

水平多关节型机器人

T 系列

维护手册

Rev.1

C1M216R4749F

丁系列维护 手册 Rev.1

水平多关节型机器人

T 系列 手册

Rev.1

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械手和内置控制器的所需事项。

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及Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国或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。

关于标记

Microsoft® Windows® 8 Operating system

Microsoft® Windows® 10 Operating system

本使用说明书将上述操作系统分别标记为Windows 8, Windows 10。另外，有时可能将Windows 8, Windows 10统一标记为 Windows。

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。

关于电池处理



产品上贴有“crossed out wheeled bin”(打叉的带轮垃圾桶)标签，表示该产品及其所含电池不得作为正常的生活垃圾处理。

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。

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《国家法律体系》。

对于其他国家，请咨询当地政府调查回收产品的具体操作。

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

仅适用于加州客户

本品所用的锂电池含高氯酸盐材料，须进行特殊处理，详情请参见 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

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。



本手册中描述的“T”和“T系列”为以下型号。

T3 系列

T6 系列



T 系列机器人可以使用示教器 TP2 和 TP3。请勿将 TP2 和 TP3 以外的其他设备连接至 T 系列机器人的 TP 端口。连接其他设备可能因针脚分配不同而造成设备故障。



关于网络连接的安全性支持:

本公司产品的网络连接功能(以太网)假定在工厂局域网等本地网络中使用。请勿连接至互联网等外部网络。

此外，请采取安装防病毒软件等安全措施防止来自网络连接的病毒感染。



关于 USB 存储器的安全性支持:

确保 USB 存储器连接到控制器时没有感染病毒。

T 系列机器人的特征

T 系列是机械手和控制器一体化的机器人。

机器人系统的构成

通过以下软件组合构成了T系列机器人系统。

T3-401S		控制器固件
		7.3.51.1 版以后的版本
EPSON RC+ 7.0	7.3.0 版以前的版本	!!!
	7.3.1 版以后的版本	OK

T6-602S		控制器固件
		7.3.53.0 版以前的版本
EPSON RC+ 7.0	7.3.3 版以前的版本	!!!
	7.3.4 版以后的版本	OK

OK: 可连接 可使用EPSON RC+ 7.0与机器人系统具备的所有功能。

!!!: 可连接 建议使用以下版本以后的版本。显示或控制可能无法正常操作。

T3-401S: EPSON RC+7.0 Ver.7.3.1

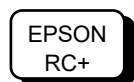
T6-602S: EPSON RC+7.0 Ver.7.3.4

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。利用下述标记进行解说。



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（印刷本、PDF）

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

T系列手册（PDF）

（机械手和控制器一体化机器人）

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（PDF）

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。

T系列维护手册（PDF）

（机械手和控制器一体化机器人）

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+ 7.0用户指南（PDF）

该手册包含了程序开发软件的所有信息。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+语言参考（PDF）

该手册介绍了机器人编程语言“SPEL+”。

其他（PDF）

机器人系统或软件各类选件手册。

T3 T6 维护

1. 关于维护时的安全	3
2. 维护概要	5
2.1 维护检查	5
2.1.1 维护检查进度表	5
2.1.2 检查内容	6
2.2 检修(更换部件).....	7
2.3 润滑脂加注.....	9
2.4 内六角螺栓的紧固.....	12
2.5 关于原点位置	12
2.6 维护部件的配置	13
3. 机器人构成	14
4. 报警	16
4.1 维护.....	17
4.2 维护信息	18
4.2.1 查看维护信息的方法	18
4.2.2 编辑维护信息的方法	19
4.2.3 报警通知方法	20
4.2.4 取消报警的方法	20
5. 备份与恢复	21
5.1 备份控制器功能是什么	21
5.2 备份数据类型	21
5.3 备份.....	22
5.4 恢复.....	23
6. 升级固件	26
6.1 升级固件	26
6.2 固件升级步骤	26
6.3 机器人恢复.....	29
6.4 固件初始化步骤	30
6.5 新增确认步骤以强化EtherNet连接的安全性.....	32
7. 外罩	36
7.1 机械臂顶部外罩	38
7.2 机械臂底部外罩	39
7.3 电源电缆外罩.....	39
7.4 连接器板	40

7.5	电源单元外罩.....	41
7.6	底座侧外罩.....	42
7.7	用户板.....	43
8.	电缆	44
8.1	电缆单元的更换.....	44
8.2	装入或拉出电源电缆.....	52
9.	第1关节	53
9.1	第1关节电机的更换.....	54
9.2	第1关节减速机的更换.....	64
10.	第2关节	67
10.1	第2关节电机的更换.....	68
10.2	第2关节减速机的更换.....	72
11.	第3关节	75
11.1	第3关节电机的更换.....	76
11.2	同步皮带的更换.....	82
11.3	制动器的更换.....	83
11.4	同步皮带拉力的检查(Z皮带).....	84
12.	第4关节	85
12.1	第4关节电机的更换.....	86
12.2	同步皮带的更换.....	92
12.2.1	U2皮带(T6).....	93
12.2.2	U1皮带(T6).....	98
12.2.3	U皮带(T3).....	99
12.3	同步皮带拉力的检查.....	100
13.	滚珠丝杠花键单元	101
13.1	滚珠丝杠花键单元的更换.....	102
14.	锂电池, 电路板, SD卡和过滤器	104
14.1	CPU/DPB电路板的更换.....	105
14.2	锂电池的更换.....	108
14.3	SD卡的更换.....	109
14.4	电源电路板的更换.....	110
14.5	空气过滤器的更换.....	112
14.6	现场总线I/O.....	113

15. LED指示灯单元	115
16. 重置开关	117
17. 原点调整	118
17.1 关于原点调整	118
17.2 原点调整步骤	119
17.3 第2关节的正确原点调整	129
17.4 参考: 不使用向导的原点调整步骤	131
18. 错误代码表	135
19. 维护部件表	135
19.1 T3.....	136
19.2 T6.....	137

T3 T6维护

记载了维护T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。

设计与安装注意事项

 <p>警告</p>	<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。
 <p>警告</p>	<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。 ■ 请务必在关闭机器人系统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。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 机器人可能会因电机发热或类似原因发热。在温度下降之前请勿触摸机器人。另外，确保机器人温度下降且触摸时感觉不到发热。然后再执行示教或维护。 ■ 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

下面所示为检查进度表与内容。为了防止发生故障并确保安全，需要可靠地进行检查作业。

请按照进度表进行检查。

2.1 维护检查

2.1.1 维护检查进度表

检查项目分为日常, 1个月, 3个月, 6个月, 12个月5个阶段。并按阶段追加项目。

其中, 1个月的运转通电时间超过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(更换)
1个月 (250 h)	请每天进行检查	√				
2个月 (500 h)		√				
3个月 (750 h)		√	√			
4个月 (1000 h)		√				
5个月 (1250 h)		√				
6个月 (1500 h)		√	√	√		
7个月 (1750 h)		√				
8个月 (2000 h)		√				
9个月 (2250 h)		√	√			
10个月 (2500 h)		√				
11个月 (2750 h)		√				
12个月 (3000 h)		√	√	√	√	
13个月 (3250 h)		√				
∴		∴	∴	∴	∴	∴
20000 h					√	

h = 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 清除附着的灰尘	机械手整体	√	√	√	√	√
	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	√	√	√	√	√
确认电源是否正常工作	控制器	-	-	-	-	√
确认紧急停止和安全门性能	紧急停止按钮	-	-	-	-	√
	安全门	-	-	-	-	√

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“1.4 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。
确认是否有辨性或位置偏移	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。
确认电源是否正常工作	关闭并重新启动电源，检查是否有任何错误。
确认紧急停止和安全门性能	在电机通电时，按下紧急停止开关，或打开安全门，检查机械手是否能正常停止动作。

2.2 检修(更换部件)



- 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。

机器人关节部位使用的部件由于长期使用产生劣化，可能会导致准确度下降或故障。为了能长期使用机器人，建议检修部件(部件更换)。

作为粗略指标，检修间隔时间为机器人运行20,000小时。

但是，此时间会根据使用条件以及对机器人施加的负载程度(例如以最大运行速度和以最大加速度/减速度连续运行时)变化。

NOTE



对于EPSON RC+ 7.0，您可在[Maintenance]对话框中查看需维护部件(电机、减速机和同步皮带)的建议更换时间。

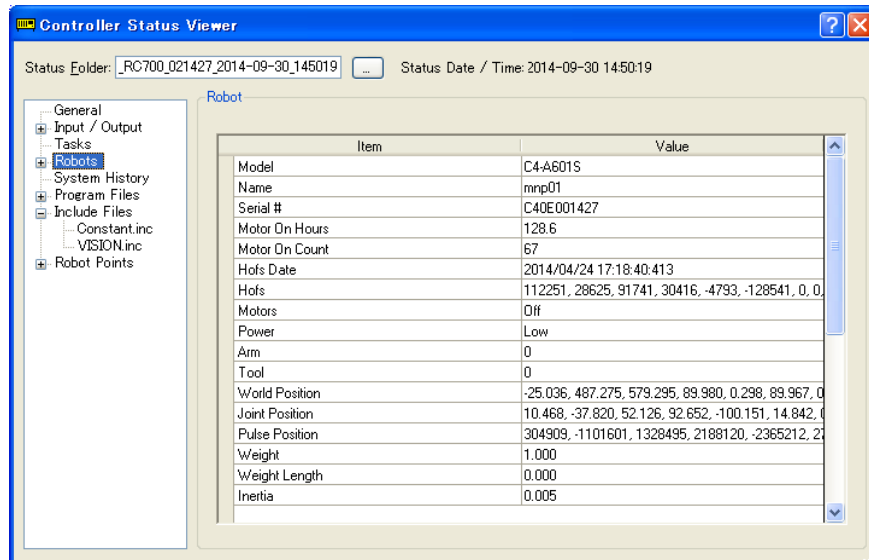
请参阅“4. 报警”。

NOTE:

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[Maintenance]对话框中，L10寿命显示为100%。

可在[Controller Status Viewer]对话框-[Motor On Hours]查看机器人运行时间。

- (1) 选择EPSON RC+的菜单-[Tools]-[Controller]，显示[Controller Tools]对话框。
- (2) 单击<View Controller Status>按钮打开[Browse For Folder]对话框。
- (3) 选择保存了信息的文件夹。
- (4) 单击<OK>显示[Controller Status Viewer]对话框。
- (5) 从左侧的树状菜单中选择[Robots]。




关于需检修的部件，请参阅“19. 维护部件表”。


关于各部件的更换，请参阅本手册各章节。

请与您所在地区的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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 <ul style="list-style-type: none"> 进入眼中时 <ul style="list-style-type: none"> : 用清水彻底清洗眼睛，然后就医。 进入口中时 <ul style="list-style-type: none"> : 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。 粘附到皮肤上时 <ul style="list-style-type: none"> : 请用水与肥皂冲洗干净。
--	---

	润滑部件	润滑间隔	润滑脂	请参阅
第1关节	减速机	检修时间	T3: SK-2 T6: SK-1A	9. 第1关节
第2关节				10. 第2关节
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)

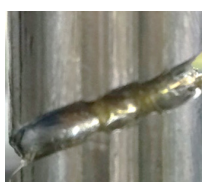
第1、2关节减速机

作为粗略指标，可与检修同一时间进行润滑。

但是，此时间会根据使用条件以及对机器人施加的负载程度(例如以最大运行速度和以最大加速度/减速度连续运行时)变化。

第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐的润滑间隔为运行100 km后。但是，润滑时间也可以通过润滑脂状况进行确认。如果润滑脂脱色或变干，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



脱色的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。

NOTE




对于EPSON RC+ 7.0，您可在[Maintenance]对话框中查看滚珠丝杠花键单元润滑脂的建议更换时间。

详情请参阅以下手册。


请参阅“4. 报警”

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)

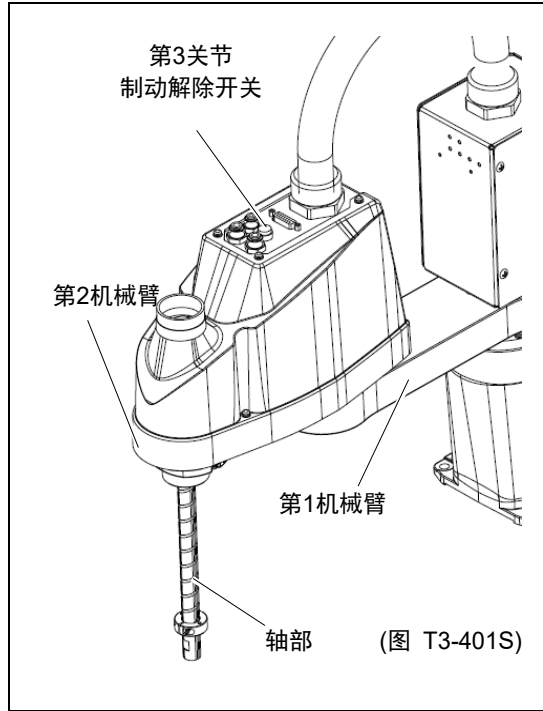
NOTE
 为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (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。

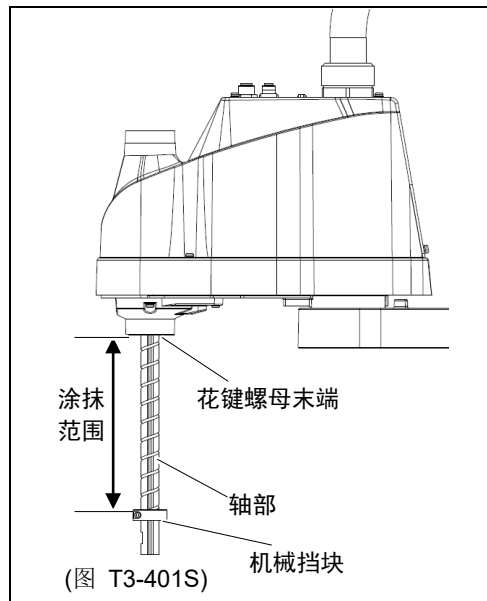
NOTE
 注意按下制动解除开关时，由于夹具自动导致轴部旋转和下降。

- 在EPSON RC+ 7.0 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。

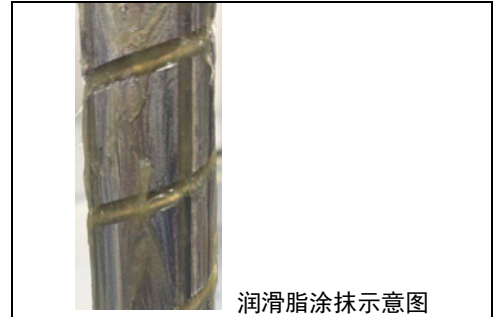
NOTE
 注意不要让夹具和周边设备发生干涉。



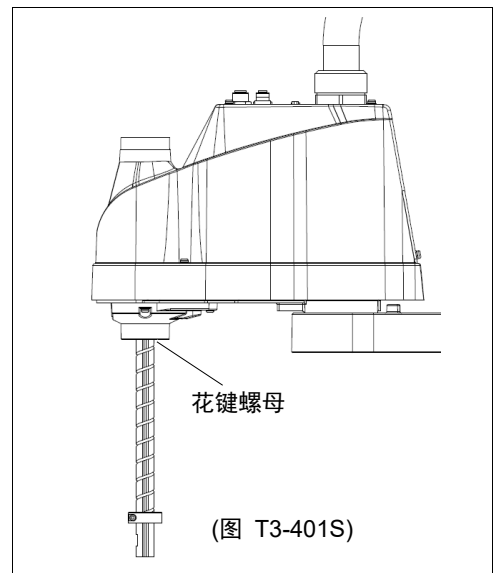
- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。
 润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (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。



- (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，让润滑油均匀地分布在轴上。
- (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。



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。

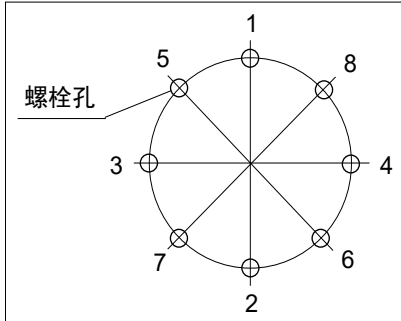
除了特别指定的情况之外,在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时,请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 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,电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差,无法进行正确的控制。

