

EPSON

工业机器人：水平多关节型机器人

RS系列

维护手册

Rev.7

SCM253R7231F

翻译版

工业机器人：水平多关节型机器人

RS系列 维护手册

Rev.7

©Seiko Epson Corporation 2021-2025

前言

感谢您购买本公司的机器人系统。

本手册记载了正确使用机器人系统的所需事项。

安装该机器人系统前，请仔细阅读本手册与其他相关手册。

阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

本公司的产品均通过严格的测试和检查，以确保机器人系统的性能符合本公司的标准。但是如果在超出本手册所描述的环境中使用本产品，则可能会影响产品的基本性能。

本手册阐述了本公司可以预见的危险和问题。请务必遵守本手册中的安全注意事项，安全正确地使用机器人系统。

商标

Microsoft, Windows, Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国及其它国家的注册商标或商标。其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

注意事项

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。

如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

联系方式

有关咨询处的详细内容，请参阅下记手册序言中的“销售商”。

机器人系统 安全手册 请先阅读本手册

报废

报废本产品时，请根据各国或各地区的法律法规进行报废处置。

关于电池报废

有关如何拆卸并更换电池的详细说明，请参考以下手册。
维护手册

致欧盟客户



产品上贴有打叉的带轮垃圾桶标签，表示该产品及内置电池不得作为一般垃圾处理。为防止危害环境和人类健康，请将该产品和电池与其他废弃物分开处理，并以环保方式对其回收。有关收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的经销商。Pb、Cd或Hg化学符号，表示电池中使用了这些金属。

NOTE



此信息适用于所有欧盟客户，并遵守取代了《指令 91/157/EEC》的《2006年9月6日颁布的 欧盟会议和理事会 2006/66/EC 电池和蓄电池及废电池和蓄电池指令》和相关法律法规。

同时也适用于例如欧洲、中东和非洲地区(EMEA)，具有类似法规的国家和地区。对于其他国家的地区，请咨询当地政府了解回收产品的具体操作。

致台湾地区客户



已使用的电池应与其他废弃物分开处理，并以环保方式对其回收。有关收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的经销商。

阅读本手册之前

本节介绍了您在阅读本手册之前应了解的事项。

控制系统的构成

通过以下控制器与软件组合构成了RS系列机器人系统。

控制器		软件
名称	构成	
RC700-A	控制单元 驱动单元	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.2或更高版本 Epson RC+8.0

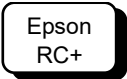
启动/关闭控制器

本手册在出现“将控制器电源设为ON(OFF)”的指示时，请务必启动/关闭所有硬件组件。关于控制器的构成，请参阅上表。

电机形状

使用的机器人电机形状与手册中描述的电机形状可能会因规格而异。

使用软件进行设定



本手册包含使用软件进行设定的步骤。
利用左记标记进行解说。

本产品相关手册

以下为本产品具有代表性的手册类型及说明概要。

安全手册

该手册记载的安全注意事项，适用于所有使用本公司产品的用户。并说明了从开箱到使用的步骤以及接下来要阅读的手册。

请首先阅读本手册。

- 关于机器人系统的安全注意事项和残余风险
- 符合性声明
- 培训
- 从开箱到使用的流程

RC700系列手册

该手册介绍了机器人系统的安装方法，以及控制器的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- 机器人系统的安装步骤（从开箱到使用的具体细节）
- 控制器的日常检查
- 控制器规格和基本功能

RS系列手册

该手册介绍了机械手的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- 机械手安装方法、设计所需的技术信息、功能和规格等
- 机械手的日常检查

状态代码和错误代码

该手册记载了控制器上显示的代码编号，以及软件的信息区中显示的信息代码。该手册主要面向机器人系统的设计或编程人员。

RC700系列维护手册

RS系列维护手册

（本手册）

该手册介绍维护等详细信息。该手册主要面向维护人员。

- 日常检查
- 维护备件的更换和修理
- 固件更新和控制器设定备份等

Epson RC+ 用户指南

该手册包含了程序开发软件的所有信息。

Epson RC+ SPEL+语言参考

该手册介绍了机器人编程语言“SPEL+”。

其他

机器人系统或软件的各类选件手册。

RS 维护

1. 关于维护时的安全	3
2. 维护概要	5
2.1 定期检查	5
2.1.1 定期检查时间表	5
2.1.2 检查内容	6
2.2 检修	7
2.3 润滑脂加注	9
滚珠丝杆花键单元的润滑脂加注	10
2.4 内六角螺栓的紧固	14
2.5 关于原点位置	14
2.6 维护部件的配置	15
3. 外罩	16
3.1 第1机械臂	17
3.1.1 标准环境规格	18
3.1.2 洁净环境规格	18
3.2 第2机械臂	19
3.2.1 第2机械臂外罩	19
3.2.2 下外罩	20
3.2.3 第2机械臂维护外罩	20
3.3 连接器底板	21
3.4 底座外罩	22
3.5 用户板	23
4. 电缆单元	24
4.1 更换电缆单元	25
4.2 配线表	33
4.2.1 信号电缆	33
4.2.2 电源电缆	35
4.2.3 用户电缆	37
4.3 更换M/C电缆	38
5. 第1机械臂	40
5.1 更换第1关节电机	41
5.2 更换第1关节减速机	45

5.3 更换J1皮带	48
6. 第2机械臂	49
6.1 更换第2关节电机	50
6.2 更换第2关节减速机	54
6.3 更换J2皮带	59
7. 第3机械臂	60
7.1 更换第3关节电机	61
7.2 更换同步皮带	65
7.3 更换制动器	66
8. 第4机械臂	68
8.1 更换第4关节电机	69
8.2 更换同步皮带	73
8.3 更换减速机	77
9. 波纹管套	78
10. 滚珠丝杠花键单元	81
11. 锂电池	87
11.1 更换电池单元(锂电池)	89
11.2 更换电池板	90
12. LED指示灯	91
13. 原点调整	92
13.1 什么是原点调整?	92
13.2 原点调整步骤	93
13.2.1 EPSON RC+ 7.0	93
13.2.2 Epson RC+ 8.0	103
13.3 第2关节的正确原点调整	114
13.4 补充：不使用向导的原点调整步骤	117
14. 维护部件表	121
14.1 通用部件	121
14.2 环境规格部件	123

14.2.1 S: 标准环境规格	123
14.2.2 C: 洁净环境规格	123

RS3 RS4维护

记载了维护RS系列机器人时的步骤与注意事项。




1. 关于维护时的安全

进行日常维护之前，请仔细阅读“关于维护时的安全”、本手册及相关手册，在充分理解安全维护方法的基础上进行维护。

请由经过我公司或经销商的维护培训的人员，来进行机械手的维护。




关于正文中的符号

以下符号代表与安全相关的注意事项。请务必阅读。

 警告	如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。
 警告	如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。
 注意	如果用户忽略该指示或处理不当，可能会导致人身伤害或财产损失。

进行日常维护之前，请仔细阅读“关于维护时的安全”、本手册及相关手册，在充分理解安全维护方法的基础上进行维护。

设计与安装注意事项

<div><p>警告</p></div>	<ul style="list-style-type: none">■ 请勿对本手册未记载的部件进行拆卸，或按照与记载不同的方法进行维护。如果进行错误的拆卸或维护，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成严重的安全问题。■ 未经过培训的人员切勿靠近处于通电状态的机器人。另外，请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。■ 请务必在安全护板之外确认更换部件后的机器人动作。否则，动作确认之前的机器人可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。■ 进入正规运转之前，请确认紧急停止开关与安全护板开关动作状态正常。如果在开关不能正常动作的状态下进行运转，发生紧急状况时则无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
<div><p>警告</p></div>	<ul style="list-style-type: none">■ 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
<div><p>注意</p></div>	<ul style="list-style-type: none">■ 确认电缆已插紧。请勿在电缆上放置重物、过度弯曲、用力拉扯或挤压。否则可能会造成线缆损坏、断线、接触不良，系统可能无法正常运行，并有触电危险。■ 进行机械手维护时，需确保机械手与周围保持50mm的距离。

2. 维护概要

为了防止故障并确保安全，必须进行定期检查工作。此章节将说明定期检查的时间表和详细信息。

请按照进度表安排检查。

2.1 定期检查

2.1.1 定期检查时间表

检查项目分为每天、1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段，并按阶段追加项目。其中，1个月的通电并运转时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、3000小时追加检查项目。

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修 (部件更换)
1个月 (250小时)	请每天进行检查	√				
2个月 (500小时)		√				
3个月 (750小时)		√	√			
4个月 (1000小时)		√				
5个月 (1250小时)		√				
6个月 (1500小时)		√	√	√		
7个月 (1750小时)		√				
8个月 (2000小时)		√				
9个月 (2250小时)		√	√			
10个月 (2500小时)		√				
11个月 (2750小时)		√				
12个月 (3000小时)		√	√	√	√	
13个月 (3250小时)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						√

2.1.2 检查内容

检查项目

检查项目	检查部位	日常 检查	1个月 检查	3个月 检查	6个月 检查	12个月 检查
确认螺栓是否松动	夹具安装螺栓	√	√	√	√	√
	机械手安装螺栓	√	√	√	√	√
确认接头是否松动	机械手外侧(连接板等)	√	√	√	√	√
确认是否有外部缺陷	机械手整体	√	√	√	√	√
清除附着的灰尘	外部电缆		√	√	√	√
确认是否有变形或位置偏移	安全防护等	√	√	√	√	√
确认制动器是否正常工作	第3关节	√	√	√	√	√
确认是否有异响或异常振动	整体	√	√	√	√	√

检查方法

检查项目	检查方法
确认螺栓是否松动	使用六角扳手，检查夹具和机械臂的安装螺栓是否松动。 如果发生松动，请参考“2.4 紧固内六角螺栓”并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。
确认接头是否松动	检查接头是否松动。 如果接头松动，请重新连接以免脱落。
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	检查机械手的外观，如果附着灰尘，请进行清洁。 检查电缆外观，如果有划痕，请确认是否断线等损坏。
确认是否有变形或位置偏移	检查安全防护装置等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，轴部不会因重力下降。 当电机关闭且未启用制动解除开关时，轴部发生下降，请咨询经销商。 如果操作制动解除开关无法解除制动，也请咨询经销商。
确认是否有异响或异常振动	检查机械手动作时是否有异响或异常振动。 如果发现有任何异常，请咨询经销商。

2.2 检修




- 若不定期检修机器人系统，可能会导致极大的安全隐患。
- 检修的时间基于假设所有关节在相同距离操作。如果特定关节动作占空比高或负载高，建议以该关节作为标准，在运行时间达到20,000小时前对所有关节(尽可能多)进行检修。

机械手的各关节中使用的零件，都会由于长期运作导致性能下降，从而影响机器人的精度或发生故障。所以为了继续使用机械手，我们推荐用户进行检修(更换零件)。

我们建议当机械手累计工作时间达到20,000小时，则实施检修。

但是，由于用户的环境温度、机械手的动作距离和负载程度(最大动作速度和最大加减速度是的连续动作)不同，磨损程度会有所不同。

NOTE  在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从Epson RC+的[维护]对话框中查看定期维护零件(电机，减速机，同步皮带)的建议更换时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。

《RC700系列维护手册》6. 报警功能

注意事项:

维护部件的建议更换时间为当期达到L10寿命时(达到10%故障概率时)。

在[维护]对话框中，L10的寿命显示为100%。

可在[控制器状态查看器]对话框 - [电机开的时间]查看机器人运行时间。

- (1) 选择 Epson RC+ 的菜单 - [工具] - [控制器]，显示[控制器工具]对话框。
- (2) 单击<观看控制器状态>按钮打开[浏览文件夹]对话框。
- (3) 选择保存了信息的文件夹。
- (4) 单击<确定>显示[控制器状态查看器]对话框。
- (5) 从左侧的树状菜单中选择[机器人](对话框图像：Epson RC+ 8.0)




关于需检修的部件，请参阅“14.维护部件表”。

关于各部件的更换，请参阅各章节。

请与当地销售商联系以获取更多信息。


2.3 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。



注意

■ 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。



注意

■ 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。
 进入眼中时 ：请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。
 进入口中时 ：若不慎吞咽请勿强行呕吐，应立即就医。
 进入嘴里时，请用水充分漱口。
 粘附到皮肤上时：请用水与肥皂冲洗干净。

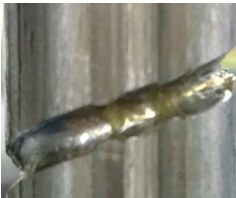
	润滑部件	润滑间隔	润滑脂	润滑脂加注方法
第1关节 第2关节	减速机	检修时	SK-1A	5.2 更换第1关节减速机 6.2 更换第2关节减速机
第3关节	滚珠丝杠 花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

第1、2关节减速机

通常情况下，建议在检修时加注润滑脂。
但是，由于用户的环境温度、机械手的动作距离和负载程度(最大动作速度和最大加减速度的连续动作)不同，磨损程度会有所不同。

第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐当运行距离达到100 km时，加注润滑油。但是，也可以确认润滑脂的状态来判断是否需要润滑。例如下图所示，润滑油变黑或者润滑脂干燥时，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



变黑的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从Epson RC+的[维护]对话框中查看滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注的建议时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。
《RC700系列维护手册》 维护篇 6. 报警功能

滚珠丝杆花键单元的润滑脂加注

	名称	数量	備考
润滑脂	滚珠丝杠花键单元用 (AFB润滑脂)	适量	
使用工具	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)
	十字螺丝刀		拆卸夹箍用 仅用于洁净环境规格

标准规格

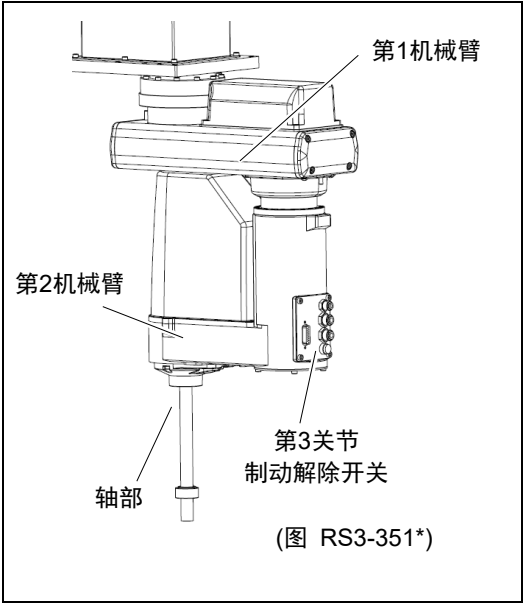
NOTE
为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 请执行以下方式之一，将轴部降低到下限位置。
 - 按住制动解除开关，将轴部降至最低。

NOTE
制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

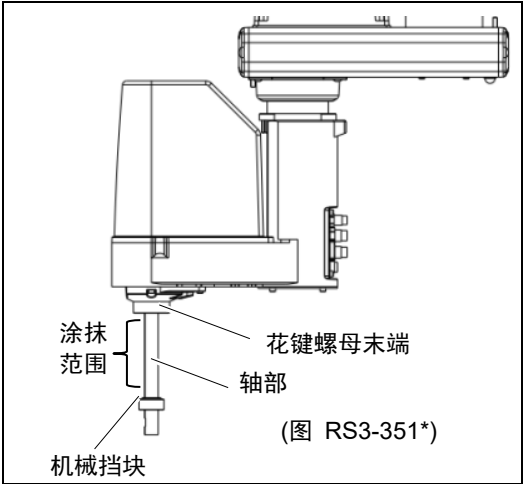
- 在Epson RC+ 菜单中选择
[工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]
选项卡中，将轴部降低到下限位置。

NOTE
注意不要让夹具和周边设备发生干涉。



- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。

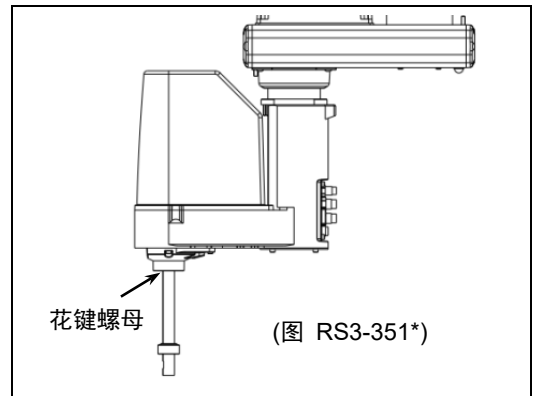


- (5) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



润滑脂涂抹示意图

- (6) 打开控制器电源。
- (7) 启动机器人管理器，将轴部移动到原点位置。注意不要与周边设备发生干涉。
- (8) 移动到原点位置后，操作轴进行上下往返动作。往返动作，是指在低功率模式下，将轴移动到上限位置和下限位置。持续动作5分钟左右，让润滑油均匀的分布在轴上。
- (9) 关闭控制器电源。
- (10) 擦拭花键螺母和机械挡块上多余的油脂。



洁净型规格

NOTE 加注润滑脂会产生粉尘。请在防尘室外进行操作，会采取相应的防尘措施。为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

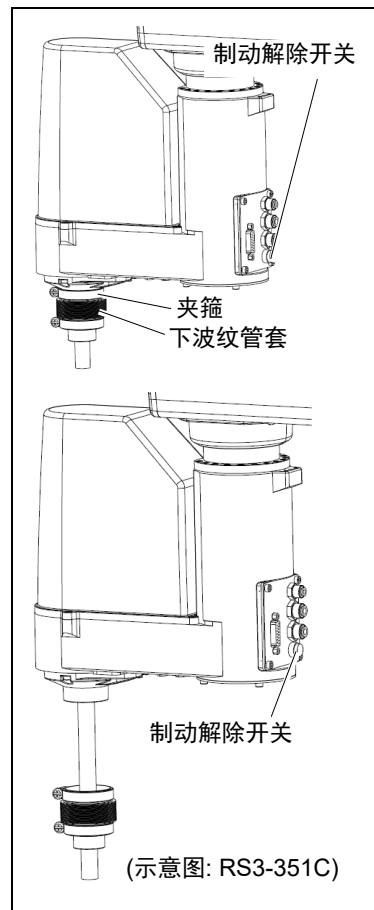
- (1) 打开控制器电源。
- (2) 请执行以下方式之一，将轴部移动到上限位置。
 - 按住制动解除开关，将轴部升至最高。

NOTE 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降或旋转。

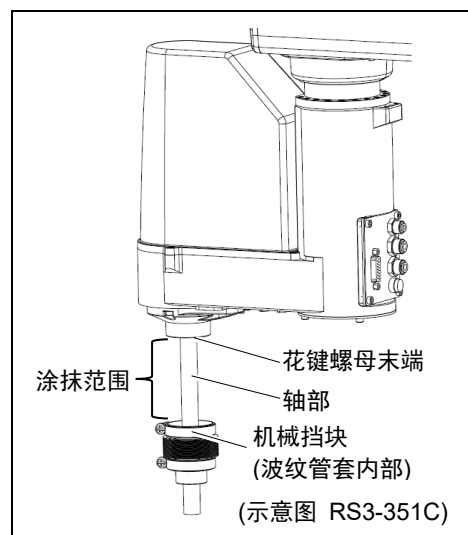
- 在Epson RC+ 菜单中选择[工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部升至到上限位置。

NOTE 注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

- (3) 松开下波纹管套的夹箍，将波纹管套下移。
- (4) 使用和步骤(2)中相同方法，将轴下降到下限位置。



- (5) 关闭控制器电源。
- (6) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (7) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



润滑脂涂抹示意图

- (8) 打开控制器电源。

- (9) 在整个轴部涂抹润滑脂。

将轴部移动至上限和下限位置，上下往返约 10 次。

按住机械手上方的制动解除开关即可上下移动轴。

然后擦拭花键丝杆上多余的润滑脂。

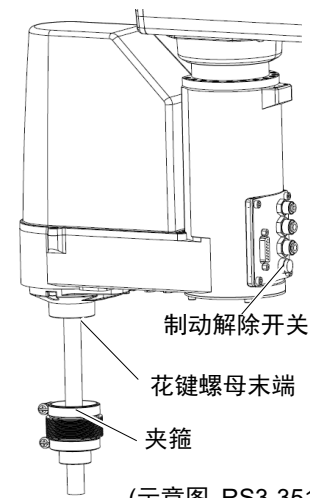
- (10) 固定下波纹管套。

将轴部移动至上限位置。

将波纹管套的安装部分对准外罩的圆柱孔并插入到底。

紧实包裹橡胶片。确保斜切面部分没有间隙。

用夹箍固定。



(示意图 RS3-351C)

- (11) 安装完成后请确认波纹管套可正常伸缩，上下移动轴或第 4 关节旋转时不会施加过大的压力。
- (12) 启动软件中的机器人管理器，将轴部移动至原点位置。
注意不要和周边设备产生干涉。
- (13) 移动到原点位置后，操作轴进行上下往返动作。往返动作是指，在低功率模式下，将轴移动到上限位置和下限位置。持续动作 5 分钟左右，让润滑脂均匀的分布在轴上。
- (14) 关闭控制器电源。

2.4 内六角螺栓的紧固

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓(以下简称螺栓)。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

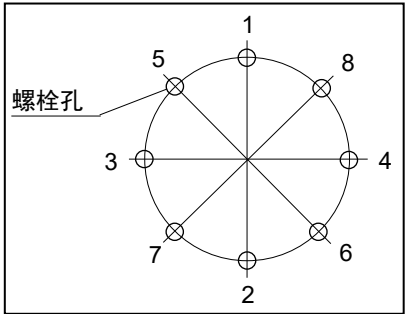
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M3	2.0 ± 0.1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8.0 ± 0.4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13.0 ± 0.6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32.0 ± 1.6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58.0 ± 2.9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100.0 ± 5.0 N·m (1,020 ± 51 kgf·cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩值
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3.9 ± 0.2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



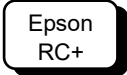
固定时，请勿一次性紧固螺栓，而要用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

