



Trace back information:
Workspace Main version a35
Checked in 2013-09-22
Skribenta version 4.0.378

操作员手册
一般安全信息

IRC5

文档编号 : 3HAC031045-010

修订 :H

本手册中包含的信息如有变更，恕不另行通知，且不应视为 ABB 的承诺。 ABB 对本手册中可能出现的错误概不负责。

除本手册中有明确陈述之外，本手册中的任何内容不应解释为 ABB 对个人损失、财产损失或具体适用性等做出的任何担保或保证。

ABB 对因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害概不负责。

未经 ABB 的书面许可，不得再生或复制本手册和其中的任何部件。

可从 ABB 处获取此手册的额外复印件。

本出版物的原始语言为英语。所有其他语言版本均翻译自英语版本。

© 版权所有 2008-2013 ABB 保留所有权利。

ABB AB
Robotics Products
Se-721 68 Västerås
Sweden

目表

手册概述	7
1 操纵器系统	9
1.1 常规信息	9
1.1.1 适用的安全标准	9
1.1.2 操纵器系统方面的安全	11
1.2 安全术语	12
1.2.1 手册中的安全信号	12
1.2.2 操纵器标签上的安全符号	14
1.3 工作中的安全事项	19
1.3.1 安全工具	19
1.4 安全风险	20
1.4.1 与带电部件相关的风险	20
2 工业操纵器	23
2.1 安全风险	23
2.1.1 操纵器安装和检修工作期间的安全风险	23
2.1.2 工具 / 工件相关的安全风险	25
2.1.3 气压 / 液压系统相关的安全风险	26
2.1.4 操作干扰期间的安全风险	27
2.2 安全操作	28
2.2.1 安全护罩尺寸	28
2.2.2 制动闸测试	29
2.2.3 禁用“减速250 mm/s”功能的风险	30
2.2.4 在操纵器工作范围内工作	31
2.2.5 信号灯（可选）	32
2.3 安全性相关说明	33
2.3.1 危险 - 移动操纵器可能产生致命性后果！	33
2.3.2 危险 - 第一次测试运行可能造成伤害或损害！	34
2.3.3 警告 - 在维修工作之后，制动闸松开按钮可能会卡住	35
2.3.4 警告 - 在处理电池期间存在安全风险	36
2.3.5 警告 - 处理齿轮润滑剂（润滑油或润滑脂）期间的安全风险	37
3 IRC5 控制器	39
3.1 安全停止	39
3.1.1 操纵器停止功能概述	39
3.1.2 什么是紧急停止？	43
3.1.3 什么是安全停止？	44
3.1.4 什么是安全保护？	45
3.2 安全性相关说明	46
3.2.1 危险 - 确保主电源已经关闭！！	46
3.2.2 警告 - 该单元易受静电影响！	48
3.2.3 小心 - 切勿站在机柜上或者将机柜用作梯子	50
3.2.4 小心 - 确保没有松动的螺钉或削屑	51
3.2.5 小心 - 关闭机柜门	52
3.2.6 小心 - 控制器内有高温部件	53
4 FlexPendant	55
4.1 工作中的安全事项	55
4.1.1 自身安全	55
4.1.2 安全使用 FlexPendant	56
4.1.3 操作 FlexPendant	57
4.1.4 手动模式的安全事项	59
4.1.5 自动模式下的安全性	60
索引	61

此页刻意留白

手册概述

关于本手册

本手册包含了机械臂和控制器的所有安全说明。本手册的翻译版本比包含服务说明的产品手册的翻译版本更多。

当操作机械臂时，大部分事故发生的原因是因为未遵循基本安全说明和预防措施。通过及早认识到潜在危险，通常可以避免事故。机械臂系统调试和操作不当非常危险，可能导致严重伤害甚至致人死亡。

使用或操作机械臂系统前，应仔细阅读并遵循本手册以及 **操作员手册 - 紧急安全信息** 收藏中的安全说明。这些说明提供了安全预防措施的基本说明。贴在机械臂系统上的安全标签包含确定特定危害的更多安全信息。

手册用法

本手册提供了安全操作机械臂系统的重要信息。任何使用机械臂旧系统的人员必须能方便得到本手册。因此，请将本收藏与机械臂系统放在一起。

对于在操纵器系统中的任何工作，必须使用本手册中的信息。即，在您使用 **ABB Robotics** 的工业操纵器和 / 或 **RC5** 操纵器控制器时使用本手册。另外，在您使用机器人应用程序时，确保阅读了安全相关信息之后再开始工作。



注意

本手册必须与操纵器系统放在一起以便于取阅！



注意

机械臂系统根据公认的安全标准使用最好的组件制造。但是，使用不当可能会导致操作者严重受伤或死亡，并导致机械臂或其他财产损失。机械臂系统仅可用于其预定用途，并且仅在不存在故障、采取了安全预防措施并遵循了用户手册中的说明的条件下方可使用。可能影响安全的问题必须立即检查。在此期间，不得使用机械臂系统。

本手册的阅读对象

本手册面向：

- ？ 操作员
- ？ 维修工程师
- ？ 使用或处理机器人系统的任何人

操作前提

对 **ABB** 机器人进行维护 / 维修 / 安装工作的技工必须：

- ？ 接受过 **ABB** 的培训并具备机械和电子安装 / 维修 / 维护工作所需的知识。
- ？ 在针对机器人执行任何安装或维修工作前，请先阅读用户文档。

续前页

参考信息

下面列出的文档对机械臂系统进行了详细说明，包括维修及安全说明。所有文档都包含在文档 3HAC032875-001 中。

参考文档	文档编号
操作员手册 - 紧急安全信息	3HAC027098-010
机器人控制器产品手册	
操纵器的产品手册	
操作员手册 - 使用入门、 IRC5 和 RobotStudio	3HAC027097-010
操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5	3HAC16590-10
操作员手册 - IRC5 故障排除	3HAC020738-010

修订版

版本号	描述
-	第一次修订。
A	对 IRC5 控制器一章进行了更改 / 修正。
B	所做的更改和修正如下： ? 更新了标准列表，请参阅 适用的安全标准 第 页 9。 ? 更新了 危险 和 警告 级别的安全信号图形，请参阅 手册中的安全信号 第 页 12。 ? 在操纵器上新增了安全标签，请参阅 操纵器标签上的安全符号 第 页 14)。 ? 修改的术语： 机器人 替换为 操纵器。 ? 添加了 IRC5 Compact Controller 。
C	所做的更改和修正如下： ? 美国和加拿大 手动全速模式 (100%) 说明。请参见 在操纵器工作范围内工作 第 页 31，及 手动模式的安全事项 第 页 59。 ? 有关受控停止的说明，请参见 操纵器停止功能概述 第 页 39 什么是紧急停止？ 第 页 43、什么是安全停止？ 第 页 44。 ? Dual Cabinet Controller 说明，请参见 危险 - 确保主电源已经关闭！！ 第 页 46。
D	所做的更改和修正如下： ? 给带缩短器的吊货链添加了安全标签，请参阅 操纵器标签上的安全符号 第 页 14。
E	所做的更改和修正如下： ? 阐明了在撞击后验证 FlexPendant 的安装功能是否正常的理由，请参阅 操作 FlexPendant 第 页 57。 ? 细微纠正。
F	细微纠正。
G	添加了 警告 - 在处理电池期间存在安全风险 第 页 36 方面的内容。
H	本手册更新了新的主计算机 (DSQC1000) 的信息，请参阅 IRC5 控制器 第 页 39。

1 操纵器系统

1.1 常规信息

1.1.1 适用的安全标准

标准 ,EN ISO

操纵器系统设计符合以下要求：

标准	描述
EN ISO 12100 -1	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 1: Basic terminology, methodology
EN ISO 12100 -2	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles
EN ISO 13849-1	Safety of machinery, safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN ISO 13850	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design
EN ISO 10218-1 ⁱ	Robots for industrial environments - Safety requirements -Part 1 Robot
EN ISO 9787	Manipulating industrial robots, coordinate systems, and motion nomenclatures
EN ISO 9283	Manipulating industrial robots, performance criteria, and related test methods
EN ISO 14644-1 ⁱⁱ	Classification of air cleanliness
EN ISO 13732-1	Ergonomics of the thermal environment - Part 1
EN IEC 61000-6-4 (选项 129-1)	EMC, Generic emission
EN IEC 61000-6-2	EMC, Generic immunity
EN IEC 60974-1 ⁱⁱⁱ	Arc welding equipment - Part 1: Welding power sources
EN IEC 60974-10 ⁱⁱⁱ	Arc welding equipment - Part 10: EMC requirements
EN IEC 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1 General requirements
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

ⁱ 存在与 6.2 段背离的情况：只记录最糟糕情况下的停止距离和停止次数。

ⁱⁱ 仅限带保护 Clean Room 的机器人。

ⁱⁱⁱ 仅对弧焊机器人有效。替换适用于弧焊机器人的 EN IEC 61000-6-4。

欧洲标准

标准	描述
EN 614-1	Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles
EN 574	Safety of machinery - Two-hand control devices - Functional aspects - Principles for design
EN 953	Safety of machinery - General requirements for the design and construction of fixed and movable guards

下一页继续

1 操纵器系统

1.1.1 适用的安全标准

续前页

其他标准

标准	描述
ANSI/RIA R15.06	Safety requirements for industrial robots and robot systems
ANSI/UL 1740 (选项 429-1)	Safety standard for robots and robotic equipment
CAN/CSA Z 434-03 (选项 429-1)	Industrial robots and robot Systems - General safety requirements

1.1.2 操纵器系统方面的安全

有效范围和责任

该信息不包含如何设计、安装和操作完整的系统，也不包含可以影响整个系统的安全的所有外围设备。为了保护人员安全，必须设计完善的系统，并且必须按照操纵器安装所在国家 / 地区的标准和法规中规定的安全要求进行安装。

ABB 工业操纵器的用户有责任确保遵守相关国家 / 地区中适用的安全法律法规，并且确保设计了保护操作操纵器系统的人员所需的安全装置并进行了正确安装。操作操纵器的人员必须熟悉诸如以下适用文档中描述的工业操纵器的操作和处理：

