

2007

标准分享网

www.bzfxw.com

重型机械标准

第5卷

中国重型机械工业协会 编



云南出版集团公司
云南科技出版社

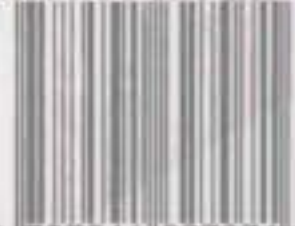
策划编辑：朱晓滨
责任编辑：之 召
特约编辑：方效良
责任校对：肖 珍
王经纬
封面设计：王一楠

标准分享网
www.bzfxw.com



中国重型机械工业协会

ISBN 978-7-5416-2707-1



9 787541 627071 >

ISBN 978-7-5416-2707-1/TH·17
总定价：920.00元

重型机械标准

2007



中国重型机械工业协会
《重型机械标准》编写委员会
编

云南出版集团公司
云南科技出版社

· 昆明 ·

图书在版编目(CIP)数据

重型机械标准/中国重型机械工业协会等编.
昆明:云南科技出版社,2007.11
ISBN 978-7-5416-2707-1

I. 重... II. 中... III. 机械-标准-中国
IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 173718 号

云南出版集团公司
云南科技出版社出版发行
(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)
北京佳信达艺术印刷有限公司印刷
版权专有 翻印必究

开本:787mm×1092mm 1/16 总印张:248 总字数:3978 千字
2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

☆

书号:ISBN 978-7-5416-2707-1/TH·17
总定价:920.00 元

《重型机械标准》编写委员会

主任委员：汪建业

执行主任委员：王建国

副主任委员：胡觉凡(常务)

张启明

徐善继

陈坚兴

刘震

谭仁万

邵龙成

费学婷

王晓凌

张升奇

委员：苏静

张广勇

王晓鹏

刘勇

李彦峰

赵光发

付微

刘润林

周震

杨现利

黄丽达

杜长顺

戴国强

王建农

孟茂生

孙建民

李幼荃

李昌荣

张维新

董丽华

李克骞

高宇宏

李建新

中国重型机械工业协会

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

中国重型机械工业协会

中国重型机械研究院

中国第一重型机械集团公司

中国第二重型机械集团公司

大连重工·起重集团有限公司

北方重工集团有限公司

太原重型机械集团公司

中信重型机械公司

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

国家冶金重型机械质量监督检验中心

中国第二重型机械集团公司

中国第一重型机械集团公司

太原重型机械集团公司

上海重型机器厂有限公司

中信重型机械公司

中信重型机械公司

大连重工·起重集团有限公司

太原矿山机器集团有限公司

德阳立达基础件有限公司

中钢集团西安重机有限公司

常州华立液压润滑设备有限公司

太原液压研究所

中国重型机械工业协会

中国重型机械工业协会

中国重型机械工业协会

南通市南方液压设备有限公司

上海建设路桥机械设备有限公司

上海重型机器厂有限公司

《重型机械标准》审查委员会

主任委员:

汪建业

副主任委员:

谢东钢

王建国(常务)

马克

曾祥东

委员:

徐善继

邹胜

赵凯军

王吉生

王继生

叶志强

程幸之

项佩泽

杨好志

萧其林

孟涛

赵兵

刘晓光

毛天宏

承洪宇

王光儒

向健康

徐京鸿

周维海

中国重型机械工业协会

中国重型机械研究院

中国重型机械研究院

中国第一重型机械集团公司

中国第二重型机械集团公司

中国重型机械工业协会

大连重工·起重集团有限公司

北方重工集团有限公司

太原重型机械集团公司

中信重型机械公司

上海重型机器厂有限公司

上海建设路桥机械设备有限公司

昆明力神重工有限公司

北方重工集团有限公司

中钢集团衡阳重机有限公司

太原矿山机器集团有限公司

中国机械工业集团公司

中国第二重型机械集团公司

德阳大型铸锻件研究所

常州华立液压润滑设备有限公司

中国第一重型机械集团公司

中国第二重型机械集团公司

中钢设备公司

中国第一重型机械集团公司

前 言

重型机械广泛地应用于国民经济的各个领域,重型机械行业在国家的整个工业系统中占有十分重要的地位。经过半个多世纪的发展,我国重型机械制造业已经形成了自己的产品、技术和标准体系。重型机械标准就是结合重型机械产品大型化、连续化、自动化、成套化的特点而产生的自成体系的成套标准,它是重型机械制造业发展的重要技术支撑,对推动行业的技术进步发挥着重要作用。

《重型机械标准》(以下简称:《重标》)自 1958 年正式发布,至今近 50 年间已历经了四次全面修订,在全国累计发行近 50 万册。从 20 世纪 80 年代起,通过贯彻国家关于积极采用国际标准和国外先进标准的方针政策,使这套标准的技术水平有了大幅度的提高。《重标》不仅在重型、冶金及矿山机械行业得到贯彻和应用,而且在石油、化工、起重运输、轻工等行业的设备制造中也得到了广泛的应用,对推动行业技术进步、提高产品质量、降低成本和改善生产管理起到了重要的作用,得到了广大用户的欢迎和支持。此外,《重标》作为统一的设计、制造与检验依据,在大型成套设备及技术引进与合作生产中,也得到了国内外的广泛认可,已具有了良好的信誉和知名度。

随着机械工业技术的不断进步,国际上重型机械装备开始向着高速、高效、高自动化、低能耗的方向发展,国内外的相关标准也在不断变化和更新,《重标》(1998 版)已不能适应新形势的需要。为了适应国家装备制造业发展规划中对振兴重大装备制造业的要求,跟上国际相关领域的发展步伐,迫切需要对《重标》(1998 版)进行修订,以推动重型机械行业技术进步,促进产业升级,满足重型机械装备制造业持续发展的要求。为此,我们组织重型机械科研院所、生产企业和设计单位、大专院校及行业技术归口单位的专家、学者组成《重型机械标准》编写委员会,历时两年,对《重标》(1998 版)进行了重新编写和修订。

修订后的《重标》(2007 版)具有以下特点:

1. 按重型机械行业的特点和产品技术要求分为 18 部分,编入国内相关标准共 900 余项,内容齐全、配套,实用性强。

2. 《重标》(2007 版)内含 360 项重型机械联合企业标准(JB/ZQ),借鉴了国

外工业发达国家和企业的最新现行标准,使其保持了与国外同类标准的同步发展和技术先进性,有利于企业开拓市场、参与竞争。

3.《重标》(2007 版)全面贯彻了相关的国家现行基础标准,最大限度地保持了与国家标准的一致性和与国际标准的协调性。

4. 针对我国目前部分重型机械基础零部件在可靠性、技术性能指标、质量水准和品种方面与国外相比差距明显的现状,《重标》(2007 版)积极推广各企业的科研成果,扩充了通用零部件的品种,并将引进项目中或在国内独资的外商生产的先进基础零部件纳入了重标体系,从而显著地提高了《重标》(2007 版)自身的配套水平和综合技术水平。

我们相信,《重标》(2007 版)的出版,将对振兴重型装备制造业起到重要的技术基础效应,有力地推动我国重型机械装备的技术和质量水平上一个新的台阶,从而产生良好的社会效益和经济效益。

在《重标》(2007 版)的修订和编写过程中,得到了中国重型机械研究院、各大重型机械企业等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于《重标》(2007 版)的修订工作涉及专业面广、工作量大,加之我们的水平有限,不足之处在所难免,敬请读者指正。

中国重型机械工业协会
《重型机械标准》编写委员会
2008 年 1 月

目 录

第 14 部分 材 料

优质碳素结构钢(根据 GB/T 699—1999)	3
优质碳素结构钢特性和用途举例	7
碳素结构钢(根据 GB/T 700—2006)	12
碳素结构钢的特性和用途举例	15
低合金高强度结构钢(根据 GB/T 1591—1994)	16
高耐候结构钢(根据 GB/T 4171—2000)	18
焊接结构用耐候钢(根据 GB/T 4172—2000)	20
大型碳素结构钢锻件技术条件(根据 JB/T 6397—2006)	23
大型合金结构钢锻件技术条件(根据 JB/T 6396—2006)	26
大型轧辊锻件用钢(根据 JB/T 6401—1992)	33
大型不锈、耐酸、耐热钢锻件(根据 JB/T 6398—2006)	37
大型锻件用碳素工具钢(根据 JB/T 6394—1992)	40
大型锻件用合金工具钢(根据 JB/T 6393—1992)	42
合金工具钢(根据 GB/T 1299—2000)	45
高碳铬轴承钢(根据 GB/T 18254—2002)	49
大型齿轮、齿圈锻件(根据 JB/T 6395—1992)	52
重型机械用弹簧钢(根据 JB/T 6399—1992)	56
一般工程用铸造碳钢件(根据 GB/T 11352—1989)	58
铸造碳钢的特性和用途举例	59
大型低合金钢铸件(根据 JB/T 6402—2006)	60
大型耐热钢铸件(根据 JB/T 6403—1992)	63
大型不锈钢铸件(根据 JB/T 6405—2006)	67
大型高锰钢铸件(根据 JB/T 6404—1992)	70
焊接结构用碳素钢铸件(根据 GB/T 7659—1987)	71
大型轧钢机机架铸钢件(根据 JB/T 8709—1998)	72
灰铸铁件(根据 GB/T 9439—1988)	73
可锻铸铁件(根据 GB/T 9440—1988)	75
球墨铸铁件(根据 GB/T 1348—1988)	77
球墨铸铁件的特性和用途举例	79
耐热铸铁件(根据 GB/T 9437—1988)	80

高硅耐蚀铸铁件(根据 GB/T 8491—1987)	82
抗磨白口铸铁件(根据 GB/T 8263—1999)	85
耐磨铸铁(JB/ZQ 4304—2006)	89
冷轧钢板和钢带(根据 GB/T 708—2006)	92
优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带(根据 GB/T 13237—1991)	96
热轧钢板和钢带(根据 GB/T 709—2006)	98
优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带(根据 GB/T 710—1991)	104
优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带(根据 GB/T 711—1988)	105
碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带(根据 GB/T 3274—2007)	107
不锈钢冷轧钢板和钢带(根据 GB/T 3280—2007)	108
不锈钢热轧钢板和钢带(根据 GB/T 4237—2007)	129
耐热钢钢板和钢带(根据 GB/T 4238—2007)	147
低焊接裂纹敏感性高强度钢板(根据 YB/T 4137—2005)	155
弹簧钢热轧薄钢板(根据 GB/T 3279—1989)	157
压力容器用调质高强度钢板(根据 GB 19189—2003)	158
压力容器用钢板(根据 GB 6654—1996)	160
锅炉钢板(根据 GB 713—1997)	163
热轧花纹钢板和钢带(根据 YB/T 4159—2007)	167
厚度方向性能钢板(根据 GB/T 5313—1985)	171
合金结构钢热轧厚钢板(根据 GB/T 11251—1989)	172
不锈钢复合钢板和钢带(根据 GB/T 8165—1997)	173
钢格栅板(根据 YB/T 4001.1—2007)	177
结构用无缝钢管(根据 GB/T 8162—1999)	211
无缝钢管尺寸、外形、质量及允许偏差(根据 GB/T 17395—1998)	215
输送流体用无缝钢管(根据 GB/T 8163—1999)	236
冷拔或冷轧精密无缝钢管(根据 GB/T 3639—2000)	238
结构用不锈钢无缝钢管(根据 GB/T 14975—2002)	243
输送流体用不锈钢无缝钢管(根据 GB/T 14976—2002)	247
不锈钢复合管(根据 GB/T 18704—2002)	253
低温管道用无缝钢管(根据 GB/T 18984—2003)	257
结构用高强度耐候焊接钢管(根据 YB/T 4112—2002)	260
低中压锅炉用无缝钢管(根据 GB 3087—1999)	263
低压流体输送用焊接钢管(根据 GB/T 3091—2001)	266
冷拔异型钢管(根据 GB/T 3094—2000)	271
传动轴用电焊钢管(根据 YB/T 5209—2000)	288
热轧圆钢和方钢(根据 GB/T 702—2004)	291
锻制圆钢和方钢(根据 GB/T 908—1987)	294
自由锻棒材的加工余量及允许偏差(JB/ZQ 4305—2006)	296
热轧扁钢(根据 GB/T 704—1988)	300

冷拉圆钢、方钢、六角钢(根据 GB/T 905—1994)	303
热轧六角钢和八角钢(根据 GB/T 705—1989)	305
不锈钢棒(根据 GB/T 1220—2007)	306
耐热钢棒(根据 GB/T 1221—2007)	325
热轧工字钢(根据 GB/T 706—1988)	336
热轧槽钢(根据 GB/T 707—1988)	338
热轧 H 型钢和剖分 T 型钢(根据 GB/T 11263—2005)	340
焊接 H 型钢(根据 YB 3301—2005)	353
热轧 L 型钢(根据 GB/T 9946—1988)	370
热轧等边角钢(根据 GB/T 9787—1988)	371
热轧不等边角钢(根据 GB/T 9788—1988)	375
起重机钢轨(根据 YB/T 5055—1993)	379
轻轨(根据 GB/T 11264—1989)	380
钢轨固定装置(根据 JB/T 10543—2006)	383
轻轨用接头夹板(根据 GB/T 11265—1989)	391
轻轨用垫板(根据 GB/T 11266—1989)	393
优质碳素结构钢丝(根据 YB/T 5303—2006)	394
一般用途低碳钢丝(根据 YB/T 5294—2006)	396
冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝(根据 GB/T 342—1997)	399
碳素弹簧钢丝(根据 GB/T 4357—1989)	402
油淬火 回火弹簧钢丝(根据 GB/T 18983—2003)	404
合金结构钢丝(根据 YB/T 5301—2006)	408
不锈钢丝(根据 GB/T 4240—1993)	410
合金弹簧钢丝(根据 YB/T 5318—2006)	412
工业用金属丝编织方孔筛网(根据 GB/T 5330—2003)	414
工业用筛板 板厚 < 3mm 的圆孔和方孔筛板(根据 GB/T 10612—2003)	440
工业用筛板 板厚 ≥ 3mm 的圆孔和方孔筛板(根据 GB/T 10613—2003)	447
铸造铝合金(根据 GB/T 1173—1995)	453
铸造铝合金的主要特性和用途举例	461
铸造铜合金(根据 GB/T 1176—1987)	466
铸造锌合金(根据 GB/T 1175—1997)	470
锌合金铸件(根据 GB/T 16746—1997)	476
铸造轴承合金(根据 GB/T 1174—1992)	479
锡基和铅基轴承合金特性和用途举例	481
铜及铜合金板材(根据 GB/T 2040—2002)	483
铜及铜合金拉制棒(根据 GB/T 4423—2007)	487
铜及铜合金挤制棒(根据 GB/T 13808—1992)	493
铜及铜合金拉制管(根据 GB/T 1527—2006)	497
铜及铜合金挤制管(根据 GB/T 1528—1997)	501

无缝铜水管和铜气管(根据 GB/T 18033—2007)	505
塑覆铜管(根据 YS/T 451—2002)	510
加工铜及其合金的特性和用途举例	513
一般工业用铝及铝合金板、带材(根据 GB/T 3880.1—2006)	519
钎焊用铝合金复合板(根据 YS/T 69—2005)	526
铝及铝合金花纹板(根据 GB/T 3618—2006)	530
铝及铝合金挤压棒材(根据 GB/T 3191—1998)	537
铝及铝合金管材(根据 GB/T 4436—1995)	541
铝及铝合金热挤压无缝圆管(根据 GB/T 4437.1—2000)	550
铝及铝合金热挤压有缝管(根据 GB/T 4437.2—2003)	553
铝及铝合金拉(轧)制无缝管(根据 GB/T 6893—2000)	558
铝及铝合金的特性和用途举例	561
钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管(根据 GB/T 10544—2003)	566
钢丝编织增强液压型橡胶软管(根据 GB/T 3683.1—2006)	569
普通输水用织物增强塑料软管(根据 HG/T 3044—1999)	574
输水、通用橡胶软管(根据 HG/T 2184—1991)	577
压缩空气用织物增强橡胶软管(根据 GB/T 1186—2007)	578
工业机械用石棉摩擦片(根据 GB/T 11834—2000)	581
工业用橡胶板(根据 GB/T 5574—1994)	584
石棉橡胶板(根据 GB/T 3985—1995)	586
耐油石棉橡胶板(根据 GB/T 539—1995)	588
输送带尺寸(根据 GB/T 4490—1994)	590
普通用途织物芯输送带(根据 GB/T 7984—2001)	591
耐热输送带(根据 HG/T 2297—1992)	594
石棉纸板(根据 JC/T 69—2000)	596
石棉密封填料(根据 JC/T 1019—2006)	597
油浸棉、麻封填料(根据 JC/T 332—2006)	600
石棉绳(根据 JC/T 222—1994)	602
石棉布、带(根据 JC/T 210—2000)	604
硬质聚氯乙烯层压板材(根据 GB/T 4454—1996)	608
浇铸型工业有机玻璃板材、棒材和管材(根据 GB/T 7134—1996)	610
浇铸型珠光有机玻璃板材(根据 HG/T 2713—1995)	613
层压棒(根据 GB/T 5133—1985)	614
酚醛纸层压板(根据 JB/T 8149.1—2000)	616
酚醛棉布层压板(根据 JB/T 8149.2—2000)	619
环氧层压玻璃布管(根据 JB/T 8150—1999)	622
聚四氟乙烯管材(根据 QB/T 3624—1999)	624
聚四氟乙烯板材(根据 QB/T 3625—1999)	627
聚四氟乙烯棒材(根据 QB/T 3626—1999)	631

尼龙棒材及管材(JB/ZQ 4196—2006) 632
重型机械 厌氧胶应用技术规范(JB/ZQ 4191—2006) 634
工业修补剂(JB/ZQ 4192—2006) 640
常用金属材料与国外对照摘录 645

第 15 部分 轴承座及附件

滚动轴承座 外形尺寸(根据 GB/T 7813—1998) 671
四螺柱滚动轴承座(根据 JB/T 10781—2007) 679
整体有衬正滑动轴承座(根据 JB/T 2560—2007) 685
对开式二螺柱正滑动轴承座(根据 JB/T 2561—2007) 687
对开式四螺柱正滑动轴承座(根据 JB/T 2562—2007) 689
对开式四螺柱斜滑动轴承座(根据 JB/T 2563—2007) 691
轧机压下机构用满装圆锥滚子推力轴承(根据 JB/T 3632—2005) 693
轧机用四列圆柱滚子轴承(根据 JB/T 5389.1—2005) 696
轧机用双列和四列圆锥滚子轴承(根据 JB/T 5389.2—2005) 704
双列和四列圆锥滚子轴承游隙及调整方法(根据 JB/T 8236—1996) 706
轧辊油膜轴承(根据 JB/T 9049—2007) 710
冶金设备用带座剖分式滚动轴承(根据 JB/T 10650—2006) 718
滚动轴承装置用轴套(JB/ZQ 4610—2006) 725
保险环(JB/ZQ 4611—2006) 726
保险环用弹簧圈(JB/ZQ 4612—2006) 727
轴套(JB/ZQ 4613—2006) 728
滑动轴承配合间隙(JB/ZQ 4614—2006) 731
滑动轴套的油槽型式(JB/ZQ 4615—2006) 733
滑动轴承设计规范(JB/ZQ 4616—2006) 735
SD 型滚动轴承座型式与尺寸(JB/ZQ 4182—2006) 740

第 16 部分 弹 簧

圆柱螺旋弹簧设计计算(根据 GB/T 1239.6—1992) 747
圆柱螺旋弹簧尺寸系列(根据 GB/T 1358—1993) 768
碟形弹簧(根据 GB/T 1972—2005) 770
大型碟形弹簧(JB/ZQ 4712—2006) 791

第 17 部分 操作件、扳手

手柄(根据 JB/T 7270.1—1994) 797
曲面手柄(根据 JB/T 7270.2—1994) 798
锥柱手柄(根据 JB/T 7270.7—1994) 799
手柄球(根据 JB/T 7271.1—1994) 801

手轮(根据 JB/T 7273.3—1994)	802
直臂手摇柄(JB/ZQ 4617—2006)	805
弯臂手摇柄(JB/ZQ 4618—2006)	806
门闩(JB/ZQ 4621—2006)	807
门闩销(JB/ZQ 4620—2006)	808
星形手柄(JB/ZQ 4622—2006)	809
钩形扳手(JB/ZQ 4624—2006)	810
液力螺栓预紧器(根据 JB/T 6390—2007)	812
液压转矩扳手(根据 JB/T 5557—2007)	818
液力螺母(根据 JB/T 7553—2007)	823

第 18 部分 吊耳、钢丝绳、梯子和栏杆

起重机用铸造卷筒 直径和槽形(根据 JB/T 9006.1—1999)	833
起重机用铸造滑轮 绳槽断面(根据 JB/T 9005.1—1999)	835
起重机用铸造滑轮直径的选用系列与匹配(根据 JB/T 9005.2—1999)	837
焊接吊耳(JB/ZQ 4628—2006)	838
铸造吊耳(JB/ZQ 4629—2006)	840
插入式圆柱形吊耳(JB/ZQ 4630—2006)	842
重要用途钢丝绳(根据 GB 8918—2006)	843
起重孔(JB/ZQ 4791—2006)	867
钢丝绳用楔形接头(根据 GB/T 5973—1986)	868
钢丝绳用普通套环(根据 GB/T 5974.1—2006)	871
钢丝绳用重型套环(根据 GB/T 5974.2—2006)	873
钢丝绳用压板(根据 GB/T 5975—2006)	875
钢丝绳夹(根据 GB/T 5976—1986)	877
钢丝绳铝合金压制接头(根据 GB 6946—1993)	884
钢丝绳吊索 插编索扣(根据 GB/T 16271—1996)	889
一般用途钢丝绳吊索特性和技术条件(根据 GB/T 16762—1997)	895
起重用短环链(根据 JB/T 8108.2—1999)	900
一般起重用锻造卸扣 D 形卸扣和弓形卸扣(根据 JB/T 8112—1999)	904
固定式钢直梯安全技术条件(根据 GB 4053.1—1993)	911
固定式钢斜梯安全技术条件(根据 GB 4053.2—1993)	913
固定式工业防护栏杆安全技术条件(根据 GB 4053.3—1993)	915
固定式工业钢平台(根据 GB 4053.4—1993)	916
斜梯主要尺寸(JB/ZQ 4634—2006)	917
挂梯架(JB/ZQ 4635—2006)	918
脚蹬(JB/ZQ 4636—2006)	919
栏杆的设计规范(JB/ZQ 4637—2006)	920
栏杆座(JB/ZQ 4638—2006)	921

钢管接口联接器(JB/ZQ 4639—2006) 922
 栏杆链条钩(JB/ZQ 4640—2006) 923
 大型栏杆和底座的设计规范(JB/ZQ 4641—2006) 924
 底座(JB/ZQ 4642—2006) 925
 地脚锚板(JB/ZQ 4643—2006) 927

第14部分

材 料

主 编：谭仁万

参加编写人员：赵光发 张广勇 王 孜
付 微 胥 畅 林祥龙

适用于直径或厚度不大于 250mm 的优质碳素结构钢棒材。经供需双方协商,也可提供直径或厚度大于 250mm 的优质碳素结构钢棒材。

所规定的牌号及化学成分也适用于钢锭、钢坯及其制品。

1 分类与代号

1.1 钢材按冶金质量等级分为:

优质钢;高级优质钢:A;特级优质钢:E。

1.2 钢材按使用加工方法分为两类:

a) 压力加工用钢:UP;热压力加工用钢:UHP;顶锻用钢:UF;冷拔坯料用钢:UCD。

b) 切削加工用钢:CC。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 热轧圆钢和方钢的尺寸、外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 702 的有关规定,具体要求应在合同中注明。

2.2 锻制圆钢和方钢的尺寸、外形、质量及其允许偏差应符合 GB/T 908 的有关规定,具体要求应在合同中注明。

2.3 其他截面形状钢材的尺寸、外形、质量及其允许偏差应符合相关标准的规定。

3 技术要求

3.1 牌号、代号及化学成分

3.1.1 钢的牌号、统一数字代号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

3.1.1.1 钢的硫、磷含量应符合表 2 的规定。

3.1.1.2 使用废钢冶炼的钢允许含铜量不大于0.30%。

3.1.1.3 热压力加工用钢的允许含铜量不大于0.20%。

3.1.1.4 铅浴淬火(派登脱)钢丝用的 35~85 钢的锰含量为 0.30%~0.60%;铬含量不大于 0.10%,镍含量不大于 0.15%,铜含量不大于 0.20%;硫、磷含量应符合钢丝标准要求。

3.1.1.5 08 钢用铝脱氧冶炼镇静钢,锰含量下限为 0.25%,硅含量不大于 0.03%,铝含量为 0.02%~0.07%。此时钢的牌号为 08Al。

表 1

统一数字 代号	牌号	化学成分,%					
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
					≤		
U20080	08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.10	0.30	0.25
U20100	10F	0.07~0.13	≤0.03	0.25~0.50	0.15	0.30	0.25
U20150	15F	0.12~0.18	≤0.07	0.25~0.50	0.25	0.30	0.25

表 1(续)

统一数字 代号	牌号	化学成分, %					
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
					≤		
U20082	08	0.05~0.11	0.17~0.37	0.35~0.65	0.10	0.30	0.25
U20102	10	0.12~0.18	0.17~0.37	0.35~0.65	0.15	0.30	0.25
U20152	15	0.17~0.37	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25	0.30	0.25
U20202	20	0.17~0.37	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25	0.30	0.25
U20252	25	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20302	30	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20352	35	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20402	40	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20452	45	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20502	50	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20552	55	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20602	60	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20652	65	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20702	70	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20752	75	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20802	80	0.17~0.37	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U20852	85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25	0.30	0.25
U21152	15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21202	20Mn	0.17~0.37	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21252	25Mn	0.22~0.29	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21302	30Mn	0.27~0.34	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21352	35Mn	0.32~0.39	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21402	40Mn	0.37~0.44	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21452	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21502	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21602	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25	0.30	0.25
U21652	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25	0.30	0.25
U21702	70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25	0.30	0.25

注:表中所列牌号为优质钢,如果是高级优质钢,在牌号后面加“A”(统一数字代号最后一位数字改为“3”);如果是特级优质钢,在牌号后面加“E”(统一数字代号最后一位数字改为“6”);对于沸腾钢,牌号后面为“F”(统一数字代号最后一位数字为“0”);对于半镇静钢,牌号后面为“b”(统一数字代号最后一位数字为“1”)。

3.1.1.6 冷冲压用沸腾钢含硅量不大于0.03%。

3.1.1.7 氧气转炉冶炼的钢其含氮量应不大于0.008%。供方能保证合格时,可不作分析。

- 3.1.1.8 经供需双方协议,08~25 钢可供应硅含量不大于 0.17% 的半镇静钢,其牌号为 08b~25b。
- 3.1.2 钢材(或坯)的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222—1984)中表 2 的规定。

表 2

组别	P	S
	≤, %	
优质钢	0.035	0.035
高级优质钢	0.030	0.030
特级优质钢	0.025	0.020

- 3.2 力学性能
- 3.2.1 用热处理(正火)毛坯制成的试样测定钢材的纵向力学性能(不包括冲击吸收功)应符合表 3 的规定,以热轧或热锻状态交货的钢材,如供方能保证力学性能合格时,可不进行试验。
- 根据需方要求,用热处理(淬火+回火)毛坯制成试样测定 25~50、25Mn~50Mn 钢的冲击吸收功应符合表 3 的规定。
- 直径小于 16mm 的圆钢和厚度不大于 12mm 的方钢、扁钢,不作冲击试验。
- 3.2.2 表 3 所列的力学性能仅适用于截面尺寸不大于 80mm 的钢材。对于大于 80mm 的钢材,允许其断后伸长率、断面收缩率比表 3 的规定分别降低 2%(绝对值)及 5%(绝对值)。
- 用尺寸大于 80mm 至 120mm 的钢材改锻(轧)成 70mm 至 80mm 的试料取样检验时,其试验结果应符合表 3 规定。
- 用尺寸大于 120mm 至 250mm 的钢材改锻(轧)成 90mm 至 100mm 的试料取样检验时,其试验结果应符合表 3 规定。
- 3.2.3 切削加工用钢材或冷拔坯料用钢材交货状态硬度应符合表 3 的规定。不退火钢的硬度,供方若能保证合格时,可不作检验。高温回火或正火后的硬度指标,由供需双方协商确定。

表 3

牌号	试样毛坯 尺寸 mm	推荐热处理,℃			力学性能					钢材交货状态硬度	
		正火	淬火	回火	σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_{KU2}	HBS10/3000	
					MPa	MPa	%	%	J	≤	
					≥					未热处理钢	退火钢
08F	25	930			295	175	35	60		131	
10F	25	930			315	185	33	55		137	
15F	25	920			355	205	29	55		143	
08	25	930			325	195	33	60		131	
10	25	930			335	205	31	55		137	
15	25	920			375	255	27	55		143	
20	25	910			410	245	25	55		156	
25	25	900	870	600	450	275	23	50	71	170	

表 3(续)

牌号	试样毛坯 尺寸 mm	推荐热处理,℃			力学性能					钢材交货状态硬度	
		正火	淬火	回火	σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_{KU2}	HBS10/3000	
					MPa	MPa	%	%	J	$\leq$	
					$\geq$					未热处理钢	退火钢
30	25	880	860	600	490	295	21	50	63	179	
35	25	870	850	600	530	315	20	45	55	197	
40	25	860	840	600	570	335	19	45	47	217	187
45	25	850	840	600	600	355	16	40	39	229	197
50	25	830	830	600	630	375	14	40	31	241	207
55	25	820	820	600	645	380	13	35		255	217
60	25	810			675	400	12	35		255	229
65	25	810			695	410	10	30		255	229
70	25	790			715	420	9	30		269	229
75	试样		820	480	1080	880	7	30		285	241
80	试样		820	480	1080	930	6	30		285	241
85	试样		820	480	1130	980	6	30		302	255
15Mn	25	920			410	245	26	55		163	
20Mn	25	910			450	275	24	50		197	
25Mn	25	900	870	600	490	295	22	50	71	207	
30Mn	25	880	860	600	540	315	20	45	63	217	187
35Mn	25	870	850	600	560	355	18	45	55	229	197
40Mn	25	860	840	600	590	355	17	45	47	229	207
45Mn	25	850	840	600	620	375	15	40	39	241	217
50Mn	25	830	830	600	645	390	13	40	31	255	217
60Mn	25	810			695	410	11	35		269	229
65Mn	25	830			735	430	9	30		285	229
70Mn	25	790			785	450	8	30		285	229

注:1 对于直径或厚度小于 25mm 的钢材,热处理是在与成品截面尺寸相同的试样毛坯上进行。

2 表中所列正火推荐保温时间不少于 30min,空冷;淬火推荐保温时间不少于 30min,70、80 和 85 钢油冷,其余钢水冷;回火推荐保温时间不少于 1h。

优质碳素结构钢特性和用途举例

优质碳素结构钢的特性和用途举例

牌号	特 性	用 途 举 例
08F 10F	冷变形塑性很好,深冲压等冷加工性和焊接性很高,但成分偏析倾向较大,钢经时效处理后韧性下降较多(时效敏感性较明显),所以冷作件常经水韧处理及消除应力处理来消除时效敏感性,强度和硬度均很低,但生产成本低	常用于生产成钢带、薄板及冷拉钢丝,适用于制作深冲压,深拉伸的制品,如汽车车身、驾驶室、发动机罩、翼子板等不受负载的各种盖罩件,各种贮器、搪瓷设备,仪表板,管子,垫片,还可制作心部强度要求不高的渗碳、碳氮共渗零件,如套筒、支架、靠模和挡块等
08	强度和硬度都很低,是一种极软的低碳钢,韧性和塑性极高,深冲压、深拉延、弯曲、锻造等冷加工性均良好,并有良好的焊接性,淬硬性及淬透性极低,且存在一定的时效敏感性。通常在热轧供应状态下或正火后使用,经冷拉或正火处理之后,能提高其切削性能,是一种塑性很好的冷冲压钢	这种钢常轧制成高精度的厚度小于 4mm 的薄钢板或冷轧钢带,广泛用于制造无强度要求,而易加工成形的深冲压、深拉延的盖罩件及焊接件,可制作心部强度不高而表面需要硬化的渗碳和氮化零件,如离合器盘、齿轮等,经退火处理后,这种钢还可制作具有良好导磁性能、剩磁较少的磁性零件,如电磁吸盘、软性电磁铁等
10	渗碳钢,塑性和韧性均高,无回火脆性倾向,在冷拉状态下或经正火处理之后的切削性明显提高,焊接性能好,在冷状态下易于挤压成形和压模成形,但强度低,且淬透性及淬硬性很差	采用锻造、弯曲、冷冲、热压、拉延及焊接等多种加工方法,制作各种韧性高、负荷小的零件,如卡头、钢管垫片、垫圈、摩擦片、汽车车身、防尘罩、容器、深冲器皿、搪瓷制品、轴承砂架、冷锻螺栓螺母及各种受载较小的焊接件,也可制作渗碳件,如链轮、齿轮、链的滚子和套筒、犁壁等,还可退火后制作电磁吸铁零件
15	低碳渗碳钢,塑性、韧性高,并且有良好的焊接性及冷冲压性,无回火脆性,切削性低,但经水韧处理或正火之后,即能提高切削性,强度较低,且淬硬性和淬透性较低	用于制作受载不大、韧性要求较高的零件、渗碳件、冲模锻件、紧固件,不需热处理的低负载零件,焊接性能较好的中、小结构件,如螺栓、螺钉、法兰盘、拉条、化工容器、蒸汽锅炉、小轴、挡铁、小模数齿轮、滚子、仿形板、摩擦片、销子、套筒、球轴承(轻载,H级)的套圈和滚珠、起重钩、农机用链轮、链条等
15F	特性和 15 钢相近,但是沸腾钢成分偏析倾向较大,热轧或冷轧成低碳薄钢板	用于制作心部强度不高的渗碳或氮化零件,如套筒、挡块、支架、短轴、齿轮、靠模、离合器盘,也可制作塑性良好的零件,如管子、垫片垫圈,还可用于制作摇杆、吊钩横担衬套螺栓、车钩以及农机中的低负载零件,亦可适于制作板金件及各种冲压件(最深冲压、深冲压等)

表(续)

牌号	特 性	用 途 举 例
20	低碳渗碳钢,特性与 15 钢相近,但强度比 15 钢稍高	在热轧或正火状态下用于制作负载不大,但韧性要求高的零件,如重型及通用机械中的锻、压的拉杆、杠杆、钩环、套筒、夹具及衬垫,在一般机械及汽车、拖拉机中,用于制作不甚重要的中、小型渗碳、氮化零件,如手刹车蹄片、杠杆轴、变速叉、被动齿轮、气阀挺杆、拖拉机上的凸轮轴、悬挂平衡器轴、内外衬套,机车车辆上的十字头、活塞、气缸盖等铸件,还可制作压力低于 60MPa、温度低于 450℃ 的无腐蚀介质中使用的管子、导管等锅炉零件
25	和 20 钢的性能相近,其强度略高于 20 钢,塑性和韧性较好,且具有一定的强度,冷冲压性和焊接性较好,有较好的切削性能,无回火脆性,但淬透性及淬硬性不高。一般在热轧及正火后使用	用于制作焊接构件,以及经锻造、热冲压和切削加工,且负载较小的零件,如辊子、轴、垫圈、螺栓、螺母、螺钉、连接器,还用于制造压力小于 600MPa、温度低于 450℃ 的应力不大的锅炉零件,如螺栓、螺母等,在汽车、拖拉机中,常用作冲击钢板,如厚度 4~11mm 的钢板,可制作横梁、车架、大梁、脚踏板等具有相当载荷的零件,经淬火处理(获得低马氏体),可制造强度和韧性良好的零件,如汽车轮胎螺钉等,还可制作心部强度不高、表面要求良好耐磨性的渗碳和碳氮共渗的零件
30	具有一定的强度和硬度,塑性和焊接性较好,通常在正火状态下使用,也可调质,截面尺寸不大的钢材调质处理后,能得到较好的综合力学性能,并且具有良好的切削性能	用于制造负载不大、工作温度低于 150℃ 的截面尺寸小的零件,如化工机械中的螺钉、拉杆、套筒、丝杠、轴、吊环、键等及在自动机床上加工的螺栓、螺母,亦可制作心部强度较高,表面耐磨的渗碳及碳氮共渗的零件、焊接构件及冷锻锻零件
35	中碳钢,性能与 30 钢相似,具有一定的强度,良好的塑性,冷变形塑性高,可进行冷拉和冷锻及冷冲压,并具有良好的切削加工性能,其含碳量为规定含碳量的下限时,焊接性能良好;其含碳量为规定含碳量的上限时,焊接性能不好;钢的淬透性差。通常在正火或调质状态下使用,综合力学性能要求不高时,亦可在热轧供货状态下使用	广泛地用于制造负载较大,但截面尺寸较小的各种机械零件、热压件,如轴销、轴、曲轴、横梁、连杆、杠杆、星轮、轮圈、垫圈、圆盘、钩环、螺栓、螺钉、螺母等,还可不经热处理制作负载不大的锅炉用(温度低于 450℃)螺栓、螺母等紧固件。这种钢通常不用于制作焊接件
40	强度较高,切削性能良好,是一种高强度的中碳钢,焊接性差,但可焊接,在焊前采用预热处理至 150℃,冷变形塑性中等,适于水淬和油淬,但淬透性低,形状复杂零件水淬易发生裂纹。多在正火或调质或高频表面淬火热处理后使用	用于制造机器中的运动件,心部强度要求不高,表面耐磨性好的淬火零件及截面尺寸较小,负载较大的调质零件,应力不大的大型正火件,如传动轴、心轴、曲轴、曲柄销、辊子、拉杆、连杆、活塞杆、齿轮、圆盘、链轮等,一般不适用做焊接件

表(续)

牌号	特 性	用 途 举 例
45	高强度中碳调质钢,具有一定的塑性和韧性,较高的强度,切削性能良好,采用调质处理可获得很好的综合力学性能,淬透性较差,水淬易产生裂纹,中、小型零件调质后可得到较好的韧性及较高的强度,大型零件(截面尺寸超过80mm)以采用正火处理为宜,45 钢的焊接性能较低,但仍可焊接,不过焊前应将焊件进行预热,且焊后应进行退火处理,以消除焊接应力	适用于制造较高强度的运动零件,如空压机、泵的活塞,蒸汽透平机的叶轮,重型及通用机械中的轧制轴、连杆、蜗杆、齿条、齿轮、销子等,通常在调质或正火状态下使用,可代替渗碳钢,用以制造表面耐磨的零件,此时,不须经高频或火焰表面淬火,如曲轴、齿轮、机床主轴、活塞销、传动轴等,还用于制造农机中中等负荷的轴、脱粒滚筒、凹板钉齿、链轮、齿轮,以及钳工工具等
50	高强度中碳钢,弹性性能较高,切削加工性能尚好,退火后切削加工性为 50%,焊接性差,冷应变塑性低,淬透性较低,水中淬火易产生裂纹,但无回火脆性。一般在正火或淬火、回火以及高频表面淬火之后使用	主要用于制造动负载、冲击载荷不大以及要求耐磨性好的机械零件,如锻造齿轮、轴摩擦盘、机床主轴、发动机曲轴、轧辊、拉杆、弹簧热圈、不重要的弹簧、农机中掘土犁铧、翻土板、铲子、重载心轴及轴类零件
55	高强度中碳钢,弹性性能较高,塑性及韧性低,热处理后可获得高强度、高硬度,切削加工性中等,淬透性低,水中淬火有产生裂纹的倾向,焊接性以及冷变形性能均低。一般在正火或淬火、回火后使用	主要用于制造耐磨、强度较高的机械零件以及弹性零件,也可用于制作铸钢件,如连杆、齿轮、机车轮箍、轮缘、轮圈、轧辊、扁弹簧
60	高强度中碳钢,具有相当高的强度、硬度及弹性,切削加工性不高,冷变形塑性低,淬透性低,水中淬火产生裂纹倾向,因此大型零件不适宜淬火,多在正火状态下使用,只有小型零件才适于淬火,焊接性差,回火脆性不敏感	主要用于制造耐磨、强度较高、受力较大、摩擦工作以及相当弹性的弹性零件,如轴、偏心轴、轧辊、轮箍、离合器、钢丝绳、弹簧垫圈、弹簧圈、减振弹簧、凸轮及各种垫圈
65	高强度中碳钢,是一种广泛应用的碳素弹簧钢,经适当的热处理,其疲劳强度与合金弹簧钢相近,并能得到良好的弹性和较高的强度,切削加工性差,淬透性低,截面尺寸大于 7~18mm 时,在油中不能淬透,水淬易产生裂纹,小型零件多采用淬火,大型尺寸零件多采用正火或水淬油冷,回火脆性不敏感。通常在淬火并中温回火状态下使用,也可在正火状态下使用	主要用于制造弹簧垫圈、弹簧环、U 形卡、气门弹簧、受力不大的扁形弹簧、螺旋弹簧等,在正火状态下,可制造轧辊、凸轮、轴、钢丝绳等耐磨零件
70	性能和 65 钢相近,但其强度和弹性均比 65 钢稍高。由于淬透性低,直径大于 12~15mm 不能淬透	仅适用于制造强度不高,截面尺寸较小的扁形、圆形及方形弹簧、钢带、钢丝、车轮圈、电车车轮及犁铧等
75,80	75 钢和 80 钢的性能和 65 钢相近,其弹性比 65 钢稍差,而强度较高,淬透性较低。一般在淬火回火状态下使用	用于制造强度不高,截面尺寸较小的螺旋弹簧、板弹簧,也用于制造承受摩擦工作的机械零件

表(续)

牌号	特 性	用 途 举 例
85	高耐磨性的高碳钢,其性能与 65 钢相近,但强度和硬度均比 65、70 钢要高,但弹性稍低,淬透性也不好	主要用于制造截面尺寸不大、强度不高的振动弹簧,如普通机械中的扁形弹簧、圆形螺旋弹簧,铁道车辆和汽车、拖拉机中的板簧及螺旋弹簧,农机中的清棉机锯片和摩擦盘以及其他用途的钢丝和钢带等
15Mn 20Mn	高锰低碳渗碳钢,其性能和 15 钢相近,但其淬透性、强度和塑性均比 15 钢有所提高,切削性能也有所提高,低温冲击韧度及焊接性能良好,通常在渗碳或正火或在热轧供货状态下使用,20Mn 的含碳量略高于 15Mn,因而其强度和淬透性比 15Mn 略高	主要用于制造中心部力学性能较高的渗碳或碳氮共渗的零件,如凸轮轴、曲柄轴、活塞销、齿轮、滚动轴承(H 级,轻载)的套圈以及圆柱、圆锥轴承中的滚动体等,在正火或热轧状态下用于制造韧性高而应力较小的零件,如螺钉、螺母、支架、铰链及铆焊结构件,还可轧制成板材(4~10mm),制作低温条件下工作的油罐等容器
25Mn	强度比 25 钢和 20Mn 都较高,其他性能和 25 钢、20Mn 相近	一般用于制造渗碳件和焊接件,如连杆、销、凸轮轴、齿轮、联轴器、铰链等
30Mn	强度和淬透性比 30 钢均高,冷变形时塑性尚好,切削加工性良好,焊接性中等,但有回火脆性倾向,因而锻后要立即回火。通常在正火或调质状态下使用	一般用于制造低负荷的各种零件,如杠杆、拉杆、小轴、刹车踏板、螺栓、螺钉及螺母,还可用于制造高应力负载的细小零件(采用冷拉钢制作),如农机中的钩环链的链环、刀片、横向刹车机齿轮等
35Mn	强度和淬透性均比 30Mn 要高,切削加工性好,冷变形时塑性中等,焊接性较差,常用作调质钢	一般用于制造载荷中等的零件,如啮合杆、传动轴、螺栓、螺钉、螺母等,还可用于制造承受磨损的零件(采用淬火回火),如齿轮、心轴、叉等
40Mn	淬透性比 40 钢稍高,经热处理之后的强度、硬度及韧性都较 40 钢高,切削加工性好,冷变形时塑性中等,存在回火脆性及过热敏感性,水淬时易形成裂纹,并且焊接性差。40Mn 既可在正火状态下应用,亦可在淬火与回火状态下应用	经调质处理后,可代替 40Cr 使用,用于制造在疲劳负载下工作的零件,如曲轴、连杆、棍子、轴以及高应力的螺栓、螺钉、螺母等
45Mn	中碳调质钢,强度、韧性及淬透性均比 45 钢高,调质处理可获得较好的综合力学性能,切削加工性还好,但焊接性差,冷变形时塑性低,并且有回火脆性倾向。一般在调质状态下应用,也可在淬火回火或在正火状态下使用	一般用于较大负载及承受磨损工作条件的零件,如曲轴、花键轴、轴、连杆、万向节轴、汽车半轴、啮合杆、齿轮、离合器盘、螺栓、螺母等
50Mn	性能与 50 钢相近,但淬透性较高,因而热处理之后的强度、硬度及弹性均比 50 钢要好,但有过热敏感性及回火脆性倾向,焊接性差。一般在淬火、回火后应用,在某些个别情况下也允许正火后应用	一般用于制造高耐磨性、高应力的零件,如直径小于 80mm 的心轴、齿轮轴、齿轮、摩擦盘、板弹簧等,高频淬火后还可制造火车轴、蜗杆、连杆及汽车曲轴等

表(续)

牌号	特 性	用 途 举 例
60Mn	强度较高,淬透性较好,脱脆倾向小,但有过热敏感性及回火脆性倾向,水淬易产生淬火裂纹,通常在淬火回火后应用,退火后的切削加工性良好	用于制造尺寸较大的螺旋弹簧,各种扁、圆弹簧,板簧,弹簧片,弹簧环,发条和冷拉钢丝(直径小于7mm)
65Mn	高锰弹簧钢,具有高的强度和硬度,弹性良好,淬透性较好,适于油淬,水淬易产生裂纹,直径大于80mm的零件常采用水淬油冷,但热处理后有过热敏感性及回火脆性,退火后的切削性尚好,冷作变形塑性较差,焊接性能不好,一般不适于作焊接构件。通常在淬火中温回火状态下应用	经淬火及低温回火或调质、表面淬火处理,用于制造受摩擦、高弹性、高强度的机械零件,如收割机铲、犁、切碎机切刀、翻土板、整地机械圆盘、机床主轴、机床丝杠、弹簧卡头、钢枕、螺旋滚子轴承的套圈,经淬火中温回火处理后,用于制造中等负载的板弹簧(厚度5~15mm)、螺旋弹簧(直径7~20mm)、弹簧垫圈、弹簧卡环、弹簧发条、轻型汽车的离合器弹簧、制动弹簧、气门弹簧
70Mn	淬透性比70钢要好,经热处理可获得比70钢更好的强度、硬度及弹性,但冷作变形塑性差,焊接性能低,热处理时易产生过热敏感性以及回火脆性,易于脱碳,水淬时易形成裂纹。主要在淬火回火状态下使用	用于制造耐磨、载荷较大的机械零件,如止推环、离合器盘、弹簧圈、弹簧热圈、锁紧圈、盘簧等

本标准适用于一般以交货状态使用,通常用于焊接、铆接、栓接工程结构用热轧钢板、钢带、型钢和钢棒。本标准规定的化学成分也适用于钢锭、连铸坯、钢坯及其制品。

1 牌号表示方法和符号

1.1 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服强度的字母、屈服强度数值、质量等级符号、脱氧方法符号等四个部分按顺序组成。例如:Q235AF

1.2 符号

- Q——钢材屈服强度“屈”字汉语拼音首位字母;
 - A、B、C、D——分别为质量等级;
 - F——沸腾钢“沸”字汉语拼音首位字母;
 - Z——镇静钢“镇”字汉语拼音首位字母;
 - TZ——特殊镇静钢“特镇”两字汉语拼音首位字母。
- 在牌号组成表示方法中,“Z”与“TZ”符号予以省略。

2 牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	统一数字 代号 ^a	等级	厚度(或直径) mm	脱氧方法	化学成分(质量分数),% ≤				
					C	Si	Mn	P	S
Q195	U11952	—	—	F、Z	0.12	0.30	0.50	0.035	0.040
Q215	U12152	A	—	F、Z	0.15	0.35	1.20	0.045	0.050
	U12155	B							0.045
Q235	U12352	A	—	F、Z	0.22	0.35	1.40	0.045	0.050
	U12355	B			0.20 ^b				0.045
	U12358	C		Z	0.17			0.040	0.040
	U12359	D		TZ				0.035	0.035
Q275	U12752	A	—	F、Z	0.24	0.35	1.50	0.045	0.050
	U12755	B	≤40	Z	0.21			0.045	0.045
			>40		0.22				
	U12758	C	—	Z	0.20			0.040	0.040
	U12759	D		TZ				0.035	0.035

^a 表中为镇静钢、特殊镇静钢牌号的统一数字,沸腾钢牌号的统一数字代号如下:
Q195F—U11950, Q215AF—U12150, Q215BF—U12153, Q235AF—U12350, Q235BF—U12353,
Q275AF—U12750。

^b 经需方同意,Q235B 的碳含量可不大于 0.22%。

3 力学性能

钢材的拉伸和冲击试验结果应符合表 2 的规定,弯曲试验结果应符合表 3 的规定。

表 2

牌号	等级	屈服强度 ^a R_{eH} , N/mm ² ≥						抗拉强度 ^b R_m N/mm ²	断后伸长率 A , % ≥					冲击试验(V型缺口)	
		厚度(或直径)/mm							厚度(或直径), mm					温度 ℃	冲击吸收功 (纵向), J ≥
		≤16	>16 ~40	>40 ~60	>60 ~100	>100 ~150	>150 ~200		≤40	>40 ~60	>60 ~100	>100 ~150	>150 ~200		
Q195	—	195	185	—	—	—	—	315~430	33	—	—	—	—	—	—
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335~450	31	30	29	27	26	—	—
	B													+20	27
Q235	A	235	225	215	215	195	185	375~500	26	25	24	22	21	—	—
	B													+20	27 ^c
	C													0	
	D													-20	
Q275	A	275	265	255	245	225	215	410~540	22	21	20	18	17	—	—
	B													+20	27
	C													0	
	D													-20	

- ^a Q195 的屈服强度值仅供参考,不作交货条件。
- ^b 厚度大于 100mm 的钢材,抗拉强度下限允许降低 20N/mm²。宽带钢(包括剪切钢板)抗拉强度上限不作交货条件。
- ^c 厚度小于 25mm 的 Q235B 级钢材,如供方能保证冲击吸收功值合格,经需方同意,不可作检验。

表 3

牌号	试样方向	冷弯试验 180° $B=2a^a$	
		钢材厚度(或直径) ^b , mm	
		≤60	>60~100
		弯心直径 d	
Q195	纵	0	—
	横	0.5a	
Q215	纵	0.5a	1.5a
	横	a	2a
Q235	纵	a	2a
	横	1.5a	2.5a
Q275	纵	1.5a	2.5a
	横	2a	3a

- ^a B 为试样宽度, a 为试样厚度(或直径)。
- ^b 钢材厚度(或直径)大于 100mm 时,弯曲试验由双方协商确定。

附录 A(规范性附录) 小尺寸冲击试样的冲击吸收功值

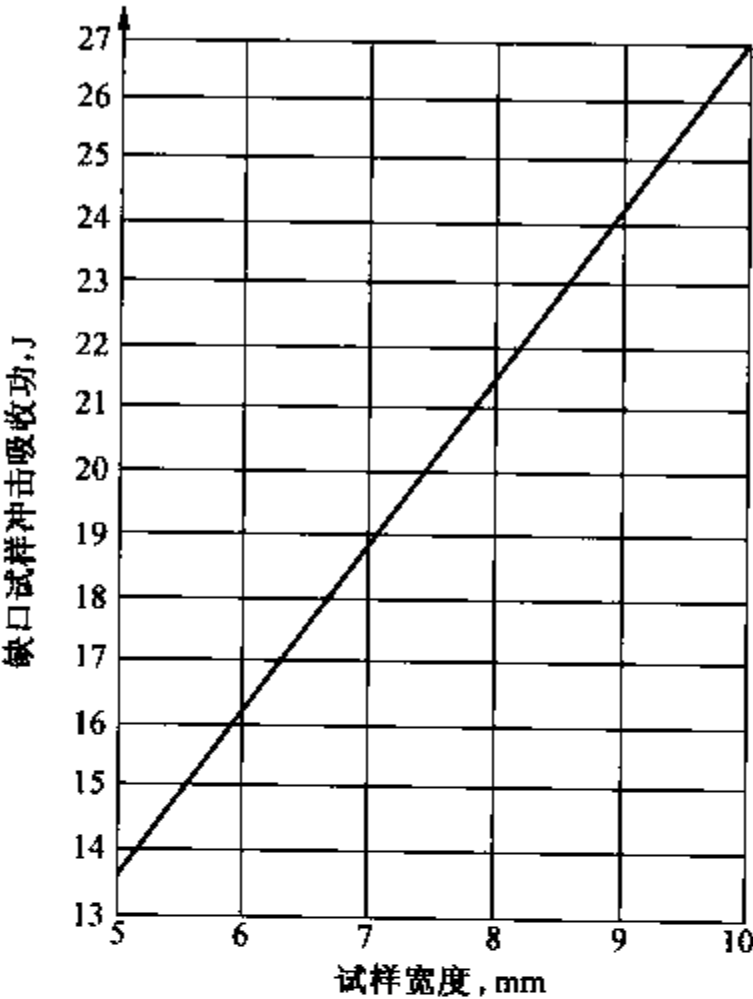


图 A.1 宽度 5~10mm 试样的最小冲击吸收功值

碳素结构钢的特性和用途举例

碳素结构钢的特性和用途举例	
牌号	特性和用途举例
Q195 Q215	伸长率较高,具有良好的焊接性能和韧性,常用于制造地脚螺栓、铆钉、犁板、烟筒、炉撑、钢丝网屋面板、低碳钢丝、薄板、焊管、拉杆、短轴、心轴、凸轮(小负荷)、吊钩、垫圈、支架及焊接件等
Q235	有一定的伸长率和强度,韧性及铸造性均良好,且易于冲压和焊接,广泛用于一般机械零件的制造,如连杆、拉杆、销、轴、螺钉、钩子、套圈、盖、螺母、螺栓、气缸、齿轮、支架、机架横撑、机架、焊接件、建筑结构和桥梁等
Q275	有较高的强度,一定的焊接性,切削加工性及塑性均较好,完全淬火后硬度可达 270~400HBS,可用于制造强度要求较高的零件,如齿轮、心轴、转轴、销轴、链轮、键、螺栓、螺母、垫圈、刹车杆、鱼尾板、农机用型钢和异型钢、农机用的各种机架、耙齿、播种机的开沟器架、护刃器架、输送链的链节等

适用于热轧、控轧、正火、正火加回火及淬火加回火状态供应的工程用钢和一般结构用厚度不小于 3mm 的钢板、钢带及型钢、钢棒，一般在供应状态下使用。

1 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服点的汉语拼音字母(Q)、屈服点数值、质量等级符号(A、B、C、D、E)三个部分按顺序排列。

例如:Q390A

其中:Q——钢材屈服点的“屈”字汉语拼音的首位字母;

390——屈服点数值,单位 MPa;

A、B、C、D、E——分别为质量等级符号。

2 技术要求

2.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	质量等级	化学成分, %										
		C ≤	Mn	Si ≤	P ≤	S ≤	V	Nb	Ti	Al ≥	Cr ≤	Ni ≤
Q295	A	0.16	0.80~1.50	0.55	0.045	0.045	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—		
	B	0.16	0.80~1.50	0.55	0.040	0.040	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—		
Q345	A	0.20	1.00~1.60	0.55	0.045	0.045	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—		
	B	0.20	1.00~1.60	0.55	0.040	0.040	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—		
	C	0.20	1.00~1.60	0.55	0.035	0.035	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015		
	D	0.18	1.00~1.60	0.55	0.030	0.030	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015		
	E	0.18	1.00~1.60	0.55	0.025	0.025	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015		
Q390	A	0.20	1.00~1.60	0.55	0.045	0.045	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	0.30	0.70
	B	0.20	1.00~1.60	0.55	0.040	0.040	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	0.30	0.70
	C	0.20	1.00~1.60	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.30	0.70
	D	0.20	1.00~1.60	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.30	0.70
	E	0.20	1.00~1.60	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.30	0.70
Q420	A	0.20	1.00~1.70	0.55	0.045	0.045	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	0.40	0.70
	B	0.20	1.00~1.70	0.55	0.040	0.040	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	0.40	0.70
	C	0.20	1.00~1.70	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.40	0.70
	D	0.20	1.00~1.70	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.40	0.70
	E	0.20	1.00~1.70	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.40	0.70
Q460	C	0.20	1.00~1.70	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.70	0.70
	D	0.20	1.00~1.70	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.70	0.70
	E	0.20	1.00~1.70	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	0.70	0.70

注:表中的 Al 为全铝含量。如化验酸溶铝时,其含量应不小于 0.010%。

2.2 力学性能

钢材的拉伸、冲击和弯曲试验结果应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	质量等级	σ_s , MPa				σ_b MPa	δ_5 %	A_{KV} (纵向), J				180°弯曲试验 $d = \text{弯心直径}$ $a = \text{试样厚度(直径)}$	
		厚度(直径, 边长), mm						$\geq$	$\geq$	≤ 16	$< 16 \sim 100$		
		≤ 16	$> 16 \sim 35$	$> 35 \sim 50$	$> 50 \sim 100$								
Q295	A	295	275	255	235	390~570	23					$d = 2a$	$d = 3a$
	B	295	275	255	235	390~570	23	34				$d = 2a$	$d = 3a$
Q345	A	345	325	295	275	470~630	21	34	34	34	27	$d = 2a$	$d = 3a$
	B	345	325	295	275	470~630	21					$d = 2a$	$d = 3a$
	C	345	325	295	275	470~630	22					$d = 2a$	$d = 3a$
	D	345	325	295	275	470~630	22					$d = 2a$	$d = 3a$
	E	345	325	295	275	470~630	22					$d = 2a$	$d = 3a$
Q390	A	390	370	350	330	490~650	19	34	34	34	27	$d = 2a$	$d = 3a$
	B	390	370	350	330	490~650	19					$d = 2a$	$d = 3a$
	C	390	370	350	330	490~650	20					$d = 2a$	$d = 3a$
	D	390	370	350	330	490~650	20					$d = 2a$	$d = 3a$
	E	390	370	350	330	490~650	20					$d = 2a$	$d = 3a$
Q420	A	420	400	380	360	520~680	18	34	34	34	27	$d = 2a$	$d = 3a$
	B	420	400	380	360	520~680	18					$d = 2a$	$d = 3a$
	C	420	400	380	360	520~680	19					$d = 2a$	$d = 3a$
	D	420	400	380	360	520~680	19					$d = 2a$	$d = 3a$
	E	420	400	380	360	520~680	19					$d = 2a$	$d = 3a$
Q460	C	460	440	420	400	500~720	17	34	34	27	$d = 2a$	$d = 3a$	
	D	460	440	420	400	500~720	17				$d = 2a$	$d = 3a$	
	E	460	440	420	400	500~720	17				$d = 2a$	$d = 3a$	

注: Q460 和各牌号 D、E 级钢一般不供应型钢、钢棒。

附录 A(资料性附录) 新旧低合金结构钢标准牌号对照

GB/T 1591—1994 与 GB/T 1591—1988 牌号对照见表 A.1。

表 A.1

GB/T 1591—1994	GB/T 1591—1988	GB/T 1591—1994	GB/T 1591—1988
Q295	09MnV、09MnNb、09Mn2、12Mn	Q390	15MnV、15MnTi、16MnNb
		Q420	15MnVN、14MnVTiRE
Q345	12MnV、14MnNb、16Mn、16MnRE、18Nb	Q460	—

适用于耐大气腐蚀的热轧、冷轧钢板、钢带和型钢。车辆、集装箱、建筑、塔架和其他结构件用的产品通常在交货状态下使用,可制作螺栓连接、铆接和焊接的结构件。作为焊接的结构件用钢的厚度,一般应不大于 16mm。

1 分类和代号

1.1 分类

高耐候性结构钢(即大气腐蚀钢)按主要化学成分分为两类:铜磷钢;铜磷铬镍钢。

1.2 牌号表示方法

钢的牌号由代表“屈服点”和“高耐候”的汉语拼音字母及屈服点的数字组成,含 Cr、Ni 的高耐候钢在牌号后加代号“L”,例如:Q345GNHL

Q——屈服点“屈”字的汉语拼音的首位字母;

GNH——分别为“高”“耐”“候”三个字的汉语拼音的首位字母;

345——屈服点的数字,单位 MPa;

L——主要成分含有铬镍的高耐候钢代号。

2 尺寸、外形及其允许偏差

2.1 钢板和钢带的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 709 和 GB/T 708 的规定。

2.2 型钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合有关标准的规定。

3 技术要求

3.1 钢的牌号和化学成分应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	统一数字代号	化学成分, %									
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Ti	RE (加入量)
Q295GNH	L52951	≤0.12	0.2~0.40	0.20~0.60	0.07~0.15	≤0.035	0.20~0.50			≤0.10	≤0.15
Q295GNHL	L52952	≤0.12	0.1~0.40	0.20~0.50	0.07~0.12	≤0.035	0.20~0.50	0.30~0.65	0.25~0.50		
Q345GNH	L53451	≤0.12	0.2~0.60	0.50~0.90	0.07~0.15	≤0.035	0.20~0.50			≤0.03	≤0.15
Q345GNHL	L53452	≤0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.07~0.15	≤0.035	0.20~0.50	0.30~1.25	≤0.65		
Q390GNH	L53901	≤0.12	0.15~0.65	≤1.40	0.07~0.12	≤0.035				≤0.10	≤0.12

- 3.2 Q295GNH 的锰含量上限可以到 1.00%，硅含量下限可以到 0.10%。
- 3.3 如加稀土元素(RE)时,其加入量下限为 0.02%。
- 3.4 为改善钢的性能,各牌号均可添加一种或一种以上的微量合金元素钼、铌、钒等。
- 3.5 成品钢材、钢坯的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。
- 3.6 热轧钢材以热轧或控轧或正火状态交货,冷轧钢材一般以退火状态交货。
- 3.7 钢材的力学性能和工艺性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	交货状态	厚度 mm	屈服点 σ_s MPa $\geq$	抗拉强度 σ_b MPa $\geq$	伸长率 δ_5 % $\geq$	180° 弯曲试验
Q295GNH	热轧	≤ 6	295	390	24	$d = a$
		> 6				$d = 2a$
Q295GNHL		≤ 6	295	430	24	$d = a$
		> 6				$d = 2a$
Q345GNH		≤ 6	345	440	22	$d = a$
		> 6				$d = 2a$
Q345GNHL		≤ 6	345	480		$d = a$
		> 6				$d = 2a$
Q390GNH		≤ 6	390	490	22	$d = a$
		> 6				$d = 2a$
Q295GNH	冷轧	≤ 2.5	260	390	27	$d = a$
Q295GNHL		≤ 2.5				
Q345GNHL		≤ 2.5	320	450	26	

注： d 为弯心直径， a 为钢材厚度。

标记示例：
厚度 10mm,宽度 1800mm,长度 2000mm 的高耐候结构钢板,材质为 Q295GNH：
钢板 10×1800×2000 GB/T 4171—2000
材质：Q295GNH

附录 A(资料性附录) 新旧牌号对照表

高耐候结构钢新旧牌号对照见表 A.1。

表 A.1

新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号
Q295GNH	09CuP(09CuPRE,09CuPTiRE)	Q345GNHL	09CuPCrNi-A
Q295GNHL	09CuPCrNi-B	Q390GNH	—
Q345GNH	—		

适用于桥梁、建筑和其他结构件用具有耐候性能的热轧钢材,包括钢板、钢带和型钢,厚度至 100mm。

1 分类和代号

1.1 分类

钢材按交货状态分为两类:热轧或正火状态交货;调质状态交货。

1.2 牌号表示方法

钢的牌号由代表“屈服点”和“耐候”的汉语拼音字母及屈服点的数字组成,在牌号后加上质量等级代号(C、D、E)。

例如:Q355NHC、Q460NHD

Q——屈服点“屈”字汉语拼音的首位字母;

NH——分别为“耐”、“候”二字的汉语拼音的首位字母;

355、460——屈服点的数字,单位 MPa。

2 尺寸、外形及其允许偏差

2.1 钢板和钢带的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 709 的有关规定。

2.2 型钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合有关标准的规定。

3 技术要求

3.1 牌号和化学成分

3.1.1 钢的牌号和化学成分应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	统一数字代号	化学成分, %							
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	V
Q235NH	L52350	≤0.15	0.15~0.40	0.20~0.60	≤0.035	≤0.035	0.20~0.50	0.40~0.80	
Q295NH	L52950	≤0.15	0.15~0.50	0.60~1.00	≤0.035	≤0.035	0.20~0.50	0.40~0.80	
Q355NH	L53550	≤0.16	≤0.50	0.90~1.50	≤0.035	≤0.035	0.20~0.50	0.40~0.80	0.02~0.10
Q460NH	L54600	0.10~0.18	≤0.50	0.90~1.50	≤0.035	≤0.035	0.20~0.50	0.40~0.80	0.02~0.10

3.1.2 Q235NH、Q295NH 的硅含量下限可以到 0.10%, Q355NH 的锰含量下限可以到

0.60%。

3.1.3 为了改善钢的性能,各牌号均可添加一种或一种以上的微量合金元素: $\text{Ni} \leq 0.65\%$ 、 $\text{Nb} 0.015\% \sim 0.050\%$ 、 $\text{V} 0.02\% \sim 0.15\%$ 、 $\text{Ti} 0.02\% \sim 0.10\%$ 、 $\text{Mo} \leq 0.30\%$ 、 $\text{Zr} \leq 0.15\%$ 、 $\text{Al} \geq 0.020\%$ 。

3.1.4 成品钢材、钢坯的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

3.1.5 钢材以热轧、控轧或正火状态交货。Q460NH 可以淬火加回火状态交货。

3.1.6 钢材的力学性能和工艺性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	钢材厚度 mm	屈服点 σ_s MPa $\geq$	抗拉 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 $\delta_5, \%$ $\geq$	180° 弯曲 试验	V 型冲击试验			
						试样 方向	质量 等级	温度 ℃	冲击功 J $\geq$
Q235NH	≤ 16	235	360~490	25	$d = a$	纵向	C	0	34
	$> 16 \sim 40$	225		25	$d = 2a$		D	-20	
	$> 40 \sim 60$	215		24			E	-40	27
	> 60	215		23					
Q295NH	≤ 16	295	420~560	24	$d = 2a$		C	0	34
	$> 16 \sim 40$	285		24	$d = 3a$		D	-20	
	$> 40 \sim 60$	275		23			E	40	27
	$> 60 \sim 100$	255		22					
Q355NH	≤ 16	355	490~630	22	$d = 2a$		C	0	34
	$> 16 \sim 40$	345		22	$d = 3a$		D	-20	
	$> 40 \sim 60$	335		21			E	-40	27
	$> 60 \sim 100$	325		20					
Q460NH	≤ 16	460	550~710	22	$d = 2a$		D	-20	34
	$> 16 \sim 40$	450		22	$d = 3a$				
	$> 40 \sim 60$	440		21					
	$> 60 \sim 100$	430		20					

注: d 为弯心直径, a 为钢材厚度。

标记示例:

厚度 5mm, 宽度 1500mm, 长度 2500mm 的焊接结构用耐候钢板, 材质为 Q295NH:

钢板 5×1500×2500 GB/T 4172—2000

材质: Q295NH

附录 A(资料性附录) 新旧牌号对照表

焊接结构用耐候钢新牌号与旧牌号对照见表 A.1。

表 A.1

新 牌 号	旧 牌 号	新 牌 号	旧 牌 号
Q235NH	16CuCr	Q355NH	15MnCuCr
Q295NH	12MnCuCr	Q460NH	15MnCuCr-QT

适用于机械产品中一般用途的碳素结构钢锻件,不适用于有专门技术要求或特殊用途的锻件。

1 化学成分

供方应对每炉钢水进行熔炼分析,分析结果应符合表 1 的规定。当需方有特殊要求时,供方应对锻件进行成品分析,分析结果应符合表 1 的规定,但允许有表 2 规定的偏差。

2 力学性能

锻件的力学性能应符合表 3 的规定,一般只做 A_{KU} 检验,如果需方要求做 A_{KDVm} 检验时,应由供方认可。当锻件只要求硬度时,同一锻件的硬度偏差不超过 40HB,同一批锻件的硬度相对差不超过 50HB。但当锻件同时要求拉伸、冲击时,其硬度绝对值不作为验收依据。

表 1 化学成分的质量分数 %

材料 牌号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
				≤				
10	0.07~0.13	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.15	0.30	0.25
15	0.12~0.18	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.30	0.25
20	0.17~0.23	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	0.22~0.29	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	0.27~0.34	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
35	0.32~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40Mn	0.37~0.44	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

注:1 经需方认可 10、15 钢的化学成分分析结果可以不作验收依据。
2 钢中的残余元素、Cr、Ni 含量,在保证工艺性能与力学性能时,也不作验收依据。

表 2 成品化学成分质量分数的允许偏差值

元素	成分范围 %	截面面积 ^a , cm ²					
		≤650	>650~1300	>1300~2600	>2600~5200	>5200~10400	>10400
		允许成分上下限的偏差, %					
C	≤0.25	±0.02	±0.03	±0.03	±0.04	±0.05	±0.05
	>0.25~0.50	±0.03	±0.04	±0.04	±0.05	±0.06	±0.06
	≥0.50	±0.04	±0.05	±0.05	±0.06	±0.07	±0.07

表 2(续)

元素	成分范围 %	截面面积 ^a , cm ²					
		≤650	>650~1300	>1300~2600	>2600~5200	>5200~10400	>10400
		允许成分上下限的偏差, %					
Si	≤0.35	±0.02	±0.03	±0.04	±0.04	±0.05	±0.08
	>0.35	±0.05	±0.06	±0.06	±0.07	±0.07	±0.09
Mn	≤0.90	±0.03	±0.04	±0.05	±0.06	±0.07	±0.08
	>0.90	±0.06	±0.06	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09
P	≤0.05	±0.008	±0.008	±0.010	±0.010	±0.015	±0.015
S	≤0.030	±0.005	±0.005	±0.005	±0.006	±0.006	±0.006
	>0.030	±0.008	±0.010	±0.010	±0.015	±0.015	±0.015

^a 截面面积指:粗加工锻件(不包括中心孔)的最大横截面积;锻件最大的横截面积;钢坯的最大的横截面积。

表 3 力学性能

材料 牌号	热处理 状态	级别	截面尺寸 (直径或厚度) mm	R_m MPa	R_{eH} MPa	A_5 %	Z %	A_{KU} J	A_{KDVm} J	HB
					≥					
10	—	—	≤80	≥340	205	31	55			—
			>80~250	≥320	195	30	52	—	—	
			>250~500	≥320	185	30	52			
15	—	—	≤100	≥340	210	26	53			—
			>100~250	≥320	205	25	50	—	—	
			>250~500	≥320	195	25	45			
20	正火或 正火+回 火	1	≤100	340~470	215	24	53	54		105~156
			>100~250	320~470	205	23	50	49	—	
			>250~500	320~470	195	22	45	49		
		2	≤100	400~550	235	27	53	43	48	112~156
			>100~250	380~520	210	25	50	39	48	
			>250~500	380~520	210	25	45	39	41	
			>500~1000	380~520	205	24	45	35	38	
25 或 30	正火或 正火+回 火	1	≤100	410~540	235	20	50	49		120~155
			>100~250	390~520	225	19	48	39	—	
			>250~500	390~520	215	18	40	39		
		2	≤100	420~570	235	22	50	39		126~170
			>100~250	390~530	215	20	48	31	—	
			>250~500	380~520	205	18	40	31		
			>500~1000	380~520	205	17	35	27		
35 或 40	正火或 正火+回 火	1	≤100	490~630	255	18	43	34		140~172
			>100~250	450~590	240	17	40	29	—	
			>250~500	450~590	220	16	27	29		

表 3(续)

材料 牌号	热处理 状态	级别	截面尺寸 (直径或厚度) mm	R_m MPa	R_{eH}	A_5	Z	A_{KU}	A_{KVVM}	HB	
					MPa	%	%	J	J		
$\geq$											
35 或 40	正火或 正火 + 回 火	2	≤ 100	480~670	270	19	43	38	—	143~187	
			$> 100 \sim 250$	460~650	245	17	40	38			
			$> 250 \sim 500$	460~610	245	17	37	34			
			$> 500 \sim 1000$	460~610	245	17	30	31			
	调质	—	≤ 16	630~780	430	17	35	40	—	—	
			$\geq 16 \sim 40$	600~750	370	19	40	40		—	
			$> 40 \sim 100$	550~700	320	20	45	40		196~241	
			$> 100 \sim 250$	490~640	295	22	40	40		189~229	
			$> 250 \sim 500$	490~640	275	21	—	38		163~219	
45 或 50	正火或 正火 + 回 火	1	≤ 100	570~710	295	14	38	29	—	170~270	
			$> 100 \sim 250$	550~690	280	13	35	24			
			$> 250 \sim 500$	550~690	260	12	32	24			
		2	≤ 100	580~770	305	17	—	—	31	163~217	
			$> 100 \sim 250$	560~750	275	15			31		
			$> 250 \sim 500$	560~720	275	15			27		
			$> 500 \sim 1000$	560~720	275	15			24		
		调质	—	≤ 16	700~850	500	14	30	31	30	—
	$> 16 \sim 40$			650~800	430	16	35	31	30	—	
	$> 40 \sim 100$			630~780	370	17	40	31	30	207~302	
	$> 100 \sim 250$			590~740	345	18	35	31	30	197~286	
	$> 250 \sim 500$			590~740	345	17	—	—	27	187~255	
	55 或 60	正火或 正火 + 回 火	1	≤ 100	670~830	325	9	—	—	—	200~241
2			≤ 100	650~920	380	14	—	—	—	200~240	
			$> 100 \sim 250$	630~880	375	12					
			$> 250 \sim 500$	630~830	375	12					
			$> 500 \sim 1000$	630~830	345	12					
调质			—	≤ 16	800~950	550	12	25	—	—	—
				$> 16 \sim 40$	750~900	500	14	30			—
				$> 40 \sim 100$	700~850	430	15	35	—	—	217~321
		$> 100 \sim 250$		630~780	365	17	—	207~302			
			$> 250 \sim 500$	630~780	335	16	—	—	197~269		
40Mn	正火或 正火 + 回 火	—	< 250	590	350	17	45	47	—	207	
50Mn			< 250	645	390	13	40	31	—	217	
60Mn			< 250	695	410	11	35	—	—	229	

用于一般用途的合金结构钢锻件。

1 化学成分

供方应对每炉钢水进行熔炼分析,分析结果应符合表 1 的规定。当需方有特殊要求时,供方应对锻件进行成品分析,分析结果应符合表 1 的规定,但允许有表 2 规定的偏差。

钢的残余元素含量规定如下:Cr≤0.30%,Ni≤0.30%,Cu≤0.20%。

2 力学性能

锻件的力学性能应符合表 3 的规定。当锻件只要求硬度时,同一锻件的表面硬度偏差不超过 40HB,同一批锻件的硬度相对差不超过 50HB。但当锻件同时要求拉伸、冲击时,其硬度绝对值不作为验收依据。

表 1 化学成分的质量分数 %

材料牌号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	其他
20Cr	0.18~ 0.24	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.70~ 1.00	—	—	—
20CrMnMo	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.035	0.035	1.10~ 1.40	—	0.20~ 0.30	—
20CrMnTi	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.80~ 1.10	0.035	0.035	1.00~ 1.30	—	—	Ti0.04~ 0.10
16CrMn	0.14~ 0.19	0.17~ 0.37	1.00~ 1.30	0.035	0.035	0.80~ 1.10	—	—	—
20CrMn	0.17~ 0.22	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40	0.035	0.035	1.00~ 1.30	—	—	—
15Cr2Ni2	0.12~ 0.17	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.40~ 1.70	1.40~ 1.70	—	—
17Cr2Ni2Mo	0.14~ 0.19	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.50~ 1.80	1.40~ 1.70	0.25~ 0.35	—
20SiMn	0.16~ 0.22	0.60~ 0.80	1.00~ 1.30	0.035	0.035	—	—	—	—
35SiMn	0.32~ 0.40	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	0.035	0.035	—	—	—	—
42SiMn	0.39~ 0.45	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	0.035	0.035	—	—	—	—
28CrNi2MoV	0.24~ 0.32	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.00~ 1.50	1.80~ 2.10	0.35~ 0.55	V≤ 0.15

表 1(续)

%

材料牌号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	其他
20MnMo	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.90~ 1.30	0.035	0.035	—	—	0.15~ 0.25	—
35CrMo	0.32~ 0.40	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.035	0.035	0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—
18MnMoNb ¹⁾ (20MnMoNb)	0.16~ 0.23	0.17~ 0.37	1.20~ 1.50	0.035	0.035	—	—	0.45~ 0.60	Nb 0.02~ 0.045
42MnMoV	0.38~ 0.45	0.17~ 0.37	1.20~ 1.50	0.035	0.035	—	—	0.20~ 0.30	V 0.10~ 0.20
20Cr2Ni4	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.25~ 1.65	3.25~ 3.65	—	—
34CrNi3Mo	0.30~ 0.40	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.70~ 1.10	2.75~ 3.25	0.25~ 0.40	—
40CrNiMo	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.60~ 0.90	1.25~ 1.65	0.15~ 0.25	—
40CrMnMo	0.37~ 0.45	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.035	0.035	0.90~ 1.20	—	0.20~ 0.30	—
18Cr2Ni4W	0.13~ 0.19	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.35~ 1.65	4.00~ 4.50	—	W 0.80~ 1.20
38CrMoAl	0.35~ 0.42	0.20~ 0.45	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.35~ 1.65	—	0.15~ 0.25	Al 0.70~ 1.10
40Cr	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.80~ 1.10	—	—	—
50Cr	0.47~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.80~ 1.10	—	—	—
25CrMo	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.90~ 1.20	—	0.15~ 0.30	—
42CrMo	0.38~ 0.45	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.90~ 1.20	—	0.15~ 0.30	—
50CrMo	0.46~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.90~ 1.20	—	0.15~ 0.25	—
30Cr2Ni2Mo	0.26~ 0.34	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.80~ 2.20	1.80~ 2.20	0.30~ 0.50	—
34Cr2Ni2Mo	0.30~ 0.38	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.35	0.35	1.40~ 1.70	1.40~ 1.70	0.15~ 0.30	—

注:钢的残余元素含量规定如下:Cr≤0.30%,Ni≤0.30%,Cu≤0.20%。

1) 18MnMoNb 为常用的材料牌号与 20MnMoNb 相同。

表 2 锻件成品分析结果的允许偏差

元素	规定的最大范围 %	横截面面积, cm ²						元素	规定的最大范围 %	横截面面积, cm ²					
		≤625	>625 ~ 1300	>1300 ~ 2600	>2600 ~ 5200	>5200 ~ 10400	> 10400			≤625	>625 ~ 1300	>1300 ~ 2600	>2600 ~ 5200	>5200 ~ 10400	> 10400
		超过规定值上下限的允许偏差值, %								超过规定值上下限的允许偏差值, %					
C	≤0.25	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	Ni	1.01~2.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	0.26~0.56	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06		2.01~5.30	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Si	≤0.35	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	Mo	≤0.20	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
	≥0.36	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09		0.21~0.40	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
Mn	≤0.90	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08		0.41~1.15	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
	≥0.91	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	Nb	≤0.14	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
P	≤0.050	0.008	0.008	0.010	0.010	0.015	0.015	Ti	≤0.85	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
S	≤0.030	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	W	≤1.00	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
	>0.030	0.008	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015		1.01~4.00	0.09	0.09	0.10	0.12	0.12	0.14
Cr	≤0.90	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Al	0.16~0.50	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
	0.91~2.10	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08		0.51~2.00	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14
	2.11~10.00	0.10	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16	V	≤0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ni	≤1.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		0.11~0.25	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

注:成品的横截面积指粗加工锻件(不包括中心孔)的最大横截面积、锻件的最大横截面积、钢坯的最大横截面积。

表 3 力学性能

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 mm	R_m MPa ≥	$R_{p0.2}$ (R_{eH}) MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KVDM} J ≥	A_{KU} (A_{KV}) J ≥	HB
20Cr	一次淬火+回火	15(试样)	835	(540)	10	40	—	47	≥250
	二次淬火+回火	30(试样)	635	(390)	12	40	—	47	≥190
	渗碳+淬火+回火	≤60	635	(390)	13	40	—	39	≥190
20CrMnMo	渗碳+淬火+回火	≤30	1080	(785)	7	40	—	—	≥320
	二次淬火+回火	≤100	835	(490)	15	40	—	31	≥250
20CrMnTi	渗碳+淬火+回火	15(试样)	1080	(835)	10	45	—	55	≥320
16CrMn	渗碳+淬火+回火	≤30	780~1080	590	10	40	34	—	235~320
		31~63	640~930	440	11	40	34	—	190~280
20CrMn	渗碳+淬火+回火	≤30	980~1270	680	8	35	34	—	290~375
		31~63	790~1080	540	10	35	34	—	240~320
15Cr2Ni2	渗碳+淬火+回火	≤30	880~1180	640	9	40	41	—	265~350
		31~63	780~1080	540	10	40	41	—	235~320

表 3(续)

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 mm	R_m MPa ≥	$R_{p0.2}$ (R_{eH}) MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KVDM} J ≥	A_{KU} (A_{KV}) J ≥	HB
17Cr2Ni2Mo	渗碳 + 淬火 + 回火	≤30	1080~1320	790	8	35	—	—	320~390
		31~63	980~1270	690	8	35	—	—	290~375
20SiMn	正火 + 回火	≤600	470	(265)	15	30	—	39	143~187
		601~900	450	(255)	14	30		39	135~179
		901~1200	440	(245)	14	30		39	135~179
35SiMn	调质	≤100	785	(510)	15	45	—	47	229~286
		101~300	735	(440)	14	35		39	217~265
		301~400	685	(390)	13	30		35	207~255
		401~500	635	(375)	11	28		31	196~255
42SiMn	调质	≤100	784	(509)	15	45	—	39	235~286
		101~200	735	(461)	14	42		29	217~269
		201~300	686	(441)	13	40		29	207~255
		301~500	637	(372)	10	40		25	196~255
28CrNi2MoV	调质	≤500	780~930	(635)	14	—	41		235~280
		501~1000	740~890	(590)	15		41		220~265
		1001~1500	690~840	(540)	16		41		205~250
20MnMo	调质	100~300	500	(305)	14	40	—	39	147~187
		301~500	470	(275)	14	40		39	138~179
35CrMo	调质	≤100	735	(540)	15	45	—	47	217~269
		101~300	685	(490)	15	45		39	207~255
		301~500	635	(440)	15	35		31	196~255
		501~800	590	(390)	12	30		23	176~241
18MnMoNb (20MnMoNb)	正火 + 回火	≥500	510	(315)	14	40	—	39	156~207
	调质	≤300	635	(490)	15	45	—	47	196~255
		301~500	590	(440)	15	45		47	176~241
		501~800	490	(345)	15	45		39	147~207
42MnMoV	调质	100~300	760	(590)	12	40	—	31	229~286
		301~500	705	(540)	12	35		23	217~269
		501~800	635	(490)	12	35		23	196~241
20Cr2Ni4	调质	15(试样)	1175	(1080)	10	45	—	62	≥350
34CrNi3Mo	调质	≤100	900	785	14	40	—	54	269~321
		101~300	855	735	14	38		47	255~302
		301~500	805	685	13	35		31	241~286

表 3(续)

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 mm	R_m MPa ≥	$R_{p0.2}$ (R_{d1}) MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KVVM} J ≥	A_{KU} (A_{KV}) J ≥	HB
40CrNiMo	淬火 + 回火	≤80	980	(835)	12	55	—	78	295~341
		81~100	980	(835)	11	50		74	295~341
		101~150	980	(835)	10	45		70	295~341
		151~250	980	(835)	9	40		66	295~341
18Cr2Ni4W	淬火 + 回火	≤80	1180	(835)	10	45	—	78	≥350
		81~100	1180	(835)	9	40		74	≥350
		101~150	1180	(835)	8	35		70	≥350
		151~250	1180	(835)	7	30		66	≥350
40CrMnMo	调质	≤100	885	(735)	12	45	—	39	269~321
		101~300	835	(640)	12	42		39	250~302
		301~500	785	(570)	12	40		31	235~286
		501~800	735	(490)	12	35		23	217~269
38CrMoAl	调质	30(试样)	980	(835)	14	50	—	70	295~341
40Cr	调质	≤100	735	(540)	15	45	—	39	217~269
		101~300	685	(490)	14	45		31	207~255
		301~500	635	(440)	10	35		23	196~255
		501~800	590	(345)	8	30		16	176~241
50Cr	调质	≤100	835	(540)	10	40	—	—	255~302
		101~300	785	(490)	10	40			235~286
25CrMo	调质	17~40	780~930	590	14	55	55	—	229~286
		41~100	690~830	460	15	60	55		207~255
		101~160	640~780	410	16	60	48		196~255
42CrMo	调质	≤100	900~1100	650	12	50	40	(35)	269~321
		101~160	800~950	550	13	50	40	(35)	241~302
		161~250	750~900	500	14	50	40	(35)	225~269
		251~500	690~840	460	15	—	38	—	207~255
		501~750	590~740	390	16	—	38	—	176~241
50CrMo	调质	≤100	900~1100	700	12	50	35	(30)	269~321
		101~160	850~1000	650	13	50	35	(30)	255~302
		161~250	800~950	550	14	50	35	(30)	214~302
		251~500	740~890	540	14	—	31	—	225~269
		501~750	690~840	490	15	—	31	—	207~255

表 3(续)

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 mm	R_m MPa ≥	$R_{p0.2}$ (R_{eH}) MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KV} J ≥	A_{KU} (A_{KV}) J ≥	HB
30Cr2Ni2Mo	调质	≤100	1100~1300	900	10	45	40	(35)	325~369
		101~160	1000~1200	800	11	50	50	(45)	302~341
		161~250	900~1100	700	12	50	50	(45)	269~321
		251~500	830~980	635	12	—	45	—	250~302
		501~1000	780~930	590	12	—	45	—	229~286
34Cr2Ni2Mo	调质	≤100	1000~1200	800	11	50	50	(45)	302~341
		101~160	900~1100	700	12	55	50	(45)	269~321
		161~250	800~950	600	13	55	50	(45)	241~302
		251~500	740~890	540	14	—	41	—	225~269
		501~1000	690~840	490	15	—	41	—	207~255

注:1 按表 3 规定,冲击功有两种以上试验方法时,任选一种检验。
2 当要求锻件做力学性能时,其硬度值只能作为参考,不作为验收依据。
3 当锻件做 3 个冲击时,允许其中 1 个试样单值低于规定值,但不得低于规定值的 70%,3 个试样单值的算术平均值不得低于规定值。

附录 A(资料性附录) 钢的特性和用途

表 A.1 钢的特性和用途

材料牌号	特性和用途
20SiMn	具有一定的强度和韧性,焊接性能良好。适用于电渣焊和大截面壁厚零件
30SiMn	有高的强度和耐磨性,良好的韧性和耐疲劳性能,焊接性能差,冷变形的塑性中等,切削性良好。一般用于各种中小型轴类及齿轮等
50SiMn	高的强度和良好的韧性,不适宜焊接,对回火脆性敏感。代替 40Cr 作大型齿圈及中小截面轴类零件
16MnCr	是一种较好的渗碳钢,有较高的淬透性和良好的切削加工加工性,用于尺寸较大的部件时,能得到满意的表层硬度和耐磨性。主要用于齿轮、齿轮轴、蜗轮轴、蜗杆、轴套螺栓等
20MnCr	是一种良好的渗碳钢,也可以作调质钢用,焊接性能较差,不宜焊接。可作断面不大,承受中等压力而又无大冲击负荷的零件,如齿轮、轴、蜗杆、主轴、联轴器、万向联轴器等
20CrMnTi	性能与 20MnCr 相似,经渗碳、淬火后具有硬而耐磨的表面和极其坚韧的心部,并具有较高的低温冲击韧性,钢的无切削加工性能良好。可作齿轮、齿轮轴、齿圈、十字头等
20MnMo	焊接性能良好。用于中温高压容器,如封头、低盖、筒体等
25CrMo	是一种强度和韧性较高的钢,在 500℃ 以下具有足够的高温强度,焊接性能良好(当 Mn、Cr、Mo 含量在下限时)。主要用于轴、压板、活塞连杆等

表 A.1(续)

材料牌号	特性和用途
35CrMo	具有高的强度、高的韧性和高的淬透性,淬火时变形极小。用于作大截面齿轮、重型传动轴等
42CrMo	强度和淬透性比 35CrMo 有所提高。用来制造较 35CrMo 钢强度更高或调质断面更大的锻件,如机车牵引的大齿轮,增压器传动齿轮,后轴、连杆、减速器、连接轴万向联轴器及 8.8 级直径至 100mm 螺栓、螺母、垫圈等
50CrMo	强度和淬透性比 42CrMo 高,主要用于截面较大的零件,如轴、齿轮、活塞杆及 8.8 级直径 100~160mm 紧固件,一般在调质后使用
20CrMnMo	是一种高级渗碳钢,用于要求高的表面硬度与耐磨性的重要渗碳零件
18MnMoNb	耐高温 500~530℃ 以下,焊接和加工性能良好。作化工高压容器、水压机工作缸、水轮机大轴等
42MnMoV	代替 42CrMo 作轴和齿轮,表淬硬度 45~55HRC
15Cr2Ni4	是一种渗碳用铬镍钢,具有很高的强度和韧性。主要用作承受负荷的传动齿轮零件、万向接轴、轴类、活塞杆等,焊接性能较差
20Cr2Ni4	是一种优质的铬镍渗碳钢,由于含镍较高,而具有很高的强度和韧性,渗碳后硬度及耐磨性很高。主要用作承受高负荷的渗碳部件,如传动齿轮、蜗杆、轴、万向接叉头等
17Cr2Ni2Mo	是一种优质的渗碳钢,具有高的强度和韧性。用于制作齿轮、锥齿轮等传动件、减速器零件、蝶形轮、摩擦件等
30Cr2Ni2Mo	优质的铬镍钼调质钢,有很高的强度、韧性及淬透性。主要用于重型机械中承受高负荷及大尺寸的部件,如汽轮机转子、叶片、高负荷的传动件、紧固件、曲轴、齿轮等
34Cr2Ni2Mo	性能与 30Cr2Ni2Mo 相似。用于螺钉、传动丝杠、蜗轮轴、小齿轮轴、齿条齿轮等
34CrNi3Mo	性能、用途与 30Cr2Ni2Mo 相似
40CrNiMo	具有很高的强度、韧性及淬透性。主要用于高负荷的轴类、汽轮机轴、叶片等
18Cr2Ni4W	用于承受动负荷、要求强度的零件。如曲轴、齿轮轴及其他重要零件
38CrMoAl	是一种高级渗氮钢。有很好的渗氮性能和机械强度。渗氮处理后有高的表面硬度和高的疲劳强度,无回火脆性,有良好的耐热性(可达 500℃)与耐蚀性。用于各种需渗氮零件,如汽缸套、齿轮、高压阀杆、阀门栓等
20Cr	渗碳后具有高的表面硬度和较好的耐磨性,钢的焊接性能良好,冷变形时塑性高,有较好的切削性能。一般用于心部强度要求较高和表面承受磨损尺寸较大的渗碳零件,如齿轮、齿轮轴、活塞销等,渗碳硬度为 56~62HRC,退火硬度小于或等于 197HB
40Cr	钢的抗拉屈服强度比相应的碳钢高,并具有良好的淬透性,调质处理后具有良好的综合力学性能,可作齿轮、套筒、轴、曲轴、曲柄等
50Cr	钢在油淬及高温回火后具有很高的强度。用于制造重负荷及受磨擦的零件,如齿轮、活塞销、连杆、轴承等
42SiMn	韧性较差,表淬易裂,用于齿轮、齿轮轴、轴等零件
40CrMnMo	用于制造承受较重负荷的螺栓、螺母、垫圈、销子等

适用于锻造合金钢冷、热轧工作辊和直径小于或等于 1800mm 的支承辊的材料选择。

1 化学成分

热轧工作辊用钢应符合表 1 的规定。冷轧工作辊用钢应符合表 2 的规定。支承辊用钢应符合表 3 的规定。锻件成品分析结果的偏差应符合表 4 的规定。

2 力学性能

热轧工作辊的常规力学性能是作为需方有附加要求时的参考项目,其应符合表 5 的规定。热轧工作辊的表面硬度应符合表 6 的规定。冷轧工作辊的表面硬度应符合表 7 的规定。支承辊的表面硬度应符合表 8 的规定。

表 1 热轧工作辊用钢化学成分 %

钢号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	备注
55Cr	0.50~0.60	0.17~0.37	0.35~0.65	≤0.030	≤0.030	1.00~1.30	≤0.30	—	—	≤0.25	850 或 825 初轧辊
50CrMnMo	0.45~0.55	0.20~0.60	1.30~1.70			1.40~1.80	—	0.20~0.60	—		直径 1200mm 以下初轧辊
60CrMnMo	0.55~0.65	0.25~0.40	0.70~1.00			0.80~1.20	≤0.25	0.20~0.30	—		
50CrNiMo	0.45~0.55	0.20~0.60	0.50~0.80			1.40~1.80	1.00~1.50	0.20~0.60	—		
60CrNiMo	0.55~0.65	0.20~0.40	0.60~1.00			0.70~1.00	1.50~2.00	0.10~0.30	—		
60SiMnMo	0.55~0.65	0.70~1.10	1.10~1.50			—	—	0.30~0.40	—		直径 1200mm 以下校直辊
60CrMoV	0.55~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80			0.90~1.20	—	0.30~0.40	0.15~0.35		校直辊
70Cr3NiMo	0.60~0.80	0.40~0.70	0.50~0.90	≤0.025	≤0.025	2.00~3.00	0.40~0.60	0.25~0.60	—		推荐用初轧辊

表 2 冷轧工作辊用钢化学成分 %

钢号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Cu	备注
8CrMoV	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	≤0.025	≤0.025	0.80~1.10	≤0.25	0.55~0.70		0.08~0.12	≤0.25	各种类型
86Cr2MoV	0.83~0.90	0.18~0.35	0.30~0.45			1.60~1.90		0.20~0.35		0.05~0.15		
9Cr	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35			1.40~1.70		—	—	—		
9Cr2	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35			1.70~2.10		—	—	—		

表 2(续)

%

钢号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Cu	备注
9Cr2Mo	0.85~ 0.95	0.25~ 0.45	0.20~ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.025	1.70~ 2.10	≤ 0.25	0.20~ 0.40	—	—	≤ 0.25	各种 类型 高淬 硬层 深轧 校直 辊
9Cr2W	0.85~ 0.95	0.25~ 0.45	0.20~ 0.35			1.70~ 2.10		—	0.30~ 0.60	—		
9Cr3Mo	0.85~ 0.95	0.50~ 0.70	0.20~ 0.40			2.50~ 3.50		0.20~ 0.40	—	—		
60CrMoV	0.55~ 0.65	0.17~ 0.37	0.50~ 0.85			0.90~ 1.20		0.30~ 0.40	—	0.15~ 0.35		

表 3 支承辊用钢化学成分

%

钢号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	备注
60CrMnMo	0.55~ 0.65	0.25~ 0.40	0.70~ 1.00	—	—	0.80~ 1.20	—	0.20~ 0.30	—	≤ 0.25	整锻辊 和镶套 辊辊套
60CrMoV	0.55~ 0.65	0.17~ 0.37	0.50~ 0.85			0.90~ 1.20	—	0.30~ 0.40	0.15~ 0.35		
75CrMo	0.70~ 0.80	0.20~ 0.60	0.20~ 0.70	≤ 0.025	≤ 0.025	1.40~ 1.70	—	0.20~ 0.30	—		
70Cr3NiMo	0.60~ 0.80	0.40~ 0.70	0.50~ 0.90			2.00~ 3.00	0.40~ 0.60	0.25~ 0.60	—		
9Cr2	0.85~ 0.95	0.25~ 0.45	0.20~ 0.35			1.70~ 2.10	—	—	—		
9Cr2Mo	0.85~ 0.95	0.25~ 0.45	0.20~ 0.35			1.70~ 2.10	—	0.20~ 0.40	—		
9CrV	0.85~ 0.95	0.25~ 0.45	0.20~ 0.45	≤ 0.030	≤ 0.030	1.40~ 1.70	—	—	0.10~ 0.25		
55Cr	0.50~ 0.60	0.20~ 0.40	0.35~ 0.65			1.00~ 1.30	—	—	—		镶套辊 芯轴
42CrMo	0.38~ 0.45	0.20~ 0.40	0.50~ 0.80			0.90~ 1.20	—	0.15~ 0.25	—		
35CrMo	0.32~ 0.40	0.20~ 0.40	0.40~ 0.70			0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—		

表 4 成品化学成分允许偏差

元素	规定的化学成分范围 %	横截面积, cm ²					
		≤ 625	$> 625 \sim 1300$	$> 1300 \sim 2600$	$> 2600 \sim 5200$	$> 5200 \sim 10400$	> 10400
		超过规定值上下限的偏差值, %					
C	0.26~0.56	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
	> 0.56	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07
Si	≤ 0.35	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
	≥ 0.36	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09
Mn	≤ 0.90	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
	≥ 0.91	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09

表 4(续)

元素	规定的化学成分范围 %	横截面积,cm ²					
		≤625	>625~1300	>1300~2600	>2600~5200	>5200~10400	>10400
		超过规定值上下限的偏差值,%					
P	≤0.050	+0.008	+0.008	+0.010	+0.010	+0.015	+0.015
S	≤0.030	+0.005	+0.005	+0.005	+0.006	+0.006	+0.006
Cr	≤0.90	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
	0.91~2.10	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
	>2.10~4.00	0.10	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16
Ni	≤1.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	>1.00~2.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Mo	≤0.20	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
	>0.20~0.60	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
	>0.60	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
V	≤0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	>0.10~0.25	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	>0.25~0.50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Cu	≤1.0	+0.03	+0.03	+0.03	+0.03	+0.03	+0.03

表 5 热轧工作辊的力学性能

钢 号	力学性能(最低值)					钢 号	力学性能(最低值)				
	σ _b MPa	σ _s MPa	δ %	ψ %	A _{KU} J		σ _b MPa	σ _s MPa	δ %	ψ %	A _{KU} J
55Cr	690	355	12	30	—	60CrNiMo	785	490	8	33	24
50CrMnMo	785	440	9	25	20	60SiMnMo	—	—	—	—	—
60CrMnMo	930	490	9	25	20	60CrMoV	785	490	15	40	24
50CrNiMo	755	—	—	—	—	70Cr3NiMo	880	450	10	20	20

表 6 热轧工作辊的硬度范围

钢 号	表面硬度,HB		钢 号	表面硬度,HB	
	最终热处理状态	锻坯状态		最终热处理状态	锻坯状态
55Cr	217~286	≤269	60CrNiMo	217~286	≤269
50CrMnMo	229~302		60SiMnMo	217~286	
60CrMnMo	229~302		60CrMoV	255~302	
50CrNiMo	217~286		70Cr3NiMo	229~302	

表 7 冷轧工作辊硬度范围及有效淬硬层深度

辊身直径 mm	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS	辊身直径 mm	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS
≤300	≥95	6	30~55	≤300	80~90	10	30~55
	90~98	8		>300~600	≥95	10	30~55

表 7(续)

辊身直径 mm	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深 度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS	辊身直径 mm	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深 度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS
>300~600	95~98	12	30~55	>600~900	90~98	10	30~55
	80~90	15			80~90	12	
>600~900	≥95	8					

表 8 支承辊表面硬度范围及有效淬硬层深度

用 途	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深 度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS	用 途	辊身表面 硬度范围 HS	有效淬硬层深 度(最低值) mm	辊颈 硬度范围 HS
热轧	60~70	45	35~50	冷轧	65~75	40	35~50
	50~60	50			60~70	45	
	40~50	55			55~65	50	

适用于一般用途的大型不锈、耐酸、耐热钢锻件。

1 化学成分

1.1 熔炼分析

钢的熔炼化学成分应符合表 1 的规定。

1.2 成品分析

锻件一般不进行成品分析,当需方要求时应在合同中注明。成品分析结果偏差应符合表 2 的规定。

2 力学性能

经热处理后的锻件其硬度或力学性能应符合表 3 的规定。当锻件截面尺寸(厚度或直径)大于 250mm 时,锻件的力学性能指标应经供需双方协议。

表 1 化学成分的质量分数 %

类别	材料牌号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	其他
奥氏 体型	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	8.00~ 10.00	—	—
	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	8.00~ 11.00	—	—
	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	8.00~ 11.00	—	Ti: 5×(C% -0.02)~ 0.80
	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	9.00~ 12.00	—	Ti≥ 5×C%
	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	9.00~ 13.00	—	Nb≥ 10×C%
	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00 (≤1.50)	≤2.00	≤0.035	≤0.030	24.00~ 26.00	19.00~ 22.00	—	—
	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	24.00~ 26.00	19.00~ 22.00	—	—
马氏 体型	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~ 13.50	≤0.60	—	—
	2Cr13	0.16~ 0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	≤0.60	—	—
	3Cr13	0.26~ 0.35	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	≤0.60	—	—

表 1(续) %

类别	材料牌号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	其他
马氏 体型	4Cr13	0.36~ 0.45	≤0.60	≤0.80	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	≤0.60	—	—
	1Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	≤0.035	≤0.030	4.00~ 6.00	≤0.60	0.45~ 0.60	—
	4Cr9Si2	0.35~ 0.50	2.00~ 3.00	≤0.70	≤0.035	≤0.030	8.00~ 10.00	≤0.60	—	—
	1Cr17Ni2	0.11~ 0.17	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	16.00~ 18.00	1.50~ 2.50	(0.35~ 0.50)	V: (0.18~ 0.30)

注:1 钢中残余 Cu 含量不大于 0.20%;
2 表中括号内的数字为 GB/T 1221—1992 的规定。

表 2 成品分析允许偏差的质量分数 %

元素	规定成分范围	上限或下限偏差	元素	规定成分范围	上限或下限偏差
C	>0.03~0.20	0.01	Ni	≤1.00	0.03
	>0.20~0.60	0.02		>1.00~5.00	0.07
Si	≤1.00	0.05		>5.00~10.00	0.10
	>1.00~3.00	0.10		>10.00~20.00	0.15
Mn	≤1.00	0.03		>20.00	0.20
	>1.00~3.00	0.04	Mo	>0.20~0.60	0.03
P	≤0.040	0.005			
S	≤0.040	0.005	Ti	≤1.00	0.05
Cr	>4.00~10.00	0.10	Nb+Ta	≤1.50	0.05
	>10.00~15.00	0.15			
	>15.00~20.00	0.20	V	≤0.50	0.03
	>20.00	0.25			

表 3 锻件力学性能

材料牌号	热处理	拉伸性能				冲击功	硬度
		R _{p0.2} MPa	R _m MPa	A ₅ %	Z %	A _{KU} J	HB
1Cr18Ni9	固溶	≥205	≥520	≥40	≥60	—	≤187
0Cr18Ni9	固溶	≥205	≥520	≥40	≥60	—	≤187
1Cr18Ni9Ti	固溶	≥205	≥520	≥40	≥55	—	≤187
0Cr18Ni10Ti	固溶	≥205	≥520	≥40	≥50	—	≤187
0Cr18Ni11Nb	固溶	≥205	≥520	≥40	≥50	—	≤187
0Cr25Ni20	固溶	≥205	≥520	≥40	≥50	—	≤187
2Cr25Ni20	固溶	≥205	≥590	≥40	≥50	—	≤201
1Cr13	淬火回火	≥345	≥540	≥25	≥55	≥78	≥159
2Cr13	淬火回火	≥440	≥635	≥20	≥50	≥63	≥192

表 3(续)

材料牌号	热处理	拉伸性能				冲击功	硬度
		$R_{p0.2}$ MPa	R_m MPa	A_5 %	Z %	A_{KU} J	HB
3Cr13	淬火回火	≥540	≥735	≥12	≥40	≥24	≥217
4Cr13	淬火回火	≥735	≥930	≥9	—	—	≥229
1Cr5Mo	淬火回火	≥390	≥590	≥18	—	—	≥197
4Cr9Si2	淬火回火	≥590	≥885	≥19	≥50	—	≥293
1Cr17Ni2	淬火回火	—	≥1080	≥10	—	≥39	≥285

注：以强度为验收依据时，硬度不作为验收依据。

附录 A(资料性附录) 大型不锈、耐酸、耐热钢锻件的特性和用途

大型不锈、耐酸、耐热钢锻件的特性和用途见表 A.1。

表 A.1

类别	钢 号	特 性 和 用 途
奥氏 体型	1Cr18Ni9	具有良好的耐蚀性和冷加工性,但由于含碳较高,对晶间腐蚀敏感,故不宜作耐蚀的焊接件。主要用于耐蚀要求较高的部件,如食品加工、化学和印染工业等设备的部件
	0Cr19Ni9	具有较 1Cr18Ni9 更好的耐蚀性,有一定抗晶间腐蚀的能力,焊接性良好。可承受 870℃ 以下反复加热,通常作为耐不起皮钢。在化工、食品、印染及皮革工业部门,用于耐蚀设备
	1Cr18Ni9Ti	具有良好的耐热性、耐蚀性及抗晶间腐蚀能力,焊接性能良好。可用于化工耐蚀件,动力和加热设备的管道及结构件
	0Cr18Ni11Nb 0Cr18Ni11Ti	具有良好的耐蚀、耐热性、抗晶间腐蚀性能良好,并有较好的焊接性。适于化工耐蚀件,也适用于 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件和高温用焊接结构部件
	0Cr25Ni20	抗氧化性比 0Cr13Ni13 好,实际上多作为耐热钢使用
	2Cr25Ni20	承受 1035℃ 以下反复加热的抗氧化钢,适用于喷嘴等
马氏 体型	1Cr13 2Cr13 3Cr13 4Cr13	具有良好的抗大气腐蚀性能,在溶液介质中也有一定的耐蚀能力。可用汽轮机叶片,不锈设备和螺母、螺栓、弹簧,以及抗裂设备管道附件、喷嘴、阀门等
	1Cr5Mo	具有抗石油裂化过程中产生的腐蚀,作再热蒸汽管、石油裂解管、锅炉吊架、汽轮机缸体衬套、泵、阀、活塞杆、高压加氢设备部件及紧固件
	4Cr9Si2	在 900℃ 以下不起皮,在 600~700℃ 有较高的热稳定性和热强性。可用于 700℃ 以下受负荷的部件。如汽车、内燃机、船舶、发动机用阀、挤料杆等。也可用于 900℃ 以下加热炉构件,如料盘、炉底板等
	1Cr17Ni2	具有较高的强度、硬度和韧性,并有高的耐蚀性。适用于化工设备的心轴、轴、活塞杆等零件,以及航空和船舶所需的高强度和高耐蚀性部件

大型锻件用碳素工具钢

根据 JB/T 6394—1992

适用于大型锻件一般用途的碳素工具钢。

1 钢号及化学成分

1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。采用高级优质钢(牌号后加 A),硫含量不大于 0.020%,磷含量不大于 0.030%。

表 1 钢材牌号及化学成分

牌号	化学成分, %					牌号	化学成分, %				
	C	Si	Mn	P	S		C	Si	Mn	P	S
				≤						≤	
T7	0.65~0.74	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030	T10	0.95~1.04	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T8	0.75~0.84	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030	T11	1.05~1.14	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T8Mn	0.80~0.90	≤0.35	0.40~0.60	0.035	0.030	T12	1.15~1.24	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T9	0.85~0.94	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030	T13	1.25~1.35	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030

注:钢中残余元素含量:铬不大于 0.25%,镍不大于 0.20%,铜不大于 0.30%。

1.2 锻件的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

2 硬度

2.1 锻件硬度应符合表 2 的规定。

2.2 当需方要求锻件淬火、回火时,锻件硬度要求可以另行商定。

表 2 硬度

牌号	退火状态	淬火状态			牌号	退火状态	淬火状态		
	硬度值 HB	淬火温度 ℃	冷却剂	试样硬度值 HRC		硬度值 HB	淬火温度 ℃	冷却剂	试样硬度值 HRC
T7	≤187	800~820	水	≥62	T10	≤197	760~780	水	≥62
T8	≤187	780~800	水	≥62	T11	≤207	760~780	水	≥62
T8Mn	≤187	780~800	水	≥62	T12	≤207	760~780	水	≥62
T9	≤192	760~780	水	≥62	T13	≤217	760~780	水	≥62

附录 A(资料性附录) 大型锻件用碳素工具钢的特性及用途

表 A.1

钢号	特 性	用 途
T7	为亚共析钢,淬火回火后具有较高的强度和韧性,且有一定的硬度,但热硬性低,淬透性差,淬火变形大	常用于制造能承受震动和撞击,要求较高韧性,但切削性能要求不太高的工具,如凿子、冲头等小尺寸风动工具,木工用锯和凿,简单胶木模、锻模、剪刀、手锤、镰刀等

表 A.1(续)

钢号	特 性	用 途
T8	为共析钢,淬火回火后有较高硬度和耐磨性,但热硬性低、淬透性差、加热时容易过热、变形也大、塑性强度也较低	用于不受大冲击、需要较高硬度和耐磨性的工具,如简单的模子和冲头、切削软金属的工具、木工用的铣刀和斧、凿、鋹、圆锯片以及钳工装配工具,虎钳钳口等
T8Mn	性能同上,但因加入了锰,淬透性较好,淬硬层较深	同上,但可制造断面较大的工具
T9	性能和 T8、T8A 近似,但因含碳量较高一些,故硬度和耐磨性较高、韧性较差一些	用作硬度较高、有一定韧性但不受剧烈震动冲击的工具,如中心统、冲模、冲头、木工切削工具以及饲料机刀片、凿岩石凿子等
T10	为过共析钢,在淬火加热不易过热,仍保持细晶粒。韧性尚可,强度及耐磨性均较 T7~T9 高些,但热硬性低,淬透性仍然不高,淬火变形大	这种钢应用较广,适于制作切削条件较差、耐磨性要求较高且不受突然和剧烈冲击震动而需要一定韧性及具有锋利刀口的各种工具,如车刀、刨刀、钻头、丝锥、扩孔刀具、螺丝板牙、铣刀、手锯锯条、小尺寸冷切边模及冲孔模、低精度而形状简单的量具(如卡板等),也可用作不受较大冲击的耐磨零件
T11	为过共析钢,其含碳量介于 T10、T10A 及 T12、T12A 之间,具有较好的综合机械性能(如强度、硬度、耐磨性及韧性等),且对晶粒长大和形成碳化物网的敏感性小。缺点和 T10、T10A 同	用途和 T10、T10A 基本相同,但习惯上多采用 T10、T10A,很少采用这种钢号
T12	为过共析钢,由于其含碳量高,淬火后有较多的过剩碳化物,因而耐磨性和硬度高,但韧性也较低,且热硬性低,淬透性差、淬火变形大	适于制作不受冲击负荷、切削速度不高而需要很高硬度和耐磨性的各种工具和耐磨机件,如车刀、铣刀、钻头、铰刀、扩孔钻、丝锥、板牙、刮刀、量规、锉刀、锯片以及小断面尺寸的冷切边模和冲孔模等
T13	为过共析钢,是碳工钢中含碳量最高的钢种,其硬度极高,耐磨性最好,但因碳化物数量增多和分布不均匀,故机械性能较低。不能承受冲击,其他缺点和 T12、T12A 相同	适用制作不受力击震动而需极高硬度的各种工具,如剃刀、刮刀、锉刀、切削刀具、刻字刀具、拉丝工具、钻头以及坚硬岩石加工用工具等。此外,也可用作不受冲击而要求极高硬度的耐磨机械零件

大型锻件用合金工具钢

根据 JB/T 6393—1992

适用于一般用途的大型锻件用合金工具钢。

1 钢号及化学成分

合金工具钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。锻件化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

2 硬度

锻件的交货状态与硬度应符合表 2 的规定。

表 1 化学成分

%

牌号	化学成分										
	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	V	W	Cu ≤
9Cr2	0.80~ 0.95	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	1.30~ 1.70	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—	0.30
9CrSi	0.85~ 0.95	1.20~ 1.60	0.30~ 0.60	0.030	0.030	0.95~ 1.25	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—	0.30
8Cr3	0.75~ 0.85	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.20~ 3.80	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—	0.30
4CrW2Si	0.35~ 0.45	0.80~ 1.10	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	≤0.25	≤0.25	≤0.20	2.00~ 2.50	0.30
5CrW2Si	0.45~ 0.55	0.50~ 0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	≤0.25	≤0.25	≤0.20	2.00~ 2.50	0.30
6CrW2Si	0.55~ 0.65	0.50~ 0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	≤0.25	≤0.25	≤0.20	2.20~ 2.70	0.30
Cr12	2.00~ 2.30	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.50~ 13.00	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—	0.30
Cr12MoV	1.45~ 1.70	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.00~ 12.50	≤0.25	0.40~ 0.60	0.15~ 0.30	—	0.30
9Mn2V	0.85~ 0.95	≤0.40	1.70~ 2.00	0.030	0.030	—	≤0.25	≤0.25	0.10~ 0.25	—	0.30
5CrMnMo	0.50~ 0.60	0.25~ 0.60	1.20~ 1.60	0.030	0.030	0.60~ 0.90	≤0.25	0.15~ 0.30	≤0.20	—	0.30
5CrNiMo	0.50~ 0.60	≤0.40	0.50~ 0.80	0.030	0.030	0.50~ 0.80	1.40~ 1.80	0.15~ 0.30	≤0.20	—	0.30
3Cr2W8V	0.30~ 0.40	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	2.20~ 2.70	≤0.25	≤0.25	0.20~ 0.50	7.50~ 9.00	0.30
3Cr2W8MoV	0.30~ 0.40	0.17~ 0.37	0.50~ 0.70	0.030	0.030	2.20~ 2.70	≤0.25	0.25~ 0.40	0.20~ 0.50	7.50~ 9.00	0.30

表 1(续)

牌号	化学成分										
	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	V	W	Cu ≤
4Cr5MoSiV	0.33~ 0.43	0.80~ 1.20	0.20~ 0.50	0.030	0.030	4.75~ 5.50	≤0.25	1.10~ 1.60	0.30~ 0.60	—	0.30
4Cr5MoSiV1	0.35~ 0.45	0.80~ 1.20	0.20~ 0.50	0.030	0.030	4.75~ 5.50	≤0.25	1.10~ 1.75	0.80~ 1.20	—	0.30
4SiMnMoV	0.42~ 0.50	0.80~ 1.10	1.50~ 1.80	0.030	0.030	—	≤0.25	0.40~ 0.60	0.20~ 0.30	—	0.30
5CrSiMnMoV	0.45~ 0.55	0.80~ 1.10	0.80~ 1.10	0.030	0.030	1.30~ 1.60	≤0.25	0.25~ 0.40	0.20~ 0.30	—	0.30
6SiMnV	0.55~ 0.65	0.80~ 1.10	0.90~ 1.20	0.030	0.030	—	≤0.25	≤0.25	0.15~ 0.30	—	0.30

表 2 硬度

钢号	退火或高温 回火,HB	钢号	退火或高温 回火,HB	钢号	退火或高温 回火,HB	钢号	退火或高温 回火,HB
9Cr2	217~207	6CrW2Si	285~229	5CrNiMo	241~179	4SiMnMoV	≤241
9CrSi	241~179	Cr12	269~217	3Cr2W8V	255~207	5CrSiMnMoV	≤217
8Cr3	255~207	Cr12MoV	255~207	3Cr2W8MoV	—	6SiMnV	≤229
4CrW2Si	217~179	9Mn2V	≤229	4Cr5MoSiV	≤235		
5CrW2Si	255~207	5CrMnMo	241~179	4Cr5MoSiV1	≤235		

附录 A(资料性附录) 淬火试样硬度

- A.1 当需方要求并在合同中规定时,试样硬度可按表 A.1 的要求验收。
- A.2 洛氏硬度检验按《金属洛氏硬度试验》(GB/T 230.1~230.3)进行,试样应从锻件冒口端切取,也可从同炉批附带的试料上切取,每炉批取两个试样。

表 A.1 淬火试样硬度值

钢 号	淬火状态		钢 号	淬火状态	
	淬火温度	试样 硬度值 HRC		淬火温度	试样 硬度值 HRC
9Cr2	820~850℃油冷	≥62	5CrW2Si	860~900℃油冷	≥55
9CrSi	820~860℃油冷	≥62	6CrW2Si	860~900℃油冷	≥57
8Cr3	850~880℃油冷	≥55	Cr12	950~1000℃油冷	≥60
4CrW2Si	860~900℃油冷	≥53	Cr12MoV	950~1000℃油冷	≥58

表 A.1(续)

钢 号	淬火状态		钢 号	淬火状态	
	淬火温度	试样 硬度值 HRC		淬火温度	试样 硬度值 HRC
9Mn2V	780~810℃ 油冷	≥62	4Cr5MoSiV1	790℃ 预热,1000℃ 盐浴或 1010℃ 油冷,550℃ 回火	≥60
5CrMnMo	820~850℃ 油冷	53~58			
5CrNiMo	830~860℃ 油冷	53~58			
3Cr2W8V	1075~1125℃ 油冷	49~52	4SiMnMoV	900~930℃ 油冷	40~46
3Cr2W8MoV	1100~1150℃ 油冷	≥52	5CrSiMnMoV	870~900℃ 油冷	38~49
4Cr5MoSiV	790℃ 预热,1000℃ 盐浴或 1010℃ 油冷,550℃ 回火	≥60	6SiMnV	820~860℃ 油冷	40~46

附录 B(资料性附录) 合金工具钢的推荐用途

合金工具钢的推荐用途见表 B.1。

表 B.1 合金工具钢的推荐用途

牌号	推荐用途	牌号	推荐用途
9Cr2	轧钢机、剪切机刀片,量具刃具及冷冲模	5CrMnMo	中型热锻模及冲头等
9CrSi		5CrNiMo	形状复杂冲击负荷重的大型锻锤模
8Cr3	热作模具及剪切机刀片	3Cr2W8V	高压力挤压模,热剪刀等
4CrW2Si	轧钢机、剪切机刀片及耐冲击模具	3CrW8MoV	
5CrW2Si	轧钢机、剪切机刀片,耐冲击模具(有脱碳现象,6CrW2Si400℃有回火脆性)	4Cr5MoSiV	热作模具
6CrW2Si		4Cr5MoSiV1	
Cr12	冷剪切刀、切边模、拉丝模及冷作模具	4SiMnMoV	边长 300~400mm 中小型热锻模
Cr12MoV		5CrSiMnMoV	大型、特大型热锻模,水压机锻模
9Mn2V	冷剪切刀片,冷作模具	6SiMnV	边长不大于 300mm 小型热锻模

适用于合金工具钢热轧、锻制、冷拉及银亮条钢,其化学成分也适用于锭、坯及其制品。

1 分类

- 1.1 合金工具钢按使用加工方法分为压力加工用钢(热压力加工和冷压力加工)和切削加工用钢。钢材的使用加工方法应在合同中注明。
- 1.2 钢材按用途分为量具刃具用钢、耐冲击工具钢、热作模具钢、冷作模具钢、无磁模具钢和塑料模具钢。

2 尺寸、外形及允许偏差

- 2.1 热轧圆钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定,其组别应在合同中注明,未注明时由供方确定。
- 2.2 锻制钢材的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 908 的规定,其组别应在合同中注明,未注明时由供方确定。。
- 2.3 冷拉钢材的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 905 的规定,其组别应在合同中注明,未注明时由供方确定。
- 2.4 热轧工具钢扁钢尺寸、外形及允许偏差应符合《热轧工具钢扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 911)的规定,其组别应在合同中注明,未注明时由供方确定。
- 2.5 锻制扁钢尺寸、外形及允许偏差应符合《锻制扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 16761)的规定,其组别应在合同中注明,未注明时由供方确定。
- 2.6 其他钢材(坯)的尺寸、外形及其允许偏差应符合相应国家标准和行业标准的规定。国家标准和行业标准未规定的由供需双方协商确定。

3 技术要求

3.1 牌号及化学成分

钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

统一数字代号	序号	钢组	牌号	化学成分,%(m/m)								
				C	Si	Mn	P;S	Cr	W	Mo	V	其他
							≤					
T30100	1-1	量具刃具用钢	9SiCr	0.85~0.95	1.20~1.60	0.30~0.60	0.030	0.95~1.25				Co: ≤1.00
T30000	1-2		8MnSi	0.75~0.85	0.30~0.60	0.80~1.10	0.030					
T30060	1-3		Cr06	1.30~1.45	≤0.40	≤0.40	0.030	0.50~0.70				

表 1(续)

统一数字代号	序号	钢组	牌号	化学成分, % (m/m)									
				C	Si	Mn	P;S	Cr	W	Mo	V	其他	
							≤						
T30201	1-4	量具刃具用钢	Cr2	0.95~1.10	≤0.40	≤0.40	0.030	1.30~1.65					
T30200	1-5		9Cr2	0.80~0.95	≤0.40	≤0.40	0.030	1.30~1.70					
T30001	1-6		W	1.05~1.25	≤0.40	≤0.40	0.030	0.10~0.30	0.80~1.20				
T40124	2-1	耐冲击工具用钢	4CrW2Si	0.35~0.45	0.80~1.10	≤0.40	0.030	1.00~1.30	2.00~2.50				
T40125	2-2		5CrW2Si	0.45~0.55	0.50~0.80	≤0.40	0.030	1.00~1.30	2.00~2.50				
T40126	2-3		6CrW2Si	0.55~0.65	0.50~0.80	≤0.40	0.030	1.10~1.30	2.20~2.70				
T40100	2-4		6CrMn-Si2Mo1	0.50~0.65	1.75~2.25	0.60~1.00	0.030	0.10~0.50		0.20~1.35	0.15~0.35	Co: ≤1.00	
T40300	2-5		5Cr3Mn1-SiMo1V	0.45~0.55	0.20~1.00	0.20~0.90	0.030	3.00~3.50		1.30~1.80	≤0.35		
T21200	3-1	冷作模具钢	Cr12	2.00~2.30	≤0.40	≤0.40	0.030	11.50~13.00					
T21202	3-2		Cr12-Mo1V1	1.40~1.60	≤0.60	≤0.60	0.030	11.00~13.00		0.70~1.20	0.50~1.10		
T21201	3-3		Cr12MoV	1.45~1.70	≤0.40	≤0.40	0.030	11.00~12.50		0.40~0.60	0.15~0.30		
T20503	3-4		Cr5Mo1V	0.95~1.05	≤0.50	≤1.00	0.030	4.75~5.50		0.90~1.40	0.15~0.50		
T20000	3-5		9Mn2V	0.85~0.95	≤0.40	1.70~2.00	0.030				0.10~0.25		
T20111	3-6		CrWMn	0.90~1.05	≤0.40	0.80~1.10	0.030	0.90~1.20	1.20~1.60				
T20110	3-7		9CrWMn	0.85~0.95	≤0.40	0.90~1.20	0.030	0.50~0.80	0.50~0.80				
T20421	3-8		Cr4W2-MoV	1.12~1.25	0.40~0.70	≤0.40	0.030	3.50~4.00	1.90~2.60	0.80~1.20	0.80~1.10	Nb: 0.20~0.35	
T20432	3-9		6Cr4-W3Mo2-VNb	0.60~0.70	≤0.40	≤0.40	0.030	3.80~4.40	2.50~3.50	1.80~2.50	0.80~1.20		

表 1(续)

统一数字代号	序号	钢组	牌号	化学成分, % (m/m)								
				C	Si	Mn	P;S	Cr	W	Mo	V	其他
							≤					
T20465	3-10	冷作模具钢	6W6Mo5-Cr4V	0.55~0.65	≤0.40	≤0.60	0.030	3.70~4.30	6.00~7.00	4.50~5.50	0.70~1.10	Nb: 0.20~0.35
T20104	3-11		7CrSi-MnV	0.65~0.75	0.85~1.15	0.65~1.05	0.030	0.90~1.20		0.20~0.50	0.15~0.30	

统一数字代号	序号	钢组	牌号	化学成分, % (m/m)									
				C	Si	Mn	P;S	Cr	W	Mo	V	Al	其他
							≤						
T20102	4-1	热作模具钢	5CrMnMo	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	0.030	0.60~0.90		0.15~0.30			Ni: 1.40~1.80
T20103	4-2		5CrNiMo	0.50~0.60	0.40	0.50~0.80	0.030	0.50~0.80		0.15~0.30			
T20280	4-3		3Cr2W8V	0.30~0.40	≤0.40	≤0.40	0.030	2.20~2.70	7.50~9.00		0.20~0.50		
T20403	4-4		5Cr4Mo3-SiMnVAl	0.47~0.57	0.80~1.10	0.80~1.10	0.030	3.80~4.30		2.80~3.40	0.80~1.20	0.30~0.70	
T20323	4-5		3Cr3-Mo3W2V	0.32~0.42	0.60~0.90	≤0.65	0.030	2.80~3.30	1.20~1.80	2.50~3.00	0.80~1.20		
T20452	4-6		5Cr4W5-Mo2V	0.40~0.50	≤0.40	≤0.40	0.030	3.40~4.40	4.50~5.30	1.50~2.10	0.70~1.10		
T20300	4-7		8Cr3	0.75~0.85	≤0.40	≤0.40	0.030	3.20~3.80					
T20101	4-8		4CrMn-SiMoV	0.35~0.45	0.80~1.10	0.80~1.10	0.030	1.30~1.50		0.40~0.60	0.20~0.40		
T20303	4-9		4Cr3Mo3-SiV	0.35~0.45	0.80~1.20	0.25~0.70	0.030	3.00~3.75		2.00~3.00	0.25~0.75		
T20501	4-10		4Cr5-MoSiV	0.33~0.43	0.80~1.20	0.20~0.50	0.030	4.75~5.50		1.10~1.60	0.30~0.60		
T20502	4-11		4Cr5Mo-SiV1	0.32~0.45	0.80~1.20	0.20~0.50	0.030	4.75~5.50		1.10~1.75	0.80~1.20		
T20520	4-12		4Cr5W2-VSi	0.32~0.42	0.80~1.20	≤0.40	0.030	4.50~5.50	1.60~2.40		0.60~1.00		
T23152	5-1	无磁模具钢	7Mn15-Cr2Al3-V2WMo	0.65~0.75	≤0.80	14.50~16.50	0.030	2.00~2.50	0.50~0.80	0.50~0.80	1.50~2.00	2.30~3.30	

表 1(续)

统一数字代号	序号	钢组	牌号	化学成分, % (m/m)									
				C	Si	Mn	P;S	Cr	W	Mo	V	Al	其他
							≤						
T22020	6-1	塑料模具钢	3Cr2Mo	0.28~0.40	0.20~0.80	0.60~1.00	0.030	1.40~2.00		0.30~0.55			Ni: 0.85~1.15
T22024	6-2		3Cr2-MnNiMo	0.32~0.40	0.20~0.40	1.10~1.50	0.030	1.70~2.00		0.25~0.40			

3.2 交货状态

钢材以退火状态交货。根据需方要求, 7Mn15Cr2Al3V2WMo、3Cr2Mo、3Cr2MnNiMo 钢可以按预硬状态交货。

附录 A(资料性附录) 工、模具钢钢号对照

工、模具钢钢号对照见表 A.1。

表 A.1 工、模具钢钢号对照

序号	钢号对照		序号	钢号对照	
	GB/T 1299—2000	美国 ASTM A681—1994		GB/T 1299—2000	美国 ASTM A681—1994
1-6	W	F1	4-2	5CrNiMo	L6
2-2	5CrW2Si	S1	4-3	3Cr2W8V	H21
2-4	6CrMnSi2Mo1V	S5	4-9	4Cr3MoSiV	H10
2-5	5Cr3Mn1SiMo1V	S7	4-10	4Cr5MoSiV	H11
3-1	Cr12	D3	4-11	4Cr5MoSiV1	H13
3-2	Cr12Mo1V1	D2	6-1	3Cr2Mo	P20
3-4	Cr5Mo1V	A2	6-2	3Cr2MnNiMo	P18

适用于制作轴承套圈和滚动体用高碳铬轴承钢热轧或锻制圆钢、盘条、冷拉(轧)圆钢(直条或盘状)和钢管。连铸钢不推荐作钢球用钢。

经供需双方协商,也可供应其他品种、规格的钢材、钢坯,具体要求应在合同中注明。

1 尺寸、外形

1.1 尺寸

1.1.1 钢材的尺寸及允许偏差

1.1.1.1 热轧圆钢的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 702 中第 2 组的规定。经供需双方协商并在合同中注明,亦可按第 1 组规定交货。

1.1.1.2 锻制圆钢的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 908 中第 1 组的规定。

1.1.1.3 盘条的尺寸及其允许偏差应符合《热轧盘条尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 14981)中 B 级精度的规定。经供需双方协商并在合同中注明,也可按 C 级精度规定交货。

1.1.1.4 冷拉圆钢(直条或盘状)的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 905 中 h11 级的规定。经供需双方协商,并在合同中注明,也可按其他级别规定交货。

1.1.1.5 钢管外径、壁厚及其允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 mm

钢管种类及生产方法		钢管尺寸		尺寸范围	允许偏差
热轧圆管	阿塞尔法轧制 + 剥皮	外径		55~148	±0.15
				>148~170	±0.20
	阿塞尔法热轧 圆管	壁厚		4~8	+20%
				>8~34	+15%
		外径		60~75	±0.35
				>75~100	±0.50
>100~170	±0.50%				
壁厚	外径<80	<8	+12%		
	外径≥80	≥8	+10%		
冷拉(轧)钢管		外径		≤65	+0.20
					-0.10
				>65	±0.20
		壁厚		3~4	+12%
				>4~12	+10%
用其他方法生产的钢管		供需双方协商,并在合同中注明			

1.1.2 钢材长度和盘重

1.1.2.1 钢材长度

热轧圆钢的交货长度为 3000~7000mm;锻制圆钢的交货长度为 2000~4000mm;冷拉(轧)

圆钢的交货长度为 3000~6000mm;钢管的交货长度为 3000~5000mm。

1.1.2.2 盘重

盘条的盘重应不小于 500kg。

2 技术要求

2.1 牌号和化学成分

钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定。

表 2

%

牌号	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S	Ni	Cu	Ni + Cu	O	
											模铸钢	连铸钢
											≤	
GCr4	0.95~ 1.05	0.15~ 0.30	0.15~ 0.30	0.35~ 0.50	≤0.08	0.025	0.020	0.25	0.20		15×10 ⁻⁶	12×10 ⁻⁶
GCr15	0.95~ 1.05	0.15~ 0.35	0.25~ 0.45	1.40~ 1.65	≤0.10	0.025	0.025	0.30	0.25	0.5	15×10 ⁻⁶	12×10 ⁻⁶
GCr15- SiMn	0.95~ 1.05	0.45~ 0.75	0.95~ 1.25	1.40~ 1.70	≤0.10	0.025	0.025	0.30	0.25	0.5	15×10 ⁻⁶	12×10 ⁻⁶
GCr15- SiMo	0.95~ 1.05	0.65~ 0.85	0.20~ 0.40	1.40~ 1.70	0.30~ 0.40	0.027	0.020	0.30	0.25		15×10 ⁻⁶	12×10 ⁻⁶
GCr18- Mo	0.95~ 1.05	0.20~ 0.40	0.25~ 0.40	1.65~ 1.95	0.15~ 0.25	0.025	0.020	0.25	0.25		15×10 ⁻⁶	12×10 ⁻⁶

2.2 交货状态

2.2.1 钢材按以下几种交货状态提供,具体的交货状态应在合同中注明。

热轧和热锻不退火圆钢(简称:热轧、热锻):WHR;

热轧和热锻软化退火圆钢(简称:热轧软退、热锻软退):WHSTAR;

热轧球化退火圆钢(简称:热轧球退):WHTGR;

热轧球化退火剥皮圆钢(简称:热轧球剥):WHTGSFR;

热轧和热锻软化退火剥皮圆钢(简称:热轧(锻)软剥):WHSTASFR;

冷拉(轧)圆钢:WCR;

冷拉(轧)磨光圆钢:WCSPR;

热轧钢管:WHT;

热轧退火剥皮钢管:WHTASFT;

冷拉(轧)钢管:WCT;

经供需双方协商,(并在合同中说明),也可以其他状态的冷拉钢材交货,如:“退火+磷化+微拔”、“退火+微拔”等:TASTPWCD、TAWCD;

盘条(热轧或球化退火):WHWY。

2.2.2 钢材按以下几种加工用途交货,具体的用途应在合同中注明。

热压力加工用钢(简称:热压加);冷压力加工用钢(简称:冷压加);切削加工用钢(简称:切削)。

2.3 钢材硬度

2.3.1 球化或软化退火钢材硬度应符合表 3 的规定。

表 3

牌 号	布氏硬度,HBW	牌 号	布氏硬度,HBW
GCr4	179~207	GCr15SiMo	179~217
GCr15	179~207		
GCr15SiMn	179~217	GCr18Mo	179~207

2.3.2 供热压力加工用热轧不退火钢材,需方有硬度要求时,其布氏硬度值应小于 302HBW。

2.3.3 当需方要求以“退火+磷化+微拔”或“退火+微拔”交货的冷拉钢(直条或盘状),其布氏 8 硬度值应不大于 229HBW。

2.4 每捆或每根钢材应于端面或距端部100~150mm 处,用油漆涂上表 4 规定的色条或挂带标牌或标签。

表 4

牌 号	颜 色	牌 号	颜 色
GCr4	绿色一条+白色一条	GCr15SiMo	白色一条+黄色一条
GCr15	蓝色一条		
GCr15SiMn	绿色一条+蓝色一条	GCr1Mo	绿色二条

大型齿轮、齿圈锻件

根据 JB/T 6395—1992

适用于大型齿轮、齿圈锻件。

1 化学成分

1.1 钢的化学成分应符合表 1 的规定。

1.2 钢的成品分析偏差范围应符合表 2 的规定。

表 1 化学成分

%

钢号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Ti
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
40Cr	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—	—
35CrMo	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
42CrMo	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.30	—
34Cr2Ni2Mo	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	1.40~1.70	1.40~1.70	0.15~0.30	—
34CrNi3Mo	0.30~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.70~1.10	2.75~3.25	0.25~0.40	—
37SiMn2MoV	0.33~0.39	0.60~0.90	1.60~1.90	0.035	0.035	—	—	0.40~0.50	V, 0.05~0.12
12CrNi3	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.035	0.035	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—
40CrMnMo	0.37~0.45	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.20~0.30	—
16MnCr	0.14~0.19	0.17~0.37	1.00~1.30	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—	—
20CrMnTi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	1.10~1.30	—	—	0.04~0.10
20CrMnMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	1.10~1.40	—	0.20~0.30	—
15Cr2Ni3Mo	0.13~0.20	0.17~0.37	0.80~1.20	0.030	0.030	1.40~1.80	2.80~3.20	0.40~0.60	—
17Cr2Ni2Mo	0.14~0.19	0.17~0.35	0.40~0.60	0.035	0.035	1.50~1.80	1.40~1.70	0.25~0.35	—
20CrNi2Mo	0.17~0.23	0.17~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	0.40~0.65	1.60~2.00	0.15~0.30	—

注：在保证工艺性能和力学性能的前提下，Cr、Ni、Cu 残余元素含量不作为验收依据。

表 2 成品化学成分允许偏差

元素	成分范围	截面面积, cm ²					
		≤650	>650 ~1300	>1300 ~2600	>2600 ~5200	>5200 ~10300	>10300
		允许成分上、下限的偏差, %					
C	>0.10~0.25	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
	>0.25~0.55	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
Si	≤0.35	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
	>0.35	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
Mn	≤90	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
	>90	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09
P	≤0.050	0.008	0.008	0.010	0.010	0.015	0.015

表 2(续)

元素	成分范围	截面面积,cm ²					
		≤650	>650 ~1300	>1300 ~2600	>2600 ~5200	>5200 ~10300	>10300
		允许成分上、下限的偏差,%					
S	≤0.030	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006
	>0.030~0.06	0.008	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015
Cr	≤0.90	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
	>0.90~2.10	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
Ni	>1.00~2.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	>2.00~5.30	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Mo	≤0.20	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
	>0.20~0.40	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
	>0.40~1.15	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
V	≤0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	>0.10~0.25	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ti	≤0.85	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

注:P和S只有上限偏差。

2 力学性能

经调质热处理的各类锻件的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

钢号	热处理类型	截面尺寸 (直径或厚度) mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	σ_s	δ	ψ	冲击功			硬度		说明
			MPa	MPa ≥	MPa ≥	% ≥	% ≥	A_{KU} J ≥	(A_{KUM}) J ≥	(A_{KV}) J ≥	调质 HBS	表淬 HRC	
45	正火 + 回火	≤100	580~770	305		17			31				一般用 和表面淬 火用齿 轮、齿圈
		>100~250	560~750	275		15			31				
		>250~500	560~720	275	—	15		—	27	—	163~217	渗氮 HV ₃ ≥360	
		>500~1000	560~720	275		15			24				
	调质	≤16	700~850	500		14	30	31	(30)		—		
		>16~40	650~800	430		16	35	31	(30)		—		
		>40~100	630~780	370	—	17	40	31	(30)	—	207~302	55~61	
		>100~250	590~740	345		18	35	31	(30)		197~286		
		>250~500	590~740	345		17	—	—	(27)		187~255		
40Cr	调质	≤100	≥735	—	(540)	15	45	39			241~286		表面淬 火用齿 轮、齿圈
		>100~300	≥685	—	(490)	14	45	31			241~286		
		>300~500	≥635	—	(440)	10	35	23		—	229~269	45~55	
		>500~800	≥590	—	(345)	8	30	16			217~255		

表 3(续)

钢号	热处理类型	截面尺寸 (直径或厚度) mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	σ_s	δ	ψ	冲击功			硬度		说明
			MPa	MPa ≥	MPa ≥	% ≥	% ≥	A_{KU} J ≥	(A_{KUM}) J ≥	(A_{KV}) J ≥	调质 HBS	表淬 HRC	
35CrMo	调质	≤100	≥735	—	(540)	15	45	47	—	—	207~269	40~45	表面淬 火和中硬 齿面齿轮、 齿圈用 φ1000mm 截面以下
		>100~300	≥685	—	(490)	15	45	39	—	—			
		>300~500	≥635	—	(440)	15	35	31	—	—			
		>500~800	≥590	—	(390)	12	30	24	—	—			
42CrMo	调质	≤100	900~1100	650	—	12	50	—	40	(35)	—	54~60	
		>100~160	800~950	550	—	13	50	—	40	(35)			
		>160~250	750~900	500	—	14	50	—	40	(35)			
		>250~500	690~840	400	—	15	—	—	38	—			
		>500~750	590~740	390	—	16	—	—	38	—			
34Cr2- Ni2Mo	调质	≤100	1000~1200	800	—	11	50	45	50	—	—	52~58	中硬齿 面齿轮、齿 圈用 φ300 ~ 500mm 截面
		>100~160	900~1100	700	—	12	55	45	50	—			
		>160~250	800~950	600	—	13	55	45	50	—			
		>250~500	740~890	540	—	14	—	—	41	—			
		>500~1000	690~840	490	—	15	—	—	41	—			
34Cr- Ni3Mo	调质	≤100	≥900	—	(785)	14	40	55	—	—	269~341	—	中硬齿 面齿轮用 齿圈 φ500 ~ 900mm 截面
		>100~300	≥855	—	(735)	14	38	47	—	—			
		>300~500	≥805	—	(685)	13	35	39	—	—			
		>500~800	≥755	—	(640)	12	32	31	—	—			
37SiMn- 2MoV	调质	≤200	≥860	—	(685)	14	40	31	—	—	269~302	50~55	低速重 载齿 轮, 可代用 34CrNiMo 钢
		>200~400	≥815	—	(635)	14	40	31	—	—			
		>400~600	≥765	—	(590)	14	40	31	—	—			
40CrMn- Mo	调质	≤100	885	—	(735)	12	45	39	—	—	—	—	表面淬 火齿 轮、 齿圈用钢
		>100~300	835	—	(735)	12	42	39	—	—			
		>300~500	785	—	(570)	12	40	31	—	—			
		>500~800	735	—	(490)	12	35	23	—	—			
16MnCr	渗碳 +淬火 +回火	≤30	780~1080	590	—	10	40	—	34	—	—	渗碳 57~62	渗碳淬 火用蜗杆
		>30~63	640~930	440	—	11	40	—	34	—			
20Cr- MnTi	渗碳 +淬火 +回火	试样毛坯 尺寸 15	1080	—	(835)	10	45	55	—	—	—	渗碳 56~62	模数在 12 以下 的齿 轮、 齿圈及渗 碳淬火用 蜗杆
20Cr- MnMo	渗碳+ 淬火+ 回火两 次淬火 +回火	试样毛坯 尺寸 15×15	1175	—	(885)	10	45	55	—	—	—	渗碳 50~62	

表 3(续)

钢号	热处理类型	截面尺寸 (直径或厚度) mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	σ_s	δ	ψ	冲击功			硬度		说明
			MPa	MPa ≥	MPa ≥	% ≥	% ≥	A_{KU} J ≥	(A_{KUM}) J ≥	(A_{KV}) J ≥	调质 HBS	表淬 HRC	
12CrNi3	渗碳 + 淬火 + 低温回火	试样毛坯 尺寸 15×15	930	—	(685)	11	50	71	—	—	—	渗碳 ≥56	模数在 12 以下的 齿轮、齿圈 及渗碳淬 火用蜗杆
15Cr2- Ni3Mo	渗碳 + 淬火 + 回火	25×25	1175	—	—	14	40	63	—	—	—	渗碳 55~62	模数在 12 以上的 齿轮、齿圈
17Cr2- Ni2Mo	渗碳 + 淬火 + 回火	≤30 >30~65	1080~ 1320 980~ 1270	785 685	—	8 8	35 35	— 41	41 41	—	—	渗碳 57~62	高强度 渗碳淬 火用齿 轮
20Cr- Ni2Mo	渗碳 + 淬火 + 回火	25×25	980	—	—	15	40	55	—	—	—	渗碳 55~62	重载齿 轮用 φ1000 mm 截面

注：表淬和渗碳淬火件力学性能不作为验收依据。

适用于外购和自制的弹簧,弹性零件和截面较大的弹簧用钢。

1 化学成分

1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

1.2 钢的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

2 力学性能

2.1 如果弹簧钢经热处理,其力学性能应符合表 2 的规定,试样应从同炉热处理毛坯上取试。

2.2 表 2 拉伸性能只适用于弹簧截面尺寸不大于 80mm 的钢种,当截面大于 80mm 时,允许延伸率、断面收缩率分别降低 1 个单位和 5 个单位。

2.3 当需方要求硬度时,应符合表 3 的规定,但不能同时要求拉伸性能。

表 1 弹簧钢的化学成分 %

序号	牌号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni ≤	V
1	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	0.25	—
2	70	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	0.25	—
3	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.25	0.25	—
4	60Si2Mn	0.56~0.64	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.35	0.35	—
5	60Si2MnA	0.56~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	0.030	0.030	≤0.35	0.35	—
6	60Si2CrA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.030	0.030	0.70~1.00	0.35	—
7	60Si2CrVA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.030	0.030	0.90~1.20	0.35	0.10~0.20
8	50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	0.80~1.10	0.35	0.10~0.20

注:钢中的铜含量小于或等于 0.25%。

表 2 弹簧钢的力学性能(纵向)

序号	牌 号	热处理规范		力学性能				
		淬火温度 ℃	回火温度 ℃	σ_s MPa ≥	σ_b MPa ≥	δ_5 % ≥	δ_{10} % ≥	ψ % ≥
1	65	840(油冷)	500	784	980		9	35
2	70	830(油冷)	480	833	1029		8	30
3	65Mn	830(油冷)	540	784	980		8	30
4	60Si2Mn	870(油冷)	480	1176	1274		5	25
5	60Si2MnA	870(油冷)	440	1372	1568		5	20
6	60Si2CrA	870(油冷)	420	1568	1764	6		20

表 2(续)

序号	牌 号	热处理规范		力学性能				
		淬火温度 ℃	回火温度 ℃	σ_s MPa ≥	σ_b MPa ≥	δ_5 % ≥	δ_{10} % ≥	ψ % ≥
7	60Si2CrVA	850(油冷)	410	1700	1900	6		20
8	50CrVA	850(油冷)	500	1127	1274	10		20

注:热处理温度允许偏差,淬火温度为±20℃,回火温度为±50℃。

表 3 弹簧钢的硬度

牌 号	交货状态	HBS ≤	牌 号	交货状态	HBS ≤
65;70	不热处理	285	50CrVA	不热处理	321
65Mn		302	60Si2CrA	热处理	321
60Si2Mn;60Si2MnA		302	60Si2CrVA		321

附录 A(资料性附录) 弹簧钢的特性和用途

表 A.1

牌号	主要特性	用途举例
65 70	经热处理及冷拔硬化后,可得到较高的强度和适当的韧性、塑性;在相同表面状态和完全淬透情况下,疲劳极限不比合金弹簧钢差。但淬透性低,尺寸较大,油中淬不透,水淬则变形,开裂倾向较大,只宜用于较小尺寸的弹簧	调压调速弹簧,柱塞弹簧,测力弹簧,一般机械上的圆、方螺旋弹簧或拉成钢丝作小型机械上的弹簧
65Mn	锰提高淬透性,φ12mm 的钢材油中可以淬透,表面脱碳倾向比硅钢小,经热处理后的综合力学性能优于碳钢,但有过热敏感性和回火脆性	小尺寸各种扁、圆弹簧,座垫弹簧,弹簧发条,也可制作弹簧环、气门簧、离合器簧片、刹车弹簧、冷拔钢丝冷卷螺旋弹簧
60Si2Mn 60Si2MnA	硅和锰提高弹性强度和屈服比,提高淬透性,抗回火稳定性和抗松弛稳定性,过热敏感性也较小,但脱碳倾向较大,尤其是硅与碳含量较高时,碳易于石墨化,使钢变脆	汽车、拖拉机、机车上的减振板簧和螺旋弹簧、气缸安全阀簧,电力机车用升弓钩弹簧、止回阀簧,还可用作 250℃ 以下使用的耐热弹簧
60Si2CrA 60Si2CrVA	与硅锰钢相比,当塑性相近时,具有较高的抗拉强度和屈服强度,尤其是 60Si2CrVA 有更高的弹性强度,钢的淬透性较大,有回火脆性	用于承受高应力及工作温度在 300~350℃ 以下的弹簧,如调速器弹簧、汽轮机汽封弹簧、破碎机用簧等
50CrVA	良好的力学性能和工艺性能,淬透性较高,加入钒使钢的晶粒细化,降低过热敏感性,提高强度和韧性,具有高的疲劳强度, $\sigma_{0.2}/\sigma_b$ 的比值也高。是一种较高级弹簧钢	用作较大截面的高负荷重要弹簧及工作温度小于 300℃ 的阀门弹簧、活塞弹簧、安全阀弹簧等

适用于在砂型铸造或热导性与砂型相当铸型铸造的一般工程用铸造碳钢件。对用其他铸型的一般工程用铸造碳钢件,也可参照使用。

1 化学成分

各牌号的化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分

牌号	元素最高含量, %									
	C	Si	Mn	S	P	残余元素				
						Ni	Cr	Cu	Mo	V
ZG200-400	0.20	0.50	0.80	0.04	0.04	0.30	0.35	0.30	0.20	0.05
ZG230-450	0.30		0.90							
ZG270-500	0.40									
ZG310-570	0.50	0.60								
ZG340-640	0.60									

- 注:1 对上限减少 0.01%的碳,允许增加 0.04%的锰。对 ZG200-400 的锰最高至 1.00%,其余四个牌号锰高至 1.20%。
- 2 残余元素总量不超过 1.00%,如需方无要求,残余元素可不进行分析。
- 3 当使用酸性炉生产铸件时,S、P 含量由供需双方商定。

2 力学性能

力学性能应符合表 2 的规定,其中断面收缩率和冲击韧性如需方无要求时,由供方选择其一。

表 2 力学性能

牌号	最小值						牌号	最小值					
	σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ MPa	σ_b MPa	δ %	根据合同选择				σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ MPa	σ_b MPa	δ %	根据合同选择		
				收缩率	冲击韧度						收缩率	冲击韧度	
					ψ %	A_{KV} J						a_{ku} J/cm ²	ψ %
ZG200-400	200	400	25	40	30	59	ZG310-570	310	570	15	21	15	29
ZG230-450	230	450	22	32	25	44	ZG340-640	340	640	10	18	10	20
ZG270-500	270	500	18	25	22	34							

注:表中所列的各牌号性能,适用于厚度为 100mm 以下的铸件。当铸件厚度超过 100mm 时,表中规定的 $\sigma_{0.2}$ 屈服强度仅供设计使用。

铸造碳钢的特性和用途举例

铸造碳钢的特性和用途举例	
铸钢牌号	特性和用途
ZG200-400	有良好的塑性、韧性和焊接性能,用于受力不大,要求韧性的各种机械零件。如:机座、变速箱壳等
ZG230-450	有一定的强度和较好的塑性、韧性,焊接性能良好,可切削性尚可。用于受力不大,要求韧性的各种机械零件,如:砧座、外壳、轴承盖、底板、阀体、犁柱等
ZG270-500	有较高的强度和较好的塑性,铸造性能良好,焊接性尚好,可切削性佳,用途广泛。用作轧钢机机架、轴承座、连杆、箱体、曲拐、缸体等
ZG310-570	有高的强度、硬度和耐磨性,可切削性中等,焊接性较差,流动性好,裂纹敏感性较大。用作齿轮、棘轮等
ZG340-640	有高的强度、硬度和耐磨性,可切削性中等,焊接性较差,流动性好,裂纹敏感性较大。用作齿轮、棘轮等

适用于砂型铸造或热导性与砂型相仿的铸型中浇注出的铸件。

1 铸钢的牌号和化学成分

1.1 钢的熔炼化学成分应符合表 1 的规定。

1.2 残余元素含量: $\text{Ni} \leq 0.30\%$, $\text{Cr} \leq 0.30\%$, $\text{Cu} \leq 0.25\%$, $\text{Mo} \leq 0.15\%$, $\text{V} \leq 0.05\%$, 残余元素总含量不超过 1.0%。如需方无要求, 残余元素不作验收依据。

表 1 化学成分的质量分数 %

材料牌号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu
ZG20Mn	0.16~ 0.22	0.60~ 0.80	1.00~ 1.30	≤ 0.030	≤ 0.030	—	≤ 0.40	—	—
ZG30Mn	0.27~ 0.34	0.30~ 0.50	1.20~ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG35Mn	0.30~ 0.40	0.60~ 0.80	1.10~ 1.40	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG40Mn	0.35~ 0.45	0.30~ 0.45	1.20~ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG40Mn2	0.35~ 0.45	0.20~ 0.40	1.60~ 1.80	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG45Mn2	0.42~ 0.49	0.20~ 0.40	1.60~ 1.80	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG50Mn2	0.45~ 0.55	0.20~ 0.40	1.50~ 1.80	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	—	—
ZG35SiMnMo	0.32~ 0.40	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	0.20~ 0.30	≤ 0.30
ZG35CrMnSi	0.30~ 0.40	0.50~ 0.75	0.90~ 1.20	≤ 0.030	≤ 0.030	0.50~ 0.80	—	—	—
ZG20MnMo	0.17~ 0.23	0.20~ 0.40	1.10~ 1.40	≤ 0.030	≤ 0.030	—	—	0.20~ 0.35	≤ 0.30
ZG30Cr1MnMo	0.25~ 0.35	0.17~ 0.45	0.90~ 1.20	≤ 0.030	≤ 0.030	0.90~ 1.20	—	0.20~ 0.30	—
ZG55CrMnMo	0.50~ 0.60	0.25~ 0.60	1.20~ 1.60	≤ 0.030	≤ 0.030	0.60~ 0.90	—	0.20~ 0.30	≤ 0.30
ZG40Cr1	0.35~ 0.45	0.20~ 0.40	0.50~ 0.80	≤ 0.030	≤ 0.030	0.80~ 1.10	—	—	—
ZG34Cr2Ni2Mo	0.30~ 0.37	0.30~ 0.60	0.60~ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.030	1.40~ 1.70	1.40~ 1.70	0.15~ 0.35	—

表 1(续) %

材料牌号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu
ZG15Cr1Mo	0.12~0.20	≤0.60	0.50~0.80	≤0.030	≤0.030	1.00~1.50	—	0.45~0.65	—
ZG20CrMo	0.17~0.25	0.20~0.45	0.50~0.80	≤0.030	≤0.030	0.50~0.80	—	0.45~0.65	—
ZG35Cr1Mo	0.30~0.37	0.30~0.50	0.50~0.80	≤0.030	≤0.030	0.80~1.20	—	0.20~0.30	—
ZG42Cr1Mo	0.38~0.45	0.30~0.60	0.60~1.00	≤0.030	≤0.030	0.80~1.20	—	0.20~0.30	—
ZG50Cr1Mo	0.46~0.54	0.25~0.50	0.50~0.80	≤0.030	≤0.030	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
ZG65Mn	0.60~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.030	≤0.030	—	—	—	—
ZG28NiCrMo	0.25~0.30	0.30~0.80	0.60~0.90	≤0.030	≤0.030	0.35~0.85	0.40~0.80	0.35~0.55	—
ZG30NiCrMo	0.25~0.35	0.30~0.60	0.70~1.00	≤0.030	≤0.030	0.60~0.90	0.60~1.00	0.35~0.50	—
ZG35NiCrMo	0.30~0.37	0.60~0.90	0.70~1.00	≤0.030	≤0.030	0.40~0.90	0.60~0.90	0.40~0.50	—

2 力学性能

铸钢的力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 力学性能

材料牌号	热处理 状态	R_{eH} MPa ≥	R_m MPa ≥	A % ≥	Z % ≥	A_{KU} J ≥	A_{KV} J ≥	A_{KDVm} J ≥	HB ≥	备注
ZG20Mn	正火 + 回火	285	495	18	30	39	—	—	145	焊接及流动性良好， 作水压机缸、叶片、喷 嘴体、阀、弯头等
	调质	300	500~650	24	—	—	45	—	150~190	
ZG30Mn	正火 + 回火	300	558	18	30	—	—	—	163	
ZG35Mn	正火 + 回火	345	570	12	20	24	—	—	—	用于承受摩擦的零 件
	调质	415	640	12	25	27	—	27	200~240	
ZG40Mn	正火 + 回火	295	640	12	30	—	—	—	163	用于承受摩擦和冲 击的零件，如齿轮等
ZG40Mn2	正火 + 回火	395	590	20	40	30	—	—	179	用于承受摩擦的零 件，如齿轮等
	调质	685	835	13	45	35	—	35	269~302	

表 2(续)

材料牌号	热处理 状态	R_{eH} MPa ≥	R_m MPa ≥	A % ≥	Z % ≥	A_{KU} J ≥	A_{KV} J ≥	A_{KDVm} J ≥	HB ≥	备注
ZG45Mn2	正火 + 回火	392	637	15	30	—	—	—	179	用于模块、齿轮等
ZG50Mn2	正火 + 回火	445	785	18	37	—	—	—	—	用于高强度零件,如 齿轮、齿轮缘等
ZG35SiMnMo	正火 + 回火	395	640	12	20	24	—	—	—	用于承受负荷较大的 零件
	调质	490	690	12	25	27	—	27	—	
ZG35CrMnSi	正火 + 回火	345	690	14	30	—	—	—	217	用于承受冲击、摩擦 的零件,如齿轮、滚轮等
ZG20MnMo	正火 + 回火	295	490	16	—	39	—	—	156	用于受压容器,如泵 壳等
ZG30Cr1MnMo	正火 + 回火	392	686	15	30	—	—	—	—	用于拉坯和立柱
ZG55CrMnMo	正火 + 回火	不规定	不规定	—	—	—	—	—	—	有一定的红硬性,用 于锻模等
ZG40Cr1	正火 + 回火	345	630	18	26	—	—	—	212	用于高强度齿轮
ZG34Cr2Ni2Mo	调质	700	950~ 1000	12	—	—	32	—	240~ 290	用于特别要求的零 件,如锥齿轮、小齿轮、 吊车行走轮、轴等
ZG15Cr1Mo	正火 + 回火	275	490	20	35	24	—	—	140~ 220	用于汽轮机
ZG20CrMo	正火 + 回火	245	460	18	30	30	—	—	135~ 180	用于齿轮、锥齿轮及 高压缸零件等
	调质	245	460	18	30	24	—	—	—	
ZG35Cr1Mo	正火 + 回火	392	588	12	20	24	—	—	—	用于齿轮、电炉支承 轮轴套、齿圈等
	调质	510	686	12	25	31	—	27	201	
ZG42Cr1Mo	正火 + 回火	343	569	12	20	—	30	—	—	用于承受高负荷零 件、齿轮、锥齿轮等
	调质	490	690~ 830	11	—	—	—	21	200~ 250	
ZG50Cr1Mo	调质	520	740~ 880	11	—	—	—	34	200~ 260	用于减速器零件、齿 轮、小齿轮等
ZG65Mn	正火 + 回火	不规定	不规定	—	—	—	—	—	—	用于球磨机衬板等
ZG28NiCrMo	—	420	630	20	40	—	—	—	—	适用于直径大于 300mm 的齿轮铸件
ZG30NiCrMo	—	590	730	17	35	—	—	—	—	适用于直径大于 300mm 的齿轮铸件
ZG35NiCrMo	—	660	830	14	30	—	—	—	—	适用于直径大于 300mm 的齿轮铸件

注:1 需方无特殊要求时, A_{KU} 、 A_{KV} 、 A_{KDVm} 由供方任选一种。

2 需方无特殊要求时,HB 不作为验收依据,仅供设计参考。

适用于在砂型中铸造的普通工程用耐热钢铸件,不包括特殊用途的耐热钢铸件。

1 化学成分

钢的化学成分应符合表 1 的规定,当需方要求铸件成品分析时,按附录 A 的规定。

表 1 化学成分 %

牌号 (原牌号)	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Ti
ZG40Cr9Si2 (ZG4Cr9Si2)	0.35~ 0.50	2.00~ 3.00	≤0.70	0.035	0.030	8.00~ 10.0	—	—	—	—
ZG30Cr18Mn12Si2N (ZG3Cr18Mn12Si2N)	0.26~ 0.36	1.60~ 2.40	11.0~ 13.0	0.060	0.040	17.0~ 20.0	—	—	0.22~ 0.28	—
ZG35Cr24Ni7SiN	0.30~ 0.40	1.30~ 2.00	0.80~ 1.50	0.040	0.030	23.0~ 25.5	7.00~ 8.50	—	0.20~ 0.28	—
ZG20Cr26Ni5 (ZG2Cr25Ni5)	≤0.20	≤2.00	≤1.00	0.040	0.040	24.0~ 28.0	4.00~ 6.00	≤0.50	—	—
ZG30Cr20Ni10 (ZG3Cr20Ni10)	0.20~ 0.40	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	18.0~ 23.0	8.0~ 12.0	≤0.50	—	—
ZG35Cr26Ni12	0.20~ 0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	24.0~ 28.0	11.0~ 14.0	—	—	—
ZG35Cr28Ni16	0.20~ 0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	26.0~ 30.0	14.0~ 18.0	≤0.50	—	—
ZG40Cr25Ni20 (ZG4Cr25Ni20)	0.35~ 0.45	≤1.75	≤1.50	0.040	0.040	23.0~ 27.0	19.0~ 22.0	≤0.50	—	—
ZG40Cr30Ni20 (ZG4Cr30Ni20)	0.20~ 0.60	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	28.0~ 32.0	18.0~ 22.0	≤0.50	—	—
ZG35Ni24Cr18Si2	0.30~ 0.40	1.50~ 2.50	≤1.50	0.035	0.030	17.0~ 20.0	23.0~ 26.0	—	—	—
ZG30Ni35Cr15 (ZG3Ni35Cr15)	0.20~ 0.35	≤2.50	≤2.00	0.040	0.040	13.0~ 17.0	33.0~ 37.0	—	—	—
ZG45Ni35Cr26	0.35~ 0.55	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	24.0~ 28.0	33.0~ 37.0	≤0.50	—	—
ZG40Cr22Ni4N (ZG4Cr22Ni4N)	0.35~ 0.45	1.20~ 2.00	≤1.00	0.030	0.030	21.0~ 24.0	3.50~ 5.00	—	0.23~ 0.30	—
ZG30Cr25Ni20 (ZG3Cr25Ni20)	0.20~ 0.35	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	24.0~ 28.0	18.0~ 22.0	≤0.50	—	—

表 1(续)

%

牌号 (原牌号)	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Ti
ZG20Cr20Mn9Ni2SiN (ZG2Cr20Mn9Ni2Si2N)	0.18~ 0.28	0.18~ 2.70	8.50~ 11.0	0.030	0.030	17.0~ 21.0	2.0~ 3.0	—	0.20~ 0.28	—
ZG08Cr18Ni12Mo2Ti (ZG0Cr18Ni12Mo2Ti)	≤0.08	≤1.50	0.80~ 2.00	0.045	0.030	16.0~ 19.0	11.0~ 13.0	2.00~ 3.00	—	0.30~ 0.70

2 力学性能

铸件的力学性能一般不作为验收项目。当需方要求时,可采用单铸试块取样试验,其值应符合表 2 的规定。

表 2 力学性能

牌号 (原牌号)	$\sigma_s(\sigma_{0.2})$ MPa	σ_b MPa	δ_5 %	热处理 状态	牌号 (原牌号)	$\sigma_s(\sigma_{0.2})$ MPa	σ_b MPa	δ_5 %	热处理 状态
ZG40Cr9Si2 (ZG4Cr9Si2)	—	550	—	950℃ 退火	ZG40Cr30Ni20 (ZG4Cr30Ni20)	(245)	450	8	—
ZG30Cr18Mn12Si2N (ZG3Cr18Mn12Si2N)	—	490	8	1100~1150℃ 油冷、水 冷或空冷	ZG35Ni24Cr18Si2	(195)	390	5	—
					ZG30Ni35Cr15 (ZG3Ni35Cr15)	(195)	440	13	—
ZG35Cr24Ni7SiN	(340)	540	12	—	ZG45Ni35Cr26	(235)	440	5	—
ZG20Cr26Ni5 (ZG2Cr25Ni5)	—	590	—	—	ZG40Cr22Ni4N (ZG4Cr22Ni4N)	450	730	10	调质
ZG30Cr20Ni10 (ZG3Cr20Ni10)	(235)	490	23	—	ZG30Cr25Ni20 (ZG3Cr25Ni20)	240	510	48	调质
ZG35Cr26Ni12	(235)	490	8	—	ZG20Cr20Mn9Ni2SiN (ZG2Cr20Mn9Ni2Si2N)	420	790	40	调质
ZG35Cr28Ni16	(235)	490	8	—					
ZG40Cr25Ni20 (ZG4Cr25Ni20)	(235)	440	8	—	ZG08Cr18Ni12Mo2Ti (ZG0Cr18Ni12Mo2Ti)	210	490	30	1150℃ 水淬

附录 A(规范性附录) 成品化学成分允许偏差

成品化学成分允许偏差见表 A.1。

表 A.1

%

元素	化学成分范围	允许偏差±	元素	化学成分范围	允许偏差±
C	≤0.10	0.002	C	>0.30~0.60	0.01
	>0.10~0.30	0.005		>0.60~1.20	0.03

表 A.1(续) %

元素	化学成分范围	允许偏差±	元素	化学成分范围	允许偏差±
Mn	≤1.00	0.03	Cr	>20~30	0.25
	>1.00~3.00	0.04		>30	0.30
	>3.00~6.00	0.05	Ni	>1.00~5.00	0.07
	>6.00~10.00	0.06		>5.00~10.00	0.10
	>10.00~15.00	0.10		>10.00~20.00	0.15
P	≤0.04	0.005		>20.00~30.00	0.20
	>0.04	0.010		>30.00~50.00	0.30
S	≤0.04	0.005	Mo	≤0.60	0.03
Si	≤1.00	0.05		>0.60~2.00	0.05
	>1.00~3.00	0.10		>2.00~7.00	0.10
Cr	>4.00~10.00	0.10	Ti	≤1.00	0.05
	>10.00~15.00	0.10	N	>0.19~0.25	0.02
	>15~20	0.20		>0.25~0.35	0.03

附录 B(资料性附录) 各钢种最高使用温度及特性、用途举例

各钢种最高使用温度及特性、用途举例见表 B.1。

表 B.1

牌号 (原牌号)	最高使用温度,℃	特性及用途举例
ZG40Cr9Si2 (ZG4Cr9Si2)	800	高温强度低,抗氧化最高至 800℃,长期工作的受载件的工作温度低于 700℃,用于坩埚、炉门、底板等构件
ZG30Cr18Mn12Si2N (ZG3Cr18Mn12Si2N)	950	高温强度和抗热疲劳性较好,用于炉罐、炉底板、料筐、输送带导轨、支承架、吊架等炉用构件
ZG35Cr24Ni7SiN	1100	抗氧化性好,用于炉罐、炉辊。通风机叶片、热滑轨、炉底板、玻璃、水泥窑及搪瓷窑等构件
ZG20Cr26Ni5 (ZG2Cr26Ni5)	1050	承载情况下使用温度可达 650℃,轻负荷时可达 1050℃,在 650~870℃之间易析出 σ 相,可用于矿石焙烧炉,也可用于不需要高温强度和高硫环境下工作的炉用构件
ZG30Cr20Ni10 (ZG3Cr20Ni10)	900	基本不形成 σ 相,可用于炼油厂加热炉、水泥干燥窑、矿石焙烧炉和热处理炉构析
ZG35Cr26Ni12	1100	高温强度高,抗氧化性能好。在规格范围内调整其成分,可使组织内有一些铁素体,也可为单相奥氏体。能广泛地用于多种炉子构析,但不宜用于温度急变的场合
ZG35Cr28Ni16	1150	具有较高温度的抗氧化性能。用途同 ZG40Cr25Ni20

表 B.1(续)

牌号 (原牌号)	最高使用温度,℃	特性及用途举例
ZG40Cr25Ni20 (ZG4Cr25Ni20)	1150	具有较高的蠕变和持久强度,抗高温气体腐蚀能力强,常用作炉辊、辐射管、钢坯滑板、热处理炉炉辊、管支架、制氢转化管、乙烯裂介管
ZG40Cr30Ni20 (ZG4Cr30Ni20)	1150	在高温含硫气体中耐蚀性好,用于气体分离装置、焙烧炉衬板
ZG35Ni24Cr18Si2	1100	用于加热炉传送带、螺杆、紧固件等高温承载构件
ZG30Ni35Cr15 (ZG3Ni35Cr15)	1150	抗热疲劳性好,用于渗碳炉构件、热处理炉板、导轨、轮子、铜焊夹具、蒸馏器、辐射管、玻璃轧辊、搪瓷窑构件以及周期加热的紧固件
ZG45Ni35Cr26	1150	抗氧化及抗渗碳性良好,高温强度高,用于乙烯裂介管、辐射管、弯管、接头、管支架、炉辊及热处理用夹具等
ZG40Cr22Ni4N (ZG4Cr22Ni4N)	—	用于 1000℃ 以上炉用件
ZG30Cr25Ni20 (ZG3Cr25Ni20)	—	用于 1000℃ 以上炉用件
ZG20Cr20Mn9Ni2SiN (ZG2Cr20Mn9Ni2Si2N)	—	用于连铸机吊架等
ZG08Cr18Ni12Mo2Ti (ZG0Cr18Ni12Mo2Ti)	—	用于连铸机零件

适用于一般用途的大型不锈钢砂型铸件。

1 化学成分

- 1.1 不锈钢铸件的化学成分应符合表 1 的规定。
- 1.2 当需方要求进行成品化学成分分析时,化学成分允许偏差应符合表 2 的规定。

表 1 化学成分 %

材料牌号	C	Si ≤	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Ti	Cu	N	W	V
ZG15Cr13	≤0.15	1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.5~14.0	≤1.00	≤0.50	—	—	—	—	—
ZG20Cr13	0.16~0.24	1.00	≤0.60	0.030	0.035	11.5~14.0	—	—	—	—	—	—	—
ZG30Cr13	0.20~0.40	1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.5~14.0	≤1.00	≤0.50	—	—	—	—	—
ZG12Cr18-Ni9Ti	≤0.12	1.50	0.80~2.00	0.030	0.040	17.0~20.0	8.00~11.00	—	5(C-0.03%)~0.08	—	—	—	—
ZG06Cr13-Ni4Mo	≤0.06	1.00	≤1.00	0.030	0.030	11.5~14.0	3.50~4.50	0.40~1.00	—	≤0.50	—	≤0.10	≤0.03
ZG06Cr13-Ni5Mo	≤0.06	1.00	≤1.00	0.030	0.030	11.5~14.0	4.50~5.50	0.40~1.00	—	≤0.50	—	≤0.10	≤0.03
ZG06Cr13-Ni6Mo	≤0.06	1.00	≤1.00	0.030	0.030	12.0~14.0	5.50~6.50	0.40~1.00	—	≤0.50	—	≤0.10	≤0.03
ZG06Cr16-Ni5Mo	≤0.06	1.00	≤1.00	0.030	0.030	15.5~17.5	4.50~6.00	0.40~1.00	—	—	—	≤0.10	≤0.03
ZG08Cr19-Ni9	≤0.08	2.00	≤1.50	0.040	0.040	17.0~21.0	8.00~11.00	—	—	—	—	—	—
ZG08Cr19-Ni11Mo3	≤0.08	1.50	≤1.50	0.040	0.040	18.0~21.0	9.00~13.00	3.00~4.00	—	—	—	—	—
ZG12Cr22-Ni12	≤0.12	2.00	≤1.50	0.040	0.040	20.0~23.0	10.00~13.00	—	—	—	—	—	—
ZG20Cr25-Ni20	≤0.20	2.00	≤1.50	0.040	0.040	23.0~27.0	19.00~22.00	—	—	—	—	—	—
ZG12Cr17-Mn9Ni4-Mo3Cu2N	≤0.12	1.50	8.00~10.00	0.060	0.035	16.00~19.00	3.00~5.00	2.90~3.50	—	2.00~2.50	0.16~0.26	—	—
ZG12Cr18-Mn13Mo2CuN	≤0.12	1.50	12.00~14.00	0.060	0.035	17.00~20.00	—	1.50~2.00	—	1.00~1.50	0.19~0.26	—	—

表 2 产品化学成分允许偏差

元素	含量范围, %	超出上限或低于下限的极限偏差值, %	元素	含量范围, %	超出上限或低于下限的极限偏差值, %
C	≤0.10	0.002	Ni	≤1.00	0.03
	>0.10~0.30	0.005		>1.00~5.00	0.07
	>0.30~0.60	0.01		>5.00~10.00	0.10
Mn	≤1.00	0.03		>10.00~20.00	0.15
	>1.00~3.00	0.04		>20.00~30.00	0.20
	>3.00~6.00	0.05	Mo	≤0.60	0.03
	>6.00~10.00	0.06		>0.60~2.00	0.05
	>10.00~15.00	0.10		>2.00~7.00	0.10
P	≤0.04	0.005	Ti	≤1.00	0.05
	>0.04	0.010	Cu	≤0.50	0.03
S	≤0.04	0.005		>0.50~1.00	0.05
Si	≤1.00	0.05		>1.00~3.00	0.10
	>1.00~3.00	0.10	N	>0.02~0.19	0.01
Cr	>4.00~10.00	0.10		>0.19~0.25	0.02
	>10~15.00	0.10		>0.25~0.35	0.03
	>15~20	0.20	W	≤1.00	0.03
	>20~30	0.25	V	≤0.50	0.03

2 力学性能

经热处理后铸件的力学性能应符合表 3 的规定。其中表面硬度不作验收依据。

表 3 力学性能

材料牌号	R_m MPa ≥	R_{dH} MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KV} J ≥	HB	材料牌号	R_m MPa ≥	R_{dH} MPa ≥	A_5 % ≥	Z % ≥	A_{KV} J ≥	HB
ZG15Cr13	620	450	18	30	—	≤241	ZG08Cr19Ni9	485	205	35	—	—	—
ZG20Cr13	588	392	16	35	—	170~235	ZG08Cr19- Ni11Mo3	520	240	25	—	—	—
ZG30Cr13	690	485	15	25	—	≤269							
ZG12Cr18Ni9Ti	440	195	25	32	—	—	ZG12Cr22Ni12	485	195	35	—	—	—
ZG06Cr13Ni4Mo	750	550	15	35	50	≥220	ZG20Cr25Ni20	450	195	30	—	—	—
ZG06Cr13Ni5Mo	750	550	15	35	50	≥220	ZG12Cr17Mn9- Ni4Mo3Cu2N	588	294	25	35	—	—
ZG06Cr13Ni6Mo	750	550	15	35	50	≥220							
ZG06Cr16Ni5Mo	785	588	15	35	40	≥220	ZG12Cr18- Mn13Mo2CuN	588	294	30	40	—	—

3 热处理

铸件应进行热处理。通常情况下,热处理由供方进行,热处理规范见表 4。

表 4 不锈钢铸件热处理规范

材料牌号	热处理规范
ZG15Cr13	(1)正火和淬火(加热到 $\geq 995^{\circ}\text{C}$,空冷)+回火($\geq 595^{\circ}\text{C}$) (2)在 $\geq 790^{\circ}\text{C}$ 退火
ZG20Cr13	
ZG30Cr13	
ZG12Cr18Ni9Ti	加热到 $\geq 1040^{\circ}\text{C}$,保持足够时间,水淬或采用能达到验收条件的其他方式
ZG06Cr13Ni4Mo ZG06Cr13Ni5Mo ZG06Cr13Ni6Mo ZG06Cr16Ni5Mo	软化退火(应大于 600°C) + 正火和淬火(A_{c3} 点以上) + 二次回火(A_{c1} 点上下)
ZG08Cr19Ni9	加热到不低于 1040°C ,保持足够的时间,水淬或用其他快冷方式
ZG08Cr19Ni11Mo3	
ZG12Cr22Ni12	
ZG20Cr25Ni20	加热到不低于 1093°C ,保持足够时间,水淬或其他快速冷却方式
ZG12Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N ZG12Cr18Mn13Mo2CuN	加热到 $1100\sim 1150^{\circ}\text{C}$,保持足够时间,水淬或其他快速冷却方式

附录 A(规范性附录) 力学性能的补充要求

本附录只在需方有要求时使用。

A.1 低温下的冲击值

本标准所列 ZG06Cr13Ni4Mo、ZG06Cr13Ni5Mo、ZG06Cr13Ni6Mo、ZG06Cr16Ni5Mo 材料牌号在 0°C 的冲击值应为 $A_{KV}\geq 21\text{J}$ 。

A.2 弯曲试验

- A.2.1 试样尺寸为 $150\text{mm}\times 25\text{mm}\times 13\text{mm}$,试样边缘可修到半径不大于 1.6mm 。
- A.2.2 试样应经受室温下 90° 的纵向弯曲。弯心直径为 25mm 。试样弯曲部位的外侧不应出现开裂。

适用于在砂型中铸造的高锰钢铸件。

1 化学成分

高锰铸钢的化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 高锰铸钢的化学成分

牌号	元素含量, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
ZGMn13-1	1.10~1.50	0.30~1.00	11.00~14.00	≤0.090	≤0.050	—	—	—
ZGMn13-2	1.00~1.40					—	—	—
ZGMn13-3	0.90~1.30	0.30~0.80		≤0.080		—	—	—
ZGMn13-4	0.90~1.20					—	—	—
ZGMn13Cr	1.05~1.35	0.30~1.00		≤0.070		0.30~0.75	—	—
ZGMn13Cr2						1.50~2.50	—	—
ZGMn13Ni4	0.70~1.30	≤1.00	11.5~14.0		—	—	3.00~4.00	—
ZGMn13Mo					—	—		0.90~1.20
ZGMn13Mo2	1.05~1.45				—	—	—	1.80~2.10

2 力学性能

水韧处理后,试样的力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 高锰铸钢的力学性能

牌号	性能				牌号	性能			
	σ_b MPa ≥	δ_5 % ≥	A_{KU} J ≥	HBS ≤		σ_b MPa ≥	δ_5 % ≥	A_{KU} J ≥	HBS ≤
ZGMn13-1	637	20	—	229	ZGMn13-4	735	35	147	229
ZGMn13-2	637	20	147		ZGMn13Cr	490	30	—	—
ZGMn13-3	686	25	147		ZGMn13Cr2	655~1000	27~63	—	220

适用于一般工程结构用、焊接性好的碳素钢铸件。

1 化学成分

各牌号铸钢的化学成分应符合表 1 的规定。实际碳含量比表中碳上限每减少 0.01%，允许实际锰含量超出表中锰上限 0.04%，但总超出量不得大于 0.20%。

表 1 化学成分

牌号	元素含量，% ≤										
	C	Si	Mn	S	P	残余元素					
						Ni	Cr	Cu	Mo	V	总和
ZG200-400H	0.20	0.50	0.80	0.04	0.04	0.30	0.30	0.30	0.15	0.05	0.80
ZG230-450H	0.20	0.50	1.20	0.04	0.04						
ZG275-485H	0.25	0.50	1.20	0.04	0.04						

2 力学性能

各牌号铸钢的室温力学性能应符合表 2 的规定。表中的冲击性能指标为 3 个夏比冲击试样试验结果的平均值,3 个试样中只允许有 1 个试样的试验结果小于指标,但不得小于指标的 2/3。

表 2 力学性能

牌号	拉伸性能				冲击性能	
	σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_{KV}	a_{ku}
	MPa		%		J	J/cm ²
	≥				≥	
ZG200-400H	200	400	25	40	30	59
ZG230-450H	230	450	22	35	25	44
ZG275-485H	275	485	20	35	22	34

注：1 冲击性能中,仅当供方尚不具备夏比(V 型缺口)试样加工条件时,允许暂按夏比(U 型缺口)试样的冲击韧性值 a_{ku} 交货。

2 当铸件壁厚超过 100mm 时,仅表中的屈服强度可供设计使用。

适用于碳素钢的各种类型轧钢机机架铸件。

1 技术要求

1.1 制造

1.1.1 冶炼

轧钢机机架铸件可以采用电弧炉或平炉冶炼,如需方同意也可以采用其他的冶炼方法。

1.1.2 铸造

轧钢机机架铸造时可以用无内冷铁和有内冷铁铸造,工艺补贴应在最终热处理前清除掉。

1.1.3 热处理

铸件应经完全退火、正火或正火加回火热处理。在图样或订货技术条件中未对热处理方法作规定时,由供方厂决定采用上述方法中任何一种或几种方法进行热处理。

1.1.4 焊补

1.1.4.1 铸件的缺陷允许焊补,应由合格的操作人员进行补焊。

1.1.4.2 焊补部位的检查标准,应同该部位母体相一致。可执行 JB/T 5000.7。

1.1.4.3 焊补操作人员应按焊补工艺规程进行补焊。

1.1.5 机械加工

铸件由供方负责进行粗加工或精加工;铸件的粗加工或精加工应由供需双方商定。

1.2 化学成分

铸件的化学分应符合表 1 的规定。

表 1 %

牌号	C	Mn	Si	S	P	残余元素				
						Ni	Cr	Cu	Mo	V
ZG230-450	0.30	0.90	0.50	0.040	0.040	0.30	0.35	0.30	0.20	0.05
ZG270-500	0.40	0.90	0.50	0.04	0.040	0.30	0.35	0.30	0.20	0.05

注:残余元素总量不得超过 1.00%,如果需方无要求残余元素可以不作化学分析。

1.3 力学性能

铸件热处理后的力学性能标准试样性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	牌号	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %
ZG230-450	450	230	22	32	ZG270-500	500	270	18	25

适用于砂型或热导性与砂型相当的铸型铸造的灰铸铁件。对用其他铸型铸造的灰铸铁件亦可参照使用。

1 力学性能

灰铸铁的抗拉强度与铸件壁厚有关,同一牌号的灰铸铁件不同壁厚处会得到不同的抗拉强度。为了便于设计和使用,表 1 给出了各牌号不同壁厚的灰铸铁件能达到的抗拉强度的参考值。当供需双方协商同意时,也可用从铸件上切下的试块加工成试样来测定铸件材质的性能,应符合表 1 的规定。

表 1 铸件抗拉强度

牌号	铸件壁厚 mm	最小抗拉强度 σ_b ,MPa	牌号	铸件壁厚 mm	最小抗拉强度 σ_b ,MPa	牌号	铸件壁厚 mm	最小抗拉强度 σ_b ,MPa
HT100	>2.5~10	130	HT200	>2.5~10	220	HT300	>10~20	290
	>10~20	100		>10~20	195		>20~30	250
	>20~30	90		>20~30	170		>30~50	230
	>30~50	80		>30~50	160			
HT150	>2.5~10	175	HT250	>4.0~10	270	HT350	>10~20	340
	>10~20	145		>10~20	240		>20~30	290
	>20~30	130		>20~30	220		>30~50	260
	>30~50	120		>30~50	200			

注:当一定牌号的铁水浇注壁厚均匀而形状简单的铸件时,壁厚变化所造成抗拉强度的变化,可从本表查出参考性数据。当铸件壁厚不均匀,或有型芯时,此表仅能近似地给出不同壁厚处的大致的抗拉强度值。铸件设计应根据关键部位的实测值进行。

2 灰铸铁件的特点和应用范围

表 2 列出了灰铸铁件的特点和应用范围。

表 2

铸铁牌号	特性和用途
HT100	铸造性能好,工艺简便,铸造应力小,不同人工时效处理,减振性优良。适用于负荷小,对摩擦、磨损无特殊要求的零件。例如:盖、外罩、油盘、手轮、支架、底板、重锤等
HT150	性能特点和 HT100 基本相同。但有一定的机械强度。适用于承受中等应力($\sigma_b<19.8\text{MPa}$),摩擦面间单位压力在 0.49MPa 以下受磨损的零件以及在弱腐蚀介质中工作的零件。例如,普通机床上的支柱、底座、齿轮箱、刀架、床身、轴承座、工作台、圆周速度 6~12m/s 的皮带轮,工作压力不大的管件和壁厚小于或等于 30mm 的耐磨轴套,以及在纯碱或染料介质中工作的化工容器、泵壳、法兰等

表 2(续)

铸铁牌号	特性和用途
HT200 HT250	强度较高,耐磨、耐热性较好,减振性也良好,铸造性能较好,但需进行人工时效处理。适用于承受较大应力($\sigma_b < 29.42\text{MPa}$),摩擦面间单位压力大于 0.49MPa (大于 10t 的大型铸件可大于 1.47MPa)和要求一定的气密性或耐蚀性的零件。例如:一般机械制造中较为重要的铸件(如汽缸、齿轮、机座、机床床身及立柱),汽车、拖拉机的汽缸体、汽缸盖、活塞、刹车轮、联轴器盘等,具有测量平面的检验工件(如划线平板、V 形铁、平尺、水平仪框架等);承受压力小于 7.85MPa 的油缸,泵体、阀体;圆周速度 $12\sim 20\text{m/s}$ 的皮带轮;要求有一定耐蚀能力和较高强度的化工容器、泵壳、塔器等
HT300 HT350	这是属于高强度、高耐磨性一级的灰铸铁,其强度和耐磨性均优于以上牌号的铸铁,但白口倾向大,铸造性能差,铸后需进行人工时效处理。适用于承受高应力($\sigma_b < 49\text{MPa}$),摩擦面间单位压力大于或等于 1.96MPa ,要求保持高度气密性的零件,例如,机械制造中某些重要的铸件,如剪床、压力机、自动车床和其他重型机床的床身、机座、机架及受力较大的齿轮、凸轮、衬套、大型发动机的曲轴、汽缸体、缸套、汽缸盖等,高压的油缸、水缸、泵体、阀体,锻锻和热锻锻模,冷冲模,圆周速度大于 $20\sim 25\text{m/s}$ 的皮带轮等

适用于砂型或热导性与之相仿的铸型铸造的可锻铸铁件,其他铸型的可锻铸铁件也可参考使用。

1 可锻铸铁的分类

可锻铸铁根据化学成分、热处理工艺以及由此导致的性能和金相组织的不同分为两类。

1.1 黑心可锻铸铁和珠光体可锻铸铁

黑心可锻铸铁的金相组织:主要是铁素体基体+团絮状石墨。

珠光体可锻铸铁的金相组织:主要是珠光体基体+团絮状石墨。

1.2 白心可锻铸铁

白心可锻铸铁的金相组织取决于断面尺寸:

a) 小断面尺寸:铁素体(+珠光体+退火碳);

b) 大断面尺寸:表面区域—铁素体;中间区域—珠光体+铁素体+退火碳;心部区域—珠光体(+铁素体)+退火碳。

注:括号内表示少量的,也可能有时不存在的组织。

2 可锻铸铁的力学性能

2.1 黑心可锻铸铁和珠光体可锻铸铁的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1 黑心可锻铸铁和珠光体可锻铸铁的力学性能

牌 号		试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$ ($L_0=3d$)	硬度 HB	牌 号		试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$ ($L_0=3d$)	硬度 HB
A	B		MPa		$\geq$		A	B		MPa		$\geq$	
KTH300-06	—	12 或 15	300	—	6	≤ 150	KTZ450-06	—	12 或 15	450	270	6	150~200
—	KTH330-08		330	—	8		KTZ550-04	—		550	340	4	180~230
KTH350-10	—		350	200	10		KTZ650-02	—		650	430	2	210~260
—	KTH370-12		370	—	12		KTZ700-02	—		700	530	2	240~290

注:1 试样直径 12mm 只适用于铸件主要壁厚小于 10mm 的铸件。

2 牌号 KTH300-06 适用于气密性零件。

3 牌号 B 系列为过渡牌号。

2.2 白心可锻铸铁的力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 白心可锻铸铁的力学性能

牌 号	试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$	硬度	牌 号	试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$	硬度
		MPa		($L_0=3d$)				MPa		($L_0=3d$)	
		$\geq$						$\leq$	$\geq$		
KTB350-04	9	340	—	5	230	KTB380-12	9	320	170	15	200
	12	350	—	4			12	380	200	12	
	15	360	—	3			15	400	210	8	

表 2(续)

牌 号	试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$	硬度	牌 号	试样直 径, <i>d</i> mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	$\delta, \%$	硬度
		MPa		($L_0=3d$)				MPa		($L_0=3d$)	
		$\geq$						$\geq$			
KTB400-05	9	360	200	8	220	KTB450-07	9	400	230	10	220
	12	400	220	5			12	450	260	7	
	15	420	230	4			15	480	280	4	

注:白心可锻铸铁试样直径,应尽可能与铸件的主要壁厚相近。

3 可锻铸铁的特性和用途

可锻铸铁的特性和用途见表 3。

表 3

铸铁牌号	特 性 和 用 途
KTH300-06	有一定的韧性和强度,气密性好,适用于承受低动载荷及静载荷、要求气密性好的工作零件,如管道配件、中低压阀门等
KTH330-08	有一定的韧性和强度,用于承受中等动载荷和静载荷的工作零件。如:农机上的犁刀、犁柱、车轮壳,机床用的扳手以及钢丝绳轧头等
KTH350-10 KTH370-12	有较高的韧性和强度,用于承受较高的冲击、振动及扭转负荷下的工作零件。如:汽车、拖拉机上的前后轮壳、差速器壳、转向节壳、制动器等,农机上的犁刀、犁柱,以及铁道零件、冷暖器接头、船用电机壳等
KTZ450-06 KTZ550-04 KTZ650-02 KTZ700-02	韧性低但强度大、硬度高、耐磨性好,且切削加工性良好,可用来代替低碳、中碳、低合金钢及有色合金制作承受较高载荷、耐磨损并要求有一定韧性的重要工作零件。如:曲轴、凸轮轴、连杆、齿轮、摇臂、活塞环、轴承、犁刀、耙片、闸、万向接头、棘轮、扳手、传动链条、矿车轮等
KTB350-04 KTB380-12 KTB400-05 KTB450-07	白心可锻铸铁的特点是:(1)薄壁铸件仍有较好的韧性;(2)有非常优良的焊接性,可与钢钎焊;(3)可切削性好,但工艺复杂、生产周期长,强度及耐磨性较差,在机械工业中很少应用。适用于制作厚度在 15mm 以下的薄壁铸件和焊接后不需进行热处理的零件

适用于砂型或热导性与砂型相当的铸型中铸造的普通和低合金球墨铸铁件。

1 球墨铸铁的力学性能

单铸试块的力学性能见表 1 和表 2 的规定。

附铸试块的力学性能见表 3 和表 4 的规定。

表 1 单铸试块的力学性能

牌 号	σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ	供参考		牌 号	σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ	供参考	
	MPa	MPa	%	布氏硬度 HB	主要金相组织		MPa	MPa	%	布氏硬度 HB	主要金相组织
	最小值						最小值				
QT400-18	400	250	18	130~180	铁素体	QT600-3	600	370	3	190~270	珠光体+铁素体
QT400-15	400	250	15	130~180	铁素体	QT700-2	700	420	2	225~305	珠光体
QT450-10	450	310	10	160~210	铁素体	QT800-2	800	480	2	245~335	珠光体或回火组织
QT500-7	500	320	7	170~230	铁素体+珠光体	QT900-2	900	600	2	280~360	贝氏体或回火马氏体

表 2 单铸试块V型缺口试样的冲击韧度

牌 号	最小冲击韧度 $a_k, J/cm^2$			
	室温(23±5)℃		低温(-20±2)℃	
	3个试样平均值	个别值	3个试样平均值	个别值
QT400-18	14	11	—	—
QT400-18L	—	—	12	9

注:字母“L”表示该牌号在低温时的冲击值。

表 3 附铸试块的力学性能

牌 号	铸件壁厚 mm	σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ	供参考	
		MPa	MPa	%	布氏硬度 HB	主要金相组织
		最小值				
QT400-18A	>30~60	390	250	18	130~180	铁素体
	>60~200	370	240	12		
QT400-15A	>30~60	390	250	15	130~180	铁素体
	>60~200	370	240	12		
QT500-7A	>30~60	450	300	7	170~240	铁素体+珠光体
	>60~200	420	290	5		
QT600-3A	>30~60	600	360	3	180~270	珠光体+铁素体
	>60~200	550	340	1		
QT700-2A	>30~60	700	400	2	220~320	珠光体
	>60~200	650	380	1		

注:牌号后面的字母 A 系表示该牌号在附铸试块上测定的机械性能,以区别表 1 的单铸试块测定的性能。

表 4 附铸试块 V 型缺口试样的冲击韧度

牌 号	壁 厚 mm	最小冲击韧度 $a_k, J/cm^2$			
		室温(23±5)℃		低温(−20±2)℃	
		3 个试样平均值	个别值	3 个试样平均值	个别值
QT400-18A	>30~60	14	11	—	—
	>60~200	12	9	—	—
QT400-18AL	>30~60	—	—	12	9
	>60~200	—	—	10	7

2 球墨铸铁件硬度

球墨铸铁件的硬度见表 5。

表 5 球墨铸铁铸件硬度

球墨铸体 硬度牌号	硬度 HB	主要金相组织	供参考			球墨铸体 硬度牌号	硬度 HB	主要金相组织	供参考		
			σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ				σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ
			MPa	MPa	%				MPa	MPa	%
			最小值						最小值		
QT-H330	280~360	贝氏体或回火马氏体	900	600	2	QT-H200	170~230	铁素体 + 珠光体	500	320	7
QT-H300	245~335	珠光体或回火组织	800	480	2	QT-H185	160~210	铁素体	450	310	10
QT-H265	225~305	珠光体	700	420	2	QT-H155	130~180	铁素体	400	250	15
QT-H230	190~270	珠光体 + 铁素体	600	370	3	QT-H150	130~180	铁素体	400	250	15

球墨铸铁件的特性和用途举例

球墨铸铁件的特性和用途举例			
牌 号	基体组织	主要特性	用途举例
QT400-18 QT400-15	铁素体 (100%)	具有良好的焊接性和切削性, 常温时冲击韧度高, 而且脆性转变温度低, 同时低温韧性也很好	(1) 农机具: 重型机引五铧犁、轻型二铧犁、悬挂犁上的犁柱、犁托、犁侧板、牵引架、收割机及割草机上的导架、差速器壳、护刃器。 (2) 汽车、拖拉机、手扶拖拉机: 牵引框、轮毂、驱动桥壳体、离合器壳、差速器壳、离合器拨叉、弹簧吊耳、汽车底盘悬挂件。
QT450-10	铁素体 (≥80%)	焊接性、切削性均较好, 塑性略低于 QT400-18 而强度与小能量冲击力优于 QT400-18	(3) 通用机械: 阀门的阀体、阀盖、支架; 压缩机上承受一定温度的高低压气缸、输气管。 (4) 其他: 铁路垫板、电机机壳、齿轮箱、气轮机壳
QT500-7	珠光体 + 铁素体 (< 80% ~ 50%)	具有中等强度与塑性, 被切削性尚好	内燃机的机油泵齿轮, 汽轮机中温气缸隔板, 水轮机的阀门体, 铁路机车车辆轴瓦, 机器座架、传动轴、链轮、飞轮, 电动机架, 千斤顶座等
QT600-3	铁素体 + 珠光体 (< 80% ~ 10%)	中高强度, 低塑性, 耐磨性较好	(1) 内燃机: 5 ~ 4000 马力柴油机和汽油机的曲轴、部分轻型柴油机和汽油机的凸轮轴、气缸套、连杆、进排气门座。 (2) 农机具: 脚踏脱粒机齿条、轻载荷齿轮、畜力犁铧。
QT700-2 QT800-2	珠光体或回火索氏体	有较高的强度、耐磨性、低韧性(或低塑性)	(3) 机床: 部分磨床、铣床、车床的主轴。 (4) 通用机械: 空调机、气压机、冷冻机、制氧机及泵的曲轴、缸体、缸套。 (5) 冶金、矿山、起重机械: 球磨机齿轴、矿车轮、桥式起重机大小车滚轮
QT900-2	下贝氏体或回火马氏体、回火托氏体	有高的强度、耐磨性、较高的弯曲疲劳强度、接触疲劳强度和一定的韧性	(1) 农机具: 犁铧、耙片、低速农用轴承套圈。 (2) 汽车: 弧齿锥齿轮、转向节、传动轴。 (3) 拖拉机: 减速齿轮。 (4) 内燃机: 凸轮轴、曲轴

耐热铸铁件

根据 GB/T 9437—1988

适用于工作在 1100℃ 以下、砂型铸造或热导性与砂型相仿的铸型中浇成的耐热铸铁件。

1 化学成分

耐热铸铁的化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 耐热铸铁的化学成分

%

铸铁牌号	化学成分						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al
			≤				
RTCr	3.0~3.8	1.5~2.5	1.0	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RTCr2	3.0~3.8	2.0~3.0	1.0	0.20	0.12	>1.00~2.00	—
RTCr16	1.6~2.4	1.5~2.2	1.0	0.10	0.05	15.00~18.00	—
RTSi5	2.4~3.2	4.5~5.5	0.8	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RQTSi4	2.4~3.2	3.5~4.5	0.7	0.10	0.03	—	—
RQTSi4Mo	2.7~3.5	3.5~4.5	0.5	0.10	0.03	Mo0.3~0.7	—
RQTSi5	2.4~3.2	>4.5~5.5	0.7	0.10	0.03	—	—
RQTAI4Si4	2.5~3.0	3.5~4.5	0.5	0.10	0.02	—	4.0~5.0
RQTAI5Si5	2.3~2.8	>4.5~5.2	0.5	0.10	0.02	—	>5.0~5.8
RQTAI22	1.6~2.2	1.0~2.0	0.7	0.10	0.03	—	20.0~24.0

2 力学性能

铸铁的室温力学性能应符合表 2 的规定,短时高温抗拉性能列于表 3 中。

表 2 耐热铸铁的室温力学性能

铸铁牌号	最小 σ_b MPa	硬度 HB	铸铁牌号	最小 σ_b MPa	硬度 HB
RTCr	200	189~288	RQTSi4Mo	540	197~280
RTCr2	150	207~288	RQTSi5	370	228~302
RTCr16	340	400~450	RQTAI4Si4	250	285~341
RTSi5	140	160~270	RQTAI5Si5	200	302~363
RQTSi4	480	187~269	RQTAI22	300	241~364

注:允许用热处理方法达到上述性能。

表 3 耐热铸铁的高温短时抗拉强度

铸铁牌号	下列温度(℃)时的 σ_b , MPa					铸铁牌号	下列温度(℃)时的 σ_b , MPa				
	500	600	700	800	900		500	600	700	800	900
RTCr	225	144	—	—	—	RTCr16	—	—	—	144	88
RTCr2	243	166	—	—	—	RTSi5	—	—	41	27	—

表 3(续)

铸铁牌号	下列温度(℃)时的 σ_b ,MPa					铸铁牌号	下列温度(℃)时的 σ_b ,MPa				
	500	600	700	800	900		500	600	700	800	900
RQTSi4	—	—	75	35	—	RQTAI4Si4	—	—	—	82	32
RQTSi4Mo	—	—	101	46	—	RQTAI5Si5	—	—	—	167	75
RQTSi5	—	—	67	30	—	RQTAI22	—	—	—	130	77

附录 A(资料性附录) 耐热铸铁件的使用条件与用途举例

耐热铸铁件的使用条件与用途举例见表 A.1。

表 A.1

牌 号	使用条件	用途举例
RTCr	在空气炉气中,耐热温度达 550℃	炉条、高炉支梁式水箱、金属型玻璃模
RTCr2	在空气炉气中,耐热温度达 600℃	煤气炉内灰盒、矿山烧结车挡板
RTCr16	在空气炉气中耐热温度到 900℃,在室 温及高温下有抗磨性,耐硝酸的腐蚀	退火罐、煤粉烧嘴、炉栅、水泥焙烧炉零件、化 工机械零件
RTSi5	在空气炉气中,耐热温度到 700℃	炉条、煤粉烧嘴、锅炉用梳形定位板、换热器针 状管、二硫化碳反应甬
RQTSi4	在空气炉气中耐热温度到 650℃,其含 硅上限时到 750℃,力学性能、抗裂性较 RQTSi5 好	玻璃窑烟道闸门、玻璃引上机墙板、加热炉两 端管架
RQTSi4Mo	在空气炉气中耐热温度到 680℃,其含 硅上限时到 780℃,高温力学性能较好	罩式退火炉导向器、烧结机中后热筛板、加热 炉吊梁等
RQTSi5	在空气炉气中耐热温度到 800℃,硅上 限时到 900℃	煤粉烧嘴、炉条、辐射管、烟道闸门、加热炉中 间管架
RQTAI4Si4	在空气炉气中耐热温度到 900℃	烧结机篦条、炉用件
RQTAI5Si5	在空气炉气中耐热温度到 1050℃	烧结机篦条、炉用件
RQTAI22	在空气炉气中耐热温度到 1100℃,抗 高温硫蚀性好	锅炉用侧密封块、链式加热炉炉爪、黄铁矿焙 烧炉零件

高硅耐蚀铸铁件

根据 GB/T 8491—1987

适用于含硅 10.00%~18.00%的高硅耐蚀铸铁件。

1 化学成分

高硅耐蚀铸铁以化学成分作为验收依据,应符合表 1 的规定。

表 1 高硅耐蚀铸铁的化学成分

牌号	化学成分, %								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Cu	R 残留量
STSi11Cu2CrR	最大值	10.00~12.00	最大值	最大值	最大值	0.60~0.80	—	1.80~2.20	最大值
	1.20								
STSi15R	1.00	14.25~15.75	0.50	0.10	0.10	—	—	—	0.10
STSi15Mo3R	0.90	14.25~15.75				—	3.00~4.00	—	
STSi15Cr4R	1.40	14.25~15.75				4.00~5.00	—	—	
STSi17R	0.80	16.00~18.00				—	—	—	

2 力学性能

高硅耐蚀铸铁的力学性能一般不作为验收依据。如需方有要求时,其机械性能应符合表 2 的规定。

表 2 高硅耐蚀铸铁的力学性能

牌号	最小抗弯 强度 σ_w	最小挠度	最大硬度	牌号	最小抗弯 强度 σ_w	最小挠度	最大硬度
	MPa	f, mm	HRC		MPa	f, mm	HRC
STSi11Cu2CrR	190	0.80	12	STSi15Cr4R	130	0.66	48
STSi15R	140	0.66	18				
STSi15Mo3R	130	0.66	48	STSi17R	130	0.66	48

3 热处理

铸件的消除内应力热处理,若需方无特殊要求时,按以下规范进行:

铸件在红热状态下打箱,并迅速地排除一切阻碍铸件自由收缩的机械阻力,清除浇冒口,将红热铸件直接装入高于 600℃ 的预先加热的热处理炉内,随即将铸件缓慢地加热到 750~850℃ (升降温度速度小于或等于 45℃/h)。根据铸件的结构尺寸和壁厚,在该温度范围内保温 2~4h,待炉温降至 100℃ 以下时出炉。

4 允许缺陷范围

铸件不应有降低强度和有损产品外观的铸造缺陷,铸件的允许缺陷范围按表 3 的规定,允许修整的缺陷及其修理方法由制造厂或供需双方协商确定。

表 3 铸件的允许缺陷范围

缺陷所在面		缺陷尺寸 <i>D</i>	缺陷深度	允许在同一平面上的 铸造缺陷的数量					缺陷间距
				直径,mm					
				≤100	>100 ~200	>200 ~500	>500 ~1000	>1000	
加工 表面	静密封面	最大不超过 5mm, 并且不超过所在面最 小尺寸的 1/5	最深不 超过 5mm, 并且不超 过壁厚的 1/5	1 处	2 处	3 处	4 处	5 处	1. 缺陷的边 缘距离所在面 的边缘不得小 于缺陷尺寸的 2 倍。 2. 缺陷边缘 之间的距离不 得小于最大缺 陷尺寸的 4 倍
	定心、定位 配合的加工 面	最大不超过 5mm, 并且不超过所在面最 小尺寸的 1/4							
	传递力矩 的零件(在不 影响外观的 情况下)和受 冲刷的部位	最大不超过 2mm							
	不影响使 用强度和外观 的其余加工 面	最大不超过 6mm, 并且不超过所在面最 小尺寸的 1/5							
非加 工表 面	承受液体 压力的面及 液体过流面	最大不超过 8mm, 并且不超过所在面最 小尺寸的 1/10							
	不影响使 用强度和外观 的其余非 加工表面	最大不超过 10mm, 并且不超过所在面最 小尺寸的 1/5							

注: $D = \sqrt{L \times B}$, 其中, L 、 B 分别为缺陷形的长与宽。

附录 A(资料性附录) 高硅耐蚀铸铁件的性能适用条件及应用举例

高硅耐蚀铸铁件的性能适用条件及应用举例见表 A.1。

表 A.1

牌 号	性能和适用条件	应用举例
STSi11Cu2CrR	具有较好的机械性能,可以用一般的机械加工方法进行生产。在浓度大于或等于 10% 的硫酸,浓度小于或等于 46% 的硝酸,或由上述两种介质组成的混合酸,浓度大于或等于 70% 的硫酸加氯、苯、苯磺酸等介质中具有较稳定的耐蚀性能,但不允许有急剧的交变载荷、冲击载荷和温度突变	卧式离心机、潜水泵、阀门、旋塞、塔罐、冷却排水管、弯头等化工设备和零部件等

表 A. 1(续)

牌 号	性能和适用条件	应用举例
STSi15R STSi17R	在氧化性酸(例如:各种温度和浓度的硝酸、硫酸、铬酸等)、各种有机酸和一系列盐溶液介质中都有良好的耐蚀性,但在卤素的酸、盐溶液(如氢氟酸和氟化物等)和强碱溶液中不耐蚀。不允许有急剧的交变载荷、冲击载荷和温度突变	各种离心泵、阀类、旋塞、管道配件、塔罐、低压容器及各种非标准零部件
STSi15Mo3R	在各种浓度和温度的硫酸、硝酸、盐酸中,在碱水溶液和盐水溶液中,当同一铸件上各部位的温差不大于 30℃ 时,在没有动载荷、交变载荷和脉冲载荷时,具有特别高的耐腐蚀性能	
STSi15Cr4R	具有优良的耐电化学腐蚀性能,并有改善抗氧化性条件的耐蚀性能。高硅铬铸铁中的铬可提高其钝化性和点蚀击穿电位,但不允许有急剧的交变载荷和温度突变	在外加电流的阴极保护系统中,大量用作辅助阳极铸件

适用于冶金、建材、电力、建筑和机械等行业的磨料磨损部件。其他类型的抗磨白口铸铁件也可参照执行。

1 定义

本标准采用下列定义。

- 1.1 磨料磨损 由硬颗粒或突出物的作用而造成的材料迁移所导致的损伤。
- 1.2 抗磨白口铸铁 碳主要以碳化物的形式分布于金属基体组织中,并且具有良好抗磨损性能的白口铸铁。
- 1.3 镍铬合金抗磨白口铸铁 以镍、铬为主要元素的抗磨白口铸铁。
- 1.4 铬合金抗磨白口铸铁 以铬为主要元素的抗磨白口铸铁。

2 牌号

根据抗磨白口铸铁的化学成分规定了 9 个牌号,见表 1。

表 1 %

牌 号 ¹⁾	化学成分								
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Cu	S	P
KmTBNi4Cr2-DT	2.4~3.0	≤0.8	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	3.3~5.0	—	≤0.15	≤0.15
KmTBNi4Cr2-GT	3.0~3.6	≤0.8	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	3.3~5.0	—	≤0.15	≤0.15
KmTBCr9Ni5	2.5~3.6	≤2.0	≤2.0	7.0~11.0	≤1.0	4.5~7.0	—	≤0.15	≤0.15
KmTBCr2	2.1~3.6	≤1.2	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	≤1.0	≤1.2	≤0.10	≤0.15
KmTBCr8	2.1~3.2	1.5~2.2	≤2.0	7.0~11.0	≤1.5	≤1.0	≤1.2	≤0.06	≤0.10
KmTBCr12	2.0~3.3	≤1.5	≤2.0	11.0~14.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10
KmTBCr15Mo ²⁾	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	14.0~18.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10
KmTBCr20Mo ²⁾	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	18.0~23.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10
KmTBCr26	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	23.0~30.0	≤3.0	≤2.5	≤2.0	≤0.06	≤0.10

1) 牌号中,“DT”和“GT”分别是“低碳”和“高碳”的汉语拼音第一个字母,表示该牌号含碳量的高低。
2) 一般情况下,该牌号应含钼(Mo)。

3 技术要求

3.1 制造

- 3.1.1 抗磨白口铸铁可采用任何适宜的熔炼方法进行熔炼,可采用任何适宜的铸造方法进行生产。
- 3.1.2 如果铸件的某些部位需要局部强化或有其他特殊要求,则需要预先说明并提供标记明确的图样。

3.2 热处理

- 3.2.1 铸件可按下列状态供货:

铸态;铸态并去应力处理;硬化态;硬化态并去应力处理;软化退火态。

抗磨白口铸铁件的热处理规范可参照附录 A。

3.2.2 除供需双方另有规定外,供方可根据铸件的技术要求和使用条件,选择供方认为对使用最有利的热处理规范和供货状态。

3.2.3 如果供需双方规定的供货状态,不是铸件的最终使用状态(例如为方便进行机械加工而规定以软化退火状态供货),则铸件使用所要求的热处理应由需方负责实施。

3.3 化学成分

抗磨白口铸铁件的化学成分应符合表 1 的规定。

3.4 金相组织

一般情况下,金相组织不作为产品验收依据。如果需方对金相组织有特殊要求,则由供需双方商定。抗磨白口铸铁件的常规金相组织可参照附录 B。

3.5 硬度

抗磨白口铸铁件的硬度应符合表 2 的规定。

表 2

牌 号	硬度					
	铸态或铸态并去应力处理		硬化态或硬化态并去应力处理		软化退火态	
	HRC	HB	HRC	HB	HRC	HB
KmTBNi4Cr2-DT	≥53	≥550	≥56	≥600	—	—
KmTBNi4Cr2-GT	≥53	≥550	≥56	≥600	—	—
KmTBCr9Ni5	≥50	≥500	≥56	≥600	—	—
KmTBCr2	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400
KmTBCr8	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400
KmTBCr12	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400
KmTBCr15Mo	≥46	≥450	≥58	≥650	≤41	≤400
KmTBCr20Mo	≥46	≥450	≥58	≥650	≤41	≤400
KmTBCr26	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400

注:洛氏硬度值(HRC)和布氏硬度值(HB)之间没有精确的对应值,因此,这两种硬度值应独立使用。

附录 A(资料性附录) 抗磨白口铸铁件热处理规范

抗磨白口铸铁件的热处理规范,除与铸件的化学成分有关外,还与其结构、壁厚、装炉量和使用条件等因素有关。在实际生产中,可根据具体情况参照表 A.1 制订铸件的热处理规范。

表 A.1 抗磨白口铸铁件热处理规范

牌 号	软化退火处理	硬化处理	去应力处理
KmTBNi4Cr2-DT KmTBNi4Cr2-GT	—	430~470℃保温 4~6h, 出炉空冷或炉冷	在 250~300℃保温 4~ 16h,出炉空冷或炉冷
KmTBCr9Ni5	—	750~825℃保温 4~ 10h,出炉空冷或炉冷	在 250~300℃保温 4~ 16h,出炉空冷或炉冷

表 A.1(续)

牌 号	软化退火处理	硬化处理	去应力处理
KmTBCr2	940～960℃ 保温 1～6h, 缓冷至 750～780℃ 保温 4～6h, 缓冷至 600℃ 以下出炉空冷或炉冷	960～1000℃ 保温 1～6h, 出炉空冷	200～300℃ 保温 2～6h, 出炉空冷或炉冷
KmTBCr8	920～960℃ 保温 1～8h, 缓冷至 700～750℃ 保温 4～8h, 缓冷至 600℃ 以下出炉空冷或炉冷	940～980℃ 保温 2～6h, 出炉进入 260～320℃ 盐浴炉等温 2～6h, 出炉空冷	200～300℃ 保温 2～6h 出炉空冷或炉冷
KmTBCr12	920～960℃ 保温 1～8h 缓冷至 700～750℃ 保温 4～8h, 缓冷至 600℃ 以下出炉空冷或炉冷	920～980℃ 保温 2～6h, 出炉空冷	200～300℃ 保温 2～8h, 出炉空冷或炉冷
KmTBCr15Mo	920～960℃ 保温 1～8h, 缓冷至 700～750℃ 保温 4～8h, 缓冷至 600℃ 以下出炉空冷或炉冷	920～1000℃ 保温 2～6h, 出炉空冷	200～300℃ 保温 2～8h, 出炉空冷或炉冷
KmTBCr20Mo	960～1000℃ 保温 1～8h, 缓冷至 700～750℃ 保温 4～10h, 缓冷至 600℃ 以下出炉空冷或炉冷	960～1020℃ 保温 2～6h, 出炉空冷	200～300℃ 保温 2～8h, 出炉空冷或炉冷
KmTBCr26		960～1060℃ 保温 2～6h, 出炉空冷	

附录 B(规范性附录) 抗磨白口铸铁件的金相组织和使用特性

表 B.1 所列金相组织和使用特性指一般情况而言,供使用时参考。

表 B.1

牌 号	金相组织		使用特性
	铸态或铸态并去应力处理	硬化态或硬化态并去应力处理	
KmTBNi4Cr2-DT	共晶碳化物 M ₃ C+ 马氏体+ 贝氏体+ 奥氏体	共晶碳化物 M ₃ C+ 马氏体+ 贝氏体+ 残余奥氏体	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBNi4Cr2-GT			用于较小冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr9Ni5	共晶碳化物 (M ₇ C ₃ + 少量 M ₃ C) + 马氏体 + 奥氏体	共晶碳化物 (M ₇ C ₃ + 少量 M ₃ C) + 二次碳化物 + 马氏体	有很好淬透性,可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr2	共晶碳化物 M ₃ C+ 珠光体	共晶碳化物 (M ₇ C ₃ + 少量 M ₃ C) + 二次碳化物 + 残余奥氏体	用于较小冲击载荷的磨料磨损

表 B.1(续)

牌 号	金相组织		使用特性
	铸态或铸态并去应力处理	硬化态或硬化态并去应力处理	
KmTBCr8	共晶碳化物 (M_7C_3 + 少量 M_3C) + 细珠光体	共晶碳化物 (M_7C_3 + 少量 M_3C) + 二次碳化物 + 贝氏体 + 马氏体 + 奥氏体	有一定耐蚀性,可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr12	共晶碳化物 M_7C_3 + 奥氏体及其转变产物	共晶碳化物 M_7C_3 + 二次碳化物 + 马氏体 + 残余奥氏体	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr15Mo	共晶碳化物 M_7C_3 + 奥氏体及其转变产物	共晶碳化物 M_7C_3 + 二次碳化物 + 马氏体 + 残余奥氏体	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr20Mo	共晶碳化物 M_7C_3 + 奥氏体及其转变产物	共晶碳化物 M_7C_3 + 二次碳化物 + 马氏体 + 残余奥氏体	有很好淬透性。有较好的耐蚀性。可用于较大冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr26	共晶碳化物 M_7C_3 + 奥氏体	共晶碳化物 M_7C_3 + 二次碳化物 + 马氏体 + 残余奥氏体	有很好淬透性。有良好的耐蚀性和抗高温氧化性。可用于较大冲击载荷的磨料磨损

注:金相组织中 M 代表 Fe、Cr 等金属原子,C 代表碳原子。

本标准适用于耐磨铸铁铸件。

1 铸铁件化学成分和力学性能

耐磨铸铁件化学成分和力学性能应符合表 1 的规定。

表 1

牌号		化学成分, %							力学性能				HB (HRC)	<i>f</i> mm		
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Mo	Cr	σ_{bb} , MPa		σ_b MPa		A_{KV} J	砂型	金属型
										砂型	金属型					
										试样直径, mm						
										30	50					
										支距, mm						
		300	500													
≥																
MT-4		3.00 ~ 3.40	1.50 ~ 2.00	0.60 ~ 0.90	≤ 0.030	≤ 0.140	1.00 ~ 1.30	0.40 ~ 0.60	~	355	—	175	—	195 ~ 260	—	—
		Cu-Cr-Mo 合金铸铁		3.20 ~ 3.60	1.30 ~ 1.80	0.50 ~ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.150	0.60 ~ 1.10	0.30 ~ 0.70	0.20 ~ 0.60	430	—	235	—	200 ~ 255
中锰 抗磨 球墨 铸铁	MQTMn6	—		5.50 ~ 6.50	—				510	390	—	31	(44)	3.0	2.5	
	MQTMn7	—		> 6.50 ~ 7.50	—				470	440	—	35	(41)	3.5	3.0	
	MQTMn8	—		> 7.50 ~ 9.00	—				430	490	—	39	(38)	4.0	3.5	

- 注:1 “M”、“Q”、“T”分别是“磨”、“球”、“铁”三字汉语拼音的第一个字母。
2 MT-4 耐磨铸铁的金相组织是细小珠光体和中细片状石墨,球光体含量大于 85%,磷共晶为细小网状并均匀分布;不允许有游离的渗碳体。用作一般耐磨零件。
3 Cu-Cr-Mo 合金铸铁熔炼过程与一般灰铸铁相同,合金材料完全在炉内加入。石墨主要是分散片状。可用作活塞环、机床床身、卷筒、密封圈等耐磨零件。
4 中锰抗磨球墨铸铁的基体组织以马氏体和奥氏体为主。主要用作选矿用螺旋分级机叶片、磨机衬板等。表中的锰含量范围、挠度和砂型铸造直径 30mm 的抗弯试棒的抗弯强度值,除订货协议有规定外,不作为验收依据。

2 试验方法

2.1 化学成分分析

化学成分分析应按《钢铁及合金化学分析方法》(GB/T 223)及有关标准的规定。

2.2 力学性能试验

2.2.1 铸造试块

2.2.1.1 MT-4、Cu-Cr-Mo 合金铸铁机械性能试样用 GB/T 9439 中的单铸试棒。

2.2.1.2 中锰抗磨球墨铸铁的冲击试样按图 1 制作,一箱铸造四根,选用三个作冲击试验。抗弯试样按图 3 制作,应用同一包铁水浇注三根,白口深度应小于 2mm。

2.2.2 试验方法

2.2.2.1 抗弯试验按《灰铸铁力学性能试验方法》(JB/T 7945)的规定。

2.2.2.2 布氏硬度试验按《金属布氏硬度试验》(GB/T 231)的规定。洛氏硬度试验按《金属洛氏硬度试验》(GB/T 230)的规定。冲击试块规格如图 2 所示,其支距 70mm。

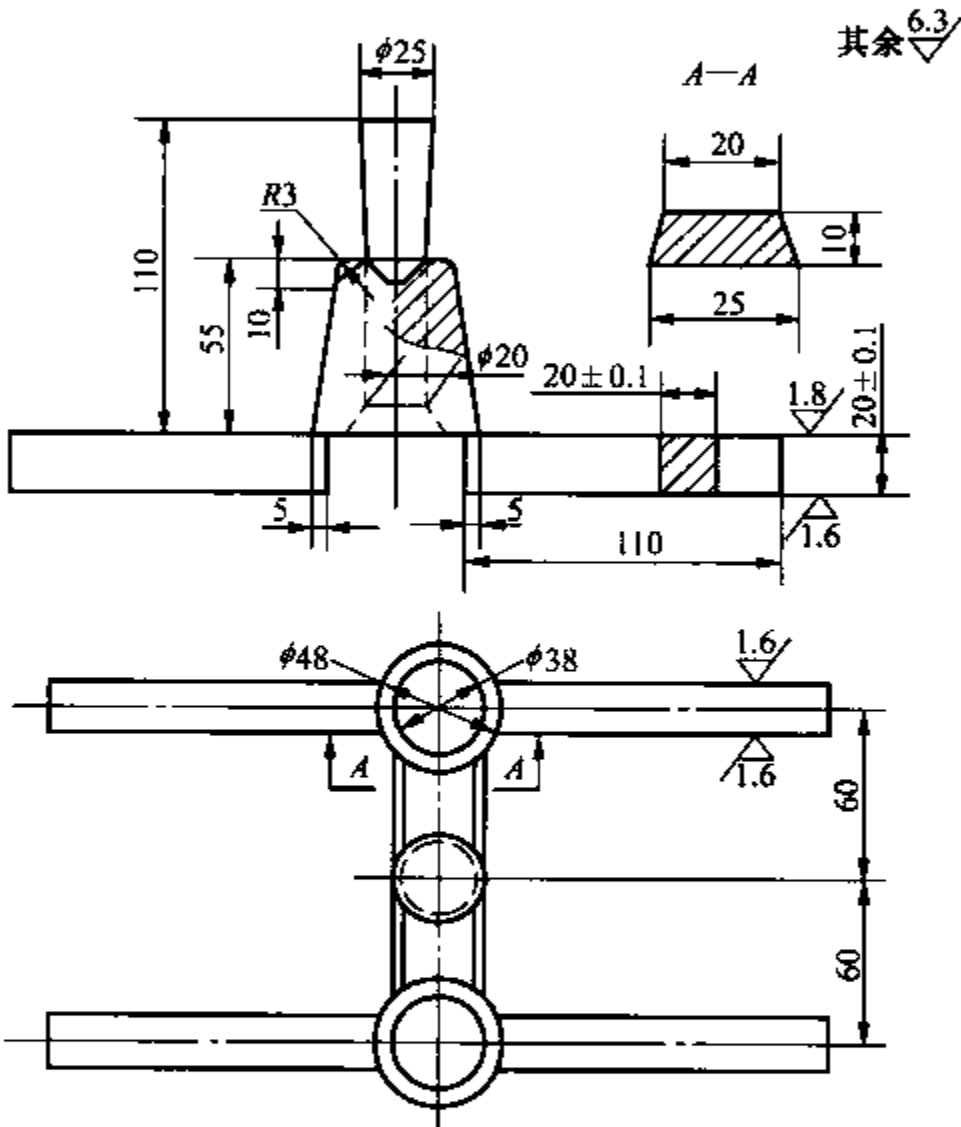


图 1 冲击试样(模)

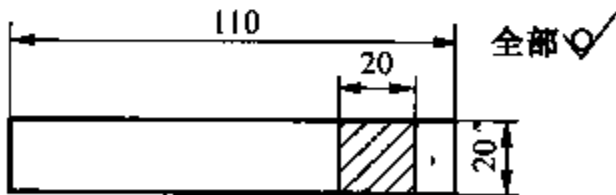


图 2 冲击试块

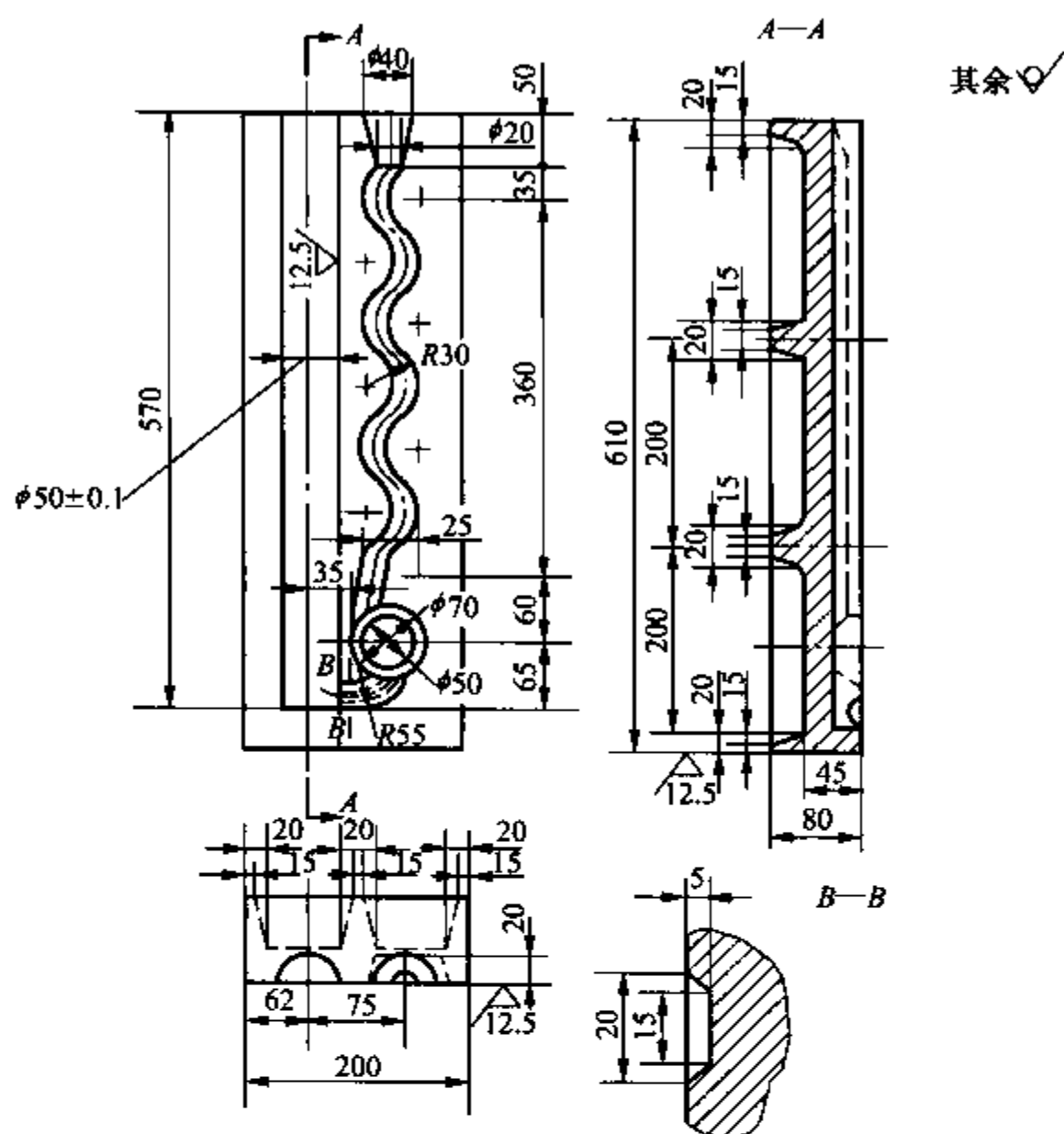


图3 抗弯试样的金属型(半型)

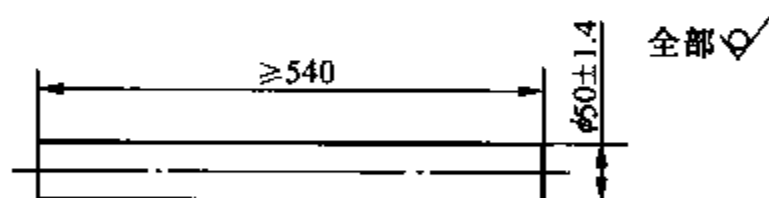


图4 中锰抗磨球墨铸铁抗弯试棒

本标准适用于轧制宽度不小于 600mm 的冷轧宽钢带及其剪切钢板(以下简称钢板)、纵切钢带。单张冷轧钢板亦可参照执行。

1 分类和代号

1.1 按边缘状态分为:切边:EC;不切边:EM。

1.2 按尺寸精度分为:

普通厚度精度:PT.A;较高厚度精度:PT.B;普通宽度精度:PW.A;

较高宽度精度:PW.B;普通长度精度:PL.A;较高长度精度:PL.B。

1.3 按不平度精度分成:普通不平度精度:PF.A;较高不平度精度:PF.B。

1.4 产品形态、边缘状态所对应的尺寸精度的分类按表 1 的规定。

表 1

产品形态	分 类 及 代 号								
	边缘状态	厚度精度		宽度精度		长度精度		不平度精度	
		普通	较高	普通	较高	普通	较高	普通	较高
钢带	不切边 EM	PT.A	PT.B	PW.A	—	—	—	—	—
	切边 EC	PT.A	PT.B	PW.A	PW.B	—	—	—	—
钢板	不切边 EM	PT.A	PT.B	PW.A	—	PL.A	PL.B	PF.A	PF.B
	切边 EC	PT.A	PT.B	PW.A	PW.B	PL.A	PL.B	PF.A	PF.B
纵切钢带	切边 EC	PT.A	PT.B	PW.A	—	—	—	—	—

2 尺寸及标记

2.1 钢板和钢带的尺寸范围

钢板和钢带(包括纵切钢带)的公称厚度为 0.30~4.00mm。钢板和钢带的公称宽度为 600~2050mm。钢板的公称长度为 1000~6000mm。

2.2 钢板和钢带推荐的公称尺寸

2.2.1 钢板和钢带(包括纵切钢带)的公称厚度在 2.1 所规定的范围内,公称厚度小于 1mm 的钢板和钢带按 0.05mm 倍数的任何尺寸;公称厚度不小于 1mm 的钢板和钢带按 0.1mm 倍数的任何尺寸。

2.2.2 钢板和钢带(包括纵切钢带)的公称宽度在 2.1 所规定的范围内,按 10mm 倍数的任何尺寸。

2.2.3 钢板的公称长度在 2.1 所规定的范围内,按 50mm 倍数的任何尺寸。

2.2.4 根据需方要求,经供需双方协商,可以供应其他尺寸的钢板和钢带。

2.3 标记示例

厚度 1.0mm,宽度 1000mm,长度 1500mm,普通厚度精度 PT.A,普通不平度精度 PF.A 的冷轧钢板的标记为:

钢板 1.0×1000×1500 PT.A-PF.A GB/T 708—2006

3 尺寸允许偏差

3.1 厚度允许偏差

3.1.1 规定的最小屈服强度小于 280MPa 的钢板和钢带的厚度允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

公称厚度	厚度允许偏差 ^a					
	普通精度 PT.A			较高精度 PT.B		
	公称宽度			公称宽度		
	≤1200	>1200~1500	>1500	≤1200	>1200~1500	>1500
≤0.40	±0.04	±0.05	±0.06	±0.025	±0.035	±0.045
>0.40~0.60	±0.05	±0.06	±0.07	±0.035	±0.045	±0.050
>0.60~0.80	±0.60	±0.07	±0.08	±0.040	±0.050	±0.050
>0.80~1.00	±0.07	±0.08	±0.09	±0.045	±0.060	±0.060
>1.00~1.20	±0.08	±0.09	±0.10	±0.055	±0.070	±0.070
>1.20~1.60	±0.10	±0.11	±0.11	±0.070	±0.080	±0.080
>1.60~2.00	±0.12	±0.13	±0.13	±0.080	±0.090	±0.090
>2.00~2.50	±0.14	±0.15	±0.15	±0.100	±0.110	±0.110
>2.50~3.00	±0.16	±0.17	±0.17	±0.110	±0.120	±0.120
>3.00~4.00	±0.17	±0.19	±0.19	±0.140	±0.150	±0.150

^a 距钢带焊缝处 15m 内的厚度允许偏差比表 2 规定值增加 60%；距钢带两端各 15m 内的厚度允许偏差比表 2 规定值增加 60%。

3.1.2 规定的最小屈服强度为280~<360MPa的钢板和钢带的厚度允许偏差比表 2 规定值增加 20%；规定的最小屈服强度为不小于 360MPa 的钢板和钢带的厚度允许偏差比表 2 规定值增加 40%。

3.2 宽度允许偏差

3.2.1 切边钢板、钢带的宽度允许偏差应符合表 3 的规定；不切边钢板、钢带的宽度允许偏差由供需双方商定。

表 3 mm

公称宽度	宽度允许偏差		公称宽度	宽度允许偏差		公称宽度	宽度允许偏差	
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度		普通精度	较高精度
	PW.A	PW.B		PW.A	PW.B		PW.A	PW.B
≤1200	+4 0	+2 0	>1200~1500	+5 0	+2 0	>1500	+6 0	+3 0

3.2.2 纵切钢带的宽度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 mm

公称 厚度	宽度允许偏差					公称 厚度	宽度允许偏差				
	公称宽度						公称宽度				
	≤125	>125~250	>250~400	>400~600	>600		≤125	>125~250	>250~400	>400~600	>600
≤0.40	+0.3 0	+0.6 0	+1.0 0	+1.5 0	+2.0 0	>1.0~ 1.8	+0.7 0	+1.0 0	+1.5 0	+2.0 0	+2.5 0
>0.40~ 1.0	+0.5 0	+0.8 0	+1.2 0	+1.5 0	+2.0 0	>1.8~ 4.0	+1.0 0	+1.3 0	+1.7 0	+2.0 0	+2.5 0

3.3 长度允许偏差

钢板的长度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 mm

公称长度	长度允许偏差		公称长度	长度允许偏差	
	普通精度 PL.A	高级精度 PL.B		普通精度 PL.A	高级精度 PL.B
≤2000	+6 0	+3 0	>2000	+0.3%×公称长度 0	+0.15%×公称长度 0

4 钢板不平度

4.1 钢板的不平度应符合表 6 的规定值。

表 6 mm

规定的最小屈服强度 MPa	公称宽度	不平度 不大于					
		普通精度 PF.A			较高精度 PF.B		
		公称厚度					
		<0.70	0.70~<1.20	≥1.20	<0.70	0.70~<1.20	≥1.20
<280	≤1200	12	10	8	5	4	3
	>1200~1500	15	12	10	6	5	4
	>1500	19	17	15	8	7	6
280~<360	≤1200	15	13	10	8	6	5
	>1200~1500	18	15	13	9	8	6
	>1500	22	20	19	12	10	9

4.2 规定的最小屈服强度≥360MPa钢板的不平度供需双方协议确定。

4.3 对规定最小屈服强度小于280MPa的钢板,按较高级不平度供货时,仲裁情况下另需检验边浪,边浪应符合以下规定:

a) 当波浪长度不小于 200mm 时,对于公称宽度小于 1500mm 的钢板,波浪高度应小于波浪长度的 1%,对于公称宽度小于 1500mm 的钢板,波浪高度应小于波浪长度的 1.5%。

b) 当波浪长度小于 200mm 时,波浪高度应小于 2mm。

4.4 当用户对钢带的不平度有要求时,在用户对钢带进行充分平整矫直后,表 6 规定值也适用于用户从钢带切成的钢板。

5 质量

钢板按理论或实际质量交货,钢带按实际质量交货。

5.1 钢板理论质量交货时,理论计重采用公称尺寸,碳钢密度为 7.85g/cm³,其他钢种按相应标准规定。

5.2 钢板理论计重的计算方法按表 7 的规定。

表 7

计算顺序	计算方法	结果的修约
基本质量,kg/(mm·m ²)	7.85(厚度 1mm,面积 1m ² 的质量)	—
单位质量,kg/m ²	基本质量[kg/(mm·m ²)]×厚度(mm)	修约到有效数字 4 位
钢板的面积,m ²	宽度(m)×长度(m)	修约到有效数字 4 位
一张钢板的质量,kg	单位质量(kg/m ²)×面积(m ²)	修约到有效数字 3 位
总质量,kg	各张钢板质量之和	kg 的整数值

适用于汽车、航空工业以及其他部门使用的厚度不大于 4mm 的冷轧优质碳素结构钢薄钢板和钢带。

1 分类、代号

1.1 钢板和钢带按表面质量分为三组：高级的精整表面为Ⅰ；较高级的精整表面为Ⅱ；普通的精整表面为Ⅲ。

1.2 钢板和钢带按拉延级别分为三级：最深拉延级为 Z；深拉延级为 S；普通拉延级为 P。

2 尺寸、外形及允许偏差

钢板和钢带的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 708 的规定。

3 技术要求

3.1 钢的牌号

沸腾钢：08F、10F、15F；镇静钢：08、08Al、10、15、20、25、30、35、40、45、50。根据双方协议，可提供其他牌号。

3.2 钢的化学成分

钢的化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 699 的规定。08Al 的化学成分应符合 08 钢的要求，含酸溶铝量为 0.015%~0.065%。碳、锰含量下降不限，含硅量不大于 0.03%。钢板和钢带化学成分的允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

3.3 力学性能

3.3.1 钢板和钢带交货的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	拉 延 级 别				
	Z	S 和 P	Z	S	P
	σ_b , MPa		δ_{10} , % $\geq$		
08F	275~365	275~380	34	32	30
08、08Al、10F	275~390	275~410	32	30	28
10	295~410	295~430	30	29	28
15F	315~430	315~450	29	28	27
15	335~450	335~470	27	26	25
20	355~490	355~500	26	25	24
25	—	390~540	—	24	23
30	—	440~590	—	22	21
35	—	490~635	—	20	19
40	—	510~650	—	—	18
45	—	530~685	—	—	16
50	—	540~715	—	—	14

厚度小于 2mm 的钢板和钢带,伸长率允许比表 1 的规定降低 1%(绝对值)。

正火状态下供应的钢板和钢带,其他要求符合本标准规定时,抗拉强度允许比表 1 上限的规定提高 50MPa。

3.3.2 对 25、30、35、40、45、50 号钢的钢板和钢带,退火呈球状珠光体时,抗拉强度应按表 2 的规定交货,但伸长率应符合表 1 的规定。

在需方同意的情况下,抗拉强度允许比表 2 上限的规定提高 50MPa。

表 2

牌 号	σ_b ,MPa	牌 号	σ_b ,MPa
25	375~490	40	430~550
30	390~510	45	450~570
35	410~530	50	470~590

本标准适用于轧制宽度不小于 600mm 的单张轧制钢板(以下简称单轧钢板)、钢带及其剪切钢板(以下称连轧钢板)和纵切钢带。

1 分类和代号

1.1 按边缘状态分为:切边:EC;不切边:EM。

1.2 按厚度偏差种类分:

N 类偏差:正偏差和负偏差相等;A 类偏差:按公称厚度规定负偏差;B 类偏差:固定负偏差为 0.3mm;C 类偏差:固定负偏差为零,按公称厚度规定正偏差。

1.3 按厚度精度分为:普通厚度精度:PT.A;较高厚度精度:PT.B。

2 尺寸及标记

2.1 钢板和钢带的尺寸范围

单轧钢板公称厚度	3~400mm;
单轧钢板公称宽度	600~4800mm;
钢板公称长度	2000~20000mm;
钢带(包括连轧钢板)公称厚度	0.8~25.4mm;
钢带(包括连轧钢板)公称宽度	600~2200mm;
纵切钢带公称宽度	120~900mm。

2.2 钢板和钢带推荐的公称尺寸

2.2.1 单轧钢板的公称厚度在 2.1 所规定范围内,厚度小于 30mm 的钢板按 0.5mm 倍数的任何尺寸;厚度不小于 30mm 的钢板按 1mm 倍数的任何尺寸。

2.2.2 单轧钢板的公称宽度在 2.1 所规定的范围内,按 10mm 或 50mm 倍数的任何尺寸。

2.2.3 钢带(包括连轧钢板)的公称厚度在 2.1 所规定的范围内,按 0.1mm 倍数的任何尺寸。

2.2.4 钢带(包括连轧钢板)的公称宽度在 2.1 所规定范围内,按 10mm 倍数的任何尺寸。

2.2.5 钢板的长度在 2.1 规定范围内,按 50mm 或 100mm 倍数的任何尺寸。

2.2.6 根据需方要求,经供需双方协议,可以供应推荐公称尺寸以外的其他尺寸的钢板和钢带。

2.3 标记示例

厚度 10mm,宽度 1000mm,长度 2000mm,厚度偏差种类 N,普通厚度精度 PT.A 的热轧钢板的标记为

钢板 10×1000×2000-N-PT.A GB/T 709—2006

3 尺寸允许偏差

对不切头尾的不切边钢带检查厚度、宽度时,两端不考核的总长度 L 为:

$$L(\text{m}) = 90 / \text{公称厚度}(\text{mm})$$

但两端最大总长度不得大于 20m。

3.1 厚度允许偏差

3.1.1 单轧钢板厚度允许偏差应符合表 1(N 类)的规定。

3.1.2 根据需方要求,并在合同中注明偏差类别,可以供应公差值与表 1 规定公差值相等的其他偏差类别的单轧钢板,如表 2~表 4 规定的 A 类、B 类和 C 类偏差;也可以供应公差值与表 1 规定公差值相等的限制正偏差的单轧钢板,正负偏差由供需双方协商规定。

3.1.3 钢带(包括连轧钢板)的厚度偏差应符合表 5 的规定。需方要求按较高厚度精度供货时应在合同中注明,未注明的按普通精度供货。根据需方要求,可以在表 5 规定的公差范围内调整钢带的正负偏差。

表 1 单轧钢板的厚度允许偏差(N 类) mm

公称厚度	下列公称宽度的厚度允许偏差			
	≤1500	>1500~2500	>2500~4000	>4000~4800
3.00~5.00	±0.45	±0.55	±0.65	—
>5.00~8.00	±0.50	±0.60	±0.75	—
>8.00~15.0	±0.55	±0.65	±0.80	±0.90
>15.0~25.0	±0.65	±0.75	±0.90	±1.10
>25.0~40.0	±0.70	±0.80	±1.00	±1.20
>40.0~60.0	±0.80	±0.90	±1.10	±1.30
>60.0~100	±0.90	±1.10	±1.30	±1.50
>100~150	±1.20	±1.40	±1.60	±1.80
>150~200	±1.40	±1.60	±1.80	±1.90
>200~250	±1.60	±1.80	±2.00	±2.20
>250~300	±1.80	±2.00	±2.20	±2.40
>300~400	±2.00	±2.20	±2.40	±2.60

表 2 单轧钢板的厚度允许偏差(A 类) mm

公称厚度	下列公称宽度的厚度允许偏差			
	≤1500	>1500~2500	>2500~4000	>4000~4800
3.00~5.00	+0.55 -0.35	+0.70 -0.40	+0.85 -0.45	—
>5.00~8.00	+0.65 -0.35	+0.75 -0.45	+0.95 -0.55	—
>8.00~15.0	+0.70 -0.40	+0.85 -0.45	+1.05 -0.55	+1.20 -0.60
>15.0~25.0	+0.85 -0.45	+1.00 -0.50	+1.15 -0.65	+1.50 -0.70
>25.0~40.0	+0.90 -0.50	+1.05 -0.55	+1.30 -0.70	+1.60 -0.80
>40.0~60.0	+1.05 -0.55	+1.20 -0.60	+1.45 -0.75	+1.70 -0.90
>60.0~100	+1.20 -0.60	+1.50 -0.70	+1.75 -0.85	+2.00 -1.00
>100~150	+1.60 -0.80	+1.90 -0.90	+2.15 -1.05	+2.40 -1.20

表 2(续)

公称厚度	下列公称宽度的厚度允许偏差			
	≤1500	>1500~2500	>2500~4000	>4000~4800
>150~200	+1.90 -0.90	+2.20 -1.00	+2.45 -1.15	+2.50 -1.30
>200~250	+2.20 -1.00	+2.40 -1.20	+2.70 -1.30	+3.00 -1.40
>250~300	+2.40 -1.20	+2.70 -1.30	+2.95 -1.45	+3.20 -1.60
>300~400	+2.70 -1.30	+3.00 -1.40	+3.25 -1.55	+3.50 -1.70

表 3 单轧钢板的厚度允许偏差(B类) mm

公称厚度	下列公称宽度的厚度允许偏差							
	≤1500		>1500~2500		>2500~4000		>4000~4800	
3.00~5.00	-0.30	+0.60	-0.30	+0.80	-0.30	+1.00	-0.30	—
>5.00~8.00		+0.70		+0.90		+1.20		—
>8.00~15.0		+0.80		+1.00		+1.30		+1.50
>15.0~25.0		+1.00		+1.20		+1.50		+1.90
>25.0~40.0		+1.10		+1.30		+1.70		+2.10
>40.0~60.0		+1.30		+1.50		+1.90		+2.30
>60.0~100		+1.50		+1.80		+2.30		+2.70
100~150		+2.10		+2.50		+2.90		+3.30
>150~200		+2.50		+2.90		+3.30		+3.50
>200~250		+2.90		+3.30		+3.70		+4.10
>250~300		+3.30		+3.70		+4.10		+4.50
>300~400		+3.70		+4.10		+4.50		+4.90

表 4 单轧钢板的厚度允许偏差(C类) mm

公称厚度	下列公称宽度的厚度允许偏差							
	≤1500		>1500~2500		>2500~4000		>4000~4800	
3.00~5.00	0	+0.90	0	+1.10	0	+1.30	0	—
>5.00~8.00		+1.00		+1.20		+1.50		—
>8.00~15.0		+1.10		+1.30		+1.60		+1.80
>15.0~25.0		+1.30		+1.50		+1.80		+2.20
>25.0~40.0		+1.40		+1.60		+2.00		+2.40
>40.0~60.0		+1.60		+1.80		+2.20		+2.60
>60.0~100		+1.80		+2.20		+2.60		+3.00
>100~150		+2.40		+2.80		+3.20		+3.60
>150~200		+2.80		+3.20		+3.60		3.80
>200~250		+3.20		+3.60		+4.00		+4.40
>250~300		+3.60		+4.00		+4.40		+4.80
>300~400		+4.00		+4.40		+4.80		+5.20

表 5 钢带(包括连轧钢板)的厚度允许偏差 mm

公称厚度	钢带厚度允许偏差 ^a							
	普通精度 PT.A				较高精度 PT.B			
	公称宽度				公称宽度			
	600~1200	>1200~1500	>1500~1800	>1800	600~1200	>1200~1500	>1500~1800	>1800
0.8~1.5	±0.15	±0.17	—	—	±0.10	±0.12	—	—
>1.5~2.0	±0.17	±0.19	±0.21	—	±0.13	±0.14	±0.14	—
>2.0~2.5	±0.18	±0.21	±0.23	±0.25	±0.14	±0.15	±0.17	±0.20
>2.5~3.0	±0.20	±0.22	±0.24	±0.26	±0.15	±0.17	±0.19	±0.21
>3.0~4.0	±0.22	±0.24	±0.26	±0.27	±0.17	±0.18	±0.21	±0.22
>4.0~5.0	±0.24	±0.26	±0.28	±0.29	±0.19	±0.21	±0.22	±0.23
>5.0~6.0	±0.26	±0.28	±0.29	±0.31	±0.21	±0.22	±0.23	±0.25
>6.0~8.0	±0.29	±0.30	±0.31	±0.35	±0.23	±0.24	±0.25	±0.28
>8.0~10.0	±0.32	±0.33	±0.34	±0.40	±0.26	±0.26	±0.27	±0.32
>10.0~12.5	±0.35	±0.36	±0.37	±0.43	±0.28	±0.29	±0.30	±0.36
>12.5~15.0	±0.37	±0.38	±0.40	±0.46	±0.30	±0.31	±0.33	±0.39
>15.0~25.4	±0.40	±0.42	±0.45	±0.50	±0.32	±0.34	±0.37	±0.42

^a 规定最小屈服强度 $R_e \geq 345\text{MPa}$ 的钢带,厚度偏差应增加 10%。

3.2 宽度允许偏差

3.2.1 切边单轧钢板的宽度允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6 切边单轧钢板的宽度允许偏差 mm

公称厚度	公称宽度	允许偏差	公称厚度	公称宽度	允许偏差
3~16	≤ 1500	+10 0	>16	≤ 2000	+20 0
				>2000~3000	+25 0
	>1500	+15 0		>3000	+30 0

3.2.2 不切边单轧钢板的宽度允许偏差由供需双方协商。

3.2.3 不切边钢带(包括连轧钢板)的宽度允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 不切边钢带(包括连轧钢板)的宽度允许偏差 mm

公称宽度	允许偏差	公称宽度	允许偏差
≤ 1500	+20 0	>1500	+25 0

3.2.4 切边钢带(包括连轧钢板)的宽度允许偏差应符合表 8 的规定。经供需双方协议,可以供应较高宽度精度的钢带。

表 8 切边钢带(包括连轧钢板)的宽度允许偏差 mm

公称宽度	允许偏差	公称宽度	允许偏差	公称宽度	允许偏差
≤ 1200	+3 0	>1200~1500	+5 0	>1500	+6 0

3.2.5 纵切钢带的宽度允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 纵切钢带的宽度允许偏差 mm

公称宽度	公称厚度			公称宽度	公称厚度		
	≤4.0	>4.0~8.0	>8.0		≤4.0	>4.0~8.0	>8.0
120~160	+1 0	+2 0	+2.5 0	>250~600	+2 0	+2.5 0	+3 0
>160~250	+1 0	+2 0	+2.5 0	>600~900	+2 0	+2.5 0	+3 0

3.3 长度允许偏差

3.3.1 单轧钢板长度允许偏差应符合表 10 的规定。

表 10 单轧钢板的长度允许偏差 mm

公称长度	允许偏差	公称长度	允许偏差	公称长度	允许偏差
2000~4000	+20 0	>6000~8000	+40 0	>10000~15000	+75 0
>4000~6000	+30 0	>8000~10000	+50 0	>15000~20000	+100 0
				>20000	由供需双方协商

3.3.2 连轧钢板长度允许偏差应符合表 11 的规定。

表 11 连轧钢板的长度允许偏差 mm

公称长度	允许偏差	公称长度	允许偏差
2000~8000	+0.5%×公称长度	>8000	+40 0

4 钢板不平度

4.1 单轧钢板按下列两类钢,分别规定钢板不平度。

- 钢类 L:规定的最低屈服强度值≤460MPa,未经淬火或淬火加回火处理的钢板。
- 钢类 H:规定的最低屈服强度值>460~700MPa,以及所有淬火或淬火加回火的钢板。

4.2 单轧钢板的不平度按表 12 的规定。

表 12 单轧钢板的不平度 mm

公称厚度	钢类 L				钢类 H			
	下列公称宽度钢板的不平度,不大于							
	≤3000		>3000		≤3000		>3000	
	测量长度							
	1000	2000	1000	2000	1000	2000	1000	2000
3~5	9	14	15	24	12	17	19	29
>5~8	8	12	14	21	11	15	18	26
>8~15	7	11	11	17	10	14	16	22
>15~25	7	10	10	15	10	13	14	19
>25~40	6	9	9	13	9	12	13	17
>40~400	5	8	8	11	8	11	11	15

4.3 如测量时直尺(线)与钢板接触点之间距离小于 1000mm,则不平度最大允许值应符合以下要求:对钢类 L,为接触点间距离(300~1000mm)的 1%;对钢类 H,为接触点间距离(300~1000mm)的 1.5%。但两者均不得超过表 12 的规定。

4.4 连轧钢板的不平度按表 13 的规定。

表 13 连轧钢板的不平度					mm
公称厚度	公称宽度	不平度,不大于			
		规定的屈服强度, R_e			
		< 220MPa	220~320MPa	> 320MPa	
≤2	≤1200	21	26	32	
	>1200~1500	25	31	36	
	>1500	30	38	45	
>2	≤1200	18	22	27	
	>1200~1500	23	29	34	
	>1500	28	35	42	

4.5 如用户对钢带的不平度有要求,在用户开卷设备能保证质量的前提下,供需双方可以协商规定,并在合同中注明。

5 质量

钢板按理论或实际质量交货,钢带按实际质量交货。

5.1 钢板按理论质量交货时,理论计重采用公称尺寸,碳钢密度为 7.85g/cm^3 ,其他钢种按相应标准规定。

5.2 当钢板的厚度允许偏差为限定负偏差或正偏差时,理论计重所采用的厚度为允许的最大厚度和最小厚度的平均值。

5.3 钢板理论计重的计算方法按表 14 的规定。

表 14 钢板理论计重的计算方法			mm
计算顺序	计算方法	结果的修约	
基本质量, $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{m}^2)$	7.85(厚度 1mm, 面积 1m^2 的质量)	—	
单位质量, kg/m^2	基本质量 $[\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{m}^2)] \times \text{厚度}(\text{mm})$	修约到有效数字 4 位	
钢板的面积, m^2	宽度(m) $\times$ 长度(m)	修约到有效数字 4 位	
一张钢板的质量, kg	单位质量 $(\text{kg}/\text{m}^2) \times \text{面积}(\text{m}^2)$	修约到有效数字 3 位	
总质量, kg	各张钢板质量之和	kg 的整数值	

适用于汽车、航空工业以及其他部门使用的厚度不大于 4mm 的优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带。

1 分类、代号

1.1 钢板和钢带按表面质量分为二组：较高级的精整表面为 I；普通级的精整表面为 II。

1.2 钢板和钢带按拉延级别分为三级：最深拉延级为 Z；深拉延级为 S；普通拉延级为 P。

2 尺寸、外形及允许偏差

钢板和钢带的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

3 技术要求

3.1 钢的牌号

沸腾钢：08F、10F、15F。镇静钢：08、08Al、10、15、20、25、30、35、40、45、50。经供需双方协议，可供应其他牌号。

3.2 钢的化学成分（熔炼分析）应符合 GB/T 699 的规定。08Al 钢的化学成分应符合 08 钢的要求，含酸溶铝量为 0.015%～0.065%，碳、锰含量下限不限，含硅量不大于 0.03%。

3.3 力学性能

3.3.1 钢板和钢带交货的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	拉 延 级 别					牌 号	拉 延 级 别				
	Z	S和P	Z	S	P		Z	S和P	Z	S	P
	σ_b, MPa		$\delta_{10}, \% \geq$				σ_b, MPa		$\delta_{10}, \% \geq$		
08F	275~365	275~380	30	29	27	25	—	390~540	—	23	22
08、08Al、10F	275~390	275~410	28	27	25	30	—	440~590	—	21	20
10	295~410	295~430	27	26	24	35	—	490~635	—	19	18
15F	315~430	315~450	27	26	24	40	—	510~650	—	—	17
15	335~450	335~470	26	25	24	45	—	530~685	—	—	15
20	355~490	355~500	25	24	24	50	—	540~715	—	—	13

厚度小于 2mm 的钢板和钢带，伸长率允许比表 1 的规定降低 1%（绝对值）。

正火状态下供应的钢板和钢带，其他要求符合本标准规定时，抗拉强度允许比表 1 规定的上限提高 50MPa。

3.3.2 对 25、30、35、40、45 和 50 号钢的钢板和钢带，退火呈球状珠光体时，抗拉强度应按表 2 的规定交货，但伸长率应符合表 1 的规定。

在需方同意的情况下，抗拉强度允许比表 2 上限的规定提高 50MPa。

表 2

牌 号	σ_b, MPa	牌 号	σ_b, MPa	牌 号	σ_b, MPa
25	375~490	35	410~530	45	450~570
30	390~510	40	430~550	50	470~590

适用于厚度大于 4~60mm 的优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带。

1 尺寸、外形、质量及允许偏差

钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

2 技术要求

2.1 化学成分

钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	化 学 成 分, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
				≤				
05F	≤0.06	≤0.03	≤0.40	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.15	0.25	0.25
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.15	0.25	0.25
15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20F	0.17~0.24	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25

2.2 力学性能

2.2.1 热处理或热轧状态交货的钢板和钢带,抗拉强度、伸长率应符合表 2 的规定。但退火或高温回火状态交货的钢板,当其伸长率较表 2 规定提高 2% 以上(绝对值)时,允许抗拉强度比表 2 规定降低 40MPa。

2.2.2 钢板和钢带厚度大于 20mm 时,厚度每增加 1mm,伸长率允许降低 0.25%(绝对值),但不得大于下列数值:

厚度小于或等于 32mm 时:2%;

厚度大于 32mm 时:3%。

表 2

牌 号	σ_b MPa	δ_5 %	牌 号	σ_b MPa	δ_5 %	牌 号	σ_b MPa	δ_5 %
	$\geq$			$\geq$			$\geq$	
08F	315	34	30	490	22	20Mn	450	24
08	325	33	35	530	20	25Mn	490	22
10F	325	32	40	570	19	30Mn	540	20
10	335	32	45	600	17	40Mn	590	17
15F	355	30	50	625	16	50Mn	650	13
15	370	30	55	645	13	60Mn	695	11
20F	380	27	60	675	12	65Mn	735	9
20	410	28	65	695	10			
25	450	24	70	715	9			

碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带

根据 GB/T 3274—2007

本标准适用于厚度为 3~400mm 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和厚度为 3~25.4mm 热轧钢带。

1 尺寸及标记

1.1 钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

1.2 标记示例：

厚度 20mm, 宽度 2500mm, 长度 3000mm, 厚度偏差种类为 N, 较高厚度精度 PT.B 的热轧厚钢板的标记为：

钢板 20×2500×3000-N-PT.B GB/T 3274—2006

2 技术要求

2.1 交货状态

钢板和钢带以热轧、控轧或热处理状态交货。

2.2 力学性能和工艺性能

钢板和钢带的力学和工艺性能应符合 GB/T 700、GB/T 1591 的规定。

2.3 表面质量

2.3.1 钢板和钢带表面不应有结疤、裂纹、折叠、夹杂、气泡和氧化铁皮压入等对使用有害的缺陷。钢板和钢带不得有分层。

2.3.2 钢板和钢带表面允许有不影响使用的薄层氧化铁皮、铁锈和轻微的麻点、划痕等局部缺陷, 其凹凸度不得超过钢板和钢带厚度公差之半, 并应保证钢板和钢带的允许最小厚度。

2.3.3 钢板表面缺陷允许清理。清理处应平缓无棱角, 并应保证钢板的允许最小厚度。

2.3.4 对于钢带, 由于没有机会切除有缺陷部分, 允许带缺陷交货, 但带缺陷部分不应超过每卷钢带总长度的 8%。

2.3.5 供需双方协商, 表面质量可执行 GB/T 14977 的规定。

2.4 焊接修补

钢板表面存在不能按 2.3.3 规定清理的缺陷, 经供需双方协商, 可进行焊接修补, 并应满足以下要求：

a) 采用适当的焊接方法；

b) 在焊补前采用铲平或磨平等适当的方法完全除去钢板上的有害缺陷, 除去部分的深度在钢板公称厚度的 20% 以内, 单面的修磨面积合计应在钢板面积的 2% 以内；

c) 钢板焊接部位的边缘上不得有咬边或重叠。堆高应高出轧制面 1.5mm 以上, 然后用铲平或磨平等方法除去堆高；

d) 热处理钢板焊接修补后应再次进行热处理。

本标准适用于耐腐蚀不锈钢冷轧宽钢带(以下称宽钢带)及其卷切定尺钢板(以下称卷切钢板)、纵剪冷轧宽钢带(以下称纵剪宽钢带)及其卷切定尺钢带(以下称卷切钢带Ⅰ)、冷轧窄钢带(以下称窄钢带)及其卷切定尺钢带(以下称卷切钢带Ⅱ),也适用于单张轧制的钢板。

1 术语符号

下列术语符号适用于本标准:

低冷作硬化状态:H1/4;半冷作硬化状态:H1/2;冷作硬化状态:H;特别冷作硬化状态:H2;切边钢带:EC;不切边钢带:EM;宽度较高精度:PW;厚度较高精度:PT;长度较高精度:PL;不平度较高级:PF。

2 尺寸及标记

2.1 尺寸及允许偏差

2.1.1 宽钢带及卷切钢板、纵剪宽钢带及卷切钢带Ⅰ、窄钢带及卷切钢带Ⅱ的公称尺寸范围见表1,其具体规定应执行 GB/T 708。如需方要求并经双方协商可供应其他尺寸的产品。

表 1 公称尺寸范围
 mm

形 态	公称厚度	公称宽度
宽钢带、卷切钢板	≥0.10~≤8.00	≥600~<2100
纵剪宽钢带、卷切钢带Ⅰ	≥0.10~≤8.00	<600
窄钢带、卷切钢带Ⅱ	≥0.01~≤3.00	<600

2.1.2 厚度允许偏差。

2.1.2.1 宽钢带及卷切钢板、纵剪宽钢带及卷切钢带Ⅰ的厚度允许偏差应符合表2 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明的,可执行表2 中较高精度(PT)的规定。

表 2 宽钢带及卷切钢板、纵剪宽钢带及卷切钢带Ⅰ的厚度允许偏差
 mm

公称厚度	厚度允许偏差					
	宽度≤1000		1000<宽度≤1300		1300<宽度≤2100	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≥0.10~<0.20	±0.025	±0.015	—	—	—	—
≥0.20~<0.30	±0.030	±0.020	—	—	—	—
≥0.30~<0.50	±0.04	±0.025	±0.045	±0.030	—	—
≥0.50~<0.60	±0.045	±0.030	±0.05	±0.035	—	—
≥0.60~<0.80	±0.05	±0.035	±0.055	±0.040	—	—
≥0.80~<1.00	±0.055	±0.040	±0.06	±0.045	±0.065	±0.050
≥1.00~<1.20	±0.06	±0.045	±0.07	±0.050	±0.075	±0.055
≥1.20~<1.50	±0.07	±0.050	±0.08	±0.055	±0.09	±0.060
≥1.50~<2.00	±0.08	±0.055	±0.09	±0.060	±0.10	±0.070
≥2.00~<2.50	±0.09	—	±0.10	—	±0.11	—
≥2.50~<3.00	±0.11	—	±0.12	—	±0.12	—

表 2(续)

公称厚度	厚度允许偏差					
	宽度≤1000		1000<宽度≤1300		1300<宽度≤2100	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≥3.00~<4.00	±0.13	—	±0.14	—	±0.14	—
≥4.00~<5.00	±0.14	—	±0.15	—	±0.15	—
≥5.00~<6.50	±0.15	—	±0.16	—	±0.16	—
≥6.50~≤8.00	±0.16	—	±0.17	—	±0.17	—

2.1.2.2 宽钢带头尾不正常部分(总长度不大于 25000mm)的厚度偏差值允许比正常部分增加 50%。

2.1.2.3 窄钢带及卷切钢带Ⅱ的厚度允许偏差应符合表 3 中普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 3 中较高精度(PT)的规定。

表 3 窄钢带及卷切钢带Ⅱ的厚度允许偏差 mm

公称厚度	厚度允许偏差					
	宽度<125		125≤宽度<250		250≤宽度<600	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≥0.05~<0.10	±0.10 _t	±0.06 _t	±0.12 _t	±0.10 _t	±0.15 _t	±0.10 _t
≥0.10~<0.20	±0.010	±0.008	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015
≥0.20~<0.30	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015	±0.025	±0.020
≥0.30~<0.40	±0.020	±0.015	±0.025	±0.020	±0.030	±0.025
≥0.40~<0.60	±0.025	±0.020	±0.030	±0.025	±0.035	±0.030
≥0.60~<1.00	±0.030	±0.025	±0.035	±0.030	±0.040	±0.035
≥1.00~<1.50	±0.035	±0.030	±0.040	±0.035	±0.045	±0.040
≥1.50~<2.00	±0.040	±0.035	±0.050	±0.040	±0.060	±0.050
≥2.00~<2.50	±0.050	±0.040	±0.060	±0.050	±0.070	±0.060
≥2.50~≤3.00	±0.060	±0.050	±0.070	±0.060	±0.080	±0.070

供需双方协商,偏差值可全为正偏差、负偏差或正负偏差不对称分布,但公差值应在表列范围之内。
厚度小于 0.05 时,由供需双方协定。
如需方要求较高精度时,应保证钢带任意一点的厚度偏差。
钢带边部毛刺高度应小于或等于产品公称厚度×10%。

注:t 为公称厚度。

2.1.3 宽度允许偏差。

2.1.3.1 切边(EC)宽钢带及卷切钢板、纵剪宽钢带及卷切钢带Ⅰ的宽度允许偏差应符合表 4 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 4 中的较高精度(PW)的规定。

表 4 切边宽钢带及卷切钢板、纵剪宽钢带及卷切钢带Ⅰ宽度允许偏差 mm

公称厚度	宽度允许偏差							
	宽度≤125		125<宽度≤250		250<宽度≤600		600<宽度≤1000	宽度>1000
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	普通精度
<1.00	+0.5 0	+0.3 0	+0.5 0	+0.3 0	+0.7 0	+0.6 0	+1.5 0	+2.0 0
≥1.00~<1.50	+0.7 0	+0.4 0	+0.7 0	+0.5 0	+1.0 0	+0.7 0	+1.5 0	+2.0 ^a 0

表 4(续) mm

公称厚度	宽度允许偏差							
	宽度≤125		125<宽度≤250		250<宽度≤600		600<宽度≤1000	宽度>1000
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	普通精度
≥1.50~<2.50	+1.0 0	+0.6 0	+1.0 0	+0.7 0	+1.2 0	+0.9 0	+2.0 0	+2.5 0
≥2.50~<3.50	+1.2 0	+0.8 0	+1.2 0	+0.9 0	+1.5 0	+1.0 0	+3.0 0	+3.0 0
≥3.50~≤8.00	+2.0 0	—	+2.0 0	—	+2.0 0	—	+4.0 0	+4.0 0

经需方同意,产品可小于公称宽度交货,但不应超出表列公差范围。
经需方同意,对于需二次修边的纵剪产品其宽度偏差可增加到 5。

2.1.3.2 不切边(EM)宽钢带及卷切钢板的宽度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 不切边宽钢带及卷切钢板宽度允许偏差 mm

边缘状态	宽度允许偏差		
	600≤宽度<1000	1000≤宽度<1500	宽度≥1500
轨制边缘	+25 0	+30 0	+30 0

2.1.3.3 切边(EC)窄钢带及卷切钢带Ⅱ的宽度允许偏差应符合表 6 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 6 中较高精度(PW)的规定。

表 6 切边窄钢带及卷切钢带Ⅱ宽度允许偏差 mm

公称厚度	宽度允许偏差							
	宽度≤40		40<宽度≤125		125<宽度≤250		250<宽度≤600	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≥0.05~<0.25	+0.17 0	+0.13 0	+0.20 0	+0.15 0	+0.25 0	+0.20 0	+0.50 0	+0.50 0
≥0.25~<0.50	+0.20 0	+0.15 0	+0.25 0	+0.20 0	+0.30 0	+0.22 0	+0.60 0	+0.50 0
≥0.50~<1.00	+0.25 0	+0.20 0	+0.30 0	+0.22 0	+0.40 0	+0.25 0	+0.70 0	+0.60 0
≥1.00~<1.50	+0.30 0	+0.22 0	+0.35 0	+0.25 0	+0.50 0	+0.30 0	+0.90 0	+0.70 0
≥1.50~<2.50	+0.35 0	+0.25 0	+0.40 0	+0.30 0	+0.60 0	+0.40 0	+1.0 0	+0.80 0
≥2.50~<3.00	+0.40 0	+0.30 0	+0.50 0	+0.40 0	+0.65 0	+0.50 0	+1.2 0	+1.0 0

注:经供需双方协商,宽度偏差可全为正偏差或负偏差,但公差值应不超出表列范围。

2.1.3.4 不切边(EM)窄钢带及卷切钢带Ⅱ的宽度允许偏差由供需双方协商确定。

2.1.4 长度允许偏差。

2.1.4.1 卷切钢板及卷切钢带Ⅰ的长度允许偏差应符合表 7 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 7 较高精度(PL)的规定。

表 7 卷切钢板及卷切钢带Ⅰ的长度允许偏差 mm

公称长度	长度允许偏差		公称长度	长度允许偏差	
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度
≤2000	+5 0	+3 0	>2000	+0.0025×公称长度 0	+0.0015×公称长度 0

2.1.4.2 卷切钢带Ⅱ的长度允许偏差应符合表 8 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 8 较高精度(PL)的规定。

表 8 卷切钢带Ⅱ的长度允许偏差mm					
公称长度	长度允许偏差		公称长度	长度允许偏差	
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度
≤2000	+3 0	+1.5 0	>2000~≤4000	+5 0	+2 0

公称长度大于 4000 的卷切钢带Ⅱ的长度允许偏差由供需双方协商确定。

2.2 不平度

2.2.1 卷切钢板及卷切钢带Ⅰ的不平度应符合表 9 普通级的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 9 中较高级(PF)的规定。

表 9 卷切钢板及卷切钢带Ⅰ的不平度mm					
公称长度	不平度		公称长度	不平度	
	普通级	较高级		普通级	较高级
≤3000	≤10	≤7	>3000	≤12	≤8

表 9 不适用于冷作硬化钢板及 2D 产品。

2.2.2 卷切钢带Ⅱ的不平度应符合表 10 普通级的规定,如需方要求并在合同中注明时,可执行表 10 中较高级(PF)的规定。

表 10 卷切钢带Ⅱ的不平度mm			
公称长度	不平度		
	普通级	较高级	
任意长度	≤10	≤7	

表 10 不适用于冷作硬化钢板及 2D 产品。

2.2.3 对冷作硬化处理后的卷切钢板不平度应符合表 11 的规定。

表 11 不同冷作硬化状态下卷切钢板的不平度mm					
公称宽度	厚 度	不平度			
		H1/4	H1/2	H、H2	
≥600~<900	≥0.10~<0.40	≤19	≤23	按供需双方协议规定	
	≥0.40~<0.80	≤16	≤23		
	≥0.80	≤13	≤19		
≥900~<1219	≥0.10~<0.40	≤26	≤29	按供需双方协议规定	
	≥0.40~<0.80	≤19	≤29		
	≥0.80	≤16	≤26		

表 11 仅适用于奥氏体型和奥氏体-铁素体型除软板及深冲板之外的钢种。

2.3 质量

钢板和钢带按实际质量和理论质量交货。按理论质量交货时,钢的密度按 GB/T 20878—2007 附录 A 计算,未规定者,由供需双方协商。

2.4 标记示例

厚度 6mm,宽度 1200mm,长度 2000mm,厚度允许偏差为普通精度,不平度为较高级的卷

切钢板的标记为:

钢板 $6 \times 1200 \times 2000$ -PF GB/T 3280—2007

3 技术要求

3.1 钢板和钢带经冷轧后,可经热处理及酸洗或类似处理后交货。当进行光亮热处理时,可省去酸洗等处理。热处理制度参见附录 A。

3.2 根据需方要求,钢板和钢带可按不同冷作硬化状态交货。

3.3 对于沉淀硬化型钢的热处理,需方应在合同中注明热处理的种类,并应说明是对钢带、钢板本身还是对试样进行热处理。

3.4 必要时可进行矫直、平整或研磨。

3.5 力学性能:

经热处理的各类型钢板和钢带的力学性能应符合 3.5.1~3.5.5 的规定。各类钢板和钢带的规定非比例延伸强度及硬度试验、退火状态的铁素体型和马氏体型钢的弯曲试验,仅当需方要求并在合同中注明时才进行检验。对于几种硬度试验,可根据钢板和钢带的不同尺寸和状态选择其中一种方法试验。

3.5.1 经固溶处理的奥氏体型钢板和钢带的力学性能应符合表 12 的规定。

表 12 经固溶处理的奥氏体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值 ^a		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HBW	HRB	HV
			不小于			不大于		
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	205	515	40	217	95	218
10	022Cr17Ni7		220	550	45	241	100	—
11	022Cr17Ni7N		240	550	45	241	100	—
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	205	515	40	217	95	220
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	170	485	40	201	92	210
19	07Cr19Ni10		205	515	40	201	92	210
20	05Cr19Ni10Si2NbN		290	600	40	217	95	—
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	240	550	30	201	92	220
24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	345	685	35	250	100	260
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	205	515	40	201	92	220
26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	170	485	40	183	88	200
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
36	022Cr25Ni22Mo2N		270	580	25	217	95	—
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	205	515	40	217	95	220
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	170	485	40	217	95	220
41	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	205	515	40	217	95	220
42	06Cr17Ni12Mo2Nb		205	515	30	217	95	—
43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	240	550	35	217	95	220
44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	205	515	40	217	95	220
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205	520	40	187	90	200

表 12(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例	抗拉	断后	硬度值 ^a		
			延伸强度	强度	伸长率	HBW	HRB	HV
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %			
			不小于			不大于		
48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		220	490	35	—	90	—
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	205	515	35	217	95	220
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	205	515	40	217	95	220
53	022Cr19Ni16Mo5N		240	550	40	223	96	—
54	022Cr19Ni13Mo4N		240	550	40	217	95	—
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	205	515	40	217	95	220
58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		430	750	40	250	—	—
61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		415	795	35	241	100	—
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	205	515	40	201	92	210

^a 未给出 HV 值的牌号,请各单位在生产中注意积累数据,以利于在适当的时候再对本标准进行修订、补充。此前,建议参考 GB/T 1172 进行换算。下同。

3.5.2 不同冷作硬化状态钢板和钢带的力学性能应符合表 13~表 16 的规定。表中未列的牌号以冷作硬化状态交货时的力学性能及硬度由供需双方协商确定并在合同中注明。

表 13 H1/4 状态的钢材力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例	抗拉	断后伸长率 A, %		
			延伸强度	强度	厚度	厚度	厚度
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	<0.4mm	≥0.4~ <0.8mm	≥0.8mm
			不小于				
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	515	860	25	25	25
10	022Cr17Ni7		515	825	25	25	25
11	022Cr17Ni7N		515	825	25	25	25
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	515	860	10	10	12
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	515	860	10	10	12
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	515	860	8	8	10
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	515	860	12	12	12
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	515	860	10	10	12
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	515	860	10	10	10
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	515	860	8	8	8
41	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	515	860	12	12	12

表 14 H1/2 状态的钢材力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例	抗拉	断后伸长率 A, %		
			延伸强度	强度	厚度	厚度	厚度
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	<0.4mm	≥0.4~ <0.8mm	≥0.8mm
			不小于				
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	760	1035	15	18	18
10	022Cr17Ni7		690	930	20	20	20

表 14(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉 强度 R_m , MPa	断后伸长率 A, %		
					厚度 $<0.4\text{mm}$	厚度 $\geq 0.4\sim$ $<0.8\text{mm}$	厚度 $\geq 0.8\text{mm}$
			不小于		不小于		
11	022Cr17Ni7N		690	930	20	20	20
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	760	1035	9	10	10
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	760	1035	6	7	7
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	760	1035	5	6	6
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	760	1035	6	8	8
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	760	1035	6	7	7
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	760	1035	6	7	7
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	760	1035	5	6	6
43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	760	1035	6	8	8

表 15 H 状态的钢材力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉 强度 R_m , MPa	断后伸长率 A, %		
					厚度 $<0.4\text{mm}$	厚度 $\geq 0.4\sim<0.8\text{mm}$	厚度 $\geq 0.8\text{mm}$
			不小于		不小于		
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	930	1205	10	12	12
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	930	1205	5	6	6

表 16 HZ 状态的钢材力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉 强度 R_m , MPa	断后伸长率 A, %		
					厚度 $<0.4\text{mm}$	厚度 $\geq 0.4\sim$ $<0.8\text{mm}$	厚度 $\geq 0.8\text{mm}$
			不小于		不小于		
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	965	1275	8	9	9
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	965	1275	3	4	4

3.5.3 经固溶处理的奥氏体·铁素体型钢板和钢带的力学性能应符合表 17 的规定。

表 17 经固溶处理的奥氏体·铁素体型钢力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HBW	HRC
			不小于			不大于	
67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	—	715	25	—	—
68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	440	630	25	290	31
69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	—	635	20	—	—
70	022Cr22Ni5Mo3N		450	620	25	293	31
71	022Cr23Ni5Mo3N		450	620	25	293	31
72	022Cr23Ni4MoCuN		400	600	25	290	31

表 17(续)

mm

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HBW	HRC
			不小于			不大于	
73	022Cr25Ni6Mo2N		450	640	25	295	31
74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		550	750	25	270	—
75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		550	760	15	302	32
76	022Cr25Ni7Mo4N		550	795	15	310	32

奥氏体·铁素体双相不锈钢不需要做冷弯试验。

3.5.4 经退火处理的铁素体型、马氏体型钢板和钢带的力学性能应符合表 18 和表 19 的规定。

表 18 经退火处理的铁素体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180°	硬 度 值		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %		HBW	HRB	HV
			不小于				不大于		
78	06Cr13Al	0Cr13Al	170	415	20	$d=2a$	179	88	200
80	022Cr11Ti		275	415	20	$d=2a$	197	92	200
81	022Cr11NbTi		275	415	20	$d=2a$	197	92	200
82	022Cr12Ni		280	450	18	—	180	88	—
83	022Cr12	00Cr12	195	360	22	$d=2a$	183	88	200
84	10Cr15	1Cr15	205	450	22	$d=2a$	183	89	200
85	10Cr17	1Cr17	205	450	22	$d=2a$	183	89	200
87	022Cr18Ti	00Cr17	175	360	22	$d=2a$	183	88	200
88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	240	450	22	$d=2a$	183	89	200
90	019Cr18MoTi		245	410	20	$d=2a$	217	96	230
91	022Cr18NbTi		250	430	18	—	180	88	—
92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	275	415	20	$d=2a$	217	96	230
94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	245	410	22	$d=2a$	190	90	200
95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	295	450	22	$d=2a$	209	95	220

注：“—”表示目前尚无数据提供，需在生产使用过程中积累数据。 d —弯芯直径； a —钢板厚度。

表 19 经退火处理的马氏体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180°	硬 度 值		
			$R_{p0.2}, MPa$	R_m, MPa	A, %		HBW	HRB	HV
			不小于				不大于		
96	12Cr12	1Cr12	205	485	20	$d=2a$	217	96	210
97	06Cr13	0Cr13	205	415	20	$d=2a$	183	89	200
98	12Cr13	1Cr13	205	450	20	$d=2a$	217	96	210
99	04Cr13Ni5Mo		620	795	15	—	302	32 ^a	—
101	20Cr13	2Cr13	225	520	18	—	223	97	234
102	30Cr13	3Cr13	225	540	18	—	235	99	247
104	40Cr13	4Cr13	225	590	15	—	—	—	—

表 19(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180°	硬 度 值		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %		HBW	HRB	HV
			不小于				不大于		
107	17Cr16Ni2 ^b		690	880~ 1080	12	—	262~ 326	—	—
			1050	1350	10	—	388	—	—
108	68Cr17	1Cr12	245	590	15	—	255	25 ^a	269

^a 为 HRC 硬度值。

^b 表列为淬火、回火后的力学性能。 d —弯芯直径; a —钢板厚度。

3.5.5 经固溶处理的沉淀硬化型钢板和钢带的试样的力学性能应符合表 20 的规定,根据需方指定并经时效处理的试样的力学性能应符合表 21 的规定。

表 20 经固溶处理的沉淀硬化型钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
				$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HRC	HBW
				不大于		不小于	不大于	
134	04Cr13Ni8Mo2Al		$\geq 0.10 \sim < 8.0$	—	—	—	38	363
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		$\geq 0.30 \sim \leq 8.0$	1105	1205	3	36	331
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	$\geq 0.10 \sim < 0.30$	450	1035	—	—	—
			$\geq 0.30 \sim \leq 8.0$	380	1035	20	92 ^a	—
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	$\geq 0.10 \sim < 8.0$	450	1035	25	100 ^a	—
141	09Cr17Ni5Mo3N		$\geq 0.10 \sim < 0.30$	585	1380	8	30	—
			$\geq 0.30 \sim \leq 8.0$	585	1380	12	30	—
142	06Cr17Ni7AlTi		$\geq 0.10 \sim < 1.50$	515	825	4	32	—
			$\geq 1.50 \sim \leq 8.0$	515	825	5	32	—

^a 为 HRB 硬度值。

表 21 沉淀硬化处理后的沉淀硬化型钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	处理 ^a 温度 ℃	非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 ^b 伸长率	硬度值	
					$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HRC	HB
					不小于			不小于	
134	04Cr13Ni8Mo2Al		$\geq 0.10 \sim < 0.50$	510±6	1410	1515	6	45	—
			$\geq 0.50 \sim < 5.0$		1410	1515	8	45	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$		1410	1515	10	45	—
			$\geq 0.10 \sim < 0.50$	538±6	1310	1380	6	43	—
			$\geq 0.50 \sim < 5.0$		1310	1380	8	43	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$		1310	1380	10	43	—
135	022Cr12Ni9- Cu2NbTi		$\geq 0.10 \sim < 0.50$	510±6 或 482±6	1410	1525	—	44	—
			$\geq 0.50 \sim < 1.50$		1410	1525	3	44	—
			$\geq 1.50 \sim \leq 8.0$		1410	1525	4	44	—

表 21(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	处理 ^a 温度℃	非比例	抗拉	断后 ^b	硬度值	
					延伸强度	强度	伸长率	HRC	HB
					$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %		
					不小于			不小于	
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	$\geq 0.10 \sim < 0.30$	760 ± 15	1035	1240	3	38	—
			$\geq 0.30 \sim < 5.0$	15 ± 3	1035	1240	5	38	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$	566 ± 6	965	1170	7	43	352
			$\geq 0.10 \sim < 0.30$	954 ± 8	1310	1450	1	44	—
			$\geq 0.30 \sim < 5.0$	-73 ± 6	1310	1450	3	44	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$	510 ± 6	1240	1380	6	43	401
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo- 2Al	$\geq 0.10 \sim < 0.30$	760 ± 15	1170	1310	3	40	—
			$\geq 0.30 \sim < 5.0$	15 ± 3	1170	1310	5	40	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$	566 ± 6	1170	1310	4	40	375
			$\geq 0.10 \sim < 0.30$	954 ± 8	1380	1550	2	46	—
			$\geq 0.30 \sim < 5.0$	-73 ± 6	1380	1550	4	46	—
			$\geq 5.0 \sim \leq 8.0$	510 ± 6	1380	1550	4	45	429
			$\geq 0.10 \sim \leq 1.2$	冷轧	1205	1380	1	41	—
			$\geq 0.10 \sim \leq 1.2$	冷轧+482	1580	1655	1	46	—
141	09Cr17Ni5Mo3N		$\geq 0.10 \sim < 0.30$	455 ± 8	1035	1275	6	42	—
			$\geq 0.30 \sim \leq 5.0$		1035	1275	8	42	—
			$\geq 0.10 \sim < 0.30$	540 ± 8	1000	1140	6	36	—
			$\geq 0.30 \sim \leq 5.0$		1000	1140	8	36	—
141	06Cr17Ni7AlTi		$\geq 0.10 \sim < 0.80$	510 ± 8	1170	1310	3	39	—
			$\geq 0.80 \sim < 1.50$		1170	1310	4	39	—
			$\geq 1.50 \sim \leq 8.0$		1170	1310	5	39	—
			$\geq 0.10 \sim < 0.80$	538 ± 8	1105	1240	3	37	—
			$\geq 0.80 \sim < 1.50$		1105	1240	4	37	—
			$\geq 1.50 \sim \leq 8.0$		1105	1240	5	37	—
			$\geq 0.10 \sim < 0.80$	566 ± 8	1035	1170	3	35	—
			$\geq 0.80 \sim < 1.50$		1035	1170	4	35	—
			$\geq 1.50 \sim \leq 8.0$		1035	1170	5	35	—

^a 为推荐性热处理温度,供方应向需方提供推荐性热处理制度。

^b 适用于沿宽度方向的试验,垂直于轧制方向且平行于钢板表面。

3.5.6 沉淀硬化型钢固溶处理状态的弯曲试验应符合表 22 的规定。

表 22 沉淀硬化型钢固溶处理状态的弯曲试验

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	厚度,mm	冷弯角度,(°)	弯芯直径
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		$\geq 0.10 \leq 5.0$	180	$d = 6a$
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	$\geq 0.10 < 5.0$	180	$d = a$
			$\geq 5.0 \leq 7.0$	180	$d = 3a$
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	$\geq 0.10 < 5.0$	180	$d = a$
			$\geq 5.0 \leq 7.0$	180	$d = 3a$

表 22(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	厚度,mm	冷弯角度,(°)	弯芯直径
141	09Cr17Ni5Mo3N		≥0.10 ≤5.0	180	$d=2a$

注: d —弯芯直径; a —试验钢板厚度。

3.6 耐腐蚀性能。

3.6.1 钢板和钢带按表 23~表 26 进行耐晶间腐蚀试验,试验方法由供需双方协商确定并在合同中注明,未注明时,可不作试验。对于 $Mo \geq 3\%$ 的低碳不锈钢,试验前的敏化处理应由供需双方协商。

3.6.2 如需方要求其他耐腐蚀试验,或对表 23~表 26 未列入的牌号需过行耐腐蚀试验时,其试验方法和要求,由供需双方协商确定并在合同中注明。

表 23 10%草酸浸蚀试验的判别

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	试验状态	硫酸-硫酸铁 腐蚀试验	65%硝酸 腐蚀试验	硫酸-硫酸铜 腐蚀试验
17 19	06Cr19Ni10 07Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货状态)	沟状组织	沟状组织 凹状组织 II	沟状组织
38 45 49	06Cr17Ni12Mo2 06Cr18Ni12Mo2Cu2 06Cr19Ni13Mo3	0Cr17Ni12Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3			—	
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10			沟状组织 凹状组织 II	
39 50	022Cr17Ni12Mo2 022Cr19Ni13Mo3	00Cr17Ni14Mo2 00Cr19Ni13Mo3			—	
41 55 62	06Cr17Ni12Mo2Ti 06Cr18Ni11Ti 06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni12Mo3Ti 0Cr18Ni10Ti 0Cr18Ni11Nb	敏化组织	—		沟状组织

表 24 硫酸-硫酸铁腐蚀试验的腐蚀减量

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	试验状态	腐蚀减量, $g/(m^2 \cdot h)$
17 19 38 45 49	06Cr19Ni10 07Cr19Ni10 06Cr17Ni12Mo2 06Cr18Ni12Mo2Cu2 06Cr19Ni13Mo3	0Cr18Ni9 0Cr17Ni12Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3	固溶处理 (交货状态)	按供需双方协议
18 39 50	022Cr19Ni10 022Cr17Ni12Mo2 022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni10 00Cr17Ni14Mo2 00Cr19Ni13Mo3	敏化处理	按供需双方协议

表 25 65%硝酸腐蚀试验的腐蚀减量

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	试验状态	腐蚀减量,g/(m ² ·h)
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货状态)	按供需双方协议
19	07Cr19Ni10			
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化处理	按供需双方协议

表 26 硫酸-硫酸铜腐蚀试验后弯曲面状态

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	试验状态	试验后弯曲面状态
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货状态)	不得有晶间腐蚀裂纹
19	07Cr19Ni10			
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2		
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3		
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化处理	不得有晶间腐蚀裂纹
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2		
41	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti		
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3		
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb		

3.6.3 如需方要求并在合同中注明可对钢板和钢带进行盐雾腐蚀试验,试验方法执行 GB/T 10125 的规定。

3.7 表面加工及质量要求。

3.7.1 表面加工类型见表 27 ,需方应根据使用需求指定钢板表面加工类型,并在合同中注明。

表 27 表面加工类型

简称	加工类型	表面状态	备 注
2D 表面	冷轧、热处理、酸洗或除鳞	表面均匀、呈亚光状	冷轧后热处理、酸洗。亚光表面经酸洗或除鳞产生。可用毛面辊进行平整。毛面加工便于在深冲时将润滑剂保留在钢板表面。这种表面适用于加工深冲部件,但这些部件成型后还需进行抛光处理
2B 表面	冷轧、热处理、酸洗或除鳞、光亮加工	较 2D 表面光滑平直	在 2D 表面的基础上,对经热处理、除鳞后的钢板用抛光辊进行小压下量的平整。属最常用的表面加工。除极为复杂的深冲外,可用于任何用途
BA 表面	冷轧、光亮退火	平滑、光亮、反光	冷轧后在可控气氛炉内进行光亮退火。通常采用干氢或干氢与干氮混合气氛,以防止退火过程中的氧化现象。也是后工序再加工常用的表面加工

表 27(续)

简称	加工类型	表面状态	备 注
3# 表面	对单面或双面进行刷磨或亚光抛光	无方向纹理、不反光	需方可指定抛光带的等级或表面粗糙度。由于抛光带的等级或表面粗糙度的不同,表面所呈现的状态不同。这种表面适用于延伸产品还需进一步加工的场合。若钢板或钢带做成的产品不进行另外的加工或抛光处理时,建议用 4# 表面
4# 表面	对单面或双面进行通用抛光	无方向纹理、反光	经粗磨料粗磨后,再用粒度为 120# ~ 150# 或更细的研磨料进行精磨。这种材料被广泛用于餐馆设备、厨房设备、店铺门面、乳制品设备等
6# 表面	单面或双面亚光缎面抛光,坦皮科研磨	呈亚光状、无方向纹理	表面反光率较 4# 表面差。是用 4# 表面加工的钢板在中粒度研磨料和油的介质中经坦皮科刷磨而成。适用于不要求光泽度的建筑物和装饰。研磨粒度可由需方指定
7# 表面	高光泽度表面加工	光滑、高反光度	是由优良的基础表面进行擦磨而成。但表面磨痕无法消除。该表面主要适用于要求高光泽度的建筑物外墙装饰
8# 表面	镜面加工	无方向纹理、高反光度、影像清晰	该表面是用逐步细化的磨料抛光和用极细的铁丹大量擦磨而成。表面不留任何擦磨痕迹。该表面被广泛用于模压板、镜面
TR 表面	冷作硬化处理	应材质及冷作量的大小而变化	对退火除鳞或光亮退火的钢板进行足够的冷作硬化处理。大大提高强度水平
HL 表面	冷轧、酸洗、平整、研磨	呈连续性磨纹状	用适当粒度的研磨材料进行抛光,使表面呈连续性磨纹

单面抛光的钢板,另一面需进行粗磨,以保证必要的平直度。

标准的抛光工艺在不同的钢种上所产生的效果不同。对于一些关键性的应用,订单中需要附“典型标样”做参照,以便于取得一致的看法。

3.7.2 钢板及钢带表面质量:

3.7.2.1 钢板不得有影响使用的缺陷。允许有个别深度小于厚度公差之半的轻微麻点、擦划伤、压痕、凹坑、辊印和色差等不影响使用的缺陷。允许局部修磨,但应保证钢板最小厚度。

3.7.2.2 钢带不得有影响使用的缺陷。但成卷交货的钢带由于一般没有除去缺陷的机会,允许有少量不正常的部分。对不经抛光的钢带,表面允许有个别深度小于厚度公差之半的轻微麻点、擦划点、压痕、凹坑、辊印和色差。

3.7.2.3 钢带边缘应平整。切边钢带边缘不允许有深度大于宽度公差之半的切割不齐和大于钢带厚度公差的毛刺;不切边钢带不允许有大于宽度公差的裂边。

3.8 特殊要求。

根据需方要求,可对钢的化学成分、力学性能作特殊要求,或补充规定非金属夹杂物、无损检验等项目,具体内容供需双方协商确定。

附录 A(资料性附录) 不锈钢的热处理制度

表 A.1 奥氏体型钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	热处理温度及冷却方式
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	≥1040 水冷或其他方式快冷
10	022Cr17Ni7		≥1040 水冷或其他方式快冷
11	022Cr17Ni7N		≥1040 水冷或其他方式快冷
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	≥1040 水冷或其他方式快冷
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	≥1040 水冷或其他方式快冷
19	07Cr19Ni10		≥1095 水冷或其他方式快冷
20	05Cr19Ni10Si2N		≥1040 水冷或其他方式快冷
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	≥1040 水冷或其他方式快冷
24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	≥1040 水冷或其他方式快冷
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	≥1040 水冷或其他方式快冷
26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	≥1040 水冷或其他方式快冷
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	≥1040 水冷或其他方式快冷
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	≥1040 水冷或其他方式快冷
36	022Cr25Ni22Mo2N		≥1040 水冷或其他方式快冷
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	≥1040 水冷或其他方式快冷
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	≥1040 水冷或其他方式快冷
41	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	≥1040 水冷或其他方式快冷
42	06Cr17Ni12Mo2Nb		≥1040 水冷或其他方式快冷
43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	≥1040 水冷或其他方式快冷
44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	≥1040 水冷或其他方式快冷
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150 水冷或其他方式快冷
48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	≥1040 水冷或其他方式快冷
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	≥1040 水冷或其他方式快冷
53	022Cr19Ni16Mo5N		≥1040 水冷或其他方式快冷
54	022Cr19Ni13Mo4N		≥1040 水冷或其他方式快冷
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	≥1040 水冷或其他方式快冷
58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		≥1150 水冷或其他方式快冷
61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		1120~1170 水冷或其他方式快冷
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	≥1040 水冷或其他方式快冷

表 A.2 奥氏体-铁素体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	热处理温度及冷却方式
67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	1000~1050, 水冷或其他方式快冷
68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050 水冷
69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	950~1050, 水冷或其他方式快冷
70	022Cr22Ni5Mo3N		1040~1100, 水冷或其他方式快冷
71	022Cr23Ni5Mo3N		1040~1100, 水冷, 除钢卷在连续退火线水冷或类似方式快冷
72	022Cr23Ni4MoCuN		950~1050, 水冷或其他方式快冷
73	022Cr25Ni6Mo2N		1025~1125, 水冷或其他方式快冷
74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		1050~1125, 水冷或其他方式快冷
75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		1050~1100, 水冷或其他方式快冷
76	022Cr25Ni7Mo4N		1050~1100 水冷

表 A.3 铁素体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	退火处理温度及冷却方式
78	06Cr13Al	0Cr13Al	780~830, 快冷或缓冷
80	022Cr11Ti		800~900, 快冷或缓冷
81	022Cr11NbTi		800~900, 快冷或缓冷
82	022Cr12Ni		700~820, 快冷或缓冷
83	022Cr12	00Cr12	700~820, 快冷或缓冷
84	10Cr15	1Cr15	780~850, 快冷或缓冷
85	10Cr17	1Cr17	780~800, 空冷
87	022Cr18Ti	00Cr17	780~950, 快冷或缓冷
88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	780~850, 快冷或缓冷
90	019Cr18MoTi		
91	022Cr18NbTi		
92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	800~1050, 快冷
94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	900~1050, 快冷
95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	800~1050, 快冷

表 A.4 马氏体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	退火处理	淬火	回火
96	12Cr12	1Cr12	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
97	06Cr13	0Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
98	12Cr13	1Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
99	04Cr13Ni5Mo				
101	20Cr13	2Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
102	30Cr13	3Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷	980~1040 快冷	150~400 空冷

表 A.4(续) ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	退火处理	淬火	回火
104	40Cr13	4Cr13	约 750 快冷,或 800~900 缓冷	1050~1100 油冷	200~300 空冷
107	17Cr16Ni2			1010±10 油冷	605±5 空冷
				1000~1030 油冷	300~380 空冷
108	68Cr17	1Cr12	约 750 快冷,或 800~900 缓冷	1010~1070 快冷	150~400 空冷

表 A.5 沉淀硬化型钢的热处理制度

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	固溶处理	沉淀硬化处理
134	04Cr13Ni8Mo2Al		927℃±15℃,按要求 冷却至 60℃ 以下	510℃±6℃,保温 4h,空冷
				538℃±6℃,保温 4h,空冷
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		829℃±15℃,水冷	480℃±6℃,保温 4h,空冷
				510℃±6℃,保温 4h,空冷
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	1065℃±15℃ 水冷	945℃±8℃ 保温 10min,快冷至室温,24h 内冷至 -73℃±6℃,保温 8h,在空气中升至室温,再加热到 510℃±6℃,保温 1h 后空冷
				760℃±15℃ 保温 90min,1h 内冷却至 15℃±3℃,保温 30min,再加热至 566℃±6℃,保温 90min 后空冷
139	07Cr15Ni7Mo3Al	0Cr17Ni7Al	1040℃±15℃ 水冷	954℃±8℃ 保温 10min,快冷至室温,24h 内冷至 -73℃±6℃,保温 8h,在空气中升至室温。再加热到 510℃±6℃,保温 1h 后空冷
				760℃±15℃ 保温 90min,1h 内冷却至 15℃±3℃,保温 30min,再加热至 566℃±6℃,保温 90min 后空冷
141	09Cr17Ni5Mo3N		930℃±15℃ 水冷, 在 -75℃ 以下保持 3h	455℃±8℃,保温 3h,空冷
				540℃±8℃,保温 3h,空冷
142	06Cr17Ni7AlTi		1038℃±15℃,空冷	510℃±8℃,保温 30min,空冷
				538℃±8℃,保温 30min,空冷
				566℃±8℃,保温 30min,空冷

附录 B(资料性附录) 不锈钢的特性和用途

表 B.1 不锈钢的特性和用途表

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度。用于铁道车辆,传送带螺栓螺母等
	10	022Cr17Ni7		
	11	022Cr17Ni7N		
	13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	经冷加工有高的强度,但伸长率比12Cr17Ni7稍差。用于建筑装饰部件
	14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	抗氧化性比12Cr18Ni9好,900℃以下与06Cr25Ni20具有相同的抗氧化性和强度。用于汽车排气净化装置、工业炉等高温装置部件
	17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	在固溶态钢的塑性、韧性、冷加工性良好,在氧化性酸和大气、水等介质中耐蚀性好,但在敏态或焊接后有晶腐倾向。耐蚀性优于12Cr18Ni9。适于制造深冲成型部件和输酸管道、容器等
	18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	比06Cr19Ni10碳含量更低的钢,耐晶间腐蚀性优越,焊接后不进行热处理
	19	07Cr19Ni10		具有耐晶间腐蚀性
	20	05Cr19Ni10Si2N		添加N,提高钢的强度和加工硬化倾向,塑性不降低。改善钢的耐点蚀、晶腐性,可承受更重的负荷,使材料的厚度减少。用于结构用强度部件
	23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	在牌号06Cr19Ni10上加N,提高钢的强度和加工硬化倾向,塑性不降低。改善钢的耐点蚀、晶腐性,使材料的厚度减少。用于有一定耐腐要求,并要求较高强度和减重轻重量的设备、结构部件
	24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	在牌号06Cr19Ni10上加N和Nb,提高钢的耐点蚀、晶腐性能,具有与06Cr19Ni10N相同的特性和用途
	25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	06Cr19Ni10N的超低碳钢,因06Cr19Ni10N在450~900℃加热后耐晶腐性将明显下降。因此对于焊接设备构件,推荐022Cr19Ni10N
	26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	与06Cr19Ni10相比,加工硬化性低。用于施压加工,特殊拉拔,冷墩等

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	耐腐蚀性比 06Cr19Ni10 好,但实际上多作为耐热钢使用
	35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	抗氧化性比 06Cr23Ni13 好,但实际上多作为耐热钢使用
	36	022Cr25Ni22Mo2N		钢中加 N 提高钢的耐孔蚀性,且使钢具有更高的强度和稳定的奥氏体组织。适用于尿素生产中汽提塔的结构材料,性能远优于 022Cr17Ni12Mo2
	38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性比 06Cr19Ni10 好。主要用于耐点蚀材料
	39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	为 06Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢,节 Ni 钢种
	41	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	有良好的耐晶间腐蚀性,用于抵抗硫酸、磷酸、甲酸、乙酸的设备
	42	06Cr17Ni12Mo2Nb		比 06Cr17Ni12Mo2 具有更好的耐晶间腐蚀性
	43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	在牌号 06Cr17Ni12Mo2 中加入 N,提高强度,不降低塑性,使材料的使用厚度减薄。用于耐腐蚀性较好的强度较高的部件
	44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	用途与 06Cr17Ni12Mo2N 相同但耐晶间腐蚀性更好
	45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	耐腐蚀性、耐点蚀性比 06Cr17Ni12Mo2 好。用于耐硫酸材料
	48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		高 Mo 不锈钢,全面耐硫酸、磷酸、醋酸等腐蚀,又可解决氯化物孔蚀、缝隙腐蚀和应力腐蚀问题。主要用于石化、化工、化肥、海洋开发等的塔、槽、管、换热器等
	49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	耐点蚀性比 06Cr17Ni12Mo2 好,用于染色设备材料等
	50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	为 06Cr19Ni13Mo3 的超低碳钢,比 06Cr19Ni13Mo3 耐晶间腐蚀性
	53	022Cr19Ni16Mo5N		高 Mo 不锈钢,钢中含 0.10%~0.20%,使其耐孔蚀性能进一步提高,此钢种在硫酸、甲酸、醋酸等介质中的耐蚀性要比一般含 2%~4% Mo 的常用 Cr-Ni 钢更好
	54	022Cr19Ni13Mo4N		
	55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性,不推荐作装饰部件

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		
	61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		
	62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性
奥氏 体· 铁素 体型	67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	用于制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备
	68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	耐应力腐蚀破裂性能良好,耐点蚀性能与 022Cr17Ni14Mo2 相当,具有较高强度,适用于含氯离子的环境,用于炼油、化肥、造纸、石油、化工等工业制造热交换器、冷凝器等
	69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	用于化学工业、食品工业耐酸腐蚀的容器及设备
	70	022Cr22Ni5Mo3N		对含硫化氢、二氧化碳、氯化物的环境具有阻抗性,用于油井管,化工储罐用材,各种化学装置等
	71	022Cr23Ni5Mo3N		
	72	022Cr23Ni4MoCuN		具有双相组织,优异的耐应力腐蚀断裂和其他形式耐蚀的性能以及良好的焊接性。储罐和容器用材
	73	022Cr25Ni6Mo2N		用于耐海水腐蚀部件等
	74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		在 022Cr25Ni7Mo3N 钢中加入 W、Cu 提高 Cr25 型双相钢的性能。特别是耐氯化物点蚀和缝隙腐蚀性能更佳,主要用于以水(含海水、卤水)为介质的热交换设备
	75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		该钢具有良好的力学性能和耐局部腐蚀性能,尤其是耐磨损腐蚀性能优于一般的不锈钢。海水环境中的理想材料,适用作舰船用的螺旋推进器、轴、潜艇密封件等,而且在化工、石油化工、天然气、纸浆、造纸等应用
	76	022Cr25Ni7Mo4N		是双相不锈钢中耐局部腐蚀最好的钢,特别是耐点蚀最好,并具有高强度、耐氯化物应力腐蚀、可焊接的特点。非常适用于化工、石油、石化和动力工业中以河水、地下水和海水等为冷却介质的换热设备
铁素 体型	78	06Cr13Al	0Cr13Al	从高温下冷却不产生显著硬化,用于气轮机材料,淬火用部件,复合钢材等
	80	022Cr11Ti		超低碳钢,焊接性能好,用于汽车排气处理装置

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
铁素 体型	81	022Cr11NbTi		在钢中加入 Nb + Ti 细化晶粒,提高铁素体钢的耐晶间腐蚀性、改善焊后塑性,性能比 022Cr11Ti 更好,用于汽车排气处理装置
	82	022Cr12Ni		用于压力容器装置
	83	022Cr12	00Cr12	焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。用于汽车排气处理装置、锅炉燃烧室、喷嘴
	84	10Cr15	1Cr15	为 10Cr17 改善焊接性的钢种
	85	10Cr17	1Cr17	耐蚀性良好的通用钢种,用于建筑内装饰、重油燃烧器部件、家庭用具、家用电器部件。脆性转变温度均在室温以上,而且对缺口敏感,不适于制作室温以下的承载备件
	87	022Cr18Ti	00Cr17	降低 10Cr17Mo 中的 C 和 N,单独或复合加入 Ti、Nb 或 Zr,使加工性和焊接性改善,用于建筑内外装饰、车辆部件、厨房用具、餐具
	88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	在钢中加入 Mo,提高钢的耐点蚀、耐缝隙腐蚀性强度等
	90	019Cr18MoTi		在钢中加入 Mo,提高钢的耐点蚀、耐缝隙腐蚀性强度等
	91	022Cr18NbTi		在牌号 10Cr17 中加入 Ti 或 Nb,降低碳含量,改善加工性、焊接性能。用于温水槽、热水供应器、卫生器具、家庭耐用机器、自行车轮缘
	92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	含 Mo 比 022Cr18MoTi 多,耐腐蚀性提高,耐应力腐蚀破裂性好,用于贮水槽太阳能热水器、热交换器、食品机器、染色机械等
	94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	用于性能、用途、耐蚀性和软磁性与 008Cr30Mo2 类似的用途
	95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	高 Cr-Mo 系,C、N 降至极低。耐蚀性很好,耐卤离子应力腐蚀破裂、耐点蚀性好。用于制作与醋酸、乳酸等有机酸有关的设备、制造苛性碱设备
马氏 体型	96	12Cr12	1Cr12	用于汽轮机叶片及高应力部件的不锈钢耐热钢
	97	06Cr13	0Cr13	比 12Cr13 的耐蚀性、加工成形性更优良的钢种
	98	12Cr13	1Cr13	具有良好的耐蚀性,机械加工性,一般用途,刃具类

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
马氏 体型	99	04Cr13Ni5Mo		适用于厚截面尺寸的要求焊接性能良好的使用条件,如大型的水电站转轮和转轮下环等
	101	20Cr13	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。用于汽轮机叶片
	102	30Cr13	3Cr13	比 20Cr13 淬火后的硬度高,作刀具、喷嘴、阀座、阀门等
	104	40Cr13	4Cr13	比 30Cr13 淬火后的硬度高,作刀具、餐具、喷嘴、阀座、阀门等
	107	17Cr16Ni2		用于具有较高程度的耐硝酸、有机酸腐蚀性的零件、容器和设备
	108	68Cr17	7Cr17	硬化状态下,坚硬,韧性高,用于刀具、量具、轴承
沉淀 硬化型	134	04Cr13Ni8Mo2Al		
	135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		
	138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	添加 Al 的沉淀硬化钢种。用于弹簧、垫圈、计器部件
	139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件
	141	09Cr17Ni5Mo3N		
	142	06Cr17Ni7AlTi		

本标准适用于由可逆式轧机轧制的耐腐蚀不锈钢热轧厚钢板(以下称厚钢板)、由连续式轧机轧制的耐腐蚀不锈钢热轧宽钢带(以下称宽钢带)及其卷切定尺钢板(以下称卷切钢板)、纵剪宽钢带,也适用于耐腐蚀不锈钢热轧窄钢带(以下称窄钢带)及其卷切定尺钢带(以下称卷切钢带)。

1 术语符号

下列术语符号适用于本标准:
 切边钢带:EC;不切边钢带:EM;厚度较高精度:PT;
 厚度高级精度:PC;不平度较高级:PF。

2 尺寸及标记

2.1 尺寸及允许偏差

2.1.1 钢板和钢带的公称尺寸范围见表 1,其具体规定执行 GB/T 709。经双方协商可供其他尺寸的产品。

表 1 公称尺寸范围
 mm

形 态	公称厚度	公称宽度
厚钢板	>3.0~≤200	≥600~≤2500
宽钢带、卷切钢板、纵剪宽钢带	≥2.0~≤13.0	≥600~≤2500
窄钢带、卷切钢带	≥2.0~≤13.0	<600

2.1.2 厚度允许偏差

2.1.2.1 厚钢板厚度允许偏差应符合表 2 普通精度的规定,如需方要求并在合同中注明可执行较高精度(PT)。

表 2 厚钢板厚度允许偏差
 mm

公称厚度	公称宽度							
	≤1000		>1000~≤1500		>1500~≤2000		>2000~≤2500	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
>3.0~≤4.0	±0.28	±0.25	±0.31	±0.28	±0.33	±0.31	±0.36	±0.32
>4.0~≤5.0	±0.31	±0.28	±0.33	±0.30	±0.36	±0.34	±0.41	±0.36
>5.0~≤6.0	±0.34	±0.31	±0.36	±0.33	±0.40	±0.37	±0.45	±0.40
>6.0~≤8.0	±0.38	±0.35	±0.40	±0.36	±0.44	±0.40	±0.50	±0.45
>8.0~≤10.0	±0.42	±0.39	±0.44	±0.40	±0.48	±0.43	±0.55	±0.50
>10.0~≤13.0	±0.45	±0.42	±0.48	±0.44	±0.52	±0.47	±0.60	±0.55
>13.0~≤25.0	±0.50	±0.45	±0.53	±0.48	±0.57	±0.52	±0.65	±0.60
>25.0~≤30.0	±0.53	±0.48	±0.56	±0.51	±0.60	±0.55	±0.70	±0.65
>30.0~≤34.0	±0.55	±0.50	±0.60	±0.55	±0.65	±0.60	±0.75	±0.70
>34.0~≤40.0	±0.65	±0.60	±0.70	±0.65	±0.70	±0.65	±0.85	±0.80
>40.0~≤50.0	±0.75	±0.70	±0.80	±0.75	±0.85	±0.80	±1.0	±0.95

表 2(续)

公称厚度	公称宽度							
	≤1000		>1000~≤1500		>1500~≤2000		>2000~≤2500	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
>50.0~≤60.0	±0.90	±0.85	±0.95	±0.90	±1.0	±0.95	±1.1	±1.05
>60.0~≤80.0	±0.90	±0.85	±0.95	±0.90	±1.3	±1.25	±1.4	±1.35
>80.0~≤100.0	±1.0	±0.95	±1.0	±0.95	±1.5	±1.45	±1.6	±1.55
>100.0~≤150.0	±1.1	±1.05	±1.1	±1.05	±1.7	±1.65	±1.8	±1.75
>150.0~≤200.0	±1.2	±1.15	±1.2	±1.15	±2.0	±1.95	±2.1	±2.05

2.1.2.2 钢带、卷切钢板和卷切钢带厚度允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 钢带、卷切钢板和卷切钢带的厚度允许偏差 mm

公称厚度	公称宽度							
	≤1200		>1200~≤1500		>1500~≤1800		>1800~≤2500	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
>2.0~≤2.5	±0.22	±0.20	±0.25	±0.23	±0.29	±0.27		
>2.5~≤3.0	±0.25	±0.23	±0.28	±0.26	±0.31	±0.28	±0.33	±0.31
>3.0~≤4.0	±0.28	±0.26	±0.31	±0.28	±0.33	±0.31	±0.35	±0.32
>4.0~≤5.0	±0.31	±0.28	±0.33	±0.30	±0.36	±0.33	±0.38	±0.35
>5.0~≤6.0	±0.33	±0.31	±0.36	±0.33	±0.38	±0.35	±0.40	±0.37
>6.0~≤8.0	±0.38	±0.35	±0.39	±0.36	±0.40	±0.37	±0.46	±0.43
>8.0~≤10.0	±0.42	±0.39	±0.43	±0.40	±0.45	±0.41	±0.53	±0.49
>10.0~≤13.0	±0.45	±0.42	±0.47	±0.44	±0.49	±0.45	±0.57	±0.53

注:钢带包括窄钢带、宽钢带及纵剪宽钢带。

2.1.2.3 窄钢带及其卷切钢带高级精度(PC)的厚度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 窄钢带、卷切钢带高级精度的厚度允许偏差 mm

公称厚度	厚度允许偏差	公称厚度	厚度允许偏差	公称厚度	厚度允许偏差
≥2.0~≤4.0	±0.17	>5.0~≤6.0	±0.20	>8.0~≤10.0	±0.23
>4.0~≤5.0	±0.18	>6.0~≤8.0	±0.21	>10.0~≤13.0	±0.25

表中所列厚度允许偏差仅对同一牌号、同一尺寸订货量大于 2 个钢卷的合同有效,其他情况由供需双方协商确定并在合同中注明。

2.1.2.4 宽钢带用作冷轧原料时,同一卷钢带的厚度差应符合表 5 的规定。

表 5 冷轧用宽钢带的同卷厚度差 mm

公称厚度	同卷厚度差		
	宽度≤1200	1200<宽度≤1500	1500<宽度≤2500
≥2.0~≤3.0	≤0.22	≤0.27	≤0.33
>3.0~≤13.0	≤0.28	≤0.32	≤0.40

2.1.2.5 窄钢带用作冷轧原料时,同一卷钢带的厚度差应符合表 6 的规定。

表 6 冷轧用窄钢带的同卷厚度差 mm

公称厚度	同卷厚偏差	公称厚度	同卷厚偏差
≤4.0	0.14	>4.0~≤13.0	0.17

2.1.3 宽度允许偏差

2.1.3.1 厚钢板的宽度允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 厚钢板的宽度允许偏差 mm

公称厚度	公称宽度	宽度允许偏差	公称厚度	公称宽度	宽度允许偏差
≥2~≤4	≤800	+ 5	>16~≤60	所有宽度	+ 28
	>800	+ 8		所有宽度	+ 32
>4~≤16	≤1500	+ 8			
	>1500	+ 13			

2.1.3.2 宽钢带、卷切钢板、纵剪宽钢带的宽度允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 宽钢带、卷切钢板、纵剪宽钢带的宽度允许偏差 mm

公称宽度	轧制边	切边
≥600~≤2500	+ 20 0	+ 5 0

切边宽钢带及卷切钢板的宽度允许偏差仅适用于厚度不大于 10 的产品,当厚度在大于 10 时由供需双方协商确定。

2.1.3.3 窄钢带及卷切钢带的宽度允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 窄钢带及卷切钢带的宽度允许偏差 mm

边缘状态	公称宽度	宽度允许偏差				
		厚度≤3.0	3.0<厚度≤5.0	5.0<厚度≤7.0	7.0<厚度≤8.0	8.0<厚度≤13.0
切边 (EC)	<250	+0.5 0	+0.7 0	+0.8 0	+0.12 0	+1.8 0
	≥250~<600	+0.6 0	+0.8 0	+1.0 0	+1.4 0	+2.0 0
不切边 (EM)	由供需双方协商,并在合同中注明					

2.1.4 长度允许偏差

厚钢板、卷切钢板及卷切钢带的长度允许偏差应符合表 10 的规定,经供需双方协商可供其他尺寸的产品。

表 10 厚钢板、卷切钢板及卷切钢带的长度允许偏差 mm

公称长度	长度允许偏差	公称长度	长度允许偏差
<2000	+ 10 0	≥2000~<20000	+ 0.005 × 公称长度 0

2.2 厚钢板的不平度

厚钢板的不平度应符合表 11 的规定。

表 11 厚钢板的不平度 mm

厚 度	每米不平度	厚 度	每米不平度
≤25	≤15	>25	由供需双方协商确定

2.3 卷切钢板的不平度应符合表 12 普通级的规定,如需方要求并在合同中注明可执行较高级(PF)。

表 12 卷切钢板的不平度 mm

公称厚度	公称宽度	不平度	
		普通级	较高级(PG)
<13.0	≥600~≤1200	26	23
	>1200~≤1500	33	30
	>1500	42	38

2.4 卷切钢带的不平度

任意 2000mm 长度上的不平度应不大于 15mm,当长度不足 2000mm 时,其不平度为不大于 15mm。

2.5 质量

2.5.1 钢板质量

钢板按理论或实际质量交货。计算质量时钢的密度应符合 GB/T 20878 规定。

2.5.2 钢带质量

钢带按实际质量交货。

2.6 标记示例

厚度 15mm,宽度 1000mm,长度 1500mm,厚度公差为高精度的不锈钢热轧钢板的标记为:
钢板 15×1000×1500-PC GB/T 4237—2007

3 技术要求

3.1 交货状态

钢板和钢带经热轧后,可经热处理及酸洗或类似的处理后交货。如需方同意,可省去酸洗等处理。热处理制度可参照附录 A。

对于沉淀硬化型钢的热处理,需方应在合同中注明对钢板或试样、钢带或试样进行热处理的种类,如未注明,以固溶状态交货。

3.2 力学性能

经热处理的钢板和钢带的力学性能应符合 3.2.1~3.2.5 的规定。

钢板和钢带的规定非比例延伸强度、硬度试验和弯曲试验仅在需方要求并在合同中注明时才进行检验。对于硬度试验,可根据钢板和钢带的不同尺寸和状态按其中一种方法检验。经退火处理的铁素体型和马氏体型的钢板和钢带进行弯曲试验时,其外表面不得有肉眼可见裂纹产生。

用作冷轧原料的钢板、钢带的力学性能仅在需方要求并在合同中注明时方进行检验。

3.2.1 经固溶处理的奥氏体型钢板和钢带的力学性能应符合表 13 规定。

表 13 经固溶处理的奥氏体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例	抗拉	断后	硬度值		
			延伸强度	强度	伸长率	HBW	HRB	HV
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %			
			不小于			不大于		
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	205	515	40	217	95	218
10	022Cr17Ni7		220	550	45	241	100	—
11	022Cr17Ni7N		240	550	45	241	100	—

表 13(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例	抗拉	断后	硬度值		
			延伸强度	强度	伸长率	HBW	HRB	HV
			$R_{p0.2}, \text{MPa}$	R_m, MPa	$A, \%$			
			不小于			不大于		
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	205	515	40	217	95	220
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
18	02Cr19Ni10	00Cr19Ni10	170	485	40	201	92	210
19	07Cr19Ni10		205	515	40	201	92	210
20	05Cr19Ni10Si2N		290	600	40	217	95	—
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	240	550	30	201	92	220
24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	345	685	35	250	100	260
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	205	515	40	201	92	220
26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	170	485	40	183	88	200
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
36	022Cr25Ni22Mo2N		270	580	25	217	95	—
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	205	515	40	217	95	220
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	170	485	40	217	95	220
41	06Cr18Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	205	515	40	217	95	220
42	06Cr17Ni12Mo2Nb		205	515	30	217	95	—
43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	240	550	35	217	95	220
44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	205	515	40	217	95	220
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205	520	40	187	90	200
48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		220	490	35	—	90	—
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	205	515	35	217	95	220
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	205	515	40	217	95	220
53	022Cr19Ni16Mo5N		240	550	40	223	96	—
54	022Cr19Ni13Mo4N		240	550	40	217	95	—
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	205	515	40	217	95	220
58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		430	750	40	250	—	—
61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		415	795	35	241	100	—
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	205	515	40	201	92	210

注:未给出 HV 值的牌号,请各单位在生产中注意积累数据,以利于在适当的时候再对本标准进行修订、补充。此前,建议参照 GB/T 1172 进行换算。

3.2.2 经固溶处理的奥氏体·铁素体型钢板和钢带的力学性能应符合表 14 规定。

表 14 经固溶处理的奥氏体·铁素体型钢力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
			$R_{p0.2}, \text{MPa}$	R_m, MPa	$A, \%$	HBW	HRC
			不小于				不大于
67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	—	715	25	—	—
68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	440	630	25	290	31

表 14(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HBW	HRC
			不小于			不大于	
69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	350	635	20	—	—
70	022Cr22Ni5Mo3N		450	620	25	293	31
71	022Cr23Ni5Mo3N		450	620	25	293	31
72	022Cr23Ni4MoCuN		400	600	25	290	31
73	022Cr25Ni6Mo2N		450	640	25	295	30
74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		550	750	25	270	—
75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		550	760	15	302	32
76	022Cr25Ni7Mo4N		550	795	15	310	32

3.2.3 经退火处理的铁素体型钢板和钢带的力学性能应符合表 15 的规定。

表 15 经退火处理的铁素体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180° d : 弯芯直径 a : 钢板厚度	硬度值		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %		HBW	HRB	HV
			不小于				不大于		
78	06Cr13Al	0Cr13Al	170	415	20	$d = 2a$	179	88	200
80	022Cr12		195	360	22	$d = 2a$	183	88	200
81	022Cr12Ni		280	450	18	—	180	88	—
82	022Cr11NbTi		275	415	20	$d = 2a$	197	92	100
83	022Cr11Ti	00Cr12	275	415	20	$d = 2a$	197	92	200
84	10Cr15	1Cr15	205	450	22	$d = 2a$	183	89	200
85	10Cr17	1Cr17	205	450	22	$d = 2a$	183	89	200
87	022Cr18Ti	00Cr17	175	360	22	$d = 2a$	183	88	200
88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	240	450	22	$d = 2a$	183	89	200
90	019Cr18MoTi		245	410	20	$d = 2a$	217	96	230
91	022Cr18NbTi		250	430	18	—	180	88	—
92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	275	415	20	$d = 2a$	217	96	230
94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	245	410	22	$d = 2a$	190	90	200
95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	295	450	22	$d = 2a$	209	95	220

注: 未给出 HV 值的牌号, 请各单位在生产中注意积累数据, 以利于在适当的时候再对本标准进行修订、补充。此前, 建议参照 GB/T 1172—1999 进行换算。

3.2.4 经退火处理的马氏体型钢板和钢带的力学性能应符合表 16 的规定。

表 16 经退火处理的马氏体型钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180° d : 弯芯直径 a : 钢板厚度	硬度值		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %		HB	HRB	HV
			不小于				不大于		
96	12Cr12	1Cr12	205	485	20	$d = 2a$	217	96	210
97	06Cr13	0Cr13	205	415	20	$d = 2a$	183	89	200

表 16(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	冷弯 180°	硬度值		
			$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	d : 弯芯直径 a : 钢板厚度	HB	HRB	HV
			不小于				不大于		
98	12Cr13	1Cr13	205	450	20	$d=2a$	217	96	210
99	04Cr13Ni5Mo		620	795	15	—	302	32 ^a	—
101	20Cr13	2Cr13	225	520	18	—	223	97	234
102	30Cr13	3Cr13	225	540	18	—	235	99	247
104	40Cr13	4Cr13	225	590	15	—	—	—	—
107	17Cr16Ni2		690	880~ 1080	12	—	262~ 326	—	—
			1050	1350	10	—	388	—	—
108	68Cr17	1Cr12	245	590	15	—	255	25 ^a	269

注:表列为经淬火、回火后的力学性能。

^a 为 HRC 硬度值。

3.2.5 经固溶处理的沉淀硬化型钢板和钢带的试样的力学性能应符合表 17 的规定。按需方指定的沉淀硬化热处理后的试样的力学性能应符合表 18 的规定。

表 17 经固溶处理的沉淀硬化型钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	规定非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
				$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HRC	HBW
				不小于		不小于	不大于	
134	04Cr13Ni8Mo2Al		$\geq 2 \leq 102$	—	—	—	38	363
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		$\geq 2 \leq 102$	1105	1205	3	36	331
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	$\geq 2 \leq 102$	380	1035	20	92 ^a	—
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	$\geq 2 \leq 102$	450	1035	25	100 ^a	—
141	09Cr17Ni5Mo3N		$\geq 2 \leq 102$	585	1380	12	30	—
142	06Cr17Ni7AlTi		$\geq 2 \leq 102$	515	825	5	32	—