2.5 关于原点位置

如果更换机器人的电机或减速机等部件，机器人侧保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。

进行原点调整作业前需要事先记录特定位置的脉冲值。

更换部件之前，在当前注册的点(姿势)数据中选择易于确认精度的点，按下述步骤显示脉冲值并进行记录。

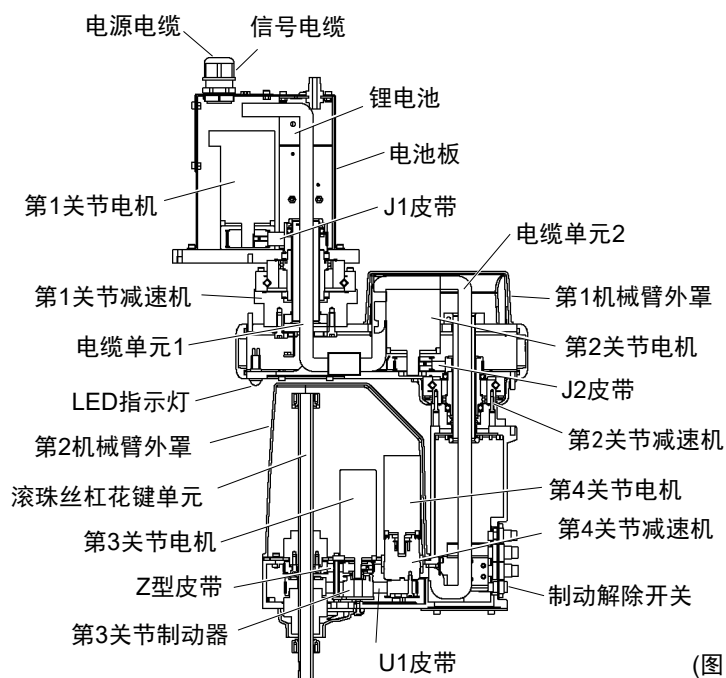


在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>PULSE
PULSE: [第1关节脉冲值] pls [第2关节脉冲值] pls [第3关节脉冲值] pls [第4
关节脉冲值] pls
```

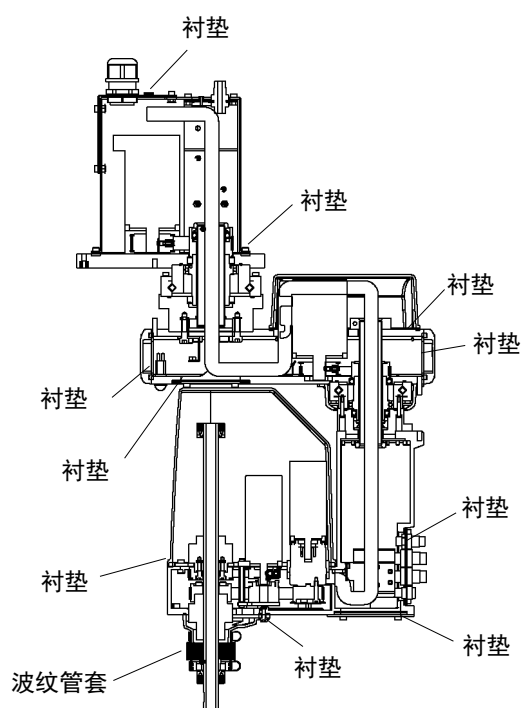
2.6 维护部件的配置

标准环境规格



(图: RS3-351S)


洁净环境规格



(图: RS3-351C)

3. 外罩

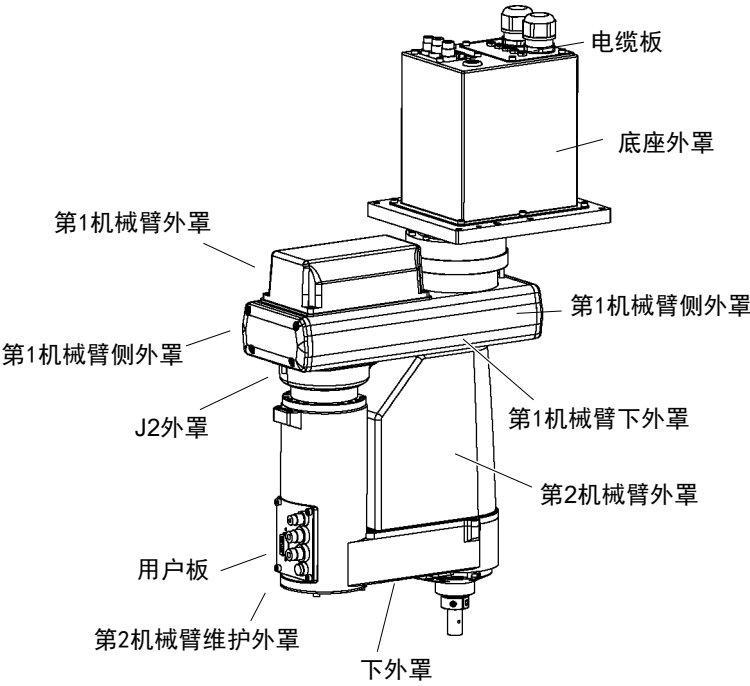
本章将介绍如何拆卸和安装外罩，这是维护每个零件时的通用方法。



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。

	名称	数量	备注
维护部件	衬垫单元	1	1514477 (RS3-351C) 1548345 (RS4-551C) 仅用于洁净环境规格
使用工具	六角扳手(双面宽度: 3 mm)	1	M4 螺丝用 紧固扭矩值: 0.9 N·m (9.2 kgf·cm)
	十字螺丝刀	1	波纹管套拆卸用(仅用于洁净环境规格) M4十字螺丝用 紧固扭矩值: 0.9 N·m (9.2 kgf·cm)




3.1 第1机械臂

第1机械臂上安装了以下外罩。

第1机械臂外罩	× 1
第1机械臂下外罩	× 1
J2外罩	× 2
第1机械臂侧外罩	× 2

拆下固定外罩的螺栓(螺丝)以拆下外罩。



注意

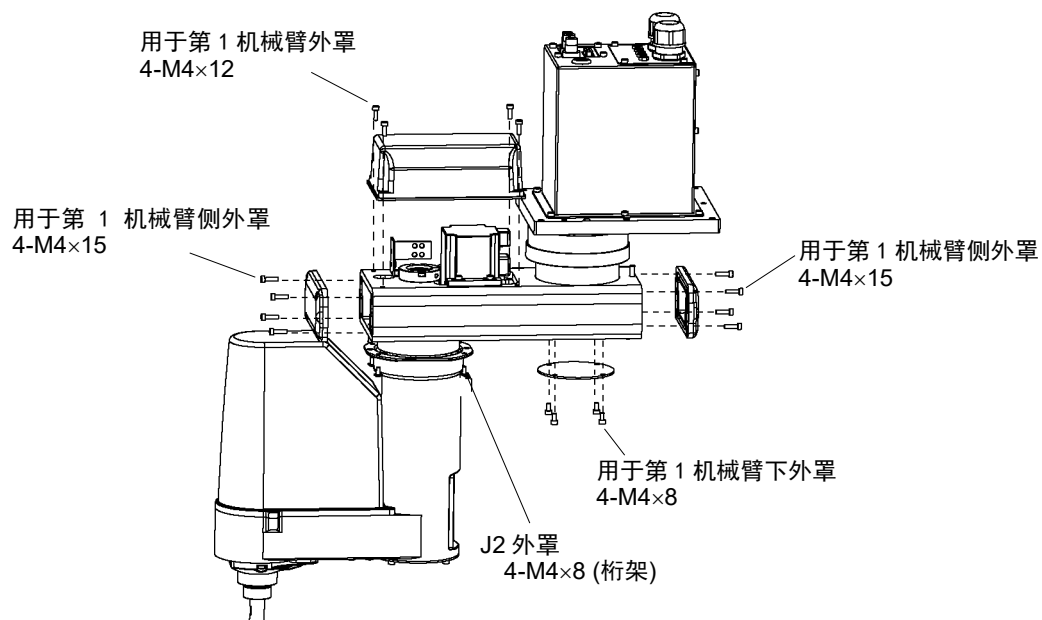
■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，从而造成触电和/或机器人系统功能异常。移设电缆类时，在拆卸外罩的情况下，请查看电缆的配置并恢复为正常的配线。

安装第1机械臂外罩时，请按照下图所示固定空气管和电缆。小心勿让外罩压住空气管和电缆。

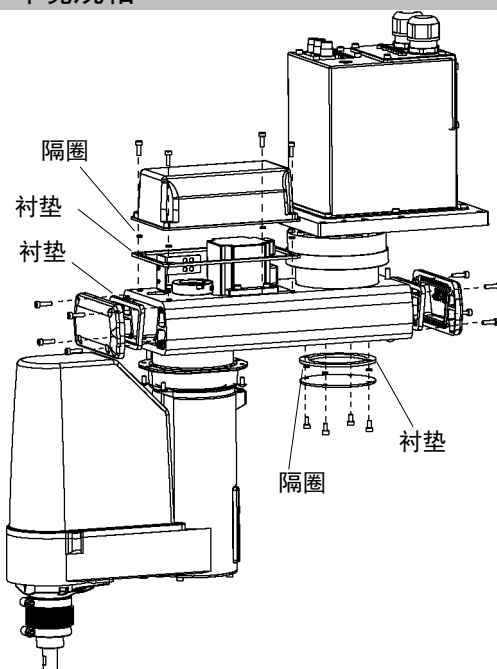


如果台架未设维护窗口，则无法拆下第1机械臂外罩。进行维护作业时，需从台架上拆下机器人。拆下机器人时，需要由2人以上进行操作。
有关详细内容，请参阅“《RS系列手册》 3.环境与安装”。

3.1.1 标准环境规格



3.1.2 洁净环境规格



洁净环境规格装有衬垫和隔圈。

3.2 第2机械臂

3.2.1 第 2 机械臂外罩



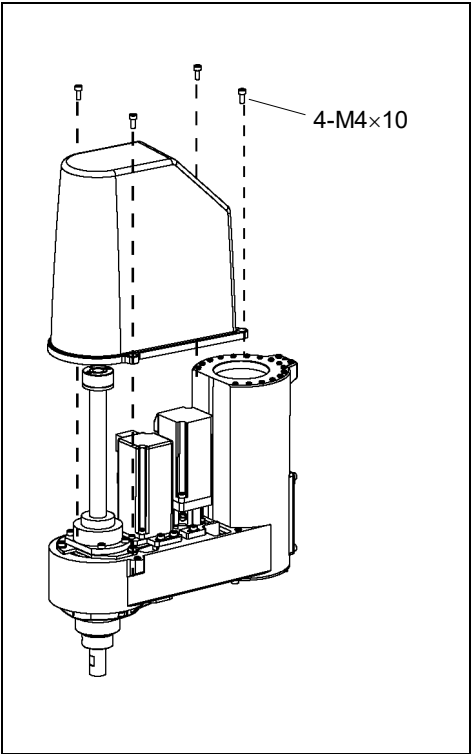
注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
移设电缆类时，在拆卸外罩的情况下，请查看电缆的配置并恢复为正常的配线。

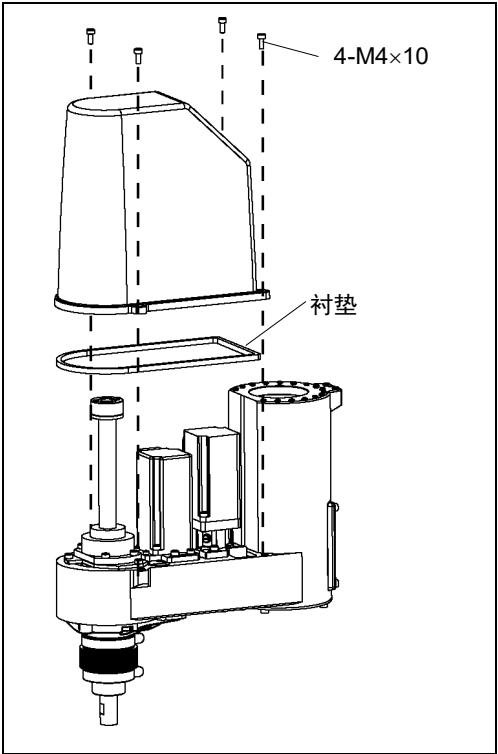
拆卸机械臂
顶部外罩

- (1) 将第2机械臂移至180度的位置。
关于机械臂的位置，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (2) 拆下第2关节侧的第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (3) 拆下第2机械臂外罩固定螺栓并抬起外罩。

标准环境规格



洁净环境规格



安装机械臂
顶部外罩

- (1) 将机械臂顶部外罩安装至机械臂，并用固定螺栓固定。
洁净环境规格装有衬垫。
- (2) 安装第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

3.2.2 下外罩

拧下下外罩固定螺栓，然后拆下外罩。



因安装了夹具末端，下外罩可能无法从轴上拆下。

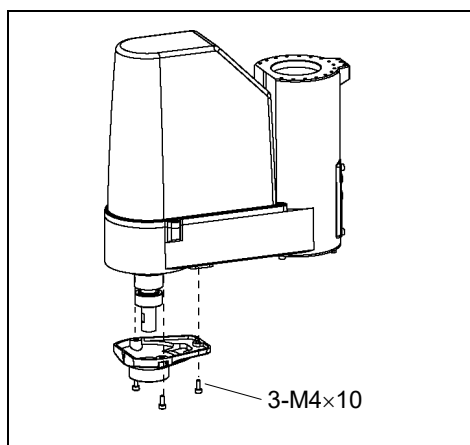
如果需要完全拆下外罩(更换滚珠丝杠花键单元等)，请拆下夹具末端。

需要更换滚珠丝杠花键单元时，拆下夹具末端并完全拆下下外罩。

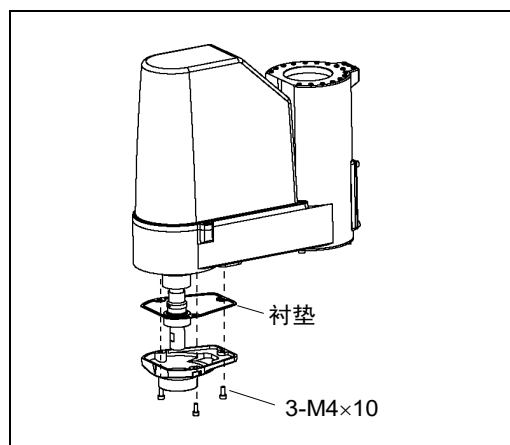
如果无需完全拆下外罩，请将轴降低到下限位置，放下机械臂下外罩。然后进行维护或检查。

如果机器人安装了波纹管套，请将下波纹管套拆下或拉下，然后将下外罩拆下。关于波纹管套拆卸，请参阅“9.波纹管套”。

标准环境规格



洁净环境规格

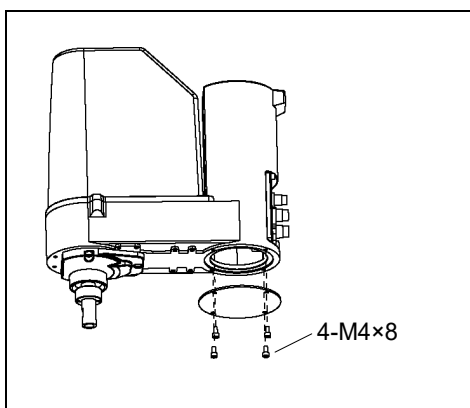


洁净环境规格装有衬垫。

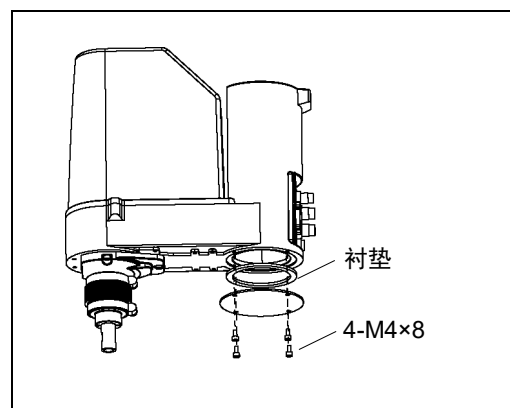
3.2.3 第2机械臂维护外罩

拧下固定第2机械臂维护外罩的螺栓，然后将外罩拉下并拆下。

标准环境规格



洁净环境规格



洁净环境规格装有衬垫。

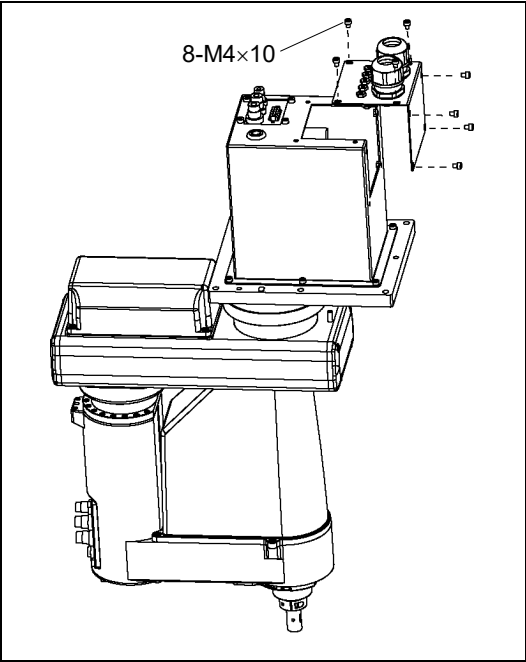
3.3 连接器底板



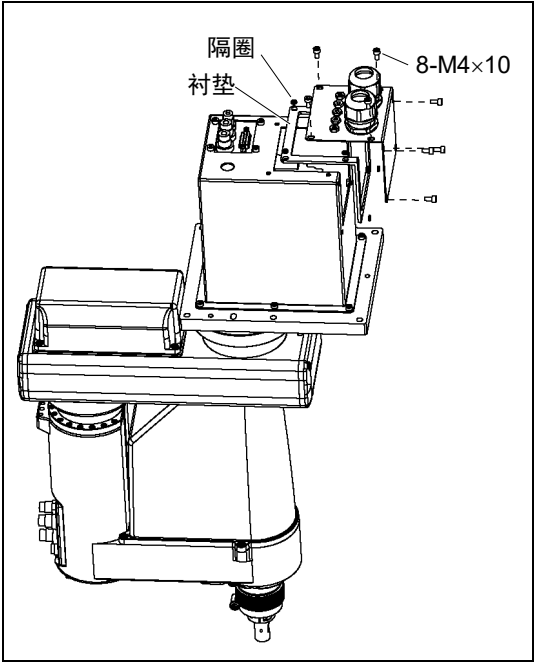
- 请勿用力拉拽连接器板。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- 安装连接器板时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或系统动作不正常。
移设电缆类时，请在拆卸连接器板后，确认电缆的配置，务必将电缆放回原来的位置。

拧下连接器底板固定螺栓，然后拆下底板。

标准环境规格



洁净环境规格



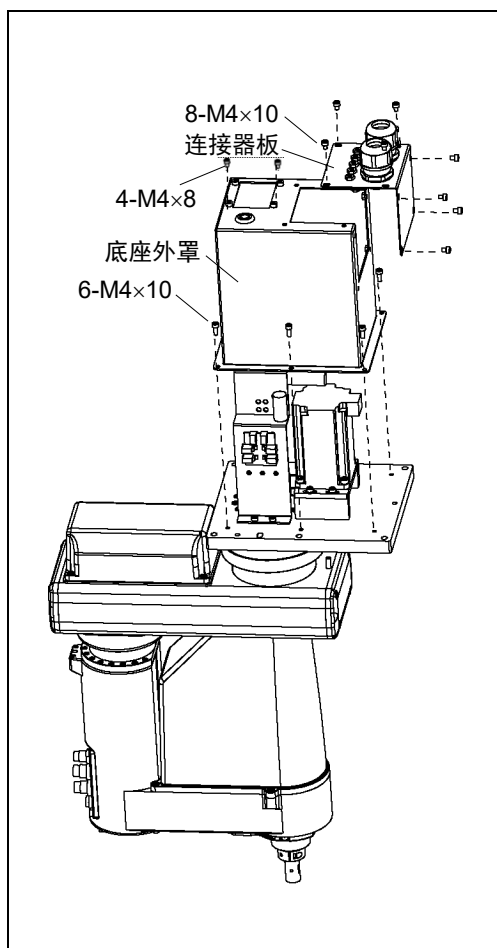
洁净环境规格装有衬垫和隔圈。

3.4 底座外罩

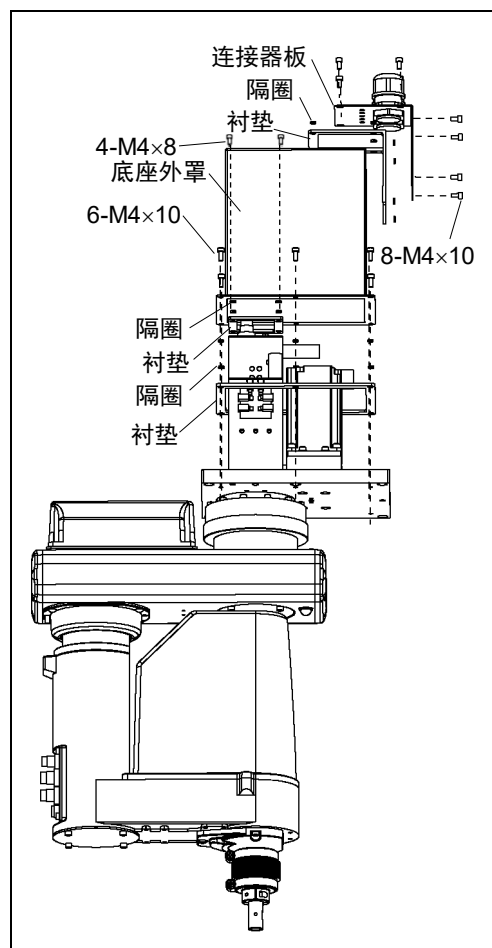
拆下底座外罩前，请拆下连接器底板并断开连接器。

拧下底座外罩固定螺栓，然后拆下底座外罩。

标准环境规格



洁净环境规格

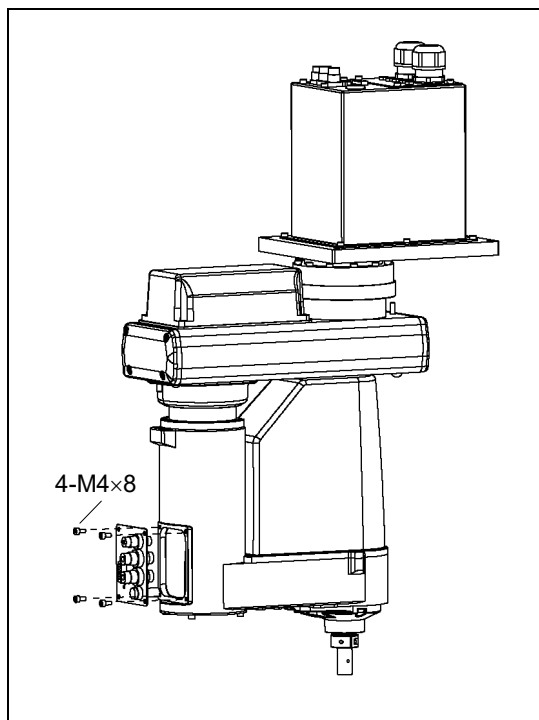


洁净环境规格装有衬垫和隔圈。

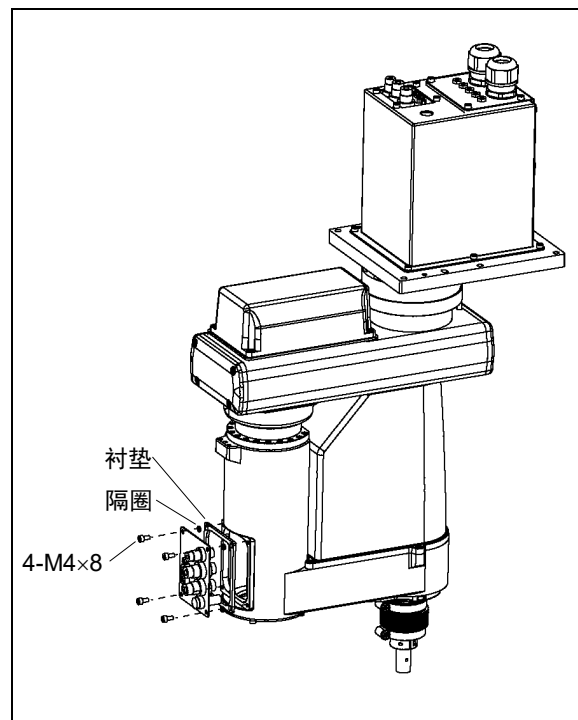
3.5 用户板

拆下用户板固定螺栓，然后拆下用户板。

标准环境规格





洁净环境规格



洁净环境规格装有衬垫和隔圈。

4. 电缆单元

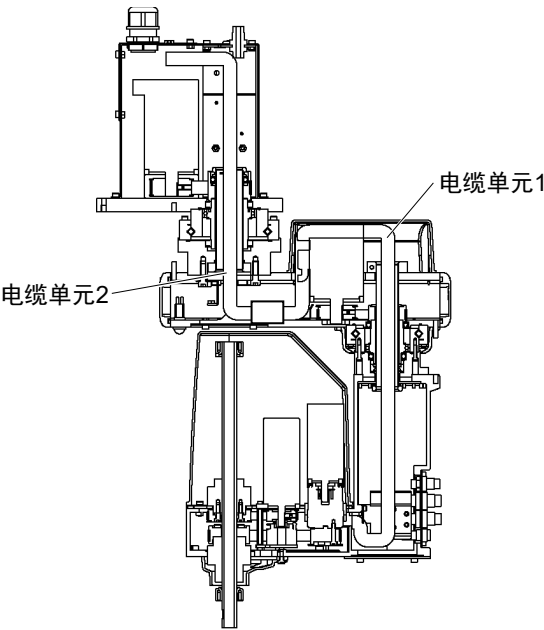
<div><p>警告</p></div>	<ul style="list-style-type: none">■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。■ 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。■ 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。■ 拆卸机械手时，确保由2人以上同时进行操作。机械手的重量如下。如果机械手不慎掉落，不仅会导致设备受损还会造成人员手脚受伤，非常危险。 RS3-351*: 约 17 kg: 38 lb. RS4-551*: 约 19 kg: 42 lb.■ 吊顶安装机器人时，在确认所有固定螺丝已拧紧之前，需要由人支撑机械手。如果固定不到位机器人可能会掉落，非常危险。
<div><p>注意</p></div>	<ul style="list-style-type: none">■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤、断线及接触不良。致使触电或系统动作不正常。

4.1 更换电缆单元


由于各电机是从安装在电池板上的锂电池通过电池连接器来供电的，因此，即使关闭控制器电源，也会保持位置数据。如果拆下电池连接器，位置数据则会消失，打开控制器电源时，Epson RC+会显示错误信息。

出现错误之后，请进行原点调整。

	名称		数量	备注
维护部件	电缆单元		1	各机型 (请参阅“14.维护部件表”)
	电池单元(锂电池)		3	2117879
使用工具	六角扳手	双面宽度：3 mm	1	M4螺丝用
		双面宽度：4 mm	1	M5螺丝用
		双面宽度：5 mm	1	M6螺丝用
	扳手	双面宽度：5 mm	1	D-sub连接器拆卸用
	螺母起子	双面宽度：5 mm	1	D-sub连接器拆卸用
	剪钳		1	扎带切断用
	酒精		适量	润滑脂擦拭用
	抹布		1	润滑脂擦拭用
使用材料	扎带		20	
润滑脂	电缆用润滑脂 (GPL-224)		10 g	

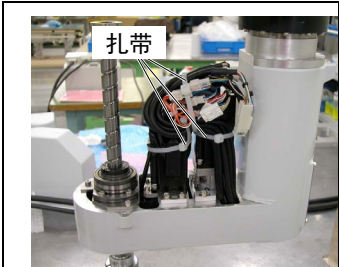


(图：RS3-351S)

 注意	<ul style="list-style-type: none">■ 如果在更换电缆单元时已断开连接器，则请重新进行正确连接。请参阅配线表。如果连接器连接错误，系统则可能无法正常进行动作。 有关原点调整的详细内容，请参阅“4.2 配线表”。■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或系统动作不正常。 当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良。致使触电或系统动作不正常。
---	---

拆卸电缆单元

- (1) 关闭控制器电源。
- (2) 从控制器断开以下连接器
 电源电缆连接器
 信号电缆连接器
- (3) 拆下第2机械臂外罩。
 有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。
- (4) 剪断捆绑电缆的扎带。

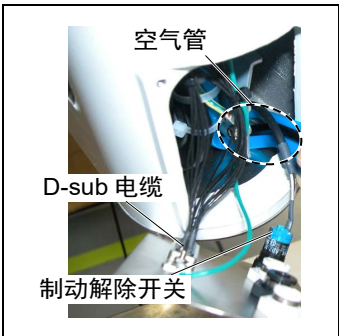


- (5) 将备用电池连接至连接器XB13、XB14(第2机械臂侧)。
 - 第3与第4关节电机的位置数据使用底座中的电池保存。连接电池以免位置数据丢失。
- (6) 拆下连接器。
 连接器: X31, X32, X33, X41, XB33,XB34, X331, X341
- (7) 拆下用户板，并向前拉出。
 有关详细内容，请参阅“3.5 用户板”。

- (8) 从用户板拆下空气管、地线、D-sub电缆的连接器(XU11、XU21)和制动解除开关的连接器。
 按压接头的环并将空气管拉出。(ø6×2、ø4×1)



请务必记住电缆位置以将其连接至原来的位置。

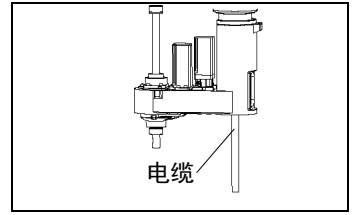


- (9) 从电缆安装夹具上拆下地线。
 剪断捆绑电缆的两条扎带。

(10) 拆下第2机械臂维护外罩。

有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。

(11) 将连接至电机侧的电缆按照尺寸从小到大的顺序依次向前拉出。

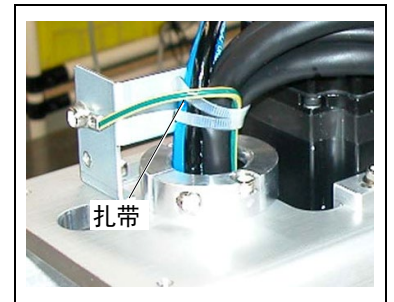


(12) 拆下第1机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

(13) 剪断捆绑电缆的两条扎带。

(14) 断开地线。



(15) 将气管和电缆按照尺寸从小到大的顺序依次向上拉出。
(注意勿使连接器被勾住。)

(16) 拆下第1机械臂侧外罩和第1机械臂下外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

(17) 将备用电池连接至连接器XB12(第2机械臂侧)。

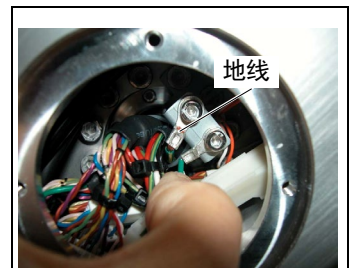
- 第2关节电机的位置数据使用底座中的电池保存。
连接电池以免位置数据丢失。

(18) 将之前拉出的电缆和管推入，然后从下外罩的孔拉出连接器。

(19) 断开除电池连接器之外的连接器。

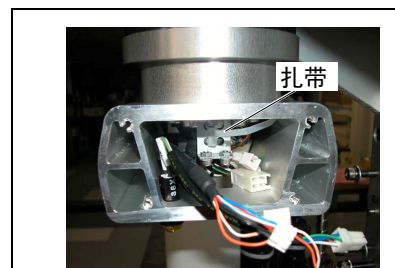
连接器: X21, X22, X23, X30, XB22, XB23,
X221, X231, XU10, XU20

(20) 拆下地线。



(21) 剪断捆绑电缆的两条扎带。

拉出电缆单元2。



(22) 拆下连接器底板。

有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”。

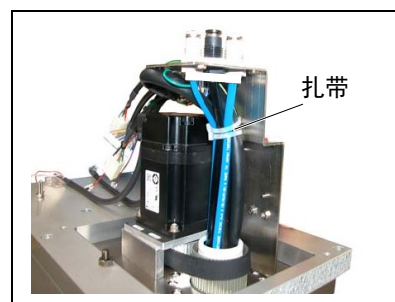
(23) 拆下底座外罩。

有关详细内容，请参阅“3.4 底座外罩”。

(24) 从固定电缆的板上拆下D-sub连接器。

(25) 拆下三根空气管。

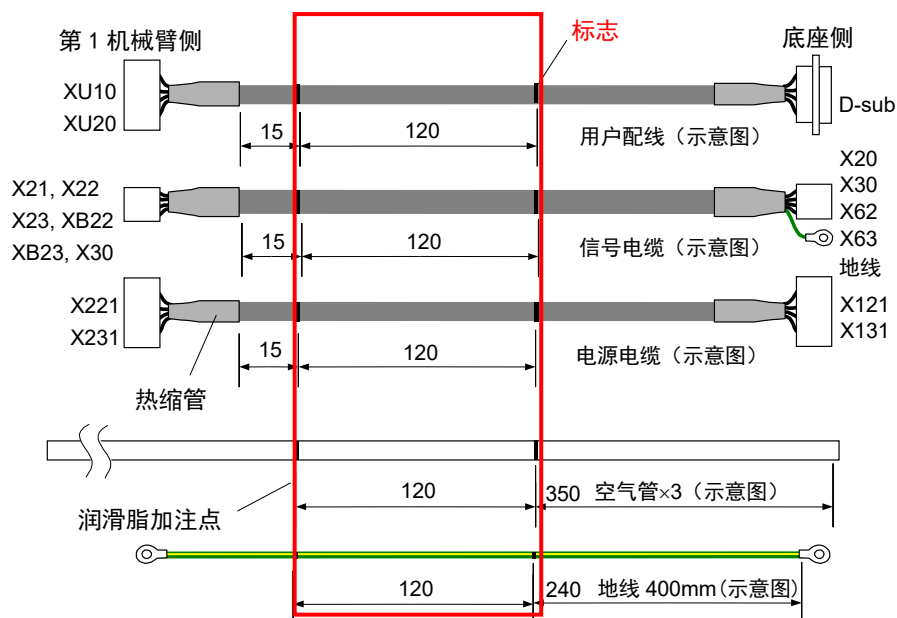
剪断捆绑电缆的两条扎带。



(26) 拉出电缆单元2和空气管。

(注意勿使连接器被勾住。)

安装电缆单元 (1) 使用记号笔标出电缆单元1的位置。



- (2) 使用塑料袋套住电缆的两端。
(照片所示为套住塑料袋的一端。)

在拉入电缆时，塑料袋可防止润滑脂附着到连接器/空气管端部。

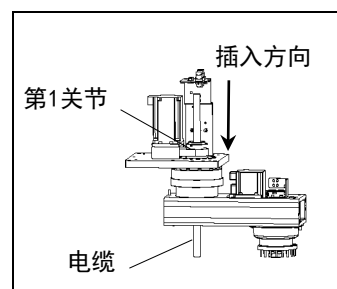


- (3) 将电缆从底座侧插入第1关节。请勿弄错电缆的方向。

将连接器按照尺寸从大到小的顺序依次插入，然后插入空气管和地线。

为防止电缆和管脱落，先将其暂时从底侧拉出，并在标记点涂抹润滑脂(GPL-224)。

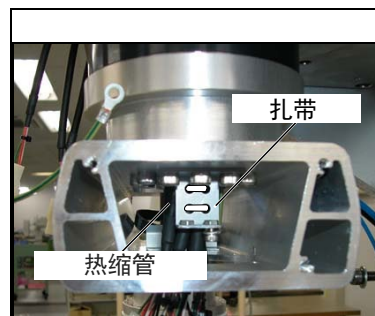
关于涂抹点，请参阅“步骤(1)”。



- (4) 将两条扎带穿入第1机械臂中的电缆安装夹具。

临时固定电缆、管和地线。

在管和地线的底部涂抹润滑脂(GPL-224)的位置将其固定。



- (5) 将连接器连接至底座侧的电池板。

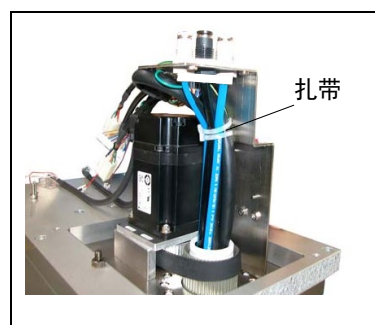
连接器: X62, X63

- (6) 将第1机械臂侧的连接器X21, X22, XB22, X221拉出至机械臂内的前侧。

- (7) 连上连接至J1电缆板(内侧)的D-sub电缆和空气管。

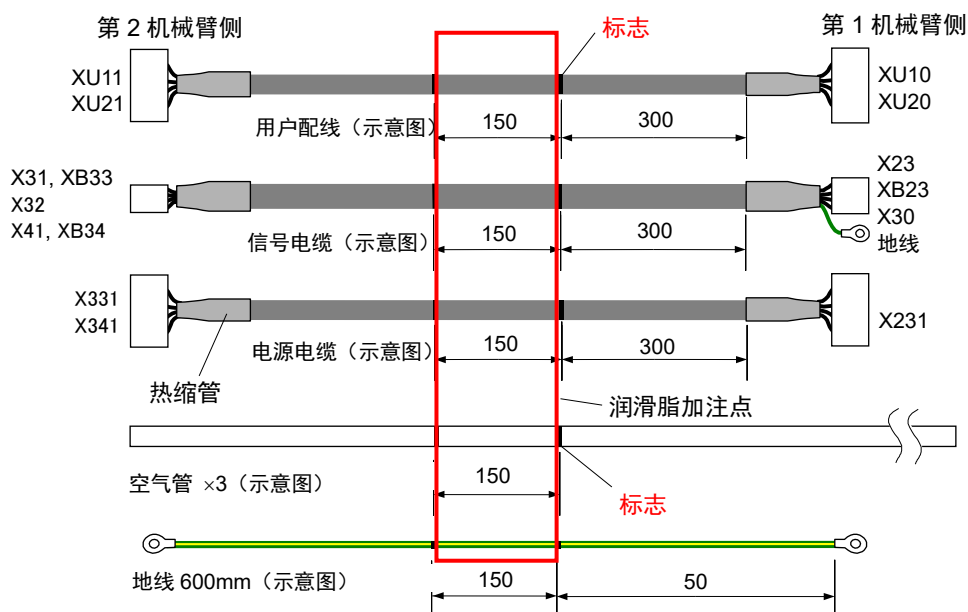
- (8) 将配线、管和地线推向下侧,并用扎带将其固定至电缆安装板。

捆绑电缆时,使电缆没有扭曲,并将第1机械臂放置于90度位置(机械臂端部朝向J1电机的另一侧)。



- (9) 安装地线。

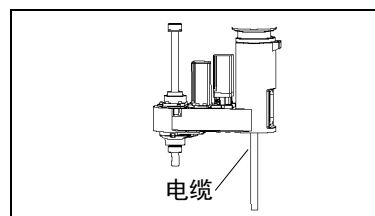
- (10) 使用记号笔标出电缆单元2的位置。



- (11) 将电缆插入第1机械臂。

请勿弄错电缆的方向。

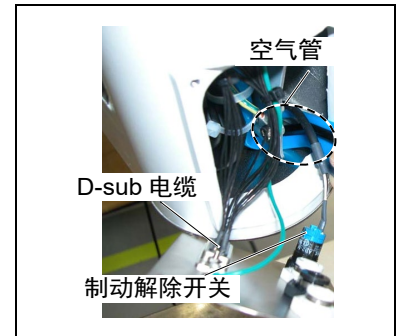
请参照“步骤(1)”的“连接器标签”。



(12) 用扎带固定电缆。

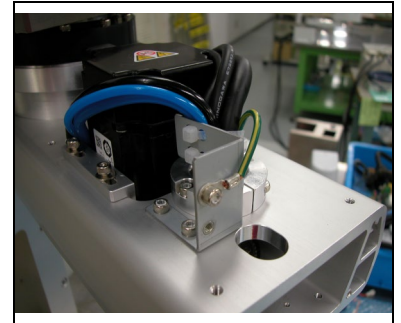
扎带需捆扎在稍微离开电缆涂抹润滑脂部分的位置。

使电缆没有扭曲，并将其捆绑在第2机械臂的原点位置(第1机械臂与第2机械臂重叠的位置)。



(13) 连接地线。

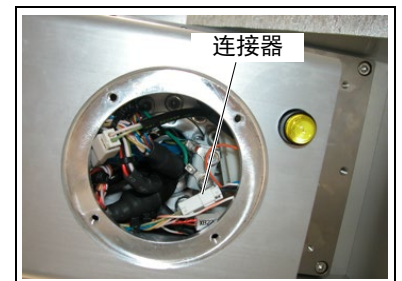
(14) 将空气管和电缆固定至电机两侧。



(15) 连接地线。

(16) 连上连接器。

连接器: X21, X22, X23, X30, XB22, XB23, X221, X231, XU10, XU20

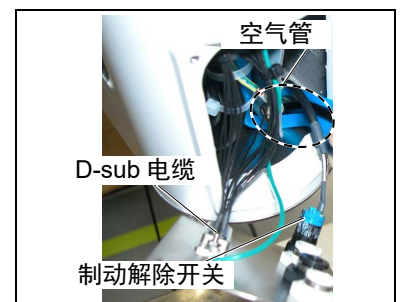


(17) 从XB12拆下备用电池。

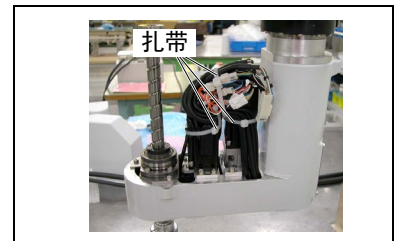
(18) 用扎带固定电缆。

(19) 将地线安装至连接器底板。

(20) 连上连接至连接器底板内侧的D-sub电缆连接器(XU11、XU21)和空气管。



(21) 将电缆单元2放入第2机械臂的电缆孔内，并用扎带捆绑电缆。



(22) 连上连接器。

连接器: X31、X32、X33、X41、XB33、XB34、X331、X341

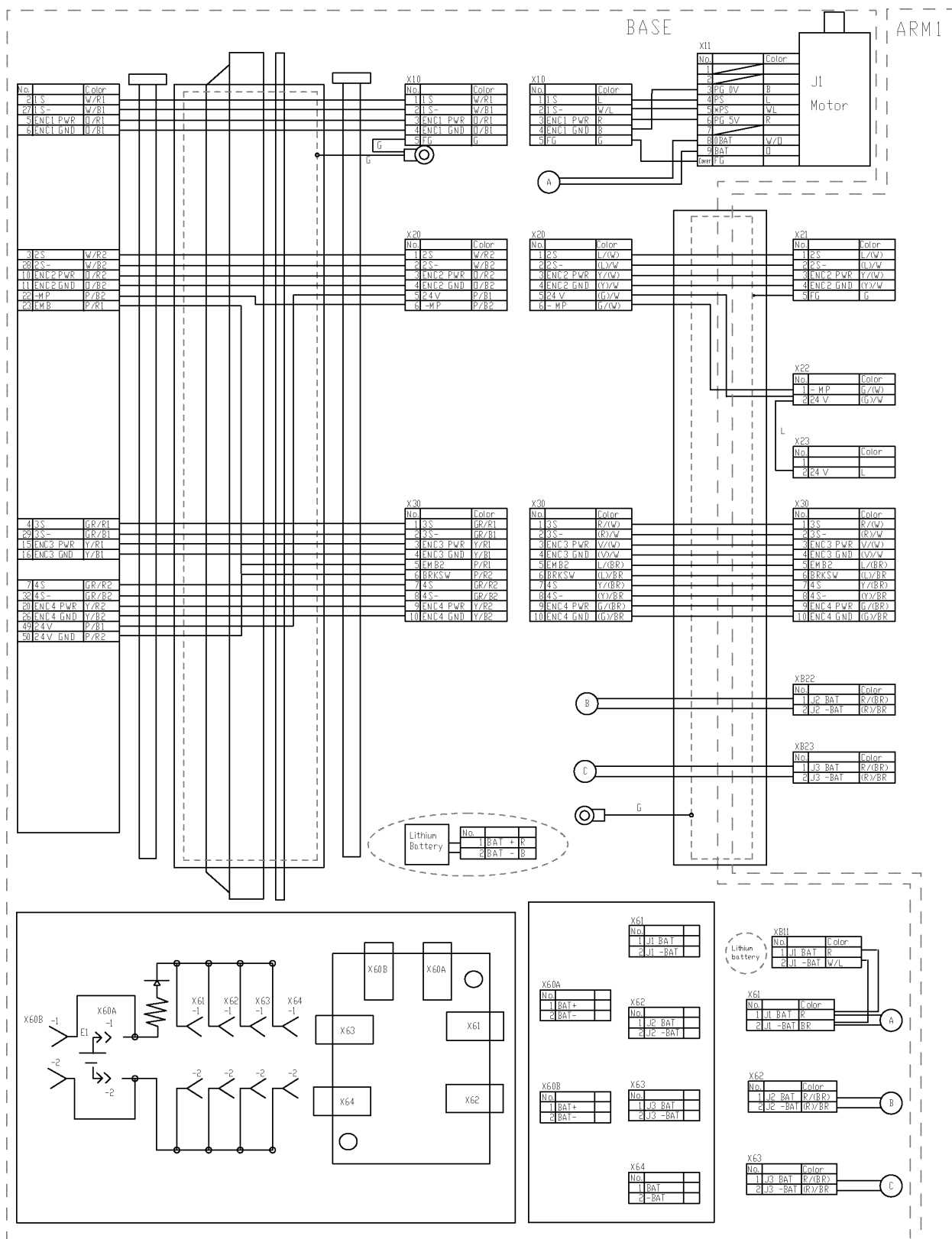
有关详细内容，请参阅“4.2 配线表”。

- (23) 从XB13和XB14拆下备用电池。
- (24) 将用户板安装至第2机械臂外罩。
有关详细内容，请参阅“3.5 用户板”。
- (25) 设置并固定第2机械臂外罩和第2机械臂维护外罩，注意勿使电缆被卡住。
有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。
- (26) 安装第1机械臂外罩、第1机械臂侧外罩和第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (27) 安装底座外罩。