- ? 操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5
- ? 产品手册

外部安全设备的连接

除了内置安全功能，操纵器还随附有外部安全装置连接的接口。通过该界面，外部安全功能可与其它机器和外围设备进行互操作。这意味着控制信号可以作用于从外围设备和操纵器接收的安全信号。

责任限制

本手册中提到的关于安全的任何信息都不得视为 ABB 对“如果遵从了所有安全说明，则工业操纵器将不会导致伤害或损坏”的保证。

相关信息

信息类型	文档中已详细说明	章节
安全装置的安装	操纵器的产品手册	安装与调试
更改操作模式	操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5	操作模式
限制工作空间	操纵器的产品手册	安装与调试

1 操纵器系统

1.2.1 手册中的安全信号

1.2 安全术语

1.2.1 手册中的安全信号

安全信号简介

本节将明确说明执行此手册中描述的工作时，可能会出现的所有危险。每种危险包括：

- ? 标题，指明危险等级（危险、警告或小心）和危险类型。
- ? 简要描述，描述操作 / 维修人员 未排除险情时会出现什么情况。
- ? 有关如何消除危险以简化工作执行的说明。


危险等级

下表定义了规定本手册所用危险等级的图标。

标志	名称	含义
 xx0200000022	危险	警告，如果不依照说明操作，就会发生事故，并导致严重或致命的人员伤害和 / 或严重的产品损坏。该标志适用于以下险情：碰触高压电气装置、爆炸或火灾、有毒气体、压轧、撞击和从高处跌落等。
 xx0100000002	警告	警告如果不依照说明操作，可能会发生事故，造成严重的伤害（可能致命）和 / 或重大的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等。
 xx0200000024	电击	针对可能会导致严重的人身伤害或死亡的电气危险的警告。
 xx0100000003	小心	警告如果不依照说明操作，可能会发生能造成伤害和 / 或产品损坏的事故。该标志适用于以下险情：灼伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或滑倒、跌倒、撞击、高空坠落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志。
 xx0200000023	静电放电 (ESD)	针对可能会导致严重产品损坏的电气危险的警告。
 xx0100000004	注意	描述重要的事实和条件。

下一页继续

续前页

标志	名称	含义
 xx0100000098	提示	描述从何处查找附加信息或如何以更简单的方式进行操作。

1.2.2 操纵器标签上的安全符号

标签简介

本节描述操纵器标签上使用的安全标志。

标志在标签上组合使用，描述每个具体的警告。本节介绍的是常规内容，标签上可以包含附加信息（如，值）。



注意

必须查看操纵器标签上的安全和健康标志，以及系统构建人员或集成人员提供的补充安全信息。




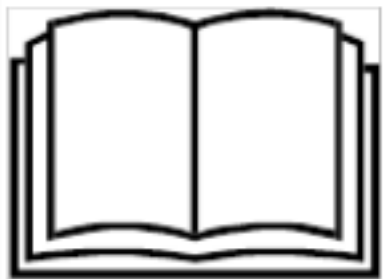
标签类型

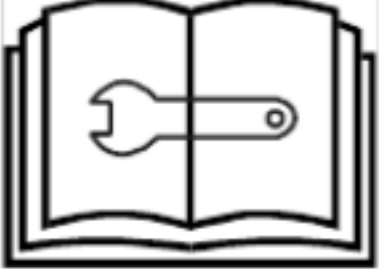
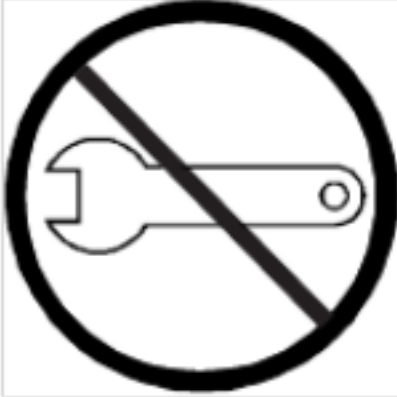
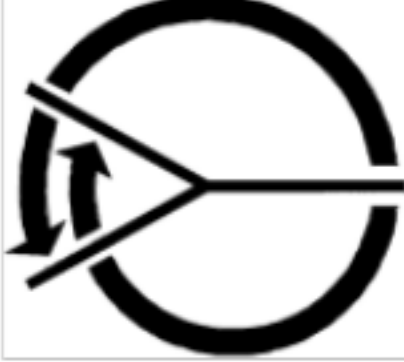

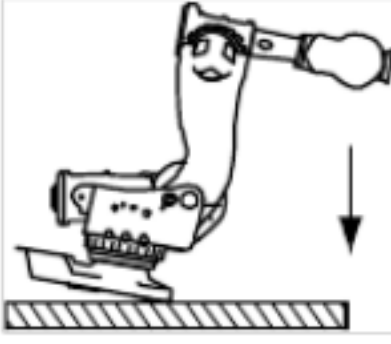

操纵器和控制器都贴有几个安全和信息标签，其中包含有关该产品的重要信息。这些信息对所有使用操纵器系统的人员处理机器人系统（如安装、检修或操作期间）都非常有用。

安全标签只使用图形，适用于所有语种。请参阅 安全标签上的标志 第 页 14）。

信息标签可以包含文字信息（英语、德语和法语）。

安全标签上的标志








标志	描述
 xx0900000812	警告！ 警告如果不依照说明操作，可能会发生事故，造成严重的伤害（可能致命）和 / 或重大的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等。
 xx0900000811	注意！ 警告如果不依照说明操作，可能会发生能造成伤害和 / 或产品损坏的事故。该标志适用于以下险情：灼伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或滑倒、跌倒、撞击、高空坠落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志。
 xx0900000839	禁止 与其他标志组合使用。
 xx0900000813	请参阅用户文档 请阅读用户文档，了解详细信息。 符号所定义的要阅读的手册： ? 无文本：产品手册。 ? EPS: Application manual - Electronic Position Switches 。

标志	描述
 xx0900000816	在拆卸之前，请参阅产品手册
 xx0900000815	不得拆卸 拆卸此部件可能会导致伤害。
 xx0900000814	旋转更大 此轴的旋转范围（工作区域）大于标准范围。
 xx0900000808	制动闸释放 按此按钮将会释放制动闸。这意味着操纵臂可能会掉落。
 xx0900000810	拧松螺栓有倾翻风险 如果螺栓没有固定牢靠，操纵器可能会翻倒。
 xx0900000817	挤压 挤压伤害风险。

1 操纵器系统

1.2.2 操纵器标签上的安全符号

续前页

标志	描述
 xx0900000818	高温 存在可能导致灼伤的高温风险。
 xx0900000819	机器人移动 机器人可能会意外移动。
 xx1000001141	机器人移动 机器人可能会意外移动。
 xx0900000820	制动闸释放按钮
 xx1000001140	制动闸释放按钮
 xx0900000821	吊环螺栓
 xx1000001242	带缩短器的吊货链


下一页继续

标志	描述
 xx0900000822	机器人提升
 xx0900000823	润滑油 如果不允许使用润滑油，则可与禁止标志一起使用。
 xx0900000824	机械挡块
 xx1000001144	无机械制动器
 xx0900000825	储能 警告此部件蕴含储能。 与 不得拆卸 标志一起使用。
 xx0900000826	压力 警告此部件承受了压力。通常另外印有文字，标明压力大小。

1 操纵器系统

1.2.2 操纵器标签上的安全符号

续前页

标志	描述
 xx0900000827	使用手柄关闭 使用控制器上的电源开关。

1.3 工作中的安全事项

1.3.1 安全工具

安全保护机制

机器人系统可以配备各种各样的安全保护装置，例如门互锁开关、安全光幕和安全垫等等。最常用的是机器人单元的门互锁开关，打开此装置可暂停机器人。

控制器有三个独立的保护装置：常规模式安全保护停止 (GS)、自动模式安全保护停止 (AS) 和上级安全保护停止 (SS)。

安全保护装置连接到 ...	为？
GS 机制	在任何操作模式下始终有效。
AS 机制	仅在系统处于自动模式时有效。
SS 机制	在任何操作模式下始终有效。

请参阅工厂或车间的说明文档，了解机器人系统的配置方式、安全保护机制的安装位置及其工作原理。

安全监控

紧急停止和安全保护装置受到监控，因此控制器可检测到任何故障，并且在问题解决之前机器人会停止。

内置安全停止功能

控制器连续监控硬件和软件功能。如果检测到任何问题或错误，机器人将停止操作，直到问题解决。

如果故障 ...	那么 ...
简单且易于解决	发出简单的程序停止指令 (SYSSTOP)。
轻微并且可以解决	发出 SYSHALT 指令，实施安全停止。
严重，如导致硬件损坏	发出 SYSFAIL 导致实施紧急停止。必须重新启动控制器才能返回至正常操作。

限制机器人工作范围

机器人工作范围可以通过机械停止、软件功能或结合这二者进行限制。

请参阅工厂或车间的说明文档，了解机器人系统的配置方法。

1 操纵器系统

1.4.1 与带电部件相关的风险

1.4 安全风险

1.4.1 与带电部件相关的风险

电压相关风险，概述

必须由合格的电气技师按电气规定操作操纵器的电气设备。

- ? 尽管有时需要在通电时进行故障排除，但维修故障、断开电线以及断开或连接单元时必须关闭机器人（将主开关设为 OFF）。
- ? 必须按照能够从机器人工作空间外部关闭主电源的方式连接机器人的主电源。
- ? 当您在系统上操作时，确保其他人可以打开控制器和机械臂的电源。始终用安全锁将主开关锁在控制器机柜中是一个好方法。