^a 为 HRB 硬度值。

表 18 沉淀硬化处理后沉淀硬化型钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	处理 ^a 温度 ℃	非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
					$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HRC	HBW
					不小于			不小于	
134	04Cr13Ni8Mo2Al		$\geq 2 < 5$	510 ± 5	1410	1515	8	45	—
			$\geq 5 < 16$		1410	1515	10	45	—
			$\geq 16 \leq 100$		1410	1515	10	45	429
			$\geq 2 < 5$	540 ± 6	1310	1380	8	43	—
			$\geq 5 < 16$		1310	1380	10	43	—
			$\geq 16 \leq 100$		1310	1380	10	43	401
135	022Cr12Ni9- Cu2NbTi		≥ 2	480 ± 6 或 510 ± 5	1410	1525	4	44	—

表 18(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	处理 ^a 温度℃	非比例 延伸强度	抗拉 强度	断后 伸长率	硬度值	
					$R_{0.2}$, MPa	R_m , MPa	A, %	HRC	HB
					不小于			不小于	
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	≥ 2 <5 ≥ 5 ≤ 16	760±15	1035	1240	6	38	—
				15±3	965	1170	7	38	352
			≥ 2 <5 ≥ 5 ≤ 16	566±6	1310	1450	4	44	—
				954±8 -73±6 510±6	1240	1380	6	43	401
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	≥ 2 <5 ≥ 5 ≤ 16	760±15	1170	1310	5	40	—
				15±3	1170	1310	4	40	375
			≥ 2 <5 ≥ 5 ≤ 16	566±6	1380	1550	4	46	—
				954±8 -73±6 510±6	1380	1550	4	45	429
141	09Cr17Ni5Mo3N		≥ 2 ≤ 5	455±10	1035	1275	8	42	—
			≥ 2 ≤ 5	540±10	1000	1140	8	36	—
142	06Cr17Ni7AlTi		≥ 2 <3 ≥ 3	510±10	1170	1310	5	39	—
					1170	1310	8	39	363
			≥ 2 <3 ≥ 3	540±10	1105	1240	5	37	—
					1105	1240	8	38	352
			≥ 2 <3 ≥ 3	565±10	1035	1170	5	35	—
					1035	1170	8	36	331

^a 为推荐性热处理温度。供方应向需方提供推荐性热处理制度。

3.2.6 沉淀硬化型钢固溶处理后弯曲试验应符合表 19 的要求。

表 19 沉淀硬化型钢固溶处理状态的弯曲试验

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	厚度, mm	冷弯 180° d : 弯芯直径 a : 钢板厚度
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		≥ 2 ≤ 5	$d = 6a$
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	≥ 2 <5	$d = a$
			≥ 5 ≤ 7	$d = 3a$
139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	≥ 2 <5	$d = a$
			≥ 5 ≤ 7	$d = 3a$
141	09Cr17Ni5Mo3N		≥ 2 ≤ 5	$d = 2a$

3.3 耐腐蚀性能

钢板和钢带按 3.3.1~3.3.4 进行耐晶间腐蚀试验, 试验方法由供需双方协商确定并在合同中注明, 合同中未注明时可不作试验。对于钼(Mo)不小于 3% 的低碳不锈钢, 试验前的敏化处理应由供需双方协商。当需方要求其他腐蚀试验时, 或对表 20~表 23 中未列入的牌号需进行耐腐蚀试验时, 其试验方法和要求, 由供需双方协商确定并在合同中注明。

3.3.1 10%草酸浸蚀试验后的侵蚀组织判别应符合表 20 的规定。

表 20 10%草酸浸蚀试验的判别

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	试验状态	硫酸-硫酸铁 腐蚀试验	65%硝酸 腐蚀试验	硫酸-硫酸铜 腐蚀试验
17 19	06Cr19Ni10 07Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货状态)	沟状组织	沟状组织 凹状组织 II	沟状组织
38 45 49	06Cr17Ni12Mo2 06Cr18Ni12Mo2Cu2 06Cr19Ni13Mo3	0Cr17Ni12Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3			—	
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10			沟状组织 凹状组织 II	
39 50	022Cr17Ni12Mo2 022Cr19Ni13Mo3	00Cr17Ni14Mo2 00Cr19Ni13Mo3			—	
41 55 62	06Cr18Ni12Mo2Ti 06Cr18Ni11Ti 06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni12Mo3Ti 0Cr18Ni10Ti 0Cr18Ni11Nb	敏化组织	—		沟状组织

3.3.2 硫酸-硫酸铁腐蚀试验的腐蚀减量应符合表 21 的规定。

表 21 硫酸-硫酸铁腐蚀试验的腐蚀减量

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	试验状态	腐蚀减量,g/(m ² ·h)
17 19 38 45 49	06Cr19Ni10 07Cr19Ni10 09Cr17Ni12Mo2 06Cr18Ni12Mo2Cu2 06Cr19Ni13Mo3	0Cr18Ni9 0Cr17Ni12Mo2 0Cr18Ni12MoCu2 0Cr19Ni13Mo3	固溶处理 (交货状态)	按供需双方协议
18 39 50	022Cr19Ni10 022Cr17Ni12Mo2 022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni10 00Cr17Ni14Mo2 00Cr19Ni13Mo3	敏化处理	按供需双方协议

3.3.3 65%硝酸腐蚀试验的腐蚀减量应符合表 22 的规定。

表 22 65%硝酸腐蚀试验的腐蚀减量

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	试验状态	腐蚀减量,g/(m ² ·h)
17 19	06Cr19Ni10 07Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货状态)	按供需双方协议
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化处理	按供需双方协议

3.3.4 硫酸-硫酸铜腐蚀试验的弯曲面状态应符合表 23 的规定。

表 23 硫酸-硫酸铜腐蚀试验后弯曲面状态

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	试验状态	试验后弯曲面状态
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶处理 (交货处理)	不允许有晶间腐蚀裂纹
19	07Cr19Ni10			
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2		
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3		
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化处理	不允许有晶间腐蚀裂纹
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2		
41	06Cr18Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti		
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3		
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb		

3.3.5 若需方要求并在合同中注明,可对钢板和钢带进行盐雾腐蚀试验,试验方法按 GB/T 10125 规定执行。

3.4 表面加工及质量要求

3.4.1 钢板及钢带的表面加工类型见表 24,需方应根据使用需求指定加工类型,并在合同中注明。

表 24 表面加工类型

简称	加工类型	表面状态	备 注
1U	热轧、不热处理、不去氧化皮	有轧制氧化皮	用于进一步加工,例如再轧制钢带
1C	热轧、热处理、不去氧化皮	有轧制氧化皮	用于进一步除氧化皮或机加工部件,或某些耐热用途
1E	热轧、热处理、机械除氧化皮	无氧化皮	机械除氧化皮的方法(粗磨或喷丸)取决于产品种类,除另有规定外,由生产厂选择
1D	热轧、热处理、酸洗	无氧化皮	适用于确保良好耐腐蚀性能的大多数钢的标准。是进一步加工产品常用的精加工。允许有研磨痕迹

3.4.2 钢板及钢带表面质量

钢板和钢带不允许存在有影响使用的缺陷。经酸洗后的钢板和钢带表面不允许有氧化皮及过酸洗。允许对钢板表面局部缺陷进行修磨清理,但应保证钢板的最小厚度。由于钢带一般没有除掉缺陷的机会,允许带有少量不正常的部分。

3.5 特殊要求

若需方要求并经供需双方商定,可对钢的化学成分、力学性能、耐腐蚀性能及非金属夹杂物等提出特殊技术要求,或补充规定无损探伤等特殊检验项目,具体要求和试验方法应由供需双方协商确定。

附录 A （资料性附录） 不锈钢的热处理制度

表 A.1 奥氏体型钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	处理温度及冷却方式
9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	≥1040 水冷或其他方式快冷
10	022Cr17Ni7		≥1040 水冷或其他方式快冷
11	022Cr17Ni7N		≥1040 水冷或其他方式快冷
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	≥1040 水冷或其他方式快冷
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	≥1040 水冷或其他方式快冷
19	07Cr19Ni10		≥1095 水冷或其他方式快冷
20	05Cr19Ni10Si2N		≥1040 水冷或其他方式快冷
23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	≥1040 水冷或其他方式快冷
24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	≥1040 水冷或其他方式快冷
25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	≥1040 水冷或其他方式快冷
26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni2	≥1040 水冷或其他方式快冷
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	≥1040 水冷或其他方式快冷
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	≥1040 水冷或其他方式快冷
36	022Cr25Ni22Mo2N		≥1040 水冷或其他方式快冷
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	≥1040 水冷或其他方式快冷
39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	≥1040 水冷或其他方式快冷
41	06Cr18Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	≥1040 水冷或其他方式快冷
42	06Cr17Ni12Mo2Nb		≥1040 水冷或其他方式快冷
43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	≥1040 水冷或其他方式快冷
44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	≥1040 水冷或其他方式快冷
45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150 水冷或其他方式快冷
48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	≥1040 水冷或其他方式快冷
50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	≥1040 水冷或其他方式快冷
53	022Cr19Ni16Mo5N		≥1040 水冷或其他方式快冷
54	022Cr19Ni13Mo4N		≥1040 水冷或其他方式快冷
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	≥1040 水冷或其他方式快冷
58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		≥1150 水冷或其他方式快冷
61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		1120~1170 水冷或其他方式快冷
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	≥1040 水冷或其他方式快冷

表 A.2 奥氏体·铁素体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	热处理温度冷却方式
67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	1000~1050, 水冷或其他方式快冷
68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050, 水冷或其他方式快冷
69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	950~1050, 水冷或其他方式快冷
70	022Cr22Ni5Mo3N		1040~1100, 水冷或其他方式快冷
71	022Cr23Ni5Mo3N		1040~1100, 水冷, 除钢卷在连续退火线水冷或类似方式快冷
72	022Cr23Ni4MoCuN		950~1050, 水冷或其他方式快冷
73	022Cr25Ni6Mo2N		1050~1100 水冷
74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		1050~1125, 水冷或其他方式快冷
75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		1050~1100, 水冷或其他方式快冷
76	022Cr25Ni7Mo4N		1025~1125, 水冷或其他方式快冷

表 A.3 铁素体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	退火处理温度及冷却方式
78	06Cr13Al	0Cr13Al	780~830, 快冷或缓冷
80	022Cr11Ti		800~900, 快冷或缓冷
81	022Cr11NbTi		800~900, 快冷或缓冷
82	022Cr12Ni		700~820, 快冷或缓冷
83	022Cr12	00Cr12	700~820, 快冷或缓冷
84	10Cr15	1Cr15	780~850, 快冷或缓冷
85	10Cr17	1Cr17	780~850, 快冷或缓冷
87	022Cr18Ti	00Cr17	700~800, 空冷
88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	780~850, 快冷或缓冷
90	019Cr18MoTi		780~950, 快冷或缓冷
91	022Cr18NbTi		
92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	800~1050, 快冷
94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	900~1050, 快冷
95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	800~1050, 快冷

表 A.4 马氏体型钢的热处理制度

℃

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	退火处理	淬火	回火
96	12Cr12	1Cr12	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
97	06Cr13	0Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
98	12Cr13	1Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
99	04Cr13Ni5Mo				
101	20Cr13	2Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷		
102	30Cr13	3Cr13	约 750 快冷, 或 800~900 缓冷	980~1040 快冷	150~400 空冷

表 A.4(续) ℃

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	退 火 处 理	淬 火	回 火
104	40Cr13	4Cr13	约 750 油冷,或 800~900 缓冷	1050~1100 油冷	200~300 空冷
107	17Cr16Ni2			1010±10 油冷	605±5 空冷
				1000~1030 油冷	300~380 空冷
108	68Cr17	4Cr13	约 750 快冷,或 800~900 缓冷	1010~1070 快冷	150~400 空冷

表 A.5 沉淀硬化型钢的热处理制度

GB/T 20878 序号	新牌号	旧牌号	固溶处理	沉淀硬化处理
134	04Cr13Ni8Mo2Al		927℃±15℃,按要 求冷却至 60℃ 以下	510℃±6℃,保温 4h,空冷。 538℃±6℃,保温 4h,空冷
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		829℃±15℃,水冷	480℃±6℃,保温 4h,空冷,或 510℃± 6℃,保温 4h,空冷
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	1065℃±15℃水冷	954℃±8℃ 保温 10min,快冷至室温, 24h 内冷至 -73℃±6℃,保温 8h,在空气 中升至室温,再加热到 510℃±6℃,保温 1h 后空冷
				760℃±15℃ 保温 90min,1h 内冷却至 15℃±3℃,保温 30min,再加热至 566℃± 6℃,保温 90min 后空冷
139	07Cr15Ni7Mo3Al	0Cr15Ni7Mo2Al	1040℃±15℃水冷	954℃±8℃ 保温 10min,快冷至室温, 24h 内冷至 -73℃±6℃,保温 8h,在空气 中升至室温,再加热到 510℃±6℃,保温 1h 后空冷
				760℃±15℃ 保温 90min,1h 内冷却至 15℃±3℃,保温 30min,再加热至 566℃± 6℃,保温 90min 后空冷
141	09Cr17Ni5Mo3N		930℃±15℃,水 冷,在 -75℃ 及以下 保持 3h 以上	455℃±8℃,保温 3h,空冷。 540℃±8℃,保温 3h,空冷
142	06Cr17Ni7AlTi		1038℃±15℃,空 冷	510℃±8℃,保温 30min,空冷。 538℃±8℃,保温 30min,空冷。 566℃±8℃,保温 30min,空冷

附录 B （资料性附录） 不锈钢的特性和用途

表 B.1 不锈钢的特性和用途

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	9	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度。用于铁道车辆,传送带螺栓螺母等
	10	022Cr17Ni7		
	11	022Cr17Ni7N		
	13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	经冷加工有高的强度,但伸长率比022Cr17Ni7稍差。用于建筑装饰部件
	14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	耐氧化性比12Cr18Ni9好,900℃以下与06Cr25Ni20具有相同的耐氧化性和强度。用于汽车排气净化装置、工业炉等高温装置部件
	17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	作为不锈钢耐热钢使用最广泛,用于食品设备,一般化工设备,原子能工业等
	18	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	比06Cr19Ni9碳含量更低的钢,耐晶间腐蚀性优越,焊接后不进行热处理
	19	07Cr19Ni10		在固溶态钢的塑性、韧性、冷加工性良好,在氧化性酸和大气、水等介质中耐蚀性好,但在敏化态或焊接后有晶腐倾向。耐蚀性优于12Cr18Ni9。适于制造深冲成型部件和输酸管道、容器等
	20	05Cr19Ni10Si2N		添加 N,提高钢的强度和加工硬化倾向,塑性不降低。改善钢的耐点蚀、晶腐蚀性,可承受更重的负荷,使材料的厚度减少。用于结构用强度部件
	23	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	在牌号 06Cr19Ni9 上加 N,提高钢的强度和加工硬化倾向,塑性不降低。改善钢的耐点蚀、晶腐蚀性,使材料的厚度减少。用于有一定耐腐要求,并要求较高强度和减重轻量的设备、结构部件
	24	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	在牌号 06Cr19Ni9 上加 N 和 Nb,提高钢的耐点蚀、晶腐性能,具有与 06Cr19Ni9N 相同的特性和用途
	25	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	06Cr19Ni9N 的超低碳钢,因 06Cr19Ni9N 在 450~900℃ 加热后耐晶腐性将明显下降。因此对于焊接设备构件,推荐 022Cr19Ni10N

表 B. 1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	26	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	与 06Cr19Ni9 相比,加工硬化性低。用于施 压加工,特殊拉拔,冷墩等
	32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	耐腐蚀性比 06Cr19Ni9 好,但实际上多作为 耐热钢使用
	35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	抗氧化性比 06Cr23Ni13 好,但实际上多作 为耐热钢使用
	36	022Cr25Ni22Mo2N		钢中加 N 提高钢的耐孔蚀性,且使钢有具 有更高的强度和稳定的奥氏体组织。适用于 尿素生产中汽提塔的结构材料,性能远优于 022Cr17Ni12Mo2
	38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性比 08Cr19Ni9 好。主要用于耐点蚀材料
	39	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	为 06Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢,节 Ni 钢种
	41	06Cr18Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	有良好的耐晶间腐蚀性,用于抵抗硫酸、磷 酸、甲酸、乙酸的设备
	42	06Cr17Ni12Mo2Nb		
	43	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	在牌号 06Cr17Ni12Mo2 中加入 N,提高强 度,不降低塑性,使材料的使用厚度减薄。用 于耐腐蚀性较好的强度较高的部件
	44	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	在牌号 022Cr17Ni12Mo2 中加入 N,具有与 022Cr17Ni12Mo2 同 样 特 性, 用 途 与 06Cr17Ni12Mo2N 相同但耐晶间腐蚀性更好
	45	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	耐腐蚀性、耐点蚀性比 06Cr17Ni12Mo2 好。 用于耐硫酸材料
	48	015Cr21Ni26Mo5Cu2		高 Mo 不锈钢,全面耐硫酸、磷酸、醋酸等腐 蚀,又可解决氯化物孔蚀、缝隙腐蚀和应力腐 蚀问题。主要用于石化、化工、化肥、海洋开发 等的塔、槽、管、换热器等
	49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	耐点蚀性比 06Cr17Ni12Mo2 好,用于染色 设备材料等
	50	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	为 06Cr19Ni13Mo3 的超低碳钢,比 06Cr19Ni13Mo3 耐晶间腐蚀性好
	53	022Cr19Ni16Mo5N		高 Mo 不锈钢,钢中含 0.10%~0.20%,使 其耐孔蚀性能进一步提高,此钢种在硫酸、甲 酸、醋酸等介质中的耐蚀性要比一般含 2%~ 4% Mo 的常用 Cr-Ni 钢更好

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	54	022Cr19Ni13Mo4N		
	55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性,不推荐作装饰 部件
	58	015Cr24Ni22Mo8Mn3CuN		
	61	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN		
	62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性
奥氏 体· 铁素 体型	67	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	用于制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备
	68	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	耐应力腐蚀破裂性能良好,耐点蚀性能与 03Cr17Ni13Mo4 相当,具有较高强度,适用于 含氯离子的环境,用于炼油、化肥、造纸、石油、 化工等工业制造热交换器、冷凝器等
	69	12Cr21Ni5Ti	1Cr21Ni5Ti	特别适用于制造航空发动机壳体和火前发 动机燃烧室外壳
	70	022Cr22Ni5Mo3N		对含硫化氢、二氧化碳、氯化物的环境具有 阻抗性,用于油井管,化工储罐用材,各种化学 装置等
	71	022Cr23Ni5Mo3N		
	72	022Cr23Ni4MoCuN		具有双相组织,优异的耐应力腐蚀断裂和其 他形式耐蚀的性能以及良好的焊接性。储罐 和容器用材
	73	022Cr25Ni6Mo2N		调高含铝量、调低含碳量。用于耐海水腐蚀 部件等
	74	022Cr25Ni7Mo4WCuN		在 022Cr25Ni7Mo4N 钢中加入 W、Cu 提高 Cr25 型双相钢的性能。特别是耐氯化物点蚀 和缝隙腐蚀性能更佳,主要用于以水(含海水、 卤水)为介质的热交换设备
	75	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		该钢具有良好的力学性能和耐局部腐蚀性 能,尤其是耐磨损腐蚀性能优于一般的不锈 钢。海水环境中的理想材料,适用作舰船用的 螺旋推进器、轴、潜艇密封件等,而且在化工、 石油化工、天然气、纸浆、造纸等应用
	76	022Cr25Ni7Mo4N		是双相不锈钢中耐局部腐蚀最好的钢,特别 是耐点蚀最好,并具有高强度、耐氯化物应力 腐蚀、可焊接的特点。非常适用于化工、石油、 石化和动力工业中以河水、地下水和海水等为 冷却介质的换热设备

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
铁素 体型	78	06Cr13Al	0Cr13Al	从高温下冷却不产生显著硬化,用于气轮机材料,淬火用部件,复合钢材等
	80	022Cr11Ti		超低碳钢,焊接性能好,用于汽车排气处理装置
	81	022Cr11NbTi		在钢中加入 Nb + Ti 细化晶粒,提高铁素体钢的耐晶间腐蚀性、改善焊后塑性,性能比 022Cr11Ti 更好,用于汽车排气处理装置
	82	022Cr12Ni		用于压力容器
	83	022Cr12	00Cr12	含碳量低,焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。用于汽车排气处理装置、锅炉燃烧室、喷嘴
	84	10Cr15	1Cr15	为 10Cr17 改善焊接性的钢种
	85	10Cr17	1Cr17	耐蚀性良好的通用钢种,用于建筑内装饰、重油燃烧器部件、家庭用具、家用电器部件。脆性转变温度均在室温以上,而且对缺口敏感,不适于制作室温以下的承载备件
	87	022Cr18Ti	00Cr17	含碳量较 10Cr17 低,而且含有稳定化元素 Ti,耐蚀性优于 10Cr17。脆性转变温度均在室温以上,而且对缺口敏感,不适于制作室温以下的承载备件
	88	10Cr17Mo	1Cr17Mo	在钢中加入 Mo,提高钢的耐点蚀、耐缝隙腐蚀性强度等
	90	019Cr18MoTi		降低 10Cr17Mo 中的 C 和 N,单独或复合加入 Ti、Nb 或 Zr,使加工性和焊接性改善,用于建筑内外装饰、车辆部件、厨房用具、餐具
	91	022Cr18NbTi		在牌号 10Cr17 中加入 Ti 或 Nb,降低碳含量,改善加工性、焊接性能。用于温水槽、热水供应器、卫生器具、家庭耐用机器、自行车轮缘
	92	019Cr19Mo2NbTi	00Cr18Mo2	含 Mo 比 019Cr18MoTi 多,耐腐蚀性提高,耐应力腐蚀破裂性好,用于贮水槽太阳能热水器、热交换器、食品机器、染色机械等
	94	008Cr27Mo	00Cr27Mo	性能、用途、耐蚀性和软磁性与 008Cr30Mo2 类似的用途
	95	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	高 Cr-Mo 系,C、N 降至极低。耐蚀性很好,耐卤离子应力腐蚀破裂、耐点蚀性好。用于制作与醋酸、乳酸等有机酸有关的设备、制造苛性碱设备

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
马氏 体型	96	12Cr12	1Cr12	用于汽轮机叶片及高应力部件的不锈耐热钢
	97	06Cr13	0Cr13	比 12Cr13 的耐蚀性、加工成形性更优良的钢种
	98	12Cr13	1Cr13	具有良好的耐蚀性,机械加工性,一般用途,刃具类
	99	04Cr13Ni5Mo		适用于厚截面尺寸的要求焊接性能良好的使用条件,如大型的水电站转轮和转轮下环等
	101	20Cr13	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。用于汽轮机叶片
	102	30Cr13	3Cr13	比 20Cr13 淬火后的硬度高,作刃具、喷嘴、阀座、阀门等
	104	40Cr13	4Cr13	比 30Cr13 淬火后的硬度高,作刃具、餐具、喷嘴、阀座、阀门等
	107	17Cr16Ni2		用于具有较高程度的耐硝酸、有机酸腐蚀性的零件、容器和设备
	108	68Cr17		硬化状态下,坚硬,但比 12Cr17 韧性高,用于刃具、量具、轴承
沉淀 硬化型	134	04Cr13Ni8Mo2Al		
	135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		
	138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	添加 Al 的沉淀硬化钢种。用于弹簧、垫圈、计器部件
	139	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	用于有一定耐蚀要求的高强度容强、零件及结构件
	141	09Cr17Ni5Mo3N		
	142	06Cr17Ni7AlTi		

本标准适用于热轧和冷轧耐热钢板和钢带。

1 尺寸及标记

1.1 冷轧钢板和钢带的尺寸外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 3280 的相应规定;热轧钢板和钢带的尺寸外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 4237 的相应规定。

1.2 标记示例:

厚度 2mm,宽度 200mm,长度 1000mm 的耐热钢板的标记为:
钢板 2×200×1000 GB/T 4238—2007

2 技术要求

2.1 交货状态

钢板和钢带经冷轧或热轧后,可经热处理及酸洗或类似处理后的状态交货。经需方同意也可省去酸洗等处理。热处理制度可参照附录 A。

对于沉淀硬化型钢的热处理,需方应在合同中注明对钢板或试样、钢带或试样热处理的种类,如未注明则以固溶状态交货。

2.2 力学性能

经热处理的钢板和钢带的力学性能应符合 2.2.1~2.2.5 的规定。

钢板和钢带的规定非比例延伸强度和硬度试验、经退火处理的铁素体型耐热钢和马氏体型耐热钢的弯曲试验,仅当需方要求并在合同中注明时才进行检验。对于几种不同硬度的试验可根据钢板和钢带的不同尺寸和状态按其中一种方法检验。经退火处理的铁素体型耐热钢和马氏体型耐热钢的钢板和钢带进行弯曲试验时,其外表面不允许有目视可见的裂纹产生。

用作冷轧原料的钢板和钢带的力学性能仅当需方要求并在合同中注明时方进行检验。

2.2.1 经固溶处理的奥氏体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1 经固溶处理的奥氏体型耐热钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	拉伸试验			硬度试验		
			规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉强度 R_m , MPa	断后伸长率 A , %	HBW	HRB	HV
			不小于			不大于		
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	205	515	40	217	95	220
17	06Cr19Ni9	0Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
19	07Cr19Ni10	—	205	515	40	201	92	210
29	06Cr20Ni11	—	205	515	40	183	88	—
31	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
34	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	205	515	40	217	95	220
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	205	515	35	217	95	220

表 1(续)

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	拉伸试验			硬度试验		
			规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉强度 R_m , MPa	断后伸长率 A , %	HBW	HRB	HV
			不小于			不大于		
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	205	515	40	217	95	220
60	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	205	560	—	201	95	210
62	06Cr18NiNb	0Cr18Ni11Nb	205	515	40	201	92	210
66	16Cr25Ni20Si2 ^a	1Cr25Ni20Si2	—	540	35	—	—	—

^a 16Cr25Ni20Si2 钢板厚度大于 25mm 时,力学性能仅供参考。

2.2.2 经退火处理的铁素体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 2 的规定。

2.2.3 经退火处理的马氏体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 3 的规定。

表 2 经退火处理的铁素体型耐热钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
			规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强度 R_m , MPa	断后 伸长率 A , %	HBW	HRB	HV	弯曲 角度	d —弯芯直 径 a —钢板厚 度
			不小于			不大于				
78	06Cr13Al	0Cr13Al	170	415	20	179	88	200	180°	$d=2a$
80	022Cr11Ti	—	275	415	20	197	92	200	180°	$d=2a$
81	022Cr11NbTi	—	275	415	20	197	92	200	180°	$d=2a$
85	10Cr17	1Cr17	205	450	22	183	89	200	180°	$d=2a$
93	16Cr25N	2Cr25N	275	510	20	201	95	210	135°	—

表 3 经退火处理的马氏体型耐热钢的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
			规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强度 R_m , MPa	断后 伸长率 A , %	HBW	HRB	HV	弯曲 角度	d —弯芯直 径 a —钢板厚 度
			不小于			不大于				
96	12Cr12	1Cr12	205	485	25	217	88	210	180°	$d=2a$
98	12Cr13	1Cr13	—	690	15	217	96	210	—	—
124	22Cr12NiMoWV	2Cr12Ni- MoWV	275	510	20	200	95	210	—	$a \geq 3\text{mm}$, $d=a$

2.2.4 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢板及钢带的力学性能应符合表 4 的规定。按需方指定的沉淀硬化热处理后的试样的力学性能应符合表 5 的规定。

表 4 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	钢材厚度 mm	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$, MPa	抗拉 强度 R_m , MPa	断后 伸长率 A, %	硬度值	
							HRC	HBW
135	022Cr12Ni9- Cu2NbTi	—	$\geq 0.30 \sim$ ≤ 100	≤ 1105	≤ 1205	≥ 3	≤ 36	≤ 331
137	05Cr17Ni4Cu4Nb	0Cr17Ni- 4Cu4Nb	$\geq 0.4 \sim < 100$	≤ 1105	≤ 1255	≥ 3	≤ 38	≤ 363
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni- 7Al	$\geq 0.1 \sim < 0.3$ $\geq 0.3 \sim \leq 100$	≤ 450 ≤ 380	≤ 1035 ≤ 1035	— ≥ 20	— $\leq 92^b$	—
139	07Cr15Ni7 Mo2Al	—	$\geq 0.10 \sim$ ≤ 100	≤ 450	≤ 1035	≥ 25	$\leq 100^b$	—
142	06Cr17Ni7AlTi	—	$\geq 0.10 \sim < 0.80$ $\geq 0.80 \sim < 1.50$ $\geq 1.50 \sim \leq 100$	≤ 515 ≤ 515 ≤ 515	≤ 825 ≤ 825 ≤ 825	≥ 3 ≥ 4 ≥ 5	≤ 32 ≤ 32 ≤ 32	— — —
143	06Cr15Ni25Ti2- MoAlVB ^a	0Cr15Ni- 25Ti2- MoAlVB	≥ 2 ≥ 2	— ≥ 590	≥ 725 ≥ 900	≥ 25 ≥ 15	$\leq 91^b$ $\leq 101^b$	≤ 192 ≤ 248

^a 为时效处理后的力学性能。

^b 为 HRB 硬度值。

表 5 经沉淀硬化处理的耐热钢试样的力学性能

GB/T 20878 中序号	牌号	钢材厚度 mm	处理温度 ℃	规定非比例	抗拉	断后伸	硬度值	
				延伸强度	强度	长率 ^a A	HRC	HBW
				$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	%		
				不小于				
135	022Cr12Ni- 9Cu2NbTi	$\geq 0.10 \sim < 0.75$	510 ± 10 或 480 ± 6	1410	1525	—	≥ 44	—
		1410		1525	3	≥ 44	—	
		1410		1525	4	≥ 44	—	
137	05Cr17Ni4- Cu4Nb	$\geq 0.1 \sim < 5.0$	482 ± 10	1170	1310	5	40~48	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		1170	1310	8	40~48	388~477
		$\geq 16 \sim \leq 100$		1170	1310	10	40~48	388~477
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	496 ± 10	1070	1170	5	38~46	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		1070	1170	8	38~47	375~477
		$\geq 16 \sim \leq 100$		1070	1170	10	38~47	375~477
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	552 ± 10	1000	1070	5	35~43	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		1000	1070	8	33~42	321~415
		$\geq 16 \sim \leq 100$		1000	1070	12	33~42	321~415
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	579 ± 10	860	1000	5	31~40	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		860	1000	9	29~38	293~375
		$\geq 16 \sim \leq 100$		860	1000	13	29~38	293~375
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	593 ± 10	790	965	5	31~40	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		790	965	10	29~38	293~375
		$\geq 16 \sim \leq 100$		790	965	14	29~38	293~375
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	621 ± 10	725	930	8	28~38	—
		$\geq 5.0 \sim < 16$		725	930	10	26~36	269~352
		$\geq 16 \sim \leq 100$		725	930	16	26~36	269~352
		$\geq 0.1 \sim < 5.0$	760 ± 10 621 ± 10	515	790	9	26~36	255~331
		$\geq 5.0 \sim < 16$		515	790	11	24~34	248~321
		$\geq 16 \sim \leq 100$		515	790	18	24~34	248~321

表 5(续)

GB/T 20878 中序号	牌号	钢材厚度 mm	处理温度 ℃	规定非比例	抗拉	断后伸	硬度值	
				延伸强度	强度	长率 ^a A	HRC	HBW
				$R_{p0.2}$, MPa	R_m , MPa	%		
				不小于				
138	07Cr17Ni- 7Al	$\geq 0.05 \sim < 0.30$	760 ± 15	1035	1240	3	≥ 38	—
		$\geq 0.30 \sim < 5.0$	15 ± 3	1035	1240	5	≥ 38	—
		$\geq 5.0 \sim \leq 16$	566 ± 6	965	1170	7	≥ 38	≥ 352
		$\geq 0.05 \sim < 0.30$	954 ± 8	1310	1450	1	≥ 44	—
		$\geq 0.30 \sim < 5.0$	-73 ± 6	1310	1450	3	≥ 44	—
		$\geq 5.0 \sim \leq 16$	510 ± 6	1240	1380	6	≥ 43	≥ 401
139	07Cr15Ni- 7Mo2Al	$\geq 0.05 \sim < 0.30$	760 ± 15	1170	1310	3	≥ 40	—
		$\geq 0.30 \sim < 5.0$	15 ± 3	1170	1310	5	≥ 40	—
		$\geq 5.0 \sim \leq 16$	566 ± 10	1170	1310	4	≥ 40	≥ 375
		$\geq 0.05 \sim < 0.30$	954 ± 8	1380	1550	2	≥ 46	—
		$\geq 0.30 \sim < 5.0$	-73 ± 6	1380	1550	4	≥ 46	—
		$\geq 5.0 \sim \leq 16$	510 ± 6	1380	1550	4	≥ 45	≥ 429
142	06Cr17- Ni7AlTi	$\geq 0.10 \sim < 0.80$	510 ± 8	1170	1310	3	≥ 39	—
		$\geq 0.80 \sim < 1.50$		1170	1310	4	≥ 39	—
		$\geq 1.50 \sim \leq 16$		1170	1310	5	≥ 39	—
		$\geq 0.10 \sim < 0.75$	538 ± 8	1105	1240	3	≥ 37	—
		$\geq 0.75 \sim < 1.50$		1105	1240	4	≥ 37	—
		$\geq 1.50 \sim \leq 16$		1105	1240	5	≥ 37	—
143	06Cr15Ni25- Ti2MoAlVB	$\geq 2.0 \sim < 8.0$	$700 \sim 760$	1035	1170	3	≥ 35	—
				1035	1170	4	≥ 35	—
				1035	1170	5	≥ 35	—

注：表中所列为推荐性热处理温度。供方向需方提供推荐性热处理制度。

^a 适用于沿宽度方向的试验。垂直于轧制方向且平行于钢板表面。

2.2.5 经固溶处理的沉淀硬化型钢的弯曲试验应符合表 6 要求。

表 6 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢的弯曲试验

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	厚度, mm	冷弯 180° d —弯芯直径 a —钢板厚度
135	022Cr12Ni9Cu2NbTi		$\geq 2.0 \sim \leq 5.0$	$d = 6a$
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	$\geq 2.0 \sim < 5.0$	$d = a$
			$\geq 5.0 \sim \leq 7.0$	$d = 3a$
139	07Cr15Ni7Mo2Al		$\geq 2.0 \sim < 5.0$	$d = a$
			$\geq 5.0 \sim \leq 7.0$	$d = 3a$

2.3 表面加工类型

耐热钢冷轧钢板和钢带、热轧钢板和钢带的表面加工类型应分别符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定。

2.4 表面质量

钢板和钢带不允许有分层,表面不允许存在裂纹、气泡、夹杂、结疤等对使用有害的缺陷。并应符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定。

2.5 特殊要求

根据需方要求并经供需双方商定,可对钢的化学成分、力学性能、非金属夹杂物、高温性能规定特殊技术要求,或补充规定无损检验等特殊检验项目,具体要求和试验方法应由供需双方协商确定。

附录 A(资料性附录) 耐热钢板及钢带的热处理制度

表 A.1 奥氏体型耐热钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	固溶处理
13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	≥1400 水冷或其他方式快冷
17	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	≥1040 水冷或其他方式快冷
19	07Cr19Ni10	—	≥1040 水冷或其他方式快冷
29	06Cr20Ni11	—	≥1400 水冷或其他方式快冷
31	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	≥1400 水冷或其他方式快冷
32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	≥1040 水冷或其他方式快冷
34	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	≥1400 水冷或其他方式快冷
35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	≥1040 水冷或其他方式快冷
38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	≥1040 水冷或其他方式快冷
49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	≥1040 水冷或其他方式快冷
55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	≥1095 水冷或其他方式快冷
60	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	1030~1180 快冷
62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	≥1040 水冷或其他方式快冷
66	16Cr25Ni20Si2	1Cr25Ni20Si2	1080~1130, 快冷

表 A.2 铁素体型耐热钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	退火处理
78	06Cr13Al	0Cr13Al	780~830 快冷或缓冷
80	022Cr11Ti	—	800~900 快冷或缓冷
81	022Cr11NbTi	—	800~900 快冷或缓冷
85	10Cr17	1Cr17	780~850 快冷或缓冷
93	16Cr25N	2Cr25N	780~880 快冷

表 A.3 马氏体型耐热钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	退火处理
96	12Cr12	1Cr12	约 750 快冷或 800~900 缓冷
98	12Cr13	1Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
124	22Cr12NiMoWV	2Cr12NiMoWV	—

表 A.4 沉淀硬化型钢的热处理制度 ℃

GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	固溶处理	沉淀硬化处理
135	022Cr12Ni9- Cu2NbTi	—	829±15,水冷	480±6,保温 4h,空冷,或 510±6,保温 4h, 空冷
137	05Cr17Ni- 4Cu4Nb	0Cr17Ni- 4Cu4Nb	1050±25,水冷	482±10,保温 1h,空冷。 496±10,保温 4h,空冷。 552±10,保温 4h,空冷。 579±10,保温 4h,空冷。 593±10,保温 4h,空冷。 621±10,保温 4h,空冷。 760±10,保温 2h,空冷。 621±10,保温 4h,空冷。
138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	1065±15,水冷	954±8 保温 10min,快冷至室温,24h 内冷 至 -73±6,保温不小于 8h。在空气中加热至 室温。加热到 510±6,保温 1h,空冷 760±15 保温 90min,1h 内冷却至 15±3。 保温≥30min,加热至 566±6,保温 90min,空 冷
139	07Cr15Ni7Mo- 2Al	—	1040±15,水冷	954±8 保温 10min,快冷至室温,24h 内冷 至 -73±6,保温不小于 8h。在空气中加热至 室温。加热到 510±6,保温 1h,空冷 760±15 保温 90min,1h 内冷却至 15±3。 保温≥30min,加热至 566±6,保温 90min 空 冷
142	06Cr17Ni7AlTi	—	1038±15,空冷	510±8,保温 30min,空冷。 538±8,保温 30min,空冷。 566±8,保温 30min,空冷
143	06Cr15Ni25Ti- 2MoAlVB	0Cr15Ni25- Ti2MoAlVB	885~915,快冷 或 965~995, 快冷	700~760 保温 16h,空冷或缓冷

附录 B(资料性附录) 耐热钢的特性和用途

表 B.1 耐热钢的特性和用途

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏 体型	13	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	
	14	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	耐氧化性优于 12Cr18Ni9, 在 900℃ 以下具有与 SUS301S 相同的耐氧化性及强度。汽车排气净化装置, 工业炉等高温装置部件
	17	06Cr19Ni9	0Cr18Ni9	作为不锈钢、耐热钢被广泛使用, 食品设备, 一般化工设备、原子能工业
	19	07Cr19Ni10	—	
	29	06Cr20Ni11	—	
	31	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	承受 980℃ 以下反复加热的抗氧化钢。加热炉部件, 重油燃烧器
	32	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	比 06Cr19Ni9 耐氧化性好, 可承受 980℃ 以下反复加热。炉用材料
	34	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	承受 1035℃ 以下反复加热的抗氧化钢。炉用部件、喷嘴、燃烧室
	35	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	比 16Cr23Ni13 抗氧化性好, 可承受 1035℃ 加热。炉用材料, 汽车净化装置用料
	60	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	抗渗碳, 氮化性大的钢种, 1035℃ 以下反复加热。炉用钢料、石油裂解装置
	38	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	高温具有优良的蠕变强度, 作热交换用部件, 高温耐蚀螺栓
	49	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	高温具有良好的蠕变强度, 作热交换用部件
	55	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	作在 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件, 高温用焊接结构部件
	62	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	作在 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件, 高温用焊接结构部件
	66	16Cr25Ni20Si2	1Cr25Ni20Si2	在 600~800℃ 有析出相的脆化倾向, 适于承受应力的各种炉用构件
铁素 体型	78	06Cr13Al	0Cr13Al	由于冷却硬化小, 作燃气透平压缩机叶片、退火箱、淬火台架
	80	022Cr11Ti	—	
	81	022Cr11NbTi	—	比 022Cr11Ti 具有更好的焊接性能、汽车排气阀净化装置用材料
	85	10Cr17	1Cr17	作 900℃ 以下耐氧化部件, 散热器, 炉用部件、喷油嘴
	93	16Cr25N	2Cr25N	耐高温腐蚀性强, 1082℃ 以下不产生易剥落的氧化皮, 用于燃烧室
马氏 体型	96	12Cr12	1Cr12	作为汽轮机叶片以及高应力部件的良好不锈钢耐热钢
	98	12Cr13	1Cr13	作 800℃ 以下耐氧化用部件
	124	22Cr12NiMoWV	2Cr12NiMoWV	

表 B.1(续)

类型	GB/T 20878 中序号	新牌号	旧牌号	特性和用途
沉淀硬化型	135	022Cr12Ni9Cu- 2NbTi	—	
	137	05Cr17Ni14Cu- 4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	添加 Cu 的沉淀硬化性的钢种,轴类、汽轮机部件,胶合压板,钢带输送机用
	138	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	添加 Al 的沉淀硬化型钢种。作高温弹簧、膜片、固定器、波纹管
	139	07Cr15Ni- 7Mo2Al	—	用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件
	142	06Cr17Ni7AlTi	—	
	143	06Cr15Ni25- Ti2MoAlVB	0Cr15Ni25- Ti2MoAlVB	耐 700℃ 高温的汽轮机转子,螺栓、叶片、轴

本标准适用于制作水电站压力钢管、工程机械、铁路车辆、桥梁、高层及大跨度建筑等对焊接性要求高的厚度 6~100mm 的高强度钢板。

钢带亦可参照执行本标准。

1 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服点的汉语拼音字母(Q)、屈服强度数值、国际上代表低焊接裂纹敏感性的英文字母 CF(crack free 的缩写)及质量等级符号(C、D、E)组成。如 Q500CFC。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 钢板的尺寸、外形、质量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

2.2 经供需双方协议,可供应其他尺寸、外形及允许偏差的钢板。

3 技术要求

3.1 牌号及化学成分

3.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。为保证钢板的性能,可添加 V、Nb、Ti、Cr、Cu、Ni、Mo、B 等合金元素,具体含量在质量证明书中注明。

3.1.2 成品钢板化学成分的允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的相应规定,供方如能保证,可不进行分析。

3.2 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼。

表 1

牌 号	质量等级	化学成分(质量分数), %						牌 号	质量等级	化学成分(质量分数), %					
		C ^a	Si	Mn	P	S	P _{cm} ^b			C ^a	Si	Mn	P	S	P _{cm} ^b
		≤								≤					
Q460CF Q500CF	C	0.09	0.50	1.80	0.025	0.015	0.20	Q550CF Q620CF Q690CF	E	0.09	0.50	1.80	0.020	0.010	0.25
	D				0.020	0.010									
	E				0.020	0.010									
Q550CF Q620CF Q690CF	C	0.09	0.50	1.80	0.025	0.015	0.25	Q800CF	D	0.09	0.50	1.80	0.020	0.010	0.28
	D				0.020	0.010									
	E				0.020	0.010									

^a 当采用淬火+回火状态交货时,C 含量上限可为 0.12%。

^b P_{cm}为焊接裂纹敏感性指数,P_{cm}(%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Cr/20+Ni/60+Mo/15+V/10+5B。

3.3 交货状态

钢板的交货状态为温度-形变控轧控冷(TMCP)、温度-形变控轧控冷(TMCP)+回火或淬火+回火,具体由供需双方商定并在合同中注明。

3.4 力学及工艺性能

3.4.1 钢板的拉伸、冲击、弯曲性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌 号	质量等级	$R_{eH}, N/mm^2$		$R_m, N/mm^2$	$A, \%$	弯曲, 180° $d = \text{弯心直径}$ $a = \text{试样厚度}$	冲击功 A_{KV}, J 纵向	
		厚度, mm					0℃	≥47
		≤50	>50~100					
Q460CF	C	≥460	≥440	550~710	≥17	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q500CF	C	≥500	≥480	610~770	≥17	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q550CF	C	≥550	≥530	670~830	≥16	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q620CF	C	≥620	≥600	710~880	≥15	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q690CF	C	≥690	≥670	770~940	≥14	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q800CF	C	≥800	协议	880~1050	≥12	$d = 3a$	-20℃	≥47
	D						-40℃	≥47
	E						-40℃	≥47

注:屈服现象不明显时,可以测量非比例伸长应力 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eH} 。

3.4.2 根据需方要求,钢板可按 GB/T 5313 保证厚度方向性能,要求的厚度方向性能级别 (Z15、Z25 或 Z35)应在合同中注明。

3.5 超声探伤

根据需方要求,钢板可进行超声检验,检验方法按《厚钢板超声波检验方法》(GB/T 2970) 的规定,其验收级别应在合同中注明。

3.6 表面质量要求

3.6.1 钢板表面不得有气泡、结疤、裂纹、折叠、夹杂和压入的氧化铁皮。钢板不得有分层。

3.6.2 钢板表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、由压入氧化铁皮脱落所引起的不显著的表面粗糙、划伤、压痕及其他局部缺陷,但其深度不得大于厚度公差之半,并应保证钢板的最小厚度。

3.6.3 钢板表面缺陷允许修磨清理,但应保证钢板的最小厚度,清理处应平滑无棱角。

适用于厚度不大于 4mm 的弹簧钢热轧薄钢板。

1 尺寸、外形及允许偏差

钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

2 力学性能

交货状态下钢板的力学性能应符合表 1 的规定,表中未列牌号的力学性能由供需双方协议规定。

表 1

牌号	力学性能	
	σ_b, MPa ≤	$\delta, \%$ ≥
85	800	10
65Mn	850	12
55Si2Mn	950	12
60Si2Mn	950	12
60Si2MnA	950	13
60Si2CrA	1100	12
50CrVA	950	12

注:厚度不大于 0.90mm 的钢板,伸长率指标仅供参考。

适用于压力容器用厚度为 12~60mm 的调质高强度钢板。

1 牌号表示方法

R:是指压力容器“容”字的汉语拼音第一个字母;

D:是指低温“低”字的汉语拼音第一个字母。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

2.2 钢板的厚度偏差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

公称厚度	负偏差	宽 度											
		600~ 750	>750 ~1000	>1000 ~1200	>1200 ~1500	>1500 ~1700	>1700 ~1800	>1800 ~2000	>2000 ~2300	>2300 ~2500	>2500 ~2600	>2600 ~2800	>2800 ~3000
		正 偏 差											
12~13	0.25	0.75	0.75	0.85	0.85	0.95	0.95	0.95	1.05	1.25	1.25	1.25	1.55
>13~25		—	—	0.75	0.75	0.85	0.95	1.15	1.35	1.35	1.55	1.65	1.75
>25~30		—	—	0.85	0.85	0.95	1.05	1.25	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85
>30~34		—	—	0.95	1.05	1.05	1.15	1.35	1.55	1.65	1.75	1.95	2.05
>34~40		—	—	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.75	1.85	1.95	2.15	2.25
>40~50		—	—	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.95	2.05	2.15	2.35	2.45
>50~60		—	—	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05	2.15	2.15	2.25	2.35	2.55

2.3 钢板按理论质量交货,计算用钢板密度为 7.85kg/dm^3 ,用公称厚度的表 2 所列的附加值作为计算质量的理论厚度。

表 2

mm

公称厚度	宽 度											
	600~ 750	>750 ~1000	>1000 ~1200	>1200 ~1500	>1500 ~1700	>1700 ~1800	>1800 ~2000	>2000 ~2300	>2300 ~2500	>2500 ~2600	>2600 ~2800	>2800 ~3000
	计算质量的厚度附加值											
12~13	0.25	0.25	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35	0.40	0.50	0.50	0.50	0.65
>13~25	—	—	0.25	0.25	0.30	0.35	0.45	0.55	0.55	0.65	0.70	0.75
>25~30	—	—	0.30	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
>30~34	—	—	0.35	0.40	0.40	0.45	0.55	0.65	0.70	0.75	0.85	0.90
>34~40	—	—	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.75	0.80	0.85	0.95	1.00
>40~50	—	—	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.85	0.90	0.95	1.05	1.10
>50~60	—	—	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.95	1.00	1.05	1.15

3 技术要求

3.1 钢的牌号与化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。

表 3

牌 号	化学成分(质量分数), %									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	P_{cm}^b
07MnCrMoVR	≤0.09	0.15~0.40	1.20~1.60	≤0.025	≤0.010	≤0.40 ^a	0.10~0.30	0.10~0.30	0.02~0.06	≤0.20
07MnNiMoVDR	≤0.09	0.15~0.40	1.20~1.60	≤0.020	≤0.010	0.20~0.50	≤0.30	0.10~0.30	0.02~0.06	≤0.21
12MnNiVR	≤0.15	0.15~0.40	1.20~1.60	≤0.025	≤0.010	0.15~0.40	≤0.30	≤0.30	0.02~0.06	≤0.26

^a 必要时加入;

^b P_{cm} 为焊接裂纹敏感性组成,按如下公式计算:

$$P_{cm} = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5B \quad (\%)。$$

3.2 钢板化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)中表 2 的规定。

3.3 钢板应以淬火加回火的调质热处理状态交货,其中回火温度不得低于 600℃。

3.4 钢板力学性能和工艺性能应符合表 4 的规定。

表 4

牌 号	拉伸试验			冲击试验(横向)		冷弯试验
	σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	温度,℃	A_{KV} , J	$b = 2a, 180^\circ$
07MnCrMoVR	≥490	610~730	≥17	-20	≥47	$d = 3a$
07MnNiMoVDR	≥490	610~730	≥17	-40	≥47	$d = 3a$
12MnNiVR	≥490	610~730	≥17	-10 -20	≥54 ≥47	$d = 3a$

注:12MnNiVR 钢板的冲击试验温度由需方选择,并在合同中注明。

标记示例:

材料为 12MnNiVR,厚度 12mm,宽度 700mm,长度 2000mm 的高强度钢板:

钢板 12×700×2000 GB 19189—2003

材料:12MnNiVR

压力容器用钢板

根据 GB 6654—1996

适用于中常温压力容器受压元件用厚度为 6~120mm 的钢板。

1 尺寸、规格、交货状态和用途见表 1。

表 1

牌 号	尺寸规格	交货状态	用途(参考)
20R	公称厚度:6~120mm; 宽度:600~3800mm; 尺寸规格应符合 GB/T 709 的规定	热轧、控轧式正火	中常温压力容器受压元件
16MnR			-20~+475℃ 的单层 卷焊容器、多层包扎容器、多层热套容器、球形容器
15MnVR			>-20~+400℃ 的多层包扎容器、工业锅炉
15MnVNR		正火	>-20~+400℃ 的球形容器
18MnMoNbR		正火+回火 ¹⁾	-10~+475℃ 的单层 卷焊容器、多层热套容器、大型电站汽包
13MnNiMoNbR			-10~+400℃ 的电站锅炉、工业锅炉、单层卷焊容器
15CrMoR			500~550℃ 的蒸汽管道、锅炉构件,也可作抗氢构件

1) 18MnMoNbR、13MnNiMoNbR、15CrMoR 回火温度不得低于 620℃。

2 钢的牌号和化学成分应符合表 2 的规定。

表 2

牌 号	化学成分(质量分数), %										
	C	Mn	Si	V	Mo	Nb	N	Cr	Ni	S	P
	≤										
20R	≤0.20	0.40~0.90	0.15~0.30	—	—	—	—	—	—	0.030	0.035
16MnR	≤0.20	1.20~1.60	0.20~0.55	—	—	—	—	—	—	0.030	0.035
15MnVR	≤0.18	1.20~1.60	0.20~0.55	0.04~0.12	—	—	—	—	—	0.030	0.035
15MnVNR	≤0.20	1.30~1.70	0.20~0.55	0.10~0.20	—	—	0.010~0.020	—	—	0.030	0.035
18MnMoNbR	≤0.22	1.20~1.60	0.15~0.50	—	0.45~0.65	0.025~0.050	—	—	—	0.030	0.035
13MnNiMoNbR	≤0.15	1.20~1.60	0.15~0.50	—	0.20~0.40	0.005~0.020	—	0.20~0.040	0.60~1.00	0.025	0.025
15CrMoR	0.12~0.18	0.40~0.70	0.15~0.40	—	0.45~0.60	—	—	0.80~1.20	—	0.030	0.030

注:1 厚度大于 60mm 的 20R 锰含量上限可以提高到 1.00%。

2 铬、镍、铜含量当作为残余元素时应各不大于 0.30%。其总含量不大于 0.60%。供方如能保证,可不分析。

3 为改善 20R、16MnR 的性能,可添加微量合金元素。

4 本标准所列牌号后的“R”是指压力容器“容”字的汉语拼音第一个字母。

3 力学性能和工艺性能见表 3。

表 3

牌 号	交货状态	钢板厚度 mm	抗拉试验			冲击试验		冷弯试验
			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 MPa	温度 ℃	V 型冲击吸 收功 A_{KV} (横向),J	$b = 2a$ 180°
20R	热轧、控 轧式正火	6~16	400~520	245	25	20	31	$d = 2a$
		>16~36		235				
		>36~60		225				
		>60~100	390~510	205	24			
16MnR		>6~16	510~640	345	21	20	31	$d = 3a$
		>16~36	490~620	325				
		>36~60	470~600	305				
		>60~100	460~590	285	20			$d = 3a$
		>100~120	450~580	275				
		15MnVR	>6~16	530~665	390			19
>16~36			510~645	370				
>36~60			490~625	350				
15MnVNR		正火	>6~16	570~710	440	18	20	34
	>16~36		550~690	420				
	>36~60		530~670	400				
18MnMoNbR	正火 + 回火	30~60	590~740	440	17	20	34	$d = 3a$
>60~100		570~720	410					
13MnNiMoNbR		≤100	570~720	390	18	0	31	$d = 3a$
		>100~120		380				
15CrMoR		6~60	450~590	295	19	20	31	$d = 3a$
		>60~100		275	18			

- 注:1 用于层板的 6~8mm 16MnR 钢板,其抗拉强度为 550~690MPa。
2 根据需方要求,并在合同中注明。20R、16MnR、15MnVR 的 V 型缺口试验可按 34J 交货。
15MnVNR、18MnMoNbR 的 V 型缺口常温冲击功试验可按 41J 交货。
3 经供需双方协议,16MnR 可进行 -20℃ 的 V 型冲击功试验,冲击功不小于 24J。

附录 A(规范性附录) 压力容器钢板高温性能

高温下的规定残余伸长应力($\sigma_{r0.2}$)值见表 A.1。

表 A. 1

牌 号	厚度, mm	下列温度下的规定残余伸长应力($\sigma_{0.2}$), MPa $\geq$						
		200℃	250℃	300℃	350℃	400℃	450℃	500℃
20R	21~36	186	167	153	139	129	121	—
	>36~60	178	161	147	133	123	116	—
	>60~100	164	147	135	123	113	106	—
16MnR	21~36	255	235	215	200	190	180	—
	>36~60	240	220	200	185	175	165	—
	>60~100	225	205	185	175	165	155	—
	>100~120	220	200	180	170	160	150	—
15MnVR	21~36	295	280	260	240	220	205	—
	>36~60	280	265	245	225	210	195	—
15MnVNR	21~36	340	315	290	270	250	235	—
	>36~60	320	300	275	255	235	220	—
18MnMoNbR	30~60	380	370	360	350	335	315	—
	>60~100	360	350	340	330	315	295	—
13MnNiMoNbR	30~100	355	350	345	335	305	—	—
	>100~120	345	340	335	325	300	—	—
15CrMoR	21~60	240	225	210	200	189	179	174
	>60~100	220	210	196	186	176	167	162

标记示例:

厚度为 60mm, 宽度为 150mm, 长度为 3000mm, 材质为 15CrMoR 的钢板标记为:

钢板 60×150×3000 GB 6654—1996

材质: 15CrMoR

适用于制造各种锅炉及其附件用厚度 6~150mm 的钢板。

1 尺寸、外形及允许偏差

1.1 钢板的尺寸、外形及允许偏差,除厚度允许偏差之外均应符合 GB/T 709 的规定。

1.2 钢板的厚度允许偏差应符合表 1 的规定。

根据需方要求,经供需双方协商可供应最大厚度 210mm 的钢板。

1.3 钢板可按实际质量或理论质量交货。按理论质量交货时,以钢板的公称厚度加上表 2 的附加值作为计算质量的理论厚度。

2 技术要求

2.1 牌号和化学成分。

2.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼成分)应符合表 3 的规定。

2.1.1.1 20g 钢板在满足性能的要求的情况下,锰含量的下限可为 0.40%;对厚度大于 25mm 的钢板碳含量最大允许到 0.22%。

2.1.1.2 为改善钢板的性能,钢中允许添加微量的合金元素,元素含量填写在质量保证书中。16Mng 的锰含量最大允许到 1.70%。

2.1.1.3 分析钢中残余元素时,Cr、Ni、Cu 含量各不大于 0.3%,Mo 不大于 0.10%,V 不大于 0.010%。Cr、Ni、Cu、Mo、V 总含量不大于 0.70%。供方如能保证可不进行分析。

2.1.2 成品钢板的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

2.2 钢由平炉氧气转炉或电炉冶炼。15CrMog、12Cr1MoVg 以及厚度大于 60mm 的其他牌号钢板,钢均应采用炉外精炼方法冶炼。

2.3 钢板以热轧、控轧、正火及正火加回火状态交货。

2.4 钢板的力学性能和工艺性能应符合表 4 的规定。当 22Mng、15CrMog、13MnNiCrMoNbg、12Cr1MoVg 钢板不经热处理交货,试样必须按正火加回火处理,性能应符合表 4 的规定。

2.5 根据需方要求,经供需双方协商,厚度大于 80mm 的钢板可采用厚度方向的拉伸试验,试验结果填写在质量保证书中。

2.6 对于厚度小于 12mm 钢板的夏比(V 型)缺口冲击试验应采用辅助试样。厚度 6~<8mm,试样尺寸:5mm×10mm,试验结果应不小于表 4 规定的 50%;厚度 8~<12mm,试样尺寸:7.5mm×10mm×55mm,试验结果应不小于表 4 规定值的 75%。

2.7 钢板质量。

钢板表面不允许有裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂,钢板不得有分层。

如有上述表面缺陷允许清理,清理处应平滑无棱角,并保证钢板最小厚度。

其他表面缺陷允许存在,但应保证钢板最小厚度。

2.8 超声探伤检查。

根据需方要求,经供需双方协商,厚度大于 10mm 的钢板应按《厚钢板超声波检验方法》

(GB/T 2970)逐张进行超声探伤检查,探伤级别在合同中注明。

2.9 高温拉伸试验。

根据需方要求,经供需双方协商,对于厚度大于 20mm 的钢板可进行高温拉伸试验,试验温度在合同中注明,高温规定残余伸长应力($\sigma_{0.2}$)的最小值应符合表 5 的规定。

表 1 mm

公称厚度	负偏差	宽 度															
		600 ~ 750	> 750 ~ 1000	> 1000 ~ 1200	> 1200 ~ 1500	> 1500 ~ 1700	> 1700 ~ 1800	> 1800 ~ 2000	> 2000 ~ 2300	> 2300 ~ 2500	> 2500 ~ 2600	> 2600 ~ 2800	> 2800 ~ 3000	> 3000 ~ 3200	> 3200 ~ 3400	> 3400 ~ 3600	> 3600 ~ 3800
		正 偏 差															
6~7.5	0.25	0.45	0.55	0.60	0.60	0.75	0.75	0.75	0.80								
>7.5~10	0.25	0.75	0.75	0.85	0.85	0.90	0.90	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15					
>10~13	0.25	0.75	0.75	0.85	0.85	0.95	0.95	0.95	1.05	1.25	1.25	1.25	1.55				
>13~25	0.25			0.75	0.75	0.85	0.95	1.15	1.35	1.35	1.55	1.65	1.75				
>25~30	0.25			0.85	0.85	0.95	1.05	1.25	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85				
>30~34	0.25			0.95	1.05	1.05	1.15	1.35	1.55	1.65	1.75	1.95	2.05				
>34~40	0.25			1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.75	1.85	1.95	2.15	2.25				
>40~50	0.25			1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.95	2.05	2.15	2.35	2.45				
>50~60	0.25			1.65	1.75	1.85	1.95	2.05	2.15	2.15	2.25	2.35	2.55				
>60~80	0.25					2.55	2.55	2.55	2.55	2.65	2.75	2.85	2.85	2.85	2.85	2.95	2.95
>80~100	0.25					2.95	2.95	2.95	2.95	3.05	3.05	3.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
>100~150	0.25					3.25	3.25	3.25	3.25	3.45	3.45	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55

表 2 mm

公称厚度	宽 度															
	650 ~ 750	> 750 ~ 1000	> 1000 ~ 1200	> 1200 ~ 1500	> 1500 ~ 1700	> 1700 ~ 1800	> 1800 ~ 2000	> 2000 ~ 2300	> 2300 ~ 2500	> 2500 ~ 2600	> 2600 ~ 2800	> 2800 ~ 3000	> 3000 ~ 3200	> 3200 ~ 3400	> 3400 ~ 3600	> 3600 ~ 3800
	计算质量的厚度附加值															
6~7.5	0.10	0.15	0.18	0.18	0.25	0.25	0.25	0.28								
>7.5~10	0.25	0.25	0.30	0.30	0.33	0.33	0.33	0.38	0.45	0.45	0.45					
>10~13	0.25	0.25	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35	0.40	0.50	0.50	0.50	0.65				
>13~25			0.25	0.25	0.30	0.35	0.45	0.55	0.55	0.65	0.70	0.75				
>25~30			0.30	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80				
>30~34			0.35	0.40	0.40	0.45	0.55	0.65	0.70	0.75	0.85	0.90				
>34~40			0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.75	0.80	0.85	0.95	1.00				
>40~50			0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.85	0.90	0.95	1.05	1.10				
>50~60			0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.95	1.00	1.05	1.15				
>60~80					1.15	1.15	1.15	1.15	1.20	1.25	1.30	1.30	1.30	1.35	1.35	1.35
>80~100					1.35	1.35	1.35	1.35	1.40	1.40	1.40	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
>100~150					1.50	1.50	1.50	1.55	1.60	1.60	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65

表 3

牌 号	化 学 成 分, %									
	C	Si	Mn	V	Nb	Mo	Cr	Ni	P	S
									≤	
20g	≤0.20	0.15~0.30	0.50~0.90						0.035	0.035
22Mng	≤0.30	0.15~0.40	0.90~1.50						0.025	0.025
15CrMog	0.12~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70			0.45~0.60	0.80~1.20		0.030	0.030
16Mng	≤0.20	0.20~0.55	1.20~1.60						0.035	0.030
19Mng	0.15~0.22	0.30~0.60	1.00~1.600						0.030	0.025
13MnNiCrMoNbg	≤0.15	0.10~0.50	1.00~1.60		0.005~0.020	0.20~0.40	0.20~0.40	0.60~1.00	0.025	0.025
12Cr1MoVg	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.15~0.30		0.25~0.35	0.90~1.20		0.030	0.030

表 4

牌 号	钢板厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	常温冲击功 A_{KV} (横向) J	时效冲击功 a_{kv} (横向) J/cm	弯曲 180° d = 弯心直径 a = 钢板厚度
			≥				
20g	6~16	400~530	245	26	27	29	$d = 1.5a$
	>16~25	400~520	235	25			$d = 1.5a$
	>25~36	400~520	225	24			$d = 1.5a$
	>36~60	400~520	225	23			$d = 2a$
	>60~100	390~510	205	22			$d = 2.5a$
	>100~150	380~500	185	22			$d = 2.5a$
22Mng	>25	515~655	275	19	27		$d = 4a$
15CrMog	≤60	450~590	295	19	31		$d = 3a$
	>60~100		275	18			
16Mng	6~16	510~655	345	21	27	29	$d = 2a$
	>16~25	490~635	325	19			$d = 3a$
	>25~36	470~620	305	19			$d = 3a$
	>36~60	470~620	285	19			$d = 3a$
	>60~100	440~590	265	18			$d = 3a$
	>100~150	440~590	245	18			$d = 3a$
19Mng	6~16	510~650	355	20	31		$d = 3a$
	>16~40	510~650	345				
	>40~60	510~650	335				
	>60~100	490~630	315				
	>100~150	480~630	295				

表 4(续)

牌 号	钢板厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	常温冲击功 A_{KV} (横向) J	时效冲击功 a_{kv} (横向) J/cm	弯曲 180° d = 弯心直径 a = 钢板厚度
			$\geq$				
13MnNiMoNbg	≤ 100	570~740	390	18	31		$d = 3a$
	>100~120		380				
	>120~150		375				
12Cr1MoVg	6~16	≥ 440	245	19	31		$d = 3a$
	>16~100	≥ 430	235				

注:1 22Mng 采用定标距 $L_0 = 50\text{mm}$, $d_0 = 12.5\text{mm}$ 。

2 22Mng、19Mng、13MnNiCrMoNbq 为上屈服点。

3 19Mng、13MnNiCrMoNbq 冲击功的试验温度为 0℃。

表 5

牌 号	钢板厚度 mm	试验温度,℃					
		200	250	300	350	400	450
		高温规定残余伸长应力($\sigma_{0.2}$),MPa $\geq$					
20g	21~25	185	165	150	135	130	125
	>25~36	175	160	145	130	125	120
	>36~60	165	150	135	125	120	115
	>60~100	160	145	130	120	115	105
	>100~150	150	135	120	110	105	95
22Mng	>20	235	225	220	215		
15CrMog	>20~60	240	225	210	200	190	180
	>60~100	220	210	195	185	175	165
16Mng	>20~25	255	235	215	200	190	180
	>25~35	240	220	200	190	180	170
	>35~50	225	210	190	180	170	165
	>50~100	210	200	180	170	160	155
	>100~150	195	180	165	155	145	135
19Mng	>20~60	265	245	225	205	175	155
	>60~100	250	230	210	190	165	145
	>100~150	235	215	195	175	155	135
13MnNiCrMoNbq	>30~100	355	350	345	335	305	
	>100~150	350	345	335	325	300	
12Cr1MoVg	供需双方协商						

标记示例:

材料为 20g,厚度为 10mm,宽度为 1800mm,长度为 2000mm 的锅炉用钢板:

钢板 10×1800×2000 GB 713—1997

材料:20g

本标准适用于菱形、扁豆形、圆豆形和组合形的热轧花纹钢板和钢带(以下简称钢板和钢带)。

1 分类和代号

- 1.1 按边缘状态分为:切边:EC;不切边:EM。
- 1.2 按花纹形状分为:菱形:LX;扁豆形:BD;圆豆形:YD;组合形:ZH。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 钢板和钢带的尺寸按表 1 的规定。

表 1 mm			
基本厚度	宽 度	长 度	
2.0~10.0	600~1500	钢 板	2000~12000
		钢 带	—

经供需双方协议,可供应本标准规定尺寸以外的钢板和钢带。

2.2 钢板和钢带花纹的尺寸、外形及其分布均为参考值,如图 1~图 4 所示。图中各项尺寸为生产厂加工轧辊时控制用,不作为成品钢板和钢带检查的依据。

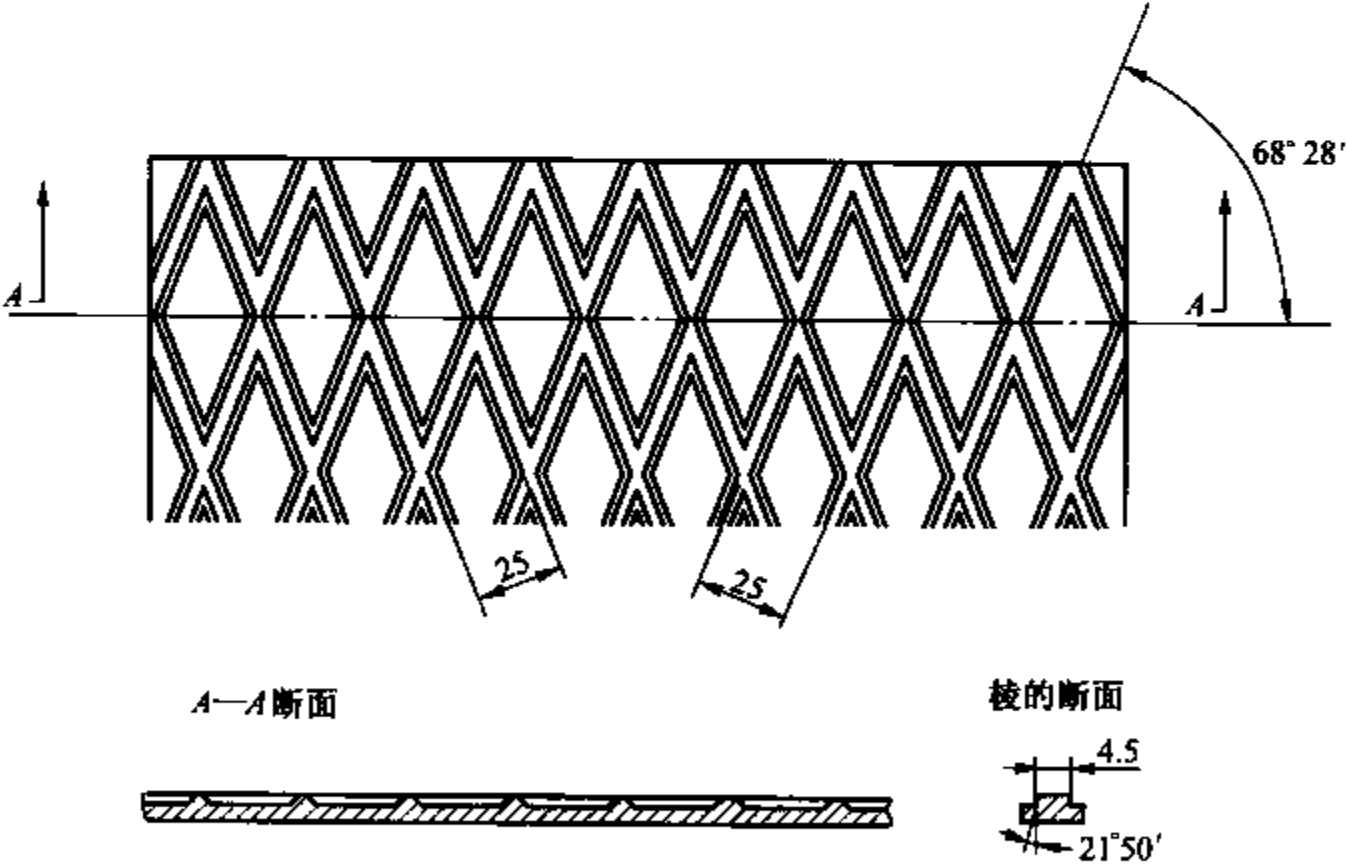


图 1 菱形花纹

经供需双方协商,可提供其他形状的钢板和钢带。

2.3 钢板和钢带的基本厚度允许偏差和纹高应符合表 2 的规定。中间尺寸的允许偏差按相邻的较大尺寸的允许偏差规定,中间尺寸的纹高按相邻的较小尺寸的允许偏差规定。

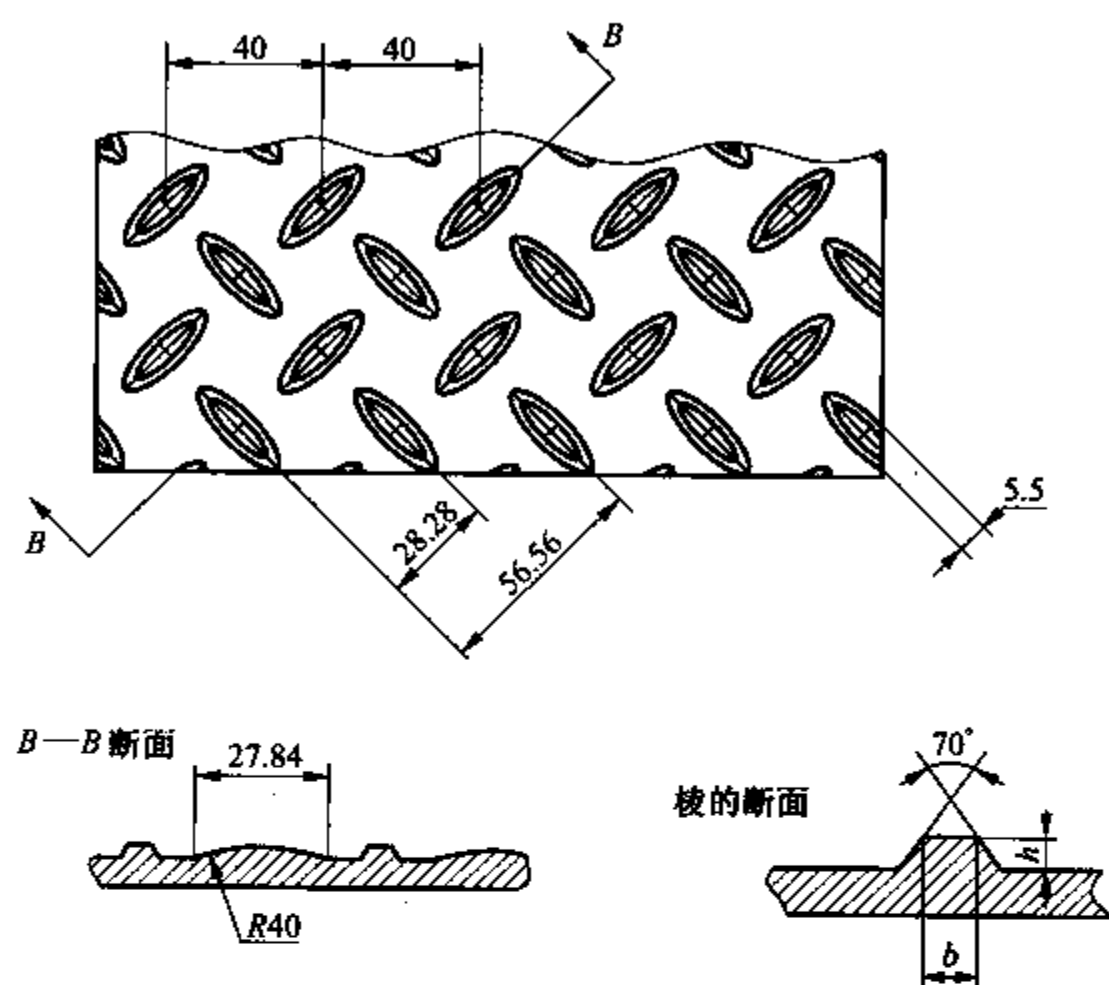


图2 扁豆形花纹

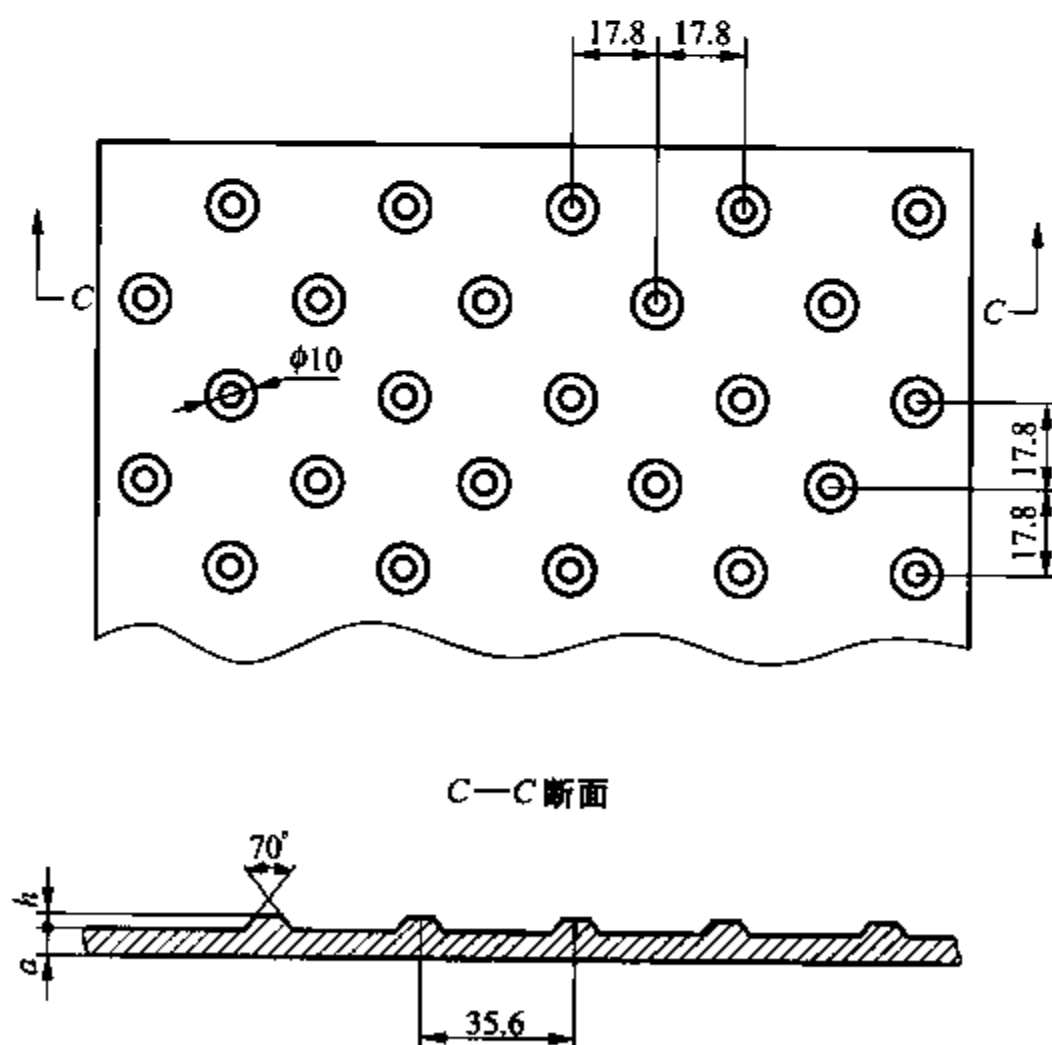


图3 圆豆形花纹

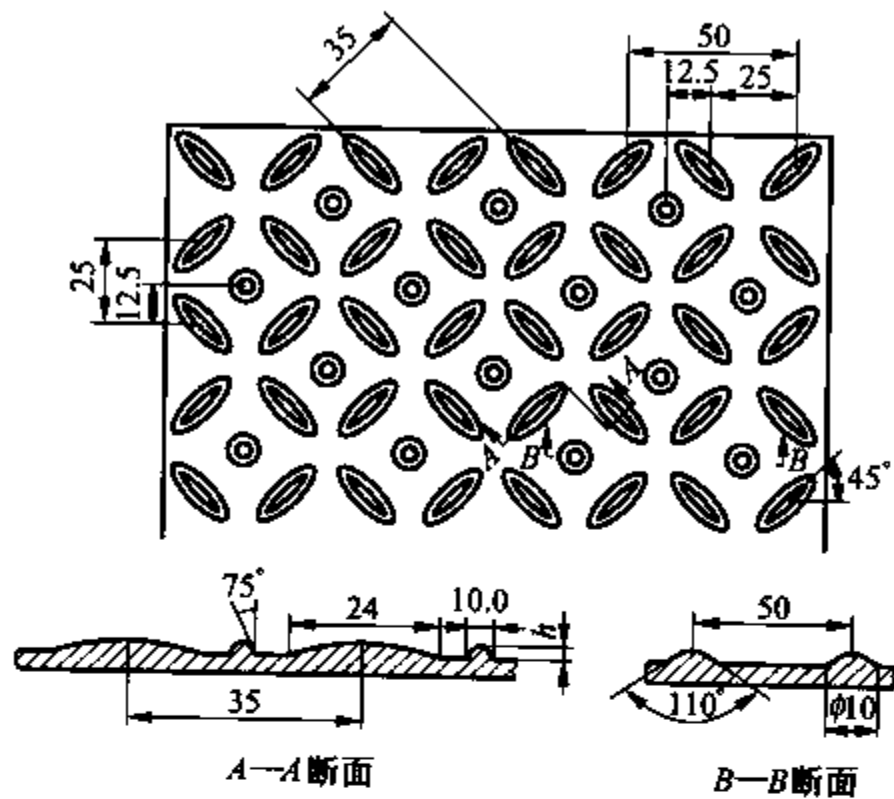


图 4 组合形花纹

表 2

mm								
基本厚度	允许偏差	纹 高	基本厚度	允许偏差	纹 高	基本厚度	允许偏差	纹 高
2.0	±0.25	≥0.4	5.0	+0.40	≥0.6	7.0	+0.40	≥0.7
2.5	±0.25	≥0.4		-0.50			-0.50	
3.0	±0.30	≥0.5	5.5	+0.40	≥0.7	8.0	+0.50	≥0.9
3.5	±0.30	≥0.5		-0.50			-0.70	
4.0	±0.40	≥0.6	6.0	+0.40	≥0.7	10.0	+0.50	≥1.0
4.5	±0.40	≥0.6		-0.50			-0.70	

2.4 钢板的不平度应符合表 3 的规定。

表 3

mm					
厚 度	不平度	测量长度	厚 度	不平度	测量长度
2.0~2.5	≤15	1000	>4.0~10.0	≤10	1000
>2.5~4.0	≤12				

- 2.5 钢板和钢带的其他尺寸和外形应符合 GB/T 709 的规定。
- 2.6 钢板和钢带按实际质量交货。根据需方要求,钢板可参考本标准的附录 A,按理论质量交货。
- 2.7 标记示例:

厚度为 3.0mm,宽度为 1250mm,长度为 2500mm 的不切边扁豆形花纹钢板,其标记为:
花纹钢板(BD)3×1250(EM)×2500-Q215B YB/T 4159—2007

3 技术要求

3.1 牌号和化学成分

- 3.1.1 钢板和钢带用钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 700、GB 712、GB/T 4171 的规定。经供需双方协议,也可供其他牌号的钢板和钢带。
- 3.1.2 成品钢板和钢带的化学成分允许偏差应符合《钢的成品化学成分允许偏差》(GB/T

222)的规定。

3.2 交货状态

3.2.1 钢板和钢带以热轧状态交货。

3.2.2 钢板和钢带通常以不切边状态供货,根据需方要求并在合同中注明,也可以切边状态供货。

3.3 力学性能

如需方要求并在合同中注明,可进行拉伸、弯曲试验,其性能指标应符合 GB/T 700、GB 712、GB/T 4171 的规定或按双方协议。

3.4 表面质量

3.4.1 钢板和钢带表面不得有气泡、结疤、拉裂、折叠和夹杂。钢板和钢带不得有分层。

3.4.2 钢板和钢带表面允许有薄层氧化铁皮、铁锈、由氧化铁皮脱落所形成的表面粗糙度和高度或深度不超过允许偏差的其他局部缺陷。花纹应完整,花纹上允许有高度不超过厚度公差之半的局部的轻微毛刺。

3.4.3 在连续生产钢带的过程中,因局部的表面缺陷不易被发现和去除,因此钢带允许带缺陷交货,但有缺陷部分不得超过每卷钢带总长度的 8%。

附录 A(资料性附录) 热轧花纹钢板理论计重方法

A.1 按本标准的图 1~图 4 交货的花纹钢板,其理论计重方法如表 A.1。

A.2 数值修约按 YB/T 081 进行。

表 A.1

基本厚度	钢板理论质量,kg/m ²				基本厚度	钢板理论质量,kg/m ²			
	菱 形	圆豆形	扁豆形	组合形		菱 形	圆豆形	扁豆形	组合形
2.0	17.7	16.1	16.8	16.5	5.0	42.2	39.8	40.1	40.3
2.5	21.6	20.4	20.7	20.4	5.5	46.6	43.8	44.9	44.4
3.0	25.9	24.0	24.8	24.5	6.0	50.5	47.7	48.8	48.4
3.5	29.9	27.9	28.8	28.4	7.0	58.4	55.6	56.7	56.2
4.0	34.4	31.9	32.8	32.4	8.0	67.1	63.6	64.9	64.4
4.5	38.3	35.9	36.7	36.4	10.0	83.2	79.3	80.8	80.27

适用于厚度为 15~150mm,屈服点不大于 500MPa 的镇静钢的钢板。对于厚度小于 15mm 和大于 150mm 或屈服点大于 500MPa 的钢板应在订货时协商。

厚度方向性能钢板主要用于造船、海上采油平台、锅炉和压力容器等某些重要焊接构件的钢板,不仅要求沿宽度方向和长度方向有一定的力学性能,而且要求厚度方向有良好的抗层状撕裂性能。钢板的抗层状撕裂性能采用厚度方向拉力试验的断面收缩率来评定。

钢的硫含量(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

Z 向性能级别	Z15	Z25	Z35
含硫量, % ≤	0.01	0.007	0.005

钢板厚度方向性能级别及其断面收缩率的平均值和单个值应符合表 2 的规定。

表 2

级 别	断面收缩率 ψ_z , %	
	三个试样平均值	单个试样值
	≥	
Z15	15	10
Z25	25	15
Z35	35	25

按本标准交货的钢板,必须根据订货时协商的方法和标准进行超声检查。

标记示例:

厚度方向性能钢板应在钢号后加等级号 Z15、Z25、Z35 表示。例如要求厚度方向性能的造船用 4C 钢板,标记为:

钢板 4C-Z25 GB/T 5313—1985

适用于厚度大于 4~30mm 的合金结构钢热轧钢板。

1 尺寸、外形

钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

2 技术要求

2.1 钢的牌号和化学成分应符合《合金结构钢》(GB/T 3077)的规定。

2.2 钢板应以热处理(退火、正火、正火后回火)状态交货。除非合同中注明,否则热处理方法由供方确定。

注:退火包括高温回火。

3 力学性能

3.1 以退火状态交货的钢板,力学性能应符合表 1 的规定。25CrMnSiA、30CrMnSiA 的布氏硬度值仅当需方要求时才测定。

3.2 正火状态交货的钢板,在伸长率符合表 1 规定的情况下,抗拉强度上限允许较表 1 提高 50MPa。

3.3 厚度大于 20mm 的钢板,厚度每增加 1mm,伸长率允许较表 1 规定降低 0.25%(绝对值),但总降低不得超过 2%。

表 1

牌 号	力 学 性 能			牌 号	力 学 性 能		
	σ_b MPa	$\delta, \%$ $\geq$	布氏硬度 HB		σ_b MPa	$\delta, \%$ $\geq$	布氏硬度 HB
45Mn2	600~850	13		30Cr	500~700	19	
27SiMn	550~800	18		35Cr	550~750	18	
40B	500~700	20		40Cr	550~800	16	
45B	550~750	18		20CrMnSiA	450~700	21	
50B	550~750	16		25CrMnSiA	500~700	20	152~221
15Cr	400~600	21		30CrMnSiA	550~750	19	152~221
20Cr	400~650	20		35CrMnSiA	600~800	16	

3.4 经供需双方协议,25CrMnSiA 和 30CrMnSiA 钢板可测定试样淬火、回火状态的力学性能。试样热处理制度和试验结果应符合表 2 的规定。厚度不大于 12mm 的钢板可在板坯上取样检验。

表 2

牌 号	试样热处理制度				力学性能		
	淬火		回火		σ_b, MPa	$\delta, \%$	A_{KU}
	温度,℃	冷却剂	温度,℃	冷却剂	$\geq$		
25CrMnSiA	850~890	油	450~550	水、油	1000	10	39
30CrMnSiA	860~900	油	470~570	油	1100	10	39

适用于以不锈钢做复层、碳素钢和低合金钢做基层的厚度不小于 4mm 的复合钢板和钢带。该复合钢板用于制造石油、化工、轻工、海水淡化、核工业的各类压力容器、贮缸等结构件。

1 定义

- 1.1 不锈钢复合钢板和钢带 以碳素钢或低合金钢为基层,采用爆炸法或其他方法,在其一面或两面整体地连续地包覆一定厚度不锈钢的复合材料。
- 1.2 复层 复合钢板中接触工作介质起耐腐蚀作用的不锈钢层。
- 1.3 基层 复合钢板中主要承受结构强度的碳素钢或低合金钢。
- 1.4 爆炸法 以爆炸方法实现复、基层间的冶金焊合的复合方法。
- 1.5 爆炸轧制法 以爆炸方法进行复基层坯料的初始焊合,再进行轧制焊合的复合方法。
- 1.6 轧制复合法 不进行爆炸,只在轧制过程中实现复合的复合方法。
- 1.7 复合界面 复合钢板复层和基层之间的分界面。
- 1.8 结合率 复合钢板复基层间呈冶金焊合状态的面积占总界面面积的百分率。
- 1.9 修补焊接 按一定要求除去未结合部分的复层,在基层上堆焊不锈钢,然后进行各种处理,使复合钢板复层保持原有性能的作业。
- 1.10 内弯、外弯 不锈钢复层在弯曲圆弧内侧的冷弯试验叫内弯。复层在外的叫外弯。

2 品种及分类

- 2.1 制造方法
 - 2.1.1 复合钢板和钢带的不锈钢复层可以在碳素钢、低合金钢基层的一面或双面进行复合。
 - 2.1.2 复合钢板和钢带可以采用爆炸法(代号 B)、轧制法(代号 R)或爆炸轧制法(代号 BR)制造。
- 2.2 分类、级别

按制造方法和用途,复合钢板和钢带的分类级别及代号如表 1。

表 1 复合钢板的分类及代号

级 别	代 号			用 途
	爆炸法	轧制法	爆炸轧制法	
I 级	BI	RI	BR I	适用于不允许有未结合区存在的、加工时要求严格的结构件上
II 级	BII	RII	BR II	适用于可允许有少量未结合区存在的结构件上
III 级	BIII	RIII	BR III	适用于复层材料只作为抗腐蚀层来使用的一般结构件上

3 尺寸、外形、质量

- 3.1 尺寸
 - 3.1.1 复合钢板厚度不小于 8mm,复合钢带厚度 4~8mm。

- 3.1.2 复合钢板宽度 1450~3000mm,复合钢带的宽度 1000~1400mm。
- 3.1.3 复合钢板和钢带长度 4000~10000mm。
- 3.1.4 复层厚度 0.5~14mm,通常为 2~3mm。也可根据需方需要,由供需双方协商确定。
- 3.1.5 基层最小厚度:复合钢板总厚度大于 8mm 时,基层最小厚度为 6mm,复合钢带的基层最小厚度由供需双方协商。
- 3.2 尺寸允许偏差
- 3.2.1 复合钢板和钢带厚度允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 厚度允许偏差

复层厚度允许偏差		复合钢板钢带总厚度允许偏差				复层厚度允许偏差		复合钢板钢带总厚度允许偏差			
I 级、II 级	III 级	复合钢板总厚度,mm		允许偏差 %		I 级、II 级	III 级	复合钢板总厚度,mm		允许偏差 %	
		钢带	钢板	I 级、II 级	III 级			钢带	钢板	I 级、II 级	III 级
不大于复层公称尺寸的±9%,且不大于 1mm	不大于复层公称尺寸的±10%,且不大于 1mm	4~8	—	+10 -8	±9	不大于复层公称尺寸的±9%,且不大于 1mm	不大于复层公称尺寸的±10%,且不大于 1mm	—	26~30	+7 -5	±6
		—	≥8~15	+9 -7	±8			—	31~60	+6 -4	±5
		—	16~25	+8 -6	±7			—	>60	协商	协商

- 3.2.2 复合钢板和钢带宽度的允许偏差,应符合表 3 的要求,复合钢板长度允许偏差,按基层钢板标准相应的规定。特殊要求由供需双方协商。

表 3 宽度允许偏差 mm

公称厚度	宽 度			
	<1450	≥1450		
	允许偏差			
		I 级	Ⅱ 级	Ⅲ级
4~8	按 GB/T 709	+6 0	+10 0	+15 0
>8~25		+20 0	+25 0	+30 0
≥26		+25 0	+30 0	+35 0

- 3.2.3 复合钢板和钢带不平度应符合表 4 的要求。不允许有明显凹凸不平。

表 4 复合钢板不平度

复合钢板总厚度,mm	宽度,mm		
	1000~1450	>1450~1800	>1800
	在规定宽度内允许的不平度,mm/m		
4~8	8	9	10
>8~25	10	14	15
≥26	8	12	14

- 3.2.4 复合钢板和钢带按理论质量交货。基层密度按 7.85g/cm³,复层密度按《不锈钢板重量计算方法》(GB/T 4229)的规定。

4 技术要求

4.1 材料

复合钢板复层和基层材料的化学成分应符合相应标准的规定(表 5)。采用爆炸法生产时,复层和基层钢板均应是符合各自相应标准的合格钢板,应有质量证明书或复印件。未经需方同意复层不锈钢板不得拼接。

表 5 复层、基层材料标准

复层材料		基层材料		复层材料		基层材料	
标准号	GB/T 3280 GB/T 4237	标准号	GB/T 3274 GB/T 713 GB/T 3531 GB/T 6654 YB(T)40 YB(T)41	典型 钢号	0Cr17 0Cr17Ti 0Cr18Ni9 0Cr18Ni10Ti 00Cr19Ni10 0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2 00Cr18Ni5Mo3Si2	典型 钢号	20 20R 20g 16MnR 15CrMoR
典型 钢号	0Cr13 0Cr13Al	典型 钢号	Q235A Q235B				

4.2 界面结合率

4.2.1 复合钢板和钢带的复层与基层间面积结合率应符合表 6 的规定。

表 6 复合钢板面积结合率

界面结合级别	类 别	结合率, %	未 复 合 状 态
I 级	B I BR I R I	100	不允许有未结合区存在
II 级	B II BR II R II	≥99	单个未结合区长度不大于 50mm, 面积不大于 20cm ²
III 级	B III BR III R III	≥95	单个未结合区长度不大于 75mm, 面积不大于 45cm ²

4.2.2 复合钢板的复合率达不到表 6 规定时,允许对复合缺陷的复层进行熔焊修补,这种修补应满足以下要求。

- 4.2.2.1 去掉缺陷部分的复层后,基层下挖 0.2~0.5mm。
- 4.2.2.2 应由持有效证件的焊工按经评定合格的焊接工艺进行补焊,并做出补焊记录,补焊记录应提交需方。
- 4.2.2.3 补焊必须经超声探伤检查合格后再进行着色检查,补焊表面不得有裂纹、气孔。在合同中注明压力容器用的复合钢板,缺陷部位最多允许修补 2 次,表面必须打磨光洁,并保证钢板最小厚度。

4.3 力学性能

复合钢板和钢带的力学性能应符合表 7 的要求。

4.4 冷弯性能

复合钢板和钢带弯曲试验条件及结果应符合表 8 的规定。

表 7 复合钢板力学性能

级 别	性 能				
	界面抗剪切强度 J_b MPa $\geq$	σ_s MPa	σ_b MPa	δ %	冲击功 A_{KV} J
I 级	210	不小于基层 钢板标准值 ¹⁾	不小于基层钢板 标准下限值,且不大 于上限值 35MPa ²⁾	不小于基层 钢板标准值 ³⁾	应符合基 层钢板的规定 ⁴⁾
II 级					
III 级	200				

1) 复合钢板和钢带的屈服点下限值亦可按下式(1)计算:

$$\sigma_s = \frac{t_1 \sigma_{s1} + t_2 \sigma_{s2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中: σ_{s1} ——复层钢板的屈服点下限值,MPa;

σ_{s2} ——基层钢板的屈服点下限值,MPa;

t_1 ——复层钢板的厚度,mm;

t_2 ——基层钢板的厚度,mm。

2) 复合钢板和钢带的抗拉强度下限值亦可按下式(2)计算:

$$\sigma_b = \frac{t_1 \sigma_{b1} + t_2 \sigma_{b2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (2)$$

式中: σ_{b1} ——复层钢板的抗拉强度下限值,MPa;

σ_{b2} ——基层钢板的抗拉强度下限值,MPa;

t_1 ——复层钢板的厚度,mm;

t_2 ——基层钢板的厚度,mm。

3) 当复层伸长率标准值小于基层标准值、复合钢板伸长率小于基层、但又不小于复层标准值时,允许剖去复层仅对基层进行拉伸试验,其伸长率应不小于基层标准值。

4) 复合钢板复层不做冲击功试验。

表 8 复合钢板弯曲试验

厚度 mm	试样宽度 mm	弯曲角度	弯芯直径 d		试验结果	
			内 弯	外 弯	内 弯	外 弯
≤ 25	$b = 2a$	180°	$a < 20\text{mm}$ $d = 2a$ $a \geq 20\text{mm}$ $d = 3a$	$a < 20\text{mm}$ $d = 2a$ $a \geq 20\text{mm}$ $d = 3a$	在弯曲部分的外侧 不得产生裂纹;复合界 面不允许分层	
> 25	$b = 2a$	180°	加工基层厚度至 25mm, 弯芯直径按基层钢板标准	加工基层厚度至 25mm, 弯芯直径按基层钢板标准		

注: a 为复合钢板总厚度。

标记示例:

厚度 5mm,宽度 1000mm,长度 1500mm,II 级轧制法制成,基层材料为 20 号钢,复层材料为 0Cr13 不锈钢复合钢板标记为:

复合钢板 5×1000×1500R II $\frac{0\text{Cr13}}{20}$ GB/T 8165—1997

本部分适用于石油、化工、冶金、轻工、造船、能源、市政等行业的工业建筑、公共设施、装置框架、平台、地板、走道、楼梯踏板、沟盖、围栏、吊顶等。

1 术语

下列术语及定义适用于本部分。

- 1.1 钢格板 钢格板是一种由承载扁钢与横杆按照一定的间距正交组合,通过焊接或压锁加以固定的开敞板式钢构件。根据制作方法不同,主要分为压焊钢格板和压锁钢格板。
- 1.2 承载扁钢 承受主要荷载的扁钢。
- 1.3 横杆 固定于负载扁钢上的扭绞方钢、圆钢或扁钢等。
- 1.4 净空间隙 钢格板开敞通孔的最大内切圆直径。
- 1.5 承载扁钢中心间距 相邻的两条承载扁钢中心到中心之间的距离。
- 1.6 横杆中心间距 相邻的两条横杆中心到中心之间的距离。
- 1.7 包边板 焊于钢格板承载扁钢或其他开口、切口边缘上的扁钢或型钢。
- 1.8 踢脚板 固定于平台四周或钢格板切口、开孔的边缘的挡板。
- 1.9 钢格板长度 平行于承载扁钢方向的钢格板最大尺寸,称为钢格板的长度(L)。
- 1.10 钢格板宽度 垂直于承载扁钢方向的钢格板最大尺寸,称为钢格板的宽度(W)。

2 产品构造

2.1 压焊钢格板

在承载扁钢和横杆的每个交点处,通过压力电阻焊固定的钢格板,称为压焊钢格板。压焊钢格板的横杆通常采用扭绞方钢,如图 1 所示。

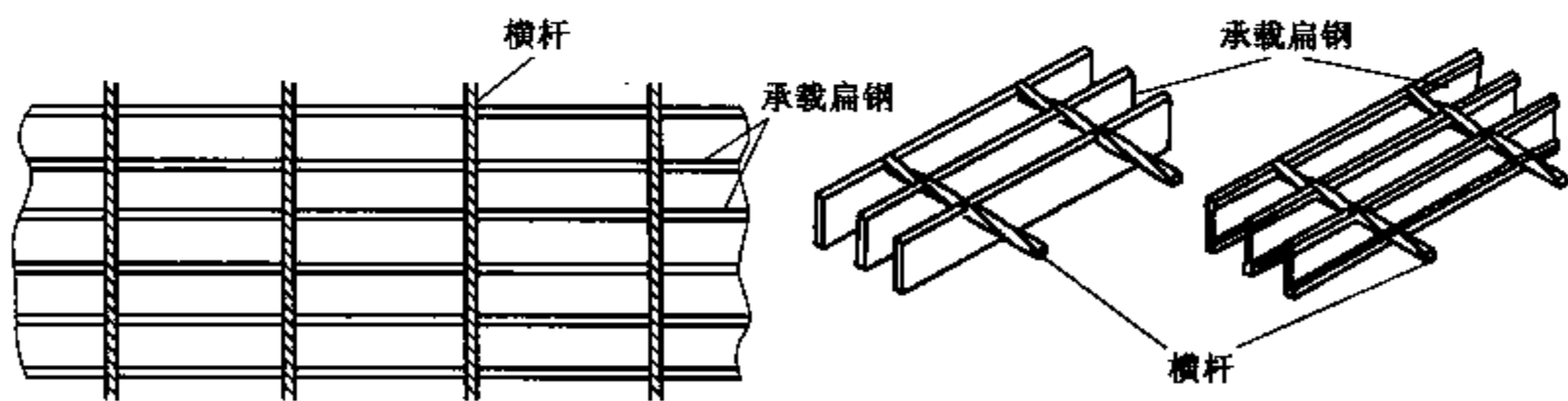


图 1 压焊钢格板

2.2 压锁钢格板

在承载扁钢和横杆的每个交点处,通过压力将横杆压入承载扁钢或预先开好槽的承载扁钢中,将其固定的钢格板,称为压锁钢格板。压锁钢格板的横杆通常采用扁钢,如图 2 所示。

2.3 钢格板可根据用户的需要,加工成各种尺寸和形状。

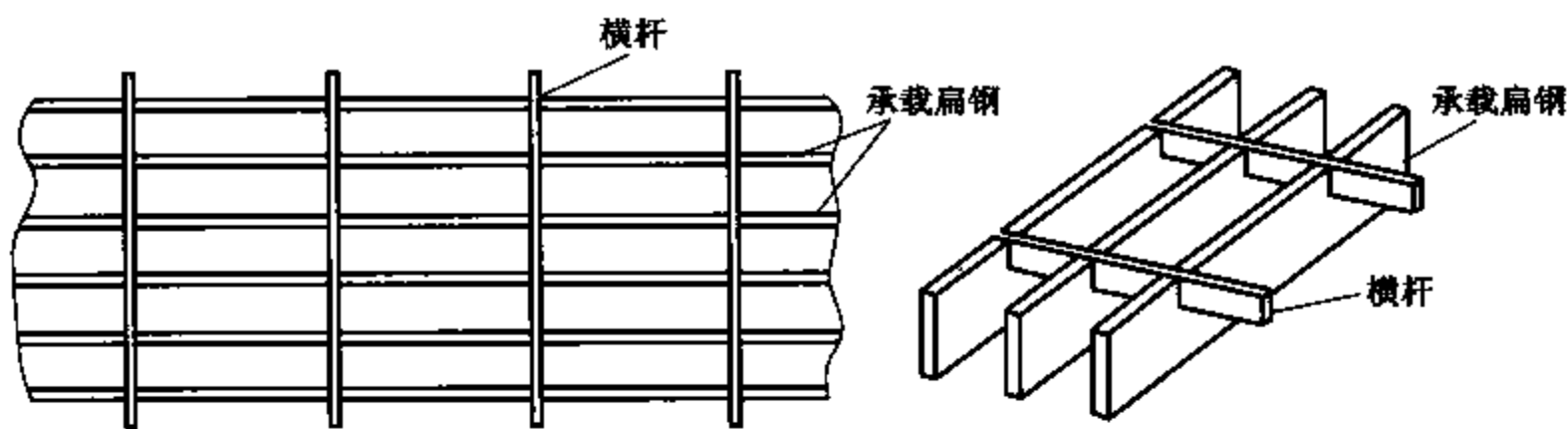


图 2 压锁钢格板

- 2.4 承载扁钢的间距和横杆的间距可由供需方根据设计要求确定。
- 2.5 在承载扁钢的端头,一般使用与承载扁钢同规格的扁钢进行包边,也可使用型钢或直接用踢脚板包边,但包边板的截面积不宜小于承载扁钢的截面积。
- 2.5.1 根据需方的要求,可以不包边交货。
- 2.5.2 包边采用焊高不小于承载扁钢厚度的单面贴角焊,焊缝长度不得小于承载扁钢厚度的 4 倍。
- 2.5.3 在包边板不承受荷载的情况下,允许间隔 4 根承载扁钢焊接一处,但间距不得大于 150mm。
- 2.5.4 在包边板承受荷载的情况下,不允许间隔焊接。
- 2.5.5 与承载扁钢同向的包边板,必须与每一根横杆焊接。
- 2.5.6 钢格板中的切口、开孔超过 180mm 的,应作包边处理。
- 2.5.7 楼梯踏步板的端边板至少应单面满焊。
- 2.5.8 楼梯踏步板如有前沿包边护板,必须贯穿整个踏步。
- 2.6 承载扁钢可以是矩形截面的扁钢、I 形截面的型钢,也可以是其他几何截面的型钢。
- 2.7 钢格板的承载扁钢,可以带有齿型,以增加钢格板的防滑力,齿型尺寸如图 3 所示。在每 100mm 内不能少于 5 齿。

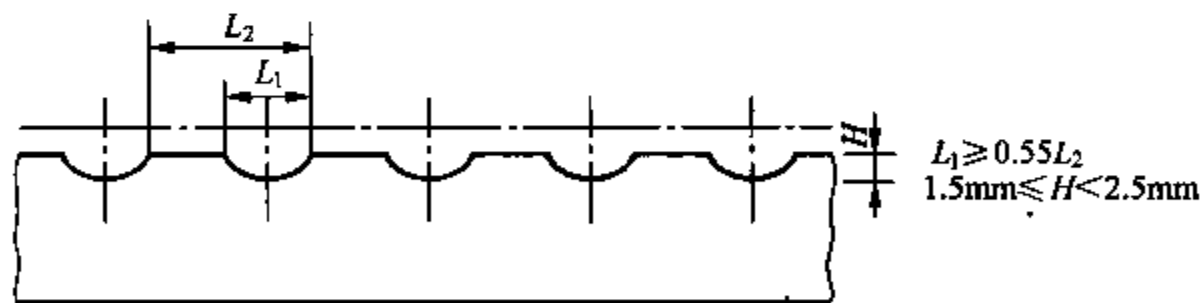
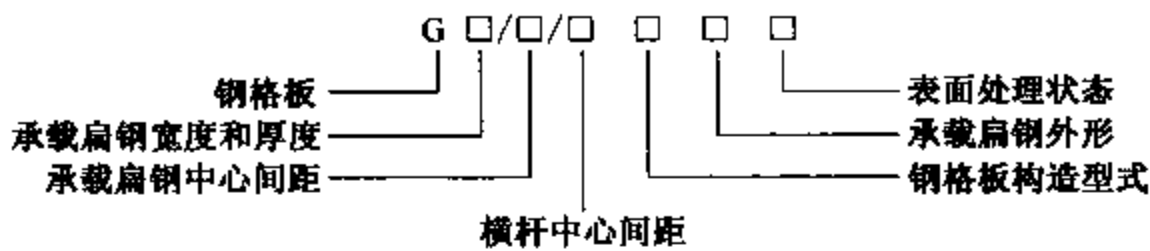


图 3 齿型尺寸

- 2.8 平台(走道)上的钢格板的最小宽度不宜小于 300mm。

3 型号和标记

- 3.1 钢格板的型号,根据承载扁钢规格、承载扁钢与横杆组合间距、钢格板结构型式、承载扁钢外形,以及表面处理状态等不同,形成多种规格,型号表示方法如下:



注：

- 1. 钢格板构造型式，例如：W——压焊钢格板（在标记中可省略）；L——压锁钢格板。
- 2. 承载扁钢中心间距，mm。
- 3. 横杆中心间距，mm。
- 4. 承载扁钢外形标记：F——扁钢（在标记中可省略）；I——I 型钢；S——齿型扁钢。
- 5. 表面处理状态标记：G——热浸镀锌（在标记中可省略）；P——涂漆；U——表面不作处理。

3.2 标记示例

钢格板的承载扁钢为 I 型钢，截面尺寸为 75mm×7mm×4mm，承载扁钢中心间距为 30mm，横杆中心间距为 50mm，构造型式为压焊钢格板，表面不处理，其标记为：

钢格板 G757/30/50WIU YB/T 4001.1—2007

钢格板承载扁钢的截面尺寸为 30mm×2mm，中心间距为 20mm，横杆中心间距为 33mm，构造型式为压锁钢格板，表面热浸镀锌处理，其标记为：

钢格板 G302/20/33L YB/T 4001.1—2007

4 尺寸、外形及允许偏差

- 4.1 钢格板长度的允许偏差为 ± 0 mm，宽度的允许偏差为 ± 5 mm。
- 4.2 任何一块钢格板的尺寸均受铺吊和搬运过程中的受力限制，可拆卸铺板的尺寸还需考虑到使用人工搬运时的重量限制。
- 4.3 承载扁钢的不垂直度应不大于扁钢宽度的10%，如图 4 所示。
- 4.4 横杆位置偏差：横杆表面应不超出承载扁钢表面 1mm；横杆两端通常应不超过钢格板两侧端面 2mm。
- 4.5 横杆偏斜及间距偏差：横杆边缘对钢格板中心的偏斜应不大于 5mm，如图 5 所示。在任意 1500mm 长度内，两端横杆间距的允许偏差为 ± 6 mm，如图 5 所示。

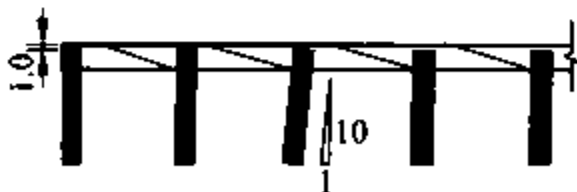


图 4 承载扁钢、横杆的偏差

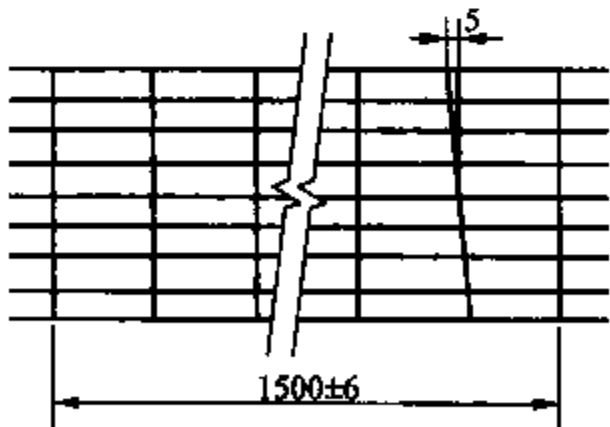


图 5 横杆间距和垂直偏差

- 4.6 纵向弯曲：钢格板的纵向弯曲挠度应不大于长度的 1/200，如图 6 所示。
- 4.7 横向弯曲：钢格板的横向弯曲挠度（在包边前）应小于宽度的 1/100，如图 7 所示。

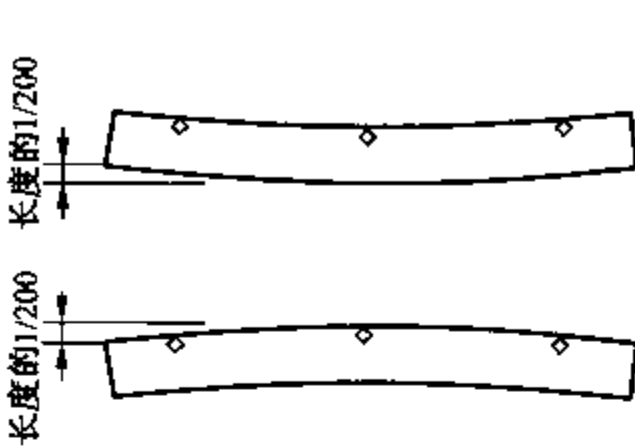


图6 纵向弯曲

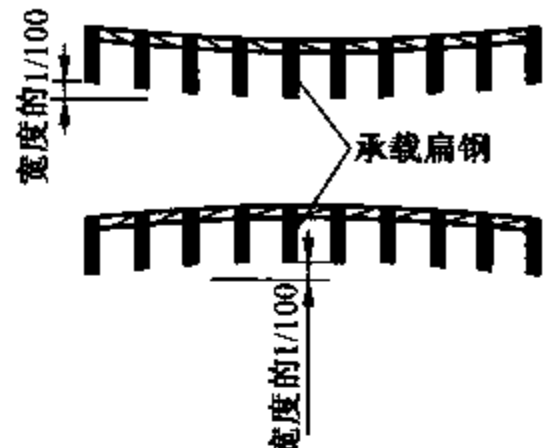


图7 横向弯曲

4.8 对角线偏差:钢格板由于尺寸公差而引起对角线的相对偏差,不应大于 $\pm 5\text{mm}$,如图8所示。

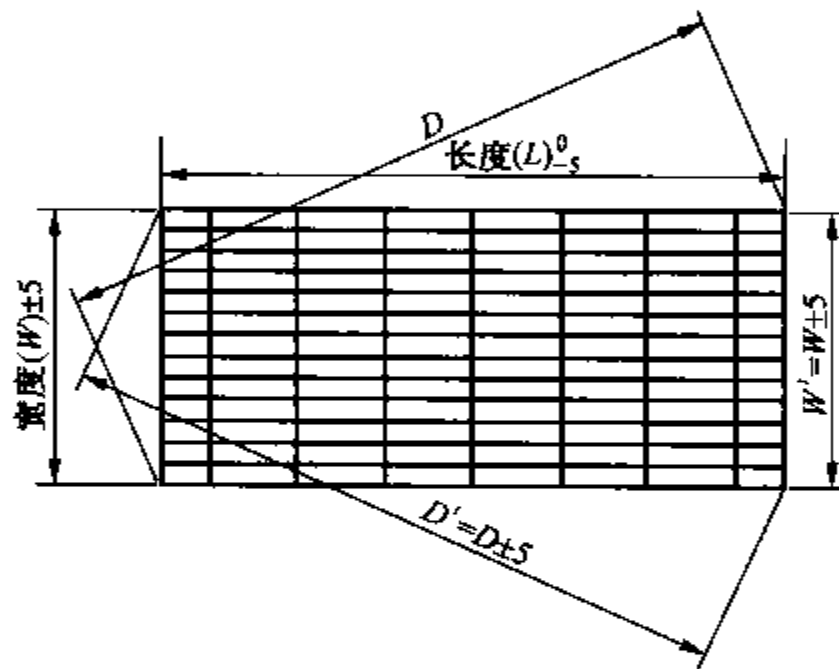


图8 钢格板对角线偏差

5 钢格板的质量和面积计算

5.1 钢格板的质量

钢格板的质量是指经过包边和表面处理(非表面处理的除外)后的理论质量。由于包边、开孔和切口的不同,实际质量与理论质量会出现差异。在工业平台钢格板自重计算及钢格板交付结算中,统一以理论质量为计算依据。对于长度小于1m的钢格板(例如沟盖板)或者需要作特殊包边的钢格板,由于包边板的增加,质量会随着增加。用扁钢包边,钢格板长度不小于1m时,按式(1)计算钢格板理论质量:

$$W_t = (b_1 t_1 N_1 + b_2 t_2 N_2 + 2 b_3 t_3) \rho \mu \times 10^{-6} \dots\dots\dots (1)$$

式中: W_t ——钢格板质量, kg/m^2 ;
 t_1 ——承载扁钢宽度, mm ;
 b_1 ——承载扁钢厚度, mm ;
 N_1 ——每米钢格板中承载扁钢条数;

- t_2 ——横杆宽度,mm;
- b_2 ——横杆厚度,mm;
- N_2 ——每米钢格板中横杆条数;
- t_3 ——包边扁钢宽度,mm;
- b_3 ——包边扁钢厚度,mm;
- ρ ——材料密度,kg/m³,钢材密度按 7850kg/m³ 计算;
- μ ——表面处理增重系数,热浸锌增重按 1.06 计算。

5.2 钢格板面积计算

5.2.1 按用户提供图样制作的钢格板,面积按图样上总的外围尺寸计算,它包含开孔和切口部分。

5.2.2 对于异形钢格板,如图 9 所示,面积为宽(W) $\times$ 长(L),不扣除切除部分。

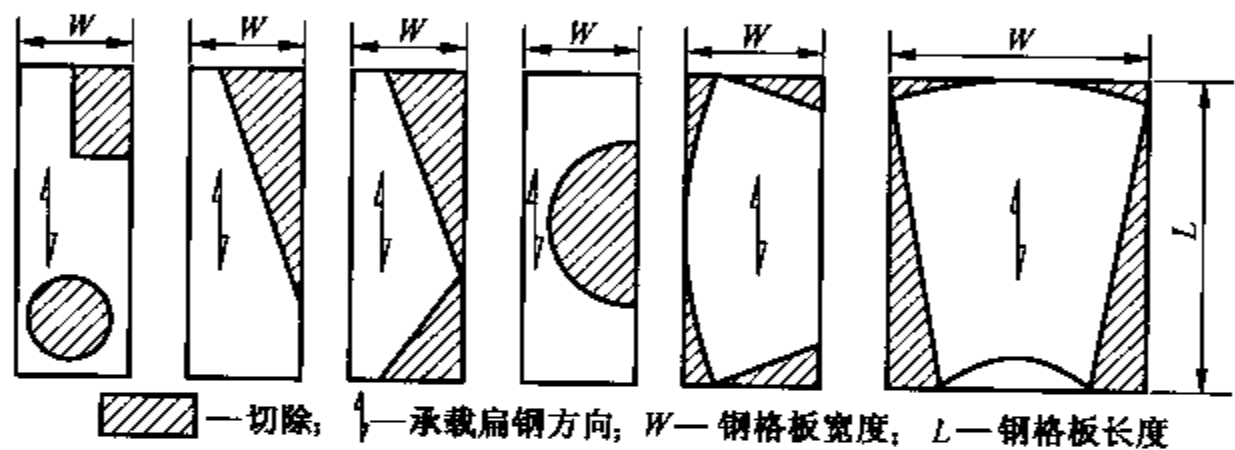


图 9 异形钢格板

6 技术要求

6.1 材料

6.1.1 承载扁钢

- 6.1.1.1 承载扁钢可采用 GB/T 700 的 Q235-A 或 B 级钢制造,根据供需双方协议,也可采用其他材料制造。
- 6.1.1.2 钢格板使用的承载扁钢可以是热轧扁钢、I 型钢,也可以是经过纵剪的热轧或冷轧钢带。
- 6.1.1.3 热轧扁钢尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 扁钢尺寸允许偏差

			mm		
公称尺寸		允许偏差	公称尺寸		允许偏差
厚度	3~16	+0.2 -0.4	宽度	>75~100	+0.7 -1.7
				>100~150	+0.8 -1.8
宽度	10~50	+0.3 -0.9			
	>50~75	+0.4 -1.2			

6.1.1.4 I 型钢的截面尺寸及截面惯性矩应符合图 10 和表 2 的要求。

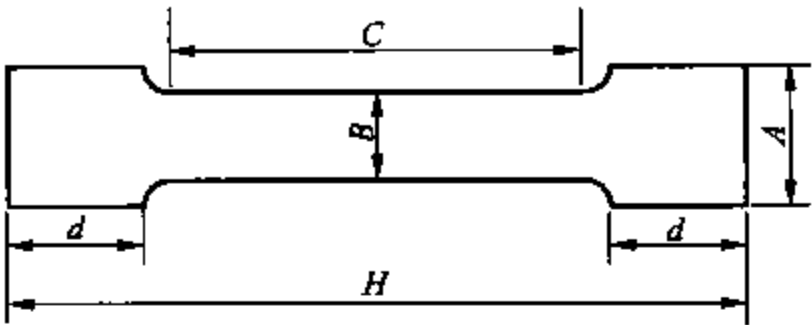


图 10 I 型钢的截面尺寸

表 2 I 型钢的截面尺寸及特性 mm

型钢宽度 H		翼缘厚度 A		腹部厚度 B		腹部 宽度 C	翼缘宽度 d		截面抵 抗矩 W cm^3	截面惯 性矩 I cm^4	理论 质量 kg/m
公称 尺寸	允许 偏差	公称 尺寸	允许 偏差	公称 尺寸	允许 偏差		公称 尺寸	允许 偏差			
25	± 0.4	5	± 0.3	3	± 0.3	14	4.5	± 0.5	0.48	0.60	0.75
32						18	6		0.78	1.25	0.96
38						22	7		1.10	2.08	1.13
44						26	8		1.46	3.22	1.30
50						31	8.5		1.84	4.61	1.46
50	± 0.5	7	± 0.4	4		31	8		2.57	6.43	1.98
55						35	8.5		3.09	8.49	2.16
60						37	10		3.72	11.22	2.39
65						42	10		4.29	13.96	2.55
75						48	12		5.70	21.39	2.96

6.1.2 横杆

6.1.2.1 横杆采用与承载扁钢相同的材质,并应符合有关标准的规定。

6.1.2.2 横杆的截面积

横杆采用扭绞方钢、圆钢或扁钢,其截面积不得小于 20mm^2 。

6.1.3 包边板

包边板应采用与承载扁钢相同的材质,并应符合有关标准的规定。

6.2 钢格板的荷载

6.2.1 钢格板中如有切口,钢格板余下的面积应能满足设计荷载的要求。

6.2.2 钢格板的荷载要求由设计部门和用户提出,或由设计部门和用户直接选定钢格板规格型号。

6.2.3 钢格板荷载、跨距和挠度之间关系的计算,根据钢结构计算的原则进行。常用钢格板的安全荷载、跨距、变形挠度的关系见附录 D。对于附录 D 中没有列出的其他类型钢格板,可参照附录 C 进行计算。

6.3 钢格板的表面处理

6.3.1 热浸镀锌

热浸镀锌一般在包边工作完成后进行。镀锌后质量及要求应符合 GB/T 13912 的规定。

6.3.2 其他防腐涂层或喷(浸)漆

钢格板的保护层除热浸镀锌外,也可以采用其他防腐涂层或喷、刷、浸渍油漆。保护层的种

类由设计部门和用户选定。

7 钢格板的设计

7.1 钢格板工作平台及通道

7.1.1 工作平台及通道钢格板的设计应避免由坠落物体引起的危险

7.1.1.1 为了防止物体通过平台及通道钢格板坠落产生的危险,平台及通道钢格板应没有任何大于钢格板净空间隙的缺口。

7.1.1.2 工作平台或通道钢格板的净空间隙应不能让直径 35mm 的球体通过下落。

7.1.1.3 在有人的地方上面的平台及通道钢格板的净空间隙应不能使直径 20mm 的球体通过下落,否则应采用其他适当设施保证同等的安全水平。

7.1.2 工作平台及通道钢格板的设计应避免行人绊倒危险

为了避免行人绊倒危险,钢格板应平坦,相邻的钢格板、钢格板与构件之间的最大高度差应不超过 4mm。

7.1.3 防止钢格板坠落的风险

7.1.3.1 为了防止坠落的风险,钢格板的安装尽量用焊接方法固定。

7.1.3.2 钢格板按照钢结构平板构件进行安装,安装后不能横向移动或脱离支承架,钢格板承载扁钢方向两端在支承架上的支承长度每端不得小于 25mm。

7.1.3.3 需要活动和可拆卸的钢格板,必须用钢格板专用的安装夹具固定好。防止该构件的任何移位;安装夹根据需方要求可由生产厂供应,除不锈钢材料制造的安装夹外,碳钢制作安装夹必须经热浸镀锌表面处理,建议安装夹用螺栓经热浸镀锌表面处理,螺栓直径不得小于 8mm,每件钢格板使用安装夹的数量不得少于 4 只。

7.1.3.4 为了查明任何腐蚀或任何危险的松动或夹紧件位置的变化,应随时对附件的紧固状态进行检查。

7.1.4 防止行人滑倒危险

钢格板具有较好的防滑性能。对于带坡度而坡度不超过 10°的工作平台或积存液体或油污的场合,建议选用齿型钢格板,超过 10°坡度的工作平台,应采取更为切实可行的防滑措施,以防止行人滑倒危险。

7.1.5 钢格板平台和通道尺寸

7.1.5.1 钢格板单人通道宽度应不小于 600mm。当钢格板通道经常有人通过或多人同时交叉通过时,宽度应增加至 1200mm。

7.1.5.2 钢格板通道如果作为撤离路线,其宽度应满足特定法规的要求。如果没有特定法规,宽度应不小于 1200mm。

7.1.6 钢格板平台和通道的设计荷载

7.1.6.1 对于单人操作的作业平台,设计荷载通常为 1.5kN,分布在 200mm×200mm 的整个面积上。

7.1.6.2 检修平台一般按 4kN/m² 均布荷载设计。

7.1.6.3 单人通行的钢格板通道,其均布荷载能力不小于 3.0kN/m²。

7.1.6.4 双向通行的钢格板通道,其均布荷载能力不小于 5.0kN/m²。

7.1.6.5 高密度人行走的钢格板通道,其均布荷载能力不小于 7.5kN/m²。

7.1.6.6 当施加设计荷载时,钢格板的挠度应不超过跨距的 $1/200$,而施加荷载和相邻未施加荷载钢格板之间的高度差应不超过 4mm 。

7.2 钢格板楼梯踏步板,除了应满足以上的设计要求外,还必须充分考虑其安装的牢固及人行的方便。有关连接方式及尺寸见附录 A。

7.3 钢格板通道及钢格板沟盖的设计

应用于交通道路的人行道,车行道,停车场,码头或建筑物地面的钢格板沟盖,因为荷载及车行方向的不同,其设计和选用应作专门的考虑。

用作道路上的横断沟盖(车行方向与承载扁钢相平行)时,不仅要考虑轮压,冲击,还需防止钢格板沟盖弹跳移位的危险,必须将盖板与支座框或支梁固定(焊接或螺栓固定)。

附录 B 给出了普通钢格板沟盖的选型,对于表中未给出的或有特殊要求的车行道盖板,可以通过强度与挠度计算来设计。

附录 A(规范性附录) 楼梯踏步板

A.1 结构型式和尺寸

A.1.1 常用楼梯宽度为 700mm , 800mm , 900mm ;最小宽度为 600mm ,最大宽度不宜大于 1200mm 。

A.1.1.1 对于单人通过的楼梯,其两斜梁或护栏之间的宽度应不小于 600mm 。

A.1.1.2 当楼梯频繁地承受几个人同时交叉通过或用作人员的撤离路线时,梯宽应增加到 1200mm 。

A.1.2 踏步板采用钢格板制作,钢格板型号可根据附录 D 来选用。

A.1.2.1 楼梯踏步板的突沿处应能承受 1.5kN 的荷载,当宽度不大于 1200mm ,该荷载作用在 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 面积上;当宽度大于 1200mm ,在每对称的 600mm 处加荷载 1.5kN ,楼梯踏步板的挠度应不超过跨距的 $1/500$ 。

A.1.3 楼梯踏板和梯段平台应具有良好的防滑性能。

A.1.4 相邻的上下两块楼梯踏步板的垂直投影的搭接部分应不小于 10mm 。

A.1.5 踏步板与梯梁的连接采用焊接或螺栓固定,见图 A.1。采用螺栓固定时,螺栓规格不得小于 $M10$ 。

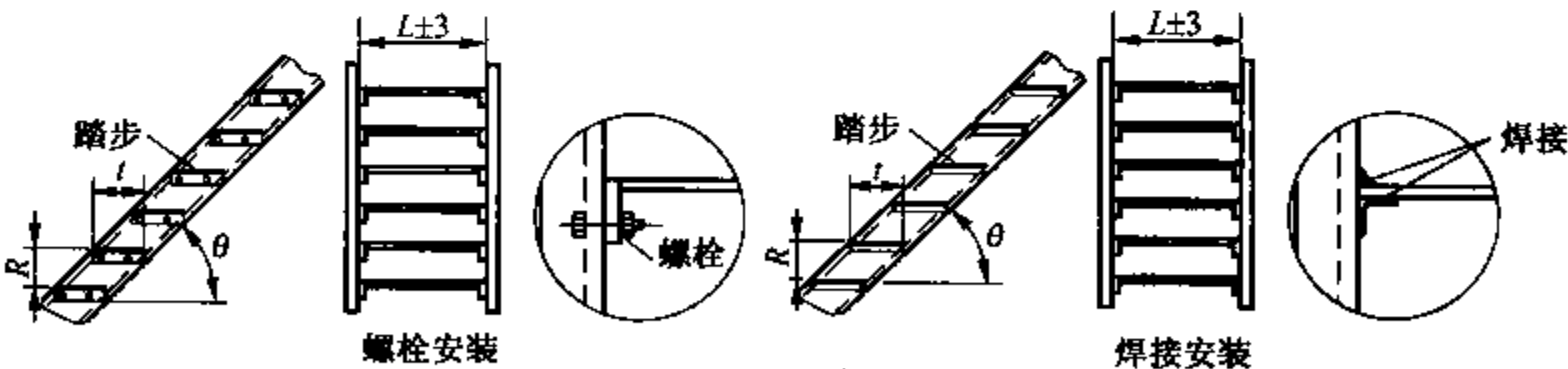


图 A.1 踏步板与梯梁的连接

A.1.6 踏步板采用螺栓连接的端边板尺寸 t 安装孔 A 尺寸见图 A.2 及表 A.1。

注:安装孔也可选用 25×14 的长圆孔,以便于安装。

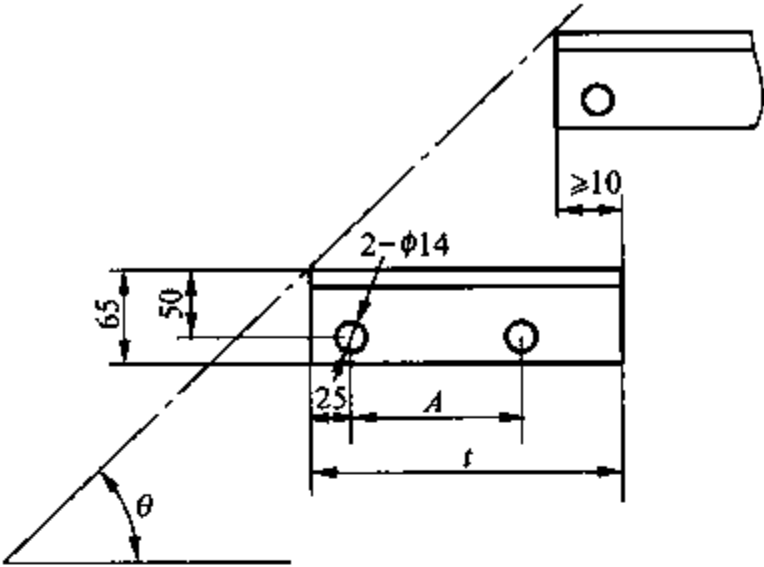


图 A.2 端边板尺寸 t 及安装孔 A 的尺寸

表 A.1 端边板尺寸 t 及安装孔 A 尺寸选用 mm

t	125	155~185	215~245	≥ 275
A	45	75	100	150

A.1.7 踏步板的端边板应与每根承载扁钢单面满焊,焊缝为不小于 3mm 的贴角焊;如有前护板,必须贯穿整个踏步板,前护板宽度应不小于 25mm。

A.1.8 踏板的型式分为 T1、T2、T3 和 T4 四种(见表 A.2)。

表 A.2 踏步板的型式

型 式	结 构 特 点
T1	用于焊接安装,两端边板采用与承载扁钢相同的扁钢包边,没有前护板
T2	用于螺栓安装,两端边板采用 65×5 扁钢包边并开孔,没有前护板
T3	用于焊接安装,两端边板采用与承载扁钢相同的扁钢包边,有前护板
T4	用于螺栓安装,两端边板采用 65×5 扁钢包边并开孔,有前护板

前护板可根据需方要求采用花纹钢板、条纹钢或其他防滑材料。

A.2 踏步板允许偏差

踏步板允许偏差应符合图 A.3 的规定。

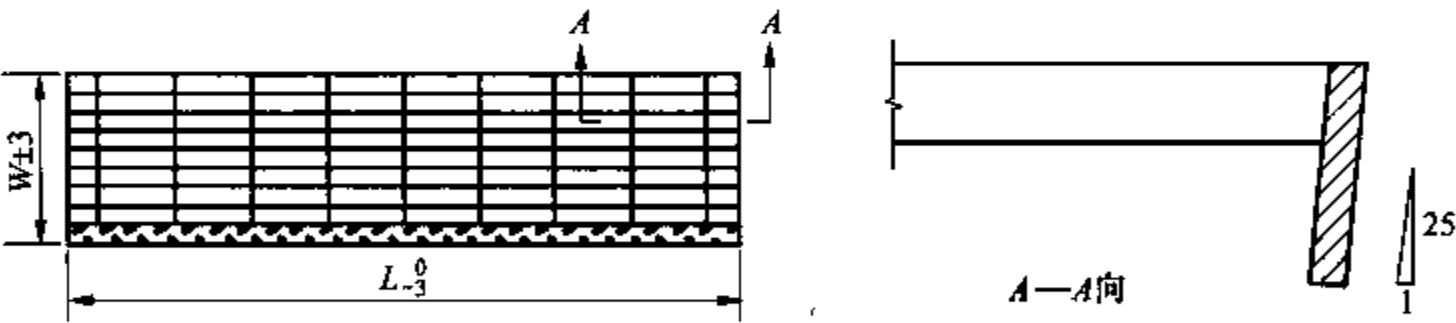


图 A.3 踏步板长、宽偏差及端边板垂直偏差

A.3 表面处理

踏步板可采用热浸镀锌或涂防锈漆等表面处理后出厂。

附录 B(规范性附录) 钢格板沟盖

钢格板沟盖用在人行道、车行道、庭院或建筑物的地面作为水沟、管线沟、地下通道、风井、

采光井、检查井等的盖板。

钢格板沟盖通常由固定的框和活动的钢格板盖板组成。根据需要可以配上紧固机构或防盗装置。

B.1 GT 型普通侧沟、横断沟钢格板沟盖

车行道钢格板沟盖根据车行方向分为侧沟盖和横断沟盖。承载扁钢与车行方向垂直的称为侧沟盖,承载扁钢与车行方向平行的称为横断沟盖。

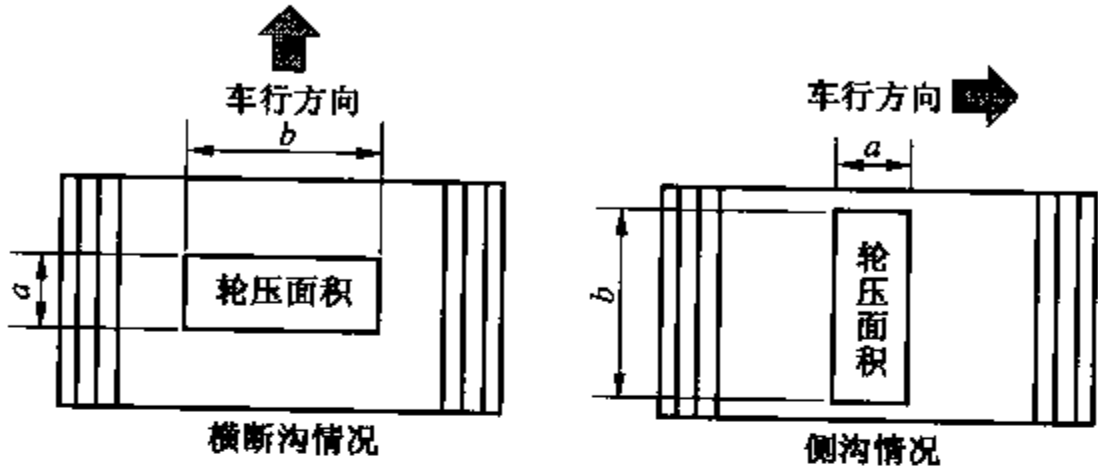


图 B.1 侧沟盖和横断沟盖

B.1.1 GT 型钢格板沟盖适用于除公路外的道路场合,一般车流量不大。当作为横断沟沟盖使用时,需考虑到盖板跳起的危险,应采用螺栓固定式沟盖,钢格板沟盖防腐均采用热浸镀锌。GT 型钢格板沟盖见图 B.2。

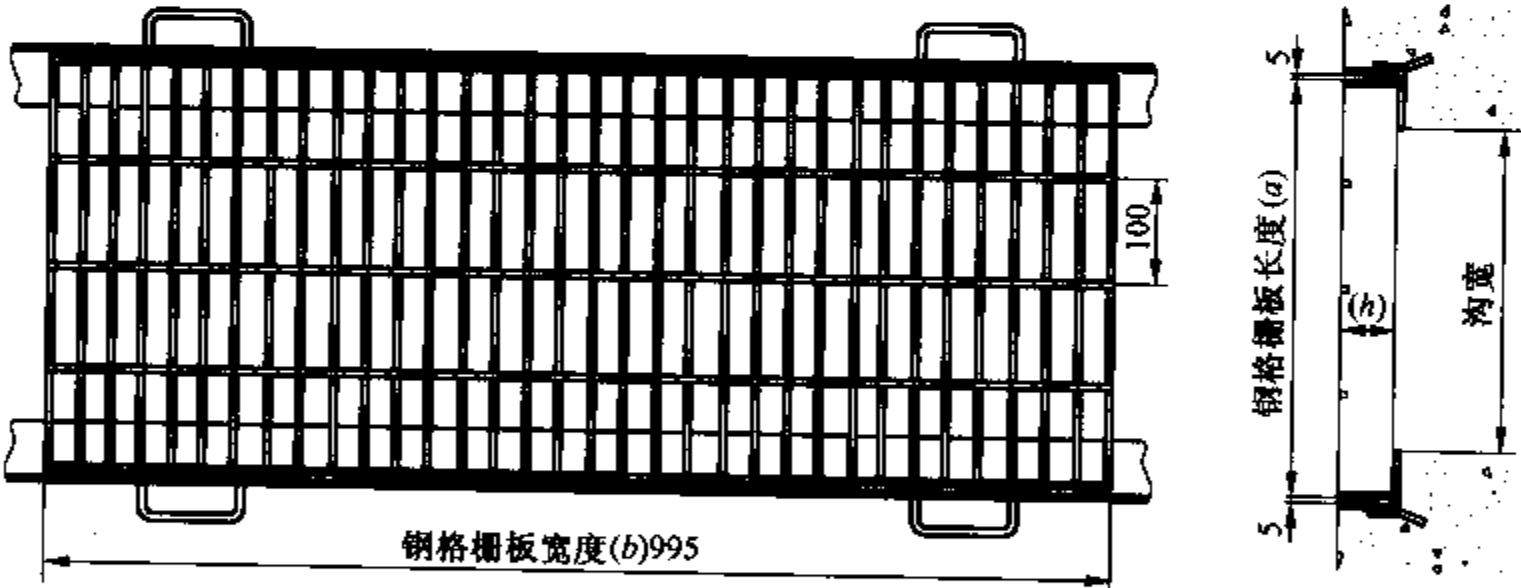


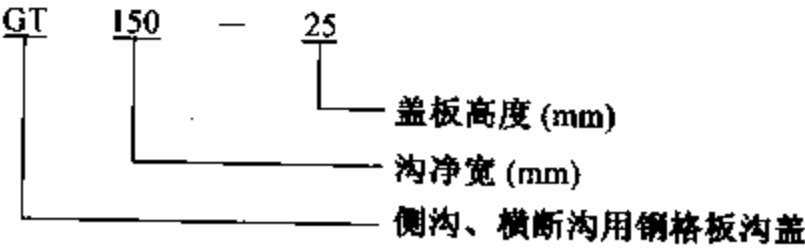
图 B.2 GT 型钢格板沟盖

B.1.2 GT 型钢格板沟盖适用于带支座沿口(T 型沟)的沟上,沿口通常用角钢砌护。

B.1.3 表 B.2 中的 T-2、T-6、T-14、T-20、T-25 等表示允许总质量为 2000kg、6000kg、14000kg、20000kg、25000kg 等的汽车通过。

B.1.4 钢格板规格一般选用 $G \times \times \times /30/100$ 型;也可采用其他型号。公共场所的钢格板沟盖,宜采用横杆间距为 50mm 的型号。采用齿形扁钢和 I 型钢格板沟盖,由供需双方商定。

B.1.5 GT 型普通侧沟、横断沟钢格板沟盖见表 B.2,型号说明:



B.2 GU 型沟钢格板沟盖

GU 型沟钢格板沟盖见图 B.3。

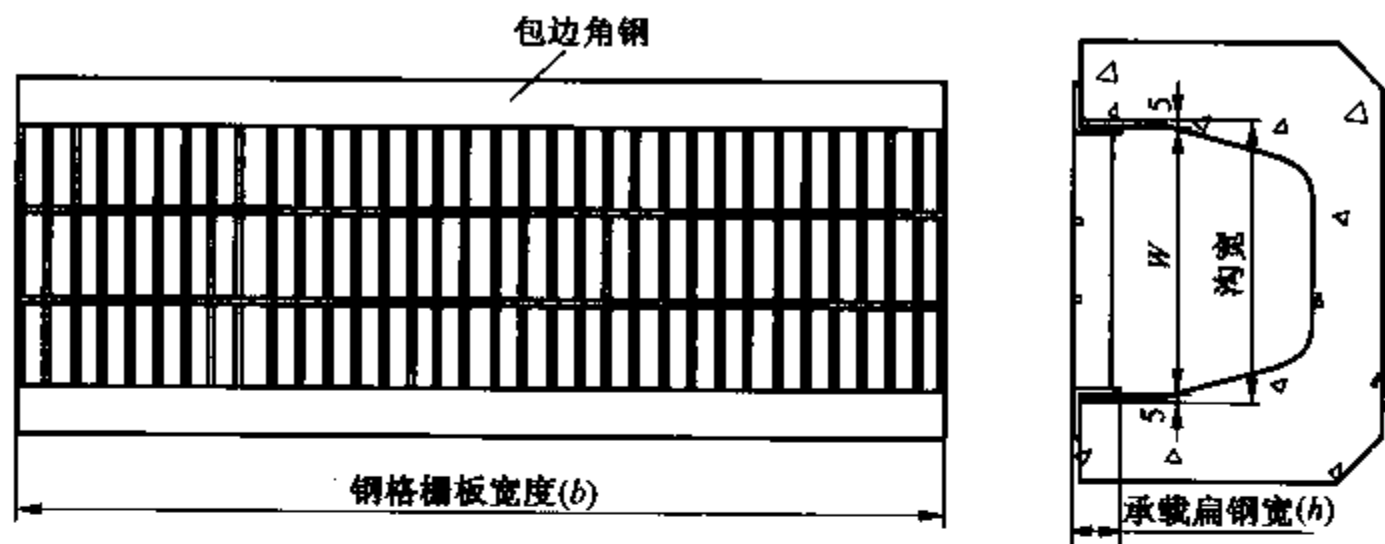
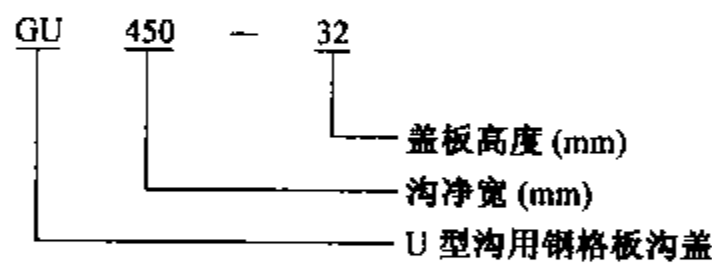


图 B.3 GU 型沟钢格板沟盖

- B.2.1 对于大多数普通混凝土砌制的无沿口沟,采用 U 型的沟盖非常简单与节约,不需要特殊的沟沿口。荷载 T-6、T-14 时,沟上沿口建议埋设角钢,同时亦可采用预制的 U 型沟砌块构筑水沟,有效防止污水向大地的渗漏,这种预制的 U 型沟也可采用本型沟盖板。
- B.2.2 当需要过车时,GU 型沟格栅沟盖板仅适用于侧沟。
- B.2.3 钢格板规格及荷载说明见表 B.3。型号说明:



B.3 GM 型井孔钢格板盖

GM 型井孔钢格板盖见图 B.4。

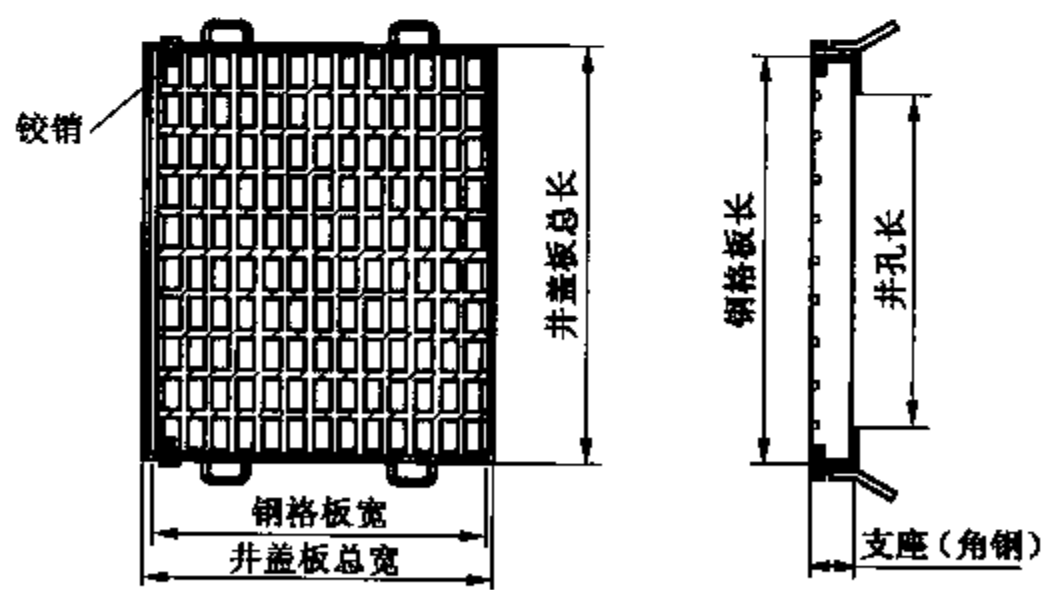


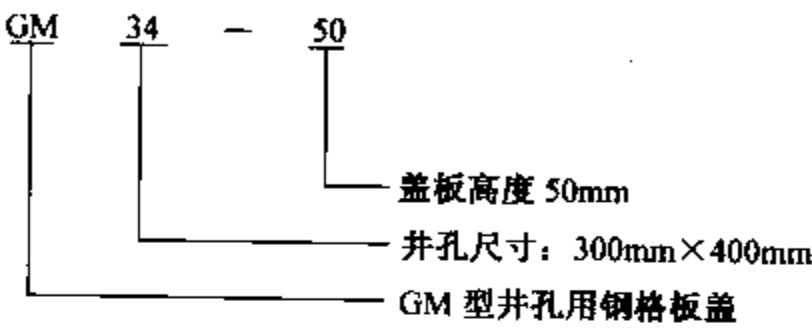
图 B.4 GM 型井孔钢格板盖

- B.3.1 道路、园区等市政设施的雨水井、沉沙井、下水井、污水井等给排水井孔或气孔、人孔的

盖板,均可采用 GM 型井孔钢格板盖。GM 型井孔钢格板盖一般可设计成可翻式,通常可翻的启闭角为 110°。带铰销的钢格板盖不仅防盗而且简化了施工程序。

B.3.2 为了提高抗冲击能力,GM 型井孔钢格板盖一般采用横杆间距为 50mm 的钢格板来制造。

B.3.3 表 B.4 给出的井孔钢格板盖,均可用作横断沟盖。型号说明:



B.4 沟盖的荷载等级

车行道钢格板沟盖的荷载等级见表 B.1。

表 B.1 车道沟盖板荷载等级

荷载 级别	车辆满载质量 kg	后单轮荷载 kN	轮压面积 $a \times b$ mm ²	荷载 级别	车辆满载质量 kg	后单轮荷载 kN	轮压面积 $a \times b$ mm ²
T-25	25000	100	200×500	T-6	6000	24	200×240
T-20	20000	80	200×500	T-2	2000	8	200×160
T-14	14000	56	200×500				

B.5 钢格板沟盖设计计算

钢格板沟盖荷载计算的基本出发点是按照钢格板沟盖中点处的弯矩作为最大荷载,计算时将轮荷载按车轮接地面积平均分配在承载扁钢上,算出每根承载扁钢的弯曲应力不超过材料的强度设计值时,即视为满足强度要求。应同时计算最大挠度,对于车行道沟盖板,挠度应不大于跨距的 1/500。

B.5.1 强度计算

轮荷载可简化为如图 B.5 所示的模型。

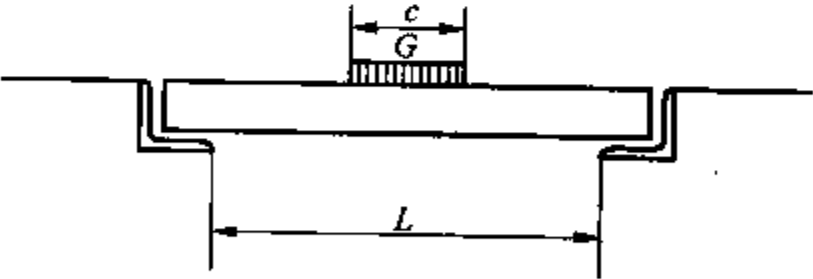


图 B.5 轮荷载模型

由:

$$\sigma = \frac{qLc(2 - c/L)}{8W} \dots\dots\dots (B.1)$$

得出:

$$\sigma(N/mm^2) = \frac{G(1+i)Bc(2L-c)}{8abW} \dots\dots\dots (B.2)$$

对于横断沟盖, *i* 取 0.4, 侧沟盖, *i* 取 0; 当 *c* ≥ *L* 时, 取 *c* = *L*。

图 B.5、式 B.1、式 B.2 中:

- c*——跨度方向上的后轮着地宽度, mm;
- L*——支撑距离(跨距), mm;
- G*——后轮荷载, N;
- B*——承载扁钢中心间距, mm;
- i*——冲击系数;
- W*——承载扁钢截面抵抗矩, mm³;
- ab*——轮压面积, mm²。

B.5.2 挠度计算

$$D = \frac{qcL^3}{384EI} [8 - 4(c/L)^2 + (c/L)^3] \dots\dots\dots (B.3)$$

式中: *q* = *GB* / *ab*;

E——钢材的弹性模量, *E* = 206 × 10³ N/mm²;

I——截面惯性矩, 对于扁钢 *I* = *bt*³ / 12。

表 B.2 GT 型侧沟、横断沟钢格板沟盖

沟宽 mm	T-2 及行人荷载				T-6			
	型 号	盖板尺寸 <i>b</i> × <i>a</i> × <i>h</i> mm	质量 kg	支座角钢	型 号	盖板尺寸 <i>b</i> × <i>a</i> × <i>h</i> mm	质量 kg	支座角钢
100	GT100-20	995 × 160 × 20	4.0	L 40 × 25 × 5	GT100-25	995 × 164 × 25	8.2	L 40 × 28 × 3
120	GT120-20	995 × 180 × 20	4.4	L 40 × 25 × 5	GT120-25	995 × 184 × 25	9.2	L 40 × 28 × 3
150	GT150-20	995 × 210 × 20	5.2	L 40 × 25 × 5	GT150-25	995 × 214 × 25	10.2	L 40 × 28 × 3
180	GT180-20	995 × 240 × 20	5.7	L 40 × 25 × 5	GT180-25	995 × 244 × 25	11.3	L 40 × 28 × 3
200	GT200-20	995 × 260 × 20	6.0	L 40 × 25 × 5	GT200-32	995 × 294 × 32	16.6	L 56 × 36 × 4
240	GT240-25	995 × 304 × 25	13.4	L 40 × 28 × 3	GT240-32	995 × 334 × 32	18.7	L 56 × 36 × 4
300	GT300-25	995 × 364 × 25	15.9	L 40 × 28 × 3	GT300-38	995 × 416 × 38	26.7	L 70 × 45 × 7
360	GT360-25	995 × 424 × 25	18.3	L 40 × 28 × 3	GT360-45	995 × 440 × 45	33.0	L 50 × 50 × 5
400	GT400-25	995 × 464 × 25	19.7	L 40 × 28 × 3	GT400-50	995 × 490 × 50	40.0	L 56 × 56 × 6
450	GT450-32	995 × 544 × 32	28.8	L 56 × 36 × 4	GT450-50	995 × 540 × 50	43.4	L 56 × 56 × 6
500	GT500-45	995 × 580 × 45	42.2	L 50 × 50 × 5	GT500-50	995 × 590 × 50	47.4	L 56 × 56 × 6
600	GT600-50	995 × 690 × 50	54.8	L 56 × 56 × 6	GT600-50	995 × 700 × 55	60.8	L 60 × 60 × 5
沟宽 mm	T-14				T-20			
	型 号	盖板尺寸 <i>b</i> × <i>a</i> × <i>h</i> mm	质量 kg	支座角钢	型 号	盖板尺寸 <i>b</i> × <i>a</i> × <i>h</i> mm	质量 kg	支座角钢
100	GT100-25	995 × 164 × 25	8.2	L 40 × 28 × 3	GT100-25	995 × 164 × 25	8.2	L 40 × 28 × 3
120	GT120-25	995 × 184 × 25	9.2	L 40 × 28 × 3	GT120-25	995 × 214 × 32	12.9	L 56 × 36 × 4
150	GT150-25	995 × 214 × 25	10.2	L 40 × 28 × 3	GT150-32	995 × 244 × 32	14.3	L 56 × 36 × 4
180	GT180-32	995 × 274 × 32	15.7	L 56 × 36 × 4	GT180-38	995 × 296 × 38	19.7	L 70 × 45 × 7
200	GT200-32	995 × 294 × 32	16.6	L 56 × 36 × 4	GT200-38	995 × 316 × 38	21.1	L 70 × 45 × 7
240	GT240-38	995 × 356 × 38	23.2	L 70 × 45 × 7	GT240-45	995 × 320 × 45	25.0	L 50 × 50 × 5

表 B.2(续)

沟宽 mm	T-14				T-20			
	型 号	盖板尺寸 $b \times a \times h$ mm	质量 kg	支座角钢	型 号	盖板尺寸 $b \times a \times h$ mm	质量 kg	支座角钢
300	GT300-45	995×380×45	28.8	L 50×50×5	GT300-50	995×390×50	32.6	L 56×56×6
360	GT360-50	995×440×50	36.5	L 56×56×6	GT360-55	995×400×55	41.6	L 60×60×5
400	GT400-50	995×480×50	39.3	L 56×56×6	GT400-55	995×500×55	44.7	L 60×60×5
450	GT450-55	995×550×55	48.9	L 60×60×5	GT450-65	995×590×65	59.3	L 70×70×5
500	GT500-60	995×610×60	58.6	L 65×65×5	GT500-75	995×640×75	75.9	L 80×80×5
600	GT600-75	995×750×75	87.9	L 80×80×5				
沟宽 mm	T-25							
	型 号	盖板尺寸 $b \times a \times h$ mm	质量 kg	支座角钢				
100	GT100-32	995×194×32	11.4	L 56×36×4				
120	GT120-32	995×214×32	12.9	L 56×36×4				
150	GT150-38	995×266×38	18.1	L 70×45×7				
180	GT180-45	955×260×45	20.9	L 50×50×5				
200	GT200-45	955×280×45	22.2	L 50×50×5				
240	GT240-45	955×320×45	25.0	L 50×50×5				
300	GT300-50	955×390×50	32.6	L 56×56×6				
360	GT360-55	955×460×55	41.6	L 60×60×5				
400	GT400-65	955×520×65	54.7	L 70×70×5				
450	GT450-75	995×590×75	70.3	L 80×80×5				

表 B.3 GU 型钢格板沟盖

沟宽 mm	T-2 及行人荷载				T-6			
	型 号	盖板尺寸 $b \times W \times h$ mm	包边角钢	质量 kg	型 号	盖板尺寸 $b \times W \times h$ mm	包边角钢	质量 kg
100	GU100-20	995×90×20	L 30×3	4.4	GU100-25	995×90×25	L 40×5	8.3
120	GU120-20	995×110×20	L 30×3	5.0	GU120-25	995×110×25	L 40×5	9.3
150	GU150-20	995×140×20	L 30×3	5.5	GU150-25	995×140×25	L 40×5	10.4
180	GU180-20	995×170×20	L 30×3	6.0	GU180-25	995×170×25	L 40×5	11.4
200	GU200-25	995×190×25	L 40×5	12.2	GU200-25	995×190×25	L 40×5	12.2
240	GU240-25	995×230×25	L 40×5	13.9	GU240-32	995×230×32	L 40×5	16.1
300	GU300-25	995×290×25	L 40×5	16.0	GU300-38	995×290×38	L 40×5	21.3
360	GU360-25	995×350×25	L 40×5	18.4	GU360-45	995×350×45	L 50×6	32.5
400	GU400-32	995×390×32	L 40×5	23.7	GU400-45	995×390×45	L 50×6	35.1
450	GU450-32	995×443×32	L 40×5	26.3	GU450-50	995×440×50	L 50×6	41.6
500	GU500-45	995×488×45	L 50×6	41.7	GU500-50	995×490×50	L 50×6	45.2
600	GU600-50	995×588×50	L 56×6	53.8	GU600-55	995×590×55	L 63×6	59.4

表 B.3(续)

沟宽 mm	T-14			
	型 号	盖板尺寸 $b \times a \times h$ mm	包边角钢	质量 kg
100	GU100-25	995×90×25	L 40×5	8.3
120	GU120-25	995×110×25	L 40×5	9.3
150	GU150-25	995×140×25	L 40×5	10.4
180	GU180-25	995×170×25	L 40×5	11.4
200	GU200-32	995×190×32	L 40×5	14.0
240	GU240-32	995×230×32	L 40×5	16.1
300	GU300-45	995×290×45	L 50×6	28.4
360	GU360-50	995×350×45	L 50×6	32.5
400	GU400-50	995×390×50	L 50×6	37.8
450	GU450-55	995×440×55	L 63×6	47.4

表 B.4 井孔用钢格板盖

适用荷载	井孔尺寸,mm	钢格板型号	钢 格 板		支 座 框		
	宽×长		尺寸 $h \times a \times b$ mm	质量 kg	尺寸 $B \times A \times H$ mm	支撑角钢	质量 kg
T-25	300×400	GM34-55	305×500×55	14.2	335×520×60	L 60×5	7.6
	400×400	GM44-55	395×500×55	18.3	425×520×60	L 60×5	8.5
	500×400	GM54-55	485×500×55	22.5	515×520×60	L 60×5	9.3
	300×500	GM35-65	305×620×65	22.8	335×640×70	L 70×5	9.4
	400×500	GM45-65	395×620×65	29.5	425×640×70	L 70×5	10.4
	500×500	GM55-65	485×620×65	36.2	515×640×70	L 70×5	11.4
	300×600	GM36-75	305×740×75	28.6	335×760×80	L 80×5	11.5
	400×600	GM46-75	395×740×75	36.4	425×760×80	L 80×5	12.6
	500×600	GM56-75	485×740×75	44.3	515×760×80	L 80×5	13.7
	500×700	GM57-75	485×840×75	49.9	515×860×80	L 80×5	14.5
T-20	700×700	GM77-75	695×840×75	70.6	725×860×80	L 80×5	17.1
	300×400	GM34-50	305×490×50	12.8	335×510×56	L 56×6	7.7
	400×400	GM44-50	395×490×50	16.5	425×510×56	L 56×6	8.6
	500×400	GM54-50	485×490×50	20.3	515×510×56	L 56×6	9.5
	300×500	GM35-55	305×600×55	16.7	335×620×60	L 60×5	8.2
	400×500	GM45-55	395×600×55	21.7	425×620×60	L 60×5	9.0

表 B.4(续)

适用荷载	并孔尺寸, mm	钢格板型号	钢 格 板		支 座 框		
	宽×长		尺寸 $h \times a \times b$ mm	质量 kg	尺寸 $B \times A \times H$ mm	支撑角钢	质量 kg
T-20	300×600	GM36-55	485×600×55	26.6	515×620×60	L 60×5	9.8
	400×600	GM46-65	305×720×65	26.2	335×740×70	L 70×5	10.8
	500×600	GM56-65	485×720×65	41.6	515×740×70	L 70×5	13.1
	600×600	GM66-65	605×720×65	51.9	635×740×70	L 70×5	14.6
	500×700	GM57-75	485×840×75	49.9	515×860×80	L 80×5	14.5
	700×700	GM77-75	695×840×75	68.0	725×860×80	L 80×5	17.1
T-14 (含 T-6)	300×400	GM34-45	305×480×45	11.3	335×500×50	L 50×5	6.5
	400×400	GM44-45	395×480×45	14.7	425×500×50	L 50×5	7.2
	500×400	GM54-45	485×480×45	18.0	515×500×50	L 50×5	7.8
	300×500	GM35-50	305×590×50	15.1	335×610×56	L 56×6	8.2
	400×500	GM45-50	395×590×50	19.5	425×610×56	L 56×6	9.2
	500×500	GM55-50	485×590×50	24.0	515×610×56	L 56×6	10.1
	300×600	GM36-55	305×700×55	19.3	335×720×60	L 60×5	8.7
	400×600	GM46-55	395×700×55	25.0	425×720×60	L 60×5	9.6
	500×600	GM56-55	485×700×55	34.6	515×720×60	L 60×5	10.4
	600×600	GM66-55	605×700×55	38.2	635×720×60	L 60×5	11.5
	500×700	GM57-60	485×810×60	38.1	515×830×65	L 65×5	12.7
	700×700	GM77-60	695×810×60	54.6	725×830×65	L 65×5	15.2
T-2 (含行人 荷载)	300×400	GM34-32	305×454×32	7.9	335×472×36	L 36×4	4.4
	400×400	GM44-32	395×454×32	10.3	425×472×36	L 36×4	4.8
	500×400	GM54-32	485×454×32	12.6	485×472×36	L 36×4	5.0
	300×500	GM35-40	305×570×40	11.9	335×590×45	L 45×5	5.9
	400×500	GM45-40	395×570×40	15.4	425×590×45	L 45×5	6.5
	500×500	GM55-40	485×570×40	18.9	515×590×45	L 45×5	7.2
	300×600	GM36-40	305×670×40	13.8	335×690×45	L 45×5	6.3
	400×600	GM46-40	395×670×40	17.9	425×690×45	L 45×5	6.9
	500×600	GM56-40	485×670×40	21.9	515×690×45	L 45×5	7.5
	600×600	GM66-40	605×670×40	27.4	635×690×45	L 45×5	8.3
	500×700	GM57-45	485×780×45	28.2	515×800×50	L 50×5	8.6
	700×700	GM77-45	695×780×45	40.4	725×800×50	L 50×5	10.2

附录 C(资料性附录) 钢格板安全荷载与挠度的计算

C.1 钢格板的安全荷载

计算强度:

$$\sigma = qL^2/8W \leq [f] \dots\dots\dots (C.1)$$

安全均布荷载:

$$P_u \leq 8n[f]W/L^2 \dots\dots\dots (C.2)$$

安全线荷载:

$$P_L \leq 4n[f]W/L \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:σ——计算强度,kN/m²;
[f]——材料强度设计值,kN/m²,对于碳素结构钢,取[f]=170×10³kN/m²;
q——荷载集度,kN/m,每根承载扁钢上的均布荷载,即 q = P_u/n;
P_u——均布面荷载, kN/m²;
P_L——线荷载,kN/m;
n——每米钢格板承载扁钢条数,n /m;
W——承载扁钢截面抵抗矩,对于扁钢 W = bt²/6mm³;
L——跨距,m。

C.2 均布荷载与挠度的关系

$$D_{max} = 5qL^4/(384EI) \dots\dots\dots (C.4)$$

对于扁钢型钢格板,简化成如下公式:

$$D_{max} = \xi(P_u + P_0)BL^4/(bt^3) \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:ξ=758.5kN/m²;
q——荷载集度,q = (P_u + P₀)B,kN/m;
E——弹性模量,碳钢 E = 206×10⁶kN/m²;
I——截面惯性矩,对于扁钢 I = bt³/12,mm⁴;
D——变形挠度,mm;
P_u——外加均布荷载,kN/m²;
P₀——钢格板自重,kN/m²;
L——跨距,m;
B——承载扁钢中心距,mm;
b——承载扁钢厚度,mm;
t——承载扁钢宽度,mm。

C.3 线荷载与挠度的关系

$$D_{max} = q_L L^3/(48EI) + 5q_0 L^4/(384EI) \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:q_L=P_LB,kN;

$$q_0 = P_0 B, \text{kN/m}_0$$

对于扁钢型钢格板,简化成如下公式:

$$D_{\max} = BL^3(\zeta P_L + \xi P_0 L)/bt^3 \dots\dots\dots (C.7)$$

式中: P_L ——外加线荷载, kN/m ;

$$\zeta = 1213.6 \text{kN/m}^2;$$

$$\xi = 758.5 \text{kN/m}^2.$$

附录 D(资料性附录) 安全荷载与挠度表

本附录的安全荷载表为设计人员查询钢格板的荷载性能提供了方便,表中列了一些常用钢格板的型号,在某一净跨距时,安全荷载与挠度的对应关系,跨距从 200mm 到 3000mm,以 200mm 递增。

荷载表的数值计算基于静止荷载的材料强度设计值(对于碳素结构钢,强度设计值取 $170 \times 10^3 \text{kN/m}^2$),包括考虑了钢格板的质量。当设计用于交通道路上的钢格板时,还应考虑冲击和疲劳的因素。

荷载表的数值计算根据承载扁钢的公称尺寸进行,如果承载扁钢是负公差,应当考虑一个折减系数。同样,承载扁钢由于冲齿开孔开槽等造成截面尺寸的变化,都应当考虑折减。

压锁钢格板的安全荷载表由生产厂商提供。

所有荷载性能的计算仅考虑承载扁钢的贡献而忽略横杆。

荷载表列出数据的区域,表示该型号钢格板在 2kN/m^2 均布荷载作用下,最大挠度小于 4mm。

对于表中未列出型号的钢格板或有特殊要求的场合使用的钢格板,由供需双方根据本部分的有关规定生产供应。

附录表 D.1 承载扁钢,中心间距为 30mm 压焊钢格板。

附录表 D.2 承载扁钢,中心间距为 40mm 压焊钢格板。

附录表 D.3 承载扁钢,中心间距为 20mm 压焊钢格板。

附录表 D.4 承载扁钢为 I 型钢,中心间距为 30mm 压焊钢格板。

附录表 D.5 承载扁钢为 I 型钢,中心间距为 40mm 压焊钢格板。

附录表 D.6 重荷载压焊钢格板。

附录表 D.7 常用压焊钢格板扁钢条数与公称宽度的关系。

表 D.1 扁钢中心间距为 30mm 压焊钢板 常用规格及安全荷载表

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²	跨 距,mm															
				200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	
				U 3990	997	443	249	159	110	81	62	49	39	32	27	23	20	17	
G655/30/50W	65	5	103.4	D 0.11	0.42	0.95	1.7	2.65	3.81	5.22	6.84	8.7	10.61	12.82	15.4	18.18	21.4	24.18	
G655/30/100W			C 399	199	133	99	79	66	57	49	44	39	36	33	30	28	26		
G605/30/50W			D 0.08	0.34	0.76	1.35	2.11	3.06	4.21	5.43	6.98	8.54	10.56	12.65	14.75	17.33	19.97		
G605/30/100W	60	5	95.9	U 3400	850	377	212	136	94	69	53	41	34	28	23	20	17		
G555/30/50W	55	5	92.9	D 0.11	0.46	1.03	1.84	2.89	4.15	5.66	7.45	9.28	11.78	14.28	16.73	20.16	23.23		
G555/30/100W			C 340	170	113	85	68	56	48	42	37	34	30	28	26	24			
G505/30/50W			D 0.09	0.37	0.83	1.48	2.31	3.3	4.52	5.93	7.48	9.49	11.23	13.71	16.31	18.98			
G505/30/100W	50	5	88.4	U 2856	714	317	178	114	79	58	44	35	28	23	19	16			
G455/30/50W	50	5	85.4	D 0.13	0.5	1.13	2	3.14	4.53	6.19	8.04	10.3	12.63	15.29	18.03	21.08			
G455/30/100W			C 285	142	95	71	57	47	40	35	31	28	25	23	21				
G405/30/50W			D 0.1	0.4	0.9	1.6	2.52	3.6	4.89	6.43	8.16	10.18	12.21	14.7	17.24				
G405/30/100W	50	5	80.9	U 2361	590	262	147	94	65	48	36	29	23	19	16				
G305/30/50W	50	3	77.9	D 0.14	0.55	1.24	2.2	3.45	4.97	6.82	8.78	11.39	13.86	16.88	20.28				
G305/30/100W			C 236	118	78	59	47	39	33	29	26	23	21	19					
G255/30/50W			D 0.11	0.44	0.99	1.77	2.77	3.99	5.39	7.11	9.14	11.18	13.7	16.26					
G255/30/100W	50	3	52.6	U 1416	354	157	88	56	39	28	22	17	14	11					
G205/30/50W	45	5	49.6	D 0.14	0.55	1.24	2.2	3.43	4.97	6.65	8.95	11.16	14.09	16.37					
G205/30/100W			C 141	70	47	35	28	23	20	17	15	14	12						
G155/30/50W			D 0.11	0.44	0.99	1.75	2.75	3.92	5.45	6.97	8.82	11.37	13.14						
G155/30/100W	45	5	73.4	U 1912	478	212	119	76	53	39	29	23	19	15					
G105/30/50W	45	5	70.4	D 0.15	0.61	1.38	2.45	3.83	5.56	7.62	9.73	12.44	15.76	18.39					
G105/30/100W			C 191	95	63	47	38	31	27	23	21	19	17						
G055/30/50W			D 0.12	0.49	1.09	1.94	3.07	4.35	6.06	7.76	10.16	12.72	15.31						

表 D.1(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²		跨 距, mm														
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G405/30/50W	40	5	65.9	U	1511	377	167	94	60	41	30	23	18	15					
				D	0.17	0.69	1.54	2.76	4.31	6.14	8.37	11.02	13.92	17.8					
G405/30/100W				C	151	75	50	37	30	25	21	18	16	15					
	40	3	43.3	D	0.14	0.55	1.23	2.17	3.46	5.01	6.73	8.69	11.1	14.39					
G403/30/50W				U	906	226	100	56	36	25	18	14	11						
G403/30/100W				D	0.17	0.69	1.54	2.74	4.32	6.25	8.39	11.2	14.21						
	35	5	40.3	C	90	45	30	22	18	15	12	11	10						
				D	0.14	0.55	1.24	2.16	3.46	5.02	6.44	8.87	11.59						
G355/30/50W				U	1156	289	128	72	46	32	23	18	14						
G355/30/100W	35	3	58.4	D	0.2	0.79	1.77	3.16	4.94	7.17	9.61	12.92	16.24						
				C	115	57	38	28	23	19	16	14	12						
				D	0.16	0.62	1.4	2.46	3.97	5.7	7.69	10.14	12.52						
G353/30/50W	35	5	55.4	U	694	173	77	43	27	19	14	10							
				D	0.2	0.79	1.77	3.14	4.84	7.11	9.77	12.03							
G353/30/100W				C	69	34	23	17	13	11	9	8							
	32	3	38.6	D	0.16	0.62	1.41	2.49	3.75	5.52	7.25	9.71							
				U	967	241	107	60	38	26	19	15	11						
G325/30/50W				D	0.22	0.86	1.94	3.44	5.35	7.64	10.42	14.13	16.81						
G325/30/100W	32	5	53.9	C	96	48	32	24	19	16	13	12	10						
				D	0.17	0.68	1.55	2.76	4.3	6.3	8.21	11.4	13.73						
				U	580	145	64	36	23	16	11	9							
G323/30/50W	32	3	50.9	D	0.21	0.86	1.93	3.45	5.41	7.85	10.09	14.19							
				C	58	29	19	14	11	9	8	7							
G323/30/100W				D	0.17	0.69	1.53	2.69	4.16	5.93	8.44	11.15							

表 D.1(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²	跨 距,mm															
				200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	
G255/30/50W	25	5	43.4	U 590	147	65	36	23	16	12									
				D 0.28	1.1	2.47	4.35	6.82	9.92	13.9									
G255/30/100W			40.4	C 59	29	19	14	11	9	8									
				D 0.22	0.87	1.93	3.39	5.25	7.5	10.71									
G253/30/50W			29.3	U 354	88	39	22	14	9										
				D 0.28	1.1	2.47	4.43	6.94	9.35										
G253/30/100W		3	26.3	C 35	17	11	8	7	5										
				D 0.22	0.85	1.86	3.24	5.58	7										
G205/30/50W	20	5	36.0	U 377	94	41	23	15	10										
				D 0.34	1.37	3.05	5.44	8.73	12.21										
G205/30/100W			33.0	C 37	18	12	9	7	6										
				D 0.27	1.05	2.39	4.28	6.57	9.85										
G203/30/50W			3	24.6	U 226	56	25	14	9										
					D 0.34	1.37	3.1	5.53	8.76										
G203/30/100W				21.6	C 22	11	7	5	4										
					D 0.27	1.07	2.32	3.98	6.3										

- 说明: 1 U 表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C 表示钢格板跨度中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D 表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.2 扁钢中心间距为 40mm 压焊钢格板 常用规格及安全荷载表

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²		跨 距,mm														
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G655/40/50W	65	5	81.7	U	2992	748	332	187	119	83	61	46	36	29	24	20	17	15	
				D	0.11	0.42	0.95	1.7	2.65	3.84	3.93	6.78	8.54	10.54	12.84	15.25	17.97	21.46	
				C	299	149	99	74	59	49	42	37	33	29	27	24	23	21	
G655/40/100W	65	5	78.7	D	0.08	0.34	0.76	1.35	2.1	3.03	4.14	5.47	6.99	8.49	10.58	12.32	15.1	17.39	
				U	2550	637	283	159	102	70	52	39	31	25	21	17	15		
				D	0.11	0.46	1.03	1.84	2.89	4.12	4.27	7.32	9.36	11.57	14.31	16.54	20.21		
G605/40/50W	60	5	75.9	C	255	127	85	63	51	42	36	31	28	25	23	21	19		
				D	0.09	0.37	0.83	1.46	2.31	3.31	4.52	5.84	7.56	9.32	11.5	13.74	15.97		
				U	2142	535	238	133	85	59	43	33	26	21	17	14			
G555/40/50W	55	5	70.1	D	0.13	0.5	1.13	2	3.13	4.51	5.59	8.05	10.22	12.66	15.11	17.77			
				C	214	107	71	53	42	35	30	26	23	21	19	17			
				D	0.1	0.4	0.9	1.59	2.48	3.58	4.9	6.38	8.09	10.2	12.39	14.54			
G505/40/50W	50	5	64.2	U	1770	442	196	110	70	49	36	27	21	17	14				
				D	0.14	0.55	1.24	2.2	3.43	5	5.12	8.79	11.02	13.69	16.64				
				C	177	88	59	44	35	29	25	22	19	17	16				
G505/40/100W	50	5	61.2	D	0.11	0.44	0.99	1.76	2.75	3.96	5.45	7.2	8.93	11.05	13.95				
				U	1062	265	118	66	42	29	21	16	13	10					
				D	0.14	0.55	1.24	2.2	3.43	4.94	4.99	8.71	11.4	13.49					
G503/40/50W	50	3	42.6	C	106	53	35	26	21	17	15	13	11	10					
				D	0.11	0.44	0.98	1.74	2.75	3.87	5.46	7.11	8.66	10.9					
				U	1434	358	159	89	57	39	29	22	17	14	11				
G455/40/50W	45	5	58.4	D	0.15	0.61	1.38	2.44	3.83	5.46	5.67	9.85	12.28	15.53	18.05				
				C	143	71	47	35	28	23	20	17	15	14	13				
				D	0.12	0.49	1.09	1.92	3.02	4.31	5.99	7.67	9.72	12.54	15.64				

表 D.2(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²		跨 距,mm														
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G405/40/50W	40	5	52.6	U	1133	283	125	70	45	31	23	17	13	11					
				D	0.17	0.69	1.54	2.74	4.32	6.2	6.42	10.88	13.45	17.47					
				C	113	56	37	28	22	18	16	14	12	11					
G405/40/100W	40	5	49.6	D	0.14	0.54	1.22	2.19	3.39	4.82	6.85	9.02	11.13	14.13					
				U	680	170	75	42	27	18	13	10	8						
				D	0.17	0.69	1.54	2.74	4.32	6.01	6.08	10.71	13.84						
G403/40/50W	40	3	35.3	C	68	34	22	17	13	11	9	8	7						
				D	0.14	0.55	1.21	2.22	3.34	4.92	6.45	8.64	10.9						
				U	867	216	96	54	34	24	17	13	10						
G403/40/100W	40	3	32.3	D	0.2	0.78	1.77	3.16	4.88	7.18	7.12	12.48	15.54						
				C	86	43	28	21	17	14	12	10	9						
				D	0.16	0.62	1.38	2.46	3.91	5.61	7.71	9.7	12.57						
G355/40/50W	35	5	46.8	U	520	130	57	32	20	14	10	8							
				D	0.2	0.79	1.75	3.12	4.79	7	7.01	12.85							
				C	52	28	17	13	10	8	7	6							
G355/40/100W	35	5	43.8	D	0.16	0.63	1.4	2.54	3.85	5.37	7.53	9.75							
				U	725	181	80	45	29	20	14	11							
				D	0.21	0.86	1.93	3.45	5.45	7.84	7.7	13.86							
G325/40/50W	32	5	43.3	C	72	36	24	18	14	12	10	9							
				D	0.17	0.68	1.55	2.76	4.23	6.31	8.43	11.44							
				U	435	108	48	27	17	12	8								
G325/40/100W	32	5	40.3	D	0.21	0.86	1.93	3.45	5.34	7.86	7.37								
				C	43	21	14	10	8	7	6								
				D	0.17	0.67	1.5	2.56	4.04	6.16	8.47								
G323/40/50W	32	3	29.4	U	680	170	75	42	27	18	13	10	8						
				D	0.14	0.54	1.22	2.19	3.39	4.82	6.85	9.02	11.13	14.13					
				C	68	34	22	17	13	11	9	8	7						
G323/40/100W	32	3	26.4	D	0.17	0.69	1.54	2.74	4.32	6.2	6.42	10.88	13.45	17.47					
				C	113	56	37	28	22	18	16	14	12	11					
				D	0.14	0.54	1.22	2.19	3.39	4.82	6.85	9.02	11.13	14.13					

表 D.2(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²	跨 距,mm														
				200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G255/40/50W	25	5	35.1	U	442	110	49	27	17	12	9							
				D	0.27	1.1	2.48	4.35	6.74	9.94	10.46							
G255/40/100W			32.1	C	44	22	14	11	8	7	6							
G253/40/50W	25	3	24.3	D	0.22	0.88	1.9	3.55	5.1	7.79	10.74							
				U	265	66	29	16	10	7								
G253/40/100W			21.3	D	0.27	1.1	2.45	4.3	6.63	9.71								
G205/40/50W	20	5	29.3	C	26	13	8	6	5	4								
				D	0.22	0.87	1.81	3.24	5.33	7.48								
G205/40/100W			26.3	U	283	70	31	17	11	7								
G203/40/50W	20	3	20.6	D	0.34	1.36	3.08	5.37	8.56	11.46								
				C	28	14	9	7	5	4								
G203/40/100W			17.6	D	0.27	1.09	2.39	4.44	6.29	8.84								

说明: 1 U 表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C 表示钢格板跨度中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D 表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.3 扁钢中心间距为 20mm 压焊钢格板 常用规格及安全荷载表

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²	跨 距,mm															
				200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	
G605/20/50W	60	5	138.3	U	5100	1275	566	318	204	141	104	79	62	51	42	35	30	26	22
				D	0.11	0.46	1.03	1.84	2.88	4.15	5.69	7.4	9.34	11.77	14.27	16.94	20.13	23.62	26.57
G605/20/100W			135.3	C	510	255	170	127	102	85	72	63	56	51	46	42	39	36	34
				D	0.09	0.37	0.83	1.47	2.31	3.34	4.51	5.92	7.54	9.47	11.45	13.68	16.28	18.93	22.17
G555/20/50W	55	5	127.3	U	4285	1071	476	267	171	119	87	66	52	42	35	29	25	21	
D				0.13	0.5	1.13	2	3.14	4.55	6.18	8.04	10.19	12.62	15.48	18.3	21.87	24.94		
G555/20/100W			124.3	C	428	214	142	107	85	71	61	53	47	42	38	35	32	30	
				D	0.1	0.4	0.9	1.61	2.5	3.63	4.97	6.48	8.24	10.17	12.34	14.87	17.45	20.61	
G505/20/50W	50	5	116.3	U	3541	885	393	221	141	98	72	55	43	35	29	24	20		
D				0.14	0.55	1.24	2.21	3.45	4.99	6.82	8.93	11.25	14.03	17.14	20.24	23.45			
G505/20/100W			113.3	C	354	177	118	88	70	59	50	44	39	35	32	29	27		
				D	0.11	0.44	0.99	1.76	2.75	4.02	5.43	7.18	9.12	11.32	13.88	16.49	19.69		
G503/20/50W	50	3	73.8	U	2125	531	236	132	85	59	43	33	26	21	17	14			
D				0.14	0.55	1.24	2.2	3.47	5.01	6.79	8.94	11.35	14.06	16.8	19.76				
G503/20/100W			70.8	C	212	106	70	53	42	35	30	26	23	21	19	17			
				D	0.11	0.44	0.98	1.77	2.75	3.98	5.44	7.08	8.99	11.34	13.78	16.18			
G455/20/50W	45	5	105.2	U	2868	717	318	179	114	79	58	44	35	28	23	19			
D				0.15	0.61	1.38	2.46	3.83	5.53	7.55	9.83	12.59	15.47	18.74	22.13				
G455/20/100W			102.2	C	286	143	95	71	57	47	40	35	31	28	26	23			
				D	0.12	0.49	1.1	1.95	3.07	4.4	5.98	7.86	9.99	12.48	15.55	18.08			

表 D.3(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²		跨 距,mm																	
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000			
G405/20/50W	40	5	94.2	U	2266	566	251	141	90	62	46	35	27	22	18							
				D	0.17	0.69	1.55	2.76	4.31	6.19	8.55	11.16	13.9	17.39	21.01							
G405/20/100W			91.2	C	226	113	75	56	45	37	32	28	25	22	20							
				D	0.14	0.55	1.23	2.19	3.46	4.94	6.83	8.99	11.52	14.05	17.18							
G403/20/50W	40	3	60.3	U	1360	340	151	85	54	37	27	21	16	13								
				D	0.17	0.69	1.55	2.77	4.31	6.16	8.37	11.18	13.76	17.18								
G403/20/100W			57.3	C	136	68	45	34	27	22	19	17	15	13								
				D	0.14	0.55	1.23	2.22	3.46	4.9	6.77	9.11	11.55	13.89								
G355/20/50W	35	5	83.2	U	1735	433	192	108	69	48	35	27	21	17								
				D	0.2	0.79	1.77	3.15	4.94	7.16	9.74	12.9	16.21	20.17								
G355/20/100W			80.2	C	173	86	57	43	34	28	24	21	19	17								
				D	0.16	0.62	1.4	2.52	3.91	5.6	7.68	10.12	13.15	16.32								
G353/20/50W	35	3	53.5	U	1041	260	115	65	41	28	21	16	12									
				D	0.2	0.79	1.77	3.17	4.9	6.98	9.75	12.77	15.51									
G353/20/100W			50.5	C	104	52	34	26	20	17	14	13	11									
				D	0.16	0.63	1.39	2.54	3.84	5.67	7.49	10.45	12.75									
G325/20/50W	32	5	76.6	U	1450	362	161	90	58	40	29	22	17	14								
				D	0.21	0.86	1.94	3.44	5.44	7.82	10.58	13.8	17.25	21.85								
G325/20/100W			73.6	C	145	72	48	36	29	24	20	18	16	14								
				D	0.17	0.68	1.54	2.76	4.37	6.29	8.4	11.38	14.55	17.7								

表 D.3(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	理论 质量 kg /m ²	跨 距,mm														
				200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G323/20/50W	32	3	49.4	U	870	217	96	54	34	24	17	13	10					
				D	0.21	0.86	1.93	3.44	5.32	7.83	10.37	13.64	16.98					
G323/20/100W			46.4	C	87	43	29	21	17	14	12	10	9					
G255/20/50W	25	5	61.1	D	0.17	0.68	1.56	2.69	4.27	6.13	8.42	10.6	13.74					
				U	885	221	98	55	35	24	18	13						
G255/20/100W			58.1	D	0.28	1.1	2.48	4.42	6.91	9.9	13.87	17.31						
G253/20/50W	25	3	39.9	C	88	44	29	22	17	14	12	11						
				D	0.22	0.88	1.96	3.55	5.4	7.76	10.68	14.76						
G253/20/100W			36.9	U	531	132	59	33	21	14	10							
G205/20/50W	20	5	50.1	D	0.28	1.1	2.49	4.43	6.92	9.66	12.92							
				C	53	26	17	13	10	8	7							
G205/20/100W			47.1	D	0.22	0.86	1.92	3.5	5.3	7.42	10.43							
G203/20/50W	20	3	33.1	U	566	141	62	35	22	15	11							
				D	0.34	1.37	3.07	5.51	8.53	12.18	16.74							
G203/20/100W			30.1	C	56	28	18	14	11	9	8							
				D	0.27	1.09	2.38	4.43	6.86	9.82	14.04							
				U	340	85	37	21	13	9								
				D	0.34	1.38	3.06	5.52	8.42	12.22								
				C	34	17	11	8	6	5								
				D	0.28	1.11	2.43	4.23	6.27	9.16								

说明: 1 U 表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C 表示钢格板跨度中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D 表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.4 I 型钢中心间距为 30mm 压焊钢格板 常用规格及安全荷载表

型 号	型钢 宽度 mm	翼缘 厚度 mm	腹板 厚度 mm	翼缘 宽度 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距, mm														
						200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G757/30/50WI	75	7	4	12	126.1	U 6460	1615	717	403	258	179	131	100	79	64	53	44	38	32	28
						D 0.09	0.37	0.83	1.47	2.3	3.31	4.5	5.88	7.47	9.25	11.26	13.3	15.89	18.11	20.99
G757/30/100WI	75	7	4	12	120.7	C 646	323	215	161	129	107	92	80	71	64	58	53	49	46	43
						D 0.07	0.29	0.66	1.17	1.84	2.65	3.62	4.72	5.99	7.44	9.02	10.76	12.72	15	17.36
G657/30/50WI	65	7	4	10	110.1	U 4862	1215	540	303	194	135	99	75	60	48	40	33	28	24	21
						D 0.11	0.42	0.95	1.69	2.65	3.83	5.22	6.77	8.71	10.67	13.07	15.36	18.05	20.94	24.29
G657/30/100WI	65	7	4	10	104.8	C 486	243	162	121	97	81	69	60	54	48	44	40	37	34	32
						D 0.08	0.34	0.76	1.35	2.12	3.07	4.17	5.44	7	8.58	10.53	12.5	14.8	17.12	19.96
G607/30/50WI	60	7	4	10	99.1	U 4216	1054	468	263	168	117	86	65	52	42	34	29	24	21	18
						D 0.11	0.46	1.03	1.83	2.86	4.13	5.65	7.31	9.4	11.62	13.85	16.81	19.29	22.82	25.97
G607/30/100WI	60	7	4	10	96.1	C 421	210	140	105	84	70	60	52	46	42	38	35	32	30	28
						D 0.09	0.36	0.82	1.46	2.29	3.3	4.52	5.87	7.43	9.35	11.33	13.63	15.96	18.82	21.77
G557/30/50WI	55	7	4	8.5	90.3	U 3502	875	389	218	140	97	71	54	43	35	28	24	20	17	
						D 0.13	0.5	1.13	2	3.15	4.53	6.17	8.03	10.29	12.82	15.11	18.44	21.32	24.55	
G557/30/100WI	55	7	4	8.5	87.3	C 350	175	116	87	70	58	50	43	38	35	31	29	26	25	
						D 0.1	0.4	0.9	1.6	2.52	3.62	4.98	6.42	8.13	10.32	12.26	14.98	17.23	20.83	
G507/30/50WI	50	7	4	8	83.2	U 2912	728	323	182	116	80	59	45	35	29	24	20	17		
						D 0.14	0.55	1.24	2.21	3.44	4.94	6.78	8.85	11.09	14.07	17.14	20.37	24.01		
G507/30/100WI	50	7	4	8	80.2	C 291	145	97	72	58	48	41	36	32	29	26	24	22		
						D 0.11	0.44	0.99	1.75	2.76	3.96	5.4	7.12	9.06	11.33	13.63	16.45	19.34		
G505/30/50WI	50	5	3	8.5	62.8	U 2085	521	231	130	83	57	42	32	25	20	17	14			
						D 0.14	0.55	1.23	2.2	3.44	4.91	6.73	8.79	11.06	13.57	16.97	19.95			
G505/30/100WI	50	5	3	8.5	59.8	C 208	104	69	52	41	34	29	26	23	20	18	17			
						D 0.11	0.44	0.98	1.76	2.72	3.92	5.33	7.17	9.09	10.94	13.21	16.31			

表 D. 4(续)

型 号	型钢 宽度 mm	翼缘 厚度 mm	腹部 厚度 mm	翼缘 宽度 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距,mm														
						200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G445/30/50WI	44	5	3	8	56.5	U 1654	413	183	103	66	45	33	25	20	16	13				
						D 0.16	0.62	1.4	2.5	3.92	5.56	7.59	9.86	12.71	15.6	18.7				
G445/30/100WI					53.5	C 165	82	55	41	33	27	23	20	18	16	15				
						D 0.12	0.5	1.12	1.99	3.14	4.46	6.07	7.93	10.23	12.58	15.81				
G385/30/50WI					49.9	U 1246	311	138	77	49	34	25	19	15	12					
						D 0.18	0.73	1.64	2.89	4.51	6.52	8.93	11.64	14.82	18.22					
G385/30/100WI	38	5	3	7	46.9	C 124	62	41	31	24	20	17	15	13	12					
						D 0.14	0.58	1.3	2.33	3.55	5.13	6.98	9.25	11.53	14.72					
G325/30/50WI					43.3	U 884	221	98	55	35	24	18	13	10						
						D 0.21	0.86	1.94	3.44	5.37	7.68	10.74	13.35	16.6						
G325/30/100WI	32	5	3	6	40.3	C 88	44	29	22	17	14	12	11	9						
						D 0.17	0.69	1.53	2.76	4.19	6.01	8.24	11.36	13.42						
G255/30/50WI					35.1	U 544	136	60	34	21	15	11								
						D 0.28	1.1	2.47	4.45	6.75	10.06	13.77								
G255/30/100WI	25	5	3	4.5	32.1	C 54	27	18	13	10	9	7								
						D 0.22	0.88	1.98	3.41	5.17	8.09	10.13								

- 说明: 1 U 表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C 表示钢格板跨度中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D 表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.5 I 型钢中心间距为 40mm 压焊钢格板 常用规格及安全荷载表

型 号	型钢 宽度 mm	翼缘 厚度 mm	腹部 厚度 mm	翼缘 宽度 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距, mm														
						200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G757/40/50WI	75	7	4	12	101	U 4845	1211	538	302	193	134	98	75	75	59	48	40	33	28	24
						D 0.09	0.37	0.83	1.47	2.29	3.31	4.49	5.89	5.89	7.44	9.27	11.35	13.33	15.66	18.16
G757/40/100WI	75	7	4	12	95.6	C 484	242	161	121	96	80	69	60	60	53	48	44	40	37	34
						D 0.07	0.29	0.66	1.18	1.83	2.64	3.63	4.72	4.72	5.97	7.45	9.13	10.85	12.83	14.83
G657/40/50WI	65	7	4	10	88.5	U 3646	911	405	227	145	101	74	56	56	45	36	30	25	21	18
						D 0.11	0.42	0.95	1.69	2.64	3.83	5.21	6.75	6.75	8.72	10.68	13.1	15.54	18.1	21
G657/40/100WI	65	7	4	10	83.2	C 364	182	121	91	72	60	52	45	45	40	36	33	30	28	26
						D 0.08	0.34	0.76	1.36	2.1	3.04	4.2	5.44	5.44	6.92	8.6	10.55	12.54	14.98	17.5
G607/40/50WI	60	7	4	10	78.9	U 3162	790	351	197	126	87	64	49	49	39	31	26	21	18	16
						D 0.11	0.46	1.03	1.83	2.86	4.1	5.61	7.35	7.35	9.41	11.46	14.13	16.28	19.33	23.23
G607/40/100WI	60	7	4	10	75.9	C 316	158	105	79	63	52	45	39	39	35	31	28	26	24	22
						D 0.09	0.37	0.82	1.47	2.29	3.28	4.52	5.87	5.87	7.54	9.22	11.16	13.54	16	18.48
G557/40/50WI	55	7	4	8.5	71.9	U 2626	656	291	164	105	72	53	41	41	32	26	21	18	15	
						D 0.13	0.5	1.13	2.01	3.15	4.49	6.14	8.14	8.14	10.22	12.72	15.14	18.48	21.37	
G557/40/100WI	55	7	4	8.5	68.9	C 262	131	87	65	52	43	37	32	32	29	26	23	21	20	
						D 0.1	0.4	0.9	1.59	2.5	3.58	4.92	6.38	6.38	8.28	10.25	12.16	14.53	17.71	
G507/40/50WI	50	7	4	8	66.4	U 2184	546	242	136	87	60	44	34	34	26	21	18	15		
						D 0.14	0.55	1.24	2.2	3.45	4.95	6.74	8.93	8.93	11	13.62	17.18	20.42		
G507/40/100WI	50	7	4	8	63.4	C 218	109	72	54	43	36	31	27	27	24	21	19	18		
						D 0.11	0.44	0.98	1.75	2.73	3.97	5.45	7.13	7.13	9.07	10.98	13.33	16.5		
G505/40/50WI	50	5	3	8.5	50.4	U 1564	391	173	97	62	43	31	24	24	19	15	12			
						D 0.14	0.55	1.23	2.19	3.43	4.95	6.64	8.8	8.8	11.22	13.6	16.05			
G505/40/100WI	50	5	3	8.5	47.4	C 156	78	52	39	31	26	22	19	19	17	15	14			
						D 0.11	0.44	0.99	1.76	2.75	4	5.4	7.01	7.01	8.98	10.96	13.72			

表 D.5(续)

型 号	型钢 宽度 mm	翼缘 厚度 mm	腹部 厚度 mm	翼缘 宽度 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距,mm														
						200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G445/40/50WI	44	5	3	8	45.5	U 1241	310	137	77	49	34	25	19	19	15	12				
					D 0.16	0.62	1.4	2.49	3.88	5.61	7.68	10.01	10.01	12.73	15.64					
G445/40/100WI					42.5	C 124	62	41	31	24	20	17	15	15	13	12				
					D 0.12	0.5	1.12	2.01	3.05	4.41	5.99	7.95	7.95	9.89	12.62					
G385/40/50WI					40.3	U 935	233	103	58	37	25	19	14	14	11					
					D 0.18	0.73	1.63	2.91	4.55	6.4	9.06	11.47	11.47	14.54						
G385/40/100WI	38	5	3	7	37.3	C 93	46	31	23	18	15	13	11	11	10					
					D 0.14	0.57	1.31	2.31	3.55	5.14	7.12	9.08	9.08	11.85						
G325/40/50WI					35.1	U 663	165	73	41	26	18	13	10	10						
					D 0.21	0.86	1.92	3.43	5.33	7.69	10.37	13.71	13.71							
G325/40/100WI	32	5	3	6	32.1	C 66	33	22	16	13	11	9	8	8						
					D 0.17	0.69	1.55	2.68	4.28	6.3	8.26	11.06	11.06							
G255/40/50WI					28.7	U 408	102	45	25	16	11	8								
					D 0.28	1.1	2.47	4.36	6.86	9.86	13.41									
G255/40/100WI	25	5	3	4.5	25.8	C 40	20	13	10	8	6	5								
					D 0.22	0.87	1.91	3.5	5.51	7.24	9.71									

- 说明: 1 U 表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C 表示钢格板跨度中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D 表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.6 重荷载压焊钢板 常用规格及安全荷载表

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	横杆 尺寸 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距, mm															
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	
G1508/40/100	150	8	8×8	284.9	U	25500	6375	2833	1593	1020	708	520	398	314	255	210	177	150	130	113
					D	0.05	0.18	0.41	0.73	1.15	1.66	2.26	2.95	3.74	4.63	5.6	6.7	7.85	9.17	10.54
					C	2550	1275	850	637	510	425	364	318	283	255	231	212	196	182	170
					D	0.04	0.15	0.33	0.59	0.92	1.33	1.81	2.36	3	3.72	4.5	5.37	6.34	7.38	8.51
G1308/40/100	130	8	8×8	247.6	U	19153	4788	2128	1197	766	532	390	299	236	191	158	133	113	97	85
					D	0.05	0.21	0.48	0.85	1.33	1.91	2.6	3.41	4.32	5.34	6.49	7.76	9.11	10.55	12.22
					C	1915	957	638	478	383	319	273	239	212	191	174	159	147	136	127
					D	0.04	0.17	0.38	0.68	1.06	1.53	2.09	2.73	3.46	4.29	5.22	6.21	7.33	8.5	9.81
G1208/40/100	120	8	8×8	229.0	U	16320	4080	1813	1020	653	453	333	255	201	163	134	113	96	83	72
					D	0.06	0.23	0.52	0.92	1.44	2.07	2.83	3.7	4.68	5.8	7	8.39	9.85	11.5	13.2
					C	1632	816	544	408	326	272	233	204	181	163	148	136	125	116	108
					D	0.05	0.18	0.41	0.74	1.15	1.66	2.26	2.97	3.76	4.66	5.65	6.77	7.94	9.24	10.64
G1008/40/100	100	8	8×8	191.7	U	11333	2833	1259	708	453	314	231	177	139	113	93	78	67	57	50
					D	0.07	0.28	0.62	1.1	1.73	2.48	3.39	4.45	5.61	6.97	8.43	10.05	11.94	13.73	15.94
					C	1133	566	377	283	226	188	161	141	125	113	103	94	87	80	75
					D	0.06	0.22	0.5	0.88	1.38	1.99	2.71	3.55	4.5	5.6	6.82	8.12	9.6	11.09	12.86
G908/40/100	90	8	8×8	173.1	U	9180	2295	1020	573	367	255	187	143	113	91	75	63	54	46	40
					D	0.08	0.31	0.69	1.22	1.92	2.77	3.77	4.93	6.26	7.72	9.35	11.17	13.24	15.25	17.57
					C	918	459	306	229	183	153	131	114	102	91	83	76	70	65	61
					D	0.06	0.24	0.55	0.98	1.53	2.22	3.03	3.94	5.04	6.2	7.56	9.04	10.64	12.42	14.42
G808/40/100	80	8	8×8	154.4	U	7253	1813	805	453	290	201	148	113	89	72	59	50	42	37	32
					D	0.09	0.34	0.77	1.38	2.16	3.11	4.25	5.56	7.04	8.71	10.5	12.66	14.73	17.53	20.11
					C	725	362	241	181	145	120	103	90	80	72	65	60	55	51	48
					D	0.07	0.27	0.62	1.1	1.73	2.48	3.39	4.44	5.65	7.01	8.47	10.2	11.97	13.96	16.27

表 D.6(续)

型 号	扁钢 宽度 mm	扁钢 厚度 mm	横杆 尺寸 mm	理论 质量 kg/m ²	跨 距, mm														
					200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
G758/40/100	75	8	8×8	145.1	U	6375	1593	708	398	255	177	130	99	78	63	52	44	37	32
					D	0.09	0.37	0.83	1.47	2.31	3.33	4.54	5.92	7.5	9.27	11.25	13.55	15.78	18.47
					C	637	318	212	159	127	106	91	79	70	63	57	53	49	45
G756/30/100	75	6	8×8	140.1	D	0.07	0.29	0.66	1.18	1.84	2.66	3.64	4.74	6.01	7.45	9.03	10.96	12.97	14.99
					U	6375	1593	708	398	255	177	130	99	78	63	52	44	37	32
					D	0.09	0.37	0.83	1.47	2.3	3.33	4.54	5.91	7.49	9.26	11.24	13.53	15.76	18.44
G756/40/100	75	6	8×8	110.1	C	637	318	212	159	127	106	91	79	70	63	57	53	49	45
					D	0.07	0.29	0.66	1.18	1.84	2.66	3.64	4.74	6	7.45	9.02	10.95	12.95	14.97
					U	4781	1195	531	298	191	132	97	74	59	47	39	33	28	24
G706/30/100	70	6	8×8	131.1	D	0.09	0.37	0.83	1.47	2.3	3.31	4.52	5.9	7.56	9.22	11.25	13.55	15.93	18.48
					C	478	239	159	119	95	79	68	59	53	47	43	39	36	34
					D	0.07	0.29	0.66	1.17	1.83	2.64	3.63	4.72	6.06	7.42	9.08	10.77	12.73	15.11
G706/40/100	70	6	8×8	103.2	U	5553	1388	617	347	222	154	113	86	68	55	45	38	32	28
					D	0.1	0.39	0.89	1.58	2.47	3.56	4.85	6.32	8.04	9.96	11.99	14.41	16.82	19.9
					C	555	277	185	138	111	92	79	69	61	55	50	46	42	39
G706/40/100	70	6	8×8	103.2	D	0.08	0.31	0.71	1.26	1.98	2.84	3.89	5.09	6.44	8.01	9.75	11.72	13.71	16.02
					U	4165	1041	462	260	166	115	85	65	51	41	34	28	24	21
					D	0.1	0.39	0.88	1.58	2.46	3.55	4.87	6.38	8.05	9.91	12.09	14.19	16.85	19.95
G706/40/100	70	6	8×8	103.2	C	416	208	138	104	83	69	59	52	46	41	37	34	32	29
					D	0.08	0.31	0.71	1.26	1.97	2.84	3.88	5.12	6.48	7.98	9.64	11.58	13.95	15.93

说明: 1 U表示钢格板安全外加均布荷载, kN/m²;
2 C表示钢格板跨距中心线上垂直于承载扁钢方向的安全外加线荷载, kN/m;
3 D表示钢格板在所列安全外加荷载作用下的最大挠度, mm;
4 列出数据区域表示钢格板在 2kN/m² 的均布荷载作用下, 最大挠度小于 4mm;
5 理论质量表示热镀锌钢格板长度为 1m 时的质量。

表 D.7 常用压焊钢格板扁钢条数与公称宽度的关系

扁钢间距为 20mm			扁钢间距为 30mm			扁钢间距为 40mm		
扁钢条数	扁钢厚度为 3mm 的钢 格板公称 宽度,mm	扁钢厚度为 5mm 的钢 格板公称 宽度,mm	扁钢条数	扁钢厚度为 3mm 的钢 格板公称 宽度,mm	扁钢厚度为 5mm 的钢 格板公称 宽度,mm	扁钢条数	扁钢厚度为 3mm 的钢 格板公称 宽度,mm	扁钢厚度为 5mm 的钢 格板公称 宽度,mm
51	1003	1005	34	993	995	26	1003	1005
50	983	985	33	963	965	25	963	965
49	963	965	32	933	935	24	923	925
48	943	945	31	903	905	23	883	885
47	923	925	30	873	875	22	843	845
46	903	905	29	843	845	21	803	805
45	883	885	28	813	815	20	763	765
44	863	865	27	783	785	19	723	725
43	843	845	26	753	755	18	683	685
42	823	825	25	723	725	17	643	645
41	803	805	24	693	695	16	603	605
40	783	785	23	663	665	15	563	565
39	763	765	22	633	635	14	523	525
38	743	745	21	603	605	13	483	485
37	723	725	20	573	575	12	443	445
36	703	705	19	543	545	11	403	405
35	683	685	18	513	515	10	363	365
34	663	665	17	483	485	9	323	325
33	643	645	16	453	455	8	283	285
32	623	625	15	423	425	7	243	245
31	603	605	14	393	395	6	203	205
30	583	585	13	363	365	5	163	165
29	563	565	12	333	335	4	123	125
28	543	545	11	303	305			
27	523	525	10	273	275			
26	503	505	9	243	245			
25	483	485	8	213	215			
24	463	465	7	183	185			
23	443	445						
22	423	425						
21	403	405						
20	383	385						
19	363	365						
18	343	345						
17	323	325						
16	303	305						
15	283	285						
14	263	265						
13	243	245						
12	223	225						
11	203	205						
10	183	185						

适用于一般结构、机械结构用无缝钢管。

1 尺寸、外形、质量

1.1 分类

钢管分热轧(挤压、扩)和冷拔(轧)两种。其外径和壁厚应符合 GB/T 17395 的规定。

1.2 外径和壁厚的允许偏差

钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。当需方事先未在合同中注明钢管尺寸允许偏差时,钢管外径和壁厚的允许偏差按普通级供货。

根据需方要求经供需双方协商,并在合同中注明,可生产表 1 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1

钢管种类	钢管尺寸 mm		允 许 偏 差	
			普 通 级	高 级
热 轧 (挤 压、 扩)管	外径 D	< 50	± 50mm	± 0.40mm
		≥ 50	± 1 %	± 0.75 %
	壁厚 S	< 4	± 12.5 % (最小值为 + 0.40mm)	± 10 % (最小值为 + 0.30mm)
		≥ 4 ~ 20	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %
		> 20	± 12.5 %	± 10 %
冷 拔 (轧)管	外径 D	6 ~ 10	± 0.20mm	± 0.10mm
		> 10 ~ 30	± 0.40mm	± 0.20mm
		> 30 ~ 50	± 0.45mm	± 0.25mm
		> 50	± 1 %	± 0.5 %
	壁厚 S	≤ 1	± 0.15 %	± 0.12mm
		> 1 ~ 3	+ 15 % - 10 %	± 10 %
		> 3	+ 12.5 - 10 %	± 10 %

注:对外径不小于 351mm 的热扩管,壁厚允许偏差为 ± 18%。

1.3 长度

1.3.1 通常长度。

钢管的通常长度规定如下:热轧(挤压、扩)钢管:3000 ~ 12000mm;冷拔(轧)钢管:2000 ~ 10500mm。

1.3.2 定尺和倍尺长度。

钢管的定尺长度应在通常长度范围内,长度允许偏差规定如下:长度 ≤ 6000mm 时: +¹⁰₀mm; 长度 > 6000mm 时: +¹⁵₀mm; 钢管的倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为 +²⁰₀mm。

每个倍尺长度应按下列规定留出切口余量:外径 ≤ 159mm 时为 5 ~ 10mm; 外径 > 159mm 时为 10 ~ 15mm。

1.4 弯曲度

钢管的弯曲度不得大于如下规定：壁厚 $\leq 15\text{mm}$ 时为 1.5mm/m ；壁厚 $> 15 \sim 30\text{mm}$ 时为 2.0mm/m ；壁厚 $> 30\text{mm}$ 或外径 $\geq 351\text{mm}$ 时为 3.0mm/m 。

1.5 交货质量

1.5.1 钢管的交货质量按 GB/T 17395 的规定(钢的密度按 7.85kg/dm^3 计算)。

1.5.2 质量允许偏差。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,交货钢管的实际质量与理论质量的允许偏差为：单根钢管, $\pm 10\%$ ；每批最少为 10t 的钢管, $\pm 7.5\%$ 。

1.6 标记示例

用 10 号钢制造的,外径为 73mm ,壁厚为 3.5mm 的钢管：

热轧钢管,长度为 1500mm ：

管 $73 \times 3.5 \times 1500$ GB/T 8162—1999

材质：10

冷拔(轧)钢管,外径为高级精度,壁厚为普通级精度,长度为 2500mm ：

冷管 $73 \text{ 高} \times 3.5 \times 2500$ GB/T 8162—1999

材质：10

2 技术要求

2.1 钢的牌号和化学成分

2.1.1 钢管由 10、20、35、45、Q345 及表 3 规定牌号的钢制造。

2.1.2 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 699、GB/T 1591 或《合金结构钢》(GB/T 3077)的规定。钢管按熔炼成分验收。

2.2 交货状态

热轧(挤压、扩)钢管以热轧状态或热处理状态交货；冷拔(轧)钢管应以热处理状态交货,根据需方要求,经供需双方协商,也可以冷拔(轧)状态交货。

2.3 力学性能

热轧状态或热处理(正火或回火)状态交货的优质碳素结构钢、低合金钢钢管的纵向力学性能应符合表 2 的规定；合金结构钢用热处理毛坯制成试样测出的纵向力学性能和钢管退火或高温回火供应状态布氏硬度应符合表 3 的规定；冷拔(轧)状态交货的钢管的力学性能由供需双方协商。

表 2

序号	牌号	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s , MPa			断后伸长 δ_5 %	压扁试验平板 间距 H mm
			钢管壁厚				
			$\leq 16\text{mm}$	$> 16 \sim 30\text{mm}$	$> 30\text{mm}$		
		$\geq$					
1	10	335	205	195	185	24	2D/3
2	20	390	245	235	225	20	2D/3
3	35	510	305	295	285	17	—
4	45	590	335	325	315	14	—
5	Q345	490	325	315	305	21	7D/8

注：1 D 为钢管外径。

2 压扁试验的平板间距(H)最小值应是钢管壁厚的 5 倍。

表 3

序号	牌号	热 处 理					力 学 性 能			钢管退火或 高温回火供 应状态布氏 硬度 HB
		淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸 长率 δ_5 %	
		温度,℃		冷却剂	温度 ℃	冷却剂				
		第一次 淬火	第二次 淬火				$\geq$			
1	40Mn2	840	—	水、油	540	水、油	885	735	12	217
2	45Mn2	840	—	水、油	550	水、油	885	735	10	217
3	27SiMn	920	—	水	450	水、油	980	835	12	217
4	40MnB	850	—	油	500	水、油	980	785	10	207
5	45MnB	840	—	油	500	水、油	1030	835	9	217
6	20Mn2B	880* *	—	油	200	水、空	980	785	10	187
7	20Cr	880* *	800	水、油	200	水、空	835* 785*	540* 490*	10* 10*	179 179
8	30Cr	860	—	油	500	水、油	885	685	11	187
9	35Cr	860	—	油	500	水、油	930	735	11	207
10	40Cr	850	—	油	520	水、油	980	785	9	207
11	45Cr	840	—	油	520	水、油	1030	835	9	217
12	50Cr	830	—	油	520	水、油	1080	930	9	229
13	38CrSi	900	—	油	600	水、油	980	835	12	255
14	12CrMo	900	—	空	650	空	410	265	24	179
15	15CrMo	900	—	空	650	空	440	295	22	179
16	20CrMo	880* *	—	水、油	500	水、油	885* 845*	685* 635*	11* 12*	197 197
17	35CrMo	850	—	油	550	水、油	980	835	12	229
18	42CrMo	850	—	油	560	水、油	1080	930	12	217
19	12CrMoV	970	—	空	750	空	440	225	22	241
20	12Cr1MoV	970	—	空	750	空	490	245	22	179
21	38CrMoAl	940		水、油	640	水、油	980* 930*	835* 785*	12* 14*	229 229
22	50CrVA	860	—	油	500	水、油	1275	1130	10	255
23	20CrMn	850	—	油	200	水、空	930	735	10	187
24	20CrMnSi	880* *	—	油	480	水、油	785	635	12	207
25	30CrMnSi	880* *	—	油	520	水、油	1080* 980*	885* 835*	8* 10*	229 229
26	35CrMnSiA	880* *	—	油	230	水、空	1620	—	9	229

表 3(续)

序号	牌号	热 处 理					力 学 性 能			钢管退火或 高温回火供 应状态布氏 硬度 HB
		淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸 长率 δ_5 %	
		温度,℃		冷却剂	温度 ℃	冷却剂				
		第一次 淬火	第二次 淬火				$\geq$			
27	20CrMnTi	880**	870	油	200	水、空	1080	835	10	217
28	30CrMnTi	880**	850	油	200	水、空	1470	—	9	229
29	12CrNi2	860	780	水、油	200	水、空	785	590	12	207
30	12CrNi3	860	780	油	200	水、空	930	685	11	217
31	12CrNi4	860	780	油	200	水、空	1080	835	10	269
32	40CrNiMoA	850	—	油	600	水、油	980	835	12	269
33	45CrNiMoVA	860	—	油	460	油	1470	1325	7	269

注:1 表中所列热处理温度允许调整范围:淬火 $\pm 20^\circ\text{C}$,低温回火 $\pm 30^\circ\text{C}$,高温回火 $\pm 50^\circ\text{C}$ 。

2 硼钢在淬火前可先正火,铬锰钛钢第一次淬火可用正火代替。

3 * 可按其中一种数据交货。

4 ** 于 $280\sim 320^\circ\text{C}$ 等温淬火。

5 对壁厚不大于 5mm 的钢管不做布氏硬度试验。

本标准规定了无缝钢管的尺寸、外形、质量及允许偏差。

本标准适用于制定各类用途的平端无缝钢管标准时,选择尺寸、外形、质量及允许偏差。

1 外径和壁厚

1.1 尺寸类别

钢管尺寸分为普通钢管尺寸组(见表 1)、精密钢管尺寸组(见表 2)和不锈钢管尺寸组(见表 3)。

1.2 外径

钢管的外径分为三个系列。第一系列:标准化钢管;第二系列:非标准化为主的钢管;第三系列:特殊用途钢管。

普通钢管的外径分为系列 1、2、3,精密钢管的外径分为系列 2、3,不锈钢管的外径分为系列 1、2、3。

1.3 外径允许偏差

外径允许偏差分为标准化和非标准化两种,应优先选用标准化外径允许偏差,见表 4。

推荐选用的非标准化外径允许偏差见表 5。

1.4 壁厚允许偏差

1.4.1 壁厚允许偏差分为标准化和非标准化两种,应优先选择标准化壁厚允许偏差(见表 6)。

1.4.2 推荐选用的非标准化壁厚允许偏差见表 7。

2 长度

2.1 通常长度

钢管一般以通常长度交货。通常长度应符合以下规定:

热轧(扩)管:3000~12000mm;冷轧(拔)管:2000~10500mm;热轧(扩)短尺管的长度不小于 2m,冷轧(拔)短尺管的长度不小于 1m。

2.2 定尺长度和倍尺长度

定尺长度和倍尺长度应在通常长度范围内,全长允许偏差分为三级,见表 8。每个倍尺长度按以下规定留出切口余量:外径 $\leq 159\text{mm}$;5~10mm;外径 $> 159\text{mm}$ 为 10~15mm。

3 弯曲度

钢管的弯曲度分为全长弯曲度和每米弯曲度两种。

3.1 全长弯曲度

对钢管全长测得的弯曲度称为全长弯曲度,全长弯曲度分为五级,见表 9。

3.2 每米每曲度

对钢管每米长度测量的弯曲度称为每米弯曲度,每米弯曲度分为五级,见表 10。

4 椭圆度

钢管的椭圆度分为四级,见表 11。

表 1 普通钢管尺寸及单位长度理论质量

外径,mm			壁 厚,mm															单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m				
系列 1	系列 2	系列 3	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8				
	6		0.035	0.042	0.055	0.068	0.080	0.103	0.123	0.142	0.159	0.166	0.174	0.186	0.197							
	7		0.042	0.050	0.065	0.080	0.095	0.122	0.148	0.172	0.193	0.203	0.213	0.231	0.247	0.260	0.277					
	8		0.048	0.057	0.075	0.092	0.110	0.142	0.173	0.201	0.228	0.240	0.253	0.275	0.296	0.315	0.339					
	9		0.054	0.064	0.085	0.105	0.124	0.162	0.197	0.231	0.262	0.277	0.292	0.320	0.345	0.369	0.401	0.428				
10(10.2)			0.060	0.072	0.095	0.117	0.139	0.182	0.222	0.261	0.297	0.314	0.332	0.364	0.395	0.423	0.462	0.497				
	11		0.066	0.079	0.105	0.129	0.154	0.201	0.247	0.290	0.331	0.351	0.371	0.408	0.444	0.477	0.524	0.566				
	12		0.072	0.087	0.115	0.142	0.169	0.221	0.271	0.320	0.366	0.388	0.410	0.453	0.493	0.532	0.586	0.635				
	13(12.7)		0.079	0.094	0.124	0.154	0.184	0.241	0.296	0.349	0.400	0.425	0.450	0.497	0.543	0.586	0.647	0.704				
13.5			0.082	0.098	0.129	0.160	0.191	0.251	0.308	0.364	0.418	0.444	0.470	0.519	0.567	0.613	0.678	0.739				
		14	0.085	0.101	0.134	0.166	0.198	0.260	0.321	0.379	0.435	0.462	0.490	0.542	0.592	0.640	0.709	0.773				
	16		0.097	0.116	0.154	0.191	0.228	0.300	0.370	0.438	0.504	0.536	0.568	0.630	0.691	0.749	0.832	0.91				
17(17.2)			0.103	0.124	0.164	0.203	0.243	0.320	0.395	0.468	0.539	0.573	0.608	0.675	0.740	0.803	0.894	0.98				
		18	0.109	0.131	0.174	0.216	0.258	0.340	0.419	0.497	0.573	0.610	0.647	0.719	0.789	0.857	0.956	1.05				
	19		0.115	0.138	0.183	0.228	0.272	0.359	0.444	0.527	0.608	0.647	0.687	0.763	0.838	0.911	1.02	1.12				
	20		0.122	0.146	0.193	0.240	0.287	0.379	0.469	0.556	0.642	0.684	0.726	0.808	0.888	0.966	1.08	1.19				
21(21.3)					0.203	0.253	0.302	0.399	0.493	0.586	0.677	0.721	0.765	0.852	0.937	1.02	1.14	1.26				
		22			0.212	0.265	0.317	0.418	0.518	0.616	0.711	0.758	0.805	0.897	0.986	1.07	1.20	1.33				
	25				0.242	0.302	0.361	0.477	0.592	0.704	0.815	0.869	0.923	1.03	1.13	1.24	1.39	1.53				
		25.4			0.247	0.307	0.367	0.485	0.602	0.716	0.829	0.884	0.939	1.05	1.15	1.26	1.41	1.56				
27(26.9)					0.262	0.327	0.391	0.517	0.641	0.763	0.884	0.943	1.00	1.13	1.23	1.34	1.51	1.67				
	28				0.272	0.339	0.406	0.537	0.666	0.793	0.918	0.98	1.04	1.16	1.28	1.40	1.57	1.74				

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm													单位长度理论质量,kg/m		
系列 1	系列 2	系列 3	(2.9) 3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4) 5.5	6.0	(6.3) 6.5	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5			(8.8) 9.0
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
10(10.2)			0.518	0.537	0.561													
	11		0.592	0.615	0.647													
	12		0.666	0.694	0.734	0.789												
	13(12.7)		0.740	0.774	0.820	0.888												
13.5			0.777	0.813	0.863	0.937												
		14	0.814	0.852	0.906	0.986												
	16		0.962	1.01	1.08	1.18	1.28	1.36										
17(17.2)			1.04	1.09	1.17	1.28	1.39	1.48										
		18	1.11	1.17	1.25	1.38	1.50	1.60										
	19		1.18	1.25	1.34	1.48	1.61	1.73	1.83	1.92								
	20		1.26	1.33	1.42	1.58	1.72	1.85	1.97	2.07								
21(21.3)			1.33	1.41	1.51	1.68	1.83	1.97	2.10	2.22								
		22	1.41	1.48	1.60	1.78	1.94	2.10	2.24	2.37								
	25		1.63	1.72	1.86	2.07	2.28	2.47	2.64	2.81	2.97	3.11						
		25.4	1.66	1.75	1.89	2.11	2.32	2.52	2.70	2.87	3.03	3.18						
27(26.9)			1.78	1.88	2.03	2.27	2.50	2.71	2.92	3.11	3.29	3.45						
	28		1.85	1.96	2.11	2.37	2.61	2.84	3.05	3.26	3.45	3.63						

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm												单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m					
系列 I	系列 2	系列 3	(2.9) 3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4) 5.5	6.0	(6.3) 6.5	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	(8.8) 9.0	9.5	10		
		30	2.00	2.12	2.29	2.56	2.83	3.08	3.32	3.55	3.77	3.97	4.16	4.34						
	32(31.8)		2.15	2.27	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.09	4.32	4.53	4.74						
34(33.7)			2.29	2.43	2.63	2.96	3.27	3.58	3.87	4.14	4.41	4.66	4.90	5.13						
		35	2.37	2.51	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29	4.57	4.83	5.09	5.33	5.56	5.77				
	38		2.59	2.75	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.05	5.35	5.64	5.92	6.18	6.44	6.68	6.91		
	40		2.74	2.90	3.15	3.55	3.94	4.32	4.68	5.03	5.37	5.70	6.01	6.31	6.60	6.88	7.15	7.40		
42(42.4)			2.89	3.06	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33	5.69	6.04	6.38	6.71	7.02	7.32	7.61	7.89		
		45(44.5)	3.11	3.30	3.58	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.17	6.56	6.94	7.30	7.65	7.99	8.32	8.63		
48(48.3)			3.33	3.54	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	6.65	7.08	7.49	7.89	8.28	8.66	9.02	9.37		
	51		3.55	3.77	4.10	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66	7.13	7.60	8.05	8.48	8.91	9.32	9.72	10.11		
		54	3.77	4.01	4.36	4.93	5.49	6.04	6.58	7.10	7.61	8.11	8.60	9.08	9.54	9.99	10.43	10.85		
	57		4.00	4.25	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.10	8.63	9.16	9.67	10.17	10.65	11.13	11.59		
60(60.3)			4.22	4.48	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	8.58	9.15	9.71	10.26	10.80	11.32	11.83	12.33		
	63(63.5)		4.44	4.72	5.14	5.82	6.49	7.15	7.80	8.43	9.06	9.67	10.26	10.85	11.42	11.98	12.53	13.07		
	65		4.59	4.88	5.31	6.02	6.71	7.40	8.07	8.73	9.38	10.01	10.63	11.25	11.84	12.43	13.00	13.56		
	68		4.81	5.11	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	9.86	10.53	11.19	11.84	12.47	13.10	13.71	14.30		
	70		4.96	5.27	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.18	10.88	11.56	12.23	12.89	13.54	14.17	14.80		
		73	5.18	5.51	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	10.66	11.39	12.11	12.82	13.52	14.20	14.88	15.54		
76(76.1)			5.40	5.75	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.14	11.91	12.67	13.42	14.15	14.87	15.58	16.28		
	77		5.47	5.82	6.34	7.20	8.05	8.88	9.70	10.50	11.30	12.08	12.85	13.61	14.36	15.09	15.81	16.52		
	80		5.70	6.06	6.60	7.50	8.38	9.25	10.10	10.95	11.78	12.60	13.41	14.20	14.99	15.76	16.52	17.26		

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm															
系列 1	系列 2	系列 3	11	12 (12.5)	13	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	19	20	22 (22.2)	24	25	26	28	30
			单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m															
		30																
	32(31.8)																	
34(33.7)																		
		35																
	38																	
	40																	
42(42.4)																		
		45(44.5)	9.22	9.77														
48(48.3)			10.04	10.65														
	51		10.85	11.54														
		54	11.67	12.43	13.14	13.81												
	57		12.48	13.32	14.11	14.85												
60(60.3)			13.29	14.21	15.07	15.88	16.64	17.36										
	63(63.5)		14.11	15.09	16.03	16.92	17.76	18.55										
	65		14.65	15.68	16.67	17.61	18.50	19.33										
	68		15.46	16.57	17.63	18.64	19.61	20.52										
	70		16.01	17.16	18.27	19.33	20.35	21.31	22.22									
		73	16.82	18.05	19.24	20.37	21.46	22.49	23.48	24.41	25.30							
76(76.1)			17.63	18.94	20.20	21.41	22.56	23.67	24.73	25.75	26.71	27.62						
	77		17.90	19.23	20.52	21.75	22.93	24.07	25.15	26.19	27.18	28.11						
	80		18.72	20.12	21.48	22.79	24.04	25.25	26.41	27.52	28.58	29.59						

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm															
系列 1	系列 2	系列 3	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8
			单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m															
		83(82.5)									2.82	3.02	3.21	3.60	4.00	4.38	4.96	5.54
	85										2.89	3.09	3.29	3.69	4.09	4.49	5.09	5.68
89(88.9)											3.02	3.24	3.45	3.87	4.29	4.71	5.33	5.95
	95										3.23	3.46	3.69	4.14	4.59	5.03	5.70	6.37
	102(101.6)										3.47	3.72	3.96	4.45	4.93	5.41	6.13	6.85
114(114.3)			108								3.68	3.94	4.20	4.71	5.23	5.74	6.50	7.26
	121											4.16	4.44	4.98	5.52	6.07	6.87	7.68
	127											4.42	4.71	5.29	5.87	6.45	7.31	8.16
	133													5.56	6.17	6.77	7.68	8.58
140(139.7)																	8.05	8.98
		142(141.3)																
	146																	
		152(152.4)																
		159																
168(168.3)																		
		180(177.8)																
		194(193.7)																
	203																	
219(219.1)																		
		245(244.5)																

表 1 (续)

外径,mm			壁 厚,mm															
系列 1	系列 2	系列 3	(2.9) 3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4) 5.5	6.0	(6.3) 6.5	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	(8.8) 9.0	9.5	10
			单 位 长 度 理 论 质 量 ,kg/m															
		83(82.5)	5.92	6.30	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	12.26	13.12	13.96	14.80	15.62	16.42	17.22	18.00
	85		6.07	6.46	7.04	7.99	8.93	9.86	10.78	11.69	12.58	13.46	14.33	15.19	16.04	16.87	17.69	18.49
89(88.9)			6.36	6.77	7.38	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	13.22	14.16	15.07	15.98	16.87	17.76	18.63	19.48
	95		6.81	7.24	7.90	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	14.19	15.19	16.18	17.16	18.13	19.09	20.03	20.96
	102(101.6)		7.32	7.80	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	15.31	16.40	17.48	18.55	19.60	20.64	21.67	22.69
		108	7.77	8.27	9.02	10.26	11.49	12.70	13.90	15.09	16.27	17.44	18.59	19.73	20.86	21.97	23.08	24.17
114(114.3)			8.21	8.74	9.54	10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	17.23	18.47	19.70	20.91	22.11	23.30	24.48	25.65
	121		8.73	9.30	10.14	11.54	12.93	14.30	15.67	17.02	18.35	19.68	20.99	22.29	23.58	24.86	26.12	27.37
	127		9.19	9.77	10.66	12.13	13.59	15.04	16.48	17.90	19.31	20.71	22.10	23.48	24.84	26.19	27.53	28.85
	133		9.62	10.24	11.18	12.72	14.26	15.78	17.29	18.79	20.28	21.75	23.21	24.66	26.10	27.52	28.93	30.33
140(139.7)			10.14	10.80	11.78	13.42	15.04	16.65	18.24	19.83	21.40	22.96	24.51	26.04	27.56	29.08	30.57	32.06
		142(141.3)	10.28	10.95	11.95	13.61	15.26	16.89	18.51	20.12	21.72	23.30	24.88	26.44	27.98	29.52	31.04	32.55
	146		10.58	11.27	12.30	14.01	15.70	17.39	19.06	20.72	22.36	23.99	25.62	27.22	28.82	30.41	31.98	33.54
		152(152.4)	11.02	11.74	12.82	14.60	16.37	18.13	19.87	21.60	23.32	25.03	26.73	28.41	30.08	31.74	33.39	35.02
		159			13.42	15.29	17.14	18.99	20.82	22.64	24.44	26.24	28.02	29.79	31.55	33.29	35.02	36.75
168(168.3)					14.20	16.18	18.14	20.10	22.04	23.97	25.89	27.79	29.68	31.56	33.44	35.29	37.13	38.97
		180(177.8)			15.23	17.36	19.48	21.58	23.67	25.74	27.81	29.86	31.90	33.93	35.95	37.95	39.94	41.92
		194(193.7)			16.44	18.74	21.03	23.30	25.60	27.82	30.05	32.28	34.49	36.69	38.88	41.06	43.22	45.38
	203				17.22	19.63	22.03	24.41	26.79	29.15	31.50	33.83	36.16	38.47	40.77	43.06	45.33	47.59
219(219.1)										31.52	34.06	36.60	39.12	41.63	44.12	46.61	49.08	51.54
		245(244.5)								35.36	38.23	41.08	43.93	46.76	49.57	52.38	55.17	57.95

表 1(续)

外径, mm			壁 厚, mm										单 位 长 度 理 论 质 量, kg/m					
系列 1	系列 2	系列 3	11	12 (12.5)	13	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	19	20	22 (22.2)	24	25	26	28	30
		83(82.5)	19.53	21.01	22.44	23.82	25.15	26.44	27.67	28.85	29.99	31.07	33.10					
	85		20.07	21.60	23.08	24.51	25.89	27.23	28.51	29.74	30.92	32.06	34.18					
89(88.9)			21.16	22.79	24.36	25.89	27.37	28.80	30.18	31.52	32.80	34.03	36.35	38.47				
	95		22.79	24.56	26.29	27.96	29.59	31.17	32.70	34.18	35.61	36.99	39.60	42.02				
	102(101.6)		24.69	26.63	28.53	30.38	32.18	33.93	35.63	37.29	38.89	40.44	43.40	46.16	47.47	48.73	51.10	
		108	26.31	28.41	30.46	32.45	34.40	36.30	38.15	39.95	41.70	43.40	46.66	49.71	51.17	52.58	55.24	57.71
114(114.3)			27.94	30.19	32.38	34.52	36.62	38.67	40.66	42.61	44.51	46.36	49.91	53.27	54.87	56.42	59.38	62.15
	121		29.84	32.26	34.62	36.94	39.21	41.43	43.60	45.72	47.79	49.81	53.71	57.41	59.18	60.91	64.21	67.83
	127		31.47	34.03	36.55	39.01	41.43	43.80	46.12	48.38	50.60	52.77	56.96	60.96	62.88	64.76	68.36	71.76
	133		33.10	35.81	38.47	41.08	43.65	46.16	48.63	51.05	53.41	55.73	60.22	64.51	66.58	68.60	72.50	76.20
140(139.7)			34.99	37.88	40.71	43.50	46.24	48.93	51.56	54.15	56.69	59.18	64.02	68.65	70.90	73.09	77.33	81.38
		142(141.3)	35.54	38.47	41.36	44.19	46.98	49.72	52.41	55.04	57.63	60.17	65.11	69.84	72.13	74.38	78.72	82.86
	146		36.62	39.66	42.64	45.57	48.46	51.29	54.08	56.82	59.50	62.14	67.27	72.20	74.60	76.94	81.48	85.82
		152(152.4)	38.25	41.43	44.56	47.64	50.68	53.66	56.59	59.48	62.32	65.10	70.53	75.76	78.30	80.79	85.62	90.26
		159	40.15	43.50	46.80	50.06	53.27	56.42	59.53	62.59	65.60	68.55	74.33	79.90	82.61	85.27	90.45	95.43
168(168.3)			42.59	46.17	49.69	53.17	56.59	59.97	63.30	66.58	69.81	72.99	79.21	85.22	88.16	91.04	96.67	102.09
		180(177.8)	45.84	49.72	53.54	57.31	61.03	64.71	68.33	71.91	75.43	78.91	85.72	92.33	95.56	98.74	104.95	110.97
		194(193.7)	49.64	53.86	58.02	62.14	66.21	70.23	74.20	78.12	81.99	85.82	93.31	100.61	104.19	107.71	114.62	121.33
	203		52.08	56.52	60.91	65.25	69.54	73.78	77.97	82.12	86.21	90.26	98.20	105.94	109.74	113.49	120.83	127.99
219(219.1)			56.42	61.26	66.04	70.77	75.46	80.10	84.68	89.22	93.71	98.15	106.88	115.41	119.60	123.74	131.88	139.82
		245(244.5)	63.48	68.95	74.37	79.75	83.08	90.35	95.58	100.76	105.89	110.97	120.98	130.80	135.63	140.41	149.83	159.06

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm											
系列 1	系列 2	系列 3	32	34	36	38	40	42	45	48	50	55	60	65
			单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m											
		83(82.5)												
	85													
89(88.9)														
	95													
	102(101.6)													
		108												
114(114.3)														
	121		70.24											
	127		74.97											
	133		79.70	83.01	86.12									
140(139.7)			85.22	88.88	92.33									
		142(141.3)	86.81	90.56	94.11									
	146		89.96	93.91	97.66	101.21	104.56							
		152(152.4)	94.69	98.94	102.98	106.83	110.48							
		159	100.22	104.81	109.20	113.39	117.39	121.19	126.51					
168(168.3)			107.32	112.35	117.19	121.82	126.26	130.50	136.50					
		180(177.8)	116.79	122.41	127.84	133.07	138.10	142.93	149.81	156.26	160.30			
		194(193.7)	127.84	134.15	140.27	146.19	151.91	157.43	165.35	172.83	177.56			
	203		134.94	141.70	148.26	154.62	160.78	166.75	175.33	183.47	188.65	200.74		
219(219.1)			147.57	155.11	162.46	169.61	176.57	183.33	193.10	202.41	208.38	222.45		
		245(244.5)	168.08	176.91	185.54	193.98	202.22	210.25	221.94	233.18	240.44	257.71	273.74	288.54

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm															
系列 1	系列 2	系列 3	(2.9) 3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4) 5.5	6.0	(6.3) 6.5	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	(8.8) 9.0	9.5	10
单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m																		
273											42.72	45.92	49.10	52.28	55.44	58.59	61.73	64.86
	299												53.91	57.41	60.89	64.36	67.82	71.27
325(323.9)													58.72	62.54	66.34	70.13	73.02	77.68
	340(339.7)													65.50	69.49	73.47	77.43	81.38
	351													67.67	71.79	75.90	80.01	84.10
356(355.6)																77.02	81.18	85.33
	377															81.67	86.10	90.51
	402															87.22	91.85	96.67
406(406.4)																88.12	92.89	97.66
	426															92.55	97.57	102.59
	450															97.88	103.20	108.50
457																99.44	104.84	110.24
	480															104.53	110.22	115.90
	500															108.97	114.91	120.83
508																110.75	116.79	122.81
	530															115.63	121.94	128.23
		560(559)														122.29	128.97	135.63
610																133.39	140.69	147.97
	630															137.82	145.36	152.89
		660														144.49	152.40	160.30

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm																单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m					
系列 1	系列 2	系列 3	11	12 (12.5)	13	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	19	20	22 (22.2)	24	25	26	28	30						
273			71.07	77.24	83.35	89.42	95.43	101.40	107.32	113.19	119.01	124.78	136.17	147.37	152.89	158.37	169.17	179.77						
	299		78.13	84.93	91.69	98.39	105.05	111.68	118.22	124.73	131.19	137.60	150.28	162.76	168.92	175.04	187.12	199.01						
325(323.9)			85.18	92.63	100.02	107.37	114.67	121.92	129.12	136.27	143.37	150.43	164.38	178.14	184.95	191.71	205.07	218.24						
	340(339.7)		89.25	97.07	104.84	112.56	120.22	127.85	135.42	142.94	150.41	157.83	172.53	187.03	194.21	201.34	215.44	229.35						
	351		92.23	100.32	108.36	116.35	124.29	132.18	140.02	147.81	155.56	163.25	178.49	193.53	200.98	208.38	223.04	237.48						
356(355.6)			93.59	101.80	109.97	118.08	126.14	134.16	142.12	150.04	157.91	165.72	181.21	196.50	204.07	211.60	226.49	241.19						
	377		99.28	108.02	116.69	125.32	133.90	142.44	150.92	159.35	167.74	176.07	192.59	208.92	217.01	225.05	240.98	256.71						
	402		106.06	115.41	124.71	133.95	143.15	152.30	161.40	170.45	179.45	188.40	206.16	233.72	232.42	241.08	258.24	275.21						
406(406.4)			107.15	116.60	126.00	135.34	144.64	153.89	163.09	172.24	181.34	190.39	208.34	226.10	234.90	243.66	261.02	278.18						
	426		112.58	122.52	132.40	142.24	152.03	161.77	171.46	181.10	190.70	200.24	219.18	237.92	247.22	256.46	274.81	292.96						
	450		119.08	130.61	140.09	150.52	160.91	171.24	181.52	191.76	201.94	212.08	232.20	252.12	262.01	271.85	291.38	310.72						
457			120.99	131.69	142.35	152.95	163.51	174.01	184.47	194.88	205.23	215.54	236.01	256.28	266.34	276.36	296.23	315.91						
	480		127.22	139.49	149.71	160.88	172.00	183.08	194.10	205.07	216.00	226.37	248.47	269.88	280.51	291.09	312.10	332.91						
	500		132.65	145.41	156.12	167.79	179.40	190.97	202.48	213.95	225.37	236.74	259.32	281.72	292.84	303.91	325.91	347.91						
508			134.82	146.79	158.70	170.56	182.37	194.13	205.85	217.51	229.13	240.70	263.68	286.47	297.79	309.06	331.45	353.65						
	530		140.78	153.29	165.74	178.14	190.50	202.80	215.06	227.27	239.42	251.53	275.60	299.47	311.33	323.14	346.62	369.90						
		560(559)	148.92	163.16	175.36	188.50	201.60	214.64	227.64	240.58	253.48	266.33	291.88	317.23	329.85	342.40	367.36	392.12						
610			162.49	176.97	191.40	205.78	220.10	234.38	248.61	262.79	276.92	291.01	319.02	346.84	360.67	374.46	401.88	429.11						
	630		167.91	183.88	197.80	212.67	227.49	242.26	256.98	271.65	286.28	300.85	329.85	358.66	373.00	387.28	415.69	443.91						
		660	176.06	191.77	207.43	223.04	238.60	254.11	269.57	284.99	300.35	315.67	346.15	376.43	391.50	406.52	436.41	466.10						

表 1(续)

外径,mm			壁 厚,mm											
系列 1	系列 2	系列 3	32	34	36	38	40	42	45	48	50	55	60	65
单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m														
273			190.18	204.58	214.84	224.90	234.76	244.43	258.56	272.45	281.12	295.69	315.17	333.42
	299		210.70	222.19	233.58	244.58	255.48	266.18	281.86	297.10	307.02	330.96	353.62	375.08
325(323.9)			231.21	243.99	256.56	268.94	281.12	293.11	310.72	327.88	339.08	366.22	392.09	416.75
	340(339.7)		243.06	256.58	269.90	283.01	295.94	308.66	327.38	345.66	357.59	386.57	414.31	440.82
	351		251.73	265.79	279.64	293.31	306.77	320.04	339.57	358.66	371.13	401.49	430.56	458.43
356(355.6)			255.69	269.99	284.10	298.01	311.72	325.23	345.14	364.60	377.32	408.27	437.99	466.47
	377		272.25	287.58	302.73	317.67	332.42	346.97	368.42	389.43	403.19	436.76	469.03	500.10
	402		291.97	308.55	324.92	341.10	357.08	372.86	396.16	419.02	434.02	470.66	506.02	540.18
406(406.4)			295.15	311.92	328.49	344.87	361.04	377.02	400.63	423.78	438.97	476.09	511.97	546.62
	426		310.91	328.67	346.23	363.59	380.75	397.72	422.80	447.43	463.61	503.22	541.53	578.65
	450		329.85	348.79	367.53	386.08	404.42	422.57	449.43	475.85	493.20	535.77	577.04	617.12
457			335.40	354.68	373.77	392.66	411.35	429.85	457.22	484.15	501.86	545.27	587.44	628.38
	480		353.53	373.94	394.17	414.19	436.02	453.64	482.72	511.35	530.19	576.46	621.43	665.20
	500		369.31	390.71	411.92	432.93	453.74	474.36	504.91	535.02	554.85	603.59	651.02	697.26
508			375.64	397.44	419.05	440.45	461.66	482.67	513.82	544.53	564.75	614.44	662.90	710.13
	530		392.98	415.87	438.55	461.04	483.34	505.43	538.20	570.53	591.84	644.28	695.41	745.35
		560(599)	416.68	441.05	465.21	489.19	512.96	536.53	571.53	606.08	628.87	684.97	739.84	793.48
610			456.14	482.97	509.60	536.04	562.28	588.32	627.02	665.27	690.52	752.79	813.83	873.63
	630		471.92	499.74	527.36	554.79	582.01	609.04	649.21	688.94	715.18	779.92	843.42	905.69
		660	495.60	524.90	554.00	582.90	611.60	640.11	682.51	724.46	752.18	820.61	887.81	953.78

注: 1 括号内尺寸表示相应的英制规格。

2 通常应采用公称尺寸, 不推荐采用英制尺寸。

3 表中理论质量按下式计算: $W = \frac{\pi}{1000} \cdot \rho(D - S) \cdot S$, kg/m; 式中: ρ — 钢的密度, 等于 7.85 kg/dm³; D — 钢管公称外径, mm; S — 钢管公称壁厚, mm。

表 2 精密钢管尺寸及单位长度理论质量

外径,mm		壁 厚,mm																												
		单 位 长 度 理 论 质 量,kg/m																												
系列	2	0.5 (0.8)	1.0 (1.2)	1.5 (1.8)	2.0 (2.2)	2.5 (2.8)	3.0 (3.5)	4 (4.5)	5 (5.5)	6 (7)	8 (9)	10 (11)	12.5 (14)	16 (18)	20 (22)	25														
3																														
4		0.0430	0.0630	0.0740	0.083																									
5		0.0560	0.0830	0.0990	0.112																									
6		0.0680	0.1030	0.1230	0.1420	0.1660	0.197																							
8		0.0920	0.1420	0.1730	0.2010	0.2400	0.2750	0.2960	0.3150	0.339																				
10		0.1170	0.1820	0.2220	0.2600	0.3140	0.3640	0.3950	0.4230	0.462																				
12		0.1420	0.2210	0.2710	0.3200	0.3880	0.4530	0.4930	0.5320	0.5860	0.6350	0.666																		
12.7		0.1500	0.2350	0.2890	0.3400	0.4140	0.4840	0.5280	0.5700	0.6290	0.6840	0.718																		
14		0.1660	0.2610	0.3210	0.3790	0.4620	0.5420	0.5920	0.6400	0.7090	0.7730	0.8140	0.906																	
16		0.1910	0.3000	0.3700	0.4380	0.5360	0.6300	0.6910	0.7490	0.8320	0.9110	0.962	1.08	1.18																
18		0.2160	0.3390	0.4190	0.4970	0.6100	0.7190	0.7890	0.8570	0.956	1.05	1.11	1.25	1.38	1.50															
20		0.2400	0.3790	0.4690	0.5560	0.6840	0.8080	0.8880	0.966	1.08	1.19	1.26	1.42	1.58	1.72	1.85														
22		0.2650	0.4180	0.5180	0.6160	0.7580	0.8970	0.986	1.07	1.20	1.33	1.41	1.60	1.70	1.94	2.10														
25		0.3020	0.4770	0.5920	0.7040	0.869	1.03	1.13	1.24	1.39	1.53	1.63	1.86	2.07	2.28	2.47	2.64	2.81												
28		0.3390	0.5370	0.6660	0.7930	0.980	1.16	1.28	1.40	1.57	1.74	1.85	2.11	2.37	2.61	2.84	3.05	3.26	3.63	3.95										
30		0.3640	0.5760	0.7150	0.852	1.05	1.25	1.38	1.51	1.70	1.88	2.00	2.29	2.56	2.83	3.08	3.32	3.55	3.97	4.34										
32		0.3880	0.6160	0.7650	0.911	1.13	1.34	1.48	1.62	1.82	2.02	2.15	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.32	4.74										
35		0.4250	0.6750	0.838	1.00	1.24	1.47	1.63	1.78	2.00	2.22	2.37	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29	4.83	5.33										
38		0.4620	0.7340	0.912	1.09	1.35	1.61	1.78	1.94	2.19	2.43	2.59	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.35	5.92	6.44	6.91								
40		0.4870	0.7330	0.962	1.15	1.42	1.70	1.87	2.05	2.31	2.57	2.74	3.15	3.55	3.94	4.32	4.68	5.03	5.70	6.31	6.88	7.40								
42			0.813	1.01	1.21	1.50	1.78	1.97	2.16	2.44	2.71	2.89	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33	6.04	6.71	7.32	7.89								
45			0.876	1.09	1.30	1.61	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11	3.58	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.56	7.30	7.99	8.63	9.22	10						

表 2(续)

外径, mm		壁 厚, mm																													
		0.5 (0.8)	1.0 (1.2)	1.5 (1.8)	2.0 (2.2)	2.5 (2.8)	3.0 (3.5)	4	4 (4.5)	5	5 (5.5)	6	(7)	8	(9)	10	(11)	12.5 (14)	16	(18)	20	(22)	25								
系列	系列	单 位 长 度 理 论 质 量, kg/m																													
2	3																														
48		1.16	1.39	1.72	2.05	2.27	2.48	2.81	3.12	3.33	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	7.08	7.89	8.66	9.37	10.0	10.9									
50		0.97	1.21	1.44	1.79	2.14	2.37	2.59	2.93	3.26	3.48	4.01	4.54	5.05	5.55	6.04	6.51	7.42	8.29	9.10	9.86	10.6	11.6								
	55	1.07	1.33	1.59	1.98	2.36	2.61	2.86	3.24	3.60	3.85	4.45	5.03	5.60	6.17	6.71	7.25	8.29	9.27	10.2	11.1	11.9	13.1	14.2							
60		1.17	1.46	1.74	2.16	2.58	2.86	3.14	3.55	3.95	4.22	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	9.15	10.3	11.3	12.3	13.3	14.6	15.9	17.4						
63		1.23	1.53	1.83	2.27	2.72	3.01	3.30	3.73	4.16	4.44	5.13	5.82	6.49	7.15	7.80	8.43	9.67	10.9	12.0	13.1	14.1	15.6	16.9	18.6						
70		1.36	1.70	2.04	2.53	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.9	12.2	13.5	14.8	16.0	17.7	19.3	21.3						
76		1.48	1.85	2.21	2.76	3.29	3.65	4.00	4.53	5.05	5.40	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.4	11.9	13.4	14.9	16.3	17.6	19.6	21.4	23.7						
80		1.56	1.95	2.33	2.90	3.47	3.85	4.22	4.78	5.33	5.70	6.60	7.50	8.38	9.25	10.1	10.9	12.6	14.2	15.8	17.3	18.7	20.8	22.8	25.3	27.5					
	90		2.63	3.27	3.92	4.34	4.76	5.39	6.02	6.44	7.47	8.48	9.49	10.5	11.5	12.4	14.3	16.2	18.0	19.7	21.4	23.9	26.2	29.2	32.0	34.5	36.9				
100			2.92	3.64	4.36	4.83	5.31	6.01	6.71	7.18	8.33	9.47	10.6	11.7	12.8	13.9	16.1	18.2	20.2	22.2	24.1	27.0	29.7	33.1	36.4	39.5	42.3	46.2			
	110		3.22	4.01	4.80	5.33	5.85	6.63	7.40	7.92	9.19	10.5	11.7	12.9	14.2	15.4	17.8	20.1	22.4	24.7	26.9	30.1	33.1	37.1	40.8	44.4	47.7	52.4			
120				5.25	5.82	6.39	7.24	8.09	8.66	10.1	11.4	12.8	14.2	15.5	16.9	18.3	21.2	24.1	26.9	29.6	32.3	36.2	40.0	45.0	49.7	54.3	58.6	64.7			
130				5.69	6.31	6.93	7.86	8.78	9.40	10.9	12.4	13.9	15.4	16.9	18.2	19.8	23.0	26.0	29.1	32.1	35.0	39.3	43.5	48.9	54.2	59.2	64.0	70.9			
	140			6.13	6.81	7.48	8.48	9.47	10.1	11.8	13.4	15.0	16.6	18.2	19.8	21.3	24.7	28.0	31.3	34.5	37.7	42.4	46.9	52.9	58.6	64.1	69.4	77.1			
150				6.58	7.30	8.02	9.09	10.2	10.9	12.6	14.4	16.1	17.9	19.6	21.3	22.8	26.4	30.0	33.5	37.0	40.4	45.5	50.4	56.8	63.0	69.1	74.9	83.2			
160				7.02	7.79	8.56	9.71	10.9	11.6	13.5	15.4	17.3	19.1	21.0	22.8	24.3	28.1	32.0	35.7	39.5	43.1	48.6	53.9	60.8	67.5	74.0	80.3	89.4			
170										14.4	16.4	18.4	20.3	22.3	24.3	25.7	29.9	33.9	38.0	41.9	45.8	51.6	57.3	64.7	71.9	78.9	85.7	95.6			
	180															21.6	23.7	25.7	29.9	33.9	38.0	41.9	45.8	51.6	57.3	64.7	71.9	78.9	85.7	95.6	
190																25.0	27.2	31.6	35.9	40.2	44.4	48.6	54.7	60.8	67.5	74.0	80.3	89.4			
200																28.7	33.3	37.9	42.4	46.9	51.3	57.8	64.2	72.6	80.8	88.8	96.6	108			
	220																36.8	41.8	46.8	51.8	56.7	64.0	71.1	80.5	89.6	98.6	107	120			
	240																40.2	45.8	51.3	56.7	62.1	70.1	78.0	88.4	98.6	109	118	133			
260																	43.7	49.7	55.7	61.7	67.5	76.3	84.9	96.3	107	118	129	145			

注: 括号内尺寸不推荐使用。

表 3 不锈钢管尺寸

外径,mm			壁 厚,mm																	
系列 1	系列 2	系列 3	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0	6.5 (6.3)
	6		●	●																
	7		●	●																
	8		●	●																
	9		●	●																
10(10.2)			●	●	●	●	●	●												
	12		●	●	●	●	●	●												
	12.7		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
13(13.5)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
		14	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	16		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
17(17.2)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
		18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	19		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	20		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
21(21.3)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
		22	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	24		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	25		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		25.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
27(26.9)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		30	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	32(31.8)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

表 3(续)

外径,mm			壁 厚,mm																
系列 1	系列 2	系列 3	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0
34(33.7)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		35	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	38		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	40		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
42(42.4)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		45(44.5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
48(48.3)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	51		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		54					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	57							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
60(60.3)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	64(63.5)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	68							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	70							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	73							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
76(76.1)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		83(82.5)						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
89(88.9)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	95							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	102(101.6)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	108							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
114(114.3)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表 3(续)

外径,mm			壁 厚,mm																				
系列 1	系列 2	系列 3	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	9.0 (8.8)	9.5	10	11	12 (12.5)	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	20	22 (22.2)	24	25	26	28
34(33.7)			●																				
		35	●																				
	38		●																				
	40		●																				
42(42.4)			●	●	●																		
		45(44.5)	●	●	●	●	●																
48(48.3)			●	●	●	●	●																
	51		●	●	●	●	●	●															
		54	●	●	●	●	●	●	●	●													
	57		●	●	●	●	●	●	●	●													
60(60.3)			●	●	●	●	●	●	●	●													
	64(63.5)		●	●	●	●	●	●	●	●													
	68		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											
	70		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	73		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
76(76.1)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											
		83(82.5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
89(88.9)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	95		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	102(101.6)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	108		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
114(114.3)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									

表 3(续)

外径,mm			壁 厚,mm																
系列 I	系列 2	系列 3	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0
	127						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	133						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
140(139.7)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	146						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	152						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	159						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
168(168.3)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	180							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	194							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
219(219.1)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	245							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
273								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
325(323.9)										●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	351									●	●	●	●	●	●	●	●	●	
356(355.6)										●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	377									●	●	●	●	●	●	●	●	●	
406(406.4)										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	426												●	●	●	●	●	●	●

表 3(续)

外径,mm			壁 厚,mm																				
系列 1	系列 2	系列 3	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	9.0 (8.8)	9.5	10	11	12 (12.5)	14 (14.2)	15	16 (17.5)	17 (17.5)	18	20	22 (22.2)	24	25	26	28
	127		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	133		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
140(139.7)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
	146		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
	152		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
	159		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
168(168.3)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	180		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	194		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
219(219.1)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	245		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
273			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
325(323.9)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	351		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
356(355.6)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	377		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
406(406.4)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	426		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

注:括号内尺寸表示相应的英制规格。

表 4 标准化外径允许偏差

偏差等级	标准化外径允许偏差	偏差等级	标准化外径允许偏差
D1	$\pm 1.5\%$, 最小 $\pm 0.75\text{mm}$	D3	$\pm 0.75\%$, 最小 $\pm 0.30\text{mm}$
D2	$\pm 1.0\%$, 最小 $\pm 0.50\text{mm}$	D4	$\pm 0.50\%$, 最小 $\pm 0.10\text{mm}$

表 5 非标准化外径允许偏差

偏差等级	非标准化外径允许偏差, %	偏差等级	非标准化外径允许偏差, %
ND1	$+1.25$ -1.50	ND3	$+1.25$ -1.0
ND2	± 1.25	ND4	± 0.8

表 6 壁厚允许偏差

偏差等级		壁厚允许偏差			
		S/D			
		0.1<S/D	0.05<S/D≤0.1	0.025<S/D≤0.05	S/D≤0.025
S1		±15%,最小±0.6mm			
S2	A	±12.5%,最小±0.4mm			
	B	+ 正偏差取决于质量要求 - 12.5%			
S3	A	±10%,最小±0.2mm			
	B	±10%	±12.5%	±15%	
		最小±0.4mm			
	C	+ 正偏差取决于质量要求 - 10%			
S4	A	±7.5% 最小±0.15mm			
	B	±7.5%	±10%	±12.5%	±15%
		最小±0.2mm			
S5		±5%,最小±0.10mm			

注: S 是钢管公称壁厚, D 是钢管公称外径。

表 7 非标准化壁厚允许偏差

偏差等级	非标准化壁厚允许偏差, %	偏差等级	非标准化壁厚允许偏差, %
NS1	$+15$ -12.5	NS3	$+12.5$ -10
NS2	$+15$ -10	NS4	$+12.5$ -7.5

表 8 全长允许偏差

全长允许 偏差等级	全长允许 偏差, mm	全长允许 偏差等级	全长允许 偏差, mm	全长允许 偏差等级	全长允许 偏差, mm
L1	0~20	L2	0~10	L3	0~5

表 9 全长弯曲度

弯曲度等级	全长弯曲度, %	弯曲度等级	全长弯曲度, %	弯曲度等级	全长弯曲度, %
	≤		≤		≤
E1	0.20	E3	0.10	E5	0.06
E2	0.15	E4	0.08		

表 10 每米弯曲度

弯曲度等级	每米弯曲度, mm/m	弯曲度等级	每米弯曲度, mm/m	弯曲度等级	每米弯曲度, mm/m
	≤		≤		≤
F1	3.0	F3	1.5	F5	0.5
F2	2.0	F4	1.0		

表 11 钢管椭圆度

椭圆度等级	椭圆度不大于外径允许偏差, %	椭圆度等级	椭圆度不大于外径允许偏差, %
NR1	80	NR3	60
NR2	70	NR4	50

适用于输送流体用一般无缝钢管。

1 尺寸、外形、质量

1.1 外径和壁厚

钢管分热轧(挤压、扩)和冷拔(轧)两种。其外径和壁厚应符合 GB/T 17395 的规定。

1.2 钢管的外径和壁厚的允许偏差

钢管的外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。当需方事先未在合同中注明钢管尺寸允许偏差时,钢管外径和壁厚按普通级供货。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可生产表 1 以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1 mm

钢管种类	钢管尺寸		允 许 偏 差	
			普通级	高 级
热轧(挤压、扩)管	外径 D	全部	$\pm 1\%$ (最小 ± 0.50)	—
	壁厚 S	全部	$+15\%$ (最小 $+0.45$) -12.5% (最小 -0.40)	—
冷拔(轧)管	外径 D	6~10	± 0.20	± 0.15
		>10~30	± 0.40	± 0.20
		>30~50	± 0.45	± 0.30
		>50	$\pm 1\%$	$\pm 0.8\%$
	壁厚 S	≤ 1	± 0.15	± 0.12
		>1~3	$+15\%$ -10%	$+12.5\%$ -10%
		>3	$+12.5\%$ -10%	$\pm 10\%$

注:对外径不小于 351mm 的热扩管,壁厚允许偏差为 $\pm 18\%$ 。

1.3 长度

1.3.1 钢管的通常长度规定如下:

热轧(挤压、扩)钢管:3000~12000mm;冷拔(轧)钢管:3000~10500mm。

1.3.2 钢管的定尺长度应在通常长度范围内,长度允许偏差规定如下:

长度 $\leq 6000\text{mm}$: $(+10/-0)\text{mm}$;长度 $> 6000\text{mm}$: $(+15/-0)\text{mm}$;钢管的倍尺总长度应在长度范围内,全长允许偏差为 $(+20/-0)\text{mm}$ 。

1.3.3 钢管的弯曲度不得大于如下规定:

壁厚 $\leq 15\text{mm}$:1.5mm/m;壁厚 $> 15\text{mm}$:2.0mm/m;外径 $\geq 351\text{mm}$:3.0mm/m。

1.3.4 钢管的交货质量按《信息技术》(GB/T 17975)的规定(钢的密度按 7.85kg/dm^3 计算):

1.3.5 标记示例:

用 10 号钢制造的外径为 73mm,壁厚 3.5mm 的钢管:

热轧钢管,长度为 3000mm:

钢管 $\phi 73 \times 3.5 \times 3000$ GB/T 8163—1999
材料:10

冷拔(轧)钢管,直径为高级精度,壁厚为普通级精度,长度为 5000mm:

冷管 $\phi 73$ 高 $\times 3.5 \times 5000$ GB/T 8163—1999
材料:10

2 技术要求

- 2.1 钢管由 10、20、Q295、Q345 牌号的钢制造。
- 2.2 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 699 或 GB/T 1591 的规定。
- 2.3 钢管应采用热轧(挤压、扩)和冷拔(轧)无缝方法制造。
- 2.4 热轧(挤压、扩)钢管以热轧状态或热处理状态交货;冷拔(轧)钢管以热处理状态交货。
- 2.5 交货状态钢管的纵向力学性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	抗拉强度 σ_b , MPa	屈服点 σ_s , MPa		断后伸长率 δ_5 , %	牌号	抗拉强度 σ_b , MPa	屈服点 σ_s , MPa		断后伸长率 δ_5 , %
		$S \leq 16\text{mm}$	$S > 16\text{mm}$				$S \leq 16\text{mm}$	$S > 16\text{mm}$	
		$\geq$					$\geq$		
10	335~475	205	195	24	Q295	430~610	295	285	22
20	410~550	245	235	20	Q345	490~665	325	315	21

2.6 工艺试验

钢管应逐根进行液压试验,试验压力按下式计算,最高压力不超过 19MPa。

$$p = 2 \cdot S \cdot R / D$$

- 式中: p ——试验压力,MPa;
 S ——钢管的公称壁厚,mm;
 D ——钢管的公称外径,mm;
 R ——允许应力,规定屈服点的 60%,MPa。

在试验压力下,应保证耐压时间不少于 5s,钢管不得出现渗漏现象。

适用于制造机械结构、液压设备、汽车用具有特殊尺寸精度和高表面质量要求的冷拔或冷轧精密无缝钢管。

1 分类和代号

钢管按交货状态分:冷加工/硬(BK),冷加工/软(BKW),冷加工后消除应力退火(BKS),退火(GBK),正火(NBK)。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 钢管的直径和壁厚应符合表 1 的要求。

2.2 直径允许偏差。

2.2.1 冷加工/硬(BK)状态和冷加工/软(BKW)状态的钢管,其外径和内径允许偏差应符合表 1 的规定。

2.2.2 冷加工后消除应力退火(BKS)状态,退火状态(GBK),正火(NBK)状态的钢管,其外径和内径允许偏差应符合表 2 的规定。

2.2.3 钢管壁厚允许偏差应符合表 1 的规定。

2.3 直径的交货质量应符合 GB/T 17395 的规定。钢的密度为 $7.85\text{kg}/\text{dm}^3$ 。

3 技术要求

3.1 钢管用 10、20、35、45 钢制造。

3.2 钢管用冷拔或冷轧方法制造。

3.3 钢管按表 3 所列之一种状态交货。

3.4 钢管的力学性能应符合表 4 的规定。

标记示例:

示例 1:用 20 钢制造,外径为 50mm,内径为 30mm,长度为 1000mm,冷加工/硬状态的精密无缝钢管:

管 $\phi 50 \times \phi 30 \times 1000\text{BK}$ GB/T 3639—2000

材料:20

示例 2:用 10 钢制造,外径为 38mm,壁厚为 3mm,长度为 1000mm,冷加工/软状态的冷轧精密无缝钢管:

管 $\phi 38 \times 3 \times 1000\text{BKW}$ GB/T 3639—2000

材料:10

表 1 钢管外径及壁厚允许偏差 mm

外 径		壁厚 + 10% (最小 + 0.12mm)							
		0.5	(0.8)	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	(2.2)
尺寸	允许偏差	内径(公称数值及允许偏差)							
4	±0.10	3 ± 0.30	2.4 ± 0.30	2 ± 0.30					
5		4 ± 0.30	3.4 ± 0.30	3 ± 0.30					
6		5 ± 0.25	4.4 ± 0.25	4 ± 0.25	3.6 ± 0.30				
8		7 ± 0.20	6.4 ± 0.20	6 ± 0.20	5.6 ± 0.30	5 ± 0.30	4.4 ± 0.35	4 ± 0.35	3.6 ± 0.40
10		9 ± 0.15	8.4 ± 0.15	8 ± 0.15	7.6 ± 0.25	7 ± 0.25	6.4 ± 0.30	6 ± 0.30	5.6 ± 0.35
12		11 ± 0.15	10.4 ± 0.15	10 ± 0.15	9.6 ± 0.20	9 ± 0.20	8.4 ± 0.25	8 ± 0.25	7.5 ± 0.30
(13)		12 ± 0.15	11.4 ± 0.15	11 ± 0.15	10.6 ± 0.20	10 ± 0.20	9.4 ± 0.25	9 ± 0.25	8.6 ± 0.30
14		13 ± 0.10	12.4 ± 0.10	12 ± 0.10	11.6 ± 0.15	11 ± 0.15	10.4 ± 0.25	10 ± 0.25	9.6 ± 0.25
16		15 ± 0.10	14.4 ± 0.10	14 ± 0.10	13.6 ± 0.10	13 ± 0.10	12.4 ± 0.15	12 ± 0.15	11.6 ± 0.20
18		17 ± 0.10	16.4 ± 0.10	16 ± 0.10	15.6 ± 0.10	15 ± 0.10	14.4 ± 0.10	14 ± 0.10	13.6 ± 0.20
20		19 ± 0.10	18.4 ± 0.10	18 ± 0.10	17.6 ± 0.10	17 ± 0.10	16.4 ± 0.10	16 ± 0.10	15.6 ± 0.15
22		21 ± 0.10	20.4 ± 0.10	20 ± 0.10	19.6 ± 0.10	19 ± 0.10	18.4 ± 0.10	18 ± 0.10	17.6 ± 0.10
25		24 ± 0.10	23.4 ± 0.10	23 ± 0.10	22.0 ± 0.10	22 ± 0.10	21.4 ± 0.10	21 ± 0.10	20.6 ± 0.10
(26)		25 ± 0.10	24.4 ± 0.10	24 ± 0.10	23.6 ± 0.10	23 ± 0.10	22.4 ± 0.10	22 ± 0.10	21.6 ± 0.10
28		27 ± 0.10	26.4 ± 0.10	26 ± 0.10	25.6 ± 0.10	25 ± 0.10	24.4 ± 0.10	24 ± 0.10	23.6 ± 0.10
30		29 ± 0.10	28.4 ± 0.10	28 ± 0.10	27.6 ± 0.10	27 ± 0.10	26.4 ± 0.10	26 ± 0.10	25.6 ± 0.10
32	±0.15	31 ± 0.15	30.4 ± 0.15	30 ± 0.15	29.6 ± 0.15	29 ± 0.15	28.4 ± 0.15	28 ± 0.15	27.6 ± 0.15
35		34 ± 0.15	33.4 ± 0.15	33 ± 0.15	33.6 ± 0.15	33 ± 0.15	31.4 ± 0.15	31 ± 0.15	30.6 ± 0.15
38		37 ± 0.15	36.4 ± 0.15	36 ± 0.15	35.6 ± 0.15	35 ± 0.15	34.4 ± 0.15	34 ± 0.15	33.6 ± 0.15
40		39 ± 0.15	38.4 ± 0.15	38 ± 0.15	37.6 ± 0.15	37 ± 0.15	36.4 ± 0.15	36 ± 0.15	35.6 ± 0.15
42	±0.20			40 ± 0.20	39.6 ± 0.20	39 ± 0.20	38.4 ± 0.20	38 ± 0.20	37.6 ± 0.20
45				43 ± 0.20	42.6 ± 0.20	42 ± 0.20	41.4 ± 0.20	41 ± 0.20	40.6 ± 0.20
48				46 ± 0.20	45.6 ± 0.20	45 ± 0.20	44.4 ± 0.20	44 ± 0.20	43.6 ± 0.20
50				48 ± 0.20	47.6 ± 0.20	47 ± 0.20	46.4 ± 0.20	46 ± 0.20	45.6 ± 0.20
55	±0.25			53 ± 0.25	52.6 ± 0.25	52 ± 0.25	51.4 ± 0.25	51 ± 0.25	50.6 ± 0.25
60				58 ± 0.25	57.6 ± 0.25	57 ± 0.25	56.4 ± 0.25	56 ± 0.25	55.6 ± 0.25
63	±0.30			61 ± 0.30	60.6 ± 0.30	60 ± 0.30	59.4 ± 0.30	59 ± 0.30	58.6 ± 0.30
70				68 ± 0.30	67.6 ± 0.30	67 ± 0.30	66.4 ± 0.30	66 ± 0.30	65.6 ± 0.30
76	±0.35			74 ± 0.35	73.6 ± 0.35	73 ± 0.35	72.4 ± 0.35	72 ± 0.35	71.6 ± 0.35
80				78 ± 0.35	77.6 ± 0.35	77 ± 0.35	76.4 ± 0.35	76 ± 0.35	75.6 ± 0.35
90	±0.40					87 ± 0.35	86.4 ± 0.40	86 ± 0.40	85.6 ± 0.40
100	±0.45						96.4 ± 0.45	96 ± 0.45	95.6 ± 0.45
110	±0.50							106 ± 0.50	105.6 ± 0.50
120								116 ± 0.50	115.6 ± 0.50
130	±0.65								
140									
150	±0.75								
160	±0.80								
170	±0.85								
180	±0.90								
190	±0.95								
200	±1.0								

注:括号内的尺寸不推荐使用。

表 1(续)

mm

外 径		壁厚 $\pm 10\%$ (最小 $\pm 0.12\text{mm}$)							
		2.5	(2.8)	3.0	3.5	4	(4.5)	5	(5.5)
尺寸	允许偏差	内径(公称数值及允许偏差)							
4									
5									
6									
8		3 ± 0.40							
10		5 ± 0.35							
12		7 ± 0.30	6.4 ± 0.40	6 ± 0.40					
(13)		8 ± 0.30	7.4 ± 0.40	7 ± 0.40					
14	± 0.10	9 ± 0.25	8.4 ± 0.30	8 ± 0.30					
16		11 ± 0.20	10.4 ± 0.20	10 ± 0.20	9 ± 0.35	8 ± 0.35			
18		13 ± 0.20	12.4 ± 0.20	12 ± 0.20	11 ± 0.35	10 ± 0.35			
20		15 ± 0.15	14.4 ± 0.15	14 ± 0.15	13 ± 0.30	12 ± 0.35	11 ± 0.35	10 ± 0.35	
22		17 ± 0.10	16.4 ± 0.15	16 ± 0.15	15 ± 0.20	14 ± 0.30	13 ± 0.35	12 ± 0.35	
25		20 ± 0.10	19.4 ± 0.15	19 ± 0.15	18 ± 0.15	17 ± 0.20	16 ± 0.20	15 ± 0.30	
(26)		21 ± 0.10	20.4 ± 0.15	20 ± 0.15	19 ± 0.15	18 ± 0.15	17 ± 0.20	16 ± 0.30	15 ± 0.30
28		23 ± 0.10	22.4 ± 0.10	22 ± 0.10	21 ± 0.15	20 ± 0.15	19 ± 0.15	18 ± 0.30	17 ± 0.30
30		25 ± 0.10	24.4 ± 0.10	24 ± 0.10	23 ± 0.15	22 ± 0.30	21 ± 0.30	20 ± 0.30	19 ± 0.30
32	± 0.15	27 ± 0.15	26.4 ± 0.15	26 ± 0.15	25 ± 0.15	24 ± 0.35	23 ± 0.35	22 ± 0.35	21 ± 0.35
35		30 ± 0.15	29.4 ± 0.15	29 ± 0.15	28 ± 0.15	27 ± 0.20	26 ± 0.20	25 ± 0.20	24 ± 0.20
38		33 ± 0.15	32.4 ± 0.15	32 ± 0.15	31 ± 0.15	30 ± 0.15	29 ± 0.15	28 ± 0.15	27 ± 0.15
40		35 ± 0.15	34.4 ± 0.15	34 ± 0.15	33 ± 0.15	32 ± 0.15	31 ± 0.15	30 ± 0.15	29 ± 0.15
42	± 0.20	37 ± 0.20	36.4 ± 0.20	36 ± 0.20	35 ± 0.20	34 ± 0.20	33 ± 0.20	32 ± 0.20	31 ± 0.20
45		40 ± 0.20	39.4 ± 0.20	39 ± 0.20	38 ± 0.20	37 ± 0.20	36 ± 0.20	35 ± 0.20	34 ± 0.20
48		43 ± 0.20	42.4 ± 0.20	42 ± 0.20	41 ± 0.20	40 ± 0.20	39 ± 0.20	38 ± 0.20	37 ± 0.20
50		45 ± 0.20	44.4 ± 0.20	44 ± 0.20	43 ± 0.20	42 ± 0.20	41 ± 0.20	40 ± 0.20	39 ± 0.20
55	± 0.25	50 ± 0.25	49.4 ± 0.25	49 ± 0.25	48 ± 0.25	47 ± 0.25	46 ± 0.25	45 ± 0.25	44 ± 0.25
60		55 ± 0.25	54.4 ± 0.25	54 ± 0.25	53 ± 0.25	51 ± 0.25	50 ± 0.25	49 ± 0.25	48 ± 0.25
63	± 0.30	58 ± 0.30	57.4 ± 0.30	57 ± 0.30	56 ± 0.30	55 ± 0.30	54 ± 0.30	53 ± 0.30	52 ± 0.30
70		65 ± 0.30	64.4 ± 0.30	64 ± 0.30	63 ± 0.30	62 ± 0.30	61 ± 0.30	60 ± 0.30	59 ± 0.30
76	± 0.35	71 ± 0.35	70.4 ± 0.35	70 ± 0.35	69 ± 0.35	68 ± 0.35	67 ± 0.35	66 ± 0.35	65 ± 0.35
80		75 ± 0.35	74.4 ± 0.35	74 ± 0.35	73 ± 0.35	72 ± 0.35	71 ± 0.35	70 ± 0.35	69 ± 0.35
90	± 0.40	85 ± 0.40	84.4 ± 0.40	84 ± 0.40	83 ± 0.40	82 ± 0.40	81 ± 0.40	80 ± 0.40	79 ± 0.40
100	± 0.45	95 ± 0.45	94.4 ± 0.45	94 ± 0.45	93 ± 0.45	92 ± 0.45	91 ± 0.45	90 ± 0.45	89 ± 0.45
110	± 0.50	105 ± 0.50	104.4 ± 0.50	104 ± 0.50	103 ± 0.50	102 ± 0.50	101 ± 0.50	100 ± 0.50	99 ± 0.50
120		115 ± 0.50	114.4 ± 0.50	114 ± 0.50	113 ± 0.50	112 ± 0.50	111 ± 0.50	110 ± 0.50	109 ± 0.50
130	± 0.65			124 ± 0.65	123 ± 0.65	122 ± 0.65	121 ± 0.65	120 ± 0.65	119 ± 0.65
140				134 ± 0.65	133 ± 0.65	132 ± 0.65	131 ± 0.65	130 ± 0.65	129 ± 0.65
150	± 0.75			144 ± 0.75	143 ± 0.75	142 ± 0.75	141 ± 0.75	140 ± 0.75	139 ± 0.75
160	± 0.80					152 ± 0.80	151 ± 0.80	150 ± 0.80	149 ± 0.80
170	± 0.85					162 ± 0.85	161 ± 0.85	160 ± 0.85	159 ± 0.85
180	± 0.90							170 ± 0.90	169 ± 0.90
190	± 0.95								
200	± 1.0								

注:括号内的尺寸不推荐使用。

表 1(续)

mm

外 径		壁厚 ± 10% (最小 ± 0.12mm)						
		6	(7)	8	(9)	10	11	12.5
尺寸	允许偏差	内径(公称数值及允许偏差)						
4	± 0.10							
5								
6								
8								
10								
12								
(13)								
14								
16								
18								
20								
22								
25								
(26)		14 ± 0.30						
28		16 ± 0.30						
30		18 ± 0.30						
32	± 0.15	20 ± 0.35						
35		23 ± 0.20	21 ± 0.20					
38		26 ± 0.15	24 ± 0.20	22 ± 0.25				
40		28 ± 0.15	26 ± 0.20	24 ± 0.25				
42	± 0.20	30 ± 0.20	28 ± 0.20	26 ± 0.20	24 ± 0.20	22 ± 0.30		
45		33 ± 0.20	31 ± 0.20	29 ± 0.20	27 ± 0.20	25 ± 0.25		
48		36 ± 0.20	34 ± 0.20	32 ± 0.20	30 ± 0.20	28 ± 0.20		
50		38 ± 0.20	36 ± 0.20	34 ± 0.20	32 ± 0.20	30 ± 0.20		
55	± 0.25	43 ± 0.25	41 ± 0.25	39 ± 0.25	37 ± 0.25	35 ± 0.25	33 ± 0.25	30 ± 0.25
60	± 0.30	48 ± 0.25	46 ± 0.25	44 ± 0.25	42 ± 0.25	40 ± 0.25	38 ± 0.25	35 ± 0.25
63		51 ± 0.30	49 ± 0.30	47 ± 0.30	45 ± 0.30	43 ± 0.30	41 ± 0.30	39 ± 0.30
70		58 ± 0.30	56 ± 0.30	54 ± 0.30	52 ± 0.30	50 ± 0.30	48 ± 0.30	45 ± 0.30
76	± 0.35	64 ± 0.35	62 ± 0.35	60 ± 0.35	58 ± 0.35	56 ± 0.35	53 ± 0.35	50 ± 0.35
80		68 ± 0.35	66 ± 0.35	64 ± 0.35	62 ± 0.35	60 ± 0.35	58 ± 0.35	56 ± 0.35
90	± 0.40	78 ± 0.40	76 ± 0.40	74 ± 0.40	72 ± 0.40	70 ± 0.40	68 ± 0.40	66 ± 0.40
100	± 0.45	88 ± 0.45	86 ± 0.45	84 ± 0.45	82 ± 0.45	80 ± 0.45	78 ± 0.45	75 ± 0.45
110	± 0.50	98 ± 0.50	96 ± 0.50	94 ± 0.50	92 ± 0.50	90 ± 0.50	88 ± 0.50	85 ± 0.50
120		108 ± 0.50	106 ± 0.50	104 ± 0.50	102 ± 0.50	100 ± 0.50	98 ± 0.50	95 ± 0.50
130	± 0.65	118 ± 0.65	116 ± 0.65	114 ± 0.65	112 ± 0.65	110 ± 0.65	108 ± 0.65	105 ± 0.65
140		128 ± 0.65	126 ± 0.65	124 ± 0.65	122 ± 0.65	120 ± 0.65	118 ± 0.65	115 ± 0.65
150	± 0.75	138 ± 0.75	136 ± 0.75	134 ± 0.75	132 ± 0.75	130 ± 0.75	128 ± 0.75	125 ± 0.75
160	± 0.80	148 ± 0.80	146 ± 0.80	144 ± 0.80	142 ± 0.80	140 ± 0.80	138 ± 0.80	135 ± 0.80
170	± 0.85	158 ± 0.85	156 ± 0.85	154 ± 0.85	152 ± 0.85	150 ± 0.85	148 ± 0.85	145 ± 0.85
180	± 0.90	168 ± 0.90	166 ± 0.90	164 ± 0.90	162 ± 0.90	160 ± 0.90	158 ± 0.90	155 ± 0.90
190	± 0.95	178 ± 0.95	176 ± 0.95	174 ± 0.95	172 ± 0.95	170 ± 0.95	168 ± 0.95	165 ± 0.95
200	± 1.0	188 ± 1.0	186 ± 1.0	184 ± 1.0	182 ± 1.0	180 ± 1.0	178 ± 1.0	175 ± 1.0

注:括号内的尺寸不推荐使用。

表 2 热处理状态钢管外径和内径的允许偏差

壁厚(S)/外径(D)	允许偏差	壁厚(S)/外径(D)	允许偏差
$S/D \geq 1/20$	按表 1 规定的值	$S/D < 1/40$	按表 1 规定值的 2.0 倍
$1/40 \leq S/D < 1/20$	按表 1 规定值的 1.5 倍		

表 3 交货状态

交货状态	代号	说 明
冷加工/硬	BK	最后冷加工之后不进行热处理,从而管子只可能进行很小的变形
冷加工/软	BKW	最后冷加工之后进行小变形量的冷加工,对钢管再加工时允许有限的冷变形(例如:弯曲、扩口)
冷加工后 消除应力退火	BKS	最后冷加工之后在 A_{c1} 点以下进行退火,以消除冷加工应力
退火	GBK	最后冷加工之后,钢管在保护气体下进行的完全退火
正火	NBK	最后冷加工之后,钢管在保护气体下进行的正火

表 4 力学性能

牌 号	交 货 状 态										
	BK		BKW		BKS		GKB		NBK		
	抗拉 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 δ_5 %	抗拉 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 δ_5 %	抗拉 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 δ_5 %	抗拉 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 δ_5 %	抗拉 强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后 伸长率 δ_5 %
	$\geq$										
	10	410	6	375	10	335	12	335	24	335	205
20	510	5	450	8	430	10	390	20	410	245	20
35	590	4	550	6	520	8	510	17	530	315	17
45	645	4	630	5	610	7	590	14	600	355	14

注:外径不大于 30mm 和壁厚大于 3mm 的钢管,其最小屈服点可降低 10MPa。

适用于一般结构及机械结构用不锈钢无缝钢管(以下简称钢管)。

1 分类、代号

钢管按产品加工方式分为二类,类别和代号为:
热轧(挤、扩)钢管:WH;冷拔(轧)钢管:WC。
钢管按尺寸精度分为二级:普通级为 PA;高级为 PC。

2 尺寸、外形及质量

2.1 钢管的外径和壁厚应符合表 1 的规定(如需要其他规格的钢管可见 GB/T 17395 中表 3 的规定)。

表 1

外径 mm	壁 厚,mm														
	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10	11
68	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
70	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
73	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
76	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
83	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
89	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
95	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
102	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
108	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
114	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
127	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
133	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
140	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
146	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
152	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
159	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
168	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
180	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
194	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
219	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
245	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
273	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○

表 1(续)

外径 mm	壁 厚,mm														
	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10	11
325	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
351	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
356	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
377	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
406	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
426	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

外径 mm	壁 厚,mm														
	12	14	15	16	17	18	20	22	24	25	26	28			
68	○														
70	○														
73	○														
76	○														
83	○	○													
89	○	○													
95	○	○													
102	○	○													
108	○	○													
114	○	○													
127	○	○													
133	○	○													
140	○	○	○	○											
146	○	○	○	○											
152	○	○	○	○											
159	○	○	○	○											
168	○	○	○	○	○	○									
180	○	○	○	○	○	○									
194	○	○	○	○	○	○									
219	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
245	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
273	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
325	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
351	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
356	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
377	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
406	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
426	○	○	○	○	○	○	○								

- 2.2 钢管一般以通常长度交货,通常长度应符合以下规定:
 热轧(挤、扩)钢管:2000~12000mm;冷拔(轧)钢管:10000~10500mm。
- 2.3 钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

热轧(挤、扩)钢管				冷拔(轧)钢管			
尺寸		允许偏差		尺寸		允许偏差	
		普通级	高级			普通级	高级
公称外径 D	68~159	$\pm 1.25\% D$	$\pm 1.0\% D$	公称外径 D	10~30	± 0.30	± 0.20
	>159~426	$\pm 1.5\% D$			>30~50	± 0.40	± 0.30
					>50	$\pm 0.9\% D$	$\pm 0.80\% D$
公称壁厚 S	<15	$+15\% S$ $-12.5\% S$	$\pm 12.5\% S$	公称壁厚 S	≤ 3	$\pm 14\% S$	$+12.5\% S$ $-10\% S$
	≥ 15	$+20\% S$ $-15\% S$			>3	$+12.5\% S$ $-10\% S$	$\pm 10\% S$

- 2.4 钢管按实际质量交货,钢管的理论质量按 GB/T 17395 的规定。

3 力学性能

热处理状态钢管的纵向力学性能和成品钢管的推荐热处理制度见表 3。

表 3

组织类型	牌号	推荐热处理制度	力学性能		
			σ_b, MPa	$\sigma_{p0.2}, \text{MPa}$	$\delta_5, \%$
			$\geq$		
奥氏体	0Cr18Ni9	1010~1150℃,急冷	520	205	35
	1Cr18Ni9	1010~1150℃,急冷	520	205	35
	00Cr19Ni10	1010~1150℃,急冷	480	175	35
	0Cr18Ni10Ti	920~1150℃,急冷	520	205	35
	0Cr18Ni11Nb	980~1150℃,急冷	520	205	35
	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150℃,急冷	520	205	35
	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150℃,急冷	480	175	35
	0Cr18Ni12Mo2Ti	1000~1100℃,急冷	530	205	35
	1Cr18Ni12Mo2Ti	1000~1100℃,急冷	530	205	35
	0Cr18Ni12Mo3Ti	1000~1100℃,急冷	530	205	35
	1Cr18Ni12Mo3Ti	1000~1100℃,急冷	530	205	35
	1Cr18Ni9Ti	1000~1100℃,急冷	520	205	35
	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150℃,急冷	520	205	35
	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150℃,急冷	480	175	35
	00Cr18Ni10N	1010~1150℃,急冷	550	245	40
	0Cr19Ni9N	1010~1150℃,急冷	550	275	35
	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150℃,急冷	550	245	40
	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150℃,急冷	550	275	35

表 3(续)

组织类型	牌号	推荐热处理制度	力学性能		
			σ_b , MPa	$\sigma_{p0.2}$, MPa	δ_5 , %
			$\geq$		
铁素体型	1Cr17	780~850℃, 空冷或缓冷	410	245	20
马氏体型	0Cr13	800~900℃, 缓冷或 750℃ 快冷	370	180	22
	1Cr13	800~900℃, 缓冷	410	205	20
	2Cr13	800~900℃, 缓冷	470	215	19
奥-铁双相型	00Cr18Ni5Mo3Si2	920~1150℃, 急冷	590	390	20

注: 热挤压管的抗拉强度允许降低 20MPa。

4 工艺性能

钢管应逐根进行液压试验, 试验压力按下式计算, 钢管最大试验压力不超过 14MPa。

$$p = 2SR / D$$

式中: p ——试验压力, MPa

S ——钢管的公称壁厚, mm;

D ——钢管的公称外径, mm;

R ——允许应力, 本标准规定的抗拉强度 40%, MPa。

在试验压力下, 应保证耐压时间不少于 5s, 钢管不得出现漏水或渗漏。

标记示例:

示例 1: 用 00Cr17Ni14Mo2 钢制造, 外径为 73mm, 壁厚为 10mm, 长度为 1000mm, 尺寸精度为普通级的热轧(挤、扩)钢管:

管 WH ϕ 73 $\times$ 10 $\times$ 1000 GB/T 14975—2002

材质: 00Cr17Ni14Mo2

示例 2: 用 1Cr18Ni9 钢制造, 外径为 73mm, 壁厚为 10mm, 长度为 1000mm, 尺寸精度为高级的冷拔(轧)钢管:

管 WC ϕ 73(PC) $\times$ 10 $\times$ 1000 GB/T 14975—2002

材质: 1Cr18Ni9

适用于流体输送用不锈钢无缝钢管(以下简称“钢管”)。

1 分类、代号

钢管按产品加工方式分为两类,类别和代号为:热轧(挤、扩):WH;冷拔(轧):WC。
 钢管按尺寸精度分为二级:普通级:PA;高级:PC。

2 尺寸、外形及质量

2.1 钢管的外径和壁厚应符合表 1 的规定。

表 1

外径 mm	壁 厚,mm																			
	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5
6	○	○																		
7	○	○																		
8	○	○																		
9	○	○																		
10(10.2)	○	○	○	○	○	○														
12	○	○	○	○	○	○														
12.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
13(13.5)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
17(17.2)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
19	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
21(21.3)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
24	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
25.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
27(26.9)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
32(31.8)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
34(33.7)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

表 1(续)

外径 mm	壁 厚, mm																			
	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5
35	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
38	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
40	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
42(42.4)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
45(44.5)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
48	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
54					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
57					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
60(60.3)					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
64(63.5)					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
68					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
70					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
73					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
外径 mm	壁 厚, mm																			
	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	9.0 (8.8)	9.5
76(76.1)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
83(82.5)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
89(88.9)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
95	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
102 (101.6)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
108	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
114 (114.3)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
127	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
133	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
140 (139.7)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
146	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
152	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
159	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
168 (168.3)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
180		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表 1(续)

外径 mm	壁 厚,mm																			
	1.6	2.0	2.2 (2.3)	2.5 (2.6)	2.8 (2.9)	3.0	3.2	3.5 (3.6)	4.0	4.5	5.0	5.5 (5.6)	6.0	6.5 (6.3)	7.0 (7.1)	7.5	8.0	8.5	9.0 (8.8)	9.5
194		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
219 (219.1)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
245		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
273		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
325 (323.9)				○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
351				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
356 (355.6)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
377				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
406 (406.4)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
426							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

外径 mm	壁 厚,mm																	
	8.0	8.5	9.0 (8.8)	9.5	10	11	12 (12.5)	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	20	22 (22.2)	24	25	26	28
68	○	○	○	○	○	○	○											
70	○	○	○	○	○	○	○											
73	○	○	○	○	○	○	○											
76(76.1)	○	○	○	○	○	○	○											
83(82.5)	○	○	○	○	○	○	○	○										
89(88.9)	○	○	○	○	○	○	○	○										
95	○	○	○	○	○	○	○	○										
102 (101.6)	○	○	○	○	○	○	○	○										
108	○	○	○	○	○	○	○	○										
114 (114.3)	○	○	○	○	○	○	○	○										
127					○	○	○	○										
133					○	○	○	○										
140 (139.7)					○	○	○	○	○	○								
146					○	○	○	○	○	○								

表 1(续)

外径 mm	壁 厚, mm													
	10	11	12 (12.5)	14 (14.2)	15	16	17 (17.5)	18	20	22 (22.2)	24	25	26	28
152	○	○	○	○	○	○								
159	○	○	○	○	○	○								
168 (168.3)	○	○	○	○	○	○	○	○						
180	○	○	○	○	○	○	○	○						
194	○	○	○	○	○	○	○	○						
219 (219.1)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
245	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
273	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
325 (323.9)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
351	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
356 (355.6)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
377	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
406 (406.4)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
426	○	○	○	○	○	○	○	○	○					

注:括号内尺寸表示相应的英制规格。

2.2 钢管的外径和壁厚的允许偏差应符合表 2 的规定。

钢管以普通级偏差供货,当需方要求高级钢管时,应在合同中注明。

表 2

mm

热 轧 (挤、扩) 钢 管				冷 拔 (轧) 钢 管			
尺寸		允许偏差		尺寸		允许偏差	
		普通级	高级			普通级	高级
公称外径 D	68~159	$\pm 1.25\% D$	$\pm 1.0\% D$	公称外径 D	6~10	± 0.20	± 0.15
	>159~426	$\pm 1.5\% D$			>10~30	± 0.30	± 0.20
					>30~50	± 0.40	± 0.30
					>50	$\pm 0.9\% D$	$\pm 0.8\% D$
公称壁厚 S	<15	$+15\% S$ $-12.5\% S$	$\pm 12.5\% S$	公称壁厚 S	≤ 3	$\pm 14\% S$	$+12.5\% S$ $-10\% S$
	≥ 15	$+20\% S$ $-15\% S$			>3	$+12.5\% S$ $-10\% S$	$\pm 10\% S$

2.3 钢管一般以通常长度交货,通常长度应符合以下规定:

热轧(挤、扩)钢管:2000~12000mm;冷拔(轧)钢管:10000~10500mm。

2.4 钢管按实际质量交货,钢管的理论质量按照 GB/T 17395 的规定。

3 力学性能

热处理状态钢管的纵向力学性能和推荐热处理制度见表 3。

表 3

组织类型	牌号	推荐热处理制度	力学性能		
			σ_b , MPa	$\sigma_{p0.2}$, MPa	δ_5 , %
			$\geq$		
奥氏体型	0Cr18Ni9	1010~1150℃, 急冷	520	205	35
	1Cr18Ni9	1010~1150℃, 急冷	520	205	35
	00Cr19Ni10	1010~1150℃, 急冷	480	175	35
	0Cr18Ni10Ti	920~1150℃, 急冷	520	205	35
	0Cr18Ni11Nb	980~1150℃, 急冷	520	205	35
	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150℃, 急冷	520	205	35
	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150℃, 急冷	480	175	35
	0Cr18Ni12Mo2Ti	1000~1100℃, 急冷	530	205	35
	1Cr18Ni12Mo2Ti	1000~1100℃, 急冷	530	205	35
	0Cr18Ni12Mo3Ti	1000~1100℃, 急冷	530	205	35
	1Cr18Ni12Mo3Ti	1000~1100℃, 急冷	530	205	35
	1Cr18Ni9Ti	1000~1100℃, 急冷	520	205	35
	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150℃, 急冷	520	205	35
	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150℃, 急冷	480	175	35
	00Cr18Ni10N	1010~1150℃, 急冷	550	245	40
	0Cr19Ni9N	1010~1150℃, 急冷	550	275	35
	0Cr19Ni10NbN	1010~1150℃, 急冷	685	345	35
	0Cr23Ni13	1030~1150℃, 急冷	520	205	40
	0Cr25Ni20	1030~1150℃, 急冷	520	205	40
	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150℃, 急冷	550	245	40
	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150℃, 急冷	550	275	35
	0Cr18Ni12MoCu2	1010~1150℃, 急冷	520	205	35
	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150℃, 急冷	480	180	35
铁素体型	1Cr17	780~850℃, 空冷或缓冷	410	245	20
马氏体型	Cr13	800~900℃, 缓冷或 750℃ 快冷	370	180	22
奥-铁	0Cr26Ni5Mo2	$\geq 950^\circ\text{C}$, 急冷	590	390	18
双相型	00Cr18Ni5Mo3Si2	920~1150℃, 急冷	590	390	20

注:热挤压管的抗拉强度允许降低 20MPa。

4 工艺性能

钢管应逐根进行液压试验,试验压力按下式计算,钢管最大试验压力不超过 20MPa:

$$p = 2SR / D$$

- 式中: p ——试验压力,MPa;
 S ——钢管的公称壁厚,mm;
 D ——钢管的公称外径,mm;
 R ——允许压力,本标准规定抗拉强度的 40%,MPa。

在试验压力下,应保证耐压时间不少于 5s,钢管不得出现漏水或渗漏。

标记示例:

示例 1:用 00Cr17Ni14Mo2 钢制造,外径为 25mm,壁厚为 2mm,长度为 1000mm,尺寸精度为普通级的冷拔(轧)无缝钢管:

管 $\phi 25 \times 2 \times 1000$ GB/T 14976—2002

材质:00Cr17Ni14Mo2

示例 2:用 00Cr17Ni14Mo2 钢制造,外径为 25mm,壁厚为 2mm,长度为 1000mm,尺寸精度为高级的冷拔(轧)无缝钢管:

管 $\phi 25(\text{PC}) \times 2 \times 1000$ GB/T 14976—2002

材质:00Cr17Ni14Mo2

适用于市政设施、车船制造、道桥护栏、建筑装饰、钢结构网架、医疗器械、家具、一般机械结构部件等不锈钢复合管(以下简称复合管)。

1 分类和代号

1.1 复合管按表面交货状态分为四种,状态名称及其代号如下:

表面未抛光状态:SNB;表面抛光状态:SB;表面磨光状态:SP;表面喷砂状态:SA。

1.2 复合管按截面形状分为三种,形状名称及其代号如下:

圆管:R;方管:S;矩形管:Q。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 复合管的尺寸规格应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 复合圆管规格(公称尺寸)

外径	总 壁 厚																		
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
12.7	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
15.9	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
19.1	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
22.2	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
25.4	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
31.8	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
38.1			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
42.4			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
48.3			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
50.8			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
57.0			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
63.5				×	×	×	×	×	×	×	×	×							
76.3				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
80.0					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×					
89.0											×	×	×	×					
102												×	×	×	×				
108													×	×	×				
114													×	×	×				
127													×	×	×				
133													×	×	×				
141													×	×	×	×			

表 1(续)

mm

外径	总 壁 厚																		
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
159														×	×	×			
165														×	×	×			
180															×	×	×		
219															×	×	×	×	×

注:表中有“×”表示有产品,复合管的总壁厚也可根据用户需要,基材为 0.4~8.0mm,覆材为 0.1~0.8mm 之间复合的管材。

表 2 复合方管、复合矩形管规格(公称尺寸)

mm

型式	外径	总 壁 厚																		
		0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
方管	15×15	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
	20×20	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
	25×25	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	30×30			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	40×40			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	50×50				×	×	×	×	×	×	×	×	×							
	60×60					×	×	×	×	×	×	×	×	×						
	70×70												×	×	×					
	80×80												×	×	×					
	90×90												×	×	×					
	100×100												×	×	×					
	110×110												×	×	×					
	125×125													×	×	×	×			
	130×130													×	×	×	×			
	140×140														×	×	×	×		
	170×170																×	×	×	×
矩形管	20×10	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
	25×15	×	×	×	×	×	×	×	×	×										
	40×20			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	50×30			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	70×30			×	×	×	×	×	×	×	×	×								
	80×40				×	×	×	×	×	×	×	×	×							
	90×30				×	×	×	×	×	×	×	×	×							
	100×40												×	×	×					
	110×50												×	×	×					
	120×40												×	×	×					

表 2(续) mm

型式	外径	总 壁 厚																		
		0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
矩 形 管	120×60													×	×	×				
	130×50													×	×	×				
	130×70													×	×	×				
	140×60													×	×	×				
	140×80													×	×	×				
	150×50													×	×	×				
	150×70													×	×	×	×			
	160×40													×	×	×				
	160×60													×	×	×	×			
	160×90														×	×	×			
	170×50													×	×	×	×			
	170×80														×	×	×			
	180×70														×	×	×			
	180×80														×	×	×			
	180×100														×	×	×	×		
	190×60														×	×	×			
	190×70														×	×	×			
	190×90														×	×	×	×		
	200×60														×	×	×			
	200×80														×	×	×	×		
	200×140															×	×	×	×	×

注：表中有“×”表示有产品，复合管的总壁厚也可根据用户需要，基材料 0.4~8.0mm，覆材为 0.1~0.8mm 之间复合的管材。

2.2 复合圆管的外径允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 mm

表面交货状态	公称外径	允许偏差	表面交货状态	公称外径	允许偏差
抛光、磨光状态 (SB、SP)	≤25	±0.20	抛光、磨光状态 (SB、SP)	>70~80	±0.35
	>25~40	±0.22		>80	±0.50% D
	>40~50	±0.25	未抛光、喷砂状态 (SNB、SA)	≤25	±0.25
	>50~60	±0.28		>25~50	±0.30
	>60~70	±0.30		>50	±1.0% D

2.3 方管和矩形管的边长允许偏差，由供需双方协商。

2.4 复合管壁厚允许偏差应符合下述规定：

- 管壁厚≥0.40~1.00mm，允许偏差±0.05mm；
- 管壁厚>1.00~1.90mm，允许偏差±0.10mm；

管壁厚 $\geq 2.00 \sim 3.00\text{mm}$,允许偏差 $\pm 0.15\text{mm}$;

管壁厚 $> 3.00\text{mm}$,允许偏差 $\pm 1.0\%t$ (t 为钢管的规定壁厚)。

2.5 复合管既可按实际质量交货,也可按理论质量折算长度交货。以理论质量交货时,复合管的每米理论质量按下列公式计算:

$$W = \pi [t_1(D - t_1)\rho_1 + t_2(D - 2t_1 - t_2)\rho_2] / 1000$$

式中: W ——复合管的质量, kg/m ;

D ——复合管的外径, mm ;

t_1 ——复合管覆材的壁厚, mm ;

t_2 ——复合管基材的壁厚, mm ;

ρ_1 ——复合管覆材的钢密度, kg/dm^3 , (不锈钢的密度: 0Cr18Ni9 为 7.93kg/dm^3 , 1Cr18Ni9 为 7.93kg/dm^3);

ρ_2 ——复合管基材的钢密度, kg/dm^3 (碳素钢的密度 7.85kg/dm^3)。

3 技术要求

3.1 复合管的覆材采用牌号 0Cr18Ni9、1Cr18Ni9 的不锈钢,其化学成分和力学性能应符合《不锈钢和耐热钢冷轧钢带》(GB/T 4239)的有关规定。

3.2 复合管的基材采用牌号 Q195、Q215A、Q215B、Q235A、Q235B 的碳素钢,其化学成分和力学性能应符合《焊接钢管用钢带》(GB/T 8164)的有关规定。

4 标记示例

示例 1:用 0Cr18Ni9 的钢为覆材, Q195 的钢为基材,圆形截面,抛光状态,外径 25.4mm ,厚 1.2mm ,长度为 1000mm 的复合管,其标记为:

管 $\phi 25.4 \times 1.2 \times 1000$ GB/T 18704—2002

材料: 0Cr18Ni9/Q195

注:复合管以圆管截面形状,抛(磨)光状态交货的,可不标注其代号。

示例 2:用 1Cr18Ni9 的钢为覆材, Q235B 的钢为基材,方形截面,喷砂状态,边长 30mm ,壁厚 1.4mm ,长度为 1000mm 的方形复合管,其标记为:

方管 S. SA30 $\times$ 30 $\times$ 1.4 $\times$ 1000 GB/T 18704—2002

材料: 1Cr18Ni9/Q235B

适用于 - 45 ~ - 100℃ 级低温压力容器管道以及低温热交换器管道用无缝钢管。

1 分类、代号

钢管按产品加工方式分为两类,类别和代号为:热轧(扩)钢管:WH;冷拔(轧)钢管:WC;所列钢的牌号后的字母“DG”分别是“低温”、“管道”汉语拼音的首位字母。

2 尺寸、外形及质量

2.1 钢管的外径和壁厚

2.1.1 钢管的外径和壁厚(不大于 25mm)应符合 GB/T 17395 中表 1 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,可生产规定以外规格的钢管。

2.1.2 钢管外径(D)和壁厚(S)的允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 mm

钢管种类	钢管尺寸		允许偏差
热轧(扩)钢管(WH)	外径	<351	±1.0% D(最小±0.50)
		≥351	±1.25% D
	壁厚	≤25	±12.5% S ^a (最小±0.50)
冷拔(轧)钢管(WC)	外径	≤30	±0.20
		>30~50	±0.30
		>50	±0.75% D
	壁厚	≤3	+12.5% S -10% S
		>3	±10% S

^a 对外径大于或等于 351mm 的热扩管,壁厚允许偏差为 ±15% S。

根据需方要求,经供需双方协商,可生产表 1 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

2.2 长度

2.2.1 通常长度

钢管的通常长度为 4000~12000mm。

经供需双方协商,可交付不超过该批钢管交货总质量 5% 的长度不小于 3000mm 的短尺管。

2.2.2 定尺长度和倍尺长度

钢管的定尺长度和倍尺长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为 ⁺²⁰₀ mm。每个倍尺长度应按下列规定留出切口余量:外径≤159mm:5~10mm;外径>159mm:10~15mm。

2.3 弯曲度

钢管的弯曲度应不大于如下规定:壁厚≤15mm:1.5mm/m;壁厚>15mm:2.0mm/m;外径≥351mm 的热扩管:3.0mm/m。

2.4 标记示例

示例 1:用牌号为 10MnDG 的钢制造的,外径为 159mm,壁厚为 7mm,长度为 6000mm 的热轧(扩)钢管其标记为:

钢管 159×7×6000 GB/T 18984—2003
材料:10MnDG

标例 2:用牌号为 10MnDG 的钢制造的,外径为 159mm,壁厚为 7mm,长度为 2000 冷拔(轧)钢管其标记为:

冷管 159×7×2000 GB/T 18984—2003
材料:10MnDG

3 技术要求

3.1 钢的牌号和化学成分

3.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定,钢管按熔炼成分验收。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他钢的牌号。

3.1.2 当需方要求进行成品分析时,应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

表 2 钢的牌号和化学成分

牌号	化学成分(质量分数), %							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	V
16MnDG	0.12~0.20	0.12~0.20	0.12~0.20	≤0.025	≤0.025	—	—	—
10MnDG	≤0.13	0.17~0.37	≤1.35	≤0.025	≤0.025	—	—	≤0.07
09DG	≤0.12	0.17~0.37	≤0.95	≤0.025	≤0.025	—	—	≤0.07
09Mn2VDG	≤0.12	0.17~0.37	≤1.85	≤0.025	≤0.025	—	—	≤0.12
06Ni3MoDG	≤0.08	0.17~0.37	≤0.85	≤0.025	≤0.025	2.5~3.7	0.15~0.30	≤0.05

注:10MnDG 和 06Ni3MoDG 的酸溶铝分别不小于 0.015% 和 0.020%,但不作为交货条件;为改善钢的性能,16MnDG、09DG 和 10MnDG 可加入 0.01%~0.05% 的 Ti,09Mn2VDG 可加入 0.01%~0.10% 的 Ti 或 0.015%~0.060% 的 Nb。

3.2 制造方法

钢应采用氧气转炉或电炉冶炼并加炉外精炼制造。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用其他方法制造。

钢管应采用热轧(扩)或冷拔(轧)方法制造。

3.3 交货状态

钢管以正火状态交货。

3.4 力学性能

3.4.1 钢管的纵向力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 钢管的纵向力学性能

牌号	抗拉强度 R_m , MPa	下屈服强度 R_{dL} , MPa		断后伸长率 ^a A, %		
		壁厚≤16mm	壁厚>16mm	1 号试样	2 号试样 ^b	3 号试样
16MnDG	490~665	≥325	≥315	≥30		
10MnDG	≥400	≥240		≥35		
09DG	≥385	≥210		≥35		

表 3(续)

牌号	抗拉强度 R_m , MPa	下屈服强度 R_{eL} , MPa		断后伸长率 ^a A , %		
		壁厚≤16mm	壁厚>16mm	1 号试样	2 号试样 ^b	3 号试样
09Mn2VDG	≥450	≥300		≥30		
06Ni3MoDG	≥455	≥250		≥30		

^a 外径小于 20mm 的钢管,本表规定的断后伸长率值不适用,其断后伸长率值由供需双方商定。
^b 壁厚小于 8mm 的钢管,用 2 号试样进行拉伸试验时,壁厚每减少 1mm 其断后伸长率的最小值应从本表规定最小断后伸长率中减去 1.5%,并按数字修约规则修约为整数。

3.4.2 钢管的纵向低温冲击性能应符合表4的规定。钢管低温冲击试验采用夏比纵向(V 型缺口)试样,试验温度:16MnDG、09DG 和 10MnDG 为 -45℃,09Mn2VDG 为 -70℃,06Ni3MoDG 为 -100℃。

表 4 钢管的纵向低温冲击性能

试样尺寸 mm	冲击功 ^a A_{KV} , J			试样尺寸 mm	冲击功 ^a A_{KV} , J		
	一组(3 个) 的平均值	2 个的 各自值	1 个的 最低值		一组(3 个) 的平均值	2 个的 各自值	1 个的 最低值
10×10×55	≥21	≥21	≥15	5×10×55	≥14	≥14	≥10
7.5×10×55	≥18	≥18	≥13	2.5×10×55	≥7	≥7	≥5

^a 对不能采用 2.5mm×10mm×55mm 冲击试样尺寸的钢管,冲击功由供需双方协商。

3.5 工艺性能

3.5.1 液压试验

钢管应逐根进行液压试验,试验压力按式(1)计算,最大试验压力不超过 10MPa。在试验压力下,稳压时间不少于 5s,钢管不得出现渗漏现象。

$$p = 2S \cdot R / D \dots\dots\dots (1)$$

式中: p ——试验压力,MPa;
 S ——钢管的公称壁厚,mm;
 D ——钢管的公称外径,mm;
 R ——允许应力,为表 3 中规定下屈服强度的 60%,MPa。

供方可用漏磁探伤或涡流探伤代替液压试验。漏磁探伤的对比样管外表面纵向缺口槽应符合《钢管漏磁探伤方法》(GB/T 12606)中的 L4 等级;涡流探伤的对比样管钻孔应采用《钢管涡流探伤检验方法》(GB/T 7735)中验收等级 A。

3.5.2 压扁试验

外径 25~400mm 且壁厚不大于 25mm 的钢管应进行压扁试验。钢管压扁后的平板间距离 H 按式(2)计算:

$$H = (1 + a)S / (a + S / D) \dots\dots\dots (2)$$

式中: H ——平板间距离,mm;
 S ——钢管的公称壁厚,mm;
 D ——钢管的公称外径,mm;
 a ——单位长度变形系数,为 0.08。

3.5.3 弯曲试验

根据需方要求,并在合同中注明,用牌号 10MnDG、09Mn2VDG 和 06Ni3MoDG 钢制造的外径小于 40mm 的钢管可进行弯曲试验。

弯曲试验的弯心半径为钢管公称外径的 6 倍,弯曲角度为 90°,弯曲后试样不得出现裂缝或裂口。

适用于土建筑中使用的脚手架、铁塔、支柱、网架结构等及其他架结构用的高强度耐候焊接钢管。

1 分类代号及牌号表示方法

1.1 牌号表示方法

高强度耐候焊接钢管的牌号由最小屈服点和 GNH 组成。GNH 分别为“高强度”、“耐”、“候”三个汉语拼音的首位字母,高强度耐候焊接钢管分别为:Q300GNH、Q325GNH、Q355GNH 三个牌号。

1.2 按尺寸精度分类

按外径分:外径为高精度的钢管:D1;外径为较高精度的钢管:D2;外径为普通精度的钢管:D3。

1.3 按壁厚分:壁厚为高精度的钢管:S1;壁厚为较高精度的钢管:S2;壁厚为普通精度的钢管:S3。

2 尺寸、外径、质量及允许偏差

2.1 尺寸及允许偏差

2.1.1 钢管的外径、壁厚应符合表 1 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,可供应表 1 规定以外的钢管。

表 1

外径 mm	壁厚,mm								
	2.0	2.2(2.3)	2.5(2.6)	2.8	3.0(2.9)	3.2	3.5(3.6)	4.0	4.5
钢管的理论质量,kg/m									
21(21.3)	0.94	1.02	1.14	1.26	1.33	1.41			
27(26.9)	1.23	1.34	1.51	1.67	1.78	1.88			
34(33.7)	1.58	1.72	1.94	2.15	2.29	2.43	2.63	2.96	
42(42.4)	1.97	2.16	2.44	2.71	2.89	3.06	3.32	3.75	
48(48.3)	2.27	2.48	2.81	3.12	3.33	3.54	3.84	4.34	4.83
60(60.3)	2.86	3.14	3.55	3.95	4.22	4.48	4.88	5.52	6.16
76(76.1)	3.65	4.00	4.53	5.05	5.40	5.75	6.26	7.10	7.93
89(88.9)	4.29	4.71	5.33	5.95	6.36	6.77	7.38	8.38	9.38
114(114.3)	5.52	6.07	6.87	7.68	8.21	8.74	9.54	10.85	12.15
140(139.7)					10.14	10.80	11.78	13.42	15.04
168(168.3)							14.20	16.18	18.14
外径 mm	壁厚,mm								
	5.0	5.5(5.4)	6.0	6.5(6.3)	7.0(7.1)				
钢管的理论质量,kg/m									
21(21.3)									
27(26.9)									

表 1(续)

外径 mm	壁厚,mm							
	5.0	5.5(5.4)	6.0	6.5(6.3)	7.0(7.1)			
	钢管的理论质量,kg/m							
34(33.7)								
42(42.4)								
48(48.3)	5.30					注:1 括号内尺寸表示相应的英制规格。 2 通常应采用公称尺寸,不推荐采用英制尺寸。		
60(60.3)	6.78							
76(76.1)	8.75	9.56	10.36					
89(88.9)	10.36	11.33	12.28					
114(114.3)	13.44	14.72	15.98	17.23	18.47			
140(139.7)	16.65	18.24	19.83	21.40	22.96			
168(168.3)	20.10	22.04	23.97	25.89	27.79			

2.1.2 钢管的外径、壁厚允许偏差应符合表 2 及表 3 的规定。经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他公差要求的钢管。外径、壁厚的精度级别应在合同中注明,未注明者按普通精度供货,普通精度代号可以省略。

表 2 mm

外径 D	尺寸允许偏差			外径 D	尺寸允许偏差		
	普通精度 D3	较高精度 D2	高精度 D1		普通精度 D3	较高精度 D2	高精度 D1
21~30	±0.50	±0.25	±0.10	>40~50	±0.50	±0.35	±0.20
>30~40	±0.50	±0.30	±0.15	>50~168	±1.0% D	±0.8% D	±0.5% D

表 3 mm

壁厚 S	尺寸允许偏差			壁厚 S	尺寸允许偏差		
	普通精度 S3	较高精度 S2	高精度 S1		普通精度 S3	较高精度 S2	高精度 S1
2.0	±0.18	±0.15	+0.07	3.2	±0.25	±0.20	+0.10 -0.20
2.2	±0.18	±0.16	-0.13	3.5	±0.25	±0.20	
2.5	±0.20	±0.17	+0.08 -0.16	4.0	±0.25	±0.22	
2.8	±0.20	±0.18		4.5~5.5	±0.29	±0.25	±0.20
3.0	±0.20	±0.18		>5.5~7.0	±0.32	±0.29	±0.25

2.2 长度

钢管的通常长度规定如下：
外径≤30mm:2000~6000mm;外径>30~168mm:2000~8000mm。

2.3 质量

钢管按理论质量或实际质量交货。钢管每米理论质量按 GB/T 17395 的规定。

2.4 标记示例

用 Q355GNH 制造的外径为 48mm,壁厚为 2.5mm,长度为 1500mm 的钢管：
精度为 D2、S2,长度为 1500mm 的钢管：

钢管 φ48D2×2.5S2×1500 YB/T 4112—2002
材质:Q355GNH

- 精度为 D1、S1 长度为 1500mm 的钢管：
 钢管 $\phi 48D1 \times 2.5S1 \times 1500$ YB/T 4112—2002
 材质:Q355GNH
- 精度为 D2、S3 长度为 1500mm 的钢管：
 钢管 $\phi 48D2 \times 2.5S3 \times 1500$ YB/T 4112—2002
 材质:Q355GNH
- 精度为 D3、S3 长度为 1500mm 的钢管：
 钢管 $\phi 48 \times 2.5 \times 1500$ YB/T 4112—2002
 材质:Q355GNH

3 技术要求

- 3.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。
- 3.2 钢的牌号和化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

表 4

统一数字 代号	牌号	化学成分, %					
		C	Si	Mn	P	S	Cu
L53001	Q300GNH	≤0.12	0.20~0.40	0.20~0.60	0.06~0.12	≤0.035	0.20~0.50
L53251	Q325GNH	≤0.12	0.20~0.40	0.20~0.60	0.06~0.12	≤0.035	0.20~0.50
L53551	Q355GNH	≤0.12	0.20~0.40	0.20~0.60	0.06~0.12	≤0.035	0.20~0.50

- 3.3 钢管以高频直缝焊接方法制造,不进行热处理。
- 3.4 钢管以原制造交货。
- 3.5 钢管的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

牌号	抗拉强度 σ_b , MPa	屈服点 σ_s , MPa	断后伸长率 δ_5 , %
Q300GNH	400	300	16
Q325GNH	450	325	16
Q355GNH	500	355	15

注:表中断后伸长率不适用于外径小于 40mm 的焊管,如果用户需要时,可按供需双方协商。

适用于制造各种结构低压和中压锅炉及机车锅炉用的优质碳素结构钢热轧(挤、扩)和冷拔(轧)无缝钢管。

1 尺寸、外形、质量

1.1 外径和壁厚

1.1.1 钢管的外径、壁厚及理论质量应符合 GB/T 17395 表 1 的规定。

经供需双方协商,可供应 GB/T 17395 表 1 规定以外规定的钢管。

1.1.2 外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。

当需方要求按高级精度供货时,应在合同中表明。

经供需双方协商,并在合同中注明,可生产表 1 以外偏差的钢管。

表 1

钢管种类	钢管尺寸		允许偏差	
	mm		普通级	高级
热轧(挤、扩)管	外径 D	≤159	± 1.0 % (最小 ± 0.50mm)	± 0.75 % (最小 ± 0.40mm)
		>159	± 1.0 %	± 0.90 %
	壁厚 S	≤20	+ 15.0 % (最小 + 0.45mm) - 12.5 % (最小 - 0.35mm)	± 10 % (最小 ± 0.30mm)
		>20	± 12.5 %	± 10 %
		D≥351 热扩钢管	± 15.0 %	
冷拔(轧)管	外径 D	10~30	± 0.40mm	± 0.20mm
		>30~50	± 0.45mm	± 0.25mm
		>50	± 1.0 %	± 0.75 %
	壁厚 S	1.5~3.0	+ 15 % - 10 %	± 10 %
		>3.0	+ 12.5 % - 10 %	± 10 %

1.2 钢管的通常长度

热轧(挤、扩)钢管:4000~12000mm;冷拔(轧)钢管:4000~10500mm;经供需双方协商,可交付长度不短于 3000mm 的钢管,但其质量不得超过该批钢管交货总质量的 5%。

1.3 标记示例

用牌号为 10 号钢制造的外径 76m,壁厚 3.5mm 的钢管:

热轧钢管,外径和壁厚为普通级精度,长度为 1500mm 的钢管:

管 76×3.5×1500 GB 3087—1999

材质:10

冷拔(轧)钢管,外径为高级精度,壁厚为普通级精度,长度为 1500mm 的钢管:

冷管 76(高)×3.5×1500 GB 3087—1999

材质:10

2 技术要求

2.1 钢的牌号和化学成分

2.1.1 钢管用牌号为10号、20 号的钢制造,化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 699 的规定。钢管按熔炼成分验收。

2.1.2 如需方要求进行成品分析时,应在合同中注明。

成品钢管的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

2.2 制造方法

2.2.1 钢的制造方法

钢应采用电炉、氧气转炉或平炉方法制造,需方指定某一制造方法时,应在合同中注明;直接采用连铸坯制管的钢必须经过炉外精炼。

2.2.2 管坯的制造方法

管坯可用热轧方法制造,也可采用连铸坯或钢锭。热轧管坯应符合《优质碳素结构钢圆管坯》(YB/T 5222)的规定。

2.2.3 钢管的制造方法

钢管可采用热轧(挤、扩)或冷拔(轧)无缝方法制造。需方指定某一种制造方法时应在合同中注明。

2.3 交货状态

钢管应以热轧或热处理状态交货。热轧状态交货的钢管终轧温度应不小于 A_{r3} 。

2.4 力学性能

2.4.1 交货状态钢管的纵向力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 钢管的纵向力学性能

牌号	壁厚 mm	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s ,MPa	伸长率 δ_5 , %
			$\geq$	
10	全部	335~475	195	24
20	<15	410~550	245	20
	≥ 15		225	

2.4.2 用于中压锅炉过热蒸汽管用的高温瞬时性能($\sigma_{0.2}^t$)应符合表 3 的规定,需方在合同中应注明钢管的用途。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明试验温度,供方可提供钢管的实际高温瞬时性能数据。

表 3 钢管在高温下的屈服强度最小值($\sigma_{0.2}^t$)

牌号	试样状态	温度,℃					
		200	250	300	350	400	450
		屈服强度最小值 $\sigma_{0.2}^t$,MPa					
10	供货状态	165	145	122	111	109	107
20		188	170	149	137	134	132

2.5 工艺试验

2.5.1 液压试验

钢管应逐根进行液压试验,试验压力按式(1)计算(10 号钢最大试验压力为 7MPa,20 号钢最大试验压力为 10MPa),稳压时间不得少于 5s。在试验压力下,钢管不得出现渗漏。

$$p=2SR/D \dots\dots\dots (1)$$

- 式中: p ——试验压力,MPa;
 S ——钢管的公称壁厚,mm;
 D ——钢管的公称外径,mm;
 R ——允许应力,为表 2 规定屈服点的 60%,MPa。

供方可以用涡流探伤代替液压试验。经供需双方协商,也可用超声波探伤或漏磁探伤代替液压试验。用涡流探伤时,应采用《钢管涡流探伤检验方法》(GB/T 7735)的 A 级孔;用超声探伤时,对比管样表面纵向缺口槽深度等级应符合《无缝钢管超声波探伤检验方法》(GB/T 5777)中 C8 的规定;用漏磁探伤时,对比样管外表面纵向缺口槽应符合《钢管漏磁探伤方法》(GB/T 12606)中 N12.5 的规定,最小深度为 0.5mm,最大深度为 1.5mm。

适用于水、污水、燃气、空气、采暖蒸汽等低压流体输送用和其他结构用的直缝焊接钢管。对电阻焊钢管和埋弧焊钢管的不同要求分别作了标注,未标注的同时适用于电阻焊钢管和埋弧焊钢管。

1 尺寸、外形、质量

1.1 外径和壁厚

1.1.1 公称外径不大于168.3mm 的钢管,其外径口径、公称壁厚及理论质量应符合表 1 的规定。

表 1

公称口径 mm	公称外径 mm	普通钢管		加厚钢管		公称口径 mm	公称外径 mm	普通钢管		加厚钢管	
		公称壁厚 mm	理论质量 kg/m	公称壁厚 mm	理论质量 kg/m			公称壁厚 mm	理论质量 kg/m	公称壁厚 mm	理论质量 kg/m
6	10.2	2.0	0.40	2.5	0.47	40	48.3	3.5	3.87	4.5	4.86
8	13.5	2.5	0.68	2.8	0.74	50	60.3	3.8	5.29	4.5	6.19
10	17.2	2.5	0.91	2.8	0.99	65	76.1	4.0	7.11	4.5	7.95
15	21.3	2.8	1.28	3.5	1.54	80	88.9	4.0	8.38	5.0	10.35
20	26.9	2.8	1.66	3.5	2.02	100	114.3	4.0	10.88	5.0	13.48
25	33.7	3.2	2.41	4.0	2.93	125	139.7	4.0	13.39	5.5	18.20
32	42.4	3.5	3.36	4.0	3.79	150	168.3	4.5	18.18	6.0	24.02

注:1 表 1 中的公称口径系近似内径的名义尺寸,不表示公称外径减去两个公称壁厚所得的内径。

2 根据需方要求,经供需双方协商,可供应表中规定以外尺寸的钢管。

1.1.2 公称外径大于168.3mm 的钢管,其公称口径、公称壁厚及理论质量应符合表 2 的规定。

表 2 公称口径,公称壁厚及理论质量

公称外径 mm	公称壁厚,mm								
	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0
	理论质量,kg/m								
177.8	17.14	19.23	21.31	23.37	25.42				
193.7	18.71	21.00	23.27	25.53	27.77				
219.1	21.22	23.82	26.40	28.97	31.53	34.08	36.61	41.65	46.63
244.5	23.72	26.63	29.53	32.42	35.29	38.15	41.00	46.66	52.27
273			33.05	36.28	39.51	42.72	45.92	52.28	58.60
323.9			39.32	43.19	47.04	50.88	54.71	62.32	69.89
355.6				47.49	51.73	55.96	60.18	68.58	76.93
406.4				54.38	59.25	64.10	68.95	78.60	88.20