有关详细内容，请参阅“3.4 底座外罩”。
- (28) 连上连接器，并安装连接器底板。
有关详细内容，请参阅“3.3 连接器板”。
- (29) 执行所有轴的原点调整。

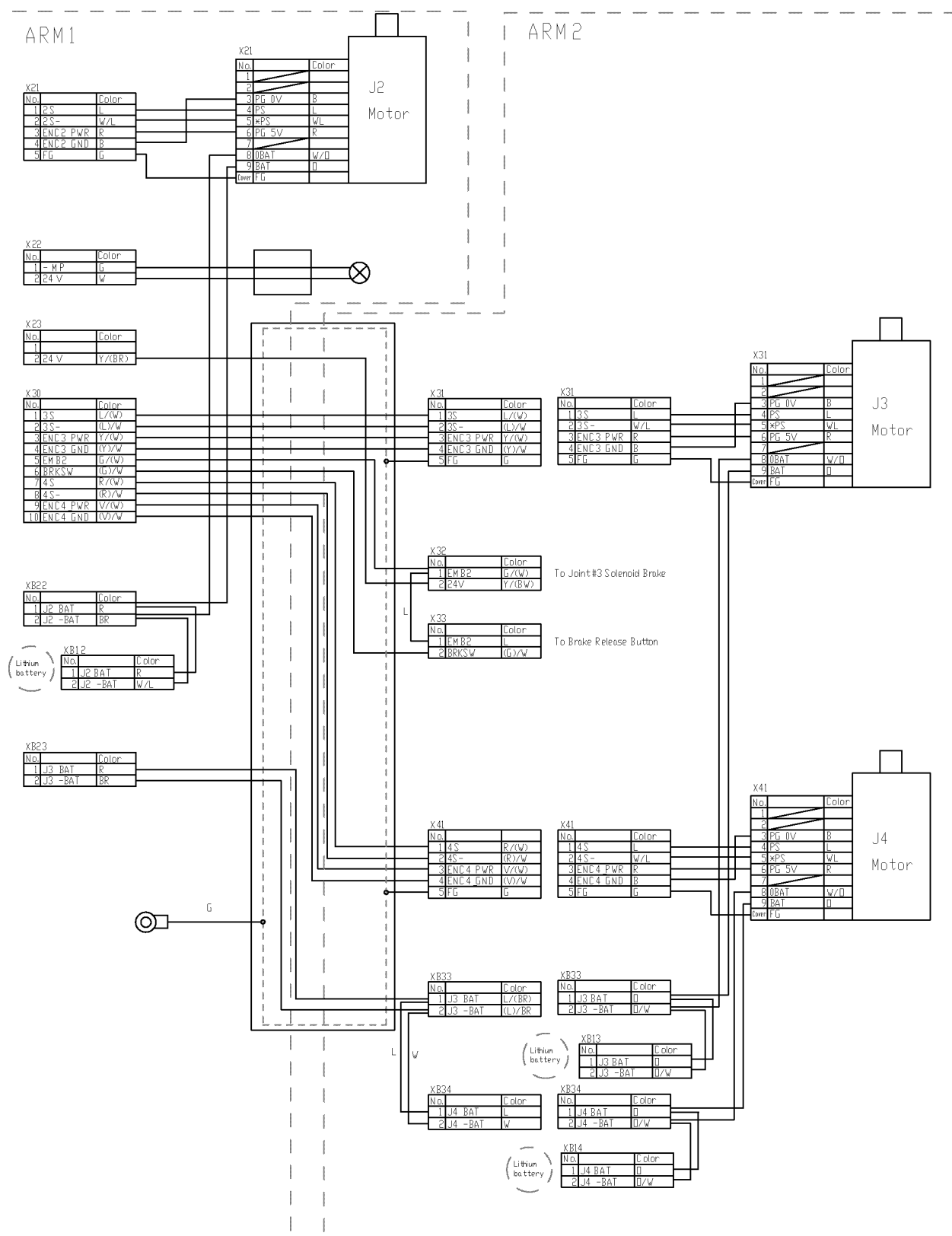
4.2 配线表

4.2.1 信号电缆

关于电缆的颜色和标记，请参阅“4.2.2 电源电缆”。

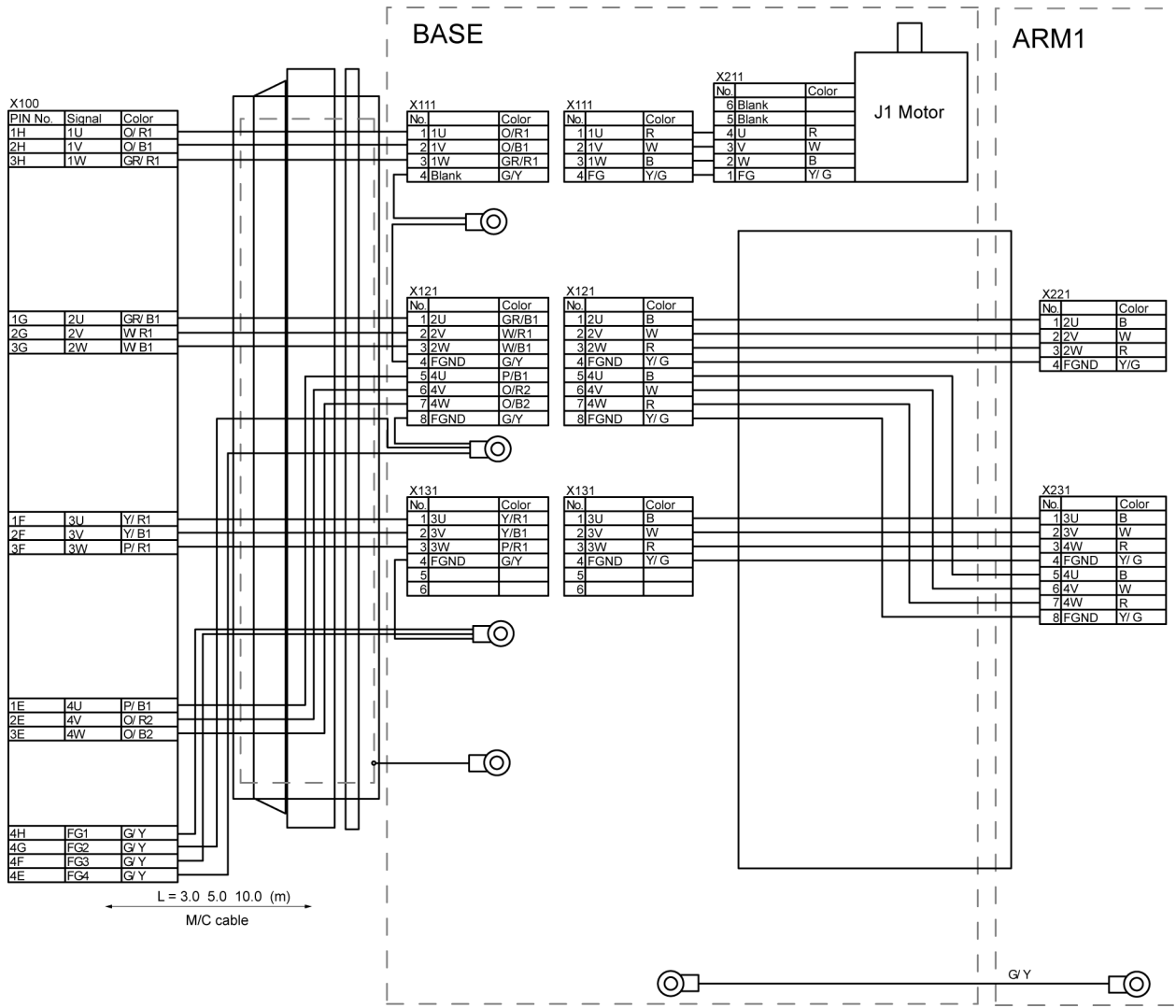


承上页



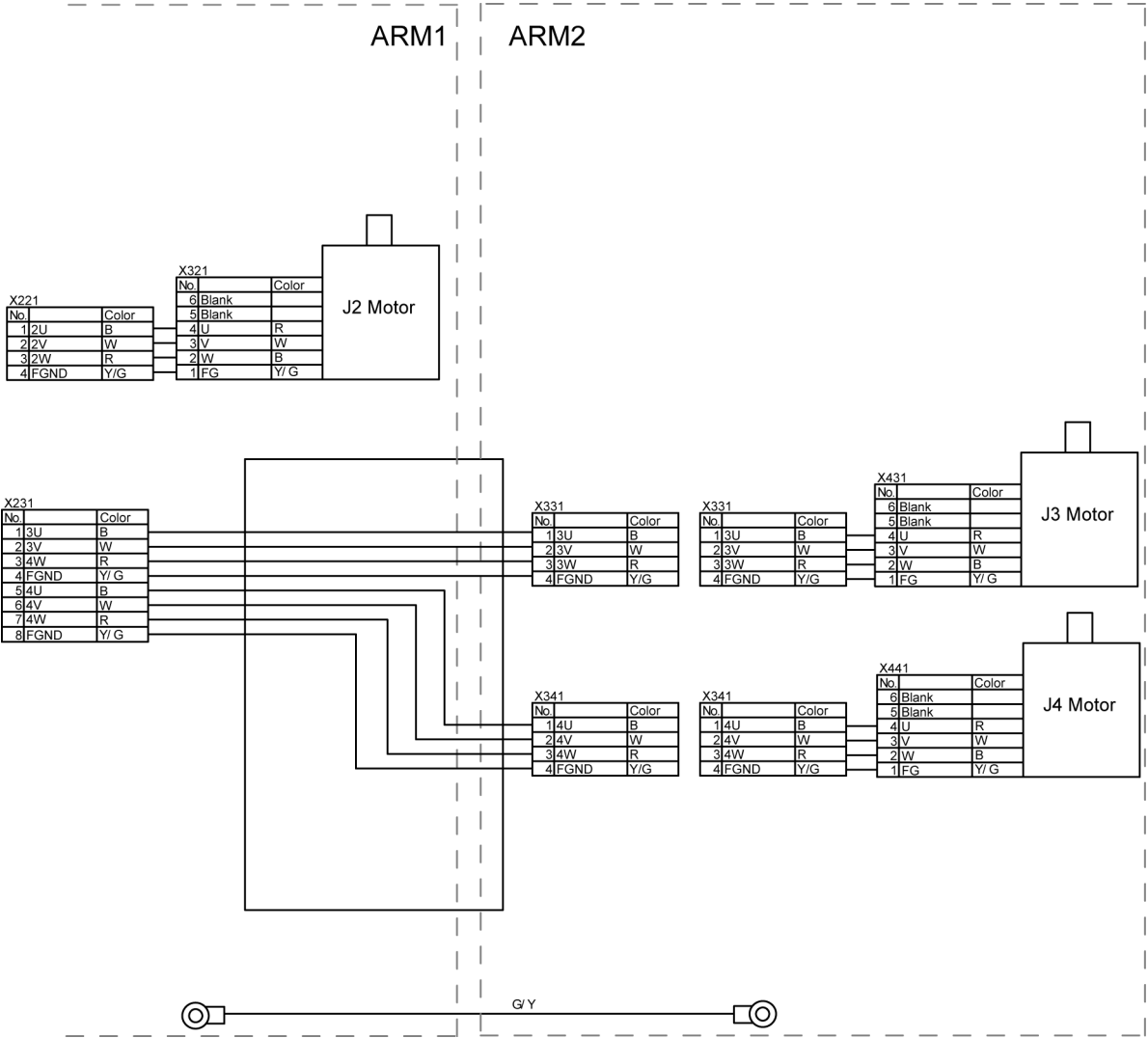
4.2.2 电源电缆

接下页

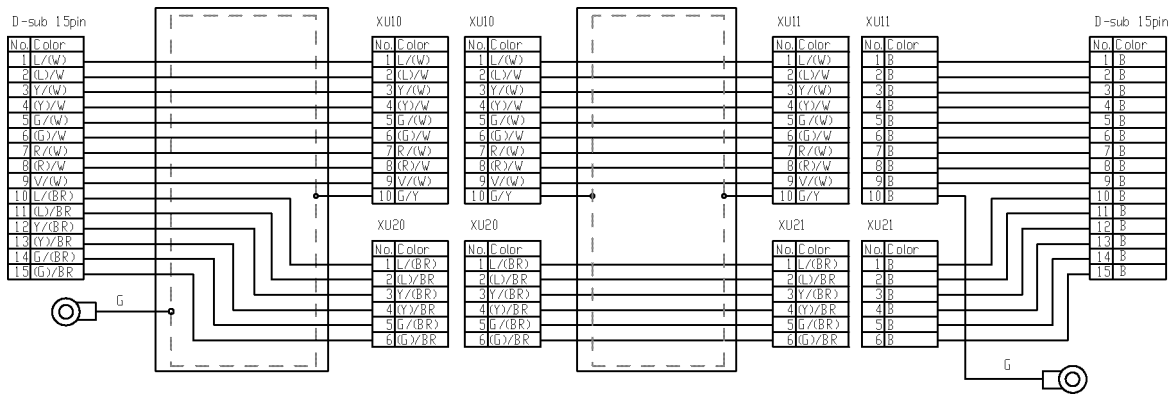


代码	电缆的颜色	代码	电缆的颜色
B	黑色	P	粉色
BR	褐色	R	红色
G	绿色	V	紫色
L	蓝色	W	白色
O	橙色	Y	黄色

承上页



4.2.3 用户电缆



代码	电缆的颜色	代码	电缆的颜色
B	黑色	R	红色
BR	褐色	V	紫色
G	绿色	W	白色
L	蓝色	Y	黄色

电缆单元包括下述型号。

环境	型号	代码	备注
S	RS3-351*	1514474	防水连接器：D-sub
	RS4-551*	1547166	
C	RS3-351*	1514475	
	RS4-551*	1548346	

4.3 更换M/C电缆

由于各电机是从安装在电池板上的锂电池通过电池连接器来供电的，因此，即使关闭控制器电源，也会保持位置数据。如果拆下电池连接器，位置数据则会消失，打开控制器电源时，Epson RC+会显示错误信息。

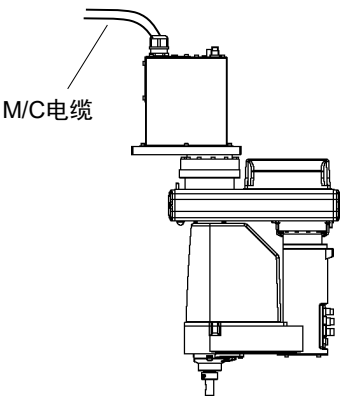


出现错误之后，请进行原点调整。
有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。


	名称	数量	备注
维护部件	M/C电缆	1	各机型 (请参阅“14.维护部件表”)
使用工具	六角扳手(双面宽度：3 mm)	1	M4螺丝用
	扭矩扳手	1	




- 如果在更换电缆单元时已断开连接器，则请重新进行正确连接。请参阅配线表。如果连接器连接错误，系统则可能无法正常进行动作。
有关原点调整的详细内容，请参阅“4.2 配线表”。
- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或系统动作不正常。
当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。
- 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良。致使触电或系统动作不正常。




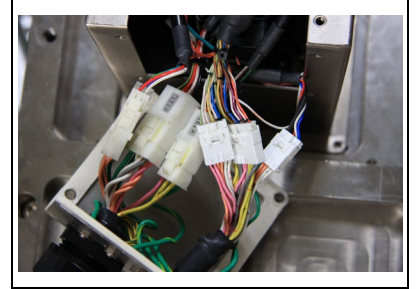
- 拆卸M/C电缆**
- (1) 关闭控制器电源。
 - (2) 从控制器断开电源电缆和信号电缆连接器。
 - (3) 拆下连接器底板。
有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”。

NOTE
 请勿用力拔出连接器底板。
M/C电缆仍附在板上。

- (4) 拆下连接器。
连接器：X10, X20, X30, X111, X121, X131


NOTE
 每个连接器都有唯一的编号。
而且形状各不相同。

NOTE
 请勿断开电池连接器X61, X62, X63。否则必须
执行原点调整。




- 安装M/C电缆**
- (5) 将新M/C电缆连接器连接至电缆单元的连接器的。
(与相同编号的电缆单元连接器连接。)
 - (6) 安装连接器底板。
有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”。
 - (7) 将电源电缆和信号电缆连接器连接至控制器。
 - (8) 打开控制器电源。
 - (9) 如果连接器 (X61, X62, X63)从电池脱落，请执行第1关节的原点调整。
有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

5. 第1机械臂



警告

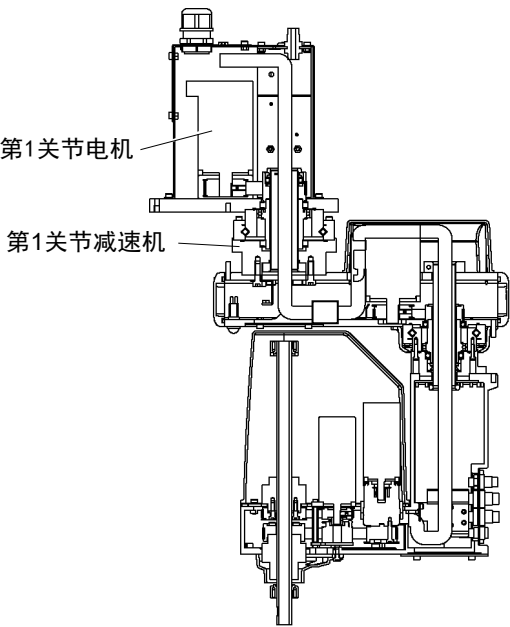
- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。
请参阅“13.原点调整”进行原点调整。



(图：RS3-351S)

5.1 更换第1关节电机

	名称		数量	备注
维护部件	AC伺服电机(400 W)		1	1514468
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M5止动螺丝、M3螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4螺丝用
	扭矩扳手(M4)		1	
	推拉力计		1	皮带张力150 N(15.3 kgf)
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用
	抹布		1	润滑脂擦拭用
润滑脂	润滑脂(SK-1A)		13 g	

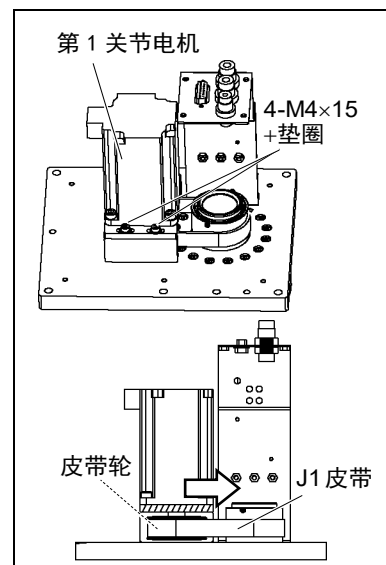
NOTE



紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

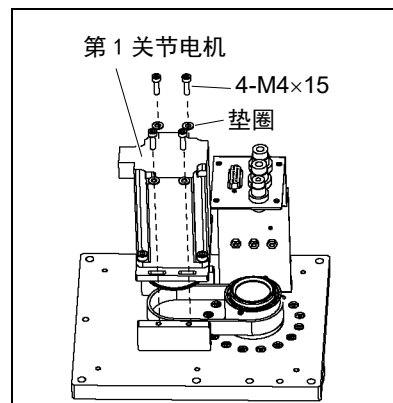
拆卸第1关节电机

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 将机器人第1关节移动至原点。
- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 拆下连接器底板。
有关详细内容, 请参阅“3.3 连接器底板”。
- (5) 拆下以下连接器。
连接器: X10、X20、X30、X111、X121、X131(按住连接器卡爪拔出。)
连接器: X61
- (6) 拆下底座外罩。
有关详细内容, 请参阅“3.4 底座外罩”。
- (7) 松开J1带。
松动第1关节电机单元上的四个螺栓。
将第1关节电机单元朝第1关节侧滑动。

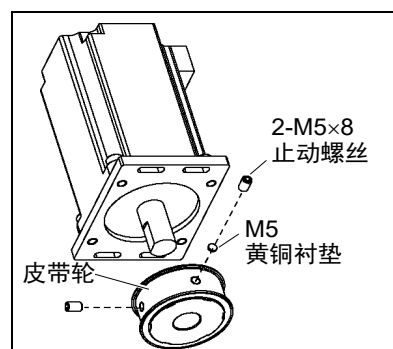


(8) 从底座上拆下第1关节电机单元。

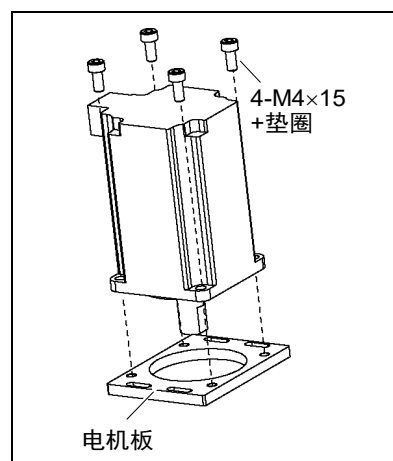
拧下固定第1关节电机板的螺栓并将其向上拔出。



(9) 从第1关节电机上拆下皮带轮。

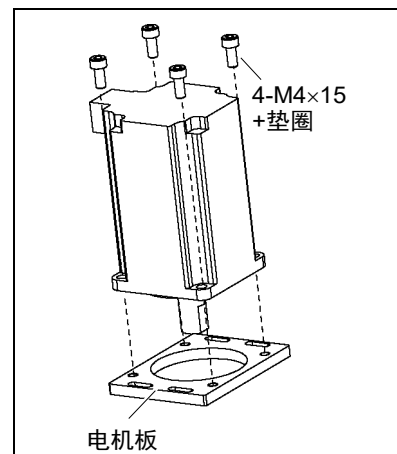


(10) 从第1关节电机上拆下电机板。



安装第1关节电机

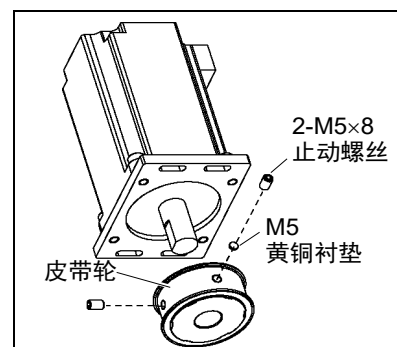
- (1) 将电机板安装至第1关节电机。



- (2) 将皮带轮安装至第1关节电机。

将皮带轮端面与电机轴端面保持一致。

将其中一个止动螺丝紧固到电机轴的平面，直至螺丝刚好接触表面。将另一个螺丝上插入衬垫并固定，注意不要损伤电机轴。



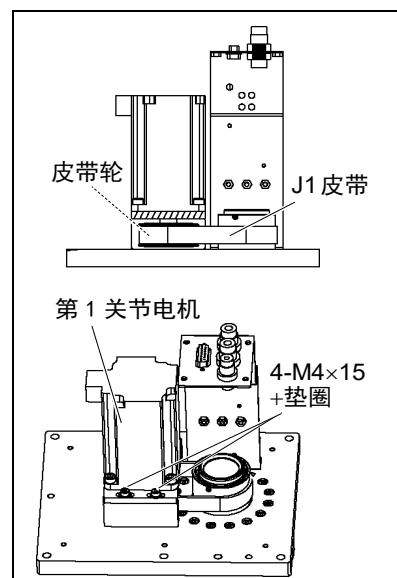
- (3) 将J1皮带挂在第1关节电机单元的皮带轮上，将单元临时固定。



请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

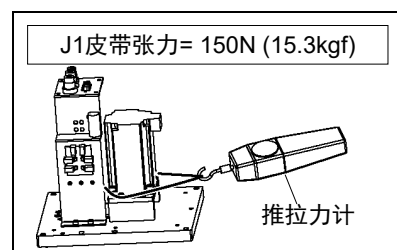
使电机电缆朝向第1关节另一侧。

临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。



- (4) 向J1皮带施加适当的张力，然后固定第1关节电机单元。

请将无弹性的绳子等挂在第1关节电机单元的安装板附近，利用推拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。



- (5) 将连接器连至电池板。

连接器：X61

- (6) 安装底座外罩。

有关详细内容，请参阅“3.4 底座外罩”。

- (7) 连上以下连接器。

连接器：X10、X20、X30、X111、X121、X131

- (8) 安装连接器底板。

有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”。

- (9) 执行第1关节的原点调整。

有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

5.2 更换第1关节减速机

	名称		数量	备注
维护部件	减速机(HD25-50)		1	1514470 (RS3-351*) 1547165 (RS4-551*)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 1.5 mm	1	M2螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4螺丝用
		双面宽度: 5 mm	1	M6螺丝用
	扭矩扳手	M4	1	
		M6	1	
	剪钳		1	
	刮条		1	润滑脂涂抹用
	推拉力计		1	皮带张力150 N(15.3 kgf)
	无弹性的绳子		1	皮带张紧用(长度约800 mm)
	抹布		1	润滑脂擦拭用(电机法兰)
			1	润滑脂擦拭用(螺栓)
使用材料	扎带		4	
润滑脂	润滑脂(SK-1A)		40 g	

NOTE



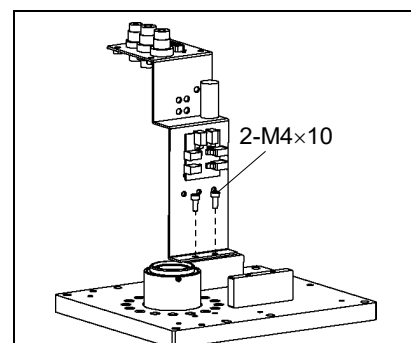
紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。



- 从台架上拆下机器人时，务必由两人以上人员进行。
如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。
RS3-351*: 约 17 kg: 38 lb.
RS4-551*: 约 19 kg: 42 lb.
- 从台架上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

拆卸第1关节减速机

- (1) 从台架上拆下机器人。
拆下机器人时，请遵守上述警告事项。
- (2) 拆下第1关节电机单元。
执行“5.1 更换第1关节电机”中的拆卸步骤(1)至(5)。
- (3) 拆下J1电缆板上的空气管、D-sub电缆和地线。剪断扎带。
- (4) 拆下J1电缆板。



- (5) 拆下第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (6) 拆下第1机械臂的第1关节侧的地线和连接器。



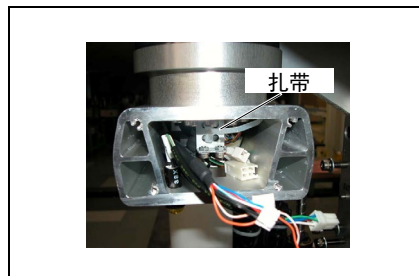
- (7) 剪断捆绑电缆的两条扎带。

将电缆单元1(空气管除外)从底座侧拉出。

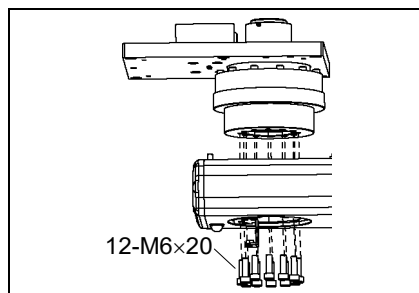
拉出电缆时，首先从第1机械臂侧(电缆的另一端)拉出空气管。

然后按照从小到大的顺序从底座侧依次拉出连接器。

请勿强行拉出电缆。否则连接器可能被卡住、断开或连接器针脚可能脱落。

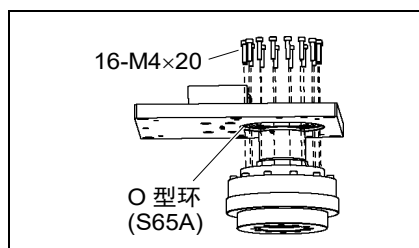


- (8) 拆下第1机械臂。



- (9) 从底座上拆下减速机。

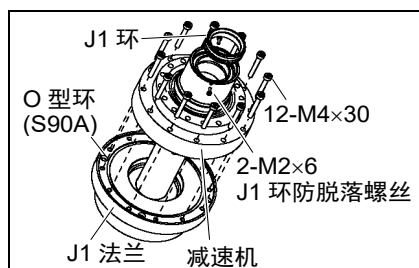
请勿弄丢O型环(S65A)。



- (10) 拆下J1环防脱落螺丝并拆下J1环。

- (11) 拆下J1法兰(带金属管)。

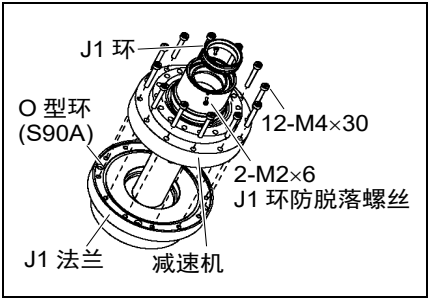
请勿弄丢O型环(S90A)。



安装第1关节
减速机

- (1) 打开新减速机的包装。
- (2) 将O型环放置于J1法兰的O型环(S90A)槽内。
- (3) 对准减速机的孔和J1法兰的螺纹孔固定。

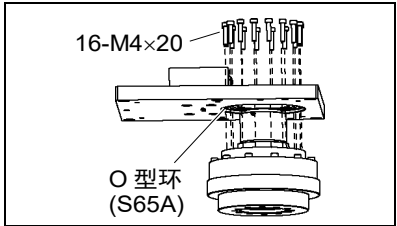
首先，以均匀的力按照对角线的顺序轻轻地拧上所有螺栓。然后使用扭矩扳手，按同样的顺序，以下表所示的扭矩紧固各螺栓。



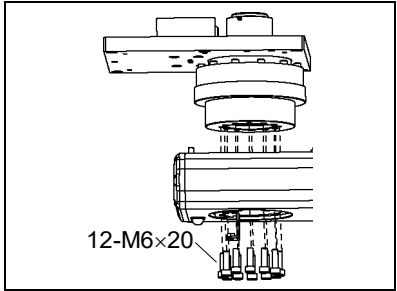
- (4) 安装J1环并固定J1环防脱落螺丝。

项目	螺栓类型	螺栓数量	紧固扭矩值
第1关节减速机	M4×30	12	6.0 N·m (61.2 kgf·cm)
	M6×15	8	22.0 N·m (224.3 kgf·cm)

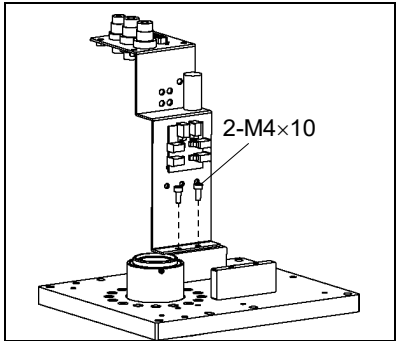
- (5) 将O型环放置于底座的O型环(S65A)槽内。
- (6) 将减速机安装至底座。
请勿弄丢O型环。



- (7) 安装第1机械臂。



- (8) 安装第1关节电缆板。



- (9) 将电缆单元插入第1机械臂。
请遵循“4.1 电缆单元 - 安装 (1) - (9)”中的步骤。
- (10) 固定第1关节电机并安装外罩。
请遵循“5.1 更换第1关节电机- 安装 (4) - (8)”中的步骤。
- (11) 将机器人安装至台架。

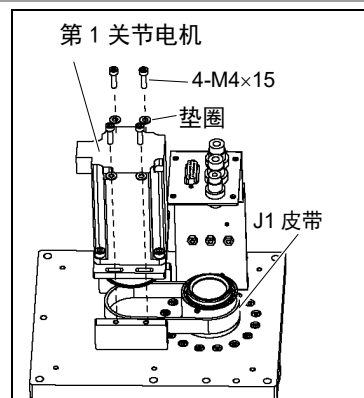
5.3 更换J1皮带

拆卸J1皮带

- (1) 拆下J1电机单元。

请遵循“5.1 更换第1关节电机- 拆卸 (1) - (8)”中的步骤。

- (2) 拆下J1皮带。



安装J1皮带

- (1) 将J1皮带安装至第1关节侧皮带轮。
- (2) 安装J1电机单元。

请遵循“5.1 更换第1关节电机- 安装 (3) - (9)”中的步骤。

6. 第2机械臂



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



注意

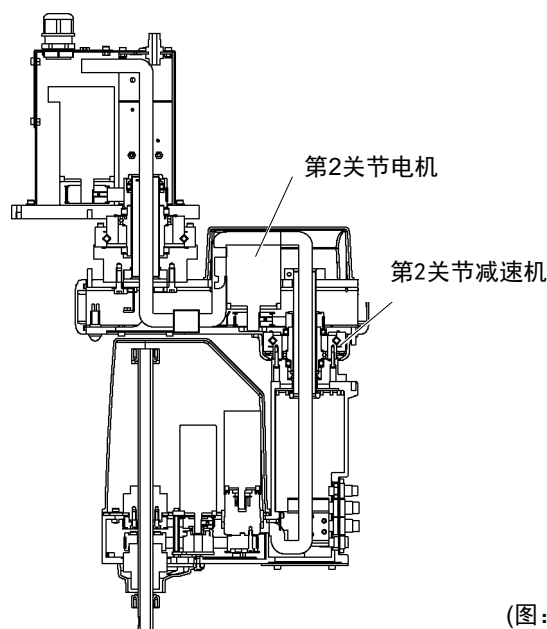
- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。

因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。


请参阅“13.原点调整”进行原点调整。



(图：RS3-351S)

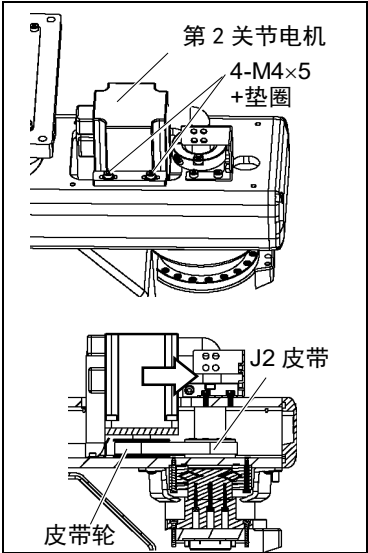
6.1 更换第2关节电机

	名称		数量	备注
维护部件	AC伺服电机	200 W (RS3-351*)	1	1514451
		400 W (RS4-551*)	1	1514468
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M5止动螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4螺丝用
		双面宽度: 4 mm	1	M5螺丝用
	剪钳		1	扎带切断用
	推拉力计		1	皮带张力100 N
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用
	抹布		1	润滑脂擦拭用
使用材料	扎带		4	
润滑脂	润滑脂(SK-1A)		6 g	

NOTE  紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

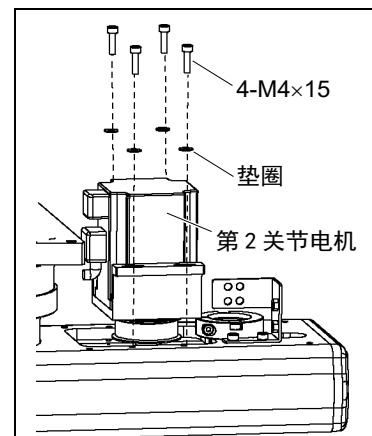
拆卸第2关节电机

- (1) 拆下第1机械臂外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (2) 拆下第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (3) 拆下以下连接器。
连接器: X21、X221、XB22
(按住连接器卡爪拔出。)
- (4) 松开J2皮带。
松动固定第2关节电机单元的四个螺栓。将第2关节电机单元朝第2关节侧滑动。

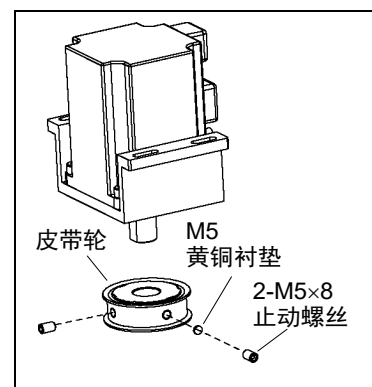


- (5) 从第1机械臂上拆下第2关节电机单元。

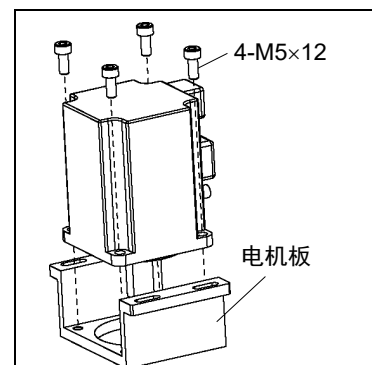
拧下固定第2关节电机板的螺栓并向上拔出电机板。



- (6) 从第2关节电机上拆下皮带轮。

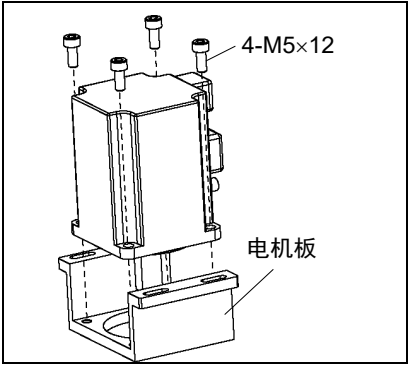


- (7) 从第2关节电机上拆下电机板。



安装第2关节电机

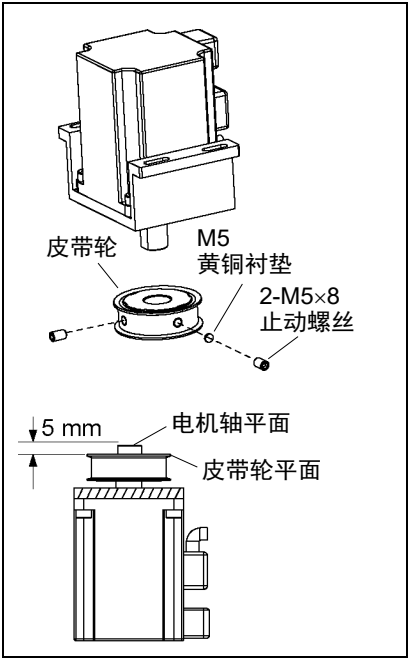
(1) 将电机板安装到第2关节电机上。



(2) 将皮带轮安装至第2关节电机。

将皮带轮固定在离电机轴端部5 mm的位置。

将其中一个止动螺丝紧固到电机轴的平面，直至螺丝刚好接触表面。将另一个螺丝上插入衬垫并固定，注意不要损伤电机轴。



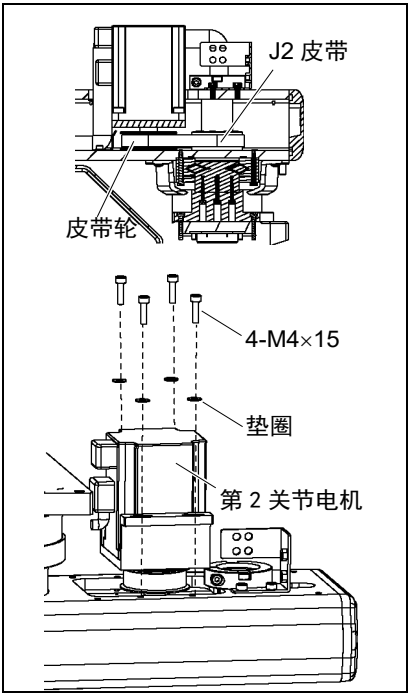
(3) 将J2皮带挂在第2关节电机单元的皮带轮上，并将单元临时固定。

NOTE

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

