



ROBOTICS

产品手册

IRBT 2005



Trace back information:
Workspace 23A version a8
Checked in 2023-03-10
Skribenta version 5.5.019

产品手册
IRBT 2005
IRC5

文档编号: 3HAC051130-010
修订: K

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涉及的任何部件。

保留以备将来参考。

可从 ABB 处获取此手册的额外复印件。

本出版物为译本。

© 版权所有 2015 - 2023 ABB。保留所有权利。
规格如有更改，恕不另行通知。

目录

手册概述	9
产品文档	12
如何阅读产品手册	13
1 安全	15
1.1 安全信息	15
1.1.1 责任限制	15
1.1.2 对人员的要求	16
1.2 安全信号与符号	17
1.2.1 手册中的安全信号	17
1.2.2 机械手标签上的安全符号	18
1.3 机器人停止功能	24
1.4 安装和调试期间的安全	25
1.5 操作期间的安全	27
1.6 维护和维修期间的安全	28
1.6.1 维护和维修期间的安全	28
1.6.2 紧急松开机器人轴	31
1.6.3 制动闸测试	32
1.7 故障排除期间的安全	33
1.8 故障排除期间的安全事宜	34
2 安装与调试	35
2.1 启动轨道运动系统之前	35
2.2 操作要求	36
2.3 拆包	38
2.3.1 验收检查	38
2.3.2 储存	39
2.3.3 拆包	40
2.3.4 起吊轨道运动系统	41
2.3.4.1 提升前的操作	41
2.3.4.2 提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005	42
2.3.4.3 提升重量	47
2.3.4.4 提升电缆链	48
2.3.5 轨道运动系统技术数据	53
2.3.6 托架台尺寸	62
2.3.7 该装置易受ESD影响	66
2.4 现场安装	67
2.4.1 基础	67
2.4.2 安装螺栓	68
2.4.3 孔配置	69
2.4.4 轨道运动系统 IRBT 2005 概述	71
2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段	72
2.4.6 平台定位	80
2.4.7 轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐	84
2.4.8 手动移动托架	87
2.4.9 连接长轨道	91
2.4.10 组装基座（选件）	95
2.5 装配机械手和电缆槽	97
2.5.1 装配机械臂	97
2.5.2 在轨道上安装机械手	101
2.5.3 更改机械手朝向	104
2.5.4 装配电缆槽	107
2.6 电气安装	109
2.6.1 控制器电缆	109
2.6.2 连接	111
2.6.2.1 简介	111

2.6.2.2	控制器上 IRC5 的连接	112
2.6.3	启动前检查电缆和盖板	113
2.7	软件安装	114
2.7.1	首次启动系统	114
2.7.2	创建和下载系统	115
2.7.3	设置轨道的软件上限和下限	116
2.7.4	基座配置	122
2.7.4.1	简介	122
2.7.4.2	配置示例	124
2.7.5	额外负载的配置	128
2.8	润滑	129
2.8.1	更换润滑脂泵 MEMOLUB® EPS 中的脂盒	129
2.8.2	配置润滑脂泵 MEMOLUB®	133
2.9	调试	134
2.9.1	调试前的 IRBT 2005 检查清单	134
2.10	在安装、维护或维修后进行测试运行	136
3	维护	137
3.1	简介	137
3.2	维护计划和预期组件使用寿命	138
3.2.1	维护间隔规定	138
3.2.2	维护计划	139
3.2.3	齿轮箱油	140
3.2.4	预期组件使用寿命	141
3.3	作业 100 km 或 1 个月	142
3.3.1	清洁机架	142
3.3.2	清洁线性导轨	144
3.4	作业 1 个月	146
3.4.1	检查自动润滑系统	146
3.4.2	紧急停止和行程限制系统	149
3.4.3	检查电缆和连接器	150
3.5	作业 3 个月	151
3.5.1	检查电缆链	151
3.5.2	检查毡齿轮	154
3.6	作业 12 个月	155
3.6.1	检查电缆和连接器	155
3.6.2	检查机械挡块	156
3.6.3	检查大齿轮、齿轮箱和齿隙	157
3.6.4	调整水平度	159
3.7	活动 36 个月	160
3.7.1	更换 SMB 电池	160
4	维修	163
4.1	简介	163
4.2	更换零件前先削除机器人的涂料或表层	164
4.3	更换线性导轨	165
4.4	更换球轴承块	168
4.5	更换机架	173
4.6	更换机械挡块	176
4.7	更换电机、齿轮箱和齿轮	178
4.7.1	更换电机	178
4.7.2	更换齿轮箱	189
4.7.3	更换齿轮	200
4.8	调节齿轮箱齿隙	212
4.9	更换毡齿轮	216
4.9.1	更换毡齿轮	216
4.10	更换缆链和电缆	224
4.10.1	更换电缆链	224
4.10.2	更换侧链和滑靴	232

4.10.3 更换电缆	235
4.11 更换 SMB 电路板	242
5 校准	245
5.1 概述	245
5.2 微校	246
5.3 更新转数计数器	247
5.4 定义基座	248
6 停用	249
6.1 机器人退役介绍	249
6.2 环境信息	250
7 参考信息	253
7.1 简介	253
7.2 适用标准	254
7.3 单位转换	256
7.4 螺钉接头	257
7.5 标准工具	260
7.6 特殊工具	261
7.7 吊装附件和吊升说明	262
7.8 HILTI 胶粘地脚螺栓	263
8 备件	267
8.1 备件列表和插图	267
9 电路图	269
索引	271

此页刻意留白

手册概述

关于本手册

- 本手册包含以下说明：
- 轨道的机械和电气安装
 - 轨道的维护
 - 轨道的机械和电气维修。

手册用法

- 本手册应在进行以下作业时使用：
- 安装，从将机器人抬升到工作位置并将其固定在底座上到使其准备就绪
 - 维护工作
 - 维修工作和校准

本手册的阅读对象

- 本手册面向：
- 安装人员
 - 维护人员
 - 维修人员

操作前提

- 对 ABB 机器人进行维护/维修/安装工作的人员必须：
- 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。

产品手册范围

本手册涵盖了 IRBT 2005的所有变体与设计。商务报价中可能已删除了某些变体与设计，已无法进行购买。

各章结构

本手册由以下各章组成：

章节	目录
安全	对机器人执行任何安装或检修工作之前必须先通篇阅读的安全信息，其中包含常规安全信息方面以及有关如何避免人员伤害和产品损坏的更为具体的信息。
安装与调试	提升和安装轨道以及安装电缆所需的信息。关于如何让系统运行的信息，包括要设置的一些重要参数的信息。
维护	描述如何对轨道进行维护的分步程序。根据维护计划进行，可利用维护计划来规划定期维护。
维修	描述如何对轨道开展维修活动的分步程序。根据可用的备件进行。
校准	关于系统校准的信息。
停用	关于轨道及其组件的环境信息。
备件	机器人备件列表参考。
电路图	机器人的电路图参考。

下一页继续

参考信息

下表列出了手册中所引用的文档。

文档名称	文档编号
<i>Product manual, spare parts - IRBT 2005</i>	3HAC051132--001
产品规格 - IRBT 2005	3HAC051131-010
机器人安全手册 - 机械臂和 IRC5 或 OmniCore 控制器 ⁱ	3HAC031045-010
<i>Product manual - IRC5</i>	3HAC047136--001
操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5	3HAC050941-010
操作手册 - Calibration Pendulum	3HAC16578-10
<i>Operating manual - Service Information System</i>	3HAC050944--001
<i>Application manual - Additional axes and standalone controller</i>	3HAC051016--001
<i>Technical reference manual - Lubrication in gearboxes</i>	3HAC042927--001
技术参考手册 - 系统参数	3HAC050948-010

ⁱ 本手册包含机械臂与控制器的产品手册中所含的全部安全说明。

修订版

版本号	描述
-	第一版。
A	本修订版包含下列更新： • 润滑脂名称修改 (Longtime PD 0 → Tribol GR 100-0 PD) • 交付时纠正了内容。请参阅第40页的目录。 • 增加了运输时防止货柜滑动的螺栓，在导轨装配前必须先卸除。请参阅第74页的组装各分段。 • 修改了导轨尺寸的信息。请参阅第57页的尺寸。 • 修改了如何缩短长轨道的步骤。请参阅第76页的如果太长则卸下分段。 • 细微更改。
B	发表于版本R16.2中。在本版本中进行下列更新： • 纠正了将托架装回驱动支架的步骤。 • 增加了装回时螺丝的紧固力矩。 • Correc纠正了将轨道固定到基座的螺丝型号为 M16x125 mm。请参阅第69页的孔配置。 • 新增节 第133页的配置润滑脂泵 MEMOLUB®。 • 修改了线性导轨的更换步骤，请参阅第165页的更换线性导轨。 • 细微更改。
C	发表于版本R17.1中。在本版本中进行下列更新： • 清除油脂Tribol GR 100-0 PD。
D	发表于版本R17.2中。在本版本中进行下列更新： • 更新适用标准清单。 • 增加SMB电池和SMB板的更换程序。 • 增加传感器警报，作为自动润滑系统润滑剂液位的检查间隔。 • 增加附加负载的配置。
E	发表于版本R18.1中。在本版本中进行下列更新： • 新增了一节关于“更换零件前先削除机器人的涂料或表层”的内容。 • 重新编排了“安全”章节的内容。 • 新增了关于“我的ABB业务门户”的信息。

版本号	描述
F	发表于版本R18.2中。在本版本中进行下列更新： 删除了文档DVD的相关信息，该信息被myABB业务门户网站所取代。
G	发表于版本19B中。在本版本中进行下列更新： - 可用新补漆颜色Graphite White。请参见第164页的更换零件前先削除机器人的涂料或表层。 - 增加了对线性导轨油脂的警告。 - 增加了用于与IRB 1600、IRB 2600或IRB 4600和CP/CS选项一起工作的轨道电缆排列布局。
H	发表于版本R20C中。在本版本中进行下列更新： - 增加了转运机轨道运动系统重量计算公式相关注释，其中转运机可替换为升降机，请参见第59页的轨道运动系统重量和运输中连接的段数。 - 增加了轨道运动系统基座安装程序，请参见第95页的组装基座（选项）。 - 增加了调平螺钉钻孔尺寸相关注释。
J	发表于版本R22D中。在本版本中进行下列更新： 增加了带弧焊选项的轨道运动绝缘套件的安装程序。
K	发表于版本R23A中。在本版本中进行下列更新： 更新了机架和直线导轨的维护活动要求。

产品文档

ABB 机器人用户文档类别

ABB 机器人用户文档分为多个类别。以下列表基于文档的信息类型编制，而未考虑产品为标准型还是选购型。



提示

所有文档都可从myABB门户网www.abb.com/myABB上获得。

产品手册

机械臂、控制器、DressPack/SpotPack 和其他大多数硬件交付时一般都附有包含以下内容的产品手册：

- 安全信息。
- 安装与调试（介绍机械安装或电气连接）。
- 维护（介绍所有必要的预防性维护程序，包括间隔周期和部件的预计使用寿命）。
- 维修（介绍所有建议的维修程序，包括零部件）。
- 校准。
- 故障排除。
- 停用。
- 参考信息（安全标准、单位换算、螺钉接头和工具列表）。
- 备件清单附相关图示（或各备件清单索引）。
- 请参阅电路图。

技术参考手册

技术参考手册介绍了机器人产品参考信息，如润滑、RAPID语言和系统参数等。

应用手册

应用手册中将介绍具体应用产品（例如软件或硬件选项）。一本应用手册可能涵盖一个或多个应用产品。

应用手册通常包含以下信息：

- 应用产品用途（作用及使用场合）。
- 所含内容（如电缆、I/O板、RAPID指令、系统参数或软件等）。
- 如何安装所包含的或所需的硬件。
- 如何使用应用产品。
- 应用产品使用示例。

操作手册

操作手册介绍了产品的实际处理流程。手册面向直接接触产品的操作人员，即生产车间操作员、程序员和故障排除人员。

如何阅读产品手册

阅读程序

程序中包括对图、工具、材料等的参考。请按如下介绍的方式阅读参考信息。

对图的参考

程序中常常包括对位于机械臂/控制器上的组件或附件点的参考。组件或附件点在程序中用斜体文字标记出来，并以对显示当前组件或附件点的图的参考完成。

程序中对组件或附件点的命名对应于所参考图中的命名。

下表显示了对程序中某个步骤的图的参考的示例。

	操作	注释/图示
8.	卸除后连接螺钉、齿轮箱。	显示在 第 xx 页上的图“齿轮箱的位置” 中。

对所需设备的参考

程序中常常包括对程序中不同操作所需的设备（备件、工具等）的参考。设置在程序中用斜体文字标记出来，并以对列出更多设备信息（即货号和尺寸）的部分的参考完成。

程序中对组件或附件点的命名对应于所参考列表中的命名。

下表显示了对程序中某个步骤的所需设备列表的参考的示例。

	操作	注释/图示
3.	将新的密封件、轴 2 安装到齿轮箱上。	货号在 第 xx 页上的“必需设备” 中指定。

安全信息

该手册包括单独的安全章节，必须先通篇阅读，然后才能继续进行任何检修或安装程序。所有程序还包括在执行危险步骤时所需的特定安全信息。

可在 [第15页的安全](#) 一章阅读更多信息。

图示

为便于识别，机器人的图示皆为未喷漆或添加外壳护罩的常规图像。

同样的，某些适用于多种机器人型号的工作方法或常规信息，可以用显示与当前手册中描述的不同的机器人型号的图片进行说明。

此页刻意留白

1 安全

1.1 安全信息

1.1.1 责任限制

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，则工业机器人将不会导致伤害或损坏”的保证。

该信息既未介绍如何设计、安装和操作机器人系统，也未介绍可影响机器人系统的安全的一应外围设备。

要特别说明的是，对于如下任一原因造成的伤害或损伤，我们概不负责：

- 未按规定使用机器人；
- 操作或维护不当；
- 在安全装置有缺陷、不在指定位置或无论如何都无法正常工作的情况下操作机器人；
- 未遵循操作与维护说明书；
- 擅自变更机器人设计。
- 由经验不足或不合格的人员对机器人及其零件进行修理。
- 外接物件；
- 不可抗力。

备件和设备

ABB 提供经过测试和批准用于其预期用途的原装备件和设备。非原装备件和设备的安装和/或使用会对机器人的安全性、功能、性能和结构性质产生负面影响。对于使用非原装备件和设备造成的损失，ABB 不承担责任。

1 安全

1.1.2 对人员的要求

1.1.2 对人员的要求

概述

只有经过适当培训的人员才能安装、维护、维修、修理和使用机器人。培训内容包括电气、机械、液压、气动和风险评估中确定的其他危害知识。

饮酒、吃药或受其他致醉物质影响的人员不得安装、维护、维修、修理或使用机器人。责任工厂必须确保员工接受过机器人以及紧急情况或异常情况反应的培训。

个人防护设备

请按说明书中的说明使用个人防护装备。

1.2 安全信号与符号

1.2.1 手册中的安全信号

安全信号简介

本节详细说明了用户手册中使用的所有安全信号。各个信号包括：

- 标明危险等级（危险、警告或小心）和危险类型的图标。
- 关于如何将危险降低至可接受水平的说明
- 对其他危险进行描述（如没有充分降低）

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
	危险	用于表示迫近危险状况的信号词，如果对这种状况不加避免，则会导致严重的人身伤害。
	警告	用于表示潜在危险状况的信号词，如果对这种状况不加避免，则可能导致严重的人身伤害。
	电击	用于表示与电气危险有关之潜在危险状况的信号词，如果对这种状况不加避免，则可能导致严重的人身伤害。
	小心	用于表示潜在危险状况的信号词，如果对这种状况不加避免，则可能导致轻微的人身伤害。
	静电放电 (ESD)	用于表示潜在危险状况的信号词，如果对这种状况不加避免，则可能导致产品的严重损坏。
	注意	用于表示重要事实和状况的信号词。
	提示	信号词用于指示从何处查找附加信息或如何以更简单的方式进行操作。

1 安全

1.2.2 机械手标签上的安全符号

1.2.2 机械手标签上的安全符号

标识介绍

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

必须遵守产品标签上的标识规定。集成商贴示的额外标识规定也必须遵守。

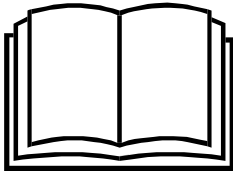
标识类型

机械臂和控制柜均贴有标识，指示了关于产品的相关重要信息。这些信息对所有操作机器人的人员，如安装人员、服务人员、操作员等都格外重要。

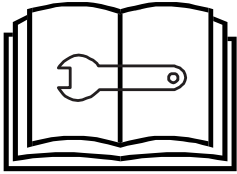
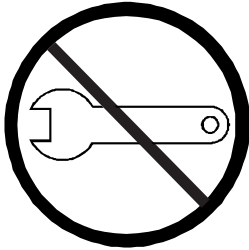
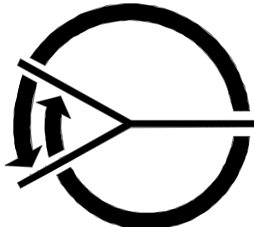
安全标签只使用图形，适用于所有语种。请参阅[第18页的安全标签上的标志](#)。

The information labels can contain information in text.信息标签中含有文字信息。

安全标签上的标志

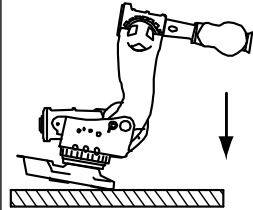
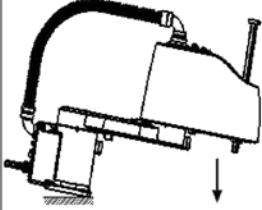
标志	描述
 xx0900000812	警告！ 警告如果不依照说明操作，可能会发生事故，造成严重的伤害（可能致命）和/或重大的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等。
 xx0900000811	注意！ 警告如果不依照说明操作，可能会发生能造成伤害和/或产品损坏的事故。该标志适用于以下险情：灼伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或滑倒、跌倒、撞击、高空坠落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志。
 xx0900000839	禁止 与其他标志组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

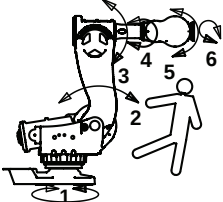
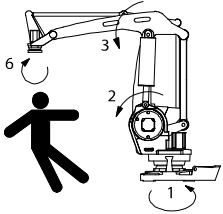
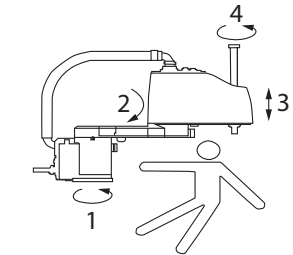
下一页继续

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受伤。
 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。这意味着机器人可能会掉落。

1 安全

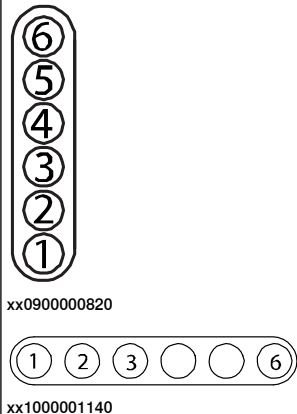
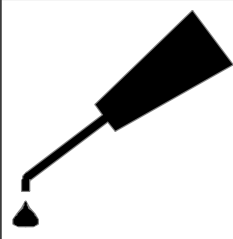
1.2.2 机械手标签上的安全符号
续前页

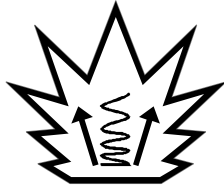
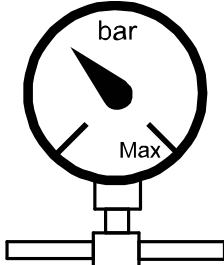
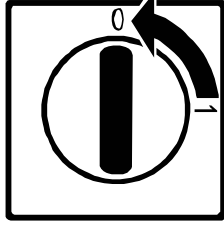
标志	描述
 xx0900000810  3HAC 057068-001 xx1500002402	拧松螺栓有倾翻风险 如果螺栓没有固定牢靠，机器人可能会翻倒。
 xx0900000817	挤压 挤压伤害风险。

标志	描述
 xx0900000818  xx1300001087	高温 发烫风险，小心灼伤。（两种标志都要用上）
 xx0900000819  xx1000001141  xx1500002616	机器人移动 机器人可能会意外移动。

1 安全

1.2.2 机械手标签上的安全符号
续前页

标志	描述
 xx0900000820 xx1000001140	制动闸释放按钮
 xx0900000821	吊环螺栓
 xx1000001242	带缩短器的吊货链
 xx0900000822	机器人吊装
 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

标志	描述
 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。
 xx0900000827	使用手柄关闭 使用控制器上的电源开关。
 xx1400002648	不得踩踏 警告如果踩踏这些部件，可能会造成损坏。

1 安全

1.3 机器人停止功能

1.3 机器人停止功能

保护停止和紧急停止

有关控制器保护停止和紧急停止的说明，见产品手册。

有关更多信息，请参阅

- *Product manual - IRC5*

1.4 安装和调试期间的安全

国家或地区法规

机器人系统集成商负责保证机器人系统的安全。
集成商负责按照适用国家及地区标准和规定的安全要求设计和安装机器人系统。
要求机器人系统集成商进行风险评估。

布局

对于集成到机器人系统中的机器人，其设计应确保可以在安装、操作、维护和修理期间安全地进入所有空间。

如果机械臂的移动可以从外部控制面板进行控制，那么也必须有紧急停止系统。

如果机械臂具有机械停止功能，则可以用于减少工作空间。

外围防护，如栅栏，其尺寸应能承受以下受力：

- 机械臂力量。
- 如果以最大速度下降或释放，机器人所承受的载荷力。
- 安装在机器人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。

最大TCP速度和机器人轴的最大速度在各自机械臂产品说明书中机器人运动部分有详细的描述。

考虑暴露在危险中的情况，如滑倒、绊倒和摔倒。

应考虑机器人操作人员或附近人员工作位置和姿势所致危险。

必须考虑机器人发出噪音造成的危害。

考虑机器人系统中其他设备的危险，例如，在确定的危险降低到可接受的水平之前，这些防护装置保持有效。

致敏材料

参见[第250页的环境信息](#)产品中致敏材料规格（若有）。

将机器人固定在基座

必须按各自的《产品手册》中所述，将机器人正确地固定到其基础/支架上。

如果机器人采用空中安装、悬挂或其他并非直接坐落于地面的安装方式，则可能会有更多的风险。

电气安全

为了符合国家规定，必须安装输入电源。

必须充分融合机器人的电源布线，必要时，必须从总电源处手动断开电源线。

在控制柜内工作时，必须断开总开关和总电源，关闭机器人电源。应考虑锁具和标牌。

应固定控制器和机械臂之间的线束，以避免绊倒和磨损。

在任何可能的情况下，开关电源或重新启动机器人控制器均应在所有人员处于安全保护区域外时执行。



注意

在机器人发生火灾时，使用二氧化碳（CO₂）灭火器！

下一页继续

1 安全

1.4 安装和调试期间的安全

续前页

安全装置

集成商有责任确保，保护操作机器人系统的人员所需的安全装置设计和安装无误。

当将机器人与外部设备和机器人系统集成时：

- 机器人系统集成商必须确保按照适用标准互锁紧急停止功能。
- 机器人系统集成商必须确保按照适用标准互锁安全功能。

其他危险

机器人可能出现意外有限运动。



警告

机械臂运动可能导致用户重伤和设备损坏。

风险评估还应考虑其他应用危险，包括但不限于：

- 水
- 压缩空气
- 液压装置

对于涉及人员与机器人密切合作的应用，末端执行器的危害需要特别注意。

气动或液压相关危险



注意

维修和维护前，必须先释放整个气动或液压系统中的压力。

对于机器人断电后仍处于受压状态的所有机器人系统部件，均必须配备泄放设施和清晰可辨的警告标志，注明储能危险。

机器人系统的压力损失可能导致零件或物体掉落。

紧急情况下应使用安全闸。

应使用弹性螺栓防止工具等由于重力影响而坠落。

必须检查所有管道、软管和连接是否有泄漏和损坏。如有损坏，必须立即修复。

验证安全功能

在机器人系统投入运作前，核实安全功能是否按预期运作，以及风险评估中确定的任何其他危险是否减轻到可接受的程度。

1.5 操作期间的安全

自动操作

更改为自动模式并启动自动操作之前，请在手动减速的操作模式下验证应用。

机械臂意外移动



警告

应考虑使用制动闸释放装置和/或机械臂重量所致危险。

机器人可能出现意外有限运动。



警告

机械臂运动可能导致用户重伤和设备损坏。

1 安全

1.6.1 维护和维修期间的安全

1.6 维护和维修期间的安全

1.6.1 维护和维修期间的安全

概述

只有接受过机器人培训的人员才能进行故障维修。

维护或修理时必须关闭所有电气、气动和液压电源，也就是说，没有其他危险。

执行维护或维修前，必须考虑储存在机械臂中，用于使轴平衡的机械能量可能造成的危险。

千万不要把机器人当作梯子使用，也就是说，不要爬上控制器、机械臂、包括电机等部件。否则，可能会滑倒和跌落。可能会损坏机器人。

确保在完成机器人工作后，没有松动的螺丝、弯头或其他意外部件。

当完成工作时，验证安全功能是否按预期运行。

高温表面

机器人运行后表面可能发热，触摸这些表面可能会导致灼伤。在维护或修理之前，让表面冷却。

过敏反应

警告	描述	排除危险/操作
 过敏反应	处理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）。

齿轮箱润滑剂（油或润滑脂）

在处理油、润滑脂或其他化学物质时，必须遵守不同制造商提供的安全信息。

 注意 处理热润滑油时应特别小心。		
警告	描述	排除危险/操作
 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）。
 过敏反应	处理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）。

下一页继续

警告	描述	排除危险/操作
 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。灌注齿轮箱时注意防止溢出。
 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： - 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。
 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。	在注入齿轮箱油时，除非说明中另有规定，否则勿将不同类型的油混合在一起。务必使用对产品规定的油品类型。
 油渣	排过油的齿轮箱中可能存在油渣，并且维修期间分离电机和齿轮箱时油渣可能溢出。	请确保工作中始终佩戴防护工具（如护目镜/防护面罩、手套和手臂防护装置）。 将吸油布或吸油纸放在适当的位置，以接住任何油渣。
 加热油	热油比冷油的排放速度快。	如果可能，则应在更换齿轮箱油之前运行机器人。
 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。	灌注后，请检查油位是否正确。
 齿轮箱受污染的油	为确保使用寿命，每次均应尽量排出齿轮箱内的油。磁油塞将吸走所有残余金属屑。	

与电池有关的危险

在额定条件下，电池中的电极材料和液体电解质是密封的，不外露。

如果发生滥用（机械、热力、电气装置），将导致安全阀激活和/或电池箱破裂。因此，在某些情况下，可能随之发生电解液泄漏、电极材料与水分/水反应或电池通风/爆炸/火灾。

请勿将电池短接、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。

工作温度请参阅[第36页的操作要求](#)。

下一页继续

1 安全

1.6.1 维护和维修期间的安全

续前页

有关电池的说明请参见 *Material/product safety data sheet - Battery pack (3HAC043118-001)* 。

机械臂意外移动



警告

应考虑使用制动闸释放装置和/或机械臂重量所致危险。

机器人可能出现意外有限运动。



警告

机械臂运动可能导致用户重伤和设备损坏。

相关信息

同样请参阅有关安装和操作的安全信息。

1.6.2 紧急松开机器人轴

描述

在紧急情况下，可按下制动解除按钮，手动解除机器人轴上的制动器。

此节介绍了如何松开制动器：

- [第87页的手动移动托架](#)。

可在更小型的机器人上手动移动机器人，但可能需要用桥架起重机或类似设备来操作其中较大的机器人。

受伤风险增加

释放制动器前，确保机械臂的重量不会导致额外风险，例如使被困人员受伤更严重。



危险

释放制动闸时，机器人轴可能快速移动，且有时无法预料其移动方式。

确保机器人旁边和下方均无人。

1 安全

1.6.3 制动闸测试

1.6.3 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 将每个轴运行到机械臂和任何负载的总重量最大的位置（最大静态负载）。
- 2 将电机切换为 MOTORS OFF。
- 3 检查并确认轴位置是否保持不变。

如果电机关闭时机械臂未改变位置，则制动功能可用。



注意

建议执行常规检修项目 *BrakeCheck*（制动检查）作为常规维护工作的一部分，请参见针对机器人控制器的操作手册。

对于配备SafeMove选件的机器人，推荐使用 *Cyclic Brake Check*程序，请参阅手册中的[第10页的参考信息](#)“SafeMove”一节。

1.7 故障排除期间的安全

概述

当需要打开电源进行故障排除时，必须特别考虑：

- 安全电路可能被消音或断开。
- 电气部件必须视为是带电的。
- 机械臂可以在任何时候意外移动。



危险

控制器通电时必须由ABB或ABB现场工程师培训的人员进行故障排除。

必须对机器人和机器人系统的特定危险进行风险评估。



警告

应考虑使用制动闸释放装置和/或机械臂重量所致危险。

机器人可能出现意外有限运动。



警告

机械臂运动可能导致用户重伤和设备损坏。

相关信息

同样请参阅有关安装、操作、维护和修理的安全信息。

1 安全

1.8 故障排除期间的安全事宜

1.8 故障排除期间的安全事宜

概述

请参阅[第249页的停用](#)一节。

如果机器人退役入库，请采取额外的预防措施，将安全装置重置为交付状态。

机械臂意外移动



警告

应考虑使用制动闸释放装置和/或机械臂重量所致危险。

机器人可能出现意外有限运动。



警告

机械臂运动可能导致用户重伤和设备损坏。

2 安装与调试

2.1 启动轨道运动系统之前

启动轨道运动系统之前执行此程序

启动轨道运动系统 IRBT 2005 之前应执行以下步骤：

	操作	参考文档
1	拆开轨道包装。	将交货清单与识别牌进行比较，根据第38页的验收检查和第42页的提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005要求进行验收。
2	通读并遵循现场安装轨道相关的信息和说明。	第67页的现场安装
3	对齐并校平轨道。	根据第84页的轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐校正轨道运动系统。
4	（为机器人轨道）安装电缆槽和机械手。	第97页的装配机械手和电缆槽
5	安装电缆链并连接所有电缆。	第109页的电气安装
6	检查盖板和电缆链。	第113页的启动前检查电缆和盖板
7	连接系统电源。	第109页的电气安装
8	启动系统。	第114页的首次启动系统
9	给系统装载软件。	第115页的创建和下载系统
10	更新转数计数器。	第247页的更新转数计数器

2 安装与调试

2.2 操作要求

2.2 操作要求

保护标准

针对机械部件和主要电气连接的标准轨道运动系统 IP65。

爆炸性环境

不得在爆炸性环境中放置或运行轨道运动系统。

环境温度

描述	标准/选件	温度
工作期间的轨道运动系统	标准	+5°C ⁱ (41°F) 至 + 50°C (122°F)
对于控制器	标准/选件	请参见 <i>Product specification - Controller IRC5 with FlexPendant</i>

ⁱ 在环境温度较低 (<10°C) 的情况下与其他机器一样，推荐与机器人一起进行预热。否则，有可能由于油和润滑脂粘度受温度的影响而导致机器人停机或低效运行。

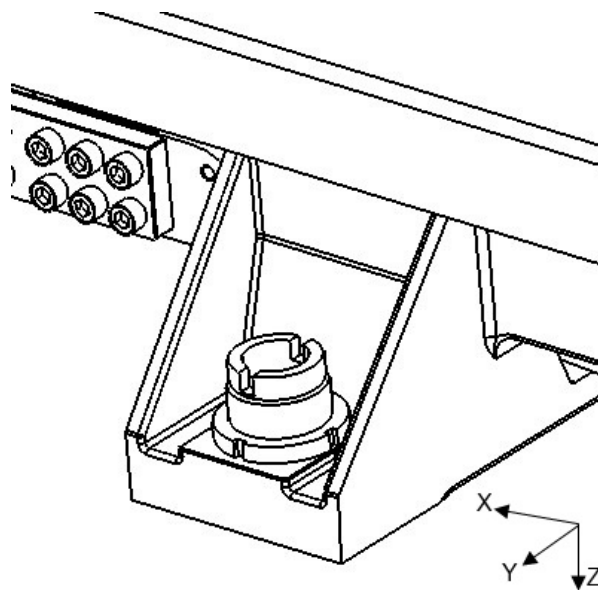
相对湿度

描述	相对湿度
运输和储存期间的完整轨道	恒温下最高 95%
工作期间的完整轨道	恒温下最高 95%

下一页继续

力

最大地面载荷参照基本坐标系分段按每只支撑脚标示，参阅下图。



xx1400000039

机器人	操作中的耐久性载荷 (kN)		紧急停止时的最大载荷 (kN)	
	Fxy	Fz	Fxy	Fz
IRB 2600 带 1000 mm 基座	±1.5	3.0±5.5	±3.5	3.0±11.0
IRB 4600 带 250 mm 基座	±1.5	3.0±7.0	±3.5	3.0±15.0

2.3 拆包

2.3.1 验收检查

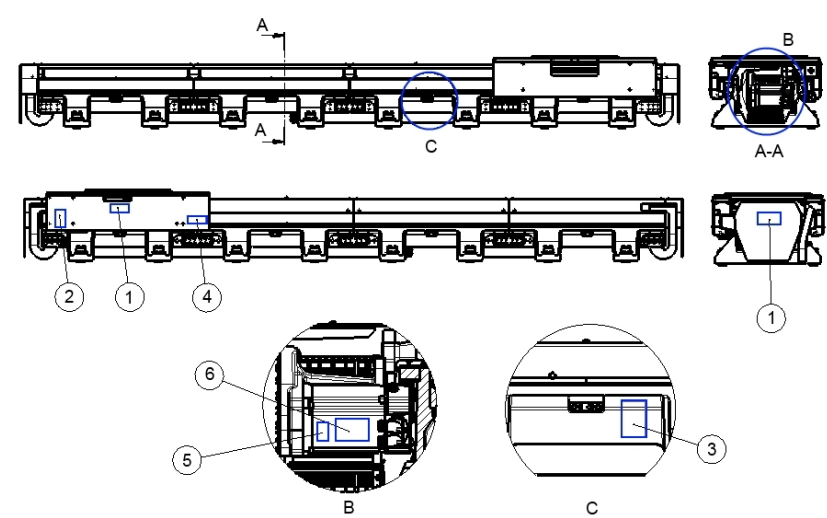
识别牌



提示

务必确认物品是否与所订货物一致，拆封之前包装是否受损。

为了验证货物，应检查识别牌并对比交货说明。
如图所示为识别牌。



xx1500000228

1	ABB 徽标
2	额定值标签
3	校准标签
4	起吊标签
5	警告标签
6	铭牌

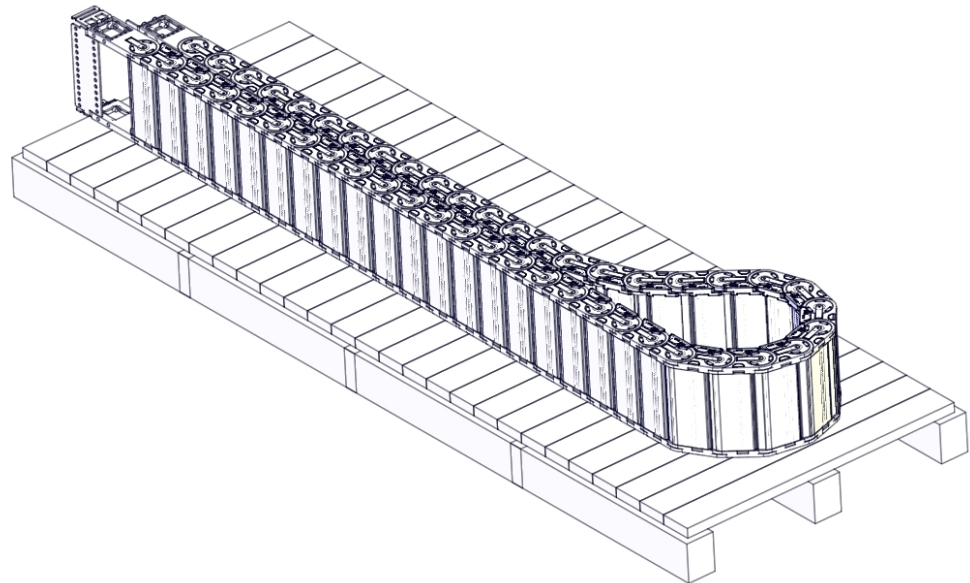
2.3.2 储存

储存电缆链

备件/未使用的电缆链有两种储存方法。

方法 1：对折

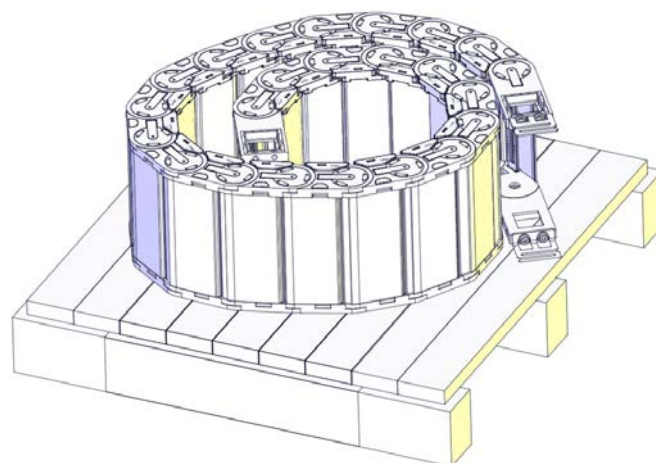
对于捆扎起来且装有捆扎板的完整电缆链，只能将其对折。折叠的电缆链可以正放或侧放。



xx1300000884

方法 2：卷起

无论电缆链有无捆扎起来，如果捆扎板未连接到电缆链，则可以将其卷起后侧放。



xx1300000885

从仓库移动电缆链

要将电缆链从仓库移至轨道，请参见[第48页的提升电缆链](#)。

2.3.3 拆包

检查

轨道运动系统 IRBT 2005 已在 ABB 工厂预先装配。为便于送货和储存，依据交货时轨道的长度，它会被分为多个单元。

轨道 IRBT 2005 采用塑料包装。请拆开包装并检查轨道有无任何可见的运输损伤。如果轨道运动系统受损，请联系 ABB。

目录

导轨运动系统IRBT 2005标准配置包括以下物品：

- 轨道运动系统 IRBT 2005 的分段数取决于长度。

清洁

运输之前，轨道运动系统 IRBT 2005 在包装前已涂上了一层保护性薄油膜以防锈蚀。



注意

请勿清洁任何预润滑的直线导轨和轨道。

	操作	图示/注释
1	用无绒布擦拭多余的油。	

2.3.4 起吊轨道运动系统

2.3.4.1 提升前的操作

拆除盖板

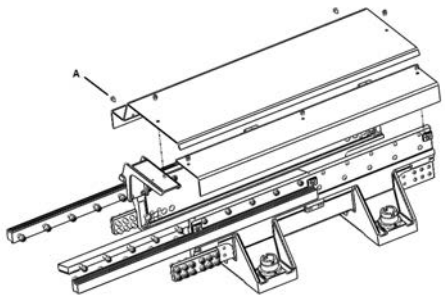
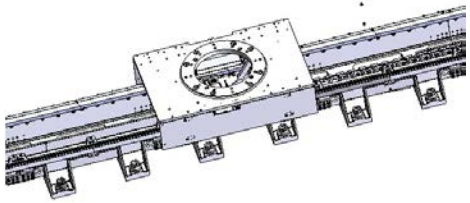
提升轨道运动系统前，请务必去除预先安装的盖板和机架板。



警告

如果托架不处于中心位置，切勿尝试吊起轨道运动系统 IRBT 2005。

提升前的准备工作

	操作	图示/注释
1	使用标准工具卸除固定盖板和机架板的 7 颗 M6 内六角螺丝。	 xx1500000127 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (7 颗)
2	如果托架不在中心位置，用手将其移至轨道中点。	 xx1500000129 详情请参阅第87页的手动移动托架。

2 安装与调试

2.3.4.2 提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005

2.3.4.2 提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005

提升前的操作



小心

拆包和安装轨道运动系统 IRBT 2005 之前，请认真通读安全说明。

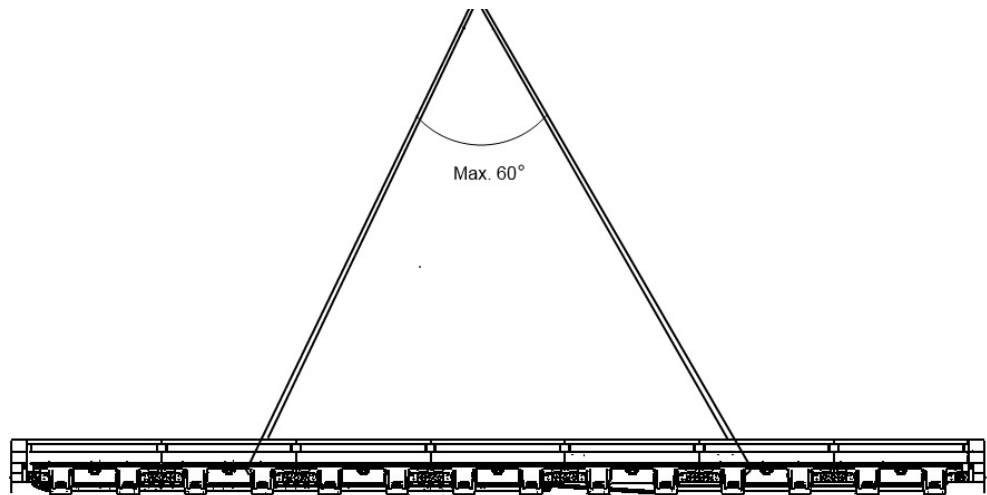


警告

不得提升分段长度超过 9 米的轨道 IRBT 2005。如果轨道较长，应将其拆卸成较短的部分。

未先行卸除盖板，不得用高架起重机提升轨道 IRBT 2005。

提升区



xx1400000234



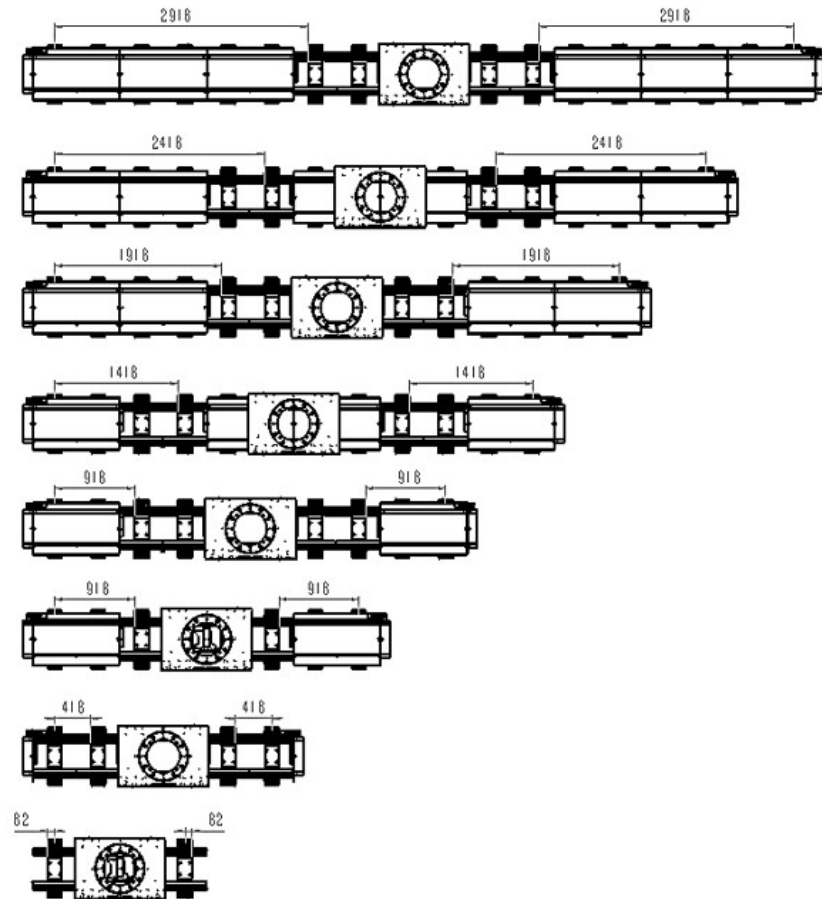
警告

吊装带之间的总角度不得大于 60°。

下一页继续

2-9 分段提升

图中所示为轨道运动系统 IRBT 2005 的支撑脚，吊索应该放置在这些地方。



xx1500000593

轨道运动系统长度	从左侧的提升支撑脚	从右侧的提升支撑脚
9 分段	(7) 间距 2918 mm	(7) 间距 2918 mm
8 分段	(6) 间距 2418 mm	(6) 间距 2418 mm
7 分段	(5) 间距 1918 mm	(5) 间距 1918 mm
6 分段	(4) 间距 1418 mm	(4) 间距 1418 mm
5 分段	(3) 间距 918 mm	(3) 间距 918 mm
4 分段	(3) 间距 918 mm	(3) 间距 918 mm
3 分段	(2) 间距 418 mm	(2) 间距 418 mm
2 分段	(1) 间距 82 mm	(1) 间距 82 mm

下一页继续

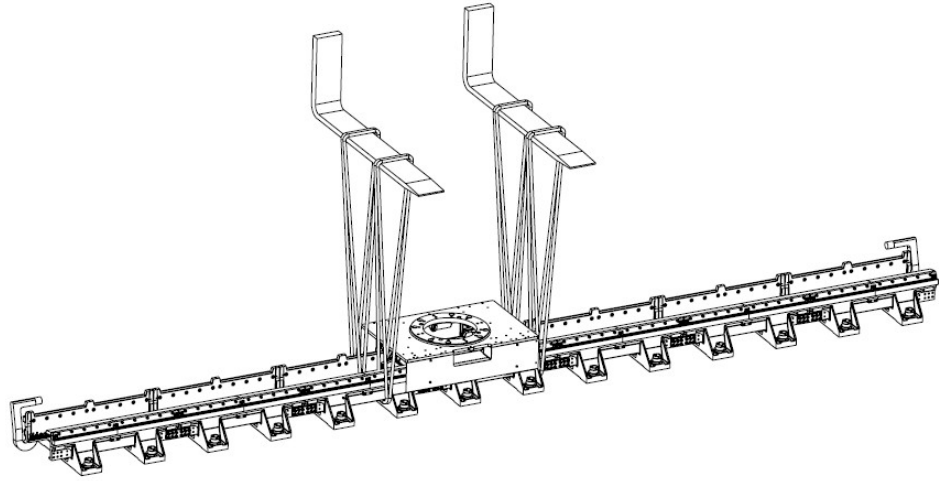
2 安装与调试

2.3.4.2 提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005

续前页

使用叉车抬起

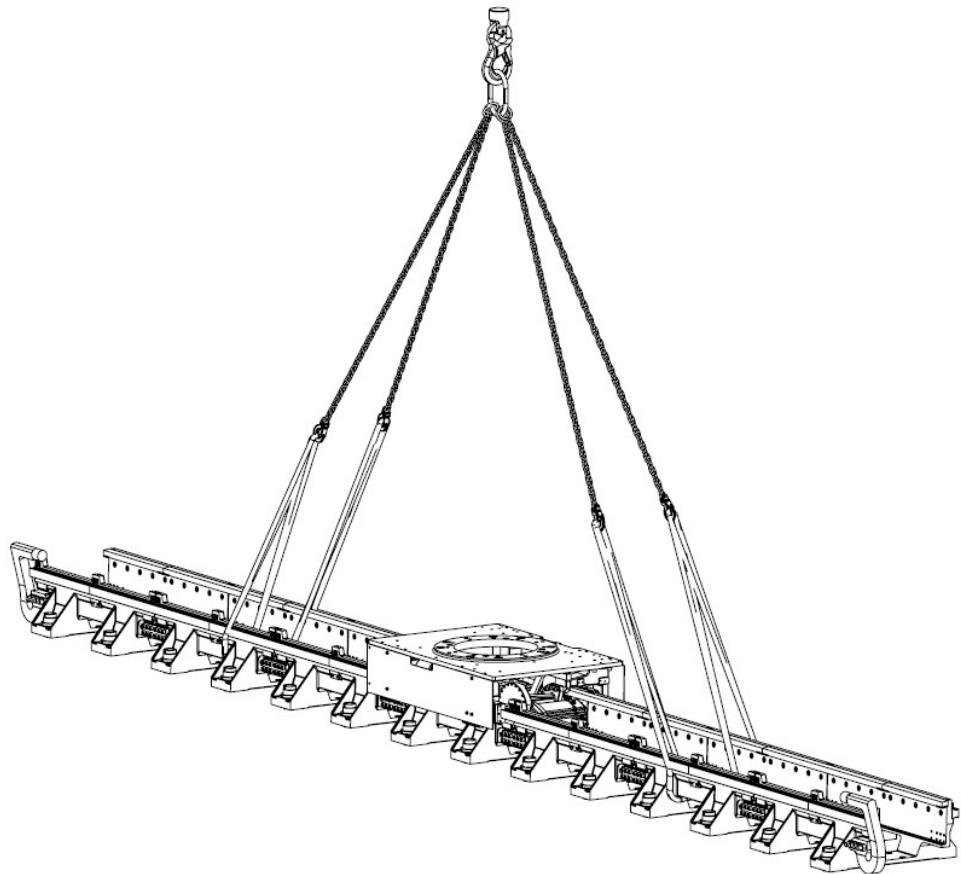
按照如下所述步骤使用叉车继续吊装轨道运动系统 IRBT 2005。



xx1500000591

使用高架起重机提升

如下所述使用轨道运动系统继续提升轨道运动系统 IRBT 2005。

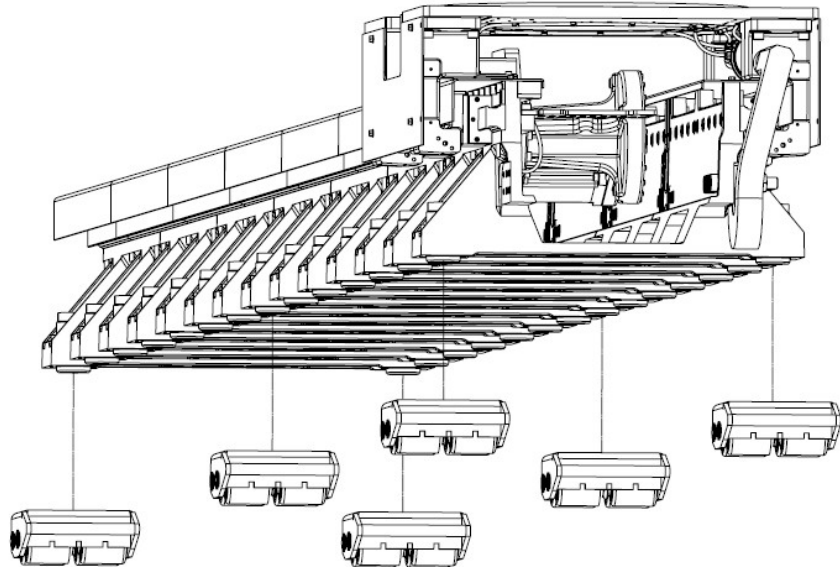


xx1500000592

下一页继续

使用滚子小车移动轨道运动系统

根据起吊说明提升 IRBT 2005 在支架的接地片下放上滚子小车。根据轨道运动系统的长度，所需的小车数量也随之调整。详情请见表。



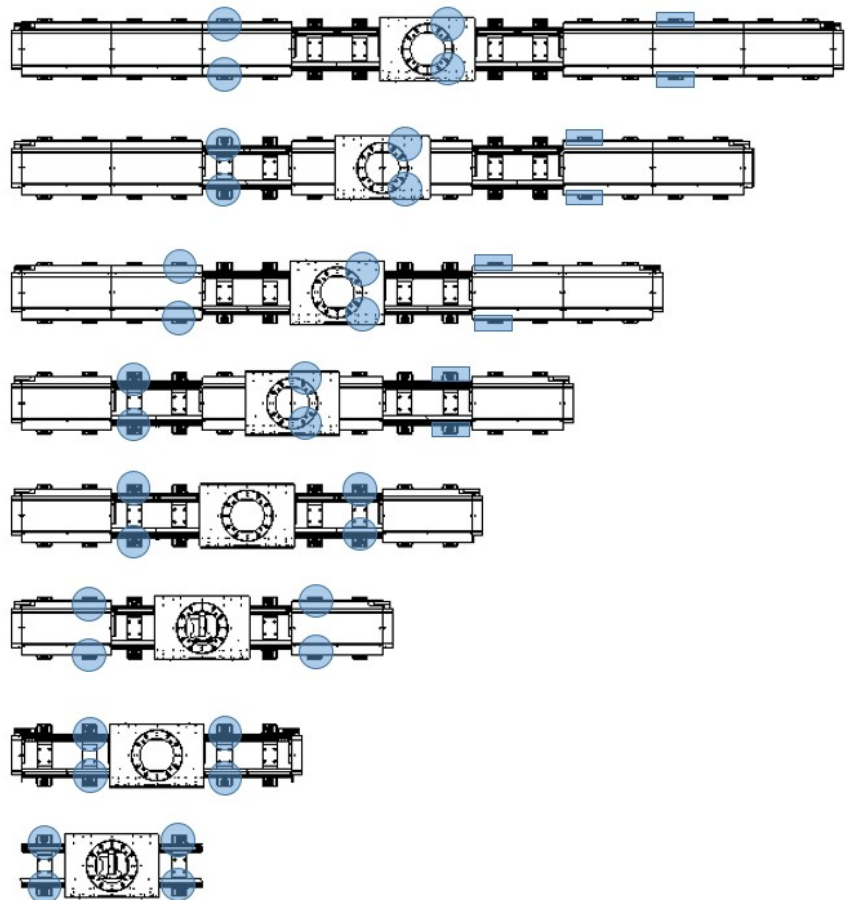
xx1500000594

2 安装与调试

2.3.4.2 提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005

续前页

滚子小车的类型和两种类型的放置如下图和下表所示。



xx1500000595

轨道运动系统长度	有转向控制的滚子小车	固定式滚子小车
9 分段	4 pcs	2 pcs
8 分段	4 pcs	2 pcs
7 分段	4 pcs	2 pcs
6 分段	4 pcs	2 pcs
5 分段	4 pcs	-
4 分段	4 pcs	-
3 分段	4 pcs	-
2 分段	4 pcs	-