表 2(续)

公称外径 mm	公称壁厚,mm								
	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0
	理论质量,kg/m								
457.2				61.27	66.76	72.25	77.72	88.62	99.48
508				68.16	74.28	80.39	86.49	98.65	110.75
559				75.08	81.83	88.57	95.29	108.71	122.07
610				81.99	89.37	96.74	104.10	118.77	133.39
660					96.77	104.76	112.73	128.63	144.49
711					104.32	112.93	121.53	138.70	155.81
762					111.86	121.11	130.34	148.76	167.13
813					119.41	129.28	139.14	158.82	178.45
864					126.96	137.46	147.94	168.88	189.77
914					134.36	145.47	156.58	178.75	200.87
1016					149.45	161.82	174.18	198.87	223.51
1067					157.00	170.00	182.99	208.93	234.83
1118					164.54	178.17	191.79	218.99	246.15
1168					171.94	186.19	200.42	228.86	257.24
1219					179.49	194.36	209.23	238.92	268.56
1321					194.58	210.71	226.84	259.04	291.20
1422					209.52	226.90	244.27	278.97	313.62
1524					224.62	243.25	261.88	299.09	336.26
1626					239.71	259.61	279.49	319.22	358.90

公称外径 mm	公称壁厚,mm										
	10.0	11.0	12.5	14.0	15.0	16.0	18.0	19.0	20.0	22.0	24.0
	理论质量,kg/m										
177.8											
193.7											
219.1	51.57										
244.5	57.83										
373	64.86										
323.9	77.41	84.88	95.99								
355.6	85.23	93.48	105.77								
406.4	97.76	107.26	121.43								
457.2	110.29	121.04	137.09								
508	122.81	134.82	152.75								
559	135.39	148.66	168.47	188.17	201.24	214.26					
610	147.97	162.49	184.19	205.78	220.10	234.38					

表 2(续)

公称外径 mm	公称壁厚, mm										
	10.0	11.0	12.5	14.0	15.0	16.0	18.0	19.0	20.0	22.0	24.0
	理论质量, kg/m										
660	160.30	176.06	207.43	223.04	238.60	254.11	284.99	300.35	315.67	346.15	391.50
711	172.88	189.89	223.78	240.65	257.47	274.24	307.63	324.25	340.82	373.82	422.94
762	185.45	203.73	240.13	258.26	276.33	294.36	330.27	348.15	365.98	401.49	454.39
813	198.03	217.56	256.48	275.86	295.20	314.48	352.91	372.04	391.13	429.16	485.83
864	210.61	231.40	272.83	293.47	314.06	334.61	375.55	395.94	416.29	456.83	517.27
914	222.94	244.96	288.86	310.73	332.56	354.34	397.74	419.37	440.95	483.96	548.10
1016	248.09	272.63	321.56	345.95	370.29	394.58	443.02	467.16	491.26	539.30	610.99
1067	260.67	286.47	337.91	363.56	389.16	414.71	465.66	491.06	516.41	566.97	642.43
1118	273.25	300.30	354.26	381.17	408.02	434.83	488.30	514.96	541.57	594.64	673.88
1168	285.58	313.87	370.29	398.43	426.52	454.56	510.49	538.39	566.23	621.77	704.70
1219	298.16	327.70	386.64	416.04	445.39	474.68	533.13	562.28	591.38	649.44	736.15
1321	323.31	355.37	419.34	451.26	483.12	514.93	578.41	610.08	641.69	704.78	799.93
1422	348.22	382.77	451.72	486.13	520.48	554.79	623.25	657.40	691.51	759.57	861.30
1524	373.38	410.44	484.43	521.26	558.21	595.03	668.52	705.20	741.82	814.91	924.19
1626	398.53	438.11	517.13	556.56	595.95	635.28	713.80	752.99	792.13	870.26	987.08

1.1.3 钢管外径、壁厚的允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

公称外径 D mm	管体外径允许偏差	管端外径允许偏差 (距管端 100mm 范围内), mm	壁厚的允许偏差
$D \leq 48.3$	$\pm 0.5\text{mm}$	—	$\pm 12.5\%$
$> 48.3 \sim 168.3$	$\pm 1.0\%$	—	
$> 168.3 \sim 508$	$\pm 0.75\%$	+2.4 -0.8	
> 508	$\pm 1.0\%$	+3.0 ~ -0.8	

1.1.4 通常长度:

电阻焊(ERW):4000~12000mm;埋弧焊(SAW):3000~12000mm;

1.1.5 质量:

未镀锌钢管按实际质量交货,也可按理论质量交货。未镀锌钢管每米质量按公式(1)计算(钢的密度为 7.85kg/m^3);修约到最邻近的 0.01kg/m 。

$$W = 0.0246615(D - S) \cdot S \dots\dots\dots (1)$$

式中:W——钢管的每米理论质量,kg/m;

D——钢管的公称外径,mm;

S——钢管的公称壁厚,mm;

镀锌钢管以实际质量交货,也可按理论质量交货。镀锌钢管每米理论质量(钢的密度为 7.85kg/m³)按公式(2)计算,修约到最邻近的 0.01kg/m。

$$W = C \cdot [0.0246615(D - S) \cdot S] \dots\dots\dots (2)$$

式中: W——钢管的每米理论质量,kg/m;
C——镀锌钢管比黑管增加的质量系数,见表 4;
D——钢管的公称外径,mm;
S——钢管的公称壁厚,mm。

表 4

公称壁厚 S,mm	2.0	2.5	2.8	3.2	3.5	3.8	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0
系数 C	1.064	1.051	1.045	1.040	1.036	1.034	1.032	1.028	1.025	1.023	1.021	1.020	1.018	1.016	1.014	1.013

2 技术要求

2.1 牌号

钢管用的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 700 中 Q215A、Q215B、Q235A、Q235B 和 GB/T 1591 中 Q295A、Q295B、Q345A、Q345B 的规定。

钢管用电阻焊和埋弧焊的方法制造。

2.2 交货状态

未经镀锌和管端加工的钢管按原制造状态交货。

公称外径不大于 323.9mm 的钢管可镀锌交货。

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同中注明,钢管管端可加工螺纹。螺纹加工和验收标准应在合同中注明。

2.3 钢管力学性能

钢管的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

牌号	抗拉强度 σ_b MPa ≥	屈服强度 σ_s MPa ≥	断后伸长率 δ_5 , % ≥	
			D≤168.3mm	D>168.3mm
Q215A;Q215B	335	215	15	20
Q235A;Q235B	375	235		
Q295A;Q295B	390	295	13	18
Q345A;Q345B	510	345		

注:1 公称外径不大于 114.3mm 的钢管,不测定屈服强度。
2 公称外径大于 114.3mm 的钢管,测定屈服强度作参考,不作交货条件。

2.4 弯曲试验

公称外径不大于 60.3mm 的电阻焊钢管应进行弯曲试验。弯曲试验时不带填充物,未镀锌钢管弯曲半径为公称半径的 6 倍,镀锌钢管弯曲半径为公称半径的 8 倍,弯曲角度为 90°,焊缝位于方向的侧面。试验后试样上不出现裂纹。镀锌钢管不应有锌剥落现象。

2.5 压扁试验

公称外径大于 60.3mm 的电阻焊钢管应进行压扁试验。公称外径不大于 168.3mm 的电阻焊钢管,当两压平板间距为钢管公称外径的 3/4 时,焊缝处应不出现裂纹;当两压平板间距为钢管公称外径的 3/5 时,焊缝以外的其他部位应不出现裂纹。公称外径大于 168.3mm 的电阻焊钢管,当两压平板间距为钢管公称外径的 2/3 时,焊缝处应不出现裂纹;当两压平板间距为钢管公称外径的 1/3 时,焊缝以外的其他部位应不出现裂纹。

2.6 液压试验

钢管应逐根进行液压试验,试验压力应符合表 6 的规定,公称外径小于 508mm 的钢管,稳压时间应不少于 5s;公称外径不小于 508mm 的钢管稳压时间应不少于 10s;在试验压力下,钢管应不渗漏。制造厂亦可用涡流探伤或超声探伤代替液压试验。钢管涡流探伤按《钢管涡流探伤检验方法》(GB/T 7735)中的有关规定进行,对比试样人工缺陷(钻孔)为 A 级;超声探伤按《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分析》(GB/T 11345)中的有关规定进行,检查等级为 A 级,评定等级为三级,仲裁时以液压试验为准。

表 6

钢管公称外径 D,mm	试验压力值,MPa	钢管公称外径 D,mm	试验压力值,MPa
≤168.3	3	>323.9~508	3
168.3~323.9	5	>508	2.5

标记示例

示例 1:用 Q235B 沸腾钢制造的公称外径为 323.9mm,公称壁厚为 7.0mm,长度为 1200mm 的电阻焊钢管,其标记为:

钢管 $\phi 323.9 \times 7.0 \times 1200(\text{ERW})$ GB/T 3091—2001
材料:Q235B

示例 2:用 Q345B 钢制造的公称外径为 1016mm,公称壁厚为 9.0mm,长度为 1200mm 的埋弧焊钢管,其标记为:

钢管 $\phi 1016 \times 9.0 \times 1200(\text{SAW})$ GB/T 3091—2001
材料:Q345B

示例 3:用 Q345B 钢制造的公称外径为 88.9mm,公称壁厚为 4.0mm,长度为 1200mm 的镀锌电阻焊钢管,其标记为:

钢管 $\phi 88.9 \times 4.0 \times 1200(\text{ERW})$ GB/T 3091—2001
材料:Q345B·Zn

适用于碳素结构钢、优质碳素结构钢和低合金高强度结构钢制成的结构用简单断面异型钢管(简称钢管)。

1 外形、尺寸及允许偏差

1.1 分类和代号

钢管的分类和代号如下：

方形钢管：D-1；矩形钢管：D-2；椭圆形钢管：D-3；平椭圆形钢管：D-4；内外六角形钢管：D-5；直角梯形钢管：D-6。

1.2 钢管的外形和尺寸

钢管的外形和尺寸及截面特性应分别符合图 1 至图 6,表 1 至表 6 的规定。

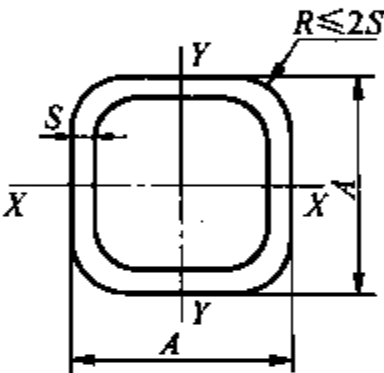


图 1 D-1 方形钢管

表 1

基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数	基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数
A	S	F	G	$J_X=J_Y$	$W_X=W_Y$	A	S	F	G	$J_X=J_Y$	$W_X=W_Y$
mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³
12	0.8	0.348	0.273	0.0739	0.123	22	1	0.823	0.646	0.612	0.556
	1.0	0.423	0.332	0.0873	0.146		1.5	1.19	0.936	0.850	0.773
14	1.0	0.503	0.394	0.144	0.206		2	1.53	1.20	1.05	0.953
	1.5	0.712	0.559	0.192	0.274		2.5	1.84	1.45	1.21	1.10
16	1.0	0.583	0.458	0.222	0.278	25	2.5	2.14	1.68	1.86	1.49
	1.5	0.832	0.653	0.300	0.374		3	2.49	1.95	2.08	1.57
18	1.0	0.663	0.521	0.324	0.360	30	2.5	2.64	2.08	3.41	2.27
	1.5	0.952	0.747	0.442	0.491		3	3.01	2.42	3.86	2.58
	2.0	1.21	0.952	0.535	0.595		3.5	3.50	2.75	4.25	2.83
20	1.0	0.743	0.583	0.453	0.453		4	3.89	3.05	4.58	3.05
	1.5	1.07	0.841	0.624	0.624	32	2.5	2.84	2.23	4.21	2.63
	2.0	1.37	1.08	0.763	0.763		3	3.33	2.61	4.79	3.00
	2.5	1.64	1.29	0.874	0.874		3.5	3.78	2.97	5.29	3.31
							4	4.21	3.30	5.73	3.58

表 1(续)

基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数	基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数
A	S	F	G	$J_X = J_Y$	$W_X = W_Y$	A	S	F	G	$J_X = J_Y$	$W_X = W_Y$
mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³
35	2.5	3.14	2.47	5.54	3.22	60	7	14.01	11.00	68.03	22.68
	3	3.69	2.89	6.45	3.68		8	15.55	12.21	73.28	24.43
	3.5	4.20	3.30	7.16	4.09	65	4	9.49	7.45	59.78	18.39
	4	4.69	3.68	7.78	4.45		5	11.58	9.07	70.92	21.82
	5	5.58	4.38	8.79	5.02		6	13.55	10.64	80.72	24.84
36	2.5	3.24	2.55	6.18	3.43		7	15.41	12.10	89.27	27.46
	3	3.81	2.99	7.07	3.93		8	17.15	13.47	96.64	29.74
	3.5	4.34	3.41	7.87	4.37	70	4	10.29	8.08	75.78	21.65
	4	4.85	3.81	8.56	4.76		5	12.58	9.87	90.26	25.79
	5	5.75	4.53	9.70	5.39		6	14.7	11.58	103.1	29.47
40	2.5	3.64	2.86	8.68	4.34		7	16.81	13.19	114.5	32.72
	3	4.29	3.37	9.98	4.99		8	18.75	14.72	124.5	35.57
	3.5	4.90	3.85	11.16	5.58	75	4	11.09	8.70	94.4	25.17
	4	5.49	4.31	12.21	6.11		5	13.58	10.66	112.8	30.08
	5	6.58	5.16	13.98	6.99		6	15.95	12.52	129.4	34.50
	6	7.55	5.93	15.34	7.67		7	18.21	14.29	144.2	38.44
42	2.5	3.84	3.02	10.15	4.83		8	20.35	15.98	157.3	41.94
	3	4.53	3.55	11.70	5.57	80	4	11.89	9.33	115.9	28.96
	3.5	5.18	4.07	13.10	6.24		5	14.58	11.44	138.9	34.72
	4	5.81	4.56	14.37	6.84		6	17.15	13.46	159.7	39.93
	5	6.98	5.48	16.56	7.87		7	19.61	15.39	178.5	44.63
	6	8.03	6.30	18.22	8.58		8	21.95	17.23	195.4	48.85
45	3.5	5.60	4.40	16.43	7.30	92	5	16.98	13.33	217.1	47.19
	4	6.23	4.94	18.07	8.03		6	20.03	15.72	251.1	54.59
	5	7.58	5.95	20.90	9.29		7	22.97	18.03	282.3	61.38
	6	8.75	6.87	23.19	10.31		8	25.79	20.25	310.9	67.58
	7	9.81	7.80	24.97	11.10	100	5	18.58	14.58	282.8	56.57
	8	10.8	8.44	26.30	11.59		6	21.95	17.23	328.2	65.54
50	4	7.09	5.56	25.56	10.22		7	25.21	19.79	370.2	74.04
	5	8.58	6.73	29.81	11.93	110	8	28.35	22.26	408.9	81.78
	6	9.95	7.81	33.35	13.34		7	28.01	21.99	503.4	91.54
	7	11.21	8.80	36.23	14.49		8	31.55	24.77	557.9	101.4
	8	12.35	9.70	38.51	15.41	108	9	34.98	27.46	608.4	110.6
55	4	7.89	6.19	34.87	12.58		4.5	18.11	14.22	318.52	65.46
	5	9.58	7.52	40.95	14.89		5	19.96	15.67	346.99	72.14
	6	11.15	8.75	46.13	16.77		6	23.55	18.49	400.07	85.13
	7	12.51	9.90	50.47	18.35		7	27.02	21.21	448.15	97.61
	8	13.95	10.95	54.04	19.05		8	30.35	23.82	491.42	109.56
60	4	8.69	6.82	46.21	15.4		10.0	36.62	28.75	564.27	131.84
	5	10.58	8.30	54.57	18.19		12.0	42.37	33.26	620.05	151.91
	6	12.35	9.69	61.82	20.61		12.5	43.73	34.33	631.48	156.57

表 1(续)

基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数	基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数
A	S	F	G	$J_x=J_y$	$W_x=W_y$	A	S	F	G	$J_x=J_y$	$W_x=W_y$
mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³
108	14.0	47.59	37.36	660.12	169.71	130	5.0	24.36	19.12	625.68	105.97
	16.5	53.38	41.90	690.13	188.75		6.0	28.83	22.63	726.64	125.47
	18.0	56.46	44.32	698.50	198.48		7.0	33.18	26.05	820.10	144.36
110	4.5	18.47	14.50	337.63	68.00		8.0	37.39	29.35	906.26	162.63
	5.0	20.36	15.98	367.95	74.95		10.0	45.42	35.65	1057.63	197.30
	6.0	24.03	18.86	424.57	88.48	140	5.0	26.36	20.69	790.56	123.48
	10.0	37.42	29.37	600.90	137.26		6.0	31.23	24.52	920.43	146.36
	12.0	43.33	34.01	661.57	158.30		7.0	35.98	28.24	1041.47	168.60
	14.0	48.71	38.24	705.79	177.05		8.0	40.59	31.86	1153.92	190.18
	16.0	53.57	42.05	734.96	193.47		10.0	49.42	38.79	1354.07	231.33
	18.0	57.90	45.45	750.37	207.58		12.0	57.73	45.32	1522.77	269.71
115	4.5	19.37	15.21	388.71	74.55		14.0	65.51	51.43	1661.89	305.25
	5.0	21.36	16.77	424.00	82.21		16.0	72.77	57.12	1773.26	337.89
	6.0	25.23	19.81	490.15	97.12	150	6.0	33.63	26.40	1145.91	168.85
	7.0	28.98	22.75	550.56	111.50		7.0	38.78	30.44	1299.44	194.70
	8.0	32.59	25.58	605.43	125.32		8.0	43.79	34.38	1443.00	219.85
	10.0	39.42	30.94	699.32	151.26		10.0	53.42	41.93	1701.21	268.02
	12.0	47.53	35.90	773.36	174.87		12.0	62.53	49.09	1922.61	313.26
	14.0	51.51	40.44	829.04	196.07		14.0	71.11	55.82	2109.19	355.49
	16.0	56.77	44.56	867.80	214.84		16.0	79.17	62.15	2262.95	394.63
120	4.5	20.27	15.91	444.70	81.40	160	6.0	36.03	28.28	1405.48	192.95
	5.0	22.36	17.55	485.47	89.79		7.0	41.58	32.64	1596.83	222.67
	6.0	26.43	20.75	562.16	106.17		8.0	46.99	36.89	1776.70	251.66
	7.0	30.38	23.85	632.54	121.99		10.0	57.42	45.07	2103.07	307.39
	8.0	34.19	26.84	696.82	137.23		12.0	67.33	52.85	2386.83	360.02
	10.0	41.42	32.51	807.91	165.94		14.0	76.71	60.22	2630.14	409.47
	12.0	48.13	37.78	897.05	192.23		16.0	85.57	67.17	2835.11	455.65
	14.0	54.31	42.63	965.79	216.03		18.0	93.90	73.71	3003.84	498.52
	16.0	59.97	47.08	1012.66	237.30	180	7.0	47.18	37.04	2321.04	284.22
125	5.0	23.36	18.34	552.62	97.72		8.0	53.39	41.91	2590.73	321.69
	6.0	27.63	21.69	640.89	115.62		10.0	65.42	51.35	3086.93	394.12
	7.0	31.78	24.95	722.26	132.94		12.0	76.93	60.39	3527.64	463.14
	8.0	35.79	28.10	796.96	149.66		14.0	87.91	69.01	3915.33	528.65
	10.0	43.42	34.08	927.18	181.29		16.0	98.37	77.22	4252.42	590.55
	12.0	50.53	39.67	1033.23	210.40		18.0	108.30	85.02	4541.30	648.77
	14.0	57.11	44.83	1116.75	236.93	200	8.0	59.79	46.94	3621	400.25
	16.0	63.17	49.59	1179.33	260.83		10.0	73.42	57.63	4337.63	491.53

表 1(续)

基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数	基本尺寸		截面面积	理论质量	惯性矩	截面模数
A	S	F	G	$J_X=J_Y$	$W_X=W_Y$	A	S	F	G	$J_X=J_Y$	$W_X=W_Y$
mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	mm		cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³
200	12.0	86.53	67.93	4983.59	579.08	250	16.0	143.17	112.39	12751.41	1197.31
	14.0	99.11	77.80	5562.26	662.78		18.0	158.70	124.58	13843.17	1326.27
	16.0	111.17	87.27	6076.38	742.55	280	10.0	105.42	82.75	12648.95	987.86
	18.0	122.7	96.32	6528.64	818.29		12.0	124.93	98.07	14726.82	1170.88
250	10.0	93.42	73.33	8841.87	781.73		14.0	143.91	112.97	16663.46	1348.77
	12.0	110.53	86.77	10251.22	924.94		16.0	162.37	127.46	18462.79	1521.42
	14.0	127.11	99.78	11556.24	1063.51		18.0	180.30	141.54	20128.71	1688.73

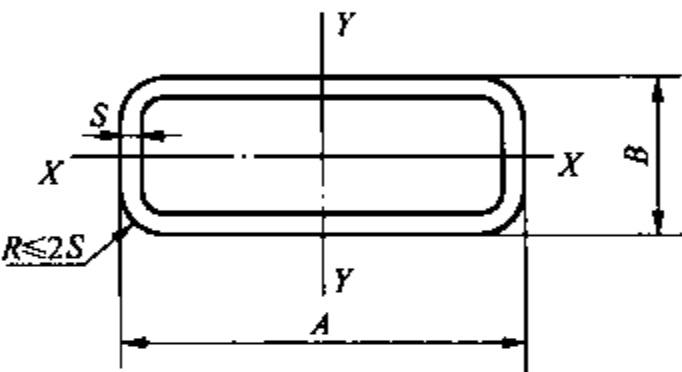


图 2 D-2 矩形钢管

表 2

基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数		
A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y	A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y	
mm					cm ⁴		cm ³		mm					cm ⁴		cm ³		
10	5	0.8	0.203	0.160	0.0074	0.0239	0.0297	0.0478	15	6	0.8	0.299	0.235	0.0171	0.0784	0.0571	0.105	
		1.0	0.243	0.191	0.0082	0.0270	0.0329	0.0547			1.0	0.363	0.285	0.0195	0.0922	0.0651	0.123	
12	5	0.8	0.235	0.185	0.0088	0.0388	0.0354	0.0646			1.5	0.501	0.394	0.0230	0.118	0.0768	0.157	
		1.0	0.283	0.222	0.0099	0.0449	0.0395	0.0748			2	0.611	0.480	0.0240	0.133	0.0799	0.177	
	6	0.8	0.251	0.197	0.0139	0.0438	0.0462	0.0730	16	8	0.8	0.347	0.273	0.0362	0.111	0.0905	0.139	
		1.0	0.303	0.238	0.0157	0.0509	0.0524	0.0849			1.0	0.423	0.332	0.0421	0.132	0.105	0.165	
14	6	0.8	0.283	0.223	0.0160	0.0654	0.0535	0.0935			1.5	0.591	0.464	0.0525	0.173	0.131	0.216	
		1.0	0.343	0.269	0.0182	0.0767	0.0608	0.110			2	0.731	0.574	0.0579	0.200	0.145	0.250	
		1.5	0.471	0.370	0.0215	0.0973	0.0715	0.139			12	0.8	0.411	0.323	0.0941	0.148	0.157	0.186
	7	0.8	0.299	0.235	0.0233	0.0724	0.0665	0.104				1.0	0.503	0.395	0.112	0.177	0.186	0.222
		1.0	0.363	0.285	0.0268	0.0852	0.0765	0.122				1.5	0.711	0.559	0.147	0.236	0.244	0.295
		1.5	0.501	0.394	0.0324	0.109	0.0927	0.156				2	0.891	0.700	0.170	0.279	0.284	0.349
	10	0.8	0.347	0.273	0.0545	0.0934	0.109	0.133	18	9	0.8	0.395	0.310	0.0532	0.162	0.118	0.180	
		1.0	0.423	0.332	0.0640	0.111	0.128	0.158			1.0	0.483	0.379	0.0624	0.194	0.139	0.215	
		1.5	0.591	0.464	0.0818	0.144	0.164	0.206			1.5	0.681	0.535	0.0796	0.258	0.177	0.287	
		2	0.731	0.574	0.0925	0.167	0.185	0.238			2	0.851	0.668	0.0897	0.304	0.199	0.337	

表 2(续)

基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数			
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y		
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³			
18	10	0.8	0.411	0.323	0.0680	0.174	0.136	0.194	24	12	2	1.21	0.951	0.252	0.815	0.419	0.679		
		1.0	0.503	0.395	0.0802	0.208	0.161	0.231			2.5	1.44	1.13	0.277	0.928	0.462	0.774		
		1.5	0.711	0.559	0.1037	0.278	0.207	0.309			25	10	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		2	0.891	0.700	0.119	0.329	0.237	0.366					1.0	0.643	0.505	0.109	0.482	0.217	0.386
	14	0.8	0.475	0.373	0.149	0.222	0.213	0.246	1.5	0.921			0.723	0.142	0.660	0.284	0.528		
		1.0	0.583	0.458	0.178	0.266	0.255	0.296	2	1.17			0.920	0.164	0.802	0.329	0.642		
		1.5	0.831	0.653	0.239	0.360	0.341	0.400	2.5	1.39		1.09	0.178	0.910	0.355	0.728			
		2	1.051	0.825	0.283	0.432	0.404	0.480	15	1.0		0.743	0.583	0.279	0.626	0.372	0.501		
20	8	0.8	0.411	0.323	0.0445	0.197	0.111	0.197		1.5		1.07	0.841	0.379	0.868	0.505	0.694		
		1.0	0.503	0.395	0.0520	0.236	0.130	0.236		2		1.37	1.08	0.457	1.07	0.609	0.854		
		1.5	0.711	0.559	0.0654	0.315	0.164	0.315		2.5	1.64	1.29	0.515	1.23	0.687	0.983			
		2	0.891	0.700	0.0728	0.373	0.182	0.373	11	1.0	0.723	0.567	0.151	0.683	0.274	0.488			
	10	0.8	0.443	0.348	0.0748	0.227	0.150	0.227		1.5	1.04	0.818	0.200	0.945	0.363	0.675			
		1.0	0.543	0.426	0.0884	0.272	0.177	0.272		2	1.33	1.05	0.235	1.16	0.426	0.828			
		1.5	0.771	0.606	0.115	0.367	0.229	0.367		2.5	1.59	1.25	0.257	1.33	0.468	0.951			
		2	0.971	0.763	0.132	0.438	0.263	0.438	14	1.0	0.783	0.615	0.263	0.792	0.376	0.566			
	12	0.8	0.475	0.373	0.114	0.256	0.190	0.256		1.5	1.13	0.888	0.356	1.10	0.509	0.788			
		1.0	0.583	0.458	0.136	0.308	0.226	0.308		2	1.45	1.14	0.428	1.36	0.612	0.973			
		1.5	0.831	0.653	0.180	0.418	0.300	0.418		2.5	1.74	1.37	0.482	1.58	0.688	1.13			
		2	1.05	0.825	0.211	0.503	0.352	0.503	28	16	1.0	0.823	0.646	0.357	0.865	0.447	0.618		
2.5	1.24	0.976	0.231	0.565	0.385	0.565	1.5	1.19			0.935	0.489	1.21	0.612	0.863				
22	9	0.8	0.459	0.361	0.0640	0.271	0.142	0.246			2	1.53	1.20	0.595	1.50	0.743	1.07		
		1.0	0.563	0.442	0.0753	0.325	0.167	0.295			2.5	1.84	1.45	0.676	1.74	0.845	1.24		
		1.5	0.801	0.629	0.0967	0.440	0.215	0.400	22	1.0	0.943	0.740	0.744	1.08	0.677	0.774			
		2	1.011	0.794	0.110	0.527	0.244	0.479		1.5	1.37	1.08	1.04	1.52	0.945	1.09			
	2.5	1.19	0.936	0.117	0.589	0.259	0.536	2		1.77	1.39	1.29	1.90	1.17	1.36				
	14	0.8	0.539	0.423	0.177	0.361	0.253	0.328		2.5	2.14	1.68	1.50	2.23	1.36	1.59			
		1.0	0.663	0.520	0.212	0.435	0.303	0.396		3	2.49	1.95	1.67	2.50	1.52	1.79			
		1.5	0.951	0.746	0.286	0.598	0.408	0.543		3.5	2.80	2.20	1.80	2.72	1.64	1.94			
		2	1.21	0.951	0.341	0.727	0.487	0.661		30	12	1.5	1.13	0.888	0.263	1.19	0.439	0.796	
	2.5	1.44	1.13	0.381	0.828	0.544	0.753	2				1.45	1.14	0.312	1.48	0.520	0.984		
	24	12	0.8	0.539	0.423	1.34	0.403	0.224	0.336			2.5	1.74	1.37	0.347	1.71	0.578	1.14	
			1.0	0.663	0.520	1.60	0.487	0.267	0.406			3	2.01	1.57	0.369	1.89	0.614	1.26	
1.5			0.951	0.747	0.213	0.669	0.355	0.557	32		13	1.5	1.22	0.959	0.339	1.48	0.521	0.927	

表 2(续)

基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数		
A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y	A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y	
mm					cm ⁴		cm ³		mm					cm ⁴		cm ³		
32	13	2	1.57	1.23	0.406	1.84	0.624	1.15	40	20	3.5	3.50	2.75	1.99	6.48	1.99	3.24	
		2.5	1.90	1.49	0.454	0.214	0.699	1.34			4	3.86	3.05	2.11	7.01	2.11	3.50	
		3	2.19	1.72	0.488	0.239	0.751	1.49		25	2	2.37	1.86	2.39	5.07	1.91	2.54	
	1.5	1.31	1.03	0.553	1.69	0.691	1.07	2.5			2.89	2.27	2.82	6.04	2.25	3.02		
	2	1.69	1.33	0.674	2.11	0.842	1.32	3			3.39	2.66	3.18	6.90	2.54	3.45		
	2.5	2.04	1.60	0.768	2.47	0.961	1.54	3.5			3.85	3.02	3.49	7.65	2.79	3.83		
	16	3	2.37	1.86	0.840	2.77	1.05	1.73	4	4.29	3.36	3.75	8.31	2.99	4.15			
		25	1.5	1.58	1.24	1.57	2.32	1.26	1.45	42	30	2	2.65	2.08	3.83	6.53	2.55	3.11
			2	2.05	1.61	1.97	2.92	1.58	1.83	45	30	2	2.77	2.18	4.07	7.73	2.71	3.44
			2.5	2.49	1.96	2.31	3.45	1.85	2.16			2.5	3.39	2.66	4.83	9.26	3.22	4.12
	3		2.91	2.28	2.60	3.91	2.08	2.44	3			3.99	3.13	5.51	10.65	3.57	4.73	
	3.5	2.73	2.14	0.683	3.50	0.975	2.00	3.5	4.55			3.57	6.11	11.90	4.07	5.29		
35	14	1.5	1.34	1.05	0.439	1.96	0.627	1.12	48	30	4	5.09	3.99	6.62	13.01	4.42	5.78	
		2	1.73	1.36	0.530	2.45	0.757	1.40			2	2.89	2.27	4.30	9.06	2.87	3.77	
		2.5	2.09	1.64	0.599	2.86	0.856	1.64			2.5	3.54	2.78	5.12	10.87	3.41	4.53	
		3	2.43	1.90	0.649	3.21	0.928	1.84			50	32	2	3.05	2.40	5.18	10.48	3.24
		3.5	2.73	2.14	0.683	3.50	0.975	2.00	2.5	3.74			2.94	6.18	12.60	3.86	5.04	
36	18	1.5	1.49	1.17	0.811	2.46	0.901	1.37	55	38	3	4.41	3.46	7.07	14.55	4.42	5.82	
		2	1.93	1.52	0.998	3.10	1.11	1.72			2	3.49	2.74	8.36	14.93	4.40	5.43	
		2.5	2.34	1.84	1.15	3.65	1.28	2.03			2.5	4.29	3.37	10.04	18.03	5.29	6.56	
		3	2.73	2.14	1.27	4.13	1.41	2.29			3	5.07	3.98	11.58	20.91	6.09	7.60	
		3.5	3.08	2.42	1.37	4.53	1.52	2.51	3.5	5.81	4.56	12.97	23.57	6.83	8.57			
	28	2	2.33	1.83	2.85	2.46	2.04	2.36	4	6.53	5.12	14.23	26.01	7.49	9.46			
37	15	2	1.85	1.45	0.661	2.96	0.881	1.60	60	40	3.5	6.30	4.95	15.84	30.41	7.92	10.14	
		2.5	2.24	1.76	0.753	3.47	1.00	1.88			4	7.09	5.56	17.42	33.66	8.71	11.22	
		3	2.61	2.05	0.821	3.91	1.09	2.12			5	8.57	6.73	20.15	39.41	10.07	13.14	
		3.5	2.94	2.31	0.870	4.28	1.16	2.31	70	50	4	8.69	6.82	34.05	58.35	13.52	16.67	
		4	3.25	2.55	0.901	4.58	1.20	2.48			5	10.57	8.30	39.98	69.11	15.99	19.75	
40	16	2.5	2.44	1.92	0.953	4.46	1.19	2.23	6	12.34	9.69	45.01	78.51	18.02	22.43			
		3	2.85	2.23	1.05	5.05	1.31	2.52	7	14.00	10.99	49.29	86.64	19.71	24.75			
		3.5	3.22	2.53	1.12	5.55	1.40	2.77	80	60	4	10.29	8.07	58.79	92.76	19.60	23.19	
		4	3.57	2.80	1.16	5.97	1.46	2.98			5	12.57	9.87	69.79	110.7	23.25	27.68	
											6	14.74	11.57	79.40	126.8	26.47	31.70	
	20	2	2.17	1.70	1.41	4.35	1.41	2.18	7	16.80	13.19	87.81	141.1	29.27	35.28			
		2.5	2.64	2.07	1.64	5.16	1.64	2.58	80	60	4	11.09	8.70	65.07	123.7	21.59	27.48	
		3	3.09	2.42	1.83	5.87	1.83	2.93			5	13.57	10.65	77.33	148.2	25.78	32.93	

表 2(续)

基本尺寸			截面面	理论质	惯性矩		截面模数		基本尺寸	截面面	理论质	惯性矩		截面模数			
A	B	S	积 F	量 G	J _X	J _Y	W _X	W _Y	A	B	S	积 F	量 G	J _X	J _Y	W _X	W _Y
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³	
80	60	6	15.94	12.52	88.18	170.4	29.39	37.86	140	40	4.50	15.90	12.48	231.75	40.24	36.46	23.34
		7	18.20	14.29	97.70	190.3	32.57	42.30			6.0	21.21	16.65	249.20	47.98	40.86	29.39
100	70	5	15.57	12.22	122.0	215.2	34.86	43.04			8.0	28.27	22.19	233.22	54.84	41.09	36.46
		6	18.34	14.40	140.1	248.6	40.04	49.73		60	4.5	17.70	13.89	322.21	102.77	49.85	38.08
		7	21.00	16.48	156.4	279.3	44.68	55.86			6.0	23.61	18.53	369.86	126.34	58.96	48.59
		8	23.54	18.48	170.9	307.1	48.83	61.43			8.0	31.47	24.70	293.2	150.69	65.53	61.07
110	75	5	17.07	13.40	155.8	285.8	41.54	51.96			10.0	39.34	30.83	375.43	167.87	65.97	72.03
		6	20.14	15.81	179.5	331.4	47.87	60.25			12.0	47.21	37.06	321.8	178.84	60.59	81.89
		7	23.10	18.13	201.0	373.4	53.61	67.89		90	6.0	27.21	21.36	563.58	326.50	88.1	80.57
		8	25.94	20.36	220.4	412.1	58.89	74.92			8.0	36.27	28.47	655.78	400.68	105.85	102.6
120	80	6	21.94	17.22	225.6	430.6	56.40	71.76			10.0	45.34	35.59	706.91	459.85	117.98	122.37
		7	25.20	19.78	253.4	486.6	63.35	81.10			12.0	54.41	42.71	720.93	505.32	124.66	140.08
		8	28.34	22.25	278.7	538.5	69.67	89.75	14.0		63.48	49.83	701.73	538.36	126.09	155.95	
		9	31.37	24.63	301.60	586.5	75.41	97.74	120	7.0	35.94	28.21	863.92	722.03	135.64	133.01	
130	85	6	23.74	18.64	278.9	547.8	65.63	84.28		8.0	41.07	32.24	945.51	797.34	150.55	149.10	
		7	27.30	21.43	314.07	620.5	73.90	95.47		10.0	51.34	40.30	1080.8	929.24	177.07	179.18	
		8	30.74	24.13	346.3	688.4	81.49	105.9		12.0	61.61	48.36	1181.13	1037.59	199.28	206.54	
		9	34.07	26.75	375.8	751.6	88.43	115.6		14.0	71.88	56.43	1249.11	1124.01	217.29	231.34	
140	80	7	28.00	21.98	290.8	715.1	72.70	102.2	160	160	4.5	19.50	15.31	455.77	116.66	61.29	43.09
		8	31.54	24.76	320.3	794.1	80.08	113.4	150	75	10	39.29	30.84	338.6	1069.3	90.29	142.6
		9	34.97	27.45	347.3	867.8	86.81	124.0	65	8	32.34	25.39	220.9	975.4	67.97	121.90	
		10	38.29	30.05	371.7	936.4	92.92	133.8		9	35.87	28.16	238.1	1066.8	73.27	133.3	
150	75	7.0	28.70	22.53	266.0	814.6	70.93	108.6		10	39.29	30.84	253.4	1152.0	77.98	144.0	
		8.0	32.34	25.39	292.6	905.3	78.03	120.7		11	42.59	33.43	266.9	1231.2	82.13	153.9	
		9.0	35.87	28.16	316.8	990.1	84.47	132.0	60	5.0	21.67	17.01	483.8	126.33	65.65	47.22	
		110	50	4.0	12.54	9.84	138.49	49.19		27.51	22.07	6.0	26.01	20.42	527.53	143.91	72.94
5.0	15.67			12.30	153.01	57.54	31.17	26.61		8.0	34.67	27.22	568.47	172.49	81.92	69.46	
6.0	18.81			14.77	160.51	64.52	33.58	30.8		80	4.50	21.30	16.72	576.23	224.31	76.83	60.86
8.0	25.07			19.68	156.47	74.79	34.81	38.21	6.0		28.41	22.30	689.54	280.89	94.09	78.4	
120	70	5.0	17.67	13.87	219.94	126.96	44.03	40.58	8.0		37.87	29.73	785.95	343.77	110.78	99.76	
		6.0	21.21	16.65	241.72	144.47	49.39	47.29	10.0		47.34	37.16	825.04	393.48	120.45	118.94	
		8.0	28.27	22.19	266.32	172.67	56.80	59.38	12.0	56.81	44.60	812.33	431.29	123.32	136.017		
		120	40	4.0	12.54	9.84	143.5	31.9	26.26	18.25	100	6.5	33.37	26.20	903.18	500.82	123.06
5.0	15.67			12.30	154.9	36.93	29.16	21.91	8.0	41.07		32.24	1015.5	583.42	141.31	132.31	
6.0	18.81			14.77	157.78	40.97	30.66	25.27	10.0	51.34		40.30	1116.16	676.6	159.9	158.69	
8.0	25.07			19.68	140.51	46.48	29.65	31.23	12.0	61.61		48.36	1165.02	751.78	172.06	182.62	
120	60	4.5	15.90	12.48	218.17	88.88	39.69	33.08	120	14.0	71.88	56.43	1166.68	810.41	177.98	204.33	
		6.0	21.21	16.65	248.68	108.77	46.73	42.08		6.0	33.21	26.07	1033.91	718.25	139.13	129.9	
		8.0	28.27	22.19	261.44	128.89	51.53	52.68		8.0	44.27	34.75	1257.11	897.86	173.53	167.05	
		10.0	35.34	27.74	246.1	142.54	51.30	61.90		10.0	55.34	43.44	1426.14	1050.58	202.05	201.24	
120	80	4.5	17.70	13.89	289.86	172.95	52.19	47.26									
		10.0	39.34	30.88	414.37	294.81	82.76	90.75									

表 2(续)

基本尺寸			截面面积 F	理论质 量 G	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F	理论质 量 G	惯性矩		截面模数					
A	B	S			J_X	J_Y	W_X	W_Y	A	B	S			J_X	J_Y	W_X	W_Y				
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³					
160	120	12.0	66.41	52.13	1522.84	1178.14	224.81	232.57	200	120	6.0	38.01	29.84	1728.44	874.35	184.27	157.29				
		14.0	77.48	60.82	1616.99	1282.23	241.91	261.2			8.0	50.67	39.78	2094.06	1098.91	228.29	202.95				
		16.0	88.55	69.51	1646.3	1364.5	253.51	287.31			10.0	63.34	49.72	2364.80	1293.24	263.81	245.36				
	150	6.0	36.81	28.90	1310	1208.15	175.32	172.76		12.0	76.01	59.67	2546.82	1459.22	290.97	284.62					
		8.0	49.07	38.52	1642.14	1523.74	224.99	223.21		14.0	88.68	69.61	2646.19	1598.67	309.93	320.9					
		10.0	61.34	48.15	1926.44	1799.38	270.34	270.18		16.0	101.35	79.56	2668.93	1713.34	320.88	354.39					
		12.0	73.61	57.78	2165.47	2037.16	311.42	313.74		18.0	114.02	89.51	2620.99	1804.99	324.04	385.36					
		14.0	85.88	67.42	2361.73	2239.12	248.32	353.98		220	200	6.0	50.01	39.26	3471.32	3058.64	331.71	322.08			
		8.0	66.67	52.34	4418.16	3916.71	429.4	419.76													
	10.0	83.34	65.42	5266.53	4698.97	520.71	512.66														
	12.0	100.01	78.51	6020.31	5408.29	606.68	600.85														
	14.0	116.68	91.59	6683.34	6047.52	684.36	684.38														
16.0	133.35	104.68	7259.38	6619.45	756.81	763.35															
180	80	6.5	33.37	26.20	969.10	333.12	117.69	95.53	250		150	6.5	51.57	40.48	3794.52	1893.65	320.8	269.71			
		8.0	41.07	32.24	1062.99	385.41	132.11	111.32				8.0	63.47	49.82	4417.6	2250.42	378.44	325.56			
		10.0	51.34	40.30	1122.37	442.81	144.22	133.03				10.0	79.34	62.28	5112.44	2682.88	445.89	396.39			
		12.0	61.61	48.36	1112.69	487.36	148.42	152.66				12.0	95.21	74.74	5659.06	3068.13	502.7	463.15			
		14.0	71.88	56.43	1040.55	520.32	145.01	170.53				14.0	111.08	87.20	6065.12	3408.49	549.03	525.95			
		16.0	82.15	64.49	912.54	542.93	134.32	187.13				16.0	126.95	99.66	6338.26	3706.26	585.02	584.93			
	100	6.0	33.21	26.07	1135.99	523.83	135.88	114.64		300	200	8.0	71.47	56.10	5828.83	4359.33	495.76	465.87			
		8.0	44.27	34.75	1344.37	651.30	165.09	147.07				10.0	89.34	70.13	6918.03	5240.97	597.7	569.72			
		10.0	55.34	43.44	1477.50	757.94	186.49	176.76				12.0	107.21	84.16	7871.36	6045.35	690.94	668.62			
		12.0	66.41	52.13	1541.21	845.29	200.27	203.88				14.0	125.08	98.19	8694.38	6775.41	775.54	762.65			
		14.0	77.48	60.82	1541.28	914.87	206.64	228.62				16.0	142.95	112.22	9392.6	7434.04	851.58	851.89			
		16.0	88.55	69.51	1483.43	968.16	205.82	251.27				400	200	8.0	79.47	62.38	8808.22	5097.04	620.05	542.71	
18.0	99.62	78.20	1373.30	1006.58	198.10	272.23	10.0	99.34	77.98		10423.86			6144.3	744.12	664.80					
200	50	6.5	32.07	25.17	876.77	123.29	97.28	58.40	500		200			12.0	119.21	93.58	11822.04	7107.11	855.97	781.57	
		7.0	34.54	27.11	895.95	128.99	100.42	61.98						14.0	139.08	109.18	13044.19	7988.56	955.71	893.09	
		8.0	39.47	30.98	915.92	139.06	104.9	68.82						16.0	158.95	124.78	13699.69	8791.69	1043.44	999.46	
	80	6.0	33.21	26.07	1217.02	346.74	131.35	96.2			600			200	8.0	95.47	74.94	17482.99	6572.45	914.65	696.4
		7.0	38.74	30.41	1322.47	388.89	144.76	109.86					10.0		119.34	93.68	20710.53	7950.97	1096.36	854.98	
		8.0	44.27	34.75	1402.74	427.05	155.82	122.89		12.0			143.21		112.42	23809.4	9230.63	1259.58	1007.48		
100	9.0	49.81	39.10	1458.83	461.41	164.56	135.3	700		200			14.0	167.08	131.16	25898.8	10414.85	1404.46	1153.98		
	6.0	35.61	27.95	1469.34	576.91	157.45	125.93						800	200	8.0	95.47	74.94	17482.99	6572.45	914.65	696.4
	7.0	47.47	37.26	1742.37	719.19	191.40	161.83								10.0	119.34	93.68	20710.53	7950.97	1096.36	854.98
	8.0	59.34	46.58	1918.83	839.27	216.36	194.84								12.0	143.21	112.42	23809.4	9230.63	1259.58	1007.48
12.0	71.21	55.90	2005.72	938.79	232.55	225.13	900			200		14.0			167.08	131.16	25898.8	10414.85	1404.46	1153.98	
14.0	83.08	65.22	2009.96	1019.33	240.17	252.91						1000		200	8.0	95.47	74.94	17482.99	6572.45	914.65	696.4
16.0	94.95	74.54	1938.42	1082.42	239.50	278.48			10.0						119.34	93.68	20710.53	7950.97	1096.36	854.98	
18.0	106.82	83.85	1797.91	1129.56	230.82	302.22			12.0						143.21	112.42	23809.4	9230.63	1259.58	1007.48	

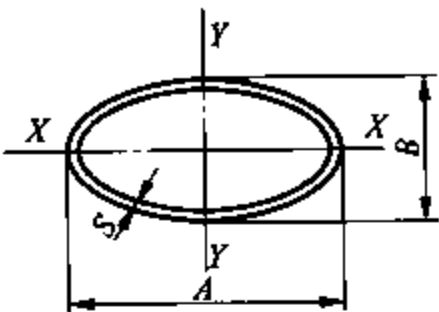


图 3 D-3 椭圆形钢管

表 3

基本尺寸			截面面		理论质	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面		理论质	惯性矩		截面模数	
A	B	S	积 F	量 G		J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S	积 F	量 G		J_x	J_y	W_x	W_y
mm			cm ²	kg/m		cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m		cm ⁴		cm ³	
6	3	0.5	0.0628	0.0493		0.00060	0.00195	0.00399	0.00651	16	8	0.8	0.282	0.221		0.0217	0.0671	0.0542	0.0838
		1	0.1256	0.0986		0.00120	0.00390	0.00798	0.01302			1	0.346	0.271		0.0254	0.0801	0.0634	0.100
		1.2	0.1507	0.1183		0.00144	0.00468	0.00958	0.01562			1.2	0.407	0.320		0.0285	0.0918	0.0712	0.115
8	4	0.5	0.0864	0.0678		0.00159	0.00793	0.00793	0.0125	18	8	0.5	0.196	0.154		0.0166	0.0602	0.0416	0.0669
		0.8	0.131	0.103		0.00208	0.0104	0.0104	0.0174			0.8	0.306	0.240		0.0241	0.0905	0.0604	0.101
		1	0.157	0.123		0.00228	0.0114	0.0114	0.0198			1	0.377	0.296		0.0283	0.108	0.0707	0.120
10	5	1.2	0.181	0.142		0.00241	0.0121	0.0121	0.0217	20	9	1.2	0.445	0.349		0.0318	0.125	0.0795	0.139
		0.5	0.110	0.0864		0.00331	0.0102	0.0132	0.0205		10	0.5	0.204	0.160		0.0217	0.0648	0.0482	0.0719
		0.8	0.168	0.132		0.00452	0.0147	0.0181	0.0293			0.8	0.319	0.250		0.0318	0.0974	0.0706	0.108
12	6	1	0.204	0.160		0.00508	0.0170	0.0203	0.0340	24	12	1	0.393	0.308		0.0375	0.117	0.0833	0.130
		1.2	0.238	0.186		0.00548	0.0189	0.0219	0.0379			1.2	0.463	0.364		0.0424	0.135	0.0942	0.150
		0.5	0.126	0.0987		0.00729	0.0129	0.0208	0.0258	26	13	0.5	0.228	0.179		0.0302	0.0897	0.0604	0.0897
14	7	0.8	0.194	0.152		0.0103	0.0187	0.0295	0.0373			0.8	0.357	0.280		0.0446	0.136	0.0892	0.136
		1	0.236	0.185		0.0119	0.0218	0.0341	0.0436			1	0.440	0.345		0.0529	0.164	0.106	0.164
		1.2	0.275	0.216		0.0132	0.0245	0.0377	0.0489	28	14	1.2	0.520	0.408		0.0602	0.189	0.121	0.189
16	8	0.5	0.118	0.0925		0.00231	0.0143	0.0116	0.0239		16	0.8	0.382	0.300		0.0680	0.153	0.113	0.153
		0.8	0.181	0.142		0.00307	0.0207	0.0153	0.0345			1	0.471	0.370		0.0813	0.185	0.136	0.185
		1	0.220	0.173		0.00338	0.0241	0.0169	0.0402			1.2	0.558	0.438		0.0932	0.214	0.155	0.214
18	9	1.2	0.256	0.201		0.00358	0.0270	0.0179	0.0450	30	15	1.5	0.683	0.536		0.109	0.254	0.181	0.254
		0.5	0.134	0.105		0.00597	0.0182	0.0199	0.0304		18	0.8	0.382	0.300		0.0315	0.190	0.0788	0.158
		0.8	0.206	0.162		0.00838	0.0266	0.0279	0.0444			1	0.471	0.370		0.0370	0.229	0.0925	0.191
20	10	1	0.251	0.197		0.00958	0.0313	0.0319	0.0521	32	16	1.2	0.558	0.438		0.0417	0.266	0.104	0.222
		1.2	0.294	0.231		0.0105	0.0353	0.0351	0.0588			1.5	0.683	0.536		0.0474	0.316	0.119	0.263
		0.5	0.157	0.123		0.00979	0.0295	0.0280	0.0421	34	17	0.8	0.432	0.339		0.0799	0.241	0.133	0.200
22	11	0.8	0.244	0.191		0.0140	0.0437	0.0400	0.0625		19	1	0.534	0.419		0.0956	0.291	0.159	0.243
		1	0.298	0.234		0.0162	0.0519	0.0463	0.0741			1.2	0.633	0.407		0.110	0.339	0.183	0.282
		1.2	0.351	0.275		0.0180	0.0591	0.0515	0.0844			1.5	0.778	0.610		0.128	0.405	0.214	0.337
24	12	0.5	0.149	0.117		0.00481	0.0290	0.0192	0.0386	36	18	0.8	0.470	0.369		0.103	0.309	0.158	0.238
		0.8	0.231	0.182		0.00662	0.0427	0.0265	0.0569			1	0.581	0.456		0.124	0.376	0.190	0.289
		1	0.283	0.222		0.00748	0.0505	0.0299	0.0673			1.2	0.690	0.541		0.142	0.438	0.219	0.337
26	13	1.2	0.332	0.261		0.00812	0.0573	0.0325	0.0764	38	19	1.5	0.848	0.666		0.168	0.524	0.258	0.403
		0.5	0.181	0.142		0.0150	0.0449	0.0374	0.0561										
		0.8	0.272	0.212		0.0200	0.0616	0.0511	0.0774										

表 3(续)

基本尺寸			截面面	理论质	惯性矩		截面模数		基本尺寸	截面面	理论质	惯性矩		截面模数				
A	B	S	积 F	量 G	J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S	积 F	量 G	J_x	J_y	W_x	W_y	
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		
30	10	0.8	0.482	0.379	0.0647	0.381	0.129	0.254	36	12	0.8	0.583	0.458	0.115	0.670	0.192	0.373	
		1	0.597	0.469	0.0769	0.463	0.154	0.309			1	0.723	0.567	0.139	0.819	0.231	0.455	
		1.2	0.708	0.556	0.0878	0.649	0.176	0.361			1.2	0.859	0.675	0.159	0.961	0.266	0.534	
		1.5	0.871	0.684	0.102	0.649	0.204	0.433			1.5	1.06	0.832	0.187	1.16	0.312	0.644	
	15	0.8	0.545	0.428	0.162	0.481	0.216	0.321		18	0.8	0.659	0.518	0.286	0.846	0.318	0.470	
		1	0.675	0.530	0.195	0.587	0.260	0.391			1	0.817	0.641	0.347	1.04	0.386	0.576	
		1.2	0.803	0.630	0.226	0.688	0.302	0.459			1.2	0.972	0.763	0.405	1.22	0.450	0.677	
		1.5	0.990	0.777	0.268	0.829	0.358	0.552			1.5	1.20	0.944	0.484	1.48	0.538	0.821	
	18	0.8	0.583	0.458	0.244	0.542	0.271	0.361		26	2	1.57	1.23	0.600	1.87	0.667	1.04	
		1	0.723	0.567	0.296	0.662	0.329	0.441			38	1	0.974	0.765	0.837	1.51	0.644	0.793
		1.2	0.859	0.675	0.345	0.776	0.383	0.518				1.2	1.16	0.911	0.983	1.78	0.756	0.935
		1.5	1.06	0.832	0.412	0.937	0.457	0.624				1.5	1.44	1.13	1.19	2.16	0.914	1.14
34	17	0.8	0.621	0.487	0.239	0.708	0.281	0.417	40	20		2	1.89	1.48	1.50	2.76	1.16	1.45
		1	0.769	0.604	0.290	0.864	0.341	0.508			1	0.911	0.715	0.483	1.44	0.483	0.718	
		1.2	0.916	0.719	0.337	1.02	0.396	0.599			1.2	1.09	0.852	0.565	1.69	0.565	0.846	
		1.5	1.13	0.888	0.403	1.23	0.474	0.724			1.5	1.34	1.05	0.678	2.06	0.679	1.03	
43	32	2	2.23	1.75	2.71	4.34	1.70	2.02	43	32	2	1.76	1.38	0.847	2.62	0.847	1.31	
44	22	1	1.01	0.789	0.651	1.92	0.592	0.875			1	1.15	0.900	1.48	2.34	0.927	1.09	
		1.2	1.20	0.941	0.763	2.27	0.694	1.03			1.2	1.37	1.08	1.75	2.76	1.09	1.29	
		1.5	1.48	1.17	0.920	2.77	0.836	1.26	1.5	1.70	1.33	2.13	3.38	1.33	1.57			
		2	1.95	1.53	1.16	3.54	1.05	1.61	50	39	1	1.37	1.07	2.63	3.84	1.35	1.54	
45	15	1.2	1.09	0.852	0.327	1.93	0.436	0.857			1.2	1.63	1.28	3.10	4.55	1.59	1.82	
		1.5	1.34	1.05	0.389	2.35	0.519	1.04			1.5	2.03	1.59	3.80	5.59	1.95	2.23	
		2	1.76	1.38	0.478	2.99	0.637	1.33			2	2.67	2.10	4.88	7.21	2.50	2.88	
		23	1	1.04	0.814	0.734	2.09	0.638			0.929	51	17	1	1.04	0.814	0.418	2.42
	1.2		1.24	0.970	0.861	2.47	0.749	1.10	1.2	1.24	0.970			0.488	2.85	0.574	1.12	
	1.5		1.53	1.20	1.04	3.01	0.904	1.34	1.5	1.53	1.20			0.584	3.48	0.687	1.36	
	28	2	2.01	1.58	1.31	3.86	1.14	1.72	2	2.01	1.58	0.723	4.45	0.851	1.75			
		54	28	1	1.26	0.987	1.33	3.70	0.949	1.37	1	1.26	0.987	1.33	3.70	0.949	1.37	
				1.2	1.50	1.18	1.57	4.38	1.12	1.62	1.2	1.50	1.18	1.57	4.38	1.12	1.62	
				1.5	1.86	1.46	1.90	5.36	1.36	1.99	1.5	1.86	1.46	1.90	5.36	1.36	1.99	
2	2.45			1.92	2.43	6.92	1.73	2.56	2	2.45	1.92	2.43	6.92	1.73	2.56			
50	25	1	1.19	0.937	0.877	3.44	0.762	1.25	55	23	1	1.19	0.937	0.877	3.44	0.762	1.25	
		1.2	1.42	1.12	1.03	4.07	0.895	1.48			1.2	1.42	1.12	1.03	4.07	0.895	1.48	
		1.5	1.77	1.39	1.24	4.98	1.08	1.81			1.5	1.77	1.39	1.24	4.98	1.08	1.81	
		2	2.32	1.82	1.57	6.41	1.36	2.33			2	2.32	1.82	1.57	6.41	1.36	2.33	
		34	17	1	1.38	1.09	2.22	4.47			1.27	1.62	35	1	1.38	1.09	2.22	4.47
1.2	1.65			1.30	2.63	5.31	1.50	1.93	1.2	1.65	1.30	2.63		5.31	1.50	1.93		
1.5	2.05			1.61	3.21	6.50	1.83	2.37	1.5	2.05	1.61	3.21		6.50	1.83	2.37		
2	2.70			2.12	4.12	8.39	2.35	3.05	2	2.70	2.12	4.12		8.39	2.35	3.05		
34	17	2	1.48	1.16	0.496	1.56	0.584	0.918	2.5	3.34	2.62	4.95	10.18	2.83	3.70			

表 3(续)

基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³	
56	28	1	1.29	1.01	1.37	4.04	0.981	1.44	66	22	1.5	2.00	1.57	1.33	7.73	1.21	2.34
		1.2	1.54	1.21	1.62	4.79	1.16	1.71			2	2.64	2.07	1.68	10.00	1.52	3.03
		1.5	1.91	1.50	1.97	5.86	1.41	2.09			2.5	3.26	2.56	1.98	12.40	1.80	3.67
		2	2.51	1.97	2.51	7.58	1.79	2.71	70	35	1.5	2.40	1.89	3.96	11.70	2.26	3.34
		2.5	3.10	2.44	2.99	9.16	2.13	3.27			2	3.17	2.49	5.09	15.20	2.91	4.34
60	20	2.5	3.10	2.44	2.99	9.16	2.13	3.27			2.5	3.93	3.08	6.12	18.52	6.50	5.29
		1	1.23	0.962	0.696	3.97	0.696	1.32	72	24	1.5	2.19	1.72	1.75	10.10	1.46	2.81
		1.2	1.46	1.15	0.815	4.70	0.815	1.57			2	2.89	2.27	2.21	13.10	1.85	3.64
		1.5	1.81	1.42	0.982	5.75	0.982	1.92			2.5	3.57	2.81	2.63	15.91	2.19	4.42
		2	2.39	1.88	1.23	7.41	1.23	2.47	76	38	1.5	2.62	2.05	5.00	15.02	2.69	3.95
	30	2.5	2.95	2.31	1.45	8.95	1.45	2.99			2	3.46	2.71	6.58	19.59	3.46	5.16
		1	1.38	1.09	1.70	4.99	1.14	1.66			2.5	4.28	3.36	7.94	23.91	4.18	6.29
		1.2	1.65	1.30	2.01	5.92	1.34	1.97	80	40	1.5	2.76	2.16	5.99	17.62	3.00	4.41
		1.5	2.05	1.61	2.45	7.27	1.63	2.42			2	3.64	2.86	7.73	22.97	3.86	5.74
		2	2.70	2.12	3.12	9.40	2.08	3.13			2.5	4.52	3.55	9.35	28.03	4.67	7.01
64	32	2.5	3.34	2.62	3.73	11.39	2.49	3.80	81	27	1.5	2.47	1.94	2.53	14.53	1.88	3.59
		1	1.48	1.16	2.08	6.08	1.39	1.90			2	3.27	2.57	3.23	18.90	2.39	4.67
		1.2	1.77	1.39	2.46	7.21	1.53	2.25			2.5	4.05	3.18	3.85	23.02	2.86	5.68
		1.5	2.19	1.72	2.99	8.86	1.87	2.77	84	42	1.5	2.90	2.28	6.97	20.47	3.32	4.87
		2	2.89	2.27	3.83	11.48	2.39	3.59			2	3.83	3.01	9.00	26.66	4.29	6.35
65	35	2.5	3.57	2.81	4.60	13.95	2.87	4.36			2.5	4.75	3.73	10.91	32.64	5.20	7.77
		1	1.54	1.21	2.57	6.68	1.47	2.06	84	56	1.5	3.23	2.53	13.16	24.69	4.70	5.88
		1.2	1.84	1.44	3.03	7.92	1.73	2.44			2	4.27	3.35	17.18	32.25	6.14	7.68
		1.5	2.29	1.80	3.71	9.74	2.12	3.00			2.5	5.30	4.16	20.96	39.52	7.49	9.41
		2	3.02	2.37	4.76	12.64	2.72	3.89	90	30	1.5	2.16	2.76	3.53	20.08	2.35	4.46
66	22	2.5	3.73	2.93	5.73	15.37	3.27	4.73			2	3.64	2.86	4.51	26.16	3.00	5.81
		1	1.35	1.06	0.937	5.323	0.852	1.61			2.5	4.52	3.55	5.41	32.01	3.60	7.11
		1.2	1.61	1.27	1.10	6.29	1.00	1.91									

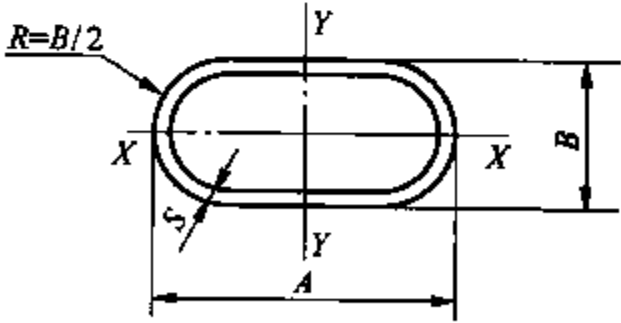


图 4 D-4 平椭圆形钢管

表 4

基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F	理论质量 G	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³		mm			cm ²	kg/m	cm ⁴		cm ³	
6	3	0.8	0.103	0.0811	0.000985	0.00320	0.00657	0.0107	21	7	1.8	0.798	0.627	0.0466	0.308	0.133	0.294
											2	0.874	0.686	0.0483	0.331	0.138	0.315
8	4	0.8	0.144	0.113	0.00277	0.00851	0.0138	0.0123			1	0.540	0.424	0.0532	0.302	0.133	0.251
		1	0.174	0.137	0.00305	0.00975	0.0152	0.0244			1.5	0.786	0.617	0.0686	0.419	0.172	0.349
9	3	0.8	0.151	0.119	0.00159	0.0107	0.0106	0.0237			1.8	0.927	0.727	0.0752	0.480	0.188	0.400
											2	1.02	0.798	0.0786	0.516	0.197	0.430
10	5	0.8	0.186	0.146	0.00598	0.0178	0.0239	0.0357	24		1	0.586	0.460	0.126	0.351	0.209	0.293
		1	0.226	0.177	0.00675	0.0208	0.0270	0.0416			1.5	0.855	0.671	0.168	0.491	0.279	0.409
12	4	0.8	0.208	0.164	0.00444	0.0275	0.0222	0.0458			1.8	1.01	0.792	0.191	0.564	0.318	0.470
		1	0.254	0.200	0.00491	0.0323	0.0246	0.0538			2	1.11	0.870	0.203	0.609	0.339	0.508
	6	0.8	0.227	0.178	0.0111	0.0323	0.039	0.0538									
		1	0.277	0.218	0.0127	0.0380	0.0424	0.0634									
14	7	0.8	0.268	0.210	0.0184	0.0528	0.0527	0.0755	25	18.5	1	0.680	0.535	0.311	0.473	0.336	0.379
		1	0.329	0.258	0.0214	0.0630	0.0612	0.0900			1.5	0.996	0.782	0.433	0.667	0.468	0.533
		1.5	0.469	0.368	0.0268	0.0833	0.0766	0.119			1.8	1.18	0.926	0.497	0.770	0.537	0.616
15	5	0.8	0.266	0.209	0.00955	0.0564	0.0382	0.0752			2	1.30	1.02	0.536	0.833	0.580	0.666
		1	0.326	0.256	0.0108	0.0671	0.0434	0.0895									
		1.5	0.465	0.365	0.0127	0.0887	0.0510	0.118									
16	8	0.8	0.309	0.243	0.0285	0.0810	0.0713	0.101	26	13	1	0.637	0.500	0.162	0.452	0.249	0.348
		1	0.380	0.298	0.0335	0.0969	0.0837	0.121			1.5	0.932	0.732	0.221	0.634	0.340	0.488
		1.5	0.546	0.429	0.0428	0.131	0.107	0.163			1.8	1.10	0.864	0.250	0.732	0.385	0.563
											2	1.21	0.951	0.267	0.792	0.411	0.609
17	8.5	0.8	0.330	0.259	0.0347	0.0981	0.0817	0.115									
		1	0.406	0.318	0.0409	0.118	0.0962	0.139			1	0.606	0.475	0.0692	0.457	0.163	0.338
		1.5	0.585	0.459	0.0529	0.159	0.124	0.188			1.5	0.885	0.695	0.0902	0.600	0.212	0.444
		1.8	0.685	0.538	0.0580	0.180	0.136	0.212			1.8	1.05	0.820	0.0993	0.690	0.234	0.511
		2	0.748	0.588	0.0606	0.192	0.143	0.226			2	1.15	0.901	0.104	0.748	0.245	0.554
18	6	0.8	0.323	0.0253	0.0176	0.101	0.0587	0.112	27	13.5	1	0.663	0.520	0.183	0.509	0.271	0.377
		1	0.397	0.312	0.0203	0.121	0.0677	0.134			1.5	0.971	0.762	0.250	0.715	0.370	0.530
		1.5	0.572	0.449	0.0249	0.164	0.0829	0.182			1.8	1.15	0.901	0.284	0.827	0.420	0.612
		1.8	0.670	0.526	0.0264	0.184	0.0881	0.205			2	1.26	0.992	0.304	0.896	0.450	0.664
		2	0.731	0.574	0.0271	0.196	0.0903	0.218									
	9	1	0.431	0.339	0.0494	0.141	0.110	0.157	30		1	0.683	0.536	0.110	0.608	0.221	0.405
		1.5	0.623	0.489	0.0643	0.193	0.143	0.214			1.5	1.00	0.786	0.147	0.857	0.294	0.571
		1.8	0.731	0.574	0.0709	0.218	0.158	0.242			2	1.30	1.02	0.173	1.07	0.347	0.716
		2	0.800	0.628	0.0744	0.233	0.165	0.259									
20	10	1	0.483	0.379	0.0697	0.198	0.139	0.198	34	17	1	0.740	0.581	0.256	0.707	0.341	0.614
		1.5	0.701	0.550	0.0920	0.272	0.184	0.272			1.5	1.09	0.853	0.353	1.00	0.470	0.874
		1.8	0.824	0.647	0.102	0.310	0.205	0.310			2	1.42	1.11	0.432	1.26	0.576	1.11
		2	0.903	0.709	0.108	0.333	0.216	0.333									
21	7	1	0.469	0.368	0.0342	0.198	0.0976	0.188	36	12	1	0.843	0.662	0.379	1.04	0.446	0.596
		1.5	0.679	0.533	0.0431	0.271	0.123	0.258			1.5	1.24	0.973	0.529	1.49	0.622	0.849
											2	1.62	1.27	0.655	1.88	0.770	1.07
											1	0.826	0.648	0.198	1.07	0.331	0.596
											1.5	1.22	0.954	0.270	1.53	0.449	0.849
											2	1.50	1.25	0.325	1.93	0.542	1.07
											1	0.897	0.704	0.256	1.37	0.394	0.705
											1.5	1.32	1.04	0.351	1.97	0.539	1.01

表 4(续)

基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数		基本尺寸			截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y	A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y
mm					cm ⁴		cm ³		mm					cm ⁴		cm ³	
39	13	2	1.73	1.36	0.426	2.50	0.656	1.28	66	22	1	1.54	1.21	1.34	6.92	1.22	2.10
40	20	1	0.997	0.783	0.631	1.72	0.632	0.862			1.5	2.29	1.80	1.90	10.1	1.73	3.06
		2	1.47	1.16	0.890	2.48	0.890	1.24			2	3.02	2.37	2.40	13.1	2.18	3.97
45	15	1	1.04	0.816	0.403	2.14	0.537	0.950	69	17	1	1.54	1.21	0.828	7.24	0.974	2.10
		1.5	1.54	1.21	0.559	3.08	0.745	1.37			1.5	2.29	1.80	1.16	10.6	1.37	3.06
		2	2.02	1.58	0.688	3.94	0.917	1.75			2	3.02	2.37	1.45	13.7	1.70	3.97
50	25	1	1.25	0.924	1.26	3.43	1.01	1.37	70	35	1	1.77	1.39	3.57	9.58	2.04	2.74
		1.5	1.86	1.46	1.81	4.96	1.44	1.99			1.5	2.63	2.06	5.17	14.0	2.95	4.00
		2	2.45	1.92	2.29	6.39	1.83	2.56			2	3.47	2.73	6.65	18.2	3.80	5.21
51	17	1	1.18	0.929	0.597	3.14	0.703	1.23	72	24	1.5	2.50	1.96	2.50	13.2	2.08	3.67
		1.5	1.75	1.37	0.836	4.54	0.984	1.78			2	3.30	2.59	3.17	17.2	2.64	4.76
		2	2.30	1.81	1.04	5.84	1.22	2.29			2.5	4.09	3.21	3.78	20.9	3.15	5.81
60	20	1	1.40	1.10	0.993	5.17	0.993	1.72	80	40	1.5	3.01	2.37	7.82	21.1	3.91	5.28
		1.5	2.07	1.63	1.41	7.52	1.41	2.51			2	3.99	3.13	10.1	27.6	5.05	6.89
		2	2.73	2.14	1.77	9.72	1.77	3.24			2.5	4.95	3.88	12.2	33.7	6.12	8.43
	30	1	1.51	1.19	2.22	5.99	1.48	2.00	81	27	1.5	2.82	2.22	3.62	19.0	2.68	4.68
		1.5	2.24	1.76	3.20	8.72	2.13	2.91			2	3.73	2.93	4.62	24.7	3.42	6.10
		2	2.96	2.32	4.09	11.30	2.73	3.77			2.5	4.62	3.63	5.53	30.2	4.09	7.45
64	32	1	1.61	1.27	2.71	7.29	1.69	2.28	90	30	1.5	3.14	2.47	5.03	26.2	3.35	5.81
		1.5	2.40	1.88	3.91	10.7	2.44	3.33			2	4.16	3.27	6.45	34.2	4.30	7.59
		2	3.17	2.49	5.01	13.8	3.13	4.32			2.5	5.16	4.05	7.75	41.9	5.17	9.31

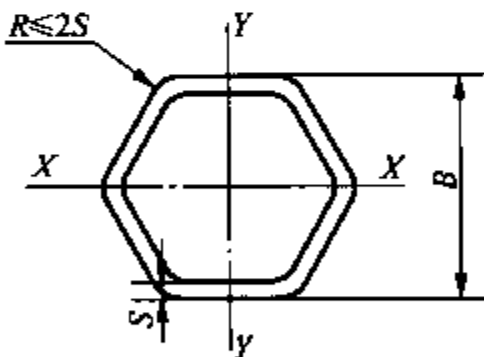


图 5 D-5 内外六角形钢管

表 5

基本尺寸		截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩 $J_X = J_Y$ cm ⁴	截面模数		基本尺寸		截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩 $J_X = J_Y$ cm ⁴	截面模数	
B	S				W_X	W_Y	B	S				W_X	W_Y
mm					cm ³		mm					cm ³	
8	1.5	0.320	0.251	0.0201	0.0503	0.0436	12	1.5	0.527	0.414	0.0835	0.139	0.121
	2	0.383	0.301	0.0218	0.0544	0.0471		2	0.661	0.519	0.0970	0.162	0.140
10	1.5	0.424	0.333	0.0445	0.0890	0.0771	14	1.5	0.631	0.496	0.141	0.201	0.174
	2	0.522	0.410	0.0503	0.101	0.0871		2	0.799	0.627	0.167	0.238	0.206

表 5(续)

基本尺寸		截面面 积 F cm ²	理论质 量 G kg/m	惯性矩 $J_x = J_y$ cm ⁴	截面模数		基本尺寸		截面面 积 F cm ²	理论质 量 G kg/m	惯性矩 $J_x = J_y$ cm ⁴	截面模数	
B	S				W_x	W_y	B	S				W_x	W_y
mm					cm ³		mm					cm ³	
17	1.5	0.787	0.618	0.268	0.315	0.273	41	3	3.88	3.04	7.89	3.85	3.33
	2	1.01	0.791	0.324	0.382	0.331		3.5	4.45	3.49	8.85	4.32	3.74
	2.5	1.201	0.946	0.368	0.433	0.375		4	5.00	3.92	9.72	4.74	4.11
	3	1.38	1.09	0.401	0.471	0.408		4.5	5.53	4.34	10.51	5.13	4.44
								5	6.03	4.74	11.22	5.47	4.74
19	1.5	0.891	0.700	0.385	0.406	0.351	46	3	4.40	3.45	11.43	4.97	4.30
	2	1.15	0.899	0.472	0.496	0.430		3.5	5.05	3.97	12.88	5.60	4.85
	2.5	1.38	1.08	0.541	0.569	0.493		4	5.69	4.47	14.21	6.18	5.35
	3	1.59	1.25	0.595	0.626	0.542		4.5	6.31	4.95	15.43	6.71	5.81
								5	6.90	5.42	16.55	7.19	6.23
22	1.5	1.05	0.822	0.619	0.563	0.488	55	3	5.33	4.19	20.22	7.35	6.37
	2	1.35	1.06	0.767	0.697	0.604		3.5	6.15	4.82	22.91	8.33	7.21
	2.5	1.64	1.29	0.891	0.810	0.701		4	6.94	5.45	25.42	9.25	8.01
	3	1.90	1.49	0.992	0.902	0.781		4.5	7.71	6.05	27.78	10.10	8.75
								5	8.46	6.64	29.97	10.90	9.44
24	2	1.49	1.17	1.02	0.851	0.737	65	3	6.37	5.00	34.28	10.55	9.13
	2.5	1.81	1.42	1.19	0.994	0.861		3.5	7.36	5.78	39.02	12.00	10.40
	3	2.11	1.66	1.34	1.11	0.965		4	8.32	6.53	43.51	13.39	11.59
	4	2.64	2.07	1.55	1.29	1.12		4.5	9.27	7.28	47.75	14.69	12.72
								5	10.19	8.00	51.76	15.93	13.79
27	2	1.70	1.33	1.50	1.11	0.961	75	4	9.71	7.62	68.62	18.30	15.85
	2.5	2.07	1.63	1.76	1.31	1.13		4.5	10.83	8.50	75.57	20.15	17.45
	3	2.42	1.90	1.99	1.48	1.28		5	11.92	9.36	82.18	21.92	18.98
	3.5	2.75	2.16	2.19	1.62	1.40		5.5	13.00	10.20	88.48	23.59	20.43
	4	3.06	2.40	2.35	1.74	1.51		6	14.05	11.03	94.47	25.19	21.82
30	2	1.91	1.50	2.10	1.40	1.21	85	4	11.09	8.71	101.9	23.98	20.77
	2.5	2.33	1.83	2.49	1.66	1.44		4.5	12.39	9.72	112.5	26.47	22.93
	3	2.73	2.15	2.83	1.89	1.64		5	13.65	10.72	122.7	28.87	25.00
	3.5	3.11	2.44	3.13	2.09	1.81		5.5	14.90	11.70	132.4	31.16	26.98
	4	3.47	2.73	3.39	2.26	1.96		6	16.13	12.66	141.8	33.36	28.89
32	2	2.05	1.61	2.59	1.62	1.40	95	4	12.48	9.80	144.5	30.43	26.35
	2.5	2.50	1.97	3.08	1.92	1.66		4.5	13.94	10.95	159.9	33.66	29.15
	3	2.94	2.31	3.51	2.19	1.90		5	15.39	12.08	174.7	36.78	31.85
	3.5	3.36	2.63	3.89	2.43	2.11		5.5	16.81	13.19	189.0	39.78	34.45
	4	3.75	2.94	4.22	2.64	2.29		6	18.21	14.29	202.7	42.67	36.95
36	2	2.32	1.82	3.77	2.09	1.81	105	4	13.87	10.88	197.7	37.65	32.60
	2.5	2.85	2.24	4.50	2.50	2.17		4.5	15.50	12.17	219.0	41.72	36.13
	3	3.36	2.64	5.17	2.87	2.49		5	17.12	13.44	239.7	45.66	39.54
	3.5	3.84	3.02	5.76	3.20	2.77		5.5	18.71	14.69	259.7	49.46	42.84
	4	4.31	3.38	6.29	3.50	3.03		6	20.29	15.92	279.0	53.14	46.02

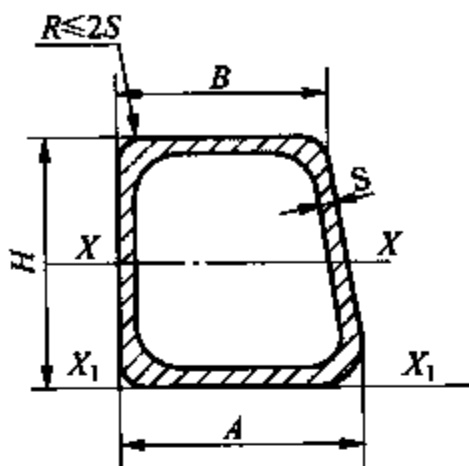


图5 D-6 直角梯形钢管

表 6

基本尺寸				截面面积 F cm ²	理论质量 G kg/m	惯性矩		截面模数	
A	B	H	S			J _X	J _{X1}	W _{XB}	W _{XA}
mm						cm ⁴		cm ³	
25	10	30	2	1.68	1.32	1.88	6.51	1.09	5.06
30	25	20	2	1.68	1.32	1.01	3.89	0.980	4.01
		30	1.5	1.59	1.25	2.13	8.25	1.38	5.67
32	25	20	2	1.72	1.35	1.04	3.95	0.998	4.12
35	20	35	1.8	2.07	1.62	3.56	12.95	1.87	8.14
	30	25	2	2.09	1.64	2.00	7.75	1.565	6.36
	25	30	2	2.18	1.71	2.88	10.82	1.82	7.63
45	40	60	1.5	2.95	2.31	15.42	60.42	5.04	20.54
	32	50	1.8	3.01	2.36	10.90	41.09	4.13	17.42
50	40	35	1.5	2.27	1.78	4.55	17.42	2.51	10.33
		30	1.5	2.12	1.66	3.19	12.20	2.05	8.45
		30	1.7	2.39	1.87	3.55	13.57	2.28	9.40
	35	60	2.2	4.25	3.34	21.65	81.50	6.82	28.86
	45	30	1.2	1.77	1.39	2.76	10.79	1.81	7.32
			1.4	2.05	1.61	3.16	12.36	2.07	8.39
			1.7	2.47	1.94	3.73	14.60	2.45	9.91
			1.8	2.61	2.05	3.92	15.32	2.57	10.40
			2	2.89	2.27	4.27	16.71	2.80	11.34
		40	1.8	2.97	2.33	7.62	29.85	3.74	15.19
53	48	47	1.7	3.16	2.48	11.07	43.45	4.64	18.80
55	50	40	1.8	3.15	2.48	8.29	32.48	4.07	16.50
60	55	50	1.5	3.10	2.43	12.66	49.77	4.99	20.02

1.2.1 钢管尺寸的允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7

尺寸 mm	允许偏差		尺寸 mm	允许偏差	
	普通级	高级		普通级	高级
边长:			壁厚:		
≤30	±0.30mm	±0.20mm	≤1	±0.18mm	±0.12mm
>30~50	±0.40mm	±0.30mm	>1~3	+15%	+12.5%
>50~75	±0.80%	±0.70%		-10%	-10%
>75	±1.00%	±0.80%	>3	+12.5%	±10.0%
				-10.0%	

注:尺寸允许偏差应在合同中注明,如未注明则按普通级交货。

经供需双方协议,也可生产表 7 以外尺寸偏差的钢管。

1.2.2 钢管的边凹凸度应符合表 8 的规定。

表 8

边长尺寸 mm	边凹凸度 ≤		边长尺寸 mm	边凹凸度 ≤	
	普通级	高级		普通级	高级
≤30	0.20mm	0.10mm	>50~75	0.80%	0.50%
>30~50	0.30mm	0.15mm	>75	0.90%	0.60%

注:等级应在合同中注明,如未注明则按普通级交货。

1.2.3 钢管端面的外圆角半径(R)应符合表 9 的规定。

表 9

壁厚 S,mm	S≤6	6<S≤10	S>10
外圆角半径 R	≤2.0S	≤2.5S	≤3.0S

1.2.4 钢管的通常长度为1500~9000mm。

定尺或倍尺长度应在通常长度范围内。定尺长度允许偏差为⁺¹⁵₀mm,倍尺全长允许偏差为⁺¹⁰₀mm,每个倍尺应留 5~10mm 的切口余量。

1.2.5 钢管的弯曲度应符合表 10 的规定。

表 10

精度等级	弯曲度,mm/m	总弯曲度,%	精度等级	弯曲度,mm/m	总弯曲度,%
普通级	≤4.0	≤4.0	高级	≤2.0	≤2.0

注:精度等级应在合同中注明,如未注明则按普通级交货。

1.2.6 钢管不得有显著扭转。方形钢管、矩形钢管和直角梯形钢管的扭转值应符合表 11 的规定。

表 11

钢管边长,mm	允许扭转值,mm/m	钢管边长,mm	允许扭转值,mm/m
≤30	≤1.5	>50~75	≤2.5
>30~50	≤2.0	>75	≤3.0

1.2.7 经供需双方协商,合同注明,也可生产本标准以外的其他尺寸、长度、弯曲度和扭转值的钢管。

1.2.8 钢管按实际质量交货。合同中注明,亦可按理论质量交货(钢的密度为 7.85kg/dm³)。

标记示例：

示例 1:20 钢,长边(A)为 50mm,短边(B)为 40mm,壁厚为 3mm,长度为 3000mm 的,壁厚精度等级为高级的矩形钢管,其标记为:

D-2 型矩形管 50×40×3(高) - 3000 GB/T 3094—2000

材质:20

示例 2:20 钢,长边(A)为 50mm,短边(B)为 40mm,壁厚为 3mm,长度为 3000mm 的,壁厚精度等级为普通级的矩形钢管,其标记为:

D-2 型矩形管 50×40×3 - 3000 GB/T 3094—2000

材质:20

2 技术要求

2.1 钢的牌号及化学成分

钢的牌号采用 10、20、35、45 钢,Q195、Q215、Q235 钢,Q295、Q345、Q390 钢,其化学成分(熔炼分析)应分别符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591 的规定。

2.2 力学性能

冷拔状态交货的钢管,不作力学性能试验。热处理状态交货时,其力学性能应符合表 12 的规定。

表 12

序号	牌号	抗拉强度	屈服点 σ_s	断后伸长率	序号	牌号	抗拉强度	屈服点 σ_s	断后伸长率
		σ_b ,MPa	MPa	δ_5 , %			σ_b ,MPa	MPa	δ_5 , %
		$\geq$					$\geq$		
1	10	335	205	24	6	Q215	335	215	22
2	20	390	245	20	7	Q235	375	235	20
3	35	510	305	17	8	Q295	430	295	22
4	45	590	335	14	9	Q345	510	345	21
5	Q195	315	195	22	10	Q390	530	390	18

适用于制造汽车传动轴及其他机械动力传动轴用的电焊或电焊冷拔钢管。

1 分类

钢管按制造方法分为三类：

用热轧钢带焊接制造：Ⅰ；用冷轧钢带焊接制造：Ⅱ；用冷热轧钢带焊接及拉拔结合的方法制造：Ⅲ。

2 尺寸、外形、质量

2.1 钢管的外形、壁厚、内径及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 钢管的内径及允许偏差

外径 D	壁厚 S	内径及其允许偏差	外径 D	壁厚 S	内径及其允许偏差
50	2.5	45 ± 0.14	89	5.0	79 ± 0.30
63.5	1.6	60.3 ± 0.18	90	3.0	84 ± 0.25
63.5	2.5	58.5 ± 0.18	93	7.0	79 ± 0.30
68.9	2.3	64.3 ± 0.20	100	4.0	92 ± 0.30
76	2.5	71 ± 0.20	100	6.0	88 ± 0.30
89	2.5	84 ± 0.25	108	7.0	94 ± 0.30
89	4.0	81 ± 0.25			

2.2 钢管的壁厚允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 钢管的壁厚允许偏差

类别	壁厚	允许偏差	类别	壁厚	允许偏差
Ⅰ	<3.0	+0.20	Ⅰ	>4.0~6.0	± 0.25
		-0.10		>6.0~7.0	± 0.30
	$\geq 3.0 \sim 4.0$	+0.25	Ⅱ	1.6~3.6	± 0.12
		-0.15	Ⅲ		

2.3 钢管的壁厚不均不得超过壁厚公差的50%。

2.4 钢管的内毛刺高度应符合表 3 的规定。

表 3 钢管的内毛刺高度

类别	外径	内毛刺高度	类别	外径	内毛刺高度
I	≤ 63.5	+0.15	III	50~108	+0.18 0
II		-0.05			
	>63.5~108	+0.20			
		-0.05			

2.5 钢管的通常长度为3500~8500mm。

2.6 钢管按实际质量交货，亦可按理论质量交货。

钢管每米的理论质量按下式计算(钢的密度为 7.85kg/dm^3)：

$W=0.02466S(D-S)$

式中：W——钢管的理论质量,kg/m;
S——钢管的公称壁厚,mm;
D——钢管的公称外径,mm。

2.7 标记示例：
用 0.8Z 钢制造的外径为 89mm,壁厚为 4.0mm,长度为 6000mm 的 I 类钢管：
轴管 89×4.0×6000 YB/T 5209—2000
材料:08Z- I

3 技术要求

3.1 化学成分

钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。根据供需双方协议亦可采用其他牌号钢制造。

表 4 钢的牌号和化学成分

牌号	化学成分,%							
	C	Si	Mn	P S	Ti	Cr	Ni	Cu
08Z	0.05~0.12	≤0.37	0.35~0.65	≤0.035	≤0.14	≤0.10	≤0.25	≤0.25
20Z	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	≤0.035	—	≤0.25	≤0.25	≤0.25

如需方要求提供成品分析时,应在合同中注明,成品钢管的化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

3.2 力学性能

3.2.1 钢管的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 钢管的力学性能

类别	牌号	抗拉强度 σ_b ,MPa	屈服强度 $\sigma_s^{1)}$,MPa	断后伸长率 δ_5 ,%
I	08Z	≥450	≥300	≥15
II	20Z	≥440	≥295	≥10
III	20Z	460~590	≥350	≥10

1) 各牌号 σ_s 值不作交货条件,但应填在质量证明书中。

3.2.2 经供需双方协议,可供应其他牌号的 III 类钢管,力学性能由双方协议商定。

3.3 工艺性能

3.3.1 钢管应进行水压试验,试验压力为 11.8MPa,稳压时间应不少 5s,并不得出现漏水或渗漏现象。经需方同意,可用涡流探伤代替水压试验。

3.3.2 钢管应进行压扁试验,压扁后,平板间距离应符合表 6 的规定。

表 6

mm

钢管壁厚	压扁试验平板间距离	钢管壁厚	压扁试验平板间距离
≤5.0	D/3	>5.0	D/4

3.3.3 钢管应经扩口试验,顶心锥度为 60°。扩口后试样不得出现裂缝、裂口或焊缝开裂,扩口试样外径的扩口率应符合表 7 的规定。

表 7

类别	外径扩口率		类别	外径扩口率
I	壁厚 $\leq 5.0\text{mm}$	壁厚 $> 5.0\text{mm}$	II、III	8%
	10%	8%		

3.4 静扭矩

钢管的静扭矩破坏值应符合表 8 的规定。扭矩试验由供需双方协议可在需方进行。

表 8 钢管的静扭矩值

外径,mm	壁厚,mm	静扭矩破坏值, $\text{N}\cdot\text{m}$	$\geq$	外径,mm	壁厚,mm	静扭矩破坏值, $\text{N}\cdot\text{m}$	$\geq$
50	2.5	1570		89	5.0	12740	
63.5	1.6	双方协议		90	3.0	双方协议	
63.5	2.5	1570		93	7.0	双方协议	
68.9	2.3	双方协议		100	4.0	14700	
76	2.5	4120		100	6.0	19600	
89	2.5	4120		108	7.0	双方协议	
89	4.0	11760					

本标准适用于直径为 5.5~250mm 的热轧圆钢和边长为 5.5~200mm 的热轧方钢。

1 截面形状

热轧圆钢和方钢的截面形状见图 1 和图 2。

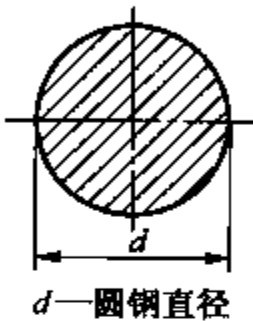


图 1

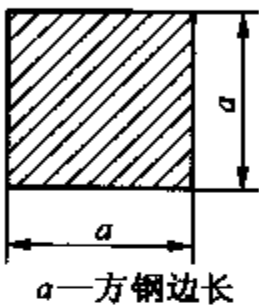


图 2

2 截面尺寸、质量和允许偏差

2.1 截面尺寸和质量

热轧圆钢和方钢的尺寸及理论质量见表 1。经供需双方协商,并在合同中注明,也可供应表 1 中未规定的其他尺寸的热轧圆钢和方钢。

2.2 尺寸及允许偏差

截面尺寸的允许偏差应符合表 2 的规定。

表 1 热轧圆钢和方钢的尺寸及理论质量

圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢		圆钢	方钢
5.5	0.186	0.237	20	2.47	3.14	36	7.99	10.2
6	0.222	0.283	21	2.72	3.46	38	8.90	11.3
6.5	0.260	0.332	22	2.98	3.80	40	9.86	12.6
7	0.302	0.385	23	3.26	4.15	42	10.9	13.8
8	0.395	0.502	24	3.55	4.52	45	12.5	15.9
9	0.499	0.636	25	3.85	4.91	48	14.2	18.1
10	0.617	0.785	26	4.17	5.31	50	15.4	19.6
11	0.746	0.950	27	4.49	5.72	53	17.3	22.0
12	0.888	1.13	28	4.83	6.15	55	18.6	23.7
13	1.04	1.33	29	5.18	6.60	56	19.3	24.6
14	1.21	1.54	30	5.55	7.06	58	20.7	26.4
15	1.39	1.77	31	5.92	7.54	60	22.2	28.3
16	1.58	2.01	32	6.31	8.04	63	24.5	31.2
17	1.78	2.27	33	6.71	8.55	65	26.0	33.2
18	2.00	2.54	34	7.13	9.07	68	28.5	36.3
19	2.23	2.83	35	7.55	9.62	70	30.2	38.5

表 1(续)

圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢公称直径 d 方钢公称边长 a mm	理论质量 kg/m	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢		圆钢	方钢
75	34.7	44.2	115	81.5	104	180	200	254
80	39.5	50.2	120	88.8	113	190	223	283
85	44.5	56.7	125	96.3	123	200	247	314
90	49.9	63.6	130	104	133	210	272	
95	55.6	70.8	140	121	154	220	298	
100	61.7	78.5	150	139	177	230	326	
105	68.0	86.5	160	158	201	240	355	
110	74.6	95.0	170	178	227	250	385	

注:表中钢的理论质量是按密度为 7.85g/cm³ 计算的。

表 2 尺寸允许偏差

截面公称尺寸 (圆钢直径或 方钢边长),mm	尺寸允许偏差,mm			截面公称尺寸 (圆钢直径或 方钢边长),mm	尺寸允许偏差,mm		
	组 别				组 别		
	1 组	2 组	3 组		1 组	2 组	3 组
≥5.5~7	±0.20	±0.30	±0.40	>80~110	±0.90	±1.00	±1.10
>7~20	±0.25	±0.35	±0.40	>110~150	±1.20	±1.30	±1.40
>20~30	±0.30	±0.40	±0.50	>150~200	±1.60	±1.80	±2.00
>30~50	±0.40	±0.50	±0.60	>200~250	公称尺寸 的±1.0%	公称尺寸 的±1.2%	公称尺寸 的±1.3%
>50~80	±0.60	±0.70	±0.80				

3 长度及允许偏差

3.1 通常长度

3.1.1 钢材的通常长度应符合表 3 的规定。经供需双方协商,也可供应表 3 规定之外长度的钢材。

3.1.2 钢材短尺长度应符合表 4 的规定。短尺长度钢材交货量不得超过该批钢材总质量的 10%。

3.2 定尺、倍尺长度

定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差为 +50mm。

表 3 通常长度

钢 类	截面公称尺寸,mm	钢材长度,m
普通质量钢	≤25	4~10
	>25	3~9
优质及特殊 质量钢	全部尺寸(工具钢除外)	2~7
	工具钢>75	1~6

表 4 钢材短尺长度

钢 类	截面公称尺寸,mm	短尺长度,m,≥
普通质量钢	全部尺寸	2.5
优质及特殊 质量钢	全部尺寸(工具钢除外)	1.5
	非合金工具钢和 ≤75	1.0
	合金工具钢 >75	0.5
	高速工具钢全部尺寸	0.5

4 形状允许偏差

4.1 圆钢的圆度应符合表 5 的规定。

表 5 圆钢圆度 mm

圆钢公称直径 d	圆度 $\leq$	圆钢公称直径 d	圆度 $\leq$
≤ 50	公称直径公差 的 50 %	> 80	公称直径公差 的 70 %
$> 50 \sim 80$	公称直径公差 的 65 %		

4.2 方钢对角线长度应符合表 6 的规定。

表 6 方钢对角线长度

方钢公称边长 a , mm	对角线长度 $\geq$	方钢公称边长 a , mm	对角线长度 $\geq$
< 50	公称边长 的 1.33 倍	工具钢全部尺寸	公称边长 的 1.29 倍
≥ 50	公称边长 的 1.29 倍		

方钢的方度,应在同一截面内,任何两边长之差不得大于公称边长公差 的 50 %,两对角线长度之差不得大于公称边长公差 的 70 %。

4.3 热轧圆钢和方钢的弯曲度应符合表 7 的规定。弯曲度组别应在相应产品标准或订货合同中注明,未注明者按第 2 组执行。

表 7 弯曲度

组别	弯曲度, $\leq$		组别	弯曲度, $\leq$	
	每米弯曲度, mm/m	总弯曲度		每米弯曲度, mm/m	总弯曲度
1	2.5	钢材长度 的 0.25 %	2	4	钢材长度 的 0.40 %

4.4 钢材不得有显著扭转。

4.5 热轧圆钢和方钢两端的切斜度不得大于该圆钢公称直径或方钢公称边长的 30 %。

5 标记示例

用 40Cr 钢轧成的公称直径为 50mm,长度为 500mm,直径允差为 2 组的圆钢:

圆钢 50×500-2 GB/T 702—2004

材质:40Cr

用 45 号钢轧成的公称边长为 75mm,长度为 1000mm,边长允差为 3 组的方钢:

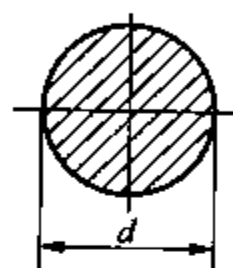
方钢 75×1000-3 GB/T 702—2004

材质:45

适用于直径或边长为 50~250mm 锻制圆钢和方钢。

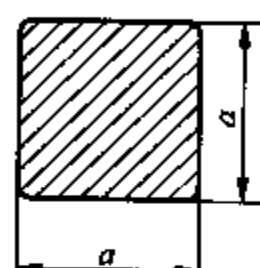
1 截面尺寸及允许偏差

1.1 圆钢和方钢的截面形状及标注符号如图 1 和图 2 所示。



d —圆钢直径

图 1



a —方钢边长

图 2

1.2 圆钢直径和方钢边长及理论质量列于表 1。

表 1

圆钢直径 d 方钢边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢直径 d 方钢边长 a mm	理论质量 kg/m		圆钢直径 d 方钢边长 a mm	理论质量 kg/m	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢		圆钢	方钢
50	15.4	19.6	105	68.0	86.5	170	178	227
55	18.6	23.7	110	74.6	95.0	180	200	254
60	22.2	28.3	115	81.5	104	190	223	283
65	26.0	33.2	120	88.8	113	200	247	314
70	30.2	38.5	125	96.3	123	210	272	346
75	34.7	44.2	130	104	133	220	298	380
80	39.5	50.2	135	112	143	230	326	415
85	44.5	56.7	140	121	154	240	355	452
90	49.9	63.6	145	130	165	250	385	491
95	55.6	70.8	150	139	177			
100	61.7	78.5	160	158	201			

注:1 表中的理论质量,按密度为 7.85g/cm^3 计算。

2 对高合金钢计算理论质量时,要采用相应牌号的密度。

1.3 圆钢直径和方钢边长的允许偏差。

1.3.1 工具钢和轴承钢的尺寸偏差应符合表 2 中 1 组的规定。

1.3.2 除工具钢和轴承钢以外的其他钢的尺寸偏差应符合表 2 中的 1 组或 2 组规定。精度组别应在相应的产品标准或合同中注明。

表 2 mm

圆钢直径 d 方钢边长 a	精 度 组 别		圆钢直径 d 方钢边长 a	精 度 组 别	
	1 组	2 组		1 组	2 组
	允 许 偏 差			允 许 偏 差	
50~60	+1.5 -1.0	+2.0 -1.0	>160~180	+4.0 -2.0	+5.0 -2.0
>60~80	+2.0 -1.0	+2.5 -1.0	>180~200	+5.0 -2.0	+6.0 -2.0
>80~100	+2.5 -1.0	+3.0 -1.0	>200~220	+5.0 -3.0	+6.0 -3.0
>100~120	+2.5 -1.5	+3.0 -1.5	>220~240	+6.0 -3.0	+7.0 -3.0
>120~140	+3.0 -1.5	+3.5 -1.5	>240~250	+7.0 -3.0	+8.0 -3.0
>140~160	+3.0 -2.0	+4.0 -2.0			

2 标记示例

锻制圆钢直径为 150mm,长度为 1000mm,精度组别为 2 组:
圆钢 150×1000-2 GB/T 908—1987
锻制方钢边长为 200mm,长度为 1500mm,精度组别为 1 组:
方钢 200×1500-1 GB/T 908—1987

本标准适用于采用自由锻造方法,在锤上或压力机上最终所获得的圆形、方形、六角形和八角形的棒材。同样也适用于特殊钢制成的扁钢棒材和宽度比小于或等于 8 的工具钢和高速钢、宽度比小于或等于 5 的普通钢和优质钢制成的扁钢棒材。

1 尺寸和截面形状

1.1 尺寸

最大成品尺寸的范围:厚度或宽度小于 1000mm,长度小于或等于 6000mm。

对于圆形棒材把直径称作厚度;对方形、六角形和八角形的棒材把平行面间的距离称作厚度;对于扁钢把两平行面间的距离较小的尺寸称作厚度,较大的尺寸称作宽度。

1.2 横截面的形状

横截面的形状见图 1。

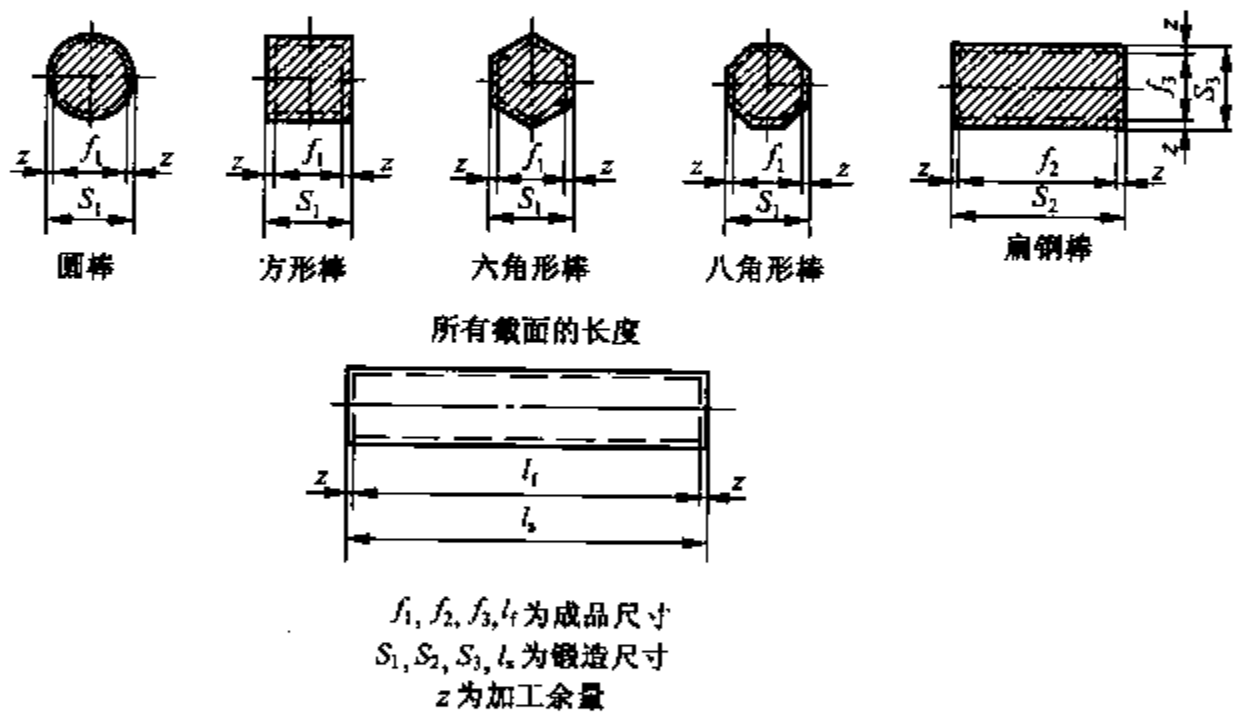


图 1

2 加工余量和允许偏差

2.1 加工余量和允许的尺寸偏差

除了扁钢以外,若要检查各种截面形状的棒材长度和截面尺寸上的加工余量和尺寸偏差时,可以直接按基本尺寸在表 1 中查出。

扁钢棒材厚度上的加工余量和允许偏差,按“厚度+宽度”的和的一半,作为查表的依据(即算术平均值),这样算出的数值可以分别在 f_1 或 f_2 ,或者 S_1 或 S_2 栏中查出加工余量和允许偏差数值。

$$(f_2 + f_3)/2 \approx f_1 \text{ 或 } f_2; (S_2 + S_3)/2 \approx S_1 \text{ 或 } S_2$$

表 1

mm

工具钢和高速工具钢			优质合金钢(除工具钢和高速工具钢之外)										普通碳素钢和优质碳素结构钢															
棒长 l_f			≤ 3500					$> 3500 \sim 6000$					棒长 l_f					≤ 3500					$> 3500 \sim 6000$					
成品 尺寸 f_1 或 f_2	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	
	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	
>16 ~ 25	2.6 ± 0.6	9 - 7	>18.6 ~ 27.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
>25 ~ 40	3 ± 0.7	9 - 8	>28 ~ 43	—	—	—	—	—	—	—	—	>30 ~ 45	8 ± 2.6	$16 - 9$	$+14$ ~ 48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
>40 ~ 63	4 ± 0.9	$10 - 8$	>44 ~ 67	6	± 1.4	14	6	± 1.1	12	6	± 1.1	>46 ~ 69	9	± 2.9	$17 - 10$	$+14$ ~ 72	9	± 2.8	13	9	± 2.8	13	9	± 2.8	13	9	± 2.8	13
>63 ~ 80	5 ± 1.1	$11 - 9$	>68 ~ 85	7	± 1.6	15	7	± 1.4	14	7	± 1.4	>70 ~ 87	11	± 3.3	$18 - 11$	$+15$ ~ 91	11	± 3.1	15	11	± 3.1	15	11	± 3.1	15	11	± 3.1	15
>80 ~ 100	6 ± 1.3	$12 - 9$	>86 ~ 106	8	± 1.9	16	8	± 1.7	15	8	± 1.7	>88 ~ 108	12	± 3.6	$20 - 11$	$+17$ ~ 112	12	± 3.4	16	12	± 3.4	16	12	± 3.4	16	12	± 3.4	16
>100 ~ 125	7 ± 1.5	$14 - 11$	>107 ~ 132	10	± 2.1	17	10	± 2	16	10	± 2	>110 ~ 135	13	± 4	$21 - 12$	$+18$ ~ 138	13	± 3.8	17	14	± 3.8	17	14	± 3.8	17	14	± 3.8	17
>125 ~ 160	9 ± 1.8	$15 - 11$	>134 ~ 169	12	± 2.5	19	12	± 2.3	18	12	± 2.3	>137 ~ 172	15	± 4.6	$22 - 13$	$+20$ ~ 175	15	± 4.2	19	16	± 4.2	19	16	± 4.2	19	16	± 4.2	19
>160 ~ 200	11 ± 2.2	$17 - 14$	>171 ~ 211	14	± 2.9	21	14	± 2.8	20	14	± 2.8	>174 ~ 214	18	± 5.2	$25 - 14$	$+22$ ~ 218	18	± 4.9	22	18	± 4.9	22	18	± 4.9	22	18	± 4.9	22
>200 ~ 250	13 ± 2.6	$20 - 16$	>213 ~ 263	17	± 3.5	23	17	± 3.4	23	17	± 3.4	>217 ~ 267	21	± 6	$27 - 16$	$+24$ ~ 271	21	± 5.6	24	21	± 5.6	24	21	± 5.6	24	21	± 5.6	24
>250 ~ 315	16 ± 3.2	$23 - 18$	>266 ~ 331	21	± 4.2	26	21	± 4.2	26	21	± 4.2	>271 ~ 336	24	± 7	$30 - 18$	$+27$ ~ 339	25	± 6.5	28	25	± 6.5	28	25	± 6.5	28	25	± 6.5	28
>315 ~ 400	19 ± 4	$27 - 21$	>334 ~ 419	26	± 5	30	26	± 5.1	30	26	± 5.1	>341 ~ 426	29	± 8.4	$35 - 20$	$+31$ ~ 429	30	± 7.7	32	30	± 7.7	32	30	± 7.7	32	30	± 7.7	32

表 1(续)

mm

成品 尺寸 f_1 或 f_2	工具钢和高速工具钢						优质合金钢(除工具钢和高速工具钢之外)						普通碳素钢和优质碳素结构钢					
	棒长 l_1						棒长 l_1						棒长 l_1					
	≤ 3500						≤ 3500						≤ 3500					
	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸	横截面	长度	锻造 尺寸
	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2	余量 偏差 $2z$	余量 偏差 $2z$	S_1 或 S_2
>400 ~500	24 ± 4.9	32 -25	>424 ~524	32 ± 6.2	35 -26	>432 ~532	32 ± 6.3	36 -25	>432 ~532	35 -25	>432 ~532	32 ± 6.3	36 -25	>432 ~532	35 -25	>432 ~532	36 -24	>435 ~535
>500 ~630	30 ± 6	38 -29	>530 ~660	39 ± 7.5	41 -31	>539 ~669	39 ± 7.8	42 -29	>539 ~669	42 -29	>539 ~669	42 ± 12	47 -28	>543 ~672	44 ± 11	45 -25	>544 ~674	>548 ~678
>630 ~800	37 ± 7.4	47 -35	>667 ~837	49 ± 9.4	49 -36	>679 ~849	49 ± 9.8	52 -35	>679 ~849	52 -35	>679 ~849	52 ± 14.9	55 -33	>682 ~852	54 ± 13.5	55 -30	>684 ~854	>688 ~858
>800 ~1000	46 ± 9.3	57 -42	>846 ~1046	61 ± 11.6	53 -44	>861 ~1061	61 ± 12.1	63 -42	>861 ~1061	61 ± 12.1	63 -42	>861 ~1061	64 ± 18.1	66 -40	>864 ~1064	66 ± 16.3	67 -36	>866 ~1066

注:1 对于成品尺寸大于 16 至 25 的棒材,表中给出的值,仅适用于长度小于或等于 2000mm。

2 在确定扁钢棒材厚度的加工余量和偏差时,要用扁钢的厚度和宽度的总和的半值,作为查表依据,表中所列数值,仅适用于扁钢棒材,宽度与厚度比为:对于工具钢、高速钢和优质合金钢(特殊钢)小于或等于 8;对于普通碳素钢和优质碳素结构钢小于或等于 5。

2.2 截面形状偏差

圆形、方形、六角形、八角形棒料的截面形状偏差,包括在其圆形、方形、六角形、八角形棒料的厚度,以及扁钢宽度和厚度尺寸偏差之内。

3 表面状况

表面缺陷(例如氧化皮、脱碳、锻造折叠、裂纹等),应在加工余量之内,并应以适当的方法予以清理。

附录 A(规范性附录) 锻件尺寸计算方法

A.1 圆棒材的成品尺寸为:

直径 165mm、长度 2020mm、材料 20

由表查知:当 $f_1 = 165\text{mm}$ 时,加工余量为 18mm,允许偏差为 $\pm 4.9\text{mm}$ 。

当 $l_1 = 2020\text{mm}$ 时,加工余量为 22mm,允许偏差为 $^{+20}_{-13}\text{mm}$ 。

所以锻件尺寸为:

$$S_1 = 165 + 18 = 183 \pm 4.9\text{mm}; l_s = 2020 + 22 = 2042 \pm^{+20}_{-13}\text{mm}。$$

A.2 扁钢棒材的成品尺寸为:

宽度 165mm、厚度 60mm、长度 4500mm、材料 45

由表查知:当宽度 $f_2 = 165\text{mm}$ 时,加工余量为 21mm,允许偏差为 $\pm 6.3\text{mm}$ 。

当长度 $l_1 = 4500\text{mm}$ 时,加工余量为 26mm,允许偏差为 $^{+22}_{-13}\text{mm}$ 。

对于厚度 $f_3 = 60\text{mm}$,应按 $(165 + 60)/2 = 112.5\text{mm}$ 查表得:加工余量为 17mm,允许偏差为 $\pm 4.8\text{mm}$ 。

所以锻件尺寸为:

$$S_2 = 165 + 21 = 186 \pm 6.3\text{mm}; S_3 = 60 + 17 = 77 \pm 4.8\text{mm}; l_s = 4500 + 26 = 4526 \pm^{+22}_{-13}\text{mm}。$$

适用于厚度为 3~60mm,宽度为 10~150mm,截面为矩形的一般用途热轧扁钢。

1 扁钢的截面尺寸及理论质量应符合图 1 和表 1 的规定。

根据需方要求,并经供需双方协议,可供应表 1 所列规格之间的其他尺寸的扁钢,其允许偏差按相邻较大尺寸扁钢的规定。

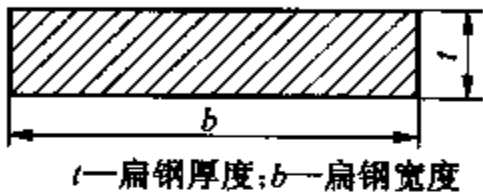


图 1

2 扁钢的截面尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

宽 度			厚 度		
尺寸	允许偏差		尺寸	允许偏差	
	普通级	较高级		普通级	较高级
10~50	+0.5 -1.0	+0.3 -0.9	3~16	+0.3 -0.5	+0.2 -0.4
>50~75	+0.6 -1.3	+0.4 -1.2			
>75~100	+0.9 -1.8	+0.7 -1.7	>16~60	+1.5% -3.0%	+1.0% -2.5%
>100~150	+1.0% -2.0%	+0.8% -1.8%			

在同一截面任意两点测量的厚度差不得大于厚度公差的 50%。

3 通常长度。

普通钢:第 1 组:3~9m;第 2 组:3~7m。

优质钢:全部规格尺寸扁钢:2~6m

标记示例:

宽度 100mm,厚度 20mm,长度 1000mm 的热轧扁钢:

扁钢 20×100×1000 GB/T 704—1988

一、

宽度 mm	厚度,mm																									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60	
	理论质量,kg/m																									
10	0.24	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63																				
12	0.28	0.38	0.47	0.57	0.66	0.75																				
14	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88																				
16	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.00	1.15	1.26																		
18	0.42	0.57	0.71	0.85	0.99	1.13	1.27	1.41																		
20	0.47	0.63	0.78	0.94	1.10	1.26	1.41	1.57	1.73	1.88																
22	0.52	0.69	0.86	1.04	1.21	1.38	1.55	1.73	1.90	2.07																
25	0.59	0.78	0.98	1.18	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36	2.75	3.14														
28	0.66	0.88	1.10	1.32	1.54	1.76	1.98	2.20	2.42	2.64	3.08	3.53														
30	0.71	0.94	1.18	1.41	1.65	1.88	2.12	2.36	2.59	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71												
32	0.75	1.00	1.26	1.51	1.76	2.01	2.26	2.55	2.76	3.01	3.52	4.02	4.52	5.02												
35	0.82	1.10	1.37	1.65	1.92	2.20	2.47	2.75	3.02	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	6.04	6.87	7.69									
40	0.94	1.26	1.57	1.88	2.20	2.51	2.83	3.14	3.45	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.85	8.79									
45	1.06	1.41	1.77	2.12	2.47	2.83	3.18	3.53	3.89	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.83	9.89	10.60	11.30	12.72						
50	1.18	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3.53	3.93	4.32	4.71	5.50	6.28	7.06	7.85	8.64	9.81	10.99	11.78	12.56	14.13						
55		1.73	2.16	2.59	3.02	3.45	3.89	4.32	4.75	5.18	6.04	6.91	7.77	8.64	9.50	10.79	12.09	12.95	13.82	15.54						
60		1.88	2.36	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71	5.18	5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.78	13.19	14.13	15.07	16.96	18.84	21.20				
65		2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10	5.61	6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.76	14.29	15.31	16.33	18.37	20.41	22.96				
70		2.20	2.75	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	6.01	6.59	7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.74	15.39	16.49	17.58	19.78	21.98	24.73				
75		2.36	2.94	3.53	4.12	4.71	5.30	5.89	6.48	7.07	8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.72	16.48	17.66	18.84	21.20	23.55	26.49				
80		2.51	3.14	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.54	8.79	10.05	11.30	12.56	13.82	15.70	17.58	18.84	20.10	22.61	25.42	28.26	31.40	35.17		
85			3.34	4.00	4.67	5.34	6.01	6.67	7.34	8.01	9.34	10.68	12.01	13.34	14.68	16.68	18.68	20.02	21.35	24.02	26.69	30.03	33.36	37.37	40.04	

表 1(续)

宽度 mm	厚度, mm																								理论质量, kg/m
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	
90			3.53	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.48	9.89	11.30	12.72	14.13	15.54	17.66	19.78	21.20	22.61	25.43	28.26	31.79	35.32	39.56	42.39
95			3.73	4.47	5.22	5.97	6.71	7.46	8.20	8.95	10.44	11.93	13.42	14.92	16.41	18.64	20.88	22.37	23.86	26.85	29.83	33.56	37.29	41.76	44.74
100			3.92	4.71	5.50	6.28	7.06	7.85	8.64	9.42	10.99	12.56	14.13	15.70	17.27	19.62	21.98	23.55	25.12	28.26	31.40	35.32	39.25	43.96	47.10
105			4.12	4.95	5.77	6.59	7.42	8.24	9.07	9.89	11.54	13.19	14.84	16.48	18.13	20.61	23.08	24.73	26.38	29.67	32.97	37.09	41.21	46.16	49.46
110			4.32	5.18	6.04	6.91	7.77	8.64	9.50	10.36	12.09	13.82	15.54	17.27	19.00	21.59	24.18	25.90	27.63	31.09	34.54	38.86	43.18	48.36	51.81
120			4.71	5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.30	13.19	15.07	16.96	18.84	20.72	23.55	26.38	28.26	30.14	33.91	37.68	42.39	47.10	52.75	56.52
125				5.89	6.87	7.85	8.83	9.81	10.79	11.78	13.74	15.70	17.66	19.62	21.58	24.53	27.48	29.44	31.40	35.32	39.25	44.16	49.06	54.95	58.88
130				6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.25	14.29	16.33	18.37	20.41	22.45	25.51	28.57	30.62	32.66	36.74	40.82	45.92	51.02	57.15	61.23
140					7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.19	15.39	17.58	19.78	21.98	24.18	27.48	30.77	32.97	35.17	39.56	43.96	49.46	54.95	61.54	65.94
150					8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.13	16.48	18.84	21.20	23.55	25.90	29.44	32.97	35.32	37.68	42.39	47.10	52.99	58.88	65.94	70.65

注: 1 表中的粗线用以划分扁钢的组别:

第 1 组——理论质量小于或等于 19kg/m;

第 2 组——理论质量大于 19kg/m。

2 表中的理论质量按密度为 7.85g/cm³ 计算。

适用于尺寸为 3~80mm 的冷拔圆钢、方钢、六角钢。

1 圆钢、方钢、六角钢的尺寸及质量应符合图 1、图 2、图 3 和表 1 的规定。

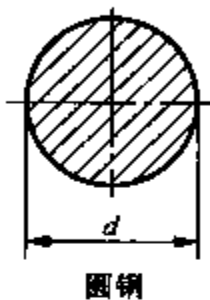


图 1 圆钢

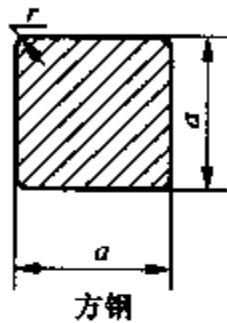


图 2 方钢

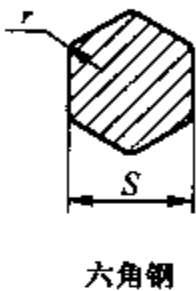


图 3 六角钢

表 1

尺寸 mm	圆钢		方钢		六角钢		尺寸 mm	圆钢		方钢		六角钢	
	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m		截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m
3.0	7.069	0.0555	9.000	0.0706	7.794	0.0612	13.0	132.7	1.04	169.0	1.33	146.4	1.15
3.2	8.042	0.0631	10.24	0.0804	2.868	0.0696	14.0	153.9	1.21	196.0	1.54	169.7	1.33
3.5	9.621	0.0755	12.25	0.0962	10.61	0.0833	15.0	176.7	1.39	225.0	1.77	194.9	1.53
4.0	12.57	0.0986	16.00	0.126	13.86	0.109	16.0	201.1	1.58	256.0	2.01	221.7	1.74
4.5	15.90	0.125	20.25	0.159	17.54	0.138	17.0	227.0	1.78	289.0	2.27	250.3	1.96
5.0	19.63	0.154	25.00	0.196	21.65	0.170	18.0	254.5	2.00	324.0	2.54	280.6	2.20
5.5	23.76	0.187	30.25	0.237	26.20	0.206	19.0	283.5	2.23	361.0	2.83	312.6	2.45
6.0	28.27	0.222	36.00	0.283	31.18	0.245	20.0	314.2	2.47	400.0	3.14	346.4	2.72
6.3	31.17	0.245	39.69	0.312	34.37	0.270	21.0	346.4	2.72	441.0	3.46	381.9	3.00
7.0	38.48	0.302	49.00	0.385	42.44	0.333	22.0	308.1	2.98	484.0	3.80	419.2	3.29
7.5	44.18	0.347	56.25	0.442	—	—	24.0	452.4	3.55	576.0	4.52	498.8	3.92
8.0	50.27	0.395	64.00	0.502	55.43	0.435	25.0	490.9	3.85	625.0	4.91	541.3	4.25
8.5	56.75	0.445	72.25	0.567	—	—	26.0	530.9	4.17	676.0	5.31	585.4	4.60
9.0	63.62	0.499	81.00	0.636	70.15	0.551	28.0	615.8	4.83	784.0	6.16	679.0	5.33
9.5	70.88	0.556	90.25	0.708	—	—	30.0	706.9	5.55	900.0	7.06	779.4	6.12
10.0	78.54	0.617	100.0	0.785	86.6	0.680	32.0	804.2	6.31	1024	8.04	886.8	6.96
10.5	86.59	0.680	110.2	0.865	—	—	34.0	907.9	7.13	1156	9.07	1001	7.86
11.0	95.03	0.746	121.0	0.950	104.8	0.823	35.0	962.1	7.55	1225	9.62	—	—
11.5	103.9	0.815	132.2	1.04	—	—	36.0	—	—	—	—	1122	8.81
12.0	113.1	0.888	144.0	1.13	124.7	0.979	38.0	1134	8.90	1444	11.3	1251	9.82

表 1(续)

尺寸 mm	圆钢		方钢		六角钢		尺寸 mm	圆钢		方钢		六角钢	
	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m		截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/m
40.0	1257	9.86	1600	12.6	1386	10.9	60.0	2827	22.2	3600	28.3	3118	24.5
42.0	1385	10.9	1764	13.8	1528	12.0	63.0	3117	24.5	3969	31.2	—	—
45.0	1590	12.5	2025	15.9	1754	13.8	65.0	—	—	—	—	3654	28.7
48.0	1810	14.2	2304	18.1	1995	15.7	67.0	3526	27.7	4489	35.2	—	—
50.0	1968	15.4	2500	19.6	2165	17.0	70.0	3848	30.2	4900	38.5	4244	33.3
52.0	2206	17.3	2809	22.0	2433	19.1	75.0	4418	34.7	5625	44.2	4871	38.2
55.0	—	—	—	—	2620	20.5	80.0	5027	39.5	6400	50.2	5543	43.5
56.0	2463	19.3	3136	24.6	—	—							

注：1 表内尺寸一栏，对圆钢表示直径，对方钢表示边长，对六角钢表示对边距离。以下各表相同。

2 表中理论质量按密度为 7.85kg/dm³ 计算。对高合金钢计算理论质量时应采用相应牌号的密度。

2 钢材尺寸的允许偏差应符合表 2 的规定，其级别应在合同中注明。

表 2

mm

尺寸	允许偏差级别						尺寸	允许偏差级别					
	8 h8	9 h9	10 h10	11 h11	12 h12	13 h13		8 h8	9 h9	10 h10	11 h11	12 h12	13 h13
	允许偏差							允许偏差					
3	0 -0.014	0 -0.025	0 -0.040	0 -0.060	0 -0.15	0 -0.14	>18~ 30	0 -0.033	0 -0.052	0 -0.084	0 -0.130	0 -0.21	0 -0.33
>3~6	0 -0.018	0 -0.030	0 -0.048	0 -0.075	0 -0.12	0 -0.18	>30~ 50	0 -0.039	0 -0.062	0 -0.100	0 -0.160	0 -0.25	0 -0.39
>6~ 10	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.15	0 -0.22	>50~ 80	0 -0.046	0 -0.074	0 -0.120	0 -0.190	0 -0.30	0 -0.46
>10~ 18	0 -0.027	0 -0.043	0 -0.070	0 -0.110	0 -0.18	0 -0.27							

3 钢材尺寸允许偏差级别适用范围按表 3。

表 3

截面形状	圆钢	方钢	六角钢
适用级别	8、9、10、11、12	10、11、12、13	10、11、12、13

4 钢材通常长度为2000~6000mm。允许交付长度不小于 1500mm 的钢材，其质量不得超过该批总质量的 10%；但高合金钢允许交付不小于 1000mm 的钢材，其质量不得超过该批总质量的 10%。

标记示例：

直径 20mm，长度 1000mm 尺寸允许偏差 11 级的冷拉圆钢：

冷拉圆钢 20×1000-11 GB/T 905—1994

边长 20mm 长度 1000mm，尺寸允许偏差 11 级的冷拉方钢：

冷拉方钢 20×1000-11 GB/T 905—1994

对边宽度 20mm，长度 1500mm，尺寸允许偏差 12 级的冷拉六角钢：

冷拉六角钢 20×1500-12 GB/T 905—1994

适用于对边距离为 8~70mm 的热轧六角钢(见图 1)和对边距离为 16~40mm 的热轧八角钢(见图 2)。



图 1



图 2

六角钢和八角钢的截面尺寸、理论质量及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1

对边 距离 S mm	允许偏差,mm			截面面积 A,cm ²		理论质量 kg/m		对边 距离 S mm	允许偏差,mm			截面积 A,cm ²		理论质量 kg/m	
	1 组	2 组	3 组	六角钢	八角钢	六角钢	八角钢		1 组	2 组	3 组	六角钢	八角钢	六角钢	八角钢
8				0.5543	—	0.435	—	32				8.868	8.479	6.96	6.66
9				0.7015	—	0.551	—	34				10.011	9.572	7.86	7.51
10				0.866	—	0.680	—	36				11.223	10.731	8.81	8.42
11				1.048	—	0.823	—	38				12.505	11.956	9.82	9.39
12				1.247	—	0.979	—	40	±0.40	±0.50	±0.60	13.86	13.25	10.88	10.40
13				1.464	—	1.15	—	42				15.28	—	11.99	—
14	±0.25	±0.35	±0.40	1.697	—	1.33	—	45				17.54	—	13.77	—
15				1.949	—	1.53	—	48				19.95	—	15.66	—
16				2.217	2.120	1.74	1.66	50				21.65	—	17.00	—
17				2.503	—	1.96	—	53				24.33	—	19.10	—
18				2.806	2.683	2.20	2.16	56				27.16	—	21.32	—
19				3.126	—	2.45	—	58				29.13	—	22.87	—
20				3.464	3.312	2.72	2.60	60	±0.60	±0.70	±0.80	31.18	—	24.50	—
21				3.819	—	3.00	—	63				34.37	—	26.98	—
22				4.192	4.008	3.29	3.15	65				36.59	—	28.72	—
23				4.581	—	3.60	—	68				40.04	—	31.43	—
24				4.988	—	3.92	—	70				42.43	—	33.80	—
25	±0.30	±0.40	±0.50	5.413	5.175	4.25	4.06								
26				5.854	—	4.60	—								
27				6.314	—	4.96	—								
28				6.790	6.492	5.33	5.10								
30				7.794	7.452	6.12	5.85								

标记示例：

对边距离为 22mm,长度为 500mm 的六角钢标记为：

六角钢 22×500 GB/T 705—1989

对边距离为 25mm,长度为 1000mm 的八角钢标记为：

八角钢 25×1000 GB/T 705—1989

本标准适用于尺寸(直径、边长、厚度或对边距离,以下简称尺寸)不大于 250mm 的热轧和锻制不锈钢棒。经供需双方协商,也可供应尺寸大于 250mm 的热轧和锻制不锈钢棒。

1 分类

1.1 钢棒按组织特征分为奥氏体型、奥氏体-铁素体型、铁素体型、马氏体型和沉淀硬化型等五种类型。

1.2 钢棒按使用加工方法不同分为下列两类。钢棒的使用加工方法应在合同中注明,未注明者按切削加工用钢供货。

a) 压力加工用钢:UP

热压力加工:UHP;热顶锻用钢:UHF;冷拔坯料:UCD

b) 切削加工用钢:UC

2 尺寸、外形及允许偏差

2.1 热轧圆钢和方钢的尺寸、外形及允许偏差

热轧圆钢和方钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 702 的 2 组执行。

2.2 热轧扁钢的尺寸、外形及允许偏差

热轧扁钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 704 中的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 704 的普通级执行。

2.3 热轧六角钢和八角钢的尺寸、外形及允许偏差

热轧六角钢和八角钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 705 中的规定,具体要求应在合同中注明。未注明按 GB/T 705 的 2 组执行。

2.4 锻制圆钢和方钢的尺寸、外形及允许偏差

锻制圆钢和方钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 908 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 908 的 2 组执行。

2.5 锻制扁钢的尺寸、外形及允许偏差

锻制扁钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 16761 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 16761 的 2 组执行。

3 技术要求

3.1 交货状态

钢棒可以热处理或不热处理状态交货,订货时可参照 3.1.1~3.1.4 条选择交货状态,并在合同中注明。未注明者按不热处理交货。各类型钢棒的热处理制度参见附录 A 中表 A.1~表 A.5。

3.1.1 切削加工用奥氏体型、奥氏体-铁素体型钢棒应进行固溶处理,经供需双方协商,也可不进行处理。热压力加工用钢棒不进行固溶处理。

- 3.1.2 铁素体型钢棒应进行退火处理,经供需双方协商,也可不进行处理。
- 3.1.3 马氏体型钢棒应进行退火处理。
- 3.1.4 沉淀硬化型钢棒应根据钢的组织选择固溶处理或退火处理,退火制度由供需双方协商确定,无协议时,退火温度一般为 650 ~ 680℃。经供需双方协商,沉淀硬化型钢棒(除 05Cr17Ni4Cu4Nb、外)可不进行处理。
- 3.2 力学性能
- 3.2.1 各类型钢棒或试样的热处理制度参照附录 A 中表 A.1~表 A.5 的规定。热处理用试样毛坯的尺寸一般为 25mm。当钢棒尺寸小于 25mm 时,用原尺寸钢棒进行热处理。
- 3.2.2 经热处理的钢棒(除马氏体钢退火外),试样不再进行热处理,其力学性能应分别符合表 1~表 5 的规定。
- 3.2.3 不经热处理的钢棒,试样毛坯经热处理后,其力学性能应分别符合表 1~表 5 的规定。
- 3.2.4 沉淀硬化型钢棒的力学性能应在合同中注明热处理组别,未注明时,按 1 组执行。
- 3.2.5 若供方能保证力学性能合格时,可省去部分或全部力学性能试验。

表 1 经固溶处理(见表 A.1)的奥氏体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}^b$, N/mm ²		抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸长 率 A, %	断面收缩 率 Z ^c , %	硬度 ^b		
									HBW	HRB	HV
				不 小 于					不 大 于		
1	S35350	12Cr17Mn6Ni5N	1Cr17Mn6Ni5N	275	520	40	45	241	100	253	
3	S35450	12Cr18Mn9Ni5N	1Cr18Mn8Ni5N	275	520	40	45	207	95	218	
9	S30110	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	205	520	40	60	187	90	200	
13	S30210	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	205	520	40	60	187	90	200	
15	S30317	Y12Cr18Ni9	Y1Cr18Ni9	205	520	40	50	187	90	200	
16	S30327	Y12Cr18Ni9Se	Y1Cr18Ni9Se	205	520	40	50	187	90	200	
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	205	520	40	60	187	90	200	
18	S30403	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	175	480	40	60	187	90	200	
22	S30488	06Cr18Ni9Cu3	0Cr18Ni9Cu3	175	480	40	60	187	90	200	
23	S30458	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	275	550	35	50	217	95	220	
24	S30478	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	345	685	35	50	250	100	260	
25	S30453	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	245	550	40	50	217	95	220	
26	S30510	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	175	480	40	60	187	90	200	
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	205	520	40	60	187	90	200	
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	205	520	40	50	187	90	200	
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	205	520	40	60	187	90	200	
39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	175	480	40	60	187	90	200	
41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	205	530	40	55	187	90	200	
43	S31658	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	275	550	35	50	217	95	220	
44	S31653	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	245	550	40	50	217	95	220	

表 1(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	规定非比	抗拉强度	断后伸长	断面收缩	硬度 ^b				
				例延伸强	R_m			率 A, %	率 Z ^c , %	HBW	HRB	HV
				度 $R_{p0.2}^b$, N/mm ²	N/mm ²							
不 小 于								不 大 于				
45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205	520	40	60	187	90	200		
46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	00Cr18Ni14Mo2Cu2	175	480	40	60	187	90	200		
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	205	520	40	60	187	90	200		
50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	175	480	40	60	187	90	200		
52	S31794	03Cr18Ni16Mo5	0Cr18Ni16Mo5	175	480	40	45	187	90	200		
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	205	520	40	50	187	90	200		
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	205	520	40	50	187	90	200		
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	205	520	40	60	207	95	218		

- 表 1 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 180mm 的钢棒。大于 180mm 的钢棒,可改锻成 180mm 的样坯检验,或由供需双方协商,规定允许降低其力学性能的数值。
- 规定非比例延伸强度和硬度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定,且供方可根据钢棒的尺寸或状态任选一种方法测定硬度。
- 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商。

表 2 经固溶处理的(见表 A.2)奥氏体-铁素体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	规定非比	抗拉强度	断后伸	断面收	冲击吸收	硬度 ^b		
				例延伸强	R_m	长率 A	缩率	功 A_{KU2}^d	HBW	HRB	HV
				度 $R_{p0.2}^b$	N/mm^2	%	Z ^c , %	J			
不 小 于									不 大 于		
67	S21860	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	440	715	25	40	63	—	—	—
68	S21953	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	390	590	20	40	—	290	30	300
70	S22253	022Cr22Ni5Mo3N		450	620	25	—	—	290	—	—
71	S22053	022Cr23Ni5Mo3N		450	655	25	—	—	290	—	—
73	S22553	022Cr25Ni6Mo2N		450	620	20	—	—	260	—	—
75	S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		550	750	25	—	—	290	—	—

- 表 2 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商,规定允许降低其力学性能的数值。
- 规定非比例延伸强度和硬度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定,且供方可根据钢棒的尺寸或状态任选一种方法测定硬度。
- 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
- 直径或对边距离小于等于 16mm 的圆钢、六角钢、八角钢和边长或厚度小于等于 12mm 的方钢、扁钢不做冲击试验。

表 3 经退火处理的(见表 A.3)铁素体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}^b$					冲击吸收功 A_{KU2}^d J	硬度 ^b HBW
				抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z ^c , %				
				不 小 于						不大于
78	S11348	06Cr13Al	0Cr13Al	175	410	20	60	78	183	
83	S11203	022Cr12	00Cr12	195	360	22	60	—	183	
85	S11710	10Cr17	1Cr17	205	450	22	50	—	183	
86	S11717	Y10Cr17	Y1Cr17	205	450	22	50	—	183	
88	S11790	10Cr17Mo	1Cr17Mo	205	450	22	60	—	183	
94	S12791	008Cr27Mo	00Cr27Mo	245	410	20	45	—	219	
95	S13091	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	295	450	20	45	—	228	

^a 表 3 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商,规定允许降低其力学性能的数值。
^b 规定非比例延伸强度和硬度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定。
^c 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
^d 直径或对边距离小于等于 16mm 的圆钢、六角钢、八角钢和边长或厚度小于等于 12mm 的方钢、扁钢不做冲击试验。

表 4 经热处理的马氏体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	组别	经淬火回火(见表 A.4)后试样的力学性能和硬度							退火后钢 棒的硬度 ^c
					规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ N/mm ²	抗拉强 度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z^b %	冲击吸 收功 A_{KU2}^d J	HBW	HRC	HBW
96	S40310	12Cr12	1Cr12		390	590	25	55	118	170	—	200
97	S41008	06Cr13	0Cr13		345	490	24	60	—	—	—	183
98	S41010	12Cr13	1Cr13		345	540	22	55	78	159	—	200
100	S41617	Y12Cr13	Y1Cr13		345	540	17	45	55	159	—	200
101	S42020	20Cr13	2Cr13		440	640	20	50	63	192	—	223
102	S42030	30Cr13	3Cr13		540	735	12	40	24	217	—	235
103	S42037	Y30Cr13	Y3Cr13		540	735	8	35	24	217	—	235
104	S42040	40Cr13	4Cr13		—	—	—	—	—	—	50	235
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2		—	1080	10	—	39	—	—	285
107	S43120	17Cr16Ni2 ^e		1	700	900~ 1050	12	45	25 (A_{KV})	—	—	295
				2	600	800~ 950	14					

表 4(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	组 别	经淬火回火(见表 A.4)后试样的力学性能和硬度								退火后钢 棒的硬度 ^c
					规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ N/mm ²	抗拉强 度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z^b %	冲击吸 收功 A_{KU2}^d J	HBW	HRC	HBW	
					不 小 于								不大于
108	S44070	68Cr17	7Cr17		—	—	—	—	—	—	54	255	
109	S44080	85Cr17	8Cr17		—	—	—	—	—	—	56	255	
110	S44096	108Cr17	11Cr17		—	—	—	—	—	—	58	269	
111	S44097	Y108Cr17	Y11Cr17		—	—	—	—	—	—	58	269	
112	S44090	95Cr18	9Cr18		—	—	—	—	—	—	55	255	
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo		490	690	20	60	78	192	—	200	
116	S45830	32Cr13Mo	3Cr13Mo		—	—	—	—	—	—	50	207	
117	S45990	102Cr17Mo	9Cr18Mo		—	—	—	—	—	—	55	269	
118	S46990	90Cr18MoV	9Cr18MoV		—	—	—	—	—	—	55	269	

- ^a 表 4 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商,规定允许降低其力学性能的数值。
- ^b 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
- ^c 采用 750℃ 退火时,其硬度由供需双方协商。
- ^d 直径或对边距离小于等于 16mm 的圆钢、六角钢、八角钢和边长或厚度小于等于 12mm 的方钢、扁钢不做冲击试验。
- ^e 17Cr16Ni2 钢的性能组别应在合同中注明,未注明时,由供方自行选择。

表 5 沉淀硬化型(见表 A.5)钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	热处理		规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ N/mm ²	抗拉强 度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z^b , %	硬 度 ^c	
						N/mm ²	N/mm ²	%	Z^b , %	HBW	HRC
				类型	组别						
136	S51550	05Cr15Ni5- Cu4Nb		固溶处理	0	—	—	—	—	≤363	≤38
				沉 480℃ 时效	1	1180	1310	10	35	≥375	≥40
				淀 550℃ 时效	2	1000	1070	12	45	≥331	≥35
				硬 580℃ 时效	3	865	1000	13	45	≥302	≥31
				化 620℃ 时效	4	725	930	16	50	≥277	≥28
137	S51740	05Cr17Ni4- Cu4Nb	0Cr17Ni4- Cu4Nb	固溶处理	0	—	—	—	—	≤363	≤38
				沉 480℃ 时效	1	1180	1310	10	40	≥375	≥40
				淀 550℃ 时效	2	1000	1070	12	45	≥331	≥35
				硬 580℃ 时效	3	865	1000	13	45	≥302	≥31
				化 620℃ 时效	4	725	930	16	50	≥277	≥28

表 5(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	热处理		规定非比 例延伸强 度 $R_{p0.2}$ N/mm ²	抗拉强 度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z^b , %	硬 度 ^c		
										HBW	HRC	
				类型	组别	不小于						
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	固溶处理		0	≤380	≤1030	20	—	≤229	—
				沉淀 硬化	510℃时效	1	1030	1230	4	10	≥388	—
					565℃时效	2	960	1140	5	25	≥363	—
139	S51570	07Cr15Ni7- Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	固溶处理		0	—	—	—	—	≤269	—
				沉淀 硬化	510℃时效	1	1210	1320	6	20	≥388	—
					565℃时效	2	1100	1210	7	25	≥375	—

- ^a 表 5 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商,规定允许降低其力学性能数值。
- ^b 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
- ^c 供方可根据钢棒的尺寸或状态任选一种方法测定硬定。

3.3 耐腐蚀性能

根据需方要求,并由供需双方协商采用合适的试验方法,且在合同中注明,奥氏体型和奥氏体-铁素体型不锈钢棒可进行晶间腐蚀试验,其耐腐蚀性能见表 6 和表 7。表 6 和表 7 以外牌号钢棒的耐腐蚀性能由供需双方协商确定。

表 6 GB/T 4334.1 中 10%草酸浸蚀试验的判别

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新牌号	旧牌号	试验 状态	GB/T 4334.2 硫酸-硫酸铁 腐蚀试验	GB/T 4334.3 65%硝酸 腐蚀试验	GB/T 4334.5 硫酸-硫酸铜 腐蚀试验
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶 处理	沟状组织	沟状组织 凹坑组织Ⅱ	沟状组织
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2			—	
45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2				
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3 ^a	0Cr19Ni13Mo3 ^a				
18	S30403	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化 处理	沟状组织	沟状组织 凹坑组织Ⅱ	沟状组织
39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2			—	
46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	00Cr18Ni14Mo2Cu2				
50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3				
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		—		
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb				

^a 可进行敏化处理,但试验前应由供需双方协商确定。

表 7 晶间腐蚀试验

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新牌号	旧牌号	GB/T 4334.2		GB/T 4334.3		GB/T 4334.5	
				试验 状态	腐蚀减重 g/(m ² ·h)	试验 状态	腐蚀减重 g/(m ² ·h)	试验 状态	试验弯曲 面的状态
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶 处理	协议	固溶 处理	协议	固溶 处理	不允许 有晶间 腐蚀裂纹
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2			—			
45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2						
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3*	0Cr19Ni13Mo3*						
18	S30403	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	敏化 处理	协议	敏化 处理	协议	敏化 处理	
39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2			—			
46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	00Cr18Ni14Mo2Cu2						
50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3						
41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti						
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti						
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb						

^a 可进行敏化处理,但试验前应由供需双方协商确定。

3.4 低倍组织

- 3.4.1 钢棒的横截面酸浸低倍试片上不允许有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点。对切削加工用的钢棒允许有深度不大于公称尺寸公差之半的皮下夹杂等缺陷。
- 3.4.2 酸浸低倍组织合格级别应符合表 8 的规定。当需方要求 1 组时,应在合同中注明。尺寸大于 200mm 钢棒,其低倍组织合格级别由供需双方协商确定。
- 3.4.3 供方若能保证,允许采用超声波探伤法或其他无损探伤法代替低倍检验。

表 8 低倍组织合格级别

组 别	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	组 别	一般疏松	中心疏松	锭型偏析
1 组	≤2 级	≤2 级	≤2 级	2 组	≤3 级	≤3 级	≤3 级

3.5 热顶锻

- 3.5.1 热顶锻用钢(在合同中注明)应作热顶锻试验,试样顶锻至原高度的 1/3 后,试样表面不允许有裂纹或裂口。
- 3.5.2 尺寸大于 80mm 的钢棒,供方若能保证顶锻试验合格,可不进行试验。

3.6 表面质量

- 3.6.1 压力加工用钢棒的表面不允许有裂纹、结疤、折叠及夹杂,如有上述缺陷必须清除。清除深度应符合表 9 的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不得多于一处,允许有从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.20mm 的小裂纹存在。根据供需双方协议,压力加工用圆钢棒,表面可以车削或剥皮。
- 3.6.2 切削加工用钢棒允许有从公称尺寸算起不超过表 10 规定的局部缺陷。
- 3.6.3 经供需双方协商,并在合同中注明,可规定采用酸洗、车削等方法去除热处理产生的黑皮。

表 9 压力加工用钢棒表面缺陷允许清除深度

钢棒公称尺寸,mm	允许清除深度	钢棒公称尺寸,mm	允许清除深度
≤80	钢棒公称尺寸公差之半	>140~200	钢棒公称尺寸的 5%
>80~140	钢棒公称尺寸公差	>200~250	钢棒公称尺寸的 6%

表 10 切削加工用钢棒表面局部缺陷允许深度

钢棒公称尺寸,mm	局部缺陷允许深度	钢棒公称尺寸,mm	局部缺陷允许深度
<100	钢棒公称尺寸的负偏差	≥100	钢棒公称尺寸的公差

附录 A(资料性附录) 不锈钢棒或试样的典型热处理制度

表 A.1 奥氏体型不锈钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	固溶处理,℃
1	S35350	12Cr17Mn6Ni5N	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120,快冷
3	S35450	12Cr18Mn9Ni5N	1Cr18Mn8Ni5N	1010~1120,快冷
9	S30110	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	1010~1150,快冷
13	S30210	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	1010~1150,快冷
15	S30317	Y12Cr18Ni9	Y1Cr18Ni9	1010~1150,快冷
16	S30327	Y12Cr18Ni9Se	Y1Cr18Ni9Se	1010~1150,快冷
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	1010~1150,快冷
18	S30403	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	1010~1150,快冷
22	S30488	06Cr18Ni9Cu3	0Cr18Ni9Cu3	1010~1150,快冷
23	S30458	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	1010~1150,快冷
24	S30478	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	1010~1150,快冷
25	S30453	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	1010~1150,快冷
26	S30510	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	1010~1150,快冷
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	1030~1150,快冷
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	1030~1180,快冷
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150,快冷
39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150,快冷
41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti ^a	0Cr18Ni12Mo3Ti ^a	1000~1100,快冷
43	S31658	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150,快冷
44	S31653	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150,快冷
45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150,快冷
46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150,快冷
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150,快冷
50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150,快冷

表 A.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	固溶处理,℃
52	S31794	03Cr18Ni16Mo5	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180,快冷
55	S32168	06Cr18Ni11Ti ^a	0Cr18Ni10Ti ^a	920~1150,快冷
62	S34778	06Cr18Ni11Nb ^a	0Cr18Ni11Nb ^a	980~1150,快冷
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	1010~1150,快冷

^a 需方在合同中注明时,可进行稳定化处理,此时的热处理温度为 850~930℃

表 A.2 奥氏体-铁素体型不锈钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	固溶处理,℃
67	S21860	14Cr18Ni11Si4AlTi	1Cr18Ni11Si4AlTi	930~1050,快冷
68	S21953	022Cr19Ni5Mo3Si2N	00Cr18Ni5Mo3Si2	920~1150,快冷
70	S22253	022Cr22Ni5Mo3N		950~1200,快冷
71	S22053	022Cr23Ni5Mo3N		950~1200,快冷
73	S22553	022Cr25Ni6Mo2N		950~1200,快冷
75	S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N		1000~1200,快冷

表 A.3 铁素体型不锈钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	退火,℃
78	S11348	06Cr13Al	0Cr13Al	780~830,空冷或缓冷
83	S11203	022Cr12	00Cr12	700~820,空冷或缓冷
85	S11710	10Cr17	1Cr17	780~850,空冷或缓冷
86	S11717	Y10Cr17	Y1Cr17	680~820,空冷或缓冷
88	S11790	10Cr17Mo	1Cr17Mo	780~850,空冷或缓冷
94	S12791	008Cr27Mo	00Cr27Mo	900~1050,快冷
95	S13091	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	900~1050,快冷

表 A.4 马氏体型不锈钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新牌号	旧牌号	钢棒的热处理制度	试样的热处理制度	
				退火,℃	淬火,℃	回火,℃
96	S40310	12Cr12	1Cr12	800~900 缓冷或 约 750 快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷
97	S41008	06Cr13	0Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷
98	S41010	12Cr13	1Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷
100	S41617	Y12Cr13	Y1Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷

表 A.4(续)

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新牌号	旧牌号	钢棒的热处理制度		试样的热处理制度	
				退火,℃		淬火,℃	回火,℃
101	S42020	20Cr13	2Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷		920~980 油冷	600~750 快冷
102	S42030	30Cr13	3Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷		920~980 油冷	600~750 快冷
103	S42037	Y30Cr13	Y3Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷		920~980 油冷	600~750 快冷
104	S42040	40Cr13	4Cr13	800~900 缓冷或 约 750 快冷		1050~1100 油冷	200~300 快冷
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2	680~700 高温回 火,空冷		950~1050 油冷	275~350 空冷
107	S43120	17Cr16Ni2		1	680~800, 炉冷或空冷	950~105 油冷或空冷	600~650,空冷
				2			750~800+650~ 700 ^a ,空冷
108	S44070	68Cr17	7Cr17	800~920 缓冷		1010~1070 油冷	100~180 快冷
109	S44080	85Cr17	8Cr17	800~920 缓冷		1010~1070 油冷	100~180 快冷
110	S44096	108Cr17	11Cr17	800~920 缓冷		1010~1070 油冷	100~180 快冷
111	S44097	Y108Cr17	Y11Cr17	800~920 缓冷		1010~1070 油冷	100~180 快冷
112	S44090	95Cr18	9Cr18	800~920 缓冷		1000~1050 油冷	200~300 油、空冷
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo	830~900 缓冷或 约 750 快冷		970~1020 油冷	650~750 快冷
116	S45830	32Cr13Mo	3Cr13Mo	800~900 缓冷或 约 750 快冷		1025~1075 油冷	200~300 油、水、空冷
117	S45990	102Cr17Mo	9Cr18Mo	800~900 缓冷		1000~1050 油冷	200~300 空冷
118	S46990	90Cr18MoV	9Cr18MoV	800~920 缓冷		1050~1075 油冷	100~200 空冷

^a 当镍含量在表 4 规定的下限时,允许采用 620~720℃单回火制度。

表 A.5 沉淀硬化型不锈钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新 牌 号	旧 牌 号	热 处 理		
				种 类	组别	条 件
136	S51550	05Cr15Ni5- Cu4Nb		固溶处理		0 1020~1060℃,快冷
				沉淀 硬化	480℃时效	1 经固溶处理后,470~490℃空冷
					550℃时效	2 经固溶处理后,540~560℃空冷
					580℃时效	3 经固溶处理后,570~590℃空冷
					620℃时效	4 经固溶处理后,610~630℃空冷
137	S51740	05Cr17Ni4- Cu4Nb	0Cr17Ni4- Cu4Nb	固溶处理		0 1020~1060℃,快冷
				沉淀 硬化	480℃时效	1 经固溶处理后,470~490℃空冷
					550℃时效	2 经固溶处理后,540~560℃空冷
					580℃时效	3 经固溶处理后,570~590℃空冷
					620℃时效	4 经固溶处理后,610~630℃空冷

表 A.5(续)

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新 牌 号	旧 牌 号	热 处 理		
				种 类	组别	条 件
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	固溶处理		0 1000~1100℃,快冷
				沉淀 硬化	510℃时效	1 经固溶处理后,955℃±10℃保持10min,空冷到室温,在24h内冷却到-73℃±6℃,保持8h,再加热到510℃±10℃,保持1h后,空冷
					565℃时效	2 经固溶处理后,于760℃±15℃保持90min,在1h内冷却到15℃以下,保持30min,再加热到565℃±10℃保持90min,空冷
139	S51570	07Cr15Ni7-Mo2Al	0Cr15Ni7-Mo2Al	固溶处理		0 1000~1100℃,快冷
				沉淀 硬化	510℃时效	1 经固溶处理后,955℃±10℃保持10min,空冷到室温,在24h内冷却到-73℃±6℃,保持8h,再加热到510℃±10℃,保持1h后,空冷
					565℃时效	2 经固溶处理后,于760℃±15℃保持90min,在1h内冷却到15℃以下,保持30min,再加热到565℃±10℃保持90min,空冷

附录 B(资料性附录) 不锈钢的特性和用途

表 B.1 不锈钢的特性和用途

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 与 用 途
奥氏体型				
1	S35350	12Cr17Mn6Ni5N	1Cr17Mn6Ni5N	节镍钢,性能与12Cr17Ni7(1Cr17Ni7)相近,可代替12Cr17Ni7(1Cr17Ni7)使用。在固溶态无磁,冷加工后具有轻微磁性。主要用于制造旅馆装备、厨房用具、水池、交通工具等
3	S35450	12Cr18Mn9Ni5N	1Cr18Mn8Ni5N	节镍钢,是Cr-Mn-Ni-N型最典型、发展比较完善的钢。在800℃以下具有很好的抗氧化性,且保持较高的强度,可代替12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)使用。主要用于制作800℃以下经受弱介质腐蚀和承受负荷的零件,如炊具、餐具等

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
9	S30110	12Cr17Ni7	1Cr17Ni7	亚稳定奥氏体不锈钢,是最易冷变形强化的钢。经冷加工有高的强度和硬度,并仍保留足够的塑韧性,在大气条件下具有较好的耐蚀性。主要用于以冷加工状态承受较高负荷,又希望减轻装备重量和不生锈的设备和部件,如铁道车辆,装饰板、传送带、紧固件等
13	S30210	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	历史最悠久的奥氏体不锈钢,在固溶态具有良好的塑性、韧性和冷加工性,在氧化性酸和大气、水、蒸汽等介质中耐蚀性也好。经冷加工有高的强度,但伸长率比 12Cr17Ni7(1Cr17Ni7)稍差。主要用于对耐蚀性和强度要求不高的结构件和焊接件,如建筑物外表装饰材料;也可用于无磁部件和低温装置的部件。但在敏化态或焊后,具有晶间腐蚀倾向,不宜用作焊接结构材料
15	S30317	Y12Cr18Ni9	Y1Cr18Ni9	12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)改进切削性能钢。最适用于快速切削(如自动车床)制作辊、轴、螺栓、螺母等
16	S30327	Y12Cr18Ni9Se	Y1Cr18Ni9Se	除调整 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢的磷、硫含量外,还加入硒,提高 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢的切削性能。用于小切削量,也适用于热加工或冷顶锻,如螺丝、铆钉等
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	在 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢基础上发展演变的钢,性能类似于 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢,但耐蚀性优于 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢,可用作薄截面尺寸的焊接件,是应用量最大、使用范围最广的不锈钢。适用于制造深冲成型部件和输酸管道、容器、结构件等,也可以制造无磁、低温设备和部件
18	S30403	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	为解决因 Cr_{23}C_6 析出致使 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢在一些条件下存在严重的晶间腐蚀倾向而发展的超低碳奥氏体不锈钢,其敏化态耐晶间腐蚀能力显著优于 06Cr18Ni9(0Cr18Ni9)钢。除强度稍低外,其他性能同 06Cr18Ni9Ti(0Cr18Ni9Ti)钢,主要用于需焊接且焊接后又不能进行固溶处理的耐蚀设备和部件
22	S30488	06Cr18Ni9Cu3	0Cr18Ni9Cu3	在 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)基础上为改进其冷成形性能而发展的不锈钢。铜的加入,使钢的冷作硬化倾向小,冷作硬化率降低,可以在较小的成形力下获得最大的冷变形。主要用于制作冷墩紧固件、深拉等冷成形的部件

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
23	S30458	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	在 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢基础上添加氮,不仅防止塑性降低,而且提高钢的强度和加工硬化倾向,改善钢的耐点蚀、晶腐蚀性,使材料的厚度减少。用于有一定耐腐蚀性要求,并要求较高强度和减轻重量的设备或结构部件
24	S30478	06Cr19Ni9NbN	0Cr19Ni10NbN	在 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢基础上添加氮和铌,提高钢的耐点蚀和晶间腐蚀性能,具有与 06Cr19Ni10N(0Cr19Ni9N)钢相同的特性和用途
25	S30453	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	06Cr19Ni10N(0Cr19Ni9N)的超低碳钢。因 06Cr19Ni10N(0Cr19Ni9N)钢在 450℃~900℃加热后耐晶间腐蚀性能明显下降,因此对于焊接设备构件,推荐用 022Cr19Ni10N(00Cr18Ni10N)钢
26	S30510	10Cr18Ni12	1Cr18Ni12	在 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢基础上,通过提高钢中镍含量而发展起来的不锈钢。加工硬化性比 12Cr18Ni9(1Cr18Ni9)钢低。适宜用于旋压加工、特殊拉拔,如作冷墩钢用等
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	高铬镍奥氏体不锈钢,耐腐蚀性比 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢好,但实际上多作为耐热钢使用
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	高铬镍奥氏体不锈钢,在氧化性介质中具有优良的耐腐蚀性,同时具有良好的高温力学性能,抗氧化性比 06Cr23Ni13(0Cr23Ni13)钢好,耐点蚀和耐应力腐蚀能力优于 18-8 型不锈钢,既可用于耐蚀部件又可作为耐热钢使用
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	在 10Cr18Ni12(1Cr18Ni12)钢基础上加入钼,使钢具有良好的耐还原性介质和耐点腐蚀能力。在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性优于 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢。主要用于耐点蚀材料
39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)的超低碳钢,具有良好的耐敏化态晶间腐蚀的性能。适用于制造厚截面尺寸的焊接部件和设备,如石油化工、化肥、造纸、印染及原子能工业用设备的耐蚀材料
41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	为解决 06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)钢的晶间腐蚀而发展起来的钢种,有良好的耐晶间腐蚀性,其他性能与 06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)钢相近。适合于制造焊接部件

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
43	S31658	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	在 06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)中加入氮,提高强度,同时又不降低塑性,使材料的使用厚度减薄。用于耐蚀性好的高强度部件
44	S31653	022Cr17Ni12-Mo2N	00Cr17Ni13-Mo2N	在 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)钢中加入氮,具有与 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)钢同样特性,用途与 06Cr17Ni12Mo2N(0Cr17Ni12Mo2N)相同,但耐晶间腐蚀性能更好。主要用于化肥、造纸、制药、高压设备等领域
45	S31688	06Cr18Ni12-Mo2Cu2	0Cr18Ni12-Mo2Cu2	在 06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)钢基础上加入约 2% Cu,其耐腐蚀性、耐点蚀性好。主要用于制作耐硫酸材料,也可用作焊接结构件和管道、容器等
46	S31683	022Cr18Ni14-Mo2Cu2	00Cr18Ni14-Mo2Cu2	06Cr18Ni12Mo2Cu2(0Cr18Ni12Mo2Cu2)的超低碳钢。比 06Cr18Ni12Mo2Cu2(0Cr18Ni12Mo2Cu2)钢的耐晶间腐蚀性能好。用途同 06Cr18Ni12Mo2Cu2(0Cr18Ni12Mo2Cu2)钢
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	耐点蚀和抗蠕变能力优于 06Cr17Ni12Mo2(0Cr17Ni12Mo2)。用于制作造纸、印染设备,石油化工及耐有机酸腐蚀的装备等
50	S31703	022Cr19Ni13-Mo3	00Cr19Ni13Mo3	06Cr19Ni13Mo3(0Cr19Ni13Mo3)的超低碳钢,比 06Cr19Ni13Mo3(0Cr19Ni13Mo3)钢耐晶间腐蚀性能好,在焊接整体件时抑制析出碳。用途与 06Cr19Ni13Mo3(0Cr19Ni13Mo3)钢相同
52	S31794	03Cr18Ni16Mo5	0Cr18Ni16Mo5	耐点蚀性能优于 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)和 06Cr17Ni12Mo2Ti(0Cr18Ni12Mo3Ti)的一种高钼不锈钢,在硫酸、甲酸、醋酸等介质中的耐蚀性要比一般含 2%~4% Mo 的常用 Cr-Ni 钢更好。主要用于处理含氯离子溶液的热交换器,醋酸设备,磷酸设备,漂白装置等,以及 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)和 06Cr17Ni12Mo2Ti(0Cr18Ni12Mo3Ti)钢不适用环境中使用
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	钛稳定化的奥氏体不锈钢,添加钛提高耐晶间腐蚀性能,并具有良好的高温力学性能。可用超低碳奥氏体不锈钢代替。除专用(高温或抗氢腐蚀)外,一般情况不推荐使用
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	铌稳定化的奥氏体不锈钢,添加铌提高耐晶间腐蚀性能,在酸、碱、盐等腐蚀介质中的耐蚀性同 06Cr18Ni11Ti(0Cr18Ni10Ti),焊接性能良好。既可作耐蚀材料又可作耐热钢使用,主要用于火电厂、石油化工等领域,如制作容器、管道、热交换器、轴类等;也可作为焊接材料使用

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	在 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)中增加镍,添加硅,提高耐应力腐蚀断裂性能。用于含氯离子环境,如汽车排气净化装置等
奥氏体-铁素体型				
67	S21860	14Cr18Ni11-Si4AlTi	1Cr18Ni11-Si4AlTi	含硅使钢的强度和耐浓硝酸腐蚀性能提高,可用于制作抗高温、浓硝酸介质的零件和设备,如排酸阀门等
68	S21953	022Cr19Ni5-Mo3Si2N	00Cr18Ni5-Mo3Si2	在瑞典 3RE60 钢基础上,加入 0.05%N~0.10%N 形成的一种耐氯化物应力腐蚀的专用不锈钢。耐点蚀性能与 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)相当。适用于含氯离子的环境,用于炼油、化肥、造纸、石油、化工等工业制造热交换器、冷凝器等。也可代替 022Cr19Ni10(00Cr19Ni10)和 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)钢在易发生应力腐蚀破坏的环境下使用
70	S22253	022Cr22Ni5-Mo3N		在瑞典 SAF2205 钢基础上研制的,是目前世界上双相不锈钢中应用最普通的钢。对含硫化氢、二氧化碳、氯化物的环境具有阻抗性,可进行冷、热加工及成型,焊接性良好,适用于作结构材料,用来代替 022Cr19Ni10(00Cr19Ni10)和 022Cr17Ni12Mo2(00Cr17Ni14Mo2)奥氏体不锈钢使用。用于制作油井管,化工储罐,热交换器、冷凝冷却器等易产生点蚀和应力腐蚀的受压设备
71	S22053	022Cr23Ni5-Mo3N		从 022Cr22Ni5Mo3N 基础上派生出来的,具有更窄的区间。特性和用途同 022Cr22Ni5Mo3N
73	S22553	022Cr25Ni6-Mo2N		在 0Cr26Ni5Mo2 钢基础上调高钼含量、调低碳含量、添加氮,具有高强度、耐氯化物应力腐蚀、可焊接等特点,是耐点蚀最好的钢。代替 0Cr26Ni5Mo2 钢使用。主要应用于化工、化肥、石油化工等工业领域,主要制作热交换器、蒸发器等
75	S25554	03Cr25Ni6Mo3-Cu2N		在英国 Ferralium alloy 255 合金基础上研制的,具有良好的力学性能和耐局部腐蚀性能,尤其是耐磨损性能优于一般的奥氏体不锈钢,是海水环境中的理想材料。适用作舰船用的螺旋推进器、轴、潜艇密封件等,也适用于在化工、石油化工、天然气、纸浆、造纸等领域应用

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
铁素体型				
78	Sl1348	06Cr13Al	0Cr13Al	低铬纯铁素体不锈钢,非淬硬性钢。具有相当于低铬钢的不锈性和抗氧化性,塑性、韧性和冷成型性优于铬含量更高的其他铁素体不锈钢。主要用于12Cr13(1Cr13)或10Cr17(1Cr17)由于空气可淬硬而不适用的地方,如石油精制装置、压力容器衬里,蒸汽透平叶片和复合钢板等
83	Sl1203	022Cr12	00Cr12	比022Cr13(0Cr13)碳含量低,焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。作汽车排气处理装置,锅炉燃烧室、喷嘴等
85	Sl1710	10Cr17	1Cr17	具有耐蚀性、力学性能和热导率高的特点,在大气、水蒸汽等介质中具有不锈性,但当介质中含有较高氯离子时,不锈性则不足。主要用于生产硝酸、硝酸的化工设备,如吸收塔、热交换器、贮槽等;薄板主要用于建筑内装饰、日用办公设备、厨房器具、汽车装饰、气体燃烧器等。由于它的脆性转变温度在室温以上,且对缺口敏感,不适用制作室温以下的承受载荷的设备和部件,且通常使用的钢材其截面尺寸一般不允许超过4mm
86	Sl1717	Y10Cr17	Y1Cr17	10Cr17(1Cr17)改进的切削钢。主要用于大切削量自动车床机加零件,如螺栓、螺母等
88	Sl1790	10Cr17Mo	1Cr17Mo	在10Cr17(1Cr17)钢中加入钼,提高钢的耐点蚀、耐缝隙腐蚀性及强度等,比10Cr17(1Cr17)钢抗盐溶液性强。主要用作汽车轮毂、紧固件、以及汽车外装饰材料使用
94	Sl2791	008Cr27Mo	00Cr27Mo	高纯铁素体不锈钢中发展最早的钢,性能类似于008Cr30Mo2(00Cr30Mo2)。适用于既要求耐蚀性又要求软磁性的用途
95	Sl3091	008Cr30Mo2	00Cr30Mo2	高纯铁素体不锈钢。脆性转变温度低,耐卤离子应力腐蚀破坏性好,耐蚀性与纯镍相当,并具有良好的韧性,加工成型性和可焊接性。主要用于化学加工工业(醋酸、乳酸等有机酸,苛性钠浓缩工程)成套设备,食品工业、石油精炼工业、电力工业、水处理和污染控制等用热交换器、压力容器、罐和其他设备等
马氏体型				
96	S40310	12Cr12	1Cr12	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
马氏体型				
97	S41008	06Cr13	0Cr13	作较高韧性及受冲击负荷的零件,如汽轮机叶片、结构架、衬里、螺栓、螺帽等
98	S41010	12Cr13	1Cr13	半马氏体型不锈钢,经淬火回火处理后具有较高的强度、韧性,良好的耐蚀性和机加工性能。主要用于韧性要求较高且具有不锈钢性的受冲击载荷的部件,如刃具、叶片、紧固件、水压机阀、热裂解抗硫腐蚀设备等;也可制作在常温条件耐弱腐蚀介质的设备和部件
100	S41617	Y12Cr13	Y1Cr13	不锈钢中切削性能最好的钢,自动车床用
101	S42020	20Cr13	2Cr13	马氏体型不锈钢,其主要性能类似于 12Cr13(1Cr13)。由于碳含量较高,其强度、硬度高于 12Cr13(1Cr13),而韧性和耐蚀性降低。主要用于制造承受高应力负荷的零件,如汽轮机叶片、热油泵、轮和轴套、叶轮、水压机阀片等,也可用于造纸工业和医疗器械以及日用消费领域的刀具、餐具等
102	S42030	30Cr13	3Cr13	马氏体型不锈钢,较 12Cr13(1Cr13)和 20Cr13(2Cr13)钢具有更高的强度、硬度和更好的淬透性,在室温的稀硝酸和弱的有机酸中具有一定的耐蚀性,但不及 12Cr13(1Cr13)和 20Cr13(2Cr13)钢。主要用于高强度部件,以及在承受高应力载荷并在一定腐蚀介质条件下的磨损件,如 300℃ 以下工作的刀具、弹簧,400℃ 以下工作的轴、螺栓、阀门、轴承等
103	S42037	Y30Cr13	Y3Cr13	改善 30Cr13(3Cr13)切削性能的钢。用途与 30Cr13(3Cr13)相似,需要更好的切削性能
104	S42040	40Cr13	4Cr13	特性与用途类似于 30Cr13(3Cr13)钢,其强度、硬度高于 30Cr13(3Cr13)钢,而韧性和耐蚀性略低。主要用于制造外科医疗用具、轴承、阀门、弹簧等。40Cr13(4Cr13)钢可焊性差,通常不制造焊接部件
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2	热处理后具有较高的力学性能,耐蚀性优于 12Cr13(1Cr13)和 10Cr17(1Cr17)。一般用于既要求高力学性能的可淬硬性,又要求耐硝酸、有机酸腐蚀的轴类、活塞杆、泵、阀等零部件以及弹簧和紧固件
107	S43120	17Cr16Ni2		加工性能比 14Cr17Ni2(1Cr17Ni2)明显改善,适用于制作要求较高强度、韧性、塑性和良好的耐蚀性的零部件及在潮湿介质中工作的承力件

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
马氏体型				
108	S44070	68Cr17	7Cr17	高铬马氏体型不锈钢,比 20Cr13(2Cr13)有较高的淬火硬度。在淬火回火状态下,具有高强度和硬度,并兼有不锈、耐蚀性能。一般用于制造要求具有不锈性或耐稀氧化性酸、有机酸和盐类腐蚀的刀具、量具、轴类、杆件、阀门、钩件等耐磨蚀的部件
109	S44080	85Cr17	8Cr17	可淬硬性不锈钢。性能与用途类似于 68Cr17(7Cr17),但硬化状态下,比 68Cr17(7Cr17)硬,而比 108Cr17(11Cr17)韧性高。如刀具、阀座等
110	S44096	108Cr17	11Cr17	在可淬硬性不锈钢,不锈钢中硬度最高。性能与用途类似于 68Cr17(7Cr17)。主要用于制作喷嘴、轴承等
111	S44097	Y108Cr17	Y11Cr17	108Cr17(11Cr17)改进的切削性钢种。自动车床用
112	S44090	95Cr18	9Cr18	高碳马氏体不锈钢。较 Cr17 型马氏体型不锈钢耐蚀性有所改善,其他性能与 Cr17 型马氏体型不锈钢相似。主要用于制造耐蚀高强度耐磨损部件,如轴、泵、阀件、杆类、弹簧、紧固件等。由于钢中极易形成不均匀的碳化物而影响钢的质量和性能,需在生产时予以注意
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo	比 12Cr13(1Cr13)钢耐蚀性高的高强度钢。用于制作汽轮机叶片,高温部件等
116	S45830	32Cr13Mo	3Cr13Mo	在 30Cr13(3Cr13)钢基础上加入钼,改善了钢的强度和硬度,并增强了二次硬化效应,且耐蚀性优于 30Cr13(3Cr12)钢。主要用途同 30Cr13(3Cr13)钢
117	S45990	102Cr17Mo	9Cr18Mo	性能与用途类似于 95Cr18(9Cr18)钢。由于钢中加入了钼和钒,热强性和抗回火能力均优于 95Cr18(9Cr18)钢。主要用来制造承受摩擦并在腐蚀介质中工作的零件,如量具、刀具等
118	S46990	90Cr18MoV	9Cr18MoV	
沉淀硬化型				
136	S51550	05Cr15Ni5-Cu4Nb		在 05Cr17Ni4Cu4Nb(0Cr17Ni4Cu4Nb)钢基础上发展的马氏体沉淀硬化不锈钢,除高强度外,还具有高的横向韧性和良好的可锻性,耐蚀性与 05Cr17Ni4Cu4Nb(0Cr17Ni4Cu4Nb)钢相当。主要应用于具有高强度、良好韧性,又要求有优良耐蚀性的服役环境,如高强度锻件、高压系统阀门部件、飞机部件等

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	新 牌 号	旧 牌 号	特 性 和 用 途
沉淀硬化型				
137	S51740	05Cr17Ni4- Cu4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	添加铜和铌的马氏体沉淀硬化不锈钢,强度可通过改变热处理工艺予以调整,耐蚀性优于 Cr13 型及 95Cr18(9Cr18)和 14Cr17Ni2(1Cr17Ni2)钢,抗腐蚀疲劳及抗水滴冲蚀能力优于 12%Cr 马氏体型不锈钢,焊接工艺简便,易于加工制造,但较难进行深度冷成型。主要用于既要求具有不锈钢性又要求耐弱酸、碱、盐腐蚀的高强度部件。如汽轮机末级动叶片以及在腐蚀环境下,工作温度低于 300℃ 的结构件
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	添加铝的半奥氏体沉淀硬化不锈钢,成分接近 18-8 型奥氏体不锈钢,具有良好的冶金和制造加工工艺性能。可用于 350℃ 以下长期工作的结构件、容器、管道、弹簧、垫圈、计器部件。该钢热处理工艺复杂,在全世界范围内有被马氏体时效钢取代的趋势,但目前仍具有广泛应用的领域
139	S51570	07Cr15Ni7- Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	以 2%Mo 取代 07Cr17Ni7Al(0Cr17Ni7Al)钢中 2%Cr 的半奥氏体沉淀硬化不锈钢,使之耐还原性介质腐蚀能力有所改善,综合性能优于 07Cr17Ni7Al(0Cr17Ni7Al)。用于宇航、石油化工和能源等领域有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件

本标准适用于尺寸(直径、边长、厚度或对边距离,以下简称尺寸)不大于 250mm 的热轧、锻制钢棒或尺寸不大于 120mm 的冷加工钢棒。经供需双方协商,也可供应尺寸大于 250mm 的热轧、锻制钢棒,或尺寸大于 120mm 的冷加工钢棒。

1 分类

1.1 钢棒按组织特征分为奥氏体型、铁素体型、马氏体型和沉淀硬化型等四种类型。

1.2 钢棒按使用加工方法不同分为下列两类。钢棒的使用加工方法应在合同中注明,未注明者按切削加工用钢供货。

a) 压力加工用钢:UP

热压力加工:UHP;热顶锻用钢:UHF;冷拔坯料:UCD

b) 切削加工用钢:UC

2 尺寸及允许偏差

2.1 热轧圆、方钢尺寸及允许偏差

热轧圆钢和方钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 702 的 2 组执行。

2.2 热轧扁钢尺寸及允许偏差

热轧扁钢的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 704 中的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 704 的普通级执行。

2.3 热轧六角钢尺寸及允许偏差

热轧六角钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 705 中的规定,具体要求应在合同中注明。未注明按 GB/T 705 的 2 组执行。

2.4 锻制圆、方钢尺寸及允许偏差

锻制圆钢和方钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 908 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 908 的 2 组执行。

2.5 锻制扁钢尺寸及允许偏差

锻制扁钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 16761 的规定,具体要求应在合同中注明。未注明时按 GB/T 16761 的 2 组执行。

2.6 冷加工钢棒尺寸及允许偏差

2.6.1 冷加工钢棒的尺寸允许偏差应符合表 1 的规定,其允许偏差级别应在合同中注明,未注明时,则按 h11 级执行。冷加工钢棒允许偏差级别的适用范围可按表 2 选用。

2.6.2 冷加工后进行热处理、酸洗的钢棒,其允许偏差应为表 2 所列的较松偏差的 2 倍。

2.6.3 冷加工钢棒弯曲度和不圆(方)度或边长差应符合表 3 的规定。供自动切削钢应在合同中注明。

表 1 冷加工钢棒的尺寸允许偏差 mm

公称尺寸	允许偏差级别			公称尺寸	允许偏差级别			公称尺寸	允许偏差级别		
	h10	h11	h12		h10	h11	h12		h10	h11	h12
≥6~10	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.15	>18~30	0 -0.084	0 -0.13	0 -0.21	>50~80	0 -0.12	0 -0.19	0 -0.30
>10~18	0 -0.070	0 -0.11	0 -0.18	>30~50	0 -0.100	0 -0.16	0 -0.25	>80~120	0 -0.14	0 -0.22	0 -0.35

表 2 允许偏差级别的适用范围

形状及加工方法	圆钢			方钢	六角钢	扁钢
	冷拉	磨光	切削			
适用级别	h11	h10	h11	h11	h11	h11
	h12	h11	h12	h12	h12	h12

根据供需双方协议,可规定表 2 以外的允许偏差级别。

表 3 冷加工钢棒的弯曲度及不圆(方)度或边长差

级别	不同截面尺寸的弯曲度,mm/m 不大于					总弯曲度 mm 不大于	不圆(方)度或 边长差 ^a mm 不大于
	≤7 mm	>7~25 mm	>25~50 mm	>50~80 mm	>80 mm		
h10~h11	4	3	2	1	协议	总长度与每米允 许弯曲度的乘积	公称尺寸公 差的 50%
h12		4	3	2			
供自动切削用圆钢		2	2	1			
供自动切削用六角钢		2	1	1			

^a 为同一截面上的直径、边长或对边距离的最大值和最小值之间的差。

3 技术要求

3.1 交货状态

钢棒可以热处理或不热处理状态交货,订货时可参照 3.1.1~3.1.5 选择交货状态,并在合同中注明。未注明者按不热处理交货。各类型钢棒的热处理制度见附录 A 中表 A.1~表 A.4。

3.1.1 切削加工用奥氏体型钢棒应进行固溶处理或退火处理,经供需双方协商,也可不处理。热压力加工用钢棒不进行固溶处理或退火处理。

3.1.2 铁素体型钢棒应进行退火处理,经供需双方协商,可以不进行处理。

3.1.3 马氏体型钢棒应进行退火处理。

3.1.4 沉淀硬化型钢棒应根据钢的组织选择固溶处理或退火处理,退火制度由供需双方协商确定,无协议时,退火温度一般为 650~680℃。经供需双方协商,沉淀硬化型钢棒(除 05Cr17Ni4Cu4Nb 外)可不进行处理。

3.1.5 经冷拉、磨光、切削或者由这些方法组合制成的冷加工钢棒,根据需方要求可经热处理、酸洗后交货。

3.2 力学性能

3.2.1 各类型钢棒或试样的热处理制度参照附录 A 中表 A.1~表 A.4 的规定。热处理用试样毛坯的尺寸一般为 25mm。当钢棒尺寸小于 25mm 时,用原尺寸钢棒进行热处理。冷拉后不进行热处理钢棒的力学性能按供需双方协商确定。

3.2.2 经热处理的钢棒(除马氏体钢退火外),试样不再进行热处理,其力学性能应分别符合表 4~表 7 的规定。

表 4 经热处理的奥氏体型钢棒或试样(见附表 A.1)的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	热处理状态	规定非比例延伸强 度 $R_{p0.2}^b$, N/mm ²	抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸长率 A %	断面收缩率 Z^c , %	布氏硬度 HBW ^b
					不小于				不大于
6	S35650	53Cr21Mn9Ni4N	5Cr21Mn9Ni4N	固溶 + 时效	560	885	8	—	≥302
7	S35750	26Cr18Mn12Si2N	3Cr18Mn12Si2N	固溶处理	390	685	35	45	248
8	S35850	22Cr20Mn10Ni2Si2N	2Cr20Mn9Ni2Si2N		390	635	35	45	248
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9		205	520	40	60	187
30	S30850	22Cr21Ni12N	2Cr21Ni12N	固溶 + 时效	430	820	26	20	269
31	S30920	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	固溶处理	205	560	45	50	201
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13		205	520	40	60	187
34	S31020	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20		205	590	40	50	201
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20		205	520	40	50	187
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2		205	520	40	60	187
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	退火	205	520	40	60	187
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti		205	520	40	50	187
57	S32590	45Cr14Ni14W2Mo	4Cr14Ni14W2Mo		315	705	20	35	248
60	S33010	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	固溶处理	205	560	40	50	201
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb		205	520	40	50	187
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4		205	520	40	60	207
65	S38240	16Cr20Ni14Si2	1Cr20Ni14Si2		295	590	35	50	187
66	S38340	16Cr25Ni20Si2	1Cr25Ni20Si2		295	590	35	50	187

^a 53Cr21Mn9Ni4N 和 22Cr21Ni12N 仅适用于直径、边长及对边距离或厚度小于或等于 25mm 的钢棒;大于 25mm 的钢棒,可改锻成 25mm 的样坯检验或由供需双方协商确定允许降低其力学性能数值。其余牌号仅适用于直径、边长及对边距离或厚度小于或等于 180mm 的钢棒。大于 180mm 的钢棒,可改锻成 180mm 的样坯检验或由供需双方协商确定,允许降低其力学性能数值。

^b 规定非比例延伸强度和硬度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定。

^c 扁钢不适用,但需方要求时,可由供需双方协商确定。

表 5 经退火的(见表 A.2)铁素体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	热处理状态	规定非比例延伸强度 ^b		抗拉强度 ^c	断后伸长率 ^d	断面收缩率 ^e	布氏硬 度
					$R_{p0.2}$, N/mm ²	R_m , N/mm ²				
78	SL1348	06Cr13Al	0Cr13Al	退火	175	410	20	60		183
83	SL1203	022Cr12	00Cr12		195	360	22	60		183
85	SL1710	10Cr17	1Cr17		205	450	22	50		183
93	SL2550	16Cr25N	2Cr25N		275	510	20	40		201

^a 表 5 仅适用于直径、边长、及对边距离或厚度小于或等于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商确定允许降低其力学性能的值。

^b 规定非比例延伸强度和硬度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定。

^c 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。

表 6 经淬火回火的(见表 A.3)马氏体型钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	热处理 状态	规定非比例延伸 强度 ^b		抗拉强度 ^c	断后伸 长率 ^d	断面收缩 率 ^e	冲击吸收 功 ^f	经淬火回 火后的硬度 ^g	退火后的 硬度 ^h
					$R_{p0.2}$, N/mm ²	R_m , N/mm ²					HBW	HBW
98	S41010	12Cr13	1Cr13	淬火 + 回火	345	540	22	55	78	159	200	200
101	S42020	20Cr13	2Cr13		440	640	20	50	63	192	223	223
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2		—	1080	10	—	39	—	—	—
107	S43120	17Cr16Ni2 ^e			700	900~1050	12	45	25(A _{KV})	—	295	295
			1		600	800~950	14	—	—	—	—	—
			2		390	590	18	—	—	—	200	200
113	S45110	12Cr5Mo	1Cr5Mo		550	685	18	60	78	217~248	255	255
114	S45610	12Cr12Mo	1Cr12Mo		490	690	20	60	78	192	200	200
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo		490	685	16	55	47	—	200	200
119	S46010	14Cr11MoV	1Cr11MoV		685	835	15	30	—	≤321	269	269
122	S46250	18Cr12MoVNbN	2Cr12MoVNbN		585	735	15	45	47	—	—	—
123	S47010	15Cr12WMoV	1Cr12WMoV		735	885	10	25	—	≤341	269	269
124	S47220	22Cr12NiWMoV	2Cr12NiWMoV		735	885	15	55	71	269~321	269	269
125	S47310	13Cr11Ni2W2MoV ^e	1Cr11Ni2W- 2MoV ^e		885	1080	12	50	55	311~388	269	269
128	S47450	18Cr11NiMoNbVN	(2Cr11NiMoNbVN)		760	930	12	32	20(A _{KV})	277~331	255	255

表 6(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号		旧 牌 号	热处理 状态	规定非比例延伸 强度 $R_{p0.2}$ N/mm ²	抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸 长率 A , %	断面收缩 率 Z^b , %	冲击吸收 功 A_{KU2}^d , J	经淬火回 火后的硬度		退火后的 硬度 ^e HBW
											HBW		
						不 小 于							不大于
130	S48040	42Cr9Si2	4Cr9Si2	淬火 + 回火	590	885	19	50	—	—	—	—	269
131	S48045	45Cr9Si3			685	930	15	35	—	—	—	≥269	—
132	S48140	40Cr10Si2Mo	4Cr10Si2Mo		685	885	10	35	—	—	—	—	269
133	S48380	80Cr20Si2Ni	8Cr20Si2Ni		685	885	10	15	8	—	—	≥262	321

- ^a 表 6 仅适用于直径、边长及对边距离或厚度小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商规定允许降低其力学性能的数值。
- ^b 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
- ^c 采用 750℃ 退火时,其硬度由供需双方协商。
- ^d 直径或对边距离小于或等于 16mm 的圆钢、六角钢和边长或厚度小于或等于 12mm 的方钢、扁钢不做冲击试验。
- ^e 17Cr16Ni2 和 13Cr11Ni2W2MoV 钢的性能组别应在合同中注明,未注明时,由供方自行选择。

表 7 沉淀硬化型(见表 A.4)钢棒或试样的力学性能^a

GB/T 20878 中序号	统一数 字代号	新牌号	旧牌号	热 处 理		规定非比例延伸强 度 $R_{p0.2}$, N/mm ²	抗拉强度 R_m , N/mm ²	断后伸长率 A , %	断面收缩率 Z^b , %	硬 度 ^c		
				类型	组别					HBW	HRC	
137	SS1740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	固溶处理		—	—	—	—	≤363	≤38	
				沉淀 硬化	480℃时效	1	1180	1310	10	40	≥375	≥40
					550℃时效	2	1000	1070	12	45	≥331	≥35
					580℃时效	3	865	1000	13	45	≥302	≥31
					620℃时效	4	725	930	16	50	≥277	≥28
138	SS1770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	固溶处理		≤380	≤1030	20	—	≤229	—	
				沉淀 硬化	510℃时效	1	1030	1230	4	10	≥388	—
					565℃时效	2	960	1140	5	25	≥363	—
143	SS1525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	固溶 + 时效		590	900	15	18	≥248	—	

- ^a 表 7 仅适用于直径、边长、厚度或对边距离小于或等于 75mm 的钢棒。大于 75mm 的钢棒,可改锻成 75mm 的样坯检验或由供需双方协商规定允许降低其力学性能的数值。
- ^b 扁钢不适用,但需方要求时,由供需双方协商确定。
- ^c 供方可根据钢棒的尺寸或状态任选一种方法测定硬度。

3.2.3 不经热处理的钢棒,试样毛坯经热处理后,其力学性能应分别符合表 4~表 7 的规定。

3.2.4 沉淀硬化型钢棒的力学性能应在合同中注明热处理组别,未注明时,按 1 组执行。

3.2.5 若供方能保证力学性能合格,可省去部分或全部力学性能试验。

3.3 低倍组织

3.3.1 钢棒的横截面酸浸低倍试片上不允许有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点。对切削加工用的钢棒允许有深度不大于公称尺寸公差之半的皮下夹杂等缺陷。

3.3.2 酸浸低倍组织合格级别应符合表 8 的规定。当需方要求 1 组时,应在合同中注明。尺寸大于 200mm 钢棒,其低倍组织合格级别由供需双方协商确定。

3.3.3 供方若能保证,允许采用超声波探伤法或其他无损探伤法代替低倍检验。

表 8 低倍组织合格级别

组 别	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	组 别	一般疏松	中心疏松	锭型偏析
1 组	≤2 级	≤2 级	≤2 级	2 组	≤3 级	≤3 级	≤3 级

3.4 热顶锻

3.4.1 热顶锻用钢(在合同中注明)应作热顶锻试验,热顶锻后的试样高度为原试样高度的 1/3。顶锻后的试样上不得有裂口和裂缝。

3.4.2 尺寸大于 80mm 的钢棒,供方若能保证顶锻试验合格,可不进行试验。

3.5 表面质量

3.5.1 压力加工用钢棒的表面不允许有裂纹、结疤、折叠及夹杂、如有上述缺陷必须清除,清除深度应符合表 9 的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不得多于一处,允许有从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.20mm 的小裂纹存在。根据供需双方协议,压力加工用圆钢棒,表面可以车削或剥皮。

表 9 压力加工用钢棒表面缺陷允许清除深度

钢棒公称尺寸,mm	允许清除深度	钢棒公称尺寸,mm	允许清除深度
≤80	钢棒公称尺寸公差之半	>140~200	钢棒公称尺寸的 5%
>80~140	钢棒公称尺寸公差	>200~250	钢棒公称尺寸的 6%

3.5.2 切削加工用钢棒允许有从公称尺寸算起不超过表 10 规定的局部缺陷。

表 10 切削加工用钢棒表面局部缺陷允许深度

钢棒公称尺寸,mm	局部缺陷允许深度	钢棒公称尺寸,mm	局部缺陷允许深度
<100	钢棒公称尺寸的负偏差	≥100	钢棒公称尺寸的公差

3.5.3 冷加工钢棒表面应洁净、光滑,不允许有裂纹、结疤、折叠、夹杂、拉裂和氧化皮。热处理状态交货的钢棒允许有氧化色。在无特殊要求时,钢棒表面允许有个别从实际尺寸算起深度不超过该公称尺寸公差的轻微的个别划痕、拉痕、黑斑、麻点等缺陷。

3.5.4 经车削或剥皮、磨光和抛光的钢棒表面不允许有影响使用的缺陷存在。

3.5.5 经供需双方协商,并在合同中注明,可规定采用酸洗、车削等方法去除热处理产生的黑皮。

附录 A(资料性附录) 耐热钢棒或试样典型的热处理制度

表 A.1 奥氏体型钢棒或试样典型的热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	典型的热处理制度,℃
6	S35650	53Cr21Mn9Ni4N	5Cr21Mn9Ni4N	固溶 1100~1200,快冷 时效 730~780,空冷
7	S35750	26Cr18Mn12Si2N	3Cr18Mn12Si2N	固溶 1100~1150,快冷
8	S35850	22Cr20Mn10Ni2Si2N	2Cr20Mn9Ni2Si2N	固溶 1100~1150,快冷
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	固溶 1010~1150,快冷
30	S30850	22Cr21Ni12N	2Cr21Ni12N	固溶 1050~1150,快冷 时效 750~800,空冷
31	S30920	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	固溶 1030~1150,快冷
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	固溶 1030~1150,快冷
34	S31020	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	固溶 1030~1180,快冷
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	固溶 1030~1180,快冷
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	固溶 1010~1150,快冷
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	固溶 1010~1150,快冷
55	S32168	06Cr18Ni11Ti ^a	0Cr18Ni10Ti ^a	固溶 920~1150,快冷
57	S32590	45Cr14Ni14W2Mo	4Cr14Ni14W2Mo	退火 820~850,快冷
60	S33010	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	固溶 1030~1180,快冷
62	S34778	06Cr18Ni11Nb ^a	0Cr18Ni11Nb ^a	固溶 980~1150,快冷
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	固溶 1010~1150,快冷
65	S38240	16Cr20Ni14Si2	1Cr20Ni14Si2	固溶 1080~1130,快冷
66	S38340	16Cr25Ni20Si2	1Cr25Ni20Si2	固溶 1080~1130,快冷

^a 需方在合同中注明时,可进行稳定化处理,此时的热处理温度为 850~930℃。

表 A.2 铁素体型钢棒或试样典型的热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	退火,℃
78	S11348	06Cr13Al	0Cr13Al	780~830,空冷或缓冷
83	S11203	022Cr12	00Cr12	700~820,空冷或缓冷
85	S11710	10Cr17	1Cr17	780~850,空冷或缓冷
93	S12550	16Cr25N	2Cr25N	780~880,快冷

表 A.3 马氏体型钢棒或试样典型的热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	钢棒的热处理制度	试样的热处理制度	
				退火,℃	淬火,℃	回火,℃
98	S41010	12Cr13	1Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	950~1000 油 冷	700~750,快冷
101	S42020	20Cr13	2Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	920~980 油冷	600~750,快冷

表 A.3(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	钢棒的热处理制度		试样的热处理制度	
				退火,℃		淬火,℃	回火,℃
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2	680~700 高温 回火,空冷		950~1050 油冷	275~350,空冷
107	S43120	17Cr16Ni2		1	680~800 炉冷或空冷	950~1050 油冷 或 空冷	600~650,空冷
				2			750~800 + 650~700 ^a ,空冷
113	S45110	12Cr5Mo	1Cr5Mo	—		900~950,油冷	600~700,空冷
114	S45610	12Cr12Mo	1Cr12Mo	800~900 缓冷 或约 750 快冷		950~1000,油冷	700~750,快冷
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo	830~900 缓冷 或约 750 快冷		970~1020 油冷	650~750,快冷
119	S46010	14Cr11MoV	1Cr11MoV	—		1050~1100,空冷	720~740,空冷
122	S46250	18Cr12MoVNBn	2Cr12MoVNBn	850~950 缓冷		1100~1170,油冷 或空冷	≥600,空冷
123	S47010	15Cr12WMoV	1Cr12WMoV	—		1000~1050,油冷	680~700,空冷
124	S47220	22Cr12NiWMoV	2Cr12NiMoWV	830~900 缓冷		1020~1070,油冷 或空冷	≥600,空冷
125	S47310	13Cr11Ni2W2MoV	1Cr11Ni2W2MoV	1	—	1000~1020 正 火,	660~710,油冷 或空冷
				2		1000~1020,油冷 或空冷	540~600,油冷 或 空冷
128	S47450	18Cr11NiMoNbVN	(2Cr11NiMoNbVN)	800~900 缓冷 或 700~770 快冷		≥1090,油冷	≥640,空冷
130	S48040	42Cr9Si2	4Cr9Si2	—		1020~1040,油冷	700~780,油冷
131	S48045	45Cr9Si3		800~900 缓冷		900~1080,油冷	700~850,快冷
132	S48140	40Cr10Si2Mo	4Cr10Si2Mo	—		1010~1040,油冷	720~760,空冷
133	S48380	80Cr20Si2Ni	8Cr20Si2Ni	800~900 缓冷 或约 720 空冷		1030~1080,油冷	700~800,快冷

^a 当镍含量在表 6 规定的下限时,允许采用 620~720℃单回火制度。

表 A.4 沉淀硬化型钢棒或试样的典型热处理制度

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	热 处 理			
				种 类	组别	条 件	
137	S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	固溶处理		0	1020~1060℃,快冷
				沉淀 硬化	480℃时效	1	经固溶处理后,470~ 490℃空冷
					550℃时效	2	经固溶处理后,540~ 560℃空冷
					580℃时效	3	经固溶处理后,570~ 590℃空冷

表 A.4(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新 牌 号	旧 牌 号	热 处 理		
				种 类	组别	条 件
137	S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	沉淀 硬化	620℃时效	4 经固溶处理后,610~630℃ 空冷
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	固溶处理		0 1000~1100℃,快冷
				沉 淀 硬 化	510℃	1 经固溶处理后,955℃±10℃ 保持 10min,空冷到室温,在 24h 内冷却到 -73℃±6℃,保持 8h,再加热到 510℃±10℃,保 持 1h 后,空冷
					565℃时效	2 经固溶处理后,于 760℃± 15℃保持 90min,在 1h 内冷 却到 15℃以下,保持 30min, 再加热到 565℃±10℃保持 90min,空冷
143	S51525	06Cr15Ni25Ti2Mo- AlVB	0Cr15Ni25Ti2Mo- AlVB	固溶+时效		固溶 885~915℃或 965~ 995℃,快冷,时效 700~760℃, 16h,空冷或缓冷

附录 B(资料性附录) 耐热钢的特性和用途

表 B.1 耐热钢的特性和用途

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	特 性 和 用 途
奥氏体型				
6	S35650	53Cr21Mn9Ni4N	5Cr21Mn9Ni4N	Cr-Mn-Ni-N 型奥氏体阀门钢。用于制作以经受高温强度为主的汽油及柴油机用排气阀
7	S35750	26Cr18Mn12Si2N	3Cr18Mn12Si2N	有较高的高温强度和一定的抗氧化性,并且有较好的抗硫及抗增碳性。用于吊挂支架,渗碳炉构件、加热炉传送带、料盘、炉爪
8	S35850	22Cr20Mn10Ni2Si- 2N	2Cr20Mn9Ni2Si2N	特性和用途同 26Cr18Mn12Si2N(3Cr18Mn12Si2N),还可用作盐浴坩埚和加热炉管道等
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	通用耐氧化钢,可承受 870℃以下反复加热
30	S30850	22Cr21Ni12N	2Cr21Ni12N	Cr-Ni-N 型耐热钢。用以制造以抗氧化为主的汽油及柴油机用排气阀
31	S30920	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	承受 980℃以下反复加热的抗氧化钢。加热炉部件,重油燃烧器
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	耐腐蚀性比 06Cr19Ni10(0Cr18Ni9)钢好,可承受 980℃以下反复加热。炉用材料
34	S31020	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	承受 1035℃以下反复加热的抗氧化钢。主要用于制作炉用部件、喷嘴、燃烧室

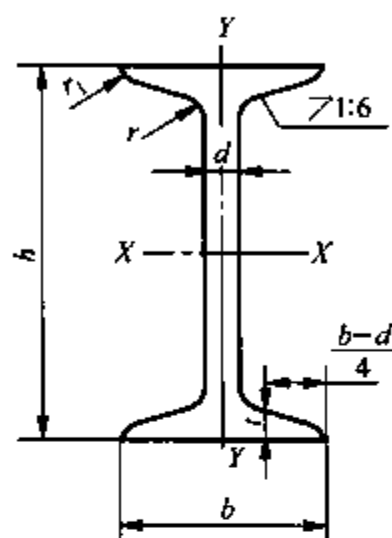
表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	特性和用途
奥氏体型				
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	抗氧化性比 06Cr23Ni13 (0Cr23Ni13) 钢好,可承受 1035℃ 以下反复加热。炉用材料、汽车排气净化装置等
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	高温具有优良的蠕变强度,作热交换用部件,高温耐蚀螺栓
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	耐点蚀和抗蠕变能力优于 06Cr17Ni12Mo2 (0Cr17Ni12Mo2)。用于制作造纸、印染设备,石油化工及耐有机酸腐蚀的装备、热交换用部件等
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	作在 400℃ ~ 900℃ 腐蚀条件下使用的部件,高温用焊接结构部件
57	S32590	45Cr14Ni14W2Mo	4Cr14Ni14W2Mo	中碳奥氏体型阀门钢。在 700℃ 以下有较高的热强性,在 800℃ 以下有良好的抗氧化性能。用于制造 700℃ 以下工作的内燃机、柴油机重负荷进、排气阀和紧固件,500℃ 以下工作的航空发动机及其他产品零件。也可作为渗氮钢使用
60	S33010	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	抗渗碳,易渗氮,1035℃ 以下反复加热。炉用钢料、石油裂解装置
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	作在 400℃ ~ 900℃ 腐蚀条件下使用的部件,高温用焊接结构部件
64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	具有与 06Cr25Ni20 (0Cr25Ni20) 相当的抗氧化性。用于含氯离子环境,如汽车排气净化装置等
65	S38240	16Cr20Ni14Si2	1Cr20Ni14Si2	具有较高的高温强度及抗氧化性,对含硫气氛较敏感,在 600℃ ~ 800℃ 有析出相的脆化倾向,适用于制作承受应力的各种炉用构件
66	S38340	16Cr25Ni20Si2	1Cr25Ni20Si2	
铁素体型				
78	S11348	06Cr13Al	0Cr13Al	冷加工硬化少,主要用于制作燃气透平压缩机叶片、退火箱、淬火台架等
83	S11203	022Cr12	00Cr12	比 022Cr13 (0Cr13) 碳含量低,焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。作汽车排气处理装置,锅炉燃烧室、喷嘴等
85	S11710	10Cr17	1Cr17	作 900℃ 以下耐氧化用部件、散热器、炉用部件、油喷嘴等
93	S12550	16Cr25N	2Cr25N	耐高温腐蚀性强,1082℃ 以下不产生易剥落的氧化皮。常用于抗硫气氛,如燃烧室、退火箱、玻璃模具、阀、搅拌杆等
马氏体型				
98	S41010	12Cr13	1Cr13	作 800℃ 以下耐氧化用部件
101	S42020	20Cr13	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。汽轮机叶片
106	S43110	14Cr17Ni2	1Cr17Ni2	作具有较高程度的耐硝酸、有机酸腐蚀的轴类、活塞杆、泵、阀等零部件以及弹簧、紧固件、容器和设备
107	S43120	17Cr16Ni2		改善 14Cr17Ni2 (1Cr17Ni2) 钢的加工性能,可代替 14Cr17Ni2 (1Cr17Ni2) 钢使用

表 B.1(续)

GB/T 20878 中序号	统一 数字 代号	新牌号	旧牌号	特 性 和 用 途
马氏体型				
113	S45110	12Cr5Mo	1Cr5Mo	在中高温下有好的力学性能。能抗石油裂化过程中产生的腐蚀。作再热蒸汽管、石油裂解管、锅炉吊架、蒸汽轮机气缸衬套、泵的零件、阀、活塞杆、高压加氢设备部件、紧固件
114	S45610	12Cr12Mo	1Cr12Mo	铬钼马氏体耐热钢。作汽轮机叶片
115	S45710	13Cr13Mo	1Cr13Mo	比 12Cr13(1Cr13)耐蚀性高的高强度钢。用于制作汽轮机叶片,高温、高压蒸汽用机械部件等
119	S46010	14Cr11MoV	1Cr11MoV	铬钼钒马氏体耐热钢。有较高的热强性,良好的减震性及组织稳定性。用于透平叶片及导向叶片
122	S46250	18Cr12MoVNB	2Cr12MoVNB	铬钼钒镍氮马氏体耐热钢。用于制作高温结构部件,如汽轮机叶片、盘、叶轮油、螺栓等
123	S47010	15Cr12WMoV	1Cr12WMoV	铬钼钨钒马氏体耐热钢。有较高的热强性,良好的减震性及组织稳定性。用于透平叶片、紧固件、转子及轮盘
124	S47220	22Cr12NiWMoV	2Cr12NiMoWV	性能与用途类似于 13Cr11Ni2W2MoV(1Cr11Ni2W2MoV)。用于制作汽轮机叶片
125	S47310	13Cr11Ni2W2MoV	1Cr11Ni2W2MoV	铬镍钨钼钒马氏体耐热钢。具有良好的韧性和抗氧化性能,在淡水和湿空气中有较好的耐蚀性
128	S47450	18Cr11NiMoNbVN	(2Cr11NiMoNbVN)	具有良好的强韧性、抗蠕变性能和抗松弛性能,主要用于制作汽轮机高温紧固件和动叶片
130	S48040	42Cr9Si2	4Cr9Si2	铬硅马氏体阀门钢,750℃以下耐氧化。用于制作内燃机进气阀,轻负荷发动机的排气阀
131	S48045	45Cr9Si3		
132	S48140	40Cr10Si2Mo	4Cr10Si2Mo	铬硅钼马氏体阀门钢,经淬火回火后使用。因含有钼和硅,高温强度抗蠕变性能及抗氧化性能比 40Cr13(4Cr13)高。用于制作进、排气阀门,鱼雷,火箭部件,预燃烧室等
133	S48380	80Cr20Si2Ni	8Cr20Si2Ni	铬硅镍马氏体阀门钢。用于制作以耐磨性为主的进气阀、排气阀、阀座等
沉淀硬化型				
137	S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0Cr17Ni4Cu4Nb	添加铜和铌的马氏体沉淀硬化型钢,作燃气透平压缩机叶片、燃气透平发动机周围材料
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	添加铝的半奥氏体沉淀硬化型钢,作高温弹簧、膜片、固定器、波纹管
143	S51525	06Cr15Ni25Ti2Mo-A1VB	0Cr15Ni25Ti2Mo-A1VB	奥氏体沉淀硬化型钢,具有高的缺口强度,在温度低于 980℃时抗氧化性能与 06Cr25Ni20(0Cr25Ni20)相当。主要用于 700℃以下的工作环境,要求具有高强度和优良耐蚀性的部件或设备,如汽轮机转子、叶片、骨架、燃烧室部件和螺栓等

适用于腿部内侧有斜度的窄边热轧工字钢(见图 1)。



h —高度; b —腿宽度; d —腰厚度; t —平均腿厚度; r —内圆弧半径; r_1 —腿端圆弧半径; I —惯性矩; W —截面系数; i —惯性半径; S —半截面的静力矩

图 1

1 尺寸

工字钢的尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应符合表 1 的规定。

工字钢的通常长度应符合表 2 的规定。

表 1

型号	尺寸,mm						截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	参考数值						
									X—X				Y—Y		
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>r</i>	<i>r</i> ₁			<i>I</i> _X ,cm ⁴	<i>W</i> _X ,cm ³	<i>i</i> _X ,cm	<i>I</i> _X : <i>S</i> _X	<i>I</i> _Y ,cm ⁴	<i>W</i> _Y ,cm ³	<i>i</i> _Y ,cm
10	100	68	4.5	7.6	6.5	3.3	14.345	11.261	245	49.0	4.14	8.59	33.0	9.72	1.52
12.6	126	74	5.0	8.4	7.0	3.5	18.118	14.223	188	77.5	5.20	10.8	46.9	12.7	1.61
14	140	80	5.5	9.1	7.5	3.8	21.516	16.890	712	102	5.76	12.0	64.4	16.1	1.73
16	160	88	6.0	9.9	8.0	4.0	26.131	20.513	1130	141	6.58	13.8	93.1	21.2	1.89
18	180	94	6.5	10.7	8.5	4.3	30.756	24.143	1660	185	7.36	15.4	122	26.0	2.00
20a	200	100	7.0	11.4	9.0	4.5	35.578	27.929	2370	237	8.15	17.2	158	31.5	2.12
20b	200	102	9.0	11.4	9.0	4.5	39.578	31.069	2500	250	7.96	16.9	169	33.1	2.06
22a	220	110	7.5	12.3	9.5	4.8	42.128	33.070	3400	309	8.99	18.9	225	10.9	2.31
22b	220	112	9.5	12.3	9.5	4.8	46.528	36.524	3570	325	8.78	18.7	239	42.7	2.27
25a	250	116	8.0	13.0	10.0	5.0	48.541	38.105	5020	402	10.2	21.6	280	48.3	2.40
25b	250	118	10.0	13.0	10.0	5.0	53.541	42.030	5280	423	9.94	21.3	309	52.4	2.40
28a	280	122	8.5	13.7	10.5	5.3	55.404	43.492	7110	508	11.3	24.6	345	56.6	2.50
28b	280	124	10.5	13.7	10.5	5.3	61.004	47.888	7430	534	11.1	24.2	379	61.2	2.49
32a	320	130	9.5	15.0	11.5	5.8	67.156	52.717	11100	692	12.8	27.5	460	70.8	2.62
32b	320	132	11.5	15.0	11.5	5.8	73.556	57.741	11600	726	12.6	27.1	502	76.0	2.61

表 1(续)

型号	尺寸,mm						截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	参考数值						
									X—X				Y—Y		
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>r</i>	<i>r</i> ₁			<i>I</i> _X ,cm ⁴	<i>W</i> _X ,cm ³	<i>i</i> _X ,cm	<i>I</i> _X : <i>S</i> _X	<i>I</i> _Y ,cm ⁴	<i>W</i> _Y ,cm ³	<i>i</i> _Y ,cm
32c	320	134	13.5	15.0	11.5	5.8	79.956	62.765	12200	760	12.3	26.3	541	81.2	2.61
36a	360	136	10.0	15.8	12.0	6.0	76.430	60.037	15800	875	14.4	30.7	552	81.2	2.69
36b	360	138	12.0	15.8	12.0	6.0	83.680	65.689	16500	919	14.1	30.3	582	84.3	2.64
36c	360	140	14.0	15.8	12.0	6.0	90.880	71.341	17300	962	13.8	29.9	612	87.4	2.60
40a	400	142	10.5	16.5	12.5	6.3	86.112	67.598	21700	1090	15.9	34.1	660	93.2	2.77
40b	400	141	12.5	16.5	12.5	6.3	94.112	73.878	22800	1140	15.6	33.6	692	96.2	2.71
40c	400	146	14.5	16.5	12.5	6.3	102.112	80.158	23900	1190	15.2	33.2	727	99.6	2.65
45a	450	150	11.5	18.0	13.5	6.8	102.446	80.420	32200	1430	17.7	38.6	855	114	2.89
45b	450	152	13.5	18.0	13.5	6.8	111.446	87.485	33800	1500	17.4	38.0	894	118	2.84
45c	450	154	15.5	18.0	13.5	6.8	120.446	94.550	35300	1570	17.1	37.6	938	122	2.79
50a	500	158	12.0	20.0	14.0	7.0	119.304	93.654	46500	1860	19.7	42.8	1120	142	3.07
50b	500	160	14.0	20.0	14.0	7.0	129.304	101.504	48600	1940	19.4	42.4	1170	146	3.01
50c	500	162	16.0	20.0	14.0	7.0	139.304	109.354	50600	2080	19.0	41.8	1220	151	2.96
56a	560	166	12.5	21.0	14.5	7.3	135.435	106.316	65600	2340	22.0	17.7	1370	165	3.18
56b	560	168	14.5	21.0	14.5	7.3	146.635	115.108	68500	2450	21.6	47.2	1490	174	3.16
56c	560	170	16.5	21.0	14.5	7.3	157.835	123.900	71400	2550	21.3	46.7	1560	183	3.16
63a	630	176	13.0	22.0	15.0	7.5	154.658	121.407	93900	2980	24.5	54.2	1700	193	3.31
63b	630	178	15.0	22.0	15.0	7.5	167.258	131.298	98100	3160	24.2	53.5	1810	204	3.29
63c	630	180	17.0	22.0	15.0	7.5	179.858	141.189	102000	3300	23.8	52.9	1920	214	3.27

表 2

型 号	长 度,m	型 号	长 度,m
10~18	5~19	20~63	6~19

2 截面尺寸允许偏差

工字钢的高度 *h*、腿宽度 *b*、腰厚度 *d* 尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

mm

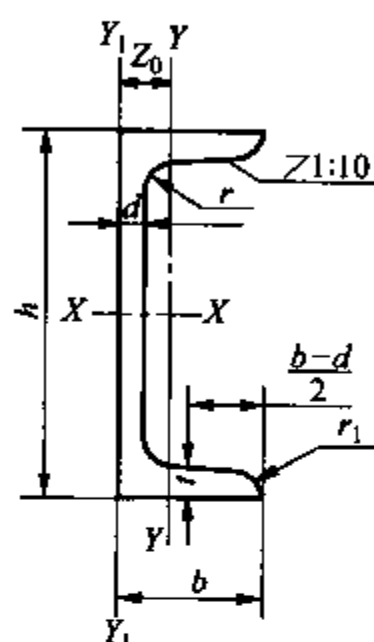
型号	允许偏差			型号	允许偏差		
	高度 <i>h</i>	腿宽度 <i>b</i>	腰厚度 <i>d</i>		高度 <i>h</i>	腿宽度 <i>b</i>	腰厚度 <i>d</i>
≤14	±2.0	±2.0	±0.5	>30~40	±3.0	±3.5	±0.8
>14~18		±2.5		>40~63	±4.0	±4.0	±0.9
>18~30	±3.0	±3.0	±0.7				

标记示例:

高 200mm,腿宽 100mm,腰厚 7mm,长 5000mm,20a 热轧工字钢:

工字钢 20a-5000 GB/T 706—1988

适用于腿部内侧有斜度的热轧槽钢(见图 1)。



h —高度; b —腿宽度; d —腰厚度; t —平均腿厚度; r —内圆弧半径; r_1 —腿端圆弧半径; I —惯性矩; W —截面系数; i —惯性半径; Z_0 —YY 轴与 Y_1Y_1 轴间距

图 1

1 槽钢的尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应符合表 1 的规定。

表 1

型号	尺寸,mm						截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	参考数值							
									X—X			Y—Y			Y ₁ —Y ₁	Z ₀
	h	b	d	t	r	r ₁			W _X ,cm ³	I _X ,cm ⁴	i _X ,cm	W _Y ,cm ³	I _Y ,cm ⁴	i _Y ,cm	I _{Y₁} ,cm ⁴	
5	50	37	4.5	7.0	7.0	3.5	6.928	5.438	10.4	26.0	1.94	3.55	8.30	1.10	20.9	1.35
6.3	63	40	4.8	7.5	7.5	3.8	8.451	6.634	16.1	50.8	2.45	4.50	11.9	1.19	28.4	1.36
8	80	43	5.0	8.0	8.0	4.0	10.248	8.045	25.3	101	3.15	5.79	16.6	1.27	37.4	1.43
10	100	48	5.3	8.5	8.5	4.2	12.748	10.007	39.7	198	3.95	7.80	25.6	1.41	54.9	1.52
12.6	126	53	5.5	9.0	9.0	4.5	15.692	12.318	62.1	391	4.95	10.2	38.0	1.57	77.1	1.59
14a	140	58	6.0	9.5	9.5	4.8	18.516	14.535	80.5	564	5.52	13.0	53.2	1.70	107	1.71
14b	140	60	8.0	9.5	9.5	4.8	21.316	16.733	87.1	609	5.35	14.1	61.1	1.69	121	1.67
16a	160	63	6.5	10.0	10.0	5.0	21.962	17.240	108	866	6.28	6.3	73.3	1.83	144	1.80
16	160	65	8.5	10.0	10.0	5.0	25.162	19.752	117	935	6.10	17.6	83.4	1.82	161	1.75
18a	180	68	7.0	10.5	10.5	5.2	25.699	20.174	141	1270	7.04	20.0	98.6	1.96	190	1.88
18	180	70	9.0	10.5	10.5	5.2	29.299	23.000	152	1370	6.84	21.5	111	1.95	210	1.84
20a	200	73	7.0	11.0	11.0	5.5	28.837	22.637	178	1780	7.86	24.2	128	2.11	244	2.01
20	200	75	9.0	11.0	11.0	5.5	32.837	25.777	191	1910	7.64	25.9	144	2.09	268	1.95
22a	220	77	7.0	11.5	11.5	5.8	31.846	24.999	218	2390	8.67	28.2	158	2.23	298	2.10

表 1(续)

型号	尺寸,mm						截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	参考数值							
									X—X			Y—Y			Y ₁ —Y ₁	Z ₀
	h	b	d	t	r	r ₁			W _X ,cm ³	I _X ,cm ⁴	i _X ,cm	W _Y ,cm ³	I _Y ,cm ⁴	i _Y ,cm	I _{Y₁} ,cm ⁴	cm
22	220	79	9.0	11.5	11.5	5.8	36.246	28.453	234	2570	8.42	30.1	176	2.21	326	2.03
25a	250	78	7.0	12.0	12.0	6.0	34.917	27.410	270	3370	9.82	30.6	176	2.24	322	2.07
25b	250	80	9.0	12.0	12.0	6.0	39.917	31.335	282	3530	9.41	32.7	196	2.22	353	1.98
25c	250	82	11.0	12.0	12.0	6.0	44.917	35.260	295	3690	9.707	35.9	218	2.21	384	1.92
28a	280	82	7.5	12.5	12.5	6.2	40.034	31.427	340	4760	10.9	35.7	218	2.33	388	2.10
28b	280	84	9.5	12.5	12.5	6.2	45.634	35.823	366	5130	10.6	37.9	242	2.30	428	2.02
28c	280	86	11.5	12.5	12.5	6.2	51.234	40.219	393	5500	10.4	40.3	268	2.29	463	1.95
32a	320	88	8.0	14.0	14.0	7.0	48.513	38.083	475	7600	12.5	46.5	305	2.50	552	2.24
32b	320	90	10.0	14.0	14.0	7.0	54.913	43.107	509	8140	12.2	49.2	336	2.47	593	2.16
32c	320	92	12.0	14.0	14.0	7.0	61.313	48.131	543	8690	11.9	52.6	374	2.47	643	2.09
36a	360	96	9.0	16.0	16.0	8.0	60.910	47.814	660	11900	14.0	63.5	455	2.73	818	2.44
36b	360	98	11.0	16.0	16.0	8.0	68.110	58.466	703	12700	13.6	66.9	497	2.70	880	2.37
36c	360	100	13.0	16.0	16.0	8.0	75.310	59.118	746	13400	13.4	70.0	536	2.67	948	2.34
40a	400	100	10.5	18.0	18.0	8.0	75.068	58.928	879	17600	15.3	78.8	592	2.81	1070	2.49
40b	400	102	12.5	18.0	18.0	9.0	83.068	65.208	932	18600	15.0	82.5	640	2.78	1140	2.44
40c	400	104	14.5	18.0	18.0	9.0	91.068	71.488	986	19700	14.7	86.2	688	2.75	1220	2.42

注:截面图和表中标注的圆弧半径 r 、 r_1 的数据用于孔型设计,不作交货条件。

2 截面尺寸允许偏差。
槽钢的高度 h 、腿宽度 b 、腰厚度 d 尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

型号	允许偏差,mm			型号	允许偏差,mm		
	高度 h	腿宽度 b	腰厚度 d		高度 h	腿宽度 b	腰厚度 d
5~8	±1.5	±1.5	±0.4	>18~30	±3.0	±3.0	±0.7
>8~14	±2.0	±2.0	±0.5	>30~40		±3.5	±0.8
>14~18		±2.5	±0.6				

标记示例：
高 180mm,腿宽 70mm,腰厚 9mm,长 1000mm 的热轧槽钢：
槽钢 18-1000 GB/T 707—1988

适用于热轧 H 型钢(以下简称 H 型钢)和由热轧 H 型钢剖分的 T 型钢。

1 分类、代号

1.1 H 型钢分为四类,其代号如下:

宽翼缘 H 型钢—HW(W 为 Wide 英文字头);中翼缘 H 型钢—HM(M 为 Middle 英文字头);窄翼缘 H 型钢—HN(N 为 Narrow 英文字头);薄壁 H 型钢—HT(T 为 Thin 英文字头)。

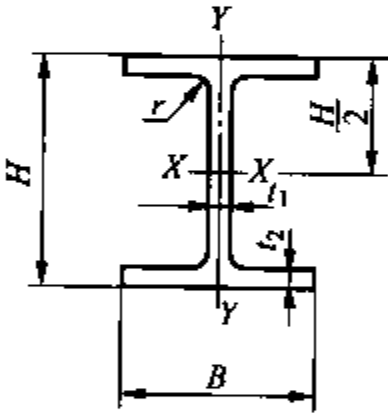
1.2 剖分 T 型钢分为三类,其代号如下:

宽翼缘剖分 T 型钢—TW(W 为 Wide 英文字头);中翼缘剖分 T 型钢—TM(M 为 Middle 英文字头);窄翼缘剖分 T 型钢—TN(N 为 Narrow 英文字头)。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

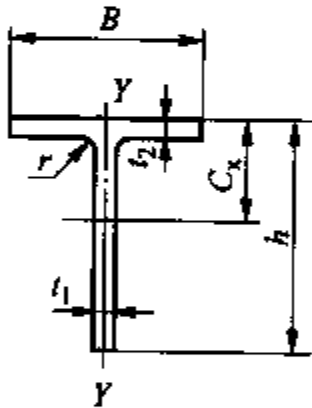
2.1 尺寸及表示方法

2.1.1 H 型钢和剖分 T 型钢的截面图示及标注符号如图 1 和图 2 所示。



H—高度;B—宽度; t_1 —腹板厚度;
 t_2 —翼缘厚度; r —圆角半径

图 1 H 型钢截面图



h—高度;B—宽度; t_1 —腹板厚度;
 t_2 —翼缘厚度; C_X —质心; r —圆角半径

图 2 剖分 T 型钢的截面图

2.1.2 H 型钢和剖分 T 型钢的截面尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应分别符合表 1 或表 2 的规定。根据需方要求,也可由供需双方协议供应其他型号的产品。工字钢与 H 型钢型号及截面特性参数对比表见附录 B。

表 1 H 型钢截面尺寸、截面面积、理论质量及截面特性

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数					
		H	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩,cm ⁴		惯性半径,cm		截面模数,cm ³	
									I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y
HW	100×100	100	100	6	8	8	21.59	16.9	386	134	4.23	2.49	77.1	26.7
	125×125	125	125	6.5	9	8	30.00	23.6	843	293	5.30	3.13	135	46.9
	150×150	150	150	7	10	8	39.65	31.1	1620	563	6.39	3.77	216	75.1
	175×175	175	175	7.5	11	13	51.43	40.4	2918	983	7.53	4.37	334	112

表 1(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数					
		H	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩,cm ⁴		惯性半径,cm		截面模数,cm ³	
									I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y
HW	200×200	200	200	8	12	13	63.53	49.9	4717	1601	8.62	5.02	472	160
		200	204	12	12	13	71.53	56.2	4984	1701	8.35	4.88	498	167
	250×250	244	252	11	11	13	81.31	63.8	8573	2937	10.27	6.01	703	233
		250	250	9	14	13	91.43	71.8	10689	3648	10.81	6.32	855	292
		250	255	14	14	13	103.93	81.6	11340	3875	10.45	6.11	907	304
	300×300	294	302	12	12	13	106.33	83.5	16384	5513	12.41	7.20	1115	365
		300	300	10	15	13	118.45	93.0	20010	6753	13.00	7.55	1334	450
		300	305	15	15	13	133.45	104.8	21135	7102	12.58	7.29	1409	466
	350×350	338	351	13	13	13	133.27	104.6	27352	9376	14.33	8.39	1618	534
		344	348	10	16	13	144.01	113.0	32545	11242	15.03	8.84	1892	646
		344	354	16	16	16	164.65	129.0	34581	11841	14.49	8.48	2011	669
		350	350	12	12	12	171.89	134.9	39657	13582	15.19	8.89	2265	776
		350	357	19	19	13	196.39	154.2	42138	14427	14.65	8.57	2408	808
	400×400	388	402	15	15	22	178.45	140.1	48040	16255	16.41	9.54	2476	809
		394	398	11	18	22	186.81	146.6	55597	18920	17.25	10.06	2822	951
		394	405	18	18	22	214.39	168.3	59165	19951	16.61	9.65	3003	985
		400	400	13	21	22	218.69	171.7	66455	22410	17.43	10.12	3323	1120
		400	408	21	24	22	250.69	196.8	70722	23804	16.80	9.74	3536	1167
		414	405	18	28	22	295.39	231.9	93518	31022	17.79	10.25	4518	1532
		428	407	20	35	22	360.65	283.1	120892	39357	18.31	10.45	5649	1934
		458	417	30	50	22	528.55	414.9	190939	60516	19.01	10.70	8338	2902
		498	432	45	70	22	770.05	604.5	304730	94346	19.83	11.07	12238	4368
	※ 500×500	452	465	15	20	22	257.95	202.5	115559	33531	21.17	11.40	4698	1442
		502	465	15	25	22	304.45	239.0	145012	41910	21.82	11.73	5777	1803
		542	470	20	25	22	329.55	258.7	150283	43295	21.35	11.46	5987	1842
HM	150×100	148	100	6	9	8	26.35	20.7	995.3	150.3	6.15	2.39	134.5	30.1
	200×150	194	150	6	9	13	38.11	29.9	2586	506.6	8.24	3.65	266.6	67.6
	250×175	244	175	6	11	13	55.49	43	5908	983.5	10.32	4.21	484.3	112.4
	300×200	294	200	8	12	13	71.05	55.8	10858	1602	12.36	4.75	738.6	160.2
	350×250	340	250	9	14	13	99.53	78.1	20867	3648	14.48	6.05	1227	291.9
	400×300	390	300	10	16	13	138.25	164.6	54067	7203	16.75	7.35	1916	480.2
	450×300	440	300	11	18	13	153.89	120.8	57212	8105	18.74	7.26	2458	540.3
	500×300	482	300	11	15	13	141.17	110.8	57212	6756	20.13	6.92	2374	450.4
		488	300	11	18	13	159.17	124.9	67916	8106	20.66	7.14	2783	540.4
	550×300	544	300	11	15	13	147.99	116.2	74874	6756	22.49	6.76	2753	450.4
		550	300	11	18	13	165.99	130.3	88470	8106	23.09	6.99	3217	540.4
	600×300	582	300	12	17	13	169.21	132.8	97287	7659	23.98	6.73	3343	510.6

表 1(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数					
		H	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩, cm ⁴		惯性半径, cm		截面模数, cm ³	
									I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y
HM	600×300	588	300	12	20	13	187.21	147.0	112827	9009	24.55	6.94	3838	600.6
		594	302	14	23	13	217.09	170.4	132179	10572	24.68	6.98	4450	700.1
HN	100×50	100	50	5	7	8	11.85	9.3	191.0	14.7	4.02	1.11	38.2	5.9
	125×60	125	60	6	8	8	16.69	13.1	407.7	29.1	4.94	1.32	65.2	9.7
	150×75	150	75	5	7	8	17.85	14.0	645.7	49.4	6.01	1.66	86.1	13.2
	175×90	175	90	5	8	8	22.90	18.0	1174	97.4	7.16	2.06	134.2	21.6
	200×100	198	99	4.5	7	8	22.69	17.8	1484	113.4	8.09	2.24	149.9	22.9
		200	100	5.5	8	8	26.67	20.9	1753	133.7	8.11	2.24	175.3	26.7
	250×125	248	124	5	8	8	31.99	25.1	3346	254.5	10.23	2.82	269.8	41.1
		250	125	6	9	8	36.97	29.0	3968	293.5	10.23	2.82	309.4	47.0
	300×150	298	149	5.5	8	13	40.80	32.0	5911	441.7	12.04	3.29	396.7	59.3
		300	150	6.5	9	13	46.78	36.7	6829	507.2	12.08	3.29	455.3	67.6
	350×175	346	174	6	9	13	52.45	41.2	10456	791.1	14.12	3.88	604.4	90.6
		350	175	7	11	13	62.91	49.4	12980	983.8	14.36	3.95	741.7	112.4
	400×150	400	150	8	13	13	70.37	55.2	17906	733.2	15.95	3.23	895.3	97.8
	400×200	396	199	7	11	13	71.41	56.1	19023	1446	16.32	4.50	960.8	145.3
		400	200	8	13	13	83.37	65.4	22775	1735	16.53	4.56	1139	173.5
	450×200	446	199	7	12	13	82.97	65.1	27146	1578	18.09	4.36	1217	158.6
		450	200	8	14	13	95.43	74.9	31973	1870	18.30	4.43	1421	187.0
	500×200	496	199	8	14	13	99.29	77.9	39628	1842	19.98	4.31	1598	185.1
		500	200	9	16	13	112.25	88.1	45685	2138	20.17	4.36	1827	213.8
		506	201	9	19	13	129.31	101.5	54478	2577	20.53	4.46	2153	256.4
	550×200	546	199	10	14	13	103.79	81.5	49245	1842	21.78	4.21	1804	185.2
		550	200	10	16	13	117.25	92.0	56695	2138	21.99	4.27	2062	213.8
	600×200	596	199	9	15	13	117.75	92.4	64739	1975	23.45	4.10	2172	198.5
		600	200	10	17	13	131.71	103.4	73749	2273	23.66	4.15	2458	227.3
		606	201	10	20	13	149.77	117.6	86656	2716	24.05	4.26	2860	270.2
	650×300	646	299	10	15	13	152.75	119.9	107794	6688	26.56	6.62	3337	447.4
		650	300	11	17	13	171.21	134.4	122739	7657	26.77	6.69	3777	510.5
		656	301	12	20	13	195.77	153.7	144433	9100	27.16	6.82	4403	604.6
	700×300	692	300	13	20	18	207.54	162.9	164.101	9014	2812	6.59	4743	600.9
		700	300	13	24	18	231.54	181.8	193.622	10814	2892	6.83	5532	720.9
	750×300	734	299	12	16	18	182.70	143.4	155.539	7140	2918	6.25	4238	477.6
		742	300	13	20	18	214.04	168.0	191.989	9015	2995	6.49	5175	601.0
		750	300	13	24	18	238.04	186.9	225.863	10815	3080	6.74	6023	721.0
		758	303	16	28	18	284.78	223.6	271.350	13008	3087	6.76	7160	858.6

表 1(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数					
		H	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩,cm ⁴		惯性半径,cm		截面模数,cm ³	
									I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y
HN	800×300	792	300	14	22	18	239.50	188.0	242399	9919	31.81	6.44	6121	661.3
		800	300	14	26	18	263.50	206.8	280925	11719	32.65	6.67	7023	781.3
	850×300	834	298	14	19	18	227.46	178.6	243858	8400	32.74	6.08	5848	563.8
		842	299	15	23	18	259.72	203.9	291216	10271	33.49	6.29	6917	687.0
		850	300	16	27	18	292.14	229.3	339670	12179	34.10	6.46	7992	812.0
		858	301	17	31	18	324.72	254.9	389234	14125	34.62	6.60	9073	938.5
	900×300	890	299	15	23	18	266.92	209.5	330588	10273	35.19	6.20	7429	687.1
		900	300	16	28	18	305.82	240.1	397241	12631	36.04	6.43	8828	842.1
		912	302	18	34	18	360.06	282.6	484615	15652	36.69	6.59	10628	1037
	1000×300	970	297	16	21	18	276.00	216.7	382977	9203	37.25	5.77	7896	619.7
		980	298	17	26	18	315.50	247.7	462157	11508	38.27	6.04	9432	772.3
		990	298	17	31	18	345.30	271.1	535157	13713	39.37	6.30	10812	920.3
		1000	300	19	36	18	395.10	310.2	626396	16256	39.82	6.41	12528	1084
		1008	302	21	40	18	439.26	344.8	704572	18437	40.05	6.48	13980	1221
HT	100×50	95	48	3.2	4.5	8	7.62	6.0	109.7	8.4	3.79	1.05	23.1	3.5
		97	49	4	5.5	8	9.38	7.4	141.8	10.9	3.89	1.08	29.2	4.4
	100×100	96	99	4.5	6	8	16.21	12.7	272.7	97.1	4.10	2.45	56.8	19.6
	125×60	118	58	3.2	4.5	8	9.26	7.3	202.4	14.7	4.68	1.26	34.3	5.1
		120	59	4	5.5	8	11.40	8.9	259.7	18.9	4.77	1.29	43.3	6.4
	125×125	119	123	4.5	6	8	20.12	15.8	523.6	186.2	5.10	3.04	88.0	30.3
	150×75	145	73	3.2	4.5	8	11.47	9.0	383.2	29.3	5.78	1.60	52.9	8.0
		147	74	4	5.5	8	14.13	11.1	488.0	37.3	5.88	1.62	66.4	10.1
	150×100	139	97	3.2	4.5	8	13.44	10.5	447.3	68.5	5.77	2.26	64.4	14.1
		142	99	4.5	6	8	18.28	14.3	632.7	97.2	5.88	2.31	89.1	19.6
	150×150	144	148	5	7	8	27.77	21.8	1070	378.4	6.21	3.69	148.6	51.1
		147	149	6	8.5	8	33.68	26.4	1338	468.9	6.30	3.73	182.1	62.9
	175×90	168	88	3.2	4.5	8	13.56	10.6	619.6	51.2	6.76	1.94	73.8	11.6
		171	89	4	6	8	17.59	13.8	852.1	70.6	6.96	2.00	99.7	15.9
	175×175	167	173	5	7	13	33.32	26.2	1731	604.5	7.21	4.26	207.2	69.9
		172	175	6.5	9.5	13	44.65	35.0	2466	849.2	7.43	4.36	286.8	97.1
	200×100	193	98	3.2	4.5	8	15.26	12.0	921.0	70.7	7.77	2.15	95.4	14.4
		196	99	4	6	8	19.79	15.5	1260	97.2	7.98	2.22	128.6	19.6
	200×150	118	149	4.5	6	8	26.35	20.7	1669	331.0	7.96	3.54	177.6	44.4
	200×200	192	198	6	8	13	43.69	34.3	2984	1036	8.26	4.87	310.8	104.6

表 1(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数					
		H	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩,cm ⁴		惯性半径,cm		截面模数,cm ³	
									I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y
HT	250×125	244	124	4.5	6	8	25.87	20.3	2529	190.9	9.89	2.72	207.3	30.8
	250×175	238	173	4.5	8	13	39.12	30.7	4045	690.8	10.17	4.20	339.9	79.9
	300×150	294	148	4.5	8	13	31.90	25.0	4342	324.6	11.67	3.19	295.4	43.9
	300×200	286	198	6	6	13	49.33	38.7	7000	1036	11.91	4.58	489.5	104.6
	350×175	340	173	4.5	6	13	36.97	29.0	6823	518.3	13.58	3.74	401.3	59.9
	400×150	390	148	6	8	13	47.57	37.3	10900	433.2	15.14	3.02	559.0	58.5
	400×200	390	198	6	8	13	55.57	43.6	13819	1036	15.77	4.32	708.7	104.6

注:1 同一型号的产品,其内侧尺寸高度一致。

2 截面面积计算公式为: $t_1(H-2t_2)+2Bt_2+0.858r^2$ 。

3 “※”所示规格国内暂不能生产。

表 2 剖分 T 型钢截面尺寸、截面面积、理论质量及截面特性

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	惯性矩		惯性半径		截面模数		质心 C _x	对应 H 型钢系 列型号
		h	B	t ₁	t ₂	r			cm ⁴		cm		cm ³			
									I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y		
TW	50×100	50	100	6	8	8	10.79	8.47	16.7	67.7	1.23	2.49	4.2	13.5	1.00	100×100
	62.5×125	62.5	125	6.5	9	8	15.00	11.8	35.2	147.1	1.53	3.13	6.9	23.5	1.19	125×125
	75×150	75	150	7	10	8	19.82	15.6	66.6	281.9	1.83	3.77	10.9	37.6	1.37	150×150
	87.5×175	87.5	175	7.5	11	13	25.71	20.2	115.8	494.4	2.12	4.38	16.1	56.5	1.55	175×175
	100×200	100	200	8	12	13	31.77	24.9	185.6	803.3	2.42	5.03	22.4	80.3	1.73	200×200
		100	204	12	12	13	35.77	28.1	256.3	853.6	2.68	4.89	32.4	83.7	2.09	200×200
	125×250	125	250	9	14	13	45.72	35.9	413.0	1827	3.01	6.32	39.6	146.1	2.08	250×250
		125	255	14	14	13	51.97	40.8	589.3	1941	3.37	6.11	59.4	152.2	2.58	250×250
	150×300	147	302	12	12	13	53.17	41.7	855.8	2760	4.01	7.20	72.2	182.8	2.85	300×300
		150	300	10	15	13	59.23	46.5	798.7	3379	3.67	7.55	63.8	225.3	2.47	300×300
		150	305	15	15	13	66.73	52.4	1107	3554	4.07	7.30	92.6	233.1	3.04	300×300
	175×350	172	348	10	16	13	72.01	56.5	1231	5624	4.13	8.84	84.7	323.2	2.67	350×350
		175	350	12	19	13	85.95	67.5	1520	6794	4.21	8.89	103.9	388.2	2.87	350×350
	200×400	194	402	15	15	22	89.23	70.0	2479	8150	5.27	9.56	157.9	405.5	3.70	400×400
		197	398	11	18	22	93.41	73.3	2052	9481	4.69	10.07	122.9	476.4	3.01	400×400
		200	400	13	21	22	109.35	85.8	2483	11227	4.77	10.13	147.9	561.3	3.21	
		200	408	21	21	22	125.35	98.4	3654	11928	5.40	9.75	229.4	584.7	4.07	
		207	405	18	28	22	147.70	115.9	3634	15535	4.96	10.26	213.6	767.2	3.68	
		214	407	20	35	22	180.33	141.6	4393	19704	4.94	10.45	251.0	968.2	3.90	
TM	75×100	74	100	6	9	8	13.17	10.3	51.7	75.6	1.98	2.39	8.9	15.1	1.56	150×100

表 2(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	惯性矩 cm ⁴		惯性半径 cm		截面模数 cm ³		质心 C _x	对应 H 型钢系 列型号
		h	B	t ₁	t ₂	r			I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y		
TM	100×150	97	150	6	9	8	19.05	15.0	124.4	253.7	2.56	3.65	15.8	33.8	1.80	200×150
	125×175	122	175	7	11	13	27.75	21.8	288.3	494.4	3.22	4.22	29.1	56.5	2.28	250×175
	150×200	147	200	8	12	13	35.53	27.9	570.0	803.5	4.01	4.76	48.1	80.3	2.85	300×200
	175×250	170	250	9	14	13	49.77	39.1	1016	1827	4.52	6.06	73.1	146.1	3.11	350×250
	200×300	195	300	10	16	13	66.63	52.3	1730	3605	5.10	7.36	107.7	240.3	3.43	400×300
	225×300	220	300	11	18	13	76.95	60.4	2680	4056	5.90	7.26	149.6	270.4	4.09	450×300
	250×300	241	300	11	15	13	70.59	55.4	3399	3381	6.94	6.92	178.0	225.4	5.00	500×300
		244	300	11	18	13	79.59	62.5	3615	4056	6.74	7.14	183.7	270.4	4.72	500×300
	275×300	272	300	11	15	13	74.00	58.1	4789	3381	8.04	6.76	225.4	225.4	5.96	550×300
		275	300	11	18	13	83.00	65.2	5093	4056	7.83	6.99	232.5	270.4	5.59	
	300×300	291	300	12	17	13	84.61	66.4	6324	3832	8.65	6.73	280.0	255.5	6.51	600×300
		294	300	12	20	13	93.61	73.5	6691	4507	8.45	6.94	288.1	300.5	6.17	
		297	302	14	23	13	108.55	85.2	7917	5289	8.54	6.98	339.9	350.3	6.41	
TN	50×50	50	50	5	7	8	5.92	4.7	11.9	7.8	1.42	1.14	3.2	3.1	1.28	100×50
	62.5×60	62.5	60	6	8	8	8.34	6.6	27.5	14.9	1.81	1.34	6.0	5.0	1.64	125×60
	75×75	75	75	5	7	8	8.92	7.0	42.4	25.1	2.18	1.68	7.4	6.7	1.79	150×75
	87.5×90	87.5	90	5	8	8	11.45	9.0	70.5	49.1	2.48	2.07	10.3	10.9	1.93	175×90
	100×100	99	99	4.5	7	8	11.34	8.9	93.1	57.1	2.87	2.24	12.0	11.5	2.17	200×100
		100	100	5.5	8	8	13.33	10.5	113.9	67.2	2.92	2.25	14.8	13.4	2.31	200×100
	125×125	124	124	5	8	8	15.99	12.6	206.7	127.6	3.59	2.82	21.2	20.6	2.66	250×125
		125	125	6	9	8	18.48	14.5	247.5	147.1	3.66	2.82	25.5	23.5	2.81	200×125
	150×150	149	149	5.5	8	13	20.40	16.0	390.4	223.3	4.37	3.31	33.5	30.0	3.26	300×150
		150	150	6.5	9	13	23.39	18.4	460.4	256.1	4.44	3.31	39.7	34.2	3.41	300×150
	175×175	173	174	6	9	13	26.23	20.6	674.7	398.0	5.07	3.90	49.7	45.8	3.72	350×175
		175	175	7	11	13	31.46	24.7	811.1	494.5	5.08	3.96	59.0	56.5	3.76	350×175
	200×200	198	199	7	11	13	35.71	28.0	1188	725.7	5.77	4.51	76.2	72.9	4.20	400×200
		200	200	8	13	13	41.69	32.7	1392	870.3	5.78	4.57	88.4	87.0	4.26	400×200
	225×200	223	199	8	12	13	41.49	32.6	1863	791.8	6.70	4.37	108.7	79.6	5.15	450×200
		225	200	9	14	13	47.72	37.5	2148	937.6	6.71	4.43	124.1	93.8	5.19	450×200
	250×200	248	199	9	14	13	49.65	39.0	2820	923.8	7.54	4.31	149.98	92.8	5.97	500×200
		250	200	10	16	13	56.13	44.1	3201	1072	7.55	4.37	168.7	107.2	6.03	
		253	201	11	19	13	64.66	50.8	3666	1292	7.53	4.47	189.9	128.5	6.00	
	275×200	273	199	9	14	13	51.90	40.7	3689	924.0	8.43	4.22	180.3	92.9	6.85	550×200
		275	200	10	16	13	58.63	46.0	4182	1072	8.45	4.28	202.9	107.2	6.89	
	300×200	298	199	10	15	13	58.88	46.2	5148	990.6	9.35	4.10	235.3	99.6	7.92	600×200

表 2(续)

类别	型号 高度×宽度 mm×mm	截面尺寸,mm					截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	惯性矩 cm ⁴		惯性半径 cm		截面模数 cm ³		质心 C _x	对应 H 型钢系 列型号
		h	B	t ₁	t ₂	r			I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y		
TN	300×200	300	200	11	17	13	65.86	51.7	5779	1140	9.37	4.16	262.1	114.0	7.95	600×200
		303	201	12	20	13	74.89	58.8	6554	1361	9.36	4.26	292.4	135.4	7.88	
	325×300	323	299	10	15	12	76.27	59.9	7230	3346	9.74	6.62	289.0	223.8	7.28	650×300
		325	300	11	17	13	85.61	67.2	8095	3832	9.72	6.69	321.1	255.4	7.29	
		328	301	12	20	13	97.89	76.8	9139	4553	9.66	6.82	357.0	302.5	7.20	
	350×300	346	300	13	20	13	103.11	80.9	11263	4510	10.45	6.61	425.3	300.6	8.12	700×300
		350	300	13	24	13	115.11	90.4	12018	5410	10.22	6.86	439.5	360.6	7.65	
	400×300	396	300	14	22	18	119.75	94.0	17660	4970	12.14	6.44	592.1	331.3	9.77	800×300
		400	300	14	26	18	131.75	103.4	18771	5870	11.94	6.67	610.8	391.3	9.27	
	450×300	445	299	15	23	18	133.46	104.8	25897	5147	13.93	6.21	790.0	344.3	11.72	900×300
		450	300	16	28	18	152.91	120.0	29223	6327	13.82	6.43	868.5	421.8	11.35	
		456	302	18	34	18	180.03	141.3	34345	7838	13.81	6.60	1002	519.0	11.34	

2.1.3 H 型钢和剖分 T 型钢的交货长度应在合同中注明,通常定尺长度为 12m,根据需方要求,也可供应其他定尺长度的产品。

2.2 尺寸、外形及允许偏差

2.2.1 H 型钢和剖分 T 型钢的尺寸、外形允许偏差应分别符合表 3 或表 4 的规定。

表 3 H 型钢尺寸、外形允许偏差

mm

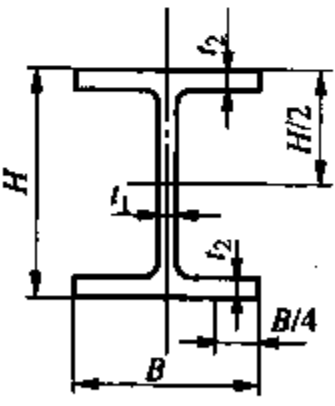
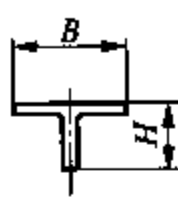
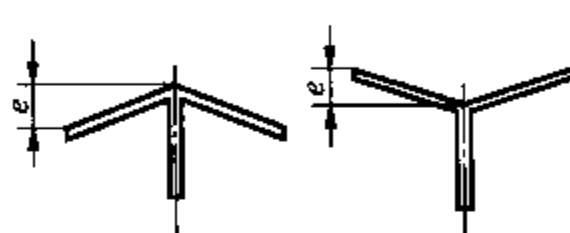
项目		允许偏差	图示
高度 H (按型号)	<400	±2.0	
	≥400~<600	±3.0	
	≥600	±4.0	
宽度 B (按型号)	<100	±2.0	
	≥100~<200	±2.5	
	≥200	±3.0	
厚度 t ₁	<5	±0.5	
	≥5~<16	±0.7	
	≥16~<25	±1.0	
	≥25~<40	±1.5	
	≥40	±2.0	

表 3(续)

mm

项目			允许偏差	图示
厚度	t_2	<5	± 0.7	
		$\geq 5 \sim < 16$	± 1.0	
		$\geq 16 \sim < 25$	± 1.5	
		$\geq 25 \sim < 40$	± 1.7	
		≥ 40	± 2.0	
长度	$\leq 7\text{m}$	$+60$ 0		
	$> 7\text{m}$	长度每增加 1m 或 不足 1m 时, 正偏差 在上述基础上加 5mm		
翼缘斜度 T	高度(型号) ≤ 300	$T \leq 1.0\% B$ 。但 允许偏差的最小值 为 1.5mm		
	高度(型号) > 300	$T \leq 1.2\% B$ 。但 允许偏差的最小值 为 1.5mm		
弯曲度	高度(型号) ≤ 300	$\leq$ 长度的 0.15%	适用于上下、左右大弯曲	
	高度(型号) > 300	$\leq$ 长度的 0.10%		
中心偏差 S	高度(型号) ≤ 300 且宽度(型号) ≤ 200	± 2.5		
	高度(型号) > 300 且宽度(型号) > 200	± 3.5		
腹板弯曲度 W	高度(型号) < 400	≤ 2.0		
	$\geq 400 \sim < 600$	≤ 2.5		
	≥ 600	≤ 3.0		
端面斜度 e		$e \leq 1.6\% H$ 或 $\leq 1.6\% B$, 但允许偏差 的最小值为 3.0mm		

表 4 剖分 T 型钢的尺寸、外形允许偏差 mm

项目		允许偏差	图示
高度 H (按型号)	<200	$+4.0$ -6.0	
	$\geq 200 \sim <300$	$+5.0$ -7.0	
	≥ 300	$+6.0$ -8.0	
翼缘翘曲 e	连接部位	$e \leq B/200$ 且 $e \leq 1.5$	
	一般部位 $B \leq 150$ $B > 150$	$e \leq 2.0$ $e \leq B/150$	

注：其他部位的允许偏差，按对应 H 型钢规格的部位允许偏差。

- 2.2.2 H 型钢和剖分 T 型钢的切断面上不得有大于 8mm 的毛刺。
- 2.2.3 H 型钢和剖分 T 型钢不得有明显的扭转。
- 2.3 质量及允许偏差
- 2.3.1 H 型钢和剖分 T 型钢按理论质量交货(理论质量按密度为 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 计算)。经供需双方协议并在合同中注明,亦可按实际质量交货。
- 2.3.2 H 型钢和剖分 T 型钢交货质量允许偏差应符合表 5 的规定。允许偏差计算方法为实际质量与理论质量之差除以理论质量,以百分率表示。

表 5 H 型钢和剖分 T 型钢交货质量允许偏差

类别	质量允许偏差	类别	质量允许偏差
H 型钢	单根质量允许偏差为 $\pm 6\%$, 每批交货质量允许偏差为 $\pm 4\%$	剖分 T 型钢	单根质量允许偏差为 $\pm 7\%$, 每批交货质量允许偏差为 $\pm 5\%$

2.4 标记示例

H 型钢的标记示例:高度 H 为 800mm,宽度 B 为 300mm,腹板厚度 t_1 为 14mm,翼缘厚度 t_2 为 26mm,长度为 1000mm,材质为 Q235 的窄翼缘 H 型钢:

HN800×300×14×26×1000 GB/T 11263—2005
材质:Q235

剖分 T 型钢的标记示例:高度 H 为 200mm,宽度 B 为 400mm,腹板厚度 t_1 为 13mm,翼缘厚度 t_2 为 21mm,长度为 800mm,材质为 Q235 的宽翼缘剖分 T 型钢:

TW200×400×13×21×800 GB/T 11263—2005
材质 Q235

3 技术要求

- 3.1 H 型钢以热轧状态交货,剖分 T 型钢由热轧 H 型钢剖分而成。
- 3.2 钢的牌号和化学成分:
- 3.2.1 H 型钢和剖分 T 型钢的牌号和化学成分(熔炼分析),应符合 GB/T 700、《船体用结构

钢》(GB 712)、《桥梁用结构钢》(GB/T 714)、GB/T 1591、GB/T 4171、GB/T 4172 中相应适用的规定。经供需双方协议,并合同中注明,也可按其他牌号和化学成分供货,H 型钢的常用牌号及力学性能见附录 A。

3.2.2 H 型钢和剖分 T 型钢的成品化学成分允许偏差应符合《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》(GB/T 222)的规定。

3.3 H 型钢和剖分 T 型钢的力学性能、工艺性能应符合 GB/T 700、GB 712、GB/T 714、GB/T 1591、GB/T 4171、GB/T 4172 中相应适用的规定。经供需双方协商,并在合同中注明,也可按其他力学性能、工艺性能指标供货。

3.4 表面质量:

3.4.1 H 型钢和剖分 T 型钢的表面不允许有影响使用的裂缝、折叠、结疤、分层和夹杂。局部的细小裂纹、凹坑、凸起、麻点及刮痕等缺陷允许存在,但不得超出厚度尺寸允许偏差。

3.4.2 H 型钢和剖分 T 型钢的表面的缺陷,允许用砂轮等机械方法修磨或焊补进行缺陷的清除或修补。

附录 A(资料性附录) 热轧 H 型常用牌号及力学性能

热轧 H 型常用牌号及力学性能见表 A.1、表 A.2,耐候钢牌号及力学性能见表 A.3、表 A.4。供有关人员使用 H 型钢时参考。

表 A.1 常用碳素结构钢牌号及力学性能(GB/T 700)

牌号	等级	拉伸试验							冲击试验		弯曲试验 ^a	
		R_{eL} , MPa			R_m MPa	A, %			温度 ℃	V 型冲击功 (纵向), J $\geq$	$B = 2a$ 180°	
		翼缘厚度, mm				翼缘厚度, mm					纵	横
		≤ 16	$> 16 \sim 40$	$> 40 \sim 60$		≤ 16	$> 16 \sim 40$	$> 40 \sim 60$				
Q235	B C D	235	225	215	375~500	26	25	24	20 0 -20	27	$d = a$	$d = 1.5a$

^a B 为试样宽度,a 为钢材厚度,d 为弯心直径。

表 A.2 常用低合金高强度钢牌号及力学性能(GB/T 1591)

牌号	等级	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 ^a		牌号	等级	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 ^a						
		R_{eL}, MPa			R_m MPa	A %	温度 ℃	V型 冲击 功(纵向) J ≥			$B = 2a$ 180°		R_{eL}, MPa			R_m MPa	A %	温度 ℃	V型 冲击 功(纵向) J ≥	$B = 2a$ 180°		
		≥									厚度, mm		≥							厚度, mm		
		翼缘厚度, mm	厚度, mm	厚度, mm							厚度, mm	厚度, mm	厚度, mm	厚度, mm								
		≤16	>16~40	>40~60					≤16	>16~40	>40~60											

表 A.2(续)

牌号	等级	拉伸试验			R_m MPa	A % ≥	冲击试验		温度 ℃	V 型 冲击 功(纵向) J ≥	弯曲 试验 ^{a)}		牌号	等级	拉伸试验			R_m MPa	A % ≥	冲击试验		温度 ℃	V 型 冲击 功(纵向) J ≥	弯曲 试验 ^{a)}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		R_{eL}, MPa ≥					厚度, mm	$B=2a$ 180°			R_{eL}, MPa ≥				厚度, mm	$B=2a$ 180°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		翼缘厚度, mm									翼缘厚度, mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		≤16	>16 ~40	>40 ~60							≤16	>16 ~40					>40 ~60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		≤16	>16 ~40	>40 ~60							≤16	>16 ~40					>40 ~60			≤16	>16 ~40			>40 ~60	≤16	>16 ~40	>40 ~60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q420	A				520	18	—	—			Q460	C				550	17	0	34			D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

^{a)} B 为试样宽度, a 为钢材厚度, d 为弯心直径。

表 A.3 高耐候结构钢牌号及力学性能(GB/T 4171)

牌号	交货 状态	厚度 mm	R_{eL} MPa ≥	R_m MPa ≥	A, % ≥	180° 弯曲试验	牌号	交货 状态	厚度 mm	R_{eL} MPa ≥	R_m MPa ≥	A, % ≥	180° 弯曲试验
Q295GNH	热轧	≤6	295	390	24	$d = a$	Q345GNH	热轧	>6	345	440	22	$d = 2a$
		>6										≤6	345
≤6		295	430	24	$d = a$		>6						
>6									$d = 2a$		≤6	390	490
≤6		345	440	22	$d = a$		>6						
>6													

注: a 为钢材厚度, d 为弯心直径。

表 A.4 焊接结构用耐候钢牌号及力学性能(GB/T 4172)

牌号	钢材厚度,mm	R_{eL} MPa ≥	R_m MPa ≥	A %	180° 弯曲 试验	V 型冲击试验				牌号	钢材厚度,mm	R_{eL} MPa ≥	R_m MPa ≥	A %	180° 弯曲 试验	V 型冲击试验			
						试样 方向	质量 等级	温度 ℃	V 型 冲击 功 J ≥							试样 方向	质量 等级	温度 ℃	V 型 冲击 功 J ≥
Q235NH	≤16	235	360	25	$d = a$	纵向	C	0	34	Q295NH	≤16	295	420	24	$d = 2a$	纵向	C	0	34
	>16 ~40	225		25	$d = 2a$		D	-20	34		>16 ~40	285		24	$d = 3a$		D	-20	34
	>40 ~60	215	490	24	$d = 2a$		E	-40	27		>40 ~60	275	560	23	$d = 3a$		E	-40	27

表 A.4(续)

牌号	钢材厚度,mm	R_{eL} MPa $\geq$	R_m MPa $\geq$	A % $\geq$	180° 弯曲 试验	V 型冲击试验				牌号	钢材厚度,mm	R_{eL} MPa $\geq$	R_m MPa $\geq$	A % $\geq$	180° 弯曲 试验	V 型冲击试验			
						试样 方向	质量 等级	温度 ℃	V 型 冲击 功 J $\geq$							试样 方向	质量 等级	温度 ℃	V 型 冲击 功 J $\geq$
Q355NH	≤ 16	335	490	22	$d = 2a$	纵向	C	0	34	Q460NH	≤ 16	460	550	22	$d = 2a$	纵向	D	-20	34
	> 16 ~40	345		22	$d = 3a$						> 16 ~40	450		22	$d = 3a$				
	> 40 ~60	335	630	21	$d = 3a$						> 40 ~60	440	710	21	$d = 3a$				

注: a 为钢材厚度, d 为弯心直径。

附录 B(资料性附录) 工字钢与 H 型钢型号及截面特性参数对比

按照截面面积大体相近,并且绕 X 轴的抗弯强度不低于相应工字钢的原则,计算对比标准中 H 型钢有关型号与《热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 706)的工字钢有关型号及截面特性参数(见表 B.1),供有关人员使用 H 型钢时参考。

表 B.1 工字钢与 H 型钢截面特性参数对比表

工字钢 型号	H 型钢 型号	工字钢与 H 型钢截面特性参数比					工字钢 型号	H 型钢 型号	工字钢与 H 型钢截面特性参数比				
		横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径 i_x i_y			横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径 i_x i_y
I 10	H125×60	1.16	1.33	1.62	1.66	1.190.87	I 22a	H250×125	0.88	0.95	0.72	1.08	1.171.24
I 12.6	H150×75	0.99	1.11	1.15	1.32	1.161.03		H298×149	0.97	1.28	0.95	1.74	1.341.42
I 14	H175×90	1.07	1.32	1.12	1.65	1.251.19	I 22b	H250×125	0.80	0.95	0.72	1.08	1.171.24
I 16	H175×90	0.88	0.95	0.90	1.04	1.091.09		H298×149	0.88	1.22	0.76	1.65	1.371.45
	H198×99	0.87	1.06	0.91	1.32	1.231.19		H300×150	1.00	1.40	0.91	1.91	1.381.45
	H200×100	1.02	1.24	1.12	1.56	1.231.19	I 25a	H298×149	0.84	0.99	0.79	1.18	1.181.37
I 18	H200×100	0.87	0.95	0.91	1.03	1.101.12		H300×150	0.96	1.13	0.94	1.36	1.191.37
	H248×124	1.04	1.46	1.04	1.97	1.391.41	I 25b	H298×149	0.76	0.94	0.64	1.12	1.211.39
I 20a	H248×124	0.90	1.08	0.88	1.34	1.291.36		H300×150	0.87	1.08	0.76	1.29	1.221.39
	H250×125	1.04	1.31	1.06	1.63	1.251.34		H346×174	0.98	1.43	0.82	1.98	1.421.64
I 20b	H248×124	0.81	1.08	0.88	1.34	1.291.36	I 28a	H346×174	0.95	1.19	0.85	1.50	1.251.56
	H250×125	0.93	1.24	0.84	1.55	1.291.36	I 28b	H346×174	0.86	1.13	0.7	1.40	1.271.59

表 B.1(续)

工字钢 型号	H 型钢 型号	工字钢与 H 型钢截面特性参数比						工字钢 型号	H 型钢 型号	工字钢与 H 型钢截面特性参数比					
		横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径				横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径	
						i_x	i_y							i_x	i_y
I 28b	H350×175	1.03	1.39	0.84	1.74	1.30	1.62	I 45a	H450×200	0.93	0.99	0.79	1.00	1.03	1.53
I 32a	H350×175	0.94	1.07	0.80	1.17	1.12	1.51		H496×199	0.97	1.12	0.86	1.23	1.13	1.49
I 32b	H350×175	0.86	1.02	0.67	1.12	1.14	1.54	I 45b	H450×200	0.86	0.95	0.68	0.95	1.05	1.56
	H400×150	0.96	1.23	0.86	1.54	1.27	1.26		H496×199	0.89	1.07	0.74	1.17	1.15	1.52
	H396×199	0.97	1.22	0.76	1.64	1.30	1.75		H500×200	1.01	1.22	0.84	1.35	1.16	1.54
I 32c	H350×175	0.79	0.97	0.58	1.07	1.16	1.56	I 45c	H450×200	0.79	0.91	0.60	0.91	1.07	1.59
	H400×150	0.88	1.18	0.74	1.47	1.29	1.28		H496×199	0.82	1.02	0.65	1.12	1.17	1.54
	H396×199	0.92	1.26	0.66	1.56	1.32	1.78		H500×200	0.93	1.17	0.74	1.29	1.18	1.56
I 36a	H400×150	0.9	1.02	0.87	1.13	1.29	1.20	I 50a	H596×199	0.98	1.39	0.86	1.84	1.37	1.47
	H396×199	0.93	1.09	0.77	1.20	1.31	1.67		H500×200	0.94	0.98	0.83	0.98	1.02	1.42
I 36b	H400×150	0.84	0.97	0.73	1.08	1.13	1.22	I 50b	H596×199	0.99	1.17	0.98	1.39	1.19	1.34
	H396×199	0.85	1.04	0.65	1.15	1.16	1.70		H506×201	1.00	1.11	0.81	1.12	1.06	1.48
	H400×200	1.00	1.24	0.76	1.37	1.17	1.73	I 50c	H596×199	0.91	1.12	0.85	1.33	1.21	1.36
	H446×199	0.99	1.32	0.83	1.64	1.28	1.65		H600×200	1.02	1.27	0.94	1.52	1.22	1.38
I 36c	H396×199	0.79	1.00	0.56	1.10	1.18	1.73	I 50d	H500×200	0.81	0.90	0.64	0.90	1.06	1.47
	H400×200	0.92	1.18	0.66	1.31	1.20	1.75		H506×201	0.93	1.06	0.72	1.08	1.08	1.51
	H446×199	0.91	1.26	0.72	1.56	1.31	1.68		H596×199	0.85	1.07	0.75	1.28	1.23	1.39
I 40a	H400×200	0.97	1.05	0.77	1.05	1.04	1.65		I 56a	H600×200	0.95	1.21	0.83	1.46	1.24
	H446×199	0.96	1.12	0.85	1.25	1.14	1.57	H596×199		0.87	0.93	0.84	0.99	1.07	1.29
I 40b	H400×200	0.89	1.00	0.65	1.00	1.06	1.68	I 56b	H600×200	0.97	1.05	0.93	1.12	1.07	1.31
	H446×199	0.88	1.07	0.72	1.19	1.16	1.61		H606×201	1.02	1.17	0.90	1.26	1.11	1.37
	H450×200	1.01	1.25	0.82	1.40	1.18	1.63	I 56c	H600×200	0.83	0.96	0.72	1.03	1.11	1.34
I 40c	H400×200	0.82	0.96	0.57	0.96	1.08	1.71		I 63a	H606×201	0.95	1.12	0.80	1.21	1.13
	H446×199	0.81	1.02	0.63	1.14	1.18	1.63	I 63b		H582×300	1.09	1.12	0.87	1.03	0.97
	H450×200	0.93	1.19	0.72	1.34	1.20	1.66		I 63c	H582×300	1.01	1.07	0.77	0.99	0.99
	H496×199	0.97	1.34	0.78	1.66	1.31	1.61	H582×300		0.94	1.03	0.68	0.95	1.00	2.10

本标准适用于工业与民用建筑、构筑物及其他钢结构用的焊接 H 型钢。本标准规定的型号系列适用于钢结构的柱、梁、桩、工业构架等构件。

本标准适用于各类焊接 H 型钢构件的设计选用、制作及验收。

1 代号

焊接 H 型钢的规定符号为 WH,“W”为焊接的英文第一位字母,“H”代表 H 型钢。

2 尺寸、外形、质量及允许偏差

2.1 尺寸及允许偏差

2.1.1 尺寸

2.1.1.1 焊接 H 型钢截面图及标注符号如图 1 所示。

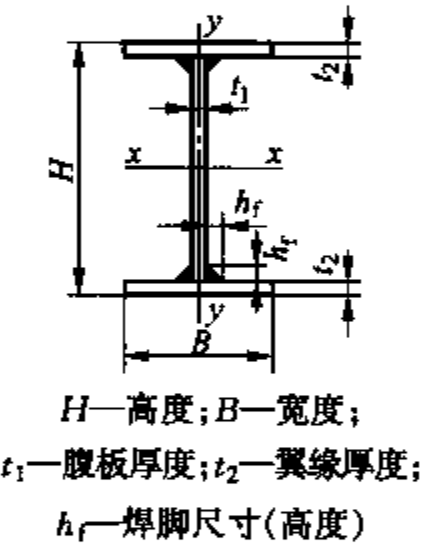


图 1

2.1.1.2 焊接 H 型钢的型号、尺寸、截面面积、理论质量及参考数值等见表 1 的规定,焊角尺寸 h_f 未列入计算。经供需双方协商,也可采用其他规格的焊接 H 型钢。

表 1

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH100×50	100	50	3.2	4.5	7.41	5.82	122	24	4.05	9	3	1.10	3
	100	50	4	5	8.60	6.75	137	27	3.99	10	4	1.07	4
WH100×75	100	75	4	6	12.5	9.83	221	44	4.20	42	11	1.83	4
WH100×100	100	100	4	6	15.5	12.2	288	57	4.31	100	20	2.54	4
	100	100	6	8	21.0	16.5	369	73	4.19	133	26	2.51	5
WH125×75	125	75	4	6	13.5	10.6	366	58	5.20	42	11	1.76	4
WH125×125	125	125	4	6	19.5	15.3	579	92	5.44	195	31	3.16	4

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x-x			y-y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH150×75	150	75	3.2	4.5	11.2	8.8	432	57	6.21	31	8	1.66	3
	150	75	4	6	14.5	11.4	554	73	6.18	42	11	1.70	4
	150	75	5	8	18.7	14.7	705	94	6.14	56	14	1.73	5
WH150×100	150	100	3.2	4.5	13.5	10.6	551	73	6.38	75	15	2.35	3
	150	100	4	6	17.5	13.8	710	94	6.36	100	20	2.39	4
	150	100	5	8	22.7	17.8	907	120	6.32	133	26	2.42	5
WH150×150	150	150	4	6	23.5	18.5	1021	136	6.59	337	44	3.78	4
	150	150	5	8	30.7	24.1	1311	174	6.53	450	60	3.82	5
	150	150	6	8	32.0	25.2	1331	177	6.44	450	60	3.75	5
WH200×100	200	100	3.2	4.5	15.1	11.9	1045	104	8.31	75	15	2.22	3
	200	100	4	6	19.5	15.3	1350	135	8.32	100	20	2.26	4
	200	100	5	8	25.2	19.8	1734	173	8.29	133	26	2.29	5
WH200×150	200	150	4	6	25.5	20.0	1915	191	8.66	337	44	3.63	4
	200	150	5	8	33.2	26.1	2472	247	8.62	450	60	3.68	5
WH200×200	200	200	5	8	41.2	32.3	3210	321	8.82	1066	106	5.08	5
	200	200	6	10	50.8	39.9	3904	390	8.76	1333	133	5.12	5
WH250×125	250	125	4	6	24.5	19.2	2682	214	10.4	195	31	2.82	4
	250	125	5	8	31.7	24.9	3463	277	10.4	260	41	2.86	5
	250	125	6	10	38.8	30.5	4210	336	10.4	325	52	2.89	5
WH250×150	250	150	4	6	27.5	21.6	3129	250	10.6	337	44	3.50	4
	250	150	5	8	35.7	28.0	4048	323	10.6	450	60	3.55	5
	250	150	6	10	43.8	34.4	4930	394	10.6	562	74	3.58	5
WH250×200	250	200	5	8	43.7	34.3	5220	417	10.9	1066	106	4.93	5
	250	200	5	10	51.5	40.4	6270	501	11.0	1333	133	5.08	5
	250	200	6	10	53.8	42.2	6371	509	10.8	1333	133	4.97	5
	250	200	6	12	61.5	48.3	7380	590	10.9	1600	160	5.10	6
WH250×250	250	250	6	10	63.8	50.1	7812	624	11.0	2604	208	6.38	5
	250	250	6	12	73.5	57.7	9080	726	11.1	3125	250	6.52	6
	250	250	8	14	87.7	68.9	10487	838	10.9	3646	291	6.44	6
WH300×200	300	200	6	8	49.0	38.5	7968	531	12.7	1067	106	4.66	5
	300	200	6	10	56.8	44.6	9510	634	12.9	1333	133	4.84	5
	300	200	6	12	64.5	50.7	11010	734	13.0	1600	160	4.98	6
	300	200	8	14	77.7	61.0	12802	853	12.8	1867	186	4.90	6
	300	200	10	16	90.8	71.3	14522	968	12.6	2135	213	4.84	6
WH300×250	300	250	6	10	66.8	52.4	11614	774	13.1	2604	208	6.24	5
	300	250	6	12	76.5	60.1	13500	900	13.2	3125	250	6.39	6

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH300×250	300	250	8	14	91.7	72.0	15667	1044	13.0	3646	291	6.30	6
	300	250	10	16	106	83.8	17752	1183	12.9	4168	333	6.27	6
WH300×300	300	300	6	10	76.8	60.3	13717	914	13.3	4500	300	7.65	5
	300	300	8	12	94.0	73.9	16340	1089	13.1	5401	360	7.58	6
	300	300	8	14	105	83.0	18532	1235	13.2	6301	420	7.74	6
	300	300	10	16	122	96.4	20981	1398	13.1	7202	480	7.68	6
	300	300	10	18	134	106	23033	1535	13.1	8102	540	7.77	7
	300	300	12	20	151	119	25317	1687	12.9	9003	600	7.72	8
	300	300	12	20	151	119	25317	1687	12.9	9003	600	7.72	8
WH350×175	350	175	4.5	6	36.2	28.4	7661	437	14.5	536	61.2	3.84	4
	350	175	4.5	8	43.0	33.8	9586	547	14.9	714	81	4.07	4
	350	175	6	8	48.0	37.7	10051	574	14.4	715	81.7	3.85	5
	350	175	6	10	54.8	43.0	11914	680	14.7	893	102	4.03	5
	350	175	6	12	61.5	48.3	13732	784	14.9	1072	122	4.17	6
	350	175	8	12	68.0	53.4	14310	817	14.5	1073	122	3.97	6
	350	175	8	14	74.7	58.7	16063	917	14.6	1251	142	4.09	6
	350	175	10	16	87.8	68.9	18309	1046	14.4	1431	163	4.03	6
	350	175	10	16	87.8	68.9	18309	1046	14.4	1431	163	4.03	6
WH350×200	350	200	6	8	52.0	40.9	11221	641	14.6	1067	106	4.52	5
	350	200	6	10	59.8	46.9	13360	763	14.9	1333	133	4.72	5
	350	200	6	12	67.5	53.0	15447	882	15.1	1600	160	4.86	6
	350	200	8	10	66.4	52.1	13959	797	14.4	1334	133	4.48	5
	350	200	8	12	74.0	58.2	16024	915	14.7	1601	160	4.65	6
	350	200	8	14	81.7	64.2	18040	1030	14.8	1868	186	4.78	6
	350	200	8	14	81.7	64.2	18040	1030	14.8	1868	186	4.78	6
	350	200	10	16	95.8	75.2	20542	1173	14.6	2135	213	4.72	6
WH350×250	350	250	6	10	69.8	54.8	16251	928	15.2	2604	208	6.10	5
	350	250	6	12	79.5	62.5	18876	1078	15.4	3125	250	6.26	6
	350	250	8	12	86.0	67.6	19453	1111	15.0	3126	250	6.02	6
	350	250	8	14	95.7	75.2	21993	1256	15.1	3647	291	6.17	6
	350	250	10	16	111	87.8	25008	1429	15.0	4169	333	6.12	6
WH350×300	350	300	6	10	79.8	62.6	19141	1093	15.4	4500	300	7.50	5
	350	300	6	12	91.5	71.9	22304	1274	15.6	5400	360	7.68	6
	350	300	8	14	109	86.2	25947	1482	15.4	6301	420	7.60	6
	350	300	10	16	127	100	29473	1684	15.2	7202	480	7.53	6
	350	300	10	18	139	109	32369	1849	15.2	8102	540	7.63	7
WH350×350	350	350	6	12	103	81.3	25733	1470	15.8	8575	490	9.12	6
	350	350	8	14	123	97.2	29901	1708	15.5	10005	571	9.01	6
	350	350	8	16	137	108	33403	1908	15.6	11434	653	9.13	6
	350	350	10	16	143	113	33939	1939	15.4	11435	653	8.94	6
	350	350	10	18	157	124	37334	2133	15.4	12865	735	9.05	7

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH350×350	350	350	12	20	177	139	41140	2350	15.2	14296	816	8.98	8
WH400×200	400	200	6	8	55.0	43.2	15125	756	16.5	1067	106	4.40	5
	400	200	6	10	62.8	49.3	17956	897	16.9	1334	133	4.60	5
	400	200	6	12	70.5	55.4	20728	1036	17.1	1600	160	4.76	6
	400	200	8	12	78.0	61.3	21614	1080	16.6	1601	160	4.53	6
	400	200	8	14	85.7	67.3	24300	1215	16.8	1868	186	4.66	6
	400	200	8	16	93.4	73.4	26929	1346	16.9	2134	213	4.77	6
	400	200	8	18	101	79.4	29500	1475	17.0	2401	240	4.87	7
	400	200	10	16	100	79.1	27759	1387	16.6	2136	213	4.62	6
	400	200	10	18	108	85.1	30304	1515	16.7	2403	240	4.71	7
	400	200	10	20	116	91.1	32794	1639	16.8	2669	266	4.79	7
WH400×250	400	250	6	10	72.8	57.1	21760	1088	17.2	2604	208	5.98	5
	400	250	6	12	82.5	64.8	25246	1262	17.4	3125	250	6.15	6
	400	250	8	14	99.7	78.3	29517	1475	17.2	3647	291	6.04	6
	400	250	8	16	109	85.9	32830	1641	17.3	4168	333	6.18	6
	400	250	8	18	119	93.5	36072	1803	17.4	4689	375	6.27	7
	400	250	10	16	116	91.7	33661	1683	17.0	4169	333	5.99	6
	400	250	10	18	126	99.2	36876	1843	17.1	4690	375	6.10	7
	400	250	10	20	136	107	40021	2001	17.1	5211	416	6.19	7
WH400×300	400	300	6	10	82.8	65.0	25563	1278	17.5	4500	300	7.37	5
	400	300	6	12	94.5	74.2	29764	1488	17.7	5400	360	7.55	6
	400	300	8	14	113	89.3	34734	1736	17.5	6301	420	7.46	6
	400	300	10	16	132	104	39562	1978	17.3	7203	480	7.38	6
	400	300	10	18	144	113	43447	2172	17.3	8103	540	7.50	7
	400	300	10	20	156	122	47248	2362	17.4	9003	600	7.59	7
	400	300	12	20	163	128	48025	2401	17.1	9005	600	7.43	8
WH400×400	400	400	8	14	141	111	45169	2258	17.8	14934	746	10.2	6
	400	400	8	18	173	136	55786	2789	17.9	19201	960	10.5	7
	400	400	10	16	164	129	51366	2568	17.6	17069	853	10.2	6
	400	400	10	18	180	142	56590	2829	17.7	19203	960	10.3	7
	400	400	10	20	196	154	61701	3085	17.7	21336	1066	10.4	7
	400	400	12	22	218	172	67451	3372	17.5	23471	1173	10.3	8
	400	400	12	25	242	190	74704	3735	17.5	26671	1333	10.4	8
	400	400	16	25	256	201	76133	3806	17.2	26678	1333	10.2	10
	400	400	20	32	323	254	93211	4660	16.9	34155	1707	10.2	12
	400	400	20	40	384	301	109568	5478	16.8	42688	2134	10.5	12
WH450×250	450	250	8	12	94.0	73.9	33937	1508	19.0	3126	250	5.76	6
	450	250	8	14	103	81.5	38288	1701	19.2	3647	291	5.95	6

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH450×250	450	250	10	16	121	95.6	43774	1945	19.0	4170	333	5.87	6
	450	250	10	18	131	103	47927	2130	19.1	4690	375	5.98	7
	450	250	10	20	141	111	52001	2311	19.2	5211	416	6.07	7
	450	250	12	22	158	125	57112	2538	19.0	5735	458	6.02	8
	450	250	12	25	173	136	62910	2796	19.0	6516	521	6.13	8
WH450×300	450	300	8	12	106	83.3	39694	1764	19.3	5401	360	7.13	6
	450	300	8	14	117	92.4	44943	1997	19.5	6301	420	7.33	6
	450	300	10	16	137	108	51312	2280	19.3	7203	480	7.25	6
	450	300	10	18	149	117	56330	2503	19.4	8103	540	7.37	7
	450	300	10	20	161	126	61253	2722	19.5	9003	600	7.47	7
	450	300	12	20	169	133	62402	2773	19.2	9005	600	7.29	8
	450	300	12	22	180	142	67196	2986	19.3	9905	660	7.41	8
	450	300	12	25	198	155	74212	3298	19.3	11255	750	7.53	8
WH450×400	450	400	8	14	145	114	58255	2589	20.0	14935	746	10.1	6
	450	400	10	16	169	133	66387	2950	19.8	17070	853	10.0	6
	450	400	10	18	185	146	73136	3250	19.8	19203	960	10.1	7
	450	400	10	20	201	158	79756	3544	19.9	21336	1066	10.3	7
	450	400	12	22	224	176	87364	3882	19.7	23472	1173	10.2	8
	450	400	12	25	248	195	96816	4302	19.7	26672	1333	10.3	8
WH500×250	500	250	8	12	98.0	77.0	42918	1716	20.9	3127	250	5.64	6
	500	250	8	14	107	84.6	48356	1934	21.2	3647	291	5.83	6
	500	250	8	16	117	92.2	53701	2148	21.4	4168	333	5.96	6
	500	250	10	16	126	99.5	55410	2216	20.9	4170	333	5.75	6
	500	250	10	18	136	107	60621	2424	21.1	4691	375	5.87	7
	500	250	10	20	146	115	65744	2629	21.2	5212	416	5.97	7
	500	250	12	22	164	129	72359	2894	21.0	5735	458	5.91	8
	500	250	12	25	179	141	79685	3187	21.0	6516	521	6.03	8
WH500×300	500	300	8	12	110	86.4	50064	2002	21.3	5402	360	7.00	6
	500	300	8	14	121	95.6	56625	2265	21.6	6302	420	7.21	6
	500	300	8	16	133	105	63075	2523	21.7	7201	480	7.35	6
	500	300	10	16	142	112	64783	2591	21.3	7203	480	7.12	6
	500	300	10	18	154	121	71081	2843	21.4	8103	540	7.25	7
	500	300	10	20	166	130	77271	3090	21.5	9003	600	7.36	7
	500	300	12	22	186	147	84934	3397	21.3	9906	660	7.29	8
	500	300	12	25	204	160	93800	3752	21.4	11256	750	7.42	8
	500	400	8	14	149	118	73163	2926	22.1	14935	746	10.0	6
WH500×400	500	400	10	16	174	137	83531	3341	21.9	17070	853	9.90	6
	500	400	10	18	190	149	92000	3680	22.0	19203	960	10.0	7

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH500×400	500	400	10	20	206	162	100324	4012	22.0	21337	1066	10.1	7
	500	400	12	22	230	181	110085	4403	21.8	23473	1173	10.1	8
	500	400	12	25	254	199	122029	4881	21.9	26673	1333	10.2	8
WH500×500	500	500	10	18	226	178	112919	4516	22.3	37503	1500	12.8	7
	500	500	10	20	246	193	123378	4935	22.3	41670	1666	13.0	7
	500	500	12	22	274	216	135236	5409	22.2	45839	1833	12.9	8
	500	500	12	25	304	239	150258	6010	22.2	52089	2083	13.0	8
	500	500	20	25	340	267	156333	6253	21.4	52113	2084	12.3	12
WH600×300	600	300	8	14	129	102	84603	2820	25.6	6302	420	6.98	6
	600	300	10	16	152	120	97144	3238	25.2	7204	480	6.88	6
	600	300	10	18	164	129	106435	3547	25.4	8104	540	7.02	7
	600	300	10	20	176	138	115594	3853	25.6	9004	600	7.15	7
	600	300	12	22	198	156	127488	4249	25.3	9908	660	7.07	8
	600	300	12	25	216	170	140700	4690	25.5	11257	750	7.21	8
WH600×400	600	400	8	14	157	124	108645	3621	26.3	14935	746	9.75	6
	600	400	10	16	184	145	124436	4147	26.0	17071	853	9.63	6
	600	400	10	18	200	157	136930	4564	26.1	19204	960	9.79	7
	600	400	10	20	216	170	149248	4974	26.2	21338	1066	9.93	7
	600	400	10	25	255	200	179281	5976	26.5	26671	1333	10.2	8
	600	400	12	22	242	191	164255	5476	26.0	23474	1173	9.84	8
	600	400	12	28	289	227	199468	6648	26.2	29874	1493	10.1	8
	600	400	12	30	304	239	210866	7028	26.3	32007	1600	10.2	9
	600	400	14	32	331	260	224663	7488	26.0	34145	1707	10.1	9
	600	400	14	32	331	260	224663	7488	26.0	34145	1707	10.1	9
WH700×300	700	300	10	18	174	137	150008	4285	29.3	8105	540	6.82	7
	700	300	10	20	186	146	162718	4649	29.5	9005	600	6.95	7
	700	300	10	25	215	169	193822	5537	30.0	11255	750	7.23	8
	700	300	12	22	210	165	179979	5142	29.2	9909	660	6.86	8
	700	300	12	25	228	179	198400	5668	29.4	11259	750	7.02	8
	700	300	12	28	245	193	216484	6185	29.7	12609	840	7.17	8
	700	300	12	30	256	202	228354	6524	29.8	13509	900	7.26	9
	700	300	12	36	291	229	263084	7516	30.0	16209	1080	7.46	9
	700	300	14	32	281	221	244364	6981	29.4	14414	960	7.16	9
	700	300	16	36	316	248	271340	7752	29.3	16221	1081	7.16	10
WH700×350	700	350	10	18	192	151	170944	4884	29.8	12868	735	8.18	7
	700	350	10	20	206	162	185844	5309	30.0	14297	816	8.33	7
	700	350	10	25	240	188	222312	6351	30.4	17870	1021	8.62	8
	700	350	12	22	232	183	205270	5864	29.7	15730	898	8.23	8
	700	350	12	25	253	199	226889	6482	29.9	17873	1021	8.40	8

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH700×350	700	350	12	28	273	215	248113	7088	30.1	20017	1143	8.56	8
	700	350	12	30	286	225	262044	7486	30.2	21446	1225	8.65	9
	700	350	12	36	327	257	302803	8651	30.4	25734	1470	8.87	9
	700	350	14	32	313	246	280090	8002	29.9	22881	1307	8.54	9
	700	350	16	36	352	277	311059	8887	29.7	25746	1471	8.55	10
WH700×400	700	400	10	18	210	165	191879	5482	30.2	19205	960	9.56	7
	700	400	10	20	226	177	208971	5970	30.4	21338	1066	9.71	7
	700	400	10	25	265	208	250802	7165	30.7	26672	1333	10.0	8
	700	400	12	22	254	200	230561	6587	30.1	23476	1173	9.61	8
	700	400	12	25	278	218	255379	7296	30.3	26676	1333	9.79	8
	700	400	12	28	301	237	279742	7992	30.4	29875	1493	9.96	8
	700	400	12	30	316	249	295734	8449	30.5	32009	1600	10.0	9
	700	400	12	36	363	285	342523	9786	30.7	38409	1920	10.2	9
	700	400	14	32	345	271	315815	9023	30.2	34147	1707	9.94	9
	700	400	16	36	388	305	350779	10022	30.0	38421	1921	9.95	10
WH800×300	800	300	10	18	184	145	202302	5057	33.1	8106	540	6.63	7
	800	300	10	20	196	154	219141	5478	33.4	9006	600	6.77	7
	800	300	10	25	225	177	260468	6511	34.0	11256	750	7.07	8
	800	300	12	22	222	175	243005	6075	33.0	9910	660	6.68	8
	800	300	12	25	240	188	267500	6687	33.3	11260	750	6.84	8
	800	300	12	28	257	202	291606	7290	33.6	12610	840	7.00	8
	800	300	12	30	268	211	307462	7686	33.8	13510	900	7.10	9
	800	300	12	36	303	238	354011	8850	34.1	16210	1080	7.31	9
	800	300	14	32	295	232	329792	8244	33.4	14416	961	6.99	9
	800	300	16	36	332	261	366872	9171	33.2	16224	1081	6.99	10
WH800×350	800	350	10	18	202	159	229826	5745	33.7	12868	735	7.98	7
	800	350	10	20	216	170	249568	6239	33.9	14298	817	8.13	7
	800	350	10	25	250	196	298020	7450	34.5	17870	1021	8.45	8
	800	350	12	22	244	192	276304	6907	33.6	15731	898	8.02	8
	800	350	12	25	265	208	305052	7626	33.9	17875	1021	8.21	8
	800	350	12	28	285	224	333343	8333	34.1	20019	1143	8.38	8
	800	350	12	30	298	235	351952	8798	34.3	21448	1225	8.48	9
	800	350	12	36	339	266	406583	10164	34.6	25735	1470	8.71	9
	800	350	14	32	327	257	377006	9425	33.9	22883	1307	8.36	9
	800	350	16	36	368	289	419444	10486	33.7	25749	1471	8.36	10
WH800×400	800	400	10	18	220	173	257349	6433	34.2	19206	960	9.34	7
	800	400	10	20	236	185	279994	6999	34.4	21339	1066	9.50	7
	800	400	10	25	275	216	335572	8389	34.9	26672	1333	9.84	8

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH800×400	800	400	10	28	298	234	368216	9205	35.1	29872	1493	10.0	8
	800	400	12	22	266	209	309604	7740	34.1	23477	1173	9.39	8
	800	400	12	25	290	228	342604	8565	34.3	26677	1333	9.59	8
	800	400	12	28	313	246	375080	9377	34.6	29877	1493	9.77	8
	800	400	12	32	344	270	417574	10439	34.8	34143	1707	9.96	9
	800	400	12	36	375	295	459154	11478	34.9	38410	1920	10.1	9
	800	400	14	32	359	282	424219	10605	34.3	34150	1707	9.75	9
	800	400	16	36	404	318	472015	11800	34.1	38424	1921	9.75	10
WH900×350	900	350	10	20	226	177	324091	7202	37.8	14298	817	7.95	7
	900	350	12	20	243	191	334692	7437	37.1	14304	817	7.67	8
	900	350	12	22	256	202	359574	7990	37.4	15733	899	7.83	8
	900	350	12	25	277	217	396464	8810	37.8	17876	1021	8.03	8
	900	350	12	28	297	233	432837	9618	38.1	20020	1144	8.21	8
	900	350	14	32	341	268	490274	10894	37.9	22885	1307	8.19	9
	900	350	14	36	367	289	536792	11928	38.2	25743	1471	8.37	9
	900	350	16	36	384	302	546253	12138	37.7	25753	1471	8.18	10
WH900×400	900	400	10	20	246	193	362818	8062	38.4	21340	1067	9.31	7
	900	400	12	20	263	207	373418	8298	37.6	21345	1067	9.00	8
	900	400	12	22	278	219	401982	8932	38.0	23478	1173	9.18	8
	900	400	12	25	302	237	444329	9873	38.3	26678	1333	9.39	8
	900	400	12	28	325	255	486082	10801	38.6	29878	1493	9.58	8
	900	400	12	30	340	268	513590	11413	38.8	32012	1600	9.70	9
	900	400	14	32	373	293	550575	12235	38.4	34152	1707	9.56	9
	900	400	14	36	403	317	604015	13422	38.7	38418	1920	9.76	9
	900	400	14	40	434	341	656432	14587	38.8	42685	2134	9.91	10
	900	400	16	36	420	330	613476	13632	38.2	38428	1921	9.56	10
	900	400	16	40	451	354	665622	14791	38.4	42694	2134	9.72	10
	WH1100×400	1100	400	12	20	287	225	585714	10649	45.1	21348	1067	8.62
1100		400	12	22	302	238	629146	11439	45.6	23481	1174	8.81	8
1100		400	12	25	326	256	693679	12612	46.1	26681	1334	9.04	8
1100		400	12	28	349	274	757478	13772	46.5	29881	1494	9.25	8
1100		400	14	30	385	303	818354	14879	46.1	32023	1601	9.12	9
1100		400	14	32	401	315	859943	15635	46.3	34157	1707	9.22	9
1100		400	14	36	431	339	942163	17130	46.7	38423	1921	9.44	9
1100		400	16	40	483	379	1040801	18923	46.4	42701	2135	9.40	10
WH1100×500	1100	500	12	20	327	257	702368	12770	46.3	41681	1667	11.2	8
	1100	500	12	22	346	272	756993	13763	46.7	45848	1833	11.5	8
	1100	500	12	25	376	295	838158	15239	47.2	52098	2083	11.7	8

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH1100×500	1100	500	12	28	405	318	918401	16698	47.6	58348	2333	12.0	8
	1100	500	14	30	445	350	990134	18002	47.1	62523	2500	11.8	9
	1100	500	14	32	465	365	1042497	18954	47.3	66690	2667	11.9	9
	1100	500	14	36	503	396	1146018	20836	47.7	75023	3000	12.2	9
	1100	500	16	40	563	442	1265627	23011	47.4	83368	3334	12.1	10
WH1200×400	1200	400	14	20	322	253	739117	12318	47.9	21359	1067	8.1	9
	1200	400	14	22	337	265	790879	13181	48.4	23493	1174	8.3	9
	1200	400	14	25	361	283	867852	14464	49.0	26692	1334	8.5	9
	1200	400	14	28	384	302	944026	15733	49.5	29892	1494	8.8	9
	1200	400	14	30	399	314	994366	16572	49.9	32026	1601	8.9	9
	1200	400	14	32	415	326	1044355	17405	50.1	34159	1707	9.0	9
	1200	400	14	36	445	350	1143281	19054	50.6	38425	1921	9.2	9
	1200	400	16	40	499	392	1264230	21070	50.3	42704	2135	9.2	10
WH1200×450	1200	450	14	20	342	269	808744	13479	48.6	30401	1351	9.4	9
	1200	450	14	22	359	282	867210	14453	49.1	33438	1486	9.6	9
	1200	450	14	25	386	303	954154	15902	49.7	37995	1688	9.9	9
	1200	450	14	28	412	324	1040195	17336	50.2	42551	1891	10.1	9
	1200	450	14	30	429	337	1097056	18284	50.5	45588	2026	10.3	9
	1200	450	14	32	447	351	1153520	19225	50.7	48625	2161	10.4	9
	1200	450	14	36	481	378	1265261	21087	51.2	54700	2431	10.6	9
	1200	450	16	36	504	396	1289182	21486	50.5	54713	2431	10.4	10
	1200	450	16	40	539	423	1398843	23314	50.9	60788	2701	10.6	10
WH1200×500	1200	500	14	20	362	284	878371	14639	49.2	41693	1667	10.7	9
	1200	500	14	22	381	300	943542	15725	49.7	45859	1834	10.9	9
	1200	500	14	25	411	323	1040456	17340	50.3	52109	2084	11.2	9
	1200	500	14	28	440	346	1136364	18939	50.8	58359	2334	11.5	9
	1200	500	14	32	479	376	1262686	21044	51.3	66692	2667	11.7	9
	1200	500	14	36	517	407	1387240	23120	51.8	75025	3001	12.0	9
	1200	500	16	36	540	424	1411161	23519	51.1	75038	3001	11.7	10
	1200	500	16	40	579	455	1533457	25557	51.4	83371	3334	11.9	10
	1200	500	16	45	627	493	1683888	28064	51.8	93787	3751	12.2	11
WH1200×600	1200	600	14	30	519	408	1405126	23418	52.0	108026	3600	14.4	9
	1200	600	16	36	612	481	1655120	27585	52.0	129638	4321	14.5	10
	1200	600	16	40	659	517	1802683	30044	52.3	144038	4801	14.7	10
	1200	600	16	45	717	563	1984195	33069	52.6	162037	5401	15.0	11
WH1300×450	1300	450	16	25	425	334	1174947	18076	52.5	38011	1689	9.4	10
	1300	450	16	30	468	368	1343126	20663	53.5	45604	2026	9.8	10
	1300	450	16	36	520	409	1541390	23713	54.4	54716	2431	10.2	10

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH1300×450	1300	450	18	40	579	455	1701697	26179	54.2	60809	2702	10.2	11
	1300	450	18	45	622	489	1861130	28632	54.7	68402	3040	10.4	11
WH1300×500	1300	500	16	25	450	353	1276562	19639	53.2	52126	2085	10.7	10
	1300	500	16	30	498	391	1464116	22524	54.2	62542	2501	11.2	10
	1300	500	16	36	556	437	1685222	25926	55.0	75041	3001	11.6	10
	1300	500	18	40	619	486	1860510	28623	54.8	83392	3335	11.6	11
	1300	500	18	45	667	524	2038396	31359	55.2	93808	3752	11.8	11
	1300	500	18	45	667	524	2038396	31359	55.2	93808	3752	11.8	11
WH1300×600	1300	600	16	30	558	438	1706096	26247	55.2	108042	3601	13.9	10
	1300	600	16	36	628	493	1972885	30352	56.0	129641	4321	14.3	10
	1300	600	18	40	699	549	2178137	33509	55.8	144059	4801	14.3	11
	1300	600	18	45	757	595	2392929	36814	56.2	162058	5401	14.6	11
	1300	600	20	50	840	659	2633000	40507	55.9	180080	6002	14.6	12
WH1400×450	1400	450	16	25	441	346	1391643	19880	56.1	38014	1689	9.2	10
	1400	450	16	30	484	380	1587923	22684	57.2	45608	2027	9.7	10
	1400	450	18	36	563	442	1858657	26552	57.4	54739	2432	9.8	11
	1400	450	18	40	597	469	2010115	28715	58.0	60814	2702	10.0	11
	1400	450	18	45	640	503	2196872	31383	58.5	68407	3040	10.3	11
WH1400×500	1400	500	16	25	466	366	1509820	21568	56.9	52129	2085	10.5	10
	1400	500	16	30	514	404	1728713	24695	57.9	62545	2501	11.0	10
	1400	500	18	36	599	470	2026141	28944	58.1	75064	3002	11.1	11
	1400	500	18	40	637	501	2195128	31358	58.7	83397	3335	11.4	11
	1400	500	18	45	685	538	2403501	34335	59.2	93813	3752	11.7	11
WH1400×600	1400	600	16	30	574	451	2010293	28718	59.1	108045	3601	13.7	10
	1400	600	16	36	644	506	2322074	33172	60.0	129645	4321	14.1	10
	1400	600	18	40	717	563	2565155	36645	59.8	144064	4802	14.1	11
	1400	600	18	45	775	609	2816758	40239	60.2	162063	5402	14.4	11
	1400	600	18	50	834	655	3064550	43779	60.6	180063	6002	14.6	11
WH1500×500	1500	500	18	25	511	401	1817189	24229	59.6	52153	2086	10.1	11
	1500	500	18	30	559	439	2068797	27583	60.8	62569	2502	10.5	11
	1500	500	18	36	617	484	2366148	31548	61.9	75069	3002	11.0	11
	1500	500	18	40	655	515	2561626	34155	62.5	83402	3336	11.2	11
	1500	500	20	45	732	575	2849616	37994	62.3	93844	3753	11.3	12
WH1500×550	1500	550	18	30	589	463	2230887	29745	61.5	83257	3027	11.8	11
	1500	550	18	36	653	513	2559083	34121	62.6	99894	3632	12.3	11
	1500	550	18	40	695	546	2774839	36997	63.1	110985	4035	12.6	11
	1500	550	20	45	777	610	3087857	41171	63.0	124875	4540	12.6	12
WH1500×600	1500	600	18	30	619	486	2392977	31906	62.1	108069	3602	13.2	11

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
WH1500×600	1500	600	18	36	689	541	2752019	36693	63.1	129669	4322	13.7	11
	1500	600	18	40	735	577	2988053	39840	63.7	144069	4802	14.0	11
	1500	600	20	45	822	645	3326098	44347	63.6	162094	5403	14.0	12
	1500	600	20	50	880	691	3612333	48164	64.0	180093	6003	14.3	12
WH1600×600	1600	600	18	30	637	500	2766519	34581	65.9	108074	3602	13.0	11
	1600	600	18	36	707	555	3177382	39717	67.0	129674	4322	13.5	11
	1600	600	18	40	753	592	3447731	43096	67.6	144073	4802	13.8	11
	1600	600	20	45	842	661	3839070	47988	67.5	162100	5403	13.8	12
	1600	600	20	50	900	707	4167500	52093	68.0	180100	6003	14.1	12
WH1600×650	1600	650	18	30	667	524	2951409	36892	66.5	137387	4227	14.3	11
	1600	650	18	36	743	583	3397570	42469	67.6	164849	5072	14.8	11
	1600	650	18	40	793	623	3691144	46139	68.2	183157	5635	15.1	11
	1600	650	20	45	887	696	4111173	51389	68.0	206069	6340	15.2	12
	1600	650	20	50	950	746	4467916	55848	68.5	228954	7044	15.5	12
WH1600×700	1600	700	18	30	697	547	3136299	39203	67.0	171574	4902	15.6	11
	1600	700	18	36	779	612	3617757	45221	68.1	205874	5882	16.2	11
	1600	700	18	40	833	654	3934557	49181	68.7	228740	6535	16.5	11
	1600	700	20	45	932	732	4383277	54790	68.5	257350	7352	16.6	12
	1600	700	20	50	1000	785	4768333	59604	69.0	285933	8169	16.9	12
WH1700×600	1700	600	18	30	655	514	3171921	37316	69.5	108079	3602	12.8	11
	1700	600	18	36	725	569	3638098	42801	70.8	129679	4322	13.3	11
	1700	600	18	40	771	606	3945089	46412	71.5	144078	4802	13.6	11
	1700	600	20	45	862	677	4394141	51695	71.3	162107	5403	13.7	12
	1700	600	20	50	920	722	4767666	56090	71.9	180106	6003	13.9	12
WH1700×650	1700	650	18	30	685	538	3381111	39777	70.2	137392	4227	14.1	11
	1700	650	18	36	761	597	3887337	45733	71.4	164854	5072	14.7	11
	1700	650	18	40	811	637	4220702	49655	72.1	183162	5635	15.0	11
	1700	650	20	45	907	712	4702358	55321	72.0	206076	6340	15.0	12
	1700	650	20	50	970	761	5108083	60095	72.5	228960	7044	15.3	12
WH1700×700	1700	700	18	32	742	583	3773285	44391	71.3	183012	5228	15.7	11
	1700	700	18	36	797	626	4136577	48665	72.0	205879	5882	16.0	11
	1700	700	18	40	851	669	4496315	52897	72.6	228745	6535	16.3	11
	1700	700	20	45	952	747	5010574	58947	72.5	257357	7353	16.4	12
	1700	700	20	50	1020	801	5448500	64100	73.0	285940	8169	16.7	12
WH1700×750	1700	750	18	32	774	608	3995890	47010	71.8	225079	6002	17.0	11
	1700	750	18	36	833	654	4385816	51597	72.5	253204	6752	17.4	11
	1700	750	18	40	891	700	4771929	56140	73.1	281328	7502	17.7	11

表 1(续)

型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH1700×750	1700	750	20	45	997	783	5318790	62574	73.0	316513	8440	17.8	12
	1700	750	20	50	1070	840	5788916	68104	73.5	351669	9377	18.1	12
WH1800×600	1800	600	18	30	673	528	3610083	40112	73.2	108084	3602	12.6	11
	1800	600	18	36	743	583	4135065	45945	74.6	129683	4322	13.2	11
	1800	600	18	40	789	620	4481027	49789	75.3	144083	4802	13.5	11
	1800	600	20	45	882	692	4992313	55470	75.2	162114	5403	13.5	12
	1800	600	20	50	940	738	5413833	60153	75.8	180113	6003	13.8	12
	1800	600	20	50	940	738	5413833	60153	75.8	180113	6003	13.8	12
WH1800×650	1800	650	18	30	703	552	3845073	42723	73.9	137397	4227	13.9	11
	1800	650	18	36	779	612	4415156	49057	75.2	164858	5072	14.5	11
	1800	650	18	40	829	651	4790840	53231	76.0	183166	5635	14.8	11
	1800	650	20	45	927	728	5338892	59321	75.8	206082	6340	14.9	12
	1800	650	20	50	990	777	5796750	64408	76.5	228967	7045	15.2	12
WH1800×700	1800	700	18	32	760	597	4286071	47623	75.0	183017	5229	15.5	11
	1800	700	18	36	815	640	4695248	52169	75.9	205883	5882	15.8	11
	1800	700	18	40	869	683	5100653	56673	76.6	228750	6535	16.2	11
	1800	700	20	45	972	763	5685471	63171	76.4	257364	7353	16.2	12
	1800	700	20	50	1040	816	6179666	68662	77.0	285946	8169	16.5	12
WH1800×750	1800	750	18	32	792	622	4536164	50401	75.6	225084	6002	16.8	11
	1800	750	18	36	851	668	4975339	55281	76.4	253208	6752	17.2	11
	1800	750	18	40	909	714	5410467	60116	77.1	281333	7502	17.5	11
	1800	750	20	45	1017	798	6032049	67022	77.0	316520	8440	17.6	12
	1800	750	20	50	1090	856	6562583	72917	77.5	351675	9378	17.9	12
WH1900×650	1900	650	18	30	721	566	4344195	45728	77.6	137401	4227	13.8	11
	1900	650	18	36	797	626	4981928	52441	79.0	164863	5072	14.3	11
	1900	650	18	40	847	665	5402458	56867	79.8	183171	5636	14.7	11
	1900	650	20	45	947	743	6021776	63387	79.7	206089	6341	14.7	12
	1900	650	20	50	1010	793	6534916	68788	80.4	228974	7045	15.0	12
WH1900×700	1900	700	18	32	778	611	4836881	50914	78.8	183022	5229	15.3	11
	1900	700	18	36	833	654	5294671	55733	79.7	205888	5882	15.7	11
	1900	700	18	40	887	697	5748471	60510	80.5	228755	6535	16.0	11
	1900	700	20	45	992	779	6408967	67462	80.3	257370	7353	16.1	12
	1900	700	20	50	1060	832	6962833	73292	81.0	285953	8170	16.4	12
WH1900×750	1900	750	18	34	839	659	5362275	56445	79.9	239151	6377	16.8	11
	1900	750	18	36	869	682	5607415	59025	80.3	253213	6752	17.0	11
	1900	750	18	40	927	728	6094485	64152	81.0	281338	7502	17.4	11
	1900	750	20	45	1037	814	6796158	71538	80.9	316526	8440	17.4	12
	1900	750	20	50	1110	871	7390750	77797	81.5	351682	9378	17.7	12

表 1(续)

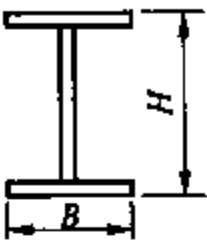
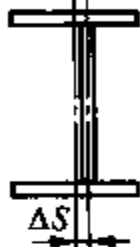
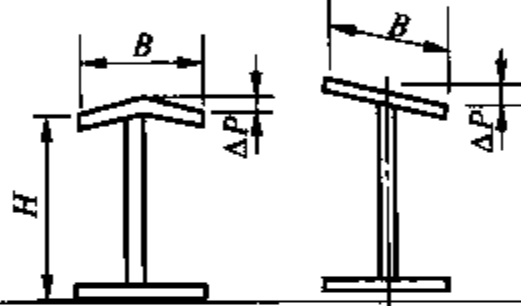
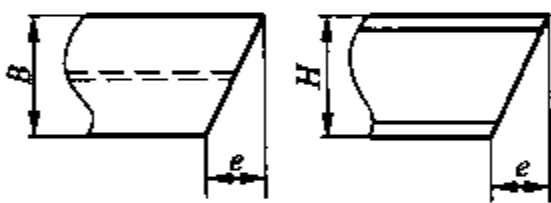
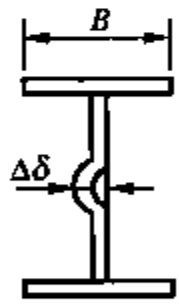
型 号	尺寸				截面 面积 cm ²	理论 质量 kg/m	截面特性参数						焊脚 尺寸 h _f mm
	H	B	t ₁	t ₂			x - x			y - y			
							I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	
mm													
WH1900×800	1900	800	18	34	873	686	5658274	59560	80.5	290222	7255	18.2	11
	1900	800	18	36	905	710	5920158	62317	80.8	307288	7682	18.4	11
	1900	800	18	40	967	760	6440498	67794	81.6	341421	8535	18.7	11
	1900	800	20	45	1082	849	7183350	75614	81.4	384120	9603	18.8	12
	1900	800	20	50	1160	911	7818666	82301	82.0	426786	10669	19.1	12
WH2000×650	2000	650	18	30	739	580	4879377	48793	81.2	137406	4227	13.6	11
	2000	650	18	36	815	640	5588551	55885	82.8	164868	5072	14.2	11
	2000	650	18	40	865	679	6056456	60564	83.6	183176	5636	14.5	11
	2000	650	20	45	967	759	6752010	67520	83.5	206096	6341	14.5	12
	2000	650	20	50	1030	809	7323583	73235	84.3	228980	7045	14.9	12
WH2000×700	2000	700	18	32	796	625	5426616	54266	82.5	183027	5229	15.1	11
	2000	700	18	36	851	668	5935746	59357	83.5	205893	5882	15.5	11
	2000	700	18	40	905	711	6440669	64406	84.3	228759	6535	15.8	11
	2000	700	20	45	1012	794	7182064	71820	84.2	257377	7353	15.9	12
	2000	700	20	50	1080	848	7799000	77990	84.9	285960	8170	16.2	12
WH2000×750	2000	750	18	34	857	673	6010279	60102	83.7	239156	6377	16.7	11
	2000	750	18	36	887	696	6282942	62829	84.1	253218	6752	16.8	11
	2000	750	18	40	945	742	6824883	68248	84.9	281343	7502	17.2	11
	2000	750	20	45	1057	830	7612118	76121	84.8	316533	8440	17.3	12
	2000	750	20	50	1130	887	8274416	82744	85.5	351689	9378	17.6	12
WH2000×800	2000	800	18	34	891	700	6338850	63388	84.3	290227	7255	18.0	11
	2000	800	18	36	923	725	6630137	66301	84.7	307293	7682	18.2	11
	2000	800	20	40	1024	804	7327061	73270	84.5	341461	8536	18.2	12
	2000	800	20	45	1102	865	8042171	80421	85.4	384127	9603	18.6	12
	2000	800	20	50	1180	926	8749833	87498	86.1	426793	10669	19.0	12
WH2000×850	2000	850	18	36	959	753	6977333	69773	85.2	368568	8672	19.6	11
	2000	850	18	40	1025	805	7593309	75933	86.0	409509	9635	19.9	11
	2000	850	20	45	1147	900	8472225	84722	85.9	460721	10840	20.0	12
	2000	850	20	50	1230	966	9225249	92252	86.6	511897	12044	20.4	12
	2000	850	20	55	1313	1031	9970389	99703	87.1	563073	13248	20.7	12

- 注:1 表列 H 型钢的板件宽厚比应根据钢材牌号和 H 型钢用于结构的类型验算腹板和翼缘的局部稳定性,当不满足时应按 GB 50017 及相关规范、规程的规定进行验算并采取相应措施(如设置加劲肋等)。
- 2 特定工作条件下的焊接 H 型钢板件宽厚比限值,应遵守相关现行国家规范、规程的规定。
- 3 表中理论质量未包括焊缝质量。

2.1.2 尺寸、外形及允许偏差

2.1.2.1 焊接 H 型钢的尺寸、外形及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

项 目		允许偏差	图 例
长度 L	$L \leq 6000$	$+3.0$	
	$L > 6000$	$+5.0$	
宽度 B	$B \leq 200$	± 2.0	
	$B > 200$	± 3.0	
高度 H	$H < 500$	± 2.0	
	$500 \leq H \leq 1000$	± 3.0	
	$H > 1000$	± 4.0	
腹板偏心度 ΔS	$B \leq 200$	$\pm B/100$	
	$B > 200$	± 2.0	
翼缘斜度 ΔP	$B \leq 200$	$\pm B/100$	
	$B > 200$	± 2.0	
弯曲度		$\leq L/1000$ 且 ≤ 5.0	
扭曲度		$\leq H/250$ 且 ≤ 5.0	
端部切斜允许偏差 e		$\leq 1.6\% H$ 或 $1.6\% B$ 且 ≤ 3.0	
翼缘、腹板平面度 $\Delta \delta$		≤ 2.0	

2.1.2.2 焊缝外形允许偏差

焊缝焊脚尺寸允许偏差应符合表 3 的规定,焊缝余高和错边允许偏差应符合表 4 的规定。

表 3 焊缝焊脚尺寸允许偏差

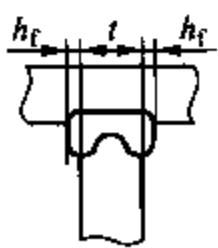
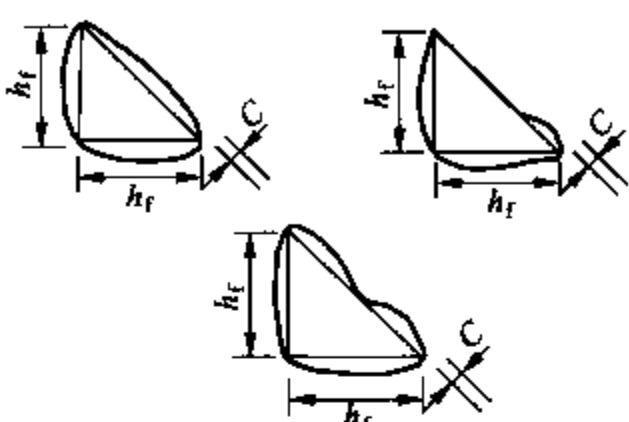
序号	项 目	示意图	允许偏差,mm
1	一般全焊透的角接与对接组合焊缝		$h_f \geq \left(\frac{t}{4}\right)^{+4}_0$ 且 ≤ 10
2	需经疲劳验算的全焊透的角接与对接组合焊缝		$h_f \geq \left(\frac{t}{2}\right)^{+4}_0$ 且 ≤ 10

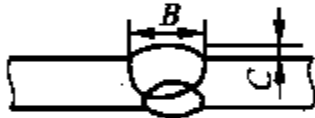
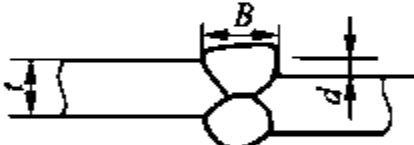
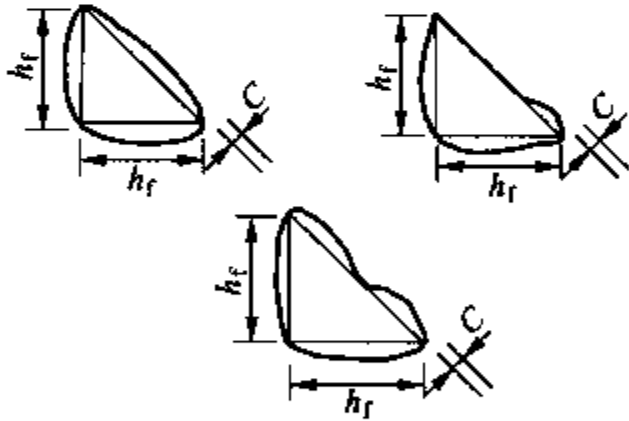
表 3(续)

序号	项目	示意图	允许偏差,mm	
3	角焊缝及部分焊透的角接与对接组合焊缝		$h_f \leq 6$ 时 0~1.5	$h_f > 6$ 时 0~3.0

注 1: $h_f > 8.0\text{mm}$ 的角焊缝其局部焊脚尺寸允许低于设计要求值 1.0mm,但总长度不得超过焊缝长度的 10%。

注 2:焊接 H 型梁腹板与翼缘板的焊缝两端在其两倍翼缘板宽度范围内,焊缝的焊脚尺寸不得低于设计要求值。

表 4 焊缝余高和错边允许偏差

序号	项目	示意图	允许偏差,mm	
			一、二级	三级
1	对接焊缝余高(C)		$B < 20$ 时,C 为 0~3; $B \geq 20$ 时,C 为 0~4	$B < 20$ 时, C 为 0~3.5; $B \geq 20$ 时,C 为 0~5
2	对接焊缝错边(d)		$d < 0.1t$ 且 ≤ 2.0	$d < 0.15t$ 且 ≤ 3.0
3	角焊缝余高(C)		$h_f \leq 6$ 时 0~1.5	$h_f > 6$ 时 0~3.0

2.1.3 长度

2.1.3.1 焊接 H 型钢的通常长度为 6~12m。

2.1.3.2 定尺长度

经供需双方协商,可按定尺长度供货(在合同中注明)。

2.2 焊接 H 型钢组装

2.2.1 焊接 H 型钢翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距不应小于 200mm,翼缘板拼接长度不应小于 2 倍板宽;腹板拼接宽度不应小于 300mm;长度不应小于 600mm。

2.2.2 焊接 H 型钢现场对接应整体制作分段出厂。

2.3 标记方法及示例

焊接 H 型钢标记用分数形式表示:分子部分由其型号、腹板厚度、翼缘厚度、长度、标准号及年号组成,分母部分由其钢材牌号、钢材标准号及年号组成;如:用 Q235 钢生产的型号为 400×400、腹板厚度为 12mm、翼缘厚度为 12mm、长度为 9m 的焊接 H 型钢标记为:

焊接 H 型钢 WH400×400×12×12—9000 YB 3301—2005

材料: Q235

3 技术要求

3.1 原材料

3.1.1 焊接 H 型钢可采用 Q235、Q295、Q345、Q390、Q420 强度级别的钢材,其质量等级应根据构件特定的工作条件,遵守相关现行国家规范、规程的规定。钢材的牌号、化学成分及力学性能应分别符合 GB/T 700、GB/T 714、GB/T 1591、GB/T 4172、YB 4104 中有关规定,并有质量证明书;当 H 型钢用于防止钢材层状撕裂而采用 Z 向钢时,其钢材应符合 GB/T 5313 的规定,并有质量证明书;制造焊接 H 型钢的钢板和钢带的技术要求应符合相应标准的规定,其表面质量应符合 GB/T 3274 的规定。

3.1.2 焊接 H 型钢用作重要钢结构时,应考虑其板厚负公差以及热轧翼缘板截面特性的影响。

3.2 焊接材料

采用不同焊接方法所使用的焊接材料应分别符合 GB/T 2537、GB/T 4282、GB/T 5117、GB/T 5118、GB/T 5293、GB/T 8110、GB/T 10045、GB/T 12470、GB/T 14957、GB/T 14958、GB/T 17493 等相关标准的规定。

3.3 焊接

3.3.1 角接焊缝焊缝尺寸,焊脚高度 h_f 取 $0.6t_1$ 、 $1.5\sqrt{t_2}$ 中的大者, t_1 、 t_2 分别为腹板及翼缘板厚度。如设计部门对焊脚高度经过计算,则按计算规定;对埋弧自动焊、二氧化碳气体保护自动焊,焊脚尺寸可比计算减小 1mm;焊接 H 型钢的最小焊脚高度规定为 4mm,如采用高频焊工艺可不受此限。用作梁、柱的 T 形接头角焊缝,焊缝质量等级为三级,但外观质量标准应符合二级;一般构件的 T 形接头角焊缝的质量等级为三级。特定工作条件下的 T 形接头角焊缝,应遵守相关现行国家规范、规程的规定。

3.3.2 对接焊缝焊缝尺寸,用于拼板的对接焊缝,应采用全焊透等强焊缝,埋弧自动焊双面焊时反面应清根后焊接。

3.3.3 焊接 H 型钢当腹板厚度大于 20mm 时,宜设计为部分焊透或全焊透的对接与角接组合焊缝。

3.3.4 焊接 H 型钢焊接之前要按 JGJ 81 及其它相关规定进行焊接工艺评定。

3.3.5 焊接 H 型钢可采用埋弧自动焊(船形焊接或贴角焊)、实芯焊丝或药芯焊丝二氧化碳气保焊、焊条电弧焊、药芯焊丝自保护焊、气保护自动立焊等焊接方法,腹板厚度不大于 4.5mm 时,可采用高频焊接方法,焊接应遵守有关技术规定。

3.3.6 本标准规定的规格系列的焊接 H 型钢如用于吊车梁等重要构件时,其腹板与翼缘板连接以及梁柱节点区的焊缝,应根据计算确定,并遵守有关技术规定。

3.3.7 当合同图纸或技术条件对焊后消除应力有要求时,须对焊接 H 型钢进行消除应力处理。其加热和冷却速率以及保温时间等,应遵守有关技术规定。

3.3.8 制造焊接 H 型钢的焊工必须按 JGJ 81 的有关规定考试合格并取得资格证书,其施焊范围不得超越资格证书的规定。

3.3.9 焊接 H 型钢的焊缝外观质量应符合表 5 的规定。

表 5 焊缝外观质量

检验项目	焊缝质量等级		
	一级	二级	三级
未焊满	不允许	$\leq 0.2 + 0.02t$ 且 $\leq 1\text{mm}$, 每 100mm 长度焊缝内未焊满累积长度 $\leq 25\text{mm}$	$\leq 0.2 + 0.04t$ 且 $\leq 2\text{mm}$, 每 100mm 长度焊缝内未焊满累积长度 $\leq 25\text{mm}$
咬边	不允许	$\leq 0.05t$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$, 连续长度 $\leq 100\text{mm}$, 且焊缝两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝全长	$\leq 0.1t$ 且 $\leq 1\text{mm}$, 长度不限
裂纹	不允许		允许存在长度 $\leq 5\text{mm}$ 的弧坑裂纹
电弧擦伤	不允许		允许存在个别电弧擦伤
接头不良	不允许	缺口深度 $\leq 0.05t$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$, 每 1000mm 长度焊缝内不得超过 1 处	缺口深度 $\leq 0.1t$ 且 $\leq 1\text{mm}$, 每 1000mm 长度焊缝内不得超过 1 处
表面气孔	不允许		每 50mm 长度焊缝内允许存在直径 $< 0.4t$ 且 $\leq 3\text{mm}$ 的气孔 2 个; 孔距应 ≥ 6 倍孔径
表面夹渣	不允许		深 $\leq 0.2t$, 长 $\leq 0.5t$ 且 $\leq 20\text{mm}$

注:1 咬边如经磨削修整并平滑过渡,则只按焊缝最小允许厚度值评定。

2 表内 t 为连接处较薄的板厚。

3.3.10 射线照相的质量等级应符合 GB/T 3323 中 AB 级的要求,一级焊缝评定合格等级应为 II 级及 II 级以上,二级焊缝评定合格等级应为 III 级及 III 级以上;超声波探伤焊缝评定合格等级应符合 GB/T 11345 中 B 级检验的要求,一级焊缝评定合格等级应为 II 级及 II 级以上,二级焊缝评定合格等级应为 III 级及 III 级以上。

4 焊接检验

4.1 焊缝外观

焊接 H 型钢的焊缝外观质量检验:所有焊缝应冷却到环境温度后进行外观检查,Q295、Q345、Q390、Q420 类钢材的焊缝应在焊接完成 24h 后检查。

4.2 无损检测

4.2.1 焊缝外观检查合格后方可进行无损检测,无损检测应采用超声波探伤方法,当设计文件指定进行射线探伤或超声波探伤不能对缺陷性质作出判断时,可采用射线探伤进行检测、验证。

4.2.2 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验,对接焊缝也可采用射线探伤,其内部缺陷分级及探伤方法应符合 GB/T 11345 或 GB/T 3323 的规定。

4.2.3 焊缝表面探伤检验应采用磁粉探伤方法,确因结构或材料原因不能采用磁粉探伤时,方可采用渗透探伤。

4.2.4 焊缝表面探伤按下述规定进行:

- a) 外观检查发现裂纹时,对该批焊缝进行 100% 磁粉探伤;
- b) 检查员对焊缝有怀疑时,对怀疑部位进行磁粉探伤;
- c) 设计有要求时;
- d) 用户有要求时。

热轧 L 型钢

根据 GB/T 9946—1988

适用于制造船舶、海洋工程结构及一般建筑结构用热轧 L 型钢。

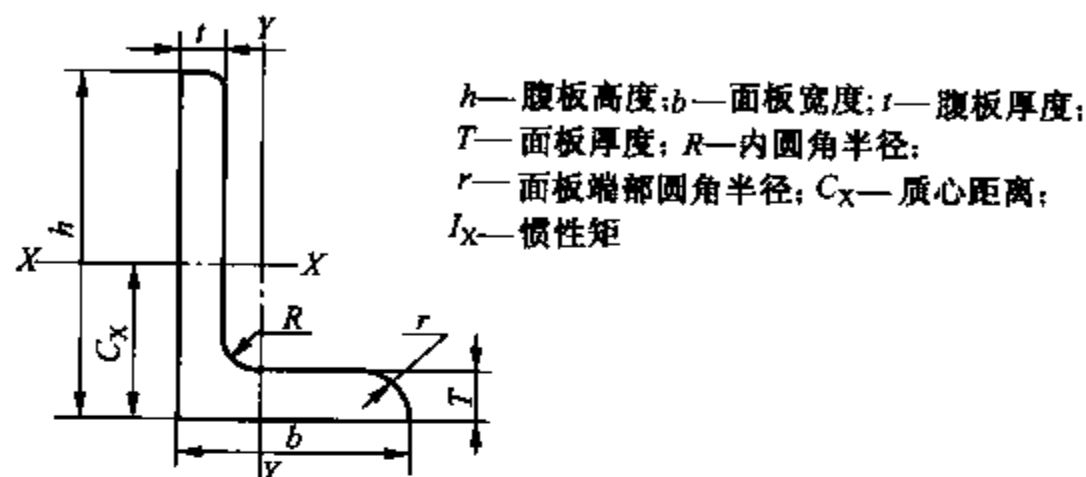


图 1

L 型钢的截面尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应符合表 1 的规定。

腹板高度 h 和面板宽度 b 的允许偏差不大于 $\pm 4\text{mm}$;腹板厚度 t 的允许偏差为 $\pm 1.4\text{mm}$;面板厚度 T 的允许偏差应符合表 2 的规定;L 型钢通常长度为 6~12m。

标记示例:

高 300mm,宽 100mm,腹板厚 11.5mm,长 1000mm 的热轧 L 型钢:

L 型钢 300×100×11.5-1000 GB/T 9946—1988

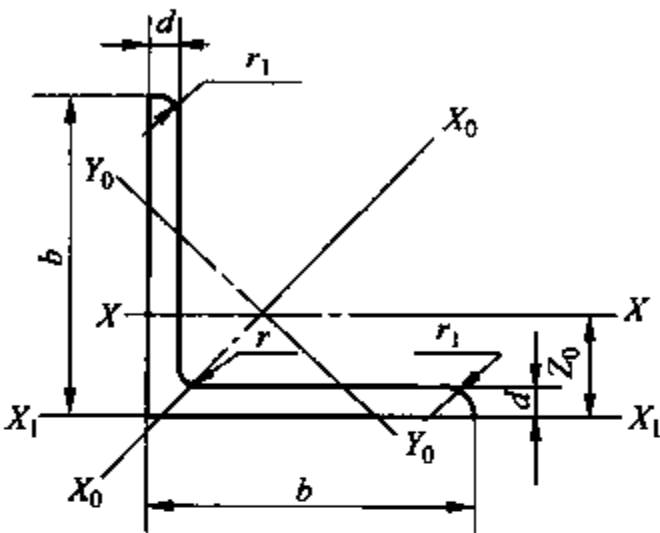
表 1

型 号	尺 寸						截面面积	质量	质心距离	惯性矩
	h	b	t	T	R	r	A	M	C_x	I_x
	mm						cm ²	kg/m	cm	cm ⁴
L250×90×9×13	250	90	9	13	15	7.5	33.4	26.2	8.64	2190
L250×90×10.5×15	250	90	10.5	15	15	7.5	38.5	30.3	8.76	2510
L250×90×11.5×16	250	90	11.5	16	15	7.5	41.7	32.7	8.90	2710
L300×100×10.5×15	300	100	10.5	15	15	7.5	45.3	35.6	10.6	4290
L300×100×11.5×16	300	100	11.5	16	15	7.5	49.0	38.5	10.7	4630
L350×120×10.5×16	350	120	10.5	16	20	10	54.9	43.1	12.0	7110
L350×120×11.5×18	350	120	11.5	18	20	10	60.4	47.4	12.0	7780
L400×120×11.5×23	400	120	11.5	23	20	10	71.6	56.2	13.3	11900
L450×120×11.5×25	450	120	11.5	25	20	10	79.5	62.4	15.1	16800
L500×120×12.5×33	500	120	12.5	33	20	10	98.6	77.4	16.5	25500
L500×120×13.5×35	500	120	13.5	35	20	10	105	82.8	16.6	27100