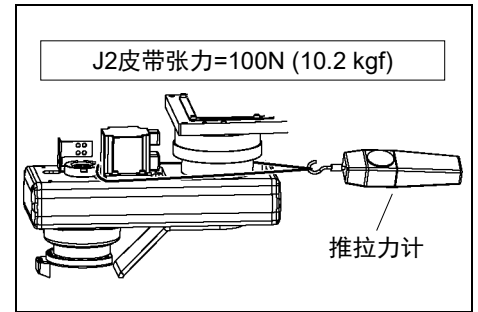
使电机电缆朝向J2轴另一侧。

临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。



- (4) 向J2皮带施加适当的张力，然后固定第2关节电机单元。

请将无弹性的绳子等挂在第2关节电机单元的安装板附近，利用推拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。



- (5) 将电缆插入第1机械臂。

- (6) 连上连接器。

连接器：X21、X221、XB22

- (7) 安装第1机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (8) 安装第1机械臂下外罩。


有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (9) 执行第2关节的原点调整。

有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

6.2 更换第2关节减速机

	名称		数量	备注
维护部件	减速机		1	1514471
使用工具	六角扳手	双面宽度：2 mm	1	
		双面宽度：2.5 mm	1	M3螺丝用
		双面宽度：3 mm	1	
		双面宽度：4 mm	1	M5螺丝用
	扭矩扳手	M3	1	
		M5	1	
	镊子		1	
	刮条		1	润滑脂涂抹用
	推拉力计		1	皮带张力100 N
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用
	抹布		1	润滑脂擦拭用(电机法兰)
			1	润滑脂擦拭用(螺栓)
使用材料	扎带		4	
润滑脂	润滑脂(SK-1A)		12 g	

NOTE  紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- 拆卸第2关节减速机
- (1) 拆下第1机械臂外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

(2) 拆下第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

(3) 拆下连接器：
连接器：X30、X23、XB23、X231、XU10、XU20(按住连接器卡爪拔出。)

(4) 将电缆放到第二关节上方。

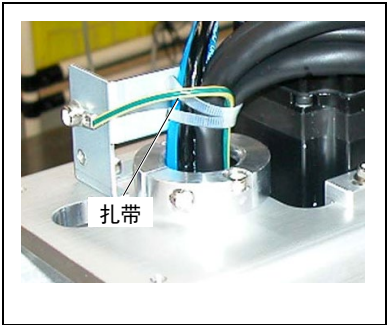
(5) 剪断捆绑电缆的两条扎带。

(6) 断开地线。

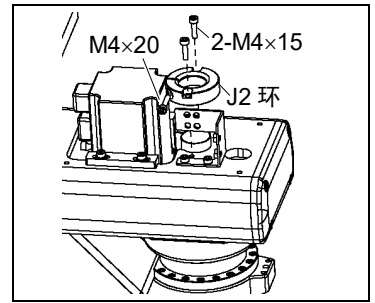
(7) 拆下用户板。
有关详细内容，请参阅“3.5 用户板”。

(8) 从用户板接头拆下空气管。按压接头的环将空气管拉出(ø6×2、ø4×1)。
请务必记住电缆位置以将其连接至原来的位置。

(9) 从第2关节上侧拉出空气管。



(10) 拆下J2环。



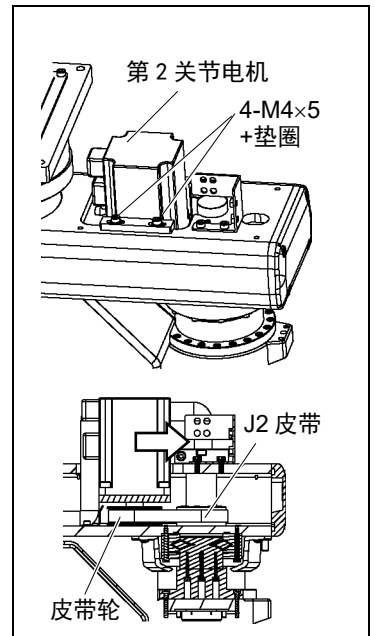
(11) 拆下J2外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

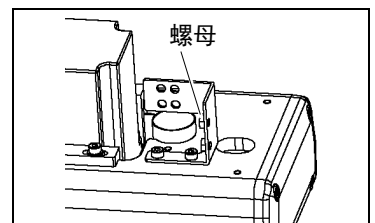
(12) 松开J2皮带。

拧松固定第2关节电机单元的四个螺栓。

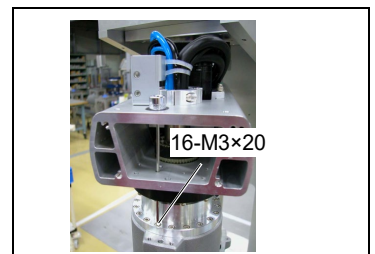
将第2关节电机单元朝第2关节侧滑动。



(13) 拆下用螺母固定的螺丝。



(14) 利用孔并旋转第2机械臂拆下螺丝。



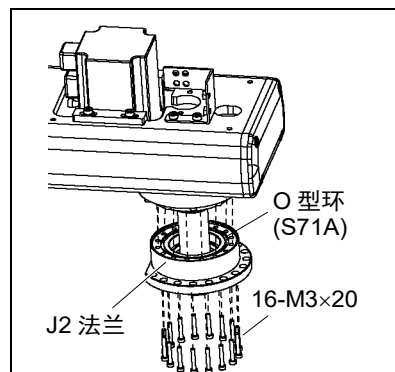
(15) 将电缆(空气管除外)从第1关节拉到下侧。

按照尺寸(从小到大)依次拉出电缆。

请勿强行拉出电缆。否则连接器可能被卡住、断开或连接器针脚可能脱落。

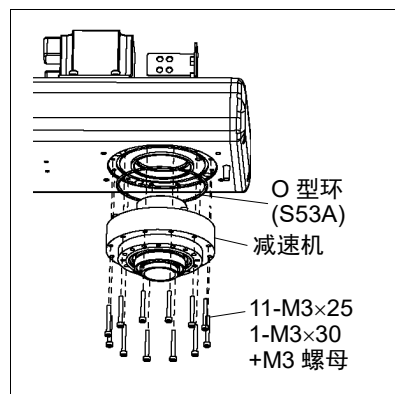
(16) 拆下J2法兰。

请勿弄丢O型环(S71A)。



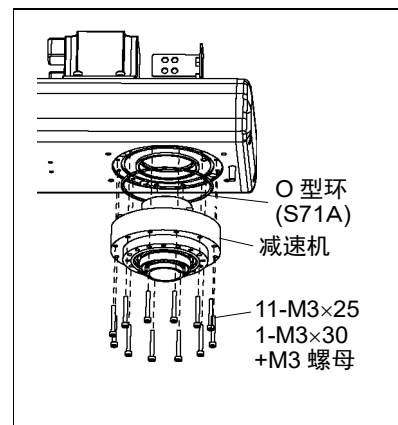
(17) 拆下减速机。

请勿弄丢O型环(S53A)。



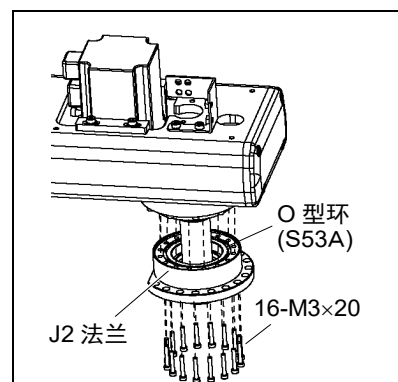
安装第2关节 减速机

- (1) 打开新减速机的包装。
在减速机上涂抹润滑脂。
- (2) 将O型环放置于机械臂下的O型环(S71A)槽内。
- (3) 将减速机固定至第1机械臂。
请勿弄丢O型环。

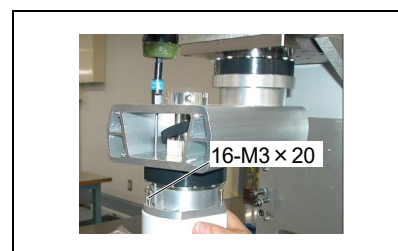


项目	螺栓类型	螺栓数量	紧固扭矩值
第2关节减速机	M3×25	12	3.0 N·m(30.5 kgf)
	M3×30	1	
	M3×20	32	

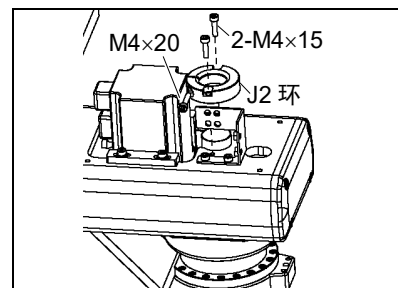
- (4) 将O型环(S53A)放置于J2法兰的O型环槽内。
- (5) 安装J2法兰。
请勿弄丢O型环。



- (6) 将电缆插入机械臂。
- (7) 安装第2机械臂。



- (8) 安装J2环。
- (9) 将空气管从第2机械臂上侧插入。
从上方放入电缆。
- (10) 将空气管连接至用户板并安装用户板。
有关详细内容，请参阅“3.5 用户板”。



(11) 用扎带固定电缆并连接地线。

(12) 沿着电机两侧将电缆和空气管插入第1机械臂。

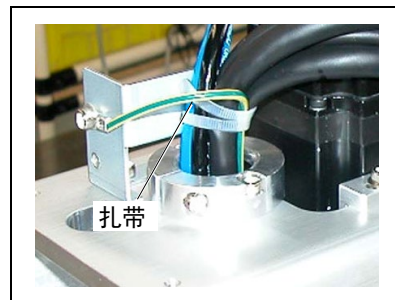
(13) 连上连接器。

(14) 安装第1机械臂下外罩和J2外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

(15) 固定第2关节电机并安装外罩。

请参阅“6.1 更换第2关节电机- 安装 (4) - (8)”中的步骤。



6.3 更换J2皮带


拆卸J2皮带

- (1) 拆下第2关节电机单元。
请参阅“6.1 更换第2关节电机- - 拆卸 (1) - (5)”中的步骤。
- (2) 拉出电缆。
请参阅“6.2 更换第2关节减速机 - 拆卸 (2) - (10)”中的步骤。
- (3) 推下电缆用的金属管。
- (4) 拆下J2皮带。

安装J2皮带


- (1) 安装J2皮带。
- (2) 将电缆用的管从机械臂上部拉出。
请参阅“6.2 更换第2关节减速机 - 安装 (8) - (10)”中的步骤。
- (3) 安装第2关节电机单元。
请参阅“6.1 更换第2关节电机 - 安装 (3) - (6)”中的步骤。
- (4) 请参阅“6.2 更换第2关节减速机 - 安装 (11) - (13)”中的步骤。
- (5) 请参阅“6.1 更换第2关节电机- 安装 (7) - (9)”中的步骤。

7. 第3机械臂



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



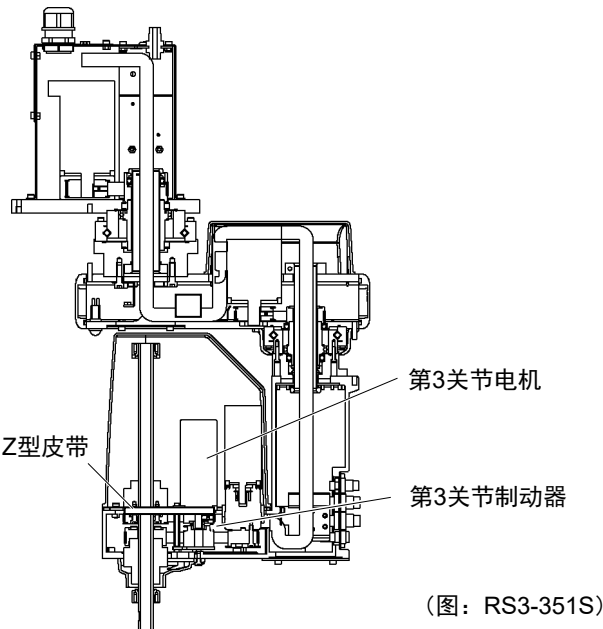
注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。

请参阅“13.原点调整”进行原点调整。



7.1 更换第3关节电机

	名称		数量	备注
维护部件	AC伺服电机(150W)		1	1514453
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M5止动螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4螺丝用
		双面宽度: 4 mm	1	M5螺丝用
	扭矩扳手	M5	1	
	剪钳		1	扎带切断用
	推拉力计		1	皮带张力75 N(7.7 kgf)
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用
使用材料	扎带		4	

第3关节带有制动器，用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

请注意，进行更换作业时制动器不会工作。

开始更换作业之前，请参阅拆卸步骤(1)至(4)，事先将轴下降到下限位置。



紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

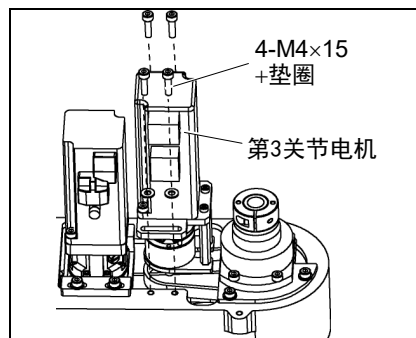
拆卸第3关节电机

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 按下制动解除开关，将轴下降到下限位置。确保留有足够的空间，防止夹具末端碰撞外围装置等。
按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下降。
- (3) 将第2机械臂转至180度的位置。
- (4) 关闭控制器电源。
- (5) 拆下第2关节侧的第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (6) 拆下第2机械臂外罩。
有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。
- (7) 剪断将电机电缆固定至第3关节电机的扎带。
记住电缆布局，以便在更换作业后重新正确连接电缆。
- (8) 拆下以下连接器。
连接器: X331、X31、X32(按住连接器卡爪拔出。)
连接器: XB33

(9) 松开Z型皮带。

松动第3关节电机单元上的四个螺栓。

将第3关节电机单元滑动至机械臂端部。

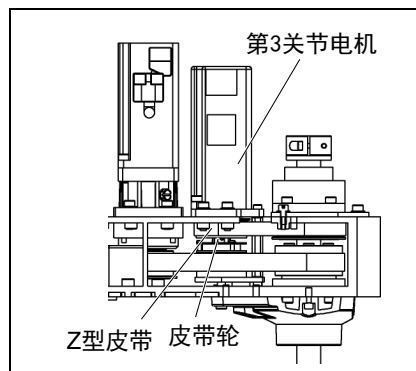


(10) 从第2机械臂上拆下第3关节电机单元。

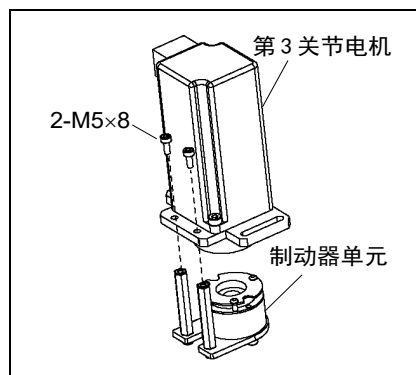
拧松固定第3关节电机单元的螺栓。

从Z型皮带拆下Z1皮带轮。

向上拉第3关节电机将其拔出。



(11) 从第3关节电机上拆下制动器单元。



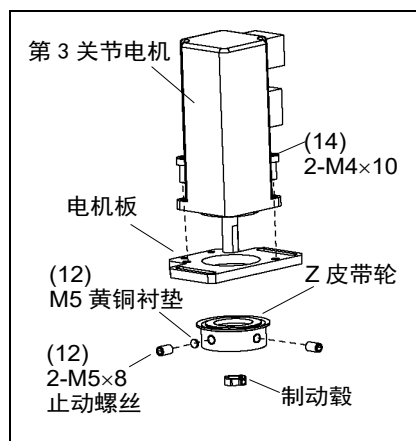
(12) 拧松将皮带轮固定至第3关节电机的螺丝。

将皮带轮推向板的方向。

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。注意不要弄丢。

(13) 拆下制动毂。

(14) 拆下皮带轮和电机板。



安装第3关节电机

- (1) 将电机板安装至第3关节电机。
(请勿弄错安装方向。)

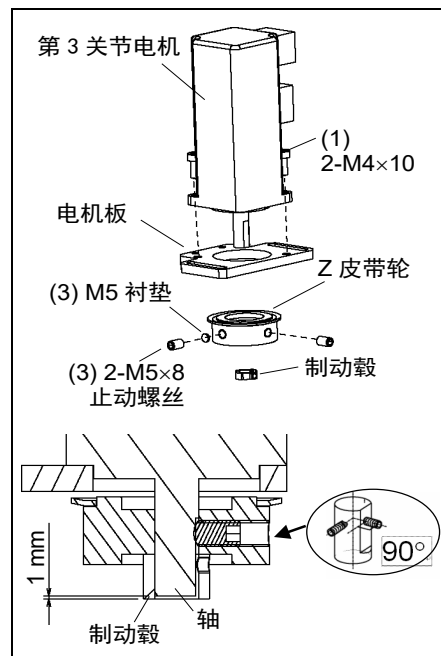
螺丝: 2-M4×10

紧固扭矩值: 3.5 N·m(35.7 kgf·cm)

- (2) 将皮带轮和制动毂插入电机轴。然后, 将两个部件固定在离轴1 mm的位置。

- (3) 将皮带轮固定在与毂接触的位置。

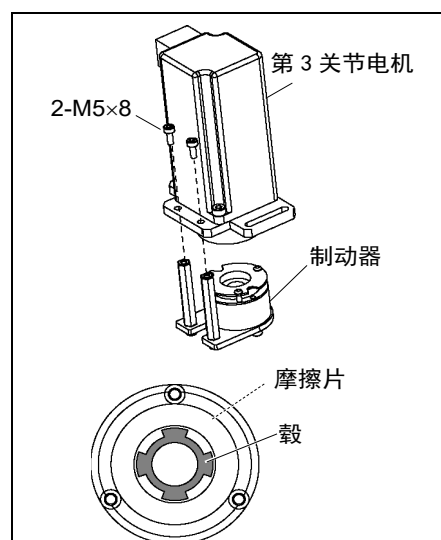
将其中一个止动螺丝紧固到电机轴的平面, 直至螺丝刚好接触表面。将另一个螺丝上插入衬垫并固定, 注意不要损伤电机轴。



- (4) 将制动器安装至第3关节电机。

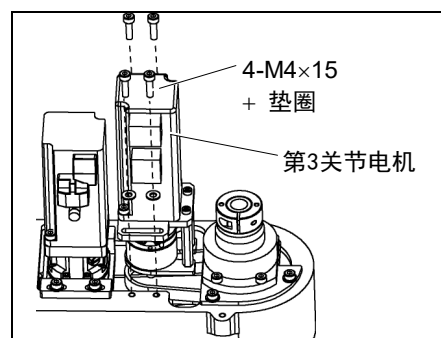
对准制动器上的摩擦片和毂的位置。

制动器摩擦片的位置未对准时, 连上连接器X32。按下制动解除开关, 解除制动以手动调整位置。

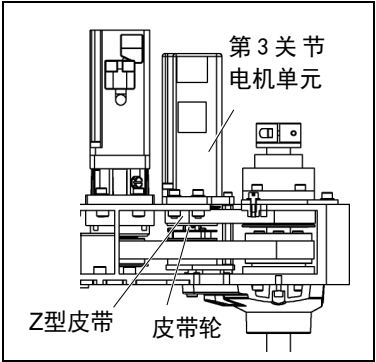


- (5) 将第3关节电机单元装至机械臂。

电机电缆必须朝向机械臂右侧。



- (6) 将Z型皮带挂在Z皮带轮上，使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



- (7) 将第3关节电机单元临时固定至第2机械臂。

NOTE 临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。

- (8) 向Z型皮带施加适当的张力，然后固定第3关节电机单元。

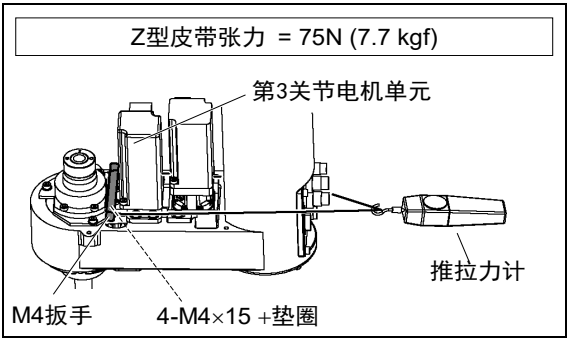
六角扳手(粗短型)更容易紧固/拆下螺丝。

将M4扳手放在第3关节电机单元的安装板附近。

将无弹性的绳子等挂在电机单元上。

然后，利用推拉力计等进行拉伸，施加如图所示的指定张力。

确保制动器电缆不接触皮带轮。



- (9) 连上以下连接器。

连接器: X331、X31、X32、XB33

- (10) 用扎带将步骤(7)中拆下的电缆重新捆绑回原来的位置。

请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。

- (11) 安装第2机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。

- (12) 安装第1机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (13) 执行第3关节的原点调整。

有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

7.2 更换同步皮带

	名称	数量	备注
维护部件	Z型皮带 (宽度9 mm)	1	1510526
使用工具	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	M4螺丝用
	剪钳	1	扎带切断用
	推拉力计	1	皮带张力75 N(7.7 kgf)
	无弹性的绳子 (长度约800 mm)	1	皮带张紧用
使用材料	扎带	2	

第3关节电机带有制动器，用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

请注意，进行更换作业时制动器不会工作。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

NOTE



紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸Z型皮带

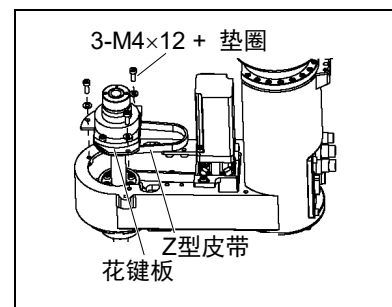
- (1) 拆下第3关节电机。

请遵循“7.1 更换第3关节电机- 拆卸 (1) - (10)”中的步骤。

- (2) 拆下Z型皮带。

拆下花键板的固定螺栓。

在抬起花键板的同时向上方拔出Z型皮带。



安装Z型皮带

- (1) 从上方将新的Z型皮带挂到轴上，然后将其放在花键板下。

- (2) 将花键板临时固定至第2机械臂。

上下数次移动轴之后，将花键板固定至第2机械臂。

- (3) 将第3关节电机单元装入机械臂，使电机电缆朝向机械臂右侧。

固定第3关节电机单元并安装外罩。

请遵循“7.1 更换第3关节电机- 安装 (5) - (13)”中的步骤。

7.3 更换制动器

	名称		数量	备注
维护部件	电磁制动器		1	1497639
使用工具	六角扳手	双面宽度：1.5 mm	1	M3止动螺丝用
		双面宽度：2.5 mm	1	M3螺丝用
		双面宽度：3 mm	1	M4螺丝用
		双面宽度：4 mm	1	M5螺丝用
	剪钳		1	扎带切断用
	推拉力计		1	皮带张力75 N(7.7 kgf)
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用
使用材料	扎带		3	

第3关节电机带有制动器，用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

请注意，进行更换作业时制动器不会工作。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

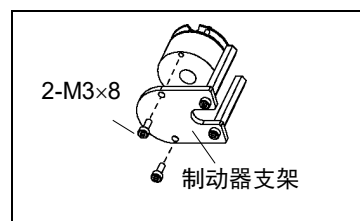


紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸电磁制动器 (1) 拆下第3关节电机。

请遵循“7.1 更换第3关节电机- 拆卸 (1) - (13)”中的步骤。

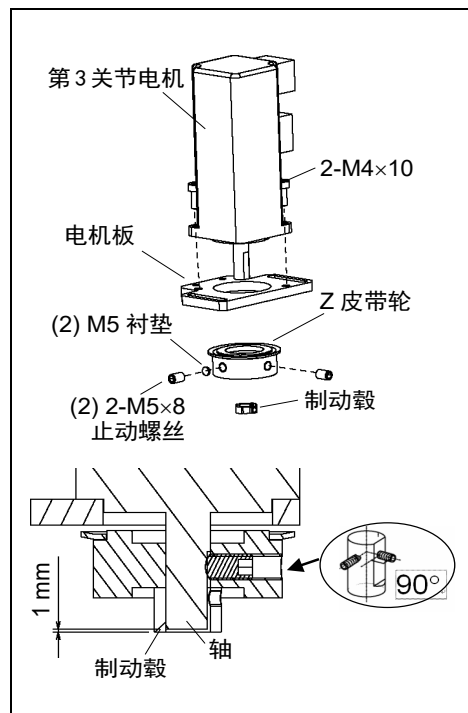
(2) 从制动器支架上拆下制动器。



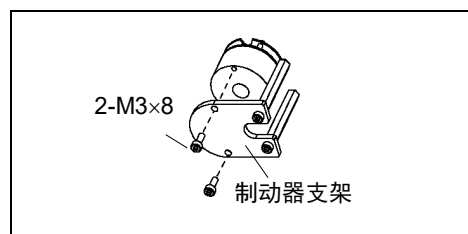
安装电磁制动器 (1) 将制动毂安装至电机轴。
将毂固定在离轴1 mm的位置。

(2) 将皮带轮固定在与毂接触的位置。

将其中一个止动螺丝紧固到电机轴的平面，直至螺丝刚好接触表面。将另一个螺丝上插入衬垫并固定，注意不要损伤电机轴。



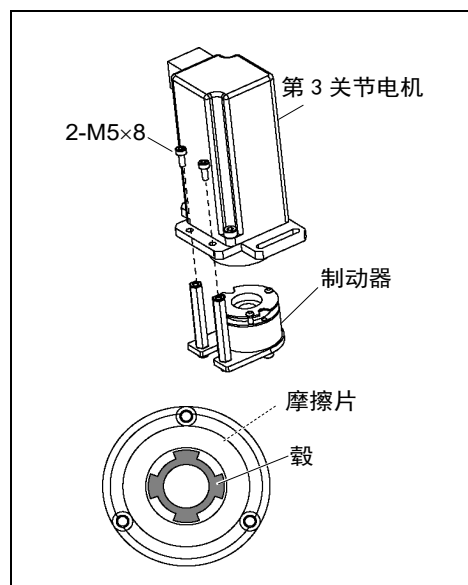
(3) 将电磁制动器安装至制动器支架。



(4) 将制动器安装至第3关节电机。

对准制动器上的摩擦片和毂的位置。


制动器摩擦片的位置未对准时，连上连接器X32。按下制动解除开关，解除制动以手动调整位置。



(5) 固定第3关节电机单元并安装外罩。


请遵循“7.1 更换第3关节电机- 安装 (5) - (13)”中的步骤。

8. 第4机械臂