如果遵循了适用的有效规定，将可以保证电气设备和操纵器系统在安装、调试和维护期间受到必要保护。

所有操作必须：

- ? 由合格人员执行
- ? 在处于死锁状态的计算机 / 操纵器系统上进行
- ? 在隔离状态下进行，同时切断电源并避免发生重新连接

电压相关的风险， IRC5控制器

例如，以下部件伴随有高压危险：

- ? 注意控制器（直流链路、超级电容器设备）存有电能。
- ? I/O 模块之类的设备可从外部电源供电。
- ? 主电源 / 主开关
- ? 变压器
- ? 电源单元
- ? 控制电源 (230 VAC)
- ? 整流器单元 (262/400-480 VAC 和 400/700 VDC 注：电容器！)
- ? 驱动单元 (400/700 VDC)
- ? 驱动系统电源 (230 VAC)
- ? 维修插座 (115/230 VAC)
- ? Customer Power Supply (230 VAC)
- ? 机械加工过程中的额外工具电源单元或特殊电源单元。
- ? 即使机器人已断开与主电源的连接，控制器连接的外部电压仍存在。
- ? 附加连接。

电压相关风险，操纵器

操纵器的以下部件伴有高压危险：

- ? 电机电源（高达 800 VDC）。
- ? 工具或系统其他部件的用户连接（最高 230 VAC）。

请参阅产品手册中的 安装一章。

下一页继续

续前页

电压相关风险、工具、材料处理装置等。

即使机器人系统处于 OFF 位置，工具、材料处理装置等也可能带电。在工作过程中处于运动状态的电源电缆也可能受损。

此页刻意留白

2 工业操纵器

2.1 安全风险

2.1.1 操纵器安装和检修工作期间的安全风险

概述

本章包括对操纵器执行安装和检修工作时要考虑的一般安全风险的信息。

任何负责安装和维护操纵器的人员务必阅读并遵循这些安全说明。只有熟悉操纵器并且经过操作和处理操纵器方面培训的人员才允许维护操纵器。相关人员在饮酒、服用药品或兴奋药物而受到影响后，不得维护、维修或使用操纵器。

安装和检修过程中的一般风险

- ? 必须始终遵循《产品手册》 安装与调试 一章中的说明。
- ? 紧急停止按钮必须置于易接近处，以便能迅速停止操纵器。
- ? 负责操作的人员必须准备安全说明，以备相关安装之用。
- ? 负责安装操纵器的人员必须接受有关上述设备和某些相关安全事项的相应培训。

备件和专用设备

ABB 不提供未经 ABB 检验和许可的备件和专用设备。安装和 / 或使用此类产品可能会对操纵器的结构属性造成负面影响，进而影响主动或被动的安全操作。对于因使用非原厂备件和专用设备而造成的损坏，ABB 不承担任何责任。对于未经许可对操纵器系统进行修改引起的设备损坏或人员伤亡，ABB 不承担任何负责。

国家 / 地区特定规定

要防止安装操纵器期间受伤或受损，必须遵守相关国家 / 地区的适用法规和 ABBRobotics 的说明。

非电压相关风险

- ? 当您在系统上操作时，确保没有其他人可以打开控制器和机械臂的电源。始终用安全锁将主开关锁在控制器机柜中是一个好方法。
- ? 操纵器工作区域前必须设置安全区，并且封闭以防擅自进入。光束或感应垫为配套装置。
- ? 应当使用转盘或同类设备使操作人员处于操纵器的工作区域之外。
- ? 释放制动闸时，轴会受到重力影响。除了被运动的操纵器部件撞击的风险外，还可能存在被平行手臂挤压的风险（如有此部件）。
- ? 操纵器中存储的用于平衡某些轴的电量可能在拆卸操纵器或其部件时释放。
- ? 拆卸 / 组装机械单元时，请提防掉落的物体。
- ? 注意控制器中存有热能。
- ? 切勿将操纵器当作梯子来使用，即，在检修过程中切勿攀爬操纵器电机或其他部件。由于操纵器可能产生高温以及发生漏油，所以攀爬会有极大的滑落风险。且操纵器还有受损的风险。

下一页继续

2 工业操纵器

2.1.1 操纵器安装和检修工作期间的安全风险

续前页

完整系统的供应商应注意

- ? 完整系统的供应商必须确保安全功能中使用的所有电路均已按照该功能的适用标准互锁。
- ? 完整系统的供应商必须确保紧急停止功能中使用的所有电路均已按照该功能的适用标准安全互锁。


完整的操纵器

安全风险	描述
组件灼热！	 小心 运行操纵器后电机和齿轮“灼热”！触碰电机和齿轮可能导致灼伤！ 环境温度越高，操纵器的表面越容易变热，从而还可能造成灼伤。
卸除部件可能导致操纵器损毁！	 警告 采取任何必要的措施确保卸除部件时操纵器不至损毁，例如，如果卸除电机或轴 2，先根据修理说明固定下臂。
拆除通往测量系统的电缆	 警告 如已在维修或维护过程中断开测量系统内部电缆的连接，则必须更新转数计数器。


电缆

安全风险	描述
电缆包装易受机械损坏！	 小心 电缆包装易受机械损坏！必须小心处理电缆包装，尤其是连接器，以避免损坏电缆包装！

齿轮箱和电机

安全风险	描述
如果施加的压力过大可能会损坏齿轮！	 小心 无论何时分离 / 垫接电机和齿轮箱，施加的压力过大都可能会损坏齿轮！

平衡装置

安全风险	描述
平衡装置危险！	 警告 在任何情况下，切勿以产品文档中详细说明书的方法之外的任何方法处理平衡装置！例如，试图打开平衡装置可能会造成生命危险！

2.1.2 工具 / 工件相关的安全风险

安全处理

应该可以安全关闭工具，如切削工具等。确保保护装置在切削工具停止旋转前保持关闭。

应当可以手动操作释放部件（闸门）。

安全设计

夹具 / 末端执行器的设计必须使其在发生电源故障或者控制器混乱的情况下夹持住工件。

严禁对初始交付的操纵器进行未经授权的修改。未经 ABB 同意，禁止通过焊接、铆接、或在铸件上钻取新孔等方式连接额外的零部件。这样做可能影响设备强度。



小心

若使用了夹具，请确保夹具不会跌落工件。

2 工业操纵器

2.1.3 气压 / 液压系统相关的安全风险

2.1.3 气压 / 液压系统相关的安全风险

概述

应用于气压和液压系统的特殊安全规定。



注意

对于所有在断电后仍将保持加压状态的组件，必须提供清晰可辨的泄放装置和警告标志，指明在对操纵器系统进行调整或实施任何维护之前需要先进行减压操作。

残余电量

- ? 这些系统中可能存在残留电能。关机后请特别小心。
- ? 开始维修前，必须释放整个气动或液压系统内的压力。
- ? 操作液压设备的人员必须具备液压方面的专业知识和相关经验。
- ? 必须检查所有管道、软管和连接装置是否有泄漏和损坏。如有损坏，必须立即修复。
- ? 溅出的油料可能会引起人员伤害或火灾。

安全设计

- ? 重力可能导致这些系统支撑的某些部件或对象掉落。
- ? 紧急情况下应使用安全闸。
- ? 应使用弹式螺栓防止工具等由于重力影响而坠落。

2.1.4 操作干扰期间的安全风险

概述

- ? 工业操纵器是一款可用于多种不同工业应用的灵活工具。
- ? 必须专业地执行所有工作且遵守适用安全规定。
- ? 必须始终保持谨慎。

合格人员

必须由熟知整个安装过程以及不同部件所伴随的特殊风险的合格人员执行正确的维护工作。

意外风险

如果工作进程中断，必须格外小心除那些常规操作的相关风险以外的其它风险。该中断必须手动矫正。

2 工业操纵器

2.2.1 安全护罩尺寸

2.2 安全操作

2.2.1 安全护罩尺寸

概述

在操纵器周围安装安全工作单元，以确保操纵器安装和操作安全进行。

尺寸

确定护罩或外壳尺寸，使其能承受操纵器握住的重物以最大速度坠落或释放时所产生的力。根据操纵器在工作单元中工作时操纵器轴的最大速率和位置确定最大速度（请参阅产品规格中的机器人动作一节）。

同时，还要考虑安装在操纵器上的旋转工具或其他装置破损或出现故障可能产生的最大影响。

2.2.2 制动闸测试

测试时间

操作过程中，每个轴电机的制动闸会出现正常磨损。可执行测试以确定制动闸是否仍能执行其功能。

测试方法

可按下述说明检查每个轴电机的制动闸功能：

- 1 将每个操纵器轴运行到操纵器手臂的结合重量和所有负载最大化的位置（最大静态负载）。
- 2 用控制器上的操作模式选择器将电机切换至 MOTORS OFF 位置。
- 3 检查轴位置是否保持不变。

如果电机关闭时操纵器未改变位置，则制动功能可用。

2.2.3 禁用“减速250 mm/s”功能的风险

2.2.3 禁用“减速250 mm/s”功能的风险



注意

切勿通过 FlexPendant 或 PC 更改 Transm gear ratio 或其他运动系统参数。这将会影响安全功能“减速 250 mm/s”。

2.2.4 在操纵器工作范围内工作



警告

如果必须在操纵器工作范围内执行工作，请务必遵守以下几点：

- ? 控制器上的操作模式选择器必须处于手动模式位置，以保证使动装置正常工作并阻止从计算机链路或远程控制面板操作。
- ? 操作模式选择器处于手动减速模式位置时，操纵器的速度限制为最大 250mm/s。此位置应作为进入工作空间时使用的正常档位。
全速手动模式 (100%) 位置仅供经过培训且知晓该操作风险的人员使用。 全速手动模式 (100%) 在美国或加拿大不提供。
- ? 请注意操纵器的旋转轴。请与轴保持距离，以防止头发或衣服被缠扰。同时，请当心操纵器上或单元内安装的旋转工具或其他装置可能引起的任何危险。
- ? 依据制动闸测试 第 页 29 一节，测试每个轴上的电机制动闸。
- ? 为了防止任何其他人获取机械臂的控制权，请始终在单元门上加安全锁，并在进入工作空间时将使动装置随身携带。



警告

在任何情况下，切勿站在操纵器任何轴的下方！在使用使动装置移动操纵器轴或在操纵器工作范围内进行其他工作时，始终存在操纵器意外移动的风险。

2 工业操纵器

2.2.5 信号灯 (可选)

2.2.5 信号灯 (可选)