2.3.4.3 提升重量

轨道运动系统 IRBT 2005 重量

如需精确的重量，请阅读轨道运动系统 IRBT 2005 上的识别牌。识别牌的位置请参阅[第38页的识别牌](#)。

重量也在[第59页的单托架轨道的重量](#)和[第60页的双托架轨道的重量](#)中列出。



警告

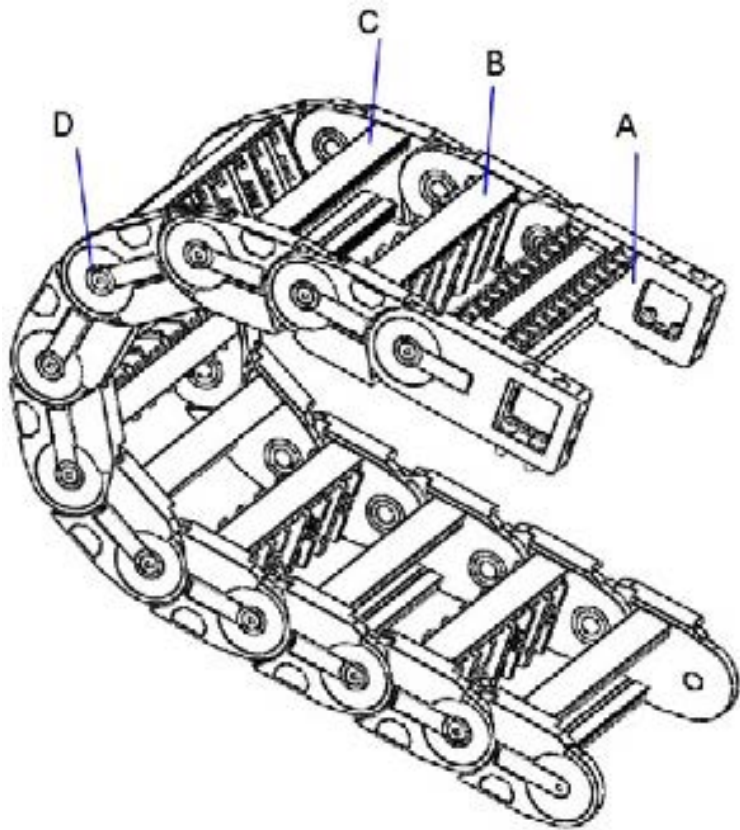
不得提升分段长度超过 9 米的轨道 IRBT 2005。如果轨道较长，应将其拆卸成较短的部分。

未先行卸除盖板，不得用高架起重机提升轨道 IRBT 2005。

2.3.4.4 提升电缆链

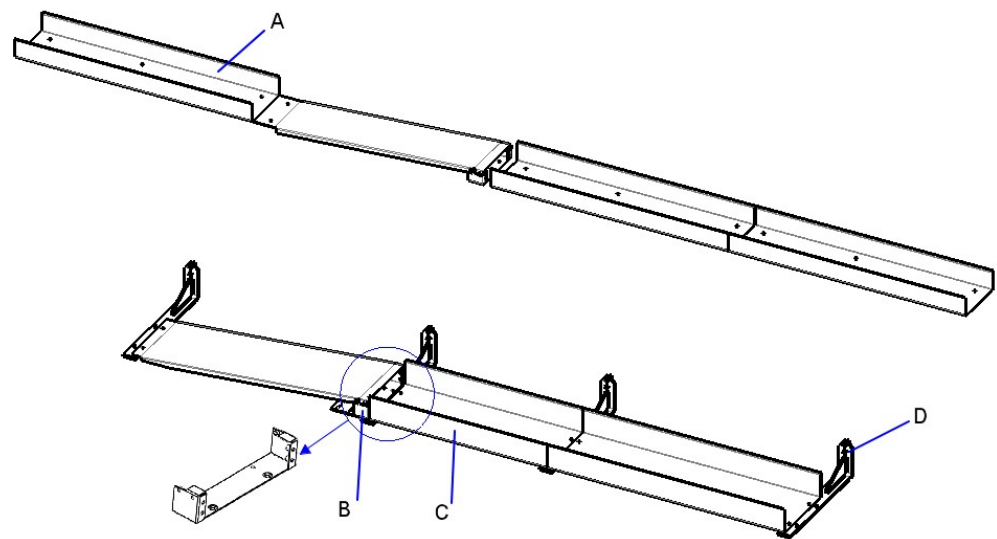
插图， 电缆链和由金属板材制成的电缆槽

如图所示为电缆链及针对内外部电缆链设计的电缆槽。



xx1400000479

项目	描述
A	电缆链末端装置
B	电缆链节距，有分隔器
C	电缆链节距，无分隔器
D	电缆链，10 条链路



xx1400000522

项目	描述
A	电缆槽, 1 m
B	外部电缆链集中器
C	外部托盘 1.45 m 单元
D	外部托盘支架单元

规划作业

操作不当很容易损坏电缆链。长度大于 4 米的电缆链非常重，很难移动。为防止人员受伤和电缆链受损，搬运时务必小心。

安装电缆链之前应仔细阅读相关程序，并就实际安装地点，提前规划作业。

要将电缆链从仓库移至轨道，请使用本部分所述的方法之一。方法 2 需要高架起重机。

所需设备

设备	货号	注释
标准吊绳	-	数量取决于轨道长度。 使用方法 1 时需要。
超宽吊绳 (50 mm)	-	使用方法 2 时需要。
高架起重机	-	

方法 1：提升对折的电缆链

	操作	图示/注释
1	 小心 无电缆时，内部电缆链重 3.4 kg / m，外部电缆链重 8 kg / m。所有提升配件必须据此选型！	

下一页继续

2 安装与调试

2.3.4.4 提升电缆链 续前页

	操作	图示/注释
2	对折平放电缆链。	 xx1300000887
3	将吊绳放在两端及中间位置。 如果折叠链长度大于4m，则应放置额外的吊绳，每两米处都应有支撑。  注意 程序中的本插图是用于提升外部电缆链。提升内部电缆链的程序与此相同。	
4	将电缆链提升到电缆槽上方的安装位置。电缆链的两端应位于轨道中间。	 xx1400001937
5	一旦电缆链降低到槽中，就没有让吊绳继续装在电缆链上的空间。因此，在将电缆链放入槽中之前，必须卸除吊绳。 首先让固定端和可动端下降，然后一点一点地降低，直到电缆链全部放入槽中，与此同时一根一根地卸除吊绳。	



小心

确保电缆链不会接触任何可动部件。

方法 2：提升卷起的电缆链

本程序需要高架起重机。



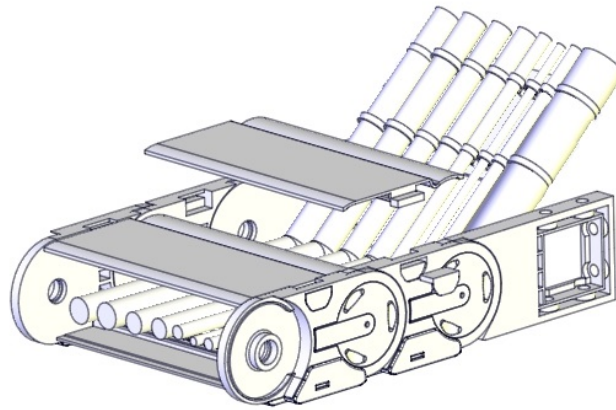
小心

无电缆时，内部电缆链重 3.4 kg / m，外部电缆链重 8 kg / m。所有提升配件必须据此选型！

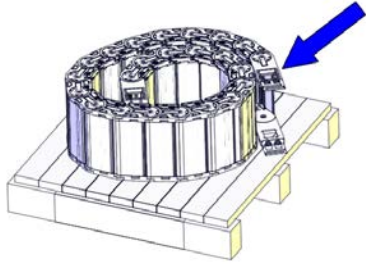
下一页继续

**注意**

对于外部电缆链，为使要卷起的长链保持适当的长度，必须卸除捆扎板、第一个盖板和夹子。安装期间再装回这些部件。



xx1400001938

	操作	图示/注释
1	电缆链侧放，固定未扎紧的一端，使电缆链在提升期间不会展开。	 xx1300000888
2	提升电缆链，使其竖直站立，然后穿过电缆链中心插入一根宽吊绳 (50 mm)。	 xx1300000889
3	将电缆链提升到电缆槽上方的安装位置。电缆链的两端应位于轨道中间。	
4	降低电缆链，将其放入电缆槽。电缆链的端部应位于轨道中间。	

下一页继续

2 安装与调试

2.3.4.4 提升电缆链

续前页



小心

确保电缆链不会接触任何可动部件。

2.3.5 轨道运动系统技术数据

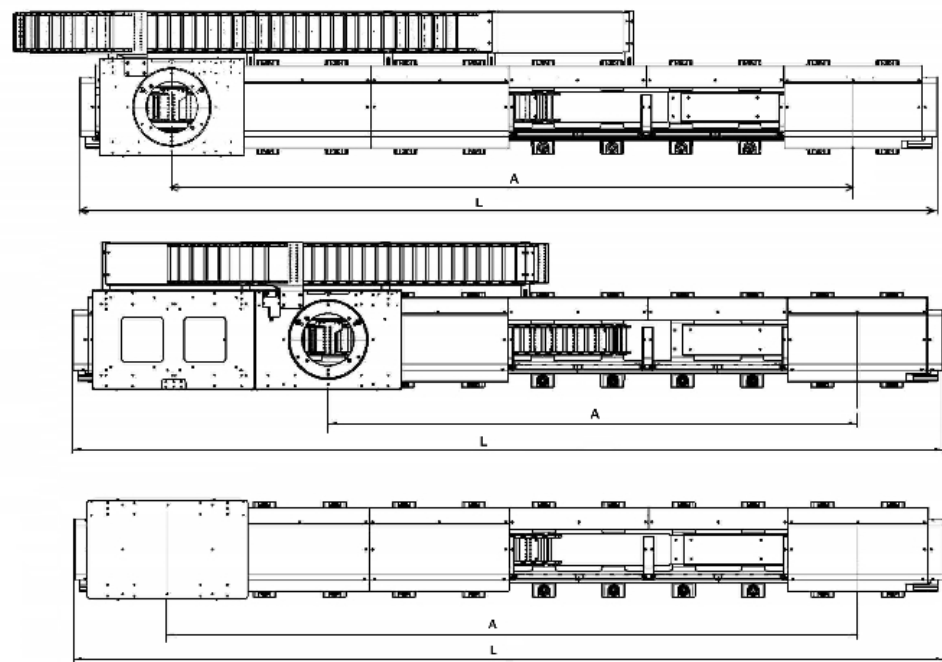
行程

IRBT 2005 导轨运动的行程根据托架类型与托架数量而有所不同。

托架类型	托架数量	描述	行程 (m) ⁱ
机器人轨道	单托架	机器人	0.8 至 19.8 (步进 1 m)
	单托架	带附加板的机器人	1.7 至 18.7 (步进 1 m)
	双托架	机器人 + 机器人	1.6 至 18.6 (步进 1 m)
	双托架	机器人 + 带附加板的机器人	1.4 至 17.4 (步进 1 m)
	双托架	带附加板的机器人 + 带附加板的机器人	1.3 至 16.3 (步进 1 m)
传输轨道	单托架/多托架	传输	0.8 至 19.8 (步进 1 m) 用于每个带有单托架的独立传输轨道

ⁱ 行程指托架可以移动的最大距离。

单托架



xx1500001397

项目	描述
L	线性轨道总长 = $230 + 1000 \times N$ mm, 其中 N 为分段数量。
A	行程 (mm)

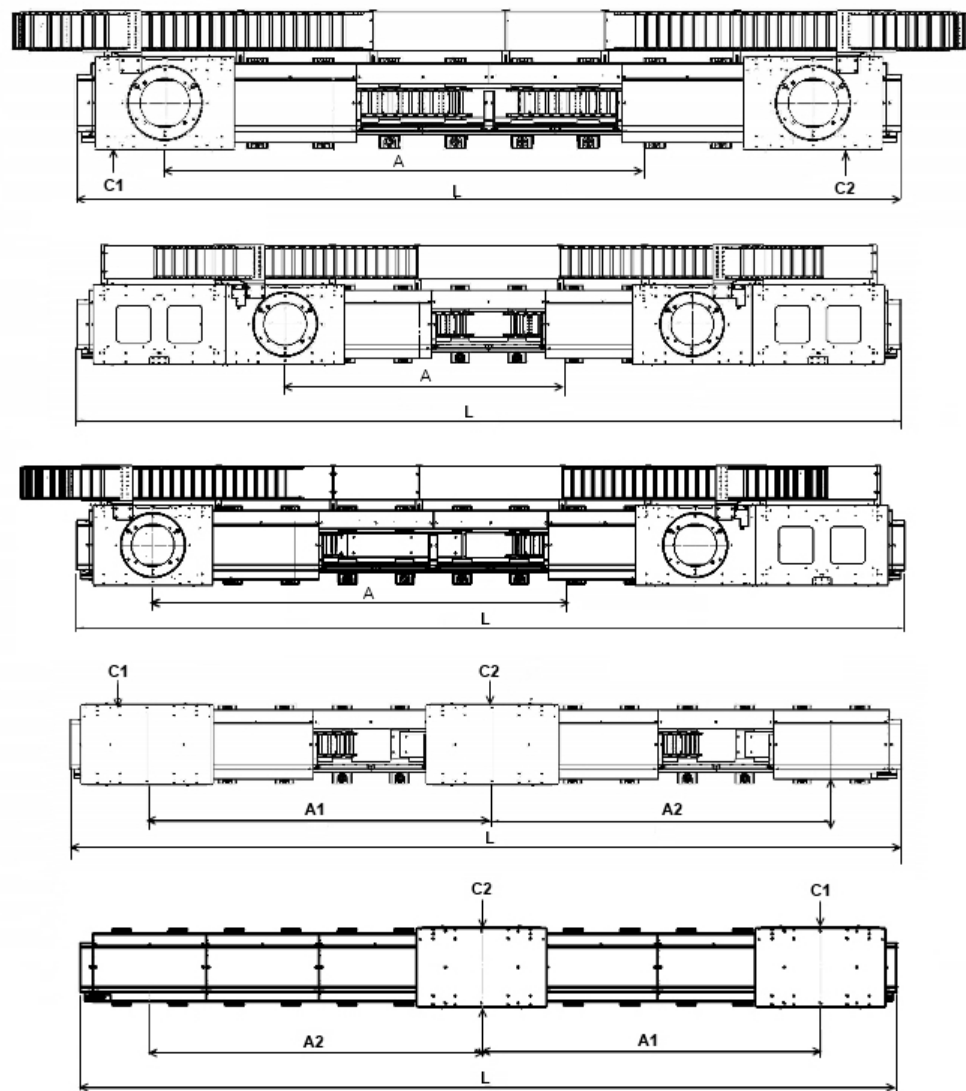
下一页继续

2 安装与调试

2.3.5 轨道运动系统技术数据

续前页

双托架



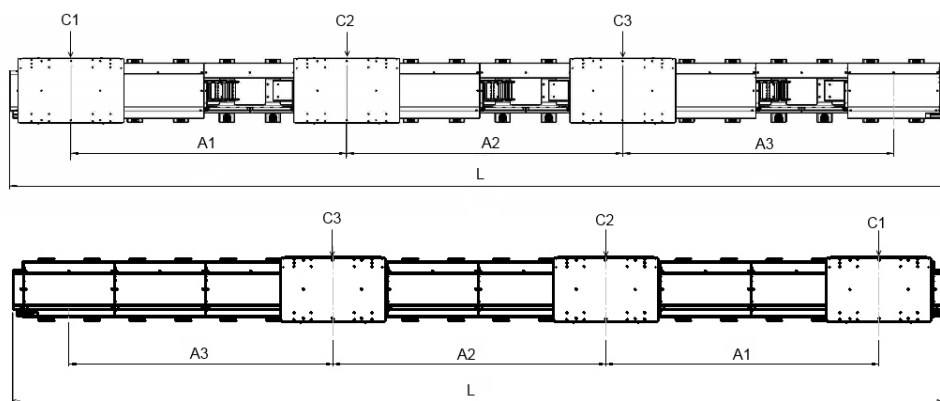
xx1500001396

项目	描述
L	线性轨道总长 = $230 + 1000 \times N$ mm，其中 N 为分段数量。
A	机器人轨道上单个托架的行程 (mm) 注：机器人轨道的两个托架行程相同。
A1	传输轨道上托架 1 的行程 (mm)
A2	传输轨道上托架 2 的行程 (mm)
C1	托架 1 对于机器人轨道，此托架始终采用标准安装。 对于传输轨道，请参阅 第107页的在轨道上安装机械手 获取托架的标准或镜像安装说明。

下一页继续

项目	描述
C2	托架 2 对于机器人轨道，此托架始终采用镜像安装。 对于传输轨道，请参阅 第101页的在轨道上安装机械手 获取托架的标准或镜像安装说明。

传输轨道的多个托架



xx1500001398

项目	描述
L	线性轨道总长 = $230 + 1000 \times N$ mm，其中 N 为分段数量。
A1	传输轨道上托架 1 的行程 (mm)
A2	传输轨道上托架 2 的行程 (mm)
A3	传输轨道上托架 3 的行程 (mm)
C1	托架 1 对于传输轨道，请参阅 第101页的在轨道上安装机械手 获取托架的标准或镜像安装说明。
C2	托架 2 对于传输轨道，请参阅 第101页的在轨道上安装机械手 获取托架的标准或镜像安装说明。
C3	托架 3 对于传输轨道，请参阅 第101页的在轨道上安装机械手 获取托架的标准或镜像安装说明。

轨道安装所需空间



注意

下表仅给出了轨道运动系统本身所需的空間。除此之外，在安装现场，轨道运动系统末端可能需要额外的空间。请根据需要增加空间。

所需空间的公式

轨道所需空间根据下式确定：

$$\text{所需空间 (mm)} = 230 + (1000 \times N)$$

其中，N 表示分段的数量。

下一页继续

2 安装与调试

2.3.5 轨道运动系统技术数据

续前页

安装单托架轨道所需的空間 - 无外部电缆链

下表说明了不带外部电缆链的不同行程轨道安装的所需空间。

行程 (m) ⁱ		段数	安装所需空间 (m) ^{ii iii}
机器人/传输	带附加板的机器人	N 值	
0.8	不适用	2	2.23
1.8	不适用	3	3.23
2.8	1.7	4	4.23
3.8	2.7	5	5.23
4.8	3.7	6	6.23
5.8	4.7	7	7.23
6.8	5.7	8	8.23
7.8	6.7	9	9.23
8.8	7.7	10	10.23
9.8	8.7	11	11.23
10.8	9.7	12	12.23
11.8	10.7	13	13.23
12.8	11.7	14	14.23
13.8	12.7	15	15.23
14.8	13.7	16	16.23
15.8	14.7	17	17.23
16.8	15.7	18	18.23
17.8	16.7	19	19.23
18.8	17.7	20	20.23
19.8	18.7	21	21.23

ⁱ 有关行程的说明, 请参阅[第53页的行程](#)。

ⁱⁱ 所需空间的测量在未使用外部电缆链时有效。

ⁱⁱⁱ 有关如何计算所需空间的详情, 请参阅[第55页的所需空间的公式](#)。

安装双托架轨道所需的空間 - 无外部电缆链

下表说明了不同行程下不带外部电缆链的双托架轨道安装的所需空间。

行程 (m) ⁱ			段数	安装所需空间 (m) ^{ii iii}
机器人 + 机器人	机器人 + 带附加板的机器人	带附加板的机器人 + 带附加板的机器人	N 值	
1.6	不适用	不适用	4	4.23
2.6	1.4	不适用	5	5.23
3.6	2.4	1.3	6	6.23
4.6	3.4	2.3	7	7.23
5.6	4.4	3.3	8	8.23
6.6	5.4	4.3	9	9.23
7.6	6.4	5.3	10	10.23
8.6	7.4	6.3	11	11.23

下一页继续

行程 (m) ⁱ			段数	安装所需空间 (m) ^{ii iii}
机器人 + 机器人	机器人 + 带附加板的机器人	带附加板的机器人 + 带附加板的机器人	N 值	
9.6	8.4	7.3	12	12.23
10.6	9.4	8.3	13	13.23
11.6	10.4	9.3	14	14.23
12.6	11.4	10.3	15	15.23
13.6	12.4	11.3	16	16.23
14.8	13.4	12.3	17	17.23
15.6	14.4	13.3	18	18.23
16.6	15.4	14.3	19	19.23
17.6	16.4	15.3	20	20.23
18.6	17.4	16.3	21	21.23

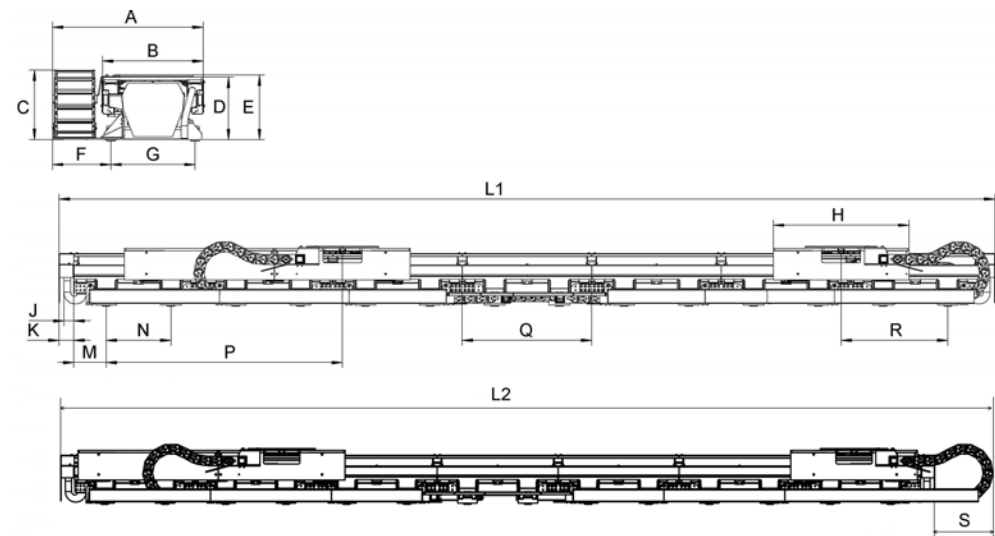
ⁱ 有关行程的说明, 请参阅第53页的行程。

ⁱⁱ 所需空间的测量在未使用外部电缆链时有效。

ⁱⁱⁱ 有关如何计算所需空间的详情, 请参阅第55页的所需空间的公式。

尺寸

不带FlexLifter



xx1400000180

项目	描述	值 (单位: mm)			
		机器人	带附加板的机器人	传输	外部电缆链
A	带外部电缆链的全长	1048			不适用
B	总宽度	700			不适用
C	高	不适用			490
D		不适用		435	不适用
E		450		不适用	不适用

下一页继续

2 安装与调试

2.3.5 轨道运动系统技术数据

续前页

项目	描述	值 (单位 : mm)			
		机器人	带附加板的机器人	传输	外部电缆链
F	从外部电缆链的外边缘到其附近支撑脚中心的宽度	406			不适用
G	宽度 (占地)	584			不适用
H	托架台长度	1048	2209	1150	不适用
J	机架边缘和机械停止块之间的距离	75.5			不适用
K	端盖	115			不适用
M	机架边缘及其最近支撑脚之间的距离	250			不适用
N	两条腿之间的距离	500			不适用
Q	分段长度	1000			不适用
P	从第一支撑脚中心到校准位置托架台中心的宽度	824.5	不适用	824.5	不适用
R		不适用	1824.5	不适用	不适用
S	外部电缆链超过轨道末端的长度	不适用			0-490 ⁱ
L1	带内部电缆链的轨道总长度	230 + (N x 1000) ⁱⁱ 其中, N 表示分段的数量			不适用
L2	轨道总长度, 不带外部电缆链或带有外部电缆链但电缆连未超过轨道末端 ⁱⁱⁱ	230 + (N x 1000) ⁱⁱ 其中, N 表示分段的数量			不适用
	带有一根外部电缆链 (超出轨道末端) 的轨道总长 ⁱⁱⁱ	720 + (N x 1000) ⁱⁱ 其中, N 表示分段的数量			不适用
	带有两根外部电缆链 (超出轨道末端) 的轨道总长 ⁱⁱⁱ	1210 + (N x 1000) ⁱⁱ 其中, N 表示分段的数量			不适用

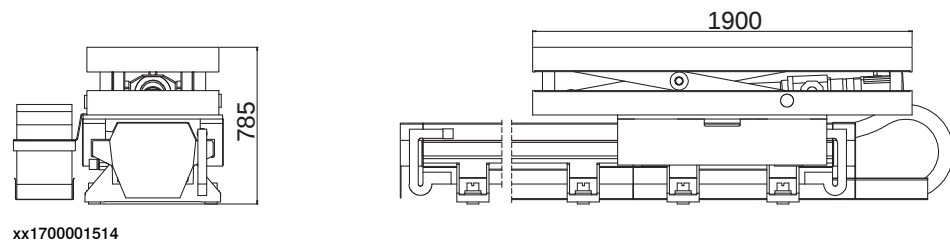
ⁱ 用于带附加板的机器人, 外部电缆链不得超过轨道末端。

ⁱⁱ IRBT 2005 的总长度取决于基本模块的数量, 各模块长 1000 mm。IRBT 2005 最少可以装配 2 个模块, 最多可以用 110 个模块。

ⁱⁱⁱ 有关带有或不带外部电缆链的轨道以及外部电缆链如何超出轨道末端的详情, 请参阅第54页的双托架。

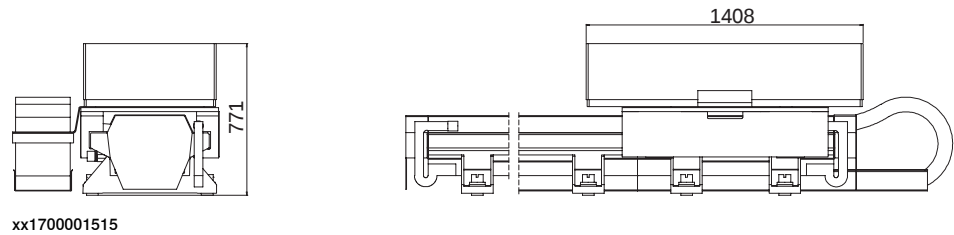
带FlexLifter

FlexLifter IRL 600



下一页继续

FlexLifter IRL 100/190



注意

其他尺寸与不带FlexLifter的跟踪运动相同。

轨道运动系统重量和运输中连接的段数

轨道运动重量公式

托架数量	重量 (单位 : kg ; N 表示分段的数量)
机器人	$W = 232 + 202 \times N$
带附加板的机器人	$W = 375 + 202 \times N$
传输	$W = 249 + 202 \times N$
机器人 + 机器人	$W = 232 \times 2 + 202 \times N$
机器人 + 带附加板的机器人	$W = (232 + 375) + 202 \times N$
带附加板的机器人 + 带附加板的机器人	$W = 375 \times 2 + 202 \times N$
传输 + 传输	$W = 249 \times 2 + 202 \times N$
传输 + 传输 + 传输	$W = 249 \times 3 + 202 \times N$
为升降机准备的部件 ⁱ	$W = 126 + 202 \times N$

ⁱ 在将升降机安装到轨道运动系统的场景中，必须使用为升降机所准备部件的重量进行计算。一组准备部件重量 126 kg。轨道运动系统的整体重量需要在实际准备部件组数基础上计算。
有关升降机重量的详细信息，请参见对应的升降机产品手册。

单托架轨道的重量

段数 N 值	运输中连接的段数	重量 (kg)		
		机器人	带附加板的机器人	传输
2	1	636	779	653
3	1	838	981	855
4	1	1040	1183	1057
5	1	1242	1385	1259
6	1	1444	1587	1461
7	1	1646	1789	1663
8	1	1848	1991	1865
9	1	2050	2193	2067
10	2	2252	2395	2269
11	2	2454	2597	2471

下一页继续

2 安装与调试

2.3.5 轨道运动系统技术数据

续前页

段数	运输中连接的段数	重量 (kg)		
N 值		机器人	带附加板的机器人	传输
12	2	2656	2799	2673
13	2	2858	3001	2875
14	2	3060	3203	3077
15	2	3262	3405	3279
16	2	3464	3607	3481
17	2	3666	3809	3683
18	3	3868	4011	3885
19	3	4070	4213	4087
20	3	4272	4415	4289
21	3	4474	4617	4491

双托架轨道的重量

段数	运输中连接的段数	重量 (kg)			
N 值		机器人 + 机器人	机器人 + 带附加板的机器人	带附加板的机器人 + 带附加板的机器人	传输 + 传输
4	1	1272	1415	1558	1306
5	1	1474	1617	1760	1508
6	1	1676	1819	1962	1710
7	1	1878	2021	2164	1912
8	1	2080	2223	2366	2114
9	1	2282	2425	2568	2316
10	2	2484	2627	2770	2518
11	2	2686	2829	2972	2720
12	2	2888	3031	3174	2922
13	2	3090	3233	3376	3124
14	2	3292	3435	3578	3326
15	2	3494	3637	3780	3528
16	2	3696	3839	4184	3730
17	2	3898	4041	3982	3932
18	3	4100	4243	4386	4134
19	3	4302	4445	4588	4336
20	3	4504	4647	4790	4538
21	3	4706	4849	4992	4740

下一页继续

三托架轨道的重量

段数	运输中连接的段数	重量 (kg)
N 值		传输 + 传输 + 传输
4	1	1555
5	1	1757
6	1	1959
7	1	2161
8	1	2363
9	1	2565
10	2	2767
11	2	2969
12	2	3171
13	2	3373
14	2	3575
15	2	3777
16	2	3979
17	2	4181
18	3	4383
19	3	4585
20	3	4787
21	3	4989

基座重量

基座高度 (mm) ⁱ	重量 (kg)
250	70
500	95
750	165
1000	190

ⁱ 500、750 和 1000 的高度不适合 IRB 4600。

空气传播的噪音水平

工作场所外部的声压级小于 76 dB (A) / 1 m。

最大载荷时的功耗

移动类型	IR(B)T
ISO Cube	在相应机器人的规格内

2 安装与调试

2.3.6 托架台尺寸

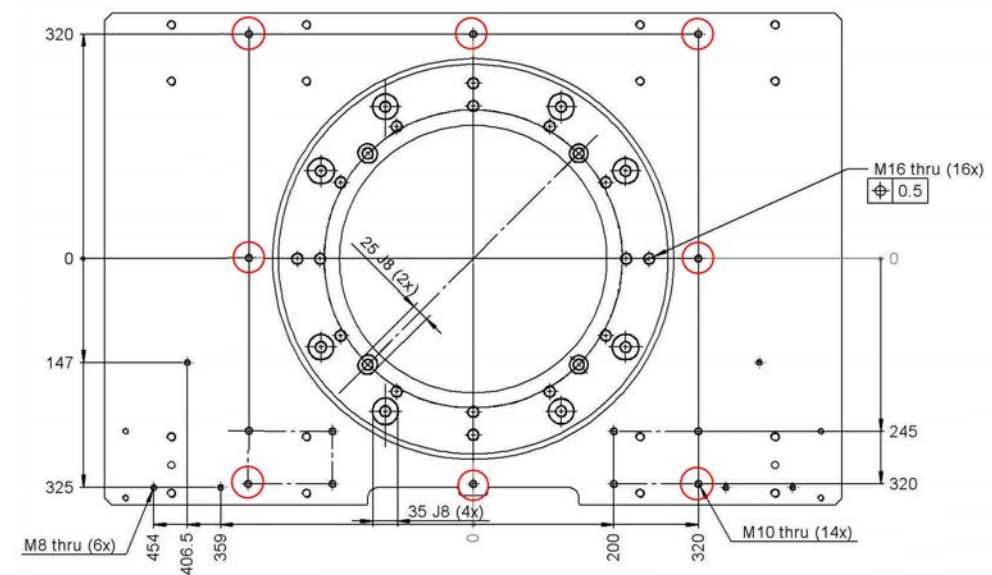
2.3.6 托架台尺寸

机器人托架台

多款机器人型号有机器人托架台，且托架台的螺栓固定形式与这些机器人匹配。机器人托架台采用对称设计，无论台体朝向如何，都可以支持不同的机械手安装方向（对齐、90 度、180 度或 270 度）。

在设计轨道的固定请使用机械手的孔配置。下图显示了以 mm 为单位的机器人托架台尺寸。双托架台轨道的两个表是相同的。

下图中圈出的八个 M10 孔可用于托架的固定。



xx1400000467

下一页继续

传输托架台

Technical drawing of a rectangular plate with dimensions and hole locations. The drawing shows a rectangular plate with a central horizontal slot. Dimensions are provided for the overall size and the positions of various holes. The top edge has dimensions 212, 202, 195, 110, 0, 110, 197, 208, 226, and 240. The bottom edge has dimensions 215, 212, 196, 180, 173, 105, and 95. The right edge has dimensions 380, 252, 212, 180, and 0. The left edge has dimensions 212, 202, 195, 110, 0, 110, 197, 208, 226, and 240. A note indicates a hole size of $M4 \pm 0.38$. The drawing includes several circular holes, some of which are highlighted with red circles. The plate has a central horizontal slot and a smaller rectangular cutout on the right side.

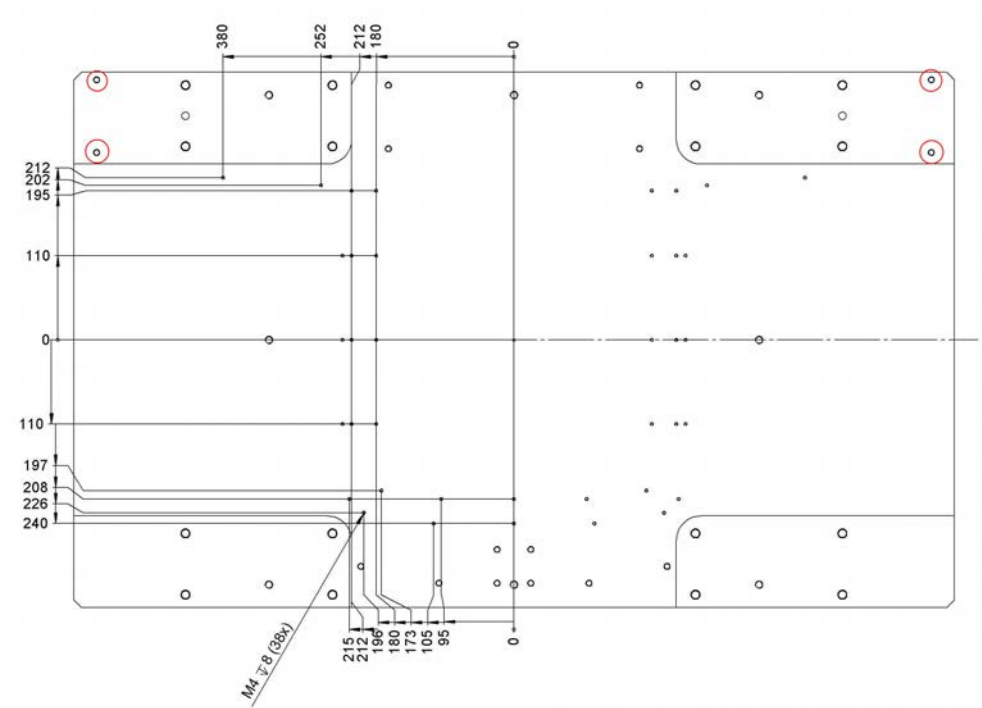
下一页继续

2 安装与调试

2.3.6 托架台尺寸

续前页

下图中托架台每侧圈出的两个孔可用于接地电缆。

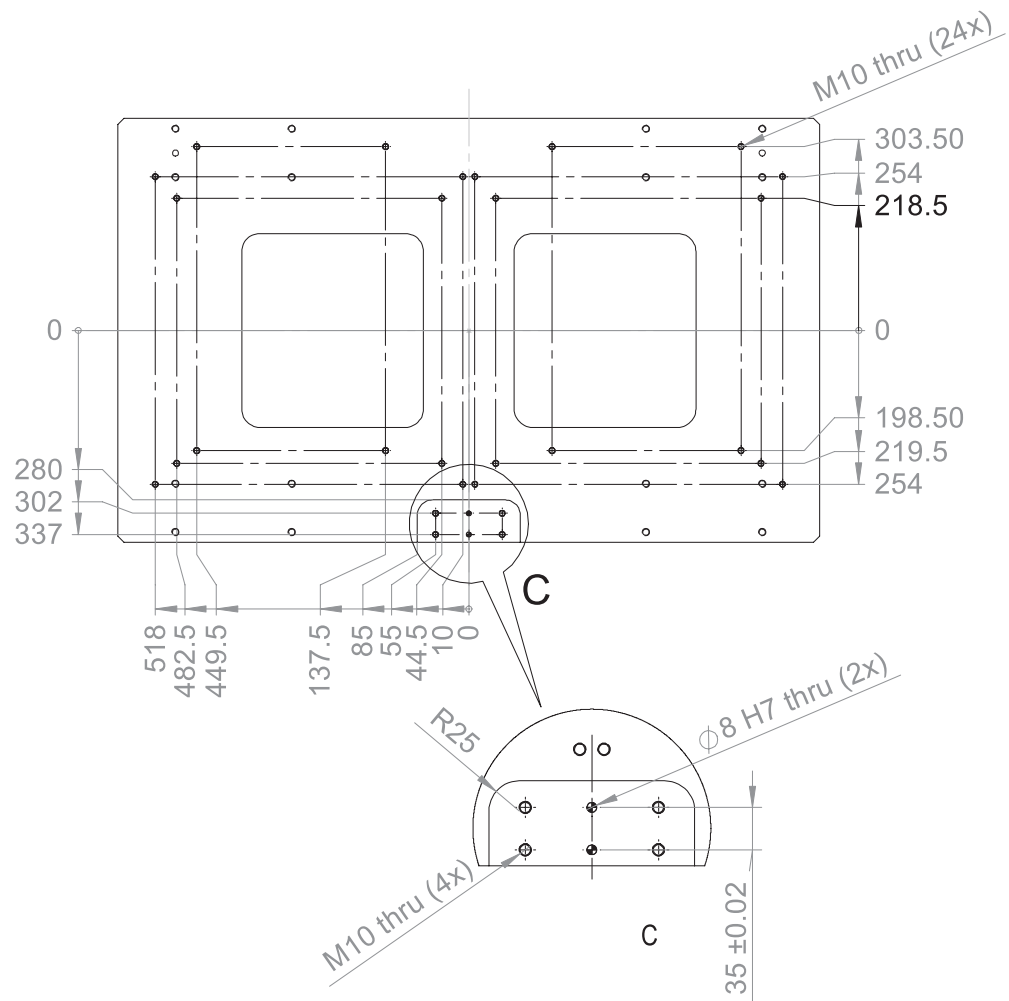


xx1500001611

下一页继续

附加板

下图显示了附加板的尺寸，单位是 mm。



xx1400000462

机器人基座

机器人基座旨在用于固定机器人。

基座有 250 mm 和 500 mm 两种高度型号。用户可以选择适当的基座/基座组合来满足需要。通过基座/基座组合可以提供下列高度型号：250 mm、500 mm、750 mm 和 1000 mm。



注意

500mm、750 mm 和 1000 mm 升管不适用于 IRB 4600。

2 安装与调试

2.3.7 该装置易受ESD影响

2.3.7 该装置易受ESD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。

安全处理

使用下列备选方案之一：

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

2.4 现场安装

2.4.1 基础

可靠性

基础必须能够承受设备重量引起的静态载荷及托架和操纵器运动所产生的动态载荷。混凝土地板的最小厚度为 175 mm。

混凝土质量等级至少必须为 C20/25（或 B25），以确保牢牢吃住地脚螺栓。建议使用 C30/37（或 B35）级。

混凝土压缩强度可根据欧洲标准 EN 206-1 进行测试。

倾斜度和平整度

轨道的校平通过转动 M60 螺丝来完成。然而，为了确保妥善校平，基础设计必须适当，使得轨道 IRBT 2005 安装后沿行走方向的倾斜度不超过 0.5 mm/m，纵向倾斜度不超过 0.2 mm/m。校平螺丝还可以补偿混凝土板较差的平整度和最高 10 mm 小凸起。但是，校平螺丝下方的表面必须平整。如有需要，应使用混凝土表面研磨机来校正局部平整度。

最大载荷

下表显示了托架顶板上可以放置的最大载荷。在此最大载荷下，每个校平螺丝上分配的载荷如下所示。

负载	IRBT 2005
最大载荷	IRBT 2005 有效载荷重量 + 基座 + 50 kg
每个校平螺丝上的载荷	最大载荷/(2 x N)，N 为分段数

关于机器人的重量，请参见相关机器人的产品手册。

最大地面载荷

请参阅[第37页](#)的力有关最大地面载荷的说明。

2.4.2 安装螺栓

安装螺栓

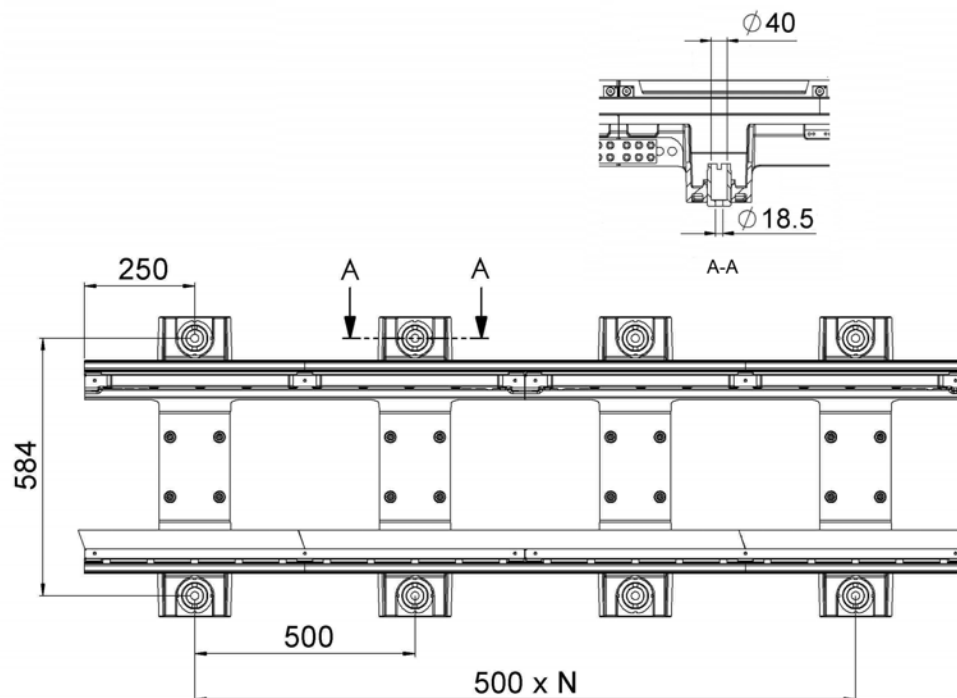
建议使用化学锚栓在钢板基础上固定 IRBT 2005 到地面。但是由于安装螺栓必须根据基础的材料进行选择，并未随附安装螺栓。

合理选择安装螺栓以便满足以下要求：

- 适合基础。
- 可以承受动态载荷。
- 能承受机械手和托架移动时可能产生的综合动态载荷。
- 适应支架开孔，Ø18.5 mm。

2.4.3 孔配置

尺寸



xx1400001434

下表显示了不同行程下上图中的 N 值。

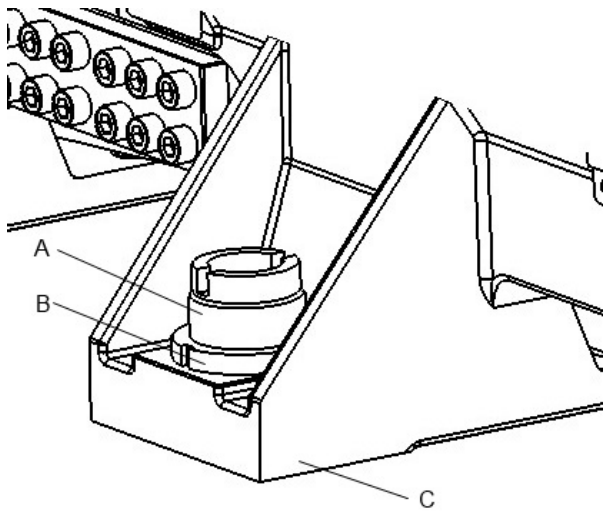
行程	平台总长	数量 N
2.8 / 1.6 m	4 m	4
3.8 / 2.6 m	5 m	5
4.8 / 3.6 m	6 m	6
等。		

2 安装与调试

2.4.3 孔配置
续前页

孔配置

平台具有校平螺丝，用于调整轨道水平度。



xx1400000649

项目	货号	货号	注释
A	螺纹吊块 M60x2.00	3HAW108201422	校平螺钉
B	校平螺丝用的开槽螺母 KM12	3HAWC100857	安装螺母
C	-	-	平台

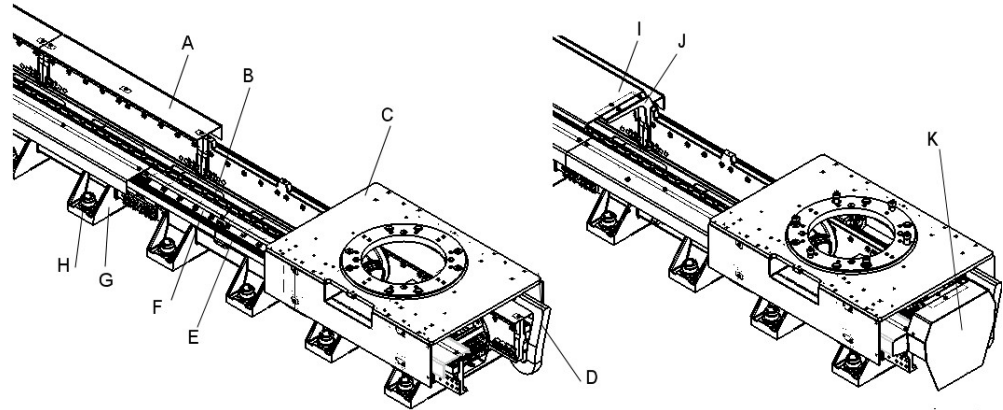
用于将轨道固定到基座的螺丝

建议用于将轨道固定到基座上的螺丝	
钢结构	M16x125 mm
混凝土地板	M16x125 mm ⁱ

ⁱ 螺丝的类型和尺寸取决于基础条件。参阅操作环境中关于最大地面载荷的说明。

2.4.4 轨道运动系统 IRBT 2005 概述

轨道运动系统概述



xx1400000178

位置	描述	位置	描述
A	机架盖	G	章节
B	电缆链	H	校平螺钉
C	滑车	I	顶盖
D	机械挡块	J	顶盖板支撑
E	线性导轨	K	端盖
F	机架		



小心

切勿踩在电缆链或顶盖上；否则可能会导致受伤和/或产品损坏。

2 安装与调试

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段

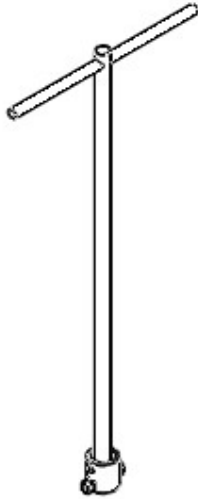
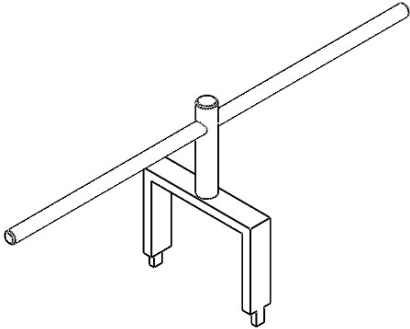
2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段

所需设备

标准工具

数量	工具
1	活动扳手 8 - 22 mm
1	小型平头螺丝刀
1	转矩扳手 10 - 140 Nm
1	转矩扳手 1/2" 的棘齿头

特殊工具

数量	描述	货号	图示
2	机架夹具	-	
1	校平工具	3HAC054535-001	
1	锁定螺帽调节工具	3HAC054534-001	

下一页继续

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段
续前页

数量	描述	货号	图示
1	校准销	3HAW107700354	

装配程序

交货时，轨道运动系统分拆为多个 9 米长的轨道模块。长度大于 9 米的轨道运动系统分为多段交货，如[第59页的轨道运动系统重量和运输中连接的段数](#)和[第55页的轨道安装所需空间](#)所述。使用以下步骤装配轨道运动系统 IRBT 2005 的各段。

分段定位

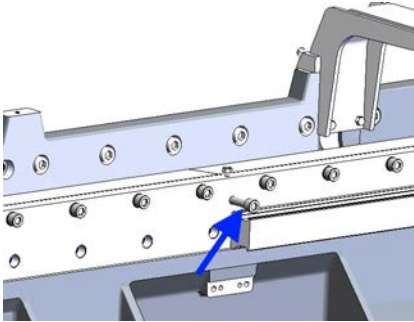
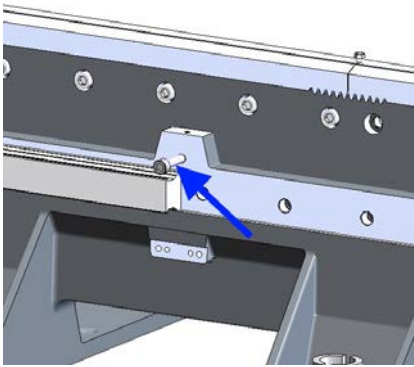
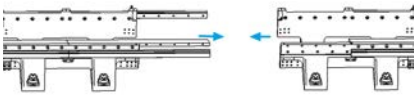
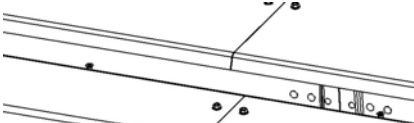
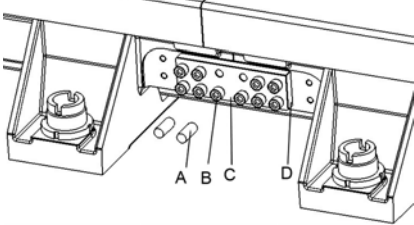
	操作	图示/注释
1	在地面标记每个 IRBT 2005 分段的所需位置。	 注意 装配之前，确保地面干净。
2	按照标记将预先装配的轨道分段放好。	
3	按照 第84页的轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐 所述，用 M60 调整螺钉调平 9 米轨道模块。	

