

KUKA Robot Group

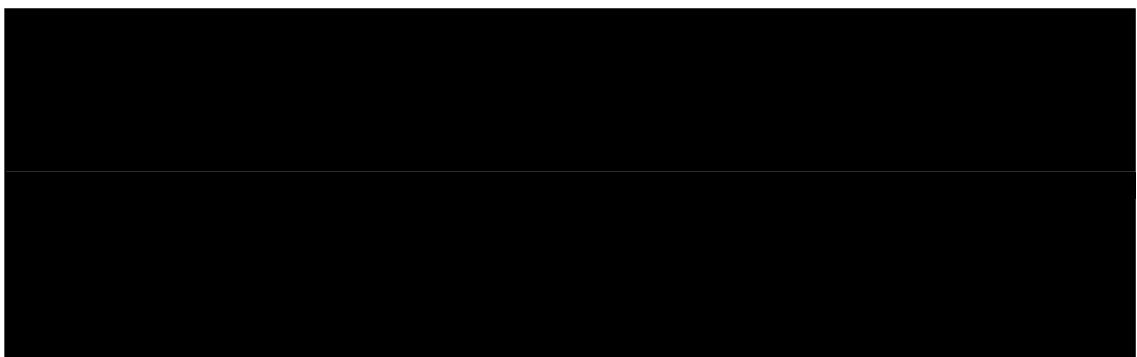
Controller



KR C2 edition05

操作指南

Issued: 31.01.2008 Version: BA KR C2 ed05 V1 zh



© 版权 2008

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
德国

此文献或节选只有在征得库卡机器人集团公司明确同意的情况下才允许复制或对第三方开放。

除了本文献中说明的功能外，控制系统还可能具有其他功能。但是在新供货或进行维修时，无权要求库卡公司提供这些功能。

我们已就印刷品的内容与描述的硬件和软件内容是否一致进行了校对。但是不排除有不一致的情况，我们对此不承担责任。但是我们定期校对印刷品的内容，并在之后的版本中作必要的更改。

我们保留在不影响功能的情况下做技术更改的权利。

KIM-PS5-DOC

Publication: Pub BA KR C2 ed05 zh
Book structure: KR C2 ed05 Betriebsanleitung V3.6
Label: BA KR C2 ed05 V1



目录

1	引言	8
1.1	目标群体	8
1.2	机器人系统文献	8
1.3	使用的概念	8
2	产品说明.....	9
2.1	机器人系统概览	9
2.2	机器人控制系统概览	9
2.3	控制系统 PC 机说明	10
2.3.1	控制系统 PC 机接口	11
2.3.2	PCI 插槽分配	12
2.3.3	主板	13
2.3.4	硬盘	14
2.3.5	CD-ROM 光盘驱动器（选项）	15
2.3.6	软盘驱动器（选项）	15
2.3.7	多功能卡（MFC3）	15
2.3.8	数字电子伺服设备（DSE-IBS-C33）	16
2.3.9	分解器数字转换器（RDW）	17
2.3.10	库卡 VGA 卡（KVGA）	19
2.3.11	蓄电池	20
2.4	库卡控制面板（KCP）说明	20
2.4.1	前部	20
2.4.2	背面	21
2.5	库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）	22
2.6	电子安全回路（ESC）的安全逻辑系统	23
2.6.1	电子安全回路（ESC）节点	24
2.6.2	CI3 板概览	25
2.6.3	CI3 标准板	26
2.6.4	CI3 扩展板	28
2.6.5	CI3 总线板	29
2.6.6	CI3 工艺板	31
2.7	电力部件说明	32
2.7.1	电力电源部件 KPS600	33
2.7.2	保险装置	36
2.7.3	低压电源件 KPS-27	37
2.7.4	库卡伺服驱动器（KSD）	37
2.7.5	电源滤波器	39
2.8	柜冷却装置	39
2.9	接口说明	40
2.9.1	电源接口 X1/XS1	41
2.9.2	KCP 插头 X19	42
2.9.3	轴 1 至 6 电机插头 X20	43
2.9.4	电机插头 X7（选项）	44
2.9.5	数据线 X21 轴 1 至 8	45

2.10	客户安装空间（选项）说明	46
3	技术数据.....	48
3.1	机器人控制系统基本数据.....	48
3.2	库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）	49
3.3	机器人控制系统尺寸	50
3.4	机器人控制系统的最小间距	50
3.5	组柜及技术柜的最小间距.....	51
3.6	柜门的回转范围	51
3.7	铭牌	52
4	安全	54
4.1	一般	54
4.1.1	责任说明	54
4.1.2	提示的图示	54
4.1.3	按规定使用机器人系统	55
4.1.4	欧盟一致性声明及生产厂商声明.....	55
4.1.5	机器人系统说明	55
4.1.6	使用的概念	56
4.2	相关人员	57
4.3	机器人系统上的安全防护装置	58
4.3.1	安全防护装置概览	58
4.3.2	安全逻辑电路 ESC	59
4.3.3	运行方式选择开关	59
4.3.4	停机反应.....	61
4.3.5	工作范围、防护范围及危险范围.....	61
4.3.6	操作人员防护装置	62
4.3.7	紧急关断按键.....	62
4.3.8	确认开关	63
4.3.9	外部确认开关接口	64
4.3.10	点动运行	64
4.3.11	机械终端卡位.....	64
4.3.12	软件限位开关.....	65
4.3.13	运行方式和激活的安全防护装置概览	65
4.3.14	机械式轴范围限制装置（选项）	65
4.3.15	轴范围监控装置（选项）	65
4.3.16	自由旋转装置（选项）	66
4.3.17	库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）	66
4.3.18	外部安全防护装置	66
4.3.19	机器人系统上的标识.....	67
4.4	安全措施	67
4.4.1	一般性安全措施	67
4.4.2	运输	68
4.4.3	投入运行	68
4.4.4	防毒保护和网络安全	69
4.4.5	编程	69
4.4.6	模拟	70
4.4.7	自动运行	70

4.4.8	保养和维修	70
4.4.9	停止运转, 仓储和废料处理	71
4.5	使用的标准和规定	71
5	规划	74
5.1	规划概览	74
5.2	电磁兼容性 (EMV)	74
5.3	置放条件	74
5.4	连接条件	76
5.5	电源接口	77
5.5.1	使用 Harting 插头 X1 的电源接口	78
5.5.2	通过 CEE 插头 XS1 的电源连接	78
5.6	紧急关断回路及防护装置	79
5.7	接口 X11	80
5.8	PE 电势均衡	83
5.9	库卡控制面板 (KCP) 耦合器的规划, 可选项	84
6	运输	85
6.1	用运输托盘挽具运输	85
6.2	用手动叉车进行运输	86
6.3	使用叉车进行运输	86
7	投入运行	87
7.1	概览准备运行	87
7.2	置放机器人控制系统	88
7.3	连接线缆的连接	88
7.4	插入库卡控制面板 (KCP)	89
7.5	连接 PE 电势差均衡	89
7.6	将机器人控制系统连接到电源上	89
7.7	取消蓄电池放电保护	90
7.8	连接紧急关断回路及防护装置	90
7.9	配置并插入插头 X11	90
7.10	接通机器人控制系统	90
7.11	检查外部风扇的旋转方向	91
8	操作	92
8.1	库卡控制面板 (KCP) 耦合器显示及操作元件 (选项)	92
8.1.1	断开 KCP 的耦合连接	92
8.1.2	耦合连接 KCP	92
8.2	通过 U 盘引导启动机器人控制系统	93
9	保养	94
9.1	保养清单	94
9.2	清洁机器人控制系统	95
10	维修	96
10.1	维修电桥插头 X11	96
10.2	更换内部风扇	97
10.3	更换外部风扇	98

10.4 拆卸/安装控制系统 PC 机	98
10.5 更换 PC 机风扇	99
10.6 更换主板电池	100
10.7 更换主板	100
10.8 更换 DIMM 内存模块	100
10.9 更换 KVGA 显卡	101
10.9.1 设定 KVGA 卡	101
10.10 更换 MFC3 卡	102
10.11 更换 DSE-IBS-C33 卡	102
10.12 更换硬盘	102
10.13 拆卸/安装 CD-ROM 光驱（选项）	103
10.14 拆卸/安装软盘驱动器（选项）	104
10.15 拆卸/安装 CI3 板	105
10.16 拆卸/安装分解器数字转换器（RDW）印刷电路板	106
10.17 更换蓄电池	107
10.18 更换 KPS600	108
10.19 更换伺服驱动器（KSD）	109
10.20 拆卸/安装 KPS-27	110
10.21 拆卸/安装库卡控制面板（KCP）耦合器卡	111
10.22 更换平衡压力分隔器	111
10.23 安装库卡系统软件（KSS）	112
11 故障排除	113
11.1 修理及备用件的购置	113
11.2 控制系统 PC 机故障	113
11.3 MFC3 的故障	114
11.4 现场总线通讯故障	115
11.5 检查库卡操作面板（KCP）	115
11.6 保险装置及 CI3 板的 LED 指示灯	116
11.6.1 CI3 标准板	116
11.6.2 CI3 扩展板	117
11.6.3 CI3 总线板	119
11.6.4 CI3 工艺板	120
11.7 检查 KPS600	122
11.8 检查 KPS-27	126
11.9 检查伺服驱动器（KSD）	127
11.10 检查镇流电阻的温度传感器	128
11.11 检查风扇	129
11.12 检查电机绕组和制动器	130
11.13 检查 DSE-IBS-C33	130
11.14 库卡控制面板（KCP）耦合器 LED 指示灯的显示（选项）	130
11.14.1 库卡控制面板（KCP）耦合器故障排除	132
11.15 分解器数字转换器（RDW）印刷电路板上的 LED	133
11.16 数字电子伺服设备（DSE）及分解器数字转换器（RDW）诊断程序	133
11.16.1 操作界面的说明	133
11.16.2 设定语言	135
11.16.3 MFC3 寄存器显示	135
11.16.4 DSE-IBS 信息	136

11.16.5 分解器数字转换器 (RDW) 列表	137
11.16.6 分解器数字转换器 (RDW) 的偏差及对称性设定	137
11.16.7 检查 RDW-DSE 通讯.....	138
11.16.8 驱动装置总线诊断程序	140
11.16.9 驱动装置总线故障列表	140
11.16.10 驱动总线电力部件 (KPS)	141
11.16.11 驱动装置总线 KSD-16	142
11.16.12 KPS600 故障信息.....	144
11.16.13 KSD 故障信息	144
11.17 电子安全回路(ESC)诊断程序	145
11.17.1 操作界面.....	145
11.17.2 日志文件记录.....	146
11.17.3 重置电子安全回路 (ESC)	146
11.17.4 结束 ESC 诊断程序	146
11.17.5 电子安全回路 (ESC) 节点的状态显示.....	147
11.17.6 电子安全回路 (ESC) 节点的故障显示.....	148
11.17.7 显示所有状态位	150
11.17.8 配置控制系统.....	151
11.17.9 配置控制系统属性	152
11.17.10 配置电子安全回路 (ESC) 节点.....	153
11.17.11 选择信号显示.....	153
11.17.12 选择电子安全回路 (ESC) 节点的属性.....	154
11.17.13 将电子安全回路 (ESC) 节点对应于一个控制系统.....	155
11.17.14 故障信息及排除	155
12 库卡服务.....	158
12.1 技术支持咨询.....	158
12.2 库卡客户支持系统.....	158
索引	165

1 引言

1.1 目标群体

本文献针对具有下列知识的用户：

- 具有高级电气技术知识
- 具有机器人控制系统高级技术知识
- 具有 Windows 操作系统高级技术知识



我们推荐客户在库卡学院进行培训，以便能以最佳方式使用我们的产品。有关培训项目信息请访问公司主页 www.kuka.com 或直接在公司分支机构处获得。

1.2 机器人系统文献

机器人系统文献由以下部分组成：

- 机器人操作指南
- 机器人控制系统操作指南
- 库卡系统软件操作及编程指南
- 选项及备件指南

每份指南均独立成篇。

1.3 使用的概念

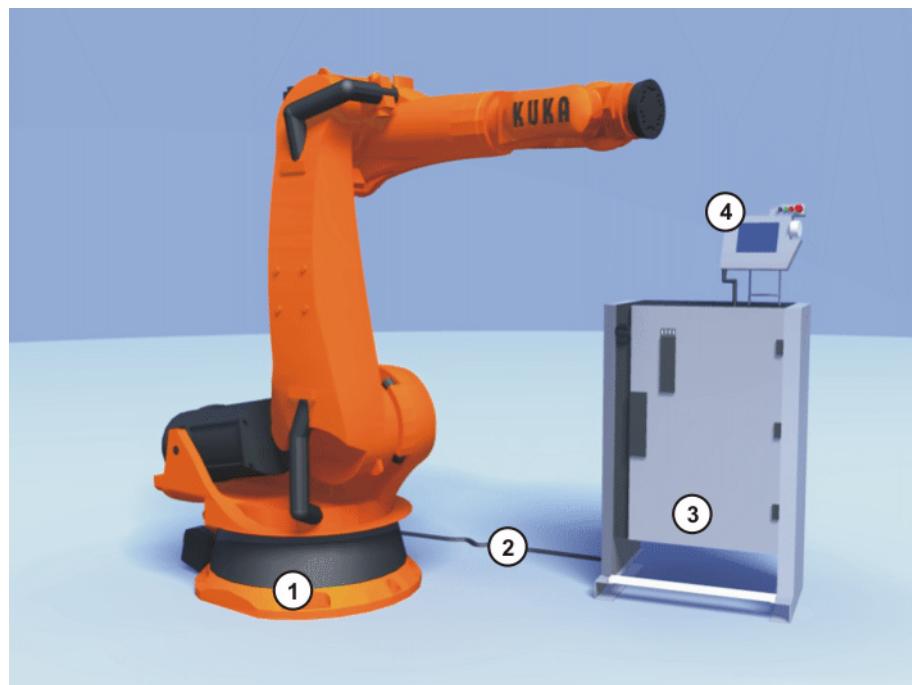
概念	说明
AGP PRO	加速图形端口 (AGP)
DSE	数字式电子伺服设备
EMV	电磁兼容性。
库卡控制面板 (KCP)	手持式编程器 (库卡控制面板)
KRL	库卡机器人编程语言 (KUKA Robot Language)
KVGA	库卡视频图像矩阵
LPDN	设备网卡
LWL	光纤
MFC3	多功能卡
分解器数字转换器 (RDW)	分解器数字转换器
RoboTeam	多个机器人在时间上或在时间及行动上都互相协调一致的轨道运动
SafeRobot	用以替换常规的轴范围监控装置的软硬件构件
USB	通用串行总线 (USB)。用于将电脑与附加设备连接在一起的总线系统。
VSS	库卡系统软件
VxWorks	实时操作系统

2 产品说明

2.1 机器人系统概览

机器人系统由以下部分组成:

- 机器人
- 机器人控制系统
- 手持式编程器 KCP
- 连接线缆
- 软件
- 选项, 附件



2-1: 机器人系统示例

1	机器人	3	机器人控制系统
2	连接线缆	4	手持式编程器

2.2 机器人控制系统概览

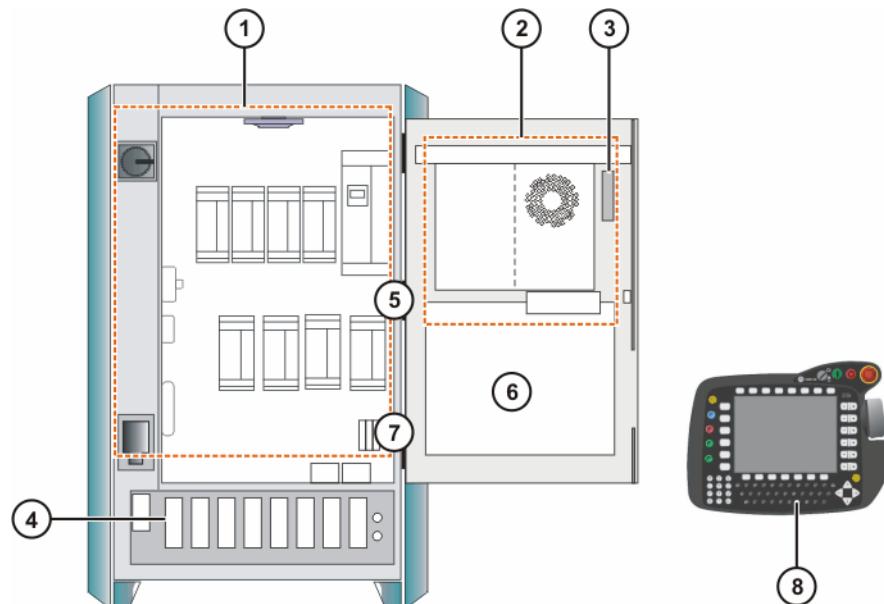
以下系统由机器人控制系统操作:

- 库卡机器人
- 库卡运动控制系统 (KMC)
- 外部运动装置

机器人控制系统由下列元件组成:

- 控制系统 PC
- 电力部件
- 手持式编程器 KCP

- 电子安全回路 (ESC) 的安全逻辑系统
- 库卡操作面板 (KCP) 耦合器 (选项)
- 接线面板



2-2: 机器人控制系统概览

1	电力部件	5	安全逻辑系统 (ESC)
2	控制系统 PC 机	6	客户安装空间
3	库卡操作面板 (KCP) 耦合器的操作和显示元件 (选项)	7	KCP 耦合器卡 (选项)
4	接线面板	8	库卡控制面板 (KCP)

2.3 控制系统 PC 机说明

功能

PC 机以其插接元件来负责机器人控制系统的所有功能。

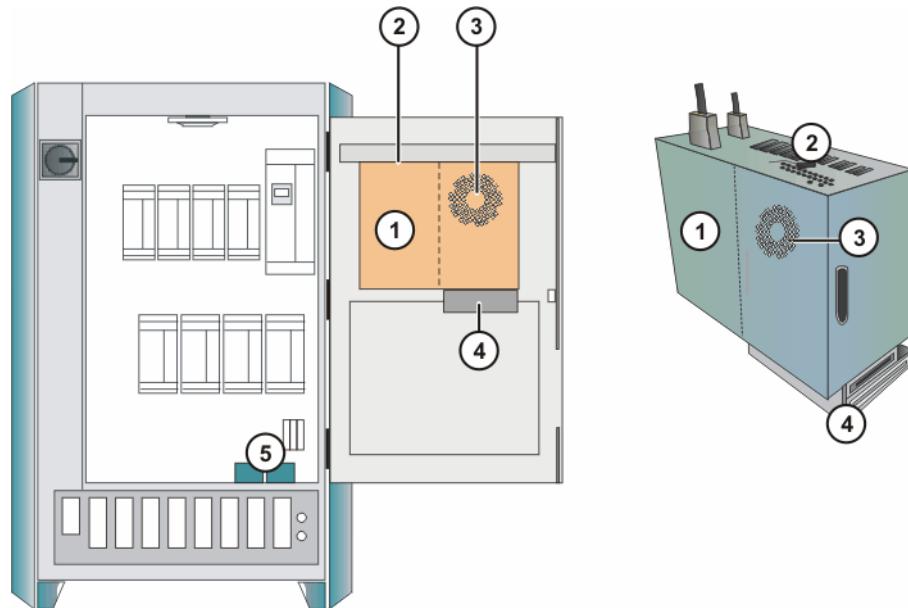
- Windows 操作界面, 带可视化及输入功能
- 程序的生成、修正、存档及维护
- 过程控制系统
- 轨道规划
- 驱动电路的控制
- 监控
- 电子安全回路的部件
- 与外围设备 (其他控制系统、主导计算机、各种 PC 机、网络) 进行通讯

概览

下列元件属于控制系统 PC 机:

- 带接口的主板
- 中央处理器及主存储器
- 硬盘
- 软盘驱动器 (选项)

- CD-ROM 光驱（选项）
- MFC3
- KVGA
- DSE-IBS-C33
- 分解器数字转换器（RDW）
- 蓄电池
- 可选的设备组件，例如现场总线卡

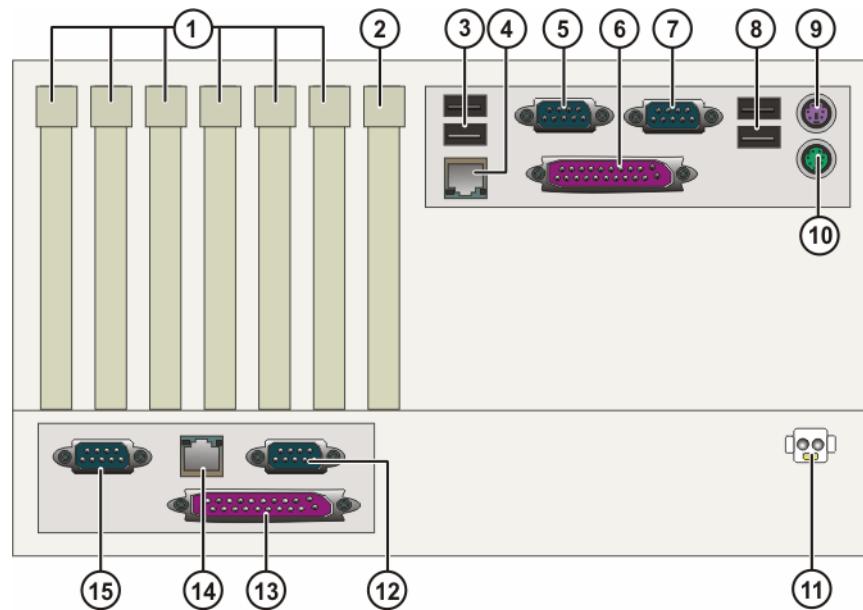


2-3: 控制系统 PC 概览

1	PC 机	4	驱动器（选项）
2	PC 机接口	5	蓄电池
3	PC 机风扇		

2.3.1 控制系统 PC 机接口

概览

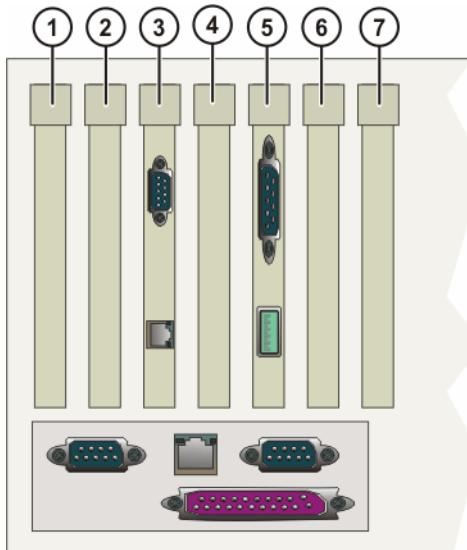


2-4: 控制设备 PC 机接口

项号	接口	项号	接口
1	PCI 插座 1 至 6(见 "PCI 插槽分配", 第...页 12)	11	X961 24 V 直流供电电源
2	AGP PRO 显卡插座	12	X801 DeviceNet (MFC3)
3	两个 USB 端口	13	ST5 串行式实时接口 COM 3
4	X804 以太网	14	ST6 ESC/KCP (电子安全回路/ 库卡操作面板) 等
5	COM 1 串行接口	15	KPS600 的 ST3 驱动总线
6	LPT1 并行接口	16	ST4 串行分解器数字转换器 (R DW) 接口 X21
7	COM 2 串行接口	17	X805 库卡操作面板 (KCP) 显 屏 (KVGA 显屏)
8	两个 USB 端口	18	X821 外部显示屏 (KVGA)
9	键盘接口	19	插座 4 未占用。若 MFC3 上还需插接另一个 DSE- IBS-C33 AUX，则可使用插 座 4。
10	鼠标接口	20	X2 直流输入端及输出端。到 CI3 板的 SSB 接口。

2.3.2 PCI 插槽分配

概览



2-5: PCI 插槽

PC 机的插槽上可使用下列插卡:

插槽	插卡
1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 联络总线卡 (LWL 光纤口) (选项) ■ 联络总线卡 (铜口) (选项) ■ LPDN 扫描仪卡 (选项) ■ Profibus (现场总线) Master/Slave (主/从) 卡 (选项) ■ CN_EthernetIP (以太网 IP) 卡 (选项)
2	<ul style="list-style-type: none"> ■ LPDN 扫描仪卡 (选项)
3	KVGA (显屏) 显卡
4	DSE-IBS-C33 声卡 (选项)
5	MFC3 设备卡
6	<ul style="list-style-type: none"> ■ 网卡 (选项) ■ LPDN 扫描仪卡 (选项) ■ Profibus (现场总线) Master/Slave (主/从) 卡 (选项) ■ LIBO-2PCI 端口插卡 (选项) ■ 库卡路由器卡 (选项)
7	空置

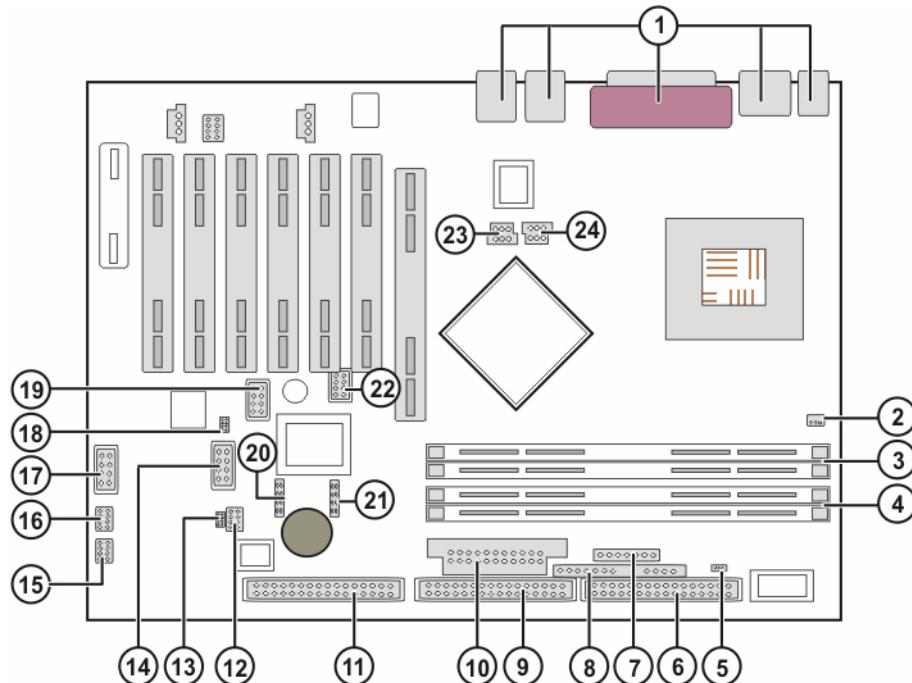
2.3.3 主板

结构

主板上有:

- 中央处理器
- 主存储器 (RAM)

- 所有 PC 机元件接口
- 集成网卡
- Bios



2-6: 主板

接口

项号	元件	项号	元件
1	外部接口	13	外部温度传感器
2	风扇 1	14	LCD (液晶屏) 操作部件
3	内存 (RAM) 插槽 A	15	风扇 2
4	内存 (RAM) 插槽 B	16	风扇 3
5	LED 指示灯电源接通 II	17	Firewire (火线接口) (IEEE E 1394)
6	软盘驱动器	18	机箱监控装置
7	电源电压监控装置	19	USB G/H
8	操作栏	20	串行 AT A1
9	IDE 接口软驱 3/4	21	串行 AT A2
10	电源电压	22	USB E/F
11	IDE 接口软驱 1/2	23	附加电源电压 +3 V
12	跳线 (Jumper)	24	附加电源电压 +12 V



库卡机器人集团已为主板进行了最佳装配、测试并交付使用。对于不是由库卡机器人集团进行的装配更改，不承担任何责任。

2.3.4 硬盘

说明

硬盘划分为 2 个“逻辑”驱动盘区。第 1 个分区用 C:、第 2 个分区用 D: 来标示。通过 IDE 1/2 插头将数据线连接到主板上。跳线 (Jumper) 必须插在主位 (Master) 上。

硬盘上装有以下系统：

- KSS 库卡系统软件
- Windows XP
- 工艺数据包（选项）

2.3.5 CD-ROM 光盘驱动器（选项）

说明 CD-ROM 光盘驱动器是用来读取 CD 光盘的设备。

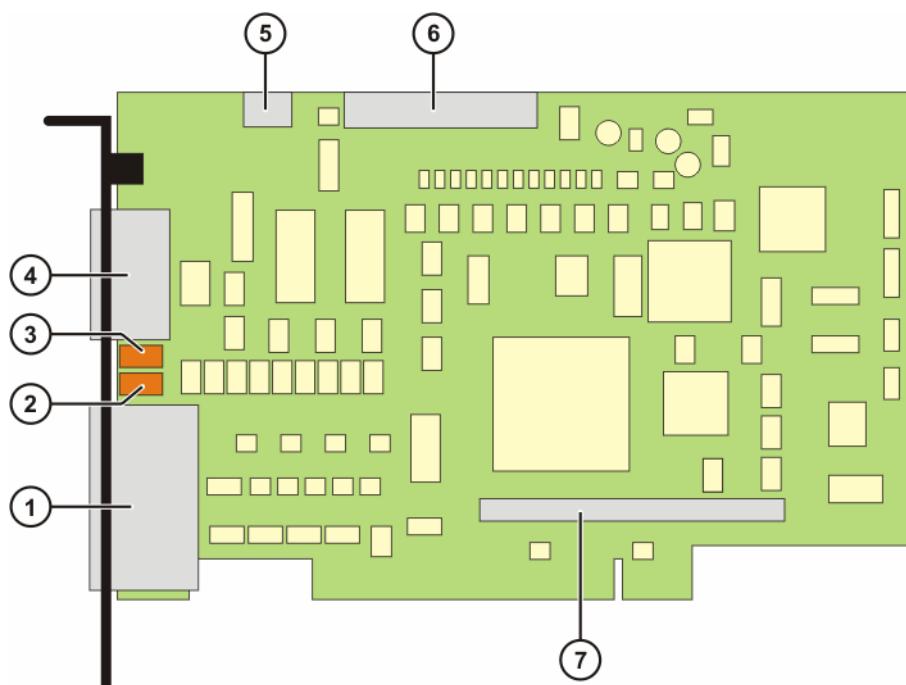
2.3.6 软盘驱动器（选项）

说明 软盘驱动器用于数据存档。

2.3.7 多功能卡（MFC3）

说明 视客户要求不同，可在机器人控制系统中置入两种不同的 MFC3 卡：

- MFC3 标准卡
- MFC3 工艺卡



2-7: MFC3 设备卡

接口

项号	插头	说明
1	X2	到 CI3 板的接口
4	X801	CAN 总线接口
5	X3	PC 机风扇监控
6	X6	ESC (电子安全回路)、KCP-CAN、COM、用户输入端/输出端
7	X8101	数字式电子伺服设备 (DSE) 接口

LED

项号	LED	说明

项号	LED	说明
2	LED 2	DeviceNet (设备网) CAN 总线 (双色数据位显示)
3	LED 1	DeviceNet (设备网) CAN 总线 (双色数据位显示)

MFC3 标准卡

MFC3 标准卡包括系统输入端/输出端，且具有以下功能：

- 用于 VxWinRT 的 RTAcc 芯片 (实时功能)
- DeviceNet (设备网) 接口
 - 用于视客户需要的专用连接。
 - 推荐使用 Multi-Power-Tap 选项。
 - 只作为主回路。
- 到数字式电子伺服设备 (DSE) 的接口

MFC3 标准卡最多只能容纳两个 DSE-IBS-C33 组件。
- 到 CI3 安全逻辑电路的接口
- 风扇监控设备



更多关于

DeviceNet (设备网) 接线方面的信息可在专门的库卡文献中找到。

MFC3 工艺卡

MFC3 工艺卡包括系统输入端/输出端，且具有以下功能：

- MFC3 标准卡的所有功能
- 用于 CR 选项 (RoboTeam) 的接口
- SafeRobot 接口



MFC3 工艺卡只能与 CI3 工艺卡一同使用。

2.3.8 数字电子伺服设备 (DSE-IBS-C33)

说明

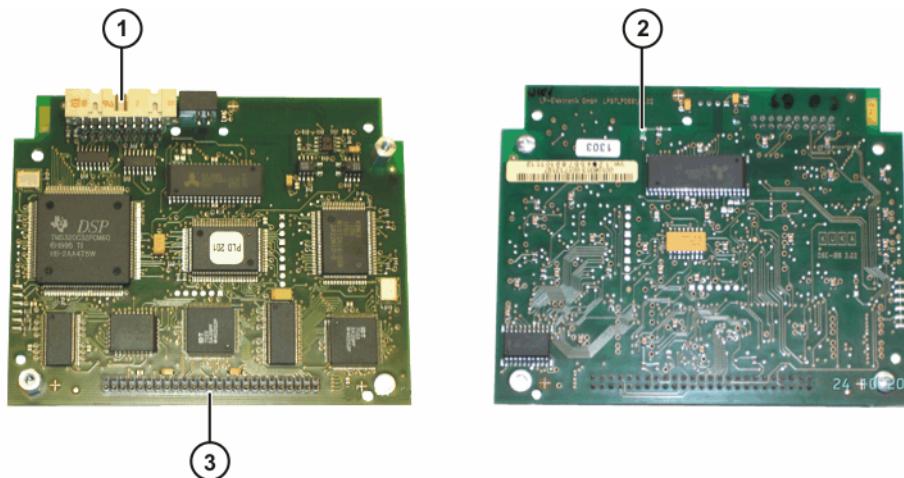
DSE-IBS-C33 插在 MFC3

上，用来控制伺服模块。由伺服模块读取到的故障信息及状态信息将进行后续处理。



如果机器人系统中使用的轴超过 8 个，则必须给 MFC3 附加一块 DSE-IBS-C33-AUX 电路板。

概览



2-8:

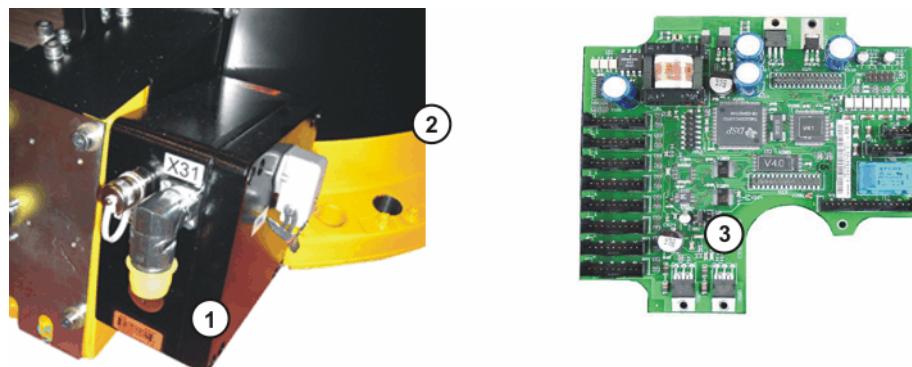
1	到驱动调节器的 X4 接口
2	绿色 LED
3	到 MFC3 的 X810 接口

LED

绿色 LED 显示 DSE-IBS-C33 的运行状态(见 "检查 DSE-IBS-C33", 第...页 130)。

2.3.9 分解器数字转换器 (RDW)**说明****RDW**

具有一个数字信号处理器, 可将模拟信号转换为数字信号, 固定在机器人底座上的一个分解器数字转换器箱 (RDW Box) 内。

概览

2-9: 分解器数字转换器箱 (RDW Box) 和分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板

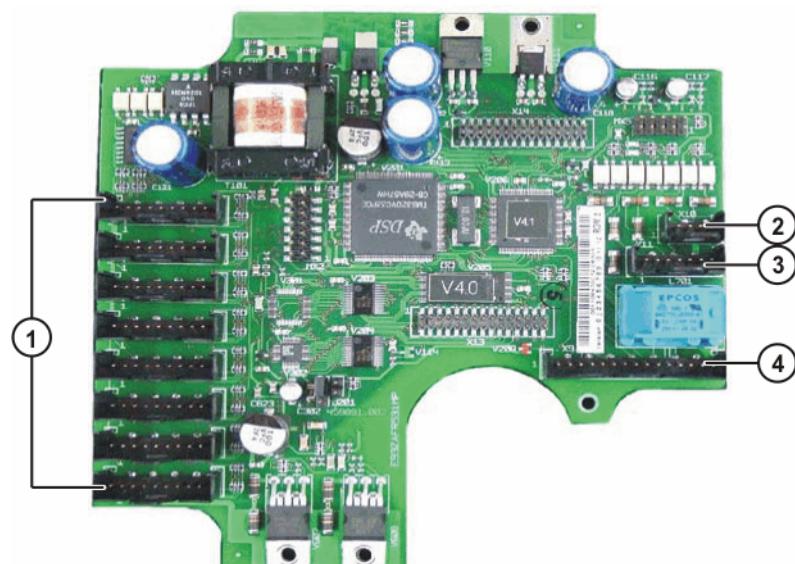
1	分解器数字转换器箱 (RDW Box)
2	机器人底座
3	RDW 电路板

功能

- 产生所有需要的工作电压
- 为 8 个轴的分解器供电
- 为电机绕组中的 8 个温度传感器 (KTY 84) 进行分压供电
- 为最多 8 个轴进行模拟/数字转换
- 为 8 个温度传感器进行模拟/数字转换

- 自动偏差和对称性调整
- 对 2 条 EMT 信道进行分析
- 对 5 个快速测量输入端进行检测
- 监控分解器是否出现电流输送中断
- 监控电机温度
- 通过一个串行接口 RS422 与 DSE-IBS3 通讯
- 储存以下数据:
 - 运行小时计数器
 - 绝对位置
 - 分解器位置
 - 调整数据（偏差、对称）

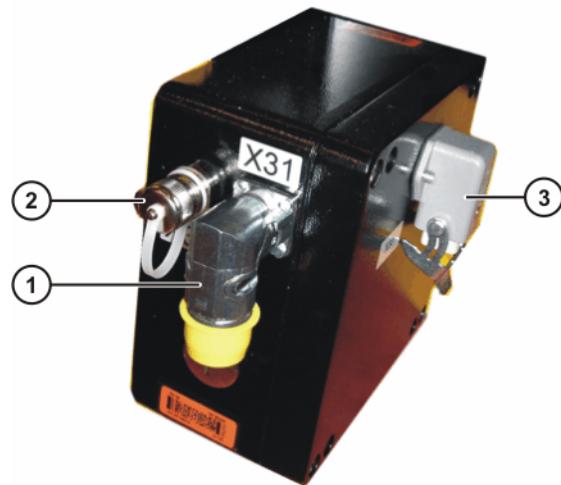
RDW 接口



2-10: 分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板上的接口

项号	名称	说明
1	X1...X8	分解器的接口 (X1 用于轴 1 的分解器)
2	X10	EMT 接口
3	X11	“快速测量”接口
4	X9	通向 DSE 的总线接口

分解器数字转换器箱 (RDW Box) 的接口



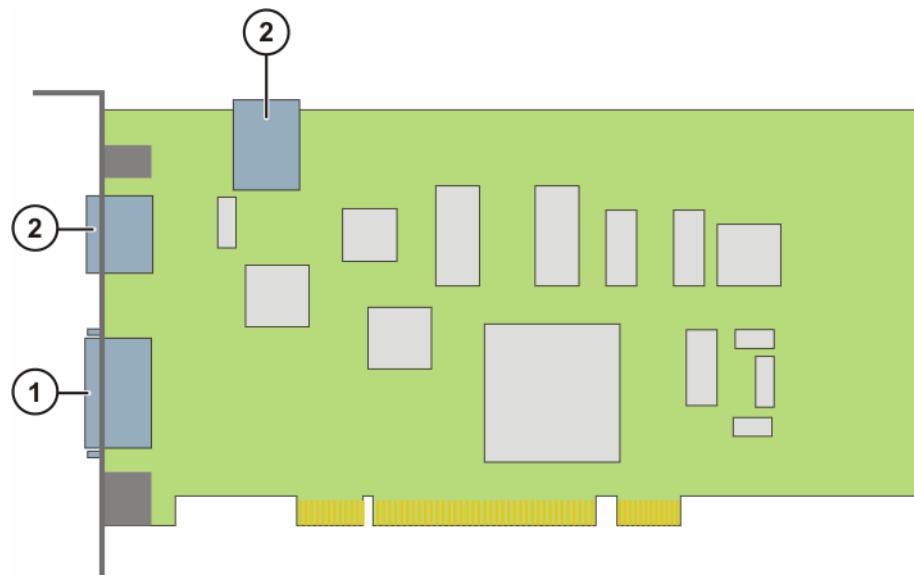
2-11: 分解器数字转换器箱 (RDW Box) 的接口

1	数据线 X21 - X31 的接口
2	电子测量头 (EMT) X32 的接口
3	“快速测量”X33 (选项) 的接口

2.3.10 库卡 VGA 卡 (KVGA)

说明

库卡控制面板 (KCP) 与 KVGA 卡相连接。分辨率及颜色数目 (16 或者 256) 的设定均将在安装过程中自动进行。KVGA 卡上有两个库卡控制面板 (KCP) 接口。同时，还可并行连接一个普通的 VGA 显示屏。



2-12: KVGA 显卡

接口

项号	插头
1	外接显示屏接口
2	库卡控制面板 (KCP) 接口

2.3.11 蓄电池

说明

通过蓄电池，可为机器人控制系统进行无间断 24 V 供电。停电时，蓄电池可保证机器人控制系统在受监控状态下关闭。它们通过 KPS600 得以浮充。



2-13: 蓄电池

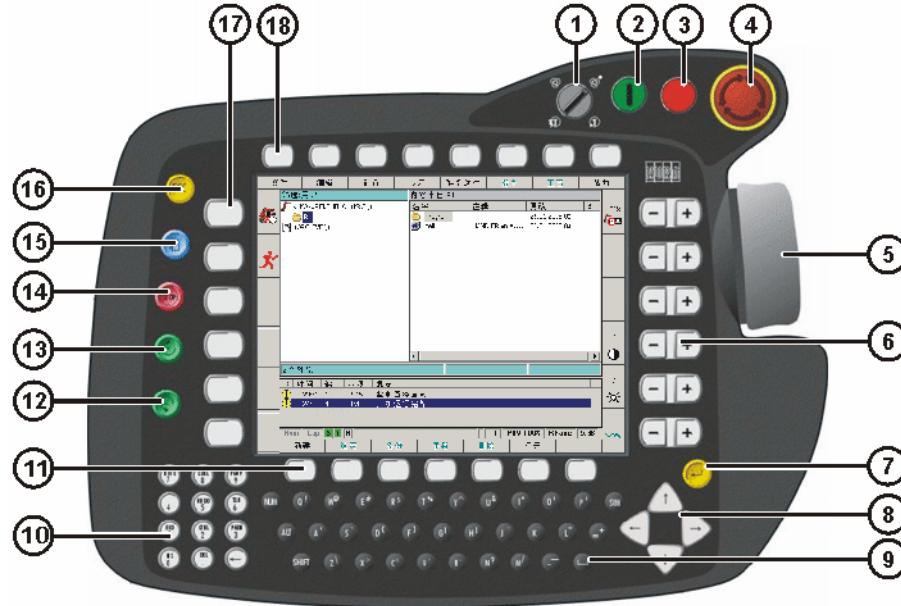
2.4 库卡控制面板（KCP）说明

功能

KCP（库卡控制面板）是用于机器人系统的手持编程器。KCP 具有机器人系统操作和编程所需的所有功能。

2.4.1 前部

概览



2-14: KCP（库卡控制面板）的正面

1	运行方式选择开关	10	数字区
2	驱动装置接通	11	软键
3	驱动装置关断 / SSB-GUI	12	逆向启动按键
4	紧急关断按键	13	启动键

5	空间鼠标	14	停机按键
6	右状态键	15	选择窗口按键
7	输入按键	16	ESC 按键
8	光标键	17	左状态键
9	键盘	18	菜单键

2.4.2 背面

概览



2-15: KCP (库卡控制面板) 的背面

1	型号铭牌	4	确认开关
2	启动键	5	确认开关
3	确认开关		

说明

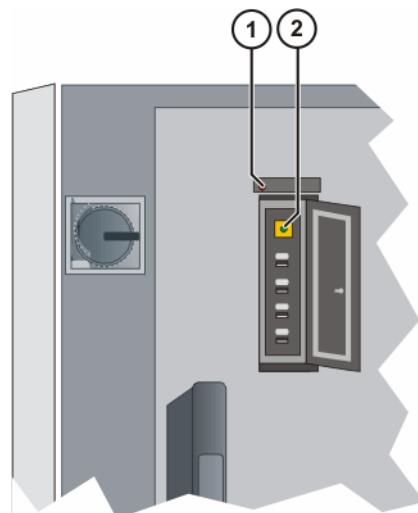
元件	说明
型号铭牌	KCP (库卡控制面板) 的型号铭牌
启动键	通过启动键，可启动一个程序。
确认开关	<p>确认开关有 3 个位置：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 未按下 ■ 中间位置 ■ 完全按下 <p>在运行方式 T1 或 T2 中，确认开关必须保持在中间位置，方可开动机器人。在采用自动运行模式和外部自动运行模式时，确认开关不起作用。</p>

2.5 库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）

说明

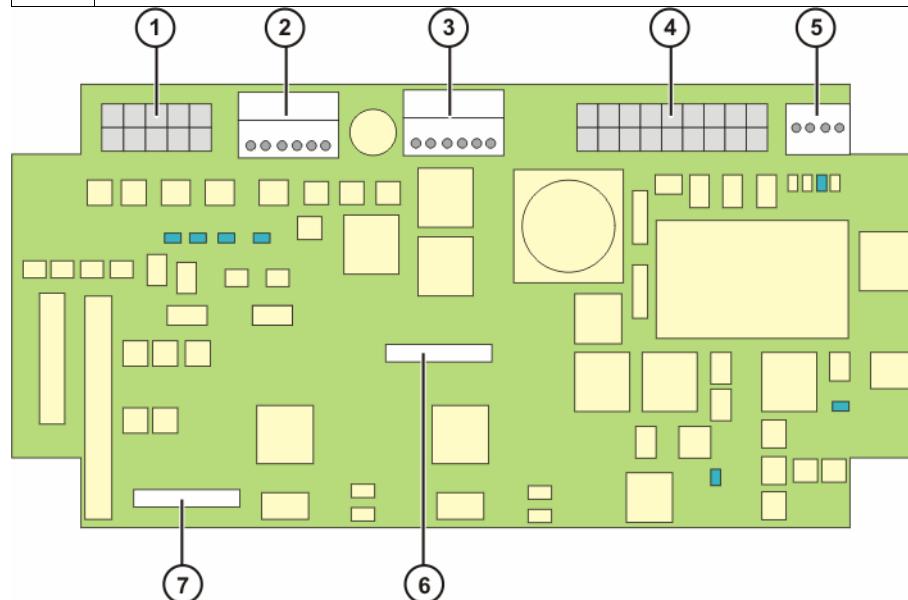
使用库卡操作面板（KCP）耦合器可以在机器人控制系统接通时连接和关断库卡操作面板（KCP）。

概览



2-16: 库卡控制面板（KCP）耦合器的各 LED 指示灯及要求键控器

1	库卡控制面板（KCP）耦合器故障 LED 指示灯（红）
2	要求键控器，带要求 LED 指示灯（绿）



2-17: 库卡控制面板（KCP）耦合器卡

接口

项号	插头	说明
1	X7	要求键 LED 接口
2	X5	库卡操作面板（KCP）的电子安全回路（ESC）
3	X20	库卡操作面板（KCP）的 SafeRobot
4	X2	CI3 接口
5	X21	至库卡操作面板（KCP）的 CAN 总线
6	X3	调试插头 B
7	X4	调试插头 A