描述

可在操纵器上安装有固定黄色光的信号灯作为安全装置。

功能

该灯在 MOTORS ON模式下亮起。

更多信息

可在控制器文档中找到有关 MOTORS ON/MOTORS OFF 模式的更多信息。

2.3.1 危险 - 移动操纵器可能产生致命性后果！

2.3 安全性相关说明

2.3.1 危险 - 移动操纵器可能产生致命性后果！

描述

移动操纵器有可能损害机器。

运行操纵器时，它可能会执行一些意外的或不规范的移动。此外，所有的移动都会产生很大的力量，有可能对个人造成严重伤害和 / 或对操纵器工作范围内的任何设备造成损害。

排除危险

	操作	注释
1	运行操纵器之前，请务必正确安装和连接紧急停止设备。	紧急停止设备包括防护门、踏垫和光幕等。
2	在手动全速模式下通常只有止 - 动功能有效。要增加安全性，也可使用系统参数对手动限速激活止 - 动功能。 “止 - 动”功能用于手动模式，它不能用于自动模式。	“止 - 动”功能的使用方法将在操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 中的操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 一节中介绍。
3	按下启动按钮之前，确保操纵器的工作范围内无人。	

2 工业操纵器

2.3.2 危险 - 第一次测试运行可能造成伤害或损害！

2.3.2 危险 - 第一次测试运行可能造成伤害或损害！

描述

由于执行检修工作常需要拆卸机器人，因此第一次测试运行之前需要考虑几个安全风险。

排除危险

在检修活动（如维修、安装或维护）完成后执行第一次测试运行时，请遵循以下程序。

	操作
1	卸除机器人及其工作区域内的所有检修工具和外接物件
2	检查夹具和工件是否已充分固定（如适用）
3	正确安装所有安全设备
4	确保所有人员都与机器人保持安全的距离，即，站在安全护罩后方可触及范围之外等
5	特别注意先前已检修部件的功能

碰撞风险



小心

对操纵器的运动编程时，请务必在第一次试运行之前检查是否存在潜在的碰撞风险。机械停止并不总能完全停止操纵器运动。

2.3.3 警告 - 在维修工作之后，制动闸松开按钮可能会卡住

2.3.3 警告 - 在维修工作之后，制动闸松开按钮可能会卡住

描述

制动闸松开装置有用于松开每个轴电机制动闸的按钮。在 SMB 凹进处内执行维修工作时，涉及拆卸和重装制动闸松开装置，在重装之后制动闸松开按钮可能被卡住。



危险

如果在打开电源时制动闸松开按钮卡在按下位置，则受影响的电机制动闸会被松开！这样会造成严重的人身伤害并损坏机器人。

排除危险

要消除在 SMB 凹进处执行维修工作之后的危险，请依照下面的过程。

操作	注释
1 确保电源关闭。	
2 如果已经卸下，装回按钮保护。	
3 通过逐一按下按钮来检查制动闸松开装置的按钮。 确保没有任何一个按钮被按钮保护装置卡住！	
4 如果按钮被卡在压下位置，必须调节按钮的对准状态，以便按钮可以在其管中自由移动！ 卸下按钮保护装置并且： ? 确保对中件 (B) 正确安装到该装置。（该物件与装置垂直对齐。） ? 向侧边调节该装置，以便右图中 x1 和 x2 测量值彼此差不超过 1 mm	
5 重新装回按钮保护装置并通过逐一按下按钮再检查一次各个按钮。	

2 工业操纵器

2.3.4 警告 - 在处理电池期间存在安全风险

2.3.4 警告 - 在处理电池期间存在安全风险

描述

在正常使用条件下，只要电池保持完整性并且密封性完好如初，电池中的电极材料及液态电解质就不会暴露在外界中。

只有在（机械、热、电方面的）滥用情况下才可能存在爆炸风险，这些情况将导致安全阀被激活和 / 或电池容器破裂。根据环境，接下来可能发生电解液泄漏、电极材料与潮气 / 水分发生反应或者电池泄漏 / 爆炸 / 火灾。



注意

必须遵守有关妥善处理物质的规定。

排除危险

	操作	注释
1	请勿短接、充电、刺穿、焚烧、粉碎、浸泡、强行放电或置于超过产品的规定工作温度范围的温度下。这些可能造成火灾或爆炸危险。	
2	处理电池时，请佩戴安全镜。	
3	处理泄漏情况时，请戴上手套，并穿上化学防护服。	
4	处理火灾情况时，请使用自给式呼吸器。	

2.3.5 警告 - 处理齿轮润滑剂（润滑油或润滑脂）期间的安全风险

2.3.5 警告 - 处理齿轮润滑剂（润滑油或润滑脂）期间的安全风险

描述

处理齿轮润滑剂时，会出现人身伤害和产品损坏的风险。在对齿轮箱中的润滑剂进行任何处理前，请务必注意下面的安全信息。



注意

在处理油、润滑脂或其他化学物质时，必须遵守制造商提供的安全信息。



注意

在处理腐蚀性介质时，必须采取适当的护肤措施。



注意

必须遵守有关妥善处理物质的规定。



注意

处理热润滑油时应特别小心。

警告和排除危险




警告	描述	排除危险 / 操作
 xx010000002 润滑油或润滑脂过热	齿轮润滑油或润滑脂的更换和排放可能需要在高达 90 °C 的温度下进行。	请确保工作中始终佩戴防护工具（如护目镜和手套）。
 xx010000002 过敏反应	处理齿轮润滑剂时存在出现过敏反应的风险。	请确保始终佩戴防护工具（如护目镜和手套）。
 xx010000002 齿轮箱中可能存在的压力	打开润滑油或润滑脂塞时，齿轮箱中可能存在一定的压力，会导致润滑剂从开口处喷出。	小心打开塞子并远离开口处。灌注齿轮箱时防止溢出。
 xx010000002 请勿溢出	齿轮润滑剂溢出可能会导致齿轮箱内部压力过高，而这又将导致： <ul style="list-style-type: none"> ? 损坏密封件和垫圈 ? 将密封件和垫圈完全压出 ? 限制机器人自由移动。 	请确保为齿轮箱灌注润滑油或润滑脂时不会溢出！！ 灌注后，请检查油位是否正确。

下一页继续

2 工业操纵器

2.3.5 警告 - 处理齿轮润滑剂（润滑油或润滑脂）期间的安全风险

续前页

警告	描述	排除危险 / 操作
 xx010000002 请勿混合使用不同类别的油	混合使用不同类别的油可能对齿轮箱造成严重损坏。	灌注齿轮箱时，请勿混合不同类别的油使用，除非说明中特别指明。 请始终使用操纵器的指定用油！！
 xx010000098 加热油	热油比冷油的排放速度快。	更换齿轮箱油时，首先运行机器人一定时间以使油加热。
 xx010000004 指定量取决于排放量	润滑油或润滑脂的指定用量取决于齿轮箱的总容量。更换润滑剂时，替换的油量可能与指定用量不同，这取决于齿轮箱中先前的排放量。	再次灌注后，请检查油位。

3 IRC5 控制器

3.1 安全停止

3.1.1 操纵器停止功能概述

概述

停止按标准 IEC 60204-1:2005 和 ISO 10218-1:2006 分类。

在操纵器系统中有多多个不同的操纵器停止功能。

- ? 硬件停止连接到运行链。
- ? 手动停止。
- ? 用系统输入信号停止。
- ? 用 RAPID 指令停止。
- ? 系统故障停止。

停止模式

停止可分为非受控和受控模式。使用系统参数配置停止模式，参见 软停止 第 40 页。

非受控停止	它与 IEC 60204-1:2005 中说明的停止类别 0 相关，表示通过软件启用信号松开运行链将会立即从驱动单元断开电源，并且制动闸被激活。 通过以控制的方式反转 "发电机" 和降低生成的电源，也可将伺服电机用于制动。 这样一来，制动闸和电机都可用于停止操纵器，从而实现可行的最短停止时间和停止距离。 然而，这还意味着操纵器将高度受压，并且操纵器将离开程序设定的路径，然后在非受控位置停止。
受控停止	这与 IEC 60204-1:2005 中描述的停止类别 1 相关。这意味着通过硬件延迟，电源将连接到驱动装置大约 1 秒钟的时间，在断开电机电源前，将使用伺服电机使运动完全停止，并且制动闸将被激活。 这样一来操纵器将停止在程序设定的路径上或离程序设定的路径非常近的受控点上。受控停止也称为“软的”，因为它对于机构来说更温和，但是请注意，在通过系统输入发起时，它与 QuickStop 是相同的，参见下面的说明。

硬件停止连接到运行链

有几种硬件停止。所有这些停止都属于 EN 13849-1 中描述的安全类别 3，该安全类别是双信道发起的停止。

停止连接：	描述：
紧急停止	在所有操作模式中断开驱动电源。
自动模式停止	在自动操作模式中断开驱动电源。用作自动模式中的 保护性停止。也称为 安全停止。 在手动模式中，此输入连接不活动。
常规停止	在所有操作模式中断开驱动电源。用作所有操作模式中的 保护性停止。 也称为 安全停止。

下一页继续

3 IRC5 控制器

3.1.1 操纵器停止功能概述

续前页

停止连接：	描述：
上级停止 (不适用于 IRC5 Compact)	在所有操作模式中断开驱动电源。用作所有操作模式中的保护性停止。 也称为安全停止。 用于外部设备。

软停止

硬件停止的停止模式使用系统参数进行配置，每种停止使用一个参数。这些参数中的每个参数值可以为 TRUE 或 FALSE。如果是 TRUE, 停止是受控停止或软停止，即属于类别 1，如果是 FALSE, 则将是不受控停止，即属于类别 0（参见下面的例外）。SoftAS、SoftGS 和 SoftSS 的默认值为 TRUE, SoftES 的默认值为 FALSE。参数属于主题 Controller 中的 Safety Run Chain 类型。如果值设置为 TRUE, 则适用下面的说明。