因此,必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。

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。

EPSON
RC+

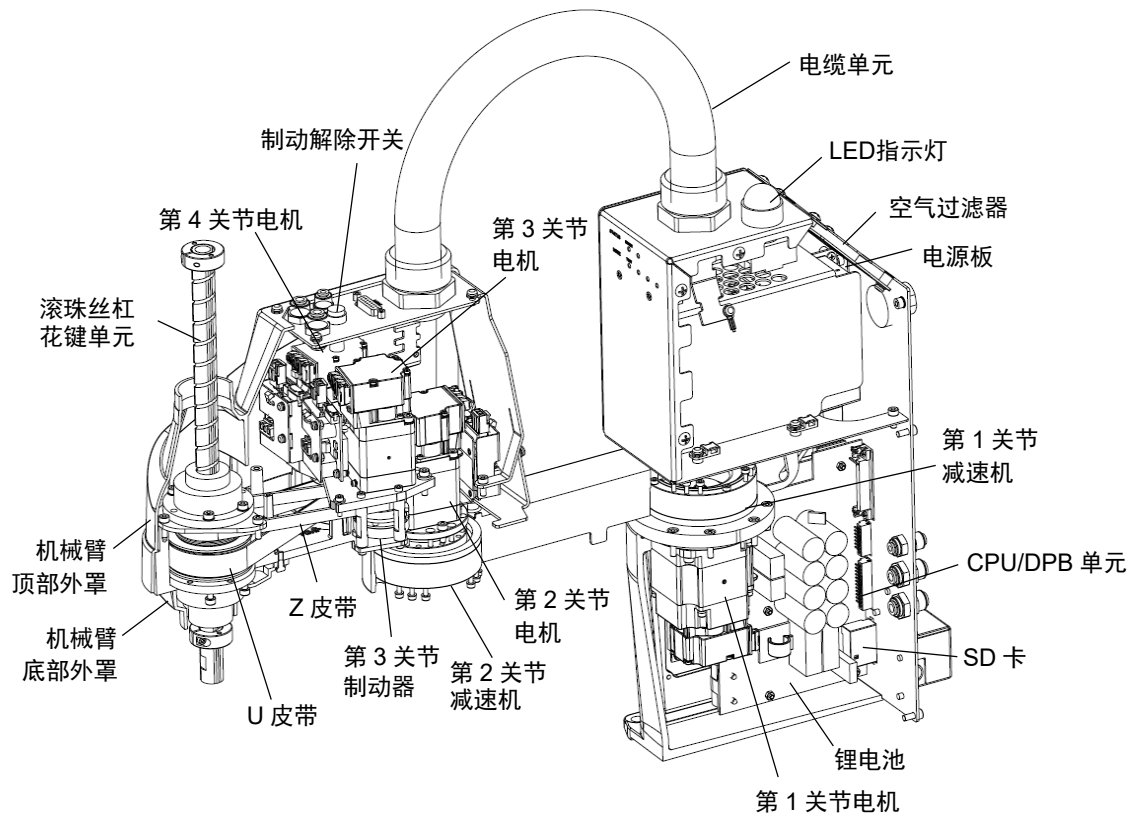
在[Command Window]中执行下述命令。

>PULSE

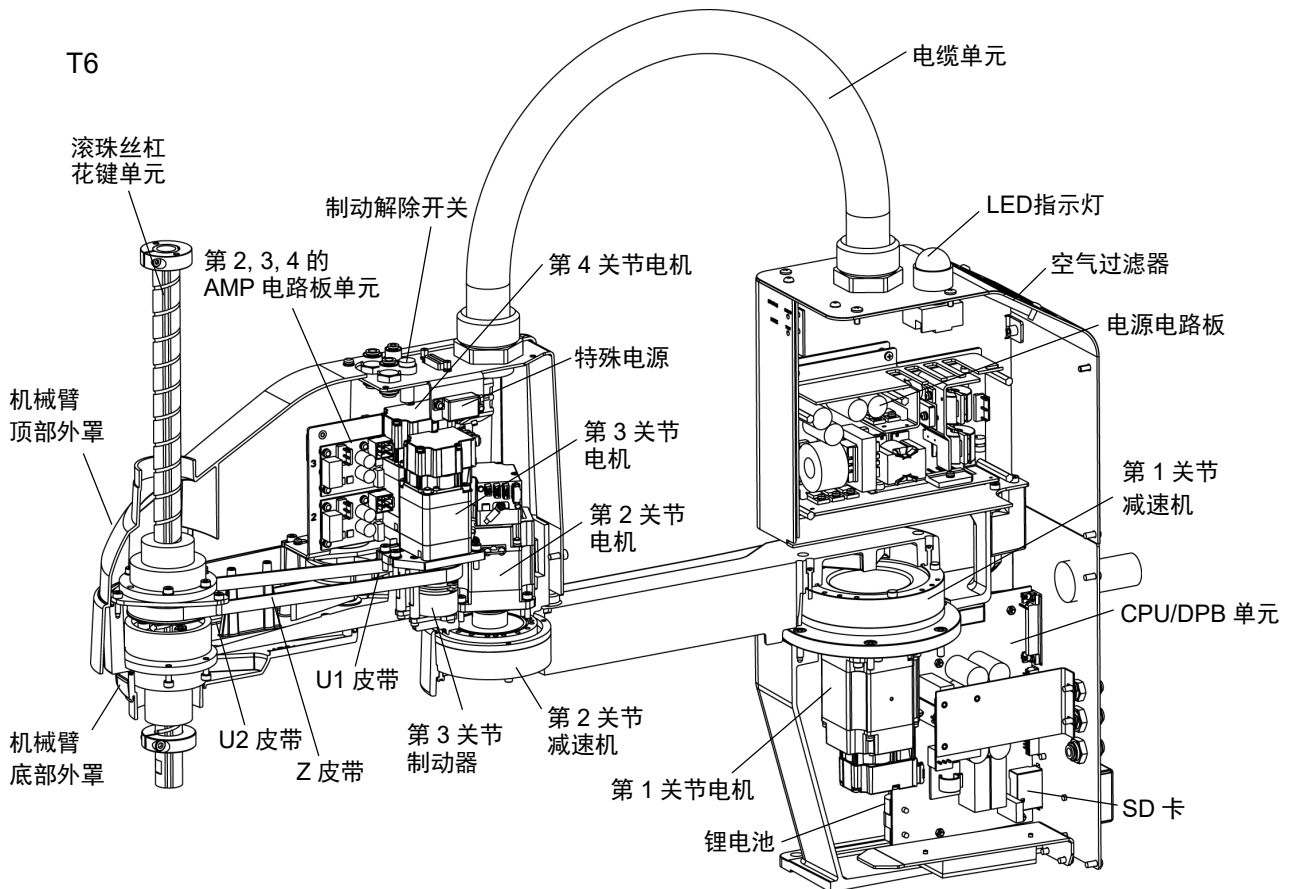
PULSE: [第1关节脉冲值] pls [第2关节脉冲值] pls [第3关节脉冲值] pls
[第4关节脉冲值] pls

2.6 维护部件的配置

T3

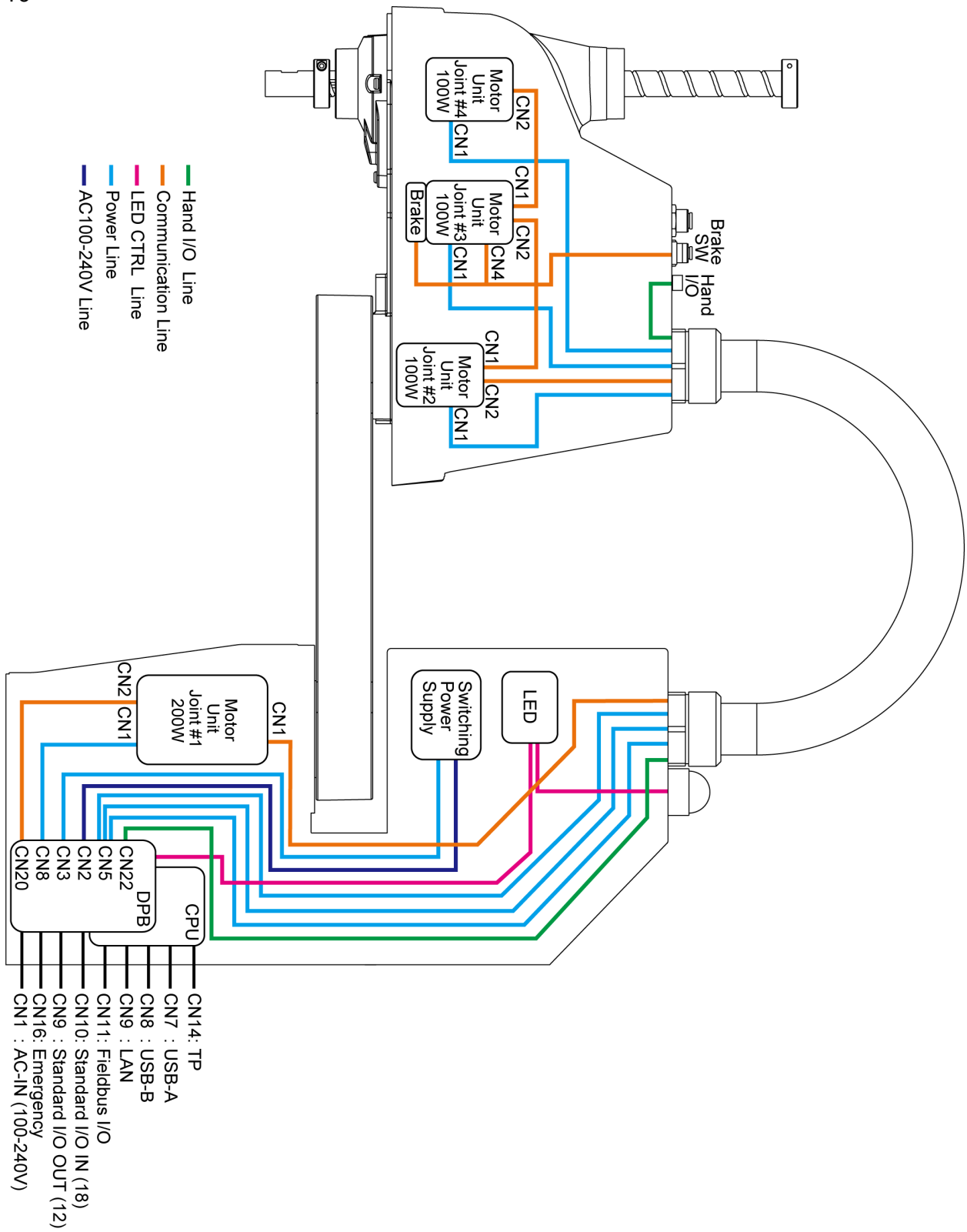


T6

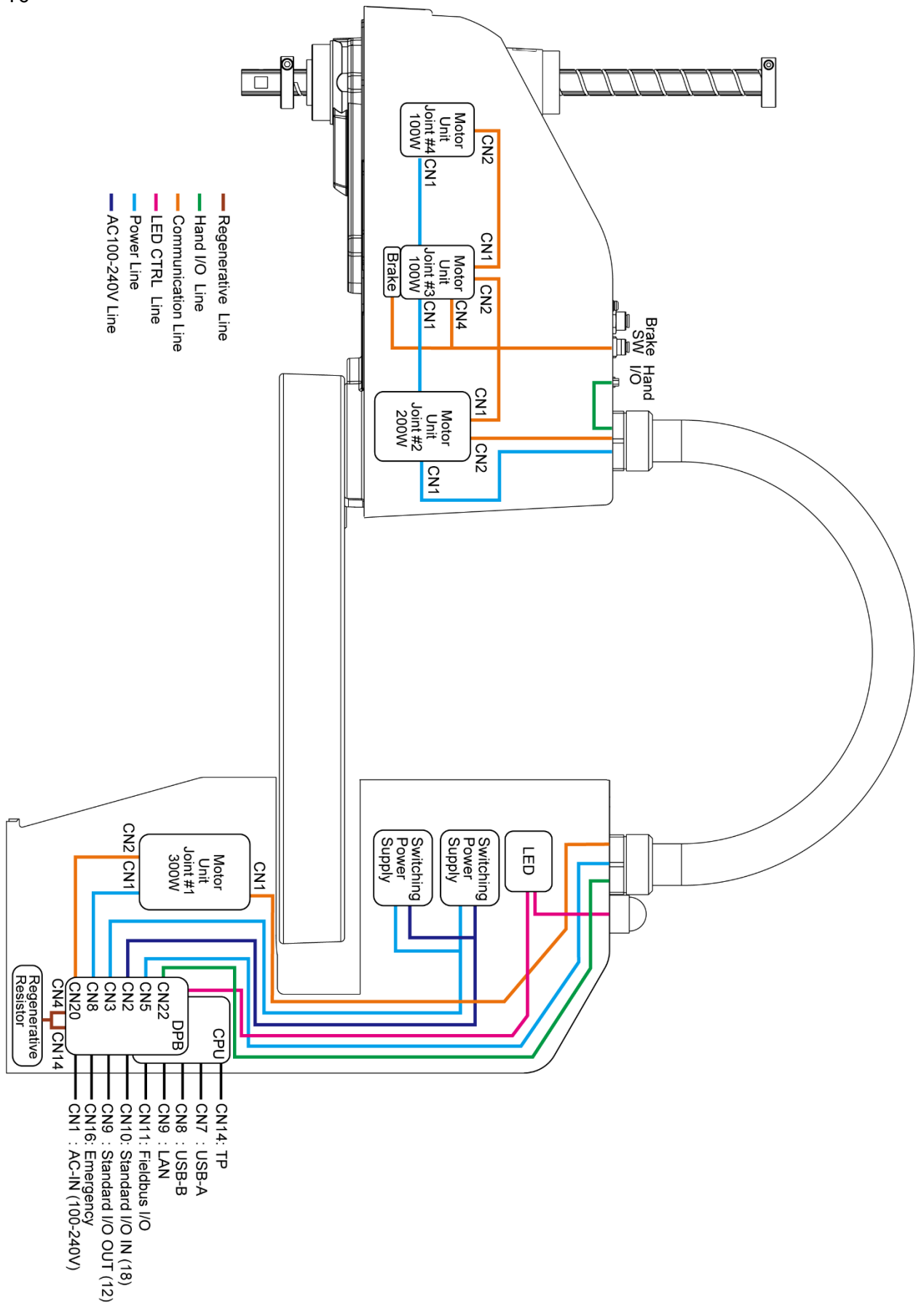


3. 机器人构成

T3



T6



(Regenerative Resistor: 再生电阻)

4. 报警

锂电池电量用完时，将出现电压低警告报警。但是此警告不保证电池电量可以维持到其更换时。因此，您必须立即更换电池。如果电池用尽，将丢失机器人参数，必须重新进行机器人原点调整。

此外，机器人关节部位使用的部件由于长期使用产生劣化，可能会导致准确度下降或故障。如果机器人因部件劣化而受损，须花费大量的时间和成本对其进行修复。

以下部分介绍报警功能，用于告知下列维护时机，以便在出现警告错误前有充足的时间进行维护。

- 电池更换
- 润滑脂加注
- 同步皮带的更换
- 电机的更换
- 减速机的更换
- 滚珠丝杠花键单元的更换

4.1 维护

可以配置为电池，润滑脂，同步皮带，电机，减速机，滚珠丝杠花键单元等建议的更换时间。



注意

- 务必将机器人的日期和时间设置正确。日期和时间设置不正确则无法正确执行维护。
- 如果更换CPU/DPB板或SD卡，可能会丢失维护信息。更换这些部件时，确认机器人的日期和时间以及维护信息。

NOTE



维护的设置因固件的安装方法而异。

初试安装：维护已启用。

升级：维护接管之前的数据。(默认为禁用)

有关启用或禁用维护的详细信息，请参阅“《EPSON RC+ 7.0用户手册》：5.12.2 [System Configuration]命令(设置菜单)-[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]”页面。

NOTE



出厂时已启用维护。

如果启用，将在配置或更改机器人配置时自动配置电池，同步皮带，电机，减速机，滚珠丝杠花键单元，润滑脂加注。

以下部件需要加注润滑脂：

第3关节上的滚珠丝杠花键单元

从配置中删除机器人时，也将自动删除维护信息。

有关机器人配置的详细信息，请参阅“《EPSON RC+ 7.0用户手册》：10.1 设置机器人型号”。



注意

- 应仔细执行机器人设置的更改。更改机器人设置时，将重置报警设置。

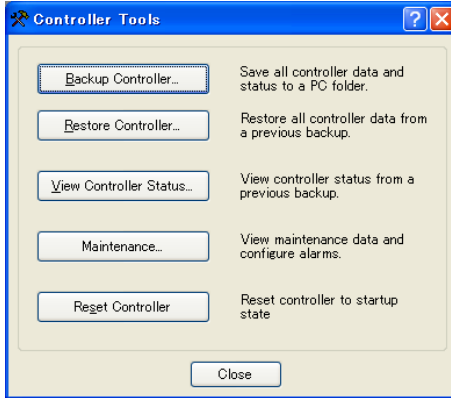
如果启用维护，在首次连接时会自动配置电池。

4.2 维护信息

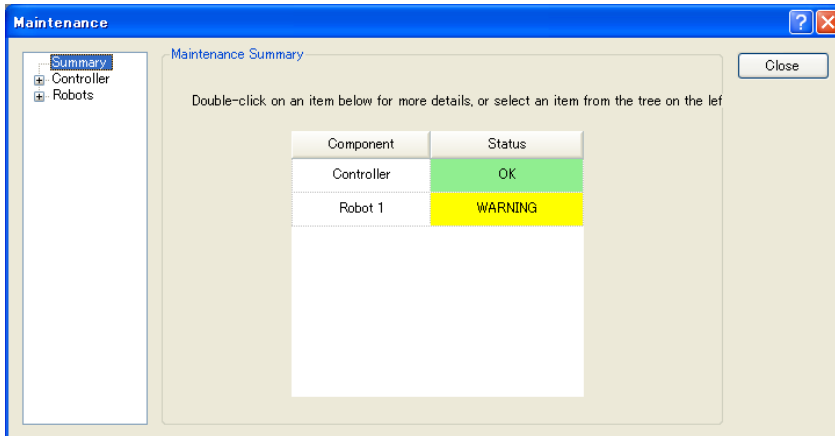
4.2.1 查看维护信息的方法

配置的维护信息可在EPSON RC+中查看。

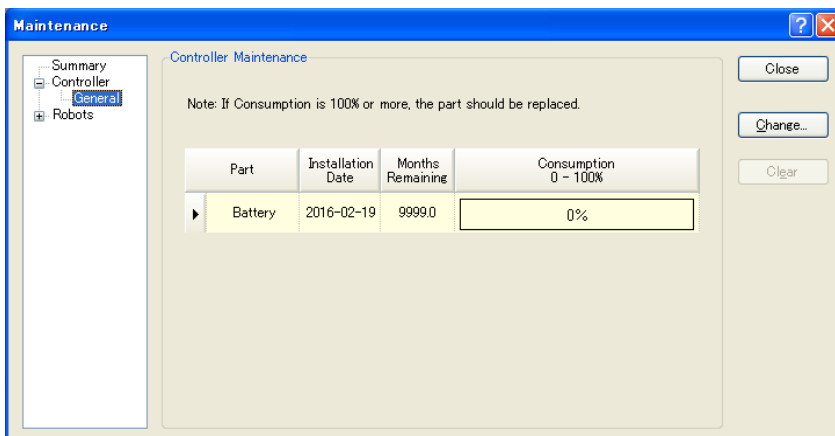
- (1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[Tools]-[Maintenance]以显示[Controller Tools]对话框。



- (2) 要查看控制器维护信息，单击<Maintenance>按钮以显示[Maintenance]对话框。





- (3) 选择“General”或者从树形图指定轴以显示目标部件的信息。



NOTE

电池的建议更换时间根据电池容量和机器人开启的时间进行计算。如果已经过了建议更换时间，电池电量可能已经用尽。

NOTE  润滑脂的建议更换时间根据加注润滑脂后维持的天数进行计算。更换时间可能会短于或长于该时间，具体取决于使用条件，例如对机器人施加的负载等。

NOTE  部件(同步皮带、电机、减速机以及滚珠丝杠花键单元)的建议更换时间为在其达到L10寿命时(达到10%故障概率时)。在对话框窗口中，L10寿命显示为100%。

4.2.2 编辑维护信息的方法

配置的维护信息可在EPSON RC+中编辑。

- (1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[Tools]-[Maintenance]以显示[Controller Tools]对话框。
- (2) 要编辑维护信息，显示[Maintenance]对话框。
- (3) 选择“General”或者从树形图指定轴以显示目标部件的信息。
- (4) 选择要更改的报警并单击<Change>按钮。
- (5) 显示[Change Alarm]对话框并输入以下任何一项。



电池的购买或更换日期
 加注润滑脂的日期
 同步皮带的购买或更换日期
 电机的购买或更换日期
 减速机的购买或更换日期
 滚珠丝杠花键单元的购买或更换日期

- (6) 单击<OK>按钮以更改指定的报警信息。

NOTE 

对于已安装的部件，可以为其消耗率设置偏移。
 按照以下步骤执行操作以计算大概的偏移设定值。

1. 通过HealthRBAalysis测量过去的操作还可以使用多少个月。
2. 在控制器状态观看器中确认过去的电机开启时间。
3. 使用一下公式计算大概的偏移值。

$$\text{偏移} = 100 \times \frac{\text{电机开启时间}}{24 \times 30.4375 \times \text{可使用时间}}$$

有关详细内容，请参考“EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference”。

4.2.3 报警通知方法

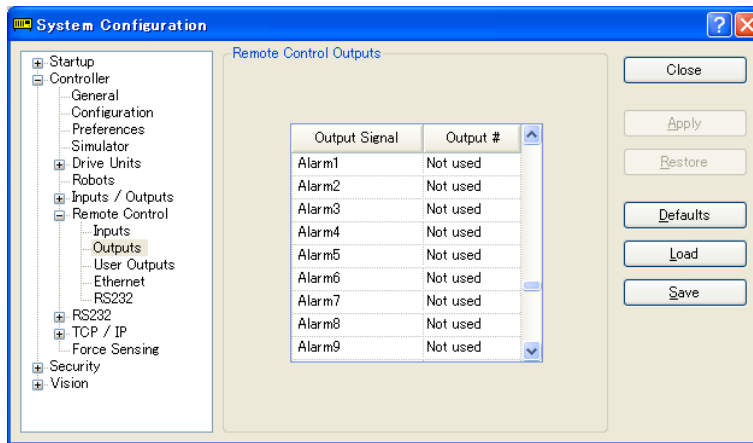
如果任何部件需要进行更换或加注润滑脂，机器人状态变为警告并显示警告消息。详情请参阅以下手册。