下一页继续

2 安装与调试

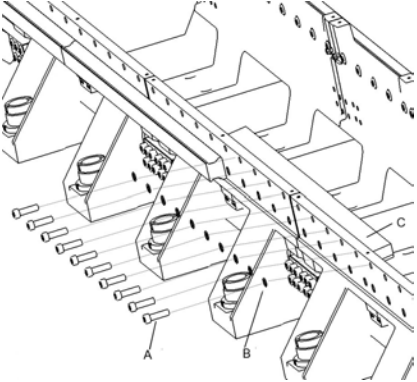
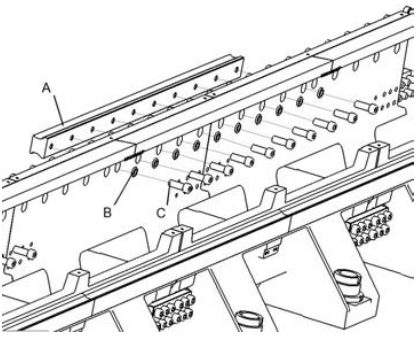
2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段 续前页

组装各分段

	操作	图示/注释
1	卸下螺栓。  注意 为了避免托架在运输时脱轨，在轨道两侧线性导轨的末端各装有一个螺栓。这些螺栓用于充当临时止动器，在装配两半轨道前必须卸下。	 xx1500003181  xx1400001955
2	在机架和线性导轨之间的位置将一个轨道分段装到另一个上。	 xx1400000469
3	使用锤子安装两个定位销 (A)。 为了达到与制造过程相同的合理精度，关节支架钻有两个 Ø 16 mm 通孔，重新装配时必须将两个定位销 (A) 插入。	
4	用装配螺丝 (B)、板垫圈 (C) 和关节支架 (D) 连接各段。 暂勿拧紧螺纹接头。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001935 A Ø 16 mm 定位销 (2 个) B M12x40 内六角螺丝 3HAB3409-67 (每侧 10 颗) C 板垫圈, 3HAC045077-001 D 关节支架, 3HEA801652-001

下一页继续

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段
续前页

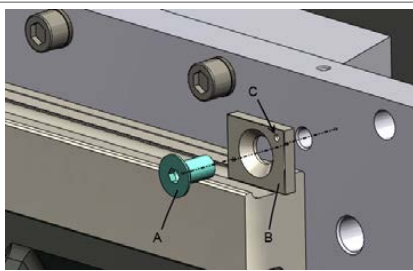
	操作	图示/注释
5	使用螺丝和垫圈将机架安装在各段上。请使用转矩扳手。详情参阅第257页的螺钉接头。	 xx1400000227 A M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 B Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 C 机架
6	安装机架。 准确对齐后，一颗一颗地拧紧螺钉。	拧紧转矩：70 Nm  注意 利用机架部分端部的夹紧和安装架确保机架紧靠轨道部分并且彼此完全对齐。使用标准工具稍稍拧紧。
7	使用刷子润滑机架。	
8	用螺钉和平垫圈将线性导轨安装在轨道部分上。	 xx1400000228 A 线性导轨。1000 mm : 3HAC045755-001, 500 mm : 3HAC045755-002 B Ø 12 x Ø 32 x 4 轨道平垫圈, 3HAC047749-001 C M12x35 内六角螺丝, 3HAB3409-66 拧紧转矩：125 Nm
9	稍稍拧紧线性导轨的所有螺丝，按照第84页的轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐所述，最终调整 IRBT 2005 水平对齐。	

下一页继续

2 安装与调试

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段 续前页

检查线性导轨之间的间隙

	操作	图示/注释
1	从托架卸下一块，利用它验证轨道对齐：如果线性导轨已正确对齐，通过轨道接合处时应感觉不到“换步”。如果感觉到“换步”，应压紧轨道，确保轨道之间无间隙。	
2	如果间隙超过 0.7 mm，应调整线性导轨的固定螺丝，将间隙限制在容许范围以内。	 注意 线性导轨的安装孔为椭圆形，允许沿 x 轴方向微调线性导轨。
3	用螺丝固定方形锁紧垫圈。  注意 从后端开始固定锁紧垫圈。	 xx1400001751 A M10x20 DIN7991 内六角沉头螺丝 3HAC051482-001 B 方形锁紧垫圈，3HEA802935-001 C 右上标记 拧紧转矩：40 Nm
4	准确对齐后，一颗一颗地拧紧线性导轨固定螺钉。	拧紧转矩：40 Nm
5	如有必要，将该块装回托架中。关于如何拆卸和装配球轴承块的信息，请参阅第168页的更换球轴承块。	拧紧转矩：10 Nm
6	使用刷子润滑线性导轨。	

拧紧关节支架

	操作	图示/注释
1	用固定螺钉拧紧关节支架。	拧紧转矩：100 Nm

如果太长则卸下分段

如果轨道太长，使用此步骤卸下分段，直到取得所需的轨道长度。

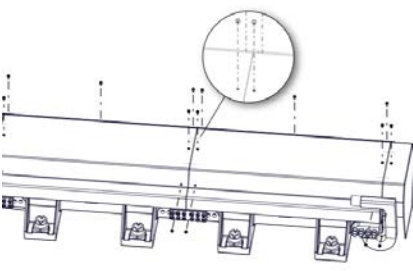
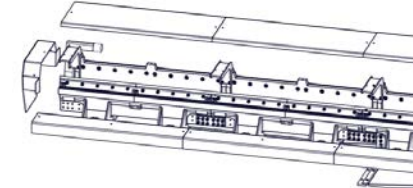
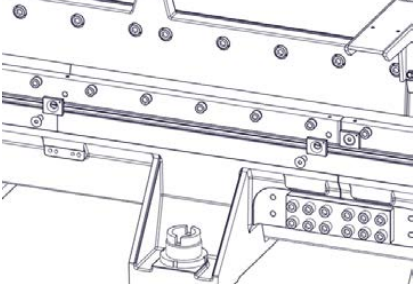
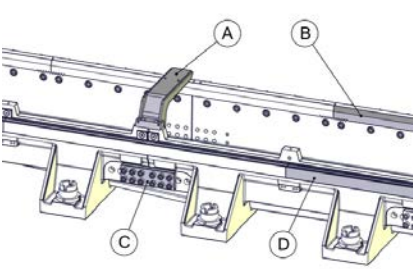
 **提示**

如果在交货后首次装配时需要卸下分段，可以卸下任意分段。如果需要从现有轨道上卸下分段，则建议从轨道末端卸下。

	操作	图示/注释
1	如有必要，按下制动闸释放按钮以手动向侧面移动轨道。	请参阅 第87页的手动移动托架。

下一页继续

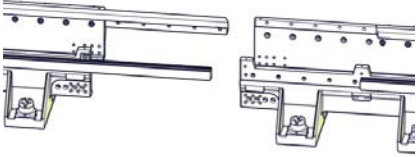
2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段
续前页

	操作	图示/注释
2	卸除盖板螺丝。	 xx1500003251
3	卸下待拆除分段的盖板。  注意 仅当需要从轨道末端卸下分段时，才需要卸下端盖板。	 xx1500003252
4	卸下锁定线性导轨在接合处的方形锁定垫片与螺丝。	 xx1500003253
5	卸除螺丝，卸下顶盖支架、线性导轨、关节支架与机架。	 xx1500003254 A 顶盖板支撑 B 机架 C 关节支架 D 线性导轨

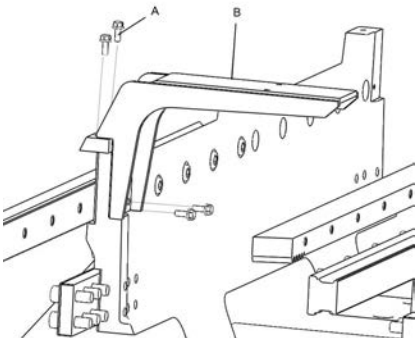
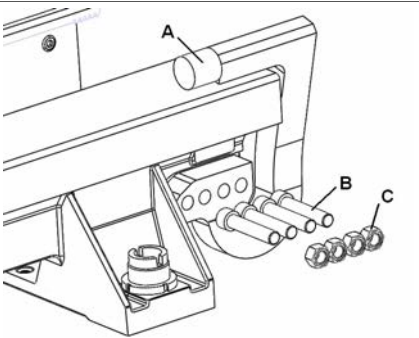
下一页继续

2 安装与调试

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段 续前页

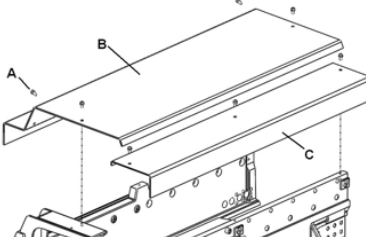
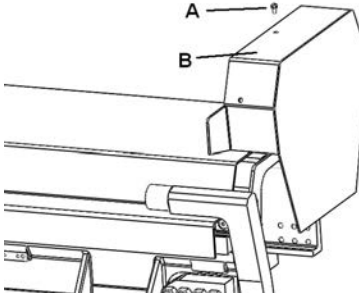
	操作	图示/注释
6	拆除多余的部分。	 xx1500003255
7	将缩短的分段模块与下一分段模块相连。参见第74页的组装各分段。	

安装盖板

	操作	图示/注释
1	用螺丝固定顶板支架。	 xx1400000229 A M6x16 螺丝 DIN6921, 9ADA181-12 拧紧转矩：10 Nm B 顶盖板支撑
2	用螺丝和垫圈固定轨道端部的两个缓冲器。	 xx1400000230 A 缓冲器, 3HEA801665-001 B M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-206 拧紧转矩：79 Nm C 六角螺母, 9ADA267-11

下一页继续

2.4.5 装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段
续前页

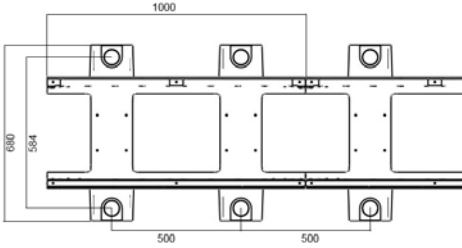
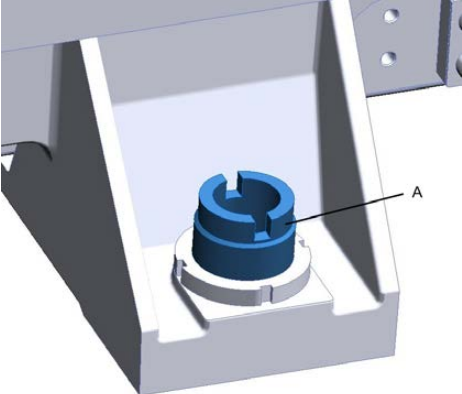
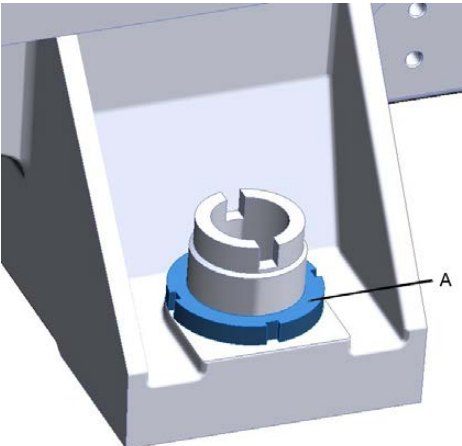
	操作	图示/注释
3	松开托架制动闸，沿其行程长度方向手动推动托架。 确认电缆链位于轨道中央，不会与任何其他固定部件碰撞。 关于如何释放电机制动闸的说明，请参见第87页的手动移动托架部分。	
4	用螺丝 (A) 将机架盖板 (C) 固定在分段上方，并用螺丝 (A) 将顶盖 (B) 固定在盖板支架上。	 xx1400000231 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (7 颗) 拧紧转矩：10 Nm B 轨道顶盖 C 轨道机架盖板
5	安装端盖的顶部螺丝（如果订购了此选配件）。	 xx1400001828 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (7 颗) 拧紧转矩：10 Nm B 轨道端盖
6	再次松开托架制动闸，沿其行程长度方向手动推动托架。确认盖板不会与移动的托架接触。	

2 安装与调试

2.4.6 平台定位

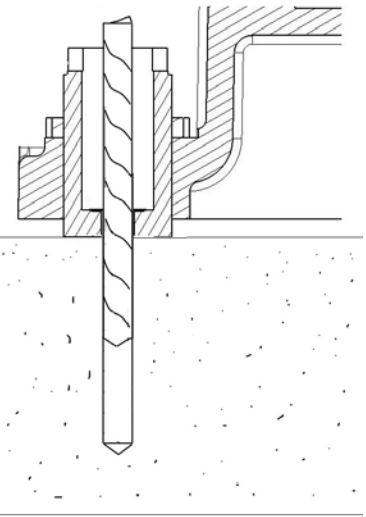
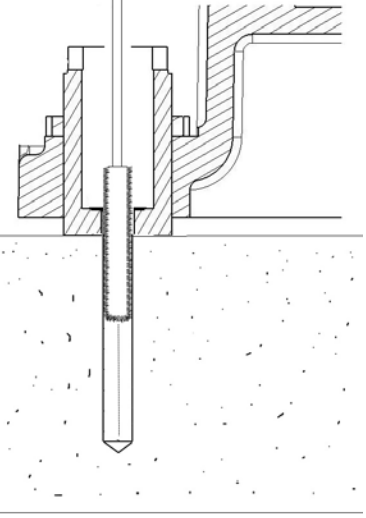
2.4.6 平台定位

平台定位

操作	图示/注释
1 将各段放置在所需的工作地点。如果使用多个分段，请按照第72页的装配轨道运动系统 IRBT 2005（长度大于 9 m）的各段所述进行装配。	 xx1400001410
2 使用校平工具，用 M60 校平螺丝调整 IRBT 2005 的水平度。（货号 3HAC054535-001）。	 xx1400000463 A 校平螺钉
3 确保所有校平螺丝接触地面。	
4 用螺母调节工具（货号 3HAC054534-001）拧紧 M60 安装螺母。	 xx1400000464 A 安装螺母

下一页继续

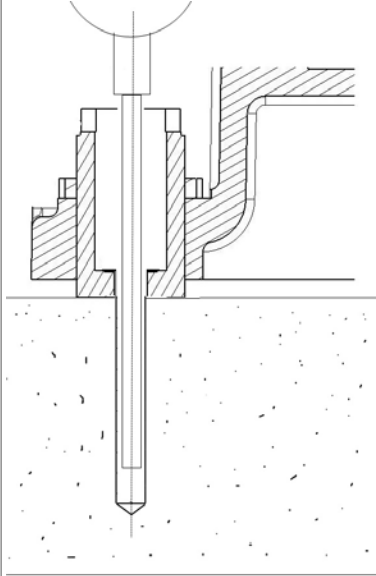
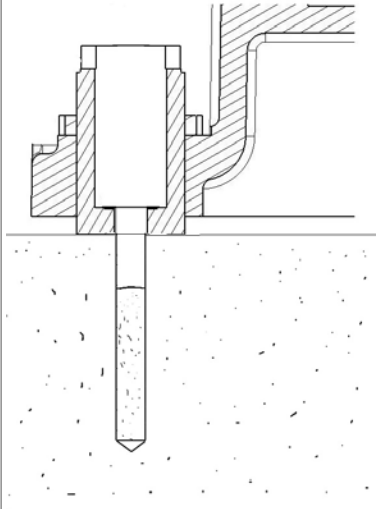
固定分段

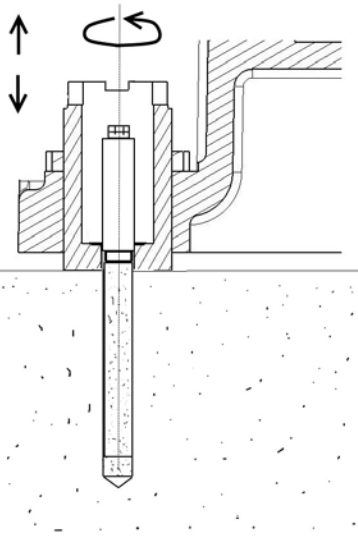
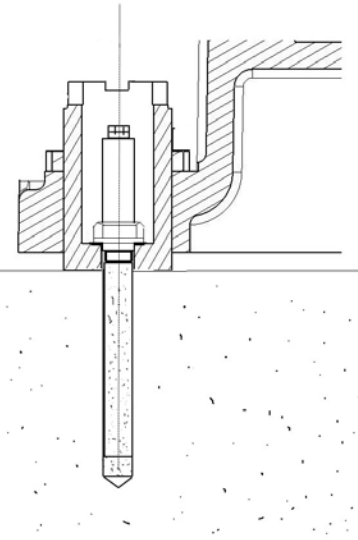
	操作	图示/注释
1	通过校平螺丝在地板中钻一个孔：Ø 18.5 mm，125 mm 深。  注意 建议使用公制钻孔 M16，如使用英制钻孔，钻孔需要扩大。	 xx1400000582
2	用刷子拂拭孔内部。	 xx1400000583

下一页继续

2 安装与调试

2.4.6 平台定位
续前页

操作	图示/注释
3 拂拭之后，用真空吸尘器清除尘土。	 xx1400000584
4 确认玻璃胶囊中的液体是流体之后，将胶囊放入孔中。	 xx1400000585
5 将锚固套件附带的 HILTI 工具插入手持式电钻的夹头中。 将螺纹杆的三角形端头插入 HILTI 工具中。	

操作	图示/注释
6 将螺纹杆插入空孔中，然后以 1000 rpm 的转速旋转并冲压。胶囊破裂，转动的杆会搅拌混合物。  注意 拧紧之前的硬化时间取决于环境温度： 2 小时 < 10 °C 环境 1 小时 < 20 °C 环境 40 分钟 > 20 °C 环境	 xx1400000586
7 如有必要，用 M60 螺丝微调轨道水平度，然后拧紧 M16 开槽螺母。参阅第84页的轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐。	
8 装上附带的垫圈，然后拧紧螺母。	 xx1400000587 拧紧转矩：160 Nm

**警告**

所有螺钉连接都必须用正确的转矩拧紧，这点至关重要。若非如此，可能会损伤设备或人员。

2 安装与调试

2.4.7 轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐

2.4.7 轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐

用激光水准仪确保轨道几何对齐



注意

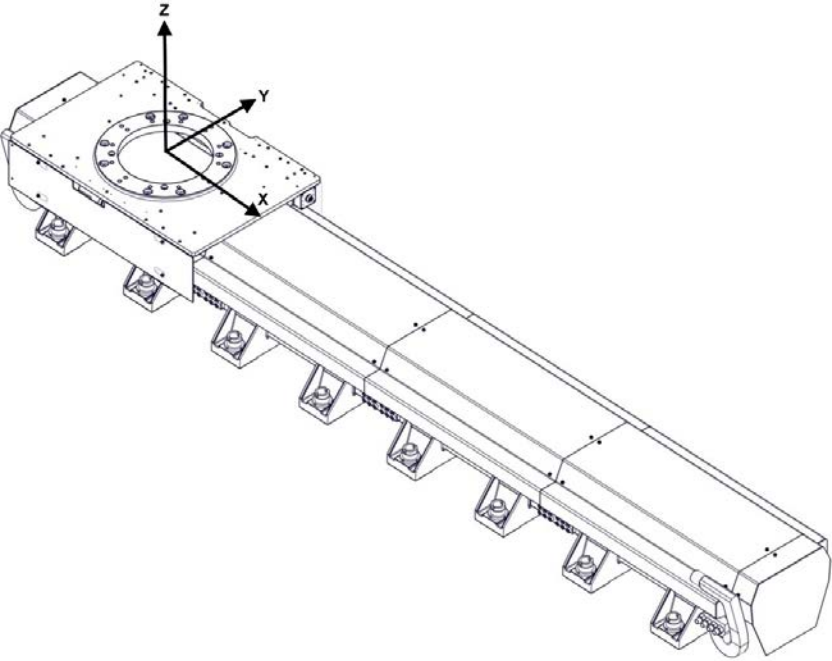
坐标原点位于操纵器基准零处。

轨道运动系统几何对齐的目的是沿整个行程水平调整托架。请使用激光水准仪。

所需设备

设备	货号	注释
激光水准仪	-	

方向



xx1400001830

不同方向上的轨道对齐



注意

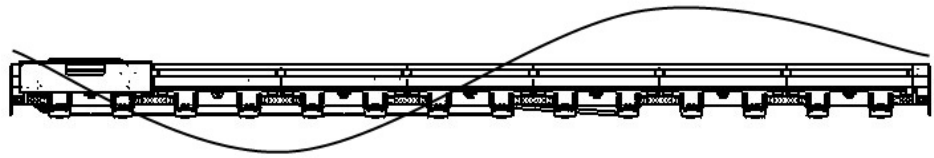
坐标原点位于操纵器基准零处。

下一页继续

Z 方向对齐

下图显示了 Z 轴上的可能振动。

轨道应利用激光沿整个 X 轴对齐，精度要求与原点相比每米误差不超过 0.2 mm。

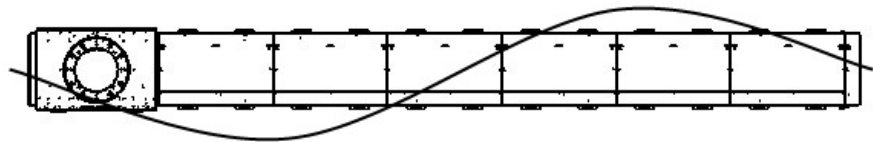


xx1400001473

Y 方向对齐

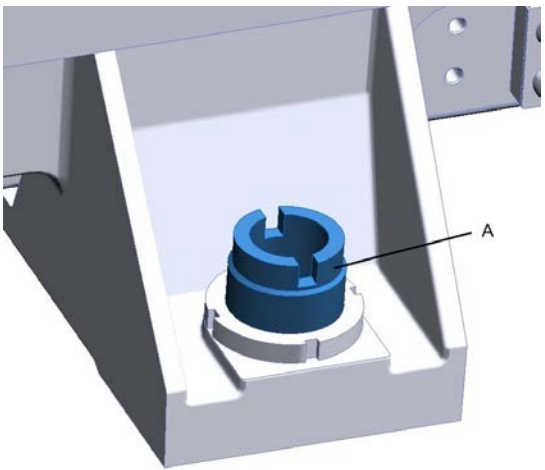
下图显示了 Y 轴上的可能振动。

轨道应利用激光沿整个 X 轴对齐，精度要求与原点相比每米误差不超过 0.5 mm。



xx1400001474

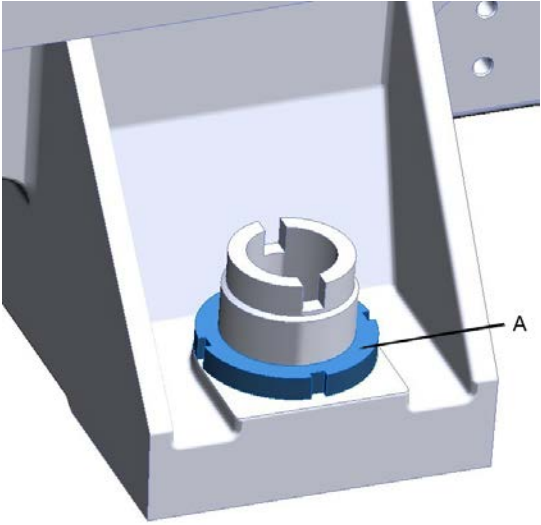
校平螺丝调节方法

	操作	图示/注释
1	拧进或拧出校平螺钉 (A)，以便升高或降低有问题的机器。	 xx1400000463 A 校平螺钉

下一页继续

2 安装与调试

2.4.7 轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐
续前页

操作	图示/注释
2 调平整个轨道后，拧紧固定螺母。	 xx1400000464 A 安装螺母

2.4.8 手动移动托架

释放制动闸

如有必要，可将供电电缆连接到控制器并释放制动闸，用手将托架推向轨道上的另一个位置。

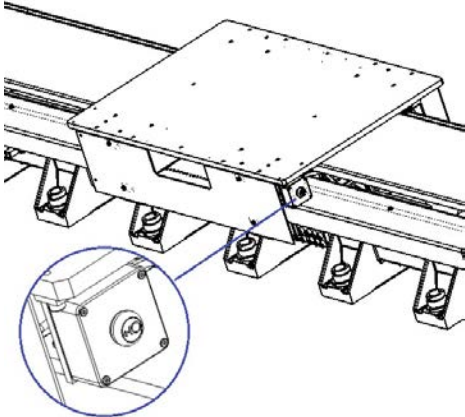
完成安装后，利用 IRC5 运行轨道之前，建议用手沿着整个行程推动托架。这是为了确保不会与轨道附近的其他设备碰撞的风险。

如果没有电压供给电机，可将 24 VDC 直接连到电机，如[第88页的用外部 24 VDC 释放制动闸](#)所述。



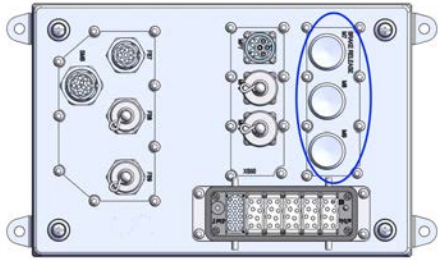
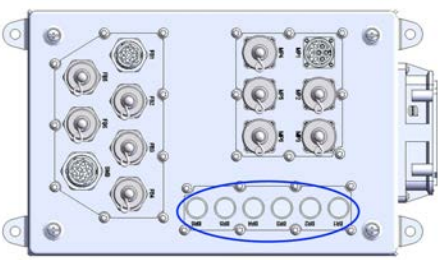
注意

如果手动移动托架，未连接到 IRC5 而是直接连接 24 DC 到电机来释放制动闸，则需要重新校准。

	操作	图示/注释
1	按照 第109页的控制器电缆 所述连接控制器的所有电缆。	
2	按照 第112页的控制器上 IRC5 的连接器 所述启动控制器。	
3	按住小车上的松闸按钮，松开制动闸。	 xx1400000465

2 安装与调试

2.4.8 手动移动托架 续前页

操作	图示/注释
4 对于带有 3 轴或 6 轴 SMB 箱的传输轨道，也可以： 通过按住相应的按钮，松开特定轴上的制动闸。  注意 按钮是根据轴的号码编号的。	3 轴 SMB 箱的制动闸释放按钮：  xx1500000765 6 轴 SMB 箱的制动闸释放按钮：  xx1500000766
5 用手将托架推到期望位置。	
6 释放该按钮后，制动闸将恢复工作。	



注意

用手移动轨道时应小心。在校准销附近，以及在机架和小齿轮啮合处，手有遭受严重伤害的风险。
移动轨道时，用户应绕开这些位置。

用外部 24 VDC 释放制动闸

如果没有电压供给电机，可将 24 VDC 直接连到制动闸释放装置。



注意

如果手动移动托架，未连接到 IRC5 而是直接连接 24 DC 到电机来释放制动闸，则需要重新校准。

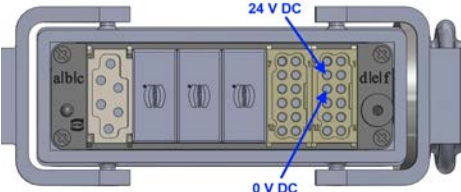
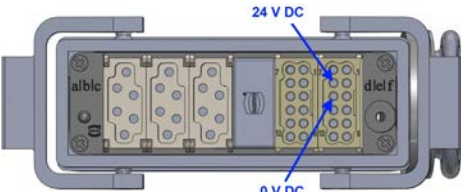
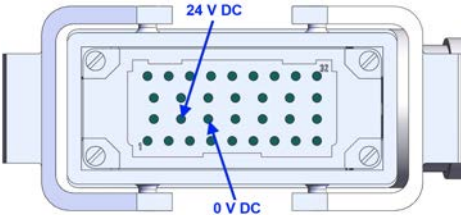
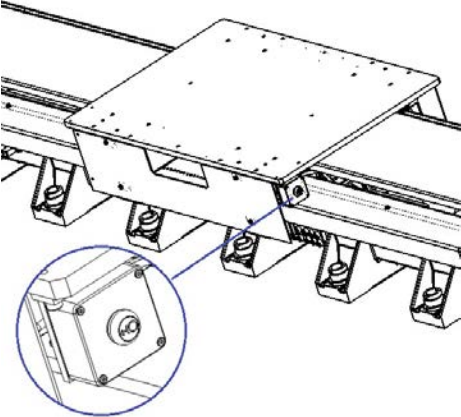


小心

轨道运动系统 IRBT 2005 上的电机制动闸与相位相关。极性错误可能会损伤重要部件。

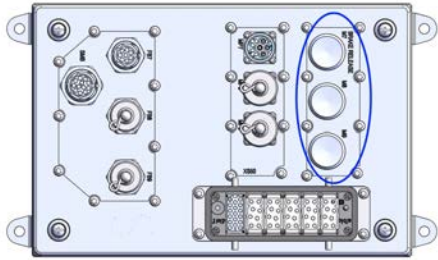
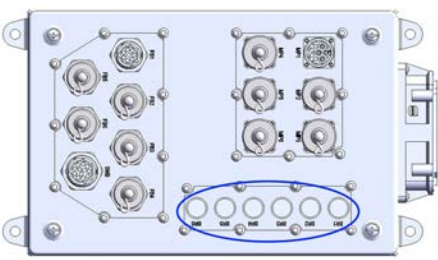
操作	图示/注释
1 带有 3 轴 SMB 箱的机器人轨道和传输轨道： 从控制器断开供电电缆接头 XP7。	接头 XP7 的位置请参阅 第112页的Single Cabinet Controller 。

下一页继续

	操作	图示/注释
2	带有 6 轴 SMB 箱的传输轨道： 从控制器断开供电电缆接头 XP1。	接头 XP1 的位置请参阅 第112页的Single Cabinet Controller 。
3	连接外部 24 VDC 电源到供电电缆接头。 • 连接 24 VDC 到引脚 f.8 (XP7 接头) 或 XP1.11 (XP1 接头) • 连接 0 VDC 到引脚 f.9 (XP7 接头) 或 XP1.12 (XP1 接头)  注意 小心切勿交换 24 V 和 0 V 引脚。 如把它们搞混，可能会对制动闸释放装置和 系统电路板造成损坏。  警告 不正确的连接可能会导致所有制动闸同时被 释放。	机器人轨道 XP7 接头的引脚位置：  xx1500000762 带有 3 轴 SMB 箱传输轨道的 XP7 接头的引 脚位置：  xx1500000763 带有 6 轴 SMB 箱传输轨道的 XP1 接头的引 脚位置：  xx1500000764
4	按下托架上的制动闸释放按钮（如图所示） 释放制动闸，并保持按下。	 xx1400000465

2 安装与调试

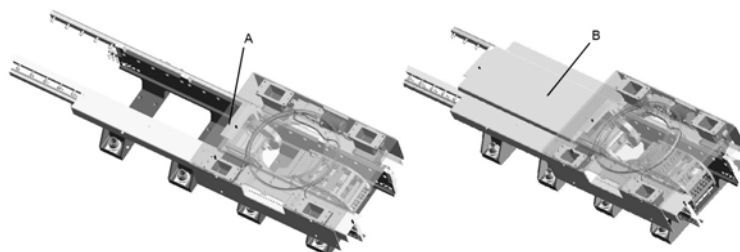
2.4.8 手动移动托架
续前页

操作	图示/注释
5 对于带有 3 轴或 6 轴 SMB 箱的传输轨道，也可以： 按住 3 轴或 6 轴 SMB 箱的对应按钮不放来释放特定轴的制动闸。	3 轴 SMB 箱的制动闸释放按钮：  xx1500000765 6 轴 SMB 箱的制动闸释放按钮：  xx1500000766  注意 3 轴 SMB 箱有 3 个控制轴制动闸的按钮，而 6 轴 SMB 箱则有 6 个。这些按钮都是按照轴的号码编号的。
6 用手将托架推到期望位置。	
7 释放该按钮后，制动闸将恢复工作。	

2.4.9 连接长轨道

延伸轨道

延伸轨道是对现有轨道的延伸。有两类延伸轨道：有盖板延伸轨道和无盖板延伸轨道。延伸轨道适用于传输轨道。



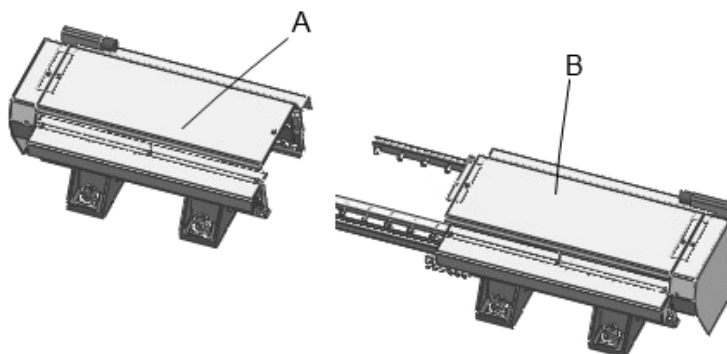
xx1400002677

A	标准延伸轨道
B	有盖板延伸轨道

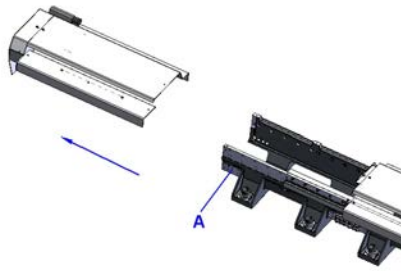
长轨道连接程序

卸除轨道的一个末端模块

轨道运动系统有两个末端模块（下图中的 A 和 B）。按需要卸下其中一个末端模块。



xx1400002676

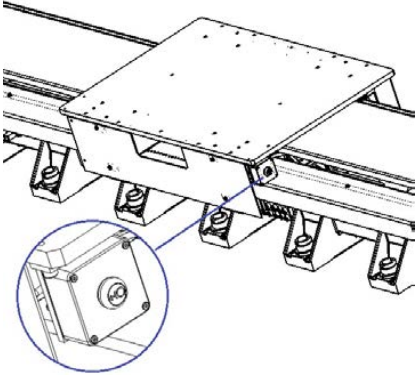
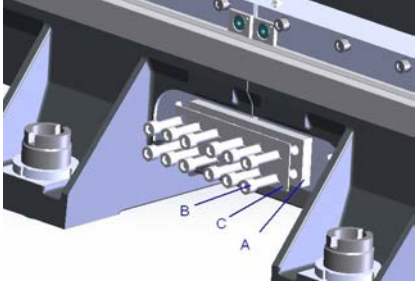
	操作	图示/注释
1	卸下末端模块的顶盖和机架盖。	
2	卸下顶盖支撑、关节支架和机械挡块以及最后 0.5 m 的线性导轨以及末端模块上的机架。 在此例中，延伸模块可以直接连接到末端模块而无需卸下整个末端模块。	 xx1400002678 A 末端模块支架

下一页继续

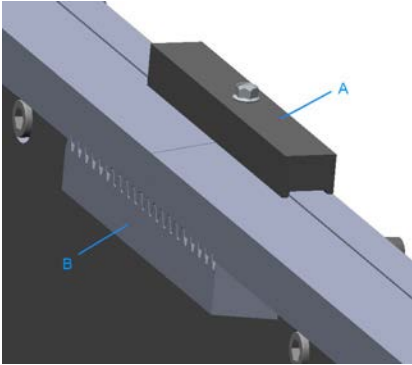
2 安装与调试

2.4.9 连接长轨道 续前页

将延伸模块连接到现有轨道

	操作	图示/注释
1	将延伸模块提升到所需位置。 部分模块应插在原有轨道模块的机架与线性导轨之间。	第42页的提升和移动轨道运动系统 IRBT 2005部分规定了提升操作要求。
2	按下延伸模块制动闸释放按钮（如图所示）。	 xx1400000465
3	用手推动托架以露出延伸模块的机架和线性导轨。	
4	如果模块是有盖板的延伸轨道，则先移除其盖板。	
5	卸除延伸模块两侧用作临时阻挡物的螺栓。  警告 分为多段的轨道，轨道两侧的线性导轨末端有固定螺栓，用以防止托架在运输过程中脱轨。 这些螺栓用作临时阻挡物，装配轨道之前必须卸除。	
6	用装配螺丝 (B)、板垫圈 (C) 和关节支架 (A) 连接各段。 暂勿拧紧螺纹接头。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1500000500 A 关节支架, 3HEA801652-001 B M12x40 内六角螺丝 3HAB3409-67 (每侧 12 颗) C 板垫圈, 3HAC045077-001

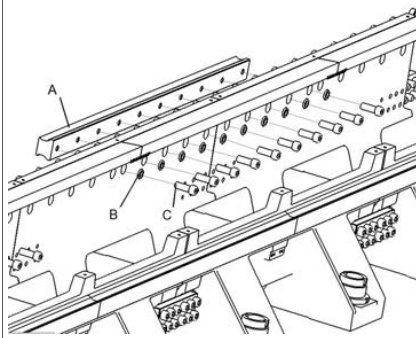
下一页继续

	操作	图示/注释
7	安装机架。将配套机架固定块和配到机架安装到该段及机架上，确保机架处于垂直面中的正确位置。	 xx1400002156 A 配套机架固定块, 3HAC054531-001 B 配套机架, 3HAC054532-001
8	在机架两端安装夹紧工具，确保机架彼此对齐。	 xx1400000184  注意 此夹具仅供参考。请按照实际情况准备夹具。
9	将机架推向分段安装表面，确保正确对齐，然后一颗一颗地拧紧螺钉。	拧紧转矩：40 Nm  注意 利用机架部分端部的夹紧和安装架确保机架紧靠轨道部分并且彼此完全对齐。使用标准工具稍稍拧紧。
10	使用刷子润滑机架。	
11	安装线性导轨并检查线性导轨间隙。	
12	如果间隙大于 0.7 mm，应调整相邻线性导轨或更多线性导轨的间隙，直至所有线性导轨之间的间隙都小于 0.7 mm。	

2 安装与调试

2.4.9 连接长轨道

续前页

操作	图示/注释
13 用螺钉和平垫圈将线性导轨安装在轨道部分上。	 xx1400000228 A 线性导轨。1000 mm: 3HAC045755-001, 500 mm: 3HAC045755-002 B Ø12xØ32x4 轨道垫片, 3HAC047749-001 C M12x35 内六角螺丝, 3HAB3409-66 拧紧转矩：140 Nm
14	 注意 利用压轨工具确保线性导轨紧靠轨道部分安装表面。 确保线性导轨下边沿靠在轨道部分接合面上且无缝隙。

装回轨道的末端模块

操作	图示/注释
1 将顶盖支撑、线性导轨、关节支架、机械挡块和机架装回末端侧。	
 注意 应确保机架正确对齐，线性轨道间隙均小于 0.7 mm。	
2 装回所有盖板。	

将完成连接的长轨道固定到地面

- 完成装配后，所有校平螺丝都应接触地板。根据需要进行调整，然后拧紧锁紧螺母。请参阅[第80页的平台定位](#)。
- 沿整个轨道移动托架，用校平装置或激光跟踪仪检查是否水平。顶板的水平度不仅要满足平移方向上的要求，而且要满足截面上的要求。关于如何调整轨道水平，请参阅[第84页的轨道运动系统 IRBT 2005 几何对齐](#)。如果已经手动移动过托架，可能需要初始化转数计数器位置，请参阅[第247页的更新转数计数器](#)。
- 通过校平螺丝开口在地面钻孔，安装地脚螺栓，将各段固定到地面。请参阅[第81页的固定分段](#)。

2.4.10 组装基座（选件）

概述

基座（如已订购）在交付时未安装在轨道运动系统上。

按本章节中的说明将基座安装到轨道运动系统上。

所需设备

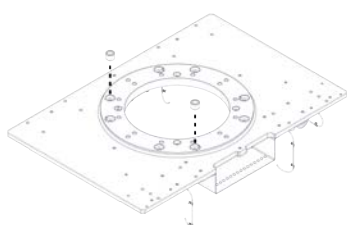
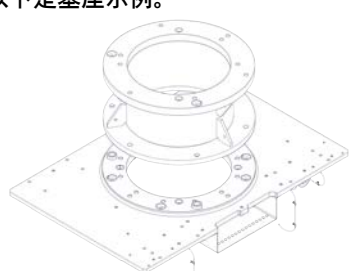
设备	货号	注释
吊环, M16	-	2 份
升降吊环	-	提升能力按基座重量确定。

基座重量

基座高度 (mm) ⁱ	重量 (kg)
250	70
500	95
750	165
1000	190

ⁱ 500、750 和 1000 的高度不适合 IRB 4600。

组装基座

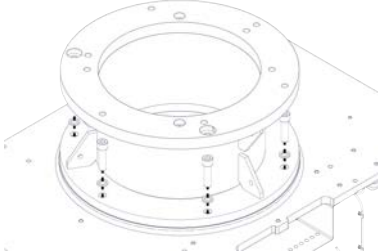
	操作	注释
1	将导向套安装到轨道运动系统上。 注意位置。	导向套 (2 份)  xx2000001768
2	将吊环安装到基座上。	吊环, M16 (2 份)
3	用升降吊环将基座提升至安装位置并将基座下放至轨道运动系统上。	以下是基座示例。  xx2000001769

下一页继续

2 安装与调试

2.4.10 组装基座（选件）

续前页

	操作	注释
4	用固定螺钉和垫圈固定基座。	内六角螺钉 M16x60, 钢 12.9 Gle 603 (6 份) 平垫圈 17x30x3, 钢 A3F (6 份) 紧固转矩 : 250 Nm。  xx2000001770

2.5 装配机械手和电缆槽

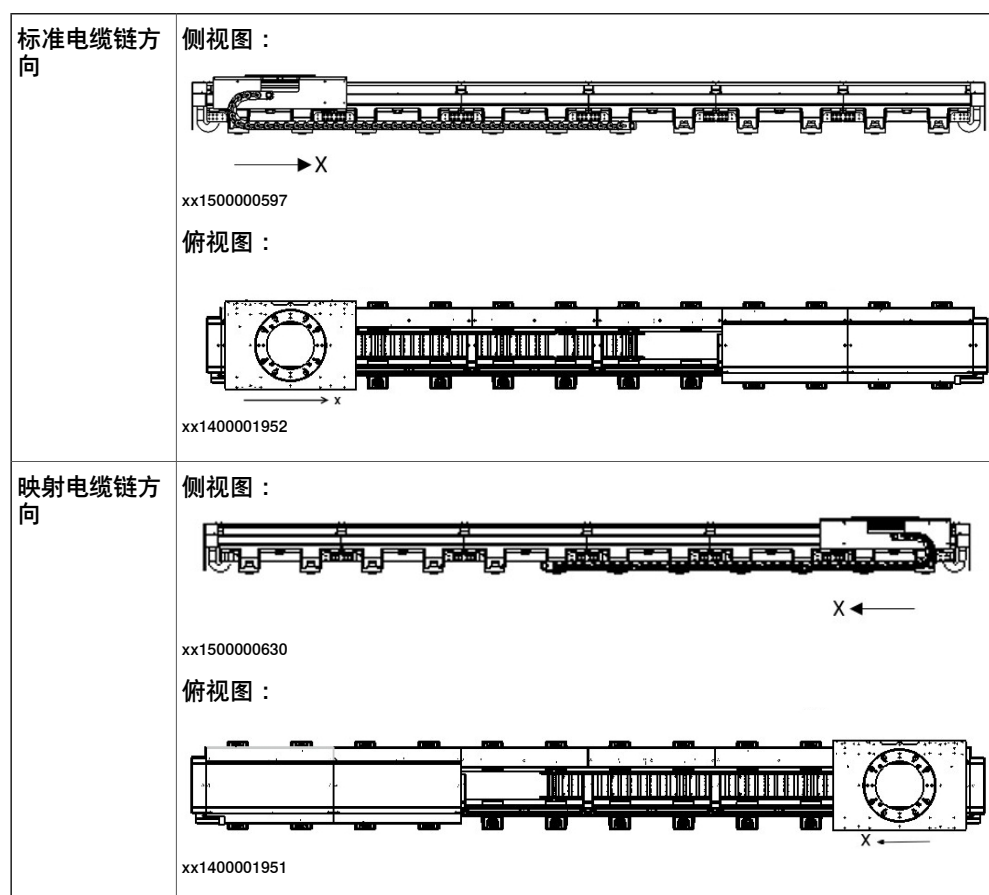
2.5.1 装配机械臂

概述

当 IRBT 2005 与 IRB 机器人相连时，就像是一条集成的第七轴。然而，机器人控制器必须满足一定的要求才能获得最佳集成度。IRBT 2005 是针对 ABB IRC5 控制器设计的。关于如何将机器人链接到轨道的说明以及如何设置机械手方向的说明，请参阅第 114 页的软件安装。

电缆链方向

电缆链有两种安装方向。



机器人容量

下表显示了 IRBT 2005 机器人的功能。

标准基座一般允许用在 IRBT 2005 托架和机器人之间，但其高度有限制，具体取决于 IRBT 2005 的类型及其机器人的类型。

下表说明对应的机器人适用哪些类型的基座。x 表示基座适用。

机器人	250 mm 基座	500 mm 基座	750 mm 基座	1000 mm 基座
IRB 1520	x	x	x	x
IRB 1600	x	x	x	x

下一页继续

2 安装与调试

2.5.1 装配机械臂 续前页

机器人	250 mm 基座	500 mm 基座	750 mm 基座	1000 mm 基座
IRB 2600	x	x	x	x
IRB 4600	x	不适用	不适用	不适用

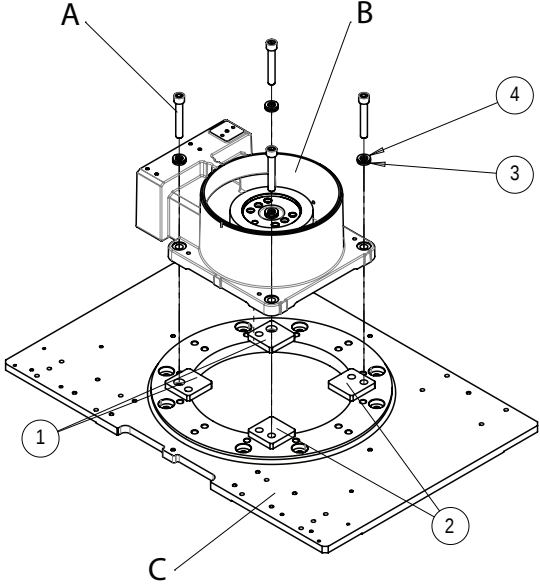
安装绝缘套件

选择弧焊选件 1436-X 或 1449-X 时，绝缘套件与 IRBT 2005 一起交付。实际交付的绝缘套件类型取决于所选的机器人类型。

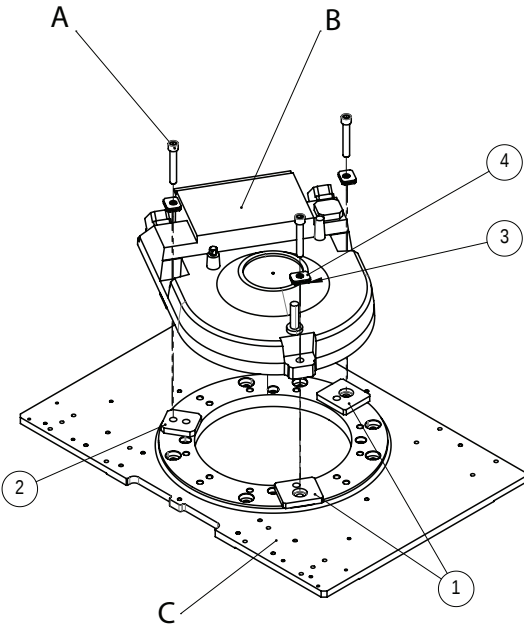
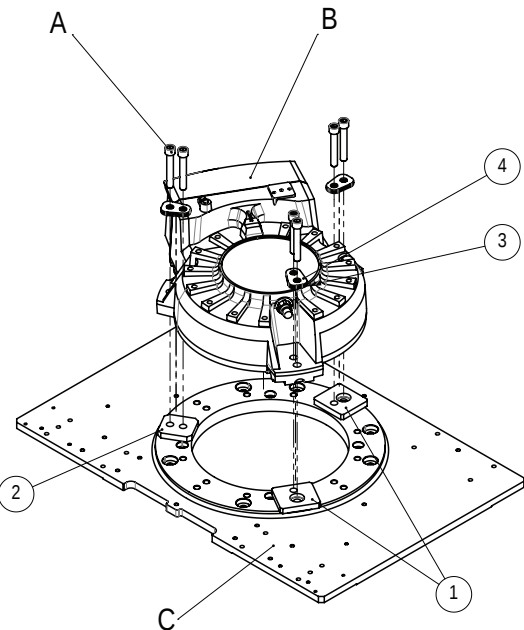
所需零件和数量

机器人类型	绝缘套件中的零件							
	带针孔的底部绝缘垫圈		带/不带针孔的底部绝缘垫圈		顶部绝缘垫圈		顶部垫圈	
	部件号	数量	部件号	数量	部件号	数量	部件号	数量
IRB 1520	3HAC063356-001	2	3HAC063357-001	2	3HAC063358-001	4	3HAC063359-001	4
IRB 1600	3HAC063350-001	2	3HAC063351-001	1	3HAC063354-001	3	3HAC063355-001	3
IRB 2600/4600	3HAC063350-001	2	3HAC063351-001	1	3HAC063352-001	3	3HAC063353-001	3

操作步骤

机器人类型	安装说明
IRB 1520	 xx2200001616

下一页继续

机器人类型	安装说明
IRB 1600	 xx2200001617
IRB 2600/4600	 xx2200001618

操作	
1	将带销孔 (1) 的底部绝缘垫圈放在轨道运动的安装板 (C) 上或安装在轨道运动上的底座上。
2	将不带销孔 (2) 的底部绝缘垫圈放在轨道运动的安装板 (C) 上或安装在轨道运动上的底座上。
3	使用必要的提升工具将机器人提升到轨道运动的安装位置。 放置机器人，确保机器人底座 (B) 上的连接孔与底部绝缘垫圈对齐。请参考上表中的数字。

下一页继续

2 安装与调试

2.5.1 装配机械臂

续前页

	操作
4	放置上绝缘垫圈 (3) 和上垫圈 (4)，然后使用 M16 螺栓 (A) 固定机器人。

2.5.2 在轨道上安装机械手

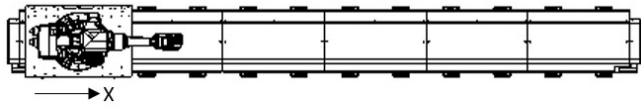
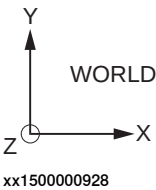
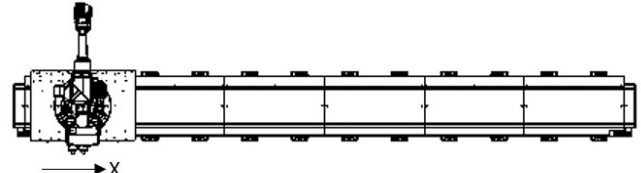
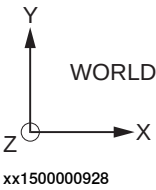
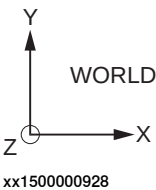
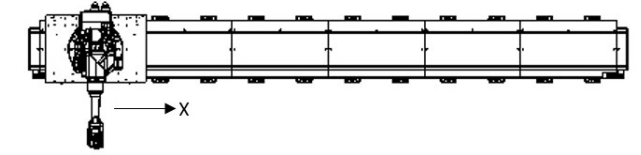
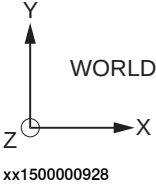
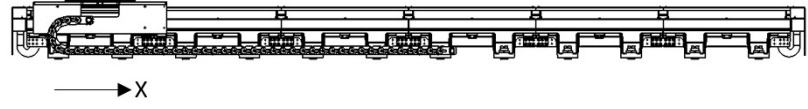
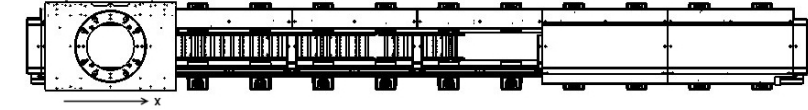
概述

机械手可以安装在四个方向上，即0度（对齐）、90度、180度和270度，电缆链可以是标准或镜像安装。不允许其他安装方向。下图显示了世界坐标系。

采用标准电缆链安装的机器人朝向

下图显示了以不同方向搭配标准电缆链安装的机械手。

正 X 方向是轨道的正运动方向。正 Y 方向是托架的电缆出口方向。

0 度（对齐）	 xx1400001911	 xx1500000928
+90 度	 xx1400001912	 xx1500000928
+180 度	 xx1400001909	 xx1500000928
+270 度	 xx1400001910	 xx1500000928
标准电缆链	侧视图：  xx1500000597 俯视图：  xx1400001952	