软停止：	描述：
SoftES	在 FlexPendant 或工业控制器上按下紧急停止按钮将激活软紧急停止。 SoftES 仅用于自动模式。在手动模式中，紧急停止将属于类别 0，而不管该值是 TRUE 还是 FALSE。
SoftAS	软自动模式停止用于正常程序执行期间的自动模式。这个停止由安全装置（如光幕、光束或感应垫）激活。
SoftGS	常规软停止由安全装置（如光幕、光束或感应垫）激活。
SoftSS (不适用于 IRC5 Compact)	上级软停止与常规停止功能相同，但用于外部连接的安全装置。

手动停止

手动停止由人发起。它可以是受控或不受控的停止，取决于停止是如何启动的。

停止模式：	手动停止：	描述：
受控	FlexPendant 上的停止按钮 或 释放止-动功能	这将停止程序执行并导致所有任务中的操纵器运动紧急停止。 操纵器将以受控方式停止，并且与程序设定的路径没有丝毫偏离。这称为正常程序停止。
非受控	松开使动装置 或 切换操作模式键	它将停止程序执行并停止所有程序移动。

用系统输入信号停止

除了上面介绍的硬件停止之外，还可以定义系统输入信号，这些信号激活后将给出针对所有任务和操纵器的不同模式的即时或延时停止。这些信号被定义为主题 I/O 中的 System Input 类型的系统参数，并适用于以下的停止模式。

停止模式：	描述：
Stop	停止 RAPID 程序执行。所有操纵器运动将停止在与程序设定没有丝毫偏离的路径上。此信号为高时，不能启动程序。这种停止类似于在 FlexPendant 中使用停止按钮正常停止程序。

下一页继续

续前页

停止模式：	描述：
QuickStop	迅速停止 RAPID 程序执行，类似受控的类别 1 紧急 / 安全停止。通过使用最佳的电机性能尽快降低移动来执行这种停止。仍要对不同的轴进行协调以尽量保持操纵器不脱离设定的路径，即使它可能会偏离几毫米。注意，对机构而言，这种类型的停止比正常停止或 SoftStop 的应力更大。
SoftStop	停止 RAPID 程序执行非常类似普通的程序停止，但要稍快一些。通过以受控和协调的方式降低运动来执行该停止，使操纵器保持在程序设定的路径上，允许有微小的偏离。这种类型的停止对机构而言比 QuickStop 更温和。
Stop at End of Cycle	在整个程序执行时（主程序中最后一个指令完成时）停止 RAPID 程序。
Stop at End of Instruction	在当前指令完成后停止程序执行。

所有这些停止都不使用制动闸执行，并且永远不断开电源。程序可立即连续执行，例如通过激活启动信号。



注意

注意，这些停止不应用作安全停止，因为它们不满足安全类别 3。

用 RAPID 指令停止

有多个可用于停止操纵器的 RAPID 指令。

指令：	描述：	变元：
SystemStopAction	立即停止所有任务中的全部操纵器。	<p>\Stop - 类似于用停止按钮的正常程序停止。</p> <p>\StopBlock - 与上面的类似，但需重新启动移动的 PP。</p> <p>\Halt - 这类似于类别 0 停止，即它将导致电机关闭、程序执行和所有运动任务中的操纵器运动停止。必须按下“电机开启”按钮，程序执行才能重新开始。</p>
Stop	当前运动指令会在操纵器停止前结束。重新启动会继续程序执行。	<p>\NoRegain - 操纵器在重新启动后不会返回到停止点，例如在被撞开后。</p> <p>\AllMoveTasks - 所有操纵器都将停止</p>
StopMove	在正常程序停止时当前移动指令会立即停止，但程序会继续执行下一个指令。它经常用于示例陷阱例程。	<p>\Quick - 停止将是路径上的软停止，如上面系统输入 SoftStop 所述，否则类似于正常的程序停止。</p> <p>\AllMotionTasks - 所有操纵器都将停止</p>
BREAK	在正常程序停止时，当前移动指令和程序执行会立即停止。重新启动会继续程序执行。	
EXIT	在正常程序停止时，当前移动指令和程序执行会立即停止。停止之后，“程序指针”必须复位为 Main。	
EXITCYCLE	当前移动指令和程序执行会立即停止。“程序指针”会复位为 Main，并且如果运行模式为连续的话，程序将会重新启动。	

下一页继续

3 IRC5 控制器

3.1.1 操纵器停止功能概述

续前页

指令：	描述：	变元：
SearchX	可以用变元对搜索指令进行程序设定以便操纵器停止到靠近发觉搜索请求的点。程序会继续执行下一指令。	<p>\Stop - 操纵器将尽可能快地停止。通过尽快降低彼此独立的每个电机的运动来执行这种停止。因为它没有任何协调性，操纵器可能会大角度偏离路径。它也称为 StiffStop。</p> <p>\PStop - 操纵器将像正常程序停止后一样停止。</p> <p>\SStop - 操纵器将按路径停止，但是比正常程序停止快。这类似于系统输入 SoftStop。</p> <p>\Sup - 操纵器将继续到 ToPoint。如果发现多个搜索请求，将会报告错误。</p>

有关对于 IRC5 有效的 RAPID 指令的说明，请参阅 Technical reference manual - RAPID Instructions, Functions and Data types。

系统故障停止

停止类型：	描述：
SysFail	如果系统故障引起 SysFail 错误，则操纵器将立即停止，同时制动闸也将被激活。 这是非受控的停止类别 0。
电源故障	如果电源出现故障，则操纵器将立即停止，同时制动闸也将被激活。 这是非受控的停止类别 0。
碰撞停止	当检测到碰撞时，操纵器将立即停止，同时电源将与驱动装置断开连接并且制动闸将被激活。 完全停止后将重新连接电源，然后通过按其路径的反方向短距离移动操纵器来释放残余力。然后程序执行会停止并显示一个错误消息。 操纵器保留在电机开启状态，这样可以在确认碰撞错误消息后恢复程序执行。 这是非受控的停止类别 0。

3.1.2 什么是紧急停止？

紧急停止的定义

紧急停止是一种超越其他任何操纵器控制的状态，断开驱动电源与操纵器电机的连接，停止所有运动部件，并断开电源与操纵器系统控制的任何可能存在危险的功能的连接。

紧急停止状态意味着所有电源都要与操纵器断开连接，手动制动闸释放电路除外。必须执行恢复步骤，即重置紧急停止按钮并按电机开启按钮，才能返回至正常操作。

因为可配置操纵器系统，所以紧急停止可导致：

- ？ 非受控停止，通过断开电机电源快速停止操纵器操作。
- ？ 受控停止，向电机提供电源，因此可保持操纵器路径，从而停止操纵器操作。操作完成后，电源从电机断开。

默认设置是非受控停止。但是，受控停止可最大程度地减少操纵器上额外的不必要磨损，以及让操纵器系统返回生产状态所需的操作，因此应优先考虑。请参阅工厂或车间的说明文档，了解操纵器系统的配置方法。



注意

紧急停止功能只能用于其特定用途及已定条件。



注意

紧急停止功能用于在遇到紧急状况时立即停止设备。



注意

紧急停止不得用于正常的程序停止，因为这可能会给操纵器带来额外的不必要磨损。

有关如何执行正常的程序停止，请参阅 操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 中的 停止程序 一节。

停止分类

管理自动化和操纵器设备的安全标准定义每种类型的停止应用的种类：

如果停止为.....	... 则归类为 ...
非受控	类别 0 (零)
受控	类别 1

紧急停止设备

在操纵器系统中，有几个可实现紧急停止的紧急停止装置。FlexPendant和控制器机柜上提供紧急停止按钮（位于 Dual Cabinet Controller 的 Control Module 上）。操纵器中也有其他类型的紧急停止装置。请参阅工厂或车间的说明文档，了解操纵器系统的配置情况。

3.1.3 什么是安全停止？

3.1.3 什么是安全停止？

安全停止定义

安全停止意味着仅断开操纵器电机的电源。因此不需要执行恢复步骤。只需重新连接电机电源，就可以从安全停止状态返回正常操作。安全停止也称为保护性停止。

因为可配置操纵器系统，所以停止可导致：

- ? 非受控停止，通过断开电机电源快速停止操纵器操作。
- ? 受控停止，向电机提供电源，因此可保持操纵器路径，从而停止操纵器操作。操作完成后，电源从电机断开。

默认设置为受控停止。

受控停止可最小化机器人额外的、不必要的磨损，以及使机器人返回生产状态的必要操作，因此应优先考虑。请参阅工厂或车间的说明文档，了解机器人系统的配置方法。



注意

安全停止功能只能用于其特定用途及已定条件。



注意

安全停止不得用于正常的程序停止，因为这可能会给操纵器带来额外的不必要磨损。

有关如何执行正常的程序停止，请参阅 操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 中的停止程序 一节。

停止分类

管理自动化和操纵器设备的安全标准定义每种类型的停止应用的种类：

如果停止为.....	... 则归类为 ...
非受控	类别 0 (零)
受控	类别 1

安全停止的类型

安全停止通过输入到控制器的特殊信号激活，请参阅 Product manual - IRC5。这些输入专用于安全装置，如单元门、光幕或光束。

安全停止：	描述：
自动模式停止 (AS)	在自动模式中断开驱动电源。 在手动模式中，这个输入是不活动的。
常规停止 (GS)	在所有操作模式中断开驱动电源。
上级停止 (SS) (不适用于 IRC5 Compact)	在所有操作模式中断开驱动电源。 用于外部设备。



注意

对于所有其他类型的停止，使用正常程序停止。

3.1.4 什么是安全保护？

定义

实际操作中，有些危险不能合理地消除或不能通过设计完全排除。安全保护就是借助保护装置使作业人员远离这些危险。

某些安全保护机制（如光幕）激活时，保护装置可通过以受控方式停止操纵器来防止危险情形。这可通过将保护装置连接到操纵器控制器上的任何安全停止输入来实现。

安全停止在 [什么是安全停止？](#) 第 44 页中进行了描述，并且应该用于安全保护。



注意

安全保护功能只能用于其特定用途及已定条件。



注意

安全保护功能不得用于正常的程序停止，因为这可能会给操纵器带来额外的不必要磨损。

有关如何执行正常的程序停止，请参阅 [操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 中的停止程序](#) 一节。