表 2

面板厚度 T	允许偏差	面板厚度 T	允许偏差	面板厚度 T	允许偏差
≤ 20	+2.0 -0.4	>20~30	+2.0 -0.5	>30~35	+2.5 -0.6

1 等边角钢(见图 1)的尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应符合表 1 的规定。



b —边宽度; I —惯性矩; d —边厚度; W —截面系数; r —内圆弧半径; i —惯性半径;
 r_1 —边端内圆弧半径; Z_0 —质心距离

图 1

表 1

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参考数值										Z ₀ cm
	b	d	r			X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁	
						I _X cm ⁴	i _X cm	W _X cm ³	I _{X0} cm ⁴	i _{X0} cm	W _{X0} cm ³	I _{Y0} cm ⁴	i _{Y0} cm	W _{Y0} cm ³	I _{X1} cm ⁴	
2	20	3	3.5	1.132	0.889	0.40	0.59	0.29	0.63	0.75	0.45	0.17	0.39	0.20	0.81	0.60
		4		1.459	1.145	0.50	0.58	0.36	0.78	0.73	0.55	0.22	0.38	0.24	1.09	0.64
2.5	25	3	4.5	1.432	1.124	0.82	0.76	0.46	1.29	0.95	0.73	0.34	0.49	0.33	1.57	0.73
		4		1.859	1.459	1.03	0.74	0.59	1.62	0.93	0.92	0.43	0.48	0.40	2.11	0.76
3.0	30	3	4.5	1.749	1.373	1.46	0.91	0.68	2.31	1.15	1.09	0.61	0.59	0.51	2.71	0.85
		4		2.276	1.786	1.84	0.90	0.87	2.92	1.13	1.37	0.77	0.58	0.62	3.63	0.89
3.6	36	3	4.5	2.109	1.656	2.58	1.11	0.99	4.09	1.39	1.61	1.07	0.71	0.76	4.68	1.00
		4		2.756	2.163	3.29	1.09	1.28	5.22	1.38	2.05	1.37	0.70	0.93	6.25	1.04
		5	5	3.382	2.654	3.95	1.08	1.56	6.24	1.36	2.45	1.65	0.70	1.09	7.84	1.07
4	40	3		2.359	1.852	3.59	1.23	1.23	5.69	1.55	2.01	1.49	0.79	0.96	6.41	1.09
		4		3.086	2.422	4.60	1.22	1.60	7.29	1.54	2.58	1.91	0.79	1.19	8.56	1.13
		5		3.791	2.976	5.53	1.21	1.96	8.76	1.52	3.10	2.30	0.78	1.39	10.74	1.17

表 1(续)

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参考数值										Z ₀ cm
	b	d	r			X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁	
						I _X cm ⁴	i _X cm	W _X cm ³	I _{X0} cm ⁴	i _{X0} cm	W _{X0} cm ³	I _{Y0} cm ⁴	i _{Y0} cm	W _{Y0} cm ³	I _{X1} cm ⁴	
4.5	45	3	5	2.659	2.088	5.17	1.40	1.58	8.20	1.76	2.58	2.14	0.90	1.24	9.12	1.22
		4		3.486	2.736	6.65	1.38	2.05	10.56	1.74	3.32	2.75	0.89	1.54	12.18	1.26
		5		4.292	3.369	8.04	1.37	2.51	12.74	1.72	4.00	3.33	0.88	1.81	15.25	1.30
		6		5.076	3.985	9.33	1.36	2.95	14.76	1.70	4.64	3.89	0.88	2.06	18.36	1.33
5	50	3	5.5	2.971	2.332	7.18	1.55	1.96	11.37	1.96	3.22	2.98	1.00	1.57	12.50	1.34
		4		3.897	3.059	9.26	1.54	2.56	14.70	1.94	4.16	3.82	0.99	1.96	16.69	1.38
		5		4.803	3.770	11.21	1.53	3.13	17.79	1.92	5.03	4.64	0.98	2.31	20.90	1.42
		6		5.688	4.465	13.05	1.52	3.68	20.68	1.91	5.85	5.42	0.98	2.63	25.14	1.46
5.6	56	3	6	3.343	2.624	10.19	1.75	2.48	16.14	2.20	4.08	4.24	1.13	2.02	17.56	1.48
		4		4.390	3.446	13.18	1.73	3.24	20.92	2.18	5.28	5.46	1.11	2.52	23.43	1.53
		5		5.415	4.251	16.02	1.72	3.97	25.42	2.17	6.42	6.61	1.10	2.98	29.33	1.57
		8		8.367	6.568	23.63	1.68	6.03	37.37	2.11	9.44	9.89	1.09	4.16	47.24	1.68
6.3	63	4	7	4.978	3.907	19.03	1.96	4.13	30.17	2.46	9.78	7.89	1.26	3.29	33.35	1.70
		5		6.143	4.822	23.17	1.94	5.08	36.77	2.45	8.25	6.57	1.25	3.90	41.73	1.74
		6		7.288	5.721	27.12	1.93	6.00	43.03	2.43	9.66	11.20	1.24	4.46	50.14	1.78
		8		9.515	7.469	34.46	1.90	7.75	54.56	2.40	12.25	14.33	1.23	5.47	67.11	1.85
		10		11.657	9.151	41.09	1.88	9.39	64.85	2.36	14.56	17.33	1.22	6.36	84.31	1.93
7	70	4	8	5.570	4.372	26.39	2.18	5.14	41.80	2.74	8.44	10.99	1.40	4.17	45.74	1.86
		5		6.875	5.397	32.21	2.16	6.32	51.08	2.73	10.32	13.34	1.39	4.95	57.21	1.91
		6		8.160	6.406	37.77	2.15	7.48	59.93	2.71	12.11	15.61	1.38	5.67	68.73	1.95
		7		9.424	7.398	43.09	2.14	8.59	68.35	2.69	13.81	17.82	1.38	6.34	80.29	1.99
		8		10.667	8.373	48.17	2.12	9.68	76.37	2.68	15.43	19.98	1.37	6.98	91.92	2.03
7.5	75	5	9	7.367	5.818	39.97	2.33	7.32	63.30	2.92	11.94	16.63	1.50	5.77	70.56	2.04
		6		8.797	6.905	46.95	2.31	8.64	74.38	2.90	14.02	19.51	1.49	6.67	84.55	2.07
		7		10.160	7.976	53.57	2.30	9.93	84.96	2.89	16.02	22.18	1.48	7.44	98.71	2.11
		8		11.503	9.030	59.96	2.28	11.20	95.07	2.88	17.93	24.86	1.47	8.19	112.97	2.15
		10		14.126	11.089	71.98	2.26	13.64	113.92	2.84	21.48	30.05	1.46	9.56	141.71	2.22
8	80	5		7.912	6.211	48.79	2.48	8.34	77.33	3.13	13.67	20.25	1.60	6.66	85.36	2.15

表 1(续)

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参考数值										Z ₀ cm
	b	d	r			X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁	
						I _X cm ⁴	i _X cm	W _X cm ³	I _{X0} cm ⁴	i _{X0} cm	W _{X0} cm ³	I _{Y0} cm ⁴	i _{Y0} cm	W _{Y0} cm ³	I _{X1} cm ⁴	
8	80	6	9	9.397	7.376	57.35	2.47	9.87	90.98	3.11	16.08	28.72	1.59	7.65	102.50	2.19
		7		10.860	8.525	65.58	2.46	11.37	104.07	3.10	16.40	27.09	1.58	8.58	119.70	2.23
		8		12.303	9.658	73.49	2.44	12.83	116.60	3.08	20.61	30.39	1.57	9.46	136.97	2.27
		10		15.126	11.874	88.43	2.42	15.64	140.09	3.04	24.76	36.77	1.56	11.08	171.74	2.35
9	90	6	10	10.637	8.350	32.77	2.79	12.61	131.26	3.51	20.63	34.28	1.80	9.95	145.87	2.44
		7		12.301	9.656	94.83	2.78	14.54	150.47	3.50	23.64	39.18	1.78	11.19	170.30	2.43
		8		13.944	10.946	106.47	2.76	16.42	168.97	3.48	26.55	43.97	1.78	12.35	194.80	2.52
		10		17.167	13.476	128.58	2.74	20.07	203.90	3.45	32.04	53.26	1.76	14.52	244.07	2.59
		12		20.306	15.940	149.22	2.71	23.57	236.21	3.41	37.12	62.22	1.75	16.49	293.76	2.67
10	100	6	12	11.932	9.366	114.95	3.10	15.68	181.98	3.90	25.74	47.92	2.00	12.69	200.07	2.67
		7		13.796	10.830	131.86	3.09	18.10	208.97	3.89	29.55	54.74	1.99	14.26	233.54	2.71
		8		15.638	12.276	148.24	3.08	20.47	235.07	3.88	33.24	61.41	1.98	15.75	267.09	2.76
		10		19.261	15.120	179.51	3.05	25.06	284.68	3.84	40.26	74.35	1.96	18.54	334.48	2.84
		12		22.800	17.898	208.90	3.03	29.48	330.95	3.81	46.80	86.84	1.95	21.08	402.34	2.91
		14		26.256	20.611	236.53	3.00	33.73	374.06	3.77	52.90	99.00	1.94	23.44	470.75	2.99
		16		29.627	23.257	262.53	2.98	37.82	414.16	3.71	58.57	110.89	1.94	25.63	539.80	3.06
11	110	7	12	15.196	11.928	177.16	3.41	22.05	280.94	4.30	36.12	73.38	2.20	17.51	310.64	2.96
		8		17.238	13.532	199.46	3.40	24.95	316.49	4.28	40.69	82.42	2.19	19.39	355.20	3.01
		10		21.261	16.690	242.19	3.38	30.60	384.39	4.25	49.42	99.98	2.17	22.91	444.65	3.09
		12		25.200	19.782	282.55	3.35	36.05	448.17	4.22	57.62	116.93	2.15	26.15	534.60	3.16
		14		29.056	22.809	320.71	3.32	41.31	508.01	4.18	65.31	133.40	2.14	29.14	625.16	3.24
12.5	125	8	14	19.750	15.504	297.03	3.88	32.52	470.89	4.88	53.28	123.16	2.50	25.86	521.01	3.37
		10		24.373	19.133	361.67	3.85	39.97	573.89	4.85	64.93	149.46	2.48	30.62	651.93	3.45
		12		28.912	22.696	423.16	3.83	41.17	671.44	4.82	75.96	174.88	2.46	35.03	783.42	3.53
		14		33.367	26.193	481.65	3.80	54.16	763.73	4.78	86.41	199.57	2.45	39.13	915.61	3.61
14	140	10	14	27.373	21.488	514.65	4.34	50.58	817.27	5.46	82.56	212.04	2.78	39.20	915.11	3.82
		12		32.512	25.522	603.68	4.31	59.80	958.79	5.43	96.85	248.57	2.76	45.02	1099.28	3.90
		14		37.567	29.490	688.81	4.28	68.75	1093.56	5.40	110.47	284.06	2.75	50.45	1284.22	3.98

表 1(续)

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参考数值										Z ₀ cm
	b	d	r			X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁	
						I _x cm ⁴	i _x cm	W _x cm ³	I _{x0} cm ⁴	i _{x0} cm	W _{x0} cm ³	I _{y0} cm ⁴	i _{y0} cm	W _{y0} cm ³	I _{x1} cm ⁴	
14	140	16	14	42.539	33.393	770.24	4.26	77.46	1221.81	5.36	123.42	318.67	2.74	55.55	1470.07	4.06
16	160	10	16	31.502	24.729	779.53	4.98	66.70	1237.30	6.27	109.36	321.76	3.20	52.76	1365.33	4.31
		12		37.441	29.391	916.58	4.95	78.98	1455.68	6.24	128.67	377.49	3.18	60.74	1639.57	4.39
		14		43.296	33.987	1048.36	4.92	90.95	1665.02	6.20	147.17	431.70	3.16	68.24	1914.68	4.47
		16		49.067	38.518	1175.08	4.89	102.63	1865.57	6.17	164.89	484.59	3.14	75.31	2190.85	4.55
18	180	12		42.241	33.159	1321.35	5.59	100.82	2100.10	7.05	165.00	542.61	3.58	78.41	2332.80	4.89
		14	48.896	38.383	1514.48	5.56	116.25	2407.42	7.02	189.14	621.53	3.56	88.38	2723.48	4.97	
		16	55.467	43.542	1700.99	5.54	131.13	2703.37	6.98	212.40	698.60	3.55	97.83	3115.29	5.05	
		18	61.955	48.634	1875.12	5.50	145.64	2988.24	6.94	234.78	762.01	3.51	105.14	3502.43	5.13	
20	200	14	18	54.642	42.894	2103.55	6.20	144.70	3343.26	7.82	236.40	863.83	3.98	111.83	3734.10	5.46
		16		62.013	48.680	2366.15	6.18	163.65	3760.89	7.79	265.93	971.41	3.96	123.96	4270.39	5.54
		18		69.301	54.401	2620.64	6.15	182.22	4164.54	7.75	294.48	1076.74	3.94	135.52	4808.13	5.62
		20		76.505	60.056	2867.30	6.12	200.42	4554.55	7.72	322.06	1180.04	3.93	146.55	5347.51	5.69
		24		90.661	71.168	3338.25	6.07	236.17	5294.97	7.64	374.41	1381.53	3.90	166.55	6457.16	5.87

注: $r_1 = \frac{1}{3}d$, 表中 r 值用于孔型设计, 不作交货条件。

2 等边角钢的通常长度应符合表 2 的规定。

表 2

型 号	长 度, m	型 号	长 度, m	型 号	长 度, m
2~9	4~12	10~14	4~19	16~20	6~19

3 等边角钢的边宽度 b 、边厚度 d 尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

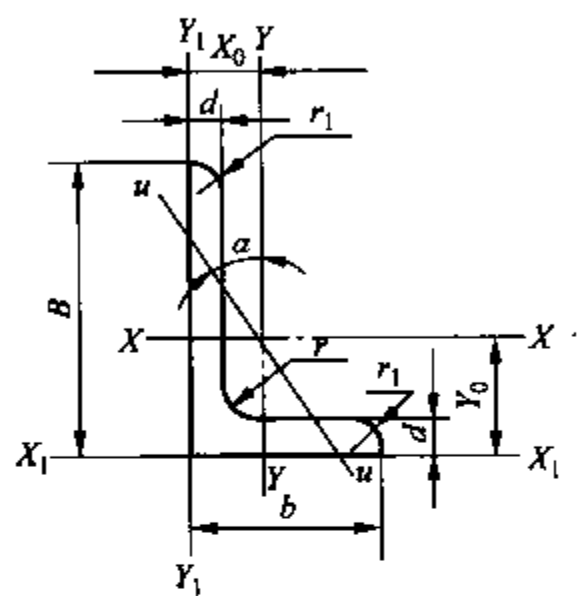
型号	允许偏差, mm		型号	允许偏差, mm	
	边宽度 b	边厚度 d		边宽度 b	边厚度 d
2~5.6	±0.8	±0.4	10~14	±1.8	±0.7
6.3~9	±1.2	±0.6	16~20	±2.5	±1.0

标记示例:

边宽 160mm, 边厚 12mm, 长 1500mm 的热轧等边角钢:

等边角钢 16×12-1500 GB/T 9787—1988

1 热轧不等边角钢(见图 1)的截面尺寸按表 1 的规定。



B —长边宽度; b —短边宽度; r_1 —边端内弧半径; I —惯性矩; d —边厚; r —内圆弧半径;
 i —惯性半径; W —截面系数; X_0 —质心距离; Y_0 —质心距离

图 1

2 不等边角钢边宽度 B 、 b ,边厚度 d 尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

型号	允许偏差,mm		型号	允许偏差,mm	
	边宽度 B 、 b	边厚度 d		边宽度 B 、 b	边厚度 d
2.5/1.6~5.6/3.6	± 0.8	± 0.4	10/6.3~14/9	± 2.0	± 0.7
6.3/4~9/5.6	± 1.5	± 0.6	16/10~20/12.5	± 2.5	± 1.0

3 不等边角钢的通常长度应符合表 3 的规定。

表 3

型 号	长 度,m	型 号	长 度,m	型 号	长 度,m
2.5/1.6~9/5.6	4~12	10/6.3~14/9	4~19	16/10~20/12.5	6~19

标记示例：
长边宽 100mm,短边宽 80mm,边厚 8mm,长 1500mm 的不等边角钢：
不等边角钢 10×8×8-1500 GB/T 9788—1988

表 1

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参 考 数 值														
						X—X			Y—Y			X ₁ —X ₁			Y ₁ —Y ₁			u—u		
	B	b	d	r	I _x cm ⁴	i _x cm	W _x cm ³	I _y cm ⁴	i _y cm	W _y cm ³	I _{x1} cm ⁴	Y ₀ cm	I _{y0} cm ⁴	X ₀ cm	I _u cm ⁴	i _u cm	W _u cm ³	tana		
2.5/1.6	25	16	3		1.167	0.912	0.70	0.78	0.43	0.22	0.44	0.19	1.56	0.86	0.43	0.42	0.14	0.34	0.16	0.392
			4		3.5	1.499	1.176	0.88	0.77	0.55	0.27	0.43	0.24	2.09	0.90	0.59	0.46	0.17	0.34	0.381
3.2/2	32	20	3		1.492	1.171	1.53	1.01	0.72	0.46	0.55	0.30	3.27	1.08	0.82	0.49	0.28	0.43	0.25	0.382
			4			1.939	1.522	1.93	1.00	0.93	0.57	0.54	0.39	4.37	1.12	1.12	0.53	0.35	0.42	0.374
4/2.5	40	25	3		1.890	1.484	3.08	1.28	1.15	0.93	0.70	0.49	6.39	1.32	1.59	0.59	0.56	0.54	0.40	0.386
			4		4	2.467	1.936	3.93	1.26	1.49	1.18	0.69	0.63	8.53	1.37	2.14	0.63	0.71	0.54	0.52
4.5/2.8	45	28	3		2.149	1.687	4.45	1.44	1.47	1.34	0.79	0.62	9.10	1.47	2.23	0.64	0.80	0.61	0.51	0.383
			4		5	2.806	2.203	5.69	1.42	1.91	1.70	0.78	0.80	12.13	1.51	3.00	0.68	1.02	0.60	0.66
5/3.2	50	32	3		2.431	1.908	6.24	1.60	1.84	2.02	0.91	0.82	12.49	1.60	3.31	0.73	1.20	0.70	0.68	0.404
			4		5.5	3.177	2.494	8.02	1.59	2.39	2.58	0.90	1.06	16.65	1.65	4.45	0.77	1.53	0.69	0.87
5.6/3.6	56	36	3		2.743	2.153	8.88	1.80	2.32	2.92	1.03	1.05	17.54	1.78	4.70	0.80	1.73	0.79	0.87	0.408
			4		6	3.590	2.818	11.45	1.79	3.03	3.76	1.02	1.37	23.39	1.82	6.33	0.85	2.23	0.79	1.13
6.3/4	63	40	5		4.415	3.466	13.86	1.77	3.71	4.49	1.01	1.65	29.25	1.87	7.94	0.88	2.67	0.78	1.36	0.404
			4			4.058	3.185	16.49	2.02	3.87	5.23	1.14	1.70	33.30	2.04	8.63	0.92	3.12	0.88	1.40
7/4.5	70	45	5		4.993	3.920	20.02	2.00	4.74	6.31	1.12	2.71	41.63	2.08	10.86	0.95	3.76	0.87	1.71	0.396
			6		7	5.908	4.638	23.36	1.96	5.59	7.29	1.11	2.43	49.98	2.12	13.12	0.99	4.34	0.86	1.99
7/4.5	70	45	6		6.802	5.339	26.53	1.98	6.40	8.24	1.10	2.78	58.07	2.15	15.47	1.03	4.97	0.86	2.29	0.389
			4			4.547	3.570	23.17	2.26	4.86	7.55	1.29	2.17	45.92	2.24	12.26	1.02	4.40	0.98	1.77
7/4.5	70	45	5		5.609	4.403	27.95	2.23	5.92	9.13	1.28	2.65	57.10	2.28	15.39	1.06	5.40	0.98	2.19	0.407
			6		7.5	6.647	5.218	32.54	2.21	6.95	10.62	1.26	3.12	68.35	2.32	18.58	1.09	6.35	0.98	2.59
7/4.5	70	45	7		7.657	6.011	37.22	2.20	8.03	12.01	1.25	3.57	79.99	2.36	21.84	1.13	7.16	0.97	2.94	0.402

表 1(续)

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参 考 数 值															
						X—X			Y—Y			X ₁ —X ₁			Y ₁ —Y ₁			u—u			
						I _x cm ⁴	i _x cm	W _x cm ³	I _y cm ⁴	i _y cm	W _y cm ³	I _{x1} cm ⁴	Y ₀ cm	I _{y0} cm ⁴	X ₀ cm	I _u cm ⁴	i _u cm	W _u cm ³	tanα		
8/5	B	b	d	r	8	6.375	5.005	41.96	2.56	7.78	12.82	1.42	3.32	85.21	2.60	21.06	1.14	7.66	1.10	2.74	0.388
9/5.6	B	b	d	r	9	7.212	5.661	60.45	2.90	9.92	18.32	1.59	4.21	121.32	2.91	29.53	1.25	10.98	1.23	3.49	0.385
10/6.3	B	b	d	r	10	8.557	6.717	71.03	2.88	11.74	21.42	1.58	4.96	145.59	2.95	35.58	1.29	12.90	1.23	4.13	0.384
10/8	B	b	d	r	10	9.880	7.756	81.01	2.86	13.49	24.36	1.57	5.70	169.66	3.00	41.71	1.33	14.67	1.22	4.72	0.382
11/7	B	b	d	r	10	11.183	8.779	91.03	2.85	15.27	27.15	1.56	6.41	194.17	3.04	47.93	1.36	16.34	1.21	5.29	0.380
12.5/8	B	b	d	r	11	9.617	7.550	99.06	3.21	14.64	30.94	1.79	6.35	199.71	3.24	50.50	1.43	18.42	1.38	5.25	0.394

表 1(续)

型号	尺寸 mm			截面 面积 cm ²	质量 kg/m	参 考 数 值														
						X—X			Y—Y			X ₁ —X ₁		Y ₁ —Y ₁		u—u				
	B	b	d			r	I _x cm ⁴	i _x cm	W _x cm ³	I _y cm ⁴	i _y cm	W _y cm ³	I _{x1} cm ⁴	Y ₀ cm	I _{y0} cm ⁴	X ₀ cm	I _u cm ⁴	i _u cm	W _u cm ³	tana
12.5/8	125	80	8		15.989	256.77	4.01	30.41	83.49	2.28	13.56	519.99	4.06	137.85	1.84	49.15	1.75	11.18	0.407	
			10	11	19.712	312.04	3.98	37.33	100.67	2.26	16.56	650.09	4.14	173.40	1.92	59.45	1.74	13.64	0.404	
			12		23.351	364.41	3.95	44.01	116.67	2.24	19.43	780.39	4.22	209.67	2.00	69.35	1.72	16.01	0.400	
14/9	140	90	8		18.038	365.64	4.05	38.48	120.69	2.59	17.34	730.53	4.50	195.79	2.04	70.83	1.98	14.31	0.411	
			10	12	22.261	445.50	4.47	47.31	146.03	2.56	21.22	913.20	4.58	245.92	2.12	85.82	1.96	17.48	0.409	
			12		26.400	521.59	4.44	55.87	169.79	2.54	24.95	1096.09	4.66	296.89	2.19	100.21	1.95	20.54	0.406	
			14		30.456	594.10	4.42	64.18	192.10	2.51	28.54	1279.26	4.74	348.82	2.27	114.13	1.94	23.52	0.403	
16/10	160	100	10		25.315	668.69	5.14	62.13	205.03	2.85	26.56	1362.89	5.24	336.59	2.28	121.74	2.19	21.92	0.390	
			12	13	30.054	784.91	5.11	73.49	239.06	2.82	31.28	1635.56	5.32	405.94	2.36	142.33	2.17	25.79	0.388	
			14		34.709	896.30	5.08	84.56	271.20	2.80	35.83	1908.50	5.40	476.42	2.43	162.23	2.16	29.56	0.385	
			16		39.281	1003.04	5.05	95.33	301.60	2.77	40.24	2181.79	5.84	548.22	2.51	182.57	2.16	33.44	0.382	
18/11	180	110	10		28.373	956.25	5.80	78.96	278.11	3.13	32.49	1940.40	5.89	447.22	2.44	166.50	2.42	26.88	0.376	
			12		33.712	1124.72	5.78	93.53	325.03	3.10	38.32	2328.38	5.98	538.94	2.52	194.87	2.40	31.66	0.374	
			14		38.967	1286.91	5.75	107.76	369.55	3.08	43.97	2716.60	6.06	631.95	2.59	222.30	2.39	36.32	0.372	
			16	14	44.139	1443.06	5.72	121.64	411.85	3.06	49.44	3105.15	6.14	726.46	2.67	218.94	2.38	40.87	0.369	
20/12.5	200	125	12		37.912	1570.90	6.44	116.73	483.16	3.57	49.99	3193.85	6.54	787.74	2.83	285.79	2.74	41.23	0.392	
			14		43.867	1800.97	6.41	134.65	550.83	3.54	57.44	3726.17	6.62	922.47	2.91	326.58	2.73	47.34	0.390	
			16		49.739	2023.35	6.38	152.18	615.44	3.52	64.69	4258.86	6.70	1058.86	2.99	366.21	2.71	53.32	0.388	
			18		55.526	2238.30	6.35	169.33	677.19	3.49	71.74	4792.00	6.78	1197.13	3.06	404.83	2.70	59.18	0.385	

注: $r_1 = \frac{1}{3}d$, 表中 r 值用于孔型设计, 不作为交货条件。

适用于起重机大车及小车轨道用的特种截面钢轨。

1 钢轨的截面形状、部位名称如图 1 所示,其截面尺寸应符合表 1 的规定。

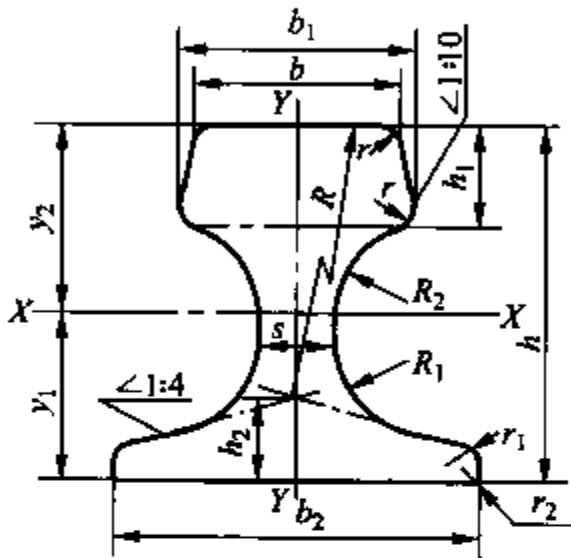


图 1

表 1

mm

型号	b	b ₁	b ₂	s	h	h ₁	h ₂	R	R ₁	R ₂	r	r ₁	r ₂
QU70	70	76.5	120	28	120	32.5	24	400	23	38	6	6	1.5
QU80	80	87	130	32	130	35	26	400	26	44	8	6	1.5
QU100	100	108	150	38	150	40	30	450	30	50	8	8	2
QU120	120	129	170	44	170	45	35	500	34	56	8	8	2

2 钢轨截面面积、理论质量及截面参考数值应符合表 2 的规定。

表 2

型 号	截面积	理论质量	参考数值						
			质心距离		惯性矩		截面系数		
			y ₁	y ₂	I _X	I _Y	$W_1 = \frac{I_X}{y_1}$	$W_2 = \frac{I_X}{y_2}$	$W_3 = \frac{I_Y}{b_2/2}$
	cm ²	kg/m	cm		cm ⁴		cm ³		
QU70	67.30	52.80	5.93	6.07	1081.99	327.16	182.46	178.12	54.53
QU80	81.13	63.69	6.43	6.57	1547.40	482.39	240.65	235.52	74.21
QU100	113.32	88.96	7.60	7.40	2864.73	940.98	376.94	387.12	125.45
QU120	150.44	118.10	8.43	8.57	4923.79	1694.83	584.08	574.54	199.39

3 钢轨的标准长度为9,9.5,10,10.5,11,11.5,12,12.5m。钢轨长度允许偏差为⁺⁵⁰₀mm。

4 钢轨的力学性能:钢轨的抗拉强度不小于 900MPa。

标记示例:

QU100 起重机钢轨标记为:

起重机钢轨 QU 100 YB/T 5055—1993

适用于碳素钢和低合金钢热轧轻轨。

1 轻轨截面的型式尺寸、截面面积、理论质量及截面特性参数应符合表 1 和图 1～图 6 的规定。

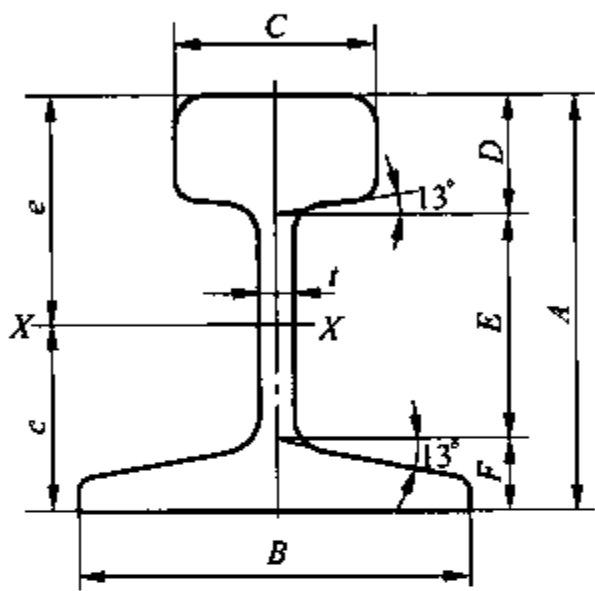


图 1

表 1

型号 kg/m	截 面 尺 寸							截面 面积 A cm ²	理论 质量 W kg/m	截面特性参数				
	轨高 A	底宽 B	头宽 C	头高 D	腰高 E	底高 F	腰厚 t			质心位置		惯性矩 L cm ⁴	截面 系数 Z cm ³	回转 半径 i cm
										c cm	e cm			
9	63.50	63.50	32.10	17.48	35.72	10.30	5.90	11.39	8.94	3.09	3.26	62.41	19.10	2.33
12	69.85	69.85	38.10	19.85	37.70	12.30	7.54	15.54	12.20	3.40	3.59	98.82	27.60	2.51
15	79.37	79.37	42.86	22.22	43.65	13.50	8.33	19.33	15.20	3.89	4.05	156.10	38.60	2.83
22	93.66	93.66	50.80	26.99	50.00	16.67	10.72	28.39	22.30	4.52	4.85	339.00	69.60	3.45
30	107.95	107.95	60.33	30.95	57.55	19.45	12.30	38.32	30.10	5.21	5.59	606.00	108.00	3.98

2 轻轨的长度及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

型号, kg/m	长度, m	允许偏差, mm
9	7.0, 6.5, 6.0, 5.5, 5.0	± 18
12, 15	10.0, 9.5, 9.0, 8.5, 8.0, 7.5, 7.0, 6.5, 6.0	
22, 30	10.0, 9.5, 9.0, 8.5, 8.0, 7.5, 7.0	± 10

3 轻轨的力学性能和工艺性能应符合表 3 的规定。

表 3

牌号	型号	σ_b	HB	落锤试验	牌号	型号	σ_b	HB	落锤试验
50Q	≤ 12	—	—	—	50SiMnP	≤ 12	—	—	—
55Q	≤ 12	—	—	—		15~30	≥ 685	≥ 197	不断不裂
	15~30	≥ 685	≥ 197	不断不裂	36CuCrP	15	≥ 785	≥ 220	不断不裂
45SiMnP	≤ 12	—	—	—					

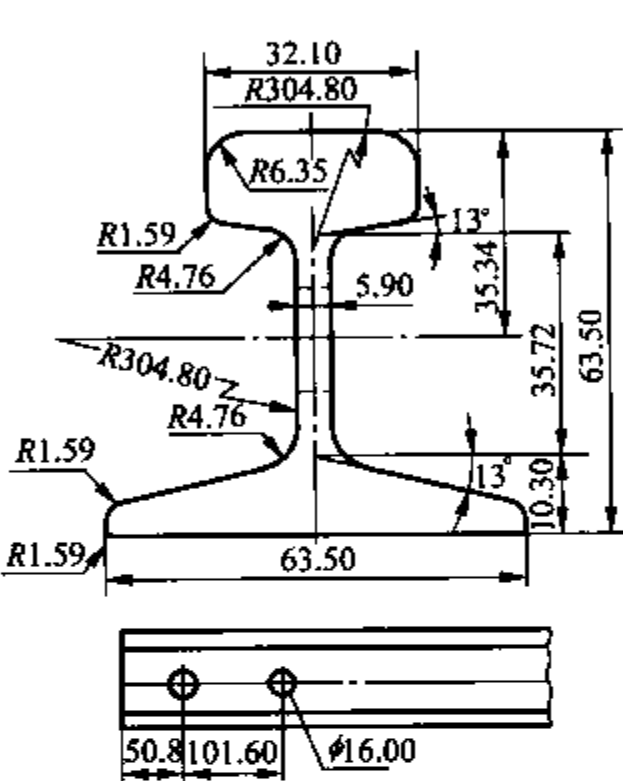


图 2 9kg/m

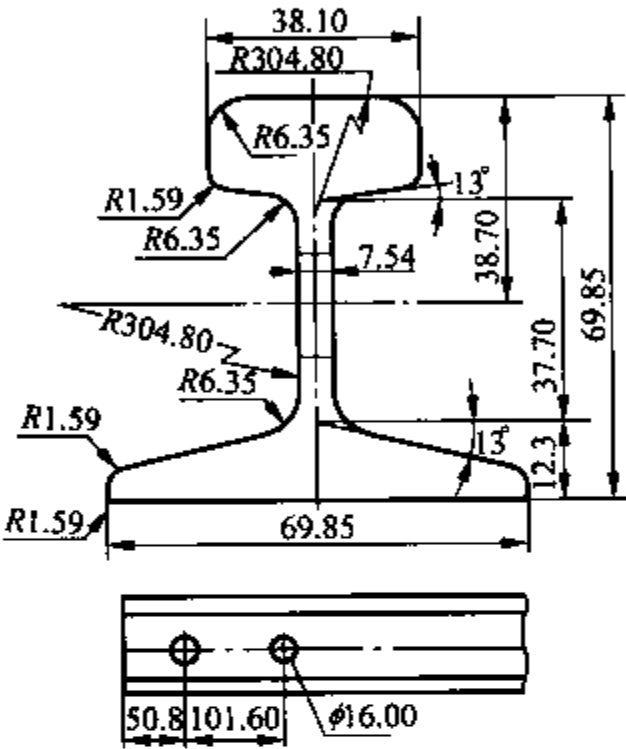


图 3 12kg/m

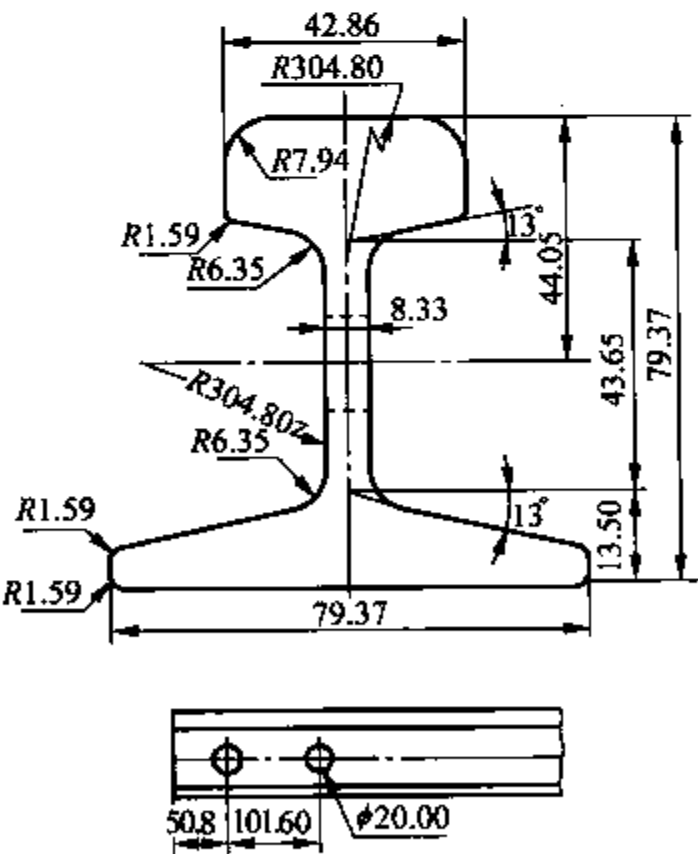


图 4 15kg/m

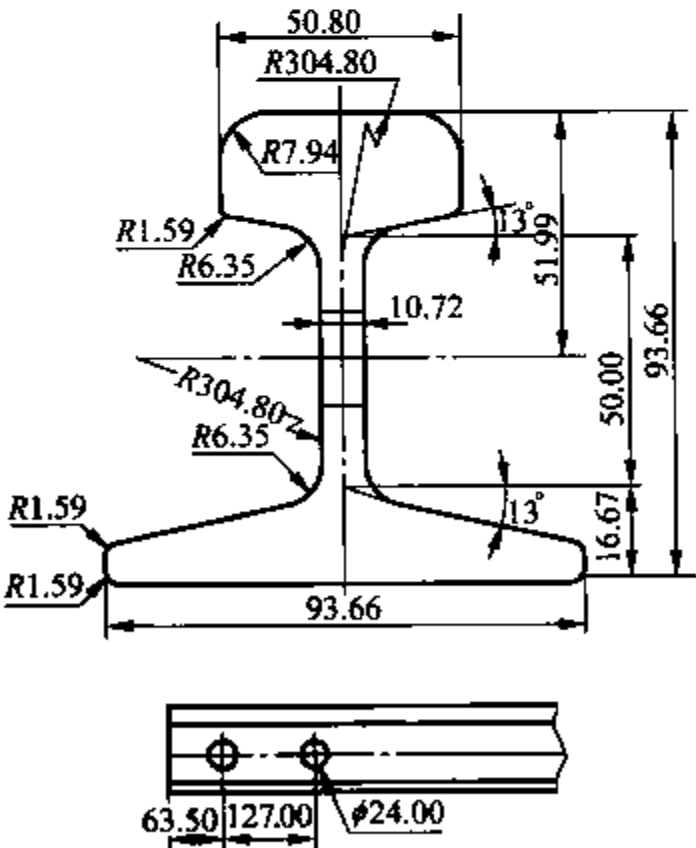


图 5 22kg/m

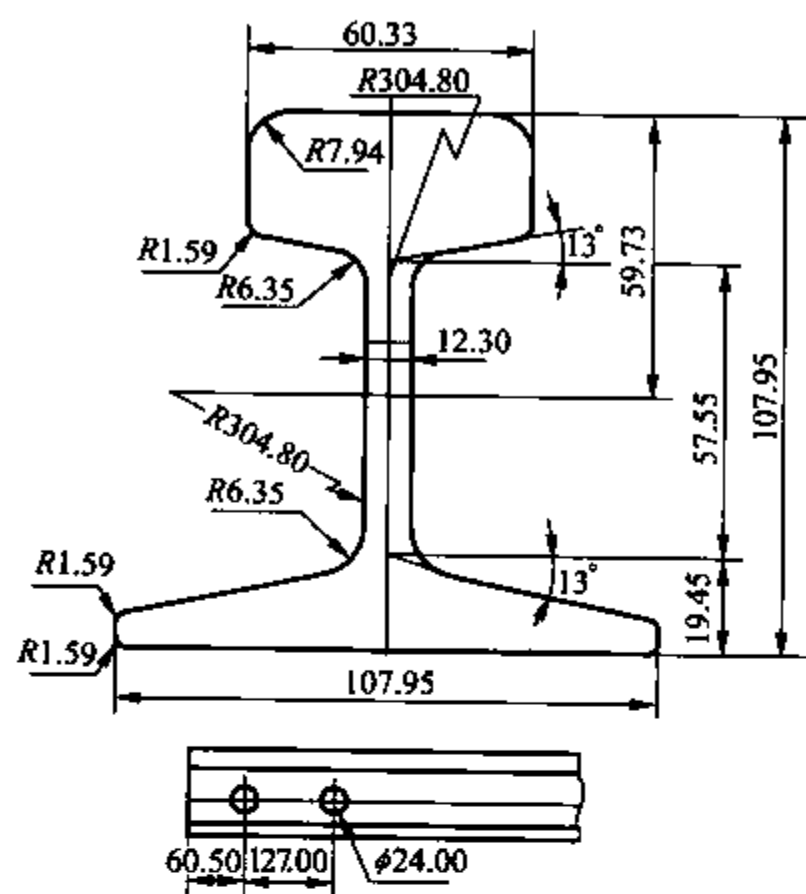


图 6 30kg/m

标记示例:

型号为 15kg/m, 长度为 6000mm 的轻轨:

轻轨 15-6000 GB/T 11264—1989

本标准适用于 YB/(T)68 规定的 38kg/m, 43kg/m, 50kg/m 铁路用钢轨和 YB/T 5055 规定的 QU70, QU80, QU100, QU120 起重机钢轨的固定和对接。

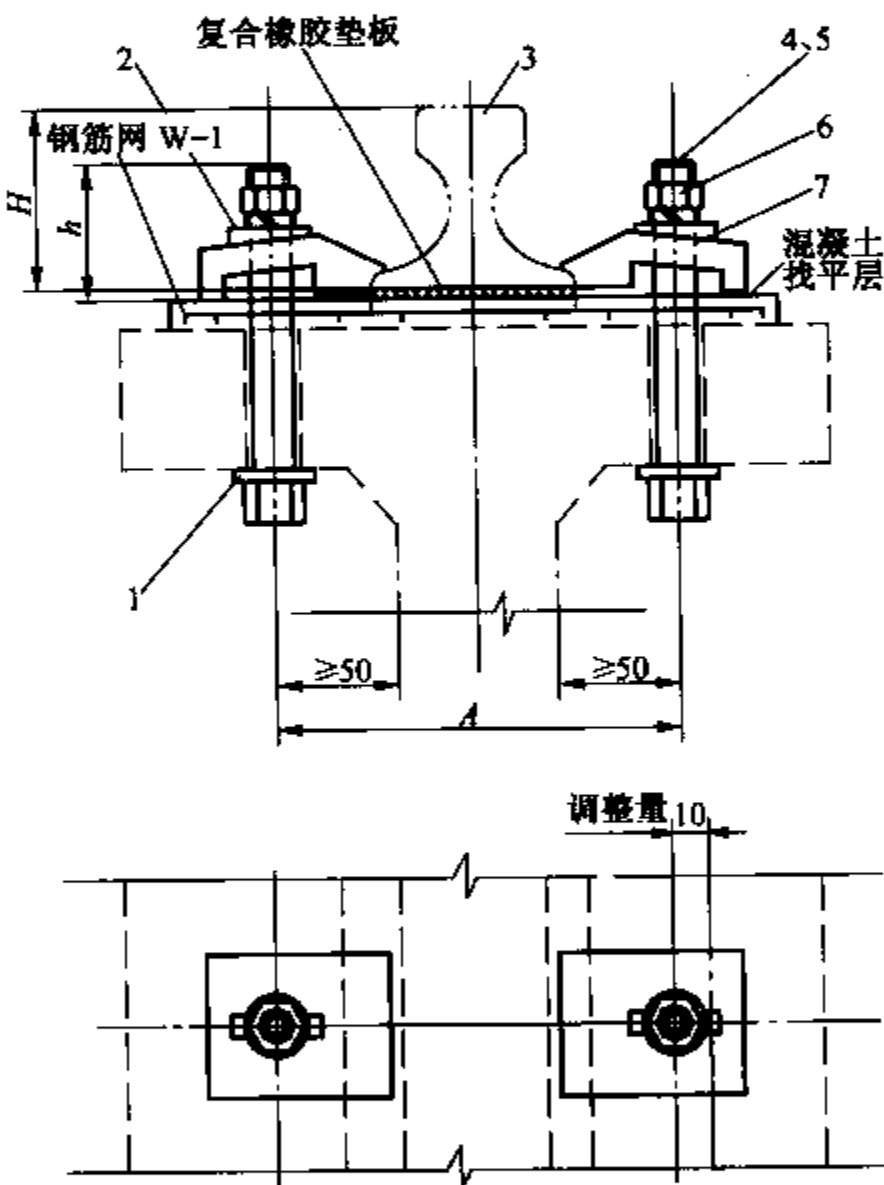
注: 50kg/m 钢轨采用鱼尾板对接, 其型式见《每米 50 公斤钢轨用鱼尾板式尺寸》(GB/T 184)。

1 分类

1.1 固定装置的型式与尺寸

HDGY 型钢轨固定装置的型式与主要尺寸见图 1 和表 1。

WJK 型钢轨固定装置的型式与主要尺寸见图 2 和表 2。



注: A 值见附录 A 中的表 A.1。

- 1—平垫圈(2 件); 2—楔型垫板(2 件); 3—钢轨; 4—螺栓(2 件);
- 5—弹簧垫圈(2 件); 6—螺母(2 件); 7—压板(2 件)

图 1 HDGY 固定装置

1.2 对接装置的型式与尺寸

SGL1、SGL2 对接装置的主要尺寸见图 3 和表 3。

SGL3~SGL6 对接装置的主要尺寸见图 4 和表 3。

表 1 HDGY 型钢轨固定装置主要尺寸

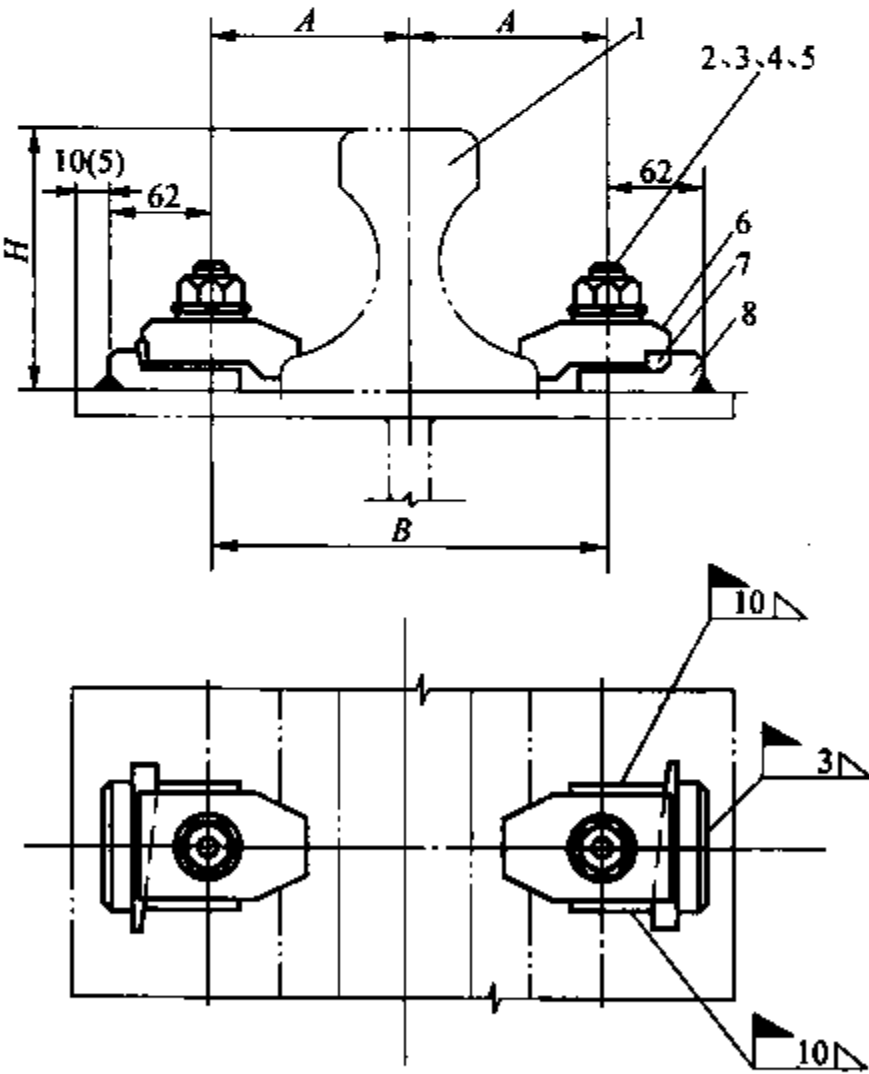
型号	钢轨型号	螺栓直径 <i>d</i> , mm	<i>h</i> mm	<i>H</i> mm	质量 kg	型号	钢轨型号	螺栓直径 <i>d</i> , mm	<i>h</i> mm	<i>H</i> mm	质量 kg
HDGY1	38kg/m	16	64	134	1.4	HDGY5	QU80	24	72	130	1.89
HDGY2	38kg/m	20	69	134	1.73	HDGY6	QU100	24	72	150	2.34
HDGY3	43kg/m	20	70	140	1.73	HDGY7	QU120	24	74	170	2.55
HDGY4	QU70	20	70	120	1.89						

表 2 WJK 型钢轨固定装置主要尺寸

型号	钢轨型号	<i>A</i> mm	<i>B</i> mm	<i>H</i> mm	质量 kg	型号	钢轨型号	<i>A</i> mm	<i>B</i> mm	<i>H</i> mm	质量 kg
WJK1	TG38	97	338(328)	134	2.07	WJK5	QU70	100	344(334)	120	2.37
WJK2	TG43	97	338(328)	140	2.15	WJK6	QU80	105	354(344)	130	2.34
WJK3	TG50	106	356(346)	152	2.1	WJK7	QU100	115	374(364)	150	2.34
WJK4	TG60	115	374(364)	176	2.14	WJK8	QU120	125	394(384)	170	2.34

注:1 表中带括号的尺寸是钢吊车梁上翼缘最小宽度。

2 *B* 值未包括与吊车梁制动系统连接的尺寸。

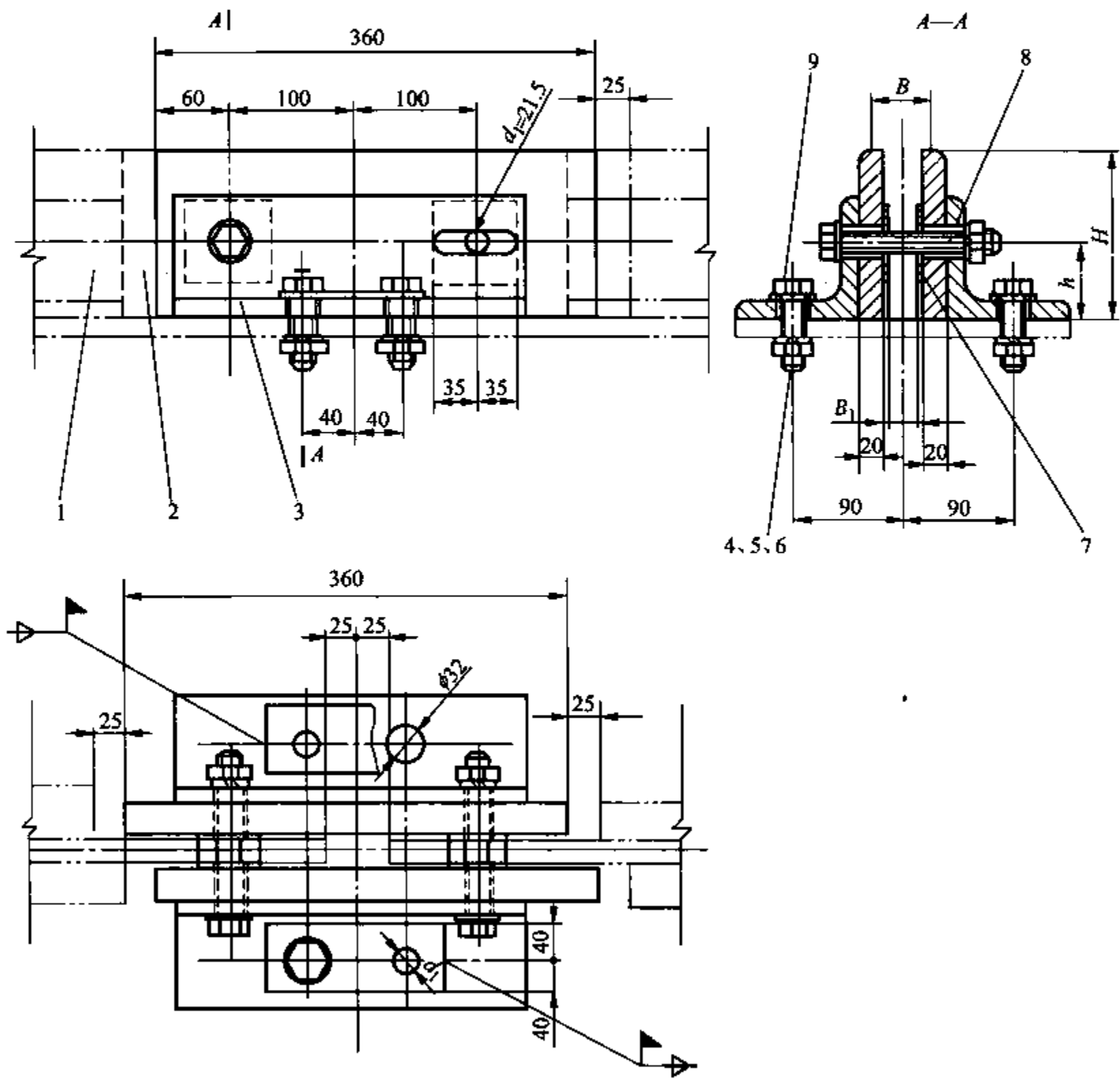


1—钢轨;2—T形头螺栓(2件);3—螺母(2件);4—弹簧垫圈(2件);
5—垫圈(2件);6—上盖板(2件);7—调整板(2件);8—底座板(2件)

图 2 WJK 型钢轨固定装置

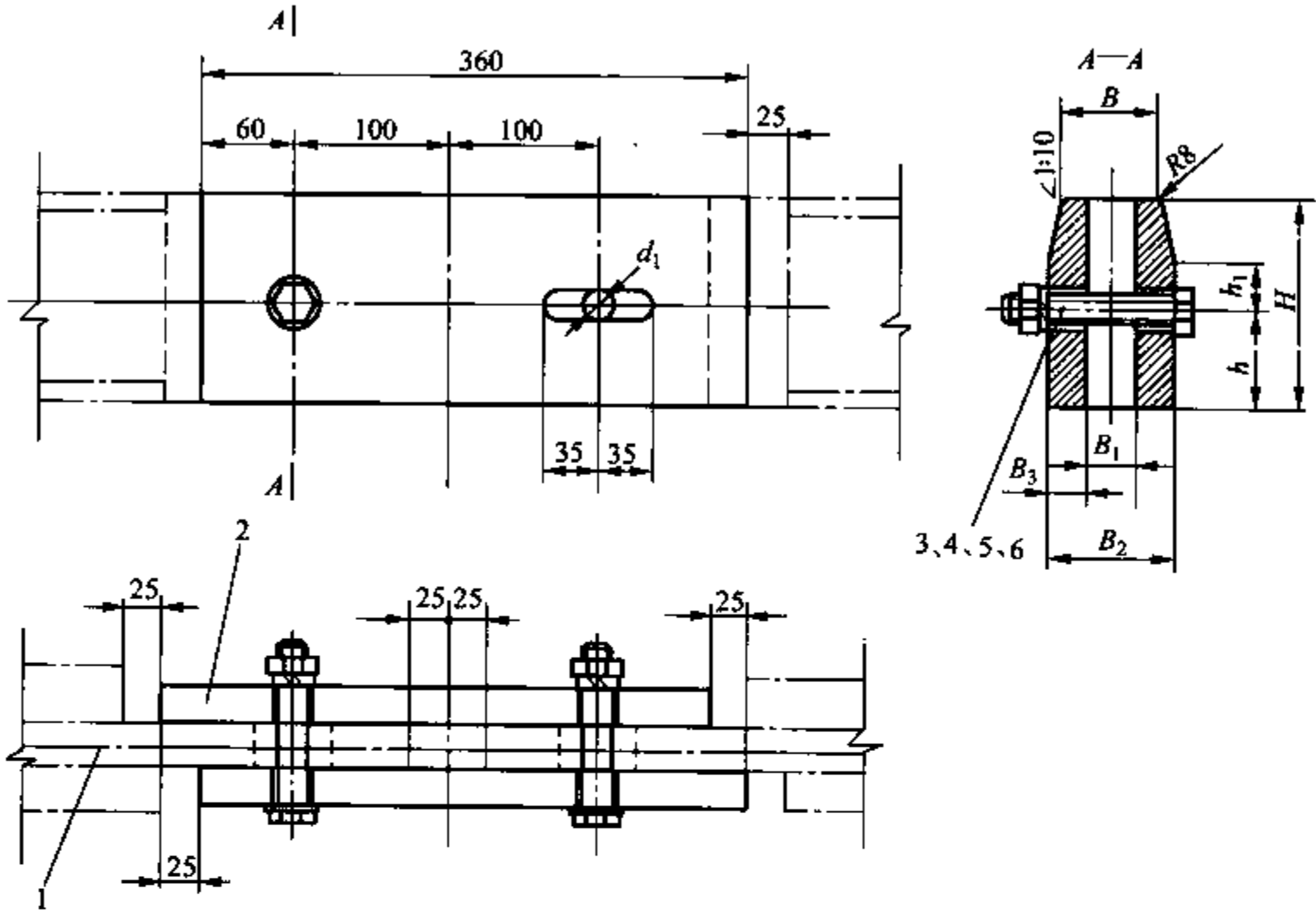
表 3 SGL 型钢轨对接装置主要尺寸

型号	钢轨型号	B	B ₁	B ₂	B ₃	H	h	h ₁	d	d ₁	质量 kg
		mm									
SGL1	38kg/m	43.9	13	—	—	134	59.5	—	21.5	21.5	33.37
SGL2	43kg/m	46	14.5	—	—	140	62.5	—	23.5		34.38
SGL3	QU70	70	28	76.4	24.2	120	48	39.5	—		17.37
SGL4	QU80	80	32	87	27.5	130	50	45	—		21.22
SGL5	QU100	100	38	108	35	150	58	52	—		31.02
SGL6	QU120	120	44	129	42.5	170	66	59	—	25.5	42.67



1—钢轨;2—夹板(2个);3—角钢(2个);4—螺母(6个);5—螺栓(4个);6—弹簧垫圈(6个);7—垫板(4个);
8—螺栓(2个);9—压板(2个)

图 3 SGL1、SGL2 钢轨对接装置



1—钢轨;2—夹板(2个);3—螺栓(2个);4—螺母(2个);5—平垫圈(2个);6—弹簧垫圈(2个)

图 4 SGL3~SGL6 钢轨对接装置

表 4 主要零件的材料

零件名称			材料代号	执行标准	零件名称			材料代号	执行标准
固定装置	WJK 型	压板	ZG270-500	GB/T 11352	固定装置	HDGY 型	底座板	ZG270-500	GB/T 11352
		楔形垫板							
	HDGY 型	上盖板	ZG270-500	GB/T 11352	对接装置	SGL 型	夹板	Q345B	GB/T 700
		调整板					角钢	Q235B	
		压板							

1.3 标记示例

43kg/m 钢轨用 HDGY 固定装置的标记为：
HDGY3 固定装置 JB/T 10543—2006

QU80 钢轨用 HDGY 型固定装置的标记为：
HDGY5 固定装置 JB/T 10543—2006

50kg/m 钢轨用 WJK 固定装置的标记为：
WJK3 固定装置 JB/T 10543—2006

QU100 钢轨用 WJK 型固定装置的标记为：
WJK7 固定装置 JB/T 10543—2006

38kg/m 钢轨对接装置的标记为：
SGL1 对接装置 JB/T 10543—2006

2 技术要求

- 2.1 压板、楔形垫板、上盖板、调整板、底座板、夹板应符合本标准的要求,并按规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 2.2 主要零件材料的力学性能应不低于表 4 中相应标准的规定。
- 2.3 螺栓、螺母、垫圈的性能等级和标准按表 5 的规定。

表 5 螺栓、螺母、垫圈的性能等级和标准

名称	性能等级或材料	执行标准	名称	性能等级或材料	执行标准
六角螺栓	4.8	GB/T 5780	螺母	6	GB/T 3098.2
T 形头螺栓		GB/T 3098.1	弹簧垫圈	65Mn	GB/T 93
螺母	6	GB/T 6170	平垫圈	100HV	GB/T 95

- 2.4 HDGY 型钢轨固定装置中的楔形垫板和压板,WJK 型钢轨固定装置中的上盖板、底座板和调整板采用熔模精密铸造,其尺寸偏差应符合《铸件 尺寸公差与机械加工余量》(GB/T 6414)中 CT4~CT6 级的规定。
- 2.5 固定钢轨用所有主要零件其表面不得有裂纹、夹杂,如有气泡、发纹、结疤等缺陷,其深度不得大于 1mm。
- 2.6 对接装置中的夹板应进行调质硬化处理,其表面硬度 320~370HBS,硬化层深度不应小于 6mm。
- 2.7 所有零件应作防锈处理,避免发生锈蚀现象。
- 2.8 固定装置的焊接:
 - a) 采用 HDGY 型固定装置固定钢轨时,压板应与钢轨紧密接触。使用单位在起重机安装试车完毕后,应对轨道联结之螺母进行一次全面紧固。
 - b) 采用 WJK 型固定装置固定钢轨时,先按钢轨方向固定装置的间距(500mm 或 600mm)和 T 形头螺栓与钢轨中心的中心距 a 值,将底座板定位。然后将底座板与起重机钢梁翼缘焊接。角焊缝高度不小于 10mm。如果起重机为中级工作制(A4、A5),则底座板采用两侧焊缝;如果是重级(特重级)工作制,则采用三面围焊,详见图 2。
 - c) 现场焊接时,焊条的选用应根据被焊件的材质而定。如材质为 Q235B 或 Q345B 应分别采用《碳钢焊条》(GB/T 5117)规定的 E4315 和 E5015 焊条。

附录 A(规范性附录) 钢轨固定装置的选型与布置

A.1 HDGY 型钢轨固定装置根据起重机的工作制度按表 A.1 选用。

表 A.1

型号	轨道联结型号	起重机 梁上螺栓 孔间距 A mm	钢轨 型号	最大轮压 设计值 P_{max} kN	适用范围					
					重级工作制		中级工作制		轻级工作制	
					A6, A7 级		A4, A5 级		A1 ~ A3 级	
					起重量 t	跨度 m	起重量 t	跨度 m	起重量 t	跨度 m
HDGY1	DGL-6	200	38kg/m	≤ 330	—	—	5, 10 16	10.5 ~ 31.5 10.5	5, 10 16	10.5 ~ 31.5 13.5 ~ 16.5
	DGL-7	220								
	DGL-8	240								
	DGL-9	260								
HDGY2	DGL-10	220	38kg/m	≤ 510	5, 10 16, 20 32	10.5 ~ 31.5 10.5 ~ 31.5 10.5 ~ 13.5	16, 20 32	13.5 ~ 31.5 10.5 ~ 19.5	16, 20 32	19.5 ~ 31.5 10.5 ~ 25.5
	DGL-11	240								
	DGL-12	260								
	DGL-13	280								
HDGY3	DGL-14	240	43kg/m	≤ 690	32	16.5 ~ 31.5	32	22.5 ~ 31.5	32	28.5 ~ 31.5
	DGL-15	260								
	DGL-16	280								
HDGY4	DGL-14	240	QU70	≤ 690	32	16.5 ~ 31.5	32	22.5 ~ 31.5	32	28.5 ~ 31.5
	DGL-15	260								
	DGL-16	280								
HDGY5	DGL-17	240	QU80	≤ 860	50	10.5 ~ 22.5	50	10.5 ~ 28.5	—	—
	DGL-18	260								
	DGL-19	280								
	DGL-20	260		≤ 960	50	25.5 ~ 31.5	50	31.5	—	—
	DGL-21	280								
HDGY6	DGL-22	240	QU100	≤ 1050	80 ~ 100t 桥式起重机					
	DGL-23	260								
	DGL-24	280								
HDGY7	DGL-25	260	QU120	≤ 1200	125t 桥式起重机					
	DGL-26	280								

A.2 钢轨 38kg/m 固定装置 HDGY1 平面布置见图 A.1, 钢轨 38kg/m、43kg/m、QU70、QU80、QU100、QU120 固定装置 HDGY2~HDGY7 见图 A.2。

A.3 WJK 型固定装置根据钢轨型号进行选用, 见表 2。

A.4 WJK 型固定装置的平面布置的间距可按起重机的起重量而定(见图 A.3):

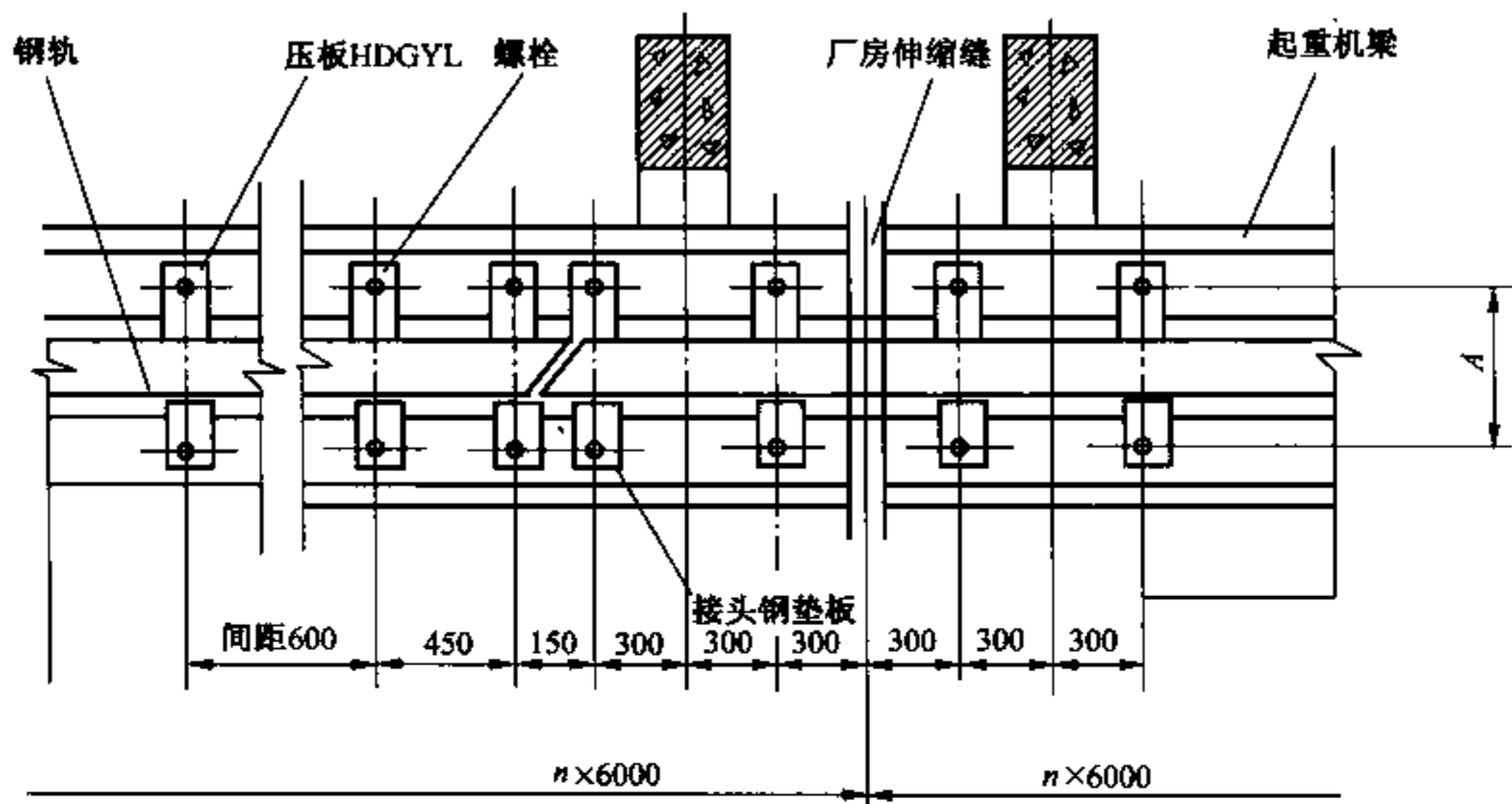


图 A.1 HDGY1 固定装置平面图

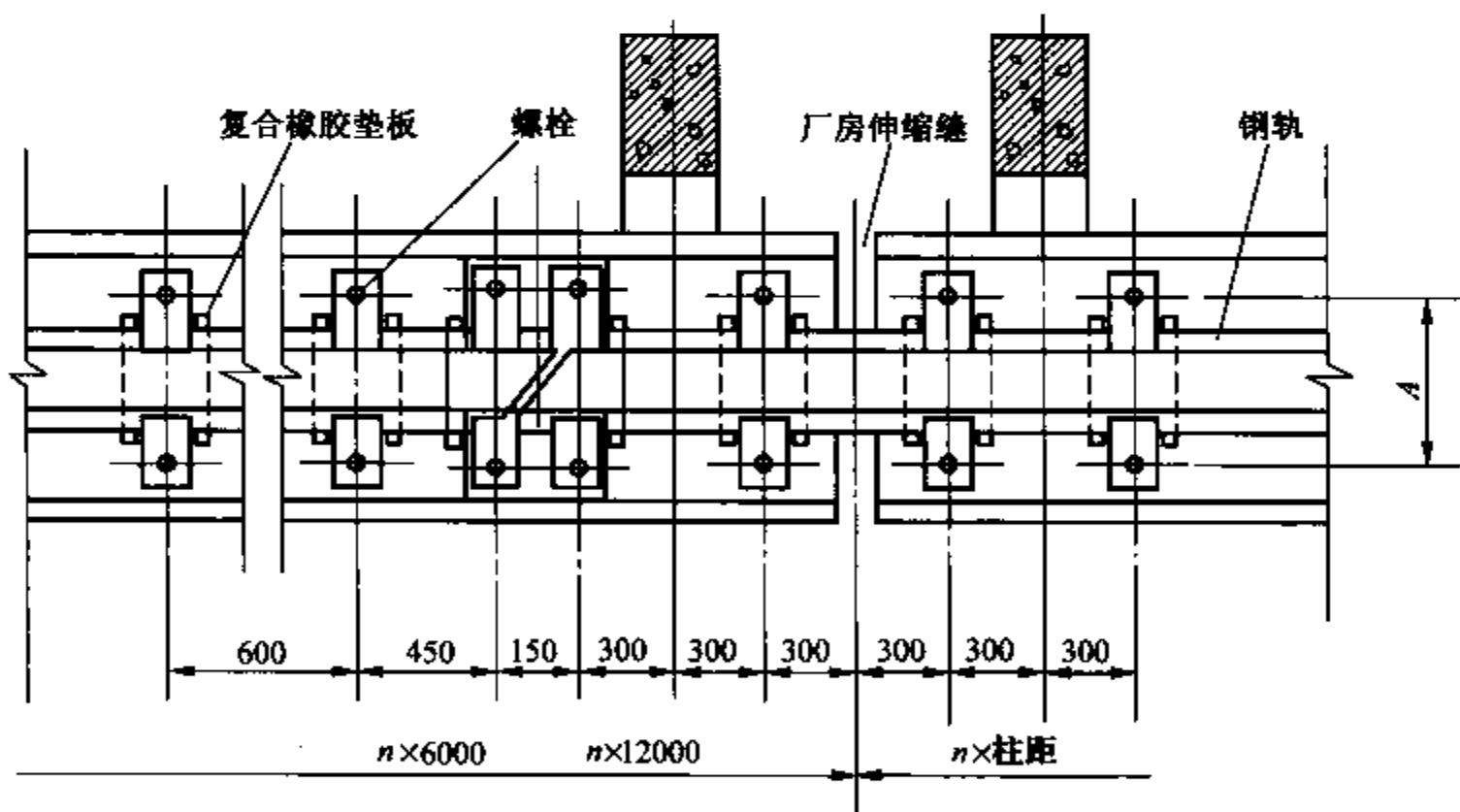


图 A.2 HDGY2~HDGY7 固定装置平面图

起重量 $Q \leq 275\text{t}$ 时,间距为 600mm;

起重量 $Q > 275\text{t}$ 时,间距为 500mm。

所需固定装置的数量可按式(A.1)、式(A.2)求得:

$Q \leq 275\text{t}$ 时, $n = 1.03 \times 2L / 0.6$ (A.1)

$Q > 275\text{t}$ 时, $n = 1.03 \times 2L / 0.5$ (A.2)

式中: n ——固定装置的套数;

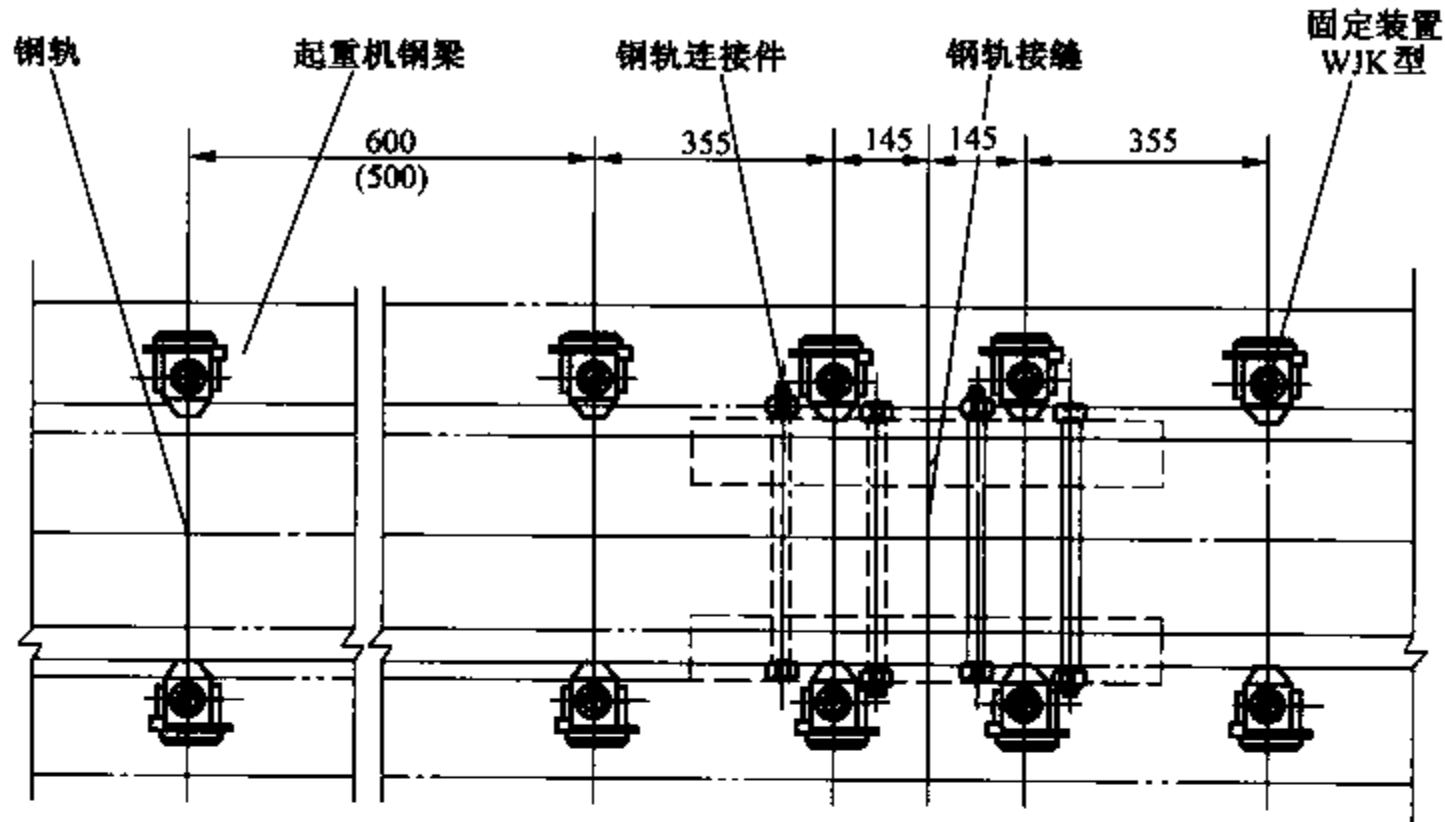


图 A.3 WJK 型固定装置平面布置

L ——单轨总长, m;
0.5 或 0.6——间距, m。

A.5 WJK 型固定装置的安装顺序: 首先按 2.8 的 b) 要求将底座板定位并焊牢→T 形头螺栓就位→调整板、上盖板→垫圈→弹簧垫圈→螺母→T 形头螺栓预紧→调整板进行整体调整→T 形头螺栓最终紧固(弹簧垫圈压并在接头处高差 2.0mm)。

A.6 由于 WJK 型钢轨固定装置中采用了锥形调整板, 两钢轨之间的距离可进行适当的调整, 调整量见图 A.4。

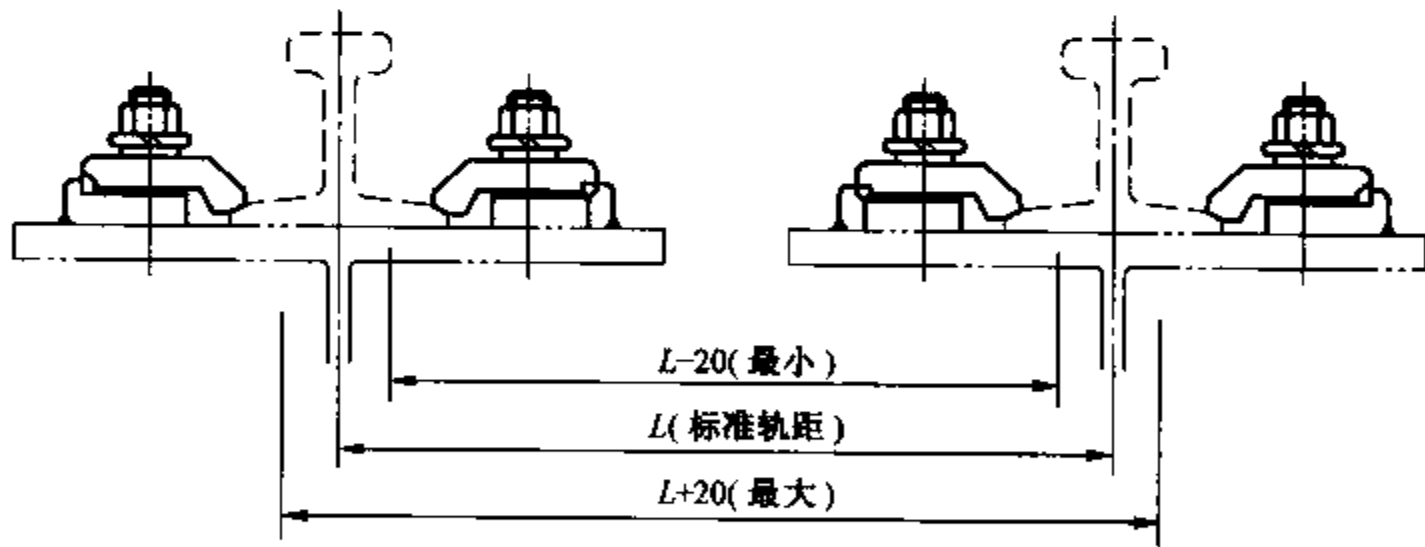


图 A.4 轨距的调整量

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
长葛市通用机械有限公司	河南省长葛市老城镇南大街(461506)	(0374)6671101	(0374)6671148

适用于轻轨用普通碳素钢热轧接头夹板。

1 接头夹板的型式尺寸应符合图 1～图 5 的规定。

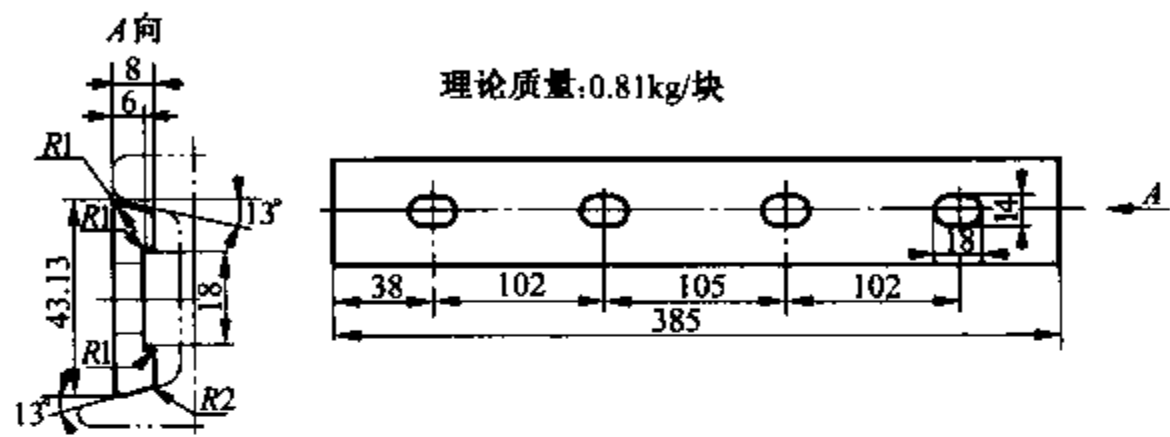


图 1 9kg/m钢轨用接头夹板

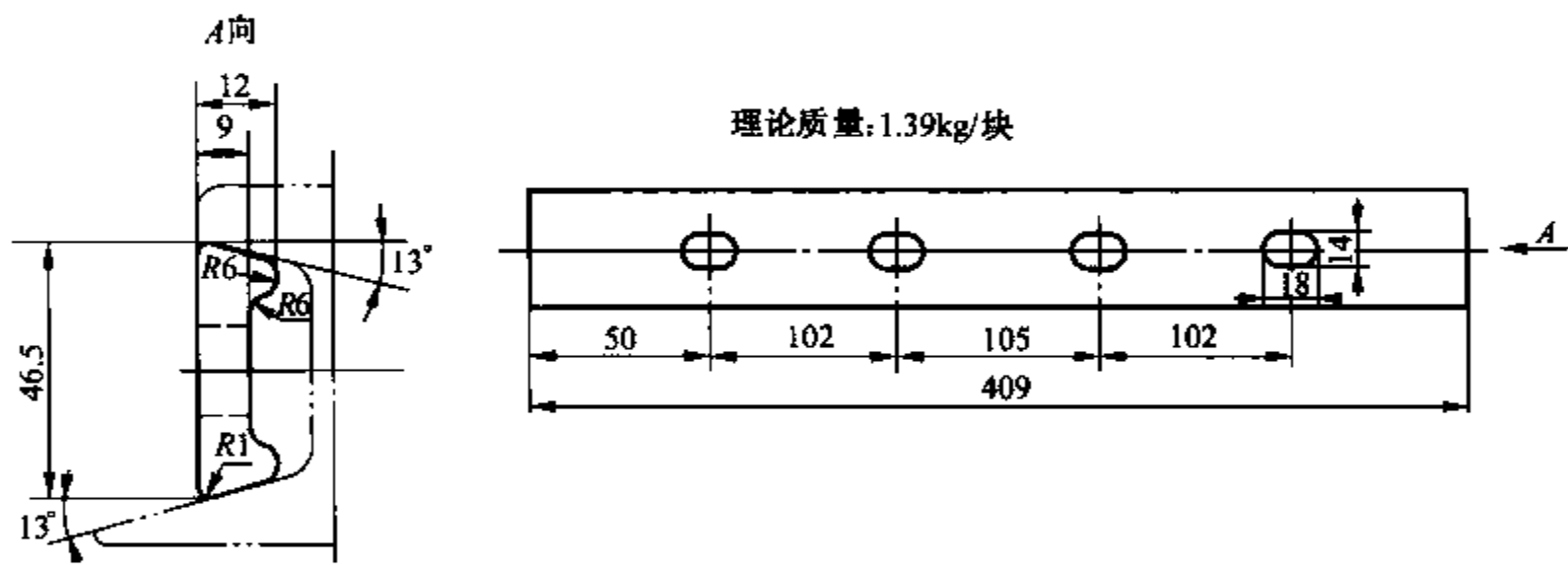


图 2 12kg/m钢轨用接头夹板

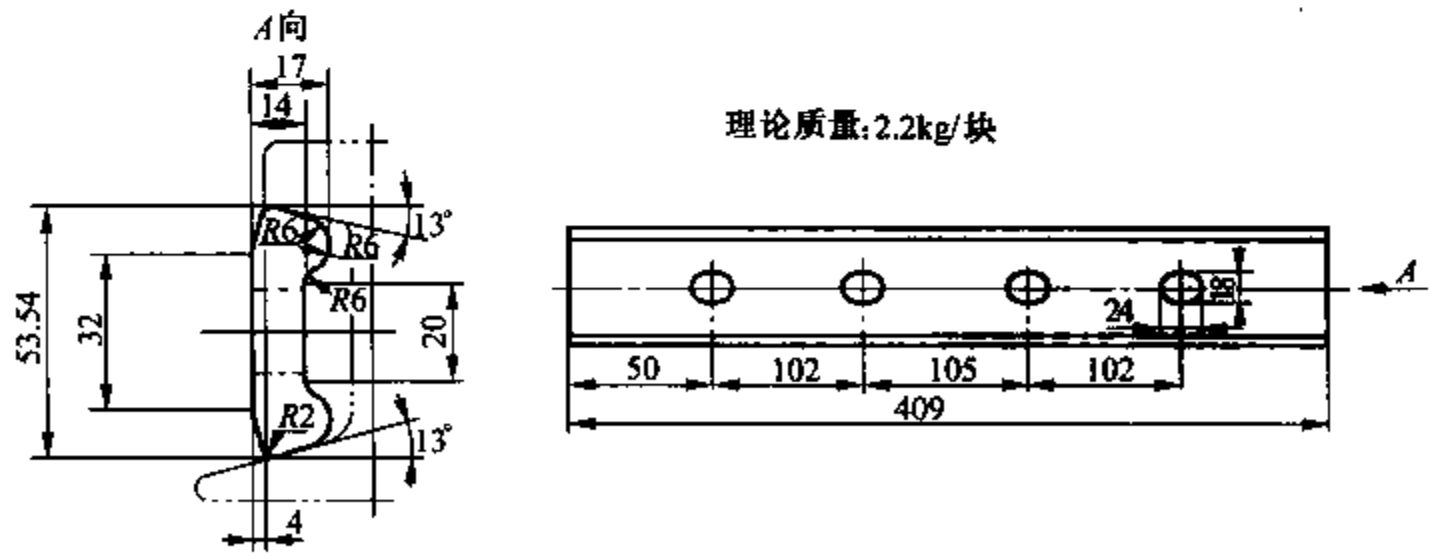


图 3 15kg/m钢轨用接头夹板

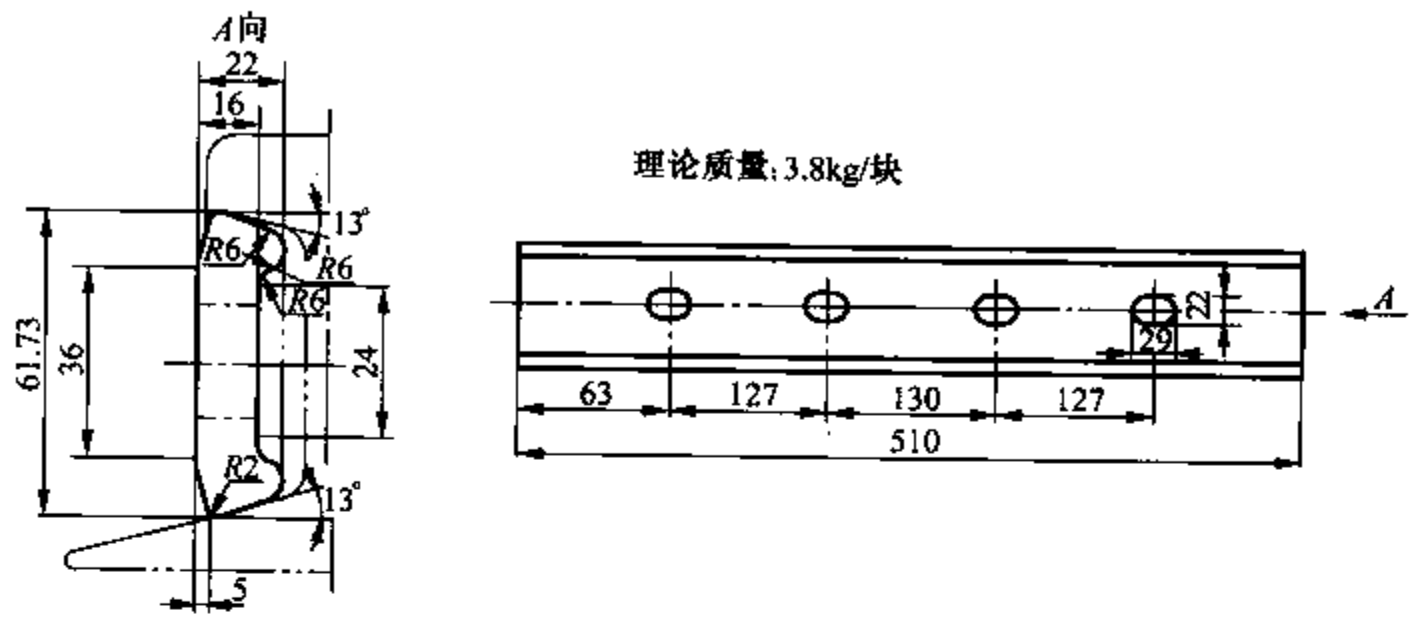


图 4 22kg/m钢轨用接头夹板

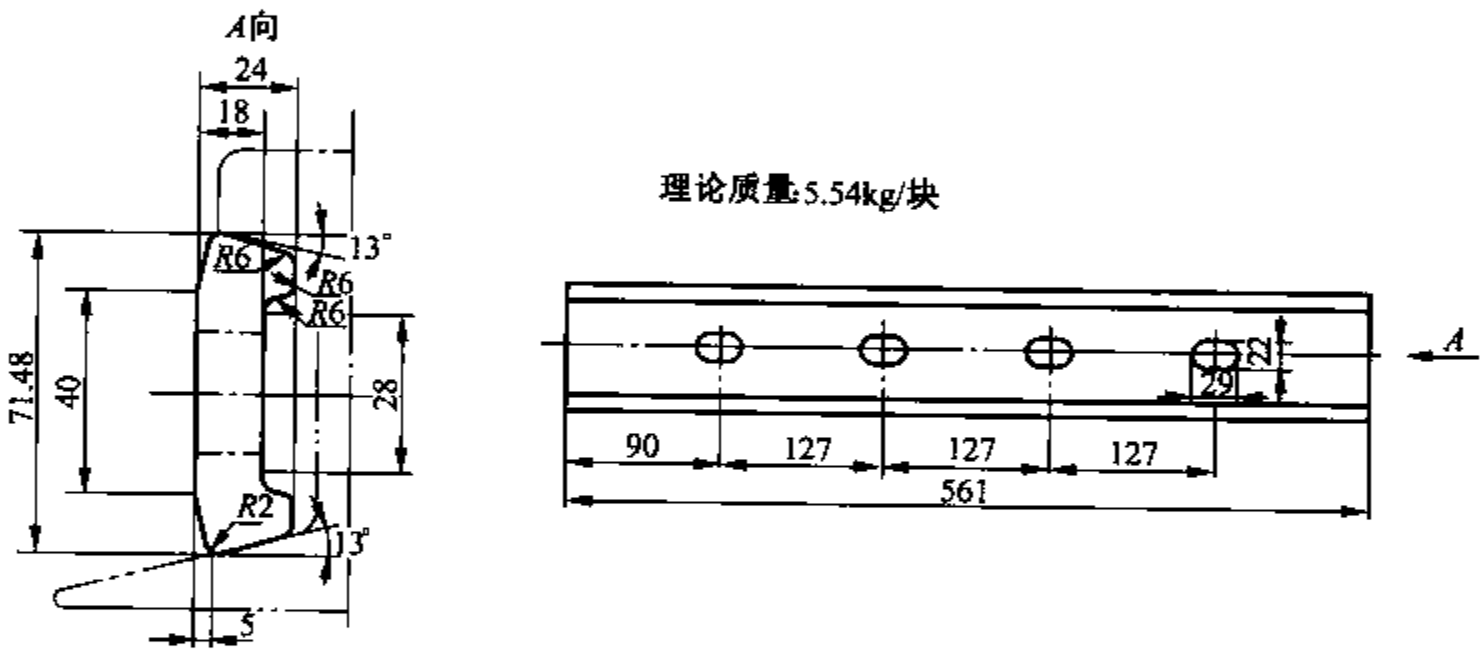


图 5 30kg/m钢轨用接头夹板

2 接头夹板的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1

轨型, kg/m	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷弯试验(d = 弯心直径, a = 试样直径)
≤ 15	375~460	≥ 26	180° $d = a$
> 15	410~510	≥ 24	180° $d = 2a$

标记示例:

15kg/m 钢轨用接头夹板:

接头夹板 15 GB/T 11265—1989

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
长葛市通用机械有限公司	河南省长葛市老城镇南大街(461506)	(0374)6671101	(0374)6671148

适用于轻轨用普通碳素钢热轧垫板。

1 垫板(见图 1)的型式尺寸应符合表 1 的规定。

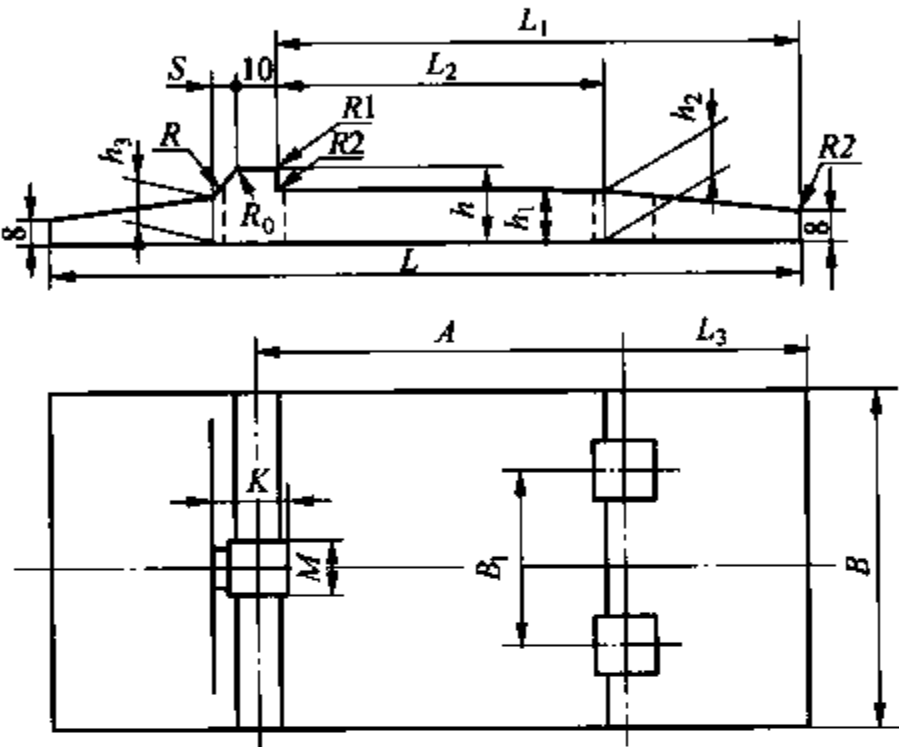


图 1

表 1 mm

型号 kg/m	L	L ₁	L ₂	L ₃	A	B	B ₁	h	h ₁	h ₂	h ₃	K	M	S	R	R ₀	理论质量 kg
15	180	126	80	40	92	100	50	18	13	11	11.9	16	14	5	11	7	1.5
22	200	141	94	40	108	120	60	20	15	12	12.3	18	16	7	15	11	2.2
30	220	160	108	45	122	130	70										2.7

2 垫板尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
厚度	±1.0	长度	±4.0	孔的间距	±1.0
宽度	±3.0	孔的边长	±0.5	底面不平度	≤1.0

标记示例:

22kg/m 轻轨用垫板表示为:

垫板 22 GB/T 11266—1989

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
长葛市通用机械有限公司	河南省长葛市老城镇南大街(461506)	(0374)6671101	(0374)6671148

适用于冷拉优质碳素结构钢丝。

1 分类、代号

- 1.1 按力学性能钢丝分为两类：硬状态，其代号为 I；软状态，其代号为 R。
- 1.2 按截面形状钢丝分为三种：圆形钢丝，其代号为 d；方形钢丝，其代号为 a；六角钢丝，其代号为 s。
- 1.3 按表面状态钢丝分为两种：冷拉，其代号为 ZL；银亮，其代号为 ZY。

2 尺寸

冷拉圆钢丝和冷拉方钢丝应符合 GB/T 342 的规定；当合同中未注明级别时，按 11 级交货。

3 标记示例

直径为 5mm，长度为 2000mm，尺寸允许偏差为 11 级，力学性能为软状态的冷拉圆形碳素结构钢丝，其标记为：

钢丝 $\phi 5 \times 2000$ -11-R YB/T 5303—2006

4 材料牌号

钢丝用 08F、10、10F、15、15F、20、25、30、35、40、45、50、55 和 60 钢制造。

5 力学性能

5.1 硬状态钢丝的力学性能应符合表 1 的规定。

表 1

钢丝直径 mm	σ_b , MPa					弯曲, 次				
	08F~ 10(F)	15(F) ~20	25~35	40~50	55, 60	08F~ 10(F)	15(F)~ 20	25~35	40~50	55, 60
	$\geq$					$\geq$				
0.20~0.75	735	785	980	1075	1175	—	—	—	—	—
>0.75~1.0	685	735	880	980	1075	6	6	6	5	5
>1.0~3.0	635	685	785	880	980	6	6	5	4	4
>3.0~6.0	590	635	685	785	880	5	5	5	4	4
>6.0~10.0	540	590	635	735	785	5	4	3	2	2

5.2 软状态钢丝的力学性能应符合表 2 的规定。仅根据需方要求，直径大于或等于 3mm 的钢

丝才做伸长率和收缩率检验。

表 2

牌号	力学性能			牌号	力学性能		
	σ_b ,MPa	δ_5 , %	收缩率 ψ , %		σ_b ,MPa	δ_5 , %	收缩率 ψ , %
10	440~685	8	50	35	590~835	6.5	35
15	490~735	8	45	40	590~835	6	35
20	490~735	7.5	40	45	635~880	6	30
25	540~785	7	40	50	635~880	6	30
30	540~785	7	35				

适用于一般的捆绑、牵拉、制钉、编织及建筑等用途的圆截面低碳钢丝。

1 分类、代号

1.1 钢丝按交货状态分为三种：冷拉钢丝，其代号为 WCD；退火钢丝，其代号为 TA；镀锌钢丝，其代号为 SZ。

1.2 钢丝按用途分为三类：Ⅰ类，普通用；Ⅱ类，制钉用；Ⅲ类，建筑用。

2 尺寸、外形

2.1 尺寸及允许偏差：冷拉普通用钢丝、制钉用钢丝、建筑用钢丝、退火钢丝的直径及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 mm

钢丝直径	允许偏差	钢丝直径	允许偏差	钢丝直径	允许偏差
≤0.30	±0.01	>1.00~1.60	±0.03	>3.00~6.00	±0.05
>0.30~1.00	±0.02	>1.60~3.00	±0.04	>6.00	±0.06

2.2 镀锌钢丝的直径及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

钢丝直径	允许偏差	钢丝直径	允许偏差	钢丝直径	允许偏差
≤0.30	±0.02	>1.00~1.60	±0.05	>3.00~6.00	±0.07
>0.30~1.00	±0.04	>1.60~3.00	±0.06	>6.00	±0.08

3 技术要求

钢丝可选用《低碳钢热轧圆盘条》(GB/T 701)或其他低碳钢盘条制造，其牌号由供方确定。

3.1 力学性能：

冷拉普通用钢丝、制钉用钢丝、建筑用钢丝、退火钢丝、镀锌钢丝的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3

公称直径 mm	σ_b , MPa					180°弯曲试验, 次		伸长率, % (标距 100mm)	
	冷拉普 通用钢丝	制钉用 钢丝	建筑用 钢丝	退火 钢丝	镀锌 钢丝	冷拉普 通用钢丝	建筑用 钢丝	建筑用 钢丝	镀锌 钢丝
≤0.30	≤980	—	—	295~	295~	见注	—	—	≥10
>0.30~0.80	≤980	—	—	540	540		—	—	

表 3(续)

公称直径 mm	σ_b ,MPa					180°弯曲试验,次		伸长率,% (标距 100mm)		
	冷拉普 通用钢丝	制钉用 钢丝	建筑用 钢丝	退火 钢丝	镀锌 钢丝	冷拉普 通用钢丝	建筑用 钢丝	建筑用 钢丝	镀锌 钢丝	
>0.80~1.20	≤980	880~1320	—	295~ 540	295~ 540	≥6	—	—	≥12	
>1.20~1.80	≤1060	785~1220	—				—	—		
>1.80~2.50	≤1010	735~1170	—				—	—		
>2.50~3.50	≤960	685~1120	≥550			≥4	≥4	≥2		
>3.50~5.00	≤890	590~1030	≥550							
>5.00~6.00	≤790	540~930	≥550							
>6.00	≤690	—	—			—	—	—		

注:对于直径小于或等于 0.80mm 的冷拉普通用钢丝用打结拉伸试验代替弯曲试验。打结钢丝进行拉伸试验时所能承受的拉力不低于不打结破断拉力的 50%。

4 标记示例

- 示例 1:直径为 2.00mm 长度 2000mm 的冷拉钢丝,其标记为:
低碳钢丝 WCD $\phi 2 \times 2000$ YB/T 5294—2006
- 示例 2:直径为 4.00mm 长度 5000mm 的退火钢丝,其标记为:
低碳钢丝 TA $\phi 4 \times 5000$ YB/T 5294—2006
- 示例 3:直径为 3.00mm 长度 5000mm 的 F 级镀锌钢丝,其标记为:
低碳钢丝 SZ-F $\phi 3 \times 5000$ YB/T 5294—2006

附录 A(资料性附录) 常用线规号英制尺寸与公制尺寸对照

常用线规号英制尺寸与公制尺寸对照见表 A.1。

表 A.1

线规号	SWG ¹⁾		BWG ²⁾		AWG ³⁾		线规号	SWG ¹⁾		BWG ²⁾		AWG ³⁾	
	in	mm	in	mm	in	mm		in	mm	in	mm	in	mm
3	0.252	6.401	0.259	6.58	0.2294	5.83	8	0.160	4.064	0.165	4.19	0.1285	3.26
4	0.232	5.893	0.238	6.05	0.2043	5.19	9	0.144	3.658	0.148	3.76	0.1144	2.91
5	0.212	5.385	0.220	5.59	0.1819	4.62	10	0.128	3.251	0.134	3.40	0.1019	2.59
6	0.192	4.877	0.203	5.16	0.1620	4.11	11	0.116	2.946	0.120	3.05	0.09074	2.30
7	0.176	4.470	0.180	4.57	0.1443	3.67	12	0.104	2.642	0.109	2.77	0.08081	2.05

表 A.1(续)

线规号	SWG ¹⁾		BWG ²⁾		AWG ³⁾		线规号	SWG ¹⁾		BWG ²⁾		AWG ³⁾	
	in	mm	in	mm	in	mm		in	mm	in	mm	in	mm
13	0.092	2.337	0.095	2.41	0.07196	1.83	25	0.020	0.508	0.020	0.51	0.01790	0.455
14	0.080	2.032	0.083	2.11	0.06408	1.63	26	0.018	0.457	0.018	0.46	0.01594	0.405
15	0.072	1.829	0.072	1.83	0.05707	1.45	27	0.0164	0.4166	0.016	0.41	0.01420	0.361
16	0.064	1.626	0.065	1.65	0.05082	1.29	28	0.0148	0.3759	0.014	0.36	0.01264	0.321
17	0.056	1.422	0.058	1.47	0.04526	1.15	29	0.0136	0.3454	0.013	0.33	0.01126	0.286
18	0.048	1.219	0.049	1.24	0.04030	1.02	30	0.0124	0.3150	0.012	0.30	0.01003	0.255
19	0.040	1.016	0.042	1.07	0.03589	0.91	31	0.0116	0.2946	0.010	0.25	0.008928	0.227
20	0.036	0.914	0.035	0.89	0.03196	0.812	32	0.0108	0.2743	0.009	0.23	0.007950	0.202
21	0.032	0.813	0.032	0.81	0.02846	0.723	33	0.0100	0.2540	0.008	0.20	0.007080	0.180
22	0.028	0.711	0.028	0.71	0.02535	0.644	34	0.0092	0.2337	0.007	0.18	0.006304	0.160
23	0.024	0.610	0.025	0.64	0.02257	0.573	35	0.0084	0.2134	0.005	0.13	0.005615	0.143
24	0.022	0.559	0.022	0.56	0.02010	0.511	36	0.0076	0.1930	0.004	0.10	0.005000	0.127

1) SWG 为英国线规代号;

2) BWG 为伯明翰线规代号;

3) AWG 为美国线规代号。

适用于直径为 0.05~16.0mm 的圆钢丝、边长为 0.5~10.0mm 的方钢丝、对边距离为 1.6~10.0mm 的六角钢丝。

1 截面图示及标注符

截面图示及标注符见图 1。

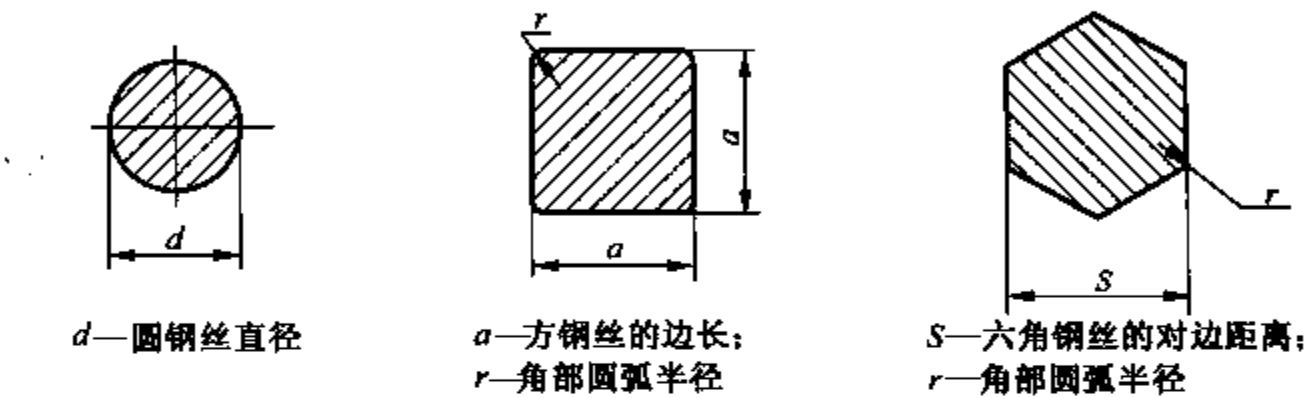


图 1

2 尺寸、截面面积及理论质量

钢丝公称尺寸、截面面积及理论质量按表 1 的规定。

表 1 钢丝公称尺寸、截面面积及理论质量

公称尺寸 mm	圆形		方形		六角形		公称尺寸 mm	圆形		方形		六角形	
	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m		截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m
0.050	0.0020	0.016					0.18	0.0254	0.199				
0.055	0.0024	0.019					0.20	0.0314	0.246				
0.063	0.0031	0.024					0.22	0.0380	0.298				
0.070	0.0038	0.030					0.25	0.0491	0.385				
0.080	0.0050	0.039					0.28	0.0616	0.484				
0.090	0.0064	0.050					0.30	0.0707	0.555				
0.10	0.0079	0.062					0.32	0.0804	0.631				
0.11	0.0095	0.075					0.35	0.096	0.754				
0.12	0.0113	0.089					0.40	0.126	0.989				
0.14	0.0154	0.121					0.45	0.159	1.248				
0.16	0.0201	0.158					0.50	0.196	1.539	0.250	1.962		

表 1(续)

公称尺寸 mm	圆形		方形		六角形		公称尺寸 mm	圆形		方形		六角形	
	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m		截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m	截面 面积 mm ²	理论 质量 kg/ 1000m
0.55	0.238	1.868	0.302	2.371			3.20	8.042	63.13	10.24	80.38	8.869	69.62
0.60	0.283	2.22	0.360	2.826			3.50	9.621	75.52	12.25	96.16	10.61	83.29
0.63	0.312	2.447	0.397	3.116			4.00	12.57	98.67	16.00	125.6	13.86	108.8
0.70	0.385	3.021	0.490	3.846			4.50	15.90	124.8	20.25	159.0	17.54	137.7
0.80	0.503	3.948	0.640	5.021			5.00	19.64	154.2	25.00	196.2	21.65	170.0
0.90	0.636	4.993	0.810	6.358			5.50	23.76	186.5	30.25	237.5	26.20	205.7
1.00	0.785	6.162	1.000	7.850			6.00	28.27	221.9	36.00	282.6	31.18	244.8
1.10	0.950	7.458	1.210	9.498			6.30	31.17	244.7	39.69	311.6	34.38	269.9
1.20	1.131	8.878	1.440	11.30			7.00	38.48	302.1	49.00	384.6	42.44	333.2
1.40	1.539	12.08	1.960	15.39			8.00	50.27	394.6	64.00	502.4	55.43	435.1
1.60	2.011	15.79	2.560	20.10	2.217	17.40	9.00	63.62	499.4	81.00	635.8	70.15	550.7
1.80	2.545	19.98	3.240	25.43	2.806	22.03	10.0	78.54	616.5	100.00	785.0	86.61	679.9
2.00	3.142	24.66	4.000	31.40	3.464	27.20	11.0	95.03	746.0				
2.20	3.801	29.84	4.840	37.99	4.192	32.91	12.0	113.1	887.8				
2.50	4.909	38.54	6.250	49.06	5.413	42.49	14.0	153.9	208.1				
2.80	6.158	48.34	7.840	61.54	6.790	53.30	16.0	201.1	1578				
3.00	7.069	55.49	9.000	70.65	7.795	61.19							

注:1 表中的理论质量是按密度为 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 计算的,对特殊合金钢丝,在计算理论质量时应采用相应牌号的密度。

2 表内尺寸一栏,对于圆钢丝表示直径;对于方钢丝表示边长;对于六角钢丝表示对边距离,以下各表相同。

3 尺寸允许偏差

3.1 钢丝尺寸的偏差应符合表 2 或表 3 的规定,其具体要求应在相应的技术条件或合同中注明。

3.2 中间尺寸钢丝的尺寸允许偏差按相邻较大规格钢丝的规定。

3.3 钢丝尺寸允许偏差级别适用范围按表 4 的规定。

4 长度及允许偏差

4.1 直条钢丝的通常长度为 $2000\sim 4000\text{mm}$,允许供应长度不小于 1500mm 的短尺钢丝,但其质量不得超过该批质量的 15%。

表 2 钢丝尺寸允许偏差 mm

钢丝尺寸	允许偏差级别					
	8	9	10	11	12	13
	允许偏差					
0.05~0.10	±0.002	±0.005	±0.006	±0.010	±0.015	±0.020
>0.10~0.30	±0.003	±0.006	±0.009	±0.014	±0.022	±0.029
>0.30~0.60	±0.004	±0.009	±0.013	±0.018	±0.030	±0.038
>0.60~1.00	±0.005	±0.011	±0.018	±0.023	±0.035	±0.045
>1.00~3.00	±0.007	±0.015	±0.022	±0.030	±0.050	±0.060
>3.00~6.00	±0.009	±0.020	±0.028	±0.040	±0.062	±0.080
>6.00~10.0	±0.011	±0.025	±0.035	±0.050	±0.075	±0.100
>10.0~16.0	±0.013	±0.030	±0.045	±0.060	±0.090	±0.120

表 3 钢丝尺寸允许偏差 mm

钢丝尺寸	允许偏差级别					
	8	9	10	11	12	13
	允许偏差					
0.05~0.10	0 -0.004	0 -0.010	0 -0.012	0 -0.020	0 -0.030	0 -0.040
>0.10~0.30	0 -0.006	0 -0.012	0 -0.018	0 -0.028	0 -0.044	0 -0.058
>0.30~0.60	0 -0.008	0 -0.018	0 -0.026	0 -0.036	0 -0.060	0 -0.076
>0.60~1.00	0 -0.010	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.046	0 -0.070	0 -0.090
>1.00~3.00	0 -0.014	0 -0.030	0 -0.044	0 -0.060	0 -0.100	0 -0.120
>3.00~6.00	0 -0.018	0 -0.040	0 -0.056	0 -0.080	0 -0.124	0 -0.160
>6.00~10.0	0 -0.022	0 -0.050	0 -0.070	0 -0.100	0 -0.150	0 -0.200
>10.0~16.0	0 -0.026	0 -0.060	0 -0.090	0 -0.120	0 -0.180	0 -0.240

表 4 钢丝尺寸允许偏差级别适用范围

钢丝截面形状	圆形	方形	六角形
适用级别	8~12	10~13	10~13

4.2 直条钢丝按定尺、倍尺交货时,其长度允许偏差为 $^{+50}_0$ mm。

5 标记示例

用 45 钢制造,尺寸允许偏差为 11 级,直径、边长、对边距离为 5mm 的软状态冷拉优质碳素结构钢圆、方、六角钢丝、其标记分别为:

- 圆钢丝
- φ5-11R 45 GB/T 342—1997
- 方钢丝
- a5-11R 45 GB/T 342—1997
- 六角钢丝
- S5-11R 45 GB/T 342—1997

碳素弹簧钢丝

根据 GB/T 4357—1989

适用于机械用圆形截面的冷拉碳素弹簧钢丝。

1 分类、代号

按用途钢丝分为三级：B 级，用于低应力弹簧；C 级，用于中等应力弹簧；D 级，用于高应力弹簧。

2 尺寸

2.1 钢丝的直径范围：B 级为 0.08~13.00mm；C 级为 0.08~13.00mm；D 级为 0.08~6.00mm。

2.2 钢丝直径应符合 GB/T 342 的规定。

2.3 钢丝直径的允许偏差应符合 GB/T 342 中 h11 级规定。

3 力学性能

钢丝的抗拉强度应符合表 1 的规定。

表 1

直径 mm	质量 kg/1000m	σ_b , MPa			直径 mm	质量 kg/1000m	σ_b , MPa		
		B 级	C 级	D 级			B 级	C 级	D 级
0.08	0.0395	2400~2800	2740~3140	2840~3240	0.50	1.541	1860~2260	2200~2600	2550~2940
0.09	0.0499	2350~2750	2690~3090	2810~3240	0.55	1.865	1810~2210	2150~2550	2500~2890
0.10	0.0617	2300~2700	2650~3040	2790~3190	0.60	2.220	1760~2160	2110~2500	2450~2840
0.12	0.0888	2250~2650	2600~2990	2740~3140	0.63	2.447	1760~2160	2110~2500	2450~2840
0.14	0.121	2200~2600	2550~2940	2740~3140	0.70	3.021	1710~2110	2060~2450	2450~2840
0.16	0.158	2150~2550	2500~2890	2690~3090	0.80	3.950	1710~2060	2010~2400	2400~2840
0.18	0.200	2150~2550	2450~2840	2690~3090	0.90	4.990	1710~2060	2010~2350	2350~2750
0.20	0.247	2150~2550	2400~2790	2690~3090	1.00	6.170	1660~2010	1960~2300	2300~2690
0.22	0.298	2110~2500	2350~2750	2690~3090	1.20	8.880	1620~1960	1910~2250	2250~2550
0.25	0.385	2060~2450	2300~2700	2640~3040	1.40	12.08	1620~1910	1860~2210	2150~2450
0.28	0.483	2010~2400	2300~2700	2640~3040	1.60	15.78	1570~1860	1810~2160	2110~2400
0.30	0.555	2010~2400	2300~2700	2640~3040	1.80	19.98	1520~1810	1760~2110	2010~2300
0.32	0.631	1960~2350	2250~2650	2600~2990	2.00	24.66	1470~1760	1710~2010	1910~2200
0.35	0.755	1960~2350	2250~2650	2600~2990	2.20	29.84	1420~1710	1660~1960	1810~2110
0.40	0.986	1910~2300	2250~2650	2600~2990	2.50	38.53	1420~1710	1660~1960	1760~2060
0.45	1.248	1860~2260	2200~2600	2550~2940	2.80	48.34	1370~1670	1620~1910	1710~2010

表 1(续)

直径 mm	质量 kg/1000m	σ_b ,MPa			直径 mm	质量 kg/1000m	σ_b ,MPa		
		B 级	C 级	D 级			B 级	C 级	D 级
3.00	55.49	1370~1670	1570~1860	1710~1960	6.30	244.7	1220~1470	1420~1610	—
3.20	63.13	1320~1620	1570~1810	1660~1910	7.00	302.1	1170~1420	1370~1570	—
3.50	75.53	1320~1620	1570~1810	1660~1910	8.00	394.6	1170~1420	1370~1570	—
4.00	98.60	1320~1620	1520~1760	1620~1860	9.00	499	1130~1320	1320~1520	—
4.50	124.8	1320~1570	1520~1760	1620~1860	10.00	617	1130~1320	1320~1520	—
5.00	154.1	1320~1570	1470~1710	1570~1810	11.00	746	1080~1270	1270~1470	—
5.50	186.5	1270~1520	1470~1710	1570~1810	12.00	888	1080~1270	1270~1470	—
6.00	222.0	1220~1470	1420~1660	1520~1760	13.00	1042	1030~1220	1220~1420	—

4 标记示例

力学性能为 D 级、直径为 1.00mm、直径允许偏差为 h11 级、力学性能为 D 级、长度为 5000mm 的碳素弹簧钢丝,其标记为:

碳素弹簧钢丝 1-h11-D×5000 GB/T 4357—1989

本标准适用于制造各种机械弹簧用碳素和低合金油淬火-回火圆形截面钢丝。

1 分类与代号

1.1 分类

- 1.1.1 钢丝按工作状态分为静态、中疲劳、高疲劳三类。
- 1.1.2 钢丝按供货抗拉强度分为低强度、中强度和高强度三级。

1.2 代号

钢丝的分类、代号和直径范围见表 1。

表 1 钢丝的分类、代号及直径范围

分 类		静 态	中 疲 劳	高 疲 劳
抗拉强度	低强度	FDC	TDC	VDC
	中强度	FDCrV(A,B) FDSiMn	TDCrV(A,B) TDSiMn	VDCrV(A,B)
	高强度	FDCrSi	TDCrSi	VDCrSi
直径范围		0.50~17.00mm	0.50~17.00mm	0.50~10.00mm

- 注:1 静态级钢丝适用于一般用途弹簧,以 FD 表示。
2 中疲劳级钢丝用于离合器弹簧、悬架弹簧等,以 TD 表示。
3 高疲劳级钢丝适用于剧烈运动的场合,例如用于阀门弹簧,以 VD 表示。

1.3 标记示例

用 60Si2MnA 钢制造的直径为 11.0mm,长度为 1000mm 的 TD 级钢丝标记为:
钢丝 11×1000-TD GB/T 18983—2003
材质:60Si2MnA

2 尺寸及允许偏差

- 2.1 钢丝的直径范围应符合表 1 的规定。
- 2.2 钢丝尺寸的允许偏差应符合表 2 的要求。

表 2 钢丝直径及允许偏差 mm

公称直径	允许偏差(±)		公称直径	允许偏差(±)		
	TD	VD		FD	TD	VD
0.50~0.80	0.010	0.015	>5.50~7.00	0.040		
>0.80~1.00	0.015	0.020	>7.00~9.00	0.045		
>1.00~1.80	0.020	0.025	>9.00~10.00	0.050		
>1.80~2.80	0.025	0.030	>10.00~11.00	0.070	—	
>2.80~4.00	0.030		>11.00~14.50	0.080	—	
>4.00~5.50	0.035		>14.50~17.00	0.090	—	

- 2.3 不圆度不得大于尺寸允许偏差的一半。
- 2.4 当需方对尺寸偏差有特殊要求时,应在合同中注明。
- 2.5 钢丝外形应规整,不得有影响使用的弯曲。

3 技术要求

3.1 表面质量

3.1.1 钢丝表面应光滑,不应有对钢丝使用可能产生有害影响的划伤、裂纹、锈蚀、折叠、结疤等缺陷;允许有最大深度不超过表 3 规定深度的缺陷。

表 3 表面缺陷允许的最大深度

钢丝直径 d ,mm	VD	TD	FD	钢丝直径 d ,mm	VD	TD	FD
0.50~2.00	0.01mm	0.015mm	0.02mm	>6.00~10.00	0.7% d	1.0% d	1.4% d
>2.00~6.00	0.5% d	0.8% d	1.0% d	>10.00~17.00	—	0.10mm	0.20mm

3.1.2 采用酸浸法检查钢丝的表面质量。用于酸浸检查的试样不得存在加工应力。

3.1.3 VD 级和 TD 级钢丝表面不得有全脱碳层。钢丝表面脱碳层的其他要求应符合表 4 的规定。

表 4 表面脱碳允许最大深度

VD	TD ^a	FD
1.0% d	1.3% d	1.5% d

^a TDSiMn 最大深度为 1.5% d 。

3.2 力学性能

3.2.1 钢丝的抗拉强度和断面收缩率应符合表 5 和表 6 的规定。

表 5 静态级、中疲劳级钢丝力学性能

直径范围 mm	抗拉强度,MPa					断面收缩率 ^a , %	
	FDC	FDCrV-A	FDCrV-B	FDSiMn	FDCrSi	≥	
	TDC	TDCrV-A	TDCrV-B	TDSiMn	TDCrSi	FD	TD
0.50~0.80	1800~2100	1800~2100	1900~2200	1850~2100	2000~2250	—	
>0.80~1.00	1800~2060	1780~2080	1860~2160	1850~2100	2000~2250	—	
>1.00~1.30	1800~2010	1750~2010	1850~2100	1850~2100	2000~2250	45	45
>1.30~1.40	1750~1950	1750~1990	1840~2070	1850~2100	2000~2250	45	45
>1.40~1.60	1740~1890	1710~1950	1820~2030	1850~2100	2000~2250	45	45
>1.60~2.00	1720~1890	1710~1890	1790~1970	1820~2000	2000~2250	45	45
>2.00~2.50	1670~1820	1670~1830	1750~1900	1800~1950	1970~2140	45	45
>2.50~2.70	1640~1790	1660~1820	1720~1870	1780~1930	1950~2120	45	45
>2.70~3.00	1620~1770	1630~1780	1700~1850	1760~1910	1930~2100	45	45
>3.00~3.20	1600~1750	1610~1760	1680~1830	1740~1890	1910~2080	40	45
>3.20~3.50	1580~1730	1600~1750	1660~1810	1720~1870	1900~2060	40	45
>3.50~4.00	1550~1700	1560~1710	1620~1770	1710~1860	1870~2030	40	45
>4.00~4.20	1540~1690	1540~1690	1610~1760	1700~1850	1860~2020	40	45
>4.20~4.50	1520~1670	1520~1670	1590~1740	1690~1840	1850~2000	40	45
>4.50~4.70	1510~1660	1510~1660	1580~1730	1680~1830	1840~1990	40	45
>4.70~5.00	1500~1650	1500~1650	1560~1710	1670~1820	1830~1980	40	45
>5.00~5.60	1470~1620	1450~1610	1540~1690	1660~1810	1800~1950	35	40
>5.60~6.00	1460~1610	1440~1590	1520~1670	1650~1800	1780~1930	35	40
>6.00~6.50	1440~1590	1420~1570	1510~1660	1640~1790	1760~1910	35	40
>6.50~7.00	1430~1580	1400~1550	1500~1650	1630~1780	1740~1890	35	40

表 5(续)

直径范围 mm	抗拉强度, MPa					断面收缩率 ^a , %	
	FDC	FDCrV-A	FDCrV-B	FDSiMn	FDCrSi	≥	
	TDC	TDCrV-A	TDCrV-B	TDSiMn	TDCrSi	FD	TD
>7.00~8.00	1400~1550	1380~1530	1480~1630	1620~1770	1710~1860	35	40
>8.00~9.00	1380~1350	1370~1520	1470~1620	1610~1760	1700~1850	30	35
>9.00~10.00	1360~1510	1350~1500	1450~1600	1600~1750	1660~1810	30	35
>10.00~12.00	1320~1470	1320~1470	1430~1580	1580~1730	1660~1810	30	—
>12.00~14.00	1280~1430	1300~1450	1420~1570	1560~1710	1620~1770	30	—
>14.00~15.00	1270~1420	1290~1440	1410~1560	1550~1700	1620~1770	—	
>15.00~17.00	1250~1400	1270~1420	1400~1550	1540~1690	1580~1730		

^a FDSiMn 和 TDSiMn 直径 ≤ 5.00mm 时, 断面收缩率应 ≥ 35%; 直径 > 5.00~14.00mm 时, 断面收缩率应 ≥ 30%。

表 6 高疲劳级钢丝力学性能

直径范围, mm	抗拉强度, MPa				断面收缩率, %
	VDC	VDCrV-A	VDCrV-B	VDCrSi	
0.50~0.80	1700~2000	1750~1950	1910~2060	2030~2230	—
>0.80~1.00	1700~1950	1730~1930	1880~2030	2030~2230	—
>1.00~1.30	1700~1900	1700~1900	1860~2010	2030~2230	45
>1.30~1.40	1700~1850	1680~1860	1840~1990	2030~2230	45
>1.40~1.60	1670~1820	1660~1860	1820~1970	2000~2180	45
>1.60~2.00	1650~1800	1640~1800	1770~1920	1950~2110	45
>2.00~2.50	1630~1780	1620~1770	1720~1860	1900~2060	45
>2.50~2.70	1610~1760	1610~1760	1690~1840	1890~2040	45
>2.70~3.00	1590~1740	1600~1750	1660~1810	1880~2030	45
>3.00~3.20	1570~1720	1580~1730	1640~1790	1870~2020	45
>3.20~3.50	1550~1700	1560~1710	1620~1770	1860~2010	45
>3.50~4.00	1530~1680	1540~1690	1570~1720	1840~1990	45
>4.20~4.50	1510~1660	1520~1670	1540~1690	1810~1960	45
>4.70~5.00	1490~1640	1500~1650	1520~1670	1780~1930	45
>5.00~5.60	1470~1620	1480~1630	1490~1640	1750~1900	40
>5.60~6.00	1450~1600	1470~1620	1470~1620	1730~1890	40
>6.00~6.50	1420~1570	1440~1590	1440~1590	1710~1860	40
>6.50~7.00	1400~1550	1420~1570	1420~1570	1690~1840	40
>7.00~8.00	1370~1520	1410~1560	1390~1540	1660~1810	40
>8.00~9.00	1350~1500	1390~1540	1370~1520	1640~1790	35
>9.00~10.00	1340~1490	1370~1520	1340~1490	1620~1770	35

3.2.2 公称直径大于 1.00mm 的钢丝应测量断面收缩率。

3.2.3 经协议, 钢丝也可采用其他抗拉强度控制范围。

3.2.4 一盘或一轴内钢丝抗拉强度允许的波动范围为:

- VD 级钢丝不应超过 50MPa;
- TD 级钢丝不应超过 60MPa;
- FD 级钢丝不应超过 70MPa。

附录 A(资料性附录) 代号与钢的牌号的对应关系

本标准中钢丝可采用的国内常用钢材牌号见表 A.1。

表 A.1 代号与钢的牌号的对应关系

钢丝代号	常用代表性牌号	钢丝代号	常用代表性牌号
FDC、TDC、VDC	65、70、65Mn	FDCrSi、TDCrSi、VDCrSi	55CrSi
FDCrV-A、TDCrV-A、VDCrV-A	50CrVA	FDCrV-B、TDCrV-B、VDCrV-B	67CrV
FDSiMn、TDSiMn	60Si2Mn、60Si2MnA		

适用于直径不大于 10mm 的合金结构钢冷拉圆钢丝以及 2~8mm 的冷拉方钢丝、六角钢丝。

1 分类、代号

1.1 钢丝按用途分为两类：Ⅰ类为特殊用途的钢丝；Ⅱ类为一般用途的钢丝。

1.2 钢丝按交货状态分为两种，其代号为：冷拉—L；退火—T。

1.3 钢丝的供应类别及交货状态应在合同中注明，未注明时按Ⅱ类、冷拉状态交货。

2 尺寸

钢丝的尺寸、外形应符合 GB/T 342 的规定。直径允许偏差应符合 GB/T 342 中 h11 级的规定。要求其他级别时，应在合同中注明。

3 力学性能

3.1 Ⅰ类钢丝交货状态的力学性能应符合表 1 的规定。表 1 中未列牌号的指标按供需双方协议规定。

表 1

mm

牌号	冷拉状态		退火状态		牌号	冷拉状态		退火状态	
	<5	≥5	<5	≥5		<5	≥5	<5	≥5
	σ_b MPa	布氏硬度 HB	σ_b MPa	布氏硬度 HB		σ_b MPa	布氏硬度 HB	σ_b MPa	布氏硬度 HB
15CrA 38CrA 40CrA 12CrNi3A 20CrNi3A 30CrMnSiA	≤1080	≤302	≤785	≤229	18Cr2Ni4WA 25Cr2Ni4WA 30SiMn2MoVA 30CrMnSiNi2A 30CrNi2MoVA 35CrMnSiA 38CrMoAlA 40CrNiMoA 50CrVA	—	—	≤930	≤269
30CrNi3A 30CrMnMoTiA	≤1080	≤302	≤835	≤241					
12Cr2Ni4A	—	—	≤930	≤269					

3.2 尺寸不小于 2.0mm 的Ⅰ类钢丝试样淬火，回火后的力学性能应符合表 2 的规定。尺寸小于 2.00mm 钢丝的力学性能由供需双方协议规定。尺寸小于 5.00mm 的钢丝，只检验抗拉强度和伸长率。

3.3 Ⅱ类钢丝交货状态的力学性能应符合表 3 的规定。

标记示例：

直径 5mm 长度 2000mm Ⅱ类冷拉钢丝：

钢丝 $\phi 5 \times 2000$ -Ⅱ-L YB/T 5301—2006

表 2

牌号	推荐热处理制度					力学性能			
	淬火			回火		σ_b	σ_s	伸长 δ_5	收缩率 ψ
	温度,℃		冷却剂	温度 ℃	冷却剂	MPa	MPa	%	%
	第一次 淬火	第二次 淬火				≥			
12CrNi3A	860	780~810	油	150~170	空	980	685	11	55
						885	635	12	55
12Cr2Ni4A	780~810		油	150~170	空	1030	785	12	55
15CrA	860	780~810	油	150~170	空	590	390	15	45
18Cr2Ni4WA	950	860~870	空 ¹⁾ 油	525~575	空	1030	785	12	50
	950	850~860	空	150~170	空	1130	835	11	45
20CrNi3A	820~840	—	油或水	400~500	油或水	980	835	10	55
30CrMnSiA	870~890	—	油	510~570	油	1080	835	10	45
30CrMnSiNi2A	890~900	—	油	200~300	空	1570	—	9	45
38CrMoAlA	930~950	—	油或 温水	600~670	油或水	930	785	15	50
						980	835	15	50
38CrA	860	—	油	500~590	油或水	885	785	12	50
						930	785	12	50
40CrNiMoA	850	—	油	550~650	水或空	1080	930	12	50
	840~860		油	550~650		980	835	12	55
50CrVA	860	—	油	460~520	油	1275	1080	10	45
				400~500		1275	1080	10	45
40Cr(A)	850±20	—	油	500±50	水或油	980	—	9	—
35CrMnSiA	在温度为 280~310℃ 的硝酸盐混合液中 自 880℃ 开始等温淬火					1620	—	9	—
30CrNi3A	820±20	—	油	530±50	水或油	980	—	9	—
25Cr2Ni4WA	850±20	—	油	560±50	油	1080	—	11	—
30CrMnMoTiA	870±20	—	油	200±20	—	1520	—	9	—
30SiMn2MoVA	870±20	—	油	650±50	空或油	885	—	10(系 δ_{10})	—
30CrNi2MoVA	860±20	—	油	680±50	水或油	885	—	10(系 δ_{10})	—

1) 表中“空”表示第一次淬火冷却剂。

表 3

交货状态	σ_b , MPa	交货状态	σ_b , MPa
冷拉状态	≤1080	退火状态	≤930

不 锈 钢 丝

根据 GB/T 4240—1993

适用于不锈钢丝(以下简称钢丝),但不适用于弹簧、冷顶锻和焊接用不锈钢丝。

1 分类、牌号

钢丝按组织分三类,其类别、牌号、状态和代号列于表 1。

表 1

类别	牌号	交货状态	代号	类别	牌号	交货状态	代号
奥氏体型	0Cr17Ni12Mo2	冷拉 轻拉 或 软态	L	奥氏体型	00Cr19Ni11	软态	R
	1Cr18Ni9		Q		0Cr23Ni13		
	1Cr18Ni9Ti		R		0Cr25Ni20		
	0Cr18Ni9			铁素 体型	1Cr17	轻拉	Q
	0Cr19Ni9N				Y1Cr17		
	00Cr17Ni14Mo2	轻拉 或 软态	Q R	马氏 体型	1Cr13	轻拉	Q
	Y1Cr18Ni9				Y1Cr13		
	Y1Cr18Ni9Se				2Cr13		
	1Cr18Ni12				3Cr13		
	0Cr18Ni11Ti				4Cr13	软态	R
0Cr18Ni11Nb	1Cr17Ni2						
				9Cr18			

2 尺寸、外形

2.1 钢丝的直径应符合 GB/T 342 的规定。

直径范围:软态 0.05~14.0mm;轻拉 0.50~14.0mm;冷拉 0.50~6.0mm。

2.2 钢丝直径允许偏差应符合 GB/T 342 中的 11 级(h11)规定。

2.3 钢丝的圆度不得大于直径公差之半。

2.4 根据需方要求可提供直条钢丝和银亮钢丝。直条钢丝的尺寸、外形应符合 GB/T 342 要求。银亮钢丝的尺寸、外形应符合 GB/T 3207 要求。

3 技术要求

3.1 交货状态

钢丝按表 1 规定的交货状态交货。

软态(R):钢丝进行光亮热处理或热处理后进行酸洗及类似处理。

轻拉(Q):钢丝热处理后进行小变形程度拉拔。

冷拉(L):钢丝热处理后进行常规拉拔。

3.2 力学性能

3.2.1 软态钢丝的力学性能应符合表 2 的规定。

3.2.2 轻拉钢丝的力学性能应符合表 3 的规定。

3.2.3 冷拉钢丝的力学性能应符合表 4 的规定。

表 2

直径,mm	拉伸试验		牌号和状态代号	直径,mm	拉伸试验		牌号和状态代号
	σ_b ,MPa	δ ,%			σ_b ,MPa	δ ,%	
0.05~0.10	690~1030	15	0Cr17Ni12Mo2-R				0Cr18Ni11Nb-R
>0.10~0.30	640~980	20	Y1Cr18Ni9Se-R				00Cr19Ni11-R
>0.30~0.60	590~930	20	1Cr18Ni9-R				00Cr17Ni14Mo2-R
>0.60~1.00	540~880	25	1Cr18Ni12-R				0Cr23Ni13-R
>1.00~3.00	490~830	25	1Cr18Ni9Ti-R				Y1Cr18Ni9-R
>3.00~6.00	490~830	30	0Cr18Ni11Ti-R				0Cr25Ni20-R
>6.00~14.00	490~790	30	0Cr18Ni9-R				4Cr13-R 9Cr18-R 1Cr17Ni2-R
			0Cr19Ni9N-R	0.05~14.00	590~830	—	

注:表中所列的伸长率值不适用于 Y1Cr18Ni9 和 Y1Cr18Ni9Se。

表 3

直径,mm	σ_b ,MPa	牌号和状态代号	直径,mm	σ_b ,MPa	牌号和状态代号
0.50~1.00	830~1180	0Cr17Ni12Mo2-Q			0Cr23Ni13-Q
>1.00~3.00	780~1130	1Cr18Ni9-Q、			Y1Cr18Ni9-Q
>3.00~6.00	730~1080	1Cr18Ni12-Q			0Cr25Ni20-Q
>6.00~14.00	730~1030	Y1Cr18Ni9Se-Q			Y1Cr13-Q Y1Cr17-Q 2Cr13-Q 3Cr13-Q
		1Cr18Ni9Ti-Q、	0.50~3.00	640~930	
		0Cr18Ni11Ti-Q	>3.00~6.00	590~880	
		0Cr18Ni9-Q	>6.00~14.00	590~840	
		0Cr18Ni11Nb-Q	0.50~6.00	540~790	1Cr13-Q
		0Cr19Ni9N-Q		490~740	1Cr17-Q
		00Cr19Ni11-Q	>6.00~14.00		
		00Cr17Ni14Mo2-Q			

表 4

直径,mm	σ_b ,MPa	牌号和状态代号
0.50~1.00	1180~1520	0Cr17Ni12Mo2-L
>1.00~3.00	1130~1470	1Cr18Ni9-L
>3.00~6.00	1080~1420	1Cr18Ni9Ti-L
		0Cr18Ni9-L
		0Cr19Ni9N-L

3.2.4 直条钢丝和银亮钢丝的力学性能上下限允许有10%的波动。

标记示例:

直径 5mm,长度 2000mm,软态交货的不锈钢丝表示为:

不锈钢丝 $\phi 5 \times 2000(R)$ GB/T 4240—1993

适用于制造承受中、高应力的机械合金弹簧钢丝。

1 分类、代号

钢丝按交货状态分为三类,其代号如下:冷拉:WCD;热处理:退火—TA,正火—TN,淬火+回火—TQT;银亮:ZY。

2 尺寸及允差

2.1 冷拉或热处理钢丝直径及直径允差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

钢丝直径 d	允许偏差级别					
	8	9	10	11	12	13
	允许偏差					
0.50,0.55,0.60	± 0.004	± 0.009	± 0.013	± 0.018	± 0.030	± 0.038
0.63,0.70,0.80,0.90,1.00	± 0.005	± 0.011	± 0.018	± 0.023	± 0.035	± 0.045
1.10,1.20,1.40,1.60,1.80,2.00, 2.20,2.50,2.80,3.00	± 0.007	± 0.015	± 0.022	± 0.030	± 0.050	± 0.060
3.20,3.50,4.00,4.50,5.00,5.50,6.00	± 0.009	± 0.020	± 0.028	± 0.040	± 0.062	± 0.080
6.30,7.00,8.00,9.00,10.0	± 0.011	± 0.025	± 0.035	± 0.050	± 0.075	± 0.100
11.0,12.0,14.0	± 0.013	± 0.030	± 0.045	± 0.060	± 0.090	± 0.120

2.2 银亮钢丝直径及直径允差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

钢丝直径 d	允许偏差级别					
	8	9	10	11	12	13
	允许偏差					
0.50,0.55,0.60	± 0.004	± 0.009	± 0.013	± 0.018	± 0.030	± 0.038
0.63,0.70,0.80,0.90,1.00	± 0.005	± 0.011	± 0.018	± 0.023	± 0.035	± 0.045
1.10,1.20,1.40,1.60,1.80,2.00,2.20, 2.50,2.80,3.00	± 0.007	± 0.015	± 0.022	± 0.030	± 0.050	± 0.060
3.20,3.50,4.00,4.50,5.00,5.50,6.00	± 0.009	± 0.020	± 0.028	± 0.040	± 0.062	± 0.080
6.30,7.00,8.00,9.00,10.0	± 0.011	± 0.025	± 0.035	± 0.050	± 0.075	± 0.100
11.0,12.0,14.0	± 0.013	± 0.030	± 0.045	± 0.060	± 0.090	± 0.120

2.3 钢丝直径允许偏差级别应在合同中注明,未注明时银亮钢丝按 10 级,其他钢丝按 11 级供货。

3 技术要求

3.1 牌号及化学成分

钢丝的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定,所需牌号应在合同中注明。

表 3 %

牌号	C	Si	Mn	Cr	V	P	S	Ni	Cu
						≤			
50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	0.10~0.20	0.030	0.030	0.35	0.25
55CrSiA	0.50~0.60	1.20~1.60	0.50~0.80	0.50~0.80	—	0.030	0.030	0.25	0.2
60Si2MnA	0.56~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	≤0.35	—	0.030	0.030	0.35	0.25

3.2 交货状态

3.2.1 钢丝的类别及热处理种类应在合同中注明,未注明时按冷拉状态交货。

3.2.2 银亮钢丝应在合同中注明表面加工方法,未注明时按磨光状态交货。

3.3 抗拉强度

直径大于 5mm 的冷拉钢丝其抗拉强度不大于 1030MPa,经供需双方协商,也可用布氏硬度代替抗拉强度,其硬度不大于 302HB。

标记示例:

材料为 50CrVA,直径 3mm,长度 2000mm,直径允许偏差 10 级,冷拉钢丝:
 弹簧钢丝 $\phi 3 \times 2000-10-WCD$ YB/T 5318—2006
 材料:50CrVA

适用于固体颗粒的筛分、液体、气体物质的过滤及其他工业用途的金属丝编织方孔筛网。
适用于网孔基本尺寸为 0.02~16.0mm 的工业用金属丝编织方孔网。

1 编织型式、型号和规格

1.1 编织型式。

工业用金属编织方孔网分为平纹编织(见图 1)和斜纹编织(见图 2)。

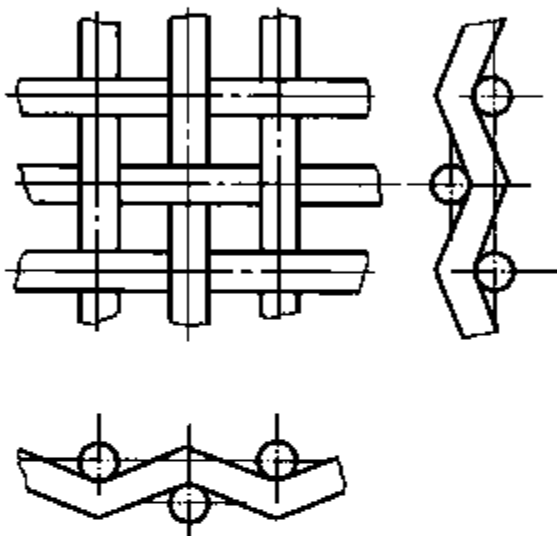


图 1 平纹编织

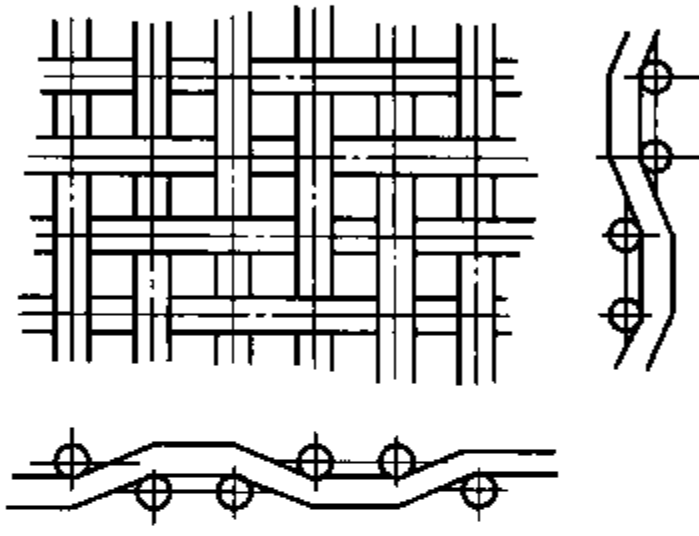
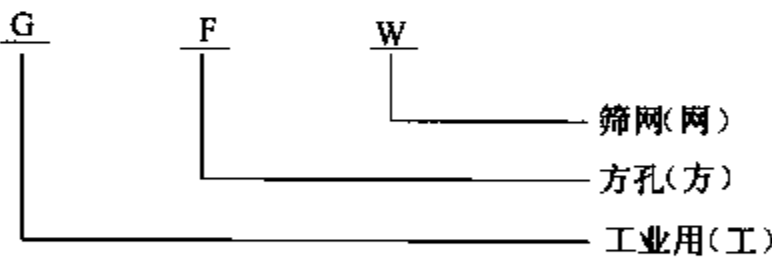


图 2 斜纹编织

1.2 型号。



1.3 规格用筛网孔基本尺寸和金属丝直径表示,见表 1。

表 1

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸				
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			
mm				%	%	mm				%	%
	16.0	16.0	3.15 2.24 2.00 1.80 1.60	±4.50	±(9~12)		14.0		2.80 2.24 1.80 1.40	±4.50	±(9~12)
								13.2	2.80		

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围
主要尺寸		补充尺寸				主要尺寸		补充尺寸			
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			
mm				%	%	mm				%	%
12.5	12.5		2.80	± 4.50	± (9~13)	8.00	8.00	8.00	1.25	± 4.50	± (10~15)
			2.24						1.00		
			2.00				7.10		1.80		
			1.80						1.60		
			1.60						1.40		
			1.40						1.25		
11.2	11.2	11.2	2.50		± (9~14)			6.70	1.80		± (10~16)
			2.24						1.60		
			2.00						1.40		
			1.80						1.25		
			1.60						1.12		
			1.12								
10.0	10.0	10.0	2.50			6.30	6.30		1.80		
			2.24						1.60		
			2.00						1.40		
			1.80						1.12		
			1.60						1.00		
			1.40						0.800		
		9.50	2.50				5.60	5.60	2.50	± 4.50	
			2.24						2.24		
			2.00						2.00		
			1.80						1.80		
			1.60						1.60		
			1.40						1.40		
	9.00		1.00			5.00	5.00		1.12		± (11~17)
			2.24								
			2.00						1.60		
			1.80						1.40		
			1.60						1.25		
			1.40						1.00		
8.00	8.00	8.00	1.00		± (10~15)			4.75	0.900		± (12~18)
			2.24						1.60		
			2.00						1.40		
			1.80						1.25		
			1.60								
			1.40						0.900		

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围		
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸						
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列					
mm					%	%	mm					%	%
	4.50		1.60 1.40 1.12 1.00 0.900 0.800 0.630	± 4.50	± (12 ~18)	2.50	2.50		1.00 0.800 0.710 0.630 0.560 0.500 0.450	± 5.0	± (13 ~21)		
4.00	4.00	4.00	1.40 1.25 1.12 0.900 0.710					2.36	1.80 1.00 0.800 0.710 0.630 0.560 0.500				
	3.55		1.25 1.00 0.900 0.800 0.630 0.560		± (12 ~19)				0.900 0.710 0.630 0.560 0.500 0.400		± (14 ~22)		
		3.35	1.25 0.900 0.560				2.24						
3.15	3.15		1.25 1.12 0.900 0.800 0.710 0.630 0.560 0.500		± (12 ~20)	2.00	2.00	2.00	0.900 0.800 0.710 0.630 0.560 0.500 0.450 0.400 0.315		± (14 ~23)		
	2.80	2.80	1.12 0.900 0.800 0.710 0.630 0.560 0.500				1.80		0.800 0.630 0.560 0.500 0.400				

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸				
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			
mm				%	%	mm				%	%
		1.70	0.800 0.630 0.500 0.450 0.400	± 5.0	± (15 ~24)	1.00	1.00	1.00	0.560 0.500 0.450 0.400 0.355 0.315 0.280 0.250	± 5.0	± (17 ~28)
1.60	1.60		0.800 0.630 0.560 0.500 0.450 0.400 0.355				0.900		0.500 0.450 0.400 0.355 0.315 0.250 0.224		± (17 ~29)
	1.40	1.40	0.710 0.560 0.450 0.400 0.355 0.315		± (16 ~26)			0.850	0.500 0.450 0.400 0.355 0.315 0.250 0.224		
1.25	1.25		0.630 0.560 0.500 0.400 0.315 0.280								0.450 0.355 0.315 0.280 0.250 0.224 0.200
		1.18	0.630 0.560 0.500 0.450 0.400 0.355 0.315		± (17 ~28)	0.800	0.800		0.450 0.355 0.315 0.280 0.250 0.224 0.200		
	1.12		0.560 0.500 0.450 0.400 0.355 0.250					0.710	0.710		0.450 0.355 0.315 0.280 0.250 0.224 0.200

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围		
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸						
	R10 系列	R20 系列					R40/3 系列	R10 系列				R20 系列	R40/3 系列
mm					%	%	mm					%	%
0.630	0.630		0.400	± 5.0	± (19 ~33)			0.425	0.250	± 5.0	± (22 ~38)		
			0.355						0.224				
			0.315						0.200				
			0.280						0.180				
			0.250						0.160				
			0.224						0.140				
			0.200										
0.180													
		0.600	0.400		0.400	0.400		0.250	± (22 ~39)				
			0.355					0.224					
			0.315					0.200					
			0.280					0.180					
			0.250					0.160					
			0.224					0.140					
			0.200					0.125					
	0.560		0.355		± (20 ~35)			0.355	0.224		± (23 ~40)		
			0.315						0.200				
			0.280						0.180				
			0.250						0.160				
			0.224						0.140				
			0.200						0.125				
			0.180										
0.160													
0.500	0.500	0.500	0.315		± (21 ~36)				0.200	± 6.0	± (24 ~42)		
			0.280						0.180				
			0.250						0.160				
			0.224						0.140				
			0.200						0.125				
			0.180										
			0.160										
	0.450		0.280		± (25 ~45)			0.300	0.200		± (25 ~45)		
			0.250						0.180				
			0.224						0.160				
			0.200						0.140				
			0.180						0.125				
			0.160						0.112				
			0.140										
			0.280		± (21 ~36)			0.280	0.180	± 6.0	± (24 ~42)		
			0.250						0.180				
			0.224						0.160				
			0.200						0.140				
			0.180						0.125				
			0.160						0.112				
			0.140										

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸				
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			
mm				%	%	mm				%	%
0.250	0.250	0.250	0.180	±6.0	±(26 ~36)				0.100	±7.0	±(28 ~50)
			0.160					0.090			
			0.140		±(27 ~48)		0.150	0.080	±(30 ~55)		
			0.125					0.071			
			0.112				0.063				
			0.100				0.056				
	0.224		0.140				0.140	0.100			
			0.125					0.090			
			0.112			0.071					
			0.100			0.063					
			0.090			0.056					
		0.212	0.160		0.125	0.125	0.125	0.090			
			0.140					0.080			
			0.125		0.071						
			0.112		0.063						
			0.100		0.056						
			0.090		0.050						
0.200	0.200		0.140	±6.0		0.112		0.080	±7.0		
			0.125				0.071				
			0.112		0.063						
			0.100		0.056						
			0.090		0.050						
			0.080								
			0.125				0.106	0.080			
			0.112					0.071			
			0.100		0.063						
			0.090		0.056						
			0.080		0.050						
			0.071								
0.180	0.180		0.125		0.100	0.100		0.080			
			0.112				0.071				
			0.100		0.063						
			0.090		0.056						
			0.080		0.050						
			0.071								
			0.112				0.090	0.071			
			0.100					0.063			
			0.090		0.056						
			0.080		0.050						
			0.071								
			0.063								

表 1(续)

筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	筛网孔基本尺寸, W			金属丝 直径基本 尺寸, d	网孔算术 平均 尺寸偏差	大网孔 尺寸偏 差范围	
主要尺寸	补充尺寸					主要尺寸	补充尺寸					
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				R10 系列	R20 系列	R40/3 系列				
mm				%	%	mm				%	%	
0.080	0.080		0.063	± 8.0	± (30 ~ 55)	0.050	0.050		0.032	± 9.0	± (40 ~ 70)	
			0.056						0.030			
			0.050				0.045	0.045	0.028			
			0.045						0.036			
			0.040						0.032			
		0.075	0.056				0.040	0.040				0.030
			0.050									0.028
			0.045									0.025
			0.040									0.036
			0.036									0.032
	0.071		0.056					0.038	0.032	± 10	± (50 ~ 80)	
			0.050						0.030			
			0.045						0.028			
			0.040						0.025			
			0.036						0.030			
0.063	0.063	0.063	0.050	± 9.0	± (40 ~ 70)		0.036		0.028			
			0.045						0.025			
			0.040						0.022			
			0.036						0.028			
			0.032						0.025			
	0.056		0.045			0.032	0.032	0.032	0.028			
			0.040						0.025			
			0.036						0.022			
			0.032						0.025			
			0.032						0.022			
		0.053	0.040				0.028		0.025	± 10	± (55 ~ 90)	
			0.036						0.022			
			0.032						0.025			
			0.030						0.022			
			0.030						0.025			
0.050	0.050		0.040			0.025	0.025		0.025			
			0.036						0.022			
									0.025			
									0.022			
									0.020			
			0.040			0.020	0.020		0.020		± (60 ~ 100)	
			0.036									

2 技术要求

- 2.1 网孔基本尺寸 W、网孔算术平均尺寸偏差、大网孔尺寸偏差范围、金属丝直径 d 的搭配, 应按《工业用网 标记方法与网孔尺寸系列》(GB/T 10611)选取, 并符合表 1 的规定。
- 2.2 根据自然物料(如粮食、油料等)颗粒尺寸的特殊需要, 允许选用表 2 的规格。
- 2.3 金属丝直径基本尺寸及极限偏差应符合表 3 的规定。

2.4 大网孔允许数量:不多于 5%。

表 2

网孔基本 尺寸 W 补充尺寸	金属丝 直径基本 尺寸 d	网孔算术 平均尺寸 偏差	大网孔尺寸 偏差范围	网孔基本 尺寸 W 补充尺寸	金属丝 直径基本 尺寸 d	网孔算术 平均尺寸 偏差	大网孔尺寸 偏差范围
mm		%	%	mm		%	%
7.50	1.400 1.250 1.120	±4.5	±(10~15)	1.32	0.450 0.400 0.355	±5	±(16~25)
6.00	1.120 1.000 0.900	±4.5	±(11~16)	1.06	0.355 0.315 0.280	±5	±(17~28)
5.30	1.120 1.000 0.900	±4.5	±(11~17)	0.950	0.315 0.280 0.250	±5	±(17~28)
4.25	0.900 0.800 0.710	±5	±(12~18)	0.750	0.280 0.250 0.200	±5	±(18~30)
3.75	0.710 0.630 0.560	±5	±(12~19)	0.670	0.280 0.250 0.200	±5	±(19~32)
3.00	0.710 0.630 0.560	±5	±(12~20)	0.530	0.250 0.200 0.160	±5	±(20~36)
2.65	0.630 0.560 0.500	±5	±(13~21)	0.475	0.200 0.180 0.160	±5	±(23~38)
2.12	0.560 0.500 0.450	±5	±(14~23)	0.375	0.200 0.160 0.125	±5	±(23~40)
1.90	0.500 0.450 0.400	±5	±(15~24)	0.355	0.200 0.160 0.125	±5	±(23~40)
1.50	0.450 0.400 0.355	±5	±(16~24)	注:表中补充尺寸选自 R40 系列。			

2.5 金属丝。

2.5.1 金属丝材料采用热处理后的软态黄铜、锡青铜、不锈钢和碳素结构钢。

表 3 mm

金属丝直径 基本尺寸	极限偏差	金属丝直径 基本尺寸	极限偏差	金属丝直径 基本尺寸	极限偏差
3.15	± 0.050	0.45	± 0.015	0.090	± 0.006
2.80		0.40		0.080	
2.50		0.355		(0.075)	
2.24		(0.350)		0.071	
2.00	± 0.040	0.315		0.070	± 0.004
1.80		0.280		0.065	
1.60		0.250		(0.063)	
(1.50)		(0.230)		0.056	
1.40		0.224	± 0.010	(0.055)	± 0.003
(1.30)		(0.220)		0.050	
1.25	± 0.030	0.200		0.045	
1.12		0.180		0.040	
1.00		0.160	± 0.008	0.036	± 0.002
0.90		(0.150)		0.032	
0.80	± 0.020	0.140		0.028	
0.71		(0.130)		0.025	
(0.70)		0.125		0.022	± 0.002
0.63		(0.120)		0.020	
(0.60)		0.112		0.018	
0.56		(0.110)			
0.50		0.100			

- a) 黄铜的化学成分应符合《加工铜及铜合金化学成分和产品形状》(GB/T 5231)中的 H62、H65 和 H80。
- b) 锡青铜的化学成分应符合 GB/T 5231 中的 QSn6.5-0.1、QSn6.5-0.4。
- c) 不锈钢化学成分应符合《不锈钢和耐热钢冷轧钢带》(GB/T 4239)中的奥氏体型。
- d) 碳素结构钢的化学成分应符合 GB/T 699 中的 10、0.8F 和 10F。
- 根据不同用途亦可采用其他金属材料。

2.5.2 金属丝表面应光滑,不得有裂纹、起皮和氧化皮,较重的氧化色。

2.6 金属丝筛网。

2.6.1 金属丝筛网应为平纹编织(见图 1),根据不同需要,亦可采用斜纹编织(见图 2)。

2.6.2 网面应平整清洁,编织紧密,不得有机械损伤、锈斑。允许有经丝接头,但应编结良好。

2.6.3 编织缺陷:金属丝筛网不允许存在严重的编织缺陷,如破洞、半截纬、严重稀密道、较大裂口、网面严重打卷,网斜超差,严重机械损伤,经纬交织牢固不符合要求等。但允许存在一般编织缺陷,如单根断丝、窝纬、回鼻、小松线、小跳线、错纹、网面轻度不平,点状油污、小杂物织入网内和轻度波浪边等。一般编织缺陷的限量要求应符合表 4 的规定。

2.6.4 金属网卷曲:金属丝筛网可能会出现部分网面打卷现象。对于网孔尺寸大于或等于 0.18mm 的筛网,1m 长度网面的自然卷曲直径大于 80mm;网孔尺寸小于 0.18mm 的筛网,1m

长度网面的自然卷曲直径应大于 60mm。

表 4

网孔基本尺寸 W, mm	断丝、回鼻、小松线、小跳线(长度不超过 30mm) 的点状缺陷数量,个/10m ² ≤
$16.0 \geq W \geq 1$	5
$1 > W \geq 0.25$	10
$0.25 > W \geq 0.125$	12
$0.125 > W \geq 0.063$	18
$W \leq 0.063$	20

- 2.6.5 网斜要求:织幅宽度上筛网经纬不垂直度不应大于 4°。
- 2.6.6 金属丝筛网经纬交织点应牢固,不允许有明显松动移位现象。对于具体规格,筛网牢固度的要求应按供需双方的协议规定执行。
- 2.7 网幅宽度为800mm、1000mm、1250mm、1600mm 和 2000mm,其偏差为 + 20mm。根据需要亦可制造其他网幅宽度的金属丝筛网。
- 2.8 金属丝筛网应成卷供应,每卷可由一段或多段组成,同一卷内必须是同一规格、同一材料、同一编织型式的筛网。金属丝的筛网标准网卷长度为 25m 和 30.5m,公差为 + 0.5m。每卷网中的最小网段最小长度应符合表 5 规定,亦可按用户要求的网段长度供应。

表 5

网孔基本尺寸,mm	网段长度(min),m	网孔基本尺寸,mm	网段长度(min),m
16.0~8.50	2.0	0.095~0.040	2.5
8.00~0.630	2.5	0.038~0.025	1
0.600~0.100	2.5		

3 标记

用型号、规格、编织型式和本标准编号表示。

标记示例:

示例 1:网孔基本尺寸为 1.00mm,金属丝直径为 0.355mm 的工业用金属丝平纹编织方孔筛网标记为:

GFW1.00/0.355(平纹) GB/T 5330—2003

示例 2:网孔基本尺寸为 0.063mm,金属丝直径为 0.045mm 的工业用金属丝斜纹编织筛网标记为:

GFW0.063/0.045(斜纹) GB/T 5330—2003

附录 A(资料性附录) 工业用金属丝编织方孔筛网结构参数及目数

工业用金属丝编织方孔筛网结构参数及目数见表 A.1。

表 A.1

网孔基本尺寸, mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
16.0	16.0	16.0	3.15	69.8	6.58	7.29	7.40	6.67	1.33
			2.24	76.9	3.49	3.87	3.93	3.54	1.39
			2.00	79.0	2.82	3.13	3.18	2.86	1.41
			1.80	80.8	2.31	2.56	2.60	2.34	1.43
			1.60	82.6	1.85	2.05	2.08	1.87	1.44
	14.0		2.80	69.4	5.93	6.57	6.67	6.00	1.51
			2.24	74.3	3.92	4.35	4.41	3.97	1.56
			1.80	78.5	2.60	2.89	2.93	2.64	1.61
			1.40	82.6	1.62	1.79	1.82	1.64	1.65
		13.2	2.80	68.1	6.22	6.90	7.00	6.30	1.59
12.5	12.5		2.50	69.4	5.29	5.87	5.95	5.36	1.69
			2.24	71.9	4.32	4.79	4.86	4.38	1.72
			2.00	74.3	3.50	3.88	3.94	3.55	1.75
			1.80	76.4	2.88	3.19	3.24	2.91	1.78
			1.60	78.6	2.31	2.56	2.59	2.34	1.80
			1.25	82.6	1.44	1.60	1.62	1.46	1.85
	11.2	11.2	2.50	66.8	5.79	6.42	6.52	5.87	1.85
			2.24	69.4	4.74	5.26	5.33	4.80	1.89
			2.00	72.0	3.85	4.27	4.33	3.90	1.92
			1.80	74.2	3.17	3.51	3.56	3.21	1.95
			1.60	76.6	2.54	2.82	2.86	2.57	1.98
			1.12	82.6	1.29	1.43	1.45	1.31	2.06
10.0	10.0		2.50	64.0	6.35	7.04	7.14	6.43	2.03
			2.24	66.7	5.21	5.77	5.86	5.27	2.08
			2.00	69.4	4.23	4.69	4.76	4.29	2.12
			1.80	71.8	3.49	3.87	3.92	3.53	2.15
			1.60	74.3	2.80	3.11	3.15	2.84	2.19
			1.40	76.9	2.18	2.42	2.46	2.21	2.23
			1.12	80.9	1.43	1.59	1.61	1.45	2.28
		9.50	2.24	65.5	5.43	6.02	6.11	5.50	2.16
			2.00	68.2	4.42	4.90	4.97	4.47	2.21

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
		9.50	1.80	70.7	3.64	4.04	4.10	3.69	2.25
			1.60	73.2	2.93	3.25	3.30	2.97	2.29
			1.40	76.0	2.28	2.53	2.57	2.31	2.33
			1.00	81.9	1.21	1.34	1.36	1.23	2.42
8.00	8.00	8.00	2.24	61.0	6.22	6.90	7.00	6.30	2.48
			2.00	64.0	5.08	5.63	5.72	5.15	2.54
			1.80	66.6	4.20	4.65	4.72	4.25	2.59
			1.60	69.4	3.39	3.75	3.81	3.43	2.65
			1.40	72.4	2.65	2.94	2.98	2.68	2.70
			1.25	74.8	2.15	2.38	2.41	2.17	2.75
			1.00	79.0	1.41	1.56	1.59	1.43	2.82
	7.10		1.80	63.6	4.62	5.12	5.20	4.68	2.85
			1.60	66.6	3.74	4.14	4.20	3.79	2.92
			1.40	69.8	2.93	3.25	3.29	2.97	2.99
			1.25	72.3	2.38	2.63	2.67	2.41	3.04
			1.12	74.6	1.94	2.15	2.18	1.96	3.09
		6.70	1.80	62.1	4.84	5.37	5.45	4.90	2.99
			1.60	65.2	3.92	4.34	4.41	3.97	3.06
			1.40	68.4	3.07	3.41	3.46	3.11	3.14
			1.25	71.0	2.50	2.77	2.81	2.53	3.19
			1.12	73.4	2.04	2.26	2.29	2.06	3.25
6.30	6.30		1.80	60.5	5.08	5.63	5.72	5.15	3.14
			1.40	66.9	3.23	3.58	3.64	3.27	3.30
			1.12	72.1	2.15	2.38	2.42	2.17	3.42
			1.00	74.5	1.74	1.93	1.96	1.76	3.48
			0.800	78.7	1.14	1.27	1.29	1.16	3.58
	5.60	5.60	1.60	60.5	4.52	5.01	5.08	4.57	3.53
			1.40	64.0	3.56	3.94	4.00	3.60	3.63
			1.25	66.8	2.90	3.21	3.26	2.93	3.71
			1.12	69.4	2.37	2.63	2.67	2.40	3.78
			0.900	74.2	1.58	1.75	1.78	1.60	3.91

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	5.60	5.60	0.800	76.6	1.27	1.41	1.43	1.29	3.97
5.00	5.00		1.60	57.4	4.93	5.46	5.54	4.99	3.85
			1.40	61.0	3.89	4.31	4.38	3.94	3.97
			1.25	64.0	3.18	3.52	3.57	3.22	4.06
			1.00	69.4	2.12	2.35	2.38	2.14	4.23
			0.900	71.8	1.74	1.93	1.96	1.77	4.31
		4.75	1.60	56.0	5.12	5.68	5.76	5.19	4.00
			1.40	59.7	4.05	4.49	4.55	4.10	4.13
			1.25	62.7	3.31	3.67	3.72	3.35	4.23
			0.900	70.7	1.82	2.02	2.05	1.84	4.50
	4.50		1.60	54.4	5.33	5.91	6.00	5.40	4.16
			1.40	58.2	4.22	4.68	4.75	4.27	4.31
			1.12	64.1	2.84	3.14	3.19	2.87	4.52
			1.00	66.9	2.31	2.56	2.60	2.34	4.62
			0.900	69.4	1.91	2.11	2.14	1.93	4.70
			0.800	72.1	1.53	1.70	1.73	1.55	4.79
			0.630	76.9	0.98	1.09	1.11	1.00	4.95
4.00	4.00	4.00	1.40	54.9	4.61	5.11	5.19	4.67	4.70
			1.25	58.0	3.78	4.19	4.25	3.83	4.84
			1.12	61.0	3.11	3.45	3.50	3.15	4.96
			0.900	66.6	2.10	2.33	2.36	2.13	5.18
			0.710	72.1	1.36	1.51	1.53	1.38	5.39
	3.55		1.25	54.7	4.13	4.58	4.65	4.19	5.29
			1.00	60.9	2.79	3.09	3.14	2.83	5.58
			0.900	63.6	2.31	2.56	2.60	2.34	5.71
			0.800	66.6	1.87	2.07	2.10	1.89	5.84
			0.630	72.1	1.21	1.34	1.36	1.22	6.08
			0.560	74.6	0.97	1.07	1.09	0.98	6.18
		3.35	1.25	53.0	4.31	4.78	4.85	4.37	5.52
			0.900	62.1	2.42	2.68	2.72	2.45	5.98
			0.560	73.4	1.02	1.13	1.15	1.03	6.50

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
3.15	3.15		1.25	51.3	4.51	5.00	5.07	4.57	5.77
			1.12	54.4	3.73	4.14	4.20	3.78	5.95
			0.900	60.5	2.54	2.82	2.86	2.57	6.27
			0.800	63.6	2.06	2.28	2.32	2.08	6.43
			0.710	66.6	1.66	1.84	1.87	1.68	6.58
			0.630	69.4	1.33	1.48	1.50	1.35	6.72
			0.560	72.1	1.07	1.19	1.21	1.09	6.85
			0.500	74.5	0.87	0.96	0.98	0.88	6.96
	2.80	2.80	1.12	51.0	4.06	4.50	4.57	4.12	6.48
			0.900	57.3	2.78	3.08	3.13	2.82	6.86
			0.800	60.5	2.26	2.50	2.54	2.29	7.06
			0.710	63.6	1.82	2.02	2.05	1.85	7.24
			0.630	66.6	1.47	1.63	1.65	1.49	7.41
			0.560	69.4	1.19	1.31	1.33	1.20	7.56
			0.500	72.0	0.96	1.07	1.08	0.97	7.70
2.50	2.50		1.00	51.0	3.63	4.02	4.08	3.68	7.26
			0.800	57.4	2.46	2.73	2.77	2.49	7.70
			0.710	60.7	1.99	2.21	2.24	2.02	7.91
			0.630	63.8	1.61	1.79	1.81	1.63	8.12
			0.560	66.7	1.30	1.44	1.46	1.32	8.30
			0.500	69.4	1.06	1.17	1.19	1.07	8.47
			0.450	71.8	0.87	0.97	0.98	0.88	8.61
		2.36	1.80	32.2	9.89	10.96	11.13	10.02	6.11
			1.00	49.3	3.78	4.19	4.25	3.83	7.56
			0.800	55.8	2.57	2.85	2.89	2.61	8.04
			0.710	59.1	2.09	2.31	2.35	2.11	8.27
			0.630	62.3	1.69	1.87	1.90	1.71	8.49
			0.560	65.3	1.36	1.51	1.53	1.38	8.70
			0.500	68.1	1.11	1.23	1.25	1.12	8.88
	2.24		0.900	50.9	3.28	3.63	3.69	3.32	8.09
			0.710	57.7	2.17	2.41	2.44	2.20	8.61

表 A.1(续)

网孔基本尺寸, mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	2.24		0.630	60.9	1.76	1.95	1.98	1.78	8.85
			0.560	64.0	1.42	1.58	1.60	1.44	9.07
			0.500	66.8	1.16	1.28	1.30	1.17	9.27
			0.450	69.3	0.96	1.06	1.08	0.97	9.44
			0.400	72.0	0.77	0.85	0.87	0.78	9.62
2.00	2.00	2.00	0.900	47.6	3.55	3.93	3.99	3.59	8.76
			0.710	54.5	2.36	2.62	2.66	2.39	9.37
			0.630	57.8	1.92	2.12	2.16	1.94	9.66
			0.560	61.0	1.56	1.72	1.75	1.58	9.92
			0.500	64.0	1.27	1.41	1.43	1.29	10.16
			0.450	66.6	1.05	1.16	1.18	1.06	10.37
			0.315	74.6	0.54	0.60	0.61	0.55	10.97
	1.80		0.800	47.9	3.13	3.47	3.52	3.17	9.77
			0.630	54.9	2.07	2.30	2.33	2.10	10.45
			0.560	58.2	1.69	1.87	1.90	1.71	10.76
			0.500	61.2	1.38	1.53	1.55	1.40	11.04
			0.450	64.0	1.14	1.27	1.29	1.16	11.29
			0.400	66.9	0.92	1.02	1.04	0.94	11.55
		1.70	0.800	46.2	3.25	3.60	3.66	3.29	10.16
			0.630	53.2	2.16	2.40	2.43	2.19	10.90
			0.500	59.7	1.44	1.60	1.62	1.46	11.55
			0.450	62.5	1.20	1.33	1.35	1.21	11.81
			0.400	65.5	0.97	1.07	1.09	0.98	12.10
1.60	1.60		0.800	44.4	3.39	3.75	3.81	3.43	10.58
			0.630	51.5	2.26	2.51	2.54	2.29	11.39
			0.560	54.9	1.84	2.04	2.07	1.87	11.76
			0.500	58.0	1.51	1.68	1.70	1.53	12.10
			0.450	60.9	1.25	1.39	1.41	1.27	12.39
			0.400	64.0	1.02	1.13	1.14	1.03	12.70
			0.355	67.0	0.82	0.91	0.92	0.83	12.99
	1.40	1.40	0.710	44.0	3.03	3.36	3.41	3.07	12.04

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a ,kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	1.40	1.40	0.560	51.0	2.03	2.25	2.29	2.06	12.96
			0.500	54.3	1.67	1.85	1.88	1.69	13.37
			0.450	57.3	1.39	1.54	1.56	1.41	13.73
			0.400	60.5	1.13	1.25	1.27	1.14	14.11
			0.355	63.6	0.91	1.01	1.03	0.92	14.47
			0.315	66.6	0.73	0.81	0.83	0.74	14.81
1.25	1.25		0.630	44.2	2.68	2.97	3.02	2.72	13.51
			0.560	47.7	2.20	2.44	2.48	2.23	14.03
			0.500	51.0	1.81	2.01	2.04	1.84	14.51
			0.450	54.1	1.51	1.68	1.70	1.53	14.94
			0.400	57.4	1.23	1.37	1.39	1.25	15.39
			0.355	60.7	1.00	1.11	1.12	1.01	15.83
			0.315	63.8	0.81	0.89	0.91	0.82	16.23
			0.280	66.7	0.65	0.72	0.73	0.66	16.60
		1.18	0.630	42.5	2.79	3.09	3.13	2.82	14.03
			0.560	46.0	2.29	2.54	2.58	2.32	14.60
			0.500	49.3	1.89	2.09	2.13	1.91	15.12
			0.450	52.4	1.58	1.75	1.78	1.60	15.58
			0.400	55.8	1.29	1.43	1.45	1.30	16.08
			0.355	59.1	1.04	1.16	1.17	1.06	16.55
			0.315	62.3	0.84	0.93	0.95	0.85	16.99
	1.12		0.560	44.4	2.37	2.63	2.67	2.40	15.12
			0.500	47.8	1.96	2.17	2.20	1.99	15.68
			0.450	50.9	1.64	1.82	1.84	1.66	16.18
			0.400	54.3	1.34	1.48	1.50	1.35	16.71
			0.355	57.7	1.09	1.20	1.22	1.10	17.22
			0.315	60.9	0.88	0.97	0.99	0.89	17.70
			0.250	66.8	0.58	0.64	0.65	0.59	18.54
1.00	1.00	1.00	0.560	41.1	2.55	2.83	2.87	2.59	16.28
			0.500	44.4	2.12	2.35	2.38	2.14	16.93
			0.450	47.6	1.77	1.97	2.00	1.80	17.52

表 A.1(续)

网孔基本尺寸, mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量*, kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
1.00	1.00	1.00	0.400	51.0	1.45	1.61	1.63	1.47	18.14
			0.355	54.5	1.18	1.31	1.33	1.20	18.75
			0.315	57.8	0.96	1.06	1.08	0.97	19.32
			0.280	61.0	0.78	0.86	0.88	0.79	19.84
			0.250	64.0	0.64	0.70	0.71	0.64	20.32
	0.900		0.500	41.3	2.27	2.51	2.55	2.30	18.14
			0.450	44.4	1.91	2.11	2.14	1.93	18.81
			0.400	47.9	1.56	1.73	1.76	1.58	19.54
			0.355	51.4	1.28	1.41	1.43	1.29	20.24
			0.315	54.9	1.04	1.15	1.17	1.05	20.91
			0.250	61.2	0.69	0.77	0.78	0.70	22.09
			0.224	64.1	0.57	0.63	0.64	0.57	22.60
		0.850	0.500	39.6	2.35	2.61	2.65	2.38	18.81
			0.450	42.8	1.98	2.19	2.23	2.00	19.54
			0.400	46.2	1.63	1.80	1.83	1.65	20.32
			0.355	49.8	1.33	1.47	1.49	1.35	21.08
			0.315	53.2	1.08	1.20	1.22	1.10	21.80
			0.280	56.6	0.88	0.98	0.99	0.89	22.48
			0.250	59.7	0.72	0.80	0.81	0.73	23.09
			0.224	62.6	0.59	0.66	0.67	0.60	23.65
0.800	0.800		0.450	41.0	2.06	2.28	2.31	2.08	20.32
			0.355	48.0	1.39	1.54	1.56	1.40	21.99
			0.315	51.5	1.13	1.25	1.27	1.14	22.78
			0.280	54.9	0.92	1.02	1.04	0.93	23.52
			0.250	58.0	0.76	0.84	0.85	0.77	24.19
			0.224	61.0	0.62	0.69	0.70	0.63	24.80
			0.200	64.0	0.51	0.56	0.57	0.51	25.40
	0.710	0.710	0.450	37.5	2.22	2.46	2.49	2.25	21.90
			0.355	44.4	1.50	1.67	1.69	1.52	23.85
			0.315	48.0	1.23	1.36	1.38	1.25	24.78
			0.280	51.4	1.01	1.11	1.13	1.02	25.66

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	0.710	0.710	0.250	54.7	0.83	0.92	0.93	0.84	26.46
			0.224	57.8	0.68	0.76	0.77	0.69	27.19
			0.200	60.9	0.56	0.62	0.63	0.57	27.91
0.630	0.630		0.400	37.4	1.97	2.19	2.22	2.00	24.66
			0.355	40.9	1.63	1.80	1.83	1.65	25.79
			0.315	44.4	1.33	1.48	1.50	1.35	26.88
			0.280	47.9	1.09	1.21	1.23	1.11	27.91
			0.250	51.3	0.90	1.00	1.01	0.91	28.86
			0.224	54.4	0.75	0.83	0.84	0.76	29.74
			0.200	57.6	0.61	0.68	0.69	0.62	30.60
			0.180	60.5	0.51	0.56	0.57	0.51	31.36
		0.600	0.400	36.0	2.03	2.25	2.29	2.06	25.40
			0.355	39.5	1.68	1.86	1.89	1.70	26.60
			0.315	43.0	1.38	1.53	1.55	1.40	27.76
			0.280	46.5	1.13	1.25	1.27	1.15	28.86
			0.250	49.8	0.93	1.04	1.05	0.95	29.88
			0.224	53.0	0.77	0.86	0.87	0.78	30.83
			0.200	56.3	0.64	0.70	0.71	0.64	31.75
	0.560		0.355	37.5	1.75	1.94	1.97	1.77	27.76
			0.315	41.0	1.44	1.60	1.62	1.46	29.03
			0.280	44.4	1.19	1.31	1.33	1.20	30.24
			0.250	47.8	0.98	1.09	1.10	0.99	31.36
			0.224	51.0	0.81	0.90	0.91	0.82	32.40
			0.200	54.3	0.67	0.74	0.75	0.68	33.42
			0.180	57.3	0.56	0.62	0.63	0.56	34.32
			0.160	60.5	0.45	0.50	0.51	0.46	35.28
0.500	0.500	0.500	0.315	37.6	1.55	1.71	1.74	1.57	31.17
			0.280	41.1	1.28	1.41	1.44	1.29	32.56
			0.250	44.4	1.06	1.17	1.19	1.07	33.87
			0.224	47.7	0.88	0.98	0.99	0.89	35.08
			0.200	51.0	0.73	0.80	0.82	0.74	36.29

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
0.500	0.500	0.500	0.180	54.1	0.61	0.67	0.68	0.61	37.35
			0.160	57.4	0.49	0.55	0.55	0.50	38.48
	0.450		0.280	38.0	1.36	1.51	1.53	1.38	34.79
			0.250	41.3	1.13	1.26	1.28	1.15	36.29
			0.224	44.6	0.95	1.05	1.06	0.96	37.69
			0.200	47.9	0.78	0.87	0.88	0.79	39.08
			0.180	51.0	0.65	0.72	0.73	0.66	40.32
			0.160	54.4	0.53	0.59	0.60	0.54	41.64
			0.140	58.2	0.42	0.47	0.47	0.43	43.05
		0.425	0.280	36.3	1.41	1.57	1.59	1.43	36.03
			0.224	42.9	0.98	1.09	1.10	0.99	39.14
			0.200	46.2	0.81	0.90	0.91	0.82	40.64
			0.180	49.3	0.68	0.75	0.77	0.69	41.98
			0.160	52.8	0.56	0.62	0.63	0.56	43.42
			0.140	56.6	0.44	0.49	0.50	0.45	44.96
0.400	0.400		0.250	37.9	1.22	1.35	1.37	1.24	39.08
			0.224	41.1	1.02	1.13	1.15	1.03	40.71
			0.200	44.4	0.85	0.94	0.95	0.86	42.33
			0.180	47.6	0.71	0.79	0.80	0.72	43.79
			0.160	51.0	0.58	0.64	0.65	0.59	45.36
			0.140	54.9	0.46	0.51	0.52	0.47	47.04
			0.125	58.0	0.38	0.42	0.43	0.38	48.38
0.355	0.355	0.355	0.224	37.6	1.10	1.22	1.24	1.11	43.87
			0.200	40.9	0.92	1.01	1.03	0.93	45.77
			0.180	44.0	0.77	0.85	0.87	0.78	47.48
			0.140	51.4	0.50	0.56	0.57	0.51	51.31
			0.125	54.7	0.41	0.46	0.47	0.42	52.92
0.315	0.315		0.200	37.4	0.99	1.09	1.11	1.00	49.32
			0.180	40.5	0.83	0.92	0.94	0.84	51.31
			0.160	44.0	0.68	0.76	0.77	0.69	53.47
			0.140	47.9	0.55	0.61	0.62	0.55	55.82

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 A ₀ , %	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
0.315	0.315		0.125	51.3	0.45	0.50	0.51	0.46	57.73
			0.200	36.0	1.02	1.13	1.14	1.03	50.80
			0.180	39.1	0.86	0.95	0.96	0.87	52.92
			0.160	42.5	0.71	0.78	0.80	0.72	55.22
		0.300	0.140	46.5	0.57	0.63	0.64	0.57	57.73
			0.125	49.8	0.47	0.52	0.53	0.47	59.76
			0.112	53.0	0.39	0.43	0.44	0.39	61.65
			0.180	37.1	0.89	0.99	1.01	0.91	55.22
	0.280		0.160	40.5	0.74	0.82	0.83	0.75	57.73
			0.140	44.4	0.59	0.66	0.67	0.60	60.48
			0.125	47.8	0.49	0.54	0.55	0.50	62.72
			0.112	51.0	0.41	0.45	0.46	0.41	64.80
			0.180	33.8	0.96	1.06	1.08	0.97	59.07
0.250	0.250	0.250	0.160	37.2	0.79	0.88	0.89	0.80	61.95
			0.140	41.1	0.64	0.71	0.72	0.65	65.13
			0.125	44.4	0.53	0.59	0.60	0.54	67.73
			0.112	47.7	0.44	0.49	0.50	0.45	70.17
			0.100	51.0	0.36	0.40	0.41	0.37	72.57
			0.160	34.0		0.94	0.95	0.86	66.15
	0.224		0.140	37.9		0.76	0.77	0.69	69.78
			0.125	41.2		0.63	0.64	0.58	72.78
			0.112	44.4		0.53	0.53	0.48	75.60
			0.100	47.8		0.43	0.44	0.40	78.40
			0.090	50.9		0.36	0.37	0.33	80.89
			0.140	36.3		0.78	0.80	0.72	72.16
		0.212	0.125	39.6		0.65	0.66	0.60	75.37
			0.112	42.8		0.55	0.55	0.50	78.40
			0.100	46.2		0.45	0.46	0.41	81.41
			0.090	49.3		0.38	0.38	0.35	84.11
0.200	0.200		0.140	34.6		0.81	0.82	0.74	74.71
			0.125	37.9		0.68	0.69	0.62	78.15

表 A.1(续)

网孔基本尺寸, mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
0.200	0.200		0.112	41.1		0.57	0.57	0.52	81.41
			0.090	47.6		0.39	0.40	0.36	87.59
			0.080	51.0		0.32	0.33	0.29	90.71
0.180	0.180	0.180	0.125	34.8		0.72	0.73	0.66	83.28
			0.112	38.0		0.60	0.61	0.55	86.99
			0.100	41.3		0.50	0.51	0.46	90.71
			0.090	44.4		0.42	0.43	0.39	94.07
			0.080	47.9		0.35	0.35	0.32	97.69
			0.071	51.4		0.28	0.29	0.26	101.20
0.160	0.160		0.112	34.6		0.65	0.66	0.59	93.38
			0.100	37.9		0.54	0.55	0.49	97.69
			0.090	41.0		0.46	0.46	0.42	101.60
			0.080	44.4		0.38	0.38	0.34	105.83
			0.071	48.0		0.31	0.31	0.28	109.96
			0.063	51.5		0.25	0.25	0.23	113.90
		0.150	0.100	36.0		0.56	0.57	0.51	101.60
			0.090	39.1		0.48	0.48	0.43	105.83
			0.080	42.5		0.39	0.40	0.36	110.43
			0.071	46.1		0.32	0.33	0.29	114.93
			0.063	49.6		0.26	0.27	0.24	119.25
	0.140		0.100	34.0		0.59	0.60	0.54	105.83
			0.090	37.1		0.50	0.50	0.45	110.43
			0.071	44.0		0.34	0.34	0.31	120.38
			0.063	47.6		0.28	0.28	0.25	125.12
			0.056	51.0		0.23	0.23	0.21	129.59
0.125	0.125	0.125	0.090	33.8		0.53	0.54	0.48	118.14
			0.080	37.2		0.44	0.45	0.40	123.90
			0.071	40.7		0.36	0.37	0.33	129.59
			0.063	44.2		0.30	0.30	0.27	135.11
			0.056	47.7		0.24	0.25	0.22	140.33
			0.050	51.0			0.20	0.18	145.14

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 A ₀ , %	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	0.112		0.080	34.0		0.47	0.48	0.43	132.29
			0.071	37.5		0.39	0.39	0.35	138.80
			0.063	41.0		0.32	0.32	0.29	145.14
			0.056	44.4		0.26	0.27	0.24	151.19
			0.050	47.8			0.22	0.20	156.79
		0.106	0.080	32.5		0.48	0.49	0.44	136.56
			0.071	35.9		0.40	0.41	0.37	143.50
			0.063	39.3		0.33	0.34	0.30	150.30
			0.056	42.8		0.27	0.28	0.25	156.79
			0.050	46.2			0.23	0.21	162.82
0.100	0.100		0.080	30.9		0.50	0.51	0.46	141.11
			0.071	34.2		0.42	0.42	0.38	148.54
			0.063	37.6		0.34	0.35	0.31	155.83
			0.056	41.1		0.28	0.29	0.26	162.82
			0.050	44.4			0.24	0.21	169.33
	0.090	0.090	0.071	31.2		0.44	0.45	0.40	157.76
			0.063	34.6		0.37	0.37	0.33	166.01
			0.056	38.0		0.30	0.31	0.28	173.97
			0.05	43			0.25	0.26	183.05
			0.045	44.4			0.21	0.19	188.15
0.080	0.080		0.063	31.3		0.39	0.40	0.36	177.62
			0.056	34.6		0.32	0.33	0.30	186.76
			0.050	37.9			0.27	0.25	195.38
			0.045	41.0			0.23	0.21	203.20
			0.040	44.4			0.19	0.17	211.67
		0.075	0.056	32.8		0.34	0.34	0.31	193.89
			0.050	36.0			0.29	0.26	203.20
			0.045	39.1			0.24	0.22	211.67
			0.040	42.5			0.20	0.18	220.87
			0.036	45.7			0.17	0.15	228.83
	0.071		0.056	31.3		0.35	0.35	0.32	200.00

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
	0.071		0.050	34.4			0.30	0.27	209.92
			0.045	37.5			0.25	0.22	218.97
			0.040	40.9			0.21	0.19	228.83
			0.036	44.0			0.17	0.16	237.38
0.063	0.063	0.063	0.050	31.1			0.32	0.28	224.78
			0.045	34.0			0.27	0.24	235.19
			0.040	37.4			0.22	0.20	246.60
			0.036	40.5			0.19	0.17	256.57
	0.056		0.045	30.7			0.29	0.26	251.49
			0.040	34.0			0.24	0.21	264.58
			0.036	37.1			0.20	0.18	276.09
			0.032	40.5			0.17	0.15	288.64
			0.030	42.4			0.15	0.13	295.35
		0.053	0.040	32.5			0.25	0.22	273.12
			0.036	35.5			0.21	0.19	285.39
			0.032	38.9			0.17	0.15	298.82
0.050	0.050		0.040	30.9			0.25	0.23	282.22
			0.036	33.8			0.22	0.19	295.35
			0.032	37.2			0.18	0.16	309.76
			0.030	39.1			0.16	0.14	317.50
			0.028	41.1			0.14	0.13	325.64
	0.045	0.045	0.036	30.9			0.23	0.21	313.58
			0.032	34.2			0.19	0.17	329.87
			0.030	36.0			0.17	0.15	338.67
			0.028	38.0			0.15	0.14	347.95
0.040	0.040		0.036	27.7			0.24	0.22	334.21
			0.032	30.9			0.20	0.18	352.78
			0.030	32.7			0.18	0.17	362.86
			0.028	34.6			0.16	0.15	373.53
			0.025	37.9			0.14	0.12	390.77
		0.038	0.032	29.5			0.21	0.19	362.86

表 A.1(续)

网孔基本尺寸,mm			金属丝直径 mm	筛分面积 百分率 A ₀ , %	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
		0.038	0.030	31.2			0.19	0.17	373.53
			0.028	33.1			0.17	0.15	384.85
			0.025	36.4			0.14	0.13	403.17
	0.036		0.030	29.8			0.19	0.18	384.85
			0.028	31.6			0.18	0.16	396.88
			0.025	34.8			0.15	0.13	416.39
0.032	0.032	0.032	0.028	28.4			0.19	0.17	423.33
			0.025	31.5			0.16	0.14	445.61
			0.022	35.1			0.13	0.12	470.37
	0.028		0.025	27.9			0.17	0.15	479.25
			0.022	31.4			0.14	0.12	508.00
	0.025		0.025	25.0			0.18	0.16	508.00
			0.022	28.3			0.15	0.13	540.43
0.020	0.020		0.020	25.0			0.14	0.13	635.00

^a 网质量即网重。

附录 B(资料性附录) 工业用金属丝编织方孔筛网(补充尺寸)结构参数及目数

工业用金属丝编织方孔筛网(补充尺寸)结构参数及目数见表 B.1。

表 B.1 工业用金属丝编织方孔筛网(补充尺寸)结构参数及目数对照表

网孔基本尺寸 mm	金属丝直径 mm	筛分面积百分率 A ₀ , %	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
7.50	1.40	71.0	2.80	3.10	3.15	2.83	2.85
7.50	1.25	73.5	2.27	2.51	2.55	2.30	2.90
7.50	1.12	75.7	1.85	2.05	2.08	1.87	2.95
6.00	1.12	71.0	2.24	2.48	2.52	2.27	3.57
6.00	1.00	73.5	1.81	2.01	2.04	1.84	3.63
6.00	0.900	75.6	1.49	1.65	1.68	1.51	3.68
5.30	1.12	68.2	2.48	2.75	2.79	2.51	3.96

表 B.1(续)

网孔基本尺寸 mm	金属丝直径 mm	筛分面积百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
5.30	1.00	70.8	2.02	2.23	2.27	2.04	4.03
5.30	0.900	73.1	1.66	1.84	1.87	1.68	4.10
4.25	0.900	68.1	2.00	2.21	2.25	2.02	4.93
4.25	0.800	70.8	1.61	1.78	1.81	1.63	5.03
4.25	0.710	73.4	1.29	1.43	1.45	1.31	5.12
3.75	0.710	70.7	1.44	1.59	1.61	1.45	5.70
3.75	0.630	73.3	1.15	1.28	1.29	1.17	5.80
3.75	0.560	75.7	0.92	1.02	1.04	0.94	5.89
3.00	0.710	65.4	1.73	1.91	1.94	1.75	6.85
3.00	0.630	68.3	1.39	1.54	1.56	1.41	7.00
3.00	0.560	71.0	1.12	1.24	1.26	1.13	7.13
2.65	0.630	65.3	1.54	1.70	1.73	1.56	7.74
2.65	0.560	68.2	1.24	1.38	1.40	1.26	7.91
2.65	0.500	70.8	1.01	1.12	1.13	1.02	8.06
2.12	0.560	62.6	1.49	1.65	1.67	1.51	9.48
2.12	0.500	65.5	1.21	1.34	1.36	1.23	9.69
2.12	0.450	68.0	1.00	1.11	1.13	1.01	9.88
1.90	0.500	62.7	1.32	1.47	1.49	1.34	10.58
1.90	0.450	65.4	1.09	1.21	1.23	1.11	10.81
1.90	0.400	68.2	0.88	0.98	0.99	0.89	11.04
1.50	0.450	59.2	1.32	1.46	1.48	1.34	13.03
1.50	0.400	62.3	1.07	1.19	1.20	1.08	13.37
1.50	0.355	65.4	0.86	0.96	0.97	0.87	13.69
1.32	0.450	55.6	1.45	1.61	1.63	1.47	14.35
1.32	0.400	58.9	1.18	1.31	1.33	1.20	14.77
1.32	0.355	62.1	0.96	1.06	1.08	0.97	15.16
1.06	0.355	56.1	1.13	1.25	1.27	1.15	17.95
1.06	0.315	59.4	0.92	1.02	1.03	0.93	18.47
1.06	0.280	62.6	0.74	0.82	0.84	0.75	18.96
0.950	0.315	56.4	1.00	1.10	1.12	1.01	20.08

表 B.1(续)

网孔基本尺寸 mm	金属丝直径 mm	筛分面积百分率 $A_0, \%$	单位面积网质量 ^a , kg/m ²				相当英制目数 目/25.4mm
			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
0.950	0.280	59.7	0.81	0.90	0.91	0.82	20.65
0.950	0.250	62.7	0.66	0.73	0.74	0.67	21.17
0.750	0.280	53.0	0.97	1.07	1.09	0.98	24.66
0.750	0.250	56.3	0.79	0.88	0.89	0.80	25.40
0.750	0.200	62.3	0.53	0.59	0.60	0.54	26.74
0.670	0.280	49.7	1.05	1.16	1.18	1.06	26.74
0.670	0.250	53.0	0.86	0.96	0.97	0.87	27.61
0.670	0.200	59.3	0.58	0.65	0.66	0.59	29.20
0.530	0.250	46.2	1.02	1.13	1.14	1.03	32.56
0.530	0.200	52.7	0.70	0.77	0.78	0.70	34.79
0.530	0.160	59.0	0.47	0.52	0.53	0.48	36.81
0.475	0.200	49.5	0.75	0.83	0.85	0.76	37.63
0.475	0.180	52.6	0.63	0.70	0.71	0.64	38.78
0.475	0.160	56.0	0.51	0.57	0.58	0.52	40.00
0.375	0.200	42.5	0.88	0.98	0.99	0.89	44.17
0.375	0.160	49.1	0.61	0.67	0.68	0.62	47.48
0.375	0.125	56.3	0.40	0.44	0.45	0.40	50.80
0.335	0.200	39.2	0.95	1.05	1.07	0.96	47.48
0.335	0.160	45.8	0.66	0.73	0.74	0.67	51.31
0.335	0.125	53.0	0.43	0.48	0.49	0.44	55.22

^a 网质量即网重。

工业用筛板

板厚<3mm 的圆孔和方孔筛板

根据 GB/T 10612—2003

适用于板厚小于 3mm 的筛分用筛板,圆孔基本尺寸范围为 0.5~10mm,方孔基本尺寸范围为 2~10mm。

1 型式和参数

1.1 孔的排列型式按《筛板筛孔的标记方法》(GB/T 10061)规定。

圆孔:T 型排列(见图 1);方孔:U 型排列(见图 2);方孔:Z 型排列(见图 3)。

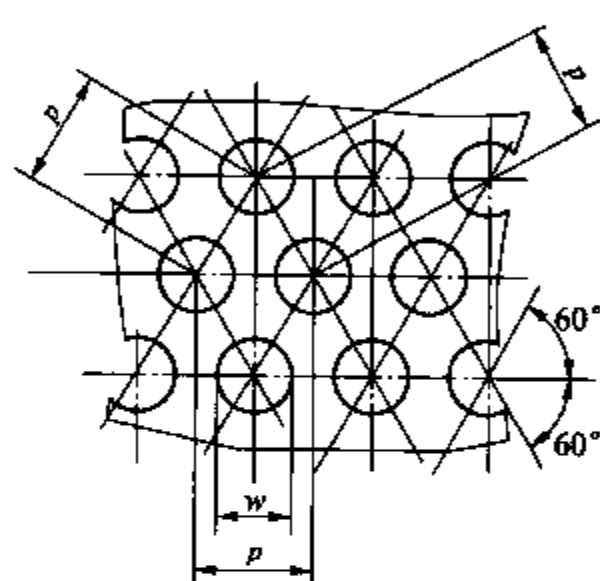


图 1 圆孔:T 型排列

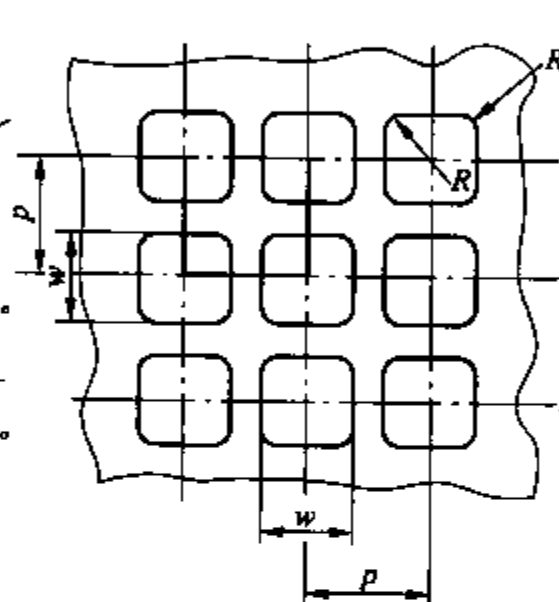


图 2 方孔:U 型排列

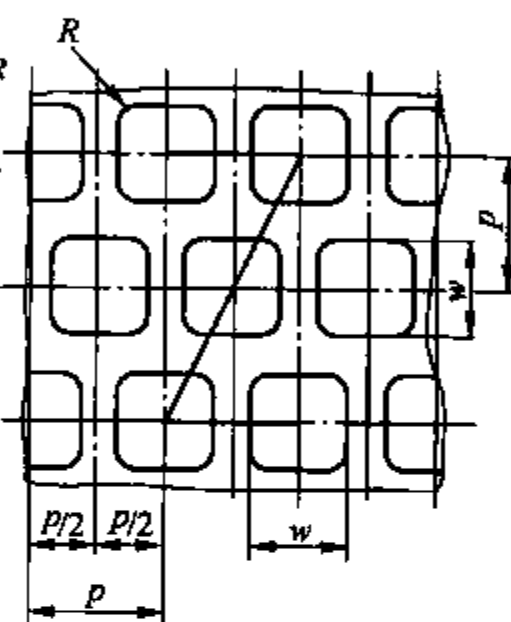


图 3 方孔:Z 型排列

1.2 基本参数和尺寸。

1.2.1 圆孔型筛板基本参数和尺寸按表 1 的规定。

1.2.2 方孔型筛板基本参数和尺寸按表 2 的规定。

1.2.3 筛板长度极限偏差和宽度极限偏差按 GB/T 1804 中公差等级 h14 的规定。如用户有特殊要求,应由供需双方共同商定。

表 1 圆孔型筛板基本参数和尺寸

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
▲0.50	±0.14	1.50	±0.10	10	0.85	±0.14	2.00	±0.20	16
0.53		1.50		11	0.90		2.20		15
0.55		1.50		12	0.95		2.20		17
▲0.60		1.80		10	▲1.00		2.20		19
		—	—	1.05	2.20		21		
0.65		1.80	12	1.10	2.50		18		
0.70		2.00	11	1.20	2.50		21		
0.75		2.00	13	▲1.25	2.50		23		
▲0.80		2.00	14.5						

表 1(续)

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %	
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		
1.32	±0.14	2.12	±0.20	35	2.80	±0.14	4.00	±0.40	46	
1.40		2.36	±0.20	28			4.50		35	
		2.65	±0.20	23			5.00		28	
		2.24	±0.20	35			5.60		23	
1.50		2.50	±0.20	28			3.00		4.25	46
		2.80	±0.30	23	4.75				35	
		2.36	±0.30	35	5.30				28	
2.65		28		6.00	23					
3.00		23		▲3.15	4.00				58	
2.50		35			4.50		46			
2.80		28			5.00		35			
3.15		23			5.60		28			
2.65		35			6.30		23			
1.70		3.00		28	3.35		±0.18		4.25	58
	3.35	23		4.75		46				
	2.80	±0.30	35	5.30		35				
1.80	3.15	±0.30	28	6.00		28				
	3.55	±0.40	23	6.70		23				
	3.00	±0.30	35	3.55	4.50	58				
1.90	3.55	±0.30	28		5.00	46				
	3.75	±0.30	23		5.60	35				
	▲2.00	3.15	±0.30		35	6.30			28	
3.55		±0.40	28		7.10	23				
4.00		±0.40	23	3.75	4.75	±0.40		58		
2.12	3.35	±0.30	35		5.30	±0.40		46		
	3.75	±0.40	28		6.00	±0.40		35		
	4.25	±0.40	23		6.70	±0.40		28		
2.24	±0.14	±0.40	35		4.00	7.50	±0.50	23		
			28	±0.18		5.00	±0.40	58		
			23			5.61	±0.40	46		
35			6.30			±0.40	35			
28			7.10			±0.40	28			
23			8.00		±0.50	23				
2.36			3.55		±0.40	4.25	5.30	±0.40	58	
			4.00				35	6.00	±0.40	46
			4.50				23	6.70	±0.40	35
3.75		46	7.50				±0.50	28		
4.25		28	8.50				±0.50	23		
▲2.50		4.75	23			4.50	5.60	±0.40	58	
		3.55	46				6.30	±0.40	46	
		4.00	35				7.10	±0.40	35	
2.65		4.50	28				8.00	±0.50	28	
		5.00	23	9.00	±0.60		23			
	3.75	46								
	4.25	35								
4.75	28									
5.30	23									

表 1(续)

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
4.75	±0.18	6.00	±0.40	58	7.10	±0.22	9.00	±0.60	58
		6.70	±0.40	46			10.0	±0.60	46
		7.50	±0.50	35			11.2	±0.70	35
		8.50	±0.50	28			12.5	±0.70	28
		9.50	±0.60	23			14.0	±0.80	23
▲5.00		6.30	±0.40	58	7.50		9.50	±0.60	58
		7.10	±0.40	46			10.6	±0.60	46
		8.00	±0.50	35			11.8	±0.70	35
		9.00	±0.60	28			13.2	±0.80	28
		10.0	±0.60	23			15.0	±0.80	23
5.30		6.70	±0.40	58	▲8.00		10.0	±0.60	58
		7.50	±0.50	46			11.2	±0.70	46
		8.50	±0.50	35			12.5	±0.70	35
		9.50	±0.60	28			14.0	±0.80	28
		10.6	±0.60	23			16.0	±0.80	23
5.60		7.10	±0.40	58	8.50		10.6	±0.60	58
		8.00	±0.50	46			11.8	±0.70	46
		9.00	±0.60	35			13.2	±0.80	35
		10.0	±0.60	28			15.0	±0.80	28
		11.2	±0.70	23					
6.00		7.50	±0.50	58	9.00		11.2	±0.70	58
		8.50	±0.50	46			12.5	±0.70	46
		9.50	±0.60	35			14.0	±0.80	35
		10.6	±0.60	28			16.0	±0.90	28
		11.8	±0.70	23					
▲6.30	±0.22	8.00	±0.50	58	9.50		11.8	±0.70	58
		9.00	±0.50	46			13.2	±0.80	46
		10.0	±0.60	35			15.0	±0.80	35
		11.2	±0.70	28			17.0	±1.00	28
		12.5	±0.70	23					
6.70		8.50	±0.50	58	▲10.0		12.5	±0.70	58
		9.50	±0.60	46			14.0	±0.70	46
		10.6	±0.60	35			16.0	±0.90	35
		11.8	±0.70	28			18.0	±1.00	28
		13.2	±0.80	23			▲(13.0)	18.0	±1.00

注:1 开孔率为参考值。当孔径小于 1.3mm 时,孔距可与用户协商。

2 孔距基本尺寸允许根据生产使用要求按 GB/T 321 进行圆整。

3 括号内的筛孔基本尺寸允许在煤炭分析中选用。

4 优先选用带“ $\blacktriangle$ ”的规格。

5 筛孔、孔距平均极限偏差是单个极限偏差的 1/2。

表 2 方孔型筛板基本参数和尺寸

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %											
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差												
▲2.00	±0.14	4.00	±0.40	25	6.00	±0.18	8.50	±0.50	51											
2.12		4.25		25			9.50	±0.60	39											
2.24		4.50		25			10.6	±0.60	31											
2.36		4.70		25			11.8	±0.70	25											
▲2.50		4.00		39	▲6.30		8.00	±0.50	64											
2.65		5.00		25			9.00	±0.60	51											
		4.25		39			10.0	±0.60	39											
		5.30		25			11.2	±0.70	31											
2.80		4.50		39			12.5	±0.70	25	±0.22										
3.00		5.60		25			6.70		8.50			±0.50	64							
	4.75	39	9.50	±0.60					51											
	6.00	25	10.6	±0.60					39											
▲3.15	5.00	39	11.8	±0.70	31															
3.35	6.30	25	7.10		9.00	±0.60	64													
	5.30	39			10.0	±0.60	51													
3.55	6.70	25			7.50		11.2	±0.70	39											
3.75	6.70	39	12.5	±0.70			31													
	6.00	±0.40	25	▲8.00				9.50	±0.60			64								
▲4.00	7.50	±0.50	39		10.6	±0.60		51												
	6.30	±0.40	39		11.8	±0.70		39												
	7.10	±0.40	31		13.2	±0.80		31												
4.25	8.00	±0.40	25	▲8.00		10.0	±0.60	64												
	6.70	±0.40	39			11.2	±0.70	51												
	7.50	±0.50	31			12.5	±0.70	39												
4.50	8.50	±0.50	25			8.50		14.0	±0.80	31										
	7.10	±0.40	39	10.6	±0.60			64												
	8.00	±0.50	31	11.8	±0.70			51												
4.75	9.00	±0.60	25	9.00				13.2	±0.80	39										
	7.5	±0.50	39			15.0	±0.80	31												
	8.5	±0.50	31			▲5.00		11.2	±0.70	64										
9.5	±0.60	25	12.5					±0.70	51											
7.10	±0.40	51	14.0	±0.80	39															
8.00	±0.50	39	16.0	±0.90	31															
5.30	±0.18	9.00	±0.60	31	9.50		11.8	±0.70	64											
		10.0	±0.60	25			13.2	±0.80	51											
		7.50	±0.50	51			15.0	±0.80	39											
		8.50	±0.50	39			17.0	±0.80	31											
5.60			9.50	±0.50	31	▲10.0		12.5	±0.70	64										
			10.6	±0.50	25			14.0	±0.80	51										
			8.00	±0.50	51			16.0	±0.90	39										
			9.00	±0.60	39			18.0	±1.00	31										
			10.0	±0.60	31															
			11.2	±0.70	25															

注:1 开孔率为参考值。当孔径小于 1.3mm 时,孔距可与用户协商。
2 孔距基本尺寸允许根据生产使用要求按 GB/T 321 进行圆整。
3 括号内的筛孔基本尺寸允许在煤炭分析中选用。
4 优先选用带“▲”的规格。
5 筛孔、孔距平均极限偏差是单个极限偏差的 1/2。

1.2.4 筛板的两对角线相等,其基本尺寸为筛板对角线的理论计算值,尺寸极限偏差应符合 GB/T 1804 中公差等级 h15 的规定。

1.2.5 筛板留边宽度应由供需双方商定,筛板留边宽度极限偏差按表 3 的规定。

表 3 筛板留边宽度极限偏差

mm

孔距基本尺寸 p	筛板留边宽度极限偏差
3.15~5.00	± 5.00
>5.00~20.0	± 10.0
>20.0	$\pm p/2$

1.2.6 筛板厚度由供需双方商定,所选取的板厚应小于筛箅尺寸,并且小于筛板的筋宽。

1.3 筛孔标记按 GB/T 10061 的规定。见附录 A。

2 技术要求

2.1 筛板的材料牌号由供需双方商定。

2.2 筛板的尺寸及极限偏差应符合本标准的规定。

2.3 筛板应从一面冲孔,其冲孔面不应有毛刺。

2.4 筛板方孔的最大圆角半径 $r_{\max}$ 按式(1)计算:

$$r_{\max}=0.05 w+0.30(\text{mm}) \dots\dots\dots (1)$$

2.5 筛板不允许有裂纹、剥层。

2.6 筛板不允许有断筋、冲不透、漏冲(不包括工艺性漏冲)等缺陷。

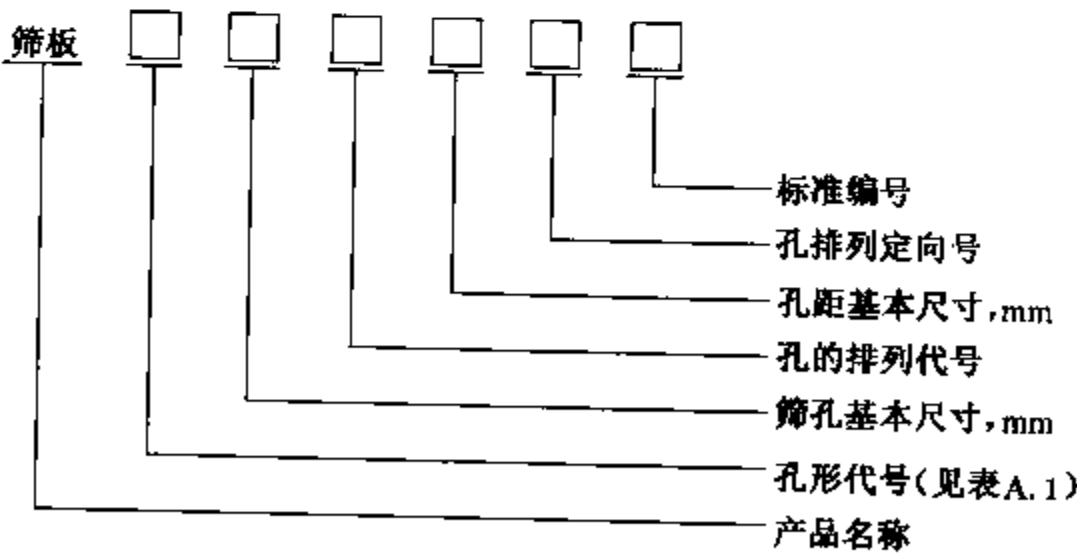
2.7 筛板应采取防锈措施。

附录 A(规范性附录) 筛板筛孔的标记方法

本附录符合 GB/T 10061 的标记方法。

A.1 标记方法

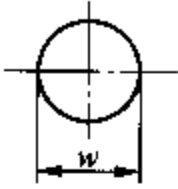
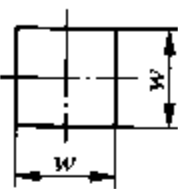
筛板筛孔标记方法如下:



A.1.1 孔形代号

圆孔、方孔代号按表 A.1 的规定。

表 A.1

孔 形	代号	含 义	孔 形	代号	含 义
	R	圆孔		C	孔边与板边平行的方孔

A.1.2 筛孔基本尺寸

A.1.2.1 圆孔、方孔与板边平行的筛孔基本尺寸用 w 表示。见本标准正文表 1、表 2,单位为 mm。

A.1.2.2 在孔形代号后标记筛孔基本尺寸。

A.1.3 孔的排列代号

A.1.3.1 筛孔基本尺寸后空一格标记孔的排列代号。

A.1.3.2 孔的中心点(或中点,下同)位于矩形顶点,排列代号用“U”表示,如图 A.1 所示。

A.1.3.3 孔的中心点位于矩形顶点及矩形对角线交叉点,排列代号用“Z”表示,如图 A.2 所示。

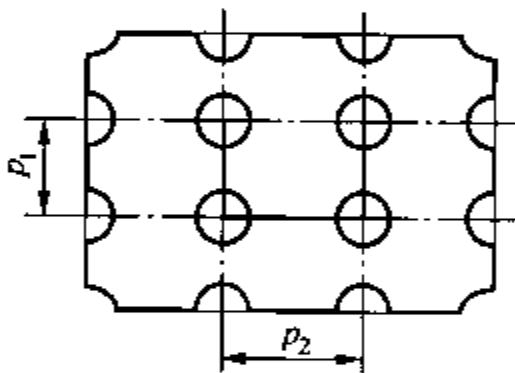


图 A.1 U型排列

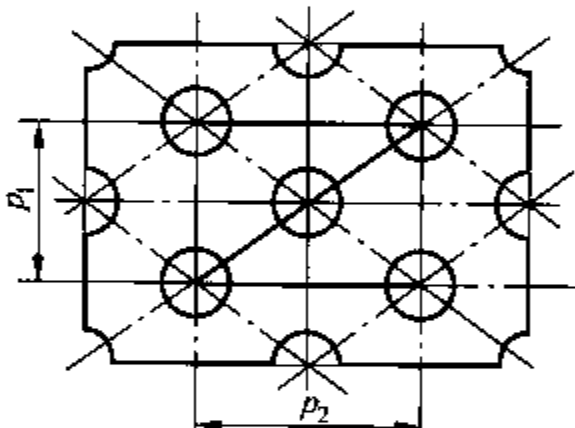


图 A.2 Z型排列

A.1.3.4 孔的中心点位于等边三角形顶点,排列代号用“T”表示,如图 A.3 所示。

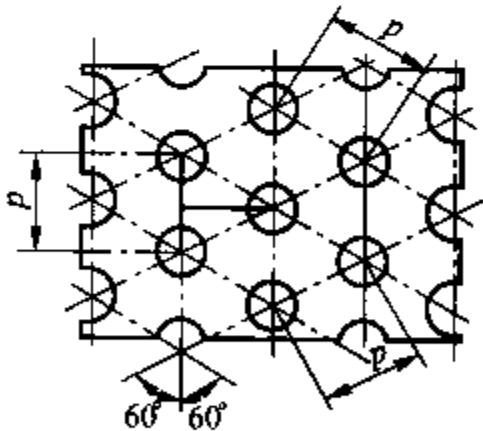


图 A.3 T型排列

A.1.4 孔中间距(简称孔距)基本尺寸

孔距基本尺寸用 p 和 p_1 、 p_2 表示,单位为 mm,如图 A.1、图 A.2、图 A.3 所示。

A.1.5 孔排列定向号

当孔排列的定向影响筛板的使用性能时,应标记所选择的孔排列定向边,分别用“定向 1”

和“定向 2”表示。

A.1.5.1 按 T 型排列,孔距平行于板长边,为“定向 1”,如图 A.4 所示。孔距平行于板短边,为“定向 2”,如图 A.5 所示。

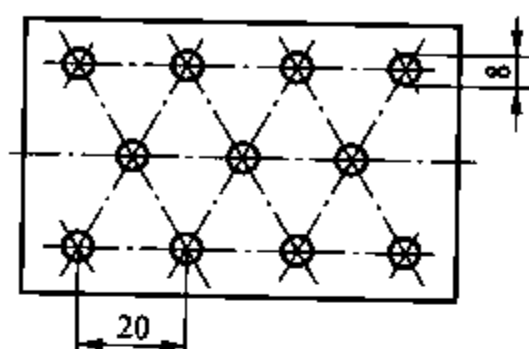


图 A.4 R8 T20 定向 1

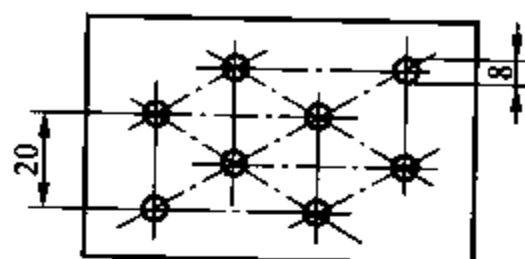


图 A.5 R8 T20 定向 2

A.1.5.2 按 U 型或 Z 型排列,孔形为 R、C,较短的孔距平行于板长边,为“定向 1”,如图 A.6 所示;较短孔距平行于板短边,为“定向 2”,如图 A.7 所示。

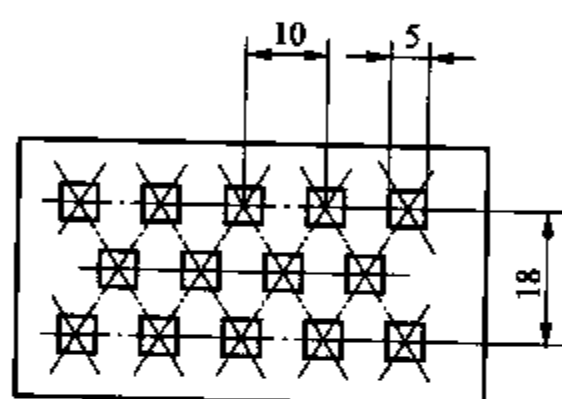


图 A.6 C5 Z10×18 定向 1

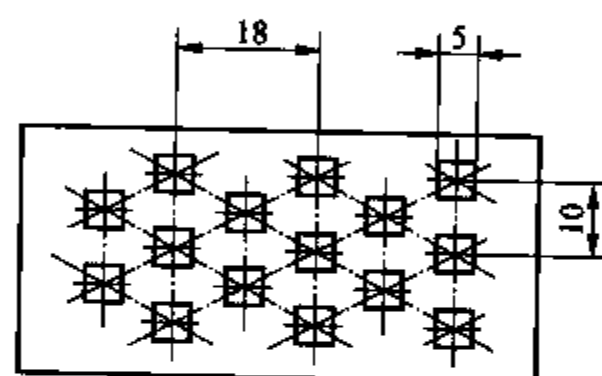


图 A.7 C5 Z10×18 定向 2

A.1.6 筛孔标记示例

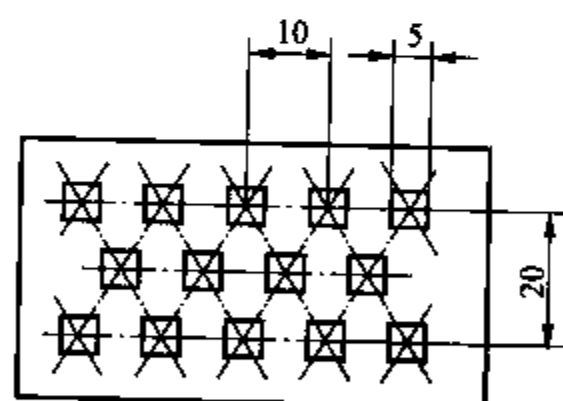


图 A.8

如图 A.8 所示,Z 型排列的方孔筛板,筛孔基本尺寸 5mm,孔距基本尺寸分别为 10mm 和 20mm,较短的孔距平行于板的长边。标记为:

筛板 C5 Z10×20 定向 1 GB/T 10612—2003

工业用筛板
板厚 $\geq 3\text{mm}$ 的圆孔和方孔筛板

根据 GB/T 10613—2003

适用于板厚等于或大于 3mm、筛孔基本尺寸为 3.15~125mm 的筛分用筛板。

1 型式和参数

1.1 孔的排列型式按《筛板筛孔的标记方法》(GB/T 10061)规定。

圆孔：T 型排列(见图 1)；方孔：U 型排列(见图 2)；方孔：Z 型排列(见图 3)。

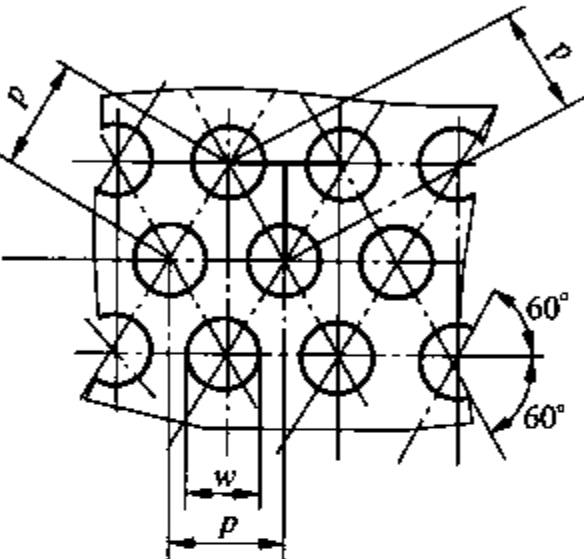


图 1 圆孔：T 型排列

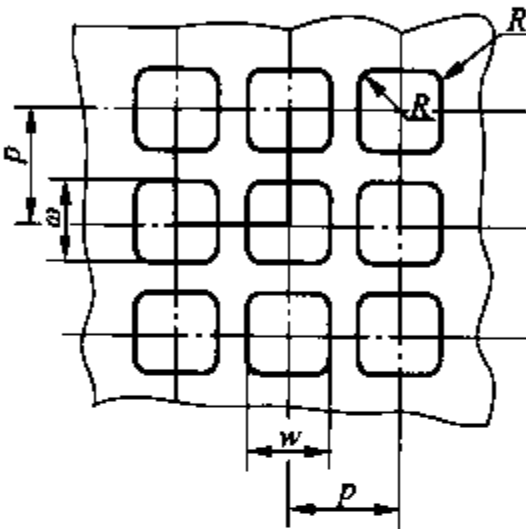


图 2 方孔：U 型排列

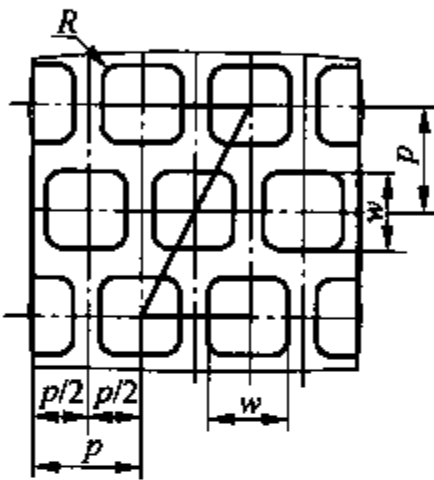


图 3 方孔：Z 型排列

1.2 基本参数和尺寸。

1.2.1 圆孔型筛板基本参数和尺寸按表 1 的规定，未给出的基本参数和尺寸部分可按附录 A 中公式计算并圆整得出。

1.2.2 方孔型筛板基本参数和尺寸按表 2 的规定，未给出的基本参数和尺寸部分可按附录 A 中公式计算并圆整得出。

1.2.3 筛板长度极限偏差和宽度极限偏差按 GB/T 1804 中公差等级 h14 的规定。如用户有特殊要求，应由供需双方共同商定。

表 1 圆孔型筛板基本参数和尺寸

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
▲3.15	±0.15	6.30	±0.40	23	4.75	±0.15	8.50	±0.50	28
3.35		6.70	±0.40	23			9.50	±0.60	23
3.55		7.10	±0.40	23	▲5.00	±0.20	8.00	±0.50	35
3.75		7.50	±0.50	23			9.00	±0.50	28
▲4.00		7.10	±0.40	28			10.0	±0.60	23
		8.00	±0.50	23			8.50	±0.50	35
4.20		7.50	±0.50	28	5.30		9.50	±0.60	28
		8.50	±0.50	23			10.6	±0.60	23
4.50		8.00	±0.50	28	5.60		9.00	±0.50	35
		9.00	±0.50	23			10.0	±0.60	28
							11.2	±0.70	23

表 1(续)

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
6.00	± 0.20	9.50 ± 0.60	± 0.60	35	$\blacktriangle 12.5$	± 0.40	16.0 ± 0.90	± 0.90	56
		10.6 ± 0.60	± 0.60	28			18.0 ± 1.00	± 1.00	46
		11.8 ± 0.70	± 0.70	23			20.0 ± 1.00	± 1.00	35
							22.4 ± 1.20	± 1.20	28
$\blacktriangle 6.30$	± 0.25	10.0 ± 0.60	± 0.60	35	13.2	± 0.45	17.0 ± 0.90	± 0.90	58
		11.2 ± 0.70	± 0.70	28			19.0 ± 1.00	± 1.00	46
		12.5 ± 0.70	± 0.70	23			21.2 ± 1.10	± 1.10	35
6.70		10.6 ± 0.60	± 0.60	35	14.0		18.0 ± 1.00	± 1.00	58
		11.8 ± 0.70	± 0.70	28			20.0 ± 1.00	± 1.00	46
		13.2 ± 0.80	± 0.80	23			22.4 ± 1.20	± 1.20	35
7.10		11.2 ± 0.70	± 0.70	35	15.0		19.0 ± 1.00	± 1.00	58
		12.5 ± 0.70	± 0.70	28			21.2 ± 1.10	± 1.10	46
		14.0 ± 0.80	± 0.80	23			23.6 ± 1.20	± 1.20	35
7.50		11.8 ± 0.70	± 0.70	35	$\blacktriangle 16.0$	± 0.50	20.0 ± 1.00	± 1.00	58
		13.2 ± 0.80	± 0.80	28			22.4 ± 1.20	± 1.20	46
		15.0 ± 0.80	± 0.80	23			25.0 ± 1.40	± 1.40	35
$\blacktriangle 8.00$	± 0.30	11.2 ± 0.70	± 0.70	46	17.0		21.2 ± 1.10	± 1.10	58
		12.5 ± 0.70	± 0.70	35			23.6 ± 1.20	± 1.20	46
		14.0 ± 0.80	± 0.80	28			26.5 ± 1.40	± 1.40	35
		16.0 ± 0.90	± 0.90	23	18.0		22.4 ± 1.20	± 1.20	58
8.50		11.8 ± 0.70	± 0.70	46			25.0 ± 1.40	± 1.40	46
		13.2 ± 0.80	± 0.80	35			28.0 ± 1.40	± 1.40	35
		15.0 ± 0.80	± 0.80	28	19.0	23.6 ± 1.20	± 1.20	58	
9.00		12.5 ± 0.70	± 0.70	46		26.5 ± 1.40	± 1.40	46	
		14.0 ± 0.80	± 0.80	35		30.0 ± 1.50	± 1.50	35	
		16.0 ± 0.90	± 0.90	28	$\blacktriangle 20.0$	25.0 ± 1.40	± 1.40	58	
9.50		13.2 ± 0.80	± 0.80	46		28.0 ± 1.40	± 1.40	46	
		15.0 ± 0.80	± 0.80	35		31.5 ± 1.60	± 1.60	35	
		17.0 ± 0.90	± 0.90	28	21.2	± 0.65	26.5 ± 1.40	± 1.40	58
$\blacktriangle 10.0$	± 0.35	14.0 ± 0.80	± 0.80	46			30.0 ± 1.50	± 1.50	46
		16.0 ± 0.90	± 0.90	35			33.5 ± 1.60	± 1.60	35
		18.0 ± 1.00	± 1.00	28	22.4	28.0 ± 1.40	± 1.40	58	
10.6		15.0 ± 0.80	± 0.80	46		31.5 ± 1.60	± 1.60	46	
		17.0 ± 0.90	± 0.90	35		35.5 ± 1.60	± 1.60	35	
		19.0 ± 0.50	± 0.50	28	23.6	30.0 ± 1.50	± 1.50	58	
11.2		16.0 ± 0.90	± 0.90	46		33.5 ± 1.60	± 1.60	46	
		18.0 ± 1.00	± 1.00	35		37.5 ± 1.80	± 1.80	35	
		20.0 ± 1.00	± 1.00	28	$\blacktriangle 25.0$	± 0.75	31.5 ± 1.60	± 1.60	58
11.8	± 0.40	17.0 ± 0.90	± 0.90	46			35.5 ± 1.60	± 1.60	46
		19.0 ± 1.00	± 1.00	35			40.0 ± 2.00	± 2.00	35
		21.2 ± 1.10	± 1.10	28	26.5	± 0.80	33.5 ± 1.60	± 1.60	58
				37.5 ± 1.80			± 1.80	46	
				42.5 ± 2.00			± 2.00	35	

表 1(续)

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
28.0	± 0.85	35.5	± 1.60	58	$\blacktriangle 50.0$	± 1.40	63.0	± 2.80	58
		40.0	± 2.00	46			71.0	± 3.00	46
		45.0	± 2.20	35			80.0	± 3.40	35
30.0	± 0.90	37.5	± 1.80	58	53.0	± 1.45	67.0	± 2.90	58
		42.5	± 2.00	46			75.0	± 3.20	46
		47.5	± 2.20	35			85.0	± 3.50	35
31.5	± 1.00	40.0	± 2.00	58	56.0	± 1.50	71.0	± 3.00	58
		45.0	± 2.20	46			80.0	± 3.40	46
		50.0	± 2.40	35			90.0	± 3.60	35
33.5		42.5	± 2.00	58	60.0	± 1.60	75.0	± 3.20	58
		47.5	± 2.20	46			85.0	± 3.50	46
		53.0	± 2.40	35			75.0	± 3.80	35
35.5	± 1.05	45.0	± 2.20	58	63.0	± 1.70	80.0	± 2.80	58
		50.0	± 2.40	46			90.0	± 3.60	46
		56.0	± 2.60	35			100	± 4.00	35
37.5	± 1.10	47.5	± 2.20	58	67.0	± 1.75	85.0	± 3.50	58
		53.0	± 2.40	46	71.0	± 1.85	90.0	± 3.60	58
		60.0	± 2.70	35	75.0	± 1.95	95.0	± 3.80	58
$\blacktriangle 40.0$	± 1.20	50.0	± 2.40	58	$\blacktriangle 80.0$	± 2.10	100	± 4.00	58
		56.0	± 2.60	46	85.0	± 2.15	106	± 4.20	58
		63.0	± 2.80	35	90.0	± 2.25	112	± 4.20	58
42.5		53.0	± 2.40	58	95.0	± 2.40	118	± 4.60	58
		60.0	± 2.70	46	$\blacktriangle 100$	± 2.50	125	± 4.80	58
		67.0	± 2.90	35	106	± 2.60	132	± 5.00	58
45.0	± 1.25	56.0	± 2.60	58	112	± 2.70	140	± 5.20	58
		63.0	± 2.80	46	118	± 2.85	147	± 5.40	58
		71.0	± 3.00	35	$\blacktriangle 125$	± 3.00	160	± 5.80	58
47.5	± 1.30	60.0	± 2.70	58					
		67.0	± 2.90	46					
		75.0	± 3.20	35					

- 注:1 开孔率为参考值。
2 孔距基本尺寸允许根据生产使用要求按 GB/T 321 进行圆整。
3 优先选用带“▲”的规格。
4 筛孔、孔距平均极限偏差是单个极限偏差的 1/2。

表 2 方孔型筛板基本参数和尺寸

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A_0 %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
▲3.15	±0.15	6.30	±0.40	25	11.2	±0.35	16.0	±0.90	51
3.35		6.70	±0.40	25	11.8	±0.40	18.0	±1.00	39
3.55		7.10	±0.40	25			17.0	±0.90	51
3.75		7.50	±0.50	25			19.0	±1.00	39
▲4.00		7.10	±0.40	31			▲12.5	16.0	±0.90
4.20		8.00	±0.50	25	13.2	±0.45	18.0	±1.00	51
		7.50	±0.50	31			20.0	±1.00	39
		8.50	±0.50	25			17.0	±0.90	64
		8.00	±0.50	31			19.0	±1.00	51
4.50		9.00	±0.50	25			21.2	±1.00	39
4.75		8.50	±0.50	31	14.0	±0.45	18.0	±1.00	64
		9.50	±0.60	25			20.0	±1.00	51
		▲5.00	8.00	±0.50			31	22.4	±1.20
9.00			±0.50	25			15.0	±0.50	19.0
5.30	9.50		±0.60	31	21.2	±1.10			51
	5.60		10.0	±0.60	31	23.6			±1.20
6.00	10.6	±0.60	31	▲16.0	20.0	±1.00			64
▲6.30	±0.25	10.0	±0.60	39	17.0	±0.50			22.4
		11.2	±0.70	31			25	±1.40	39
6.70		10.6	±0.60	39			21.2	±1.10	64
11.8		±0.70	31	23.6			±1.20	51	
7.10		11.2	±0.70	39	18.0	±0.50	26.5	±1.40	39
		12.5	±0.70	31			22.4	±1.20	64
7.50		11.8	±0.70	39			25.0	±1.40	51
		13.2	±0.80	31			28.0	±1.40	39
8.00	±0.30	11.2	±0.70	51	19.0	±0.60	23.6	±1.20	64
		12.5	±0.70	39			26.5	±1.40	51
		14.0	±0.80	31			30.0	±1.50	39
8.50		11.8	±0.70	51			▲20.0	±0.60	25.0
		13.2	±0.80	39	28.0	±1.40			51
		15.0	±0.80	31	31.5	±1.60			39
9.00		12.5	±0.70	51	21.2	±0.65	26.5	±1.40	64
		14.0	±0.80	39			30.0	±1.50	51
		16.0	±0.90	31			33.5	±1.60	39
9.50		13.2	±0.80	51	22.4	±0.70	28.0	±1.40	64
		15.0	±0.80	39			31.5	±1.60	51
		17.0	±0.90	31			35.5	±1.60	39
▲10.0	±0.35	14.0	±0.80	51	23.6	±0.70	30.0	±1.50	64
		16.0	±0.90	39			33.5	±1.60	51
		18.0	±1.00	31			37.5	±1.80	39
10.6		15.0	±0.80	51	▲25.0	±0.75	31.5	±1.60	64
		17.0	±0.90	39			35.5	±1.60	51
						40.0	±2.00	39	

表 2(续)

筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %	筛孔,mm		孔距,mm		开孔率 A ₀ %
基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差		基本尺寸 w	单个 极限偏差	基本尺寸 p	单个 极限偏差	
26.5	±0.80	33.5	±1.60	64	47.5	±1.30	60.0	±2.70	64
		37.5	±1.80	51			67.0	±2.90	51
		42.5	±2.00	39			75.0	±3.20	39
28.0	±0.85	35.5	±1.60	64	▲50.0	±1.40	63.0	±2.80	64
		40.0	±2.00	51			71.0	±3.00	51
		45.0	±2.20	39			80.0	±3.40	39
30.0	±0.90	37.5	±1.80	64	53.0	±1.45	67.0	±2.90	64
		42.5	±2.00	51			75.0	±3.20	51
		47.5	±2.20	39			85.0	±3.50	39
▲31.5	±1.00	40.0	±2.00	64	56.0	±1.50	71.0	±3.00	64
		45.0	±2.20	51			80.0	±3.40	51
		50.0	±2.40	39			90.0	±3.60	39
33.5	±1.00	42.5	±2.00	64	60.0	±1.60	75.0	±3.20	64
		47.5	±2.20	51			85.0	±3.50	51
		53.0	±2.40	39			95.0	±3.80	39
35.5	±1.05	45.0	±2.20	64	▲63.0	±1.70	80.0	±2.80	64
		50.0	±2.40	51			90.0	±3.60	51
		56.0	±2.60	39			100	±4.00	39
37.5	±1.10	47.5	±2.20	64	67.0	±1.75	85.0	±3.50	64
		53.0	±2.40	51	71.0	±1.85	90.0	±3.60	64
		60.0	±2.70	39	75.0	±1.95	95.0	±3.80	64
▲40.0	±1.20	50.0	±2.40	64	▲80.0	±2.10	100	±4.00	64
		56.0	±2.60	51	85.0	±2.15	106	±4.20	64
		63.0	±2.80	39	90.0	±2.25	112	±4.20	64
42.5	±1.20	53.0	±2.40	64	95.0	±2.40	118	±4.60	64
		60.0	±2.70	51	▲100	±2.50	125	±4.80	64
		67.0	±2.80	39	106	±2.60	132	±5.00	64
45.0	±1.25	56.0	±2.60	64	112	±2.70	140	±5.20	64
		63.0	±2.80	51	118	±2.85	147	±5.40	64
		71.0	±3.00	39	▲125	±3.00	160	±5.80	64

- 注:1 开孔率为参考值。当孔径小于 1.3mm 时,孔距可与用户协商。
2 孔距基本尺寸允许根据生产使用要求按 GB/T 321 进行圆整。
3 优先选用带“▲”的规格。
4 筛孔、孔距平均极限偏差是单个极限偏差的 1/2。

1.2.4 筛板留边宽度应由供需双方商定,筛板留边宽度极限偏差按表 3 的规定。

表 3 筛板留边宽度极限偏差 mm

孔距基本尺寸 p	筛板留边宽度极限偏差
3.15~5.00	± 5.00
>5.00~20.0	± 10.0
>20.0	$\pm p/2$

1.2.5 筛板厚度由供需双方商定,所选取的板厚应小于筛箅尺寸,并且小于筛板的筋宽。

1.3 筛板标记按 GB/T 10061 的规定。见 GB/T 10612 附录 A。

2 技术要求

2.1 筛板的材料牌号由供需双方商定。

2.2 筛板的尺寸及极限偏差应符合本标准的规定。

2.3 筛板应从一面冲孔,其冲孔面不应有毛刺。

2.4 筛板方孔的最大圆角半径 $r_{\max}$ 按式(1)计算:

$$r_{\max}=0.05 w+0.03(\text{mm}) \dots\dots\dots (1)$$

2.5 筛板不允许有裂纹、剥层。

2.6 筛板不允许有断筋、冲不透、漏冲(不包括工艺性漏冲)等缺陷。

2.7 筛板应采取防锈措施。

适用于制造铝合金铸件并与《铝合金铸件》(GB/T 9438)配套使用。

1 一般规定

1.1 合金牌号

铸造铝合金牌号表示方法按《铸造有色金属及其合金牌号表示方法》(GB/T 8063)的规定。

1.2 合金代号

本标准中合金代号由字母“Z”、“L”(它们分别是“铸”、“铝”的汉语拼音第一个字母)及其后的三个阿拉伯数字组成。ZL 后面第一个数字表示合金系列,其中 1、2、3、4 分别表示铝硅、铝铜、铝镁、铝锌系列合金,第二、三两个数字表示顺序号。

优质合金在数字后面附加字母“A”。

合金铸造方法、变质处理代号:S—砂型铸造;J—金属型铸造;R—熔模铸造;K—壳型铸造;B—变质处理。

合金状态代号:F—铸态;T1—人工时效;T2—退火;T4—固溶处理加自然时效;T5—固溶处理加不完全人工时效;T6—固溶处理加完全人工时效;T7—固溶处理加稳定化处理;T8—固溶处理加软化处理。

2 技术要求

2.1 铸造铝合金化学成分见表 1,杂质允许含量见表 2。

2.2 铸造铝合金的力学性能见表 3。

2.3 铸造铝合金用单铸试样检验力学性能,试样直径为 $\phi 12 \pm 0.25\text{mm}$,标距为直径的 5 倍,试样及其浇冒系统如图 1 和图 2 所示。

铸造铝合金力学性能亦可用同炉铸件上切取 1~3 根本体试样检验,试样尺寸和验收按 GB/T 9438 的规定。

表 1 铸造铝合金化学成分

序号	合金牌号	合金代号	主 要 元 素,%							Al
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他	
1	ZAlSi7Mg	ZL101	6.5~7.5		0.25~0.45					余量
2	ZAlSi7MgA	ZL101A	6.5~7.5		0.25~0.45			0.08~0.20		余量
3	ZAlSi12	ZL102	10.0~13.0							余量
4	ZAlSi9Mg	ZL104	8.0~10.5		0.17~0.35		0.2~0.5			余量
5	ZAlSi5Cu1Mg	ZL105	4.5~5.5	1.0~1.5	0.4~0.6					余量

表 1(续)

序号	合金牌号	合金代号	主 要 元 素, %							
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他	Al
6	ZAlSi5Cu1MgA	ZL105A	4.5~ 5.5	1.0~ 1.5	0.4~ 0.55					余量
7	ZAlSi8Cu1Mg	ZL106	7.5~ 8.5	1.0~ 1.5	0.3~ 0.5		0.3~ 0.5	0.10~ 0.25		余量
8	ZAlSi7Cu4	ZL107	6.5~ 7.5	3.5~ 4.5						余量
9	ZAlSi12Cu2Mg1	ZL108	11.0~ 13.0	1.0~ 2.0	0.4~ 1.0		0.3~ 0.9			余量
10	ZAlSi12Cu1Mg1Ni1	ZL109	11.0~ 13.0	0.5~ 1.5	0.8~ 1.3				Ni0.8~ 1.5	余量
11	ZAlSi5Cu6Mg	ZL110	4.0~6.0	5.0~ 8.0	0.2~ 0.5					余量
12	ZAlSi9Cu2Mg	ZL111	8.0~ 10.0	1.3~ 1.8	0.4~ 0.6		0.10~ 0.35	0.10~ 0.35		余量
13	ZAlSi7Mg1A	ZL114A	6.5~ 7.5		0.45~ 0.60			0.10~ 0.20	Be0.04~ 0.07 ¹⁾	余量
14	ZAlSi5Zn1Mg	ZL115	4.8~ 6.2		0.4~ 0.65	1.2~ 1.8			Sb0.1~ 0.25	余量
15	ZAlSi8MgBe	ZL116	6.5~ 8.5		0.35~ 0.55			0.10~ 0.30	Be0.15~ 0.40	余量
16	ZAlCu5Mn	ZL201		4.5~ 5.3			0.6~ 1.0	0.15~ 0.35		余量
17	ZAlCu5MnA	ZL201A		4.8~ 5.3			0.6~ 1.0	0.15~ 0.35		余量
18	ZAlCu4	ZL203		4.0~ 5.0						余量
19	ZAlCu5MnCdA	ZL204A		4.6~ 5.3			0.6~ 0.9	0.15~ 0.35	Cd0.15~ 0.25	余量
20	ZAlCu5MnCdVA	ZL205A		4.6~ 5.3			0.3~ 0.5	0.15~ 0.35	Cd0.15~ 0.25 V0.05~ 0.3 Zr0.05~ 0.2 B0.005~ 0.06	余量
21	ZAlRE5Cu3Si2	ZL207	1.6~ 2.0	3.0~ 3.4	0.15~ 0.25		0.9~ 1.2		Ni0.2~ 0.3 Zr0.15~ 0.25 RE4.4~ 5.0 ²⁾	余量

表 1(续)

序号	合金牌号	合金代号	主要元素, %							
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他	Al
22	ZAlMg10	ZL301			9.5~11.0					余量
23	ZAlMg5Si1	ZL303	0.8~1.3		4.5~5.5		0.1~0.4			余量
24	ZAlMg8Zn1	ZL305			7.5~9.0	1.0~1.5		0.1~0.2	Be0.03~0.1	余量
25	ZAlZn11Si7	ZL401	6.0~8.0		0.1~0.3	9.0~13.0				余量
26	ZAlZn6Mg	ZL402			0.5~0.65	5.0~6.5		0.15~0.25	Cr0.4~0.6	余量

- 1) 在保证合金力学性能前提下,可以不加铍(Be)。
- 2) 混合稀土中含各种稀土总量不小于 98%,其中含铈(Ce)约 45%。

表 2 铸造铝合金杂质允许含量

序号	合金牌号	合金代号	杂质含量, % ≤															杂质总和	
			Fe		Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	Zr	Ti + Zr	Be	Ni	Sn	Pb			
			S	J													S	J	
1	ZAlSi7Mg	ZL101	0.5	0.9		0.2		0.3	0.35			0.25	0.1		0.01	0.05	1.1	1.5	
2	ZAlSi7MgA	ZL101A	0.2	0.2		0.1		0.1	0.10		0.20				0.01	0.03	0.7	0.7	
3	ZAlSi12	ZL102	0.7	1.0		0.30	0.10	0.1	0.5	0.20							2.0	2.2	
4	ZAlSi9Mg	ZL104	0.6	0.9		0.1		0.25				0.15			0.01	0.05	1.1	1.4	
5	ZAlSi5Cu1Mg	ZL105	0.6	1.0				0.3	0.5			0.15	0.1		0.01	0.05	1.1	1.4	
6	ZAlSi5Cu1MgA	ZL105A	0.2	0.2				0.1	0.1						0.01	0.05	0.5	0.5	
7	ZAlSi8Cu1Mg	ZL106	0.6	0.8				0.2							0.01	0.05	0.9	1.0	
8	ZAlSi7Cu4	ZL107	0.5	0.6			0.1	0.3	0.5						0.01	0.05	1.0	1.2	
9	ZAlSi12Cu2Mg1	ZL108		0.7				0.2		0.20				0.3	0.01	0.05		1.2	
10	ZAlSi2Cu1Mg1Ni1	ZL109		0.7				0.2	0.2	0.20					0.01	0.05		1.2	
11	ZAlSi5Cu6Mg	ZL110		0.8				0.6	0.5						0.01	0.05		2.7	
12	ZAlSi9Cu2Mg	ZL111	0.4	0.4				0.1							0.01	0.05	1.0	1.0	
13	ZAlSi7Mg1A	ZL114A	0.2	0.2		0.1		0.1	0.1		0.20				0.01	0.03	0.75	0.75	
14	ZAlSi5Zn1Mg	ZL115	0.3	0.3		0.1			0.1						0.01	0.05	0.8	1.0	
15	ZAlSi8MgBe	ZL116	0.60	0.60		0.3		0.3	0.1		0.20	0.10			0.01	0.05	1.0	1.0	
16	ZAlCu5Mn	ZL201	0.25	0.3	0.3		0.05	0.2			0.2			0.1			1.0	1.0	
17	ZAlCu5MnA	ZL201A	0.15		0.1		0.05	0.1			0.15			0.05			0.4		
18	ZAlCu4	ZL203	0.8	0.8	1.2		0.05	0.25	0.1	0.20	0.1				0.01	0.05	2.1	2.1	
19	ZAlCu5MnCdA	ZL204A	0.15	0.15	0.06		0.05	0.1			0.15			0.05			0.4		
20	ZAlCu5MnCdVA	ZL205A	0.15	0.15	0.06		0.05								0.01		0.3	0.3	
21	ZAlRE5Cu3Si2	ZL207	0.6	0.6				0.2									0.8	0.8	
22	ZAlMg10	ZL301	0.3	0.3	0.30	0.10		0.15	0.15	0.15	0.20		0.07	0.05	0.01	0.05	1.0	1.0	
23	ZAlMg5Si1	ZL303	0.5	0.5		0.1		0.2		0.2							0.7	0.7	
24	ZAlMg8Zn1	ZL305	0.3		0.2	0.1			0.1								0.9		
25	ZAlZn11Si7	ZL401	0.7	1.2		0.6			0.5								1.8	2.0	
26	ZAlZn6Mg	ZL402	0.5	0.8	0.3	0.25			0.1						0.01		1.35	1.6	

注:熔模、壳型铸造的主要元素及杂质含量按表 1 和表 2 中砂型指标检验。

表 3 铸造铝合金力学性能

序号	合金牌号	合金代号	铸造方法	合金状态	力学性能 $\geq$		
					抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	布氏硬度 HBS (5/250/30)
1	ZAlSi7Mg	ZL101	S,R,J,K	F	155	2	50
			S,R,J,K	T2	135	2	45
			JB	T4	185	4	50
			S,R,K	T4	175	4	50
			J,JB	T5	205	2	60
			S,R,K	T5	195	2	60
			SB,RB,KB	T5	195	2	60
			SB,RB,KB	T6	225	1	70
			SB,RB,KB	T7	195	2	60
			SB,RB,KB	T8	155	3	55
2	ZAlSi7MgA	ZL101A	S,R,K	T4	195	5	60
			J,JB	T4	225	5	60
			S,R,K	T5	235	4	70
			SB,RB,KB	T5	235	4	70
			JB,J	T5	265	4	70
			SB,RB,KB	T6	275	2	80
			JB,J	T6	295	3	80
3	ZAlSi12	ZL102	SB,JB,RB,KB	F	145	4	50
			J	F	155	2	50
			SB,JB,RB,KB	T2	135	4	50
			J	T2	145	3	50
4	ZAlSi9Mg	ZL104	S,J,R,K	F	145	2	50
			J	T1	195	1.5	65
			SB,RB,KB	T6	225	2	70
			J,JB	T6	235	2	70
5	ZAlSi5Cu1Mg	ZL105	S,J,R,K	T1	155	0.5	65
			S,R,K	T5	195	1	70
			J	T5	235	0.5	70
			S,R,K	T6	225	0.5	70
			S,J,R,K	T7	175	1	65
6	ZAlSi5Cu1MgA	ZL105A	SB,R,K	T5	275	1	80
			J,JB	T5	295	2	80
7	ZAlSi8Cu1Mg	ZL106	SB	F	175	1	70
			JB	T1	195	1.5	70
			SB	T5	235	2	60
			JB	T5	255	2	70
			SB	T6	245	1	80
			JB	T6	265	2	70
			SB	T7	225	2	60
			J	T7	245	2	60
8	ZAlSi7Cu4	ZL107	SB	F	165	2	65
			SB	T6	245	2	90
			J	F	195	2	70
			J	T6	275	2.5	100

表 3(续)

序号	合金牌号	合金代号	铸造方法	合金状态	力学性能 ≥		
					抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	布氏硬度 HBS (5/250/30)
9	ZAlSi12Cu2Mg1	ZL108	J	T1	195	—	85
			J	T6	255	—	90
10	ZAlSi12Cu1Mg1Ni1	ZL109	J	T1	195	0.5	90
			J	T6	245	—	100
11	ZAlSi5Cu6Mg	ZL110	S	F	125	—	80
			J	F	155	—	80
			S	T1	145	—	80
			J	T1	165	—	90
12	ZAlSi9Cu2Mg	ZL111	J	F	205	1.5	80
			SB	T6	255	1.5	90
			J,JB	T6	315	2	100
13	ZAlSi7Mg1A	ZL114A	SB	T5	290	2	85
			J,JB	T5	310	3	90
14	ZAlSi5Zn1Mg	ZL115	S	T4	225	4	70
			J	T4	275	6	80
			S	T5	275	3.5	90
			J	T5	315	5	100
15	ZAlSi8MgBe	ZL116	S	T4	255	4	70
			J	T4	275	6	80
			S	T5	295	2	85
			J	T5	335	4	90
16	ZAlCu5Mn	ZL201	S,J,R,K	T4	295	8	70
			S,J,R,K	T5	335	4	90
			S	T7	315	2	80
17	ZAlCu5MnA	ZL201A	S,J,R,K	T5	390	8	100
18	ZAlCu4	ZL203	S,R,K	T4	195	6	60
			J	T4	205	6	60
			S,R,K	T5	215	3	70
			J	T5	225	3	70
19	ZAlCu5MnCdA	ZL204A	S	T5	440	4	100
20	ZAlCu5MnCdVA	ZL205A	S	T5	440	7	100
			S	T6	470	3	120
			S	T7	460	2	110
21	ZAlRE5Cu3Si2	ZL207	S	T1	165	—	75
			J	T1	175	—	75
22	ZAlMg10	ZL301	S,J,R	T4	280	10	60
23	ZAlMg5Si1	ZL303	S,J,R,K	F	145	1	55
24	ZAlMg8Zn1	ZL305	S	T4	290	8	90
25	ZAlZn11Si7	ZL401	S,R,K	T1	195	2	80
			J	T1	245	1.5	90
26	ZAlZn6Mg	ZL402	J	T1	235	4	70
			S	T1	215	4	65

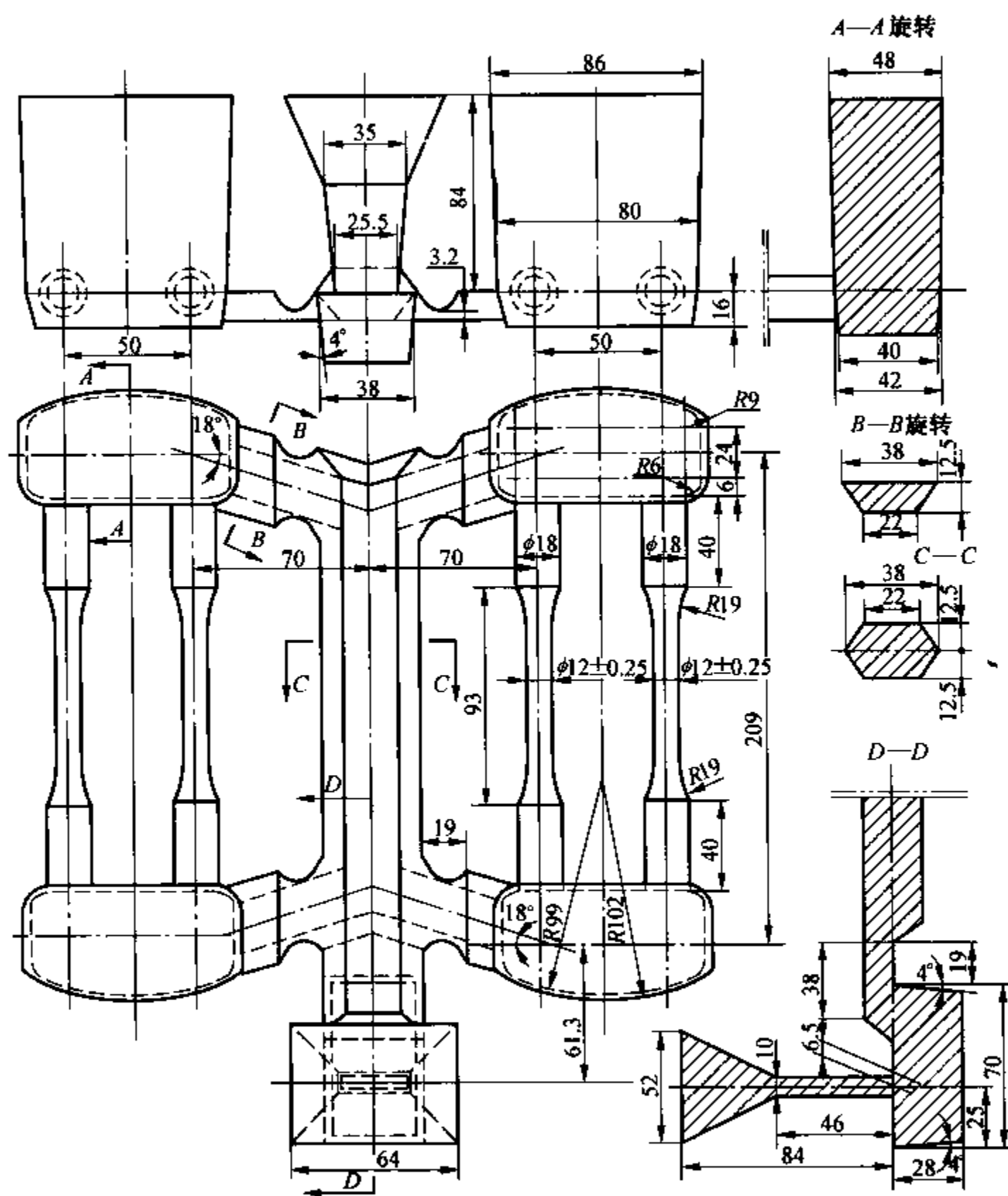


图1 铸造铝合金砂型标准试样及浇冒口系统

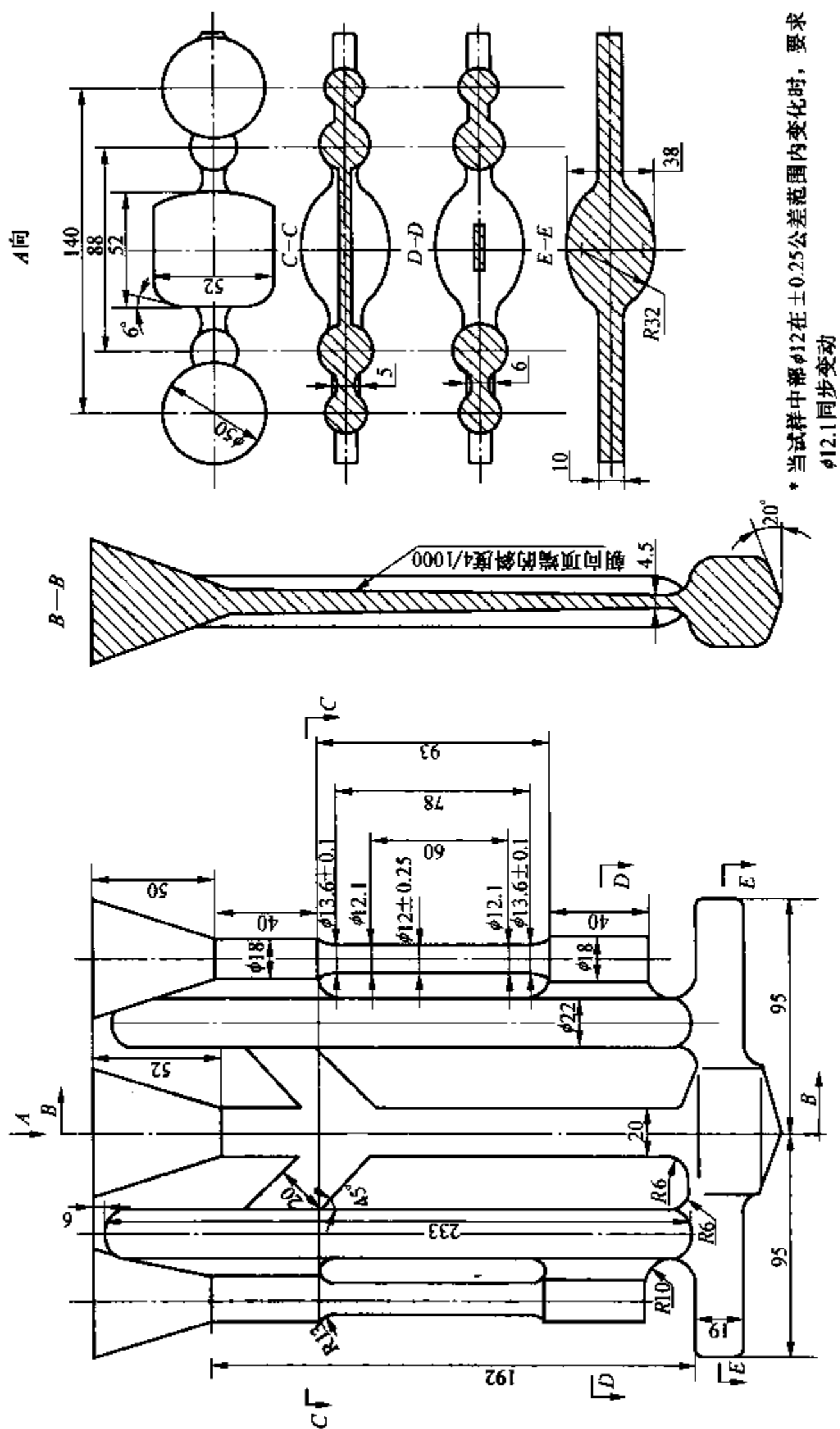


图2 铸造铝合金牌号及试样类型系统

附录 A(规范性附录) 铸造铝合金的热处理

A.1 铸造铝合金热处理工艺规范见表 A.1。

表 A.1

合金牌号	合金代号	合金状态	固溶处理		时 效	
			温度,℃	时间,h	温度,℃	时间,h
ZAlSi7MgA	ZL101A	T4	535±5	6~12	室温 再 155±5 室温 再 180±5	不少于 8
		T5	535±5	6~12		2~12
		T6	535±5	6~12		不少于 8 3~8
ZAlSi5Cu1MgA	ZL105A	T5	525±5	4~12	160±5	3~5
ZAlSi7Mg1A	ZL114A	T5	535±5	10~14	室温 再 160±5	不少于 8 4~8
ZAlSi5Zn1Mg	ZL115	T4	540±5	10~12	150±5	3~5
		T5	540±5	10~12		
ZAlSi8MgBe	ZL116	T4	535±5	10~14	175±5	6
		T5	535±5	10~14		
ZAlCu5MnA	ZL201A	T5	535±5 再 545±5	7~9 7~9	160±5	6~9
ZAlCu5MnCdA	ZL204A	T5	530±5 再 540±5	9 9	175±5	3~5
ZAlCu5MnCdVA	ZL205A	T5	538±5	10~18	155±5	8~10
		T6	538±5	10~18	175±5	4~5
		T7	538±5	10~18	190±5	2~4
ZAlRE5Cu3Si2	ZL207	T1			200±5	5~10
ZAlMg8Zn1	ZL305	T4	435±5 再 490±5	8~10 6~8		

A.2 固溶处理时,装炉温度一般在 300℃ 以下,升温(升至固溶温度)速度以 100℃/h 为宜。固溶处理中如需阶段保温,则在两个阶段间不允许停留冷却,需直接升至第二阶段温度。固溶处理后,淬火转移时间控制在 8~30s(视合金与零件种类而定),淬火介质水温由生产厂根据合金及零件种类自定,时效完毕,冷却介质为室温空气。

铸造铝合金的主要特性和用途举例

铸造铝合金的主要特性和用途举例

组别	合金代号	铸造方法	主 要 特 性	用 途 举 例
铝硅合金	ZL101	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	系铝硅镁系列三元合金,特别是:①铸造性能良好,其流动性高、无热裂倾向、线收缩小、气密性高,但稍有产生集中缩孔和气孔的倾向;②有相当高的耐蚀性,在这方面与 ZL102 相近;③可经热处理强化,同时合金淬火后有自然时效能力,因而具有较高的强度和塑性;④易于焊接,可切削加工性中等;⑤耐热性不高;⑥铸件可经变质处理或不经变质处理	适于铸造形状复杂、承受中等负荷的零件,也可用于要求高的气密性、耐蚀性和焊接性能良好的零件,但工作温度不得超过 200℃,如水泵及传动装置壳体、水冷发动机汽缸体、抽水机壳体、仪表外壳、汽化器等
	ZL101A		成分、性能和 ZL101 基本相同,但其杂质含量低,且加入少量 Ti 以细化晶粒,故其力学性能比 ZL101 有较大幅度的提高	同上,主要用于铸造高强度铝合金铸件
	ZL102	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	系典型的铝硅二元合金,是应用最早的一种普通硅铝明合金,其特性是:①铸造性能和 ZL101 一样好,但在铸件的断面厚大处容易产生集中缩孔,吸气倾向也较大;②耐蚀性高,能经受得住湿的大气、海水、二氧化碳、浓硝酸、氨、硫、过氧化氢的腐蚀作用;③不能热处理强化,力学性能不高,但随铸件壁厚增加,强度降低的程度小;④焊接性能良好,但可切削性差,耐热性不高;⑤需经变质处理	常在铸态或退火状态下使用,适于铸造形状复杂、承受较低载荷的薄壁铸件,以及要求耐腐蚀和气密性高、工作温度小于或等于 200℃ 的零件,如仪表壳体、机器罩、盖子、船舶零件等
	ZL104	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	系铝硅镁锰系列四元合金,特性是:①铸造性能良好,流动性高、无热裂倾向、气密性良好、线收缩小,但吸气倾向大,易于形成针孔;②可经热处理强化,室温力学性能良好,但高温性能较差(只能在小于或等于 200℃ 下使用);③耐蚀性能好(类似于 ZL102,但较 ZL102 低);④可切削加工性和焊接性一般;⑤铸件需经变质处理	适于铸造形状复杂、薄壁、耐腐蚀和承受较高静载荷和冲击载荷的大型铸件,如水冷式发动机的曲轴箱、滑块和汽缸盖、汽缸体以及其他重要零件,但不宜用于工作温度超过 200℃ 的场所
	ZL105	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	系铝硅铜镁系列四元合金,特性是:①铸造性能良好,流动性高、收缩率较低、吸气倾向小、气密性良好、热裂倾向小;②熔炼工艺简单,不需采用变质处理和在下压力下结晶等工艺措施;③可热处理强化,室温强度较高,但塑性、韧性较低;④高温力学性能良好;⑤焊接性和可切削加工性良好;⑥耐蚀性尚可	适于铸造形状复杂、承受较高静载荷的零件,以及要求焊接性能良好、气密性高或工作温度在 225℃ 以下的零件,如水冷发动机的汽缸体、汽缸头、汽缸盖,空冷发动机头和发动机曲轴箱等。 ZL105 合金在航空工业中应用相当广泛
	ZL105A		特性和 ZL105 合金基本相同,但其杂质 Fe 的含量较少,且加入少量 Ti 细化晶粒,属于优质合金,故其强度高于 ZL105 合金	同上,主要用于铸造高强度铝合金铸件

表(续)

组别	合金代号	铸造方法	主要特性	用途举例
铝 硅 合 金	ZL106	砂型、金属型铸造	系铝硅铜镁锰多元合金,特性是:①铸造性能良好,流动性大、气密性高、无热裂倾向、线收缩小,产生缩孔及气孔的倾向也较小;②可经热处理强化,室温下具有较高的力学性能,高温性能也较好;③焊接和可切削加工性能良好;④耐腐蚀性能接近于 ZL101 合金	适于铸造形状复杂、承受高静载荷的零件,也可用于要求气密性高或工作温度在 225℃ 以下的零件,如泵体、水冷发动机汽缸头等
	ZL107	砂型、金属型铸造	系铝硅铜三元合金,铸造流动性和抗热裂倾向均较 ZL101、ZL102、ZL104 差,但比铝-铜、铝-镁合金要好得多;吸气倾向较 ZL101 及 ZL102 小,可热处理强化,在 20~250℃ 的温度范围内力学性能较 ZL104 高;可切削加工性良好,耐腐蚀性不高;铸件需要进行变质处理(砂型)	用于铸造形状复杂、壁厚不均、承受较高负荷的零件,如机架、柴油发动机的附件、汽化器零件、电气设备外壳等
	ZL108	金属型铸造	系铝硅铜镁锰多元合金,是我国目前常用的一种活塞铝合金,其特性是:①密度小、热胀系数低、热导率高、耐热性能好,但可切削加工性较差;②铸造性能良好,流动性高、无热裂倾向、气密性高、线收缩小,但易于形成集中缩孔,且有较大的吸气倾向;③可经热处理强化,室温和高温力学性能都较高;④在熔炼中需要进行变质处理,一般在硬模中(金属模)铸造,可以得到尺寸精确的零件,节省了加工时间,也是其一大优点	主要用于铸造汽车、拖拉机的发动机活塞和其他在 250℃ 以下高温中工作的零件,当要求热胀系数小、强度高、耐磨性高时,也可以采用这种合金
	ZL109	金属型铸造	系加有部分镍的铝硅铜镁多元合金,和 ZL108 一样,也是一种常用的活塞铝合金,其性能和 ZL108 相似。加镍的目的在于提高其高温性能,但实际上效果并不显著,故在这种合金中的含镍量有降低和取消的倾向	同 ZL108 合金
	ZL111	砂型、金属型铸造	系铝硅铜镁锰钛多元合金,其特性是:①铸造性能良好,流动性好、充型能力优良,一般无热裂倾向、线收缩小、气密性高,可经受住高压气体和液体的作用;②在熔炼中需进行变质处理,可经热处理强化,在铸态或热处理后的力学性能是铝-硅系合金中最好的,可和高强铸铝合金 ZL201 相媲美,且高温性能也较好;③可切削加工性和焊接性良好;④耐蚀性较差	适于铸造形状复杂、承受高负荷、气密性要求高的大型铸件,以及在高压气体或液体下长期工作的大型铸件,如转子发动机的缸体、缸盖、水泵叶轮和军事工业中的大型壳体等重要机件
	ZL114A	砂型、金属型铸造	这是成分、性能和 ZL101A 优质合金相近似的铝硅镁系铝合金,由于杂质含量少、含镁量较 ZL101A 高,且加入少量的铍以消除杂质 Fe 的有害作用,故在保持 ZL101A 优良的铸造性能和耐蚀性的同时,显著地提高了合金的强度	这种合金是铝-硅系合金中强度最高的品种之一,主要用于铸造形状复杂、高强度铝合金铸件,由于铍较珍贵,同时合金的热处理温度要求控制较严、热处理时间较长等原因,应用受到一定限制

表(续)

组别	合金代号	铸造方法	主要特性	用途举例
铝硅合金	ZL115	砂型、金属型铸造	系加有少量铈的铝硅镁锌多元合金。在合金中添加少量的铈,目的是用其作为共晶硅的长效变质剂,以提高合金在热处理后的力学性能;成分中的锌也可起到辅助强化作用。因而,这种合金的特性是:在具有铝硅镁系合金优良的铸造性能和耐蚀性的同时,兼有高的强度和塑性,是铝-硅合金中高强度品种之一	主要用于铸造形状复杂、高强度铝合金铸件以及耐腐蚀的零件。 这种合金在熔炼中不需再经变质处理
	ZL116	砂型、金属型铸造	系铝硅镁铍多元合金,这种合金的特点是:杂质中允许较多的 Fe 含量和含有少量的 Be; Be 的作用是与 Fe 形成化合物,使粗大针状的含 Fe 相变成团状,同时 Be 还有促进时效强化的作用,故加铍后显著提高了合金的力学性能,使其成为铝-硅合金中高强度品种之一。加 Be 还提高耐蚀性。由于合金的含硅量较高,有利于获得致密的铸件	适用于制造承受高液压的油壳泵体等发动机附件,以及其他外形复杂、要求高强度、高耐蚀性的机件。 因 Be 的价格甚贵,且有毒,所以这种合金在使用上受到一定限制
铝铜合金	ZL201	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	系加有少量锰、钛元素的铝-铜合金,其特性是:①铸造性能不好,流动性差,形成热裂和缩孔的倾向大、线收缩大、气密性低,但吸气倾向小;②可热处理强化,经热处理后,合金具有很高的强度和良好的塑性、韧性,同时耐热性高(在强度和耐热性两方面,ZL201 是铸造铝合金中最好的合金);③焊接性能和可切削加工性能良好;④耐腐蚀性能差	适于铸造工作温度为 175~300℃或室温下承受高负荷、形状不太复杂的零件,也可用于低温下(-70℃)承受高负荷的零件,是用途较广的一种铝合金
	ZL201A		成分、性能和 ZL201 基本相同,但其杂质含量控制较严,属于优质合金,力学性能高于 ZL210 合金	同上,主要用于要求高强度铝合金铸件的场所
	ZL202	砂型、金属型铸造	这是一种典型的铝-铜二元合金,特性是:①铸造性能不好,流动性、收缩和气密性等均为一般,但较 ZL203 要好,热裂倾向大、吸气倾向小;②热处理强化效果差,合金的强度低,塑性及韧性差,并随铸件壁厚的增加而明显降低;③熔炼工艺简单,不需要进行变质处理;④有优良的可切削加工性和焊接性,耐腐蚀性差,密度大;⑤耐热性较好	用于铸造小型、低载荷的零件,亦可用于铸造在较高工作温度(≤250℃)下工作的零件,如小型内燃发动机的活塞和汽缸头等。此合金由于密度大、强度低、脆性高,已为其他合金所取代,现在用得很少了
	ZL203	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	这也是一种典型的铝-铜二元合金(含铜量比 ZL202 低),其特性是:①铸造性能差,流动性低、形成热裂和缩松倾向大、线收缩大、气密性一般,但吸气倾向小;②经淬火处理后,有较高的强度和好的塑性,铸件经淬火后有自然时效倾向;③熔炼工艺简单,不需要进行变质处理;④可切削加工性和焊接性良好;⑤耐蚀性差(特别是在人工时效状态下的铸件);⑥耐热性不高	适于铸造形状简单、承受中等静负荷或冲击载荷、工作温度不超过 200℃并要求可切削加工性能良好的小型零件,如曲轴箱、支架、飞轮盖等

表(续)

组别	合金代号	铸造方法	主要特性	用途举例
铝铜合金	ZL204A	砂型铸造	这是加入少量 Cd、Ti 元素的铝-铜合金,通过添加少量 Cd 以加速合金的人工时效,加少量 Ti 以细化晶粒,并降低合金中有害杂质的含量,选择合适的热处理工艺而获得 σ_b 达 437N/mm ² 的高强度耐热铸铝合金。这种合金属于固溶体型合金,结晶间隔较宽,铸造工艺较差,一般用于砂型铸造,不适于金属型铸造	这类高强度、耐热铸铝合金的力学性能达到了常用锻铝合金的力学性能水平,它们的优质铸件可以代替一般的铝合金锻件。作为受力构件,在航空和航天工业中获得了广泛的应用
	ZL205A	砂型铸造	性能同上。这是在 ZL201 的基础上加入了 Cd、V、Zr、B 等微量元素而发展起来的、 σ_b 达 437N/mm ² 以上的高强度耐热铸铝合金。微量 V、B、Zr 等元素能进一步提高合金的热强性,Cd 能改善合金的人工时效效果,显著提高合金的力学性能。合金的耐热性高于 ZL204A	同 ZL204A 合金
铝稀土金属合金	ZL207A	砂型及金属型铸造	系 Al-RE(富铈混合稀土金属)为基的铸造铝合金。这种合金除含有较高的 RE 以外,还含有 Cu、Si、Mn、Ni、Mg、Zr 等元素,其特性是:①耐热性好,可在高温下长期使用,工作温度可达 400℃;②铸造性能良好,结晶温度范围只有 30℃左右,充型能力良好,且形成针孔的倾向较小,铸件的气密性高,不易产生热裂和疏松;③缺点是室温力学性能较低,成分复杂	可用于铸造形状复杂、受力不大、在高温下长期工作的铸件
铝镁合金	ZL301	砂型、金属型和熔模铸造	系典型的铝-镁二元合金,其特性是:①在海水大气等介质中有很高的耐蚀性,在这方面是铸造铝合金中最好的;②铸造性能差,流动性和产生气孔、形成热裂的倾向一般,易于产生显微疏松,气密性低,收缩率低,吸气倾向大;③可热处理强化,铸件在淬火状态下使用,具有高的强度和良好的塑性、韧性,但具有自然时效倾向。在长期使用过程中,塑性明显下降、变脆,并出现应力腐蚀倾向;④耐热性不高;⑤可切削加工性良好,可以达到很高的表面光洁度。表面经抛光后,能长期保持原来的光泽;⑥焊接性较差;⑦熔炼中容易氧化,且熔铸工艺较复杂、废品率高	适于铸造承受高静载荷和冲击载荷、暴露在大气或海水等腐蚀介质中、工作温度不超过 200℃、形状简单的大、中、小型零件,如雷达底座、水上飞机和船舶配件(发动机机匣、起落架零件、船用舷窗等)以及其他装饰用零部件等
	ZL303	砂型、金属型、壳型和熔模铸造	这是添加 1%左右 Si 和少量 Mn 的含 Mg 量为 5%左右的铝-镁-硅系合金,其特性是:①耐蚀性能高,并类似、接近 ZL301 合金;②铸造性能尚可,流动性一般,有氧化、吸气、形成缩孔的倾向(但比 ZL301 好),收缩率大,气密性一般,形成热裂的倾向比 ZL301 小;③在铸态下具有一定的力学性能,但不能经热处理明显强化;④高温性能较 ZL301 高;⑤可切削性和抛光性与 ZL301 一样好,而焊接性则较 ZL301 有明显改善;⑥生产工艺简单,但熔炼中容易氧化和吸气	适于铸造同腐蚀介质接触和在较高温度($\leq 220^\circ\text{C}$)下工作、承受中等负荷的船舶、航空及内燃机车零件,如海轮配件、各种壳件、气冷发动机汽缸头,以及其他装饰性零部件等

表(续)

组别	合金代号	铸造方法	主 要 特 性	用 途 举 例
铝 镁 合 金	ZL305	砂型铸 造	这是加有少量 Be、Ti 元素的铝-镁-锌系合金,它是 ZL301 的改型合金,由于 ZL301 有自然时效倾向、力学性能稳定性差和有应力腐蚀倾向,故应用受到很大限制。针对 ZL301 合金的这一缺点,降低其 Mg 含量,并加入 Zn 及少量 Ti,从而提高了合金的自然时效稳定性和抗应力腐蚀能力。合金中加入微量 Be,可防止在熔炼和铸造过程中的氧化现象。合金的其他性能均与 ZL301 相近	用途和 ZL301 基本相同,但工作温度不宜超过 100℃。因为这种合金在人工时效温度超过 150℃时,大量强化相析出,抗拉强度虽有提高,但塑性大量下降,应力腐蚀现象也同时加剧
	ZL401	砂型、金 属型、壳型 和熔模铸 造	系铝锌硅镁四元合金,俗称锌硅铝明,其特性是:①铸造性能良好,流动性好、产生缩孔和形成热裂的倾向小、线收缩小,但有较大的吸气倾向;②在熔炼中需进行变质处理;③它的主要优点在于铸态下具有自然时效能力,因而可获得高的强度,不必进行热处理;④耐热性低,耐蚀性一般,密度大;⑤焊接和可切削加工性能良好;⑥价格便宜	适于铸造大型、复杂和承受高的静载荷而又不便进行热处理的零件,但工作温度不得超过 200℃,如汽车零件、医疗器械、仪器零件、日用品等。因密度大,在某些场合下限制了它的应用
铝 锌 合 金	ZL402	砂型和 金属型铸 造	这是含有少量 Cr 和 Ti 的铝-锌-镁系合金,其特性是:①铸造性能尚好,流动性和气密性良好,缩松和热裂倾向都不大;②在铸态经时效后即可获得较高的力学性能,在-70℃的低温下仍能保持良好的力学性能,但高温性能低(工作温度小于或等于 150℃);③有良好的耐蚀性和抗应力腐蚀性能,在这方面超过铝铜合金而接近于铝硅合金;④可切削加工性良好,焊接性一般;⑤铸件经人工时效后尺寸稳定;⑥密度较大	适于铸造承受高的静载荷和冲击载荷而又不便于进行热处理的零件,亦可用于要求同腐蚀介质接触和尺寸稳定性高的零件,如高速旋转的整铸叶轮、飞行起落架、空气压缩机活塞、精密仪表零件等。因密度大,也限制了它的应用

铸造铜合金

根据 GB/T 1176—1987

适用于制造铜合金铸件。

1 牌号、化学成分见表 1。

表 1

序号	合金牌号	合金名称	主要化学成分, %									
			锡 (Sn)	锌 (Zn)	铅 (Pb)	磷 (P)	镍 (Ni)	铝 (Al)	铁 (Fe)	锰 (Mn)	硅 (Si)	铜 (Cu)
1	ZCuSn3Zn8Pb6Ni1	3-8-6-1 锡青铜	2.0~ 4.0	6.0~ 9.0	4.0~ 7.0		0.5~ 1.5					其余
2	ZCuSn3Zn11Pb4	3-11-4 锡青铜	2.0~ 4.0	9.0~ 13.0	3.0~ 6.0							其余
3	ZCuSn5Pb5Zn5	5-5-5 锡青铜	4.0~ 6.0	4.0~ 6.0	4.0~ 6.0							其余
4	ZCuSn10P1	10-1 锡青铜	9.0~ 11.5			0.5~ 1.0						其余
5	ZCuSn10Pb5	10-5 锡青铜	9.0~ 11.0		4.0~ 6.0							其余
6	ZCuSn10Zn2	10-2 锡青铜	9.0~ 11.0	1.0~ 3.0								其余
7	ZCuPb10Sn10	10-10 铅青铜	9.0~ 11.0		8.0~ 11.0							其余
8	ZCuPb15Sn8	15-8 铅青铜	7.0~ 9.0		13.0~ 17.0							其余
9	ZCuPb17Sn4Zn4	17-4-4 铅青铜	3.5~ 5.0	2.0~ 6.0	14.0~ 20.0							其余
10	ZCuPb20Sn5	20-5 铅青铜	4.0~ 6.0		18.0~ 23.0							其余
11	ZCuPb30	30 铅青铜			27.0~ 33.0							其余
12	ZCuAl8Mn13Fe3	8-13-3 铝青铜						7.0~ 9.0	2.0~ 4.0	12.0~ 14.5		其余
13	ZCuAl8Mn13Fe3Ni2	8-13-3-2 铝青铜					1.8~ 2.5	7.0~ 8.5	2.5~ 4.0	11.5~ 14.0		其余
14	ZCuAl9Mn2	9-2 铝青铜						8.0~ 10.0		1.5~ 2.5		其余
15	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	9-4-4-2 铝青铜					4.0~ 5.0	8.5~ 10.0	4.0~ 5.0	0.8~ 2.5		其余
16	ZCuAl10Fe3	10-3 铝青铜						8.5~ 11.0	2.0~ 4.0			其余
17	ZCuAl10Fe3Mn2	10-3-2 铝青铜						9.0~ 11.0	2.0~ 4.0	1.0~ 2.0		其余

表 1(续)

序号	合金牌号	合金名称	主要化学成分, %									
			锡 (Sn)	锌 (Zn)	铅 (Pb)	磷 (P)	镍 (Ni)	铝 (Al)	铁 (Fe)	锰 (Mn)	硅 (Si)	铜 (Cu)
18	ZCuZn38	38 黄铜		其余								60.0~ 63.0
19	ZCuZn25Al6Fe3Mn3	25-6-3-3 铝黄铜		其余				4.5~ 7.0	2.0~ 4.0	1.5~ 4.0		60.0~ 66.0
20	ZCuZn26Al4Fe3Mn3	26-4-3-3 铝黄铜		其余				2.5~ 5.0	1.5~ 4.0	1.5~ 4.0		60.0~ 66.0
21	ZCuZn31Al2	31-2 铝黄铜		其余				2.0~ 3.0				66.0~ 68.0
22	ZCuZn35Al2Mn2Fe1	35-2-2-1 铝黄铜		其余				0.5~ 2.5	0.5~ 2.0	0.1~ 3.0		57.0~ 65.0
23	ZCuZn38Mn2Pb2	38-2-2 锰黄铜		其余	1.5~ 2.5					1.5~ 2.5		57.0~ 60.0
24	ZCuZn40Mn2	40-2 锰黄铜		其余						1.0~ 2.0		57.0~ 60.0
25	ZCuZn40Mn3Fe1	40-3-1 锰黄铜		其余					0.5~ 1.5	3.0~ 4.0		53.0~ 58.0
26	ZCuZn33Pb2	33-2 铅黄铜		其余	1.0~ 3.0							63.0~ 67.0
27	ZCuZn40Pb2	40-2 铅黄铜		其余	0.5~ 2.5			0.2~ 0.8				58.0~ 63.0
28	ZCuZn16Si4	16-4 硅黄铜		其余							2.5~ 4.5	79.0~ 81.0

2 铸造铜合金力学性能见表 2。

表 2

序号	合金牌号	铸造 方法	力学性能 $\geq$				序号	合金牌号	铸造 方法	力学性能 $\geq$			
			σ_b MPa	$\sigma_{0.2}$ MPa	δ_5 %	HB				σ_b MPa	$\sigma_{0.2}$ MPa	δ_5 %	HB
1	ZCuSn3Zn8Pb6Ni1	S	175		8	60	5	ZCuSn10Pb5	S	195		10	70
		J	215		10	70			J	245		10	70
2	ZCuSn3Zn11Pb4	S	175		8	60	6	ZCuSn10Zn2	S	240	120	12	70*
		J	215		10	60			J	245	140*	6	80*
3	ZCuSn5Pb5Zn5	S, J	200	90	13	60*			Li, La	270	140*	7	80*
		Li, La	250	100*	13	65*	7	ZCuPb10Sn10	S	180	80	7	60*
4	ZCuSn10P1	S	220	130	3	80*			J	220	140	5	70*
		J	310	170	2	90*			Li, La	220	110*	6	70*
		Li	330	170*	4	90*	8	ZCuPb15Sn8	S	170	80	5	60*
		La	360	170*	6	90*			J	200	100	6	65*
									Li, La	220	100*	8	65*

表 2(续)

序号	合金牌号	铸造方法	力学性能 $\geq$				序号	合金牌号	铸造方法	力学性能 $\geq$			
			σ_b MPa	$\sigma_{0.2}$ MPa	δ_5 %	HB				σ_b MPa	$\sigma_{0.2}$ MPa	δ_5 %	HB
9	ZCuPb17Sn4Zn4	S	150		5	55	19	ZCuZn25Al6Fe3Mn3	S	725	380	10	160*
		J	175		7	60			J	740	400*	7	170*
10	ZCuPb20Sn5	S	150	60	5	45*			Li, La	740	400	7	170*
		J	150	70*	6	55*	20	ZCuZn26Al4Fe3Mn3	S	600	300	18	120*
		La	180	80*	7	55*			J	600	300	18	130*
11	ZCuPb30	J	—	—	—	25			Li, La	600	300	18	130*
12	ZCuAl8Mn13Fe3	S	600	270*	15	160	21	ZCuZn31Al2	S	295		12	80
		J	650	280*	10	170			J	390		15	90
13	ZCuAl8Mn13Fe3Ni2	S	645	280	20	160	22	ZCuZn35Al2Mn2Fe1	S	450	170	20	100*
		J	670	310*	18	170			J	475	200	18	110*
14	ZCuAl9Mn2	S	390		20	85			Li, La	475	200	18	110*
		J	440		20	95	23	ZCuZn38Mn2Pb2	S	245		10	70
15	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	S	630	250	16	160			J	345		18	80
16	ZCuAl10Fe3	S	490	180	13	100*	24	ZCuZn40Mn2	S	345		20	80
		J	540	200	15	110*			J	390		25	90
		Li, La	540	200	15	110*	25	ZCuZn40Mn3Fe1	S	440		18	100
17	ZCuAl10Fe3Mn2	S	490		15	110			J	490		15	110
		J	540		20	120	26	ZCuZn33Pb2	S	180	70*	12	50*
18	ZCuZn38	S	295		30	60	27	ZCuZn40Pb2	S	220		15	80*
		J	295		30	70			J	280	120*	20	90*
		S	295		30	70	28	ZCuZn16Si4	S	345		15	90
		J	295		30	70			J	390		20	100

注:1 有“*”符号的数据为参考值。

2 布氏硬度试验力的单位为牛顿(N)。

3 铜及铜合金低温力学性能见表 3。

表 3

牌 号	试样状态	试验温度 ℃	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	a_k J/cm ²
T2		+15	273	—	13.3	71.5	77.178
		-80	360		22.9	65.3	85.220
		-180	405		30.7	67.9	89.240
T3	600℃退火	+20	216	59	48	76	
		-10	220	61	40	78	
		-40	232	64	47	77	
		-80	268	69	47	74	
		-120	284	74	45	70	
		-180	402	78	38	77	

表 3(续)

牌 号	试样状态	试验温度 ℃	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	a_k J/cm ²
T4		+ 20	225	87	30	70	175.540
		- 183	245	186	31		
		- 196	372		41	72	207.90
		- 253	392		48	74	211.824
H62	软的	+ 20	397	137	51.3	75.5	
		- 78	421		53	74.6	
		- 183	522		55.3	71	
H68	550℃ 退火 2h	+ 20	392	155	50.4	72	
		- 78	420	300	49.8	76.6	
		- 183	524	392	50.8	70.7	
HPb59-1	500℃ 退火 2h	+ 20	362	141	50.2	62.5	
		- 78	374		49.8	64	
		- 183	475		50.8	62	
HFe59-1-1	软的	+ 20	431	169	34.2	42.3	118.660
		- 78	476	199	33.2	42	118.660
		- 183	561	245	36	40.3	103.950
		- 196	575	252	34.7	38	101.989
	拉制	温室	605	557	12	36	
		- 40	649	560	14	38	
QA19-4	锻制	温室	612	329	45	47	
		- 183	773	583	38	42	
QSn6.5-0.4		+ 17	617		12	61	
		- 196	823		29	54	
		- 253	931		29	51	
QA15		+ 17	412		61	74	
		- 196	568		84	76	
		- 253	637		83	72	
QA17	退火	+ 20	529	182	26	29	
		- 10	529	184	33	30	
		- 40	539	185	35	36	
		- 80	566	186	31	30	

铸造锌合金

根据 GB/T 1175—1997

适用于制造锌合金铸件并与《锌合金铸件》(GB/T 16746)配套使用。

1 定义、牌号和代号

1.1 锌合金:凡含锌不小于 60%,其他含有铝、铜或镁等组元的合金。

1.2 合金牌号:铸造锌合金牌号表示方法按《铸造有色金属及其合金牌号表示方法》(GB/T 8063)规定。

1.3 合金代号:本标准中合金代号表示方法按附录 A 进行。

1.4 工艺代号:S—砂型铸造;J—金属型铸造;F—铸态;T3—均匀化处理。

2 技术要求

2.1 铸造锌合金化学成分见表1。其中有 5 个牌号采用了相应的国外标准的要求,见附录 B。

2.2 铸造锌合金化学成分检验按《锌及锌合金化学分析方法》(GB/T 12689.1~12689.14)进行,在保证分析精度条件下,允许使用其他方法。

2.3 铸造锌合金力学性能应不低于表 2 的规定。用户的特殊要求应在图样上注明。表 2 中有 5 个牌号采用了相应的国外标准的要求,见附录 B。

2.4 铸造锌合金用单铸试样检验力学性能,试样直径为 $\phi 12 \pm 0.25\text{mm}$,标距为直径的 5 倍,试样及其浇冒口系统如图 1 和图 2 所示。

表 1 铸造锌合金化学成分

序号	合金牌号	合金代号	合金元素				杂质含量 $\leq$					杂质总和
			Al	Cu	Mg	Zn	Fe	Pb	Cd	Sn	其他	
1	ZZnAl4Cu1Mg	ZA4-1	3.5~4.5	0.75~1.25	0.03~0.08	其余	0.1	0.015	0.005	0.003		0.2
2	ZZnAl4Cu3Mg	ZA4-3	3.5~4.3	2.5~3.2	0.03~0.06	其余	0.075		Pb+ Cd 0.009	0.002		—
3	ZZnAl6Cu1	ZA6-1	5.6~6.0	1.2~1.6		其余	0.075		Pb+ Cd 0.09	0.002	Mg 0.005	—
4	ZZnAl8Cu1Mg	ZA8-1	8.0~8.8	0.8~1.3	0.015~0.030	其余	0.075	0.006	0.006	0.003	Mn0.01 Cr0.01 Ni0.01	—
5	ZZnAl9Cu2Mg	ZA9-2	8.0~10.0	1.0~2.0	0.03~0.06	其余	0.2	0.03	0.02	0.01	Si0.1	0.35

表 1(续)												%
序号	合金牌号	合金代号	合金元素				杂质含量(≤)					杂质 总和
			Al	Cu	Mg	Zn	Fe	Pb	Cd	Sn	其他	
6	ZZnAl11Cu1Mg	ZA11-1	10.5~ 11.5	0.5~ 1.2	0.015~ 0.030	其余	0.075	0.006	0.006	0.003	Mn0.01 Cr0.01 Ni0.01	—
7	ZZnAl11Cu5Mg	ZA11-5	10.0~ 12.0	4.0~ 5.5	0.03~ 0.06	其余	0.2	0.03	0.02	0.01	Si0.05	0.35
8	ZZnAl27Cu2Mg	ZA27-2	25.0~ 28.0	2.0~ 2.5	0.010~ 0.020	其余	0.075	0.006	0.006	0.003	Mn0.01 Cr0.01 Ni0.01	—

表 2 铸造锌合金力学性能(不低于)

序号	合金牌号	合金代号	铸造方法及 状态	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	布氏硬度 HBS
1	ZZnAl4Cu1Mg	ZA4-1	JF	175	0.5	80
2	ZZnAl4Cu3Mg	ZA4-3	SF JF	220 240	0.5 1	90 100
3	ZZnAl6Cu1	ZA6-1	SF JF	180 220	1 1.5	80 80
4	ZZnAl8Cu1Mg	ZA8-1	SF JF	250 225	1 1	80 85
5	ZZnAl9Cu2Mg	ZA9-2	SF JF	275 315	0.7 1.5	90 105
6	ZZnAl11Cu1Mg	ZA11-1	SF JF	280 310	1 1	90 90
7	ZZnAl11Cu5Mg	ZA11-5	SF JF	275 295	0.5 1.0	80 100
8	ZZnAl27Cu2Mg	ZA27-2	SF ST3 JF	400 310 420	3 8 1	110 90 110

注:T3 工艺为 320℃、3h、炉冷。

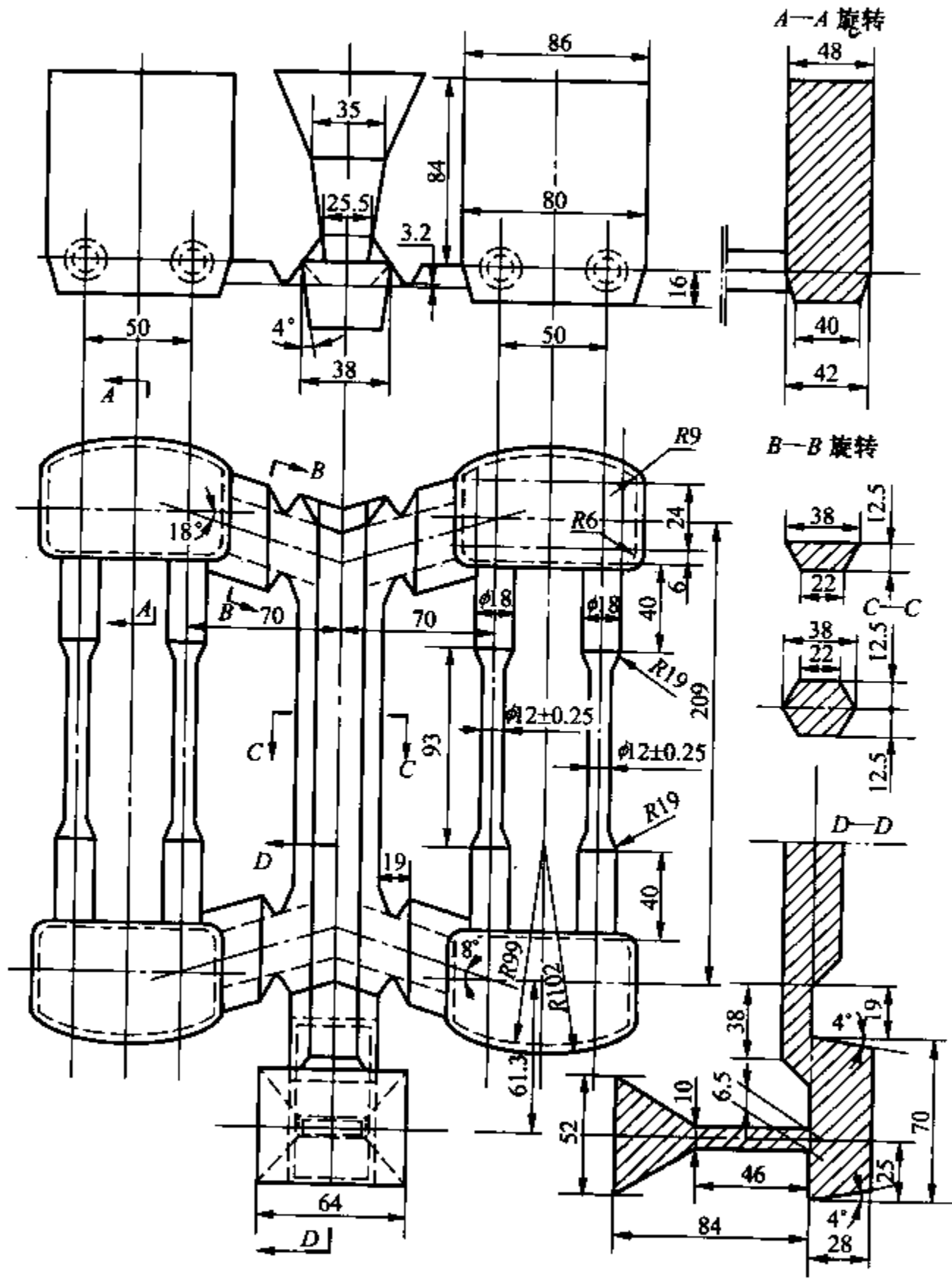


图 1 铸造锌合金砂型标准试样及浇冒口系统

附录 A(规范性附录) 铸造锌合金代号表示方法

A.1 代号组成

本标准合金代号参照采用美国 ASTM B791—1991 标准中的合金代号表示法。本标准中合金代号由字母 Z、A(它们分别是锌、铝的化学元素符号的第一个字母)及其后的阿拉伯数字组成。ZA 后面的第一位或第一、二位数字代表铝的平均百分含量的修约化整值;铜的平均百分含量修约化整值数字放在代号末尾;在铝含量数字与铜含量数字之间用一短横线隔开。

示例:

示例 1:牌号为 ZZnAl4Cu1Mg 的合金代号为 ZA4-1。

示例 2:牌号为 ZZnAl27Cu2Mg 的合金代号为 ZA27-2(当合金中铜的平均百分含量的修约化整值只有一种 2%时,可简写成 ZA27。其他合金代号依此类推。如:ZA6-1 简写成 ZA6;ZA8-1 简写成 ZA8;ZA9-2 简写成 ZA9)。

A.2 代号读法

合金代号读法如下:ZA4-1 读作锌铝四一,或读作 ZA(此时 Z、A 各按其英文字母发音)四一。ZA27 读作锌铝二七,或读作 ZA 二七。依此类推。

附录 B(资料性附录) 铸造锌合金采用说明

B.1 表 1、表 2 中序号为 2、3 两种合金系采用德国 DIN 1743—1978;序号为 4、6、8 等三种合金系采用美国 ASTM B791—1991。其合金化学成分与被采用的标准相同,其合金力学性能与被采用的标准接近。力学性能引用对照见表 B.1。

表 B.1 铸造锌合金力学性能采用对照

对照	标准编号	合金牌号、代号	铸造工艺 及状态	力学性能		
				σ_b , MPa	δ_5 , %	HBS
1	GB/T 1175	ZZnAl4Cu3Mg	SF	220	0.5	90
		ZA4-3	JF	240	1	100
	DIN 1743	G-ZnAl4Cu3	砂型、铸态	220~260	0.5~2	90~100
		GK-ZnAl4Cu3	金属型、铸态	240~280	1~3	100~110
2	GB/T 1175	ZZnAl6Cu1	SF	180	1	80
		ZA6-1	JF	220	1.5	80
	DIN 1743	G-ZnAl6Cu1	砂型、铸态	180~230	1~3	80~90
		GK-ZnAl6Cu1	金属型、铸态	220~260	1.5~3	80~90
3	GB/T 1175	ZZnAl8Cu1Mg	SF	250	1	80
		ZA8-1	JF	225	1	85
	ASTM B791	ZA8	砂型、铸态	248~276	1~2	80~90
			金属型、铸态	221~255	1~2	85~90

表 B.1(续)

对照	标准编号	合金牌号、代号	铸造工艺 及状态	力学性能		
				σ_b , MPa	δ_5 , %	HBS
4	GB/T 1175	ZZnAl11Cu1Mg ZA11-1	SF	280	1	90
			JF	310	1	90
	ASTM B791	ZA12	砂型、铸态	276~317	1~3	90~105
			金属型、铸态	310~345	1~3	90~105
5	GB/T 1175	ZZnAl27Cu2Mg ZA27-2	SF	400	3	110
			JF	420	1	110
			ST3	310	8	90
	ASTM B791	ZA27	砂型、铸态	400~440	3~6	110~120
			金属型、铸态	421~427	1	110~120
			均匀化处理	310~325	8~11	90~110

适用于采用砂型铸造和特种铸造工艺(不含压力铸造)生产的锌合金铸件。与 GB/T 1175 配套使用。

1 定义

1.1 I类铸件 承受重载荷,工作条件复杂,用于关键部位、铸件损坏将危及整机安全运行的重要铸件。

1.2 II类铸件 承受中等载荷,用于重要部位、铸件损坏将影响部件的正常工作、造成事故的铸件。

1.3 III类铸件 承受轻载荷,用于一般部位的铸件。

1.4 I类铸件检验批次 同一熔炼炉次的同一合金、同一图样、在 8h 以内浇注的、采用同一热处理工艺、总量不超过 1000kg 的全部铸件。

1.5 II类铸件检验批次 同一合金、在 8h 之内浇注的、总量不超过 3000kg 的全部铸件。

1.6 III类铸件检验批次 在生产稳定的情况下(包括原辅材料、熔炼工艺、试验方法、检验等工序的稳定)、一周内浇注的同一合金的全部铸件。

2 技术要求

2.1 外观质量

2.1.1 清除铸件表面夹砂、飞翅等多肉类缺陷,铸件表面可进行喷砂处理,铸件上作为基准用的部位应平整。

2.1.2 铸件尺寸应符合图样的要求,尺寸公差应符合《铸件 尺寸公差与机械加工余量》(GB/T 6414)的规定。用户的特殊要求,应在图样上注明且符合 GB/T 6414 的规定。

铸件尺寸公差不包括由于拔模斜度而引起的尺寸增减。但必须保证铸件的最小极限尺寸。

2.1.3 铸件非加工表面粗糙度由用户在图样中注明。

2.1.4 铸件上不允许有冷隔、裂纹、穿透性缺陷及严重的残缺类缺陷(浇不到、未浇满、机械损伤等)的存在。

2.1.5 铸件待加工表面上,允许有经加工可去掉的任何缺陷。

2.1.6 在金属型铸件的非加工表面上,允许存在分型、顶杆、排气塞等痕迹。但凸出表面不得超过 1mm 或凹下表面不得超过 0.5mm。

2.1.7 砂型、金属型等铸件的非加工表面和加工表面清理干净后,允许存在下列孔洞:

a) 单个孔洞的最大直径不大于 3mm,深度不超过壁厚的 $1/3$,在安装边上不超过壁厚的 $1/4$,且不大于 1.5mm。在上述缺陷的同一截面的反面对称部位不得有类似的缺陷。在非加工表面上最大直径小于 1mm,在加工表面上最大直径小于 0.5mm 的单个孔洞不计。

b) 成组孔洞,对于 I、II 类铸件孔洞的最大直径不大于 1.5mm,深度不超过壁厚的 $1/3$,且不大于 1mm;对于 III 类铸件,最大直径不大于 2mm,深度不超过壁厚的 $1/3$,且不大于 1.5mm。

上述缺陷的数量、边距等应符合表 1 的规定。”

表 1 表面孔洞限量

单个孔洞						成组孔洞			孔洞边缘距铸件边缘或距内孔边缘的距离 (mm)不小于孔洞最大直径的 2 倍
在 10cm×10cm 单位面积上孔洞数不多于,个			孔洞边距不小于,mm			以 3cm×3cm 单位面积为一组其孔洞数不多于,个			
I	II	III	I	II	III	I	II	III	
3	3	5	15	10	10	3	3	3	

注: I、II、III 代表铸件的类别。

- 2.1.8 I 类铸件或液压、气压件的砂型、金属型等铸件的加工表面上允许存在 2 级针孔。局部允许 3 级针孔,但一般不超过受检面积的 25%; II 类铸件按降一级针孔度验收。
- 2.1.9 螺纹孔内起始旋入四个牙距之内不允许有缺陷。四个牙距之外是否允许有缺陷以及允许缺陷的大小、数量按图样规定。
- 2.2 内在质量
- 2.2.1 铸件合金化学成分应符合 GB/T 1175 的规定。
- 2.2.2 铸件按 GB/T 1175 表 2 的规定,呈铸态或热处理状态供应。铸件的供应状态,由用户在图样中规定。
- 2.2.3 合金及其铸件的力学性能应符合 GB/T 1175 的规定。
- 2.2.4 铸件内部针孔,对于 I 类铸件或液压、气压件应按 3 级验收,允许局部有 5 级针孔,但一般不得超过受检面积的 25%; II 类铸件按降一级针孔度验收。
- 2.2.5 各类铸件内部不允许存在裂纹, I 类铸件指定部位不允许存在偏析,各类铸件内部气孔、缩孔、疏松、夹杂物等缺陷不超过表 2 中所规定的级别。

表 2 内部缺陷允许级别

缺 陷 种 类	I 类铸件指定部位		I 类铸件非指定部位和 II 类铸件		其他铸件	
	6mm	19mm	6mm	19mm	6mm	19mm
气孔	1	1	2	2	5	5
缩孔	1	—	2	—	3	
疏松	1	1	2	2	4	3
夹杂物(低密度)	1	1	2	2	4	4
夹杂物(高密度)	1	1	2	1	4	3

注:表中 6mm、19mm 分别代表铸件的壁厚尺寸,详见《铝、镁合金铸件检验用标准参考射线底片》(HB 6578)。

2.2.6 在2.2.4与表 2 中所述缺陷,系其中一种单独存在时的规定。如两种或两种以上不同类型的缺陷同时存在,其验收方法与用户另行商定。

3 铸件的检验项目

每批铸件按其类别检验各项性能,各类铸件的检验项目见表 3。各项检查方法见原标准。

表 3 各类铸件检验项目

铸件类别	合 金			铸 件											布氏硬度
	化学 成分	抗拉强 度、伸 长率	布氏 硬度	表面 粗糙度	表面 缺陷	形状 公差	尺寸 公差	显微 组织	质量 偏差	X 射线 探伤	荧光 探伤	渗漏 试验	其他 性能	抗拉强度 伸长率 (本体取样)	
I	▲	▲*	▲*	●	▲	▲	▲	●	●	▲	▲	●	●	▲*	▲*
II	▲	▲	▲	●	●	▲	▲	—	●	●	●	●	●	—	●
III	▲	●	●*	—	●	▲	▲	—	—	●	●	—	●	—	●*

注:1 符号▲为必检项目,●仅当用户要求时才进行检验,—为不须检验的项目。

2 带*的铸件本体取样性能如已检验,则单铸试样性能就不必再检验。

4 铸件焊补

4.1 除另有规定外,铸件允许用气焊等方法焊补。

4.2 铸件焊补可按表 4 的规定进行。

4.3 同一处焊补不超过三次。焊区边缘间距(包括反面的焊区)不得小于两相邻焊区直径之和。

4.4 铸件焊补后,用肉眼(可借助放大镜)检查其表面焊补质量,检查面积不小于焊补面积的 2 倍,焊区不得有裂纹、缩孔、咬边、冷隔等缺陷。

表 4 铸件允许的焊补面积及数量

铸件类型	焊补面积不大于 cm ²	焊补处数 不多于,个	焊补最大深度 mm	铸件类型	焊补面积不大于 cm ²	焊补处数 不多于,个	焊补最大深度 mm	
小型件	10 ($\phi 36\text{mm}$)	3		大型件	20 ($\phi 50\text{mm}$)	2	10	
中型件	10	3	—		25 ($\phi 56\text{mm}$)	1	8	
	15 ($\phi 44\text{mm}$)	2		特大型件	10	4	—	
大型件	10	4	—		15	4		
	15	3			20	3	10	
					25	2	8	

注:1 焊补面积是扩修后的面积。

2 焊补面积小于 2cm²、焊区间距不小于 100mm 的焊补不计入焊补数。

4.5 铸件焊补后应对焊区内部进行无损检验。检验面积不小于焊补面积的 2 倍。I 类铸件焊补部位全部检查,II 类铸件焊补后,根据用户的要求按一定比例抽检。焊区内不得有裂纹、未焊透、分层等内部缺陷。焊区内部所允许的其他缺陷可按表 2 的规定。

铸造轴承合金

根据 GB/T 1174—1992

适用于制造锡基、铅基双金属滑动轴承以及铜基、铝基合金整体滑动轴承。

- 1 铸造轴承合金的化学成分见表 1。
- 2 铸造轴承合金的力学性能见表 2。

表 1 铸造轴承合金化学成分(质量分数) %

种类	合金编号	Sn	Pb	Cu	Zn	Al	Sb	Ni	Mn	Si	Fe	Bi	As	其他元素总和
锡基	ZSnSb12Pb10Cu4		9.0~11.0	2.5~5.0	0.01	0.01	11.0~13.0	—	—	—	0.1	0.08	0.1	0.55
	ZSnSb12Cu6Cd1		0.15	4.5~6.8	0.05	0.05	10.0~13.0	0.3~0.6	—	—	0.1	—	0.4~0.7	Cd1.1~1.6 Fe+Al+Zn≤0.15
	ZSnSb11Cu6	其余	0.35	5.5~6.5	0.01	0.01	10.0~12.0	—	—	—	0.1	0.03	0.1	0.55
	ZSnSb8Cu4		0.35	3.0~4.0	0.005	0.005	7.0~8.0	—	—	—	0.1	0.03	0.1	0.55
	ZSnSb4Cu4		0.35	4.0~5.0	0.01	0.01	4.0~5.0	—	—	—	—	0.08	0.1	0.50
铅基	ZPbSb16Sn16Cu2	15.0~17.0		1.5~2.0	0.15		15.0~17.0	—	—	—	0.1	0.1	0.3	0.6
	ZPbSb15Sn5Cu3Cd2	5.0~6.0		2.5~3.0	0.15		14.0~16.0	—	—	—	0.1	0.1	0.6~1.0	Cd1.75~2.25
	ZPbSb15Sn10	9.0~11.0	其余	0.7*	0.005	0.005	14.0~16.0	—	—	—	0.1	0.1	0.6	Cd0.05
	ZPbSb15Sn5	4.0~5.5		0.5~1.0	0.15	0.01	14.0~15.5	—	—	—	0.1	0.1	0.2	0.75
	ZPbSb10Sn6	5.0~7.0		0.7*	0.005	0.005	9.0~11.0	—	—	—	0.1	0.1	0.25	Cd0.05
铜基	ZCuSn5Pb5Zn5	4.0~6.0	4.0~6.0		4.0~6.0	0.01	0.25	2.5*	—	0.01	0.03	—	—	P0.05 S0.10
	ZCuSn10P1	9.0~11.5	0.25		0.05	0.01	0.05	0.10	0.05	0.02	0.10	0.005	—	P0.5~1.0 S0.05
	ZCuPb10Sn10	9.0~11.0	8.0~11.0	其余	2.0*	0.01	0.5	2.0*	0.2	0.01	0.25	0.005	—	P0.05 S0.10
	ZCuPb15Sn8	7.0~9.0	13.0~17.0		2.0*	0.01	0.5	2.0*	0.2	0.01	0.25	—	—	P0.10 S0.10
	ZCuPb20Sn5	4.0~6.0	18.0~23.0		2.0*	0.01	0.75	2.5*	0.2	0.01	0.25	—	—	P0.10 S0.10

表 1(续) %

种类	合金编号	Sn	Pb	Cu	Zn	Al	Sb	Ni	Mn	Si	Fe	Bi	As	其他元素总和
铜基	ZCuPb30	1.0	27.0~33.0			0.01	0.2		0.3	0.02	0.5	0.005	0.10	P0.08 1.0
	ZCuAl10Fe3	0.3	0.2	其余	0.4	8.5~11.0	—	3.0*	1.0*	0.20	2.0~4.0	—	—	1.0
铝基	ZAlSn6Cu1Ni1	5.5~7.0	—	0.7~1.3	—	其余	—	0.7~1.3	0.1	0.7	0.7	—	—	Ti0.2 Fe+Si+Mn≤1.0 1.5

注:1 凡表格中所列两个数值,系指该合金主要元素含量范围,表格中所列单一数值,系指允许的其他元素最高含量。
2 表中有“*”号的数值,不计入其他元素总和。

表 2 铸造轴承合金力学性能

种类	合金牌号	铸造方法	力学性能 ≥			种类	合金牌号	铸造方法	力学性能 ≥		
			σ_b MPa	δ_5 %	HB				σ_b MPa	δ_5 %	HB
锡基	ZSnSb12Pb10Cu4	J	—	—	29	铜基	ZCuSn10P1	S	200	3	80*
	ZSnSb12Cu6Cd1	J	—	—	34			J	310	2	90*
	ZSnSb11Cu6	J	—	—	27			Li	330	4	90*
	ZSnSb8Cu4	J	—	—	24		ZCuPb10Sn10	S	180	7	65
	ZSnSb4Cu4	J	—	—	20			J	220	5	70
								Li	220	6	70
铅基	ZPbSb16Sn16Cu2	J	—	—	30		ZCuPb15Sn8	S	170	5	60*
	ZPbSb15Sn5Cu3Cd2	J	—	—	32			J	200	6	65*
	ZPbSb15Sn10	J	—	—	24			Li	220	8	65*
	ZPbSb15Sn5	J	—	—	20		ZCuPb20Sn5	S	150	5	45*
	ZPbSb10Sn6	J	—	—	18			J	150	6	55*
							ZCuPb30	J	—	—	25*
铜基	ZCuSn5Pb5Zn5	S,J	200	13	60*		ZCuAl10Fe3	S	490	13	100*
		Li	250	13	65*			J, Li	540	15	110*
铝基							ZAlSn6Cu1Ni1	S	110	10	35*
								J	130	15	40*

注:硬度值中有*号者为参考数值。

锡基和铅基轴承合金特性和用途举例

表 1 锡基轴承合金特性和用途举例

组别	合金代号	主 要 特 征	用 途 举 例
锡基轴承合金	ZSnSb12Pb10Cu4	为含锡量最低的锡基轴承合金,其特点是:性软而韧、耐压、硬度较高,因含铅,浇注性能较其他锡基轴承合金差,热强性也较低,但价格比其他锡基轴承合金较低	适于浇注一般中速、中等载荷发动机的主轴承,但不适用于高温部分
	ZSnSb11Cu6	这是机械工业中应用较广的一种锡基轴承合金。其组成成分的特点是:锡含量较低,铜、锑含量较高。其性能特点是:有一定的韧性、硬度适中(27HB)、抗压强度较高、可塑性好,所以它的减摩性和抗磨性均较好,其冲击韧性虽比ZSnSb8Cu4、ZSnSb4Cu4 锡基轴承合金差,但比铅基轴承合金高。此外,还有优良的导热性和耐蚀性、流动性能好,膨胀系数比其他巴氏合金都小。缺点是:疲劳强度较低,故不能用于浇铸层很薄和承受较大振动载荷的轴承。此外,工作温度不能高于 110℃,使用寿命较短	适于浇注重载、高速、工作温度低于 110℃ 的重要轴承,如:2000 马力以上的高速蒸汽机、500 马力的涡轮增压机和涡轮泵、1200 马力以上的快速行程柴油机、750kW 以上的电动机、500kW 以上发电机、高转速的机床主轴的轴承和轴瓦
	ZSnSb8Cu4	除韧性比 ZSnSb11Cu6 较好,强度及硬度比 ZSnSb11Cu6 较低之外,其他性能与 ZSnSb11Cu6 近似,但因含锡量高,价格较 ZSnSb11Cu6 更贵	适于浇注工作温度在 100℃ 以下的一般负荷压力的大型机器轴承及轴衬、高速高载荷汽车发动机薄壁双金属轴承
	ZSnSb4Cu4	这种合金的韧性是巴氏合金中最高的,强度及硬度比 ZSnSb11Cu6 略低,其他性能与 ZSnSb11Cu6 近似,但价格也最贵	用于要求韧性较大和浇注层厚度较薄的重载高速轴承,如:内燃机、涡轮机、特别是航空和汽车发动机的高速轴承及轴衬

表 2 铅基轴承合金特性和用途举例

组别	合金代号	主 要 特 征	用 途 举 例
铅基轴承合金	ZPbSb16Sn16Cu2	这种合金和 ZSnSb11Cu6 相比,它的摩擦系数较大,硬度相同,抗压强度较高,在耐磨性和使用寿命方面也不低,尤其是价格便宜得多;但其缺点是冲击韧性低,在室温下是比较脆的。当轴承经受冲击负荷的作用时,易形成裂缝和剥落;当轴承经受静负荷的作用时,工作情况比较好	适用于工作温度低于 120℃ 的条件下承受无显著冲击载荷、重载高速的轴承,如:汽车拖拉机的曲柄轴承和 1200 马力以内的蒸汽或水力涡轮机、750kW 以内的电动机、500kW 以内的发电机、500 马力以内的压缩机以及轧钢机等轴承
	ZPbSb15Sn5Cu3Cd2	这种合金的含锡量比 ZPbSb16Sn16Cu2 约低 2/3,但因加有 Cd(镉)和 As(砷),它们之间的性能却无多大差别。它是 ZPbSb16Sn16Cu2 很好的代用材料	用以代替 ZPbSb16Sn16Cu2 浇注汽车拖拉机发动机的轴承,以及船舶机械、100 ~ 250kW 电动机、抽水机、球磨机和金属切削机床齿轮箱轴承

表 2(续)

组别	合金代号	主 要 特 征	用 途 举 例
铅基轴承合金	ZPbSb15Sn10	这种合金的冲韧性比 ZPbSb16Sn16Cu2 高,它的摩擦系数虽然较大,但因其具有良好的磨合性和可塑性,所以仍然得到广泛的应用。合金经热处理(退火)后,塑性、韧性、强度和减摩性能均大大提高,而硬度则有所下降,故一般在浇注后均进行热处理,以改善其性能	用于浇注承受中等压力、中速和冲击负荷机械的轴承,如汽车、拖拉机发动机的曲轴轴承和连杆轴承。此外,也适用于高温轴承
	ZPbSb15Sn5	这是一种性能较好的铅基低锡轴承合金,和锡基轴承合金 ZSnSb11Cu6 相比,耐压强度相同,塑性和导热率较差,在高温高压和中等冲击负荷的情况下,它的使用性能比锡基轴承合金差;但在温度不超过 80~100℃ 和冲击载荷较低条件下,这种合金完全可以适用,其使用寿命并不低于锡基轴承合金 ZSnSb11Cu6	可用于低速、轻压力条件下工作的机械轴承。一般多用于浇铸矿山水泵轴承,也可用于汽轮机、中等功率电动机、拖拉机发动机、空压机等轴承和轴衬
	ZPbSb10Sn6	这种合金是锡基轴承合金 ZSnSb4Cu4 理想的代用材料,其主要特点是:①强度与弹性模数的比值 σ_b/E 较大,抗疲劳剥落的能力较强;②由于铅的弹性模数较小,硬度较低,因而具有较好的顺应性和嵌藏性;③铅有自然润滑性能,并有较好的油膜吸附能力,故有较好的抗咬合性能;④铅和钢的摩擦系数较小,硬度低,对轴颈的磨损小;⑤软硬适中,韧性好,装配时容易刮削加工,使用中容易磨合;⑥原材料成本低廉,制造工艺简单,浇铸质量容易保证。缺点是耐蚀性和合金本身的耐磨性不如锡基轴承合金	可代替 ZSnSb4Cu4 用于浇注工作层厚度不大于 0.5mm、工作温度不超过 120℃ 的条件下,承受中等负荷或高速低负荷的机械轴承。如:汽车汽油发动机、高速转子发动机、空压机、制冷机、高压油泵等主机轴承,也可用于金属切削机床、通风机、真空泵、离心泵、燃汽泵、水力透平机和一般农机上的轴承

适用于一般用途的加工铜及铜合金板材。

1 要求

- 1.1 产品分类:板材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。
- 1.2 化学成分:板材的化学成分应符合《加工铜及铜合金化学成分和产品形状》(GB/T 5231)中的规定。
- 1.3 尺寸及允许偏差:板材的尺寸及允许偏差应符合《一般用途的加工铜及铜合金板带材 外形尺寸及允许偏差》(GB/T 17793)中相应的规定。

表 1

牌 号	状 态	规格,mm		
		厚度	宽度	长度
T2,T3,TP1,TP2,TU1,TU2	R	4~60	≤3000	≤6000
	M,Y4	0.2~12		
	Y2,Y	0.2~12		
H96,H80	M,Y	0.2~10		
H90	M,Y2,Y	0.2~10		
H70,H65	M,Y4	0.2~10		
H68	R	4~60		
	M,Y4	0.2~10		
	Y2,Y,T	0.2~10		
H62	R	4~60		
	M,Y2	0.2~10		
	Y,T	0.2~10		
H59	R	4~60		
	M,Y	0.2~10		
HPb59-1	R	4~60		
	M,Y2,Y	0.2~10		
HMn58-2	M,Y2,Y	0.2~10		
HSn62-1	R	4~60		
	M,Y2,Y	0.2~10		
HMn55-3-1, HMn57-3-1	R	4~40	≤1000	≤2000
HA160-1-1, HA167-2.5	R	4~40		
HA166-6-3-2, HNi65-5	R	4~40		
QSn6.5-0.1	R	9~50	≤600	≤2000
	M,Y4,Y2,Y,T	0.2~12		
QSn6.5-0.4, QSn4-3, QSn4-0.3, QSn7-0.2	M,Y,T	0.2~12		
		0.2~12		

表 1(续)