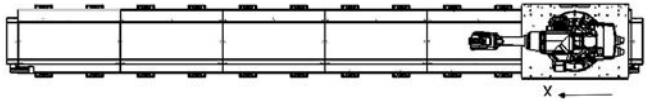
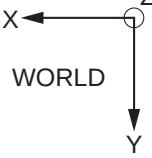
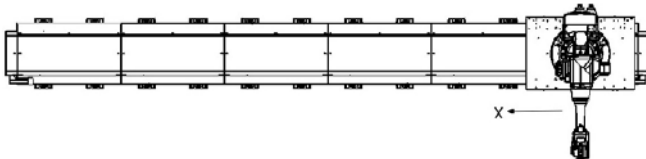
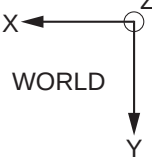
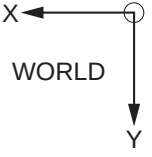
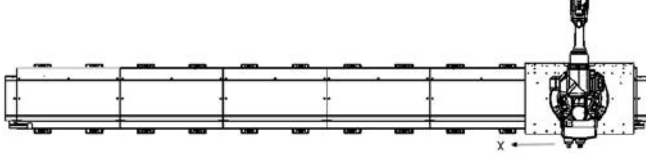
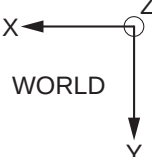
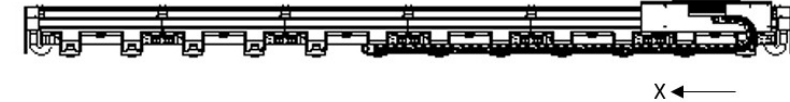
下一页继续

2 安装与调试

2.5.2 在轨道上安装机械手 续前页

采用镜像电缆链安装的机器人朝向

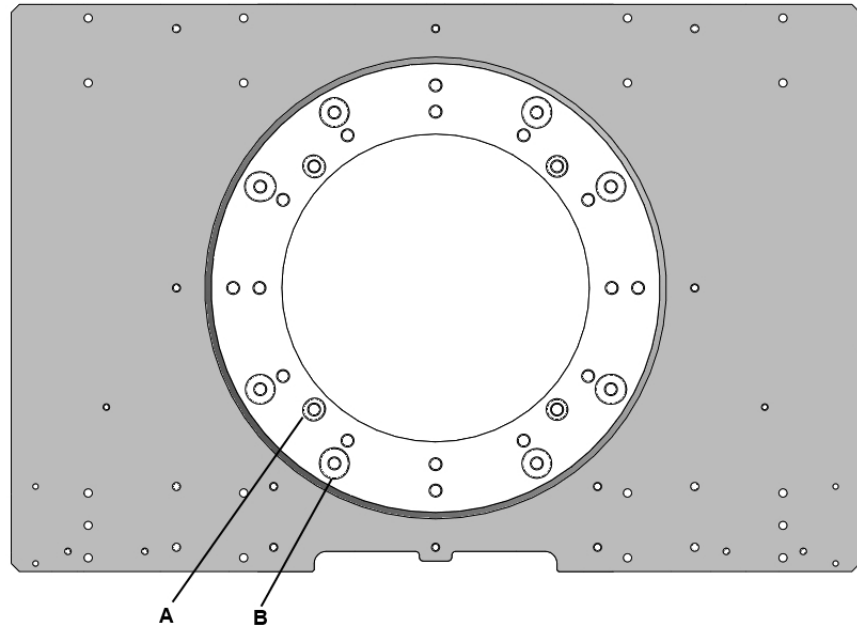
下图显示了以不同方向搭配镜像电缆链安装的机械手。
正 X 方向是轨道的正运动方向。正 Y 方向是托架电缆出口的反方向。

0 度 (对齐)	 xx1500000631	 xx1500000927
+90 度	 xx1500000632	 xx1500000927
+180 度	 xx1500000633	 xx1500000927
+270 度	 xx1500000634	 xx1500000927
映射电缆链	侧视图：  xx1500000630	
	俯视图：  xx1400001951	

下一页继续

装置位置

下图显示了机器人轨道托架台上的导向轴衬装置的位置。



xx1400002680

A	IRB 1520 的导向轴衬装配孔
B	IRB 1600/2600/4600 导向轴衬安装孔

2 安装与调试

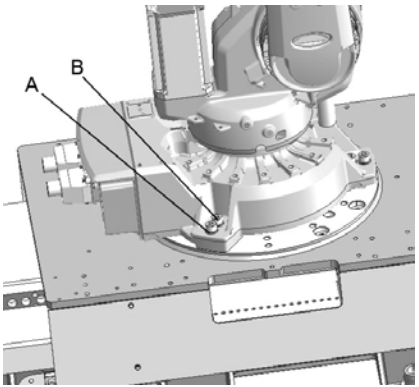
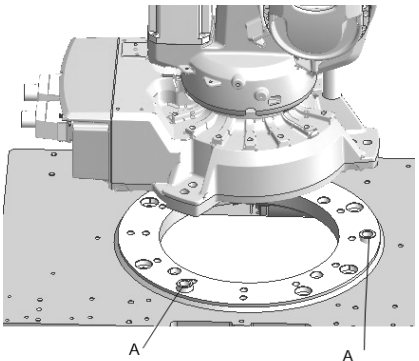
2.5.3 更改机械手朝向

2.5.3 更改机械手朝向

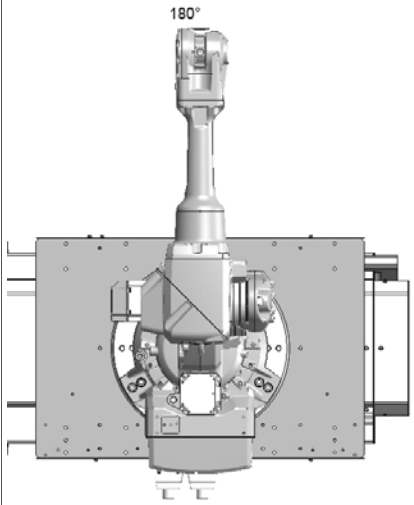
所需设备

数量	工具
1	内六角螺钉 2.5-17 mm

更改无基座机器人方向的步骤

	操作	图示/注释
1	卸除机器人底座孔中的固定螺钉和平垫圈。	 xx1400002679 A M16x70 M10x30 内六角螺钉12.9 (6 颗) 拧紧转矩：250 Nm B 平垫圈 (6 颗)
2	将机器人提升到其他位置。	关于如何提升机器人，请参阅机器人产品手册。
3	根据机器人的方向，将两个导向轴衬安装到装有机器人托架的托架台上。 关于导向轴衬装置的位置，请参阅 第103页的装置位置 。	 xx1400002681 A 导向轴衬
4	在将机器人放入其安装位置时，使用螺钉轻轻引导机器人。	确保机器人底座正确安装到导向轴衬上。

下一页继续

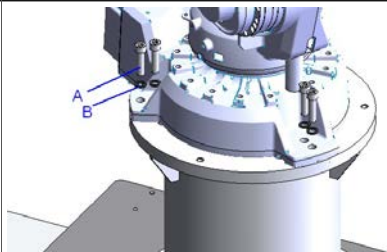
操作	图示/注释
5 将固定螺钉和平垫圈安装到底座的止动孔中。	 180° xx1400002682
6 以十字交叉方式拧紧螺栓以确保底座不被扭曲。	

更改有基座机器人方向的步骤



注意

机器人以规定的朝向安装在基座上。要更改带基座机器人的朝向，先将机器人从基座上卸下，然后调整基座朝向。

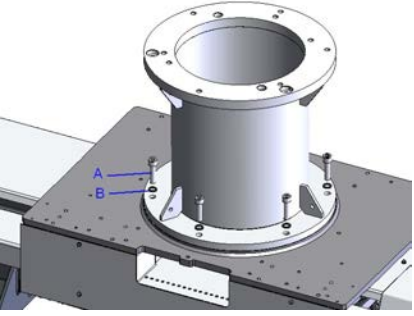
操作	图示/注释
1 卸除机器人底座孔中的固定螺钉和平垫圈。	 XX1500000490 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-86 (6 颗) B Ø30xØ17x3 平垫圈, 3HAA1001-186 (6 颗)
2 将机器人从基座提升到其他位置。	关于如何提升机器人，请参阅机器人产品手册。

下一页继续

2 安装与调试

2.5.3 更改机械手朝向

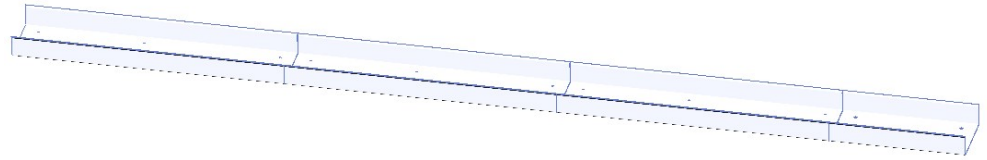
续前页

	操作	图示/注释
3	卸除机器人基座孔中的螺丝和平垫圈。	 xx1500000485 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-86 (6 颗) B Ø30xØ17x3 平垫圈, 3HAA1001-186 (6 颗)
4	根据机器人的方向, 将两个导向轴衬安装到装有机器人托架的托架台上。 关于导向轴衬装置的位置, 请参阅 第103页的装置位置 。	
5	在将基座放入其安装位置时, 使用螺丝轻轻引导。	确保基座正确安装到导向轴衬上。
6	将固定螺丝和平垫圈装回基座的安装孔中。	
7	将机器人提升回去并轻轻放入基座。在机器人底座的安装孔上装回固定螺丝和平垫圈。	
8	以十字交叉方式拧紧螺栓以确保底座不被扭曲。	

2.5.4 装配电缆槽

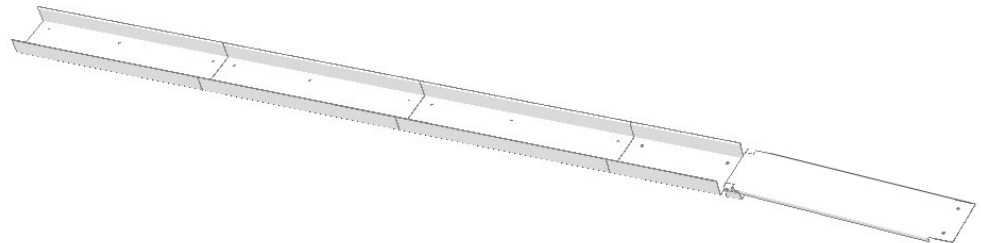
概述

用于电缆链的电缆槽由金属板材直接用螺丝固定到轨道结构，或者固定到支架，从而形成一个槽。



xx1400001579

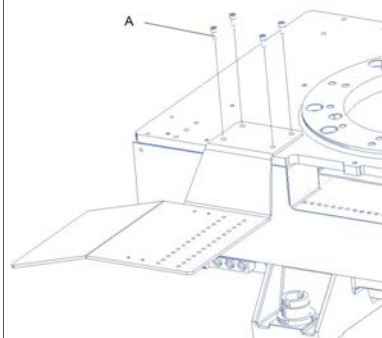
对于行程小于 6 m 的轨道，电缆槽是普通形式。对于长度等于或大于 5 m 的轨道，电缆槽需要倾斜以便减少电缆链可动端经过固定端时的摩擦。



xx1400001580

安装电缆槽

安装外部电缆槽

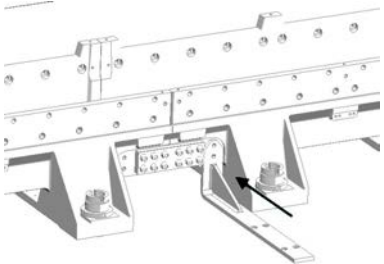
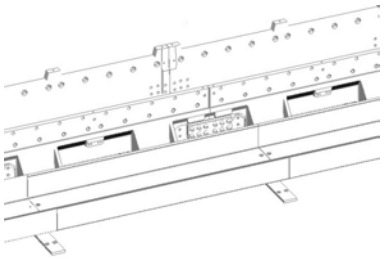
	操作	图示/注释
1	用螺丝将外部电缆槽的连接支架固定在托架顶板上。	 xx1400001936 A M10x30 内六角螺丝, 3HAB3409-51 (4 颗) 拧紧转矩：47 Nm

下一页继续

2 安装与调试

2.5.4 装配电电缆槽

续前页

	操作	图示/注释
2	将外部电缆槽的底部支架装到轨道上。	 xx1400001582
3	将电缆槽放到支架上。	 xx1400001583
4	用螺丝固定外部电缆槽。	M6x12 内六角埋头螺丝, 9ADA624-5 拧紧转矩：10 Nm

2.6 电气安装

2.6.1 控制器电缆

电缆敷设

控制设备与轨道运动系统之间的布线应通过地面电缆导管进行。

连接点

对于机器人轨道，连接托架电缆束（可移动电缆）和控制器电缆束（静态电缆）的连接器可自由放在地上。

对于传输轨道，SMB 箱用于连接轨道电缆束（可移动电缆）和控制器电缆束（静态电缆）。



小心

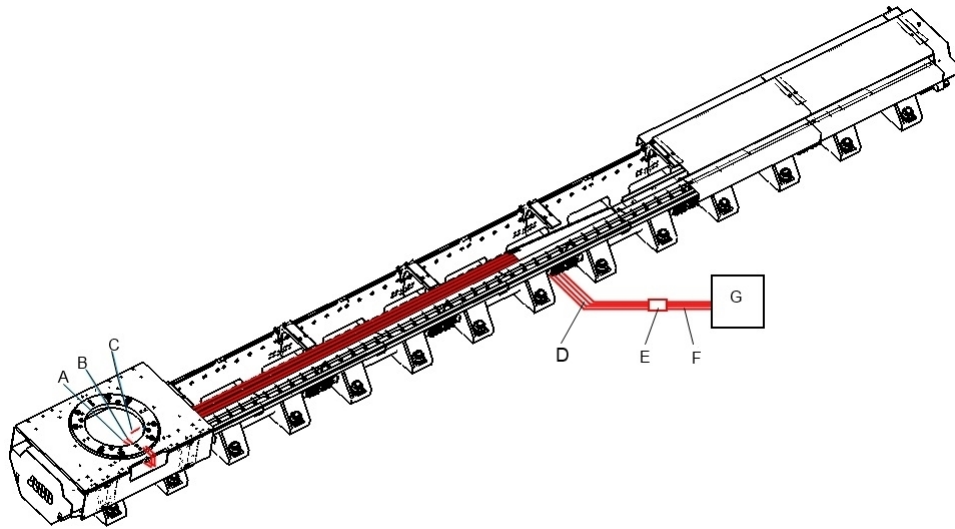
静态电缆必须按照[第269页的电路图](#)一节所述接地。推荐使用直径大于7 mm 的单股铜线作为客户接地线，连接到轨道的电缆接地（货号：3HAC046927）。

2 安装与调试

2.6.1 控制器电缆

续前页

下图基于机器人轨道。



xx1400001286

A	机器人或传送带供电电缆
B	信号电缆
C	IRBT 供电电缆
D	来自托架的灵活可移动电缆束 • 轨道、机器人或升降机等供电电缆（A、C等） • 电机、操纵器信号电缆 (B) • 其他电缆：电缆接地与软管等
E	连接托架电缆束和控制器电缆束的连接器。 ⁱ
F	控制器的地面电缆 • 供电电缆，可用于 IRC5 • 信号电缆，可用于 IRC5
G	控制器，可用于 IRC5

ⁱ 对于传输轨道，这将会是 SMB 箱。

2.6.2 连接

2.6.2.1 简介

连接

接线图在[第269页的电路图](#)一节中说明。

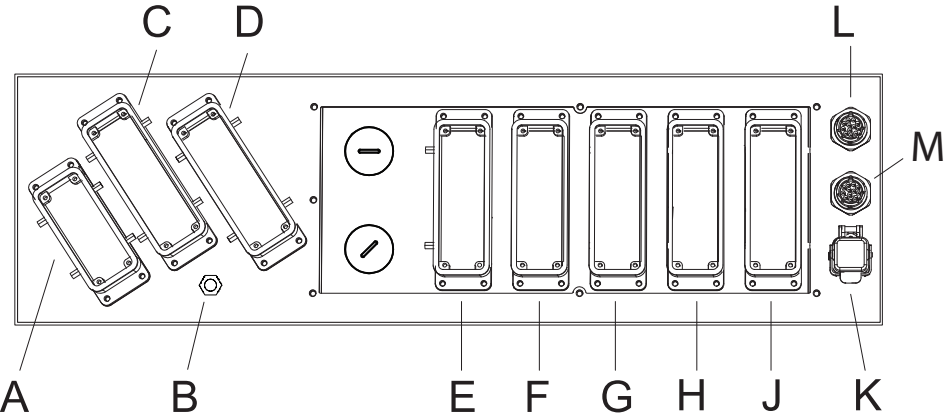
2.6.2.2 控制器上 IRC5 的连接

概述

下面介绍 IRC5 控制器相应前面板上的连接器。详细说明参见 *Product manual - IRC5* 中的 控制器上的连接器。

Single Cabinet Controller

下面将详细介绍 Single Cabinet Controller 上的连接接口。



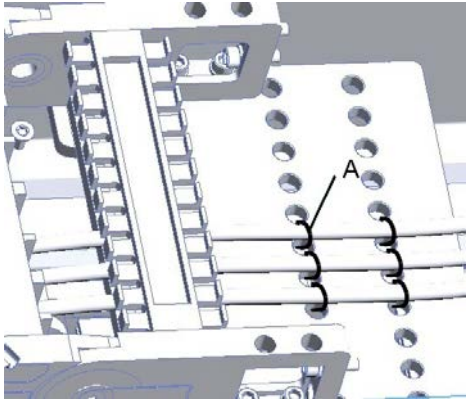
xx0500001852

	描述
A	XP.0 主电路连接
B	接地点
C	XS.1 机器人供电连接
D	XS.7 附加轴电源连接
E	XS.13/XS.5 定制电源/信号外部连接
F	XS.10 定制选项
G	XS.11 定制选项
H	XS.12 定制选项
J	X3 定制安全信号
K	XS.28 网络连接
L	XS.41 附加轴 SMB 连接
M	XS.2 机器人 SMB 连接

2.6.3 启动前检查电缆和盖板

检查电缆和盖板的步骤

调试轨道之前，使用此程序检查并调整电缆和盖板。

	操作	图示/注释
1	确保电缆和盖板之间不存在碰撞风险，并且所有盖板都已切实紧固。	
2	确保所有电缆都已切实固定，不存在与板或其他设备摩擦造成过早磨损的风险。 从电缆链可动端和固定端接出的电缆必须分别捆扎至少两次，以便正确释放应力。如果连接板中没有足够的孔可用，应固定电缆，使其不能移动。	 xx1400001676 A 电缆带 合适的电缆线扎参见第236页的所需设备中的规定。
3	确保地面电缆不存在与可动部件碰撞的风险。	

导槽检查

检查	是	否
导槽中是否无异物？		
槽内部宽度 > 2 mm 且比外部宽度 < 6 mm？		
槽接头是否平齐且畅通无阻？		
导槽与可动端导板平行？		

2 安装与调试

2.7.1 首次启动系统

2.7 软件安装

2.7.1 首次启动系统

概述

确保完成武力安装的所有步骤，请参阅[第35页的启动轨道运动系统之前](#)。

在操作手册 - 使用入门、*IRC5* 和 *RobotStudio*介绍了如何在物理安装完成后首次启动控制器。

启动后的系统状态

启动后，控制器上只配置了机械手。将无法使用轨道运动系统来操纵或编程。

要激活轨道运动系统，必须使用 *RobotStudio* 创建一个具有轨道运动系统设置的新系统并将这个新系统下载到机器人控制器，请参阅 [第115页的创建和下载系统](#)。

2.7.2 创建和下载系统

简介

PC 应用程序 RobotStudio 用于创建系统以及将系统下载到控制器上。

控制器使用 RobotWare 5 或 RobotWare 6 安装，其创建和下载系统的步骤将会不同。RobotStudio 6 版以及后续版本两种步骤都支持。



注意

仅 RobotWare 6 及后续版本支持 轨道运动系统 IRBT 2005

在 RobotStudio 中，使用 Installation Manager 来创建和修改 RobotWare 6 以及后续版本的系统。

有关更多信息，请参见操作手册 - *RobotStudio*。

修改系统前

修改系统前，推荐对系统进行备份，并将所有的机器人轴和任何外部轴放到其零位。

创建系统

在 RobotWare 6 中，轨道运动系统是作为插件加载的。轨道运动系统插件不需要授权许可。

使用此步骤创建和修改系统。

	操作
1	使用 Installation Manager 在 RobotStudio 中以现有系统为基础创建新系统。
2	在产品选项卡，单击添加并选择 <i>RobotWare</i> 和 <i>TrackMotion</i> 产品清单文件。
3	在许可选项卡，添加 RobotWare 的许可。轨道运动系统不需要许可。
4	在选件选项卡，驱动模块窗格，添加控制轨道运动系统的附加驱动单元 (ADU)。
5	在选件选项卡的驱动模块窗格，选择并修改适合您的轨道运动系统的选项。例如轨道运动系统类型、机器人朝向等。
6	完成 Installation Manager 向导。
7	将修改应用到系统并重启控制器。
8	从备份载入必要的系统参数、系统模块和程序模块并重启控制器。
	注意 切勿恢复旧动作配置文件 <i>moc.cfg</i> ，否则将会删除轨道运动系统设置。相反，从 FlexPendant 控制面板的配置窗口，使用下载参数并替代重复内容。
9	更新转数计数器，请参阅 第247页的更新转数计数器 。
10	设置轨道的软件限制，请参阅 第116页的设置轨道的软件上限和下限 。
	注意 注意出于安全原因，轨道的默认长度被设置为非常短，必须更新为正确长度。
11	确认所选机器人在轨道运动系统上的朝向与物理配置匹配，请参阅 第122页的基座配置 。

有关使用 Installation Manager 的详细说明，参见操作手册 - *RobotStudio*。

2.7.3 设置轨道的软件上限和下限

简介

轨道的软件上限和下限是防止轨道跑出轨道机械界限的软件限值。它们是从零位置到限制位置的物理位移距离，单位为米，取决于轨道的长度和校准销的位置（又称为轨道的零位置）。

限值在系统参数中定义，在主题*Motion*, 类型 *Arm* 下。上限称为*Upper Joint Bound* 下限称为*Lower Joint Bound*。两者都以米为单位。

下例中，上限设置为 5.8 m，下限设置为 -0.5 m。

ARM : -upper_joint_bound 5.8 -lower_joint_bound -0.5

示例

下面的屏幕截图显示的是轨道超出软件限制范围时产生的错误消息示例。



xx1400001913

更改限值



警告

这是一个防止轨道受损的重要安全特性。执行本步骤之前，确保首先设置轨道方向，并且轨道已经校准，请参阅[第246页的微校](#)。

使用本步骤通过 FlexPendant 更改限值。

	操作	注释
1	在 ABB 菜单中，点击 Control Panel （控制面板）。	
2	点击 Configuration （配置）。	
3	在 Topics （主题）下，点击 Motion （运动）。	
4	选择 Arm （臂）。	
5	选择机械单元。	

	操作	注释
6	更改参数 Upper joint bound 和 Lower Joint bound 的值。	
7	点击 OK （确定）保存更改，然后重启控制器。	

软件限值正确值示例

下表显示了一些不同配置的 *Upper Joint Bound* 和 *Lower Joint Bound* 配置值。

单机械臂托架与单传输托架

轨道 L (mm)	模块	行程 L (m)	<i>Upper Joint Bound</i> (m)	<i>Lower Joint Bound</i> (m)
2230	2	0.85	0.35	-0.5
3230	3	1.85	1.35	-0.5
4230	4	2.85	2.35	-0.5
5230	5	3.85	3.35	-0.5
6230	6	4.85	4.35	-0.5
7230	7	5.85	5.35	-0.5
8230	8	6.85	6.35	-0.5
9230	9	7.85	7.35	-0.5
10230	10	8.85	8.35	-0.5
11230	11	9.85	9.35	-0.5
12230	12	10.85	10.35	-0.5
13230	13	11.85	11.35	-0.5
14230	14	12.85	12.35	-0.5
15230	15	13.85	13.35	-0.5
16230	16	14.85	14.35	-0.5
17230	17	15.85	15.35	-0.5
18230	18	16.85	16.35	-0.5
19230	19	17.85	17.35	-0.5
20230	20	18.85	18.35	-0.5
21230	21	19.85	19.35	-0.5

带附加板的单机器人托架

总计 L (mm)	模块	行程 L (m)	<i>Upper Joint Bound</i> (m)	<i>Lower Joint Bound</i> (m)
4230	4	1.69	1.35	-0.34
5230	5	2.69	2.35	-0.34
6230	6	3.69	3.35	-0.34
7230	7	4.69	4.35	-0.34
8230	8	5.69	5.35	-0.34
9230	9	6.69	6.35	-0.34

下一页继续

2 安装与调试

2.7.3 设置轨道的软件上限和下限 续前页

总计 L (mm)	模块	行程 L (m)	Upper Joint Bound (m)	Lower Joint Bound (m)
10230	10	7.69	7.35	-0.34
11230	11	8.69	8.35	-0.34
12230	12	9.69	9.35	-0.34
13230	13	10.69	10.35	-0.34
14230	14	11.69	11.35	-0.34
15230	15	12.69	12.35	-0.34
16230	16	13.69	13.35	-0.34
17230	17	14.69	14.35	-0.34
18230	18	15.69	15.35	-0.34
19230	19	16.69	16.35	-0.34
20230	20	17.69	17.35	-0.34
21230	21	18.69	18.35	-0.34

双机器人托架

总计 L (mm)	模块	行程 L (m)	Upper Joint Bound (m)	Lower Joint Bound (m)
4230	4	1.60	1.1	-0.5
5230	5	2.60	2.1	-0.5
6230	6	3.60	3.1	-0.5
7230	7	4.60	4.1	-0.5
8230	8	5.60	5.1	-0.5
9230	9	6.60	6.1	-0.5
10230	10	7.60	7.1	-0.5
11230	11	8.60	8.1	-0.5
12230	12	9.60	9.1	-0.5
13230	13	10.60	10.1	-0.5
14230	14	11.60	11.1	-0.5
15230	15	12.60	12.1	-0.5
16230	16	13.60	13.1	-0.5
17230	17	14.60	14.1	-0.5
18230	18	15.60	15.1	-0.5
19230	19	16.60	16.1	-0.5
20230	20	17.60	17.1	-0.5
21230	21	18.60	18.1	-0.5

带附加板的双机器人托架

总计 L (mm)	模块	行程 L (m)	Upper Joint Bound (m)	Lower Joint Bound (m)
6230	6	1.28	0.94	-0.34

下一页继续

总计 L (mm)	模块	行程 L (m)	Upper Joint Bound (m)	Lower Joint Bound (m)
7230	7	2.28	1.94	-0.34
8230	8	3.28	2.94	-0.34
9230	9	4.28	3.94	-0.34
10230	10	5.28	4.94	-0.34
11230	11	6.28	5.94	-0.34
12230	12	7.28	6.94	-0.34
13230	13	8.28	7.94	-0.34
14230	14	9.28	8.94	-0.34
15230	15	10.28	9.94	-0.34
16230	16	11.28	10.94	-0.34
17230	17	12.28	11.94	-0.34
18230	18	13.28	12.94	-0.34
19230	19	14.28	13.94	-0.34
20230	20	15.28	14.94	-0.34
21230	21	16.28	15.94	-0.34

单机器人托架和带附加板的单机器人托架

轨道 L (mm)	模块	行程 L (m)	机器人 Upper Joint Bound (m)	机器人 Lower Joint Bound (m)	附加板 Upper Joint Bound (m)	附加板 Lower Joint Bound (m)
5230	5	1.44	0.9	-0.5	1.1	-0.34
6230	6	2.44	1.9	-0.5	2.1	-0.34
7230	7	3.44	2.9	-0.5	3.1	-0.34
8230	8	4.44	3.9	-0.5	4.1	-0.34
9230	9	5.44	4.9	-0.5	5.1	-0.34
10230	10	6.44	5.9	-0.5	6.1	-0.34
11230	11	7.44	6.9	-0.5	7.1	-0.34
12230	12	8.44	7.9	-0.5	8.1	-0.34
13230	13	9.44	8.9	-0.5	9.1	-0.34
14230	14	10.44	9.9	-0.5	10.1	-0.34
15230	15	11.44	10.9	-0.5	11.1	-0.34
16230	16	12.44	11.9	-0.5	12.1	-0.34
17230	17	13.44	12.9	-0.5	13.1	-0.34
18230	18	14.44	13.9	-0.5	14.1	-0.34
19230	19	15.44	14.9	-0.5	15.1	-0.34
20230	20	16.44	15.9	-0.5	16.1	-0.34
21230	21	17.44	16.9	-0.5	17.1	-0.34

2 安装与调试

2.7.3 设置轨道的软件上限和下限

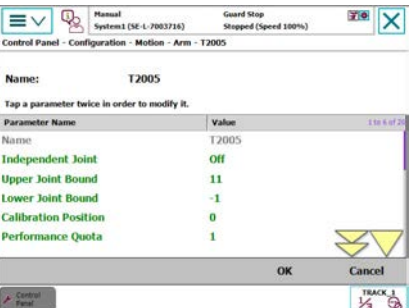
续前页

多传输托架（一个模块重叠）

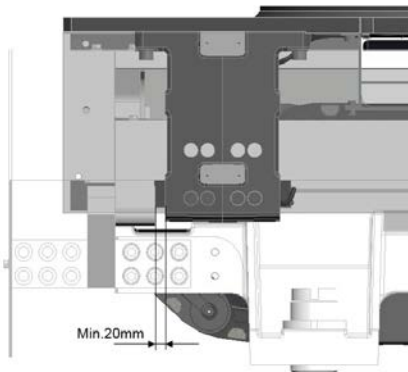
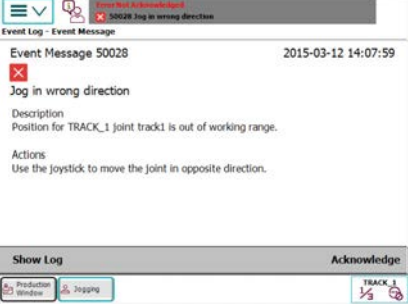
行程 L (m)	Upper Joint Bound (m)	Lower Joint Bound (m)
0.85	0.35	-0.5
1.85	1.35	-0.5
2.85	2.35	-0.5
3.85	3.35	-0.5
4.85	4.35	-0.5
5.85	5.35	-0.5
6.85	6.35	-0.5
7.85	7.35	-0.5
8.85	8.35	-0.5
9.85	9.35	-0.5
10.85	10.35	-0.5
11.85	11.35	-0.5
12.85	12.35	-0.5
13.85	13.35	-0.5
14.85	14.35	-0.5
15.85	15.35	-0.5
16.85	16.35	-0.5
17.85	17.35	-0.5
18.85	18.35	-0.5
19.85	19.35	-0.5

通过实验确定上下限

如果未给出实际的限值，可以让轨道微动到所需的限值位置，然后从 FlexPendant 读取限值。

	操作	注释
1	开始之前，确保 IRBT 2005 的转数计数器已更新。	
2	在手动模式下，上下限监控有效，因此首先需要将当前限值提高到机械挡块以外，然后就可以让轨道微动到所需限值位置而不会出错。 ARM : -upper_joint_bound 11 - lower_joint_bound -1  警告 如果正运动方向上的实际轨道长度为 10 米，负运动方向上为 -0.060 米，则首先将上限设置为 11 米，下限设置为 -1 米。	 xx1400001921
3	重启控制器。	

下一页继续

	操作	注释
4	将机械单元微动至图示限值位置。  注意 设置的软件限值与实际的机械挡块之间至少应有 20 mm 的距离。	 xx1400001923
5	在微动窗口中，读取轨道运动的当前位置。  注意 距离以毫米为单位显示。	
6	更新 MOC 文件中的限值。（本例为 9950.1 mm） ARM: -upper_joint_bound 9.950 - lower_joint_bound -1	 xx1400001922
7	重启控制器。	
8	微动速度设置为 20%，然后测试软件限值。如果软件限值设置正确，应产生如下错误，如图所示。  警告 执行这一步应特别小心。如果软件限值设置不当，机械单元可能会撞击机械硬停止装置。	 xx1400001913
9	对另一限值重复上述步骤。	

2 安装与调试

2.7.4.1 简介

2.7.4 基座配置

2.7.4.1 简介

概述

要确保机器人在其轨道运动系统以线性正常工作，必须正确声明机器人相对轨道的朝向。

如果客户安装与 Installation Manager 中提供的默认选项不同，则可能有必要根据下列相对轨道修改机器人的朝向，请参阅 [第124页的配置示例](#)。

安装方向

机械手可以在四个方向上安装：对齐、90 度、180 度和 270 度，电缆链为标准或镜像安装，如下图所示。不允许其他安装方向。

有关详细信息，请参阅[第101页的在轨道上安装机械手](#)。

系统参数

这是在轨道运动系统上配置机器人基座时所用参数的煎药说明。如需了解相关参数的更多信息，请参阅技术参考手册 - 系统参数。

机器人

这些参数属于 *Motion* 主题的 *Robot* 类型。

参数	描述
Base Frame x Base Frame y Base Frame z	<i>Base Frame x,y,z</i> 定义了机器人基座相对于世界框架的方向（单位为米）。
Base Frame q1 Base Frame q2 Base Frame q3 Base Frame q4	<i>Base Frame q1-q4</i> 定义了机器人基座相对于世界框架的朝向的四元数。
Gamma Rotation	<i>Gamma Rotation</i> 定义了相关机器人足在移动托架上的方位。  注意 <i>Gamma Rotation</i> 参数仅当设置了 7 轴高性能于东参数时才有用。此参数不用于所有的机器人类型。

单

这些参数属于 *Single* 主题的 *Motion* 类型。

参数	描述
Base Frame x Base Frame y Base Frame z	<i>Base Frame x,y,z</i> 定义了轨道运动系统基座相对于世界框架的方向（单位为米）。
Base Frame q1 Base Frame q2 Base Frame q3 Base Frame q4	<i>Base Frame q1-q4</i> 定义了轨道运动系统基座相对于世界框架的朝向的四元数。

下一页继续

参数	描述
Use Joint	<i>Use Joint</i> 定义了轨道运动系统使用哪个关节数据。

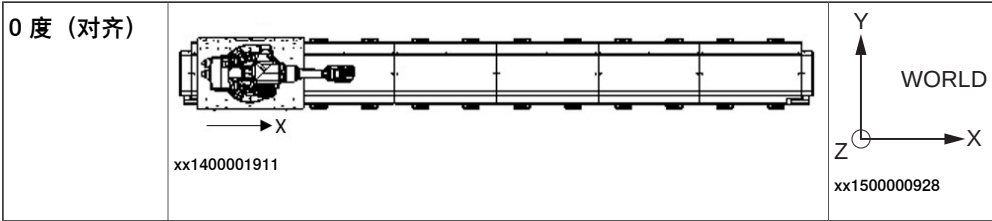
2 安装与调试

2.7.4.2 配置示例

2.7.4.2 配置示例

标准电缆链

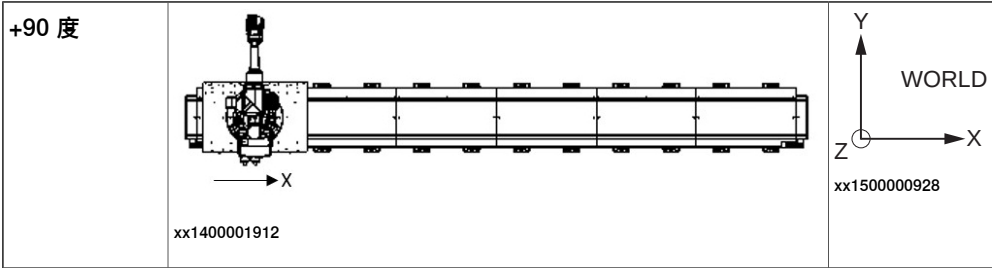
IRB 相对于世界坐标系成 0°（对齐）



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 标准行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	1	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	0	0
Gamma Rotation	0	-
Use Joint	-	track1

IRB 相对于世界坐标系旋转 90°

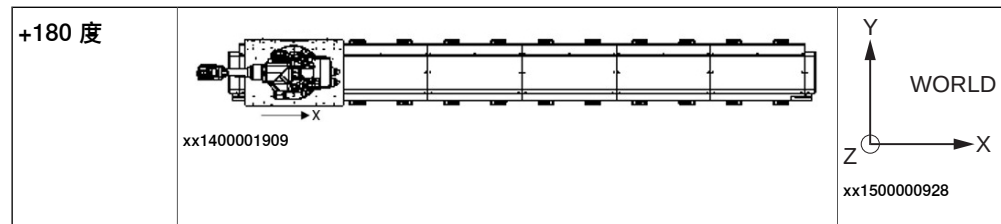


- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 标准行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0.707107	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	0.707107	0
Gamma Rotation	1.570796	-
Use Joint	-	track1

下一页继续

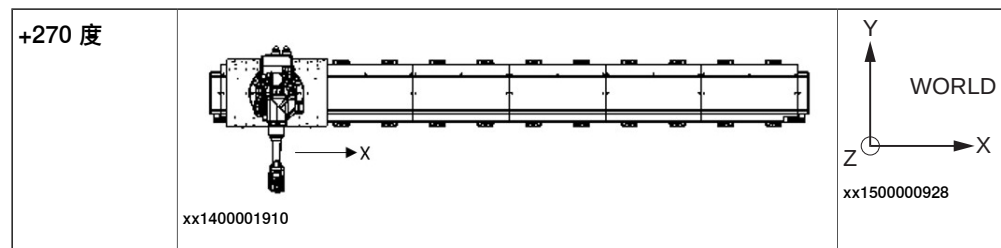
IRB 相对于世界坐标系旋转 180°



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 标准行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	1	0
Gamma Rotation	3.141593	-
Use Joint	-	track1

IRB 相对于世界坐标系旋转 270°



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 标准行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0.707107	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	-0.707107	0
Gamma Rotation	-1.570796	-
Use Joint	-	track1

下一页继续

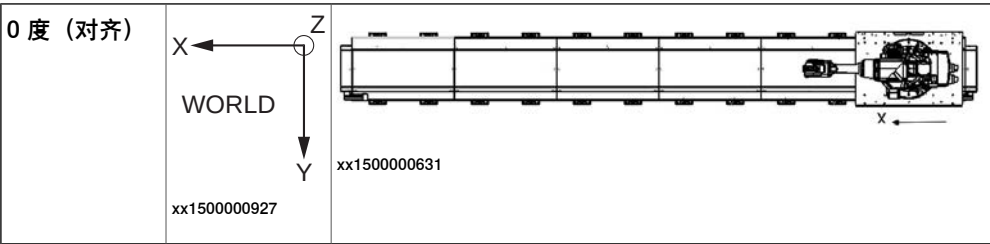
2 安装与调试

2.7.4.2 配置示例

续前页

映射电缆链

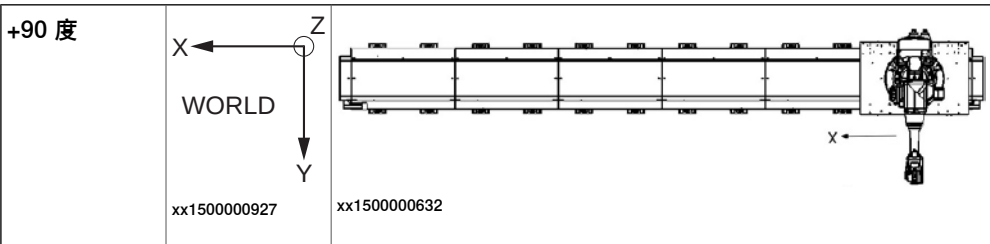
IRB 相对于世界坐标系统对齐 0°



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 镜像行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	1	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	0	0
Gamma Rotation	0	-
Use Joint	-	track1-lin

IRB 相对于世界坐标系统旋转 90°

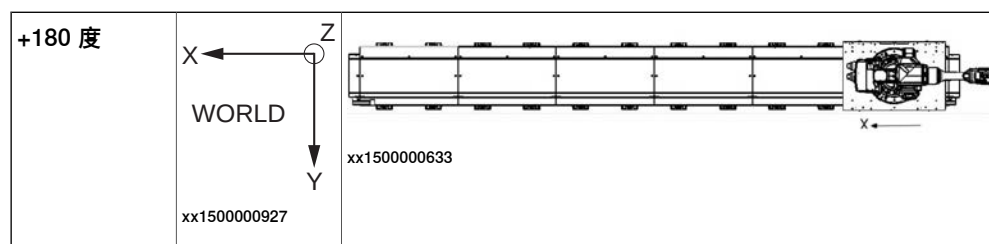


- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 镜像行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0.707107	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	0.707107	0
Gamma Rotation	1.570796	-
Use Joint	-	track1-lin

下一页继续

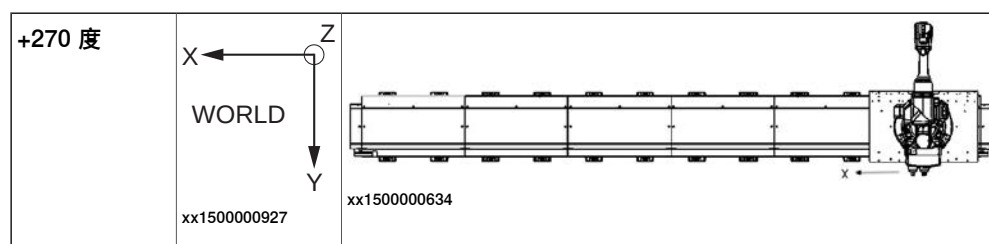
IRB 相对于世界坐标系旋转 180°



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 镜像行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	1	0
Gamma Rotation	3.141593	-
Use Joint	-	track1-lin

IRB 相对于世界坐标系旋转 270°



- 在世界坐标中的正行程方向 x
- 镜像行程方向

参数	机器人 (ROB_1)	轨道运动系统(TRACK_1)
Base Frame q1	0.707107	1
Base Frame q2	0	0
Base Frame q3	0	0
Base Frame q4	-0.707107	0
Gamma Rotation	-1.570796	-
Use Joint	-	track1-lin

2.7.5 额外负载的配置

简介

重要的一点是正确定义由跟踪运动承受的负载。用户无需更新系统参数。下列设备的定义由本系统通过安装管理器在引导过程中处理。

- 高度为250 mm、500 mm、1000 mm和 1750 mm的标准基座。
- 其他支架板。
- 机器人。

但是，如果将弧焊电源安装在其他支架板上，则必须用正确的重心和质量来更新系统参数臂负载 $t1_load_1$ 。

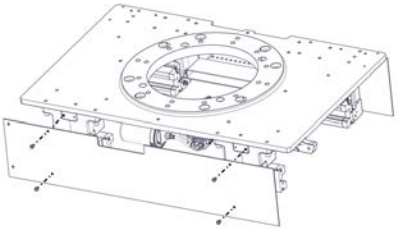
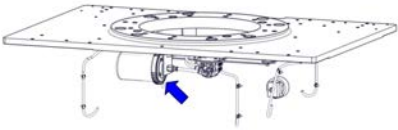
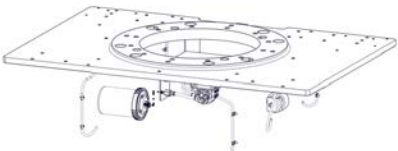
2.8 润滑

2.8.1 更换润滑脂泵 MEMOLUB® EPS 中的脂盒

概述

本节基于 MEMOLUB® EPS 用户手册。它详细说明了如何更换脂盒。

卸除脂盒

	操作	图示/注释
1	卸下托架侧盖。	 xx1500001620
2	从托架上的连接器支架中断开脂盒电源电缆。	 xx1500000130
3	逆时针转动整个脂盒，将其从托架上的固定器中移出。	 xx1500000131

打开润滑脂泵

	操作	图示/注释
1	将润滑脂泵放在平整干净的表面上。	

下一页继续

2 安装与调试

2.8.1 更换润滑脂泵 MEMOLUB® EPS 中的脂盒
续前页

	操作	图示/注释
2	一只手用力推润滑脂泵。另一只手托住黑色底座并逆时针转动。	 xx1400001570
3	拉出透明外壳并打开它。	

关闭润滑脂泵

	操作	图示/注释
1	托住弯曲的黑色底座，装上透明外壳并顺时针转动。	 xx1400001571
2	达到关闭位置时，应当能听到“咔哒”声。	

安装新脂盒

使用下述程序更换脂盒：

	操作	图示/注释
1	按照上文所述打开 MEMOLUB®。	
2	上拉黑色橡胶密封圈。用手动润滑脂泵加注 MEMOLUB®。如果之前的脂盒已用完润滑脂，则只有在无脂盒的情况下使用 MEMOLUB® 时才需要执行上述操作。将泵出口放在 MEMOLUB® 入口，然后操作脂泵，直至看到润滑脂从出口流出。通常只需要来回操作手动泵两次。	 xx1400001572

下一页继续

	操作	图示/注释
3	从换下的脂盒中取出纸片，按要求填上日期：“Started”（开始使用）和“Replace before”（到期日期）。“到期日期”取决于 MEMOLUB® 程序。放回纸片，以便在 MEMOLUB® 关闭时查看说明。	 xx1400001574
4	轻轻按压脂盒，直至润滑脂流出，避免将空气注入泵中。	 xx1400001575
5	将脂盒放在泵的入口处。确认脂盒是否正确插入泵的入口。	 xx1400001577
6	将弹簧和压缩盘放在透明钟形物中。放回钟形物，确认压缩盘是否位于脂盒表面上方的正确位置。	 xx1400001576
7	如上所述，关闭 MEMOLUB®。	

2 安装与调试

2.8.1 更换润滑脂泵 MEMOLUB® EPS 中的脂盒 续前页

测试润滑脂泵 MEMOLUB® (验证功能)



小心

要运行此测试，脂盒必须就位，否则将会把空气注入泵中。

要在维护操作后确认润滑脂泵工作良好，在几秒钟内按下基座上的3个接头中的一个。grease pump 会启动一个加注润滑脂周期。周期完成表示润滑脂泵的电池与控制板工作良好。



xx1400001578

2.8.2 配置润滑脂泵 MEMOLUB®

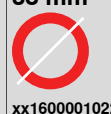
概述

本节基于 MEMOLUB® 安装说明。它详细介绍了如何配置润滑脂泵 MEMOLUB®。

配置

润滑脂泵 MEMOLUB® 通过一组 3 个塑料环来设置：黑色 (Ø50 mm)、白色 (Ø44 mm) 和红色 (Ø38 mm)。

表中显示了不同组合的泵送频率以及 240 mm 脂盒持续时间。

50 mm  xx1600001020	44 mm  xx1600001021	38 mm  xx1600001022	频率 小时	240 mm 脂盒持续时间 月
x			48	24
	x		24	12
x	x		16	8
		x	12	6
x		x	6	3
	x	x	2	1
x	x	x	1	1/2

Set of rings

图中所示为从 MEMOLUB® 润滑脂泵上卸下的 3 个环。



xx1600001023

2 安装与调试

2.9.1 调试前的 IRBT 2005 检查清单

2.9 调试

2.9.1 调试前的 IRBT 2005 检查清单

电缆/软管

确认	描述
电机的电源和信号电缆无拉伸。	经常会看到这些电缆被拉伸、立在其他电缆之上或其他电缆靠在其上。
检查屏蔽	拉伸的电缆不可避免地会影响屏蔽，造成反馈问题和其他损伤。
电缆不会移动	电缆如果会移动，可能会被困住并受损。
验证长度	如果长度过长，则说明机器人方向与最初订购时不同。 电缆如果过长且未捆扎起来，很容易困在死角并受损。
用扎带固定位置	电缆如果未正确固定，很容易被困住并受损。
屏蔽是否可见	电缆需要扎起来以防止这种现象的发生。备用 ABB 电缆也需要扎起来以便不挡道。
电缆已固定而不是松散地挂着	机器人电缆需要固定，如果一直松散地连接到电缆链，很容易受损。

电缆链

确认	描述
全程正常工作	机器人夹持架沿着轨道全长上下移动时，是否会撞到线槽、防护等？
无损伤	电缆链是否有损伤，如踩伤、部分或支架扭曲等？
内部电缆软管长度正确	确保电缆在电缆链内部未扭曲、过紧或过松。
两端均用线扎正确固定且具有白色标记	确保每条电缆均有线扎，并用白色标记指示移动方向。
用扎带固定位置	电缆如果未正确固定，很容易被困住并受损。
每条电缆均有线扎并予以正确标记	-

电缆槽

确认	描述
电缆槽内部和外部均无磨损	电缆链内部或外部是否有因为扭曲并与电缆槽摩擦产生的磨损？
正确紧固	槽是否正确固定到所提供的支架上？
无踩伤	电缆槽或支架是否有踩伤，是否扭曲导致电缆链磨损？
验证固定螺钉	固定螺钉是否安装到电缆槽上？

润滑系统

确认	描述
罐中有足量的脂	低液位灯亮起时，说明需要添加脂。
泵/轨道下方/球轴承块处无泄漏	确保脂管的每个连接均无损伤或泄漏。

下一页继续

导轨和球轴承块

确认	描述
确保所有球轴承块以及导轨全长都能获得适当数量的润滑脂。	这可以通过检查各轴承来验证，确保各轴承周围有可见的润滑脂，导轨也要检查。
如果怀疑有问题，请查看各部分末端的跳转标记。	执行目视检查时，还必须触摸球元件运行的导轨，确保没有任何标记，这点非常重要。

轨道基础

确认	描述
使用的螺栓型号正确	-
轨道支腿正确安装到地板上	拉伸的电缆不可避免地会影响屏蔽，造成反馈问题和其他损伤。
固定而不会移动	电缆如果会移动，可能会被困住并受损。

齿条

确认	描述
确认齿条之间的空间和水平恰当	-
所有螺栓均安装到位	-
螺栓的转矩适当	-

导轨

确认	描述
验证导轨之间的空间和水平	-
验证锁紧垫圈的右角上有标记	必须确保其正确，因为这些垫圈决定所有轨道分段上的导轨的机械水平度。
验证螺栓上的转矩	-

连接支架

确认	描述
验证所有支架位置正确	连接轨道分段的支架用销钉连接，并标上编号，防止安装不正确。
验证所有螺栓和锁紧销都已装配且具有正确的转矩。	-

2 安装与调试

2.10 在安装、维护或维修后进行测试运行

2.10 在安装、维护或维修后进行测试运行

安全处理

在安装、维护或修理之后，在开始运动之前，请按照以下步骤操作。

 **危险**

在不满足以下几个方面的情況下启动运动可能会增加受伤的风险或对机器人造成损坏。

	操作
1	卸除机器人及其工作区域内的所有工具和外接物件。
2	在接通机器人电源之前，验证已用螺钉将机器人正确固定到位。
3	验证已拆除修理活动期间安装的固定到位或限制机器人动作所用的所有安全设备。
4	确认夹具和工件是否已充分固定（如适用）。
5	验证所有安全设备均已按应用要求安装。
6	确认无任何人员进入安全保护空间。
7	如已完成维护或修理，则要确认维护过的部件的功能。
8	在手动较低速度的操作模式下验证应用程序。

碰撞风险

 **小心**

对机器人的运动编程时，请务必在开始运动之前找出潜在的碰撞风险。

3 维护

3.1 简介

本章结构

本章描述了建议对 IRBT 2005 执行的所有维护活动。

它以本章开头介绍的维护计划为基础。该计划中包含所需维护活动（包括维护间隔）的信息并参考这些活动的操作程序。

每道操作程序都包含执行活动所需的全部信息，其中含有所需的工具和材料。

这些操作程序集中在不同的章节中，并根据维护活动进行了划分。

安全信息

在开展任何保养作业前，请先遵守所有的安全信息。

其中有若干必须仔细通读的一般安全事项，同时还包括更为具体的安全信息，这些安全信息介绍了在执行操作步骤时所存在的危险和安全风险。执行任何维修维护工作前，请先阅读[第15页的安全](#)一章。

根据适用国家及地区标准和规定的安全要求，必须由有资格的人员进行维修。



注意

在IRBT 2005通电的情况下，务必确保IRBT 2005已与安全接地线和剩余电流装置（RCD）连接，然后再开展任何维护工作。

有关更多信息，请参阅

- *Product manual - IRC5*
- [第109页的连接点](#)。

3 维护

3.2.1 维护间隔规定

3.2 维护计划和预期组件使用寿命

3.2.1 维护间隔规定

简介

间隔时间用不同方式规定，这取决于待执行维护活动的类型和 IRBT 2005 的工作条件：

- 日历时间：按月数规定，而不论系统运行与否。
- 操作时间：按操作小时数规定。更频繁的运行意味着更频繁的维护活动。
- 行驶距离：以公里为单位。高强度的使用意味着需要更频繁的维护活动。