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



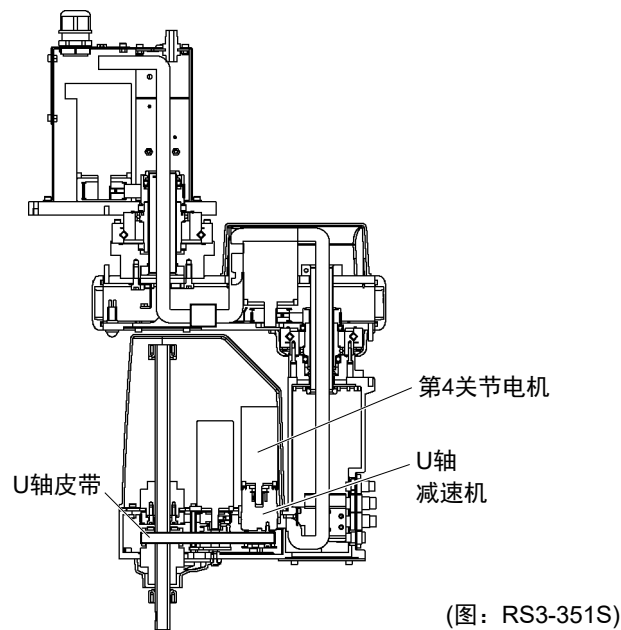
注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。

请参阅“13.原点调整”进行原点调整。



8.1 更换第4关节电机

	名称		数量	备注
维护部件	AC伺服电机(100 W)		1	1514469
使用工具	六角扳手	双面宽度：2 mm	1	M4止动螺丝用
		双面宽度：3 mm	1	M4螺丝用
	剪钳		1	扎带切断用
	推拉力计		1	皮带张力120 N(12.2kgf)
	无弹性的绳子(长度约800 mm)		1	皮带张紧用

第3关节电机带有制动器, 用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

请注意, 进行更换作业时制动器不会工作。

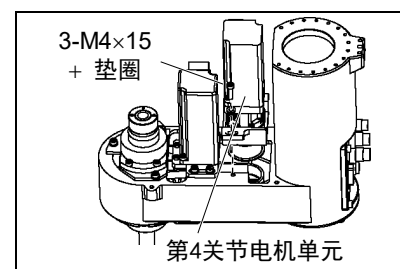
开始更换作业之前, 请参阅拆卸步骤(1)至(4), 事先将轴下降到下限位置。



紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸第4关节电机

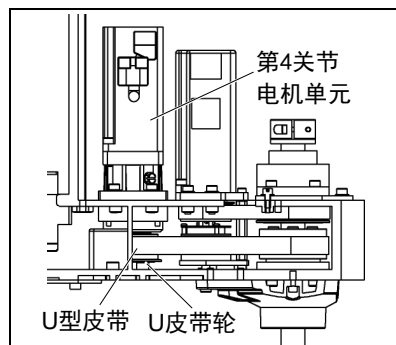
- (1) 打开控制器电源。
- (2) 按下制动解除开关, 将轴下降到下限位置。确保留有足够的空间, 防止夹具末端碰撞外围装置等。
按下制动解除开关期间, 请注意因夹具末端的重量而产生的轴下降。
- (3) 将第2机械臂移至180度的位置。
- (4) 关闭控制器电源。
- (5) 拆下第2关节侧的第1机械臂侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“3.1 第1机械臂”。
- (6) 拆下第2机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“3.2 第2机械臂”。
- (7) 剪断将电机电缆固定至第4关节电机的扎带。
请记住电缆位置以将其连接至原来的位置。
- (8) 拆下以下连接器。
连接器: X341、X41(按住连接器卡爪拔出。)
连接器: XB34
- (9) 松开U型皮带。
拆下固定第4关节电机单元四个螺栓。
将电机单元推向机械臂末端。



(10) 拆下第2机械臂上的第4关节电机单元。

首先，拆下固定第4关节电机单元的螺栓。

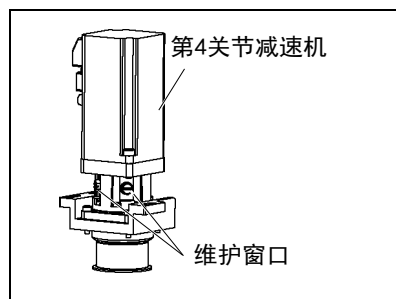
然后，从U型皮带拆下U皮带轮，拉出电机单元。



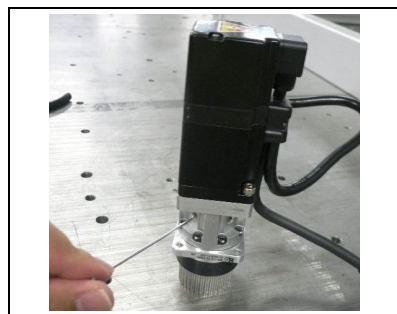
(11) 打开第4关节减速机上的维护窗口。

拆下止动螺丝。

旋转皮带轮，直至螺丝对准孔的位置。



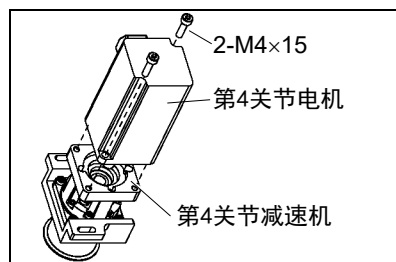
拆下两个止动螺丝。



(12) 拆下第4关节电机。

如果电机不易拆卸，在电机和减速机之间放置垫圈，并使用电机安装螺丝从减速机侧均匀按压以拆下电机。

(使用电机安装孔的两个对角线孔。如图所示。)



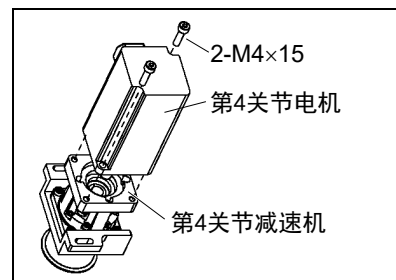
安装第4关节电机

- (1) 将第4关节电机安装至第4关节减速机。

对准轴D横切面与维护窗口的孔。

螺丝：2-M4 × 15

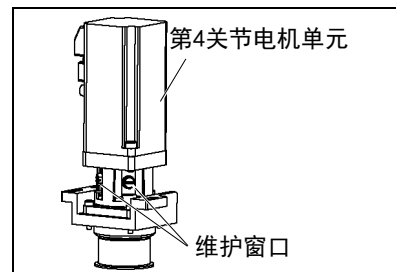
紧固扭矩值：3.5 N·m(35.7 kgf·cm)



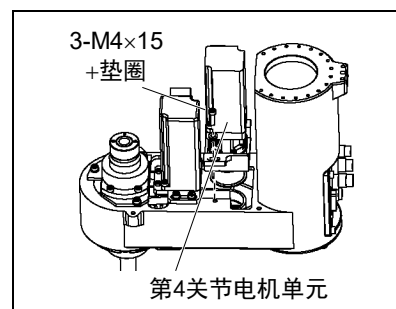
- (2) 旋转皮带轮，对准维护孔和螺丝位置，并使用止动螺丝固定。



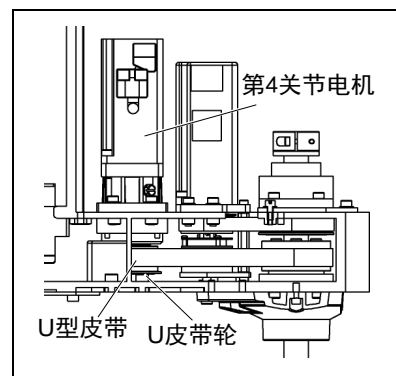
关闭维护窗口。



- (3) 将第4关节电机单元装入机械臂，使电机电缆朝向机械臂右侧。



- (4) 将U型皮带挂在U皮带轮上，使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



- (5) 将第4关节电机单元临时固定至第2机械臂。



NOTE

临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。

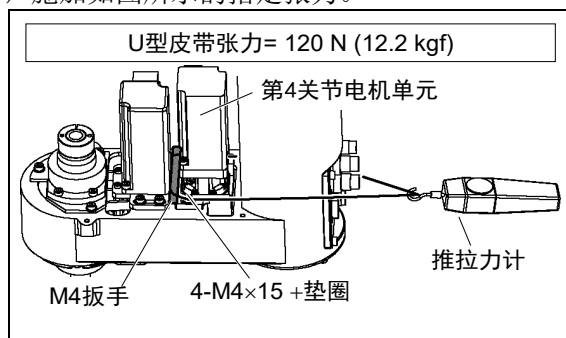
- (6) 对U型皮带施加适当的张力，然后固定第4关节电机单元。

使用短颈六角扳手更易于紧固和拆卸螺丝。

将M4扳手放在第4关节电机单元的安装板附近。

将无弹性的绳子等挂在电机单元上。

然后，利用推拉力计等进行拉伸，施加如图所示的指定张力。



- (7) 连上连接器X341、X41、XB34。

- (8) 将步骤(7)中拆下的扎带重新捆绑回原来的位置。

请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。

- (9) 安装第2机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。

- (10) 安装第1机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

执行第4关节的原点调整。

有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

8.2 更换同步皮带

	名称	数量	备注
维护部件	U型皮带 (宽度12 mm)	1	1510527
使用工具	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	M4螺丝用
	推拉力计	1	皮带张力: 75 N(7.6 kgf)/120 N(12.2 kgf)
	剪钳	1	扎带切断用
	无弹性的绳子 (长度约800 mm)	1	皮带张紧用
使用材料	扎带	2	

第3关节电机带有制动器,用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

请注意, 进行更换作业时制动器不会工作。

开始更换作业之前, 请参阅拆卸步骤(1)至(4), 事先将轴下降到下限位置。



紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸U型皮带

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 按下制动解除开关, 将轴下降到下限位置。确保留有足够的空间, 防止夹具末端碰撞外围装置等。

按下制动解除开关期间, 请注意因夹具末端的重量而产生的轴下降。

- (3) 将第2机械臂移至180度的位置。
- (4) 关闭控制器电源。
- (5) 拆下第1机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (6) 拆下第2机械臂外罩。

有关详细内容, 请参阅“3.2 第2机械臂”。

- (7) 剪断将电机电缆固定至第3和第4关节电机的扎带。

请记住电缆位置以将其连接至原来的位置。

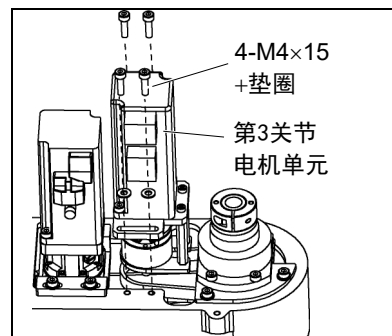
- (8) 拆下以下连接器。

连接器: X331、X31、X32、X341、X41(按住连接器卡爪拔出。)

连接器: XB33、XB34

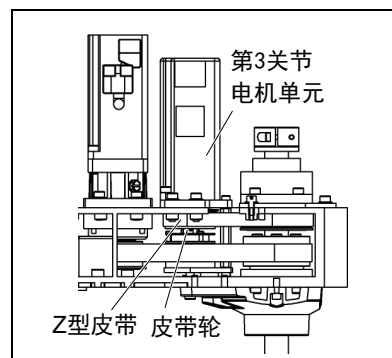
(9) 松开Z型皮带。

松动固定第3关节电机单元的四个螺栓。
将电机单元朝机械臂端部滑动。



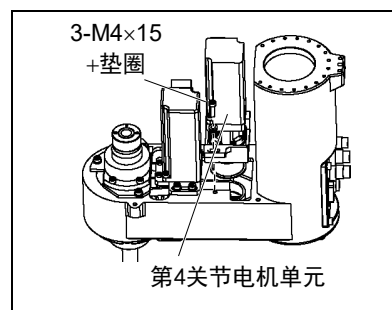
(10) 从第2机械臂上拆下第3关节电机单元。

拆下固定第3关节电机单元的螺栓。
从Z型皮带拆下皮带轮。
拉出电机单元。



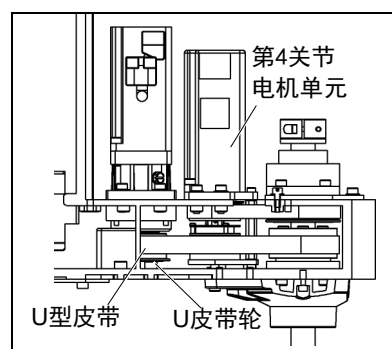
(11) 松开U型皮带。

松动固定第4关节电机单元的四个螺栓。
将第4关节电机单元朝机械臂端部滑动。



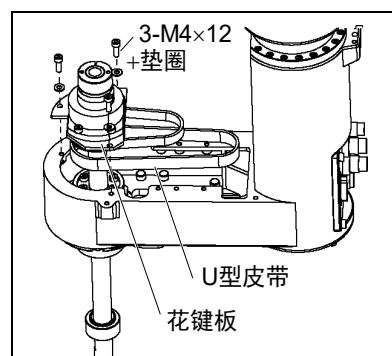
(12) 从第2机械臂上拆下第4关节电机单元。

首先，拆下固定第4关节电机单元的螺栓。
然后，从U型皮带拆下U皮带轮。
拉出第4关节电机单元。



(13) 拆下皮带。

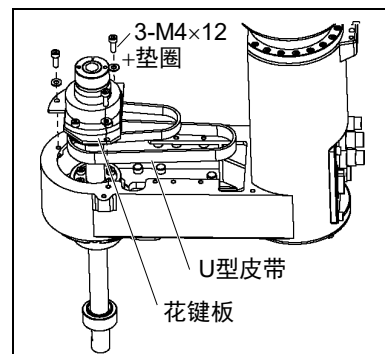
拆下花键板的固定螺栓。
抬起花键板，从轴向上方拔出U型皮带。



安装U型皮带

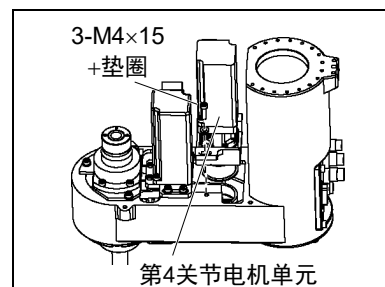
(1) 将U型皮带挂到轴上，然后穿过花键板下。

(2) 将花键板临时固定至第2机械臂。
在上下数次移动轴之后将其固定。



(3) 将第4关节电机单元装至第2机械臂，使电机电缆朝向机械臂右侧。

(4) 将U型皮带挂在U皮带轮上，使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



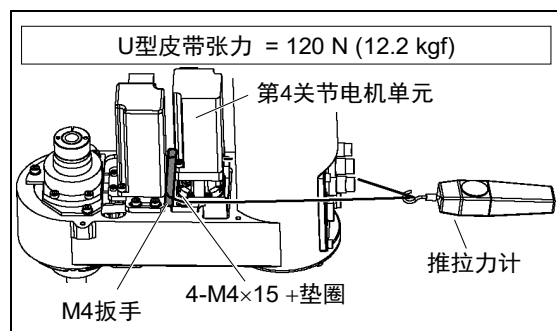
(5) 将第4关节电机单元临时固定至第2机械臂。



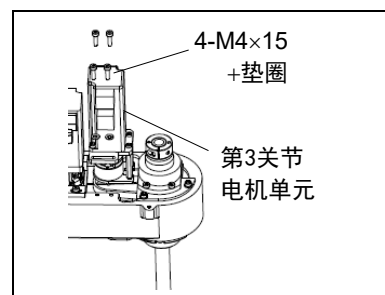
临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。

(6) 向U型皮带施加适当的张力，然后固定第4关节电机单元。
使用短颈六角扳手更易于紧固和拆卸螺丝。

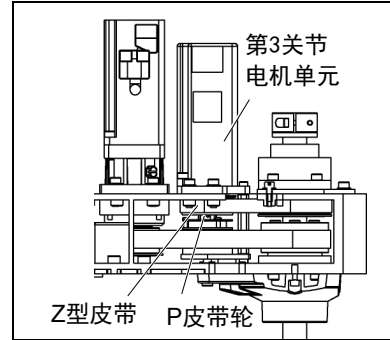
请将无弹性的绳子挂在第4关节中间轴单元的安装板附近。
然后，利用推拉力计等进行拉伸，施加如图所示的指定张力。



(7) 将第3关节电机单元装至第2机械臂，使电机电缆朝向机械臂右侧。



- (8) 将Z型皮带挂在Z皮带轮上，使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



- (9) 将第3关节电机单元临时固定至第2机械臂。

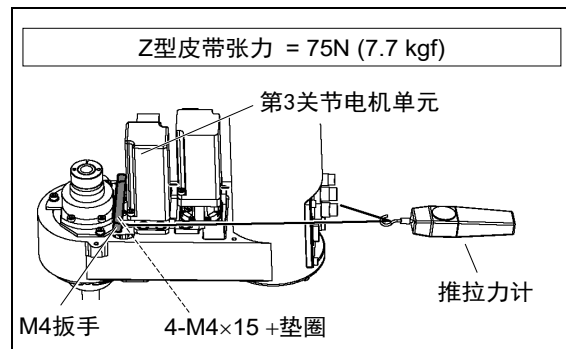


临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。

- (10) 向Z型皮带施加适当的张力，然后固定第3关节电机单元。

请将无弹性的绳子等挂在第4关节中间轴单元的安装板附近。利用推拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。

确保制动器电缆不接触皮带轮。



- (11) 连上连接器。

连接器：X331、X31、X32、X341、X41、XB33、XB34

- (12) 用扎带将步骤(7)中拆下的电缆重新捆绑回原来的位置。

请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。

- (13) 安装第2机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。

- (14) 安装第1机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (15) 执行第4关节的原点调整。

有关原点调整方法的详细信息，请参阅“13.原点调整”。

8.3 更换减速机

	名称		数量	备注
维护部件	减速机		1	1510322
使用工具	六角扳手	双面宽度：1.3 mm	1	M2.5止动螺丝用
		双面宽度：2 mm	1	M2.5螺丝用
	剪钳		1	扎带切断用
使用材料	扎带		1	

NOTE



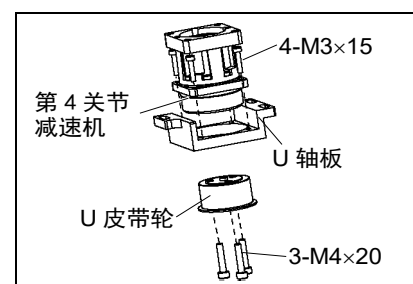
紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸第4关节 减速机

- (1) 从第2机械臂上拆下第4关节电机单元并拆下电机。
请遵循“8.1更换第4关节电机– 拆卸 (1)-(12)”中的步骤。

- (2) 拆下减速机。

拆下U皮带轮，并从U轴板上拆下第4关节减速机。



安装第4关节 减速机

- (1) 安装减速机。


此时，维护窗口的开孔处应位于机械手的前方(U轴板没有切口的一侧)。

- (2) 将减速机安装至第4关节电机，并固定至第2机械臂。

请遵循“8.1 更换第4关节电机– 安装 (1)-(12)”中的步骤。

9. 波纹管套

NOTE



波纹管套为1个/套。
更换波纹管套会伴随产生大量的灰尘。
请在无尘室的前室等外屋进行更换作业，或在事先采取防尘措施之后进行更换。

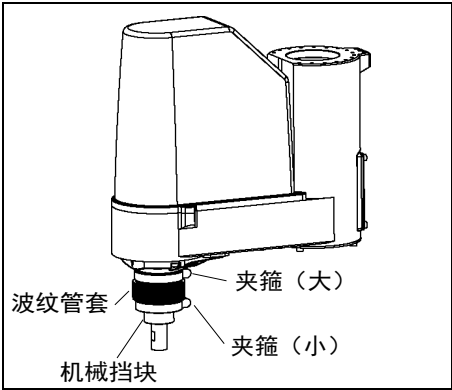
	名称	数量	备注
维护部件	波纹管套(100 mm)	1	1510547
使用工具	十字螺丝刀	1	夹箍拆卸用
使用材料	液态密封胶	1	

- 拆卸波纹管套
- (1) 拆下夹具末端。

(2) 从夹具末端拆下配线和配管。

(3) 打开控制器电源。将电机设为非励磁(MOTOR OFF) 状态。

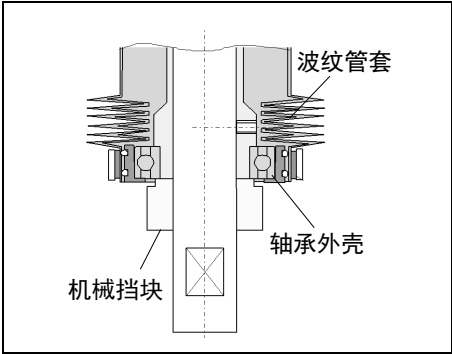
(4) 拆下机械挡块。



- (5) 松动波纹管套上下的固定夹箍。

(6) 向上推波纹管套，并从轴上拆下轴承外壳和轴承。

(7) 从轴上拉出波纹管套、橡胶垫和夹箍。



安装波纹管套

- (1) 安装波纹管套时，将轴上升到上限位置。

在按住外罩上部的制动解除开关的同时，使轴上下移动。

确保留有足够的空间，防止夹具末端碰撞外围装置等。

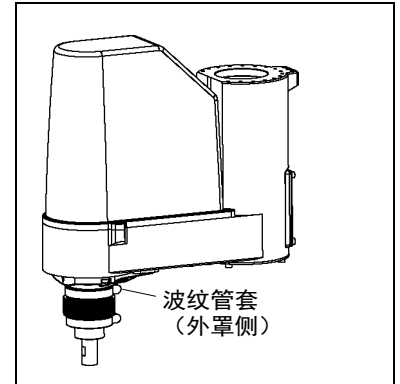
按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下降。

- (2) 从波纹管套直径较大的一侧开始套入轴。

- (3) 固定波纹管套的外罩侧。

波纹管套安装部位的直径不同。外罩一侧的直径较大，轴部一侧的直径较小。固定夹箍有中小大三种尺寸，安装时请注意。

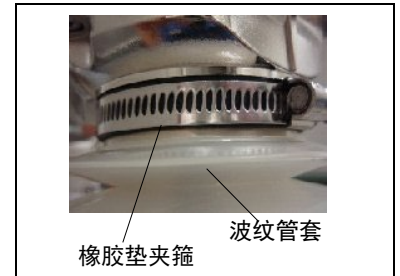
安装波纹管套时请安装到位，确认波纹管套的前端切实的插入到外罩的圆柱的突起部分中。



安装橡胶垫。请务必安装橡胶垫，确保斜纹裁之间没有间隙。



利用夹箍进行固定。

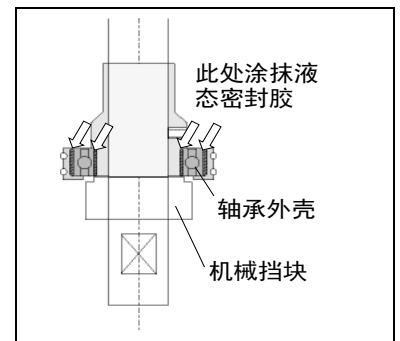


- (4) 均匀涂抹液态密封胶。

- 轴承内圈的配合部分
- 轴承外壳内部

- (5) 安装轴承和轴承外壳。

- (6) 安装机械挡块。



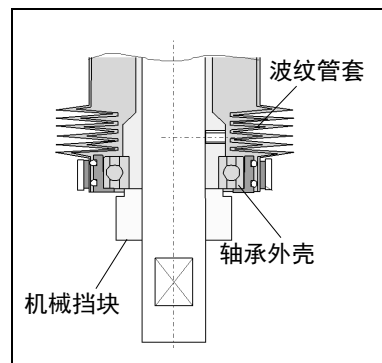
- (7) 将波纹管套端面侧固定至轴。

将波纹管套安装部分套在轴端面的轴承外壳(黑色)上。

安装橡胶垫。请务必安装橡胶垫,确保斜纹裁之间没有间隙。




利用夹箍进行固定。




- (8) 完成波纹管套安装后,将轴上下移动几次并旋转第4关节。确保波纹管套可平滑地进行伸缩并且不会施加过大的力。
- (9) 关闭控制器与外围装置的电源。
- (10) 安装夹具末端。
- (11) 进行夹具末端的配线和配管。

10. 滚珠丝杠花键单元



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。


NOTE  如果更换机器人的部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。


使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。

请参阅“13.原点调整”进行原点调整。

	名称	数量	备注
维护篇 维护部件	滚珠丝杠花键单元	1	1514472 (标准环境规格)
			1514473 (洁净环境规格)
润滑脂	滚珠丝杠花键单元用(AFB润滑脂)	适量	
使用工具	六角扳手(双面宽度: 3 mm)	1	M4螺丝用
	剪钳	1	扎带切断用
	推拉力计	1	皮带张力75N(7.6 kgf)/120 N(12.2 kgf)
	无弹性的绳子(长度约1000 mm)	1	皮带张紧用
	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)
使用材料	扎带	2	

第3关节电机带有制动器，以用于防止控制器电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降及旋转。

NOTE  作业之前，请参阅拆卸步骤(1)~(3)，事先将轴下降到下限位置。

 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- 拆卸滚珠丝杠花键单元
- (1) 打开控制器电源。
- (2) 按下制动解除开关，将轴下降到下限位置。确保留有足够的空间，防止夹具末端碰撞外围装置等。
- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下降。
- (3) 将第2机械臂移至180度的位置。
- (4) 关闭控制器电源。