牌 号	状 态	规格,mm		
		厚度	宽度	长度
BAI6-1.5,BAI13-3	Y,CS	0.5~12	≤600	≤1500
BZn15-20	M,Y2,Y,T	0.5~10	≤600	≤1500
B5,B19	R	7~60	≤600	≤4000
BFe10-1-1,BFe30-1-1	M,Y	0.5~10	≤600	≤1500
QA15	M,Y	0.4~12	≤1000	≤2000
QA17	Y2,Y	0.4~12		
QA19-2	M,Y	0.4~12		
QA19-4	Y	0.4~12		

注:经供需双方协商,可以供应其他规格的板材。

1.4 力学性能:板材的横向室温拉伸试验结果应符合表 2 的规定。需方有要求并在合同中注明,供方应进行硬度试验,但其结果仅供参考。

表 2

牌号	状态	拉伸试验			硬度试验	
		厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_{10} %	厚度 mm	维氏硬度 HV
T2,T3, TP1,TP2, TU1,TU2	R	4~14	≥195	≥30	—	—
	M	0.3~10	≥205	≥30	≥0.3	—
	Y4		215~275	≥25	≥0.3	55~100
	Y2		245~345	≥8	≥0.3	75~120
	Y		≥295	—	≥0.3	≥80
H96	M	0.3~10	≥215	≥30	—	—
	Y		≥320	≥3	—	—
H90	M	0.3~10	≥245	≥35	—	—
	Y2		330~440	≥5	—	—
	Y		≥390	≥3	—	—
H80	M	0.3~10	≥265	≥50	—	—
	Y		≥390	≥3	—	—
H68	R	4~14	≥290	≥40	—	—
H70 H68 H65	M	0.3~10	≥290	≥40	≥0.3	—
	Y4		325~410	≥35	≥0.3	75~215
	Y2		340~460	≥25	≥0.3	85~145
	Y		390~530	≥10	≥0.3	105~175
	T		≥490	≥3	≥0.3	≥145
H62	R	4~14	≥290	≥30	—	—
	M	0.3~10	≥290	≥35	≥0.3	—
	Y2		350~470	≥20	≥0.3	85~145
	Y		410~630	≥10	≥0.3	105~175
	T		≥585	≥2.5	≥0.3	≥145

表 2(续)

牌号	状态	拉伸试验			硬度试验	
		厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_{10} %	厚度 mm	维氏硬度 HV
H59	R	4~14	≥ 290	≥ 25	—	—
	M	0.3~10	≥ 290	≥ 10	≥ 0.3	—
	Y		≥ 410	≥ 5	≥ 0.3	≥ 130
HPb59-1	R	4~14	≥ 370	≥ 18	—	—
	M	0.3~10	≥ 340	≥ 25	—	—
	Y2		390~490	≥ 12	—	—
	Y		≥ 440	≥ 5	—	—
HMn58-2	M	0.3~10	≥ 380	≥ 30	—	—
	Y2		440~610	≥ 25	—	—
	Y		≥ 585	≥ 3	—	—
HSn62-1	R	4~14	≥ 340	≥ 20	—	—
	M	0.3~10	≥ 295	≥ 35	—	—
	Y2		350~400	≥ 15	—	—
	Y		≥ 390	≥ 5	—	—
HMn57-3-1	R	4~8	≥ 440	≥ 10	—	—
HMn55-3-1	R	4~15	≥ 490	≥ 15	—	—
HA160-1-1	R	4~15	≥ 440	≥ 15	—	—
HA167-2.5	R	4~15	≥ 390	≥ 15	—	—
HA166-6-3-2	R	4~8	≥ 685	≥ 3	—	—
HNi65-5	R	4~15	≥ 290	≥ 35	—	—
QA15	M	0.4~12	≥ 275	≥ 33	—	—
	Y		≥ 585	≥ 2.5	—	—
QA17	Y2	0.4~12	≥ 275	≥ 33	—	—
	M		≥ 585	≥ 2.5	—	—
QA19-2	M	0.4~12	≥ 440	≥ 18	—	—
	Y		≥ 585	≥ 5	—	—
QA19-4	Y	0.4~12	≥ 585	—	—	—
QSn6.5-0.1	R	9~14	≥ 290	≥ 38	—	—
	M	0.2~12	≥ 290	≥ 40	≥ 0.2	—
	Y4		390~510	≥ 35		100~160
	Y2		440~570	≥ 8		150~205
	Y		540~690	≥ 5		180~230
	T		≥ 640	≥ 1		≥ 200
QSn6.5-0.4 QSn7-0.2	M	0.2~12	≥ 295	≥ 40	—	—
	Y		540~690	≥ 3	—	—
	T		≥ 665	≥ 2	—	—

表 2(续)

牌号	状态	拉伸试验			硬度试验	
		厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_{10} %	厚度 mm	维氏硬度 HV
QSn4-3 QSn4-0.3	M	0.2~12	≥ 290	≥ 40	—	—
	Y		540~690	≥ 3	—	—
	T		≥ 635	≥ 2	—	—
BZn15-20	M	0.5~10	≥ 340	≥ 35	—	—
	Y2		440~570	≥ 5	—	—
	Y		540~690	≥ 1.5	—	—
	T		≥ 640	≥ 1	—	—
B5	R	7~14	≥ 215	≥ 20	—	—
	M	0.5~10	≥ 215	≥ 30	—	—
	Y		≥ 370	≥ 10	—	—
B19	R	7~14	≥ 295	≥ 20	—	—
	M	0.5~10	≥ 290	≥ 25	—	—
	Y		≥ 390	≥ 3	—	—
BFe10-1-1	R	7~14	≥ 275	≥ 20	—	—
	M	0.5~10	≥ 275	≥ 28	—	—
	Y		≥ 370	≥ 3	—	—
BFe30-1-1	R	7~14	≥ 345	≥ 15	—	—
	M	0.5~10	≥ 370	≥ 20	—	—
	Y		≥ 530	≥ 3	—	—
BA16-1.5	Y	0.5~12	≥ 535	≥ 3	—	—
BA113-3	CS		≥ 635	≥ 5	—	—

注:厚度超出规定范围的板材,其性能由供需双方商定。

2 标记示例

用 H62 制造的,供应状态为 Y2,厚 0.8mm,宽 600mm,长 1500mm 的板材标记为:

板 0.8×600×1500 GB/T 2040—2002

材料:H62(Y2)

本标准适用于圆形、矩形、方形和六角形铜及铜合金拉制棒材。

1 产品分类

1.1 牌号、状态和规格

棒材的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。矩形棒材的宽度比应同时符合表 2 的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌号	状态	直径(或对边距离),mm		牌号	状态	直径(或对边距离),mm	
		圆形棒、方形棒、六角形棒	矩形棒			圆形棒、方形棒、六角形棒	矩形棒
T2、T3、TP2、H96、TU1、TU2	Y(硬) M(软)	3~80	3~80	QSn7-0.2	Y(硬) T(特硬)	4~40	—
H90	Y(硬)	3~40	—	QCd1	Y(硬) M(软)	4~60	—
H80、H65	Y(硬) M(软)	3~40	—				
H68	Y ₂ (半硬)	3~80	—	QCr0.5	Y(硬) M(软)	4~40	—
	M(软)	13~35	—				
H62	Y ₂ (半硬)	3~80	3~80	QSi1.8	Y(硬)	4~15	—
HPb59-1	Y ₂ (半硬)	3~80	3~80				
H63、HPb63-0.1	Y ₂ (半硬)	3~40	—	BZn15-20	Y(硬) M(软)	4~40	—
HPb63-3	Y(硬) Y ₂ (半硬)	3~30 3~60	3~80				
HPb61-1	Y ₂ (半硬)	3~20	—	BZn15-24-1.5	T(特硬) Y(硬) M(软)	3~18	—
HFe59-1-1、 HFe58-1-1、 HSn62-1、HMn58-2	Y(硬)	4~60	—				
QSn6.5-0.1、 QSn6.5-0.4、 QSn4-3、QSn4-0.3、 QSi3-1、QAl9-2、 QAl9-4、QAl10-3-1.5、 QZr0.2、QZr0.4	Y(硬)	4~40	—	BFe30-1-1	Y(硬) M(软)	16~50	—
				BMn40-1.5	Y(硬)	7~40	—

注：经双方协商，可供其他规格棒材，具体要求应在合同中注明。

表 2 矩形棒截面的宽高比

高度,mm	宽度/高度,不大于	高度,mm	宽度/高度,不大于	高度,mm	宽度/高度,不大于
≤10	2.0	>10~≤20	3.0	>20	3.5

注：经双方协商，可供其他规格棒材，具体要求应在合同中注明。

1.2 棒材的不定尺长度规定如下：

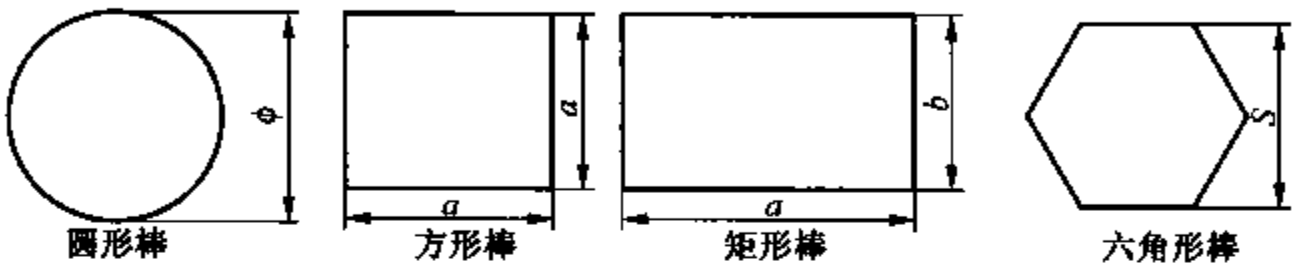
- 直径(或对边距离)为 3~50mm，供应长度为 1000~5000mm；
- 直径(或对边距离)为 50~80mm，供应长度为 500~5000mm；
- 经双方协商，直径(或对边距离)不大于 10mm 的棒材可成盘(卷)供货，其长度不小于

4000mm。
定尺或倍尺长度应在不定尺范围内,并在合同中注明,否则按不定尺长度供货。

1.3 经双方协商,可供其他规格的棒材,具体要求应在合同中注明。

1.4 标记示例:

产品标记按产品名称、牌号、状态、精度、规格和标准编号的顺序表示,圆形棒直径以“ ϕ ”表示,矩形棒的宽度、高度分别以“ a ”、“ b ”表示,方形棒的边长以“ a ”表示,六角形棒的对边距以“ S ”表示。截面示意图及标记示例如下:



a) 用 H62 制造的、供应状态为 Y2、高精级、外径 20mm、长度为 2000mm 的圆形棒,标记为:

圆形棒 20×2000 H62Y₂ 高 GB/T 4423—2007

b) 用 T2 制造的、供应状态为 M、高精级、外径 20mm、长度为 2000mm 的方形棒,标记为:

方形棒 20×2000 T2M 高 GB/T 4423—2007

c) 用 HPb59-1 制造的、供应状态为 Y、普通级、高度为 25mm、宽度为 40mm、长度为 2000mm 的矩形棒,标记为:

矩形棒 25×40×2000 HPb59-1Y GB/T 4423—2007

d) 用 H68 制造的、供应状态为 Y2、高精级、对边距为 30mm、长度为 2000mm 的六角形棒,标记为:

六角形棒 30×2000 H68Y₂ 高 GB/T 4423—2007

2 尺寸及其允许偏差

2.1 圆形棒、方形棒和六角形棒材的尺寸及其允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 圆形棒、方形棒和六角形棒材的尺寸及其允许偏差 mm

直径 (或对边距)	圆形棒				方形棒或六角形棒			
	紫黄铜类		青白铜类		紫黄铜类		青白铜类	
	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级
≥3~≤6	±0.02	±0.04	±0.03	±0.06	±0.04	±0.07	±0.06	±0.10
>6~≤10	±0.03	±0.05	±0.04	±0.06	±0.04	±0.08	±0.08	±0.11
>10~≤18	±0.03	±0.06	±0.05	±0.08	±0.05	±0.10	±0.10	±0.13
>18~≤30	±0.04	±0.07	±0.06	±0.10	±0.06	±0.10	±0.10	±0.15
>30~≤50	±0.08	±0.10	±0.09	±0.10	±0.12	±0.13	±0.13	±0.16
>50~≤80	±0.10	±0.12	±0.12	±0.15	±0.15	±0.24	±0.24	±0.30

注:1 单向偏差为表中数值的 2 倍。
2 棒材直径或对边距允许偏差等级应在合同中注明,否则按普通级精度供货。

2.2 矩形棒材的尺寸及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 矩形棒材的尺寸及其允许偏差

mm

宽度或高度	紫黄铜类		青铜类	
	高精级	普通级	高精级	普通级
3	±0.08	±0.10	±0.12	±0.15
>3~≤6	±0.08	±0.10	±0.12	±0.15
>6~≤10	±0.08	±0.10	±0.12	±0.15
>10~≤18	±0.11	±0.14	±0.15	±0.18
>18~≤30	±0.18	±0.21	±0.20	±0.24
>30~≤50	±0.25	±0.30	±0.30	±0.38
>50~≤80	±0.30	±0.35	±0.40	±0.50

注:1 单向偏差为表中数值的 2 倍。
2 矩形棒的宽度或高度允许偏差等级应在合同中注明,否则按普通级精度供货。

2.3 棒材的定尺或倍尺长度的允许偏差为 + 15mm。倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量,每一锯切量为 5mm。

2.4 扭拧度:

方形棒、矩形棒和六角形棒的扭拧度,按每 300mm 不应超过 1 度控制(精确到度)。当按附录 A 所列试验方法进行测量时,供货最大长度 5000mm 总扭拧度不应超过 15 度。

2.5 圆角半径:

多边形棒材的横截面的棱角处允许有圆角,其最大圆角半径 R 不应超过表 5 的规定。

表 5 方形、矩形棒和六角形棒材的圆角半径

mm

截面的名义宽度 (对边距离)	3~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80
圆角半径	0.5	0.8	1.2	1.8	2.8	4.0

注:此项供方可不检验,但必须保证。

2.6 直度:

棒材的直度(软态棒材除外)应符合表 6 的规定。

表 6 棒材的直度

mm

长度	圆形棒				方形棒、六角形棒、矩形棒	
	3~≤20		>20~80			
	全长直度	每米直度	全长直度	每米直度	全长直度	每米直度
<1000	≤2	—	≤1.5	—	≤5	—
≥1000~<2000	≤3	—	≤2	—	≤8	—
≥2000~<3000	≤6	≤3	≤4	≤3	≤12	≤5
≥3000	≤12	≤3	≤8	≤3	≤15	≤5

2.7 圆形棒的圆度不得超过其直径允许偏差之半。

2.8 棒材端部应锯切平整,检验断口的端面可保留。

3 力学性能

3.1 棒材的力学性能应符合表 7 和表 8 的规定。

表 7 圆形棒、方形棒和六角形棒材的力学性能

牌号	状态	直径、对边距 mm	抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸长率 A %	布氏硬度 HBW
			不小于		
T2 T3	Y	3~40	275	10	—
		40~60	245	12	—
		60~80	210	16	—
	M	3~80	200	40	—
TU1 TU2 TP2	Y	3~80	—	—	—
H96	Y	3~40	275	8	—
		40~60	245	10	—
		60~80	205	14	—
	M	3~80	200	40	—
H90	Y	3~40	330	—	—
H80	Y	3~40	390	—	—
	M	3~40	275	50	—
H68	Y ₂	3~12	370	18	—
		12~40	315	30	—
		40~80	295	34	—
	M	13~35	295	50	—
H65	Y	3~40	390	—	—
	M	3~40	295	44	—
H62	Y ₂	3~40	370	18	—
		40~80	335	24	—
HPb61-1	Y ₂	3~20	390	11	—
HPb59-1	Y ₂	3~20	420	12	—
		20~40	390	14	—
		40~80	370	19	—
HPb63-0.1 H63	Y ₂	3~20	370	18	—
		20~40	340	21	—
HPb63-3	Y	3~15	490	4	—
		15~20	450	9	—
		20~30	410	12	—
	Y ₂	3~20	390	12	—
		20~60	360	16	—
HSn62-1	Y	4~40	390	17	—
		40~60	360	23	—
HMn58-2	Y	4~12	440	24	—
		12~40	410	24	—
		40~60	390	29	—
HFe58-1-1	Y	4~40	440	11	—
		40~60	390	13	—
HFe59-1-1	Y	4~12	490	17	—

表 7(续)

牌号	状态	直径、对边距 mm	抗拉强度 R_m N/mm ²	断后伸长率 A %	布氏硬度 HBW
			不小于		
HFe59-1-1	Y	12~40	440	19	—
		40~60	410	22	—
QAl9-2	Y	4~40	540	16	—
QAl9-4	Y	4~40	580	13	—
QAl10-3-1.5	Y	4~40	630	8	—
QSi3-1	Y	4~12	490	13	—
		12~40	470	19	—
QSi1.8	Y	3~15	500	15	—
QSn6.5-0.1 QSn6.5-0.4	Y	3~12	470	13	—
		12~25	440	15	—
		25~40	410	18	—
QSn7-0.2	Y	4~40	440	19	130~200
	T	4~40	—	—	≥180
QSn4-0.3	Y	4~12	410	10	—
		12~25	390	13	—
		25~40	355	15	—
QSn4-3	Y	4~12	430	14	—
		12~25	370	21	—
		25~35	335	23	—
		35~40	315	23	—
QCd1	Y	4~60	370	5	≥100
	M	4~60	215	36	≤75
QCr0.5	Y	4~40	390	6	—
	M	4~40	230	40	—
QZr0.2 QZr0.4	Y	3~40	294	6	130 ^a
BZn15-20	Y	4~12	440	6	—
		12~25	390	8	—
BZn15-20	Y	25~40	345	13	—
	M	3~40	295	33	—
BZn15-24-1.5	T	3~18	590	3	—
	Y	3~18	440	5	—
	M	3~18	295	30	—
BFe30-1-1	Y	16~50	490	—	—
	M	16~50	345	25	—
BMn40-1.5	Y	7~20	540	6	—
		20~30	490	8	—
		30~40	440	11	—

注：直径或对边距离小于 10mm 的棒材不做硬度试验。

^a 此硬度值为经淬火处理及冷加工时效后的性能参考值。

表 8 矩形棒材的力学性能

牌号	状态	高度,mm	抗拉强度	断后	牌号	状态	高度,mm	抗拉强度	断后
			R_m	伸长率				R_m	伸长率
			N/mm ²	A, %				N/mm ²	A, %
			不小于					不小于	
T2	M	3~80	196	36	HPb59-1	Y ₂	5~20	390	12
	Y	3~80	245	9			20~80	375	18
H62	Y ₂	3~20	335	17	HPb63-3	Y ₂	3~20	380	14
		20~80	335	23			20~80	365	19

- 3.2 铅青铜导电率在 20℃ 应不小于 85% IACS(或电阻系数不大于 0.0202835Ω·mm²/m)(此数值为经淬火处理及冷加工时效后的性能参考值)。
- 3.3 无氧铜棒材的氧含量应符合 YS/T 335 中的规定,符合标准图片 1、2、3 级为合格。
- 3.4 棒材断口应致密、无缩尾。不允许有超出 YS/T 336 中规定的气孔、分层和夹杂等缺陷。
- T2、T3、TP2、TU1、TU2、H96 和 QCr0.5 棒不做断口检验。QCd1 棒进行低倍检验。其他合金棒必须进行断口或超声波检验。
- 3.5 除 H96 外,半硬、硬和特硬态的黄铜、锡青铜、硅青铜和锌白铜棒材应进行消除内应力处理。
- 3.6 棒材表面应光滑、清洁。不允许有裂纹、起皮、气泡、夹杂物和有手感的环状痕等缺陷。
- 3.7 棒材表面允许有局部的、不使棒材直径超出允许偏差的划伤、凹坑、斑点和压入物等缺陷。轻微的矫直痕、细划痕、氧化色、发暗和水迹、油迹不作为报废依据。

附录 A(规范性附录) 扭拧度测量方法

- A.1 将待测量的棒材,置于一足够大的平面上,使棒材的截面积较大两平行面之一与平面接触,将一端固定,使棒材固定端的两个侧面与平面垂直,另一端自由伸展。
- A.2 用肉眼找出与棒材固定端横截面上和平面接触的边相对于棒材另一面上自由端横截面上的边 B,用量角器测量 B 边与平面之间形成的角度。

如图 A.1 所示:

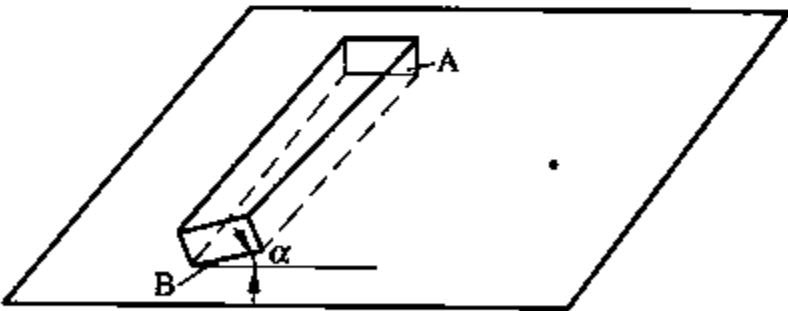


图 A.1 扭拧度测量示意图

其中平面要求选用 2 级平面度、尺寸大于 400mm×400mm 的工作面。其具体要求参照 JJG 117《平板》中的相应规定。

适用于圆形、方形和六角形铜及铜合金挤制棒。

1 产品分类

1.1 牌号、状态、规格

1.1.1 产品的合金牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	状 态	直径,mm	
		圆棒	方、六角棒
T2、T3	R	30~120	30~120
TU1、TU2、TP2、H80、H68、H59	R	16~120	16~120
H96、H62、HP659-1、HSn62-1、HSn70-1、HMn58-2、HFe59-1-1、HFe58-1-1、 HAl60-1-1、HAl77-2	R	10~160	10~120
HMn55-3-1、HMn57-3-1、HAl66-6-3-2、HAl67-2.5	R	10~160	10~120
QAl9-2、QAl9-4、QAl10-3-1.5、QAl10-4-4、QAl11-6-6、HSi80-3、HNi56-3	R	10~160	—
QSi1-3	R	20~100	—
QCd1	R	20~120	—
QSi3-1	R	20~160	—
QSi3.5-3-1.5、BFe30-1-1、BAl13-3、BMn40-1.5	R	40~120	—
QSn7-0.2、QSn4-3	R	40~120	40~120
QSn6.5-0.1、QSn6.4-0.4	R	30~120	30~120
QCr0.5	R	18~160	—
BZn15-20	R	25~120	—

注：方棒、六角棒直径系指内切圆直径或两平行面之间的距离。

1.1.2 棒材不定尺长度规定如下：

直径 10~50mm，供应长度 1~5m；直径大于 50~75mm，供应长度 0.5~5m；直径大于 75mm，供应长度 0.5~4m。

1.1.3 定尺或倍尺长度应在不定尺长度范围内，并在合同中注明，否则按不定尺长度供货。

1.1.4 棒材按尺寸精度分为较高级和普通级。

1.2 标记示例

圆棒直径以“ ϕ ”表示，方棒内切圆直径以“ a ”表示，六角棒内切圆直径以“ S ”表示。例如：
用 HSn62-1 挤制的、普通级、内切圆直径为 30mm 的六角棒标记为：

棒 S30R HSn62-1 GB/T 13808—1992

用 QSi3-1 合金挤制的、较高级、直径为 40mm 的圆棒标记为：

棒 ϕ 40R 较高 QSi3-1 GB/T 13808—1992

2 技术要求

2.1 化学成分

棒材的化学成分应符合《加工铜及铜合金化学成分和产品形状》(GB/T 5231)中相应合金牌号的规定。

2.2 尺寸允许偏差

2.2.1 棒材的直径允许偏差应符合表2、表3、表4和表5的规定。

表2 普通黄铜、铅黄铜棒直径允许偏差

mm

直 径	优 选 尺 寸	允许偏差	
		较高级	普通级
10	10	± 0.29	± 0.45
>10~18	11、12、13、14、15、16、17、18	± 0.35	± 0.55
>18~30	19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30	± 0.42	± 0.65
>30~50	32、34、35、36、38、40、42、44、45、46、48、50	± 0.50	± 0.80
>50~80	52、54、55、56、58、60、65、70、75、80	± 0.60	± 0.95
>80~120	85、90、95、100、105、110、115、120	± 0.70	± 1.10
>120~160	130、140、150、160	± 0.80	± 1.25

表3 纯铜棒、复杂黄铜棒、锡青铜棒直径允许偏差

mm

直 径	优 选 尺 寸	允许偏差	
		较高级	普通级
10	10	± 0.29	± 0.45
>10~18	11、12、13、14、15、16、17、18	± 0.35	± 0.55
>18~30	19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30	± 0.42	± 0.65
>30~50	32、34、35、36、38、40、42、44、45、46、48、50	± 0.50	± 0.80
>50~80	52、54、55、56、58、60、65、70、75、80	± 0.60	± 0.95
>80~120	80、90、95、100、105、110、115、120	± 1.10	± 1.75
>120~160	130、140、150、160	± 1.50	± 2.00

表4 铝青铜、硅青铜、铬青铜直径允许偏差

mm

直 径	优 选 尺 寸	允许偏差	
		较高级	普通级
10	10	± 0.45	± 0.50
>10~18	10、11、12、13、14、15、16、17、18	± 0.55	± 0.65
>18~30	19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30	± 0.65	± 0.75
>30~50	32、34、35、36、38、40、42、44、45、46、48、50	± 0.80	± 1.10
>50~80	52、54、55、56、58、60、65、70、75、80	± 0.95	± 1.25
>80~120	85、90、95、100、105、110、115、120	± 1.10	± 1.60
>120~160	130、140、150、160	± 1.25	± 2.00
>160~180	170、180	± 2.00	± 3.00

表5 白铜棒直径允许偏差

mm

直 径	优 选 尺 寸	允许偏差	
		较高级	普通级
25~30	25、26、27、28、29、30	± 0.75	± 1.05
>30~50	32、34、35、36、38、40、42、44、45、46、48、50	± 1.00	± 1.25
>50~80	52、54、55、56、58、60、65、70、75、80	± 1.25	± 1.50
>80~120	85、90、95、100、105、110、115、120	± 1.75	± 2.00

- 2.2.1.1 棒材直径偏差等级应在合同中注明,否则按普通级精度供货。
- 2.2.1.2 若要求正偏差或负偏差时,偏差值为表中数值的 2 倍。
- 2.2.2 棒材的定尺或倍尺长度的允许偏差为 +20mm。倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量,每一锯切量为 5mm。
- 2.2.3 棒材端部应锯切平整,直径不大于 20mm 的棒材端部允许有冲剪痕迹。作断口检查的端面允许保留。
- 2.2.4 棒材的弯曲度应符合表 6 的规定。

表 6					mm
直 径	10~20	>20~40	>40~120	>120~160	
每米长弯曲度 ≤	8	6	10	15	

- 2.2.5 圆棒的圆度不应超出棒材直径的允许偏差。
- 2.2.6 方棒和六角棒不应有明显的扭拧。

2.3 力学性能

- 2.3.1 棒材的纵向室温拉伸和布氏硬度试验结果应符合表 7 的规定。

表 7

牌号	状态	直径 mm	σ_b MPa	伸长率 %		布氏硬度 HB	牌号	状态	直径 mm	σ_b MPa	伸长率 %		布氏硬度 HB
				δ_{10}	δ_5						δ_{10}	δ_5	
				$\geq$							$\geq$		
T2、T3	R	30~120	186	30	40	—	QSi1-3	R	20~80	490	10	—	—
HA177-2	R	10~75	245	40	—	—			>80~100	—	—	—	—
		>75~160	—	—	—	—	QSi3-1	R	20~100	345	20	23	—
HNi56-3	R	10~75	440	25	—	—			>100~160	—	—	—	—
		>75~160	—	—	—	—	QSi-3-1.5	R	40~120	—	—	—	—
HSi80-3	R	10~75	295	25	—	—	QSn4-3	R	40~120	275	25	30	—
		>75~160	—	—	—	—	QSn6.5-0.1 QSn6.5-0.4	R	30~40	355	50	55	—
QA19-2	R	10~45	490	15	18	—			>40~100	345	55	60	—
		>45~120	470	20	24	—			>100~120	305	58	—	—
		>120~160	—	—	—	—	TU1、TU2、 TP2	R	16~120	—	—	—	—
QA19-4	R	10~120	540	15	17	110~190	H96	R	16~80	196	30	—	—
		>120~160	450	12	13	110~190			>80~120	—	—	—	—
QA110-3-1.5	R	10~16	610	8	9	130~190	H80	R	16~120	—	—	—	—
		>16~160	590	12	13	130~190	H68	R	16~80	295	40	45	—
QA110-4-4	R	10~29	690	4	5	170~240			>80~120	—	—	—	—
		>29~120	635	5	6	170~240	H62	R	10~160	295	30	35	—
		>120~160	590	5	6	170~240	H59	R	16~120	—	—	—	—
QA111-6-6	R	10~28	690	4	—	—	HPb59-1	R	10~160	365	18	21	—
		>28~50	635	5	—	—	HSn62-1	R	10~120	365	20	22	—
		>50~160	—	—	—	—			>120~160	—	—	—	—

表 7(续)

牌号	状态	直径 mm	σ_b MPa	伸长率 %		布氏硬度 HB	牌号	状态	直径 mm	σ_b MPa	伸长率 %		布氏硬度 HB
				δ_{10}	δ_5						δ_{10}	δ_5	
			$\geq$			$\geq$							
HSn70-1	R	10~75	245	40	—	—	HA166-6-3-2	R	10~75	>35	7	—	—
		>75~160	—	—	—	—			>75~160	—	—	—	—
HMn58-2	R	10~120	395	25	29	—	HA167-2.5	R	10~75	395	15	—	—
		>120~160	—	—	—	—			>75~160	—	—	—	—
HMn55-3-1	R	10~75	490	15	—	—	QSn7-0.2	R	40~120	355	55	64	≥ 70
		>75~160	—	—	—	—	QCd1	R	20~120	196	35	—	≤ 75
HMn57-3-1	R	10~70	490	15	16	—	QCr0.5	R	18~160	—	—	—	—
		>70~160	—	—	—	—	BZn15-20	R	25~80	295	30	—	—
HFe58-1-1	R	10~120	295	20	—	—	BFe30-1-1	R	40~80	345	25	—	—
		>120~160	—	—	—	—			>80~120	—	—	—	—
HFe59-1-1	R	10~120	430	28	31	—	BA113-3	R	40~80	685	6	—	—
		>120~160	—	—	—	—			>80~120	—	—	—	—
HA160-1-1	R	10~120	440	18	—	—	BMn40-1.5	R	40~80	345	25	—	—
		>120~160	—	—	—	—			>80~120	—	—	—	—

- 2.3.2 表 7 中未规定力学性能指标的产品,经双方协议,可供实测数据,但伸长率供 δ_5 。
- 2.3.3 伸长率指标若同时有 δ_{10} 和 δ_5 者,仲裁时以 δ_{10} 为准。
- 2.3.4 直径小于 16mm 的棒材可不做布氏硬度试验。
- 2.3.5 直径大于 50mm 的 QAl10-3-1.5 棒材,当伸长率 δ_{10} 不小于 15% 时,其抗拉强度可不小于 540MPa。
- 2.3.6 直径 10~120mm 的 HFe59-1-1 和 HA160-1-1 棒材,当抗拉强度与伸长率 δ_{10} 数值之和不小于 460 时,其伸长率 δ_{10} 分别允许降至 20% 和 15%。

2.4 含氧量

无氧铜棒的含氧量按 YB/T 731 的规定,符合标准图片 1、2、3 级为合格。

2.5 内部质量

棒材断口应致密,无缩尾,不允许有超出 YB/T 732 规定的气孔、分层和夹杂等缺陷。

2.6 表面质量

- 2.6.1 棒材表面应清洁。不允许有裂纹、气泡、夹杂等缺陷。
- 2.6.2 棒材表面允许有氧化色和不使棒材直径超出允许偏差的其他缺陷。

本标准适用于一般用途的圆形、矩(方)形铜及铜合金拉制管材。

1 产品分类

1.1 牌号、状态、规格

管材的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌号	状态	规格,mm				
		圆形		矩(方)形		
		外径	壁厚	对边距	壁厚	
T2、T3、TU1、TU2、TP1、TP2	软(M)、轻软(M ₂) 硬(Y)、特硬(T)	3~360	0.5~15	3~100	1~10	
	半硬(Y ₂)	3~100				
H96、H90	软(M)、轻软(M ₂) 半硬(Y ₂)、硬(Y)	3~200	0.2~10		0.2~7	
H85、H80、H85A		3~100				
H70、H68、H59、HPb59-1、 HSn62-1、HSn70-1、H70A、H68A						3~100
H65、H63、H62、HPb66-0.5、H65A						
HPb63-0.1	半硬(Y ₂)	18~31	6.5~13	—	—	
	1/3 硬(Y ₃)	8~31	3.0~13			
BZn15-20	硬(Y)、半硬(Y ₂)、软(M)	4~40	0.5~8	—	—	
BFe10-1-1	硬(Y)、半硬(Y ₂)、软(M)	8~160				
BFe30-1-1	半硬(Y ₂)、软(M)	8~80				

- 注:1 外径≤100mm 的圆形直管,供应长度为 1000~7000mm;其他规格的圆形直管供应长度为 500~6000mm;
- 2 矩(方)形直管的供应长度为 1000~5000mm;
- 3 外径≤30mm、壁厚<3mm 的圆形管材和圆周长≤100mm 或圆周长与壁厚之比≤15 的矩(方)形管材,可供应长度≥6000mm 的盘管。

1.2 标记示例

示例 1:用 T2 制造的、软状态、外径为 20mm、壁厚为 0.5mm 的圆形管材标记为:

管 φ20×0.5 T2M GB/T 1527—2006

示例 2:用 H62 制造的、半硬状态、长边为 20mm,短边为 15mm、壁厚为 0.5mm 的矩形管材标记为:

矩形管 20×15×0.5 H62 Y₂ GB/T 1527—2006

2 技术要求

2.1 外形尺寸及允许偏差

管材的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 16866 的规定。

2.2 力学性能

纯铜圆形管材的纵向室温力学性能应符合表 2 的规定,矩(方)形管材的室温力学性能由供需双方协商确定。黄铜、白铜管材的纵向室温力学性能应符合表 3 的规定。需方有要求并在合同中注明时,可选择维氏硬度或布氏硬度试验。当选择硬度试验时,拉伸试验结果仅供参考。

表 2 纯铜管的力学性能

牌 号	状态	壁厚 mm	拉伸试验		硬度试验	
			抗拉强度 R_m MPa 不小于	伸长率 A % 不小于	维氏硬度 ^b HV	布氏硬度 ^c HB
T2、T3、 TU1、TU2、 TP1、TP2	软(M)	所有	200	40	40~65	35~60
	轻软(M ₂)	所有	220	40	45~75	40~70
	半硬(Y ₂)	所有	250	20	70~100	65~95
	硬(Y)	≤6	290	—	95~120	90~115
		>6~10	265	—	75~110	70~105
		>10~15	250	—	70~100	65~95
	特硬 ^a (T)	所有	360	—	≥110	≥150

- ^a 特硬(T)状态的抗拉强度仅适用于壁厚≤3mm 的管材;壁厚>3mm 的管材,其性能由供需双方协商确定。
- ^b 维氏硬度试验负荷由供需双方协商确定。软(M)状态的维氏硬度试验仅适用于壁厚≥1mm 的管材。
- ^c 布氏硬度试验仅适用于壁厚≥3mm 的管材。

表 3 黄铜、白铜管的力学性能

牌号	状态	拉伸试验		硬度试验	
		抗拉强度 R_m MPa 不小于	伸长率 A % 不小于	维氏硬度 ^a HV	布氏硬度 ^b HB
H96	M	205	42	45~70	40~65
	M ₂	220	35	50~75	45~70
	Y ₂	260	18	75~105	70~100
	Y	320	—	≥95	≥90
H90	M	220	42	45~75	40~70
	M ₂	240	35	50~80	45~75
	Y ₂	300	18	75~105	70~100
	Y	360	—	≥100	≥95
H85、H85A	M	240	43	45~75	40~70
	M ₂	260	35	50~80	45~75
	Y ₂	310	18	80~110	75~105
	Y	370	—	≥105	≥100
H80	M	240	43	45~75	40~70
	M ₂	260	40	55~85	50~80
	Y ₂	320	25	85~120	80~115
	Y	390	—	≥115	≥110
H70、H68、H70A、H68A	M	280	43	55~85	50~80
	M ₂	350	25	85~120	80~115
	Y ₂	370	18	95~125	90~120
	Y	420	—	≥115	≥110

表 3(续)

牌号	状态	拉伸试验		硬度试验	
		抗拉强度 R_m MPa 不小于	伸长率 A % 不小于	维氏硬度 ^a HV	布氏硬度 ^b HB
H65、HPb66-0.5、H65A	M	290	43	55~85	50~80
	M ₂	360	25	80~115	75~110
	Y ₂	370	18	90~120	85~115
	Y	430	—	≥110	≥105
H63、H62	M	300	43	60~90	55~85
	M ₂	360	25	75~110	70~105
	Y ₂	370	18	85~120	80~115
	Y	440	—	≥115	≥110
H59、HPb59-1	M	340	35	75~105	70~100
	M ₂	370	20	85~115	80~110
	Y ₂	410	15	100~130	95~125
	Y	470	—	≥125	≥120
HSn70-1	M	295	40	60~90	55~85
	M ₂	320	35	70~100	65~95
	Y ₂	370	20	85~110	80~105
	Y	455	—	≥110	≥105
HSn62-1	M	295	35	60~90	55~85
	M ₂	335	30	75~105	70~100
	Y ₂	370	20	85~110	80~105
	Y	455	—	≥110	≥105
HPb63-0.1	半硬(Y ₂)	353	20	—	110~165
	1/3 硬(Y ₃)	—	—	—	70~125
BZn15-20	软(M)	295	35	—	—
	半硬(Y ₂)	390	20	—	—
	硬(Y)	490	8	—	—
BFe10-1-1	软(M)	290	30	75~110	70~105
	半硬(Y ₂)	310	12	105	100
	硬(Y)	480	8	150	145
BFe30-1-1	软(M)	370	35	135	130
	半硬(Y ₂)	480	12	85~120	80~115

^a 维氏硬度试验负荷由供需双方协商确定。软(M)状态的维氏硬度试验仅适用于壁厚≥0.5mm 的管材。
^b 布氏硬度试验仅适用于壁厚≥3mm 的管材。

2.3 工艺性能

需方要求并在合同中注明时,完全退火后的圆形管材可进行压扁试验或扩口试验。试验后的管材不应有肉眼可见的裂纹和裂口。

2.3.1 压扁试验:压扁后的内壁间距应不大于壁厚。

2.3.2 扩口试验:顶心锥度为 45°,扩口量为 30%。

2.4 涡流探伤试验

需方要求并在合同中注明时,冷加工状态(包括退火前的冷加工状态)的管材可进行涡流探伤试验,其人工标准缺陷(钻孔直径)应符合 GB/T 5248 的规定。

2.5 晶粒度

需方要求并在合同中注明时,软状态和轻软状态的管材可进行晶粒度检验。管材的平均晶粒度由供需双方协商确定。

2.6 残余应力试验

管材应消除残余应力退火。需方要求并在合同中注明时,可进行残余应力试验,试验后管材不应出现裂纹。

2.7 耐脱锌腐蚀试验

需方要求并在合同中注明时,有耐蚀要求的黄铜管材可进行耐脱锌腐蚀性能试验,耐脱锌腐蚀性能的要求由供需双方协商确定。

2.8 表面质量

2.8.1 管材的内外表面应光滑、清洁,不应有分层、针孔、裂纹、起皮、气泡、粗拉道和夹杂等影响使用的缺陷。

2.8.2 管材表面允许有轻微的、局部的、不使管材外径和壁厚超出允许偏差的细划痕、凹坑、压入物和斑点等缺陷。

轻微的矫直和车削痕迹、环状痕迹、氧化色、发暗、水迹、油迹不作报废依据。

2.8.3 如对管材的表面质量有特殊要求(如酸洗、除油等),由供需双方协商确定,并在合同中注明。

适用于各工业部门用的纯铜、黄铜、铝青铜挤制圆形管。

1 产品分类

1.1 管材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	状态	规格,mm	
		外径	壁厚
T2,T3,TP2,TU1,TU2	挤制(R)	30~300	5~30
H96,H62,HPb59-1,HFe59-1-1		21~280	1.5~42.5
QA19-2,QA19-4, QA110-3-1,QA110-4-4		20~250	3~50

1.2 挤制铜及铜合金管的尺寸及允差符合《一般用途的加工铜及铜合金无缝圆形管材外形尺寸及允许偏差》(GB/T 16866)的规定。

- 1.2.1 管材的外径和壁厚尺寸按表 2 的规定。
- 1.2.2 管材的外径允许偏差应符合表 3 的规定。
- 1.2.3 管材的壁厚允许偏差应符合表 4 的规定。

表 2

mm

公称外径	公 称 壁 厚													
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.5	9.0	10.0	12.5	15.0
20,21,22	○	○	○	○		○								
23,24,25,26	○	○	○	○	○	○								
27,28,29			○	○	○	○	○	○	○					
30,32			○	○	○	○	○	○	○					
34,35,36				○	○	○	○	○	○					
38,40,42,44				○		○		○	○	○	○	○		
45,(46),(48)				○	○	○		○	○	○	○	○		
50,(52),(54),55				○	○	○		○	○	○		○	○	○
(56),(58),60						○	○	○		○		○	○	○
(62),(64),65,68,70						○		○		○	○	○	○	○
(72),74,75,(78),80						○		○		○	○	○	○	○
85,90										○		○	○	○
95,100										○		○	○	○
105,110												○	○	○
115,120												○	○	○
125,130												○	○	○

表 2(续)

mm

公称外径	公 称 壁 厚													
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.5	9.0	10.0	12.5	15.0
135,140												○	○	○
145,150												○	○	○
155,160												○	○	○
165,170												○	○	○
175,180												○	○	○
185,190,195,200												○	○	○
(205),210,(215),220												○	○	○
(225),230,(235),240, (245),250												○	○	○
(255),260,(265),270, (275),280												○	○	○
290,300														

公称外径	公 称 壁 厚													
	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	50.0	
20,21,22														
23,24,25,26														
27,28,29														
30,32														
34,35,36														
38,40,42,44														
45,(46),(48)														
50,(52),(54),55	○													
(56),(58),60	○													
(62),(64),65,68,70	○	○												
(72),74,75,(78),80	○	○	○	○										
85,90	○	○	○	○	○	○								
95,100	○	○	○	○	○	○								
105,110	○	○	○	○	○	○								
115,120	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
125,130	○	○	○	○	○	○	○	○						
135,140	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
145,150	○	○	○	○	○	○	○	○						
155,160	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
165,170	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
175,180	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

表 2(续) mm

公称外径	公 称 壁 厚												
	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	50.0
185,190,195,200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
(205),210,(215),220	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
(225),230,(235),240, (245),250		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(255),260,(265),270, (275),280		○		○		○							
290,300		○		○		○							

注:1 “○”表示可供规格,()表示不推荐采用的规格。需要其他规格的产品应由供需双方商定。

- 2 挤制管材外形尺寸范围:纯铜管,外径 30~300mm,壁厚 5.0~30mm;
黄铜管,外径 21~280mm,壁厚 1.5~42.5mm;
铝青铜管,外径 20~250mm,壁厚 3~50mm。

表 3 mm

公称外径	外径允许偏差(±)			公称外径	外径允许偏差(±)		
	纯铜管	黄铜管	铝青铜管		纯铜管	黄铜管	铝青铜管
20~22	—	0.22	0.3	105~120	1.2	1.3	1.2
23~26	—	0.25	0.3	125~130	1.3	1.5	1.3
27~29	—	0.30	0.3	135~140	1.4	1.6	1.4
30~32	0.35	0.35	0.35	145~150	1.5	1.7	1.5
34~36	0.35	0.40	0.4	155~160	1.6	1.9	1.6
38~44	0.40	0.45	0.4	165~170	1.7	2.0	1.7
45~48	0.45	0.50	0.5	175~180	1.8	2.1	1.9
50~55	0.50	0.55	0.5	185~190	1.9	2.2	1.9
56~60	0.60	0.62	0.6	195~200	2.0	2.2	2.0
62~70	0.70	0.72	0.7	205~220	2.2	2.3	2.2
72~80	0.80	0.82	0.8	225~250	2.5	2.5	2.5
85~90	0.90	0.92	0.9	255~280	2.8	2.8	—
95~100	1.0	1.1	1.0	290~300	3.0	—	—

注:当要求外径偏差全为正(+)或全为负(-)时,其允许偏差值应为表中对应数值的 2 倍。

表 4 mm

材料名称	公称外径	公 称 壁 厚												
		1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.5	9.0	10.0	12.5
		壁 厚 允 许 偏 差(±)												
纯铜管	3~300	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.6	0.75	0.9	1.0	1.2
黄铜管	21~280	0.25	0.30	0.40	0.45	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.75	0.9	1.0	1.3
铝青铜管	20~250	—	—	—	0.4	—	0.5	—	0.5	—	0.75	—	1.0	1.2

表 4(续) mm

材料名称	公称外径	公 称 壁 厚													
		15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	50.0
		壁 厚 允 许 偏 差(±)													
纯铜管	3~300	1.4	1.6	1.8	1.8	2.0	2.2	2.4	—	—	—	—	—	—	—
黄铜管	21~280	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.8	4.0	4.3	—	—
铝青铜管	20~250	1.4	1.6	1.8	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	4.0

注:当要求壁厚偏差全为正(+)或全为负(-)时,其允许偏差值为表中对应数值的 2 倍。

1.2.4 管材供应长度:500~6000mm。

2 技术要求

2.1 管材的化学成分应符合《加工铜及铜合金化学成分和产品形状》(GB/T 5231)中相应牌号的规定。

2.2 管材的室温纵向力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

牌号	状态	壁厚 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率, %		布氏硬度 HB
				δ_{10}	δ_5	
			$\geq$			
T2, T3, TP2	R	5~30	186	35	42	—
H96	R	1.5~42.5	186	35	42	—
H62	R	1.5~42.5	295	38	43	—
HPb59-1	R	1.5~42.5	390	20	24	—
HFe59-1-1	R	3~50	430	28	31	—
QA19-2	R	3~50	470	15	—	—
QA19-4	R	3~50	490	15	17	110~190
QA110-3-1.5	R	<20	590	12	14	140~200
	R	≥ 20	540	13	15	135~200
QA110-4-4	R	3~50	635	5	6	170~230

注:1 仲裁时伸长率指标以 δ_{10} 为准。

2 布氏硬度试验应在合同中注明,方予以进行。

2.3 TU1、TU2 管材无力学性能要求。

2.4 外径大于200mm 的 QA19-2、QA19-4、QA110-3-1.5 和 QA110-4-4 管材一般不做拉伸试验,但必须保证。

标记示例:

用 T2 制造的,外径为 80mm,壁厚为 3.0mm,长度为 1000mm 的挤压状态的圆管标记为:

铜管 80×3.0-1000 GB/T 1528—1997

材料:T2

本标准主要适用于输送饮用水、生活冷热供水、民用天然气、煤气及对铜无腐蚀作用的其他介质的铜管；也适用于供热系统用铜管。铜管一般采用焊接、扩口或压接等方式与管件相连接。

1 产品分类

1.1 牌号、状态、规格

管材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1 管材的牌号、状态和规格

牌 号	状 态	种 类	规格,mm		
			外 径	壁 厚	长 度
TP2 TU2	硬(Y)	直管	6~325	0.6~8	≤6000
	半硬(Y ₂)		6~159		
	软(M)		6~108		
	软(M)	盘管	≤28		≥15000

1.2 标记示例

示例 1:用 TP2 制造、供应状态为硬态、外径为 108mm,壁厚为 1.5mm,长度为 5800mm 的圆形铜管标记为:

铜管 φ108×1.5×5800TP2 Y GB/T 18033—2007

示例 2:用 TU2 制造、供应状态为软态、外径为 22mm、壁厚为 0.9mm、长度大于 15000mm 的圆形铜盘管标记为:

铜盘管 φ22×0.9×15000TU2 M GB/T 18033—2007

2 技术要求

2.1 化学成分

管材的化学成分应符合 GB/T 5231 中 TP2 和 TU2 的规定。

2.2 尺寸及尺寸允许偏差

2.2.1 管材的尺寸系列应符合表 2 的规定。

表 2 管材的外形尺寸系列

公称 尺寸 DN mm	公称 外径 mm	壁厚,mm			理论质量,kg/m			最大工作压力 p ,N/mm ²								
		A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型	硬态(Y)			半硬态(Y ₂)			软态(M)		
								A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型
4	6	1.0	0.8	0.6	0.140	0.117	0.091	24.00	18.80	13.7	19.23	14.9	10.9	15.8	12.3	8.95
6	8	1.0	0.8	0.6	0.197	0.162	0.125	17.50	13.70	10.0	13.89	10.9	7.98	11.4	8.95	6.57
8	10	1.0	0.8	0.6	0.253	0.207	0.158	13.70	10.70	7.94	10.87	8.55	6.30	8.95	7.04	5.19
10	12	1.2	0.8	0.6	0.364	0.252	0.192	13.67	8.87	6.65	1.87	7.04	5.21	8.96	5.80	4.29
15	15	1.2	1.0	0.7	0.465	0.393	0.281	10.79	8.87	6.11	8.55	7.04	4.85	7.04	5.80	3.99

表 2(续)

公称尺寸 DN mm	公称 外径 mm	壁厚,mm			理论质量,kg/m			最大工作压力 p ,N/mm ²								
		A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型	硬态(Y)			半硬态(Y ₂)			软态(M)		
								A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型
—	18	1.2	1.0	0.8	0.566	0.477	0.386	8.87	7.31	5.81	7.04	5.81	4.61	5.80	4.79	3.80
20	22	1.5	1.2	0.9	0.864	0.701	0.535	9.08	7.19	5.32	7.21	5.70	4.22	6.18	4.70	3.48
25	28	1.5	1.2	0.9	1.116	0.903	0.685	7.05	5.59	4.62	5.60	4.44	3.30	4.61	3.65	2.72
32	35	2.0	1.5	1.2	1.854	1.411	1.140	7.54	5.54	4.44	5.98	4.44	3.52	4.93	3.65	2.90
40	42	2.0	1.5	1.2	2.247	1.706	1.375	6.23	4.63	3.68	4.95	3.68	2.92	4.08	3.03	2.41
50	54	2.5	2.0	1.2	3.616	2.921	1.780	6.06	4.81	2.85	4.81	3.77	2.26	3.96	3.14	1.86
65	67	2.5	2.0	1.5	4.529	3.652	2.759	4.85	3.85	2.87	3.85	3.06	2.27	3.17	3.05	1.88
—	76	2.5	2.0	1.5	5.161	4.157	3.140	4.26	3.38	2.52	3.38	2.69	2.00	2.80	2.68	1.65
80	89	2.5	2.0	1.5	6.074	4.887	3.696	3.62	2.88	2.15	2.87	2.29	1.71	2.36	2.28	1.41
100	108	3.5	2.5	1.5	10.274	7.408	4.487	4.19	2.97	1.77	3.33	2.36	1.40	2.74	1.94	1.16
125	133	3.5	2.5	1.5	12.731	9.164	5.540	3.38	2.40	1.43	2.68	1.91	1.14	—	—	—
150	159	4.0	3.5	2.0	17.415	15.287	8.820	3.23	2.82	1.60	2.56	2.24	1.27	—	—	—
200	219	6.0	5.0	4.0	35.898	30.055	24.156	3.53	2.93	2.33	—	—	—	—	—	—
250	267	7.0	5.5	4.5	51.122	40.399	33.180	3.37	2.64	2.15	—	—	—	—	—	—
—	273	7.5	5.8	5.0	55.932	43.531	37.640	3.54	2.16	1.53	—	—	—	—	—	—
300	325	8.0	6.5	5.5	71.234	58.151	49.359	3.16	2.56	2.16	—	—	—	—	—	—

注:1 最大计算工作压力 p ,是指工作条件为 65℃ 时,硬度(Y)允许应力为 63N/mm²;半硬态(Y₂)允许应力为 50N/mm²;软态(M)允许应力为 41.2N/mm²。
2 加工铜的密度值取 8.94g/cm³,作为计算每米铜管质量的依据。
3 客户需要其他规格尺寸的管材,供需双方协商解决。

2.2.2 壁厚不大于 3.5mm 的管材壁厚允许偏差为 ±10%,壁厚大于 3.5mm 的管材壁厚允许偏差为 ±15%。
2.2.3 管材外径允许偏差应符合表 3 的规定。
2.2.4 长度不大于 6000mm 的管材长度允许偏差为 +10mm,盘管长度应比预定长度稍长(+300mm)。直管长度为定尺长度、倍尺长度时,应加入锯切分段时的锯切量,每一锯切量为 5mm。

表 3 管材的外径允许偏差 mm

外 径	外径允许偏差			外 径	外径允许偏差		
	适用于 平均外径	适用任意外径 ^a			适用于 平均外径	适用任意外径 ^a	
		所有状态 ^b	硬态(Y) 半硬态(Y ₂)			所有状态 ^b	硬态(Y) 半硬态(Y ₂)
6~18	±0.04	±0.04	±0.09	>89~108	±0.07	±0.20	±0.30
>18~28	±0.05	±0.06	±0.10	>108~133	±0.20	±0.70	±0.40
>28~54	±0.06	±0.07	±0.11	>133~159	±0.20	±0.70	±0.40
>54~76	±0.07	±0.10	±0.15	>159~219	±0.40	±1.50	—
>76~89	±0.07	±0.15	±0.20	>219~325	±0.60	±1.50	—

^a 包括圆度偏差。
^b 软态管材外径公差仅适用平均外径公差。

2.2.5 外径不大于 $\phi 108\text{mm}$ 的硬态和半硬态直管的直度应符合表 4 的规定, 外径大于 $\phi 108\text{mm}$ 管材的直度, 由供需双方协商确定。

表 4 管材的直度 mm

长 度	直度, 不大于
≤ 6000	任意 3000mm 不超过 12

2.2.6 直管的端部应锯切平整, 切口在不使管材长度超出允许偏差的条件下, 允许有不超出表 5 规定的切斜度。

表 5 管材端部的切斜度 mm

公称外径	切斜度, 不大于	公称外径	切斜度, 不大于
≤ 16	0.40	> 16	外径的 2.5 %

2.3 力学性能

管材的室温纵向力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 管材的力学性能

牌 号	状 态	公称外径, mm	抗拉强度 R_m N/mm ²	伸长率 A, %	维氏硬度 HV5
			不小于	不小于	
TP2 TU2	Y	≤ 100	315	—	> 100
		> 100	295		
	Y ₂	≤ 67	250	30	75~100
		$> 67 \sim 159$	250	20	
	M	≤ 108	205	40	40~75

注: 维氏硬度仅供选择性试验。

2.4 晶粒度

软态管材平均晶粒度应为 0.020~0.060mm。

2.5 工艺性能

2.5.1 扩口(压扁)试验

外径不大于 54mm 的软态和半硬态管材进行扩口试验时, 顶锥为 45°, 扩口率为 30%。

外径大于 54mm 管材可用压扁试验代替扩口试验。压扁后软态管材的内壁间距等于壁厚; 半硬态的内壁间距等于 3 倍壁厚。

扩口(压扁)试验后管材不应出现肉眼可见的裂纹或破损。

2.5.2 弯曲试验

对外径不大于 28mm 的硬态管, 应按表 7 规定的弯曲半径进行弯曲试验, 弯曲角为 90°, 用专用工具弯曲, 试验后管材应无肉眼可见的裂纹或破损等缺陷。

表 7 弯曲试验的弯曲半径 mm

公称外径	弯心半径	中心轴半径	公称外径	弯心半径	中心轴半径	公称外径	弯心半径	中心轴半径
6	27	30	12	39	45	22	79	90
8	31	35	15	48	55	28	106	120
10	35	40	18	61	70			

2.6 非破坏性试验

每根管材应满足水压或气压试验或涡流探伤检验的要求。

2.6.1 水压试验

管材最大工作压力按式(1)计算,管材能承受的最大工作压力见表 2。

管材进行水压试验时,其试验压力按式(2)计算,在该压力下,持续 10~15s 后,管材应无渗漏和永久变形。

$$p = 2S \cdot t / (D - 0.8t) \quad \cdots \cdots (1)$$

$$p_t = np \quad \cdots \cdots (2)$$

式中: p ——最大工作压力, N/mm^2 ;

p_t ——试验压力, N/mm^2 ;

t ——管材壁厚, mm ;

D ——管材外径, mm ;

S ——材料允许应力,硬态管 $S = 63\text{N}/\text{mm}^2$,半硬态管 $S = 50\text{N}/\text{mm}^2$,软态管 $S = 41.2\text{N}/\text{mm}^2$;

n ——系数(推荐值 $n = 1 \sim 1.5$)。

2.6.2 气压试验

管材进行气压试验时,其空气压力为 0.4MPa,管材完全浸入水中至少 10s,管材应无气泡出现。

2.6.3 涡流探伤检验

管材壁厚小于或等于 3mm 时,应进行涡流探伤检验,其人工标准缺陷(钻孔直径)及探伤结果应符合 GB/T 5248 的规定。

2.7 表面质量

2.7.1 管材内表面不应存在任何有害层,当用户有要求时,其内表面应通过附录 A 的碳膜试验。

2.7.2 管材内外表面应光滑、清洁,不应有影响使用的有害缺陷。

附录 A(规范性附录) 碳膜试验

A.1 试样的制备

用于试验的管材试样,应将外表面的金属屑造成的磨痕清除或消除原管材表面的所有痕迹,可采用化学方法将管口一端用耐酸的塞子塞住,浸入硝酸溶液中,然后用去离子水洗净并烘干。

试样应从清洁的管材上切取,长度不小于 25mm,用干净的锯条沿纵向切成两个试验块,试样块应具有尺寸大于 22mm×1mm 的表面,并对试样块用丙酮脱脂处理。

A.2 方法

把经过脱脂处理的试样块放入一个小型的平底瓷盘或玻璃盘内,试样的内表面朝上,在室温下加入 25%(体积分数)的硝酸,将试样块淹没。

酸将使试样表面沉积物浮起,当酸液变成蓝色时,应将试样块取出,并用去离子水冲洗,再

回到酸液中洗去试样块上的任何微小物质。

A.3 碳膜的测定

试样块在酸中的反应,应用 10 倍的放大镜观察。观察将评定材料在酸中的反应是否形成了一层膜或微小的物质。

如果未发现任何现象,或仅看见微小的物质,该试验为通过。

如果能清楚地看见一层膜浮于表面,有可能就是碳膜或氧化膜。

为了区分碳膜或氧化膜,应把瓷盘或玻璃盘慢慢地加热,使酸液沸腾约 5min 即可溶解氧化膜。

如在重新试验中,该膜被分解或仅剩微小物质,也认为通过试验。假若膜没有任何改变,那一定是碳膜,即未通过试验。

适用于输送冷水、热水、地面天然气、液态石油气、煤气、氧气等用塑覆铜管。

1 术语

下列术语和定义适用于本标准：

- 1.1 塑覆铜管 外表面上用聚乙烯(PE)材料均匀地,连续地,无缝地包覆成环状的铜管。
- 1.2 液态石油气 以下任何一种碳氢化合物,如:丙烷、丙烯、丁烷(常规丁烷或异丁烷)和丁烯。
- 1.3 燃气管 主要用于地面天然气、液化石油气及煤气燃料输送系统且符合命名为“燃气型”的管材。
- 1.4 色泽 以管材表面的整体颜色表示管材用途的信息。
- 1.5 色标 以管材表面颜色文字表示管材用途的信息。
- 1.6 标识 色泽和色标统称为标识。

2 要求

2.1 产品分类

2.1.1 塑覆铜冷水管：

塑料在管材外表面密集成环状,其断面形状如图 1(a)所示。

2.1.2 塑覆铜热水管：

塑料在管材外表面呈带齿形环状,此齿形可是梯形、三角形或矩形,其断面形状如图 1(b)所示。

2.1.3 塑覆铜气管：

塑覆可采用图 1(a)或图 1(b)两种形式。

2.1.4 塑覆铜燃气管：

塑覆可采用图 1(a)或图 1(b)两种形式。

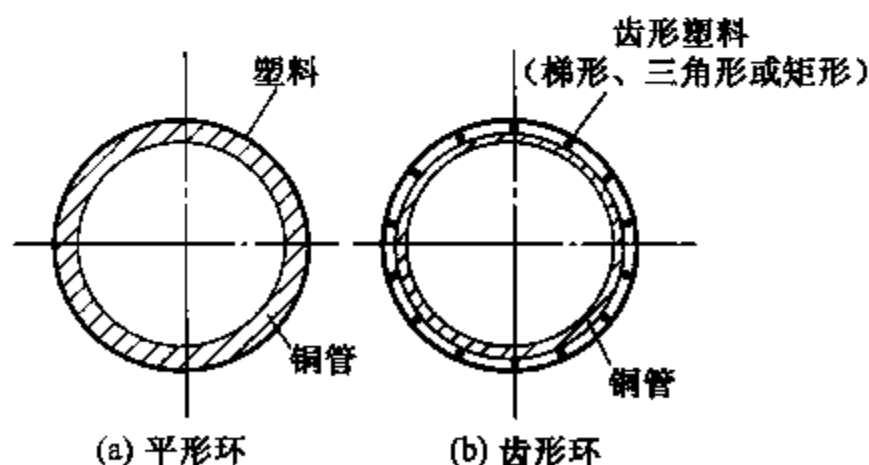


图 1 塑覆铜管断面形状

2.2 铜管材料

应符合 GB/T 18033 的规定。

2.3 塑覆材料

2.3.1 塑覆材料聚乙烯的技术性能应符合表 1 的规定。

表 1 聚乙烯的技术性能

项 目	技术指标
密度	0.930~0.940g/cm ³
溶体流动速率	0.20~0.40g/600s
脆化温度	≤-70℃
维卡软化温度	≥80℃
阻燃性氧指数<OI>	≥30

2.3.2 塑覆材料聚乙烯应保证能在110℃温度以下正常应用。

2.4 塑覆铜管的尺寸

2.4.1 塑覆铜管的规格、尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 塑覆铜管的规格、尺寸及允许偏差

铜管外径 mm	塑覆铜管外径,mm		外径允许 偏差,mm	塑覆层壁厚,mm		塑覆层允许 偏差,mm	齿数,个
	平形环	齿形环		平形环	齿形环		
6	8.2	8.6	±0.20	1.1	1.3	±0.15	6~8
8	10.2	10.6	±0.20	1.1	1.3	±0.15	8~10
10	12.2	12.6	±0.20	1.1	1.3	±0.15	10~12
12	14.2	14.6	±0.20	1.1	1.3	±0.15	12~20
15	17.6	18.6	±0.25	1.3	1.8	±0.20	16~26
18	20.6	21.6	±0.25	1.3	1.8	±0.20	16~25
22	24.6	25.6	±0.25	1.36	1.8	±0.20	20~30
28	30.6	31.6	±0.25	1.3	1.8	±0.20	20~30
35	38.6	40	±0.30	1.8	2.5	±0.25	28~35
42	45.6	47	±0.30	1.8	2.5	±0.25	32~42
54	58	60	±0.40	2.0	3.0	±0.30	42~52

2.4.2 塑覆铜管端部形状应符合图 2(a)所示。每批中允许有不大于 25% 如图 2(b)所示的端面。

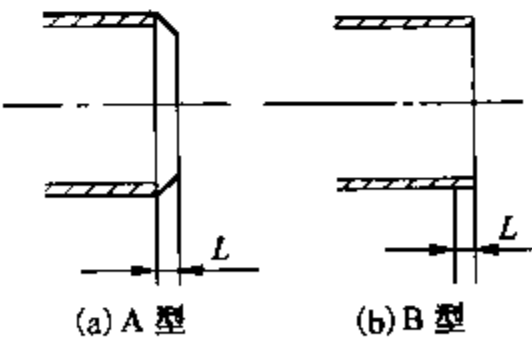


图 2 塑覆铜管端部形状

2.4.2.1 当铜管外径小于或等于42mm 时, $L \leq 10\text{mm}$ 。

2.4.2.2 当铜管外径为 54mm 时, $L \leq 15\text{mm}$ 。

2.4.3 塑覆铜管允许弯曲度每米不大于5mm,总弯曲度不超过总长度(m)与每米允许弯曲度的乘积。

2.5 表面质量

2.5.1 塑覆铜管的外表面应光滑洁净,不应有塑料堆积、划伤、凹坑、明显的杂质、气孔、裂纹、竹节状波纹和颗粒状凸起等缺陷。

2.5.2 不超过尺寸允许偏差的划伤、凹坑和轻微的竹节状波纹缺陷不作报废依据。

2.5.3 齿形环的塑覆铜管齿形应分布均匀、清晰、整齐,以肉眼不易辨出差别为准。

标记示例:

铜管外径为 8mm,A 平形环,长度为 1000mm 的塑覆铜管:

塑覆铜管 A8×1000 YS/T 451—2002

材质:聚乙烯

铜管外径为 8mm,B 齿形环,长度为 1000mm 的塑覆铜管:

塑覆铜管 B8×1000 YS/T 451—2002

材质:聚乙烯

加工铜及其合金的特性和用途举例

表 1 加工铜的特性和用途举例

代号	产品种类	主要特性	用途举例
T1	板、带、箔	有良好的导电、导热、耐蚀和加工性能,可以焊接和钎焊。含降低导电、导热性的杂质较少,微量的氧对导电、导热和加工等性能影响不大,但易引起“氢病”,不宜在高温(如 370℃ 以上)还原性气氛中加工(退火、焊接等)和使用	用作导电、导热、耐蚀器材。如:电线、电缆、导电螺钉、爆破用雷管、化工用蒸发器、贮藏器及各种管道等
T2	板、带、箔、管、棒、线		
T3	板、带、箔、管、棒、线	有较好的导电、导热、耐蚀和加工性能,可以焊接和钎焊;但含降低导电、导热性的杂质较多,含氧量更高,更易引起“氢病”,不能在高温还原性气氛中加工、使用	用作一般铜材,如:电气开关、垫圈、垫片、铆钉、管嘴、油管及其他管道等
TU1、TU2	板、带、管、线、棒	纯度高,导电、导热性极好,无“氢病”或极少“氢病”;加工性能和焊接、耐蚀、耐寒性均好	主要用作电真空仪器仪表器件
TP1	板、带、箔	焊接性能和冷弯性能好,一般无“氢病”倾向,可在还原性气氛中加工、使用,但不宜在氧化性气氛中加工、使用。TP1 的残留磷量比 TP2 少,故其导电、导热性较 TP2 高	主要以管材应用,也可以板、带或棒、线供应。用作汽油或气体输送管、排水管、冷凝管、水雷用管、冷凝器、蒸发器、热交换器、火车厢零件
TP2	板、带、管、棒、线		
TAg0.1	板、管	铜中加入少量的银,可显著提高软化温度(再结晶温度)和蠕变强度,而很少降低铜的导电、导热性和塑性。实用的银铜其时效硬化的效果不显著,一般采用冷作硬化来提高强度。它具有很好的耐磨性、电接触性和耐蚀性,如制成电车线时,使用寿命比一般硬铜高 2~4 倍	用作耐热、导电器材。如:电机整流子片、发电机转子用导体、点焊电极、通信线、引线、导线和电子管材料等

表 2 加工黄铜的特性和用途举例

组别	代号	主要特性	用途举例
普通黄铜	H96	强度比紫铜高(但在普通黄铜中,它是最低的),导热、导电性好,在大气和淡水中有高的耐蚀性,有良好的塑性,易于冷、热压力加工,易于焊接、锻造和镀锡,无应力腐蚀破裂倾向	在一般机械制造中用作导管、冷凝管、散热器管、散热片、汽车水箱带以及导电零件等
	H90	性能和 H96 相似,但强度较 H96 稍高,可镀金属及涂敷珐琅	供水及排水管、奖章、艺术品、水箱带以及双金属片
	H85	具有较高的强度,塑性好,能很好地承受冷、热压力加工,焊接和耐蚀性能也都良好	冷凝和散热用管、虹吸管、蛇形管、冷却设备制件
	H80	性能和 H85 近似,但强度较高,塑性也较好,在大气、淡水及海水中有较高的耐蚀性	造纸网、薄壁管、皱纹管及房屋建筑用品

表 2(续)

组别	代号	主要特性	用途举例
普通黄铜	H70 H68 H68A	有极为良好的塑性(是黄铜中最佳者)和较高的强度,可切削加工性能好,易焊接,对一般腐蚀非常安定,但易产生腐蚀开裂。H68 是普通黄铜中应用最为广泛的一个品种 H68A 中加有微量的砷(As),可防止黄铜脱锌,并提高黄铜的耐蚀性	复杂的冷冲件和深冲件,如散热器外壳、导管、波纹管、弹壳、垫片、雷管等
	H65	性能介于 H68 和 H62 之间,价格比 H68 便宜,也有较高的强度和塑性,能良好地承受冷、热压力加工,有腐蚀破裂倾向	小五金、日用品、小弹簧、螺钉、铆钉和机器零件
	H63 H62	有良好的机械性能,热态下塑性良好,冷态下塑性也可以,可切削性好,易钎焊和焊接,耐蚀,但易产生腐蚀破裂,此外价格便宜,是应用广泛的一个普通黄铜品种	各种深引伸和弯折制造的受力零件,如销钉、铆钉、垫圈、螺帽、导管、气压表弹簧、筛网、散热器零件等
	H59	价格最便宜,强度、硬度高而塑性差,但在热态下仍能很好地承受压力加工,耐蚀性一般,其他性能和 H62 相近	一般机器零件、焊接件、热冲及热轧零件
铅黄铜	HPb63-3	含铅高的铅黄铜,不能热态加工,可切削性能极为优良,且有高的减摩性能,其他性能和 HPb59-1 相似	主要用于要求可切削性极高的钟表结构零件及汽车拖拉机零件
	HPb63-0.1 HPb62-0.8	可切削性较 HPb63-3 低,其他性能和 HPb63-3 相同	用于一般机器结构零件
	HPb60-1	有好的可切削加工性和较高的强度,其他性能同 HPb59-1	用于高强、高切削性结构零件
	HPb59-1	应用较广的铅黄铜,它的特点是可切削性好,有良好的力学性能,能承受冷、热压力加工,易钎焊和焊接,对一般腐蚀有良好的稳定性,但有腐蚀破裂倾向	适于以热冲压和切削加工制作的各種结构零件,如螺钉、垫圈、垫片、衬套、螺帽、喷嘴等
锡黄铜	HSn90-1	力学性能和工艺性能极近似于 H90 普通黄铜,但有高的耐蚀性和减摩性,目前只有这种锡黄铜可作为耐磨合金使用	汽车拖拉机弹性套管及其他耐蚀减摩零件
	HSn70-1	典型的锡黄铜,在大气、蒸汽、油类和海水中有高的耐蚀性,且有良好的力学性能,可切削性尚可,易焊接和钎焊,在冷、热状态下压力加工性好,有腐蚀破裂(季裂)倾向	海轮上的耐蚀零件(如冷凝气管),与海水、蒸汽、油类接触的导管,热工设备零件
	HSn62-1	在海水中有很高的耐蚀性,有良好的力学性能,冷加工时有冷脆性,只适于热压加工,可切削性好,易焊接和钎焊,但有腐蚀破裂(季裂)倾向	用作与海水或汽油接触的船舶零件或其他零件
	HSn60-1	性能与 HSn62-1 相似,主要产品为线材	船舶焊接结构用的焊条

表 2(续)

组别	代号	主要特性	用途举例
铝黄铜	HA177-2	典型的铝黄铜,有高的强度和硬度,塑性良好,可在热态及冷态下进行压力加工,对海水及盐水有良好的耐蚀性,并耐冲击腐蚀,但有脱锌及腐蚀破裂倾向	船舶和海滨热电站中用作冷凝管以及其他耐蚀零件
	HA167-2.5	在冷态热态下能良好地承受压力加工,耐磨性好,对海水的耐蚀性尚可,对腐蚀破裂敏感,钎焊和镀锡性能不好	海船抗蚀零件
	HA160-1-1	具有高的强度,在大气、淡水和海水中耐蚀性好,但对腐蚀破裂敏感,在热态下压力加工性好,冷态下可塑性低	要求耐蚀的结构零件,如齿轮、蜗轮、衬套、轴等
	HA159-3-2	具有高的强度,耐蚀性是所有黄铜中最好的,腐蚀破裂倾向不大,冷态下塑性低,热态下压力加工性好	发动机和船舶业及其他在常温下工作的高强度耐蚀件
	HA166-6-3-2	为耐磨合金,具有高的强度、硬度和耐磨性,耐蚀性也较好,但有腐蚀破裂倾向,塑性较差。为铸造黄铜的移植品种	重负荷下工作中固定螺钉的螺母及大型蜗杆;可作铝青铜 QAl10-4-4 的代用品
锰黄铜	HMn58-2	在海水和过热蒸汽、氯化物中有高的耐蚀性,但有腐蚀破裂倾向;力学性能良好,导热导电性低,易于在热态下进行压力加工,冷态下压力加工性尚可,是应用较广的黄铜品种	腐蚀条件下工作的重要零件和弱电流工业用零件
	HMn57-3-1	强度、硬度高、塑性低,只能在热态下进行压力加工;在大气、海水、过热蒸汽中的耐蚀性比一般黄铜好,但有腐蚀破裂倾向	耐腐蚀结构零件
	HMn55-3-1	性能和 HMn57-3-1 接近,为铸造黄铜的移植品种	耐腐蚀结构零件
铁黄铜	HFe59-1-1	具有高的强度、韧性,减摩性能良好,在大气、海水中的耐蚀性高,但有腐蚀破裂倾向,热态下塑性良好	制作在摩擦和受海水腐蚀条件下工作的结构零件
	HFe58-1-1	强度、硬度高,可切削性好,但塑性下降,只能在热态下压力加工,耐蚀性尚好,有腐蚀破裂倾向	适于用热压和切削加工法制作的高强度耐蚀零件
硅黄铜	HSi80-3	有良好的力学性能,耐蚀性高,无腐蚀破裂倾向,耐磨性亦可,在冷态、热态下压力加工性好,易焊接和钎焊,可切削性好,导热导电性是黄铜中最低的	船舶零件、蒸汽管和水管配件
镍黄铜	HNi65-5	有高的耐蚀性和减摩性,良好的力学性能,在冷态和热态下压力加工性能极好,对脱锌和“季裂”比较稳定,导热导电性低,但因镍的价格较贵,故 HNi65-5 一般用的不多	压力表管、造纸网、船舶用冷凝管等,可作锡磷青铜和德银的代用品

表 3 加工青铜的主要特性和用途举例

组别	合金牌号	主要特性	用途举例
锡青铜	QSn4-3	为含锌的锡青铜,有高的耐磨性和弹性,抗磁性良好,能很好地承受热态或冷态压力加工;在硬态下,可切削性好,易焊接和钎焊,在大气、淡水和海水中耐蚀性好	制作弹簧(扁弹簧、圆弹簧)及其他弹性元件,化工设备上的耐蚀零件以及耐磨零件(如衬套、圆盘、轴承等)和抗磁零件、造纸工业用的刮刀
	QSn4-4-2.5 QSn4-4-4	为添有锌、铅合金元素的锡青铜,有高的减摩擦性和良好的可切削性,易于焊接和钎焊,在大气、淡水中具有良好的耐蚀性,只能在冷态下进行压力加工,因含铅热加工时易引起热脆	制作在摩擦条件下工作的轴承、卷边轴套、衬套、圆盘以及衬套的内垫等。QSn4-4-4 使用温度可达 300℃,是一种热强性较好的锡青铜
	QSn6.5-0.1	磷青铜,有高的强度、弹性、耐磨性和抗磁性,在热态和冷态下压力加工性良好,对电火花有较高的抗燃性,可焊接和钎焊,可切削性好,在大气和淡水中耐蚀	制作弹簧和导电性好的弹簧接触片,精密仪器中的耐磨零件和抗磁零件,如齿轮、电刷盒、振动片、接触器
	QSn6.5-0.4	磷青铜,性能用途和 QSn6.5-0.1 相似,因含磷量较高,其抗疲劳强度较高,弹性和耐磨性较好,但在热加工时有热脆性,只能接受冷压力加工	除用作弹簧和耐磨零件外,主要用于造纸工业制作耐磨的铜网和单位负荷小于 981MPa、圆周速度小于 3m/s 条件下工作的零件
	QSn7-0.2	磷青铜,强度高,弹性和耐磨性好,易焊接和钎焊,在大气、淡水和海水中耐蚀性好,可切削性良好,适于热压加工	制作中等负荷、中等滑动速度下承受摩擦的零件,如抗磨垫圈、轴承、轴套、蜗轮等,还可用作弹簧、簧片等
	QSn4-0.3	磷青铜,有高的力学性能、耐蚀性和弹性,能很好地在冷态下承受压力加工,也可在热态下进行压力加工	主要制作压力计弹簧用的各种尺寸的管材
铍青铜	QBe1.9-0.1	为加有少量 Mg 的铍青铜。性能同 QBe1.9,但因加入微量 Mg,能细化晶粒,并提高强化相(γ_2 相)的弥散度和分布均匀性,从而大大提高合金的力学性能,提高合金时效后的弹性极限和力学性能的稳定性	同 QBe1.9
	QBe2	为含有少量镍的铍青铜,是力学、物理、化学综合性能良好的一种合金。经淬火调质后,具有高的强度、硬度、弹性、耐磨性、疲劳极限和耐热性;同时还具有高的导电性、导热性和耐寒性,无磁性,碰击时无火花,易于焊接和钎焊,在大气、淡水和海水中抗蚀性极好	制作各种精密仪表、仪器中的弹簧和弹性元件,各种耐磨零件以及在高速、高压和高温下工作的轴承、衬套,矿山和炼油厂用的冲击不生火花的工具以及各种深冲零件

表 3(续)

组别	合金牌号	主要特性	用途举例
铍青铜	QBe1.7 QBe1.9	为含有少量铍、钛的铍青铜,具有和 QBe2 相近的特性,但其优点是:弹性迟滞小,疲劳强度高,温度变化时弹性稳定,性能对时效温度变化的敏感性小,价格较低廉,而强度和硬度比 QBe2 降低甚少	制作各种重要用途的弹簧、精密仪表的弹性元件、敏感元件以及承受高变向载荷的弹性元件,可代替 QBe2 牌号的铍青铜
硅青铜	QSi1-3	为含有锰、镍元素的硅青铜,具有高的强度、相当好的耐磨性,能热处理强化,淬火回火后强度和硬度大大提高,在大气、淡水和海水中有较高的耐蚀性,焊接性和可切削良好	用于制造在 300℃ 以下,润滑不良、单位压力不大的工作条件下的摩擦零件(如发动机排气和进气门的导向套)以及在腐蚀介质中工作的结构零件
	QSi3-1	为加有锰的硅青铜,有高的强度、弹性和耐磨性,塑性好,低温下仍不变脆;能良好地与青铜、钢和其他合金焊接,特别是钎焊性好;在大气、淡水和海水中的耐蚀性高,对于苛性钠及氯化物的作用也非常稳定;能很好地承受冷、热压力加工,不能热处理强化,通常在退火和加工硬化状态下使用,此时有高的屈服极限和弹性	用于制作在腐蚀介质中工作的各种零件,弹簧和弹簧零件,以及蜗轮、蜗杆、齿轮、轴套、制动销和杆类耐磨零件,也用于制作焊接结构中的零件,可代替重要的锡青铜,甚至铍青铜
	QSi3.5-3-1.5	为含有锌、锰、铁等元素的硅青铜,性能同 QSi3-1,但耐热性较好,棒材、线材存放时自行开裂的倾向性较小	主要用作在高温工作的轴套材料
锰青铜	QMn5	为含锰量较高的锰青铜,有较高的强度、硬度和良好的塑性,能很好地在热态及冷态下承受压力加工,有好的耐蚀性,并有高的热强性,400℃ 下还能保持其机械性能	用于制作蒸汽机零件和锅炉的各种管接头、蒸汽阀门等高温耐蚀零件
	QMn1.5 QMn2	含锰量较 QMn5 低,与 QMn5 比较,强度、硬度较低,但塑性较高,其他性能相似,QMn2 的机械性能稍高于 QMn1.5	用作电子仪表零件,也可作为蒸汽锅炉管配件和接头等
镉青铜	QCd1.0	具有高的导电性和导热性,良好的耐磨性和减摩性,抗蚀性好,压力加工性能良好,镉青铜的时效硬化效果不显著,一般采用冷作硬化来提高强度	用作工作温度 250℃ 下的电机整流子片、电车触线和电话用软线以及电焊机的电极和喷气技术中
铬青铜	QCr0.5	在常温及较高温度下(<400℃)具有较高的强度和硬度,导电性和导热性好,耐磨性和减摩性也很好,经时效硬化处理后,强度、硬度、导电性和导热性均显著提高;易于焊接和钎焊,在大气和淡水中具有良好的抗蚀性,高温抗氧化性好,能很好地在冷态和热态下承受压力加工;但其缺点是对缺口的敏感性较强,在缺口和尖角处造成应力集中,容易引起机械损伤,故不宜于作整流子片	用于制作工作温度 350℃ 以下的电焊机电极以及其他各种在高温下工作的、要求有高的强度、硬度、导电性和导热性的零件,还可以双金属的形式用于刹车盘和圆盘

表 3(续)

组别	合金牌号	主要特性	用途举例
铬青铜	QCr0.5-0.2-0.1	为加有少量镁、铝的铬青铜,与 QCr0.5 相比,不仅进一步提高了耐热性和耐蚀性,而且可改善缺口敏感性,其他性能和 QCr0.5 相似	用于制作点焊、滚焊机上的电极等
	QCr0.6-0.4-0.05	为加有少量铬、镁的铬青铜,与 QCr0.5 相比,可进一步提高合金的强度、硬度和耐热性,同时还有好的导电性	同 QCr0.5
铝青铜	QAl5	为不含其他元素的铝青铜,有较高的强度、弹性和耐磨性,在大气、淡水、海水和某些酸中耐蚀性高,可电焊、气焊,不易钎焊,能很好地在冷态或热态下承受压力加工,不能淬火回火强化	制作弹簧和其他要求耐蚀的弹性元件,齿轮摩擦轮,涡轮传动机构等,可作为 QSn6.5-0.4、QSn4-3 和 QSn4-4-4 的代用品
	QAl7	性能用途和 QAl5 相似,因含铝量稍高,其强度较高	
	QAl9-2	含锰的铝青铜,具有高的强度,在大气、淡水和海水中抗蚀性很好,可以电焊和气焊,不易钎焊,在热态和冷态下压力加工性均好	高强度耐蚀零件以及在 250℃ 以下蒸汽介质中工作的管配件和海轮上零件
	QAl9-4	为含铁的铝青铜。有高的强度和减摩性,良好的耐蚀性,热态下压力加工性良好,可电焊和气焊,但钎焊性不好,可用作高锡耐磨青铜的代用品	制作在高负荷下工作的抗磨、耐蚀零件,如轴承、轴套、齿轮、蜗轮、阀座等,也用于制作双金属耐磨零件
	QAl10-3-1.5	为含有铁、锰元素的铝青铜,有高的强度和耐磨性,经淬火、回火后可提高硬度,有较好的高温耐蚀性和抗氧化性,在大气、淡水和海水中抗蚀性很好,可切削性尚好,可焊接,不易钎焊,热态下压力加工性良好	制作高温条件下工作的耐磨零件和各种标准件,如齿轮、轴承、衬套、圆盘、导向摇臂、飞轮、固定螺帽等。可代替高锡青铜制作重要机件
	QAl10-4-4	为含有铁、镍元素的铝青铜,属于高强度耐热青铜,高温(400℃)下力学性能稳定,有良好的减摩性,在大气、淡水和海水中抗蚀性很好,热态下压力加工性良好,可热处理强化,可焊接,不易钎焊,可切削性尚好	高强度的耐磨零件和高温下(400℃)工作的零件,如轴衬、轴套、齿轮、球形座、螺帽、法兰盘、滑座等以及其他各种重要的耐蚀耐磨零件
	QAl1-6-6	成分、性能和 QAl10-4-4 相近	高强度耐磨零件和 500℃ 下工作的高温抗蚀耐磨零件
锆青铜	ZQr0.2	有高的导电率,能冷、热态压力加工,时效后有高的硬度、强度和耐热性	作电阻焊接材料及高导电、高强度电极材料。如:工作温度 350℃ 以下的电机整流子片、开关零件、导线、点焊电极等
	QZr0.4	强度及耐热性比 QZr0.2 更高,但导电率则比 QZr0.2 稍低	
镁青铜	QMg0.8	这是含镁量在 0.7% ~ 0.85% 的铜合金。微量 Mg 降低铜的导电性较少,但对铜有脱氧作用,还能提高铜的高温抗氧化性。实际应用的铜-镁合金,其 Mg 含量一般小于 1%,过高则压力加工性能急剧变坏。这类合金只能加工硬化,不能热处理强化	主要用作电缆线芯及其他导线材料

本部分适用于一般工业用铝及铝合金轧制板、带材,不适用于深冲、涂漆、阳极氧化及幕墙、PS 版基等特殊用途和军工用铝及铝合金板、带材。

1 产品分类

1.1 铝及铝合金划分为 A、B 两类,如表 1 所示。

表 1

牌号系列	铝 或 铝 合 金 类 别	
	A	B
1×××	所有	—
2×××	—	所有
3×××	Mn 的最大规定值不大于 1.8%,Mg 的最大规定值不大于 1.8%, Mn 的最大规定值与 Mg 的最大规定值之和不大于 2.3%	A 类外的其他合金
4×××	Si 的最大规定值不大于 2%	A 类外的其他合金
5×××	Mg 的最大规定值不大于 1.8%,Mn 的最大规定值不大于 1.8%, Mg 的最大规定值与 Mn 的最大规定值之和不大于 2.3%	A 类外的其他合金
6×××	—	所有
7×××	—	所有
8×××	不可热处理强化的合金	可热处理强化的合金

1.2 板、带材的尺寸偏差等级划分如表 2 所示。

表 2

尺寸偏差	偏 差 等 级	
	板 材	带 材
厚度偏差	冷轧板材:高精级、普通级 热轧板材:不分级	冷轧带材:高精级、普通级 热轧带材:不分级
宽度偏差	剪切板材:高精级、普通级 其他板材:不分级	高精级、普通级
长度偏差	不分级	不分级
不平度	高精级、普通级	不分级
侧边弯曲度	高精级、普通级	高精级、普通级
对角线	高精级、普通级	不分级

1.3 板、带材的牌号、相应的铝或铝合金类别、状态及厚度规格应符合表 3 的规定。与厚度对应的宽度和长度应符合表 4 规定。需要其他牌号、状态、规格的板材时,应双方商定后,在合同中注明。

表 3

牌 号	类别	状 态	板材厚度, mm	带材厚度, mm
1A97、1A93、 1A90、1A85	A	F	>4.50~150.00	—
		H112	>4.50~80.00	—
1235	A	H12、H22	>0.20~4.50	>0.20~4.50
		H14、H24	>0.20~3.00	>0.20~3.00
		H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
1070	A	F	>4.50~150.0	>2.50~8.00
		H112	>4.50~75.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H12、H22、H14、H24	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
1060	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>4.50~80.00	—
		O	>0.20~80.00	>0.20~6.00
		H12、H22	>0.50~6.00	>0.50~6.00
		H14、H24	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
1050、1050A	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>4.50~75.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H12、H22、H14、H24	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
1145	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>4.50~25.00	—
		O	>0.20~10.00	>0.20~6.00
		H12、H22、H14、H24、H16、H26、H18	>0.20~4.50	>0.20~4.50
1100	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~80.00	>0.20~6.00
		H12、H22	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H14、H24、H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
1200	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H111	>0.20~50.00	—
		H12、H22、H14、H24	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00

表 3(续)

牌 号	类别	状 态	板材厚度,mm	带材厚度,mm
2017	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>4.50~80.00	—
		O	>0.50~25.00	>0.50~6.00
		T3、T4	>0.50~6.00	—
2A11	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>4.50~80.00	—
		O	>0.50~10.00	>0.50~6.00
		T3、T4	>0.50~10.00	—
2014	B	F	>4.50~150.00	—
		O	>0.50~25.00	—
		T6、T4	>0.50~12.50	—
		T3	>0.50~6.00	—
2024	B	F	>4.50~150.00	—
		O	>0.50~45.00	>0.50~6.00
		T3	>0.50~12.50	—
		T3(工艺包铝)	>4.00~12.50	—
		T4	>0.50~6.00	—
3003	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H12、H22、H14、H24	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26、H18	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H28	>0.20~3.00	>0.20~3.00
3004、3104	A	F	>6.30~80.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H111	>0.20~50.00	—
		H12、H22、H32、H14	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H24、H34、H16、H26、H36、H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
		H28、H38	>0.20~1.50	>0.20~1.50
3005	A	O、H111、H12、H22、H14	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H111	>0.20~6.00	—
		H16	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H24、H26、H18、H28	>0.20~3.00	>0.20~3.00
3105	A	O、H12、H22、H14、H24、H16、H26、H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
		H111	>0.20~3.00	—
		H28	>0.20~1.50	>0.20~1.50
3102	A	H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00
5182	B	O	>0.20~3.00	>0.20~3.00
		H111	>0.20~3.00	—
		H19	>0.20~1.50	>0.20~1.50

表 3(续)

牌 号	类别	状 态	板材厚度,mm	带材厚度,mm
5A03	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>4.50~50.00	—
		O、H14、H24、H34	>0.50~4.50	>0.50~4.50
5A05、5A06	B	F	>4.50~150.00	—
		O	>0.50~4.50	>0.50~4.50
		H112	>4.50~50.00	—
5082	B	F	>4.50~150.00	—
		H18、H38、H19、H39	>0.20~0.50	>0.20~0.50
5005	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H111	>0.20~50.00	—
		H12、H22、H32、H14、H24、H34	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26、H36	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18、H28、H38	>0.20~3.00	>0.20~3.00
5052	B	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>6.00~80.00	—
		O	>0.20~50.00	>0.20~6.00
		H111	>0.20~50.00	—
		H12、H22、H32、H14、H24、H34	>0.20~6.00	>0.20~6.00
		H16、H26、H36	>0.20~4.00	>0.20~4.00
		H18、H38	>0.20~3.00	>0.20~3.00
5086	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>6.00~50.00	—
		O/H111	>0.20~80.00	—
		H12、H22、H32、H14、H24、H34	>0.20~6.00	—
		H16、H26、H36	>0.20~4.00	—
		H18	>0.20~3.00	—
5083	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>6.00~50.00	—
		O	>0.20~80.00	>0.50~4.00
		H111	>0.20~80.00	—
		H12、H14、H24、H34	>0.20~6.00	—
		H22、H32	>0.20~6.00	>0.50~4.00
		H16、H26、H36	>0.20~4.00	—
6061	B	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		O	>0.40~40.00	>0.40~6.00
		T4、T6	>0.40~12.50	—
6063	B	O	>0.50~20.00	—
		T4、T6	0.50~10.00	—
6A02	B	F	>4.50~150.00	—
		H112	>4.50~80.00	—
		O、T4、T6	>0.50~10.00	—

表 3(续)

牌 号	类别	状 态	板材厚度,mm	带材厚度,mm
6082	B	F	>4.50~150.0	—
		O	0.40~25.00	—
		T4、T6	0.40~12.50	—
7075	B	F	>6.00~100.00	—
		O(正常包铝)	>0.50~25.00	—
		O(不包铝或工艺包铝)	>0.50~50.00	—
		T6	>0.50~6.00	—
8A06	A	F	>4.50~150.00	>2.50~8.00
		H112	>4.50~80.00	—
		O	0.20~10.00	—
		H14、H24、H18	>0.20~4.50	—
8011A	A	O	>0.20~3.00	>0.20~3.00
		H111	>0.20~3.00	—
		H14、H24、H18	>0.20~3.00	>0.20~3.00

表 4

mm

板、带材厚度	板材的宽度和长度		带材的宽度和内径	
	板材的宽度	板材的长度	带材的宽度	带材的内径
>0.20~0.50	500~1660	1000~4000	1660	φ75、φ150、φ200、 φ300、φ405、φ505、 φ610、φ650、φ750
>0.50~0.80	500~2000	1000~10000	2000	
>0.80~1.20	500~2200	1000~10000	2200	
>1.20~8.00	500~2400	1000~10000	2400	
>1.20~150.00	500~2400	1000~10000	—	—

注：带材是否带套筒及套筒材质，由供需双方商定后在合同中注明。

1.4 标记示例。

示例 1：

用 3003 合金制造的、状态为 H22、厚度为 2.00mm，宽度为 1200mm，长度为 2000mm 的板
材，标记为：

板 2.0×1200×2000-3003-H22 GB/T 3880.1—2006

示例 2：

用 5052 合金制造的、供应状态为 O、厚度为 1.00mm，宽度为 1050mm 的带材，标记为：

带 1.0×1050-5052-O GB/T 3880.1—2006

2 技术要求

2.1 包覆层

需包覆的板材应进行双面包覆，其包铝分类、基体合金和包覆材料牌号及轧制后的板材状
态、厚度及包覆层厚度应符合表 5 的规定。工艺包铝板材允许供方不包铝供货。

表 5

包铝分类	基体合金牌号	包覆材料 牌号	板材状态	板材厚度,mm	每面包覆层厚度 占板材厚度的百分比 不小于
正常包铝	2A11、2017、2024	1A50	0、T3、T4	0.50~1.60	4%
				>1.60~10.00	2%
	7075	7A01	0、T6	0.50~1.60	4%
				>1.60~10.00	2%
工艺包铝	2A11、2014、2024、2017、5A06	1A50	所有	所有	≤1.5%
	7075	7A01	所有	所有	≤1.5%

注:需方有特殊要求时,需与供方商定后,在合同中注明。

2.2 尺寸允许偏差

板、带材的尺寸偏差应符合 GB/T 3880.3 的规定。需要某个尺寸偏差采用高精级时,应在合同中注明,未注明时按普通级供货。

2.3 室温拉伸性能

板、带材的室温拉伸性能应符合 GB/T 3880.2 的规定。

2.4 弯曲性能

板、带材的弯曲性能应符合 GB/T 3880.2 的规定。

2.5 显微组织

淬火状态板材的显微组织不允许有过烧。

2.6 外观质量

2.6.1 合金板、带材的表面缺陷深度不应超出板、带材厚度的允许负偏差值之半,并不应使板材的厚度偏差超出允许范围;纯铝板、带板及热轧板、带材表面缺陷深度不应超出板、带材的允许负偏差值,并不应使板材的厚度偏差超出允许范围。

2.6.2 板、带材表面缺陷允许用 400 号砂纸进行检验性修磨,其修磨深度不应超出板、带材厚度允许的负偏差值,并不应使板、带材的厚度偏差超出允许范围。

2.6.3 板材在有效宽度范围内的外观质量应符合表 6 的规定,在带材有效宽度范围内出现的、不符合表 6 规定的缺陷,总长度应不超过该卷带材总长度的 1%。

表 6

缺陷名称	冷 轧 板 材		冷 轧 带 材		热轧板、带材
	厚度<0.5mm 的 板材及厚度为 0.5 ~ 1.0mm、宽 度 ≤1660mm 的 A 类 板材	其他板材	厚度<2.0mm、宽 度 ≤1660mm 的 A 类带材	其他带材	
硝盐痕	—	不允许	—	不允许	不允许
压折	不允许	轻微的	不允许	轻微的	轻微的
氧化色	—	轻微的	—	轻微的	轻微的
油痕	退火状态板材 允许有轻微的	退火状态板材 允许有轻微的	退火状态带材 允许有轻微的	退火状态带材 允许有轻微的	—

表 6(续)

缺陷名称	冷 轧 板 材		冷 轧 带 材		热轧板、带材
	厚度<0.5mm 的 板材及厚度为 0.5 ~ 1.0mm、宽 度 ≤1660mm 的 A 类 板材	其他板材	厚度<2.0mm、宽 度 ≤1660mm 的 A 类带材	其他带材	
错层	—	—	成品道次切边带材错层不大于 3mm,非成品道次切边带材供需双方协商。不切边带材错层不大于 10mm。(带材错层内 5 圈和外 2 圈除外)	切边带材错层不大于 5mm (带材错层内 5 圈和外 2 圈除外)	
塔形	—	—	成品道次切边带材塔形不大于 5mm,非成品道次切边带材供需双方协商。不切边带材塔形不大于 20mm。(带材塔形内 5 圈和外 2 圈除外)	切边带材塔形不 大 于 30mm。(带材塔形内 5 圈和外 2 圈除外)	
裂纹、裂边、腐蚀、穿通气孔、起皮、毛刺	不允许				
压过划痕、擦伤、划伤、粘伤、印痕、松树枝状花纹、金属及非金属压入物、矫直辊印、油污、乳液痕、色差、顺压延方向的暗条	轻微的				
扩散斑点	厚度大于 0.6mm 的板、带材表面上不允许存在				
气泡	不包铝的板、带材不允许存在。正常包铝板、带材每平方米表面上气泡总面积应不大于 80mm ² ,每个气泡的面积应不大于 30mm ² 。工艺包铝板、带允许有表面气泡				
包覆层脱落	正常包铝板、带材不允许有包覆层脱落。工艺包铝板、带允许有包覆层的脱落				

本标准适用于制造板翅式换热器及其他工业作钎焊用的铝合金复合板材。

1 术语

1.1 铝合金复合板 由两种或两种以上铝合金经复合压延后制成的板材,截面示意图如下:

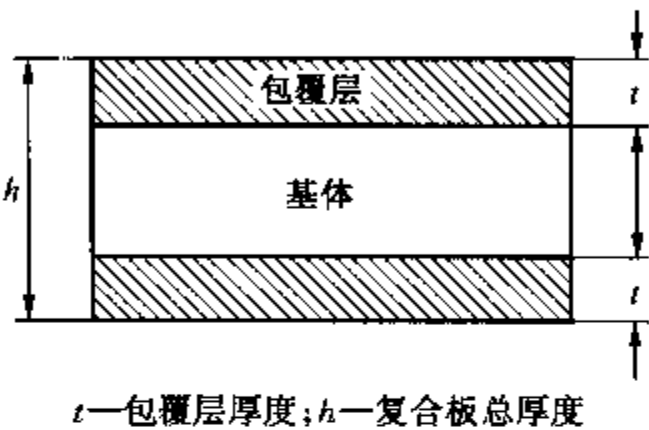


图 1

1.2 包覆率 单面包覆层厚度(t)占板材总厚度(h)的百分率。

2 产品分类

2.1 复合板牌号表示方法

复合板牌号采用字母“Q”加三位数字的形式表示。“Q”为钎焊材料标识,其后的第一位、第三位数字若为“0”,则表示该侧无包覆层,为其他数字时,表示包覆层合金代号。第二位数字为复合板的基体合金代号。复合板基体、包覆层合金牌号对应的合金代号如表 1 表示。复合板牌号表示方法示例如下:

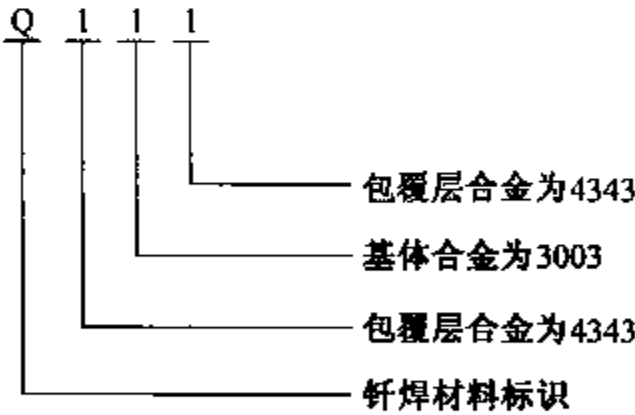


表 1

基体、包覆层合金牌号		合金代号	基体、包覆层合金牌号		合金代号
基体	3003	1	包覆层	4045	3
	3003+1%Zn	2		4045+1%Zn	4
	3003+1.5%Zn	3		4004	5
包覆层	无包覆层	0		4A13	6
	4343	1		4A17	7
	4343+1%Zn	2			

2.2 复合板的牌号、状态、规格、包覆率

复合板的牌号、状态、规格应符合表 2 的规定。

表 2

复合板牌号	状态	规格,mm			包覆率, %
		厚度	宽度	长度	
Q111、Q121、Q131 Q212、Q222、Q232 Q313、Q323、Q333 Q414、Q424、Q434 Q515、Q525、Q535 Q616、Q626、Q636 Q717、Q727、Q737	O H24	0.21~4.00	900~1600	2000~7000	5~18

2.3 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、厚度、宽度、长度和标准编号的顺序表示,标记示例如下:
用 3003 基体合金,双面包覆 4004 合金制成的 H24 状态,厚度为 0.80mm,宽度为 1000mm,长度 2000mm 的铝合金复合板标记为

复合板 0.8×1000×2000-Q515-H24 YS/T 69—2005

3 技术要求

3.1 化学成分

复合板基体、包覆层的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。

3.2 包覆率偏差

3.2.1 复合板采用单、双面包覆。

3.2.2 复合板每面包覆率偏差应符合表 3 的规定。

表 3

包覆率, %	包覆率允许偏差, %	包覆率, %	包覆率允许偏差, %
5~8	±2	>8~18	±3

3.3 尺寸允许偏差

3.3.1 复合板的厚度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4

mm

厚度	宽 度			厚度	宽 度		
	900~1200	>1200~ 1400	>1400~ 1600		900~1200	>1200~ 1400	>1400~ 1600
	厚度允许偏差				厚度允许偏差		
0.21~0.40	±0.03	±0.04	±0.05	>1.10~2.40	±0.10	±0.13	±0.15
>0.40~0.70	+0.05	+0.05	+0.05	>2.40~3.60	±0.13	±0.13	±0.18
	-0.03	-0.03	-0.03	>3.60~4.00	±0.20	±0.20	±0.23
>0.70~1.10	±0.08	±0.10	±0.13				

注:要求单向偏差(+或-)时,其值为表中数值的 2 倍。

3.3.2 复合板的宽度允许偏差为 ±3mm,要求单向偏差时,其偏差值为 6mm。

3.3.3 要求厚度或宽度超出规定范围以外时,其允许偏差由供需双方协商,并在合同中注明。

3.3.4 复合板长度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5			mm
厚 度	长 度		
0.21~4.00	≤3000	>3000	
	长度允许偏差		
	± 4	± 6	
注:要求长度允许偏差仅为“+”或“-”时,其值为表中数值的 2 倍。			

3.3.5 板材的对角线允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6			mm
板材宽度 W	板 材 长 度		
	≤3700	>3700	
	对角线允许偏差,不大于		
≥1000	$2.0 \times W / 300$	$2.8 \times W / 300$	
注:当宽度(W)不是 300mm 的整倍数时,用其整数倍加 1 来确定偏差。例如:宽度(W)为 1220mm,长度为 2000mm,则对角线允许差为: $2.0 \times 5 = 10\text{mm}$			

3.3.6 复合板的不平度应符合表 7 的规定。

表 7			mm
板材宽度	不平度,不大于		
	宽度方向	长度方向任意 2m 之内	
1000~1200	12	10	
>1200~1600	15		

3.3.7 板材边缘应切齐,无裂边和毛刺。

3.4 力学性能

复合板的室温横向力学性能应符合表 8 的规定。

表 8				
复合板牌号	状态	厚度,mm	抗拉强度 R_m, MPa	断后伸长率 $A_{50}, \%$
			不小于	
Q121、Q111、Q131	0	0.50~1.30	≤ 150	18
		1.30~4.00		20
Q121、Q111、Q131	H24	0.50~1.30	140	3
		1.30~4.00		5
Q515、Q525、Q535	0	0.50~1.30	≤ 160	14
		1.30~4.00		16
	H24	0.50~1.30	140	2
		1.30~4.00		4
Q616、Q626、Q636	0	0.50~1.30	≤ 147	18
		1.30~4.00		20
	H24	0.50~1.30	140	3
		1.30~4.00		5
注:其他复合板牌号、状态力学性能附实测结果。				

3.5 外观质量

- 3.5.1 复合板的包覆层与基体之间应焊合牢固,不允许有分层。
- 3.5.2 不允许有包覆层脱落和局部未包覆现象。
- 3.5.3 板材表面不允许有裂纹、腐蚀、穿通气孔。
- 3.5.4 板材表面允许有轻微的压过划痕、金属及非金属压入物、擦伤、划伤、辊痕等缺陷,但缺陷深度不得超过 0.10mm。
- 3.5.5 在每一平方米的板面上允许有总面积不大于 100mm² 的气泡,单个气泡面积不大于 20mm²。
- 3.5.6 允许有能够蚀洗掉的油痕。

3.6 其他

复合板基体和包覆层合金固、液相线温度及钎焊温度参见附录 A。

附录 A(资料性附录) 复合板基体和包覆层合金固、液相线温度及钎焊温度

表 A.1

合金牌号		合金 代号	固相线温 度,℃	液相线温 度,℃	钎焊温 度,℃	合金牌号		合金 代号	固相线温 度,℃	液相线温 度,℃	钎焊温度, ℃
基 体	3003	1	643	654	—	包 覆 层	4045	3	577	590	590~605
	3003+1%Zn	2	641	653			4045+1%Zn	4	576	588	590~605
	3003+1.5Zn	3	641	653			4004	5	559	591	590~605
包 覆 层	4343	1	577	615	600~620		4Al3	6	577	615	600~620
	4343+1%Zn	2	576	609	600~620		4Al7	7	577	580	580~600

本标准适用于建筑、车辆、船舶、飞机等防滑用铝及铝合金单面花纹板。

1 产品分类

1.1 产品的花纹代号、花纹图案、牌号、状态、规格

产品的花纹代号、花纹图案、牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1

花纹代号	花纹图案	牌 号	状态	底板厚度	筋高	宽度	长度
				mm			
1 号	方格型(如图 1)	2A12	T4	1.0~3.0	1.0	1000 ~ 1600	2000 ~ 10000
2 号	扁豆型(如图 2)	2A11、5A02、5052	H234	2.0~4.0	1.0		
		3105、3003	H194				
3 号	五条型(如图 3)	1×××、3003	H194	1.5~4.5	1.0		
		5A02、5052、3105、5A43、3003	O、H114				
4 号	三条型(如图 4)	1×××、3003	H194	1.5~4.5	1.0		
		2A11、5A02、5052	H234				
5 号	指针型(如图 5)	1×××	H194	1.5~4.5	1.0		
		5A02、5052、5A43	O、H114				
6 号	菱型(如图 6)	2A11	H234	3.0~8.0	0.9		
7 号	四条型(如图 7)	6061	O	2.0~4.0	1.0		
		5A02、5052	O、H234				
8 号	三条型(如图 8)	1×××	H114、H234、H194	1.0~4.5	0.3		
		3003	H114、H194				
		5A02、5052	O、H114、H194				
9 号	星月型(如图 9)	1×××	H114、H234、H194	1.0~4.0	0.7		
		2A11	H194				
		2A12	T4	1.0~3.0			
		3003	H114、H234、H194	1.0~4.0			
		5A02、5052	H114、H234、H194				

注:1 要求其他合金、状态及规格时,应由供需双方协商并在合同中注明。

2 新、旧牌号对照表及新状态代号说明见附录 A。

3 2A11、2A12 合金花纹板双面可带有 1A50 合金包覆层,其每面包覆层平均厚度应不小于底板公称厚度的 4%。

1.2 标记示例

用 2A12 合金制造的、淬火自然时效状态、底板公称厚度 1.50mm、宽 1000mm、长 2000mm 的 1 号花纹板标记为:

1 号花纹板 1.5×1000×2000—2A12—T4 GB/T 3618—2006

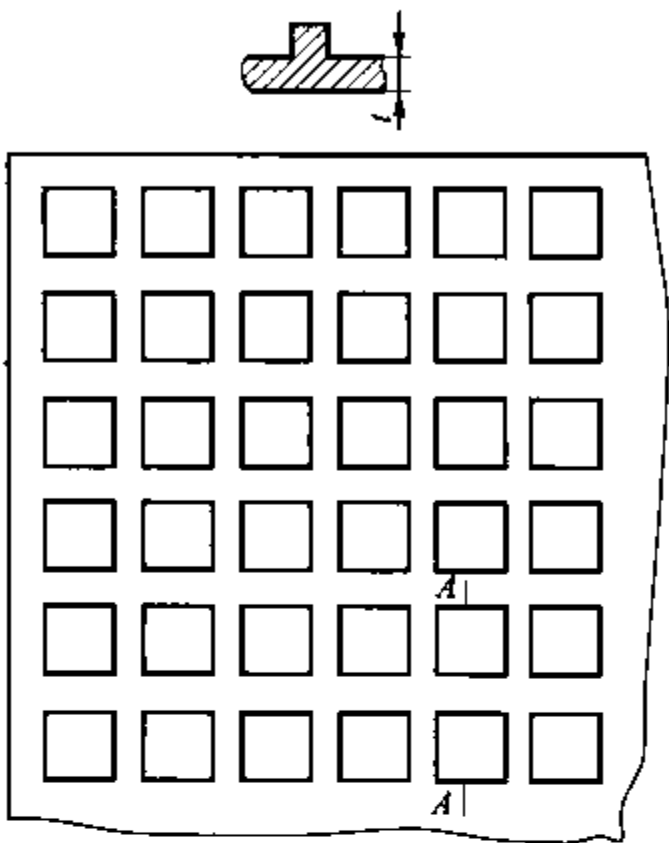


图 1 1号花纹板

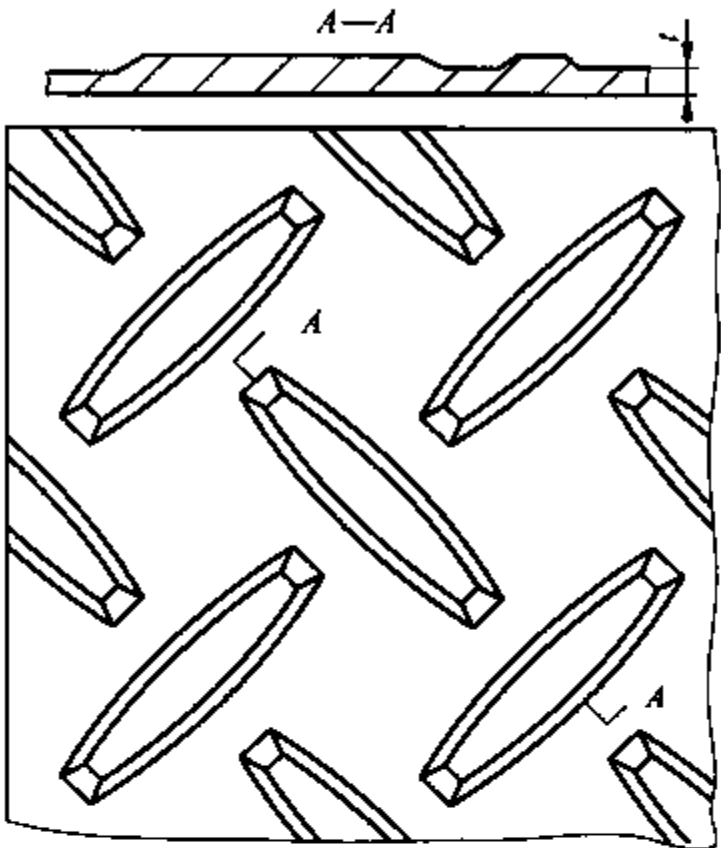


图 2 2号花纹板

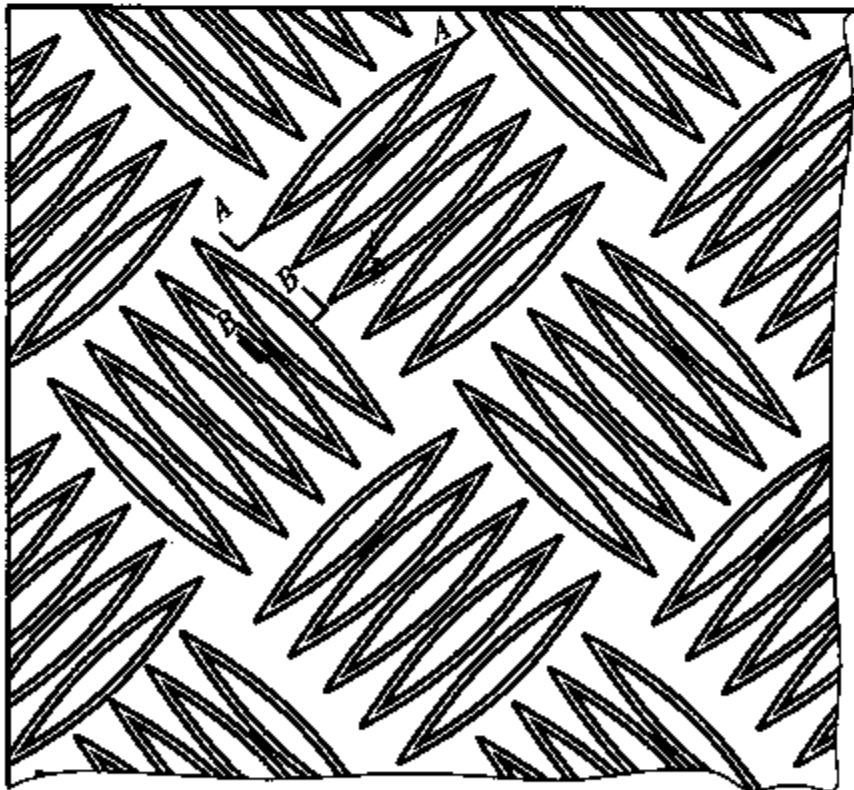


图 3 3号花纹板

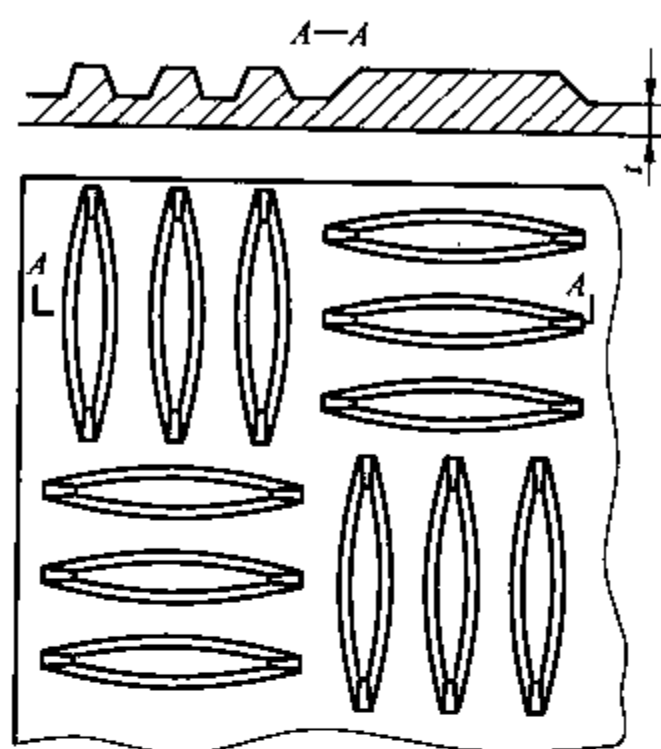


图4 4号花纹板

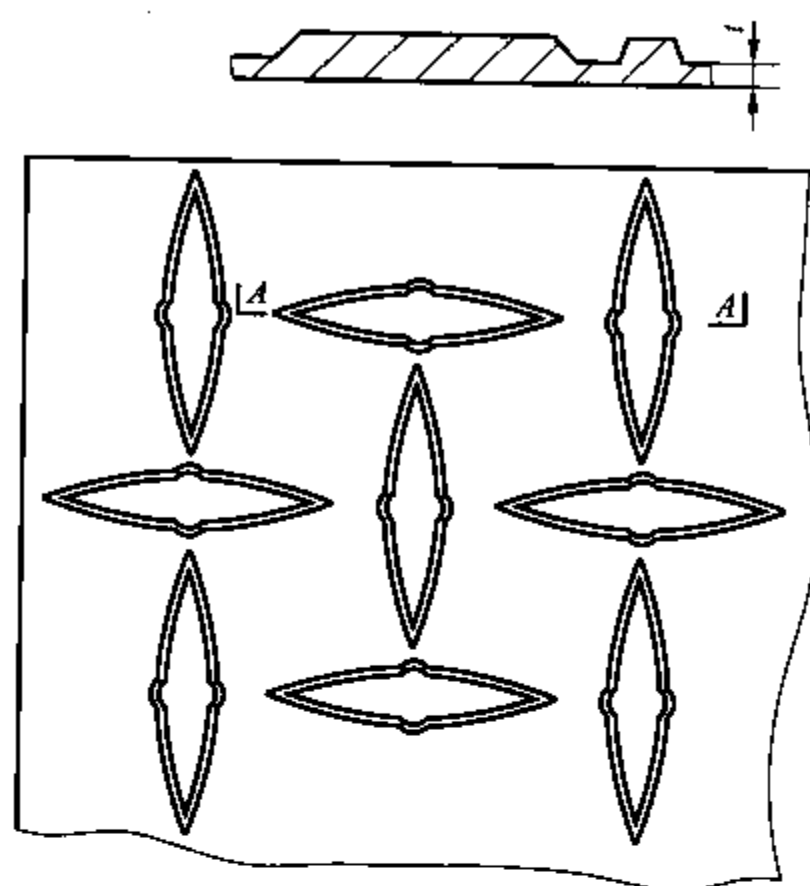


图5 5号花纹板

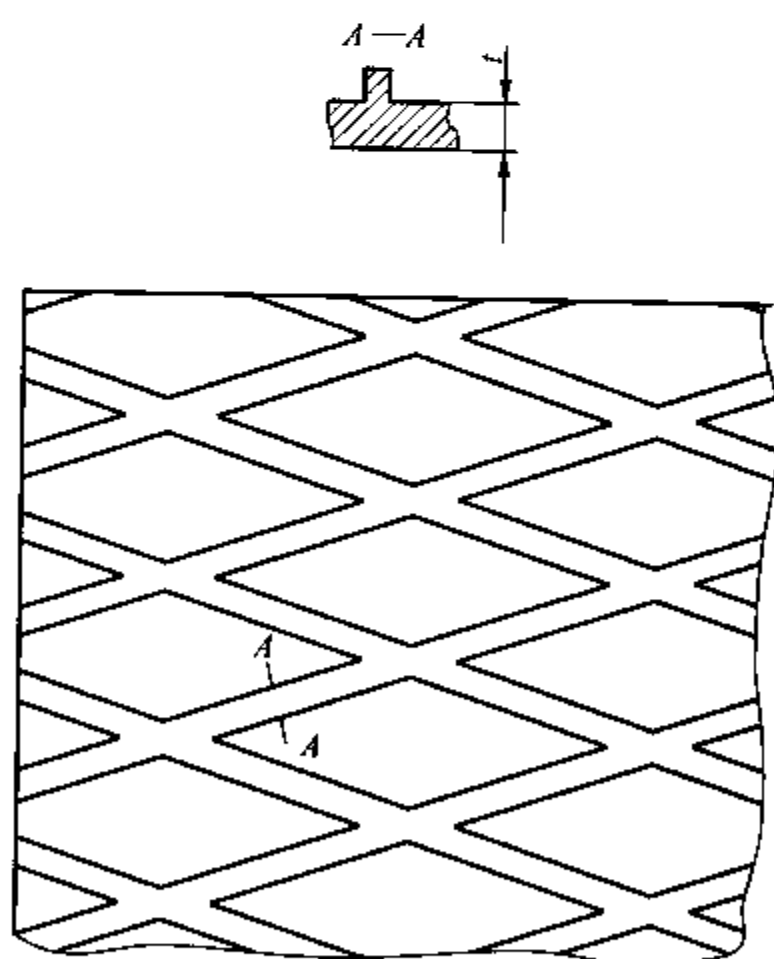


图6 6号花纹板

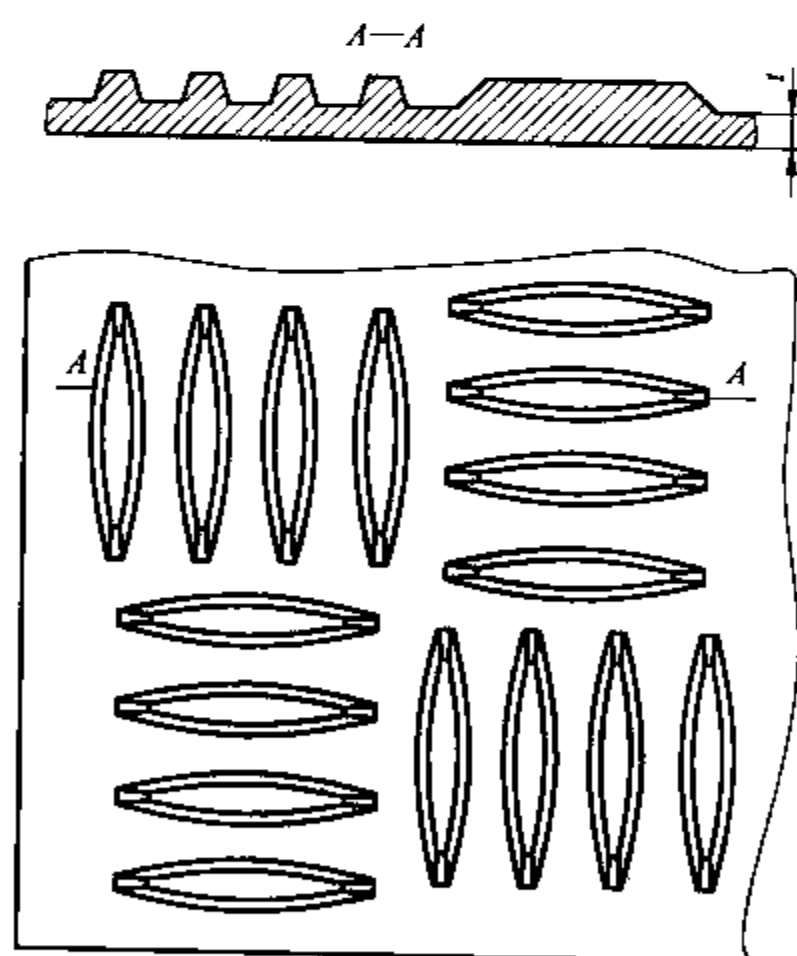


图7 7号花纹板

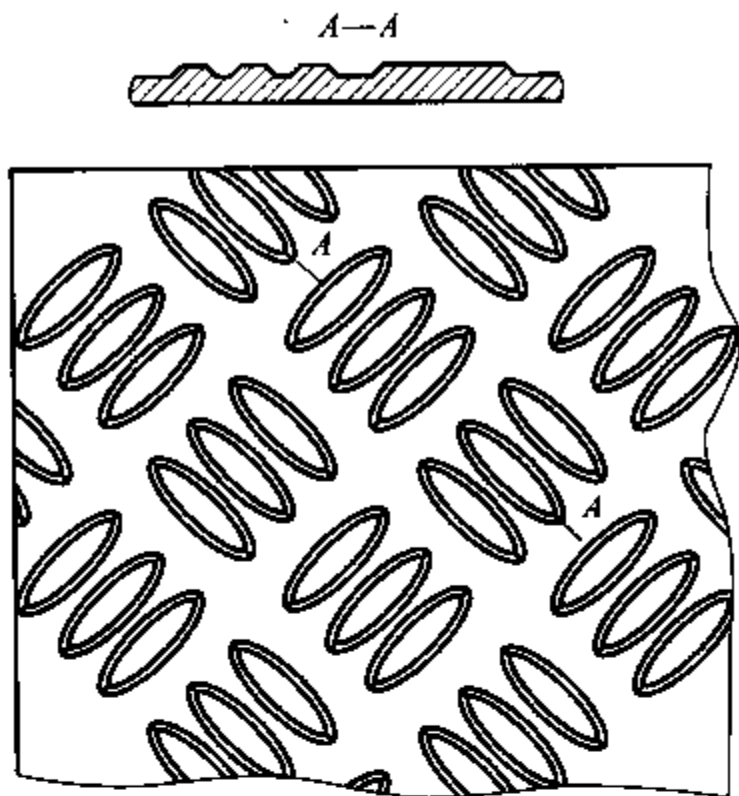


图 8 8号花纹板

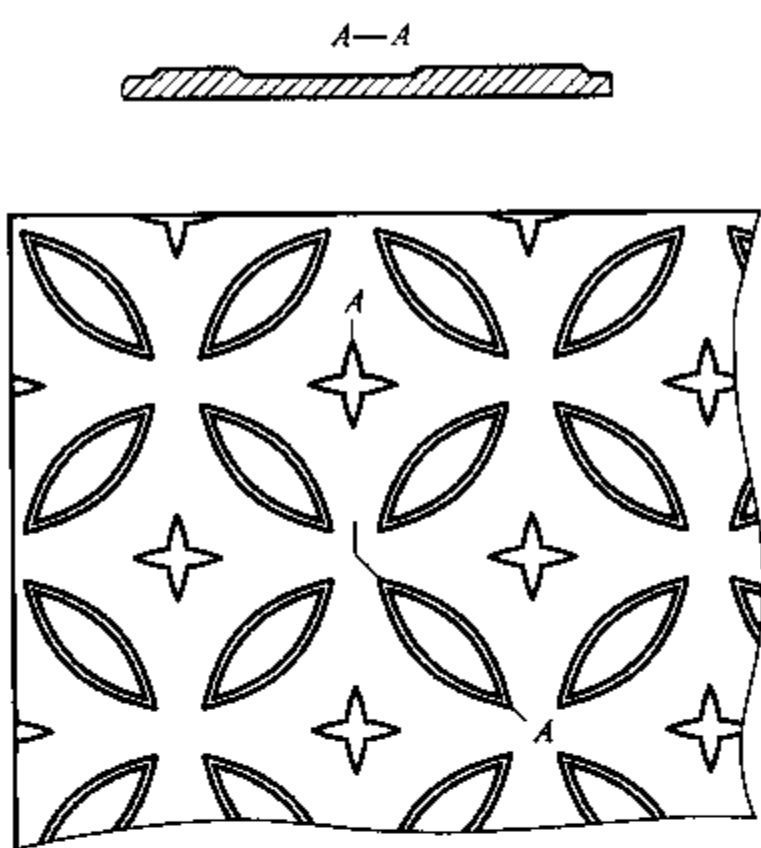


图 9 9号花纹板

2 技术要求

2.1 化学成分

铝及铝合金花纹板的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。

2.2 尺寸允许偏差

2.2.1 底板厚度、切边供应的花纹板的宽度及花纹板长度的尺寸偏差应符合表 2 的规定。

2.2.2 供方应以工艺保证花纹板的筋高偏差符合表 3 的规定。

2.2.3 花纹板的不平度应符合表 4 的规定。

表 2 mm

底板厚度	底板厚度 允许偏差	宽度允 许偏差	长度允 许偏差	底板厚度	底板厚度 允许偏差	宽度允 许偏差	长度允 许偏差
1.00~1.20	0 -0.18	±5	±5	>2.50~3.20	0 -0.36	±5	±5
>1.20~1.60	0 -0.22			>3.20~4.00	0 -0.42		
>1.60~2.00	0 -0.26			>4.00~5.00	0 -0.47	—	
>2.00~2.50	0 -0.30			>5.00~8.00	0 -0.52		

注:1 要求底板厚度偏差为正值时,需供需双方协商并在合同中注明。
2 厚度>4.5~8.0mm的花纹板不切边供货。但经双方协商并在合同中注明,也可切边供货。

表 3

花纹板代号	筋高允许偏差,mm	花纹板代号	筋高允许偏差,mm	花纹板代号	筋高允许偏差,mm
1号、2号、3号、 4号、5号、6号	±0.4	7号	±0.5	8号、9号	±0.1

表 4

状 态	不平度,mm		状 态	不平度,mm	
	长度方向	宽度方向		长度方向	宽度方向
O、H114、H234、H194	≤15	≤20	T4	≤20	≤25

2.2.4 当需方对切边供应的花纹板对角线偏差有要求时,其对角线偏差应符合表 5 的规定。

表 5

公称长度	两对角线长度差	公称长度	两对角线长度差	公称长度	两对角线长度差
≤4000	≤10	>4000~6000	≤11	>6000	≤12

2.3 力学性能

1 号花纹板的室温拉伸试验结果应符合表 6 的规定,当需方对其他代号的花纹板的室温拉伸试验性能或任意代号的花纹板的弯曲系数有要求时,供需双方应参考表 6 中的规定具体协商,并在合同中注明。

表 6

花纹代号	牌号	状态	抗拉强度 $R_m, N/mm^2$	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}, N/mm^2$	断后伸长率 $A_{50}, \%$	弯曲系数
不小于						
1 号、9 号	2A12	T4	405	255	10	—
2 号、4 号、6 号、9 号	2A11	H234、H194	215	—	3	—
4 号、8 号、9 号	3003	H114、H234	120	—	4	4
		H194	140	—	3	8
3 号、4 号、5 号、8 号、9 号	1×××	H114	80	—	4	2
		H194	100	—	3	6
3 号、7 号	5A02、5052	O	≤150	—	14	3
2 号、3 号		H114	180	—	3	3
2 号、4 号、7 号、8 号、9 号		H194	195	—	3	8
3 号	5A43	O	≤100	—	15	2
		H114	120	—	4	4
7 号	6061	O	≤150	—	12	—

注:计算截面积所用的厚度为底板厚度。

2.4 显微组织

2A12—T4 花纹板显微组织不允许过烧。

2.5 外观质量

2.5.1 花纹板花纹面应加工良好,不应有裂纹、严重的擦划伤等影响使用的缺陷。

2.5.2 允许有因热处理引起的表面变化。

2.5.3 花纹面每平方米板面上气泡总面积不超过 100mm²。

- 2.5.4 花纹板花纹面上缺陷深度不超过底板厚度负偏差,并保证最小厚度。
- 2.5.5 花纹板不切边时,应保证板材公称尺寸部分符合本标准的要求。
- 2.5.6 淬火板材表面不允许有硝盐痕。

附录 A(资料性附录) 新、旧牌号对照及新状态代号说明

A.1 新、旧牌号对照见表 A.1。

表 A.1

新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号
1070A	代 L1	2A11	原 LY11	5A43	原 LF43
1060	代 L2	2A12	原 LY12	6061	原 LD30
1050A	代 L3	3A21	原 LF21	8A06	代 L6
1100	代 L5-1	3105	—	—	—
1200	代 L5	3003	—	—	—
1A50	代 LB2	5A02	原 LF2	—	—

A.2 新状态代号说明见表 A.2。

表 A.2

新状态代号	状态代号含义
T4	花纹板淬火自然时效
O	花纹板成品完全退火
H114	用完全退火(O)状态的平板,经过一个道次的冷轧得到的花纹板材
H234	用不完全退火(H22)状态的平板,经过一个道次的冷轧得到的花纹板材
H194	用硬状态(H18)的平板,经过一个道次的冷轧得到的花纹板材

附录 B(资料性附录) 花纹板单位面积的理论质量

B.1 2A11 合金花纹板单位面积的理论质量见表 B.1。

表 B.1

底板厚度,mm	单位面积的理论质量,kg/m ²				
	花纹代号				
	2 号	3 号	4 号	6 号	7 号
1.80	6.340	5.719	5.500	—	5.668
2.00	6.900	6.279	6.060	—	6.228
2.50	8.300	7.679	7.460	—	7.628
3.00	9.700	9.079	8.860	—	9.028
3.50	11.100	10.479	10.260	—	10.428
4.00	12.500	11.879	11.660	12.343	11.828
4.50	—	—	—	13.743	—
5.00	—	—	—	15.143	—
6.00	—	—	—	17.943	—
7.00	—	—	—	20.743	—

B.2 2A12 合金1号花纹板单位面积的理论质量见表 B.2。

表 B.2

底板厚度,mm	1号花纹板单位面积的理论质量,kg/m ²	底板厚度,mm	1号花纹板单位面积的理论质量,kg/m ²
1.00	3.452	2.00	6.232
1.20	4.008	2.50	7.622
1.50	4.842	3.00	9.012
1.80	5.676		

B.3 当花纹板花型不变,只改变牌号时,按该牌号的密度及比密度换算系数(见表 B.3),换算该牌号花纹板单位面积的理论质量。

表 B.3

牌号	密度,g/cm ³	比密度换算系数	牌号	密度,g/cm ³	比密度换算系数
2A11	2.80	1.000	3105	2.72	0.971
纯铝	2.71	0.968	5A02、5A43、5052	2.68	0.957
2A12	2.78	0.993	6061	2.70	0.964
3A21	2.73	0.975			

适用于铝及铝合金挤压圆棒、正方形棒(简称方棒)和正六边形棒(简称六角棒)。

1 产品分类

1.1 牌号、状态、规格

棒材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	供货状态	规格,mm			
		圆棒直径		方棒、六角棒内切圆直径	
		普通棒材	高强度棒材	普通棒材	高强度棒材
1070A, 1060, 1050A, 1035, 1200, 8A06, 5A02, 5A03, 5A05, 5A06, 5A12, 3A21, 5052, 5083, 3003	H112	5~600	—	5~200	—
	F				
	O				
2A70, 2A80, 2A90, 4A11, 2A02, 2A06, 2A16	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T6	5~150	—	5~120	—
7A04, 7A09, 6A02, 2A50, 2A14	H112, F	5~600	20~160	5~200	20~100
	T6	5~150	20~120	5~120	20~100
2A11, 2A12	H112, F	5~600	20~160	5~200	20~100
	T4	5~150	20~120	5~120	20~100
2A13	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T4	5~150	—	5~120	—
6063	T5, T6	5~25	—	5~25	—
	F	5~600	—	5~200	—
6061	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T6	5~150	—	5~120	—
	T4				

1.2 外形尺寸及允许偏差

棒材的直径(方棒、六角棒指内切圆直径)及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

直径	直径允许偏差				直径	直径允许偏差			
	A 级	B 级	C 级	D 级		A 级	B 级	C 级	D 级
5~6	-0.30	-0.48	—	—	>50~80	-0.74	-1.20	-1.90	-2.50
>6~10	-0.36	-0.58	—	—	>80~120	—	-1.40	-2.20	-3.20
>10~18	-0.43	-0.70	-1.10	-1.30	>120~180	—	—	-2.50	-3.80
>18~28	-0.52	-0.84	-1.30	-1.50	>180~250	—	—	-2.90	-4.50
>28~50	-0.62	-1.00	-1.60	-2.00	>250~300	—	—	-3.30	-5.50

表 2(续)

mm

直径	直径允许偏差				直径	直径允许偏差			
	A 级	B 级	C 级	D 级		A 级	B 级	C 级	D 级
>300~400	—	—	—	-7.20	>500~600	—	—	—	-9.00
>400~500	—	—	—	-8.00					

标记示例:

用 2A12 合金制造的、T4 状态,直径为 30mm、长度为 1000mm 的 B 级圆棒标记为:

棒 $\phi 30 \times 1000$ -B GB/T 3191—1998

材料:2A12(T4)

用 2A12 合金制造的、H112 状态,内切圆直径为 30mm、长度为 2000mm 的 A 级高强度方棒标记为:

方棒 30×2000-高强 A GB/T 3191—1998

材料:2A12(H112)

用 3A21 合金制造的、O 状态,直径为 30mm、长度为 2000mm 的 D 级圆棒标记为:

棒 $\phi 30 \times 2000$ -D GB/T 3191—1998

材料:3A21(O)

2 技术要求

2.1 棒材的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》(GB/T 3190)的规定。

2.2 力学性能。

2.2.1 棒材的室温纵向力学性能应符合表 3 的规定。

表 3

牌号	供货 状态	试样 状态	圆棒直径 (方棒、六角棒指 内切圆直径),mm	抗拉强度 σ_b ,MPa	规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$,MPa	伸长率 δ_5 ,%
				$\geq$		
1060	O	O	≤ 150	60~95	15	22
	H12	H12		60	15	22
1070A	H12	H12		55	15	—
1050A				65	20	—
1200				75	20	—
1035,8A06	O,H12	O,H12		≤ 120	—	25
3003	O	O		95~130	35	22
	H12	H12		90	30	22
3A21	O H12	O H12		≤ 165	—	20
5A02				≤ 225	—	10
5A03				175	80	13
5A05				265	120	15
5A06				315	155	15
5A12				370	185	15

表 3(续)

牌 号	供货 状态	试样 状态	圆棒直径 (方棒、六角棒指 内切圆直径),mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率
				σ_b ,MPa	$\sigma_{p0.2}$,MPa	δ_5 ,%
5052	H12	H12	≤ 150	175	70	—
	O	O		175~245	70	20
2A11	H12 T4	H12 T4	≤ 150	370	215	12
2A12			≤ 22	390	255	12
			$> 22 \sim 150$	420	275	10
2A13			≤ 22	315	—	4
			$> 22 \sim 150$	315	—	4
2A02	H112 T6	T62 T6	≤ 150	430	275	10
2A16				355	235	8
2A06			≤ 22	430	285	10
			$> 22 \sim 100$	440	295	9
			$> 100 \sim 150$	430	285	10
6A02			≤ 150	295	—	12
2A50				355	—	12
2A70,2A80,2A90				355	—	8
2A14			≤ 22	440	—	10
			$> 22 \sim 150$	450	—	10
6061	H112,T6	T62,T6	≤ 150	260	240	9
	T4	T4		180	110	14
6063	T6	T6	≤ 25	205	170	9
	H5	T5	≤ 12.5	150	110	7
			$> 12.5 \sim 25$	145	105	7
7A04,7A09	H12	T62	≤ 22	490	370	7
	T6	T6	$> 22 \sim 150$	530	400	6

注:1 要求退火状态交货的非热处理强化铝合金棒材,若热挤压状态性能符合退火状态性能,可不退火。
2 直径大于 150mm 棒材及表中未列合金棒材性能附实测结果。

2.2.2 高强度铝合金棒材的室温纵向力学性能应符合表 4 的规定。

表 4

牌号	供货状态	试样状态	圆棒直径 (方棒、六角棒指 内切圆直径),mm	抗拉强度 σ_b ,MPa	规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$,MPa	伸长率 δ_5 ,%
				$\geq$		
2A11	H112,T4	T42,T4	20~120	390	245	8
2A12			20~120	440	305	8
6A02			20~120	305	—	8
2A50	H112,T6	T62,T6	20~120	380	—	10

表 4(续)

牌号	供货 状态	试样 状态	圆棒直径 (方棒、六角棒指 内切圆直径),mm	抗拉强度 σ_b ,MPa	规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$,MPa	伸长率 δ_5 ,%
				$\geq$		
2A14	H112,T6	T62,T6	20~120	460	—	8
7A04,7A09			20~120	550	450	6
			>100~120	530	430	6

2.2.3 2A02、2A16 合金棒材,若在合同中注明做高温持久试验时,其高温持久纵向力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

牌号	温度,℃	应力,MPa	保持时间,h
2A02	270±3	64	100
		78	50
2A16	300±3	69	10

注:2A02 合金棒材,应力在 78MPa,50h 不合格时,则以 64MPa,100h 试验结果为最终依据。

附录 A(资料性附录) 新旧牌号对照表

新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号
1070A	代 L1	8A06	L6	6061	LD30
1060	代 L2	3A21	LF21	2A11	LY11
1050A	代 L3	2A02	LY2	2A12	LY12
1035	代 L4	2A06	LY6	2A13	LY13
1200	代 L5	2A16	LY16	2A14	LD10
5A02	LF2	2A70	LD7	2A50	LD5
5A03	LF3	2A80	LD8	6A02	LD2
5A05	LF5	2A90	LD9	7A04	LC4
5A06	LF6	4A11	LD11	7A09	LC9
5A12	LF12	6063	LD31	—	—

附录 B(资料性附录) 新旧状态对照表

新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号
H112	R	T5	RCS
O	M	T6	CS
T4	CZ	—	—

注:原以 R 状态交货的,提供 CZ、CS 试样性能的产品,其状态可分别对应新代号 T42、T62。

适用于铝及铝合金热挤压无缝圆管,冷拉、轧圆管及冷拉正方形管、矩形管和椭圆形管材。

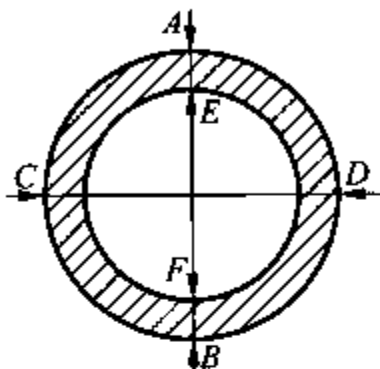


图 1

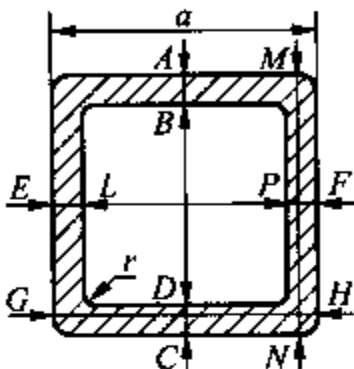


图 2

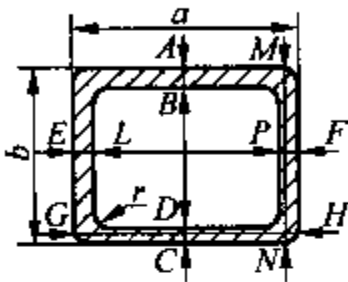


图 3

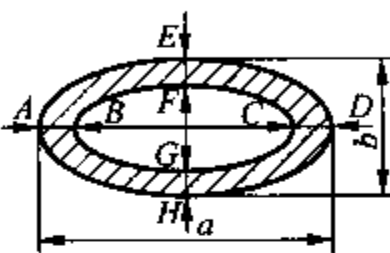


图 4

1 规格

1.1 挤压圆管(断面如图 1 所示)的规格如表 1 所示。

表 1

外径 mm	壁 厚,mm											
	5.0	6.0	7.0	7.5	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5
	每米质量,kg/m											
25	0.880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	1.012	1.161	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	1.100	1.266	1.416	1.484	1.548	—	—	—	—	—	—	—
32	1.188	1.372	1.539	1.616	1.689	—	—	—	—	—	—	—
34	1.275	1.478	1.662	1.748	1.830	1.979	2.111	—	—	—	—	—
36	1.363	1.583	1.786	1.880	1.970	2.138	2.287	—	—	—	—	—
38	1.451	1.689	1.909	2.012	2.111	2.296	2.463	—	—	—	—	—
40	1.539	1.794	2.032	2.144	2.252	2.454	2.639	3.024	—	—	—	—
42	1.627	1.900	2.155	2.276	2.393	2.613	2.815	3.243	—	—	—	—
45	1.760	2.058	2.340	2.474	2.604	2.850	3.079	3.574	3.958	—	—	—
48	1.891	2.216	2.525	2.672	2.815	3.088	3.343	3.903	4.354	—	—	—
50	1.979	2.322	2.648	2.804	2.956	3.246	3.519	4.123	4.618	—	—	—
52	2.067	2.428	2.770	2.936	3.096	3.404	3.695	4.343	4.882	—	—	—
55	2.199	2.586	2.955	3.134	3.307	3.642	3.958	4.673	5.278	—	—	—
58	2.331	2.744	3.140	3.332	3.519	3.879	4.222	5.003	5.674	—	—	—
60	2.420	2.850	3.263	3.464	3.659	4.038	4.398	5.223	5.938	6.542	—	—
62	2.507	2.956	3.386	3.596	3.800	4.196	4.574	5.443	6.202	6.850	—	—
65	2.639	3.114	3.571	3.793	4.011	4.433	4.838	5.773	6.597	7.312	7.917	—
70	2.858	3.378	3.880	4.123	4.363	4.829	5.278	6.332	7.257	8.082	8.797	—

表 1(续)

外径 mm	壁 厚,mm														
	5.0	6.0	7.0	7.5	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5			
	每米质量,kg/m														
75	3.078	3.642	4.187	4.453	4.715	5.225	5.718	6.872	7.917	8.851	9.676	10.39			
80	3.298	3.906	4.495	4.783	5.067	5.621	6.158	7.422	8.577	9.621	10.56	11.38			
外径 mm	壁 厚,mm														
	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0
	每米质量,kg/m														
85	3.518	5.113	6.597	7.972	9.236	10.39	11.44	12.37	13.19	—	—	—	—	—	—
90	3.738	5.443	7.037	8.522	9.896	11.16	12.32	13.36	14.29	—	—	—	—	—	—
95	3.958	5.773	7.477	9.071	10.56	11.93	13.19	14.35	15.39	16.33	—	—	—	—	—
100	4.178	6.103	7.917	9.621	11.21	12.70	14.07	15.34	16.49	17.54	18.47	—	—	—	—
105	4.398	6.432	8.357	10.17	11.88	13.47	14.95	16.33	17.59	18.75	19.79	20.73	—	—	—
110	4.618	6.762	8.796	10.72	12.54	14.24	15.83	17.32	18.69	19.96	21.11	22.16	—	—	—
115	4.838	7.092	9.236	11.27	13.19	15.01	16.71	18.31	19.79	21.17	22.43	23.53	—	—	—
120	—	7.422	9.676	11.82	13.85	15.78	17.59	19.30	20.89	22.38	23.75	25.02	—	—	—
125	—	7.752	10.12	12.37	14.51	16.55	18.47	20.29	21.99	23.59	25.07	26.44	—	—	—
130	—	8.802	10.56	12.92	15.17	17.32	19.35	21.28	23.09	24.80	26.39	27.87	—	—	—
135	—	—	11.00	13.47	15.83	18.09	20.23	22.27	24.19	26.00	27.71	29.30	—	—	—
140	—	—	11.44	14.02	16.49	18.86	21.11	23.26	25.29	27.21	29.03	30.73	—	—	—
145	—	—	11.88	14.57	17.15	19.63	21.99	24.25	26.39	28.42	30.35	32.16	—	—	—
150	—	—	12.32	15.12	17.81	20.40	22.87	25.23	27.49	29.63	31.67	33.59	35.41	—	—
155	—	—	12.75	15.67	18.47	21.17	23.75	26.22	28.59	30.84	32.99	35.02	36.95	—	—
160	—	—	13.19	16.22	19.13	21.94	24.63	27.21	29.69	32.05	34.31	36.45	38.48	40.41	42.22
165	—	—	13.63	16.77	19.79	22.71	25.51	28.20	30.79	33.26	35.63	37.88	40.02	42.06	43.98
170	—	—	14.07	17.32	20.45	23.48	26.39	29.19	31.89	34.47	36.95	39.31	41.56	43.71	45.75
175	—	—	14.51	17.87	21.11	24.25	27.27	30.18	32.99	35.68	38.26	40.74	43.10	45.36	47.50
180	—	—	14.95	18.42	21.77	25.02	28.15	31.17	34.09	36.89	39.58	42.17	44.64	47.01	49.26
185	—	—	15.39	18.97	22.43	25.78	29.03	32.16	35.19	38.10	40.90	43.60	46.18	48.66	51.02
190	—	—	15.83	19.52	20.09	26.55	29.91	33.15	36.29	39.31	42.22	45.03	47.72	50.30	52.78
195	—	—	16.27	20.07	23.75	27.32	30.79	34.14	37.39	40.52	43.54	46.46	49.26	51.95	54.54
200	—	—	17.59	20.62	24.41	28.09	31.67	35.13	38.48	41.73	44.86	47.89	50.80	53.60	56.30
外径 mm	壁 厚,mm														
	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0
	每米质量,kg/m														
205	25.07	28.86	32.55	36.12	39.58	42.94	46.18	49.32	52.34	55.25	58.06	60.75	63.33	65.81	68.17
210	25.73	29.63	33.43	37.11	40.68	44.15	47.50	50.74	53.88	56.90	59.82	62.62	65.31	67.90	70.37

表 1(续)

外径 mm	壁 厚,mm														
	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0
	每米质量,kg/m														
215	26.39	30.40	34.31	38.10	41.78	45.36	48.82	52.17	55.42	58.55	61.58	64.49	67.29	70.00	72.57
220	27.05	31.17	35.19	39.10	42.88	46.57	50.14	53.60	56.96	60.20	63.33	66.36	69.27	72.08	74.77
225	27.71	31.94	36.07	40.08	43.98	47.78	51.46	55.03	58.50	61.85	65.09	68.23	71.25	74.17	76.97
230	28.37	32.71	36.95	41.07	45.08	48.99	52.78	56.46	60.04	63.50	66.85	70.10	73.23	76.25	79.17
235	29.03	33.48	37.82	42.06	46.18	50.20	54.10	57.89	61.58	65.15	68.62	71.97	75.21	78.34	81.37
240	29.69	34.25	38.70	43.05	47.28	51.40	55.42	59.32	63.11	66.80	70.37	73.84	77.19	80.43	83.57
245	30.35	35.02	39.58	44.04	48.38	52.61	56.74	60.75	64.65	68.45	72.13	75.70	79.17	82.52	85.77
250	31.01	35.79	40.46	45.03	49.48	53.82	58.06	62.18	66.19	70.10	73.89	77.57	80.75	84.61	87.97
260	32.33	37.33	42.22	47.01	51.68	56.24	60.70	65.04	69.27	73.40	77.41	81.31	85.11	88.79	92.36
270	33.65	38.87	43.98	48.99	53.88	58.66	63.33	67.90	72.35	76.69	80.92	85.05	89.06	92.97	96.76
280	34.97	40.41	45.74	50.96	56.08	61.00	65.97	70.76	75.43	79.99	84.45	88.79	93.02	97.15	101.2
290	36.29	41.95	47.50	52.94	58.28	63.50	68.61	73.62	78.51	83.29	87.97	92.53	96.98	101.3	105.6
300	37.61	43.49	49.26	54.92	60.48	65.92	71.25	76.47	81.59	86.59	91.48	96.27	100.9	105.5	110.0
310	38.92	45.03	51.02	56.90	62.68	68.34	73.89	79.33	84.67	89.89	95.00	100.0	104.9	109.7	114.4
320	40.24	46.57	52.78	58.88	64.87	70.76	76.53	82.19	87.75	93.19	98.52	103.7	108.9	113.9	118.8
330	41.56	48.11	54.54	60.86	67.07	73.18	79.17	85.05	90.82	96.49	102.0	107.5	112.8	118.0	123.2
340	42.88	49.65	56.30	62.84	69.27	75.59	81.81	87.91	93.90	99.79	105.6	111.2	116.8	122.2	127.5
350	44.20	51.18	58.06	64.82	71.47	78.01	84.45	90.77	96.98	103.1	109.1	115.0	120.7	126.4	131.9
360	45.52	52.72	59.82	66.80	73.67	80.43	87.09	93.63	100.1	106.4	112.6	118.7	124.7	130.6	136.3
370	46.84	54.26	61.58	68.78	75.87	82.85	89.72	96.49	103.1	109.7	116.1	122.4	128.6	134.8	140.7
380	48.16	55.80	63.33	70.76	78.07	85.27	92.36	99.35	106.2	113.0	119.6	126.2	132.6	138.9	145.1
390	49.48	57.34	65.09	72.74	80.27	87.69	95.00	102.2	109.3	116.3	123.2	129.9	136.6	143.1	149.5
400	50.80	58.88	66.85	74.72	82.47	90.11	97.64	105.1	112.4	119.6	126.7	133.7	140.5	147.3	153.9

注：每米质量按铝合金密度为 2.8t/m³ 计算，仅供参考。

1.2 冷拉、轧圆管(断面如图 1 所示)的规格如表 2 所示。

表 2

外径 mm	壁 厚,mm										
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	每米质量,kg/m										
6	0.024	0.035	0.044	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.033	0.048	0.062	0.086	0.106	—	—	—	—	—	—
10	0.042	0.061	0.079	0.112	0.141	0.165	—	—	—	—	—
12	0.051	0.074	0.097	0.139	0.176	0.209	0.238	—	—	—	—
14	0.059	0.087	0.114	0.165	0.211	0.253	0.290	—	—	—	—

表 2(续)

外径 mm	壁 厚, mm										
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
每米质量, kg/m											
15	0.064	0.094	0.123	0.178	0.229	0.275	0.317	—	—	—	—
16	0.068	0.101	0.132	0.191	0.246	0.297	0.343	0.385	—	—	—
18	0.077	0.114	0.150	0.218	0.281	0.341	0.396	0.446	—	—	—
20	0.086	0.127	0.167	0.244	0.317	0.385	0.449	0.508	0.563	—	—
22	0.095	0.140	0.185	0.270	0.341	0.429	0.501	0.570	0.633	0.693	0.748
24	0.103	0.153	0.202	0.297	0.387	0.473	0.554	0.631	0.704	0.772	0.836
25	0.108	0.160	0.211	0.310	0.405	0.495	0.581	0.662	0.739	0.811	0.880
26	—	0.167	0.220	0.323	0.422	0.517	0.607	0.693	0.774	0.851	0.924
28	—	0.180	0.238	0.350	0.457	0.561	0.660	0.754	0.844	0.930	1.012
30	—	0.193	0.255	0.376	0.493	0.605	0.713	0.816	0.915	1.010	1.100
32	—	0.206	0.273	0.402	0.528	0.649	0.765	0.877	0.985	1.089	1.188
34	—	0.219	0.290	0.429	0.563	0.693	0.818	0.939	1.056	1.168	1.275
35	—	0.226	0.299	0.442	0.581	0.715	0.844	0.970	1.091	1.207	1.319
36	—	0.233	0.308	0.455	0.598	0.737	0.871	1.001	1.126	1.247	1.363
38	—	0.246	0.325	0.482	0.633	0.781	0.924	1.062	1.200	1.326	1.451
40	—	0.259	0.343	0.508	0.669	0.825	0.976	1.124	1.267	1.405	1.539
42	—	0.272	0.361	0.534	0.704	0.869	1.029	1.185	1.337	1.484	1.627
45	—	0.292	0.387	0.574	0.756	0.935	1.108	1.278	1.443	1.603	1.760
48	—	0.312	0.413	0.614	0.809	1.001	1.188	1.370	1.548	1.722	1.891
50	—	0.325	0.430	0.640	0.844	1.045	1.240	1.432	1.619	1.801	1.979
52	—	0.338	0.449	0.666	0.880	1.089	1.293	1.493	1.689	1.880	2.067
55	—	0.358	0.475	0.706	0.932	1.155	1.372	1.586	1.794	1.999	2.199
58	—	0.378	0.501	0.746	0.985	1.221	1.451	1.678	1.900	2.118	2.331
60	—	0.391	0.519	0.772	1.020	1.264	1.504	1.740	1.970	2.197	2.420
65	—	—	—	0.838	1.108	1.374	1.636	1.893	2.146	2.395	2.639
70	—	—	—	0.904	1.196	1.484	1.768	2.047	2.322	2.593	2.858
75	—	—	—	0.970	1.284	1.594	1.980	2.201	2.498	2.791	3.078
80	—	—	—	—	1.372	1.704	2.032	2.355	2.674	2.989	3.298
85	—	—	—	—	1.460	1.814	2.164	2.509	2.850	3.187	3.518
90	—	—	—	—	1.548	1.924	2.296	2.663	3.026	3.384	3.738
95	—	—	—	—	1.636	2.034	2.428	2.817	3.202	3.582	3.958
100	—	—	—	—	—	2.144	2.560	2.971	3.378	3.780	4.178
105	—	—	—	—	—	2.254	2.692	3.125	3.554	3.978	4.398
110	—	—	—	—	—	2.364	2.824	3.279	3.730	4.176	4.618

表 2(续)

外径 mm	壁 厚,mm										
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	每米质量,kg/m										
115	—	—	—	—	—	—	2.956	3.433	3.906	4.374	4.838
120	—	—	—	—	—	—	—	3.587	4.082	4.572	5.060

注:每米质量按铝合金密度为 2.8t/m³ 计算,仅供参考。

1.3 冷拉正方形管材(断面如图 2 所示)的规格如表 3 所示。

表 3

公称 边长 a ,mm	壁厚,mm							公称 边长 a ,mm	壁厚,mm						
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.5	5.0		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.5	5.0
	每米质量,kg/m								每米质量,kg/m						
10	0.101	0.143	—	—	—	—	—	36	—	0.580	0.762	0.938	1.109	1.588	—
12	0.123	0.176	—	—	—	—	—	40	—	0.647	0.851	1.050	1.243	1.789	—
14	0.146	0.210	0.269	—	—	—	—	42	—	0.680	0.896	1.106	1.310	1.890	2.072
16	0.168	0.244	0.314	—	—	—	—	45	—	0.731	0.963	1.190	1.411	2.041	2.240
18	0.190	0.277	0.358	0.434	—	—	—	50	—	0.815	1.075	1.330	1.579	2.293	2.520
20	0.213	0.311	0.403	0.490	—	—	—	55	—	—	1.187	1.470	1.747	2.545	2.800
22	—	0.344	0.448	0.546	0.638	—	—	60	—	—	1.299	1.610	1.915	2.797	3.080
25	—	0.395	0.515	0.630	0.739	—	—	65	—	—	1.411	1.750	2.083	3.049	3.360
28	—	0.445	0.582	0.714	0.840	1.184	—	70	—	—	1.523	1.890	2.251	3.301	3.640
32	—	0.512	0.672	0.826	0.974	1.386	—								

注:每米质量按铝合金密度为 2.8t/m³ 计算,仅供参考。

1.4 拉冷矩形管(断面如图 3 所示)的规格如表 4 所示。

表 4

公称边长 $a \times b$ mm	壁 厚,mm							公称边长 $a \times b$ mm	壁 厚,mm						
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
	每米质量,kg/m								每米质量,kg/m						
14×10	0.123	0.176	0.224	—	—	—	—	32×25	0.308	0.454	0.594	0.728	0.857	1.098	1.316
16×12	0.146	0.210	0.269	—	—	—	—	36×20	0.302	0.445	0.582	0.714	0.840	1.075	1.288
18×10	0.146	0.210	0.269	—	—	—	—	36×28	0.347	0.512	0.672	0.826	0.974	1.254	1.512
18×14	0.168	0.244	0.314	0.378	—	—	—	40×25	—	0.521	0.683	0.840	0.991	1.277	1.540
20×12	0.168	0.244	0.314	0.378	—	—	—	40×30	—	0.563	0.739	0.910	1.075	1.389	1.680
22×14	0.190	0.277	0.358	0.434	—	—	—	45×30	—	0.605	0.795	0.980	1.159	1.501	1.820
25×15	0.213	0.311	0.403	0.490	0.571	—	—	50×30	—	0.647	0.851	1.050	1.243	1.613	1.960
28×16	0.235	0.344	0.448	0.546	0.638	—	—	55×40	—	0.773	1.019	1.260	1.495	1.949	2.380
28×22	0.269	0.395	0.515	0.630	0.739	0.941	—	60×40	—	—	1.075	1.330	1.579	2.061	2.520
32×18	0.269	0.395	0.515	0.630	0.739	0.941	—	70×50	—	—	1.299	1.610	1.915	2.509	3.080

注:每米质量按铝合金密度为 2.8t/m³ 计算,仅供参考。

1.5 冷拉椭圆形管(断面如图 4 所示)的规格如表 5 所示。

表 5

长轴 <i>a</i>	短轴 <i>b</i>	壁厚	每米质量	长轴 <i>a</i>	短轴 <i>b</i>	壁厚	每米质量
mm			kg/m	mm			kg/m
27.0	11.5	1.0	0.161	67.5	28.5	2.0	0.809
33.5	14.5	1.0	0.202	74.0	31.5	1.5	0.676
40.5	17.0	1.0	0.244	74.0	31.5	2.0	0.893
40.5	17.0	1.5	0.360	81.0	34.0	2.0	0.976
47.0	20.0	1.0	0.286	81.0	34.0	2.5	1.210
47.0	20.0	1.5	0.422	87.5	37.0	2.0	1.060
54.0	23.0	1.5	0.488	87.5	40.0	2.5	1.347
54.0	23.0	2.0	0.642	94.5	40.0	2.5	1.424
60.5	25.5	1.5	0.548	101.0	43.0	2.5	1.528
60.5	25.5	2.0	0.721	108.0	45.5	2.5	1.633
67.5	28.5	1.5	0.614	114.5	48.5	2.5	1.737

注：每米质量按铝合金密度为 2.8t/m³ 计算，仅供参考。

1.6 标记示例：

外径 40mm，壁厚 8mm，长度 1000mm 挤压圆管：

铝管 $\phi 40 \times 8 \times 1000$ GB/T 4436—1995

边长 32mm，壁厚 2mm，长度 1000mm 拉冷正方形管：

方管 $32 \times 32 \times 2 \times 1000$ GB/T 4436—1995

长边 25mm，短边 15mm，壁厚 2mm，长度 1500mm 冷拉矩形管：

矩形管 $25 \times 15 \times 2 \times 1500$ GB/T 4436—1995

长轴 54mm，短轴 23mm，壁厚 2mm，长度 1500 冷拉椭圆形管：

椭圆管 $54 \times 23 \times 2 \times 1500$ GB/T 4436—1995

2 外形尺寸的允许偏差

2.1 挤压圆管的外形尺寸允许偏差

2.1.1 挤压圆管的外径允许偏差如表 6 所示。

表 6

mm

公称外径	普通级(±)		高精级(±)			
	任一外径与公称外径的 允许偏差		任一外径与公称外径的 允许偏差		平均外径与公称外径的 允许偏差	
	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金
25	0.99	0.66	0.76	0.54	0.38	0.25
>25~50	1.30	0.83	0.96	0.64	0.46	0.30
>50~100	1.50	0.99	1.14	0.76	0.58	0.38
>100~150	2.50	1.70	1.90	1.25	0.96	0.61
>150~200	3.70	2.50	2.85	1.90	1.35	0.88
>200~250	5.00	3.30	3.80	2.54	1.73	1.14
>250~300	6.20	4.10	4.78	3.18	2.10	1.40

表 6(续) mm

公称外径	普通级(±)		高精级(±)			
	任一外径与公称外径的 允许偏差		任一外径与公称外径的 允许偏差		平均外径与公称外径的 允许偏差	
	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金
>300~350	7.40	5.00	5.70	3.80	2.49	1.65
>350~400	8.70	5.80	6.68	4.45	2.85	1.90

- 注:1 当产品标准或合同中要求直径偏差全为(+)或全为(-)时,其偏差值为表中对应数值的2倍。
2 当要求的直径偏差为内径时,应根据该管材的外径取表中对应的外径偏差值作为内径偏差,并在合同中注明“直径偏差要求内径”字样。
3 表中的任一外径是指在管材断面上任一点测得的外径,平均外径是指在管材断面上任意测量两个互为直角的外径所得到的平均值,如图1中的 $(AB+CD)/2$ 。
4 高镁合金是指化学成分中,平均镁含量大于或等于3%的铝镁合金(如LF3、LF5、5056合金等)。

2.1.2 挤压圆管的壁厚允许偏差如表7所示。

表 7

级别	公称壁厚 mm	任一壁厚与 平均壁厚的 允许偏差 mm	公称外径,mm							
			≤30		>30~75		>75~125		>125	
			平均壁厚与公称壁厚的允许偏差,mm							
			高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金	高镁合金	其他合金
普通级	5.0~6.0	平均壁厚的 ±15%	±0.54	±0.35	±0.54	±0.35	±0.77	±0.50	±1.10	±0.77
	>6.0~10.0		±0.65	±0.42	±0.65	±0.42	±0.92	±0.62	±1.50	±0.96
	>10.0~12.0		—	—	±0.87	±0.57	±1.20	±0.80	±2.00	±1.30
	>12.0~20.0	最大值 ±2.30	—	—	±1.10	±0.77	±1.60	±1.10	±2.60	±1.70
	>20.0~25.0		—	—	—	—	±2.00	±1.30	±3.20	±2.10
	>25.0~38.0		—	—	—	—	±2.60	±1.70	±3.70	±2.50
	>38.0~50.0		—	—	—	—	—	—	±4.30	±2.90
高精级	5.0~6.0	平均壁厚的 ±10%	±0.36	±0.23	±0.36	±0.23	±0.50	±0.33	±0.76	±0.50
	>6.0~10.0		±0.43	±0.28	±0.43	±0.28	±0.60	±0.41	±0.96	±0.64
	>10.0~12.0		—	—	±0.58	±0.38	±0.80	±0.53	±1.35	±0.88
	>12.0~20.0	最大值 ±1.50	—	—	±0.76	±0.51	±1.05	±0.71	±1.73	±1.14
	>20.0~25.0		—	—	—	—	±1.35	±0.88	±2.10	±1.40
	>25.0~38.0		—	—	—	—	±1.73	±1.14	±2.49	±1.65
	>38.0~50.0		—	—	—	—	—	—	±2.85	±1.90

- 注:1 当规定的尺寸是外径和内径而不是壁厚本身时,则壁厚偏差只检查任一壁厚与平均壁厚的允许偏差。
2 当产品标准或合同中要求壁厚偏差全为(+)或全为(-)时,其偏差值为表中对应数值的2倍。
3 表中的任一壁厚是指在管材断面上任一点测得的壁厚,平均壁厚是指在管材断面的任一外径两端测得壁厚的平均值,如图1中 $(AE+BF)/2$ 。
4 高镁合金是指在化学成分中,其平均镁含量大于或等于3%的铝镁合金(如LF3、LF5、5056合金等)。

2.2 冷拉、轧圆管的外形尺寸允许偏差

2.2.1 冷拉、轧圆管的外径允许偏差如表8所示。

表 8 mm

公称外径	普通级(±)					高精级(±)			
	任一外径与公称外径的 允许偏差				平均外径与公称 外径的允许偏差	任一外径与公称 外径的允许偏差			平均外径与公称 外径的允许偏差
	退火	高镁	淬火	其他	所有管	退火	淬火	其他	所有管
6~12	0.72	0.20	0.23	0.12	0.12	0.48	0.15	0.08	0.08
>12~25	0.90	0.20	0.30	0.15	0.15	0.60	0.20	0.10	0.10
>25~50	1.20	0.30	0.38	0.20	0.20	0.75	0.25	0.13	0.13
>50~75	1.88	0.35	0.45	0.23	0.23	0.90	0.30	0.15	0.15
>75~120	1.80	0.50	0.62	0.30	0.30	1.20	0.41	0.20	0.20

注:1 当产品标准或合同中要求直径偏差全为(+)或全为(-)时,其偏差值为表中对应数值的2倍。
2 表中的任一外径是指在管材断面上任一点测得的外径;平均外径是指在管材断面上任意测量两个互为直角的外径所得到的平均值,如图1中的 $(AB+CD)/2$ 。
3 高镁管是指化学成分中,平均镁含量大于或等于3%的铝镁合金(如LF3、LF5、5056合金等)管。
4 当管材既是退火管又是高镁管时,其偏差按退火管确定。

2.2.2 冷拉正方形管、矩形管的壁厚允许偏差如表 11 所示。

表 11 mm

公称壁厚	普通级		高精级	
	平均壁厚与公称壁厚 的允许偏差	任一壁厚与公称壁厚 的允许偏差	平均壁厚与公称壁厚 的允许偏差	任一壁厚与公称壁厚 的允许偏差
≥1.0~1.2	±0.12	不超过公称壁厚 的±15%	±0.08	不超过公称壁厚 的±10%
>1.2~2.0	±0.20		±0.10	
>2.0~3.0	±0.23		±0.13	
>3.0~4.0	±0.30		±0.15	
>4.0~5.0	±0.40		±0.15	

注:平均壁厚是指在管材的任一宽度或高度两端测得壁厚的平均值,如图2、图3中的 $(AB+CD)/2$ 或 $(EL+PF)/2$ 。

2.3 冷拉椭圆形管的外形尺寸允许偏差

2.3.1 冷拉椭圆形管的长、短轴允许偏差如表 12 所示。

表 12 mm

级别	长轴 a 的公称尺寸	长轴 a 与公称尺寸的偏差	短轴 b 的公称尺寸	短轴 b 与公称尺寸的偏差
普通级	27.0~40.5	± 1.0	11.5~17.0	± 0.5
	$>40.5\sim 60.5$	± 1.5	$>17.0\sim 25.5$	± 0.8
	$>60.5\sim 81.0$	± 2.0	$>25.5\sim 48.5$	± 1.0
	$>81.0\sim 114.5$	± 2.5		
高精级	27.0~40.5	+1.00	11.5~17.0	+0.64
	$>40.5\sim 60.5$	-0.64	$>17.0\sim 25.5$	-0.38
	$>60.5\sim 81.0$	+1.25	$>25.5\sim 48.5$	+0.90
	$>81.0\sim 114.5$	-0.90		

2.3.2 冷拉椭圆形管的壁厚允许偏差如表 13 所示。

表 13 mm

公称壁厚	普通级		高精级	
	平均壁厚与公称壁厚的允许偏差	任一壁厚与公称壁厚的允许偏差	平均壁厚与公称壁厚的允许偏差	任一壁厚与公称壁厚的允许偏差
≤1.0	±0.12	不超过公称壁厚的±15% 最小值±0.12	±0.05	不超过公称壁厚的±10% 最小值±0.08
>1.0~1.5	±0.18		±0.08	
>1.5~2.0	±0.22		±0.10	
>2.0~2.5	±0.25		±0.13	

注:平均壁厚为管材断面上的长轴或短轴两端测得壁厚的平均值,如图 4 中的 $(AB + CD)/2$ 或 $(EF + GH)/2$ 。

适用于一般工业用铝及铝合金热挤压无缝圆管。

1 品种

1.1 牌号、状态

管材的牌号、状态应符合表 1 的规定。

表 1

合金牌号	状态
1070A,1060,1100,1200,2A11,2017,2A12,2024,3003,3A21,5A02,5052,5A03,5A05,5A06,5083,5086,5454,6A02,6061,6063,7A09,7075,7A15,8A06	H12,F
1070A,1060,1050A,1035,1100,1200,2A11,2017,2A12,2024,5A06,5083,5454,5086,6A02	O
2A11,2017,2A12,6A02,6061,6063	T4
6A02,6061,6063,7A04,7A09,7075,7A15	T6

注:用户如果需要其他合金状态,可经双方协商确定。

1.2 外形尺寸及允许偏差

管材的外形尺寸及允许偏差应符合《铝及铝合金管材外形尺寸及允许偏差》(GB/T 4436)中普通级的规定,需要高精级时,应在合同中注明。

1.3 标记示例

2A12 合金退火状态,外径 40mm,壁厚 6mm,长度 4000mm 的热挤压管:

管 $\phi 40 \times 6 \times 4000$ GB/T 4437.1—2000

材料:2A12(O)

2 力学性能

管材的室温纵向力学性能应符合表 2 的规定。但表中 5A05 合金规定非比例伸长应力仅供参考,不作为验收依据。外径 185~300mm,其壁厚大于 32.5mm 的管材,室温纵向力学性能由供需双方另行协商或附试验结果。

表 2

合金牌号	供货状态	试样状态	壁厚 mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率,%	
				σ_b ,MPa	$\sigma_{p0.2}$,MPa	50mm	δ
				$\geq$			
1070A,1060	O	O	所有	60~95	—	25	22
	H112	H112	所有	60	—	25	22
1050A,1035	O	O	所有	60~100	—	25	23
1100,1200	O	O	所有	75~105	—	25	22
	H112	H112	所有	75	—	25	22

表 2(续)

合金牌号	供货状态	试样状态	壁厚 mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率, %	
				σ_b , MPa	$\sigma_{p0.2}$, MPa	50mm	δ
				$\geq$			
2A11	O	O	所有	≤ 245	—	—	10
	H112	H112	所有	350	195	—	10
2017	O	O	所有	≤ 245	≤ 125	—	16
	H112, T4	T4	所有	345	215	—	12
2A12	O	O	所有	≤ 245	—	—	10
	H112, T4	T4	所有	390	255	—	10
2017	O	O	所有	≤ 245	≤ 130	12	10
	H112	T4	≤ 18	395	260	12	10
			> 18	395	260	—	9
3A21	H112	H112	所有	≤ 165	—	—	—
3003	O	O	所有	95~130	—	25	22
	H112	H112	所有	95	—	25	22
5A02	H112	H112	所有	225	—	—	—
5052	O	O	所有	170~240	70	—	—
5A03	H112	H112	所有	175	70	—	15
5A05	H112	H112	所有	225	110	—	15
5A06	O, H112	O, H112	所有	315	145	—	15
5083	O	O	所有	270~350	110	14	12
	H112	H112	所有	270	110	12	20
5454	O	O	所有	215~285	85	14	12
	H112	H112	所有	215	85	12	10
5086	O	O	所有	240~315	95	14	12
	H112	H112	所有	240	95	12	10
6A02	O	O	所有	≤ 145	—	—	17
	T4	T4	所有	205	—	—	14
	H112, T6	T6	所有	295	—	—	8
6061	T4	T4	所有	180	110	16	14
	T6	T6	≤ 6.3	260	240	8	—
			> 6.3	260	240	10	9
6063	T4	T4	≤ 12.5	130	70	14	12
			> 12.5 ~25	125	60	—	12
	T6	T6	所有	205	170	10	9
7A04, 7A09	H112, T6	T6	所有	530	400	—	5
7075	H112, T6	T6	≤ 6.3	540	485	7	—

表 2(续)

合金牌号	供货状态	试样状态	壁厚 mm	抗拉强度 σ_b , MPa	规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	伸长率, %	
				$\geq$		50mm	δ
7075	H112, T6	T6	>6.3	560	505	7	6
			≤ 12.5	560	505	7	6
			>12.5	560	495	—	6
7A15	H112, T6	T6	所有	470	420	—	6
8A06	H112	H112	所有	≤ 120	—	·	20

适用于公路、桥梁和建筑等行业用铝及铝合金有缝圆管、矩形管及正多边形管。

1 管材的牌号、状态应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	状态	牌 号	状态
1070A,1060,1050A,1035,1100,1200	O,H112,F	5A06,5083,5454,5086	O,H112,F
2A11,2017,2A12,2024	O,H112,T4,F	6A02	O,H112,T4,T6,F
3003	O,H112,F	6005A,6005	T5,F
5A02	H112,F	6061	T4,T6,F
5052	O,F	6063	T4,T5,T6,F
5A03,5A05	H112,F	6063A	T5,T6,F

注:用户如果需要其他合金或状态,可经双方协商确定。

标记示例:

示例 1:用 6063 合金制造的、T6 状态、外径 40.000mm、壁厚 6.00mm、长度 4000mm 的热挤压有缝圆管标记为:

管 $\phi 40 \times 6 \times 4000$ GB/T 4437.2—2003
材质:6063(T6)

示例 2:用 2A12 合金制造的、T4 状态、矩形截面长 20.00mm、宽 15.00mm、壁厚 2mm、长度 2000mm 的热挤压有缝矩形管标记为:

矩形管 $20 \times 15 \times 2 \times 2000$ GB/T 4437.2—2003
材质:2A12(T4)

示例 3:用 1100 制造的、H112 状态、外接圆直径为 140.00mm、壁厚 4.00mm、长度 3000mm 的热挤压正六边形有缝管标记为:

正六边形管 $\phi 140 \times 4 \times 3000$ GB/T 4437.2—2003
材质:1100(H112)

2 管材的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》(GB/T 3190)的规定。

3 尺寸允许偏差。

3.1 圆管的横截面尺寸允许偏差:

圆管外径、内径、壁厚三项横截面尺寸中,通常限定外径与壁厚两项。若选定外径、内径或内径、壁厚,应在合同或图样上注明,但不能三项全部选定。

3.1.1 圆管的直径(外径或内径)允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

直径(外径或内径)	直径允许偏差			
	平均直径与公称直径间的偏差	任一点直径与公称直径间的偏差		
		F、H112 状态	T4、T5、T6、T64、 T66、T×51 状态	O、H11、T×510 状态
≥8.00~18.00	±0.25	±0.40	±0.60	±1.50

表 2(续) mm

直径(外径或内径)	直径允许偏差			
	平均直径与公称直径间的偏差	任一点直径与公称直径间的偏差		
		F、H112 状态	T4、T5、T6、T64、T66、T×51 状态	O、H11、T×510 状态
>18.00~30.00	±0.30	±0.50	±0.70	±1.80
>30.00~50.00	±0.35	±0.60	±0.90	±2.20
>50.00~80.00	±0.40	±0.70	±1.10	±2.60
>80.00~120.00	±0.60	±0.90	±1.40	±3.60
>120.00~200.00	±0.90	±1.40	±2.00	±5.00
>200.00~350.00	±1.40	±1.90	±3.00	±7.60

注:1 平均直径是指在管材横截面上两个成直角的直径所得的平均值。
2 对 F、H112 状态的管材和直径不大于 18.00mm 的管材,表中数值只适用于管材外径 的允许偏差。
3 表中偏差值不适用于壁厚小于外径 2.5%的管材。壁厚小于外径 2.5%管材的偏差按下列方法确定:
壁厚大于外径的 2.0%~2.5%时:表中偏差值×1.5;壁厚大于外径的 1.5%~2.0%时:表中偏差值×2.0;壁厚大于外径的 1.0%~1.5%时:表中偏差值×3.0;壁厚大于外径的 0.5%~1.0%时:表中偏差数×4.0。

3.1.2 圆管的壁厚允许偏差应符合表 3 普通级的规定。需要高精级或超高精级的应在合同中注明,未注明时按普通级规定。

表 3

级别	任意点壁厚允许偏差	级别	任意点壁厚允许偏差	级别	任意点壁厚允许偏差
普通级	名义壁厚的±15%	高精级	名义壁厚的±10%	超高精级	名义壁厚的±7%

3.2 正方形、矩形、正多边形管的横截面尺寸及允许偏差:

3.2.1 正方形、矩形、正多边形的边长或面间距(面间距是指正方形、矩形、正多边形中两平行对边之间的距离)的允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 mm

边长或面间距	外接圆直径							
	≤100.00		>100.00~200.00		>200.00~300.00		>300.00~350.00	
	边长或面间距的允许偏差							
	I	II	I	II	I	II	I	II
≤10.00	±0.25	±0.40	±0.30	±0.50	±0.35	±0.55	±0.40	±0.60
>10.00~25.00	±0.30	±0.50	±0.40	±0.70	±0.50	±0.80	±0.60	±0.90
>25.00~50.00	±0.50	±0.80	±0.60	±0.90	±0.80	±1.00	±0.90	±1.20
>50.00~100.00	±0.70	±1.00	±0.90	±1.20	±1.00	±1.30	±1.30	±1.60
>100.00~150.00	—	—	±1.10	±1.50	±1.30	±1.70	±1.50	±1.80

表 4(续) mm

边长或面间距	外接圆直径							
	≤100.00		>100.00~200.00		>200.00~300.00		>300.00~350.00	
	边长或面间距的允许偏差							
	I	II	I	II	I	II	I	II
>150.00~200.00	—	—	±1.30	±1.90	±1.50	±2.20	±1.80	±2.40
>200.00~300.00	—	—	—	—	±1.70	±2.50	±2.10	±2.80
>300.00~350.00	—	—	—	—	±2.80	±3.50	±2.80	±3.50

注:1 本表偏差值不适用于 O 和 T×510 状态,这些状态的管材尺寸偏差由供需双方协商。
2 表中 I 适用于 1×××、3××× 系列牌号和 6005、6005A、6063、6063A 牌号的管材; II 适用于 2×××、5×××、7××× 系列牌号及 6005、6005A、6063、6063A 之外的其他 6××× 牌号的管材。
3 本表允许偏差不适用于壁厚小于面间距 2.5% 的管材。壁厚小于边长或面间距的 2.5% 的管材的偏差按下述给定:
壁厚大于外径的 2.0%~2.5% 时:表中偏差值×1.5;壁厚大于外径的 1.5%~2.0% 时:表中偏差值×2.0;壁厚大于外径的 1.0%~1.5% 时:表中偏差值×3.0;壁厚大于外径的 0.5%~1.0% 时:表中偏差值×4.0;

3.2.2 正方形、矩形、正多边形管的壁厚允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 mm

名义壁厚	外接圆直径					
	≤100.00		>100.00~300.00		>300.00~350.00	
	壁厚的允许偏差					
	I	II	I	II	I	II
≥0.50~1.50	±0.20	±0.30	±0.30	±0.40	—	—
>1.50~3.00	±0.25	±0.35	±0.40	±0.50	±0.60	±0.70
>3.00~6.00	±0.40	±0.55	±0.60	±0.70	±0.80	±0.90
>6.00~10.00	±0.60	±0.75	±0.80	±1.00	±1.00	±1.20
>10.00~15.00	±0.80	±1.00	±1.00	±1.30	±1.20	±1.50
>15.00~20.00	±1.20	±1.50	±1.50	±1.80	±1.70	±2.00
>20.00~30.00	±1.50	±1.80	±1.80	±2.20	±2.00	±2.50
>30.00~40.00	—	—	±2.00	±2.50	±2.00	±3.00

注:表中 I 适用于 1×××、3××× 系列牌号和 6005、6005A、6063、6063A 牌号的管材; II 适用于 2×××、5××× 系列牌号及 6005、6005A、6063、6063A 之外的其他 6××× 牌号的管材。

3.3 长度:

3.3.1 定尺管材的长度允许偏差应符合表 6 普通级的规定,需要高精级的应在合同中注明,未注明时按普通级的规定。倍尺交货的管材,每个倍尺应留 5mm 锯口。

3.3.2 非定尺订货管材的长度范围为1000~5800mm。

表 6 mm

外径或外接圆直径	长度							
	≤2000		>2000~5000		>5000~10000		>10000~15000	
	长度允许偏差							
	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级
≥8.00~100.00	+9	+8	+10	+7	+12	+10	+16	—
>100.00~200.00	+11	+7	+12	+9	+14	+12	+18	—
>200.00~350.00	+12	+8	+14	+11	+16	+14	+20	—

4 管材的纵向室温力学性能应符合表 7 的规定。

表 7

牌号	供应状态	试样状态	壁厚,mm	抗拉强度 σ_b N/mm ²	规定非比例延伸 强度 $\sigma_{p0.2}$, N/mm ²	断后伸长率, %	
						标距 50mm	δ_5
1070A 1060	O	O	所有	60~95	—	25	22
	H112	H112	所有	60	—	25	22
1050A 1035	O	O	所有	60~100	—	25	23
	H112	H112	所有	60	—	25	23
1100 1200	O	O	所有	75~105	—	25	22
	H112	H112	所有	75	—	25	22
2A11	O	O	所有	≤245	—	—	10
	H112, T4		所有	345	195	—	10
2017	O	O	所有	≤245	≤125	—	16
	H112, T4	T4	所有	345	215	—	12
2A12	O	O	所有	≤245	—	—	10
	H112, T4	T4	所有	390	255	—	10
2024	O	O	所有	≤245	≤130	—	10
	H112, T4	T4	≤18	395	260	—	16
			>18	395	260	—	9
3003	O	O	所有	95~130	—	25	22
	H112	H112	所有	95	—	25	22
5A02	H112	H112	所有	≤225	—	—	—
5052	O	O	所有	170~240	70	—	—
5A03	H112	H112	所有	175	70	—	15
5A05	H112	H112	所有	225	—	—	15
5A06	O, H112	O, H112	所有	315	145	—	15
5083	O	O	所有	270~350	110	14	12
	H112	H112	所有	270	110	12	10
5454	O	O	所有	215~285	85	14	12
	H112	H112	所有	215	85	12	10

表 7(续)

牌号	供应状态	试样状态	壁厚,mm	抗拉强度 σ_b N/mm ²	规定非比例延伸 强度 $\sigma_{p0.2}$, N/mm ²	断后伸长率, %	
						标距 50mm	δ_5
5086	O	O	所有	240~315	95	14	12
	H112	H112	所有	240	95	12	10
6A02	O	O	所有	≤145	—	—	17
	T4	T4	所有	205	—	—	14
	H112, T6	T6	所有	295	—	—	8
6005A	T5	T5	≤6.30	260	215	7	—
			>6.30	260	215	9	8
6005	T5	T5	≤3.20	260	240	8	—
			>3.21~ 25.00	260	240	10	9
6061	T4	T4	所有	180	110	16	14
	T6	T6	≤6.30	265	245	8	—
			>6.30	265	245	10	9
6063	T4	T4	≤12.50	130	70	14	12
			>12.50~ 25.00	125	60	—	12
	T6	T6	所有	205	180	10	8
	T5	T5	所有	160	110	—	8
6063A	T5	T5	≤10.00	200	160	—	5
			>10.00	190	150	—	5
	T6	T6	≤10.00	230	190	—	5
			>10.00	220	180	—	4

注:超出表中范围的管材,性能指标双方协议或提供性能指标实测值的范围。

适用于一般用途铝及铝合金拉(轧)制无缝管。

1 产品分类

1.1 牌号、状态。管材牌号、状态应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	状 态	牌 号	状 态
1035, 1050, 1050A, 1060, 1070, 1070A, 1100, 1200, 8A06	O, H14	5A03	O, H34
		5A05, 5056, 5803	O, H32
2017, 2024, 2A11, 2A12	O, T4	5A06	O
3003, 3A21	O, H14	6061, 6A02	O, T4, T6
5052, 5A02	O, H14	6062, 6063	O, T6

注:表中未列入的合金、状态可由供需双方协商后在合同中注明。

1.2 管材的外形尺寸及允许偏差应符合《铝及铝合金管材外形尺寸及允许偏差》(GB/T 4436)中普通级的规定。需要高级时,应在合同中注明。

1.3 标记示例:

示例 1:用 3A12 合金制造,退火状态,外径 25mm、壁厚 5.0mm、长度为 1500mm 的圆管标记为:

管 $\phi 25 \times 5.0 \times 1500$ GB/T 6893—2000

材质:3A21(O)

示例 2:用 2A11 合金制造,淬火自然时效状态,边长为 45mm、宽为 45mm、壁厚为 3.0mm、长度为 1000mm 的矩形管材标记为:

矩形管 $45 \times 45 \times 3.0 \times 1000$ GB/T 6893—2000

材质:2A11(T4)

2 技术要求

2.1 管材的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》(GB/T 3190)之规定。

管材的力学性能应符合表 2 的规定。但表中 5A03、5A05、5A06 规定非比例伸长应力仅供参考,不作为验收依据。矩形管的 T× 和 H× 状态的伸长率比表 2 所给数值低 2 个百分点。

表 2

牌号	状态	壁厚 mm	抗拉强度 σ_b MPa	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	伸长率, %		
					全截面试样 标距 50mm	其他试样	
						50mm 定标距	δ_5
$\geq$							
1035	O	所有	60~95	—	—	—	—
1050A							
1050	H14	所有	95	—	—	—	—

表 2(续)

牌号	状态	壁厚 mm		抗拉强度 σ_b MPa	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	伸长率, %		
						全截面试样 标距 50mm	其他试样	
							50mm 定标距	δ_5
$\geq$								
1060 1070A 1070	O	所有		60~95	—	—	—	—
	H14	所有		85	—	—	—	—
1100 1200	O	所有		75~110	—	—	—	—
	H14	所有		110	—	—	—	—
2A11	O	所有		≤ 245	—	—	10	—
	T4	外径 ≤ 22	≤ 1.5	375	195	13	13	13
			$> 1.5 \sim 2.0$			14	14	14
			2.0~5.0	375	195	—	—	—
		外径 $> 22 \sim 50$	≤ 1.5	390	225	12	12	12
			$> 1.5 \sim 5.0$	390	225	13	13	13
			> 50	所有	—	—	11	11
2017	O	所有	所有	≤ 245	≤ 125	17	16	16
	T4	所有	所有	375	215	13	12	12
2A12	O	所有	所有	≤ 245	—	10	10	10
	T4	外径 ≤ 22	≤ 2.0	410	255	—	—	—
			2.0~5.0	410	255	10	10	10
		外径 $> 22 \sim 50$	所有	420	275	12	12	12
			> 50	所有	≤ 420	≤ 275	10	10
2024	O	所有	所有	220	100	—	—	—
	T4	0.63~1.20		440	290	12	10	—
		$> 1.2 \sim 5.0$		440	290	14	10	—
3003	O	0.63~1.20		95~130	—	30	20	—
		$> 1.2 \sim 5.0$		95~130	—	35	25	—
	H14	0.63~1.20		140	115	5	3	—
		$> 1.2 \sim 5.0$		140	115	8	4	—
3A21	O	所有		≤ 135	—	—	—	—
	H14	所有		135	—	—	—	—
5A02	O	所有		≤ 225	—	—	—	—
	H14	外径 ≤ 55 , 壁厚 ≤ 2.5		225	—	—	—	—
		其他所有		195	—	—	—	—
5A03	O	所有		175	80	15	15	15
	H34	所有		215	125	8	8	8
5A05	O	所有		215	90	15	15	15
	H32	所有		245	145	8	8	8
5A06	O	所有		315	145	15	15	15
5052	O	所有		170~240	70	—	—	—
	H14	所有		235	180	—	—	—

表 2(续)

牌号	状态	壁厚 mm	抗拉强度 σ_b MPa	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	伸长率, %		
					全截面试样 标距 50mm	其他试样	
						50mm 定标距	δ_5
$\geq$							
5056	O	所有	≤ 315	100	—	—	—
	H32	所有	305	—	—	—	—
5083	O	所有	270~355	110	14	12	12
	H32	所有	315	235	5	5	5
6A02	O	所有	≤ 155	—	14	14	14
	T4	所有	205	—	14	14	14
	T6	所有	305	—	8	8	8
6061	O	所有	≤ 150	≤ 95	15	15	13
	T4	0.63~1.20	205	100	16	14	—
		>1.20~5.0	205	110	18	16	—
	T6	0.63~1.20	290	240	10	8	—
		>1.20~5.0	290	240	12	10	—
6063	O	所有	≤ 130	—	—	—	—
	T6	0.63~1.20	230	195	12	8	—
		>1.20~5.0	230	195	14	10	—
8A06	O	所有	≤ 120	—	20	20	20
	H14	所有	100	—	5	5	5

注:表中未列入的合金、状态、规格、力学性能由供需双方协商,或附抗拉强度、伸长率的试验结果,但该结果不作为验收依据。

铝及铝合金的特性和用途举例

铝及铝合金的特性和用途举例				
组别	合金代号	产品种类	主 要 特 性	用 途 举 例
工业 纯铝	1060 1050A (L2、L3)	板、箔、 管、线	这是一组工业纯铝,它们的共同特征是:具有高的可塑性、耐蚀性、导电性和导热性,但强度低,热处理不能强化,可切削性不好;可气焊、氢原子焊和接触焊,不易钎焊;易承受各种压力加工和引伸,弯曲	用于不承受载荷,但要求具有某种特性如高的可塑性、良好的焊接性、高的耐蚀性或高的导电、导热性的结构元件,如铝箔用于制作垫片及电容器,其他半成品用于制作电子管隔离罩、电线保护套管、电缆电线线芯、飞机通风系统零件等
	1035 8A06 (L4、L6)	棒、板、 箔、管、 线、型		
防 锈 铝	3A21 (LF21)	板、箔、 管、棒、 型、线	为 Al-Mn 系合金,是应用最广的一种防锈铝,这种合金的强度不高(仅稍高于工业纯铝),不能热处理强化,故常采用冷加工方法来提高它的力学性能;在退火状态下有高的塑性,在半冷作硬化时塑性尚好,冷作硬化时塑性低,耐蚀性好,焊接性良好,可切削性能不良	用于要求高的可塑性和良好的焊接性,在液体或气体介质中工作的低载荷零件,如油箱、汽油或润滑油导管、各种液体容器和其他用深拉制作的小负荷零件;线材用作铆钉
	5A02 (LF2)	板、箔、 管、棒、 型、线、 锻件	为 Al-Mg 系防锈铝,与 3A21 相比,5A02 强度较高,特别是具有较高的疲劳强度;塑性与耐蚀性高,在这方面与 3A21 相似;热处理不能强化,用接触焊和氢原子焊焊接性良好,氩弧焊时有形成结晶裂纹的倾向;合金在冷作硬化和半冷作硬化状态下可切削性较好,退火状态下可切削性不良,可抛光	用于焊接在液体中工作的容器和构件(如油箱、汽油和润滑油导管)以及其他中等载荷的零件、车辆船舶的内部装饰件等;线材用作焊条和制作铆钉
	5A03 (LF3)	板、棒、 型、管	为 Al-Mg 系防锈铝,合金的性能与 5A02 相似,但因含镁量比 5A02 稍高,且加入了少量的硅,故其焊接性比 5A02 好,合金用气焊、氩弧焊、点焊和滚焊的焊接性能都很好,其他性能两者无大差别	用作在液体下工作的中等强度的焊接件,冷冲压的零件和骨架等
	5A05 (LF5)	板、棒、管	为铝镁系防锈铝(5A10 的含镁量稍高于 5A05),强度与 5A03 相当,热处理不能强化;退火状态塑性高,半冷作硬化时塑性中等;用氢原子焊、点焊、气焊、氩弧焊时焊接性尚好;抗腐蚀性高,可切削性能在退火状态低劣,半冷作硬化时可切削性尚好,制造铆钉,需进行阳极化处理	5A05 用于制作在液体中工作的焊接零件、管道和容器,以及其他零件 5A10 用作铆接铝合金和镁合金结构铆钉,铆钉在退火状态下铆入结构
	5A10 (LF10)	线材		
	5A06 (LF6)	板、棒、 管、型、 锻件及 模锻件	为铝镁系防锈铝,合金具有较高的强度和腐蚀稳定性,在退火和挤压状态下塑性尚好,用氩弧焊的焊缝气密性和焊缝塑性尚可,气焊和点焊其焊接接头强度为基体强度的 90%~95%;可切削性能良好	用于焊接容器、受力零件、飞机蒙皮及骨架零件

表(续)

组别	合金代号	产品种类	主要特性	用途举例
硬 铝	2A01 (LY1)	线材	为低合金、低强度硬铝,这是铆接铝合金结构用的主要铆钉材料,这种合金的特点是: α -固溶体的过饱和程度较低,不溶性的第二相较少,故在淬火和自然时效后的强度较低,但具有很高的塑性和良好的工艺性能(热态下塑性高,冷态下塑性尚好),焊接性与 2A11 相同;可切削性能尚可,耐蚀性不高;铆钉在淬火和时效后进行铆接,在铆接过程中不受热处理后的时间限制	这种合金广泛用作铆钉材料,用于中等强度和工作温度不超过 100℃ 的结构用铆钉,因耐蚀性低,铆钉铆入结构时应在硫酸中经过阳极氧化处理,再用重铬酸钾填充氧化膜
	2A02 (LY2)	棒、带、 冲压 叶片	这是硬铝中强度较高的一种合金,其特点是:常温时有高的强度,同时也有较高的热强性,属于耐热硬铝。合金在热变形时塑性高,在挤压半成品中,有形成粗晶环的倾向,可热处理强化,在淬火及人工时效状态下使用。与 2A70、2A80 耐热锻铝相比,腐蚀稳定性较好,但有应力腐蚀破裂倾向;可焊性比 2A70 略好,可切削性良好	用于工作温度为 200~300℃ 的涡轮喷气发动机轴向压缩机叶片及其他在高温下工作、而合金性能又能满足结构要求的模锻件,一般用作主要承力结构材料
	2A04 (LY4)	线材	铆钉用合金。具有较高的剪切强度和耐热性能,压力加工性能和可切削性能以及耐蚀性均与 2A12 相同,在 150~250℃ 内形成晶间腐蚀倾向较 2A12 小;可热处理强化,在退火和刚淬火状态下塑性尚好,铆钉应在刚淬火状态下进行铆接(2~6h 内,按铆钉直径大小而定)	用作结构工作温度为 125~250℃ 的铆钉
	2A08 (LY8)	线材	铆钉用合金,具有中等剪切强度,在退火、刚淬火和热态下塑性尚好,可以热处理强化,铆钉必须在淬火后 2h 内铆接	用作中等强度的铆钉
	2A09 (LY9)	线材	铆钉用合金,剪切强度和 2A04 相当,其他性能和 2A08 相似,但铆钉必需在淬火后 20min 内铆接,故工艺困难,因而应用范围受到限制	用作强度要求较高的铆钉
	2A10 (LY10)	线材	铆钉用合金,具有较高的剪切强度,在退火、刚淬火、时效和热态下均具有足够的铆接铆钉所需的可塑性;用经淬火和时效处理过的铆钉铆接,铆接过程不受热处理后的时间限制,这是它比 2A09、2A11 和 2A12 合金优越之处。可焊性与 2A11 相同,铆钉的腐蚀稳定性与 2A01、2A11 相同;由于耐蚀性不高,铆钉铆入结构时,须在硫酸中经过阳极氧化处理,再用重铬酸钾填充氧化膜	用于制造要求较高强度的铆钉,但加热超过 100℃ 时产生晶间腐蚀倾向,故工作温度不宜超过 100℃,可代替 2A11、2A12、2A09 和 2A01 等牌号的合金制造铆钉

表(续)

组别	合金代号	产品种类	主 要 特 性	用 途 举 例
硬 铝	2A11 (LY11)	板、棒、 管、型、 锻件	这是应用最早的一种硬铝,一般称为标准硬铝,它具有中等强度,在退火、刚淬火和热态下的可塑性尚好,可热处理强化,在淬火和自然时效状态下使用;点焊焊接性良好;用 2A11 作焊料进行气焊及氩弧焊时有裂纹倾向;包铝板材有良好的腐蚀稳定性,不包铝的则抗蚀性不高,在加热超过 100℃有产生晶间腐蚀倾向。表面阳极化和涂漆能可靠地保护挤压与锻造零件免于腐蚀。可切削性在淬火时效状态下尚好,在退火状态时不良	用作各种中等强度的零件和构件,冲压的连接部件,空气螺旋桨叶片,局部镦粗的零件,如螺栓、铆钉等。铆钉应在淬火后 2h 内铆入结构
	2A12 (LY12)	板、棒、 管、型、 箔、线材	这是一种高强度硬铝,可进行热处理强化,在退火和刚淬火状态下塑性中等,点焊焊接性良好,用气焊和氩弧焊时有形成晶间裂纹的倾向;合金在淬火和冷作硬化后其可切削性能尚好,退火后可切削性低;抗蚀性不高,常采用阳极氧化处理与涂漆方法或表面加包铝层以提高其抗腐蚀能力	用于制作各种高负荷的零件和构件(但不包括冲压件和锻件)如飞机上的骨架零件、蒙皮、隔框、翼肋、翼梁、铆钉等 150℃ 以下工作的零件。在制作特高负荷零件时有用 7A04 取代的趋势
	2A06 (LY6)	板材	高强度硬铝,压力加工性能和可切削性能与 2A12 相同,在退火和刚淬火状态下塑性尚好。合金可以进行淬火与时效处理,一般腐蚀稳定性与 2A12 相同,加热至 150~250℃时,形成晶间腐蚀的倾向较 2A12 为小,点焊焊接性与 2A12、2A16 相同,氩弧焊较 2A12 为好,但比 2A16 差	可作为 150~250℃工作的结构板材之用,但对淬火自然时效后冷作硬化的板材,在 200℃长期(>100h)加热的情况下,不宜采用
	2A16 (LY16)	板、棒、 型材及 锻件	这是一种耐热硬铝,其特点是:在常温下强度并不太高,而在高温下却有较高的蠕变强度(与 2A02 相当),合金在热态下有较高的塑性,无挤压效应,可热处理强处,点焊、滚焊和氩弧焊焊接性能良好,形成裂纹的倾向并不显著,焊缝气密性尚好。焊缝腐蚀稳定性较低,包铝板材的腐蚀稳定性尚好,挤压半成品的抗蚀性不高,为防止腐蚀,应采用阳极氧化处理或涂漆保护;可切削性能尚好	用于在 250~350℃下工作的零件,如轴向压缩机叶片、圆盘,板材用作常温和高温下工作的焊接件,如容器、气密仓等
	2A17 (LY17)	板、棒、 锻件	成分和 2A16 相似,只是加入了少量的镁。两者性能大致相同,所不同的是:2A17 在室温下的强度和高温(225℃)下的持久强度超过了 2A16(只是在 300℃下才低于 2A16)。此外,2A17 的可焊性不好,不能焊接	用于 20~300℃下要求高强度的锻件和冲压件

表(续)

组别	合金代号	产品种类	主要特性	用途举例
锻 铝	6A02 (LD2)	板、棒、 管、型、 锻件	这是工业上应用较为广泛的一种锻铝,特点是具有中等强度(但低于其他锻铝)。在退火状态下可塑性高,在淬火和自然时效后可塑性尚好,在热态下可塑性很高,易于锻造、冲压。在淬火和自然时效状态下其抗蚀性能与 3A21、5A02 一样良好,人工时效状态的合金具有晶间腐蚀倾向,含铜量小于 0.1% 的合金在人工时效状态下的耐蚀性高。合金易于点焊和氢原子焊,气焊尚好。其可切削性在退火状态下不好,在淬火时效后尚可	用于制造要求有高塑性和高耐蚀性,且承受中等载荷的零件、形状复杂的锻件和模锻件,如气冷式发动机曲轴箱、直升飞机桨叶
	2A50 (LD5)	棒、锻件	高强度锻铝。在热态下具有高的可塑性,易于锻造、冲压;可以热处理强化,在淬火及人工时效后的强度与硬铝相似;工艺性能较好,但有挤压效应,故纵向和横向性能有所差别;抗蚀性较好,但有晶间腐蚀倾向;可切削性能良好,接触焊、点焊和滚焊性能良好,电弧焊和气焊性能不好	用于制造形状复杂和中等强度的锻件和冲压件
	2A60 (LD6)	锻件	高强度锻铝。成分、性能与 2A50 接近,可互相通用,但在热态下的可塑性比 2A50 高	制作复杂形状的锻件和模锻件,如压气机叶轮和风扇叶轮等
	2A70 (LD7)	棒、板、 锻件和 模锻件	耐热锻铝。成分和 2A80 基本相同,但还加入了微量的钛,故其组织比 2A80 细化;因含硅量较少,其热强性也比 2A80 较高;可热处理强化,工艺性能比 2A80 稍好,热态下具有高的可塑性;由于合金不含锰、铬,因而无挤压效应;接触焊、点焊和滚焊性能良好,电弧焊和气焊性能差,合金的耐蚀性尚可,可切削性尚好	用于制造内燃机活塞和在高温下工作的复杂锻件,如压气机叶轮、鼓风机叶轮等;板材可用作高温下工作的结构材料,用途比 2A80 更为广泛
	2A80 (LD8)	棒、锻件 和模锻件	耐热锻铝。热态下可塑性稍低,可进行热处理强化,高温强度高,无挤压效应;焊接性能与 2A70 相同,耐蚀性尚好,但有应力腐蚀倾向,可切削性尚可	用于制作内燃机活塞,压气机叶片、叶轮、圆盘以及其他高温下工作的发动机零件
	2A90 (LD9)	棒、锻件 和模锻件	这是应用较早的一种耐热锻铝,有较好的热强性,在热态下可塑性尚可,可热处理强化,耐蚀性、焊接性和可切削性与 2A70 接近	用途和 2A70、2A80 相同,目前它已被热强性很高而且热态下塑性很好的 2A70 及 2A80 所取代
	2A14 (LD10)	棒、锻件 和模锻件	从 2A14 的成分和性能来看,它可属于硬铝合金,又可属于 2A50 锻铝合金;它与 2A50 不同之处,在于含铜量较高,故强度较高,热强性较好,但在热态下的塑性不如 2A50 好,合金具有良好的可切削性,接触焊、点焊和滚焊性能良好,电弧焊和气焊性能差;可热处理强化,有挤压效应,因此,纵向横向性能有所差别;耐蚀性不高,在人工时效状态时有晶间腐蚀倾向和应力腐蚀破裂倾向	用于承受高负荷和形状简单的锻件和模锻件。由于热压加工困难,限制了这种合金的应用

表(续)

组别	合金代号	产品种类	主 要 特 性	用 途 举 例
超硬铝	7A03 (LC3)	线材	超硬铝铆钉合金。在淬火和人工时效的塑性,足以使铆钉铆入;可以热处理强化,常温时抗剪切强度较高,耐蚀性尚好,可切削性尚可。铆接铆钉不受热处理后时间的限制	用作受力结构的铆钉。当工作温度在 125℃ 以下时,可作为 2A10 铆钉合金的代用品
	7A04 (LC4)	板、棒、管、型、锻件	这是一种最常用的超硬铝,系高强度合金,在退火和刚淬火状态下可塑性中等,可热处理强化,通常在淬火人工时效状态下使用,这时得到的强度比一般硬铝高得多,但塑性较低;截面不太厚的挤压半成品和包铝板有良好的耐蚀性,合金具有应力集中的倾向,所有转接部分应圆滑过渡,减少偏心率等。点焊焊接性良好,气焊不良,热处理后的可切削性良好,退火状态下的可切削性较低	制作承力构件和高载荷零件,如飞机上的大梁、桁条、加强框、蒙皮、翼肋、接头、起落架零件等。通常多以取代 2A12
	7A09 (LC9)	棒、板、管、型	高强度铝合金。在退火和刚淬火状态下的塑性稍低于同样状态的 2A12,稍优于 7A04。在淬火和人工时效后的塑性显著下降。合金板材的静疲劳、缺口敏感、应力腐蚀性能稍优于 7A04,棒材与 7A04 相当	制造飞机蒙皮等结构件和主要受力零件

注:()内的合金代号为旧代号。

本标准规定了 5 种型别内径从 6.3~51mm 的钢丝缠绕增强液压软管和软管组合件的要求。它们适用于符合《润滑剂、工业用油和相关产品(L 类)的分类 第 2 部分:H 组(液压系统)》(GB/T 7631.2)要求的 HH、HL、HM、HR 和 HV 液压流体,4SP 和 4SH 型适用温度范围为 -40℃ 到 +100℃,R12、R13 和 R15 型为 -40℃ 到 +120℃

本标准不适用于蓖麻油基或脂基流体。

1 尺寸

软管的内径尺寸应符合表 1 的规定,增强层外径和软管外径应符合表 2 的规定。

表 1 软管的尺寸

mm

公称内径	内径									
	4SP 型		4SH 型		R12 型		R13 型		R15 型	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
6.3	6.2	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—
10	9.3	10.1	—	—	9.3	10.1	—	—	9.3	10.1
12.5	12.3	13.5	—	—	12.3	13.5	—	—	12.3	13.5
16	15.5	16.7	—	—	15.5	16.7	—	—	—	—
19	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8
25	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4
31.5	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0
38	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3
51	50.4	52.0	50.4	52.0	50.4	52.0	50.4	52.0	—	—

表 2 增强层外径和软管外径

mm

公称内径	4SP 型				4SH 型				R12 型				R13 型				R15 型			
	增强层 外径		软管 外径		增强层 外径		软管 外径		增强层 外径		软管 外径		增强层 外径		软管 外径		增强层 外径		软管 外径	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
6.3	14.1	15.3	17.1	18.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	16.9	18.1	20.6	22.2	—	—	—	—	16.6	17.8	19.5	21.0	—	—	—	—	—	20.3	—	23.3
12.5	19.4	21.0	23.8	25.4	—	—	—	—	19.9	21.5	23.0	24.6	—	—	—	—	—	24.0	—	26.8
16	23.0	24.6	27.4	29.0	—	—	—	—	23.8	25.4	26.6	28.2	—	—	—	—	—	—	—	—
19	27.4	29.0	31.4	33.0	27.6	29.2	31.4	33.0	26.9	28.4	29.9	31.5	28.2	29.8	31.0	33.2	—	32.9	—	36.1
25	34.5	36.1	38.5	40.9	34.4	36.0	37.5	39.9	34.1	35.7	36.8	39.2	34.9	36.4	37.6	39.8	—	38.9	—	42.9
31.5	45.0	47.0	49.2	52.4	40.9	42.9	43.9	47.1	42.7	45.1	45.4	48.6	45.6	48.0	48.3	51.3	—	48.4	—	51.5
38	51.4	53.4	55.6	58.8	47.8	49.8	51.9	55.1	49.2	51.6	51.9	55.0	53.1	55.5	55.8	58.8	—	56.3	—	59.6
51	64.3	66.3	68.2	71.4	62.2	64.2	66.5	69.7	62.5	64.8	65.1	68.3	66.9	69.3	69.5	72.7	—	—	—	—

软管的长度由供需双方协商确定。

2 标记示例

公称内径为 10mm,长度为 1500mm 的 4SP 型软管的标记为:
软管 10×1500-4SP GB/T 10544—2003

3 技术要求

3.1 静液压要求

3.1.1 当按照《橡胶、塑料软管及软管组合件液压试验方法》(GB/T 5563)进行试验时,软管和软管组合件的最大工作压力、试验压力和最小爆破压力应符合表 3 的值。

表 3 最大工作压力、试验压力和最小爆破压力

公称 内径 mm	最大工作压力,MPa					试验压力,MPa					最小爆破压力,MPa				
	4SP	4SH	R12	R13	R15	4SP	4SH	R12	R13	R15	4SP	4SH	R12	R13	R15
6.3	45.0	—	—	—	—	90.0	—	—	—	—	180.0	—	—	—	—
10	44.5	—	28.0	—	42.0	89.0	—	56.0	—	84.0	178.0	—	112.0	—	168.0
12.5	41.5	—	28.0	—	42.0	83.0	—	56.0	—	84.0	160.0	—	112.0	—	168.0
16	35.0	—	28.0	—	42.0	70.0	—	56.0	—	84.0	140.0	—	112.0	—	168.0
19	35.0	42.0	28.0	35.0	42.0	70.0	84.0	56.0	70.0	84.0	140.0	168.0	112.0	140.0	168.0
25	28.0	38.0	28.0	35.0	42.0	56.0	76.0	56.0	70.0	84.0	112.0	152.0	112.0	140.0	168.0
31.5	21.0	32.5	21.0	35.0	42.0	42.0	65.0	42.0	70.0	84.0	84.0	130.0	84.0	140.0	168.0
38	18.5	29.0	17.5	35.0	42.0	37.0	58.0	35.0	70.0	84.0	74.0	116.0	70.0	140.0	168.0
51	16.5	25.0	17.5	35.0	42.0	33.0	50.0	35.0	70.0	84.0	66.0	100.0	70.0	140.0	168.0

3.1.2 当按照 GB/T 5563 进行试验时,软管在最大工作压力下的长度变化,4SP 和 4SH 型不应大于+2%和小于-4%,R12、R13 和 R15 型不应大于+2%和小于-2%。

3.2 最小弯曲半径

使用长度至少是最小弯曲半径 4 倍的试样。当弯曲到表 4 给出的最小弯曲半径(在弯曲部位内侧测量)时,软管随后应分别符合 3.3 和 3.5 规定的脉冲和低温屈挠性的要求。

表 4 最小弯曲半径

公称内径 mm	最小弯曲半径,mm				
	4SP	4SH	R12	R13	R15
6.3	150	—	—	—	—
10	180	—	130	—	150
12.5	230	—	180	—	200
16	250	—	200	—	—
19	300	280	240	240	265
25	340	340	300	300	330
31.5	460	460	420	420	445
38	560	560	500	500	530
51	660	700	630	630	—

3.3 耐脉冲性能

3.3.1 脉冲试验应按《橡胶、塑料软管及软管组合件 无屈挠液压脉冲试验》(GB/T 5568)进行。对于试验液体的温度,4SP 和 4SH 型应为 100℃,R12、R13 和 R15 型应为 120℃。

3.3.2 4SP 和 4SH 型软管,当在最大工作压力 133% 的脉冲压力下试验时,软管应能承受至少 400000 次脉冲。R12 型、R13 和 R15 型软管,当在最大工作压力 133% 的脉冲压力下试验时,软管应能承受至少 500000 次脉冲。

在达到规定的脉冲次数之前,软管应无泄漏和异常现象。

3.4 泄漏试验

当按 GB/T 5563 进行试验时,应无泄漏或其他失效迹象。本试验应看作是破坏性试验。试样应在试验后报废。

3.5 低温屈挠性能

当按照《橡胶、塑料软管低温屈挠试验》(GB/T 5564)方法 B 在 -40℃ 温度下进行试验时,内衬层和外覆层应不出现龟裂。

3.6 层间粘合强度

当按照《橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定》(GB/T 14905)进行试验时,内衬层与增强层和外覆层与增强层之间的粘合强度,4SP 和 4SH 型应不低于 2.5kN/m,R12、R13 和 R15 应不低于 1.4kN/m。

按 GB/T 14905 表 1 所述,内衬层与增强层所用试样应为 5 型,外覆层与增强层应为 2 型或 6 型。

3.7 耐磨性能

4SP 和 4SH 型软管,当按《橡胶软管外胶层耐磨耗性能的测定》(GB/T 12721)以 (50 ± 0.5) N 垂直力进行试验时,2000 周期后质量损失不应大于 1g。

注:R12、R13 和 R15 型软管无耐磨性能要求。

本标准适用于符合 GB/T 7631.2 要求的 HH、HL、HM、HR 和 HV 液压流体,工作温度范围为 -40~+100℃。

1 型别

根据软管的结构、工作压力和耐油性能分类规定了 8 个型别:

- 1ST 和 R1A 型:具有单层钢丝编织增强层和厚外覆层的软管。
- 2ST 和 R2A 型:具有两层钢丝编织增强层和厚外覆层的软管。
- 1SN 和 R1AT 型:具有单层钢丝编织增强层和薄外覆层的软管。
- 2SN 和 R2AT 型:具有两层钢丝编织增强层和薄外覆层的软管。

- 注:1 除为无需剥掉外覆层或部分外覆层以装配管接头而具有薄外覆层外,1SN/R1AT 和 2SN/R2AT 型的增强层尺寸分别与 1ST/R1A 和 2ST/R2A 型相同。
- 2 1ST 和 1SN 型的压力等级与 R1A 和 R1AT 型不同。同样,2ST 和 2SN 型的压力等级与 R2A 和 R2AT 型也不同。见表 3。
- 3 R1A、R2A、R1AT 和 R2AT 型不进行耐真空和耐磨试验。

2 材料和结构

2.1 软管

软管应由耐液压流体橡胶内衬层、一层或两层高强度钢丝和耐油、耐天候橡胶外覆层构成。

2.2 软管组合件

- 软管组合件使用符合本部分规定的软管要求的软管制造。
- 软管组合件应只使用其功能已按 4.1、4.3、4.4 和 4.5 验证的管接头制造。
- 应遵循制造厂的软管组合件正确准备和装配的说明书。

3 尺寸

3.1 直径和同心度

- 当按 GB/T 9573 进行测量时,软管的直径应符合表 1 给出的值。
- 当按 GB/T 9573 进行测量时,软管的同心度应符合表 2 给出的值。

表 1 软管的尺寸

公称 内径	所有类别		1ST/R1A 型				1SN/R1AT 型				2ST/R2A 型				2SN/R2AT 型			
	内径 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		软管 外径 mm		外覆层 厚度 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		软管 外径 mm		外覆层 厚度 mm	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
5	4.6	5.4	8.9	10.1	11.9	13.5	12.5	0.8	1.5	10.6	11.7	15.1	16.7	14.1	0.8	1.5		
6.3	6.2	7.0	10.6	11.7	15.1	16.7	14.1	0.8	1.5	12.1	13.3	16.7	18.3	15.7	0.8	1.5		
8	7.7	8.5	12.1	13.3	16.7	18.3	15.7	0.8	1.5	13.7	14.9	18.3	19.9	17.3	0.8	1.5		
10	9.3	10.1	14.5	15.7	19.0	20.6	18.1	0.8	1.5	16.1	17.3	20.6	22.2	19.7	0.8	1.5		
12.5	12.3	13.5	17.5	19.1	22.0	23.8	21.5	0.8	1.5	19.0	20.6	23.8	25.4	23.1	0.8	1.5		

表 1(续)

公称 内径	所有类别		1ST/R1A 型				1SN/R1AT 型				2ST/R2A 型				2SN/R2AT 型		
	内径 mm		增强层外径 m		软管外径 mm		软管 外径 mm	外覆层 厚度 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		软管 外径 mm	外覆层 厚度 mm		
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最大	最小	最大	
16	15.5	16.7	20.6	22.2	25.4	27.0	24.7	0.8	1.5	22.2	23.8	27.0	28.6	26.3	0.8	1.5	
19	18.6	19.8	24.6	26.2	29.4	31.0	28.6	0.8	1.5	26.2	27.8	31.0	32.6	30.2	0.8	1.5	
25	25.0	26.4	32.5	34.1	36.9	39.3	36.6	0.8	1.5	34.1	35.7	38.5	40.9	38.9	1.0	2.0	
31.5	31.4	33.0	39.3	41.7	44.4	47.6	44.8	1.0	2.0	43.2	45.7	49.2	52.4	49.6	1.0	2.0	
38	37.7	39.3	45.6	48.0	50.8	54.0	52.1	1.5	2.5	49.6	52.0	55.6	58.8	56.0	1.3	2.5	
51	50.4	52.0	58.7	61.9	65.1	68.3	65.9	1.5	2.5	62.3	64.7	68.2	71.4	68.6	1.3	2.5	

表 2 软管的同心度

公称内径	壁厚最大变化		
	内径和外径之间		内径和增强层直径之间
	mm		mm
	所有型别		1ST、1SN、R1A 和 R1AT 2ST、2SN、R2A 和 R2AT
6.3 及以下	0.8		0.4 0.5
6.3 以上到 19	1.0		0.6 0.7
19 以上	1.3		0.8 0.9

3.2 长度

软管和软管组合件的供货长度应由制造厂与采购方商定。

注：软管和软管组合件供货长度的建议在附录 A 中给出。

4 技术要求

4.1 静液压要求

4.1.1 当按 ISO 1402 进行试验时，软管和软管组合件的最大工作压力、验证压力和最小爆破压力应符合表 3 给出的值。

表 3 最大工作压力、验证压力和最小爆破压力

公称 内径	最大工作压力, MPa		验证压力, MPa		最小爆破压力, MPa	
	1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型	1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型	1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型
5	25.0	41.5	50.0	83.0	100.0	165.0
6.3	22.5	40.0	45.0	80.0	90.0	160.0
8	21.5	35.0	43.0	70.0	85.0	140.0
10	18.0	33.0	36.0	66.0	72.0	132.0
12.5	16.0	27.5	32.0	55.0	64.0	110.0
16	13.0	25.0	26.0	50.0	52.0	100.0
19	10.5	21.5	21.0	43.0	42.0	86.0
25	8.8	16.5	17.5	32.5	35.0	65.0
31.5	6.3	12.5	12.5	25.0	25.0	50.0
38	5.0	9.0	10.0	18.0	20.0	36.0
51	4.0	8.0	8.0	16.0	16.0	32.0

表 3(续)

公称 内径	最大工作压力,MPa		验证压力,MPa		最小爆破压力,MPa	
	R1A 和 R1AT 型	R2A 和 R2AT 型	R1A 和 R1AT 型	R2A 和 R2AT 型	R1A 和 R1AT 型	R2A 和 R2AT 型
5	21.0	35.0	42.0	70.0	84.0	140.0
6.3	19.2	35.0	38.5	70.0	77.0	140.0
8	17.5	29.7	35.0	59.5	70.0	119.0
10	15.7	28.0	31.5	56.0	63.0	112.0
12.5	14.0	24.5	28.0	49.0	56.0	98.0
16	10.5	19.2	21.0	38.5	42.0	77.0
19	8.7	15.7	17.5	31.5	35.0	63.0
25	7.0	14.0	14.0	28.0	28.0	56.0
31.5	4.3	11.3	8.7	22.7	17.5	45.5
38	3.5	8.7	7.0	17.5	14.0	35.0
51	2.6	7.8	5.2	15.7	10.5	31.5

4.1.2 当按 ISO 1402 进行试验时,软管和软管组合件在最大工作压力下的长度变化不应大于+2%和小于-4%。

4.2 最小弯曲半径

使用长度至少为最小弯曲半径 4 倍的试样。在弯曲软管之前以平直放置状态用测圆规测量软管的外径。将软管弯曲 180°达到最小弯曲半径,用测圆规测量扁度。

当弯曲到表 4 给出的最小弯曲半径时,弯曲半径在弯曲部位的内侧测量,扁平度不应超过原外径的 10%。

4.3 脉冲性能

4.3.1 脉冲试验应按 ISO 6803 进行。试验流体温度应为 100℃。

4.3.2 对于 1ST/R1A 型和 1SN/R1AT 型软管,当公称内径为 25 及以下的软管在等于 125%最大工作压力的脉冲压力下,公称内径为 31 及以上软管在等于 100%最大工作压力的脉冲压力下进行试验,软管应能承受 150000 次脉冲。

对于 2ST/R2A 型和 2SN/R2AT 型软管,当在等于 133%最大工作压力的脉冲压力下进行试验时,软管应能承受 200000 次脉冲。

表 4 最小弯曲半径

公称内径	最小弯曲 半径,mm	公称内径	最小弯曲 半径,mm	公称内径	最小弯曲 半径,mm	公称内径	最小弯曲 半径,mm
5	90	10	130	19	240	38	500
6.3	100	12.5	180	25	300	51	630
8	115	16	200	31.5	420		

4.3.3 在达到规定的脉冲次数之前不应出现泄漏或其他故障。

4.3.4 本试验应视为破坏性试验,试验后试样应废弃。

4.4 软管组合件的泄漏

当按 ISO 1402 进行试验时,应无泄漏或其他失效迹象。本试验应视为破坏性试验,试验后试样应废弃。

4.5 低温屈挠性

当按 ISO 4672 方法 B 在 -40℃ 下进行试验时,内衬层或外覆层应无龟裂。在恢复到室温

后按 ISO 1402 进行验证压力试验,试样应无泄漏或裂纹。

4.6 层间粘合性能

当按 ISO 8033 进行测定时,内衬层与增强层、外覆层与增强层的粘合强度,1ST、2ST、1SN 和 2SN 型软管不应低于 2.5kN/m,R1A、R2A、R1AT 和 R2AT 型软管不应低于 1.8kN/m。

试样的类型应如 ISO 8033 表 1 所述,内衬层与增强层应为 5 型,外覆层与增强层应为 2 型或 6 型。

4.7 耐真空性能

当按 ISO 7233 进行试验时,软管和软管组合件的真空度应符合表 5 给出的值。

表 5 真空度

公称 内径	负表压(最大) MPa		公称 内径	负表压(最大) MPa		公称 内径	负表压(最大) MPa	
	1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型		1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型		1ST 和 1SN 型	2ST 和 2SN 型
5	- 0.080	- 0.095	12.5	- 0.080	- 0.095	31.5	- 0.060	—
6.3			16			38		
8			19	—	- 0.080	51		
10			25					

注:R1A、R2A、R1AT 和 R2AT 型软管无耐真空性能要求。

4.8 耐磨性能

对于 1ST 和 2ST 型软管,当以(50±0.5)N 的垂直力按 GB/T 12721 进行试验时,2000 次循环后的质量损失不应大于 1g。

对于 1SN 和 2SN 型软管,当以(25±0.5)N 的垂直力按 GB/T 12721 进行试验时,2000 次循环后的质量损失不应大于 0.5g。

注:R1A、R2A、R1AT 和 R2AT 型软管无耐磨性能要求。

4.9 耐流体性能

4.9.1 试样

耐流体试验应使用最小厚度为 2mm、硫化程度与软管相同的模压的内衬层和外覆层胶片进行。

4.9.2 耐油性能

当在 100℃下浸泡于 IRM903 号油中 168h 后按 ISO 1817 进行测定时,内衬层的体积变化率 ΔV_{100} ,S 型软管应在 0%~+25%之间,R 型软管应在 0%~+100%之间(即,不允许收缩)。

当在 70℃下浸泡于 IRM903 号油中 168h 后按 ISO 1817 进行测定时,外覆层的体积变化率 ΔV_{70} 应在 0%~+100%之间(即,不允许收缩)。

4.10 耐臭氧性能

当根据软管的公称内径按 HG/T 2869—1997 中的方法 1 或 2 进行测定时,放大 2 倍观察应无裂纹或性能下降。

5 标记示例

公称内径为 10mm,长度为 1000mm 的 1ST 型钢丝编织增强液压软管的标记为:

胶管 IST 10×1000 GB/T 3683.1—2006

附录 A(资料性附录) 软管和软管组合件供货长度的建议

A.1 软管

软管的供货长度应由采购方规定,公差为±2%。

除采购方另有要求外,软管不应短于 1m,任一次交货中不同长度软管的百分比应符合表 A.1 的要求。

表 A.1 软管的长度公差

软管长度,m	占总长度的百分比,%
大于 1 但小于或等于 10	5(最大)
大于 10 但小于或等于 15	25(最大)
大于 15	75(最小)

A.2 软管组合件

软管组合件的长度公差应符合表 A.2 的要求。

表 A.2 软管组合件的长度公差

软管组合件长度 mm	公称内径		
	25 及以下	25 以上和 50 及以下	50 以上
630 及以下	+7 -3 ^{mm}	+12 -4 ^{mm}	+25 -6 ^{mm}
630 以上但小于或等于 1250	+12 -4 ^{mm}	+20 -6 ^{mm}	
1250 以上但小于或等于 2500	+20 -6 ^{mm}		+25 -6 ^{mm}
2500 以上但小于或等于 8000	+1.5 -0.5 [%]		
8000 以上	+3 -1 [%]		

规定了使用温度在-10~+60℃范围内的三种型别不可拆叠的织物增强热塑性塑料排水软管的要求。不适用于某些特殊应用领域的软管。如:输送饮用水软管;洗衣机注水软管;消防软管;农业机械专用软管和园艺软管。

1 软管的型别

软管的型别分为:1型,在23℃下最大工作压力为0.6MPa(轻型);2型,在23℃下最大工作压力为1.0MPa(普通型);3型,在23℃下最大工作压力为2.5MPa(重型)。

2 结构和材料

软管的颜色、不透明度及其他物理性能应均匀一致。其结构为:柔性热塑性塑料内衬层;织物增强层;柔性热塑性外覆层,表面可以是平滑的,也可以是有条纹的。

外覆层的颜色可以不同于内衬层。外覆层和内衬层应是完全凝胶化的,不应有可见裂纹、砂眼、外来杂质和其他可能影响软管使用的缺陷。

3 尺寸

3.1 软管的公称内径尺寸、公差和最小壁厚应符合表1的规定。

表 1 mm									
公称内径	公差	最小壁厚			公称内径	公差	最小壁厚		
		1型	2型	3型			1型	2型	3型
10	±0.75	2.00	2.00	2.80	25	±1.25	2.70	3.50	4.00
12.5	±0.75	2.00	2.50	3.00	31.5	±1.25	3.40	4.00	—
16	±0.75	2.00	2.80	3.00	38	±1.50	4.00	4.50	—
19	±0.75	2.20	3.00	3.50	50	±1.50	5.00	5.50	—

注:如果小于或大于表中所列尺寸,则应从 GB/T 321 中 R10 优先数系中取值,其公差应符合《工业通用橡胶和塑料软管内径尺寸及公差和长度公差》(GB/T 9575)规定。

如果尺寸介于表中所列尺寸之间,则应从 GB/T 321 中 R20 优先数系中取值,其公差取相邻较大尺寸的数值。

3.2 软管的切割长度公差应符合表2的规定。

表 2 mm					
长度	公差	长度	公差	长度	公差
300 以下	±3	600~900	±6	1200~1800	±12
300~600	±4.5	900~1200	±9	1800 以上	±1%

4 内衬层和外覆层的物理性能

4.1 当按《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》(GB/T 528)测定时,内衬层和外

覆层的拉伸强度和拉断伸长率不应小于表 3 给出的值。

表 3

性能	内衬层	外覆层	性能	内衬层	外覆层
拉伸强度,MPa	10	10	拉断伸长率,%	250	250

4.2 按《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验》(GB/T 3512)规定在(70±1)℃下老化 3d 后,按 GB/T 528 测定内衬层和外覆层的拉伸强度和拉断伸长率与初始值的偏差,不应大于表 4 给出的值。

表 4

性能	内衬层	外覆层	性能	内衬层	外覆层
拉伸强度,MPa	10	10	拉断伸长率,%	25	25

4.3 当按 ISO 176:1976 的方法 B 进行试验时,内衬层和外覆层材料的质量损失不应大于 4%。

5 成品软管的性能要求

5.1 静液压要求

当按《橡胶、塑料软管及软管组合件 液压试验方法》(GB/T 5563)试验时,软管耐压性能应符合表 5 和表 6 的要求。

表 5 23℃下静液压要求

型别	最大工作压力 MPa	试验压力 MPa	最小爆破压力 MPa	在试验压力下最大尺寸变化,%	
				长度	直径
1 型	0.6	0.9	1.8	±8	±10
2 型	1.0	1.5	3.0	±8	±10
3 型	2.5	5.0	10.0	±8	±10

表 6 60℃下静液压要求

型别	最大工作压力 MPa	最小爆破压力 MPa	型别	最大工作压力 MPa	最小爆破压力 MPa	型别	最大工作压力 MPa	最小爆破压力 MPa
1 型	0.36	1.1	2 型	0.65	1.95	3 型	1.25	5.0

在试验压力保持期间和之后,检查软管不应有泄漏、龟裂、显示材料或加工不均匀性的扭曲变形以及其他失效现象。

5.2 粘合强度

当按《橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定》(GB/T 14905)试验时,三种型别软管的内衬层和外覆层的粘合强度不应小于1.5kN/m。

5.3 耐紫外线(氙弧灯)性能

当按 ISO 11758 试验时,外覆层不应有龟裂。试验后,将试样与灰色标度进行比较时,颜色变化最小接收对比度应为 4 级。

5.4 23℃ 温度下的弯曲性能

当按《橡胶或塑料软管及纯胶管弯曲试验》(GB/T 5565)进行测定时,用 10 倍公称内径(见表 1)的最小弯曲直径 C 弯曲时,软管外径 T 与未弯曲时软管外径 D 的比值不应小于 0.8。

5.5 $(-10 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度下的弯曲性能

当按《橡胶、塑料软管低温曲挠试验》(GB/T 5564)方法 B 试验时,软管在 $(-10 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度下,绕半径为软管公称内径 10 倍的芯轴上弯曲,不应有龟裂现象,并且软管应通过表 5 规定的试验压力试验。

标记示例:

公称内径为 25mm,长度为 1000mm,工作压力为 1.0MPa 的 2 型软管:

软管 2-25×1000 HG/T 3044—1999

材质:织物增强塑料

适用于输送 60℃ 以下的生活用水、工业用水的橡胶软管。不适用于饮用水的橡胶软管。

- 1 产品型号与级别：
软管以工作压力高低分为 1、2、3 三个型号，以工作压力分为 a、b、c、d、e 五个级别。
1 型——低压型。
a 级 工作压力小于或等于 0.3MPa；
b 级 工作压力小于或等于 0.5MPa；
c 级 工作压力小于或等于 0.7MPa，内径为 10、12.5、……，100mm 的软管。
2 型——中压型。
d 级 工作压力小于或等于 1.0MPa，内径 50(含 50)mm 以下的软管。
3 型——高压型。
e 级 工作压力小于或等于 2.5MPa，内径 25(含 25)mm 以下的软管。
- 2 该软管的内径尺寸及公差应符合表 1 的要求。

内 径		胶层厚度 ≥	
公称尺寸	公差	内胶层	外胶层
10	±0.75	1.8	1.0
12.5			
16			
20	±1.25	2.0	1.0
25			
31.5			
40	±1.50	2.3	1.2
50			
63			
80	±2.00	2.5	1.5
100			

标记示例：
胶管内径 40mm，长度 1000mm，低压型，工作压力小于或等于 0.5MPa 的输水胶管：
胶管 1-b-40×1000 HG/T 2184—1991

本标准规定了压缩空气用最大工作压力为 2.5MPa 和工作温度范围依据类别在 - 40 ~ + 70℃ 之间的七种型别和两种类别的织物增强橡胶软管的要求。

1 软管的型别和类别

软管的七种型别和两种类别规定如下：

- a) 型别
 - 1 型：最大工作压力为 1.0MPa 的一般工业用空气软管；
 - 2 型：最大工作压力为 1.0MPa 的重型建筑用空气软管；
 - 3 型：最大工作压力为 1.0MPa 的具有良好耐油性能的重型建筑用空气软管；
 - 4 型：最大工作压力为 1.6MPa 的重型建筑用空气软管；
 - 5 型：最大工作压力为 1.6MPa 的具有良好耐油性能的重型建筑用空气软管；
 - 6 型：最大工作压力为 2.5MPa 的重型建筑用空气软管；
 - 7 型：最大工作压力为 2.5MPa 的具有良好耐油性能的重型建筑用空气软管。
- b) 类别
 - A 类：软管工作温度范围为：- 25 ~ + 70℃；
 - B 类：软管工作温度范围为：- 40 ~ + 70℃。

2 结构和材料

- 软管应具有下列组成：
- 橡胶内衬层；
 - 采用任何适当技术铺放的一层或多层天然的或合成的织物；
 - 橡胶外覆层。

内衬层和外覆层应具有均匀的厚度，同心度符合规定的最小厚度，不应有孔洞、砂眼和其他缺陷。

3 尺寸和公差

3.1 内径

软管的内径应符合表 1 中规定的公称尺寸和公差。

表 1 公差内径和公差 mm

公称内径	公 差	公称内径	公 差	公称内径	公 差
5	± 0.5	16	± 0.75	50	± 1.5
6.3	± 0.75	20(19)	± 0.75	63	± 1.5
8	± 0.75	25	± 1.25	80(76)	± 2.0
10	± 0.75	31.5	± 1.25	100(102)	± 2.0
12.5	± 0.75	40(38)	± 1.5		

注：括号中的数字是供选择的。

如果特殊情况需要特别的规格：

- a) 对于更小或更大的尺寸,另外的数字应从 R10 优先数系(GB/T 321)选取,公差应符合 GB/T 9575 的规定；
- b) 对于居于中间的尺寸,数字应从 R20 优先数系(GB/T 321)选取,公差按相邻较大规格的公差计。

3.2 长度

软管切割长度的公差应符合 GB/T 9575 的规定。

3.3 内衬层和外覆层的最小厚度

当按照 GB/T 9573 测定时,内衬层和外覆层的最小厚度应符合表 2 的规定。

表 2 内衬层和外覆层的最小厚度 mm

型别	1	2	3	4	5	6	7
内衬层	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0
外覆层	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5

3.4 标记示例

公称内径 25mm,长度 1000mm,4 型,B 类压缩空气用织物增强橡胶软管的标记为：
空压软管 25×1000-4B GB/T 1186—2007

4 内衬层和外覆层材料的物理性能

4.1 内衬层和外覆层的拉伸强度和拉断伸长率

当按照 GB/T 528 进行测定时,拉伸强度和拉断伸长率不应小于表 3 所列的值。

表 3 拉伸强度和拉断伸长率

软管型别	软管组成	拉伸强度,MPa	拉断伸长率,%	软管型别	软管组成	拉伸强度,MPa	拉断伸长率,%
1	内衬层	5.0	200	2、3、4、5、6、7	内衬层	7.0	250
	外覆层	7.0	250		外覆层	10.0	300

4.2 加速老化

按照 ISO 188 的规定,在 100℃下老化 3d 后,按照 GB/T 528 测定的内衬层和外覆层的拉伸强度变化应不超过±25%,内衬层和外覆层的拉断伸长率变化应不超过原始值的±50%。

4.3 耐液体性能

4.3.1 2 型、4 型和 6 型

在 ISO 1817 中规定的 1 号油中在 70℃下浸泡 72h 后,内衬层试样不应收缩,当按照 ISO 1817 中规定的重量分析法测定时,体积增大应不超过 15%。

4.3.2 3 型、5 型和 7 型

在 ISO 1817 中规定的 3 号油中在 70℃下浸泡 72h 后,内衬层和外覆层试样不应收缩,当按照 ISO 1817 中规定的重量分析法测定时,内衬层试样的体积增大应不超过 30%,外覆层试样的体积增大应不超过 75%。

5 性能要求

5.1 静液压要求

当按照 GB/T 5563 进行试验时,软管应满足表 4 的要求。

表 4 静液压要求

软管型别	工作压力,MPa	试验压力,MPa	最小爆破压力,MPa	在试验压力下尺寸变化	
				长 度	直 径
1、2、3	1.0	2.0	4.0	± 5 %	± 5 %
4 和 5	1.6	3.2	6.4	± 5 %	± 5 %
6 和 7	2.5	5.0	10.0	± 5 %	± 5 %

5.2 粘合强度

当按照 ISO 8033 试验时,1 型软管各层间的粘合强度应不小于 1.5kN/m,其他型别软管各层间的粘合强度应不小于 2.0kN/m。

5.3 耐臭氧性能

当按照 HG/T 2869—1997 方法 2 进行试验时,试片应不出现龟裂迹象。

5.4 低温屈挠性

当按照 GB/T 5564 方法 B 进行试验时,软管应不出现龟裂迹象,并应通过本标准中 5.1 和表 4 中规定的试验压力试验。

试验温度:A 类软管 - 25℃;
B 类软管 - 40℃。

5.5 弯曲变形

当按照 GB/T 5565 方法 A,采用 C = 10 倍公称内径进行试验时,最小变形系数 T/D 应为 0.8。

适用于工业机械用干式石棉摩擦片(制动片、制动带、离合器面片),也适用于农业机械用干式石棉摩擦片。干式非石棉摩擦片也可参照采用。

1 分类

1.1 分类与代号

摩擦片的分类与代号应符合表 1 的规定。

表 1

类 别		代 号	材 料	工艺特性	用途
1 类		ZP1	普通软质编织制品	未经热压或硫化	制动片
		ZD1			制动带
2 类		ZP2	软质模压制品	经半硫化	制动片
		ZD2			制动带
3 类	1 号	ZP3-1	特殊加工编织制品	经热压及硫化	制动片
		ZD3-1			制动带
	2 号	ZP3-2	模压或半模压制品		制动片
	3 号	LP3-3	半金属模压制品		离合器片

1.2 基本尺寸

- 1.2.1 制动带和制动片的基本尺寸用宽度和厚度表示。
- 1.2.2 离合器面片的基本尺寸用外径、内径和厚度表示。
- 1.2.3 异形摩擦片的基本尺寸表示方法由供需双方商定。

1.3 产品标记

- 1.3.1 摩擦片产品标记由产品分类代号尺寸及本表标准号组成。
- 1.3.2 标记示例:

宽 100mm,厚 4mm,长 5000mm,2 类制动带:
制动带 100×4×5000 GB/T 11834—2000
材料代号:ZD2
外径 380mm,内径 202mm,厚 10mm,3 类 3 号离合器片:
离合器片 $\phi 380 \times \phi 202 \times 10$ GB/T 11834—2000
材料代号:LP3-3

2 技术要求

2.1 外观

- 2.1.1 摩擦片表面加工与否由供需双方商定。
- 2.1.2 摩擦片表面不允许有龟裂、起泡、分层等影响使用的缺陷。

2.2 尺寸

2.2.1 制动片(带)的尺寸极限偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

基本尺寸		极限偏差		基本尺寸		极限偏差	
		1 类,2 类,3 类 1 号	3 类 2 号			1 类,2 类,3 类 1 号	3 类 2 号
宽度	≤30	±1.0	±0.5	宽度	>200	±2.5	±1.2
	>30~60	±1.0	±0.6	厚度	≤6.3	±0.3	±0.2
	>60~100	±1.5	±0.8		>6.3~10.0	±0.5	±0.25
	>100~200	±2.0	±1.0		>10.0	±0.6	±0.30

2.2.2 离合器面片的尺寸极限偏差应符合表 3 和表 4 的规定。

表 3 mm

外径基本尺寸	外径极限偏差	内径极限偏差	外径基本尺寸	外径极限偏差	内径极限偏差
≤100	0 -0.80	+0.8 0	>250~400	0 -1.5	+1.5 0
>100~250	0 -1.0	+1.0 0	>400	0 -2.0	+2.0 0

表 4 mm

厚度基本尺寸	厚度极限偏差	每片厚薄差	厚度基本尺寸	厚度极限偏差	每片厚薄差
≤6.3	±0.15	≤0.15	>10.0	±0.25	≤0.25
>6.3~10.0	±0.20	≤0.20			

2.2.3 表面不加工的摩擦片和异形摩擦片的尺寸偏差由供需双方商定。

2.3 摩擦性能

2.3.1 摩擦系数(μ)应符合表 5 的规定。

表 5

分 类	试验机圆盘摩擦面温度			
	100℃	150℃	200℃	250℃
1 类	0.30~0.60	0.25~0.60	—	—
2 类	0.30~0.60	0.25~0.60	0.20~0.60	—
3 类 1 号	0.30~0.60	0.25~0.60	0.20~0.60	—
3 类 2 号	0.30~0.60	0.30~0.60	0.20~0.60	0.15~0.60
3 类 3 号	0.25~0.60	0.20~0.60	0.15~0.60	

注:1 摩擦系数范围包含 Δμ 在内。
2 指定摩擦系数由供需双方商定。

2.3.2 指定摩擦系数的允许偏差(Δμ)应符合表 6 的规定。

2.3.3 磨损率(V)应符合表 7 的规定。

2.3.4 试验后试片不得出现裂纹、凸起等影响使用的缺陷,试片对圆盘摩擦面不得有明显划伤。

2.4 柔软性能

适用于 1 类制品。当用户对厚度不大于 6.3mm 的 3 类 1 号制品有柔软性能要求时,也可

适用。柔软性试验后不允许制品表面有影响使用的龟裂缺陷。

2.5 弯曲强度和最大应变

3 类 3 号制品的弯曲强度(σ_a)和最大应变(e)应符合表 8 的规定。

表 6

分 类	试验机圆盘摩擦面温度				分 类	试验机圆盘摩擦面温度			
	100℃	150℃	200℃	250℃		100℃	150℃	200℃	250℃
1 类	±0.10	—	—	—	3 类 2 号	±0.08	±0.10	±0.12	—
2 类	±0.10	±0.12	—	—	3 类 3 号	±0.08	±0.10	—	—
3 类 1 号	±0.08	±0.10	—	—					

表 7

分 类	试验机圆盘摩擦面温度				分 类	试验机圆盘摩擦面温度			
	100℃	150℃	200℃	250℃		100℃	150℃	200℃	250℃
	$V, 10^{-7} \text{cm}^3 / (\text{N} \cdot \text{m})$					$V, 10^{-7} \text{cm}^3 / (\text{N} \cdot \text{m})$			
1 类	≤ 1.00	≤ 2.00	—	—	3 类 2 号	≤ 0.50	≤ 0.75	≤ 1.00	—
2 类	≤ 0.50	≤ 0.75	≤ 1.00	—	3 类 3 号	≤ 0.50	≤ 0.75	≤ 1.00	≤ 2.00
3 类 1 号	≤ 0.50	≤ 0.75	≤ 1.00	—					

注：磨损率不允许为负值。

表 8

指 标	允许值
弯曲强度 $\sigma_a, \text{N/mm}^2$	≥25.0
最大应变 $e, 10^{-3} \text{mm/mm}$	≥6.0

适用于由天然橡胶或合成橡胶为主体材料制成的工业用橡胶板(以下简称工业胶板)。也适用于截面为矩形的胶条制品。

1 规格尺寸

公称厚度、宽度及偏差应符合表 1 的规定。公称长度及偏差由供需双方商定。

表 1

mm

厚 度		宽度		厚 度		宽度	
公称尺寸	偏差	公称尺寸	偏差	公称尺寸	偏差	公称尺寸	偏差
0.5	±0.1	500~2000	±20	12	±1.2	500~2000	±20
1.0	±0.2			14	±1.4		
1.5	±0.3			16	±1.5		
2.0				18			
2.5				20			
3.0	±0.4			22			
4.0	±0.5			25			
5.0				30			
6.0	±0.6			40			
8.0	±0.8			50			
10	±1.0						

2 技术条件

2.1 耐油性能分为:

A类,不耐油;B类,中等耐油,体积变化率 $\Delta V(\%)$ 为 $+40 \sim +90$;C类,耐油,体积变化率 $\Delta V(\%)$ 为 $-5 \sim +40$ 。

试验条件:在 100°C 的3号标准油中浸泡72h后,测体积变化率。

2.2 抗拉强度(MPa)分为:

1型 ≥ 3 ;2型 ≥ 4 ;3型 ≥ 5 ;4型 ≥ 7 ;5型 ≥ 10 ;6型 ≥ 14 ;7型 ≥ 17 。

2.3 扯断伸长率(%)分为:

1级, ≥ 100 ;2级, ≥ 150 ;3级, ≥ 200 ;4级, ≥ 250 ;5级, ≥ 300 ;6级, ≥ 350 ;7级, ≥ 400 ;8级, ≥ 500 ;9级, ≥ 600 。

2.4 公称硬度按橡胶国际硬度(或邵尔A硬度)分为:

H3,30;H4,40;H5,50;H6,60;H7,70;H8,80。

公称硬度的偏差为 ± 5 。

2.5 耐热空气老化性能(Ar)分为:

Ar1:70℃×72h,老化后拉伸强度降低率不大于25%,扯断伸长率降低率不大于35%;

Ar2:100℃×72h,老化后拉伸强度降低率不大于20%,扯断伸长率降低率不大于50%。

B类和C类胶板必须符合Ar2要求。标记中不专门标注,如不能满足需要,由供需双方商定。

2.6 附加性能:

如需要下列附加性能,其具体指标由供需双方商定。

2.6.1 耐热性能(Hr)

规定试验温度为:Hr1,100℃;Hr2,125℃;Hr3,150℃。

试验周期为168h。

2.6.2 耐低温性能(Tb)

规定脆性试验温度为:Tb1,-20℃;Tb2,-40℃。

2.6.3 压缩永久变形(Cs)

试验条件为70℃×24h。

2.6.4 耐臭氧老化性能(Or)

试验条件:臭氧浓度为50MPa,40℃×96h。

表面花纹型式及颜色由供需双方商定。

3 标记示例

抗拉强度为5MPa,拉断伸长率为400%,公称硬度为60IRHD,耐热100℃的不耐油橡胶板:

工业胶板 A3-7H6Hr1 GB/T 5574—1994

石棉橡胶板

根据 GB/T 3985—1995

适用于温度不高于 450℃,压力不大于 6MPa 的水、水蒸气等介质为主的设备管道法兰连接处所用的密封衬垫材料。

1 产品牌号及规格

1.1 产品牌号及颜色应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	表面颜色	适用条件	牌号	表面颜色	适用条件	牌号	表面颜色	适用条件
XB450	紫色	温度为 450℃, 压力为 6MPa	XB350	红色	温度为 350℃, 压力为 4MPa	XB200	灰色	温度为 200℃, 压力为 1.5MPa

1.2 产品规格。

1.2.1 产品的厚度及其偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

厚度	偏差	同一张板上相距 500mm 任意两点厚度偏差 ≤	厚度	偏差	同一张板上相距 500mm 任意两点厚度偏差 ≤
0.5,0.6,0.8,1.0	±0.10	0.10	2.5,3.0	±0.20	0.20
1.5,2.0	±0.15	0.15	3.0 以上	±0.25	0.25

注:其他规格的产品可由供需双方商定。

1.2.2 产品的长度和宽度应符合表 3 的规定。

表 3

长度,mm	宽度,mm	偏差,%
500,620	500,620 1200,1260 1500	±5
1000,1260		
1350,1500		
4000		

2 石棉橡胶板性能

石棉橡胶板的性能应符合表 4 的规定。

表 4

项 目	XB 450	XB 350	XB 200
抗拉强度,MPa ≥	19.0	12.0	6.0
老化系数 ≥	0.9	0.9	0.9
烧失量,% ≤	28	30	30
密度,g/cm ³	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0
压缩率,%	12±5	12±5	12±5
回弹率,%	45	40	35
柔软性	无裂纹	无裂纹	无裂纹

表 4(续)

项 目	XB 450	XB 350	XB 200
应力松弛率, % ≤	50	50	50
蒸气密封	温度为 440~450℃ 压力为 11~12MPa 保持 30min 无击穿	温度为 340~350℃ 压力为 7~8MPa 保持 30min 无击穿	温度为 200~220℃ 压力为 2~3MPa 保持 30min 无击穿

注:1 厚度大于 3.0mm 不做抗拉强度试验。
2 厚度为 2.5mm 以上者(包括 2.5mm)不做柔软性试验。

3 标记示例

宽度 500mm,厚度 2mm,长度 1000mm,用于温度为 450℃ ,压力为 6MPa 的管道法兰用垫圈的石棉橡胶板:

石棉板 XB 450 2×500×1000 GB/T 3985—1995

适用于油类、冷气系统等设备和管道法兰连接处的密封衬垫材料用耐油石棉橡胶板。

1 产品分类及标记

1.1 耐油石棉橡胶板根据其用途,分为两大类,即一般工业用耐油石棉橡胶板和航空工业用耐油石棉橡胶板。见表 1。

表 1

标记	适用条件	适用范围	表面颜色
NY150	最高温度 150℃ 最大压力 1.5MPa	作炼油设备,管道及汽车、拖拉机、柴油机的输油管道接合处的密封	灰白
NY250	最高温度 250℃ 最大压力 2.5MPa	作炼油设备及管道法兰连接处的密封	浅蓝色
NY400	最高温度 400℃ 最大压力 4MPa	作热油、石油裂化、煤蒸馏设备及管道法兰连接处的密封	石墨色
HNY300	最高温度 300℃	作航空燃油、石油基润滑油及冷气系统的密封	绿色

1.2 标记示例:

宽度 550mm,长度 1000mm,厚度 2mm,最高温度 250℃ 一般工业用耐油石棉橡胶板:
石棉板 NY250 2×550×1000 GB/T 539—1995

2 技术要求

2.1 耐油石棉橡胶板的表面应平滑,不允许有疙瘩、裂缝、气泡、外来杂质和其他对使用有影响的缺陷。

2.2 耐油石棉橡胶板的厚度及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

厚度	厚度允许偏差	同一张板上相距 500 的任意两点厚度允许偏差 ≤
0.4,0.5,0.6,0.8,0.9,1.2	±0.10	0.10
1.5,2.0	±0.15	0.15
2.5,3.0	±0.20	0.20

注:其他厚度可根据协议制造。

2.3 耐油石棉橡胶板的长度与宽度及其允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

长度,mm	宽度,mm	长、宽允许偏差,%
550,620,1000,1260,1350,1500	550,620,1200,1260,1500	±5

注:其他尺寸可根据协议制造。

2.4 耐油石棉橡胶板的物理性能应符合表 4 的规定。

表 4

项 目			NY408	NY250	NY150	HNY300
耐油性	温度(150±2)℃,在 20 号航空润滑油中浸泡 5h 后取出,在 15~30℃下放置 30min	横向抗拉强度,MPa ≥	26.0	9.0	8.0	10.8
		吸油率,% ≤	9	23	23	23
		浸油增厚率,% ≤	15	20	—	15
		浸油外观变化	—			不允许起泡
	温度 15~30℃,在 75 号航空汽油或 3 号喷气燃料中浸泡 5h 后取出,放置 5min	横向抗拉强度,MPa ≥	14.7	7.0	6.0	7.9
		吸油率,% ≤	15	22	22	22
		浸油增厚度,% ≤	20	25	—	25
		柔软性	—			无裂纹
柔软性		无裂纹				
密度,g/cm ³		1.6~2.0				
压缩率,%		12±5				
回弹率,%		50	45	35	50	
油密封性	温度 15~30℃,介质为 75 号航空汽油或 3 号喷气燃料	压力为 12MPa	压力为 10MPa	压力为 8MPa	压力为 15MPa	
		完全密封				
腐蚀性	对硬铝板,低碳素钢板		—			无腐蚀
横向抗拉强度,MPa ≥		—	11.0	9.0	12.7	
应力松弛率,% ≤		45			—	45

注:1 厚度大于 3.0mm 不做抗拉强度试验。
2 厚度大于或等于 2.5mm 不做柔软性试验。

输送带尺寸

根据 GB/T 4490—1994

规定了输送带宽度、长度、总厚度及覆盖层厚度的尺寸与偏差。

1 输送带的宽度及极限偏差应符合表 1 的规定。

表 1

输送带宽度,mm	极限偏差	输送带宽度,mm	极限偏差	输送带宽度,mm	极限偏差
300	± 5mm	1000	± 1 %	2200	± 1 %
400		1200		2400	
500		1400		2600	
600	± 1 %	1600		2800	
650		1800		3000	
800		2000		3200	

注:输送带宽度 300~650mm 的极限偏差也可按供需双方协商解决。

2 输送带按结构形状分为有端带和环形带两种类型,其长度尺寸由供需双方协商确定。不同类型输送带的长度极限偏差应符合表 2 的规定。

表 2

输送带类型	输送带长度,m	极限偏差	输送带类型	输送带长度,m	极限偏差
环形带	≤15	± 50mm	有端带	由一段组成	+ 2.5 %
	>15~20	± 75mm		由若干段组成 每段长度	± 5 %
	>20	± 0.5 %		各段长度之和	+ 2.5 %

3 输送带覆盖层厚度公称值由供需双方协商确定。输送带覆盖层厚度极限偏差应符合表 3 的规定。

表 3

上、下覆盖层厚度 公称值,mm	极限偏差	上、下覆盖层厚度 公称值,mm	极限偏差
≤4	上偏差:不规定 下偏差:0.2mm	>4	上偏差:不规定 下偏差:基本尺寸的 5 %

4 输送带的总厚度及极限偏差由供需双方协商确定。输送带任意两点总厚度差值应符合表 4 的规定。

表 4

两点总厚度测定值的平均值,mm	任意两点总厚度差值
≤10	≤1mm
>10	不大于总厚度平均值的 10 %

标记示例:

宽度 800mm,长度 15000mm,总厚度 15mm 的环形带:

环形带 800×15000×15 GB/T 4490—1994

织物芯输送带不适用于耐热、耐油、难燃、耐酸碱和食品输送等特殊用途的输送带。

1 产品分类

1.1 结构

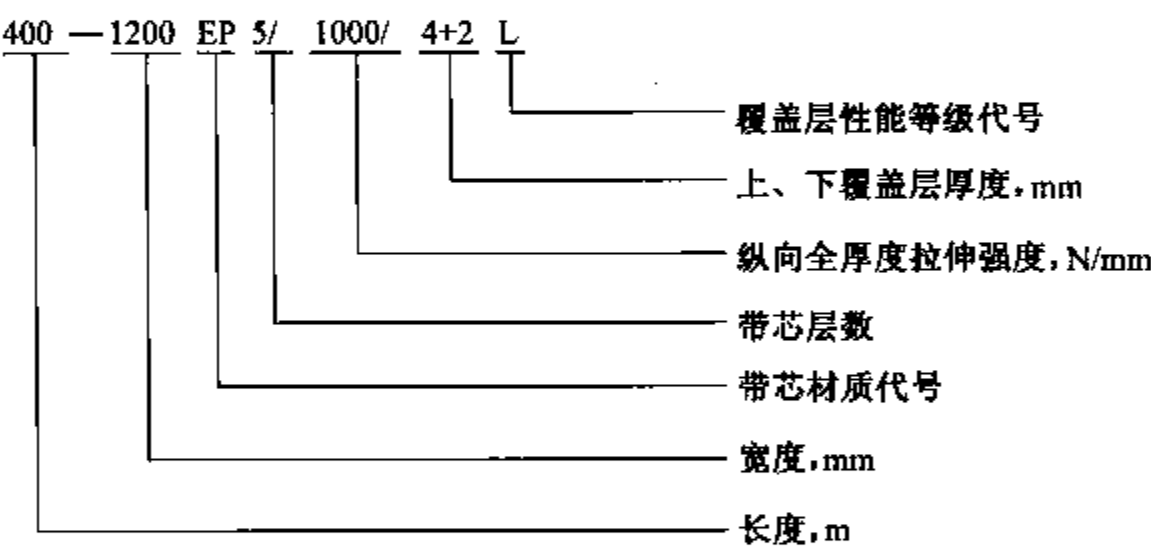
普通输送带的带芯由一层或多层织物构成或整体带芯织物构成,带芯材料应经橡胶或塑料浸渍或压延挂胶。带芯层外应有覆盖层,必要时可以在带芯层与覆盖层之间或覆盖层内部加设贴胶网眼布或帘布缓冲层,缓冲层厚度计入覆盖层厚度,而不计入带芯层厚度。

注:输送带的外表面一般应具有规定厚度和性能的弹性体材料构成,但其一面或两面也可根据用途和运输负荷情况由挂胶的织物构成。

1.2 订货用标记

1.2.1 带芯织物材质代号按《输送带标志》(GB/T 5752)执行。

示例:



1.2.2 标记示例:

纵向全厚度拉伸强度 1000N/mm,宽度 1200mm,上、下覆盖层厚度分别为 4mm 和 2mm,带芯材质和层数为 EP5,覆盖层性能等级为 L,环形内周长为 400m:

环形带 400-1200EP5/1000/4+2L GB/T 7984—2001

2 技术要求

2.1 尺寸偏差

带的长度、宽度、总厚度和覆盖层厚度偏差应符合《输送带尺寸》(GB/T 4490)的要求。

2.2 布层接头

2.2.1 横向接头:横向接头应与带的中心线呈 45°~70°夹角;每 100m 长度输送带,其外层每层应不超过一个横向接头;每 100mm 长度输送带,其内层每层应不超过两个横向接头;同一布层的横向接头间距不小于 5m;不同布层的横向接头间距不小于 3m;单层芯带、双层芯带和整芯带带芯织物不允许有横向接头。

2.2.2 纵向接头:纵向接头至带芯边缘的距离不小于 100mm;不同布层的纵向接头间距不小于 100mm;带宽允许同一布层有两个纵向接头时,两个接头间距不小于 300mm;单层芯带和整芯带,带芯织物不允许有纵向接头;切边带纵向接头的最多个数在表 1 中给出。

表 1

带宽,mm	外层	内层	带宽,mm	外层	内层
≤1200	0	1	>1600~2000	2	2
>1200~1600	1	2	>2000	3	3

2.3 物理性能

2.3.1 覆盖层物理性能应符合表 2 的要求,老化试验(70℃×168h)后,覆盖层拉伸强度变化率和拉断伸长率变化率的值应不大于老化前测定值的 25%。

表 2

类型	拉伸强度 MPa ≥	拉断伸长率 % ≥	磨耗量 mm³ ≤	类型	拉伸强度 MPa ≥	拉断伸长率 % ≥	磨耗量 mm³ ≤
H	24.0	450	120	L	15.0	350	200
D	18.0	400	100				

注:1 当覆盖层厚度为 0.8~1.6mm 时,试样厚度可以是切出的最大厚度,此时,拉伸强度和拉断伸长率允许比表中值低 15% 以内。

2 H—强划裂工作条件;D—强磨损工作条件;L—一般工作条件。

2.3.2 全厚度拉伸强度:带的纵向全厚度拉伸强度值应不小于指定带型号在表 3 中所示值。最小全厚度拉伸强度(N/mm)=指定带型号。

表 3

指定带型号	160	200	250	315	400	500	630
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150

2.3.3 伸长率:带的全厚度纵向参考力伸长率应不大于 4%。

2.3.4 层间粘合强度:

2.3.4.1 采用合成纤维织物作带芯时,带的层间粘合强度应符合表 4 的要求。

表 4

项 目	布层间	覆盖层与带芯之间		项 目	布层间	覆盖层与带芯之间	
		覆盖层厚度	覆盖层厚度			覆盖层厚度	覆盖层厚度
		0.8~1.5mm	>1.5mm			0.8~1.5mm	>1.5mm
全部试样平均值, N/mm ≥	4.5	3.2	3.5	全部试样最低峰值 N/mm ≥	3.9	2.4	2.9

注:所有试样最高峰值不得超过 20N/mm。

2.3.4.2 采用含天然纤维织物作带芯时,带的层间粘合强度应符合表 5 的要求。

2.3.5 成槽度:带的成槽度应符合表 6 的要求。

2.4 直线度

带的直线度应符合表 7 的要求,测量次数为三次。

表 5

项 目	布层间	覆盖层与带芯之间		项 目	布层间	覆盖层与带芯之间	
		覆盖层厚度	覆盖层厚度			覆盖层厚度	覆盖层厚度
		0.8~1.5mm	>1.5mm			0.8~1.5mm	>1.5mm
全部试样平均值, N/mm ≥	3.2	2.1	2.7	全部试样最低峰值 N/mm ≥	2.7	1.6	2.2

注:所有试样最高峰值不得超过 20N/mm。

表 6

侧托辊槽形角,(°)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
成槽度 ≥	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26

表 7

带宽及带长	直线度
带宽不大于 500mm 或带长不大于 20m	5m 带长内不大于 25mm
带宽大于 500mm 且带长大于 20m	7m 带长内不大于 25mm

适用于帆布芯耐热输送带。

1 规格型号。

1.1 耐热带的规格按全厚度抗拉强度和宽度区分。

1.1.1 耐热带的全厚度抗拉强度系列如表 1 所示。

表 1 N/mm

纵向全厚度 抗拉强度	横向全厚度 抗拉强度	纵向全厚度 抗拉强度	横向全厚度 抗拉强度	纵向全厚度 抗拉强度	横向全厚度 抗拉强度
160	63	315	125	600	
200	80	400	160	630	
250	100	500		800	

注:1 表中数值可按 GB/T 321 中 R10 优先数系向高值和低值扩展。
2 对横向抗拉强度的规定不适用于棉帆布芯耐热带,也不适用于 500N/mm 以上抗拉强度规格的耐热带。

1.1.2 耐热带的宽度系列按《输送带尺寸》(GB/T 4490)执行。

1.2 耐热带按试验温度不同分为三种型号:1 型,可耐不大于 100℃ 试验温度,代号 T1;2 型,可耐不大于 125℃ 试验温度,代号 T2;3 型,可耐不大于 150℃ 试验温度,代号 T3。

2 技术要求。

2.1 尺寸偏差

耐热带的宽度、长度、总厚度和覆盖层厚度的极限偏差应符合 GB/T 4490 的规定。

2.2 物理性能

2.2.1 覆盖层耐热试验后的物理性能应符合表 2 的规定。

表 2

项 目		型 号		
		1 型	2 型	3 型
		变化范围		
硬度	老化后与老化前之差(IRHD)	20		± 20
	老化后的最大值(IRHD)	85		
抗拉强度	性能变化率降低, % ≤	25	30	40
	老化后的最低值,MPa	12	10	5
扯断伸长率	性能变化率, % ≤	50		55
	老化后的最低值, %	200		180

2.2.2 不同等级的耐热带覆盖层磨耗量应符合表 3 的规定。

表 3 cm³							
等级	磨耗量			等级	磨耗量		
	1 型	2 型	3 型		1 型	2 型	3 型
一等品	0.8	1.0		合格品	1.0	1.2	

2.2.3 全厚度拉伸强度和伸长率

2.2.3.1 耐热带的纵向和横向全厚度抗拉强度应符合表 1 的规定。

2.2.3.2 耐热带全厚度纵向伸长率应符合表 4 的规定。

表 4				%	
全厚度纵向参考力伸长率	≥	4	全厚度纵向拉断伸长率	≥	10
注:参考力等于带的标称纵向全厚度抗拉强度的 10%,乘以试样中部宽度基本值所得的力。					

2.2.4 层间粘合强度

按带芯采用不同材质的层间粘合强度不同，将耐热带分为一等品和合格品，见表 5。

表 5						N/mm
项 目			布层间	覆盖层与布层间		
				覆盖层厚度≤1.5mm	覆盖层厚度>1.5mm	
一等品	化纤长丝 织物芯	纵向试样平均值 ≥	4.5	3.2	3.5	
		纵向试样最低峰值	3.9	2.4	2.9	
合格品	棉织物芯	纵向试样平均值 ≥	3.0	2.2	2.6	
		纵向试样最低峰值	2.0	1.6	2.0	
	化纤及其 他织物芯	纵向试样平均值 ≥	3.2	2.1	2.7	
		纵向试样最低峰值	2.7	1.6	2.2	

3 耐热带的标志，按《输送带标志》(GB/T 5752)执行。

4 除有标志内容外，每条耐热带还应有产品名称、标准编号、商标、质量等级等。

5 耐热带的标记示例按 GB/T 7984 的规定执行。

石棉纸板

根据 JC/T 69—2000

适用于做隔热、保温和包覆式密封垫片内衬材料的石棉纸板。

石棉纸板是以中短石棉纤维为主要原料,加入填料粘结剂,经过打浆、抄取、干燥等工艺而制成的纸板状材料。

1 分类

石棉纸板按用途分为两类。即用于隔热、保温类石棉纸板,代号为 A-1;用于包覆式密封垫片内衬材料的石棉纸板,代号为 A-2。

2 技术要求

2.1 石棉纸板的表面应平整、光滑,一面允许有毛布纹压痕;不允许有折裂、鼓泡、分层、缺角等缺陷。

2.2 石棉纸板的长度、宽度及允许偏差及两对角线长度之差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

长度×宽度	允许偏差	两对角线长度之差
1000×1000	±5	≤30

2.3 石棉纸板的厚度及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

厚度 t	允许偏差		厚度 t	允许偏差		厚度 t	允许偏差	
	A-1	A-2		A-1	A-2		A-1	A-2
$0.2 < t \leq 0.5$	±0.05	±0.05	$1.00 < t \leq 1.50$	±0.15	±0.08	$2.00 < t \leq 5.00$	±0.30	±0.10
$0.5 < t \leq 1.00$	±0.10	±0.07	$1.50 < t \leq 2.00$	±0.20	±0.09	$t > 5.00$	±0.50	—

注:其他厚度及允许偏差由供需双方商定。

2.4 石棉纸板的物理性能应符合表 3 的规定。

表 3

项 目	性能要求		项 目	性能要求	
	A-1	A-2		A-1	A-2
水分, % ≤	3.0		密度, g/cm ³ ≤	1.5	
烧失量, % ≤	18.0		横向拉伸强度, MPa ≥	0.8	2.0

注:厚度大于 3mm 者不做横向拉伸强度试验。

3 标记示例

厚度为 0.5mm,宽度为 300mm,长度为 1000mm 的石棉纸板:

石棉纸板 0.5×300×1000 JC/T 69—2000

材料:石棉纤维

本标准适用于压力为 8MPa 以下、温度为 550℃ 以下的蒸汽机、往复泵的活塞和阀门杆上的橡胶石棉密封填料；压力为 4.5MPa 以下、温度为 350℃ 以下，介质为蒸汽、空气、工业用水、重质石油产品的回转轴、往复泵的活塞和阀门杆上的油浸石棉密封填料，压力为 12MPa 以下、温度为 -100~250℃ 的管道阀门、活塞杆上的聚四氟乙烯石棉密封填料。

1 术语和定义

1.1 橡胶石棉密封填料 以橡胶为粘合剂,用石棉布、石棉线(或石棉金属布、线)卷制或编织成的密封材料。

1.2 油浸石棉密封填料 以石棉线(或金属石棉线)浸渍润滑油和石墨编织或扭制而成的密封材料。

1.3 聚四氟乙烯石棉密封填料

以石棉线浸渍聚四氟乙烯乳液编织成的密封材料。

1.4 浸渍剂含量 浸渍处理过和材料中,浸渍剂质量占总质量的百分数。

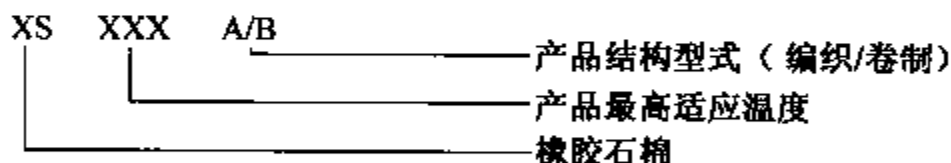
1.5 酸失量 材料在规定操作程序的酸溶液中处理后失去的质量百分数。

1.6 压缩率 加载时,填料的厚度压缩量与初始厚度之比。

1.7 回弹率 填料卸载时的压缩量与加载时的压缩量之比。

2 分类和牌号

2.1 橡胶石棉密封填料分编织及卷制两类,其牌号按适用范围分,由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字及英文字母组成,表示方法如下:



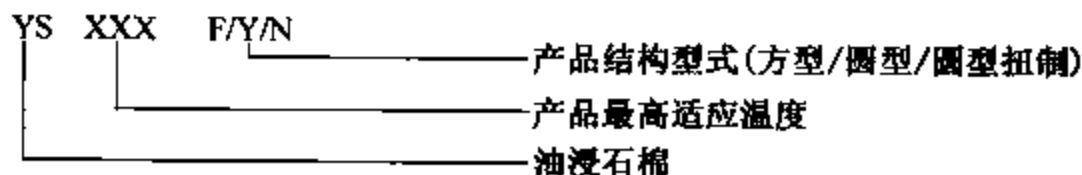
产品按其适用范围分四个牌号,见表1。

表 1 分类

牌号	适用范围	牌号	适用范围
XS550A	适用于介质温度 $\leq 550^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 8\text{MPa}$	XS350A	适用于介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$
XS550B	适用于介质温度 $\leq 550^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 8\text{MPa}$	XS350B	适用于介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$
XS450A	适用于介质温度 $\leq 450^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 6\text{MPa}$	XS250A	适用于介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$
XS450B	适用于介质温度 $\leq 450^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 6\text{MPa}$	XS250B	适用于介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$

注:夹金属丝的,在牌号后面以金属丝的化学元素符号加括弧注明。

2.2 油浸石棉密封填料分方型、圆型和圆型扭制产品三种;根据用户需要可夹金属丝。其牌号按适用范围分,由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字及英文字母组成,表示方法如下:



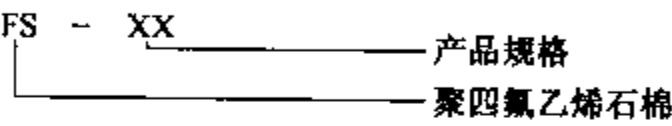
产品按其适用范围分两个牌号,见表 2。

表 2 分类

牌号	适用范围	牌号	适用范围
YS350F	适用于介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$	YS250F	适用于介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$
YS350Y	适用于介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$	YS250Y	适用于介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$
YS350N	适用于介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$	YS250N	适用于介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 压力 $\leq 4.5\text{MPa}$

注:夹金属丝的,在牌号后面以金属丝的化学元素符号加括弧注明。

2.3 聚四氟乙烯石棉密封填料牌号按规格分,由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字及英文字母组成,表示方法如下:



2.4 标记示例:

边长为 10mm,长度为 1000mm,牌号 XS450A,橡胶石棉密封填料的标记为:

XS450A 填料 10×1000 JC/T 1019—2006

直径为 16mm,长度为 1000mm,牌号 YS350Y 的油浸石棉密封填料的标记为:

YS350Y 填料 16×1000 JC/T 1019—2006

边长为 10mm,长度为 1200mm 方形聚四氟乙烯石棉密封填料的标记为:

FS 填料 10×10×1200 JC/T 1019—2006

3 技术要求

3.1 规格及尺寸公差:

石棉密封填料的规格及尺寸公差,见表 3。

表 3 规格和公差

规格		公差	规格		公差
3.0,4.0,5.0		±0.3	19.0,22.0,25.0		±0.8
6.0,8.0,10.0		±0.4	28.0,32.0,35.0,38.0,42.0,45.0,50.0		±1.0
13.0,16.0		±0.6			

3.2 橡胶石棉密封填料的性能指标,见表 4。

表 4 性能指标

项目		牌 号							
		XS550A	XS550B	XS450A	XS450B	XS350A	XS350B	XS250A	XS250B
体积密度, g/cm³	夹金属丝	≥1.1							
	无金属丝	≥0.9							
烧失量, %		≤24		≤27		≤32		≤40	
所用石棉布/线的烧失量, %		≤19		≤21		≤24		≤32	
耐温失量, %	夹金属丝	≤10	/	≤15	/	≤15	≤20	≤20	≤22
	无金属丝	/	/	/	/	≤17	≤20	≤20	≤22
压缩率, %		20~45							

表 4(续)

项目	牌 号							
	XS550A	XS550B	XS450A	XS450B	XS350A	XS350B	XS250A	XS250B
回弹率, %	≥30							
摩擦系数	≤0.50							
磨损量, g	≤0.30							

3.3 油浸石棉密封填料的性能指标,见表 5。

表 5 性能指标

项目		牌号					
		YS350F	YS350Y	YS350N	YS250F	YS250Y	YS250N
体积密度,g/cm ³	夹金属丝	≥1.1					
	无金属丝	≥0.9					
所用石棉线支数,支		≥4					
所用石棉线拉伸强度,MPa		见 JC/T 221—1994 表 5					
除去浸渍剂的石棉线烧失量,%		≤24			≤32		
所用润滑油闪点,℃		300			240		
浸渍剂含量,%		25~45					

3.4 聚四氟乙烯石棉密封填料的性能指标,见表 6。

表 6 性能指标

项目	指标	项目	指标
体积密度, g/cm ³	≥1.1	回弹率, %	≥25
酸失量, %	≤25	摩擦系数	≤0.40
压缩率, %	15~45	磨损量, g	≤0.10

3.5 石棉密封填料表面石墨应涂得均匀,编织花纹应均匀、平整。不应沾污尘土杂质,不应有分层。外露线头、跳线 10m 内不得超过一处。外皮搭合处必须紧紧贴合好,并不许位于螺旋或圆盘的内侧。

3.6 石棉编织填料应有一定的弹性。

3.7 石棉密封填料应卷成螺旋状或圆盘形。螺旋的内径不小于盘根规格的 4 倍。成盘的盘根,每盘允许有一段不短于 1m 的短段。

3.8 石棉密封填料应贮存于温度 0~35℃干燥的室内,严禁烘烤、曝晒、受潮、雨淋,贮存期限从生产日期起,不超过 3 年。

本标准适用于介质极限压力为 12MPa、温度为 120℃ 以下的管道、阀门、旋转轴、往复泵的活塞杆的油浸棉、麻密封填料。

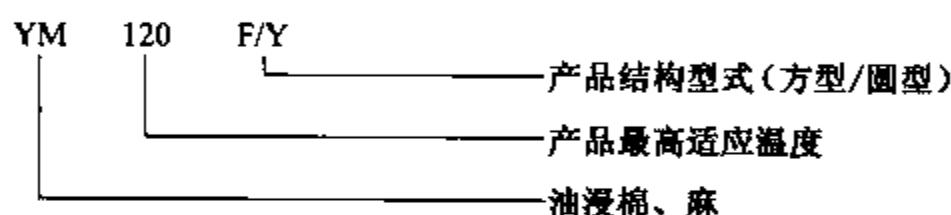
1 术语

1.1 油浸棉、麻密封填料 以棉、麻线浸渍润滑油(牛油)编织或扭制而成的密封材料。

1.2 浸渍剂含量 浸渍处理过和材料中,浸渍剂质量占总质量的百分数。

2 分类牌号

2.1 油浸棉、麻密封填料分方型、圆型产品两种。其牌号按适用范围分,由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字及英文字母组成,表示方法如下:



产品按其适用范围分两个牌号,见表 1。

表 1 分类

牌号	适用范围	牌号	适用范围
YM120F	适用于温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 、压力 $\leq 12\text{ MPa}$	YM120Y	适用于温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 、压力 $\leq 12\text{ MPa}$

2.2 标记示例:

边长为 10mm,长度为 1000mm 的方形油浸棉、麻密封填料的标记为:

YM120F 填料 10×10×1000 JC/T 332—2006

3 技术要求

3.1 规格及尺寸公差:

油浸棉、麻密封填料的规格及尺寸公差见表 2。

表 2 规格和公差

规格	公差	规格	公差
3.0,4.0,5.0	± 0.3	19.0,22.0,25.0	± 0.8
6.0,8.0,10.0	± 0.4	28.0,32.0,35.0,38.0,42.0,45.0,50.0	± 1.0
13.0,16.0	± 0.6		

3.2 油浸棉、麻密封填料的体积密度应不小于 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。

3.3 油浸棉、麻密封填料的浸渍剂含量为 40%~65%。

3.4 油浸棉、麻密封填料应有一定的弹性。

3.5 油浸棉、麻密封填料花纹应匀称、平整。表面不应沾污尘土杂质,不应有分层。外露线头、

跳线 10m 内不得超过 1 处。外皮搭合处必须紧紧贴合好,并不许位于螺旋或圆盘的内侧。

3.6 油浸棉、麻密封填料应卷成螺旋状或圆盘形。螺旋的内径不小于盘根规格的 4 倍。成盘的密封填料,每盘允许有一段不短于 1m 的短段。

3.7 油浸棉、麻密封填料应贮存于温度 0~35℃ 干燥的室内,严禁烘烤、曝晒、受潮、雨淋,贮存期限从生产日期起,不超过 2 年。

适用于以干法纺成的石棉纱、线制作的石棉绳。

1 分类与分级

1.1 石棉绳按制作方法分为四类,产品名称及代号见表 1。

表 1

产品名称	制 造 方 法	代 号
石棉扭绳	用石棉纱、线扭合而成	SN
石棉圆绳	用石棉纱、线编结成圆形的绳	SY
石棉方绳	用石棉纱、线编结成方形的绳	SF
石棉松绳	用石棉绒作芯,以石棉纱、线编成菱形网状外皮的松软的圆形绳	SC

1.2 石棉绳按烧失量分为六级,见表 2。

表 2

分级	烧失量, %	代号	分级	烧失量, %	代号	分级	烧失量, %	代号
AAAA 级	≤16.0	4A	AA 级	19.1~24.0	2A	B 级	28.1~32.0	B
AAA 级	16.1~19.0	3A	A 级	24.1~28.0	A	S 级	32.1~35.0	S

标记示例

直径 3mm,长度 1000mm,4A 级石棉扭绳:

石棉绳 SN-4A 3×1000 JC/T 222—1994

直径 10mm,长度 1000mm,A 级石棉圆绳:

石棉圆绳 SY-A 10×1000 JC/T 222—1994

2 技术要求

2.1 石棉绳的主要规格、允许偏差、密度等应符合表 3 至表 6 的规定。

表 3 石棉扭绳

规格(直径)	允许偏差	密度,g/cm ³	规格(直径)	允许偏差	密度,g/cm ³	规格(直径)	允许偏差	密度,g/cm ³
mm	mm	≤	mm	mm	≤	mm	mm	≤
3.0	±0.3	1.00	6.0	±0.5	1.00	10.0	±0.5	1.00
5.0			8.0			>10.0	±1.0	

表 4 石棉圆绳

规格(直径)	允许偏差	编结层数	密度 g/cm ³	规格(直径)	允许偏差	编结层数	密度 g/cm ³	规格(直径)	允许偏差	编结层数	密度 g/cm ³
mm	mm		≤	mm	mm		≤	mm	mm		≤
6.0	±0.5	一层以上	1.00	10.0	±0.5	一层以上	1.00	16.0	±1.0	一层以上	1.00
8.0				13.0	±1.0			19.0		二层以上	

表 4(续)

规格 (直径) mm	允许偏差 mm	编结 层数	密度 g/cm ³ ≤	规格 (直径) mm	允许偏差 mm	编结 层数	密度 g/cm ³ ≤	规格 (直径) mm	允许偏差 mm	编结 层数	密度 g/cm ³ ≤
22.0	±1.5	二层以上	1.00	32.0	±1.5	三层以上	1.00	42.0	±2.0	四层以上	1.00
25.0				35.0	±2.0			45.0			
28.0				38.0				50.0			

表 5 石棉方绳

规格(边长)	允许偏差	密度,g/cm ³	规格(边长)	允许偏差	密度,g/cm ³	规格(边长)	允许偏差	密度,g/cm ³
mm	mm	≥	mm	mm	≥	mm	mm	≥
4.0	±0.4	0.80	16.0	±1.0	0.80	35.0	±2.0	0.80
5.0			19.0			38.0		
6.0	±0.5		22.0	±1.5		42.0		
8.0			25.0			45.0		
10.0			28.0			50.0		
13.0	±1.0		32.0					

表 6 石棉松绳

规格(直径) mm	允许偏差 mm	密度,g/cm ³ ≥	规格(直径) mm	允许偏差 mm	密度,g/cm ³ ≥	规格(直径) mm	允许偏差 mm	密度,g/cm ³ ≥
13.0	±1.0	±0.55	22.0	±1.5	0.45	38.0	±2.0	0.35
16.0			25.0			45.0		
19.0			32.0			50.0		

附录 A(资料性附录) 石棉绳质量

标准中所列石棉绳质量参照表 A.1。

表 A.1 g/m

规格 mm	石棉扭绳	石棉圆绳	石棉方绳	石棉松绳	规格 mm	石棉扭绳	石棉圆绳	石棉方绳	石棉松绳
3	7.8				22		380	387	171
4					25		491	500	221
5	19.6				28		615	627	277
6	28.3	33	29		32		804	819	362
8	50.2		51		35		962	980	433
10	78.5		80		38		1134	1155	397
13		133	135	73	42		1385	1411	485
16		201	205	111	45		1590	1620	557
19		283	289	156	50		1963	2000	687

适用于干法纺纱、线机织石棉布、带,也适用于湿纺纱、线机织石棉布、带。

1 分类与分级

1.1 分类

1.1.1 石棉布、带按所用石棉纱线加工工艺分为两种,见表 1。

表 1

种类代号	加工工艺
SB,SD	由干法工艺生产的石棉纱、线织成的石棉布、带
WSB,WSD	由湿法工艺生产的石棉纱、线织成的石棉布、带

1.1.2 石棉布、带按原料组成成分五类。

1 类:未夹有增强物的石棉纱、线织成的布、带。

2 类:夹有金属增强丝(铜、铅、锌或其他金属丝及合金丝)的石棉纱、线织成的布、带。

3 类:夹有有机增强丝(棉、尼龙、人造丝等)的石棉纱、线织成的布、带。

4 类:夹有非金属增强丝(玻璃丝、陶瓷纤维等)的石棉纱、线织成的布、带。

5 类:用 1~4 类布、带中的两种或两种以上的纱、线织成的布、带。

注:夹有增强丝的石棉布、带,其中金属丝用化学符号表示:如铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、……,其他增强丝用汉语拼音表示,如:玻璃丝(B)、陶瓷纤维(T)、棉(M)、尼龙(N)、人造丝(R)、……,可加注于分类代号字母之后。

1.2 分级

石棉布、带按烧失量分为六级,见表 2。

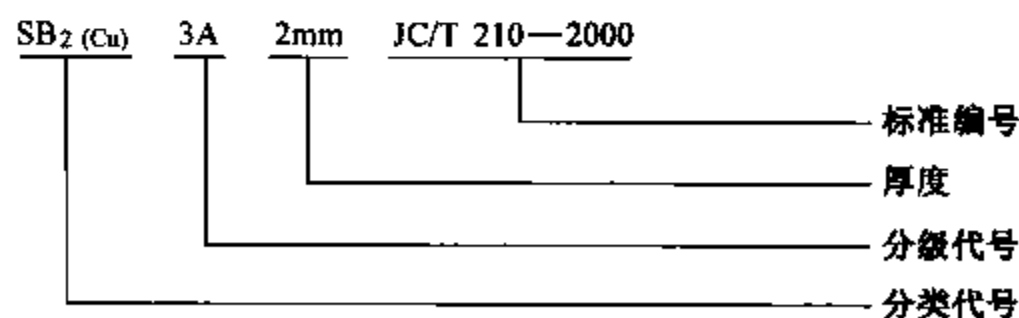
表 2

分级代号	烧失量, %	分级代号	烧失量, %	分级代号	烧失量, %
4A 级	≤16.0	2A 级	19.1~24.0	B 级	28.1~32.0
3A 级	16.1~19.0	A 级	24.1~28.0	S 级	32.1~35.0

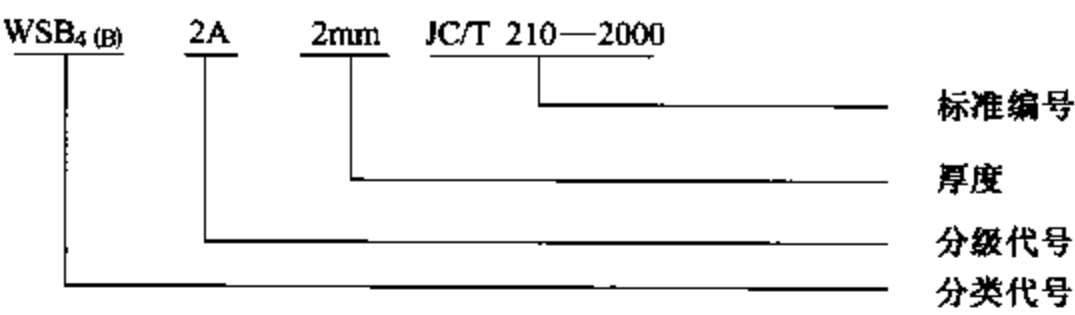
1.3 产品标记

1.3.1 石棉布的产品标记由分类代号、分级代号、厚度及标准编号组成。

SB 种 2 类 3A 级 2mm 石棉丝布标记示例如下:

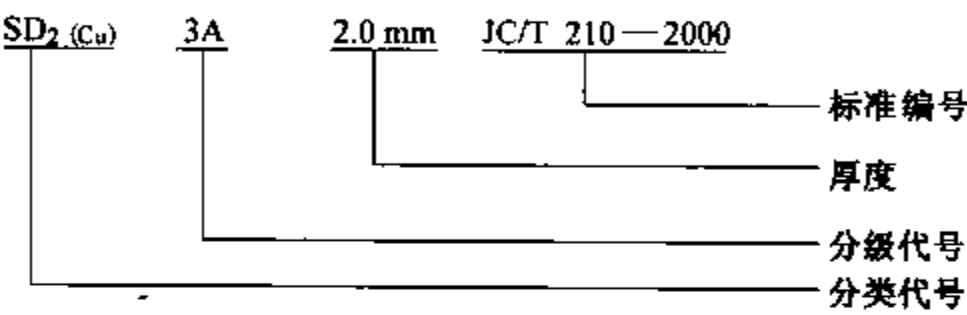


WSB 种 4 类 2A 级 2.0mm 石棉玻璃丝布标记示例如下:

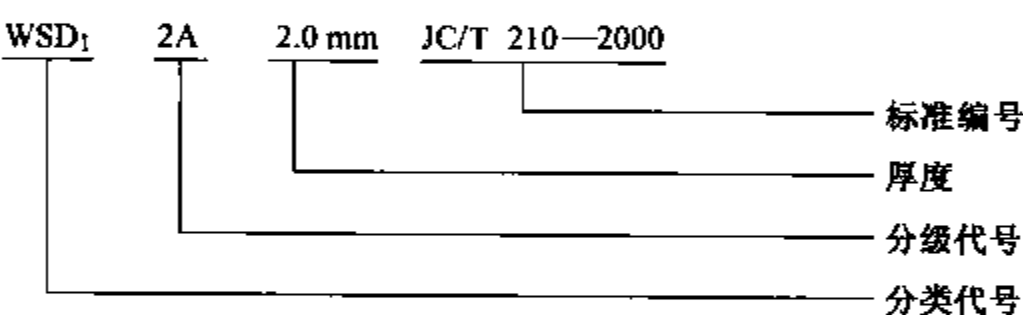


1.3.2 石棉带产品标记由分类代号、分级代号、厚度及标准编号组成。

SD 种 2 类 3A 级 2.0mm 石棉铜丝带标记示例如下：



WSD 种 1 类 2A 级 2.0mm 石棉带标记示例如下：



2 技术要求

2.1 石棉布、带表面应洁净、平整、织纹清晰。不允许有缺经、缺纬、跳线和明显外露等织造上的缺陷。

2.2 石棉布的规格尺寸、经纬密度、单位面积质量、织物结构及允许偏差,应符合表 3 的规定。

表 3

种类	宽度,mm		厚度,mm		经纬密度 根/100mm		单位面积质量,kg/m ² ≥	织纹 结构
	基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	经线≥	纬线≥		
SB	1000 1200 1500	± 20	0.8	± 0.1	80	40	0.60	平纹
			1.0		75	38	0.75	
			1.5	± 0.2	72	36	1.10	
			2.0		64	32	1.50	
			2.5		60	30	1.90	
			3.0		52	26	2.30	
			3.0		84	60	2.40	平斜纹

表 3(续)

种类	宽度,mm		厚度,mm		经纬密度 根/100mm		单位面积质量,kg/m ² ≥	织纹 结构
	基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	经线≥	纬线≥		
WSB	800 1000 1200 1500	±20	0.6	±0.05	140	70	0.45	平纹
			0.8	±0.1	132	66	0.55	
			1.0		120	60	0.75	
			1.5	±0.2	72	36	1.00	
			2.0		64	32	1.20	
			2.5		60	30	1.40	
			3.0		48	24	1.70	

注:1 夹金属石棉布单位面积质量不作规定。

2 特殊规格,由供需双方商定。

2.3 石棉带的规格和经纬密度的基本要求由需方确定,其偏差应符合表 4 的规定。

表 4

项目	基本要求	偏差	项目	基本要求	偏差
宽度,mm	≤40	±5	厚度,mm	2.1~3.0	±0.3
	>40~65			>3.0	基本尺寸的±10%
	>65		经纱密度	全宽	规定值的±10%
厚度,mm	≤1.0	±0.1	纬纱密度	≤20根/25mm	±1根
	>1.0~2.0	±0.2		>20根/25mm	规定值的±5%

2.4 石棉布、带的水分不大于 3.5%,如超过要求,允许扣除超过部分计量,但不得超过 5.5%。

2.5 石棉布、带的烧失量应符合表 5 的规定。

表 5

等级	烧失量,% ≤	等级	烧失量,% ≤	等级	烧失量,% ≤
4A 级	16.0	2A 级	24.0	B 级	32.0
3A 级	19.0	A 级	28.0	S 级	35.0

2.6 石棉带的单位长度质量应在规定质量的±10%以内。

2.7 石棉布的断裂强力应符合表 6 的规定。

表 6

种类	厚度 mm	断裂强力,N ≥												织纹结构
		4A		3A		2A		A		B		S		
		常温		加热后		常温		加热后		常温		加热后		
		经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	
SB	0.8	294	147	147	78	245	137	137	68	196	98	98	59	平纹
	1.0	392	196	196	98	412	176	147	68	294	147	137	59	
	1.5	490	245	245	127	441	196	157	68	441	196	137	59	
	2.0	588	294	294	147	461	216	167	78	461	216	137	69	

表 6(续)

种类	厚度 mm	断裂强力,N ≥												织纹结构
		4A		3A		2A		A		B		S		
		常温		加热后		常温		加热后		常温		加热后		
		径向	纬向	径向	纬向	径向	纬向	径向	纬向	径向	纬向	径向	纬向	
SB	2.5	686	343	343	176	490	245	176	88	490	215	147	78	平纹
	3.0	784	392	392	196	588	294	206	108	588	294	176	88	
	3.0	882	441	441	245	784	392	274	157	784	392	235	137	平斜纹
WSB	0.6	294	147	147	74	245	123	123	62	—	—	—	—	平纹
	0.8	392	196	196	98	294	147	147	74	—	—	—	—	
	1.0	490	245	245	123	392	196	196	98	—	—	—	—	
	1.5	590	295	295	147	490	245	245	100	—	—	—	—	
	2.0	690	345	345	172	580	255	255	105	—	—	—	—	
	2.5	785	392	392	196	685	275	275	110	—	—	—	—	
	3.0	850	425	425	213	750	295	295	115	—	—	—	—	

注:1 石棉布的断裂强力指 1 类石棉布。
2 含其他金属丝或其他增强纤维石棉布的断裂强力由供需双方商定。

- 2.8 石棉带的断裂强力由供需双方商定。
- 2.9 石棉布、带如用于特殊方面,需增加的技术要求由供需双方商定。

适用于以聚氯乙烯树脂为主要原料,加入稳定剂和其他助剂,经压延成薄片,再经层压制得的板材。

1 分类

按产品用途,板材分为工业用—A类和普通用—B类两类。

A类主要用作化工耐腐蚀结构材料等,也可用于其他工业用材料。

B类主要用作台面、装饰材料等民用产品,但不宜作食品容器材料。

2 技术要求

2.1 规格

板材尺寸的极限偏差应符合表1的要求。

表 1

项目	公称尺寸 mm	极限偏差 %	极限偏差 mm	项目	公称尺寸 mm	极限偏差 %	极限偏差 mm
厚度 d	$2 \leq d < 20$	± 10		宽度 b	$b \geq 700$		+15 0
	$20 \leq d \leq 50$	± 7		长度 l	$l \geq 1600$		+15 0

2.2 外观

外观应符合表2的要求。

表 2

项 目	要 求		
	优等品	一等品	合格品
色差	无	不明显	轻微
斑点	不允许	不明显	轻微
凹凸	无	不明显	轻微
板边	四边应成直线,四角应成直角,板边偏离真正直角边的距离在距角顶 1m 处不得超过 8mm	四边应成直线,四角应成直角,板边偏离真正直角边的距离在距角顶 1m 处不得超过 10mm	
边陷	板材边缘不得有深度大于 3mm 的缺口	板材边缘不得有深度大于 5mm 的缺口	
不平整	不允许		
裂纹	不允许		
气泡	不允许		
杂质和黑点	无明显杂质及分散不良的辅料		

2.3 性能

性能应符合表 3 的要求。

表 3

项 目		指 标	
		A 类	B 类
相对密度		1.38~1.60	
抗拉强度(纵、横向),MPa		≥49.0	≥45.0
冲击韧度(缺口,平面、侧面),kJ/m ²		≥3.2	≥3.0
热变形温度,℃		≥73.0	≥65.0
加热尺寸变化率(纵、横向),%		±3.0	
整体性		无裂缝	
燃烧性能		I	
腐蚀度,g/m ²	40%氢氧化钠溶液	±1.0	—
	40%硝酸溶液	±1.0	
	30%硫酸溶液	±1.0	
	35%盐酸溶液	±2.0	
	10%氯化钠溶液	±1.5	
	水	±1.5	

注:1 厚度大于 20mm 的板材不考核加热尺寸变化率。

2 用户提出要求时考核燃烧性能。

标记示例:

厚 15mm,宽 800mm,长 2000mm 的 B 类硬质聚氯乙烯层压板材:

聚氯乙烯板 B15×800×2000 GB/T 4454—1996

适用于以甲基丙烯酸甲酯为原料,在特定的模具内进行本体聚合而成的无色或有色的透明、半透明、不透明工业有机玻璃板材、棒材和管材。

1 规格

1.1 工业有机玻璃板材规格见表 1。

表 1 mm

厚 度	幅面尺寸范围	厚 度	幅面尺寸范围
1.0,1.5	200×200~900×1000	7.0~10.0	400×500~1500×1700
2.0	300×300~1000×1300	12.0~25.0	400×500~900×1300
3.0~6.0	400×500~1500×1700	30.0~45.0	400×500~800×1200

1.2 工业有机玻璃棒材规格见表 2。

表 2 mm

直 径	长度范围	直 径	长度范围
5.0~16.0	300~1300	18.0~40.0	200~600

1.3 工业有机玻璃管材规格见表 3。

表 3 mm

外径	壁厚	长度	外径	壁厚	长度
20.0	2~5	300~1300	110.0~200.0	5~15	300~1300
25.0~60.0	3~5	300~1300	250.0~500.0	8~15	500~2000
65.0~100.0	4~10	300~1300			

1.4 特殊规格由供需双方商定。

2 技术要求

2.1 尺寸公差

2.1.1 每张板材的厚度公差应符合表 4 的要求。

表 4 mm

厚度	公 差			厚度	公 差		
	优等品	一等品	合格品		优等品	一等品	合格品
1.0	±0.2	±0.2	±0.4	12.0	±1.2	±1.2	±1.2
1.5	±0.2	±0.2	±0.4	14.0	±1.4	±1.4	±1.4
2.0	±0.4	±0.4	±0.6	15.0	±1.5	±1.5	±1.5
3.0	±0.4	±0.4	±0.6	16.0	±1.6	±1.6	±1.6
4.0	±0.5	±0.5	±0.8	18.0	±1.8	±1.8	±1.8
5.0	±0.5	±0.5	±0.8	20.0	±2.0	±2.0	±2.0
6.0	±0.6	±0.6	±0.9	25.0	±2.2	±2.5	±2.5
7.0	±0.6	±0.6	±0.9	30.0	±2.7	±3.0	±3.0
8.0	±0.7	±0.7	±1.0	35.0	±3.0	±3.5	±3.5
9.0	±0.7	±0.7	±1.0	40.0	±3.5	±4.0	±4.0
10.0	±1.0	±1.0	±1.0	45.0	±4.0	±4.5	±4.5

表 4 是指板材尺寸在 1000mm×1300mm 以下各种厚度的公差。凡尺寸大于 1000mm×1300mm 小于 1500mm×1700mm、厚度 3~10mm 的板材,其一等品与合格品的公差允许增加±0.1mm。

2.1.2 棒材的直径公差应符合表 5 的要求。

表 5 mm

直 径	公 差	直 径	公 差
5.0~15.0	±0.5	16.0~40.0	±0.8

2.1.3 管材的壁厚公差应符合表 6 的要求。

表 6 mm

管材壁厚	公 差		管材壁厚	公 差		管材壁厚	公 差	
	一等品	合格品		一等品	合格品		一等品	合格品
2.0	±0.4	±0.6	7.0	±0.7	±0.9	12.0	±1.2	±1.4
3.0	±0.5	±0.7	8.0	±0.8	±1.0	13.0	±1.3	±1.5
4.0	±0.5	±0.8	9.0	±0.8	±1.0	14.0	±1.4	±1.6
5.0	±0.6	±0.8	10.0	±1.0	±1.2	15.0	±1.5	±1.7
6.0	±0.7	±0.9	11.0	±1.1	±1.3			

2.1.4 管材的外径公差应符合表 7 的要求。

表 7 mm

外 径	公 差	外 径	公 差	外 径	公 差	外 径	公 差
20	±1.0	60	±1.5	100	±1.5	180	±2.0
25	±1.0	65	±1.5	110	±1.8	190	±2.0
30	±1.0	70	±1.5	120	±1.8	200	±2.0
35	±1.2	75	±1.5	130	±1.8	250	±2.5
40	±1.2	80	±1.5	140	±1.8	300	±3.0
45	±1.2	85	±1.5	150	±1.8	400	±4.0
50	±1.2	90	±1.5	160	±2.0	500	±5.0
55	±1.5	95	±1.5	170	±2.0		

2.2 物理力学性能

2.2.1 板材的物理力学性能应符合表 8 的要求。

表 8

序 号	指 标 名 称	指 标				
		无 色			有 色	
		优等品	一等品	合格品	一等品	合格品
(1)	洛氏硬度(M 标尺)	≥ 94	90	88	78	78
(2)	冲击韧度,kJ/m ²	≥ 17	17	16	14	14

表 8(续)

序 号	指 标 名 称		指 标				
			无 色			有 色	
			优等品	一等品	合格品	一等品	合格品
(3)	抗拉强度,MPa	≥	70	63	61	54	54
(4)	断裂伸长率,%	≥	4	3	2	—	—
(5)	热变形温度 ℃ ≥	厚度 3~4mm	78	76	75	—	—
		厚度 5~10mm	82	80	78	—	—
		厚度大于 10mm	84	84	78	—	—
(6)	维卡软化温度,℃ (厚度 5~10mm)	≥	89	84	79	—	—
(7)	抗溶剂银纹性		浸泡 4h 无银纹出现			—	—
(8)	透光率,% ≥	厚度不大于 15mm	91	91	91	—	—
		厚度大于 15mm	90	90	90	—	—

2.2.2 管材的物理力学性能应符合表 9 的要求。

表 9

序 号	指 标 名 称		指 标	
			一等品	合格品
(1)	抗拉强度,MPa (外径不小于 200mm)	≥	53	53
(2)	抗溶剂银纹性		浸泡 1h 无银纹出现	浸泡 1h 无银纹出现
(3)	透光率,% (凸面入射) ≥	外径不大于 200mm	90	89
		外径大于 200mm	89	88

2.2.3 棒材是由板材经机械加工而成的,其物理力学性能指标应符合板材的要求。

标记示例:

厚度为 20mm,宽度为 800mm,长度为 1000mm 的有机玻璃板材的标记为:

玻璃板 20×800×1000 GB/T 7134—1996

直径为 18mm,长度为 500mm 的有机玻璃棒材的标记为:

玻璃棒 18×500 GB/T 7134—1996

外径为 40mm,壁厚为 5mm,长度为 1000mm 的有机玻璃管材的标记为:

玻璃管 φ40×5×1000 GB/T 7134—1996

适用于甲基丙烯酸甲酯单体中加入珠光颜料经过配色,在特定的模具内进行本体聚合而成的珠光有机玻璃板材。

1 规格

厚度:2.2~10.0mm;面积:最大 900mm×1300mm,最小 400mm×500mm;特殊规格由供需双方商定。

2 技术要求

每张板材的厚度公差应符合表 1 的要求。

表 1 mm

厚 度	公 差		厚 度	公 差	
	一等品	合格品		一等品	合格品
2.2	±0.4	±0.5	8.0	±0.8	±0.8
2.7~3.0	±0.5	±0.6	9.0	±0.9	±0.9
4.0	±0.6	±0.7	10.0	±1.0	±1.0
4.5~7.0	±0.7	±0.8			

3 物理力学性能

物理力学性能应符合表 2 的要求。

表 2

项 目	指 标	
	一等品	合格品
洛氏硬度(M 标尺)	≥78	78
抗拉强度,MPa	≥52	52

标记示例:

厚度为 4mm,宽度为 150mm,长度为 500mm 的浇铸型珠光有机玻璃板材:

玻璃板 4×150×500 HG/T 2713—1995

层 压 棒

根据 GB/T 5133—1985

层压棒是以棉布或玻璃布为底材,分别浸以酚醛树脂、环氧树脂,经成型模具热压而成的截面呈圆形的棒。

1 型号、名称、特性

型号、名称和特性见表 1。

表 1

型号	名称	特 性	型号	名称	特 性
3722	酚醛布棒	机械用(粗布)	3725	酚醛布棒	机械和电气用(细布),可精密加工
3723	酚醛布棒	机械和电气用(粗布)	3841	环氧玻璃布棒	在干燥和潮湿条件下机械、介电强度高
3724	酚醛布棒	机械用(细布),可精密加工			

2 技术要求

2.1 外观

表面应光滑、无气泡、油污及杂质,允许有不妨碍使用的颜色不均、擦伤、轻微高低不平等,直径超过 25mm 的层压玻璃布棒允许端面或断面有不妨碍使用的裂纹。

2.2 尺寸

2.2.1 直径偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm					
公称直径	偏差	公称直径	偏差	公称直径	偏差
5~12	± 0.5	>16~28	± 1.0	>45~65	± 2.0
>12~16	± 0.7	>28~45	± 1.5	>65~100	± 2.3

2.2.2 直径范围应符合表 3 的规定。

表 3

mm								
型号	直径范围		型号	直径范围		型号	直径范围	
	最 小	最 大		最 小	最 大		最 小	最 大
3722	6	100	3724	5	100	3841	6	50
3723	6	100	3725	5	100			

2.2.3 长度及偏差应符合表 4 的规定。

表 4

mm			
长 度	偏 差	长 度	偏 差
450~900	± 15	>900~1250	± 25

2.3 物理力学性能

物理力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

型 号	直 径 mm	密度 g/cm ³ (最小)	抗弯强度 MPa (最小)	抗压强度 MPa (最小)	平行层向击穿电压 kV (最小)
3722	6~51	1.28	110.3	131.0	—
3723	6~51	1.26	89.6	137.9	10
3724	6~51	1.28	110.3	131.0	—
3725	6~51	1.26	82.7	137.9	10
3841	6~51	1.70	241.3	241.3	15

2.4 吸水性

吸水性应符合表 6 的规定。

表 6

型 号	吸水性,%(最大)				型 号	吸水性,%(最大)			
	直 径					直 径			
	6	13	25	25~51		6	13	25	25~51
3722	2.5	2.0	2.0	1.5	3725	1.4	1.1	1.0	1.1
3723	1.7	1.3	1.0	1.2	3841	0.75	0.5	0.5	0.5
3724	2.0	1.5	1.2	1.2					

注:中间直径小于 25mm 者,用较小一级直径的值。

标记示例:

直径为 20mm,长度为 450mm,型号为 3722 的层压棒:

棒 3722 φ20×450 GB/T 5133—1985

适用于常态下具有好的电性能和机械性能的酚醛纸层压板。

1 分类

本产品型号符合《电气绝缘材料产品分类、命名及型号编制方法》(JB/T 2197)的规定,型号、应用范围及特性见表 1。

表 1

型 号	应用范围及特性
3020	工频高电压用,油中电气强度高,正常湿度下电气强度好
3021	机械及电气用正常湿度下电气性能好,也适用于热冲加工

2 要求

- 2.1 层压板表面应平整光滑、无气泡、皱纹和裂纹。尽量避免其他缺陷,如擦伤、压痕和颜色不均,允许有少量色斑。
- 2.2 尺寸。
- 2.2.1 宽度、长度的允许偏差应符合表 2 的规定。
- 2.2.2 公称厚度及允许偏差见表 3。
- 2.3 平直度见表 4。

表 2

mm

宽度和长度	允许偏差	宽度和长度	允许偏差
450~1000	± 15	>1000~2600	± 25

表 3

mm

公称厚度	允许偏差	公称厚度	允许偏差	公称厚度	允许偏差
0.4	± 0.07	3.0	± 0.25	20.0	± 0.86
0.5	± 0.08	4.0	± 0.30	25.0	± 1.00
0.6	± 0.09	5.0	± 0.34	30.0	± 1.15
0.8	± 0.10	6.0	± 0.37	35.0	± 1.25
1.0	± 0.12	8.0	± 0.47	40.0	± 1.35
1.2	± 0.14	10.0	± 0.55	45.0	± 1.45
1.6	± 0.16	12.0	± 0.62	50.0	± 1.55
2.0	± 0.19	14.0	± 0.69		
2.5	± 0.22	16.0	± 0.75		

注:1 其他偏差可由供需双方协商。

2 对于公称厚度不在所列优选厚度之一者,其偏差应采用下一个更大优选公称厚度。

表 4 mm

厚度 d	直尺长度		厚度 d	直尺长度	
	1000	500		1000	500
$1.6 \leq d \leq 3$	—	—	$6 < d \leq 8$	8	2.0
$3 < d \leq 6$	10	2.5	$8 < d$	6	1.5

2.4 性能要求见表 5。

表 5

序号	性 能	单位	适合试验用的板材 公称厚度, mm	要求	
				3020	3021
1	垂直层向弯曲强度	MPa	≥ 1.6	≥ 120	≥ 120
2	表面弯曲弹性模量	MPa	≥ 1.6	$\geq (700)$	$\geq (700)$
3	垂直层向压缩强度	MPa	≥ 5	$\geq (300)$	$\geq (250)$
4	平行层向剪切强度	MPa	≥ 5	$\geq (10)$	$\geq (10)$
5	拉伸强度	MPa	≥ 1.6	$\geq (100)$	$\geq (100)$
6	粘合强度	N	≥ 10	≥ 3600	≥ 3200
7	垂直层向电气强度(90±2)℃油中	MV/m	≤ 3	见表 6	
8	平行层向击穿电压 ¹⁾ (90±2)℃油中	kV	> 3	≥ 35	≥ 20
9a	相对介电常数 48~62Hz 下	—	≤ 3	≤ 5.5	—
9b	相对介电常数 1MHz 下	—	≤ 3	—	≤ 5.5
10a	介质损耗因数 48~62Hz 下	—	≤ 3	≤ 0.05	—
10b	介质损耗因数 1MHz 下	—	≤ 3	—	≤ 0.05
11	浸水后绝缘电阻	Ω	全部	—	$\geq 1 \times 10^7$
12	相对漏电起痕指数	—	≥ 3	$\geq (100)$	$\geq (100)$
13	长期耐热性 TI	—	≥ 3	$\geq (120)$	$\geq (105)$
14	负荷变形温度	℃	—	—	
15	密度	g/cm ³	全部	(1.3~1.4)(1.3~1.4)	
16	吸水性	mg	全部	见表 7	

注:括号内值是典型值,仅供一般指导用,并不考虑作为标准的要求。

1) 试验前经 105℃空气中预处理 96h 后,立即试验。

表 6

试样厚度 平均值 mm	电气强度 MV/m		试样厚度 平均值 mm	电气强度 MV/m		试样厚度 平均值 mm	电气强度 MV/m	
	3020	3021		3020	3021		3020	3021
0.4	≥ 19.0	≥ 15.7	1.0	≥ 15.8	≥ 12.1	2.2	≥ 13.4	≥ 9.0
0.5	≥ 18.2	≥ 14.7	1.2	≥ 15.2	≥ 11.4	2.4	≥ 13.3	≥ 8.8
0.6	≥ 17.6	≥ 14.0	1.4	≥ 14.7	≥ 10.7	2.6	≥ 13.2	≥ 8.6
0.7	≥ 17.1	≥ 13.4	1.6	≥ 14.3	≥ 10.1	2.8	≥ 13.0	≥ 8.5
0.8	≥ 16.6	≥ 12.9	1.8	≥ 13.9	≥ 9.6	3.0	≥ 13.0	≥ 8.4
0.9	≥ 16.2	≥ 12.5	2.0	≥ 13.6	≥ 9.3			

注:1 对(90±2)℃油中垂直层向电气强度,可选 20s 逐级升压法和 1min 耐压试验要求的一种。对符合二者之一要求的材料,应视其为(90±2)℃油中的垂直层向的电气强度是符合本标准要求的。

2 如果测得的试样厚度算术平均值介于表中两厚度之间,则其要求值应由内插法求取,如果测得的厚度算术平均值低于 0.4mm,则其电气强度要求值取 0.4mm 的要求值。如果公称厚度为 3mm,并且测得的厚度算术平均值超过 3mm 时,则取 3mm 厚度的要求值。

3 3020 型在试验前,应经(105±5)℃空气中预处理 96h 后,立即转移到热油中。

表 7

试样厚度平均值 mm	吸水性,mg		试样厚度平均值 mm	吸水性,mg	
	3020	3021		3020	3021
0.4	≤165	≤160	5.0	≤342	≤235
0.5	≤167	≤162	6.0	≤382	≤250
0.6	≤168	≤163	8.0	≤470	≤285
0.8	≤173	≤167	10.0	≤550	≤320
1.0	≤180	≤170	12.0	≤630	≤350
1.2	≤188	≤174	14.0	≤720	≤390
1.6	≤204	≤182	16.0	≤800	≤420
2.0	≤220	≤190	20.0	≤970	≤490
2.5	≤240	≤195	25.0	≤1150	≤570
3.0	≤260	≤200	单面加工至 22.5	≤1380	≤684
4.0	≤300	≤220			

注:如果测得的试样厚度算术平均值介于表中两厚度之间,则其要求值应由内插法求取,如果测得的厚度算术平均值低于 0.4mm,则吸水要求值取 0.4mm 的要求值。如果公称厚度为 25mm,并且测得的厚度算术平均值超过 25mm 时,则取 25mm 厚度的极限值。公称厚度为 25mm 的板材,则应从单面机加工至 22.5mm,且加工面应是比较光滑。

3 标记示例

公称厚度为 6.00mm,宽度为 450mm,长度为 1000mm,型号为 3020 的酚醛纸层压板其标记为:

纸层压板 6.0×450×1000 JB/T 8149.1—2000
材质:酚醛纸层压板 3020

适用于作机械、电机、电器设备中要求具有一定机械性能和电性能的结构零部件，并可在变压器油中使用。

1 本产品的型号符合《电气绝缘材料产品分类、命名及型号编制方法》(JB/T 2197)中的规定，3025、3026、3027、3028 分别对应于 IEC 60893-3-4 中 PFCC201、PFCC203、PFCC202、PFCC204。其型号、应用范围与特性见表 1。

表 1

型号	应用范围与特性	型号	应用范围与特性
3025	机械用(粗布),电气性能差	3027	机械及电气用(粗布),电气性能差
3026	机械用(细布),电气性能差	3028	机械及电气用(细布),电气性能差, 推荐作小零部件。

2 公称厚度及允许偏差见表 2。

表 2

mm

公称厚度	允许偏差	公称厚度	允许偏差	公称厚度	允许偏差
0.8	±0.19	5.0	±0.42	25.0	±1.10
1.0	±0.20	6.0	±0.46	30.0	±1.22
1.2	±0.22	8.0	±0.55	35.0	±1.34
1.6	±0.24	10.0	±0.63	40.0	±1.45
2.0	±0.26	12.0	±0.70	45.0	±1.55
2.5	±0.29	14.0	±0.78	50.0	±1.65
3.0	±0.31	16.0	±0.85		
4.0	±0.36	20.0	±0.95		

注:1 其他允许偏差可由供需双方协商。

2 对于厚度不在所列的优选之一者,其偏差应采用下一个较大的优选公称厚度的偏差。

3 性能要求见表 3。

表 3

序号	性能	单位	适合试验用的 板材公称厚度 mm	要 求			
				3025	3026	3027	3028
1	垂直层向弯曲强度	MPa	≥1.6	≥100	110	≥90	≥100
2	表观弯曲弹性模量	MPa	≥1.6	≥(7000)	(7000)	≥(7000)	≥(7000)
3	平行层向冲击强度简支梁法, 缺口试样	kJ/m ²	≥5	≥8.8	(7.0)	≥7.8	≥6.0
4	平行层向冲击强度悬臂梁法, 缺口试样	kJ/m ²	≥5	≥5.4	≥5.9	≥5.9	≥4.9
5	平行层向剪切强度	MPa	≥5	≥(25)	≥(25)	≥(20)	≥(20)

表 3(续)

序号	性能	单位	适合试验用的 板材公称厚度 mm	要 求			
				3025	3026	3027	3028
6	拉伸强度	MPa	≥1.6	≥(80)	≥(85)	≥(60)	≥(80)
7	垂直层向电气强度(90±2)℃ 油中	MV/m	≤3	见表 4			
8	平行层向击穿电压(90±2)℃ 油中	kV	>3	≥1	≥1	≥18 ¹⁾	≥20
9	相对介电常数 48~62Hz 下	—	≤3	—	—	≤5.5	≤5.5
10	浸水后绝缘电阻	Ω	全部	≥1×10 ⁶	≥1×10 ⁶	≥5×10 ⁷	≥5×10 ⁷
11	相比漏电起痕指数	—	≥3	≥(100)	≥(100)	≥(100)	≥(100)
12	长期耐热性 TI	—	≥3	≥(120)	≥(120)	≥(120)	≥(120)
13	负荷变形温度	℃	—	—			
14	密度	g/cm ³	全部	(1.3~1.4)			
15	吸水性	mg	全部	见表 5			

注:1 括号内的值是典型值,仅供一般指导用,并不作为本标准的要求。

2 序号 3 和序号 4 两者之一满足要求即可。

采用说明:1] IEC 60893-3-4 中 PFOC202 规定平行层向击穿电压(90±2)℃油中要求:≥20kV,本标准考虑到国产材料尚达不到要求,故 3027 型改为:≥18kV。

表 4

试样厚度 平均值 mm	电气强度, MV/m				试样厚度 平均值 mm	电气强度, MV/m			
	3025	3026	3027	3028		3025	3026	3027	3028
0.5	—	≥0.98	—	≥8.1	1.6	≥0.72	≥0.72	≥3.8	≥5.1
0.6	—	≥0.95	—	≥7.7	1.8	≥0.69	≥0.69	≥3.6	≥4.8
0.7	—	≥0.92	—	≥7.3	2.0	≥0.65	≥0.65	≥3.4	≥4.6
0.8	≥0.89	≥0.89	≥5.6	≥7.0	2.2	≥0.61	≥0.61	≥3.3	≥4.4
0.9	≥0.84	≥0.84	≥5.3	≥6.6	2.4	≥0.58	≥0.58	≥3.2	≥4.2
1.0	≥0.82	≥0.82	≥5.1	≥6.3	2.6	≥0.56	≥0.56	≥3.1	≥4.1
1.2	≥0.80	≥0.80	≥4.6	≥5.8	2.8	≥0.53	≥0.53	≥3.0	≥4.1
1.4	≥0.76	≥0.76	≥4.2	≥5.4	3.0	≥0.50	≥0.50	≥3.0	≥4.0

注:1 对(90±2)℃油中垂直层向电气强度,可选 20s 逐级升压法和 1min 耐压试验要求的一种。对符合二者之一要求的材料,应视其为(90±2)℃油中的垂直层向的电气强度是符合本标准要求的。

2 如果测得的试样厚度算术平均值介于表中两厚度之间,则其极限值应由内插法求取,如果测得的厚度算术平均值低于表中给出的最小厚度,则其电气强度极限值取相当于最小厚度的那个值。如果公称厚度为 3mm,并且测得的厚度算术平均值超过 3mm 时,则其电气强度按 3mm 厚度的极限值。

表 5

试样厚度 平均值 mm	吸水性,mg				试样厚度 平均值 mm	吸水性,mg			
	3025	3026	3027	3028		3025	3026	3027	3028
0.5	—	≤190	—	≤127	5.0	≤275	≤275	≤175	≤175
0.6	—	≤194	—	≤129	6.0	≤284	≤284	≤182	≤182
0.8	≤201	≤201	≤133	≤133	8.0	≤301	≤301	≤195	≤195
1.0	≤206	≤206	≤136	≤136	10.0	≤319	≤319	≤209	≤209
1.2	≤211	≤211	≤139	≤139	12.0	≤336	≤336	≤223	≤223
1.6	≤220	≤220	≤145	≤145	14.0	≤354	≤354	≤236	≤236
2.0	≤229	≤229	≤151	≤151	16.0	≤371	≤371	≤250	≤250
2.5	≤239	≤239	≤157	≤157	20.0	≤406	≤406	≤277	≤277
3.0	≤249	≤249	≤162	≤162	25.0	≤450	≤450	≤311	≤311
4.0	≤262	≤262	≤169	≤169	单面机加工至 22.5	≤540	≤540	≤373	≤373

注:1 如果测得的试样厚度算术平均值介于表中两厚度之间,则其极限值应由内插法求取,如果测得的厚度算术平均值低于表中给出的最小厚度,则吸水性极限值相当于最小厚度的那个值。如果公称厚度为 25mm,并且测得的厚度算术平均值超过 25mm 时,则吸水性按 25mm 厚度的极限值。
2 公称厚度超过 25mm 的板材,应从一面机加工至 22.5mm,且加工面应是比较光滑的平面。

标记示例:

公称厚度为 6mm,宽度为 500mm,长度为 1000mm,型号为 3025 的酚醛棉布层压板标记为:

布层压板 6×500×1000 JB/T 8149.2—2000
材质:酚醛棉布层压板 3025

环氧层压玻璃布管

根据 JB/T 8150—1999

适用于电工用无碱玻璃纤维布为底材,以环氧树脂作为粘合剂经加热卷压烘焙固化而成的环氧层压玻璃布管(简称玻璃布管)。

1 分类

按《电气绝缘材料产品分类、命名及型号编制方法》(JB/T 2197)规定,本产品型号为 3641。

2 要求

2.1 表面应光滑、无气泡、皱纹或开裂,无明显的擦伤和过热痕迹。壁厚大于 13mm 的玻璃布管加工后端面层间允许有细微裂纹。

2.2 颜色应为本色,一般是从浅黄绿色到棕色。

2.3 尺寸及允许偏差。

2.3.1 公称内径、最小壁厚及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

公称内径	内径允许偏差	最小壁厚	壁厚允许偏差	
			壁厚≤10	壁厚>10
6~30(1 及 2 的倍数)	±0.4	1.5	±0.5	±1.0
32~80(2 及 5 的倍数)	±0.5	1.5		
85~150(5 的倍数)	±0.5	2.0		
155~350(5 的倍数)	±0.7	2.0		
355~500(5 的倍数)	±1.0	3.0		