状态代码和错误代码

报警通知方法可以通过远程I/O的输出位进行配置。

远程I/O可以在EPSON RC+ 7.0-[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]中配置。

有关详细内容，请参阅“《EPSON RC+ 7.0用户手册》：12.1 远程I/O”。



NOTE



如果发生报警，控制器进入警告状态。

在远程I/O的输出位中设置的Alarm1~Alarm9，每5分钟会监控一次警告的发生。

控制器上的警告产生和输出时序不同。可能会在控制器报警后不超过5分钟之后输出。

4.2.4 取消报警的方法

NOTE



部件的消耗率达到100%时会出现报警。

报警无法通过执行重置命令或重启控制器取消。

但是，报警可以通过以下方法取消。

从EPSON RC+ 7.0的[Maintenance]对话框进行操作

HealthCtrlReset命令

HealthRBReset命令

请参阅“4.2.2 编辑维护信息的方法”以相同的步骤更改报警信息。

5. 备份与恢复

5.1 备份控制器功能是什么

EPSON RC+ 7.0设置的机器人配置可以通过“备份控制器”功能进行存储。

在配置错误或机器人出现问题后,使用“备份控制器”之前存储的数据可以轻松地恢复机器人设置。

在更改机器人设置前、维护前或在示教后,务必执行“备份控制器”。

对于某些问题,在必须进行维护之前可能无法使用备份。务必在更改后、问题发生之前备份数据。

NOTE



“控制器状态存储”是T系列的其中一种功能。它和“备份控制器”一样,保存控制器的设置数据。

这些数据可在恢复时作为备份数据使用。

“控制器状态存储”的方法如下:

A: “控制器状态存储至USB存储器”

有关详细内容,请参阅《T系列手册》“8. 存储器端口”。

B: EPSON RC+ 7.0中的“导出控制器状态功能”。

有关详细内容,请参阅“《EPSON RC+ 7.0用户手册》:5.9.9 导入命令(项目菜单)”。

5.2 备份数据类型

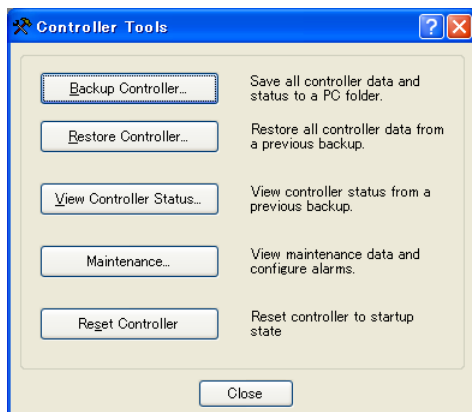
下表显示了使用“备份控制器”创建的文件。

文件名	概述	
Backup.txt	用于恢复的信息文件	文件包含用于恢复机器人的信息。
CurrentMnp01.PRM	机器人参数	存储ToolSet等信息。
InitFileSrc.txt	初始配置	存储各种机器人参数。
MCSys01.MCD	机器人配置	存储已连接机器人的信息。
与项目有关的所有文件	相关项目	传输到控制器的所有项目文件。包括配置EPSON RC+ 7.0以将源代码传输至控制器的程序文件。
GlobalPreserves.dat	全局保留变量	保存全局保留变量的值。
WorkQueues.dat	WorkQue信息	保存WorkQue队列信息的信息。

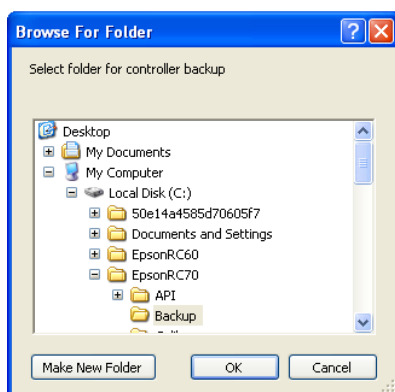
5.3 备份

从EPSON RC+ 7.0备份机器人状态。

(1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[Tools]-[Controller]以显示[Controller Tools]对话框。



(2) 单击<Backup Controller...>按钮以显示[Browse For Folder]对话框。



(3) 指定保存备份数据的文件夹。视需要创建新文件夹。

(4) 单击<OK>按钮。在包含备份数据的指定文件夹下创建一个文件夹，并按以下格式命名。

B_T_序列号_保存状态的日期

→例: B_T_12345_2016-04-03_092941



注意

- 请勿编辑备份文件。否则，机器人数据恢复之后机器人系统的操作无法确保。

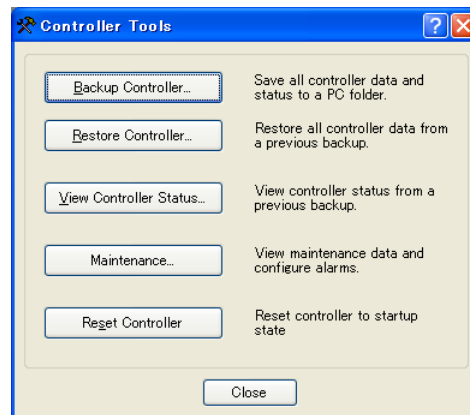
5.4 恢复

从EPSON RC+ 7.0恢复机器人状态。

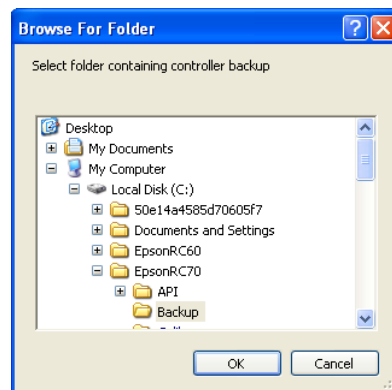


- 确保用于恢复的数据是之前为同一机器人保存的数据。
- 请勿编辑备份文件。否则，机器人数据恢复之后机器人系统的操作无法确保。

(1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[Tools]-[Controller]以显示[Controller Tools]对话框。



(2) 单击<Restore Controller...>按钮以显示[Browse For Folder]对话框。

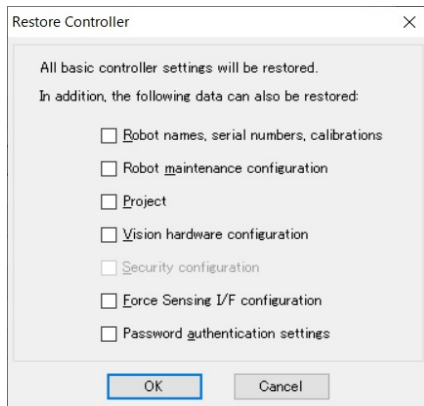


(3) 指定包含备份数据的文件夹。备份数据文件夹采用以下格式命名：
 B_T_序列号_保存状态的日期
 →例: B_T_12345_2016-04-03_092941



可以从USB储存器的控制器设定备份数据中，指定已储存的数据。

(4) 单击<OK>按钮以显示用于选择恢复数据的对话框。



Robot name, serial #, calibration

该复选框允许您恢复机器人名称, 机器人序列号, Hofs数据, CalPls数据。务必恢复正确的Hofs数据。如果恢复的Hofs数据不正确, 机器人可能移动到错误的位置。

默认设置是未勾选。

Robot maintenance configuration

该复选框允许您恢复机器人报警相关文件。

有关详细内容, 请参阅“4. 报警”。

默认设置是未勾选。

即使在EPSON RC+ 7.0 菜单中, 选择[设置]- [系统设置]- [控制器]- [环境设置], 勾选了[启用机器人零件消耗管理]项目, 如果不勾选此项, 机器人零件消耗管理功能不能正常启用。

Project

该复选框允许您恢复项目相关的文件。

默认设置是未勾选。

恢复项目时, 会加载全局保留变量的值。

有关全局保留变量备份的详细内容, 请参阅《EPSON RC+ 7.0用户手册》“5.10.10 显示变量命令(运行菜单)”。

Vision hardware configuration

该复选框允许您恢复视觉硬件配置。

有关详细信息, 请参阅《EPSON RC+ 7.0 选件视觉引导7.0》。

默认设置是未勾选。

Security configuration

该复选框允许您恢复安全配置。

有关详细信息, 请参阅《EPSON RC+ 7.0用户手册》“15. 安全”。

默认设置是未勾选。

Force Sensing I/F configuration

对力觉传感器I/F单元也进行恢复。

默认设置为不勾选。

T系列机器人不支持此功能。

Password authentication setting

对PC连接认证设置也进行恢复。

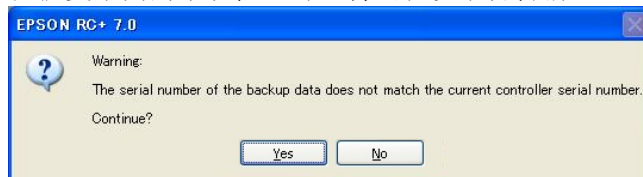
恢复了PC连接密码认证和连接认证无效设置。

默认设置为不勾选。

(5) 单击<OK>按钮以恢复系统信息。

NOTE


仅能为同一个系统使用备份控制器恢复已保存的系统配置。
在恢复不同的系统信息时，将出现以下警告消息。



单击<No>按钮(不要恢复数据)，机器人更换等特殊情况除外。

NOTE


当恢复的备份包含除T系列以外的机器人信息时，出现错误。

NOTE


您无法将EPSON RC+ 7.0虚拟控制器中创建的备份(包括T系列机器人的备份)恢复至T系列机器人。

6. 升级固件

本章节介绍固件或机器人配置错误引起机器人启动或操作失败时的固件升级步骤以及数据文件初始化。

6.1 升级固件

机器人中预装了固件(存储在非易失性存储器中的软件)与控制机器人的必要数据文件。EPSON RC+ 7.0的控制器配置设置始终保存在机器人中。

必要时，通过CD-ROM提供固件。如需有关信息，请联系销售商。

您必须使用运行EPSON RC+ 7.0的PC，并且将其通过USB连接到机器人，才能升级机器人固件。(通过Ethernet连接无法升级固件。)



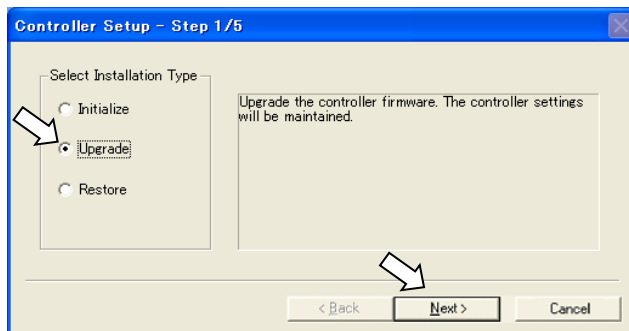
要安装Ver.7.5.0.x或更高版本的固件，需要在电脑中先安装Ver.7.5.0或更高版本的EPSON RC+ 7.0。

6.2 固件升级步骤

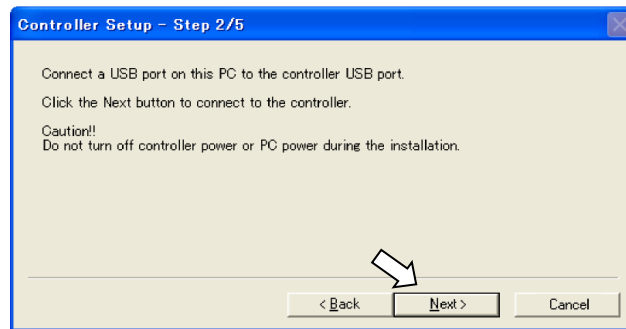
固件升级步骤如下所述:

 注意	<ul style="list-style-type: none">■ 固件升级期间请勿拔下USB电缆或关闭机器人或开发用PC。这样做可能造成机器人系统出现故障。
---------------	---

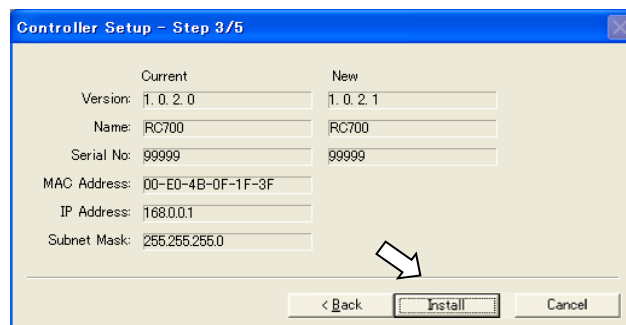
- (1) 使用USB电缆连接开发用PC和机器人(通过Ethernet连接无法更改固件)。
- (2) 打开机器人。(固件升级完成之前，请勿启动开发软件EPSON RC+ 7.0。)
- (3) 在开发用PC的CD-ROM驱动器中插入“固件CD-ROM”。
- (4) 运行“CtrlsetupT.exe”。出现以下对话框。
- (5) 选择<Upgrade>选项按钮并单击<Next>按钮。



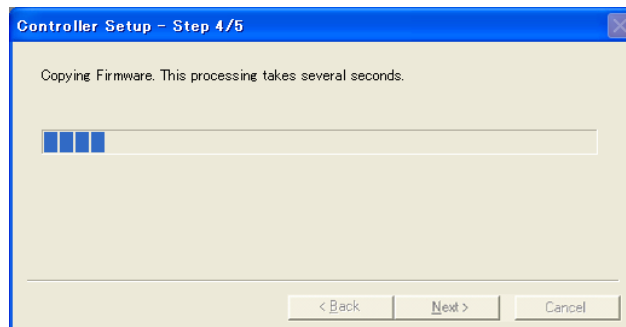
- (6) 务必使用USB连接开发用PC与机器人，然后单击<Next>按钮。



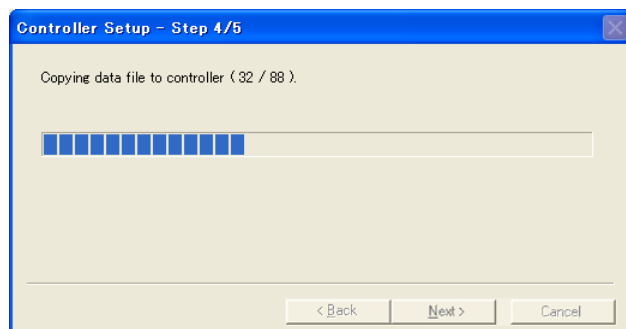
- (7) 检查当前的固件版本和新固件版本，然后单击<Install>按钮。



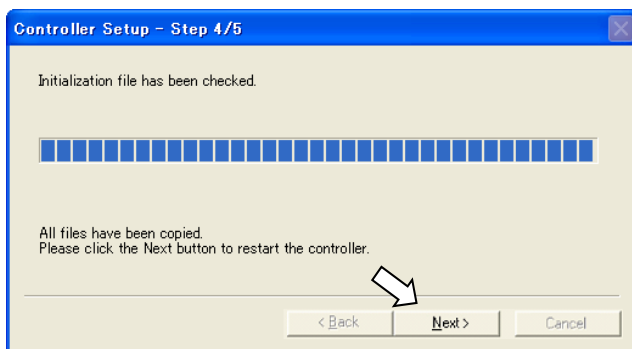
- (8) 开始进行固件升级。固件升级需要几分钟的时间才能完成。



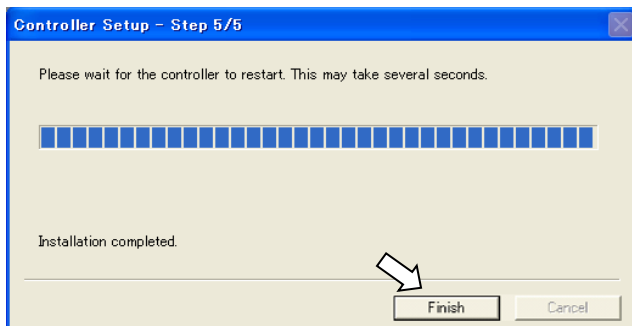
- (9) 开始进行连续数据文件传输。



(10)传输完成后出现以下对话框。单击<Next>按钮以重启机器人。



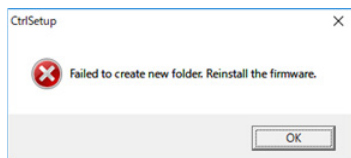
(11)控制器重启后出现以下对话框。单击<Finish>按钮。



固件升级完成。



在安装有7.4.0.2版本以前的版本的固件的控制器中，如果要安装7.4.0.2版本以后的版本的固件，会出现以下信息。



出现上述信息，请重新进行安装。

6.3 机器人恢复

NOTE



如果机器人不能运行，使用本节所述的步骤进行恢复。

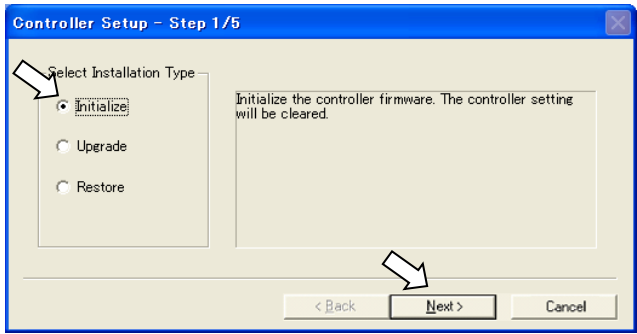
建议使用控制器备份简单地恢复控制器操作。有关控制器备份的详细内容，请参阅“：5. 备份与恢复”。

6.4 固件初始化步骤

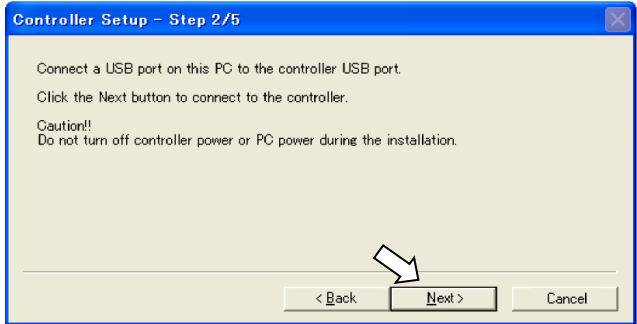
本部分介绍固件初始化步骤。

 注意	<ul style="list-style-type: none">■ 固件升级期间请勿拔下USB电缆或关闭机器人或开发用PC。这样做可能造成机器人系统出现故障。
--	---

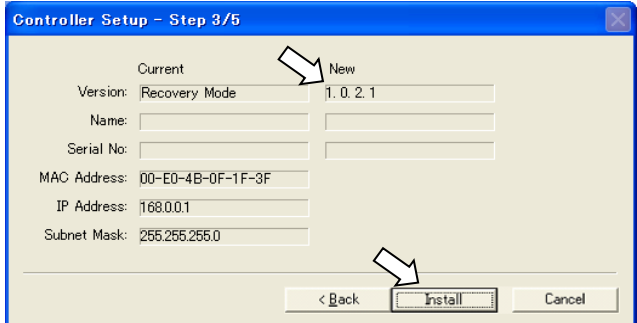
- (1) 使用USB电缆连接开发用PC和机器人(通过Ethernet连接无法更改固件)。
- (2) 打开机器人。固件升级完成之前，请勿启动开发软件EPSON RC+ 7.0。
- (3) 在开发用PC的CD-ROM驱动器中插入“固件CD-ROM”。
- (4) 运行“Ctrlsetup.exe”。
- (5) 选择<Initialize>选项按钮并单击<Next>按钮。