安全保护空间

安全保护空间指的是保护装置的保护范围。例如，操纵器单元由单元门及其互锁装置进行安全保护。

互锁装置

每个现有保护装置都具有互锁装置，激活这些装置时将停止操纵器。操纵器单元门包含互锁，在打开单元门时该互锁将停止操纵器。恢复正常操作的唯一方法是关闭单元门。

安全保护机制

安全保护机制包含许多串联的保护装置。当一个保护装置启动时，保护链断开，此时不论保护链其它部分的保护装置状态如何，机器都会停止运行。



注意

对于所有其他类型的停止，使用正常程序停止。

3 IRC5 控制器

3.2.1 危险 - 确保主电源已经关闭！！

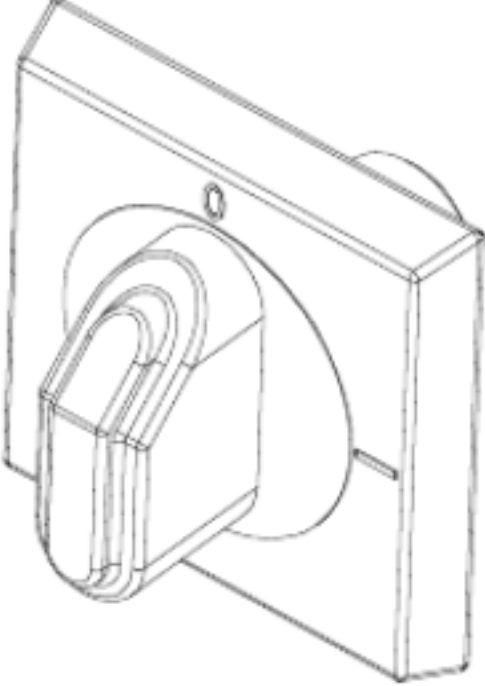
3.2 安全性相关说明

3.2.1 危险 - 确保主电源已经关闭！！

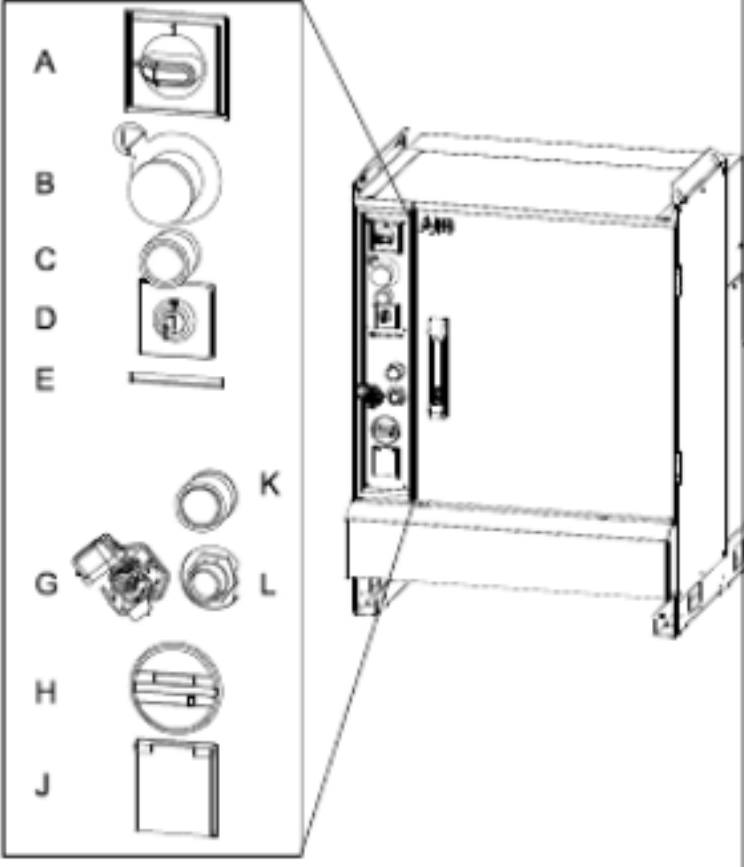
描述

高压作业可能会产生致命性后果。触碰高压可能会导致心跳停顿、烧伤或其它严重伤害。为了避免这些伤害，请务必在作业前排除以下危险：

排除， Panel Mounted Controller

	操作	附注 / 图示
1	关闭控制器的主开关。	 <p>xx0600003255</p>

排除， Single Cabinet Controller

	操作	附注 / 图示
1	关闭控制机柜上的主开关。	 <p>xx0600002782</p> <p>A: 主开关</p>

下一页继续

排除， Dual Cabinet Controller

	操作	附注 / 图示
1	关闭 Drive Module 的主开关。	<p>xx0600002783</p> <p>K: 主开关, Drive Module</p>
2	关闭 Control Module 的主开关。	A: 主开关, Control Module

排除， IRC5 Compact Controller

	操作	附注 / 图示
1	关闭控制器机柜上的主电源开关。	<p>xx0900000313</p> <p>A: 主电源开关</p>
2	断开输入电源电缆与墙壁插座的连接。	

3 IRC5 控制器

3.2.2 警告 - 该单元易受静电影响！

3.2.2 警告 - 该单元易受静电影响！

描述

ESD(静电放电)是电势不同的两个物体间的静电传导,它可以通过直接接触传导,也可以通过感应电场传导。搬运部件或其容器时,未接地的人员可能会传导大量的静电荷。这一放电过程可能会损坏灵敏的电子装置。

排除危险

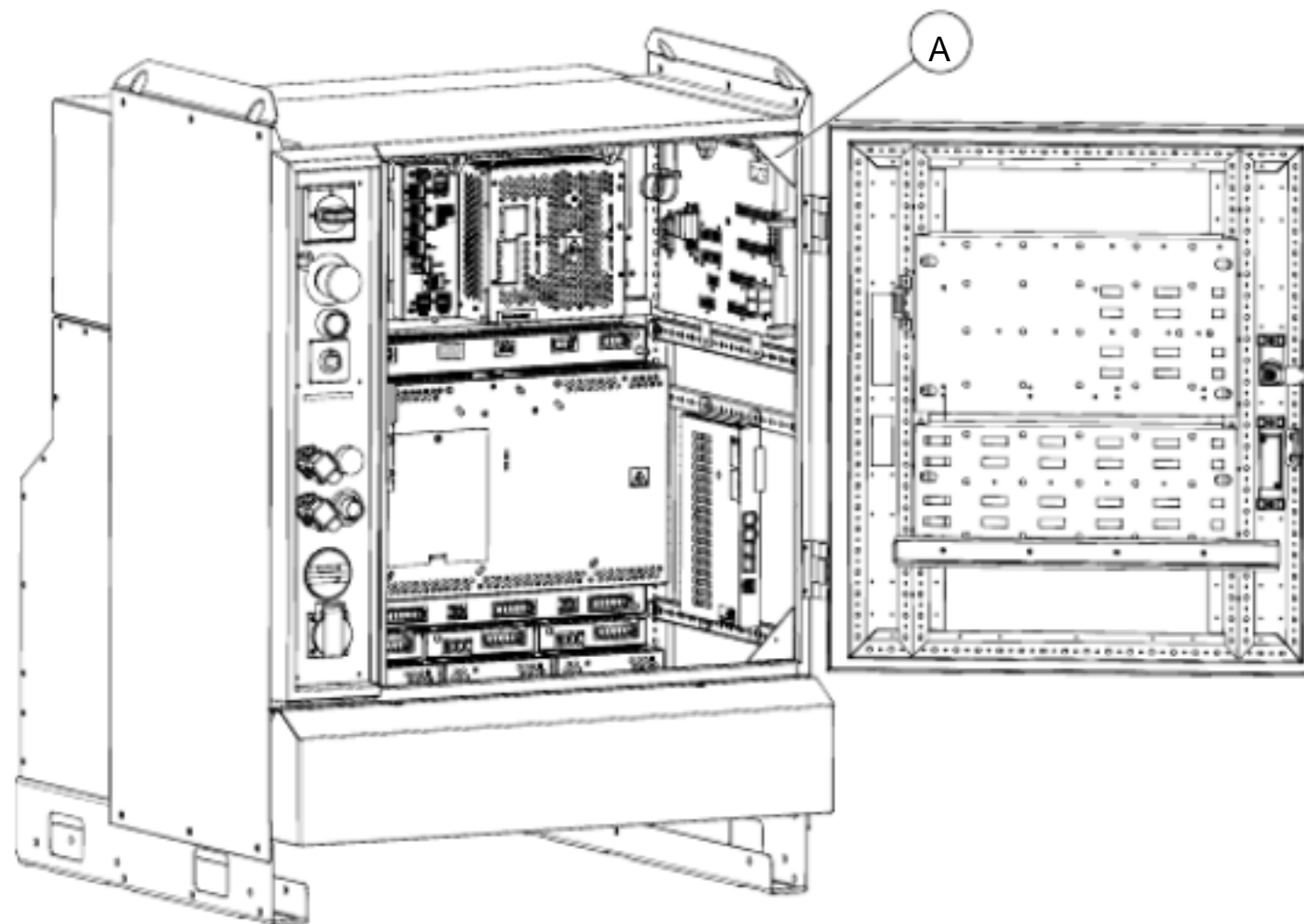
	操作	注释
1	使用手腕带	手腕带必须经常检查以确保没有损坏并且要正确使用。
2	使用 ESD 保护地垫。	地垫必须通过限流电阻接地。
3	使用防静电桌垫。	此垫应能控制静电放电且必须接地。