在 *Service Information System* 功能已激活的情况下，机器人可以在 RobotStudio 的浏览器中或 FlexPendant 上显示活动的计数器。

3.2.2 维护计划

概述

必须对轨道运动系统进行定期维护以确保其功能正常。下表中规定了维护活动和时间间隔。

发生不可预测的情形时也需要对轨道进行检查，任何损坏都必须及时处理。

检查时间间隔不代表各个组件的寿命。组件的具体使用寿命在[第141页的预期组件使用寿命](#)一节中进行了规定。

活动和间隔，标准设备

下表对所需的维护活动和时间间隔进行了明确说明。

维护活动	设备	间隔
检查和清洁（必要时）	机架和直线导轨	每 100 公里或每 1 个月
检查	电缆链	每 3 个月
检查	毡齿轮	每 3 个月
检查	机器人基座、轨道电机和地面 电缆互换处的电缆和连接器	每 12 个月
检查	机械挡块	每 12 个月
检查	大齿轮、齿轮箱和齿隙	每 12 个月
检查	装配螺栓	每 12 个月
校平	整个轨道	每 12 个月
更换	线性导轨	达到预期寿命或发生扰动时。
更换	滚珠滑块	更换线性导轨时。
更换	毡齿轮、齿轮、齿轮箱和机架	当游隙无法调整到指定 ⁱ 水平时。
更换	滑靴 ⁱⁱ	滑动表面厚度为 1.5 mm 或更小。 ⁱⁱⁱ
更换	电池组，RMU101 或 型测量系统 RMU102（3 极电池触点）	36 个月或电池低电量警告 ^{iv}
更换	电池组，2 电极电池触点测量 系统，例如 DSQC633A	低电量警告 ^v
检查水平	自动润滑系统	每1个月或每个传感器警报（选项1475-1 Oil Detection sensor） ^{vi} 。

ⁱ 游隙参见[第212页的调节齿轮箱齿隙](#)的规定。

ⁱⁱ 引入滑靴的目的是简化链条更换，减少相关时间。

ⁱⁱⁱ 工作过程中，第一个磨损的滑靴位于链最先与其自身接触的位置。

^{iv} 当需要更换电池时，将会显示电池低电量警告（38213 电池电量低）。建议在电池更换完毕前保持控制器电源打开，以避免机器人不同步。

更多详情请参阅更换说明。

^v 当剩余备用电量（机器人断电）少于2个月时，会显示电量低警报（38213 电池电量低）。如果机器人断电2天/周，新电池的通常寿命为36个月；如果机器人断电16小时/天，则为18个月。通过电池停机维护程序，可延长寿命。请参阅 [操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5](#) 了解说明。

^{vi} 仅当选择1475-1 Oil Detection sensor选项时，连接器方可用。为使传感器警报有效，顾客不得不将传感器与控制装置相连，并自行配置警报。

3 维护

3.2.3 齿轮箱油

3.2.3 齿轮箱油

何处可找到有关齿轮箱油的信息

有关齿轮箱油的信息，请参见 *Technical reference manual - Lubrication in gearboxes* (3HAC042927--001)。

3.2.4 预期组件使用寿命

概述

根据其运行的不同繁重程度，机器人特定组件的预期使用寿命可能会有着很大的差别。

预期组件使用寿命

组件	预期使用寿命 ⁱ	注释
电缆	2,000,000 个周期 ⁱⁱ	请参见注释 ⁱⁱⁱ
电缆链 ^{iv}	以最先达到者为准： 2,000,000 个周期 ^v 或 18,000,000 滑动米数 ^{vi} 如果滑 靴变化，则另 + 18,000,000 滑 动米数	
齿轮箱	40,000 小时	
滚珠滑块	80,000,000 米	

- ⁱ 所有部件的预期使用寿命都是根据典型周期提供的。
一个典型周期包括机器人 IRB 2600 和轨道的运动，从初始位置 (A) 到最大延伸位置 (B)，然后返回到 (A)。周期是一个 1 分钟内的 12 米运动（从 A 到 B 再到 A，两个 6 米行程），最大加速度为 2.5 m/s^2 且最大载荷为 1.2 吨。与此周期的差异将导致预期使用寿命的不同！
- ⁱⁱ 普通应用中，轨道的设计寿命为 4 年（每年 302,400 次循环）。
- ⁱⁱⁱ 非标准选项的线缆装配也会影响预期寿命。
- ^{iv} 由于工艺循环差异和轨道长度不同，电缆链的寿命根据两个参数计算：滑动米数和弯曲循环次数。达到任一参数的最高限值时，即应更换整个链和/或电缆。
为了最大限度地延长电缆链寿命，确保优化软件和单元布局，减少行程和循环量。
- ^v 一次循环包括两个行程/方向变化。
- ^{vi} 一个滑动米是指电缆链与自身或滑杆接触。行程短于 6 米的轨道上的电缆链没有滑动接触。

3 维护

3.3.1 清洁机架

3.3 作业 100 km 或 1 个月

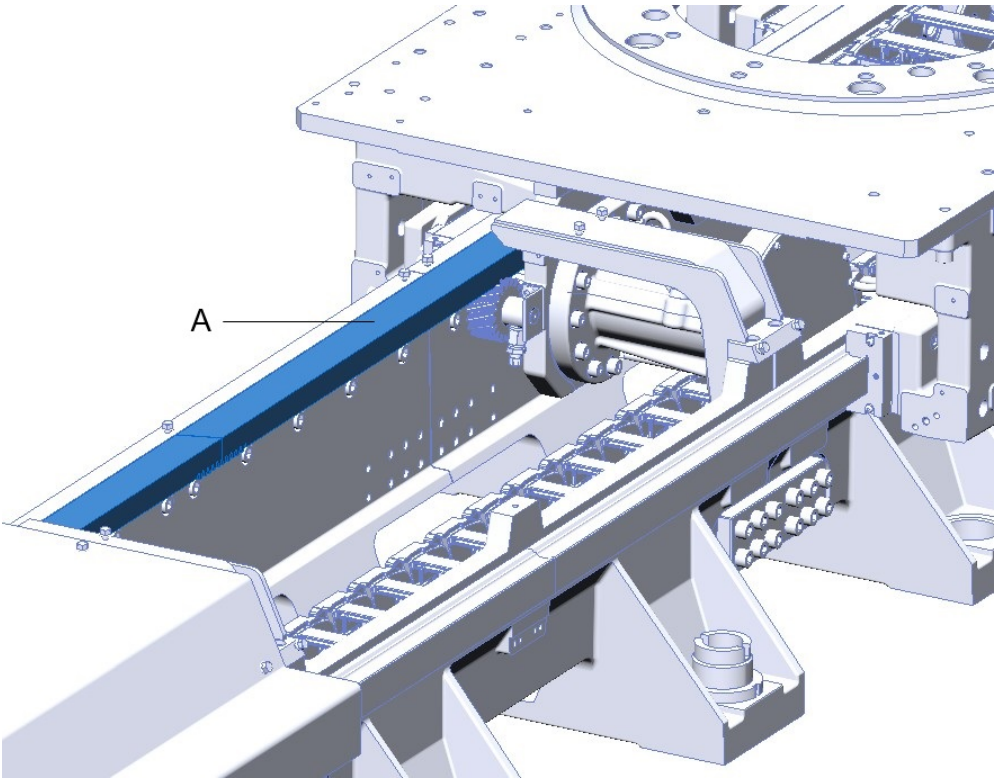
3.3.1 清洁机架

概述

机架应每 100 公里或 1 个月检查一次。如果发现脏污或碎屑，请按照说明进行清洁。

位置

机架的位置如图所示。



xx1400000461

A	机架
---	----

所需设备

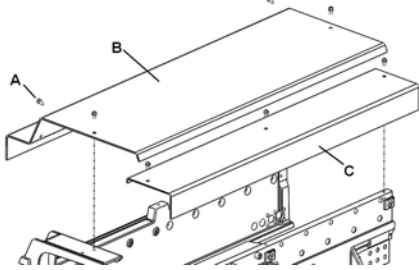
清洁机架时，需要手动润滑机架。请使用下列推荐润滑剂之一：

设备	注释
润滑剂	KLÜBER Microlube GB0  警告 所用的润滑脂会对眼睛产生严重刺激，而且可能导致皮肤过敏反应。
润滑剂	TOTAL Multis EP 0
无绒布	

下一页继续

润滑机架

根据以下步骤润滑机架和小齿轮。

	操作	图示/注释
1	移除 IRBT 2005 上盖和机架盖。	 xx1400000231 A 螺丝 DIN6921 M6x12 B 轨道顶盖 C 轨道机架盖板
2	检查机架和小齿轮，根据需要予以清洁。	 注意 使用无绒布。
3	使用刷子润滑机架。	
4	装回盖板。	

3 维护

3.3.2 清洁线性导轨

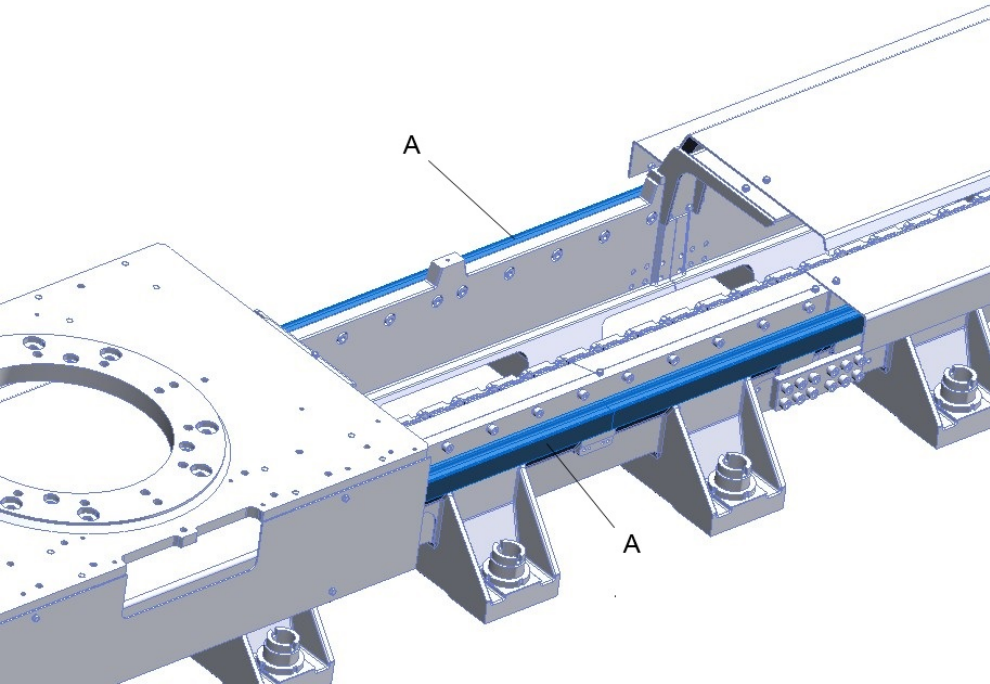
3.3.2 清洁线性导轨

概述

支线导轨应每 100 公里或 1 个月检查一次。如果发现脏污或碎屑，请按照说明进行清洁

线性导轨位置

线性导轨的位置如图所示。



xx1400000466

A	线性导轨
---	------

所需设备

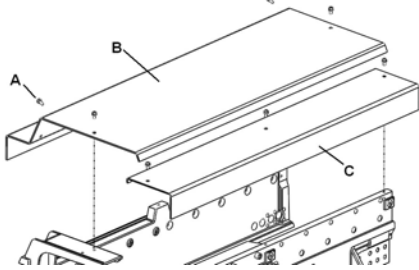
清洁线性导轨时，需要手动润滑导板。请使用下列推荐润滑剂之一：

设备	注释
润滑剂	KLÜBER Microlube GB0  警告 所用的润滑脂会对眼睛产生严重刺激，而且可能导致皮肤过敏反应。
润滑剂	TOTAL Multis EP 0
无绒布	

下一页继续

清洁线性导轨

使用此程序清洁并（视需要）润滑线性导轨。

	操作	图示/注释
1	移除 IRBT 2005 上盖和机架盖。	 xx1400000231 A 螺丝 DIN6921 M6x12 B 轨道顶盖 C 轨道机架盖板
2	检查线性导轨，根据需要予以清洁。	 注意 使用无绒布。
3	如已清洁，请使用刷子润滑线性导轨。	
4	来回移动托架并重复第 3 步。	
5	装回盖板。	

3 维护

3.4.1 检查自动润滑系统

3.4 作业 1 个月

3.4.1 检查自动润滑系统

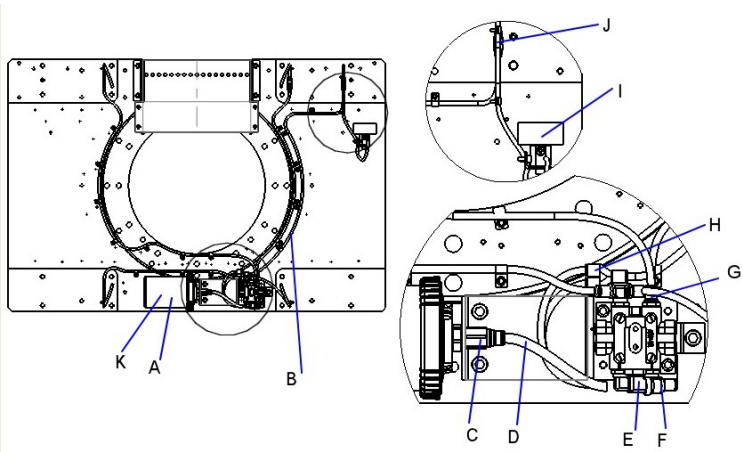
概述

IRBT 2005 中有一个自动润滑系统。电动泵会以要求的时间间隔（每天一次循环）将适当的脂量从脂盒输送到球轴承块和小齿轮。脂由泵推入管道中，一个阀门按次序将其分配给各端口。

润滑剂液位应每月检查一次，尽管系统应在较长时间内均匀分配润滑剂。

润滑系统位置

润滑系统的位置如图所示。



xx1400000478

位置	描述
A	润滑泵 EPS 240
B	聚酰胺管 4x6
C	直适配器 F1/4-D8
D	聚酰胺管 4x8
E	公头螺栓肘节（白铜）D8 G1/4
F	公头螺栓肘节（白铜）D6 G1/8
G	公头螺栓直型（白铜）D6 G1/8
H	Y 型装置 D6-D6
I	内嵌装置-D6
J	毡齿轮组
K	润滑脂包 240 CC

下一页继续

所需设备

所需工具

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的 标准工具 一节中规定了其内容。
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。		这些程序包括所要求的工具的参考。

所需润滑剂



警告

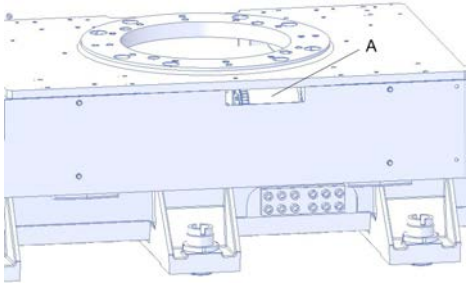
使用锂皂可流动脂，类别 NLGI 0，矿物油基，掺杂 EP（极端压力）添加剂。基油粘度必须为 ISO VG68 至 ISO VG 100。

由于轴承块上的载荷非常高，必须使用掺杂 EP 添加剂的脂。

设备	注释
润滑剂	KLÜBER Microlube GB0  警告 所用的润滑脂会对眼睛产生严重刺激，而且可能导致皮肤过敏反应。
润滑剂	TOTAL Multis EP 0

检查脂液位和管道

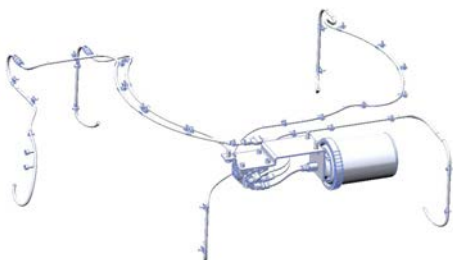
使用此程序检查脂液位和润滑系统的管道。

操作	图示/注释
1 找到脂盒。	
2 检查润滑剂液位，必要时更换脂盒。有关更换脂盒的信息，请参见第129页的 更换润滑脂泵 MEMOLUB® EPS 中的脂盒 。	 xx1400001754 A 通过此缺口检查润滑剂杯的液位

下一页继续

3 维护

3.4.1 检查自动润滑系统
续前页

操作		图示/注释
3	检查管道有无受损，以及润滑脂是否到达各轴承块和小齿轮润滑管。	 xx1400001585

检查性能

应检查自动润滑系统能否正常工作。有关检查 Memolub 功能的信息，参见第132页的测试润滑脂泵 **MEMOLUB®**（验证功能）。

3.4.2 紧急停止和行程限制系统

概述

建议每月检查一次，确保紧急停止和行程限制系统有效。

电机制动闸

下面的程序详细说明如何在紧急停止的情况下确保电机制动闸有效。

	操作	图示/注释
1	确保 IRBT 2005 已通电，但未移动。	
2	按下紧急停止按钮。	
3	制动闸起作用；电机区域应当能听到噪音。	
4	尝试用手推动托架。	
5	如果制动器正常发挥作用，用手不可能移动托架。	
6	继续执行控制系统要求的验证，切换回自动模式。	

验证行程限制系统的有效性

软件限制防止托架移动到允许的上下限范围之外。

下面的程序详细说明如何确保软件行程限制正常工作。

	操作	图示/注释
1	将 IRC5 切换到手动模式。	
2	使用教导器，尝试操纵托架到两端。	
3	如果软件限制有效，应当无法移动到规定的上限或下限位置以外，无法达到硬停止装置。	

3 维护

3.4.3 检查电缆和连接器

3.4.3 检查电缆和连接器



警告

关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。

检查电缆

按照以下步骤检查电缆。

	操作	图示/注释
1	检查有无电缆发生磨损或夹伤。如果受损，应更换电缆。	
2	检查有无电缆与尖锐边沿摩擦。若有，应调整布线，使其自由延伸。	更换电缆，消除磨损原因，或者以不同方式布线。
3	检查电缆和软管的应变消除情况。标记应靠近对应的束带。若非如此，应将软管/电缆拉到正确位置并用束带扎起来。	

检查连接器

检查机器人基座、轨道电机和地面电缆互换处的连接器已牢牢固定，并且电缆出口无损伤。

检查电缆链

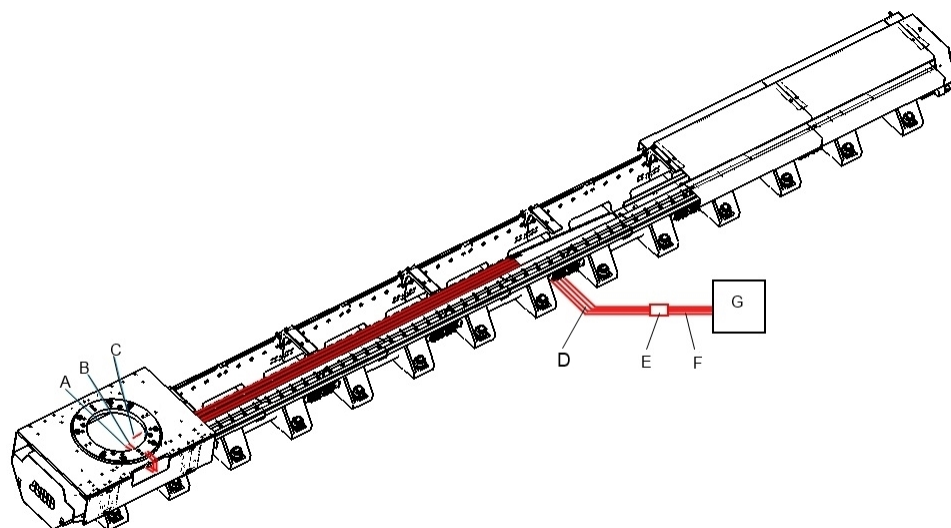
每月检查一次电缆轨道有无因与固定部件摩擦而过度磨损的迹象。如果一个元件受损，可以将其更换，而无需拆除 IRBT 2005 的整个电缆链。

3.5 作业 3 个月

3.5.1 检查电缆链

线束位置

轨道电缆线束完全位于电缆链重。



xx1400001286

A	客户电缆
B	轨道电机和操纵器电源电缆
C	操纵器和 IRBT 2005 轨道电机信号电缆
D	电缆链
E	来自轨道和 IRC5 控制器的电缆连接器或 SMB 箱连接电缆
F	控制器的地面电缆
G	IRC5 控制器

所需设备

设备	货号	注释
目视检查	-	
电缆线扎	21662055-3	希望改善电缆捆扎情况时需要。 使用最小宽度为 4.9 mm 的重载电缆线扎。
锁紧液体	-	Loctite 243 检测到螺钉松动时使用。

下一页继续

3 维护

3.5.1 检查电缆链 续前页

检查紧急停止

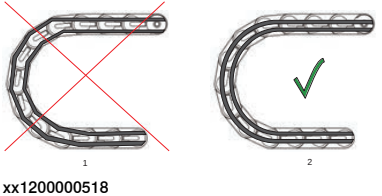
	操作	图示/注释
1	让轨道运动系统停止。	
2	按下紧急停止按钮。	
3	尝试启动轨道。	

检查连接板

	操作	图示/注释
1	检查并确保电缆牢固整齐地绑缚在连接板上。	

检查电缆链

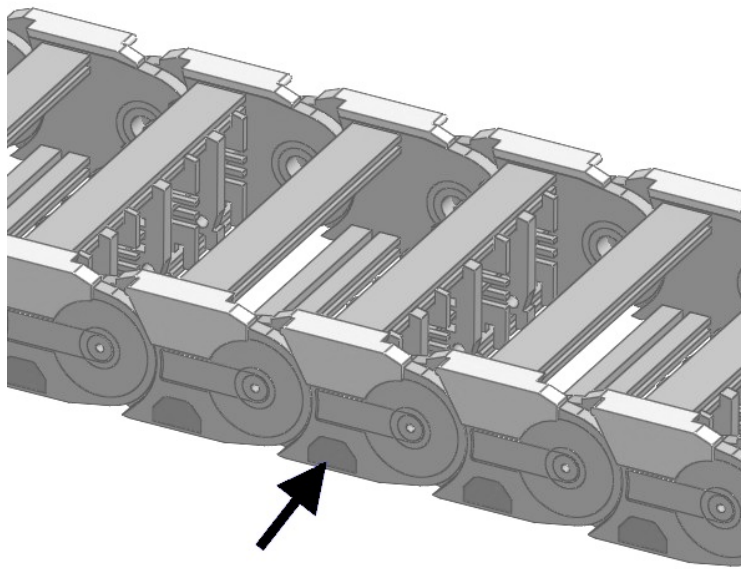
检查电缆

	操作	图示/注释
1	将托架移动到一端，打开外部弯头上的盖板。	
2	检查电缆是否位于电缆链的中性轴上（链条的中心线），如图所示。 如果发现电缆过松或过紧，则需要予以调整。	
3	让托架处于中间位置和另一端，再次检查电缆是否位于中轴。	
4	对电缆进行总体检查。 如果发现电缆呈螺旋状，则必须立即更换。 如果电缆外层磨穿，则必须予以更换。 由于电缆与链中的分隔器摩擦，电缆上可能会有一些灰尘。	

下一页继续

滑靴位置

下图显示了滑靴在电缆链上的位置。



xx1400002683

检查滑靴

操作	图示/注释
1 检查滑靴的厚度。如果它小于 1.5 mm，则必须予以更换。 一般仅需检查链转换为滑动模式时最先发生接触的区域中的滑靴。但是，由于工厂中的工艺周期差异，建议首次检查时检查所有滑靴，并记下磨损点以便下次检查。	
2 对滑靴进行总体检查。 更换破损或遗失的滑靴。	请参阅 第234页的装回滑靴 。

检查束带

操作	图示/注释
1 检查束带是否就位。每条电缆都应有自己的束带，而不是捆在一起。 对于带电缆线扎的束带，如果连接板上的孔不够用，应适当地固定电缆，使其不能移动。 必须按照 第151页的所需设备 中的规定，使用重载电缆线扎。如果束带被更换，应利用油彩笔在电缆线扎的两侧做上标记。	

检查紧固件

操作	图示/注释
1 检查安装板和支架上的螺栓和螺钉。如果发现松动，必须予以卸除，并涂上锁紧液体，然后装回并拧紧。	Loctite 243

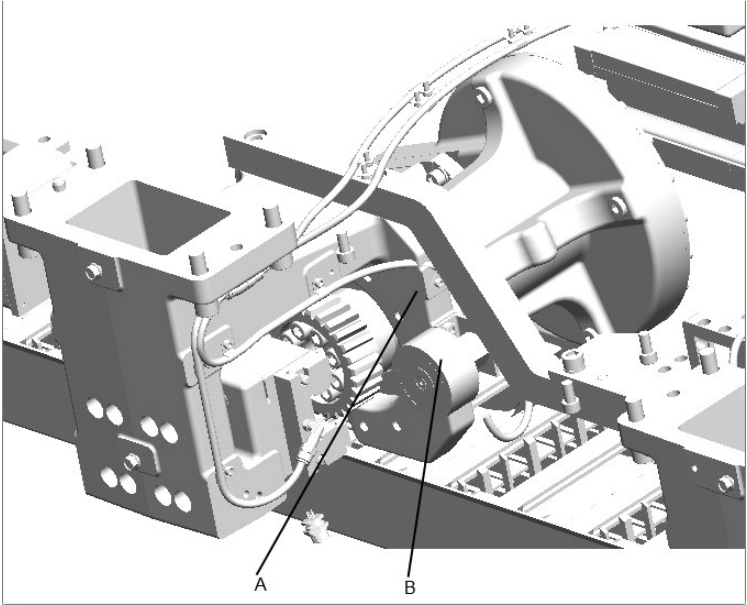
3 维护

3.5.2 检查毡齿轮

3.5.2 检查毡齿轮

毡齿轮位置

毡齿轮的位置如图所示。



xx1400002641

A	齿轮箱	
B	毡齿轮	

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。

检查毡齿轮

	操作	图示/注释
1	检查毡齿轮 如受损，请更换。请参阅 第216页的更换毡齿轮 。	

3.6 作业 12 个月

3.6.1 检查电缆和连接器

所需设备

设备	货号	注释
目视检查	-	

检查连接器

按照以下步骤检查连接器。

	操作	图示/注释
1	检查机器人基座、轨道电机和地面电缆互换处的连接器已正确装配，并且没有连接松动的风险。	

检查电缆

按照以下步骤检查电缆。

	操作	图示/注释
1	检查有无电缆发生磨损或夹伤。如果受损，应更换电缆。	
2	检查有无电缆与尖锐边沿摩擦。若有，应调整布线，使其自由延伸。	参见第235页的 更换电缆 中的电缆布线部分。
3	检查电缆和软管的应变消除情况。标记应靠近对应的束带。 若非如此，应将软管/电缆拉到正确位置并用束带扎起来。	

故障查找

下列信息用于帮助查找故障。

由于安装不当而发生故障的电缆通常会表现出如下特征：

- 电缆护套下方的导线打结。
- 同一电缆托架系统中的电缆为双绞线。
- 电缆在托架横杠之间伸出来，在弯曲半径处卡住。
- 电缆与电缆缠做一团，横木将其分开。
- 电缆导线断裂，丧失导电性。

在电缆链中操作时电缆故障的常见原因：

- 所用电缆不是针对连续挠曲操作而设计的。
- 电缆在托架腔内挤得太紧。
- 电缆调整不当（参见第113页的[启动前检查电缆和盖板](#)部分）。

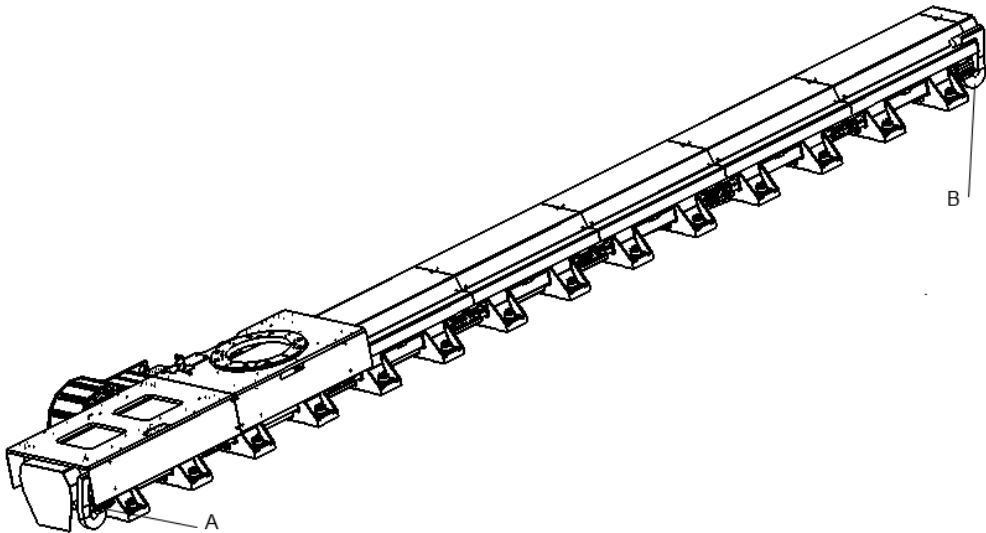
3 维护

3.6.2 检查机械挡块

3.6.2 检查机械挡块

机械停止的位置

机械挡块的位置如图所示。



xx1400001282

A	左侧机械挡块
B	右侧机械挡块

所需设备

设备	货号	注释
目视检查	-	

检查机械挡块

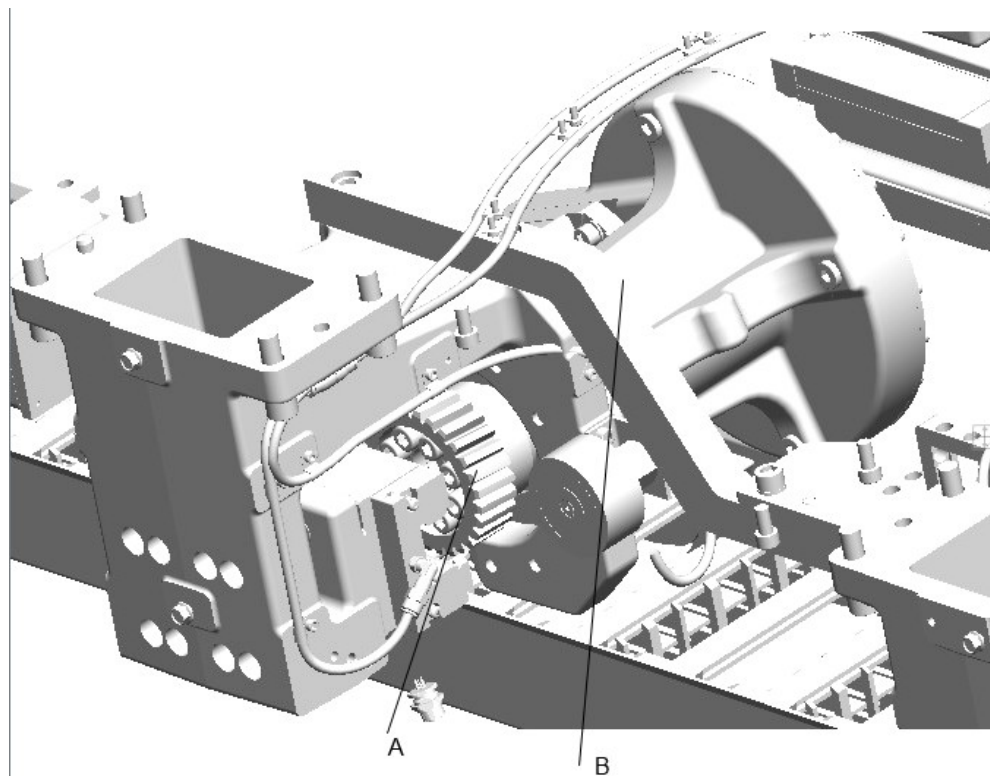
使用此程序检查机械挡块。

操作	图示/注释
1 目视检查机械挡块上的缓冲器有无损伤。	xx1400001283 A 缓冲器 B 机械挡块
2 如果机械挡块受损，请予以更换。	

3.6.3 检查大齿轮、齿轮箱和齿隙

齿轮和齿轮箱的位置

大齿轮和齿轮箱的位置如图所示。



xx1400001284

A	齿轮
B	齿轮箱

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。

检查大齿轮、齿轮箱和齿隙

使用此操作步骤检查大齿轮、齿轮箱和齿隙。

	操作	图示/注释
1	从驱动单元支架松开托架	
2	卸下驱动单元。	
3	检查齿隙、大齿轮与齿轮箱。	
4	如果齿隙不合适则进行调节。请参阅 第212页的调节齿轮箱齿隙 。	
5	如果大齿轮或齿轮箱损坏，请更换。请参阅 第200页的更换齿轮 和 第189页的更换齿轮箱 。	

下一页继续

3 维护

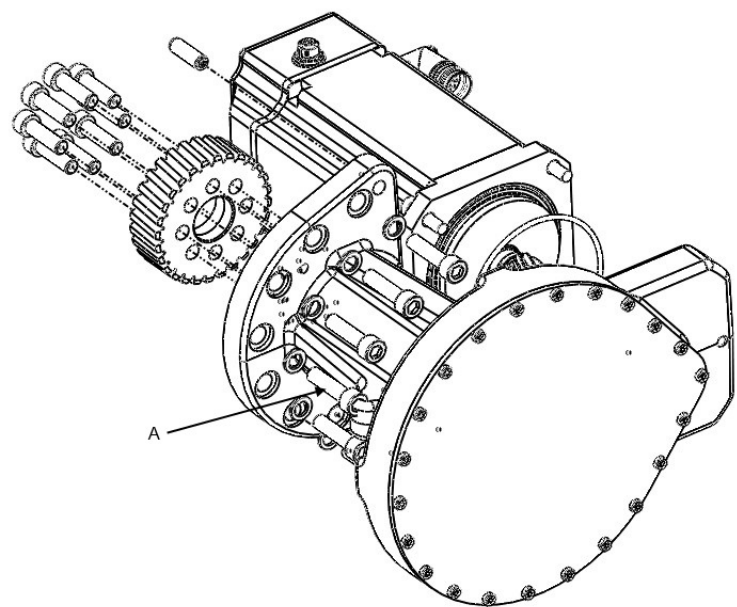
3.6.3 检查大齿轮、齿轮箱和齿隙
续前页

验证拧紧转矩

每年卸除 IRBT 2005 和托架侧必要的盖板，确认将齿轮固定到支架的 8 颗 M10x40 类别 12.9 内六角螺丝 3HAB3409-50 的拧紧转矩为 70 Nm。

拧紧螺钉位置

8 颗螺钉的位置如图所示。



xx1400001285

A 8 颗 M10x40 内六角螺钉，类别 12.9，3HAB3409-50

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具一节中规定了其内容。

检查螺钉的拧紧转矩

使用此操纵步骤检查 8 颗 M10x40 类别 12.9 内六角拧紧螺丝的拧紧转矩。

	操作	图示/注释
1	移除必要的轨道盖板和托架侧盖。	
2	使用转矩扳手检查将齿轮固定到支架的螺钉拧紧转矩是否为 70 Nm。	螺钉规格：M10x40 内六角螺钉，类别 12.9

3.6.4 调整水平度

调整水平度

按照第84页的轨道运动系统 *IRBT 2005* 几何对齐部分所述的程序调整轨道水平度。

3 维护

3.7.1 更换 SMB 电池

3.7 活动36个月

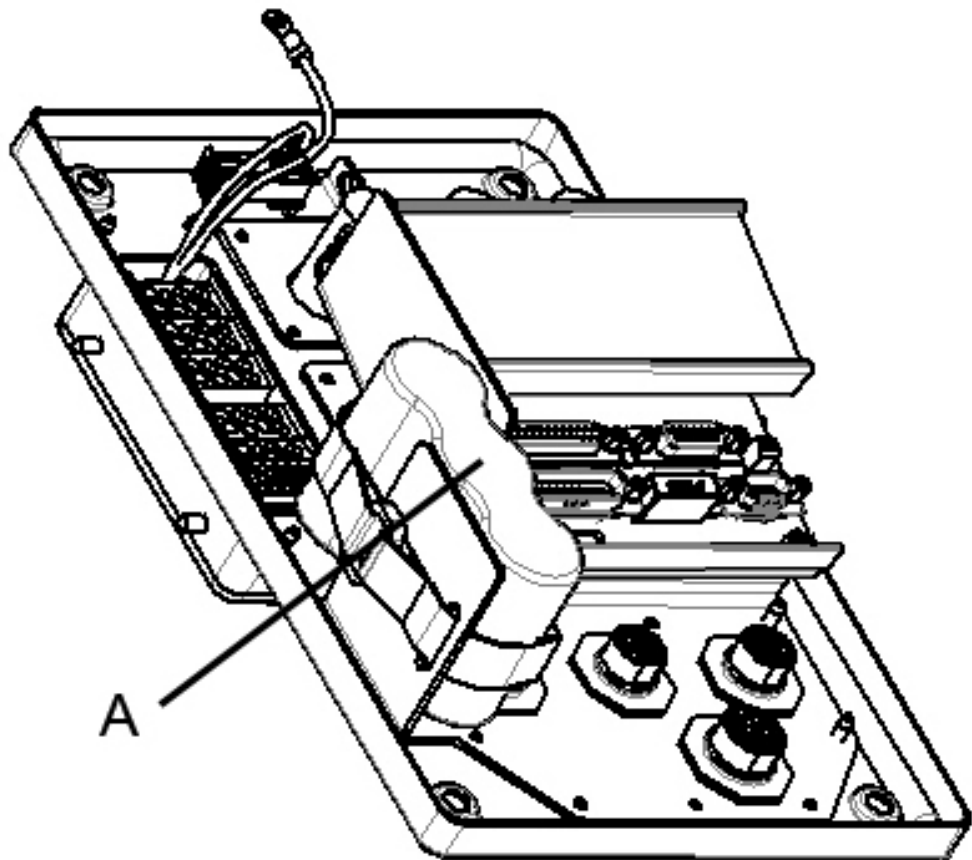
3.7.1 更换 SMB 电池



警告

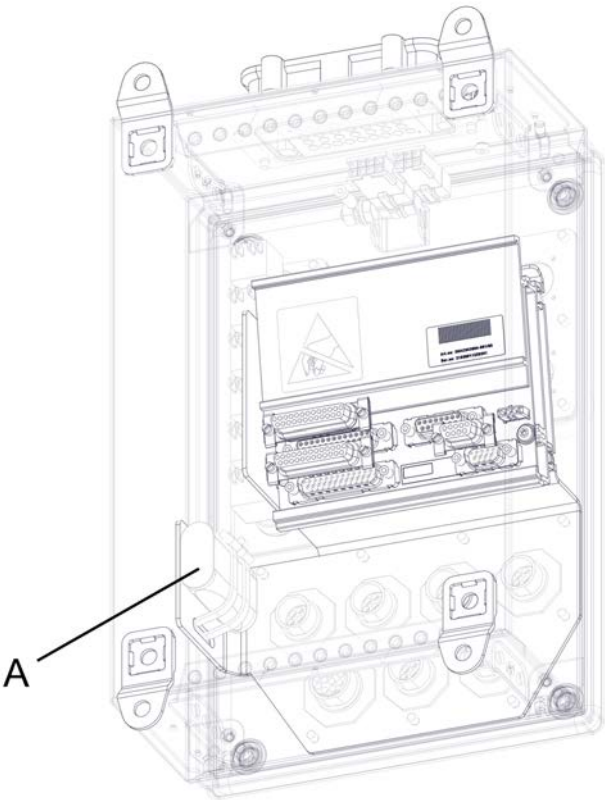
请参阅电池安全说明，[第29页的与电池有关的危险](#)。

SMB 电池的位置



xx1000001415

下一页继续



xx1700001329

A	SMB 电池
---	--------



注意

SMB 单元和电池有两种型号。一种具有 2 极电池触点，另一种具有 3 极电池触点。
3 极电池触点的型号具有更长的电池使用寿命。
SMB 必须使用正确的电池。请确保订购正确的备件。切勿更换电池触点！

更换 SMB 电池

使用此程序更换 SMB 电池。

	操作	信息
1	 危险 关闭所有连接到机器人的： • 电源 • 液压源 • 气压源 然后再进入机器人工作区域。	

3 维护

3.7.1 更换 SMB 电池

续前页

	操作	信息
2	 xx0200000023  警告 该装置易受 ESD 影响。在操纵该装置之前，请先阅读第66页的该装置易受ESD影响一节中的安全信息。	
3	打开 SMB 箱上的盖子。  小心 开启前，清除盖子的金属残留。 金属残留会使板件短缺，从而引起危险故障。	
4	拉出电池并断开电池电缆。	
5	安装新电池并连接电池电缆。	
6	闭合 SMB 箱。	
7	更新转数计数器。	请参阅 第245页的校准。
8	处置旧电池。	请参阅 第250页的环境信息。

4 维修

4.1 简介

本章结构

本章介绍了对IRBT 2005的维修活动。每道程序都包含执行活动所需的信息，例如备件号、所需专用工具和材料。



警告

本章未包含的维修活动只能由ABB进行。

报告已更换的装置



注意

更换 IRBT 2005 上的零件时，应向当地 ABB 报告被更换装置和更换装置两者的序列号、产品编号和版本。

这对安全设备保持安装的安全完整性来说尤为重要。

安全信息

开始任何维修工作前，确保已通读第[15页的安全章](#)。



注意

在IRBT 2005通电的情况下，务必确保IRBT 2005已与安全接地线和剩余电流装置（RCD）连接，然后再开展任何维修工作。

有关更多信息，请参阅

- *Product manual - IRC5*



小心

切勿踩在电缆链或顶盖上；否则可能会导致受伤和/或产品损坏。

4 维修

4.2 更换零件前先削除机器人的涂料或表层

4.2 更换零件前先削除机器人的涂料或表层

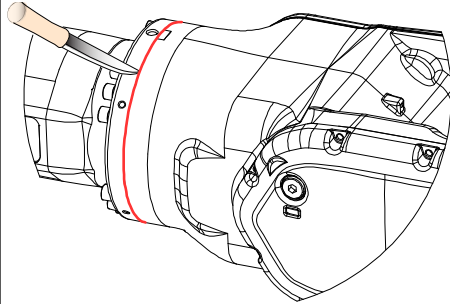
概述

只要在更换零件时破坏了机器人的涂料，就应按此节中的程序操作。

所需设备

设备	备件	注释
清洁剂		乙醇
小刀		
无绒布		
修补漆Standard/Foundry Plus	3HAC067974-001	Graphite White

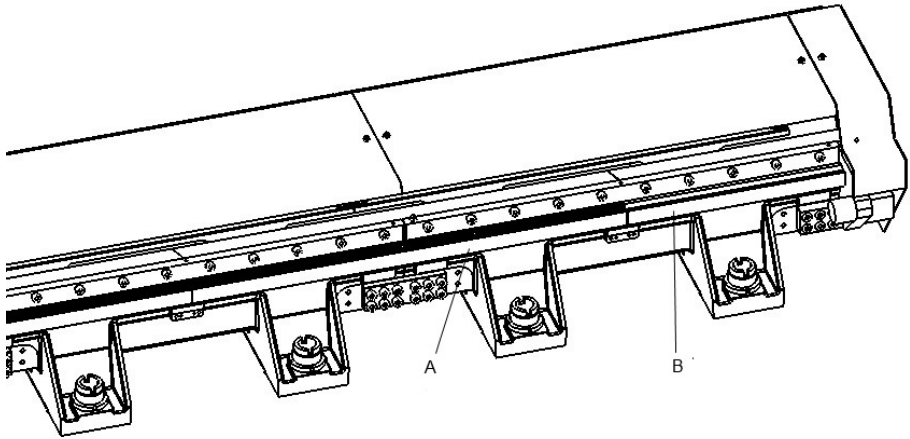
拆卸

	操作	描述
1	用小刀切割待拆卸部件与结构接缝处的漆层，以免漆层开裂。	 xx0900000121
2	仔细打磨结构上残留的漆层毛边，以获得光滑表面。	

4.3 更换线性导轨

线性导轨位置

下图显示了线性导轨的位置：



xx1400001288

A	1000 mm 线性导轨
B	500 mm 线性导轨

所需设备

设备	注释
线性导轨	备件号见第267页的备件中的规定。
标准工具包	第260页的标准工具一节中规定了其内容。
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。	这些程序包括所要求的工具的参考。

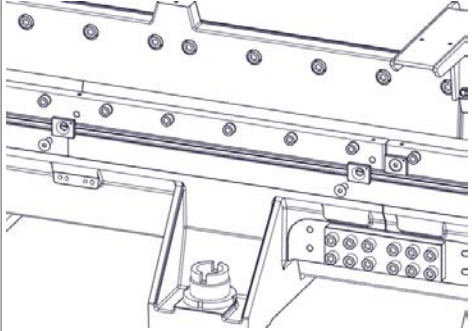
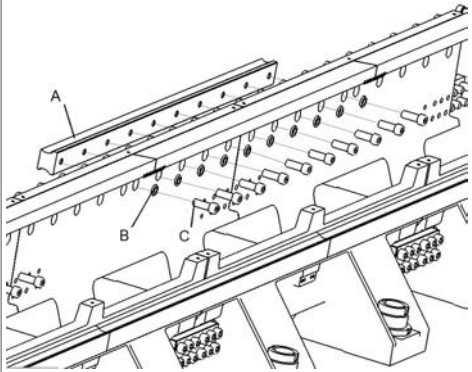
卸除线性导轨

使用此程序卸除线性导轨。

操作	图示/注释
1 卸除螺丝 (A)，卸下待更换线性导轨周围所有必要的 IRBT 2005 顶盖 (B) 和机架盖 (C)。	 xx1400000231

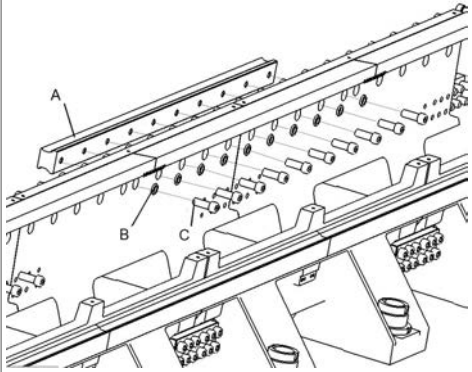
4 维修

4.3 更换线性导轨 续前页

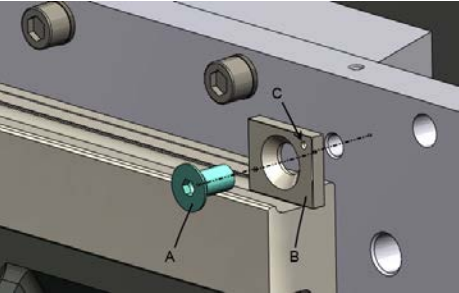
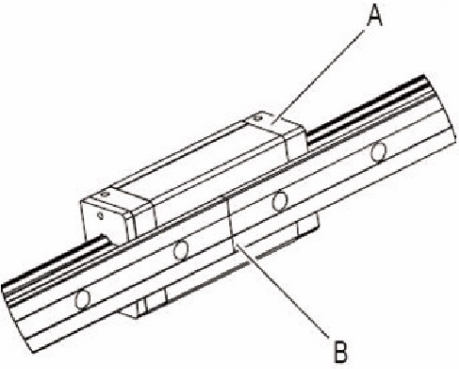
操作	图示/注释
2 卸下锁定待卸下线性导轨的方形锁定垫片与螺丝。	 xx1500003253
3 卸下螺丝和垫片，卸下线性导轨。	 xx1400000228 A 线性导轨 B Ø 12xØ 32x4 轨道垫片, I3HAC047749-001 C M12x35 内六角螺丝, 3HAB3409-66

装回线性导轨

使用此程序装回线性导轨。

操作	图示/注释
1 用螺钉和平垫圈装配线性导轨。 使用标准工具稍稍拧紧。	 xx1400000228 A 线性导轨 B 轨道的 Ø 12xØ 32x4 垫圈, 3HAC047749-001 C M12x35 内六角螺丝, 3HAB3409-66

下一页继续

	操作	图示/注释
2	用螺丝固定方形锁紧垫圈。 使用标准工具稍稍拧紧。	 xx1400001751 A M10x20 DIN7991 内六角沉头螺丝 3HAC051482-001 B 方形锁紧垫圈, 3HEA802935-001 C 确保此标记位于锁紧垫圈右上角
3	用手指在分段接头处感觉, 检查线性导轨是否对齐: 如果线性导轨正确对齐, 则在穿过线性导轨接合处时, 应感觉不到“换步”。	 xx1400001752 A 滚珠滑块 B 线性导轨
4	如果感觉到“换步”, 应稍稍松开线性导轨, 用塑料锤沿轨道方向轻轻敲击线性导轨, 直至线性导轨之间的间隙小于 0.7 mm。	
5	确保导轨对齐, 然后将螺丝拧紧到锁定垫圈上。	拧紧一颗螺钉后, 使用白色记号笔做标记。 拧紧转矩: 45 Nm  xx1400001752
6	拧紧六角头螺钉 M12x35。	拧紧转矩: 125 Nm
7	安装盖板。	

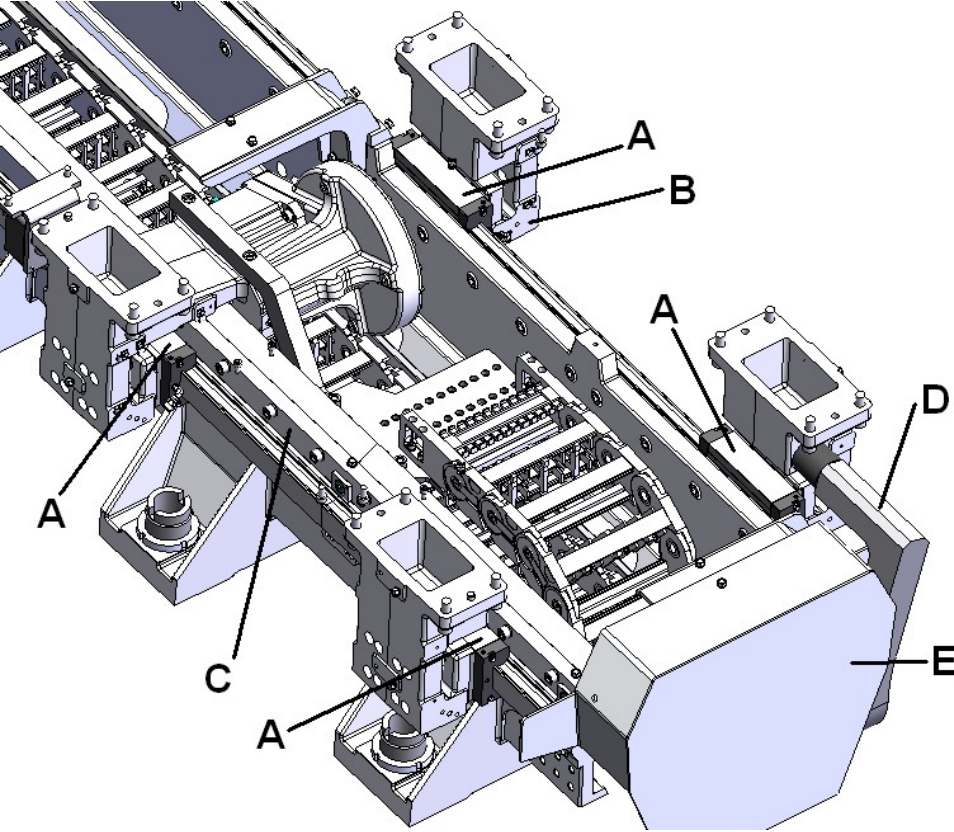
4 维修

4.4 更换球轴承块

4.4 更换球轴承块

球轴承块位置

下图显示了球轴承块和其他重要部件的位置：



xx1400000459

项目	名称
A	滚珠滑块
B	托架支架
C	线性导轨
D	机械挡块
E	端盖

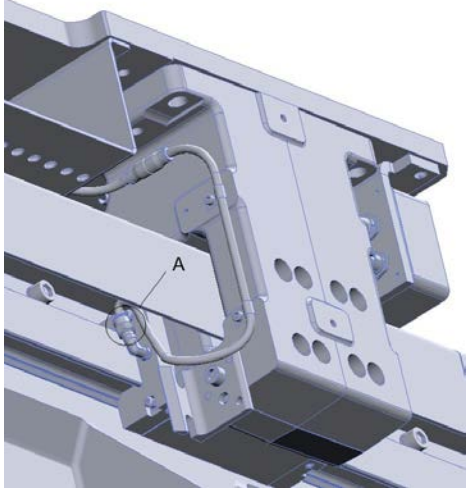
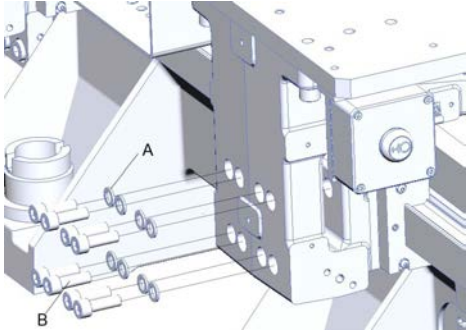
所需设备