注:壁厚 6~20mm 为 1mm 之倍数,20mm 以上由供需双方协商。

2.3.2 长度为 450~1000mm,允许偏差为 ±10mm。

2.4 弯曲度应符合表 2 的规定。

表 2

外径,mm	弯曲度,%	外径,mm	弯曲度,%
8~20	≤1.5	20 以上	≤0.5

2.5 物理、机械和介电性能应符合表 3 的规定。

表 3

序号	性 能	单位	要求	序号	性 能	单位	要求
1	密度: 内径 6~13mm 内径>13~200mm	g/cm ³	≥1.65 ≥1.70	3	壁厚:1.5mm >1.5~3mm >3~6mm >6~13mm	MV/m	≥14 ≥10 ≥8 ≥6
2	压缩强度(轴向)	MPa	≥138	4	吸水性	%	见表 4
3	垂直层向电气强度	MV/m		5	剪切强度	MPa	≥14.7

表 4

壁厚,mm	吸水性,%
1.5	≤1.0
>1.5~2	≤0.8
>2~3	≤0.7
>3~5	≤0.6
>5~6	≤0.5
>6	≤0.4

3 标记示例

内径为 6.00mm,壁厚为 1.50mm,长度为 300mm 的环氧层压玻璃布管;
层压玻璃布管 6×1.5×300 JB/T 8150—1999
材料:无碱玻璃纤维 3641

聚四氟乙烯管材

根据 QB/T 3624—1999

适用于糊膏挤压法成型的聚四氟乙烯管材(以下简称管材),可作为绝缘及输送流体等用途的导管。

1 分类

SFG-1:内径小于或等于 4mm;SFG-2:内径大于 4mm。

2 规格

2.1 管材的外形尺寸及允许公差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

mm									
规 格	内 径		壁 厚		规 格	内 径		壁 厚	
	基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差		基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差
0.5×0.2	0.5	±0.1	0.2	±0.06	1.8×0.2	1.8	±0.2	0.2	±0.06
0.5×0.3			0.3	±0.08	1.8×0.3			0.3	±0.08
0.6×0.2	0.6		0.2	±0.06	1.8×0.4			0.4	±0.10
0.6×0.3			0.3	±0.08	2.0×0.2	0.2		±0.06	
0.7×0.2	0.7		0.2	±0.06	2.0×0.3	2.0		0.3	±0.08
0.7×0.3			0.3	±0.08	2.0×0.4			0.4	±0.10
0.8×0.2	0.8		0.2	±0.06	2.0×1.0			1.0	±0.30
0.8×0.3			0.3	±0.08	2.2×0.2	0.2		±0.06	
0.9×0.2	0.9		0.2	±0.06	2.2×0.3	2.2		0.3	±0.08
0.9×0.3			0.3	±0.08	2.2×0.4			0.4	±0.10
1.0×0.2	1.0		0.2	±0.06	2.4×0.2			2.4	0.2
1.0×0.3			0.3	±0.08	2.4×0.3	0.3			±0.08
1.2×0.2	1.2		0.2	±0.06	2.4×0.4	2.6			0.4
1.2×0.3			0.3	±0.08	2.6×0.2			0.2	±0.06
1.2×0.4			0.4	±0.10	2.6×0.3			0.3	±0.08
1.4×0.2	1.4	±0.2	0.2	±0.06	2.6×0.4	2.8		0.4	±0.10
1.4×0.3			0.3	±0.08	2.8×0.2			0.2	±0.06
1.4×0.4			0.4	±0.10	2.8×0.3			0.3	±0.08
1.6×0.2	1.6		0.2	±0.06	2.8×0.4	0.4		±0.10	
1.6×0.3			0.3	±0.08	3.0×0.2	3.0		0.2	±0.06
1.6×0.4			0.4	±0.10	3.0×0.3			0.3	±0.08

表 1(续) mm

规格	内 径		壁 厚		规格	内 径		壁 厚	
	基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差		基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差
3.0×0.4	3.0	±0.3	0.4	±0.10	6.0×2.0	6.0	±0.5	2.0	±0.30
3.0×0.5			0.5	±0.16	7.0×0.5	7.0		0.5	
3.0×1.0			1.0	±0.30	7.0×1.0			1.0	
3.2×0.2	3.2		0.2	±0.06	7.0×1.5			1.5	
3.2×0.3			0.3	±0.08	7.0×2.0			2.0	
3.2×0.4			0.4	±0.10	8.0×0.5	0.5			
3.2×0.5			0.5	±0.16	8.0×1.0	1.0			
3.4×0.2	3.4		0.2	±0.06	8.0×1.5	8.0		1.5	
3.4×0.3			0.3	±0.08	8.0×2.0			2.0	
3.4×0.4			0.4	±0.10	9.0×1.0			1.0	
3.4×0.5			0.5	±0.16	9.0×1.5	9.0		1.5	
3.6×0.2	3.6		0.2	±0.06	9.0×2.0	10.0	2.0		
3.6×0.3			0.3	±0.08	10.0×1.0		1.0		
3.6×0.4			0.4	±0.10	10.0×1.5		1.5		
3.6×0.5			0.5	±0.16	10.0×2.0		2.0		
3.8×0.2	3.8		0.2	±0.06	11.0×1.0	11.0	1.0		
3.8×0.3			0.3	±0.08	11.0×1.5		1.5		
3.8×0.4			0.4	±0.10	11.0×2.0		2.0		
3.8×0.5			0.5	±0.16	12.0×1.0	12.0	1.0		
4.0×0.2	4.0		0.2	±0.06	12.0×1.5		1.5		
4.0×0.3			0.3	±0.08	12.0×2.0		2.0		
4.0×0.4			0.4	±0.10	13.0×1.5	13.0	1.5		
4.0×0.5			0.5	±0.16	13.0×2.0		2.0		
4.0×1.0	5.0		1.0	±0.30	14.0×1.5	14.0	1.5		
5.0×0.5		0.5	14.0×2.0		2.0				
5.0×1.0		1.0	15.0×1.5		15.0	1.5			
5.0×1.5		1.5	15.0×2.0			2.0			
5.0×2.0	6.0	2.0	16.0×1.5		16.0	1.5			
6.0×0.5		0.5	16.0×2.0			2.0			
6.0×1.0		1.0	17.0×1.5		17.0	1.5			
6.0×1.5		1.5	17.0×2.0			2.0			

表 1(续)

mm

规格	内 径		壁 厚		规格	内 径		壁 厚	
	基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差		基本尺寸	允许公差	基本尺寸	允许公差
18.0×1.5	18.0	±1.0	1.5	±0.30	25.0×1.5	25.0	±1.0	1.5	±0.30
18.0×2.0			2.0		25.0×2.0			2.0	
19.0×1.5	19.0		1.5		25.0×2.5		±1.5	2.5	
19.0×2.0			2.0		30.0×1.5	30.0	±1.0	1.5	
20.0×1.5	20.0		1.5		30.0×2.0			2.0	
20.0×2.0			2.0		30.0×2.5		±1.5	2.5	

注：特殊规格经供需双方协商确定。

2.2 管材的长度为大于或等于200mm。

3 技术要求

3.1 外观。

3.1.1 管材的颜色呈乳白色或略带微黄色。

3.1.2 管材的外表面应光滑,不允许有拉毛、裂纹、气泡及机械杂质存在。

3.2 管材的性能应符合表 2 的规定。

表 2

序号	项目	单位	指 标	
			SFG-1	SFG-2
1	密度	g/cm ³	—	2.10~2.30
2	拉伸强度	MPa	≥25	≥25
3	断裂伸长率	%	≥100	≥150
4	交流击穿电压 壁厚:0.2mm 0.3mm 0.4mm 0.5mm 1.0mm	kV	≥6 ≥8 ≥10 ≥12 ≥18	— — — — —

4 标记示例

内径为 10mm,壁厚为 1.5mm,长度为 300mm 的聚四氟乙烯管材:

乙烯管 10.0×1.5×300 QB/T 3624—1999

材质:聚四氟乙烯

适用于模压法成型的聚四氟乙烯板材或将模压法、液压法成型的毛坯再经车削或滚压加工而制得的板材(以下简称板材)。

1 分类

SFB-1:主要作电气绝缘方面之用;SFB-2:主要作腐蚀介质中的衬垫、密封件及润滑材料之用;SFB-3:主要作腐蚀介质中的隔膜与视镜之用。

2 规格

板材的外形尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定。

mm				mm			
厚度	厚度公差	宽度	长度	厚度	厚度公差	宽度	长度
0.5	±0.08	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	1.0	±0.25	120	120
						160	160
						200	200
						250	250
0.6	±0.09	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	1.2	±0.24	圆板材直径: 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250	
						120	120
						160	160
						200	200
0.7	±0.11	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	1.5	±0.30	250	250
						圆板材直径: 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250	
						60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500
						120	120
0.8	±0.12	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	2.0	±0.40	160	160
						200	200
						250	250
						300	300
0.9	±0.14	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	2.5	±0.50	400	400
						450	450
						60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500
						120	120
1.0	±0.20	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	3.0	±0.60	160	160
						200	200
						250	250
						300	300

表 1(续)

mm

厚度	厚度公差	宽度	长度	厚度	厚度公差	宽度	长度	厚度	厚度公差	宽度	长度
4.0	+0.40 -0.20	120	120	11.0	+1.10 -0.55	120	120	18.0	+1.80 -0.90	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
5.0	+0.50 -0.25	120	120	12.0	+1.20 -0.60	120	120	19.0	+1.90 -0.95	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
6.0	+0.60 -0.30	120	120	13.0	+1.30 -0.65	120	120	20.0	+2.0 -1.0	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
7.0	+0.70 -0.35	120	120	14.0	+1.40 -0.70	120	120	22.0	+2.2 -1.1	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
8.0	+0.80 -0.40	120	120	15.0	+1.50 -0.75	120	120	24.0	+2.4 -1.2	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
9.0	+0.90 -0.45	120	120	16.0	+1.60 -0.80	120	120	26.0	+2.6 -1.3	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
10.0	+1.00 -0.50	120	120	17.0	+1.70 -0.85	120	120	28.0	+2.8 -1.4	120	120
		160	160			160	160			160	160
		200	200			200	200			200	200
		250	250			250	250			250	250
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450

表 1(续) mm

厚度	厚度 公差	宽度	长度	厚度	厚度 公差	宽度	长度	厚度	厚度 公差	宽度	长度
30.0	$+3.0$ -1.5	120	120	45.0	± 2.25	120	120	75.0	± 3.75		
		160	160			160	160			120	120
		200	200			200	200			160	160
		250	250			250	250			200	200
		300	300			300	300			250	250
		400	400			400	400			300	300
		450	450			450	450			400	400
32.0	± 1.6	120	120	50.0	± 2.5	120	120	80.0	± 4.0	450	450
		160	160			160	160				
		200	200			200	200			300	300
		250	250			250	250			400	400
		300	300			300	300			450	450
		400	400			400	400				
		450	450			450	450				
34.0	± 1.7	120	120	55.0	± 2.75	120	120	85.0	± 4.25	300	300
		160	160			160	160			400	400
		200	200			200	200			450	450
		250	250			250	250				
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
36.0	± 1.8	120	120	60.0	± 3.0	120	120	90.0	± 4.50		
		160	160			160	160			400	400
		200	200			200	200			450	450
		250	250			250	250				
		300	300			300	300			300	300
		400	400			400	400			400	400
		450	450			450	450			450	450
38.0	± 1.9	120	120	65.0	± 3.25	120	120	100.0	± 5.0	300	300
		160	160			160	160			400	400
		200	200			200	200			450	450
		250	250			250	250				
		300	300			300	300				
		400	400			400	400				
		450	450			450	450				
40.0	± 2.0	120	120	70.0	± 3.5	120	120				
		160	160			160	160				
		200	200			200	200				
		250	250			250	250				
		300	300			300	300				
		400	400			400	400				
		450	450			450	450				

注:特殊规格可经供需双方协商而定。

3 技术要求

3.1 外观

3.1.1 板材颜色为树脂色。

3.1.2 板材表面应光滑,不允许有裂纹、气泡、分层,不允许有影响使用的机械损伤、板面刀痕等缺陷。

SFB-1:不允许夹带金属杂质,但允许在 10cm×10cm 的面积上存在直径为 0.1~0.5mm 非金属杂质不超过 1 个,直径为 0.5~2mm 的非金属杂质不超过 1 个。

SFB-2 和 SFB-3:板面允许在 10cm×10cm 的面积上存在直径为 0.5mm 金属杂质不超过 1 个,直径为 0.5~2mm 非金属杂质不超过 3 个,直径为 2~3mm 斑点不超过 1 个。

3.2 板材的性能

板材的性能应符合表 2 的规定。

表 2

序号	项 目	单位	指 标		
			SFB-1	SFB-2	SFB-3
1	密度	g/cm ³	2.10~2.30	2.10~2.30	2.10~2.30
2	拉伸强度	MPa	≥15.0	≥15.0	≥15.0
3	断裂伸长率	%	≥150	≥150	≥30
4	耐电压	kV/mm	10	—	—

4 标记示例

厚度为 15mm,宽度为 250mm,长度为 400mm 的 SFB-2 聚四氟乙烯板材:
 乙烯板 15×250×400 QB/T 3625—1999
 材质:SFB-2

适用于糊膏挤压法或模压法成型的聚四氟乙烯棒材(以下简称棒材)。

棒材用作各种腐蚀性介质中工作的衬垫、密封件和润滑材料以及在各种频率下使用的绝缘零件。

1 分类:

SFB-1,直径小于或等于 16mm;SFB-2,直径大于或等于 18mm。

2 棒材的直径尺寸及允许公差应符合表 1 的规定。

表 1								mm
直径	直径 允许公差	直径	直径 允许公差	直径	直径 允许公差	直径	直径 允许公差	
1.0	+0.40 0	18.0	+1.0 -0.5	48.0	+1.5	110.0	+6 -0.5	
2.0		20.0		50.0	-0.5	120.0		
3.0		22.0				130.0		
4.0	±0.5	24.0		55.0	+3.0 -0.5	140.0		
5.0		26.0		60.0		150.0		
6.0		28.0		70.0		160.0		
7.0		30.0		75.0		170.0		
8.0		32.0		80.0		180.0		
9.0		34.0				190.0		
10.0		36.0				200.0		
11.0		38.0		85.0		+10 -0.5	220.0	
12.0		40.0					240.0	
13.0		42.0	260.0					
14.0		44.0	280.0					
15.0		46.0	+1.5 -0.5	90.0	300.0			
16.0				95.0	350.0			
			100.0	400.0				
				450.0				

注:特殊规格经供需双方协商确定。

棒材长度:直径≤16mm 时,长度≥100mm;直径>16mm 时,长度=100mm;
长度允许偏差均为±5.0mm。

3 技术条件:

- 棒材的外观应符合:
- 棒材的颜色为树脂本色;
- 棒材表面应光滑,不允许有裂纹、气泡、分层及机械损伤;
- 直径为 18~40mm,长度为 100mm 的棒材,弓形度应小于或等于 2mm。
- 棒材的性能应符合表 2 的规定。

表 2									
序号	项目	单位	指 标		序号	项目	单位	指 标	
			SFB-1	SFB-2				SFB-1	SFB-2
1	密度	g/cm ³	2.10~2.30	2.10~2.30	3	断裂伸长率	%	≥140	—
2	拉伸强度	MPa	≥14.0	—					

4 标记示例:

直径为 50mm,长度为 100mm 的聚四氟乙烯棒材:
 乙烯棒 50×100 QB/T 3626—1999
 材料:聚四氟乙烯

尼龙棒材及管材

JB/ZQ 4196—2006
代替 JB/ZQ 4196—1998

1 尼龙 1010 棒材的尺寸与允许偏差见表 1。

表 1 mm

棒材公称直径	允许偏差	棒材公称直径	允许偏差	棒材公称直径	允许偏差
10	+1.0 0	40	+3.0 0	100	+4.0 0
12	+1.5 0	50		120	+5.0 0
15		60		140	
20	+2.0 0	70		160	
25		80	+4.0 0		
30	+3.0 0	90			

2 尼龙 1010 管材的尺寸与允许偏差见表 2。

表 2

外径×壁厚 mm	公差,mm		长度 mm	外径×壁厚 mm	公差,mm		长度 mm	
	外 径	壁 厚			外 径	壁 厚		
4×1	±0.10	±0.10	协议	12×1	±0.10	±0.10	协议	
6×1				12×2	±0.15	±0.15		
8×1				14×2				
8×2	±0.5	±0.15		16×2				
9×2				18×2				
10×1	±0.10	±0.10		20×2				

3 尼龙1010棒材及其他尼龙材料性能指标见表 3。

表 3

性 能	品 种			
	尼龙 1010 棒材	尼龙 66 树脂	玻纤增强尼龙 6 树脂	MC 尼龙
密度, g/cm ³	1.04~1.05	1.10~1.14	1.30~1.40	1.16
抗拉屈服强度, MPa ≥	49~59	59~79	118	90~97
断裂强度, MPa ≥	41~49	—	—	—
相对伸长率, % ≥	160~320	—	—	—
拉伸弹性模量, MPa ≥	0.18×10 ⁴ ~0.22×10 ⁴	—	—	0.36×10 ⁴
抗弯强度, MPa ≥	67~80	98~118	196	152~171
弯曲弹性模量, MPa ≥	0.11×10 ⁴ ~0.14×10 ⁴	0.2×10 ⁴ ~0.3×10 ⁴	—	0.42×10 ⁴
抗压强度, MPa ≥	470~570(46~56)	79	137	107~130
抗剪强度, MPa ≥	400~420(39~41)	—	—	—
布氏硬度, HB ≥	7.3~8.5	10	12	14~21

表 3(续)

性 能		品 种			
		尼龙 1010 棒材	尼龙 66 树脂	玻纤增强尼龙 6 树脂	MC 尼龙
冲击韧度 J/cm ² ≥	缺口	1.47~2.45	0.88	1.47	—
	无缺口	不断	4.9~9.8	4.9~7.9	>5

4 尼龙棒材及管材的特性和用途见表 4。

表 4

名 称	特 性 和 用 途
尼龙 1010 棒材	尼龙 1010 是我国独创的一种新型聚酰胺品种,它具有优良的减摩、耐磨和自润滑性,且抗霉、抗菌、无毒、半透明,吸水性较其他尼龙品种小,有较好的刚性、力学强度和介电稳定性,耐寒性也很好,可在-60~+80℃下长期使用;做成零件有良好的消音性,运转时噪声小;耐油性优良,能耐弱酸、弱碱及醇、酯、酮类溶剂,但不耐苯酚、浓硫酸及低分子有机酸的腐蚀。尼龙 1010 棒材主要用于切削加工制作成螺帽、轴套、垫圈、齿轮、密封圈等机械零件,以代替铜和其他金属制件
尼龙 1010 管材	性能同上。主要用作机床输油管(代替铜管),也可输送弱酸、弱碱及一般腐蚀性介质;但不宜与酚类、强酸、强碱及低分子有机酸接触。可用管件连接,也可用粘接剂粘接;其弯曲可用弯卡弯成 90°,也可用热空气或热油加热至 120℃ 弯成任意弧度。使用温度为-60~+80℃,使用压力为 9.8~14.7MPa
MC 尼龙	强度、耐疲劳性、耐热性、刚性均优于尼龙 6 及尼龙 66,吸湿性低于前者。耐磨性好,能直接在模型中聚合成型。宜浇铸大型零件,如大型齿轮、蜗轮、轴承及其他受力零件等。摩擦系数为 0.15~0.30。适宜于制作在较高负荷、较高的使用温度(最高使用温度不大于 120℃)、无润滑或少润滑条件下工作的零件

5 标记示例:

直径为 50mm,长度为 1000mm 的尼龙 1010 棒材:

棒 50×1000 JB/ZQ 4196—2006

材质:尼龙 1010

外径为 20mm,壁厚为 2mm,长度为 1000mm 的管材:

管 φ20×2×1000 JB/ZQ 4196—2006

材质:尼龙 1010

本标准适用于重型机械静密封部位金属零件的平面密封、螺纹紧固件密封与锁固、轴与孔零件的固持与密封以及管路螺纹的密封。

1 使用规范

1.1 零件的表面处理

1.1.1 涂覆厌氧胶的零件表面在清除了油漆涂层和其他残余物后,可用金属清洗剂,三氯乙烯,三氯乙烷或丙酮中任意一种溶剂清洗,以清除油污、油脂和防锈剂等其他杂质。

1.1.2 涂覆厌氧胶的零件表面应无毛刺以及磕碰和划伤等引起的凸起痕迹。

1.2 涂覆厌氧胶工艺

1.2.1 螺纹紧固件的涂覆:在螺纹紧固件的外螺纹或内螺纹上(盲孔)涂覆适量的厌氧胶液,螺纹的开始两扣处不要涂覆厌氧胶液,然后拧入螺纹并拧至设计转矩。

1.2.2 平面密封的涂覆:在零件的平面结合面上涂覆的厌氧胶液应将密封部位围起,形成一个封闭的胶圈,然后对准装配好(注意不要错移);涂覆厌氧胶的胶线直径与平面密封结合面的间隙和涂覆宽度之间的关系应符合图 1 的规定。

1.2.3 轴与孔类零件的涂覆:在轴的配合面上涂覆一圈或几圈(有一定间隔距离)厌氧胶液,然后装入孔内。装入时应慢慢地转动,以便在整个配合长度上都能充满胶液。

1.2.4 管螺纹的涂覆:在管路螺纹的外螺纹上涂覆厌氧胶液,螺纹的开始两扣不要涂覆胶液,以免进到管口里,然后拧紧。当需调整管路角度时,应在 30min 内进行。

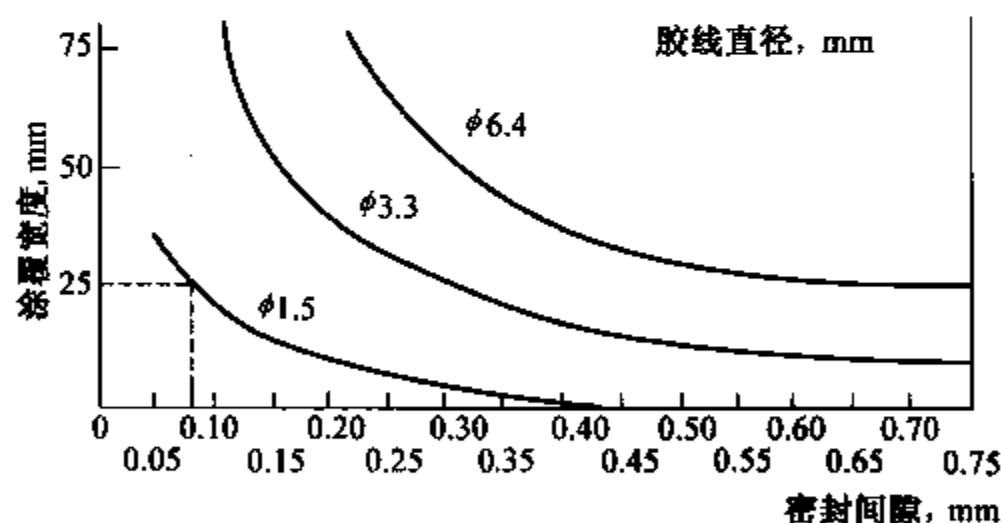


图 1 厌氧胶的胶线直径与平面密封间隙、涂覆宽度的关系

1.2.5 促进剂的涂覆:平面密封的结合平面间隙较大时(见表 3),或涂覆时的环境温度低于 0℃,则涂覆厌氧胶前应在两个相配零件中任意一个零件的表面上先喷涂促进剂;另一个零件施涂厌氧胶。待促进剂挥发后才能与涂覆厌氧胶的相配零件装配。

1.3 拆卸

螺纹紧固件、管路螺纹的拆卸用一般工具即可拆卸;平面密封可从侧面敲击或楔起;轴与孔类零件可用压力机或拉力器拆开。特殊情况下,加热到 250~290℃时,再用一般工具即可拆卸。

1.4 拆开零件的重新装配

清除零件表面的残胶,视表面清洁情况,可按 1.1 的要求进行表面处理和 1.2 的要求进行涂覆;或直接按 1.2 的要求进行涂覆。

1.5 粘接

被粘接两零件的粘接表面应按 1.1 的要求进行表面处理和按 1.2 的要求进行厌氧胶的涂覆。

2 基本性能要求

2.1 用于螺纹紧固件密封与锁紧的厌氧胶性能要求应符合表 1 的规定;各种螺纹、紧固件的公差应符合《紧固件公差 螺栓、螺钉和螺母》(GB/T 3103.1)的规定。

表 1

厌氧胶代号	粘度 Pa·s	固化 时间 h	固化后的力学性能			工作 温度 ℃	特点及主要应用范围
			松脱转矩, N·m		抗剪 强度 MPa		
			破坏转矩	平均拆卸转矩			
222	0.8~1.6	24	4.50~11.30	1.13~5.60	4.1	- 50~ + 150	低强度, 用于 M6~M8 螺 纹锁固及密封
242, 243			9.00~22.60	2.70~6.80	5.5		中强度, 用于 M6~M20 螺 纹锁固及密封
262	1.2~2.4		16.90~31.10	16.90~31.10	14		高强度, 耐冲击, 抗震, 用于 M10~M24 螺纹锁固及密封
270, 272	0.4~0.6		16.90~33.90	22.60~39.50	21		超高强度, M24 以下工况严 酷的螺纹锁固及密封
277	0.6~0.8		28.30~39.50	28.30~39.50	28		超高强度, 高粘度, 大规格 紧固件螺纹锁固及密封
290	0.017		22	22.60	5.5		中强度, 低粘度, 渗透性好, M12 以下螺纹锁固及密封

注:固化后的力学性能,是在 5H/5h 精度、普通粗牙 M10 螺栓、螺母上测得的数值。

2.2 用于平面密封的厌氧胶性能要求应符合表 2 的规定;涂覆厌氧胶的结合面表面粗糙度 Ra 值应在 1.6~3.2μm 之间,平面度应不大于 0.10mm,有效宽度应不小于 5mm。

表 2

厌氧胶代号	粘度 Pa·s	固化 时间 h	最大密封间隙,mm		固化后最大 密封压力 MPa	工作温度 ℃	特点及主要应用范围
			无促进剂	有促进剂			
504	5~1200	≥12	0.5	—	34	- 50~ + 150	高粘度,较大缝隙快速平面密封, 可取代平面垫圈
510	166~500		0.2	0.5		- 50~ + 204	耐高温,耐溶剂性好,适用于做刚 性垫片
515	275~950		0.25	0.7		- 50~ + 150	弹性好,耐振动,适用于做弹性垫 片和密封面粗糙或未加工表面
518	750		0.25	0.8		- 50~ + 150	耐溶剂性好,弹性好,适用于铝平 面密封和密封面粗糙或未加工表面

2.3 用于轴与孔类零件固持和密封的厌氧胶性能要求应符合表 3 的规定;轴与孔类零件的表面粗糙度 Ra 值应优先采用 $0.8\sim1.6\mu\text{m}$,在装入端部应有 $15^{\circ}\sim30^{\circ}$ 的倒角。

表 3

厌氧胶代号	粘度 Pa·s	固化 时间 h	充填间隙,mm		固化后的 剪切强度 MPa	工作温度 ℃	特点及主要应用范围
			最大	最佳范围			
609,675	0.1~0.5	6	0.1	≤0.05	≥13.8	-54~ +150	低粘度,热强度高,热老化性好,耐溶剂 性好。采用滑动配合代替过盈过渡性配 合,封闭铸件、焊缝微孔和裂纹
620,640 648	1.5~2.5	10	0.25		≥15.0	-54~ +232	耐高温,热强度高,热老化性好,耐溶剂 性好。固持轴套、齿轮、衬套,固持已松动 轴、孔配合组件,锁固大型螺栓
635,680		6			≥25.0	-54~ +150	

2.4 用于管螺纹的厌氧胶性能要求应符合表 4 的规定;管螺纹的牙型、尺寸和公差应符合 GB/T 7307 的规定。

表 4

厌氧胶代号	粘度 $\text{Pa}\cdot\text{s}$	固化时间 h	固化后最大 密封压力 MPa	工作温度 $^{\circ}\text{C}$	特点及主要应用范围
569,545	0.35~0.45	24	≥ 69	-50~+150	中等强度,耐冲击、振动,耐溶剂性好,施胶后即可承压。适用于液压、气动、燃油管路系统
567,577	300~800			-54~+204	低强度,耐高温,耐振动,耐溶剂性好,润滑性好,可取代聚四氟乙烯胶带,施胶后即可承压,2h 内可调整,适用于水、气、蒸汽管路系统

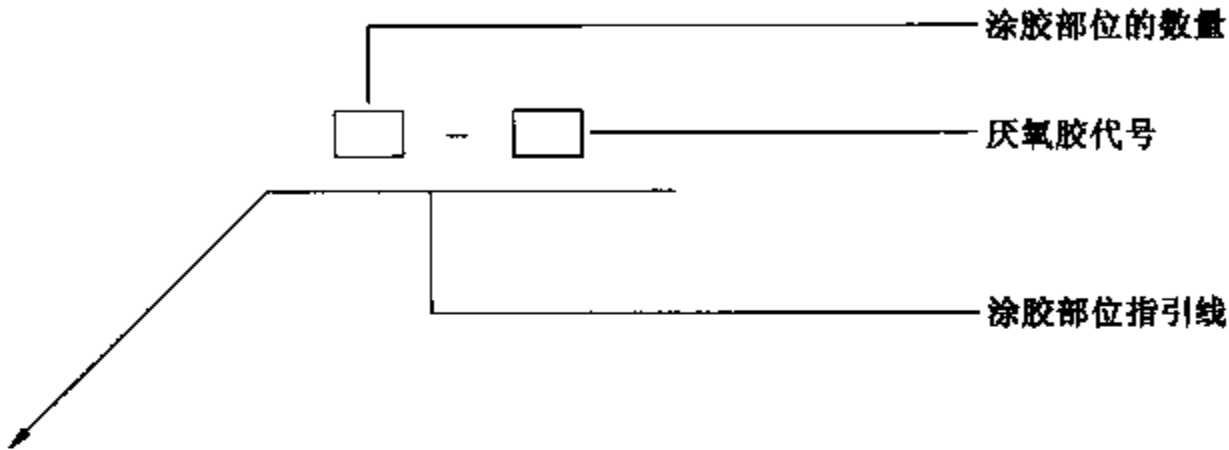
2.5 用于粘接的厌氧胶性能要求按表 5 的规定。

表 5

厌氧胶代号	粘度 $10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$	固化时间 h	最大允许 间隙 mm	固化后的 抗剪强度 MPa	工作温度 $^{\circ}\text{C}$	特点及主要应用范围
326	18000	24	≤ 1.0	≥ 15	-54~+120	抗冲击,韧性好,耐热性好,适用于金属、玻璃的粘接,能够快速固定
330	67500		≤ 1.0	≥ 15		抗冲击,韧性好,适用于橡胶等多种材料表面的粘接,能够快速固定
272	22500		≤ 0.25	≥ 12		适用于在严酷工作环境下金属、玻璃、纯铁体粘接,抗冲击韧性好
349	9500		透明被粘物 ≤ 5	抗拉强度 ≥ 6		适用于聚碳酸酯、聚乙烯、玻璃等多种材料表面的粘合
401	110		≤ 0.25	≥ 18	-54~+80	固化快,适用于粘接大多数塑料和弹性体
496	125		≤ 0.25	≥ 20	-54~+80	适用于粘接各种金属件

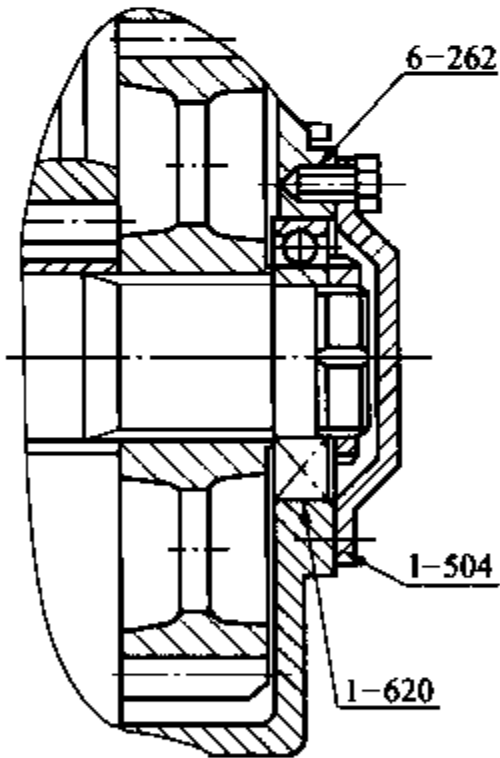
3 图样上的标注方法

厌氧胶在图样中的标注符号由胶的代号、涂胶部位的数量和涂胶部位指引线组成,其表示方法如下:



标注示例

用 504 胶密封一个平面,用 262 胶密封和固持 6 个紧固螺钉,用 620 胶固持一个轴承外圈的标注示例见图 2。



技术要求
厌氧胶的使用规范按 JB/ZQ 4191
图 2 标注示例

附录 A(资料性附录) 厌氧粘接密封胶使用说明

乐泰厌氧粘接密封胶与一般挥发性溶剂胶水不同,胶液为单一组分,固化后不收缩。胶液的性质:

A.1 粘度

粘度范围极广,有的稀如水,有的浓如牙膏,广泛的粘度范围以适应各种不同精度和间隙的需要。一般,低粘度产品适用于精小零件,又可用于密封铸件和焊缝处的砂眼气孔而且对快速装配更为合适;高粘度产品适用于较大零件,如锁固双头螺栓、密封各类管接头、固持轴承和粘接平面零件等;膏状产品是特别为垫片、管接头密封而制造的。

适当粘度的选择是保障密封、填充、固化和应用效果的关键之一。

A.2 涂敷性能

胶液具有流动性和润滑性,使涂敷容易,而且加有荧光剂和颜色方便检查。

A.3 储存

在 25℃ 环境下,乐泰厌氧胶有 1 年以上的储存期限,胶瓶是经过特别设计加大的,使瓶内有足够空气以防止厌氧胶固化。厌氧胶被金属碎屑或粉末污染,便会在瓶内固化而失效。使用时,不能把金属物件直接浸放入瓶内,更不可和促进剂混合后使用。

A.4 腐蚀性

乐泰厌氧胶可以用于一切金属、天然橡胶、玻璃、陶瓷、热固性塑料、合成树脂、环氧树脂、尼龙等材料。厌氧胶会软化或弄裂纤维素、苯乙烯等塑料。它也会软化光漆表面。但固化后的厌氧胶不会软化或腐蚀以上物质。

A.5 毒性

乐泰厌氧胶无毒,用户经多年使用,工人长期接触都未曾对人体有不良影响。有些品种厌氧胶会刺激眼睛,长间接接触可能对皮肤敏感的人产生过敏,一旦触及应用肥皂水清洗。乐泰促进剂含有大量挥发性溶剂,施用时空气要流通,操作者应避免长期吸入气体和触及眼睛。

A.6 燃烧性

厌氧胶的闪点在 93℃ 以上,列为无挥发性及不易燃物品。

A.7 固化性

很多因素可以直接影响厌氧胶的固化速度,如温度、粘接表面的“活化性”、清洁程度及间隙等。

厌氧胶对于铜或铜合金非常敏感,固化最快。对铁和钢固化很快。但对铝、镉和镀锌固化较慢,尤其是经过电镀或阳极化处理过的表面固化更慢。非金属表面不会引起固化,所以要先用乐泰促进剂活化表面或加热促其固化,金属与非金属的粘接要看具体情况而定。

填充间隙:薄胶层比厚胶层固化得快,故充填间隙越小固化越快。

温度:高温能加快厌氧胶的固化速度,在 10℃ 以下,固化缓慢。

清洁程度:在清洁表面,固化快,强度好;油和污垢表面会使固化减慢、强度降低。

A.8 强度

固化后的厌氧胶有不同的抗拉强度和抗剪强度以适应各种不同要求。使用低和中级强度的胶液,固化后可以拆开或校正。高强度的产品是为不常拆卸的零件而设计的。

对于固持和粘接,接触面的粗糙度是直接影响强度的因素之一。一般粗糙表面会增加强度,但是过分粗糙,则会使填充间隙过大而使强度降低。

产品选择表所提供的强度是根据钢材试验所得的,厌氧胶用于铝或其他金属零件时强度会降低。要达到最佳粘接强度和密封效果,表面一定要除去油、蜡、防锈剂及其他污垢。但螺纹锁固用胶对有防锈剂和油渍的螺栓一样有效。

A.9 耐热性

厌氧胶固化后,形成热固型塑料,所以在高温下也不会溶解。大部分产品能长期在 149℃ 环境下工作;部分产品能长期承受 232℃ 高温。但当温度高达 260℃ 时,大部分强度会消失。

A.10 耐溶剂性

固化后的厌氧胶能耐水、燃油、润滑油、有机溶剂和冷冻剂。

A.11 绝缘性

乐泰厌氧胶是绝缘体,但不会影响螺栓和电接触区的导电性。

A.12 厌氧胶的应用

A.12.1 填充间隙要与产品的粘度相适应。

A.12.2 产品性能要与所施胶的零件相对应。

A.12.3 表面处理得当:螺纹锁固胶对有油和防锈剂的螺纹也有同样好的效果;但在固持和粘接方面,零件表面必须清洁,去除油渍、蜡、油漆、防锈剂和其他污渍;若用乐泰清洗剂处理,效果更佳。经打磨的表面,应清洁后再施用。

A.12.4 使用厌氧胶时应该用最少但足够的胶液来填缝补隙。所有乐泰厌氧胶都加有一种荧光剂和颜色,方便检查和观察粘合状况。缝隙外部的胶液由于与空气接触,不会固化,容易清除。

A.12.5 给予足够的固化时间,当胶液固定前,由于强度未建立,此时不要移动零件,一旦移动会导致胶层破坏。

A.12.6 正确地选择胶种及确定施胶步骤:针对不同的粘接对象和部位,选择合适的胶种和施胶程序,必要时要经过试验来论证。

A.12.7 预防胶液影响其他部位:

- a) 避免施过量胶液,可以使用施胶机具来控制。
- b) 选择粘度比较高的胶液。
- c) 去除多余胶液。
- d) 可使用乐泰促进剂来加快胶液的固化。

工业修补剂是一种耐磨损、耐腐蚀、耐高温,可进行机械加工的修补材料。适用于机电设备因承受振动、冲击、高温和介质腐蚀所产生的磨损、渗漏、裂缝、松动以及铸造缺陷的修复。

1 TS 系列修补剂的性能和用途见表 1。

表 1

名 称	代号	颜色	粘接强度 MPa	抗压强度 MPa	特性及应用
铸铁修补剂	TS111	灰黑色	29.4~58.8	88~137	耐磨损,耐压,与金属结合强度高,修补后颜色可保持与被修基体一致。 修补钢、铁、铜、铝及合金的各类铸造缺陷,进行轴、轴承座、键槽、销孔、泵、齿轮箱、引擎外壳、阀、管路、压力容器、机械床面等各种机械设备、零部件磨损、破损的修复和再生
钢质修补剂	TS112	钢色			
铝质修补剂	TS113	铝色			
铜质修补剂	TS114	黄铜色			
耐磨修补剂	TS215	黑色			耐磨性好(高于中碳钢淬火),抗拉、抗压强度优异,韧性好,用于修补摩擦磨损工况下工作的设备和机件,如轴、轴孔、轴承座、键槽、法兰盘等
减摩修补剂	TS311	灰黑色			摩擦系数低($\mu=0.07\sim0.1$),减摩性好,具有自润滑性能,结合强度好,耐压。适用于机床导轨、轴承座、轴套、活塞、液压缸等磨损、划伤、尺寸缺陷修补
耐腐蚀修补剂	TS416	灰黑色			耐酸碱腐蚀、侵蚀、孔蚀,耐磨损,与金属结合强度高。适用于船舶、石油化工、矿山机械、制药等领域各类遭受冲蚀、孔蚀、腐蚀的设备、零件(如:泵类、阀类、热交换器端板、水轮机外壳、叶轮、船舶推进器、陶瓷内衬反应槽等)的修复和预保护涂层
高温修补剂	TS737 TS747	灰色 棕红色			TS737 耐温 280℃,耐磨损、耐腐蚀。 TS747 耐温 450℃,弹性、韧性好。 在高温工况下保持良好的粘接强度和化学稳定性。适用于机械、电力、汽车、船舶、市政、航空航天、造纸等领域内发动机罩、发电机转子护环、中高温管路、法兰、烘缸等破裂、气蚀的修补、电器元件的灌注、密封等
高强度结构胶	TS811	乳白色			粘接强度高、耐冲击。TS812 套接强度高,耐温 780℃,适用结构受力件的粘接及轴类、箱体类等机件断裂失效后的修复再生
无机高温结构胶	TS812	黑色			
紧急修补剂	TS518	灰色			固化速度快,25℃以上温度混合可在 15~30min 内形成坚固耐用耐腐蚀的涂层,1~2h 内可使设备重新投入使用。 低温固化性好,可在温度低至 5℃ 的寒冷气候下使用。 适用于抢修发生破裂、泄漏的输气输液管路、密封端盖、油箱、水箱、齿轮箱、发电机凝结器、散热器等,也可进行铸件缺陷的快速修补

2 修补剂的配比和固化时间见表 2。

表 2

性能		产品											
		TS 111	TS 112	TS 113	TS 114	TS 215	TS 311	TS 416	TS 518	TS 737	TS 747	TS 811	TS 812
混合比 A:B(质量)		2:1	7:1	6:1	6:1	6:1	5:1	6:1	5:1	2:1	20:1	4:1	2:1
混合后使用 时间(25℃时) min		40	35	45	45	45	45	45	20	60	60	50	20
凝胶时间 h	10℃	2	2	3	3	3	3	3	2	12	24	3	3
	20℃	1	1	2	2	2	2	2	1	6	12	2	2
	30℃	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	3	6	1	1
可机加 工时间 h	10℃	16	12	16	16	16	16	16	8	—	7d	16	24
	20℃	8	6	8	8	8	8	8	4	—	7d	8	16
	30℃	4	2	4	4	4	4	4	2	—	5d	4	8
	50℃	2	1	3	3	3	3	3	1	6	6	3	6
	80℃	1	0.5	2	2	2	2	2	0.5	4	4	2	3
可投入 使用时间 h	10℃	24	16	48	48	48	48	48	16	—	—	48	—
	20℃	16	8	36	36	36	36	36	8	—	—	36	—
	30℃	8	4	24	24	24	24	24	4	—	7d	24	—
	50℃	4	2	8	8	8	—	8	2	12	12	8	12
	80℃	2	1	4	4	4	4	4	1	6	8	4	6

3 涂用修补剂施工规范：
修补施工程序见图 1。

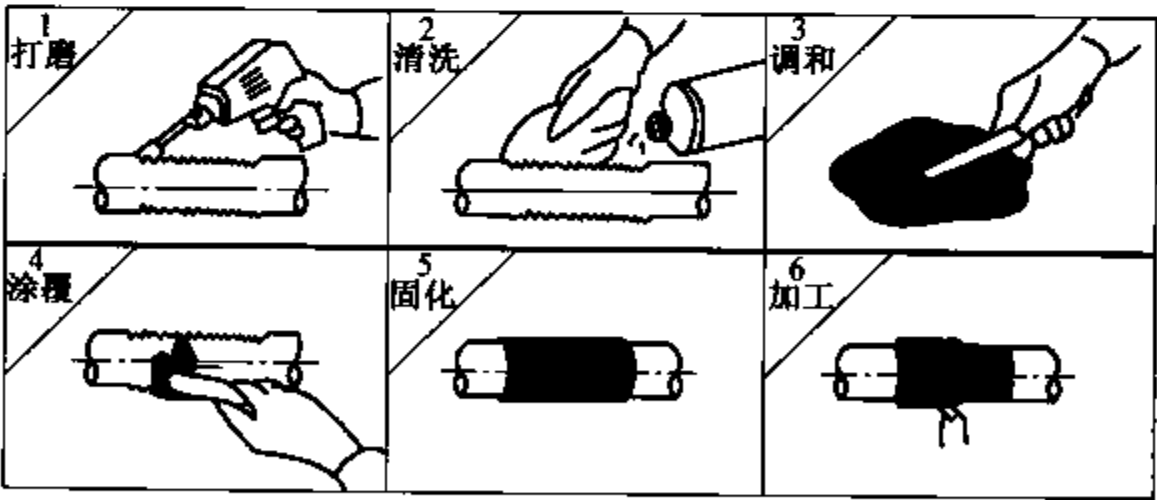


图 1 修补施工程序

3.1 用喷砂枪、手砂轮、砂纸等工具打磨待修表面,使工件表面无锈蚀并适当粗化,这是取得修补成功的关键性一步。

- 3.2 用高效清洗剂或化学纯丙酮清洗待修表面,以除去残存油污,表面愈干净,粘接效果越好。
- 3.3 严格按照规定比例将本剂 A 和固化剂 B 充分混合,以颜色均匀一致为好。
混合后,请在规定时间内使用完。混合比例、使用时间见表 2,随配随用。
- 3.4 用刮板或胶刀将混合好的修补剂涂于待修零件表面。可先涂少许,用刮板或胶刀反复按压。使修补剂与基体充分浸润,然后再加上剩余的修补剂,留出加工余量。
- 3.5 固化(施工完成),固化时间见表 2。气温低时适当延长固化时间。
用烘箱、电炉、加热板或红外灯等加热 60~80℃,保温 3h,可获得最满意的固化效果。
注:耐高温修补剂如 TS737、TS747 及高温结构胶 TS812 要加温固化 80~120℃并保温 3~4h。TS812 要在铜板上混合,以利散热;避免发热温度太高,适用期缩短。
- 3.6 固化达一定时间后即可采用传统的机械加工方法进行车、磨、钻孔等加工以达到使用尺寸要求。可进行机械加工的时间参见表 2。
- 3.7 避免在温度低于5℃和湿度大于 90%的低温、潮湿的环境下施工。
- 3.8 施工机件表面尽量保持干燥、清洁及粗糙。
- 3.9 硬化时间、温度必须保证。
- 3.10 只要不混合本剂 A 和固化剂 B,保质期限至少 2 年(TS747 保质期为半年),于室温、阴凉处储存。
- 3.11 系列产品硬化后为安全无毒物质,但混合前两组合应尽量避免与皮肤和眼睛接触。
- 3.12 用医用手套保护皮肤。若不慎接触眼睛,应迅速用清水清洗。

4 乐泰超强金属修补剂。

乐泰环氧胶超强金属修补剂系列是一种双组分永不生锈的修补剂,适用于大多数金属和陶瓷的维护与修理工作,可使设备机具工件得到快捷、简单和有效的修复,耐大多数溶剂和润滑剂,在修补剂完全固化后,其强度可能比被修复的工件强度还要高,可进行机械加工。

乐泰超强金属修补剂的特性和应用范围见表 3。

表 3

名称代号	混合比例	固化时间 h (10℃)	抗剪强度,MPa		抗压强度 MPa (胶层 10mm)	抗拉强度 MPa	工作温度 ℃	应用范围
			钢	铝				
高粘度 S1	1:1	24	20	20	70	15	-20~ +120	通用型,膏状腻子,是进行刚性、永久、现场修补的理想材料,可修补壳体、泵体、管路、阀体、箱体等大的断裂和裂纹
低粘度 S2	1:1	24	25	20	70	18	-20~ +120	小间隙液态修补剂,混合后 1h 内保持液态,可顺利流入管路或铸体中细小的裂缝处,可用于精致和精度要求高的场合
快速固化 S3	1:1	3	20	12	60	19	-20~ +120	快速固化型膏状腻子,30min 后可工作

表 3(续)

名称代号	混合比例	固化时间 h (10℃)	抗剪强度,MPa		抗压强度 MPa (胶层 10mm)	抗拉强度 MPa	工作温度 ℃	应用范围
			钢	铝				
铝合金 A1	1:1	24	20	15	70	14	- 20~ + 120	修补铝合金和轻合金专用膏状腻子,固化后可打磨成闪亮的铝表面
耐磨 M	1:1	24	20	12	70	23	—	抗磨损型膏状腻子,可用于高强度的工件表面
冷焊胶带	—	3	7	5	40	14	- 20~ + 120	便携式冷焊胶带,30min后可工作,现场小型修补用

5 美国德复康公司金属修补剂。

德复康公司生产的维修保养和修理系列产品,适用于由于磨损、腐蚀、化学作用、冲击等原因带来的机件失效、铸件缺陷的修复。

德复康公司修补剂的特性和用途见表 4。

表 4

名 称	代号	特 性	用 途
钛合金修补剂	10760	综合性能较好,具有较高的机械性能、耐温性能和耐化学性能	主要用于需要高度精确修补的设备和 使用条件较高部位,可修补各种机 泵、轴类、阀门、轴承箱等。以及平整、 稳定重要设备
可塑钢修补剂 (A)	10110	机械性能与耐热性能比钛合金修补剂 稍低些,具有优良的耐油性、耐水性和耐 化学性	可用于一般机泵、管路、箱槽的修补, 可粘接各种钢铁、铝、铜、塑料、木材、水 泥、玻璃等
铝质修补剂 (F)	10610	是含铝的环氧修补剂,对铝制品及其他 金属、水泥有较强的粘接力	主要用于修补铸铝制品和铝制设备、 零部件修补
铜质修补剂 (BR)	10260	是含青铜的环氧修补剂,对铜及铜合 金、黑色金属和水泥等有较强的粘接力	主要用于无法进行铜焊的铜制设备 及零部件修补
不锈钢修补剂 (ST)	10270	是含有不锈钢的环氧修补剂,对铁及非 铁金属、水泥等有较强的粘接力。符合美 国食品法 FDA 要求	主要用于无锈的修补和维护作业,可 在奶制品和食品加工厂、化工厂作不生 锈的修补,可修补、重整无法进行氩弧 焊部位
碳化物修补剂	10050	含碳化物颗粒的环氧修补剂,具有极好 的耐磨性和耐化学性	主要用于修补管路的弯头污水泵、污 泥管道、碾磨机、旋风机等易磨损的设 备部件
可涂刷式陶瓷修补剂 (WR2)	11760	粘度较低,可渗透金属表面的缝隙,防 止缝隙腐蚀和孔蚀及双金属腐蚀	用于密封、修复和保护热交换器、管 道薄板、水箱、泵的壳体、叶轮、闸阀、法 兰盘面等

表 4(续)

名 称	代号	特 性	用 途
耐磨修补剂	11410	固化后可形成平滑及低磨擦的表面,可修补钢铁、铝、合金、水泥及一些塑料制品的磨损表面	用于修补法兰盘、阀门、泵壳、叶轮、机床轨道等
陶瓷耐磨修补剂	11685	含有坚硬细小的陶瓷颗粒,耐磨、耐压。有效地防止由坚硬物料所引起的磨损,与各种金属、水泥、陶瓷等材料有良好的接合能力	用于物料输送槽、漏斗、螺旋形输送槽、排气扇、泥泵壳体等防磨表面修补防护
可塑钢快干修补剂	10240	1h 内可让所修设备重新使用,它可以在混合后 5min 固化,甚至可以在温度低至 4℃ 的寒冷气候下使用	专门用于进行快速可靠的紧急修补,适用于各种金属修补并可进行各种机械加工
紧急修补包	11500	“得复康”专利产品,粘接力强,使用方便,5min 开始固化,1h 便可完成修理工作	对各种金属、陶瓷、木材,水泥,PVC 等都有良好粘接能力,是一种用于紧急抢修用的整套材料

常用金属材料与国外对照摘录

常用金属材料与国外对照摘录,是重型机械行业多年与几个主要国家的企业(公司)合作生产中实践应用和积累的部分技术资料。对照表中的主要技术指标并非保证依据,仅供设计、使用人员参考。在任何情况下,都应 以现行原文版本为准。

本资料共分三部分:

表 1 中德常用金属材料对照表

表 2 中日常用金属材料对照表

表 3 金属材料及制品中外牌号对照

表 1 中德常用金属材料对照表

EN 10025;DIN 17100							GB/T 700—2006;GB/T 1591—1994;GB/T 699—1999						
牌号	钢材厚度 (直径) mm	机械性能 ≥					牌号	钢材厚度 (直径) mm	机械性能 ≥				
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	A_v J	HB
S235JRG2 (RS37-2)	≤16	340~470	235	26	27	—	Q235-B	≤16	375~500	235	26	27	—
S275JR (St44-2)	≤16	410~560	275	22	27	—	Q275	≤16	490~630	275	20	—	—
S355J2G3 (St52-3)	≤16	490~630	355	22	27	—	Q345-B	≤16	470~630	345	21	34	—
E295 (St50-2)	≤16	470~610	295	20	—	—	Q275	≤16	490~630	275	20	—	—
E335 (St60-2)	≤16	570~710	335	16	—	—	45	25	600	355	16	39	229
E360 (St70-2)	≤16	670~830	360	11			55	25	645	380	13	—	255
S185 (St33)	≥3 ≤100	290~510	185				Q195	≤16	315~430	(195)	33	—	—
S235JR (St37-2)	≤16	360~510	235				Q235-A	≤16	375~500	235	26	—	—
S235JRG1 (US37-2)	≤16	340~470	235	26	27	—	Q235-B	≤16	375~500	235	26	27	—
S235J0 (St37-3U)	≤16	340~470	235	26	27	—	Q235-C	≤16	375~500	235	26	27	
S235J2G3 (St37-3U)	≤16	340~470	235	26	27	—	Q235-D	≤16	375~500	235	26	27	
S275J0 (St44-3U)	≤16	410~560	275	22	27	—	Q275	≤16	490~630	275	20	—	
S275J2G3 (St44-3)	≤16	410~560	275	22	27	—	Q275	≤16	490~630	275	20	—	

表 1(续)

1. 普通碳素结构钢															
EN 10025;DIN 17100							GB/T 700—2006;GB/T 1591—1994								
牌号	钢材厚度 (直径) mm	机械性能 ≥					牌号	钢材厚度 (直径) mm	机械性能 ≥						
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	A_v J	HB		
S355J0 (St52-3)	≤16	490~630	355	22	27	—	Q345-C	≤16	470~630	345	22	34			
S235JRG1C (UQSt37-2)	≤16	340~470	235	26	27										
S235JRG2C (RQSt37-2)	≤16	340~470	235	26	27										
S235J0C	≤16	340~470	235	26	27										
S235J2G4	≤16	340~470	235	26	27		Q235-D	≤16	375~500	235	26	27			
S235J2G3C	≤16	340~470	235	26	27										
2. 优质碳素结构钢															
EN 10083/1—1991							GB/T 699—1999;JB/T 6397—2006								
牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥						牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥					
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB
C22+N (C22N)	≤16	430	240	24	—	—	156	20	25	410	245	25	55	—	156
C35+N (35N)	≤16	550	300	18			183	35	25	530	315	20	45	55	197
C45+N (C45N)	≤16	620	340	14			207	45	25	600	355	16	40	39	229
C60+N (C60N)	≤16	710	380	10			241	60	25	675	400	12	35	—	255
C35+QT (C35V)	≤16	630~780	430	17	40	35		35	≤16	630~780	430	17	35	40	
C35E+QT (Ck35V)	≤16	600~750	380	19	45	35		35	≤16	630~780	430	17	35	40	
Cf35V (Cf35V)	>40 ~100	550~700	320	20	50	35		35	≤16	630~780	430	17	35	40	
C45+QT (C45V)	≤16	700~850	490	14	35	25		45	≤16	700~850	500	14	30	31	
C45E+QT (Ck45V)	>16 ~40	650~800	430	16	40	25		45	>16 ~40	650~800	430	16	35	31	
Cf45V (Cf45V)	>40 ~100	630~780	370	17	45	25			>40 ~100	630~780	370	17	40	31	207~ 302

表 1(续)

2. 优质碳素结构钢

EN 10083/2								GB/T 699—1999;JB/T 6397—2006							
牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥						牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥					
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB
C55E + QT (C55V)	≤16	800~950	550	12	30	—	—	55	≤16	800~950	550	12	25	—	—
C55E + QT (Ck55V)	>16 ~40	750~900	490	14	35	—	—	55	>16 ~40	750~900	500	14	30	—	—
Cf53V (Cf55V)	>40 ~100	700~850	420	14	40			55	>40 ~100	700~850	430	15	35	—	217~ 321
C22E + N	≤16	430	240	24				20	25	410	245	25	55	—	156
C25E + N	≤16	470	260	22				25	25	450	275	23	50	71	170
C30E + N	≤16	510	280	20				30	25	490	295	21	50	63	179
C35E + N	≤16	550	300	18				35	25	530	315	20	45	55	197
C40E + N	≤16	580	320	16				40	25	570	335	19	45	47	217
C45E + N	≤16	620	340	14				45	25	600	355	16	40	39	229
C50E + N	≤16	650	355	12				50	25	630	375	14	40	31	241
C55E + N	≤16	680	370	11				55	25	645	380	13	35	—	255
C60E + N	≤16	710	380	10				60	25	675	400	12	35	—	255
28Mn6 + N	≤16	630	345	17				30Mn2	25	785	635	12	45	63	207

3. 合金结构钢

EN 10083/1;DIN 17212								GB/T 3077—1999;JB/T 6396—2006							
牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥						牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 ≥					
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB
42CrMo4 + QT (42CrMo4V)	≤16	1000~ 1300	900	10	40	30	HRC 54+6	42CrMo	25	1080	930	12	45	63	
25CrMo4 + QT (25CrMo4V)	≤16	900~1100	700	12	50	45		30CrMo	25	930	785	12	50	63	
50CrMo4 + QT (50CrMo4V)	>40 ~100	900~1100	700	12	50	30		50CrMo	≤100	900~ 1100	700	12	50	(30)	
34CrNiMo6 + QT (34CrNiMo6V)	>40 ~100	1000~1200	800	11	50	45		34CrNiMo EZB1184	≤100	1000	800	11	50	50 A_v	
30CrNiMo8 + QT (30CrNiMo8V)	>40 ~100	1100~1300	900	10	45	35		30Cr2Ni2Mo	≤100	1100~ 1300	900	10	45	(35)	
28Mn6	≤16	800~950	590	13	40	35		30Mn2	25	785	635	12	45	63 A_{KLZ}	

表 1(续)

3. 合金结构钢

EN 10083/1; DIN 17212								GB/T 3077—1999; JB/T 6396—2006							
牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 $\geq$						牌号	截面 尺寸 mm	机械性能 $\geq$					
		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB			σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_v J	HB
34CrMo4 + QT	>40 ~100	800~950	550	14	—	55		35CrMo	≤ 100	735	540	15	45	47	207~ 269
36CrNiMo4 + QT	>40 ~100	900~1100	700	12	—	55		34CrNi3Mo	≤ 100	900	785	14	40	54	

4. 灰口铸铁/球墨铸铁

DIN EN1561; DIN 1691; DIN EN1563					GB/T 9439—1988				
牌号	机械性能 $\geq$				牌号	机械性能 $\geq$			
	σ_b MPa	δ_5 %				σ_b MPa	δ_5 %		
EN-GJL-100 GG-10	100	0.8~ 0.3			HT100	≥ 100			
EN-GJL-150 GG-15	150	0.8~ 0.3			HT150	≥ 150			
EN-GJL-200 GG-20	200	0.8~ 0.3			HT200	≥ 200			
EN-GJL-250 GG-25	250	0.8~ 0.3			HT250	≥ 250			
EN-GJL-300 GG-30	300	0.8~ 0.3			HT300	≥ 300			
EN-GJL-350 GG-35	350	0.8~ 0.3			HT350	≥ 350			
EN-GJS-400-15 GGG-40	400	15			QT400-15	≥ 400			
EN-GJS-500-7 GGG-50	500	7			QT500-7	≥ 500			
EN-GJS-600-3 GGG-60	600	2			QT600-3	≥ 600			
EN-GJS-700-2 GGG-70	700	2			QT700-2	≥ 700			
EN-GJS-800-2 GGG-80	800	2			QT800-2	≥ 800			

5. 铸钢

DIN 1681; DIN 17205						GB/T 11352—1989; JB/T 6402—2006					
牌号	机械性能 $\geq$					牌号	机械性能 $\geq$				
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	A_{KV} J		σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	A_{KV} J
GS-38	>380	200	25	40	35	ZG200-400	400	200	25	40	30
GS-45	>450	230	22	31	27	ZG230-450	450	230	22	32	25
GS-52	>520	260	18	25	27	ZG270-500	500	270	18	25	22
GS-60	>600	300	15	21	27	ZG310-570	570	310	15	21	15

表 1(续)

5. 铸钢																				
DIN 1681;DIN 17205						GB/T 11352—1989;JB/T 6402—2006														
牌号	机械性能 ≥					牌号	机械性能 ≥													
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	A_{KV} J		σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	A_{KV} J									
GS-30Mn5V	520~670	400	$\delta_5=14$	—	50	ZG35SiMn	640	415	12	25	27 A_{KIDVM}									
GS-25CrMo4V	600~750	450	$\delta_5=18$	—	50	ZG35Cr1Mo	740~880	510	12	—	27 A_{KIDVM}									
GS-42CrMo4V	780~930	650	$\delta_5=14$	—	35	ZG42Cr1Mo	690~830	490	11	—	21 A_{KIDVM}									
GS-34CrNiMo6V	850~1000	700	$\delta_5=12$	—	45	ZG35NiCrMo	830	660	14	30	—									
GS-34CrMo4V	750~850	600	$\delta_5=14$	—	35	ZG35Cr1Mo	740~880	510	12	—	27 A_{KIDVM}									
GS-50CrMo4V	>730	520	$\delta_5=11$	—	—	ZG50Cr1Mo	740~880	520	11	—	34 A_{KIDVM}									
GS-20Mn5V	500~650	360	24	—	70	ZG20SiMn	500~650	300	24	—	45 A_{KIDVM}									
GS-60.3	≥590	295	15		14	ZG310-570	570	310	15	—	15 A_{KV}									
6. 不锈钢																				
DIN 17440;DIN EN10088/3						GB/T 1220—2007;GB/T 4237—2007														
牌号	机械性能 ≥					牌号	机械性能 ≥													
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	A_{KV} J		σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	ψ %	HB									
X4CrNi18-10 (X5CrNi18-9)	500~700	190	35			06Cr19Ni10	≥520	≥205	≥40	≥60	≤187									
X2CrNi19						022Cr19Ni10	≥480	≥175	≥40	≥60	≤187									
X4CrNiMo17-12-2 (X5CrNiMo17-12-2)	500~700	200	30		—	06Cr17Ni12Mo2	≥520	≥205	≥40	≥60	≤187									
X2CrNiMo17-12-2						022Cr17Ni12Mo2	≥480	≥175	≥40	≥60	≤187									
X6CrNiTi18-10 (X10CrNiTi18-9)	500~730	190	40	—	—	06Cr18Ni11Ti	≥520	≥205	≥40	≥50	≤187									
X10Cr13						12Cr13	≥540	≥345	≥22	≥55	≤159									
X20Cr13 (X20Cr13V I) (X20Cr13V II)	700~850 800~950	500 600	13 12		— —	20Cr13 或 30Cr13	≥640	≥440	≥20	≥50	≤192									
X6Cr13						06Cr13	≥490	≥345	≥24	— 60	≤183									
X30Cr13						30Cr13	≥735	≥540	≥12	≥40	≤217									
X40Cr13	800					40Cr13	—	—	—	—	HRC50									
X6CrNiMoTi17-12-2						06Cr17Ni12Mo3Ti	≥530	≥205	≥40	≥55										
X4CrNi18-10						0Cr19Ni10	≥520	≥205	≥40	≥60	$A_K=187J$									
7. 有色金属材料																				
DIN										GB/T 1176—1987										
牌号	化学成分, %									牌号	化学成分, %									
	Sn	Zn	Pb	Ni	Al	Fe	P,S	Mn	Cu		Sn	Zn	Pb	P	Ni	Al	Fe	Mn	Cu	
G-CuSn10Zn										ZCuSn10- Zn2	9.0~11.0	1.0~3.0							其余	
											S: $\sigma_b \geq 240MPa$; $\sigma_{0.2} \geq 120MPa$; $\delta_5 \geq 12\%$; HB≥70。 J: $\sigma_b \geq 245MPa$, $\sigma_{0.2} \geq 140MPa$; $\delta_5 \geq 6\%$; HB≥80									

表 1(续)

7. 有色金属材料

DIN										GB/T 1176—1987									
牌号	化学成分, %									牌号	化学成分, %								
	Sn	Zn	Pb	Ni	Al	Fe	P, S	Mn	Cu		Sn	Zn	Pb	P	Ni	Al	Fe	Mn	Cu
G-CuPb10Sn (DIN EN1982)	9.0 ~ 11.0	max 2.0	8.0 ~ 11.0	max 2.0	max 0.01	max 0.25		max 0.2	78.0 ~ 82.0	ZCuPb10- Sn10	9.0~ 11.0	8.0~ 11.0							其余
											S: $\sigma_b \geq 180\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} \geq 80\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 7\%$; HB ≥ 60 。 J: $\sigma_b \geq 220\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} \geq 140\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 5\%$; HB ≥ 70								
G-CuAl10Fe										ZCuAl10- Fe3						8.5~ 11.0	2.0~ 4.0		其余
											S: $\sigma_b \geq 490\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} \geq 180\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 13\%$; HB ≥ 100 。 J: $\sigma_b \geq 540\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} \geq 200\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 15\%$; HB ≥ 110								
(ExGMs60)										ZCuZn38- Mn2Pb2		其余	1.5~ 2.5					1.5~ 2.5	57.0 ~ 60.0
											S: $\sigma_b \geq 245\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 10\%$; HB ≥ 70 。 J: $\sigma_b \geq 345\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 8\%$; HB ≥ 80								
CuSn12 C GC (DIN EN1982)	11.0 ~ 13.0		max 0.7	max 2.0	max 0.01	max 0.20	P: max 0.60 S: max 0.05	max 0.20	85.0 ~ 88.5	ZCuSn10P1 (EZB1179- 2002)	9.0~ 11.5			0.5~ 1.0					其余
											S: $\sigma_b \geq 220\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} \geq 130\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 3\%$; HB ≥ 80 。 J: $\sigma_b \geq 310\text{MPa}$; $\sigma_{0.2} = 170\text{MPa}$; $\delta_5 \geq 2\%$; HB ≥ 90								
CuSn12 (ISO 1338)										ZCuSn10P1 (EZB1179- 2002)	9.0 ~ 11.5			0.5 ~ 1.0					其余
GZ-CuSn12Pb (DIN EN1982)	10.5 ~ 12.5	0.7 ~ 2.0	0.7 ~ 2.5	max 2.0	max 0.01	max 0.20	P: max 0.10 S: max 0.08	max 0.2	83.5 ~ 87.0										
G-CuSn12Ni	11.0 ~ 13.0	0.4	0.3	1.5 ~ 2.5	0.01	0.20	P: max 0.40 S: max 0.05	max 0.2	84.5 ~ 87.5	ZCuSn12- Ni2									
G-CuSn12Pb										ZCuSn12Pb1									
G-CuPb10Sn										ZCuPb10- Sn10									
G-Cu Sn12										ZCu Sn12- Pb1									
G-CuSn7- ZnPb										ZCuSn7Zn4- Pb6									
G-CuAl10Ni										ZCuAlNi6- Fe5									

案匪友案本圖利匪就山丹 2 案

中国 GB/T 700—2006													
牌号	热处理,℃			状态	力学性能 ≥				Ak (Ak) J/cm ²	钢材交货状态硬度 HB			
					σ _b N/mm ²	σ _s N/mm ²	δ ₅ %	ψ %		未热处理	退火钢		
	正火	淬火	回火	正火	淬火	回火	状态	σ _b N/mm ²	σ _s N/mm ²	δ ₅ %	ψ %		
SS330								335~450	215	31	—	V型 27	
SS400								375~500	235	26	—	V型 27	
SS490								490~630	275	20	—	—	
SS540								490~630	275	20	—	—	

2. 优质碳素结构钢

日本 JIS G4501—1984										中国 GB/T 699—1999												
牌号	热处理,℃			状态	力学性能 $\geq$					HB	牌号	热处理,℃			试样 毛坯 尺寸 mm	力学性能 $\geq$					钢材交货状态硬度 HB	
	正火	淬火	回火		σ_b N/mm ²	σ_s N/mm ²	δ_5 %	ψ %	冲击值 (夏氏) J/cm ²			正火	淬火	回火		σ_b N/mm ²	σ_s N/mm ²	δ_5 %	ψ %	A_K (A_K) J/cm ²	未热处理	退火钢
S10C	900~ 950		退火 ~900	正火	314	206	33			109~156 109~149	10	930			25	335	205	31	55		137	
S15C S15Ck	880~ 930		退火 ~880	正火	373	235	30			111~167 111~149	15	920			25	375	225	27	55		143	
S20C	870~ 920		退火 ~860	正火	402	245	28			116~174 114~153	20	910			25	410	245	25	55		156	

表 2(续)

2. 优质碳素结构钢										中国 GB/T 699—1999												
日本 JIS G4501—1984										力学性能 $\geq$												
牌号	热处理,℃			状态	力学性能 $\geq$					HB	牌号	热处理,℃			试样 毛坯 尺寸 mm	力学性能 $\geq$					钢材交货状态硬度 HB	
	正火	淬火	回火		σ_b N/mm ²	σ_s N/mm ²	δ_5 %	ψ %	冲击值 (夏氏) J/cm ²			正火	淬火	回火		σ_b N/mm ²	σ_s N/mm ²	δ_5 %	ψ %	A_K (A_K) J/cm ²	未热处理	退火钢
S25C	860~910		退火 ~850	正火	441	265	27			123~183 121~156	25	900	870	600	25	450	275	23	50	71	170	
S30C	850~900	850~900 水冷	550~650 急冷	正火 调质	471 539	284 333	25 23	— 57	— 108	137~197 152~212	30	880	860	600	25	490	295	21	50	63	179	
S35C	840~890	840~890 水冷	550~650	正火 调质	510 569	304 392	23 22	— 55	— 98.1	149~207 167~235	35	870	850	600	25	530	315	20	45	55	197	
S45C	820~870	820~870 水冷	550~650 急冷	正火 调质	569 686	343 490	20 17	— 45	— 78	167~229 210~269	45	850	840	600	25	600	355	16	40	39	229	197
S50C	810~860	810~860 水冷	550~650 急冷	正火 调质	608 735	363 539	18 15	— 40	— 69	179~235 212~277	50	830	830	600	25	630	375	14	40	31	241	207
S55C	800~850	800~850 水冷	550~650 急冷	正火 调质	647 785	392 588	15 14	— 35	— 59	183~255 229~285	55	820	820	600	25	645	380	13	35		255	217
S58C	800~850	800~850 水冷	550~650 急冷	正火 调质	647 785	392 588	15 14	— 35	— 59	183~255 229~285	60	810			25	675	400	12	35		255	229

表 2(续)

3. 合金结构钢																		
日本 JIS G4102、4103、4104、4105、4106—1992										中国 GB/T 3077—1999								
牌号	热处理,℃		力学性能 $\geq$					HB	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热处理,℃		力学性能 $\geq$					钢材供货状态 硬度 HB100/3000 $\leq$
	淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	冲击值 (夏氏) J/cm ²				淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %	A_{K12} J	
SMn433	830~ 880 水冷	550~ 650 急冷	686	539	20	55	98.1	201~ 277	35Mn2	25	840	500	835	685	12	45	55	207
SMn438	830~ 880 油冷	550~ 650 急冷	736	588	18	50	78	212~ 285	35SiMn	25	900	570	885	735	—	45	47	229
SMn443	830~ 880 油冷	550~ 650 急冷	785	637	17	45	78	229~ 302	45Mn2	25	840	550	885	735	—	45	47	217
SCr415	850~ 900 油冷	150~ 200 空冷	784	—	15	40	59	217~ 302	15Cr	15	880	200	735	480	11	45	55	179
SCr420	850~ 900 油冷	150~ 200 空冷	834	—	14	35	49	235~ 321	20Cr	15	880	200	835	540	10	40	47	179
SCr430	830~ 880 油冷	520~ 620 急冷	784	637	18	55	88	229~ 293	30Cr	25	860	500	880	685	11	45	47	187
SCr435	830~ 880 油冷	520~ 620 急冷	883	736	15	50	69	255~ 321	35Cr	25	860	500	930	785	11	45	47	207
SCr440	830~ 880 油冷	520~ 620 急冷	932	784	13	45	59	269~ 331	40Cr	25	850	520	980	785	8	45	47	207
SCr445	830~ 880 油冷	520~ 620 急冷	981	834	12	40	49	285~ 352	45Cr	25	840	520	1030	835	9	40	39	217
SCM415	850~ 900 油冷	150~ 200 空冷	834	—	16	40	69	235~ 321	15CrMo	30	900	650	440	295	22	60	94	179
SCM420	850~ 900 油冷	150~ 200 空冷	932	—	14	40	59	262~ 352	20CrMo	15	880	500	885	685	12	50	78	197

表 2(续)

3. 合金结构钢																		
日本 JIS G4102、4103、4104、4105、4106—1992																		
牌号	热处理,℃		力学性能 $\geq$				HB	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热处理,℃		力学性能 $\geq$				钢材供货状态 硬度 HB100/3000 $\leq$		
	淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %				冲击值 (夏氏) J/cm ²	淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %		ψ %	A_{KU2} J
SCM430	830~ 880 油冷	530~ 630 急冷	834	686	18	55	108	241~ 302	30CrMo	25	880	540	930	785	12	50	63	229
SCM435	830~ 880 油冷	530~ 630 急冷	932	785	15	50	78	269~ 332	35CrMo	25	850	550	980	835	12	45	63	229
SCM440	830~ 880 油冷	530~ 630 急冷	981	834	12	45	59	285~ 352	42CrMo	25	850	560	1080	930	12	45	63	217
SNC236	820~ 880 油冷	550~ 650 急冷	736	588	22	50	118	217~ 277	40CrNi	25	820	500	980	785	10	45	55	241
SNC631	820~ 880 油冷	550~ 650 急冷	834	686	18	50	118	248~ 302	30CrNi3	25	820	500	980	785	9	45	63	241
SNCM439	820~ 870 油冷	580~ 680 急冷	981	883	16	45	69	293~ 352	40CrNi- MoA (JB/T 6396)	截面 尺寸 ≤ 100	V	V	980	835	11	55	74	269
SNCM625	820~ 870 油冷	570~ 670 急冷	932	834	18	50	78	269~ 321	34CrNi- 3Mo (JB/T 6396)	截面 尺寸 ≤ 100	V	V	900	785	14	40	54	269~341
SNCM630	820~ 950 油冷	550~ 650 急冷	1079	883	15	45	78	302~ 352	34CrNi- 3Mo (JB/T 6396)	截面 尺寸 ≤ 100	V	V	900	785	14	40	54	269~341

表 2(续)

4. 碳素铸钢									
日本 JIS G5101—1991					中国 GB/T 11352—1989				
牌号	力学性能 ≥				牌号	力学性能 ≥			
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ % A_{KV} J
SC360	360	175	23	35	ZG200-400	400	200	25	40 30
SC410	410	205	21	35	ZG230-450	450	230	22	32 25
SC450	450	225	19	30	ZG230-450	450	230	22	32 25
SC480	480	245	17	25	ZG270-500	500	270	18	25 22
5. 低合金铸钢									
日本 JIS G5111—1991					中国 GB/T 11352—1989; JB/T 6402—1992				
牌号	力学性能 ≥				牌号	力学性能 ≥			
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ % A_{KV} J
SOC3A	520	265	13	20	ZG310-570	570	310	15	25 22
SOC5A	620	295	9	15	ZG310-570	570	310	15	25 22
SCMn2A	590	345	16	35	ZG40Mn2	590	395	20	55 179
SCMn5A	690	390	9	20	ZG50Mn2	785	445	18	37 —
SCSi2A	590	295	13	35	ZG35SiMn	570	345	12	20 —
SOCrM3A	690	440	9	25	ZG35Cr1Mo	740~880	510	12	— —
6. 灰铸铁									
日本 JIS G5501—1995					中国 GB/T 9439—1988				
牌 号	力学性能 ≥				牌 号	力学性能 ≥			
	σ_b MPa	σ_w MPa	HB			σ_b MPa			
FC150	150		212		HT150				
FC200	200		223		HT200				
FC250	250		241		HT250				
FC300	300		262		HT300				
FC350	350		277		HT350				

表 2(续)

7. 球墨铸铁									
日本 JIS G5502—1995					中国 GB/T 1348—1988				
牌号	力学性能 $\geq$				牌号	力学性能 $\geq$			
	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	HB		σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	HB
FCD400-15	400	250	15	130~180	QT400-15	400	250	15	130~180
FCD450-10	450	280	10	140~210	QT450-10	450	310	10	160~210
FCD500-7	500	320	7	150~230	QT500-7	500	320	7	170~230
FCD600-3	600	370	3	170~270	QT600-3	600	370	3	190~270
FCD700-2	700	420	2	180~300	QT700-2	700	420	2	225~305
FCD800-2	800	480	2	200~330	QT800-2	800	480	2	245~335

8. 弹簧钢

日本 JIS G4801—1984									
中国 GB/T 1222—1984					中国 GB/T 1222—1984				
牌号	热处理,℃		力学性能 $\geq$				牌号	热处理,℃	
	淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ_5 %	ψ %		淬火	回火
SUP3	830~860	450~500	1079	834	8	—	85	820	480
SUP9	830~860	460~510	1266	1079	9	20	60S2Mn	870	480
SUP7	830~860	490~540	1266	1079	9	20	60S2MnA	870	440
SUP10	840~870	470~540	1266	1079	10	3	50CrVA	850	500

表 3 金属材料及制品中外牌号对照

1. 灰口铸铁件								
中国 GB/T		国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
新	旧							
HT100	HT10-26	100	ЧЧ10	—	FC100	—	100	—
HT150	HT15-33	150	ЧЧ15	No.20	FC150	GG15	150	FGL150
HT200	HT20-40	200	ЧЧ20	No.30	FC200	GG20	200	FGL200
HT250	HT25-47	250	ЧЧ25	No.35	FC250	GG25	250	FGL250
HT300	HT30-54	300	ЧЧ30	No.45	FC300	GG30	300	FGL300
HT350	HT35-60	350	ЧЧ35	No.50	FC350	GG35	350	FGL350
HT400	HT40-68	—	ЧЧ40	No.60	—	GG40	—	FGL400
2. 球墨铸铁件								
中国 GB/T		国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
新	旧							
QT400-18	QT40-17	400-18	БЧ40	60-40-18	FCD400	GGG40	400/17	FGS370-17
QT450-10	QT42-10	450-10	БЧ45	65-45-12	FCD450	—	420/12	FGS400-12
QT500-7	QT50-5	500-7	БЧ50	70-50-05	FCD500	GGG50	500/7	FGS500-7
QT600-3	QT60-2	600-3	БЧ60	80-60-03	FCD600	GGG60	600/3	FGS600-3
QT700-2	QT70-2	700-2	БЧ70	100-70-03	FCD700	GGG70	700/2	FGS700-2
QT800-2	QT80-2	800-2	БЧ80	120-90-02	FCD800	GGG80	800/2	FGS800-2
QT900-2	—	900-2	БЧ100	—	—	—	900/2	—
3. 可锻铸铁件								
中国 GB/T		国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国 UNS	日本 JIS			
新	旧							
KTH300-06	KT30-6	B30-06	КЧ30-6	—	FCMB30-06;FCMB27-05			
KTH330-08	KT33-8	—	КЧ33-8	—	FCMB 31-08			
KTH350-10	KT35-10	B35-10	КЧ35-10	F22200	FCMB35-10			
KTH370-12	KT37-12	—	КЧ37-12	F22400	(FCMB37)			
KTZ450-06	KTZ45-5	P45-06	КЧ45-7	F23131	FCMP45-06			
—	—	—	КЧ50-5	F23530	FCMP50-05			
KTZ550-04	KTZ50-4	P55-04	КЧ55-4	F24130	FCMP55-04			
—	—	—	КЧ60-3	F24830	FCMP60-03			
KTZ650-02	KTZ60-3	P65-02	КЧ65-3	F25530	FCMP65-02			
KTZ700-02	KTZ70-2	P70-02	КЧ70-2	F26230	FCMP70-02			
KTB350-04	—	W35-04	—	—	FCMW34-04			
KTB380-12	—	W38-12	—	—	FCMW38-12			
KTB400-05	—	W40-05	—	—	FCMW40-05			
KTB450-07	—	W45-07	—	—	FCMW45-07			

表 3(续)

3. 可锻铸铁件

中国 GB/T		德国 DIN	英国 BS	法国 NF
新	旧			
KTH300-06	KT30-6	—	B30/06	EN-GJMB-300-6
KTH330-08	KT33-8	GTS-35-10	B32/10	—
KTH350-10	KT35-10	—	B35/12	EN-GJMB-350-10
KTH370-12	KT37-12	—	—	—
KTZ450-06	KTZ45-5	GTS-45-06	P45/06	EN-GJMB-450-6
—	—	—	P10/05	EN-GJMB-500-5
KTZ550-04	KTZ50-4	GTS-55-04	P55/04	EN-GJMB-550-4
—	—	—	P60/03	EN-GJMB-600-3
KTZ650-02	KTZ60-3	GTS-65-02	P65/02	EN-GJMB-650-2
KTZ700-02	KTZ70-2	GTS-70-02	P69/02	EN-GJMB-700-2
KTB350-04	—	GTW-35-04	W35/04	EN-GJMW-350-4
KTB380-12	—	GTW-38-12	W38/12	EN-GJMW-360-12
KTB400-05	—	GTW-40-05	W40/05	EN-GJMW-400-5
KTB450-07	—	GTW-45-07	W45/07	EN-GJMW-450-7

4. 铸钢

中国 GB/T		国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
新	旧							
ZG200-400	ZG15	200-400	15JI	J03000	SC410	GS-38	—	—
ZG230-450	ZG25	230-450	25JI	J03101	SC450	GS-45	A1	GE230
ZG270-500	ZG35	270-480	35JI	J02501	SC480	GS-52	A2	GE280
ZG310-570	ZG45	—	45JI	J05002	SOC5	GS-60	—	GE320
ZG340-640	ZG55	340-550	—	J05000	—	—	A5	GE370

5. 合金铸钢

中国 JB/T	俄罗斯 ГОСТ	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
ZG40Mn	—	—	SCMn3	GS-40Mn5	AW3	—
ZG40Cr	50XJI	—	—	—	—	—
ZG20SiMn	20ГCJI	J02505	SCW480	GS-20Mn5	—	G20M6
ZG35SiMn	35ГCJI	—	SCSiMn2	GS-37MnSi5	—	—
ZG35CrMo	35XMJI	J13048	SCCrM3	GS-34CrMo4	—	G35CrMo4
ZG35CrMnSi	35XГCJI	—	SCMnCr3	—	—	—

6. 不锈钢铸钢件

中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
ZG1Cr13	C39H	15X13JI	J91150	SCS1	G-X7Cr13; G-X10Cr13	410C21	Z12C13M
ZG2Cr13	—	20X13JI	J91153	SCS2	G-X20Cr14	420C29	Z2013M
ZG Cr28	—	—	—	—	G-X70Cr29; G-X120Cr29	452C11	Z130C29M
ZG00Cr18Ni10	C46	03X18H11JI	J92500	SCS19A	G-X2CrNi18-9	304C12	Z2CN18. 10M

表 3(续)

6. 不锈钢铸件							
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
ZG0Cr18Ni9	C47	07X18H9JI	J92600	SCS13;SCS13A	G-X6CrNi18-9	304C15	Z6CN18。10M
ZG1Cr18Ni9	C47H	10X18H9JI	J92710	≈SCS12	G-X10CrNi18-8	302C25	Z10CN18。9M
ZG0Cr18Ni9Ti	C50	—	J92800	SCS21	≈G-X5CrNiNb18-9	347C17	Z6CNNb18。10M
—	C57	—	J92900	SCS16A	—	316C12	Z2CND18。12M
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	—	—	—	SCS14A	G-X6CrNiMo18-10	—	Z6CND18。12M
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	C60	—	J91540	SCS22	G-X5CrNiMoNb18-10	—	Z6CND18。12M
—	—	—	—	SCS6	—	425C12	Z4CND13。4M
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	—	—	—	SCS24	≈G-X5CrNiMoNb18-10	—	Z5CNU16。4M
—	—	20X25H19C2JI	J94202	SCS18	—	—	Z8CN25。20M
7. 耐热铸件							
中国 GB/T	美国 UNS		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF	
ZG30CrNi5	J93005		SCH11	G-X40CrNiSi27-4	—	Z30CN26。05M	
ZG35Cr26Ni12	J93503		SCH13	G-X40CrNiSi25-12	309C35		
ZG30Ni35Cr15	—		SCH16	—	330C12	—	
ZG40Cr28Ni16	J94003		SCH18	—	—	—	
ZG35Ni24Cr18Si2	J94213		SCH19	—	311C11	—	
ZG40Cr25Ni20	J94224;J94204		SCH22	G-X40CrNiSi25-20	—	Z40CN25。20M	
ZG45Ni35Cr26	J94604		SCH23	—	—	Z40CN30。20M	
—	J95705		SCH24	G-X45CrNiSi35-25	—	—	
—	—		SCH1	—	420C24	Z25C13M	
—	J92605		SCH2	G-X40CrNiSi27-4	452C1	Z40C28M	
—	J932603		SCH12	—	—	Z25CN20。10M	
—	—		SCH13A	—	309C30	Z40CN25。12M	
—	J94605		SCH15	—	309C32	Z40CN35。15M	
—	J94203		SCH21	G-X15CrNiSi25-20	310C40 10C45	—	
8. 高锰铸件							
中国 GB/T;JB;YB	俄罗斯 ГОСТ		美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	
ZGMn13-1	Г13JI		J91149	≈SCMnH1	G-X120Mn13	BW10	
ZGMn13-2	11013JI		J91109		G-X120Mn12		
ZGMn13-3	100Г13JI		J91119	SCMnH	G-X110Mn14	—	
ZGMn13-4			J91129	SCMnH			
ZGMn13Cr2	≈110Г13x-2БpJI		J91309	SCMn11		—	
ZGMn13-5				SCMn21			

表 3(续)

9. 碳素结构钢

中国 GB/T	美国 ASTM	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF	俄罗斯 ГОСТ	欧洲标准 EN	国际标准 ISO
Q195	Gr·B	SS330	S185		A33	C _T 1	S185	E185
Q215A Q215B	A283MGr.C A573MGr.58	SS330	US134-2 RS134-2	040A12	A34 A34-2NE	C _T 2		HR1
Q235A	A570 Gr.A	SS400	S235JR	S235JR		C _T 3	S235JR	E235A
Q235B	A570 Gr.D		S235JRG1	S235JRG1	S235JRG1		S235JRG1	E235B
Q235C	A283M Gr.D		S235JRG2	S235JRG2	S235JRG2		S235JRG2	
Q235D							S235JRG3	E235D
Q255A Q255B	A709M Gr.36	SS400	St44-2	43B	E28-2	C _T 4	—	—
Q275	K02901	SS490	S275J2G3 S275J2G4	S275J2G3 S275J2G4	S275J2G3 S275J2G4	C _T 5	S275JR	E275A

10. 铸造铜合金

中国 GB/T	国际标准 ISO	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF	俄罗斯 ГОСТ
ZCuSn3Zn8Pb6Ni1	—	C83800	—	G-CuSn2ZnPb	LG1	—	БРО3Д7С5Н1
ZCuSn3Z11Pb4	—	C84500	BC1	—	—	—	БРО3Д12С5
ZCuSn5Pb5Zn5	CuPb5Sn5Zn5	C83600	BC6	G-CuSn5ZnPb	LG2	CuPb5Zn5	БРО5Д5С5
ZCuSn10P1	CuSn10P	C90700	PBC2B	—	PB4	—	БРО10Ф1
ZCuSn10Pb5	—	—	LBC2	G-CuPb5Sn	—	—	БРО10С5
ZCuSn10Zn2	CuSnZ2	C90500	BC3	G-CuSn10Zn	G1	CuSn12	БРО10Д2
ZCuPb10Sn10	CuPb10Sn10	—	LBC3	G-CuPb10Sn	LB2	CuPb10Sn10	БРО10С10
ZCuPb15Sn8	CuPb15Sn8	—	LBC4	G-CuPb15Sn	LB1	—	—
ZCuPb17SnZn4	—	—	—	—	—	—	БРО4Д4С17
ZCuPb20Sn5	CuPb20Sn5	—	LBC5	G-CuPb20Sn	LB5	CuPb20Sn5	—
ZCuPb30	—	—	—	—	—	—	БРС30
ZCuAl8Mn13Fe3	—	—	—	—	—	—	—
ZCuAl8Mn13Fe3Ni2	—	C95700	ALBC4	AL-MnBZ13	CMA1	—	НВВr-70
ZCuAl9Mn2	—	—	—	G-CuAl9Mn	—	—	БРМД9-2
ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	—	C95800	ALBC3	—	AB2	CuAl10Fe5Ni5	БРАЖНМД 9-4-4-1
ZCuAl10Fe3	CuAl10Fe3	C85200	ALBC1	G-CuAl10Fe	AB1	CuAl10Fe3	БРАЖ9-4Д
ZCuAl10Fe3Mn2	—	—	—	—	—	CuAl10Fe3	БРАЖМД 10-3-1.5
ZCuZn38	—	C85500	YBSC1	—	DCB1	—	Л62Л
ZCuZn25Al6Fe3Mn3	CuZn25Al6- Fe3Mn3	C86300	HBSC4	G-CuZn25Al5	HTB-3	CuZn19Al6	ЛЖМД 66-6-3-2

表 3(续)

10. 铸造铜合金							
中国 GB/T	国际标准 ISO	美国 UNS	日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF	俄罗斯 ГОСТ
ZCuZn26Al14Fe3Mn3	ZCu26Al14- Fe3Mn3	C86200	HBSC3	—	HTB-2	—	—
ZCuZn31Al2	—	—	—	—	—	—	ЛИА67-2
ZCuZn35Al2Mn2Fe1	CuZn35AlFeMn	C86500	HBSC1	G-CuZn35Al1	HTB—	—	ЛИАМ59-1-1Л
ZCuZn38Mn2Pb2	—	—	—	—	—	—	ЛМДЛ58-2-2
ZCuZn40Mn2	—	—	—	—	—	—	ЛМДЛ58-2
ZCuZn40Mn3Fe1	—	C86800	HBSC2	—	—	—	ЛМДЛК55-3-1
ZCuZn33Pb2	CuZn33Pb	C85400	YBSC3	—	SCB3	—	—
ZCuZn40Pb2	CuZn40Pb	C85700	—	G-CuZn37Pb	DCB3	—	ЛКС9-1Л
ZCuZn16Si4	—	C87400 C87800	—	G-CuZn15Si4	—	—	ЛКС80-3Л

11. 优质碳素结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
08F	—	08КД	1008	G10080	S09CK SPHD SPHE S9CK	St22 C10 CK10	040A10	—
10F	—	10КД	1010	G10100	SPHD SPHE	USt13	040A12	FM10 XC10
15F	—	15КД	1015	G10150	S15CK	Fe360B	Fe360B	Fe360B FM15
08	—	08	1008	G10080	S10C S09CK SPHE	CK10 2S511	040A10	FM8
10	—	10	1010	G10100	S10C S12C S09CK	CK10 C10	040A12 040A10 045A10 060A10	XC10 CC10
15	—	15	1015	G10150	S15C S17C S15CK	Fe360B CK15 C15 Cm15	Fe360B 090M15 040A15 050A15 060A15	Fe360B XC12 XC15
20	—	20	1020	G10200	S20C S22C S20CK	1C22 CK22 Cm22	1C22 050A20 040A20 060A20	1C22 XC18 CC20

表 3(续)

11. 优质碳素结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
25	C25E4	25	1025	G10250	S25C S28C	1C25 CK25 Cm25	1C25 060A25 070M26	1C25 XC25
30	C30E4	30	1030	G10300	S30C S33C	1C30 CK30	1C30 060A30	1C30 XC32 CC30
35	C35E4	35	1035	G10350	S35C S38C	1C35 CK35 Cf35 Cm35	1C3 060A35	1C35 XC38TS XC35 CC35
40	C40E4	40	1040	G10400	S40C S43C	1C40 CK40	1C40 060A40 080A40 2S93 2S113	1C40 XC38 XC42 XC38H1
45	C45E4	45	1045	G10450	S45C S48C	1C45 CK45 CC45 XF45 CM45	1C45 060A42 060A47 080M46	1C45 XC42 XC45 CC45 XC42TS
50	G50E4	50	1050 1049	G10500 G10490	S50C S53C	1C50 CK53 CK50 CM50	1C50 060A52	1C50 XC48TS CC50 XC50
55	C55E4 Type SC Type DC	55	1055	G10550	S55C S58C	1C55 CK55 CM55	1C55 070M55 060M57	1C55 XC55 XC48TS CC55
60	C60E4 Type SC Type DC	60	1060	G10600	S58C	1C60 CK60 CM60	1C60 060A62 080A62	1C60 XC60 XC68 CC55
65	SL SM Type SC Type DC	65	1065 1064	G10650 G10640	SWR-H67A SWR-H67B	A C67 CK65 CK67	080A67 C60A67	FM66 C65 XC65
70	SL SM Type SC Type DC	70	1070 1069	G10700 G10690	SWR-H72A SWR-H72B	A Cf70	070A72 060A72	FM70 C70 XC70

表 3(续)

11. 优质碳素结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
75	SL	75	1075	G10750	SWR-H77A	C	070A78	FM76
	SM		1074	G10740	SWR-H77B	C75 CK75	060A78	XC75
80	SL	80	1080	G10800	SWR-H82A	D	060A83	FM80
	SM Type SC Type DC				SWR-H82B	CK80	080A83	XC80
85	DM	85	1085	G10850	SWR-H82A	C	060A86	FM86
	DH		1084	G10840	SWR-H82B SUP3	D CK85	080A86 — 050A86	XC85
15Mn	—	15Г	1016	G10160	SB46	15Mn4 15Mn3	080A15 080A17 4S14 220M07	XC12 12M5
20Mn		20Г	1019	G10190		19Mn5	070M20	XC18
			1022	G10220		20Mn5 21Mn4	080A20 080A22 080M20	20M5
25Mn		25Г	1026	G10260	S28C	—	080A25	
			1525	G15250			080A27 070M26	
30Mn		30Г	1033	G10330	S30C	30Mn4	080A30	XC32
						30Mn5 31Mn4	080A32 080M30	32M5
35Mn		35Г	1037	G10370	S35C	35Mn4	080A35	35M5
						36Mn4 36Mn5	080M36	
40Mn	SL	40Г	1039	G10390	SWR-H42B	2C40	2C40	2C40
	SM			G15410	S40C	40Mn4	080A40 080M40	40M5
45Mn	SL	45Г	1043	GG10430	SWR-H47B	2C45	2C45	2C45
	SM		1046	G10460	S45C	46Mn5	080A47 080M46	45M5
50Mn	SL	50Г	1053	G10530	SWR-H52B	2C50	2C50	2C50
	SM Type SC Type DC		1551	G15510	S53C		080A52 080M50	XC48

表 3(续)

11. 优质碳素结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
60Mn	—	60Г	1561	G15610	SWR— H62B S58C	2C60 CK60	2C60 080A57 080A62	2C60 XC60
65Mn	—	65ГA	1566	G15660	S58C	65M4	080A67	—
70Mn	DH	70Г	1572	G15720	—	B	080A72	—
12. 合金结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
20Mn2	22Mn6	20Г2	1320 1321 1330 1524	—	SMn420	20Mn5 PH355	150M19	20M5
30Mn2	28Mn6	30Г2	1330 1536	G13300	SMn433 SMn433H	28Mn6 30Mn5 34Mn5	28Mn6 150M28	28Mn6 32M5
35Mn2	36Mn6	35Г2	1335	G13350	SCMn443 SMn438 SMn438H	36Mn5	150M36	35M5
40Mn2	42Mn6	40Г2	1340	G13400	SMn438 SMn443 SMn443H	—	—	40M5
45Mn2	42Mn6	45Г2	1345	G13450	SMn443	46Mn7	—	45M5
50Mn2	—	50Г2	—	—	SMn443	50Mn7	—	55M5
20MnV	—	—	—	—	—	20MnV6	—	—
27SiMn	—	27CT	—	—	—	—	—	—
35SiMn	—	35CT	—	—	—	37MnSi5	En46	38MS5
42SiMn	—	42CT	—	—	—	46MnSi4	—	41S7
20SiMn2MoV	—	—	—	—	—	—	—	—
25SiMn2MoV	—	—	—	—	—	—	—	—
37SiMn2MoV	—	—	—	—	—	—	—	—
40B	—	—	1040B	—	—	—	170H41	—
45B	—	—	TS14B35	—	—	—	170H41	—
45B	—	—	50B46H	—	—	—	—	—
50B	—	—	1050B TS14B50	—	—	—	—	—
40MnB	—	—	1541B 50B40	—	—	—	185H40	30MB5
45MnB	—	—	1047B 50B44	—	—	—	—	—

表 3(续)

12. 合金结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
20MnMoB	—	—	8B20					
15MnVB	—	—						
20MnVB	—	—						
40MnVB	—	—						
20MnTiB	—	—						
25MnTiBRE	—	—						
15Cr	—	15X	5115	G51150	SCr415	17Cr3 15Cr3	527A17 523M15	— 12C3
15CrA	—	—	5115	G51150	SCr415	17Cr3	527A17	—
20Cr	—	20X	5120	G51200	SCr420 SCr420H	20Cr4	590M17 527A19 527M20	18C3
30Cr	—	30X	5130	G51300	SCr430	34Cr4 28Cr4	34Cr4 530A30	34Cr4
35Cr	—	35X	5135 5132	G51350	SCr435 SCr435H	34Cr4 37Cr4 38Cr2	34Cr4 530A32 530A35	34Cr4 32C4 38C2 38C4
40Cr	41Cr4	40X	5140	G51400	SCr440 SCr440H	41Cr4	41Cr4 520M40 530A40 530M40	41Cr4 42C4
45Cr	41Cr4	45X	5145 5147	G51450	SCr445	41Cr4	41Cr4 534A99	41Cr4 45C4
50Cr								50C4
38CrSi		38XC 37XC	—	—	—	—	—	—
12CrMo		12XM	A182 – F11	—	—	3CrMo44	620Cr·B	12CD4
—	—	—	F12	—	—	—	—	—
15CrMo	—	15XM	A-387 Cr·B	—	STC42 STT42 STB42 SCM415	13CrMo45 16CrMo44 15CrMo5	1653	—
20CrMo	18CrMo4	20XM	4118	—	SCM22 STC42 STT42 STB42	25CrMo4 20CrMo44	25CrMo4 708M20 CDA12 CDS110	—
30CrMo		30XM	4130	G41300	SCM420 SCM430	25CrMo4	25CrMo4 7170CS110	25CrMo4 25CD4

表 3(续)

12. 合金结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
30CrMoA		30XMA	4130	—	SCM430	34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4
35CrMo	34CrMo4	35XM AS38XIM	4137 4135	—	SCM435 SCM432 SCCrM3	34CrMo4	34CrMo4 708A37	34CrMo4 35CD4
42CrMo	42CrMo4	38XM 40XMA	4140 4142	G41400	SCM440	42CrMo4 41CrMo4	42CrMo4 708M40	42CrMo4 42CD4 42CD4TS
12CrMoV	—	12XMΦ	—	—	—	—	—	—
35CrMoV	—	35XMΦ	—	—	—	—	—	—
12Cr1MoV	—	12X1MΦ	—	—	—	13CrMoV42	—	—
25Cr2MoVA	—	25X2MΦA	—	—	—	—	—	—
25Cr2Mo1VA	—	25X2M1ΦA	—	—	—	24CrMoV55	—	—
38CrMoAl	41CrAlMo74	38X2MIOA (38XMIOA)	—	—	SACM645	41CrAlMo7 34CrAlMo5	905M39 905M31	40CAD6.12 30CAD6.12
40CrV	—	40XΦAA	—	—	—	—	—	—
50CrVA	13	50XΦA	—	C61500	SUP10	51CrV4	51CrV4 735A51 735A50	51CrV4 50CV4
15CrMn	—	15XΓ 18XΓ	—	— G51150	—	16MnCr	—	16MC5
20CrMn	20MnCr5	20XΓ 18XΓ	—	G51200	SMnC420	20MnCr5	—	20MC5
40CrMn	41Cr4	40XΓ	—	—	—	41Cr4	41Cr4	41Cr4
20CrMnSi	—	20XΓCA	—	—	—	—	—	—
25CrMnSi	—	25XΓCA	—	—	—	—	—	—
30CrMnSi	—	30XΓC	—	—	—	—	—	—
30CrMnSiA	—	30XΓCA	—	—	—	—	—	—
35CrMnSiA	—	35XΓCA	—	—	—	—	—	—
20CrMnMo	—	—	—	—	—	—	—	—
40CrMnMo	42CrMo4	40XΓM 38XΓM	4140 4142	— G41420	SCM440	42CrMo4	42CrMo4 708A42	42CrMo4
20CrMnTi	—	18XΓT	—	—	SMK22 SCM421	—	—	—
30CrMnTi	—	30XΓT	—	—	—	30CrMnTi	—	—
20CrNi	—	20XH	—	—	—	—	637M17	—
40CrNi	—	40XH	3140	G31400	SNC236	40NiCr6	640M40	—
45CrNi	—	45XH	3145	—	—	—	—	—

表 3(续)

12. 合金结构钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
50CrNi	—	50XH	—	—	—	—	—	—
12CrNi2	—	12XH2	—	—	SNC415	14NiCr10		14NC11
12CrNi3	15NiCr13	12XH3A	—	G33100	SNC815	14NiCr14	832H13 655M13 665A12	14NC12
20CrNi3	—	20XH3A	3316 E3316			20NiCr14		20NC11
30CrNi3	—	30XH3A	3325 3330	—	SNC631 SNC631H SNC836	28NiCr10	653M31	30NC12
37CrNi3	—	—	—	—	—	—	655A12	—
12Cr2Ni4	—	12X2H4A	E3310 3310H	—	SNC815	14NiCr18	659A15 655M13 659M15 655H13	12NC15
20Cr2Ni4	—	20X2H4A	—	—	—	—	—	—
20CrNiMo	20CrNiMo2 (12)	20XHM	8720	G86200	SNCM220	21NiCr2Mo2	—	20NCD2
40CrNiMoA	—	40XH2MA (40XHMA)	4340	G43400	SNCM439	40NiCrMo6 36NiCrMo4	3S97 3S99	40NCD3
18CrNiMnMoA	—	—	—	—	—	—	—	—
45CrNiMoVA	—	45XH2MΦA (45XH1MΦA)	—	—	—	—	—	—
48Cr2Ni4WA	—	18X2H4MA (18X2H4BA)	—	—	—	—	—	—
25Cr2Ni4WA	—	25X2H4MA (25X2H4BA)	—	—	—	—	—	—
13. 弹簧钢								
中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
65	Type DC	65	1064	G10650	SWRH67A SWRH67B SUP2	C67 CK67	080A67 060A67	FMR66 FMR68 XC65
70	Type DC	70	1070	G10700	SWRH72A SWRH72B SWRH72B	CK75	070A72 060A72	FMR66 FMR68 FMR70 FMR72 XC70

表 3(续)

13. 弹簧钢

中国 GB/T	国际标准 ISO	俄罗斯 ГОСТ	美国		日本 JIS	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
			ASTM	UNS				
85	Type DC	85	1084 1085	G10840 G10850	SUP3	CK85	060A86 080A86	FMR86 XC85
65Mn	Type DC	65Г	1566 C1065	G15660	—	65Mn4	080A67	—
55Si2Mn	56SiCr7	55C2Г	9255	H92600	SUP6 SUP7	55Si7	251H60 250A53	56SC7 55S7
55Si2MnB	—	—	—	—	—	—	—	—
55SiMnVB	—	—	—	—	—	—	—	—
60Si2Mn	61SiCr7	60C2Г	9260	H92600	SUP6	—	251H60	61SC7
60Si2Mn	6 7	—	—	G92600	SUP7	60Si7 60SiMn5	250A58 250A61	60S7 60SC7
60Si2MnA	61 SiCr7 7	60C2A	9260H	H92600	SUP6 SUP7	60SiCr7	250A60	60SC7
60Si2CrA	55SiCr6 3	60C2XA	—	—	SWOSC-V	60SiCr7 67SiCr5	685H57	60SC7
60Si2CrVA	—	60C2XΦA	—	—	—	—	—	—
55CrMnA	55Cr3 8	—	5155	H51550 G51550	SUPP9	55Cr3	525A58 527A60	55C3 55C2
60CrMnA	55Cr3 8	—	5160	H51600 G51600	SUP9A SUP11A	55Cr3	527H60 527A60	55Cr3
60CrMnMoA	12	60CrMo33	4161	G41610 H41610	SUP13	51CrMoV 4	705H60 805A60	—
50CrVA	51CrV4 13	50XΦA	6150 H5150 0	G61500	SUP10	50CrV4	735A51	50CV4
60CrMnBA	60CrB3 10	—	51B60	H51601 G51601	SUP11A	58CrMnB 4	—	—
30W4Cr2VA	—	—	—	—	—	30W CrV17.9	—	—

第15部分

轴承座及附件

主 编：惠雪亮

参加编写人员：张启明 毕 鹏 李建新

本标准适用于安装调心球轴承和调心滚子轴承的二螺柱剖分式轴承座(以下简称轴承座)。轴承座的工作条件:线速度 $v \leq 5\text{m/s}$; 温度 $t \leq 90^\circ\text{C}$ 。

1 结构型式及外形尺寸

1.1 等径孔二螺柱轴承座

SN500、SN600 型(适用于带紧定套轴承)的结构型式见图 1,外形尺寸符合表 1 和表 2 的规定。

SN200、SN300 型的结构型式见图 2,外形尺寸分别符合表 3 和表 4 的规定。

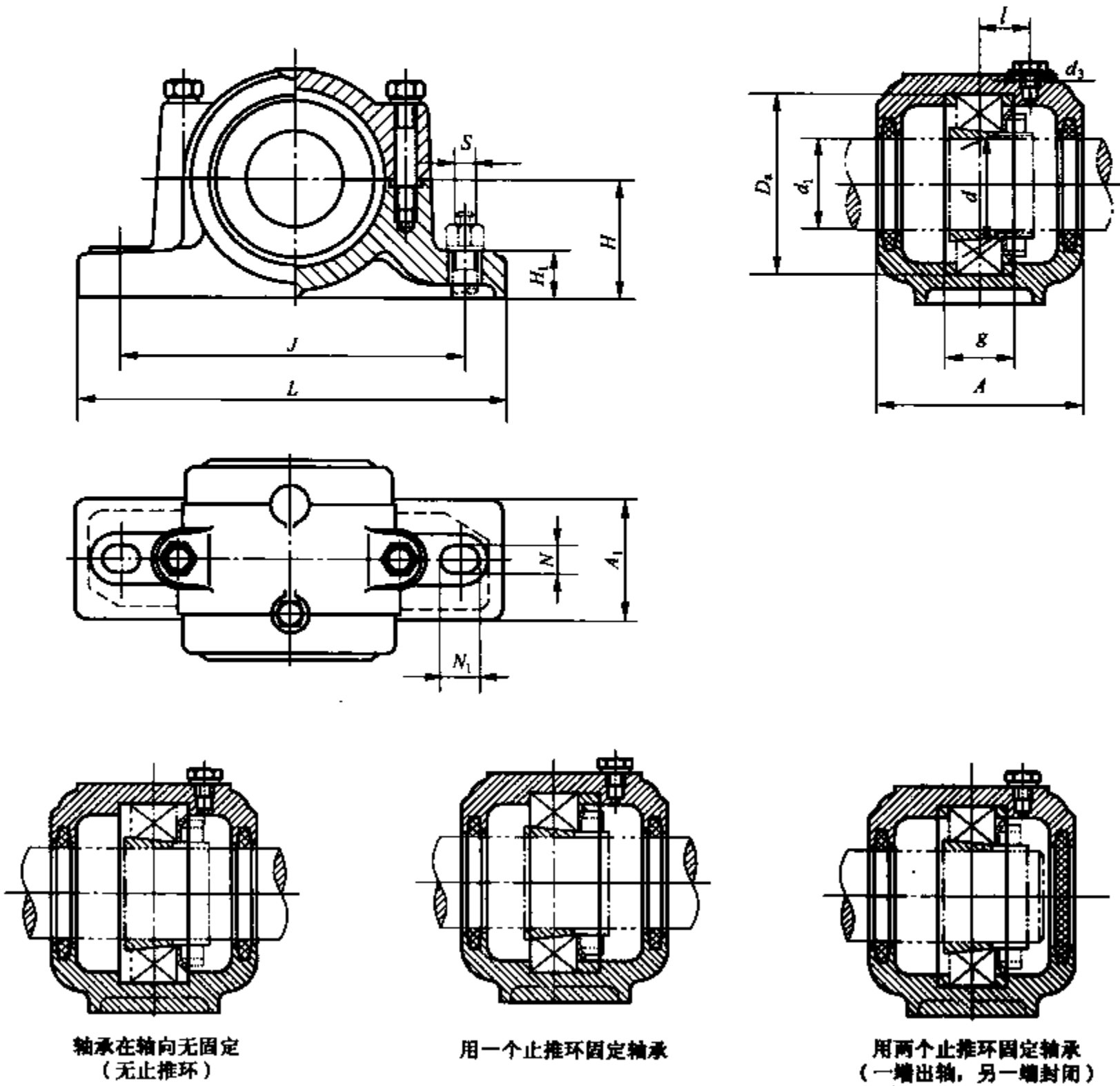


图 1 SN500、SN600

表 1 SN 500 系列轴承座

mm

型号	d_1	d	D_a	g	$A_{\max}$	A_1	H	$H_1_{\max}$	L	J	S	N	N_1	l	d_3	质量 kg ≈	适用轴承及附件				
																	调心球 轴承	调心滚 子轴承	紧定 套		
SN505	20	25	52	25	72	46	40	22	165	130	M12	15	20	17.5	M6	1.40	1205K 2205K	—	H205 H305		
SN506	25	30	62	30	82	52	50	22	185	150	M12	15	20	22.5		2.15	1206K 2206K	—	H206 H306		
SN507	30	35	72	33	85	52	50	22	185	150	M12	15	20	2.35		1207K 2207K	—	H207 H307			
SN508	35	40	80	33	92	60	60	25	205	170	M12	15	20	25		3.2	1208K 2208K	— 22208CK	H208 H308		
SN509	40	45	85	31	92	60	60	25	205	170	M12	15	20			3.0	1209K 2209K	— 22209CK	H209 H309		
SN510	45	50	90	33	100	60	60	25	205	170	M12	15	20			3.75	1210K 2210K	— 22210CK	H210 H310		
SN511	50	55	100	33	105	70	70	28	255	210	M16	18	23		30	5.3	1211K 2211K	— 22211CK	H211 H311		
SN512	55	60	110	38	115	70	70	30	255	210	M16	18	23			6.3	1212K 2212K	— 22212CK	H212 H312		
SN513	60	65	120	43	120	80	80	30	275	230	M16	18	23			32.5	6.8	1213K 2213K	— 22213CK	H213 H313	
SN515	65	75	130	41	125	80	80	30	280	230	M16	18	23	7.4			1215K 2215K	— 22215CK	H215 H315		
SN516	70	80	140	43	135	90	95	32	315	260	M20	22	27	35			11.4	1216K 2216K	— 22216CK	H216 H316	
SN517	75	85	150	46	140	90	95	32	320	260	M20	22	27				11.1	1217K 2217K	— 22217CK	H217 H317	
SN518	80	90	160	62.4	145	100	100	35	345	290	M20	22	27		40		M8×1	17	1218K 2218K —	— 22218CK 23218CK	H218 H318 H2318
SN520	90	100	180	70.3	165	110	112	40	380	320	M24	26	32		42.5			23	1220K 2220K —	— 22220CK 23220CK	H220 H320 H2320
SN522	100	110	200	80	177	120	125	45	410	350	M24	26	32		50	29		1222K 2222K —	— 22222CK 23222CK	H222 H322 H2322	
SN524	110	120	215	86	187	120	140	45	410	350	M24	26	32			33.6		—	22224CK 23224CK	H3124 H2324	
SN526	115	130	230	90	192	130	150	50	445	380	M24	28	35	55		M10×1		41	—	22226CK 23226CK	H3126 H2326
SN528	125	140	250	98	207	150	150	50	500	420	M30	35	42	60				49	—	22228CK 23228CK	H3128 H2328
SN530	135	150	270	106	224	160	160	60	530	450	M30	35	42				60	—	22230CK 23230CK	H3130 H2330	
SN532	140	160	290	114	237	160	170	60	550	470	M30	35	42				65	68.8	—	22232CK 23232CK	H3132 H2332

注: SN524~SN532 应装有吊环螺钉。

表 2 SN 600 系列轴承座 mm

型号	d_1	d	D_a	g	A_{max}	A_1	H	H_1_{max}	L	J	S	N	N_1	l	d_3	质量 kg ≈	适用轴承及附件						
																	调心球 轴承	调心滚 子轴承	紧定 套				
SN605	20	25	62	34	82	52	50	22	185	150	M12	15	20	22.5	M6	2.1	1305K	—	H305				
																2305K	H2305						
SN606	25	30	72	37	85	52	50	22	185	150	M12	15	20	22.5	M6	3.1	1306K	—	H306				
																2306K	H2306						
SN607	30	35	80	41	92	60	60	25	205	170	M12	15	20	25	M8×1	3.73	1307K	—	H307				
																	2307K		H2307				
SN608	35	40	90	43	100	60	60	25	205	170	M12	15	20	25		4.6	1308K	—	H308				
																		2308K	22308CK	H309			
SN609	40	45	100	46	105	70	70	28	255	210	M16	18	23	30		M8×1	5.7	1309K	—	H309			
																		2309K	22309CK	H2309			
SN610	45	50	110	50	115	70	70	30	255	210	M16	18	23	30			6.5	1310K	—	H310			
																			2310K	22310CK	H2310		
SN611	50	55	120	53	120	80	80	30	275	230	M16	18	23	32.5			M8×1	6.8	1311K	—	H311		
																			2311K	22311CK	H2311		
SN612	55	60	130	56	125	80	80	30	280	230	M16	18	23	32.5				8.6	1312K	—	H312		
																				2312K	22312CK	H2312	
SN613	60	65	140	58	135	90	95	32	315	260	M20	22	27	35				11.1	1313K	—	H313		
																			2313K	22313CK	H2313		
SN615	65	75	160	65	145	100	100	35	345	290	M20	22	27	40				M10×1	15.2	1315K	—	H315	
																				2315K	22315CK	H2315	
SN616	70	80	170	68	150	100	112	35	345	290	M20	22	27	40					17.8	1316K	—	H316	
																					2316K	22316CK	H2316
SN617	75	85	180	70	165	110	112	40	380	320	M24	26	32	42.5					M10×1	19.5	1317K	—	H317
																					2317K	22317CK	H2317
SN618	80	90	190	74	165	110	112	40	400	320	M24	26	32	42.5						25.3	1318K	—	H318
																						2318K	22318CK
SN619	85	95	200	77	177	120	125	45	420	350	M24	26	32	50	M10×1					27	1319K	—	H319
																					2319K	22319CK	H2319
SN620	90	100	215	83	187	120	140	45	420	350	M24	26	32	50						32	1320K	—	H320
																						2320K	22320CK
SN622	100	110	240	90	195	130	150	50	460	390	M24	28	35	55		43.4				1322K	—	H322	
																				2322K	22322CK	H2322	
SN624	110	120	260	96	210	160	160	60	540	450	M30	35	42	60		54.6				—	22324CK	H2324	
SN626	115	130	280	103	225	160	170	60	560	470	M30	35	42	65						67.2	—	22326CK	H2326
SN628	125	140	300	112	237	170	180	65	630	520	M30	35	42			70	92.6				—	22328CK	H2328
SN630	135	150	320	118	245	180	190	65	680	560	M30	35	42	75						101.5	—	22330CK	H2330
SN632	140	160	340	124	260	190	200	70	710	580	M36	42	50			75	122.3				—	22332CK	H2332

注：SN624～SN632 应装有吊环螺钉。

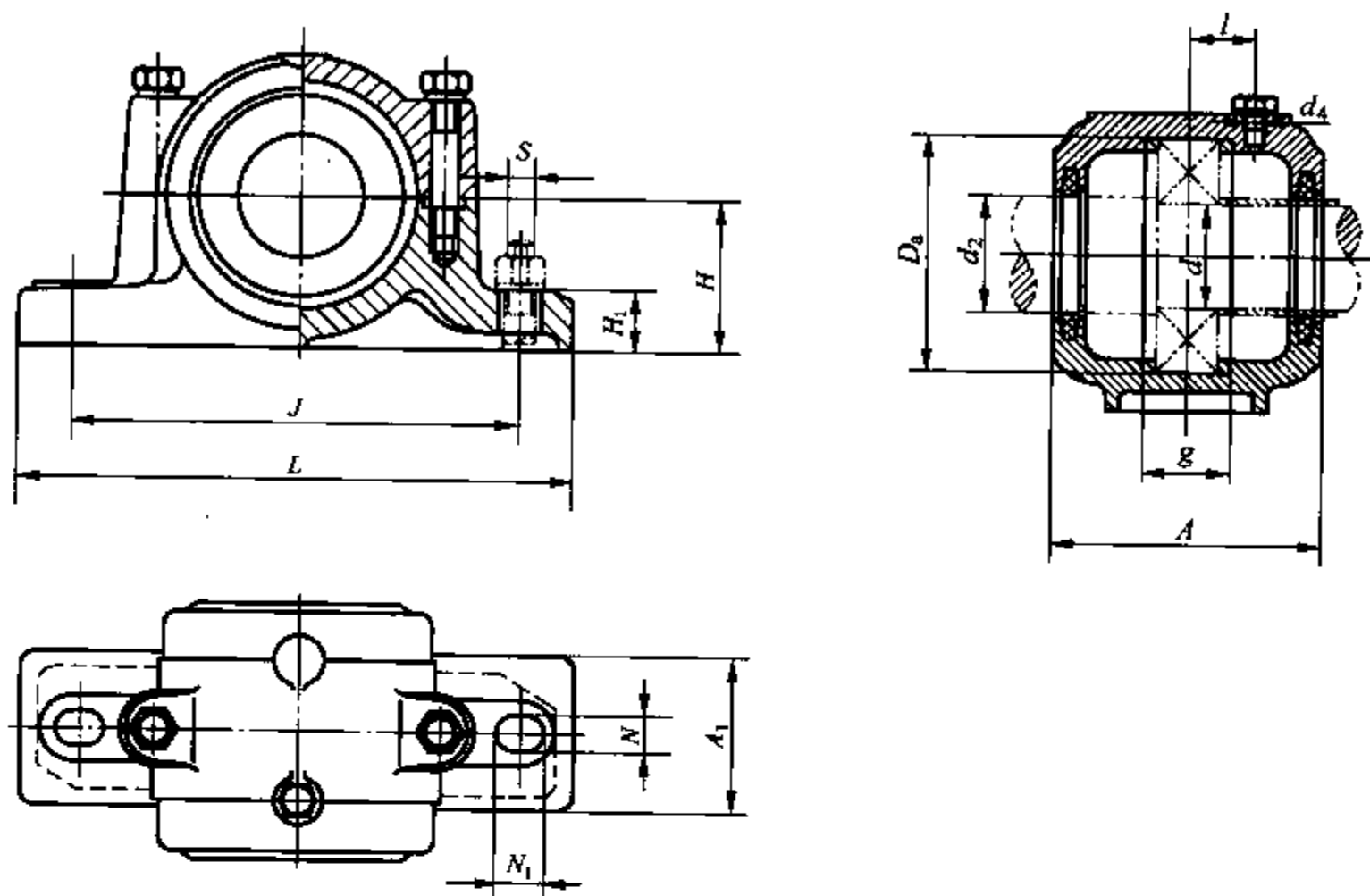


图 2 SN200、SN300

表 3 SN 200 系列轴承座

mm

型号	d	d_2	D_a	g	A_{max}	A_1	H	H_{1max}	L	J	S	N	N_1	l	d_4	质量 kg ≈	适用轴承			
																	调心球 轴承		调心滚子 轴承	
SN205	25	30	52	25	72	46	40	22	165	130	M12	15	20	17.5	M6	1.4	1205	2205	22205C	—
SN206	30	35	62	30	82	52	50	22	185	150	M12	15	20	22.5		1.9	1206	2206	22206C	—
SN207	35	45	72	33	85	52	50	22	185	150	M12	15	20			2	1207	2207	22207C	—
SN208	40	50	80	33	92	60	60	25	205	170	M12	15	20	25	M8×1	3	1208	2208	22208C	—
SN209	45	55	85	31	92	60	60	25	205	170	M12	15	20			3.2	1209	2209	22209C	—
SN210	50	60	90	33	100	60	60	25	205	170	M12	15	20			3.4	1210	2210	22210C	—
SN211	55	65	100	33	105	70	70	28	255	210	M16	18	23	30		4.5	1211	2211	22211C	—
SN212	60	70	110	38	115	70	70	30	255	210	M16	18	23			5	1212	2212	22212C	—
SN213	65	75	120	43	120	80	80	30	275	230	M16	18	23	32.5		5.4	1213	2213	22213C	—
SN214	70	80	125	44	120	80	80	30	275	230	M16	18	23			6.1	1214	2214	22214C	—
SN215	75	85	130	41	125	80	80	30	280	230	M16	18	23			7.4	1215	2215	22215C	—
SN216	80	90	140	43	135	90	95	32	315	260	M20	22	27	35		9.5	1216	2216	22216C	—
SN217	85	95	150	46	140	90	95	32	320	260	M20	22	27			10	1217	2217	22217C	—
SN218	90	100	160	62.4	145	100	100	35	345	290	M20	22	27		40	12.8	1218	2218	22218C	—
SN220	100	115	180	70.3	165	110	112	40	380	320	M24	26	32	42.5	M10 ×1	19	1220	2220	22220C	23220C
SN222	110	120	200	80	177	120	125	45	410	350	M24	26	32	50		23	1222	2222	22222C	23222C
SN224	120	135	215	86	187	120	140	45	410	350	M24	26	32			25	—	—	22224C	23224C
SN226	130	145	230	90	192	130	150	50	445	380	M24	26	32	55		28	—	—	22226C	23226C
SN228	140	155	250	98	207	150	150	50	500	420	M30	35	42	60		36	—	—	22228C	23228C
SN230	150	165	270	106	224	160	160	60	530	450	M30	35	42			45.5	—	—	22230C	23230C
SN232	160	175	290	114	237	160	170	60	550	470	M30	35	42			65	56.5	—	—	22232C

注: SN224~SN232 应装有吊环螺钉。

表 4 SN 300 系列轴承座 mm

型号	d	d_2	D_a	g	$A_{\max}$	A_1	H	$H_1_{\max}$	L	J	S	N	N_1	l	d_4	质量 kg ≈	适用轴承			
																	调心球 轴承		调心滚子 轴承	
SN305	25	30	62	34	82	52	50	22	185	150	M12	15	20	22.5	M6	1.9	1305	2305	—	—
SN306	30	35	72	37	85	52	50	22	185	150	M12	15	20			2.1	1306	2306	—	—
SN307	35	45	80	41	92	60	60	25	205	170	M12	15	20	25	M8×1	3.0	1307	2307	—	—
SN308	40	50	90	43	100	60	60	25	205	170	M12	15	20			3.3	1308	2308	22308C	21308C
SN309	45	55	100	46	105	70	70	28	255	210	M16	18	23	30		4.6	1309	2309	22309C	21309C
SN310	50	60	110	50	115	70	70	30	255	210	M16	18	23			5.1	1310	2310	22310C	21310C
SN311	55	65	120	53	120	80	80	30	275	230	M16	18	23	32.5		6.5	1311	2311	22311C	21311C
SN312	60	70	130	56	125	80	80	30	280	230	M16	18	23			7.3	1312	2312	22312C	21312C
SN313	65	75	140	58	135	90	95	32	315	260	M20	22	27	35		9.7	1313	2313	22313C	21313C
SN314	70	80	150	61	140	90	95	32	320	260	M20	22	27	40		11.0	1314	2314	22314C	21314C
SN315	75	85	160	65	145	100	100	35	345	290	M20	22	27			14.0	1315	2315	22315C	21315C
SN316	80	90	170	68	150	100	112	35	345	290	M20	22	27			13.8	1316	2316	22316C	21316C
SN317	85	95	180	70	165	110	112	40	380	320	M24	26	32			42.5	15.8	1317	2317	22317C

1.2 异径孔二螺柱轴承座

SNK200、SNK300 型的结构型式见图 3，外形尺寸分别符合表 5 和表 6 的规定。

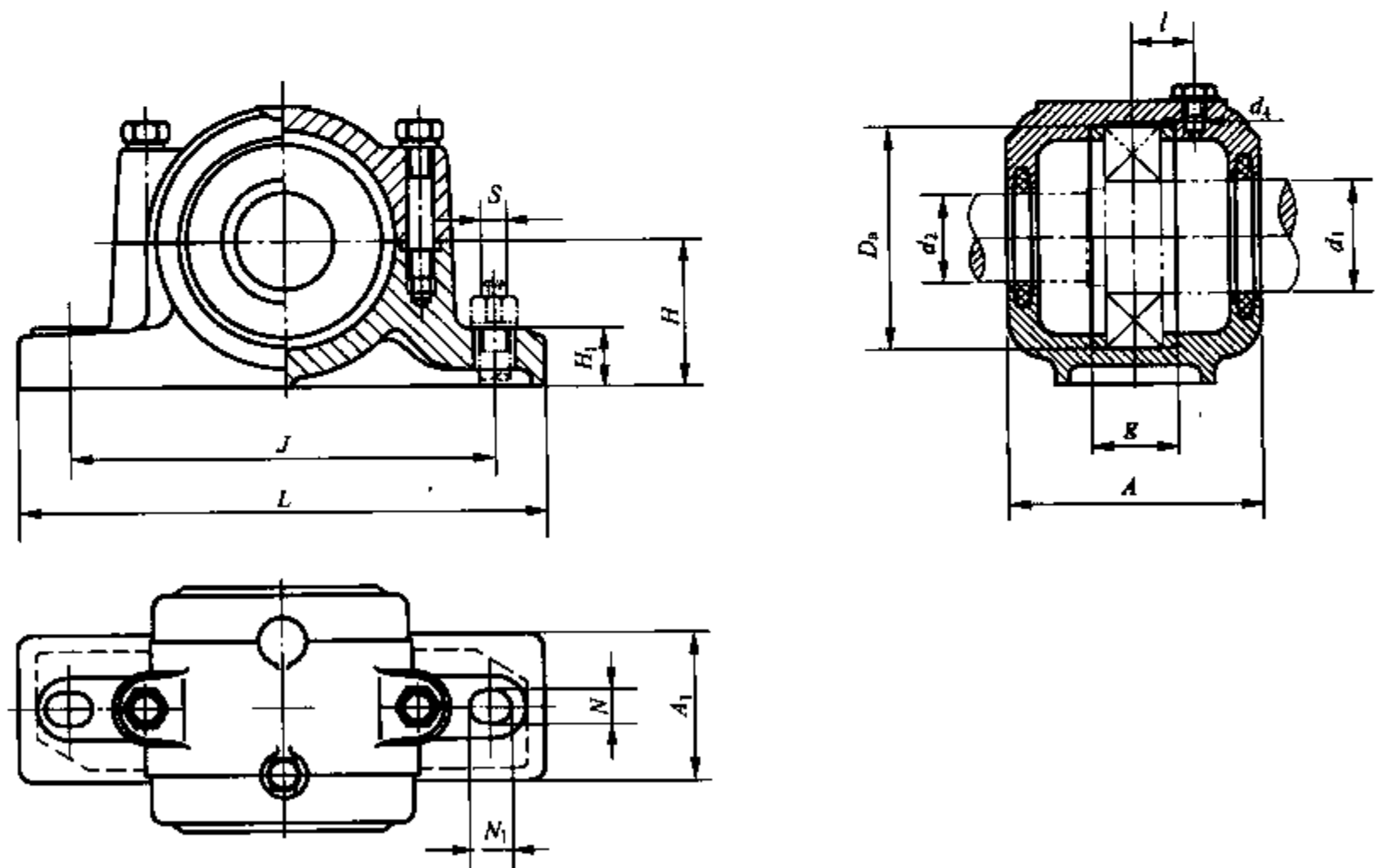


图 3 SNK200、SNK300

表 5 SNK 200 系列异径孔轴承座

mm

型号	D_s	H	J	N	N_1	$A_{\max}$	L	A_1	H_1	g	S	d_1	$d_{2\max}$	l	d_4	质量 kg ≈	适用轴承			
																	调心球 轴承		调心滚子 轴承	
SNK205	52	40	130	15	20	72	165	46	22	25	M12	25	20	17.5	M6	1.4	1205	2205	22205C	—
SNK206	62	50	150	15	20	82	185	52	22	30	M12	30	25	22.5		1.9	1206	2206	22206C	—
SNK207	72	50	150	15	20	85	185	52	22	33	M12	35	30			2	1207	2207	22207C	—
SNK208	80	60	170	15	20	92	205	60	25	33	M12	40	35	25	M8×1	3	1208	2208	22208C	—
SNK209	85	60	170	15	20	92	205	60	25	31	M12	45	40			3.2	1209	2209	22209C	—
SNK210	90	60	170	15	20	100	205	60	25	33	M12	50	45			3.4	1210	2210	22210C	—
SNK211	100	70	210	18	23	105	255	70	28	33	M16	55	50	30		4.5	1211	2211	22211C	—
SNK212	110	70	210	18	23	115	255	70	30	38	M16	60	55			5	1212	2212	22212C	—
SNK213	120	80	230	18	23	120	275	80	30	43	M16	65	60	32.5		5.4	1213	2213	22213C	—
SNK214	125	80	230	18	23	120	275	80	30	44	M16	70	65			6.1	1214	2214	22214C	—
SNK215	130	80	230	18	23	125	280	80	30	41	M16	75	70	35		7.4	1215	2215	22215C	—
SNK216	140	95	260	22	27	135	315	90	32	43	M20	80	75			9.5	1216	2216	22216C	—
SNK217	150	95	260	22	27	140	320	90	32	46	M20	85	80			10	1217	2217	22217C	—
SNK218	160	100	290	22	27	145	345	100	35	62.4	M20	90	85	40	M10 ×1	12.8	1218	2218	22218C	—
SNK220	180	112	320	26	32	165	380	110	40	70.3	M24	100	95	42.5		19	1220	2220	22220C	23220C
SNK222	200	125	350	26	32	177	410	120	45	80	M24	110	105	50		23	1222	2222	22222C	23222C
SNK224	215	140	350	26	32	187	410	120	45	86	M24	120	115		25	—	—	22224C	23224C	
SNK226	230	150	380	28	35	192	445	130	50	90	M24	130	125	55	60	28	—	—	22226C	23226C
SNK228	250	150	420	35	42	207	500	150	50	98	M30	140	135	36		—	—	22228C	23228C	
SNK230	270	160	450	35	42	224	530	160	60	106	M30	150	145	45.5		—	—	22230C	23230C	
SNK232	290	170	470	35	42	237	550	160	60	114	M30	160	150	65		56.5	—	—	22232C	23232C

注: SNK224~SNK232 应装有吊环螺钉。

表 6 SNK 300 系列异径孔轴承座

mm

型号	D_s	H	J	N	N_1	$A_{\max}$	L	A_1	H_1	g	S	d_1	$d_{2\max}$	l	d_4	质量 kg ≈	适用轴承			
																	调心球 轴承		调心滚子 轴承	
SNK305	62	50	150	15	20	82	185	52	22	34	M12	25	20	22.5	M6	1.9	1305	2305	—	—
SNK306	72	50	150	15	20	85	185	52	22	37	M12	30	25			2.1	1306	2306	—	—
SNK307	80	60	170	15	20	92	205	60	25	41	M12	35	30	25	M8×1	3.0	1307	2307	—	—
SNK308	90	60	170	15	20	100	205	60	25	43	M12	40	35			3.3	1308	2308	22308C	21308C
SNK309	100	70	210	18	23	105	255	70	28	46	M16	45	40	30		4.6	1309	2309	22309C	21309C
SNK310	110	70	210	18	23	115	255	70	30	50	M16	50	45			5.1	1310	2310	22310C	21310C
SNK311	120	80	230	18	23	120	275	80	30	53	M16	55	50	32.5		6.5	1311	2311	22311C	21311C
SNK312	130	80	230	18	23	125	280	80	30	56	M16	60	55			7.3	1312	2312	22312C	21312C
SNK313	140	95	260	22	27	135	315	90	32	58	M20	65	60	35		9.7	1313	2313	22313C	21313C
SNK314	150	95	260	22	27	140	320	90	32	61	M20	70	65	40		11.0	1314	2314	22314C	21314C
SNK315	160	100	290	22	27	145	345	100	35	65	M20	75	70			14.0	1315	2315	22315C	21315C
SNK316	170	112	290	22	27	150	345	100	35	68	M20	80	75			13.8	1316	2316	22316C	21316C
SNK317	180	112	320	26	32	165	380	110	40	70	M24	85	80			42.5	15.8	1317	2317	22317C

1.3 标记

标记示例:

轴承内径为 45mm, 200 系列的轴承座的标记为:

轴承座 SN209 GB/T 7813—1998

2 止推环

止推环的结构型式及尺寸见附录 A。

附录 A(规范性附录) 止推环

A.1 止推环结构

止推环的结构见图 A.1,尺寸按表 A.1。

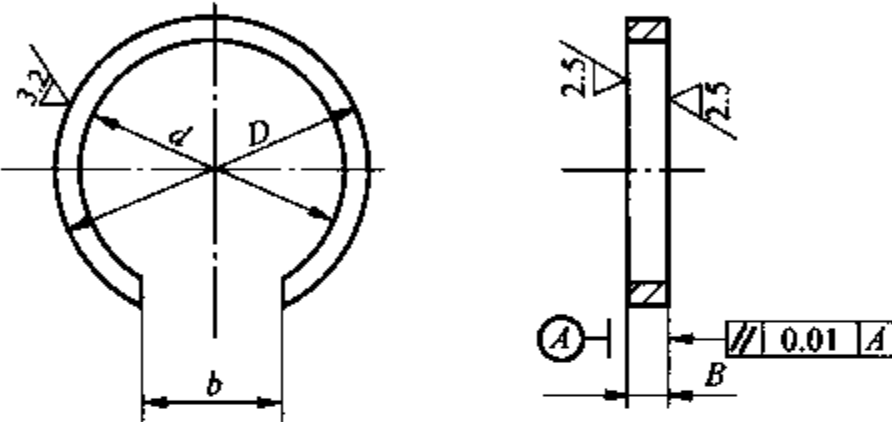


图 A.1

表 A.1 mm

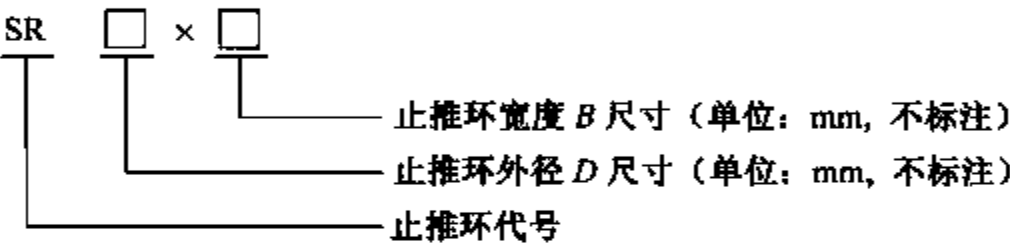
型 号	D	d	B	b	型 号	D	d	B	b
SR52×5	52	45	5	32	SR130×10	130	118	10	88
SR52×7	52	45	7	32	SR130×12.5	130	118	12.5	88
SR62×7	62	54	7	38	SR140×8.5	140	127	8.5	93
SR62×8.5	62	54	8.5	38	SR140×10	140	127	10	93
SR62×10	62	54	10	38	SR140×12.5	140	127	12.5	93
SR72×8	72	64	8	47	SR150×9	150	135	9	98
SR72×9	72	64	9	47	SR150×10	150	135	10	98
SR72×10	72	64	10	47	SR150×13	150	135	13	98
SR80×7.5	80	70	7.5	52	SR160×10	160	144	10	105
SR80×10	80	70	10	52	SR160×11.2	160	144	11.2	105
SR85×6	85	75	6	57	SR160×14	160	144	14	105
SR85×8	85	75	8	57	SR160×16.2	160	144	16.2	105
SR90×6.5	90	80	6.5	62	SR170×10	170	154	10	112
SR90×10	90	80	10	62	SR170×10.5	170	154	10.5	112
SR100×6	100	90	6	68	SR170×14.5	170	154	14.5	112
SR100×8	100	90	8	68	SR180×10	180	163	10	120
SR100×10	100	90	10	68	SR180×12.1	180	163	12.1	120
SR100×10.5	100	90	10.5	68	SR180×14.5	180	163	14.5	120
SR110×8	110	99	8	73	SR180×18.1	180	163	18.1	120
SR110×10	110	99	10	73	SR190×10	190	173	10	130
SR110×11.5	110	99	11.5	73	SR190×15.5	190	173	15.5	130
SR120×10	120	108	10	78	SR200×10	200	180	10	130
SR120×12	120	108	12	78	SR200×13.5	200	180	13.5	130
SR125×10	125	113	10	84	SR200×16	200	180	16	130
SR125×13	125	113	13	84	SR200×21	200	180	21	130
SR130×8	130	118	8	88	SR215×10	215	195	10	140

表 A.1(续) mm

型 号	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>B</i>	<i>b</i>	型 号	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>B</i>	<i>b</i>
SR215×14	215	195	14	140	SR280×10	280	255	10	170
SR215×18	215	195	18	140	SR290×10	290	268	10	180
SR230×10	230	210	10	150	SR290×17	290	268	17	180
SR230×13	230	210	13	150	SR300×10	300	275	10	190
SR240×10	240	218	10	150	SR310×5	310	285	5	190
SR240×20	240	218	20	150	SR310×10	310	285	10	190
SR250×10	250	230	10	160	SR320×5	320	296	5	200
SR250×15	250	230	15	160	SR320×10	320	296	10	200
SR260×10	260	238	10	170	SR340×5	340	314	5	210
SR270×10	270	248	10	170	SR340×10	340	314	10	210
SR270×16.5	270	248	16.5	170					

A.2 止推环代号

止推环的代号构成如下：



标记示例：

外径为 52mm,宽度为 7mm 的止推环,标记为：

止推环 SR52×7 GB/T 7813—1998

本标准适用于安装调心滚子轴承的四螺柱剖分式轴承座(以下简称轴承座)的型式与尺寸。轴承座中的滚动轴承采用油脂润滑。轴承座油封的工作条件:线速度: $v \leq 6\text{m/s}$;温度: $-20 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。

1 结构型式及外形尺寸

1.1 等径孔四螺柱轴承座(适用于带紧定套轴承)

SD500、SD600 型的结构型式与尺寸应符合图 1、图 2 和表 1 及表 2 的规定。

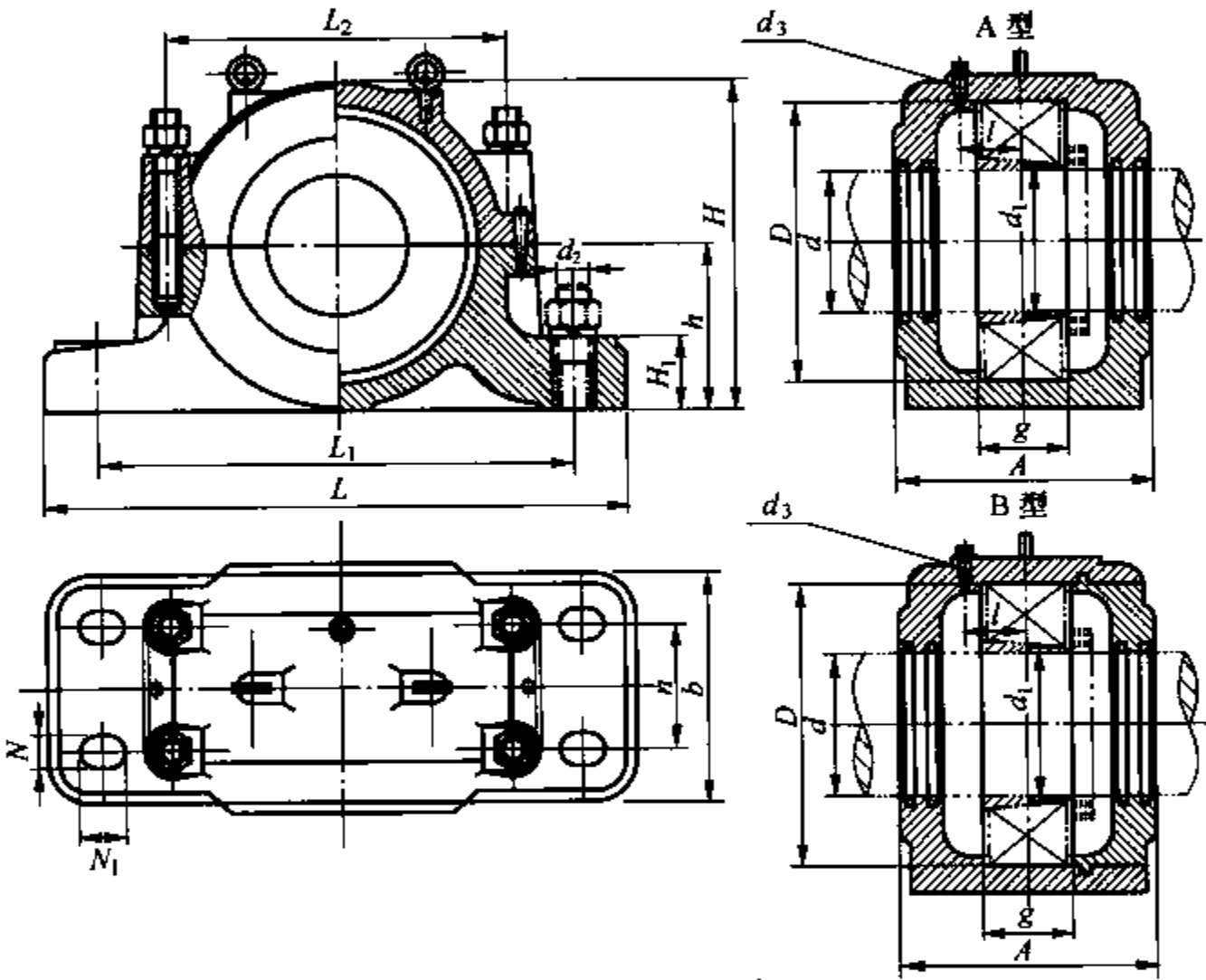


图 1 SD500、SD600 型

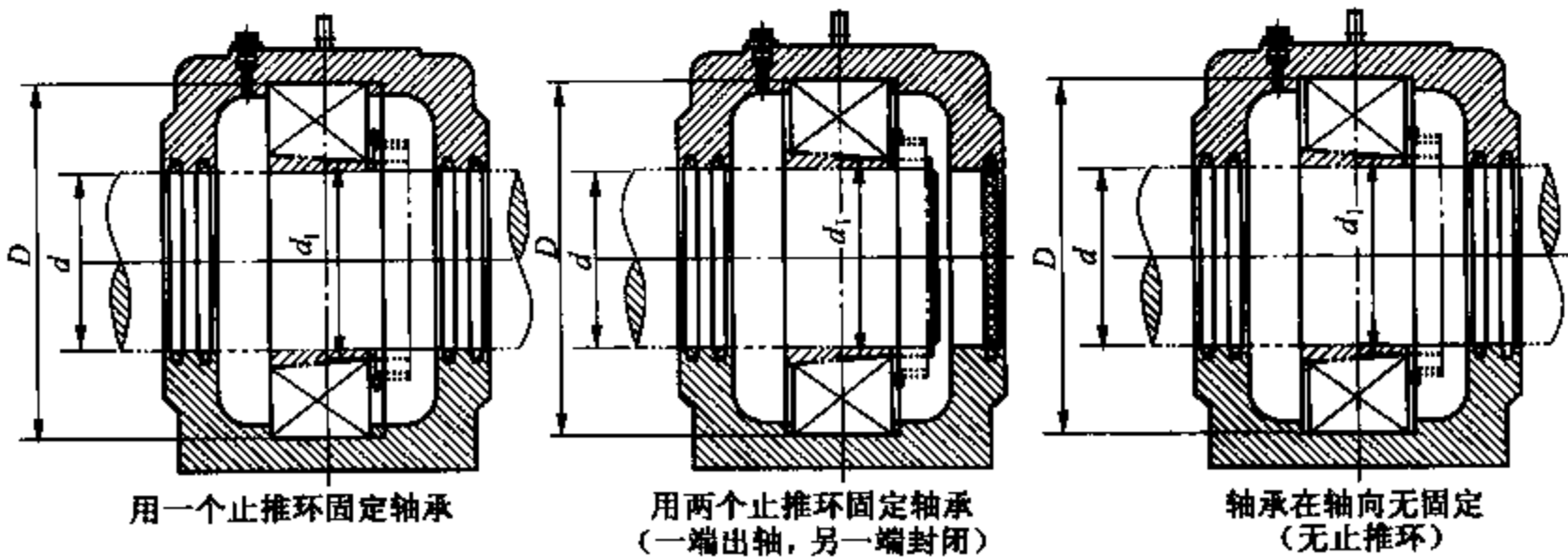


图 2 轴承与止推环安装型式

表 1 SD500 系列轴承座的外形尺寸

mm

型号	轴 径 d	d_1	轴承 座内 径 D	g	A	b	h	H_1	L	L_1	L_2	H $\approx$	n	螺柱 d_2	d_3	l	N	N_1	质量 kg $\approx$	适用轴承及附件	
																				轴承	紧定 套
SD530	135	150	270	83	240	220	160	70	550	450	320	320	120	M30	M10× 1	52	33	42	97.2	22230CK	H3130
SD532	140	160	290	90	250	230	170	75	580	480	340	340	130	M30	M10× 1	56	33	42	114.6	22232CK	H3132
SD534	150	170	310	96	270	250	180	75	620	510	360	360	140	M30	M12× 1.25	62	33	42	134	22234CK	H3134
SD536	160	180	320	96	280	260	190	80	650	540	380	380	150	M30	M12× 1.25	65	33	42	170.6	22236CK	H3136
SD538	170	190	340	102	290	280	200	85	700	570	400	400	160	M36	M12× 1.25	65	39	52	186.4	22238CK	H3138
SD540	180	200	360	108	300	290	210	90	740	610	420	420	170	M36	M12× 1.25	70	39	52	200.8	22240CK	H3140
SD544	200	220	400	118	330	320	240	95	820	680	480	475	190	M42	M14× 1.5	75	45	62	293.7	22244CK	H3144
SD548	220	240	440	130	340	330	260	95	880	740	520	515	200	M42	M14× 1.5	80	45	62	346.9	22248CK	H3148
SD552	240	260	480	140	370	360	280	100	940	790	560	555	210	M42	M14× 1.5	85	45	62	453.4	22252CAK	H3152
SD556	260	280	500	140	390	380	300	110	990	830	600	590	230	M42	M14× 1.5	90	45	62	506.7	22256CAK	H3156
SD560	280	300	540	150	410	390	325	110	1060	890	640	650	250	M42	M18× 1.5	95	45	62	600.5	22260CAK	H3160
SD564	300	320	580	160	440	420	355	110	1110	930	680	710	270	M48	M18× 1.5	100	52	72	650.5	22264CAK	H3164

注:1 设计选用一端出轴,另一端封闭的轴承座时,其封闭芯盖按规格件处理。

2 推荐优先选用 A 型结构。

表 2 SD600 系列轴承座的外形尺寸

mm

型号	轴 径 d	d_1	轴承 座内 径 D	g	A	b	h	H_1	L	L_1	L_2	H $\approx$	n	螺柱 d_2	d_3	l	N	N_1	质量 kg $\approx$	适用轴承及附件	
																				轴承	紧定 套
SD630	135	150	320	118	280	260	190	80	650	540	380	380	150	M30	M12× 1.25	78	33	42	172.2	22330CK	H2330
SD632	140	160	340	124	290	280	200	85	700	570	400	400	160	M36	M12× 1.25	80	39	52	189.3	22332CK	H2332
SD634	150	170	360	130	300	290	210	90	740	610	420	420	170	M36	M12× 1.25	85	39	52	203.9	22334CK	H2334
SD636	160	180	380	136	320	310	225	90	780	640	450	450	180	M36	M12× 1.25	85	39	52	252.1	22336CK	H2336
SD638	170	190	400	142	330	320	240	95	820	680	480	475	190	M42	M14× 1.5	90	45	62	302	22338CK	H2338

表 2(续)

mm

型号	轴 径 d	d_1	轴承 座内 径 D	g	A	b	h	H_1	L	L_1	L_2	H $\approx$	n	螺柱 d_2	d_3	l	N	N_1	质量 kg $\approx$	适用轴承及附件	
																				轴承	紧定 套
SD640	180	200	420	148	350	340	250	95	860	710	500	500	200	M42	M14× 1.5	92	45	62	336	22340CK	H2340
SD644	200	220	460	155	360	350	280	100	920	770	560	550	210	M42	M14× 1.5	96	45	62	434.1	22344CK	H2344
SD648	220	240	500	165	390	380	300	110	990	830	600	590	230	M42	M14× 1.5	102	45	62	515	22348CK	H2348
SD652	240	260	540	175	410	400	325	110	1060	890	640	640	250	M48	M18× 1.5	110	45	72	575	22352CAK	H2352
SD656	260	280	580	185	440	430	355	120	1110	930	690	690	270	M48	M18× 1.5	115	45	72	636	22356CAK	H2356

注:1 设计选用一端出轴,另一端封闭的轴承座时,其封闭芯盖按规格件处理。

2 推荐优先选用 A 型结构。

1.2 异径孔四螺柱轴承座

SD200、SD300 型的结构型式与尺寸应符合图 3 和表 3 及表 4 的规定。

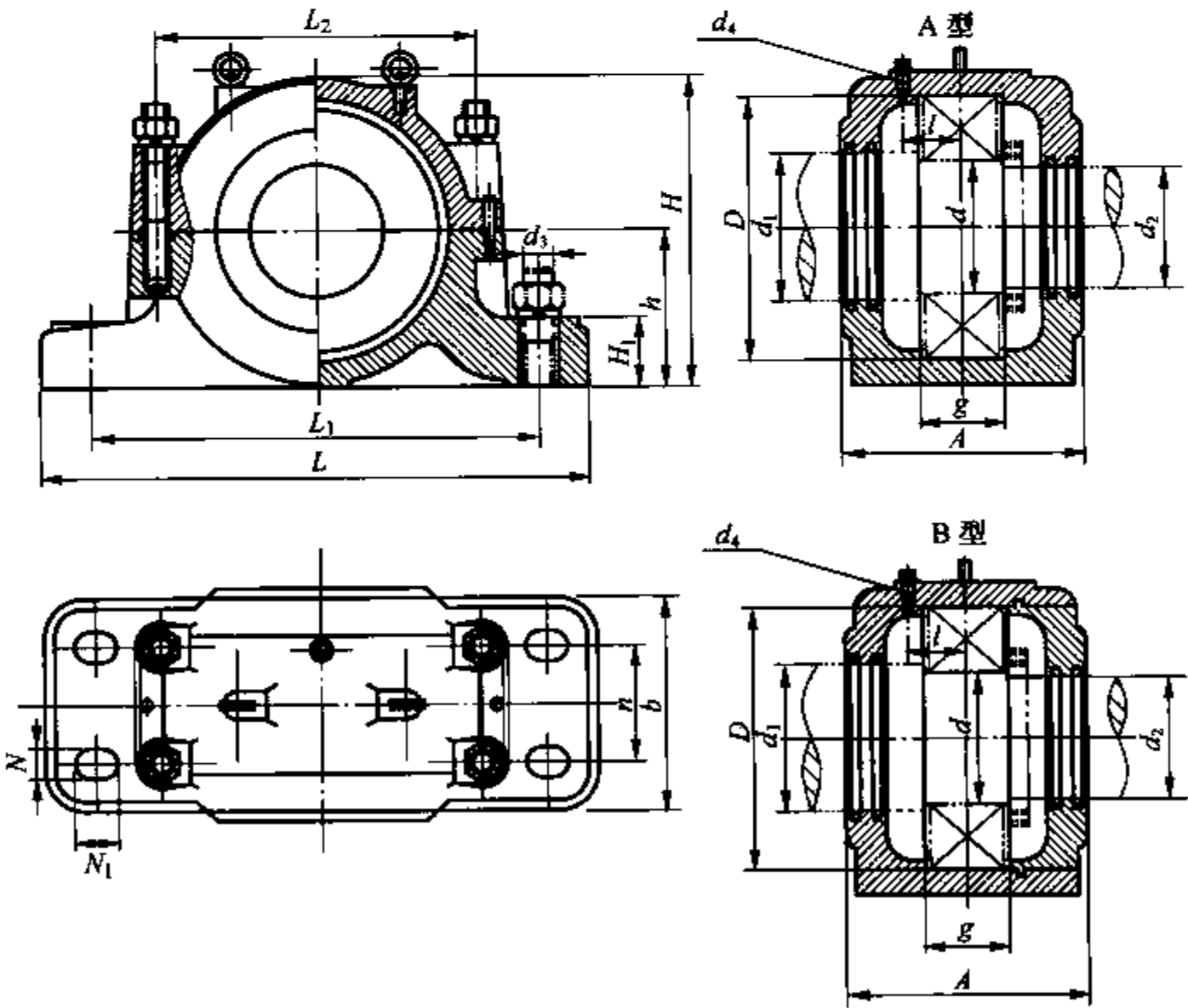


图 3 SD200、SD300 型

表 3 SD200 异径孔轴承座的外形尺寸

mm

型号	轴径 d	d_1	d_2	轴承 座内 径 D	g	A	b	h	H_1	L	L_1	L_2	H $\approx$	n	螺柱 d_3	d_4	l	N	N_1	质量 kg $\approx$	适用 轴承
SD230	150	170	135	270	83	240	220	160	65	550	450	320	320	120	M30	M12× 1.25	52	33	42	94.6	22230C
SD232	160	180	140	290	90	250	230	170	70	580	480	340	340	130	M30	M12× 1.25	56	33	42	111	22232C
SD234	170	195	150	310	96	270	250	180	70	620	510	360	360	140	M30	M14× 1.5	62	33	42	130.6	22234C
SD236	180	200	160	320	96	280	260	190	75	650	540	380	380	150	M30	M14× 1.5	65	33	42	166.6	22236C
SD238	190	215	170	340	102	290	280	200	80	700	570	400	400	160	M36	M14× 1.5	65	39	52	181.8	22238C
SD240	200	225	180	360	108	300	290	210	85	740	610	420	420	170	M36	M14× 1.5	70	39	52	195.8	22240C
SD244	220	250	200	400	118	330	320	240	90	820	680	480	475	190	M42	M14× 1.5	75	45	62	289.2	22244C
SD248	240	265	220	440	130	340	330	260	95	880	740	520	515	200	M42	M18× 1.5	80	45	62	336	22248C
SD252	260	300	240	480	140	370	360	280	100	940	790	560	555	210	M42	M18× 1.5	85	45	62	434.1	22252CA
SD256	280	310	260	500	140	390	380	300	105	990	830	600	590	230	M42	M18× 1.5	90	45	62	496.7	22256CA

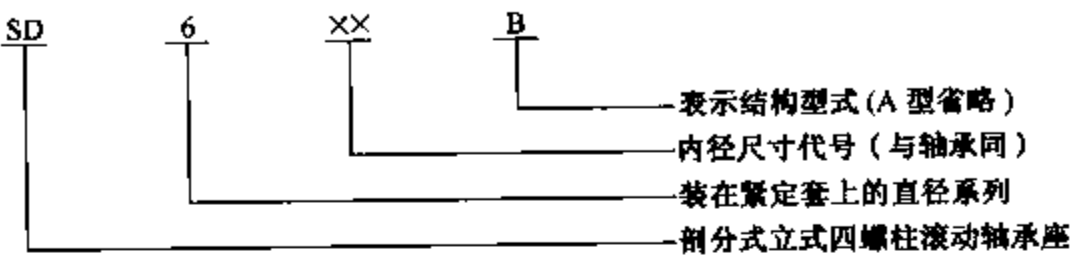
表 4 SD300 异径孔轴承座的外形尺寸

mm

型号	轴径 d	d_1	d_2	轴承 座内 径 D	g	A	b	h	H_1	L	L_1	L_2	H $\approx$	n	螺柱 d_3	d_4	l	N	N_1	质量 kg $\approx$	适用 轴承
SD330	150	175	135	320	118	280	260	190	75	650	540	380	380	150	M30	M12× 1.25	78	33	42	168.4	22330C
SD332	160	190	140	340	124	290	280	200	80	700	570	400	400	160	M36	M12× 1.25	80	39	52	186.6	22332C
SD334	170	200	150	360	130	300	290	210	85	740	610	420	420	170	M36	M12× 1.5	85	39	52	200.6	22334C
SD336	180	210	160	380	136	320	310	225	85	780	640	450	450	180	M36	M12× 1.5	85	39	52	246.3	22336C
SD338	190	225	170	400	142	330	320	240	90	820	680	480	475	190	M42	M14× 1.5	90	45	62	293	22338C
SD340	200	235	180	420	148	350	340	250	95	860	710	500	500	200	M42	M14× 1.5	92	45	62	331.8	22340C
SD344	220	260	200	460	155	360	350	280	105	920	770	560	550	210	M42	M14× 1.5	96	45	62	426.5	22344C
SD348	240	280	220	500	165	390	380	300	105	990	830	600	590	230	M42	M14× 1.5	102	45	62	507	22348C
SD352	260	310	240	540	175	410	400	325	110	1060	890	640	640	250	M48	M18× 1.5	110	52	72	575	22352CA
SD356	280	325	260	580	185	440	430	355	120	1110	930	690	690	270	M48	M18× 1.5	115	52	72	629	22356CA

2 型号与标记

2.1 型号说明



2.2 标记示例

示例 1:轴承内径为 $d_1=160\text{mm}$ 的 A 型 SD600 系列轴承座:
轴承座 SD632 JB/T 10781—2007

示例 2:轴承内径为 $d=160\text{mm}$ 的 A 型 SD300 系列轴承座:
轴承座 SD332 JB/T 10781—2007

3 技术条件

轴承座的技术条件应符合《滚动轴承座 技术条件》(JB/T 8874)的规定。

附录 A(规范性附录) 止推环

A.1 止推环的结构见图 A.1,尺寸按表 A.1 的规定。

表 A.1 mm

型 号	D	d	B	b	型 号	D	d	B	b
SR270×10	270	248	10	170	SR420×10	420	379	10	220
SR270×5	270	248	5	170	SR420×5	420	379	5	220
SR290×10	290	268	10	180	SR440×10	440	420	10	220
SR290×5	290	268	5	180	SR440×5	440	420	5	220
SR310×10	310	285	10	190	SR460×10	460	430	10	200
SR310×5	310	285	5	190	SR460×5	460	430	5	200
SR320×10	320	296	10	200	SR480×10	480	451	10	220
SR320×5	320	296	5	200	SR480×5	480	451	5	220
SR340×10	340	314	10	210	SR500×10	500	461	10	200
SR340×5	340	314	5	210	SR500×5	500	461	5	200
SR380×10	380	342	10	210	SR540×10	540	487	10	240
SR380×5	380	342	5	210	SR540×5	540	487	5	240
SR400×10	400	369	10	210	SR580×10	580	524	10	260
SR400×5	400	369	5	210	SR580×5	580	524	5	260

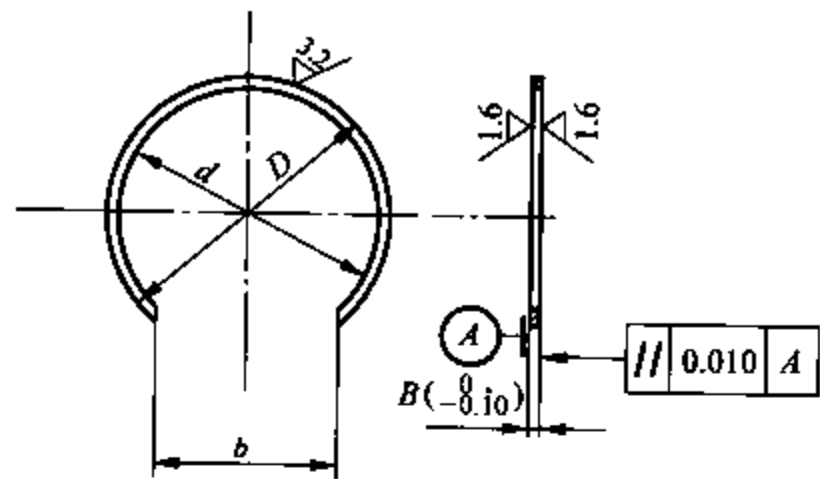
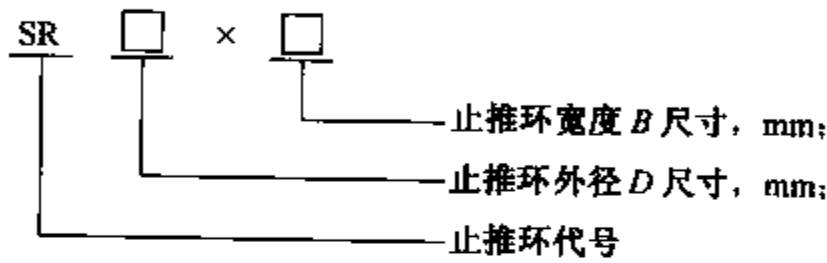


图 A.1

A.2 止推环的代号构成如下:



A.3 标记示例:

外径为 270mm,宽度为 10mm 的止推环:

止推环 SR270×10 JB/T 10781—2007

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

本标准适用于承受径向负荷,工作环境温度为-20~+80℃的整体有衬正滑动轴承座。

1 结构型式及外形尺寸

整体有衬正滑动轴承座的型式与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。其整体轴套的轴径应符合《滑动轴承 整体轴套的轴径》(GB/T 10445)的规定。

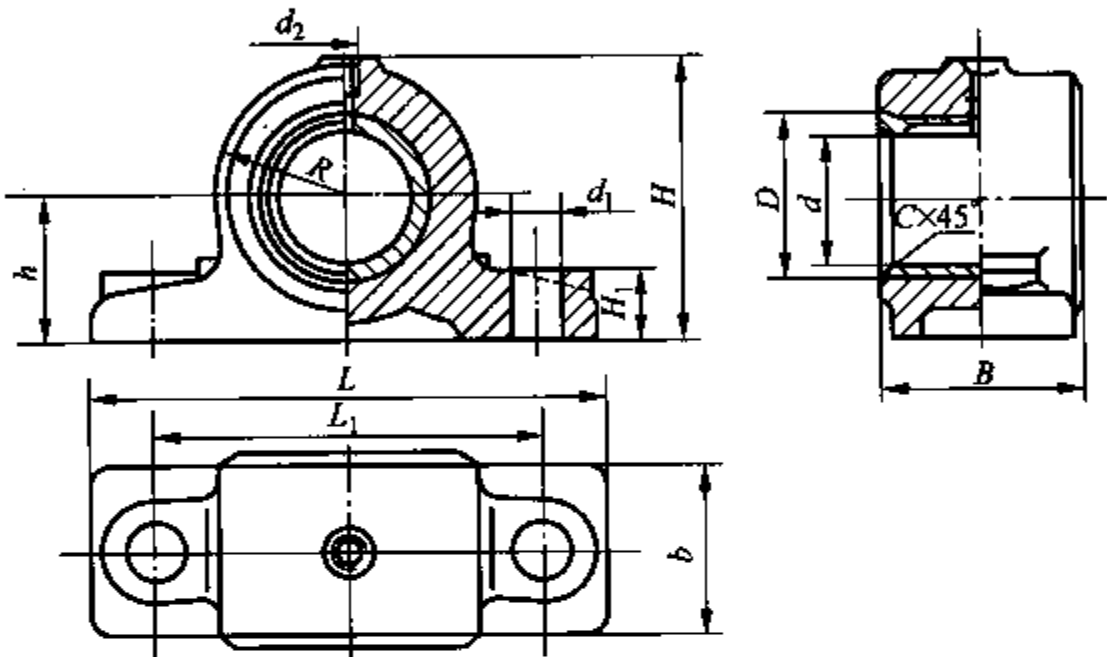


图 1 整体有衬正滑动轴承座

表 1 整体有衬正滑动轴承座的外形尺寸

型号	尺寸,mm													质量 kg ≈
	d (H8)	D	R	B	b	L	L ₁	H ≈	h (h12)	H ₁	d ₁	d ₂	C	
HZ020	20	28	26	30	25	105	80	50	30	14	12	M10×1	1.5	0.6
HZ025	25	32	30	40	35	125	95	60	35	16	14.5		1.5	0.9
HZ030	30	38	30	50	40	150	110	70	35	20	18.5		1.5	1.7
HZ035	35	45	38	55	45	160	120	84	42	20	18.5		2.0	1.9
HZ040	40	50	40	60	50	165	125	88	45	20	18.5		2.0	2.4
HZ045	45	55	45	70	60	185	140	90	50	25	24		2.0	3.6
HZ050	50	60	45	75	65	185	140	100	50	25	24	M14× 1.5	2.0	3.8
HZ060	60	70	55	80	70	225	170	120	60	30	28		2.5	6.5
HZ070	70	85	65	100	80	245	190	140	70	30	28		2.5	9.0
HZ080	80	95	70	100	80	255	200	155	80	30	28		2.5	10.0
HZ090	90	105	75	120	90	285	220	165	85	40	35		3.0	13.2
HZ100	100	115	85	120	90	305	240	180	90	40	35		3.0	15.5
HZ110	110	125	90	140	100	315	250	190	95	40	35		3.0	21.0
HZ120	120	135	100	150	110	370	290	210	105	45	42		3.0	27.0
HZ140	140	160	115	170	130	400	320	240	120	45	42		3.0	38.0

注:轴承座壳体和轴套可单独订货,但需要在订货时说明。

2 轴承座的选用要求

轴承座的负荷方向应在轴承垂直中心线左、右 35°范围内,如图 2 所示,图中阴影部分是允许承受径向负荷的范围。

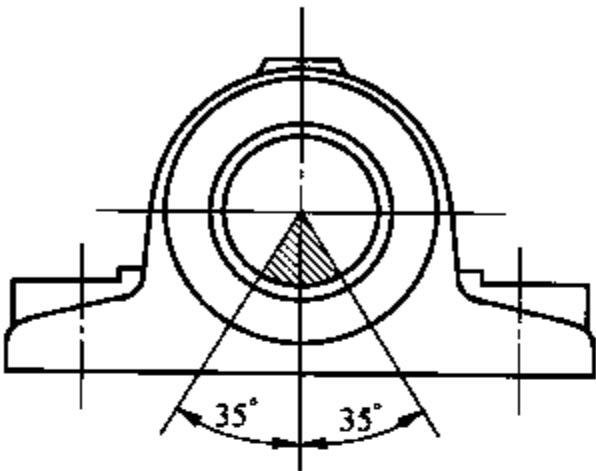


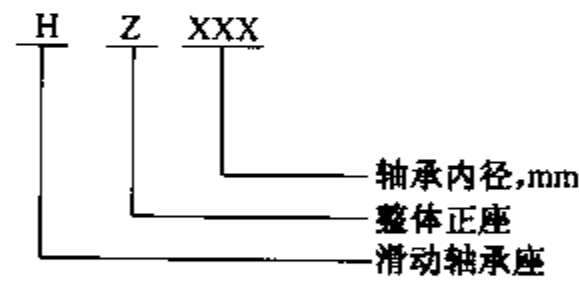
图 2 轴承座的负荷方向

3 技术要求

轴承座的技术条件应符合《滑动轴承座 技术条件》(JB/T 2564)的规定。

4 型号与标记

4.1 型号说明



4.2 标记示例

$d = 30\text{mm}$ 的整体有衬正滑动轴承座:

轴承座 HZ030 JB/T 2560—2007

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

本标准适用于承受径向负荷,工作环境温度为-20~+80℃的对开式二螺柱正滑动轴承座。

1 结构型式及外形尺寸

对开式二螺柱正滑动轴承座的型式与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

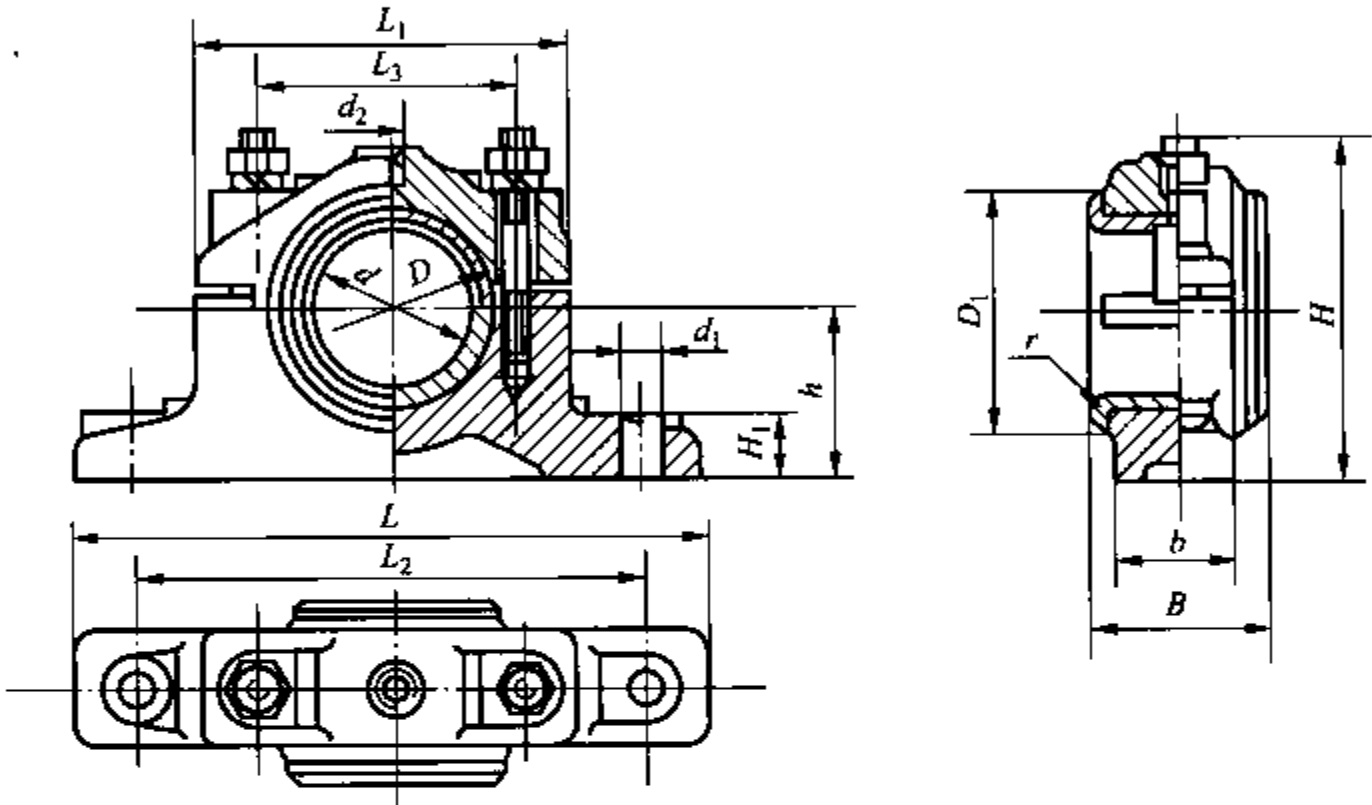


图 1 对开式二螺柱正滑动轴承座

表 1 对开式二螺柱正滑动轴承座的外形尺寸

型号	尺寸,mm															质量 kg ≈
	d (H8)	D	D ₁	B	b	H ≈	h (h12)	H ₁	L	L ₁	L ₂	L ₃	d ₁	d ₂	r	
H2030	30	38	48	34	22	70	35	15	140	85	115	60	10	M10×1	1.5	0.8
H2035	35	45	55	45	28	87	42	18	165	100	135	75	12		2.0	1.2
H2040	40	50	60	50	35	90	45	20	170	110	140	80	14.5		2.0	1.8
H2045	45	55	65	55	40	100	50	20	175	110	145	85	14.5		2.0	2.3
H2050	50	60	70	60	40	105	50	25	200	120	160	90	18.5		2.0	2.9
H2060	60	70	80	70	50	125	60	25	240	140	190	100	24	M14× 1.5	2.5	4.6
H2070	70	85	95	80	60	140	70	30	260	160	210	120	24		2.5	7.0
H2080	80	95	110	95	70	160	80	35	290	180	240	140	28		2.5	10.5
H2090	90	105	120	105	80	170	85	35	300	190	250	150	28		3.0	12.5
H2100	100	115	130	115	90	185	90	40	340	210	280	160	35		3.0	17.5
H2110	110	125	140	125	100	190	95	40	350	220	290	170	35		3.0	19.5
H2120	120	135	150	140	110	205	105	45	370	240	310	190	35		3.0	25.0
H2140	140	160	175	160	120	230	120	50	390	260	330	210	35		4	33.5
H2160	160	180	200	180	140	250	130	50	410	280	350	230	35		4	45.5

2 轴承座的选用要求

- 2.1 轴承允许通过轴肩承受不大的轴向负荷,当轴肩直径不小于轴瓦肩部外径时,允许承受的轴向负荷不大于最大径向负荷的 30%。
- 2.2 轴承座的负荷方向应该在轴承垂直中心线左、右 35°的范围内,如图 2 所示,图中阴影部分是允许承受径向负荷的范围。

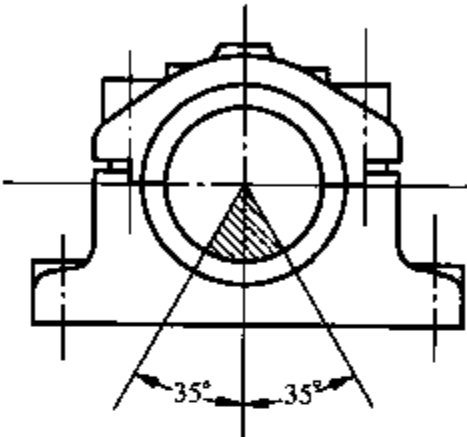


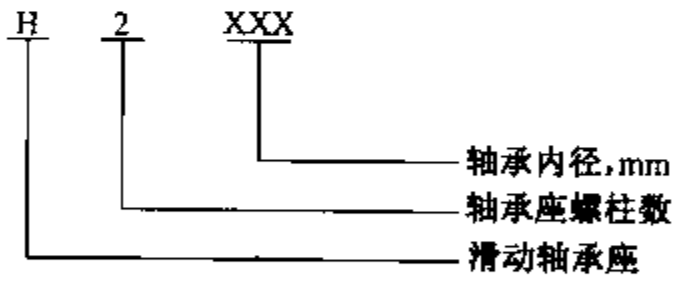
图 2 轴承座的负荷方向

3 技术条件

对开式二螺柱正滑动轴承座的技术条件应符合《滑动轴承座 技术条件》(JB/T 2564)的规定。

4 型号与标记

4.1 型号说明



4.2 标记示例

$d = 50\text{mm}$ 的对开式二螺柱正滑动轴承座:
轴承座 H2050 JB/T 2561—2007

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

对开式四螺柱正滑动轴承座

根据 JB/T 2562—2007

本标准适用于承受径向负荷,工作环境温度为一20~+80℃的对开式四螺柱正滑动轴承座。

1 结构型式及外形尺寸

对开式四螺柱正滑动轴承座的型式与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

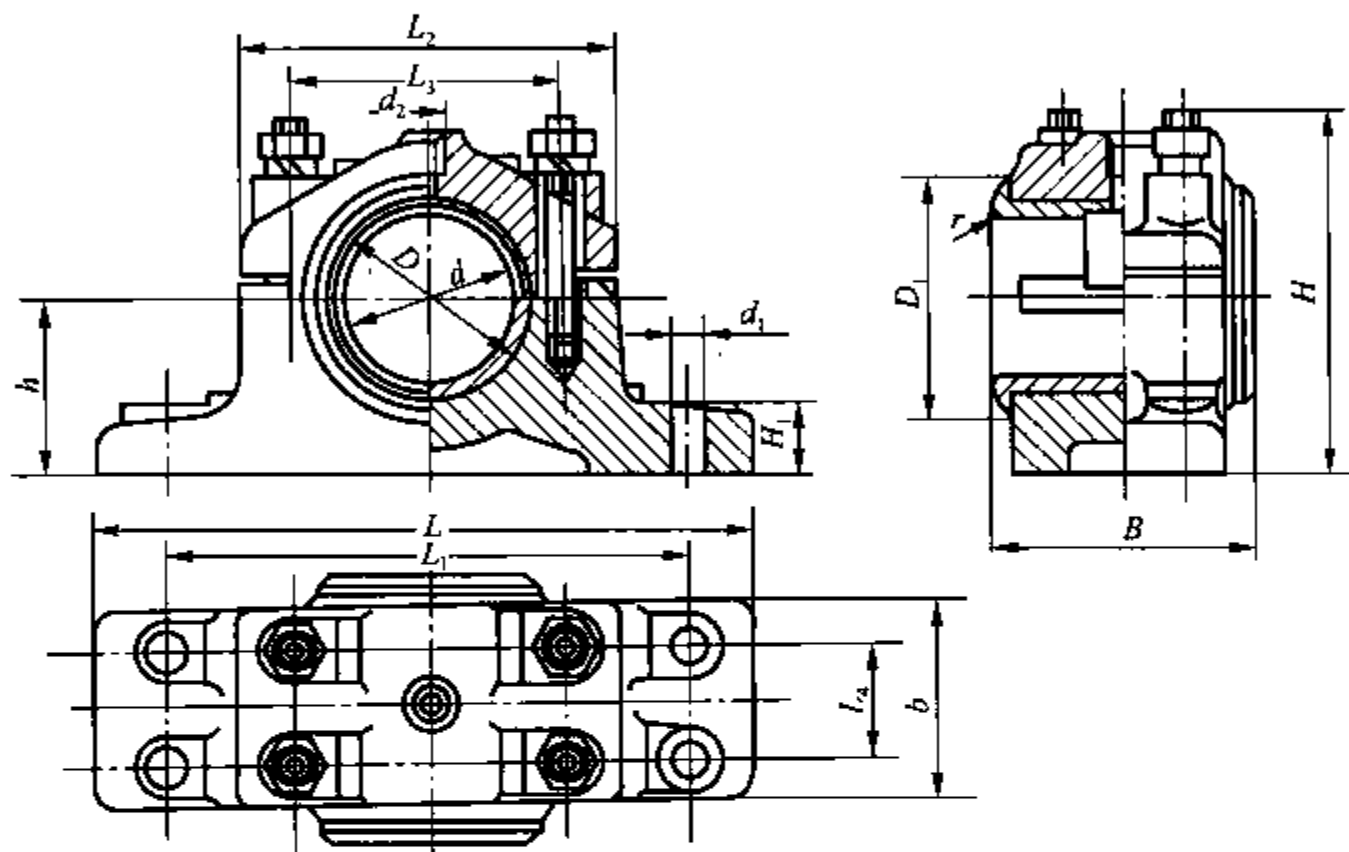


图 1 对开式四螺柱正滑动轴承座

表 1 对开式四螺柱正滑动轴承座的外形尺寸

型号	尺寸,mm																质量 kg ≈
	d (H8)	D	D ₁	B	b	H ≈ (h12)	h	H ₁	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	d ₁	d ₂	r	
H4050	50	60	70	75	60	105	50	25	200	160	120	90	30	14.5	M10× 1	2.5	4.2
H4060	60	70	80	90	75	125	60	25	240	190	140	100	40	18.5		2.5	6.5
H4070	70	85	95	105	90	135	70	30	260	210	160	120	45	18.5	M14× 1.5	2.5	9.5
H4080	80	95	110	120	100	160	80	35	290	240	180	140	55	24		2.5	14.5
H4090	90	105	120	135	115	165	85	35	300	250	190	150	70	24		3	18.0
H4100	100	115	130	150	130	175	90	40	340	280	210	160	80	24		3	23.0
H4110	110	125	140	165	140	185	95	40	350	290	220	170	85	24		3	30.0
H4120	120	135	150	180	155	200	105	40	370	310	240	190	90	28		3	41.5
H4140	140	160	175	210	170	230	120	45	390	330	260	210	100	28		4	51.0
H4160	160	180	200	240	200	250	130	50	410	350	280	230	120	28		4	59.5
H4180	180	200	220	270	220	260	140	50	460	400	320	260	140	35		4	73.0
H4200	200	230	250	300	245	295	160	55	520	440	360	300	160	42		5	98.0
H4220	220	250	270	320	265	360	170	60	550	470	390	330	180	42		5	125.0

2 轴承座的选用要求

- 2.1 轴承允许通过轴肩承受不大的轴向负荷,当轴肩直径不小于轴瓦肩部外径时,允许承受的轴向负荷不大于最大径向负荷的 30%。
- 2.2 轴承座的负荷方向应该在轴承垂直中心线左、右 35°的范围内,如图 2 所示,图中阴影部分是允许承受径向负荷的范围。
- 2.3 与轴承座配合的轴颈表面应进行硬化处理。
- 2.4 轴颈圆角尺寸按《零件倒圆与倒角》(GB/T 6403.4)选取。

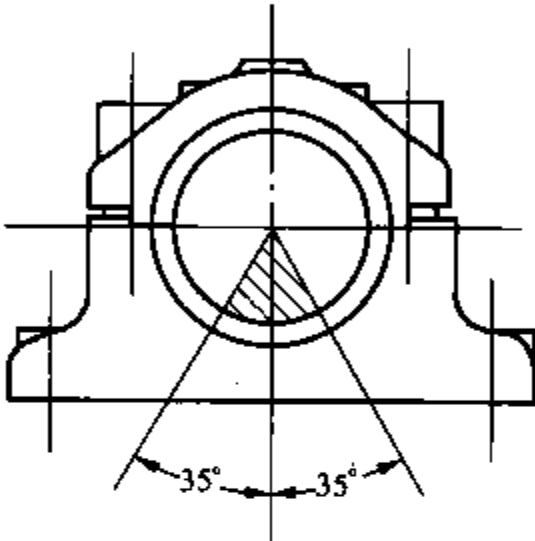


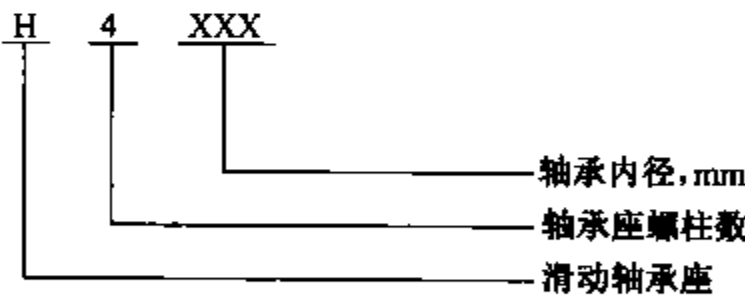
图 2 轴承座的负荷方向

3 技术条件

对开式四螺柱正滑动轴承座的技术条件应符合《滑动轴承座 技术条件》(JB/T 2564)的规定。

4 型号与标记

4.1 型号说明



4.2 标记示例

$d = 80\text{mm}$ 的对开式四螺柱正滑动轴承座:
轴承座 H4080 JB/T 2562—2007

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

本标准适用于承受径向负荷,工作环境温度为一20~+80℃的对开式四螺柱斜滑动轴承座。

1 结构型式及外形尺寸

对开式四螺柱斜滑动轴承座的型式与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

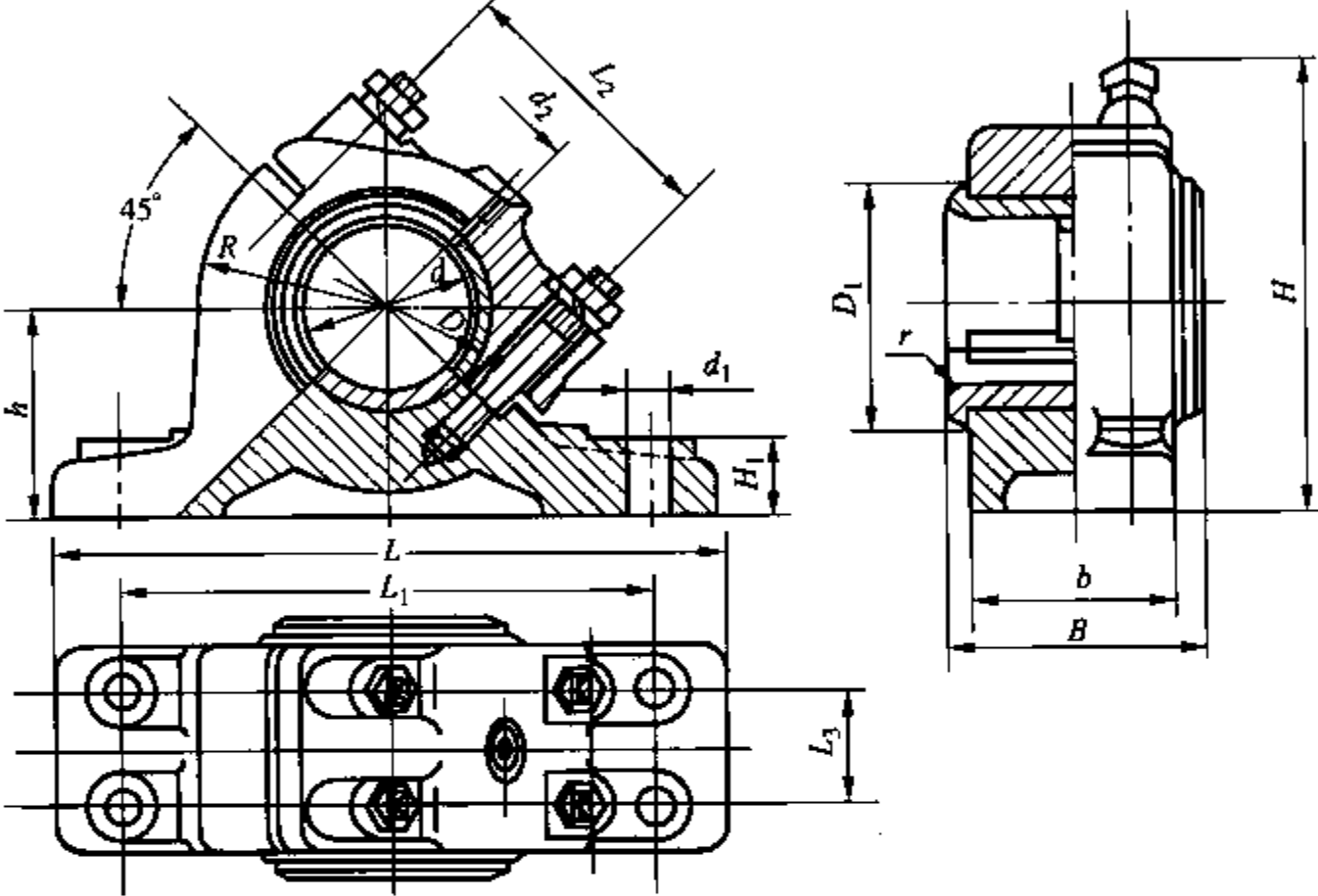


图 1 对开式四螺柱斜滑动轴承座

表 1 对开式四螺柱斜滑动轴承座的外形尺寸

型号	尺寸,mm																质量 kg ≈
	d (H8)	D	D ₁	B	b	H ≈	h (h12)	H ₁	L	L ₁	L ₂	L ₃	R	d ₁	d ₂	r	
HX050	50	60	70	75	60	140	65	25	200	160	90	30	60	14.5	M10×1	2.5	5.10
HX060	60	70	80	90	75	160	75	25	240	190	100	40	70	18.5		2.5	8.10
HX070	70	85	95	105	90	185	90	30	260	210	120	45	80	18.5	M14×1.5	2.5	12.50
HX080	80	95	110	120	100	215	100	35	290	240	140	55	90	24		2.5	17.50
HX090	90	105	120	135	115	225	105	35	300	250	150	70	95	24		3	21.0
HX100	100	115	130	150	130	175	115	40	340	280	160	80	105	24		3	29.50
HX110	110	125	140	165	140	250	120	40	350	290	170	85	110	24		3	32.50
HX120	120	135	150	180	155	260	130	40	370	310	190	90	120	28		3	40.5
HX140	140	160	175	210	170	275	140	45	390	330	210	100	130	28		4	53.50
HX160	160	180	200	240	200	300	150	50	410	350	230	120	140	28		4	76.50
HX180	180	200	220	270	220	375	170	50	460	400	260	140	160	35		4	94.0
HX200	200	230	250	300	245	425	190	55	520	440	300	160	180	42		5	120.0
HX220	220	250	270	320	265	440	205	60	550	470	330	180	195	42		5	140.0

2 轴承座的选用要求

- 2.1 轴承允许通过轴肩承受不大的轴向负荷,当轴肩直径不小于轴瓦肩部外径时,允许承受轴向负荷不大于最大径向负荷的 30%。
- 2.2 轴承座的负荷方向应在轴承垂直中心线左、右 35°的范围内,如图 2 所示。图中阴影部分是允许承受径向负荷的范围。
- 2.3 与轴承座配合的轴颈表面应进行硬化处理。
- 2.4 轴颈圆角尺寸按《零件倒圆与倒角》(GB/T 6403.4)选取。

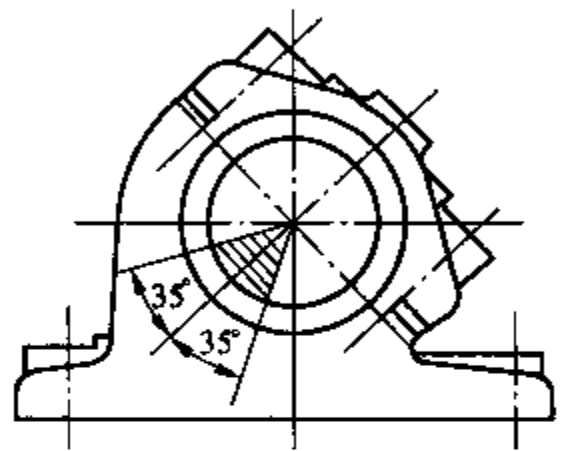


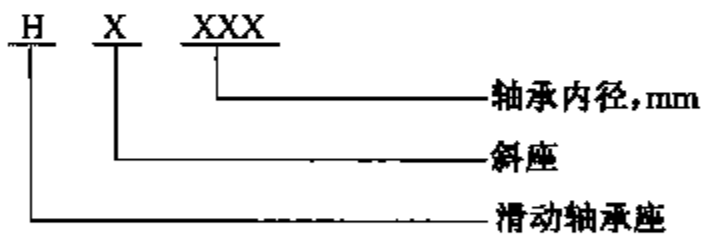
图 2 轴承座的负荷方向

3 技术条件

对开式四螺柱斜滑动轴承座的技术条件应符合《滑动轴承座 技术条件》(JB/T 2564)的规定。

4 型号与标记

4.1 型号说明



4.2 标记示例

$d = 80\text{mm}$ 的对开式四螺柱斜滑动轴承座:
轴承座 HX080 JB/T 2563—2007

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

本标准适用于轧机压下机构用的满装圆锥滚子推力轴承(以下简称轴承)。

1 符号

除另有规定外,本标准所示符号均表示公称尺寸(公差除外)。

D ——底圈外径;

D_1 ——顶圈外径;

d_1 ——顶圈球面截圆直径;

M_1 ——底圈中心螺纹直径;

M_2 ——顶圈中心螺纹直径;

$r_{s\min}$ ——轴承最小单一倒角尺寸;

T ——轴承高度;

T_1 ——TTSX 型轴承总高度;

V_{Dep} ——单一平面底圈外径变动量;

ΔD_{mp} ——单一平面底圈平均外径偏差;

ΔD_{imp} ——单一平面顶圈平均外径偏差;

ΔSR_s ——单一轴向平面顶圈球面曲率半径偏差;

ΔT_s ——轴承实际高度偏差。

2 结构型式及代号

2.1 结构型式

轴承有两种结构型式:顶圈背面为凹球面形的轴承(见图 1)和顶圈背面为凸球面形的轴承(见图 2)。

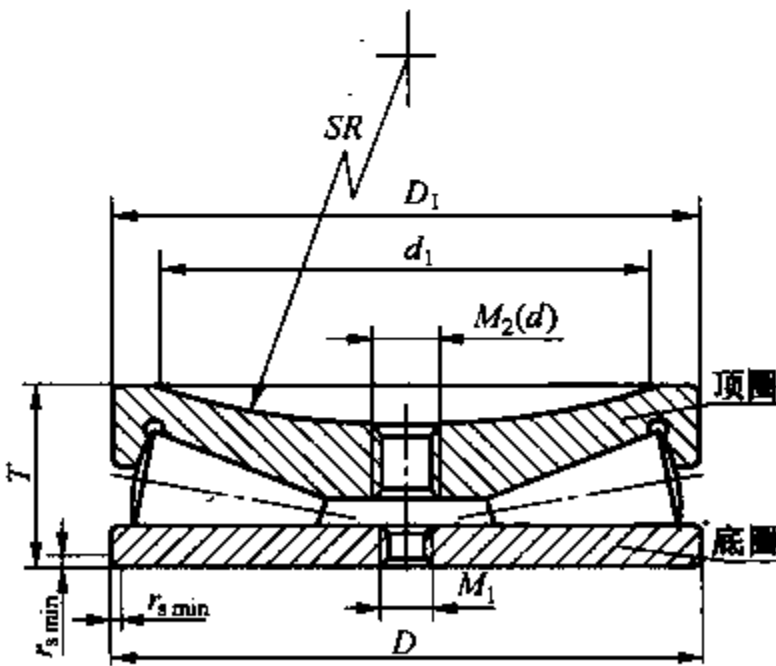


图 1 TTSV 000 型

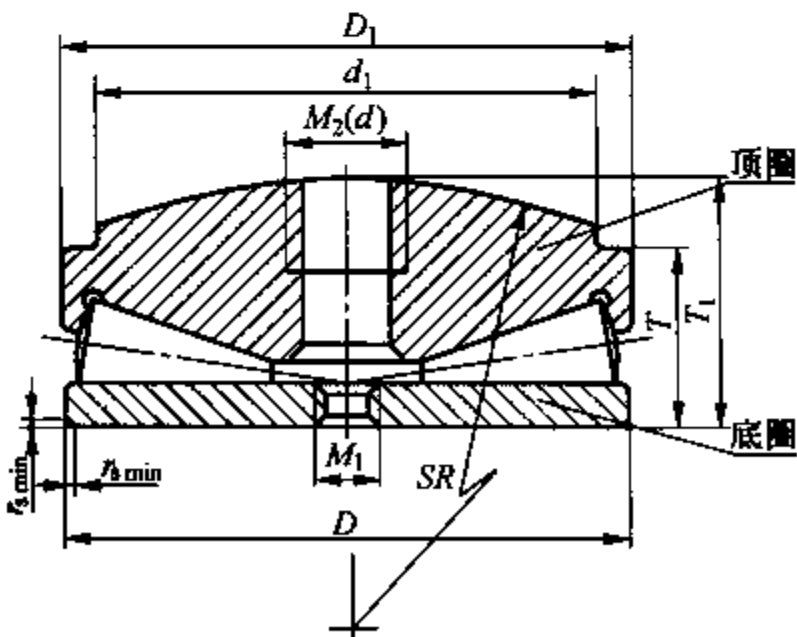


图 2 TTSX 000 型

2.2 代号方法

轴承的代号由基本代号、前置代号和后置代号组成。

2.2.1 基本代号:基本代号用轴承底圈公称直径的毫米数表示。

2.2.2 前置代号:TTSV——顶圈背面为凹球面形的轴承;TTSX——顶圈背面为凸球面形的轴承。

2.2.3 后置代号:后置代号按《滚动轴承代号的补充规定》(JB/T 2974)中后置代号的规定。

2.2.4 代号示例:

示例 1:TTSV 410。表示顶圈背面为凹球面形的轴承,其底圈公称外径为 410mm。

示例 2:TTSX 410。表示顶圈背面为凸球面形的轴承,其底圈公称外径为 410mm。

示例 3:TTSV 410 YA。表示与 TTSV 410 的结构有差异。

3 外形尺寸

轴承的外形尺寸按表 1 的规定。

表 1 外形尺寸 mm

轴承型号		外形尺寸									
TTSV 型	TTSX 型	D	D ₁	d ₁	T	T ₁	SR		M ₁	M ₂ (d) ¹⁾	r _{s min}
							TTSV 型	TTSX 型			
—	TTSX100	100	98	87	32	37	—	250	M8	(10)	1.5
—	TTSX120	120	118	105	38	45	—	300	M10	(12)	1.5
TTSV150	TTSX150	150	148	127	48	55	228.6	457.2	M12	(20)	1.5
TTSV175	TTSX175	175	173	152	53	62	228.6	457.2	M12	(20)	1.5
TTSV205	TTSX205	205	203	178	65	76	254	508	M20	(26)	1.5
TTSV265	TTSX265	265	263	229	81	95	304.8	609.6	M20	(26)	1.5
TTSV320	TTSX320	320	318	280	95	112	380	762	M24	M30 ²⁾	1.5
TTSV380	TTSX380	380	378	330	112	129	457.2	914.4	M24	M30	1.5
TTSV410	TTSX410	410	408	355	122	142	508	1016	M24	M30	3
TTSV440	TTSX440	440	438	380	130	152	508	1016	M24	M36	3
TTSV495	TTSX495	495	492	432	146	172	558.8	1066.8	M24	M36	3
TTSV525	TTSX525	525	522	460	155	180	635	1270	M24	M36	3
TTSV555	TTSX555	555	552	482	165	192	635	1270	M24	M36	3
TTSV580	TTSX580	580	577	510	165	195	710	1422.4	M24	M42	3
TTSV610	TTSX610	610	607	533	178	205	762	1524	M30	M42	3
TTSV640	TTSX640	640	637	550	185	214.8	762	1524	M30	M42	3
—	TTSX710	710	705	610	235	250	—	1600	M30	M42	4
—	TTSX750	750	745	650	240	260	—	1600	M30	M48	4
—	TTSX800	800	795	700	245	270	—	1700	M30	M48	4
—	TTSX900	900	896	750	236	280	—	1800	M36	M48	6

1) d 为孔径。

2) 仅适合 TTSX320,TTSV320 的孔径 d=30mm。

4 技术要求

4.1 公差

轴承公差为 0 级时,应按表 2 的规定。

表 2 公差 μm

D, mm	ΔD _{mp}		V _{Dmp}	ΔD _{hmp}		ΔSR _s	ΔT _s	
	上偏差	下偏差	max	上偏差	下偏差	极限偏差	上偏差	下偏差
>80~120	0	-22	17	0	-200	±500	0	-200
>120~180		-25	19		-250	±500		-200
>180~250		-30	23		-290	±500		-300
>250~315		-35	26		-320	±1000		-400
>315~400		-40	30		-360	±1000		-500
>400~500		-45	34		-400	±1000		-600
>500~630		-50	38		-440	±2000		-700
>630~800		-75	55		-500	±2000		-800
>800~1000		-100	75		-560	±2000		-900

4.2 表面粗糙度

轴承配合表面和底圈背面的表面粗糙度应按表 3 的规定。

表 3 表面粗糙度 μm

表面名称	D, mm	
	≤500	>500
	Ra max	
顶圈球面	0.63	1.25
外圆柱表面	1.25	
底圈背面		

4.3 残磁

残磁最大值应按表 4 的规定。

表 4 残磁值

D, mm	>80~120	>120~250	>250~500	>500~1000
残磁最大值, mT	0.6	0.8	1.0	1.3

4.4 其他技术要求

轴承零件不应有裂纹,工作表面不应有烧伤、软点和脱碳。

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁夏西北轴承股份有限公司	宁夏银川市北京西路(750021)	(0951)2025264	(0951)2025264

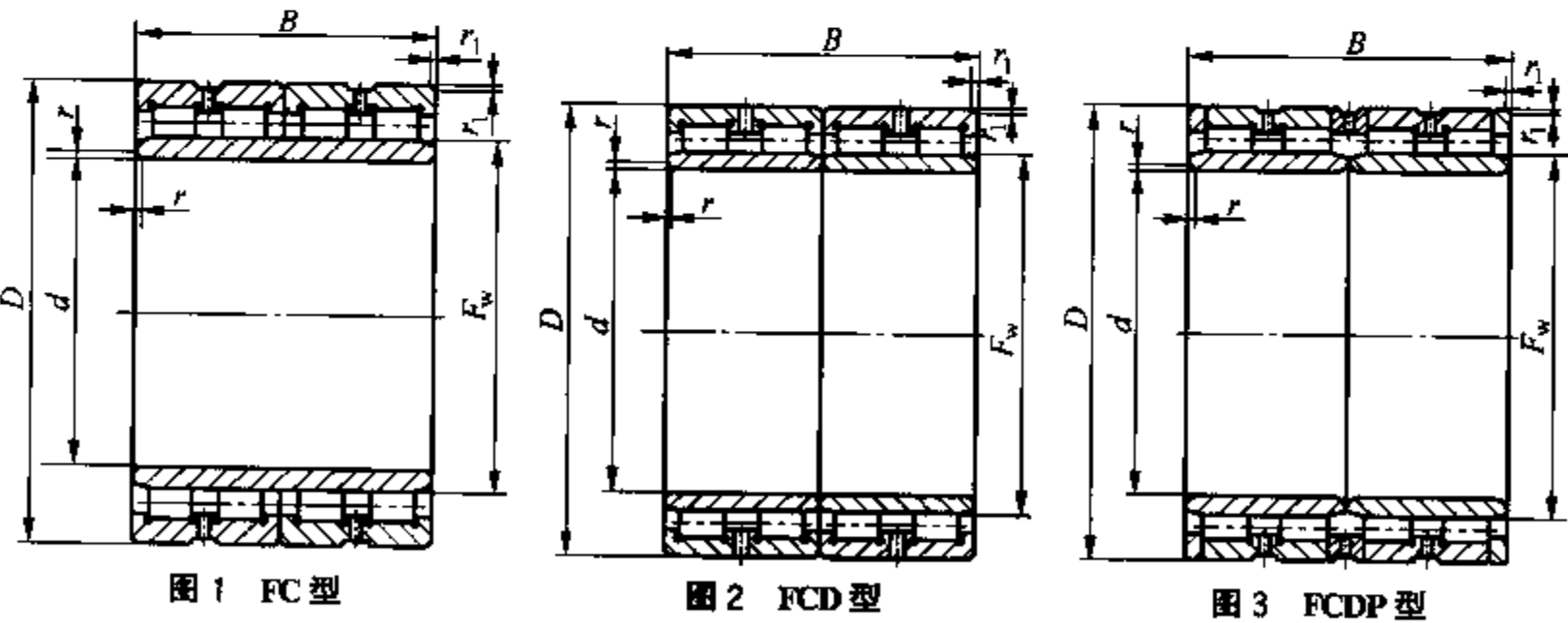
本标准规定了轧机用四列圆柱滚子轴承(以下简称轴承)的主要结构类型、代号方法、外形尺寸和技术要求。

1 符号

《滚动轴承 参数符号》(GB/T 7811)、《滚动轴承 公差 定义》(GB/T 4199)确立的、以及下列符号适用于本标准。

- d_i ——内圈滚道公称直径;
- V_{disp} ——单一平面内圈滚道直径变动量;
- Δd_{is} ——内圈滚道直径偏差;
- $D_{1mp\ max} - D_{2mp\ min}$ ——同一轴承外圈最大平均外径与最小平均外径之差;
- $d_{1mp\ max} - d_{2mp\ min}$ ——同一轴承内圈最大平均内径与最小平均内径之差;
- $d_{imp} - d'_{imp}$ ——内圈滚道两端平均直径之差;
- E ——内圈滚道公称宽度;
- L_i ——内圈滚道直线度;
- r ——内圈公称倒角;
- r_1 ——外圈公称倒角;
- $r_{1s\ min}$ ——外圈最小单一倒角尺寸;
- S_{di} ——内圈滚道对基准端面的垂直度。

2 主要结构类型(见图 1~图 3)



3 代号

3.1 代号的构成

轴承代号由类型代号、尺寸代号和后置代号构成,其排列顺序如下:

类型代号

尺寸代号

后置代号

3.2 类型代号

类型代号由大写拉丁字母组成以表示结构特征,见表 1。
类型代号与尺寸代号间空半个汉字距(代号中有“/”除外)。

表 1 类型代号

代号	轴承类型
FC	四列圆柱滚子轴承(一个内圈)
FCD	双内圈四列圆柱滚子轴承
FCDP	外圈带平挡圈的双内圈四列圆柱滚子轴承

3.3 尺寸代号

尺寸代号由阿拉伯数字组成,数字自左至右分别表示轴承内径(d)、外径(D)和宽度(B),分别用内径、外径和宽度代号表示,表示方法见表 2。

表 2 尺寸代号

代号项目	公称内径(d)代号	公称外径(D)代号	公称宽度(B)代号
表示方法	公称内径(mm)/5	公称外径(mm)/5	公称宽度(mm)

3.4 后置代号

后置代号是轴承在内部结构、公差等级、游隙、热处理等有改变时,在其基本代号后添加的补充代号。

后置代号用字母(或加数字)表示。

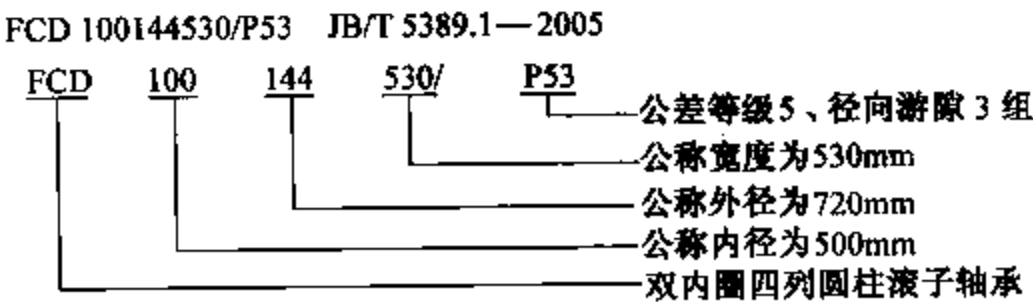
后置代号的编制规则按《滚动轴承 代号方法》(GB/T 272)的规定,含义及排列顺序见表 3。

表 3 后置代号

排列序号	项目名称	含 义	代 号
1	内部结构	轴承内部结构改变	A、B 或 C
2	保持架及其材料	轴承保持架结构、材料改变	按《滚动轴承代号的补充规定》(JB/T 2974—2004)规定
3	公差等级	公差等级	按 GB/T 272—1993 规定
4	游隙	游隙组别	按 GB/T 272—1993 规定
5	其他	热处理、润滑等	按 JB/T 2974—2004 规定

3.5 标记示例

3.5.1 标准轴承标记示例:



3.5.2 非标准轴承标记示例:

本标准未规定外形尺寸的轴承,其代号中类型代号与尺寸代号间用“/”分开。

示例:FC/4258192 表示轴承内径为 210mm,外径为 290mm,宽度为 192mm,本标准未规定。

FC/82120440 表示轴承内径为 410mm,外径为 600mm,宽度为 440mm,本标准未规定。

4 外形尺寸

4.1 FC 型轴承外形尺寸

FC 型轴承外形尺寸按表 4 的规定。

表 4 FC 型轴承外形尺寸

mm

轴承代号	d	D	B	F_w	$r_{s\min}$	$r_{ls\min}$	轴承代号	d	D	B	F_w	$r_{s\min}$	$r_{ls\min}$
FC 182870	90	140	70	105	1.5	1.1	FC 3854168	190	270	168	212	2.1	2.1
FC 202870	100	140	70	111	1.5	1.1	FC 3854170	190	270	170	212	2.1	2.1
FC 2028104	100	140	104	111	1.5	1.1	FC 3854200	190	270	200	212	2.1	2.1
FC 202970	100	145	70	113	1.5	1.1	FC 3856200	190	280	200	214	2.1	2.1
FC 2030106	100	150	106	113	1.5	1.1	FC 4054170	200	270	170	222	2.1	2.1
FC 2234120	110	170	120	127	2	2	FC 4056188	200	280	188	222	2.1	2.1
FC 2436105	120	180	105	135	2	2	FC 4056200	200	280	200	222	2.1	2.1
FC 2640125	130	200	125	149	2	2	FC 4058192	200	290	192	226	2.1	2.1
FC 2842125	140	210	125	158	2	2	FC 4064216	200	320	216	233	2.1	2.1
FC 2842155	140	210	155	158	2	2	FC 4260210	210	300	210	234	2.1	2.1
FC 2942155	145	210	155	166	2	2	FC 4462192	220	310	192	246	2.1	2.1
FC 2942156	145	225	156	169	2	2	FC 4464210	220	320	210	248	2.1	2.1
FC 3045120	150	225	120	169	2	2	FC 4468200	220	340	200	250	4	4
FC 3046156	150	230	156	174	2	2	FC 4666206	230	330	206	260	2.1	2.1
FC 3246130	160	230	130	180	1.5	1.5	FC 4866220	240	330	220	264	2.1	2.1
FC 3246168	160	230	168	180	2.1	2.1	FC 4868192	240	340	192	265	2.1	2.1
FC 3248124	160	240	124	183	2.1	2.1	FC 4872220	240	360	220	272	2.1	2.1
FC 3248168	160	240	168	183	2.1	2.1	FC 5070220	250	350	220	278	3	3
FC 3446160	170	230	160	185.5	2	2	FC 5072220	250	360	220	282	3	3
FC 3450170	170	230	170	192	2.1	2.1	FC 5272200	260	360	200	288	3	3
FC 3452120	170	260	120	195	2.1	2.1	FC 5274220	260	370	220	292	3	3
FC 3650156	180	250	156	200	2.1	2.1	FC 5276220	260	380	220	290	3	3
FC 3652124	180	260	124	202	2.1	2.1	FC 5678220	280	390	220	312	3	3
FC 3652168	180	260	168	202	2.1	2.1	FC 5878190	290	390	190	316	3	3
FC 3656180	180	280	180	207	2.1	2.1	FC 6084218	300	420	218	332	4	4
FC 3852168	190	260	168	212	2.1	2.1							

4.2 FCD 型、FCDP 型轴承外形尺寸

FCD 型、FCDP 型轴承外形尺寸按表 5 的规定。

表 5 FCD 型、FCDP 型轴承外形尺寸 mm

轴承代号		d	D	B	F_w	$r_{a\min}$	$r_{ls\min}$
FCD 型	FCDP 型						
FCD 4462225	—	220	310	225	244	2.1	2.1
FCD 4668260	—	230	340	260	261	2.1	2.1
FCD 5068230	—	250	340	230	276	3.5	3.5
FCD 5274280	—	260	370	280	292	3	3
FCD 5276280	—	260	380	280	294	3	3
FCD 5280290	—	260	400	290	296	4	4
FCD 5476230	—	270	380	230	298	3	3
FCD 5478236	—	270	390	236	312	3	3
—	FCDP 5678275	280	390	275	308	1.5	1.1
FCD 5684280	—	280	420	280	318	4	4
FCD 5882240	—	290	410	240	320	4	4
FCD 5884300	—	290	420	300	327	4	4
FCD 6084240	—	300	420	240	332	4	4
FCD 6084300	FCDP 6084300	300	420	300	332	3	3
FCD 6490240	—	320	450	240	355	4	4
FCD 6496290	—	320	480	290	364	4	4
FCD 6496350	FCDP 6496350	320	480	350	364	4	4
FCD 6692340	FCDP 6692340	330	460	340	365	4	4
FCD 6890250	—	340	450	250	371	4	4
FCD 6892260	—	340	460	260	370	4	4
FCD 6896280	—	340	480	280	374	4	4
FCD 6896350	FCDP 6896350	340	480	350	378	4	4
FCD 72102370	FCDP 72102370	360	510	370	392	4	4
FCD 72104380	FCDP 72104380	360	520	380	405	4	4
FCD 74104380	FCDP 74104380	370	520	380	409	4	4
FCD 76108400	FCDP 76108400	380	540	400	422	4	4
FCD 80110300	—	400	550	300	442	5	5
FCD 80112410	FCDP 80112410	400	560	410	445	5	5
FCD 84120440	FCDP 84120440	420	600	440	470	5	5
FCD 88124450	FCDP 88124450	440	620	450	487	5	5
FCD 88132340	—	440	660	340	492	6	6
FCD 92130470	FCDP 92130470	460	650	470	509	5	5
FCD 96136500	FCDP 96136500	480	680	500	532	6	6

表 5(续)

mm

轴承代号		d	D	B	F_w	$r_{s \min}$	$r_{1s \min}$
FCD 型	FCDP 型						
FCD 96130450	FCDP 96130450	480	650	450	525	6	6
FCD 100134450	FCDP 100134450	500	670	450	540	6	5
FCD 100144530	FCDP 100144530	500	720	530	568	6	6
FCD 106156570	FCDP 106156570	530	780	570	601	6	6
FCD 110148510	FCDP 110148510	550	740	510	600	6	6
FCD 112164630	FCDP 112164630	560	820	630	625	6	6
FCD 114163594	FCDP 114163594	570	815	594	628	6	6
FCD 120164575	FCDP 120164575	600	820	575	660	6	6
FCD 120174640	FCDP 120174640	600	870	640	682	6	6
FCD 126180670	FCDP 126180670	630	900	670	698	6	6
FCD 130184670	FCDP 130184670	650	920	670	723	7.5	7.5
FCD 134190700	FCDP 134190700	670	950	700	750	7.5	7.5
FCD 138196715	FCDP 138196715	690	980	715	767.5	7.5	7.5
FCD 140186620	FCDP 140186620	700	930	620	763	7.5	7.5
FCD 140192620	FCDP 140192620	700	960	620	790	7.5	7.5
FCD 142200715	FCDP 142200715	710	1000	715	787.5	7.5	7.5
FCD 146192620	FCDP 146192620	730	960	620	790	7.5	7.5
FCD 150200670	FCDP 150200670	750	1000	670	813	7.5	7.5
FCD 160216700	FCDP 160216700	800	1080	700	878	7.5	7.5
FCD 160230850	FCDP 160230850	800	1150	850	905	7.5	7.5
FCD 166216710	FCDP 166216710	830	1080	710	896	8	8
FCD 170230840	FCDP 170230840	850	1150	840	928	7.5	7.5
FCD 180244840	FCDP 180244840	900	1220	840	989	7.5	7.5
FCD 190260850	FCDP 190260850	950	1300	850	1044	7.5	7.5
FCD 1902721000	FCDP 1902721000	950	1360	1000	1058	7.5	7.5
FCD 200272800	FCDP 200272800	1000	1360	800	1084	7.5	7.5
FCD 2123001120	FCDP 2123001120	1060	1500	1120	1165	9.5	9.5
FCD 222296980	FCDP 222296980	1110	1480	980	1210	9.5	9.5
FCD 2243161150	FCDP 2243161150	1120	1580	1150	1240	9.5	9.5

5 技术要求

5.1 公差

轴承公差等级共分四级,即 0、6、5 和 SP 级,分别按表 6、表 7 的规定;其中 SP 级旋转精度为 5 级,尺寸精度为 6 级。

表 6 内圈 μm

d mm	Δd_{mp}				V_{dep}			V_{dmp}			K_{ia}			$d_{1mp\ max}$ - $d_{2mp\ min}$			ΔB_s			V_{Bs}			
	公差等级																						
	0,6,5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0,6,5			0	6	5	
	上偏差		下偏差			max												上偏差		下偏差		max	
>80~120	0	-20	-15	-10	20	15	9	15	11	5	25	13	6	10	8	5	0	-200	25	25	7		
>120~180	0	-25	-18	-13	25	18	12	19	14	7	30	18	8	13	9	7	0	-250	30	30	8		
>180~250	0	-30	-22	-15	30	23	14	23	17	8	40	20	10	15	11	8	0	-300	30	30	10		
>250~315	0	-35	-25	-18	35	25	16	26	19	9	50	25	13	18	13	9	0	-350	35	35	13		
>315~400	0	-40	-30	-23	40	31	21	30	23	12	60	30	15	20	15	12	0	-400	40	40	15		
>400~500	0	-45	-35	-27	45	35	24	34	26	14	65	35	18	23	18	14	0	-450	50	45	17		
>500~630	0	-50	-40	-30	50	40	27	38	30	15	70	40	20	25	20	15	0	-500	60	50	20		
>630~800	0	-75	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	38	—	—	0	-750	70	—	—		
>800~1000	0	-100	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	50	—	—	0	-1000	80	—	—		
>1000~1250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	63	—	—	0	-1250	100	—	—		

表 7 外圈 μm

D mm	ΔD_{mp}				V_{Dep}			V_{Dmp}			K_{eo}			$D_{1mp\ max}$ - $D_{2mp\ min}$			ΔC_s			V_{Cs}			
	公差等级																						
	0,6,5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0,6,5			0	6	5	
	上偏差		下偏差			max												上偏差		下偏差		max	
>120~150	0	-18	-15	-11	19	15	10	14	11	6	40	20	11	9	8	6	0	-250	与同一 轴承内 圈的 V_{Bs} 相同	8			
>150~180	0	-25	-18	-13	25	18	12	19	14	7	45	23	13	13	9	7	0	-250		8			
>180~250	0	-30	-20	-15	31	20	13	23	15	8	50	25	15	15	10	8	0	-300		10			
>250~315	0	-35	-25	-18	35	25	16	26	19	9	60	30	18	18	13	9	0	-350		11			
>315~400	0	-40	-28	-20	40	28	18	30	21	10	70	35	20	20	14	10	0	-400		13			
>400~500	0	-45	-33	-23	45	34	20	34	25	12	80	40	23	23	17	12	0	-450		15			
>500~630	0	-50	-38	-28	50	38	25	38	29	14	100	50	25	25	19	14	0	-500		18			
>630~800	0	-75	-45	-35	75	45	31	55	34	18	120	60	30	38	23	18	0	-750		20			
>800~1000	0	-100	-60	-40	—	60	35	75	45	20	140	75	30	50	30	20	0	-1000		25			
>1000~1250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	160	—	—	63	—	—	—	-1250	—				
>1250~1600	0	-160	—	—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	80	—	—	—	-1600	—				

5.2 游隙
轴承径向游隙(圆柱孔)按表 8 的规定。

表 8 径向游隙

μm

d mm	2 组		0 组		3 组		4 组		5 组	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
>80~100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
>100~120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
>120~140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
>140~160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
>160~180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
>180~200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
>200~225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
>225~250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
>250~280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
>280~315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
>315~355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
>355~400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
>400~450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
>450~500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
>500~560	120	240	240	360	360	480	480	600	—	—
>560~630	140	260	260	380	380	500	500	620	—	—
>630~710	145	285	285	425	425	565	565	705	—	—
>710~800	150	310	310	470	470	630	630	790	—	—
>800~900	180	350	350	520	520	690	690	860	—	—
>900~1000	200	390	390	580	580	770	770	960	—	—
>1000~1120	220	430	430	640	640	850	850	1060	—	—
>1120~1250	230	470	470	710	710	950	950	1190	—	—

附录 A(规范性附录) 外圈油孔尺寸推荐值

A.1 外圈油孔结构型式(见图 A.1、图 A.2)

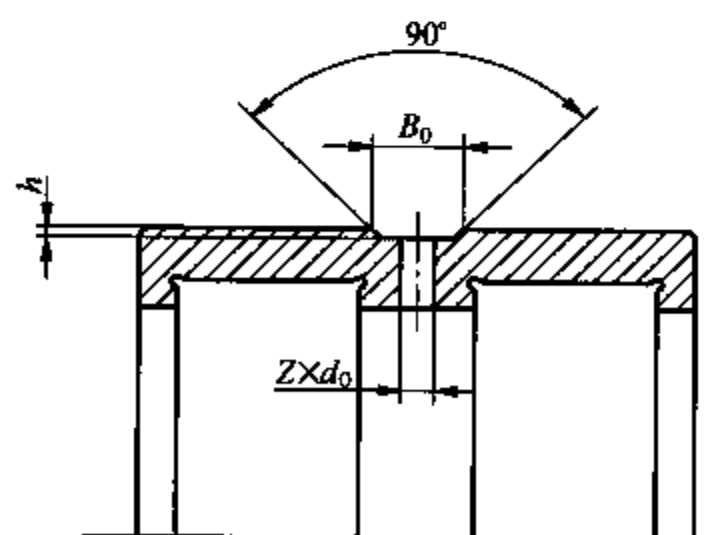


图 A.1

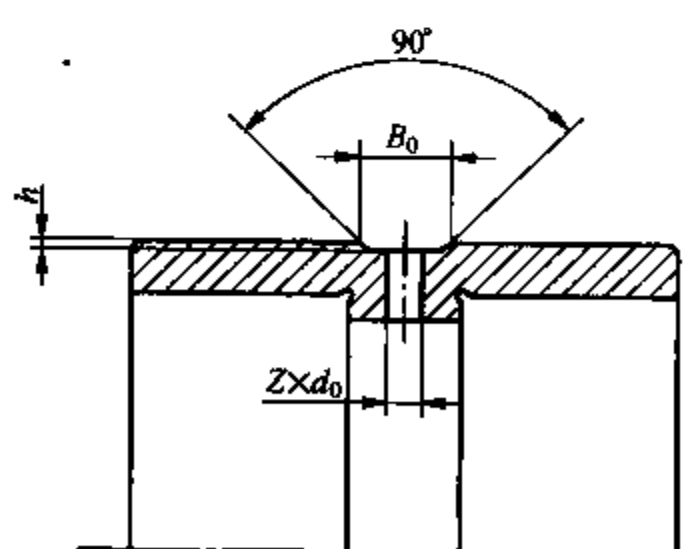


图 A.2

A.2 外圈油孔尺寸(见表 A.1)

表 A.1 外圈油孔尺寸

D mm	油孔尺寸 mm			油孔数
	d_0	B_0	h	Z
≤ 200	4	6.5	1	4
$> 200 \sim 400$	5	9.5	1.2	4
$> 400 \sim 600$	6	12	1.5	6
$> 600 \sim 800$	8	15	2	6
$> 800 \sim 1000$	10	18	3	8
> 1000	12	23.5	4	8

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
鞍山泰德传动机械制造有限公司	辽宁省鞍山市高新技术开发区(小魏家屯)(114044)	(0412)2512218	(0412)2512228
宁夏西北轴承股份有限公司	宁夏银川市北京西路(750021)	(0951)2025264	(0951)2025264

本标准规定了轧机用双列圆锥滚子轴承(以下简称双列轴承)和轧机用四列圆锥滚子轴承(以下简称四列轴承)的代号、外形尺寸和技术要求。

1 符号

《滚动轴承 参数符号》(GB/T 7811)、《滚动轴承 公差 定义》(GB/T 4199)确立的、以及下列符号适用于本标准。

- $d_{1mp\ max} - d_{2mp\ min}$ ——同一轴承内圈最大平均内径与最小平均内径之差;
- $D_{1mp\ max} - D_{2mp\ min}$ ——同一四列轴承外圈最大平均外径与最小平均外径之差。

2 主要结构型式

双列圆锥滚子轴承结构型式见图1。四列圆锥滚子轴承结构型式见图2。

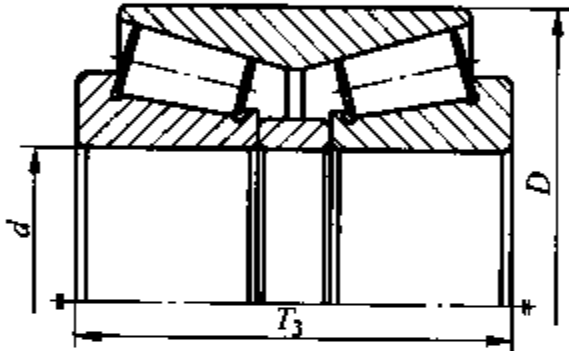


图1 双列轴承

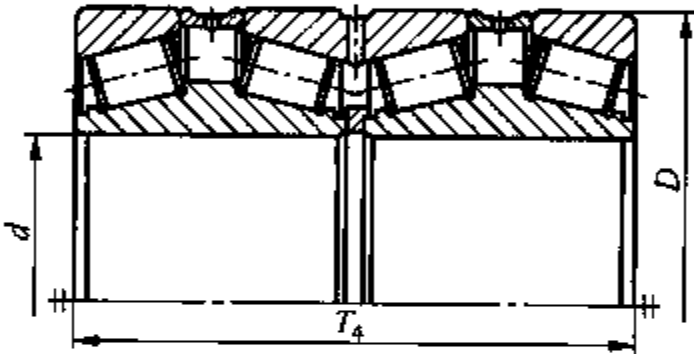


图2 四列轴承

3 外形尺寸及代号

双列和四列轴承应符合《滚动轴承 双列圆锥滚子轴承》(GB/T 299)、《滚动轴承 四列圆锥滚子轴承》(GB/T 300)的规定。

4 技术要求

4.1 公差

轴承公差等级共分三级,即0、6和5级。

4.1.1 轴承内外圈公差根据公差等级按表1、表2的规定。

表1 内圈公差

μm

D mm	ΔD_{mp}			V_{Dep}			V_{Dmp}			K_{ia}			$d_{1rap\ max}$ $- d_{2mp\ min}$	
	公差等级													
	0,6,5	0	6,5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6,5
	上偏差	下偏差		max										
>80~120	0	-20	-15	20	15	11	15	11	8	30	13	8	10	8
>120~180	0	-25	-18	25	18	14	19	14	9	35	18	11	13	9

表 1(续) μm

D mm	ΔD_{mp}			V_{Dsp}			V_{Dmp}			K_{in}			$d_{1mp\ max}$ — $d_{2mp\ min}$	
	公差等级													
	0,6,5	0	6,5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6,5
	上偏差	下偏差		max										
>180~250	0	-30	-22	30	22	17	23	16	11	50	20	13	15	11
>250~315	0	-35	-25	35	25	19	26	19	13	60	30	16	18	13
>315~400	0	-40	-30	40	30	23	30	23	15	70	35	19	20	15
>400~500	0	-45	—	45	—	—	34	—	—	70	—	—	23	—
>500~630	0	-50	—	50	—	—	38	—	—	85	—	—	25	—
>630~800	0	-75	—	75	—	—	56	—	—	100	—	—	38	—
>800~1000	0	-100	—	100	—	—	75	—	—	120	—	—	50	—

表 2 外圈公差 μm

D mm	ΔD_{mp}			V_{Dsp}			V_{Dmp}			K_{ex}			$D_{1mp\ max}$ - $D_{2mp\ min}$	
	公差等级													
	0,6,5	0	6,5	0	6	5	0	6	5	0	6	5	0	6,5
	上偏差	下偏差		max										
>120~150	0	-20	-15	20	15	11	15	11	8	40	20	11	10	8
>150~180	0	-25	-18	25	18	14	19	14	9	45	23	13	13	9
>180~250	0	-30	-20	30	20	15	23	15	10	50	25	15	15	10
>250~315	0	-35	-25	35	25	19	26	19	13	60	30	18	18	13
>315~400	0	-40	-28	40	28	22	30	22	14	70	35	20	20	14
>400~500	0	-45	-33	45	33	25	34	25	17	80	40	23	23	17
>500~630	0	-50	-38	50	38	29	38	29	19	100	50	25	25	19
>630~800	0	-75	—	75	—	—	55	—	—	120	—	—	38	—
>800~1000	0	-100	—	100	—	—	75	—	—	140	—	—	50	—
>1000~1250	0	-125	—	125	—	—	84	—	—	165	—	—	65	—
>1250~1600	0	-160	—	160	—	—	120	—	—	190	—	—	80	—

4.1.2 轴承宽度偏差等级按《滚动轴承及其零件 补充技术条件》(JB/T 10336)的规定。

4.1.3 轴承游隙按 JB/T 8236 的规定。

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
鞍山泰德传动机械制造有限公司	辽宁省鞍山市高新技术开发区(小魏家屯)(114044)	(0412)2512218	(0412)2512228
宁夏西北轴承股份有限公司	宁夏银川市北京西路(750021)	(0951)2025264	(0951)2025264

本标准适用于 350000、350000D1、370000 和 380000 型双列和四列圆锥滚子轴承(以下简称轴承)的径向游隙及其轴向游隙的换算和调整方法。

1 符号

- d ——轴承公称内径;
- G_r ——轴承径向游隙;
- G_a ——轴承轴向游隙;
- α ——轴承公称接触角;
- M ——测量用辅助垫块的高度;
- C_1C_1 ——轴承内隔圈宽度;
- D_1D_1 ——轴承上部外隔圈宽度;
- B_1B_1 ——轴承下部外隔圈宽度;
- e ——系数 X 和 Y 不同值时 F_a/F_r 适用范围的界限值。

2 轴承游隙

2.1 轴承的径向游隙按表 1。

表 1 双列和四列圆锥滚子轴承径向游隙 μm

公称内径 d mm	1 组		2 组		0 组		3 组		4 组		5 组	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
≤ 30	0	10	10	20	20	30	40	50	50	60	70	80
$> 30 \sim 40$	0	12	12	25	25	40	45	60	60	75	80	95
$> 40 \sim 50$	0	15	15	30	30	45	50	65	65	80	90	110
$> 50 \sim 65$	0	15	15	30	30	50	50	70	70	90	90	120
$> 65 \sim 80$	0	20	20	40	40	60	60	80	80	110	110	150
$> 80 \sim 100$	0	20	20	45	45	70	70	100	100	130	130	170
$> 100 \sim 120$	0	25	25	50	50	80	80	110	110	150	150	200
$> 120 \sim 140$	0	30	30	60	60	90	90	120	120	170	170	230
$> 140 \sim 160$	0	30	30	65	65	100	100	140	140	190	190	260
$> 160 \sim 180$	0	35	35	70	70	110	110	150	150	210	210	280
$> 180 \sim 200$	0	40	40	80	80	120	120	170	170	230	230	310
$> 200 \sim 225$	0	40	40	90	90	140	140	190	190	260	260	340
$> 225 \sim 250$	0	50	50	100	100	150	150	210	210	290	290	380
$> 250 \sim 280$	0	50	50	110	110	170	170	230	230	320	320	420
$> 280 \sim 315$	0	60	60	120	120	180	180	250	250	350	350	460
$> 315 \sim 355$	0	70	70	140	140	210	210	280	280	390	390	510
$> 355 \sim 400$	0	70	70	150	150	230	230	310	310	440	440	580

表 1(续) μm

公称内径 <i>d</i> mm	1 组		2 组		0 组		3 组		4 组		5 组	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
>400~450	0	80	80	170	170	260	260	350	350	490	490	650
>450~500	0	90	90	190	190	290	290	390	390	540	540	720
>500~560	0	100	100	210	210	320	320	430	430	590	590	790
>560~630	0	110	110	230	230	350	350	480	480	660	660	880
>630~710	0	130	130	260	260	400	400	540	540	740	740	910
>710~800	0	140	140	290	290	450	450	610	610	830	830	1100
>800~900	0	160	160	330	330	500	500	670	670	920	920	1240
>900~1000	0	180	180	360	360	540	540	720	720	980	980	1300
>1000~1120	0	200	200	400	400	600	600	820				
>1120~1250	0	220	220	450	450	670	670	900				
>1250~1400	0	250	250	500	500	750	750	980				

2.2 轴承的轴向游隙可按式(1)或式(2)进行换算:

$$G_a = G_r \cdot \cot \alpha \dots\dots\dots (1)$$

$$G_a = G_r \times 1.5 / e \dots\dots\dots (2)$$

3 轴承轴向游隙调整方法

轴承轴向游隙的调整采用配制内、外圈(除 350000D1 外)的方法。

3.1 调整前的准备

3.1.1 轴承成品零件经检验合格后应清洗干净。

3.1.2 游隙调整在工作台、平板或 3~4 块为一组的支撑块上进行。同一组的支撑块的高度相互差应小于被测轴承内隔圈两端面平行差的 50%。

3.2 轴承轴向游隙的调整

3.2.1 350000型轴承见图 1。

按图 2 位置 I 测量 DC,位置 II 测量 BC,尺寸 CC 由式(3)决定:

$$CC = DC + BC - BD \dots\dots\dots (3)$$

若所要求的轴向游隙为 G_a ,则内隔圈宽度为:

$$C_1 C_1 = CC + G_a \dots\dots\dots (4)$$

3.2.2 350000D1型轴承见图 3。

测量 DC、BC 同 3.2.1。实际轴向游隙按式(5)计算:

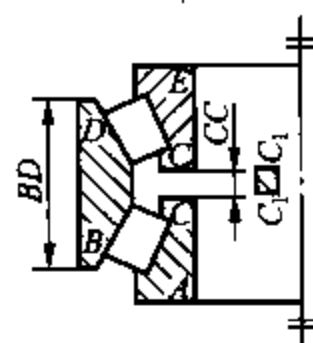
$$G_a = BD - (DC + BC) \dots\dots\dots (5)$$

若测量后由上式算得的轴向游隙不符合由径向游隙换算得来的轴向游隙时,则需要修磨套圈或调换零件,以满足规定要求。

3.2.3 370000型轴承见图 4。

按图 5 位置 I 测量 AB,位置 II 测量 EB,测量时在外圈上面加上另一外圈,尺寸 BB 由式(6)决定:

$$BB = AB + EB - AE \dots\dots\dots (6)$$



350000型

图 1

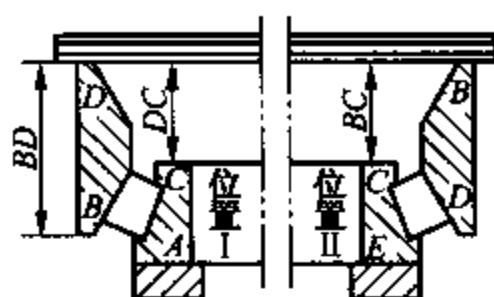
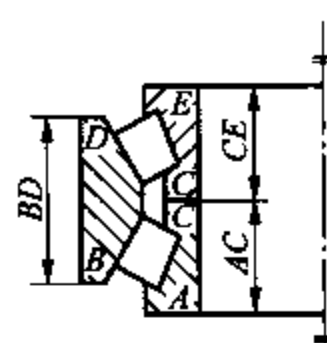


图 2

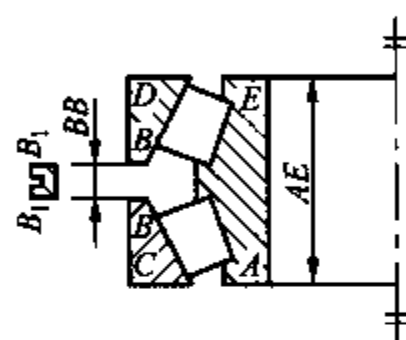


350000D1型

图 3

若所要求的轴向游隙为 G_a , 则外隔圈宽度 B_1B_1 按式(7)计算:

$$B_1B_1 = BB + G_a \quad \text{..... (7)}$$



370000型

图 4

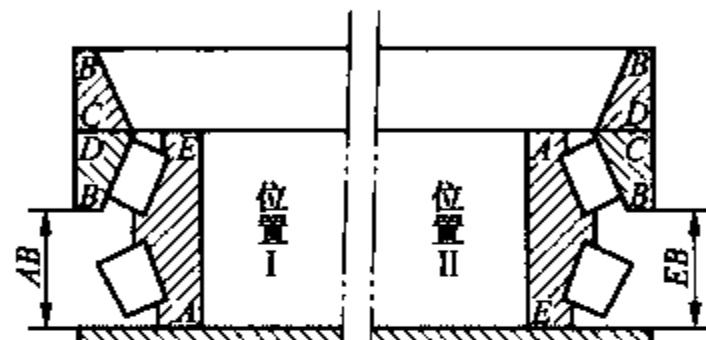


图 5

3.2.4 380000型轴承见图 6。

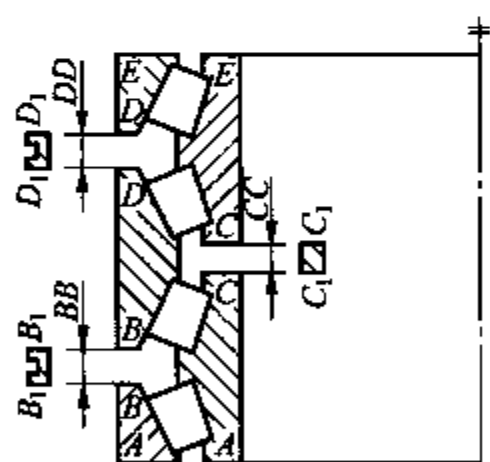
3.2.4.1 内隔圈宽度 C_1C_1 的确定

按图 7 位置 I 测量 DC , 位置 II 测量 BC , 尺寸 CC 由式(8)决定:

$$CC = DC + BC - BD \quad \text{..... (8)}$$

若所要求的轴向游隙为 G_a , 则 C_1C_1 按式(9)计算:

$$C_1C_1 = CC + G_a \quad \text{..... (9)}$$



380000型

图 6

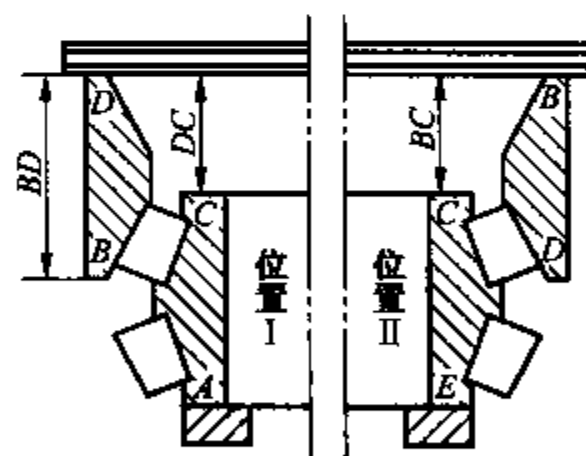


图 7

3.2.4.2 外隔圈宽度 B_1B_1 和 D_1D_1 的确定

按图 8 位置 I 测量 DD , 位置 II 测量 BB , 测量时在单滚道外圈上面加上另一单滚道外圈, 并在两内圈之间圆周方向均匀地垫上三块辅助垫块 M , 取: $M \geq CC + (5 \sim 10)(\text{mm})$ 。

上、下外隔圈宽度分别按式(10)、式(11)计算:

$$D_1D_1 = DD - (M - CC) + G_a \quad \text{..... (10)}$$

$$B_1B_1 = BB - (M - CC) + G_a \quad \text{..... (11)}$$

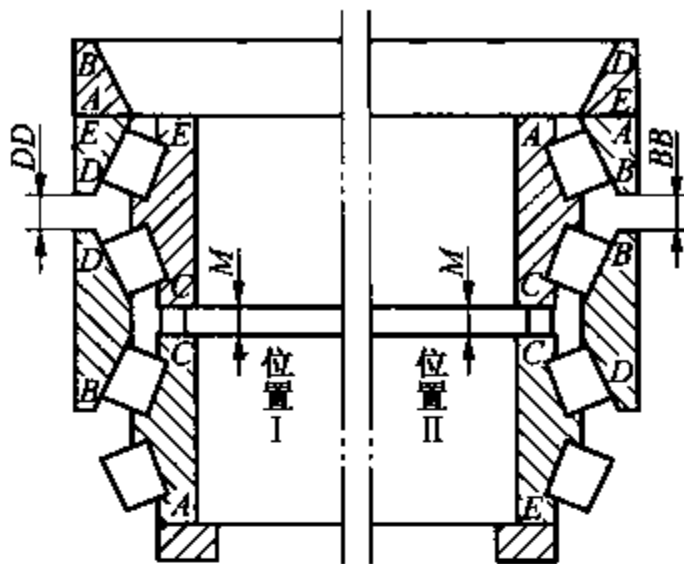


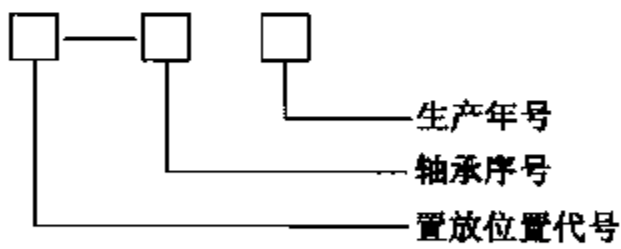
图 8

4 调整要求

- 4.1 垫块 M 的高度相互差应小于被测轴承内隔圈两断面平行差的 50%。
- 4.2 测量前应分别旋转各列滚子和套圈,以保证轴承各部件都处于正常的位置。
- 4.3 测量时,应使组装在下部的内圈定位端面处于水平位置。
- 4.4 沿圆周方向等距离测量四点,取其算术平均值作为实际测量尺寸。四点测得值的相互差应符合以下规定:当轴承外径小于或等于 440mm 时,相互差应不大于 0.08mm;当轴承外径大于 440mm 时,相互差应不大于 0.15mm。如四点测得值的相互差超过以上规定时,应再次旋转各列滚子和套圈,使其处于正常位置。

5 标志

在完成轴向游隙调整后的轴承圈所有端面及隔圈的外表面上,应分别标志出按图 1、图 3、图 4 和图 6 所示字母的零件置放位置代号及轴承序号、生产年号。
其排列如下:



字母标记和轴承序号之间用破折号隔开,生产年号标记在序号之后。

本标准适用于轧机轧辊油膜轴承。

1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

1.1 轧辊油膜轴承 一套轧辊油膜轴承系指装于一根轧机工作辊或支承辊上的油膜轴承组件,包括径向承载件、轴向承载件、锁紧件、密封件及固定件五部分(不包括支承辊、轴承座)。以下简称轴承。

1.2 额定载荷 该规格单个轴承,在合理选择技术参数、转速及润滑油的条件下能承受的最大载荷。

2 型式与基本参数

2.1 径向承载件型式见图 1。

2.2 基本参数应符合表 1、表 2、表 3 及图 1 的规定。

优先采用表 1 系列产品。表 2 为表 1 的补充油膜轴承参数,必要时可以采用。表 3 为新开发系列产品。

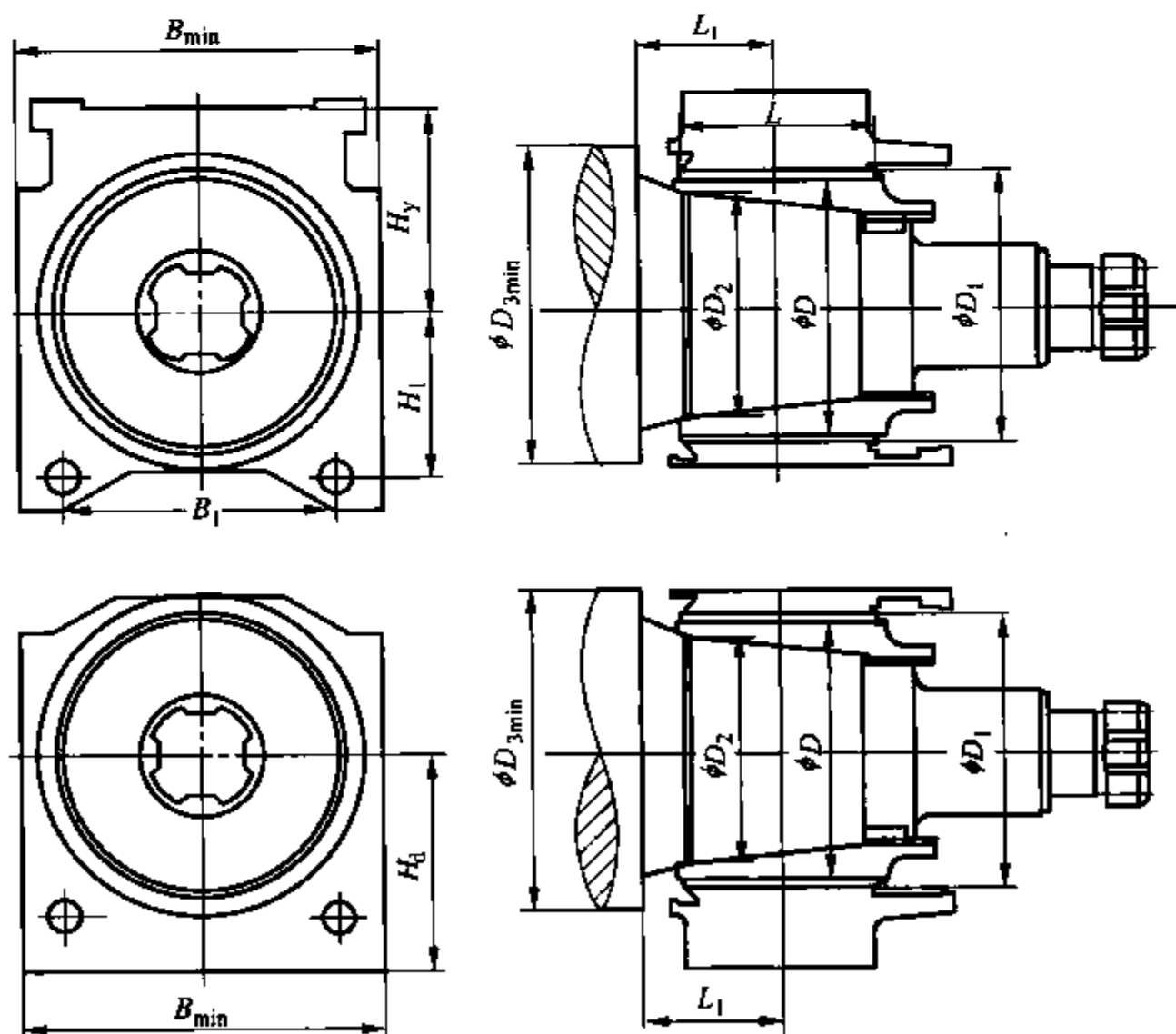


图 1 轧辊油膜轴承

表 1 轧辊油膜轴承 A 系列尺寸及承载能力

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	额定载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	$D_{3 min}$
				mm								
1	160	60	370	100	125	135	270	180	105	150	140	210
		75	470	105	135	145						
		90	—	—	—	—						
2	180	60	485	110	140	150	290	200	120	170	160	250
		75	595	115	150	155						
		90	—	—	—	—						
3	200	60	590	120	155	165	320	220	130	180	170	270
		75	735	130	165	175						
		90	—	—	—	—						
4	220	60	700	130	170	185	350	240	145	200	190	290
		75	890	145	180	190						
		90	—	—	—	—						
5	250	60	920	140	190	205	390	270	160	230	220	320
		75	1165	160	200	215						
		90	—	—	—	—						
6	280	60	1165	150	210	230	430	300	180	255	240	360
		75	1440	170	225	240						
		90	—	—	—	—						
7	320	60	1490	165	245	265	480	345	205	290	280	410
		75	1880	190	260	275						
		90	—	—	—	—						
8	360	60	1940	185	275	300	530	390	235	330	310	460
		75	2380	210	290	310						
		90	—	—	—	—						
9	400	60	—	—	—	—	580	430	260	365	350	510
		75	2940	230	320	340						
		90	3530	260	335	360						
10	450	60	—	—	—	—	650	485	290	410	390	580
		75	3750	260	360	385						
		90	4520	295	380	405						
11	500	60	—	—	—	—	710	540	325	455	435	640
		75	4590	280	400	430						
		90	5510	320	420	450						
12	560	60	—	—	—	—	790	600	360	515	490	720
		75	5760	300	450	475						
		90	6860	340	470	500						
13	630	60	—	—	—	—	880	680	410	650	550	800
		75	7260	330	505	540						
		90	8800	380	530	565						
14	710	60	—	—	—	—	980	770	460	720	630	900
		75	9220	370	575	610						
		90	11140	430	600	640						

表 1(续)

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	额定载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	D_{3min}
				mm								
15	800	60	—	—	—	—	1090	865	520	810	710	1030
		75	11770	410	645	685						
		90	14120	470	675	720						
16	900	60	—	—	—	—	1220	970	580	900	795	1160
		75	14900	460	725	770						
		90	17870	530	755	805						
17	1000	60	—	—	—	—	1350	1080	650	1000	900	1260
		75	18390	500	805	860						
		90	22070	580	840	900						
18	1100	60	—	—	—	—	1480	1190	715	1130	995	1360
		75	22250	550	890	945						
		90	26700	620	930	990						
19	1200	60	—	—	—	—	1610	1300	780	1210	1090	1470
		75	26480	580	970	1035						
		90	31780	670	1015	1080						
20	1300	60	—	—	—	—	1740	1400	840	1390	1180	1590
		75	31080	630	1065	1140						
		90	37300	730	1130	1180						
21	1400	60	—	—	—	—	1870	1510	905	1500	1280	1700
		75	36050	660	1150	1230						
		90	43260	770	1220	1285						
22	1500	60	—	—	—	—	2000	1620	970	1600	1370	1820
		75	41380	700	1235	1320						
		90	49660	810	1310	1380						
23	1600	60	—	—	—	—	2130	1730	1040	1700	1470	1950
		75	47080	740	1315	1410						
		90	56500	860	1400	1475						
24	1700	60	—	—	—	—	2260	1840	1100	1800	1560	2060
		75	53150	780	1400	1500						
		90	63790	910	1490	1570						
25	1800	60	—	—	—	—	2390	1940	1160	1900	1660	2190
		75	59590	820	1475	1580						
		90	71510	960	1570	1660						

注：表中所列参数系列为公制无键结构系列。轴承长径比 = $(L/D) \times 100$ 。

表 2 轧辊油膜轴承 C 系列尺寸及承载能力

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	D_3_{min}	备注
				mm									
1	413	67	2800	205	310	335	585	440	265	375	360	520	21"
		75	3130	220	330	350							
		84	3510	240	345	360							

表 2(续)

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	$D_{3\ min}$	备注
				mm									
2	475	67	3680	240	365	390	660	510	305	435	410	600	24"
		75	4120	260	380	405							
		84	4610	280	395	420							
3	515	67	4340	265	395	425	710	555	325	460	450	650	26"
		75	4860	285	415	440							
		84	5450	310	430	455							
4	550	67	5010	275	425	455	760	595	355	510	480	700	28"
		75	5610	300	445	475							
		84	6290	325	465	495							
5	590	67	5750	295	450	485	815	635	380	600	520	750	30"
		75	6430	320	475	505							
		84	7200	345	495	530							
6	630	67	6530	310	480	515	865	675	405	650	555	790	32"
		75	7320	335	505	540							
		84	8190	360	530	560							
7	670	67	7380	325	510	545	915	715	430	700	590	840	34"
		75	8260	355	535	570							
		84	9250	385	560	595							
8	710	67	8270	345	540	580	965	760	455	700	630	890	36"
		75	9260	370	565	605							
		84	10370	405	595	630							
9	750	67	9220	355	570	615	1015	805	480	750	665	950	38"
		75	10320	385	600	640							
		84	11550	420	630	670							
10	785	67	10210	370	600	645	1065	845	510	800	705	1000	40"
		75	11430	400	630	670							
		84	12790	435	660	700							
11	825	67	11260	390	630	675	1115	885	*535	800	740	1050	42"
		75	12600	425	660	705							
		84	14110	460	690	735							
12	865	67	12360	400	660	710	1170	930	560	850	775	1090	44"
		75	13830	435	690	740							
		84	15490	475	725	770							
13	905	67	13510	425	690	740	1220	970	585	900	810	1150	46"
		75	15110	460	720	770							
		84	16930	500	760	805							
14	945	67	14700	435	725	775	1270	1015	610	950	850	1180	48"
		75	16460	470	755	805							
		84	18430	515	790	840							
15	985	67	15960	450	755	810	1320	1060	635	1000	885	1230	50"
		75	17860	490	790	840							
		84	20000	535	825	880							

表 2(续)

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	D_3_{min}	备注
				mm									
16	1025	67	17250	470	780	835	1370	1095	660	1050	920	1260	52"
		75	19310	510	815	870							
		84	21640	555	855	910							
17	1065	67	18610	485	815	870	1420	1140	685	1100	955	1290	54"
		75	20830	530	850	905							
		84	23330	575	890	945							
18	1115	67	20430	505	855	910	1475	1195	710	1150	1015	1350	56"
		75	22860	550	890	950							
		84	25610	600	930	995							
19	1195	67	23450	525	910	975	1570	1275	760	1200	1095	1440	60"
		75	26250	570	950	1015							
		84	29410	625	955	1060							
20	1270	67	26680	555	985	1065	1675	1360	810	1350	1170	1520	64"
		75	29870	605	1035	1110							
		84	33460	660	1090	1160							
21	1340	67	29710	575	1045	1125	1775	1440	865	1450	1245	1640	68"
		75	33260	630	1095	1175							
		84	37250	690	1155	1225							
22	1450	67	34540	610	1125	1210	1910	1550	915	1550	1340	1740	72"
		75	38670	670	1180	1265							
		84	43310	740	1240	1325							
23	1560	67	39980	650	1210	1305	2040	1670	965	1650	1440	1860	76"
		75	44750	715	1270	1360							
		84	50220	780	1335	1425							
24	1670	67	45820	685	1305	1405	2180	1800	1015	1750	1540	2000	80"
		75	51290	755	1365	1465							
		84	57440	830	1435	1530							
25	1720	67	48510	700	1345	1445	2230	1850	1040	1800	1590	2050	82"
		75	54410	775	1405	1505							
		84	61160	850	1480	1575							
26	1760	67	50930	715	1380	1480	2290	1890	1060	1850	1630	2100	84"
		75	56970	785	1440	1540							
		84	63880	865	1520	1610							

注:表中所列参数系列为公制无键结构系列的补充系列。轴承长径比 $= (L/D) \times 100$ 。

表 3 轧辊油膜轴承 D 系列尺寸及承载能力

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	D_3_{min}	备注
				mm									
1	450	66	3310	250	335	365	645	480	290	450	415	600	22"
		76	3800	270	360	385							
		86	4370	295	380	405							

表 3(续)

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	D_3 mm	备注
				mm									
2	500	66	4040	265	375	410	705	535	325	510	460	650	24"
		76	4660	290	400	430							
		86	5270	315	425	450							
3	530	66	4550	280	400	435	745	570	345	545	490	690	26"
		76	5260	305	425	455							
		86	5910	330	455	480							
4	580	66	6100	295	435	480	805	620	375	600	535	740	28"
		76	7020	325	465	505							
		86	7950	355	495	530							
5	615	66	6860	310	465	510	850	660	395	645	570	780	30"
		76	7900	340	495	535							
		86	8930	370	530	565							
6	650	66	7660	325	490	540	890	695	415	680	605	820	32"
		76	8820	355	525	565							
		86	9980	390	555	595							
7	690	66	8630	335	520	575	940	740	445	730	645	860	34"
		76	9940	370	560	600							
		86	11250	405	590	635							
8	725	66	9530	355	545	600	985	775	465	770	680	910	36"
		76	10970	390	585	630							
		86	12420	425	620	665							
9	765	66	10610	365	575	635	1040	820	490	815	715	960	38"
		76	12220	405	620	670							
		86	13820	445	655	700							
10	805	66	11750	395	605	665	1090	860	515	860	755	1020	40"
		76	13530	435	650	700							
		86	15310	475	690	740							
11	840	66	12790	405	635	695	1130	900	540	900	790	1060	42"
		76	14730	450	680	735							
		86	16670	490	720	770							
12	875	66	13880	420	665	725	1180	940	560	945	825	1110	44"
		76	15980	460	710	765							
		86	18090	505	750	805							
13	920	66	15340	435	695	760	1235	985	590	1000	870	1160	46"
		76	17670	480	745	805							
		86	19990	525	790	845							
14	955	66	16530	445	725	790	1280	1025	610	1040	900	1190	48"
		76	19040	490	775	835							
		86	21540	540	820	875							
15	990	66	17770	455	750	820	1320	1060	635	1080	935	1230	50"
		76	20460	505	800	865							
		86	23150	555	850	910							

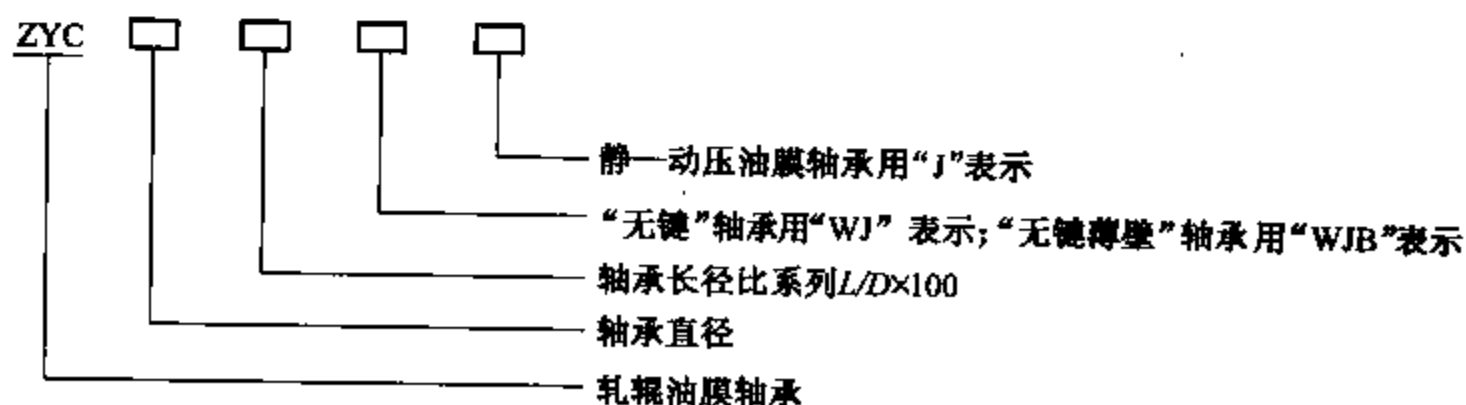
表 3(续)

序号	轴承规格 D mm	轴承 长径比	载荷 kN	L_1	H_y	H_d	B_{min}	D_1	H_1	B_1	D_2	$D_3\ min$	备注
				mm									
16	1030	66	19230	470	780	855	1370	1105	660	1120	970	1260	52"
		76	22150	520	835	900							
		86	25060	570	885	945							
17	1090	66	21540	490	830	905	1445	1170	700	1195	1035	1330	54"
		76	24800	545	885	950							
		86	28070	600	935	1000							
18	1130	66	23150	505	855	935	1500	1210	720	1240	1070	1370	56"
		76	26660	565	915	985							
		86	30160	620	970	1035							
19	1170	66	24820	520	890	970	1545	1255	745	1285	1110	1410	58"
		76	28580	580	950	1025							
		86	32340	635	1010	1075							
20	1250	66	28330	545	960	1060	1645	1340	795	1375	1185	1490	62"
		76	32620	610	1025	1120							
		86	36910	670	1095	1180							
21	1320	66	31590	575	1015	1120	1740	1415	840	1460	1255	1580	66"
		76	36370	640	1085	1185							
		86	41160	710	1155	1245							
22	1420	66	36560	610	1090	1205	1860	1520	905	1575	1350	1690	70"
		76	42090	680	1165	1270							
		86	47630	750	1245	1340							
23	1520	66	41890	645	1170	1290	1990	1630	970	1690	1450	1800	74"
		76	48230	720	1250	1365							
		86	54580	800	1330	1435							
24	1620	66	47580	680	1245	1375	2120	1735	1030	1810	1550	1920	78"
		76	54790	760	1335	1455							
		86	61990	840	1420	1530							
25	1670	66	50560	695	1285	1420	2180	1790	1065	1870	1600	1980	80"
		76	58220	780	1375	1500							
		86	65880	860	1465	1580							

注:表中所列参数系列为无键薄壁结构系列。轴承长径比 = $(L/D) \times 100$ 。

2.3 型号说明。

轴承型号意义如下:



3 装配要求

3.1 滚动轴承装入轴承盒后,应转动灵活,轴向应有间隙(见图 2)。

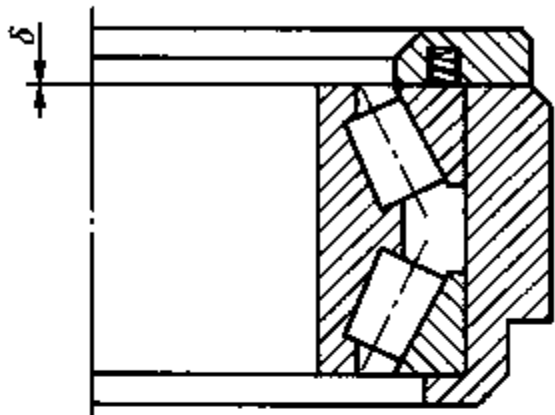


图 2 滚动轴承装入轴承盒轴向间隙

3.2 轴承盒组件装入轴承箱后,其轴向应有间隙(见图 3)。

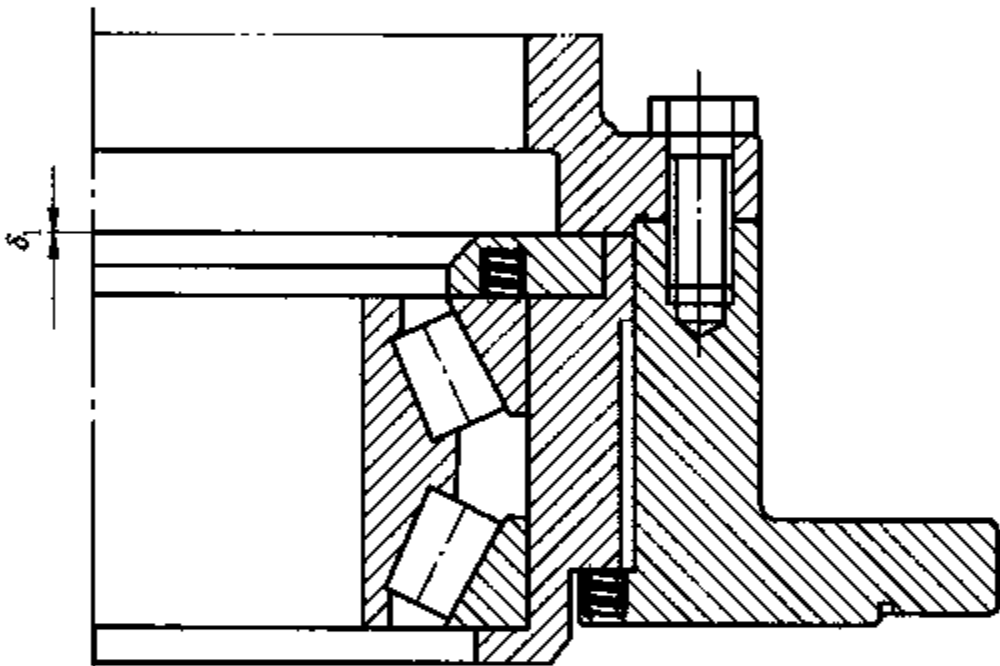


图 3 轴承盒组件装入轴承箱轴向间隙

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
太原重型机械集团有限公司 · 司太原重工油膜轴承分公司	山西省太原市万柏林玉河街 53 号 (030024)	(0351)6362514	(0351)6360514

本标准主要适用于不便进行轴向装拆,或者受轴向结构的限制,无法进行轴向装拆的传动。其内孔直径为 35~600mm,允许摆动角度 2°。

1 性能参数

性能参数见表 1。

表 1 剖分式轴承性能参数

轴承内孔 直径,mm	基本载荷,kN			最大转速 r/min	轴承内孔 直径,mm	基本载荷,kN			最大转速 r/min
	C_r	C_{or}	C_a			C_r	C_{or}	C_a	
35	65	67	3.2	5400	180	510	793	36.4	1220
40	65	67	3.2		190	533	883	41	1070
45	95	104	3.8	4630	200	533	883	41	
50	95	104	3.8		220	577	980	49	930
55	134	156	7.2	3490	240	640	1170	57.8	820
60	134	156	7.2		260	725	1333	66.8	730
65	134	156	7.2		280	725	1333	66.8	
70	165	196	10.8	3310	300	762	1456	78.2	650
75	165	196	10.8		320	848	1642	89	590
80	228	289	13.6	2790	340	871	1778	99.6	540
85	228	289	13.6		360	938	1929	110.4	500
90	228	289	13.6		380	938	1929	110.4	
95	228	289	13.6		400	970	2076	115.6	460
100	315	412	19.6	2340	420	992	2223	121	430
105	315	412	19.6		440	1028	2370	127.2	410
110	298	407	18.6	1970	460	1028	2370	127.2	
120	348	484	25.8	1740	480	1062	2433	132.6	380
130	348	484	25.8		500	1102	2593	137.8	360
140	386	542	22.2	1570	530	1139	2755	140.6	340
150	420	616	29.4	1450	560	1176	2916	142.4	330
160	475	708	33	1320	600	1300	3311	146.8	300
170	510	793	36.4	1220					

注: C_r ——径向基本额定动载荷;
 C_{or} ——径向基本额定静载荷;
 C_a ——轴向基本额定动载荷。

2 基本型式和主要尺寸

剖分式轴承按安装型式分为座架式、法兰式两种,每一种安装型式可分轴向固定和轴向游动两种。

PGD 座架式轴向固定剖分式轴承的基本型式和主要尺寸应符合图 1 和表 2 的规定。

PGY 座架式轴向游动剖分式轴承的基本型式和主要尺寸应符合图 2 和表 2 的规定。

PGFD 法兰式轴向固定剖分式轴承的基本型式和主要尺寸应符合图 3 和表 3 的规定。

PGFY 法兰式轴向游动剖分式轴承的基本型式和主要尺寸应符合图 4 和表 3 的规定。

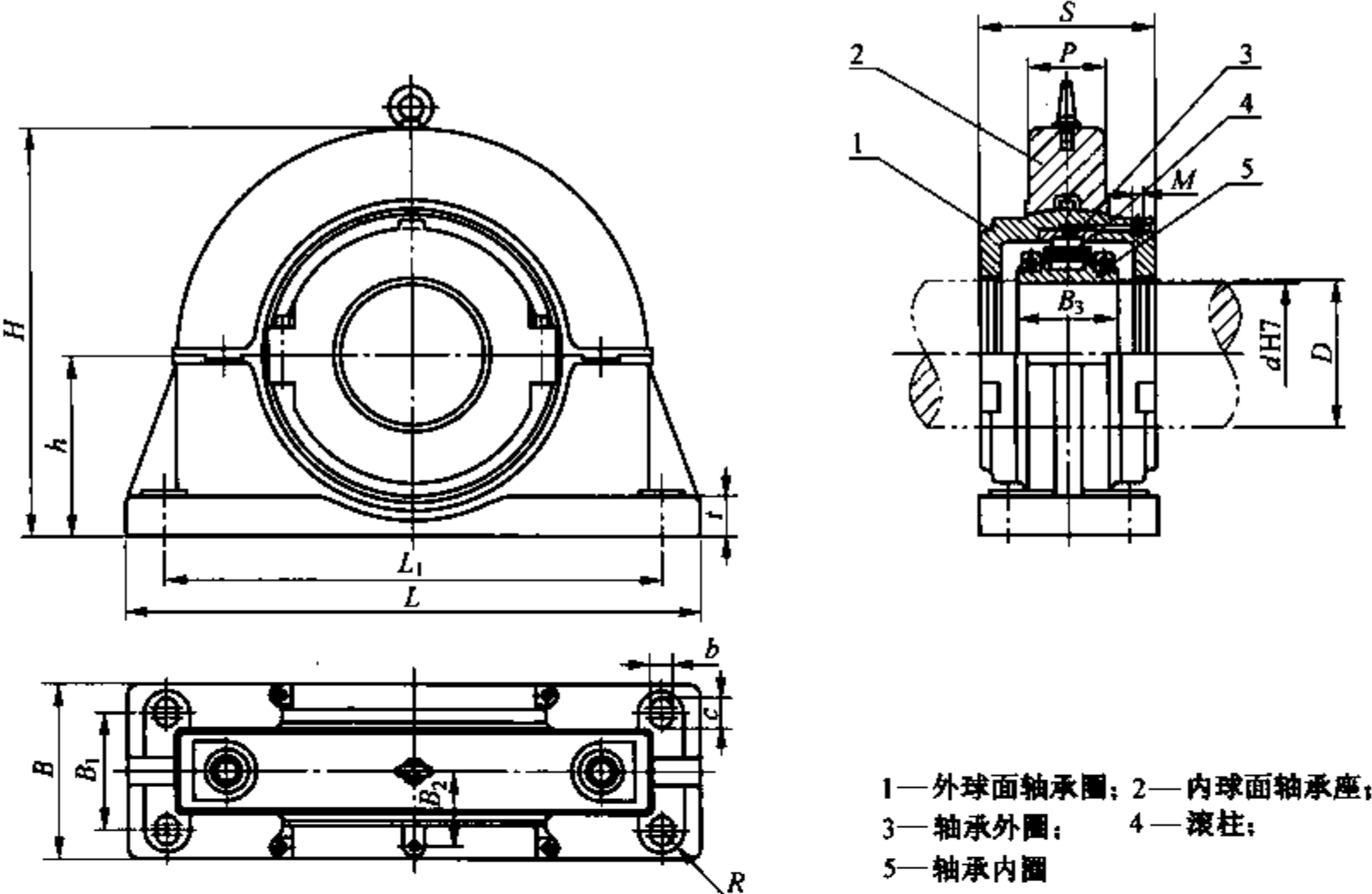


图 1 座架式轴向固定剖分式轴承

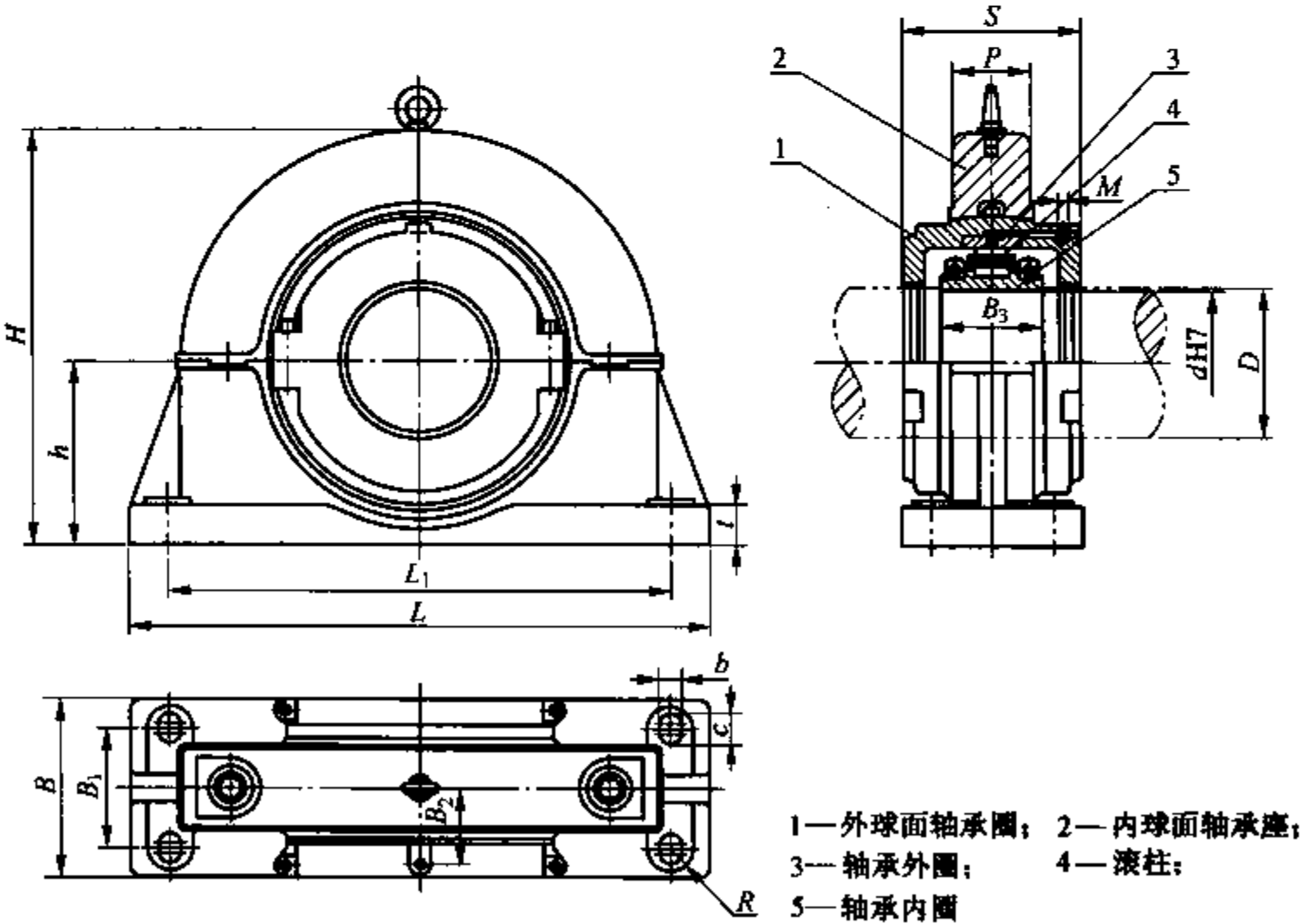


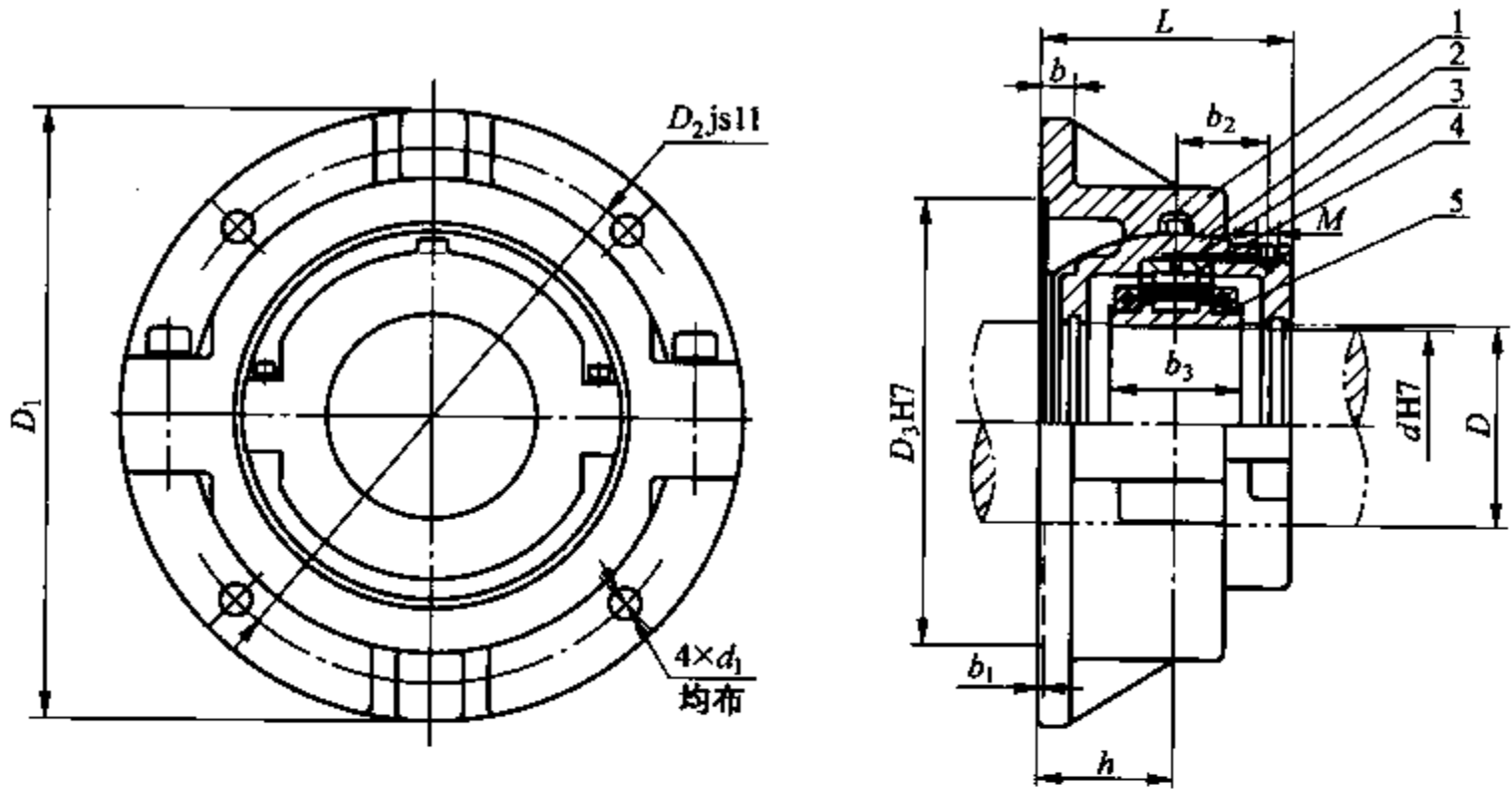
图 2 座架式轴向游动剖分式轴承

表 2 座架式轴向固定和轴向游动剖分式轴承主要尺寸

型号与规格	d (H7)	D	h	L	B	t	L_1	B_1	H	S	P	b	c	R	B_2	B_3	游动式游 动量 δ	M	质量
	mm																		kg
PGD-35	35	43	60	192	60	15	140	30	138	86	22	13	18	6.5	29	50	—	M6	5
PGY-35																	6		
PGD-40	40	48	60	192	60	15	140	30	138	86	22	13	18	6.5	29	50	—	M6	5
PGY-40																	6		
PGD-45	45	53	70	216	65	15	168	30	158	98	22	17	22	8.5	35	56	—	M6	8
PGY-45																	6		
PGD-50	50	58	70	216	65	15	168	30	158	98	22	17	22	8.5	35	56	—	M6	8
PGY-50																	6		
PGD-55	55	63	80	243	70	18	188	35	180	104	29	17	22	8.5	38	56	—	M6	11
PGY-55																	8		
PGD-60	60	68	80	243	70	18	188	35	180	104	29	17	22	8.5	38	56	—	M6	11
PGY-60																	8		
PGD-65	65	73	80	243	70	18	188	35	180	114	29	17	22	8.5	43	56	—	M6	11
PGY-65																	8		
PGD-70	70	78	95	280	76	21	210	35	208	114	35	21	26	10.5	43	61	—	M6	16
PGY-70																	8		
PGD-75	75	83	95	280	76	21	210	35	208	136	35	21	26	10.5	54	61	—	M6	16
PGY-75																	8		
PGD-80	80	88	112	330	140	24	242	88	252	136	47	21	26	10.5	54	71	—	M6	27.8
PGY-80																	12		
PGD-85	85	93	112	330	140	24	242	88	252	136	47	21	26	10.5	54	71	—	M6	27.8
PGY-85																	12		
PGD-90	90	98	112	330	140	24	242	88	252	136	47	21	26	10.5	54	71	—	M6	27.8
PGY-90																	12		
PGD-95	95	103	112	330	140	24	242	88	252	136	47	21	26	10.5	54	81	—	M6	27.8
PGY-95																	12		
PGD-100	100	108	125	368	152	27	292	102	272	138	47	21	26	10.5	55	81	—	M6	36.2
PGY-100																	13		
PGD-105	105	113	125	368	152	27	292	102	272	138	47	21	26	10.5	55	85	—	M6	36.2
PGY-105																	13		
PGD-110	110	118	143	419	172	31	292	114	314	142	61	21	26	10.5	57	85	—	M6	47.6
PGY-110																	13		
PGD-120	120	128	162	470	178	34	370	120	372	156	73	26	36	13	61	90	—	M8×1	76
PGY-120																	14		
PGD-130	130	138	162	470	178	34	370	120	372	156	73	26	36	13	61	98	—	M8×1	76
PGY-130																	14		
PGD-140	140	148	181	495	178	37	381	120	403	168	79	26	36	13	67	98	—	M8×1	97
PGY-140																	16		
PGD-150	150	158	181	495	178	37	381	120	413	174	79	26	36	13	70	98	—	M8×1	97
PGY-150																	16		
PGD-160	160	170	213	508	178	37	381	120	430	175	81	26	36	13	79	109	—	M8×1	113
PGY-160																	19		

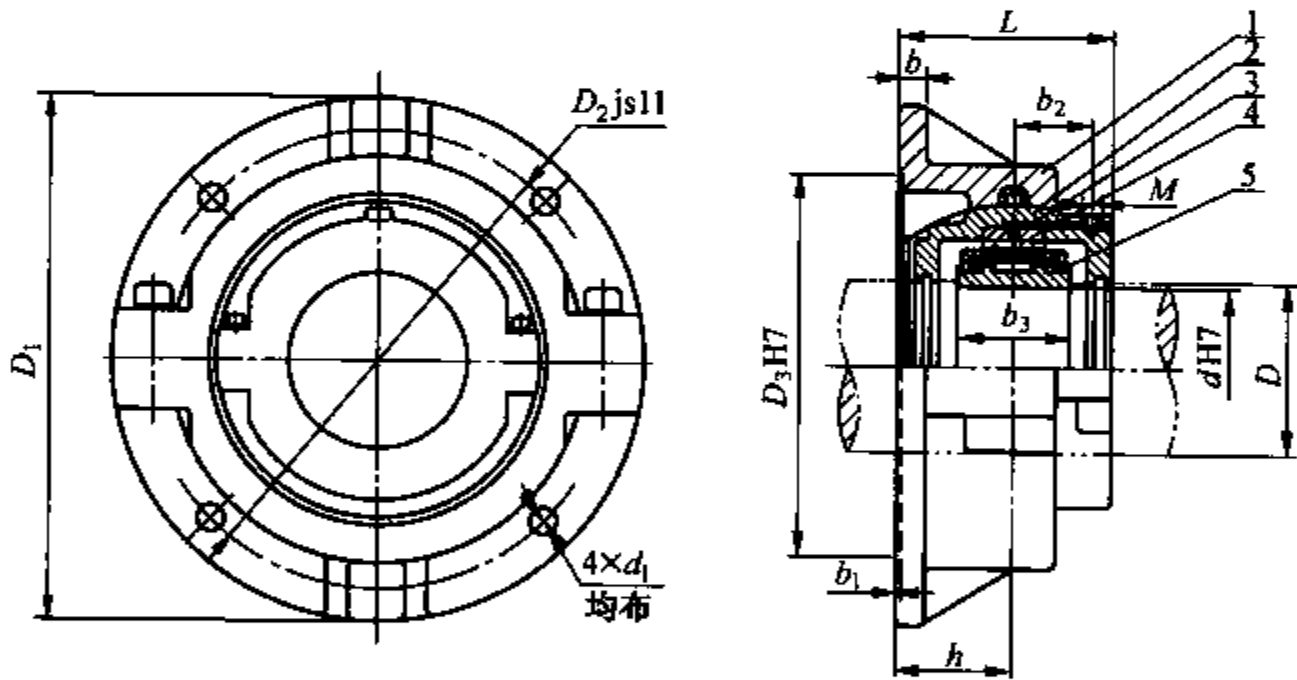
表 2(续)

型号与规格	d (H7)	D	h	L	B	t	L_1	B_1	H	S	P	b	c	R	B_2	B_3	游动式游 动量 δ	M	质量
	mm																		kg
PGD-170	170	180	235	534	190	40	400	128	470	200	81	26	36	13	82	109	—	M8×1	123
PGY-170																	19		
PGD-180	180	190	235	534	190	40	400	128	470	200	81	26	36	13	82	109	—	M8×1	123
PGY-180																	19		
PGD-190	190	200	248	572	204	43	435	140	495	200	83	26	36	13	82	109	—	M8×1	154
PGY-190																	19.5		
PGD-200	200	210	248	572	204	43	435	140	495	200	83	26	36	13	82	109	—	M8×1	154
PGY-200																	19.5		
PGD-220	220	230	270	636	216	45	480	140	540	216	85	32	42	16	90	115	—	M8×1	190
PGY-220																	19.8		
PGD-240	240	250	292	686	228	49	521	140	585	222	87	32	42	16	93	122	—	M8×1	240
PGY-240																	21		
PGD-260	260	270	311	724	228	53	552	140	620	232	92	32	42	16	118	128	—	M8×1	286
PGY-260																	23		
PGD-280	280	290	311	724	228	53	552	140	620	232	92	32	42	16	118	128	—	M8×1	286
PGY-280																	23		
PGD-300	300	310	343	762	254	55	603	178	685	248	95	32	42	16	104	132	—	M10×1	340
PGY-300																	25		
PGD-320	320	330	368	812	254	59	641	178	735	266	95	38	48	19	113	136	—	M10×1	386
PGY-320																	25		
PGD-340	340	350	387	850	254	62	673	178	775	266	95	38	48	19	113	136	—	M10×1	430
PGY-340																	25		
PGD-360	360	370	397	902	254	65	695	178	795	274	95	38	48	19	117	140	—	M10×1	500
PGY-360																	25		
PGD-380	380	390	397	902	254	65	695	178	795	274	95	38	48	19	117	140	—	M10×1	500
PGY-380																	25		
PGD-400	400	410	432	940	254	72	743	178	865	280	99	38	48	19	120	140	—	M10×1	545
PGY-400																	26		
PGD-420	420	430	445	966	254	72	775	178	890	292	99	38	48	19	126	140	—	M10×1	570
PGY-420																	26		
PGD-440	440	450	464	1042	280	75	806	190	925	304	105	44	54	22	132	140	—	M10×1	635
PGY-440																	27		
PGD-460	460	470	464	1042	280	75	806	190	925	304	105	44	54	22	135	140	—	M10×1	635
PGY-460																	27		
PGD-480	480	490	483	1092	304	78	835	206	965	318	105	44	54	22	139	144	—	M10×1	750
PGY-480																	27		
PGD-500	500	510	489	1092	304	81	864	206	980	324	111	44	54	22	142	168	—	M10×1	770
PGY-500																	28		
PGD-530	530	540	533	1194	304	85	924	206	1065	330	111	44	54	22	145	168	—	M10×1	885
PGY-530																	28		
PGD-560	560	570	552	1220	304	88	956	206	1110	336	111	44	54	22	148	168	—	M10×1	1000
PGY-560																	28		
PGD-600	600	610	597	1372	304	95	927	206	1200	342	117	44	54	22	151	172	—	M10×1	1220
PGY-600																	29		



1—内球面轴承座;2—外球面轴承圈;3—轴承外圈;4—滚柱;5—轴承内圈

图3 法兰式轴向固定剖分式轴承



1—内球面轴承座;2—外球面轴承圈;3—轴承外圈;4—滚柱;5—轴承内圈

图4 法兰式轴向游动剖分式轴承

表3 法兰式轴向固定和轴向游动剖分式轴承主要尺寸

规格与 型号	d	D	D_1	D_2	b_1	b	h	b_3	止口		L	b_2	D_1	游动式游 动量 δ	M	质量
	(H7)			(js11)					D_3	b_1						
	mm															
PGFD-35	35	43	204	164	116	13	51	29	119	3	94	50	13	—	M6	8
PGFY-35														6		
PGFD-40	40	48	204	164	116	13	51	29	119	3	94	50	13	—	M6	8
PGFY-40														6		
PGFD-45	45	53	216	180	127	13	57	35	137	3	106	56	13	—	M6	11
PGFY-45														6		

表 3(续)

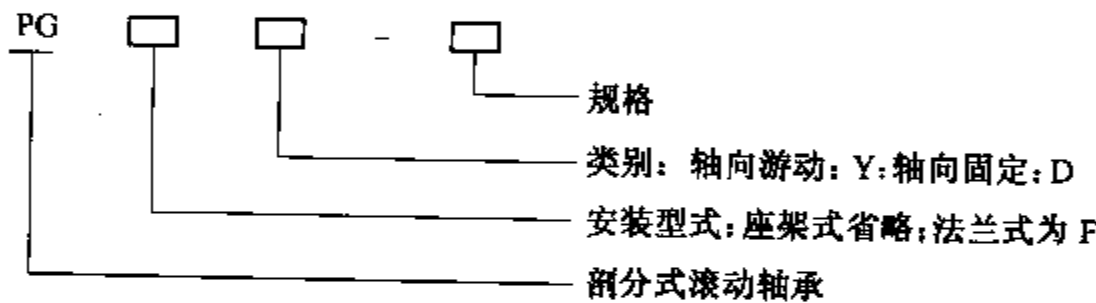
规格与 型号	d (H7)	D	D_1	D_2 (js11)	b_1	b	h	b_3	止口		L	b_2	D_1	游动式游 动量 δ	M	质量
									D_3 (H7)	b_1						
									mm							
PGFD-50 PGFY-50	50	58	216	180	127	13	57	35	137	3	106	56	13	— 6	M6	11
PGFD-55 PGFY-55	55	63	260	218	154	16	67	38	167	3	120	56	13	— 8	M6	15
PGFD-60 PGFY-60	60	68	260	218	154	16	67	38	167	3	120	56	13	— 8	M6	15
PGFD-65 PGFY-65	65	73	260	218	154	16	67	43	167	3	120	56	13	— 8	M6	15
PGFD-70 PGFY-70	70	78	286	242	171	16	73	43	192	3	130	61	13	— 8	M6	21
PGFD-75 PGFY-75	75	83	286	242	171	16	73	54	192	3	130	61	13	— 8	M6	21
PGFD-80 PGFY-80	80	88	330	274	194	19	79	54	216	3	148	71	17	— 12	M6	31
PGFD-85 PGFY-85	85	93	330	274	194	19	79	54	216	3	148	71	17	— 12	M6	31
PGFD-90 PGFY-90	90	98	330	274	194	19	79	54	216	3	148	71	17	— 12	M6	31
PGFD-95 PGFY-95	95	103	330	274	194	19	79	54	216	3	148	71	17	— 12	M6	31
PGFD-100 PGFY-100	100	108	356	302	214	19	86	55	244	3	154	81	17	— 13	M6	37
PGFD-105 PGFY-105	105	113	356	302	214	19	86	55	244	3	154	81	17	— 13	M6	37
PGFD-110 PGFY-110	110	118	382	334	326	22	92	57	276	3	164	85	17	— 13	M6	51
PGFD-120 PGFY-120	120	128	432	374	265	22	98	61	314	3	176	90	26	— 14	M8×1	72
PGFD-130 PGFY-130	130	138	432	374	265	22	98	61	314	3	176	90	26	— 14	M8×1	72
PGFD-140 PGFY-140	140	148	444	384	272	25	98	67	318	3	182	98	26	— 16	M8×1	72
PGFD-150 PGFY-150	150	158	470	412	291	25	102	70	346	3	189	98	26	— 16	M8×1	94
PGFD-160 PGFY-160	160	170	496	426	301	25	105	79	352	3	201	109	26	— 19	M8×1	100
PGFD-170 PGFY-170	170	180	508	438	310	29	108	82	365	3	208	109	26	— 19	M8×1	105
PGFD-180 PGFY-180	180	190	508	438	310	29	108	82	365	3	208	109	26	— 19	M8×1	105
PGFD-190 PGFY-190	190	200	534	474	335	32	108	82	400	3	208	109	26	— 19.5	M8×1	126
PGFD-200 PGFY-200	200	210	534	474	335	32	108	82	400	3	208	109	26	— 19.5	M8×1	126

表 3(续)

规格与 型号	d (H7)	D	D_1	D_2 (js11)	b_1	b	h	b_3	止口		L	b_2	D_1	游动式游 动量 δ	M	质量
	D_3 (H7)	b_1														
	mm															
PGFD-220	220	230	584	512	362	35	117	90	432	3	226	115	32	—	M8×1	148
PGFY-220														19.8		
PGFD-240	240	250	610	542	383	35	117	93	464	3	228	122	32	—	M8×1	168
PGFY-240														21		
PGFD-260	260	270	660	584	413	38	124	118	505	3	240	128	32	—	M8×1	215
PGFY-260														23		
PGFD-280	280	290	660	584	413	38	124	118	505	3	240	128	32	—	M8×1	215
PGFY-280														23		
PGFD-300	300	310	712	626	443	38	133	104	540	3	258	132	32	—	M10×1	265
PGFY-300														25		

3 型号与标记

3.1 型号表示方法



3.2 标记示例

示例 1: 剖分式滚动轴承, 轴向固定, 安装型式为座架式, 轴直径为 50mm:

剖分轴承 PGD-50 JB/T 10650—2006

示例 2: 剖分式滚动轴承, 轴向游动, 安装型式为法兰式, 轴直径为 100mm:

剖分轴承 PGFY-100 JB/T 10650—2006

4 互换性

座架式剖分式轴承与法兰式剖分式轴承除轴承座不能互换, 其余零件应能互换。

5 额定载荷与额定寿命的计算方法

计算方法按《滚动轴承 额定动载荷和额定寿命》(GB/T 6391)的规定。

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
上海茂德企业发展有限公司	上海市南汇工业园区汇成路 718 号 (201300)	(021)68016659	(021)68016458
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685
成都蜀江轴承制造有限责任公司	四川省成都市温江区永盛镇文明西街 53 号(611130)	(028)82620388	(028)82621388

材料:HT200

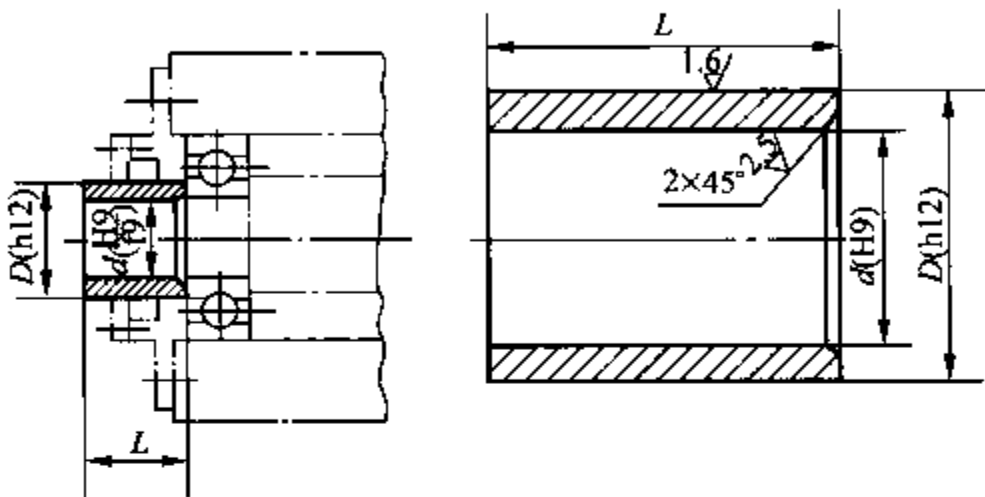


图 1 滚动轴承装置用轴套

标记示例:

$D \times d \times L = 80\text{mm} \times 60\text{mm} \times 80\text{mm}$ 的轴套:

轴套 80×60×80 JB/ZQ 4610—2006

表 1 滚动轴承装置用轴套尺寸

轴承 内径 mm	D(h12),mm		d(H9),mm		L 为 100 mm 的质量 kg	轴承 内径 mm	D(h12),mm		d(H9),mm		L 为 100 mm 的质量 kg		
	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差			基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差			
40	50	0 -0.250	38	+0.062 0	0.61	90	105	0 -0.350	85	+0.087 0	2.12		
45	55	0 -0.300	42		0.71		110				2.69		
50	60		48		0.78	95	110		90		2.14		
	65				1.13		115				3.27		
55	65	0 -0.300	52	+0.074 0	0.87	100	115	-0.400	95	+0.100 0	2.28		
	70				1.25		120		2.88				
60	70		58		0.90	110	130		105		3.36		
	75	0 -0.350			1.29	120	140	115	3.70				
65	75	60			1.07	130	150	120	4.33				
	80	65			1.50	140	160	130	+0.115 0	4.63			
70	80				0 -0.350			1.16		150	170	140	4.97
	85							1.60		160	180	150	5.29
75	85	70			1.37	170	190	160		0 -0.460	5.61		
	90	0 -0.350	75		1.71	180	200	170			5.93		
80	95				1.82	190	210	180			6.25		
85	100		80		1.92	200	220	190		+0.115 0	6.57		
	105				2.45	220	240		10.00				

注:1 轴套的长度 L 由设计者确定,并标注在明细表的名称栏内。
2 轴套两端面的平行度: $d \leq 105\text{mm}$ 时,不得大于 0.015mm; $d > 105\text{mm}$ 时,不得大于 0.02mm。

保 险 环

JB/ZQ 4611—2006
代替 JB/ZQ 4611—1997

材料:Q235A

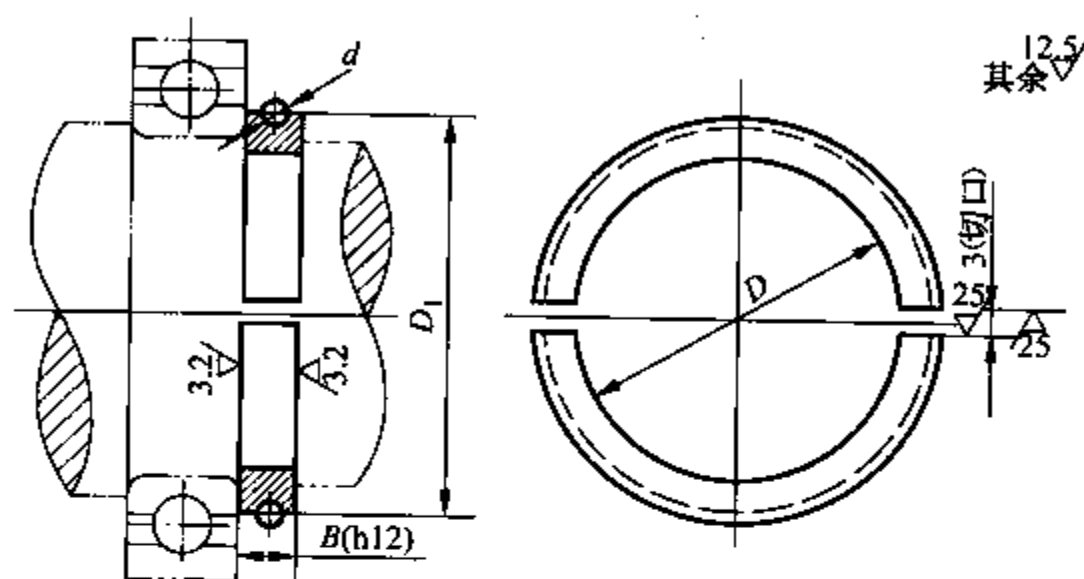


图 1 保险环

标记示例:

直径 $D = 40\text{mm}$ 的保险环:

保险环 40 JB/ZQ 4611—2006

表 1 保险环尺寸

轴承内径 mm	D mm	D_1 mm	d mm	$B(h12)$, mm		质量 kg
				基本尺寸	极限偏差	
20	16	28	3	8	0 -0.150	0.03
30	26	38				0.04
40	36	48				0.05
45	40	55	4	10	0 -0.150	0.09
50	45	60				0.10
60	55	70				0.12
70	65	80				0.13
80	75	90				0.14
90	85	105	5	12	0 -0.180	0.28
100	95	115				0.30
110	105	125				0.34
120	115	135				0.37
130	125	145				0.40

注:1 轴承在具有轴向力时,不允许采用这种保险环。

2 弹簧圈按 JB/ZQ 4612 选用。

材料:碳素弹簧钢丝 B 级

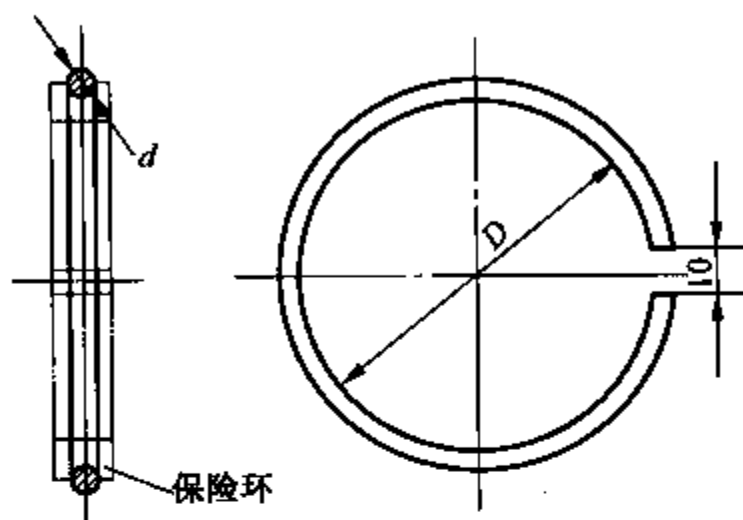


图 1 保险环用弹簧圈

标记示例:

直径 $D=25\text{mm}$ 的弹簧圈:

弹簧圈 25 JB/ZQ 4612—2006

表 1 保险环用弹簧圈尺寸

D, mm	d, mm	质量, kg	D, mm	d, mm	质量, kg
25	3	0.005	86	4	0.033
35		0.007	100	5	0.050
45		0.008	110		0.054
51	4	0.017	120		0.059
56		0.018	130		0.064
66		0.020	140		0.068
76		0.024			

注:保险环按 JB/ZQ 4611 选用。

材料:ZCuAl10Fe3

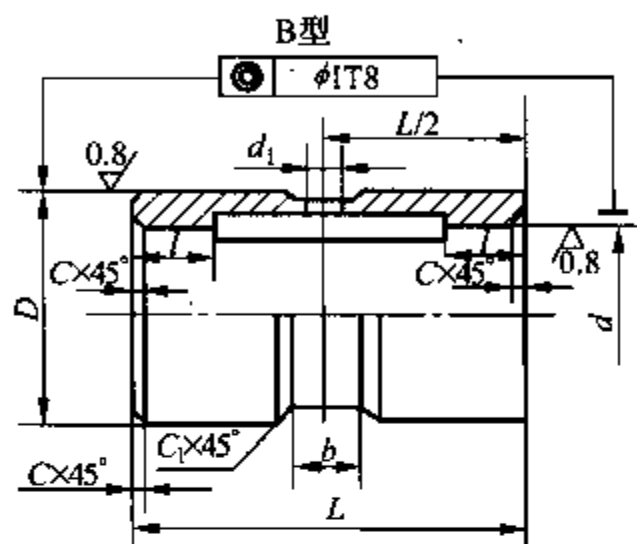
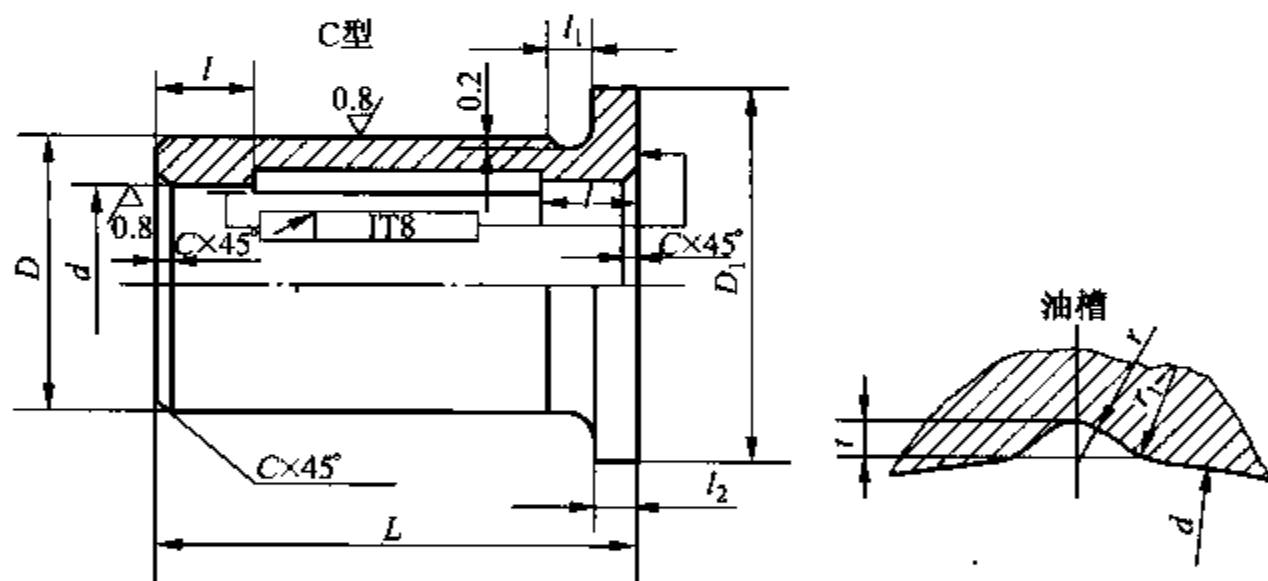


图 2



■ 3

注: 未注粗糙度表面, 均按 $\sqrt{3.2}$ 。

表 1

尺寸,mm													质量,kg/1000 件									
d	D	D_1	L				d_1	l_1	l_2 (h12)	t ($^{+0.2}_0$)	b	r	r_1	C	C_1	A 型			B 型	C 型		
			1	2	3	4										1	2	3	4	1	2	3
20	26	32	15	20	30	30	6	1.5	3	1.2	12	2.5	6	0.5	1	28.6	38.2	57.2	57.2	35.8	45.4	64.4
22	28	34														31.1	41.5	62.2	62.2	38.8	49.2	69.9
25	32	38	20	30	40	40			4	1.6		3	9			55.2	82.7	110.3	110.3	66.8	94.3	121.9
28	36	42														50	70.8	106.2	141.5	176.8	83.7	119.1

表 1(续)

尺寸,mm															质量,kg/1000 件								
d	D	D ₁	L				d ₁	l ₁	l ₂ (h12)	t (^{+0.2} ₀)	b	r	r ₁	C	C ₁	A 型			B 型	C 型			
			1	2	3	4										1	2	3	4	1	2	3	
30	38	44	20	30	40	50	6		4	1.6	12	3	9	0.5	1	75.2	112.8	150.4	188.0	88.8	126.4	164.0	
32	40	46				55										79.6	119.4	159.2	218.9	93.8	133.6	173.4	
35	45	50	30	40	50	60	8	2	5	2	16	4	12	0.8		165.9	221.2	276.5	304.1	182.3	237.6	292.9	
(36)	46	52														60	170.0	226.7	283.4	311.7	190.3	247.0	303.7
40	50	58														70	186.6	248.8	373.2	373.2	216.4	278.6	403.0
45	55	63														75	207.3	276.5	414.7	483.8	239.9	309.1	447.3
50	60	68	40	50	70	80										304	380	456	570	339	415	491	
55	65	73														332	415	581	664	370	453	619	
60	75	83	50	60	80				7.5	2.5		5	15		1.5	560	840	1120	1120	625	905	1185	
65	80	88														752	902	1203	1504	821	971	1272	
70	85	95	60	80	100											803	1125	1446	1606	896	1218	1539	
75	90	100														855	1194	1540	1711	953	1295	1638	
80	95	105	80	100	120	140	10								1	1089	1451	1814	1814	1192	1554	1917	
90	110	120														1659	2212	3318	3318	1817	2370	3476	
100	120	130	100	120	150	170										2433	3041	3649	3649	2605	3213	3820	
110	130	140														2654	3317	3981	4644	2840	3503	4167	
120	140	150	120	150	180				10	3.2		7	21			3594	4313	5391	5359	3794	4513	5591	
130	150	160														3871	4645	5806	6580	4085	4859	6020	
140	160	170	150	180	200											4147	6220	7464	7049	4375	6448	7692	
150	170	180														5308	6635	7962	—	5549	6876	8203	
160	185	200	180	200					12.5	1						7153	8942	10730	—	7651	9440	11228	
170	195	210														7568	11352	12614	—	8092	11876	13138	
180	210	220	200	250								9	27			12130	14556	20216	—	12575	15001	20661	
190	220	230														12751	15302	21253	—	13217	15768	21719	
200	230	240	180	200					15	4	—					16049	17832	22290	—	16536	18319	22777	

注:1 油槽应符合 JB/ZQ 4615 的规定。
2 B 型轴套,适用于 JB/T 2560 规定的轴承座。
3 括号内的尺寸尽量不选用。

表 2

mm

L	15~30	>30~60	>60~100	>100
l	3	4	6	10

2 轴套的公差配合按表 3 的规定。

表 3

尺 寸		装配型式					
		压入			粘合		
d	装入前	G7	E9	D10	H7	H8	E9
	装入后	H7	H8	E9			
	相配轴的公差	g6; f7; e9			h9; h11	g6; f7; e9	
D	$\leq 120\text{mm}$	s6			g6		
	$> 120\text{mm}$	r6					
轴承座孔的公差		H7					

3 标记示例：

A 型轴套、内径 $d = 30\text{mm}$ 、外径 $D = 38\text{mm}$ 、长度 $L = 30\text{mm}$ 、1 个 L 型油孔距离 $X = 10\text{mm}$ ；
轴套 A30×38×30-1L10 JB/ZQ 4613—2006

本标准适用于活塞式发动机和油膜轴承。轴颈最大圆周速度为 10m/s; 润滑油的粘度不大于 118mm²/s。选择配合间隙时, 应考虑到轴承的平均间隙为 $e = \frac{d}{1000}^{\circ}$ 。

1 轴承配合

1.1 直径 $d \leq 250\text{mm}$ 的滑动轴承配合按表 1 的规定。

表 1 滑动轴承配合 ($d \leq 250\text{mm}$) mm

基本尺寸 d	孔		轴	
	公差代号	极限偏差	公差代号	极限偏差
>30~50	H7	+0.025 0	f7	-0.025 -0.050
>50~80	H7	+0.030 0	f7	-0.030 -0.060
>80~120	H7	+0.035 0	e8	-0.072 -0.126
>120~180	H7	+0.040 0	e8	-0.085 -0.148
>180~250	H7	+0.046 0	e8	-0.100 -0.172

1.2 直径 $d \geq 260 \sim 800\text{mm}$ 的滑动轴承配合按表 2 的规定。

表 2 滑动轴承配合 ($d \geq 260 \sim 800\text{mm}$) mm

基本尺寸 d	孔		轴		基本尺寸 d	孔		轴	
	公差代号	极限偏差	给定尺寸 d_1	极限偏差		公差代号	极限偏差	给定尺寸 d_1	极限偏差
260	H7	+0.052 0	259.74	± 0.03	480	H7	+0.063 0	479.52	± 0.03
280			279.72		500			499.50	
300			299.70		530	H7	+0.070 0	529.47	
320	H7	+0.057 0	319.68		560			559.44	
340			339.66		600			599.40	
360			359.64		630			629.37	
380			379.62		670	H7	+0.080 0	669.33	
400			399.60		710			709.49	
420	H7	+0.063 0	419.58		750			749.45	
450			449.55		800			799.40	

轴的给定尺寸 d_1 按下式计算:

$$d_1 = d - \frac{d}{1000}$$

2 轴承间隙

2.1 直径 $d \leq 250\text{mm}$ 滑动轴承的配合间隙按表 3 的规定。

表 3 滑动轴承配合间隙 ($d \leq 250\text{mm}$)

				mm			
基本尺寸 d	最小间隙	平均间隙	最大间隙	基本尺寸 d	最小间隙	平均间隙	最大间隙
>30~50	0.025	0.050	0.075	160	0.13	0.16	0.20
>50~80	0.030	0.060	0.090	180	0.15	0.18	0.21
>80~120	0.072	0.117	0.161	200	0.17	0.20	0.23
130	0.085	0.137	0.188	220	0.19	0.22	0.25
140	0.085	0.137	0.188	240	0.21	0.24	0.27
150	0.12	0.15	0.19	250	0.22	0.25	0.28

2.2 直径 $d \geq 260 \sim 800\text{mm}$ 的滑动轴承配合间隙按表 4 的规定。

表 4 滑动轴承配合间隙 ($d \geq 260 \sim 800\text{mm}$)

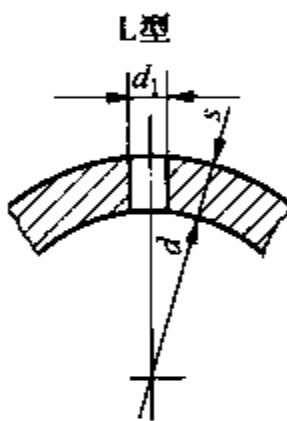
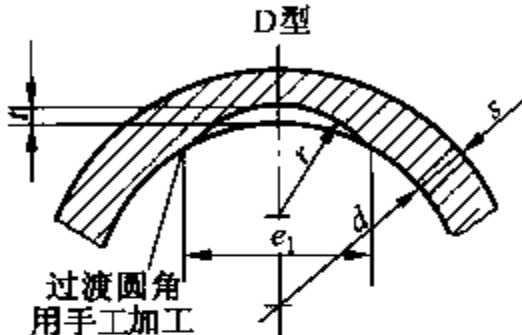
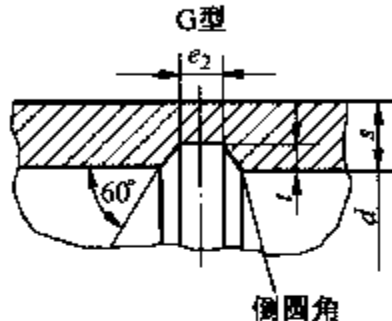
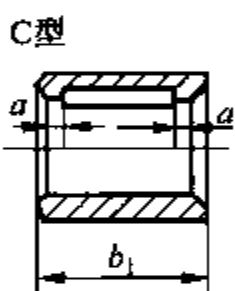
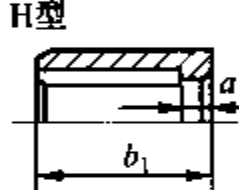
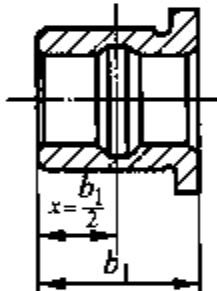
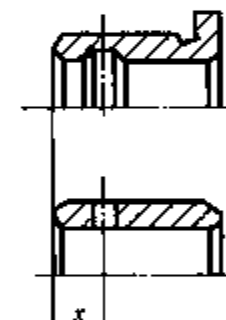
				mm			
基本尺寸 d	最小间隙	平均间隙	最大间隙	基本尺寸 d	最小间隙	平均间隙	最大间隙
260	0.23	0.26	0.29	480	0.44	0.48	0.52
280	0.25	0.28	0.31	500	0.46	0.50	0.54
300	0.27	0.30	0.33	530	0.49	0.53	0.57
320	0.28	0.32	0.36	560	0.52	0.56	0.60
340	0.30	0.34	0.38	600	0.56	0.60	0.64
360	0.32	0.36	0.40	630	0.59	0.63	0.67
380	0.34	0.38	0.42	670	0.62	0.67	0.72
400	0.36	0.40	0.44	710	0.66	0.71	0.76
420	0.38	0.42	0.46	750	0.70	0.75	0.80
450	0.41	0.45	0.49	800	0.75	0.80	0.85

滑动轴套的油槽型式

JB/ZQ 4615—2006
代替 JB/ZQ 4615—1997

1 滑动轴套油槽的型式与尺寸应符合表 1 的规定。

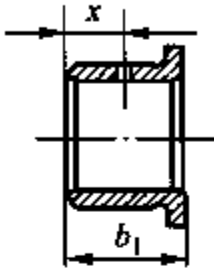
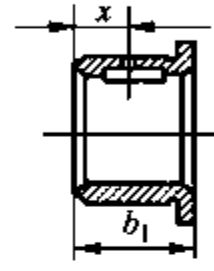
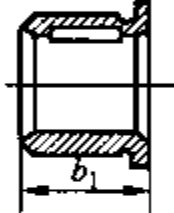
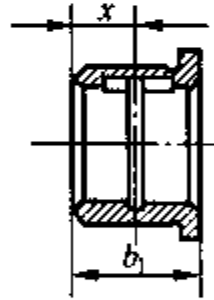
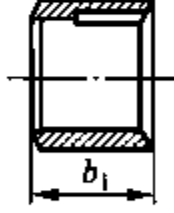
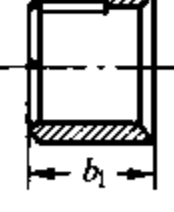
表 1 滑动轴套油槽的外形尺寸 mm

油 孔	纵向油槽				环形油槽 ¹⁾				
									
	封闭式		一侧开口		位于中间	偏向一侧			
			 						
	b_1	15~30	>30~60	>60~100					
	a	3	4	6					
轴套厚度 s	d_1	$e_1 \approx$		e_2	r	$t + 0.2$	$d \approx$		
≤ 2	2.5	5		1.8	2.5	0.8	<25		
>2~2.5	3	8		2	4	1			
>2.5~3	4	10.5		2.5	6	1.2			
>3~4	5	14		3.5	8	1.6	$\geq 25 \sim 32$		
>4~5	6	19		4.5	12	2	>32~55		
>5~7.5	8	28		7.5	20	2.5	>55~85		
>7.5~10	10	38		11	28	3.2	>85~150		
>10	12	49		14	35	4	>150		

1) 与纵向油槽配合的环形油槽只有在特殊的情况下才采用(例如:用于润滑脂),因为采用这种结构形式会严重削弱滑动轴承的承载能力。

2 油孔与油槽布置见表 2。

表 2 油孔与油槽布置

进油路通过 零件名称	油孔或油槽			
	数量	型式	布置位置举例	
轴承座	1;2;3	L	油孔位于中间或偏向一侧	
		D 和 L	纵向油槽两侧封闭,油孔在中 间或偏向一侧	
轴颈		D	纵向油槽两侧封闭(C型)	
		D 和 G	纵向油槽两侧封闭和一个侧面 倾斜的环形油槽位于中间或偏向 一侧	
端面		D	纵向油槽在非装入侧,另一侧 封闭(G型)	
		D	纵向油槽在装入一侧,另一侧 封闭(H型)	

3 选用其他型式油孔和油槽时按《润滑槽》(GB/T 6403.2)的规定。

本标准适用于机械压力机的整体式滑动轴承。其他设备上工作条件与其类似的滑动轴承亦可参照选用。

1 轴套外径公差的确 定见图 1、图 2 和表 1。

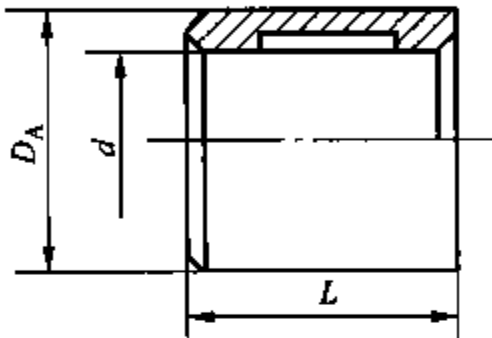


图 1

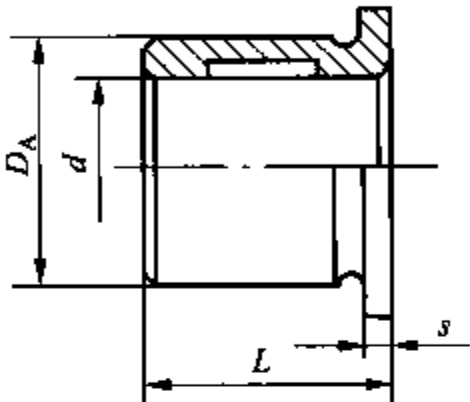


图 2

表 1 mm

轴套外径尺寸 D_A	轴套外径 D_A 及极限偏差	轴套外径尺寸 D_A	轴套外径 D_A 及极限偏差
$>100\sim180$	$D_A = D_S^{+0.025}_{+0.015}$	$>630\sim800$	$D_A = D_S^{+0.050}_{+0.030}$
$>180\sim315$	$D_A = D_S^{+0.035}_{+0.025}$	$>800\sim1000$	$D_A = D_S^{+0.055}_{+0.035}$
$>315\sim400$	$D_A = D_S^{+0.040}_{+0.030}$	$>1000\sim1250$	$D_A = D_S^{+0.065}_{+0.045}$
$>400\sim630$	$D_A = D_S^{+0.045}_{+0.030}$	$>1250\sim1600$	$D_A = D_S^{+0.075}_{+0.055}$