库卡操作面板（KCP）耦合器卡上的 LED 显示运行状态。（见“库卡控制面板（KCP）耦合器 LED 指示灯的显示（选项）”，第...页 130）

2.6 电子安全回路（ESC）的安全逻辑系统

概览

安全逻辑电路 ESC (Electronic Safety)

Circuit, 电子安全回路是一种双信道、支持中央处理器的安全系统。它可对所有连接上的、与安全有关的元件进行持久监控。安全回路发生故障或中断时，驱动装置供电电源将关闭，由此可使机器人系统停止。

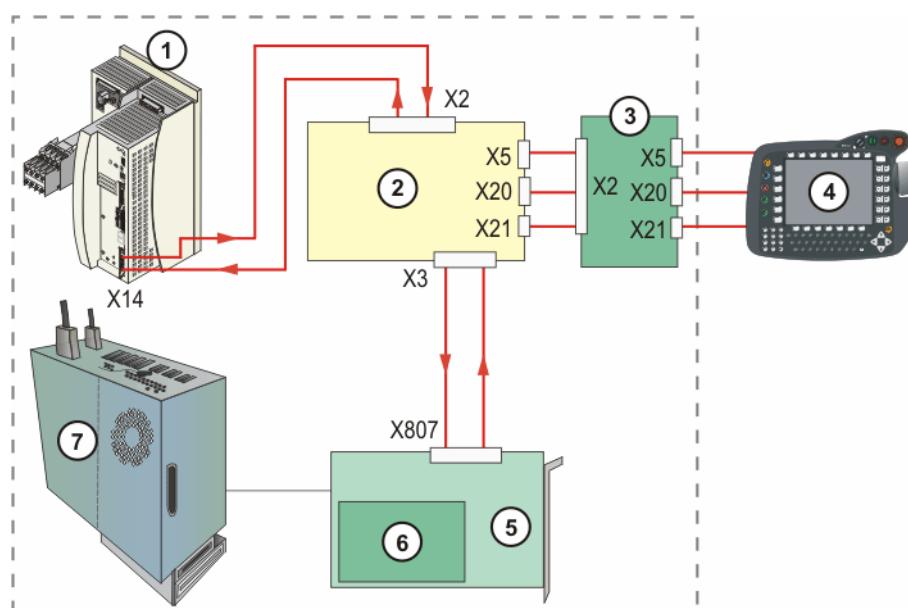
电子安全回路（ESC）系统由以下元件组成：

- CI3 板
- 库卡控制面板（KCP）（主设备）
- KPS600
- MFC（被动式节点）

带节点外围设备的电子安全回路（ESC）系统，可替代传统安全系统的所有接口。

下列输入端可监控安全逻辑电路（ESC）：

- 局部紧急关断
- 外部紧急关断
- 操作人员防护装置
- 确认
- 驱动装置关闭
- 驱动装置接通
- 运行方式
- 高级控制输入端



2-18: 电子安全回路（ESC）的构造

1	KPS600	5	MFC3
2	CI3 板	6	数字电子伺服设备（DSE）

3	库卡操作面板 (KCP) 耦合器 (选项)	7	PC 机
4	库卡控制面板 (KCP)		

库卡操作面板 (KCP) 里的节点

库卡控制面板 (KCP) 内的节点是主控节点，且从此处开始初始化。

节点包含的双信道信号来自：

- 紧急关断按键
- 确认开关

节点包含的单信道信号来自：

- 驱动装置接通
- 自动运行方式 (AUTO)，检测运行方式 (TEST)



如不使用库卡操作面板 (KCP) 耦合器，则必须插入 KCP，以保证电子安全回路 (ESC) 的运行。若在运行期间拔出了不带耦合器的库卡操作面板 (KCP)，则驱动装置将立即关断。

KPS 里的节点

KPS

里有一个电子安全回路 (ESC) 节点，该节点在出现故障时可关断驱动装置接触器。

MFC3 上的节点

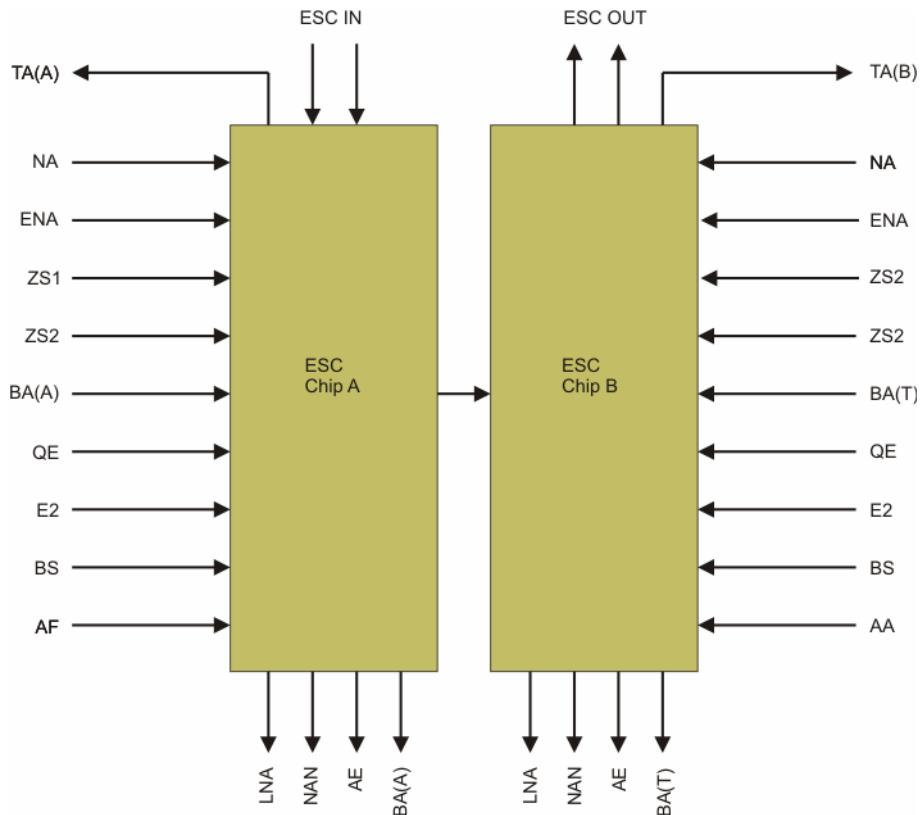
MFC3

印刷线路板上有一个被动电子安全回路 (ESC) 节点，该节点可监控电子安全回路 (ESC) 的信息，并将其继续传递到控制系统。

2.6.1 电子安全回路 (ESC) 节点

结构

每个节点由两个电子安全回路 (ESC) 芯片 (A 和 B) 组成，这两个芯片可以互相监控。



2-19: 电子安全回路 (ESC) 节点

信号名称	含义	说明
TA	测试输出端	用于接口输入端的时钟脉冲电压。
NA	局部紧急关断	局部紧急关断的输入端（双信道）。如关闭了该信号，则驱动装置接触器立即落下。
ENA	外部紧急关断	外部紧急关断的输入端（双信道）。如关闭了该信号，则驱动装置接触器延迟落下。
ZS1	库卡控制面板（KCP）上的确认开关	外部确认开关的输入端（双信道，1个等级）。如在测试运行中关闭了该信号，则驱动装置接触器立即落下。
ZS2	确认开关紧急情况等级	
BA	运行方式（A=自动化，T=测试）	外部运行方式选择开关的输入端（单信道）。如同时接通了自动及测试运行，则驱动装置接触器立即落下。
AE	驱动装置接通输出端	驱动装置接触器的输出端（双通道）。可通过连接 24 V 或 0 V 电压接通及断开该接触器。
AF	驱动装置开通	外部驱动装置开通的输入端（单信道）。如关闭了该信号，则驱动装置接触器立即落下。
QE	合格的输入端	该信号用于附加轴或插入站。如在测试运行中关闭了该信号，则驱动装置接触器立即落下。
E2	特殊闭合回路（取决于客户）	-
BS	操作人员防护装置	防护门安全开关的输入端（双信道）。若关闭了该信号，驱动装置接触器延迟落下，可选择立即关断。
AA	驱动装置接通	驱动装置接通的输入端（单信道）。将对信号的脉冲波进行分析。该输入端上的驱动装置接触器只能在脉冲波为正时接通。
LNA	局部紧急关断	局部紧急关断的输出端（双信道）。若操作了局部紧急关断，则将确定输出端。针对此继电器变型，操作局部紧急关断时触点将打开。
AAUT O/ATE ST BA	运行方式	输出端（单信道）。根据运行方式的不同，将确定相应的输出端。针对此继电器变型，若选择了相应的运行方式则触点闭合。



电子安全回路（ESC）芯片方向的箭头代表输入端信号，由电子安全回路（ESC）芯片向外的箭头则代表输出端。信号 TA (A)、TA (B) 均为律动电压，通过它们可为所有输入端供电。

2.6.2 CI3 板概览

说明

CI3 板将电子安全回路（ESC）系统的单个节点与各自的客户接口连接起来。

视客户要求不同，可在机器人控制系统中使用以下不同的板：

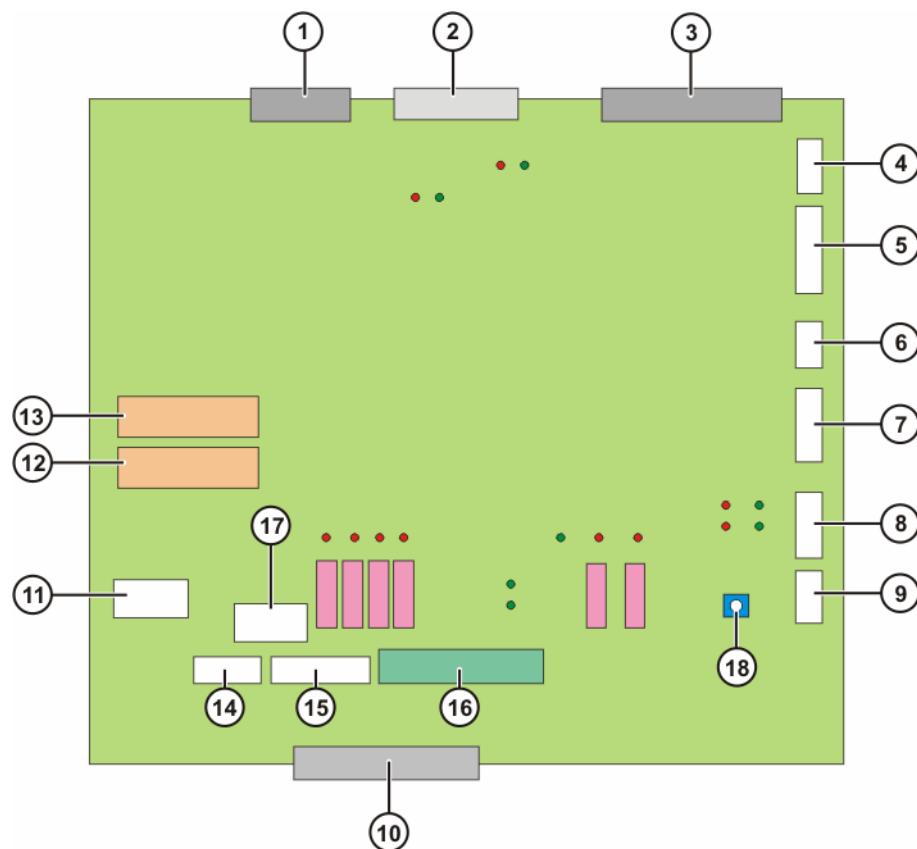
板	自带节点	说明
CI3 标准型(见 "CI3 标准板", 第...页 26)	否	显示以下各种状态： ■ 局部紧急关断

板	自带节点	说明
CI3 扩展型(见 "CI3 扩展板", 第...页 28)	是	显示以下各种状态: ■ 运行方式 ■ 局部紧急关断 ■ 驱动装置接通
CI3 总线(见 "CI3 总线板", 第...页 29)	否	电子安全回路 (ESC) 与 PILZ 公司出品的 SafetyBUS p 安全总线之间的连接板
CI3 工艺板(见 "CI3 工艺板", 第...页 31)	是	该板可用于下列组件: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus-Gatway (安全总线网关) ■ 到组柜 (附加轴) 的输出端 ■ 第 2 分解器数字转换器 (RDW) 的供电电源, 经 X19A 显示以下各种状态: ■ 运行方式 ■ 局部紧急关断 ■ 驱动装置接通

2.6.3 CI3 标准板

说明

本标准板是机器人控制系统中的标准常用部件，且没有自带节点。它连接电子安全回路 (ESC) 现有节点，并将信号分配给各独立接口。通过继电器来显示“局部紧急关断”状态。通过恢复按键可恢复电子安全回路 (ESC)。



2-20: CI3 标准板接口及继电器

接口

项号	名称	说明
1	X18	到 MFC3 的接口 (CR 安全信号) (选项)
2	X2	KPS 接口
3	X3	MFC 接口
4	X19	到 RoboTeam 灯的接口 (选项)。分解器数字转换器 (RD W) 的供电电源
5	X4	外部运行方式选择开关接口 (选项)
6	X7	CAN 接口输入/输出板
7	X6	内部/外部供电电源及电子安全回路 (ESC)
8	X5	库卡控制面板 (KCP) 接口
9	X21	库卡控制面板 (KCP) 及 KCP CAN 供电电源
10	X22	外围设备接口输入及输出端
11	X1	内部供电电源 24 V
14	X8	外部控制系统接口, 控制柜上的紧急关断按键
15	X16	内部接口
16	X12	外围设备接口输出端 > 500 mA
17	X31	机器人控制系统接口, 内部风扇

继电器

项号	名称	说明
12	K4	信息: 局部紧急关断
13	K3	信息: 局部紧急关断

恢复

项号	名称	说明
18	KY1	电子安全回路 (ESC) 恢复按键

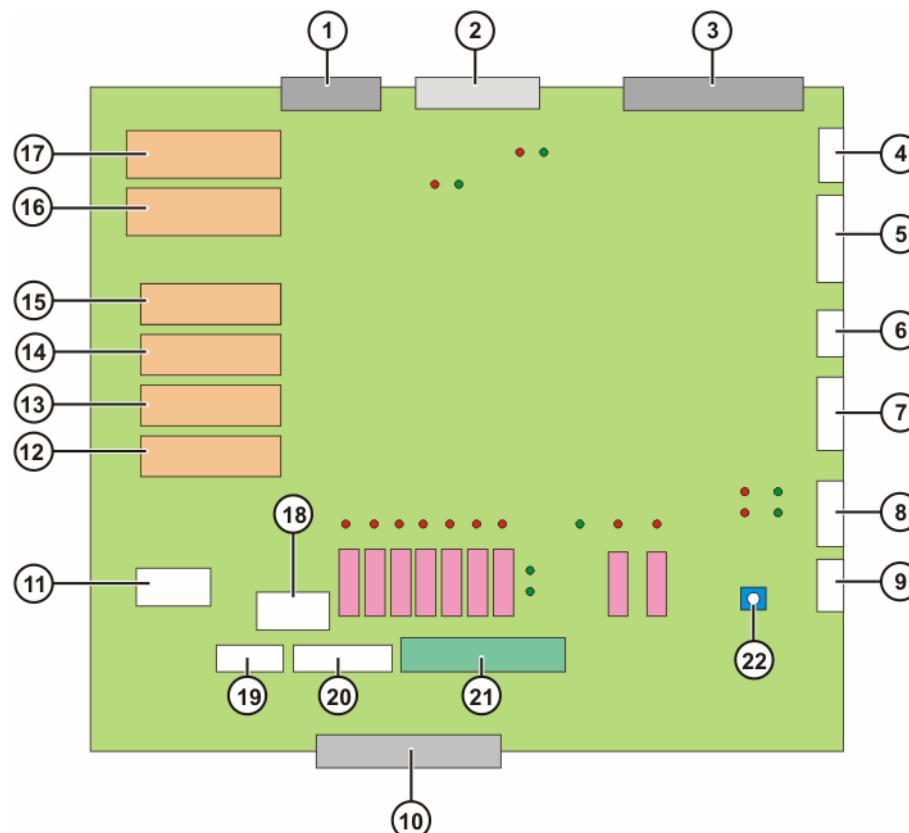
2.6.4 CI3 扩展板

说明

该扩展板有自己的节点，将显示安全电子回路的以下状态：

- 运行方式
- 驱动装置接通
- 局部紧急关断

通过恢复按键可恢复电子安全回路 (ESC)。



2-21: CI3 扩展板接口及继电器

接口

项号	名称	说明
1	X18	到 MFC3 的接口 (CR 安全信号) (选项)
2	X2	KPS 接口
3	X3	MFC 接口
4	X19	到 RoboTeam 灯的接口 (选项)。分解器数字转换器 (RD W) 供电电源
5	X4	外部运行方式选择开关接口 (选项)
6	X7	CAN 接口输入/输出板
7	X6	内部/外部供电电源及电子安全回路 (ESC)
8	X5	库卡控制面板 (KCP) 接口

项号	名称	说明
9	X21	库卡控制面板 (KCP) 及 KCP CAN 供电电源
10	X22	外围设备接口输入及输出端
11	X1	内部供电电源 24 V
18	X31	机器人控制系统接口, 内部风扇
19	X8	外部控制系统接口, 控制柜上的紧急关断按键
20	X16	内部接口
21	X12	外围设备接口输出端 > 500 mA

继电器

项号	名称	说明
12	K4	信息: 局部紧急关断
13	K3	信息: 局部紧急关断
14	K8	信息: 自动测试
15	K7	信息: 自动测试
16	K1	信息: 驱动装置接通
17	K2	信息: 驱动装置接通

恢复

项号	名称	说明
22	KY1	电子安全回路 (ESC) 恢复按键

2.6.5 CI3 总线板

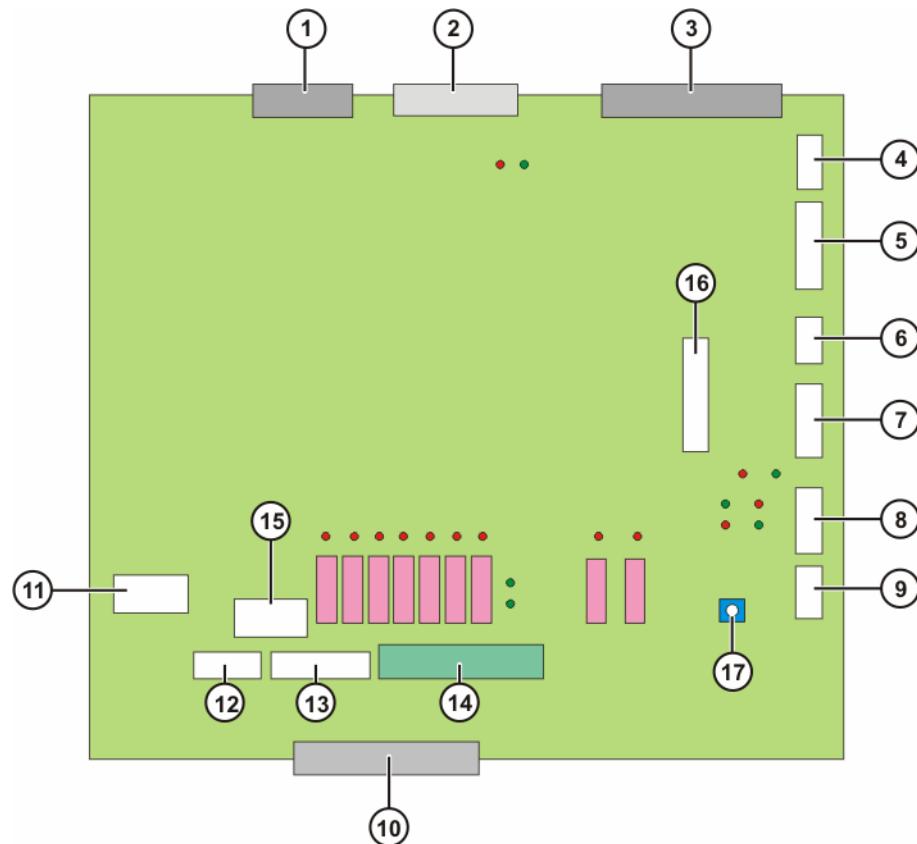
说明

安全总线 p 网关板将插到 CI3 总线板上, 连接电子安全回路 (ESC) 与 PILZ 公司出品的安全总线 p。CI3 总线板没有自己的节点。

通过恢复按键可恢复电子安全回路 (ESC)。



更多信息可在文献“带安全总线 p 网关的安全系统电子安全回路 (ESC) ”中找到。



2-22: CI3 总线板接口

接口

项号	名称	说明
1	X18	到 MFC3 的接口 (CR 安全信号) (选项)
2	X2	KPS 接口
3	X3	MFC 接口
4	X19	到 RoboTeam 灯的接口 (选项)。分解器数字转换器 (RD W) 供电电源
5	X4	外部运行方式选择开关接口 (选项)
6	X7	CAN 接口输入/输出板
7	X6	内部/外部供电电源及电子安全回路 (ESC)
8	X5	库卡控制面板 (KCP) 接口
9	X21	库卡控制面板 (KCP) 及 KCP CAN 供电电源
10	X22	外围设备接口输入及输出端
11	X1	内部供电电源 24 V
12	X8	外部控制系统接口, 控制柜上的紧急关断按键
13	X16	内部接口
14	X12	外围设备接口输出端 > 500 mA
15	X31	机器人控制系统接口, 内部风扇
16	X13	安全总线网关接口 (选项)

恢复

项号	名称	说明
17	KY1	电子安全回路 (ESC) 恢复按键

2.6.6 CI3 工艺板

说明

CI3 工艺板有自己的节点，且为下列元件所必需：

- KUKA.RoboTeam (共用挂件)
- KUKA.SafeRobot
- 安全总线网关
- 到组柜的输出端 (附加轴)
- 第二分解器数字转换器 (RDW) 的供电电源，经 X19A

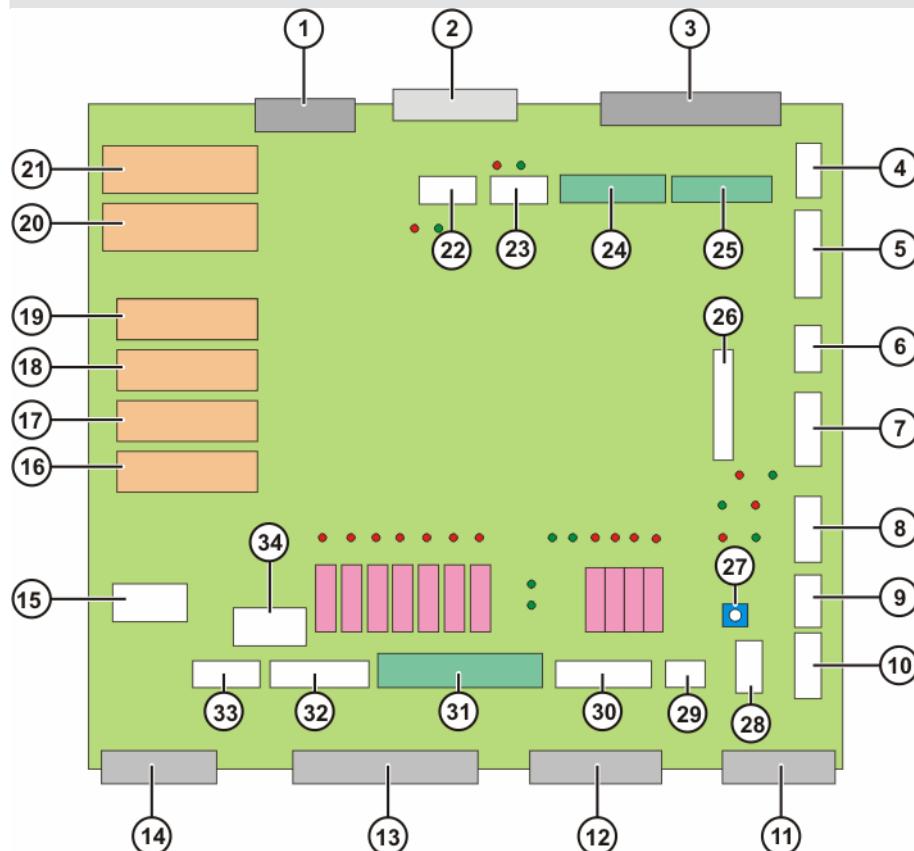
将显示下列电子安全回路 (ESC) 状态：

- 运行方式
- 驱动装置接通
- 局部紧急关断

通过恢复按键 (26) 可恢复电子安全回路 (ESC)。



CI3 工艺板仅可与 MFC3 工艺卡一同使用。



2-23: CI3 工艺板接口及继电器

接口

项号	名称	说明
1	X18	到 MFC3 的接口 (CR 安全信号) (选项)
2	X2	KPS 接口
3	X3	MFC 接口
4	X19	到 RoboTeam 灯的接口 (选项)。分解器数字转换器 (RD)

项号	名称	说明
		W) 供电电源
5	X4	外部运行方式选择开关接口（选项）
6	X7	CAN 接口输入/输出板
7	X6	内部/外部供电电源及电子安全回路（ESC）
8	X5	库卡控制面板（KCP）接口
9	X21	库卡控制面板（KCP）及 KCP CAN 供电电源
10	X20	运行方式 T1 及 T2 的传输
11	X24	CR OUT 接口
12	X25	CR IN 接口
13	X22	外围设备接口输入及输出端
14	X23	分解器数字转换器（RDW）安全接口（选项）
15	X1	内部供电电源 24 V
22	X10	QE 信号
23	X28	Multi-Power-Tap (OUT1) (选项)
24	X27	Multi-Power-Tap (MFC 上的 DeviceNet) (选项)
25	X29	Multi-Power-Tap (OUT 2) (选项)
26	X13	安全总线网关接口（选项）
28	X19A	2. 分解器数字转换器（RDW）
29	X11	RoboTeam/E7
30	X26	库卡导向装置（KGD）接口（选项）
31	X12	外围设备接口输出端 > 500 mA
32	X16	内部接口
33	X8	外部控制系统接口，控制柜上的紧急关断按键
34	X31	机器人控制系统接口，内部风扇

继电器

项号	名称	说明
16	K4	信息：局部紧急关断
17	K3	信息：局部紧急关断
18	K8	信息：自动测试
19	K7	信息：自动测试
20	K1	信息：驱动装置接通
21	K2	信息：驱动装置接通

恢复

项号	名称	说明
27	KY1	电子安全回路（ESC）恢复按键

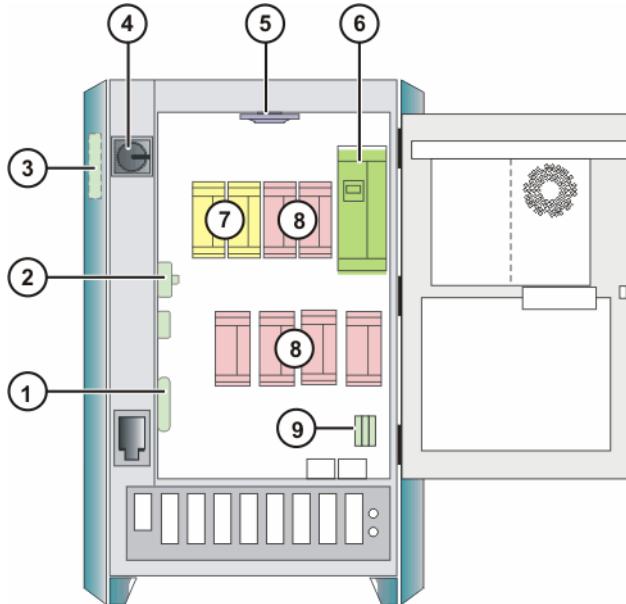
2.7 电力部件说明

概览

下列元件属于电力部件：

- 电源件

- 伺服变频器 (KSD)
- 保险元件
- 风扇
- 主开关
- 电源滤波器



2-24: 电力部件

1	低压电源件 KPS-27
2	保险元件 (24 V 无缓冲)
3	电源滤波器
4	主开关 (欧盟规格)
5	内部冷却循环回路风扇
6	电力电源件 KPS600
7	KSD, 用于 2 个附加轴 (选项)
8	KSD, 用于 6 个基轴
9	保险元件 (24 V 已缓冲)

2.7.1 电力电源部件 KPS600

说明

通过驱动总线可接收来自机器人控制系统的指令，并将状态信息传送给机器人控制系统。通讯系统借助一套看门狗电路进行监控，并在出现意外时引发短路制动。

KPS600 包括：

- 电源接触器
- 带启动电路的电力部件
- 包括短路制动继电器在内的镇流电路
- 制动开关（共同用于 6 个轴、单独用于 2 个附加轴）
- 到 DSE-IBS 及伺服变流器的接口

- 蓄电池充电电路，缓冲电压断开装置，24 V 电压分流装置
- 联络总线监控
- 风扇断开装置（输出端），风扇监控（输入端）
- 连接到安全逻辑系统的耦合装置
- 监控以下设备的温度：
 - 冷却体
 - 镇流电阻
 - 控制柜内室

24 V 供电电压

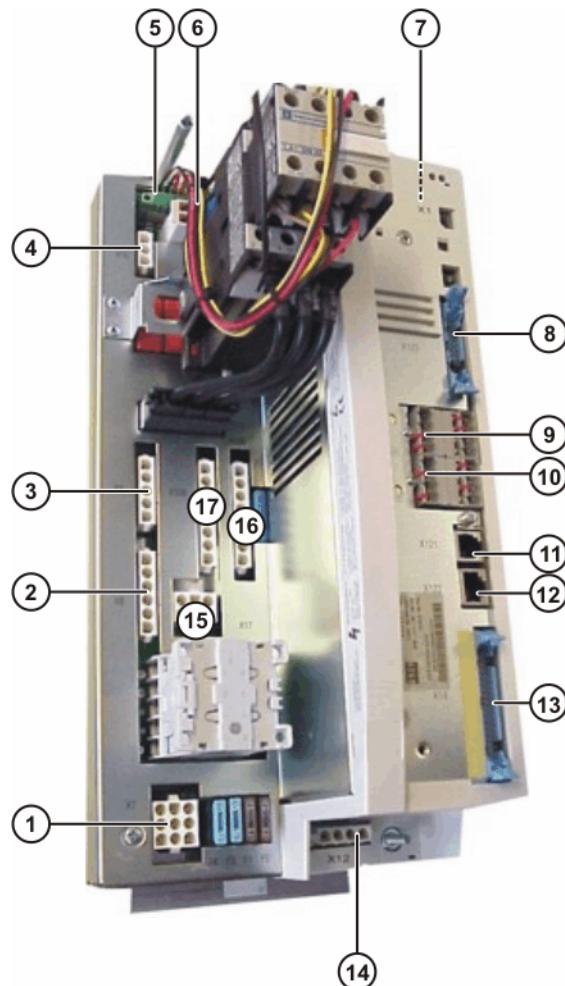
在内置 24 V 供电电源上连接有：

- 电机制动装置
- 客户接口
- 控制系统 PC 机
- 伺服驱动器 (KSD)

中间回路

KPS600 提供中间回路所需能量，包括：

- 整流器电路
- 充电电路
- 镇流电路
- 放电电路
- 主接触器 K1



2-25: KPS600 接口

接口

项号	插头	说明
1	X7	24 V 蓄电池, 伺服驱动器 (KSD) 及控制系统
2	X8	镇流电阻
3	X9	未被使用
4	X16	未被使用
5	X-K1a	K1 辅助触点与功率板 (内部) 的连接
6	X2	控制接口 K1
7	X6	24 V 低电压电源件
8	X123	用户接口
9	X110	风扇电阻的监控
10	X114	到控制板的附加输入端
11	X121	Interbus-S (联络总线) 输入端
12	X122	Interbus-S (联络总线) 输出端
13	X14	电子安全回路 (ESC)
14	X12	电机停机制动闸
15	X17	附加轴的中间回路
16	X10/B	主轴的中间回路, 两个平行接口 A/B
17	X10/A	同上

保险装置

KPS600 上有 5 个熔断保险丝，用以保护 24 V 直流电源及蓄电池。(见 "检查 KPS600", 第...页 122)

LED

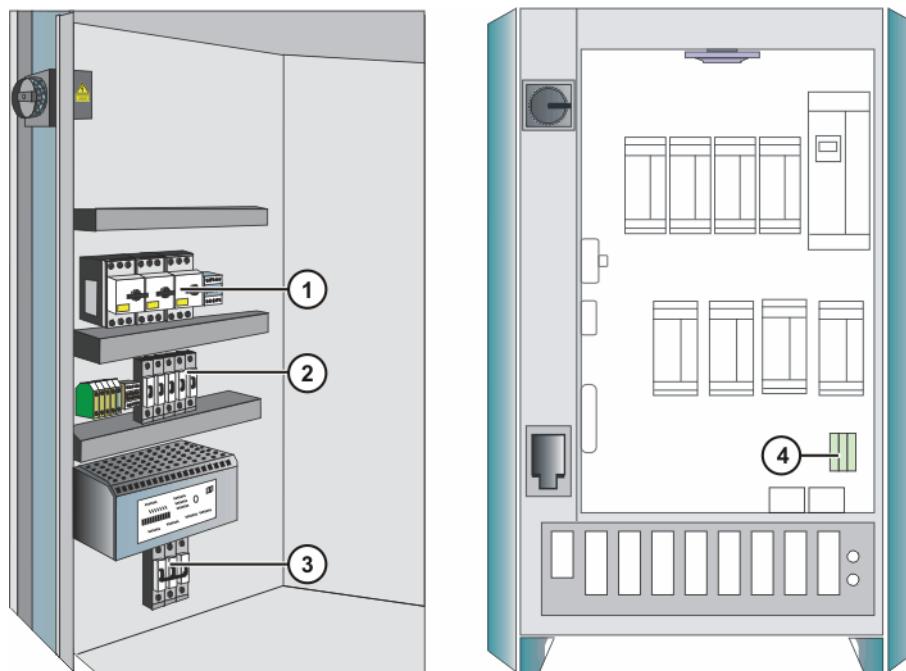
KPS600 上有 6 个 LED

指示灯，用来显示安全逻辑系统及制动控制系统的状态。(见 "检查 KPS600", 第...页 122)

2.7.2 保险装置

概览

通过保险装置可保护机器人控制系统的部件。



2-26: 保险装置的排列

1	F1-F3 电机防护开关	3	F19 自动保险熔断器
2	F11-F14 熔断保险丝	4	F15、F16、FG3 熔断保险丝

值

项号	保险装置	值 (单位安培)	电路
1	F1	20	电源供电部件 KPS600
	F2	7	电源供电部件 KPS-27
	F3	0,63	外部风扇供电
2	F11	2	KPS-27 的 24 V 直流电压
	F12	20	KPS-27 的 24 V 直流电压
	F13	2	24 V 直流照明系统 (选项)
	F14	15	CI3 供电
3	F19	2	用于轴 1 至 6 的制动装置
4	F15	7,5	PC 供电电源
	F16	4	24 V 直流供电电压, 用于: ■ 库卡控制面板 (KCP) ■ CI3

项号	保险装置	值 (单位安培)	电路
			■ 分解器数字转换器 (RDW)
FG3	10		蓄电池浮充

2.7.3 低压电源件 KPS-27

说明

KPS-27 是一个 24 V 电源件，可为下列元件供电：

- 电机制动装置
- 外围设备
- 控制系统 PC 机
- 伺服驱动器
- 蓄电池



2-27: 低压电源部件 KPS-27

1	电源接口 (L1/L2/L3)	3	24 V / 40 A 直流输出端
2	LED		

LED

一个绿色 LED 显示 KPS-27 的运行状态。 (见 "检查 KPS-27", 第...页 126)

2.7.4 库卡伺服驱动器 (KSD)

结构

库卡伺服驱动器 (KSD) 包括：

- 功率终放值
- 稳流器
- 联络总线接口，用于驱动总线
- 电机电流监控及短路保护
- 冷却体温度监控
- 通讯监控



2-28: 伺服驱动器

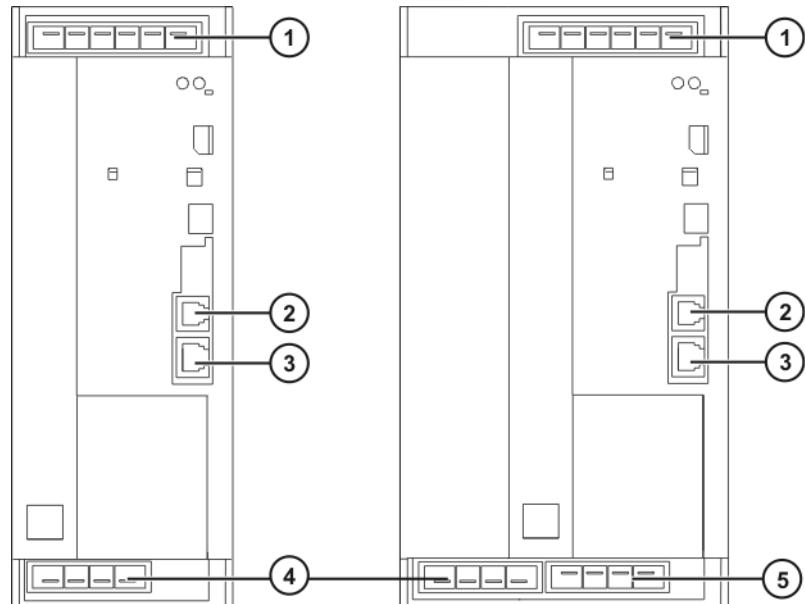
结构尺寸

使用两种结构尺寸:

- 结构尺寸 1 (BG 1) KSD-08/16/32
- 结构尺寸 2 (BG 2) KSD-48/64

名称 08 至 64 即表示最大电流，单位为安培。

接口



2-29: 伺服驱动器 BG 1 和 BG 2 的接口

1	X1 接口	4	X2 电机接口
2	X13 Interbus IN (联络总线输入)	5	X3 附加电机接口
3	X14 Interbus OUT (联络总线输出)		

LED 指示灯

伺服变频器上的各 LED 指示灯显示运行状态及故障信息。（见 "检查伺服驱动器 (KSD)" , 第...页 127）

2.7.5 电源滤波器

说明

电源滤波器（去干扰滤波器）的作用在于：

- 能使 50 Hz / 60 Hz 信号不受阻碍地通过
- 抑制由于线路产生的干扰电压

在机器人控制系统内，由于线路产生的干扰电压 主要从 KPS600 中发出，如果没有电源滤波器，将会扩展至整个供电网。

2.8 柜冷却装置

说明

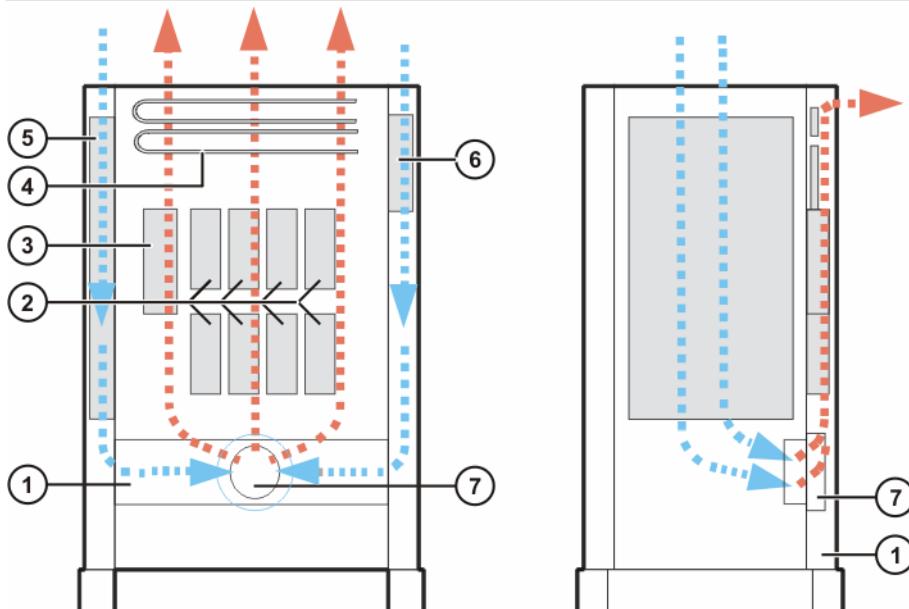
柜冷却装置分为两条冷却循环回路。带有控制电子元件的内部区域通过一台热交换器进行冷却。在外部区域内，则通过外部空气直接冷却伺服模块及 KPS 的镇流电阻和冷却体。



注意！

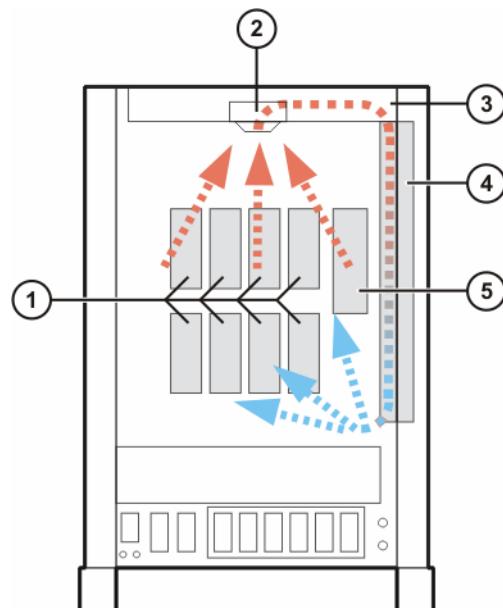
前置过滤垫将造成过热，并由此降低内置设备的使用寿命。

结构



2-30: 外部冷却循环回路

1	通气管道	5	外部热交换器
2	伺服变频器 (KSD) 的冷却体	6	电源滤波器
3	KPS 的冷却体	7	外部冷却循环回路风扇
4	镇流电阻		



2-31: 内部冷却循环回路

1	伺服变频器 (KSD) 的冷却体	4	内部热交换器
2	内部冷却循环回路风扇	5	KPS 的冷却体
3	通气管道		

可选的冷却方式

可选择给机器人控制系统加装一台冷却设备。

2.9 接口说明

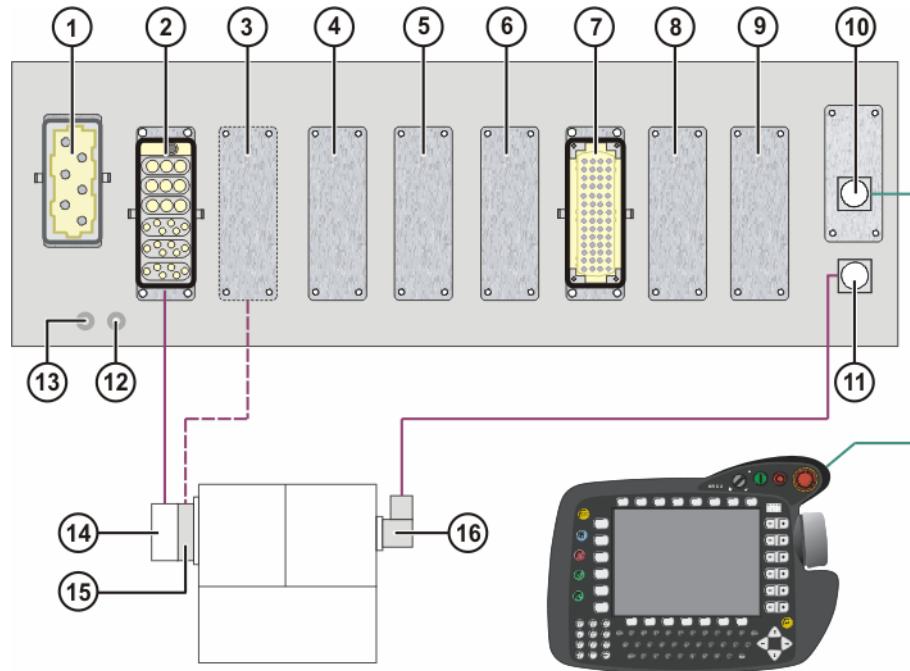
概览

控制柜接线面板的标准配置包括可用于以下线缆的各种接口：

- 电源线/供电电源
- 用于机器人的电机线缆
- 用于机器人的控制线缆
- 库卡控制面板 (KCP) 接口

视选项及客户类型不同，可对接线面板进行不同配置。

接线面板



2-32: 接线面板 KR C2 ed05

1	X1/XS1 电源接口	9	选项
2	X20 电机接口	10	X19 库卡控制面板 (KCP) 接口
3	X7 电机接口	11	X21 分解器数字转换器 (RDW) 接口
4	选项	12	用于机器人 SL1 地线保护
5	选项	13	用于主供电电源 SL2 地线保护
6	选项	14	接线盒处的 X30 电机接口
7	X11 接口	15	接线盒处的 X30.2 电机接口
8	选项	16	接线盒处的 X31 分解器数字转换器 (RDW) 接口

电机接口 X7 用于以下场合:

- 重载型机器人
- 有较高负载能力的机器人

提示

由客户方连接到机器人系统上的所有接触器、继电器及阀门的电磁线圈都必须装备上合适的消磁二极管。电阻 R 和电容 C 组成的 RC 电路及 VCR (电阻、电感、电容元件) 各型电阻不适宜在此使用。

2.9.1 电源接口 X1/XS1

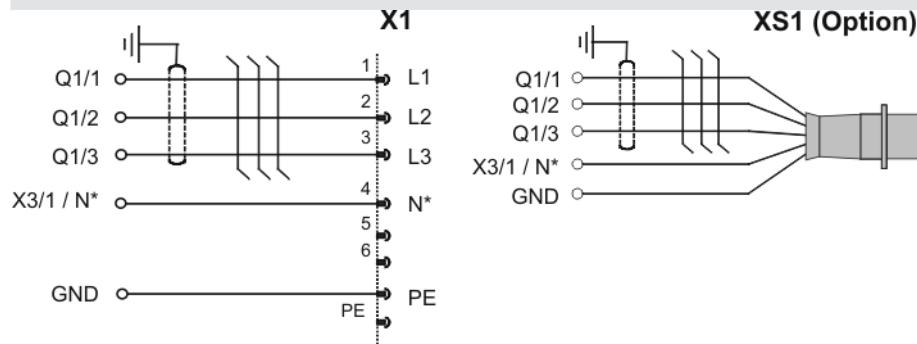
说明

机器人控制系统可以通过以下接口与电源连接:

- 接线面板上的 X1 Harting 插头
- XS1 CEE 插头, 线缆由机器人控制系统引出 (选项)

**注意！**

如机器人控制系统由一个不具有星形点接地的电源提供动力，则可能会导致机器人控制系统功能故障，并造成电源部件的财产损失。而且电压还可能造成人身伤害。只允许使用带有星形点接地的电源向机器人控制系统提供动力。