设备	注释
滚珠滑块	备件号见第267页的备件中的规定。
标准工具包	第260页的标准工具一节中规定了其内容。
千斤顶 >2t	
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。	这些程序包括所要求的工具的参考。

下一页继续

卸除球轴承块

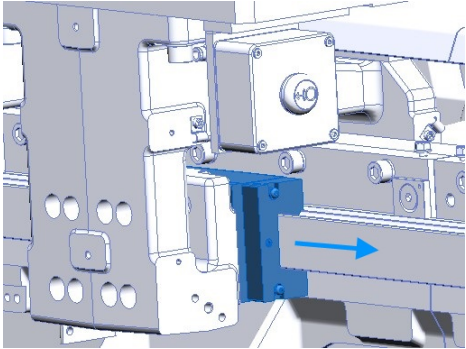
使用此操作程序卸下球轴承块。

	操作	图示/注释
1	卸除必要的托架侧盖板、机架盖、端盖（如有）和机械挡块。	
2	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	
3	断开球轴承块的润滑管连接器。	 xx1400001679 A 润滑管连接器
4	利用千斤顶使托架板保持一定的高度（升高不超过 1 mm）。  警告 托架升高 1 mm 以上会严重损坏其余三个球轴承块。	
5	卸下螺钉与垫片。	 xx1400001701 A Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 (8 pcs) B M10x30 内六角螺丝, 3HAB3409-51 (8 颗)

下一页继续

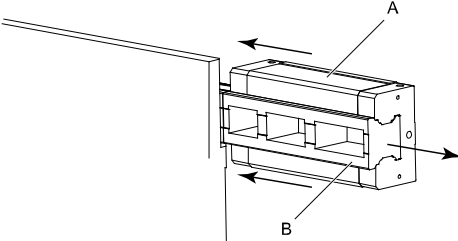
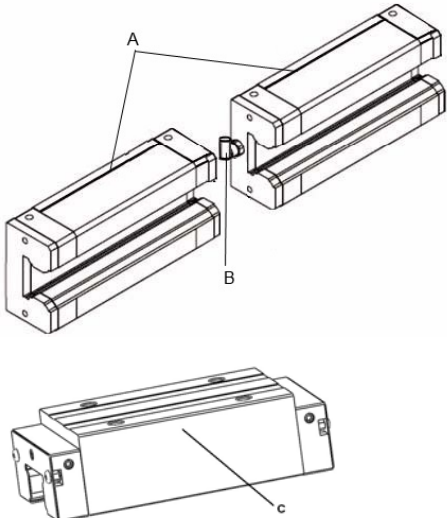
4 维修

4.4 更换球轴承块
续前页

操作		图示/注释
6	让球轴承块从支架和线性导轨滑出来。	 xx1400001702

装回球轴承块

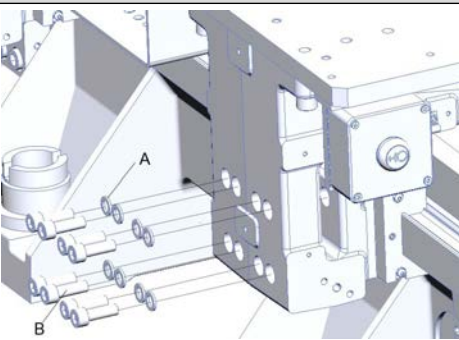
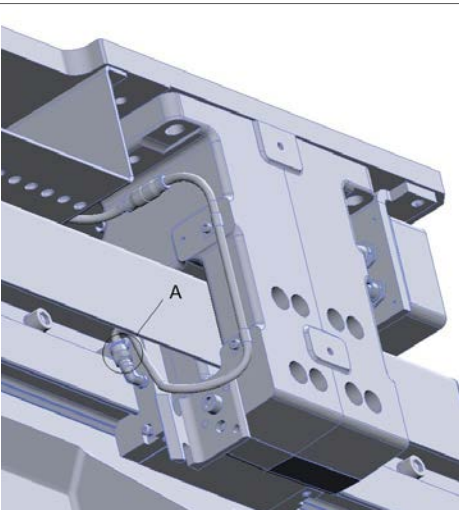
操作		图示/注释
1	卸下随轴承块提供的标准螺钉，用从旧轴承块获得的带润滑脂管件更换。	

	操作	图示/注释
2	将新的球轴承块 (A) 插在导轨上，同时推出黑色塑料保护装置 (B)。	 xx1400001704 A 滚珠滑块 B 塑料保护  注意 要卸下轴承的黑色塑料保护装置，必须先将轴承块滑动到导轨上。保护装置会自动出来。  注意 装配件 (B) 必须位于托架内部，机加工参考表面 (A) 必须位于轴承块上表面。  A 机加工参考表面 B 装配件 C 轴承块的其他表面没有基准线。

4 维修

4.4 更换球轴承块

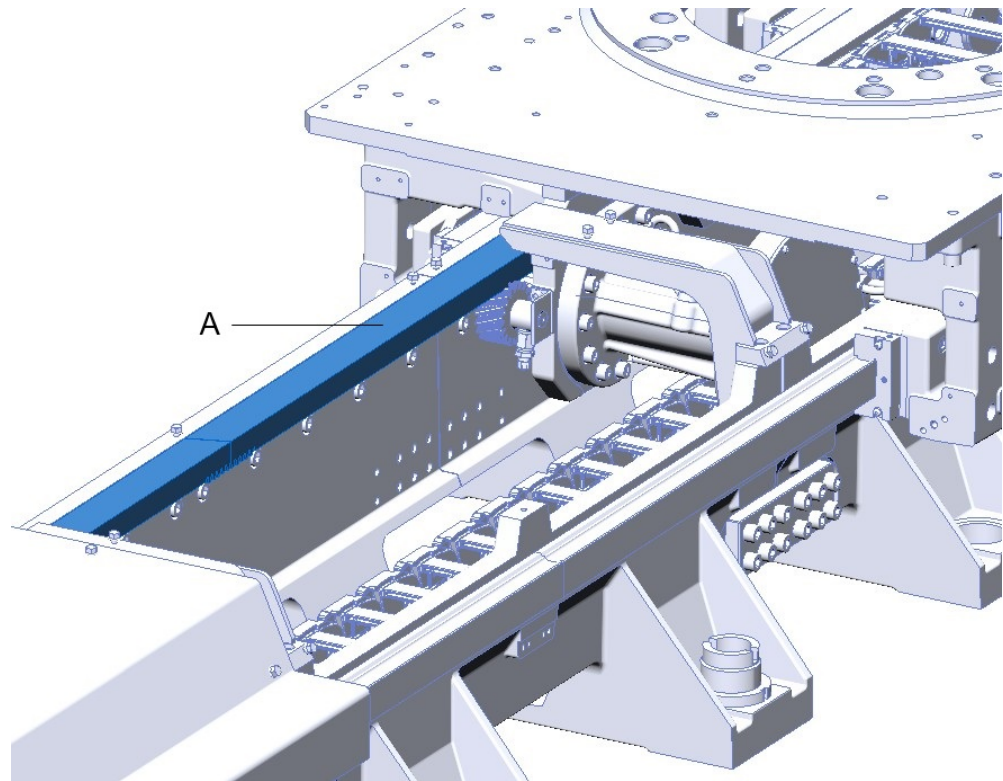
续前页

	操作	图示/注释
3	让轴承块滑入支架中，拧紧螺钉和垫圈。	 xx1400001701 A Ø17xØ11x2 垫圈3HAB4233-1 (8 颗) B M10x30 内六角螺丝, 3HAB3409-51 (8 颗) 拧紧转矩 : 70 Nm
4	卸下千斤顶。	
5	将润滑管连接器重新连接到球轴承块的装配件。	 xx1400001679 A 润滑管连接器
6	装回机械挡块和盖板。	
7	如果驱动单元的球轴承块已被更换，应校准轨道运动系统。	请参阅 第246页的微校 。
8	 危险 请确保在执行首次试运行时，满足所有安全要求。这些内容将在 第136页的在安装、维护或维修后进行测试运行 一节中详细说明。	

4.5 更换机架

机架位置

机架的位置如下图所示。



xx1400000461

A	机架
---	----

所需设备

设备	货号	注释
机架		备件号见第267页的备件中的规定。
标准工具包		第260页的标准工具一节中规定了其内容。
配套机架固定块	3HAC054531-001	
配套机架	3HAC054532-001	
机架夹具	3HAW107700357	
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。	-	这些程序包括所要求的工具的参考。

下一页继续

4 维修

4.5 更换机架
续前页

卸除机架

使用此程序卸除机架。

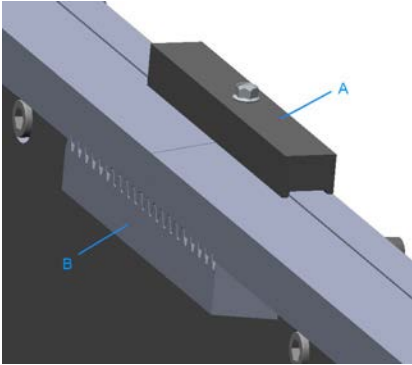
	操作	图示/注释
1	卸除必要的托架侧盖板、机架盖、端盖（如有）和机械挡块。	
2	卸下将机架固定到分段的螺钉和平垫圈。	xx1400000227 A M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 B Ø 17xØ 11x2 垫圈, 3HAB4233-1 C 机架

装回机架

使用此程序装回机架：

	操作	图示/注释
1	用螺钉和垫圈安装机架。此时请勿拧紧螺钉。	xx1400000227 A M10x40 六角螺栓，类别 12.9 B Ø17xØ11x2 垫圈 C 机架

下一页继续

	操作	图示/注释
2	将对齐工具安装到分段及机架上，确保机架处于垂直面中的正确位置。	 xx1400002156
3	在机架两端安装夹紧工具，确保机架彼此对齐。	 xx1400000184
4	将机架推向分段安装表面，确保正确对齐，然后一颗一颗地拧紧螺钉。	紧固转矩：70 Nm。
5	松开被更换的机架旁边的螺钉，在接合处使用夹紧工具，使松开的机架与旁边的机架对齐，然后重新拧紧螺钉。 对后续机架重复上述步骤，直到所有机架彼此对齐。	
6	拧紧一颗螺钉后，使用白色记号笔做标记。	 xx1400001752
7	装回盖板。	

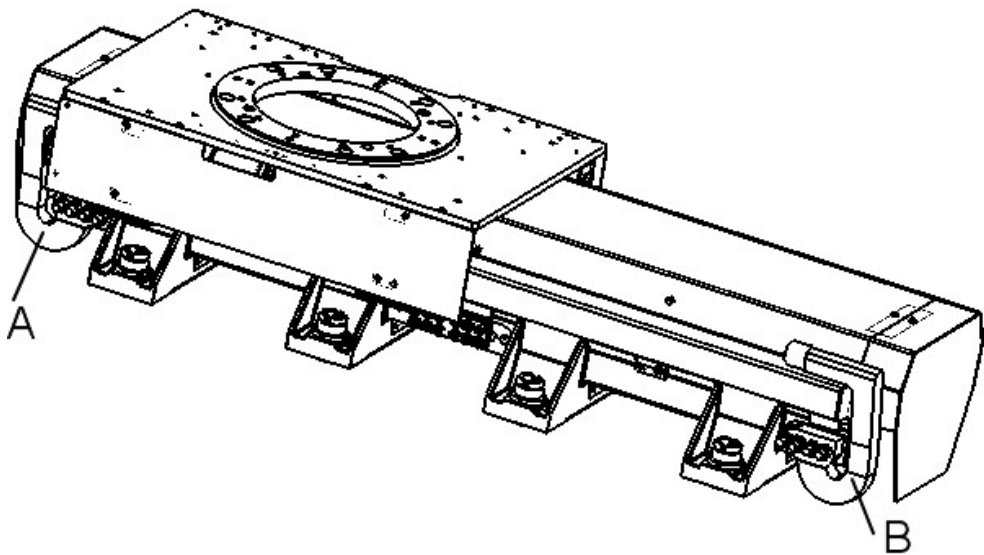
4 维修

4.6 更换机械挡块

4.6 更换机械挡块

机械停止的位置

机械挡块位于轨道两端。每端使用两个机械挡块，以便在夹持器移动到轨道软件限制外时缓冲来自托架的冲击。



xx1400000499

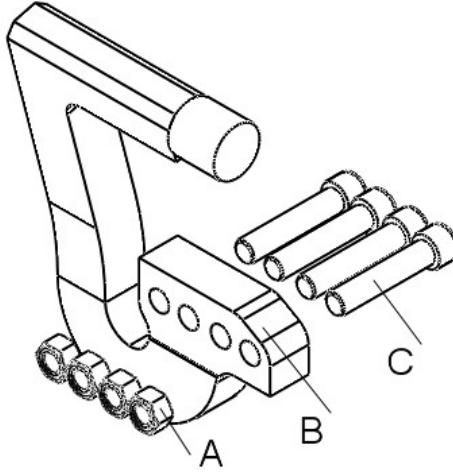
A	左侧机械挡块
B	右侧机械挡块

所需设备

设备	注释
机械挡块	备件号见第267页的备件中的规定。
标准工具包	第260页的标准工具一节中规定了其内容。

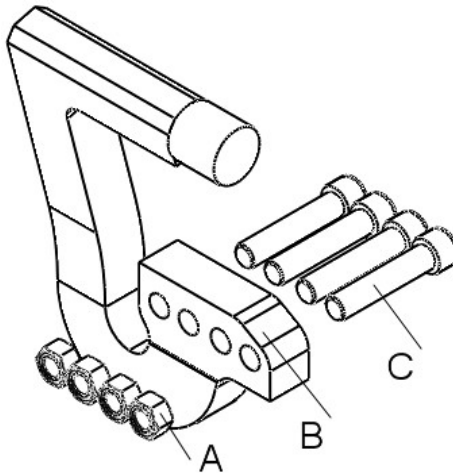
卸除机械挡块

使用此程序可卸除机械挡块。

	操作	图示/注释
1	如果机械挡块 (B) 受损, 应卸下六角螺母 (A) 和螺丝 (C)。	 xx1400002686 A M20 六角螺母, 9ADA267-11 B 机械挡块 C M20x100 内六角螺丝, 3HAB3409-206

装回机械挡块

使用此程序装回机械挡块。

	操作	图示/注释
1	装上螺丝 (C) 和螺母 (A)。	 xx1400002686 A M20 六角螺母, 9ADA267-11 B 机械挡块 C M20x100 内六角螺丝, 3HAB3409-206 拧紧转矩 : 90 Nm

4 维修

4.7.1 更换电机

4.7 更换电机、齿轮箱和齿轮

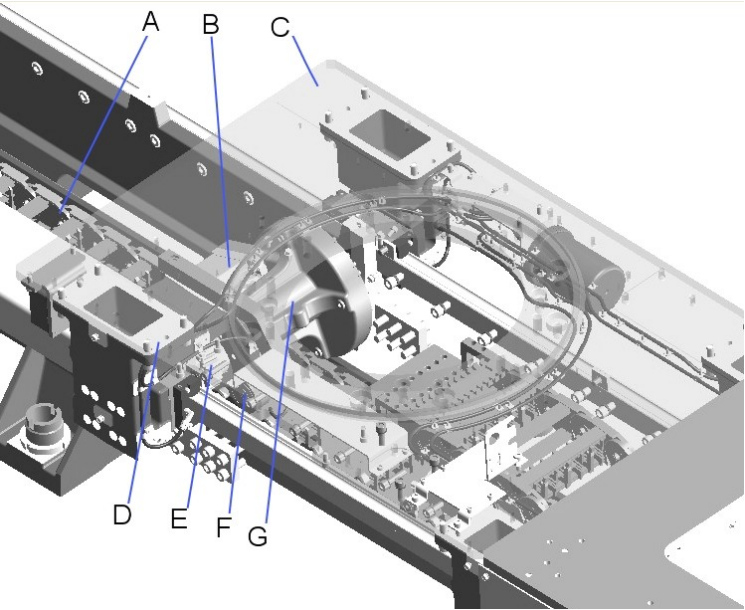
4.7.1 更换电机

电机和齿轮的位置

用户可以选择更换整个齿轮传动电机以减少停机时间，或者仅更换发生故障的齿轮或电机。建议安排两名技术人员配合工作。

要更换电机和/或齿轮，可从顶板中移除电机支架，然后推离托架。建议安排两名技术人员一起工作。

下图显示了如何从电机支架中推离托架以露出电机、齿轮箱、大齿轮、毡齿轮和电缆链连接点，以便检修下列部件：



xx1400002684

项目	名称
A	电缆链 - 保持静止
B	电机 - 保持静止
C	托架 - 推离
D	电机支架 - 保持静止
E	齿轮 - 保持静止
F	毡齿轮 - 保持静止
G	齿轮箱 - 保持静止

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。

下一页继续

设备	货号	注释
转矩扳手	-	将齿轮固定到支架的 M10x40 内六角螺钉的拧紧转矩为 70 Nm。 电机轴和齿轮装置也有特定拧紧转矩。有关详情，请参阅维护说明。
不同长度的 M6 螺丝。例如： M6x10, M6x15, M6x35 1 个内径 6 mm 的厚垫圈 1 个 30 mm 长垫片，内劲不小于销直径 (10 mm)，外径不大于厚垫圈外径。	-	用于取出圆柱销。 以下图形供您参考设备的使用方法。  xx150000635  xx150000636  xx150000637

卸下电机

准备工作

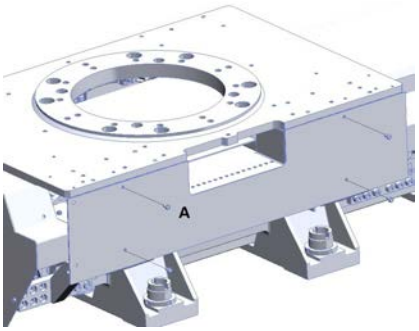
	操作	图示/注释
1	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	

下一页继续

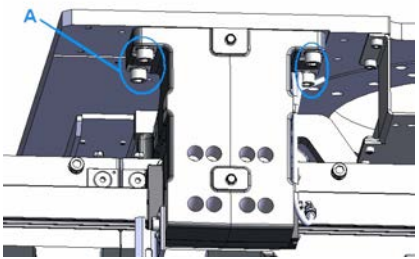
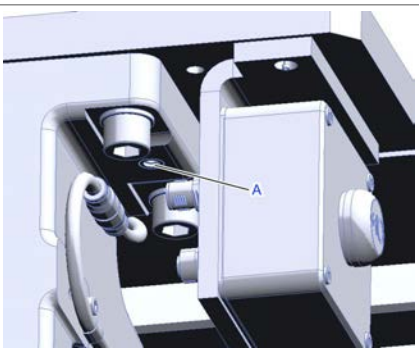
4 维修

4.7.1 更换电机

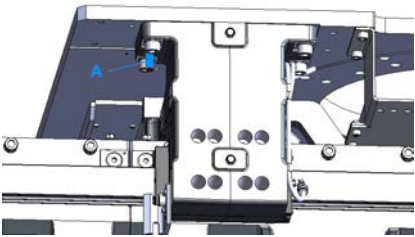
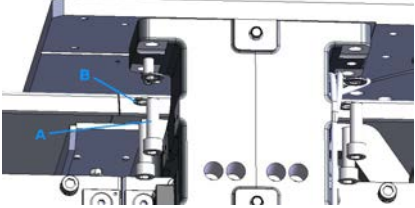
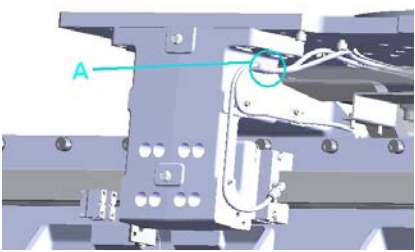
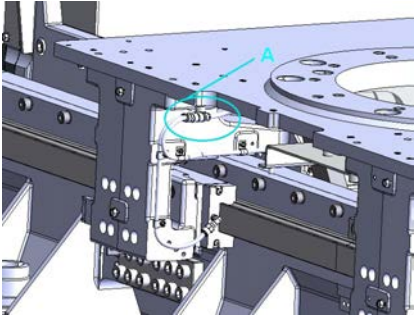
续前页

操作	图示/注释
2 移除托架的侧盖	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)

从驱动单元支架松开托架

操作	图示/注释
1 移除制动闸释放单元的支架。剪断固定制动闸释放单元电缆的线扎。	
2 松开螺钉。 使用棘轮扳手。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3 取出圆柱销： 将垫片放在圆柱销上，将最长的螺丝和厚垫圈一起插入，拧紧螺丝来开始去除销子。 如有必要，可使用较短的螺丝。	 xx1400001589 A 10x32 圆柱销 有关如何使用装备取出圆柱销的详情请参阅第178页的所需设备。

下一页继续

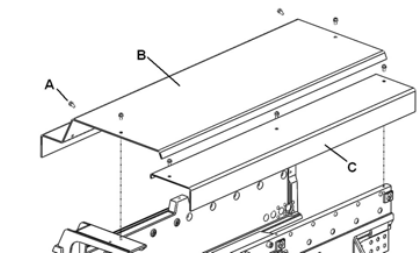
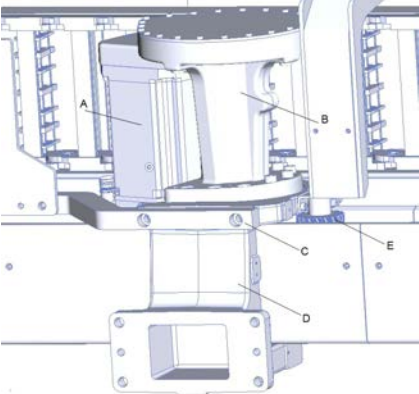
	操作	图示/注释
4	从顶板中取出圆柱销即可停止。  注意 无必要从支架中取出圆柱销。	 xx1400001590 A $\Phi 10 \times 32$ cylindrical pin with threaded hole, 3HAC043986-001
5	卸下螺丝与平垫圈。 使用棘轮扳手。	 xx1400001591 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗) B $\Phi 21 \times \Phi 13 \times 2$ 垫圈, 3HAA1001-632 (4 个)
6	将润滑管从球轴承块的管件断开，以从驱动单元支架释放润滑管（润滑管与托架一起推离）。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
7	将润滑管接头与小齿轮的管件断开（润滑管与托架一起推开）。 如有必要，卸下顶盖。	 xx1400001596 A 润滑管连接器

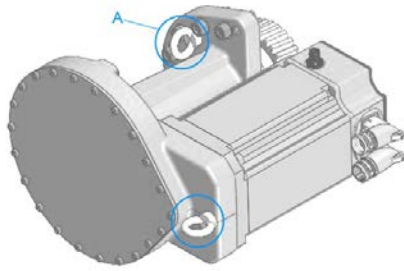
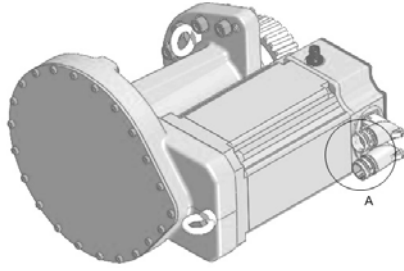
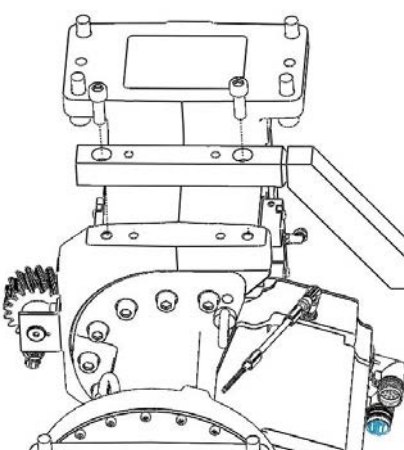
4 维修

4.7.1 更换电机
续前页

操作	图示/注释
8 从托架上安装的工具或机器人上取下电缆。 移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	 xx1400001593
9 从驱动单元支架将托架推开 支架、齿轮和小齿轮、电缆链支撑及电缆链保持静止。	 注意 注意电缆及其接头：推开托架时，必须引导电缆及其接头穿过电缆槽。

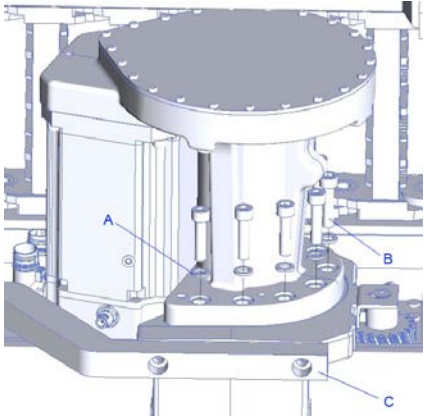
卸下驱动单元。

操作	图示/注释
1 取下驱动单元上方的盖板。	 xx1400000231
2 现在可以接触到驱动单元。	 xx1400001610 A 电机 B 齿轮 C 电缆链连接板 D 电机支架 E 小齿轮

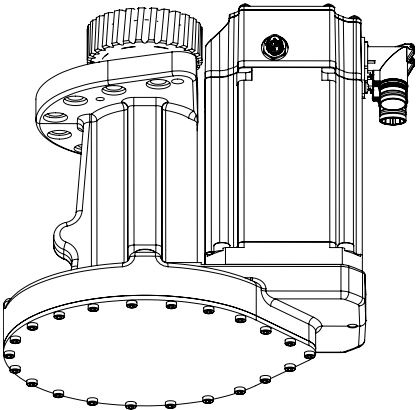
	操作	图示/注释
3	在驱动机构上安装两个吊眼螺栓用于吊装。	 xx1400001626 A M8 吊眼螺栓 (2 个)
4	断开电机的电源和分解器连接器。引导槽中的电缆。	 xx1400001625
5	对于映射电缆链方向，移除两颗螺钉，从而拆除电缆链支撑。	 xx1400002143
6	全部卸下，但留下两个驱动单元安装螺丝和平垫圈。	
7	将吊链安装到吊眼螺栓上，利用高架起重机承担驱动单元的重量。	
8	从驱动单元卸除剩余的两颗螺丝。	

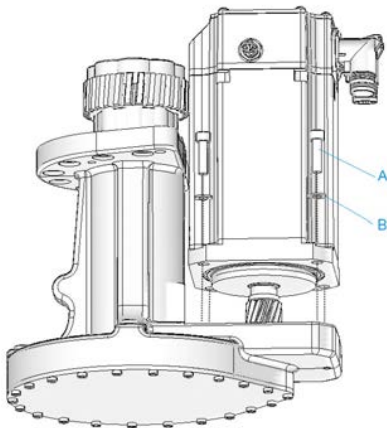
4 维修

4.7.1 更换电机
续前页

操作	图示/注释
9 从支架卸除驱动单元。  小心 驱动单元重 33 kg。必须使用相应尺寸的起吊附件！	 xx1400001627 A Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 C 电缆链支撑

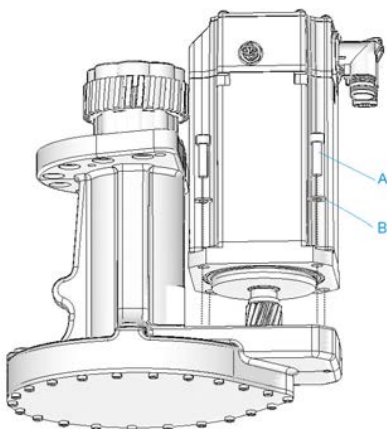
卸下电机

操作	图示/注释
1 将拆下的驱动单元竖直放置，驱动侧朝下。	 xx1400001628

操作	图示/注释
2 拧松螺钉并移除垫圈，卸下电机。	 xx1400001639 A M8x30 内六角螺丝, 9ADA183-38 (4 颗) B Ø13xØ8.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-7 (4 颗)

装回电机

装回电机

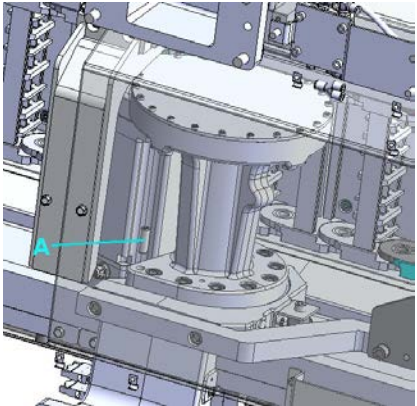
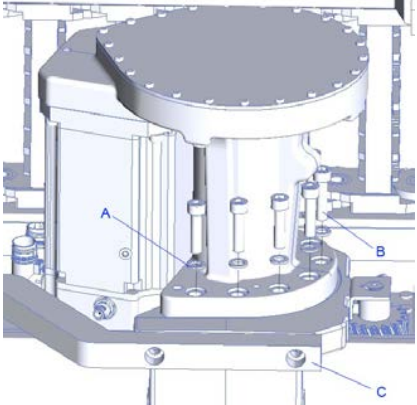
操作	图示/注释
1 用螺钉和垫圈将新电机安装到齿轮箱单元上。  提示 作为完整备件，电机集成了驱动小齿轮（货号 3HAC047333-001）和 O 型环（货号 3HAB3772-110）。	 xx1400001639 A M8x30 内六角螺丝, 9ADA183-38 (4 颗) 拧紧转矩：15 Nm B Ø13xØ8.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-7 (4 颗)  注意 电机的正确方向是连接器朝外，如图所示。

4 维修

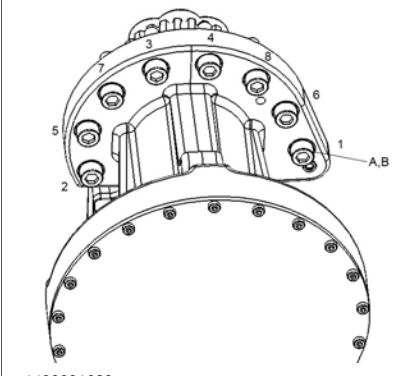
4.7.1 更换电机

续前页

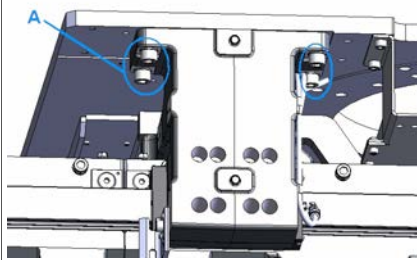
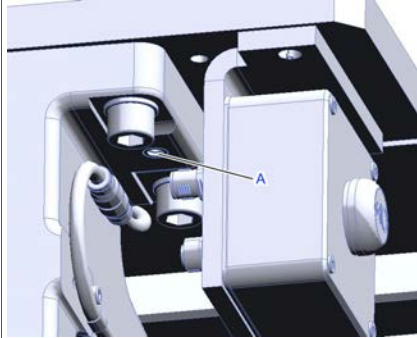
装回驱动单元。

	操作	图示/注释
1	用橡胶锤将圆柱销装到电机中。务必完全插入。	 xx1400001637 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销, 3HAC043986-001
2	 小心 电机重 11 kg。必须使用相应规格的起吊附件！ 将吊链安装到电机的吊眼螺栓上，借助定位销将电机起吊至轨道的适当位置。	
3	用螺丝和平垫圈将驱动单元安装在驱动单元支架上。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001627 A Ø 17xØ 11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角安装螺丝, 3HAB3409-50 (8 颗) C 电缆链支撑
4	调整齿轮电机的齿隙。关于如何调整齿轮电机齿隙的说明，请参阅第212页的调节齿轮箱齿隙。	

下一页继续

操作	图示/注释
5 按图中显示的顺序拧紧螺钉和平垫圈。	 xx1400001630 拧紧转矩：70 Nm
6 对于映射电缆链方向，用两颗螺钉装回电缆链支撑。	
7 重新连接电机的电源和信号电缆。	

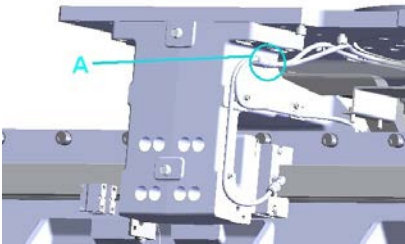
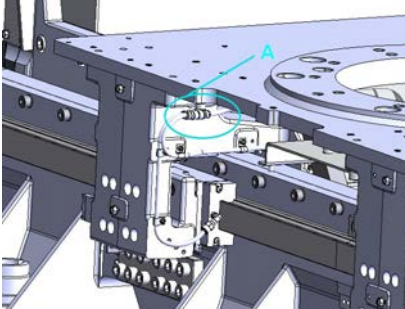
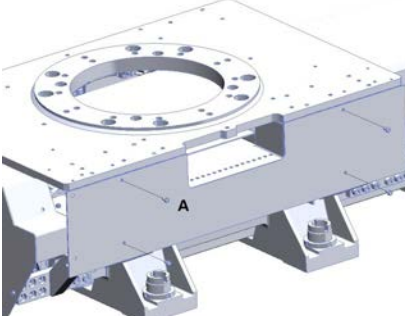
将托架装回驱动单元支架

操作	图示/注释
1 将托架推回驱动单元上方。	
2 用螺丝将托架安装到驱动单元支架。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝， 3HAB3409-67 (4 颗)
3 调整托架的位置，直到插入驱动单元支架 10 mm 定位孔中的圆柱销能够插入托架顶板的对应定位孔中。	 xx1400001589 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销， 3HAC043986-001
4 拧紧螺钉。	紧固转矩：100 Nm。

4 维修

4.7.1 更换电机

续前页

	操作	图示/注释
5	连接球轴承块的润滑管连接器。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
6	连接小齿轮的润滑管连接器。	 xx1400001596 A 润滑管连接器
7	连接托架上安装的工具或机器人的电缆。 如有必要，移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	
8	装回制动闸释放装置支架，用电缆束带固定制动闸释放电缆。	
9	装回托架的侧盖。	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)
10	重新安装顶盖。	

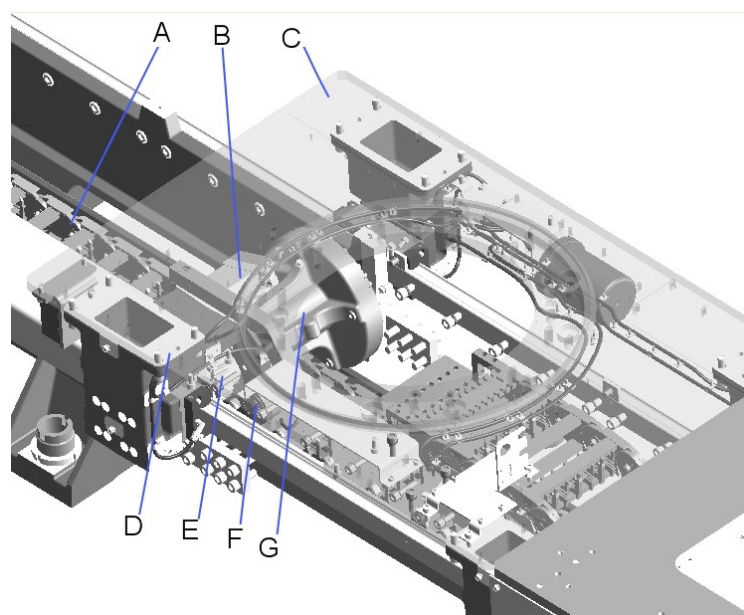
4.7.2 更换齿轮箱

电机和齿轮的位置

用户可以选择更换整个齿轮传动电机以减少停机时间，或者仅更换发生故障的齿轮或电机。建议安排两名技术人员配合工作。

要更换电机和/或齿轮，可从顶板中移除电机支架，然后推离托架。建议安排两名技术人员一起工作。

下图显示了如何从电机支架中推离托架以露出电机、齿轮箱、大齿轮、毡齿轮和电缆链连接点，以便检修下列部件：



xx1400002684

项目	名称
A	电缆链 - 保持静止
B	电机 - 保持静止
C	托架 - 推离
D	电机支架 - 保持静止
E	齿轮 - 保持静止
F	毡齿轮 - 保持静止
G	齿轮箱 - 保持静止

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。
转矩扳手	-	将齿轮固定到支架的 M10x40 内六角螺钉的拧紧转矩为 70 Nm。 电机轴和齿轮装置也有特定拧紧转矩。有关详情，请参阅维护说明。

下一页继续

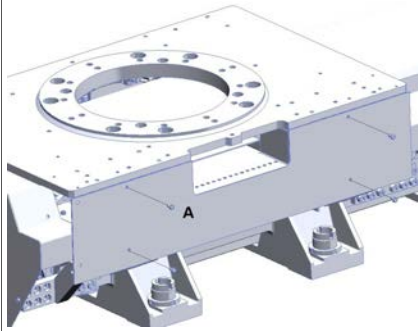
4 维修

4.7.2 更换齿轮箱
续前页

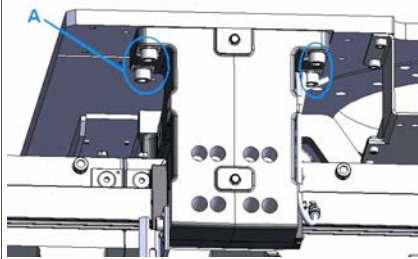
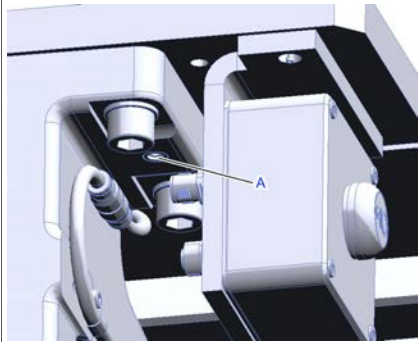
设备	货号	注释
不同长度的 M6 螺丝。例如： M6x10, M6x15, M6x35 1 个内径 6 mm 的厚垫圈 1 个 30 mm 长垫片，内劲不小于销直径 (10 mm)，外径不大于厚垫圈外径。	-	用于取出圆柱销。 以下图形供您参考设备的使用方法。  xx1500000635  xx1500000636  xx1500000637

卸除齿轮箱
准备工作

	操作	图示/注释
1	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	

操作	图示/注释
2 移除托架的侧盖	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)

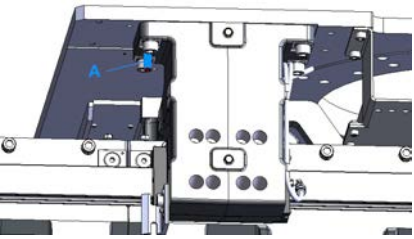
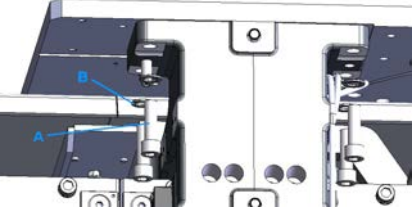
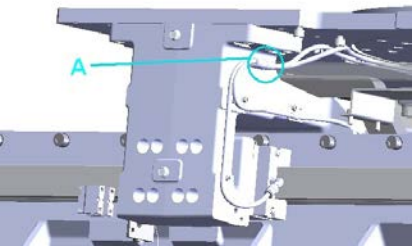
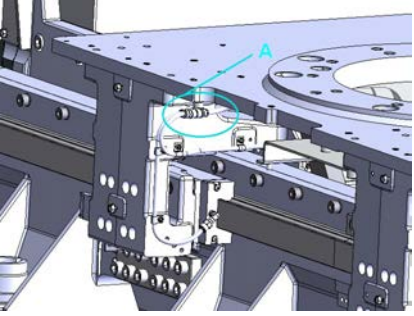
从驱动单元支架松开托架

操作	图示/注释
1 移除制动闸释放单元的支架。剪断固定制动闸释放单元电缆的线扎。	
2 松开螺钉。 使用棘轮扳手。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3 取出圆柱销： 将垫片放在圆柱销上，将最长的螺丝和厚垫圈一起插入，拧紧螺丝来开始去除销子。 如有必要，可使用较短的螺丝。	 xx1400001589 A 10x32 圆柱销 有关如何使用装备取出圆柱销的详情请参阅第189页的所需设备。

4 维修

4.7.2 更换齿轮箱

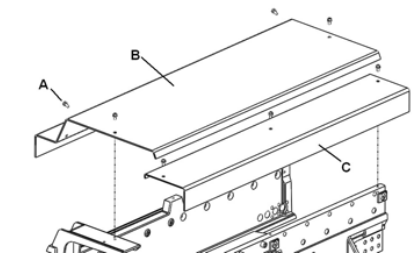
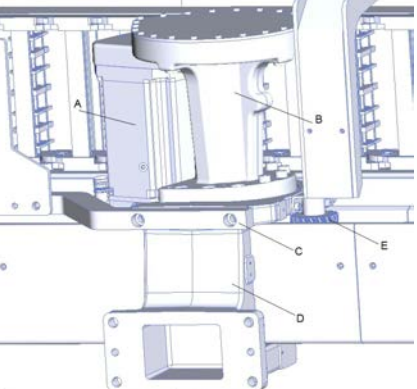
续前页

	操作	图示/注释
4	从顶板中取出圆柱销即可停止。  注意 无必要从支架中取出圆柱销。	 xx1400001590 A $\Phi 10 \times 32$ cylindrical pin with threaded hole, 3HAC043986-001
5	卸下螺丝与平垫圈。 使用棘轮扳手。	 xx1400001591 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗) B $\Phi 21 \times \Phi 13 \times 2$ 垫圈, 3HAA1001-632 (4 个)
6	将润滑管从球轴承块的管件断开，以从驱动单元支架释放润滑管（润滑管与托架一起推离）。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
7	将润滑管接头与小齿轮的管件断开（润滑管与托架一起推开）。 如有必要，卸下顶盖。	 xx1400001596 A 润滑管连接器

下一页继续

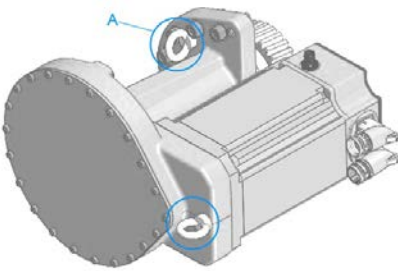
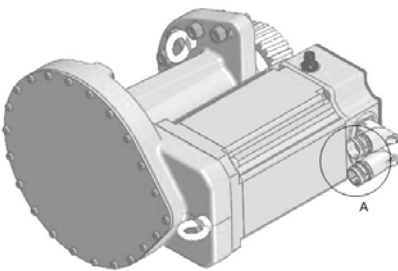
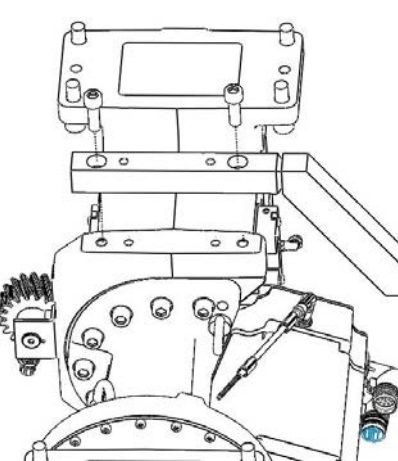
	操作	图示/注释
8	从托架上安装的工具或机器人上取下电缆。移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	 xx1400001593
9	从驱动单元支架将托架推开 支架、齿轮和小齿轮、电缆链支撑及电缆链保持静止。	 注意 注意电缆及其接头：推开托架时，必须引导电缆及其接头穿过电缆槽。

卸下驱动单元。

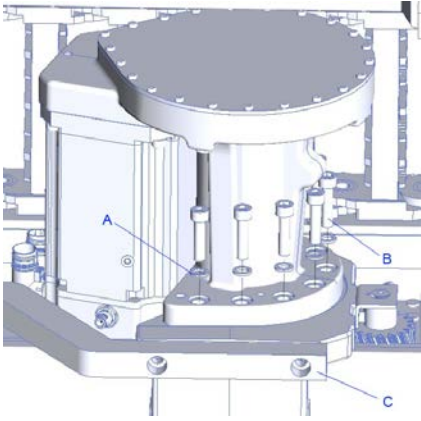
	操作	图示/注释
1	取下驱动单元上方的盖板。	 xx1400000231
2	现在可以接触到驱动单元。	 xx1400001610 A 电机 B 齿轮 C 电缆链连接板 D 电机支架 E 小齿轮

4 维修

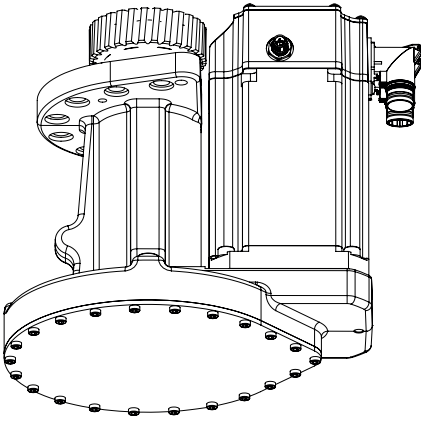
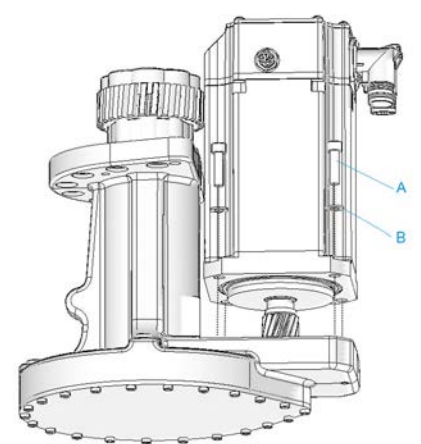
4.7.2 更换齿轮箱 续前页

操作	图示/注释
3 在驱动机构上安装两个吊眼螺栓用于吊装。	 xx1400001626 A M8 吊眼螺栓 (2 个)
4 断开电机的电源和分解器连接器。引导槽中的电缆。	 xx1400001625
5 对于映射电缆链方向，移除两颗螺钉，从而拆除电缆链支撑。	 xx1400002143
6 全部卸下，但留下两个驱动单元安装螺丝和平垫圈。	
7 将吊链安装到吊眼螺栓上，利用高架起重机承担驱动单元的重量。	
8 从驱动单元卸除剩余的两颗螺丝。	

下一页继续

操作	图示/注释
9 从支架卸除驱动单元。  小心 驱动单元重 33 kg。必须使用相应尺寸的起吊附件！	 xx1400001627 A Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 C 电缆链支撑

卸除齿轮箱

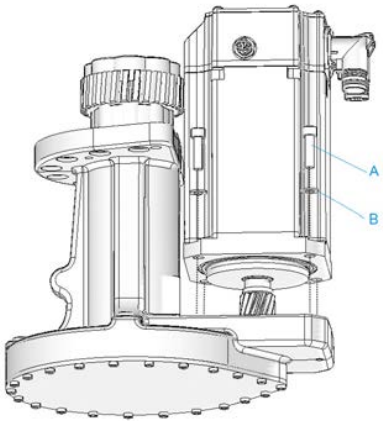
操作	图示/注释
1 将拆下的驱动单元竖直放置，驱动侧朝下。	 xx1400001628
2 拧下 M8x30 内六角螺丝（货号 9ADA183-38），卸下电机。	 xx1400001639

4 维修

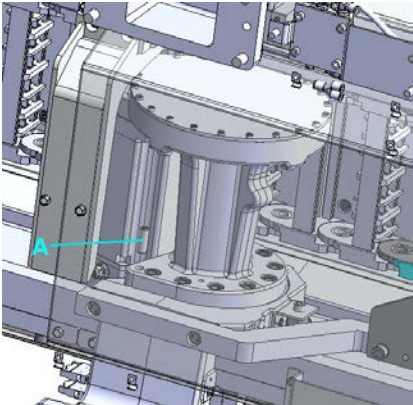
4.7.2 更换齿轮箱 续前页

装回齿轮箱

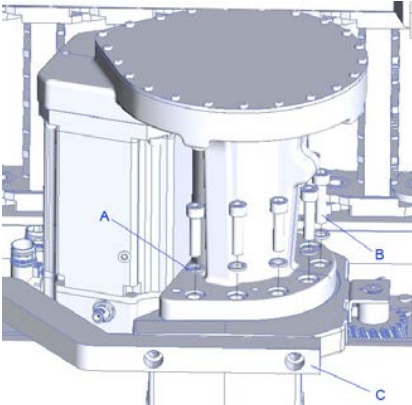
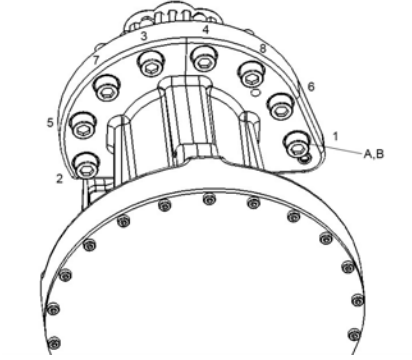
装回齿轮箱

	操作	图示/注释
1	将润滑剂注入齿轮箱，直到加满。	
2	用螺钉和垫圈将电机安装到新齿轮箱上。  提示 电机集成了驱动小齿轮和 O 形环作为完整的备件。	 xx1400001639 A M8x30 M8x30 内六角螺丝， 9ADA183-38 B 13x8.4x1.6 垫圈，9ADA312-7 拧紧转矩：24 Nm

装回驱动单元。

	操作	图示/注释
1	用橡胶锤将圆柱销装到电机中。务必完全插入。	 xx1400001637 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销， 3HAC043986-001
2	 小心 电机重 11 kg。必须使用相应规格的起吊附件！ 将吊链安装到电机的吊眼螺栓上，借助定位销将电机起吊至轨道的适当位置。	

下一页继续

	操作	图示/注释
3	用螺丝和平垫圈将驱动单元安装在驱动单元支架上。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001627 A Ø 17xØ 11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角安装螺丝, 3HAB3409-50 (8 颗) C 电缆链支撑
4	调整齿轮电机的齿隙。关于如何调整齿轮电机齿隙的说明, 请参阅第212页的调节齿轮箱齿隙。	
5	按图中显示的顺序拧紧螺钉和平垫圈。	 xx1400001630 拧紧转矩 : 70 Nm
6	对于映射电缆链方向, 用两颗螺钉装回电缆链支撑。	
7	重新连接电机的电源和信号电缆。	

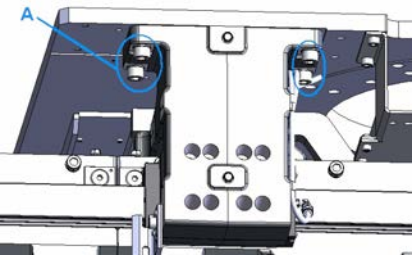
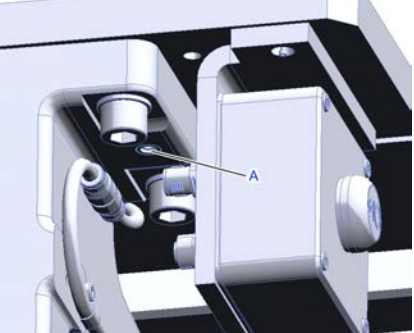
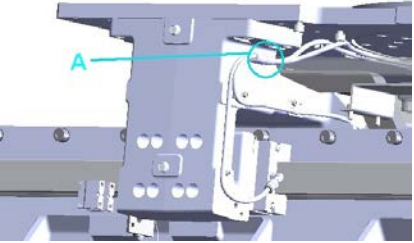
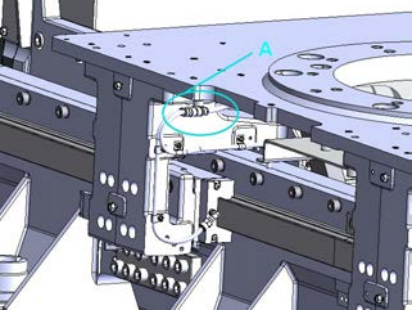
将托架装回驱动单元支架