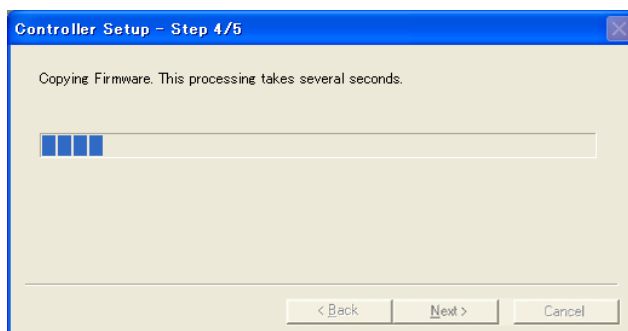
- (6) 务必使用USB连接开发用PC与控制器，然后单击<Next>按钮。



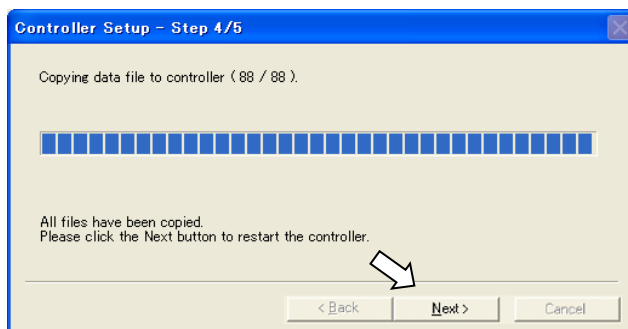
- (7) 检查版本信息，然后单击<Install>按钮。



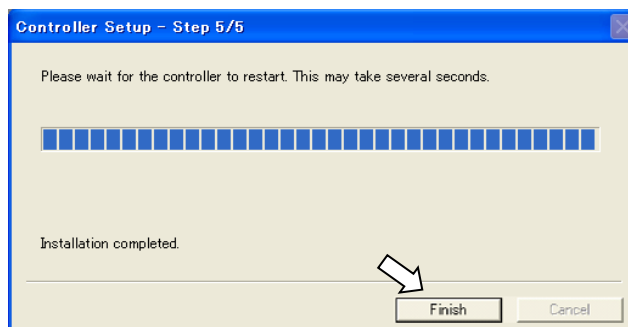
(8) 开始进行固件和数据文件传输。传输需要几分钟的时间才能完成。



(9) 传输完成后出现以下对话框。单击<Next>按钮以重启机器人。



(10) 机器人重启后出现以下对话框。单击<Finish>按钮。



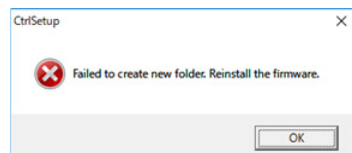
固件升级完成。

启动EPSON RC+ 7.0并恢复控制器设置。

有关恢复操作系统的详细内容，请参阅“5. 备份与恢复”。



在安装有7.4.0.2版本以前的版本的固件的控制器中，如果要安装7.4.0.2版本以后的版本的固件，会出现以下信息。



出现上述信息，请重新进行安装。

6.5 新增确认步骤以强化EtherNet连接的安全性

为加强连接安全性，从以下版本开始，当进行控制器和PC的连接时，新增了密码验证功能。

F/W : Ver.7.4.58.x

当满足下列条件时，将无法使用EtherNet(PC)接头连接，和远程以太网连接。

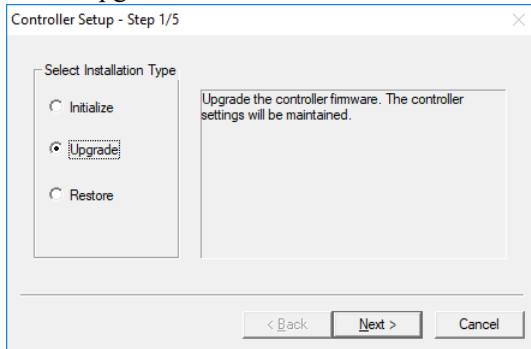
- 控制器IP地址使用了全局IP地址
- 固件版本为Ver.7.4.58.x或更高版本
- EPSON RC+7.0版本为Ver.7.4.7或更早版本

在下列条件下进行控制器固件升级时，根据控制器的设置，可能会出现确认是否继续更新的步骤。（从下文中的步骤（3）开始）

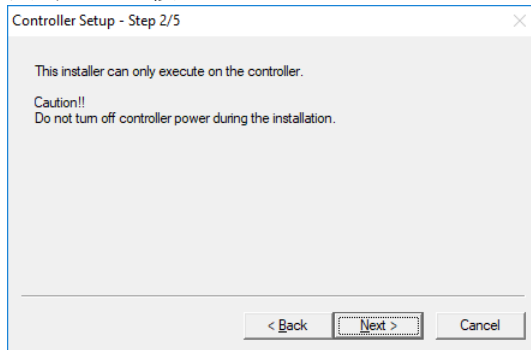
- 控制器IP地址使用了全局IP地址
- 安装固件版本为Ver.7.4.8.x或更高版本

以下是对确认继续更新步骤的说明。

- (1) 将需要安装的“固件CD-ROM”插入使用的电脑光驱中。
- (2) 运行“CtrlsetupT.exe”。
- (3) 控制器设置画面显示如下。
选中<Upgrade>选项后点击<Next>按钮。



- (4) Step 2的画面显示如下。
点击<Next>按钮。



(5) Step 3的画面显示如下。

(5)-1 如果没有运行确认是否继续更新的步骤，则会出现以下Step3的画面。请根据画面提示进行固件安装。

	Current	New
Version:	7.4.57.53	7.4.57.53
Name:	VT6-A901S	VT6-A901S
Serial No.:	VT60000092	VT60000092
MAC	FC-69-47-93-BC-8B	
IP Address:	50.0.0.1	
Subnet	255.255.0.0	

< Back **Install** Cancel

(5)-2 如果运行了确认是否继续更新的步骤，则会出现以下画面。

Attention

If you do not have the latest version of RC+, you will not be able to connect to the controller by the following methods after installation the firmware.

Ethernet * Including RC+ API
Remote Ethernet

To avoid this problem, disable the connection password in the next step.
Connection will not be secured if the password is disabled.

I understand the contents.
 I do not understand the contents.

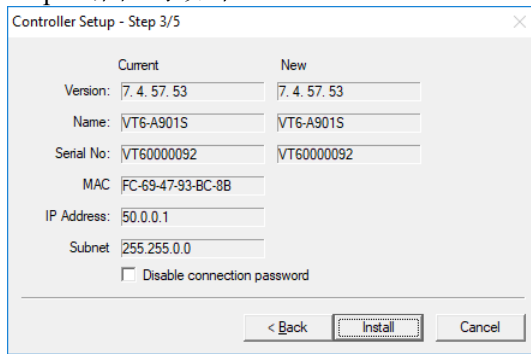
OK Cancel

当选中<I understand the contents>选项时，则可以点击<OK>按钮。

点击<OK>按钮后，将会显示Step3的画面。可以继续进行操作(6)的操作。

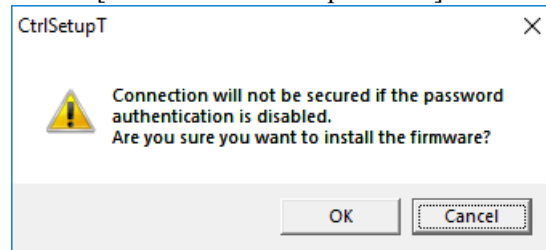
点击<Cancel>按钮后，将会显示Step3的画面。此时[Disable connection password]选项和<Install>按钮会呈现灰色，并且无法选中。

(6) Step3画面显示如下。

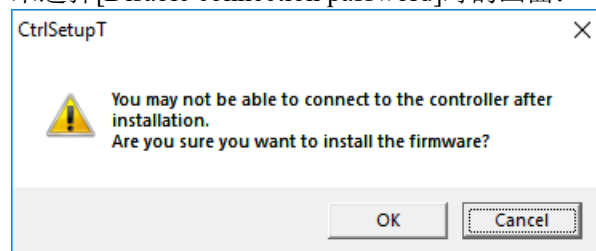


(6)-1 选择[Disable connection password]选项，则可以禁用固件升级后的连接身份验证。

(6)-2 点击<Install>按钮，会显示以下确认画面。
选择了[Disable connection password]时的画面：



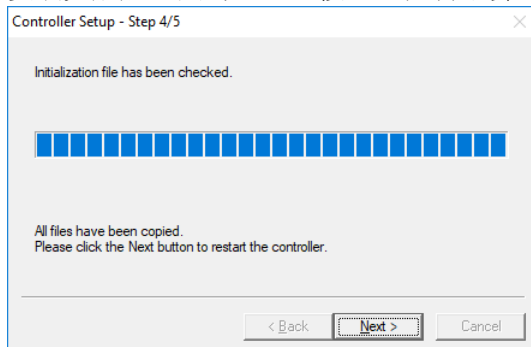
未选择[Disable connection password]时的画面：



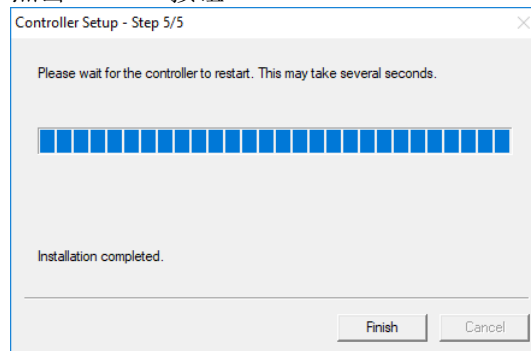
点击<OK>按钮，将会显示Step4的画面。并可继续步骤(7)的操作。
点击<Cancel>按钮，退出确认画面。

(7) 开始固件安装。

安装完成后，点击<Next>按钮。控制器会重启。



- (8) 完成重启后，会出现以下画面。
确认固件已安装完成。
点击<Finish>按钮。



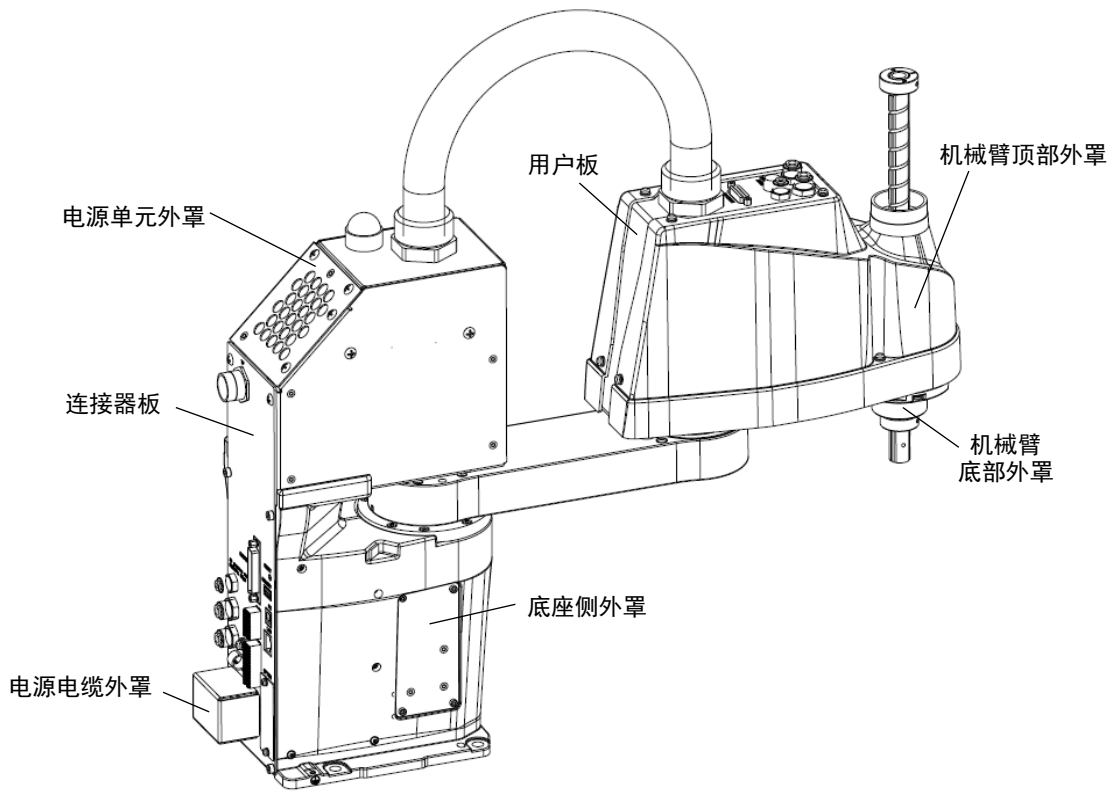
7. 外罩

汇总记载了各部分维护通用的外罩拆卸与安装方法。

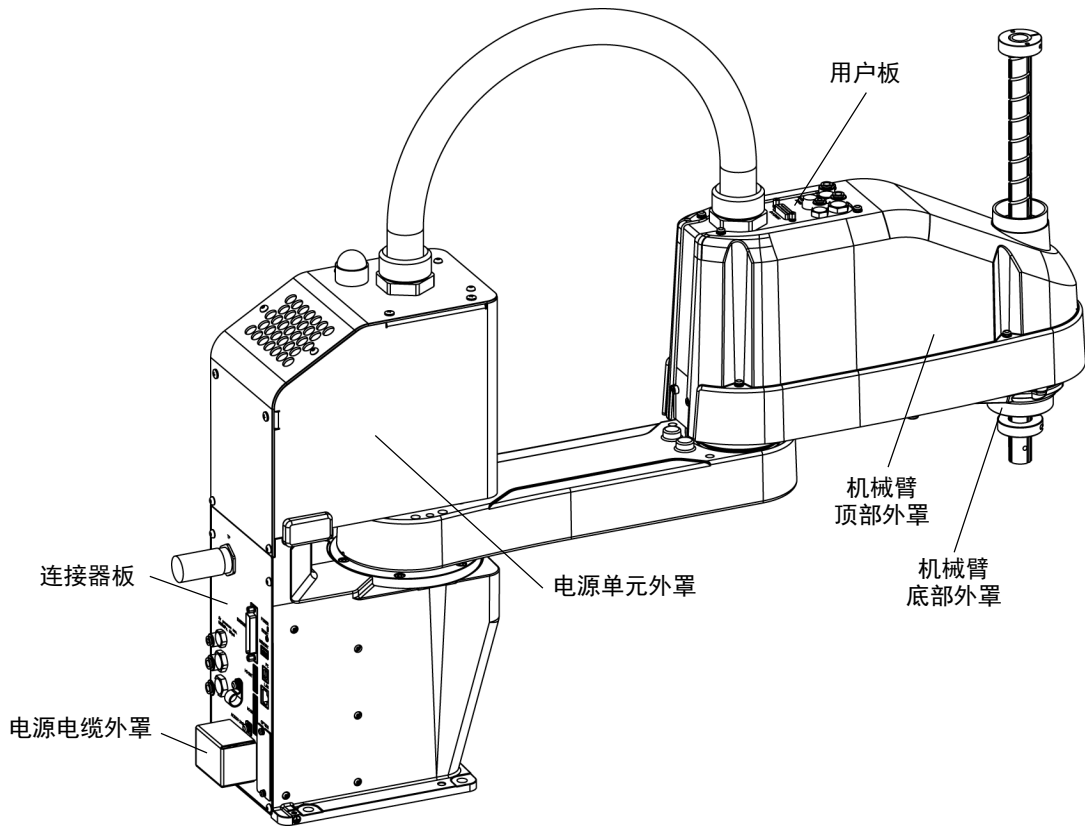


- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭机器人系统与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。

T3



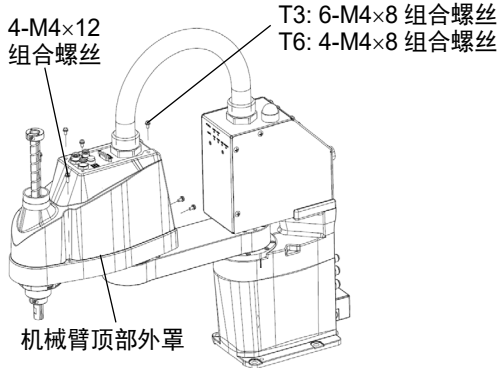
T6



7.1 机械臂顶部外罩



- 请勿用力拉拽机械臂顶部外罩。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。移设电缆类时，在拆卸外罩的情况下，请查看电缆的配置务必将电缆放回原来的位置。



机械臂顶部外罩 拆卸 拆下机械臂顶部外罩固定螺栓，抬起外罩。

NOTE



拆卸外罩时，请注意用户配线与配管。

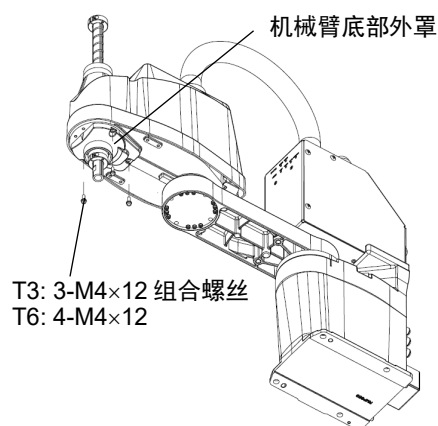
机械臂顶部外罩 安装 将外罩安装到机械臂上，然后用机械臂顶部外罩固定螺栓进行固定。固定机械臂顶部外罩之后，请确认下限机械挡块不会触碰机械臂顶部外罩的圆柱部分。

NOTE



紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

7.2 机械臂底部外罩



拆下机械臂底部外罩固定螺栓，然后拆底部外罩。

NOTE



小心夹具末端。如果装有夹具末端，则可能无法从轴上拆下机械臂底部外罩。

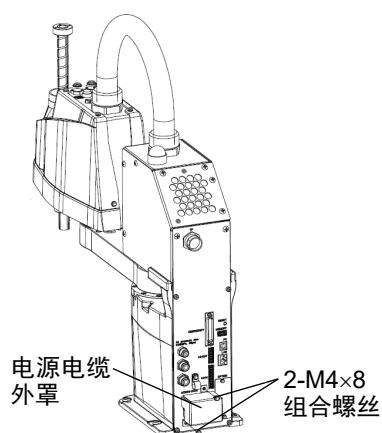
更换滚珠丝杠花键单元等情况下，请拆下夹具末端，然后完全拆下机械臂底部外罩。即使不拆下也没有影响时，请将轴降低到下限位置，然后放下机械臂底部外罩，进行维护与检查。