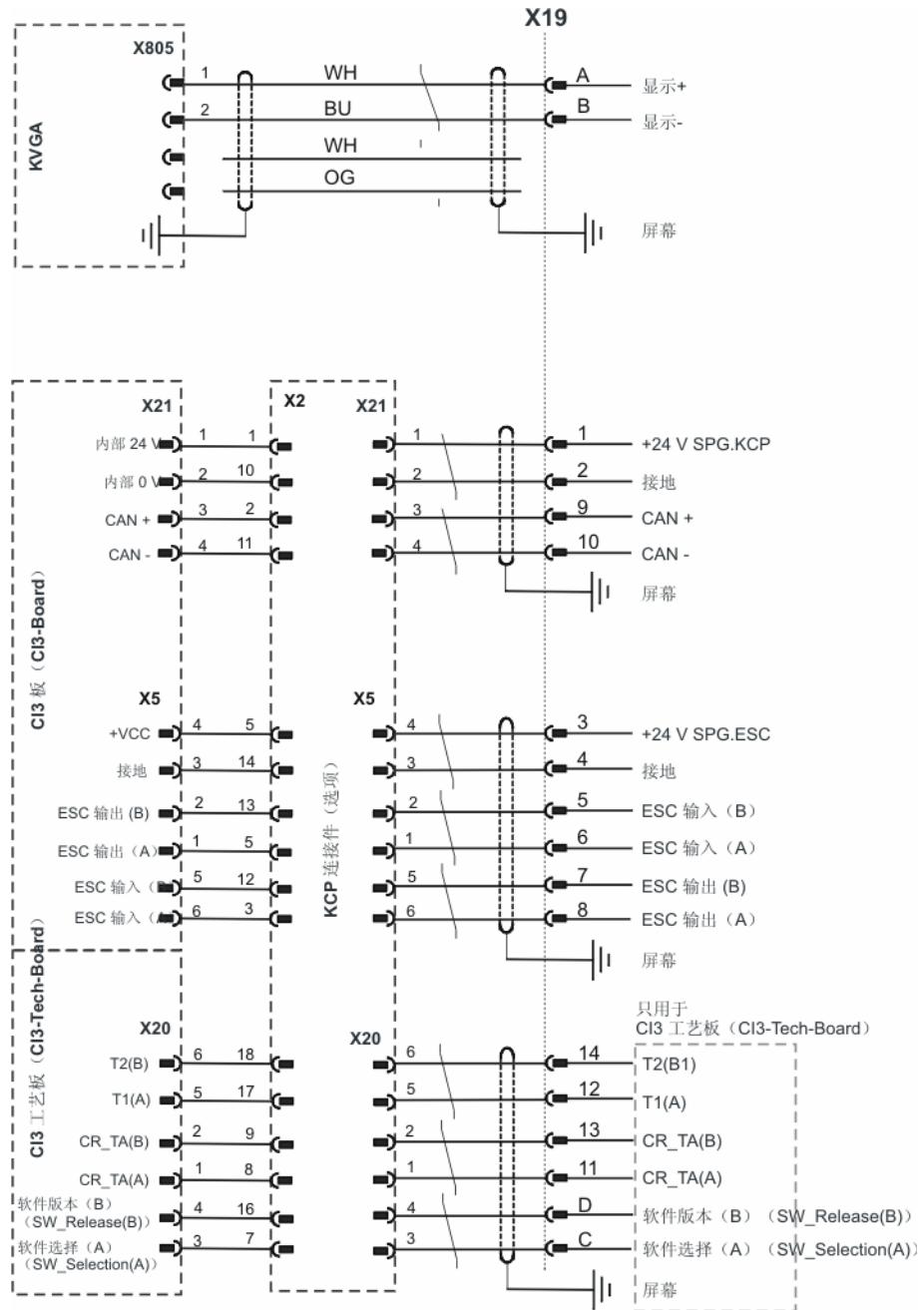
概览**2-33: 电源接口**

* N 导体仅用于在 400 V 电源上的服务插座选项。



机器人控制系统只允许连接在右旋场方式的电源上。只有这样方可保证风扇电机的旋转方向正确。

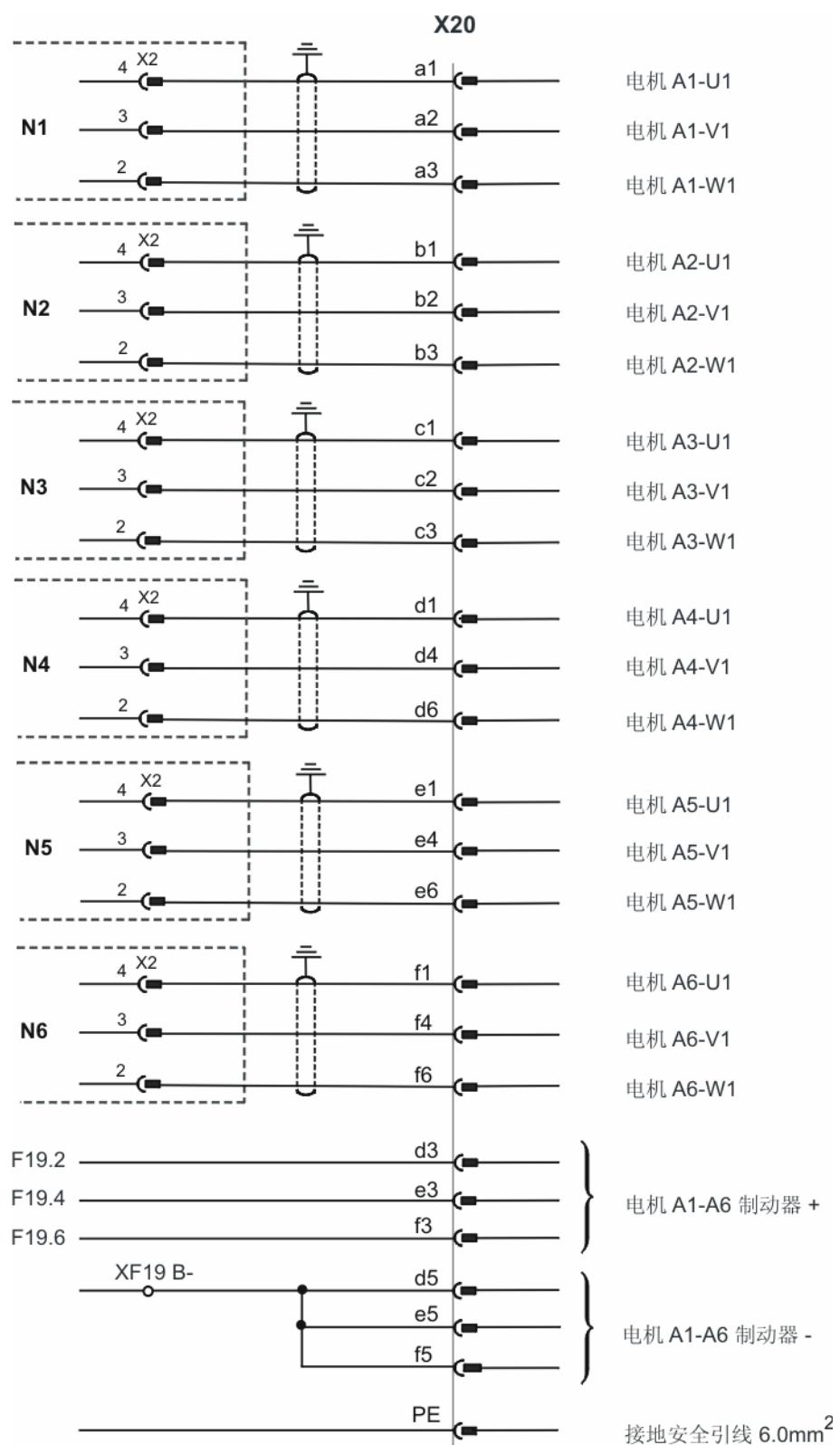
2.9.2 KCP 插头 X19**插头占用情况**



2-34:

2.9.3 轴 1 至 6 电机插头 X20

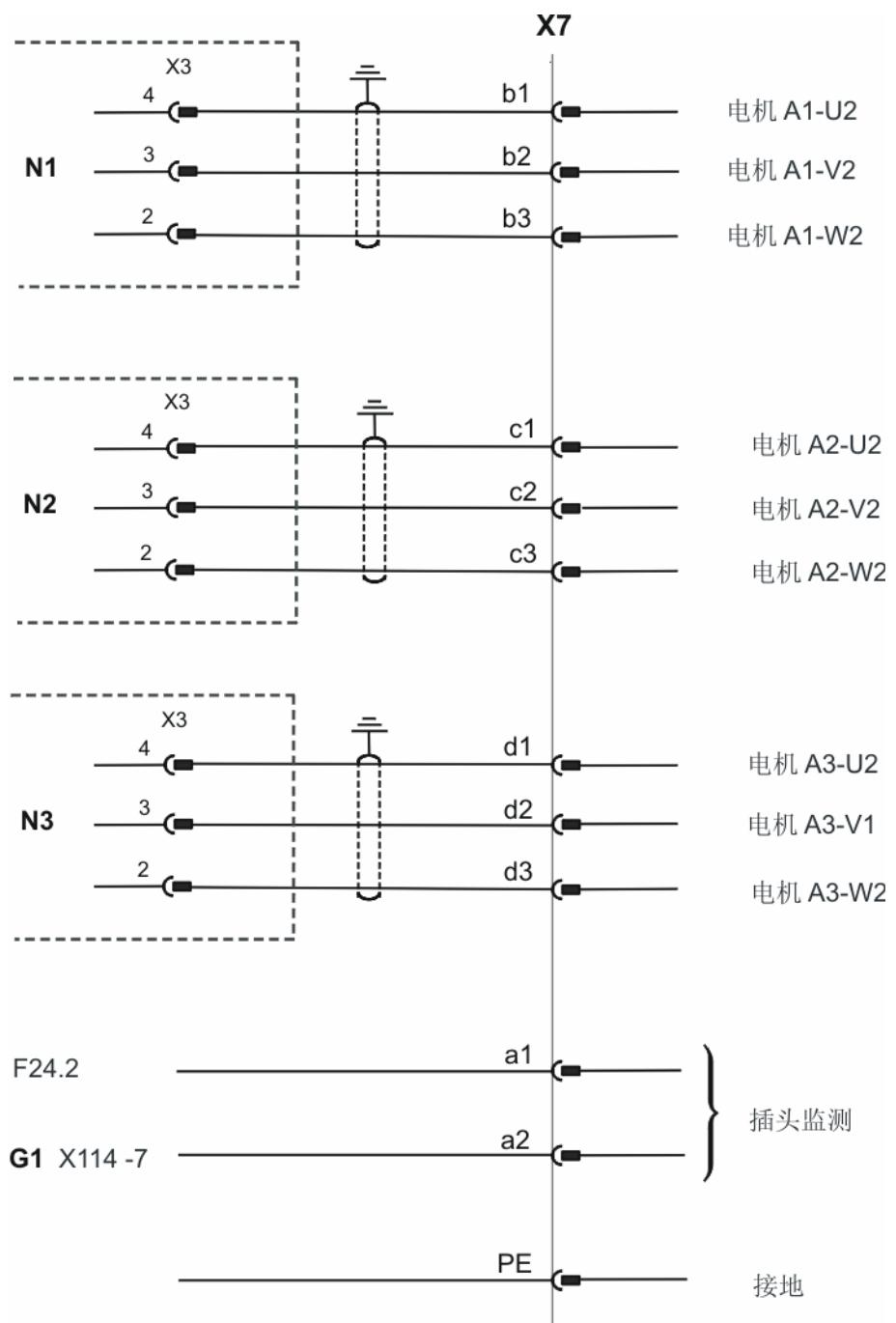
插头占用情况



2-35:

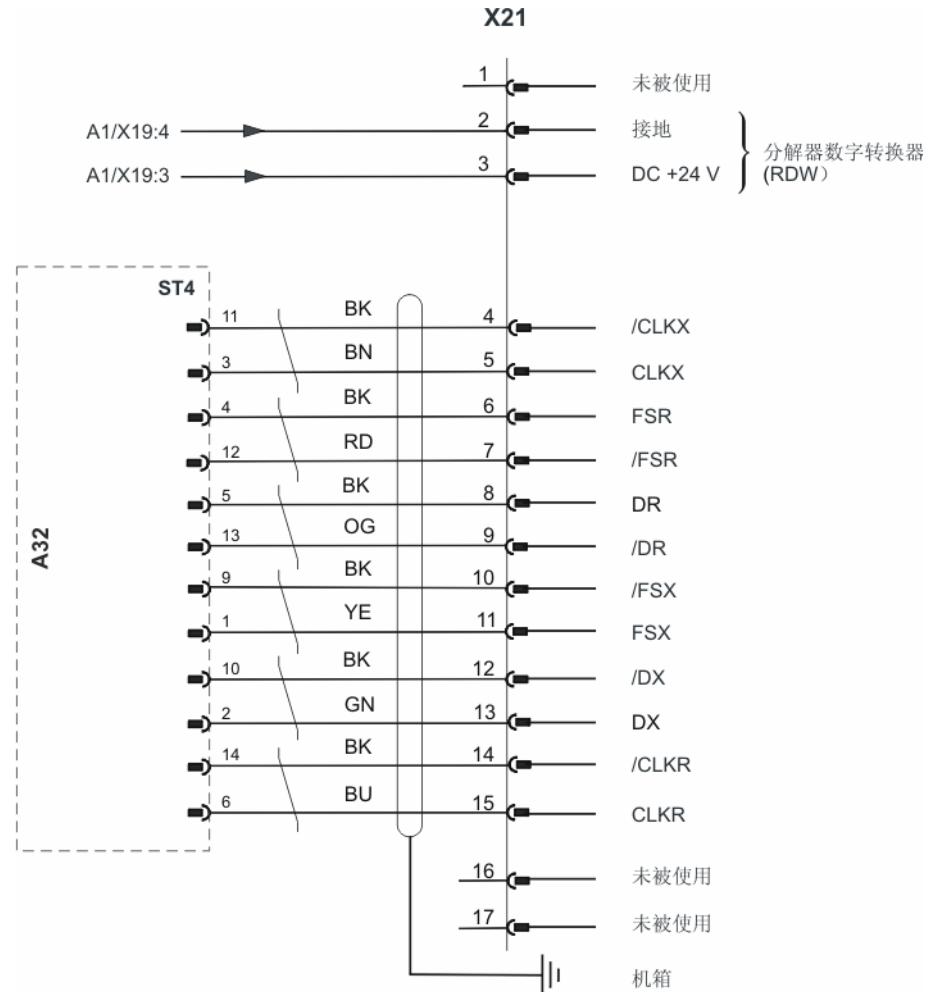
2.9.4 电机插头 X7 (选项)

插头占用情况

**2-36:**

2.9.5 数据线 X21 轴 1 至 8

插头占用情况

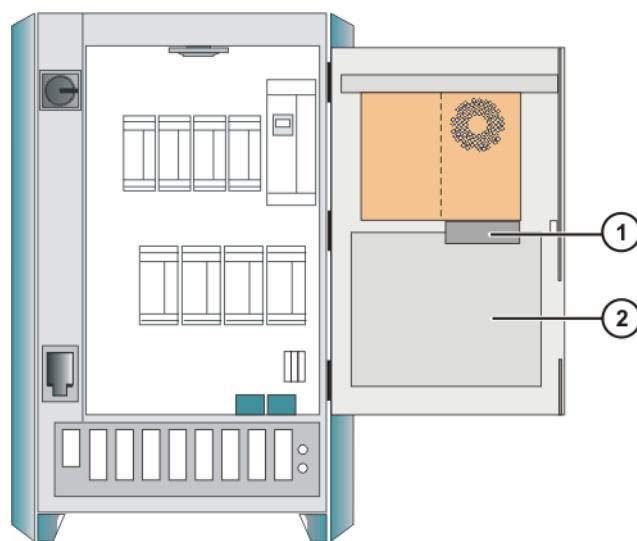


2-37:

2.10 客户安装空间（选项）说明

概览

客户安装空间是门内侧的一块安装板，可作为选项用于外部客户安装设备。



2-38: 客户安装空间

1	驱动器（选项）
2	客户安装空间（安装板）



将驱动器插入安装板上的安装空间内。

技术数据

名称	值
安装设备的重量	最大 5 kg
安装设备的功耗	最大 20 W
安装深度	180 mm
安装板宽度	400 mm
安装板高度	340 mm

3 技术数据

3.1 机器人控制系统基本数据

基本数据	控制柜型号	KR C2 edition2005
	轴的数量	最多 8 个
	重量	约 185 kg
	保护方式	IP 54
	符合 DIN 45635-1 标准的声平	平均值 67 dB (A)
	带和不带冷却装置时的排列布局	侧面, 50 mm 间距
	均匀分配时的屋顶承重	1,000 N
电源接口	额定连接电压 符合 DIN/IEC 38	交流 3x400 V...交流 3x415 V
	额定电压允许公差	400 V -10 %...415 V +10 %
	电源频率	49..61 Hz
	额定输入端功率	7.3 kVA, 参见型号铭牌
	■ 标准	
	额定输入端功率	13.5 kVA, 参见型号铭牌
	■ 重载荷件	
	■ 卸码垛机器人	
	■ 冲压连线机器人	
制动控制装置	电源侧保险措施	最小 3x25 A 承载, 最大 3x32 A 承载, 参见型号铭牌
	FI-Schutzschalter触发电流差	300 mA /每套机器人系统, 全电流敏感型全 电流敏感型
	电势差平衡	对电势差平衡导线及所有地线保护 来说, 其共同星点即为各功能件的 基准板。
环境条件	输出电压	DC 25...26 V
	制动器输出电流	最大 6 A
	监控	电流输送中断和短路
	无冷却装置运行时的环境温度	+5°C..0.45 °C
	有冷却装置运行时的环境温度	+5°C...55 °C
	带蓄电池的情况下仓储和运输的环 境温度	-25 °C...+40 °C
	不带蓄电池的情况下仓储和运输的环 境温度	-25 °C...+70 °C
	温度变化	最大 1.1 K/min
	符合 EN 60204/4.4.4 的湿度等级	F
	符合 DIN 40040 标准的高度等级 (测地学高度)	N

**注意！**

仓储温度为 +20°C 或低于 +20°C 时，必须每 9 个月对蓄电池进行充电。
 仓储温度在 +20°C 至 +30°C 之间时，必须每 6 个月对蓄电池进行充电。
 仓储温度在 +30 °C 至 +40 °C 之间时，必须每 3 个月对蓄电池进行充电。
 为避免蓄电池彻底放电和损坏，应视仓储温度定期对蓄电池进行充电。

耐振强度

负载方式	运输时	持续运行中
有效加速值（持续震荡）	0.37 g	0.1 g
频率范围（持续震荡）	4...120 Hz	4...120 Hz
加速（X/Y/Z 向冲击）	10 g	2.5 g
持续载荷（X/Y/Z 向冲击）曲线形式	半正弦/11 ms	半正弦/11 ms

如果会出现更高的机械负重，则必须将控制柜安置在橡胶金属板上。

控制部分

电源电压	DC 25.8...27.3 V
------	------------------

控制系统 PC

中央处理器	参见出厂说明
DIMM 存储模块	最小 256 MB
硬盘、软盘驱动器、光盘驱动器	参见出厂说明

库卡控制面板

电源电压	DC 25.8...27.3 V
尺寸（长 x 高 x 宽）	约 33x26x8 cm ³
VGA 显示屏分辨率	640x480 点
VGA 显示屏尺寸	8"
重量	1.4 kg

线缆长度

线缆名称、线缆长度（标准）及特殊长度均可从下表中获取。

线缆	标准长度（单位：米）	特殊长度（单位：米）
电机线缆	7	15 / 25 / 35 / 50
数据线	7	15 / 25 / 35 / 50
馈电线缆，带 XS1 接口（可选）	2,9	-

线缆	标准长度（单位：米）	延长线缆（单位：米）
库卡操作面板（KCP） 的线缆	10	10 / 20 / 30 / 40

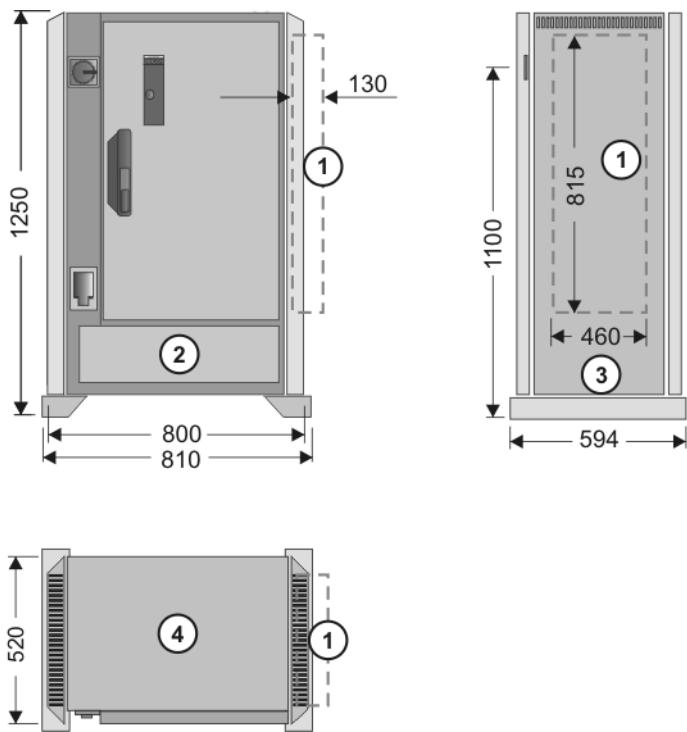


如使用库卡操作面板（KCP）延长线缆，则只允许使用一条延长线，且线缆全长不得超过 60 m。

3.2 库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）**基本数据**

供电电源	24 V 直流
数字输入端	24 V 直流输入，只有欧姆负载
尺寸	147 mm x 73 mm

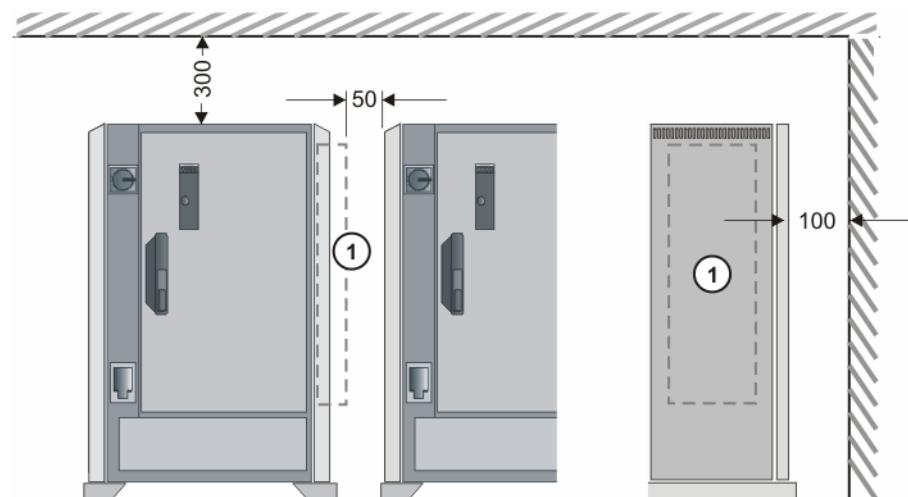
3.3 机器人控制系统的尺寸



3-1: 尺寸 (单位: mm)

1	冷却装置 (选项)	3	侧面视图
2	正视图	4	俯视图

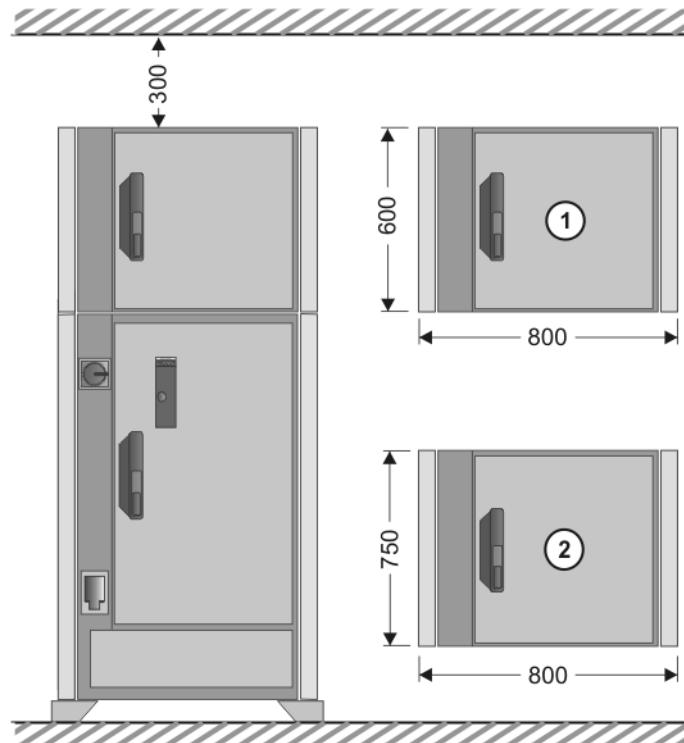
3.4 机器人控制系统的最小间距



3-2: 最小间距 (单位: mm)

1	冷却装置 (选项)
---	-----------

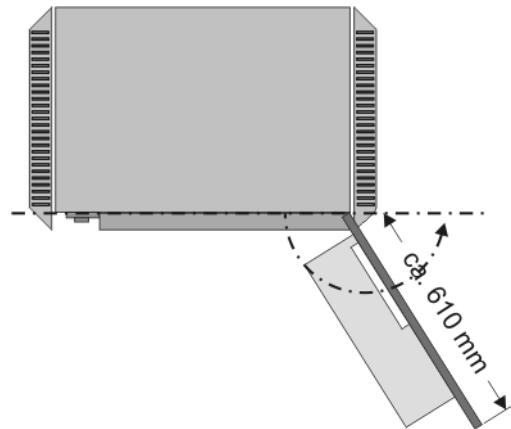
3.5 组柜及技术柜的最小间距



3-3: 带组柜、技术柜时的最小间距

1	组柜
2	技术柜

3.6 柜门的回转范围



3-4:

各独立门的回转范围:

- 带 PC 框架的门约为 180 °

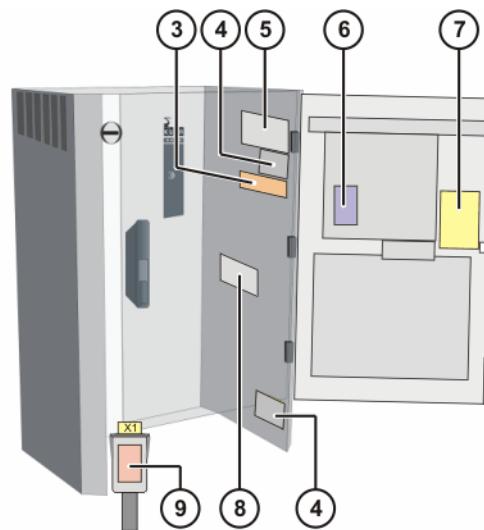
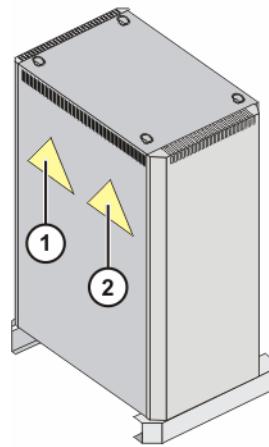
并排成行的回转范围:

- 门约为 155 °

3.7 铭牌

概览

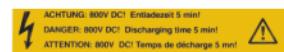
机器人控制系统上装有下列铭牌。



①



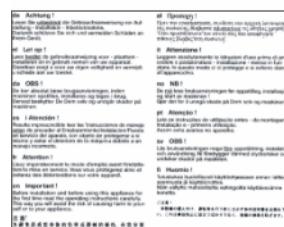
②



③



④



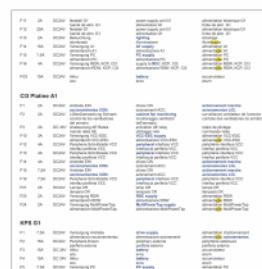
⑤



⑥



⑦



⑧



⑨

3-5: 铭牌



实际使用的铭牌可因控制柜型号不同、或由于对标的铭牌进行了更新而略有不同。

名称	铭牌号	名称
	1	表面高温警告
	2	手受伤警告
	3	提示：放电时间
	4	铭牌 KR C2 edition05
	5	操作指南（= 操作说明书）的提示
	6	PC 型号铭牌
	7	门上的准备运行提示 ■ 接地星点 ■ 螺栓及夹子的紧合性检查 ■ 白色线缆 ■ 注意供电电压
	8	安全保险值
	9	提示：电源插头

4 安全

4.1 一般

4.1.1 责任说明

此操作指南中说明的设备为工业机器人 — 在下文中被称为“机器人系统” —，其组成部分包括：

- 机器人
- 连接线缆
- 机器人控制系统
- 手持式编程器
- 线性滑轨（可选）
- 定位设备（可选）
- 旋转倾卸台（可选）
- 组柜（可选）

机器人系统符合当前技术水平及现行的安全技术规定。

尽管如此，违规使用可能会导致人身伤害、机器人系统及其他设备损伤。

只允许在机器正常运行的状态下、按规定且有安全防患意识地使用本机器人系统。机器人系统的使用必须参照操作指南及供货时附带的生产厂商声明。必须及时排除有安全隐患的故障。

安全信息

库卡机器人集团公司致力于提供可靠的安全信息。但即使一切操作都按照安全操作说明进行，也不能确保机器人系统不会造成人身伤害和设备受损。

未经库卡机器人集团公司的允许不得更改机器人系统。不属于库卡机器人集团公司的附加部件（机床、软件等等）也可以纳入到机器人控制系统中。如果由这些部件造成机器人系统损坏，其责任由运营商承担。

4.1.2 提示的图示

安全

该图标标记的提示用作安全提示，**必须遵守**这些提示。



危险！

该警告提示表示，如果不采取预防措施，则**将导致**死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。



警告！

该警告提示表示，如果不采取预防措施，则**可能导致**死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。



注意！

该警告提示表示，如果不采取预防措施，则**可能导致**轻微身体伤害或财产损失。

提示

该图标标记的提示，可起到减轻工作的作用或含有更多参考信息。



用来减轻工作或提供更多参考信息的提示。



特殊的安全提示

除安全章节外，机器人系统操作指南和选项中还含有其他安全提示。这些也必须注意。

4.1.3 按规定使用机器人系统

机器人系统只用于规定的主要应用领域。



详细信息请见机器人系统操作指南中的技术数据和选项。

其他使用或超范围使用都属于违规使用。制造商不承担由此造成的损失。只由运营商自己承担风险。

按规定使用还包括始终参照单个组件的操作指南，尤其应遵守保养规定。

违规使用

所有不符合规定的使用都属于违规使用，例如：

- 运输人员和动物
- 用作攀升的辅助工具
- 在允许的运行范围之外使用
- 在有爆炸危险的环境中使用

4.1.4 欧盟一致性声明及生产厂商声明

一致性声明

系统集成商必须为整套设备制订一份符合机械导则的一致性声明。该一致性声明是设备获得 CE 标志的前提。仅允许按照各国的法律、规定及标准来运行机器人系统。

机器人控制系统具有符合 EMV 导则和低电压导则的 CE 认证。

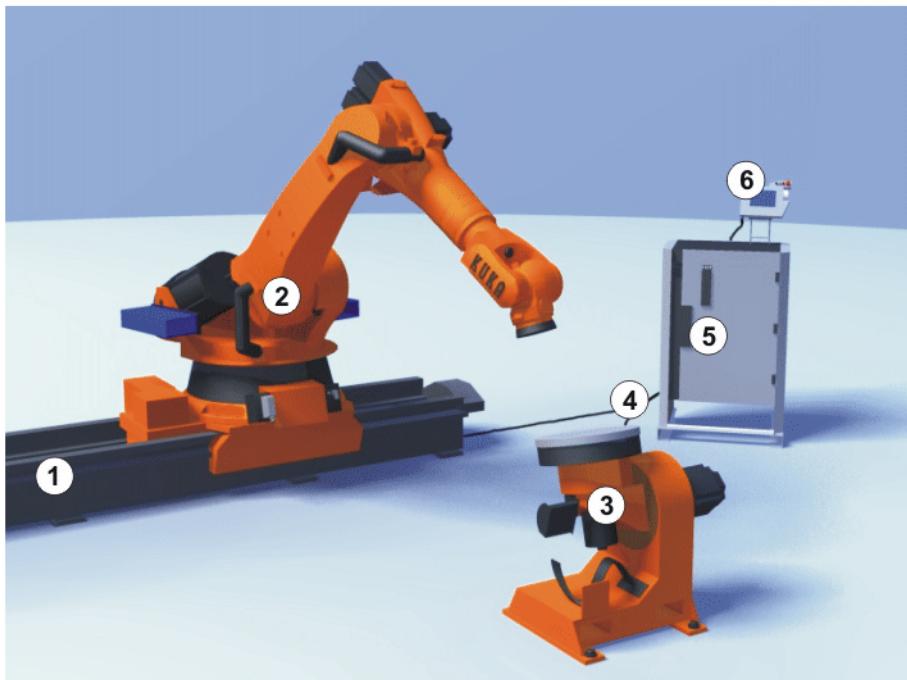
生产厂商声明

机器人系统供货时附带一份生产厂商声明。该生产厂商声明中指出，在机器人系统达到机械导则规定的要求之前，不允许将其投入运行。

4.1.5 机器人系统说明

一套机器人系统由以下部分组成：

- 机器人
- 机器人控制系统
- 手持式编程器 KCP
- 连接线缆
- 附加轴，例如：库卡线性滑轨、旋转倾卸台、定位设备（可选）
- 组柜（可选）
- 软件
- 选项，附件



4-1: 机器人系统示例

1	线性滑轨	4	连接线缆
2	机器人	5	机器人控制系统
3	定位设备	6	手持式编程器

4.1.6 使用的概念

概念	说明
轴范围	轴的角度范围，机器人只允许在此范围内运动。对每个需监控的轴都必须定义轴范围。
工作范围	在工作范围内不允许机器人运动。工作范围由各单个轴范围得出。
运营商 (用户)	机器人系统的运营商可以是对机器人系统的使用负责的企业主、雇主或委托人。
制动路程	制动路程是指机器人和可选附加轴从触发停机功能到停机之间行驶的路程。此制动路程属于危险范围。
危险范围	危险范围包括工作范围及制动路程。
KCP	手持式编程器 KCP（库卡控制面板）具有机器人系统操作和编程所需的各种功能。
机器人系统	机器人系统由机器人控制系统、机器人和选项（例如：库卡线性滑轨、旋转倾卸台、定位设备、组柜）组成。
防护范围	防护范围处于危险范围之外。
STOP 0 (停机 0) (近轨道制动)	STOP 0 时，驱动装置立即关断，制动器制动。机器人和附加轴（选项）近轨道制动。

概念	说明
STOP 1 (停机 1) (轨道制动)	STOP 1 时，机器人和附加轴（选项）在轨道制动。1 秒钟后驱动装置关断，制动器制动。
STOP 2 (停机 2) (爬坡制动)	STOP 2 时，驱动装置不被关断，制动器不进行制动。机器人及附加轴（可选）通过一个普通的制动斜坡进行制动。
系统集成商 (设备集成商)	系统集成商是指将机器人系统按照安全规定集成到一套设备并进行投入运行调试的人员。
T1	手动慢速测试运行方式 ($\leq 250 \text{ mm/s}$)
T2	手动快速测试运行方式 ($\leq 250 \text{ mm/s}$)
附加轴	不属于机器人但由机器人控制系统控制的运动轴，例如：库卡线性滑轨、旋转倾卸台、Posiflex

4.2 相关人员



所有与机器人控制系统有关的工作人员必须阅读并了解机器人系统安全方面的文献。

在工作之前必须对相关人员就工作的方式和规模以及可能存在的危险进行说明。在发生意外事故或进行技术更改后必须重新加以说明。

相关人员包括将机器人系统集成到设备上的系统集成商、用户、操作人员或机器人系统的编程人员。



安置、更换、设定、操作、保养和维修工作只允许经特殊培训过的人员按各部件的操作指南来进行。

运营商

机器人系统的运营商对其使用负责。运营商必须保障系统从安全技术角度正常运行，并为员工制定所有安全措施。

运营商应视情况定期参照机器人的操作指南、从安全防患的角度检查工作。

系统集成商

机器人系统必须由系统集成商按照安全规定集成到一套设备中。

系统集成商负责以下工作：

- 机器人系统的置放
- 机器人系统的连接
- 使用必要的安全防护装置
- 一致性声明的制定
- CE 标志的粘贴

用户

用户须满足以下条件：

- 用户必须阅读并理解机器人系统安全章节方面的文献。
- 用户必须接受所从事工作方面的培训。
- 只允许由具有专业资格的人员对机器人系统进行操作。即受过专业培训、具有该方面知识和经验且熟知相关标准，并由此能对准备从事的工作做出正确判断、能够辨别潜在危险的人员。



我们推荐客户在库卡学院进行培训，以便能以最佳方式使用我们的产品。有关培训项目信息请访问公司主页 www.kuka.com 或直接在公司分支机构处获得。

示例

工作人员的任务可按下表进行分配。

工作任务	操作人员	程序员	系统集成商
启动或关闭机器人控制系统	x	x	x
启动程序	x	x	x
选择程序	x	x	x
选择运行方式	x	x	x
测量 (工具, 基点)		x	x
校准机器人		x	x
配置		x	x
编程		x	x
投入运行			x
保养			x
维修			x
停止运转			x
运输			x



有关机器人系统电气或机械方面的工作只允许由专业人员进行。

4.3 机器人系统上的安全防护装置

4.3.1 安全防护装置概览

机器人系统上装有下列安全防护装置：

- 操作人员防护装置
- 紧急关断按键
- 确认开关
- 运行方式选择开关
- 点动运行
- 机械终端卡位
- 软件限位开关
- 机器人系统上的标识
- 机械式轴范围限制装置（选项）
- 轴范围监控装置（选项）
- 自由旋转装置（选项）
- 库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）



安全逻辑电路 ESC 监控电气安全装置的功能及启动。



危险!

在安全防护装置功能不完善的情况下，机器人系统可能会导致人员伤害或财产损失。在安全防护装置被拆下或关闭的情况下，不允许运行机器人系统。

4.3.2 安全逻辑电路 ESC

安全逻辑电路 ESC (Electronic Safety Circuit)

电子安全回路 (Electronic Safety Circuit) 是一种双信道、由中央处理器支持的安全系统。它可对所有连接的与安全有关的部件进行持久监控。安全回路发生故障或中断时，驱动装置供电电源将关闭，由此可使机器人系统停止。

安全逻辑电路 ESC 根据机器人系统的运行方式启动另外一种停机方式。

安全逻辑电路 ESC 监控下列输入端：

- 操作人员防护装置
- 局部紧急关断
- 外部紧急关断
- 确认
- 驱动装置关断
- 驱动装置接通
- 运行方式
- 合格的输入端

4.3.3 运行方式选择开关

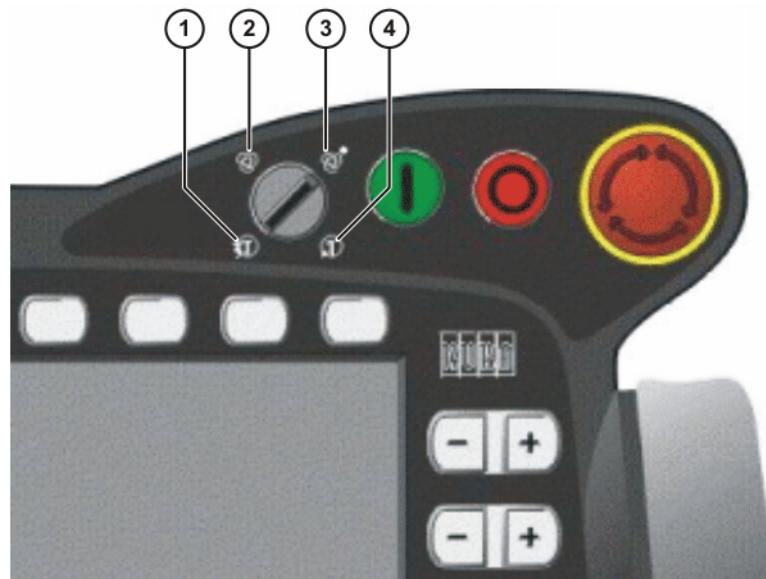
机器人系统可以以下列方式运行：

- 手动慢速运行(T1)
- 手动快速运行 (T2)
- 自动运行(AUT)
- 外部自动运行(AUT EXT)

运行方式通过 KCP

上的运行方式选择开关进行选择。此开关由一个插拔式钥匙来操作。如果将钥匙拔出，则开关被锁闭，不能对运行方式进行更改。

如果在运行过程中改变了运行方式，
驱动装置即立刻关断。机器人及附加轴（可选）以 STOP 0（停机 0）的方式停机。



4-2: 运行方式选择开关

1	T2 (手动快速运行)
2	AUT (自动运行)
3	AUT EXT (外部自动运行)
4	T1 (手动慢速运行)

运行方式	应用	速度
T1	用于测试运行	<ul style="list-style-type: none"> ■ 编程运行: 编程速度 最高 250 mm/s ■ 手动运行: 手动运行速度, 最高 250 mm/s
T2	用于测试运行	<ul style="list-style-type: none"> ■ 编程运行: 编程速度 ■ 手动运行: 手动运行速度, 最高 250 mm/s
AUT	用于不带上级控制系统的机器人系统 仅在关闭的安全回路中可用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 编程运行: 编程速度 ■ 手动运行: 无法进行
AUT EXT	用于带有上级控制系统的机器人系统, 例如 PLC 仅在关闭的安全回路中可用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 编程运行: 编程速度 ■ 手动运行: 无法进行

4.3.4 停机反应

机器人系统会在操作或监控过程中及出现故障信息时做出停机反应。下面的表格中列出了停机反应与所设定的运行方式的关系。

停机 0、停机 1 和停机 2 是指按照 EN 60204 划分的停机定义。

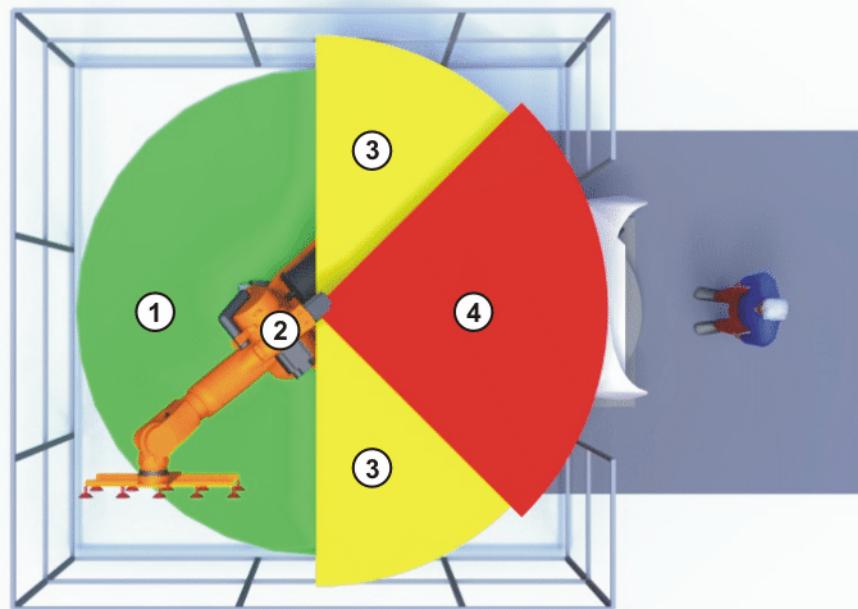
启动装置	T1, T2	AUT, AUT EXT
打开安全门	-	轨道制动 (STOP 1)
操作紧急关断	近轨道制动 (STOP 0)	轨道制动 (STOP 1)
松开确认开关	近轨道制动 (STOP 0)	-
松开启动键	爬坡制动 (STOP 2)	-
按下“关闭驱动装置”键	近轨道制动 (STOP 0)	
按下停机键	爬坡制动 (STOP 2)	
切换运行方式	近轨道制动 (STOP 0)	
传感器故障 (DSE-RDW 未连接)	短路制动 (STOP 0)	
无运行许可	爬坡制动 (STOP 2)	
关闭机器人控制系统。 无电压	短路制动 (STOP 0)	

停机反应	驱动装置	制动器	软件	轨道
爬坡制动 (STOP 2)	驱动装置保持开启状态。	制动器保持松开状态。	在加速和制动时使用的一般斜坡	完全按照轨道运行。
轨道制动 (STOP 1)	驱动装置在硬件延迟关闭 1 秒钟后关闭。	制动器最长延迟 1 秒钟制动。	在此期间控制系统通过轨道上一个大坡度的停止斜面对机器人进行制动。	完全按照轨道运行。
近轨道制动 (STOP 0)	驱动装置立刻被关闭。	立刻制动。	控制系统试图用剩余能量对机器人进行轨道制动。 如果供电不足，机器人将脱离其设定的运行轨道。	在近轨道区域运行。
短路制动 (STOP 0)	驱动装置立刻被关闭。	立刻制动。	通过驱动装置硬件停机。 中间电路剩余的能量被用于制动。	脱离轨道。

4.3.5 工作范围、防护范围及危险范围

工作范围必须限定在需要的最小范围内。通过防护装置确保工作范围安全。

危险范围包括工作范围及机器人制动路程。可通过隔离栏对该范围加以保护，以免人员或财产受到损失。



4-3: A1 轴范围示例

1	工作范围	3	制动路程
2	机器人	4	防护范围

4.3.6 操作人员防护装置

操作人员防护装置的入口用来锁闭隔离性防护装置。双信道输入端上可连接防护装置，例如连接防护门。如该输入端处未连接任何设备，则无法使用自动运行方式。在手动慢速测试运行方式（T1）和手动快速测试运行方式（T2）下，操作人员防护装置不启动。

自动运行期间如出现信号缺失情况（例如防护门被打开），则驱动装置将在1秒后被关断，且机器人和附加轴（可选）将以STOP 1的方式停机。

当信号再次出现在输入端时（例如防护门关闭），则可在信息确认后继续自动运行方式。



操作人员防护装置必须设计为只能从外部进行信息确认。

可通过机器人控制系统上的外围设备接口连接操作人员防护装置。

4.3.7 紧急关断按键

机器人系统的紧急关断按键位于库卡控制面板（KCP）上。按下紧急关断按键时，在手动慢速运行方式（T1）和手动快速运行方式（T2）下驱动装置将立即关断。机器人及附加轴（可选）以STOP 0（停机0）的方式停机。

在自动运行方式下，驱动装置在1秒后关断。机器人及附加轴（可选）以STOP 1（停机1）的方式停机。

1) 的方式停机。一旦出现危及人员或设备的情况，则必须按下紧急关断按键。若欲继续运行，则必须旋转紧急关断按键以将其解锁，并对停机信息进行确认。



4-4: 库卡控制面板（KCP）上的紧急关断按键

1	紧急关断按键
---	--------

4.3.8 确认开关

库卡控制面板（KCP）上装有 3 个确认开关。确认开关具有 3 个位置：

- 未按下
- 中间位置
- 按下

只有当一个确认开关保持在中间位置时，才可在手动慢速测试运行方式 T1 和手动快速测试运行方式 T2 下使机器人移动。放开或按住（警报位置）确认开关时，驱动装置立即关断，且机器人以 STOP 0 的方式停机。



4-5: 库卡控制面板（KCP）上的确认开关

1 - 3	确认开关
----------	------

4.3.9 外部确认开关接口

在机器人系统的危险范围内有多个人员停留的情况下，外部确认开关的使用非常必要。

可通过机器人控制系统上的外围设备接口连接外部确认开关。

外部确认开关不在库卡机器人的供货范围。

4.3.10 点动运行

机器人只能在手动慢速运行方式（T1）和手动快速运行方式（T2）下点动完成一个程序。也就是说要完成一个程序，必须按住一个确认开关和启动按键。在松开或按住（紧急情况位置）确认开关的情况下，驱动装置立即关闭，且机器人及附加轴（可选）以 STOP 0 形式停机。