手腕带按钮位置

下面图示中显示了手腕带按钮的位置。

IRC5

手腕带按钮位于右上角。

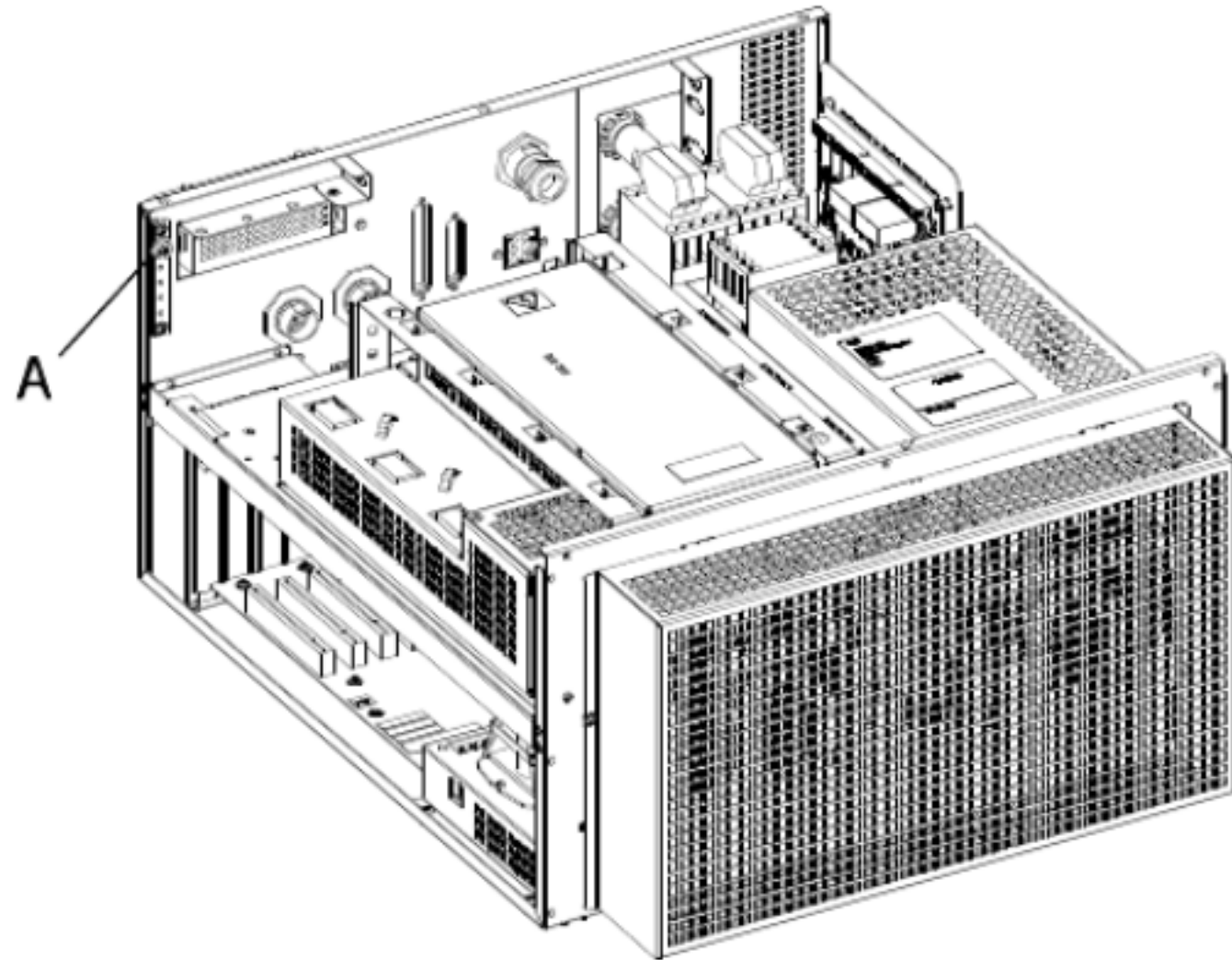


xx1300000856

A	手腕带按钮
---	-------

下一页继续

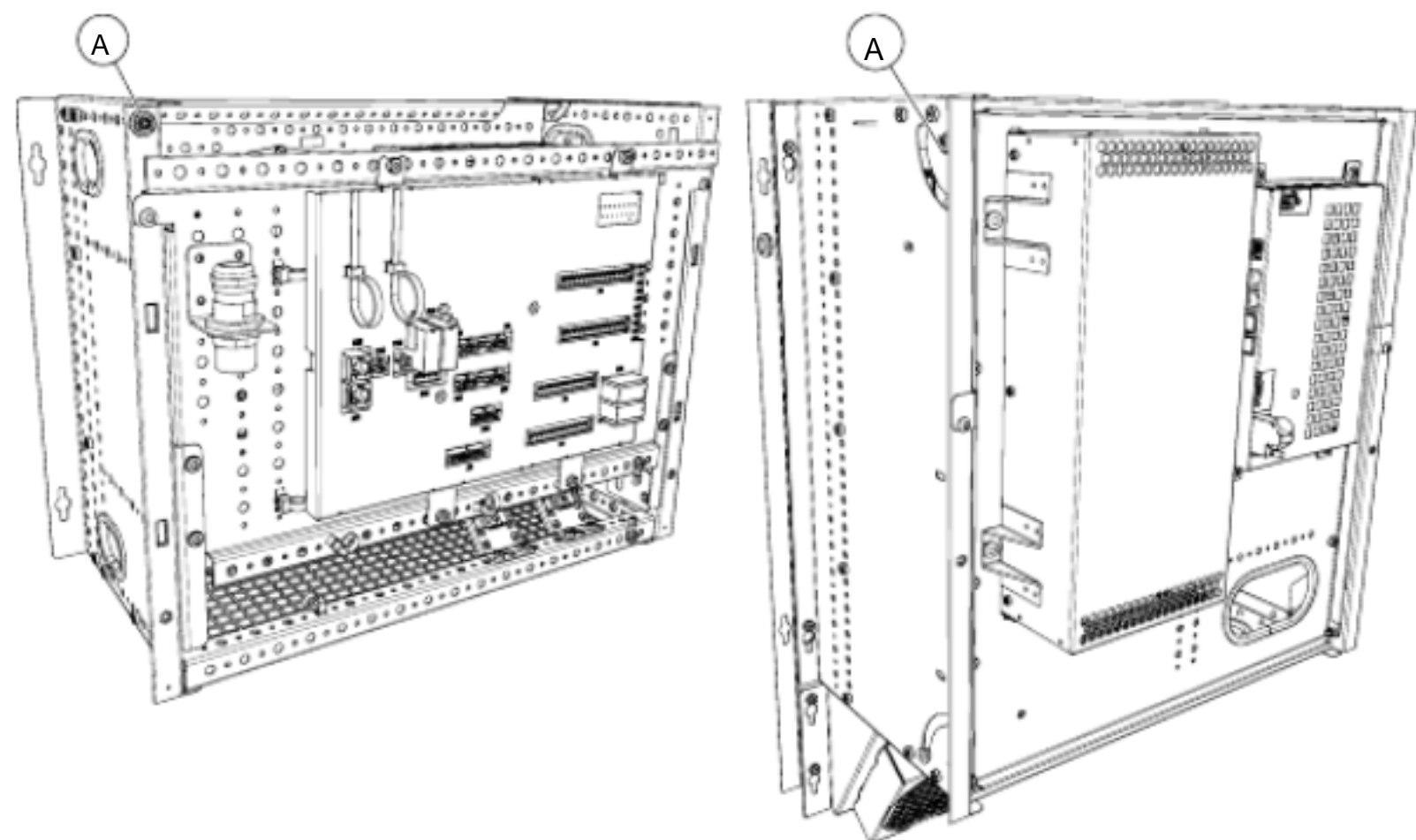
IRC5 Compact Controller



xx090000315

A	手腕带按钮
---	-------

Panel Mounted Controller



xx1300001960

A	手腕带按钮
---	-------

3 IRC5 控制器

3.2.3 小心 — 切勿站在机柜上或者将机柜用作梯子

3.2.3 小心 — 切勿站在机柜上或者将机柜用作梯子

描述

为避免人身伤害或者损坏产品，不允许站在单机柜上或者双机柜的模块上。也不允许将单机柜或双机柜的模块用作梯子。

3.2.4 小心 - 确保没有松动的螺钉或削屑

描述

为了避免损坏产品，请在作业完毕后检查并确保计算机装置或机柜内没有松动的螺钉、削屑或其他部件。

3 IRC5 控制器

3.2.5 小心 — 关闭机柜门

3.2.5 小心 — 关闭机柜门

描述

操纵器系统在运行时，必须正确关闭机柜门。如果没有正确关闭机柜门，则机柜不符合 IP54 或 IP20 类保护。如果没有正确关闭机柜门，也会影响电磁兼容性屏蔽。

3.2.6 小心 — 控制器内有高温部件

描述

在运行操纵器之后，单元和散热片都很热！！

接触这些单元和散热片会造成灼伤！！

环境温度越高，控制器的表面越容易变热，从而可能造成灼伤！ .