注:1 $D_A\leq100\text{mm}$ 的极限偏差按 k6。
2 D_S 为与滑动轴套外径相配的孔的实测尺寸。

2 用润滑脂的轴承间隙按温升选定,并应符合表 2 的规定。

表 2

轴承温升 ℃	轴承直径 $d(D)$,mm	轴、孔偏差		应 用 实 例
		孔	轴径减小‰数	
<10	$>80\sim1000$	H7	-0.8‰	平锻机曲柄轴承、偏心轴承,辗锻机轧辊轴承按表 4
$\geq10\sim30$		H7	-1.0‰	曲柄压力机压杆偏心轴承,冷压机,切边压力机的偏心轴承
$>30\sim50$		H7	-1.2‰	热模锻压力机支架和压杆中的偏心轴承
>50		H7	-1.4‰	

注:1 公称直径 $d\leq80\text{mm}$ 时,孔偏差为 H7;轴的偏差为 e8。
2 轴套直径偏差计算示例见附录 A。

2.1 轴径加工的极限偏差按表3的规定。

表 3 mm

轴径尺寸 d	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315	>315~400	>400~500	>500~630	>630~800	>800~1000
极限偏差	0 -0.02	0 -0.03	0 -0.03	0 -0.04	0 -0.05	0 -0.06	0 -0.07	0 -0.08	0 -0.09

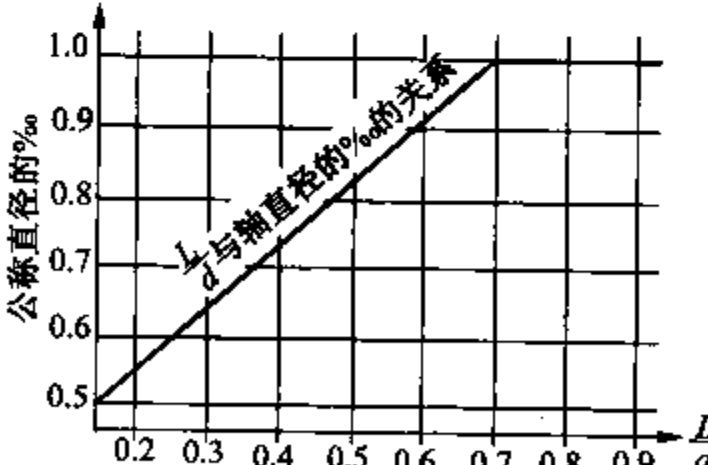
2.2 轴承间隙见表4。

表 4 mm

轴承直径 $d(D)$	极限偏差		轴承间隙	轴承直径 $d(D)$	极限偏差		轴承间隙
	孔	轴			孔	轴	
>30~50	H7	-0.034 -0.050	0.034~0.075	>315~400	H7	-0.178 -0.214	0.178~0.271
>50~80		-0.061 -0.080	0.061~0.110	>400~500		-0.192 -0.232	0.192~0.295
>80~120		-0.088 -0.110	0.088~0.145	>500~630		-0.211 -0.255	0.211~0.325
>120~180		-0.115 -0.140	0.115~0.180	>630~800		-0.235 -0.285	0.235~0.365
>180~250		-0.143 -0.172	0.143~0.218	>800~1000		-0.254 -0.310	0.254~0.400
>250~315		-0.159 -0.191	0.159~0.243				

2.3 窄型轴承($\frac{L}{d} < 0.7$, d ——轴径, L ——轴承长度)间隙的确定按表5的规定。

表 5 mm

轴承直径	孔的极限偏差	轴的减小量 (按轴直径的‰与 $\frac{L}{d}$ 的关系确定)
>80~1000	H7	

注:窄型轴承尺寸偏差计算示例见附录A。

2.4 动压轴承的间隙按图 3 的规定。

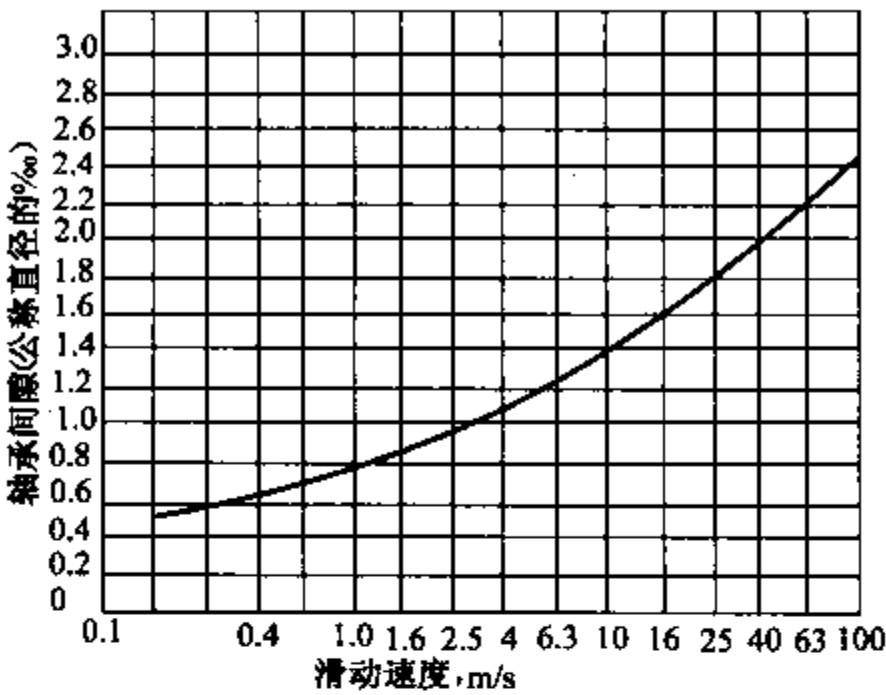


图 3

3 轴套的固定：

3.1 重载轴套的固定方式及尺寸按图 4、表 6 的规定。

联结键应符合 GB/T 1567 的规定。

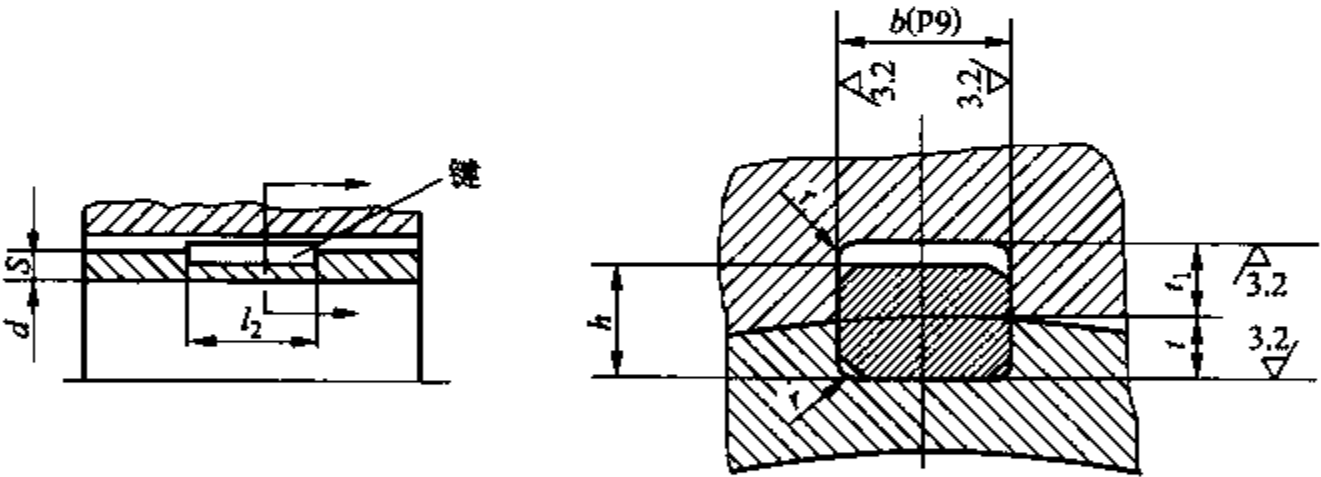


图 4

表 6

mm

轴套直径 $d(D)$	壁厚 S	键的尺寸 $b \times h$	轮毂槽深 t_1 及公差	轴套槽深 t 及公差	r
>30~50	—	—	按 GB/T 1566 的规定		—
>50~80	—	—			—
>80~200	7.5~10	6×4~12×6			0.25
>200~300	12.5~15	12×6~20×8			0.40
>300~450	17.5~20	20×8~28×10			1.00
>450~600	>20~25	28×10~32×11			1.20
>600~900 >900~1250	>25	32×11			

3.2 轻载轴套的固定按图 5、表 7 的规定。

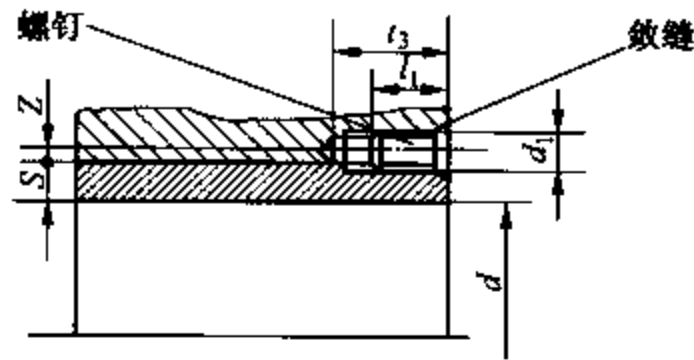


图 5

表 7

mm

轴套直径 $d(D)$	壁厚 S	螺钉 GB/T 73		t_3	Z
		$d_1 \times l_1$	数量		
>30~50	4	M6×15	1	20	1.5
>50~80	5	M8×20	1	25	2
>80~200	7.5~10	M8×20	2	25	2
>200~300	12.5~15	M10×20	2	26	2
>300~450	17.5~20	M12×25	2	31	3
>450~600	>20~25	M16×30*	3	37	4

附录 A(资料性附录) 滑动轴承计算示例

A.1 一般长度轴承

例：平锻机偏心轴套见图 A.1。

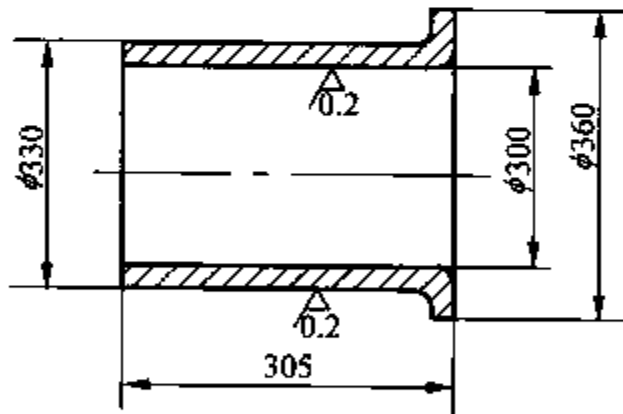


图 A.1

a) 轴套外径配合过盈

设轴承座孔的实测尺寸 $D_S=330\text{mm}$

由表 1 查得轴套外径为 $D_A=330^{+0.04}_{+0.03}$

配合过盈为 0.03~0.04mm

b) 轴与轴套的配合间隙

轴套孔径公差为 H7 即 $\phi 300\text{H7}^{+0.052}_0$

轴径偏差：按轴承温升不超过 10℃、由表 2 查得轴径的减小量为公称直径的 -0.8‰即

$-\frac{0.8}{1000} \times 300 = -0.24\text{mm}$ ，再考虑到轴的制造极限偏差 $-\frac{0}{0.04}\text{mm}$ (由表 3 查得)，轴径尺寸及极

限偏差为 $\phi 299.76_{-0.04}^0$, 轴径的图样标注尺寸: $\phi 300_{-0.28}^{-0.24}$

c) 轴承间隙

最大间隙 = 孔的上偏差 - 轴的下偏差
 $= 0.052 - (-0.280) = 0.332\text{mm}$

最小间隙 = 孔的下偏差 - 轴的上偏差
 $= 0 - (-0.240) = 0.240\text{mm}$

A.2 窄轴承 ($\frac{L}{d} < 0.7$)

例: 轴套的尺寸如图 A.2。

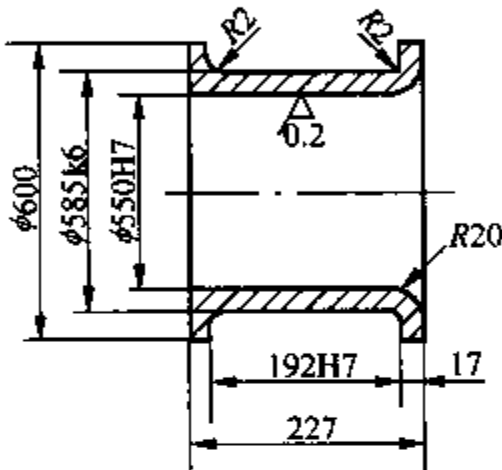


图 A.2

轴承接触长度 $L = 227 - 20 = 207\text{mm}$ (其中 20 为圆角半径)

$$\frac{L}{d} = \frac{207}{550} = 0.38$$

由表 5 查得, 轴的减小量应为轴公称直径的 -0.7‰ 即:

$$\frac{-0.7}{1000} \times 550 = -0.385$$

轴的尺寸为 $550 - 0.385 = 549.615\text{mm}$

由表 3 查得附加极限偏差为 -0.07mm , 即轴的尺寸及极限偏差为 $\phi 549.615_{-0.07}^0$

轴径的图样标注尺寸: $\phi 550_{-0.435}^{-0.385}$

由于孔的极限偏差为 $\phi 550\text{H}7 = \phi 550_{+0}^{+0.07}$

最大间隙 $= 0.07 - (-0.455) = 0.525\text{mm}$

最小间隙 $= 0 - (-0.385) = 0.385\text{mm}$

窄轴承的过盈计算与一般长度轴承相同。

SD 型滚动轴承座型式与尺寸

JB/ZQ 4182—2006
代替 JB/ZQ 4182—1997

本标准适用于安装带紧定套的双列调心滚子轴承的 SD 型滚动轴承座。工作环境温度： $-20 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。

轴承座中的滚动轴承，可采用油脂润滑，也可采用稀油润滑；

采用油脂润滑时，线速度 $v \leq 6\text{m/s}$ ；

采用稀油润滑时，线速度 $v \leq 8\text{m/s}$ 。

1 型式与尺寸

SD3000, SD3100 系列轴承座的型式与尺寸应符合图 1 和表 1、表 2 的规定。

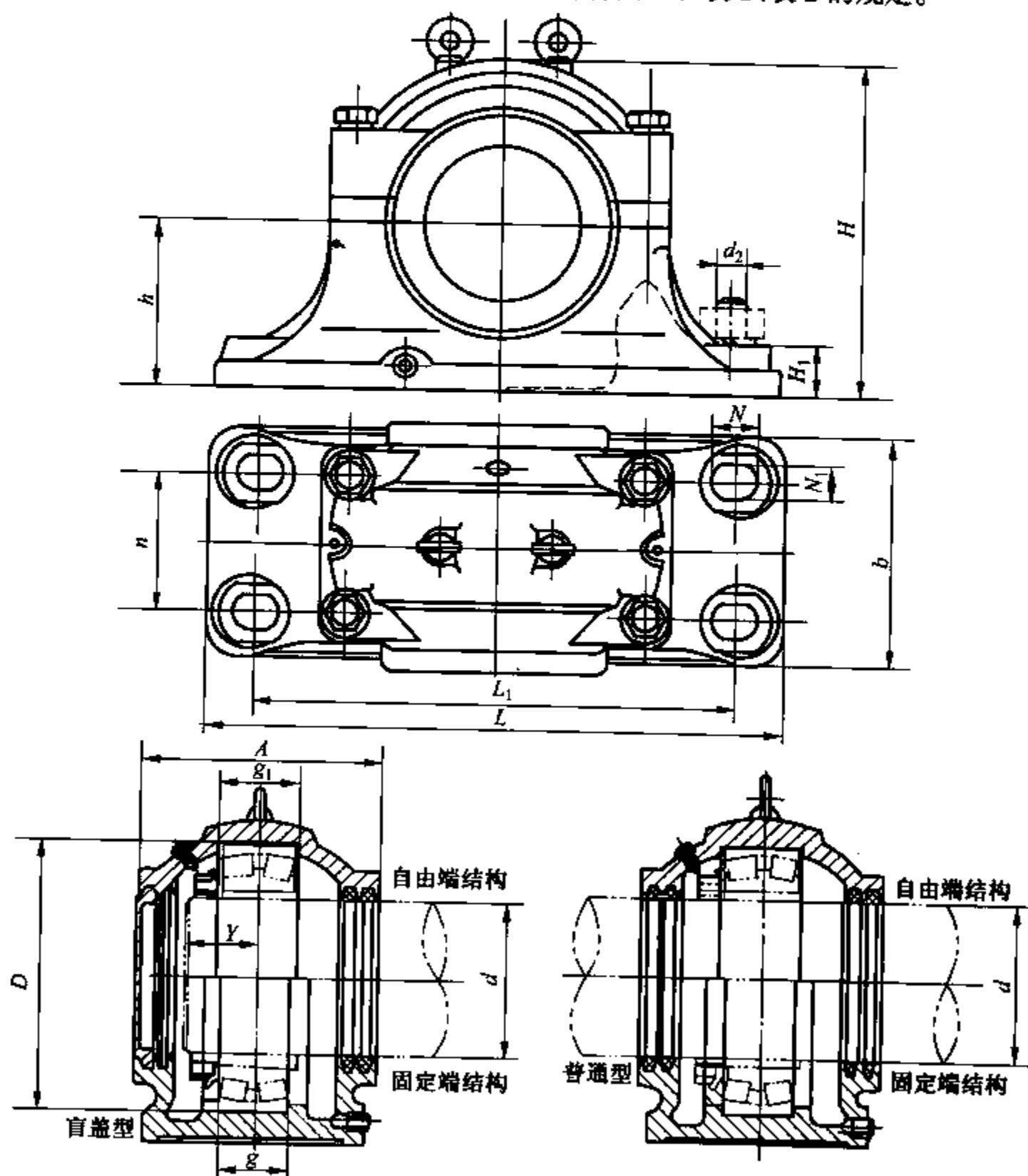


图 1 SD 型滚动轴承座

表 1 SD3000 系列轴承座的外形尺寸

型号		轴径 d	D	L	b	H_1	h	g	g_1	A	H
固定端	自由端	mm									
SD3034G	SD3034Z	150	260	540	200	50	160	77	67	230	315
SD3036G	SD3036Z	160	280	560	220	50	170	84	74	250	335
SD3038G	SD3038Z	170	290	560	220	50	170	85	75	250	340
SD3040G	SD3040Z	180	310	620	250	60	180	92	82	270	360
SD3044G	SD3044Z	200	340	700	280	65	200	100	90	290	400
SD3048G	SD3048Z	220	360	740	290	65	210	102	92	300	420
SD3052G	SD3052Z	240	400	820	320	70	240	114	104	340	475
SD3056G	SD3056Z	260	420	860	340	85	250	116	106	350	500
SD3060G	SD3060Z	280	460	920	350	85	280	128	118	360	550
SD3064G	SD3064Z	300	480	940	360	85	280	131	112	380	560
SD3068G	SD3068Z	320	520	1020	370	100	310	143	133	400	615
SD3072G	SD3072Z	340	540	1060	390	100	325	144	134	410	640
SD3076G	SD3076Z	360	560	1080	390	100	340	145	135	410	665
SD3080G	SD3080Z	380	600	1140	420	120	365	158	148	430	710
SD3084G	SD3084Z	400	620	1160	420	120	375	160	150	430	735
SD3088G	SD3088Z	410	650	1220	450	125	390	167	157	460	765
SD3092G	SD3092Z	430	680	1220	460	130	405	173	163	470	790
SD3096G	SD3096Z	450	700	1280	470	130	415	175	165	485	820

型号		L_1	n	N_1	N	d_2	Y	质量≈	适用零件	
固定端	自由端	mm						kg	轴承型号	紧定套
SD3034G	SD3034Z	450	110	36	46	M30	66	77	23034K	H3034
SD3036G	SD3036Z	470	120	36	46	M30	70	87	23036K	H3036
SD3038G	SD3038Z	470	120	36	46	M30	72	96	23038K	H3038
SD3040G	SD3040Z	510	140	36	46	M30	76	110	23040K	H3040
SD3044G	SD3044Z	570	160	36	46	M30	79	145	23044K	H3044
SD3048G	SD3048Z	610	170	36	46	M30	84	180	23048K	H3048
SD3052G	SD3052Z	680	190	43	59	M36	90	235	23052K	H3052
SD3056G	SD3056Z	710	200	43	59	M36	95	265	23056K	H3056
SD3060G	SD3060Z	770	210	43	59	M36	105	335	23060K	H3060
SD3064G	SD3064Z	790	210	43	59	M36	108	360	23064K	H3064
SD3068G	SD3068Z	860	230	50	67	M42	117	465	23068K	H3068
SD3072G	SD3072Z	890	250	50	67	M42	117	520	23072K	H3072
SD3076G	SD3076Z	900	260	50	67	M42	121	545	23076K	H3076
SD3080G	SD3080Z	960	270	57	77	M48	131	780	23080K	H3080
SD3084G	SD3084Z	980	270	57	77	M48	132	850	23084K	H3084
SD3088G	SD3088Z	1040	280	57	77	M48	144	960	23088K	H3088
SD3092G	SD3092Z	1040	310	57	77	M48	147	1040	23092K	H3092
SD3096G	SD3096Z	1100	320	57	77	M48	148	1180	23096K	H3096

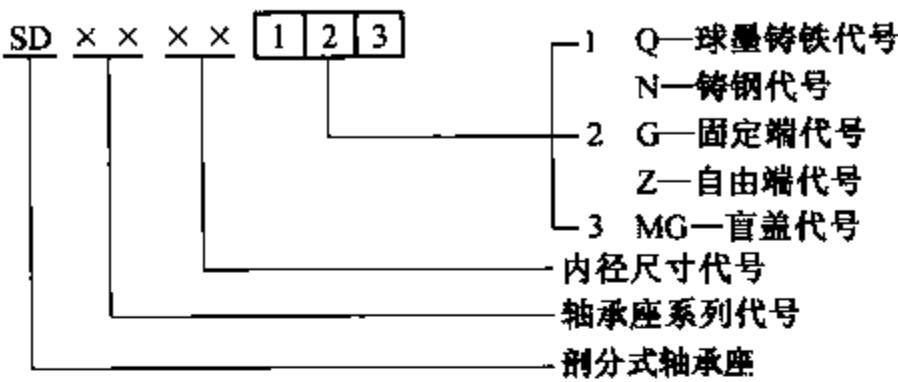
表 2 SD3100 系列轴承座的外形尺寸

型号		轴径 d	D	L	b	H_1	h	g	g_1	A	H
固定端	自由端	mm									
SD3134G	SD3134Z	150	280	560	220	50	170	98	88	250	335
SD3136G	SD3136Z	160	300	630	250	55	180	106	96	270	355
SD3138G	SD3138Z	170	320	680	270	55	190	114	104	290	385
SD3140G	SD3140Z	180	340	700	280	65	200	122	112	310	400
SD3144G	SD3144Z	200	370	780	310	70	225	130	120	320	445
SD3148G	SD3148Z	220	400	820	320	70	240	138	128	330	475
SD3152G	SD3152Z	240	440	880	350	85	260	154	144	360	515
SD3156G	SD3156Z	260	460	920	350	85	280	156	146	360	550
SD3160G	SD3160Z	280	500	990	380	100	300	170	160	390	590
SD3164G	SD3164Z	300	540	1060	400	100	325	186	176	430	640
SD3168G	SD3168Z	320	580	1110	450	110	355	200	190	470	690
SD3172G	SD3172Z	340	600	1140	460	120	365	202	192	470	710
SD3176G	SD3176Z	360	620	1160	490	120	375	204	194	500	735
SD3180G	SD3180Z	380	650	1220	510	125	390	210	200	520	765
SD3184G	SD3184Z	400	700	1250	550	135	420	234	224	560	820

型号		L_1	n	N_1	N	d_2	Y	质量≈	适用零件	
固定端	自由端	mm						kg	轴承型号	紧定套
SD3134G	SD3134Z	470	120	36	46	M30	76	83	23134K	H3134
SD3136G	SD3136Z	520	140	36	46	M30	81	103	23136K	H3136
SD3138G	SD3138Z	560	140	36	46	M30	86	122	23138K	H3138
SD3140G	SD3140Z	570	160	36	46	M30	91	145	23140K	H3140
SD3144G	SD3144Z	640	180	43	59	M36	96	200	23144K	H3144
SD3148G	SD3148Z	680	190	43	59	M36	102	232	23148K	H3148
SD3152G	SD3152Z	740	200	43	59	M36	112	265	23152K	H3152
SD3156G	SD3156Z	770	210	43	59	M36	115	350	23156K	H3156
SD3160G	SD3160Z	830	230	50	67	M42	124	450	23160K	H3160
SD3164G	SD3164Z	890	250	50	67	M42	135	530	23164K	H3164
SD3168G	SD3168Z	930	270	57	77	M48	155	715	23168K	H3168
SD3172G	SD3172Z	960	310	57	77	M48	159	775	23172K	H3172
SD3176G	SD3176Z	980	320	57	77	M48	162	1050	23176K	H3176
SD3180G	SD3180Z	1040	340	57	77	M48	167	1145	23180K	H3180
SD3184G	SD3184Z	1070	380	57	77	M48	187	1265	23184K	H3184

2 型号与标记

2.1 型号说明



2.2 标记示例

轴承内径 $d_1 = 220\text{mm}$, 轴径为 200mm , 材料为球墨铸铁的固定端轴承座:

轴承座 SD3044QG JB/ZQ 4182—2006

轴承内径 $d_1 = 280\text{mm}$, 轴径为 260mm , 材料为铸钢带盲盖的自由端轴承座:

轴承座 SD3156NZMG JB/ZQ 4182—2006

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
宁波市实立矿山机械制造有限公司	浙江省宁波市象山石浦(315751)	(0574)65982886	(0574)65973685

第16部分

弹 簧

主 编：赵光发

参加编写人员：惠雪亮 毕 鹏 胥 畅
邵鞠民

本标准适用于圆截面圆柱螺旋压缩弹簧、拉伸弹簧和冷卷圆柱螺旋扭转弹簧(以下简称弹簧)的设计计算。

1 弹簧的参数及代号(见表 1)

表 1

参数名称	代号	单位	参数名称	代号	单位
材料直径	d	mm	工作负荷下变形量	$F_{1,2,3,\cdots n}$	mm
弹簧中径	D		试验负荷下变形量	F_s	
弹簧内径	D_1		工作扭转变形角	$\phi_{1,2,3,\cdots n}$	rad(°)
弹簧外径	D_2		自由角度	φ_0 φ_0°	
导杆直径	D'		试验扭矩下的扭转变形角	φ_s φ_s°	
自由高度、自由长度	H_0		材料切变模量	G	N/mm ²
工作高度、工作长度	$H_{1,2,3,\cdots n}$		材料弹性模量	E	
试验负荷下的高度	H_s		材料抗拉强度	σ_b	
压并高度	H_b		初切应力	τ_0	
工作行程	h		材料切应力	τ	
材料展开长度	L		许用切应力	$[\tau]$	
节距	t		试验切应力	τ_s	
间距	δ		材料弯曲应力	σ	
有效圈数	n	圈	许用弯曲应力	$[\sigma]$	N/mm
总圈数	n_1		试验弯曲应力	σ_s	
支承圈数	n_2		弹簧刚度	P'	
螺旋角	α	(°)	弹簧变形能	U	N·mm
工作负荷	$P_{1,2,3,\cdots n}$	N	曲度系数	K	
初拉力	P_0		旋绕比	C	$C = D/d$
试验负荷	P_s		弹簧高径比	b	$b = H_0/d$
压并负荷	P_b				
工作扭矩	$M_{1,2,3,\cdots n}$	N·mm			
试验扭矩	M_s				

2 材料

弹簧常用材料如表 2 所列,必要时可使用表 2 所列以外的材料。

表 2

标准编号	标准名称	牌号	直径规格 mm	切变模量 G N/mm^2	推荐硬 度范围 HRC	推荐温 度范围 $^{\circ}C$	性 能
GB/T 4357	碳素弹簧钢丝	25~80 40Mn~70Mn	B级:0.08~13.0 C级:0.08~13.0 D级:0.08~6.0	79×10^3	—	-40~ +130	强度高、性能 好。B级用于低应 力弹簧,C级用于 中等应力弹簧,D 级用于高应力弹 簧
GB/T 4358	重要用途碳 素弹簧钢丝	60~80 T8MnA~T9A 60Mn~70Mn	G1组:0.08~6.0 G2组:0.08~6.0 F组:2.0~5.0				强度高,韧性 好。用于重要的 小弹簧,G2组较 G1组强度高,F组 主要用于阀弹簧
YB/T 5102	阀门用油淬火回 火碳素弹簧钢丝	65Mn 70	2.0~6.0			-40~ +150	强度高,性能 好。用于内燃机 阀门弹簧或类似 用途弹簧
YB/T 5103	油淬火回火碳素 弹簧钢丝	55、60、60Mn 65、65Mn、70 70Mn、75、80	A类、B类 2.0~12.0				强度高,性能 好。适用于普通 机械用弹簧。B类 较A类强度高
YB/T 5104	油淬火回火硅锰 弹簧钢丝	60Si2MnA	A类、B类、C类 2.0~14.0			-40~ +200	强度高,弹性 好,易脱碳。用于 较高负荷的弹簧。 A类用于一般用途 弹簧,B类用于一 般用途和汽车悬 挂弹簧,C类用于 汽车悬挂弹簧
YB/T 5105	阀门用油淬火回 火铬硅弹簧钢丝	55CrSi	1.6~8.0			-40~ +250	有较高的疲劳强 度。用于较高工作 温度的高应力内燃
YB/T 5008	阀门用油淬火回 火铬钒弹簧钢丝	50CrVA	1.0~10.0			-40~ +210	机阀门弹簧或其他 类似弹簧
GB/T 5218	硅锰弹簧钢丝	60Si2MnA 65Si2MnWA 70Si2MnA	1.0~12.0		45~50	-40~ +200	强度高,较好的 弹性,易脱碳。用 于普通机械的较 大弹簧

表 2(续)

标准编号	标准名称	牌号	直径规格 mm	切变模量 G N/mm ²	推荐硬 度范围 HRC	推荐温 度范围 ℃	性 能
YB/T 5136	阀门用铬钒弹簧 钢丝	50CrVA	0.5~12.0	79×10 ³	45~50	-40~ +210	高温时强度性能稳定。用于较高工作温度下的弹簧,如内燃机阀门弹簧等
YB/T 11	弹簧用不锈钢丝	A 组 1Cr18Ni9 0Cr19Ni10 0Cr17Ni12Mn2 B 组 1Cr18Ni9 0Cr18Ni10 C 组 0Cr17Ni8Al	A 组、B 组、C 组 0.8~12.0	71×10 ³		-200~ +300	耐腐蚀,耐高、低温。用于腐蚀或高、低温工作条件下的小弹簧
GB/T 14955	青铜线	QSn4-3 QSn6.5-0.1 QSn6.5-0.4 QSn7-0.2	0.1~6.0	40×10 ³	HB 90~100	-250~ +120	有较高的耐磨损、耐腐蚀和防磁性能。用于机械或仪表等用弹性元件
GB/T 3134	铍青铜线	QBe2	0.03~6.0	44×10 ³	37~40	-200~ +120	较高的耐磨损、耐腐蚀、防磁和导电性能。用于机械或仪表等用精密弹性元件
GB/T 1222	弹簧钢	65Mn	5~80	78×10 ³	45~50	-40~ +120	弹性好。用于普通机械用弹簧
		55Si2Mn 55Si2Mn8 60Si2Mn 60Si2MnA				-40~ +200	较高的疲劳强度,弹性好。广泛用于各种机械、交通工具等用弹簧
		55CrMnA 60CrMnA			47~52	-40~ +250	强度高,抗高温。用于承受较重负荷的较大弹簧
		50CrVA			45~50	-40~ +210	高的疲劳性能,抗高温。用于较高工作温度下的较大弹簧

3 圆柱螺旋压缩弹簧设计计算

3.1 基本计算公式

弹簧的强度和变形的的基本计算公式

材料切应力按式(1)计算:

$$\tau = K \times (8D/\pi d^3) \times P = K \times (8C/\pi d^2) \times P \quad \dots\dots\dots (1)$$

弹簧变形量按式(2)计算:

$$F = (8D^3 n/Gd^4) \times P = (8C^3 n/Gd) \times P \quad \dots\dots\dots (2)$$

弹簧刚度按式(3)计算:

$$P' = P/F = Gd^4/(8D^3 n) = GD/(8C^4 n) \quad \dots\dots\dots (3)$$

弹簧变形能按式(4)计算:

$$U = PF/2 = P'F^2/2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

弹簧材料直径按式(5)计算:

$$d = 1.6 \sqrt{KPC/[\tau]} \quad \dots\dots\dots (5)$$

弹簧中径按式(6)计算:

$$D = Cd \quad \dots\dots\dots (6)$$

弹簧有效圈数按式(7)计算:

$$n = Gd^4 F/(8D^3 P) = GD/(8C^4 P') \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中曲度系数 K 值可按式(8)计算,或根据旋绕比 C 查图 1。

$$K = [(4C - 1)/(4C - 4)] - 0.615/C \quad \dots\dots\dots (8)$$

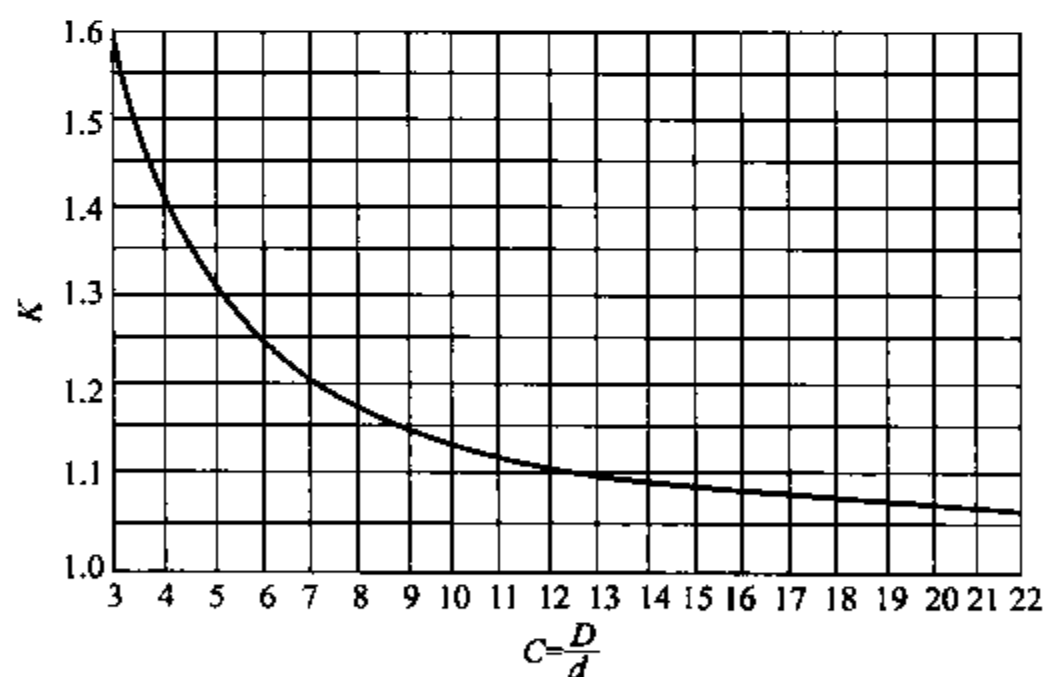


图 1 曲度系数 K

3.2 弹簧的特性和变形

3.2.1 弹簧特性。为了保证指定高度时的负荷,弹簧变形量应在试验负荷下变形量 F_s 的 20%~80% 之间,即按式(9)校核:

$$0.2F_s \leq F_{1,2,3,\dots,n} \leq 0.8F_s \quad \dots\dots\dots (9)$$

在特殊需要保证刚度时,其刚度按试验负荷下变形量 F_s 的 30%~70% 之间,由两负荷点

的负荷差与变形量差之比来确定,即按式(10)计算:

$$P' = (P_2 - P_1) / (F_2 - F_1) \cdots \cdots \cdots (10)$$

3.2.2 试验负荷 P_s 为测定弹簧特性时,弹簧允许承受的最大负荷,其值可按式(1)取曲度系数 $K=1$,导出如式(11):

$$P_s = (\pi d^3 / 8D) \times \tau_s \cdots \cdots \cdots (11)$$

式中 τ_s 为试验切应力,其最大值取表 3 和表 4 中的Ⅲ类负荷下的许用切应力值。

Ⅰ类和Ⅱ类负荷的弹簧,在某些情况下可取 $\tau_s = (1.1 \sim 1.3)[\tau]$,或取 $P_s = (1.1 \sim 1.3)P_n$ 。但其值不得超过最大试验切应力值,或其对应的最大试验负荷值。

注:如由于原材料及工艺的原因,在计算试验负荷 P_s 时,对于旋绕比 $C \leq 6$ 的弹簧,仍可加曲度修正系数 K 。

3.2.3 压并负荷 P_b 为弹簧压并时的理论负荷,对应的压并变形量为 F_b 。

3.3 弹簧材料参数的选取

3.3.1 弹簧的许用切应力 $[\tau]$ 按负荷类型在表 3 和表 4 或图 2 中选取。

Ⅲ类负荷——受静负荷以及变负荷作用次数在 1×10^3 次以下的负荷等,取图 2 中的所示值。

Ⅱ类负荷——受变负荷作用次数在 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ 次范围内的负荷,以及冲击负荷等,取图 2 中所示值的(75~80)%。

Ⅰ类负荷——受变负荷作用次数在 1×10^6 次以上的弹簧,取图 2 中所示的(60~75)%。

表 3 N/mm²

钢丝类型		油淬火回火钢丝 ¹⁾	碳素钢丝,琴钢丝 ¹⁾	不锈钢丝 ¹⁾	青铜线
许用切应力 τ	Ⅲ类(τ_s)	$0.55\sigma_b$	$0.5\sigma_b$	$0.45\sigma_b$	$0.4\sigma_b$
	Ⅱ类	$(0.40 \sim 0.47)\sigma_b$	$(0.38 \sim 0.45)\sigma_b$	$(0.34 \sim 0.38)\sigma_b$	$(0.30 \sim 0.35)\sigma_b$
	Ⅰ类	$(0.35 \sim 0.40)\sigma_b$	$(0.30 \sim 0.38)\sigma_b$	$(0.28 \sim 0.34)\sigma_b$	$(0.25 \sim 0.30)\sigma_b$

注: σ_b 取下限值。

1) 不适用于直径 $d < 1.0\text{mm}$ 的钢丝。

表 4 N/mm²

材 料		65Mn	55Si2Mn, 55Si2MnB, 60Si2Mn, 60Si2MnA, 50CrVA	55CrMnA, 60CrMnA
许用切应力 $[\tau]$	Ⅲ类(τ_s)	570	740	710
	Ⅱ类	455	590	570
	Ⅰ类	340	445	430

3.3.1.1 对重要的,其损坏对整个机械有重大影响的弹簧,许用切应力应适当降低。

3.3.1.2 经强压处理的弹簧,可提高疲劳极限,对改善变负荷下的松弛有明显效果。

3.3.1.3 经喷丸处理的弹簧,能适当提高疲劳强度或疲劳寿命。

3.3.2 切变模量 G 值按表 2 查取,当工作温度超过 60°C 时,应对常温下的 G 值进行修正。工作温度下的切变模量 G_t 值,按式(12)计算:

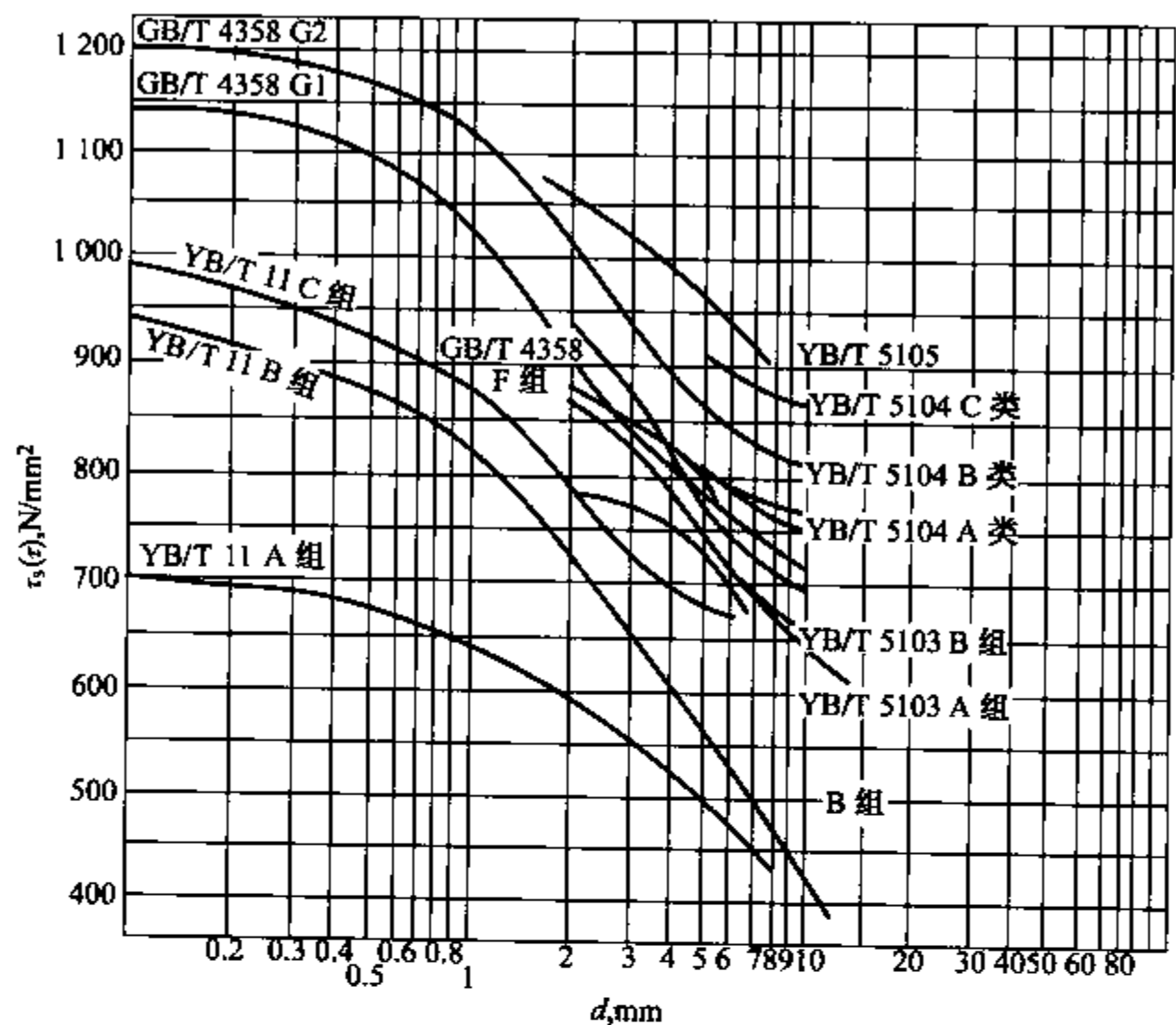


图 2 试验切应力及许用切应力图

$$G_t = K_t G \dots\dots\dots (12)$$

式中 K_t 为温度修正系数,其值按表 5 选取。

3.4 弹簧的结构型式、参数及计算公式

3.4.1 弹簧的结构型式见表 6。

3.4.2 弹簧材料直径 d 由式(5)计算,并按 GB/T 1358 的规定。

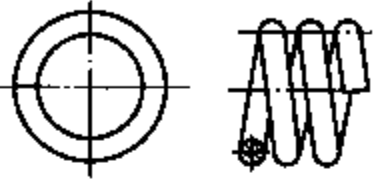
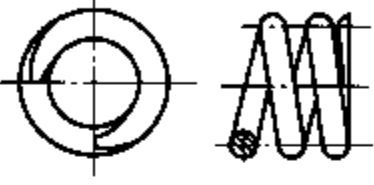
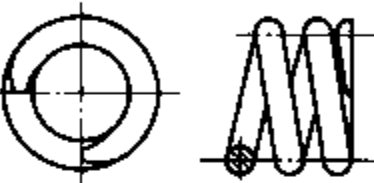
表 5

材 料	工作温度,℃				材 料	工作温度,℃			
	≤60	150	200	250		≤60	150	200	250
	K_t					K_t			
铬钒钢	1	0.96	0.95	0.94	不锈钢	1	0.95	0.94	0.92
硅锰钢	1	0.99	0.98	0.98	青铜	1	0.95	0.94	0.92

表 6

类型	代号	简 图	端部结构 型式	类型	代号	简 图	端部结构 型式
冷卷 压缩 弹簧 (Y)	Y I		两端圈 并紧并磨平 $n_2 = 1 \sim 2.5$	冷卷 压缩 弹簧 (Y)	Y II		两端圈 并紧不磨 $n_2 = 1.5 \sim 2$

表 6(续)

类型	代号	简 图	端部结构 型式	类型	代号	简 图	端部结构 型式
冷卷 压缩 弹簧 (Y)	YⅢ		两端圈 不并紧 $n_2=0\sim1$	热卷 压缩 弹簧 (RY)	RYⅡ		两端圈制 扁并紧磨 平或不磨 $n_2=1.5\sim$ 2.5
热卷 压缩 弹簧 (RY)	RYⅠ		两端圈 并紧并磨平 $n_2=1.5\sim$ 2.5				

3.4.3 弹簧簧圈直径:

3.4.3.1 弹簧中径由式(6)计算,同时应满足式(13):

$$D=(D_1+D_2)/2\cdots\cdots\cdots(13)$$

3.4.3.2 弹簧内径,按式(14)计算:

$$D_1=D-d\cdots\cdots\cdots(14)$$

3.4.3.3 弹簧外径,按式(15)计算:

$$D_2=D+d\cdots\cdots\cdots(15)$$

弹簧中径 D 按 GB/T 1358 的规定,并应严格控制外径或内径的偏差,其偏差值可按《冷卷圆柱螺旋拉伸弹簧 技术条件》(GB/T 1239.1)和《热卷圆柱螺旋弹簧 技术条件》(GB/T 1239.4)查得。为了保证有足够的安装空间,应考虑弹簧受负荷后簧圈的增大。其增大值可近似地按式(16)、式(17)计算:

a) 当弹簧两端固定时,从自由高度到并紧时,中径增大为:

$$\Delta D=0.05\times(t^2-d^2)/D\cdots\cdots\cdots(16)$$

b) 当两端面与支承座可以自由回转而摩擦力比较小时,中径增大为:

$$\Delta D=0.1\times(t^2-0.8td-0.2d^2)/D\cdots\cdots\cdots(17)$$

3.4.4 弹簧的旋绕比 $C=D/d=4\sim22$,其荐用值根据材料直径在表 7 中选取。

表 7

d,mm	0.2~0.4	0.5~1.0	1.1~2.2	2.5~6.0	7.0~16	≥ 18
C	7~14	5~12	5~10	4~9	4~8	4~16

3.4.5 弹簧圈数:

3.4.5.1 弹簧有效圈数可由式(7)计算,按 GB/T 1358 的规定。

为了避免由于载荷偏心引起过大的附加力,同时为了保证稳定的刚度,有效工作圈一般不少于 3 圈,最少不少于 2 圈。

3.4.5.2 支承圈数 n_2 与端圈结构型式有关,其值可按表 6 所列选取。

3.4.5.3 总圈数 n_1 为

$$n_1=n+n_2\cdots\cdots\cdots(18)$$

其尾数应为 1/4、1/2、3/4 或整圈,推荐用 1/2 圈。

3.4.6 弹簧的高度:

3.4.6.1 自由高度 H_0 受端部结构的影响,难以计算出精确值,其近似值可按表 8 所列的公式计算,并推荐按 GB/T 1358 的规定。

表 8

总圈数 n_1 ,圈	自由高度 H_0 ,mm	端部结构型式	总圈数 n_1 ,圈	自由高度 H_0 ,mm	端部结构型式
$n+1.5$	$nt+d$	两端圈磨平	$n+2$	$nt+3d$	两端圈不磨
$n+2$	$nt+1.5d$		$n+2.5$	$nt+3.5d$	
$n+2.5$	$nt+2d$				

3.4.6.2 工作高度 $H_{1,2,3,\dots,n}$ 可按式(19)计算:

$$H_{1,2,3,\dots,n} = H_0 - F_{1,2,3,\dots,n} \dots\dots\dots (19)$$

3.4.6.3 试验高度 H_s 为对应于试验负荷 P_s 下的高度,其值为

$$H_s = H_0 - F_s \dots\dots\dots (20)$$

3.4.6.4 压并高度 H_b 原则上不规定,当需要规定压并高度时,对端面磨削约 3/4 圈的弹簧,其最大值为:

$$H_b = n_1 d_{\max} \dots\dots\dots (21)$$

对端面不磨削的弹簧,其最大值为:

$$H_b = (n_1 + 1.5) d_{\max} \dots\dots\dots (22)$$

式中, $d_{\max}$ 是材料直径偏差的最大值,mm。

3.4.7 弹簧的节距:

3.4.7.1 节距 t 可按式(23)计算:

$$t = d + F_n/n + \delta_1 = (0.28 \sim 0.5) D \dots\dots\dots (23)$$

式中, δ_1 称为余隙,是在最大工作负荷 P_n 作用下,有效圈相互之间应保留的间隙,一般取为 $\delta_1 \geq 0.1d$ 。

3.4.7.2 节距 t 与自由高度 H_0 之间的近似关系式见表 9。

表 9

总圈数 n_1 ,圈	节距 t ,mm	端部结构型式	总圈数 n_1 ,圈	节距 t ,mm	端部结构型式
$n+1.5$	$(H_0-d)/n$	两端圈磨平	$n+2$	$(H_0-3d)/n$	两端圈不磨
$n+2$	$(H_0-1.5d)/n$		$n+2.5$	$(H_0-3.5d)/n$	
$n+2.5$	$(H_0-2d)/n$				

3.4.7.3 间距 δ 按式(24)计算:

$$\delta = t - d \dots\dots\dots (24)$$

3.4.8 弹簧的螺旋角和旋向:

3.4.8.1 螺旋角 α 按式(25)计算:

$$\alpha = \arctan(t/\pi D) \dots\dots\dots (25)$$

荐用值为 5°~9°。

3.4.8.2 簧圈旋向一般为右旋,在组合弹簧中各层弹簧的旋向为左右旋相同,外层一般为右

旋。

3.4.9 弹簧材料展开长度可按式(26)计算：

$$L = \pi D n_1 / \cos \alpha \approx \pi D n_1 \dots\dots\dots (26)$$

3.5 弹簧的强度和稳定性校核

3.5.1 疲劳强度校核。受变负荷的重要弹簧,应进行疲劳强度校核。进行校核时要考虑变负荷的循环特征 $\gamma = P_{\min} / P_{\max} = \tau_{\min} / \tau_{\max}$ 、作用次数 N ,以及材料表面状态等影响疲劳强度的各种因素。

对于用琴钢丝、阀门用油淬火回火钢丝等优质钢丝制作的弹簧,在不进行喷丸强化的情况下,其疲劳寿命可由图 3 确定。

图中 $\tau_{\max} / \sigma_b = 0.45$ 的横线,是不产生永久变形的极限值,随着弹簧永久变形允许程度,可以适当向上移动,最高可到静负荷(Ⅲ类负荷)的许用切应力。

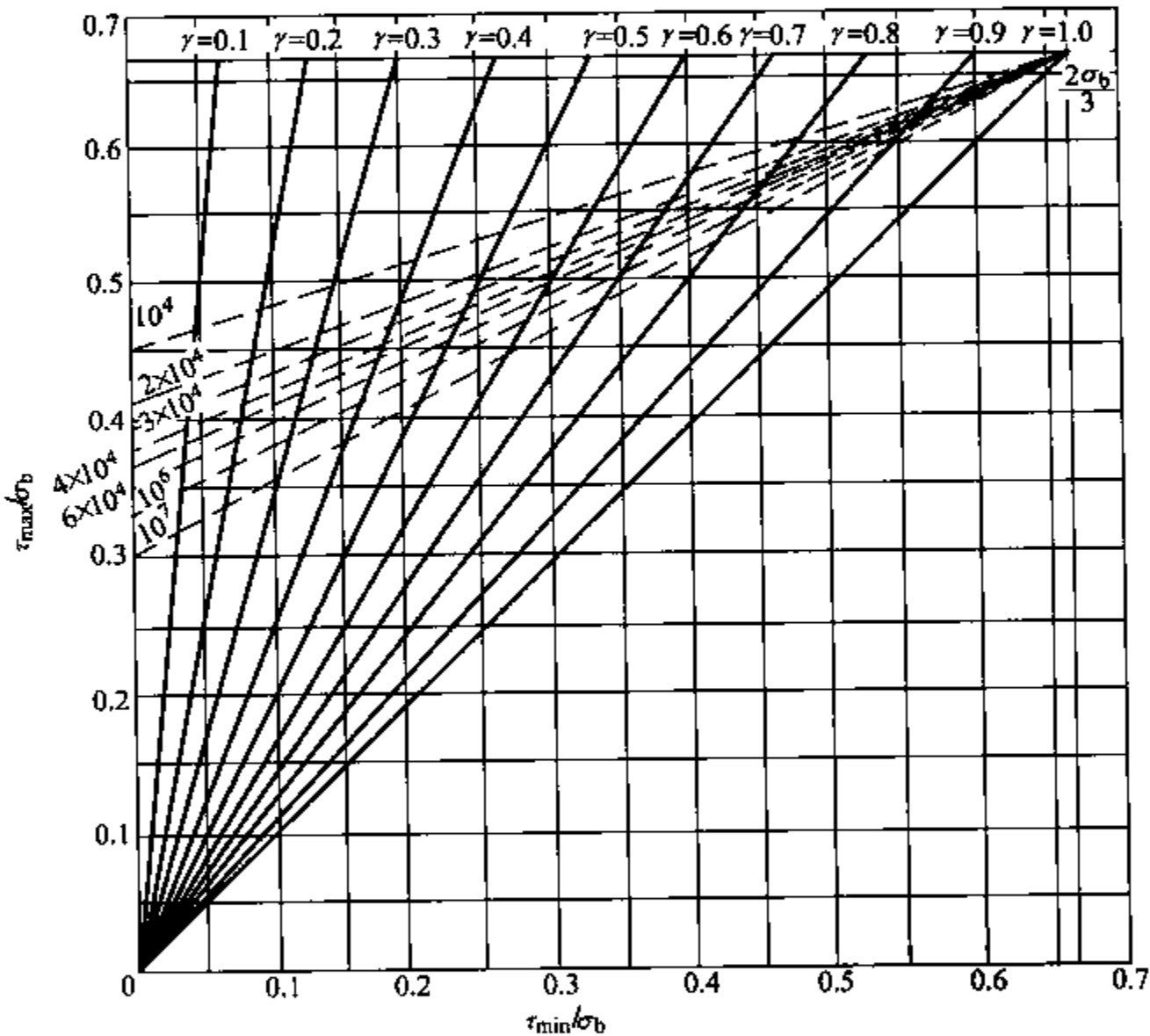


图 3 疲劳寿命图

3.5.2 稳定性校核：

3.5.2.1 为了稳定性和便于制造,弹簧高径比 $b = H_0 / D$,应满足下列要求：

两端固定： $b \leq 5.3$ ；一端固定，一端回转： $b \leq 3.7$ ；两端回转： $b \leq 2.6$ 。

3.5.2.2 当弹簧高径比 b 大于上列数值时,要进行稳定性校核。稳定性临界负荷 P_c 由式(27)确定：

$$P_c = C_B P' H_0 \dots\dots\dots (27)$$

式中, C_B 为不稳定系数, 由图 4 查取。

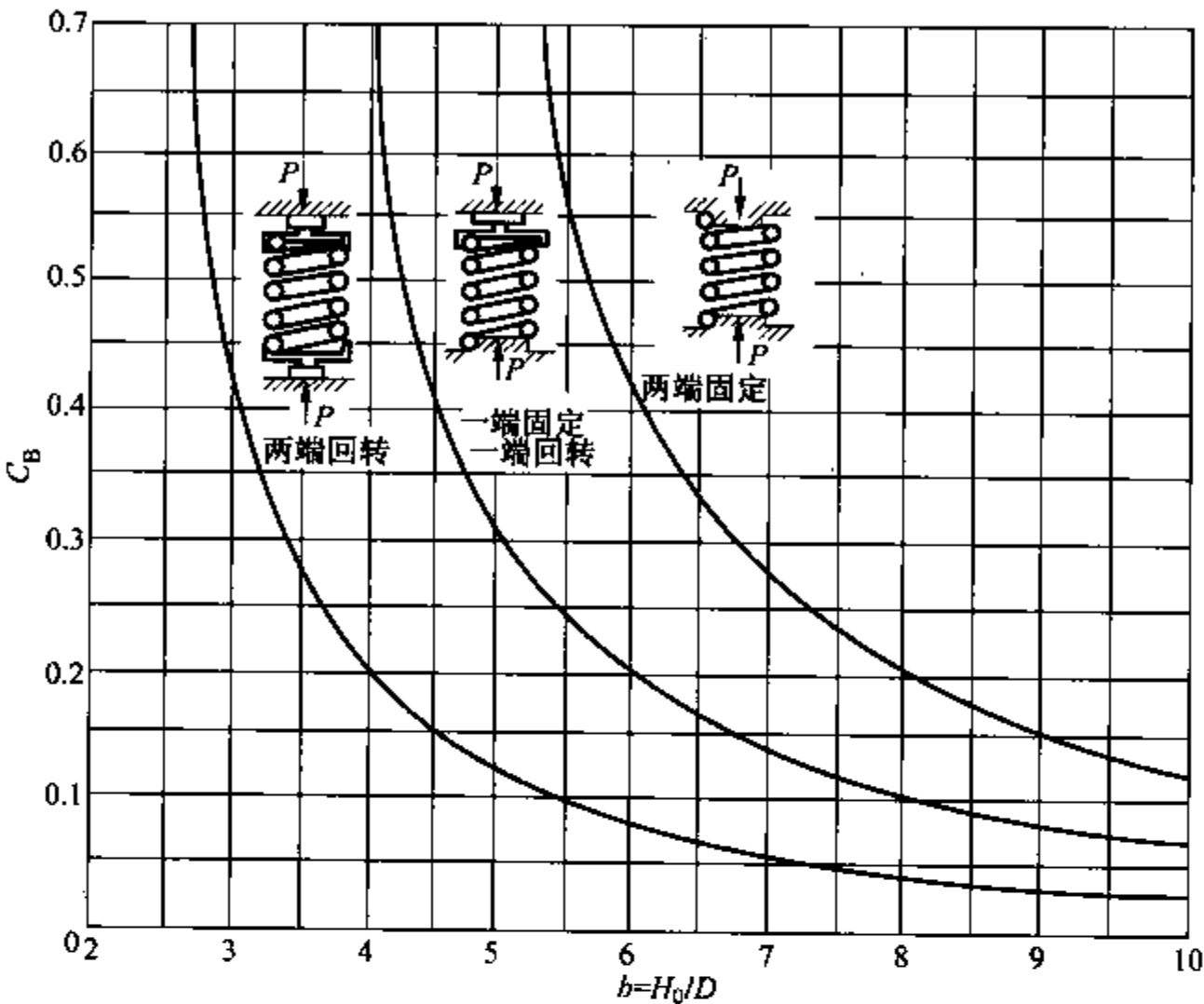


图 4 C_B 值

为了保证弹簧的稳定性, 最大工作负荷 P_n 应小于临界负荷 P_c 。当不满足要求时, 要重新改变参数, 使其符合上述要求以保证弹簧的稳定性。如设计结构受限制, 不能改变参数时, 可设置导杆或导套。导杆或导套与弹簧圈的间隙值(直径差)按表 10 选取。

表 10

mm

D	≤ 5	$>5 \sim 10$	$>10 \sim 18$	$>18 \sim 30$	$>30 \sim 50$	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 150$
间隙	0.6	1	2	3	4	5	6	7

3.5.2.3 为了保证弹簧的特性, 弹簧高径比 b 应大于 0.4。

3.5.3 弹簧的共振验算。受变负荷的弹簧, 在高速运转中, 应进行共振验算。对于两端固定的钢制弹簧, 其一次固有自振频率:

$$f = 3.56 \times 10^5 \times d / (nD^2) \dots\dots\dots (28)$$

f 与强迫振动频率 f_r 之比应大于 10, 即:

$$f / f_r > 10 \dots\dots\dots (29)$$

3.6 弹簧典型工作图样包括弹簧工作图、技术要求及设计计算数据三部分内容。

3.6.1 弹簧工作图见图 5。

3.6.2 技术要求包括: 弹簧端部型式; 总圈数 n_1 ; 有效圈数 n ; 旋向; 表面处理; 制造技术条件。在需要时可注明立定处理、强化处理等要求, 以及使用条件如温度、负荷性质等。

3.6.3 有关数据见表 11。

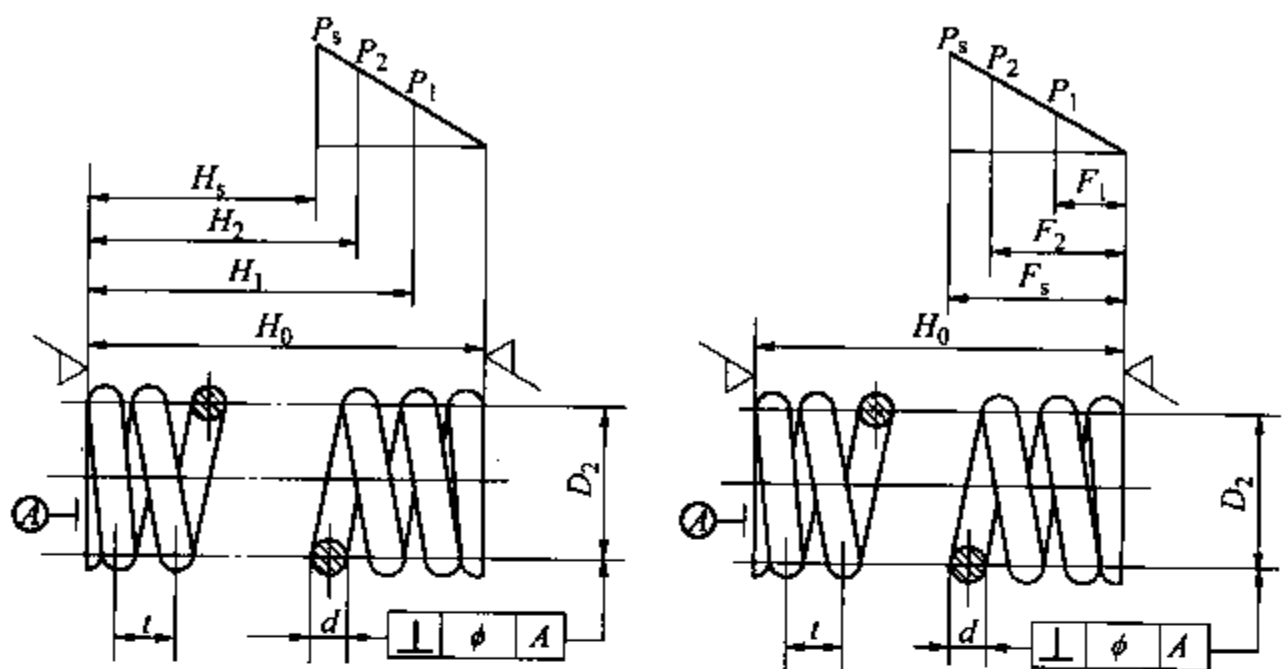


图 5 弹簧工作图

表 11 设计计算数据

序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位
1	C			6	H_{bmax}		mm	11	τ_n		N/mm ²	16	f_r		1/s
2	K			7	H_s		mm	12	τ_s		N/mm ²	17	N		作用次数
3	D		mm	8	σ_b		N/mm ²	13	P'		N/mm	18	L		mm
4	P_b		N	9	τ_b		N/mm ²	14	U		N·mm	19			
5	H_b		mm	10	τ_1		N/mm ²	15	f		1/s	20			

4 圆柱螺旋拉伸弹簧设计计算

4.1 基本计算公式与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见 3.1。

其中,弹簧圈数,按式(30)计算:

$$n = Gd^4 F / [8D^3 (P - P_0)] = GD / (8C^4 P') \dots\dots\dots (30)$$

4.2 弹簧的特性和变形:

4.2.1 弹簧特性与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见 3.2.1。

4.2.2 试验负荷与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见 3.2.2。

4.2.3 初拉力。用不需淬火回火材料制成的密卷拉伸弹簧,在簧圈之间形成了轴向压力称为初拉力 P_0 。当所加负荷超过初拉力后,弹簧才开始变形。卷绕成形后,需要淬火的弹簧没有初拉力。

初拉力按式(31)计算:

$$P_0 = \pi d^3 \cdot \tau_0 / (8D) \dots\dots\dots (31)$$

式中 τ_0 为初切应力,对钢制弹簧,其值也可根据旋绕比 C 在图 6 阴影部分内选取,为便于制造建议取偏下值。同时其值也可参考式(32)之经验公式计算:

$$\tau_0 = G / 1000 \dots\dots\dots (32)$$

4.3 弹簧材料参数的选择:

4.3.1 弹簧的许用切应力 $[\tau]$ 按负荷类型在表 12 和表 13 或图 2 中选取。

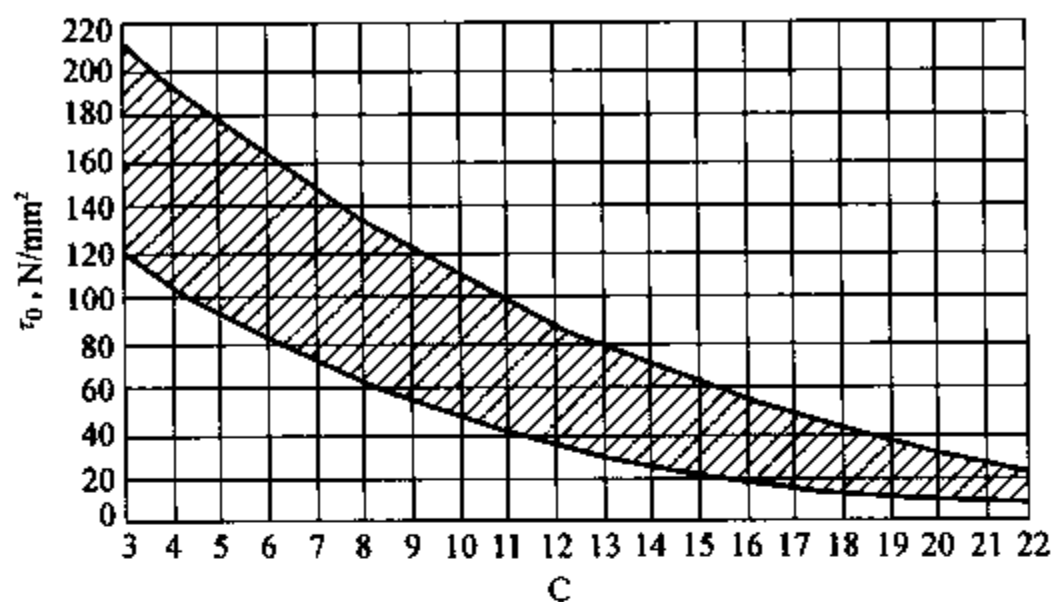


图6 初应力 τ_0 值图

Ⅲ类负荷——受静负荷,以及变负荷作用次数在 1×10^3 次以下的负荷等,取图2中所示值的80%。

Ⅱ类负荷——受变负荷作用次数在 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ 次范围内的负荷,以及冲击负荷等,取图2中所示值的(60~68)%。

Ⅰ类负荷——受变负荷作用次数在 1×10^6 次以上的弹簧,取图2中所示的(48~60)%。

表 12

N/mm²

钢丝类型		油淬火回火钢丝 ¹⁾	碳素钢丝,琴钢丝 ¹⁾	不锈钢丝 ¹⁾	青铜线
许用切应力 [τ]	Ⅲ类(τ_s)	$0.44\sigma_b$	$0.40\sigma_b$	$0.36\sigma_b$	$0.32\sigma_b$
	Ⅱ类	$(0.32 \sim 0.38)\sigma_b$	$(0.30 \sim 0.36)\sigma_b$	$(0.27 \sim 0.30)\sigma_b$	$(0.24 \sim 0.28)\sigma_b$
	Ⅰ类	$(0.28 \sim 0.32)\sigma_b$	$(0.24 \sim 0.30)\sigma_b$	$(0.22 \sim 0.27)\sigma_b$	$(0.20 \sim 0.24)\sigma_b$

注: σ_b 取下限值。

1) 不适用于直径 $d < 1.0\text{mm}$ 的钢丝。

表 13

N/mm²

材 料		65Mn	55Si2Mn, 55Si2MnB 60Si2MnA, 60Si2Mn, 55CrVA	55CrMnA 60CrMnA
许用切应力 [τ]	Ⅲ类(τ_s)	380	495	475
	Ⅱ类	325	420	405
	Ⅰ类	285	310	360

4.3.1.1 对重要的,其损坏对整个机械有重大影响的弹簧,许用切应力应适当降低。

4.3.1.2 经强拉处理的弹簧,可提高疲劳极限,对改善变负荷下的松弛有明显效果。

4.3.2 切变模量与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见3.3.2。

4.4 弹簧的结构型式、参数及计算公式

4.4.1 弹簧的结构型式见表14。

4.4.2 弹簧材料直径与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见3.4.2。

4.4.3 弹簧簧圈直径与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见3.4.3。

表 14

类型	代号	简 图	端部结构 型式	类型	代号	简 图	端部结构 型式
冷卷 拉伸 弹簧 (L)	LI		半圆钩环	冷卷 拉伸 弹簧 (L)	LVI		可调式拉簧
	LII		圆钩环		LVII		两端具有 可转钩环
	LIII		圆钩环压 中心	热卷 拉伸 弹簧 (RL)	RLI		半圆钩环
	LIV		偏心圆钩环		RLII		圆钩环
	LV		长臂半圆 钩环		RLIII		圆钩环压 中心
	LVI		长臂小圆 钩环				

- 4.4.4 弹簧的旋绕比与圆柱螺旋压缩弹簧设计计算相同,见 3.4.4。
- 4.4.5 弹簧圈数可由式(7)计算,按 GB/T 1358 的规定,为了避免由于载荷偏心引起过大的附加力,同时为了保证稳定的刚度,一般不少于 3 圈,最少不少于 2 圈。
- 当圈数 $n > 20$ 时,一般圆整为整圈; $n < 20$ 时,则圆整为半圈。
- 4.4.6 弹簧的长度:
- 4.4.6.1 自由长度 H_0 为两端钩环内侧长度,其值受端部钩环的影响,难以计算出精确值,其值可按表 15 所列近似公式计算。

表 15

端部结构类型	半圆钩环	圆钩环	圆钩环压中心
自由长度 H_0	$(n+1)d + D_1$	$(n+1)d + 2D_1$	$(n+1.5)d + 2D_1$

- 4.4.6.2 工作长度 $H_{1,2,3,\dots,n}$ 可按式(33)计算:
- $$H_{1,2,3,\dots,n} = H_0 - F_{1,2,3,\dots,n} \dots\dots\dots (33)$$
- 4.4.6.3 试验长度 H_s 为对应于试验负荷 P_s 下的长度,其值按式(34)计算:
- $$H_s = H_0 + F_s \dots\dots\dots (34)$$

4.4.7 弹簧的节距 t 可按式(35)计算:

$$t = d + \delta \quad \dots\dots\dots (35)$$

对密卷拉伸弹簧,取 $\delta = 0$ 。

4.4.8 弹簧的螺旋角 α 按式(36)计算:

$$\alpha = \arctan(t/\pi D) \quad \dots\dots\dots (36)$$

弹簧旋向一般为右旋。

4.4.9 弹簧材料展开长度可按式(37)计算:

$$L \approx \pi D n + \text{钩环展开部分} \quad \dots\dots\dots (37)$$

4.5 弹簧的强度校核

4.5.1 疲劳强度校核。

与圆柱螺旋压缩弹簧相同,见 3.5.1。

4.5.2 钩环强度的校核。

拉伸弹簧在受到拉伸负荷时,如图 7 所示钩环 A、B 点处将承受较大的弯曲应力和切应力。为了减缓应力,建议钩环的折弯曲率半径 r_2 和 r_4 均大于或等于 $2d$ 。对于重要的弹簧,需要校核此应力,并按式(38)和式(39)校核:

材料弯曲应力: $\sigma = (32PR/\pi d^3) \cdot (r_1/r_2) \quad \dots\dots\dots (38)$

材料切应力: $\tau = (16PR/\pi d^3) \cdot (r_3/r_4) \quad \dots\dots\dots (39)$

许用弯曲应力: $[\sigma] = (0.50 \sim 0.60) \sigma_b$

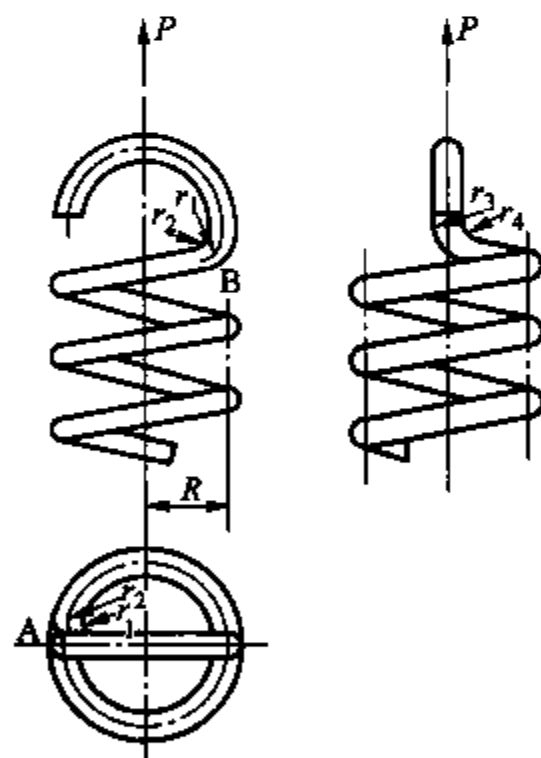


图 7 钩环结构图

4.6 弹簧典型工作图样

包括弹簧工作图,技术要求及设计计算数据三部分内容。

4.6.1 弹簧工作图见图 8 和图 9。

4.6.2 技术要求包括:端部型式;圈数 n ;旋向;表面处理;制造技术条件。在需要时可注明强扭处理等要求,以及使用条件如温度、负荷性质等。

4.6.3 有关数据见表 16。

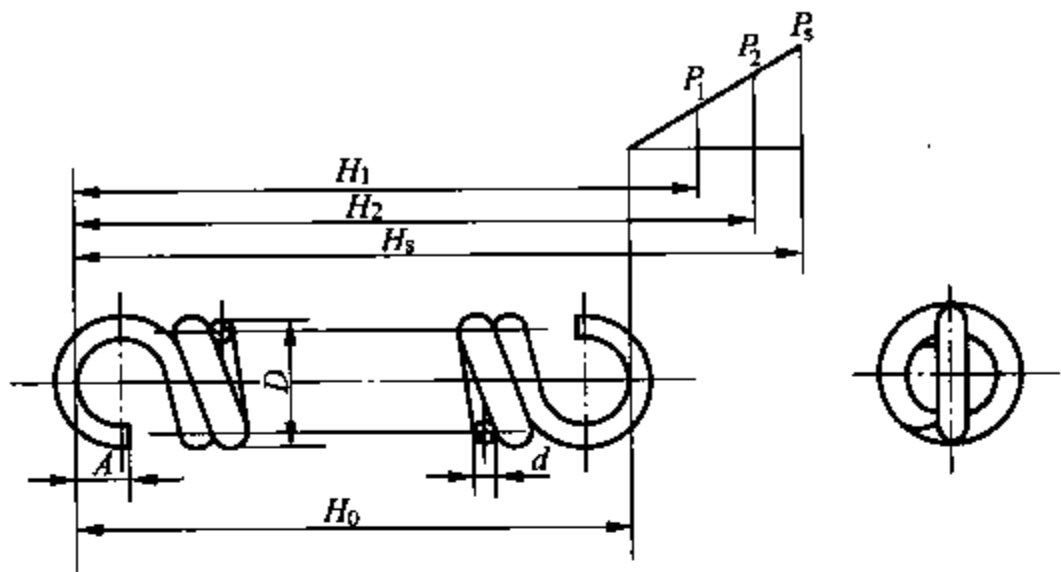


图 8 弹簧工作图

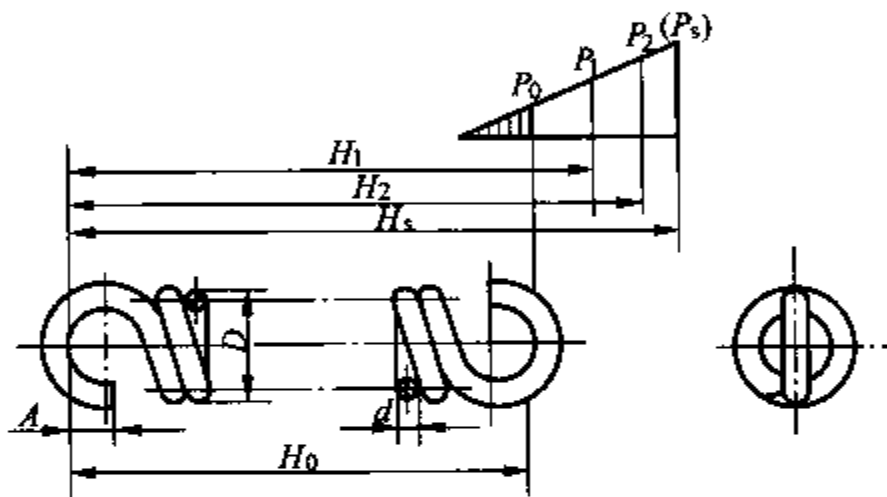


图 9 弹簧工作图

表 16 设计计算数据

序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位
1	C			5	τ_0		N/mm ²	9	P'		N/mm
2	K			6	τ_1			10	U		N·mm
3	D		mm	7	τ_n			11	N		作用次数
4	σ_b		N/mm ²	8	τ_s			12	L		mm

5 圆柱螺旋扭转弹簧设计计算

5.1 基本计算公式

5.1.1 弹簧材料直径计算公式。

如图 10 和图 11 所示弹簧分别受扭矩 $M = PR$ 和 $M = P_1R_1 = P_2R_2$ 作用,当逆旋向扭转时,材料弯曲应力按式(40)计算:

$\sigma = K - 32M/\pi d^3 \dots\dots\dots (40)$

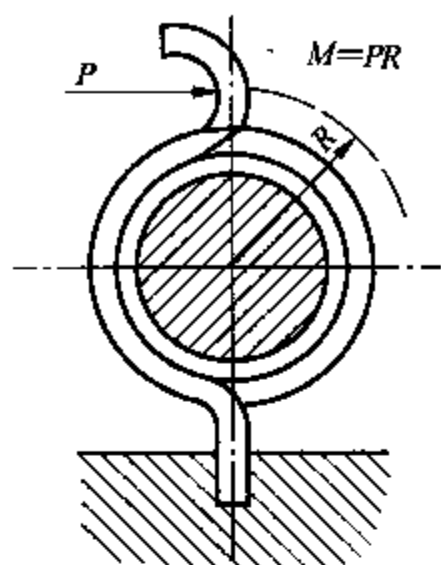


图 10 短扭臂弹簧

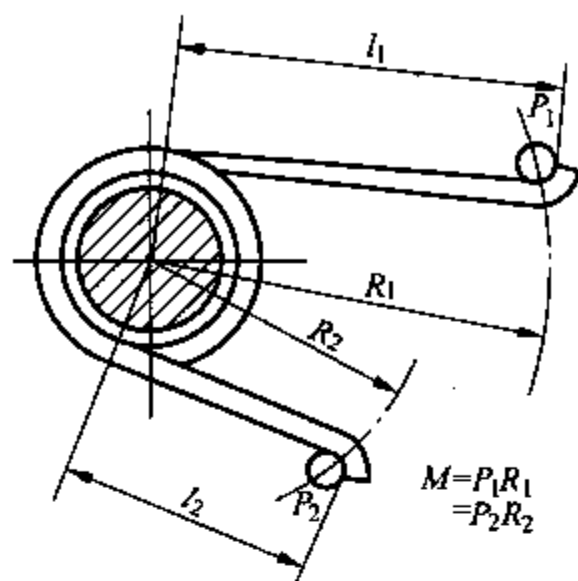


图 11 长扭臂弹簧

弹簧材料直径按式(41)计算:

$$d \geq \sqrt[3]{10.2KM/[\sigma]} \quad (41)$$

式中曲度系数 K 按式(42)计算,或根据旋绕比 C 查图 1。当顺向扭转时,取曲度系数 $K=1$ 。

$$K = (4C^2 - C - 1)/[4C(C - 1)] \quad (42)$$

弹簧中径按式(43)计算:

$$D = Cd \quad (43)$$

5.1.2 扭转变形角刚度计算公式。

5.1.2.1 对短扭臂弹簧(图 10)扭臂变形可以不计,扭转变形角,按式(44)或式(45)计算:

$$\varphi = 64MD_n/(Ed^4) \quad (44)$$

$$\varphi^\circ = 3670Md_n/(Ed^4) \quad (45)$$

扭转刚度按式(46)或式(47)计算:

$$M' = M/\varphi = Ed^4/(64D_n) \quad (46)$$

$$M' = M/\varphi^\circ = Ed^4/(3670D_n) \quad (47)$$

有效圈数按式(48)计算:

$$n = Ed^4\varphi/(64MD) = Ed^4\varphi^\circ/(3670MD) \quad (48)$$

5.1.2.2 对长扭臂弹簧(图 11)扭臂的变形必需计算在内时,则扭转变形角按式(49)或式(50)计算:

$$\varphi = 64M[\pi Dn + (l_1 + l_2)/3]/(\pi Ed^4) \quad (49)$$

$$\varphi^\circ = 3670M[\pi Dn + (l_1 + l_2)/3]/(\pi Ed^4) \quad (50)$$

扭转刚度按式(51)或式(52)计算:

$$M' = \pi Ed^4/64[\pi Dn + (l_1 + l_2)/3] \quad (51)$$

$$M' = \pi Ed^4/3670[\pi Dn + (l_1 + l_2)/3] \quad (52)$$

5.2 弹簧的扭矩和扭转变形角

5.2.1 当弹簧有特性要求时,为了保证指定扭矩变形角下的扭矩, M 和 φ 应分别在试验扭矩 M_s 和试验扭矩下的变形角 φ_s 的 20%~80% 之间,即按式(53)和式(54)规定:

$$0.2M_s \leq M_{1,2,3,\dots,n} \leq 0.8M_s \quad (53)$$

$0.2\varphi_s \leq \varphi_{1,2,3,\dots,n} \leq 0.8\varphi_s \dots\dots\dots (54)$

5.2.2 试验扭矩和试验扭矩下的变形角。试验扭矩 M_s 为弹簧允许的最大扭矩,其值可按式(40)取曲度系数 $K=1$ 导出如式(55):

$M_s = \frac{\pi d^3}{32} \sigma_s \quad \text{N}\cdot\text{mm} \dots\dots\dots (55)$

式中 σ_s 为试验弯曲应力,其最大值在图 12 和表 17、表 18 中选取。

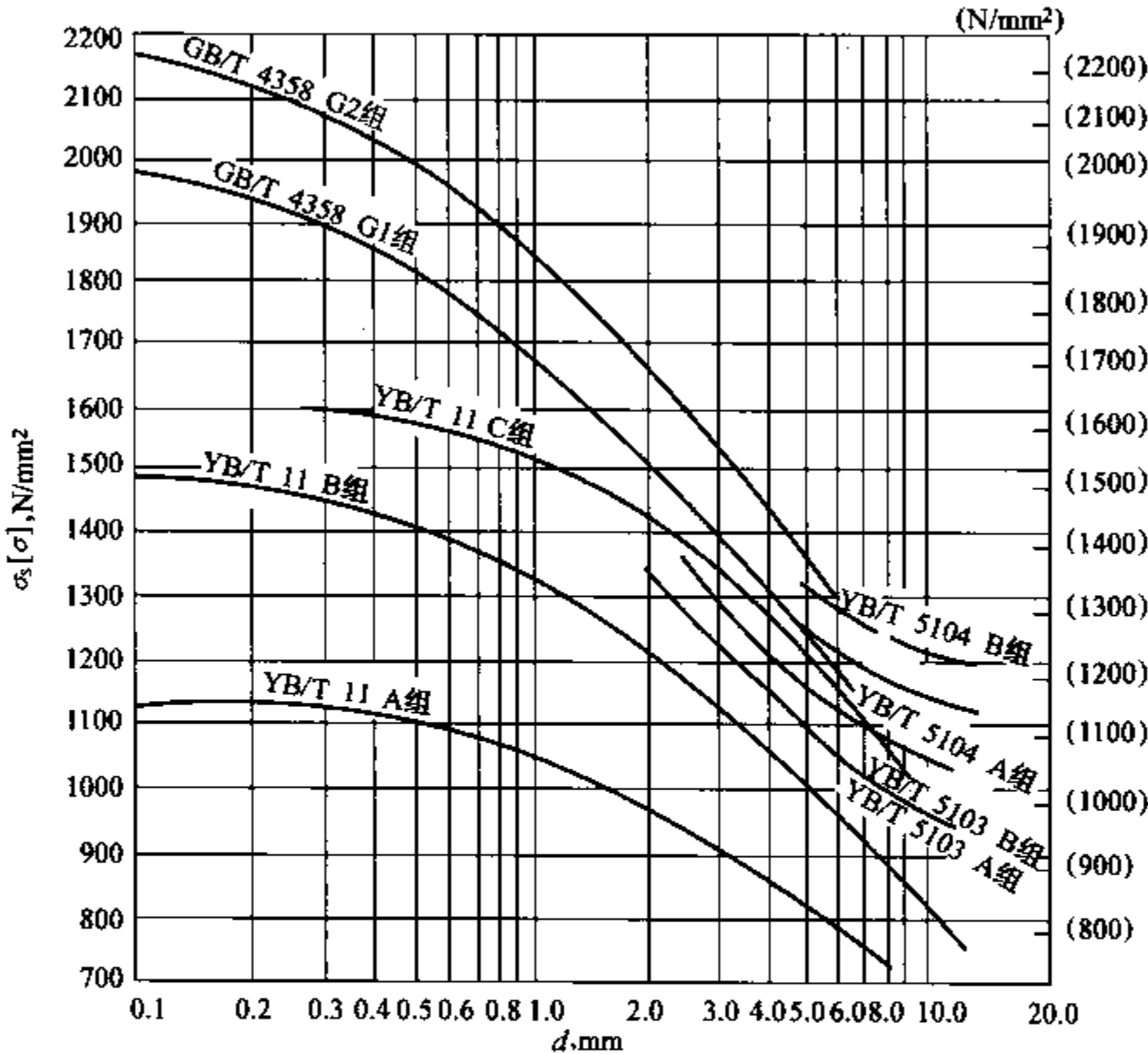


图 12 试验弯曲应力及许用弯曲应力线图

I类和II类负荷的弹簧,在有些情况下可取 $\sigma_s = (1.1 \sim 1.3)[\sigma]$,或取 $M_s = (1.1 \sim 1.3)M_n$ 。但取值不得超过最大试验弯曲应力值,或其对应的最大试验扭矩。

试验扭矩下的变形角 φ_s 可根据 M_s 由式(44)和式(45)计算。

5.2.3 弹簧的特性。由于弹簧端部的结构形状,弹簧与导杆的摩擦等均影响弹簧的特性,所以无特殊需要时,不规定特性要求。如规定弹簧特性要求时,应采用簧圈间有间隙的弹簧,用指定扭转变形角时的扭矩进行考核。

5.3 弹簧材料参数的选取

5.3.1 弹簧的许用弯曲应力 $[\sigma]$ 按负荷类型在表 17 和表 18 或图 12 中选取。

III类负荷——受静负荷以及变负荷作用次数在 10^3 以下的负荷等,取图 12 中的所示值。

II类负荷——受变负荷作用次数在 $10^3 \sim 10^6$ 次范围内的负荷,以及冲击负荷等,取图 12 中所示值的(75~85)%。

I 类负荷——受变负荷作用次数在 10^6 次以上的弹簧,取图 12 中所示值的(60~75)%。

表 17 N/mm²

钢丝类型		油淬火回火钢丝 碳素钢丝,琴钢丝	不锈钢丝 ¹⁾	青铜丝
弯曲许用 应力 [σ]	Ⅲ类(σ _s)	0.80σ _b	0.75σ _b	0.75σ _b
	Ⅱ类	(0.60~0.68)σ _b	(0.55~0.65)σ _b	(0.55~0.65)σ _b
	Ⅰ类	(0.50~0.60)σ _b	(0.45~0.55)σ _b	(0.45~0.55)σ _b

注:σ_b 取材料抗拉强度的下限值。

1) 不适用于直径 $d < 1.0\text{mm}$ 的钢丝。

表 18 N/mm²

材 料		65Mn	55Si2Mn, 55Si2MnB, 60Si2Mn, 60Si2MnA, 50CrVA	55CrMnA, 60CrMnA
弯曲许用应力 [σ]	Ⅲ类(σ _s)	710	925	890
	Ⅱ类	570	740	710
	Ⅰ类	455	590	570

经强扭处理的弹簧,可提高疲劳极限。对改变负荷下的松弛有明显效果。对重要的,其损坏对整个机械有重大影响的弹簧,许用弯曲应力应取允许范围内的低值。

5.3.2 弹性模量。

弹性模量 E 值按表 2 查取。

5.4 弹簧的结构参数及其计算公式

5.4.1 弹簧的结构型式。

弹簧的结构型式见表 19。

表 19

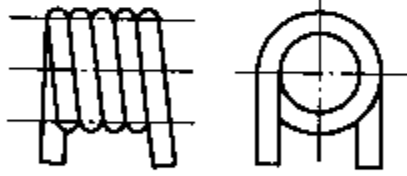
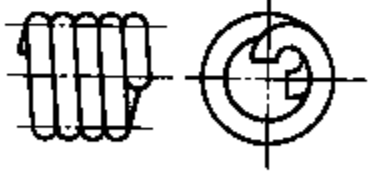
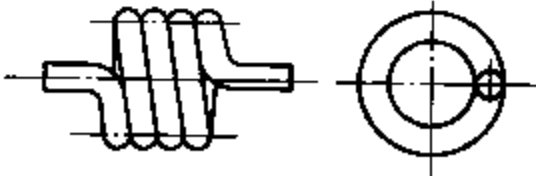
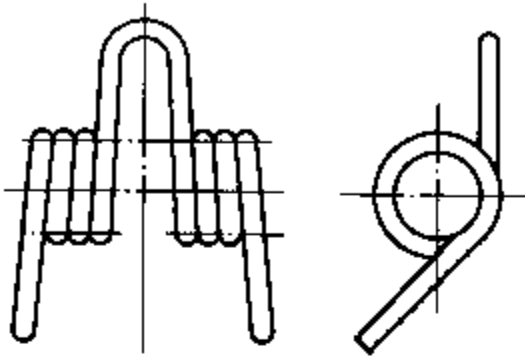
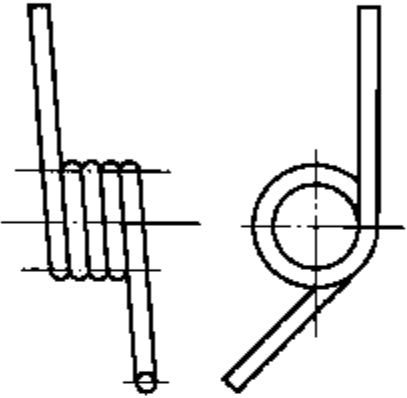
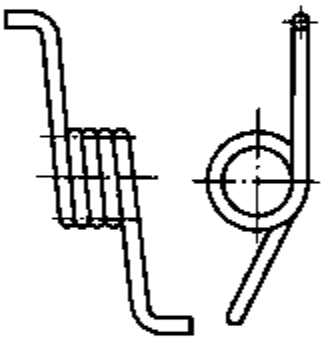
代号	简 图	端部结构型式
NI		外臂扭转弹簧
NI		内臂扭转弹簧
NIII		中心臂扭转弹簧

表 19(续)

代号	简 图	端部结构型式
NIV		平列双扭弹簧
NV		直臂扭转弹簧
NVI		单臂弯曲扭转弹簧

注：弹簧结构型式推荐用外臂扭转弹簧、内臂扭转弹簧、直臂扭转弹簧。
弹簧端部扭臂结构型式根据安装方法、安装条件的要求，可做成特殊的型式。

为了避免产生大的应力集中，端部扭臂弯曲部分的曲率半径 r 尽可能取大些，一般要大于材料直径 d ，即 $r \geq d$ 。

端部扭臂长度和弯曲角度应符合《冷卷圆柱螺旋扭转弹簧 技术条件》(GB/T 1239.3)的规定。

5.4.2 弹簧材料直径 d 由式(2)计算，并按 GB/T 1358 的规定。

5.4.3 弹簧簧圈直径：

5.4.3.1 弹簧中径，按式(56)计算：

$$D = (D_1 + D_2) / 2 \dots\dots\dots (56)$$

5.4.3.2 弹簧内径，按式(57)计算：

$$D_1 = D - d \dots\dots\dots (57)$$

5.4.3.3 弹簧外径，按式(58)计算：

$$D_2 = D + d \dots\dots\dots (58)$$

弹簧中径 D 按 GB/T 1358 的规定，并应严格控制外径 D_2 的偏差，其偏差值可按 GB/T

1239.3 选取。

为了避免弹簧受扭矩后抱紧导杆,应考虑在扭矩作用下弹簧直径的减少。其减少值可近似地按式(59)计算:

$$\Delta D = \varphi_s D / (2\pi n) = \varphi_s^{\circ} D / (360n) \dots\dots\dots (59)$$

5.4.3.4 导杆直径可按式(60)计算:

$$D' = 0.9(D_1 - \Delta D) \dots\dots\dots (60)$$

5.4.4 弹簧的旋绕比 $C = D/d = 4 \sim 22$, 其值根据材料直径 d 在表 20 中选取。

表 20

d, mm	0.2~0.4	0.5~1.0	1.1~2.2	2.5~6.0	7.0~16	≥ 18
C	7~14	5~12	5~10	4~9	4~8	4~16

5.4.5 弹簧有效圈数可由式(9)计算,需要考核特性的弹簧,一般有效工作圈不少于 3 圈。

5.4.6 弹簧的自由角度 φ_0 为无负荷时两扭臂的夹角,可根据需要确定。有特性要求的弹簧,自由角度不予考核。无特性要求的弹簧,自由角度的偏差应符合 GB/T 1239.3 的规定。

5.4.7 弹簧的节距和自由长度:

5.4.7.1 节距 t 可按式(61)计算:

$$t = d + \delta \dots\dots\dots (61)$$

密卷弹簧的间距 $\delta = 0$ 。

5.4.7.2 自由长度可参考近似公式(62)计算:

$$H_0 = (nt + d) + \text{扭臂在弹簧轴线的长度} \dots\dots\dots (62)$$

式中 n 取整数,自由长度偏差应符合 GB/T 1239.3 的规定。

5.4.8 螺旋角可按式(63)计算

$$\alpha = \arctan[t / (\pi D)] \dots\dots\dots (63)$$

无特殊要求时簧圈一般为右旋。

5.4.9 弹簧材料展开长度可按式(64)计算:

$$L \approx \pi Dn + \text{扭臂部分长度} \dots\dots\dots (64)$$

5.5 弹簧的疲劳强度校核

受变负荷的重要弹簧,应进行疲劳强度校核。进行校核时要考虑变负荷的循环特征 $\gamma = M_{\min} / M_{\max} = \varphi_{\min} / \varphi_{\max} = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$,作用次数 N ,以及材料表面状态等影响疲劳强度的各种因素。

对于用琴钢丝、阀门用油淬火回火钢丝等优质钢丝制作的弹簧,其疲劳寿命可由图 13 确定。

图中 $\sigma_{\max} / \sigma_b = 0.70$ 的横线,是不产生永久变形的极限值,随着永久变形允许程度,可以适当向上移动,最高可到静负荷时的许用弯曲应力。

5.6 弹簧典型工作图样

包括弹簧工作图,技术要求及设计计算数据三部分内容。

5.6.1 弹簧工作图见图 14。

5.6.2 技术要求包括:弹簧端部型式;圈数 n ;旋向;表面处理;制造技术条件;其他技术要求。

5.6.3 有关数据见表 21。

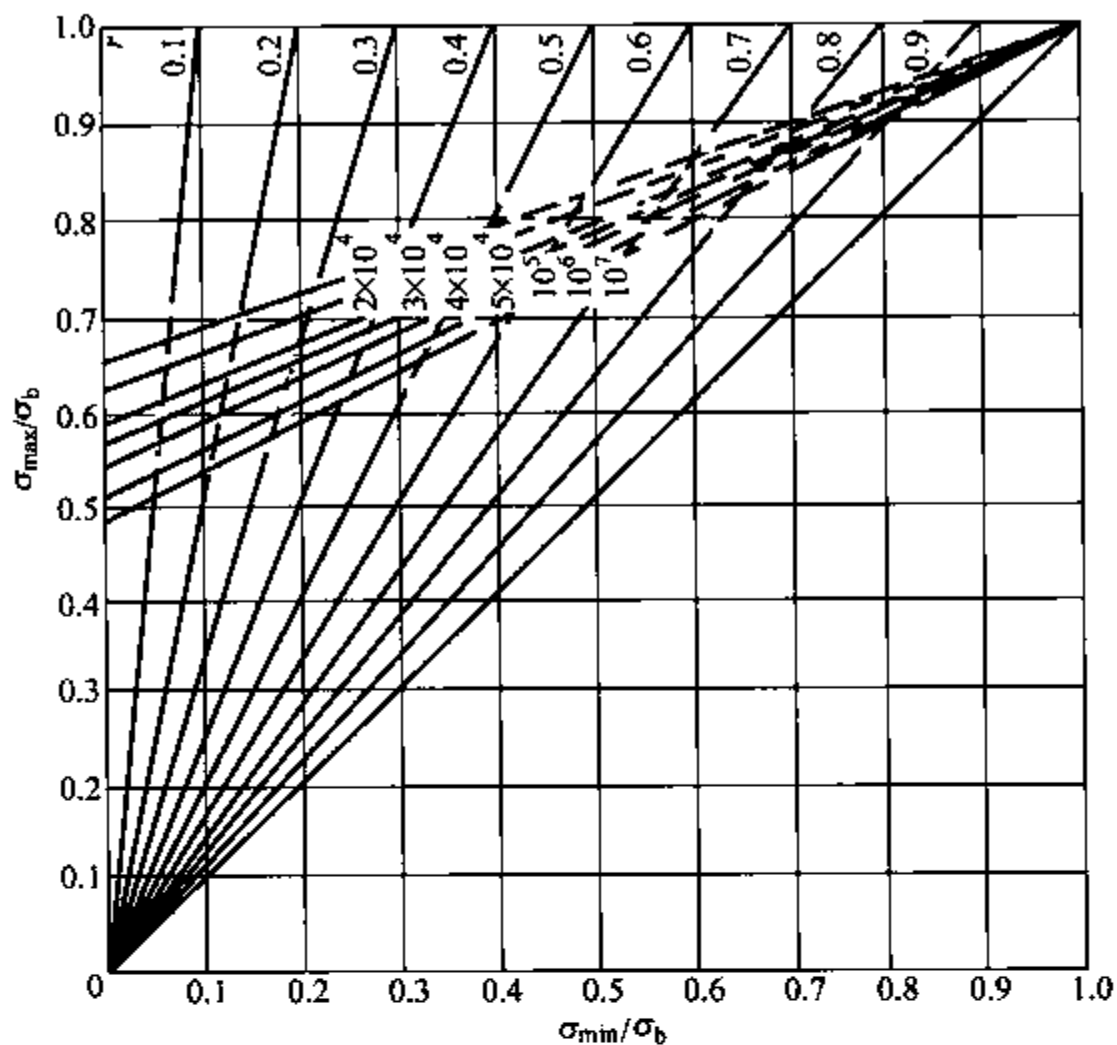


图 13 疲劳寿命图

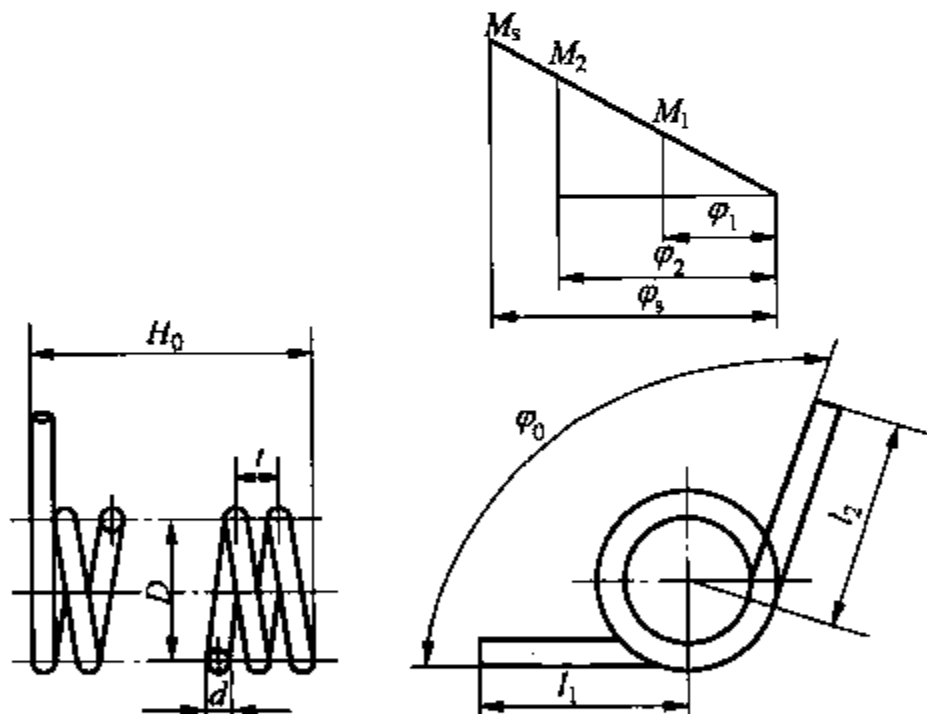


图 14 弹簧工作图

表 21 设计计算数据

序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位	序号	代号	数据	单位
1	C			5	σ_b		N/mm ²	9	M'		N·mm/(°)
2	K			6	σ_1			10	U		N/mm
3	D		mm	7	σ_n			11	L		mm
4	D'			8	τ_s			12			

圆柱螺旋弹簧尺寸系列

根据 GB/T 1358—1993

本标准适用于一般用途圆柱螺旋弹簧。

1 弹簧材料的截面直径(d , 见图 1)系列, 按表 1 和表 2 的规定。

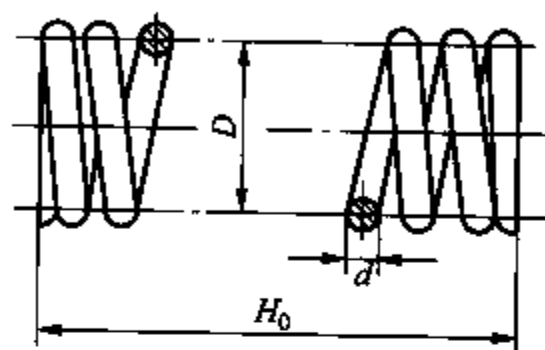


图 1

第一系列

表 1

mm

0.1	0.12	0.14	0.16	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2	1.6	2	2.5
3	3.5	4	4.5	5	6	8	10	12	16
20	25	30	35	40	45	50	60	70	80

注: 设计时优先选用第一系列。

第二系列

表 2

mm

0.08	0.09	0.18	0.22	0.28	0.32	0.55	0.65	1.4
1.8	2.2	2.8	3.2	5.5	6.5	7	9	11
14	18	22	28	32	38	42	55	65

2 弹簧的中径(D , 见图 1)系列, 按表 3 的规定。

表 3

mm

0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.5	2.8	3
3.2	3.5	3.8	4	4.2	4.5	4.8	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9
10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	38	42	45	48	50
52	55	58	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
125	130	135	140	145	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
260	270	280	290	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600	650	700

3 弹簧的有效圈数。

3.1 压缩弹簧的有效圈数(n)系列, 按表 4 的规定。

表 4圈

2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	4.75
5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5
11.5	12.5	13.5	14.5	15	16	18	20	22	25	28	30

3.2 拉伸弹簧有效圈数(n)系列,按表 5 的规定。

表 5圈

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	22	25	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100

3.3 拉伸弹簧有效圈数除按表 5 规定外,由于两钩环相对位置不同,其尾数还可为 0.25、0.5、0.75。

4 压缩弹簧自由高度(H_0 ,见图 1),按表 6 的规定。

表 6mm

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	22	24	26	28	30	32	35	38	40	42	45
48	50	52	55	58	60	65	70	75	80	85	90	95	100
105	110	115	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240
260	280	300	320	340	360	380	400	420	450	480	500	520	550
580	600	620	650	680	700	720	750	780	800	850	900	950	1000

碟 形 弹 簧

根据 GB/T 1972—2005

本标准适用于普通矩形截面碟簧。不适用于梯形截面碟簧、开槽形碟簧和膜片碟簧。

1 碟簧尺寸、参数名称、代号及单位按表 1 的规定。

表 1

尺寸、参数名称	代号	单位	尺寸、参数名称	代号	单位
外径	D	mm	负荷降低值(松弛)	ΔF	N
内径	d		高度减少值(蠕变)	ΔH	mm
中性径	D_0		对合组合碟簧中对合碟簧片数或叠合组合碟簧中叠合碟簧组数	i	
厚度	t		叠合组合碟簧中碟簧片数	n	
有支承面碟簧减薄厚度	t'		碟簧刚度	F'	N/mm
单片碟簧的自由高度	H_0		碟簧变形能	U	N·mm
组合碟簧的自由高度	H_z		组合碟簧变形能	U_z	
无支承面碟簧压平时变形量的计算值 $h_0 = H_0 - t$	h_0		直径比 $C = D/d$	C	
有支承面碟簧压平时变形量的计算值 $h'_0 = H_0 - t'$	h'_0		碟簧疲劳破坏时负荷循环作用次数	N	
支承面宽度	b		摩擦系数	f_M, f_R	N/mm ²
单片碟簧压平时的计算高度	H_c	N	弹性模量	E	
组合碟簧压平时的计算高度	H_z		泊松比	μ	
单片碟簧的负荷	F		计算系数	K_1, K_2, K_3, K_4	
压平时的碟簧负荷计算值	F_c		计算应力	σ	N/mm ²
与变形量 f_z 对应的组合碟簧负荷	F_z		位置 OM、I、II、III、IV 处(见图 1)的计算应力	$\sigma_{OM}, \sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III}, \sigma_{IV}$	
考虑摩擦时叠合组合碟簧负荷	F_R		变负荷作用时计算上限应力	σ_{max}	
对应于碟簧变形量 $f_1, f_2, f_3, \dots$ 的负荷	$F_1, F_2, F_3, \dots$		变负荷作用时计算下限应力	σ_{min}	
单片碟簧在 $f = 0.75h_0$ 时的负荷	$F_{f=0.75h_0}$		变负荷作用时对应于工作行程的计算应力幅	σ_a	
与碟簧负荷 $F_1, F_2, F_3, \dots$ 对应的碟簧高度	$H_1, H_2, H_3, \dots$		疲劳强度上限应力	σ_{rmax}	
单片碟簧的变形量	f		疲劳强度下限应力	σ_{rmin}	
对应于碟簧负荷 $F_1, F_2, F_3, \dots$ 的变形量	$f_1, f_2, f_3, \dots$		疲劳强度应力幅	σ_m	
不考虑摩擦力时叠合组合碟簧或对合组合碟簧的变形量	f_z		质量	m	kg

注:中性径指碟簧截面翻转点(中性点)所在圆直径。 $D_0 = (D - d) / \ln(D/d)$ 。

2 结构型式、产品分类及尺寸系列。

2.1 型式

碟形弹簧根据厚度分为无支承面碟簧和有支承面碟簧,见图 1、图 2 和表 2。

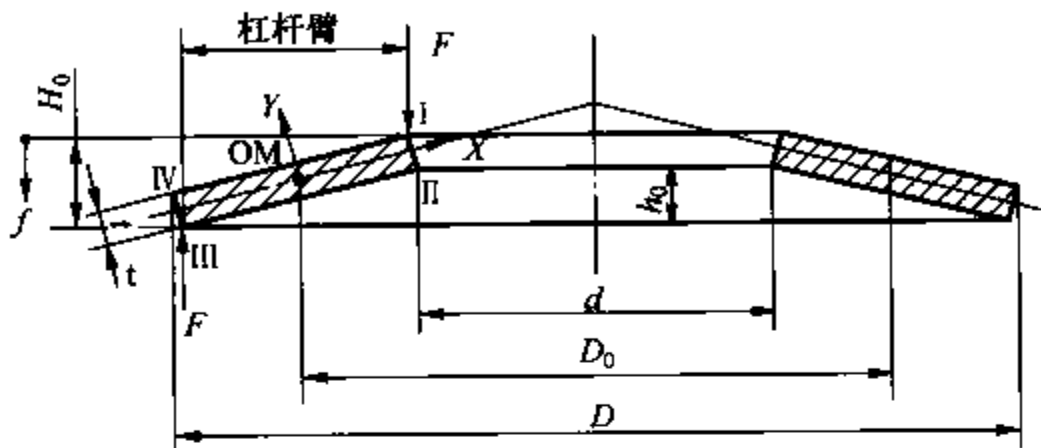


图 1 无支承面

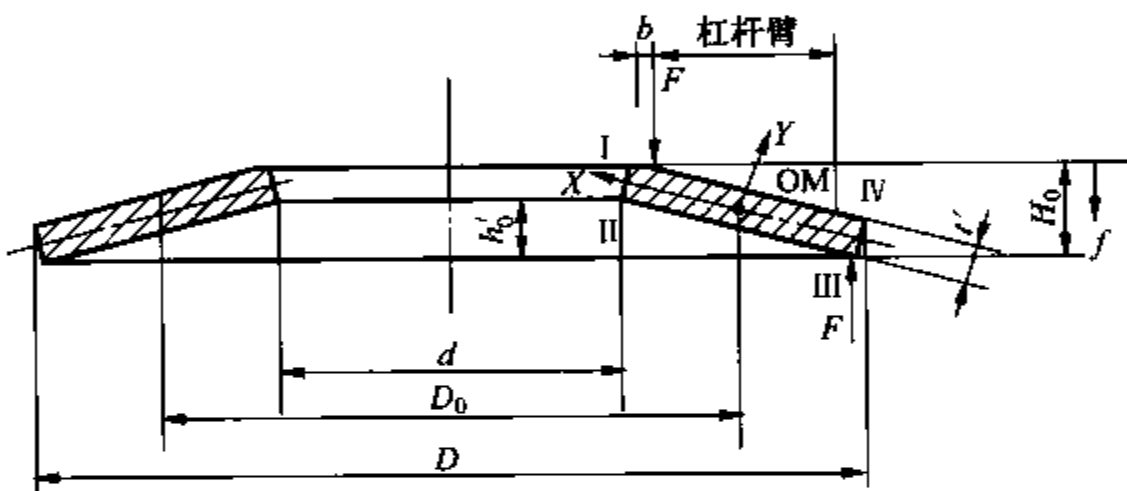


图 2 有支承面

2.2 产品分类

碟形弹簧根据工艺方法分为 1、2、3 三类,每个类别的型式、工艺方法和碟簧厚度见表 2;根据 D/t 及 h_0/t 的比值不同分为 A、B、C 三个系列,每个系列的比值范围见表 3。

表 2

类别	型式	工艺方法	碟簧厚度 t , mm
1	无支承面	冷冲成形,边缘倒圆角	<1.25
2		I 切削内外圆或平面,边缘倒圆角;冷成形或热成形	1.25~6
		II 精冲,边缘倒圆角,冷成形或热成形	
3	有支承面	冷成形或热成形,加工所有表面,边缘倒圆角	$>6.0\sim 16$

表 3

系列	比值		备 注
	D/t	h_0/t	
A	≈ 18	≈ 0.4	材料弹性模量 $E=206000\text{N/mm}^2$; 泊松比 $\mu=0.3$
B	≈ 28	≈ 0.75	
C	≈ 40	≈ 1.3	

2.3 尺寸系列

碟形弹簧尺寸系列按附录 A。

3 技术要求。

3.1 材料

3.1.1 碟簧材料的弹性模量 $E = 206000\text{N/mm}^2$ 。

3.1.2 碟簧材质为60Si2MnA 及 50CrVA,其化学成分应符合《弹簧钢》(GB/T 1222)的规定。

3.1.3 碟簧应采用符合《弹簧钢、工具钢冷轧钢带》(YB/T 5058)及 GB/T 3279 规定的带、板材或符合 GB/T 1222 要求的锻造坯料(锻造比不得小于 2)制造。若采用其他材料时,可由供需双方协议规定。

3.2 尺寸的极限偏差

3.2.1 直径。

碟簧内、外径的极限偏差按表 4 的规定。

表 4 mm

项目	极限偏差		项目	极限偏差	
	一级精度	二级精度		一级精度	二级精度
外径 D	h12	h13	内径 d	H12	H13

3.2.2 厚度。

碟簧厚度的极限偏差按表 5 的规定。

表 5 mm

类别	$t(t')$	$t(t')$ 的极限偏差	类别	$t(t')$	$t(t')$ 的极限偏差
		一、二级精度			一、二级精度
1	0.2~0.6	+0.02 -0.06	2	>3.8~6	+0.05 -0.15
	>0.6~<1.25	+0.03 -0.09	3	>6~16	±0.10
2	1.25~3.8	+0.04 -0.12			

注:在保证特性要求的条件下,厚度极限偏差在制造中可作适当调整,但其公差带不得超出本表规定的范围。

3.2.3 自由高度。

碟簧自由高度的极限偏差按表 6 的规定。

表 6 mm

类别	$t(t')$	H_0 的极限偏差	类别	$t(t')$	H_0 的极限偏差
		一、二级精度			一、二级精度
1	<1.25	+0.10 -0.05	2	>3~6	+0.30 -0.15
2	1.25~2	+0.15 -0.08	3	>6~16	±0.30
	>2~3	+0.20 -0.10			

注:在保证特性要求的条件下,自由高度极限偏差在制造中可作适当调整,但其公差带不得超出本表规定的范围。

3.3 碟簧特性的极限偏差

- 3.3.1 单片碟簧。碟簧在 $H_0 - 0.75h_0$ 高度时负荷的极限偏差按表 7 的规定。
- 3.3.2 组合碟簧。组合碟簧的加载特性和卸载特性参照附录 B 中 B.4.5 由供需双方协议规定。

表 7

类别	t, mm	$H_0 - 0.75h_0$ 高度时 负荷的极限偏差, %		类别	t, mm	$H_0 - 0.75h_0$ 高度时 负荷的极限偏差, %	
		一级精度	二级精度			一级精度	二级精度
1	<1.25	+25.0 -7.5	+30 -10	2	>3~6	+10 -5	+15.0 -7.5
2	1.25~3	+15.0 -7.5	+20 -10	3	>6~16	±5	±10

3.4 表面粗糙度

碟簧表面粗糙度按表 8 的规定。

表 8

类 别	工 艺 方 法	表面粗糙度 R_a	
		上、下表面	内、外圆
1	冷冲成形,边缘倒圆角	3.2	12.5
2	I 切削内外圆或平面,边缘倒圆角;冷成形或热成形	6.3	6.3
	II 精冲,边缘倒圆角,冷成形或热成形	6.3	3.2
3	冷成形或热成形,加工所有表面,边缘倒圆角	12.5	12.5

3.5 表面质量

碟簧表面不允许有对使用有害的毛刺、裂纹、伤痕等缺陷。

3.6 热处理

- 3.6.1 碟簧成形后,必须进行淬火、回火处理,淬火次数不得超过 2 次。
- 3.6.2 热处理硬度在 42~52HRC 范围内。
- 3.6.3 经热处理的碟簧,其单面脱碳层深度:1 类碟簧,不应超过其厚度的 5%;2、3 类碟簧,不应超过其厚度的 3%(最大不超过 0.15mm)。

3.7 强压处理

- 3.7.1 碟簧应进行强压处理,处理方法为:用不小于 2 倍的 $f \approx 0.75h_0$ 时负荷压缩碟簧,持续时间不少于 12h,或短时压缩,压缩次数不少于 5 次。
- 3.7.2 碟簧经强压处理后,自由高度尺寸应稳定,在规定的试验条件下,其自由高度应在表 5 规定的极限偏差范围内。其永久变形量小于自由高度的 0.3%。

3.8 表面防腐处理

碟簧表面一般采用氧化方法进行处理,若采用其他防腐处理(如磷化、电镀等),由供需双方协议规定。

3.9 表面强化处理

对用于承受变负荷的碟簧,推荐进行表面强化处理,强化处理的要求由供需双方协议规定。

3.10 其他

碟簧有特殊技术要求(如疲劳、松弛和蠕变等)时,由供需双方协议规定。

附录 A(规范性附录) 碟簧尺寸系列

A.1 碟簧尺寸系列(见表 A.1~表 A.3)

表 A.1 系列 A $D/t \approx 18; h_0/t \approx 0.4; E = 206000 \text{ N/mm}^2; \mu = 0.3$

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f ≈ 0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	H ₀ - f mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
1	8	4.2	0.4	0.2	0.6	0.15	0.45	210	-1200	1200*	0.114
	10	5.2	0.5	0.25	0.75	0.19	0.56	329	-1210	1240*	0.225
	12.5	6.2	0.7	0.3	1	0.23	0.77	673	-1280	1420*	0.508
	14	7.2	0.8	0.3	1.1	0.23	0.87	813	-1190	1340*	0.711
	16	8.2	0.9	0.35	1.25	0.26	0.99	1000	-1160	1290*	1.050
	18	9.2	1	0.4	1.4	0.3	1.1	1250	-1170	1300*	1.480
	20	10.2	1.1	0.45	1.55	0.34	1.21	1530	-1180	1300*	2.010
2	22.5	11.2	1.25	0.5	1.75	0.38	1.37	1950	-1170	1320*	2.940
	25	12.2	1.5	0.55	2.05	0.41	1.64	2910	-1210	1410*	4.400
	28	14.2	1.5	0.65	2.15	0.49	1.66	2850	-1180	1280*	5.390
	31.5	16.3	1.75	0.7	2.45	0.53	1.92	3900	-1190	1320*	7.840
	35.5	18.3	2	0.8	2.8	0.6	2.2	5190	-1210	1330*	11.40
	40	20.4	2.25	0.9	3.15	0.68	2.47	6540	-1210	1340	16.40
	45	22.4	2.5	1	3.5	0.75	2.75	7720	-1150	1300*	23.50
	50	25.4	3	1.1	4.1	0.83	3.27	12000	-1250	1430*	34.30
	56	28.5	3	1.3	4.3	0.98	3.32	11400	-1180	1280*	43.00
	63	31	3.5	1.4	4.9	1.05	3.85	15000	-1140	1300*	64.90
	71	36	4	1.6	5.6	1.2	4.4	20500	-1200	1330*	91.80
	80	41	5	1.7	6.7	1.28	5.42	33700	-1260	1460*	145.0
	90	46	5	2	7	1.5	5.5	31400	-1170	1300*	184.5
	100	51	6	2.2	8.2	1.65	6.55	48000	-1250	1420*	273.7
	112	57	6	2.5	8.5	1.88	6.62	43800	-1130	1240*	343.8

表 A.1(续)

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f≈0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	H ₀ -f mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
3	125	64	8(7.5)	2.6	10.6	1.95	8.65	85900	-1280	1330*	533.0
	140	72	8(7.5)	3.2	11.2	2.4	8.8	85300	-1260	1280*	666.6
	160	82	10(9.4)	3.5	13.5	2.63	10.87	139000	-1320	1340*	1094
	180	92	10(9.4)	4	14	3	11	125000	-1180	1200	1387
	200	102	12(11.25)	4.2	16.2	3.15	13.05	183000	-1210	1230*	2100
	225	112	12(11.25)	5	17	3.75	13.25	171000	-1120	1140	2640
	250	127	14(13.1)	5.6	19.6	4.2	15.4	249000	-1200	1220	3750

^a 表中给出的 t 是碟簧厚度的公称数值, t' 是第 3 类碟簧的实际厚度。
^b σ_{OM} 是碟簧上表面 OM 点的计算应力。
^c 有“*”号的数值是在位置 II 处的最大计算拉应力, 无“*”号的数值是在位置 III 处的最大计算拉应力。

表 A.2 系列 B D/t≈28; h₀/t≈0.75; E=206000N/mm²; μ=0.3

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f≈0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	H ₀ -f mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
1	8	4.2	0.3	0.25	0.55	0.19	0.36	119	-1140	1330	0.086
	10	5.2	0.4	0.3	0.7	0.23	0.47	213	-1170	1300	0.180
	12.5	6.2	0.5	0.35	0.85	0.26	0.59	291	-1000	1110	0.363
	14	7.2	0.5	0.4	0.9	0.3	0.6	279	-970	1100	0.444
	16	8.2	0.6	0.45	1.05	0.34	0.71	412	-1010	1120	0.698
	18	9.2	0.7	0.5	1.2	0.38	0.82	572	-1040	1130	1.030
	20	10.2	0.8	0.55	1.35	0.41	0.94	745	-1030	1110	1.460
	22.5	11.2	0.8	0.65	1.45	0.49	0.96	710	-962	1080	1.880
	25	12.2	0.9	0.7	1.6	0.53	1.07	868	-938	1030	2.640
	28	14.2	1	0.8	1.8	0.6	1.2	1110	-961	1090	3.590
2	31.5	16.3	1.25	0.9	2.15	0.68	1.47	1920	-1090	1190	5.600
	35.5	18.3	1.25	1	2.25	0.75	1.5	1700	-944	1070	7.130
	40	20.4	1.5	1.15	2.65	0.86	1.79	2620	-1020	1130	10.95
	45	22.4	1.75	1.3	3.05	0.98	2.07	3660	-1050	1150	16.40
	50	25.4	2	1.4	3.4	1.05	2.35	4760	-1060	1140	22.90
	56	28.5	2	1.6	3.6	1.2	2.4	4440	-963	1090	28.70
	63	31	2.5	1.75	4.25	1.31	2.94	7180	-1020	1090	46.40
	71	36	2.5	2	4.5	1.5	3	6730	-934	1060	57.70
	80	41	3	2.3	5.3	1.73	3.57	10500	-1030	1140	87.30

表 A.2(续)

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f≈0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	H ₀ -f mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
2	90	46	3.5	2.5	6	1.88	4.12	14200	-1030	1120	129.1
	100	51	3.5	2.8	6.3	2.1	4.2	13100	-926	1050	159.7
	112	57	4	3.2	7.2	2.4	4.8	17800	-963	1090	229.2
	125	66	5	3.5	8.5	2.63	5.87	30000	-1060	1150	355.4
	140	72	5	4	9	3	6	27900	-970	1100	444.4
	160	82	6	4.5	10.5	3.38	7.12	41100	-1000	1110	698.3
	180	92	6	5.1	11.1	3.83	7.27	37500	-895	1040	885.4
3	200	102	8(7.5)	5.6	13.6	4.2	9.4	76400	-1060	1250	1369
	225	112	8(7.5)	6.5	14.5	4.88	9.62	70800	-951	1180	1761
	250	127	10(9.4)	7	17	5.25	11.75	119000	-1050	1240	2687

^a 表中给出的 t 是碟簧厚度的公称数值, t' 是第 3 类碟簧的实际厚度。^b σ_{OM} 是碟簧上表面 OM 点的计算应力。^c 此栏中的数值是在位置 III 处的最大计算拉应力。表 A.3 系列 C D/t≈40; h₀/t≈1.3; E=206000N/mm²; μ=0.3

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f≈0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	H ₀ -f mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
1	8	4.2	0.2	0.25	0.45	0.19	0.26	39	-762	1040	0.057
	10	5.2	0.25	0.3	0.55	0.23	0.32	58	-734	980	0.112
	12.5	6.2	0.35	0.45	0.8	0.34	0.46	152	-944	1280	0.251
	14	7.2	0.35	0.45	0.8	0.34	0.46	123	-769	1060	0.311
	16	8.2	0.4	0.5	0.9	0.38	0.52	155	-751	1020	0.466
	18	9.2	0.45	0.6	1.05	0.45	0.6	214	-789	1110	0.661
	20	10.2	0.5	0.65	1.15	0.49	0.66	254	-772	1070	0.912
	22.5	11.2	0.6	0.8	1.4	0.6	0.8	425	-883	1230	1.410
	25	12.2	0.7	0.9	1.6	0.68	0.92	601	-936	1270	2.060
	28	14.2	0.8	1	1.8	0.75	1.05	801	-961	1300	2.870
	31.5	16.3	0.8	1.05	1.85	0.79	1.06	687	-810	1130	3.580
	35.5	18.3	0.9	1.15	2.05	0.86	1.19	831	-779	1080	5.140
	40	20.4	1	1.3	2.3	0.98	1.32	1020	-772	1070	7.300

表 A.3(续)

类别	D mm	d mm	t(t') ^a mm	h ₀ mm	H ₀ mm	f≈0.75h ₀					m kg/1000 片
						f mm	(H ₀ -f) mm	F N	σ _{OM} ^b N/mm ²	σ _{II} , σ _{III} ^c N/mm ²	
2	45	22.4	1.25	1.6	2.85	1.2	1.65	1890	- 920	1250	11.70
	50	25.4	1.25	1.6	2.85	1.2	1.65	1550	- 754	1040	14.30
	56	28.5	1.5	1.95	3.45	1.46	1.99	2620	- 879	1220	21.50
	63	31	1.8	2.35	4.15	1.76	2.39	4240	- 985	1350	33.40
	71	36	2	2.6	4.6	1.95	2.65	5140	- 971	1340	46.20
	80	41	2.25	2.95	5.2	2.21	2.99	6610	- 982	1370	65.50
	90	46	2.5	3.2	5.7	2.4	3.3	7680	- 935	1290	92.20
	100	51	2.7	3.5	6.2	2.63	3.57	8610	- 895	1240	123.2
	112	57	3	3.9	6.9	2.93	3.97	10500	- 882	1220	171.9
	125	66	3.5	4.5	8	3.38	4.62	15100	- 956	1320	248.9
	140	72	3.8	4.9	8.7	3.68	5.02	17200	- 904	1250	337.7
	160	82	4.3	5.6	9.9	4.2	5.7	21800	- 892	1240	500.4
	180	92	4.8	6.2	11	4.65	6.35	26400	- 869	1200	708.4
	200	102	5.5	7	12.5	5.25	7.25	36100	- 910	1250	1004
3	225	112	6.5(6.2)	7.1	13.6	5.33	8.27	44600	- 840	1140	1456
	250	127	7(6.7)	7.8	14.8	5.85	8.95	50500	- 814	1120	1915

^a 表中给出的 *t* 是碟簧厚度的公称数值, *t'* 是第 3 类碟簧的实际厚度。
^b σ_{OM} 是碟簧上表面 OM 点的计算应力。
^c 此栏中的数值是在位置 III 处的最大计算拉应力。

A.2 标记示例

一级精度, 系列 A, 外径 *D* = 100mm 的碟簧标记为: 碟簧 A 100-1 GB/T 1972—2005
二级精度, 系列 B, 外径 *D* = 100mm 的碟簧标记为: 碟簧 B 100 GB/T 1972—2005

附录 B(资料性附录) 碟簧的设计计算及应用

B.1 碟簧尺寸、参数名称、代号及单位

碟簧尺寸、参数名称、代号及单位按表 1 的规定。

B.2 碟簧型式

碟簧型式见图 1。

B.3 单片碟簧的计算公式

下列公式适用于有支承面和无支承面的碟簧。

为使有支承面碟簧的计算负荷 F (在 $f=0.75h_0$ 时), 与相同尺寸 (D 、 d 、 H) 的无支承面碟簧的计算负荷相等, 应将支承面碟簧的厚度减薄, 碟簧厚度的减薄按表 B.1 计算。

表 B.1

系列	A	B	C
t'/t	0.94	0.94	0.96

B.3.1 碟簧负荷

$$F = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^4}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \cdot \frac{f}{t} \left[K_4^2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{t} \right) \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) + 1 \right] \quad (\text{B.1})$$

$$F_c = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{h_0 t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \quad (\text{B.2})$$

其中计算系数

$$K_1 = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{[(C-1)/C]^2}{(C+1)/(C-1) - 2/\ln C} \quad (\text{B.3})$$

$$K_2 = \frac{6}{\pi} \cdot \frac{(C-1)/\ln C - 1}{\ln C} \quad (\text{B.4})$$

$$K_3 = \frac{3}{\pi} \cdot \frac{C-1}{\ln C} \quad (\text{B.5})$$

$$C = \frac{D}{d} \quad (\text{B.6})$$

$$K_4 = \sqrt{-\frac{C_1}{2} + \sqrt{\left(\frac{C_1}{2}\right)^2 + C_2}} \quad (\text{B.7})$$

$$C_1 = \frac{(t'/t)^2}{[(1/4) \cdot (H_0/t) - t'/t + 3/4] [(5/8) \cdot (H_0/t) - t'/t + 3/8]} \quad (\text{B.8})$$

$$C_2 = \frac{C_1}{(t'/t)^3} \left[\frac{5}{32} \left(\frac{H_0}{t} - 1 \right)^2 + 1 \right] \quad (\text{B.9})$$

无支承面碟簧, $K_4=1$ 。

对有支承面碟簧, K_4 按式 (B.7) 计算, 并在式 (B.1)、式 (B.2) 中和下文公式中以 t' 代替 t , 以 $h'_0 = H'_0 - t'$ 代替 h_0 。

B.3.2 计算应力

$$\sigma_{\text{OM}} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{f}{t} \cdot \frac{3}{\pi} \quad (\text{B.10})$$

$$\sigma_{\text{I}} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{f}{t} \left[K_4 K_2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) + K_3 \right] \quad (\text{B.11})$$

$$\sigma_{\text{II}} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{f}{t} \left[K_4 K_2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) - K_3 \right] \quad (\text{B.12})$$

$$\sigma_{\text{III}} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{f}{t} \left[K_4 (K_2 - 2K_3) \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) - K_3 \right] \quad (\text{B.13})$$

$$\sigma_{\text{IV}} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{f}{t} \left[K_4 (K_2 - 2K_3) \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) + K_3 \right] \quad (\text{B.14})$$

注: 计算应力为正值时是拉应力, 负值为压应力。

B.3.3 碟簧刚度

$$F' = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^3}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \left\{ K_4^2 \left[\left(\frac{h_0}{t} \right)^2 - 3 \cdot \frac{h_0}{t} \cdot \frac{f}{t} + \frac{3}{2} \left(\frac{f}{t} \right)^2 \right] + 1 \right\} \dots\dots (B.15)$$

B.3.4 碟簧变形能

$$U = \int_0^f F \cdot df = \frac{2E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^5}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \left(\frac{f}{t} \right)^2 \left[K_4^2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right)^2 + 1 \right] \dots\dots (B.16)$$

- 注:1 锐角矩形截面的碟簧,采用式(B.1)计算碟簧负荷时,对于 $E=206000\text{N/mm}^2$ 和 $\mu=0.3$ 的钢,其计算值与精确理论值比约高出 8%~9%,这将补偿因位置 I 和 III 处的杠杆臂的缩短而造成的实际碟簧负荷的增大。
- 2 $D/t>40$ 的超薄碟簧,按式(B.1)计算结果数值偏大,应考虑圆锥母线的弯曲。 $D/d<1.8$ 的超小直径比的碟簧,必须考虑沿半径方向杠杆臂的缩短,其计算方法应特殊考虑。

B.3.5 单片碟簧的特性线

计算求得的单片碟簧特性线与 h_0/t 或 $K_4(h'_0/t')$ 的比值有关,见图 B.1。

当 $f/h_0>0.75$ 时,由于实际杠杆臂缩短,碟簧负荷比计算值要大,这部分的计算特性曲线与实测特性曲线有较大差别,见图 B.2。

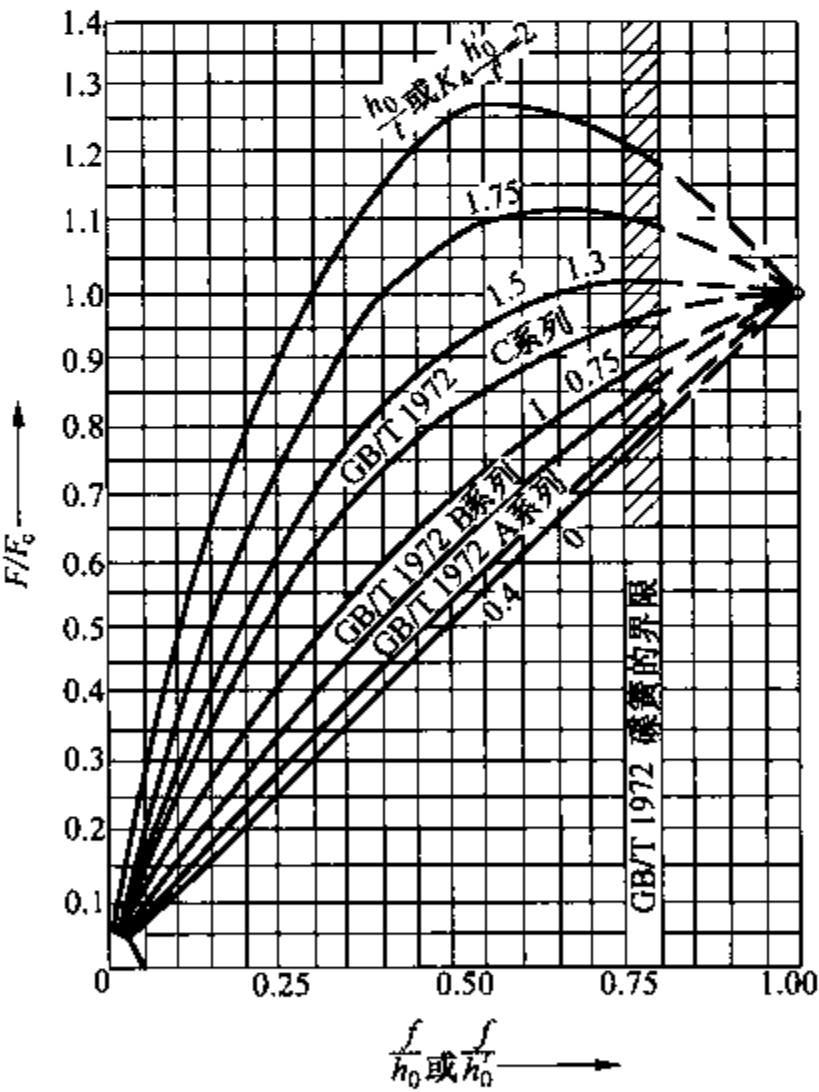


图 B.1 按不同 h_0/t 或 $K_4(h'_0/t')$ 计算的碟簧特性曲线

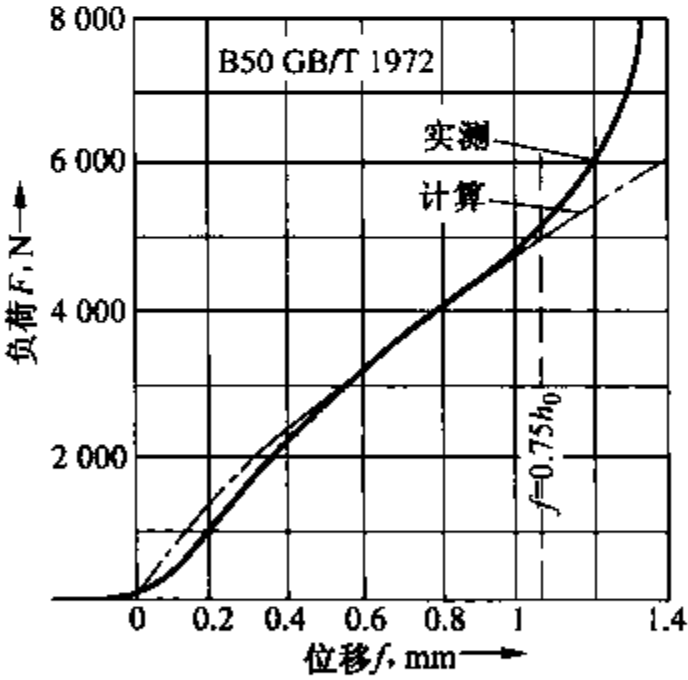


图 B.2 B50 碟簧计算和实测特性曲线

B.4 组合碟簧

B.4.1 叠合组合碟簧

叠合组合碟簧由 n 个同方向同规格的碟簧组成(见图 B.3),在不计摩擦力时:

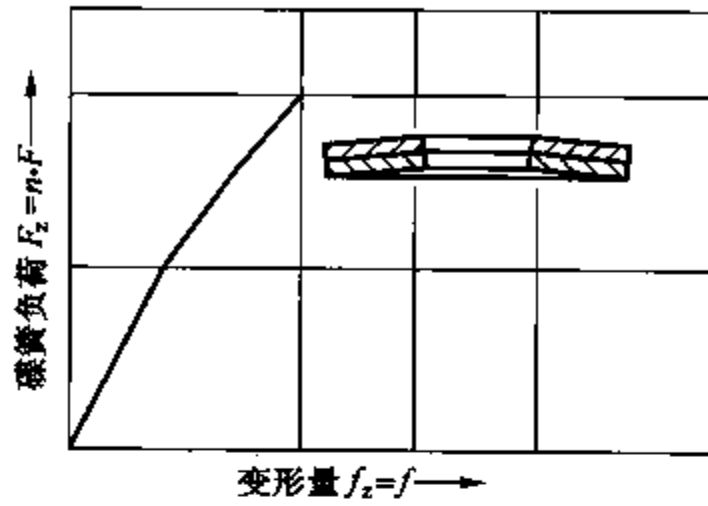


图 B.3 叠合组合碟簧

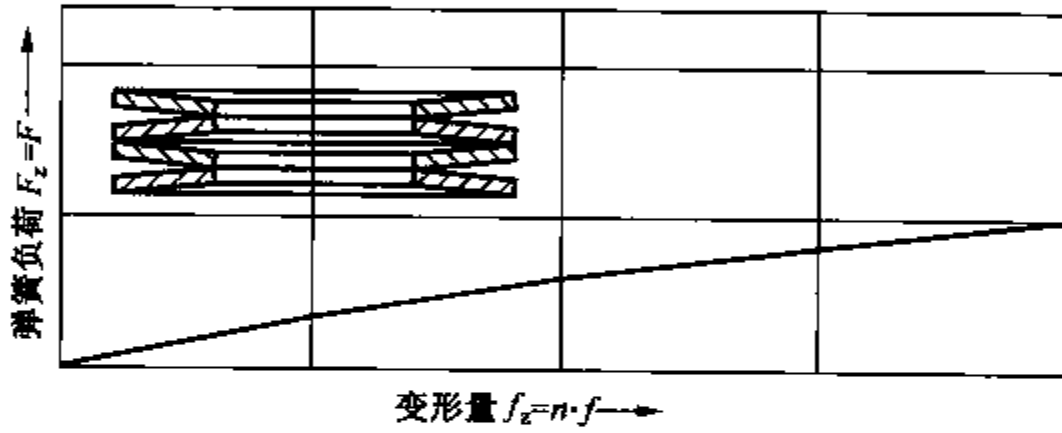


图 B.4 对合组合碟簧

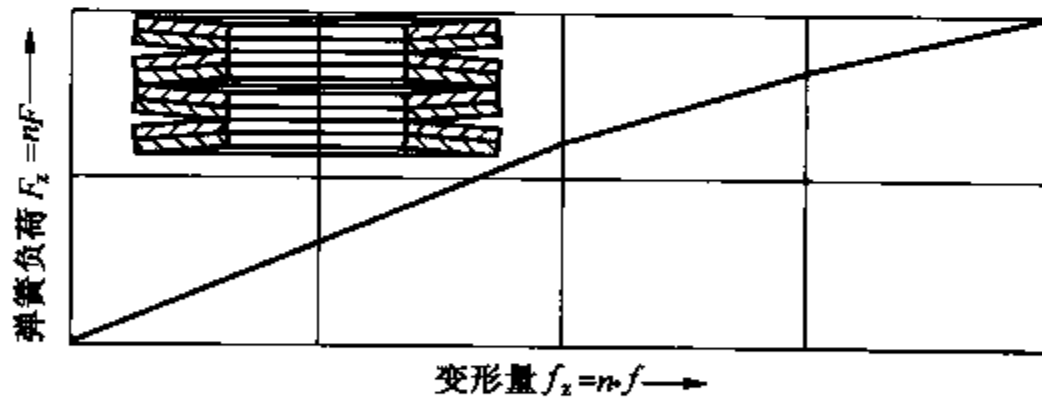


图 B.5 复合组合碟簧

$$F_z = n \cdot F \quad \text{..... (B.17)}$$

$$f_z = f \quad \text{..... (B.18)}$$

$$H_z = H_0 + (n - 1) \cdot t \quad \text{..... (B.19)}$$

B.4.2 对合组合碟簧

对合组合碟簧由 i 个相向同规格的碟簧组成(见图 B.4),在不计摩擦力时:

$$F_z = F \quad \text{..... (B.20)}$$

$$f_z = i \cdot f \quad \text{..... (B.21)}$$

$$H_z = i \cdot H_0 \dots\dots\dots (B.22)$$

B.4.3 复合组合碟簧

复合组合碟簧由 I 组相向同规格的叠合组合碟簧组成(见图 B.5),在不计摩擦力时:

$$F_z = n \cdot F \dots\dots\dots (B.23)$$

$$f_z = i \cdot f \dots\dots\dots (B.24)$$

$$H_z = i \cdot [H_0 + (n - 1) \cdot t] \dots\dots\dots (B.25)$$

B.4.4 其他组合碟簧

为获得特殊的特性曲线,还可以由不同厚度碟簧组成组合碟簧(见图 B.6)或由尺寸相同但各组片数逐渐增加的碟簧组成组合碟簧(见图B.7)。

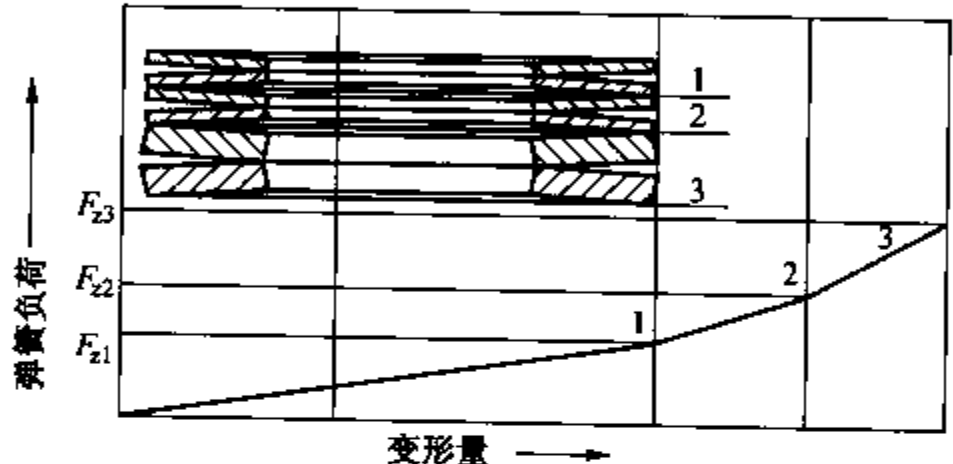


图 B.6 不同厚度的对合组合碟簧

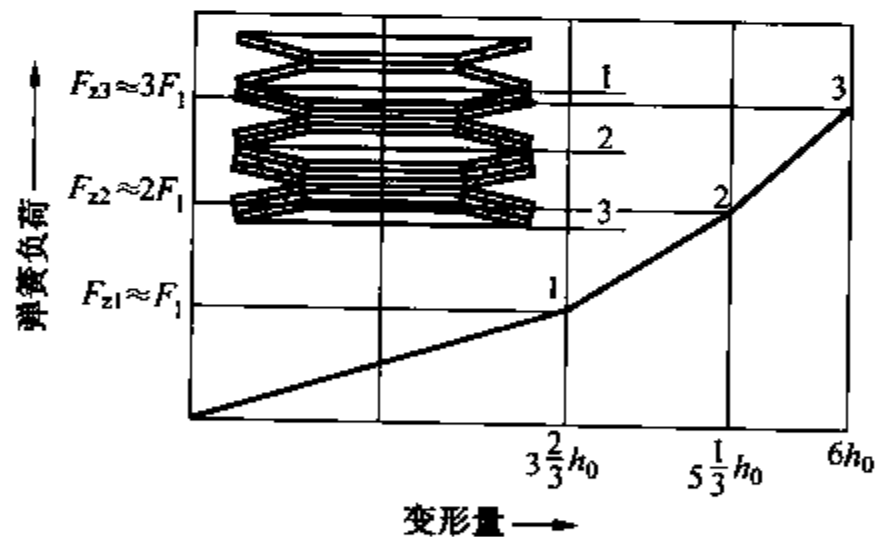


图 B.7 不同叠合片数的复合组合碟簧

B.4.5 摩擦力对特性线的影响

在叠簧应用中,摩擦力对特性线的影响必须考虑。摩擦力与碟簧组合方式、每组叠合片数有关,也受碟簧表面质量及润滑情况的影响。由于摩擦力的阻尼作用,叠合组合碟簧比理论计算增加了刚性,对合组合碟簧的各片变形量将依次递减。在冲击负荷下使用的组合碟簧,其外力的传递对各片也将依次递减,所以碟簧的片数不宜用得过多。

B.4.5.1 对合组合碟簧(见图 B.4)

对合组合碟簧的加载特性和卸载特性由 10 片对合组合碟簧考核,高度为 $H_z - 7.5h_0$ 时卸载负荷应达到相应加载负荷的最小百分比参见表 B.2 的规定。组合碟簧的要求由供需双方协议规定。

表 B.2

类别	系 列			类别	系 列		
	A	B	C		A	B	C
1	90%	90%	85%	3	95%	95%	90%
2	92.5%	92.5%	87.5%				

B.4.5.2 叠合组合碟簧(见图 B.3)

摩擦力存在于碟簧接触锥面和承载边缘处,加载时使碟簧负荷增大,卸载时则使碟簧负荷减小。考虑摩擦力影响时的碟簧负荷,按下式计算:

$$F_R = F \cdot \frac{n}{1 \pm f_M(n-1) \pm f_R} \dots\dots\dots (B.26)$$

式中: f_M ——碟簧锥面间的摩擦系数(见表 B.3);
 f_R ——承载边缘处的摩擦系数(见表 B.3)。
上式用于加载时取-号,卸载时取+号。

表 B.3

按 GB/T 1972 系列	f_M	f_R	按 GB/T 1972 系列	f_M	f_R
A 系列	0.005~0.03	0.03~0.05	C 系列	0.002~0.015	0.01~0.03
B 系列	0.003~0.02	0.02~0.04			

注:单片碟簧的摩擦,也可用式(B.26)考虑,以 $n=1$ 代入即可。

B.4.5.3 复合组合碟簧(见图 B.5)

由多组叠合组合碟簧对合组成的复合组合碟簧(见图 B.5),仅考虑叠合表面间的摩擦时,可按下式计算:

$$F_R = F \cdot \frac{n}{1 \pm f_M(n-1)} \dots\dots\dots (B.27)$$

用于加载时取-号,卸载时取+号。

B.5 负荷分类、许用应力

B.5.1 负荷分类

静负荷:作用负荷不变或在长时间内只有偶然变化,在规定寿命内变化次数小于 1×10^4 次。

变负荷:作用在碟簧上的负荷在预加负荷 F_1 和工作负荷 F_2 之间循环变化,在规定寿命内变化次数大于 1×10^4 次。

B.5.2 静负荷作用下碟簧的许用应力

静负荷作用下的碟簧,应通过校验 OM 点(图 1 由中性点向上表面作垂线与上表面交点)的应力 σ_{OM} 来保证自由高度 H_0 的稳定。在压平时的 σ_{OM} 应接近碟簧材料的屈服极限 σ_s ,对于材料为 GB/T 1222 的 60Si2MnA 或 50CrVA 的钢制碟簧, $\sigma_s = 1400 \sim 1600 \text{N/mm}^2$ 。

B.5.3 变负荷作用下碟簧的疲劳极限

变负荷作用下碟簧的使用寿命可分为:

- a) 无限寿命 可以承受 2×10^6 次或更多加载次数而不破坏。

b) 有限寿命 可以在持久强度范围内承受 $1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^6$ 次有限的加载变化直至破坏。

对于承受变负荷作用的碟簧,疲劳破坏一般发生在最大拉应力位置Ⅱ或Ⅲ处(见图1),是Ⅱ点还是Ⅲ点,取决于 $C=D/d$ 值和 h_0/t (无支承面)或 $K_4(h'_0/t')$ (有支承面)。图B.8为判断最大应力位置(疲劳破坏关键位置)的曲线。

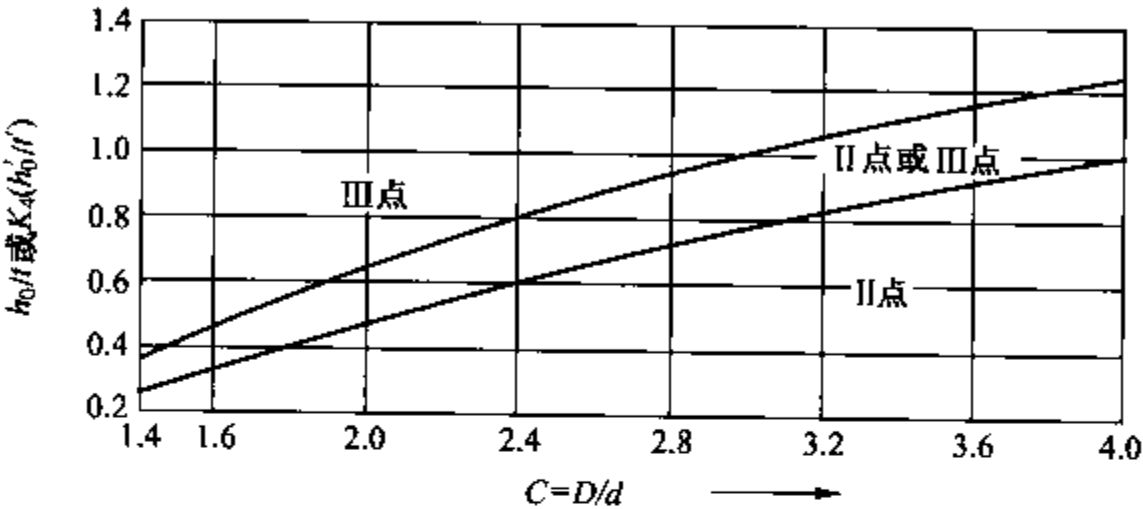


图 B.8 碟簧疲劳破坏关键部位

注:图 B.8 中的过渡区内,疲劳破坏关键部位可能在Ⅱ点或Ⅲ点,因此需同时校验 σ_{II} 和 σ_{III} 。变负荷作用下的碟簧,安装时必须有预压变形量 f_1 。一般 $f_1=0.15h_0 \sim 0.2h_0$ 。此预压变形量 f_1 能防止 I 点附近产生径向小裂纹,对提高寿命也有作用。材料为 50CrVA 的变负荷作用下单片(或对合片数不超过 10 片)碟簧的疲劳极限,根据寿命要求、碟簧厚度、计算的上限应力 $\sigma_{r,max}$ (对应于工作时的最大变形量 f_2)和下限应力 $\sigma_{r,min}$ (对应于预压变形量 f_1),按图 B.9~图 B.11 和图 B.1~图 B.2 查取。厚度超过 14mm 和组合片数较多的碟簧,其他材料的碟簧以及在特殊情况下(如环境温度较高、有化学影响)工作的碟簧应酌量降低。

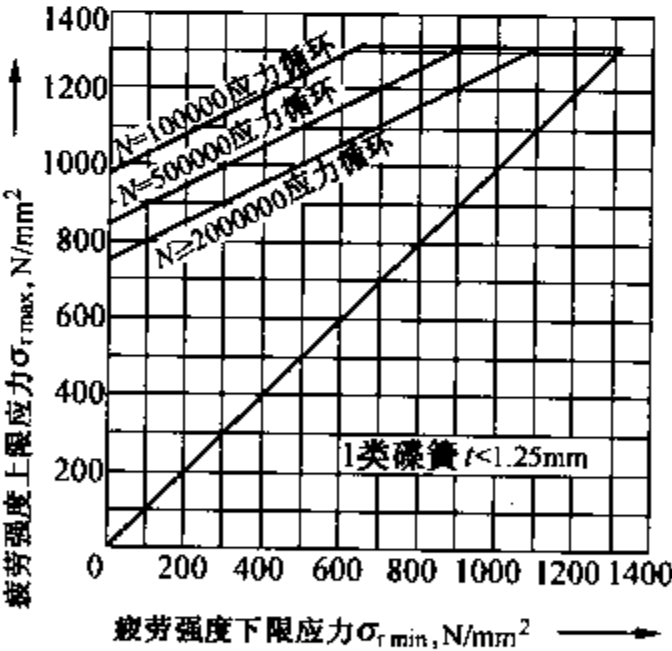


图 B.9 $t < 1.25\text{mm}$ 碟簧的疲劳强度曲线图

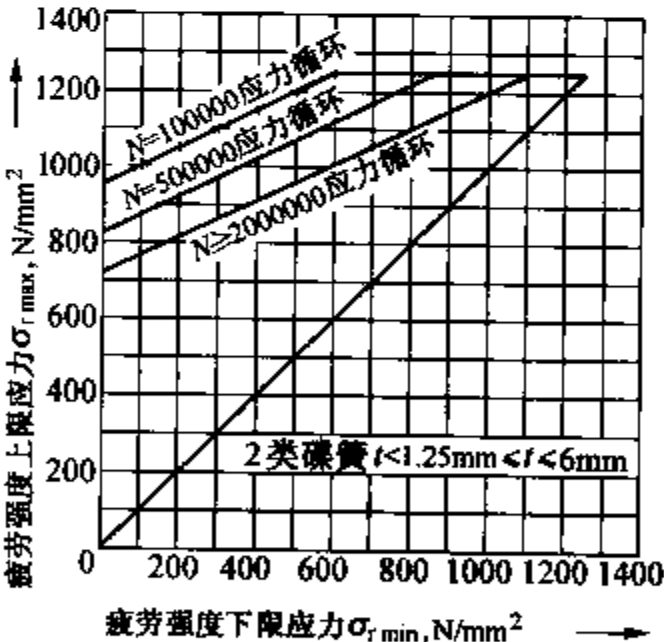


图 B.10 $1.25\text{mm} \leq t \leq 6\text{mm}$ 碟簧的疲劳强度曲线图

B.6 蠕变和松弛

长期承受负荷作用的碟簧,随着时间的推移,会产生蠕变和松弛。发生蠕变时,指定负荷时的碟簧工作高度会减少 ΔH ;发生松弛时,碟簧在指定高度时的负荷会减少 ΔF 。

B.7 导向件

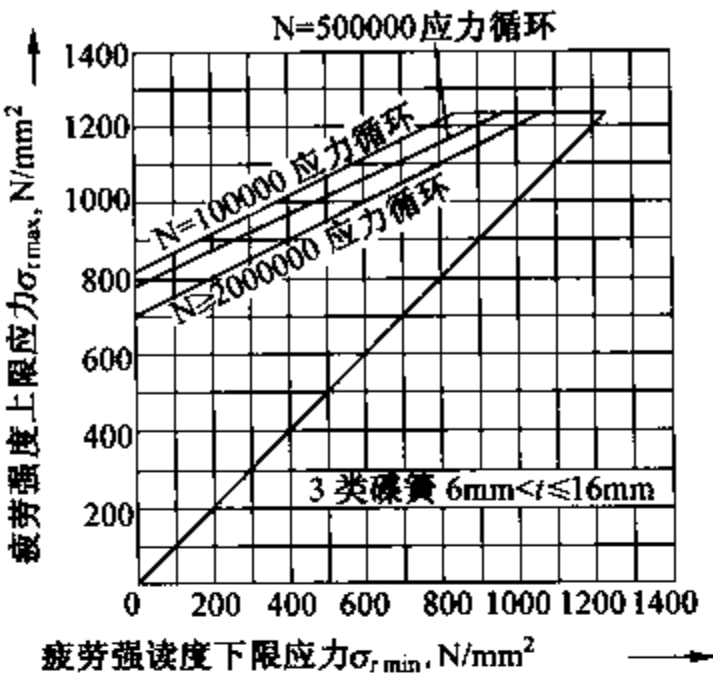


图 B.11 6mm < t ≤ 16mm 碟簧的疲劳强度
曲线图

B.7.1 碟簧的导向件采用导杆(内向导)或导套(外向导),导向件与碟簧之间的间隙推荐采用表 B.4 的数值,碟簧的导向应优先采用内向导。

B.7.2 导向件导向表面的硬度最低不小于 55HRC,导向件表面粗糙度 $Ra < 3.2\mu m$ 。

表 B.4 mm

d 或 D	间隙	d 或 D	间隙	d 或 D	间隙
≤16	0.2	>26~31.5	0.5	>80~140	1
>16~20	0.3	>31.5~50	0.6	>140~250	1.6
>20~26	0.4	>50~80	0.8		

B.8 计算示例

B.8.1 受静负荷的碟簧

B.8.1.1 单片碟簧的计算

受静负荷的标准碟簧一般不必验算强度,碟簧负荷、变形量、碟簧刚度、碟簧变形能等均可由附录 B 所给出的公式进行计算。

B.8.1.2 组合碟簧的计算

例:设计一组合碟簧,承受静负荷为 5000N 时的变形量要求为 10mm。导杆的最大直径为 20mm。

解:按导杆尺寸条件,在 GB/T 1972 中,选取内径 $d = 20.4mm$ 的碟簧 3 种,尺寸如表 B.5。

表 B.5

碟簧	D, mm	d, mm	t, mm	h_0, mm	H_0, mm	$f = 0.75h_0$		
						F, N	f, mm	σ_{II} 或 σ_{III} N/mm ²
A40 GB/T 1972	40	20.4	2.25	0.9	3.15	6540	0.68	$\sigma_{II} = 1340$
B40 GB/T 1972	40	20.4	1.5	1.15	2.65	2620	0.86	$\sigma_{II} = 1130$
C40 GB/T 1972	40	20.4	1	1.30	2.30	1020	0.98	$\sigma_{III} = 1070$

由表 B.5 可见,采用单片碟簧不能满足要求。采用组合碟簧时,可以有两种方案,一为 A 系列碟簧对合组合(见图 B.4),一为 B 系列碟簧复合组合(见图 B.5)。

方案一:选用 A 系列 $D=40\text{mm}$ 碟簧的对合组合碟簧。由式(B.2)

$$F_c = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{h_0 t^3}{K_1 D^2} \cdot K_4^2$$

式中: $E=2.06 \times 10^5 \text{N/mm}^2$, $\mu=0.3$, 无支承面碟簧 $K_4=1$, 由式(B.3), $C=2$ 则 $K_1=0.69$, 所以

$$F_c = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{0.9 \times 2.25^3}{0.69 \times 40^2} \times 1^2 = 8410 \text{N}$$

$$\frac{F_1}{F_c} = \frac{5000}{8410} = 0.59$$

由图 B.1, A 系列的 $h_0/t \approx 0.4$, 根据 $F_1/F_c = 0.59$ 查出 $f/h_0 = 0.57$, 变形量 $f_1 = 0.57 \times 0.9 = 0.51 \text{mm}$, 因此为满足总变形量为 10mm , 所需碟簧片数:

$$i = \frac{f_{z1}}{f_1} = \frac{10}{0.51} = 19.6$$

取 20 片, 则组合碟簧尺寸为:

未受负荷时自由高度: $H_z = i \cdot H_0 = 20 \times 3.15 = 63 \text{mm}$, 受负荷 $F_1 = 5000 \text{N}$ 时的高度: $H_1 = H_z - f_{z1} = 63 - 20 \times 0.51 = 52.8 \text{mm}$ 。

方案二: 选用 B 系列 $D=40 \text{mm}$ 复合组合碟簧。每一叠合组用 2 片碟簧, 不考虑摩擦力时, 单片碟簧的负荷为:

$$F_1 = \frac{F_z}{n} = \frac{5000}{2} = 2500 \text{N}$$

由式(B.2):

$$F_c = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{1.15 \times 1.5^3}{0.69 \times 40^2} \times 1^2 = 3180 \text{N}$$

$$\frac{F_1}{F_c} = \frac{2500}{3180} = 0.79$$

由图 B.1, $f_1/h_0 = 0.71$, $f_1 = 0.71 \times 1.15 = 0.82 \text{mm}$, 按总变形量为 10mm 的要求由式(B.24)所需叠合组数为:

$$i = \frac{f_{z1}}{f_1} = \frac{10}{0.82} = 12.2$$

取 13 个叠合组, 则组合碟簧尺寸为:

未受负荷时组合碟簧自由高度为[按式(B.25)]:

$$H_z = i \cdot [H_0 + (n-1) \cdot t] = 13 \times [2.65 + (2-1) \times 1.5] = 54 \text{mm}$$

受负荷 $F_{z1} = 5000 \text{N}$ 后, 组合碟簧高度为:

$$H_1 = H_z - i \cdot f_{z1} = 54 - 13 \times 0.82 = 43.34 \text{mm}$$

考虑摩擦力时, 碟簧负荷应予修正, 按式(B.27), 由表 B.2 取 $f_M = 0.015$, 负荷为 5000N 时, 单片碟簧的负荷为:

$$F_1 = F_{z1} \cdot \frac{1 - f_M \cdot (n-1)}{n} = 5000 \times \frac{1 - 0.015 \times (2-1)}{2} = 2462.5 \text{N}$$

$\frac{F_1}{F_c} = \frac{2462.5}{3180} = 0.77$, 由图 B.1, B 系列的 $h_0/t = 0.75$, 则

$$\frac{f_1}{h_0} = 0.68, f_1 = 0.68 \times 1.15 = 0.78 \text{ mm}$$

则叠合组数应为:

$$i = \frac{f_{z1}}{f_1} = \frac{10}{0.78} = 12.82$$

仍应取 13 组。负荷为 5000N 时的变形量为 $f_{z1} = 13 \times 0.78 = 10.14 \text{ mm}$, 尺寸同前。可见方案二的组合碟簧高度较小, 单片碟簧的利用也较好。由于采用单数叠合组数, 组合碟簧一端为外圆支承, 另一端为内圆支承, 一般情况下尽量以外圆支承(取偶数组数)为宜。

碟簧刚度和碟簧变形能分别由式(B.15)、式(B.16)计算。

碟簧刚度: 由式(B.15)单片碟簧刚度为:

$$F' = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^3}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \left\{ K_4^2 \left[\left(\frac{h_0}{t} \right)^2 - 3 \times \frac{h_0}{t} \cdot \frac{f}{t} + \frac{3}{2} \left(\frac{f}{t} \right)^2 \right] + 1 \right\}$$

不考虑摩擦力, $f = 0.78$, $h_0 = 1.15 \text{ mm}$ 时, 刚度为:

$$F' = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{1.5^3}{0.69 \times 40^2} \times 1^2 \left\{ 1^2 \left[\left(\frac{1.15}{1.5} \right)^2 - 3 \times \frac{1.15}{1.5} \times \frac{0.78}{1.5} + \frac{3}{2} \left(\frac{0.78}{1.5} \right)^2 \right] + 1 \right\}$$

$$= 2211 \text{ N/mm}$$

考虑摩擦力时, 一组叠合组合碟簧 $f_1 = 0.78 \text{ mm}$ 时的刚度应为:

$$F_R' = F' \cdot \frac{n}{1 - f_M \cdot (n-1)} = 2211 \times \frac{2}{1 - 0.015 \times (2-1)} = 4489.3 \text{ N/mm}$$

复合组合碟簧变形为 $f_{z1} = i \cdot f_1 = 13 \times 0.78 = 10.14 \text{ mm}$ 时的刚度为:

$$F_z' = \frac{F_R'}{i} = \frac{4489.3}{13} = 345.33 \text{ N/mm}$$

碟簧变形能: 单片碟簧变形量为 $f_1 = 0.78 \text{ mm}$ 时的变形能按式(B.16)为:

$$U = \frac{2E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^5}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 \left(\frac{f}{t} \right)^2 \left[K_4^2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right)^2 + 1 \right]$$

$$= \frac{2 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{1.5^5}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \left(\frac{0.78}{1.5} \right)^2 \left[1 \times \left(\frac{1.15}{1.5} - \frac{0.78}{2 \times 1.5} \right)^2 + 1 \right]$$

$$= 1056.8 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

组合碟簧总变形能为

$$U_z = i \cdot n \cdot U = 13 \times 2 \times 1056.8 = 27477 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

应力: 受静负荷时, 校验压平时($f = h_0$)OM 点的应力, 由式(B.10):

$$\sigma_{OM} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{f}{t} \cdot \frac{3}{\pi} = -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{1.5^2}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \frac{1.15}{1.5} \times \frac{3}{\pi}$$

$$= -1350 \text{ N/mm}^2$$

其绝对值小于材料的屈服极限 1400 N/mm^2 , 故静强度满足要求。

B.8.2 受变负荷的碟簧

B.8.2.1 单片碟簧受变负荷的校核计算

例 1: 一碟簧 $D = 40 \text{ mm}$, $d = 20.4 \text{ mm}$, $t = 2.25 \text{ mm}$, $h_0 = 0.9 \text{ mm}$, $H_0 = 3.15 \text{ mm}$, 在 $F_1 = 1950 \text{ N}$ 和 $F_2 = 4000 \text{ N}$ 之间循环工作, 试校核其寿命是否在持久寿命范围内。

解: 由式(B.2), 并参照上例

$$F_c = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{h_0 t^3}{K_1 D^2} \cdot K_4^2 = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{0.9 \times 2.25^3}{0.69 \times 40^2} = 8408.3 \text{ N}$$

$$\text{所以 } \frac{F_1}{F_c} = \frac{1950}{8408.3} = 0.23 \text{ 和 } \frac{F_2}{F_c} = \frac{4000}{8408.3} = 0.476$$

由 $\frac{h_0}{t} = \frac{0.9}{2.25} = 0.4$, 从图 B.1 查得

$$\frac{f_1}{h_0} = 0.22, \frac{f_2}{h_0} = 0.45$$

因此 $f_1 = 0.22 \times 0.9 = 0.198 \text{ mm}$, $f_2 = 0.45 \times 0.9 = 0.405 \text{ mm}$

由图 B.8 可查出疲劳破坏关键位置为 II 点。

由式(B.12)计算 II 点应力:

$$\sigma_{II} = -\frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{t^2}{K_1 D^2} \cdot K_4 \cdot \frac{f}{t} \left[K_4 K_2 \left(\frac{h_0}{t} - \frac{f}{2t} \right) - K_3 \right]$$

由式(B.3) $K_1 = 0.69$, 由式(B.4) $K_2 = 1.21$, 由式(B.5) $K_3 = 1.36$, 无支承面碟簧 $K_4 = 1$, 则 $f_1 = 0.198 \text{ mm}$ 时:

$$\begin{aligned} \sigma_{II} &= -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{2.25^2}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \frac{0.198}{2.25} \times \left[1 \times 1.21 \times \left(\frac{0.9}{2.25} - \frac{0.198}{2 \times 2.25} \right) - 1.36 \right] \\ &= 339.9 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$f_2 = 0.405 \text{ mm}$ 时:

$$\begin{aligned} \sigma_{II} &= -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1-0.3^2} \times \frac{2.25^2}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \frac{0.405}{2.25} \times \left[1 \times 1.21 \times \left(\frac{0.9}{2.25} - \frac{0.405}{2 \times 2.25} \right) - 1.36 \right] \\ &= 736.8 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

因此计算上限应力 $\sigma_{\max} = 736.8 \text{ N/mm}^2$

下限应力 $\sigma_{\min} = 339.9 \text{ N/mm}^2$

应力幅为 $\sigma_s = 736.8 - 339.9 = 396.9 \text{ N/mm}^2$

由图 B.10, 按 $\sigma_{\min} = 339.9 \text{ N/mm}^2$ 查得 $N \geq 2 \times 10^6$ 的 $\sigma_{\max} = 880 \text{ N/mm}^2$, 因此疲劳强度应力幅为

$$\sigma_{ra} = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 880 - 339.9 = 540.1 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_{ra} > \sigma_s$, 此碟簧能持久工作。

例 2: 校核碟簧 A125 GB/T 1972 有支承面的单片碟簧在 $F_1 = 17500 \text{ N}$ 和 $F_2 = 54000 \text{ N}$ 之间循环工作时疲劳寿命。

解: 由式(B.2)

$$F_c = \frac{4E}{1-\mu^2} \cdot \frac{h_0 t^3}{K_1 D^2} \cdot K_4^2$$

其中, K_1, K_4 按式(B.3)~式(B.9)计算:

$$K_1 = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{[(C-1)/C]^2}{(C+1)/(C-1) - 2 \ln C}$$

$$C = \frac{D}{d} = \frac{125}{64} = 1.95$$

所以, $K_1 = 0.68$

$$K_4 = \sqrt{-\frac{C_1}{2} + \sqrt{\left(\frac{C_1}{2}\right)^2 + C_2}}$$

由式(B.8):

$$C_1 = \frac{(t'/t)^2}{[(1/4) \cdot (H_0/t) - t'/t + 3/4][(5/8) \cdot (H_0/t) - t'/t + 3/8]}$$

由标准查得 $t' = 7.5$, $t = 8$, $H_0 = 10.6$ 代入上式得

$$C_1 = 23.77$$

由式(B.9):

$$C_2 = \frac{C_1}{(t'/t)^3} \left[\frac{5}{32} \left(\frac{H_0}{t} - 1 \right)^2 + 1 \right] = 26.6$$

所以, $K_4 = \sqrt{-\frac{23.65}{2} + \sqrt{\left(\frac{23.65}{2}\right)^2 + 27.8}} = 1.035$, 有支承面碟簧应以 $t' = 7.5$, $h'_0 = H_0 - t' = 10.6 - 7.5 = 3.1\text{mm}$ 代入, 则:

$$F_c = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{3.1 \times 7.5^3}{0.68 \times 125^2} \times 1.035^2 = 119394\text{N}$$

$$\frac{F_1}{F_c} = \frac{17500}{119394} = 0.147$$

$$\frac{F_2}{F_c} = \frac{54000}{119394} = 0.452$$

由图 B.1 按 $K_4 \cdot \frac{h'_0}{t} = 1.035 \times \frac{3.1}{7.5} = 0.428$ 查出

$$\frac{f_1}{h_0} = 0.12, \frac{f_2}{h_0} = 0.38$$

所以 $f_1 = 0.12 \times 3.1 = 0.372\text{mm}$

$$f_2 = 0.38 \times 3.1 = 1.178\text{mm}$$

由图 B.8, $C \approx 2$, $K_4 \cdot \frac{h'_0}{t} = 0.428$ 查出疲劳破坏关键部位在 II 点或 III 点应力。由式(B.12), 并由式(B.4)、式(B.5)得 $K_2 = 1.21$, $K_3 = 1.36$, $f_1 = 0.372\text{mm}$ 时

$$\sigma_{II} = -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{7.5^2}{0.69 \times 125^2} \times 1.035 \times \frac{0.372}{7.5} \times \left[1.035 \times 1.21 \times \left(\frac{3.1}{7.5} - \frac{0.372}{2 \times 7.5} \right) - 1.36 \right]$$

$$= 216.9\text{N/mm}^2$$

$f_2 = 1.178\text{mm}$ 时:

$$\sigma_{II} = -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{7.5^2}{0.69 \times 125^2} \times 1.035 \times \frac{1.178}{7.5} \times \left[1.035 \times 1.21 \times \left(\frac{3.1}{7.5} - \frac{1.178}{2 \times 7.5} \right) - 1.36 \right]$$

$$= 735.8\text{N/mm}^2$$

计算应力幅: $\sigma_{aII} = 735.8 - 216.9 = 518.9\text{N/mm}^2$

由式(B.13)计算 III 点应力得, $f_1 = 0.372\text{mm}$ 时, $\sigma_{III} = 261\text{N/mm}^2$

$$f_2 = 1.178\text{mm} \text{ 时, } \sigma_{III} = 791\text{N/mm}^2$$

计算应力幅: $\sigma_{aIII} = 791 - 261 = 530\text{N/mm}^2$

可见 III 点的应力幅较大, 应校核 III 点疲劳强度。

碟簧的计算上限应力: $\sigma_{r\max} = 791\text{N/mm}^2$

下限应力: $\sigma_{r \min} = 261 \text{ N/mm}^2$

应力幅: $\sigma_a = \sigma_{r \max} - \sigma_{r \min} = 791 - 261 = 530 \text{ N/mm}^2$

由图 B.11, 下限应力 $\sigma_{r \min} = 261 \text{ N/mm}^2$, 寿命 $N = 2 \times 10^6$ 次时疲劳强度上限应力为 $\sigma_{r \max} = 805 \text{ N/mm}^2$, 疲劳强度应力幅 $\sigma_{ra} = 805 - 261 = 544 \text{ N/mm}^2 > \sigma_a = 530 \text{ N/mm}^2$, 可见碟簧的工作寿命大约为 $N = 2 \times 10^6$ 。

B.8.2.2 对合组合碟簧受变负荷的校核计算

例 3: 有一个由 20 片碟簧 A40 GB/T 1972 对合组合碟簧, 受预加负荷 $F = 1500 \text{ N}$, 工作负荷为 $F = 5000 \text{ N}$, 循环加载, 试验算此组合碟簧的疲劳强度。

解: 由式(B.2)

$$F_c = \frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{0.9 \times 2.25^3}{0.69 \times 40^2} \times 1 = 8408.3 \text{ N}$$

因此

$$\frac{F_1}{F_c} = \frac{1500}{8408.3} = 0.18, \frac{F_2}{F_c} = \frac{5000}{8408.3} = 0.59$$

从图 B.1, 按 $h_0/t \approx 0.4$ 查出 $f_1/h_0 = 0.155$, $f_2/h_0 = 0.57$

所以: $f_1 = 0.155 \times 0.9 = 0.14 \text{ mm}$

$f_2 = 0.57 \times 0.9 = 0.51 \text{ mm}$

由图 B.8, 按 $h_0/t \approx 0.4$, $C = 2$ 可得疲劳破坏关键部位为 II 点, 按式(B.12)计算 II 点应力, 以 $K_1 = 0.69$, $K_2 = 1.22$, 由式(B.5) $K_3 = 1.38$, $K_4 = 1$ 代入

$f_1 = 0.14 \text{ mm}$ 时:

$$\sigma_{II} = -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{2.25^2}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \frac{0.14}{2.25} \times \left[1 \times 1.22 \times \left(\frac{0.9}{2.25} - \frac{0.14}{2 \times 2.25} \right) - 1.38 \right]$$

$$= 240 \text{ N/mm}^2$$

$f_2 = 0.51 \text{ mm}$ 时:

$$\sigma_{II} = -\frac{4 \times 2.06 \times 10^5}{1 - 0.3^2} \times \frac{2.25^3}{0.69 \times 40^2} \times 1 \times \frac{0.51}{2.25} \times \left[1 \times 1.22 \times \left(\frac{0.9}{2.25} - \frac{0.51}{2 \times 2.25} \right) - 1.38 \right]$$

$$= 937 \text{ N/mm}^2$$

碟簧的计算应力幅为: $\sigma_a = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 937 - 240 = 697 \text{ N/mm}^2$

由图 B.10, 在 $\sigma_{r \min} = 240 \text{ N/mm}^2$ 处查得 $N = 2 \times 10^6$ 次时疲劳强度上限应力为 $\sigma_{r \max} = 840 \text{ N/mm}^2$, 即疲劳强度应力幅为: $\sigma_{ra} = \sigma_{r \max} - \sigma_{r \min} = 840 - 240 = 600 \text{ N/mm}^2$, 所以 $\sigma_a > \sigma_{ra}$, 即不能满足疲劳寿命的要求。改进途径有:

a) 提高预加负荷: 如果必须满足上限应力为 937 N/mm^2 , 则由图 B.10 可查出 $N = 2 \times 10^6$ 时, 下限应力为 500 N/mm^2 。此时预加碟簧变形近似为:

$$f_1 \geq \frac{500}{240} \times 0.14 = 0.29 \text{ mm}$$

由图 B.1 按 $f_1/h_0 = 0.29/0.9 = 0.32$ 查出:

$$\frac{F_1}{F_c} = 0.35, F_1 = 0.35 \times 8408.3 = 2942.9 \text{ N}$$

此时, 计算应力幅为: $\sigma_a = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 937 - 500 = 437 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{ra} = 600 \text{ N/mm}^2$

即预加负荷 F_1 为 2942.9 N , 可满足工作负荷 $F_2 = 5000 \text{ N}$ 的变负荷下, 达到 $N = 2 \times 10^6$ 疲

寿命要求。

b) 降低工作负荷:如果仍保持预加负荷为 1500N,要求达到 $N=2 \times 10^6$ 疲劳寿命要求,则工作负荷应降低。

由图 B.10 查出 $\sigma_{r \min}=240\text{N/mm}^2$, $N=2 \times 10^6$ 时的 $\sigma_{r \max} \approx 841\text{N/mm}^2$ 。考虑安全系数,取 $\sigma_{r \max} \approx 800\text{N/mm}^2$,则

$$f_2 \approx \frac{800}{937} \times 0.51 = 0.43\text{mm}, f_2/h_0 = 0.43/0.9 = 0.48$$

由图 B.3 查得 $\frac{F_2}{F_c} = 0.51$, $F_2 = 0.51 \times 8408.3 = 4288\text{N}$,当工作负荷不大于 4288N 时,能满足疲劳强度要求。

B.8.2.3 复合组合碟簧受变负荷的校核计算

例 4:B.8.1.2 例中的方案二,用碟簧 B40 GB/T 1972 二片叠合,共 13 组叠合组合碟簧组成的复合组合碟簧,受变负荷 $F_{z1}=1500\text{N}$ 到 $F_{z2}=5000\text{N}$ 循环作用,试验算此组合碟簧的疲劳强度。

解:不考虑摩擦力时,单片碟簧受力:

$$F_1 = \frac{F_{z1}}{2} = \frac{1500}{2} = 750\text{N}, F_2 = \frac{F_{z2}}{2} = \frac{5000}{2} = 2500\text{N}$$

由 B.8.1.2 例, $F_c=3180\text{N}$, 则 $\frac{F_1}{F_c} = \frac{750}{3180} = 0.24, \frac{F_2}{F_c} = \frac{2500}{3180} = 0.79$

按图 B.1 查得 $\frac{f_1}{h_0} \approx 0.17$, 所以 $f_1 = 0.17 \times 1.15 = 0.2\text{mm}$

$$\frac{f_2}{h_0} \approx 0.71, \text{ 所以 } f_2 = 0.71 \times 1.15 = 0.82\text{mm}$$

由图 B.8 查出疲劳破坏关键位置为Ⅲ点,按式(B.13)计算Ⅲ点应力:

$f_1=0.2\text{mm}$ 时: $\sigma_{\text{Ⅲ}} = 308\text{N/mm}^2$

$f_2=0.82\text{mm}$ 时: $\sigma_{\text{Ⅲ}} = 1060\text{N/mm}^2$

由计算下限应力为 $\sigma_{\min}=308\text{N/mm}^2$, 计算上限应力 $\sigma_{\max}=1060\text{N/mm}^2$, 计算应力幅 $\sigma_a = 752\text{N/mm}^2$, 按图 B.10 查出疲劳强度大约为 $N=10^5$ 次。

由于复合组合碟簧中叠合组合碟簧组数较多,因此按图 B.10 查出的数值应考虑安全系数,予以适当降低。

对比 B.8.2.2 和 B.8.2.3,可以看出采用 A 系列对合组合碟簧的疲劳强度比采用 B 系列复合组合碟簧的疲劳强度好。

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
廊坊市双飞碟簧厂	天津市河西区广东路永安大厦 B-1-903 (300204)	(022)23268005	(022)23253102

1 型式、尺寸及参数

1.1 大型碟簧的型式按图 1和图 2的规定。

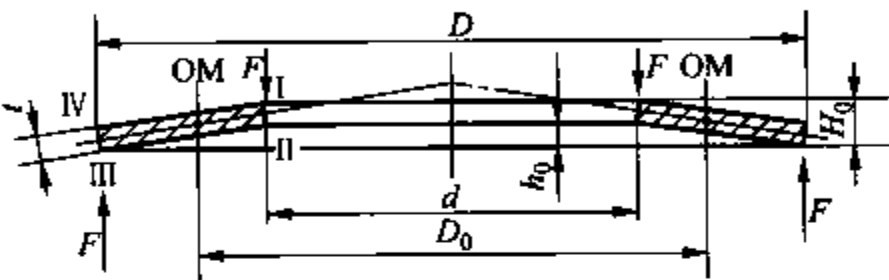


图 1 A型:无支承面

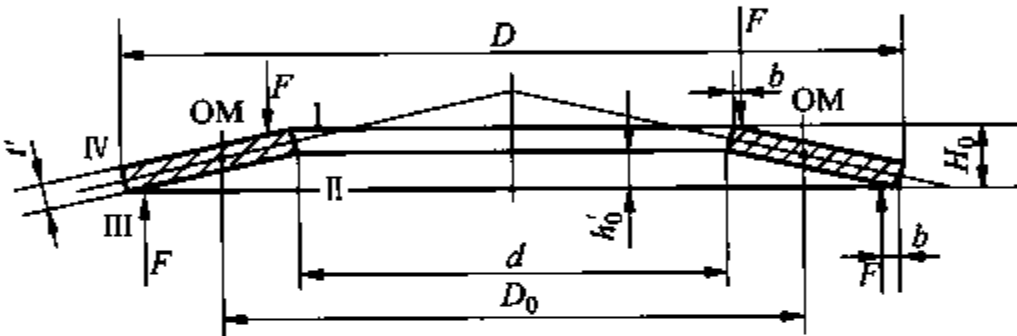


图 2 B型:有支承面

注: B型应在标记中注明, A型不需注明。支承面 $b \approx D/150$, $D_0 \approx (D - d) \ln(D/d)$ 。

1.2 大型碟簧的尺寸、参数按表 1 的规定。

表 1

D mm	d mm	t(t') ^a mm	H ₀ mm	h ₀ mm	(h ₀ /t) h' ₀ /t'	f = h ₀	f ≈ 0.75h ₀				质量 kg/1000 片
						σ _{OM} ^b N/mm ²	f mm	H ₀ - f mm	F N	σ ^c N/mm ²	
260	131	14(12.9)	19.5	5.5	0.51	-1444	4.125	15.375	224687	1122	4012
260	131	11.5(10.6)	18	6.5	0.7	-1392	4.875	13.125	150851	1188	3296
260	131	9(8.3)	15.5	6.5	0.87	-1076	4.875	10.625	74483	986	2581
270	136	15(13.8)	21	6	0.52	-1565	4.500	16.500	279693	1223	4629
270	136	13(12)	19	6	0.58	-1351	4.500	14.500	183541	1087	4025
270	136	10(9.2)	17.5	7.5	0.90	-1276	5.625	11.875	109946	1189	3086
280	142	16(14.75)	22	6	0.49	-1560	4.500	17.500	315987	1202	5296
280	142	13(12)	20.5	7.5	0.71	-1566	5.625	14.875	218086	1341	4309
280	142	10(9.2)	17.5	7.5	0.9	-1192	5.625	11.875	102681	1113	3304

表 1(续)

D mm	d mm	$t(t')$ mm	H_0 mm	h_0 mm	(h_0/t) h'_0/t'	$f=h_0$	$f \approx 0.75h_0$				质量 kg/1000 片
						σ_{CM}^b N/mm ²	f mm	H_0-f mm	F N	σ^c N/mm ²	
290	147	16(14.75)	22	6	0.49	-1454	4.500	17.500	294484	1120	5683
290	147	13(12)	20.5	7.5	0.71	-1459	5.625	14.875	203246	1249	4623
290	147	10.5(9.7)	18.5	8	0.91	-1244	6.000	12.500	118434	1161	3737
300	152	16(14.75)	22.5	6.5	0.53	-1469	4.875	17.625	299199	1151	6084
300	152	13.5(12.45)	21	7.5	0.69	-1417	5.625	15.375	211867	1202	5135
300	152	11(10.15)	19	8	0.87	-1220	6.000	13.000	126270	1122	4168
315	162	18(16.9)	25	7	0.48	-1629	5.250	19.750	419031	1236	7613
315	162	15(13.8)	23.5	8.5	0.7	-1635	6.375	17.125	297519	1380	6209
315	162	12(11.05)	21	9	0.9	-1368	6.750	14.250	169652	1283	4972
330	167	17(15.65)	24	7	0.53	-1469	5.250	18.750	378013	1108	8451
330	167	15(13.8)	23.5	8.5	0.7	-1473	6.375	17.125	272522	1259	6893
330	167	12(11.05)	21	9	0.9	-1234	6.000	15.000	153045	1150	5519
340	172	18(16.6)	25	7	0.51	-1384	5.250	19.750	356028	1045	8962
340	172	15(13.8)	23.5	8.5	0.7	-1387	6.375	17.125	256672	1186	7318
340	172	12(11.05)	21	9	0.9	-1162	6.750	14.250	144144	1083	5860
355	182	19(17.5)	27	8	0.54	-1626	6.000	21.000	516889	1275	10568
355	182	16.5(15.2)	26	9.5	0.71	-1576	7.125	18.875	353672	1359	8706
355	182	13(12)	23	10	0.92	-1239	7.500	15.500	189116	1218	6873
370	187	20(18.45)	28	8	0.52	-1484	6.000	22.000	471668	1157	11595
370	187	16.5(15.2)	26	9.5	0.71	-1438	7.125	18.875	322730	1233	9552
370	187	13(12)	23	10	0.92	-1180	7.500	15.500	172570	1105	7541
380	192	20(18.45)	28.5	8.5	0.54	-1492	6.375	22.125	476530	1179	12232
380	192	17(15.65)	27	10	0.73	-1478	7.500	19.500	352946	1275	10376
380	192	13.5(12.45)	23.5	10	0.89	-1163	7.500	16.000	182062	1077	8254
400	202	21(19.35)	29.5	8.5	0.52	-1416	6.375	23.125	496432	1108	14220
400	202	18(16.6)	28	10	0.69	-1416	7.500	20.500	375905	1168	12420
400	202	14(12.9)	24.5	10.5	0.90	-1142	7.875	16.625	192737	1062	9480
420	212	22(20.25)	31	9	0.53	-1423	6.750	24.250	548308	1118	6412
420	212	19(17.5)	29.5	10.5	0.69	-1422	7.875	21.625	420725	1204	14183

表 1(续)

D mm	d mm	t(t') ^a mm	H ₀ mm	h ₀ mm	(h ₀ /t) h' ₀ /t'	f = h ₀	f ≈ 0.75h ₀				质量 kg/1000 片
						σ _{OM} ^b N/mm ²	f mm	(H ₀ - f) mm	F N	σ ^c N/mm ²	
420	212	15(13.8)	26	11	0.88	-1163	8.250	17.750	224394	1076	11185
440	222	23(21.1)	32.5	9.5	0.54	-1431	7.125	25.375	602805	1132	18775
440	222	20(18.45)	31.5	11.5	0.71	-1491	8.625	22.875	491415	1274	16416
440	222	16(14.75)	28	12	0.90	-1232	9.000	19.000	271589	1145	13124
450	227	25(23.05)	36	11	0.56	-1718	8.250	27.750	859748	1369	21455
450	227	21(19.35)	33	12	0.71	-1562	9.000	24.000	567109	1334	18011
450	227	16(14.75)	28	12	0.90	-1178	9.000	19.000	259623	1095	13729
480	242	26(23.95)	36	10	0.50	-1432	7.500	28.500	767144	1108	25373
480	242	21.5(19.8)	34	12.5	0.72	-1463	9.375	24.625	557948	1256	20977
480	242	17(15.65)	30	13	0.92	-1190	9.750	20.250	297357	1115	16580
500	253	27(24.85)	38	11	0.53	-1509	8.250	29.750	875297	1186	28497
500	253	22.5(20.75)	35.5	12.5	0.71	-1414	9.375	26.125	596978	1220	23794
500	253	18(16.6)	31.5	13.5	0.9	-1214	10.125	21.375	337473	1100	19379

^a 表中给出的 t 是碟簧厚度的公称数值, t' 是碟簧的实际厚度。
^b σ_{OM} 是碟簧上表面 OM 点的计算应力。
^c σ 为 σ_{II} (位置 II 处的最大计算拉应力) 和 σ_{III} (位置 III 处的最大计算拉应力) 中的较大值。

标记示例:

外径为 300mm, 厚度为 16mm, 一级精度等级, B 型, 材料为 60Si2MnA 的大型碟形弹簧标记为:

碟簧 300B×16-1 JB/ZQ 4712—2006
材料: 60Si2MnA

2 技术要求

技术要求按 GB/T 1972 的规定。

3 碟形弹簧的计算

计算按 GB/T 1972 中附录 B。

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
廊坊市双飞碟簧厂	天津市河西区广东路永安大厦 B-1-903 (300204)	(022)23268005	(022)23253102

第17部分

操作件、扳手



主 编：刘润林

参加编写人员：张广勇 黄丽达

手柄型式和尺寸见图 1 和表 1。

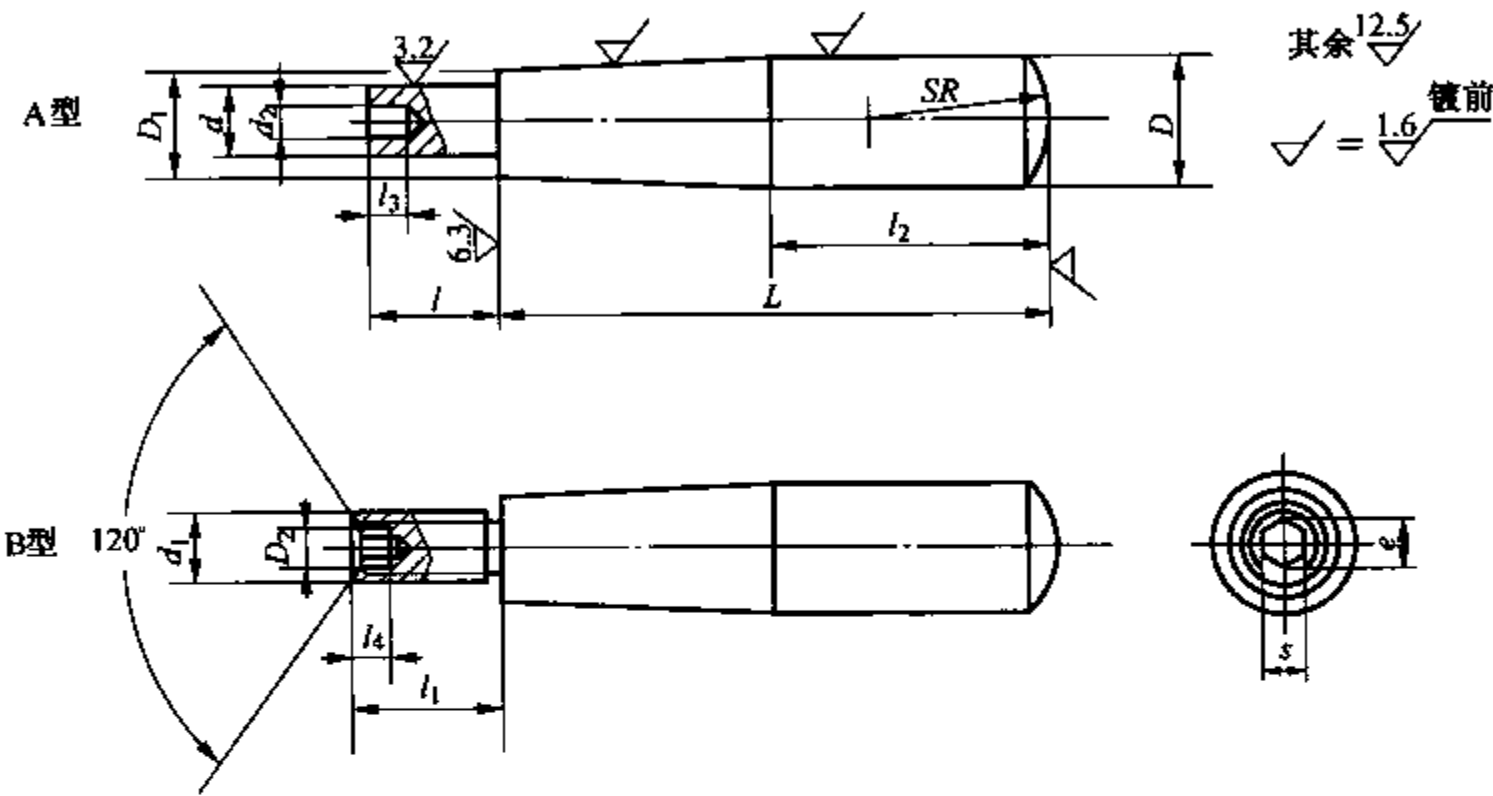


图 1

标记示例：

手柄，A 型， $d = 6\text{mm}$ ， $L = 50\text{mm}$ ， $l = 10\text{mm}$ ，材料 35 钢，喷砂镀铬：

手柄 6×50×10 JB/T 7270.1—1994

手柄，B 型， $d_1 = \text{M6}$ ， $L = 50\text{mm}$ ，材料 35 钢，喷砂镀铬：

手柄 BM6×50 JB/T 7270.1—1994

表 1

d, mm		d_1	L	l				l_1	D	D_1	D_2	d_2	l_2	l_3	l_4	e	s	SR	每件 质量 kg≈	
基本 尺寸	极限偏差	mm																		
	js7																			
4	± 0.006	M4	32	—	—	6	8	10	8	9	7	2.5	2.5	16	3	2	2.3	2	12	0.015
5		M5	40			8	10	12	10	11	8	3.1	3.5	20	4	2.5	2.9	2.5	14	0.025
6		M6	50			10	12	14	16	12	13	10	4	4		25	3	3.5	3	16
8	± 0.007	M8	63	12	14	16	18	20	14	16	12	5	5.5	32	5	4	4.6	4	20	0.087
10		M10	80	16	18	20	22	25	16	20	15	6.3	7	40		5	5.8	5	25	0.175
12	± 0.009	M12	100	20	22	25	28	32	18	25	18	7.5	9	50	6	6	6.9	6	32	0.262
16		M16	112	22	25	28	32	36	20	32	22	9.8	12	56	8	8	9.2	8	40	0.492

材料：35 钢；Q235A。

表面处理：喷砂镀铬(PS/D·Cr)；镀铬抛光(D·L₃Cr)；氧化(H·Y)。

其他技术要求按《操作件技术条件》(JB/T 7277)的规定。

曲面手柄型式和尺寸见图 1 和表 1。

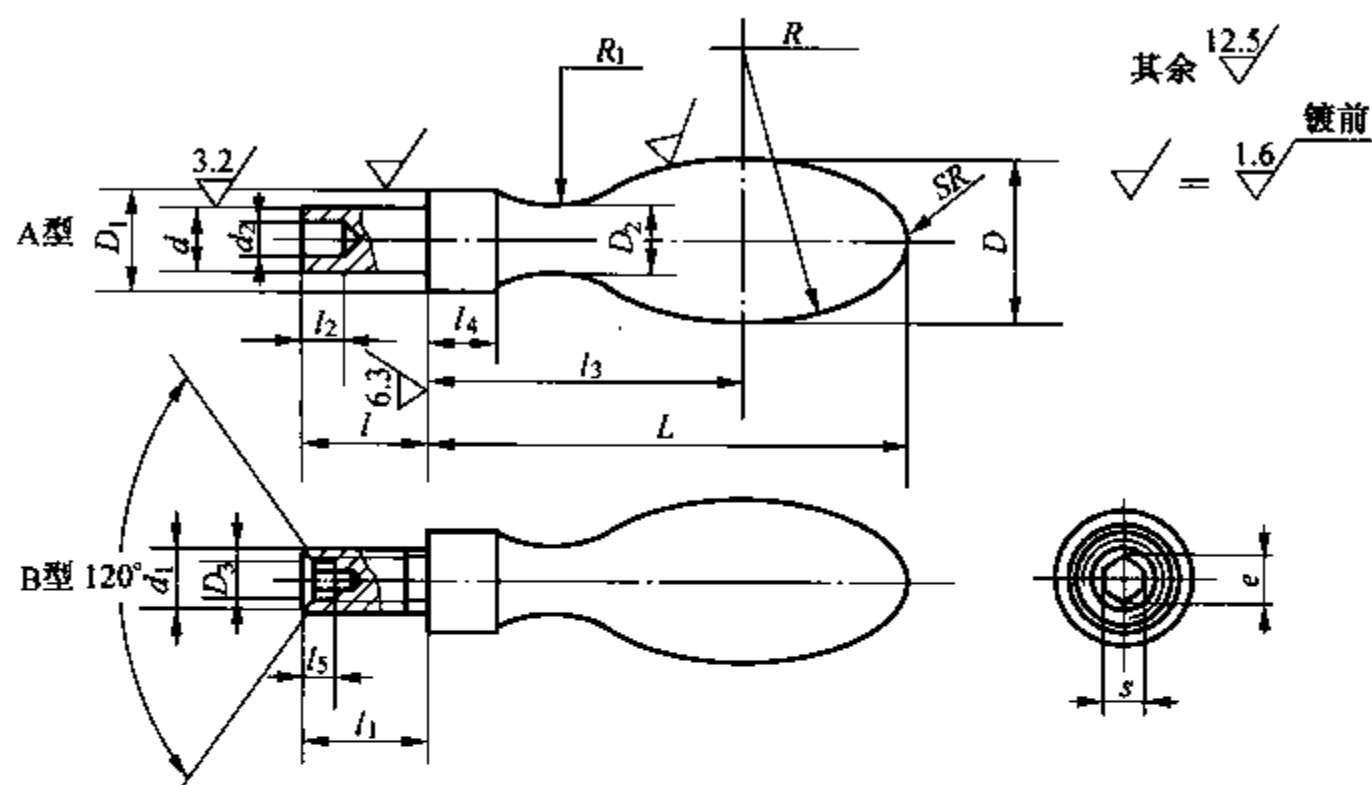


图 1

标记示例:

曲面手柄, A 型, $d = 6\text{mm}$, $L = 50\text{mm}$, $l = 12\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $6 \times 50 \times 12$ JB/T 7270.2—1994

曲面手柄, B 型, $d_1 = \text{M6}$, $L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $\text{BM6} \times 50$ JB/T 7270.2—1994

表 1

d, mm	d_1	L	l										l_1	D	D_1	D_2	D_3	d_2	l_2	l_3 $\approx$	l_4	l_5	e	s	R	R_1	SR $\approx$	每件 质量 kg $\approx$
基本极限偏差 尺寸	js7	mm																										
4	± 0.006	M4	32			6	8	10	8	10	7	5	2.5	2.5	3	20	4	2	2.3	2	20	9.5	2	0.012				
5		M5	40	—		8	10	12	10	13	8	6.5	3.1	3.5	4	26	5	2.5	2.9	2.5	24	14.5	2.5	0.027				
6		M6	50		10	12	14	16	12	16	10	8	4	4	4	32	7	3	3.5	3	28	19	3	0.049				
8	± 0.007	M8	63	12	14	16	18	20	14	20	12	10	5	5.5	5	39	8	4	4.6	4	40.5	21	3	0.085				
10		M10	80	16	18	20	22	25	16	25	15	13	6.3	7	5	49	10	5	5.8	5	50	29	4	0.18				
12	± 0.009	M12	100	20	22	25	28	32	18	32	18	16	7.5	9	6	63	13	6	6.9	6	55	40.5	4.5	0.36				
16		M16	112	22	25	28	32	36	20	36	22	18	9.8	12	8	70	14	8	9.2	8	68	41	7	0.51				

材料: 35 钢; Q235A。

表面处理: 喷砂镀铬 (PS/D·Cr); 镀铬抛光 (D·L₃Cr); 氧化 (H·Y)。

其他技术要求按《操作件技术条件》(JB/T 7277) 的规定。

锥柱手柄

根据 JB/T 7270.7—1994

锥柱手柄型式和尺寸见图 1 和表 1。

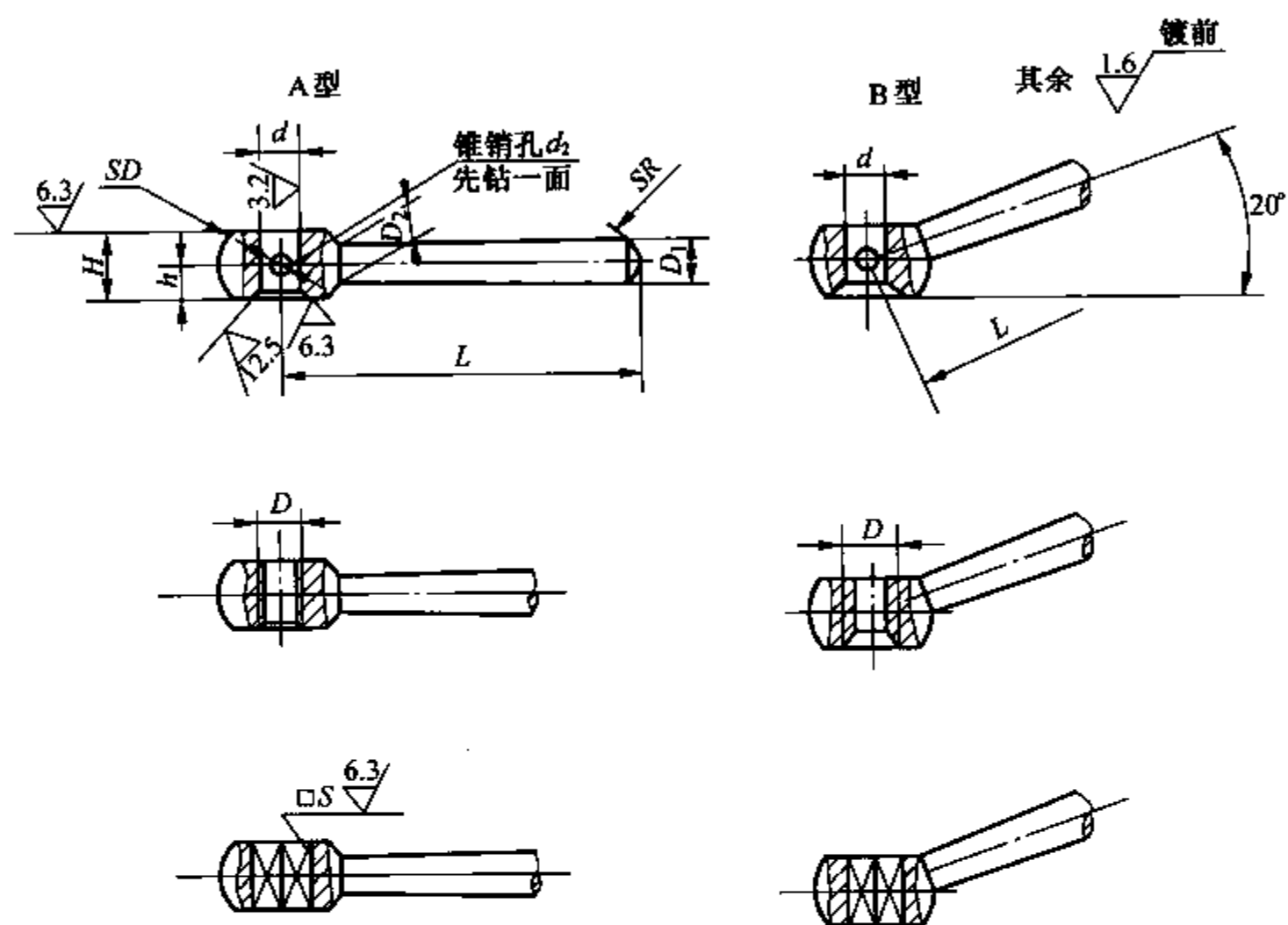


图 1

表 1

d, mm		D	S, mm		L	SD	D_1	D_2	d_2	H	h	SR	每件 质量 kg $\approx$	圆锥销 GB/T 117
基本尺寸	极限偏差		基本尺寸	极限偏差										
尺寸	H8		尺寸	H13										
5	$+0.018$ 0	M5	—	—	40	12	7	5	2	9	4.5	10	0.013	2×12
6		M6	5	$+0.18$ 0	50	14	8			10	5		12	0.021
8	$+0.022$ 0	M8	5.5		$+0.22$ 0	63	16	10	6	3		11		6.5
10		M10	7	80		20	12	8			14	20	0.068	
12	$+0.027$ 0	M12	8	$+0.27$ 0	100	25	15	10	4	18	8.5	20	0.127	4×26
16		M16	10		125	32	18	12	5	22	10	25	0.252	5×32
20	$+0.033$ 0	M20	13	$+0.27$ 0	160	40	22	16	6	28	13	32	0.447	6×40
25		M24	18		200	50	28	20	8	36	17	40	0.856	8×50

标记示例：

锥柱手柄，A 型， $d = 6\text{mm}$ ， $L = 50\text{mm}$ ，材料 35 钢，喷砂镀铬：

手柄 6×50 JB/T 7270.7—1994

$D = M6, L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $M6 \times 50$ JB/T 7270.7—1994

$S = 5\text{mm}, L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $5 \times 5 \times 50$ JB/T 7270.7—1994

锥柱手柄, B 型, $d = 6\text{mm}, L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $B6 \times 50$ JB/T 7270.7—1994

$D = M6, L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $BM6 \times 50$ JB/T 7270.7—1994

$S = 5\text{mm}, L = 50\text{mm}$, 材料 35 钢, 喷砂镀铬:

手柄 $B5 \times 5 \times 50$ JB/T 7270.7—1994

材料: 35 钢; Q235A。

表面处理: 喷砂镀铬 (PS/D·Cr); 镀铬抛光 (D·L₃Cr); 氧化 (H·Y)。

其他技术要求按《操作件技术条件》(JB/T 7277) 的规定。

手柄球型式和尺寸见图 1 和表 1。

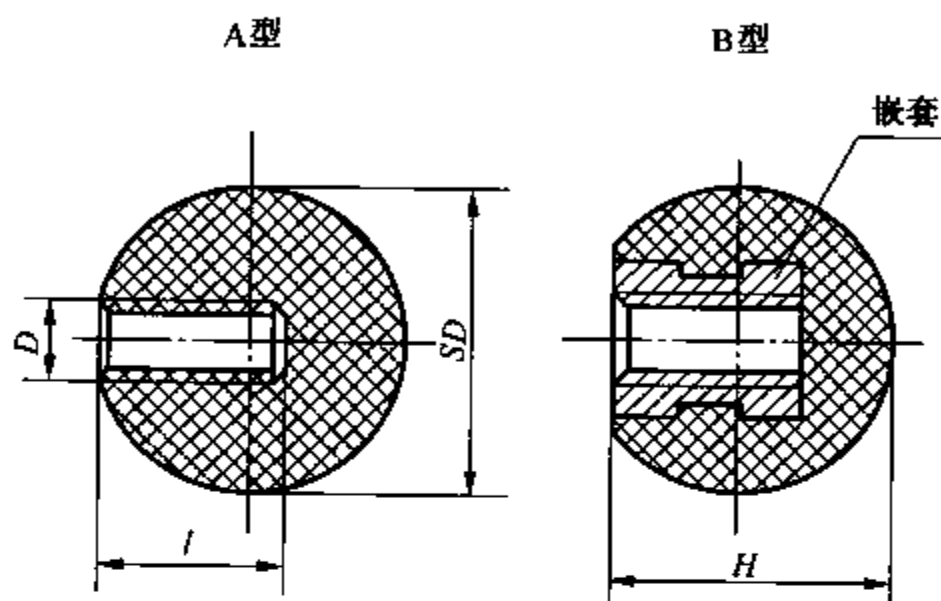


图 1

表 1

D	SD	H	L	嵌套 (JB/T 7275)	每件质量,kg ≈	
mm					A 型	B 型
M5	16	14	12	BM5×12	0.003	0.006
M6	20	18	14	BM6×14	0.006	0.012
M8	25	22.5	16	BM8×16	0.012	0.020
M10	32	29	20	BM10×20	0.024	0.043
M12	40	36	25	BM12×25	0.046	0.086
M16	50	45	32	BM16×32	0.063	0.135
M20	63	56	40	BM20×36	0.092	0.198

标记示例:

手柄球, A 型, $D = M10$, $SD = 32\text{mm}$, 黑色:

手柄球 M10×32 JB/T 7271.1—1994

手柄球, B 型, $D = M10$, $SD = 32\text{mm}$, 红色;

手柄球(红) BM10×32 JB/T 7271.1—1994

材料: 塑料。

其他技术要求按《操作件技术条件》(JB/T 7277)的规定。

手轮型式和尺寸见图 1 和表 1。

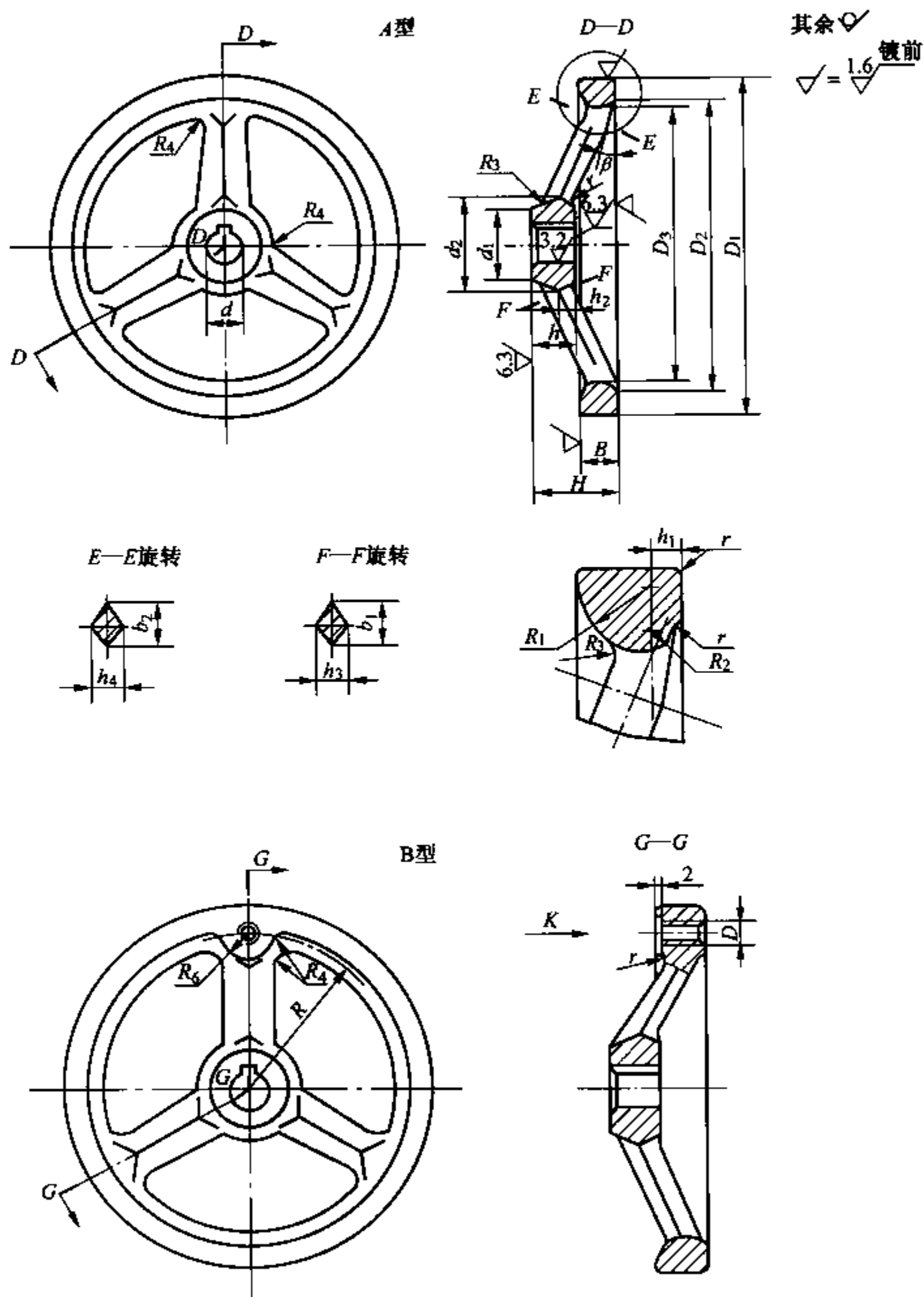


图 1

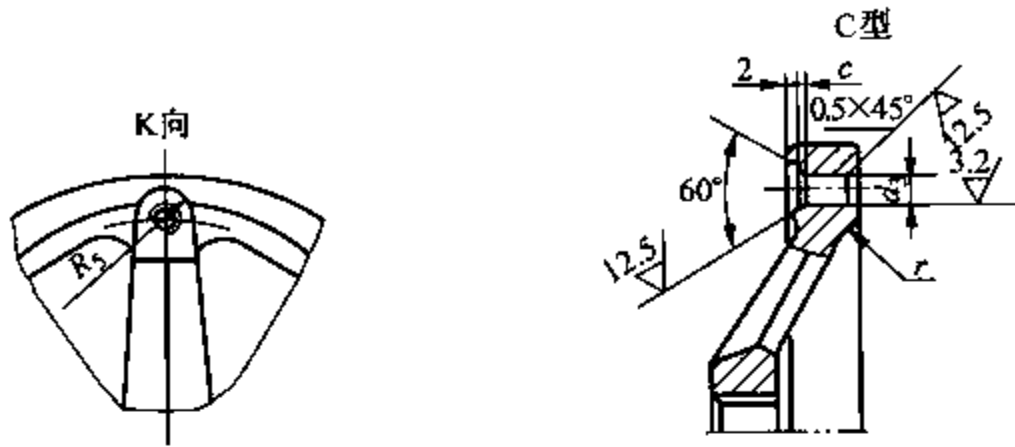


图 1(续)

表 1 mm

d	基本尺寸	12	14	16	18	22	25	28
	极限偏差 H8	+0.027 0				+0.033 0		
D		M6	M8	M10		M12		
D ₁		100	125	160	200	250	320	
D ₂		86	107	138	176	222	288	
D ₃		76	97	128	164	210	276	
d ₁		22	28	32	36	45	55	
d ₂		30	38	42	48	58	72	
d ₃	基本尺寸	6	8	10		12		
	极限偏差 H8	+0.018 0	+0.022 0			+0.027 0		
R		40	52	68	88	110	145	
R ₁		9	11	13	14	16	18	
R ₂		4			5			
R ₃		5		6		8	10	
R ₄		3	4	5		6		
R ₅		5	6	8		10		
R ₆		7	8	10		12		
r		1.6			2			
H		32	36	40	45	50	55	
h	基本尺寸	18		20	25	28	32	
	极限偏差 h13	0 -0.270		0 -0.330			0 -0.390	
h ₁		5			6			
h ₂		6		7	8	9	10	
h ₃		10	11	12	14	18	20	
h ₄		9	10	11	12	14	16	
B		14	16	18	20	22	24	
b ₁		16	18	22	26	30	35	
b ₂		14	16	18	20	24	28	
β		15°			10°			5°
c		1				1.5		
每件质量, kg ≈		0.425	0.660	1.160	1.806	2.805	5.730	

标记示例:

手轮, A 型, $d = 16\text{mm}$, $D_1 = 160\text{mm}$, 喷砂镀铬:

手轮 16×160 JB/T 7273.3—1994

手轮, B 型, $d = 16\text{mm}$, $D_1 = 160\text{mm}$, 喷砂镀铬:

手轮 B16×160 JB/T 7273.3—1994

手轮, C 型, $d = 16\text{mm}$, $D_1 = 160\text{mm}$, 喷砂镀铬:

手轮 C16×160 JB/T 7273.3—1994

材料: HT200。

表面处理: 喷砂镀铬(PS/D·Cr); 镀铬抛光(D·L₃Cr)。

其他技术要求按《操作件技术条件》(JB/T 7277)的规定。

直 臂 手 摇 柄

JB/ZQ 4617—2006
代替 JB/ZQ 4617—1997

直臂手摇柄型式和尺寸见图 1 和表 1。
材料:Q235A。

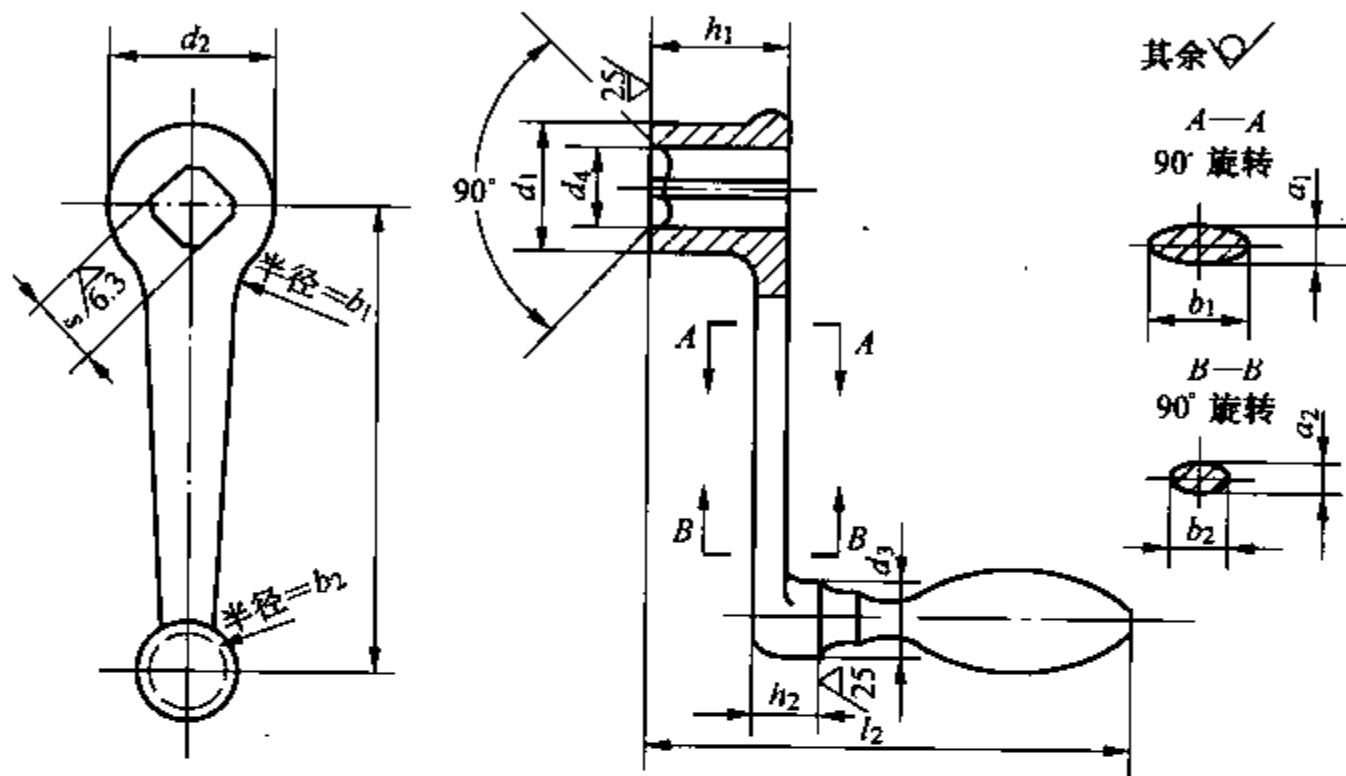


图 1

表 1

表 1

mm

l_1	s	a_1	a_2	b_1	b_2	d_1	d_2	d_3	d_4	h_1	h_2	l_2	曲面手柄 JB/T 7270.2
80	10	6	5.5	18	12	24	28	15	15	24	11.5	93	$d=8$
	12								18				
100	12	7	6	22	13	28	33	16	18	28		97	
	14								20				
125	14	8	7	26	15	34	39	19	20	34	12.5	120	$d=10$
	17								25				
160	17	9	8	30	17	38	44	20	25	38		122	
	19								28				
200	19	10	9	34	19	44	50	26	28	44	19	154	$d=12$
	22								31				
250	22	12	10	38	21	48	55		31	48		157	
	24								36				
315	24	13	11	42	23	54	61	30	36	54	24	179	$d=16$
	27								40				

标记示例:

摇柄长度 $l_1 = 100\text{mm}$, 扳手开口度 $s = 14\text{mm}$ 的直臂手摇柄, 其标记为:

手摇柄 100×14 JB/ZQ 4617—2006

弯臂手摇柄

JB/ZQ 4618—2006
代替 JB/ZQ 4618—1997

弯臂手摇柄型式和尺寸见图 1 和表 1。

材料:Q235A

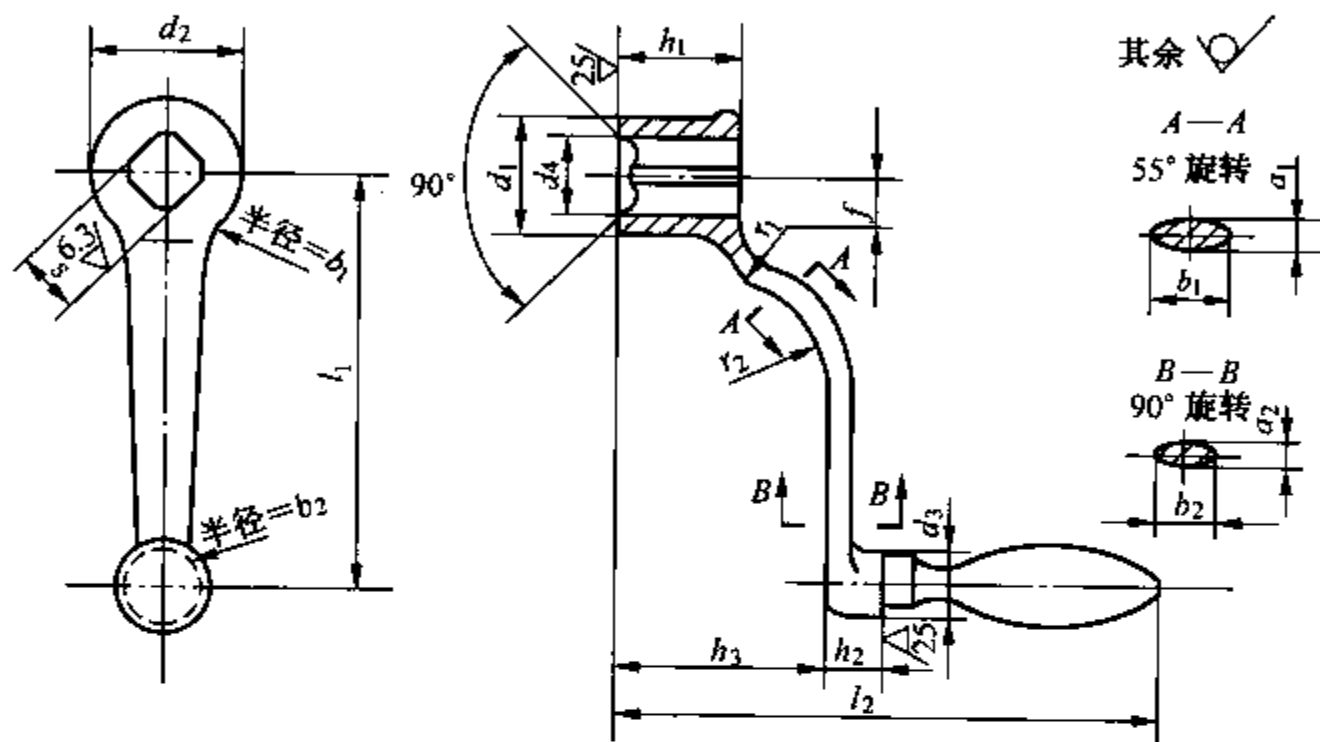


图 1

表 1

表 1

mm

l_1	s	a_1	a_2	b_1	b_2	d_1	d_2	d_3	d_4	f	h_1	h_2	h_3	l_2	r_1	r_2	曲面手柄 JB/T 7270.2				
80	10	6	5.5	18	12	24	28	15	15	9	24	11.5	38	113	15	25	$d=8$				
	12								18												
100	12	7	6	22	13	28	33	16	18	10	28							48	123	18	30
	14								20												
125	14	8	7	26	15	34	39	19	20	13	34	12.5	55	148	21	35					
	17								25												
160	17	9	8	30	17	38	44	20	25	14	38							65	158	25	42
	19								28												
200	19	10	9	34	19	44	50	26	28	18	44	19	78	197	28	48					
	22								31												
250	22	12	10	38	21	48	55		31	20	48						90	209	32	55	
	24								36												
315	24	13	11	42	23	54	61	30	36	22	54	24	105	241	36	60					
	27								40												

标记示例:

摇柄长度 $l_1=100\text{mm}$, 扳手开口度 $s=14\text{mm}$ 的弯臂手摇柄, 其标记为:

手摇柄 100×14 JB/ZQ 4618—2006

门吊型式和尺寸见图 1 和表 1。

材料:HT200。

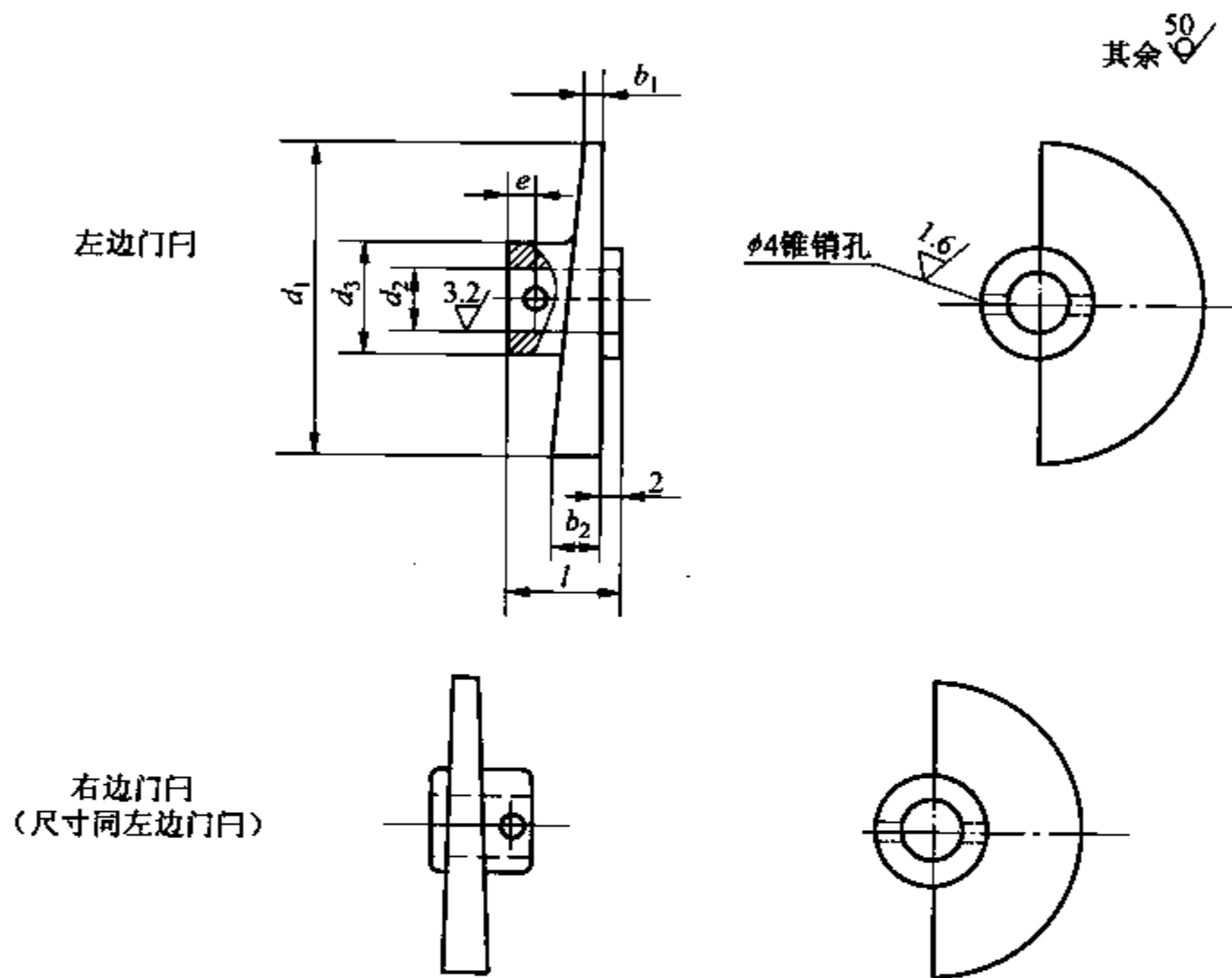


图 1

表 1

d_1	b_1	b_2	d_2 (H7)	d_3	e	l	质量 kg
mm							
65	5	10	12	23	6	22	0.15
80	6	12	16	27	6	26	0.27

标记示例:

直径 $d_1 = 65\text{mm}$ 的左边门吊,其标记为:

门吊 65 左 JB/ZQ 4621—2006

门 门 销

JB/ZQ 4620—2006
代替 JB/ZQ 4620—1997

门门销型式和尺寸见图 1 和表 1。安装示例见图 2。

材料:20 钢

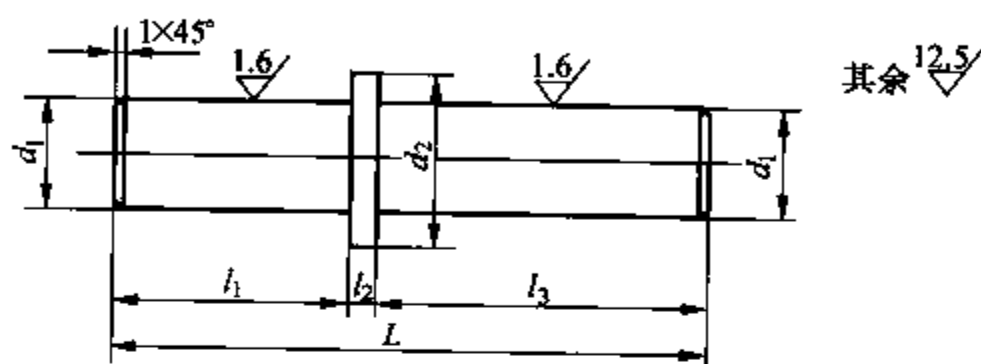
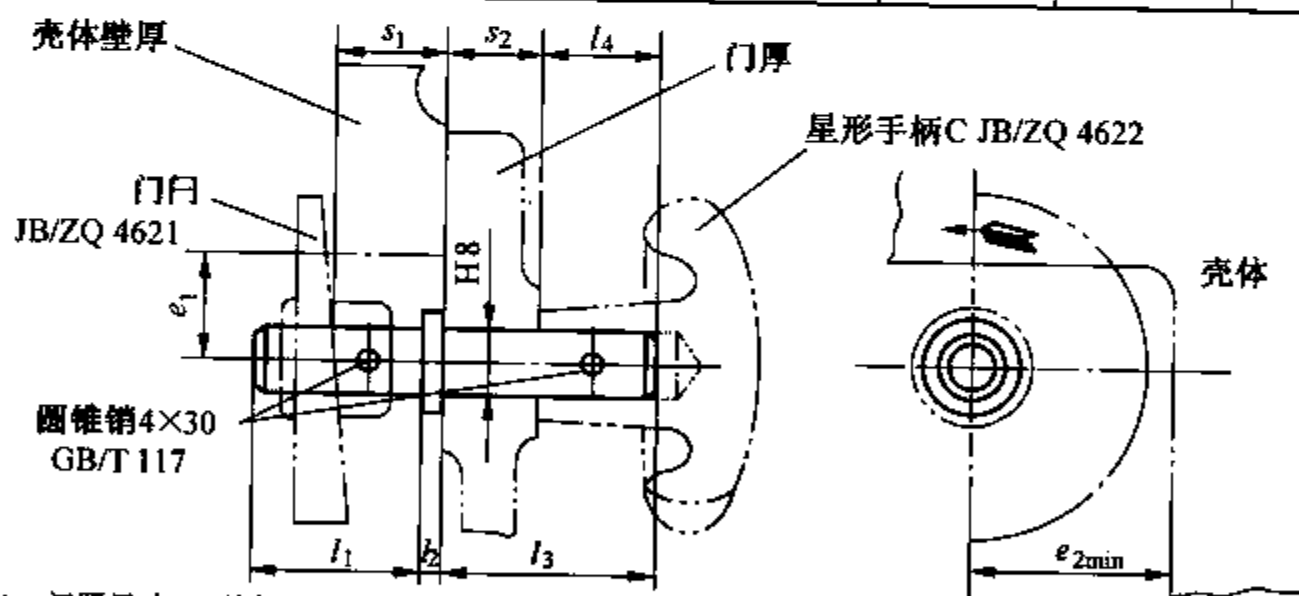


图 1

表 1

mm								
$d_1(f7)$	d_2	l_1	l_2	壁厚 s_1	l_4	e_1	e_2	星形手柄 JB/ZQ 4622
12	20	30	3	16~23	20	25	40	12×63
		36		24~29				
		45		30~38				
16	24	32	4	19~25	26	25	45	16×80
		40		26~33				
		50		34~43				



注:1 门厚尺寸 s_2 、总长尺寸 L 由设计者确定。

2 $L = l_1 + l_2 + l_3$, $l_3 = l_4 + s_2$ 。

图 2

标记示例:

直径 $d_1 = 12\text{mm}$, 长度 $l_1 = 36\text{mm}$, 总长 $L = 75\text{mm}$ 的门门销, 其标记为:

门门销 12×36×75 JB/ZQ 4620—2006

星形手柄型式和尺寸见图 1 和表 1。
材料:HT200。

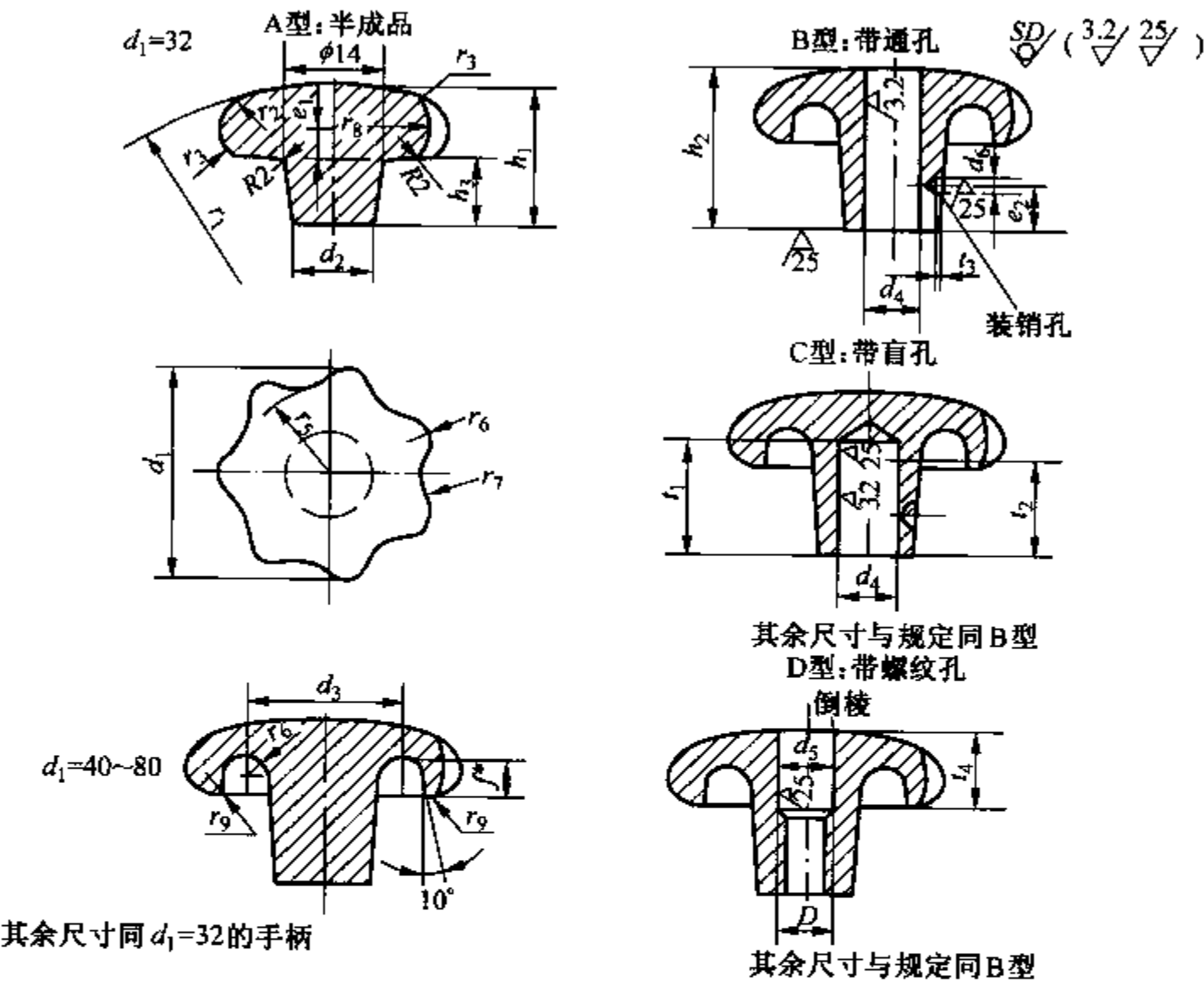


图 1
表 1

d_1	d_2	d_3	d_4 (H7)	D (6H)	d_5	d_6	e_1	e_2	f^* max	h_1	h_2	h_3	r_1	r_2	r_3	r_4^*	r_5	r_6	r_7 $\approx$	r_8	r_9 $\approx$	t_1	t_2 min	t_3	t_4	质量 kg
mm																										
32	12	—	6	M6	6.4	2.3	4.5	6	—	21	20	10	50	6	3	—	13	3	8	12	—	15	12	2	10	0.045
40	14	22	8	M8	8.4	2.8	5	7	6	26	25	13	60	7	4	3	17	3.5	16	14	1	18	15	2	12	0.087
50	18	28	10	M10	10.5	2.8	6	8	8	34	32	17	70	8	5	4	21	4	20	17	1	21	18	2	16	0.14
63	20	32	12	M12	13	3.8	8	10	10	42	40	21	80	10	7	5	26	4.5	22	22	1.5	25	22	3	20	0.43
80	25	40	16	M16	17	3.8	10.5	12	12	52	50	25	100	12	10	6	32	5	24	28	2	32	28	3	30	0.60

* 对于 $d_1 = 40\text{mm}$ 和 50mm 的星形手柄凹槽可以省去。

标记示例:

$d_1 = 50\text{mm}$ 的 B 型星形手柄,其标记为:

星形手柄 B50 JB/ZQ 4622—2006

钩形扳手

JB/ZQ 4624—2006

代替 JB/ZQ 4624—1997

钩形扳手型式和尺寸见图 1 和表 1。

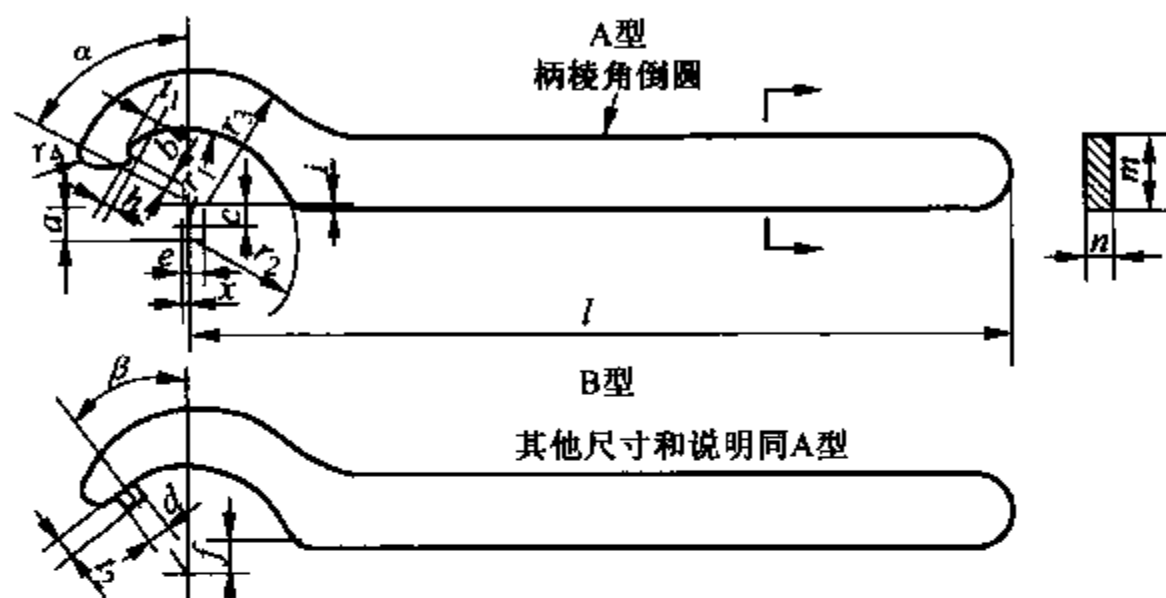


图 1

表 1

螺母 外径	a	c	e	i	l	m	n (min)	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	A 型					B 型					
												α ≈	b	h	t ₁	x	β ≈	d _{all}	f	t ₂		
																					mm	
12~14	1.6	0	1.9	1	100	10	3	6	7	11	1.5	60°	1.5	0.5	1.2	0.4	42°	2	0.8	2		
16~18	4	2.5	1.5					8	9			—	—	—	32°	2.5	3.2	2.5				
18~20	4.9							10	10			60°	2	0.5	1.5	—	—	—	—			
20~22	5.7	4.5	1.5	1	100	10	3	10	11	11	1.5	—	—	—	—	—	26°	2.5	5.1	2.5		
25~28	2.6	0	2.4		120	12	4	12.5	14	20	2.5	60°	2.5	0.8	2	0.4	42°	3	1.3	3		
30~32	4.9	3.5	2.2					15	16							0.2	37°	4	4.2			
34~36	1.7	0	3.3	1.5	150	15	5	17	18	27	3	55°	3	0.8	2.5	0.3	47°	4	0.8	3.5		
40~42	5.3	4						20	21							0.3	42°		4.6			
45~50	4	0	4.8	2	180	18	6	22.5	25	35	3.5	55°	3.5	1	3	0.8	42°	5	2	4		
52~55	7	4.7	4.5	2	180	18	6	26	27.5	35	3.5		3.5	1	3	0.5	37°	5	5.8	4		
58~62	3.4	0	6.1	3	210	21	7	29	31	43	4		4		3.5	0.6	46.5°		1.7	5		
68~75	13.5	7	5.9					34	37.5						0.4	37°	6	9.3				
80~90	8	0	8.9	4	240	24	8	40	45	57	5	50°	5	1.5	4	1.9	42.5°	6	4	6		
95~100	13	7	7.6					47.5	50							0.6	37°		10			
110~115	4.2	0	10.5	5	280	28	10	55	57.5	76	6					1.0	42°		2.1			
120~130	14	7	11	5	280	28	10	60	65	76	6	50°	5	1.5	4	1.5	37°	8	10.5	8		
135~145	8.5	0	14	6	320	32	12	67.5	72.5	92	7		6		5	2.0	44°		4.2			
155~165	20.5	13.5	13.5					77.5	82.5						1.5	45°	1.7					
180~195	13	0	18	8	380	38	14	90	97.5	122	8	50°	6	1.5	5	2.5	44°	10	6.5	8		
205~220	28	17.5	18.5					102.5	110						3.0	37°	23					
230~245	13	0	21.5	10	460	46	16	115	122.5	152	10				7	2.5	44.5°		6.5			
260~270	28	21	20.5					130	135						8	2	39°		24.5	10		

表 1(续)

螺母 外径	a	c	e	i	l	m	n (mm)	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	A 型					B 型			
												α ≈	b	h	t ₁	x	β ≈	d _{a11}	f	t ₂
280~300	17	0	28	10	550	58	16	140	150	190	12	50°	10	2.5	10	3	—			
300~320	17		23.5					150	160	200						3.5				
320~345	22		30					13	160	172.5						205				5
350~375	37	20	30	10	585	60		175	187.5	220	11	45°	14	4	12	2				
380~400	48	30	36	15	620	70		190	200	250						15				3
480~500	45		38	17	800	20	240	250	300	16						3				

标记示例:螺母外径为 25~28mm 用的 A 型钩形扳手:
扳手 A25~28 JB/ZQ 4624—2006

本标准适用于 M20~M200×6;B220×8~B500×8;YS520×20~YS900×32 螺栓的预紧,并可作液压过盈联结施加轴向推力。

1 型式、基本参数和主要尺寸

1.1 YLD 型(单级短型)液力螺栓预紧器的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

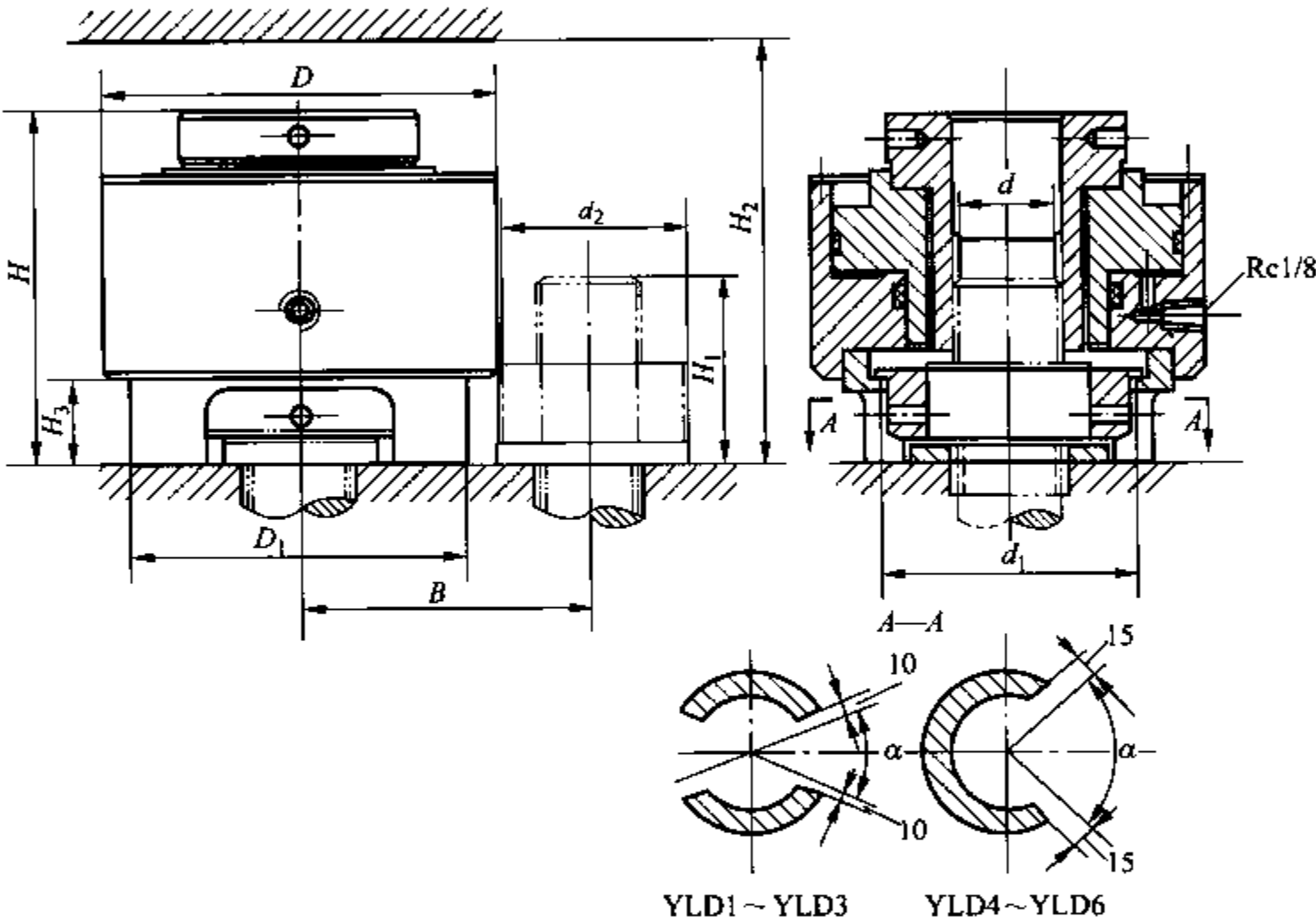


图 1

表 1

型号	螺纹规格 d	D	D ₁	H	H ₁ (min)	H ₂ (min)	H ₃	B (min)	d ₁	d ₂	α (°)	活塞		油缸压力 (max) MPa	拉力 (max) kN	质量 kg
												面积 cm ²	行程 mm			
YLD1	M20	97	84	95	38	130	20	50 + $\frac{d_2}{2}$	60	35	47	37	6	80	296	2.8
	M22				42					40						
	M24				46					45						
	M27				52					50						
YLD2	M24	114	98	108	46	150	26	58 + $\frac{d_2}{2}$	72	45	47	55	7	80	440	4.2
	M27				52					50						
	M30				57					55						
	M33				63					60						

表 1(续)

型号	螺纹规格 d	D	D_1	H	H_1 (min)	H_2 (min)	H_3	B (min)	d_1	d_2	α	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量
												面积	行程			
	mm										(°)	cm ²	mm	MPa	kN	kg
YLD3	M36	145	122	142	69	190	46	$74 + \frac{d_2}{2}$	92	65	47	83	8	80	644	8.1
	M39				74					70						
	M42				80					75						
	M45				86					80						
YLD4	M45	180	155	200	86	255	75	$92 + \frac{d_2}{2}$	117	80	90	135	8	80	1030	20.0
	M48				92					90						
	M52				99					95						
	M56				107					100						
YLD5	M60	250	220	265	114	340	95	$127 + \frac{d_2}{2}$	156	105	90	180	15	80	1440	48
	M64				122					110						
	M68				130					115						
	M72×6				137					120						
	M76×6				145					125						
	M80×6				152					140						
YLD6	M80×6	285	250	310	152	405	123	$145 + \frac{d_2}{2}$	194	140	90	250	15	80	2000	66
	M85×6				162					145						
	M90×6				171					160						
	M95×6				181					170						
	M100×6				190					175						

1.2 YLG 型(单级高型)液力螺栓预紧器的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 2 和表 2 的规定。

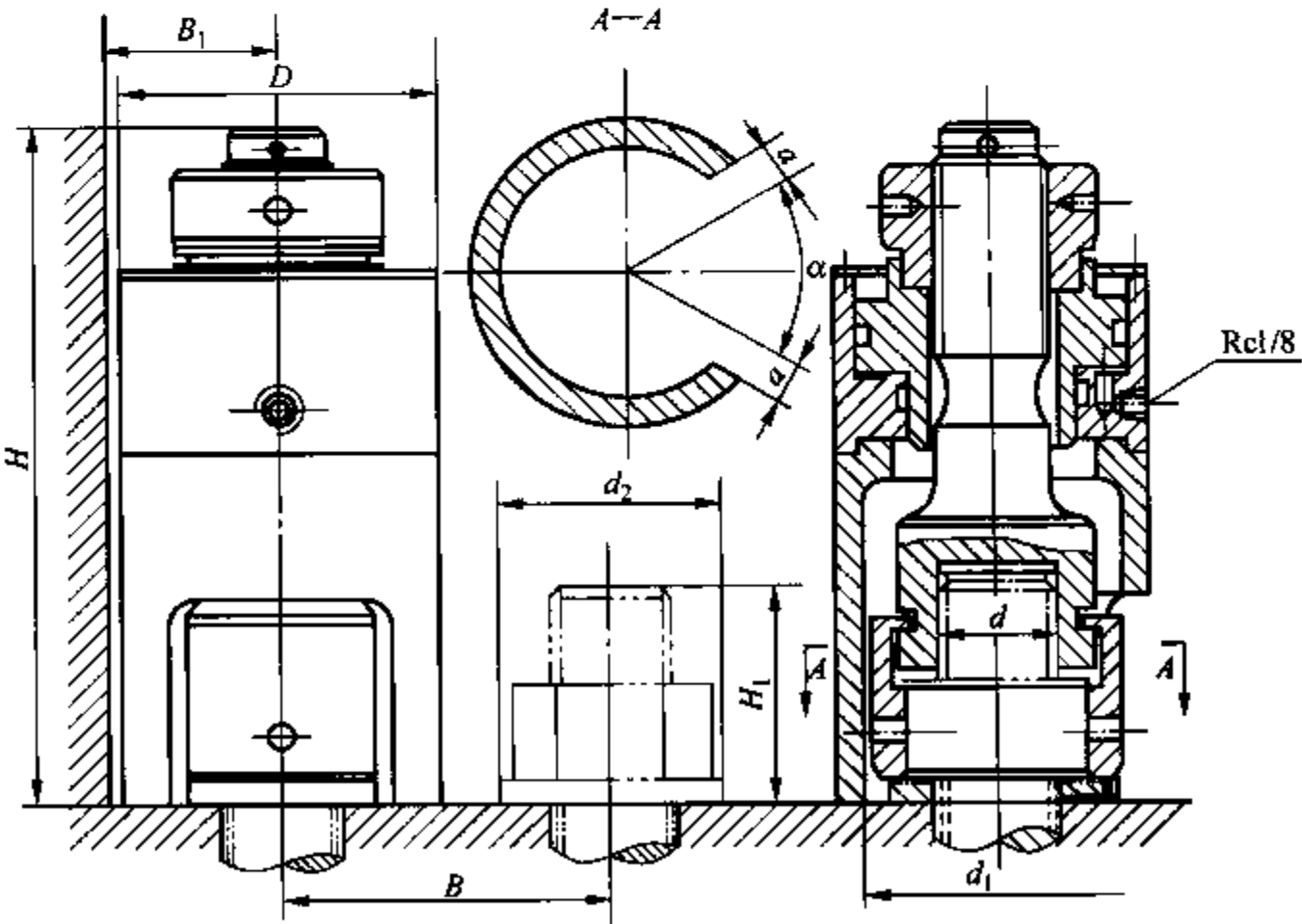


图 2

表 2

型号	螺纹规格 d	D	H	H_1 (mm)	B_1 (mm)	B (mm)	d_1	d_2	a	α	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量
											面积	行程			
											mm ²	mm			
YLG1	M22	65	161	42	34	$34 + \frac{d_2}{2}$	53	40	10	60	17	6	80	136	1.8
	M24			46				45							
	M27			52				50							
YLG2	M27	80	177	52	41	$41 + \frac{d_2}{2}$	66	50	10	60	24	6	80	192	2.9
	M30			57				55							
	M33			63				60							
YLG3	M30	97	206	57	50	$50 + \frac{d_2}{2}$	76	55	12	60	37	6	80	296	4.8
	M33			63				60							
	M36			69				65							
	M39			74				70							
YLG4	M36	114	231	69	58	$58 + \frac{d_2}{2}$	95	65	12	60	55	7	80	440	6.8
	M39			74				70							
	M42			78				75							
	M45			86				80							
	M48			92				90							
YLG5	M48	145	288	92	74	$74 + \frac{d_2}{2}$	120	90	12	60	83	8	80	664	12.9
	M52			99				95							
	M56			107				100							
	M60			114				105							
YLG6	M60	180	390	114	92	$92 + \frac{d_2}{2}$	152	105	12	90	135	8	80	1080	31
	M64			122				110							
	M68			130				115							
	M72×6			137				120							
	M76×6			145				125							
	M80×6			152				140							

1.3 YLS 型(双级高型)液力螺栓预紧器的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 3 和表 3 的规定。

表 3

型号	螺纹规格	D	H	H_1 (mm)	B_1 (mm)	B (mm)	d_1	d_2	a	α	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量
											面积	行程			
											mm ²	mm			
YLS1	M20	65	226	38	34	$34 + \frac{d_2}{2}$	53	35	10	60	34	6	80	272	3.8
	M22			42				40							
	M24			46				45							
	M27			52				50							
YLS2	M24	80	243	46	41	$41 + \frac{d_2}{2}$	66	45	10	60	48	6	80	384	6.2
	M27			52				50							
	M30			57				55							
	M33			63				60							
YLS3	M27	97	276	52	50	$50 + \frac{d_2}{2}$	76	50	12	60	74	6	80	592	9.0
	M30			57				55							
	M33			63				60							
	M36			69				65							
	M39			74				70							

表 3(续)

型号	螺纹规格	D	H	H ₁ (min)	B ₁ (min)	B (min)	d ₁	d ₂	a	α	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量	
											面积	行程				
											mm					
YLS4	M36	114	308	69	58	58 + $\frac{d_2}{2}$	95	65	12	60	110	7	80	880	12.8	
	M39			74				70								
	M42			78				75								
	M45			86				80								
	M48			92				90								
YLS5	M45	145	370	86	74	74 + $\frac{d_2}{2}$	120	80	12	60	166	8	80	1328	22.9	
	M48			92				90								
	M52			99				95								
	M56			107				100								
	M60			114				105								
YLS6	M64	180	500	122	92	92 + $\frac{d_2}{2}$	152	110	12	90	270	9	80	2160	51	
	M68			130				115								
	M72×6			137				120								
	M76×6			145				125								
	M80×6			152				140								
YLS7	M80×6	280	710	160	145	145 + $\frac{d_2}{2}$	240	140	12	90	610	10	80	4880	178	
	M90×6			180				160								
	M100×6			200				175								
	M110×6			215				185								
	M120×6			235				210								
YLS8	M125×6	325	695	250	170	170 + $\frac{d_2}{2}$	275	220	12	90	830	12	80	6640	235	
	M140×6			275				240								
	M160×6			310				270								

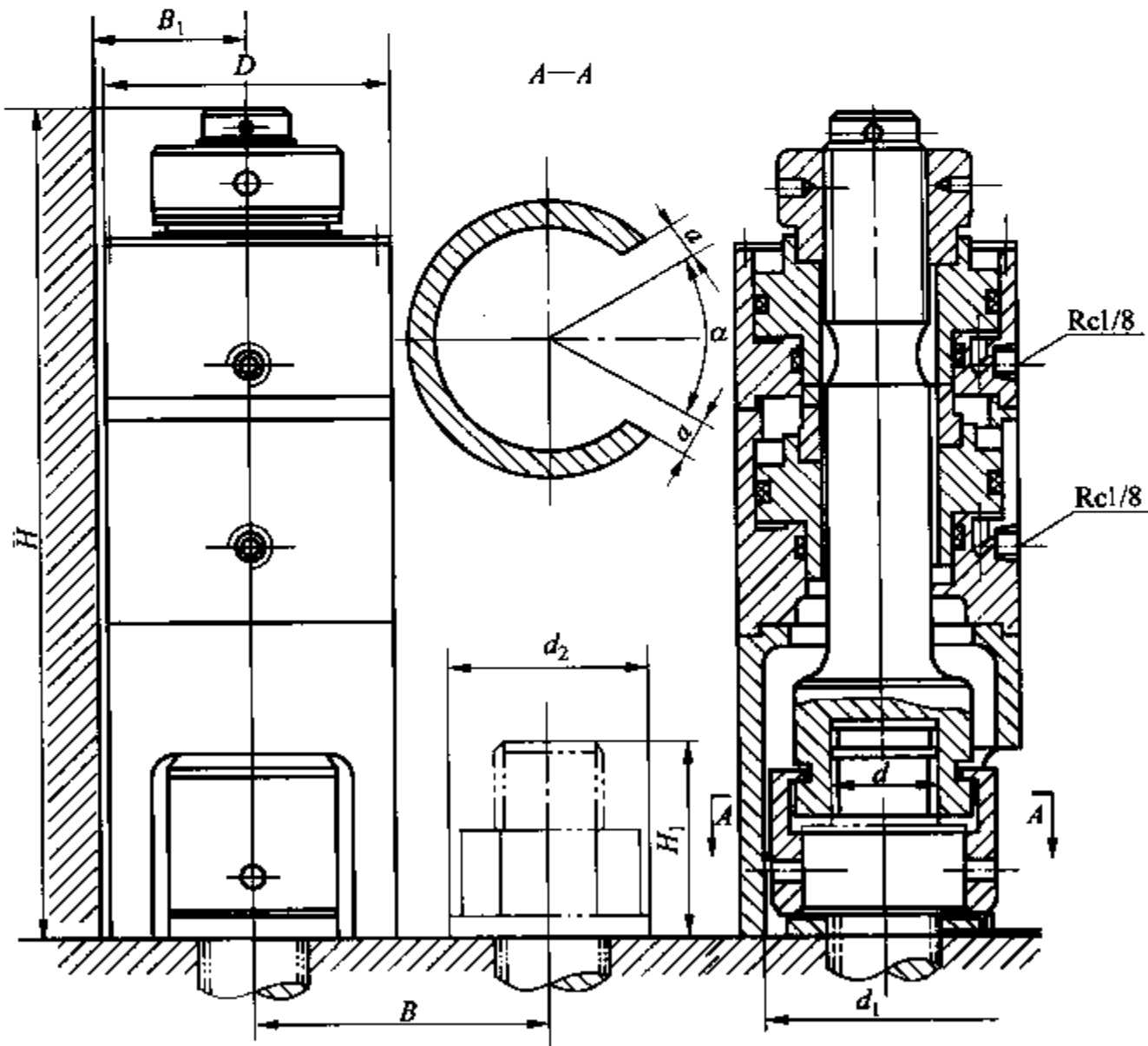


图 3

1.4 YLP 型(普通型)液力螺栓预紧器的型式、基本参数和主要尺寸应符合图 4 和表 4 的规定。

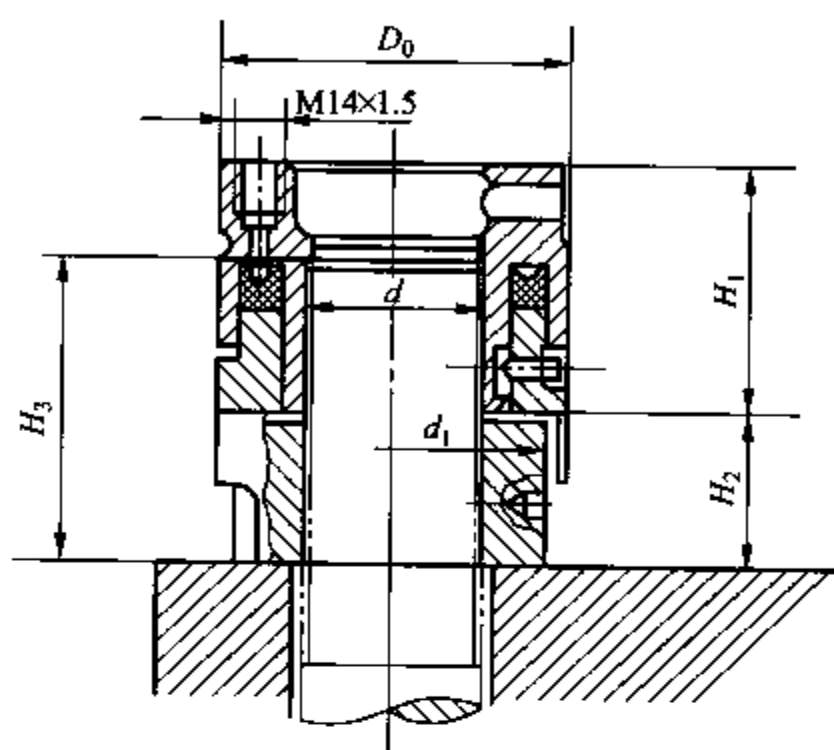


图 4

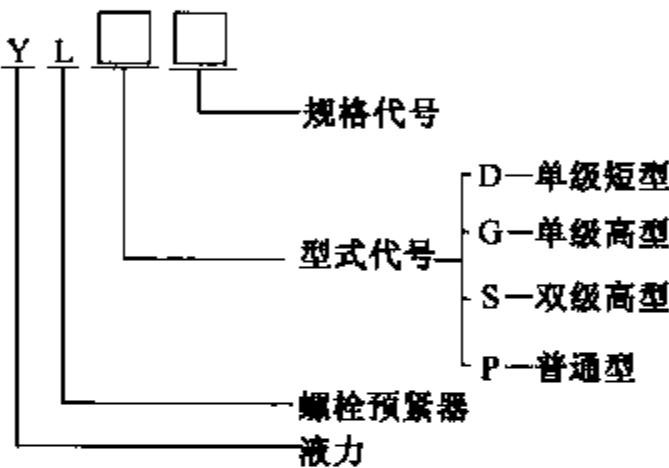
表 4

型号	螺纹规格	D	H ₁	H ₂	H ₃ (mm)	d ₁	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量
	d						面积	行程			
	mm						cm ²	mm	MPa	kN	kg
YLP1	M170×6	360	225	146	275	275	376.8	5	80	3014.4	187
YLP2	M180×6	375	235	154	290	292	416.3	5	80	3330.4	209
YLP3	M190×6	390	240	162	310	303	465.9	5	80	3727.2	231
YLP4	M200×6	415	250	170	320	322	509.7	5	80	4077.6	276
YLP5	B220×8	460	260	186	360	353	612.6	5	80	4900.8	347
YLP6	B240×8	500	270	205	385	384	724.9	5	80	5799.2	437
YLP7	B250×12	516	280	210	400	405	779.3	5	80	6234.4	484
YLP8	B260×12	535	290	220	416	418	835.7	5	80	6685.6	543
YLP9	B280×12	570	300	235	450	454	954.3	5	80	7634.4	613
YLP10	B300×12	600	310	250	480	484	1040.9	5	80	8327.2	692
YLP11	B320×12	635	320	270	515	514	1143.5	5	80	9148.0	811
YLP12	B340×12	670	330	285	545	544	1281.8	5	80	10254.4	944
YLP13	B360×12	710	350	300	580	580	1442.0	5	80	11535.2	1116
YLP14	B380×12	745	360	320	610	615	1596.7	5	80	12773.6	1253
YLP15	B400×12	780	380	330	640	645	1759.3	5	80	14074.4	1442
YLP16	B420×18	830	400	350	675	675	1962.7	5	80	15701.6	1761
YLP17	B440×18	875	420	365	710	710	2258.0	5	80	18064.0	2167
YLP18	B460×18	945	460	380	740	740	2736.3	5	80	21890.4	2737
YLP19	B480×18	1005	480	400	770	775	3122.8	5	80	24982.4	3302
YLP20	B500×18	1050	500	420	800	805	3487.2	5	80	27897.6	3776
YLP21	YS520×20	1110	525	440	835	855	3722.8	5	80	29782.4	4429
YLP22	YS550×20	1170	555	470	880	905	4172.1	5	80	33376.8	5174
YLP23	YS600×20	1230	580	500	960	965	4423.4	5	80	35387.2	5880

表 4(续)

型号	螺纹规格	D	H ₁	H ₂	H ₃ (min)	d ₁	活塞		油缸压力 (max)	拉力 (max)	质量
	d						面积	行程			
	mm						cm ²	mm	MPa	kN	kg
YLP24	YS620×20	1300	615	525	995	1015	4966.9	5	80	39735.2	7009
YLP25	YS680×24	1370	645	555	1090	1085	5360.4	5	80	42883.2	7817
YLP26	YS720×24	1440	685	600	1155	1155	5881.1	5	80	47048.8	9240
YLP27	YS750×24	1510	715	620	1200	1205	6506.3	5	80	52050.4	10687
YLP28	YS800×32	1600	760	660	1280	1285	7225.7	5	80	57805.6	12416
YLP29	YS850×32	1690	800	700	1360	1365	8048.8	5	80	64390.4	14748
YLP30	YS900×32	1800	850	740	1440	1445	9153.9	5	80	73231.2	17710

2 型号表示方法



3 标记示例

YLD1 型单级短型液力螺栓预紧器标记为：
YLD1 液力螺栓预紧器 JB/T 6390—2007

推荐生产企业：

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
德阳立达基础件有限公司 (原二重基础件厂)	四川省德阳市庐山南路三段 32 号 (618000)	(0838)2903779	(0838)2903779
南通东亚液压设备制造有 限公司	江苏省南通市平东工业园区(226361)	(0513)86723985	(0513)86719236

本标准适用于紧固螺纹直径为 M16~M120 的各种六角头、方头、内六角头螺纹紧固件、公称转矩为 2500~80000N·m 的扳手。环境温度为 -20~+50℃。

1 型式、基本参数和主要尺寸

1.1 型式

扳手按结构分为三种型式:

- 连杆式液压转矩扳手(LGB 型),见图 1;
- 外棘轮曲柄式液压转矩扳手(WJB 型),见图 2;
- 内棘轮曲柄式液压转矩扳手(NJB 型),见图 3。

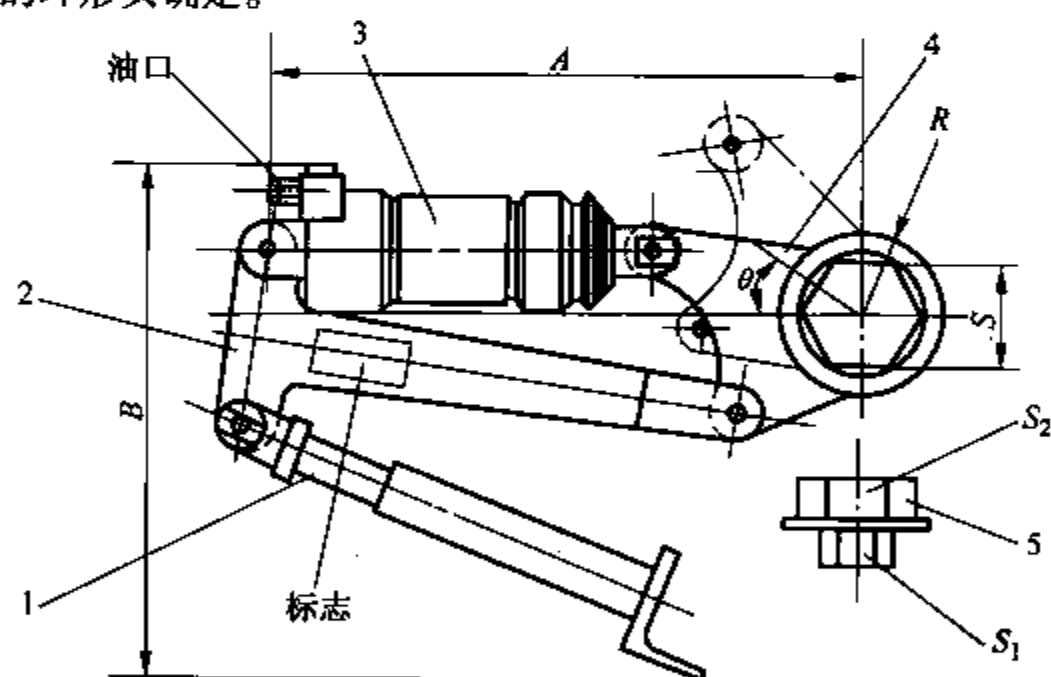
1.2 基本参数和主要尺寸

1.2.1 LGB 型扳手的基本参数和主要尺寸应符合表 1 的规定。

1.2.2 WJB 型扳手的基本参数和主要尺寸应符合表 2 的规定。

1.2.3 NJB 型扳手的基本参数和主要尺寸应符合表 3 的规定。

1.2.4 内六角附件的型式应符合图 1 的规定。对边宽度 S_1 应符合《内六角扳手》(GB/T 5356)有关规定, S_2 应符合《紧固件 六角产品的对边宽度》(GB/T 3104)中规定的标准系列。其余尺寸按配套的环形头确定。



1—支架;2—连杆;3—液压缸;4—环形头;5—内六角附件

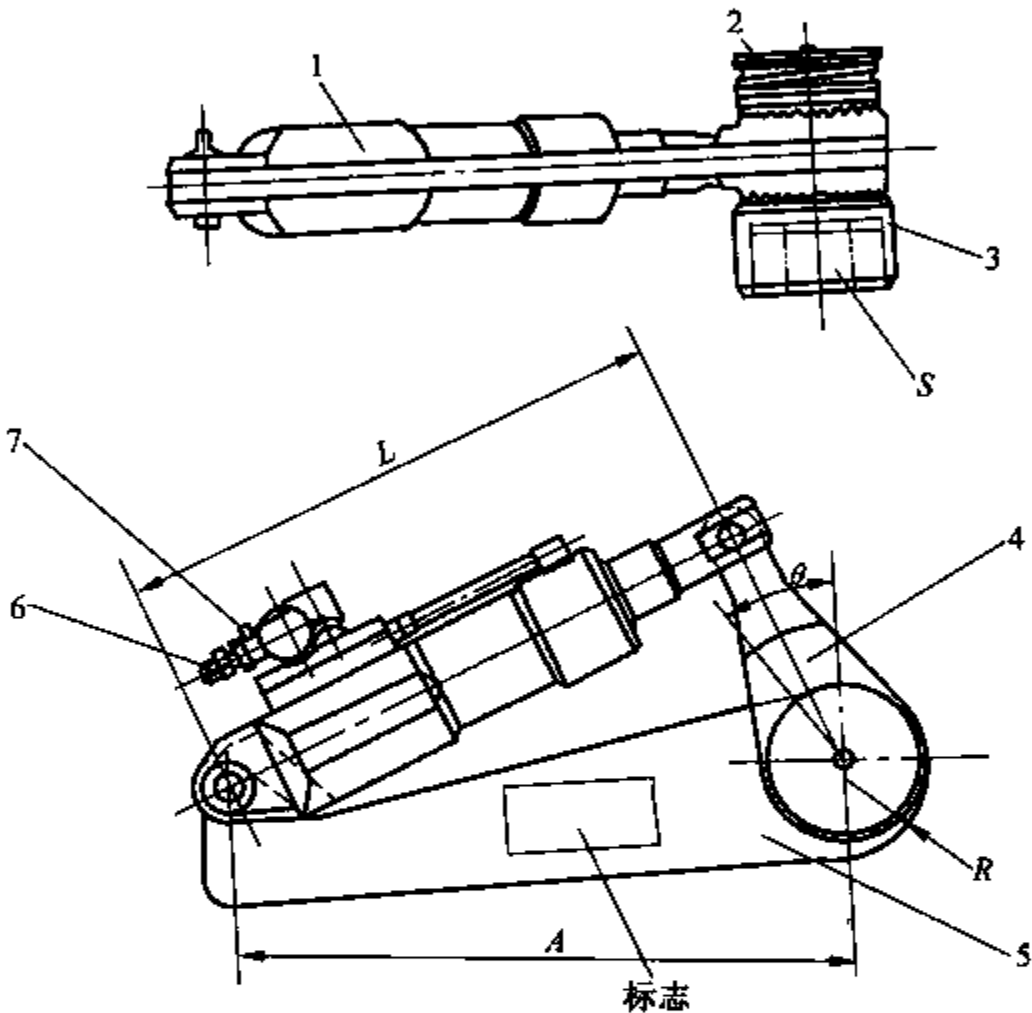
图 1 LGB 型液压转矩扳手

表 1

型号	公称转矩 M_A N·m	扳手开口 S mm	适用螺纹 d	液压缸 工作压力 p MPa	液压缸一个 行程环形头 转动角 θ	A mm	B mm	R mm	油口连接 螺纹尺寸	配套 液压泵	质量 kg
LGB50	5000	24~75	M16~M48	63	36°	312.9	305	20.5~56	M10×1	手动泵 电动泵	10
LGB100	10000	27~95	M18~ M64	63	36°	352	330	23~ 68.5	M10×1	手动泵 电动泵	15

表 1(续)

型号	公称转矩 M_A N·m	扳手开口 S mm	适用螺纹 d	液压缸 工作压力 p MPa	液压缸一个 行程环形头 转动角 θ	A mm	B mm	R mm	油口连接 螺纹尺寸	配套 液压泵	质量 kg
LGB150	30000	65~130	M42~ M90	63	36°	418.8	355	44.5~ 92.5	M10×1	手动泵 电动泵	26
LGB500	50000	55~155	M36~ M110	31.5	36°	595	410	44~106	M10×1	电动泵	40

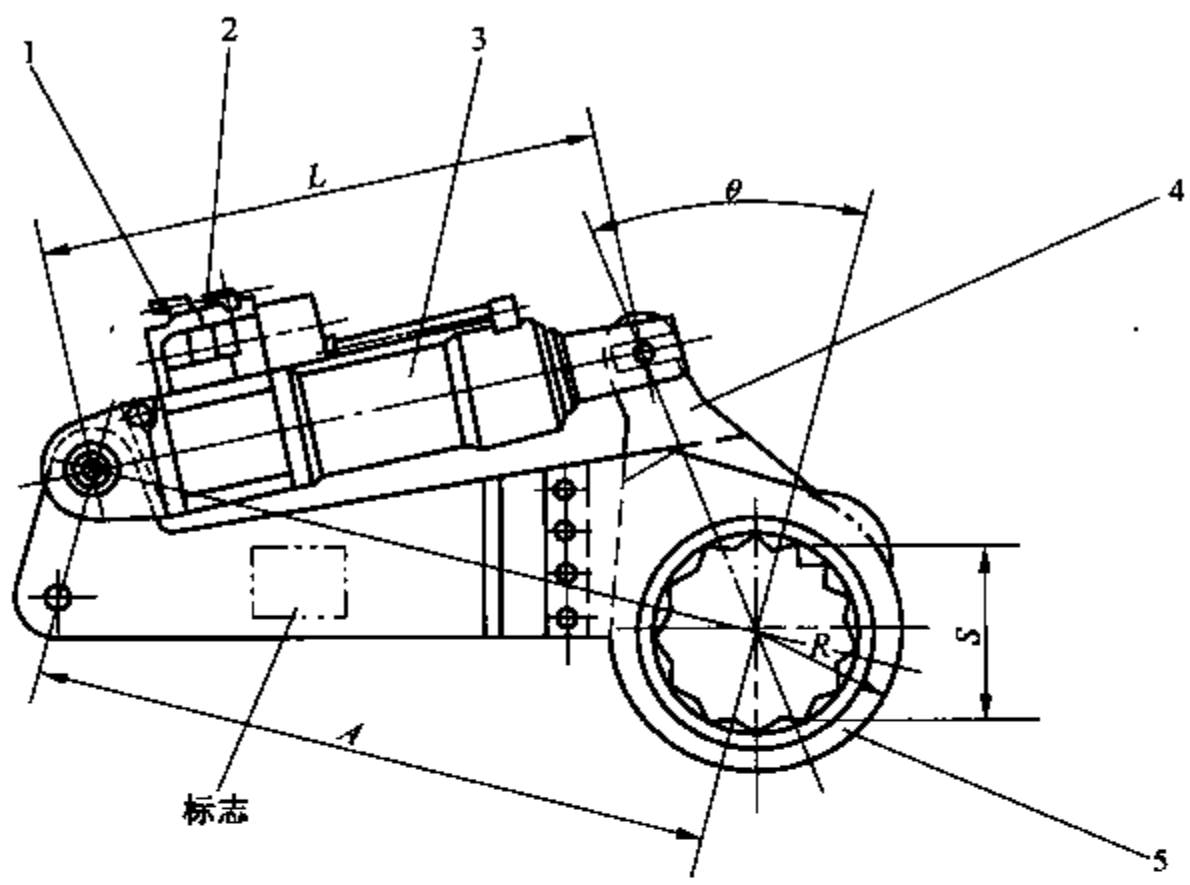


1—液压缸;2—棘轮装置;3—套筒;4—曲柄;5—反力杆;6—进油口;7—出油口

图 2 WJB 型液压转矩扳手

表 2

型号	公称转矩 M_A N·m	扳手开口 S mm	适用螺纹 d	液压缸 工作压力 p MPa	液压缸一个 行程套筒 转动角 θ	A mm	L mm	R mm	油口连接 螺纹尺寸	配套 液压泵	质量 kg
WJB25	2500	30~65	M20~M42	32	36°	295	250	35	M14×1.5	电动泵	7.5
WJB50	5000	36~75	M24~M48	32	36°	330	285	40	M14×1.5	电动泵	10.5
WJB100	10000	46~90	M30~M60	40	43°	410	335	50	M14×1.5	电动泵	14.5
WJB200	20000	55~100	M36~M68	50	36°	430	360	58	M14×1.5	电动泵	21
WJB400	40000	75~115	M48~M80	50	30°	455	380	74	M14×1.5	电动泵	40
WJB600	60000	85~145	M56~M100	50	24°	500	400	82	M14×1.5	电动泵	45
WJB800	80000	95~170	M64~M120	50	21°	545	425	90	M14×1.5	电动泵	59



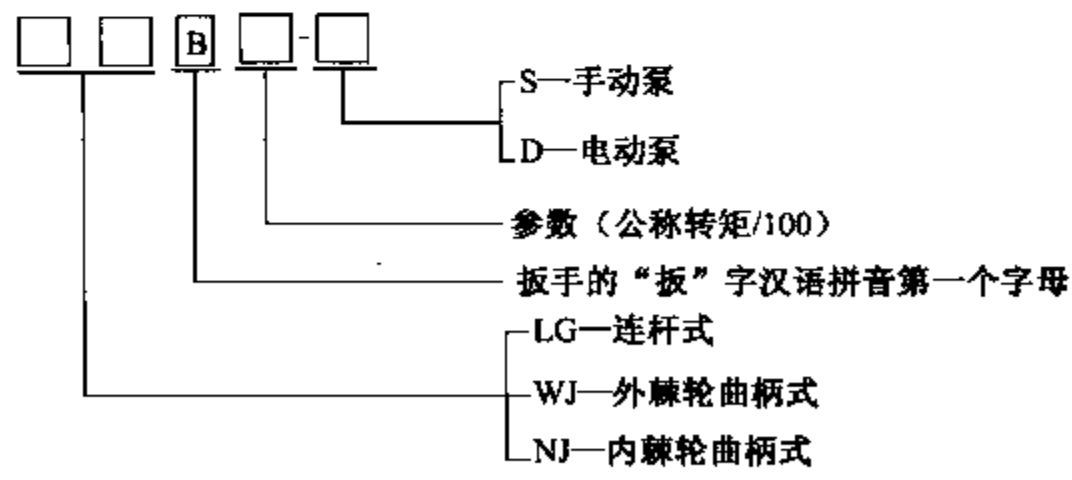
1—进油口;2—出油口;3—液压缸;4—曲柄;5—环形头

图 3 NJB 型液压扭矩扳手

表 3

型号	公称转矩 M_A N·m	扳手开口 S mm	适用螺纹 d	液压缸 工作压力 p MPa	液压缸一个 行程环形头 转动角 θ	A mm	L mm	R mm	油口连接 螺纹尺寸	配套 液压泵	质量 kg
NJB25	2500	30~65	M20~M42	32	36°	295	250	65	M14×1.5	电动泵	10.5
NJB50	5000	36~75	M24~M48	32	36°	330	285	72	M14×1.5	电动泵	13.5
NJB100	10000	46~90	M30~M60	40	43°	410	335	80	M14×1.5	电动泵	20
NJB200	20000	55~100	M36~M68	50	36°	430	360	90	M14×1.5	电动泵	27

2 型号说明



3 标记示例

公称转矩为 5000N·m,配用手动泵的连杆式液压转矩扳手:
液压扳手 LGB 50-S JB/T 5557—2007

附录 A(资料性附录) 8.8 级螺栓许用轴向力、预紧力和预紧转矩

- A.1 参照本附录可方便地确定性能等级为 8.8 螺栓的预紧力和相应的预紧转矩。
本附录不适用于细牙螺纹的螺栓和膨胀螺栓。
- A.2 表 A.1 中所列的许用轴向力 F_A 考虑到了螺栓连接的疲劳强度。
- A.3 采用本附录的条件为:
- a) 螺纹符合 GB/T 196;
 - b) 轴向力沿螺栓中心传递;
 - c) 环境温度为 $-50\sim+300^{\circ}\text{C}$;
 - d) 预紧时螺纹、螺栓头和螺母的承载面涂润滑油。
- A.4 对于材质较软的〔如 Q 235A 等〕被紧固件,为避免预紧力损失过大,应在螺栓头或螺母下加装高强度螺栓专用垫圈。
- A.5 如采用其他性能等级的螺栓,预紧力和预紧转矩可以参考下列系数换算:
- 5.6 级: $F_{V(5.6)}=0.47\times F_{V(8.8)}$
 $M_{A(5.6)}=0.47\times M_{A(8.8)}$

10.9 级: $F_{V(10.9)}=1.41\times F_{V(8.8)}$
 $M_{A(10.9)}=1.41\times M_{A(8.8)}$

12.9 级: $F_{V(12.9)}=1.69\times F_{V(8.8)}$
 $M_{A(12.9)}=1.69\times M_{A(8.8)}$

表 A.1

螺纹尺寸		螺纹公称 应力截面积 A_s, mm^2	许用轴向力 F_A, kN					预紧力 F_v kN	预紧转矩 M_A N·m
直径 d	螺距 P, mm		h_c/d						
			2	3	4	6	>6		
M6	1	20.1	3	3	3	3	3	7	7
M8	1.25	36.6	7	7	7	7	7	13	18
M10	1.5	58	11	11	11	11	11	20	35
M12	1.75	84.3	16	17	17	16	16	29	61
M14	2	115.4	20	23	24	23	23	40	96
M16	2	157	27	32	33	32	32	55	149
M18	2.5	192	31	36	38	37	36	68	205
M20	2.5	245	36	42	49	51	50	86	290
M24	3	353	52	61	71	73	72	124	500
M30	3.5	561	85	100	115	118	116	199	1004
M36	4	817	124	146	168	173	170	291	1749
M42	4.5	1121	175	206	237	239	235	401	2906

表 A.1(续)

螺纹尺寸		螺纹公称 应力截面积 A_s, mm^2	许用轴向力 F_A, kN					预紧力 F_v kN	预紧转矩 M_A N·m
直径 d	螺距 P, mm		h_c/d						
			2	3	4	6	>6		
M48	5	1473	231	273	314	315	310	529	4236
M56	5.5	2030	299	354	408	440	432	732	6791
M64	6	2676	384	454	583	586	574	969	10147
M72	6	3463	486	575	663	768	752	1265	14689
M80	6	4344	600	708	817	972	952	1597	20368
M90	6	5590	782	924	1065	1260	1233	2069	29492
M100	6	7000	983	1161	1334	1586	1553	2605	41122
M110	6	8560	1153	1363	1573	1957	1915	3198	54799
M125	6	11800	1410	1666	1926	2477	2534	4205	80284
M140	6	14200	1749	2067	2390	3078	3233	5352	113326
M160	6	18700	2346	2773	3205	4122	4268	7073	171027

注： h_c ——紧固厚度。

本标准适用于需要经常拆装的 M100×2~M600×6, Tr100×4~Tr600×12 螺栓副,并可作液压过盈连接拆装工具。工作温度为-20~+80℃。

1 型式、基本参数和主要尺寸

- 1.1 YMZ 型液力螺母的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。
- 1.2 YMJ 型液力螺母的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 2 和表 1 的规定。
- 1.3 YMQZ 型液力螺母的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 3 和表 2 的规定。
- 1.4 YMQJ 型液力螺母的型式、基本参数与主要尺寸应符合图 4 和表 2 的规定。

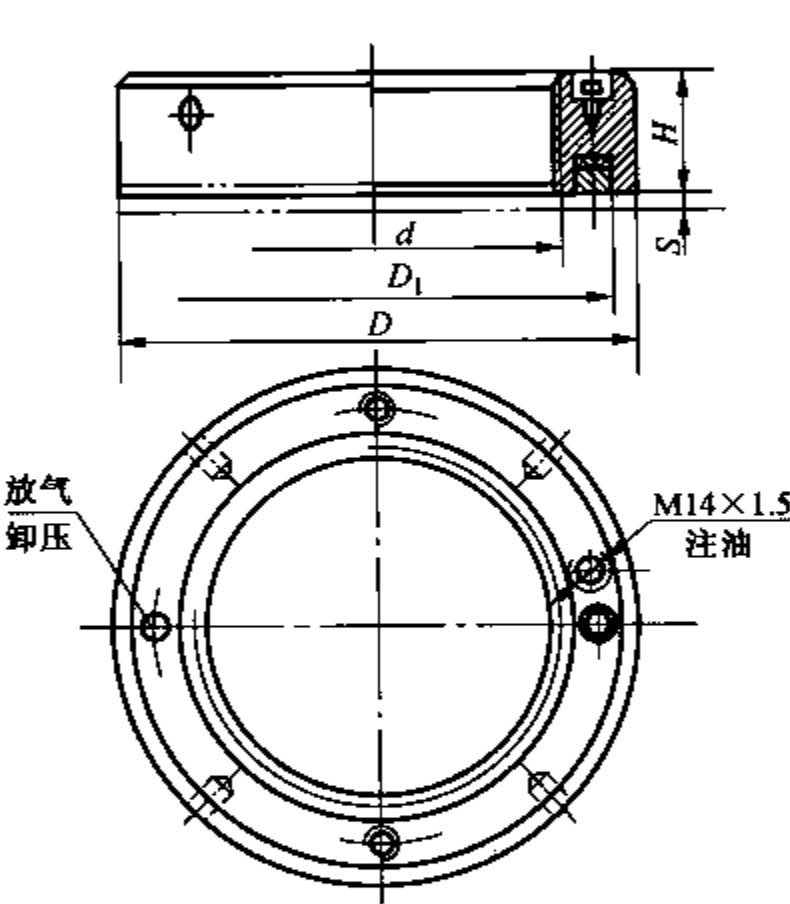


图 1

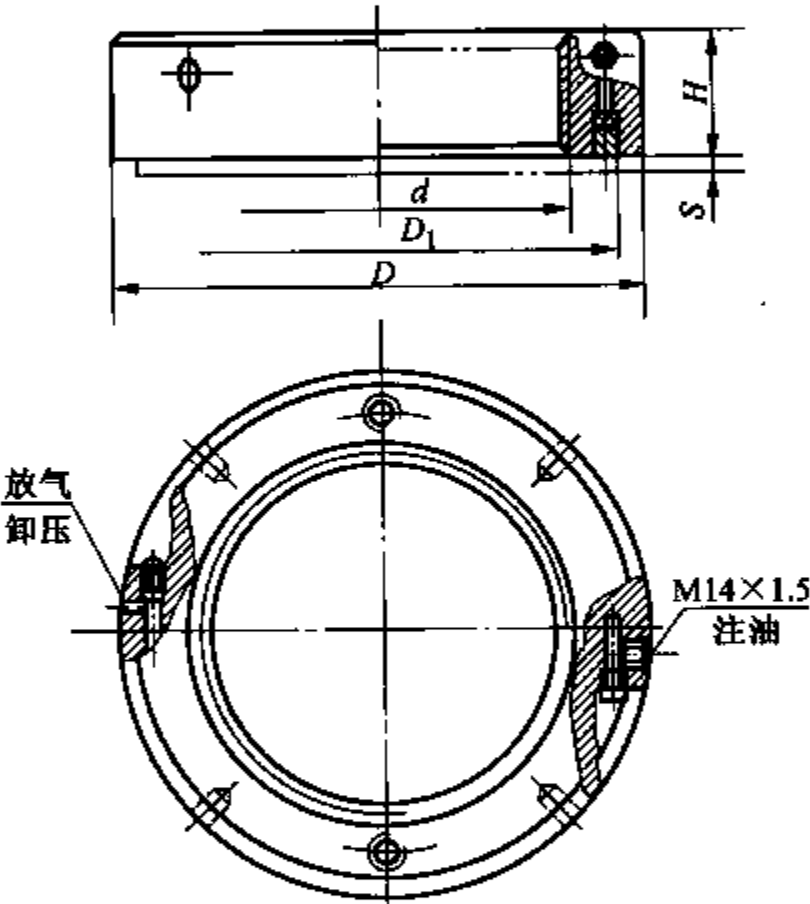


图 2

表 1

型号	螺纹规格	D	D ₁	H	活塞环		油腔压力	公称拉力	质量
	d				行程 S	面积	max		≈
	mm				cm ²	MPa	kN		kg
YMZ1、 YMJ1	M100×6 Tr100×4	210	175	100	10	127.4	80	900	21
YMZ2、 YMJ2	M110×6 Tr110×4	225	190	110	10	150	83	1100	27
YMZ3、 YMJ3	M120×6 Tr120×6	248	200	120	10	192	79	1340	35
YMZ4、 YMJ4	M125×6 Tr125×6	260	220	130	10	203	81	1450	41

表 1(续)

型号	螺纹规格 d	D	D_1	H	活塞环		油腔压力 $p_{\max}$	公称拉力	质量 $\approx$
					行程 S	面积			
					mm		MPa	kN	kg
YMZ5、 YMJ5	M130×6 Tr130×6	272	230	130	10	214	84	1585	46
YMZ6、 YMJ6	M140×6 Tr140×6	295	250	140	10	264	79	1840	57
YMZ7、 YMJ7	M150×6 Tr150×6	318	270	150	10	318	76	2130	71
YMZ8、 YMJ8	M160×6 Tr160×6	330	280	160	10	332	84	2460	82
YMZ9、 YMJ9	M170×6 Tr170×6	354	300	170	10	392	80	2760	102
YMZ10、 YMJ10	M180×6 Tr180×8	378	320	180	10	424	83	3100	119
YMZ11、 YMJ11	M190×6 Tr190×8	402	340	190	10	492	80	3470	147
YMZ12、 YMJ12	M200×6 Tr200×8	415	350	200	10	509.7	86	3865	162
YMZ13、 YMJ13	M210×6 Tr210×8	438	370	210	10	584	83	4275	191
YMZ14、 YMJ14	M220×6 Tr220×8	462	390	220	10	663	81	4735	225
YMZ15、 YMJ15	M230×6 Tr230×8	484	410	230	10	693	85	5200	255
YMZ16、 YMJ16	M240×6 Tr240×8	508	430	240	10	747.5	79	5210	300
YMZ17、 YMJ17	M250×6 Tr250×8	520	440	250	10	802.6	85	6020	325
YMZ18、 YMJ18	M260×6 Tr260×8	544	460	260	10	907	83	6640	372
YMZ19、 YMJ19	M270×6 Tr270×8	567	480	270	10	1005	81	7180	410
YMZ20、 YMJ20	M280×6 Tr280×8	590	500	280	10	1108	79	7720	465
YMZ21、 YMJ21	M290×6 Tr290×8	614	520	290	10	1161	81	8290	530
YMZ22、 YMJ22	M300×6 Tr300×8	638	540	300	10	1272	80	8975	583
YMZ23、 YMJ23	M320×6 Tr320×8	673	570	320	15	1417	81	10100	680
YMZ24、 YMJ24	M340×6 Tr340×8	710	600	320	15	1517	83	11500	770
YMZ25、 YMJ25	M360×6 Tr360×12	756	640	320	15	1764	83	12910	865
YMZ26、 YMJ26	M380×6 Tr380×12	790	670	340	15	1935	85	14500	1140
YMZ27、 YMJ27	M400×6 Tr400×12	838	710	360	15	2149	85	16110	1185
YMZ28、 YMJ28	M420×6 Tr420×12	885	750	380	20	2454	82	17750	1410

表 1(续)

型号	螺纹规格 d	D	D_1	H	活塞环		油腔压力 max	公称拉力	质量 ≈
					行程 S	面积			
YMZ29、 YMJ29	M440×6 Tr440×12	910	770	400	20	2533	87	19435	1580
YMZ30、 YMJ30	M450×6 Tr450×12	932	790	420	20	2695	86	20440	1680
YMZ31、 YMJ31	M460×6 Tr460×12	968	820	420	20	2905	83	21265	1850
YMZ32、 YMJ32	M480×6 Tr480×12	1004	850	440	20	3122	84	23130	2080
YMZ33、 YMJ33	M500×6 Tr500×12	1050	890	450	20	3487	82	25220	2320
YMZ34、 YMJ34	M520×6 Tr520×12	1110	940	470	20	3920	79	27310	2770
YMZ35、 YMJ35	M540×6 Tr540×12	1134	960	480	20	4021	83	29440	2920
YMZ36、 YMJ36	M550×6 Tr550×12	1168	990	500	20	4379	79	30510	3260
YMZ37、 YMJ37	M560×6 Tr560×12	1180	1000	500	20	4432	81	31660	3350
YMZ38、 YMJ38	M580×6 Tr580×12	1228	1040	520	20	4728	82	34190	3670
YMZ39、 YMJ39	M600×6 Tr600×12	1265	1070	540	20	5032	82	36390	4100

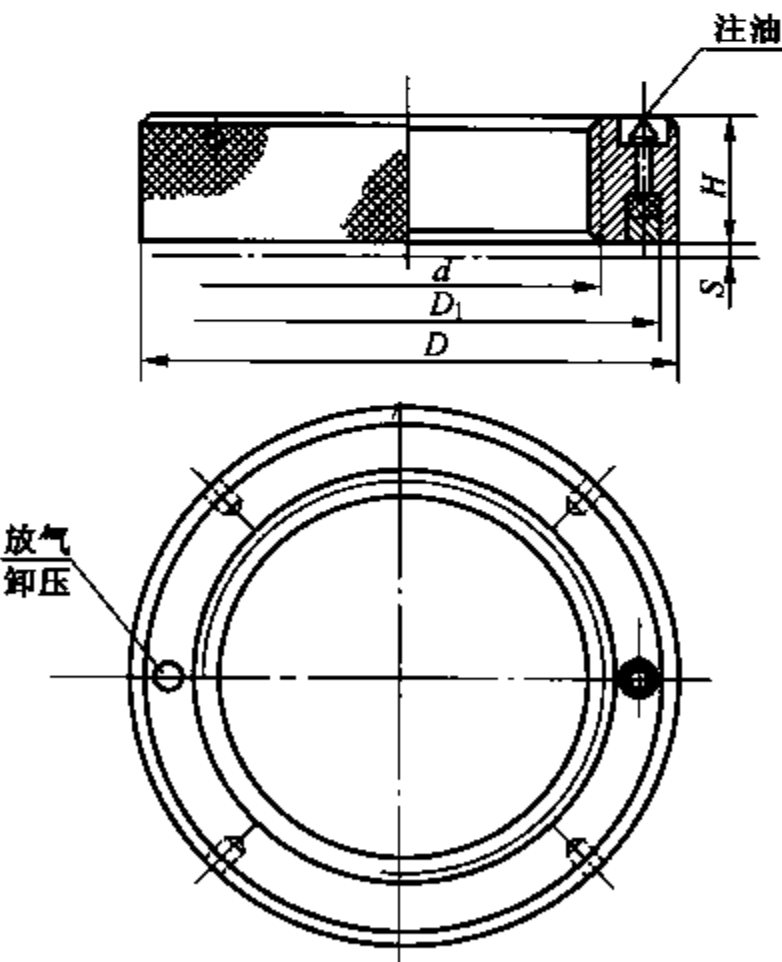


图 3

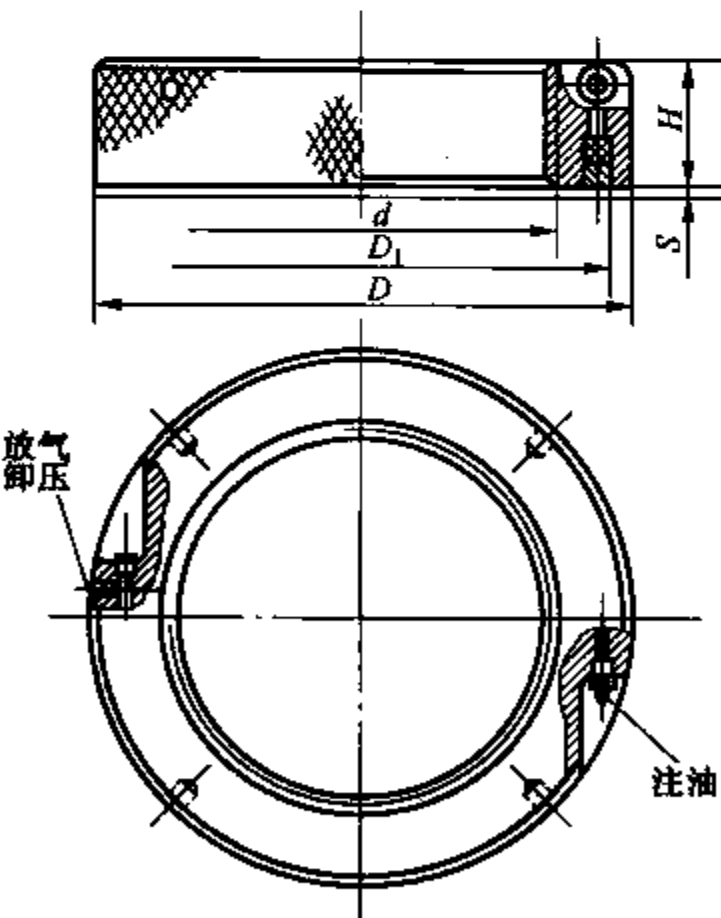


图 4

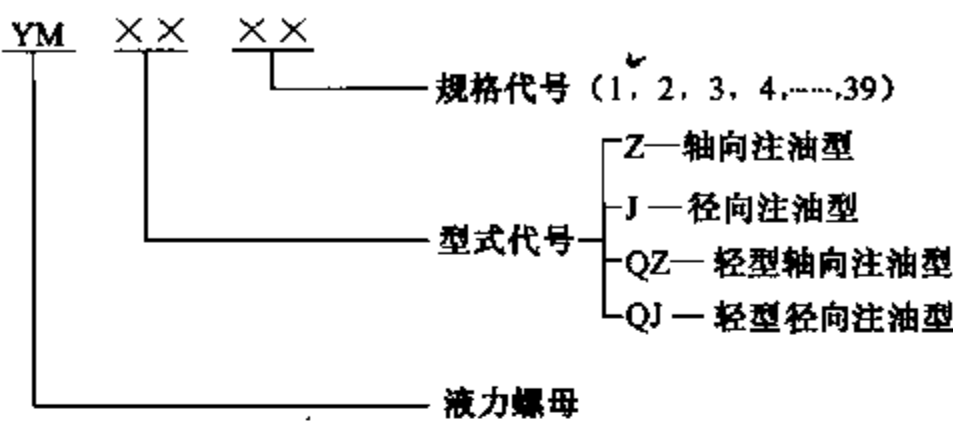
表 2

型号	螺纹规格	D	D ₁	H	活塞环		油腔压力 [*] max MPa	公称拉力 kN	质量 ≈ kg
	d				行程 S	面积			
	mm					cm ²			
YMQZ1、 YMQJ1	M100×2 Tr100×4	190	160	60	5	68	40	240	9.6
YMQZ2、 YMQJ2	M110×2 Tr110×4	210	170	60	5	73	40	260	11.8
YMQZ3、 YMQJ3	M120×2 Tr120×6	220	180	60	5	77	40	270	12.4
YMQZ4、 YMQJ4	M125×2 Tr125×6	220	180	60	5	77	40	270	13
YMQZ5、 YMQJ5	M130×2 Tr130×6	230	190	60	5	82	40	290	13.4
YMQZ6、 YMQJ6	M140×2 Tr140×6	240	200	60	5	87	40	310	14
YMQZ7、 YMQJ7	M150×2 Tr150×6	270	220	70	5	125	40	440	21.5
YMQZ8、 YMQJ8	M160×3 Tr160×6	280	230	70	8	132	40	465	23
YMQZ9、 YMQJ9	M170×3 Tr170×6	290	240	70	8	138	40	485	24
YMQZ10、 YMQJ10	M180×3 Tr180×8	300	250	70	8	145	40	510	25
YMQZ11、 YMQJ11	M190×3 Tr190×8	310	260	70	8	150	40	530	26
YMQZ12、 YMQJ12	M200×3 Tr200×8	320	270	70	8	157	40	550	27
YMQZ13、 YMQJ13	M210×4 Tr210×8	330	280	70	8	163	40	575	28
YMQZ14、 YMQJ14	M220×4 Tr220×8	340	290	70	8	169	40	600	29
YMQZ15、 YMQJ15	M230×4 Tr230×8	350	300	70	8	176	40	620	30
YMQZ16、 YMQJ16	M240×4 Tr240×8	360	310	80	10	182	40	640	36
YMQZ17、 YMQJ17	M250×4 Tr250×8	370	320	80	10	188	40	660	37
YMQZ18、 YMQJ18	M260×4 Tr260×8	380	330	80	10	195	40	685	38
YMQZ19、 YMQJ19	M270×4 Tr270×8	390	340	80	12	201	40	710	39
YMQZ20、 YMQJ20	M280×4 Tr280×8	400	350	80	12	207	40	730	40

表 2(续)

型号	螺纹规格	D	D ₁	H	活塞环		油腔压力 max	公称拉力	质量 ≈
	d				行程 S	面积			
	mm					cm ²	MPa	kN	kg
YMQZ21、 YMQJ21	M290×4 Tr290×8	410	360	80	12	213	40	750	41
YMQZ22、 YMQJ22	M300×4 Tr300×8	420	370	90	15	220	40	780	47
YMQZ23、 YMQJ23	M320×6 Tr320×8	440	390	90	15	232	40	820	50
YMQZ24、 YMQJ24	M340×6 Tr340×8	460	410	90	15	245	40	860	53
YMQZ25、 YMQJ25	M360×6 Tr360×12	480	430	90	15	257	40	910	56
YMQZ26、 YMQJ26	M380×6 Tr380×12	500	450	100	20	270	40	950	66
YMQZ27、 YMQJ27	M400×6 Tr400×12	520	470	100	20	283	40	1000	70
YMQZ28、 YMQJ28	M420×6 Tr420×12	540	490	100	20	295	40	1040	72
YMQZ29、 YMQJ29	M440×6 Tr440×12	560	510	100	20	307	40	1080	76
YMQZ30、 YMQJ30	M450×6 Tr450×12	570	520	100	20	314	40	1110	77
YMQZ31、 YMQJ31	M460×6 Tr460×12	580	530	100	20	320	40	1130	78
YMQZ32、 YMQJ32	M480×6 Tr480×12	600	550	100	20	333	40	1170	80
YMQZ33、 YMQJ33	M500×6 Tr500×12	650	590	120	20	443.7	40	1565	118
YMQZ34、 YMQJ34	M520×6 Tr520×12	680	620	120	20	467	40	1645	131
YMQZ35、 YMQJ35	M540×6 Tr540×12	700	640	120	20	483	40	1700	134
YMQZ36、 YMQJ36	M550×6 Tr550×12	710	650	120	20	490	40	1730	137
YMQZ37、 YMQJ37	M560×6 Tr560×12	720	660	120	20	498	40	1760	140
YMQZ38、 YMQJ38	M580×6 Tr580×12	740	680	120	20	514	40	1810	143
YMQZ39、 YMQJ39	M600×6 Tr600×12	760	700	120	20	530	40	1870	147

2 型号说明



3 标记示例

- 示例 1:普通螺纹规格为 M100×6 的轴向注油型液力螺母:
YMZ1 液力螺母 M100×6 JB/T 7553—2007
- 示例 2:梯形螺纹规格为 Tr100×4 的轻型轴向注油型液力螺母:
YMQZ1 液力螺母 Tr100×4 JB/T 7553—2007
- 示例 3:普通螺纹规格为 M190×6 的径向注油型液力螺母:
YMJ11 液力螺母 M190×6 JB/T 7553—2007
- 示例 4:梯形螺纹规格为 Tr190×8 的径向注油型液力螺母:
YMJ11 液力螺母 Tr190×8 JB/T 7553—2007

附录 A(资料性附录) 防松垫圈

- A.1 本附录适用于长期连续工作的液力螺母。
- A.2 液力螺母防松垫圈(二个半环)见图 A.1。
- A.3 防松垫圈外径 D_2 ,内径 D_3 按标准系列表 1 和表 2 适当给定。垫圈厚度 H_1 按设计要求或拉紧螺栓工作长度的 0.0006~0.0007 倍。
- A.4 防松垫圈材质为 45 钢、调质硬度 241~286HB。

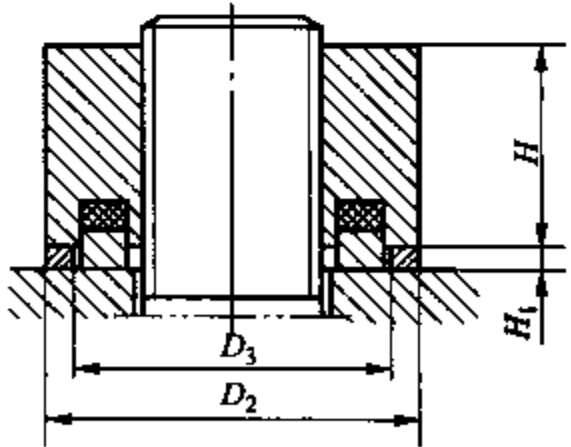


图 A.1

推荐生产企业：

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
德阳立达基础件有限公司 (原二重基础件厂)	四川省德阳市庐山南路三段 32 号 (618000)	(0838)2903779	(0838)2903779
南通东亚液压设备制造有 限公司	江苏省通州市平东工业园区(226361)	(0513)86723985	(0513)86719236

第18部分

吊耳、钢丝绳、梯子、栏杆



主 编：费学婷
参加编写人员：吴冬梅 王晓鹏 张宝刚
董丽华

起重机用铸造卷筒直径和槽形型式与尺寸见图 1、图 2 和表 1。

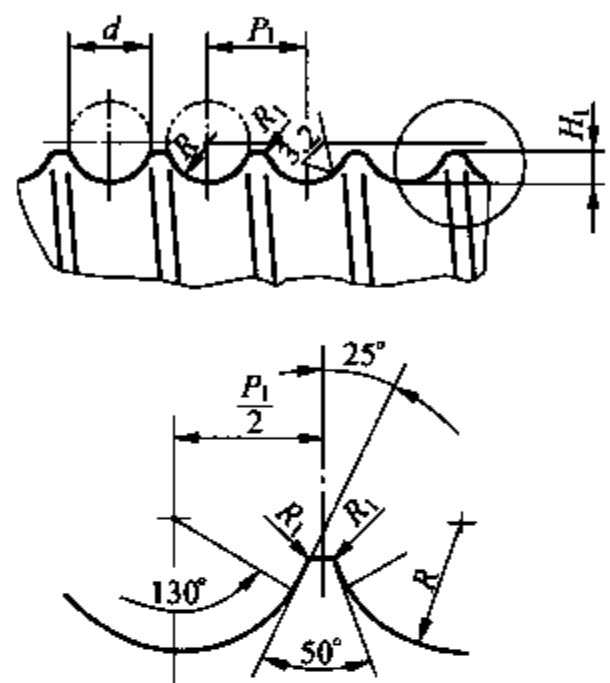


图 1 标准槽形

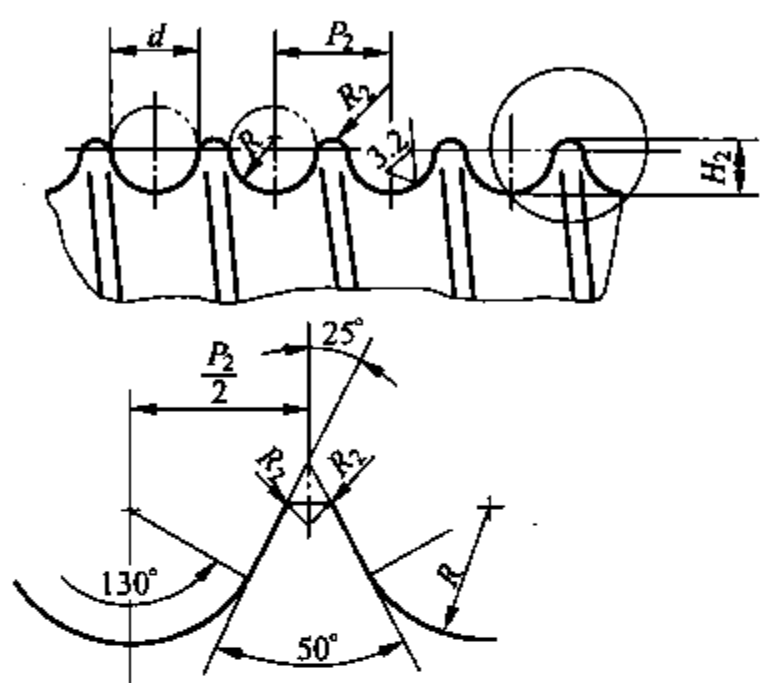


图 2 加深槽形

表 1 mm

钢丝绳直径	槽底半径		标准槽形			加深槽形		
d	R	极限偏差	P_1	H_1	R_1	P_2	H_2	R_2
5~6	3.3	+0.1 0	7.0	2.3	0.5	—	—	0.3
>6~7	3.8		8.0	2.7		—	—	
>7~8	4.3		9.0	3.0		11	5.0	
>8~9	5.0		10.5	3.5		12	5.5	
>9~10	5.5	+0.2 0	11.5	4.0	0.8	13	6.0	0.5
>10~11	6.0		13.0	4.5		15	7.0	
>11~12	6.5		14.0			16	7.5	
>12~13	7.0		15.0	5.0		18	8.0	
>13~14	7.5		16.0	5.5		19	8.5	
>14~15	8.2		17.0	6.0		20	9.0	
>15~16	9.0		18.0			21	9.5	
>16~17	9.5		19.0	6.5		23	10.5	
>17~18	10.0		20.0	7.0		24	11.0	
>18~19	10.5		21.0	7.5		25	11.5	
>19~20	11.0		22.0			26	12.0	
>20~21	11.5		24.0	8.0		28	13.0	
>21~22	12.0		25.0	8.5		29	13.5	

表 1(续)

mm

钢丝绳直径	槽底半径		标准槽形			加深槽形				
d	R	极限偏差	P_1	H_1	R_1	P_2	H_2	R_2		
>22~23	12.5	+0.2 0	26.0	9.0	0.8	31	14.0	0.5		
>23~24	13.0		27.0	9.0		32	14.5			
>24~25	13.5		28.0	9.5		33	15.0			
>25~26	14.0		29.0	10.0		34	16.0			
>26~27	15.0		30.0	10.5		36	16.5			
>27~28			31.0			37	17.0			
>28~29	16.0	+0.2 0	33.0	11.0	1.3	38	17.5	0.8		
>29~30			34.0	11.5		39	18.0			
>30~31	17.0		35.0	12.0		41	18.5			
>31~32			36.0			42	19.0			
>32~33	18.0		37.0	12.5		44	20.0			
>33~34			38.0	13.0		46	21.0			
>34~35	19.0		39.0	13.5		47				
>35~36			40.0			48	22.0			
>36~37	20.0	+0.4 0	41.0	14.0	1.6	50	23.0	1.3		
>37~38			42.0	14.5		52	24.0			
>38~39	21.0		44.0	15.0		54	25.0			
>39~40			45.0	15.5		55				
>40~41	22.0		47.0	16.0		56	26.0			
>41~42	23.0		48.0	16.5		58				
>42~43			49.0			60	27.0		1.6	
>43~44	24.0		50.0	17.0		62	28.0			
>44~45		52.0	17.5	63						
>45~46	25.0	53.0	18.5	64	29.0					
>46~47		54.0		65	30.0					
>47~48.5	26.0	+0.4 0	56.0	19.0	2	—	—	1.6		
>48.5~50	27.0		58.0	19.5		—	—			
>50~52	28.0		60.0	21.0		—	—			
>52~54.5	29.0		63.0			—	—			
>54.5~56	30.0		65.0	22.0		—	—		—	
>56~58	31.0		67.0	23.0		3.0	—		—	—
>58~60.5	32.0									

本标准主要适用于桥式起重机和门式起重机所用的钢丝绳铸造滑轮(以下简称滑轮)。其他起重机所用的滑轮亦可参照采用。

绳槽半径 R 是根据钢丝绳直径 d 的最大允许偏差为 $+7\%$ 确定的。钢丝绳绕进或绕出滑轮槽时偏斜的最大角度(即钢丝绳中心线与滑轮轴垂直的平面之间的角度)应不大于 4° 。滑轮绳槽断面的尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

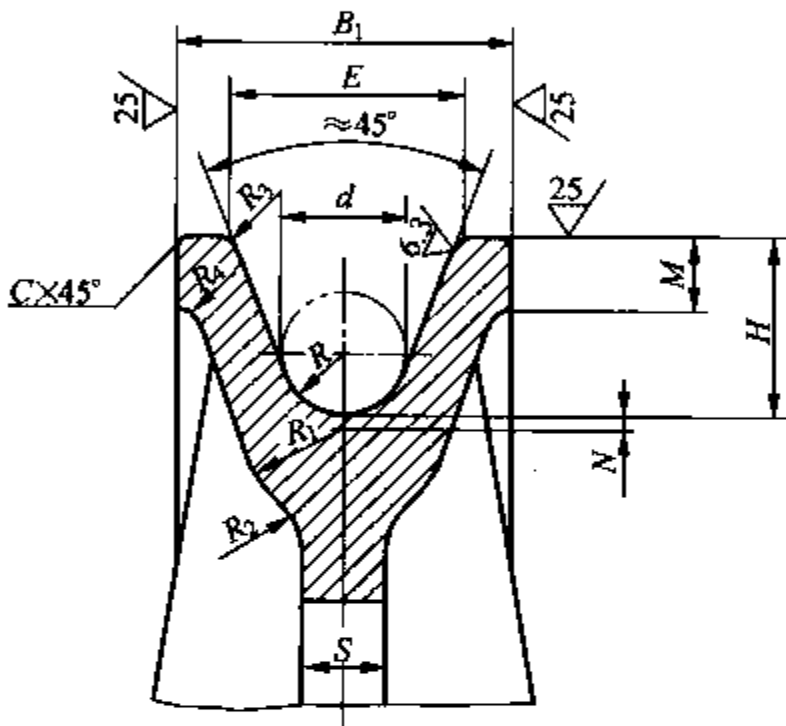


图 1

表 1

mm

钢丝绳直径 d	基本尺寸						参考尺寸						
	R		H	B_1	E	C	R_1	R_2	R_3	R_4	M	N	S
	尺寸	极限偏差											
5~6	3.3	+0.1 0	12.5	22	15	0.5	7	5	1.5	2.0	4	—	6
>6~7	3.8		15.0	26	17	0.5	8	6	2.0	2.5	5	—	7
>7~8	4.3				18								
>8~9	5.0		17.5	32	21	1.0	10	8	2.0	2.5	6	—	8
>9~10	5.5				22								
>10~11	6.0	+0.2 0	20.0	36	25	1.0	12	10	2.5	3.0	8	—	9
>11~12	6.5												
>12~13	7.0		22.5	40	28	1.0	13	11	2.5	3.0	8	—	10
>13~14	7.5												
>14~15	8.2		25.0	45	31	1.0	15	12	3.0	4.0	10	—	11