	操作	图示/注释
1	将托架推回驱动单元上方。	

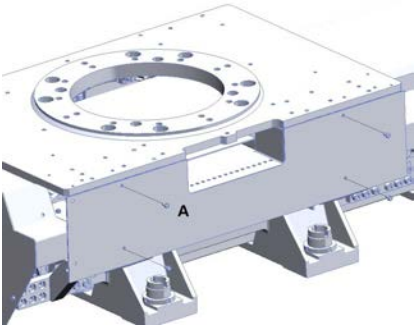
4 维修

4.7.2 更换齿轮箱

续前页

	操作	图示/注释
2	用螺丝将托架安装到驱动单元支架。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3	调整托架的位置, 直到插入驱动单元支架 10 mm 定位孔中的圆柱销能够插入托架顶板的对应定位孔中。	 xx1400001589 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销, 3HAC043986-001
4	拧紧螺钉。	紧固转矩 : 100 Nm。
5	连接球轴承块的润滑管连接器。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
6	连接小齿轮的润滑管连接器。	 xx1400001596 A 润滑管连接器

下一页继续

	操作	图示/注释
7	连接托架上安装的工具或机器人的电缆。 如有必要，移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	
8	装回制动闸释放装置支架，用电缆束带固定制动闸释放电缆。	
9	装回托架的侧盖。	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)
10	重新安装顶盖。	

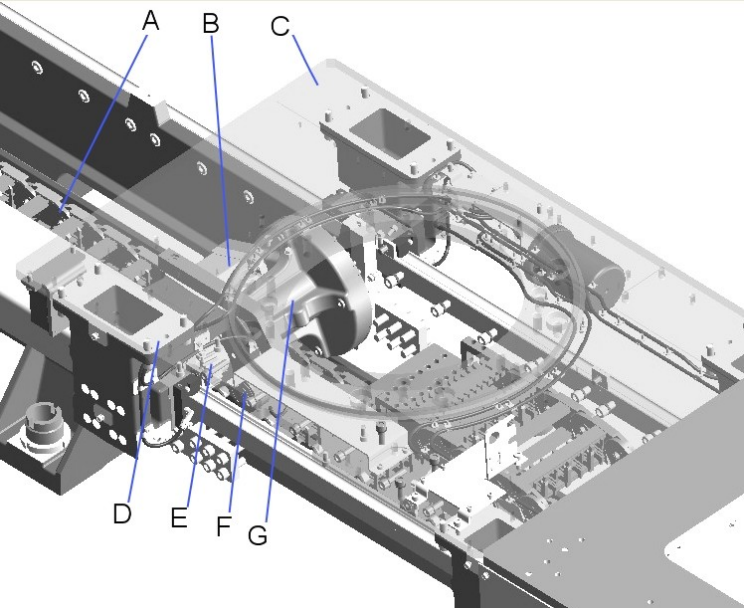
4.7.3 更换齿轮

电机和齿轮的位置

用户可以选择更换整个齿轮传动电机以减少停机时间，或者仅更换发生故障的齿轮或电机。建议安排两名技术人员配合工作。

要更换电机和/或齿轮，可从顶板中移除电机支架，然后推离托架。建议安排两名技术人员一起工作。

下图显示了如何从电机支架中推离托架以露出电机、齿轮箱、大齿轮、毡齿轮和电缆链连接点，以便检修下列部件：



xx1400002684

项目	名称
A	电缆链 - 保持静止
B	电机 - 保持静止
C	托架 - 推离
D	电机支架 - 保持静止
E	齿轮 - 保持静止
F	毡齿轮 - 保持静止
G	齿轮箱 - 保持静止

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。
转矩扳手	-	将齿轮固定到支架的 M10x40 内六角螺钉的拧紧转矩为 70 Nm。 电机轴和齿轮装置也有特定拧紧转矩。有关详情，请参阅维护说明。

设备	货号	注释
不同长度的 M6 螺丝。例如： M6x10, M6x15, M6x35 1 个内径 6 mm 的厚垫圈 1 个 30 mm 长垫片，内劲不小于销直径 (10 mm)，外径不大于厚垫圈外径。	-	用于取出圆柱销。 以下图形供您参考设备的使用方法。  xx1500000635  xx1500000636  xx1500000637

卸除齿轮

准备工作

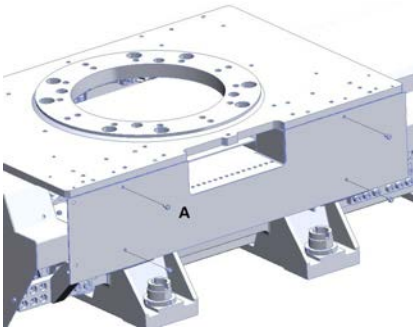
	操作	图示/注释
1	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	

下一页继续

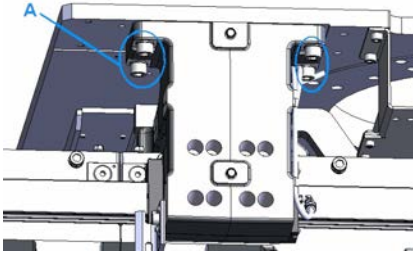
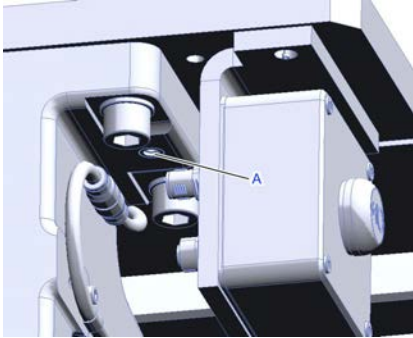
4 维修

4.7.3 更换齿轮

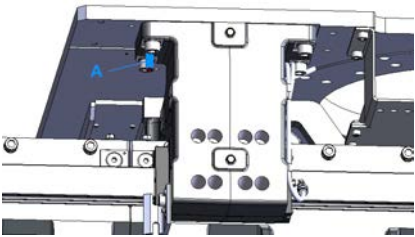
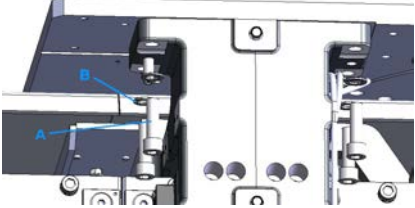
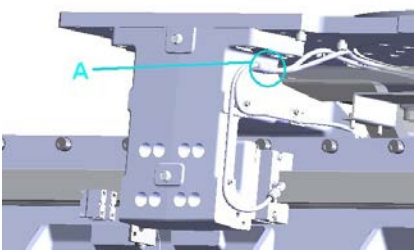
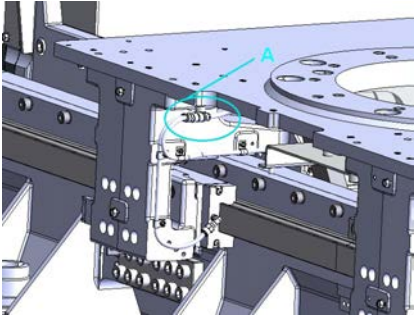
续前页

操作	图示/注释
2 移除托架的侧盖	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)

从驱动单元支架松开托架

操作	图示/注释
1 移除制动闸释放单元的支架。剪断固定制动闸释放单元电缆的线扎。	
2 松开螺钉。 使用棘轮扳手。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3 取出圆柱销： 将垫片放在圆柱销上，将最长的螺丝和厚垫圈一起插入，拧紧螺丝来开始去除销子。 如有必要，可使用较短的螺丝。	 xx1400001589 A 10x32 圆柱销 有关如何使用装备取出圆柱销的详情请参阅第200页的所需设备。

下一页继续

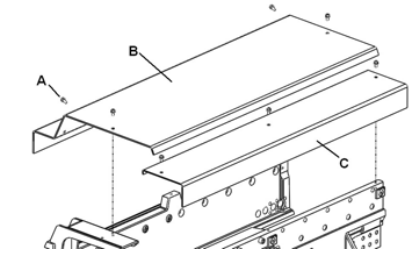
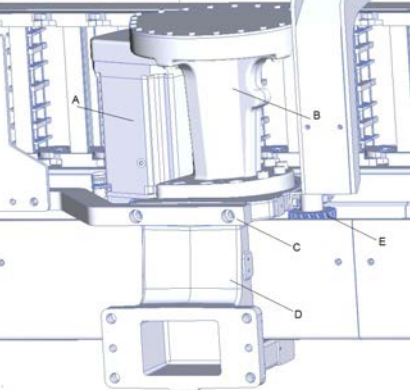
	操作	图示/注释
4	从顶板中取出圆柱销即可停止。  注意 无必要从支架中取出圆柱销。	 xx1400001590 A $\Phi 10 \times 32$ cylindrical pin with threaded hole, 3HAC043986-001
5	卸下螺丝与平垫圈。 使用棘轮扳手。	 xx1400001591 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗) B $\Phi 21 \times \Phi 13 \times 2$ 垫圈, 3HAA1001-632 (4 个)
6	将润滑管从球轴承块的管件断开，以从驱动单元支架释放润滑管（润滑管与托架一起推离）。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
7	将润滑管接头与小齿轮的管件断开（润滑管与托架一起推开）。 如有必要，卸下顶盖。	 xx1400001596 A 润滑管连接器

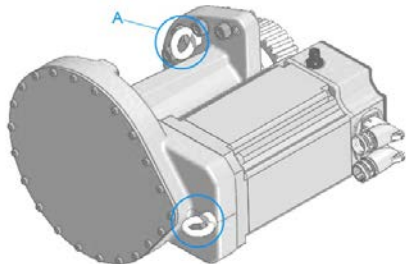
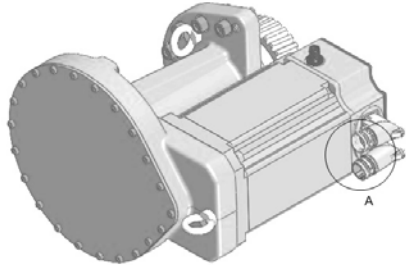
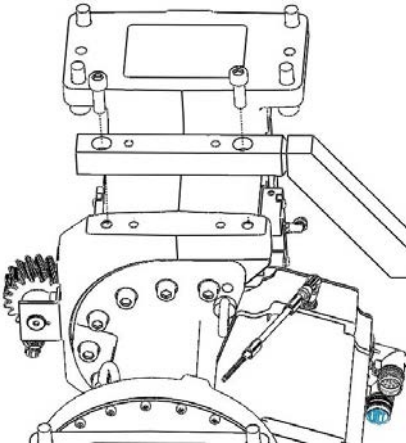
4 维修

4.7.3 更换齿轮
续前页

	操作	图示/注释
8	从托架上安装的工具或机器人上取下电缆。 移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	 xx1400001593
9	从驱动单元支架将托架推开 支架、齿轮和小齿轮、电缆链支撑及电缆链保持 静止。	 注意 注意电缆及其接头：推开托架时，必须 引导电缆及其接头穿过电缆槽。

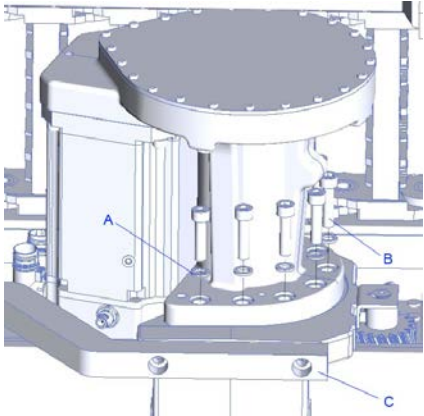
卸下驱动单元。

	操作	图示/注释
1	取下驱动单元上方的盖板。	 xx1400000231
2	现在可以接触到驱动单元。	 xx1400001610 A 电机 B 齿轮 C 电缆链连接板 D 电机支架 E 小齿轮

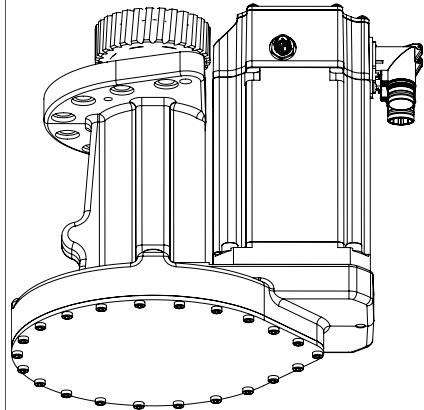
	操作	图示/注释
3	在驱动机构上安装两个吊眼螺栓用于吊装。	 xx1400001626 A M8 吊眼螺栓 (2 个)
4	断开电机的电源和分解器连接器。引导槽中的电缆。	 xx1400001625
5	对于映射电缆链方向，移除两颗螺钉，从而拆除电缆链支撑。	 xx1400002143
6	全部卸下，但留下两个驱动单元安装螺丝和平垫圈。	
7	将吊链安装到吊眼螺栓上，利用高架起重机承担驱动单元的重量。	
8	从驱动单元卸除剩余的两颗螺丝。	

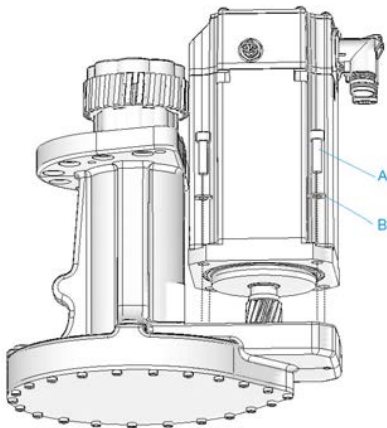
4 维修

4.7.3 更换齿轮
续前页

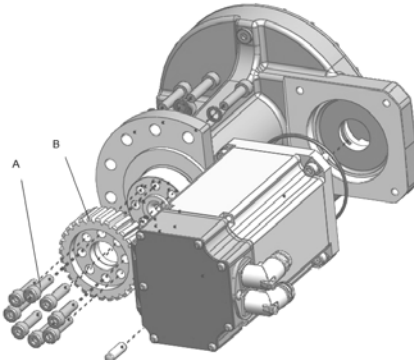
操作	图示/注释
9 从支架卸除驱动单元。  小心 驱动单元重 33 kg。必须使用相应尺寸的起吊附件！	 xx1400001627 A Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 C 电缆链支撑

卸下电机

操作	图示/注释
1 将拆下的驱动单元竖直放置，驱动侧朝下。	 xx1400001628

操作	图示/注释
2 拧松螺钉并移除垫圈，卸下电机。	 xx1400001639 A M8x30 内六角螺丝, 9ADA183-38 (4 颗) B Ø13xØ8.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-7 (4 颗)

卸除齿轮

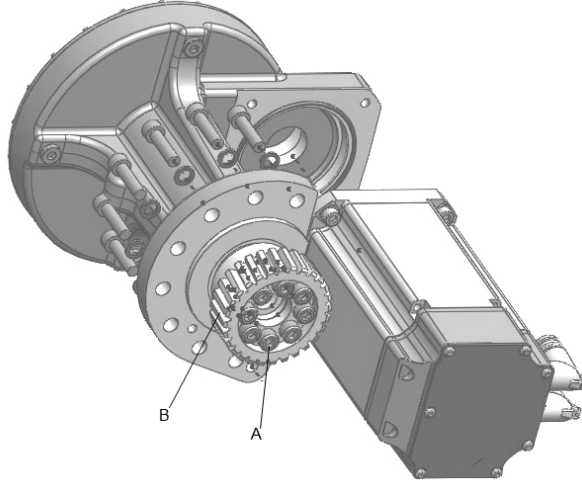
操作	图示/注释
1 从大齿轮上卸下螺丝。	 xx1400002644 A M10x35 内六角螺丝, 3HAB3409-52 B 机架小齿轮, 3HAC047375-001

4 维修

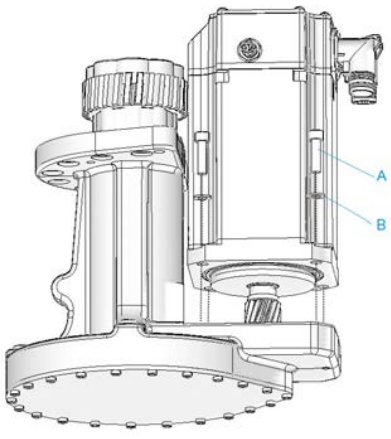
4.7.3 更换齿轮 续前页

装回齿轮

装回齿轮

	操作	图示/注释
1	拧紧螺钉。	 xx1400002645 A M10x35 内六角螺丝, 3HAB3409-52 紧固转矩 : 70 Nm。 B 机架小齿轮, 3HAC047375-001

装回电机

	操作	图示/注释
1	用螺钉和垫圈将新电机安装到齿轮箱单元上。  提示 作为完整备件, 电机集成了驱动小齿轮 (货号 3HAC047333-001) 和 O 型环 (货号 3HAB3772-110) 。	 xx1400001639 A M8x30 内六角螺丝, 9ADA183-38 (4 颗) 拧紧转矩 : 15 Nm B Ø13xØ8.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-7 (4 颗)

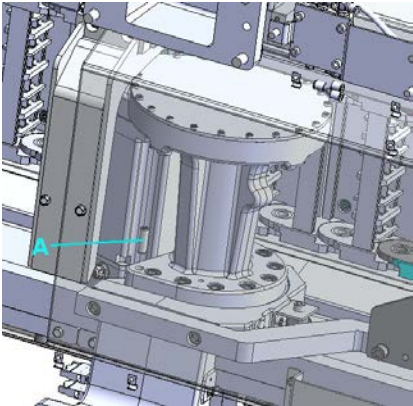
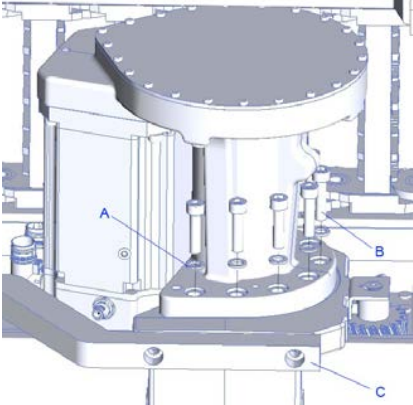


注意

电机的正确方向是连接器朝外, 如图所示。

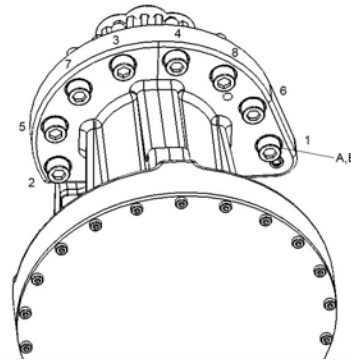
下一页继续

装回驱动单元。

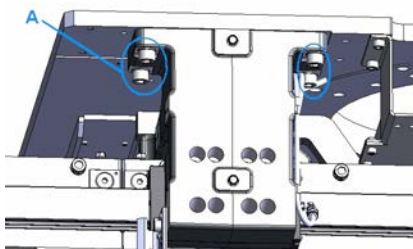
	操作	图示/注释
1	用橡胶锤将圆柱销装到电机中。务必完全插入。	 xx1400001637 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销, 3HAC043986-001
2	 小心 电机重 11 kg。必须使用相应规格的起吊附件！ 将吊链安装到电机的吊眼螺栓上，借助定位销将电机起吊至轨道的适当位置。	
3	用螺丝和平垫圈将驱动单元安装在驱动单元支架上。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001627 A Ø 17xØ 11x2 垫圈, 3HAB4233-1 B M10x40 内六角安装螺丝, 3HAB3409-50 (8 颗) C 电缆链支撑
4	调整齿轮电机的齿隙。关于如何调整齿轮电机齿隙的说明，请参阅第212页的调节齿轮箱齿隙。	

4 维修

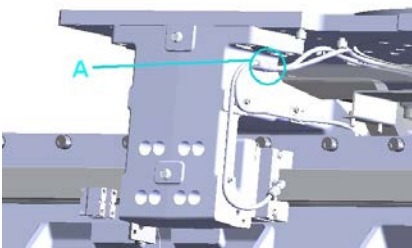
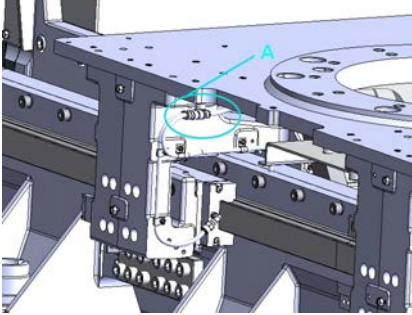
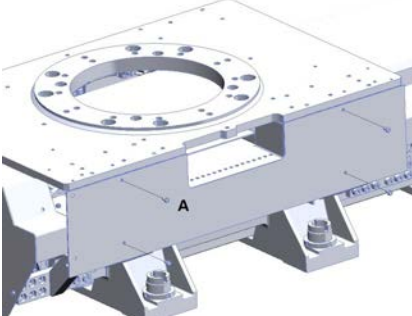
4.7.3 更换齿轮 续前页

	操作	图示/注释
5	按图中显示的顺序拧紧螺钉和平垫圈。	 xx1400001630 拧紧转矩：70 Nm
6	对于映射电缆链方向，用两颗螺钉装回电缆链支撑。	
7	重新连接电机的电源和信号电缆。	

将托架装回驱动单元支架

	操作	图示/注释
1	将托架推回驱动单元上方。	
2	 注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3	调整托架的位置，直到插入驱动单元支架 10 mm 定位孔中的圆柱销能够插入托架顶板的对应定位孔中。	 xx1400001589 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销, 3HAC043986-001
4	拧紧螺钉。	紧固转矩：100 Nm。

下一页继续

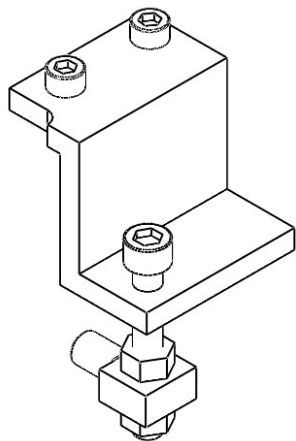
	操作	图示/注释
5	连接球轴承块的润滑管连接器。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
6	连接小齿轮的润滑管连接器。	 xx1400001596 A 润滑管连接器
7	连接托架上安装的工具或机器人的电缆。 如有必要，移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	
8	装回制动闸释放装置支架，用电缆束带固定制动闸释放电缆。	
9	装回托架的侧盖。	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)
10	重新安装顶盖。	

4 维修

4.8 调节齿轮箱齿隙

4.8 调节齿轮箱齿隙

所需设备

设备	货号	图示
齿隙调节工具	3HAC054528-001	

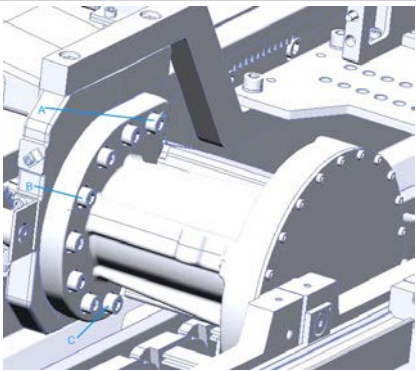
调节齿轮箱齿隙

使用此操作步骤调整齿轮箱齿隙。

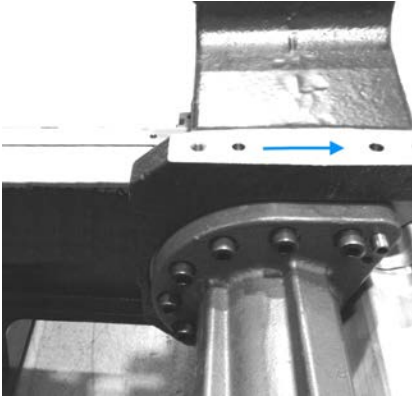
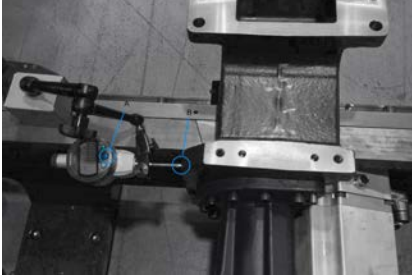
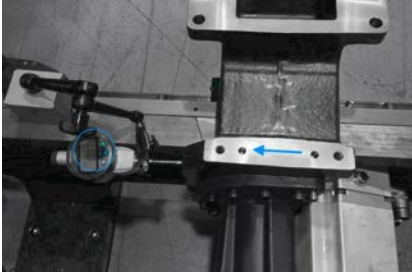


注意

调整齿隙之前，必须松开齿轮箱的所有固定螺丝。

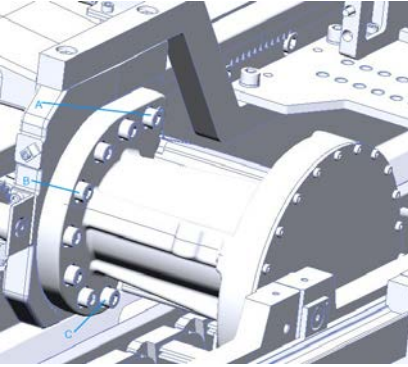
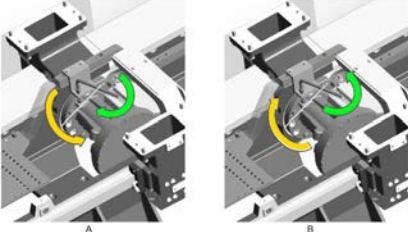
操作	图示/注释
1 拧紧锁紧螺丝 (A)、(B) 和 (C)。	 xx1400001661 A 锁紧螺丝 B 锁紧螺丝 C 锁紧螺丝 拧紧转矩：70 Nm

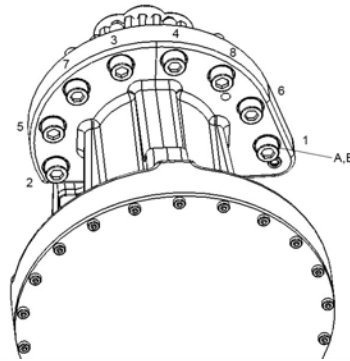
下一页继续

	操作	图示/注释
2	用手推托架，直到大齿轮与齿条上的下一个齿接触。	 xx1400001631 X+ 方向
3	装上指示器时钟，直到指示器顶端 (B) 与齿轮电机单元垂直接触。	 xx1400001632 A 重置按钮 B 指示器顶端
4	按重置按钮 (A)，重置指示器时钟。	
5	用手沿反方向推托架或驱动单元，直到大齿轮与齿条上的下一个齿接触。	 xx1400001633 X- 方向
6	检查指示器时钟上的读数。	 注意 指示器应指示 0.07-0.13 mm 的数据。
7	将托架推动 1000 mm。	X+ 方向
8	继续执行步骤 2 到步骤 7。	

4 维修

4.8 调节齿轮箱齿隙
续前页

	操作	图示/注释
9	如果间隙合适，请拧紧图中的锁紧螺丝 (A)、(B) 和 (C)。	 xx1400001661 A 锁紧螺丝 B 锁紧螺丝 C 锁紧螺丝 拧紧转矩：70 Nm
10	如果间隙不合适，请松开锁紧螺丝 (A)、(B) 和 (C)，调整齿轮电机，然后重复步骤 7 到步骤。	 xx1500000406 A 远离机架的小齿轮 B 靠近机架的小齿轮  提示 如果数据过大，请稍稍提升齿轮电机，然后固定三颗锁紧螺钉。如果数据过小，请稍稍降低齿轮电机，然后固定三颗锁紧螺钉。  注意 调节期间，注意应装配好电缆链且连接电机电缆。

	操作	图示/注释
11	按照扩展顺序拧紧所有螺钉和平垫圈。	 xx1400001630 A M10x40 内六角螺丝, 3HAB3409-50 B Ø17xØ11x2 垫圈, 3HAB4233-1 拧紧转矩 : 70 Nm
12	校准轨道运动系统。使用此前测量到的零位基准值。	请参阅 第246页的微校 。

4 维修

4.9.1 更换毡齿轮

4.9 更换毡齿轮

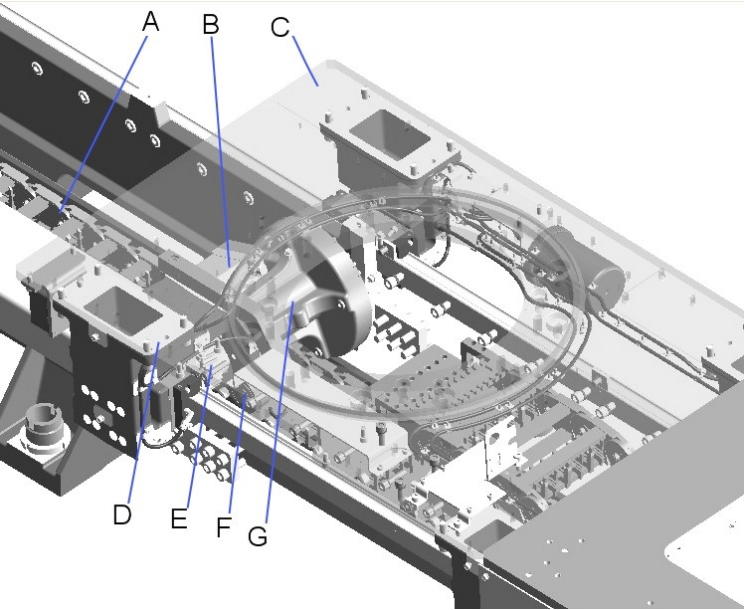
4.9.1 更换毡齿轮

电机和齿轮的位置

用户可以选择更换整个齿轮传动电机以减少停机时间，或者仅更换发生故障的齿轮或电机。建议安排两名技术人员配合工作。

要更换电机和/或齿轮，可从顶板中移除电机支架，然后推离托架。建议安排两名技术人员一起工作。

下图显示了如何从电机支架中推离托架以露出电机、齿轮箱、大齿轮、毡齿轮和电缆链连接点，以便检修下列部件：



xx1400002684

项目	名称
A	电缆链 - 保持静止
B	电机 - 保持静止
C	托架 - 推离
D	电机支架 - 保持静止
E	齿轮 - 保持静止
F	毡齿轮 - 保持静止
G	齿轮箱 - 保持静止

所需设备

设备	货号	注释
标准工具包	-	第260页的标准工具 一节中规定了其内容。

下一页继续

设备	货号	注释
转矩扳手	-	将齿轮固定到支架的 M10x40 内六角螺钉的拧紧转矩为 70 Nm。 电机轴和齿轮装置也有特定拧紧转矩。有关详情，请参阅维护说明。
不同长度的 M6 螺丝。例如： M6x10, M6x15, M6x35 1 个内径 6 mm 的厚垫圈 1 个 30 mm 长垫片，内劲不小于销直径 (10 mm)，外径不大于厚垫圈外径。	-	用于取出圆柱销。 以下图形供您参考设备的使用方法。  xx1500000635  xx1500000636  xx1500000637

卸除毡齿轮

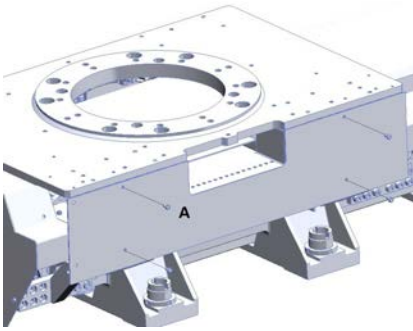
准备工作

	操作	图示/注释
1	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	

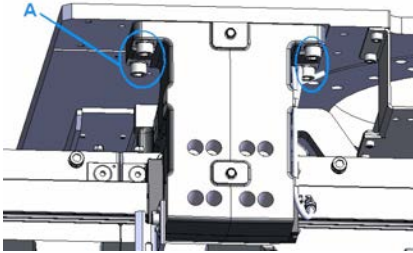
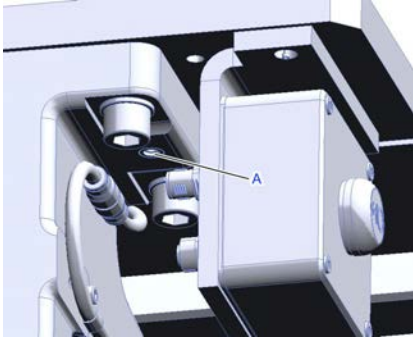
下一页继续

4 维修

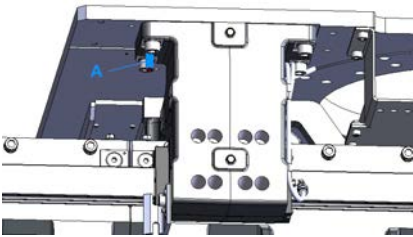
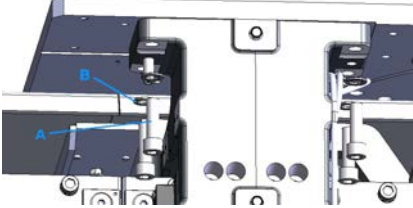
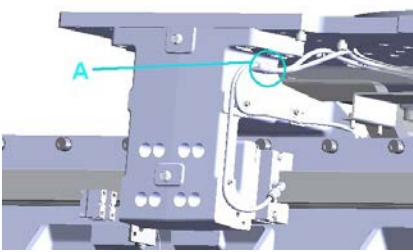
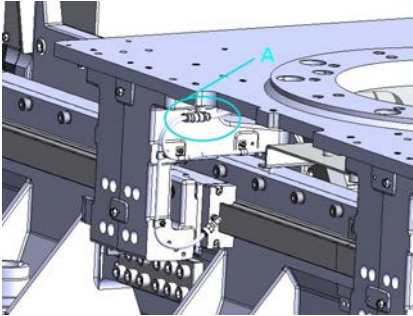
4.9.1 更换毡齿轮 续前页

操作	图示/注释
2 移除托架的侧盖	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)

从驱动单元支架松开托架

操作	图示/注释
1 移除制动闸释放单元的支架。剪断固定制动闸释放单元电缆的线扎。	
2 松开螺钉。 使用棘轮扳手。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗)
3 取出圆柱销： 将垫片放在圆柱销上，将最长的螺丝和厚垫圈一起插入，拧紧螺丝来开始去除销子。 如有必要，可使用较短的螺丝。	 xx1400001589 A 10x32 圆柱销 有关如何使用装备取出圆柱销的详情请参阅第216页的所需设备。

下一页继续

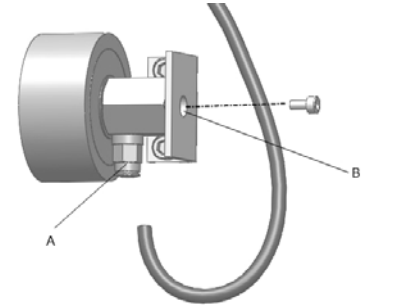
	操作	图示/注释
4	从顶板中取出圆柱销即可停止。  注意 无必要从支架中取出圆柱销。	 xx1400001590 A $\Phi 10 \times 32$ cylindrical pin with threaded hole, 3HAC043986-001
5	卸下螺丝与平垫圈。 使用棘轮扳手。	 xx1400001591 A M12x40 内六角螺丝, 3HAB3409-67 (4 颗) B $\Phi 21 \times \Phi 13 \times 2$ 垫圈, 3HAA1001-632 (4 个)
6	将润滑管从球轴承块的管件断开，以从驱动单元支架释放润滑管（润滑管与托架一起推离）。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
7	将润滑管接头与小齿轮的管件断开（润滑管与托架一起推开）。 如有必要，卸下顶盖。	 xx1400001596 A 润滑管连接器

4 维修

4.9.1 更换毡齿轮 续前页

	操作	图示/注释
8	从托架上安装的工具或机器人上取下电缆。 移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	 xx1400001593
9	从驱动单元支架将托架推开 支架、齿轮和小齿轮、电缆链支撑及电缆链保持 静止。	 注意 注意电缆及其接头：推开托架时，必须 引导电缆及其接头穿过电缆槽。

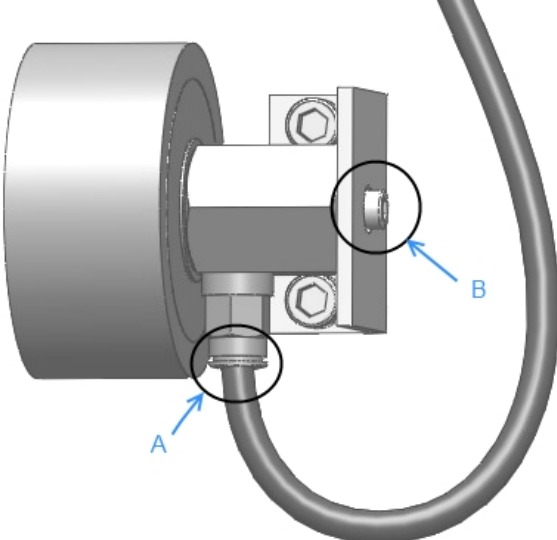
卸除毡齿轮

	操作	图示/注释
1	对于标准电缆链方向，移除两颗螺钉，从而拆除 电缆链支撑。	
2	从毡齿轮管连接器断开润滑管。	 xx1400002642 A 毡齿轮润滑管接头 B M8x20 内六角螺丝，位于毡齿轮 支架上
3	卸除毡齿轮支架上的螺钉。	
4	从支架卸除毡齿轮。	

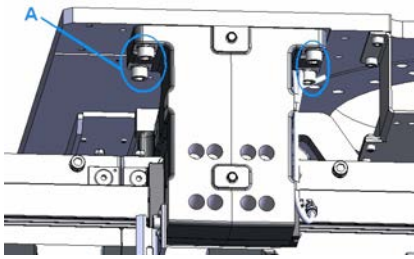
下一页继续

装回毡齿轮

装回毡齿轮

操作	图示/注释
1 拧紧螺钉，如图所示。	 xx1400002643 A 毡齿轮润滑管连接器 B M8x20 内六角螺丝，位于毡齿轮支架上
2 将润滑管装回毡齿轮管连接器。	
3 对于标准电缆链方向，用两颗螺钉装回电缆链支撑。	

将托架装回驱动单元支架

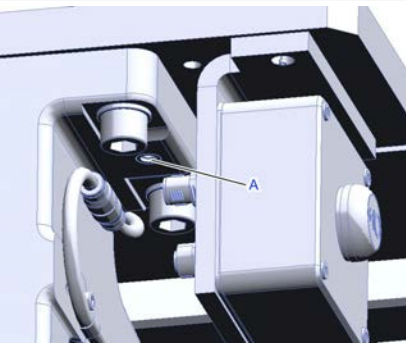
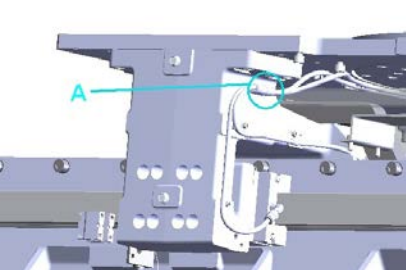
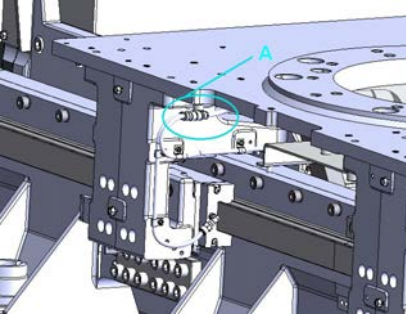
操作	图示/注释
1 将托架推回驱动单元上方。	
2 用螺丝将托架安装到驱动单元支架。  注意 此时请勿拧紧螺钉。	 xx1400001588 A M12x40 内六角螺丝， 3HAB3409-67 (4 颗)

下一页继续

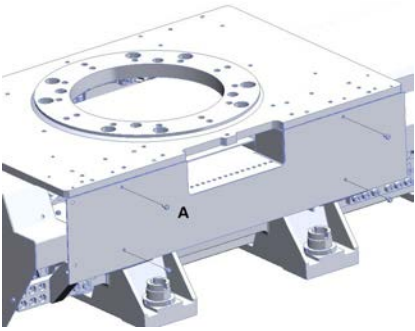
4 维修

4.9.1 更换毡齿轮

续前页

	操作	图示/注释
3	调整托架的位置，直到插入驱动单元支架 10 mm 定位孔中的圆柱销能够插入托架顶板的对应定位孔中。	 xx1400001589 A Ø10x32 带有螺纹孔的圆柱销, 3HAC043986-001
4	拧紧螺钉。	紧固转矩：100 Nm。
5	连接球轴承块的润滑管连接器。	 xx1400001592 A 润滑管连接器
6	连接小齿轮的润滑管连接器。	 xx1400001596 A 润滑管连接器
7	连接托架上安装的工具或机器人的电缆。 如有必要，移除电缆槽上部以便连接器可以穿过。	
8	装回制动闸释放装置支架，用电缆束带固定制动闸释放电缆。	

下一页继续

	操作	图示/注释
9	装回托架的侧盖。	 xx1400001587 A M6x12 螺丝 DIN6921, 9ADA181-11 (4 颗)
10	重新安装顶盖。	

4 维修

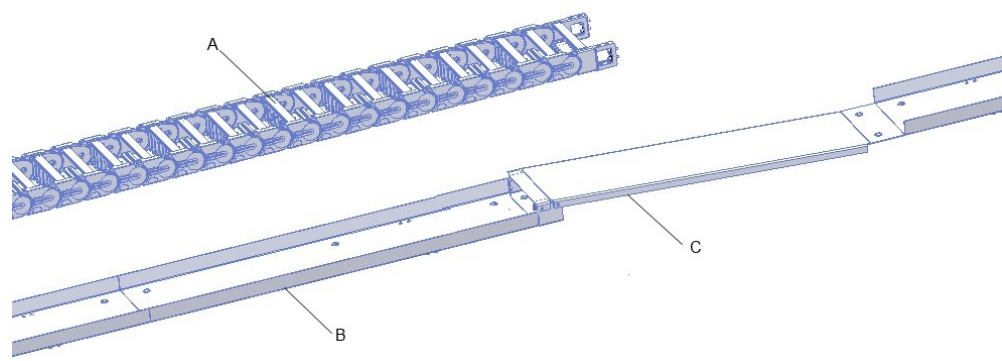
4.10.1 更换电缆链

4.10 更换缆链和电缆

4.10.1 更换电缆链

电缆链的位置

下图显示了电缆链及针对电缆链而设计的电缆槽。



xx1400000742

A	电缆链
B	金属片
C	轨道行程不小于 5 m 时，使用倾斜金属片

所需设备

设备	注释
电缆链	备件号见第267页的备件中的规定。
电缆链部件	备件号见第267页的备件中的规定。
锁紧液体	Loctite 243
塑料夹	如有损坏，将其更换。
NYLOC 螺母	如已卸除，应换用新螺母。NYLOC 螺母只能使用一次。
标准工具包	第260页的标准工具一节中规定了其内容。
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。	这些程序包括所要求的工具的参考。
电路图	请参阅 第269页的电路图。

移开托架

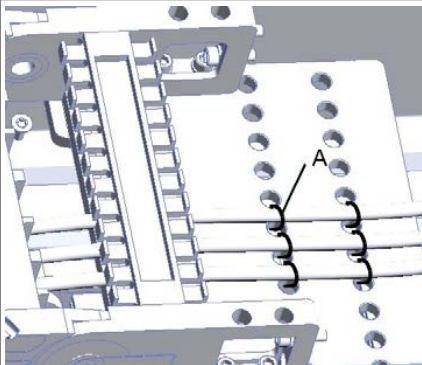
	操作	图示/注释
1	拆除所有盖板。	
2	移动托架，使驱动单元和润滑脂分配块远离电缆链的固定端。	

下一页继续

	操作	图示/注释
3	 警告 关闭机器人和轨道运动系统的所有电力和气压供给。	
4	移除制动闸释放单元，剪断将制动闸释放电缆固定在托架上的束带。	
5	卸下电缆出口处的支架。	
6	卸下螺丝，从驱动单元支架松开托架。	
7	移开托架，以便操作电缆链的可动端。  小心 请注意不要损伤制动闸释放电缆。	

拆除电缆链

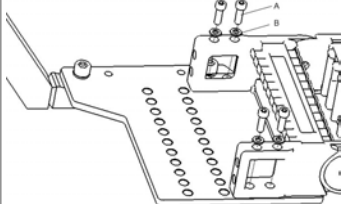
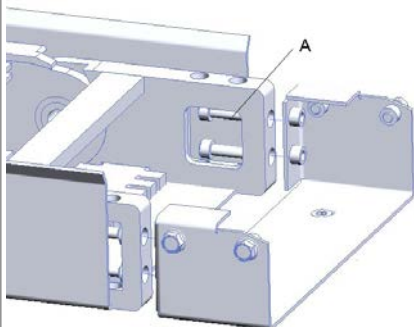
拆除内部电缆链

	操作	图示/注释
1	拆除所有盖板。	
2	移动轨道托架，使其恰好位于电缆链固定点上方。	
3	 警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	
4	注意托架上的电缆是如何捆扎的。特别注意 IRB 电源电缆的走线。	
5	在电缆链可动端上做一个标记，以显示其相对于连接板的位置。这将有利于重新装配期间的对齐。	 xx1400001676
6	断开托架上的电源和信号电缆以及介质软管。  小心 冷却水可能会流出。应防止连接器被打湿。	

4 维修

4.10.1 更换电缆链

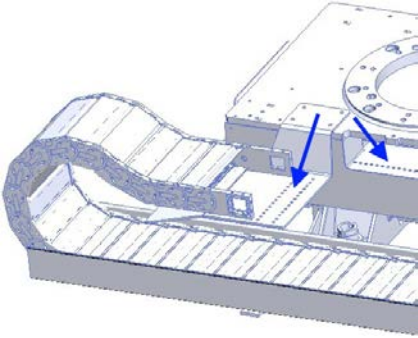
续前页

操作	图示/注释
7 断开电缆链固定端的电源、信号和介质软管的连接器。  注意 水可能会溅出。	
8 切断将电缆固定到托架连接板的束带。	
9 移开托架。	请参阅 第224页的移开托架。
10 卸下将电缆链可动端固定到托架连接板的四颗螺丝和四只平垫圈。	 xx1400000523 A M6x20 内六角螺丝, 9ADA183-25 B Ø12xØ6.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-6
11 卸下电缆链固定端的螺钉。	 xx1400001980 A M6x20 内六角螺丝, 9ADA183-25
12 拉出整个电缆链。	

拆除外部电缆链

操作	图示/注释
1 移动托架, 使驱动单元和润滑脂分配块远离电缆链的固定端。	
2  警告 关闭机器人和 IRBT 2005 的所有电力和气压供给。	
3 注意托架上的电缆是如何捆扎的。特别注意 IRB 电源电缆的走线。	
4 拆除将电缆绑到托架的束带。	

下一页继续

操作	图示/注释
5 断开托架上的电源和信号电缆以及介质软管。  小心 冷却水可能会流出。应防止连接器被打湿。	
6 断开电缆链地面端的电源、信号和介质的连接器。  注意 水可能会溅出。	
7 在电缆链可动端上做一个标记，以显示其相对于连接板的位置。这将有利于重新装配期间的对齐。	 xx1400002001
8 切断将电缆固定到托架连接板的束带。	
9 剪断将电缆固定到外部电缆槽连接板的束带。	
10 松开将电缆链固定到托架连接板的两颗螺丝。	
11 松开电缆链固定端的两颗螺钉。	
12 拉出电缆链，使之远离托架。  提示 把电缆链卷起来并捆住，以便将其吊走。如果电缆链较短，可以将其折叠起来吊走。	

提升电缆链

提升电缆链，让电缆链的两个连接器位于轨道中间的上方。关于如何提升电缆链，请参见[第48页的提升电缆链](#)。

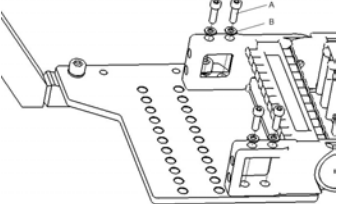
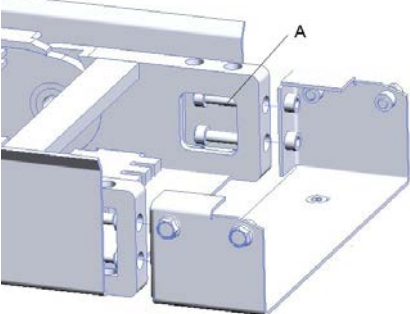
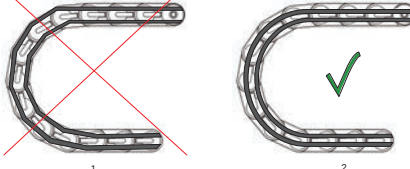
装回电缆链**装回内部电缆链**

操作	图示/注释
1 移除轨道顶盖。	

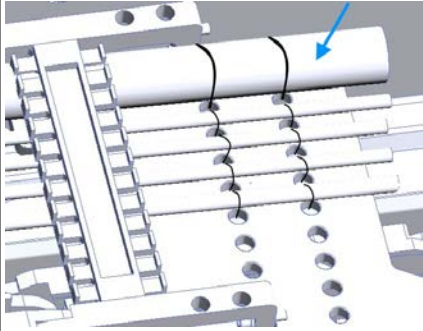
4 维修

4.10.1 更换电缆链

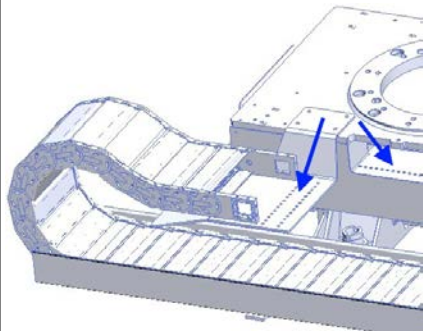
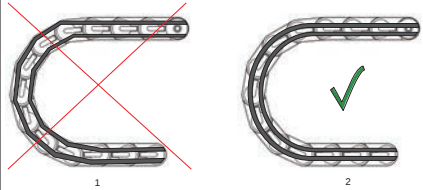
续前页

操作	图示/注释
2 用四颗螺丝和四只平垫圈将电缆链可动端固定到托架连接板，从而固定电缆链可动端。	 xx1400000523 A M6x20 内六角螺丝, 9ADA183-25 B Ø12xØ6.4x1.6 平垫圈, 9ADA312-6
3 用螺钉将电缆链固定端固定到电缆槽。	 xx1400001980 A M6x20 内六角螺丝, 9ADA183-25
4 连接托架上的电源和信号电缆以及介质软管。  小心 如果有介质软管，冷却水可能会流出。应防止连接器被打湿。	
5 连接电缆链固定端的电源、信号和介质软管的连接器。	
6 移回托架。	请参阅 第230页的移回托架 。
7 用电缆束带将电缆固定到托架连接板。 确保电缆路径与之前相同。	
8 确认托架系统内部的所有电缆和/或软管不太紧也不太松。最好是处在电缆链的中轴（链条中心线），如图所示。 为确保电缆处在中轴，应将托架移动到一端，并打开电缆链弯曲部分的链条。根据需要调整电缆长度，然后将托架移动到另一侧并重新检查。	 xx1200000518

下一页继续

操作	图示/注释
9 连接托架上的供电电缆和信号电缆。  注意 必须从最硬的电缆开始，先将其绑定就位，以免影响其余线束。参见插图。	 xx1400001755
10 将固定端电缆和软管与地面电缆相连。	
11 装回顶盖。	

装回外部电缆链

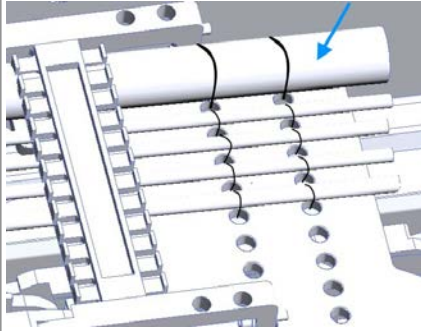
操作	图示/注释
1 将托架移动到电缆槽的滑动侧。	
2 将电缆链放入电缆槽中。如果使用吊绳，务必在电缆链降低到槽中之前移除吊绳，以免电缆槽弯曲。  小心 操作不当很容易损伤电缆链。关于如何搬运及将电缆链吊入电缆槽中的重要信息，请参见 第48页的提升电缆链 。	
3 拧紧将电缆链固定到托架连接板的两颗螺丝。	
4 拧紧电缆链固定端的两颗螺钉。	
5 绑上将电缆固定到托架连接板的束带。 确保电缆相对于连接板的位置与之前相同。	 xx1400002001
6 绑定将电缆固定到外部电缆槽连接板的束带。确保电缆相对于连接板的位置与之前相同。	
7 确认托架系统内部的所有电缆和/或软管不太紧也不太松。最好是处在电缆链的中轴（链条中心线），如图所示。 为确保电缆处在中轴，应将托架移动到一端，并打开电缆链弯曲部分的链条。根据需要调整电缆长度，然后将托架移动到另一侧并重新检查。	 xx1200000518

下一页继续

4 维修

4.10.1 更换电缆链

续前页

操作	图示/注释
8 连接托架上的供电电缆和信号电缆。  注意 必须从最硬的电缆开始，先将其绑定就位，以免影响其余线束。	 xx1400001755
9 将固定端电缆和软管与地面电缆相连。	