- (5) 拆下夹具末端与接到夹具末端的配线和配管。
- (6) 此步骤仅用于洁净环境规格。
- 拆下波纹管套。有关详细内容，请参阅9.波纹管套。

- (7) 拆下第1机械臂侧外罩和第2机械臂外罩。

有关详细内容，请参阅“3.外罩”。

- (8) 剪断将电机电缆固定至第3和第4关节电机的扎带。

请务必记住电缆布局以将电缆连接至原来的位置。

- (9) 拆下以下连接器。

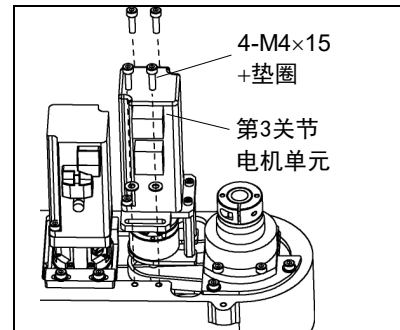
连接器: X331、X31、X32、X341、X41(按住连接器卡爪拔出。)

连接器: XB33、XB34

- (10) 松开Z型皮带。

松动固定第3关节电机单元的四个螺栓。

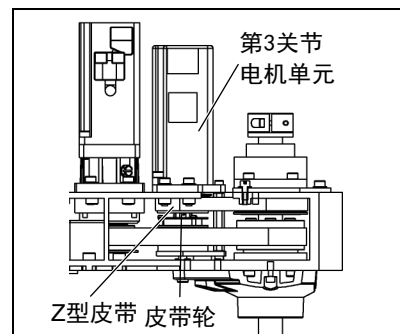
将第3关节电机单元朝机械臂端部滑动。



- (11) 从第2机械臂上拆下第3关节电机单元。

拆下固定第3关节电机的螺栓。

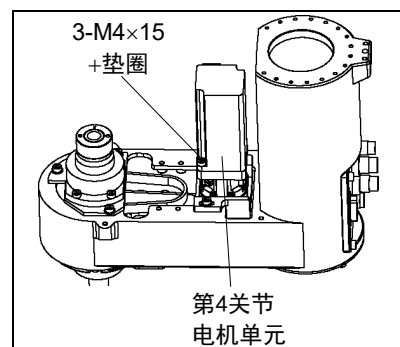
从Z型皮带拆下皮带轮，拉出第3关节电机单元。



- (12) 松开U型皮带。

松动固定第4关节电机单元的四个螺栓。

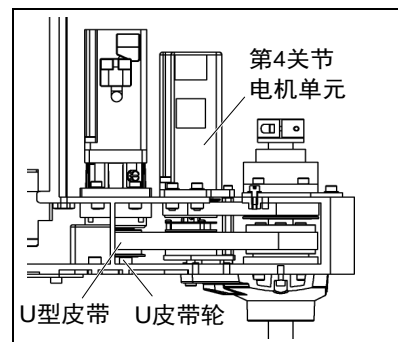
将第4关节电机单元朝机械臂端部滑动。



- (13) 从第2机械臂上拆下第4关节电机单元。

首先，拆下固定第4关节电机的螺栓。

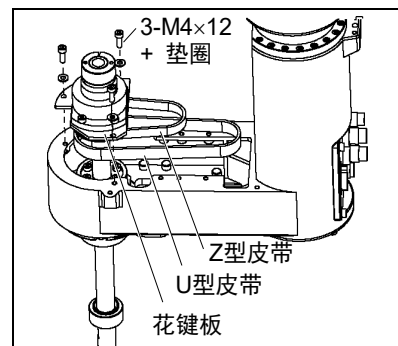
然后，从U型皮带拆下U皮带轮，拉出第4关节电机单元。



- (14) 拆下U型皮带和Z型皮带。

拆下花键板的固定螺栓。

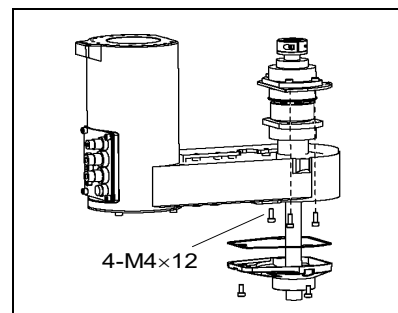
抬起花键板，从轴上拔出U型皮带和Z型皮带。



- (15) 拆下下外罩。

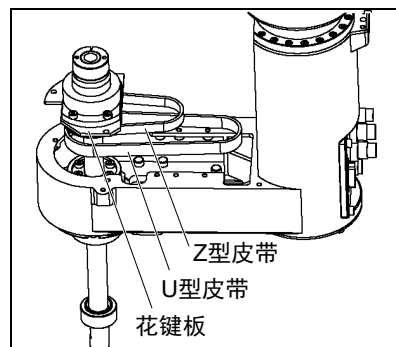
有关详细内容，请参阅“3.2 第2机械臂”。

- (16) 拆下第2机械臂下侧滚珠丝杠花键的螺母固定的螺丝。



- (17) 从第2机械臂拔出滚珠丝杠花键单元。

安装滚珠丝杠花键单元 (1) 将U型皮带和Z型皮带挂到轴上,把滚珠丝杠花键单元安装至第2机械臂。

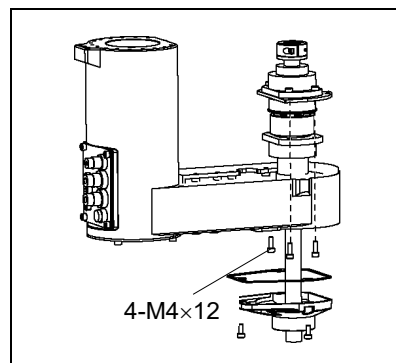


- (2) 固定第2机械臂下侧滚珠丝杠花键的螺母固定的螺丝。

确保同步皮带不夹在螺母和第2机械臂之间。

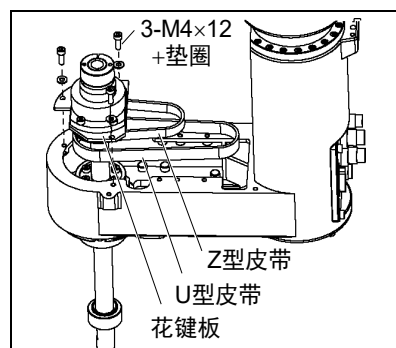
- (3) 固定下外罩。

有关详细内容,请参阅“3.2 第2机械臂”。



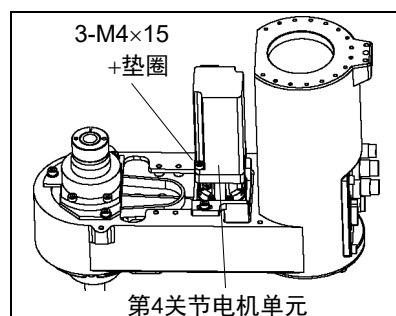
- (4) 将花键板临时固定至第2机械臂。

上下数次移动轴之后,将花键板固定至第2机械臂。



- (5) 将第4关节电机单元装回第2机械臂。

- (6) 将U型皮带挂在U皮带轮上,使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



- (7) 将第4关节电机单元临时固定至第2机械臂。



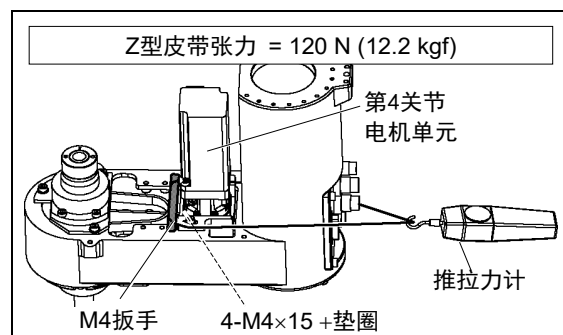
临时固定的程度,大概是可以用手移动电机单元,并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固,都无法给皮带施加适当的张力。

- (8) 对U型皮带施加适当的张力,然后固定第4关节电机单元。

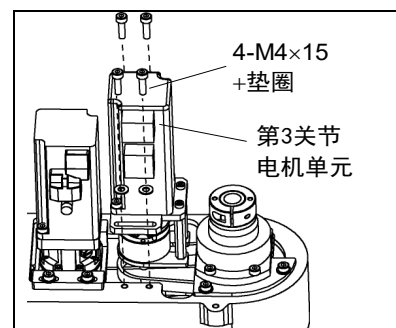
使用短颈六角扳手更易于紧固和拆卸螺丝。

将M4扳手放在第4关节电机单元的安装板附近。

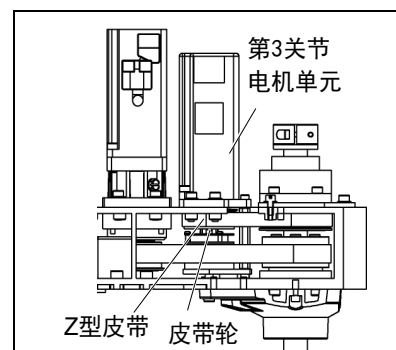
将无弹性的绳子挂在第4关节电机单元上。然后,利用推拉力计等进行拉伸,施加如图所示的指定张力。



- (9) 将第3关节电机单元装回第2机械臂，使电机电缆朝向机械臂右侧。



- (10) 将Z型皮带挂在Z皮带轮上，使皮带齿与皮带轮齿恰好啮合。



- (11) 将第3关节电机单元临时固定至第2机械臂。

NOTE

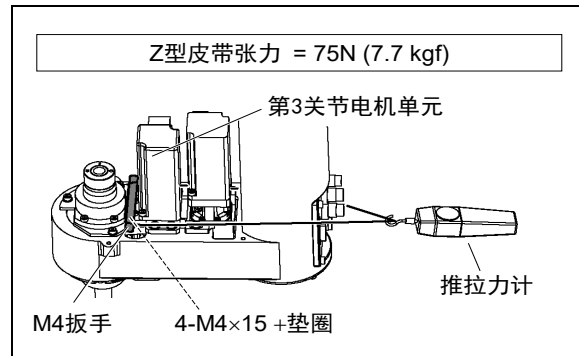


临时固定的程度，大概是可以用手移动电机单元，并且拉动时不会倾斜。太松动或太紧固，都无法给皮带施加适当的张力。

- (12) 向U型皮带施加适当的张力，然后固定第3关节电机单元。

请将无弹性的绳子挂在第3关节电机单元的安装板附近，然后，利用推拉力计等进行拉伸，施加如图所示的指定张力。

确保制动器电缆不接触皮带轮。



- (13) 连上以下连接器。

连接器：X331、X31、X32、X341、X41

连接器：XB33、XB34

- (14) 用扎带将拆卸步骤(8)中拆下的电缆重新捆绑回原来的位置。

请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。

- (15) 如果下限机械挡块的位置由于区域限制而改变，请将其固定在正确位置。

- (16) 向轴加注润滑脂。

有关详细内容，请参阅“10.1 润滑脂加注”。

- (17) 安装第2机械臂外罩和第1机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“3.外罩”。

- (18) 关闭控制器与外围装置的电源。

- (19) 安装夹具末端，并进行夹具末端的配线和配管。


- (20) 此步骤仅用于洁净环境规格。

安装波纹管套。有关详细内容，请参阅“9.波纹管套”。

- (21) 执行第3关节与第4关节的原点调整。


有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

11. 锂电池



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



警告

- 请充分注意锂电池的使用。下述锂电池的不当操作极其危险，可能导致发热，漏液，爆炸，起火等。
还可能造成严重的安全问题。
<错误处理>

试图充电	投入火中	短路(极性: 正极/负极)
拆解	强制放电	加热(85℃以上)
电池连接不当	加压变形	焊接(直接焊接电池端子)
- 废弃电池时，请咨询专业处理公司，或根据各国各地区的相关法律法规进行废弃。确保电池端子绝缘，即使是用过的电池。如果接触其它金属或电池端子，则可能会形成短路，从而导致发热，漏液，爆炸，起火。

如果锂电池电量低，则会在控制器启动(软件启动)时出现警告电压低的错误。电机的所有位置数据将会丢失，并需要对所有关节进行原点调整。

锂电池的使用寿命会根据用户的控制器通电时间和安装环境而异。大约是3年左右(控制器一天通电8小时)。相比控制器通电时，控制器未连接电源时，电池耗电量会明显增加。

若出现电压低的警告，即使电池未达到上述产品寿命，也请更换锂电池。

NOTE


对于EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x以后版本(固件Ver.7.2.x.x以后版本)，您可在Epson RC+的[零件消耗管理]对话框中查看电池的建议更换时间。

详情请参阅以下手册。
机器人控制器RC700/RC700-A“6. 报警”

如果已经过了建议更换时间，电池电量可能已经用尽。

如果未出现低电压的警告，则无需对所有关节进行原点调整。但是，如果更换完电池后，位置发生偏移，则请重新示教原点。

请务必使用我公司指定的备件锂电池和电池板。
(请参阅“14. 维护部件表”。)

确认电池的正负极，正确安装电池。

	名称	数量	备注
维护部件	电池单元 (锂电池)	1	2117879
	电池板	1	2126750
使用工具	剪钳	1	扎带切断用
	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	M4螺丝用
使用材料	扎带	2	电池单元(电池)固定用
			电缆固定用

11.1 更换电池单元(锂电池)

拆卸电池单元 (锂电池)

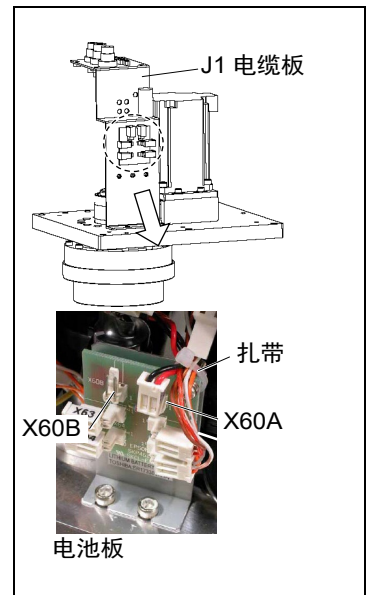
- (1) 关闭控制器电源。
- (2) 拆下连接器底板和底座外罩。
有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”和“3.4 底座外罩”。
- (3) 将新锂电池的连接器连接至电池板。

使用电池板上部的X60A、X60B两个连接器中未使用的连接器。

请务必在断开旧电池之前连接新电池的连接器。如果在连接新电池之前断开旧电池，原点位置数据则会丢失，此时需要重新执行原点调整。

- (4) 剪断固定锂电池电缆的扎带。

- (5) 剪断固定锂电池的扎带，拆下电池。



安装电池单元 (锂电池)

- (1) 将新锂电池安装至电池板。
- (2) 使用扎带固定锂电池电缆和连接至电池板的连接器电缆。请参阅步骤(3)。
- (3) 安装底座外罩和连接器底板。
有关详细内容，请参阅“3.3 连接器底板”和“3.4 底座外罩”。
- (4) 打开控制器电源。
- (5) 确认机器人是否正确移动到点(姿势)。
在当前注册的点(姿势)中选择2~3个点(姿势)，并将机器人移动到点(姿势)。
- (6) 如果机器人未正确移到点(姿势)，对所有关节与轴执行原点调整。
有关详细内容，请参阅“13.原点调整”。

11.2 更换电池板

如果更换机器人的电池板和部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等),电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差,无法进行正确的控制。

因此,更换部件之后,需要进行原点调整(校准),使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。

请参阅“13.原点调整”进行原点调整。

拆卸电池板

(1) 关闭控制器电源。

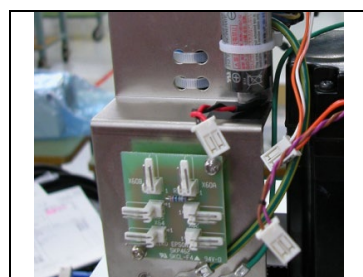
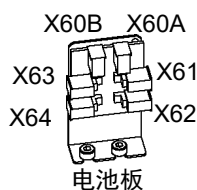
(2) 拆下连接器底板和底座外罩。

有关详细内容,请参阅“3.3 连接器底板”和“3.4 底座外罩”。

(3) 从电池板断开以下连接器。

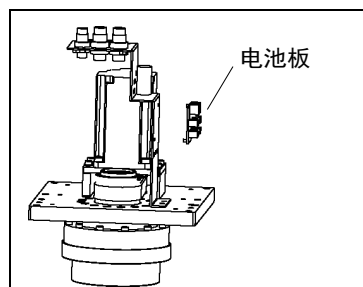
连接器:

X60, X61, X62, X63, X64



(4) 松动固定电池板的螺丝,拆下电池板。

(5) 剪断固定电池的扎带,拆下电池。



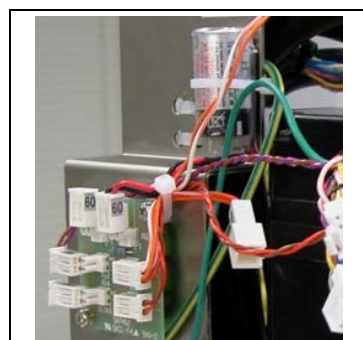
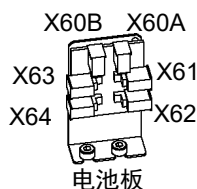
安装电池板

(1) 安装新电池板,并用螺丝将其固定。

(2) 将以下连接器连至电池板。

连接器:

X60、X61、X62、
X63、X64



(3) 将电池安装至第1机械臂的电缆板上并将其固定。

(4) 安装底座外罩和连接器底板。


有关详细内容,请参阅“3.3 连接器底板”和“3.4 底座外罩”。

(5) 打开控制器电源。

(6) 执行所有关节的原点调整。


有关详细内容,请参阅“13.原点调整”。

12. LED指示灯



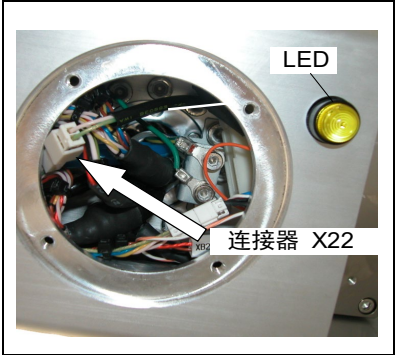
- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上。切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。

	名称	数量	备注
维护部件	LED指示灯	1	1661726
使用工具	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	M4螺丝用

NOTE
 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

拆卸LED指示灯 (1) 拆下第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂”。

- (2) 从LED拆下连接器X22。
(3) 拆下LED。逆时针旋转将其拆下。



安装LED指示灯 (1) 将带有连接器X22的电缆穿过LED安装孔。
(2) 将LED固定至第1机械臂。
(3) 连接X22连接器。
(4) 安装第1机械臂下外罩。
有关详细内容，请参阅“3.1 第1机械臂外罩”。

13. 原点调整


13.1 什么是原点调整？

如果更换机器人的部件(电机、减速机、同步皮带等)，电机保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差，无法执行正确的定位。

因此，更换部件之后，需要进行原点调整(校准)，使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整(校准)”。这与示教*不同。

* “示教”是指在控制器上对机器人动作区域内任意设定的坐标点(含姿势)进行示教的作业。



警告

- 为了确保安全，请务必对机器人系统设置安全防护装置。有关安全装置的详细内容，请参阅“Epson RC + 用户指南”中“安全”章节的“2.3 安装及设计注意事项”内容。
- 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。为了确保作业人员的安全，机械人动作会始终处于受限状态(低速、低功率)。但如果机器人进行意想不到的动作时，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。

关于命令输入

调整原点时，有些步骤需要使用命令窗口，输入命令。如需使用命令窗口，请选择Epson RC+ 菜单 - [工具] - [命令窗口]。

下文关于原点调整步骤的说明中，将省略上述路径的记述。

关于步进动作

调整原点时，有些步骤需要使用到机器人管理器中的[Teach&Jog]面板，进行步进操作。如需使用[Teach&Jog]面板时，请选择Epson RC+ 菜单[工具] - [机器人管理器]，然后选择[Teach&Jog]面板。

下文关于原点调整步骤的说明中，将省略上述路径的记述。

操作方法因软件版本而异，以下针对不同版本分别进行说明。

13.2 原点调整步骤

Epson RC+ 配备有用于进行原点调整的向导。
下面说明使用Epson RC+校准向导进行原点调整的方法。

各关节的原点调整方法通用(部分除外)。
下面以第1关节为例进行说明。对于需要进行原点调整的关节，请参阅示例进行同样的作业。

需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。进行第2关节的原点调整时，根据向导，“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”。有关详细内容，请参阅“13.3 第2关节的正确原点调整”。

由于机器人结构上的限制，无法单独对第4关节进行原点调整。请同时进行第3关节和第4关节的原点调整。



NOTE 为便于进行原点调整，需要在项目内示教参考点(可确认机器人位置的点)。

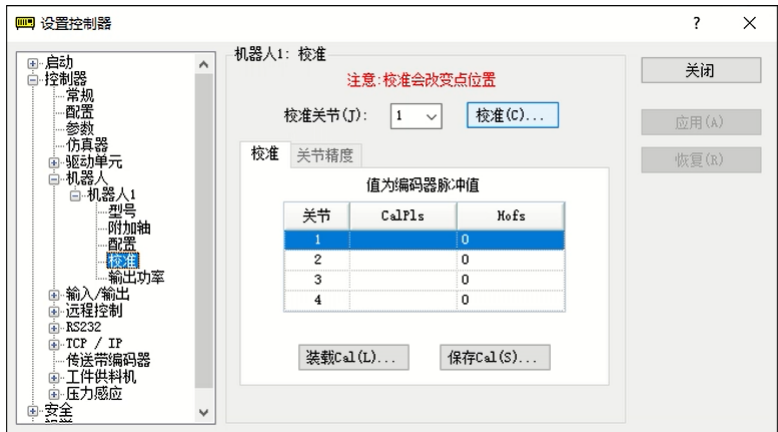
13.2.1 EPSON RC+ 7.0

- (1) 开始校准向导。
 - i. 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[设置]-[系统配置]以显示[设置控制器]对话框。
 - ii. 选择[机器人]-[机器人**]-[校准]以显示[机器人**：校准]。

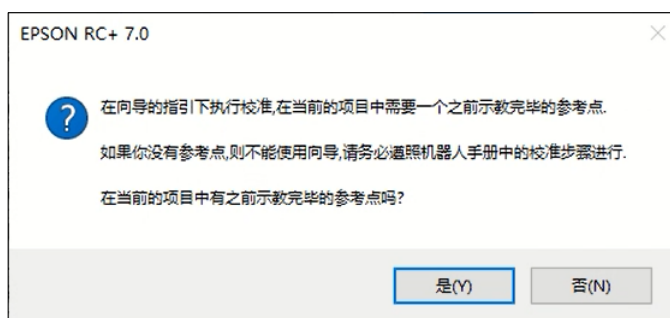


NOTE 仅对选中的机器人进行原点调整

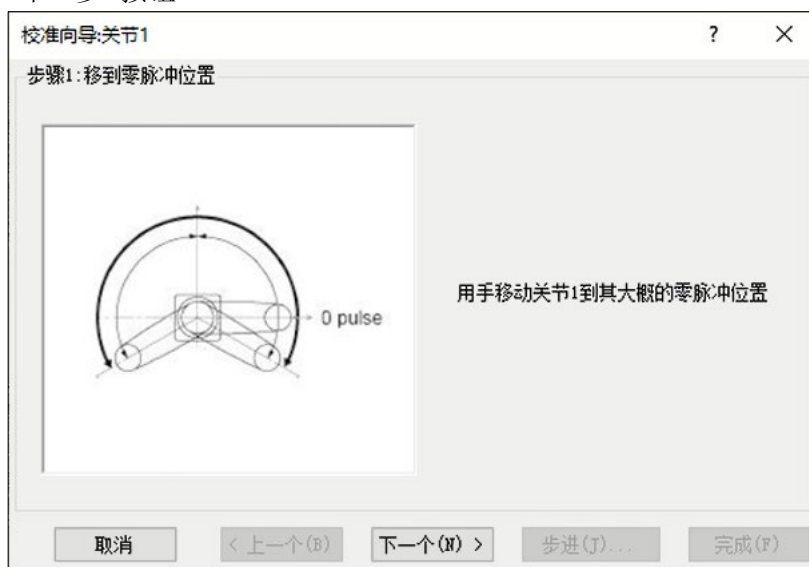
- iii. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。



- (2) 确认警告信息，然后单击<是(Y)>按钮。



- (3) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一步>按钮。

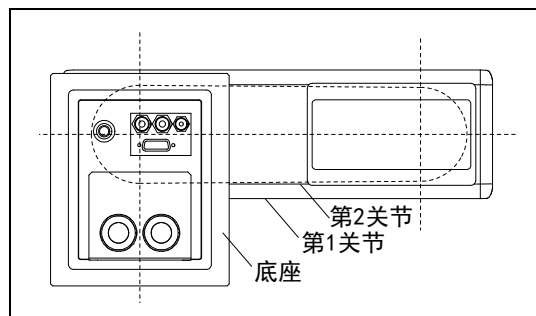


第1关节的0脉冲位置:

与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置

第2关节的0脉冲位置:

第2机械臂位于第1机械臂内侧的位置
(第1关节朝向任何方向都是如此。)

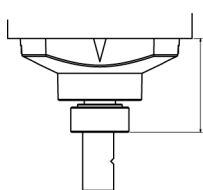


第3关节的0脉冲位置:

轴的上限位置

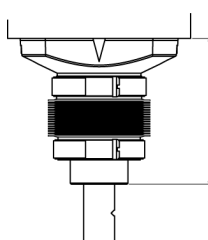
第3关节(轴)的高度因机器人的规格而异。

标准环境规格

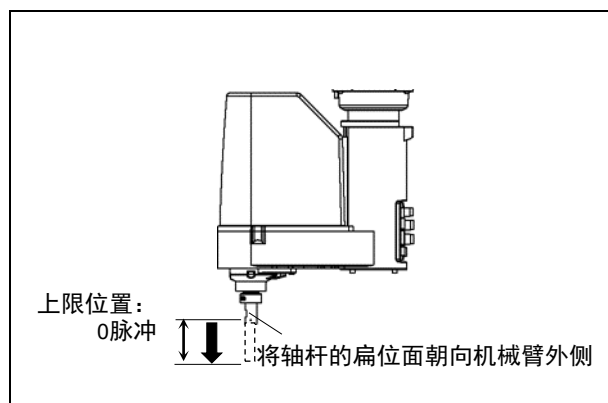


RS3-351S: 48.5 mm