NOTE



紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

7.3 电源电缆外罩

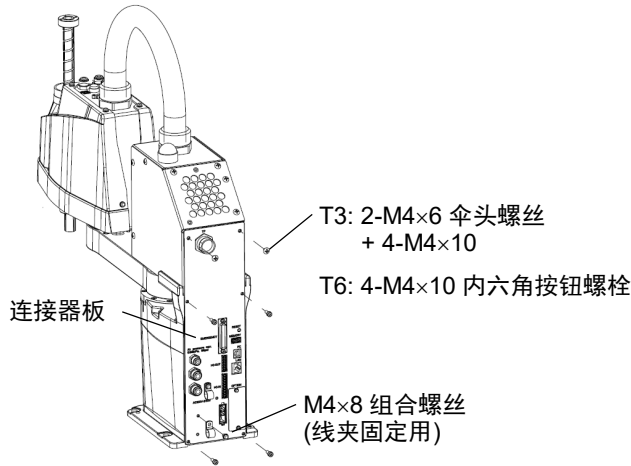


拆下电源电缆外罩固定螺栓，然后拆下电源电缆外罩。

7.4 连接器板



- 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。



连接器板拆卸 (1) 拆下电源电缆外罩。

请参阅“7.3 电源电缆外罩”。

- (2) 拆下电源电缆线夹，然后拆下电源电缆连接器。



在拆下电源电缆连接器时，使用连接器两侧的闩锁将连接器拉出。

- (3) 拆下连接器板固定螺栓，然后拆下连接器板。



一些固定螺栓与电源单元外罩的固定螺栓相同。



T6和T3的接头位置以及连接器板尺寸是不同的。螺丝的位置与尺寸是通用的。上图展示的是T3。

连接器板安装 (1) 将连接器板安装到底座上，然后用固定螺栓进行固定。

内六角按钮螺栓
紧固扭矩值：2.0 ± 0.1 N·m

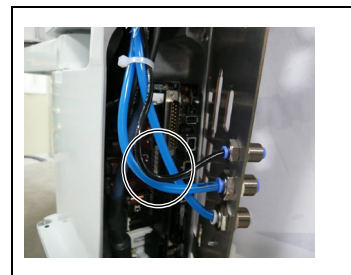
- (2) 连接电源电缆连接器并安装电源电缆线夹。

- (3) 安装电源电缆外罩。

请参阅“7.3 电源电缆外罩”。

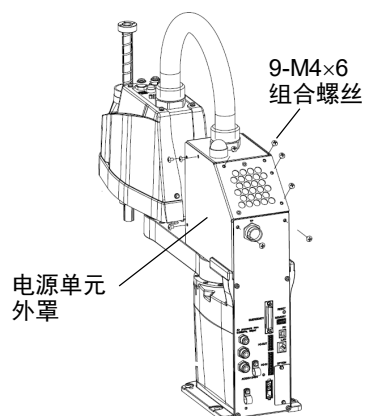


在安装连接器板的时候，应注意如下事项。
防止空气管在机器人内部明显弯曲。此外，请勿阻塞气流。
如果空气管扭折，那么气流将在机器人运转的时候受阻，从而导致故障。



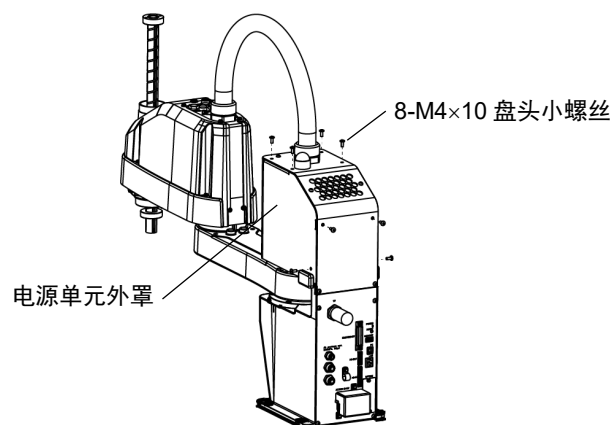
7.5 电源单元外罩

T3

NOTE


拆下电源单元外罩固定螺栓，然后拆下电源单元外罩。
 一些固定螺栓与连接器板的固定螺栓相同。

T6

NOTE

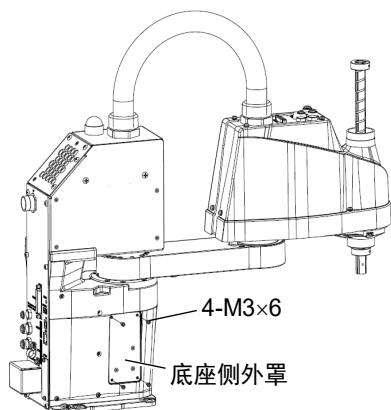

拆下电源单元外罩固定螺栓，然后拆下电源单元外罩。
 在拆下螺栓后，确保将电源单元外罩拉到机器人前部，并将其拆下。

7.6 底座侧外罩



- 请勿用力拉拽底座侧外罩。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。
- 安装底座侧外罩时，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。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。

T3



拆下底座侧外罩固定螺栓，然后拆下底座侧外罩。

NOTE



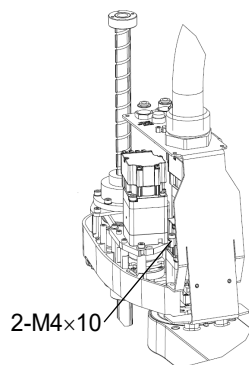
T6

没有底座侧外罩。

7.7 用户板



- 请勿用力拉拽用户板。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。
- 安装用户板时，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。



用户板拆卸

- (1) 拆下机械臂顶部外罩。
请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。
- (2) 拆下用户板固定螺栓，然后拆下用户板。

用户板安装


- (1) 将用户板安装到机械臂上，然后用固定螺栓进行固定。
- (2) 安装机械臂顶部外罩。
请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。


NOTE



紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

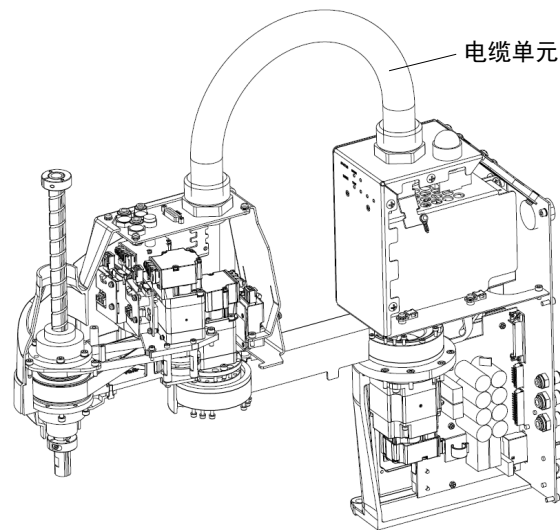
8. 电缆

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸每个连接器。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。 ■ 请务必在关闭机器人系统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，可能会导致触电和/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。
--	--

 注意	<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，接触不良。致使触电或系统动作不正常。
--	---

8.1 电缆单元的更换

	名称	数量	NOTE	
维护部件	电缆单元	1	T3: 2182565 T6: 2190924	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	M3按钮螺栓用
		双面宽度: 2.5 mm	1	M3螺丝用, M4按钮螺栓用
		双面宽度: 3 mm	1	M4螺丝用
	扳手	双面宽度: 5 mm	1	夹具末端I/O连接器拆卸用
	螺母起子	双面宽度: 5 mm	1	夹具末端I/O连接器拆卸用
	扭矩扳手		1	
	十字螺丝刀(2号)		1	十字槽螺丝用
使用材料	剪钳	1	扎带切断用	
	扎带	-		



(插图: T3-401S)



注意

- 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“3. 机器人构成”。
- 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。

NOTE 第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。



作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

- 电缆单元的拆卸
- (1) 将机器人的电源设为ON，将电机设为非励磁(MOTOR OFF)状态。
 - (2) 按下制动解除开关，将轴降到下限位置。确保留有足够的空间，防止夹具末端碰撞外围装置等。
- 制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。

(3) 关闭机器人。

(4) 拆下电源单元外罩。

有关详细内容，请参阅“7.5 电源单元外罩”。

(5) 拆下固定在外壳侧电缆安装板上的地线。

(6) 剪断捆绑底座侧电缆的扎带。

(7) 拆下连接器板。

有关详细内容，请参阅“7.4 连接器板”。

(8) 拆下连接至连接器板(内部)的以下部件。

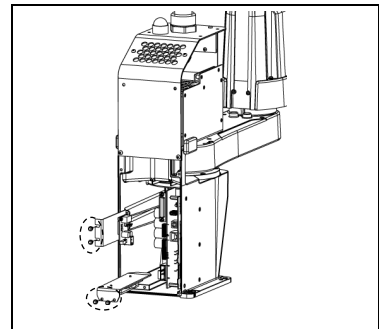
- 空气管
- TP连接器

(9) T3: 拆下底座侧外罩。

有关详细内容，请参阅“7.6 底座侧外罩”。

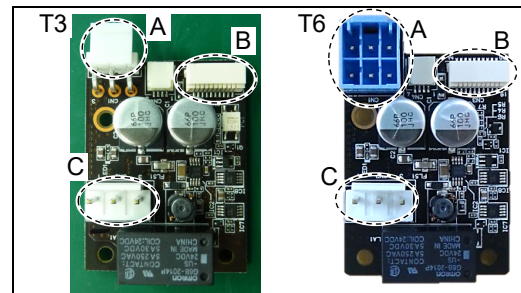
T6: 拆下再生电阻连接器连接电缆的连接器。
拆下第1关节AMP电路板底板和再生电阻连接器板的固定螺栓。

固定螺栓: 4-M4×8 组合螺丝



(10) 拆下AMP电路板的连接器。

- A: 电源电缆连接器
- B: 信号电缆连接器
- C: 电机连接器



(11) 拆下CPU/DPB电路板安装螺丝。

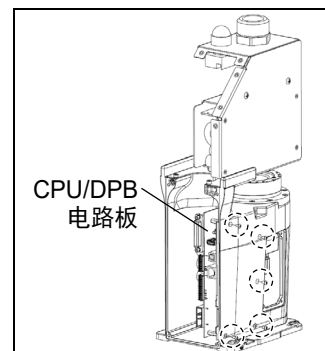
内六角按钮螺栓：5-M3×5

从底座上拆下CPU/DPB电路板。

NOTE



CPU/DPB电路板背面安装有散热片。注意不要将其撕裂或弄丢。



(12) 拆下CPU/DPB电路板连接器。

A: 电源连接器(进/出各×1个)

B: 电源电缆连接器(×2)

C: 信号电缆连接器

D: 夹具末端I/O连接器

E: LED连接器

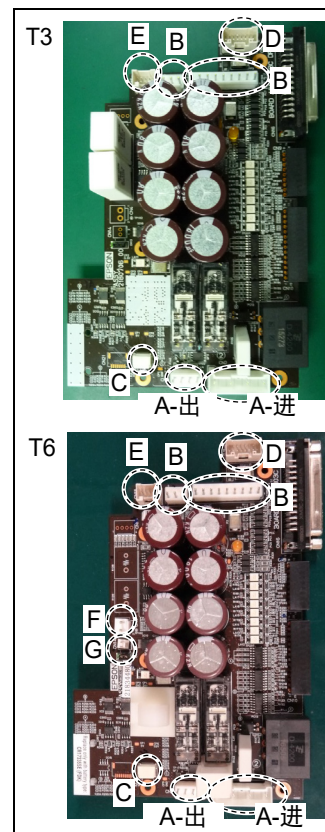
F: 再生电阻连接器1(仅T6)

G: 再生电阻连接器2(仅T6)

NOTE



请记住电缆配置，以在更换后能重新正确连接电缆。



(13) 拆下机械臂顶部外罩。


有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

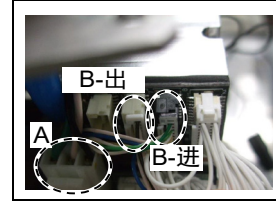
(14) 拆下用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(15) T3: 拆下第2, 3, 4关节的电机单元连接器。


- A: 电源电缆连接器
- B: 信号电缆连接器(进/出各×1个)

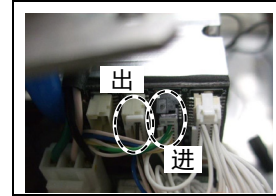
NOTE  第4关节只有输入信号电缆。



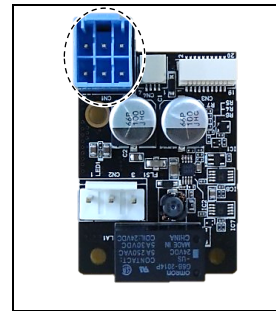
T6: 拆下AMP电路板单元连接器和第2, 3, 4关节的电机连接器。

- 电机单元
- 信号电缆连接器(进/出各×1个)


NOTE  第4关节只有输入信号电缆。



- AMP电路板单元
- 电源电缆连接器(总计: 3个连接器)



(16) 断开夹具末端I/O电缆和空气管与用户板的连接。

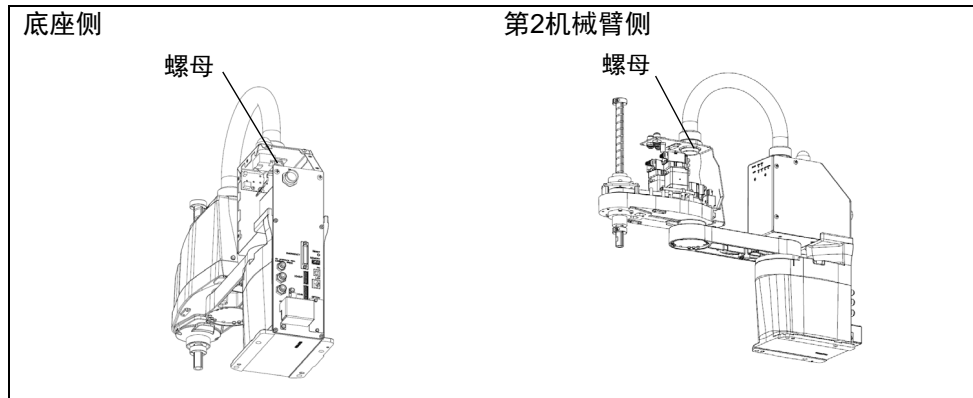
NOTE  夹具末端I/O电缆的安装螺丝非常小，请勿弄丢螺丝。
 按住接头的环并拔出空气管。(ø6×2, ø4×1)
 请记住电缆配置，以在更换后能重新连接已断连的部件。

(17) 拆下固定在用户板上的地线。

(18) 剪断捆绑机械臂侧电缆的扎带。

(19) 拆下将电缆管接头固定在用户板上的螺母，并从用户板上拉出电缆。

(20) 拆下将电缆管接头固定在底座上的螺母。

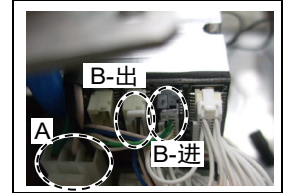



- 电缆单元的安装**
- (1) 让新电缆穿过底座、电缆安装板和螺母，然后转动接头以紧固电缆。
 - (2) 让用户板侧的电缆穿过用户板和螺母，然后转动接头以紧固电缆。
 - (3) 将以下部件连接至用户板。

空气管
夹具末端I/O电缆

- (4) T3: 连接第2, 3, 4关节的电机单元连接器。

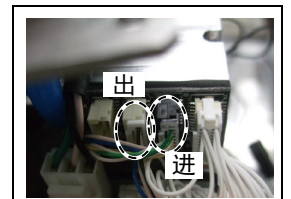
A: 电源电缆连接器
B: 信号电缆连接器(进/出各×1个)




NOTE  第4关节只有输入信号电缆。

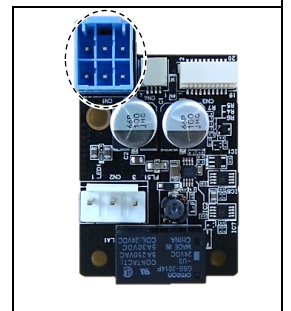
- T6: 连接AMP电路板单元连接器和第2, 3, 4关节的电机连接器。

电机单元
信号电缆连接器(进/出各×1个)



NOTE  第4关节只有输入信号电缆。

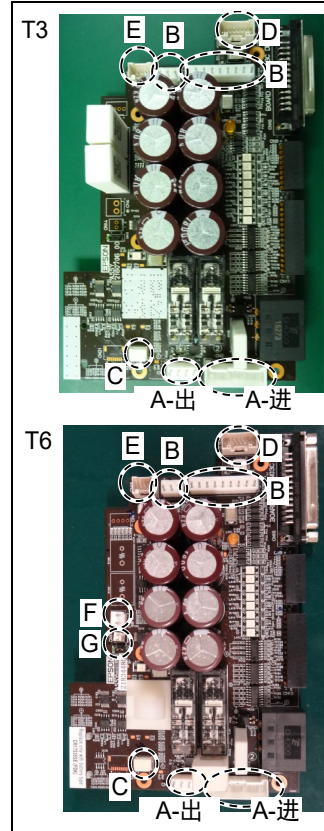
AMP电路板单元
电源电缆连接器(总计: 3个连接器)




- (5) 安装用户板。
有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。
- (6) 将机械臂侧地线连接至用户板。
- (7) 在拆卸步骤(18)中剪断了扎带，请使用新扎带捆绑电缆。
- (8) 将底座侧地线连接至底座侧电缆安装板。

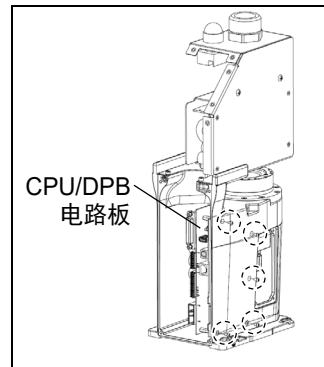
(9) 连接CPU/DPB电路板连接器。

- A: 电源连接器(进/出各×1个)
- B: 电源电缆连接器(×2)
- C: 信号电缆连接器
- D: 夹具末端I/O连接器
- E: LED连接器
- F: 再生电阻连接器1(仅T6)
- G: 再生电阻连接器2(仅T6)



(10) 将CPU/DPB电路板安装在底座上。

- NOTE
- 内六角按钮螺栓: 5-M3×5
 - 紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$
-  安装时将散热片装在CPU/DPB电路板的后侧。

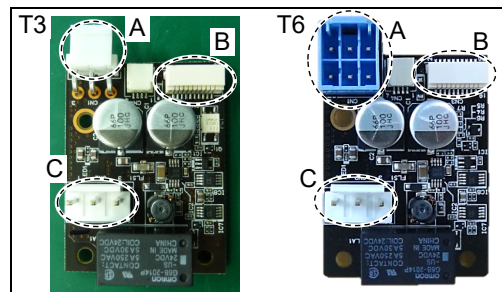


(11) 将连接至连接器板的以下部件连接起来。

- 空气管
- TP连接器

(12) 连接AMP电路板连接器。

- A: 电源电缆连接器
- B: 信号电缆连接器
- C: 电机连接器

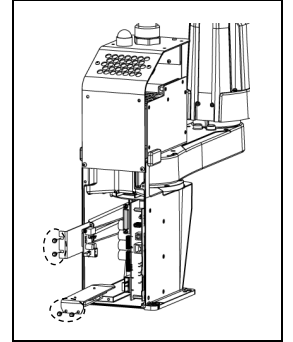


(13) T3: 安装底座侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.6 底座侧外罩”。

T6: 安装第1关节AMP电路板底板和再生电阻连接器板。
连接再生电阻连接器连接电缆的连接器。

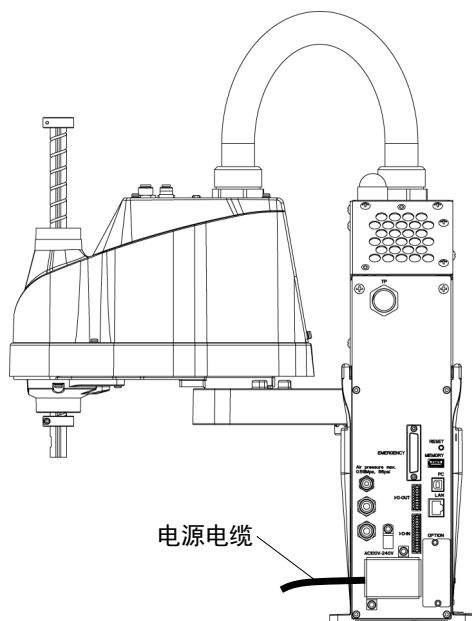
固定螺栓: 4-M4×8 组合螺丝



- (14) 使用拆卸步骤(6)中拆下的扎带捆绑电缆。
- (15) 设置并固定机械臂顶部外罩，注意不要夹住电缆。
有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。
- (16) 安装电源单元外罩。
有关详细内容，请参阅“7.5 电源单元外罩”。
- (17) 安装连接器板。
有关详细内容，请参阅“7.4 连接器板”。