试运行

操作	图示/注释
1 开启电源。	
2 在微动模式下运行几个行程，检查电缆链是否滑动自如，侧边调整是否正确。	
3 低速运行系统，确保一切自由平稳地运行，电缆链、电缆和/或软管均无滞碍。	
4 如需要，调整电缆链位置或对齐。	
5 如需要，调整电缆和/或软管的位置和长度。	
6 如果进行调整，请重复步骤 3 至 5。	
7 拧紧全部螺钉。	
8 现在便可给轨道通电，使其以全速和满载荷周期工作。 500 次循环后，检查紧固螺钉的拧紧转矩，视需要进行调整。 这部分轨道不允许使用锁紧垫圈、扣环和其他锁紧装置。	

移回托架

操作	图示/注释
1 移回托架，用螺丝将其固定到驱动单元支架。	
2 装回制动闸释放单元，用电缆束带将制动闸释放电缆固定在托架上。	
3 装回盖板。	请参阅 第78页的安装盖板 。
4 用油彩笔在电缆带的两侧给电缆做标记。	
5  危险 请确保在执行首次试运行时，满足所有安全要求。这些内容将在 第136页的在安装、维护或维修后进行测试运行 一节中详细说明。	
6 让轨道以全速和满载荷周期工作之前，执行一次试运行。	请参阅 第240页的试运行 。

下一页继续

调整电缆槽以使用比原始电缆链要长的备用电缆链

单托架轨道上可以安装比原始电缆链要长的电缆链。为此，需要移动电缆链的固定点，以便支持额外的长度。确保替换链的长度不超过轨道长度的 2 倍。

为更长电缆链创造更大空间的原理

电缆链固定到电缆槽中间的固定连接器。向前移动固定连接器，使固定点前移，便可在电缆槽中创造更多空间来适应更长的电缆链。

如果电缆非常长，可能需要交换更多的支架和金属片。

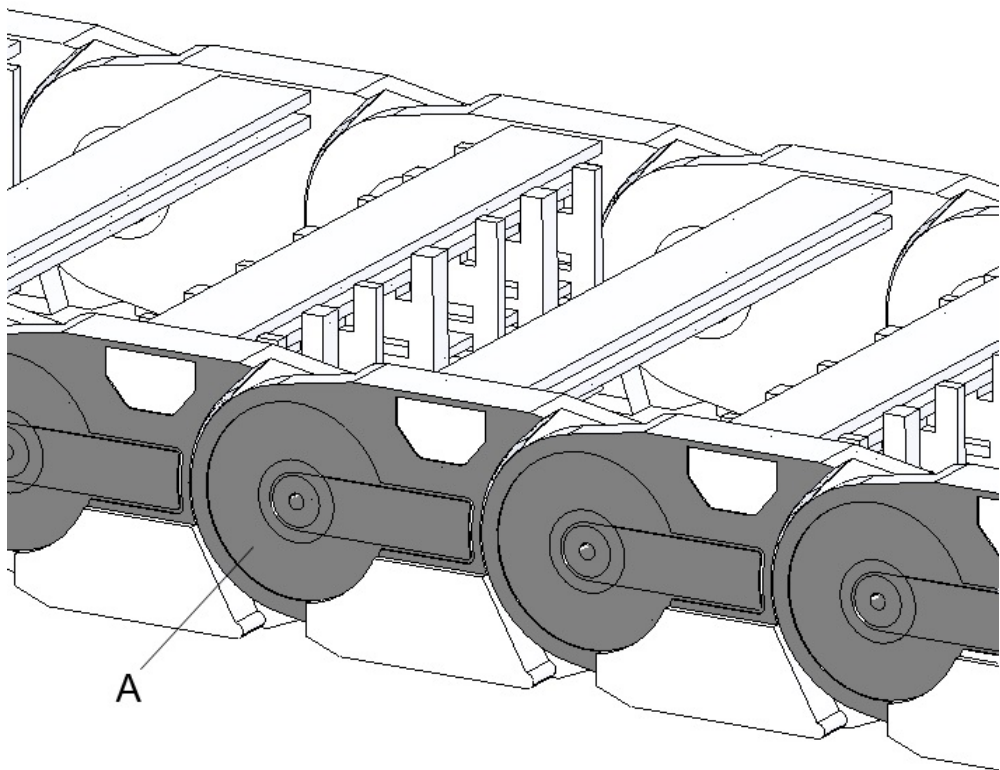
调整电缆槽

	操作	图示/注释
1	拆除旧电缆链。	请参阅 第225页的拆除电缆链 。
2	将新电缆链安放到电缆槽上。	请参阅 第48页的提升电缆链 。
3	安装电缆链的固定端和可动端。	
4	来回移动托架到两端的机械挡块处，确保电缆链长度正确。	
5	完成新电缆链的安装。	请参阅 第227页的装回电缆链 。

4.10.2 更换侧链和滑靴

侧链位置

下图显示了侧链在电缆链上的位置。

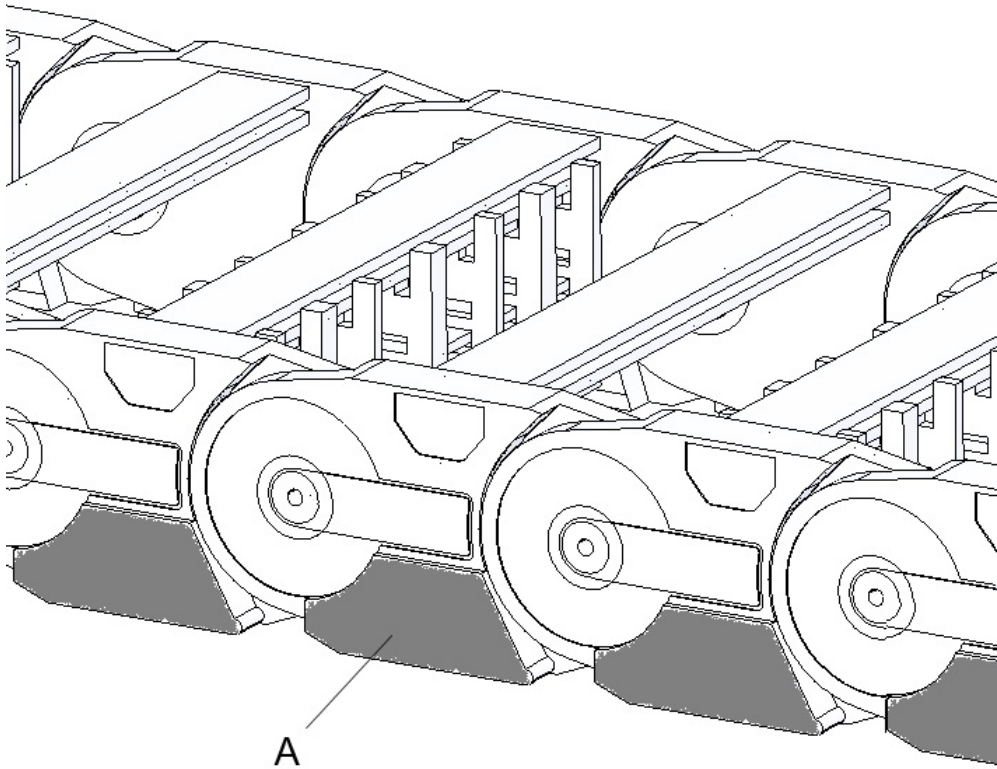


xx1400001677

A	侧链
---	----

滑靴位置

下图显示了滑靴在电缆链上的位置。



xx1400001678

A	滑靴
---	----

所需设备

设备	注释
侧链	备件号见第267页的备件中的规定。
滑靴	备件号见第267页的备件中的规定。
标准工具包	第260页的标准工具一节中规定了其内容。

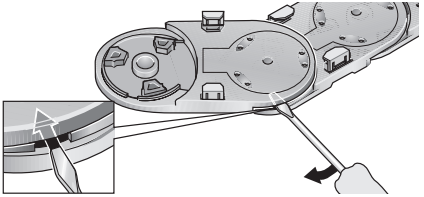
卸除侧链

操作	图示/注释
1 弯曲侧链，直至侧边的两个标记排成一排。	 xx1300000939

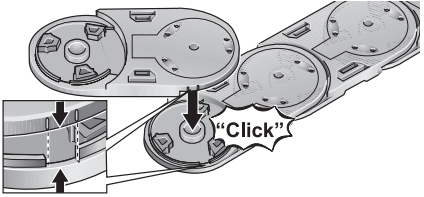
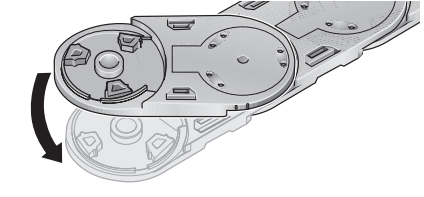
4 维修

4.10.2 更换侧链和滑靴

续前页

操作	图示/注释
2 插入螺丝刀并向下推，分开两节链条。	 xx1300000940

装回侧链

操作	图示/注释
1 适当地放置链条，使侧边的两个标记排成一排。按压链条，直至其拼接在一起。	 xx1300000941
2 旋转链条使其“闭合”。	 xx1300000942

装回滑靴

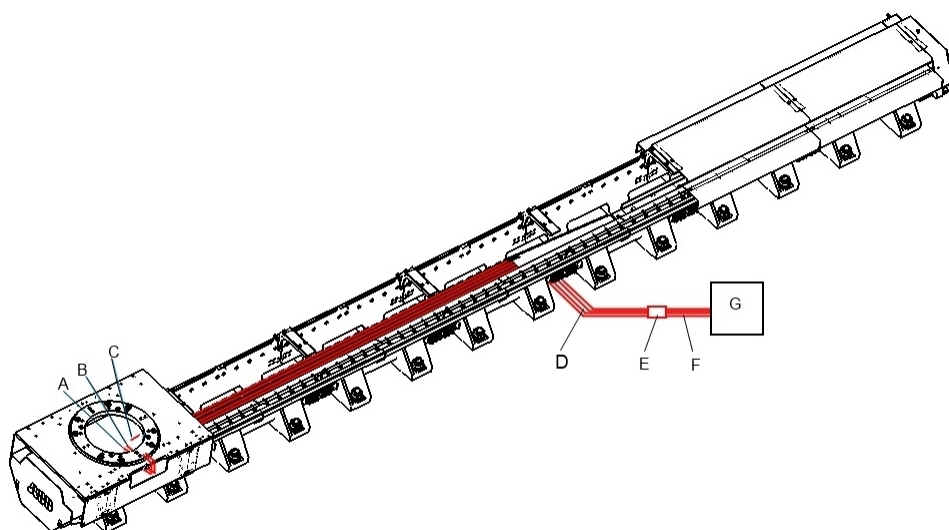
操作	图示/注释
1 要卸除滑靴，请用螺丝刀推入夹子，然后拉出滑靴。	
2 要重新安装滑靴，请推入滑靴，直至其扣合。	

4.10.3 更换电缆

电缆的位置

电缆布局，机器人轨道

下图基于机器人轨道。



xx1400001286

A	机器人或传送带供电电缆
B	信号电缆
C	IRBT 供电电缆
D	来自托架的灵活可移动电缆束 - 轨道、机器人或升降机等供电电缆 (A、C等) - 电机、操纵器信号电缆 (B) - 其他电缆：软管等
E	连接托架电缆束和控制器电缆束的连接器。 ⁱ
F	控制器的地面电缆 - 供电电缆，可用于 IRC5 - 信号电缆，可用于 IRC5
G	控制器，可用于 IRC5

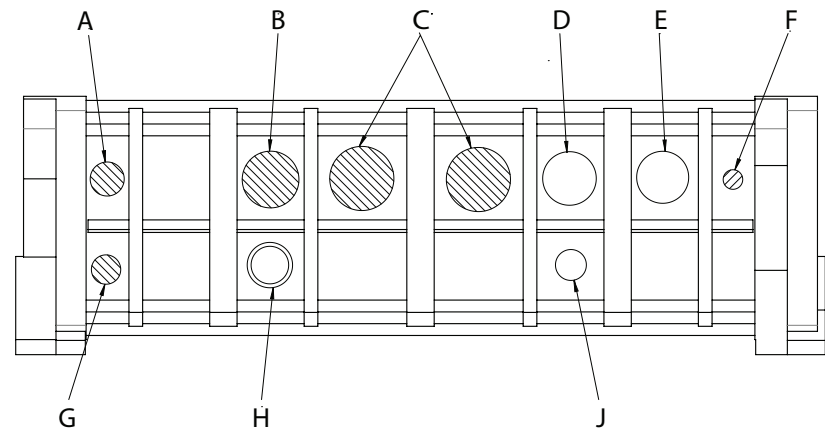
ⁱ 对于传输应用，这是 SMB 箱。

下一页继续

4 维修

4.10.3 更换电缆 续前页

如果IRBT 2005与IRB 1600、IRB 2600或IRB 4600一起使用，并且选择CP/CS选项，则电缆必须按照以下布局进行布置。



xx1900000829

A	机器人信号电缆
B	轨道电源电缆
C	机器人电源电缆
D	CP电缆
E	CS电缆
F	油液检测传感器电缆（当选择1475-1、1479-1或1483-1时可用）
G	接地电缆
H	空气软管（当选择1477-1、1481-1或1485-1时可用）
J	现场总线电缆（只有在轨道与IRB 2600或IRB 4600一起工作时以及选择选项1478-x、1482-x或1486-x时可用）

电缆布局，传输轨道

传输轨道的电缆布局与机器人轨道相似。但是，机器人电源和信号电缆被传输轨道电源和信号电缆取代，可动电缆通过 SMB 箱与地面电缆相连。

电缆布局，附加板

带有附加板轨道中的电缆布局与机器人轨道相似。但添加了更多的附加板相关电缆，并通过电缆链走线。

所需设备

设备	货号	注释
电缆	备件号见第267页的备件中的规定。	电缆必须是对连续挠曲操作而设计的。
电缆链部件	备件号见第267页的备件中的规定。	
电缆线扎	21662055-3	使用最小宽度为 4.9 mm 的重载电缆线扎。
标准工具包	-	第260页的标准工具一节中规定了其内容。

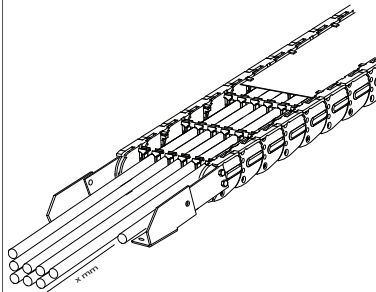
下一页继续

设备	货号	注释
可能需要其他工具和操作程序。请参阅下列逐步操作说明中这些操作程序的参考信息。		这些程序包括所要求的工具的参考。
电路图	-	请参阅 第269页的电路图 。

移开托架

	操作	图示/注释
1	拆除所有盖板。	
2	移动托架，使驱动单元和润滑脂分配块远离电缆链的固定端。	
3	 警告 关闭机器人和轨道运动系统的所有电力和气压供给。	
4	移除制动闸释放单元，剪断将制动闸释放电缆固定在托架上的束带。	
5	卸下电缆出口处的支架。	
6	卸下螺丝，从驱动单元支架松开托架。	
7	移开托架，以便操作电缆链的可动端。  小心 请注意不要损伤制动闸释放电缆。	

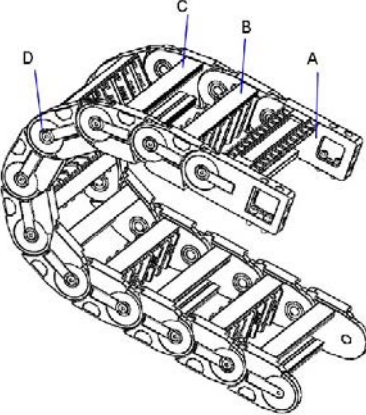
拆卸电缆

	操作	图示/注释
1	断开机电电缆并割断电缆带。	
2	卸下螺钉，从连接板松开电缆链的可动端。	
3	展开弯曲部分，使电缆链变平坦。	
4	提升电缆链。详情请参阅 第48页的提升电缆链 。	
5	拆卸电缆之前，记下电缆链重受损电缆的位置。这将有利于重新安装。	 xx1100000785
6	拆卸受损电缆之前，测量受损电缆从电缆链末端伸出的长度。这将有利于重新安装。	

下一页继续

4 维修

4.10.3 更换电缆 续前页

	操作	图示/注释
7	从系带板中拆卸受损电缆。  提示 拆卸受损电缆之前，记下它在系带板上的位置。这将有利于重新安装。	 xx1400000479 A 电缆链 B 系带板 C 电缆分离器 D 电缆链条
8	拆卸要更换的电缆。	

重新装上电缆



注意

将电缆正确放入电缆链中非常重要，可防止不必要的磨损。此外还必须考虑以下事项：

- 把不相同的部分分开，即分开电源电缆和信号电缆。
- 把不相同的电缆或软管护套材料分开。
- 同一隔舱中仅放入尺寸相似的电缆。
- 请勿拆除分离器。
- 更换电缆时，检查其他电缆是否完好无损且未扭曲。
- 切勿将托架腔内的电缆挤得过紧。

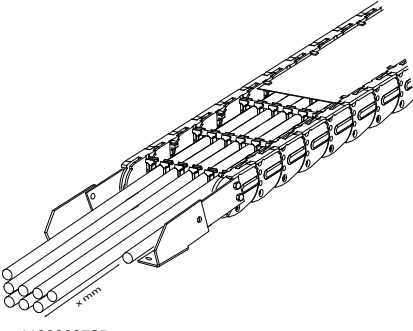
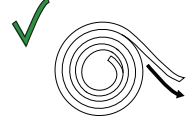
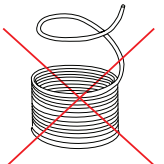
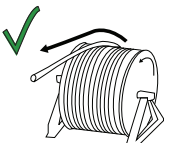
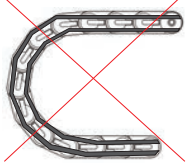
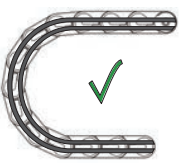


小心

添加标准布局中未涉及的电缆会大幅缩短电缆链的预期寿命。

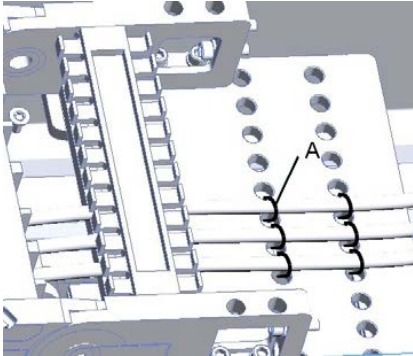
	操作	图示/注释
1	将接头绑在一起，以便更容易将它们插在托架下方。	
2	折叠电缆链，将托架下方的可动端插入驱动单元处的支撑板。与此同时，引导连接器穿过托架侧的电缆出口。	
3	用 4 颗螺钉和垫圈将电缆链可动端安装在连接板上。	
4	将电缆槽的上部装回电缆出口（如已拆除）。	
5	重新连接电机线缆。	

下一页继续

	操作	图示/注释
6	安装新电缆，从电缆链伸出的长度应与受损电缆相同。	 xx1100000785 参见第235页的电缆的位置中所有电缆的排放。  注意 将电缆或软管安装到托架系统中时，应将其平放在托架中，不要扭曲。不应直接从电缆盘中拉出电缆，相反，应按下图所示正确展开。     xx1200000517
7	夹紧之前，确认托架系统内部的所有电缆和/或软管不太紧也不太松。最好是处在电缆链的中轴（链条中心线），如图所示。 为确保电缆处在中轴，应将托架移动到一端，并打开电缆链弯曲部分的链条。根据需要调整电缆长度，然后将托架移动到另一侧并重新检查。	  xx1200000518 错误：如果电缆弯曲半径过大或安装不当，电缆就会推挤电缆链的内侧或外侧。 正确：妥善安装的电缆应当能很好地适应电缆链腔。

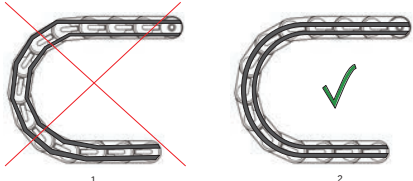
4 维修

4.10.3 更换电缆 续前页

操作	图示/注释
8 绑住新电缆，首先将其连接到可动端。	 xx1400001676 A 电缆带 合适的电缆线扎参见第236页的所需设备中的规定。

试运行

使用此程序检查电缆安装。

操作	图示/注释
1 低速运行系统，确保运行自由平稳，电缆链、电缆和/或软管均无滞碍。	
2 50 个周期后，检查电缆和软管是否太紧（在托架杆之间拉伸）或太松（垂挂在托架杆上）。最好是处在托架系统链条的中心线，如图所示。如果所有电缆都已安装妥当，请绑好新电缆并将其连接到固定端板，如图所示。 如果电缆/软管已安装妥当，请绑定固定端。	 xx1200000518
3 如有需要，调整电缆链位置或对齐。	
4 如需要，调整电缆和/或软管的位置和长度。	
5 如果进行调整，请重复步骤 1 至 4。	
6 拧紧全部螺钉。	
7 现在便可给轨道通电，使其以全速和满载荷周期工作。 500 次循环后，检查紧固螺钉的拧紧转矩，视需要进行调整。 定期检查电缆应变消除情况是否正常。	

移回托架

操作	图示/注释
1 移回托架，用螺丝将其固定到驱动单元支架。	
2 装回制动闸释放单元，用电缆束带将制动闸释放电缆固定在托架上。	
3 装回盖板。	请参阅 第78页的安装盖板。
4 用油彩笔在电缆带的两侧给电缆做标记。	

下一页继续

	操作	图示/注释
5	 危险 请确保在执行首次试运行时，满足所有安全要求。这些内容将在 第136页的在安装、维护或维修后进行测试运行 一节中详细说明。	
6	让轨道以全速和满载荷周期工作之前，执行一次试运行。	请参阅 第240页的试运行 。

4 维修

4.11 更换 SMB 电路板

4.11 更换 SMB 电路板



警告

请参阅电池安全说明，[第29页的与电池有关的危险](#)。

所需设备



注意

SMB单元和电池有多种型号。其中，具有3极电池接点的型号有更长的电池使用寿命。

SMB 必须使用正确的电池。请确保订购正确的备件。切勿更换电池触点！

卸下 SMB 电路板

使用此程序卸下 SMB 箱中的 SMB 电路板。

操作	信息
1  危险 关闭所有连接到机器人的： • 电源 • 液压源 • 气压源 然后再进入机器人工作区域。	
2  xx0200000023  警告 该装置易受 ESD 影响。在操纵该装置之前，请先阅读 第66页的该装置易受ESD影响 一节中的安全信息。	
3 打开 SMB 箱上的盖子。  小心 开启前，清除盖子的金属残留。 金属残留会使板件短缺，从而引起危险故障。	
4 断开电缆。	
5 拆下固定安装板的螺钉。	
6 拉出安装板。	
7 拧松用以固定SMB板的螺丝。	
8 拉出 SMB 电路板。	
9 处置旧 SMB 电路板。	请参阅 第250页的环境信息 。

下一页继续

重新安装 SMB 电路板

使用此程序重新将 SMB 电路板 安装到 SMB 箱中。

	操作	信息
1	将新 SMB 电路板放到安装板上。	
2	完全拧紧螺丝。	
3	重新装配安装板并完全拧紧螺钉。	交叉紧固螺钉，确保密封严密。
4	连接电缆并闭合盖子。	
5	更新转数计数器。	请参阅 第245页的校准 。

此页刻意留白

5 校准

5.1 概述

概述

本章包括不同校准方法的常规信息,以及不需要特定校准设备的详细操作步骤。
机器人系统必须重新校准时, 请按照校准工具附带的说明文件进行。



警告

托架运动时, IRBT 2005 上不得有人。另外还要确保 IRBT 2005 的盖板上没有松散的物品, 否则其可能会掉入托架与盖板之间。



注意

IRBT 2005 无需在重启期间进行校准。分解器仅需在调试系统时校准。

校准:何时校准

如发生以下任一情况, 必须校准系统。

分解器值更改

如分解器值更改, 机器人必须用 ABB 提供的校准方法重新校准。用标准校准仔细校准轨道。

当更换轨道上影响校准位置的部件时, 如电机或传输部件, 分解器值会更改。

详细说明参见[第246页的微校](#)。

转数计数器内存记忆丢失

如果转数计数器内存记忆丢失, 必须更新计数器。请参阅[第247页的更新转数计数器](#)。
这在以下情况时会发生:

- 电池放电
- 出现分解器错误
- 分解器和测量电路板间信号中断
- 控制系统断开时移动机器人轴

机器人和控制器在第一次安装中相连后, 也必须更新转数计数器。

重新组装轨道

如重新组装轨道, 例如在碰撞后或更改轨道的工作范围时, 需要重新校准新的分解器值。

详细说明参见[第246页的微校](#)。

5 校准

5.2 微校

5.2 微校

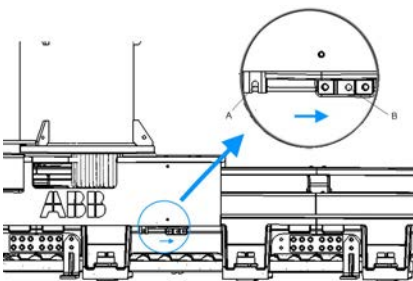
概述

初次启动时或机械干预（电机更换、齿轮箱）后，必须应用此程序。

所需设备

设备	货号	注释
校准工具	3HAC054533-001	Ø8 校准销

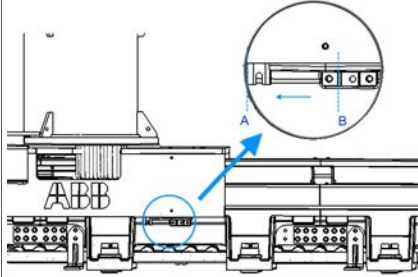
微校

	操作	图示/注释
1	使用 FlexPendant 将托架手动操纵到靠近校准仪的位置。	
2	移动轨道，直至托架上的校准刻痕与分段上的校准孔对齐。	 xx1400000570 A：托架上的校准刻痕 B：分段上的校准孔
3	插入校准销。也可使用直径 8mm 的定位销。	
4	点击 FlexPendant 左上方的 ABB。	
5	点击 Calibration（校准）。	
6	选择所需的机械单元。	
7	点击 Fine calibration（微校）。	
8	选择所需的轴。	
9	点击 Calibrate（校准）。	

5.3 更新转数计数器

操作步骤

轨道的转数计数器值丢失时，必须应用此程序。

操作	图示/注释
1 将校准指示器可动部分的锐边与校准指示器固定部分的直线对齐。	 xx1400000595 A：校准可动部分锐边 B：校准固定部分锐边
2 点击 FlexPendant 左上方的 ABB。	
3 点击 Calibration（校准）。	
4 选择所需的机械单元。	
5 点击 Update revolution counters（更新转数计数器）。	
6 选择所需的轴。	
7 点击 Update（更新）。	

5 校准

5.4 定义基座

5.4 定义基座

概述

要运行协调轴，必须确定基础框架。参见*Application manual - Additional axes and standalone controller*(协调轨道运动)。

6 停用

6.1 机器人退役介绍

简介

本节包含让产品、机器人或控制器停止运行时需考虑的信息。它涉及如何处理具有潜在危险的组件和具有潜在危害的材料。



注意

在退役过程中，应先进行风险评估。

机器人中使用的材料弃置

所有用过的润滑脂/润滑油和废电池都必须根据机器人和控制装置安装所在国家/地区的现行法律进行处理。

如果处理部分或全部机器人或控制装置，则必须先根据各个部件的性质对其进行分组（即所有铁制部件归为一组，所有塑料组件归为一组），然后再进行相应的处理。这些部件还必须根据机器人和控制装置安装所在国家/地区的现行法律进行处理。

另请参阅[第250页的环境信息](#)

运输

在运输之前准备机器人或零件，此举旨在避免危害。

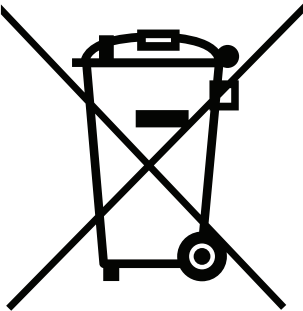
6.2 环境信息

简介

ABB 机器人包含不同材料的组件。在退役期间，应根据相关法律和行业标准，对所有材料进行拆解、回收或重复使用。可以重复使用或升级回收的机器人或零件有助于减少自然资源的使用。

标志

以下符号表示禁止把该产品当作普通垃圾来处置。按照相应的当地法规来处理每件产品（见下表）。



xx1800000058

本产品中使用的材料

下表具体介绍了产品中的某些材料以及它们在产品中的相应用途。
根据当地规定，正确地处理各部件，防止出现健康或环境危害。

材料	示例应用
塑料/橡胶	电缆、连接器、传动带等。
润滑油，润滑脂	齿轮箱
钹	制动闸、电机
钢	齿轮，螺钉、底座机架等等。
铜	电缆、电机
铝	盖板
铸铁/球墨铸铁	轨道部分
锂电池	串行测量电路板

润滑油和润滑脂

如果可能，循环使用润滑油和润滑脂。由授权人员/承包商根据当地法规进行处理。请勿在湖泊、池塘、沟渠、下水道附近处理润滑油和润滑脂，或将其排入土壤。焚化必须根据当地法规在受控条件下进行。

另请注意：

- 溢出物可能会在水面上形成一层薄膜，从而对有机体造成伤害。氧传送能力也会减弱。
- 溢出物可能会渗入土壤，造成地下水污染。

此页刻意留白

7 参考信息

7.1 简介

概述

本章包括常规信息，在手册里不同的操作步骤中补充了更具体的信息。

7 参考信息

7.2 适用标准

7.2 适用标准



注意

所列标准自该文件发布之时生效。必要时，删除列表中淘汰或被取代的标准。

概述

本产品的设计符合ISO 10218-1:2011, Robots for industrial environments - Safety requirements -Part 1 Robots, 以及ISO 10218-1:2011中提到的规范性参考资料中的适用部分。如果与ISO 10218-1:2011有偏差, 将在产品交付时的声明中列出。

规范性标准参考自ISO 10218-1

标准	描述
ISO 9283:1998	Manipulating industrial robots - Performance criteria and related test methods
ISO 10218-2	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration
ISO 12100	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
ISO 13849-1:2006	Safety of machinery - Safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design
ISO 13850	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design
IEC 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

IRBT 2005 与 ISO 10218-1:2011 之间的偏差

下表列出了 IRBT 2005 的标准偏差。

要求	IRBT 2005 的偏差	动议
§5.12.1 通过可调节限位 (§5.12.2) 或安全功能 (§5.12.3) 限制动作范围。	IRBT 2005 没有可调节的机械挡块。	轨道运动分段设计, 可以减少以限制运动范围。

地区特定标准和法规

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

设计中遵循的其他标准

标准	描述
ISO 9787:2013	Robots and robotic devices -- Coordinate systems and motion nomenclatures
IEC 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments

下一页继续

标准	描述
IEC 61000-6-4	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments
ISO 13732-1:2006	Ergonomics of the thermal environment - Part 1
IEC 60974-1:2012 ⁱ	Arc welding equipment - Part 1: Welding power sources
IEC 60974-10:2014 ⁱ	Arc welding equipment - Part 10: EMC requirements
ISO 14644-1:2015 ⁱⁱ	Classification of air cleanliness
IEC 60529:1989 + A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

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

ⁱⁱ 仅限带保护 Clean Room 的机器人。

7.3 单位转换

单位转换表

使用下表转换本手册中使用的单位。

数量	单位		
长度	1 m	3.28 ft.	39.37 in
重量	1 kg	2.21 lb.	
重量	1 g	0.035 oz.	
压力	1 bar	100 kPa	14.5 psi
力	1 N	0.225 lbf	
力矩	1 Nm	0.738 lbf-ft	
体积	1 L	0.264 US gal	

7.4 螺钉接头

概述

本节介绍了如何拧紧ABB机器人上的各类螺钉接头。
指令和转矩值适用于金属材料的螺钉接头，但不适用于软材料或脆性材料。

UNBRAKO 螺钉

UNBRAKO 是一种 ABB 推荐用于某些螺钉接头的特殊类型的螺钉。它们经过特殊的表面处理（即下文所述的 Gleitmo），并且极为经久耐用。

使用时请参阅特定说明，此类情况下不允许使用任何其他类型的替换螺钉。使用其他类型的螺钉会使任何保修无效，还可能会引起严重的损坏或伤害。

Gleitmo 处理的螺钉

Gleitmo 是一种特殊表面处理工艺，可以减小拧紧螺钉接头时的摩擦力。ABB 公司推荐用在 M6-M20 螺丝连接处。经过 Gleitmo 处理的螺钉在涂层脱落前可重复使用 3-4 次，之后必须丢弃并用新螺钉替换。

在接触经过 Gleitmo 处理的螺钉时，应佩戴丁腈橡胶类的防护手套。

通常，将 *Gleitmo 603* 与 *Geomet 500* 或 *Geomet 702* 以 1:3 比例混合润滑螺钉。
Geomet 厚度因螺钉尺寸而异，请参考以下内容。

尺寸	润滑剂	Geomet 厚度
M6-M20 （除 M20x60外任何长度）	<i>Gleitmo 603</i> + <i>Geomet 500</i>	3-5 µm
M6-M20 （除 M20x60外任何长度）	<i>Gleitmo 603</i> + <i>Geomet 720</i>	3-5 µm
M20x60	<i>Gleitmo 603</i> + <i>Geomet 500</i>	8-12 µm
M20x60	<i>Gleitmo 603</i> + <i>Geomet 720</i>	6-10 µm

用其他方式润滑的螺钉

用 Molykote 1000 或 Molykote P1900 润滑的螺钉只应在维修、维护或安装程序说明中指定时使用。

在此类情况下，继续以下步骤：

- 1 对螺纹涂上润滑剂。
- 2 在平垫圈与螺钉头间涂上润滑剂。
- 3 尺寸为 M8 或更大的螺钉必须用转矩扳手紧固。如由受过培训的合格人员操作，尺寸为 M6 或更小的螺钉可不用转矩扳手紧固。

润滑剂	货号
Molykote 1000 （二硫化钼润滑脂）	3HAC042472-001
Molykote P1900 （二硫化钼润滑脂）	3HAC070875-001

下一页继续

7 参考信息

7.4 螺钉接头 续前页

拧紧转矩

拧紧螺钉前，请注意以下事项：

- 决定使用标准拧紧转矩还是使用特殊转矩。标准转矩请参阅下表中的规定。所有特殊转矩请参阅维修、维护或安装程序说明中的规定。指定的任何特殊转矩应优先于标准值！
- 对每种类型的螺钉接点使用正确拧紧转矩。
- 仅使用正确校准转矩键。
- 务必用手拧紧接点，决不使用气压工具。
- 采用正确的拧紧方法，即，不要猛拧。用缓慢、平稳的动作拧紧螺钉。
- 指定值偏差最大容许值为 10%！

油润滑型一字槽头或十字槽头螺钉的拧紧扭矩

下表给出了为油润滑螺钉及一字槽螺钉或十字槽螺钉建议的标准拧紧力矩。



注意

不论标准力矩是多少，只要修理、维护或安装程序中规定了特殊力矩，就以这些特殊力矩为准。

油润滑型六角螺钉的拧紧扭矩

下表给出了为油润滑螺钉及其内六角螺钉建议的标准拧紧力矩。



注意

不论标准力矩是多少，只要修理、维护或安装程序中规定了特殊力矩，就以这些特殊力矩为准。

尺寸	拧紧转矩 (Nm) 类别 8.8, 油润滑	拧紧转矩 (Nm) 类别 10.9, 油润滑	拧紧转矩 (Nm) 类别 12.9, 油润滑
M5	6	-	-
M6	10	-	-
M8	24	34	40
M10	47	67	80
M12	82	115	140
M16	200	290	340
M20	400	560	670
M24	680	960	1150

润滑型六角螺钉（Molykote、Gleitmo 或等同螺钉）的拧紧扭矩

下表给出了为“用 Molykote 1000、Gleitmo 603 或同等产品润滑的螺钉”及其内六角螺钉建议的标准拧紧力矩。



注意

不论标准力矩是多少，只要修理、维护或安装程序中规定了特殊力矩，就以这些特殊力矩为准。

下一页继续

尺寸	拧紧转矩 (Nm) 类别 10.9, 油润滑 ⁱ	拧紧转矩 (Nm) 类别 12.9, 油润滑 ⁱ
M5		8
M6		14
M8	28	35
M10	55	70
M12	96	120
M16	235	300
M20	460	550
M24	790	950

ⁱ 用 Molycote 1000、Gleitmo 603 或等同润滑剂润滑

7 参考信息

7.5 标准工具

7.5 标准工具

概述

所有检修（维修、维护和安装）程序包括进行指定活动所需工具的列表。

所需的全部特殊工具直接在操作程序中列出，而所有被视为标配的工具都收集在标准工具套件中，并在下表中进行了定义。

这样，所需工具为标准工具套件和说明中列出的所有工具的总和。

内容，标准工具

数量	工具
1	活动扳手 8-19 毫米
1	内六角螺钉 2.5-17 mm
1	外六角套筒编号：20-60
1	转矩扳手 10-120 Nm
1	转矩扳手 1/2 的棘轮头
1	5 号内六角套筒，1/2" 头，长 20 mm
1	6 号内六角套筒，1/2" 头，长 20 mm
1	8 号内六角套筒，1/2" 头，长 20 mm
1	塑料槌
1	小螺丝起子

7.6 特殊工具

额外工具套件

所有检修说明包括进行指定活动所需工具的列表。所需工具是标准工具（在[第260页的标准工具](#)一节中进行了定义）和特殊工具（直接列在说明中，同时收集在本节中）的总和。

特殊工具

数量	工具	货号	注释
1	齿隙调节工具	3HAC054528-001	
1	校准销	3HAC054533-001	
1	配套机架	3HAC054532-001	
1	配套机架固定块	3HAC054531-001	
1	激光跟踪仪	3HAW107700357	
1	校平工具	3HAC054535-001	
1	锁定螺帽调节工具	3HAC054534-001	
2	机架夹具		实际使用的机架夹具应根据实际情况准备。

7.7 吊装附件和吊升说明

概述

许多维修和维护活动要求使用不同的吊装附件，请参阅每个操作程序。
每种吊装附件的使用未在活动程序中详细说明，请参阅每种吊装附件随附的说明。
应保存好吊装附件随附的说明，以备日后参考。

7.8 HILTI 胶粘地脚螺栓

概述

HVU with HAS/HAS-E rod adhesive anchor

Mortar system	Benefits
 Hilti HVU foil capsule  HAS HAS-R HAS-HCR rod  HAS-E HAS-E R HAS-E HCR rod	- suitable for non-cracked concrete C 20/25 to C 50/60 - high loading capacity - suitable for dry and water saturated concrete - large diameter applications - high corrosion resistant

xx1400000489

基本数据 (单地脚螺栓)

本节中的所有数据适用于：

- 正确设置 (参见设置说明)
- 无边沿距离和间隔影响
- 钢结构失效
- 基本材料厚度, 如表中所规定
- 一个典型埋入深度, 如表中所规定
- 一种地脚螺栓材料, 如表中所规定
- 混凝土 C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- 温度范围 I (基本材料最低温度: -40°C , 长期/短期基本材料最高温度: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- 安装温度范围: -5°C 至 $+40^\circ\text{C}$

M16 地脚螺栓	
典型埋入深度 [mm] ⁱ	125
基本材料厚度 [mm]	210
碳钢, 强度等级	5.8
平均极限承载力: 混凝土 C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, 地脚螺栓 HAS 张力 $NR_{u,m} \text{ HAS}$ [kN]	75,6
平均极限承载力: 混凝土 C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, 地脚螺栓 HAS 剪力 $VR_{u,m} \text{ HAS}$ [kN]	37,8
特性承载力: 混凝土 C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, 地脚螺栓 HAS 张力 $NR_k \text{ HAS}$ [kN]	60,0
设计承载力: 混凝土 C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, 地脚螺栓 HAS 剪力 $VR_k \text{ HAS}$ [kN]	36,0
推荐载荷 ⁱⁱ : 混凝土 C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, 地脚螺栓 HAS 张力 $NR_d \text{ HAS}$ [kN]	40,0

下一页继续

7 参考信息

7.8 HILTI 胶粘地脚螺栓
续前页

M16 地脚螺栓	
推荐载荷：混凝土 C 20/25 – f _{ck,cube} = 25 N/mm ² ，地脚螺栓 HAS 剪力 VRd HAS [kN]	28,8

- i 埋入深度的容许范围在设置详情中显示。对应的载荷值可根据简化设计方法计算。
ii 总体作用分项系数 = 1,4。作用分项系数取决于载荷类型，应从国家法规获得。

基本设计抗拉力

Design steel resistance N _{Rd,s}		Data according ETA-05/0255, issue 2011-06-23							
Anchor size		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
N _{Rd,s}	HAS-(E)(F) 5.8 [kN]	11,3	17,3	25,3	48,0	74,7	106,7	-	-
	HAS-(E)(F) 8.8 [kN]	18,0	28,0	40,7	76,7	119,3	170,7	231,3	281,3
	HAS-(E)-R [kN]	12,3	19,8	28,3	54,0	84,0	119,8	75,9	92,0
	HAS-(E)-HCR [kN]	18,0	28,0	40,7	76,7	119,3	106,7	-	-

Design combined pull-out and concrete cone resistance N _{Rd,p} = N ⁰ _{Rd,p} · f _{B,p} · f _{h,p}		Data according ETA-05/0255, issue 2011-06-23							
Anchor size		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Typical embedment depth h _{ef,typ} [mm]		80	90	110	125	170	200	210	270
N ⁰ _{Rd,p}	Temperature range I [kN]	16,7	23,3	33,3	40,0	76,7	93,3	133,3	166,7
N ⁰ _{Rd,p}	Temperature range II [kN]	13,3	16,7	26,7	33,3	50,0	76,7	93,3	113,3
N ⁰ _{Rd,p}	Temperature range III [kN]	6,0	8,0	10,7	16,7	26,7	40,0	50,0	50,0

xx1400000488

工作温度范围

Hilti HVU 胶粘剂可在以下温度范围内应用。更高的基本材料温度可能导致设计粘合抗力降低。

温度范围	基本材料温度	长期基本材料最高温度 ⁱ	短期基本材料最高温度 ⁱⁱ
温度范围 1	-40 °C 至 +40 °C	+24 °C	+40 °C
温度范围 2	-40 °C 至 +80 °C	+50 °C	+80 °C
温度范围 3	-40 °C 至 +120 °C	+72 °C	+120 °C

- i 长期基本材料较高温度在很长期间内大致保持恒定。
ii 短期基本材料较高温度仅持续很短的时间，例如昼夜循环引起的现象。

材料

Mechanical properties of HAS

			Data according ETA-05/0255, issue 2011-06-23							
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Nominal tensile strength f_{uk}	HAS-(E)(F) 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	-	-
	HAS-(E)(F) 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800
	HAS-(E)R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500
	HAS-(E)HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	-	-
Yield strength f_{yk}	HAS-(E)(F) 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	-	-
	HAS-(E)(F) 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640
	HAS -(E)R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210
	HAS -(E)HCR	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	400	-	-
Stressed cross- section A_s	HAS	[mm ²]	32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519
Moment of resistance W	HAS	[mm ³]	27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274	1706

Material quality

Part	Material
Threaded rod HAS-(E)(F) M8-M24	Strength class 5.8, $A_5 > 8\%$ ductile steel galvanized $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dipped galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$,
Threaded rod HAS-(E)(F) M8-M30	Strength class 8.8, $A_5 > 8\%$ ductile steel galvanized $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dipped galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$,
Threaded rod HAS-(E)R	Stainless steel grade A4, $A_5 > 8\%$ ductile strength class 70 for $\leq M24$ and class 50 for M27 to M30, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Threaded rod HAS-(E)HCR	High corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565 strength $\leq M20$: $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 640 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ ductile M24: $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 400 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ ductile
Washer ISO 7089	Steel galvanized, hot dipped galvanized,
	Stainless steel, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	High corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565
Nut EN ISO 4032	Strength class 8, steel galvanized $\geq 5 \mu\text{m}$, hot dipped galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$,
	Strength class 70, stainless steel grade A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Strength class 70, high corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565

xx1400000490

安装

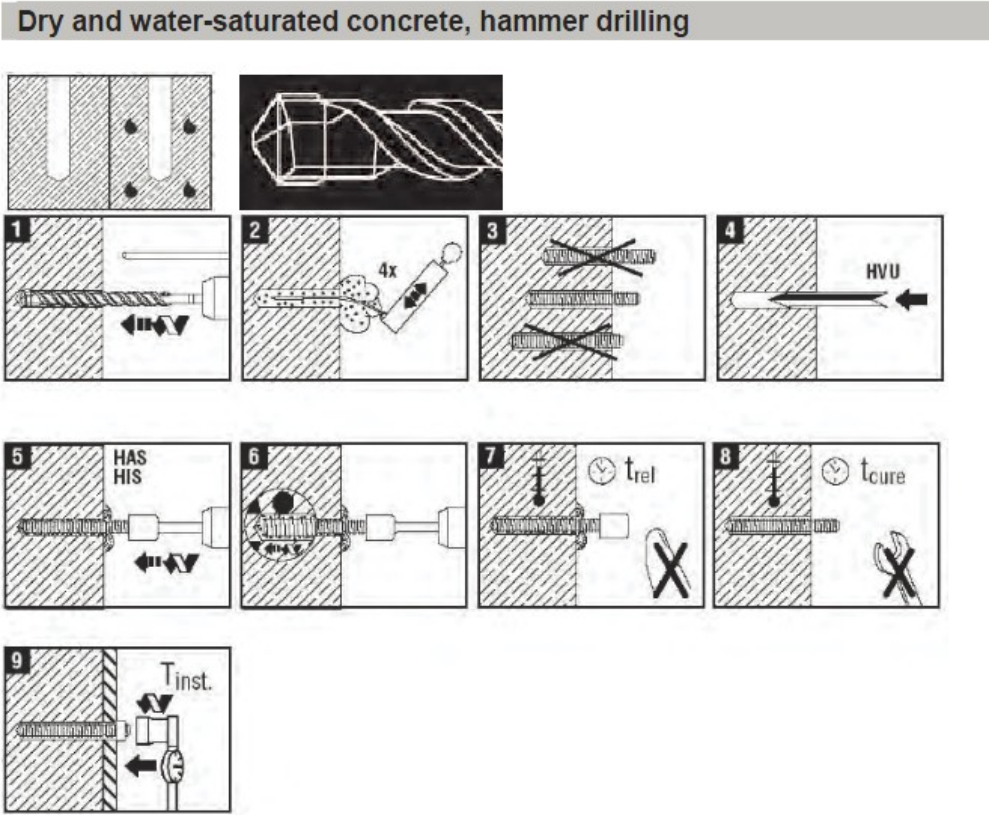
安装设备

地脚螺栓尺寸	M16
电锤	TE 2 - TE 16
其他工具	吹泵或压缩空气枪, 设置工具

7 参考信息

7.8 HILTI 胶粘地脚螺栓
续前页

安装



xx1400000487

关于安装的详细信息，参见产品包装附带的使用说明。
关于菱形钻孔地脚螺栓的技术数据，请联系 Hilti 技术支持服务部门。

一般条件下的固化时间

基本材料温度	地脚螺栓能够承受全部载荷所需的固化时间
20 °C 至 40 °C	20 分钟
10 °C 至 19 °C	30 分钟
0 °C 至 9 °C	1 小时
-5 °C 至 -1 °C	5 小时

8 备件

8.1 备件列表和插图

位置

此手册不包含零备件和分解图，不过注册用户可在“我的ABB业务门户”(www.abb.com/myABB) 上浏览这方面的单独文件。



提示

所有文档都可从myABB门户网www.abb.com/myABB上获得。

此页刻意留白

9 电路图

概述

电路图未包含在本手册中，但注册用户可通过 myABB 门户网查阅，
www.abb.com/myABB。
参见下表中的文章编号。

控制器

产品	电路图的文章编号
<i>Circuit diagram - IRC5 (drive system 09)</i>	<i>3HAC024480-005</i>
<i>Circuit diagram - IRC5</i>	<i>3HAC024480-011</i>
<i>Circuit diagram - IRC 5 Compact</i>	<i>3HAC031403-003</i>
<i>Circuit diagram - IRC5 Panel Mounted Controller</i>	<i>3HAC026871-006</i>
<i>Circuit diagram - IRC5 Panel Mounted Controller</i>	<i>3HAC026871-020</i>
<i>Circuit diagram - Euromap 67, design 14</i>	<i>3HAC024120-005</i>

Robots

产品	电路图的文章编号
<i>Circuit diagram - IRB 1520</i>	<i>3HAC039498-007</i>
<i>Circuit diagram - IRB 1600/1660</i>	<i>3HAC021351-003</i>
<i>Circuit diagram - IRB 2600</i>	<i>3HAC029570-007</i>
<i>Circuit diagram - IRB 4600</i>	<i>3HAC029038-003</i>

IRBT 2005

产品	电路图的文章编号
中型轨道运动系统 IRBT 2005	3HAC051586-001

此页刻意留白

索引

E

ESD
 损伤消除, 66
 敏感设备, 66

H

HRA, 25

P

PPE, 16

S

SMB 电池
 更换, 160
SMB 电路板, 242

二

二氧化碳灭火器, 25

产

产品标准, 254

人

人员
 要求, 16

信

信号
 安全, 17

制

制动闸
 测试功能, 32

升

升级回收, 250

危

危害和风险评估, 25
危险材料, 250
危险等级, 17

原

原装备件, 15

回

回收, 250

国

国家法规, 25

地

地区法规, 25

基

基座, 122
 安装在基座上, 25

塑

塑料
 处置, 250

安

安全
 ESD, 66
 信号, 17

制动闸测试, 32
手册中的信号, 17
机器人上的符号, 18
松开机器人轴, 31
标志, 17
测试运行, 136
灭火, 25

安全信号
 手册中, 17

安全危险
 气动系统, 26
 液压系统, 26
安全标准, 254
安全装置, 26

悬

悬挂
 悬挂安装, 25

报

报告更换, 163

故

故障排除
 安全, 33

更

更换, 242
 SMB 电池, 160
 SMB 电路板, 242
更换, 报告, 163

有

有效性和责任, 15

机

机器人
 标签, 18
 符号, 18

松

松开制动器, 31

柜

柜门锁, 25

标

标准, 254
 ANSI, 254
 CAN, 254
 EN IEC, 254
 EN ISO, 254

标志
 安全, 17

标签
 机器人, 18

校

校准
 何时校准, 245

橡

橡胶
 处置, 250

油

油, 28

- 测
- 测试
 - 制动闸, 32
- 润
- 润滑剂, 28
- 润滑油
 - 处理, 250
- 润滑脂, 28
 - 处理, 250
- 灭
- 灭火, 25
- 灼
- 灼伤风险, 28
- 爬
- 爬上机器人, 28
- 环
- 环境信息, 250
- 球
- 球墨铸铁
 - 处置, 250
- 用
- 用户
 - 要求, 16
- 电
- 电池
 - 处理, 250
- 电池组
 - 更换, 间隔, 139
- 系
- 系统 集成商要求, 25
- 致
- 致敏材料, 25
- 螺
- 螺钉接头, 257
- 装
- 装运, 249
- 设
- 设置基座, 122
- 责
- 责任和有效性, 15
- 责任限制, 15
- 运
- 运输, 249
- 钹
- 钹
 - 处置, 250
- 钢
- 钢
 - 处置, 250
- 铜
- 铜
 - 处置, 250
- 铝
- 铝
 - 处置, 250
- 铸
- 铸铁
 - 处置, 250
- 锁
- 锁具和标牌, 25
- 锂
- 锂
 - 处理, 250
- 防
- 防护服, 16
- 防护装备, 16
- 集
- 集成商责任, 25
- 高
- 高度
 - 空中安装, 25
- 高温表面, 28

**ABB AB****Robotics & Discrete Automation**

S-721 68 VÄSTERÅS, Sweden

Telephone +46 (0) 21 344 400

ABB AS**Robotics & Discrete Automation**

Nordlysvegen 7, N-4340 BRYNE, Norway

Box 265, N-4349 BRYNE, Norway

Telephone: +47 22 87 2000

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.

Robotics & Discrete Automation

No. 4528 Kangxin Highway

PuDong New District

SHANGHAI 201319, China

Telephone: +86 21 6105 6666

ABB Inc.**Robotics & Discrete Automation**

1250 Brown Road

Auburn Hills, MI 48326

USA

Telephone: +1 248 391 9000

abb.com/robotics