松开启动按键则意味着机器人系统以 STOP 2 形式停机。

4.3.11 机械终端卡位

基本轴 A 1 至 A 3 以及机器人手轴 A5 的轴范围均由带缓冲器的机械终端卡位进行限制。

附加轴上可安装另外的机械终端卡位。

**危险！**

如机器人或一个附加轴在行驶中撞到障碍物、机械终端止挡位置或轴范围限制处的缓冲器，则会导致机器人系统受损。将机器人系统重新投入运行之前，需先联系库卡机器人集团(见“库卡服务”，第...页

158)。所涉及到的缓冲器必须立即用新的进行替换。如机器人（附加轴）以超过 250 mm/s

的速度撞到缓冲器，则必须更换机器人（附加轴）或由库卡机器人集团进行一次重新投入运行调试。

4.3.12 软件限位开关

通过可设定的软件限位开关，可限制所有机器人轴的轴范围。该软件限位开关仅用作机器防护装置，并设定为机器人不会撞到机械终端卡位上。

软件限位开关在机器人系统投入运行时被设定。



更多信息请见操作及编程指南。

4.3.13 运行方式和激活的安全防护装置概览

下列表格显示在何种运行方式下安全防护装置处于激活状态。

安全防护装置	T1	T2	AUT	AUT EXT
操作人员防护装置	-	-	激活	激活
紧急关断按键	激活（停机 0）	激活（停机 0）	激活（停机 1）	激活（停机 1）
确认开关	激活	激活	-	-
低速编程运行	激活	-	-	-
点动运行	激活	激活	-	-
软件限位开关	激活	激活	激活	激活

4.3.14 机械式轴范围限制装置（选项）

大多数机器人都可在基轴 A1 至 A3

里装备机械式轴范围限制装置。该可调式轴范围限制装置可将工作范围限制在所要求的最小范围内。由此提高了人员及设备的安全保障。



该选项可进行加装。

4.3.15 轴范围监控装置（选项）

对大多数机器人来说，可在基本轴 A1 至 A3

内装配双信道轴范围监控装置。通过轴范围监控装置可为轴设定安全区域并进行监控。由此可提高人员及设备的安全保障。



该选项可进行加装。

4.3.16 自由旋转装置（选项）

说明

发生事故或故障后，可借助自由旋转装置对机器人进行机械式移动。自由旋转装置可用于基轴驱动电机，也可根据不同机器人类型用于手动轴驱动电机。该装置只允许用于意外或紧急情况，例如用于解救受困人员。如使用了自由旋转装置，之后则必须更换相关的电机。



注意！

运行期间，电机达到的温度可能导致皮肤烧伤。请务必采取适宜的安全防护措施。

操作步骤

1. 关断机器人控制系统并做好保护，防止未经许可的意外重启（例如用挂锁锁住）。
2. 拆下电机处的防护盖。
3. 将自由旋转装置置于相应的电机上，并将轴向所希望的方向运动。方向则通过电机上的箭头标明。须克服机械式电机制动闸的阻力，且必要时还须克服额外的轴负载。



警告！

在使用自由旋转装置移动轴时，可能会损坏电机制动器。可能会导致人员伤害及设备损伤。在使用自由旋转装置后必须更换相应的电机。



详细信息请见库卡机器人的操作指南。

4.3.17 库卡操作面板（KCP）耦合器（选项）

使用库卡操作面板（KCP）耦合器可以在机器人控制系统接通时连接和关断库卡操作面板（KCP）。



警告！

如已拔出库卡控制面板（KCP），则无法再通过 KCP 上的紧急关断按键来关断设备。为避免造成人员伤害或财产损失，必须在外围设备接口上连接一个外接紧急关断装置。



详细信息请见库卡机器人控制系统操作指南。

4.3.18 外部安全防护装置

紧急关断

通过机器人控制系统上的外围设备接口可连接附加的紧急关断装置，或通过上级控制系统（例如 PLC）互相连接起来。

在紧急关断时，输入端/输出端的信号及必要的外部供电必须保持稳定状态。

防护栅

对防护栅的要求如下：

- 防护栅必须能承受可预见的运行及环境作用力。
- 防护栅自身不得成为危险源。
- 必须保证至危险区域的最小间距。



更多信息请见相关的标准及规定。

防护门

对防护门的要求如下:

- 防护棚内的防护门数量必须限定为最小值。
- 所有防护门均须采用一套操作人员防护装置进行安全防范。
- 在关闭所有防护门之前，必须避免自动运行。
- 作为附加防护措施，可在自动运行方式下通过安全防护装置对防护门进行机械锁闭。
- 若在自动运行方式下打开防护门，则必定会触发紧急关断功能。
- 当将防护门关闭时，机器人无法立即以自动运行方式启动。必须在操作台上对提示信息进行确认。



更多信息请见相关的标准及规定。

其他防护装置

其他防护装置必须按照相应标准及规定内置于设备中。

4.3.19 机器人系统上的标识

所有铭牌、说明、图标和标记都是与机器人系统的安全有关的。不允许对其进行更改或将其去除。

机器人系统上的标识包括:

- 功率铭牌
- 警告性说明
- 安全图标
- 名称标牌
- 导线标记
- 型号铭牌



详细信息请见机器人系统操作指南中的技术数据。

4.4 安全措施

4.4.1 一般性安全措施

只允许在机器正常运行的状态下、按规定且有安全意识地使用本机器人系统。不正确的使用会导致人员伤害及设备受损。

即使在机器人控制系统已关断且已进行安全防护的情况下，仍应考虑到机器人系统可能进行的运动。错误的安装（例如超载）或机械性损坏（例如制动闸故障）会导致机器人或附加轴向下沉降。如在已关断的机器人系统上作业，则须先将机器人及附加轴行驶至一个无论在有负载或无负载情况下都不会自行运动的状态。如没有这种可能，则必须对机器人及附加轴作相应地安全防护。

**危险！**

在安全防护装置功能不完善的情况下，机器人系统可能会导致人员伤害或财产损失。在安全防护装置被拆下或关闭的情况下，不允许运行机器人系统。

**警告！**

运行期间，电机达到的温度可能导致皮肤烧伤。尽可能避免与之接触。必要时使用合适的防护装备。

库卡控制面板（KCP）

如果 KCP 没有连接，必须将其移出设备。因为在此情况下 KCP 上的紧急关断按键不起作用。

如果设备上连有多个 KCP，必须注意 KCP 和紧急关断按键可以与相应的机器人系统清楚地对应起来。紧急情况下不允许出现混淆。

外接键盘，外接鼠标

只允许在进行维修服务工作（例如安装）期间连接外接键盘或鼠标。在连接了键盘和/或鼠标的情况下，无法安全运行设备。如连接了键盘和/或鼠标，则不允许运行设备，也不允许有人员在设备内逗留。

只要连接了一个外接键盘和/或鼠标，就不允许使用 KCP。

维修服务工作一旦完成，就必须移走外接键盘和/或鼠标。

故障

机器人系统出现故障时，必须执行以下工作：

- 关断机器人控制系统并做好保护，防止未经许可的重启（例如用挂锁锁住）。
- 通过有相应提示的铭牌来标明故障。
- 对故障进行记录。
- 排除故障并进行功能检查。

4.4.2 运输

机器人

务必注意规定的机器人运输方式。须按照机器人操作指南中的指示进行运输。

机器人控制系统

运输及置放机器人控制系统时均应使其保持竖直状态。避免运输过程中的有震动或碰撞，由此可避免对机器人控制系统造成损伤。

务必按照附加轴操作指南中给出的指示进行运输。

附加轴（可选）

务必注意附加轴（例如库卡线性滑轨、旋转倾卸台、定位设备）所规定的运输方式。务必按照附加轴操作指南中给出的指示进行运输。

4.4.3 投入运行



用于在库卡系统软件中以专家和管理者身份登录的密码必须在投入运行前更改，且只允许通知授权的人员。

**危险！**

机器人控制系统已就各个机器人系统作了预配置。如果缆线安装错误，机器人和附加轴（可选）可能会接受到错误数据，导致人员伤害或设备损坏。如果一个设备由多个机器人组成，连接缆线应始终与机器人及对应的机器人控制系统连接。

**注意！**

如机器人控制系统的柜内温度与环境温度相差较大，则可能会因形成凝结水而导致电气元件受损。只有在柜内温度与环境温度相适应的情况下，方可将机器人控制系统投入运行。

功能检查

功能检查期间，不允许有人员或物品留在机器人危险范围内。

功能检查时必须确保以下几点：

- 机器人系统已置放并连接好。机器人系统上没有异物或损坏、脱落、松散的部件。
- 所有安全防护装置及防护措施均完整且有效。
- 所有电气接线均正确无误。
- 外围设备连接正确。
- 外部环境符合操作指南中规定的允许值。

设定

必须确保机器人控制系统型号铭牌上的机床数据与制造商声明中登记的机床数据一致。在准备运行时，必须在机器人及附加轴（可选）的型号铭牌上登记机床数据。

**注意！**

错误的机床数据可能造成设备受损。请检查是否已载入正确的机床数据，必要时重新载入正确的机床数据。

4.4.4 防毒保护和网络安全

机器人系统运营商负责确保软件始终采用最新防毒软件进行保护。如果机器人控制系统被纳入一个与公司网络或因特网连接的网络，我们建议采用防火墙将此机器人网络与外部进行隔离保护。



为确保能以最佳方式使用我们的产品，
我们推荐客户定期采取防毒保护措施。有关安全更新方面的信息请见www.kuka.com。

4.4.5 编程

编程时必须采取的安全措施有：

- 编程过程中不允许任何人在机器人控制系统的危险区域内逗留。
- 新的或者经过更改的程序必须始终先在手动慢速运行方式(T1)下进行测试。
- 如不需要驱动装置，则必须将其关闭，由此可保证不会意外开动机器人或附加轴（可选）。
- 工具、机器人或附加轴（可选）绝不允许碰触隔栅或伸出隔栅。
- 不允许因机器人系统开动而造成组件、工具或其他部件卡住、短路或掉落。

在机器人系统危险区域内编程时应采取的安全措施为：

- 只允许以手动低速方式（最高 250 mm/s）开动机器人或附加轴（可选）。由此，人员将有足够的时间避开可带来危险的机器人系统运动，或者使机器人系统停止运转。

- 为保证其他人员不能开动机器人或附加轴（可选），库卡控制面板（KCP）必须在编程人员可触及范围之内。
- 如果有多个人员在设备上工作，则必须保证每人都能使用一个确认开关。开动机器人或附加轴（可选）时，必须保证所有人员之间经常有目光接触，且能够不受妨碍地看到机器人系统。

4.4.6 模拟

模拟软件与真实情况并不完全相符。模拟软件中生成的机器人程序必须在设备的手动慢速运行方式 (**SSTEP T1**) 下进行测试。必要时必须更改程序。

4.4.7 自动运行

只有在遵守以下安全措施前提下，方允许使用自动运行模式。

- 规定的各种防护装置必须完备且功能正常。
- 不得有人员在设备内逗留。
- 务必遵守规定的工作流程。

如机器人或附加轴（可选）停机原因不明，
则只在已启动紧急停机功能后方可进入危险区。

4.4.8 保养和维修

维修和保养确保设备的功能正常或在出现故障时使其恢复正常功能。维修包括故障查找和修理。

操作重量平衡系统时应采取的安全措施：

- 在危险范围之外进行操作。在危险范围内进行操作时，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 关断机器人控制系统并做好保护，防止未经许可的重启（例如用挂锁锁住）。在机器人控制系统接通的情况下进行操作时，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 在机器人控制系统接通的情况下，只允许在 **T1** 运行方式进行操作。
- 在设备上用铭牌来标明操作。暂时停止操作时也应有此铭牌。
- 紧急关断装置必须处于开启状态。如因保养或维修工作将防护装置关闭，之后则必须立即将其接通。

损坏部件必须采用具有相同编号的部件或由库卡机器人公司确认的同等质量的其他部件来替代。

按操作指南进行清洁养护工作。

机器人控制系统

即使机器人控制系统已关断，与外围设备连接的部件也可能带电。如需在机器人控制系统上作业，必须将其与外部电源隔离或关断外部电源。

在对机器人控制系统的组件进行操作时，必须遵守欧洲工会联盟（EGB）的规定。

关断机器人控制系统后，**KPS**

600（库卡供电部件）、**KSD**（库卡伺服驱动器）和中间回路连接线缆上仍在长达 5 分钟的时间内载有超过 50 V 的电压（最高至 600 V）。为避免造成致命伤害，不允许在此期间操作机器人控制系统。

必须防止污物如切屑、水和灰尘进入机器人控制系统。

重量平衡

一些机器人类型配有用于忠良平衡的液压气动式平衡器，弹簧平衡器或平衡气缸。

液压气动式平衡器和平衡气缸属于压力设备，对其必须进行监控。视机器人类型的不同，重量平衡系统与压力设备导则中流体类 2 中的类别 II 或 III 相符。

运营商必须注意遵守各有关压力设备方面的法律、规定及标准。

操作重量平衡系统时应采取的安全措施：

- 对由重量平衡系统支持的机器人组件必须采取保护措施。
- 只允许具有专业资格的人员对重量平衡系统进行操作。

检查期限和检查人员：

类别	投入运行前的检查*	内部检查（≤ 3 年）	强度检查（≤ 10 年）
II	允许的监控位置	授权人员	授权人员
III	允许的监控位置	允许的监控位置	允许的监控位置

*由库卡机器人集团公司进行检查

危险性物品

使用危险性物品时的安全措施：

- 避免皮肤长时间且频繁与之接触。
- 避免吸入油雾和油气。
- 注意皮肤的清洗和护理。



为确保产品的安全使用，我们建议客户定期向危险性物品的制造商索取安全数据说明。

4.4.9 停止运转，仓储和废料处理

机器人系统的停止运转、仓储和废料处理必须按照各国的法律、规定及标准进行。

4.5 使用的标准和规定

名称	定义	版本
73/23/EWG	低电压导则： 于 1973 年 2 月 19 日由欧盟理事会颁布，目的是为协调各成员国之间关于在一定电压范围内使用电气类设备的法规	1993
89/336/EWG	EMV 导则： 于 1989 年 5 月 3 日由欧盟理事会颁布，目的是为协调各成员国之间关于电磁兼容性的法规	1993
97/23/EG	压力设备导则： 于 1997 年 5 月 29 日由欧洲议会和欧盟理事会颁布，目的是为协调各成员国之间关于压力设备的法规	1997
98/37/EG	机械导则：	1998

名称	定义	版本
	于 1998 年 6 月 22 日由欧洲议会和欧盟理事会颁布，目的是为协调各成员国之间关于机床方面的法律及管理规范	
EN 418	机床安全： 紧急关断装置，功能方面，定型导则	1993
EN 563	机床安全： 可触表面的温度；用于确定高温表面的温度界限值的人类工程学数据	2000
EN 614-1	机床安全： 人类工程学定型导则；第 1 部分：概念及一般性导则	1995
EN 775	工业机器人： 安全	
EN 954-1	机床安全： 控制系统安全方面的部件；第 1 部分：一般性定型导则	1997
EN 55011	工业、科学及医疗方面的高频设备（ISM 设备）：无线电干扰；界限值及测量方法	2003
EN 60204-1	机床安全： 机床上电气装备；第 1 部分：一般性要求	1998
EN 61000-4-4	电磁兼容性（EMV）： 第 4-4 部分：检查及测量方法；防短暂、快速电子干扰波/杂波的抗干扰性检查	2002
EN 61000-4-5	电磁兼容性（EMV）： 第 4-5 部分：检查及测量方法；防冲击电压的抗干扰性检查	2001
EN 61000-6-2	电磁兼容性（EMV）： 第 6-2 部分：专业基本标准；用于工业领域的抗干扰性	2002
EN 61000-6-4	电磁兼容性（EMV）： 第 6-4 部分：专业基本标准；工业领域的干扰发射	2002
EN 61800-3	转速可变的电气驱动装置： 第 3 部分：电磁兼容性（EMV） - 包括特殊检查方法在内的产品标准	2001
EN ISO 10218-1	工业机器人： 安全	2006
EN ISO 12100-1	机床安全： 基本概念，一般性定型导则；第 1 部分：基本专业术语，方法	2004
EN ISO 12100-2	机床安全： 基本概念，一般性定型导则；第 2	2004

名称	定义	版本
	部分：技术性导则	

5 规划

5.1 规划概览



这是有关最重要的设计规范的概览。具体的设计取决于用途、机器人类型、所使用的成套技术以及其他客户专门的给定条件。



因此本概览不要求具有完整性。

机器人控制系统

步骤	说明	信息
1	电磁兼容性 (EMV)	(见 "电磁兼容性 (EMV)", 第...页 74)
2	机器人控制系统置放条件	(见 "置放条件", 第...页 74)
3	连接条件	(见 "连接条件", 第...页 76)
4	电源接口	(见 "电源接口", 第...页 77)
5	紧急停机回路及防护装置	(见 "紧急关断回路及防护装置", 第...页 79)
6	配置接口 X11	(见 "接口 X11", 第...页 80)
7	电势均衡	(见 "PE 电势均衡", 第...页 83)
8	库卡操作面板 (KCP) 耦合器 (选项)	(见 "库卡控制面板 (KCP) 耦合器的规划, 可选项", 第...页 84)

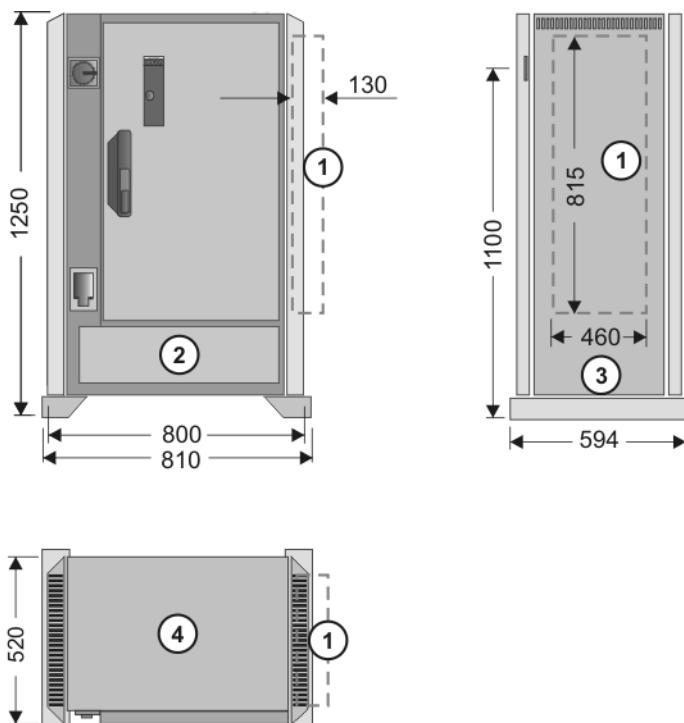
5.2 电磁兼容性 (EMV)

说明

若将连接线缆（例如 DeviceNet 设备网等）从外部引至控制系统 PC 机，则只允许使用屏蔽程度足够的屏蔽线缆。必须用屏蔽夹（可拧动、非铆接式）将其大面积地固定于柜内 PE 导轨上，从而实现线缆屏蔽。

5.3 置放条件

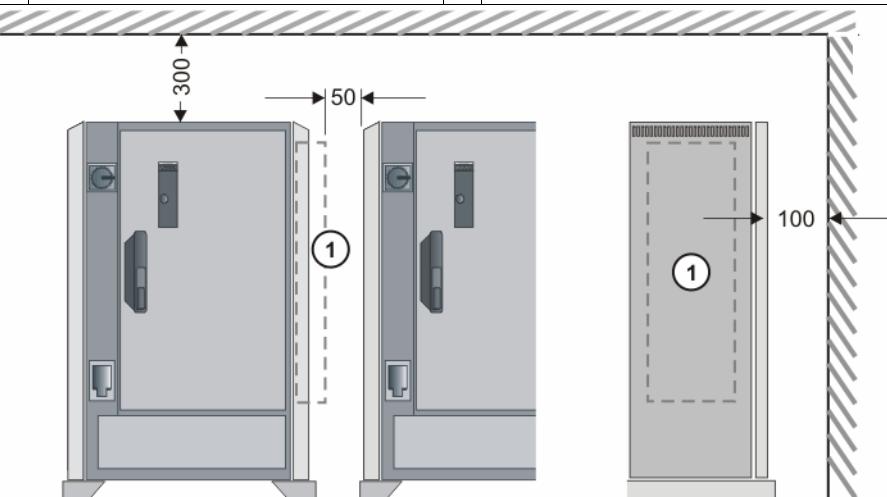
尺寸



5-1: 尺寸 (单位: mm)

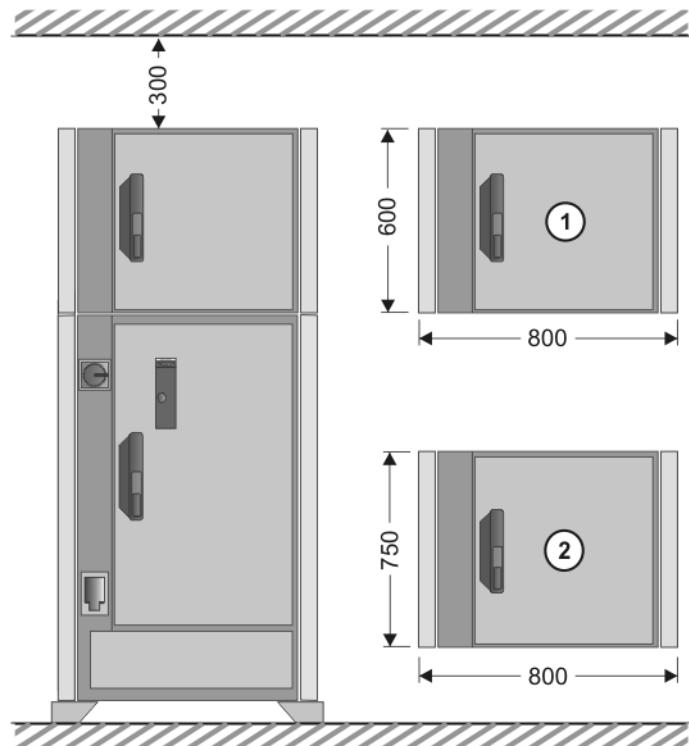
1	冷却装置 (选项)	3	侧视图
2	正视图	4	俯视图

最小间距

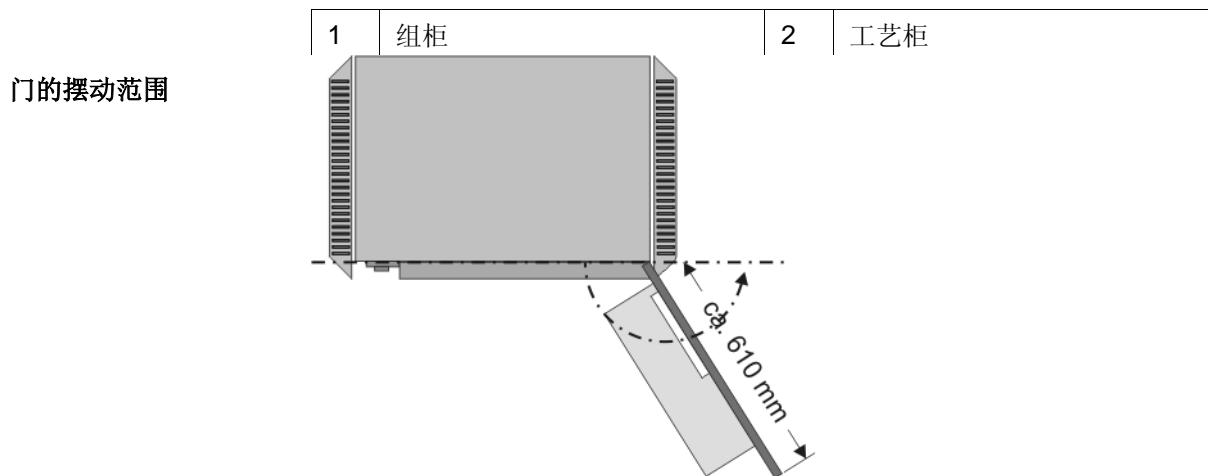


5-2: 最小间距 (单位: mm)

带组柜时的最小间距



5-3: 带组柜、技术柜时的最小间距



5-4:

各独立门的摆动范围:

- 带 PC 框架的门约为 180°

并排成行的摆动范围:

- 门约为 155 °。

5.4 连接条件

电源接口

额定连接电压 符合 DIN/IEC 38	交流 3x400 V...交流 3x415 V
额定电压允许公差	400 V -10 %...415 V +10 %
电源频率	49..61 Hz
额定输入端功率	7.3 kVA, 参见型号铭牌

■ 标准	
额定输入端功率 ■ 重载荷件 ■ 卸码垛机器人 ■ 冲压连线机器人	13.5 kVA, 参见型号铭牌
电源侧保险措施	最小 3x25 A 承载, 最大 3x32 A 承载, 参见型号铭牌
FI-Schutzschalter触发电流差	300 mA /每套机器人系统, 全电流敏感型全 电流敏感型
电势差平衡	对电势差平衡导线及所有地线保护 来说, 其共同星点即为各功能件的 基准板。



注意!

如机器人控制系统由一个不具有星形点接地的电源提供动力, 则可能会导致机器人控制系统功能故障, 并造成电源部件的财产损失。而且电压还可能造成人身伤害。只允许使用带有星形点接地的电源向机器人控制系统提供动力。

线缆长度

线缆名称、线缆长度（标准）及特殊长度均可从下表中获取。

线缆	标准长度（单位：米）	特殊长度（单位：米）
电机线缆	7	15 / 25 / 35 / 50
数据线	7	15 / 25 / 35 / 50
馈电线缆, 带 XS1 接口 (可选)	2,9	-

线缆	标准长度（单位：米）	延长线缆（单位：米）
库卡操作面板 (KCP) 的线缆	10	10 / 20 / 30 / 40



如使用库卡操作面板 (KCP) 延长线缆, 则只允许使用一条延长线, 且线缆全长不得超过 60 m。

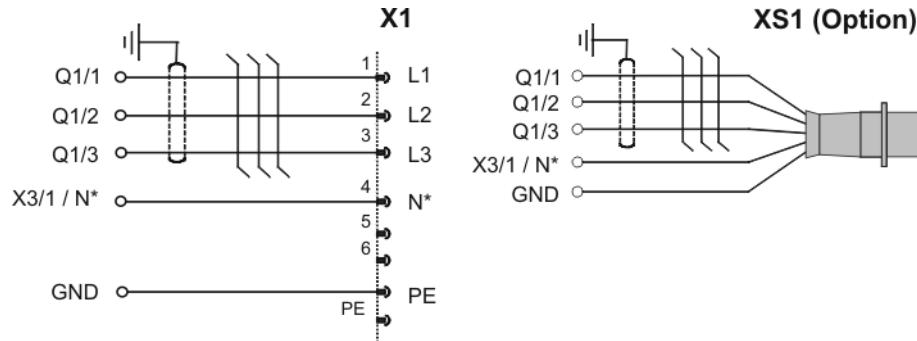
5.5 电源接口

说明

机器人控制系统可以通过以下接口与电源连接:

- 接线面板上的 X1 Harting 插头
- XS1 CEE 插头, 线缆由机器人控制系统引出 (选项)

概览



5-5: 电源接口

* N 导体仅用于在 400 V 电源上的服务插座选项。



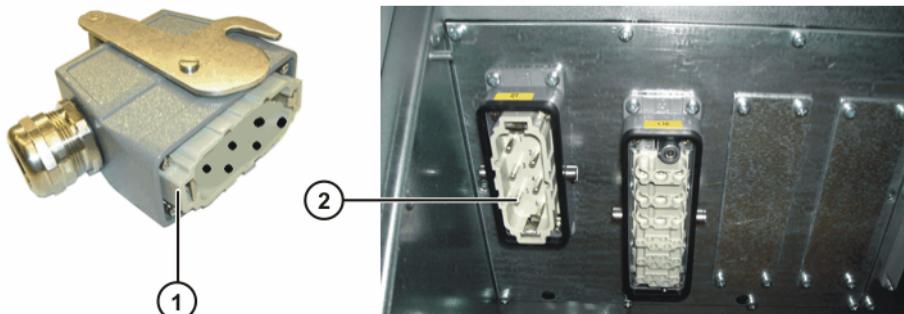
机器人控制系统只允许连接在右旋场方式的电源上。只有这样方可保证风扇电机的旋转方向正确。

5.5.1 使用 Harting 插头 X1 的电源接口

说明

机器人控制系统带有一个 Harting 插头工具包

(1)。用户用此工具包将机器人控制系统 X1 (2) 与电源相连接。



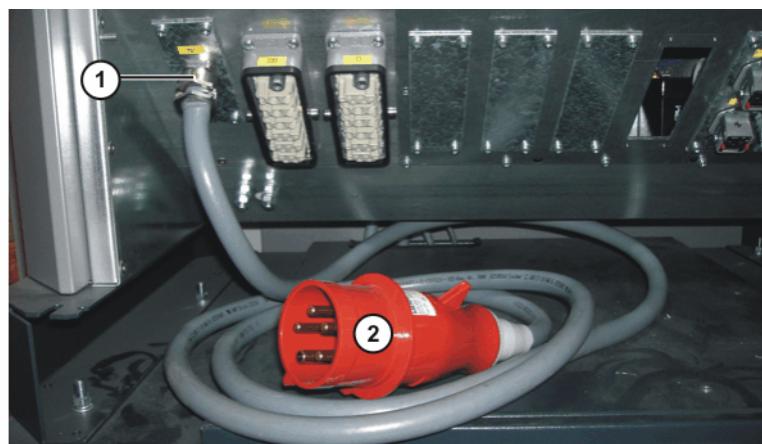
5-6: 电源接口 X1

5.5.2 通过 CEE 插头 XS1 的电源连接

说明

如选择此项，则机器人控制系统用一个 CEE

插头 (2) 连接在电源上。通过一个锁紧电缆接头 (1) 将约 2.9 米长的电缆引至主开关。

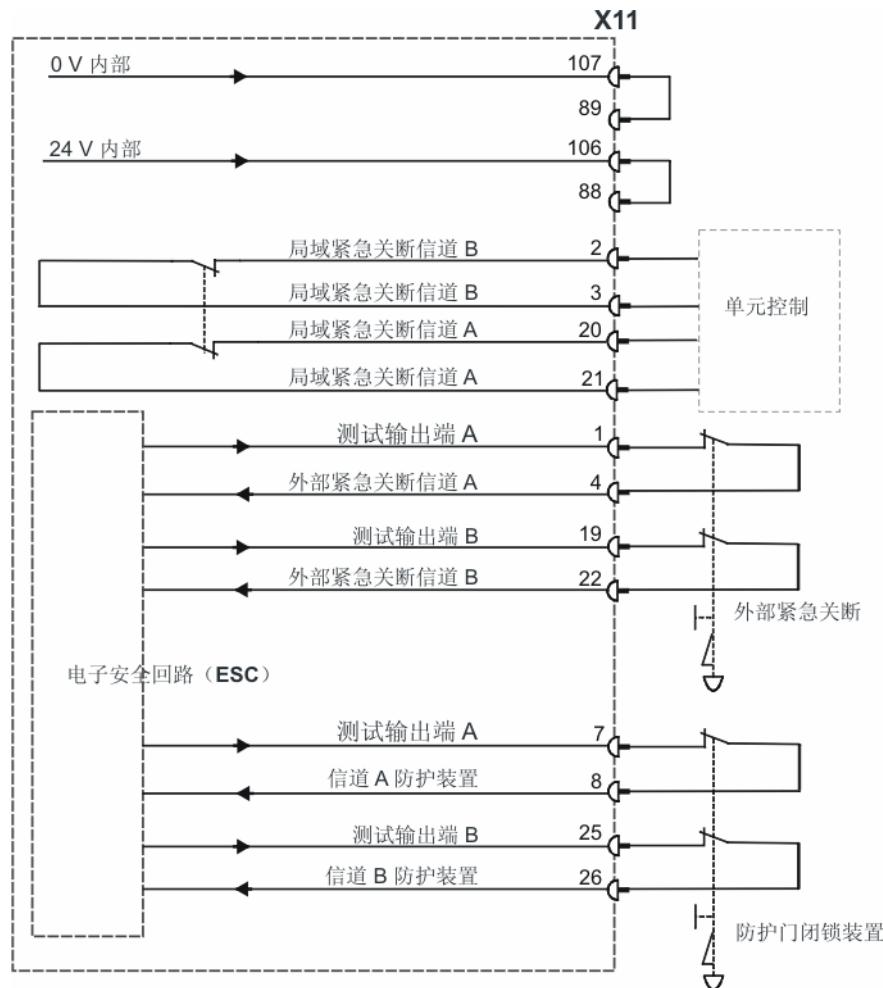


5-7: XS1 电源接口

5.6 紧急关断回路及防护装置

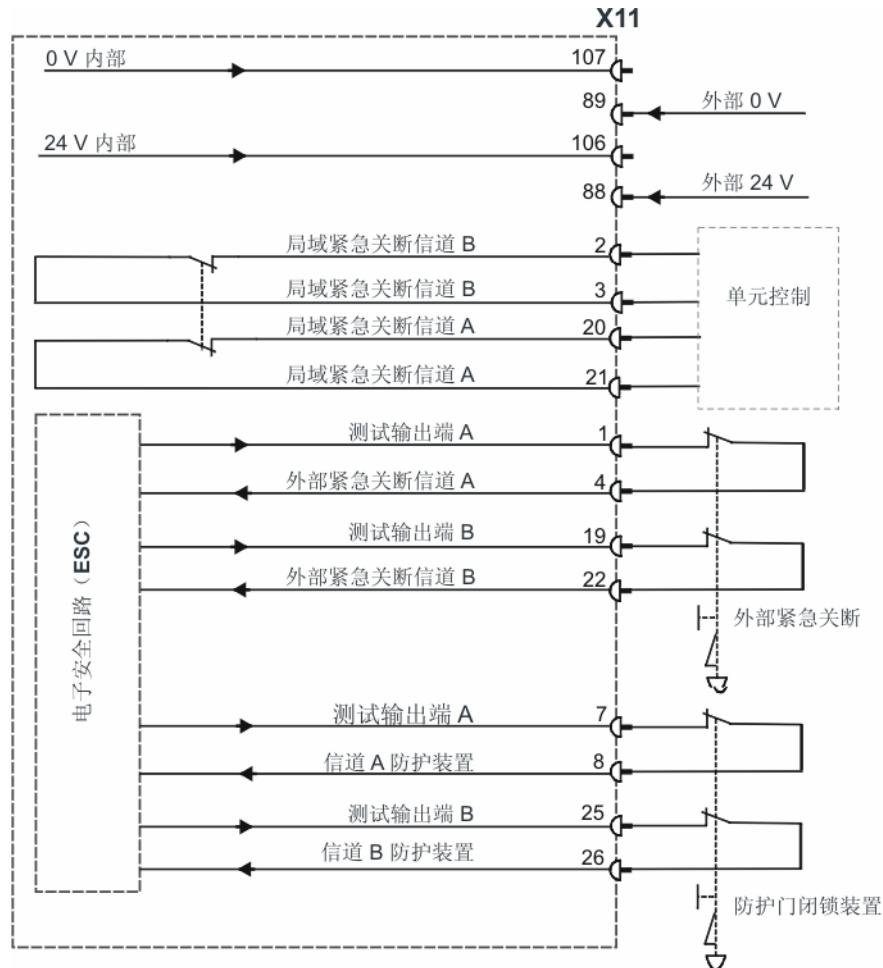
下列示例说明，如何将机器人系统的紧急关断回路和保护装置与外围设备连接起来。

示例



5-8: 连带外围设备的机器人

示例



5-9: 机器人，带外围设备和外部供电电源

5.7 接口 X11

说明

必须通过接口 X11 连接好紧急关断装置，或通过上级控制系统（例如 PLC）互相连接起来。

布线

为接口 X11 布线时必须注意下列几点：

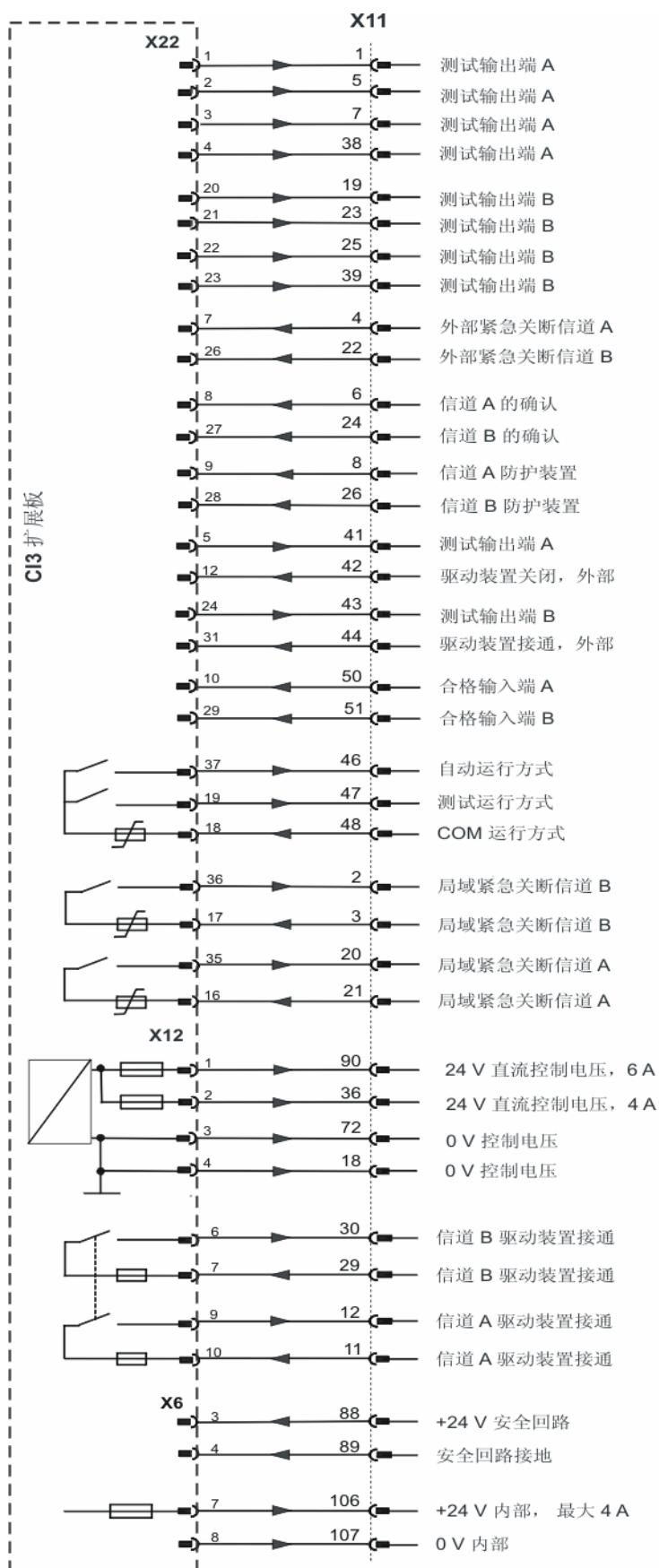
- 设备规划
- 安全规划

根据 CI3 板不同，有不同的信号及功能可供使用。（见“CI3 板概览”，第...页 25）



有关上级控制系统内集成方面的详细信息，可在系统集成商的操作及编程说明书的“自动化外部信号图表”一章中找到。

插头占用情况



5-10:

信号	Pin (针)	说明	备注
+24 V 内部	106	电子安全回路 (ESC) 最大供电	

信号	Pin (针)	说明	备注
0 V 内部	107	电流 2 A	
外部 24 V 外部 0 V	88 89	当缺少外部供电电源时必须在内部桥接 24 V/0 V 电源。	当设备彼此相连时我们推荐使用外部供电电源。
+24 V 0 V	36 18	用于外部设备供电的 24 V 控制电压, 最大 4 A。	选项
+24 V 0 V	90 72	用于外部设备供电的 24 V 控制电压, 最大 6 A。	选项
测试输出端 A (测试信号)	1 5 7 38 41	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	连接示例: 确认开关在信道 A 下与 Pin 1 (TA_A) 和 Pin 6 连接。
测试输出端 B (测试信号)	19 23 25 39 43	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	连接示例: 防护门闭锁装置在信道 B 下与 Pin 19 (TA_B) 和 Pin 26 连接。
信道 A 局部紧急关断	20 / 21	输出端, 内部紧急关断的无电势触点, 最大 24 V, 600 mA。	在未操作的状态下, 触点保持闭合状态。
信道 B 局部紧急关断	2 / 3		
信道 A 外部紧急关断	4	紧急关断, 双信道输入端, 最大 24 V、10 mA。	
信道 B 外部紧急关断	22		
信道 A 的确认	6	用于连接外部带有无电势触点的双信道确认开关, 最大 24 V, 10 mA	如果没有连接附加开关, 则必须桥接 Pin 5 和 6 以及 23 和 24。仅在测试运行方式下有效。
信道 B 的确认	24		
信道 A 防护装置	8	用于防护门闭锁装置的双信道连接, 最大 24 V、10 mA。	仅在自动运行方式下有效。
信道 B 防护装置	26		
外部信道 A 的驱动装置关闭 (单信道)	42	在此输入端可连接一个无电势触点 (常开触点)。当此触点打开时, 驱动装置关闭, 最大 24 V、10 mA。	如果没有使用该输入端, 则必须桥接 Pin 41/42。
外部信道 B 的驱动装置接通 (单信道)	44	用于连接一个无电势触点。	脉冲 > 200 ms 时, 驱动装置接通。信号不得长期存在。
信道 B 驱动装置接通	29 / 30	无电势触点 (最大 7.5 A) 报告“驱动装置接通”。只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如已启用接触器“驱动装置接通”, 则该触点闭合。
信道 A 驱动装置接通	11 / 12	无电势触点 (最大 2 A) 报告“驱动装置接通”。只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如已启用接触器“驱动装置接通”, 则该触点闭合。
自动运行方式组	48 / 46	安全回路的无电势触点报告运行方式。只有在使用 CI3 扩展板或 CI3	如在库卡控制面板 (KCP) 上选择了自动运行或外部运行方式, 则自动运行触点 48/46 闭合。

信号	Pin (针)	说明	备注
测试运行方式组	48 / 47	工艺板情况下，才存在该触点。	如在库卡控制面板 (KCP) 上选择了测试 1 或测试 2 运行方式，则测试触点 48/47 闭合。
信道 A 的合格的输入端	50	在所有运行方式下，0 信号均可引发 0 类别的停机。	如不使用该输入端，则必须将 Pin 50 用测试输出端 38 以及 Pin 51 用测试输出端 39 桥接起来。
信道 B 的合格的输入端	51		



用于接口 X11 的配合件是一个带针脚接头的 108 极 Harting 插头，型号：Han 108DD，外壳尺寸：24B。

输入端/输出端

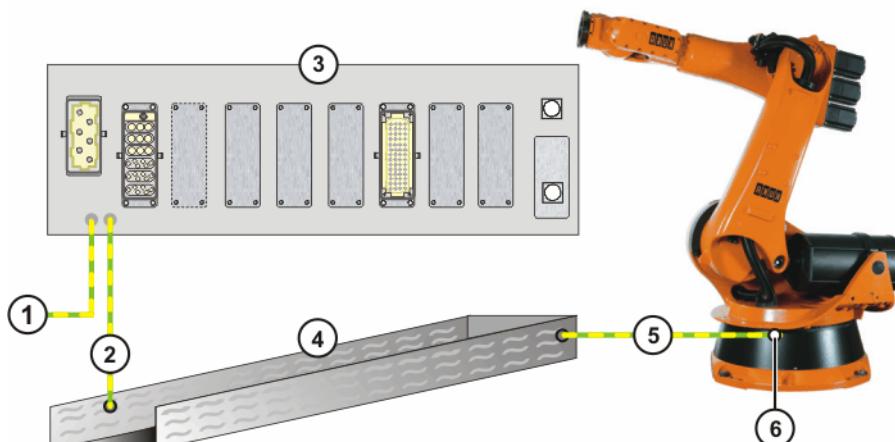
可通过下列元件对输入端/输出端进行配置：

- 经 MFC 的 DeviceNet (主设备网)
- 可选的现场总线卡
 - 联络总线
 - Profibus 现场总线
 - 设备网
- Profinet (现场总线网络)
- 特有的客户接口

5.8 PE 电势均衡

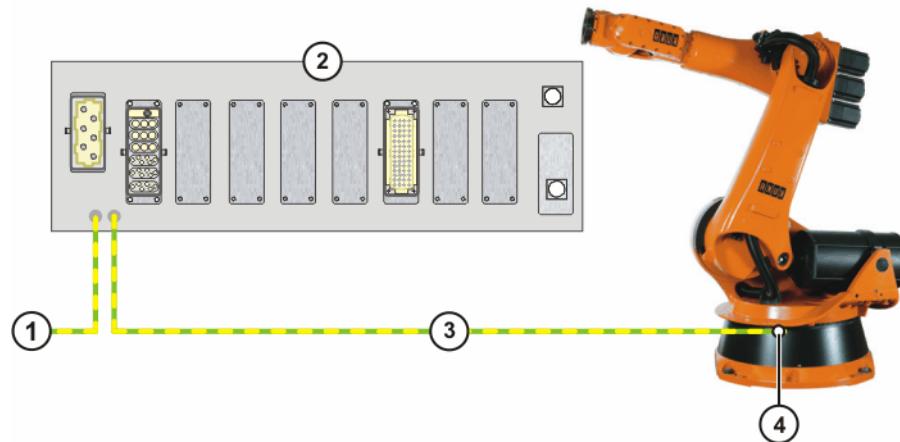
说明

在机器人与机器人控制系统之间，必须使用一条 16 mm^2 的线路进行电势均衡。



5-11: 机器人控制系统的电势均衡 - 带电缆信道的机器人

1	机器人控制系统的电势均衡	4	线缆信道
2	从接线面板到线缆信道的电势均衡	5	从线缆信道到机器人的电势均衡
3	机器人控制系统的接线面板	6	机器人上的电势均衡接口



5-12: 机器人控制系统的电势均衡 - 机器人

1	机器人控制系统的电势均衡	3	从接线面板到机器人的电势均衡
2	机器人控制系统接线面板	4	机器人上的电势均衡接口

5.9 库卡控制面板 (KCP) 耦合器的规划, 可选项

可视化

若机器人控制系统是通过可插拔的库卡控制面板 (KCP) 来进行操作，则必须显示下列系统变量：

- \$Mode_T1 (运行方式 T1)
- \$Mode_T2 (运行方式 T2)
- \$Mode_Ext (外部运行方式)
- \$Mode_Aut (自动运行方式)
- \$Notaus (紧急关断)
- \$Pro_Act (程序激活)

可通过输入端/输出端或 PLC (可编程控制器) 对显示进行配置。系统变量可在文件：STEU/\$MACHINE.DAT 中进行设计。



警告！

如已取下库卡控制面板 (KCP)，则无法再通过 KCP 上的紧急关断按键来关断设备。为避免造成人员伤害或财产损失，必须在 X11 接口上连接一个外接紧急关断装置。