8.2 装入或拉出电源电缆

	名称	数量	NOTE
使用工具	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用



电源电缆拆卸

- (1) 关闭机器人。
- (2) 拆下电源电缆外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.3 电源电缆外罩”。

- (3) 拆下电源电缆线夹, 然后拆下电源电缆连接器。

NOTE



在拆下电源电缆连接器时, 使用连接器两侧的门锁将连接器拉出。

电源电缆安装

- (1) 连接电源电缆连接器并安装电源电缆线夹。
- (2) 安装电源电缆外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.3 电源电缆外罩”。

9. 第1关节



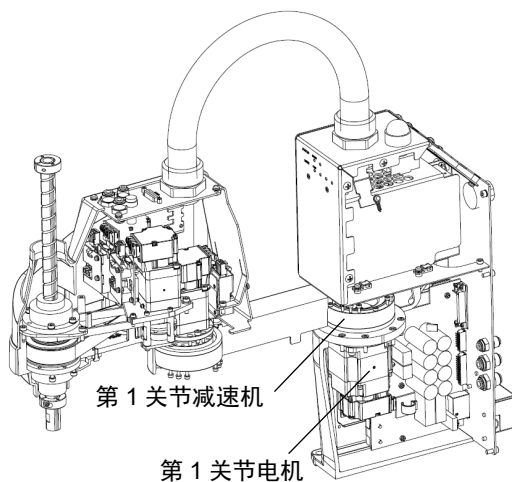
- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭机器人系统与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



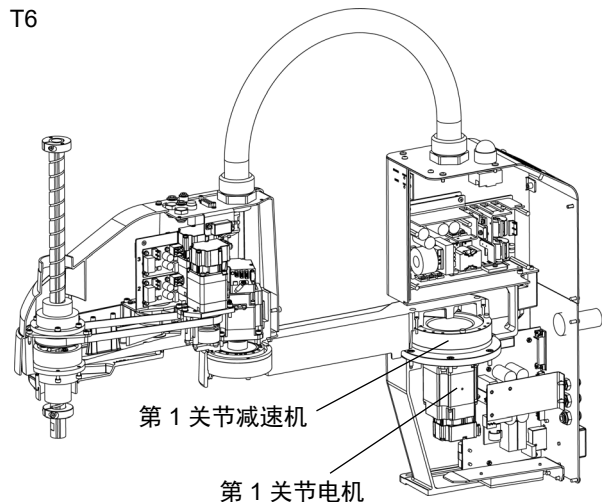
- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。
因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。
请参阅“16. 原点调整 ”进行原点调整。

T3



T6



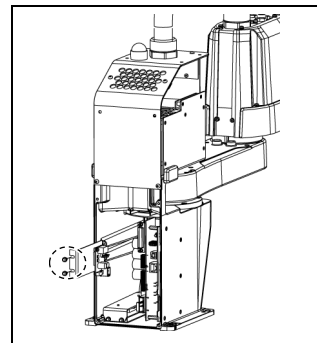
9.1 第1关节电机的更换

	名称	数量	NOTE
维护部件	电机	200 W	1 T3: 2182560
		300 W	1 T6: 2190962
	O 型环	减速机与第 1 机械臂之间	1 T3: 1213266 T6: 1510528
		减速机与法兰之间	1 T3: 1653819 T6: 1650901
		法兰之间	1 T6: 1213266
	电机与法兰之间	1 T3: 1709549 T6: 1520371	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1 M4 止动螺丝用 M3 按钮螺栓用
		双面宽度: 2.5 mm	1 M3 螺丝用 M4 按钮螺栓用
		双面宽度: 3 mm	1 M4 螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1 M5 螺丝用
	扭矩扳手	1	
	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用
	抹布	1	润滑脂擦拭用
润滑脂	润滑脂	SK-2	- T3 用
		SK-1A	- T6 用

第1关节电机的拆卸

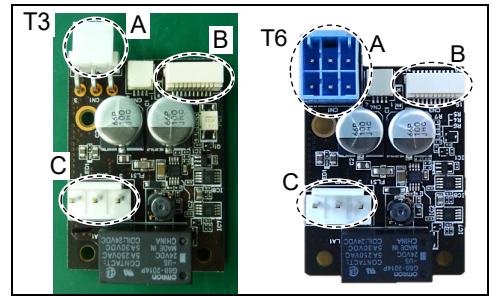
- (1) 关闭机器人。
- (2) 拆下电源单元外罩。
有关详细内容，请参阅“7.5 电源单元外罩”。
- (3) 拆下连接器板。
有关详细内容，请参阅“7.4 连接器板”。
- (4) 拆下连接至连接器板(内部)的以下部件。
空气管
TP连接器
- (5) T3: 拆下底座侧外罩。
有关详细内容，请参阅“7.6 底座侧外罩”。

T6: 拆卸第1关节的AMP电路板底板。
2-M4×8 组合螺丝



(6) 拆下AMP电路板的连接器。

- A: 电源电缆连接器
- B: 信号电缆连接器
- C: 电机连接器



(7) 拆下AMP电路板。

3-M3×6 组合螺丝

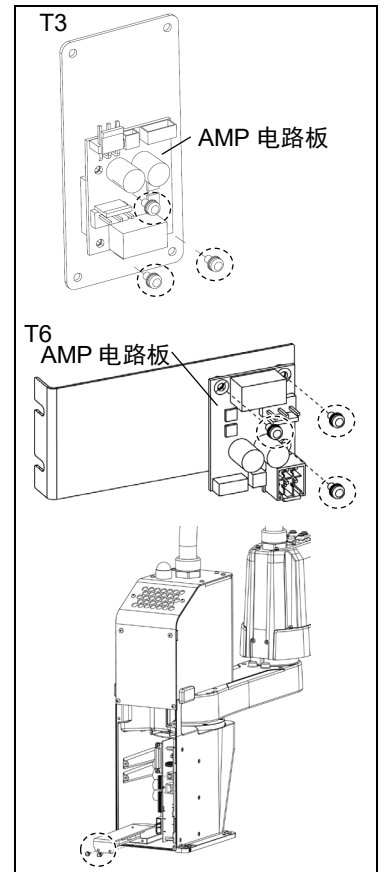


T3: 没有散热片。

T6: AMP电路板后侧安装有散热片。注意不要将其弄丢或撕裂。

T6: 断开再生电阻器连接电缆的连接器。然后拆下再生电阻器安装板。

2-M4×8组合螺丝



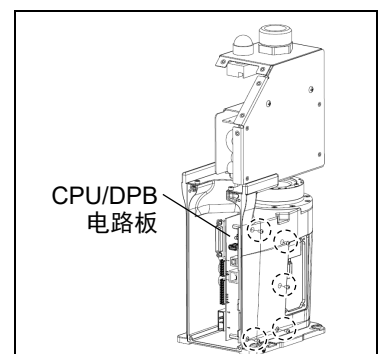
(8) 拆下CPU/DPB电路板安装螺丝。

内六角按钮螺栓: 5-M3×5

从底座上拆下CPU/DPB电路板。



CPU/DPB电路板背面安装有散热片。注意不要将其撕裂或弄丢。



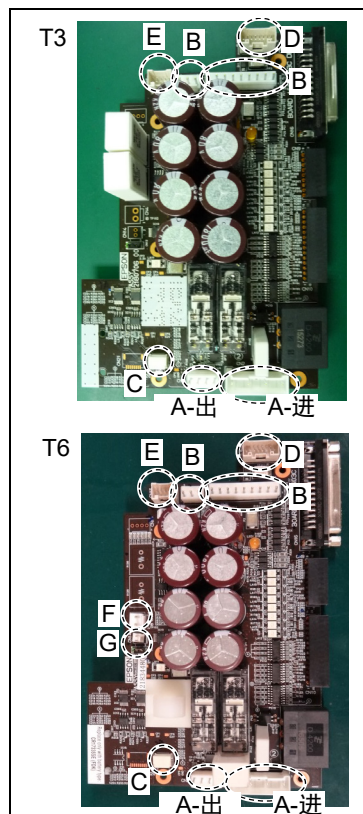
(9) 拆下CPU/DPB电路板连接器。

- A: 电源连接器(进/出各×1个)
- B: 电源电缆连接器(×2)
- C: 信号电缆连接器
- D: 夹具末端I/O连接器
- E: LED连接器
- F: 再生电阻连接器1(仅T6)
- G: 再生电阻连接器2(仅T6)

NOTE

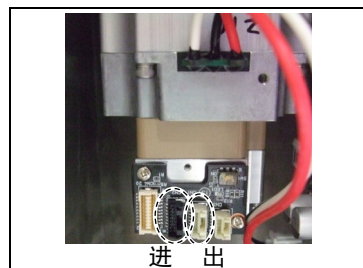


请记住电缆配置，以在更换后能重新正确连接电缆。

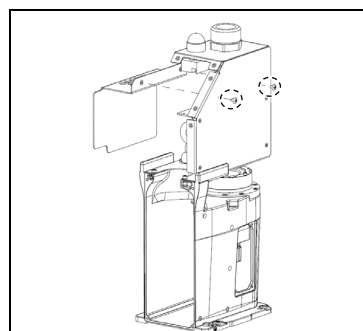


(10) 拆下第1关节电机单元的连接器。

信号电缆连接器(进/出各×1个)



(11) T3: 拆下电源板外罩。

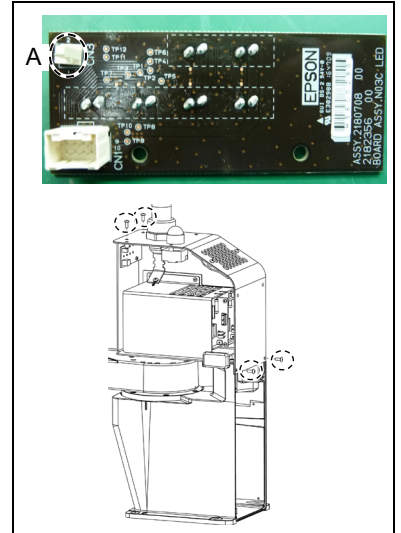


T6: 拆下LED电路板连接器。

A: LED - LED电路板连接器。

剪断捆绑内部电缆的扎带。然后拆下顶板。

内六角按钮螺栓: 4-M4×10

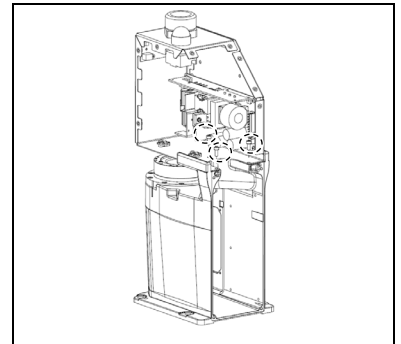


(12) 拆下电源单元安装螺丝。

T3: 3-M4×10

T6: 4-M4×10

从底座上拆下电源单元。



(13) 拆下第1关节侧的第1机械臂安装螺栓，并移除机械臂。

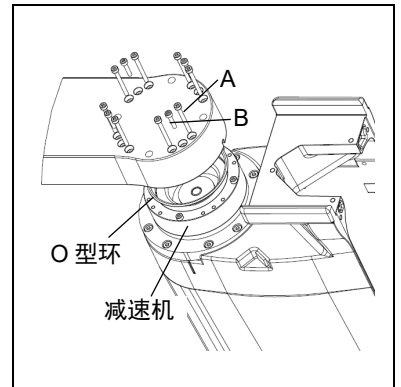
T3: A: 8-M3×30

B: 4-M3×15

T6: A: 8-M4×40

B: 4-M3×20

第1关节与机械臂之间装有O型环(减速机与第1机械臂之间)。请保管好O型环



(14) 拆下将第1关节法兰安装在底座上的螺丝。

T3: 8-M4×15

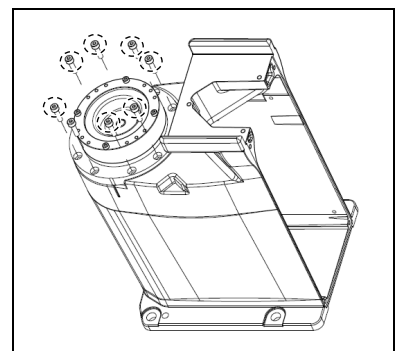
T6: 6-M5×15

从底座上拆下第1关节电机单元。

NOTE



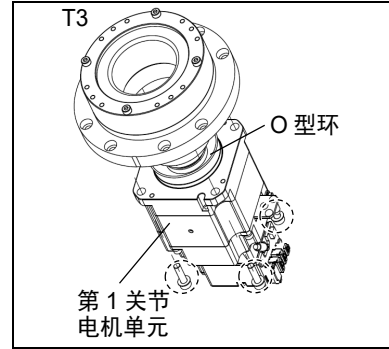
拆下第1关节电机单元时，将其缓慢地向上提，以免撞到底座。



(15) T3: 松动第1关节电机法兰上的电机安装螺丝，并拆下电机单元。

4-M4×15+小垫圈

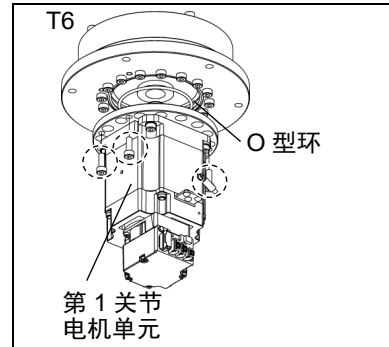
电机与第1关节电机法兰之间装有O型环(电机与法兰之间)。请保管好O型环。



T6: 松动第1关节电机法兰上的电机法兰安装螺丝，并拆下电机单元。

4-M4×12

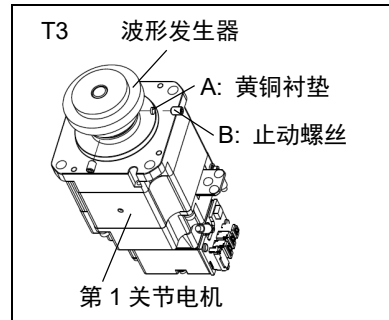
电机与第1关节电机法兰之间装有O型环(法兰之间)。请保管好O型环



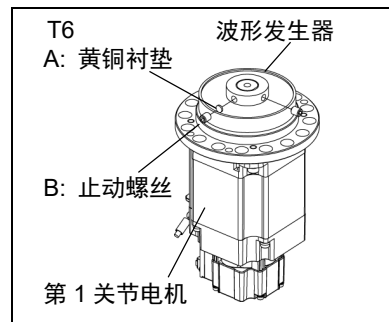
(16) 从第1关节电机上拆下波形发生器。

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。请勿弄丢衬垫。

T3: A: 黄铜衬垫 M4
B: 止动螺丝 2-M4×6



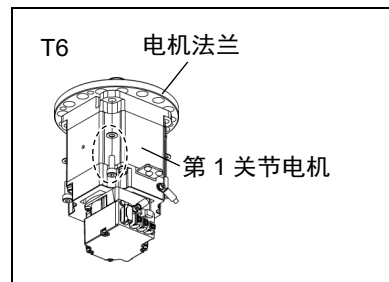
T6: A: 黄铜衬垫 M5
B: 止动螺丝 2-M5×6




(17) T6: 拆下电机安装螺丝。然后，拆卸电机法兰和O型环。

4-M4×12+小垫圈

电机与电机法兰之间装有O型环(电机与法兰之间)。请保管好O型环

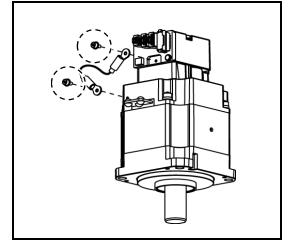


NOTE

 T3: 没有电机法兰。

(18) 拆下电机地线。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5



第1关节电机的安装

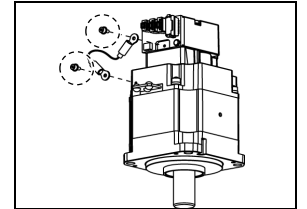
NOTE 紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。



(1) 连接电机地线至电机。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5

紧固扭矩值: 0.2 ± 0.05 N·m



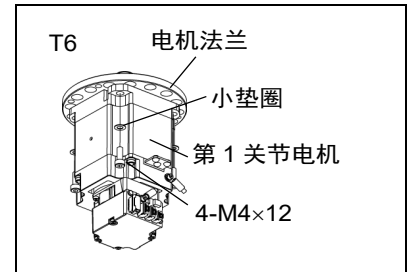
(2) T6: 将O型环(电机与法兰之间)放在电机安装表面上, 然后安装电机法兰。

4-M4×12+小垫圈

NOTE



T3: 没有电机法兰。



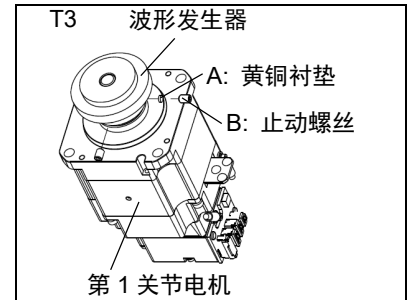
(3) 在波形发生器与电机之间涂抹润滑脂。将波形发生器安装到第1关节电机上。

确保波形发生器端面与电机轴端面相配合。确保2个止动螺丝中的1个螺丝垂直于电机轴的平面。在另一个螺丝上放置衬垫并固定到电机轴上, 注意不要造成损伤。

T3: 润滑脂涂抹量: SK-2: 4 g

A: 黄铜衬垫 : M4

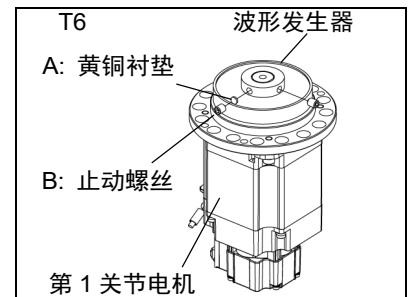
B: 止动螺丝 : 2-M4×6



T6: 润滑脂涂抹量: SK1-A: 13g

A: 黄铜衬垫 : M5

B: 止动螺丝 : 2-M5×6



注意

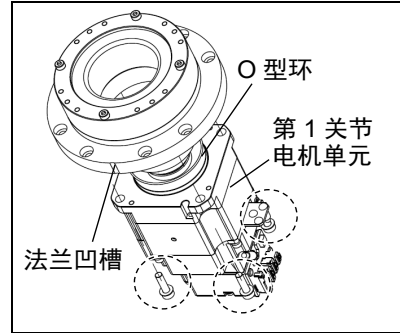
■ 安装波形发生器时, 请参考图片, 不要弄错上下位置。务必正确安装波形发生器。如果安装时弄错上下位置, 机器人则不会正常进行动作。