此页刻意留白

4 FlexPendant

4.1 工作中的安全事项

4.1.1 自身安全

一般原则

为了安全操作机器人系统，请遵循下列原则：

- ? 如果在保护空间内有工作人员，请手动操作机器人系统。
- ? 当进入保护空间时，请始终带好 FlexPendant，以便随时控制机器人。
- ? 注意旋转或运动的工具，例如切削工具和锯。确保在接近机器人之前，这些工具已经停止运动。
- ? 注意工件和机器人系统的高温表面。机器人电机长期运转后温度很高。
- ? 注意夹具并确保夹好工件。如果夹具打开，工件会脱落并导致人员伤害或设备损坏。夹具非常有力，如果不按照正确方法操作，也会导致人员伤害。
- ? 注意液压、气压系统以及带电部件。即使断电，这些电路上的残余电量也很危险。

断开连接的 FlexPendant

务必将断开连接的 FlexPendant 放到远离任何机器人单元或控制器的安全位置，以避免在危险情况下尝试停止机器人时使用的是断开连接的设备。



小心

断开连接的 FlexPendant 在存放时应确保不会让人误以为其已经连接到控制器。

自定义 FlexPendant 连接

使用除随附的电缆和标准连接器以外的其他任何方法连接 FlexPendant 时，务必确保紧急停止按钮可以正常工作。

如果使用自定义连接，请经常测试紧急停止按钮，确保此按钮工作正常。

4.1.2 安全使用 FlexPendant

使动装置

使动装置是手动操作的，当仅在同一位置连续启动时，持续按下按钮可允许使用具有潜在危险的功能，但不会启动这些功能。在其他任何位置，危险的功能均可安全停止。

使动装置很特别，您必须将按钮按下一半来启动它。在完全按下和完全松开时，将无法执行操纵器操作。



注意

使动装置按钮位于 FlexPendant 侧面，半按该按钮可将系统切换至 MOTORS ON 状态。释放或全按使动装置按钮时，操纵器将切换至 MOTORS OFF 状态。

要确保安全使用 FlexPendant，必须遵守以下规定：

- ? 任何时候都必须保证使动装置可以正常工作。
- ? 在编程和测试过程中，操纵器无需移动时必须尽快释放使动装置。
- ? 任何人进入操纵器工作空间时必须始终随身携带 FlexPendant。这是为了防止其他人在其不知情的情况下控制操纵器。

止 - 动功能

“止 - 动”功能在手动激活连接到该功能的按钮时允许运动，并在松开时立即停止任何运动。此功能只能在手动模式下使用。

关于如何操作 IRC5 的“止 - 动”功能的说明，请参阅操作员手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5。

4.1.3 操作 FlexPendant

操作 FlexPendant

FlexPendant 是一款高品质手持式终端，它配备高灵敏度的先进电子设备。为避免操作不当引起的故障或损坏，请在操作时遵循以下说明。

FlexPendant 仅用于本手册指定的用途。 FlexPendant 按照适用的安全标准进行研发、生产、测试和编档。如果您能遵循本手册中关于安全和使用方面的说明，则在正常情况下，该产品既不会造成人身伤害，也不会致使机器和设备损坏。

搬运和清洁

- ? 小心搬运。切勿摔打、抛掷或用力撞击 FlexPendant 。这样会导致破损或故障。
 - ? 如果 FlexPendant 受到撞击，始终要验证并确认其安全功能（使动装置和紧急停止）工作正常且未损坏。
 - ? 设备不使用时，请将其置放于立式壁架上存放，防止意外脱落。
 - ? 使用和存放 FlexPendant 时始终要确保电缆不会将人绊倒。
 - ? 切勿使用锋利的物体（例如螺丝刀或笔尖）操作触摸屏。这样可能会使触摸屏受损。用您的手指或触摸笔（位于带有 USB 端口的 FlexPendant 的背面）。
 - ? 定期清洁触摸屏。灰尘和小颗粒可能会挡住触摸屏造成故障。
 - ? 切勿使用溶剂、洗涤剂或擦洗海绵清洁 FlexPendant 。请使用软布蘸少量水或中性清洁剂进行清洁。
- 请参阅 Product manual - IRC5 中的清洁 FlexPendant 一节。
- ? 没有连接 USB 设备时务必盖上 USB 端口的保护盖。如果端口暴露到灰尘中，那么它会中断或发生故障。



小心

断开连接的 FlexPendant 在存放时应确保不会让人误以为其已经连接到控制器。

重新启动锁定的 FlexPendant

在因为软件错误或误用而锁定 FlexPendant 的情况下，您可以使用控制杆或者使用重置按钮（位于带有 USB 端口的 FlexPendant 背面）解除锁定。另请参阅 操作员手册 - IRC5 故障排除。

使用此过程用控制杆解除锁定 FlexPendant.

	操作	参考信息
1	将控制杆向右完全倾斜移动三次。	控制杆必须移到其极限位置。因此，使用缓慢而明确的移动。
2	将控制杆向左完全倾斜移动一次。	
3	将控制杆向下完全倾斜移动一次。	
4	随即显示一个对话框。点击 Reset（重置）。	重新启动 FlexPendant.

电缆和电源

- ? 打开 FlexPendant 电缆入口区域之前，请关闭电源。否则组件可能受损，或者出现不明信号。
- ? 确保任何人员不受电缆羁绊，以免设备跌落在地上。

下一页继续

续前页

- ? 避免其它物体挤压，以免损坏电缆。
- ? 切勿将电缆置于锋利的边缘之上，以免损坏电缆外皮。

废物处置

处置电子组件时，请遵守国家法律法规！在更换部件时，请正确处置用过的部件。

使动装置的可预见滥用

可预见滥用是指禁止将使动装置堵塞在使动位置上。使动装置的可预见滥用必须受到严格限制。

当松开使动装置，然后再将其按下时，请确保再次按下之前系统已进入电机“关”状态。否则您将收到一条错误消息。

4.1.4 手动模式的安全事项

手动模式简介

在手动模式下操纵器的移动处于人工控制下。必须按下启用装置来启动操纵器的电机，也就是允许移动。

手动模式适用于在创建和验证程序以及调试操纵器系统。

手动模式分以下两种：

- ？ 手动减速模式，通常也称为手动模式。
- ？ 手动全速模式（美国或加拿大不可用）。

什么是手动全速模式？

在手动全速模式下，操纵器能够以设定速度运动，但只能手动控制。

操作速度

在手动减速模式下操纵器的移动被限制在 250 mm/s

在手动模式下操作操纵器时，操作人员距操纵器很近。操纵工业操纵器可能会产生危险，因此应以可控方式进行。

手动全速模式下，操纵器以预设速度移动，但必须处于人工控制下。手动全速模式应仅用于所有人员都位于安全保护空间之外时，而且操作人员必须经过特殊训练，深知潜在的危险。

忽略安全保护机制

在手动模式下操作时，将忽略 自动模式 安全保护停止 (AS) 机制。

使动装置

在手动模式下，操纵器的电机由 FlexPendant 上的启用装置启动。这样，只有按下使动装置操纵器才能移动。

要在手动全速模式下运行程序，为安全起见，必须同时按住使动装置和 Start（启动）按钮。这种“止 - 动”功能在手动全速模式中步进调试程序时也适用。

启用装置设计独特，您必须将按钮按下一半才能启动操纵器电机。如果按钮未按下或者完全按下，操纵器均不会移动。

“止 - 动”功能

“止 - 动”功能允许在手动全速模式下步进或运行程序。注意：微动控制在任何操作模式下均无需“止 - 动”功能。对于手动减速模式，也可以激活“止 - 动”功能。

4.1.5 自动模式下的安全性

自动模式简介？

自动模式用于在生产中运行机器人程序。
在自动模式下启用装置的安全功能会停用，以便操纵器在没有人工干预的情况下移动。

有效安全保护机制

自动模式操作情况下，常规模式安全停止 (GS) 机制、自动模式安全停止 (AS) 机制和上级安全停止 (SS) 机制都处于活动状态。

处理过程干扰

过程干扰不仅会影响特定的操纵器单元，而且会影响整个系统链，即使问题起因于某个特定单元。

事件链可能会导致操作单个操纵器单元时无法获知危险操作，因此须特别注意这种干扰。执行所有补救措施的人员必须熟知整个生产线，而不仅仅是发生故障的操纵器。

过程干扰实例

负责从传送带上选取组件的操纵器可能会因机械故障而被撤出生产线，而传送带则必须继续运行，以便生产线的其它部分继续生产。当然，这意味着，生产线人员须特别注意，随时为运行中的传送带准备操纵器，将其置于传送带附近。

焊接操纵器需要保养。将焊接操纵器撤出生产线还意味着工作台以及材料搬运操纵器也必须撤出生产线，以避免造成人身伤害。

索引

E

ESD

- 手腕带连接点, 48
- 损坏排除, 48
- 敏感设备, 48

F

FlexPendant

- 清洁, 57
- 重新启动, 57

主

主开关

- 控制器机柜, 46
- 控制模块, 47
- 驱动模块, 47

主电源

- 关闭, 46 – 47

主电源开关, 47

使

- 使动装置, 56
- 使用, 59

保

保护标准, 9

信

信号

- 安全, 12
- 信号灯, 32

停

停止

- 概述, 39
- 停止模式
 - 概述, 39
- 停止连接
 - 概述, 39

制

制动闸

- 测试功能, 29

危

危险等级, 12

受

受控停止; 停止类别 1, 39

复

复位, 57

安

安全

- ESD, 48
- FlexPendant, 56
- 信号, 12
- 信号灯, 32
- 停止功能, 39
- 减速功能, 30
- 制动闸测试, 29
- 工作范围, 31
- 手册中的信号, 12
- 手腕带, 48
- 护罩尺寸, 28

操纵器上的符号, 14

操纵器系统, 11

- 标志, 12
- 检修, 11
- 测试运行, 34
- 移动操纵器, 33
- 紧急停止, 43

安全信号

手册中, 12

安全停止; 保护性停止, 44

安全标准, 9

安全风险

- 安全, 23
- 工件, 25
- 工具, 25
- 带电部件, 20
- 换油, 37
- 操作干扰, 27
- 检修工作, 23
- 气压系统, 26
- 液压系统, 26
- 电压, 20

护

护罩尺寸, 28

换

换油

- 安全风险, 37

操

操纵器

- 符号, 14

有

有效性和责任, 11

机

机器人

- 符号, 14

标

标准

- ANSI, 10
- CAN, 10
- EN, 9
- EN IEC, 9
- EN ISO, 9
- 保护, 9
- 安全, 9

标志

- 安全, 12

标签

- 操纵器, 14

止

止-动, 56

- 使用, 59

测

测试

- 制动闸, 29

清

清洁

- FlexPendant, 57

电
电池
 处理, 36

硬
硬件停止, 39

紧
紧急停止
 定义, 43
 装置, 43

责
责任和有效性, 11

连
连接
 外部安全装置, 11

重
重新启动
 FlexPendant, 57

非
非受控停止; 停止类别 0, 39

Contact us

ABB AB
Discrete Automation and Motion
Robotics
S-721 68 VÄSTERÅS, Sweden
Telephone +46 (0) 21 344 400

ABB AS, Robotics
Discrete Automation and Motion
Box 265
N-4349 BRYNE, Norway
Telephone: +47 51489000

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.
5 Lane 369, ChuangYe Road
KangQiao Town, PuDong District
SHANGHAI 201319, China
Telephone: +86 21 6105 6666

www.abb.com/robotics