6 运输

6.1 用运输托盘挽具运输

前提

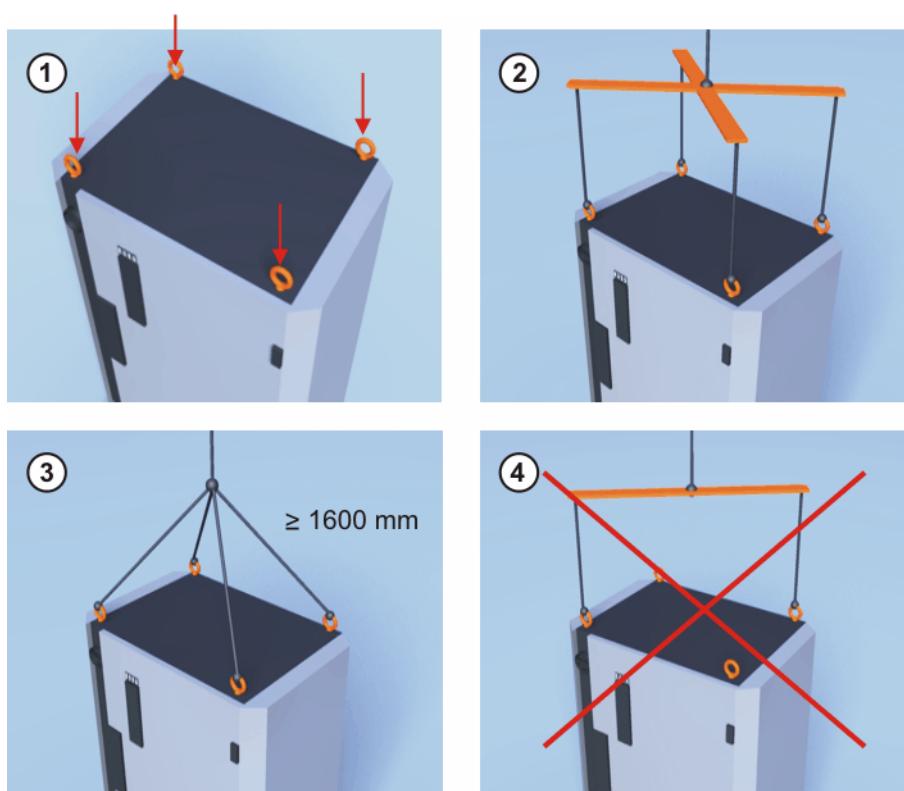
- 控制柜必须处于关断状态。
- 控制柜上不允许连接任何线缆。
- 控制柜门必须保持关闭状态。
- 控制柜必须竖直放置。
- 防翻倒架必须固定在控制柜上。

所需材料

- 运输托盘挽具，带或不带运输十字固定件

操作步骤

1. 将带或不带运输十字固定件的运输托盘挽具悬挂在控制柜的所有 4 个运输吊钩上。



6-1: 用运输盘运输

1	控制柜处的运输吊钩
2	正确悬挂运输托盘挽具
3	正确悬挂运输托盘挽具
4	错误悬挂的运输托盘挽具

2. 将运输托盘挽具悬挂在载重吊车上。



危险！

运输速度过快情况下，抬起的控制柜可能会摆动，并由此造成人员受伤或财产损失。请缓慢运输控制柜。

3. 慢慢抬起控制柜并进行运输。
4. 在目标地点慢慢放下控制柜。

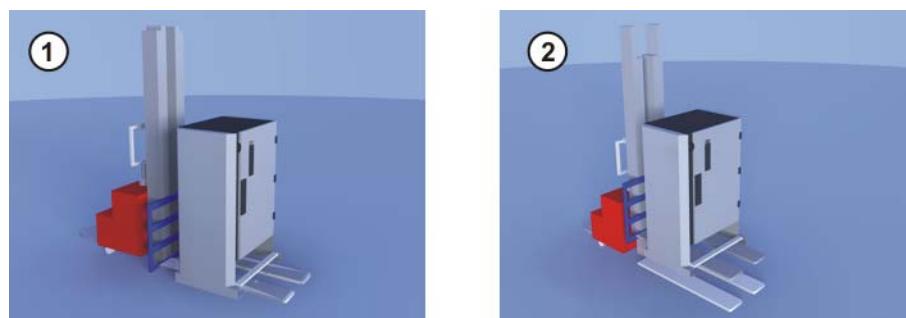
5. 卸下控制柜的运输托盘挽具。

6.2 用手动叉车进行运输

前提

- 控制柜必须处于关断状态。
- 控制柜上不允许连接任何线缆。
- 控制柜门必须保持关闭状态。
- 控制柜必须竖直放立。
- 防翻倒架必须固定在控制柜上。

操作步骤



6-2: 用手动叉车进行运输

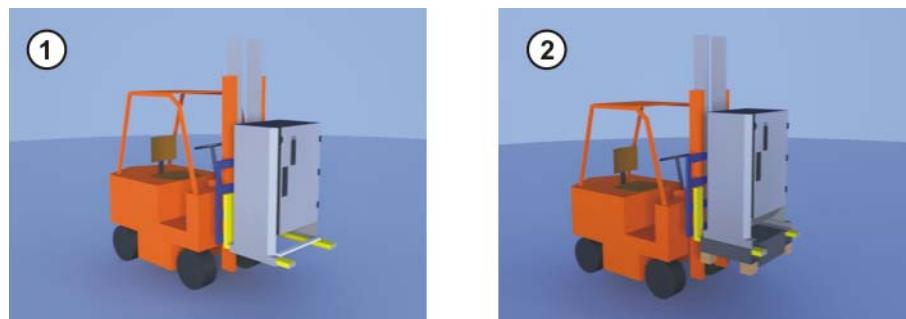
1	带防翻倒架的控制柜
2	提升的控制柜

6.3 使用叉车进行运输

前提

- 控制柜必须处于关断状态。
- 控制柜上不允许连接任何线缆。
- 控制柜门必须保持关闭状态。
- 控制柜必须竖直放立。
- 防翻倒架必须固定在控制柜上。

操作步骤



6-3: 叉车运输

1	带叉车袋的控制柜
2	带变压器安装组件的控制柜

7 投入运行

7.1 概览准备运行



这是准备运行时最重要步骤的概览。具体的流程取决于用途、机器人类型、所使用的成套技术以及其他客户专门的给定条件。

本概览描述机器人系统准备运行的情况。整个设备准备运行情况则不作为本文献的内容。



因此本概览不要求具有完整性。

机器人

步骤	说明	信息
1	对机器人进行目视检查	
2	安装机器人固定装置。（插座固定装置、机架固定装置或结构框架）	详细信息可在机器人的使用说明书的“准备运行”一章中找到。
3	置放机器人	

电气设备

步骤	说明	信息
4	对机器人控制系统进行目视检查	
5	确定在机器人控制系统中未形成冷凝水	
6	置放机器人控制系统	(见 "置放机器人控制系统", 第...页 88)
7	接上连接线缆	(见 "连接线缆的连接", 第...页 88)
8	插上库卡控制面板 (KCP)	(见 "插入库卡控制面板 (KCP) ", 第...页 89)
9	建立机器人与机器人控制系统间的电势均衡	(见 "连接 PE 电势差均衡", 第...页 89)
10	将机器人控制系统连接到电源上	(见 "电源接口 X1/XS1", 第...页 41)
11	取消蓄电池的放电保护	(见 "取消蓄电池放电保护", 第...页 90)
12	配置并插上接口 X11。 提示: 如未给接口 X11 接上线路，则无法手动运行机器人	(见 "接口 X11", 第...页 80)
13	接通机器人控制系统	(见 "接通机器人控制系统", 第...页 90)
14	检查风扇的旋转方向	(见 "检查外部风扇的旋转方向", 第...页 91)
15	检查安全装置	详细信息可在机器人控制系统使用说明书的“安全”一章中找到
16	配置机器人控制系统与外围设备之间的输入/输出端	详细信息可在现场总线文献中找到

软件

步骤	说明	信息
17	检查机床数据	详细信息可在操作及编程指南中找到

步骤	说明	信息
18	无负载情况下对机器人进行校准	
19	安装工具，并在负载情况下对机器人进行校准	
20	检查软件限位开关，必要时进行调整	
21	测量工具 使用固定工具时：测量外部 TCP	
22	输入负载数据	
23	测量基座。（可选） 使用固定工具时：测量工件。（可选）	
24	若需要通过一台主导计算机或一个 PLC 控制机器人：配置外部自动运行接口	详细信息可在系统集成商操作及编程指南中找到



输入端/输出端、属性标记命令等若包含长字段名称，则可将其保存在一个文本文件中，在重新安装后可读入。由此，则不必在每台机器人上手动输入长字段文字。另外，用户程序中的长字段名称可进行刷新。

附件

前提：机器人可随时起动。就是说，准备运行的软件已执行了包括“在无负载情况下对机器人进行校准”在内的各步骤。

说明	信息
可选：安装轴范围限制。调整软件限位开关	详细信息可在轴范围限制的相关文献中找到
可选：安装轴范围监控装置，并在考虑到程序编制的情况下进行设定	详细信息可在轴范围监控装置的文献中找到
可选：检查外部供电系统，并在考虑到程序编制的情况下进行设定	详细信息可在供电系统的文献中找到
定位精确的机器人选项：检查数据	

7.2 置放机器人控制系统

操作步骤

1. 置放机器人控制系统。必须保证与墙壁及其他箱柜之间的最小间距。（见“置放条件”，第...页 74）
2. 检查机器人控制系统是否有运输损伤。
3. 检查保险装置、接触器及线路板是否稳固。
4. 必要时将松脱的组件重新固定。

7.3 连接线缆的连接

概览

机器人系统有一个电线组。它的基本配置包括：

- 接到机器人上的电机导线
 - 接到机器人上的控制导线
- 可以添加下列缆线用于其它方面的应用：
- 用于附加轴的电机导线
 - 外围导线

**危险!**

机器人控制系统已就各个机器人系统作了预配置。如果缆线安装错误，机器人和附加轴（可选）可能会接受到错误数据，导致人员伤害或设备损坏。如果一个设备由多个机器人组成，连接缆线应始终与机器人及对应的机器人控制系统连接。

前提

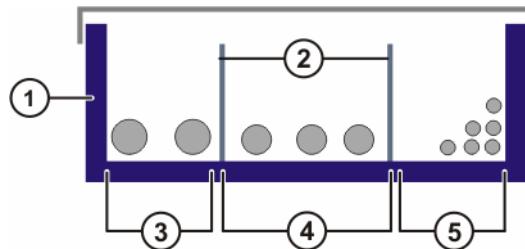
- 请遵守下列连接条件：(见 "连接条件", 第...页 76)

- 导线横截面
- 保险措施
- 电压
- 电源频率

- 遵守安全规定

进行步骤

1. 将电机导线与控制导线分开布设到机器人的接线箱中。连接插头 X20。
2. 将控制导线与电机导线分开布设到机器人的接线箱中。连接插头 X21。
3. 连接外围导线。



7-1: 例如：电缆槽中的缆线敷设

1	线缆信道	4	电机导线
2	分隔插件	5	控制导线
3	焊接导线		

7.4 插入库卡控制面板 (KCP)

进行步骤

- 将库卡控制面板 (KCP) 插入机器人控制系统的 X19 接口。

7.5 连接 PE 电势差均衡

操作步骤

1. 在机器人与机器人控制系统之间，敷设并连接一条 16 mm^2 的线路用来进行电势差均衡。(见 "PE 电势均衡", 第...页 83)
2. 在整个机器人系统上，根据 DIN EN 60204-1 进行一次地线检查。

7.6 将机器人控制系统连接到电源上

进行步骤

- 将机器人控制系统通过 X1、XS1 或直接在主开关上连接到电源上。(见 "使用 Harting 插头 X1 的电源接口", 第...页 78)(见 "通过 CEE 插头 XS1 的电源连接", 第...页 78)

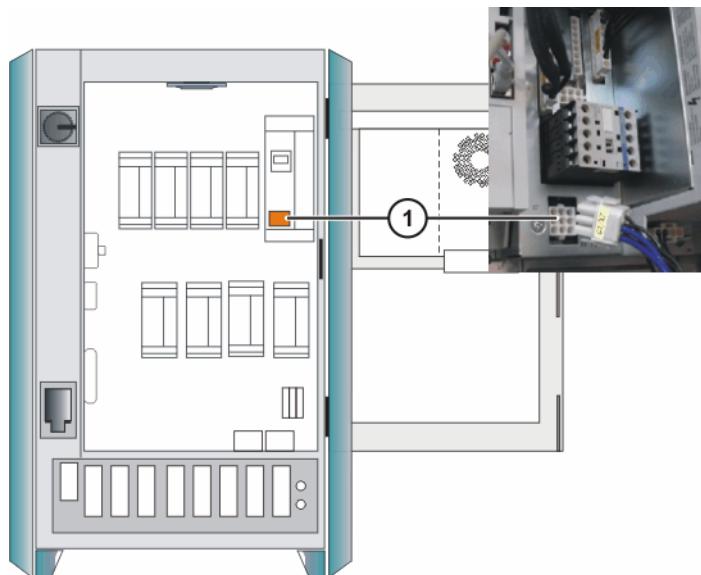
7.7 取消蓄电池放电保护

说明

为避免在首次准备运行前将蓄电池放电，在机器人控制系统供货时已拔出了 KPS600 上的插头 X7。

操作步骤

- 插入 KPS600 上的插头 X7 (1)。



7-2: 取消蓄电池的放电保护

7.8 连接紧急关断回路及防护装置

进行步骤

1. 将紧急关断回路及防护装置（操作人员防护装置）连接在接口 X11 上。（见“紧急关断回路及防护装置”，第...页 79）

7.9 配置并插入插头 X11

进行步骤

1. 根据设备及安全规划配置插头 X11。
2. 将接口插头 X11 插到机器人控制系统上。

7.10 接通机器人控制系统

前提

- 控制柜门关闭。
- 所有电气连接安装正确，且电能也在规定界限之内。
- 不允许有人员或物品留在机器人的危险范围内。
- 所有安全防护装置及防护措施均完整且有效。
- 柜内温度必须适应环境温度。

进行步骤

1. 接通机器人控制系统电源。
2. 解除库卡控制面板（KCP）上紧急关断按键的锁定。
3. 接通主开关。控制系统 PC 机开始启动操作系统及控制软件。

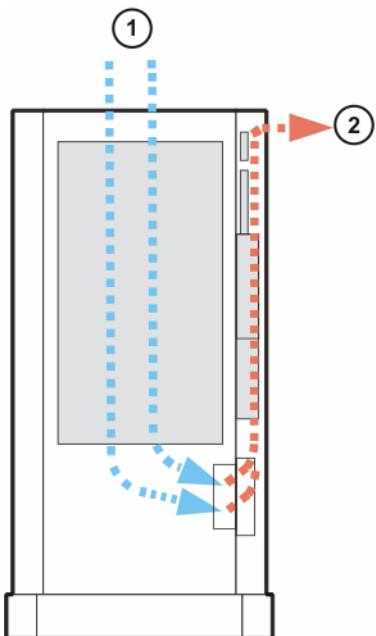


有关通过库卡控制面板（KCP）操作机器人的信息均包含在库卡系统软件（KSS）的操作及编程说明书中。

7.11 检查外部风扇的旋转方向

操作步骤

- 检查机器人控制系统背面的空气出口（2）。



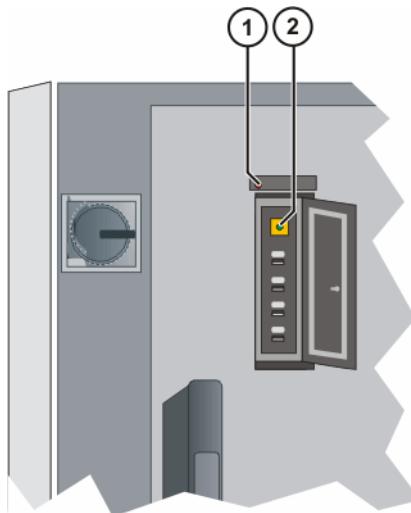
7-3: 检查风扇的旋转方向

1 空气入口	2 空气出口
--------	--------

8 操作

8.1 库卡控制面板（KCP）耦合器显示及操作元件（选项）

概览



8-1: 库卡控制面板（KCP）耦合器的各 LED 指示灯及要求键控制器

1	库卡控制面板（KCP）耦合器故障 LED 指示灯（红）
2	要求键控制器，带要求 LED 指示灯（绿）

8.1.1 断开 KCP 的耦合连接

进行步骤

- 将要求键按下至少 1 秒钟。

绿色要求 LED 指示灯闪烁。

KCP 被关闭（显示屏变暗）。



注意！

在按下要求键之前不得拔出 KCP。如果在按下要求键之前拔出了 KCP，则会触发紧急关断。

- 在 60 秒钟内拔出 KCP。



注意！

带紧急关断的 KCP 在 60 秒的要求时间内被关闭。在这段时间内 KCP 上的紧急关断不起作用。

- KCP 被移出设备



注意！

如果没有连接，则库卡操作面板（KCP）应被移出设备。在此情况下紧急关断键不起作用。

8.1.2 耦合连接 KCP

前提

- 使用与断开库卡操作面板（KCP）耦合连接操作中相同类型的库卡操作面板（KCP）。

进行步骤

1.

- 将库卡操作面板（KCP）的运行方式设定为机器人控制系统的运行方式。
 （运行方式显示与用途有关(见
 "库卡控制面板（KCP）耦合器的规划，可选项", 第...页 84)）



如果以错误的运行方式插入库卡操作面板（KCP），则机器人控制系统也随之改变为库卡操作面板（KCP）运行方式。

2. 将 KCP 耦合连接在机器人控制系统上

要求 LED 指示灯快速闪烁。

耦合完成后，要求指示灯 LED 亮起并且 KCP 显示屏上出现操作界面。机器人控制系统又可以通过 KCP 来操作了。

8.2 通过 U 盘引导启动机器人控制系统

前提

- 机器人控制系统处于关闭状态。
- 外接键盘。

操作步骤

1. 插入具有引导启动能力的 U 盘。
2. 接通机器人控制系统。
3. 在引导启动过程中按下 F10 按键。

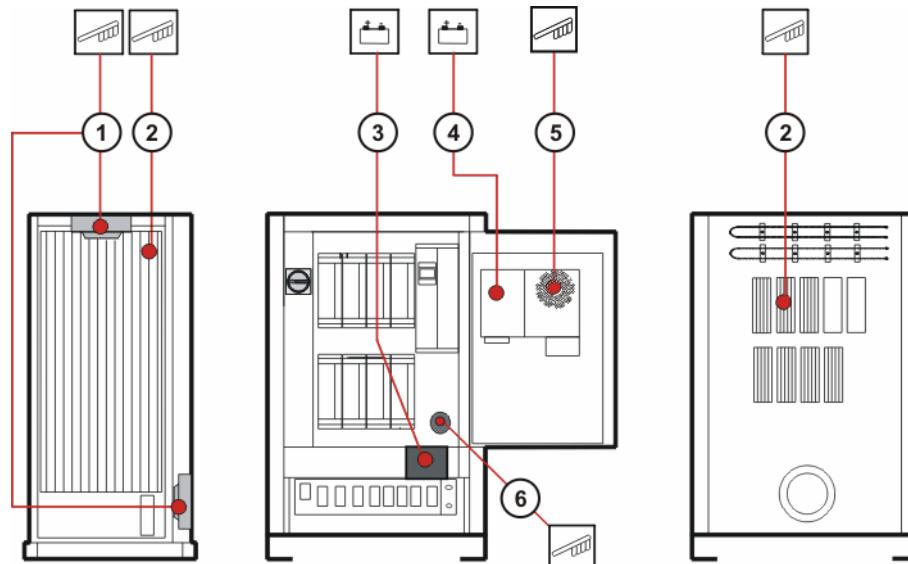


注意！

当机器人控制系统上连接有一个库卡控制面板（KCP）及一个外接键盘时，可以有两人同时操作机器人系统，可能因此导致人员及财产损失。须做好保护，防止机器人系统在未经许可时意外重启，并在安装完成后立即将外接键盘从设备上拆除。

9 保养

9.1 保养清单



9-1: 保养位置

保养清单

项号	工作	工作耗时 [min]	保养期限
1	用毛刷清洁内部冷却循环回路系统的风扇。	15	视置放条件及污染程度而不同，但最晚2年后应进行保养。
	用毛刷清洁外部冷却循环回路系统的风扇。	15	
2	用毛刷清洁热交换器。	15	
	用毛刷清洁冷却体，并检查其安装是否牢固。	15	
1	更换内部冷却循环回路的风扇。(见"更换内部风扇", 第...页 97)	20	5 年 (三班运行情况下)
	更换外部冷却循环回路的风扇。(见"更换外部风扇", 第...页 98)	20	
3	更换蓄电池。(见"更换蓄电池", 第...页 107)	5	2 年
4	更换主板电池。(见"更换主板电池",	20	5 年

项号	工作	工作耗时 [min]	保养期限
	第...页 100)		
5	更换 PC 机风扇。(见 "更换 PC 机风扇", 第...页 99)	2	5 年 (三班运行情况下)
6	更换滤芯。(见 "更换平衡压力分隔器", 第...页 111)	1	视置放条件及污染程度而不同。目视检查: 白色滤芯颜色改变时须进行更换。

执行保养清单中某项工作时, 必须根据以下要点进行一次目视检查:

- 检查保险装置、接触器、插头连接及印刷线路板是否安装牢固。
- 检查 PE 地线电位均衡的连接。
- 检查配线是否受损。

9.2 清洁机器人控制系统

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态, 并做好保护, 防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

工作规定

- 在清洁工作时应注意遵守清洁剂生产厂家的说明。
- 必须防止清洁剂进入电气部件。
- 清洁工作不使用压缩空气。

进行步骤

1. 将积聚的灰尘松解并吸出。
2. 用浸有柔性清洁剂的抹布清洁机器人控制系统。
3. 用不含溶解剂的清洁剂清洁线缆、塑料部件和软管。
4. 更换已损坏或看不清楚的文字说明和铭牌, 补充缺失的说明和铭牌。

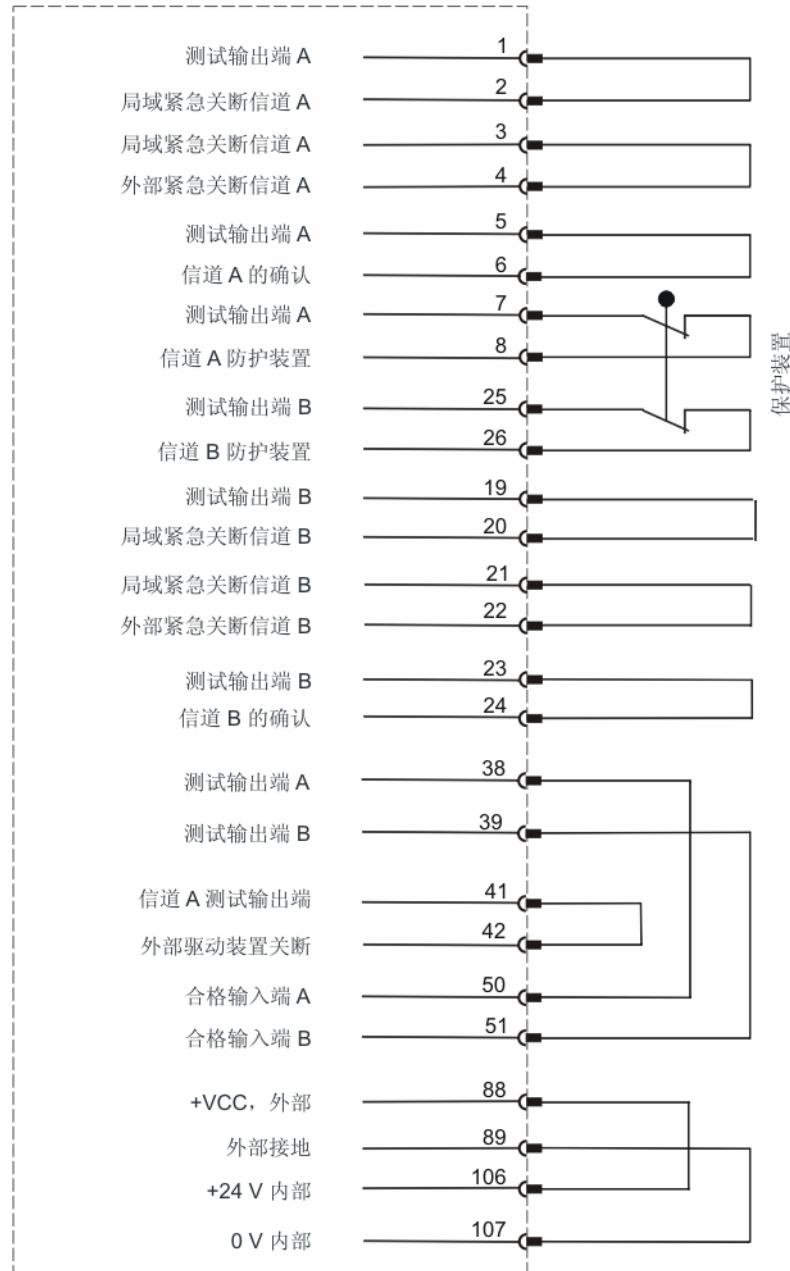
10 维修

10.1 维修电桥插头 X11



维修电桥插头 X11 是一个带针脚接头的 Harting 插头，型号：Han 108DD，外壳尺寸：24B。

插头占用情况



10-1:



注意！

电桥插头只用于准备运行或查找故障之用。如使用了电桥插头，则连接的安全元件均不起作用。

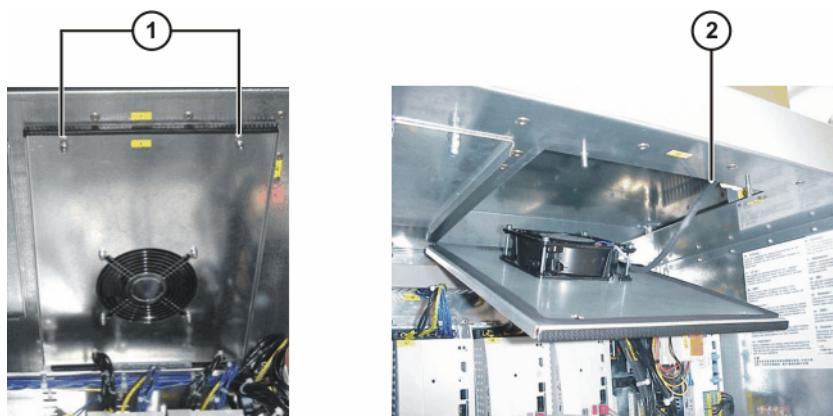
10.2 更换内部风扇

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

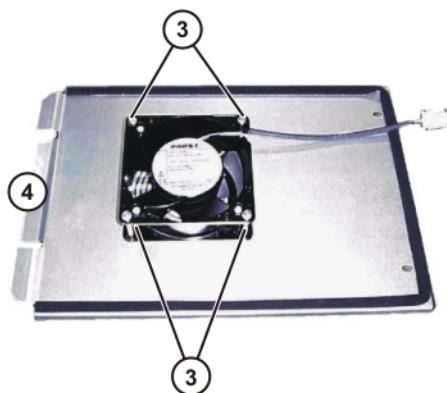
1. 打开控制柜门。
2. 取下风扇片上的盖形螺母及其下方的锁紧螺母。
3. 将风扇片与风扇一起向下倾斜。
4. 拔出风扇插头。



10-2: 更换内部风扇

1	盖形螺母及锁紧螺母	2	风扇插头
---	-----------	---	------

5. 向前拔出风扇片。
6. 记录风扇的安装位置（旋转方向）。
7. 从固定架上拧下风扇。
8. 拧上新的风扇。注意安装位置（旋转方向）。
9. 将风扇片搭接舌一侧插入槽内。



10-3:

3	风扇固定件	4	搭接舌侧
---	-------	---	------

10. 插入风扇插头。

11. 将风扇片向上扣拢并用新的锁紧螺母固定。

12. 拧紧盖形螺母。

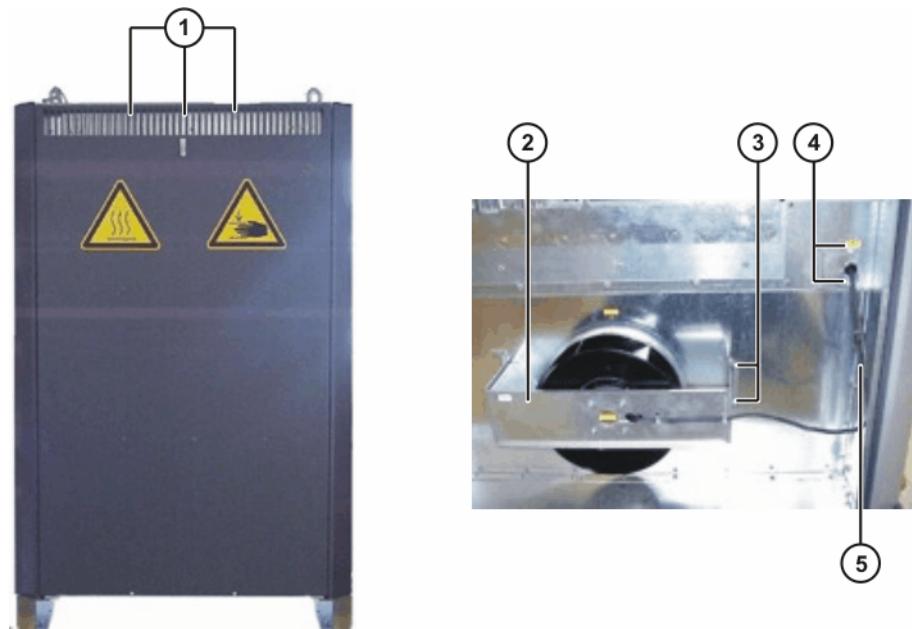
10.3 更换外部风扇

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 取下运输保险装置，并松开背板上的固定螺栓。
2. 取下背板。
3. 松开电缆套管上的螺栓。
4. 拔出风扇插头。
5. 取下风扇支架的螺栓。
6. 将风扇连同支架一起取下。
7. 装入新的风扇。
8. 插入风扇插头，并将电缆固定。
9. 装上柜背板，并将其固定。



10-4: 更换外部风扇

1	固定螺栓及运输安全装置	4	电缆套管
2	支架与风扇	5	到风扇插头的电缆
3	风扇支架固定件		

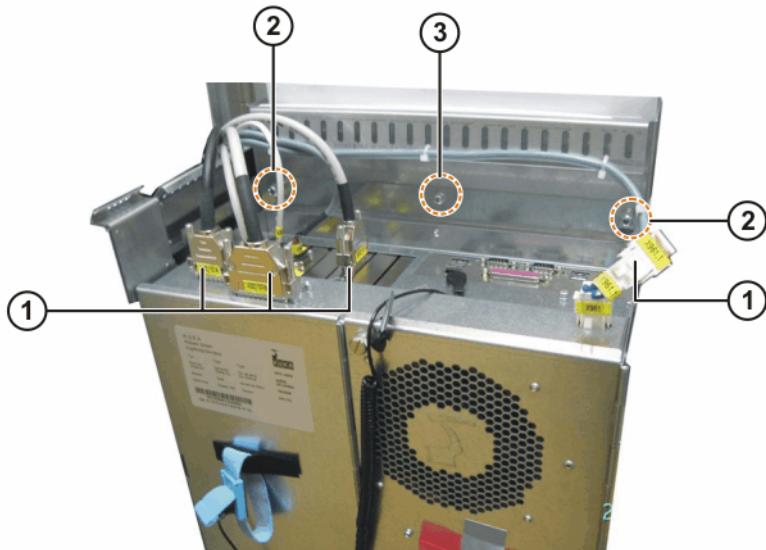
10.4 拆卸/安装控制系统 PC 机

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拔出连接到控制系统 PC 机接口的供电电源及所有插头连接。
3. 拆下运输安全防护螺栓。
4. 松开滚花螺母。
5. 拆下控制系统 PC 机并向上取出。
6. 装入新的控制系统 PC 机并固定。
7. 插好各种插头连接。



10-5: 拆卸/安装控制系统 PC

1	控制系统 PC 机的插头连接	3	运输安全防护螺栓
2	滚花螺母		

10.5 更换 PC 机风扇

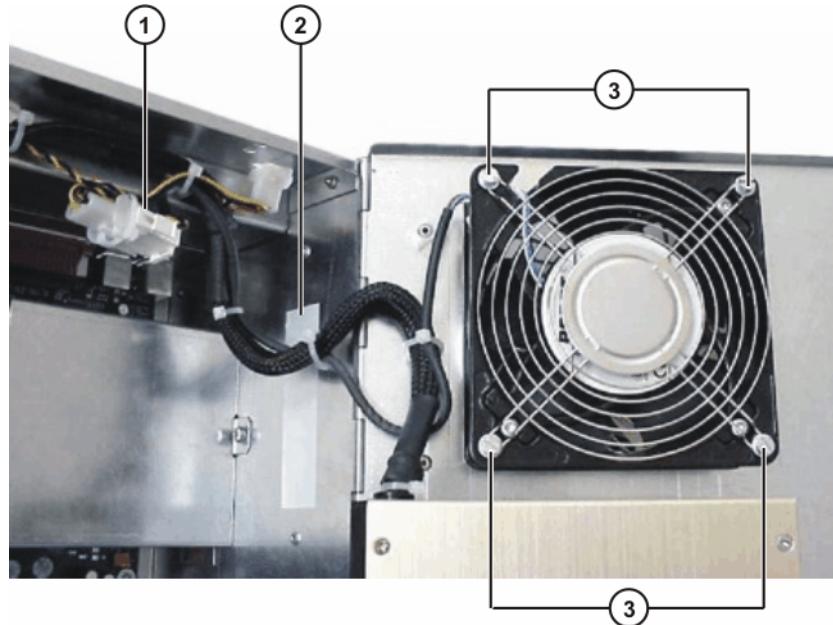
前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 取下线缆捆扎带。
2. 拔出风扇插头。
3. 记录风扇的安装位置（旋转方向）。

4. 取下风扇固定器的螺栓。
5. 将风扇连同网栅一起取下。
6. 放入新的风扇并固定。注意安装位置（旋转方向）。
7. 插入风扇线缆，并用线缆捆扎带捆紧。



10-6: 更换 PC 机风扇

1	风扇插头	3	风扇固定件
2	线缆捆扎带		

10.6 更换主板电池

用于控制设备的 PC

机主板上的电池只允许在与库卡维修服务商议后、由得到授权的保养维修人员进行更换。

10.7 更换主板

主板如损坏，将单独进行更换，而是连同 PC 机一起更换。

10.8 更换 DIMM 内存模块

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

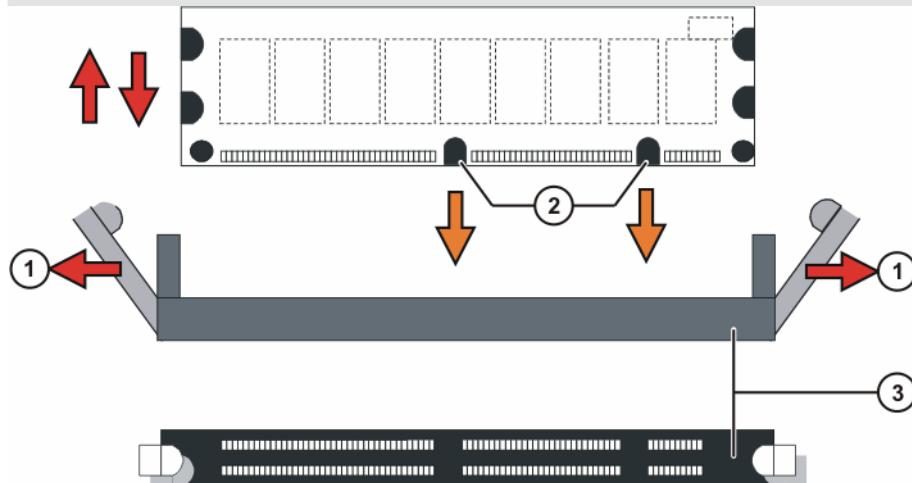
操作步骤

1. 打开 PC 机箱盖。
2. 用拇指小心地将侧面的连接板沿箭头方向打开。DIMM 模块将被解锁，并从插座中弹出。

3. 将新的 DIMM 内存模块按进 DIMM 插座上的槽内，直至卡入。



DIMM 内存模块底部有两个不对称排列的槽，这两个槽必须与 DIMM 插座的编码一致。



10-7: 更换 DIMM 内存模块

1	侧面的连接板	3	DIMM 内存模块插座
2	不对称排列的槽		

10.9 更换 KVGA 显卡

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 打开 PC 机箱。
3. 拔下 KVGA 卡的连接。
4. 松开卡的固定装置，并将其从插槽中拉出。
5. 检查新卡是否有机械损伤，将其插入插槽并固定。
6. 插上连接卡的插头接线。

10.9.1 设定 KVGA 卡

前提

- 专家用户组
- Windows 层面 (CTRL-ESC)

操作步骤

1. 选择菜单顺序系统控制 > 显示 > 属性 > 设定 > 扩展 > 芯片
2. 在“显示屏”窗口内有下列选项供选择：
 - CRT (外部显示屏)
 - LCD (库卡控制面板 (KCP) 运行)
 - BOTH (两个均显示)



显卡的驱动程序文件名为“Chips XPM.sys”。

10.10 更换 MFC3 卡

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 打开 PC 机箱。
3. 拔出连接到 MFC3 和 DSE-IBSC33 的接线。
4. 松开卡的固定装置，并将其从插槽中拉出。
5. 从 MFC3 上拧下 DSE-IBSC33 并拔出。
6. 检查新的 MFC3 是否有机械损伤。插入 DSE-IBSC33 并拧紧。
7. 将 MFC3 插入插槽并拧紧。
8. 插入卡的连接线。

10.11 更换 DSE-IBS-C33 卡

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 打开 PC 机箱。
3. 拔下 MFC3 及 DSE-IBS-C33 的连接。
4. 松开 MFC3 卡的固定装置，并将其从插槽中拉出。
5. 将 DSE-IBS-C33 从 MFC3 上拧下并拔出。
6. 插上新的 DSE-IBS-C33 并拧紧。
7. 将 MFC3 插入插槽并拧紧。
8. 插入卡的连接线。
9. 接通机器人控制系统并启动。
10. 初始化结束后，DSE-IBS-C33 上的 LED 指示灯会闪烁。

10.12 更换硬盘

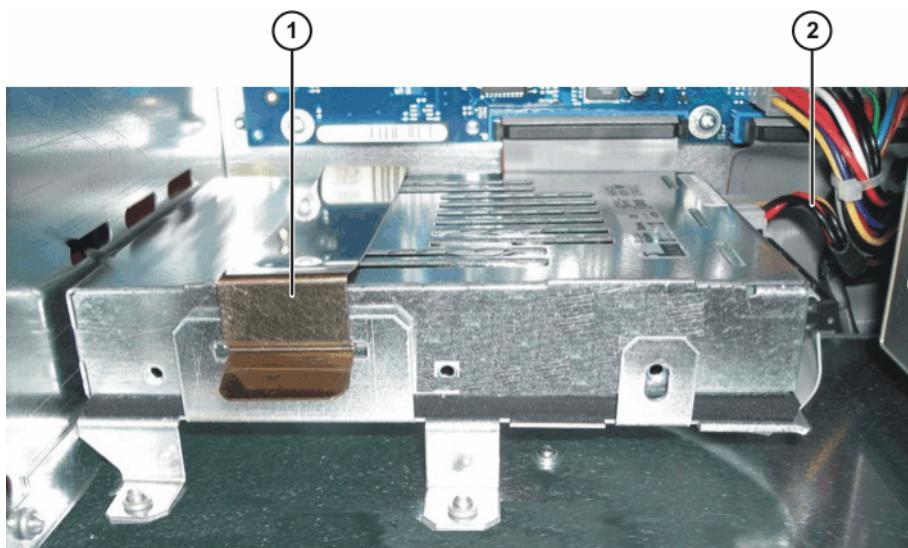
前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。

- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 打开 PC 机箱。
3. 松开硬盘固定装置的固定夹。
4. 拔出接口线缆及电源线缆。
5. 换上新硬盘。
6. 插入接口线缆及电源线缆
7. 将硬盘置于固定架之上并用固定夹固定。
8. 关闭 PC 机箱及控制柜门。
9. 安装操作系统及库卡系统软件（KSS）。



10-8: 更换硬盘

1	固定夹	2	接口线缆及电源线缆
---	-----	---	-----------

10.13 拆卸/安装 CD-ROM 光驱（选项）

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

进行步骤

1. 打开控制柜门。
2. 取下 CD-ROM 光驱支架的固定螺栓。
3. 将 CD-ROM 光驱支架向左推出去。



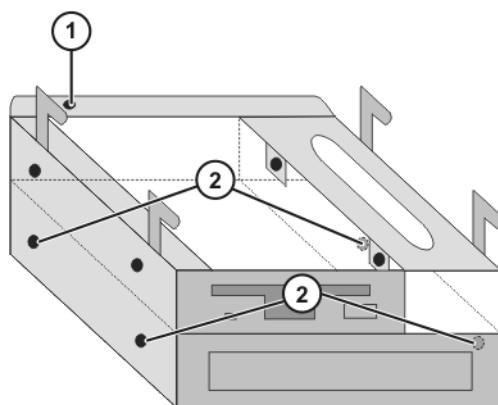
将标记为红色一端的 40 芯接口线缆上的 Pin 号（Pin 1 或 40）记录下来。

4. 拔出电源线及数据线。
5. 取下侧面的固定螺栓。
6. 从支架内推出 CD-ROM 光驱。
7. 将新 CD-ROM 光驱配置为“主光驱”。



生产厂商文献中包含更多有关信息。

8. 将 CD-ROM 光驱推到支架内，并用 4 个螺栓固定。
9. 插入电源线及数据线。
10. 安装 CD-ROM 光驱支架，并用一个螺栓固定。



10-9: 更换 CD-ROM 光驱

		1 驱动器支架的固定螺栓		2 CD-ROM 光驱的固定螺栓
--	--	-------------------	--	-----------------------

10.14 拆卸/安装软盘驱动器（选项）

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

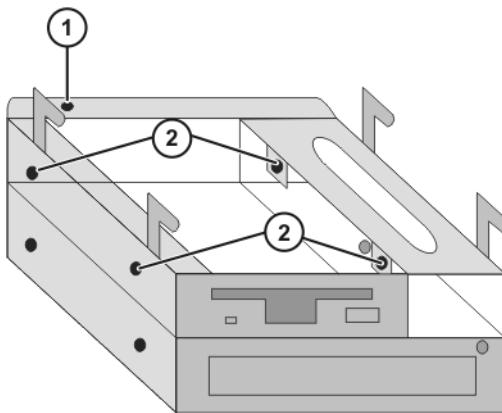
进行步骤

1. 打开控制柜门。
2. 取下 CD-ROM 光驱支架的固定螺栓。
3. 将 CD-ROM 光驱支架向左推出去。



将标记为红色一端的 34 芯接口线缆上的 Pin 号（Pin 1 或 34）记录下来。

4. 拔出电源线及数据线。
5. 取下侧面的固定螺栓。
6. 将软盘驱动器从支架中推出。
7. 将新的软盘驱动器推入支架，用 4 个螺栓固定。
8. 插入电源线及数据线。
9. 安装驱动器支架，并用螺栓固定。



10-10: 更换软盘驱动器

1	驱动器支架的固定螺栓	2	软盘驱动器固定螺栓
---	------------	---	-----------

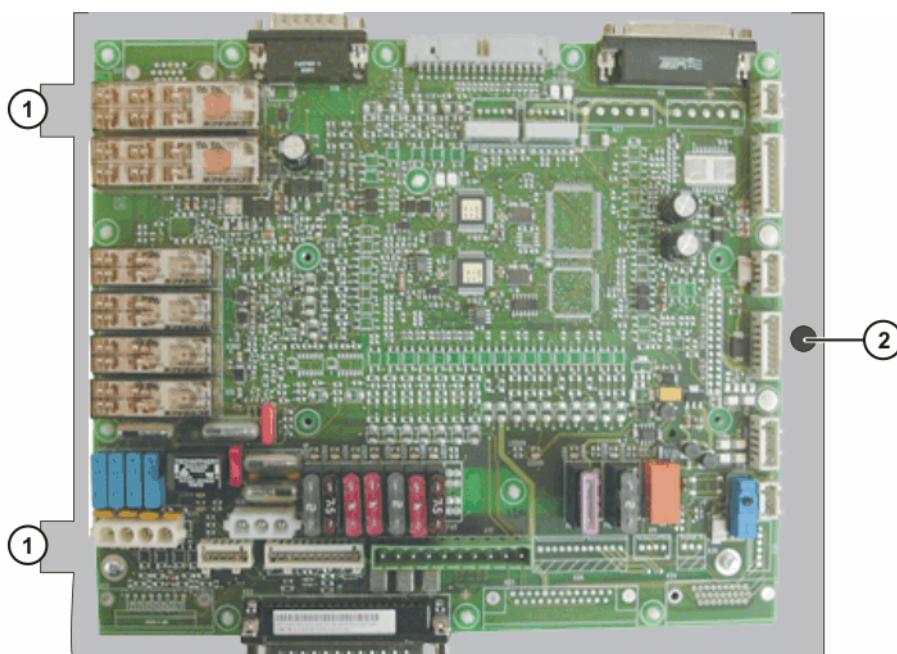
10.15 拆卸/安装 CI3 板

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

进行步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拔下与 CI3 板的连接。
3. 取下固定板上的螺栓，将固定板从连接板开口处拉出。
4. 检查新卡是否有机械损伤。将固定板和 CI3 板插入连接板开口，并拧紧。
5. 插上连接卡的插头接线。



10-11: 拆卸/安装 CI3 板

1	连接板
---	-----

2	固定螺栓
---	------

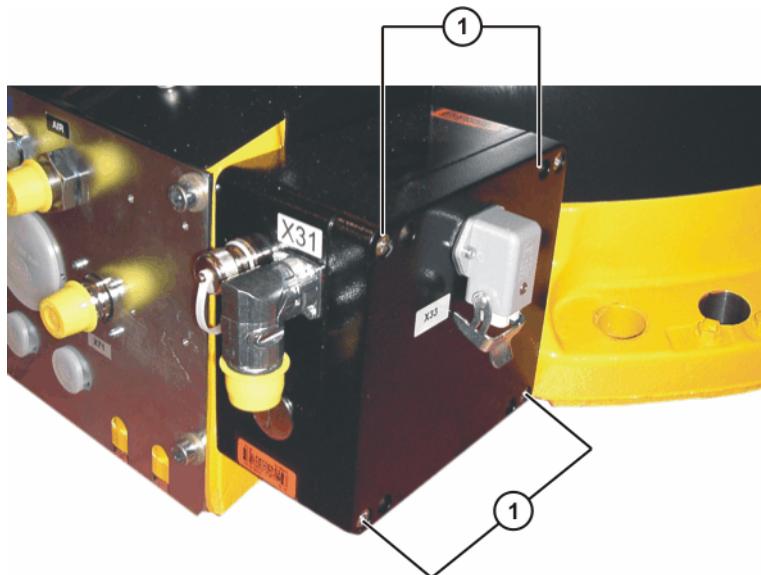
10.16 拆卸/安装分解器数字转换器（RDW）印刷电路板

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

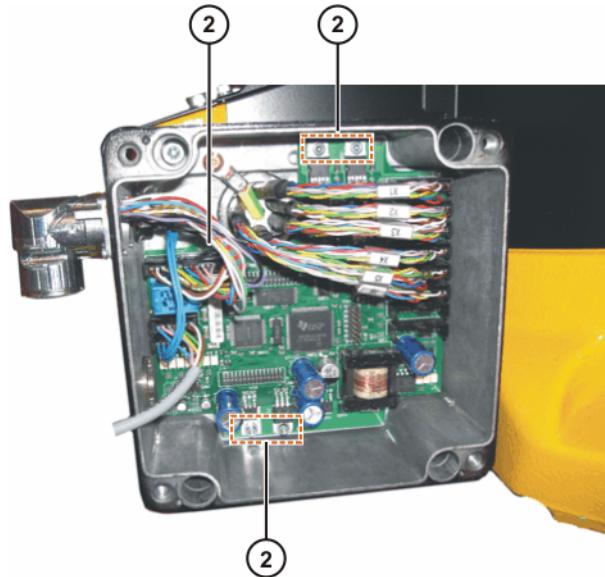
进行步骤

1. 松开分解器数字转换器箱（RDW Box）盖上的螺栓（1）。



10-12: 示例：打开带 X33 的分解器数字转换器箱（RDW Box）盖。

2. 小心地将分解器数字转换器箱（RDW Box）盖向侧面翻开。
3. 小心地拔下所有线缆。如果可以，则将线缆从分解器数字转换器箱（RDW Box）中完全拉出或弯向一侧。
4. 松开并取下分解器数字转换器（RDW）印刷电路板上的 6 个固定螺丝（2）。



10-13: 分解器数字转换器 (RDW) 固定件

5. 小心地将分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板从分解器数字转换器箱 (RDW Box) 中完全拉出, 注意不要倾斜。
6. 装入新的分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板。
7. 插好所有线缆。
8. 盖好分解器数字转换器箱 (RDW Box) 盖并拧紧。

10.17 更换蓄电池

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态, 并做好保护, 防止未经许可的意外重启。
- 切断馈电线缆的供电。
- 缓冲器已关闭。

进行步骤

1. 打开柜门。
2. 拔下蓄电池连接线缆。
3. 将弹簧线夹 (1) 向左压。
4. 取出两块蓄电池。



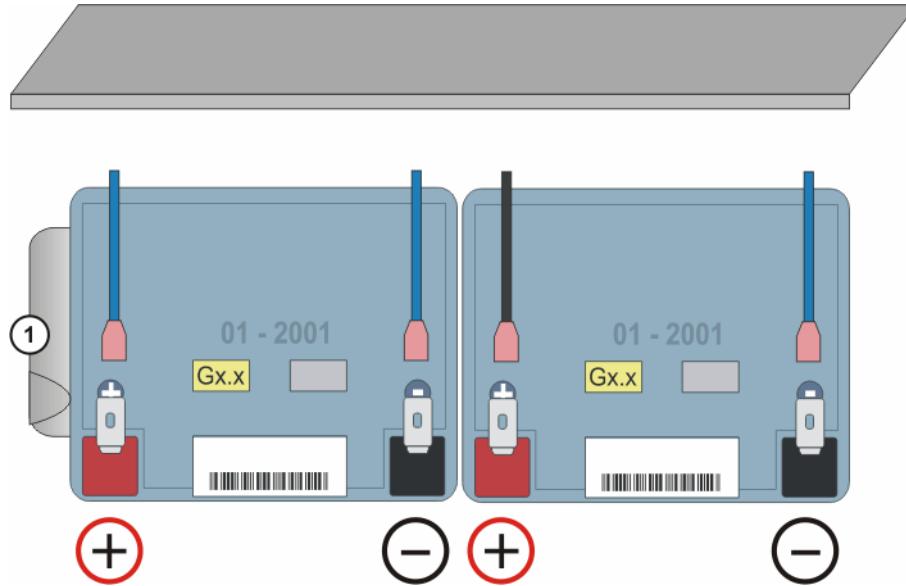
两块蓄电池必须一起更换。

5. 放入新的蓄电池, 用弹簧线夹锁住。
6. 插上蓄电池连接线缆。



注意!