(4) T3: 将O型环(电机与法兰之间)放在电机安装表面上, 然后装配电机与第1关节法兰。

4-M4×15+小垫圈

T6: 将O型环(法兰之间)放在电机安装表面上, 然后安装电机法兰。

4-M4×12



NOTE



安装法兰时, 注意法兰凹槽与电机的位置。

如需插入电机, 请用手缓慢从一侧转动至另一侧, 并按下。

如果出现膨胀、刮痕或磨损, 使用新O型环进行更换。

(5) 在底座上安装第1关节单元。

将第1关节电机电缆朝向底座后方, 然后进行固定。

(6) 将拆卸步骤(10)拆下的O型环嵌入到机械臂的O型环(减速机与第1机械臂之间)槽中。

如果出现膨胀、刮痕或磨损, 使用新O型环进行更换。

(7) 将机械臂安装到第1关节单元上。

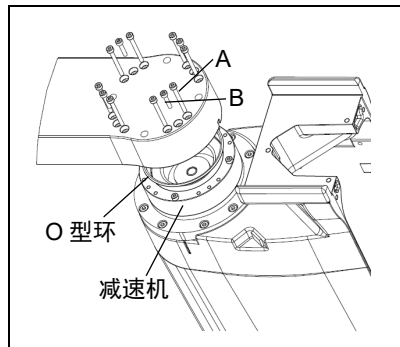
首先, 以均匀的力按照对角线的顺序轻轻地拧上所有螺栓。

T3: A: 8-M3×30

B: 4-M3×15

T6: A: 8-M4×40

B: 4-M3×20



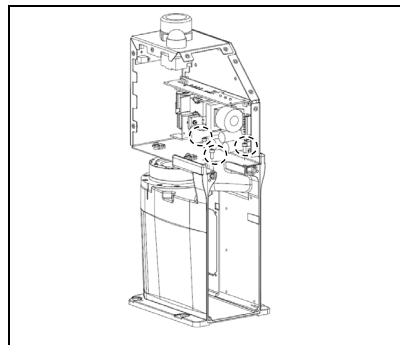
然后使用扭矩扳手, 按同样的顺序, 以下表所示的扭矩紧固各螺栓。

紧固扭矩值:

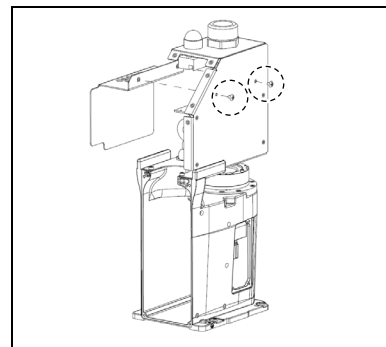
M3: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

M4: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$

(8) 将电源单元安装到底座上。



(9) T3: 安装电源板外罩。



T6: 安装电源单元的顶板。

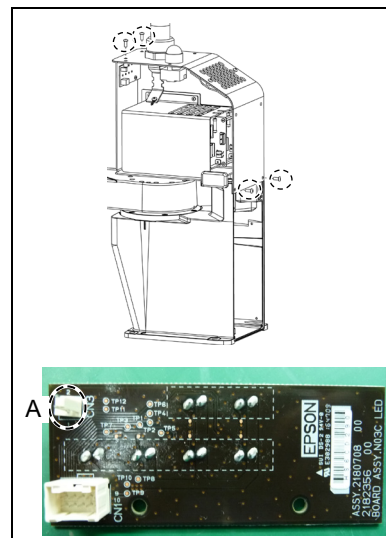
内六角按钮螺栓: 4-M4×10

紧固扭矩值: 2.0 ± 0.1 N·m

使用拆卸步骤(11)中拆下的扎带捆绑内部电缆。

连接LED电路板连接器。

A: LED - LED电路板连接器



(10) 连接第1关节电机单元的连接器的。

信号电缆连接器(进/出各×1个)

(11) 连接CPU/DPB电路板连接器。

A: 电源连接器(进/出各×1个)

B: 电源电缆连接器(×2个)

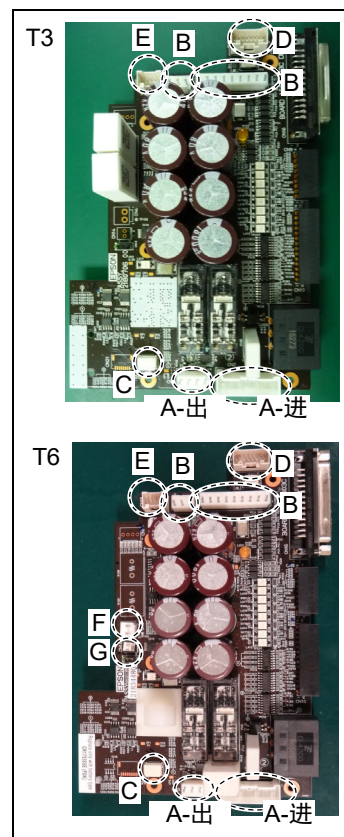
C: 信号电缆连接器

D: 夹具末端I/O连接器

E: LED连接器

F: 再生电阻连接器1(仅T6)

G: 再生电阻连接器2(仅T6)



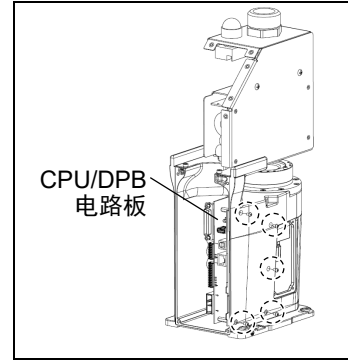
(12) 将CPU/DPB电路板安装在底座上。

内六角按钮螺栓: 5-M3×5
紧固扭矩值: 0.45±0.1 N·m

NOTE



安装时将散热片装在CPU/DPB电路板的后侧。



(13) 安装AMP电路板。

T6: 将散热片装在 AMP 电路板的后侧。

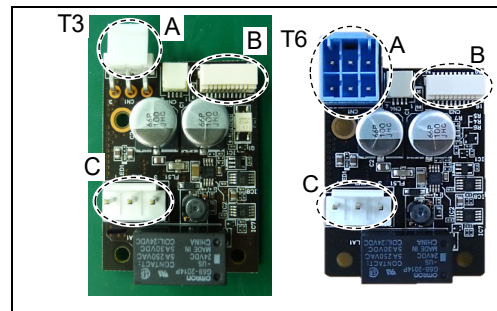
NOTE



T3: 不需要散热片。

(14) 连接AMP电路板连接器。

- A: 电源电缆连接器
- B: 信号电缆连接器
- C: 电机连接器



(15) T3: 安装底座侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.6 底座侧外罩”。

T6: 安装第1关节AMP电路板底板。

(16) 将连接至连接器板的以下部件连接起来。

- 空气管
- TP连接器

(17) 安装电源单元外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.5 电源单元外罩”。

(18) 安装连接器板。

有关详细内容, 请参阅“7.4 连接器板”。

(19) 打开机器人。

NOTE

有关详细内容，请参阅《T系列手册》T3 T6机械手“6.5. LED”。

在机器人启动前请勿关闭电源。

当连接的电机单元已连接到其他机械轴时，会发生5009或9709错误。请在[命令窗口]中输入并执行以下命令，解除报错。

第一关节:> MUIIDReset 1

第二关节:> MUIIDReset 2

第三关节:> MUIIDReset 3

第四关节:> MUIIDReset 4

控制器重启。

(20) 调整第1关节原点。

有关详细内容，请参阅“16. 原点调整”。

9.2 第1关节减速机的更换

减速机由下述3个部件构成。更换减速器时，请将这3个部件作为1套进行更换。

波形发生器，柔性花键，圆形花键

有关减速机的详细信息，请参阅“19. 维护部件表”。

	名称		数量	NOTE
维护部件	减速机		1	T3: 1718303 T6: 1750570
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: 2.5 mm	1	M3 螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4 螺丝用
	扭矩扳手		1	
	剪钳		1	
	刮条		1	润滑脂涂抹用
	抹布		1	润滑脂擦拭用(电机法兰)
			1	润滑脂擦拭用(螺栓)
螺丝(M4)		2	长度为 20 mm 左右 柔性花键拆卸用	
润滑脂	润滑脂	SK-2	-	T3 用
		SK-1A	-	T6 用

第1关节 减速机的拆卸

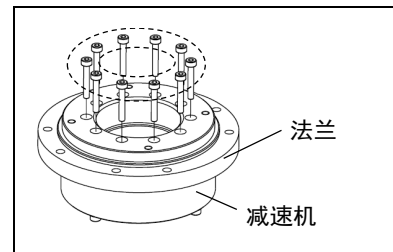
- (1) 拆下第1关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“9.1 第1关节电机的更换‘拆卸步骤’”。

- (2) 从第1关节法兰上拆下减速机。

T3: 10-M3×20

T6: 16-M4×25



第 1 关节 减速机的安装

- (1) 打开新减速机的包装并检查是否包含右图所示部件。

圆形花键与柔性花键的齿槽以及波形发生器
发生器的轴承部分已事先涂抹有润滑脂。
如果固定面上有润滑脂，则请擦掉。

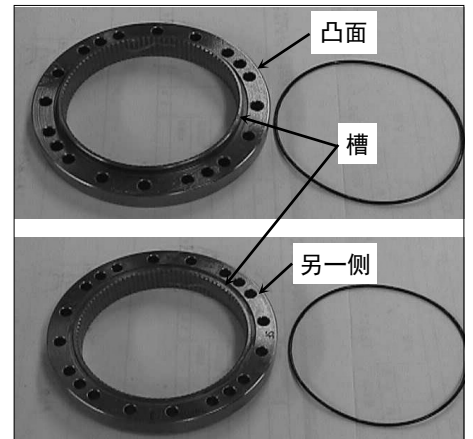


注意

- 切勿调整(拧松或紧固)柔性花键与交叉滚子轴承的固定螺栓。已进行螺栓调整时,需由减速机制造商进行柔性花键与交叉滚子轴承的定心作业。

- (2) 将O型环(减速机与法兰之间)装到圆形花键两面的槽中。

请注意勿使O型环从槽中露出。



- (3) 将圆形花键的凸面朝下并嵌入到柔性花键中。



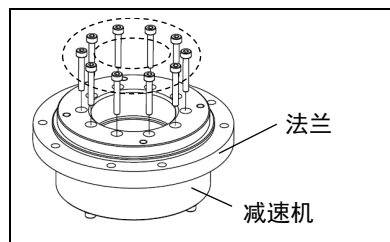
- (4) 对准交叉滚子轴承内圈的螺纹孔与圆形花键的钻孔。



- (5) 将减速机法兰固定到圆形花键上。

10-M3×20

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。



项目	型号	螺栓类型	螺栓	紧固扭矩值
第1关节减速机	T3	M3×20	10	2.4±0.1 N·m
	T6	M4×25	16	5.5±0.25 N·m

NOTE



如果过度紧固，则会导致部件损坏，请注意。

- (6) 在柔性花键内涂抹润滑脂。

润滑脂涂抹量 T3: SK-2 13 g

T6: SK-1A 37 g

- (7) 安装第1关节电机。

有关详细内容，请参阅“9.1 第1关节电机的更换‘安装步骤’”。

10. 第2关节



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，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。1771
- 请务必在关闭机器人系统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，可能会导致触电和/或机器人系统故障。



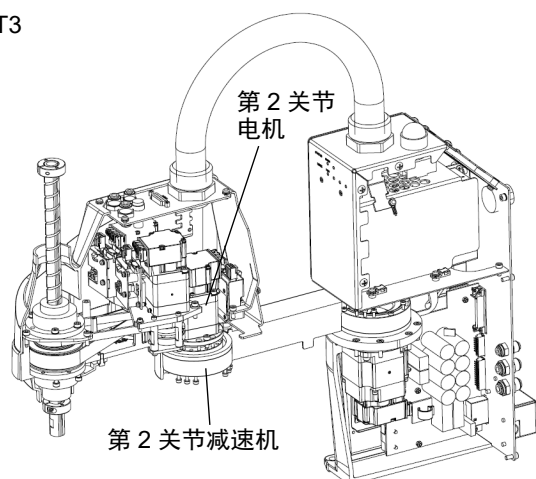
- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。

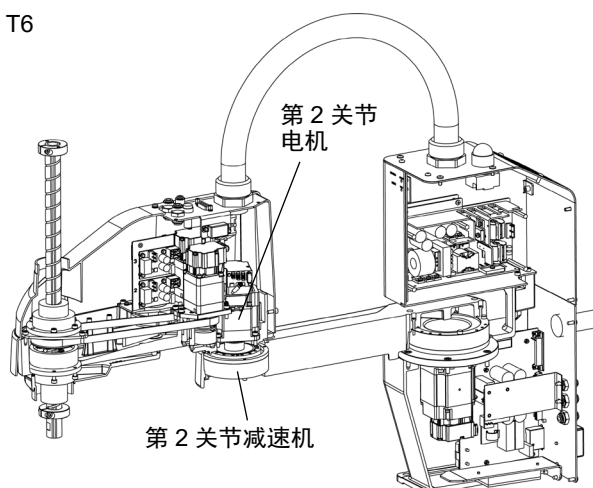
因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。

请参阅“16. 原点调整”进行原点调整。

T3



T6



10.1 第2关节电机的更换

	名称		数量	NOTE
维护部件	电机	100 W(J2/J3)	1	T3: 2182562
		200 W	1	T6: 2190963
	O 型环	减速机与第 2 机械臂之间	1	T3: 1653819 T6: 1653181
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
	十字螺丝刀(2号)		1	十字槽螺丝用
	扭矩扳手		1	
	抹布		1	润滑脂擦拭用
润滑脂	润滑脂	SK-2	-	T3 用
		SK-1A	-	T6 用



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

第2关节电机的拆卸

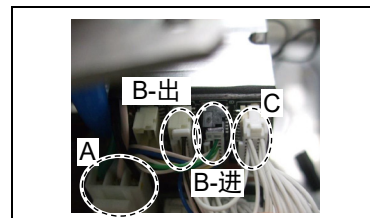
- (1) 打开机器人。
- (2) 按下制动解除开关，将轴下降到下限位置。确保留有足够的空间，防止夹具末端碰撞外围装置等。

制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。

- (3) 关闭机器人。
- (4) 拆下机械臂顶部外罩。
有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。
- (5) 拆下用户板。
有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

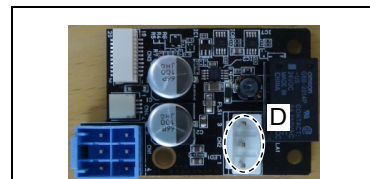
- (6) 拆下第2关节的电机单元连接器。

- A: 电源电缆连接器(仅T3)
- B: 信号电缆连接器(进/出各×1个)
- C: 电源电缆连接器(仅T6)



- T6: 拆下第2关节上AMP板单元的连机器。

- D: 电机电缆连接器(仅T6)



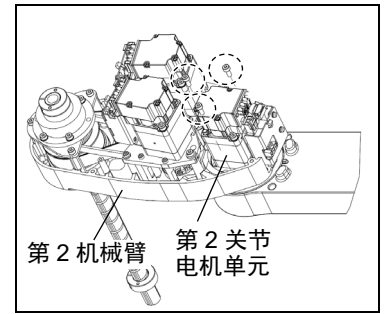
- (7) 拆下电机单元安装螺丝。

T3: 电机法兰安装螺丝 3-M4×10

T6: 电机安装螺丝 4-M4×12

从第2机械臂上拆下第2关节电机单元。

如需顺利拔出电机，请用手缓慢移动第2机械臂，同时拉出电机。



- (8) 从第2关节电机上拆下波形发生器。

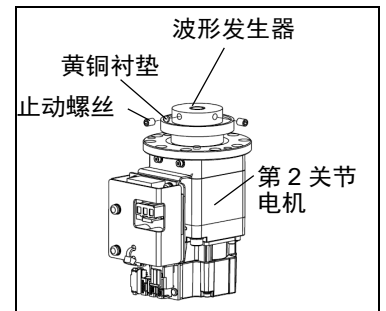
2-M4×6止动螺丝

M4黄铜衬垫

NOTE



止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。请勿弄丢衬垫。



- (9) T3: 从第2关节电机上拆下电机法兰。

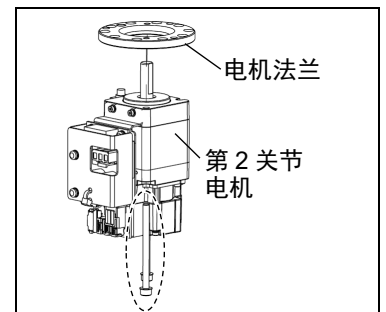
2-M4×55+M4小垫圈

安装电机法兰时，需要再次使用垫圈。请勿弄丢垫圈。

NOTE



T6: 没有电机法兰。



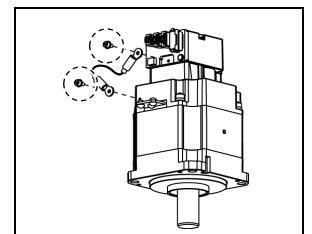
- (10) T6: 拆下电机地线。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5

NOTE



T3: 没有电机地线。



第2关节电机的安装

NOTE 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

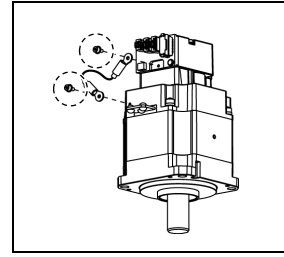


(1) T6: 安装电机地线。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5

紧固扭矩值: 0.2 ± 0.05 N·m

NOTE T3: 没有电机地线。



(2) T3: 将电机法兰安装到第2关节电机上。

2-M4×55+M4小垫圈

NOTE

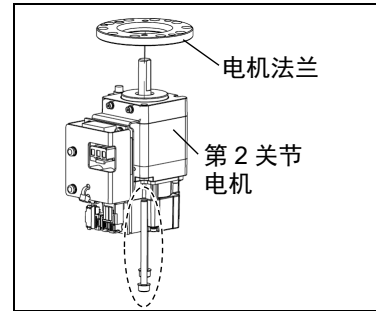


安装法兰时，注意法兰与电机的位置。

NOTE



T6: 没有电机法兰。



(3) 将波形发生器安装到第2关节电机上。

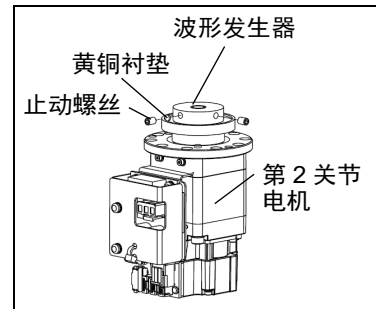
2-M4×6 止动螺丝

M4黄铜衬垫

NOTE



确保2个止动螺丝中的1个螺丝垂直于电机轴的平面。在另一个螺丝上放置衬垫并固定到电机轴上，注意不要造成损伤。



T3: 确保波形发生器端面与电机轴端面相配合。

T6: 确保将波形发生器端面安装在高出电机轴端面0.5 mm的位置上。



注意

■ 安装波形发生器时，请参考图片，不要弄错上下位置。务必正确安装波形发生器。如果安装时弄错上下位置，机器人则不会正常进行动作。

(4) 在电机法兰与波形发生器之间涂抹润滑脂。

润滑脂涂抹量 T3: SK-2 4 g

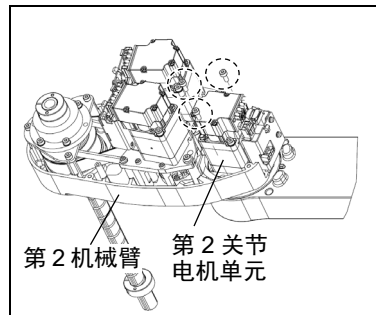
T6: SK-1A 6 g

(5) 将第2关节电机单元安装到第2机械臂上。

T3: 电机法兰安装螺丝3-M4×10

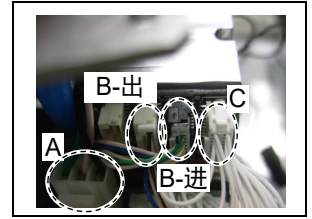
T6: 电机安装螺丝4-M4×12

如需插入电机，请用手缓慢移动第2机械臂并按下。



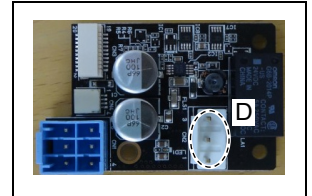
(6) 安装第2关节电机单元的连接器。

- A: 电源电缆连接器(仅T3)
- B: 信号电缆连接器(进/出各×1个)
- C: 电源电缆连接器(仅T6)