表 1(续)

mm

钢丝绳直径 d	基 本 尺 寸						参 考 尺 寸							mm
	R		H	B_1	E	C	R_1	R_2	R_3	R_4	M	N	S	
	尺寸	极限 偏差												
>15~16	9.0	+0.2 0	27.5	50	35	1.5	16	13	3.0	4.0	10	—	12	
>16~17	9.5		30.0	53	38	1.5	18	15	3.0	5.0	12	—	12	
>17~18	10.0			32.5	56	41	1.5	18	15	3.0	5.0	12	—	12
>18~19	10.5		35.0	60	44	1.5	20	16	3.0	5.0	14	—	14	
>19~20	11.0			63	45	1.5	20	16	3.0	5.0	14	2.0	14	
>20~21	11.5		46											
>21~22	12.0		37.5	67	48	1.5	20	16	4.0	6.0	16	2.5	16	
>22~23	12.5			71	51	1.5	22	18	4.0	6.0	16	3.0	16	
>23~24	13.0		52											
>24~25	13.5		40.0	75	53	1.5	25	20	4.0	6.0	16	3.0	18	
>25~26	14.0			59	2.0	25	20	5.0	6.0	18	4.0	18		
>26~28	15.0		61											
>28~30	16.0	+0.4 0	50.0	90	66	2.0	28	22	5.0	6.0	18	4.0	20	
>30~32	17.0		55.0	100	72	2.5	32	25	5.0	8.0	20	4.0	20	
>32~34	18.0				73									
>34~36	19.0		60.0	105	78	2.5	36	28	5.0	8.0	22	5.0	22	
>36~38	20.0				79									
>38~40	21.0		65.0	115	84	2.5	36	28	6.0	8.0	25	5.0	24	
>40~41	22.0				86									
>41~43	23.0		67.5	120	90	2.5	40	32	6.0	8.0	25	5.0	24	
>43~45	24.0													70.0
>45~46	25.0		94											
>46~47			26.0	72.5	130	96	3.0	45	36	6.0	10.0	28	6.0	26
>47~48.5	27.0		99											
>48.5~50	28.0		77.5	140	103	4.0	45	36	6.0	10.0	32	6.0	28	
>50~52	29.0				106									
>52~54.5	30.0		82.5	150	110	4.0	50	40	8.0	10.0	32	8.0	30	
>54.5~56	31.0				114									
>56~58	32.0													
>58~60.5														

注:参考尺寸是按铸铁滑轮提出的。

1 范围

本标准规定了滑轮直径与钢丝绳直径的匹配关系。表 1 中以黑框线包络的区域为最常使用的匹配范围。

本标准所指的滑轮包括起重机钢丝绳传动中的平衡滑轮。

2 直径的选用系列与匹配

直径的选用系列与匹配见表 1。

		表 1																				mm																											
		钢 丝 绳 直 径 d																																															
滑轮直径 D		$>7\sim8$	$>8\sim9$	$>9\sim10$	$>10\sim11$	$>11\sim12$	$>12\sim13$	$>13\sim14$	$>14\sim15$	$>15\sim16$	$>16\sim17$	$>17\sim18$	$>18\sim19$	$>19\sim20$	$>20\sim21$	$>21\sim22$	$>22\sim23$	$>23\sim24$	$>24\sim25$	$>25\sim26$	$>26\sim27$	$>27\sim28$	$>28\sim29$	$>29\sim30$	$>30\sim31$	$>31\sim32$	$>32\sim33$	$>33\sim34$	$>34\sim35$	$>35\sim36$	$>36\sim37$	$>37\sim38$	$>38\sim39$	$>39\sim40$	$>40\sim41$	$>41\sim42$	$>42\sim43$	$>43\sim44$	$>44\sim45$	$>45\sim46$									
225																																																	
260																																																	
280																																																	
315																																																	
355																																																	
400																																																	
450																																																	
500																																																	
560																																																	
630																																																	
710																																																	
800																																																	
900																																																	
1000																																																	
1120																																																	
1250																																																	
1400																																																	
1600																																																	
1800																																																	
2000																																																	

注：在滑轮轴上并列安装 2 个、4 个和 4 个以上滑轮时，以及滑轮用于冶金起重机时，推荐按阴影区选用。

本标准规定的圆柱形焊接吊耳适用于工件需要倾翻的场合；钩形焊接吊耳适用于起吊重物的场合。

1 圆柱形焊接吊耳

圆柱形焊接吊耳型式与尺寸见图 1 和表 1。

材料:25 钢

其余 $\frac{25}{\nabla}$

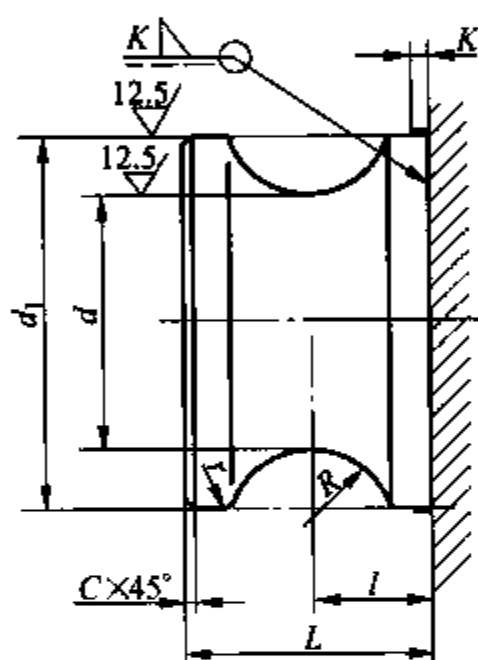


图 1

表 1 圆柱形焊接吊耳尺寸

每个吊耳的 允许起重量 t	d mm	d ₁ mm	L mm	l mm	R mm	r mm	t mm	K mm	每个吊耳质量 kg
0.7	26	36 $-\frac{0}{2}$	20	10	6	1.6	1	5	0.09
1.7	40	55 $-\frac{0}{2}$	33	16	10	3	2	6	0.4
3.9	55	80 $-\frac{0}{2}$	48	23	16	4	2	9	1.28
7.4	70	100 $-\frac{0}{2}$	62	30	20	5	3	12	3.04
11.2	80	120 $-\frac{0}{2}$	80	38	25	6	4	15	5.64
17.9	110	160 $-\frac{0}{2}$	98	48	32	6	5	17	11.43
19.6	125	180	115	56	36	15	6	17	16.4
26.2	160	225	140	68	40	20	6	17	36.4
32.8	200	275	160	77	40	25	7	17	60.8

注:焊接质量应符合 JB/T 5000.3 的规定。

2 钩形焊接吊耳

钩形焊接吊耳型式与尺寸见图 2 和表 2。

材料:25 钢

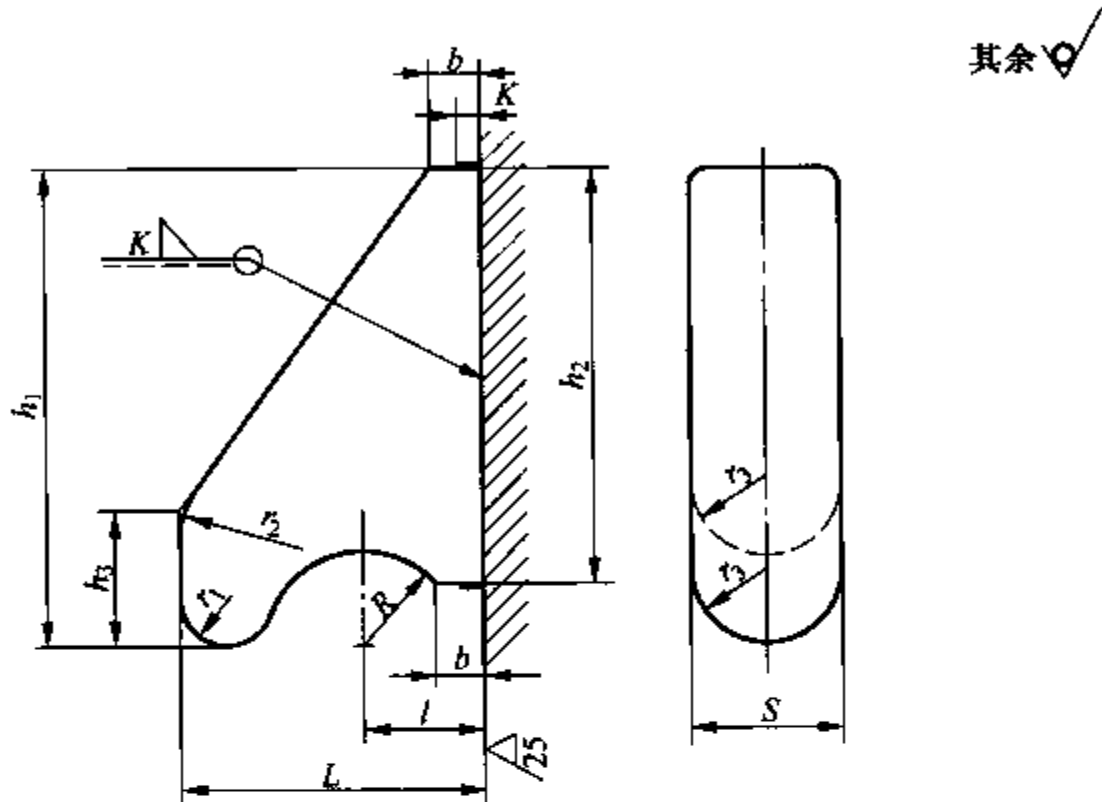


图 2

表 2 钩形焊接吊耳尺寸

每个吊耳 允许起重量 t	b mm	h ₁ mm	h ₂ mm	h ₃ mm	L mm	l mm	S mm	R mm	r ₁ mm	r ₂ mm	r ₃ mm	K mm	每个吊耳 质量 kg
1.6	8	80	70	20	50	20	20	15	8	20	10	4	0.35
3.3	10	112	100	25	60	25	26	20	8	25	13	5	0.64
5.4	12	145	130	30	75	32	30	25	9	30	15	7	1.54
7.8	14	178	160	35	90	38	36	30	12	35	18	8	2.7
10.3	16	210	190	40	105	45	40	35	14	40	20	9	3.85

注:焊接质量应符合 JB/T 5000.3 的规定。

3 标记示例

d = 80mm 的圆柱形焊接吊耳的标记为:

圆柱吊耳 80 JB/ZQ 4628—2006

R = 30mm 的钩形焊接吊耳的标记为:

钩形吊耳 30 JB/ZQ 4628—2006

本标准规定的圆柱形吊耳适用于工件需要倾翻的场合；钩形吊耳适用于起吊重物的场合。
圆柱形铸造吊耳型式与尺寸见下图和表 1、表 2。
材料：ZG270-500；HT200

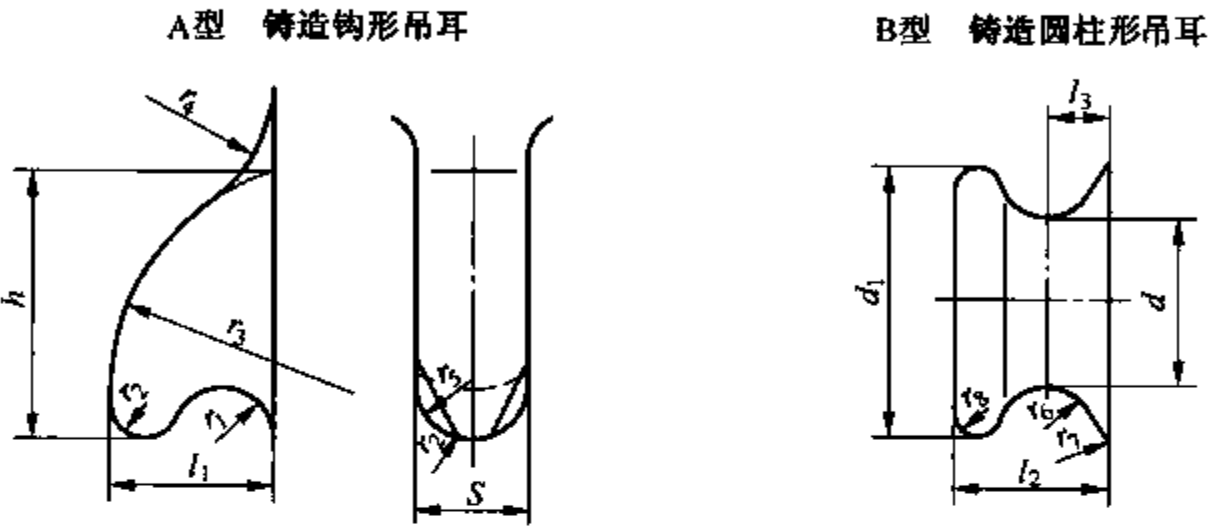


表 1 A 型钩形吊耳

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
h, mm	35	66	100	128	160	190	210	240	270	300	330
l_1, mm	20	36	52	68	84	100	120	135	155	170	185
S, mm	16	28	40	54	66	80	92	104	116	128	140
r_1, mm	6	10	16	20	25	30	35	40	45	50	55
r_2, mm	4	6	12	16	20	20	25	30	32	36	40
r_3, mm	30	56	82	108	134	160	185	210	235	260	285
r_4, mm	16	25	32	40	50	60	70	80	85	95	100
r_5, mm	8	14	20	27	33	40	46	52	58	64	70
每个铸铁吊耳 允许起重量 t	0.3	0.8	1.8	3.1	5.0	7.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
每个铸钢吊耳 允许起重量 t	0.3	1.1	2.3	3.9	6.3	8.8	12.5	25.0	37.5	50.0	63.5

注：每个吊耳的允许起重量按 8 倍安全系数计算。

表 2 B型圆柱形吊耳

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d, mm	22	36	50	70	85	110	125	160	200
d_1, mm	35	60	85	120	145	185	215	260	320
l_2, mm	20	32	49	64	79	100	120	143	168
l_3, mm	8	12	18	24	30	38	45	53	63
r_6, mm	6	10	15	20	25	30	35	40	45
r_7, mm	3	4	5	6	8	10	12	16	20
r_8, mm	3	5	8	10	12	16	20	25	30
每个铸铁吊耳 允许起重量 t	0.6	1.5	3.1	6.3	9.1	15.5	19.2	34.2	56.1
每个铸钢吊耳 允许起重量 t	0.7	1.9	3.9	7.9	11.4	19.4	24.0	42.7	70.1

注:每个吊耳的允许起重量按 8 倍安全系数计算。

插入式圆柱形吊耳

JB/ZQ 4630—2006
代替 JB/ZQ 4630—1997

本标准适用于机器箱体由于位置限制不允许保留吊耳的场合。插入式圆柱形吊耳型式与尺寸见图 1 和表 1。材料:35 钢(手柄材料为 20 钢)

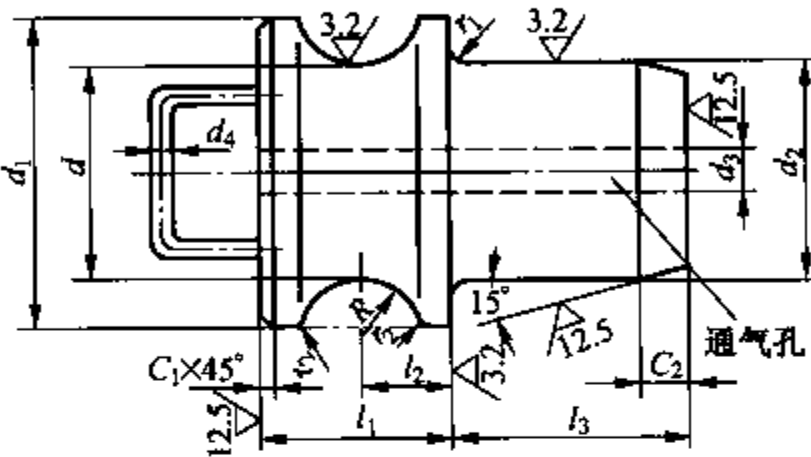


图 1
表 1

d mm	d_1 mm	d_2 (-0.4 -0.5) mm	d_3 mm	d_4 mm	l_1 mm	l_2 mm	R mm	r_1 mm	r_2 mm	C_1 mm	C_2 mm	每个吊耳允许 起重量, t	每个吊耳 质量, kg
25	35	25	5.5	—	20	10	6	1.6	2	1	5	1.0	0.20
32	50	32			30	15	10	1.6	2	1		1.4	0.40
40	60	40			36	18	12	1.6	2	1		2.3	1.10
50	80	50	11	—	46	23	18	2.5	2	1.5	10	3.5	1.50
65	100	65			56	28	20	2.5	3	2		6.2	3.35
80	124	80			72	36	25	4	3	3		9.0	8.30
100	150	100	22	10	84	42	30	6	5	3	15	15	17.30
125	185	125			104	52	35	6	6	5		24	24.80
160	230	160		16	136	68	40	6	8	8		38	54.80
200	280	200			154	77	45	10	8	10		66	101.00

注:1 仅 $d_1 \geq 100\text{mm}$ 的吊耳带有手柄。
2 插入长度 l_3 由结构选定,其取值范围为 $(1 \sim 1.5)d_2$,插入孔处的壁厚 S 应大于或等于 l_3 。
3 吊耳质量是按 $l_3 = d_2$ 计算的近似值。

标记示例:

$d = 50\text{mm}$ 的插入式圆柱形吊耳的标记为:

插入式吊耳 50 JB/ZQ 4630—2006

应用示例:

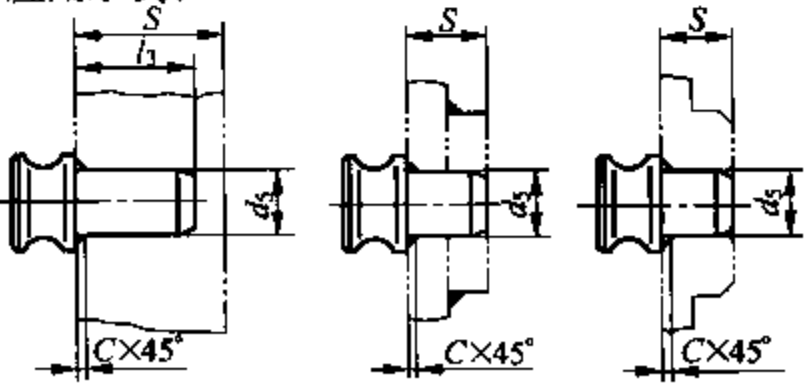


表 2 mm

d_5 (H8)	C	d_5 (H8)	C
25	2.5	80	6
32	2.5	100	10
40	2.5	125	10
50	4	160	10
65	4	200	16

本标准适用于矿井提升、高炉卷扬、大型浇铸、石油钻井、大型吊装、繁忙起重、索道、地面缆车、船舶和海上设施等用途的圆股及异形股钢丝绳。

1 分类

1.1 钢丝绳按其股的断面、股数和股外层钢丝的数目分类,见表 1。在圆股和异型股钢丝绳中,如果需方没有明确要求某种结构的钢丝绳时,在同一组别内,结构的选择由供方自行确定。

表 1 钢丝绳分类

组别	类别		分类原则	典型结构		直径范围 mm
				钢丝绳	股绳	
1	圆股钢丝绳	6×7	6 个圆股,每股外层丝可到 7 根,中心丝(或无)外捻制 1~2 层钢丝,钢丝等捻距	6×7 6×9W	(1+6) (3+3/3)	8~36 14~36
2		6×19	6 个圆股,每股外层丝 8~12 根,中心丝外捻制 2~3 层钢丝,钢丝等捻距	6×19S 6×19W 6×25Fi 6×26WS 6×31WS	(1+9+9) (1+6+6/6) (1+6+6F+12) (1+5+5/5+10) (1+6+6/6+12)	12~36 12~40 12~44 20~40 22~46
3		6×37	6 个圆股,每股外层丝 14~18 根,中心丝外捻制 3~4 层钢丝,钢丝等捻距	6×29Fi 6×36WS 6×37S (点线接触) 6×41WS 6×49SWS 6×55SWS	(1+7+7F+14) (1+7+7/7+14) (1+6+15+15) (1+8+8/8+16) (1+8+8+8/8+16) (1+9+9+9/9+18)	14~44 18~60 20~60 32~56 36~60 36~64
4		8×19	8 个圆股,每股外层丝 8~12 根,中心丝外捻制 2~3 层钢丝,钢丝等捻距	8×19S 8×19W 8×25Fi 8×26WS 8×31WS	(1+9+9) (1+6+6/6) (1+6+6F+12) (1+5+5/5+10) (1+6+6/6+12)	20~44 18~48 16~52 24~48 26~56
5		8×37	8 个圆股,每股外层丝 14~18 根,中心丝外捻制 3~4 层钢丝,钢丝等捻距	8×36WS 8×41WS 8×49SWS 8×55SWS	(1+7+7/7+14) (1+8+8/8+16) (1+8+8+8/8+16) (1+9+9+9/9+18)	22~60 40~56 44~64 44~64

表 1(续)

mm

组别	类别	分类原则	典型结构		直径范围 mm
			钢丝绳	股绳	
6	圆股钢丝绳	18×7	钢丝绳中有 17 或 18 个圆股,每股外层丝 4~7 根,在纤维芯或钢芯外捻制 2 层股	17×7 18×7	(1+6) (1+6) 12~60 12~60
7		18×19	钢丝绳中有 17 或 38 个圆股,每股外层丝 8~12 根,钢丝等捻距,在纤维芯或钢芯外捻制 2 层	18×19W 18×19S	(1+6+6/6) (1+9+9) 24~60 28~60
8		34×7	钢丝绳中有 34~36 个圆股,每股外层丝可到 7 根,在纤维芯或钢芯外捻制 3 层股	34×7 36×7	(1+6) (1+6) 16~60 20~60
9		35W×7	钢丝绳中有 24~40 个圆股,每股外层丝 4~8 根,在纤维芯或钢芯(钢丝)外捻制 3 层股	35W×7 24W×7	(1+6) 16~60
10		6V×7	6 个三角形股,每股外层丝 7~9 根,三角形股芯外捻制 1 层钢丝	6V×18 6V×19	(/3×2+3/+9) (/1×7+3/+9) 20~36 20~36
11	异形股钢丝绳	6V×19	6 个三角形股,每股外层丝 10~14 根,三角形股芯或纤维芯外捻制 2 层钢丝	6V×21 6V×24 6V×30 6V×34	(FC+9+12) (FC+12+12) (6+12+12) (/1×7+3/+12+12) 18~36 18~36 20~38 28~44
12		6V×37	6 个三角形股,每股外层丝 15~18 根,三角形股芯外捻制 2 层钢丝	6V×37 6V×37S 6V×43	(/1×7+3/+12+15) (/1×7+3/+12+15) (/1×7+3/+15+18) 32~52 32~52 38~58
13		4V×39	4 个扇形股,每股外层丝 15~18 根,纤维股芯外捻制 3 层钢丝	4V×39S 4V×48S	(FC+9+15+15) (FC+12+18+18) 16~36 20~40
14		6Q×19+ 6V×21	钢丝绳中有 12~14 个股,在 6 个三角形股外,捻制 6~8 个椭圆股	6Q×19+ 6V×21 6Q×33+ 6V×21	外股(5+14) 内股(FC+9+12) 外股(5+13+15) 内股(FC+9+12) 40~52 40~60

注:1 13 组及 11 组中异形股钢丝绳中 6V×21、6V×24 结构仅为纤维绳芯,其余组别的钢丝绳,可由需方指定纤维芯或钢芯。

2 三角形股芯的结构可以相互代替,或改用其他结构的三角形股芯,但应在订货合同中注明。

3 钢丝绳的主要用途推荐,参见附录 B。

1~9 组钢丝绳可为交互捻和同向捻。其中 6~9 组多层圆股钢丝绳的内层绳捻法,由生产厂家确定。13 组钢丝绳仅为交互捻。

10~12 组和 14 组异形股钢丝绳为同向捻。14 组钢丝绳的内层与外层绳捻向应相反,且内层绳为同向捻。

1.2 钢丝绳按捻法分为右交互捻、左交互捻、右同向捻和左同向捻四种,如图 1~图 4 所示。图 1 和图 2 绳与股捻向相反,图 3 和图 4 绳与股捻向相同。

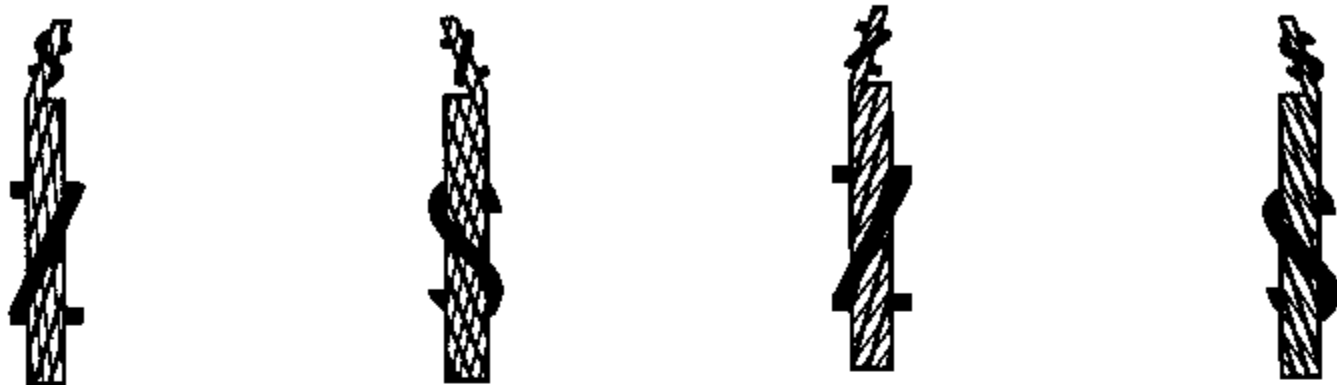


图 1 右交互捻(ZS) 图 2 左交互捻(SZ) 图 3 右同向捻(ZZ) 图 4 左同向捻(SS)

1.3 钢丝绳的标记代号按《钢丝绳标记代号》(GB/T 8707)的规定;股的结构由中心向外层进行标记。

2 技术要求

2.1 股

- 2.1.1 股应捻制均匀、紧密。
- 2.1.2 股芯丝和股纤维芯,应具有足够的支撑作用,以使外层包捻的钢丝能均匀捻制,股中相邻钢丝之间允许有均匀的缝隙。用同直径钢丝制成的股及绳中的钢芯,其中心钢丝和中心股应适当加大。

2.2 钢丝绳

- 2.2.1 捻制:
 - 2.2.1.1 钢丝绳应捻制均匀、紧密和不松散。在展开和无负荷情况下,不得呈波浪状。绳内钢丝不得有交错、折弯和断丝等缺陷,但允许有因变形工卡具压紧造成的钢丝压扁现象存在。
 - 2.2.1.2 钢丝绳制造时,同直径钢丝应为同一公称抗拉强度,不同直径钢丝允许采用相同或相邻公称抗拉强度,但应保证钢丝绳最小破断拉力符合表 3~表 17 中的有关规定。
 - 2.2.1.3 钢丝绳的绳芯应具有足够的支撑作用,以使外层包捻的股均匀捻制。允许各相邻股之间有较均匀的缝隙。
 - 2.2.1.4 镀锌钢丝绳中的所有钢丝都应是镀锌的。
 - 2.2.1.5 钢丝绳中钢丝的接头应尽量减少。钢丝接续时,应用对焊连接。股同一次捻制中,各连接点在股内的距离不得小于 10m。
- 2.2.2 涂油:

除非需方另有要求,钢丝绳应均匀地连续涂敷防锈润滑油脂;需方要求钢丝绳有增摩性能时,钢丝绳应涂增摩油脂。
- 2.2.3 直径:
 - 2.2.3.1 公称直径

钢丝绳的公称直径应符合表 3~表 17 的规定。
 - 2.2.3.2 实测直径

钢丝绳的实测直径是按 3.1 规定的方法测得的直径,其偏差为:圆股 $+5\%$;异形股 $+6\%$ 。
 - 2.2.3.3 不圆度

钢丝绳的不圆度应不大于钢丝绳公称直径的 4%。

2.2.4 长度:

2.2.4.1 公称长度

钢丝绳的公称长度应由供需双方在订货合同中注明,所有试样都应包括在订货长度内。

2.2.4.2 实测长度

钢丝绳的实测长度按 3.2 规定进行测量。

钢丝绳的实测长度在无负荷状态下允许与订货长度有如下偏差:

$\leq 400\text{m}$: $^{+5\%}_0$;

$> 400 \sim 1000\text{m}$: $^{+20}_0\text{m}$;

$> 1000\text{m}$: $^{+2\%}_0$ 。

2.3 质量

2.3.1 参考质量。钢丝绳的参考质量见表 3~表 17,用 $\text{kg}/100\text{m}$ 表示,并按(1)式计算:

$$M = KD^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中: M ——钢丝绳单位长度的参考质量, $\text{kg}/100\text{m}$;

D ——钢丝绳的公称直径, mm ;

K ——充分涂油的某一结构钢丝绳单位长度的质量系数, $\text{kg}/100\text{m} \cdot \text{mm}^2$ 。 K 值在表 2 中给出。

表 2 钢丝绳质量系数和最小破断拉力系数

组别	类 别	钢丝绳质量系数 K			$\frac{K_2}{K_{1n}}$	$\frac{K_2}{K_{1p}}$	最小破断拉力系数 K'		$\frac{K'_2}{K'_1}$
		天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢芯 钢丝绳			纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	
		K_{1n}	K_{1p}	K_2			K'_1	K'_2	
		kg/100m·mm ²							
1	6×7	0.351	0.344	0.387	1.10	1.12	0.332	0.359	1.08
2	6×19	0.380	0.371	0.418	1.10	1.13	0.330	0.356	1.08
3	6×37								
4	8×19	0.357	0.344	0.435	1.22	1.26	0.293	0.346	1.18
5	8×37								
6	18×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.310	0.328	1.06
7	18×19								
8	34×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.308	0.318	1.03
9	35W×7	—		0.460	—	—	—	0.360	—
10	6V×7	0.412	0.404	0.437	1.06	1.08	0.375	0.398	1.06
11	6V×19	0.405	0.397	0.429	1.06	1.08	0.360	0.382	1.06
12	6V×37								
13	4V×39	0.410	0.402	—	—	—	0.360	—	—
14	6Q×19+6V×21	0.410	0.402	—	—	—	0.360	—	—

- 注:1 在 2 组和 4 组钢丝绳中,当股内钢丝的数目为 19 根或 19 根以下时,质量系数应比表中所列的数小 3%。
- 2 在 11 组钢丝绳中,股含纤维芯 6V×21、6V×24 结构钢丝绳的质量系数和最小破断拉力系数,应分别比表中所列的数小 8%,6V×30 结构钢丝绳的最小破断拉力系数,应比表中所列的数小 10%;在 12 组钢丝绳中,股为线接触结构 6V×37S 钢丝绳的质量系数和最小破断拉力系数则应分别比表中所列的数大 3%。
- 3 K_{1p} 质量系数是对聚丙烯纤维芯钢绳而言。

2.3.2 实测质量。钢丝绳的总质量包括钢丝绳、卷轴和包装材料的质量,应用衡器测量,用 kg 表示。

计算钢丝绳的单位质量时,应用钢丝绳的净质量除以钢丝绳实测长度。钢丝绳的实测单位质量用 kg/100m 表示。

2.4 破断拉力

钢丝绳实测破断拉力应不低于表 3~表 17 的规定。钢丝绳最小破断拉力,用 kN 表示,并按(2)式计算:

$$F_0 = \frac{K' \cdot D^2 \cdot R_0}{1000}$$

..... (2)

式中: F_0 ——钢丝绳最小破断拉力,kN;
 D ——钢丝绳公称直径,mm;
 R_0 ——钢丝绳公称抗拉强度,MPa;
 K' ——某一指定结构钢丝绳的最小破断拉力系数(K' 值见表 2)。
注:最小钢丝破断拉力总和与钢丝绳最小破断拉力的换算系数见附录 A。

2.5 伸长

对于矿井提升、架空索道及其他特殊用途的钢丝绳,在使用中的永久伸长应双方协议。

2.6 外观

钢丝绳外观不应存在《钢丝绳术语》(GB/T 8706)中列出的制造缺陷。

3 钢丝绳的检查与试验

3.1 直径的测量

3.1.1 钢丝绳直径应用带有宽钳口的游标卡尺测量。其钳口的宽度要足以跨越两个相邻的股,见图 5。

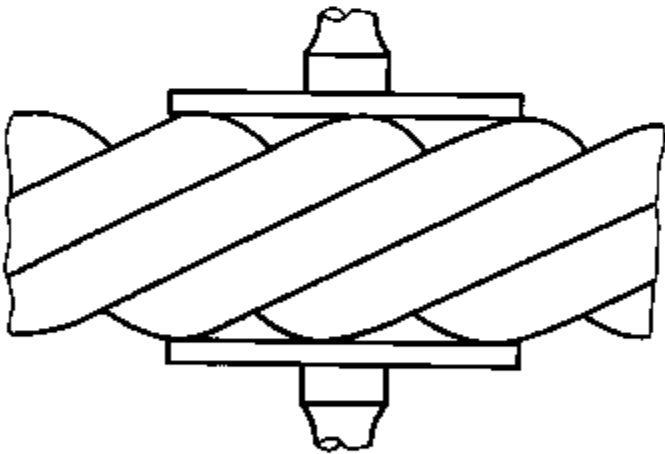


图 5 钢丝绳直径测量方法

测量应在无张力的情况下,于钢丝绳端头 15m 外的直线部位上进行,在相距至少 1m 的两截面上,并在同一截面互相垂直测取两个数值。

四个测量结果的平均值作为钢丝绳的实测直径,该值应符合 2.2.3.2 的有关规定。

3.1.2 不圆度:同一截面测量结果的差与公称直径之比,即为不圆度,应符合 2.2.3.3 的规定。

3.1.3 在有争议的情况下,直径的测量可在给钢丝绳施加不超过最小破断拉力 5% 的张力情况下进行。

3.2 长度的测量

测量钢丝绳长度的方法应由供需双方协议。钢丝绳长度的测量以 m 为单位。

3.3 质量的测量

钢丝绳质量的测量见 2.3.2。

3.4 破断拉力测定

钢丝绳应逐条进行破断拉力的测定,其测定方法按《钢丝绳破断拉伸试验方法》(GB/T 8358)的规定。

3.5 伸长的测量

钢丝绳伸长的测量应由供需双方协议。

3.6 不松散检查

将钢丝绳一端解开相对称的两个股,约有两个捻距长,当这两个股重新恢复到原位后,不应自行再散开(多层股、四股扇形股及编结使用的钢丝绳除外)。

3.7 外观检查

钢丝绳及其股外观,用手感和目测检查。

3.8 交货试验

当一条钢丝绳截成数条交货时,则从其中任选一条取样试验,如果合格,其余各条免于试验,否则应逐条进行试验。

3.9 钢丝绳力学性能的考核

根据实测钢丝绳破断拉力,查表 3~表 17 对钢丝绳公称抗拉强度进行考核。

第 1 组 6×7 类 表 3 图

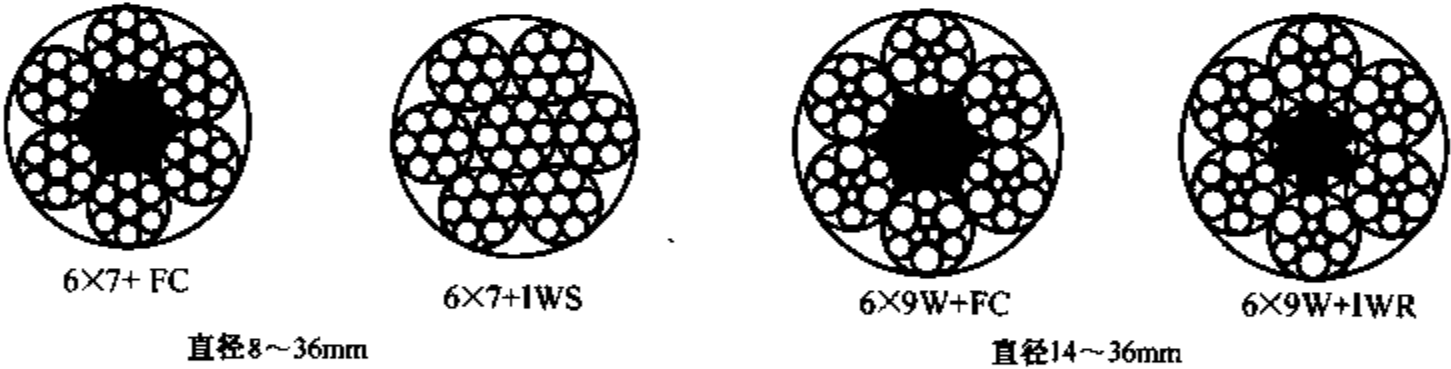


表 3 力学性能

钢丝绳结构:6×7+FC 6×7+IWS 6×9W+FC 6×9W+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
8	+5 0	22.5	22.0	24.8	33.4	36.1	35.5	38.4	37.6	40.7	39.7	43.0	41.6	45.0
9		28.4	27.9	31.3	42.2	45.7	44.9	48.6	47.6	51.5	50.3	54.4	52.7	57.0
10		35.1	34.4	38.7	52.1	56.4	55.4	60.0	58.8	63.5	62.1	67.1	65.1	70.4
11		42.5	41.6	46.8	63.1	68.2	67.1	72.5	71.1	76.9	75.1	81.2	78.7	85.1
12		50.5	49.5	55.7	75.1	81.2	79.8	86.3	84.6	91.5	89.4	96.7	93.7	101
13		59.3	58.1	65.4	88.1	95.3	93.7	101	99.3	107	105	113	110	119
14		68.8	67.4	75.9	102	110	109	118	115	125	122	132	128	138

表 3(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
16	+5 0	89.9	88.1	99.1	133	144	142	153	150	163	159	172	167	180
18		114	111	125	169	183	180	194	190	206	201	218	211	228
20		140	138	155	208	225	222	240	235	254	248	269	260	281
22		170	166	187	252	273	268	290	384	308	300	325	315	341
24		202	198	223	300	325	319	345	338	366	358	387	375	405
26		237	233	262	352	381	375	405	397	430	420	454	440	476
28		275	270	303	409	442	435	470	461	498	487	526	510	552
30		316	310	348	469	507	499	540	529	572	559	604	586	633
32		359	352	396	534	577	568	614	602	651	636	687	666	721
34		406	398	447	603	652	641	693	679	735	718	776	752	813
36	455	446	502	676	730	719	777	762	824	805	870	843	912	

3.9.1 钢丝绳内钢丝为同一公称抗拉强度时,钢丝绳的公称抗拉强度与钢丝的公称抗拉强度相同;当钢丝绳内的钢丝为不同公称抗拉强度时,钢丝绳的公称抗拉强度应符合钢丝的公称抗拉强度之一。

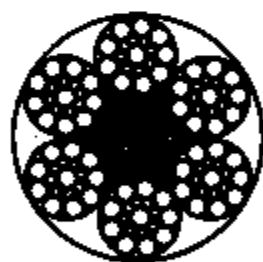
3.9.2 拆股钢丝的抗拉强度、反复弯曲和扭转值,按钢丝的公称抗拉强度考核。

3.10 仲裁检验

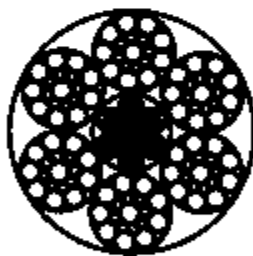
当供需双方对任一试验结果有争议时,应在双方同意的检验机构进行仲裁检验。

若这些试验结果符合标准和订货合同要求,认为该钢丝绳合格。

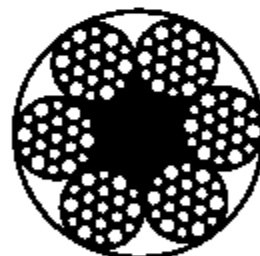
第 2 组 6×19 类 表 4 图



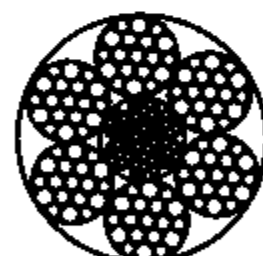
6×19S+FC
直径 12~36mm



6×19S+IWR
直径 12~36mm



6×19W+FC
直径 12~40mm



6×19W+IWR
直径 12~40mm

表 4 力学性能

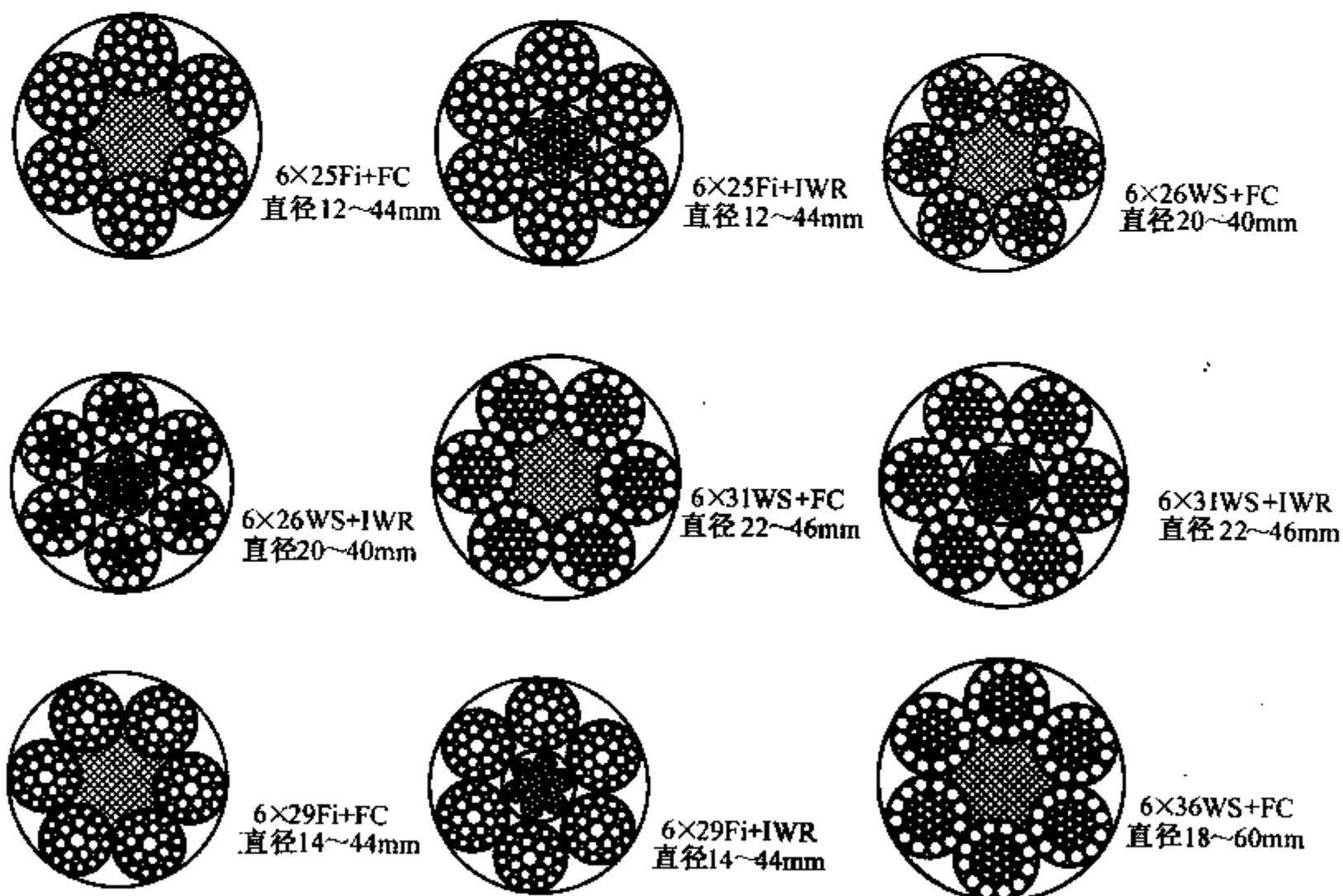
钢丝绳结构:6×19S+FC 6×19S+IWR 6×19W+FC 6+19W+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
12	+5 0	53.1	51.8	58.4	74.6	80.5	79.4	85.6	84.1	90.7	88.9	95.9	93.1	100

表 4(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
13	+5 0	62.3	60.8	68.5	87.6	94.5	93.1	100	98.7	106	104	113	109	118
14		72.2	70.5	79.5	102	110	108	117	114	124	121	130	127	137
16		94.4	92.1	104	133	143	141	152	150	161	158	170	166	179
18		119	117	131	168	181	179	193	189	204	200	216	210	226
20		147	144	162	207	224	220	238	234	252	247	266	259	279
22		178	174	196	251	271	267	288	283	304	299	322	313	338
24		212	207	234	298	322	317	342	336	363	355	383	373	402
26		249	243	274	350	378	373	402	395	426	417	450	437	472
28		289	282	318	406	438	432	466	458	494	484	522	507	547
30		332	324	365	466	503	496	535	526	567	555	599	582	628
32		377	369	415	531	572	564	609	598	645	632	682	662	715
34		426	416	469	599	646	637	687	675	728	713	770	748	807
36	478	466	525	671	724	714	770	757	817	800	863	838	904	
38	532	520	585	748	807	796	858	843	910	891	961	934	1010	
40	590	576	649	829	894	882	951	935	1010	987	1070	1030	1120	

第 2 组 6×19 类 表 5 图



第 3 组 6×37 类 表 5 图(续)

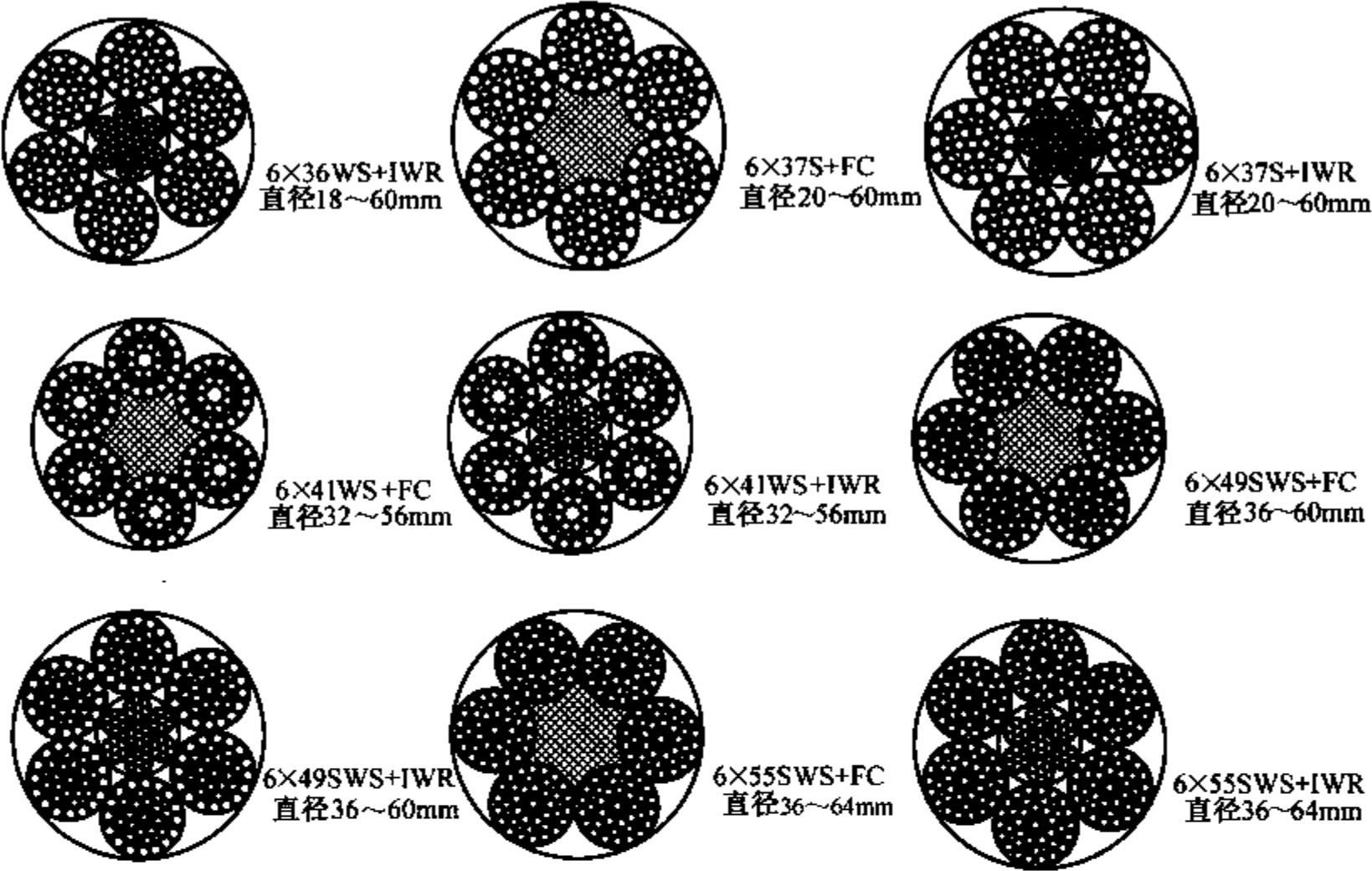


表 5 力学性能

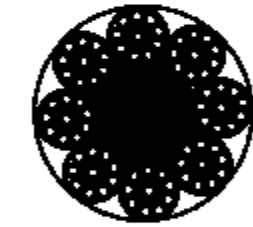
钢丝绳结构:6×25Fi+FC 6×25Fi+IWR 6×26WS+FC 6×26WS+IWR 6×29Fi+FC
6×29Fi+IWR 6×31WS+FC 6×31WS+IWR 6×36WS+FC 6×36WS+IWR
6×37S+FC 6×37S+IWR 6×41WS+FC 6×41WS+IWR 6×49SWS+FC
6×49SWS+IWR 6×55SWS+FC 6×55SWS+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
12	+5 0	54.7	53.4	60.2	74.6	80.5	79.4	85.6	84.1	90.7	88.9	95.9	93.1	100
13		64.2	62.7	70.6	87.6	94.5	93.1	100	98.7	106	104	113	109	118
14		74.5	72.7	81.9	102	110	108	117	114	124	121	130	127	137
16		97.3	95.0	107	133	143	141	152	150	161	158	170	166	179
18		123	120	135	168	181	179	193	189	204	200	216	210	226
20		152	148	167	207	224	220	238	234	252	247	266	259	279
22		184	180	202	251	271	267	288	283	305	299	322	313	338
24		219	214	241	298	322	317	342	336	363	355	383	373	402
26		257	251	283	350	378	373	402	395	426	417	450	437	472
28		298	291	328	406	438	432	466	458	494	484	522	507	547
30		342	334	376	466	503	496	535	526	567	555	599	582	628

表 5(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
32	+ 5 0	389	380	428	531	572	564	609	598	645	632	682	662	715
34		439	429	483	599	646	637	687	675	728	713	770	748	807
36		492	481	542	671	724	714	770	757	817	800	863	838	904
38		549	536	604	748	807	796	858	843	910	891	961	934	1010
40		608	594	669	829	894	882	951	935	1010	987	1070	1030	1120
42		670	654	737	914	986	972	1050	1030	1110	1090	1170	1140	1230
44		736	718	809	1000	1080	1070	1150	1130	1220	1190	1290	1250	1350
46		804	785	884	1100	1180	1170	1260	1240	1330	1310	1410	1370	1480
48		876	855	963	1190	1290	1270	1370	1350	1450	1420	1530	1490	1610
50		950	928	1040	1300	1400	1380	1490	1460	1580	1540	1660	1620	1740
52		1030	1000	1130	1400	1510	1490	1610	1580	1700	1670	1800	1750	1890
54		1110	1080	1220	1510	1630	1610	1730	1700	1840	1800	1940	1890	2030
56		1190	1160	1310	1620	1750	1730	1860	1830	1980	1940	2090	2030	2190
58		1280	1250	1410	1740	1880	1850	2000	1960	2120	2080	2240	2180	2350
60		1370	1340	1500	1870	2010	1980	2140	2100	2270	2220	2400	2330	2510
62		1460	1430	1610	1990	2150	2120	2290	2250	2420	2370	2560	2490	2680
64		1560	1520	1710	2120	2290	2260	2440	2390	2580	2530	2730	2650	2860

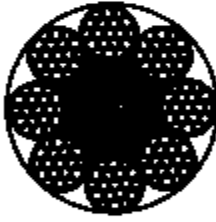
第 4 组 8×19 类 表 6 图



8×19S+FC
直径 20~44mm



8×19S+IWR
直径 20~44mm



8×19W+FC
直径 18~48mm



8×19W+IWR
直径 18~48mm

表 6 力学性能

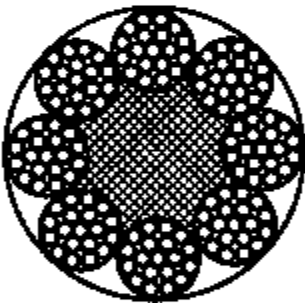
钢丝绳结构:8×19S+FC 8×19S+IWR 8×19W+FC 8×19W+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
18	+5 0	112	108	137	149	176	159	187	168	198	178	210	186	220
20		139	133	169	184	217	196	231	207	245	219	259	230	271
22		168	162	204	223	263	237	280	251	296	265	313	278	328

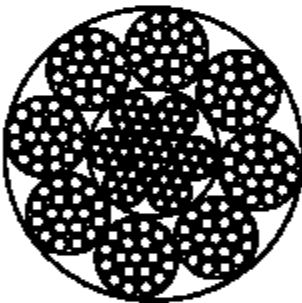
表 6(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
24	+ 5 0	199	192	243	265	313	282	333	299	353	316	373	331	391
26		234	226	285	311	367	331	391	351	414	370	437	388	458
28		271	262	331	361	426	384	453	407	480	430	507	450	532
30		312	300	380	414	489	440	520	467	551	493	582	517	610
32		355	342	432	471	556	501	592	531	627	561	663	588	694
34		400	386	488	532	628	566	668	600	708	633	748	664	784
36		449	432	547	596	704	634	749	672	794	710	839	744	879
38		500	482	609	664	784	707	834	749	884	791	934	829	979
40		554	534	675	736	869	783	925	830	980	877	1040	919	1090
42		611	589	744	811	958	863	1020	915	1080	967	1140	1010	1200
44		670	646	817	891	1050	947	1120	1000	1190	1060	1250	1110	1310
46		733	706	893	973	1150	1040	1220	1100	1300	1160	1370	1220	1430
48		798	769	972	1060	1250	1130	1330	1190	1410	1260	1490	1320	1560

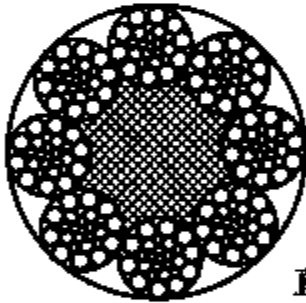
第 4 组 8×19 类和第 5 组 8×37 类 表 7 图



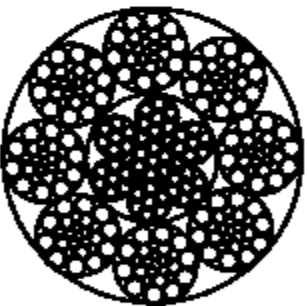
8×25Fi+FC
直径16~52mm



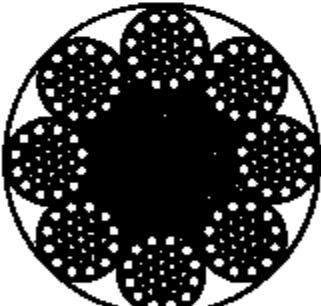
8×25Fi+IWR
直径16~52mm



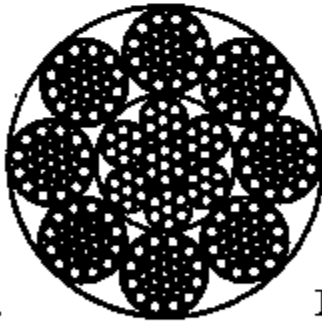
8×26WS+FC
直径24~48mm



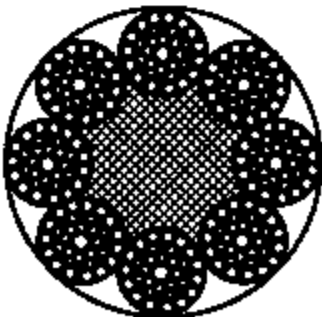
8×26WS+IWR
直径24~48mm



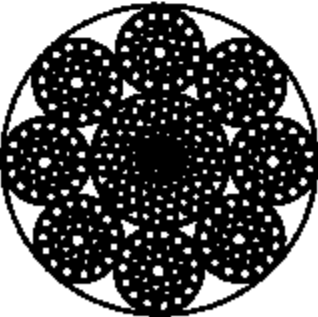
8×31WS+FC
直径26~56mm



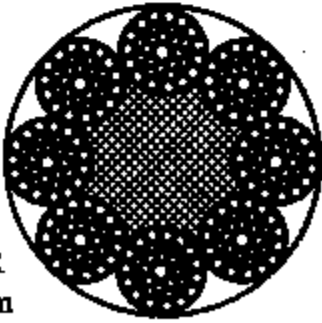
8×31WS+IWR
直径26~56mm



8×36WS+FC
直径22~60mm



8×36WS+IWR
直径22~60mm



8×41WS+FC
直径40~56mm

第 4 组 8×19 类和第 5 组 8×37 类 表 7 图(续)

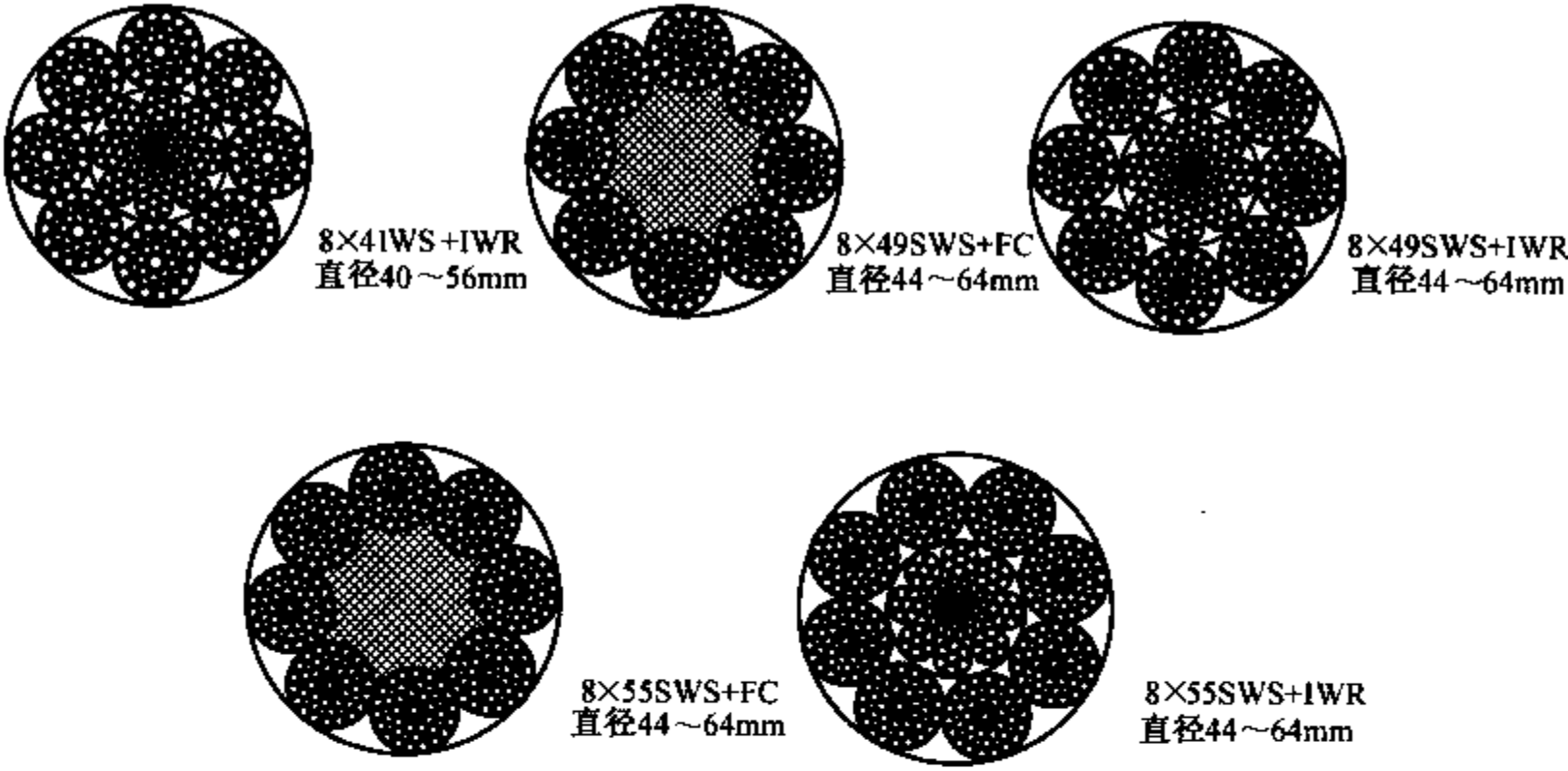


表 7 力学性能

钢丝绳结构:8×25Fi+FC 8×25Fi+IWR 8×26WS+FC 8×26WS+IWR 8×3IWS+FC
8×31WS+IWR 8×36WS+FC 8×36WS+IWR 8×41WS+FC 8×41WS+IWR
8×49SWS+FC 8×49SWS+IWR 8×55SWS+FC 8×55SWS+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
16	+ 5 0	91.4	88.1	111	118	139	125	148	133	157	140	166	147	174
18		116	111	141	149	176	159	187	168	198	178	210	186	220
20		143	138	174	184	217	196	231	207	245	219	259	230	271
22		173	166	211	223	263	237	280	251	296	265	313	278	328
24		206	198	251	265	313	282	333	299	353	316	373	331	391
26		241	233	294	311	367	331	391	351	414	370	437	388	458
28		280	270	341	361	426	384	453	407	480	430	507	450	532
30		321	310	392	414	489	440	520	467	551	493	582	517	610
32		366	352	445	471	556	501	592	531	627	561	663	588	694
34		413	398	503	532	628	566	668	600	708	633	748	664	784
36		463	446	564	596	704	634	749	672	794	710	839	744	879
38		516	497	628	664	784	707	834	749	884	791	934	829	979
40		571	550	696	736	869	783	925	830	980	877	1040	919	1090
42		630	607	767	811	958	863	1020	915	1080	967	1140	1010	1200
44		691	666	842	891	1050	947	1120	1000	1190	1060	1250	1110	1310
46		755	728	920	973	1150	1040	1220	1100	1300	1160	1370	1220	1430
48	823	793	1000	1060	1250	1130	1330	1190	1410	1260	1490	1320	1560	
50	892	860	1090	1150	1360	1220	1440	1300	1530	1370	1620	1440	1700	

表 7(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
52	+ 5 0	965	930	1180	1240	1470	1320	1560	1400	1660	1480	1750	1550	1830
54		1040	1000	1270	1340	1580	1430	1680	1510	1790	1600	1890	1670	1980
56		1120	1080	1360	1440	1700	1530	1810	1630	1920	1720	2030	1800	2130
58		1200	1160	1460	1550	1830	1650	1940	1740	2060	1840	2180	1930	2280
60		1290	1240	1570	1660	1960	1760	2080	1870	2200	1970	2330	2070	2440
62		1370	1320	1670	1770	2090	1880	2220	1990	2350	2110	2490	2210	2610
64		1460	1410	1780	1880	2230	2000	2370	2120	2510	2240	2650	2350	2780

第 6 组 18×7 类 表 8 图

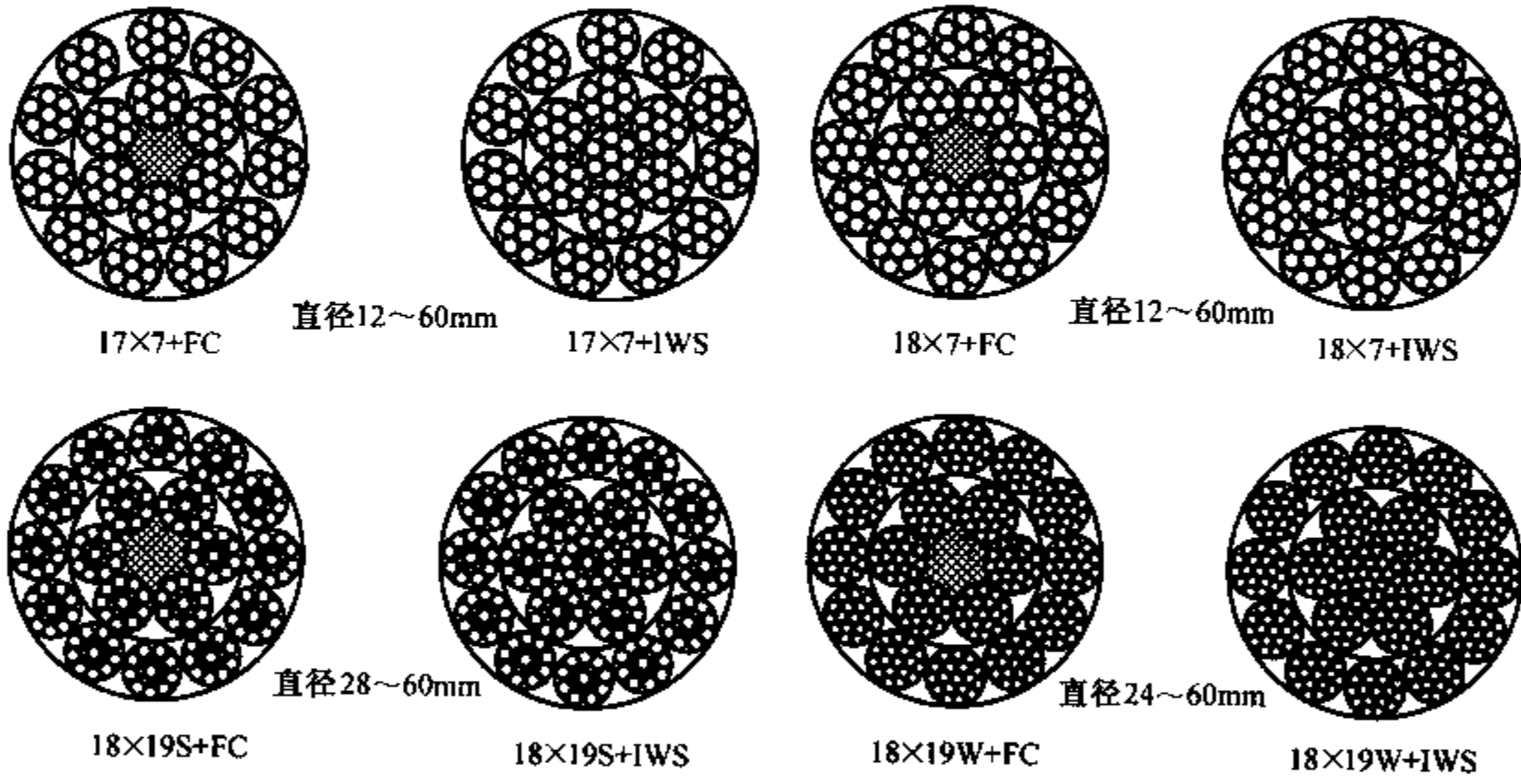


表 8 力学性能

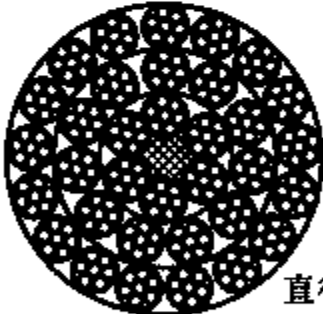
钢丝绳结构:17×7+FC 17×7+IWS 18×7+FC 18×7+IWS 18×19S+FC 18×19S+IWS
18×19W+FC 18×19W+IWS

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
				1570		1670		1770		1870		1960	
				钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
12	+5 0	56.2	61.9	70.1	74.2	74.5	78.9	79.0	83.6	83.5	88.3	87.5	92.6
13		65.9	72.7	82.3	87.0	87.5	92.6	92.7	98.1	98.0	104	103	109

表 8(续)

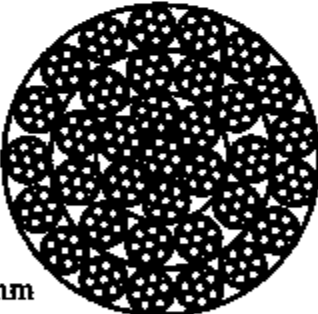
钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
				1570		1670		1770		1870		1960	
				钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳
14	+5 0	76.4	84.3	95.4	101	101	107	108	114	114	120	119	126
16		99.8	110	125	132	133	140	140	149	148	157	156	165
18		126	139	158	167	168	177	178	188	188	199	197	208
20		156	172	195	206	207	219	219	232	232	245	243	257
22		189	208	236	249	251	265	266	281	281	297	294	311
24		225	248	280	297	298	316	316	334	334	353	350	370
26		264	291	329	348	350	370	371	392	392	415	411	435
28		306	337	382	404	406	429	430	455	414	481	476	504
30		351	387	438	463	466	493	494	523	522	552	547	579
32		399	440	498	527	530	561	562	594	594	628	622	658
34		451	497	563	595	598	633	634	671	670	709	702	743
36		505	557	631	667	671	710	711	752	751	795	787	833
38		563	621	703	744	748	791	792	838	837	886	877	928
40		624	688	779	824	823	875	878	929	928	981	972	1030
42		688	759	859	908	913	966	968	1020	1020	1080	1070	1130
44		755	832	942	997	1000	1060	1060	1120	1120	1190	1180	1240
46		825	910	1030	1090	1100	1160	1160	1230	1230	1300	1290	1360
48		899	991	1120	1190	1190	1260	1260	1340	1340	1410	1400	1480
50		975	1080	1220	1290	1290	1370	1370	1450	1450	1530	1520	1610
52		1050	1160	1320	1390	1400	1480	1480	1570	1570	1660	1640	1740
54		1140	1250	1420	1500	1510	1600	1600	1690	1690	1790	1770	1870
56		1220	1350	1530	1610	1620	1720	1720	1820	1820	1920	1910	2020
58		1310	1450	1640	1730	1740	1840	1850	1950	1950	2060	2040	2160
60		1400	1550	1750	1850	1860	1970	1980	2090	2090	2210	2190	2310

第 8 组 34×7 类 表 9 图

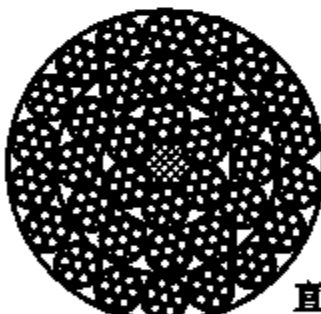


34×7+FC

直径16~60mm

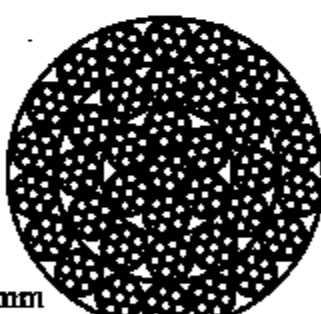


34×7+IWS



36×7+FC

直径16~60mm



36×7+IWS

表 9 力学性能

钢丝绳结构:34×7+FC 34×7+IWS 36×7+FC 36×7+IWS

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
				1570		1670		1770		1870		1960	
				钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳
16	+5	99.8	110	124	128	132	136	140	144	147	152	155	160
18	0	126	139	157	162	167	172	177	182	187	193	196	202

表 9(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
				1570		1670		1770		1870		1960	
				钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳
20	+5 0	156	172	193	200	206	212	218	225	230	238	241	249
22		189	208	234	242	249	257	264	272	279	288	292	302
24		225	248	279	288	296	306	314	324	332	343	348	359
26		264	291	327	337	348	359	369	380	389	402	408	421
28		306	337	379	391	403	416	427	441	452	466	473	489
30		351	387	435	449	463	478	491	507	518	535	543	561
32		399	440	495	511	527	544	558	576	590	609	618	638
34		451	497	559	577	595	614	630	651	666	687	698	721
36		505	557	627	647	667	688	707	729	746	771	782	808
38		563	621	698	721	743	767	787	813	832	859	872	900
40		624	688	774	799	823	850	872	901	922	951	966	997
42		688	759	853	881	907	937	962	993	1020	1050	1060	1100
44		755	832	936	967	996	1030	1060	1090	1120	1150	1170	1210
46		825	910	1020	1060	1090	1120	1150	1190	1220	1260	1280	1320
48		899	991	1110	1150	1190	1220	1260	1300	1330	1370	1390	1440
50		975	1080	1210	1250	1290	1330	1360	1410	1440	1490	1510	1560
52		1050	1160	1310	1350	1390	1440	1470	1520	1560	1610	1630	1690
54		1140	1250	1410	1460	1500	1550	1590	1640	1680	1730	1760	1820
56		1220	1350	1520	1570	1610	1670	1710	1770	1810	1860	1890	1950
58		1310	1450	1630	1680	1730	1790	1830	1890	1940	2000	2030	2100
60		1400	1550	1740	1800	1850	1910	1960	2030	2070	2140	2170	2240

第 9 组 35W×7 类 表 10 图

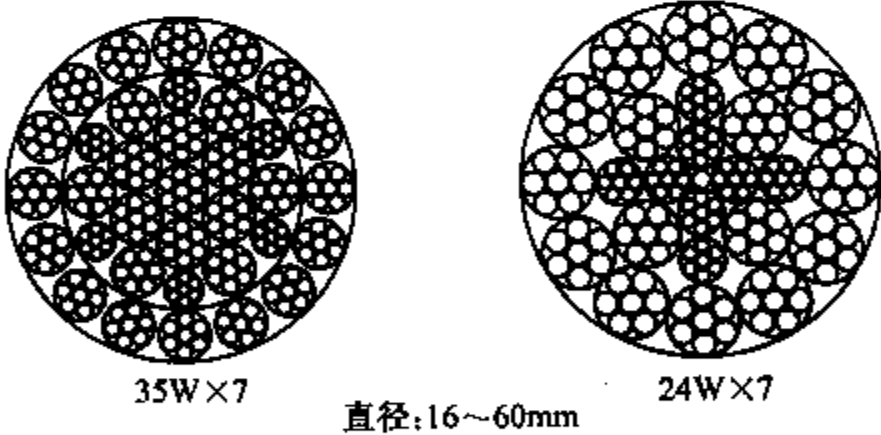


表 10 力学性能

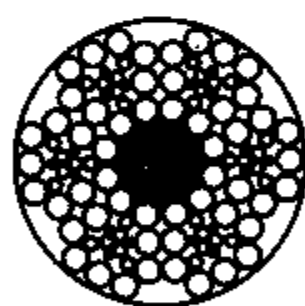
钢丝绳结构:35W×7 24W×7

钢丝绳公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m	钢丝绳公称抗拉强度,MPa				
			1570	1670	1770	1870	1960
D,mm	允许偏差, %		钢丝绳最小破断拉力,kN				
16	+5	118	145	154	163	172	181
18	0	149	183	195	206	218	229

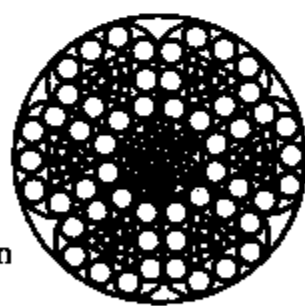
表 10(续)

钢丝绳公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m	钢丝绳公称抗拉强度,MPa				
D,mm	允许偏差, %		1570	1670	1770	1870	1960
			钢丝绳最小破断拉力,kN				
20	+ 5 0	184	226	240	255	269	282
22		223	274	291	308	326	342
24		265	326	346	367	388	406
26		311	382	406	431	455	477
28		361	443	471	500	528	553
30		414	509	541	573	606	635
32		471	579	616	652	689	723
34		532	653	695	737	778	816
36		596	732	779	826	872	914
38		664	816	868	920	972	1020
40		736	904	962	1020	1080	1130
42		811	997	1060	1120	1190	1240
44		891	1090	1160	1230	1300	1370
46		973	1200	1270	1350	1420	1490
48		1060	1300	1390	1470	1550	1630
50		1150	1410	1500	1590	1680	1760
52		1240	1530	1630	1720	1820	1910
54		1340	1650	1750	1860	1960	2060
56		1440	1770	1890	2000	2110	2210
58		1550	1900	2020	2140	2260	2370
60		1660	2030	2160	2290	2420	2540

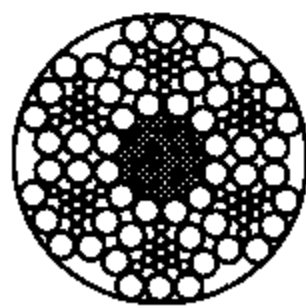
第 10 组 6V×7 类 表 11 图



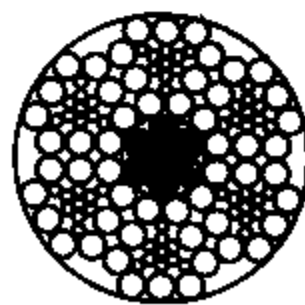
6V×18+FC



6V×18+IWR



6V×19+FC



6V×19+IWR

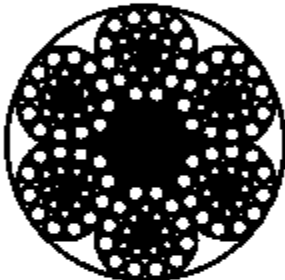
直径: 20~36mm

表 11 力学性能

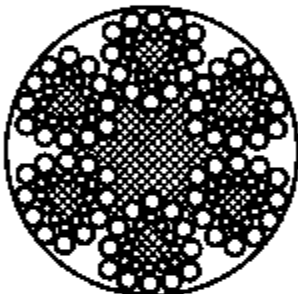
钢丝绳结构:6V×18+FC 6V×18+IWR 6V×19+FC 6V×19+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
20	+6 0	165	162	175	236	250	250	266	266	282	280	298	294	312
22		199	196	212	285	302	303	322	321	341	339	360	356	378
24		237	233	252	339	360	361	383	382	406	404	429	423	449
26		279	273	295	398	422	423	449	449	476	474	503	497	527
28		323	317	343	462	490	491	521	520	552	550	583	576	612
30		371	364	393	530	562	564	598	597	634	631	670	662	702
32		422	414	447	603	640	641	681	680	721	718	762	753	799
34		476	467	505	681	722	724	768	767	814	811	860	850	902
36		534	524	566	763	810	812	861	860	913	909	965	953	1010

第 11 组 6V×19 类 表 12 图



6V×21+7FC
直径18~36mm



6V×24+7FC
直径:18~36mm

表 12 力学性能

钢丝绳结构:6V×21+7FC 6V×24+7FC

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa				
				1570	1670	1770	1870	1960
				钢丝绳最小破断拉力,kN				
D mm	允许偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳					
18	+6 0	121	118	168	179	190	201	210
20		149	146	208	221	234	248	260
22		180	177	252	268	284	300	314
24		215	210	300	319	338	357	374
26		252	247	352	374	396	419	439
28		292	286	408	434	460	486	509
30		335	329	468	498	528	557	584
32		382	374	532	566	600	634	665
34		431	422	601	639	678	716	750
36		483	473	674	717	760	803	841

第 11 组 6V×19 类 表 13 图

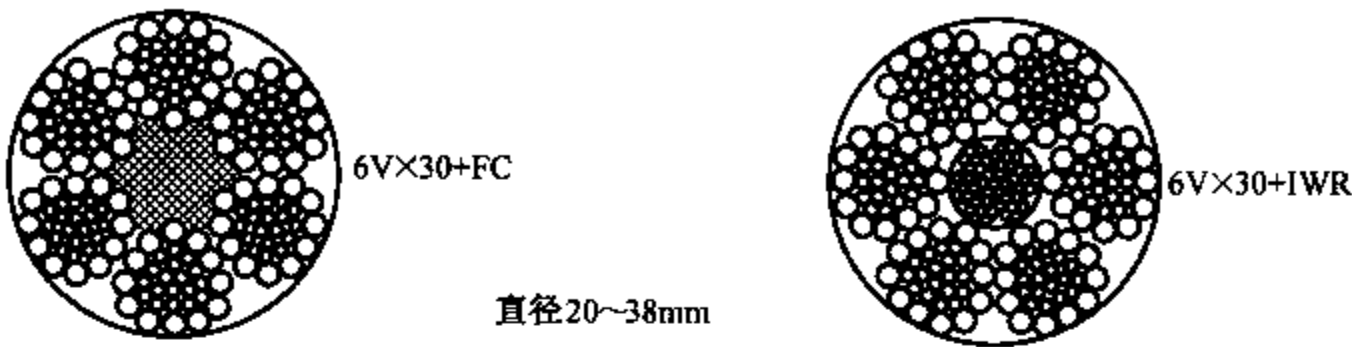


表 13 力学性能

钢丝绳结构:6V×30+FC 6V×30+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
20	+ 6 0	162	159	172	203	216	216	230	229	243	242	257	254	270
22		196	192	208	246	261	262	278	278	295	293	311	307	326
24		233	229	247	293	311	312	331	330	351	349	370	365	388
26		274	268	290	344	365	366	388	388	411	410	435	429	456
28		318	311	336	399	423	424	450	450	477	475	504	498	528
30		365	357	386	458	486	487	517	516	548	545	579	572	606
32		415	407	439	521	553	554	588	587	623	620	658	650	690
34		468	459	496	588	624	625	664	663	703	700	743	734	779
36		525	515	556	659	700	701	744	743	789	785	833	823	873
38		585	573	619	735	779	781	829	828	879	875	928	917	973

第 11 组 6V×19 类和第 12 组 6V×37 类 表 14 图

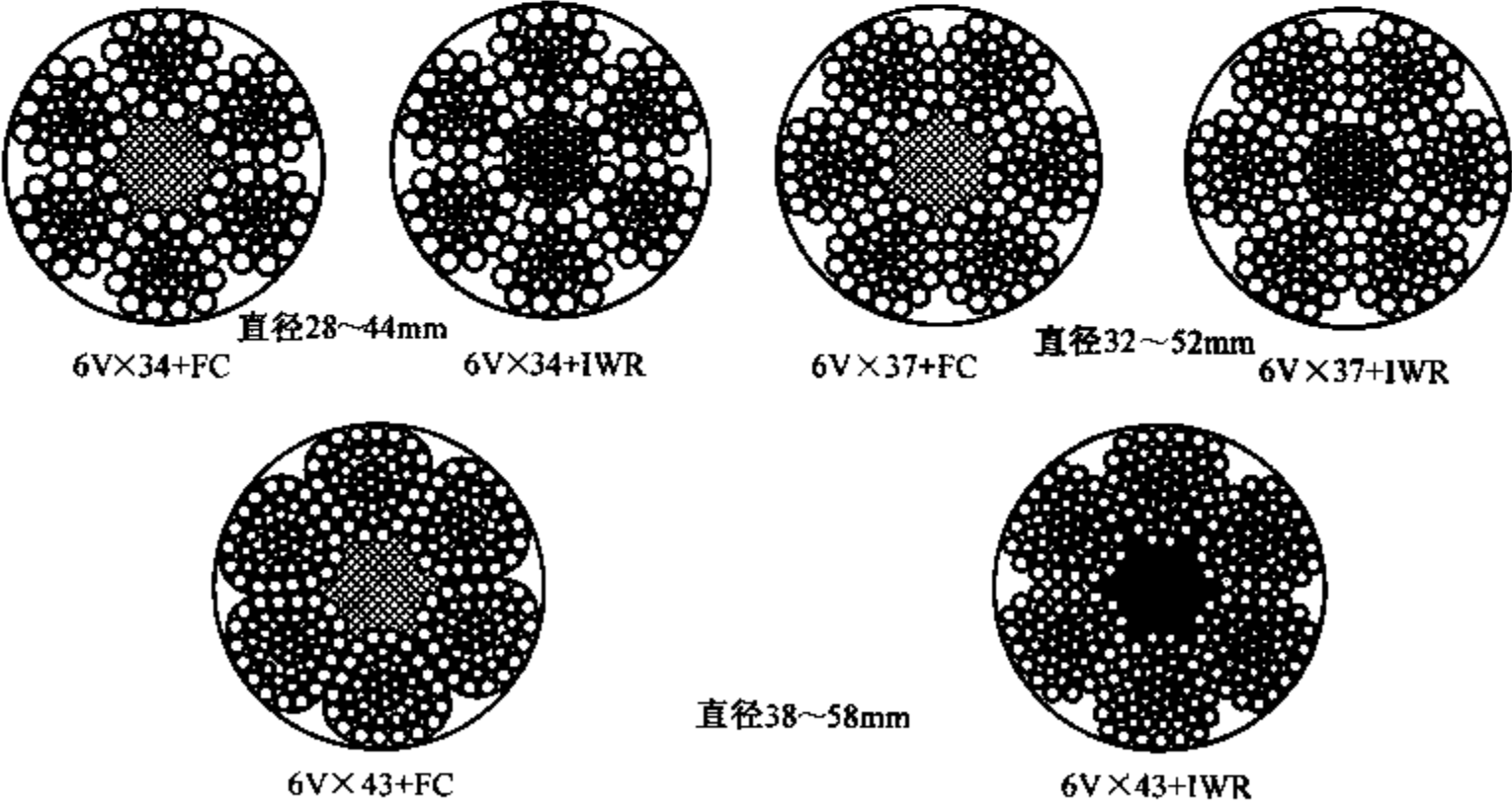


表 14 力学性能

钢丝绳结构:6V×34+FC 6V×34+IWR 6V×37+FC 6V×37+IWR 6V×43+FC
6V×43+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
28	+6 0	318	311	336	443	470	471	500	500	530	528	560	553	587
30		364	357	386	509	540	541	574	573	609	606	643	635	674
32		415	407	439	579	614	616	653	652	692	689	731	723	767
34		468	459	496	653	693	695	737	737	782	778	826	816	866
36		525	515	556	732	777	779	827	826	876	872	926	914	970
38		585	573	619	816	866	868	921	920	976	972	1030	1020	1080
40		648	635	686	904	960	962	1020	1020	1080	1080	1140	1130	1200
42		714	700	757	997	1060	1060	1130	1120	1190	1190	1260	1240	1320
44		784	769	831	1090	1160	1160	1240	1230	1310	1300	1380	1370	1450
46		857	840	908	1200	1270	1270	1350	1350	1430	1420	1510	1490	1580
48		933	915	988	1300	1380	1390	1470	1470	1560	1550	1650	1630	1730
50		1010	993	1070	1410	1500	1500	1590	1590	1690	1680	1790	1760	1870
52		1100	1070	1160	1530	1620	1630	1720	1720	1830	1820	1930	1910	2020
54		1180	1160	1250	1650	1750	1750	1860	1860	1970	1960	2080	2060	2180
56		1270	1240	1350	1770	1880	1890	2000	2000	2120	2110	2240	2210	2350
58		1360	1340	1440	1900	2020	2020	2150	2140	2270	2260	2400	2370	2520

第 12 组 6V×37 类 表 15 图

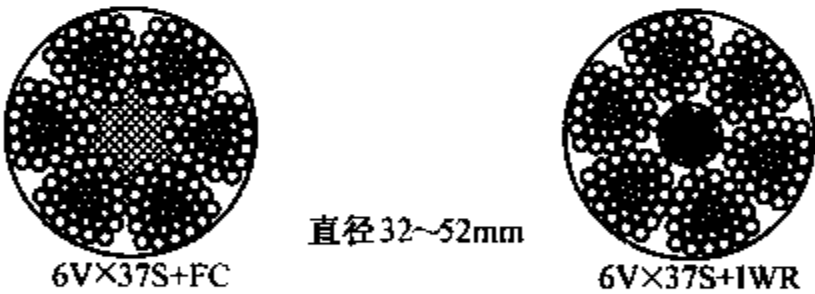


表 15 力学性能

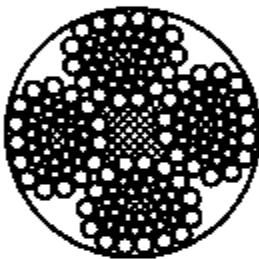
钢丝绳结构:6V×37S+FC 6V×37S+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
32	+6 0	427	419	452	596	633	634	673	672	713	710	753	744	790
34		482	473	511	673	714	716	760	759	805	802	851	840	891

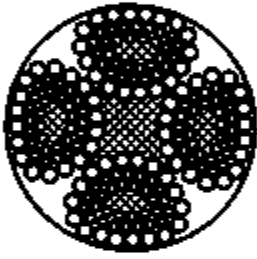
表 15(续)

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m			钢丝绳公称抗拉强度,MPa									
					1570		1670		1770		1870		1960	
					钢丝绳最小破断拉力,kN									
D mm	允许 偏差 %	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
36	+6 0	541	530	573	754	801	803	852	851	903	899	954	942	999
38		602	590	638	841	892	894	949	948	1010	1000	1060	1050	1110
40		667	654	707	931	988	991	1050	1050	1110	1110	1180	1160	1230
42		736	721	779	1030	1090	1090	1160	1160	1230	1220	1300	1280	1360
44		808	792	855	1130	1200	1200	1270	1270	1350	1340	1420	1410	1490
46		883	865	935	1230	1310	1310	1390	1390	1470	1470	1560	1540	1630
48		961	942	1020	1340	1420	1430	1510	1510	1600	1600	1700	1670	1780
50		1040	1020	1100	1460	1540	1550	1640	1640	1740	1730	1840	1820	1930
52		1130	1110	1190	1570	1670	1670	1780	1770	1880	1870	1990	1970	2090

第 13 组 4V×39 类 表 16 图



4V×39S+5FC
直径16~36mm



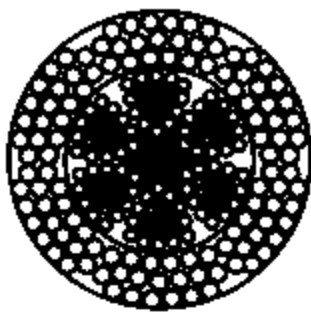
4V×48S+5FC
直径20~40mm

表 16 力学性能

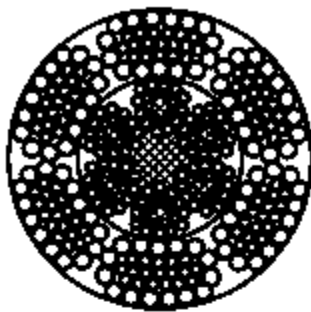
钢丝绳结构:4V×39S+5FC 4V×48S+5FC

钢丝绳公称直径		钢丝绳参考质量 kg/100m		钢丝绳公称抗拉强度,MPa				
				1570	1670	1770	1870	1960
D,mm	允许偏差, %	天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢丝绳最小破断拉力,kN				
16	+6 0	105	103	145	154	163	172	181
18		133	130	183	195	206	218	229
20		164	161	226	240	255	269	282
22		198	195	274	291	308	326	342
24		236	232	326	346	367	388	406
26		277	272	382	406	431	455	477
28		321	315	443	471	500	528	553
30		369	362	509	541	573	606	635
32		420	412	579	616	652	689	723
34		474	465	653	695	737	778	816
36		531	521	732	779	826	872	914
38		592	580	816	868	920	972	1020
40		656	643	904	962	1020	1080	1130

第 14 组 6Q×19+6V×21 类 表 17 图



6Q×19+6V×21+7FC
直径 40~52mm



6Q×33+6V×21+7FC
直径 40~60mm

表 17 力学性能

钢丝绳结构:6Q×19+6V×21+7FC 6Q×33+6V×21+7FC

钢丝绳公称直径		钢丝绳参考质量		钢丝绳公称抗拉强度,MPa				
		kg/100m		1570	1670	1770	1870	1960
D,mm	允许偏差,%	天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢丝绳最小破断拉力,kN				
40	+6 0	656	643	904	962	1020	1080	1130
42		723	709	997	1060	1120	1190	1240
44		794	778	1090	1160	1230	1300	1370
46		868	851	1200	1270	1350	1420	1490
48		945	926	1300	1390	1470	1550	1630
50		1030	1010	1410	1500	1590	1680	1760
52		1110	1090	1530	1630	1720	1820	1910
54		1200	1170	1650	1750	1860	1960	2060
56		1290	1260	1770	1890	2000	2110	2210
58		1380	1350	1900	2020	2140	2260	2370
60		1480	1450	2030	2160	2290	2420	2540

附录 A(规范性附录) 最小钢丝破断拉力总和与钢丝绳最小破断拉力的换算系数

最小钢丝破断拉力总和与钢丝绳最小破断拉力的换算系数见表 A.1。

表 A.1

钢丝绳类别	典型结构		换算系数	
	钢丝绳	股绳	纤维芯	钢芯
6×7	6×7	(1+6)	1.134	1.214
	6×9W	(3+3/3)		
6×19	6×19S	(1+9+9)	1.214	1.308
	6×19W	(1+6+6/6)		
6×37	6×25Fi	(1+6+6F+12)	1.226	1.321
	6×26WS	(1+5+5/5+10)		
	6×31WS	(1+6+6/6+12)		
	6×29Fi	(1+7+7F+14)		
	6×36WS	(1+7+7/7+14)		
	6×41WS	(1+8+8/8+16)		
	6×49SWS	(1+8+8+8/8+16)		
	6×55SWS	(1+9+9+9/9+18)		

表 A.1(续)

钢丝绳类别	典型结构		换算系数	
	钢丝绳	股绳	纤维芯	钢芯
6×37	6×37S	(1+6+15+15)	1.191	1.283
8×19	8×19S	(1+9+9)	1.214	1.360
	8×19W	(1+6+6/6)		
8×37	8×25Fi	(1+6+6F+12)	1.226	1.374
	8×26WS	(1+5+5/5+10)		
	8×31WS	(1+6+6/6+12)		
	8×36WS	(1+7+7/7+14)		
	8×41WS	(1+8+8/8+16)		
	8×49SWS	(1+8+8+8/8+16)		
	8×55SWS	(1+9+9+9/9+18)		
18×7 18×19	17×7	(1+6)	1.250	
	18×7	(1+6)	1.283	
	18×19W	(1+6+6/6)		
	18×19S	(1+9+9)		
34×7	34×7	(1+6)	1.300	
	36×7	(1+6)	1.334	
35W×7 24W×7	35W×7 24W×7	(1+6)	1.287	
6V×7	6V×18	(/3×2+3/+9)	1.156	1.191
	6V×19	(/1×7+3/+9)		
6V×19	6V×21	(FC+9+12)	1.177	—
	6V×24	(FC+9+12)		
	6V×30	(6+12+12)	1.177	1.213
	6V×34	(/1×7+3/+12+12)		
6V×37	6V×37	(/1×7+3/+12+15)		
	6V×43	(/1×7+3/+15+18)		
	6V×37S	(/1×7+3/+12+15)		
4V×39	4V×39S	(FC+9+15+15)	1.191	—
	4V×48S	(FC+12+18+18)		
6Q×19+6V×21	6Q×19+6V×21 6Q×33+6V×21	外股(5+14) 内股(FC+9+12) 外股(5+13+15) 内股(FC+9+12)	1.250	—

注:最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×换算系数。

附录 B(资料性附录) 钢丝绳主要用途推荐表

钢丝绳主要用途推荐见表 B.1。

表 B.1

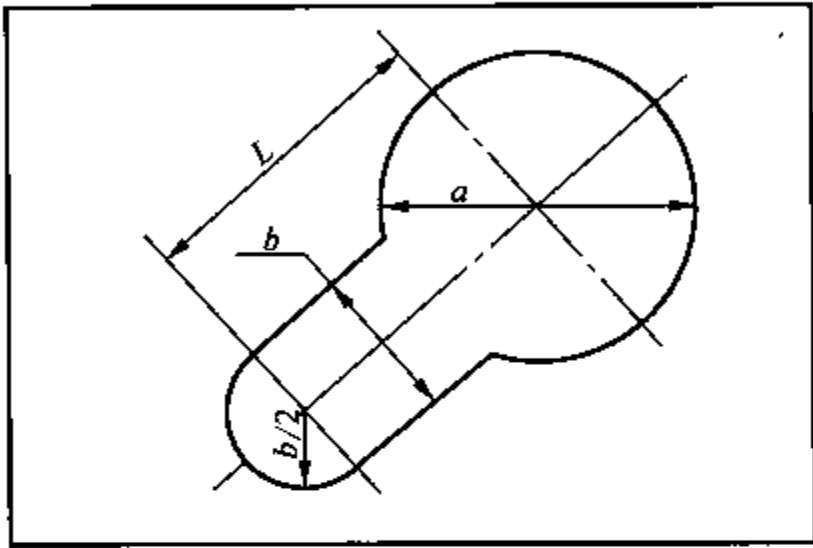
用 途	名 称	结 构	规格	备 注
立井提升	三角股钢丝绳	6V×37S 6V×37 6V×34 6V×30 6V×43 6V×21	见表 1	
	线接触钢丝绳	6×19S 6×19W 6×25Fi 6×29Fi 6×26WS 6×31WS 6×36WS 6×41WS	见表 1	推荐同向捻
	多层股钢丝绳	18×17 17×7 35W×7 24W×7	见表 1	用于钢丝绳 罐道的立井
		6Q×19+6V×21 6Q×33+6V×21	见表 1	
开凿立井提升 (建井用)	多层股钢丝绳及 异型股钢丝绳	6Q×33+6V×21 17×7 18×7 34×7 36×7 6Q×19+6V×21 4V×39S 4V×48S 35W×7 24W×7	见表 1	
立井平衡绳	钢丝绳	6×37S 6×36WS 4V×39S 4V×48S	见表 1	仅适用于交互捻
	多层股钢丝绳	17×7 18×7 34×7 36×7 35W×7 24W×7	见表 1	仅适用于交互捻
斜井提升 (绞车)	三角股钢丝绳	6V×18 6V×19	见表 1	
	钢丝绳	6×7 6×9W	见表 1	推荐同向捻
高炉卷扬	三角股钢丝绳	6V×37S 6V×37 6V×30 6V×34 6V×43	见表 1	
	线接触钢丝绳	6×19S 6×25Fi 6×29Fi 6×26WS 6×31WS 6×36WS 6×41WS	见表 1	
立井罐道及 索道	三角股钢丝绳	6V×18 6V×19	见表 1	
	多层股钢丝绳	18×7 17×7	见表 1	推荐同向捻
露天斜坡卷 扬	三角股钢丝绳	6V×37S 6V×37 6V×30 6V×34 6V×43	见表 1	
	线接触钢丝绳	6×36WS 6×37S 6×41WS 6×49SWS 6×55SWS	见表 1	推荐同向捻
石油钻井	线接触钢丝绳	6×19S 6×19W 6×25Fi 6×29Fi 6×26WS 6×31WS 6×36WS	见表 1	也可采用钢芯
钢绳牵引胶 带运输机、索 道及地面缆车	线接触钢丝绳	6×19S 6×19W 6×25Fi 6×29Fi 6×26WS 6×31WS 6×36WS 6×41WS	见表 1	推荐同向捻 6×19W 不适合索道
挖掘机 (电铲卷扬)	线接触钢 绳	6×19S+IWR 6×25Fi+IWR 6×19W+IWR 6×29Fi+IWR 6×26WS+IWR 6×31WS+IWR 6×36WS+IWR 6×55SWS+IWR 6×49SWS+IWR 35W×7 24W×7	见表 1	推荐同向捻
	三角股钢丝绳	6V×30 6V×34 6V×37 6V×37S 6V×43	见表 1	

表 B.1(续)

用途	名称	结构	规格	备注
起 重 机	大型浇铸 吊 车	线接触钢丝绳 $6\times 19S+IWR$ $6\times 19W+IWR$ $6\times 25Fi+IWR$ $6\times 36WS+IWR$ $6\times 41WS+IWR$	见表 1	
	港口装卸、 水利工程及 建筑用塔 式起重机	多层股钢丝绳 $18\times 19S$ $18\times 19W$ 34×7 36×7 $35W\times 7$ $24W\times 7$	见表 1	
		四股扇形股钢丝绳 $4V\times 39S$ $4V\times 48S$	见表 1	
	繁忙起重 及其他 重要用途	线接触钢丝绳 $6\times 19S$ $6\times 19W$ $6\times 25Fi$ $6\times 29Fi$ $6\times 26WS$ $6\times 31WS$ $6\times 36WS$ $6\times 37S$ $6\times 41WS$ $6\times 49SWS$ $6\times 55SWS$ $8\times 19S$ $8\times 19W$ $8\times 25Fi$ $8\times 26WS$ $8\times 31WS$ $9\times 36WS$ $8\times 41WS$ $8\times 49SWS$ $8\times 55SWS$	见表 1	
		四股扇形股钢丝绳 $4V\times 39S$ $4V\times 48S$	见表 1	
热移钢机(轧 钢厂推钢台)	线接触钢丝绳	$6\times 19S+IWR$ $6\times 19W+IWR$ $6\times 25Fi+IWR$ $6\times 29Fi+IWR$ $6\times 31WS+IWR$ $6\times 37S+IWR$ $6\times 36WS+IWR$	见表 1	
船舶装卸	线接触钢丝绳	$6\times 19W$ $6\times 25Fi$ $6\times 29Fi$ $6\times 31WS$ $6\times 36WS$ $6\times 37S$	见表 1	镀锌
	多层股钢丝绳	$18\times 19S$ $18\times 19W$ 34×7 36×7 $35W\times 7$ $24W\times 7$	见表 1	
	四股扇形股 钢丝绳	$4V\times 39S$ $4V\times 48S$	见表 1	
拖船、货网	钢丝绳	$6\times 31WS$ $6\times 36WS$ $6\times 37S$	见表 1	镀锌
船舶张拉 桅杆吊桥	钢丝绳	$6\times 7+IWS$ $6\times 19S+IWR$	见表	镀锌
打捞沉船	钢丝绳	$6\times 37S$ $6\times 36WS$ $6\times 41WS$ $6\times 49SWS$ $6\times 31WS$ $6\times 55SWS$ $8\times 19S$ $8\times 19W$ $8\times 31WS$ $8\times 36WS$ $8\times 41WS$ $8\times 49SWS$ $8\times 55SWS$	见表 1	镀锌

注:1 腐蚀是主要报废原因时,应采用镀锌钢丝绳。
2 钢丝绳工作时,终端不能自由旋转,或虽有反拨力,但不能相互纠合在一起的工作场合,应采用同向捻钢丝绳。

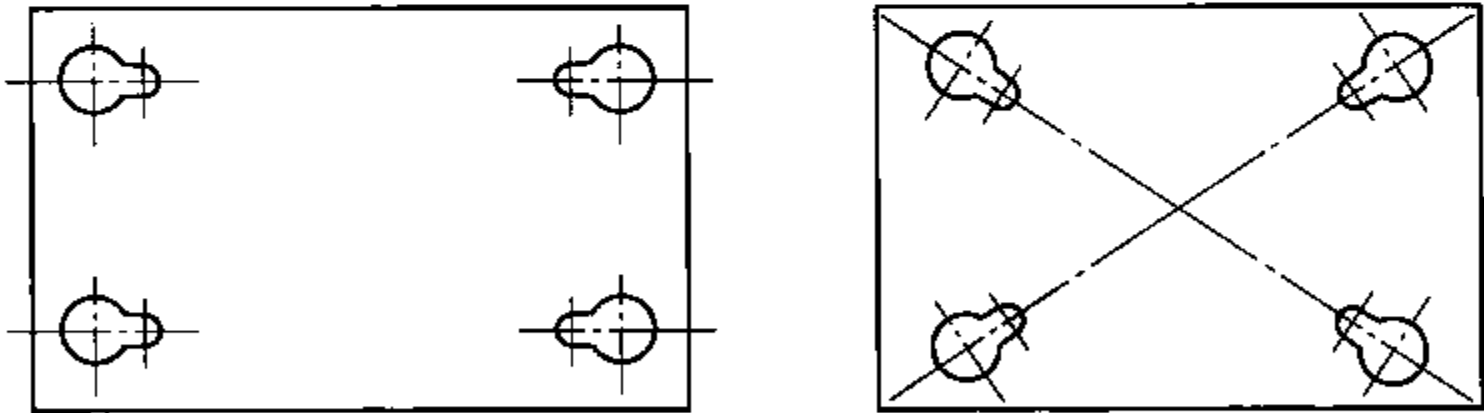
孔的尺寸



mm

零件厚度	<i>a</i>	<i>L</i>	<i>b</i>
25~30	50	60	25
> 30	60	80	30

孔的配置



钢丝绳用楔形接头

根据 GB/T 5973—1986

本标准适用于各类起重机上符合 GB 8918 中圆股钢丝绳绳端固定或连接的钢丝绳用楔形接头(以下简称楔形接头)。其最大抗拉强度为 1815MPa。

1 楔形接头的型式和尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

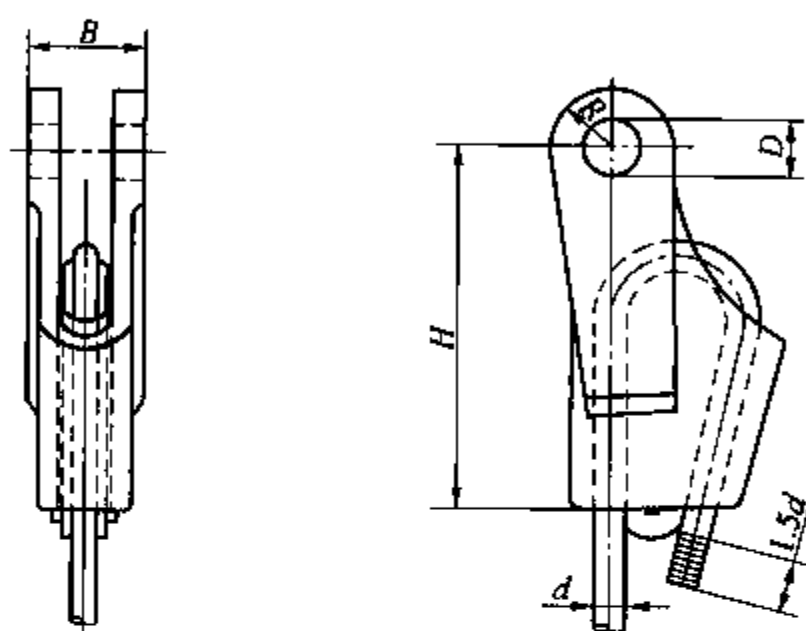


图 1

表 1

楔形接头公称尺寸 (钢丝绳公称直径 d) mm	尺寸, mm				断裂载荷 kN	许用载荷 kN	开口销 (GB/T 91)	单组质量 kg
	B	D H10	H	R				
6	29	16	90	16	43	10	2×20	0.56
8	31	18	100	25	51	10		0.77
10	38	20	120	25	71	15	2×26	1.01
12	44	25	155	30	100	20		1.70
14	51	30	185	35	118.5	25		2.34
16	60	34	195	42	161.3	30	3×30	3.27
18	64	36	195	44	184	35		4.00
20	72	38	220	50	249.6	50		5.45
22	76	40	240	52	285.3	55	4×50	6.37
24	83	50	260	60	327	65		8.32
26	92	55	280	65	373.6	75		10.16
28	94	55	305	70	487.6	95		13.94
32	110	65	360	77	600	120	5×60	17.94
36	122	70	390	85	780	155		23.03
40	145	75	470	90	984	200		32.35

标记示例:公称尺寸为 20mm(钢丝绳公称直径 $d > 18 \sim 20$ mm)的楔形接头:

楔形接头 20 GB/T 5973—1986

2 楔套的型式和尺寸应符合图 2 和表 2 的规定。

材料:ZG270-500

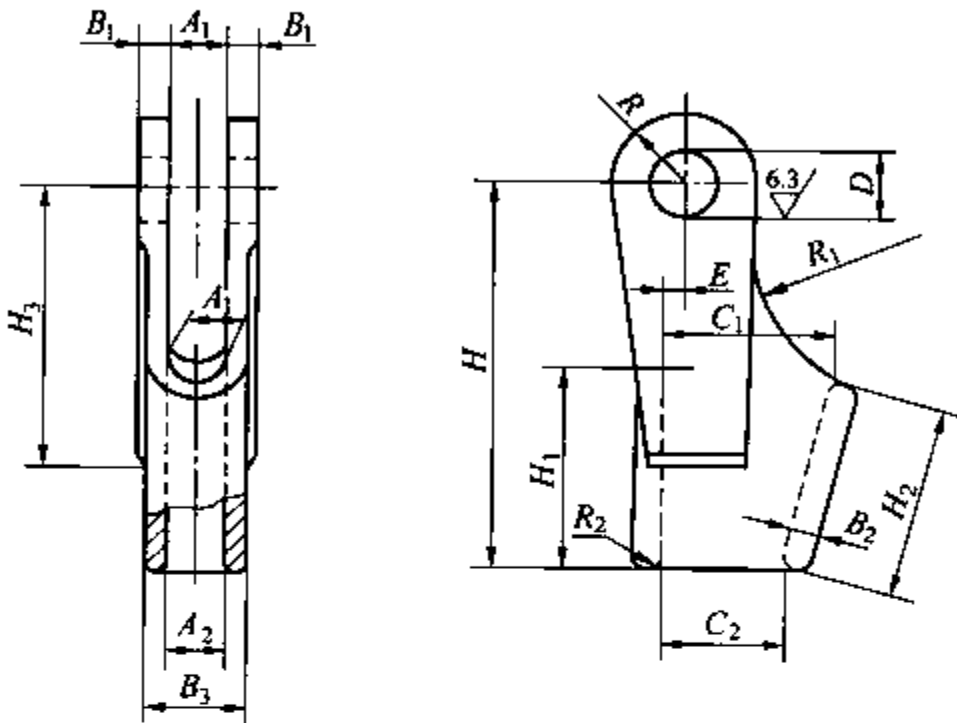


图 2

表 2

楔套公称 尺寸(钢丝绳 公称直 径 d) mm	尺 寸,mm																			单件 质量 kg	
	A_1		A_2		B_1	B_2	B_3	C_1		C_2		D	E	H	H_1	H_2	H_3	R	R_1		R_2
	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差				基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差										
6	13	+1.0 0	11	+1.0 0	8	6	25	32	+1.0 0	22.0	+1.0 0	16	3.0	90	45	43.0	50	16	40	2	0.422
8	15		13		8	6	27	42		30.0		18	3.5	100	55	51.0	60	25	50	2	0.593
10	18		16		10	6	30	50		33.5		20	4.5	120	75	71.0	80	25	60	3	0.772
12	20		18		12	8	36	60		42.5		25	5.5	155	80	75.0	110	30	70	3	1.279
14	23		21		14	9	41	69		50.5		30	6.5	185	85	79.0	140	35	80	3	1.708
16	26	+1.5 0	24	+1.5 0	17	11	48	77	+1.5 0	56.5	+1.5 0	34	7.5	195	95	88.0	140	42	90	4	2.379
18	28		26		18	12	52	87		65.5		36	8.5	195	100	92.0	150	44	100	4	2.948
20	30		28		21	14	58	93		68.0		38	9.5	220	115	107.0	160	50	110	4	3.939
22	32		29		22	16	64	105		80.0		40	10.5	240	115	107.0	180	52	120	5	4.571
24	35		32		24	18	71	112		86.5		50	11.5	260	120	109.0	200	60	130	5	5.928
26	38		35		27	19	76	120		92.5		55	12.5	280	130	118.0	210	65	140	6	7.153
28	40		36		27	19	78	128		92.0		55	13.5	305	165	154.0	220	70	155	6	9.875
32	44	+2.0 0	40	+2.0 0	33	20	84	146	+2.0 0	104.0	+2.0 0	65	15.0	360	190	180.0	270	77	175	7	12.948
36	48		44		37	24	96	166		120.5		70	17.0	390	210	195.0	280	85	195	7	16.848
40	55		51		45	24	103	184		125.5		75	19.0	470	260	246.0	340	90	210	8	23.665

3 楔的型式和尺寸应符合图 3 和表 3 的规定。
材料:HT200

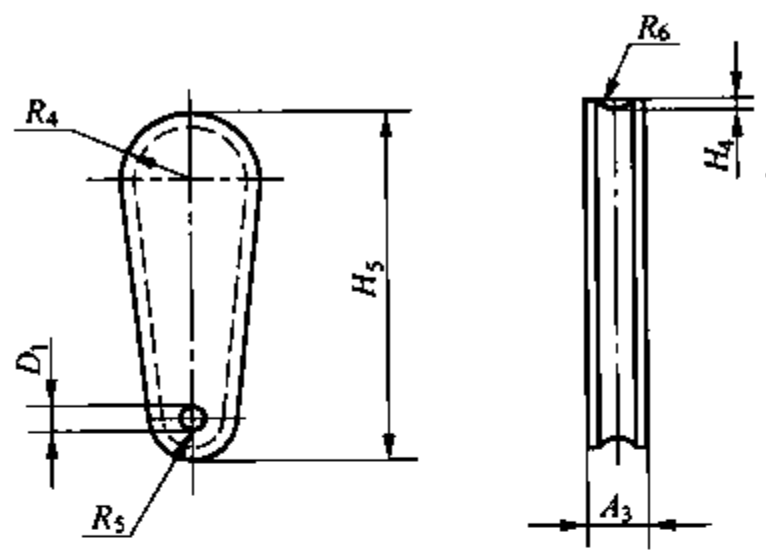


图 3

表 3

楔公称尺寸 (钢丝绳公称直径 d) mm	尺 寸,mm							单件质量 kg
	A_3	H_4	H_5	R_4	R_5	R_6	D_1	
6	9	2	65	12	6.5	3.5	2	0.133
8	11	2	79	15	8.5	4.5		0.179
10	12	3	98	18	10.0	5.5		0.242
12	14	3	111	21	12.0	6.5		0.421
14	15	4	120	24	14.5	7.5	3	0.632
16	17	4	136	26	15.0	9.0		0.889
18	19	5	142	30	19.0	10.0		1.045
20	21	5	161	31	18.0	11.0		1.513
22	23	5	166	35	22.0	12.0	4	1.794
24	25	6	180	37	23.0	13.0		2.387
26	28	6	192	39	24.0	14.0		3.011
28	30	7	229	42	22.5	15.0		4.064
32	34	7	259	47	25.0	17.5	5	4.992
36	38	8	286	54	30.5	19.5		6.178
40	42	8	341	58	28.0	21.5		8.689

本标准适用于 GB 8918、GB/T 20118 规定的圆股钢丝绳用普通套环(以下简称套环)。

1 型式和尺寸

套环的型式和尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

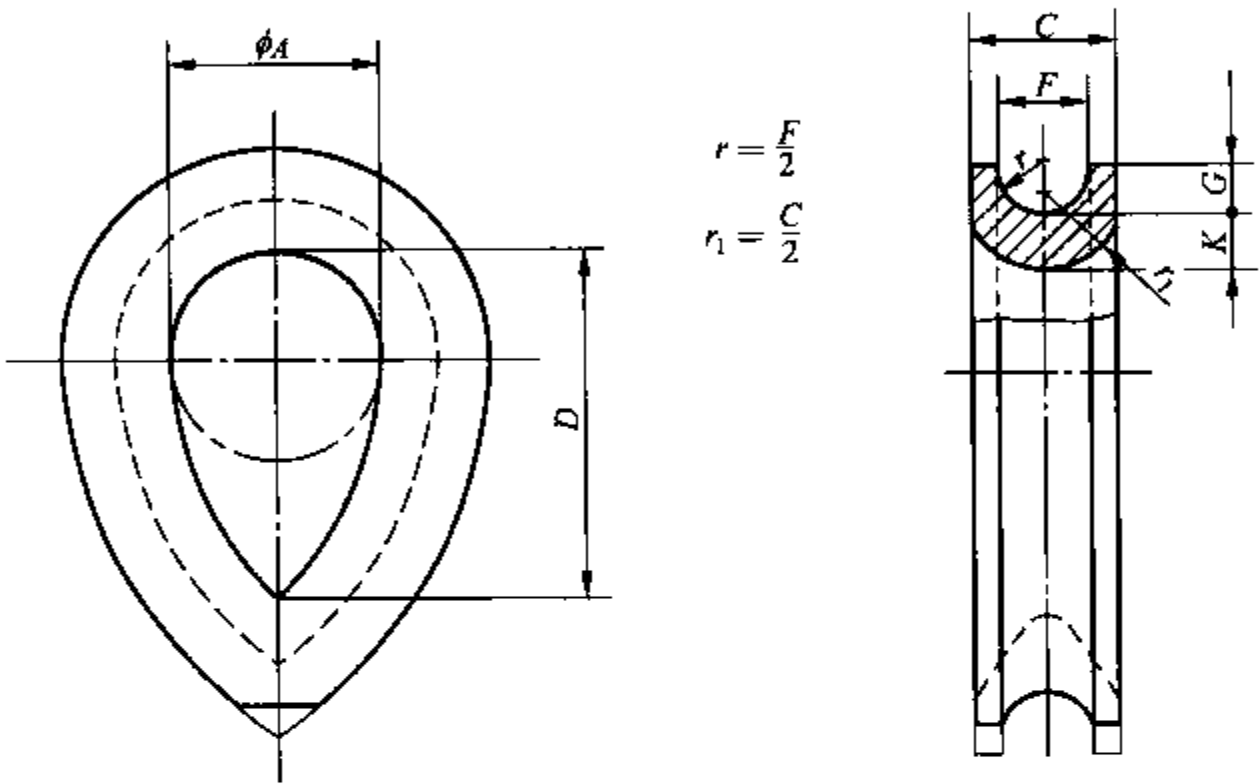


图 1

标记示例：
公称尺寸为 16mm(钢丝绳公称直径 $d > 14 \sim 16\text{mm}$)的普通套环：
套环 16 GB/T 5974.1—2006

表 1

套环公称尺寸 (钢丝绳公称 直径 d) mm	尺 寸,mm										单件 质量 kg
	F	C		A		D		G	K		
		基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	min	基本 尺寸	极限 偏差	
6	6.7 ± 0.2	10.5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -1.0 \end{smallmatrix}$	15	$\begin{smallmatrix} +1.5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	27	$\begin{smallmatrix} +2.7 \\ 0 \end{smallmatrix}$	3.3	4.2		0.032
8	8.9 ± 0.3	14.0	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -1.4 \end{smallmatrix}$	20	$\begin{smallmatrix} +2.0 \\ 0 \end{smallmatrix}$	36	$\begin{smallmatrix} +3.6 \\ 0 \end{smallmatrix}$	4.4	5.6	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.2 \end{smallmatrix}$	0.075
10	11.2 ± 0.3	17.5		25		45		5.5	7.0		0.150
12	13.4 ± 0.4	21.0		30		54		6.6	8.4		0.250
14	15.6 ± 0.5	24.5		35		63		7.7	9.8		0.393

表 1(续)

套环公称尺寸 (钢丝绳公称 直径 d) mm	尺 寸,mm										单件 质量 kg
	F	C		A		D		G	K		
		基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	min	基本 尺寸	极限 偏差	
16	17.8 ± 0.6	28.0	0 -2.8	40	+4.0 0	72	+7.2 0	8.8	11.2	0 -0.4	0.605
18	20.1 ± 0.6	31.5		45		81		9.9	12.6		0.867
20	22.3 ± 0.7	35.0		50		90		11.0	14.0		1.205
22	24.5 ± 0.8	38.5		55		99		12.1	15.4		1.563
24	26.7 ± 0.9	42.0	0 -3.4	60	+4.8 0	108	+8.6 0	13.2	16.8	0 -0.6	2.045
26	29.0 ± 0.9	45.5		65		117		14.3	18.2		2.620
28	31.2 ± 1.0	49.0		70		126		15.4	19.6		3.290
32	35.6 ± 1.2	56.0		80		144		17.6	22.4		4.854
36	40.1 ± 1.3	63.0	0 -4.4	90	+6.0 0	162	+11.3 0	19.8	25.2	0 -0.8	6.972
40	44.5 ± 1.5	70.0		100		180		22.0	28.0		9.624
44	49.0 ± 1.6	77.0		110		198		24.2	30.8		12.808
48	53.4 ± 1.8	84.0		120		216		26.4	33.6		16.595
52	57.9 ± 1.9	91.0	0 -5.5	130	+7.8 0	234	+14.0 0	28.6	36.4	0 -1.1	20.945
56	62.3 ± 2.1	98.0		140		252		30.8	39.2		26.310
60	66.8 ± 2.2	105.0		150		270		33.0	42.0		31.396

2 技术要求

2.1 套环的材料应不低于表 2 的规定。

表 2

机 械 性 能	推 荐 材 料
抗拉强度:375~530N/mm ² 伸长率:不小于 20%	GB/T 699《优质碳素结构钢》中规定的 15 和 35 GB/T 700《碳素结构钢》中规定的 Q235B

- 2.2 套环表面(除供需双方另有协定外)应进行热浸镀锌,镀锌层的质量不低于 120g/m²。镀锌后表面应光滑平整,不得有漏镀、锌粒、气泡、裂纹等缺陷。
- 2.3 套环成形后应光滑平整,不得有任何损害钢丝绳的裂纹、瑕疵、锐边和表面粗糙不平等缺陷。套环的尖端处应自由贴合,并将尖端部位截短至凹槽深的一半。
- 2.4 套环的最大承载能力应不低于公称抗拉强度为 1770MPa 的圆股钢丝绳最小破断拉力的 32%。
- 2.5 使用时,套环所采用的销轴直径不得小于钢丝绳直径的 2 倍。

本标准适用于 GB 8918、GB/T 20118 中规定的圆股钢丝绳用重型套环(以下简称套环)。

1 型式和尺寸

套环的型式和尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

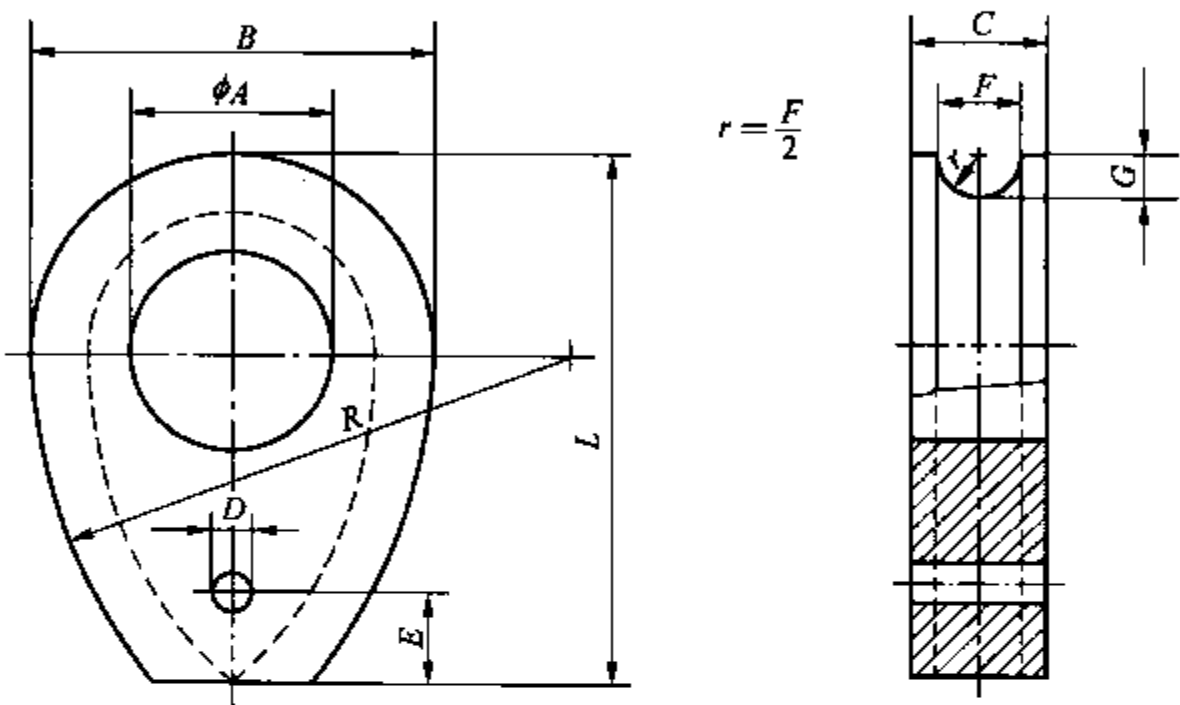


图 1

标记示例：
规格为 16mm(钢丝绳公称直径 $d > 14 \sim 16\text{mm}$)，由可锻铸铁制成的重型套环：
套环 16KTH GB/T 5974.2—2006

表 1

套环规格 (钢丝绳公称 直径 d) mm	尺 寸,mm														单件 质量 kg
	F	C		A		B		L		R		G	D	E	
		基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	min			
8	8.9 ± 0.3	14.0	0 -1.4	20	$+0.149$ $+0.065$	40	± 2	56	± 3	59	$+3$ 0	6.0	5	20	0.08
10	11.2 ± 0.3	17.5		25		50		70		74		7.5			0.17
12	13.4 ± 0.4	21.0		30		60		84		89		9.0			0.32
14	15.6 ± 0.5	24.5		35		70		98		104		10.5			0.50
16	17.8 ± 0.6	28.0	0 -2.8	40	$+0.180$ $+0.080$	80	± 4	112	± 6	118	$+6$ 0	12.0	10	30	0.78
18	20.1 ± 0.6	31.5		45		90		126		133		13.5			1.14
20	22.3 ± 0.7	35.0		50		100		140		148		15.0			1.41
22	24.5 ± 0.8	38.5		55		$+0.220$ $+0.100$		110		154		163			16.5

套环规格 (钢丝绳公称 直径 d) mm	尺 寸,mm														单件 质量 kg
	F	C		A		B		L		R		G	D	E	
		基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	min			
24	26.7 ± 0.9	42.0	0 -3.4	60	$+0.220$ $+0.100$	120	± 6	168	± 9	178	$+9$ 0	18.0	10	30	2.41
26	29.0 ± 0.9	45.5		65		130		182		193		19.5			3.46
28	31.2 ± 1.0	49.0		70		140		196		207		21.0			4.30
32	35.6 ± 1.2	56.0		80		160		224		237		24.0			6.46
36	40.1 ± 1.3	63.0	0 -4.4	90	$+0.260$ $+0.120$	180	± 9	252	± 13	267	$+13$ 0	27.0	15	45	9.77
40	44.5 ± 1.5	70.0		100		200		280		296		30.0			12.94
44	49.0 ± 1.6	77.0		110		220		308		326		33.0			17.02
48	53.4 ± 1.8	84.0		120		240		336		356		36.0			22.75
52	57.9 ± 1.9	55.9	0 -5.5	130	$+0.305$ $+0.145$	260	± 13	364	± 18	385	$+19$ 0	39.0	15	45	28.41
56	62.3 ± 2.1	98.0		140		280		392		415		42.0			35.56
60	66.8 ± 2.2	105.0		150		300		420		445		45.0			48.35

2 技术要求

2.1 套环的材料应符合表 2 的规定。

表 2

套环公称尺寸,mm		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60
材 料	可锻铸铁	KTH 370-12 GB/T 9440《可锻铸铁》																—		
	球墨铸铁	—																QT450-10 GB/T 1348 《球墨铸铁》		
	铸 钢	—																ZG 270-500 GB/T 11352 《一般工程 用铸造碳钢件》		

2.2 套环表面应光滑平整,尖棱和冒口应除去,且不得有降低强度和显著有损外观的缺陷(如气孔、裂纹、疏松、夹砂、铸疤等)。

2.3 需要时套环表面可进行防护处理,具体要求根据供需双方协议确定。

2.4 套环的最大承载能力应不低于公称抗拉强度为 1870MPa 圆股钢丝绳的最小破断拉力。

本标准适用于起重机卷筒上所使用的 GB 8918、GB/T 20118 中规定的圆股钢丝绳绳端固定的钢丝绳压板(以下简称压板)。

1 型式和尺寸

压板的型式和尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

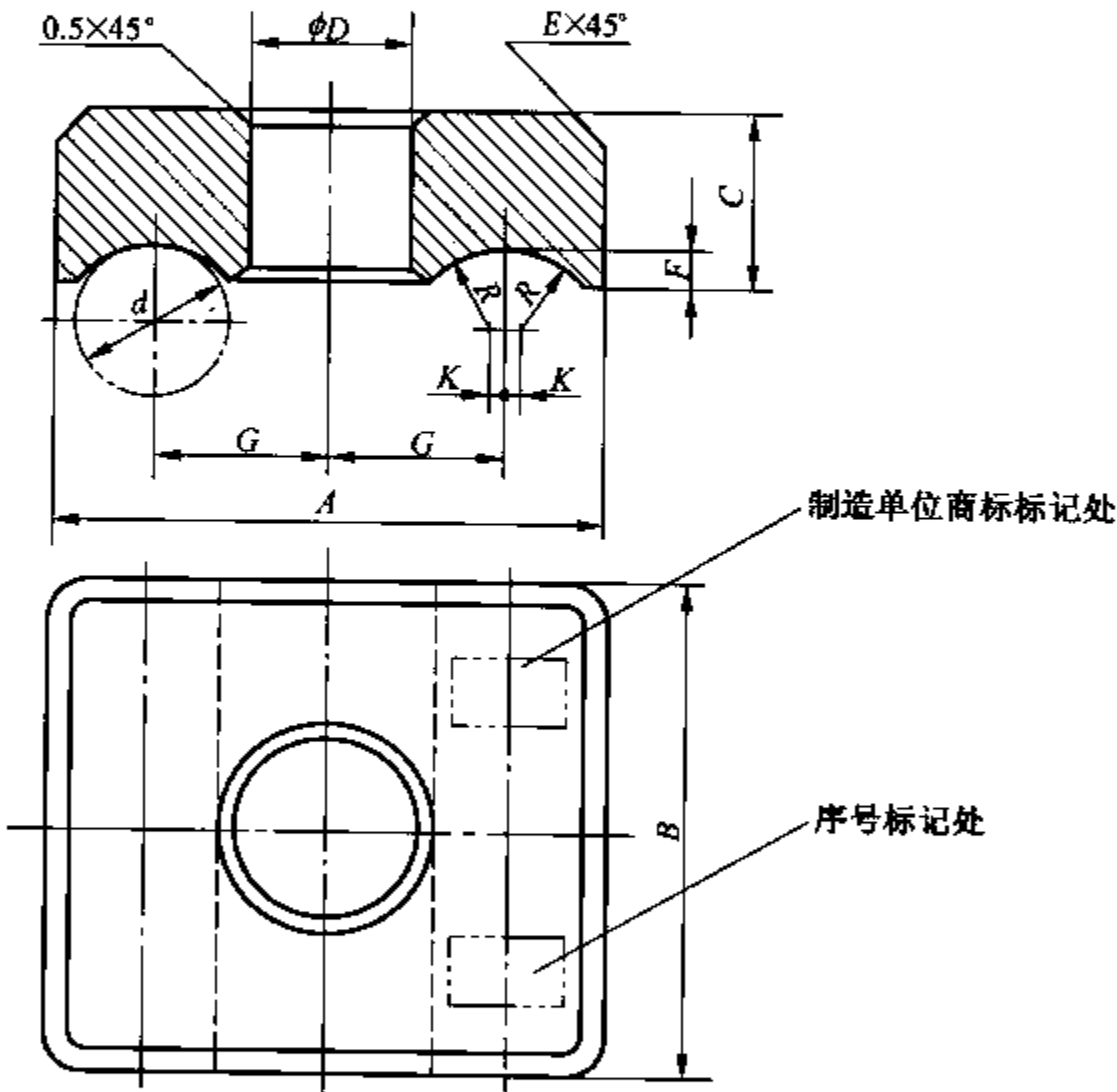


图 1

标记示例:

序号为 4(钢丝绳公称直径 $d > 14 \sim 17\text{mm}$)的标准槽压板:

压板 4 GB/T 5975—2006

序号为 4(钢丝绳公称直径 $d > 14 \sim 17\text{mm}$)的深槽压板:

压板 4 深 GB/T 5975—2006

表 1

压板 序号	尺 寸,mm													单件质量 kg		
	适用钢丝绳 公称直径 d	A		B	C	D	E	F	G		K	R		压板 螺栓 直径	标准 槽	深槽
		标准 槽	深槽						标准 槽	深槽		基本 尺寸	极限 偏差			
1	6~8	25	29	25	8	9	1	2.0	8.0	10.0	1.0	4.0	+0.1 0	M8	0.03	0.04
2	>8~11	35	39	35	12	11	1	3.0	11.5	13.5	1.5	5.5		M10	0.10	0.12
3	>11~14	45	51	45	16	15	2	3.5	14.5	17.5	1.5	7.0		M14	0.22	0.25
4	>14~17	55	66	50	18	18	2	4.0	17.5	21.5	1.5	8.5	+0.2 0	M16	0.32	0.37
5	>17~20	65	73	60	20	22	3	5.0	21.0	25.0	1.0	10.0		M20	0.48	0.55
6	>20~23	75	85	60	20	22	4	6.0	24.5	29.5	1.5	11.5		M20	0.55	0.65
7	>23~26	85	95	70	25	26	4	6.5	28.0	33.0	1.0	13.0	+0.3 0	M24	0.91	1.05
8	>26~29	95	105	70	25	30	5	7.0	31.5	36.5	1.5	14.5		M27	0.99	1.12
9	>29~32	105	117	80	30	33	5	8.0	34.5	40.5	1.5	16.0		M30	1.52	1.75
10	>32~35	115	129	90	35	33	6	9.0	38.0	45.0	1.0	17.5	+0.3 0	M30	2.23	2.58
11	>35~38	125	141	90	35	39	6	10.0	40.5	48.5	1.5	19.0		M36	2.29	2.69
12	>38~41	135	153	100	40	45	8	11.0	44.0	53.0	1.0	20.5		M42	3.17	3.74
13	>41~44	145	163	110	40	45	8	12.0	47.5	56.5	1.5	22.0	+0.3 0	M42	3.82	4.44
14	>44~47	155	175	110	50	45	8	13.0	51.5	61.5	1.5	23.5		M42	5.25	6.12
15	>47~52	170	189	125	50	52	10	13.0	56.0	65.0	2.0	26.0		M48	6.69	7.57
16	>52~56	180	—	135	50	52	10	14.0	60.0	—	2.0	28.0	+0.3 0	M48	8.10	—
17	>56~60	190	—	145	55	52	10	15.0	64.0	—	2.0	30.0		M48	9.20	—

2 技术要求

2.1 压板的材料应采用不低于 GB/T 700 中规定的 Q235 钢。

2.2 压板表面应光滑平整,无毛刺、瑕疵、锐边和表面粗糙不平缺陷。

本标准规定了适用于起重机、矿山运输、船舶和建筑业等重型工况中,所使用的 GB 8918 中圆股钢丝绳的绳端固定或连接用的钢丝绳夹(以下简称绳夹)。

1 型式和尺寸

1.1 绳夹的型式和尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

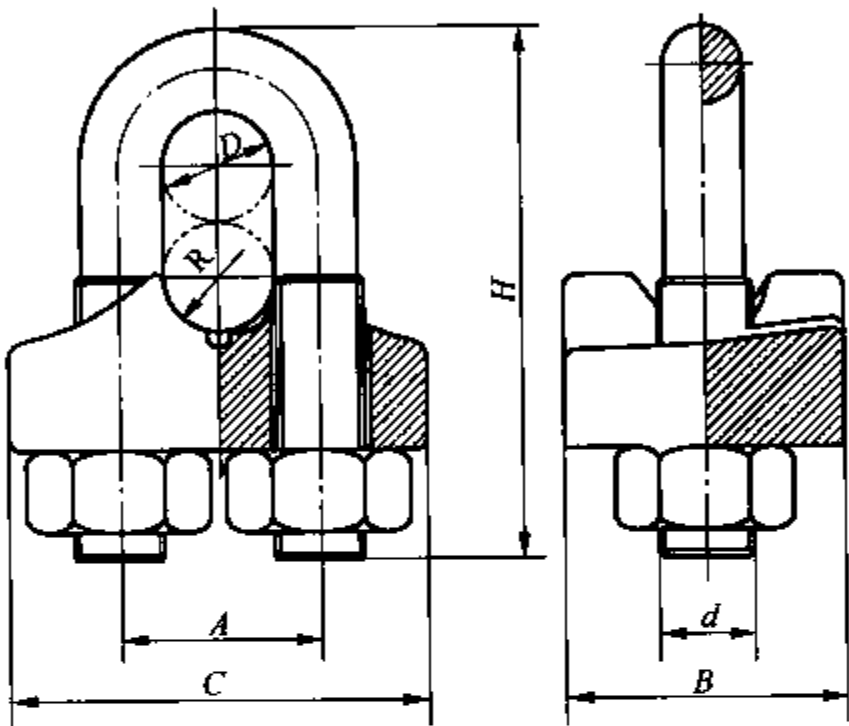


图 1

标记示例:

钢丝绳为右捻 6 股,公称尺寸为 20mm(钢丝绳公称直径 $D > 18 \sim 20\text{mm}$),夹座材料为 KTH350-10 的钢丝绳夹:

绳夹 20KT GB/T 5976—1986

钢丝绳为左捻 8 股时:

绳夹 20-8 左 KT GB/T 5976—1986

钢丝绳为右捻 8 股时:

绳夹 20-8KT GB/T 5976—1986

表 1

mm

绳夹公称尺寸(钢丝绳公称直径) D	尺寸					螺母 GB/T 52 d	单组质量 kg		绳夹公称尺寸(钢丝绳公称直径) D	尺寸					螺母 GB/T 52 d	单组质量 kg
	A	B	C	R	H					A	B	C	R	H		
6	13.0	14	27	3.5	31	M6	0.034		14	29.0	32	61	7.5	72	M14	0.372
8	17.0	19	36	4.5	41	M8	0.073		16	31.0	32	63	8.5	77	M14	0.402
10	21.0	23	44	5.5	51	M10	0.140		18	35.0	37	72	9.5	87	M16	0.601
12	25.0	28	53	6.5	62	M12	0.243		20	37.0	37	74	10.5	92	M16	0.624

表 1(续)

mm

绳夹公称 尺寸(钢 丝绳公称 直径) D	尺寸					螺母 GB/T 52 d	单组 质量 kg		绳夹公称 尺寸(钢 丝绳公称 直径) D	尺寸					螺母 GB/T 52 d	单组 质量 kg
	A	B	C	R	H					A	B	C	R	H		
22	43.0	46	89	12.0	108	M20	1.122		40	69.0	62	131	21.5	168	M27	3.133
24	45.5	46	91	13.0	113	M20	1.205		44	73.0	62	135	23.5	178	M27	3.470
26	47.5	46	93	14.0	117	M20	1.244		48	80.0	69	149	25.5	196	M30	4.701
28	51.5	51	102	15.0	127	M22	1.605		52	84.5	69	153	28.0	205	M30	4.897
32	55.5	51	106	17.0	136	M22	1.727		56	88.5	69	157	30.0	214	M30	5.075
36	61.5	55	116	19.5	151	M24	2.286		60	98.5	83	181	32.0	237	M36	7.921

1.2 夹座的型式和尺寸应符合图 2 和表 2 的规定。

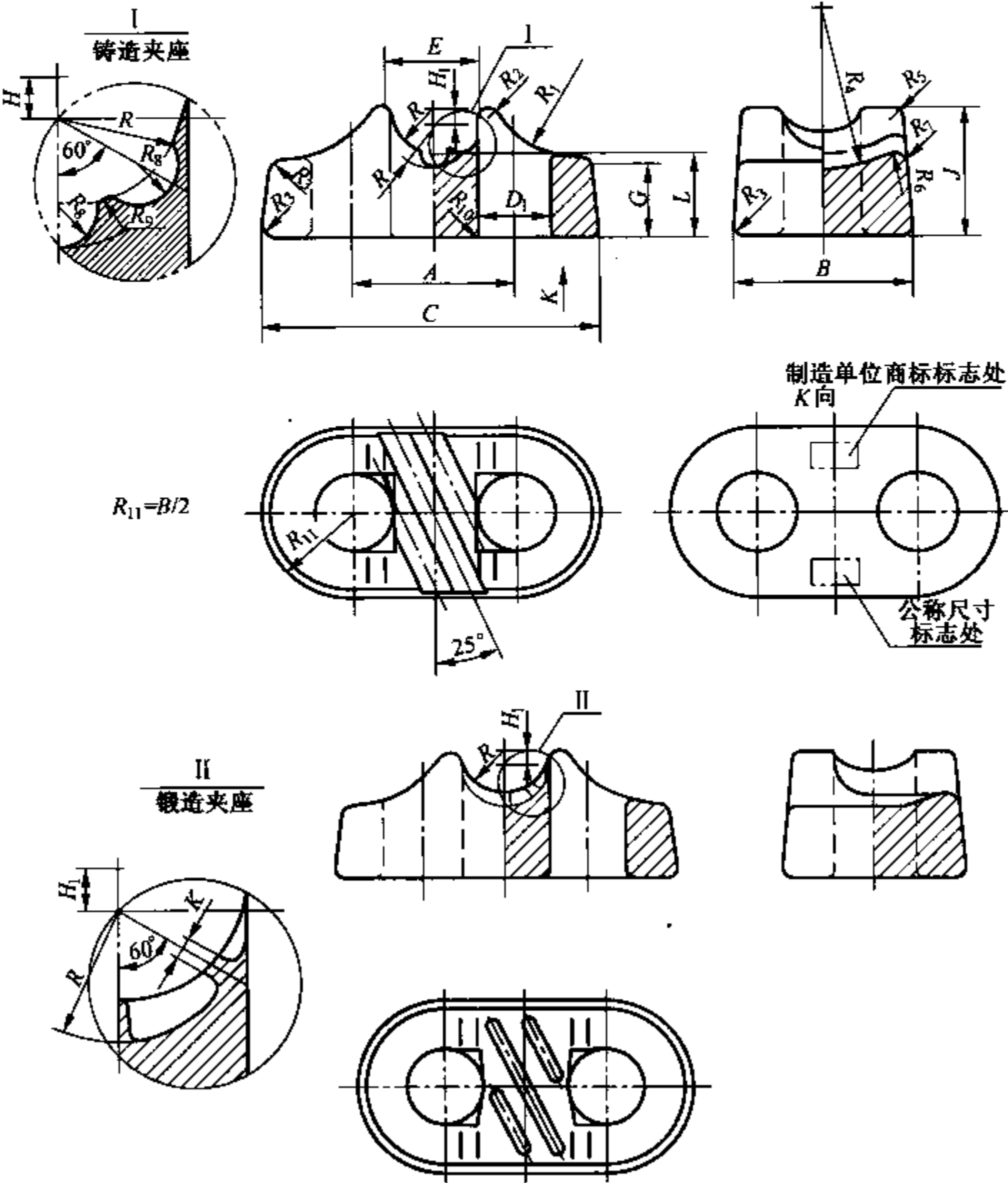


图 2

标记示例:

钢丝绳为右捻 6 股,绳夹公称尺寸为 20mm 材料为 KTH350-10 的夹座:

夹座 20KT GB/T 5976—1986

钢丝绳为左捻 8 股时:

夹座 20-8 右 KT GB/T 5976—1986

钢丝绳为右捻 8 股时:

夹座 20-8KT GB/T 5976—1986

表 2 mm

绳夹公称尺寸 (钢丝绳公 称直径 D)	基 本 尺 寸												
	A		B	C	D ₁		E	G	H ₁	J	L	R	
	尺寸	偏差			尺寸	偏差						尺寸	偏差
6	13.0	+0.5 0	14	27	7.0	+0.4 0	7	6	1.0	12	7	3.5	+0.3 0
8	17.0		19	36	9.5		9	8	1.4	15	9	4.5	
10	21.0		23	44	11.5		11	10	1.7	19	11	5.5	
12	25.0	+0.8 0	28	53	14.0	+0.5 0	13	12	2.0	23	14	6.5	+0.4 0
14	29.0		32	61	16.0		15	14	2.4	26	16	7.5	
16	31.0		32	63	16.0		17	14	2.7	27	17	8.5	
18	35.0	+1.2 0	37	72	18.5	+0.6 0	19	16	3.0	30	19	9.5	+0.6 0
20	37.0		37	74	18.5		21	16	3.4	31	20	10.5	
22	43.0		46	89	23.0		24	20	3.7	36	24	12.0	
24	45.5		46	91	23.0		26	20	4.0	37	25	13.0	
26	47.5		46	93	23.0		28	20	4.4	37	25	14.0	
28	51.5	+1.6 0	51	102	25.5	+0.8 0	30	22	4.7	40	27	15.0	+0.8 0
32	55.5		51	106	25.5		32	22	5.4	42	28	17.0	
36	61.5		55	116	27.5		39	24	6.0	46	31	19.5	
40	69.0		62	131	31.0		43	27	6.7	49	34	21.5	
44	73.0		62	135	31.0		47	27	7.4	52	36	23.5	
48	80.0	+2.0 0	69	149	34.0	+1.0 0	51	30	8.0	57	40	25.5	+1.0 0
52	84.5		69	153	34.5		56	30	8.7	59	41	28.0	
56	88.5		69	157	34.5		60	30	9.4	61	42	30.0	
60	98.5		83	181	41.5		64	36	10.0	84	45	32.0	
公称尺寸	参 考 尺 寸											单件质量 kg	
D	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	K		
6	10	1.0	1.0	12	0.6	3	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.015	
8	13	1.5	1.0	16	0.5	4	1.0	1.4	0.5	0.5	1.0	0.034	
10	16	1.5	1.5	19	1.0	5	1.0	1.7	0.5	0.5	1.0	0.066	
12	20	1.5	1.5	22	1.0	6	1.5	2.0	0.5	1.0	1.0	0.119	
14	22	2.0	2.0	25	1.5	7	1.5	2.4	0.5	1.0	1.5	0.177	
16	22	2.0	2.0	28	1.5	8	1.5	2.7	1.0	1.0	1.5	0.196	
18	26	2.0	2.0	30	1.5	9	2.0	3.0	1.0	1.0	1.5	0.285	
20	26	2.0	2.0	32	1.5	10	2.0	3.4	1.0	1.0	1.5	0.296	
22	32	3.0	2.0	34	1.5	11	2.0	3.7	1.0	1.5	2.0	0.541	
24	32	3.0	2.5	36	2.0	12	2.0	4.0	1.0	1.5	2.0	0.561	
26	32	3.0	2.5	38	2.0	13	2.5	4.4	1.0	1.5	2.0	0.580	

表 2(续)

mm

公称尺寸 D	参考尺寸											单件质量 kg
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}	K	
28	36	3.0	2.5	40	2.0	14	2.5	4.7	1.0	1.5	2.0	0.783
32	36	3.0	2.5	43	2.0	15	2.5	5.4	1.5	1.5	3.0	0.855
36	39	4.0	3.0	46	2.0	16	3.0	6.0	1.5	1.5	3.0	1.116
40	43	4.0	3.0	48	2.0	17	3.0	6.7	1.5	1.5	3.0	1.456
44	46	4.0	3.0	50	3.0	18	3.0	7.4	1.5	2.0	3.0	1.697
48	50	4.0	4.0	52	3.0	19	4.0	8.0	1.5	2.0	3.0	2.296
52	52	5.0	4.0	54	3.0	20	4.0	8.7	2.0	2.0	4.0	2.393
56	54	5.0	4.0	56	3.0	21	4.0	9.4	2.0	2.0	4.0	2.477
60	56	5.0	4.0	58	3.0	22	4.0	10.0	2.0	2.0	4.0	3.704

注:表中质量,是夹座材料为可锻铸铁时之参考值。

1.3 U形螺栓的型式和尺寸应符合图 3 和表 3 的规定。

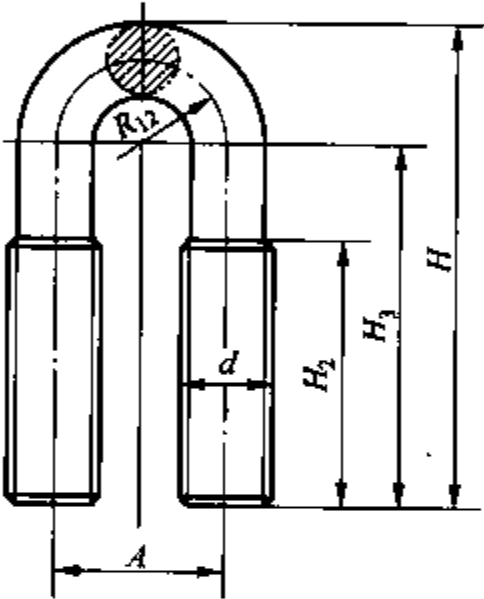


图 3

标记示例:

绳夹公称尺寸为 20mm 的 U 形螺栓:

U 形螺栓 20 GB/T 5976—1986

表 3

mm

绳夹公称 尺寸(钢丝绳 公称直径 D)	尺 寸								单件质量 kg
	d	d_1	A		H	H_2	H_3	L_1 展开长	
			基本尺寸	极限偏差					
6	M6	5.28	13.0	+0.5 0	31	17	21.86	64	0.014
8	M8	7.13	17.0		41	22	28.94	85	0.027
10	M10	8.94	21.0		51	27	36.03	105	0.052
12	M12	10.77	25.0	+0.8 0	62	33	44.12	128	0.092
14	M14	12.62	29.0		72	39	51.19	148	0.145
16	M14	12.62	31.0		77	41	51.19	159	0.156
18	M16	14.62	35.0	+1.2 0	87	46	62.19	179	0.248
20	M16	14.62	37.0		92	48	66.19	190	0.260
22	M20	18.28	43.0		108	57	77.36	222	0.457
24	M20	18.28	45.5		113	60	81.11	234	0.520

表 3(续) mm

绳夹公称 尺寸(钢丝绳 公称直径 D)	尺 寸								单件质量 kg
	d	d ₁	A		H	H ₂	H ₁	L ₁ 展开长	
			基本尺寸	极限偏差					
26	M20	18.28	47.5	+1.6 0	117	61	84.11	243	0.540
28	M22	20.32	51.5		127	66	91.09	263	0.670
32	M22	20.32	55.5		136	70	98.09	283	0.720
36	M24	22.00	61.5		151	77	109.25	315	0.946
40	M27	25.00	69.0		168	85	121.00	350	1.341
44	M27	25.00	73.0		178	90	129.00	373	1.437
48	M30	27.68	80.0	+2.0 0	196	99	142.16	410	1.937
52	M30	27.68	84.5		205	103	148.91	431	2.036
56	M30	27.68	88.5		214	106	155.91	451	2.130
60	M36	33.68	98.5		237	117	170.91	497	3.475

注:1 d₁ 为典型尺寸,供制造单位选择合适直径的材料时参考。
2 必要时,允许制成 d₁=d 的型式。

2 技术要求

2.1 材料:夹座和 U 形螺栓的材料应符合表 4 的规定。

表 4

零件名称		材 料
夹座	锻造	GB/T 700 规定的 Q235
	铸造	GB/T 11352 规定的 ZG270-500
		GB/T 9440 规定的 KTH350-10
		GB/T 1348 规定的 QT450-10
U 形螺栓		GB/T 700 规定的 Q235

注:1 允许采用性能不低于表中的材料代用。
2 当绳夹用于起重机上时,夹座材料推荐采用 Q235 钢或 ZG270-500 铸钢制造。

2.2 夹座:

- 2.2.1 夹座表面应光滑平整,尖棱和冒口应除去,夹座不得有降低强度和显著有损外观的缺陷(如气孔、裂纹、疏松、夹砂、铸疤、起鳞、错箱等)。
- 2.2.2 夹座的绳槽表面应与钢丝绳的表面和捻向基本吻合。铸件或锻件的四个翅子应位于同一水平面上。夹座如系锻制成形,应进行正火处理,加热温度为 860~890℃,随后在空气中自然冷却。
- 2.2.3 未给出的尺寸偏差不得大于基本尺寸的⁺⁵/₀%。

注:常用绳槽表面以配合捻向为右旋 6 圆股钢丝绳为宜,如要求与其他结构的钢丝绳配合使用,订货时提出诸如钢丝绳股数、股型、捻向等特殊要求。

2.3 U 形螺栓:

- 2.3.1 U 形螺栓应精制,杆部表面不允许有过烧裂纹、凹痕、斑疤、条痕、氧化皮和浮锈。
- 2.3.2 螺纹表面不许有碰伤、毛刺、双牙尖、划痕、裂缝和扣不完整。
- 2.3.3 U 形螺栓可用热弯或冷弯成形,但冷弯时须进行正火处理,加热温度 860~890℃,随后在空气中自然冷却。

- 2.3.4 螺纹的基本尺寸应符合 GB/T 196 的规定,牙型为粗牙。螺纹公差应符合 GB/T 197 的规定,公差等级为 6H/6g。
- 2.3.5 未给出的尺寸偏差不大于其基本尺寸的 $^{+5}_{0}\%$,螺纹长度偏差为+2扣。
- 2.4 六角螺母:
螺母应符合 GB/T 41《六角螺母》的规定。
- 2.5 镀锌:
2.5.1 夹座、U 形螺栓和六角螺母(除供需双方另有协定外)应进行热浸镀锌(公称尺寸 6 和 8 的 U 形螺栓和螺母允许采用电镀锌)。镀锌层的质量、单个试样不低于 450g/m²,平均不低于 500g/m²。
- 2.5.2 热浸镀锌后的零件表面应光滑平整,不得有影响使用和有损外观的漏镀、锌粒、气泡、裂缝、脱皮等缺陷。
- 2.6 装配:螺母与夹座接触应良好无间隙存在。

附录 A(资料性附录) 钢丝绳夹使用方法

A.1 钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 A.1 所示把夹座扣在钢丝绳的工作段上,U 形螺栓扣在钢丝绳的尾段上。钢丝绳夹不得在钢丝绳上交替布置。

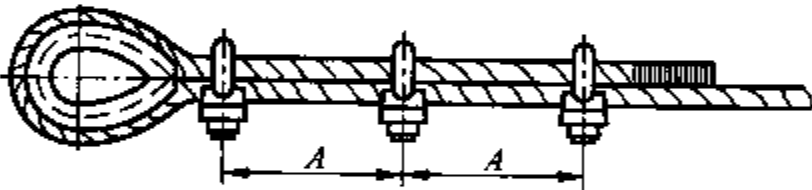


图 A.1 钢丝绳夹的正确布置方法

A.2 钢丝绳夹的数量

对于符合本标准规定的适用场合,每一连接处所需钢丝绳夹的最少数量,推荐如表 A.1。

表 A.1

绳夹公称尺寸(钢丝绳公称直径 D),mm	钢丝绳夹的最少数量(组)	绳夹公称尺寸(钢丝绳公称直径 D),mm	钢丝绳夹的最少数量(组)
≤ 19	3	$> 38 \sim 44$	6
$> 19 \sim 32$	4	$> 44 \sim 60$	7
$> 32 \sim 38$	5		

A.3 钢丝绳夹间的距离

钢丝绳夹间的距离 A 等于 6~7 倍钢丝绳直径。

A.4 绳夹固定处的强度

钢丝绳夹固定处的强度决定于绳夹在钢丝绳上的正确布置,以及绳夹固定和夹紧的谨慎和熟练程度。

不恰当的紧固螺母或钢丝绳夹数量不足就可能使绳端在承载时,一开始就产生滑动。

如果绳夹严格按推荐数量,正确布置和夹紧,并且所有的绳夹将夹座置于钢丝绳的较长部

分,而 U 形螺栓置于钢丝绳的较短部分或尾段,那么,固定处的强度至少为钢丝绳自身强度的 80 %。

绳夹在实际使用中,受载一、二次以后应作检查,在多数情况下,螺母需要进一步拧紧。

A.5 钢丝绳夹的紧固

紧固绳夹时须考虑每个绳夹的合理受力,离套环最远处的绳夹不得首先单独紧固。离套环最近处的绳夹(第一个绳夹)应尽可能地紧靠套环,但仍须保证绳夹的正确拧紧,不得损坏钢丝绳的外层钢丝。

钢丝绳铝合金压制接头

根据 GB 6946—1993

本标准适用于直径 6~60mm, 公称抗拉强度不大于 1770MPa, 工作环境温度为一 40~+150℃, 并与 GB 8918 中圆股钢丝绳配用的接头。

本标准不适用于单股和异型股钢丝绳。

1 分类

- 1.1 按接头结构外形分为: A 型——圆柱形接头, 见图 1(a);
B 型——圆柱倒角形接头, 见图 1(b);
C 型——圆柱锥端形接头, 见图 1(c)。

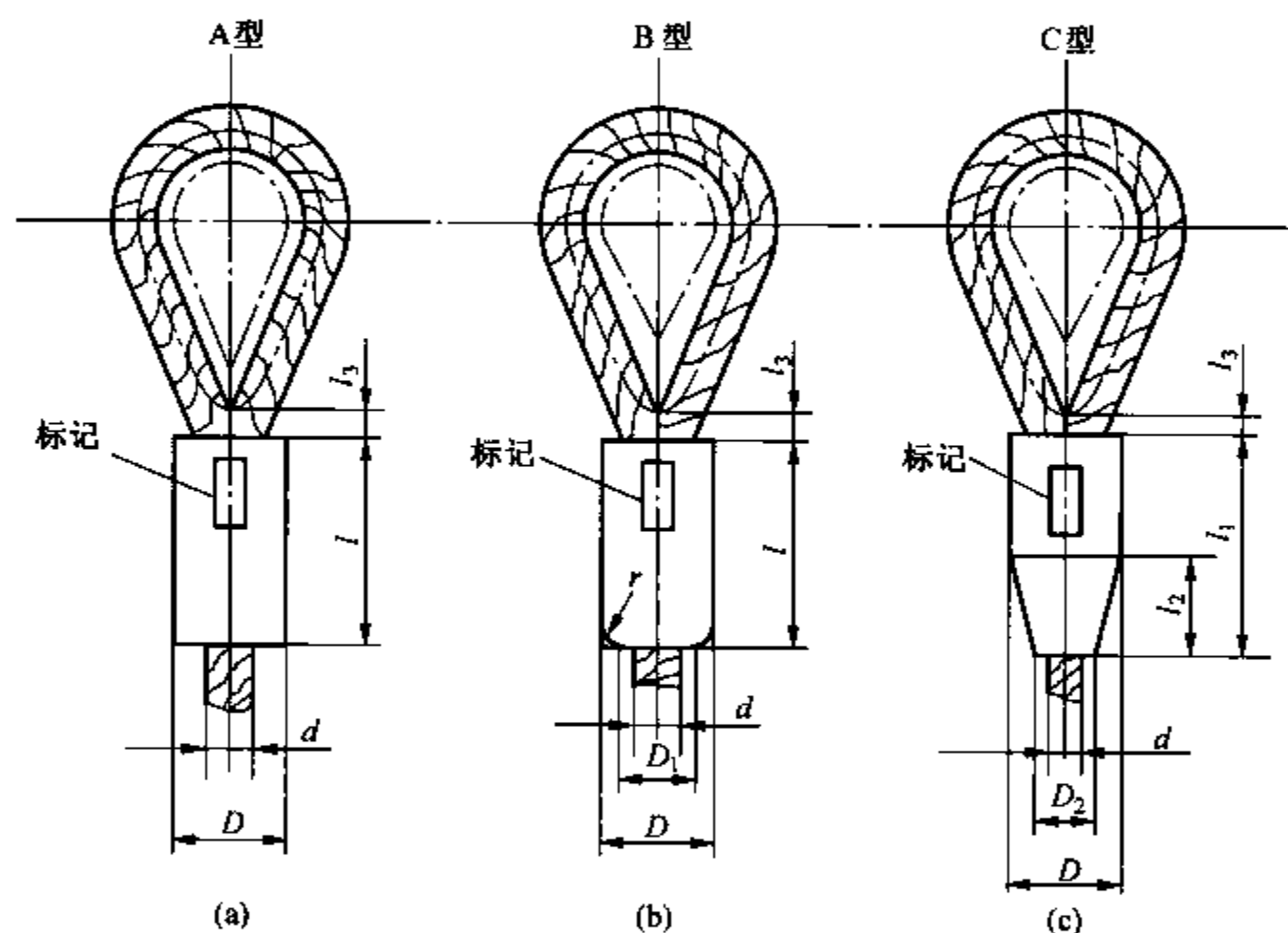
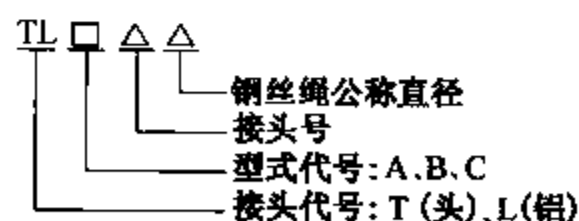


图 1

1.2 型号表示方法:



1.3 标记示例:

直径为 16mm 的钢丝绳, 按钢丝绳截面积选用 18 号圆柱锥端型铝合金压制接头:

接头 TLC 18-16 GB 6946—1993

2 接头基本参数

2.1 接头基本参数应符合表 1 的规定。

表 1 接头基本参数

接头号	D, mm		D_1 min	D_2 min	l min	l_1 min	l_2 max	$l_3 \approx$	r	压制力, kN(参考值)
	基本尺寸	极限偏差	mm							
6	13	+0.15 0	11	—	30	—	—	3	6	300
7	15		13	—	34	—	—	4	7	350
8	17		15	—	38	—	—	4	8	400
9	19	+0.20 0	17	15	44	48	20	5	9	450
10	21		18	16	49	53	22	5	10	500
11	23		20	18	54	58	24	6	11	600
12	25	+0.30 0	22	19	59	64	27	6	12	700
13	27		24	21	64	69	29	7	13	800
14	29		25	22	69	74	31	7	14	1000
16	33	+0.40 0	29	25	78	83	35	8	16	1200
18	37		32	28	88	94	40	9	18	1400
20	41		36	31	98	105	44	10	20	1600
22	45	+0.50 0	39	34	108	115	49	11	22	1800
24	49		43	37	118	126	53	12	24	2000
26	54		46	41	127	134	57	13	26	2250
28	58	+0.60 0	50	44	137	145	62	14	28	2550
30	62		53	47	147	155	66	15	30	2950
32	66		56	50	157	168	71	16	32	3400
34	70	+0.70 0	59	53	167	178	75	17	34	3800
36	74		63	56	176	185	79	18	36	4300
38	78		66	59	186	196	84	19	38	4800
40	82	+0.80 0	69	62	196	200	88	20	40	5300
44	90		75	68	215	228	96	22	44	6200
48	98		81	74	235	248	106	24	48	7300
52	106	+0.90 0	87	80	255	270	114	26	52	8600
56	114		93	86	275	290	124	28	56	10000
60	124		99	93	295	315	132	30	60	12000

2.2 接头号的选取。

接头号的选取与钢丝绳公称直径及其金属截面积有关。按表 2 中钢丝绳公称直径,再根据钢丝绳的金属截面积选取接头号。

介于表 2 钢丝绳公称直径系列之间的钢丝绳,应按下列原则靠入系列:

- a) 在直径 6~14mm 范围内,所选用的钢丝绳公称直径按小数位四舍五入靠入系列。例如: $\phi 9.3\text{mm}$ 靠 $\phi 9\text{mm}$;
- b) 在直径大于 14~40mm 范围内,所选用的钢丝绳公称直径与表 2 中钢丝绳公称直径之差小于 1mm 时,靠入系列小值,当直径差大于或等于 1mm 时,靠入系列大值。例如: $\phi 22.5\text{mm}$ 靠 $\phi 22\text{mm}$, $\phi 31\text{mm}$ 靠 $\phi 32\text{mm}$;
- c) 在直径大于 40~60mm 范围内,所选用的钢丝绳公称直径与表 2 中钢丝绳公称直径之差小于或等于 2mm 时,靠入系列小值,当直径差大于 2mm 时,靠入系列大值。例如: $\phi 46\text{mm}$ 靠 $\phi 44\text{mm}$, $\phi 47.5\text{mm}$ 靠 $\phi 48\text{mm}$ 。

表 2 钢丝绳金属截面积与接头号关系

钢丝绳 公称直径 mm	第一种情况			第二种情况			第三种情况		
	钢丝绳金属截面积 mm ²		接头号	钢丝绳金属截面积 mm ²		接头号	钢丝绳金属截面积 mm ²		接头号
	>	≤		>	≤		>	≤	
6	11.9	16.5	6	16.5	20.5	7	20.5	25.9	8
7	13.9	19.2	7	19.2	23.9	8	23.9	30.0	9
8	18.1	25.0	8	25.0	31.2	9	31.2	39.2	10
9	22.9	31.7	9	31.7	39.4	10	39.4	49.6	11
10	28.3	39.2	10	39.2	48.7	11	48.7	61.3	12
11	34.2	47.5	11	47.5	58.9	12	58.9	74.1	13
12	40.7	56.6	12	56.6	70.1	13	70.1	88.2	14
13	47.8	66.2	13	66.2	82.3	14	82.3	104.0	16
14	55.4	76.8	14	76.8	95.4	16	95.4	120.0	18
16	72.4	100.0	16	100.0	125.0	18	125.0	157.0	20
18	91.6	127.0	18	127.0	158.0	20	158.0	199.0	22
20	113.0	157.0	20	157.0	195.0	22	195.0	245.0	24
22	137.0	189.0	22	189.0	236.0	24	236.0	296.0	26
24	163.0	226.0	24	226.0	280.0	26	280.0	353.0	28
26	191.0	265.0	26	265.0	329.0	28	329.0	414.0	30
28	222.0	308.0	28	308.0	382.0	30	382.0	480.0	32
30	254.0	352.0	30	352.0	438.0	32	438.0	551.0	34
32	290.0	401.0	32	401.0	499.0	34	499.0	627.0	36
34	327.0	454.0	34	454.0	563.0	36	563.0	708.0	38
36	366.0	509.0	36	509.0	631.0	38	631.0	794.0	40
38	408.0	565.0	38	565.0	703.0	40	703.0	884.0	44
40	452.0	630.0	40	630.0	780.0	44	780.0	980.0	48
44	547.0	760.0	44	760.0	942.0	48	942.0	1185.0	52
48	651.0	904.0	48	904.0	1121.0	52	1121.0	1411.0	56
52	764.0	1061.0	52	1061.0	1316.0	56	1316.0	1656.0	60
56	886.0	1231.0	56	1231.0	1526.0	60	—	—	—
60	1017.0	1413.0	60	—	—	—	—	—	—

3 技术要求

3.1 接头材料

3.1.1 接头所使用的扁椭圆管推荐采用 GB/T 3191 中 LF2、LF21 铝合金材料制造。化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》(GB/T 3190)的规定。机械性能:抗拉强度 $\sigma_b \geq 170\text{MPa}$, 伸长率 $\delta_5 \geq 20\%$ 。

3.1.2 扁椭圆管的规格系列及偏差要求见附录 A。

3.1.3 扁椭圆管表面应光滑、无毛刺,不得有裂纹、机械损伤及其他明显缺陷。

3.1.4 用超声波探伤检查管的内部缺陷,不允许有缩孔、裂纹、分层、夹渣等。

3.2 接头质量要求

3.2.1 钢丝绳与扁椭圆管采用套环时,包络套环的钢丝绳不得有松股现象,应贴合紧密、平整,在加压之后应满足表 2 的规定。

- 3.2.2 当无套环时,接头到绳套内边的距离 L 必须大于或等于 3 倍的吊钩宽度 B 或 15 倍钢丝绳直径 d ,见图 2。
- 3.2.3 加压前钢丝绳端部不得松散。
- 3.2.4 接头的压制:
- 3.2.4.1 压制前,模具的接合面和模膛应清洁,模具磨损到不能满足表 1 中基本尺寸要求时应予报废。
- 3.2.4.2 压制时必须按接头号选用相应的压制模具。
- 3.2.4.3 接头必须在压力机上一次缓慢压制成型。
- 3.2.4.4 压制接头的扁椭圆管长轴必须与加压方向一致(见图 3),上、下模具的接触面在加压终了必须接触。

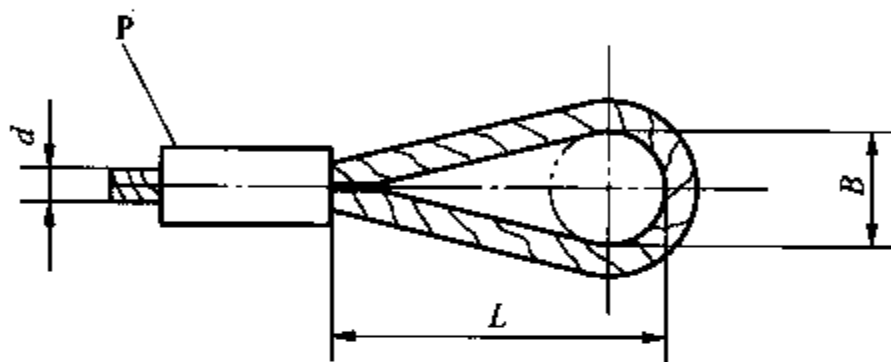


图 2

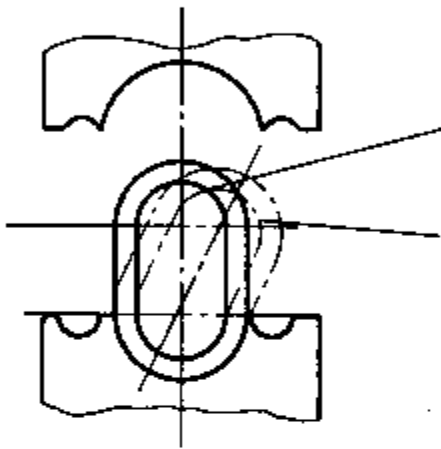


图 3

- 3.2.4.5 在压制过程中不得损伤钢丝绳。
- 3.2.4.6 接头表面应光滑,无裂纹,无飞边、毛刺。
- 3.2.4.7 接头基本参数应符合表 1 的规定。
- 3.2.4.8 C 型压制接头,钢丝绳端部应封在接头内部,距接头 P 端不得大于 $0.5d$;A 型和 B 型接头,钢丝绳端部必须超出接头 $(0.5 \sim 1.0)d$ 。
- 3.2.4.9 接头合模错移量:径向不得超过 0.5mm ;轴向不得超过 1mm 。
- 3.2.4.10 接头圆度公差不得超过 1mm 。
- 3.2.5 接头强度:接头应能承受钢丝绳最小破断拉力的 90% 的静载荷以及承受钢丝绳最小破断拉力 15% ~ 30% 的冲击载荷。

附录 A(规范性附录) 扁椭圆管规格系列及要求

A.1 规格系列

扁椭圆管的规格系列应符合图 A.1、表 A.1 的规定。

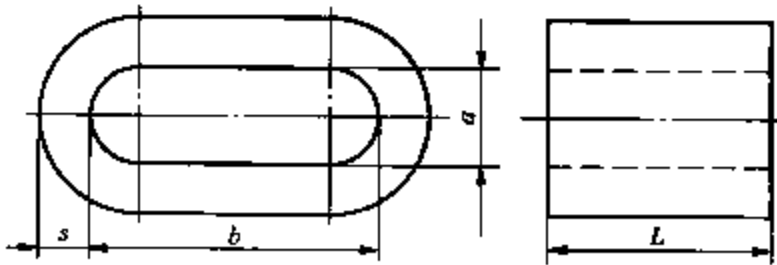


图 A.1

表 A.1

mm

接头号	a	偏差	b	偏差	s	偏差	$L \approx$	质量, kg
6	6.6	+0.15	13.2	+0.15	2.5	+0.2 0	25	0.007
7	7.8	0	15.6	0	2.9		30	0.012
8	8.8	+0.20 0	17.6	+0.2 0	3.3		34	0.017
9	9.9		19.8		3.7		38	0.024
10	10.9		21.8		4.1		42	0.032
11	12.1	+0.30 0	24.2	+0.30 0	4.5	+0.3 0	47	0.044
12	13.2		26.4		4.9		50	0.055
13	14.2		28.4		5.4		55	0.072
14	15.3		30.6		5.8		59	0.089
16	17.5		35.0		6.7		67	0.135
18	19.6		39.2		7.6		76	0.194
20	21.7		43.4		8.4		84	0.263
22	24.3	+0.40 0	48.6	+0.40 0	9.2	+0.5 0	92	0.352
24	26.4		52.8		10.0		101	0.456
26	28.5		57.0		10.9		109	0.580
28	31.0		62.0		11.7		118	0.731
30	33.1		66.2		12.5	+0.7 0	126	0.890
32	35.2		70.4		13.4		134	1.081
34	37.8		75.6		14.2		143	1.310
36	39.8		79.6		15.0		152	1.549
38	41.9		83.8		15.8		160	1.809
40	44.0		88.0		16.6		168	2.095
44	48.6	+0.50 0	97.2	+0.50 0	18.2	+0.9 0	184	2.775
48	52.2		104.4		19.8		200	3.534
52	57.3		114.6		21.4		216	4.503
56	61.5		123.0		23.0		232	5.595
60	66.0		132.0		24.6		248	6.860

A.2 精度要求

A.2.1 扁椭圆管直线度:在 1m 长度内直线度不得大于 4mm。

A.2.2 扭曲量:在 1m 长度内其扭曲量不得大于 2.5mm,见图 A.2。

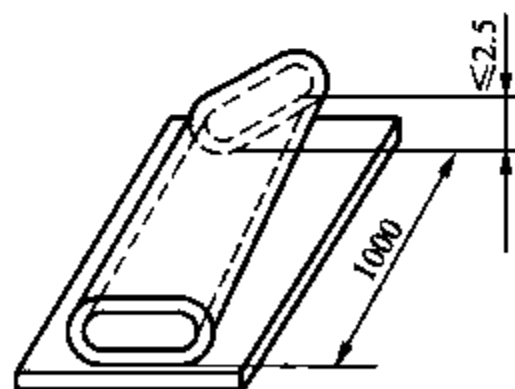


图 A.2

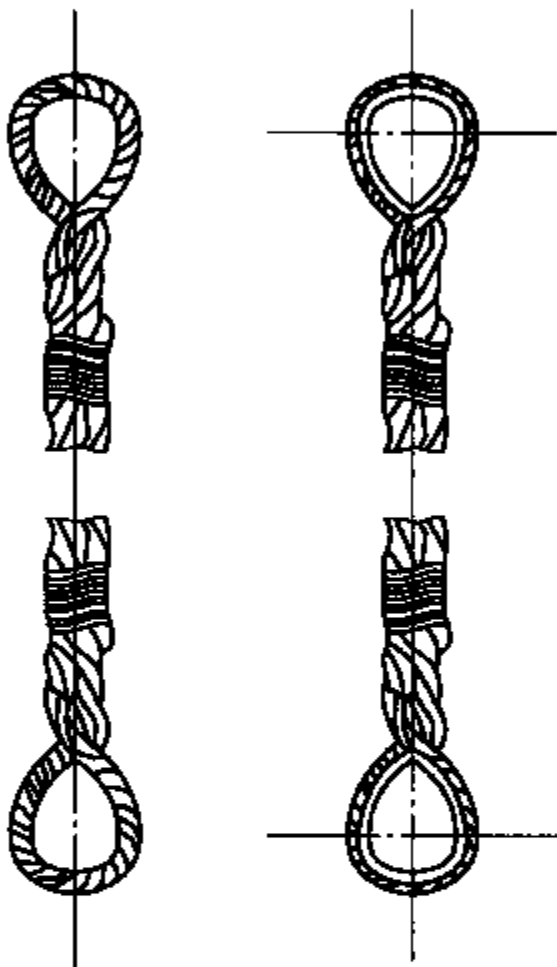
A.3 长度要求

坯料的制造长度 2~6m,最短不得小于 1m。

本标准适用于 GB 8918 中规定的交互捻纤维芯或金属芯手工和机械插编的钢丝绳吊索的索扣(以下简称索扣)。钢丝绳的钢丝公称抗拉强度为 1570~1770MPa。

1 术语

1.1 插编的索扣 将绳股末端反向插入钢丝绳主体内,在钢丝绳端部构成一个环孔或环眼(见图 1)。



(a) 无套环的索扣 (b) 有套环的索扣
图 1 插编的索扣

1.2 穿插 把需要插编的绳股分别穿过钢丝绳中规定数目的绳股。

2 技术要求

2.1 索扣的设计要求

2.1.1 索扣的实际破断强度应至少为相应钢丝绳的最小破断拉力的70%。

注:如果钢丝绳为金属芯的,则金属芯应至少穿插3次,可以把它看作是钢丝绳的承载部分。

2.1.2 索扣经 20000 次疲劳试验后,其破断拉力应符合 2.1.1 的规定。

2.1.3 在单根吊索中,每一端索扣的插编部分的最小距离不得小于钢丝绳公称直径的 10 倍。

2.2 插编操作

2.2.1 穿插次数。

2.2.1.1 手工插编:

插编操作对每一股至少应穿插 5 次,并且至少 5 次中的 3 次用整股穿插。

注:为了得到平滑过渡的插接头,可以用切去部分钢丝的绳股作最后一次或二次穿插。

2.2.1.2 机械插编:

插编操作由 3 股穿插 4 次,另外 3 股穿插 5 次而成(共穿插 27 次)。

2.2.1.3 根据钢丝绳的尺寸、结构以及插编的方法,每股穿插次数可以多于上述规定。

2.2.2 插编方法。

推荐附录 A 和附录 B 中规定的插编方法。

2.2.3 插编操作应由经严格培训,并且考试合格的穿扣工进行。

3 检验方法

3.1 索扣外观插编顺序用肉眼检查。

3.2 插编长度应用分度值为 1mm 的量具进行测量。

3.3 破断拉伸试验:

吊索的两个索扣插编部分末端之间的钢丝绳长度不得小于钢丝绳公称直径的 30 倍。每一个试验的索扣不得装有套环。

采用合适直径的圆销钉穿过索扣眼的方法施加拉力。

先迅速加载到不超过 GB 8918 规定的钢丝绳最小破断拉力的 60%;然后,以不大于 10MPa/s 的速率平稳施加应力,直至达到实际破断拉力。

3.4 疲劳试验:

吊索的两个索扣插编部分末端之间的钢丝绳长度应与破断拉伸试验的一样。两个索扣都应装有套环。

试验应在拉伸疲劳试验机上进行,该疲劳试验机应能够显示出吊索固定端与移动端之间所产生的大量相同的应力特性曲线。

吊索应能承受沿钢丝绳轴向的交变拉力,该交变拉力应为 GB 8918 规定的钢丝绳最小破断拉力的 15%~30%。

试验时,试验机的频率不应超过 15kHz。

附录 A(资料性附录) 手工插编方法

A.1 一般规则

本附录规定了用交互捻纤维绳芯或金属绳芯的 6 股钢丝绳手工插编制作装有套环的吊索索扣的方法,也适用于没有套环的索扣。

A.2 方法

A.2.1 经 5 次穿插制成插接头,5 次穿插可由 3 次整根股穿插和 2 次减少的股穿插组成。所有插接头都应和钢丝绳的捻向相反;除第 1 组穿插外,其他组穿插所有股绳的尾端都应和钢丝绳的捻向相反。

A.2.2 穿插应采取一股上、一股下的方式进行。

A.2.3 如果钢丝绳有纤维主芯,绳芯应随第 1 组穿插的第一个尾端完全穿过去,然后将外露的绳芯剪掉。如果绳股有纤维芯,则股芯应留在原来的股绳内。

A.2.4 如果钢丝绳有独立的金属绳芯,应将该芯分成 3 部分,即:

- 两个股；
- 两个股；
- 两个股加其芯。

应用 3 根交错的尾端插编这 3 部分,并仅从 3 个完整的插接处穿过去。

A.2.5 如果钢丝绳具有独立的金属丝股芯,此芯应在第 1 组穿插时向里折,再向上完全插进 5 次完整穿插的插编头中心。

A.2.6 所有的穿插应牢牢拉紧到与被插钢丝绳的中心线相一致为止。为了使插编的部位平滑和圆整,应使用适当的工具进行整形,使它们进入合适的位置。

A.3 准备

A.3.1 应在虎钳上夹紧套环,并让钢丝绳穿过套环,以便使得钢丝绳的主体部分在右边而自由端在左边。

A.3.2 应在环顶和套环两侧部位将钢丝绳捆扎在套环上,或者用套环卡夹固定它们。

A.3.3 解开钢丝绳的各股。未预变形的钢丝绳的股端应牢固地绑扎。

A.3.4 钢丝绳和套环的布置应如图 A.1 所示。

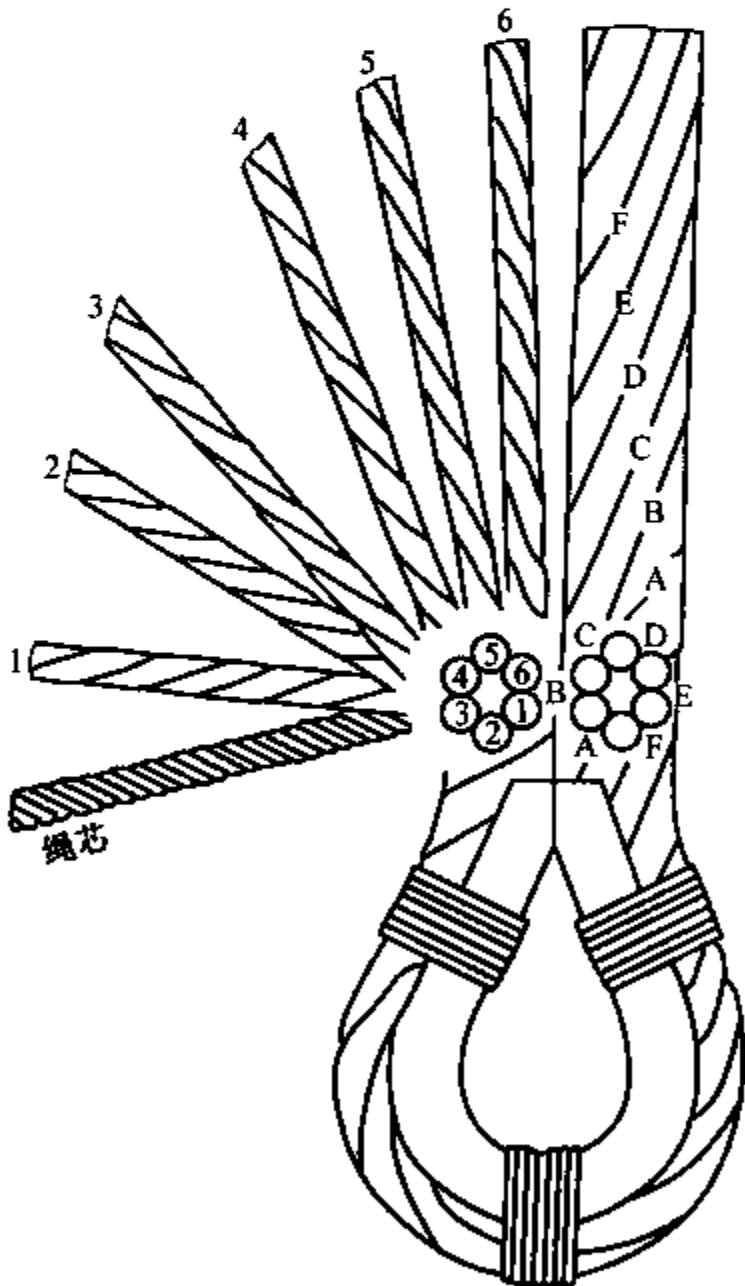


图 A.1 钢丝绳和套环的布置

A.4 插编初期

插编初期的方法见图 A.2 所示的图解说明和表 A.1 中的详细解释。

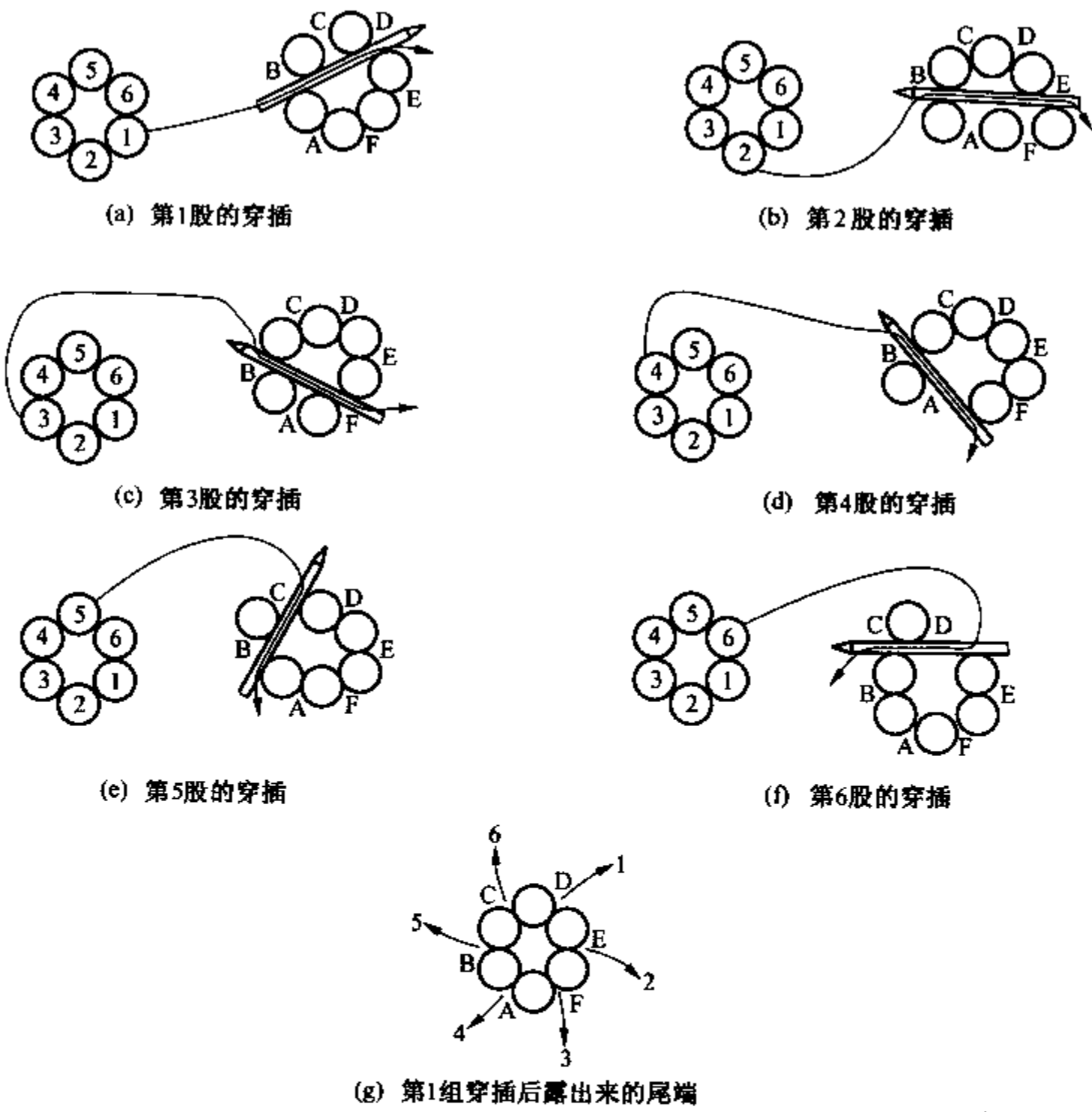


图 A.2 手工插编初期的方法

表 A.1 第 1、第 2 和第 3 组穿插程序(交互捻钢丝绳)

第 1 组穿插			第 2 组穿插			第 3 组级穿插		
尾端编号	插入	穿出	尾端编号	插入	穿出	尾端编号	插入	穿出
1	B	D	1	E	F	1	A	B
2	B	E	2	F	A	2	B	C
3	B	F	3	A	B	3	C	D
4	B	A	4	B	C	4	D	E
5	C	B	5	C	D	5	E	F
6	D	C	6	D	E	6	F	A

A.5 第 4 和第 5 组穿插

A.5.1 在第 3 组穿插后,可从每根绳股切除部分钢丝来减小尾端。应把剩余的钢丝沿股的中心反向捻入减少了钢丝的股绳的结构里。

A.5.2 应使用减少的尾端按 A.2.2 或 A.2.3 规定的方法进行第 4、第 5 组穿插。为了使插编的部位平滑和圆整,应使用适当的工具进行整形,使它们进入合适的位置。

附录 B(资料性附录) 机械插编方法

B.1 一般规则

本附录规定了用交互捻纤维绳芯或金属绳芯的 6 股钢丝绳机械穿插制作装有套环的吊索索扣的方法,也适用于没有套环的索扣。

B.2 方法

B.2.1 插接头是由 3 股 4 次和另外 3 股 5 次整股穿插而制成的(共 27 次)。

B.2.2 插编初期的方法见图 B.1 所示的图解说明和表 B.1 中的详细说明。

B.2.3 插编完第 4 组绳股后,采取插一股,剪掉相邻一股的方法穿插,最后把余股全部剪掉。

B.2.4 按照附录 A 中 A.2.3~A.2.5 规定的方法处理绳芯。

B.2.5 为了使插编的索扣严紧美观,应用整形机整形,使它们进入合适的位置。

表 B.1 机械插编程序(交互捻钢丝绳)

第 1 组穿插			第 2 组穿插			第 3 组穿插			第 4 组穿插			第 5 组穿插		
尾端 编号	插入	穿出	尾端 编号	插入	穿出	尾端 编号	插入	穿出	尾端 编号	插入	穿出	尾端 编号	插入	穿出
1	A	D	1	F	D	1	F	D	1	F	D	1	F	D
2	A	E	2	A	E	2	A	E	2	A	E	2	剪掉	
3	B	F	3	B	F	3	B	F	3	B	F	3	B	F
4	C	A	4	C	A	4	C	A	4	C	A	4	剪掉	
5	D	B	5	D	B	5	D	B	5	D	B	5	D	B
6	E	C	6	E	C	6	E	C	6	E	C	6	剪掉	

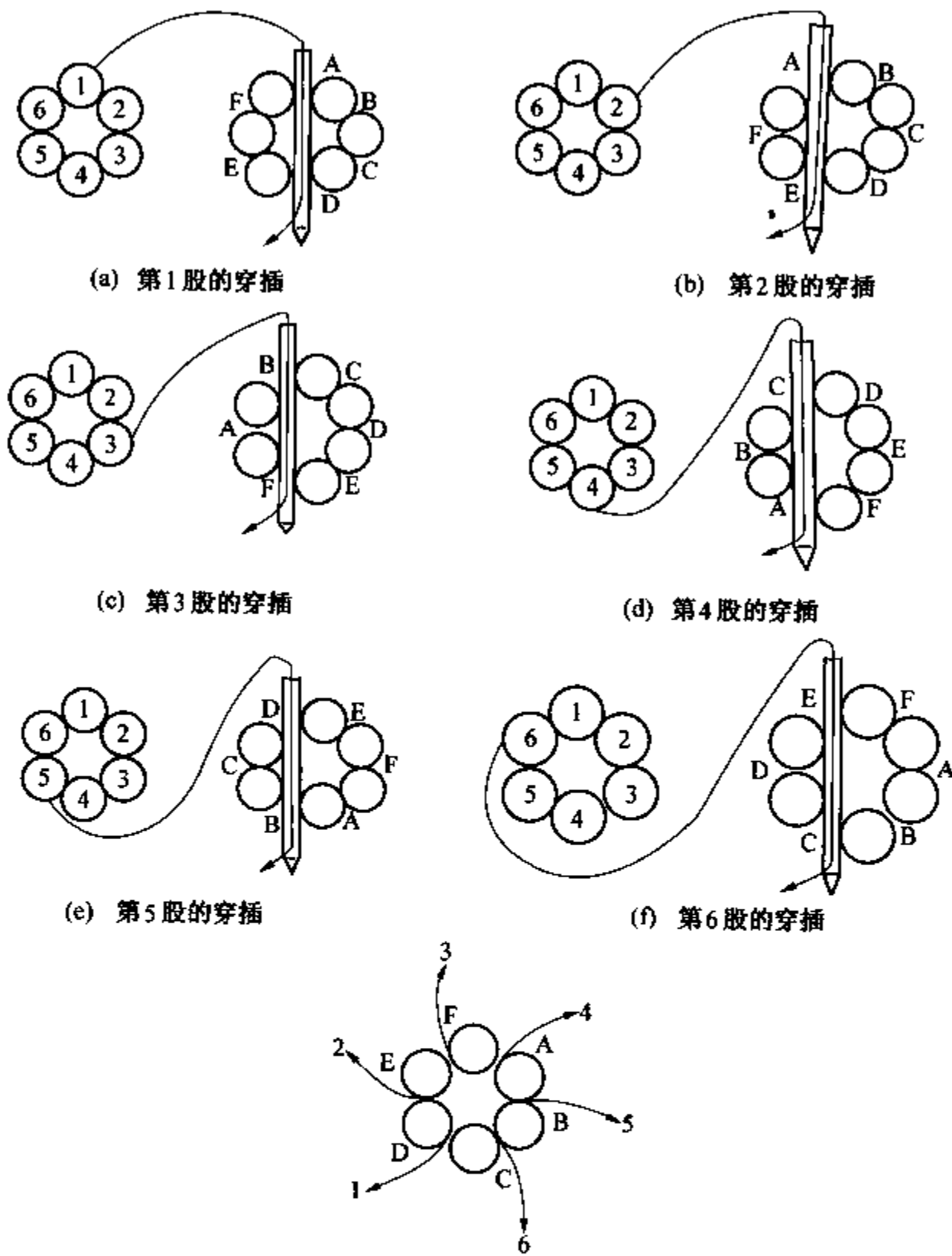


图 B.1 机械插编初期的方法

本标准适用于选用的钢丝绳为 GB 8918 中普通捻纤维芯或钢芯的单根吊索和用同一公称长度的单根吊索构成的多根组装吊索。推荐选用 6×37S+FC 和 6×37S+IWR 结构的钢丝绳。

1 单根吊索

1.1 单根吊索类型

单根吊索应是图 1 中所列类型之一,或是设附加端件如吊环或吊钩类型之一;如末端需配端件,则应用带套环的吊索类型。

1.2 吊索的公称长度

吊索的公称长度 L 系指两个端件(如吊环、套环、吊钩等)的极限支承点之间的距离(见图 1 或图 2)。其公称长度允许偏差应不大于钢丝绳直径的 ± 2 倍,或不大于规定长度的 $\pm 0.5\%$ 。长度应在无载荷下测量。

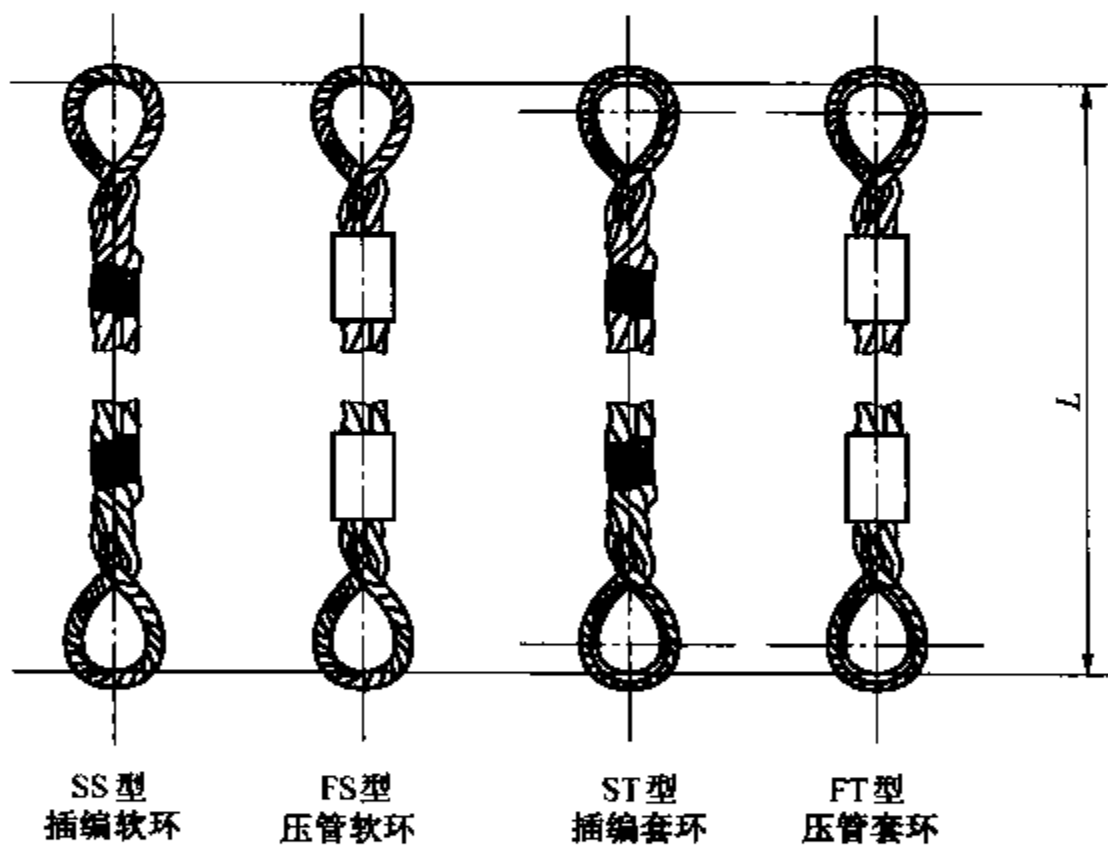


图 1 吊索类型

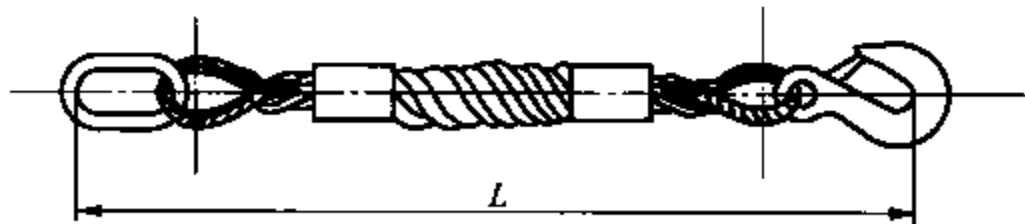


图 2 一根带有两个端件的单根吊索长度

1.3 工作极限载荷(WLL)

工作极限载荷是指在竖向起吊过程中,吊索提升、降落物品所允许的最大载荷。该载荷适

用于竖向升降的单根吊索和两对应吊索间夹角为 90°~120°的多根组装吊索。工作极限载荷应按下式计算：

$$WLL = \frac{F_0 \times K_e}{K_m \times K_u}$$

式中：WLL ——吊索工作极限载荷，t；
F₀ ——钢丝绳最小破断拉力，kN；
K_e ——接头形式效能近似系数，取 0.8(压管接头取 0.9，插编接头取 0.7)；
K_u ——使用系数，取 5；
K_m ——破断拉力换算系数，取 10。

如果有关标准、法规或需方要求选取不同的 K_e 或 K_u 值，应在合同中注明 K_e 或 K_u 的确切数值，通常 K_u 数值不得小于 5。

选用不同结构类型的钢丝绳和不同的 K_e、K_u 值时，单根吊索的工作极限载荷都推荐采用表 1 数值。

表 1 6×37 结构单根吊索工作极限载荷 WLL 推荐值

钢丝绳直 径,mm	极限载荷,t				钢丝绳直 径,mm	极限载荷,t			
	1670MPa 抗拉强度级		1770MPa 抗拉强度级			1670MPa 抗拉强度级		1770MPa 抗拉强度级	
	纤维芯	钢 芯	纤维芯	钢 芯		纤维芯	钢 芯	纤维芯	钢 芯
5	0.19	0.2	0.2	0.2	22	3.8	4.1	4.5	4.8
6	0.28	0.3	0.3	0.3	24	4.5	4.9	5.4	5.8
7	0.38	0.4	0.4	0.4	26	5.3	5.8	6.3	6.8
8	0.5	0.5	0.5	0.6	28	6.2	6.7	7.3	7.9
9	0.6	0.7	0.7	0.8	32	8.1	8.7	9.6	10.0
10	0.8	0.9	0.9	1.0	36	10.2	11.0	12.1	13.0
11	0.9	1.0	1.1	1.2	40	12.6	13.6	15	16.0
12	1.1	1.2	1.3	1.4	44	15.3	16.5	18.1	19.5
13	1.3	1.4	1.5	1.7	48	18.2	19.6	21.6	23.0
14	1.5	1.7	1.8	1.9	52	21.3	23.0	25.5	27.2
16	2.0	2.2	2.4	2.5	56	24.7	26.7	29.3	31.6
18	2.6	2.8	3	3.2	60	28.4	30.7	33.5	36.2
20	3.2	3.4	3.7	4.0					

注：1 K_e 值按 0.8 计算。
2 WLL 数值按本节中公式计算。钢丝绳最小破断拉力按 GB 8918 中结构为 6×37 类表 5 所列数值计算。

1.4 吊索接头形式

推荐采用金属套管压制接头和插编接头。

1.4.1 金属套管固结接头应符合相应的金属压制接头标准的要求。

一根吊索上两固结套管内端之间的最小距离应为钢丝绳公称直径的 10 倍。

1.4.2 插编接头应符合 GB/T 16271 的规定。

吊索的两端插编尾部之间的距离应不小于钢丝绳公称直径的 10 倍。

1.4.3 吊钩和吊环的工作极限载荷(WLL)或额定载荷值至少应等于相配吊索的值。

2 多根组装吊索

2.1 组装吊索的结构

由 2 根、3 根或 4 根单根吊索组合而成，见图 3。

图 3 中所示系由中间吊环分别串联单根吊索环,再用一个主吊环将中间吊环串在一起而制成的由 2~4 根吊索组合而成的组装吊索。装有端件时,吊索环应用套环。

2.2 组装吊索长度和允许偏差

在无载荷情况下,任一组装吊索各单根吊索长度的偏差不得大于钢绳公称直径的 ± 2 倍或不大于规定长度的 $\pm 0.5\%$ 。

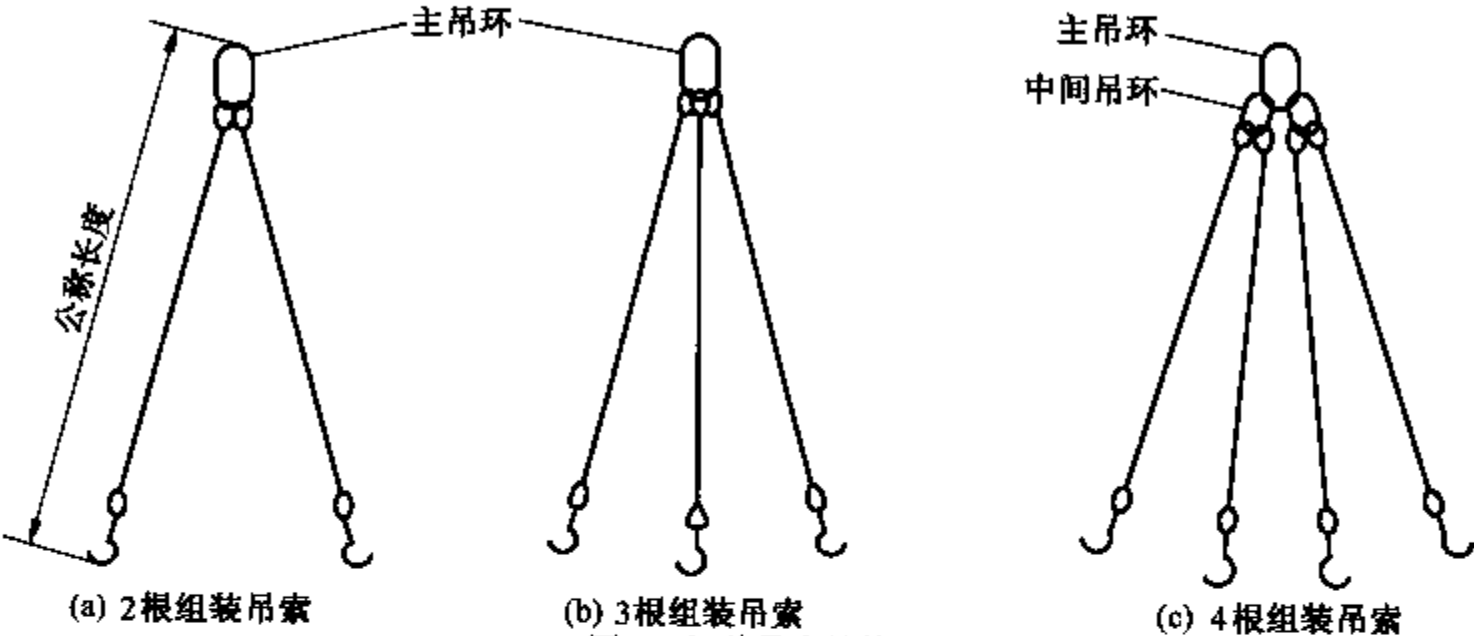


图 3 组装吊索结构

2.3 多根组装吊索的工作极限载荷

用表 1 中的单根吊索的工作极限载荷乘以表 2 所示的系数以计算组装吊索的工作极限载荷。表 3、表 4 为抗拉强度 1670MPa 级和 1770MPa 级 6×37 结构纤维芯钢绳多根组装吊索的工作极限载荷推荐值。

竖向角度 β 不得大于 60° ,两根相对应的吊索夹角 α 不得大于 120° 。多根组装吊索的夹角见图 4。

- 注:1 如每根吊索均匀地分布载荷,表 1 和表 2 所给出的系数和工作极限载荷才是正确的。
2 主吊环和中间吊环设计仅在规定的夹角范围内,例如 $0^\circ \sim 90^\circ$ 经得住标记在单根吊索上的额定载荷;在小于 90° 夹角时,它们不得用来承受更大载荷。

表 2 工作极限载荷计算系数

两对应吊索间的 夹角 ¹⁾ α	竖向角度(夹角) β	工作极限载荷计算系数		
		单根吊索数量		
		2 根	3 根	4 根
$\alpha \leq 90^\circ$	$\beta \leq 45^\circ$	1.4	2.1	2.1
$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	1.0	1.5	1.5

1) 不适用于 3 根型组装吊索。

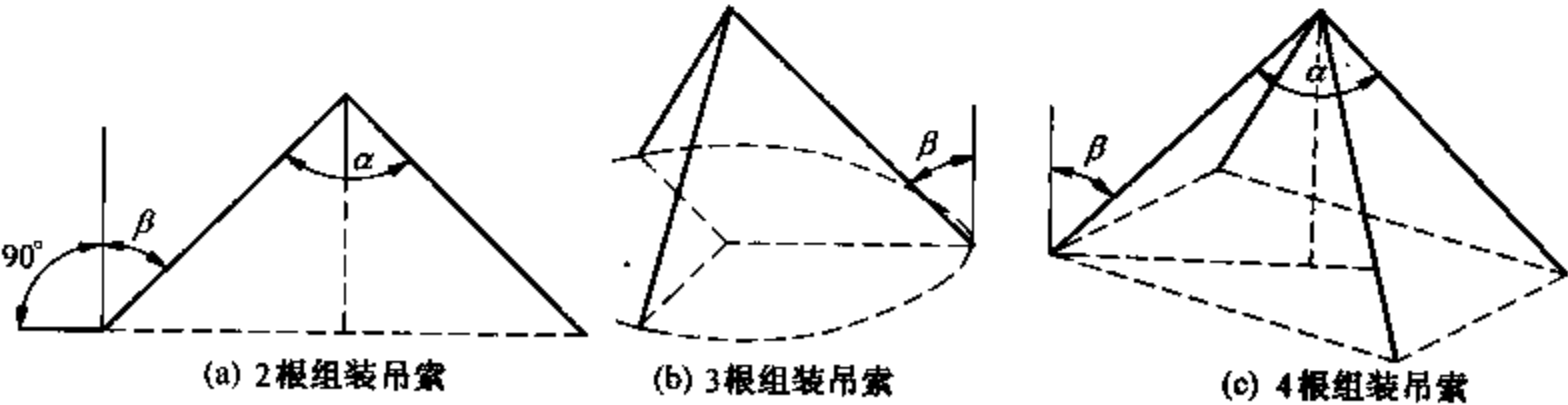


图 4 多根组装吊索的夹角

表 3 6×37 结构抗拉强度 1770MPa 级纤维芯钢绳组装吊索工作极限载荷推荐值

钢丝绳 直径 mm	工作极限载荷 WLL,t				钢丝绳 直径 mm	工作极限载荷 WLL,t			
	2 根吊索		3 根或 4 根吊索			2 根吊索		3 根或 4 根吊索	
	$\alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$\alpha \leq 90^{(1)}$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$		$\alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$\alpha \leq 90^{(1)}$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$
	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^{(1)}$		$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^{(1)}$
5	0.3	0.2	0.4	0.3	22	6.3	4.5	9.4	6.7
6	0.4	0.3	0.6	0.45	24	7.5	5.4	11.3	8.1
7	0.56	0.4	0.8	0.6	26	8.8	6.3	13.2	9.4
8	0.7	0.5	1.0	0.75	28	10.2	7.3	15.3	10.9
9	1	0.7	1.5	1	32	13.4	9.6	20.1	14.4
10	1.25	0.9	1.9	1.3	36	16.9	12.1	25.4	18.1
11	1.5	1.1	2.3	1.6	40	21	15	31.5	22.5
12	1.8	1.3	2.7	1.9	44	25.3	18.1	38	27.1
13	2.1	1.5	3.1	2.2	48	30.2	21.6	45.3	32.4
14	2.5	1.8	3.8	2.7	52	35.7	25.5	53.5	38.2
16	3.3	2.4	5	3.6	56	41	29.3	61.5	43.9
18	4.2	3	6.3	4.5	60	46.9	33.5	70.3	50.2
20	5.2	3.7	7.8	5.5					

1) 不适用于 3 根型组装吊索。

表 4 6×37 结构抗拉强度 1670MPa 级纤维芯钢绳多根组装吊索工作极限载荷推荐值

钢丝绳 直径 mm	工作极限载荷 WLL,t				钢丝绳 直径 mm	工作极限载荷 WLL,t			
	2 根吊索		3 根或 4 根吊索			2 根吊索		3 根或 4 根吊索	
	$\alpha \leq 90^\circ$,	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$,	$\alpha \leq 90^{(1)}$,	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$,		$\alpha \leq 90^\circ$,	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$,	$\alpha \leq 90^{(1)}$,	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$,
	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^{(1)}$		$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$\beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^{(1)}$
5	0.26	0.19	0.4	0.28	22	5.3	3.8	8.0	5.7
6	0.39	0.28	0.6	0.4	24	6.3	4.5	9.5	6.8
7	0.53	0.38	0.8	0.6	26	7.4	5.3	11.1	8.0
8	0.7	0.5	1.0	0.75	28	8.7	6.2	13.0	9.3
9	0.8	0.6	1.3	0.9	32	11.3	8.1	17.0	12.2
10	1.1	0.8	1.7	1.2	36	14.3	10.2	21.4	15.3
11	1.3	0.9	1.9	1.35	40	17.6	12.6	26.5	18.9
12	1.5	1.1	2.3	1.7	44	21.4	15.3	32.1	23.0
13	1.8	1.3	2.7	2.0	48	25.5	18.2	38.2	27.3
14	2.1	1.5	3.2	2.3	52	29.8	21.3	44.7	32.0
16	2.8	2.0	4.2	3.0	56	34	24.3	51.0	36.5
18	3.6	2.6	5.5	3.9	60	39.8	28.4	59.6	42.6
20	4.5	3.2	6.7	4.8					

1) 不适用于 3 根型组装吊索。

2.4 吊钩和吊环

吊钩或主吊环的工作极限载荷至少应等于相配吊索的工作极限载荷。

除非需方另有规定,否则主吊环尺寸应与 M 级吊钩相配合、主吊环或吊索套环内孔的长度尺寸应不小于 M 级吊钩宽度尺寸的 2 倍。

3 订货须知

订购吊索时应按下列内容提出要求:

- a) 本标准编号;
- b) 单根吊索类型(见图 1),如果是组装吊索,需提供单根吊索的根数;
- c) 公称长度,以 m 为单位(见图 2、图 3);
- d) 是否有端件(见 1.2);
- e) 单根吊索提升的最大载荷(或作用在吊索上的最大载荷);如果是组装吊索,需提供使用最大角度 α 或 β 起吊时的最大载荷(见图 4 和表 2);
- f) 钢丝绳类型;
- g) 起吊方式(对单根吊索而言)。

注:应提醒用户,单根吊索的起吊方式对工作极限载荷有相当大的影响。

4 吊索的检验和验收

4.1 吊索的质量检查和验收由供方技术监督部门进行。

4.2 吊索的检验:

4.2.1 钢丝绳应按 GB 8918 有关规定进行检验。

4.2.2 金属压管接头吊索按 GB/T 6946 有关规定进行检验。

4.2.3 插编接头吊索按 GB/T 16271 有关规定进行检验。

4.2.4 吊索端件如主环吊钩按 GB/T 10051.1~GB/T 10051.5 有关规定进行检验。

4.2.5 吊套用套环按《起重吊钩》(GB/T 5974.1、GB/T 5974.2)有关规定进行检验。

4.3 检验规则:

4.3.1 组批规则:

同一类型、同一规格吊索为一批。

4.3.2 取样数量:

一般按该批数量的 3% 取样进行检验,特殊情况由供需双方另行协商。

4.3.3 复验与判定:

一次检验符合规定要求,则该批钢绳吊索合格。

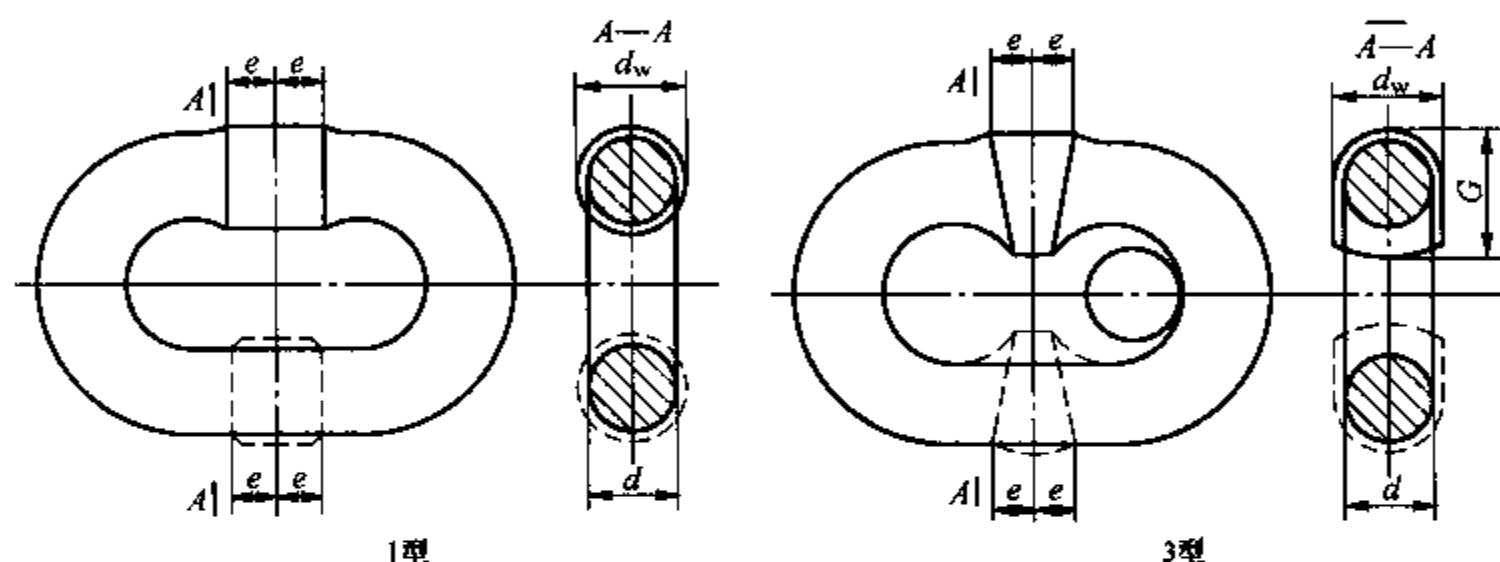
如果检验不符合规定要求,则重取 2 倍数量的试样,复试合格为该批合格(除去不合格件数)。复试不合格则该批判定为不合格。

本标准规定了 T 级起重链的要求。此起重链经过精确校准,用于葫芦和类似设备的承载链。链条是由圆钢电焊成的短环链组成,并经充分热处理和试验,符合《起重用短环链 验收总则》(JB/T 8108.1)的规定。

本标准适用于葫芦和其他起重设备的 T(8)级校准链条。

1 型式与尺寸

1.1 1 型链环和 3 型链环的型式和焊接公差见图 1。



d_n —链条的名义直径;

d —非焊缝处测得的实际直径;

d_w —焊缝处测得的实际直径(1 型焊接链)或与链环平面相垂直的焊缝处尺寸(3 型焊接链);

G —其他平面上的尺寸(3 型焊接链);

e —链环中心任何一侧的焊接影响长度。

所有链环型式:

$$e \leq 0.6d_n$$

$$d < 18\text{mm 时}, d = d_n + {}^{+0.08d_n}_0$$

$$d \geq 18\text{mm 时}, d = d_n + {}^{+0.05d_n}_{-0.05d_n}$$

焊接公差:

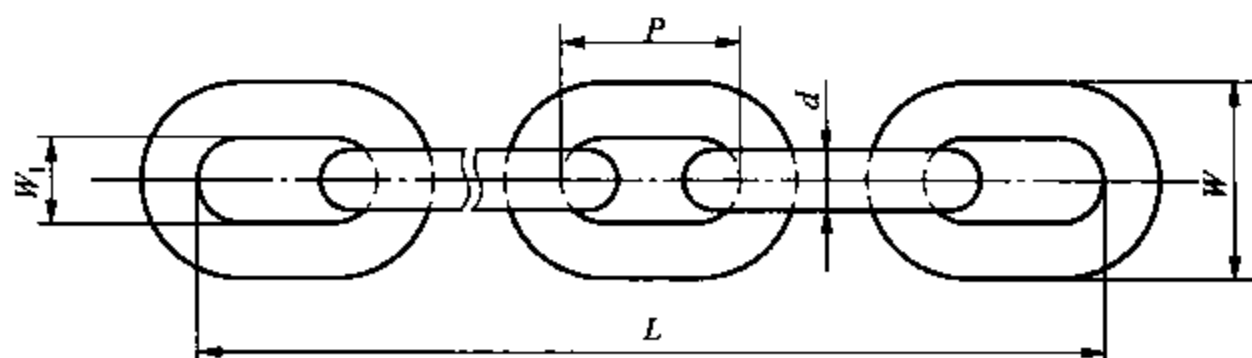
$$1 \text{ 型}: d_w = d + {}^{+0.08d_n}_0$$

$$3 \text{ 型}: d_w = d + {}^{+0.08d_n}_0$$

$$G = d + {}^{+0.17d_n}_0$$

图 1 链环型式和焊接公差

1.2 链条和链环的尺寸见图 2 和表 1。



注:内宽 W_1 的最小允许值为 $1.25d_n$ (非焊缝处)或采用能防止链条扭结的最小尺寸。

图 2 链条和链环尺寸

表 1 T(8)级校准链尺寸 mm

名义直径 d_n	直径公差 ($d - d_n$)	焊缝处最大公差		优选节距 P (内长) ($3d_n$)	单链环 节距公差 (取正值)	优选外宽 W ($3.25d_n$)	非焊缝处的 外宽公差 (取正值) ($0.075d_n$)
		1 型和 3 型 ($d_w - d$)	3 型 ($G - d$)				
4	+0.08 -0.24	0.32	0.7	12	0.23	13	0.30
5	+0.10 -0.30	0.4	0.85	15	0.29	17	0.38
5.6	+0.11 -0.34	0.45	0.95	17	0.33	19	0.42
6.3	+0.13 -0.38	0.5	1.05	19	0.37	21	0.48
7.1	+0.14 -0.43	0.57	1.2	21	0.41	23	0.54
8	+0.16 -0.48	0.64	1.35	24	0.46	26	0.60
9	+0.18 -0.54	0.72	1.55	27	0.52	30	0.68
10	+0.20 -0.60	0.8	1.7	30	0.58	33	0.75
11.2	+0.22 -0.67	0.9	1.9	34	0.66	37	0.84
12.5	+0.25 -0.75	1.0	2.15	38	0.73	41	0.94
14	+0.28 -0.84	1.12	2.4	42	0.81	46	1.05
16	+0.32 -0.96	1.28	2.7	48	0.93	52	1.2
18	±0.90	1.44	3.05	54	1.04	59	1.35
20	±1.0	1.6	3.4	60	1.16	65	1.5

1.3 链条长度 L :长度 L 在成品链上测量。当载荷不超过规定的链条验证力一半的情况下,测得一个链环的内长或从链条承载面到承载面测得 N 个链环的内长总和 L ,与名义长度 N_P 的相对误差应不超过式(1)以百分比表示的公差值,其示例见表 2。

$$0 \leq \frac{\Delta L}{N_P} \times 100(\%) \leq + (1.6/N + 0.33) \quad (\%) \dots\dots\dots (1)$$

表 2 长度公差示例

名义直径 d_n mm	链环数 N	名义长度 N_P mm	公差(取正值)	
			%	mm
6.3	1	18.9	1.93	0.37
	5	94.5	0.65	0.61
	21	396.9	0.406	1.61
10	1	30	1.93	0.58
	5	150	0.65	0.975
	21	630	0.406	2.56

表 2(续)

名义直径 d_n mm	链环数 N	名义长度 N_p mm	公差(取正值)	
			%	mm
20	1	60	1.93	1.16
	5	300	0.65	1.95
	21	1260	0.406	5.12

标记示例:
名义长度 $N_p=630\text{mm}$, 链条的名义直径 $d_n=10\text{mm}$ 质量等级为 T(8)的短环链:
短环链 10×630-T(8) JB/T 8108.2—1999

2 技术要求

- 2.1 材质: 钢材必须由平炉、电炉或氧气顶吹转炉冶炼而成。提供给链条制造厂的成品钢材, 在对圆钢、钢丝或成品链环进行检验分析时应满足下列要求:
- 钢材必须是镇静钢, 可焊性和冷弯性好, 并含有足够量的合金元素, 以确保链条在经过适当的热处理后的力学性能; 链条应采用力学性能不低于《链式葫芦起重圆环链用钢丝》(YB/T 5211) 中的 20Mn2 钢制造; 钢材的晶粒度按照《金属平均晶粒度测定方法》(YB/T 5148) 进行测定, 应达到奥氏体晶粒度 5 级以上。
- 制造厂应按上述要求选择钢材, 以便经相应的热处理后的成品链条能满足本标准规定的力学性能。
- 2.2 热处理: 所有链条在承受制造过程中的试验力检验之前, 应进行淬火和回火处理。
- 2.3 制造过程中的试验力: 在制造过程中经过热处理的链条, 应能承受表 4 中规定的制造过程中的试验力, 其值为 60% 的最小破断力。
- 2.4 验收时的验证力: 表 4 中的验证力, 只在验收试验和检验时采用。
- 2.5 力学性能应符合表 3 的规定, 各种尺寸链条的试验力应符合表 4 的规定。
- 2.6 静拉力试验应符合 JB/T 8108.1 的规定, 且总伸长率不小于 10%。
- 2.7 检验项目应符合 JB/T 8108.1 的有关规定。

表 3 力学性能

力 学 性 能	要 求
在规定最小破断力作用下的平均应力 $2F_{\min}/(\pi d_n^2)$	800MPa
验证力作用下的平均应力 $2F_e/(\pi d_n^2)$	400MPa
验证力与规定最小破断力的比值	50%
规定的总极限伸长率的最小值	10%
极限工作载荷时的平均应力	200MPa

注: 1 表中的应力是由力除以链环两侧的总截面面积而得到的平均应力。实际上应力是非均匀分布的, 特别是链环外弧面处的最大内应力比平均应力要大得多。
2 选取的工作载荷, 在任何情况下应不超过表 4 中所规定的极限工作载荷。

表 4 T(8)级校准链试验要求

名义直径 d_n	验收时的验证力 F_e	最小破断力 F_{min}	极限工作载荷 C_p	制造过程中的试验力
mm	kN	kN	t	kN
4	10.1	20.2	0.5	12
5	15.8	31.6	0.8	19
5.6	19.8	39.6	1.0	24
6.3	25	50	1.25	30
7.1	31.7	63.1	1.6	38
8	40.3	80.6	2.0	48
9	51	102	2.5	61
10	63	126	3.2	76
11.2	79	158	4.0	94
12.5	99	198	5.0	119
14	124	248	6.3	149
16	161	322	8.0	193
18	204	408	10.0	245
20	252	504	12.5	302

推荐生产企业：

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
徐水县天力吊索具有限公司	河北省徐水县裕丰东路(072550)	(0312)8665388	(0312)8668188

本标准规定了 M(4)、S(6)和 T(8)级,极限工作载荷 0.63~100t 的 D 形和弓形卸扣的一般特性、性能以及与其他零件互换配合所必需的关键尺寸。

D 形卸扣与锻造吊钩配合使用时,可采用一中间部件作连接用。

1 型式与基本参数

1.1 D 形卸扣,其型式如图 1 所示,代号为 D,基本参数和尺寸应符合表 1 的规定。

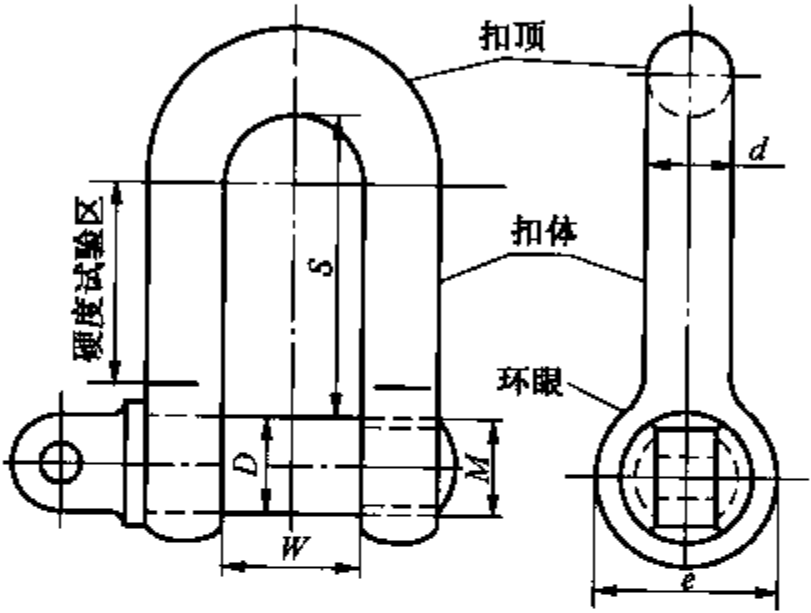


图 1 D 形卸扣

1.2 弓形卸扣,其型式如图 2 所示,代号为 B,基本参数和尺寸应符合表 2 的规定。

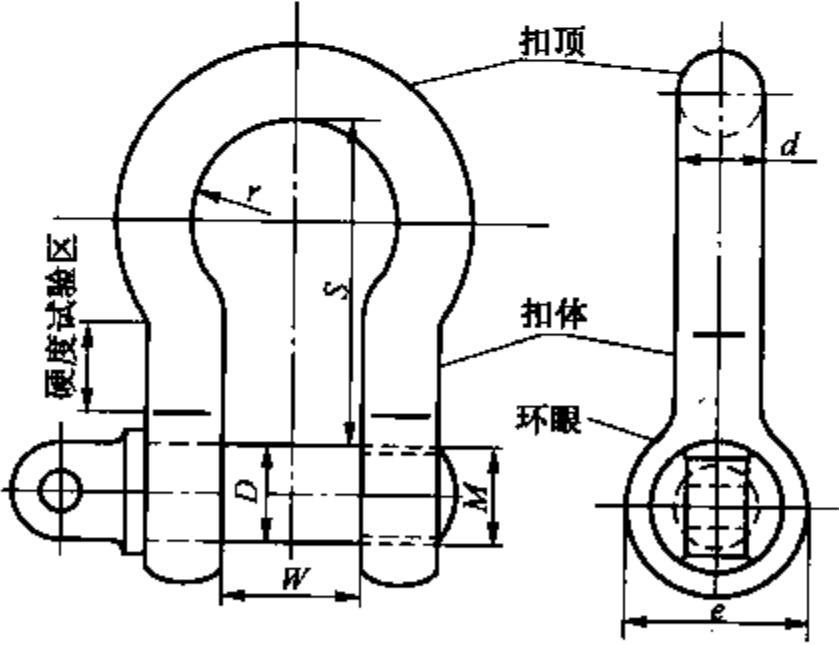


图 2 弓形卸扣

1.3 卸扣的销轴型式如图 3 所示:

W 型:带环眼和台肩的螺纹销轴;X 型:六角头螺栓、六角螺母和开口销;Y 型:沉头螺钉;Z 型:在不削弱卸扣强度的情况下采用的其他形式的销轴。

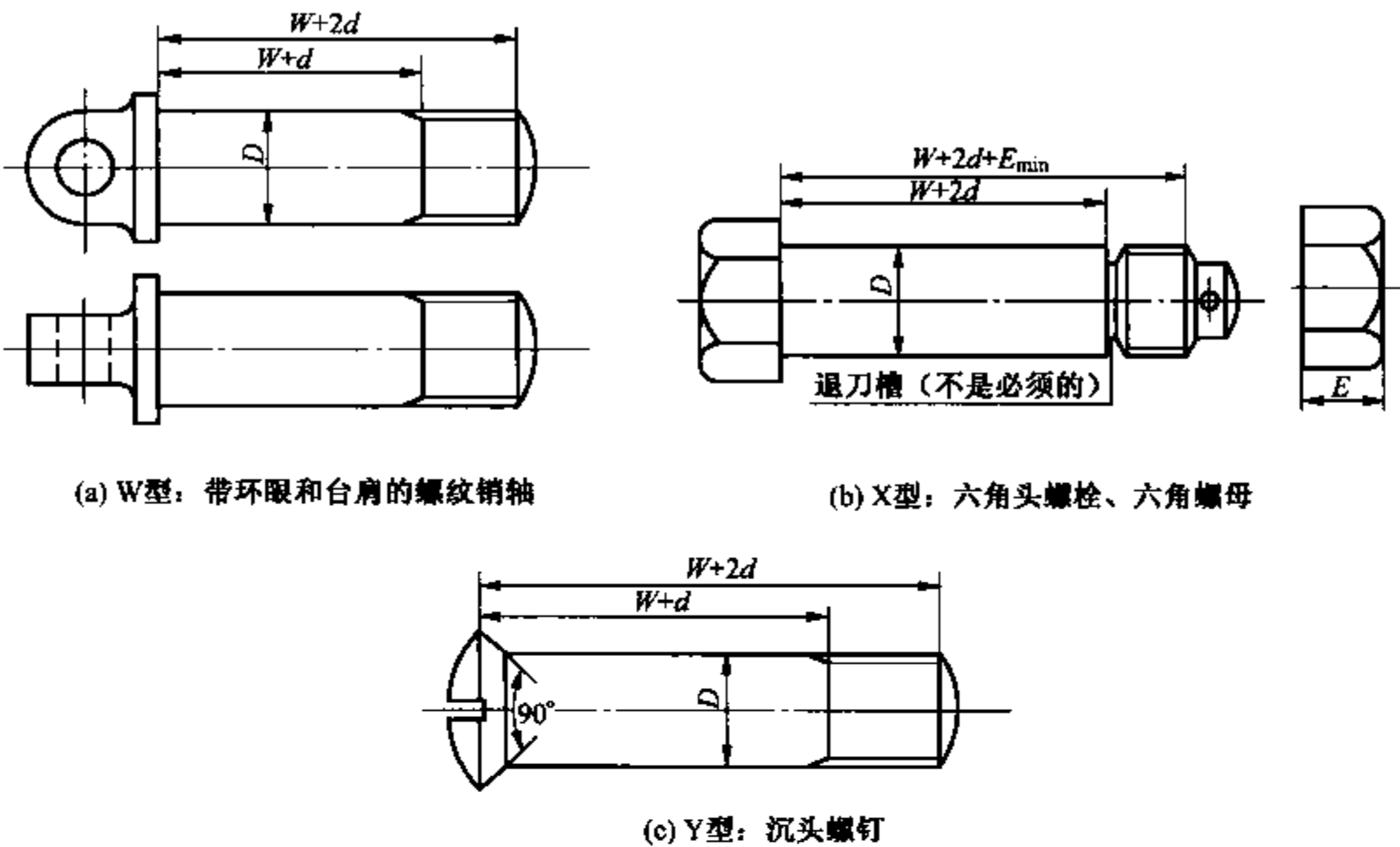
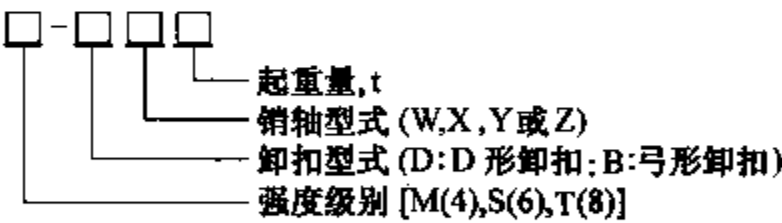


图 3 销轴的几种型式

1.4 卸扣的销孔直径:卸扣的光孔直径不得超过以下值:

- $D \leq 20\text{mm}$ 时,孔径为 $(D + 1)\text{mm}$;
 - $D > 20 \sim 45\text{mm}$ 时,孔径为 $(D + 1.5)\text{mm}$;
 - $D > 45\text{mm}$ 时,孔径为 $(D + 2)\text{mm}$ 。
- 其中 D 为螺纹销轴、六角螺栓或销轴的直径。

1.5 型号表示方法:



1.6 标记示例:

销轴为 W 型、起重量 20t 的 M(4)级 D 形卸扣标记为:

卸扣 M-DW 20 JB/T 8112—1999 或 卸扣 4-DW 20 JB/T 8112—1999

销轴为 X 型、起重量为 10t 的 T(8)级弓形卸扣标记为:

卸扣 T-BX 10 JB/T 8112—1999 或 卸扣 8-BX 10 JB/T 8112—1999

表 1 D 形卸扣的尺寸

額定起重量			$d_{\max}^{1)}$	$D_{\max}^{2)}$	$e_{\max}$	$S_{\min}^{3)}$	$W_{\min}^{2)}$	推荐销轴螺纹
M(4)	S(6)	T(8)						
t			mm					
—	—	0.63	8	9	$2.2D_{\max}$	18	9	M9
—	0.63	0.8	9	10		20	10	M10
—	0.8	1	10	11.2		22.4	11.2	M11
0.63	1	1.25	11.2	12.5		25	12.5	M12
0.8	1.25	1.6	12.5	14		28	14	M14
1	1.6	2	14	16		31.5	16	M16
1.25	2	2.5	16	18		35.5	18	M18
1.6	2.5	3.2	18	20		40	20	M20
2	3.2	4	20	22.4		45	22.4	M22
2.5	4	5	22.4	25		50	25	M25
3.2	5	6.3	25	28		56	28	M28
4	6.3	8	28	31.5		63	31.5	M30
5	8	10	31.5	35.5		71	35.5	M35
6.3	10	12.5	35.5	40		80	40	M40
8	12.5	16	40	45		90	45	M45
10	16	20	45	50		100	50	M50
12.5	20	25	50	56		112	56	M56
16	25	32	56	63		125	63	M62
20	32	40	63	71		140	71	M70
25	40	50	71	80		160	80	M80
32	50	63	80	90		180	90	M90
40	63	—	90	100		200	100	M100
50	80	—	100	112		224	112	M110
63	100	—	112	125		250	125	M125
80	—	—	125	140		280	140	M140
100	—	—	140	160		315	160	M160

- 1) $d_{\max}$ 计算公式:M(4): $14 \sqrt{WLL}$;S(6): $11.2 \sqrt{WLL}$;T(8): $10 \sqrt{WLL}$ 。
- 2) $D_{\max}$ 和 $W_{\min}$ 计算公式:M(4): $16 \sqrt{WLL}$;S(6): $12.5 \sqrt{WLL}$;T(8): $11.2 \sqrt{WLL}$ 。
- 3) $S_{\min}$ 计算公式:M(4): $31.5 \sqrt{WLL}$;S(6): $25 \sqrt{WLL}$;T(8): $22.4 \sqrt{WLL}$ 。

表 2 弓形卸扣的尺寸

额定起重量			$d_{\max}^{1)}$	$D_{\max}^{2)}$	$e_{\max}$	$2r_{\max}^{3)}$	$S_{\min}^{4)}$	$W_{\min}^{2)}$	推荐销轴螺纹
M(4)	S(6)	T(8)							
t			mm						
—	—	0.63	9	10	$2.2D_{\max}$	16	22.4	10	M10
—	0.63	0.8	10	11.2		18	25	11.2	M11
—	0.8	1	11.2	12.5		20	28	12.5	M12
0.63	1	1.25	12.5	14		22.4	31.5	14	M14
0.8	1.25	1.6	14	16		25	35.5	16	M16

表 2(续)

额定起重量			$d_{max}^{1)}$	$D_{max}^{2)}$	e_{max}	$2r_{min}^{3)}$	$S_{min}^{4)}$	$W_{min}^{2)}$	推荐销轴螺纹
M(4)	S(6)	T(8)							
t			mm						
1	1.6	2	16	18	$2.2D_{max}$	28	40	18	M18
1.25	2	2.5	18	20		31.5	45	20	M20
1.6	2.5	3.2	20	22.4		35.5	50	22.4	M22
2	3.2	4	22.4	25		40	56	25	M25
2.5	4	5	25	28		45	63	28	M28
3.2	5	6.3	28	31.5		50	71	31.5	M30
4	6.3	8	31.5	35.5		56	80	35.5	M35
5	8	10	35.5	40		63	90	40	M40
6.3	10	12.5	40	45		71	100	45	M45
8	12.5	6	45	50		80	112	50	M50
10	16	20	50	56		90	125	56	M56
12.5	20	25	56	63		100	140	63	M62
16	25	32	63	71		112	160	71	M70
20	32	40	71	80		125	180	80	M80
25	40	50	80	90		140	200	90	M90
32	50	63	90	100		160	224	100	M100
40	63	—	100	112		180	250	112	M110
50	80	—	112	125		200	280	125	M125
63	100	—	125	140		224	315	140	M140
80	—	—	140	160		250	355	160	M160
100	—	—	160	180		280	400	180	M180

- 1) d_{max} 计算公式:M(4): $16 \sqrt{WLL}$;S(6): $12.5 \sqrt{WLL}$;T(8): $11.2 \sqrt{WLL}$ 。
- 2) D_{max} 和 W_{min} 计算公式:M(4): $18 \sqrt{WLL}$;S(6): $14 \sqrt{WLL}$;T(8): $12.5 \sqrt{WLL}$ 。
- 3) $2r_{min}$ 计算公式:M(4): $28 \sqrt{WLL}$;S(6): $22.4 \sqrt{WLL}$;T(8): $20 \sqrt{WLL}$ 。
- 4) S_{min} 计算公式:M(4): $40 \sqrt{WLL}$;S(6): $31.5 \sqrt{WLL}$;T(8): $28 \sqrt{WLL}$ 。

2 技术要求

2.1 扣体钢材必须由平炉、电炉或转炉吹氧炼制而成。钢材必须是镇静钢,可锻性好,必须含足够的合金元素,以保证适当热处理后能获得满足本标准要求的力学性能。

各级别卸扣用材料必须满足表 3 要求。各级别卸扣材质按照 YB/T 5148 进行测定均应达到奥氏体 5 号晶粒度或更细的品级。

表 3 卸扣材质

级 别	材质元素要求	硫、磷最大含量, %	推荐用钢材
M(4)	—	S:0.05 P:0.045	GB/T 699 中的 20

表 3(续)

级 别	材质元素要求	硫、磷最大含量, %	推荐用钢材
S(6)	至少含下列元素中的一种: 扣体 Ni, Cr, Mn, Mo 销轴 Ni, Cr, Mo	S:0.04 P:0.04	GB/T 3077 中的 20Cr 或 20Mn2
T(8)	至少含下列元素中的两种: Ni, Cr, Mo	S:0.04 P:0.04	GB/T 3077 中的 35CrMo

注:制造厂可以自行选择其他满足本标准规定的材质及力学性能的材料。

2.2 M(4)级和 S(6)级卸扣锻造之后,必须根据材质和要求的力学性能对卸扣进行相应的热处理。

2.3 T(8)级卸扣锻造之后,必须根据材质和所要求的力学性能对卸扣进行调质处理。

T(8)级卸扣最高可在 400℃ 的环境中使用,当温度降至室温后,其金相组织及力学性能不可有削弱和改变。如有验证要求,须将试样重新加热到 400℃,保持 1h 后降至室温,然后进行试验。

2.4 热处理硬度要求:

卸扣经热处理后的硬度值不得超过表 4 所规定的数值。

表 4 热处理硬度

级 别	布氏硬度, HB	洛氏硬度, HRC
M(4)	217	17
S(6)	300	32
T(8)	380	41

卸扣硬度试验必须按《金属洛氏硬度试验》(GB/T 230)、《金属布氏硬度试验》(GB/T 231)中所规定的要求进行,以测得洛氏硬度或布氏硬度数值。

2.5 力学性能:

卸扣的力学性能——验证力和极限强度必须符合表 5 的规定。

表 5 卸扣的力学性能

额定起重量 t	验证力 F_e kN	极限强度(min) kN	额定起重量 t	验证力 F_e kN	极限强度(min) kN
0.63	12.5	25	10	200	400
0.8	16	32	12.5	250	500
1	20	40	16	320	630
1.25	25	50	20	400	800
1.6	32	63	25	500	1000
2	40	80	32	630	1250
2.5	50	100	40	800	1600
3.2	63	125	50	1000	2000
4	80	160	63	1250	2500
5	100	200	80	1600	3200
6.3	125	250	100	2000	4000
8	160	320			

- 2.6 卸扣进行静强度试验时,必须能承受表 5 所规定的验证力。销轴不得有永久变形,且在拧松后可自由转动。扣体长度尺寸 S 的增量或从扣顶和销轴之间的记号所量取长度的增量,不得超过 $0.25\% S$ 与 0.5mm 两者之较大值。
- 2.7 卸扣进行静强度试验时,必须能承受表 5 所规定的极限载荷,不得出现断裂或使卸扣丧失承载能力的变形。
- 2.8 对于起重量不大于 10t 的 $S(6)$ 、 $T(8)$ 级卸扣经规定的疲劳试验,在完成 10^4 次循环后仍能承载。
- 2.9 螺纹应符合 GB/T 196 的规定。螺纹配合精度选用 GB/T 197 中 6H/6g 级。

附录 A(资料性附录) 设计注意事项

- A.1 额定起重量大于 63t 的卸扣,只要与按照 2.8 试验过的卸扣具有相同的几何形状,其极限强度可由计算获得。本附录给出适用于这种设计方法的示例。
- A.2 扣体的计算公式见式(A.1):

$$D = 36 (WLL \times r / f)^{1/3} - rW / 9S \dots\dots\dots (A.1)$$

式中: d ——扣体直径,mm;
 WLL ——额定起重量(极限工作载荷),t;
 r ——弓形内侧曲率半径,mm;
 f ——额定工作载荷状态下的名义极限拉应力(见表 A.1),MPa;
 W ——扣体的内宽,mm;
 S ——卸扣的内长,mm。

表 A.1 名义极限拉应力值

卸扣型式	f 值		
	M(4)	S(6)	T(8)
	MPa		
D 形卸扣	315	500	630
弓形卸扣	400	630	800

对于 D 形卸扣应注意到: $2r = W$ 。
式(A.1)在下列尺寸范围有效:
 $2.5 \leq S + (D/2)/r \leq 6.5$ (D —销轴直径); $0.5 \leq r/W \leq 1$; $0.4 \leq d/W \leq 0.75$ 。

- A.3 销轴计算公式见式(A.2):
- $$D = 29.4 [WLL (W + d) / f]^{1/3} \dots\dots\dots (A.2)$$
- 式(A.2)中的符号及单位与扣体计算公式相同, f 值另作如下规定:
 $M(4)$:400MPa; $S(6)$:630MPa; $T(8)$:800MPa。

- A.4 A.2 和 A.3 中所给出的公式由英国的国家物理实验室导出,它基于这样的条件:载荷加在销轴的中部,反作用力作用到销孔间长度中心,公式给出 d 和 D 的最小值。
设计 $d < 25\text{mm}$ 的卸扣时,为实用起见,从公式中所得出的销轴直径 D 乘以一相应的修正

系数,该系数可在图 A.1 中按 $2r/d$ 的比值从相应曲线中查得。
这些公式给出适合正常使用工况的卸扣尺寸,对于危险工况,在设计时应考虑减少 f 值。

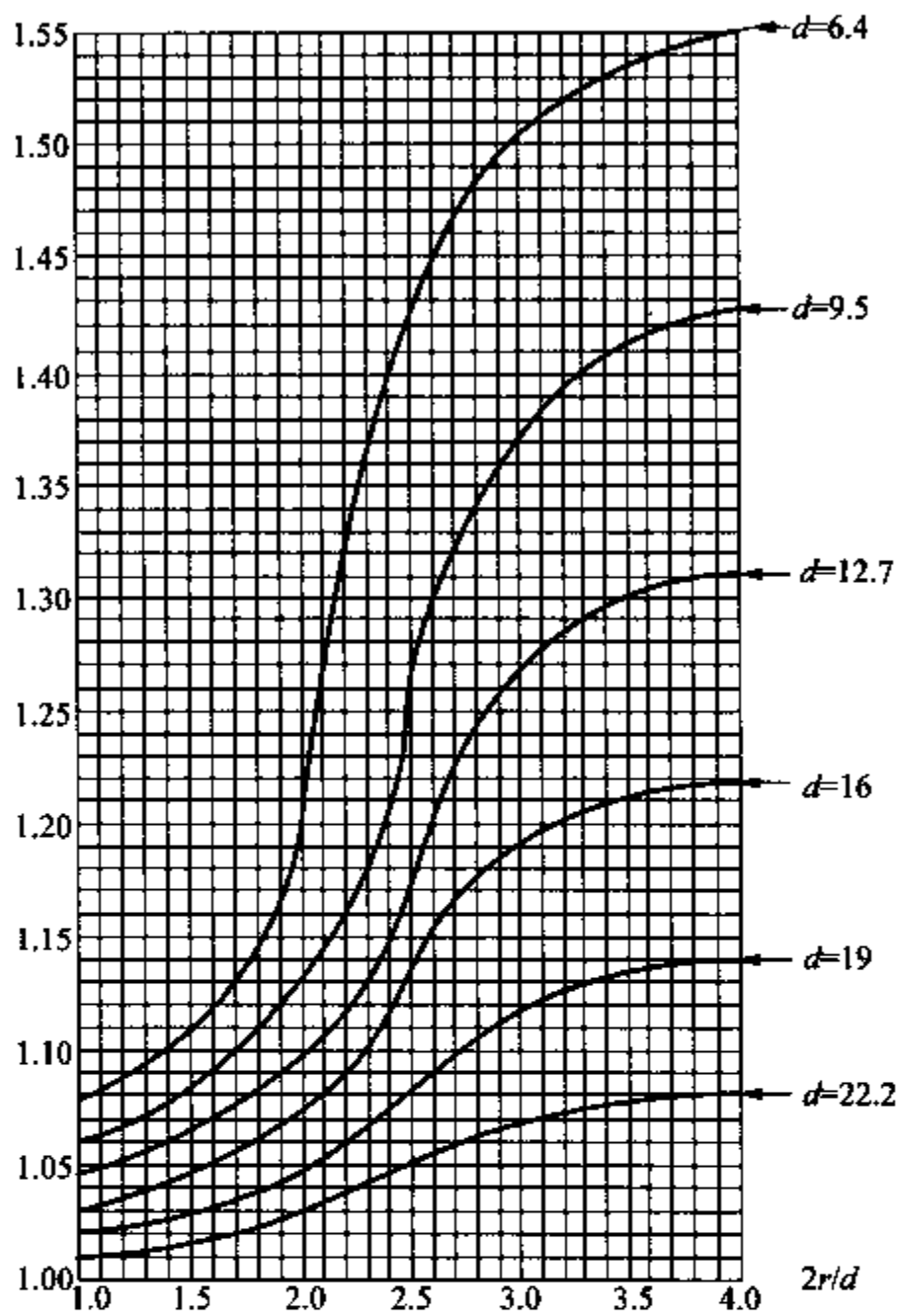


图 A.1 销轴直径的修正系数(适用于 $d<25\text{mm}$ 的卸扣)

推荐生产企业:

企业名称	地址(邮编)	电话	传真
徐水县天力吊索具有限公司	河北省徐水县裕丰东路(072550)	(0312)8665388	(0312)8668188

本标准规定了固定式钢直梯的设计、制造和安装的主要技术要求。本标准适用于工业企业中生产用钢直梯,不适用于船舶、消防、通讯塔、电线杆和烟囱上用的钢直梯。

1 术语

- 1.1 固定式钢直梯 固定在建筑物或设备上,与水平面垂直安装的钢直梯(见图 1)。
- 1.2 梯梁 钢直梯两侧的边梁。
- 1.3 踏棍 供上、下梯时脚踏的构件。
- 1.4 护笼 固定在梯梁上,用于保护攀登者安全的构件。
- 1.5 支撑 固定连接钢直梯与建筑物或设备的构件。
- 1.6 扶手 在钢直梯上端设置的安全把手。
- 1.7 梯宽 两梯梁内侧的间距。
- 1.8 梯段高 钢直梯上端基准面至下端基准面间的垂直距离。

2 技术要求

- 2.1 钢直梯应采用性能不低于 Q235A·F 的钢材。
- 2.2 梯梁应采用不小于 50mm×50mm×5mm 角钢或 60mm×8mm 扁钢。
- 2.3 踏棍宜采用不小于 $\phi 20$ mm 的圆钢,间距宜为 300mm 等距离分布。
- 2.4 支撑应采用角钢、钢板或钢板组焊成 T 型钢制作,埋设或焊接时必须牢固可靠。
- 2.5 无基础的钢直梯,至少焊两对支撑,支撑竖向间距不宜大于 3000mm,最下端的踏棍距基准面距离不宜大于 450mm。
- 2.6 钢直梯每级踏棍的中心线与建筑物或设备外表面之间的净距离不得小于 150mm(见图 1)。
- 2.7 侧进式钢直梯中心线至平台或屋面的距离为 380~500mm,梯梁与平台或屋面之间的净距离为 180~300mm(见图 2)。
- 2.8 梯段高度超过 3000mm 时应设护笼,护笼下端距基准面为 2000~2400mm,护笼上端高出基准面应与 GB 4053.3 中规定的栏杆高度一致。
- 2.9 护笼直径应为 700mm,其圆心距踏棍中心线为 350mm。水平圈采用不小于 40mm×4mm 扁钢,间距为 450~750mm,在水平圈内侧均布焊接 5 根不小于 25mm×4mm 扁钢垂直条。
- 2.10 钢直梯最佳宽度为 500mm。由于工作面所限,攀登高度在 5000mm 以下时,梯宽可适当缩小,但不得小于 300mm。
- 2.11 钢直梯上端的踏棍应与平台或屋面平齐,其间隙不得大于 300mm,并在直梯上端设置高度不低于 1050mm 的扶手。
- 2.12 梯段高不宜大于 9m。超过 9m 时宜设梯间平台,以分段交错设梯。攀登高度在 15m 以下时,梯间平台的间距为 5~8m;超过 15m 时,每 5m 设一个梯间平台。平台应设安全防护栏杆。
- 2.13 钢直梯全部采用焊接连接,焊接要求应符合《钢结构工程施工与验收规范》(GBJ 205)的

规定。所有构件表面应光滑无毛刺。安装后的钢直梯不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

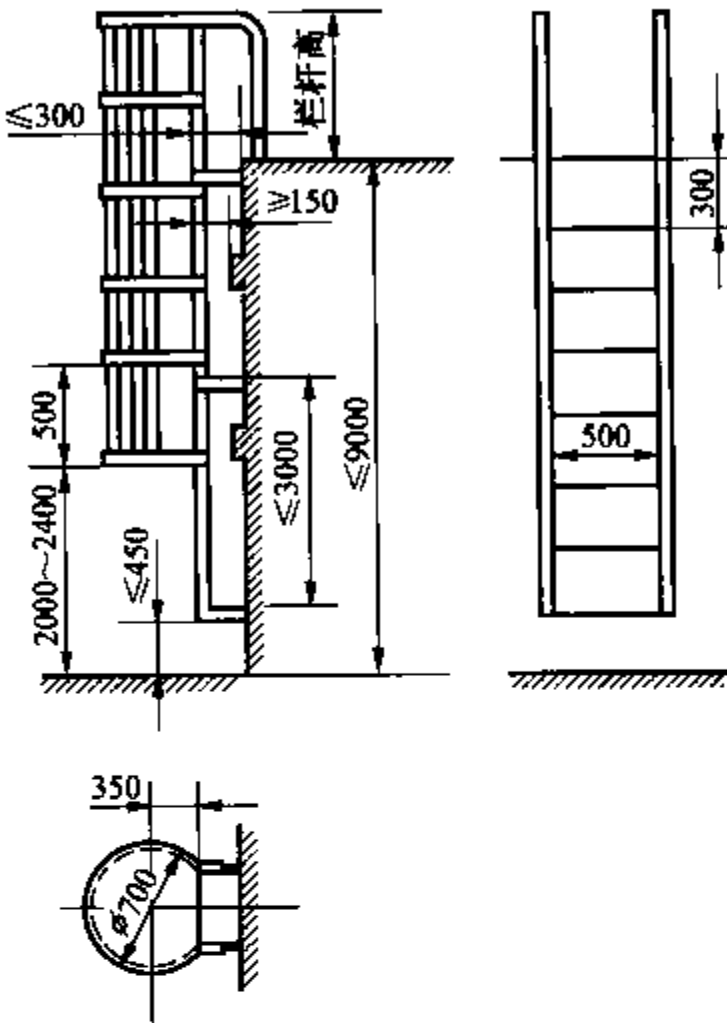


图 1 钢直梯示意图

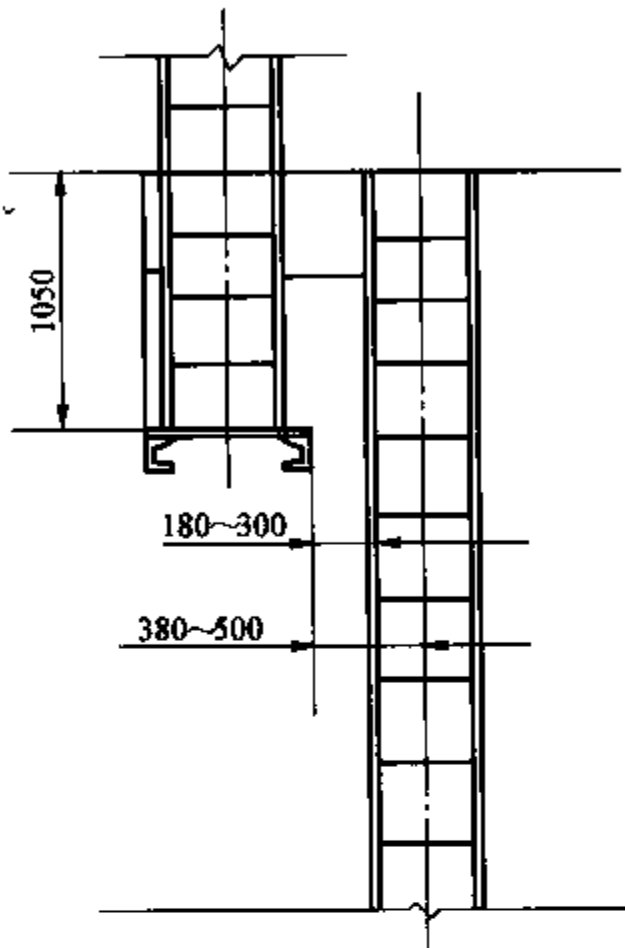


图 2 交错设置钢直梯示意图

- 2.14 固定在平台上的钢直梯,应下部固定,其上部的支撑与平台梁固定,在梯梁上开设长圆孔,采用螺栓铰接。
- 2.15 固定在设备上的钢直梯当温差较大时,应一个支撑固定,其余支撑均在梯梁上开设长圆孔,采用螺栓铰接。
- 2.16 钢直梯安装后必须认真除锈并做防腐涂装。

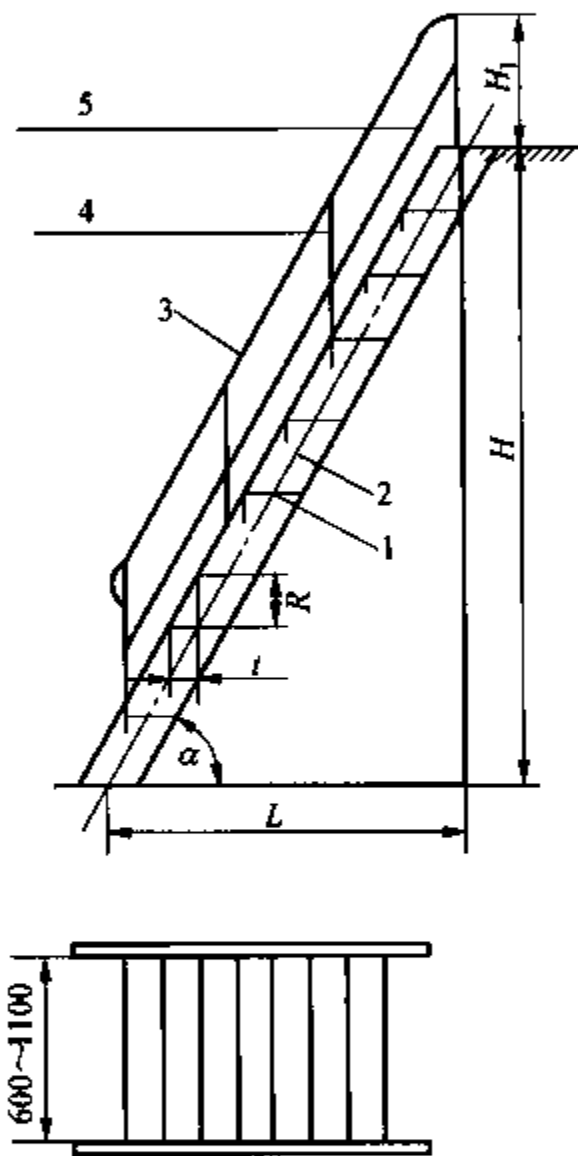
3 荷载规定

- 3.1 踏棍按在中点承受 1kN 集中活荷载计算。容许挠度不大于踏棍长度的 1/250。
- 3.2 梯梁按组焊后其上端承受 2kN 集中活荷载计算(高度按支撑间距选取,无中间支撑时按两端固定点距离选取)。容许长细比不宜大于 200。

本标准规定了固定式钢斜梯的设计、制造和安装的主要技术要求。本标准适用于工业企业中生产用固定式钢斜梯,不适用于交通及其他移动设备上用的钢斜梯。

1 术语

1.1 固定式钢斜梯 固定在建筑物或设备上,与水平面成 $30^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 角的钢梯(见图 1)。



1—踏板;2—梯梁;3—扶手;4—立柱;5—横杆
 H —梯高; H_1 —扶手高; R —踏步高; t —踏步宽; L —梯跨; α —坡度

图 1

- 1.2 梯梁 斜梯两侧的边梁。
- 1.3 踏板 供上下梯时脚踏的水平构件。
- 1.4 踏步高 相邻两踏板间的垂直距离。
- 1.5 梯宽 两梯梁内侧的间距。
- 1.6 梯高 梯梁顶端到底部基准面的垂直距离。
- 1.7 扶手高 扶手上边缘到踏板前缘的垂直距离。
- 1.8 坡度 斜梯梁与水平面的夹角。

2 技术要求

2.1 不同坡度的钢斜梯,其踏步高 R 、踏步宽 t 的尺寸如表 1,其他坡度按直线插入法取值。

表 1

α	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°
R, mm	160	175	185	200	210	225	235	245	255	265
t, mm	280	250	230	200	180	150	135	115	95	75

2.2 常用的坡度和高跨比($H:L$)如表 2。

表 2

坡 度 α	45°	51°	55°	59°	73°
高跨比 $H:L$	1:1	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.3

2.3 梯梁钢材采用性能不低于 Q235A·F 钢材。其截面尺寸应通过计算确定。

2.4 踏板采用厚度不小于4mm的花纹钢板,或经防滑处理的普通钢板,或采用由 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格子板。

2.5 扶手高应为900mm,或与 GB 4053.3 中规定的栏杆高度一致,采用外径为 30~50mm,壁厚不小于 2.5mm 的管材。

2.6 立柱宜采用截面不小于 40mm×40mm×4mm 角钢或外径为 30~50mm 的管材。从第一级踏板开始设置,间距不宜大于 1000mm。横杆采用直径不小于 16mm 圆钢或 30mm×4mm 扁钢,固定在立柱中部。

2.7 梯宽宜为 700mm。最大不宜大于 1100mm,最小不得小于 600mm。

2.8 梯高不宜大于 5m,大于 5m 时,宜设梯间平台,分段设梯。

2.9 钢斜梯应全部采用焊接连接。焊接要求应符合《钢结构工程施工与验收规范》(GBJ 205) 的规定。

2.10 钢斜梯与附在设备上的平台梁相联接时,联接处应采用开长圆孔的螺栓连接。

2.11 所有构件表面应光滑无毛刺,安装后的钢斜梯不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

2.12 钢斜梯安装后,必须认真除锈并做防腐涂装。

3 荷载规定

钢斜梯活荷载应按实际要求采用,但不得小于下列数值:

- a) 钢斜梯水平投影面上的活荷载标准值取 3.5kN/m²。
- b) 踏板中点集中活荷载取 1.5kN/m²。
- c) 扶手顶部水平集中活荷载取 0.5kN/m。
- d) 挠度不大于受弯构件跨度的 1/250。

本标准规定了固定式工业防护栏杆的设计、制造和安装的主要技术要求。本标准适用于工业企业中的平台、人行通道、升降口等有跌落危险的场所,不适用于各种交通及其他移动设备。

1 术语

1.1 固定式工业防护栏杆 沿平台、通道及作业场所敞开边缘固定安装的防护设施(见图 1)。

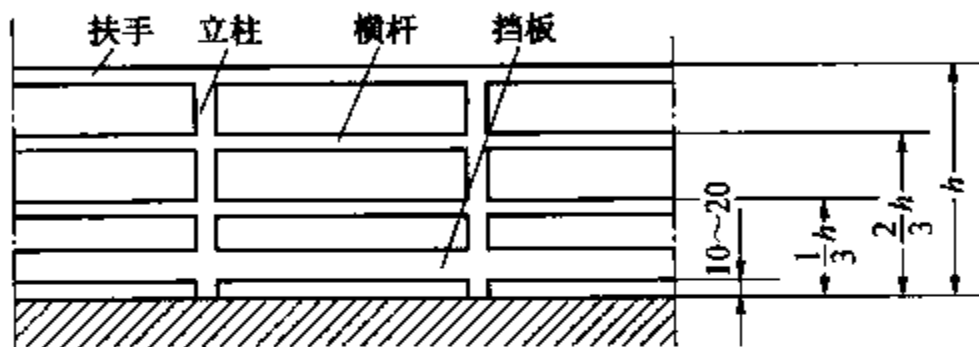


图 1

1.2 立柱 栏杆的垂直构件。

1.3 扶手 固定于立柱上端的水平方向设置的防护构件。

1.4 横杆 固定于立柱中部的连接杆件。

1.5 挡板 固定于立柱下部的防护板。

2 技术要求

2.1 防护栏杆的高度宜为1050mm。在离地高度小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不得低于 1000mm;在离地高度等于或大于 20m 高的平台、通道及作业场所的防护栏杆不得低于 1200mm。

2.2 栏杆的全部构件采用性能不低于 Q235A·F 的钢材制造。

2.3 栏杆的结构宜采用焊接,焊接要求应符合《钢结构工程施工与验收规范》(GBJ 205)的技术规定。当不便焊接时,也可用螺栓连接,但必须保证第 3 章规定的结构强度。

2.4 扶手宜采用外径 $\phi 33.5 \sim 50\text{mm}$ 的钢管,立柱宜采用不小于 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 4\text{mm}$ 角钢或 $\phi 33.5 \sim 50\text{mm}$ 钢管,立柱间隙宜为 1000mm。

2.5 横杆采用不小于 $25\text{mm} \times 4\text{mm}$ 扁钢或 $\phi 16\text{mm}$ 的圆钢。横杆与上、下构件的净间距不得大于 380mm。

2.6 挡板宜采用不小于 $100\text{mm} \times 2\text{mm}$ 扁钢制造。如果平台设有满足挡板功能及强度要求的其他结构边沿时,允许不另设挡板。

2.7 室外栏杆、挡板与平台间隙为 10~20mm,室内不留间隙。

2.8 栏杆端部必须设置立柱或与建筑物牢固连接。

2.9 所有结构表面应光滑无毛刺,安装后不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

2.10 栏杆表面必须认真除锈,并做防腐涂装。

3 强度要求

栏杆的设计,必须保证其扶手所能承受水平方向垂直施加的载荷不小于 500N/m。

本标准是为固定式钢平台的设计、制作和安装提供主要技术依据,以保证使用人员的安全。适用于一般工业企业的通行、梯间和检修等固定式钢平台;不适用于民用建筑及井下平台。

1 定义

1.1 平台 为工作人员通行、检修所提供的高于相对基准面的水平场所。

1.2 通行平台 只供人员通行的平台。

1.3 梯间平台 在梯段之间供休息或改变行进方向的平台。

1.4 检修平台 供检修时使用的平台。

2 技术要求

2.1 通行平台宽度不应小于700mm,竖向净空一般不应小于 1800mm。

2.2 梯间平台宽度不应小于梯段宽度,行进方向的长度不应小于 850mm。

2.3 通行平台按 $2000\text{N}/\text{m}^2$ 等效均布载荷设计。

2.4 梯间平台按 $3500\text{N}/\text{m}^2$ 等效均布载荷设计。

2.5 检修平台一般按 $4000\text{N}/\text{m}^2$ 等效均布载荷设计,大于此值时应按实际要求或相邻的楼面载荷系数设计。

2.6 钢平台的其他构件设计应符合《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)。

2.7 平台应采用机械性能不低于 Q235A·F 的钢材制作。

2.8 平台一切敞开的边缘均应设置安全防护栏杆。防护栏杆的设计应符合 GB 4053.3 的要求。

2.9 平台铺板应采用大于4mm厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板。

2.10 平台应安装在牢固可靠的支撑结构上,并与其刚性连接;梯间平台不得悬挂在梯段上。

2.11 平台全部采用焊接,焊接要求应符合《钢结构焊接规范》(美国国家标准 ANSI/AWS D.1.1—98)。

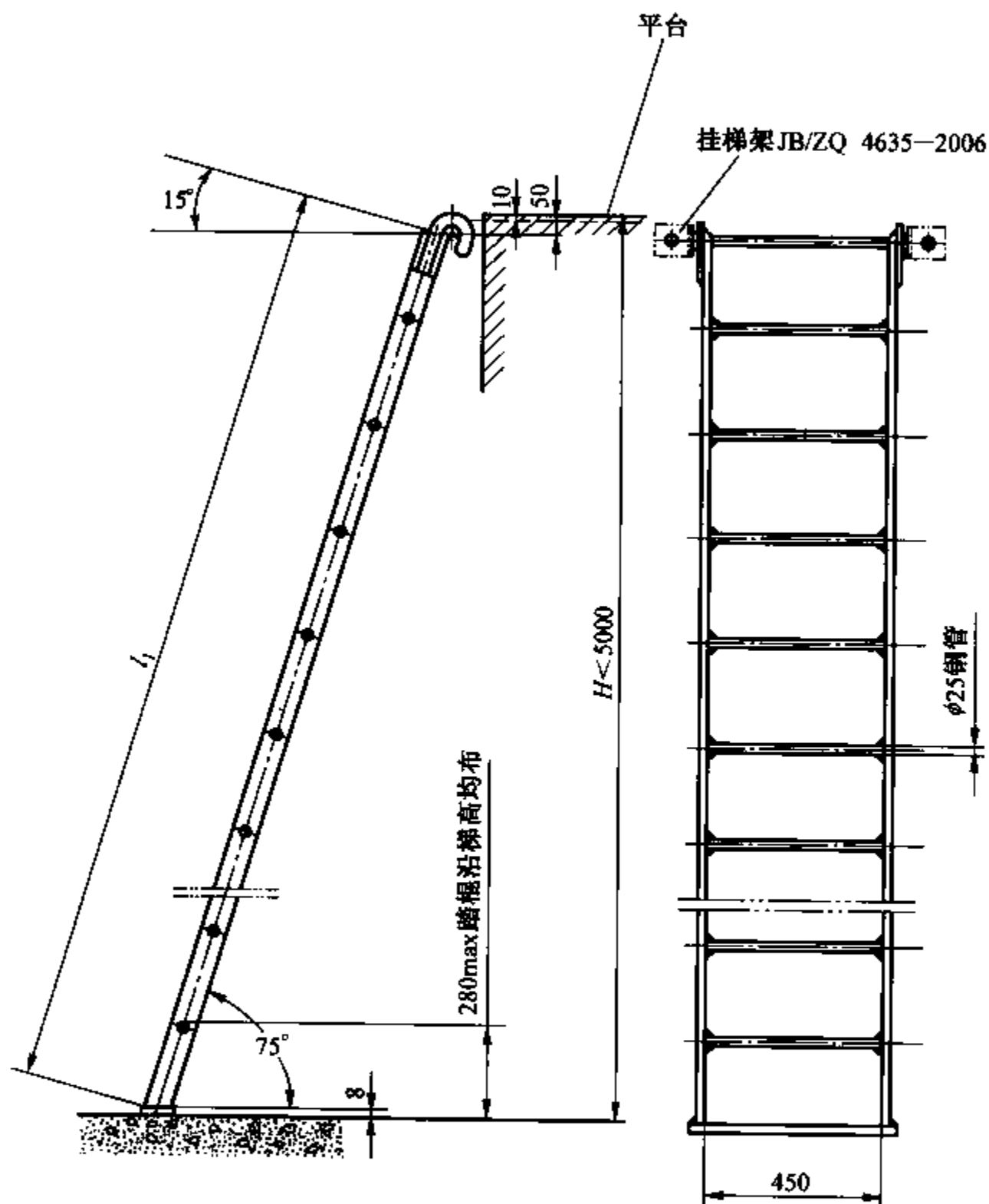
2.12 平台钢梁应平直,铺板应平整,不得有斜扭、翘曲等缺陷。

2.13 制成后的平台应涂防锈漆和面漆。

斜梯主要尺寸

JB/ZQ 4634—2006
代替 JB/ZQ 4634—1997

本标准适用于攀登高度在 5000mm 以下的斜梯。

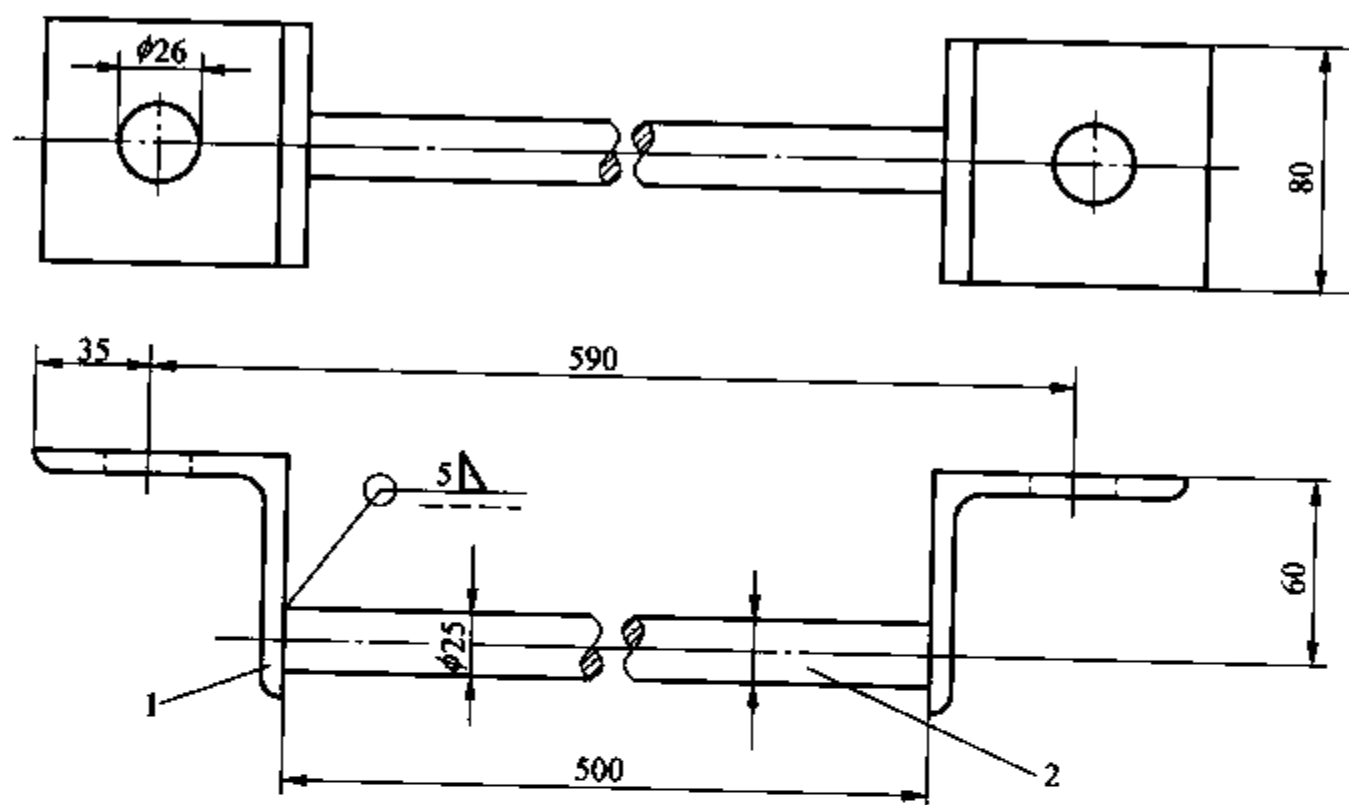


注： $l_1 = \frac{H - 58}{0.966} + 7\text{mm}$ 。
质量 $\approx 12\text{kg/m}$ 。

挂 梯 架

JB/ZQ 4635—2006
代替 JB/ZQ 4635—1991

本标准适用于斜梯(JB/ZQ 4634—2006)的挂架。



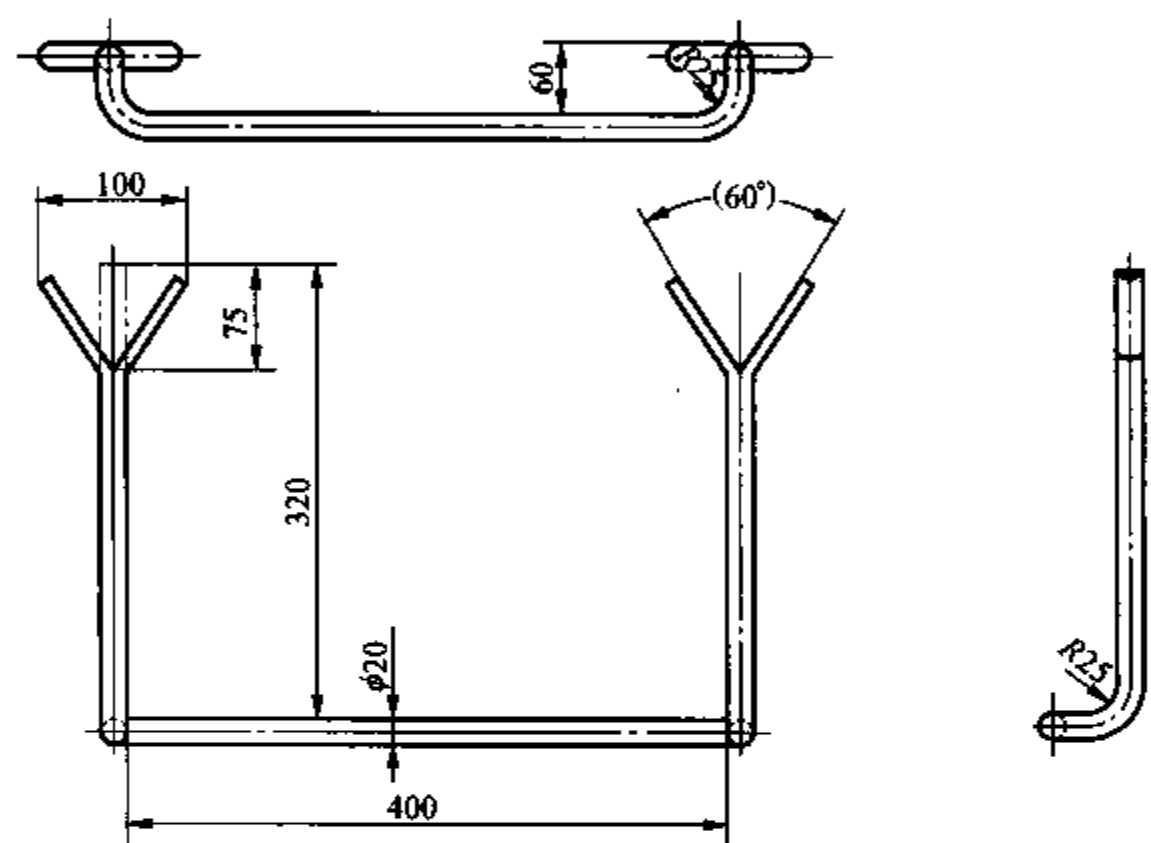
质量:3.4kg

序 号	名 称	数 量	材 料
1	等边角钢 80×80×8-80	2	Q235A
2	圆钢 25×500-2	1	Q255A

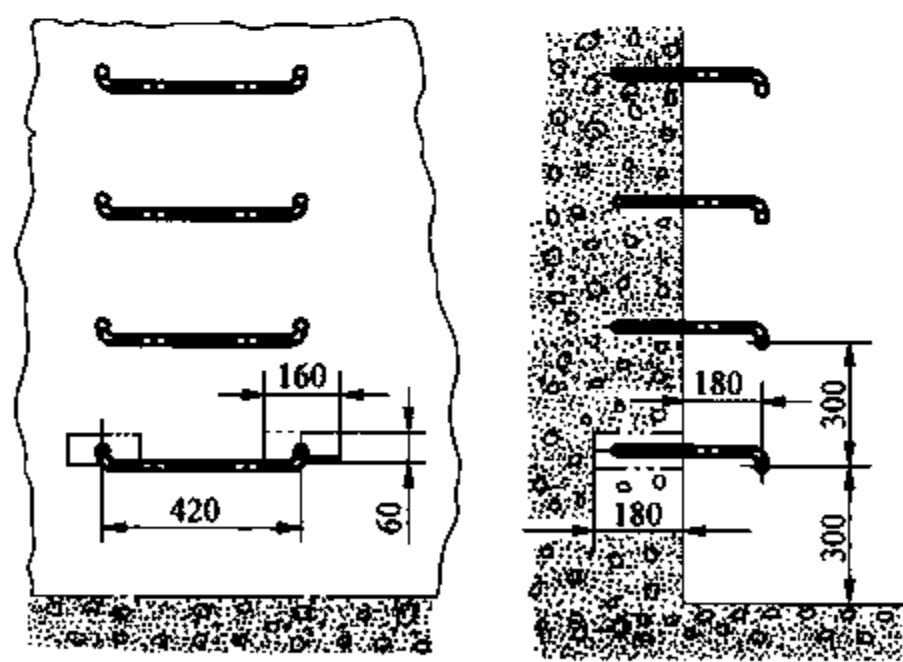
脚 蹬

JB/ZQ 4636—2006
代替 JB/ZQ 4636—1997

本标准适用于人体攀登用脚蹬。
材料:20 钢
质量≈3.0kg
展开长≈1177mm



脚蹬的排列:

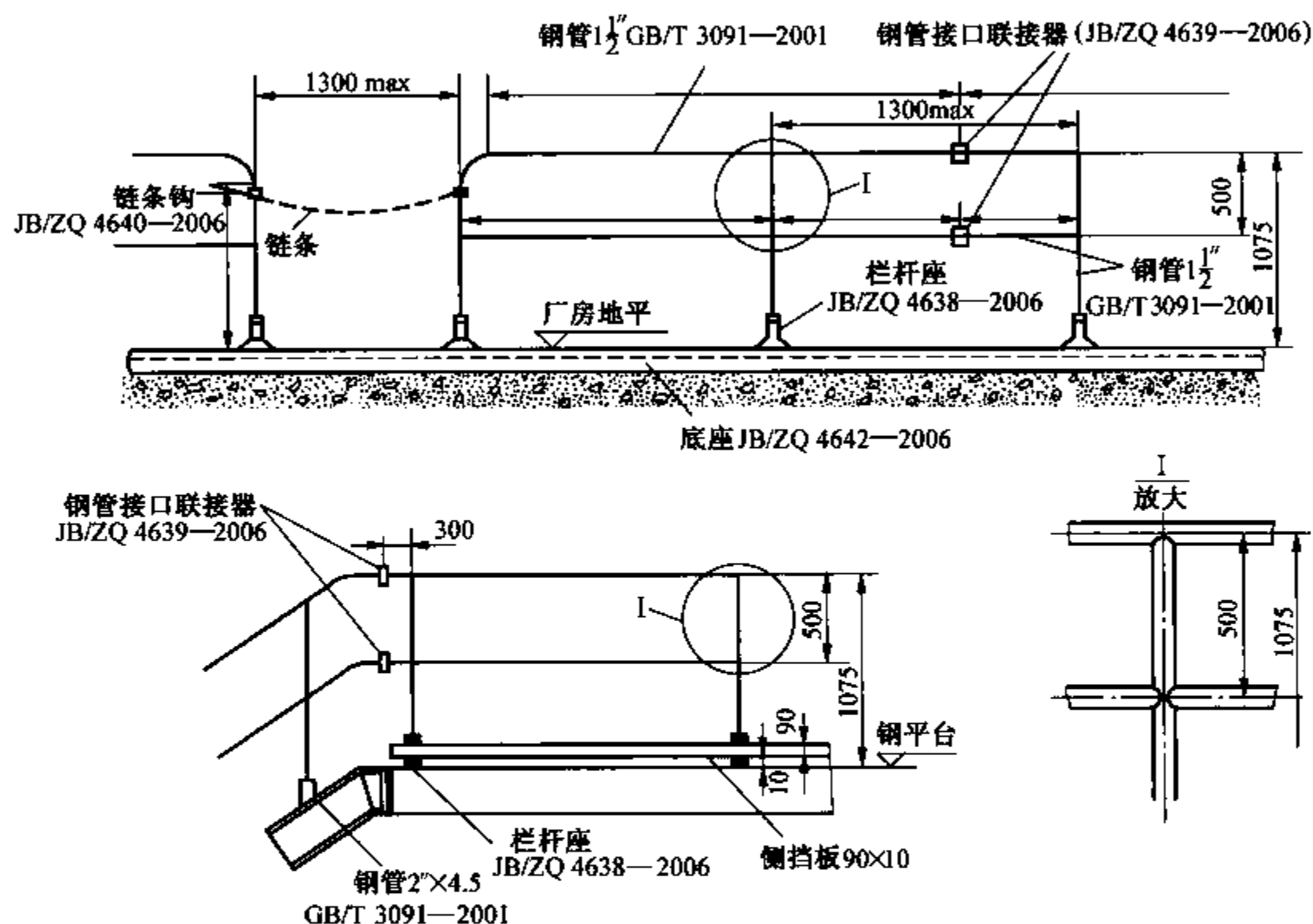


栏杆的设计规范

JB/ZQ 4637—2006
代替 JB/ZQ 4637—1997

本标准适用于冶金工厂的设备上使用的栏杆。

栏杆的结构图样按照下面附有节点详图“Ⅰ”的图例表示,为了简化,可以不按比例,但图内所标注的尺寸必须得到保证,并需按栏杆示意图所示的相对位置进行安装。

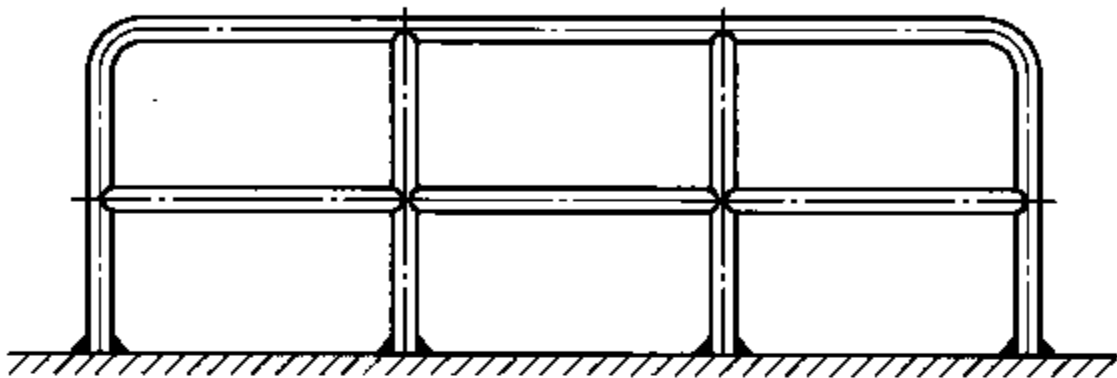


注:1 梯子立柱之间的距离是指水平方向的距离,其高度是指从梯子踏板顶面算起的垂直高度。

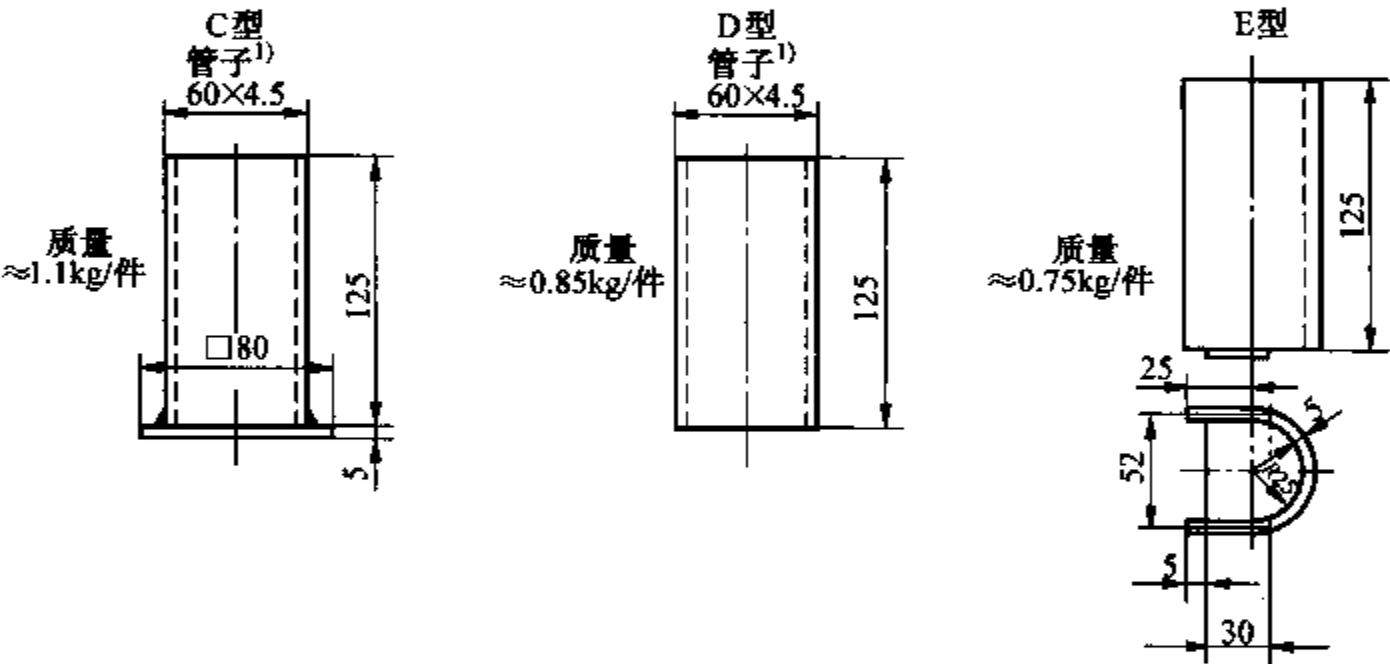
2 不可拆卸的栏杆不需配置栏杆座可直接焊接固定,可拆卸的栏杆使用栏杆座按 JB/ZQ 4638—2006 的 C、D 或 E 型选用。

3 为避免从平台上落下物料造成事故,在栏杆底部需焊接侧挡板。

本标准适用于可拆卸栏杆用栏杆座。
不可拆卸的栏杆采用直接焊接,不需用栏杆座。



对所有可拆卸的栏杆应采用 C、D 或 E 型的栏杆座。



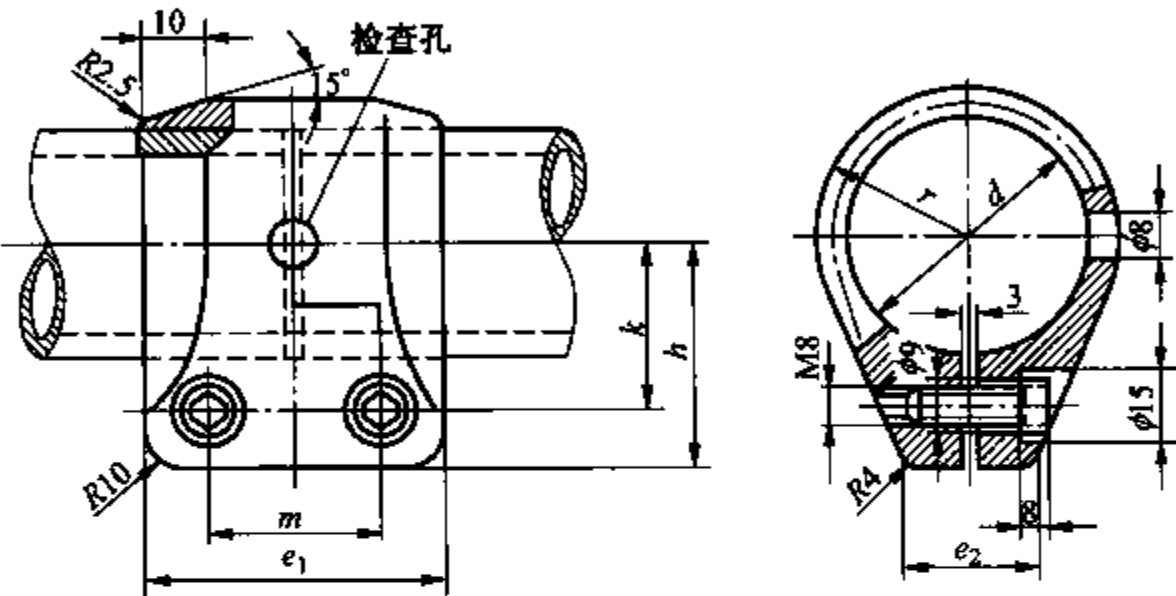
扶手中心线	应用举例		
	C 型 (尽可能避免用)	D 型 (在安装时焊接)	E 型
1075			

1) 管子 60×4.5,材料:20 钢,GB/T 3091—2001。
2) 尺寸 S 为地面盖板的厚度。

钢管接口联接器

JB/ZQ 4639—2006
代替 JB/ZQ 4639—1997

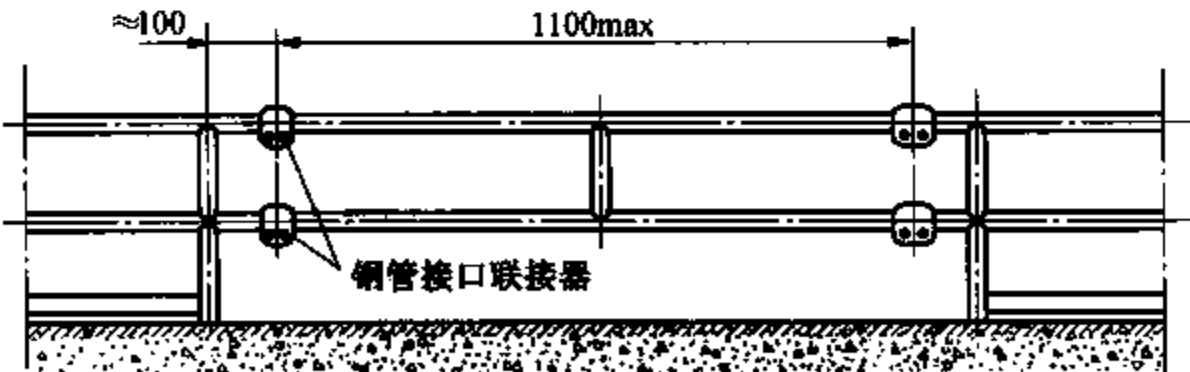
本标准适用于按照 JB/ZQ 4637—2006 规定的栏杆的钢管接口联接。
材料:QT40-10



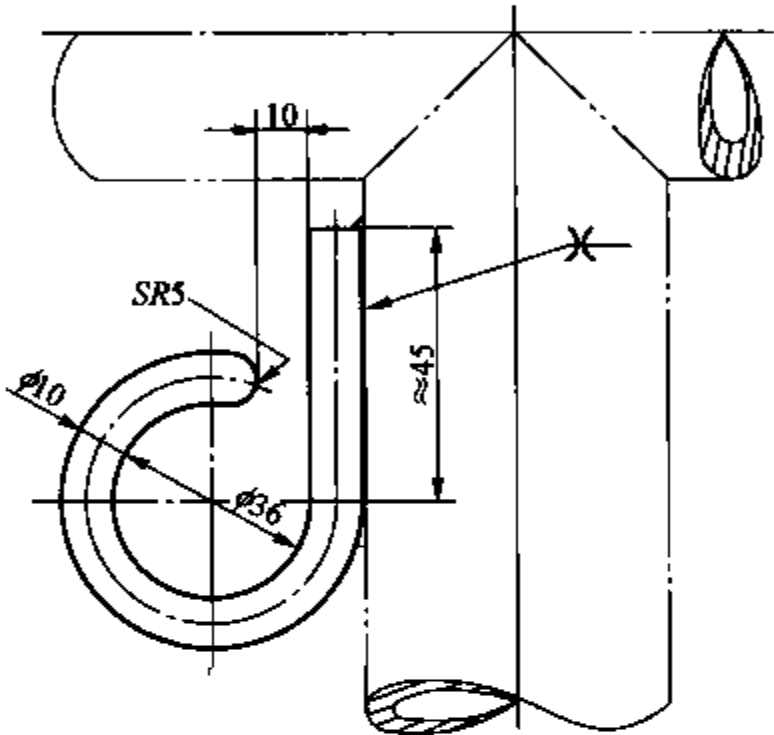
									mm
公称尺寸 (钢管外径)	d $\left(\begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$	e_1	e_2	h	k	m	r	圆柱头内六角螺钉 GB/T 70	质量 kg ≈
33.5	34.3	50	26	40	27	30	22	M8×20	0.4
48	48.7	60	30	48	35	35	30	M8×25	0.6

标记示例：
钢管外径 48mm 的钢管接口联接器：
联接器 48 JB/ZQ 4639—2006

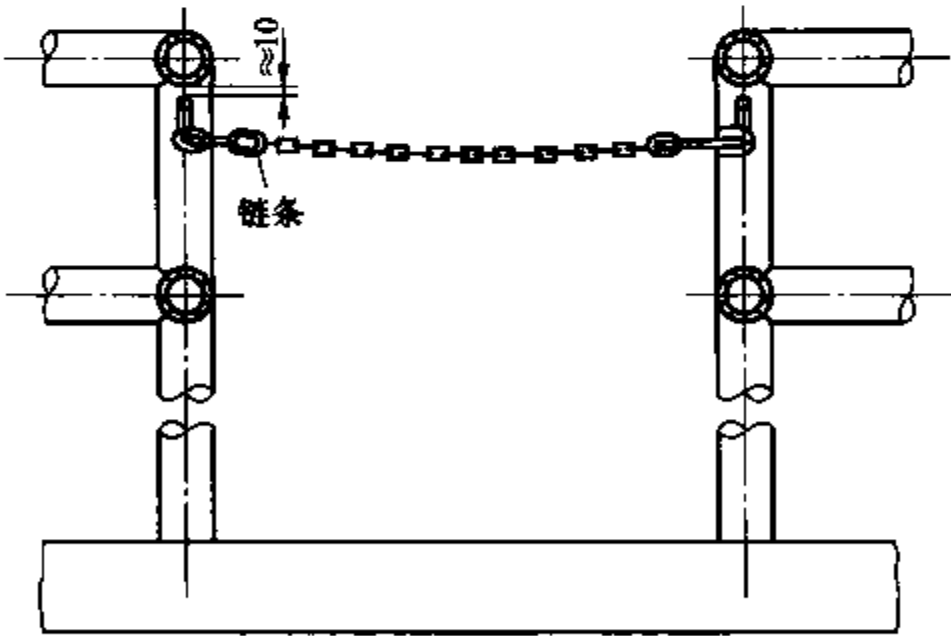
应用示例：



本标准适用于防护链条用挂钩。
材料:20 钢
展开长≈160mm
质量≈0.1kg/件



链条钩的安装图例

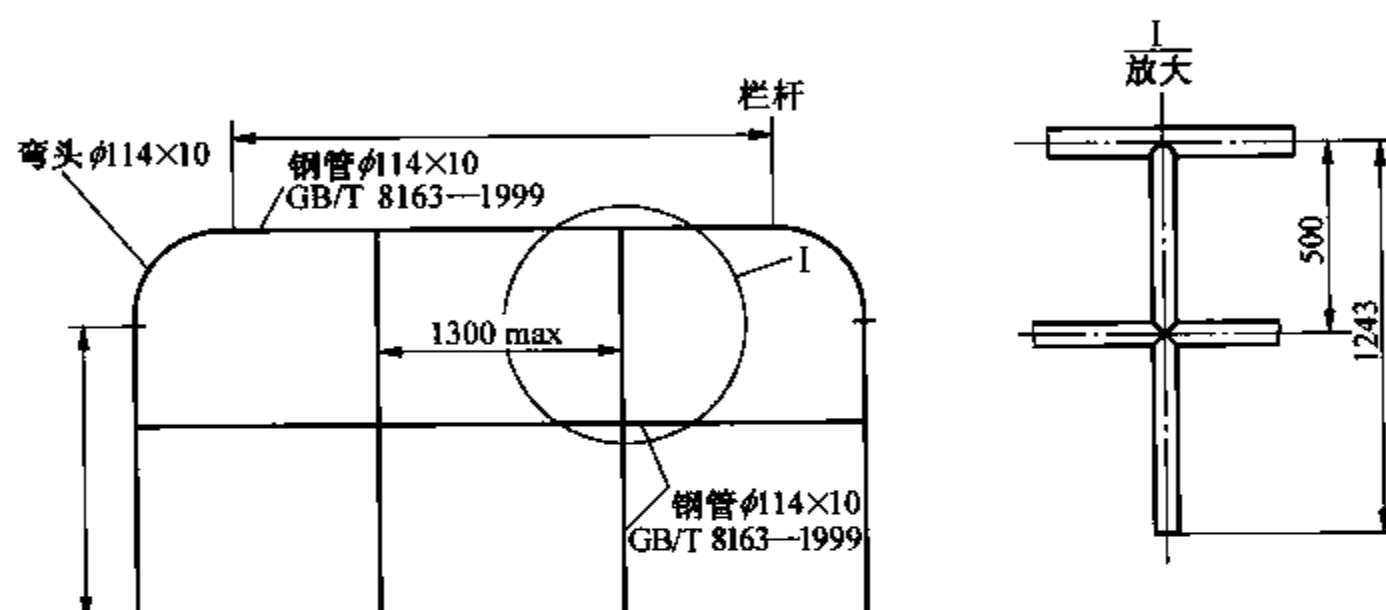


大型栏杆和底座的设计规范

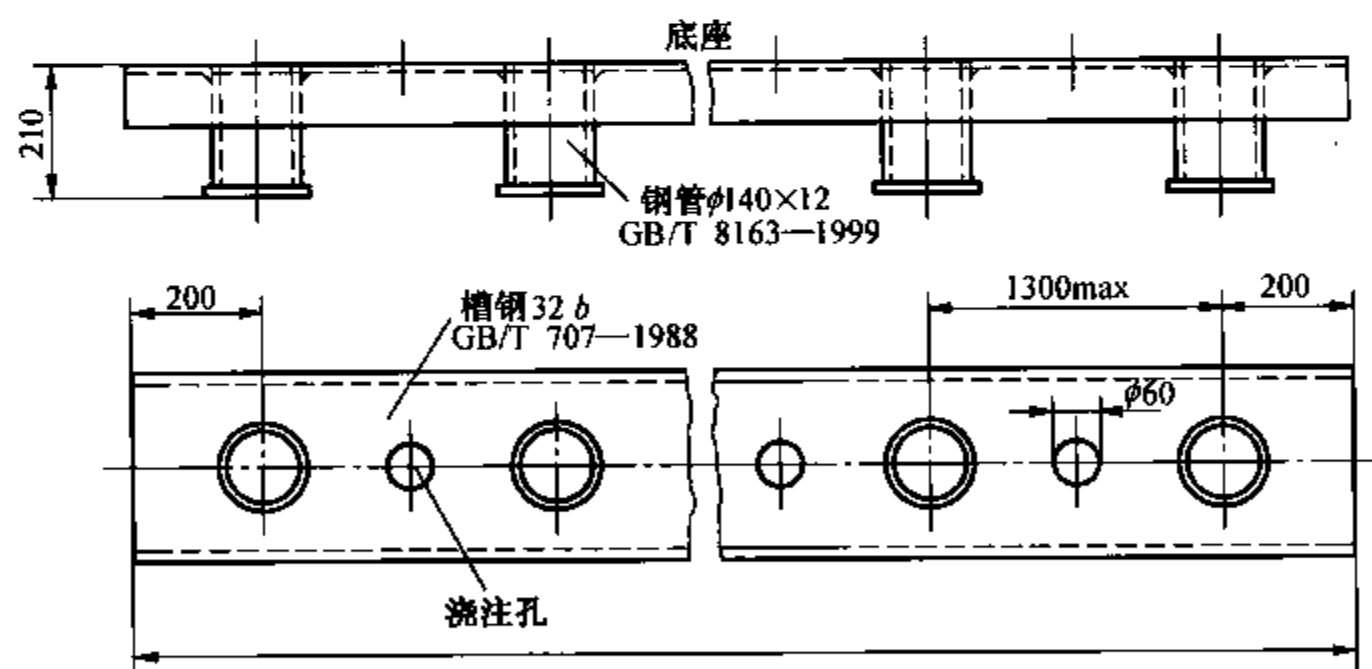
本标准适用于冶金工厂作为电梯和起吊设备井口上的安全栏杆。

大型栏杆的结构图样用下面附有节点详图“Ⅰ”的图例表示,为了简化可以不按比例,但图内所标注的尺寸必须得到保证,并需按栏杆示意图所示的相对位置进行安装。

注:图中未标注的尺寸由设计人员确定。



不可拆卸的栏杆无需在底座上安装栏杆座,可直接焊在底座或类似底座的底板上。可拆卸的栏杆可选用下列结构的底座。



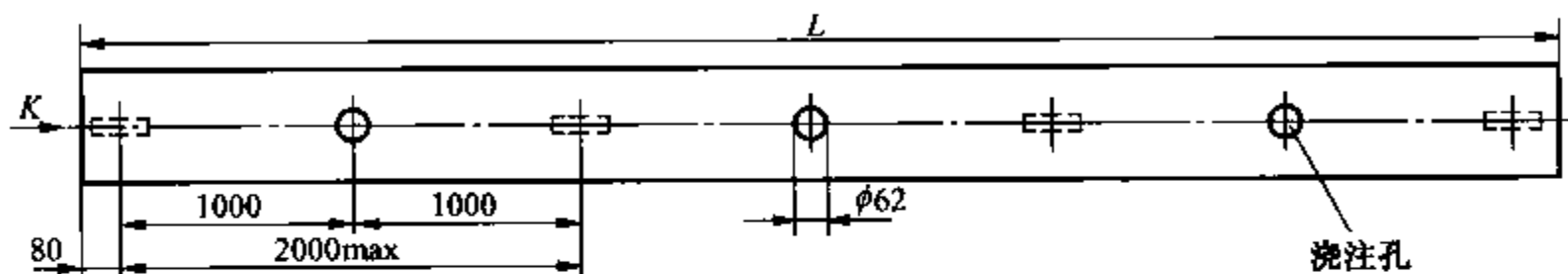
底座

JB/ZQ 4642—2006
代替 JB/ZQ 4642—1997

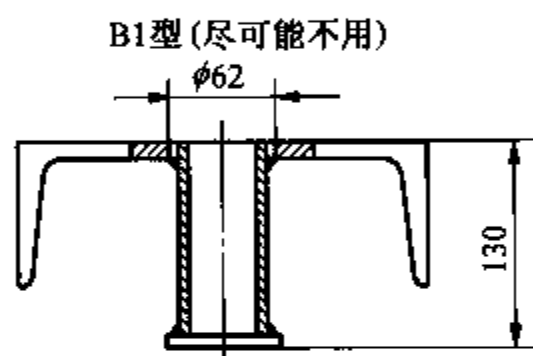
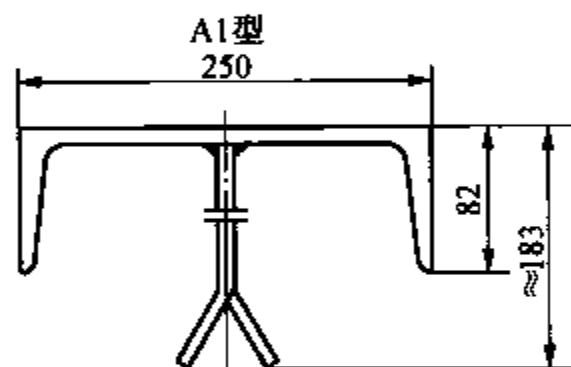
本标准规定的各种型式的底座,无专业生产厂,用户可按标准中的尺寸自行生产。地脚锚板见 JB/ZQ 4643—2006。

材料:Q235A

图例 1



K向旋转
放大



标记示例:

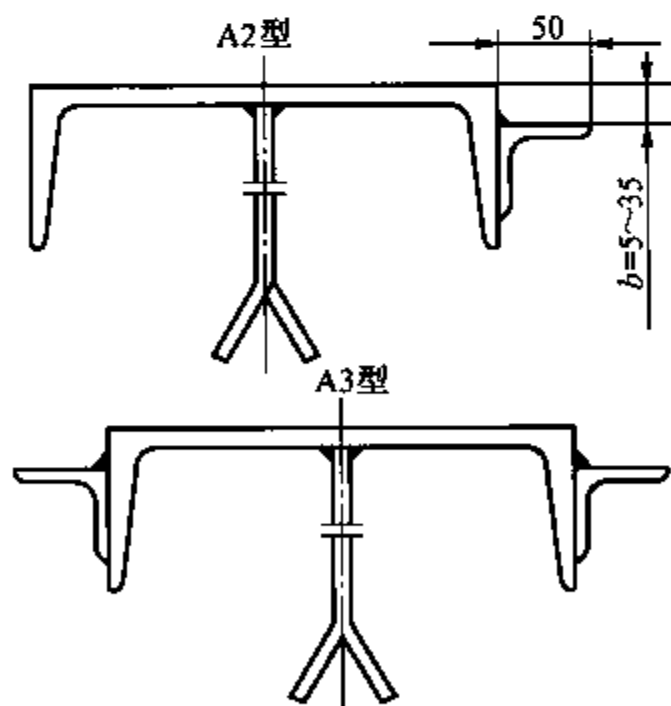
带有 4 个地脚锚板固定,长度 $L = 5000\text{mm}$ 的 A1 型底座:

底座 A1-5000×4 JB/ZQ 4642—2006

标记示例:

带有 4 个栏杆座,长度 $L = 5000\text{mm}$ 的 B1 型底座:

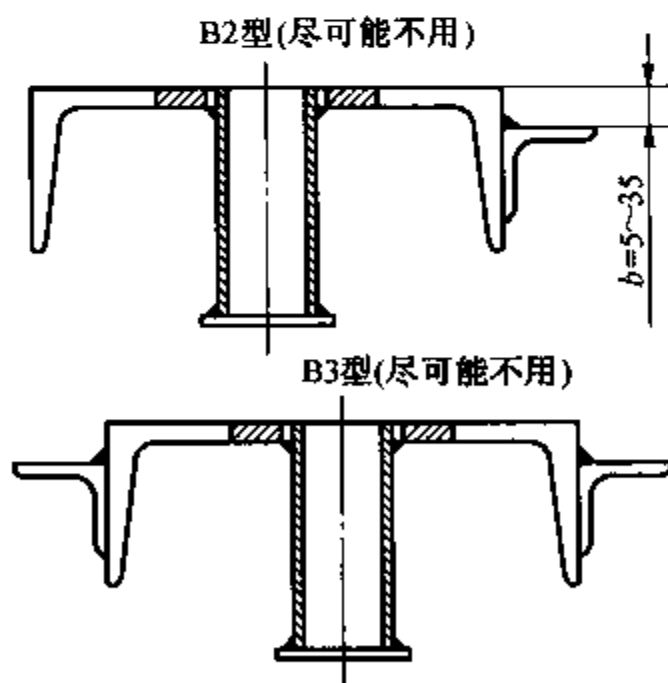
底座 B1-5000×4 JB/ZQ 4642—2006



标记示例:

带有 4 个地脚锚板固定, $b = 30\text{mm}$,长度 $L = 5000\text{mm}$ 的 A2 型底座:

底座 A2-5000×4-30 JB/ZQ 4642—2006

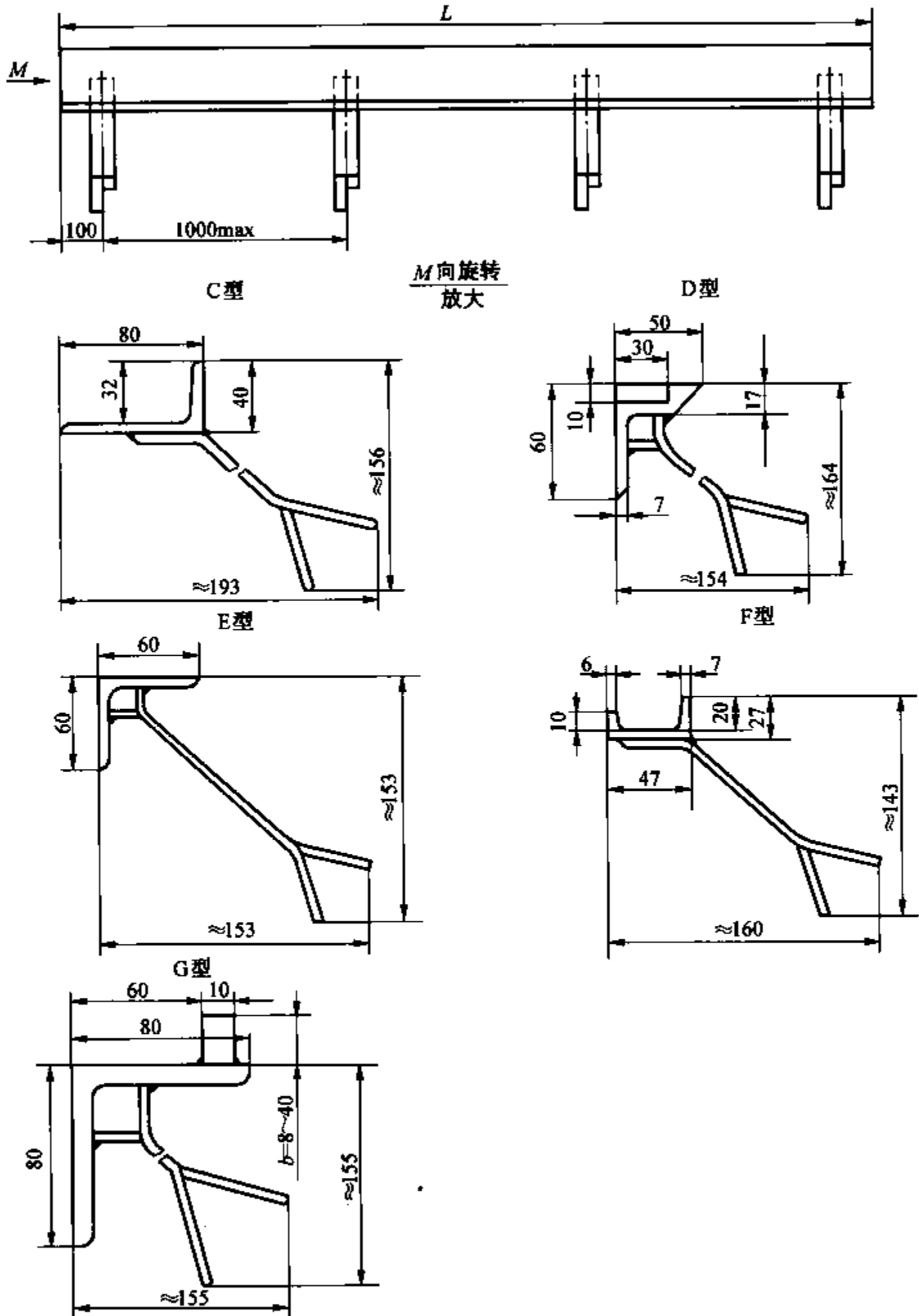


标记示例:

带有 4 个栏杆座, $b = 30\text{mm}$,长度 $L = 5000\text{mm}$ 的 B2 型底座:

底座 B2-5000×4-30 JB/ZQ 4642—2006

图例 2



标记示例:

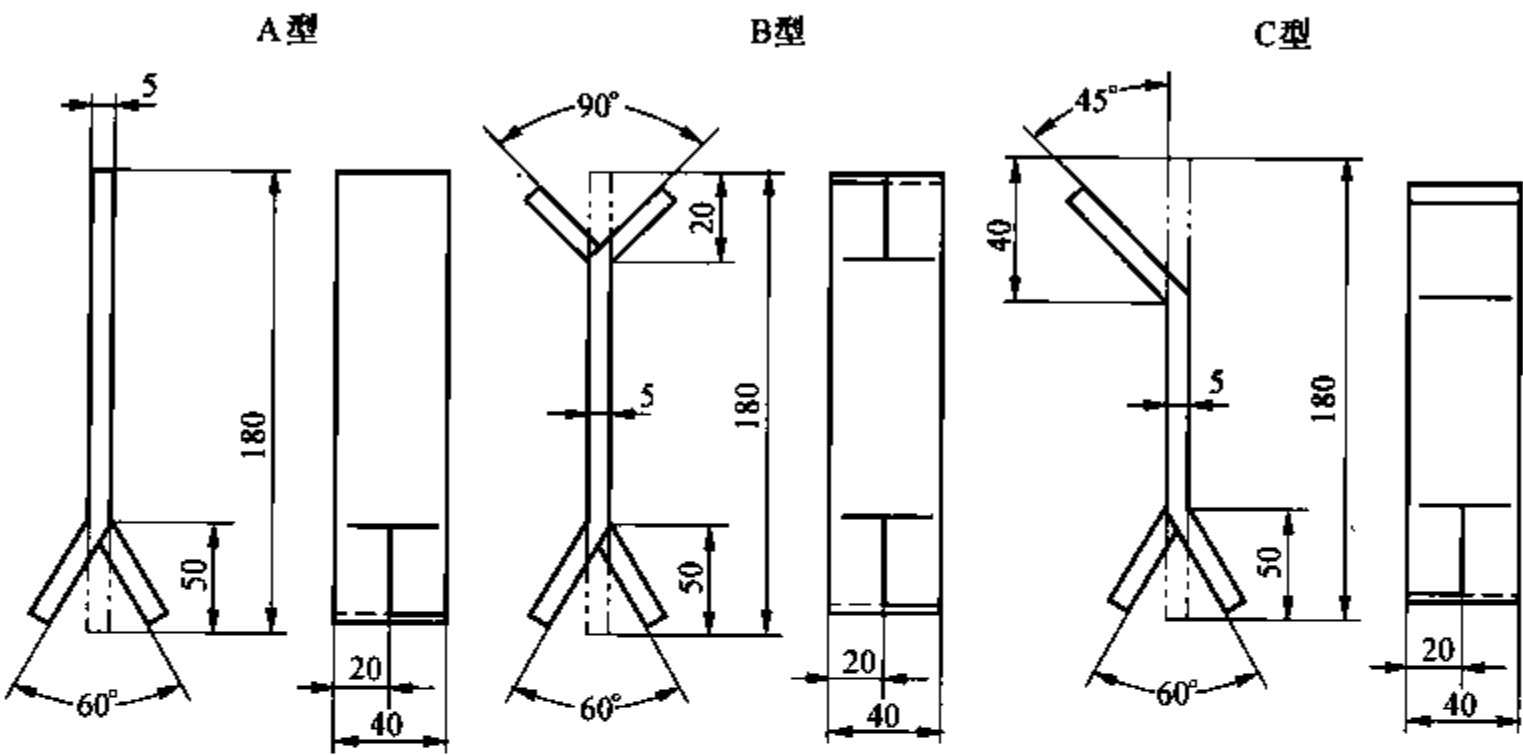
带有 4 个地脚锚板固定, $b = 30\text{mm}$, 长度 $L = 3000\text{mm}$ 的 G 型底座:

底座 G3000×4-30 JB/ZQ 4642—2006

地脚锚板

JB/ZQ 4643—2006
代替 JB/ZQ 4643—1997

本标准适用于与 JB/ZQ 4642—2006 配套使用的地脚锚板。
材料:Q235A



型 式	质量,kg/件	适用底座(JB/ZQ 4642—2006)的型式
A	0.28	A1,A2,A3
B		D,E,G
C		C,F

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名= 重型机械标准 第5 卷

作者= 中国重型机械工业协会, 《重型机械标准》编写委员会编

页数= 9 2 7

出版社= 云南科技出版社

出版日期= 2 0 0 8 . 3

S S 号= 1 2 1 0 3 4 7 5

D X 号= 0 0 0 0 0 7 4 1 7 7 6 4