RS4-551S: 45.5 mm

洁净环境规格

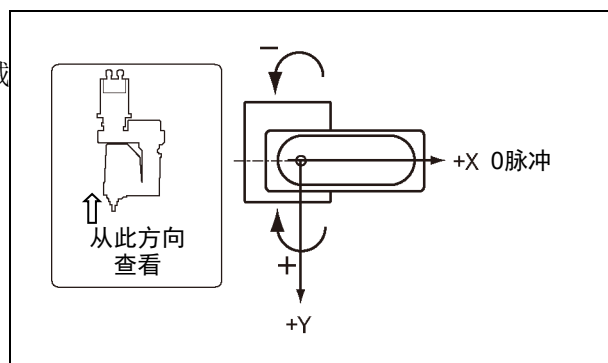
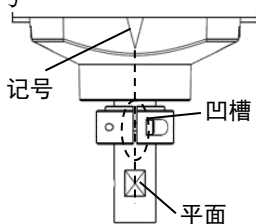


RS3-351C: 74.5 mm
RS4-551C: 73.5 mm



第4关节的0脉冲位置:

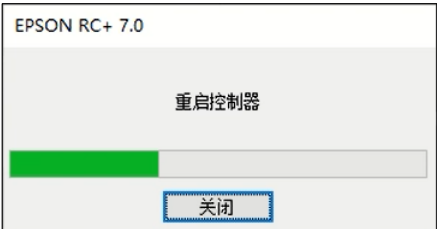
将轴杆的扁位面(或机械挡块的槽)对准机械臂2外侧外罩上的记号



(4) 单击<是(Y)>按钮重置编码器。



(5) 重新启动控制器(机器人)。

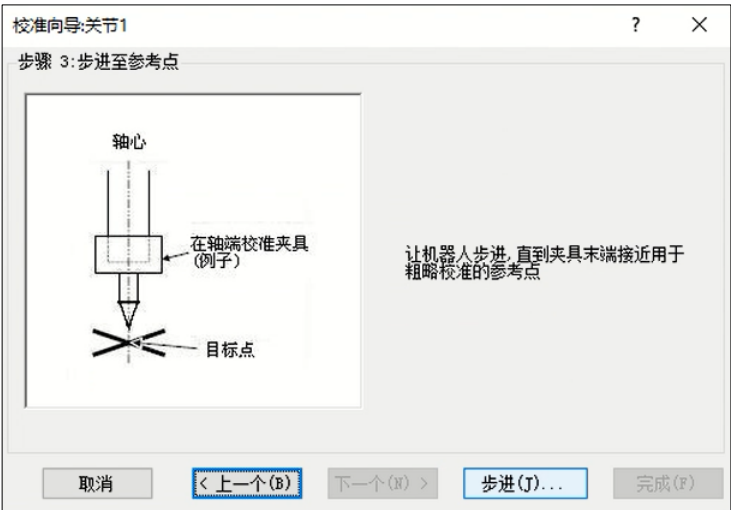


* 重新启动之后，显示自动消失。

(6) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一步>按钮。



(7) 单击<步进...>按钮显示[步进示教]对话框。



- (8) 进行步进动作，将夹具末端约移动到[步进示教]对话框中的参照点，以进行粗略校准。然后单击<确定>按钮。
动作之前请打开[控制面板]，单击<MOTOR ON>按钮。

NOTE


从零脉冲位置移动夹具末端到参照点，以通过步进动作进行粗略校准。如果步进动作未移动夹具末端，可能出现偏移。

校准向导: 步进

Robot 1, 1, Local 0, Tool 0, Arm: 0, ECP: 0

步进示教

控制面板

步进

模式(O): 关节 速度(D): 低

J1

J2

J3

J4

J5

J6

目前位置

X (mm) 0.007 Y (mm) -0.030 Z (mm) -0.001

V (deg) 13.812 V (deg) W (deg)

☒ 世界(W) ☐ 关节(J) ☐ 脉冲(V)

目前的手臂方向

Hand Lefty Elbow Wrist

J1Flag 0 J2Flag 0 J6Flag

步进距离

J1 (deg) 1.000 J2 (deg) 1.000 J3 (mm) 1.000

J4 (deg) 1.000 J5 (deg) J6 (deg)

☐ 连续动作(C) ☐ 长距离(L) ☒ 中等距离(M) ☐ 短距离(S)

步进到参考点

确定

取消

- (9) 单击<下一步>按钮。

校准向导: 关节1

步骤 3: 步进至参考点

轴心

在轴端校准夹具 (例子)

目标点

让机器人步进, 直到夹具末端接近于粗略校准的参考点

取消

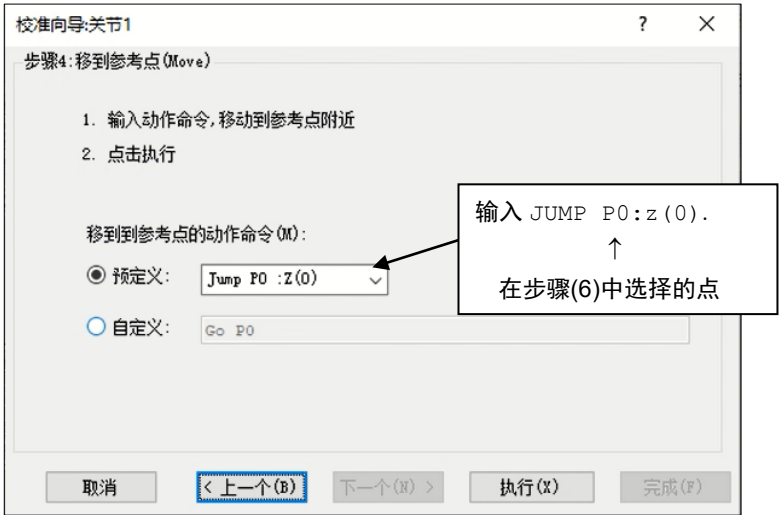
< 上一个(B)

下一个(N) >

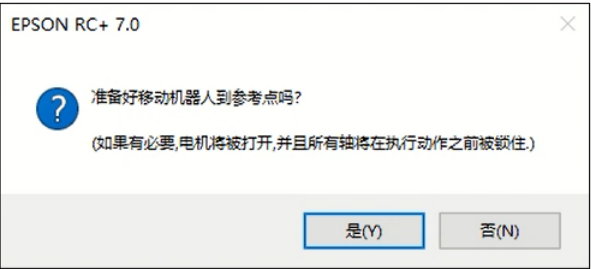
步进(J)...

完成(F)

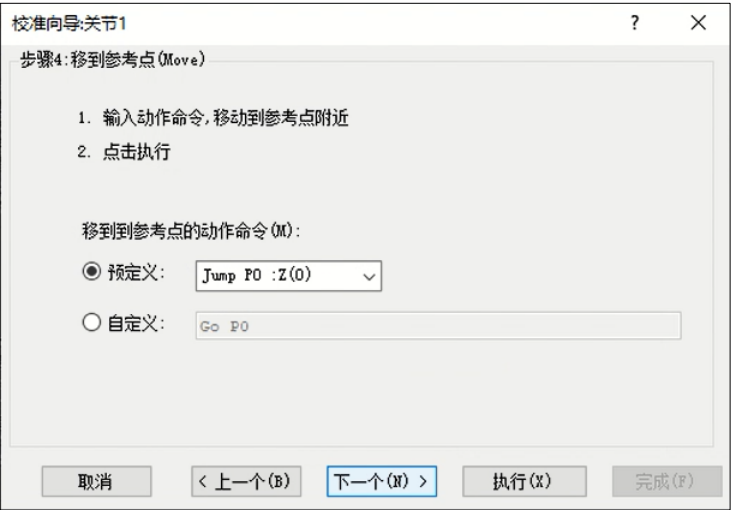
(10) 移动到参考点。单击<执行>按钮。



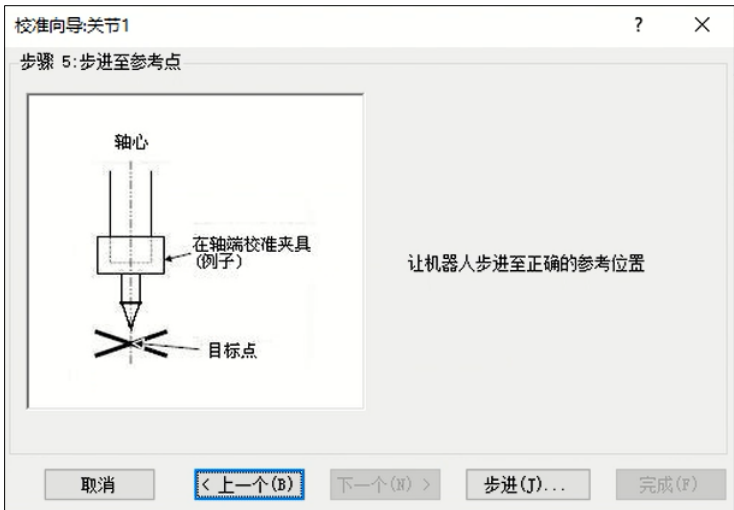
(11) 确认信息，然后单击<是(Y)>按钮。



(12) 完成到参考点的移动之后，单击<下一步>按钮。



(13) 以步进方式移动到正确的参考位置(实际的目标点)。单击<步进>按钮。

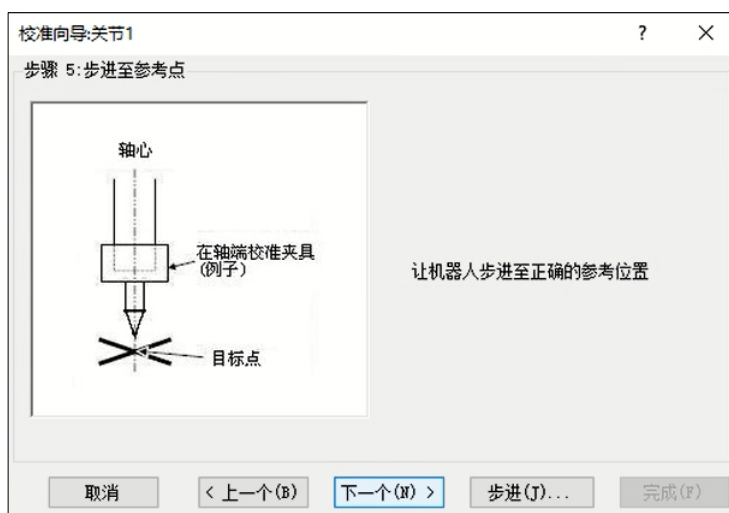


(14) 通过步进移动将位置准确的对准参考位置 (实际的目标点)，然后单击<确定>按钮。



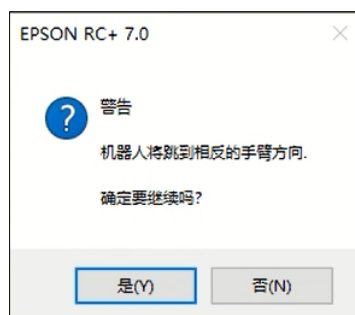
* 校准第2关节时，手臂的姿态会因以下动作发生显著变化。将工具对准参考位置的正确位置后，将第3关节提升到0脉冲位置，以避免与周围设备发生干涉。

(15) 单击<下一步>按钮。

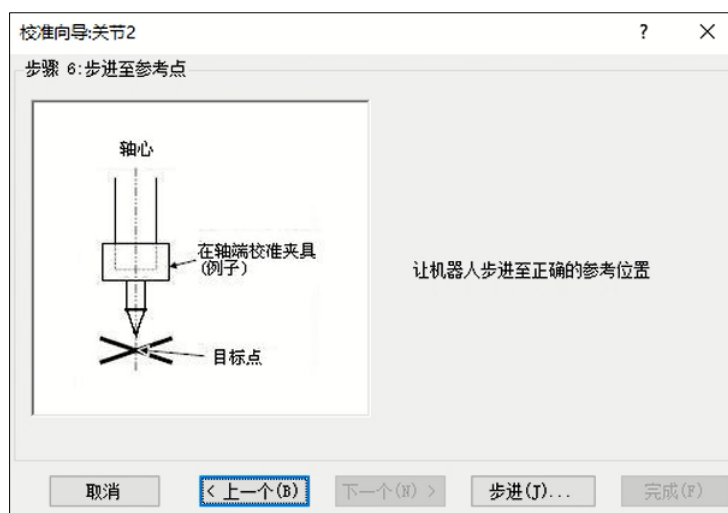


(16) 关于第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。其它关节请直接进入步骤(17)。

- i. 通过Jump命令将当前的机械臂姿势移动为不同的姿势(从右手腕换成左手腕)。单击<是(Y)>按钮。



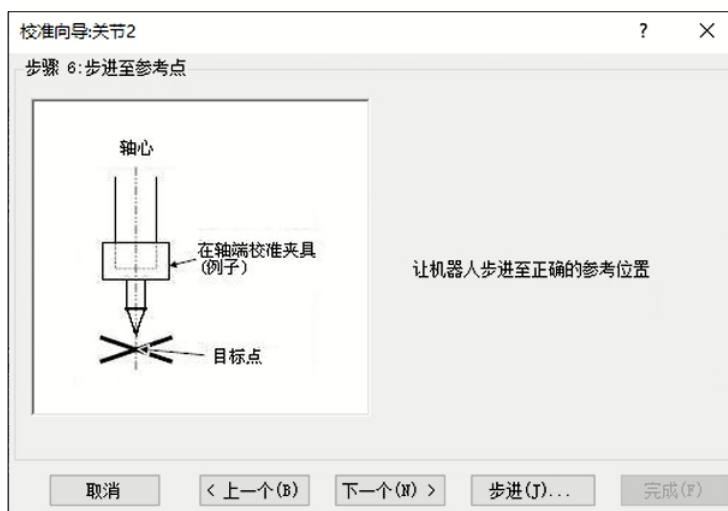
- ii. 以步进方式移动到正确的参考位置。



iii. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



iv. 单击<下一步>按钮。



(17) 完成校准。单击<完成>按钮。



(18) 将机器人移动到其它点数据处，确认是否正确进行动作。
请根据需要进行示教。

13.2.2 Epson RC+ 8.0

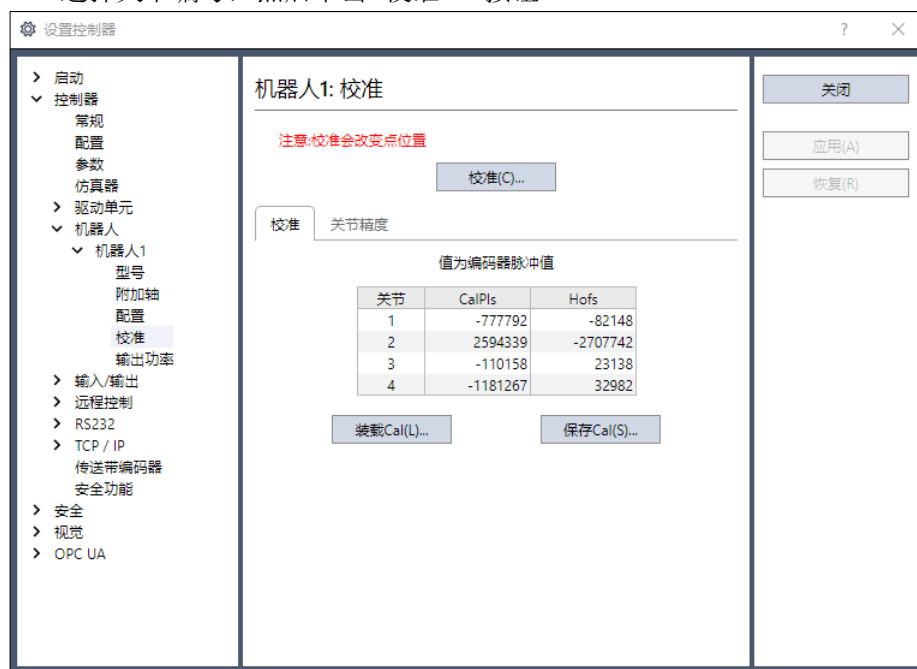
(1) 开始校准向导。

- i. 选择Epson RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。
- ii. 选择[机器人] - [机器人**] - [校准]。

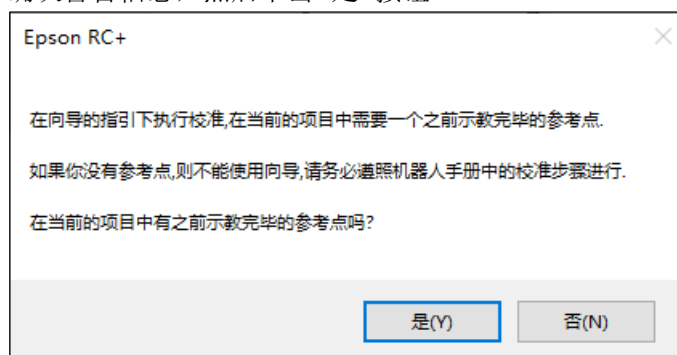


只能对选中的机器人进行原点调整。

iii. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。



(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



- (3) 选择要校准的轴。



- (4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。

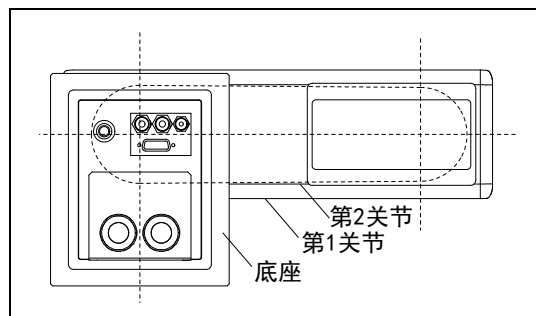


第1关节的0脉冲位置:

与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置

第2关节的0脉冲位置:

第2机械臂位于第1机械臂内侧的位置
(第1关节朝向任何方向都是如此。)

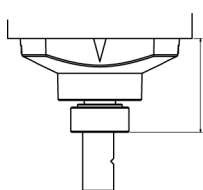


第3关节的0脉冲位置:

轴的上限位置

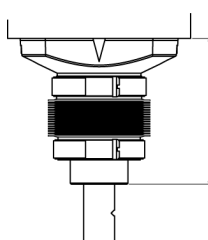
第3关节(轴)的高度因机器人的规格而异。

标准环境规格

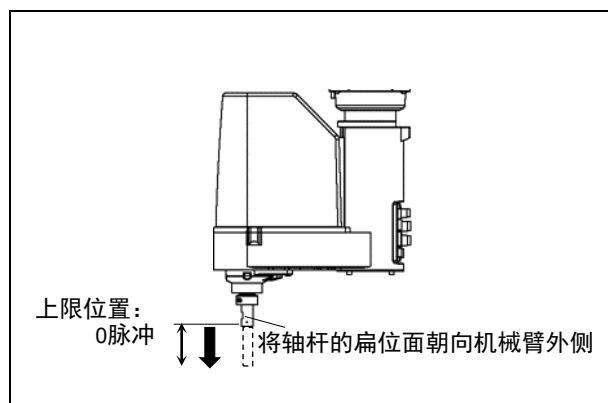


RS3-351S: 48.5 mm
RS4-551S: 45.5 mm

洁净环境规格

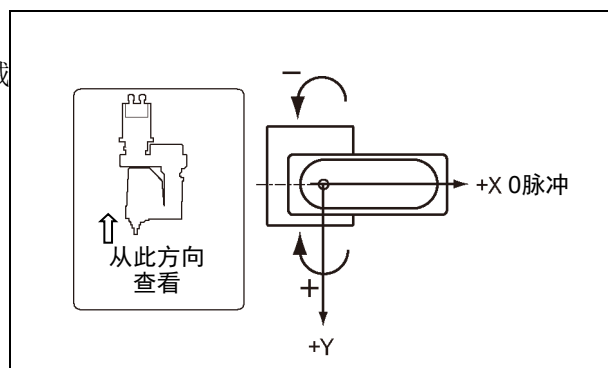
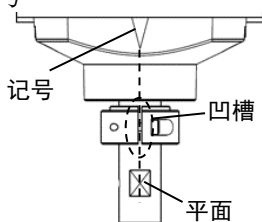


RS3-351C: 74.5 mm
RS4-551C: 73.5 mm

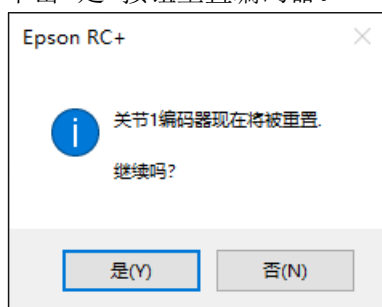


第4关节的0脉冲位置:

将轴杆的扁位面(或机械挡块的槽)对准机械臂2外侧外罩上的记号



- (5) 单击<是>按钮重置编码器。



- (6) 重新启动控制器。

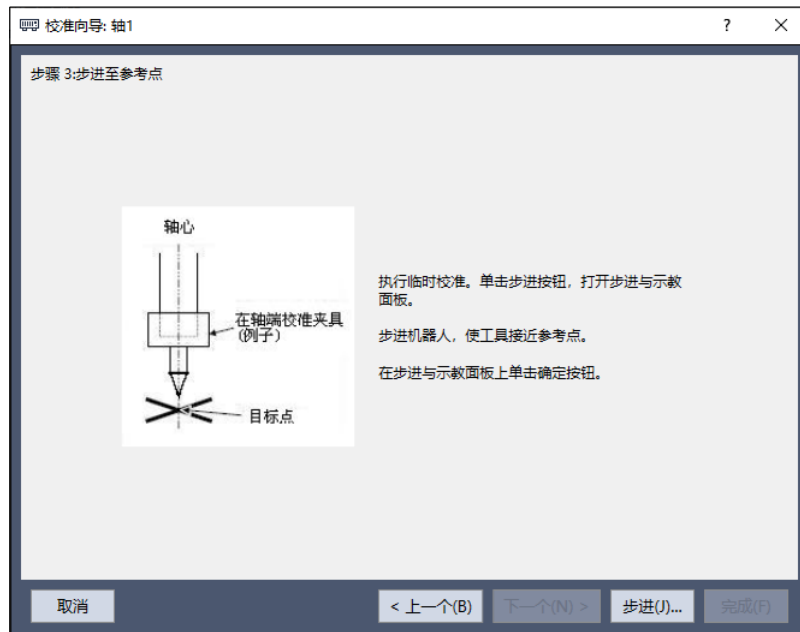


* 重新启动之后，显示自动消失。

- (7) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一个>按钮。



- (8) 通过步进操作将工具移动到基本姿势附近，进行临时校准。单击<步进...>按钮。

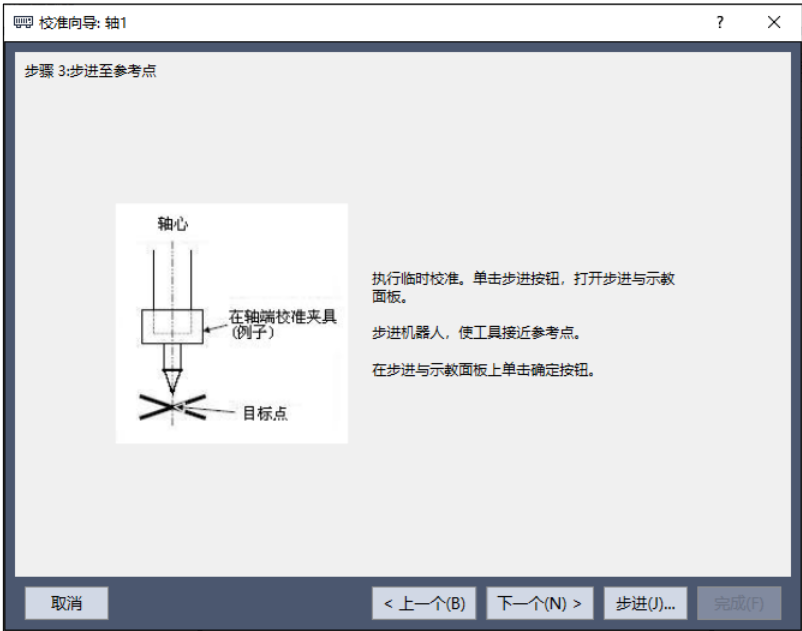


- (9) 进行步进动作，将夹具末端约移动到参照点的附近，以进行粗略校准。然后单击<确定>按钮。

* 动作之前请单击 <电机: 关> 按钮，打开电机。



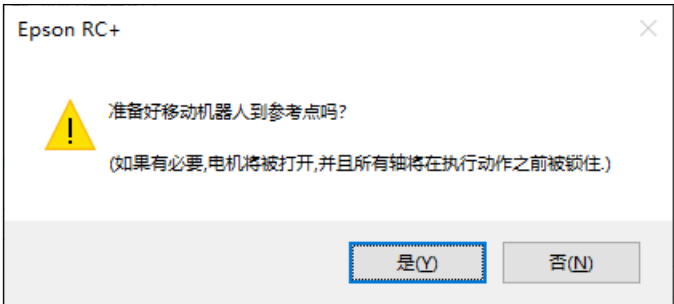
(10) 单击<下一个>按钮。



(11) 移动到参考点。单击<执行>按钮。



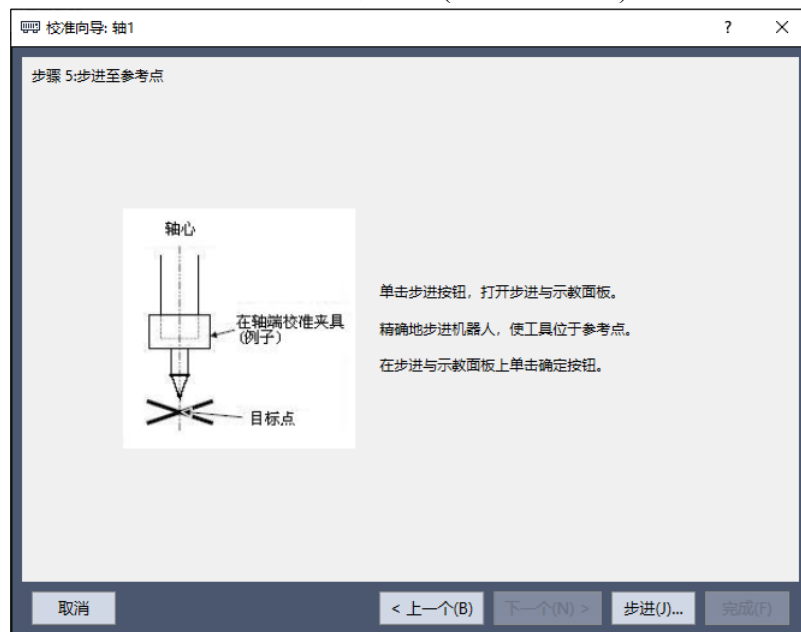
(12) 确认信息，然后单击<是>按钮。



(13) 完成到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



(14) 以步进方式移动到正确的参考位置 (实际的目标点)。单击<步进>按钮。

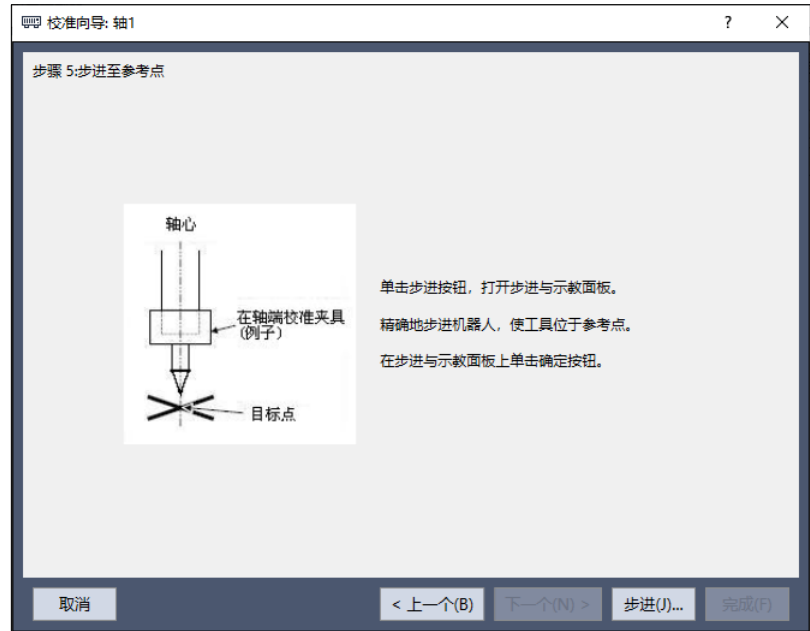


(15) 通过步进移动将位置准确的对准参考位置 (实际的目标点)，然后单击<确定>按钮。



* 校准第2关节时，手臂的姿态会因以下动作发生显著变化。将工具对准参考位置的正确位置后，将第3关节提升到0脉冲位置，以避免与周围设备发生干涉。

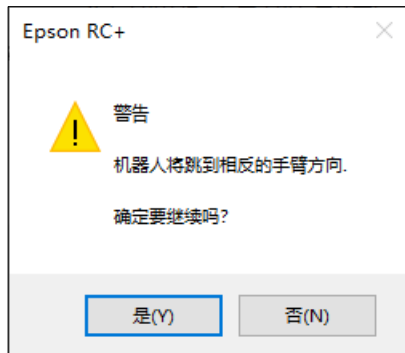
(16) 单击<下一个>按钮。



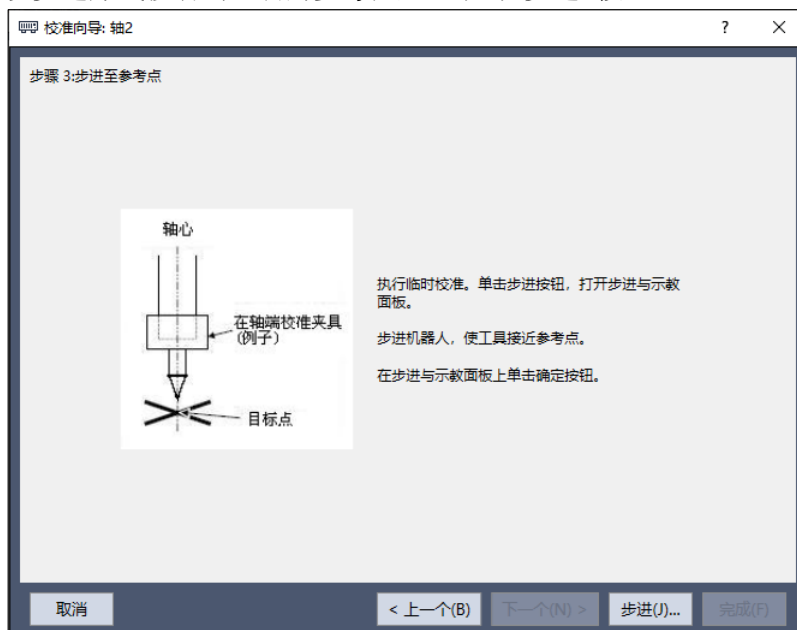
(17) 仅对第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

其它关节请直接进入步骤(18)。

- i. 通过Jump命令将当前的机械臂姿势移动为不同的姿势(从右手腕换成左手腕)。单击<是>按钮。



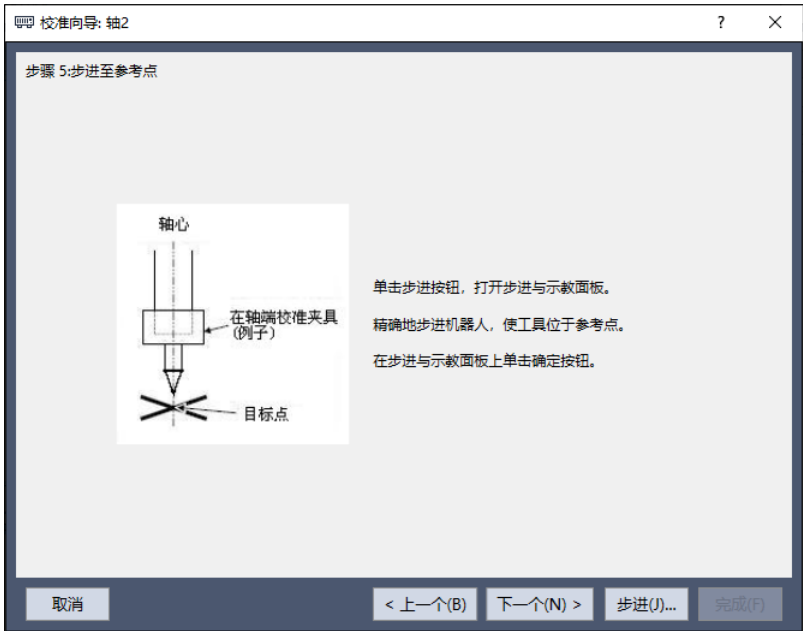
- ii. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



iii. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



iv. 单击<下一个>按钮。



(18) 完成校准。单击<完成>按钮。



(19) 将机器人移动到其它点数据处，确认是否正确进行动作。
请根据需要进行示教。

13.3 第2关节的正确原点调整

需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。

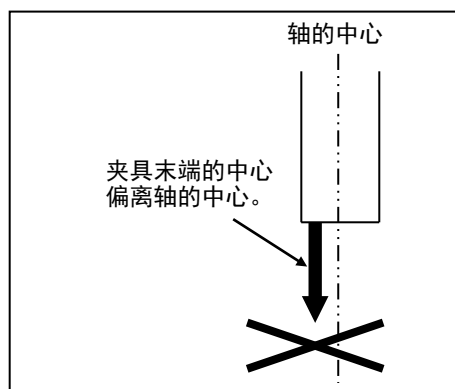
NOTE



如果按照“13.2 原点调整步骤”中的步骤，对第2关节的精度进行调整时，则需要向导中进行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”的操作。

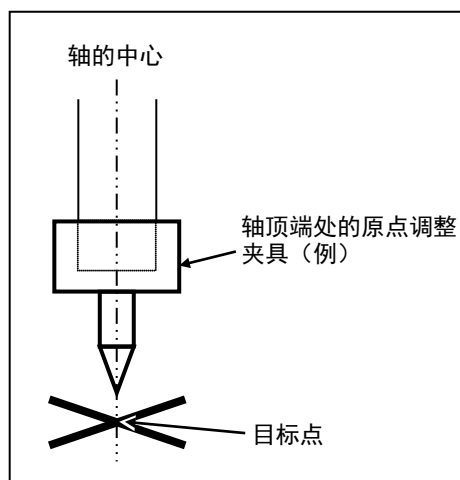
进行原点调整时，基准点为滚珠丝杠花键轴的中心。

夹具末端的中心偏离滚珠丝杠花键轴的中心时，需要拆下夹具末端执行轴的原点调整。



在轴顶端侧制作右面所示的原点调整夹具(例)，以明确轴中心。

将变更右手腕/左手腕姿势时易于确认的位置作为目标点，然后在装置侧打上×号。



拆下夹具末端执行原点调整之后，安装夹具末端，将机器人移动到示教点，确认位置偏移。出现位置偏移时，请对夹具末端安装位置进行微调，然后再次进行示教。

需对作业点计算坐标时的示例：

- 在点数据坐标值中输入数据进行示教时
- 针对同一点进行右手腕/左手腕的切换时
- 使用Pallet命令时
- 进行CP动作时(直线插补、圆弧插补等)
- 使用Local命令时
- 存在相对坐标记述时<例：P1+X(100)>
- 进行Vision Guide相机校准时

利用右手腕/左手腕法则进行原点调整

(1) 确认用于原点调整的点数据

使用的点数据需要在右手腕/左手腕的动作范围内，且可用于检查精度。确认使用姿势(点)数据的编号。

(2) EPSON RC+ 7.0:

打开[工具]菜单 - [机器人管理器] - [控制面板]，然后单击MOTOR ON。

Epson RC+ 8.0:

单击Epson RC+菜单-[工具]-[机器人管理器]中的<电机: 关>按钮，打开电机。

(3) EPSON RC+ 7.0:

单击< Free All >，将所有的关节设为非励磁状态，以便可手动移动机械臂。

Epson RC+ 8.0:

单击[步进示教]-[松开刹车]中的<释放全部>按钮，将所有的关节设为非励磁状态，以便可手动移动机械臂。

(4) 用手将机械臂移动到原点调整的参考点位置，机械臂需要处于右手腕姿态。

(5) 使用空白点位编号，示教当前位置的点编号。

(假设此处设置为“P1”。)

在[Jog & Teach]面板中指定点编号“1”，然后单击<示教>按钮。

(6) EPSON RC+ 7.0:

单击[控制面板] - <Lock All>，对所有关节进行励磁。

Epson RC+ 8.0:

单击[步进示教]-[松开刹车]中的<锁定全部>按钮，对所有关节进行励磁。

(7) 将姿势切换为左手腕并动作到相同的点位置。

>Jump P1/L:Z(0) ' 右手腕变更为左手腕，
Z为上限位置

* 如果从右手腕姿势向左手腕姿势移动期间存在干扰物，则请按照以下步骤操作。

EPSON RC+ 7.0: 单击[控制面板] - <Free All>按钮，通过手动切换为左手腕姿势，然后执行步骤 (6)、(7)。

Epson RC+ 8.0:单击[步进示教]-[松开刹车]中的<释放全部>按钮，通过手动切换为左手腕姿势，然后执行步骤 (6)、(7)。

(8) 可能会产生位置偏移。

在[步进示教]中，通过步进动作降下-Z，调整偏移，对未使用的点数据编号进行示教。(假设此处设置为“P2”。)

在[步进示教]中指定点编号“P2”，然后单击<示教>按钮。

(9) 输入新的Hofs值。

>Hofs Hofs (1), Hofs (2) + (Ppls (P1,2) + Ppls (P2,2)) /
2, Hofs (3), Hofs (4)

- (10) 以当前的左手腕姿势(步骤 (8) 的位置)对步骤 (8) 的点数据编号进行示教。(比如将该姿势(点)设为“P2”。)

在[步进示教]中指定点编号“P2”，然后单击<示教>按钮。

- (11) 将姿势切换为右手腕并确认位置吻合。

>Jump P2/R ' 左手腕变更为右手腕

- * 如果从左手腕姿势向右手腕姿势移动期间存在干扰物，则请按照以下步骤操作。

EPSON RC+ 7.0: 单击[控制面板] - <Free All>按钮，通过手动切换为右手腕姿势，然后执行步骤 (6)、(11)。

Epson RC+ 8.0:单击[步进示教]-[松开刹车]中的<释放全部>按钮，通过手动切换为右手腕姿势，然后执行步骤 (6)、(11)。

- (12) 将机器人移动到其它点数据处，确认是否正确进行动作。请根据需要进行示教。

- * 请删除在第2关节原点调整中刚刚进行示教的2个点数据。

13.4 补充：不使用向导的原点调整步骤

NOTE 下面所述为不使用Epson RC+校准向导时的原点调整步骤。使用校准向导时，请参阅“13.2 原点调整步骤”。

需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。进行第2关节的原点调整时，根据向导，“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”。有关详细内容，请参阅“13.3 第2关节的正确原点调整”。

由于机器人结构上的限制，无法单独对第4关节进行原点调整。请同时进行第3关节和第4关节的原点调整。

NOTE 为便于进行原点调整，需要在项目内示教参考点(可确认机器人位置的点)。



请根据下述 1~6 的步骤调整原点。

1. 原点调整用点数据的确认

- (1)-1 更换部件之后，使用当前注册的点数据执行原点调整。
确认可再现正确机器人位置的点数据号(P*)。

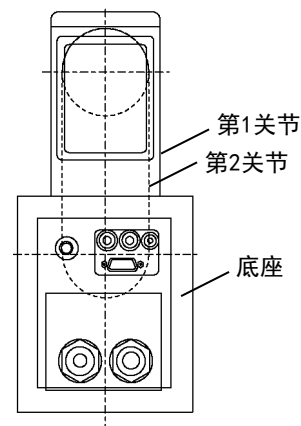
* 原点调整需要用到因故障等而更换部件(电机、减速机、皮带等)之前的点数据。

2. 部件更换

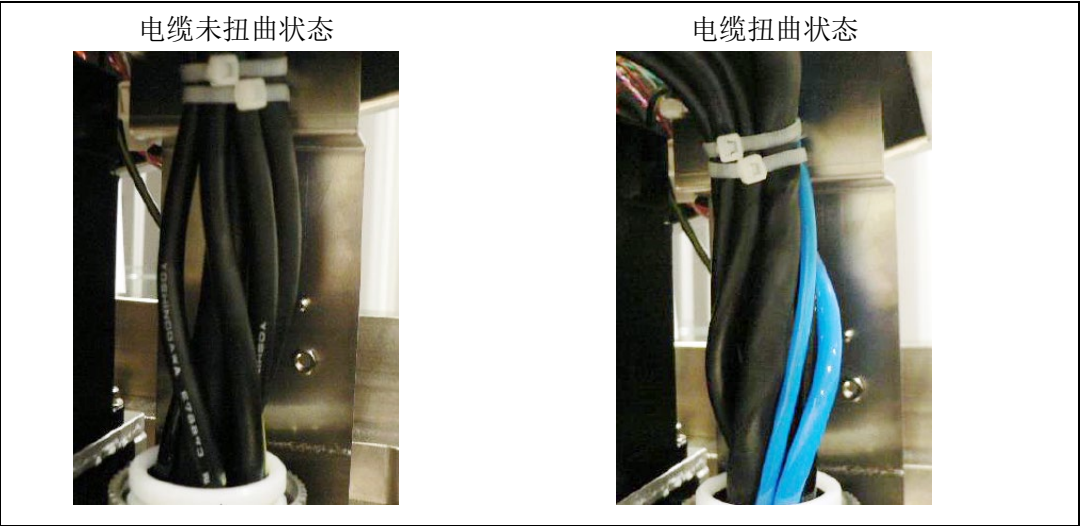
- (2)-1 请参阅手册更换部件。
更换时请注意不要受伤或损坏部件。

3. 编码器初始化

- (3)-1 在全关节处在动作区域的状态下，打开控制器的电源。
(3)-2 将第一关节移动到与机器人坐标系的Y坐标轴重叠的位置。



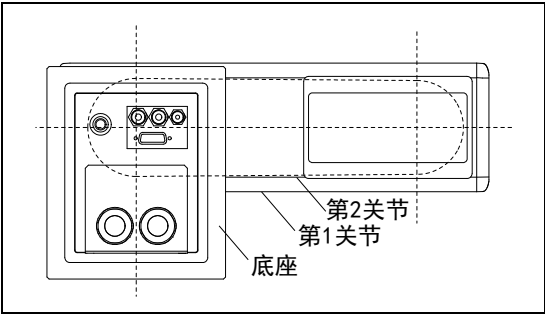
(3)-3 打开底盖，检查电缆是否扭曲。



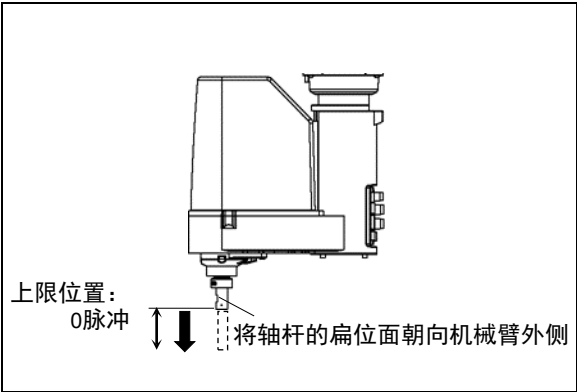
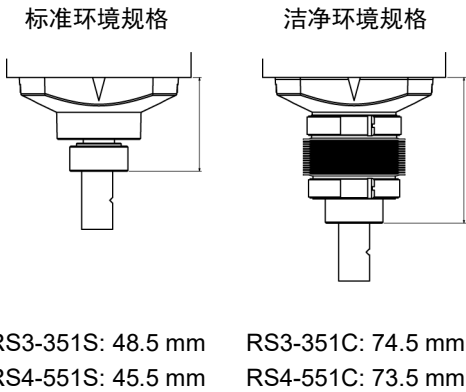
(3)-2 手动将要调整的关节移动到0脉冲位置附近。

第1关节的90度位置：
与机器人坐标系的Y坐标轴重叠的位置

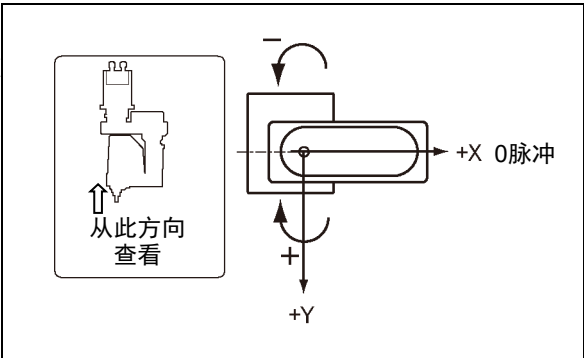
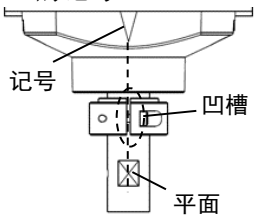
第2关节的0脉冲位置：
第2机械臂位于第1机械臂内侧的位置
(第1关节朝向任何方向都是如此。)



第3关节的0脉冲位置：
轴的上限位置
第3关节(轴)的高度因机器人的规格而异。



第4关节的0脉冲位置：
将轴杆的扁位面（或机械挡块的槽）对准机械臂2外侧外罩上的记号



(3)-3 连接Epson RC+与控制器。

选择进行原点调整的机器人。如下所示，在[命令窗口]中输入并执行。
(比如使用“机器人 1”。)