注意(见 "Fig. 10-14", 第...页
108)中标示的蓄电池电极方向。安装位置错误或电极连接错误均会导致蓄电池、KPS600 及低压电源件损坏。



10-14: 连接示例：蓄电池

1	弹簧线夹
---	------

**注意！**

仓储温度为 +20°C 或低于 +20°C 时，必须每 9 个月对蓄电池进行充电。
仓储温度在 +20°C 至 +30°C 之间时，必须每 6 个月对蓄电池进行充电。
仓储温度在 +30 °C 至 +40 °C 之间时，必须每 3 个月对蓄电池进行充电。
为避免蓄电池彻底放电和损坏，应视仓储温度定期对蓄电池进行充电。

10.18 更换 KPS600

前提

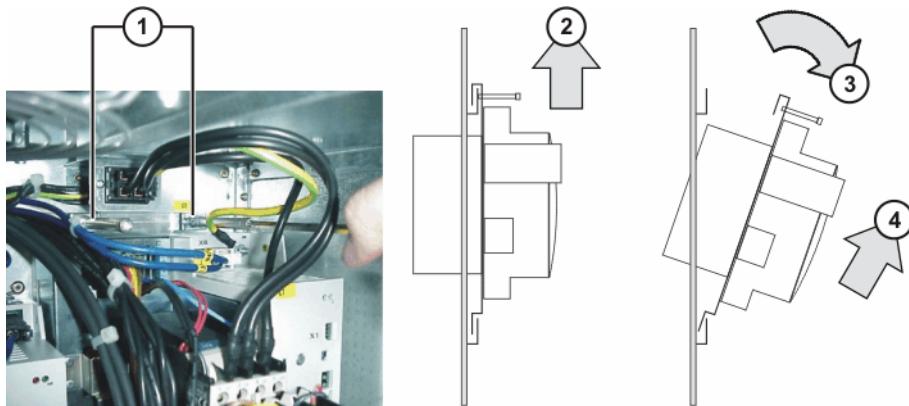
- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。
- 等待 5 分钟，直至中间回路放电完毕。

**注意！**

若将控制柜关断，在电力电源（KPS）、伺服驱动器（KSD）及中间回路连接线缆上，仍可有长达 5 分钟的时间载有超过 50 V 的电压（最高至 600 V）！

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拔出到 KPS600 的所有连接。
3. 松开内六角螺栓。
4. 将 KPS600 略微向上抬起、顶部向前倾斜，便可将其向上从固定架中取出。
5. 将新的 KPS600 插入下面的固定架，将其上部挂入固定架并拧紧。
6. 插好所有接口。

**10-15: 更换 KPS600**

1	内六角螺栓	3	将 KPS600 向前倾斜
2	将 KPS600 向上抬起	4	将 KPS600 从固定架中取出

10.19 更换伺服驱动器 (KSD)

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。
- 等待 5 分钟，直至中间回路放电完毕。

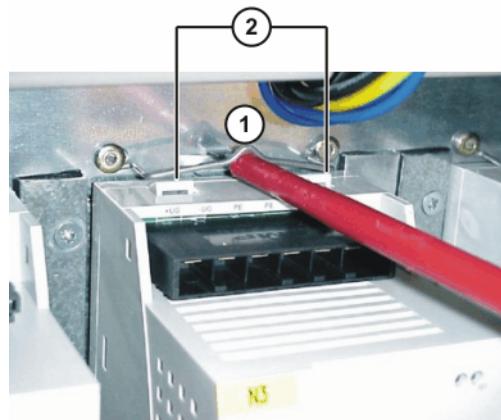


注意！

若将控制柜关断，在电力电源（KPS）、伺服驱动器（KSD）及中间回路连接线缆上，仍可有长达 5 分钟的时间载有超过 50 V 的电压（最高至 600 V）！

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拔下伺服驱动器（KSD）的连接。
3. 用螺丝刀抬起上面的锁紧固定夹，直到止动装置可自由活动。在此过程中，将伺服驱动器（KSD）的上侧面微微向前翻转，由此可防止锁紧固定夹再次卡入止动装置。
4. 将下面的锁紧固定夹抬起，并正对着门开口方向将伺服驱动器（KSD）取出。
5. 将新的伺服驱动器（KSD）笔直且均匀的推入开口中，直到上下两个锁紧固定夹卡入。
6. 插上所有的连接插头。



10-16: 更换伺服驱动器 (KSD)

1	锁紧固定夹	2	止动装置
---	-------	---	------

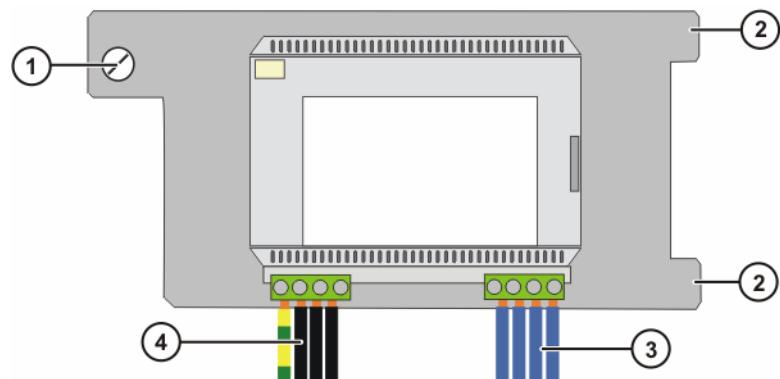
10.20 拆卸/安装 KPS-27

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 切断馈电线缆的供电。
- 缓冲器已关闭。

进行步骤

1. 打开控制柜门。
2. 打开 PC 机箱。
3. 松开电源接口及输出端线缆的夹口。
4. 拆下滚花螺钉。
5. 将安装板与 KPS-27 向左从固定插座内拔出。
6. 拧下安装板背面 KPS-27 的固定螺栓。
7. 将新的 KPS-27 拧紧在安装板上。
8. 将安装板右侧插入固定插座内，并用滚花螺钉固定。
9. 连接电源接口及输出端线缆。



10-17: 拆卸/安装 KPS-27

1	滚花螺钉	3	输出端子
---	------	---	------

2	固定连接板	4	电源接线端子
---	-------	---	--------

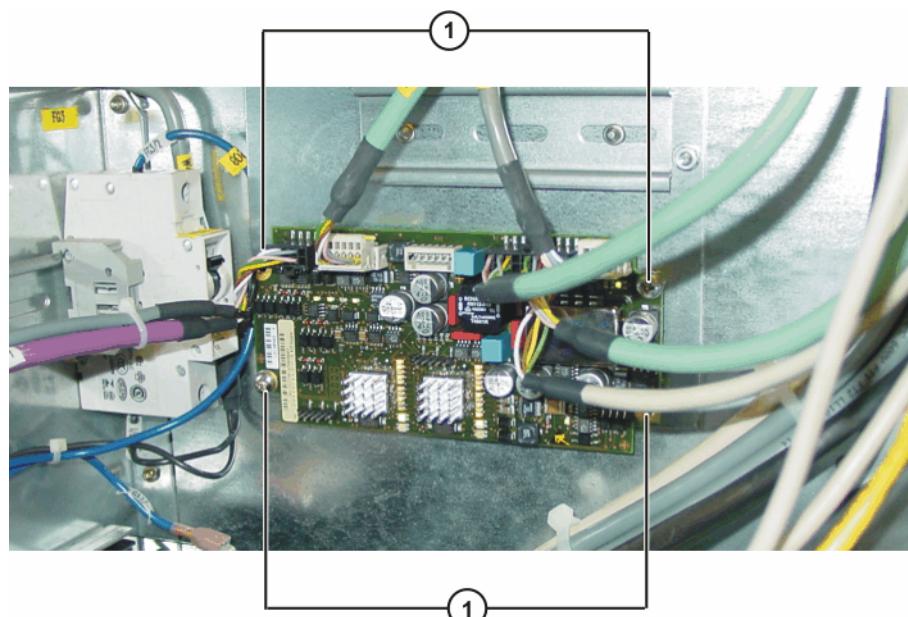
10.21 拆卸/安装库卡控制面板（KCP）耦合器卡

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。
- 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拔出库卡控制面板（KCP）耦合器卡上的所有插头。
3. 拧下固定螺栓（1）。



10-18: 拆卸/安装库卡控制面板（KCP）耦合器卡

4. 安装新的库卡控制面板（KCP）耦合器卡并固定。
5. 插好所有插头。



警告！

机器人控制系统首次启动时，必须设定正确的运行方式连接同种类型的库卡操作面板

KCP（即与断开的操作面板相同）。若连接了另一类型的库卡操作面板（KCP），则会导致机器人控制系统功能故障。

10.22 更换平衡压力分隔器

说明

通过平衡压力分隔器可在柜的内部产生一个超压。由此可防止过度脏污。

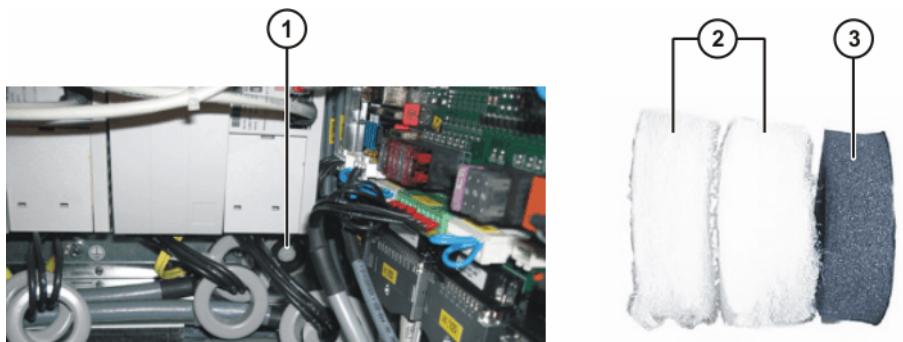
前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 缓冲器已关闭。
- 将馈电线缆置于无电状态。

■ 按照 ESD 准则工作。

操作步骤

1. 打开控制柜门。
2. 拆下海绵垫圈。
3. 更换滤芯。
4. 将海绵垫圈往里面放，直至它与平衡压力分隔器完全齐平。



10-19: 更换压力平衡封隔器

1	平衡压力分隔器	3	海绵垫圈
2	滤芯		

10.23 安装库卡系统软件 (KSS)



更多信息可在库卡系统软件 (KSS) 的操作及编程指南中找到。

11 故障排除

11.1 修理及备用件的购置

修理

只有库卡客户服务部门员工或参加过库卡机器人集团相应培训的客户，才允许在机器人控制系统上进行修理工作。

设备组件内的修理工作则只允许由库卡机器人集团受过专业培训的人员进行。

备用件购置

备用件商品编号已列在备用件目录里，每套机器人控制系统均附有一张存有该目录的光盘。

库卡机器人集团提供下列用于机器人控制系统修复的备用件型号：

- 新部件

安装新部件后可将拆下部件处理掉。

- 更换部件

安装更换部件后可将拆下部件寄回库卡机器人集团。



备用件随附一张“机器人修理卡”。须将修理卡填好并寄回库卡机器人集团。

11.2 控制系统 PC 机故障

后果	原因	排除
<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制系统 PC 机无法启动 ■ 显示屏黑屏 	电源件损坏 主板上短路 连接的用电装置发生短路	将所有用电装置依次从电源件上拔下（主板必须保持与电源连接）。接通控制系统 PC 机，并测量电源件上的输出电压。 更换损坏的控制系统 PC
<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制系统 PC 机无法启动 ■ 显示屏黑屏 	PC 卡损坏（联络总线 S、MFC3、KVGA） 内存模块（RAM 模块）未正确卡入（接触故障）	取出 PC 卡（联络总线 S、以太网卡），重新测试系统，并更换卡。 在系统关断状态下将储存模块拔出并重新插入
	内存模块损坏	更换内存模块
	主板损坏	更换控制系统 PC
<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制系统 PC 机正常启动 ■ 显示屏黑屏 	KVGA 显卡损坏	更换 KVGA 显卡
	库卡控制面板（KCP）连接线缆断裂	更换库卡控制面板（KCP）连接线缆
<ul style="list-style-type: none"> ■ 引导启动时系统死机 ■ 无法进行键盘输入 	主板损坏	更换控制系统 PC
系统不断执行重起操作。（重新启动）	内存模块损坏	更换内存模块
	KVGA 显卡损坏	更换 KVGA 显卡
	伺服驱动器（KSD）损坏	更换伺服驱动器（KSD）
BIOS 故障显示“CMOS Checksum Error”（COMOS	主板上的锂电池处于低压状态	更换锂电池
	主板上的 CMOS 存储器损坏	更换控制系统 PC

后果	原因	排除
校验总和错误)		
BIOS 故障信息“MEMORY TEST FAILED”（内存测试失败）	内存模块损坏	更换内存模块
无法从硬盘引导启动	BIOS 无法识别到硬盘 未正确连接 IDE 硬盘接口线缆 未正确连接供电电源 硬盘损坏 主板损坏	加载库卡默认设定 检查 IDE 硬盘接口线缆 检查插头 更换硬盘 安装软件 更换控制系统 PC
无法读取软盘驱动器 (FDD)	BIOS 设定不正确 未正确连接数据线 未正确连接电源线 FDD (软驱) 损坏 主板损坏	加载库卡默认设定 检查数据线插头是否插接牢固 检查电源线插头是否插接牢固 更换 FDD (软驱) 更换控制系统 PC
光驱匣无法打开	未正确连接供电电源 CD-ROM 光驱损坏	检查电源线插头是否插接牢固 更换 CD-ROM 光驱
无法读取 CD-ROM 光驱	BIOS 无法识别到 CD-ROM 光驱 未正确连接 IDE 硬盘接口线缆 CD-ROM 光驱损坏 CD 光盘损坏或放置错误 主板损坏	加载库卡默认设定 检查 IDE 线缆插头是否插接牢固 更换 CD-ROM 光驱 更换或正确放置 CD-ROM 更换主板
因异常错误, Windows 操作系统死机 (库卡控制面板 (KCP) 出现蓝屏)	内存模块损坏 扇区损坏或丢失	更换内存模块 重新安装软件
加载软件元件时, 控制系统停滞不动	未正确插入 MFC3 板 MFC3 板损坏 附加 PC 卡 (例如联络总线 S) 损坏 主板出错	检查 MFC3 板的插头是否插接牢固 更换 MFC3 板 取下 PC 卡, 并重新启动控制系统。更换 PC 卡 更换 PC 机
KUKA.HMI 无法启动, 且由于违反安全设置而结束	软件安装中文件损坏 CMOS 设置中设定错误 内存模块损坏	重新安装控制系统软件 检查 CMOS 设置中的设定 更换内存模块

11.3 MFC3 的故障

后果	原因	排除
加载软件元件时, 控制系统停滞不动	MFC 设备无法初始化 未正确插好 MFC3 主板上的 PCI 总线故障	拆下 PC 卡, 并启动 PC 机 检查 MFC3 插槽 更换控制系统 PC
库卡控制面板 (KCP) 操作栏功	MFC3 上的 CAN 控制器故障	更换 MFC3

后果	原因	排除
能失灵	库卡控制面板 (KCP) 损坏	更换库卡控制面板 (KCP)
显示屏黑屏	库卡控制面板 (KCP) 供电电源的插头 X5 故障	检查供电电源
	库卡控制面板 (KCP) 接线或插头故障	更换库卡控制面板 (KCP)
	KVGA 显卡损坏	更换 KVGA 显卡
	主板损坏	更换控制系统 PC
库卡控制面板 (KCP) 上的运行方式切换开关没有反应	MFC3 上的运行方式识别功能损坏	更换 MFC3
	库卡控制面板 (KCP) 上的运行方式开关损坏	更换库卡控制面板 (KCP)
启动 PC 时 VxWorks 操作系统无法启动	MFC3 损坏	更换 MFC3

11.4 现场总线通讯故障

后果	原因	排除
无法通过诊断程序接口进行通讯	数据线、外围设备发生故障	检查数据线、外围设备
	现场总线卡上的诊断程序接口损坏	更换现场总线卡
故障信息“输入端/输出端驱动程序 xxxxx 配置故障”	现场总线卡配置错误	检查配置
	无法初始化现场总线卡	更换现场总线卡
	文件 IOSYS.INI 配置错误	检查 IOSYS.INI 中的条目
插入现场总线卡后，无显示信息，且控制系统无法启动 (Stop 0)	现场总线卡损坏	更换现场总线卡
初始化现场总线卡后，控制系统仍保持“停滞”状态	现场总线卡损坏	更换现场总线卡
关闭控制系统时，从属设备无外部供电电源	IBS (联络总线) 卡上用于外部供电电源的输入端损坏	更换联络总线卡

11.5 检查库卡操作面板 (KCP)

进行步骤

1. 显示屏

- 用右边的软键调整亮度和对比度。如果显示没有变化，则在系统关闭后检查引线插接是否牢固（机器人控制系统的 X19）。

2. ESC 总线

- 按下紧急关断键。
信息窗口里必须出现反应。
- 转动所有 4 个位置上的钥匙开关。
KCP 状态窗口必须显示相应位置。
- 按下 KCP 背面的 3 级确认键。

正常位置: 中间回路没有充电，或在松开第一压力级后通过镇流电阻快速放电；正常位置键，在 KCP 状态窗口内“I”背景为红色。

第一压力级: 中间回路被充电，约 4 秒钟后 KCP 状态窗口内“I”背景显示为绿色。

紧急情况等级: 中间回路被快速充电，KCP 状态显示窗口内“I”背景显示为红色。

- 按下输入/输出端驱动装置键。

3. CAN 总线

- 检查软键/菜单键。
- 检查键盘。
- 用数字键接通编号。
- 检查特殊键。

箭头键、ESC 键、回车键、窗口选择键等等。

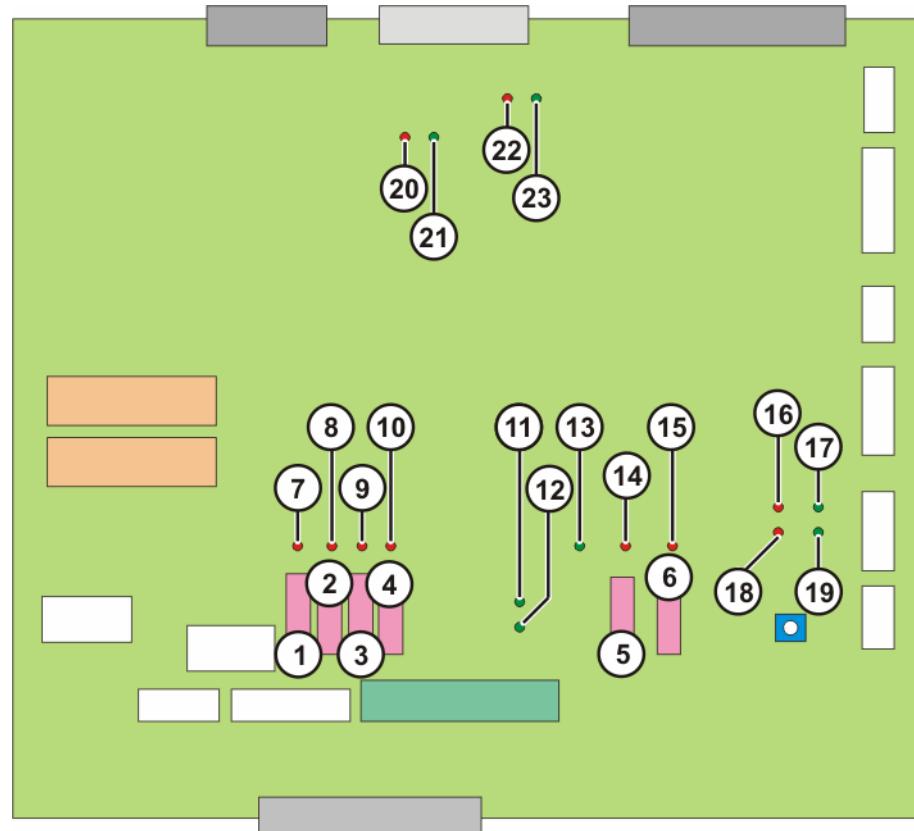
4. 开动机器人

- 切换到与轴相关的运行和工具坐标系。
- 按下确认键，将机器人在所有 6 个轴上按 + 和 - 方向运动。

11.6 保险装置及 C13 板的 LED 指示灯

11.6.1 CI3 标准板

概览



11-1: CI3 标准板保险装置及各 LED 指示灯

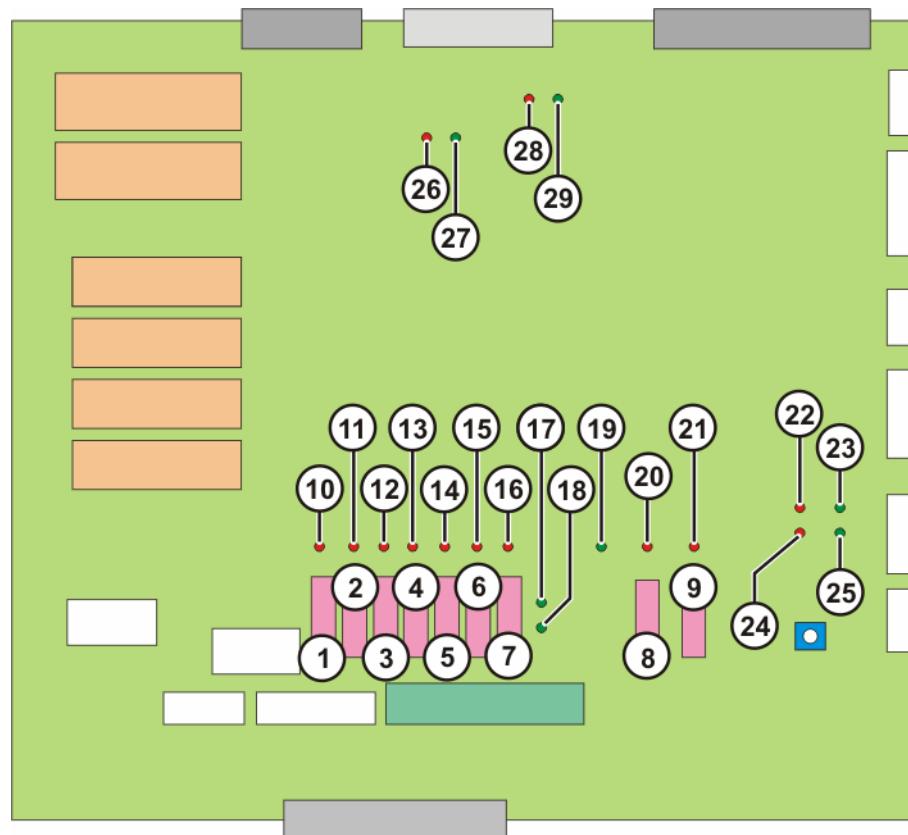
保险装置

项号	名称	值 (单位 安培)	说明
1	F2	2	24 V 直流风扇监控器
2	F16	7,5	24 V 直流电源接口
3	F12	4	24 V 直流电源接口
4	F13	4	24 V 直流电源接口
5	F10	3	24 V 电子安全回路 (ESC) 直流电 源
6	F23	2	分解器数字转换器 (RDW) 供 电电源

LED

项号	名称	说明
7	LED16 (红)	F2 安全保险监控装置
8	LED5 (红)	F16 安全保险监控装置
9	LED4 (红)	F12 安全保险监控装置
10	LED2 (红)	F13 安全保险监控装置
11	LED14 (绿)	24 V 无缓冲型
12	LED9 (绿)	24 V 缓冲型
13	LED15 (绿)	5 V 电子安全回路 (ESC) 节点
14	LED1 (红)	F10 安全保险监控装置
15	LED12 (红)	F23 安全保险监控装置
16	LED18 (红)	电子安全回路 (ESC) 库卡控制面板 (KCP) 总线输出端故障
17	LED17 (绿)	电子安全回路 (ESC) 库卡控制面板 (KCP) 总线输出端正常
18	LED27 (红)	电子安全回路 (ESC) MFC 总线输出端故障
19	LED28 (绿)	电子安全回路 (ESC) MFC 总线输出端正常
20	LED22 (红)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线故障
21	LED21 (绿)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线正常
22	LED19 (红)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线故障
23	LED20 (绿)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线正常

11.6.2 CI3 扩展板**概览**



11-2: CI3 扩展板保险装置及各 LED 指示灯

保险装置

项号	名称	值 (单位 安培)	说明
1	F2	2	24 V 直流风扇监控器
2	F16	7,5	24 V 直流电源接口
3	F12	4	24 V 直流电源接口
4	F13	4	24 V 直流电源接口
5	F1	2	24 V 直流驱动装置接通
6	F14	4	24 V 直流驱动装置接通
7	F15	7,5	24 V 直流驱动装置接通
8	F10	3	24 V 电子安全回路 (ESC) 直流电 源
9	F23	2	分解器数字转换器 (RDW) 供 电电源

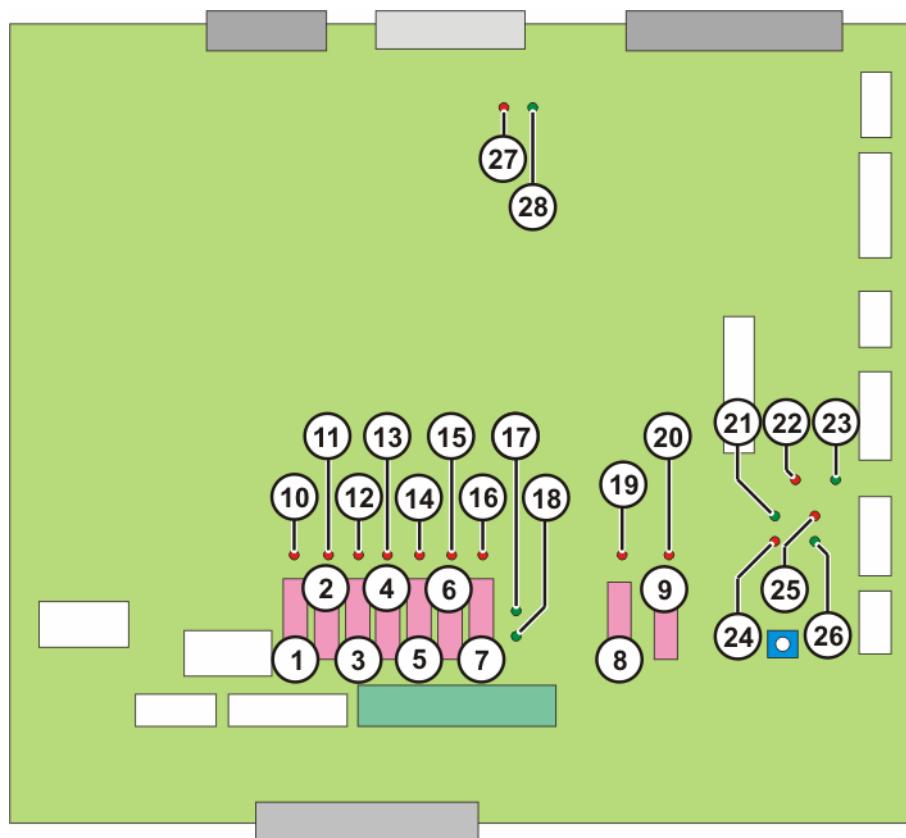
LED

项号	名称	说明
10	LED16 (红)	F2 安全保险监控装置
11	LED5 (红)	F16 安全保险监控装置
12	LED4 (红)	F12 安全保险监控装置
13	LED2 (红)	F13 安全保险监控装置
14	LED6 (红)	F1 安全保险监控装置
15	LED7 (红)	F14 安全保险监控装置
16	LED8 (红)	F15 安全保险监控装置

项号	名称	说明
17	LED14 (绿)	24 V 无缓冲型
18	LED9 (绿)	24 V 缓冲型
19	LED15 (绿)	5 V 电子安全回路 (ESC) 节点
20	LED1 (红)	F10 安全保险监控装置
21	LED12 (红)	F23 安全保险监控装置
22	LED18 (红)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线故障
23	LED17 (绿)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线正常
24	LED27 (红)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 故障
25	LED28 (绿)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 正常
26	LED22 (红)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线故障
27	LED21 (绿)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线正常
28	LED19 (红)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线故障
29	LED20 (绿)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线正常

11.6.3 CI3 总线板

概览



11-3: CI3 总线卡保险装置及各 LED 指示灯

保险装置

项号	名称	值 (单位 安培)	说明
1	F2	2	24 V 直流风扇监控器

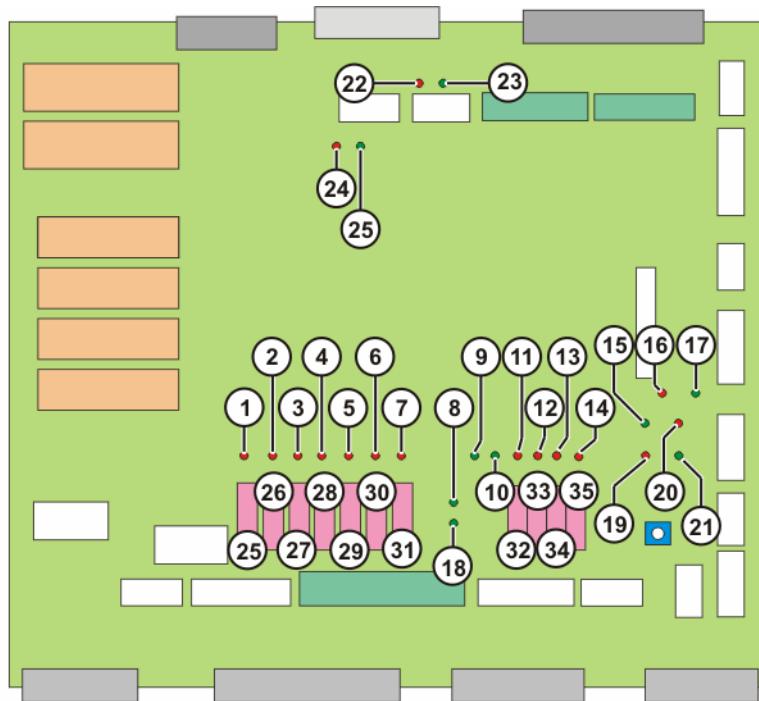
项号	名称	值 (单位 安培)	说明
2	F16	7,5	24 V 直流电源接口
3	F12	4	24 V 直流电源接口
4	F13	4	24 V 直流电源接口
5	F1	2	24 V 直流驱动装置接通
6	F14	4	24 V 直流驱动装置接通
7	F15	7,5	24 V 直流驱动装置接通
8	F10	3	24 V 电子安全回路 (ESC) 直流电 源
9	F23	2	分解器数字转换器 (RDW) 供 电电源

LED

项号	名称	说明
10	LED16 (红)	F2 安全保险监控装置
11	LED5 (红)	F16 安全保险监控装置
12	LED4 (红)	F12 安全保险监控装置
13	LED2 (红)	F13 安全保险监控装置
14	LED6 (红)	F1 安全保险监控装置
15	LED7 (红)	F14 安全保险监控装置
16	LED8 (红)	F15 安全保险监控装置
17	LED14 (绿)	24 V 无缓冲型
18	LED9 (绿)	24 V 缓冲型
19	LED1 (红)	F10 安全保险监控装置
20	LED12 (红)	F23 安全保险监控装置
21	LED17 (绿)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线正常
22	LED23 (红)	电子安全回路 (ESC) 总线安全总线网关故障
23	LED24 (绿)	电子安全回路 (ESC) 总线安全总线网关正常
24	LED27 (红)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 故障
25	LED18 (红)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线故障
26	LED28 (绿)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 正常
27	LED19 (红)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线故障
28	LED20 (绿)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线正常

11.6.4 CI3 工艺板

概览



11-4: CI3 工艺板保险装置及各 LED 指示灯

保险装置

项号	名称	值 (单位 安培)	说明
25	F2	2	24 V 直流风扇监控器
26	F16	7,5	24 V 直流电源接口
27	F12	4	24 V 直流电源接口
28	F13	4	24 V 直流电源接口
29	F1	2	24 V 直流驱动装置接通
30	F14	4	24 V 直流驱动装置接通
31	F15	7,5	24 V 直流驱动装置接通
32	F10	3	24 V 电子安全回路 (ESC) 直流电 源
33	F21	2	24 V 直流 CR 灯
34	F23	2	分解器数字转换器 (RDW) 供 电电源
35	F24	2	MPI 供电

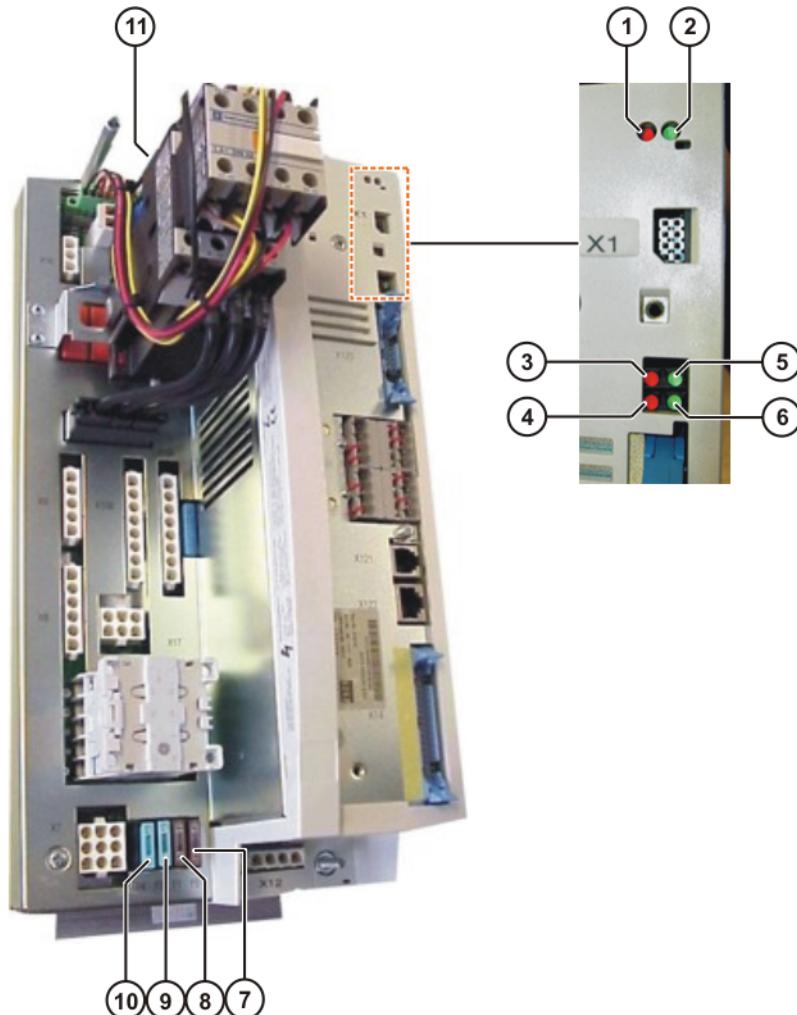
LED

项号	名称	说明
1	LED16 (红)	F2 安全保险监控装置
2	LED5 (红)	F16 安全保险监控装置
3	LED4 (红)	F12 安全保险监控装置
4	LED2 (红)	F13 安全保险监控装置
5	LED6 (红)	F1 安全保险监控装置
6	LED7 (红)	F14 安全保险监控装置
7	LED8 (红)	F15 安全保险监控装置
8	LED14 (绿)	24 V 无缓冲型

项号	名称	说明
9	LED29 (绿)	电压监控 3.3 V, 用于 CR PLD
11	LED1 (红)	F10 安全保险监控装置
12	LED11 (红)	F21 安全保险监控装置
13	LED12 (红)	F23 安全保险监控装置
14	LED10 (红)	F24 安全保险监控装置
15	LED17 (绿)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线正常
16	LED23 (红)	电子安全回路 (ESC) 总线安全总线网关故障
17	LED24 (绿)	电子安全回路 (ESC) 总线安全总线网关正常
18	LED9 (绿)	24 V 缓冲型
10	LED15 (绿)	5 V 电子安全回路 (ESC) 节点
19	LED27 (红)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 故障
20	LED18 (红)	库卡控制面板 (KCP) 电子安全回路 (ESC) 总线故障
21	LED28 (绿)	电子安全回路 (ESC) 总线 MFC 正常
22	LED19 (红)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线故障
23	LED20 (绿)	KPS 电子安全回路 (ESC) 总线正常
24	LED22 (红)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线故障
25	LED21 (绿)	电子安全回路 (ESC) 局域节点总线正常

11.7 检查 KPS600

概览



11-5: KPS600 的 LED 指示灯及保险装置

1	LED 1 (红色)	7	保险装置 F5
2	LED 2 (绿色)	8	保险装置 F1
3	LED 3 (红色)	9	保险装置 F3
4	LED 4 (红色)	10	保险装置 F4
5	LED 5 (绿色)	11	保险装置 F 2
6	LED 6 (绿色)		

进行步骤

1. 检查 LED 指示灯状态。

LED 1	LED 2	优先级	含义
熄灭	熄灭	-	中央处理器无电源供电
熄灭	以 1.5 Hz 的频率闪烁	-	中间回路电压低于 60 V
熄灭	亮起	-	中间回路电压高于 60 V
以 6 Hz 的频率闪烁	-	1	通讯故障
以 3 Hz 的频率闪烁	-	2	制动故障
亮起	熄灭	3	主接触器 K1 卡住
以 1.5 Hz	-	4	BEA

LED 1	LED 2	优先级	含义
的频率闪烁 5 次			信号故障（通过镇流电阻的电流信号）
以 1.5 Hz 的频率闪烁 4 次	-	5	镇流故障
以 1.5 Hz 的频率闪烁 3 次	-	6	中间回路电压过高
以 1.5 Hz 的频率闪烁 2 次	-	7	内部冷却器温度过高
以 1.5 Hz 的频率闪烁 1 次	-	8	低压供电故障（无法保持 24 V）



如同时出现多个故障，则显示具有最高优先级的故障。（1 = 最高优先级；8 = 最低优先级）



4 秒钟过后，红色 LED 指示灯重复闪烁 n 次。

LED 3	LED 4	含义
亮起	熄灭	操作了外部紧急关断按钮
亮起	亮起	操作了局部紧急关断按钮
熄灭	亮起	内部 ESC 故障

LED 5	含义
熄灭	无法控制机器人制动
亮起	对机器人制动进行控制

LED 6	含义
熄灭	无法控制附加轴的制动
亮起	对控制附加轴的制动进行控制

2. 检查保险装置和电机保护开关。

名称	大小	电路
F1	7.5 A	24 V AR 保险措施 X7, Pin 8
F2	15 A	24 V 直流外部外围设备
F3	15 A	蓄电池 + 保险措施 X7, Pin 2
F4	15 A	蓄电池 - 保险措施 X7, Pin 3
F5	10 A	PC 保险措施 X7, Pin 7

3. 检查 KPS-27 的供电电源。
4. 目视检测驱动装置总线用户。注意总线用户的 LED 显示，查看是否出现一个或多个 KSD 故障。
5. 按下 KCP 上的确认键，必须将 K1 和 K2 在 KPS600 上拧紧。
6. 注意 KCP 信息窗口中出现的故障信息。

在库卡控制面板 (KCP) 信息窗口中可显示下列 KPS600 故障信息:

信息窗口内的显示	含义/原因	排除
PMx Checksum (PMx 校验总和) 参数错误	参数组 1 中的校验总和错误	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重新启动 ■ 更换 KPS
PMx Control (PMx 控制) 参数错误	控制部件设备组件中校验总和错误	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重新启动 ■ 更换 KPS
驱动装置故障 PMx 编号: 71	单片机死机	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重新启动 ■ 更换 KPS
镇流开关在加载时接通时间过长 PMx	加载时制动电阻 lxt 过载	<ul style="list-style-type: none"> ■ 镇流电阻损坏 ■ 未连接镇流电阻
镇流开关接通 PMx 时间过长	运行过程中制动电阻 lxt 过载	<ul style="list-style-type: none"> ■ 镇流电阻损坏 ■ 未连接镇流电阻 ■ 机器人程序的制动阶段过长
冷却装置温度 PMx	冷却装置温度过高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柜风扇损坏
柜温度过高 PMx	内室温度过高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柜风扇损坏
驱动装置故障 PMx 编号: 79	与控制部件上 EEPROM 间的通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重新启动 ■ 更换 KPS
看门狗电源模块 PMx	与驱动装置总线的通讯故障超过所允许的最大数目, 导致短路制动	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查现场总线驱动装置线缆
加载时超压 PMx	加载过程中中间回路超压	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电源电压过高 (可能需要变压器)
超压 PMx	运行过程中中间回路超压	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电源电压过高 ■ 镇流开关损坏 >> 更换 KPS
低压 PMx	低压供电的电压过低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查低压 (额定值 27.1 V)
用于缓冲的蓄电池电压过低	蓄电池低压 U<22 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为蓄电池充电
检查蓄电池 PMx	蓄电池低压 U<19 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为蓄电池充电 ■ 更换蓄电池
加载时低压 PMx	加载时中间回路低压, 未达到 500 V 阈值	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电源电压过低

信息窗口内的显示	含义/原因	排除
信道 x 的 Ax/Pmx 制动故障	主轴制动故障	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未连接制动装置 ■ 制动线路短路
信道 x 的 Ax/Pmx 制动故障	附加轴制动故障	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未连接制动装置 ■ 制动线路短路
中间回路充电电路损坏 PMx	镇流电阻上用于测量电流的光电耦合器报告没有电流通过	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重新启动 ■ 更换 KPS
焊接 K1 触点 PMx	主接触器 K1 卡住	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更换 KPS

7. 检查地线保护连接是否牢固。
8. 用 DSE-RDW 诊断程序继续界定故障

11.8 检查 KPS-27

概览

KPS-27 通过 KPS600 向用户提供电源电压。KPS600 对此电源电压进行监控。通过前面的一个 LED 指示灯显示运行状态。



11-6: 低压电源部件 KPS-27

1	电源接口 (L1/L2/L3)	3	24 V / 40 A 直流输出端
2	LED 绿色指示灯		

进行步骤

1. 检查电机保护开关 F2。



警告！

有关电气方面的工作和测量只允许由电气专业人员进行。在接线端子上带有 400 V 电源电压。400 V 电源电压可能导致生命危险。

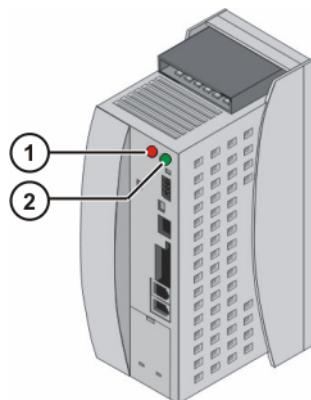
2. 测量接线端子 G2 上的输入电压 (L1/L2/L3)。
3. 测量 KPS-27 上的输出电压。
4. 检查 KPS-27 LED 指示灯的状态。

LED	状态	含义
LED 绿色指示灯	亮起	正常运行状态

11.9 检查伺服驱动器 (KSD)

概览

通过前面的 2 个 LED 显示 KSD 运行状态。



11-7: 伺服驱动器 (KSD) 故障显示

1	LED 1 (红色)	2	LED 2 (绿色)
---	------------	---	------------

进行步骤

1. 检查伺服驱动器 (KSD) LED 状态。

LED 1	LED 2	含义
熄灭	熄灭	24 V 不存在
亮起	熄灭	未定义状态 (参见其它的库卡操作面板 (KCP) 故障信息)
快速闪烁	快速闪烁	存在故障 (中间回路电压过高)
缓慢闪烁	缓慢闪烁	存在故障 (中间回路电压过低 (极限值 250 V))
	快速闪烁	
熄灭	缓慢闪烁	中间回路电压过低
熄灭	快速闪烁	中间回路电压过高
熄灭	亮起	调节器开通, 正常运行 (中间回路电压 > 极限值 250 V)

2. 注意 KCP 信息窗口中出现的故障信息。

在库卡控制面板 (KCP) 的信息窗口中可以显示下列 KSD 故障信息:

信息窗口内的显示	含义/原因	排除
DRIVERS ERROR (驱动器故障) Ax 编号: TRIP	伺服驱动器 (KSD) 处于故障状态; 用紧急关断按键使机器人停机	■ 见显示窗口的其它故障信息
ÜRSTROM (过电流) Ax	<ul style="list-style-type: none"> ■ 轴负载超荷 ■ 电流过载 ■ 伺服驱动器 (KSD) 损坏 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 减少轴负载 (可能是机械性超载) ■ 更换伺服驱动器 (KSD)

信息窗口内的显示	含义/原因	排除
SYNCHRONISATIONSFEHLER ANTRIEBSMODUL Ax (驱动模块同步故障)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 与驱动总线的通讯故障超过允许的最大数目 ■ 过多连续故障引发短路制动 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查数字电子伺服设备 (DSE)、电力部件 (KPS) 及伺服驱动器 (KSD) 之间的联络总线线缆，必要时进行更换
KÜKÖRPERTEMPERATUR Ax (冷却装置温度)	冷却体超温	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查风扇 ■ 轴负载过重
参数错误 Ax PR1	参数组 1 中的校验总和错误	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查伺服驱动器 (KSD) ■ 重新启动 ■ 更换伺服驱动器 (KSD)
电机线缆 Ax	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电力部件过电流 (短路或接地) ■ HW (硬件) 监控已作出反应 ■ 接地 SW (软件) 监控 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查电机线缆 ■ 检查电机
AUSFALL EINER MOTORPHASE Ax (电机相位缺失)	电机相位缺失	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查电机线缆 ■ 检查电机
驱动故障 Ax 编号: xxx	<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制部件设备组件中校验总和错误 ■ 单片机死机 ■ 与控制部件上 EEPROM 间的通讯故障 ■ 电力部件上与 EEPROM 间的通讯故障 ■ 电力部件设备组件中校验总和错误 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 检查伺服驱动器 (KSD) ■ 重新启动 ■ 更换伺服驱动器 (KSD)

3. 关闭机器人控制系统，并采取保护措施防止未经授权的重起。
4. 切断馈电线缆的供电。
5. 等待 5 分钟，直至中间回路放电完毕。
6. 检查联络总线线缆（各伺服驱动器 (KSD)、数字电子伺服设备 (DSE) 和 KPS600 之间的连接）是否插接牢固 (X13 = 伺服驱动器 (KSD) 模块上的驱动装置输出端)。

11.10 检查镇流电阻的温度传感器

说明



镇流电阻 R1 上的温度传感器已作出反应（在 180 °C 时接通）。温度监控通过 KPS600 进行。

进行步骤

1. 检查 KPS600 上 LED 的状态。
2. 检查风扇功能。
3. 关闭机器人控制系统，并采取保护措施防止未经授权的重起。
4. 切断馈电线缆的供电。
5. 等待 5 分钟，直至中间回路放电完毕。
6. 检查 KPS600 上的插头 X110 是否插接牢固，并测量以下位置的电阻：

Pin (针)	状态	含义
5 - 6	关闭/~ 0Ω	温度传感器没有反应。
	打开/没有接触	温度传感器有反应

7. 测量插头 X8 (KPS600) 上的镇流电阻。

Pin (针)	状态	含义
1 - 5	R1	$22 \Omega \pm 3\%$
2 - 6	R2	$22 \Omega \pm 3\%$

11.11 检查风扇

进行步骤

1. 用目视和听声方式来检查 PC 机风扇、内部风扇和外部风扇。
2. 检查 KPS600 LED 显示，检查模块监控是否已作出反应。
3. 关闭机器人控制系统，并采取保护措施防止未经授权的重起。
4. 切断馈电线缆的供电。
5. 等待 5 分钟，直至中间回路放电完毕。
6. PC 机风扇
 - 检查 MFC 工艺板上的插头 X4 是否插接牢固。
7. 内部风扇
 - 检查电缆连接以及 CI3 工艺板上的插头 XE1 (松开风扇固定件) 和插头 X31 是否插接牢固。
8. 外部风扇
 - 检查电机保护开关 F3。
 - 检查插头 XE2 是否插接牢固。
 - 在插头 XE2 处测量风扇的电机绕组。

Pin (针)	电阻值
1 - 2	$1 \text{ K}\Omega \pm 10\%$
2 - 3	$1 \text{ K}\Omega \pm 10\%$
1 - 3	$1 \text{ K}\Omega \pm 10\%$

11.12 检查电机绕组和制动器

前提

- 机器人控制系统必须保持关断状态，并做好保护，防止未经许可的意外重启。
- 切断馈电线缆的供电。
- 缓冲器已关闭。

进行步骤

1. 检查轴相应电机的插头连接和线缆是否插接牢固及有无损伤。
2. 检查电机上功率插头 (6 Pin) 的电阻。
3. 在电机插头处测量电机绕组和制动器的电阻。

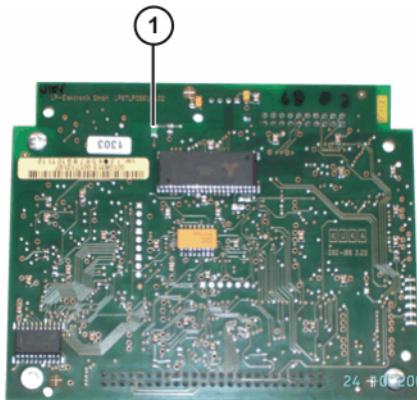
Pin (针)	电阻值
1 - 2	0.17..0.14 Ω
2 - 6	0.17..0.14 Ω
1 - 6	0.17..0.14 Ω
4 - 5	24...80 Ω

4. 测量伺服驱动器 (KSD) 和电机插头之间的电机线缆电阻。

11.13 检查 DSE-IBS-C33

进行步骤

1. 对 DSE-IBS-C33 电路板上的绿色 LED 指示灯进行目检。
如果通向 MFC3 的连接已接通，则 LED 闪烁。



11-8: DSE-IBS-C33 印刷电路板

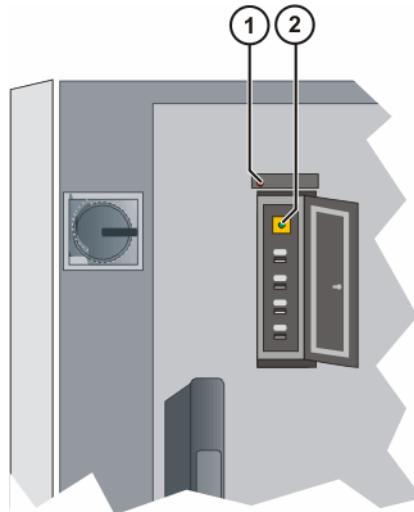
1	绿色 LED
2	用 DSE-RDW 诊断程序继续界定故障。(见 "数字电子伺服设备 (DSE) 及分解器数字转换器 (RDW) 诊断程序", 第...页 133)

2. 用 DSE-RDW 诊断程序继续界定故障。(见
"数字电子伺服设备 (DSE) 及分解器数字转换器 (RDW) 诊断程序",
第...页 133)

11.14 库卡控制面板 (KCP) 耦合器 LED 指示灯的显示 (选项)

在门的接口处有下列 LED 指示灯：

- 库卡控制面板 (KCP) 耦合器故障 LED 指示灯 (红)
- 要求键控器，带要求 LED 指示灯 (绿)



11-9: 库卡控制面板（KCP）耦合器的各 LED 指示灯及要求键控器

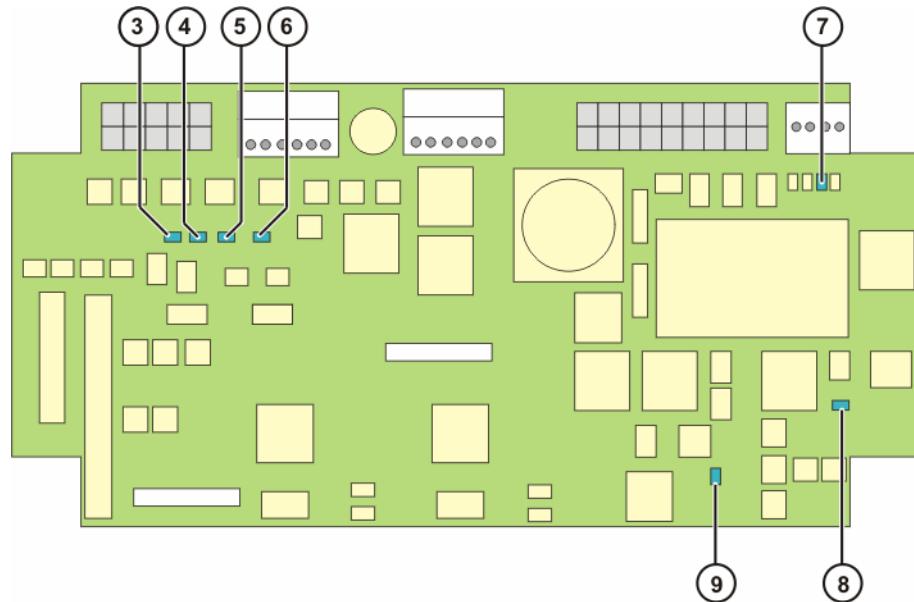
LED1 (红)

项号	状态	含义
1	亮起	库卡控制面板（KCP）耦合器内部故障
	熄灭	无故障
	缓慢闪烁（约 1 Hz）	内部电子安全回路（ESC）通讯故障
	快速闪烁（约 10 Hz）	库卡控制面板（KCP）的电子安全回路（ESC）协议超时

LED2 (绿)

项号	状态	含义
2	亮起	联接了库卡控制面板（KCP），且 KCP 耦合器处于待机状态。
	熄灭	取下了库卡控制面板（KCP）。
	缓慢闪烁（约 1 Hz）	要求断开库卡控制面板（KCP）耦合连接。耦合器等候 60 秒以拔出库卡控制面板（KCP）。库卡控制面板（KCP）有 60 秒处于取消激活状态。
	快速闪烁（约 10 Hz）	要求耦合连接库卡控制面板（KCP）。10 秒后将自动联接。

库卡控制面板（KCP）耦合器卡



11-10: 库卡控制面板（KCP）耦合器卡上的各 LED 指示灯

项号	LED 指示灯	状态	含义
3	H10	亮起	24 V 电子安全回路（ESC）
4	H9	亮起	接通的 24 V 电子安全回路（ESC）
5	H6	亮起	信道 B 测试输出端
6	H5	亮起	信道 A 测试输出端
7	H7	亮起	接通的 24 V 库卡控制面板（KCP）
8	H8	亮起	24 V 库卡控制面板（KCP）
9	H11	亮起	5 V 库卡控制面板（KCP）耦合器

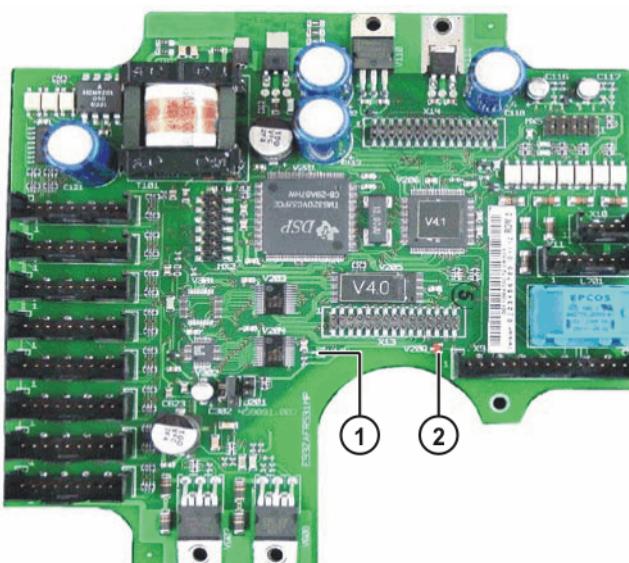
11.14.1 库卡控制面板（KCP）耦合器故障排除

故障	补救措施
插入了错误的库卡控制面板（KCP）类型。	关闭机器人控制系统，连接正确的库卡控制面板（KCP）类型，并接通机器人控制系统。
在未要求的情况下拔出了库卡控制面板（KCP）。	遵守正确操作步骤。（见“断开 KCP 的耦合连接”，第...页 92）（见“耦合连接 KCP”，第...页 92）
在显示屏变暗之前就拔出了库卡控制面板（KCP）。	
得到要求后，过迟拔出库卡控制面板（KCP）。	
要求键控器上的双信道故障。	检查接线、插头及插接连接。
要求键控器上的横向连接。	
柜内环中的电子安全回路（ESC）通讯故障。	检查接线、插头及插接连接。执行电子安全回路（ESC）恢复。
库卡控制面板（KCP）上电子安全回路（ESC）通讯故障	检查到库卡控制面板（KCP）的接线、插头及插接连接。更换损坏的

故障	补救措施
库卡控制面板 (KCP) 上的 CAN 通讯故障	库卡控制面板 (KCP) 或 KCP 线缆。

11.15 分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板上的 LED

说明



11-11: 印刷电路板上的 LED

项号	名称	颜色	说明
1	V114	绿色	3.3 V 供电电压存在
2	V208	红色	<ul style="list-style-type: none"> ■ 闪烁 = 分解器数字转换器 (RDW) 尚未就绪 ■ 接通 = 分解器数字转换器 (RDW) 已作好准备

11.16 数字电子伺服设备 (DSE) 及分解器数字转换器 (RDW) 诊断程序

概览

数字电子伺服设备 (DSE) 及分解器数字转换器 (RDW) 诊断程序显示当前 DSE-RDW 通讯及 DSE 驱动总线通讯的当前状态。

11.16.1 操作界面的说明

进行步骤

- 按菜单顺序选择 准备运行 > 服务 > DSE-RDW。

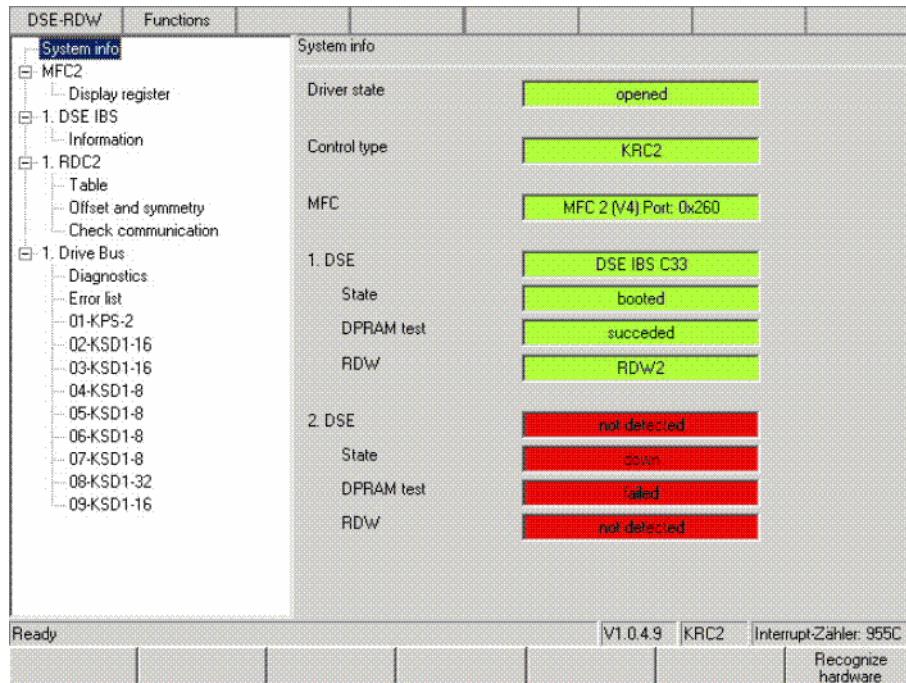
说明

数字电子伺服设备 (DSE) 及分解器数字转换器 (RDW) 诊断程序中可使用光标键进行导航。通过 ESC 键可在菜单结构内逐层向上切换。在最上层的菜单中，可用 ESC 键离开 DSE-RDW 诊断程序。



分解器数字转换器 (RDW) 单元内的 EEPROM
内容可被覆盖。该数据不能简单地通过重启系统的方式恢复。

将显示下列参数：



11-12: DSE-RDW 操作界面

参数	说明
驱动器状态:	执行驱动程序
控制系统型号	控制系统结构类型 (KR C2、KR C3)
MFC	所使用的 MFC 设备组件版本
<ul style="list-style-type: none"> ■ 第 1 数字电子伺服设备 (DSE) ■ 状态 ■ DPRAM 测试 ■ 分解器数字转换器 (RDW) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 第 1 数字电子伺服设备 (DSE) 设备组件的型号 ■ 数字电子伺服设备 (DSE) 设备组件的运行状态 ■ 双端口 RAM (DPRAM) 的测试结果 ■ 所使用的分解器数字转换器 (RDW) 设备组件的型号
2. 数字电子伺服设备 (DSE)	<p>此处不存在第 2 个数字电子伺服设备 (DSE)。</p> <p>4 个显示栏与第 1 个数字电子伺服设备 (DSE) 相同</p>
	<p>状态行:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DSE-RDW 诊断程序的版本号 ■ 控制柜型号 ■ DSE 中断计数器的状态: 如计数器不断向前计数, 则数字电子伺服设备 (DSE) 调节程序工作正常。

软键

栏位名称	说明
------	----

栏位名称	说明
硬件识别	显示栏中的数据将被更新

11.16.2 设定语言

说明 有两种语言可供选择:

- 德语
- 英语

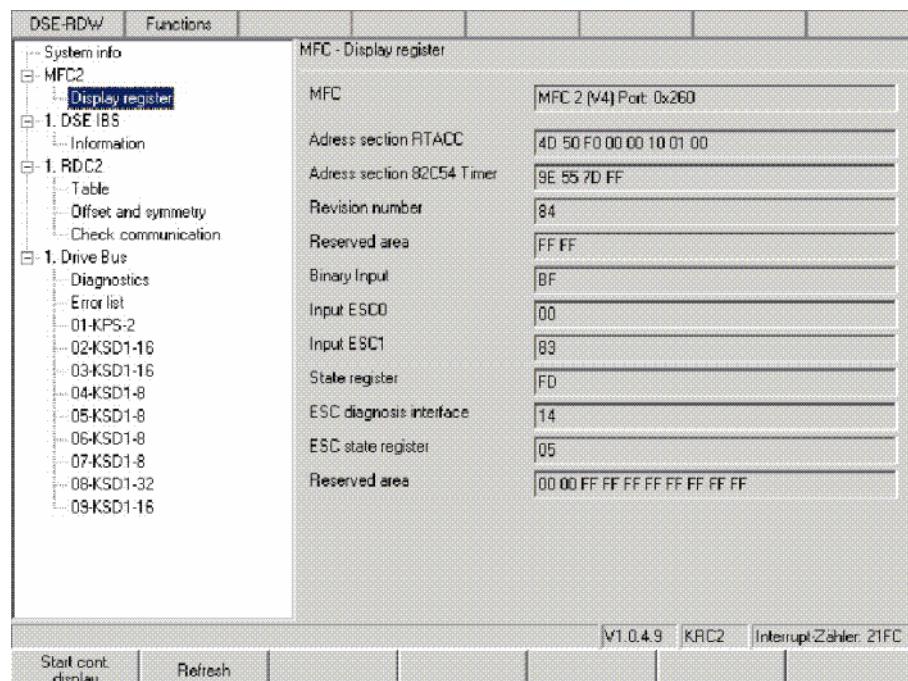
操作步骤

1. 选择菜单顺序**DSE-RDW > 语言**。
2. 选择语言并用**OK**确认。

11.16.3 MFC3 寄存器显示

操作步骤 ■ 在菜单系统信息中选择 **MFC3 > 显示寄存器**。

说明 将显示下列参数:



11-13: MFC 寄存器显示

参数	说明
MFC	所使用的 MFC 设备组件版本
RTACC 地址段	内部数据
82C54 计时器地址段	
验证编号	
段址预定	
二进制输入端	
ESCD 输入端	
ESC1 输入端	
寄存器状态	

参数	说明
电子安全回路 (ESC) 诊断程序接口	
电子安全回路 (ESC) 寄存器状态	
段址预定	

软键

栏位名	说明
更新	显示栏中的数据将被更新
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新

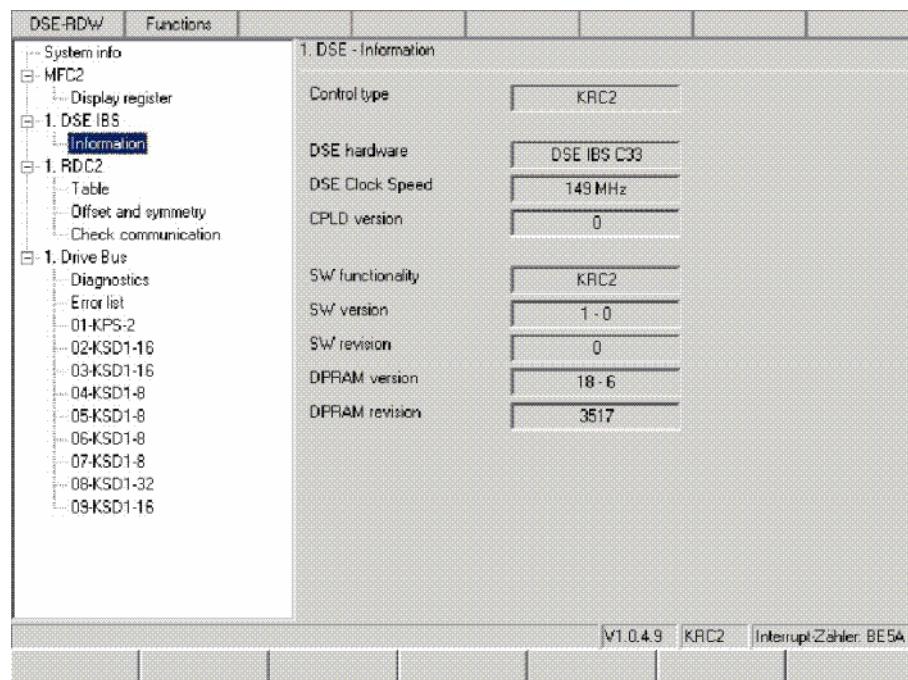
11.16.4 DSE-IBS 信息

进行步骤

- 在系统信息菜单中选择 **1.DSE IBS > 信息**

说明

将显示下列参数:



11-14: DSE-IBS 信息

参数	说明
控制系统型号	控制系统结构类型 (KR C2、KR C3)
数字电子伺服设备 (DSE) 硬件	数字电子伺服设备 (DSE) 硬件版本
数字电子伺服设备 (DSE) 中央处理器主频	使用的数字电子伺服设备 (DSE) 的时钟频率
CPLD 版本	内部版本状态
软件功能性	
软件版本	
双端口	
RAM (DPRAM) 版本	
双端口	

参数	说明
RAM (DPRAM) 修正版	

11.16.5 分解器数字转换器 (RDW) 列表

操作步骤

- 在系统信息菜单中选择 **1.RDW2 > 列表**。

说明

将显示分解器数字转换器 (RDW) 的测量数据及配置数据。

从表中第 88

行开始，列出关于分解器数字转换器 (RDW) 硬件配置的数据说明。

Index	Dec	Hex	Description
000	08596	2194	Motor temperature axis 1
001	08756	2234	Motor temperature axis 2
002	08768	2240	Motor temperature axis 3
003	08953	22F9	Motor temperature axis 4
004	08816	2270	Motor temperature axis 5
005	08953	22F9	Motor temperature axis 6
006	08842	228A	Motor temperature axis 7
007	08550	2166	Motor temperature axis 8
008	-13824	C400	Sine positive maximum axis 1
009	01792	0700	Sine positive maximum axis 2
010	-00001	FFFF	Sine positive maximum axis 3
011	22509	57ED	Sine positive maximum axis 4
012	10880	2480	Sine positive maximum axis 5
013	-00001	FFFF	Sine positive maximum axis 6
014	-14454	C780	Sine positive maximum axis 7
015	-00001	FFFF	Sine positive maximum axis 8
016	00000	0000	Sine negative maximum axis 1
017	00000	0000	Sine negative maximum axis 2
018	00000	0000	Sine negative maximum axis 3
019	00000	0000	Sine negative maximum axis 4
020	00000	0000	Sine negative maximum axis 5
021	00000	0000	Sine negative maximum axis 6
022	00000	0000	Sine negative maximum axis 7
023	00000	0000	Sine negative maximum axis 8
024	-05120	EC00	Cosine positive maximum axis 1

11-15: 分解器数字转换器 (RDW) 列表

软键

软键	说明
图下移	在列表中向下移动一行
图上移	在列表中向上移动一行
输出	将当前数据保存在硬盘上
更新	启动/停止正在进行的显示更新
启动持续时间显示	将进行一次显示更新

11.16.6 分解器数字转换器 (RDW) 的偏差及对称性设定

操作步骤

- 在系统信息菜单中选择 **1.RDW2 > 偏差及对称性**。

调整

将自动调整下列值：

- 正弦偏差
- 余弦偏差
- 正弦校准
- 余弦校准



为正确确定正弦值及余弦值，所有轴必须经过多次电机曲轴旋转。

说明

将显示下列参数：

DSE-RDW		Funktionen				
System-Info		1. RDW - Offset und Symmetrie				
MFC2		Achse	Sinus-Offset	Cosinus-Offset	Sinus-Kalib.	Cosinus-Kalib.
└ Register anzeigen		1	44	-45	16904	16939
└ 1. DSE IBS		2	-25	6	16421	16407
└ Informationen		3	2	-8	15438	15408
└ 1. RDW2		4	-22	-11	16056	16065
└ Tabelle		5	35	-6	16360	16366
└ Offset und Symmetrie		6	71	-11	15677	15706
└ Kommunikation überprüfen		7	54	-77	15304	15293
└ 1. Antriebsbus		8	-153	-176	16413	16392
└ Diagnose						
└ Fehlerliste						
└ 01-KPS-2						
└ 02-KSD1-16						
└ 03-KSD1-16						
└ 04-KSD1-8						
└ 05-KSD1-8						
└ 06-KSD1-8						
└ 07-KSD1-8						
└ 08-KSD1-32						
└ 09-KSD1-16						

V1.0.4.9 KRC2 Interrupt-Zähler: ADFA

Defaultwerte setzen

11-16: 分解器数字转换器（RDW）偏差及对称性

参数	说明
1.RDW2 (第 1 分解器数字转换器2) 的偏 差及对称性	显示轴的所有调整数据

软键

软键	说明
设定缺省值	进行下列操作后应设定缺省值： <ul style="list-style-type: none"> ■ 电机的更换 ■ 分解器数字转换器（RDW）设备组件的更换 ■ 分散性传感器故障的出现

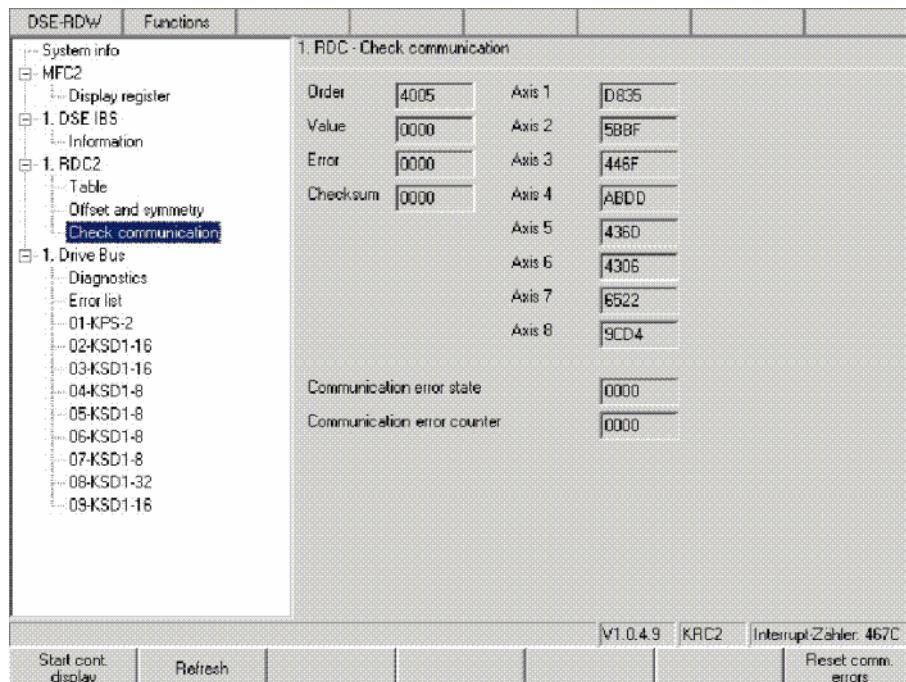
11.16.7 检查 RDW-DSE 通讯

操作步骤

- 在系统信息菜单中选择 **1.RDW2 > 通讯检查**。

说明

将显示下列参数：



11-17: 检查通讯

参数	说明
检查系统信息通讯	分解器数字转换器（RDW）以 $125 \mu\text{s}$ 的脉冲数据字段向数字电子伺服设备（DSE）传送数据。通过该功能可检查数字电子伺服设备（DSE）与分解器数字转换器（RDW）之间的通讯。
指令	最后一个由数字电子伺服设备（DSE）向分解器数字转换器（RDW）传送的指令
值	轴 1 至 8 的电机温度
故障	编码器故障位及 EMT 信号的编码显示
校验总和	所有传输数据的校验总和
轴 1 至 8	显示轴 nn 的分解器位置。运行期间该值会有所浮动。如分解器位置值为 0，则表示出现传感器故障。
通讯故障的状态	如数据传输失败超过 3 次，则其值显示为 0001。
通讯故障计数器	从上次“恢复通讯故障”以来所有通讯故障的总数
15 位 14 位 13 位 12 位 11 位 10 位 9 位 8 位 7 位 6 位 5 位 4 位 3 位 2 位 1 位 0 位	机器人轴的编码器故障位 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1
对诊断无关紧要	EMT 信号

11-18: 编码器故障位及 EMT 信号的编码显示

软键

软键	说明
恢复通讯故障	将故障设定到 0
更新	将进行一次显示更新

软键	说明
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新

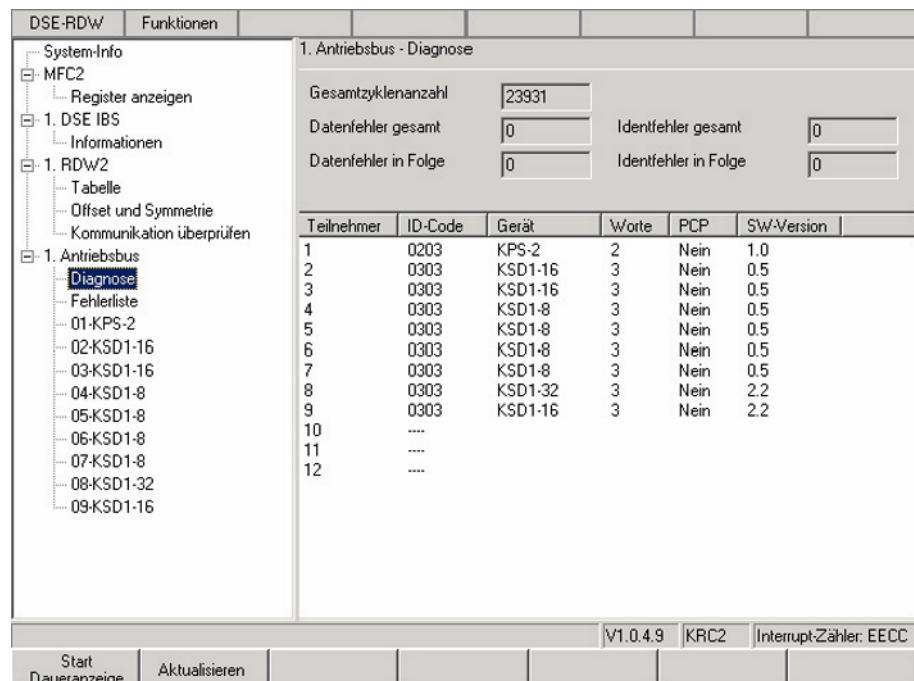
11.16.8 驱动装置总线诊断程序

操作步骤

- 在菜单系统信息中选择 第1 驱动装置总线 > 诊断程序。

说明

将显示下列参数：



11-19: 驱动装置总线诊断程序

参数	说明
循环周期总数	从接通或恢复以来，数字式电子伺服设备（DSE）与分解器数字转换器（RDW）之间数据传输的数目
数据错误总数	数字式电子伺服设备（DSE）与分解器数字转换器（RDW）之间数据传输内的数据错误数目（分散错误）
数据错误序列	连续三次以上出现的数据错误数目
识别错误总数	传输错误数目
识别错误序列	

软键

软键	说明
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新
更新	将进行一次显示更新

11.16.9 驱动装置总线故障列表

操作步骤

- 在菜单系统信息中选择 第1 驱动装置总线 > 故障列表。

说明

驱动装置总线运行过程中会显示故障统计。

DSE-RDW	Funktionen	1. Antriebsbus - Fehlerliste																																																																																																			
<ul style="list-style-type: none"> System-Info MFC2 <ul style="list-style-type: none"> Register anzeigen 1. DSE IBS <ul style="list-style-type: none"> Informationen 1. RDW2 <ul style="list-style-type: none"> Tabelle Offset und Symmetrie Kommunikation überprüfen 1. Antriebsbus <ul style="list-style-type: none"> Diagnose Fehlerliste 01-KPS-2 02-KSD1-16 03-KSD1-16 04-KSD1-8 05-KSD1-8 06-KSD1-8 07-KSD1-8 08-KSD1-32 09-KSD1-16 		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Gesamtyklenanzahl</td> <td>17171</td> <td>Datenfehler gesamt</td> <td>0</td> <td>Identfehler gesamt</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Datenfehler in Folge</td> <td>0</td> <td>Identfehler in Folge</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fehlerliste</td> <td>einfach</td> <td>doppelt</td> <td>dreifach</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1) Timeout</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) SL Zeilenfehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) CR Zeilenfehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) LBW-Fehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) CRC-Fehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) CRC-Fehler in last</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) Stop/Start-Fehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(2) Datenfehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Summe Einzelfehler (2)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(3) Modul-Fehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(3) CRC-Fehler</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(3) Rekonfig Anfrage</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Summe Einzelfehler (3)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				Gesamtyklenanzahl	17171	Datenfehler gesamt	0	Identfehler gesamt	0	Datenfehler in Folge	0	Identfehler in Folge	0			Fehlerliste		einfach	doppelt	dreifach		(1) Timeout	0	0	0			(2) SL Zeilenfehler	0	0	0			(2) CR Zeilenfehler	0	0	0			(2) LBW-Fehler	0	0	0			(2) CRC-Fehler	0	0	0			(2) CRC-Fehler in last	0	0	0			(2) Stop/Start-Fehler	0	0	0			(2) Datenfehler	0	0	0			Summe Einzelfehler (2)	0	0	0			(3) Modul-Fehler	0	0	0			(3) CRC-Fehler	0	0	0			(3) Rekonfig Anfrage	0	0	0			Summe Einzelfehler (3)	0	0	0		
Gesamtyklenanzahl	17171	Datenfehler gesamt	0	Identfehler gesamt	0																																																																																																
Datenfehler in Folge	0	Identfehler in Folge	0																																																																																																		
Fehlerliste		einfach	doppelt	dreifach																																																																																																	
(1) Timeout	0	0	0																																																																																																		
(2) SL Zeilenfehler	0	0	0																																																																																																		
(2) CR Zeilenfehler	0	0	0																																																																																																		
(2) LBW-Fehler	0	0	0																																																																																																		
(2) CRC-Fehler	0	0	0																																																																																																		
(2) CRC-Fehler in last	0	0	0																																																																																																		
(2) Stop/Start-Fehler	0	0	0																																																																																																		
(2) Datenfehler	0	0	0																																																																																																		
Summe Einzelfehler (2)	0	0	0																																																																																																		
(3) Modul-Fehler	0	0	0																																																																																																		
(3) CRC-Fehler	0	0	0																																																																																																		
(3) Rekonfig Anfrage	0	0	0																																																																																																		
Summe Einzelfehler (3)	0	0	0																																																																																																		
V1.0.4.9 KRC2 Interrupt-Zähler: 7BCC																																																																																																					
Start Daueranzeige	Aktualisieren			Reset Zyklenzähler	Reset Fehler	Reset Fehlerliste																																																																																															

11-20: 驱动装置总线故障列表

软键

软键	说明
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新
更新	将进行一次显示更新
周期计数器恢复	恢复
恢复故障	恢复
故障列表恢复	恢复

11.16.10 驱动总线电力部件 (KPS)

操作步骤

- 在系统信息菜单中选择 第1 驱动总线 > 01-KPS-2。

说明

DSE-RDW	Funktionen	1. Antriebsbus - KPS-2																																																											
<ul style="list-style-type: none"> System-Info MFC2 <ul style="list-style-type: none"> Register anzeigen 1. DSE IBS <ul style="list-style-type: none"> Informationen 1. RDW2 <ul style="list-style-type: none"> Tabelle Offset und Symmetrie Kommunikation überprüfen 1. Antriebsbus <ul style="list-style-type: none"> Diagnose 01-KPS-2 02-KSD1-16 03-KSD1-16 04-KSD1-8 05-KSD1-8 06-KSD1-8 07-KSD1-8 08-KSD1-32 09-KSD1-16 		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Lecomfehler</td> <td>Number '0' Meaning 'OK'</td> </tr> <tr> <td>Hardware-Version</td> <td>Steuerteil 'E' Leistungsteil '1'</td> </tr> <tr> <td>Produktionsdatum</td> <td>11/2003</td> <td>Zwischenkreisspannung</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>Seriennummer</td> <td>19808</td> <td>Niederspannungsversorgung</td> <td>27,2V</td> </tr> <tr> <td>Software-Version</td> <td>1 Ref. 0</td> <td>Akkuspannung</td> <td>26,9 V</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Akkustrom</td> <td>0,20937 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ballasttemperatur</td> <td>0 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Kühlkörpertemperatur</td> <td>25,54915 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Innenraumtemperatur</td> <td>39,38308 °C</td> </tr> <tr> <td>Betriebsstundenzähler</td> <td>55</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Einschaltstundenzähler</td> <td>592</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. Codestelle</td> <td>1</td> <td>?</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Codestelle</td> <td>1</td> <td>?</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Lecomfehler	Number '0' Meaning 'OK'	Hardware-Version	Steuerteil 'E' Leistungsteil '1'	Produktionsdatum	11/2003	Zwischenkreisspannung	0V	Seriennummer	19808	Niederspannungsversorgung	27,2V	Software-Version	1 Ref. 0	Akkuspannung	26,9 V			Akkustrom	0,20937 A			Ballasttemperatur	0 °C			Kühlkörpertemperatur	25,54915 °C			Innenraumtemperatur	39,38308 °C	Betriebsstundenzähler	55					Einschaltstundenzähler	592					1. Codestelle	1	?				2. Codestelle	1	?			
Lecomfehler	Number '0' Meaning 'OK'																																																												
Hardware-Version	Steuerteil 'E' Leistungsteil '1'																																																												
Produktionsdatum	11/2003	Zwischenkreisspannung	0V																																																										
Seriennummer	19808	Niederspannungsversorgung	27,2V																																																										
Software-Version	1 Ref. 0	Akkuspannung	26,9 V																																																										
		Akkustrom	0,20937 A																																																										
		Ballasttemperatur	0 °C																																																										
		Kühlkörpertemperatur	25,54915 °C																																																										
		Innenraumtemperatur	39,38308 °C																																																										
Betriebsstundenzähler	55																																																												
Einschaltstundenzähler	592																																																												
1. Codestelle	1	?																																																											
2. Codestelle	1	?																																																											
V1.0.4.9 KRC2 Interrupt-Zähler: AF5C																																																													
Start Daueranzeige	Aktualisieren			Export Code-Tabelle																																																									

11-21: 驱动总线 KPS

参数	说明
伦茨通讯故障	伦茨通讯故障编号
硬件版本	控制部件及电力部件
<ul style="list-style-type: none"> ■ 中间回路电压 ■ 低压供电 ■ 蓄电池电压 ■ 蓄电池电流 ■ 镇流温度 ■ 冷却装置温度 ■ 内室温度 	KPS 的电压、电流值及温度
运行小时计数器	中间回路已激活 xx 小时
接通小时计数器	KPS 已激活 xx 小时
1. 及第 2 个代码位	<p>询问当前故障存储器及最后 3 个历史记录代码位：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 161: 当前故障 ■ 162: 当前故障 -1 ■ 163: 当前故障 -2 ■ 164: 当前故障 -3

软键

软键	说明
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新
更新	将进行一次显示更新
输出代码列表	将当前代码列表保存在硬盘上。（示例 C:\KRC\Roboter\Log\Drivebus1-4_KSD1-8.log）

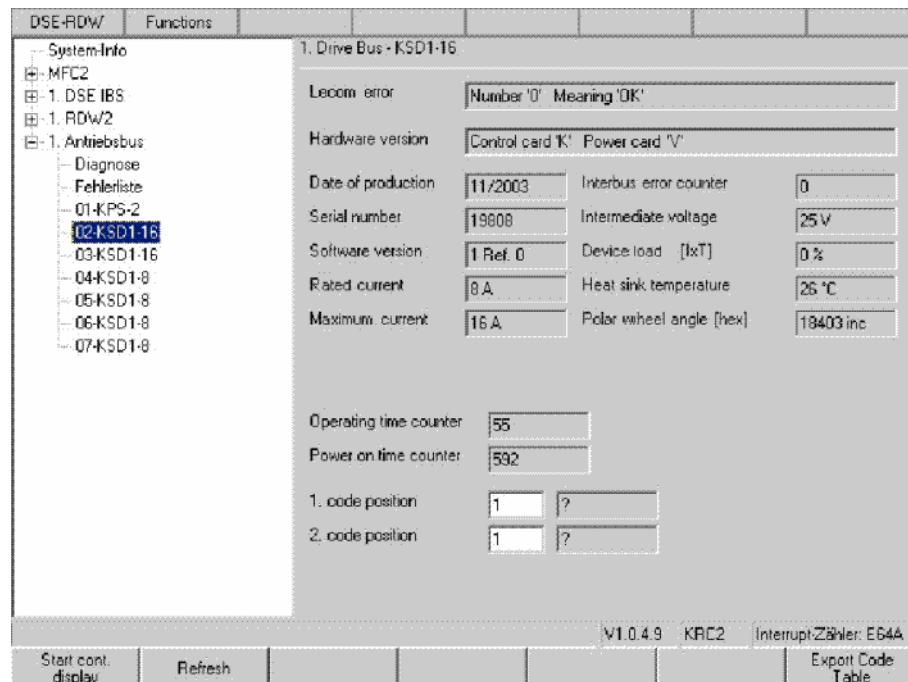
11.16.11 驱动装置总线 KSD-16

操作步骤

- 在菜单系统信息中选择 第 1 驱动总线 > 02-KSD-16。

说明

将显示下列参数：



11-22: KSD 驱动总线

参数	说明
伦茨通讯故障	伦茨通讯故障编号
硬件版本	控制部件及电力部件
生产日期	日期
序列号	编号
软件版本	软件版本
<ul style="list-style-type: none"> ■ 设备额定电流 ■ 设备最大电流 ■ 中间回路电压 ■ 设备利用率 ■ 冷却装置温度 ■ 磁极转子角度 	伺服驱动器 (KSD) 的电压、电流值及温度
运行小时计数器	中间回路已激活 xx 小时
接通小时计数器	伺服驱动器 (KSD) 已激活 xx 小时
1. 及第 2 个代码位	<p>询问当前故障存储器及最后 3 个历史记录代码位：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 161: 当前故障 ■ 162: 当前故障 -1 ■ 163: 当前故障 -2 ■ 164: 当前故障 -3

软键

软键	说明
启动持续时间显示	启动/停止正在进行的显示更新
更新	将进行一次显示更新

软键	说明
输出代码列表	将当前代码列表保存在硬盘上。（示例 C:\KRC\Roboter\Log\Drivebus1-4_KSD1-8.log）

11.16.12

KPS600 故障信息

IBS-Trip 编号	Lecom 故障编号	显示	说明
0	0	“ok”	设备状态 OK
1	72	“Pr1-Trip”	参数组 1 中的校验总和错误
3	105	“HO5-Trip”	控制部件设备组件中校验总和错误。
5	71	“CCr-Trip”	单片机死机
6	11	“OC1-Trip”	加载时制动电阻 lxt 过载
8	15	“OC5-Trip”	运行过程中制动电阻 lxt 过载
10	50	“CH-Trip”	冷却装置温度过高
39	52	“CH2-Trip”	内室温度过高
24	79	“Pr5-Trip”	与控制部件上 EEPROM 间的通讯故障
28	65	“CE4-Trip”	与驱动装置总线的通讯故障超过所允许的最大数目，导致短路制动
35	131	“OV1-Trip”	加载过程中中间回路超压
36	132	“OV2-Trip”	运行过程中中间回路超压
19	32	“LP1-Trip”	供电电压相位缺失
31	121	“LV1-Trip”	低压供电的电压过低
32	122	“LV2-Trip”	蓄电池低压 U<22 V
33	123	“LV3-Trip”	蓄电池低压 U<19 V
34	124	“LV4-Trip”	加载时中间回路低压，未达到 500 V 阈值
41	141	“BR1-Trip”	主轴制动故障
30	142	“BR2-Trip”	附加轴制动故障
37	112	“BEA-Trip”	镇流电阻上用于测量电流的光电耦合器报告没有电流通过
40	111	“K1-Trip”	主接触器 K1 卡住

11.16.13

KSD 故障信息

从固件版本 V0.3 起有效

IBS-Trip 编号	Lecom 故障编号	显示	说明
0	0	“ok”	设备状态 OK

IBS-Trip 编号	Lecom 故障编号	显示	说明
1	72	“Pr1-Trip”	参数组 1 中的校验总和错误
3	105	“HO5-Trip”	控制部件设备组件中校验总和错误
5	71	“CCr-Trip”	单片机死机
6	11	“OC1-Trip”	电流电力部件过载（短路或接地），硬件监控
7	12	“OC2-Trip”	接地，软件监控
8	15	“OC5-Trip”	I*t 过载
10	50	“OH-Trip”	冷却装置温度过高
11	91	“EEr-Trip”	外部错误，控制系统要求进行短路制动
19	32	“LP1-Trip”	电机相位缺失
24	79	“Pr5-Trip”	与控制部件上 EEPROM 间的通讯故障
28	65	“CE4-Trip”	与驱动装置总线的通讯故障超过了所允许的最大数目，或太多次连续出现 Togglebit（跳变位）故障，引发短路制动
43	80	“PR6-Trip”	电力部件上与 EEPROM 间的通讯故障
44	106	“HO6-Trip”	电力部件设备组件中校验总和错误