```
> robot 1
```

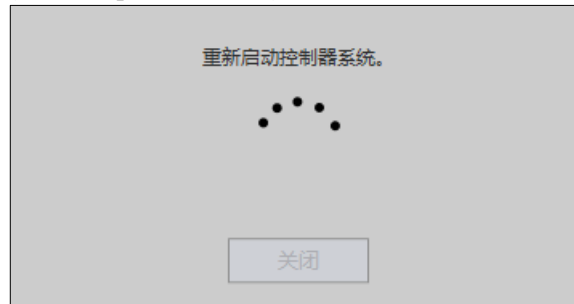
(3)-4 执行编码器初始化命令。

根据要调整的关节，按如下所示，在[命令窗口]中输入并执行。

```
第1关节: >EncReset 1
第2关节: >EncReset 2
第3关节: >EncReset 3
第4关节: >EncReset 3, 4
```

(3)-5 重启控制器。

选择Epson RC+ 的菜单 - [工具] - [控制器]，然后单击<重启控制器>按钮。
(图片为Epson RC+ 8.0)



* 重新启动之后，显示自动消失。

4. 粗略的位置调整

(4)-1 通过Epson RC+菜单 - [工具] - [命令窗口]，输入并执行以下命令。

```
>calpls 0,0,0,0
```

* 机械臂不会动作。

(4)-2 在Epson RC+菜单 - [工具] - [命令窗口]中，根据要调整的关节，中输入并执行以下命令。

```
第1关节: >Calib 1
第2关节: >Calib 2
第3关节: >Calib 3
第4关节: >Calib 3, 4
```

5. 原点调整(正确的位置调整)

(5)-1 EPSON RC+ 7.0:

单击EPSON RC+菜单 - [工具] - [机器人管理器] - [控制面板]，启动电机。

Epson RC+ 8.0:

单击EPSON RC+菜单 - [工具] - [机器人管理器]中的<电机: 关>按钮，打开电机。

(5)-2 EPSON RC+ 7.0:

单击[控制面板]的<Free All>按钮，将所有的关节设为非励磁状态，以便可手动移动机械臂。

Epson RC+ 8.0:

单击[步进示教]-[松开刹车]中的<释放全部>按钮，将所有的关节设为非励磁状态，以便可手动移动机械臂。

(5)-3 用手将机械臂移动到原点调整的参考点位置。

(5)-4 根据原点调整的参考点数据，制作原点调整时使用的数据。

在[命令窗口]中输入并执行以下命令。

(此处使用的原点调整点数据，假设为P1。)

```
> Calpls Ppls (P1,1), Ppls (P1,2), Ppls (P1,3), Ppls (P1,4)
```

(5)-5 使用动作命令，移动至已选中的点位。

选择的点数据为“P1”时，在[步进示教] 中执行“Jump P1:Z(0)”。

* 未调整的关节移动到原来的位置。

(5)-6 通过步进动作将正在进行原点调整的关节*正确定位到选择的点数据位置。

* 调整第4关节原点时，必须将第3关节与第4关节均移至该位置处。

从[步进示教]中选择步进模式[关节]，进行步进动作。

(5)-7 执行原点调整。

根据要调整的关节，按如下所示，在[命令窗口]中输入并执行。

第1关节: >Calib 1

第2关节: >Calib 2

第3关节: >Calib 3

第4关节: >Calib 3, 4

6. 精度确认

(6)-1 也请将机器人移动到其它点位置，确认移动到相同的位置上。

如果未移动到相同位置，则需要其它点位置上再次进行原点调整。另外，进行原点调整之后仍未移动到相同位置时，需要重新进行点设定。

14. 维护部件表

14.1 通用部件

部件名称		代码	旧代码	备注	参阅	检修*
AC伺服电机	第1关节	1514468	R13B000616	400 W	5.1	○
	第2关节	1514451	R13B000614	200 W/RS3-351*	6.1	○
		1514468	R13B000616	400 W/RS4-551*		
	第3关节	1514453	R13B000615	150 W	7.1	○
	第4关节	1514469	R13B000617	100 W	8.1	○
减速机	第1关节	1514470	R13B010018	RS3-351*	5.2	○
		1547165	R13B010029	RS4-551*		
	第2关节	1514471	R13B010019		6.2	○
	第3关节	1510322	R13B010020		8.3	○
电磁制动器	第3关节	1497639	R13B030501		7.3	○
同步皮带	第1关节	1510524	R13B030216	宽 15 mm 长 270 mm	5.3	○
	第2关节	1510525	R13B030217	宽 10 mm 长 246 mm	6.3	○
	第3关节	1510526	R13B030218	宽 9 mm 长 246 mm	7.2	○
	第4关节	1510527	R13B030219	宽 12 mm 长 339 mm	8.2	○
电池板		2126750	R13B041203	无锂电池 安装在底座上	11.2	
电池单元		2117879	R13ZA00600300	备用锂电池 ER17330V(TOSHIBA)	11.1	
O型环	第1关节	1213269	R13B031206	S90A	5.2	
		1510529	R13B031236	S65A		
		1510530	R13B031237	S30A		
	第2关节	1213267	R13A031200700	S71A	6.2	
		1510531	R13B031238	S53A		
润滑脂**	AFB (滚珠丝杠花键)	—	—	要购买润滑脂, 请垂询当地经销商。	2.3	
	SK-1A (减速机)	—	—		2.3	
	GPL-224(电缆)	—	—		2.3	

部件名称			代码	旧代码	备注	参阅	检修*
M/C 电缆	3 m	RC180用	R12NZ9007C	—		3.4	
		RC700-A用, 直型	R12NZ900KN	—			
		RC700-A用, L型	R12NZ900KR	—			
	5 m	RC180用	R12NZ9002F	—			
		RC700-A用, 直型	R12NZ900KP	—			
		RC700-A用, L型	R12NZ900KT	—			
	10 m	RC180用	R12NZ9002G	—			
		RC700-A用, 直型	R12NZ900KQ	—			
		RC700-A用, L型	R12NZ900KU	—			
	15 m	RC700-A用, 直型	R12NZ900Y7	—			
		RC700-A用, L型	R12NZ900Y9	—			
	20 m	RC700-A用, 直型	R12NZ900Y8	—			
		RC700-A用, L型	R12NZ900YA	—			
LED灯			1661726	R13B030004		12	
制动器解除开关			2117817	R13Z702640100		—	

* 我们建议当机械手累计工作时间达到20,000小时, 则实施检修。可在Epson RC+- [控制器状态观看器]对话框 - [电机开的时间]查看机器人运行时间。

有关详细内容, 请参阅“2.2. 检修”。

** 润滑脂

根据各国的化学物质法规(国联 GHS法规), 从2015年4月开始, 请从以下制造商处购买润滑脂。

购买润滑脂请联系以下制造商。如有任何疑问请咨询当地经销商。

产品名称	制造商	URL
THK AFB-LF Grease	THK CO., LTD.	https://www.thk.com/
Harmonic Grease SK-1A	Harmonic Drive Systems Inc.	https://www.harmonicdrive.net/
Krytox®GPL-224	Chemours	https://www.chemours.com/en/brands-and-products

14.2 环境规格部件

14.2.1 S：标准环境规格

部件名称	代码	旧代码	备注	参阅	检修*
滚珠丝杠花键	1514472	R13B010222		10	○
电缆单元	1514474	R13B020028	RS3-351*	4	
	1547166	R13B020054	RS4-551*		
第2机械臂外罩	1509821	R13B030425		3.2.1	

* 我们建议当机械手累计工作时间达到20,000小时，则实施检修。可在Epson RC+- [控制器状态观看器]对话框 - [电机开的时间]查看机器人运行时间。
有关详细内容，请参阅“2.2. 检修”。

14.2.2 C：洁净环境规格

部件名称	代码	旧代码	备注	参阅	检修*
滚珠丝杠花键	1514473	R13B010223		10	○
电缆单元	1514475	R13B020029	RS3-351*	4	
	1548346	R13B020055	RS4-551*		
第2机械臂外罩	1509828	R13B030426		3.2.1	
波纹管套	1510547	R13B030705	**	9	
衬垫单元	1514477	R13B031240	RS3-351*	3	
	1548345	R13B031254	RS4-551*		
液态密封胶 KE3497W	—	—	要购买液态密封胶，请垂询当地经销商。	9	

* 我们建议当机械手累计工作时间达到20,000小时，则实施检修。可在Epson RC+- [控制器状态观看器]对话框 - [电机开的时间]查看机器人运行时间。
有关详细内容，请参阅“2.2. 检修”。

** 波纹管套为1个/套。

*** 液态密封胶

根据各国的化学物质法规(国联 GHS法规)，从2015年4月开始，请从以下制造商处购买润滑脂。

购买润滑脂请联系以下制造商。如有任何疑问请咨询当地经销商。

产品名称	制造商	URL
KE-3497-W	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.	https://www.shinetsusilicone-global.com/