11.17 电子安全回路(ESC)诊断程序

概览

电子安全回路(ESC)诊断程序显示当前 ESC 回路的状态，以及现有 ESC 信号。启动 ESC 诊断程序时将测定 ESC

回路的当前结构信息。根据已测定的结构，电子安全回路 (ESC) 诊断程序可加载合适的配置。对每一种结构均可定义一个自己的配置。

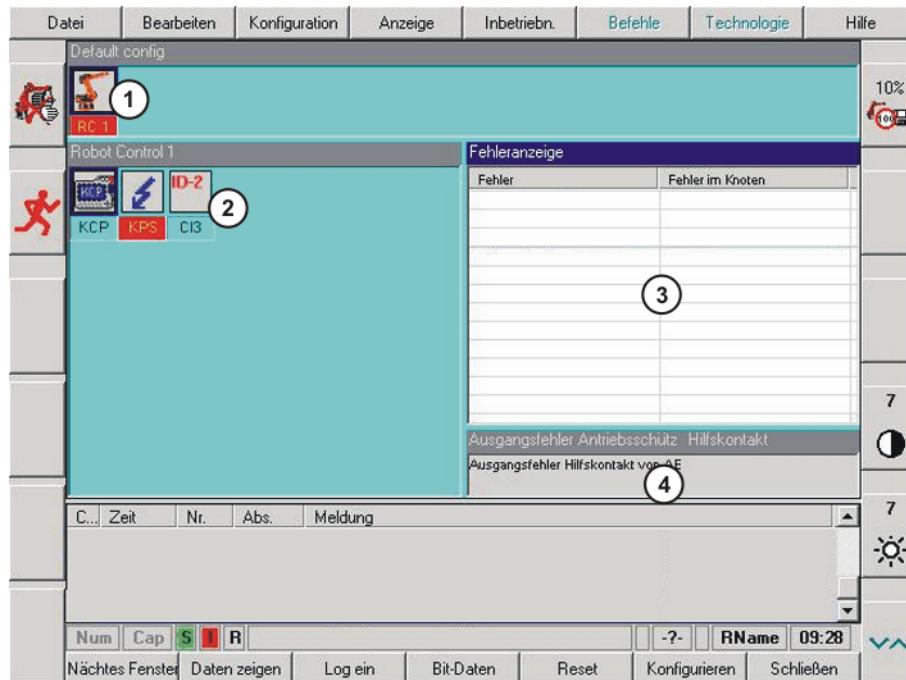
11.17.1 操作界面

操作步骤

- 通过 显示 > 电子安全回路 (ESC) 诊断 打开菜单。

说明

可供选用的节点类型及数量，由所使用的外围设备决定。电子安全回路 (ESC) 诊断程序可监控 RoboTeam 设备上所有的机器人控制系统。在电子安全回路 (ESC) 诊断程序中，可使用光标键进行导航。



11-23: 示例：一套带 3 个电子安全回路（ESC）节点的控制系统

项号	说明
1	显示所有连接上的控制系统。标记当前控制系统。
2	显示安全防护回路的所有节点。标记已激活的节点。
3	显示信号状态或待处理故障及故障源所在地点。
4	状态及故障显示的帮助文本。

可通过软键 **下一个窗口** 选择进入下一个窗口。

11.17.2 日志文件记录

操作步骤

1. 通过软键 **登入日志** 启动数据记录。数据记录开始，且软键指示灯切换为**登出日志**状态。
2. 通过**登出日志**结束数据记录。

说明

日志文件 **EscDiagnosis.log** 记录所有 ESC 节点的状态，并保存在目录 **C:\KRC\Roboter\Log** 之下。日志文件为 ASCII 码文件，可用文本编辑器打开。

11.17.3 重置电子安全回路（ESC）

操作步骤

- 通过软键 **恢复** 可重置电子安全回路（ESC）。

说明

出现故障后，可重置电子安全回路（ESC）。只有使用 CI3 及 MFC3 型设备组件的情况，才有恢复软键。

11.17.4 结束 ESC 诊断程序

操作步骤

- 通过软键 **关闭** 可结束 ESC 诊断程序。

11.17.5 电子安全回路（ESC）节点的状态显示

说明

从各节点的状态显示中可读取到状态及各项值。每隔一定周期，这些值将被更新。电子安全回路（ESC）节点的状态将以颜色标示。



11-24: 状态显示（示例）

显示

出现双信道故障时，在“双信道”栏中将给出 Error（故障）。根据机器人设备当前运行状态，将显示出信号状态。

颜色	状态	元件	帮助文本
红	已操作	局部紧急关断	电子安全回路（ES C）局域节点上的紧 急关断
灰	已解锁		
红	已操作	外部紧急关断	外围设备的紧急关断
灰	已解锁		
红	开启	操作人员防护装置	操作人员防护装置
绿	关闭		
灰	错误	自动	自动运行方式
绿	正确		
灰	未操作	确认键	等级 1
绿	已操作		
绿	正常	合格的输入端	合格的输入端
红	不正常		
红	不正常	驱动装置关闭按键	驱动装置许可开通
绿	正常		
红	紧急情况	确认键	紧急情况等级
灰	无紧急情况		
灰	错误	AE	AE-Bit
绿	正确		

颜色	状态	元件	帮助文本
灰	错误	ANA	紧急关断输出端
绿	正确		
灰	错误	LNA	局部紧急关断
绿	正确		
灰	错误	AAUTO	自动输出端
绿	正确		
灰	错误	ATEST	测试输出端
绿	正确		
灰	错误	Res 1	(保留信号)
绿	正确		
绿	错误	RAE2	驱动装置接触器辅助触点
灰	正确		
灰	开启	E2 闭合回路	E2 闭合回路
绿	正确		
灰	错误	TEST	测试运行方式
绿	正确		
灰	未操作	驱动装置接通按键	激活驱动装置
绿	已操作		

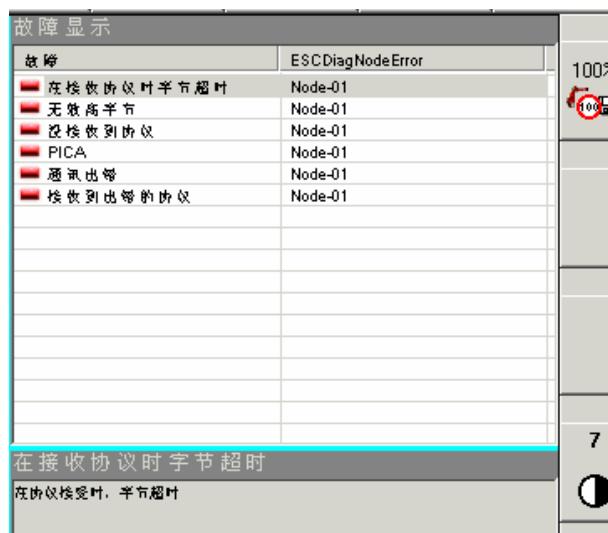
11.17.6 电子安全回路 (ESC) 节点的故障显示

进行步骤

■ 通过软键 故障显示

切换到故障显示窗口。将显示故障列表。软键切换为显示数据。

说明



11-25: 故障显示 (示例)

故障信息及排除:

显示	原因	故障排除
在接收协议时字节超时	库卡控制面板 (KCP) 或功率件 (KPS) 损坏, CI3 印刷电路板损坏, 插头连接或连	更换损坏的设备组件, 对总线接线进行目视检查, 检查 CI3 板的 LED 指示灯。

显示	原因	故障排除
	接线缆损坏，电压中断。	
协议中校验总和故障	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
首字节无效	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
接口故障	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
运行方式故障	库卡控制面板（KCP）损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
未收到协议	库卡控制面板（KCP）损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
初始化故障	电子安全回路（ESC）中有 2 个库卡控制面板（KCP）！回路中只允许有 1 个库卡控制面板（主设备）！主电子安全回路（ESC）（KCP）配置错误。	拔下第二个库卡控制面板（KCP）。
配置故障	使用了错误的库卡控制面板（KCP）。	更换库卡控制面板（KCP）。
硬件故障	一般性提示。	节点 xx 硬件故障，参考其他故障信息。
PICA/PICB	电子安全回路（ESC）芯片，信息来自该芯片。	针对超级用户错误情况。
通讯故障	库卡控制面板（KCP）、功率件（KPS）或 CI3 印刷电路板损坏，电磁兼容性（EMV）干扰，插头连接损坏或连接线缆损坏。	更换损坏的设备组件，降低干扰信号，对总线接线进行目视检查。
软件故障		更换有软件故障的设备组件。
IO（输入/输出）监控故障	TA24V/A-B 或输入端信道 A/B 接错线，未接好驱动装置接触器的回馈线。	检查输入端及外部接触器的接线。
RAM（内存）故障	RAM（内存）故障。	更换设备组件。
继电器故障	两个设备组件处于激活状态、或继电器卡在设备组件上、选择了两种运行方式。	更换 CI3 板。
输出端故障	一般性提示。	
运行方式输出端故障	继电器故障（运行方式），错误的 KCP 类型，柜上的运行方式选择开关	更换 CI3 板。

显示	原因	故障排除
	损坏。	
驱动装置接触器辅助触点输出端故障	辅助触点接线错误或缺失，或未插好电磁线圈、跳线（Jumper），KPS 损坏。	检查连接外部接触器的接线（辅助触点），检查 KPS600 上的跳线（Jumper）X123，更换 KPS600。
局部紧急关断输出端故障	继电器故障（紧急关断）。	检查外围设备。
AE（输出端驱动启动）线圈输出端故障	电源接触器故障。	检查连接外部接触器的接线，更换 KPS600。
横向桥接故障位于：局部紧急关断	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查局部紧急关断 (NA) 输入端接线。
横向桥接故障位于：外部紧急关断	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查外部紧急关断 (ENA) 输入端接线。
横向桥接故障位于：操作人员防护装置	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查操作人员防护装置 (BS) 输入端接线。
横向桥接故障位于：合格的输入端	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查合格的输入端 (QE) 的接线。
横向桥接故障位于：确认开关 1	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查确认键 1 (ZS1) 的输入端接线。
横向桥接故障位于：运行方式开关	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查运行方式（自动/测试）的输入端接线。
横向桥接故障位于：E2 闭合回路	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查 E2 闭合回路的输入端接线。
横向桥接故障位于：确认开关 2	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查紧急情况等级 (ZS2) 确认键 2 的输入端接线。
横向桥接故障位于：激活驱动装置或者驱动装置许可开通	TA24(A)/TA24(B) 短路。接反了激活驱动装置及驱动装置许可开通这两个信号。	激活驱动装置输入端接线 (AA) 并检查驱动装置许可开通 (AF)。

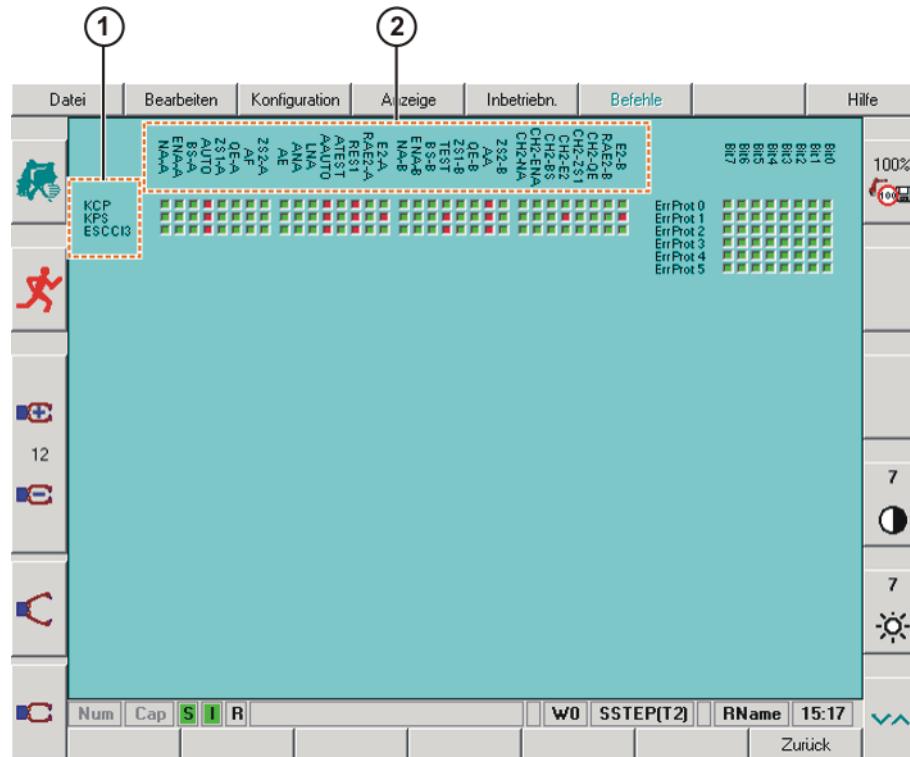
11.17.7 显示所有状态位

进行步骤

- 借助软键**位数据**显示电子安全回路 (ESC) 中所有控制系统以及电子安全回路 (ESC) (2) 中 ESC 节点的状态位状态。

说明

节点位将按照节点编号从上往下分类排列 (1)。若电子安全回路 (ESC) 中有两个相同节点 (示例：两个 KPS)，则应通过配置更改节点名称。如此才能使归类更为精确。



11-26: 电子安全回路 (ESC) 中状态位的状态

11.17.8 配置控制系统

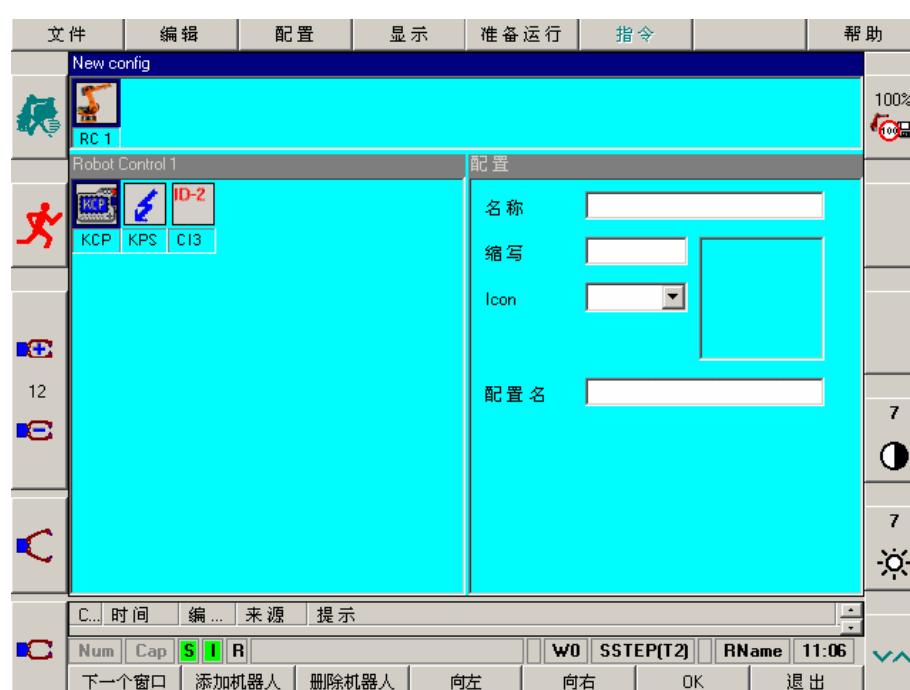
前提

- 必须将焦点集中在一个控制系统上。
- 切换到专家层面。
- 用软键配置打开菜单。

操作步骤

说明

启动电子安全回路 (ESC) 诊断程序时，将对所有存在于电子安全回路 (ESC) 中的节点进行测定。节点数目及节点类型的顺序表明了电子安全回路 (ESC) 的结构。对每一种结构均可定义一个自己的配置。根据已测定的结构，电子安全回路 (ESC) 诊断程序可加载合适的配置。



11-27: 配置控制系统菜单



库卡的预设定值将被覆盖。

软键

软键	说明
下一个窗口	将焦点置于第一个节点上
添加机器人	添加了一个控制系统
删除机器人	已标记出的控制系统将被删除
向左	已标记出的控制系统将被左移
向右	已标记出的控制系统将被右移
OK	更改保存到硬盘
退出	结束程序，且不保存更改



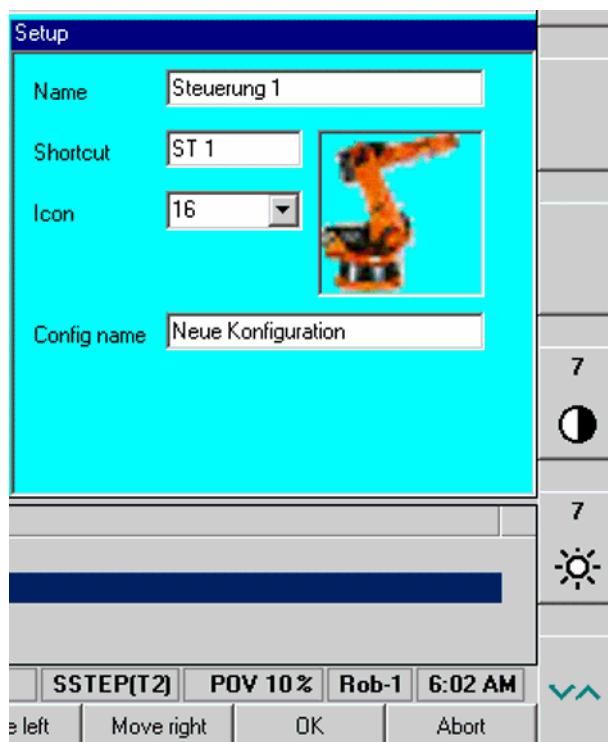
标准设定仅针对电子安全回路（ESC）内只有一套控制系统的情况。如果电子安全回路（ESC）须经过多个控制系统，则必须手动补充输入另外的控制系统。

11.17.9 配置控制系统属性

说明

菜单 配置

里将显示选定控制系统的四个属性栏。可在属性栏内输入或修改控制系统名称。
。



11-28: 示例：机器人的属性栏

参数	说明
名称	控制系统名称
缩写	控制系统的缩写名称

参数	说明
图标	控制系统符号
配置名称	当前配置段的名称



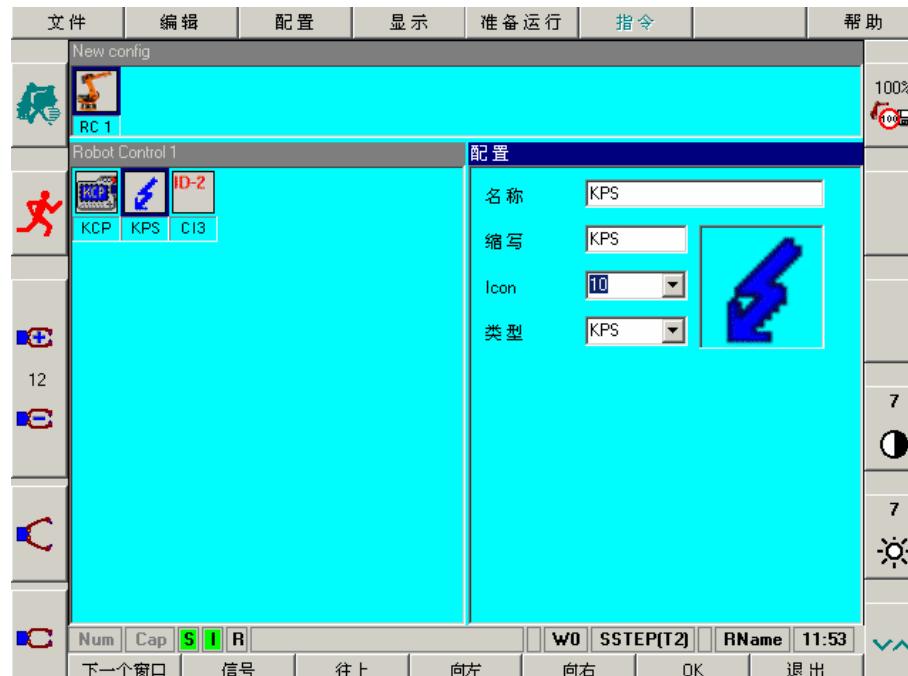
栏位 **配置名称** 的内容适用于所有控制系统。配置名称只须输入一次。

11.17.10 配置电子安全回路 (ESC) 节点

前提

- 焦点必须集中在一个节点上。

说明



11-29: 配置电子安全回路 (ESC) 节点

软键

软键	说明
下一个窗口	将焦点置于第一个节点上
信号/属性	在属性配置及信号配置之间切换
拖动以及置放	将电子安全回路 (ESC) 节点对应于一个控制系统
向左	已标记出的电子安全回路 (ESC) 节点将被左移
向右	已标记出的电子安全回路 (ESC) 节点将被右移
OK	更改保存到硬盘
退出	结束程序，且不保存更改

11.17.11 选择信号显示

操作步骤

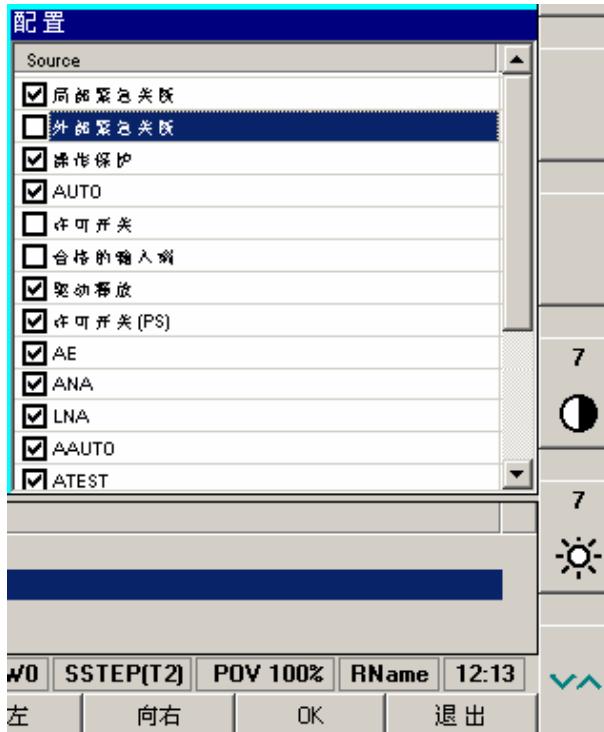
- 标记电子安全回路 (ESC) 节点。

2.

通过软键**信号**可显示电子安全回路（ESC）节点的信号。将显示所有电子安全回路（ESC）信号的列表。软键切换为**属性**。

说明

通过光标按键（向上或向下）可选择一个信号。通过空格按键可为电子安全回路（ESC）诊断程序激活或取消信号显示。



11-30: 示例：一个 KCP-ESC 节点处的信号

11.17.12

选择电子安全回路（ESC）节点的属性

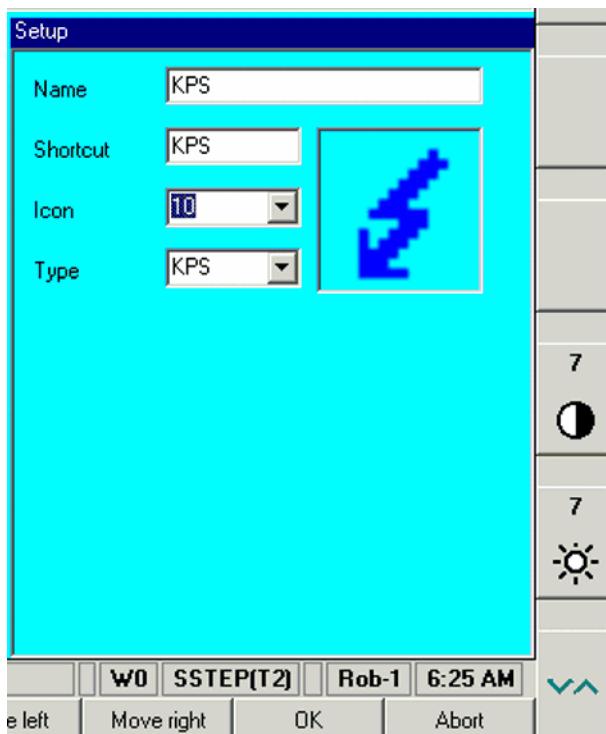
操作步骤

- 通过软键**属性**显示属性栏。

将显示标记为电子安全回路（ESC）节点的属性栏，且软键切换为**信号**。

说明

配置菜单内出现所选定的电子安全回路（ESC）节点的四个属性栏。在这些属性栏中可输入或更改节点属性。



11-31: 示例：KPS 属性栏

参数	说明
名称	节点名称
缩写	节点的缩写名称
图标	节点符号
配置名称	当前配置段的名称

11.17.13 将电子安全回路（ESC）节点对应于一个控制系统

说明

通过软键，可将电子安全回路（ESC）节点分配给指定的控制系统。

操作步骤

1. 标记需移动的电子安全回路（ESC）符号。
2. 按下软键**Drag**（拖）。软键切换为**Drop**（放）。
3. 选择与电子安全回路（ESC）节点对应的控制系统符号。
4. 按下软键栏上的软键**Drop**（放）。由此，可将之前已标记的电子安全回路（ESC）节点从当前控制系统中清除、拉到新选定的控制系统中，并添加到电子安全回路（ESC）节点列表末端。

11.17.14 故障信息及排除

显示	原因	故障排除
在接收协议时字节超时	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查，检查 CI3 板的 LED 指示灯。
协议中校验总和故障	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。

显示	原因	故障排除
	印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	
首字节无效	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
接口故障	库卡控制面板（KCP）或功率件（KPS）损坏，CI3 印刷电路板损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
运行方式故障	库卡控制面板（KCP）损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
未收到协议	库卡控制面板（KCP）损坏，插头连接或连接线缆损坏，电压中断。	更换损坏的设备组件，对总线接线进行目视检查。
初始化故障	电子安全回路（ESC）中有 2 个库卡控制面板（KCP）！回路中只允许有 1 个库卡控制面板（主设备）！主电子安全回路（ESC）（KCP）配置错误。	拔下第二个库卡控制面板（KCP）。
配置故障	使用了错误的库卡控制面板（KCP）。	更换库卡控制面板（KCP）。
硬件故障	一般性提示。	节点 xx 硬件故障，参考其他故障信息。
PICA/PICB	电子安全回路（ESC）芯片，信息来自该芯片。	针对超级用户错误情况。
通讯故障	库卡控制面板（KCP）、功率件（KPS）或 CI3 印刷电路板损坏，电磁兼容性（EMV）干扰，插头连接损坏或连接线缆损坏。	更换损坏的设备组件，降低干扰信号，对总线接线进行目视检查。
软件故障		更换有软件故障的设备组件。
IO（输入/输出）监控故障	TA24V/A-B 或输入端信道 A/B 接错线，未接好驱动装置接触器的回馈线。	检查输入端及外部接触器的接线。
RAM（内存）故障	RAM（内存）故障。	更换设备组件。
继电器故障	两个设备组件处于激活状态、或继电器卡在设备组件上、选择了两种运行方式。	更换 CI3 板。
输出端故障	一般性提示。	
运行方式输出端故障	继电器故障（运行方式），错误的 KCP 类型，柜上的运行方式选择开关损坏。	更换 CI3 板。
驱动装置接触器辅助触点输出端故障	辅助触点接线错误或缺失，或未插好电磁线圈、跳线（Jumper）	检查连接外部接触器的接线（辅助触点），检查 KPS600

显示	原因	故障排除
	, KPS 损坏。	上的跳线 (Jumper) X123, 更换 KPS600。
局部紧急关断输出端故障	继电器故障 (紧急关断)。	检查外围设备。
AE (输出端驱动启动) 线圈输出端故障	电源接触器故障。	检查连接外部接触器的接线, 更换 KPS600。
横向桥接故障位于: 局部紧急关断	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查局部紧急关断 (NA) 输入端接线。
横向桥接故障位于: 外部紧急关断	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查外部紧急关断 (ENA) 输入端接线。
横向桥接故障位于: 操作人员防护装置	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查操作人员防护装置 (BS) 输入端接线。
横向桥接故障位于: 合格的输入端	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查合格的输入端 (QE) 的接线。
横向桥接故障位于: 确认开关 1	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查确认键 1 (ZS1) 的输入端接线。
横向桥接故障位于: 运行方式开关	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查运行方式 (自动/测试) 的输入端接线。
横向桥接故障位于: E2 闭合回路	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查 E2 闭合回路的输入端接线。
横向桥接故障位于: 确认开关 2	TA24(A)/TA24(B) 短路。单信道式接线。掉换了信道 A 和 B。	检查紧急情况等级 (ZS2) 确认键 2 的输入端接线。
横向桥接故障位于: 激活驱动装置或者驱动装置许可开通	TA24(A)/TA24(B) 短路。接反了激活驱动装置及驱动装置许可开通这两个信号。	激活驱动装置输入端接线 (AA) 并检查驱动装置许可开通 (AF)。

12 库卡服务

12.1 技术支持咨询

引言

库卡机器人集团的文献将提供有关机器运行及操作的信息，并可帮助您排除故障。当地各分支机构将乐于为您提供详细咨询。



对于导致生产停顿的故障来说，
则最迟在其出现一小时后必须通知当地分支机构。

信息

提供咨询时需要以下信息：

- 机器人型号及生产序列号
- 控制系统型号及序列号
- 线性滑轨型号及序列号（可选）
- 库卡系统软件版本
- 作为可选项的软件或修正版
- 软件档案
- 现有的应用程序
- 现有的附加轴（可选）
- 问题描述、故障持续时间及频率

12.2 库卡客户支持系统

可用性

在许多国家内均可使用库卡客户支持系统。如果您有问题的话，我们非常乐意为您提供服务！

阿根廷

Ruben Costantini S.A.公司（代理公司）
 Luis Angel Huergo 13 20
 Parque Industrial
 2400 San Francisco (CBA)
 阿根廷
 +54 3564 421033
 +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

澳大利亚

Marand Precision Engineering Pty 有限公司（代理公司）
 153 Keys Road
 Moorabbin
 Victoria 31 89
 澳大利亚
 +61 3 8552-0600
 +61 3 8552-0605
robotics@marand.com.au

比利时

库卡自动化及机器人 N.V 公司
 Centrum Zuid 1031
 3530 Houthalen

比利时
+32 11 516160
+32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

巴西 库卡机器人巴西有限公司 (KUKA Roboter do Brasil Ltda.)
Avenida Franz Liszt, 80
Parque Novo Mundo
Jd. Guançã
CEP 02151 900 São Paulo
SP Brasilien
+55 11 69844900
+55 11 62017883
info@kuka-roboter.com.br

智利 Robotec S.A. (代理公司)
Santiago de Chile
智利
+56 2 331-5951
+56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

中国 库卡柔性系统制造 (上海) 有限公司
Shanghai Qingpu Industrial Zone
No. 502 Tianying Rd.
201712 Shanghai
中国
+86 21 5922-8652
+86 21 5922-8538
Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn
www.kuka.cn

德国 库卡机器人有限公司
Blücherstr. 144
86165 Augsburg
德国
+49 821 797-4000
+49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de

法国 库卡自动化及机器人有限公司
Techvallée
6 Avenue du Parc
91140 Villebon s/Yvette
法国
+33 1 6931-6600

+33 1 6931-6601
 commercial@kuka.fr
 www.kuka.fr

印度 库卡机器人（印度）私人有限公司
 621 Galleria Towers
 DLF Phase IV
 122 002 Gurgaon
 Haryana
 印度
 +91 124 4148574
 info@kuka.in
 www.kuka.in

意大利 KUKA Roboter Italia S.p.A 公司
 Via Pavia 9/a - int.6
 10098 Rivoli (TO)
 意大利
 +39 011 959-5013
 +39 011 959-5141
 kuka@kuka.it
 www.kuka.it

韩国 库卡机器人自动化（韩国）有限公司
 4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex
 Sung-Gok Dong, Ansan City
 Kyunggi Do
 425-110
 韩国
 +82 31 496-9937 or -9938
 +82 31 496-9939
 info@kukakorea.com

马来西亚 库卡机器人自动化 Sdn Bhd 公司
 South East Asia Regional Office
 No. 24, Jalan TPP 1/10
 Taman Industri Puchong
 47100 Puchong
 Selangor
 马来西亚
 +60 3 8061-0613 or -0614
 +60 3 8061-7386
 info@kuka.com.my

墨西哥 KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V. 公司
 Rio San Joaquin #339, Local 5
 Colonia Pensil Sur
 C.P. 11490 Mexico D.F.
 墨西哥

+52 55 5203-8407
+52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx

挪威 库卡 Sveiseanlegg + Roboter 公司
Bryggeveien 9
2821 Gjövik
挪威
+47 61 133422
+47 61 186200
geir.ulsrud@kuka.no

奥地利 库卡机器人有限公司
Vertriebsbüro Österreich
Regensburger Strasse 9/1
4020 Linz
奥地利
+43 732 784752
+43 732 793880
office@kuka-roboter.at
www.kuka-roboter.at

葡萄牙 库卡自动化系统有限公司
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
葡萄牙
+351 265 729780
+351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

俄罗斯 库卡 VAZ 工程公司
Jushnoje Chaussee, 36 VAZ, PTO
445633 Togliatti
俄罗斯
+7 8482 391249 or 370564
+7 8482 736730
Y.Klychkov@VAZ.RU

瑞典 库卡自动化及机器人公司(KUKA Sistemas de Automatización S.A.)
A. Odhnars gata 15
421 30 Västra Frölunda
瑞典
+46 31 7266-200
+46 31 7266-201
info@kuka.se

瑞士

库卡机器人（瑞士）股份公司
 Riedstr. 7
 8953 Dietikon
 瑞士
 +41 44 74490-90
 +41 44 74490-91
 info@kuka-roboter.ch
 www.kuka-roboter.ch

西班牙 库卡自动化系统有限公司
 Pol. Industrial
 Torrent de la Pastera
 Carrer del Bages s/n
 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
 西班牙
 +34 93 814-2353
 +34 93 814-2950
 Comercial@kuka-e.com
 www.kuka-e.com

南非 Jendamark Automation 有限公司（代理公司）
 76a York Road
 North End
 6000 Port Elizabeth
 南非
 +27 41 391 4700
 +27 41 373 3869
 www.jendamark.co.za

台湾 库卡机器人自动化（台湾）有限公司
 136, Section 2, Huanjung E. Road
 Jungli City, Taoyuan
 台湾 320
 +886 3 4371902
 +886 3 2830023
 info@kuka.com.tw
 www.kuka.com.tw

泰国 库卡机器人自动化（泰国 (M) Sdn Bhd）公司
 Thailand Office
 c/o Maccall System Co. Ltd.
 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
 Tt. Rachatheva, A. Bangpli
 Samutprakarn
 10540 泰国
 +66 2 7502737
 +66 2 6612355
 atika@ji-net.com

www.kuka-roboter.de

匈牙利 KUKA Robotics Hungária Kft. 公司
 Fö út 140
 2335 Taksony
 匈牙利
 +36 24 501609
 +36 24 477031
 info@kuka-robotics.hu

美国 库卡机器人公司
 22500 Key Drive
 Clinton Township
 48036 Michigan
 美国
 +1 866 8735852
 +1 586 5692087
 info@kukarobotics.com
 www.kukarobotics.com

英国 库卡自动化及机器人公司
 Hereward Rise
 Halesowen
 B62 8AN
 英国
 +44 121 585-0800
 +44 121 585-0900
 sales@kuka.co.uk

索引

7
73/23/EWG 71

8
89/336/EWG 71

9
97/23/EG 71
98/37/EG 71

A
AGP PRO 8
AUT 59, 60
AUT EXT 59, 60

B
Bios 14

C
CD-ROM 光盘驱动器 15
CE 标志 55
CEE 插头 41, 77
CI3 工艺板 31
CI3 工艺板保险装置 121
CI3 工艺板各 LED 指示灯 121
CI3 工艺板接口 31
CI3 工艺板继电器 32
CI3 总线板 29
CI3 总线板保险装置 119
CI3 总线板各 LED 指示灯 120
CI3 总线板接口 30
CI3 扩展板 28
CI3 扩展板 LED 指示灯 118
CI3 扩展板保险装置 118
CI3 扩展板接口 28
CI3 扩展板继电器 29
CI3 板 25
CI3 标准板 26
CI3 标准板保险装置 116
CI3 标准板各 LED 指示灯 117
CI3 标准板接口 27
CI3 标准板继电器 27
COM 1, 串行接口 12
COM 2, 串行接口 12

D
DSE 8
DSE-IBS 信息 136
DSE-RDW 诊断程序 133
DSE-RDW 诊断程序的操作界面 133

E
EMV 8
EMV 导则 55, 71

EN 418 72
EN 55011 72
EN 563 72
EN 60204-1 72
EN 61000-4-4 72
EN 61000-4-5 72
EN 61000-6-2 72
EN 61000-6-4 72
EN 614-1 72
EN 61800-3 72
EN 775 72
EN 954-1 72
EN ISO 10218-1 72
EN ISO 12100-1 72
EN ISO 12100-2 72
ESC 59
ESC 按键 21
ESC 节点 148
ESC 诊断程序 145

F
FI 保护开关 48, 77

H
Harting 插头 41, 77

K
KCP 9, 55, 56, 68
KCP 插头, X19 42
KCP 线缆 40
KPS600 故障信息 144
KRL 8
KSD 故障信息 144
KSD, 库卡伺服驱动器 37
KVGA 8

L
LED, 分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板 133
LPDN 8
LPT1, 并行接口 12
LWL 8

M
MFC3 8
MFC3 的故障 114

P
PC 机接口 14
PCI 插槽分配 12
PE 电势均衡 83

R
RDW 17
RoboTeam 8
RoboTeam, 共用挂件 31

RTAcc 芯片 16

S

SafeRobot 8, 31
SSB-GUI 20
STOP 0 56, 61
STOP 1 57, 61
STOP 2 57, 61

T

T1 57, 59, 60
T2 57, 59, 60

U

USB 8

V

VSS 8
VxWorks 8

X

X11 插头占用情况 80
X19 插头占用情况 42
X20 插头占用情况 43
X21 插头占用情况 45
X7 电机插头 44
X821 外部显示屏 (KVGA) 12

—

一致性声明 55
一般性安全措施 67

中

中央处理器 13
中间回路 34

串

串行式实时接口 12

主

主存储器 13
主开关 33
主板 13
主板电池 100
主设备 (Master) 14

产

产品说明 9

仓

仓储 71

以

以太网 12

伺

伺服变频器 (KSD) 结构尺寸 38
伺服变频器, KSD 33

低

低压电源件, KPS-27 37
低电压导则 55, 71
低速, 编程运行 65

使

使用 Harting 插头 X1 的电源接口 78
使用, 不当 54
使用, 违规 54
使用的标准和规定 71
使用的概念 8, 56

保

保养 70, 94
保养清单, 机器人控制系统 94
保险元件 33
保险装置 36

信

信号图表 80

停

停机反应 61
停机按键 21
停止运转 71
停电 20

光

光标键 21

全

全电流敏感型 48, 77

养

养护工作 70

冷

冷却循环回路 39
冷却设备 40

准

准备运行, 概览 87
准备运行概览 87

分

分解器数字转换器 17
分解器数字转换器 (RDW) 8
分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板, LED
133

制

制动，轨道 57, 61
 制动，近轨道 56, 61
 制动器故障 67
 制动控制装置 48
 制动路程 56, 62

功

功能检查 69

危

危险性物品 71
 危险范围 56

压

压力设备导则 71

双

双信道式 23

取

取消蓄电池放电保护 90

合

合格的输入端 25

启

启动电路 33
 启动键 20, 21

型

型号铭牌 21

培

培训项目 8, 58

基

基本数据 48, 49

外

外部安全防护装置 66
 外部确认开关 64
 外部紧急关断 23, 25, 59
 外部自动运行 59, 60

多

多功能卡, MFC3 15

存

存档 15

安

安全 54
 安全, 一般 54
 安全总线 p, 网关板 29

安全总线网关 31

安全提示 54

安全逻辑电路 59

安全逻辑系统 10

安全防护装置 65

安全防护装置概览 58

安装 CD-ROM 光驱 103

安装 CI3 板 105

安装 KPS-27 110

安装分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板 106

安装库卡系统软件 112

安装软盘驱动器 104

定

定位设备 55

客

客户安装空间 46

客户安装设备 46

局

局部紧急关断 23, 25, 59

工

工作范围 56, 61, 62

工作范围限制 65

干

干扰电压 39

库

库卡 VGA 卡, KVGA 19

库卡客户支持系统 158

库卡控制面板 20, 49

库卡控制面板 (KCP) 耦合器, 规划 84

库卡控制面板 (KCP) 耦合器各 LED 指示灯 130

库卡控制面板 (KCP) 耦合器操作元件 92

库卡控制面板 (KCP) 耦合器故障排除 132

库卡控制面板 (KCP) 耦合器显示元件 92

库卡操作面板 (KCP) 耦合器 22, 66

库卡操作面板 (KCP) 耦合器的技术数据 49

废

废料处理 71

引

引言 8

手

手动快速运行 59, 60

手动慢速运行 59, 60

手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 8

手持式编程器 9, 55

技

技术支持咨询 158
技术数据 48

投

投入运行 68, 87

拆

拆卸 CD-ROM 光驱 103
拆卸 CI3 板 105
拆卸 KPS-27 110
拆卸/安装库卡控制面板 (KCP) 耦合器卡 111
拆卸/安装控制系统 PC 机 98
拆卸分解器数字转换器 (RDW) 印刷电路板 106
拆卸软盘驱动器 104

按

按规定使用 55

接

接口 40
接口, X11 80
接口, 电子测量头 19
接线面板 10
接通机器人控制系统 90

控

控制系统 PC 49
控制系统 PC 9
控制系统 PC 机 10
控制系统 PC 机接口 11
控制系统 PC 机故障 113
控制线缆 40
控制部分 49

提

提示 54

插

插入库卡控制面板 (KCP) 89

操

操作 92
操作人员防护装置 23, 25, 59, 62, 65

故

故障 68
故障排除 113

数

数字区 20
数字电子伺服设备, DSE-IBS-C33 16

数据线, X21 45

文

文献, 机器人系统 8

断

断开 KCP 的耦合连接 92

旋

旋转倾卸台 55

日

日志文件记录 146

更

更换 DSE-IBS-C33 卡 102
更换 KPS600 108
更换 KVGA 显卡 101
更换 MFC3 卡 102
更换 PC 机风扇 99
更换伺服驱动器 (KSD) 109
更换内存模块 100
更换内部风扇 97
更换外部风扇 98
更换平衡压力分隔器 111
更换硬盘 102
更换蓄电池 107

最

最小间距, 组柜及技术柜 51

服

服务, 库卡机器人 158

机

机器人 9, 55, 62
机器人控制系统 9, 55, 69
机器人控制系统, 清洁 95
机器人控制系统尺寸 50
机器人控制系统概览 9
机器人控制系统的最小间距 50
机器人系统 9, 54, 55, 56
机器人系统说明 9
机械导则 55, 71
机械式轴范围限制装置 65
机械终端卡位 64

柜

柜冷却装置 39
柜门的回转范围 51

标

标识 67

检

检查 DSE-IBS-C33 130
 检查 KPS-27 126
 检查 KPS600 122
 检查伺服驱动器 (KSD) 127
 检查制动器 130
 检查外部风扇的旋转方向 91
 检查库卡操作面板 (KCP) 115
 检查电机绕组 130
 检查镇流电阻的温度传感器 128
 检查风扇 129

概

概念, 使用 8
 概念, 使用的 56

模

模拟 70

欧

欧盟一致性声明 55

测

测试输出端 25
 测试输出端 A 82
 测试输出端 B 82

清

清洁工作 70

温

温度监控 34

点

点动运行 64, 65

爬

爬坡制动 57, 61

特

特殊闭合回路 25

状

状态位 150
 状态键 21

环

环境条件 48

现

现场总线通讯故障 115

生

生产厂商声明 54, 55

用

用户 56, 57

电

电力电源部件, KPS600 33
 电力部件 9, 32
 电子安全回路 (ESC) 恢复 28, 29, 30, 32
 电子安全回路 (ESC) 供电电流 81
 电子安全回路 (ESC) 的安全逻辑系统 23
 电子安全回路 (ESC) 节点 24, 147
 电子安全回路 (ESC) 节点分配 155
 电子安全回路 (ESC) 芯片 24
 电子安全回路 (ESC) 诊断的操作界面 145
 电子测量头, 接口 19
 电机插头, X20 43
 电机插头, X7 44
 电机线缆 40
 电源件 32
 电源接口 77
 电源接口, X1, XS1 41
 电源接触器 33
 电源滤波器 33, 39
 电源线 40
 电源连接, 通过 XS1 78
 电源连接电源连接, 技术数据 48, 76
 电磁兼容性, EMV 74

目

目标群体 8

相

相关人员 57

短

短路制动 61

硬

硬盘 14

确

确认 23, 59
 确认开关 21, 25, 63, 64, 65

空

空间鼠标 21

第

第二分解器数字转换器 (RDW) 31

系

系统集成商 55, 57

紧

紧急停机功能 70
 紧急关断 20, 61, 66

- 紧急关断回路** 79
- 紧急关断按键** 62, 63, 65
- 紧急情况位置** 64

- 线**
- 线性滑轨** 55
- 线缆长度** 49, 77

- 组**
- 组柜** 31, 55

- 结**
- 结束 ESC 诊断程序** 146

- 维**
- 维修** 70, 96
- 维修电桥插头 X11** 96

- 编**
- 编程** 69

- 网**
- 网络安全** 69

- 置**
- 置放机器人控制系统** 88
- 置放条件** 74

- 耐**
- 耐振强度** 49

- 耦**
- 耦合连接 KCP** 92

- 自**
- 自动运行** 59, 60, 70
- 自由旋转装置** 66

- 节**
- 节点外围设备** 23

- 菜**
- 菜单键** 21

- 蓄**
- 蓄电池** 20

- 要**
- 要求 LED 指示灯** 92
- 要求键控器** 92

- 规**
- 规划, 概览** 74
- 规划概览** 74

- 警**
- 警报位置** 63

- 设**
- 设备集成商** 57
- 设定** 69

- 语**
- 语言, 设定** 135

- 责**
- 责任说明** 54

- 超**
- 超载** 67

- 轨**
- 轨道** 57, 61

- 软**
- 软件** 9, 55
- 软件限位开关** 65
- 软盘驱动器** 15
- 软键** 20

- 轴**
- 轴范围** 56
- 轴范围监控装置** 65
- 轴范围限制装置** 65

- 输**
- 输入按键** 21

- 过**
- 过滤垫** 39

- 运**
- 运营商** 56, 57
- 运行方式** 23, 25, 59, 65
- 运行方式选择开关** 20, 59
- 运输** 68, 85
- 运输, 运输托盘挽具** 85
- 运输, 叉车** 86
- 运输十字固定件** 85
- 运输方式** 68

- 近**
- 近轨道** 56, 61

- 连**
- 连接 PE 电势差均衡** 89
- 连接条件** 76
- 连接电源** 89
- 连接紧急关断回路** 90
- 连接线缆** 9, 55, 88

连接防护装置 90

逆

逆向启动按键 20

选

选择信号 153

选择窗口按键 21

选项 9, 55

配

配置并插入 X11 90

配置控制系统 151

配置控制系统属性 152

配置电子安全回路 (ESC) 节点 153

重

重置电子安全回路 (ESC) 146

重量平衡 71

铭

铭牌 52

锁

锁闭隔离性防护装置 62

键

键盘 21

键盘，外接 68

防

防护栅 66

防护范围 56, 61, 62

防护装置 79

防护门 67

防毒保护 69

防火墙 69

附

附件 9, 55

附加轴 55, 57

集

集成网卡 14

风

风扇 33

驱

驱动装置关断 20, 59

驱动装置关闭 23

驱动装置开通 25

驱动装置接通 20, 23, 25, 59

驱动装置接通，输出端 25

鼠

鼠标，外接 68