T6: 安装第2关节的AMP板连接器。

- D: 机电缆连接器(仅T6)



(7) 安装用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(8) 安装机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

(9) 打开机器人。

有关详细内容，请参阅《T系列手册》T3 T6机械手“6.5. LED”。



NOTE

更换电机单元后首次启动机器人时，电机单元固件将自动更新。在机器人启动前请勿关闭机器人。

当连接的电机单元已连接到其他机械轴时，会发生5009或9709错误。请在[命令窗口]中输入并执行以下命令，解除报错。

第一关节:> MUIIDReset 1

第二关节:> MUIIDReset 2

第三关节:> MUIIDReset 3

第四关节:> MUIIDReset 4

控制器重启。

(10) 调整第2关节原点。

有关详细内容，请参阅“16. 原点调整”。

10.2 第2关节减速机的更换

减速机由下述3个部件构成。更换减速器时，请将这3个部件作为1套进行更换。

波形发生器，柔性花键，圆形花键

有关减速机的详细信息，请参阅“19. 维护部件表”。

		名称	数量	NOTE
维护部件	减速机		1	T3: 1718304
				T6: 1750571
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: 2.5 mm	1	M3 螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4 螺丝用
	扭矩扳手		1	
	十字螺丝刀(2号)		1	十字槽螺丝用
	刮条		1	润滑脂涂抹用
	抹布			1
			1	润滑脂擦拭用(螺栓)
使用材料	螺丝(M3: 约 20 mm 的长度)		2	柔性花键拆卸用
	扎带		-	
润滑脂	润滑脂	SK-2	-	T3 用
		SK-1A	-	T6 用

NOTE



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

第2关节 减速机的拆卸

- (1) 从第2关节电机上拆下波形发生器。

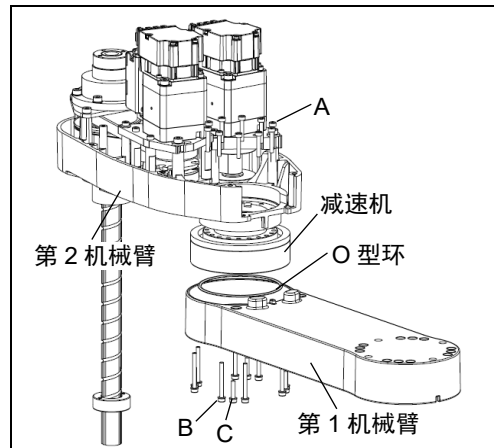
有关详细内容，请参阅“10.1 第2关节电机的更换‘拆卸步骤’”。

- (2) 拆下将第2机械臂固定到减速机上的螺丝，然后拆下第2机械臂。

T3: A: 10-M3×18
 B: 8-M3×30+M3小垫圈
 C: 4-M3×15+M3小垫圈

T6: A: 16-M3×28
 B: 8-M3×32+8-M3小垫圈
 C: 4-M3×12+4-M3小垫圈

拆下第2机械臂。



- (3) 通过拆除将减速机安装在第1机械臂上的螺丝，从第1机械臂上拆除减速机。第1机械臂与减速机之间装有O型环。请保管好O型环。

第2关节 减速机的安装

- (1) 打开新减速机的包装并检查是否包含右图所示部件。

圆形花键与柔性花键的齿槽以及波形发生器的轴承部分已事先涂抹有润滑脂。如果固定面上有润滑脂,则请擦掉。

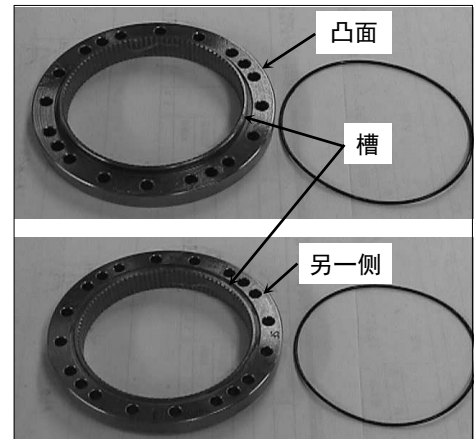


注意

- 切勿调整(拧松或紧固)柔性花键与交叉滚子轴承的固定螺栓。已进行螺栓调整时,需由减速机制造商进行柔性花键与交叉滚子轴承的定心作业。

- (2) 将O型环装到圆形花键两面的槽中。

请注意勿使O型环从槽中露出。



- (3) 将圆形花键的凸面朝下并嵌入到柔性花键中。

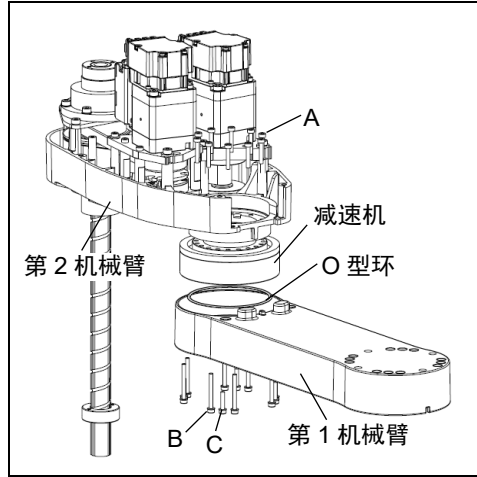


- (4) 对准交叉滚子轴承内圈的螺纹孔与圆形花键的钻孔。



- (5) 将拆卸步骤(6)拆下的O型环(第1机械臂与减速机之间)嵌入到第1机械臂的O型环槽中,并在第1机械臂上安装柔性花键。

- T3: A: 10-M3×18
 B: 8-M3×30+M3小垫圈
 C: 4-M3×15+M3小垫圈
- T6: A: 16-M3×28
 B: 8-M3×32+8-M3小垫圈
 C: 4-M3×12+4-M3小垫圈



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。

项目	螺栓类型	紧固扭矩值
第2关节减速机	M3	2.4±0.1N·m

NOTE



如果过度紧固,则会导致部件损坏,请注意。

- (6) 在电机法兰与波形发生器之间以及柔性花键内侧涂抹润滑脂。

电机法兰与波形发生器之间

- 润滑脂涂抹量 T3: SK-2 4 g
 T6: SK-1A 6 g

柔性花键内

- 润滑脂涂抹量 T3: SK-2 11 g
 T6: SK-1A 16 g

- (7) 将减速机附带的O型环嵌入到圆形花键的O型环槽中。

将第2机械臂紧固到圆形花键上。

- (8) 安装第2关节电机。

有关详细内容,请参阅“10.1 第2关节电机的更换‘安装步骤’”。

11. 第3关节



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，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。



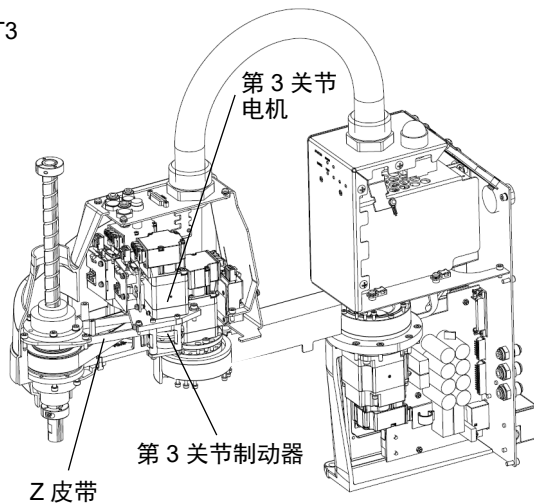
- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。

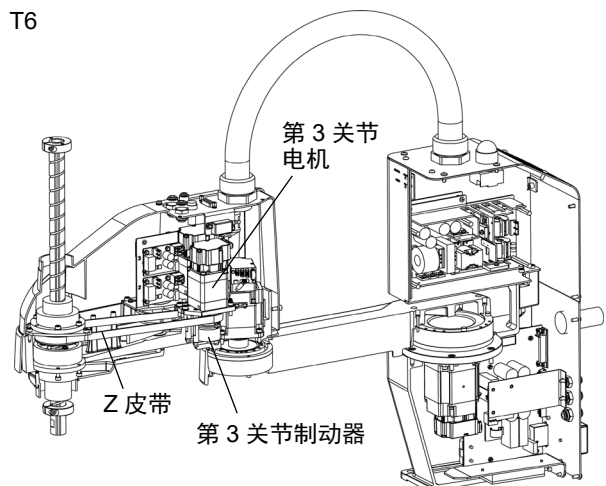
因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。

请参阅“16. 原点调整”进行原点调整。

T3



T6



11.1 第3关节电机的更换

	名称	数量	NOTE	
维护部件	电机	100 W(J2/J3)	1	T3: 2182562
		100 W	1	T6: 2182601
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	M5 止动螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4 螺丝用
	扭矩扳手	1		
	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用	
	剪钳	1	扎带切断用	
	拉力计	1	Z: 皮带拉力 69 N (7.0 ± 0.5 kgf)	
	无伸缩性的绳(长度为 800 mm 左右)	1	皮带张紧用	
使用材料	扎带	-		

NOTE



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

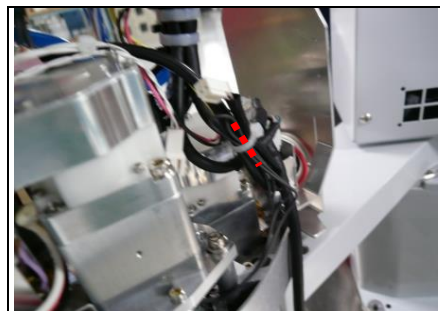
作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

第3关节电机的拆卸

- (1) 打开机器人。
- (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。

制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。
按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。
- (3) 关闭机器人。
- (4) 拆下机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。
- (5) 剪断捆绑电缆的扎带。



- (6) 拆下用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(7) T6:

拆下AMP电路板。

组合螺栓: 2-M3×6

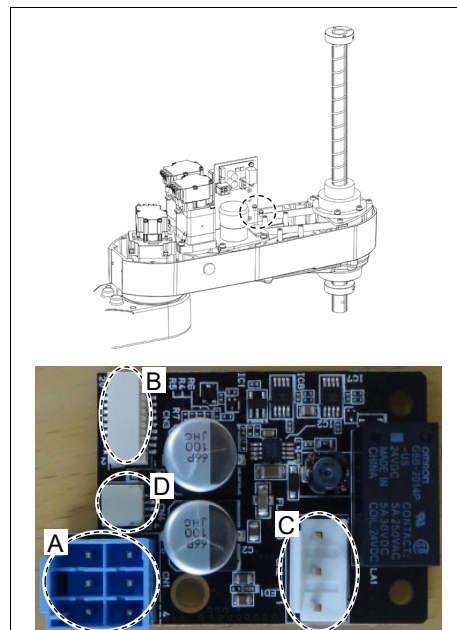
拆下放大器板上的所有连接器。从AMP电路板上拆下以下连接器。

A: 电源电缆连接器(3个连接器)

B: AMP电缆连接器(3个连接器)

C: 机电缆连接器(3个连接器)

D: 制动电缆连接器(1个连接器)

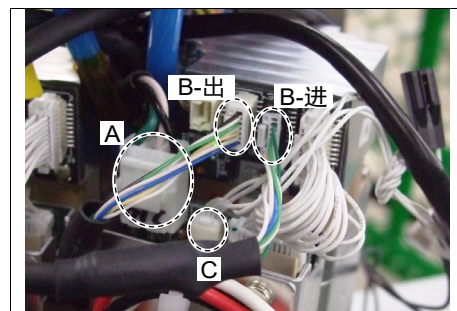


(8) 拆下第3关节电机单元连接器。

A: 电源电缆连接器(仅T3)

B: 信号电缆连接器(进/出各×1个)

C: 制动电缆连接器(仅T3)



(9) 拆下第3关节电机单元安装螺栓并拆下垫圈。

T3: a: 2-M4×15+M4 长孔垫圈

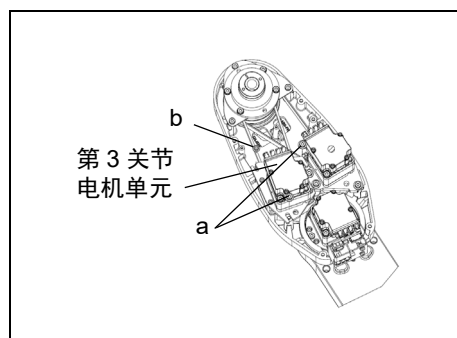
b: M3×12+M3 长孔垫圈

T6: ab: 3-M4×15+M4 垫圈

NOTE



安装Z皮带时, 需要再次使用垫圈。请勿弄丢长孔垫圈。



(10) T3: 拆下第3关节电机制动安装螺栓。

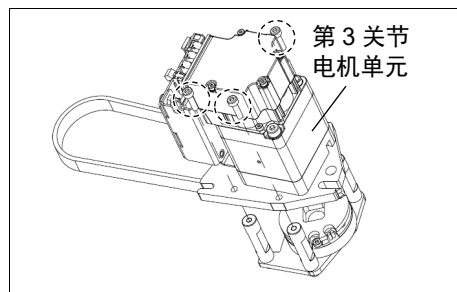
3-M3×12

拆下第3关节电机单元和电磁制动器。

NOTE



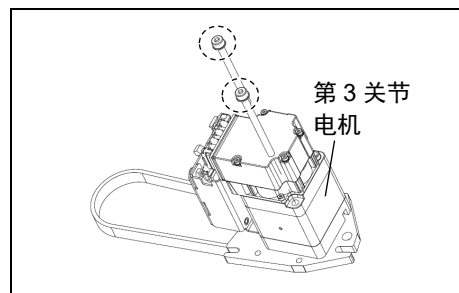
皮带轮带动皮带。稍微倾斜第3关节电机, 将其向上提起以避免皮带。然后拆下电机。



(11) 从第3关节电机上拆下电机板。

2-M4×55+M4 小垫圈

安装电机板时，需要再次使用垫圈。请勿弄丢垫圈。



(12) 松动皮带轮与制动毂的螺丝，从第3关节电机上拆下。

a: M5×8 止动螺丝

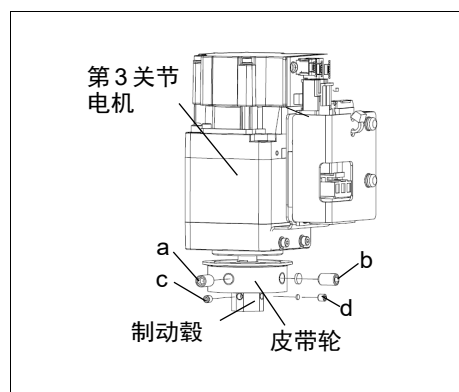
b: M5×8 止动螺丝+M5 衬垫

c: T3: M3×3 止动螺丝

T6: M3×4 止动螺丝

d: T3: M3×3止动螺丝+M3衬垫

T6: M3×4止动螺丝+M3衬垫



止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。请勿弄丢衬垫。

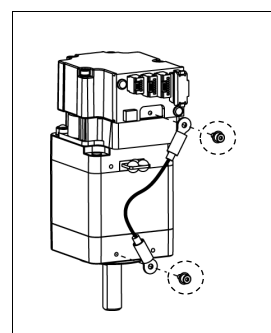
(13) T6: 拆下电机地线。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5

NOTE



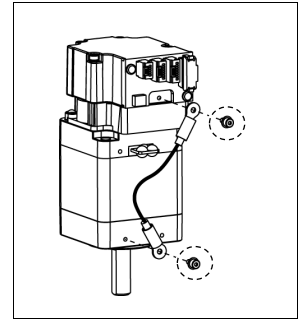
T3: 没有电机地线。



第3关节电机
安装

NOTE 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) T6: 连接电机地线至电机。
带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5
紧固扭矩值: $0.2 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



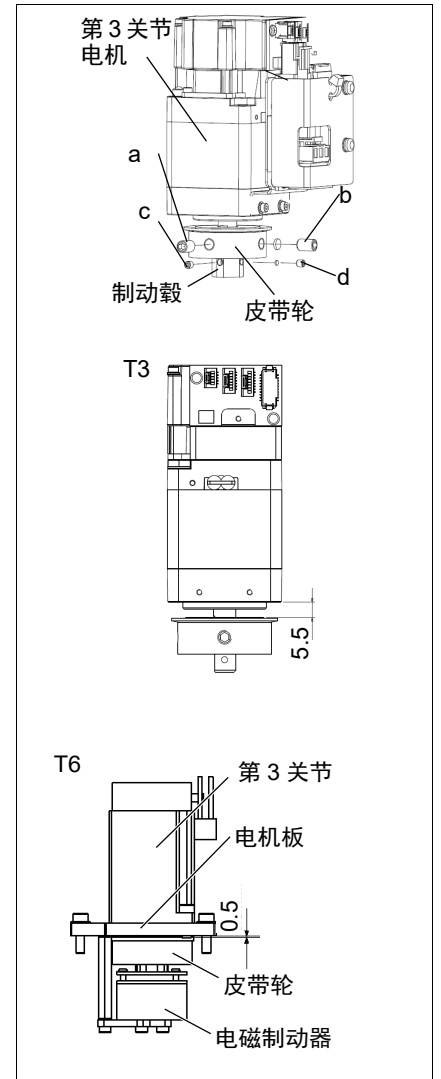
NOTE
T3: 没有电机地线。

- (2) 将皮带轮与制动毂安装到第3关节电机上。

- a: M5×8 止动螺丝
b: M5×8 止动螺丝+M5 衬垫
c: T3: M3×3 止动螺丝
T6: M3×4 止动螺丝
d: T3: M3×3 止动螺丝+M3 衬垫
T6: M3×4 止动螺丝+M3 衬垫

T3: 固定皮带轮时使其与电机之间保持5.5 mm的空间。
请确保电机与皮带轮之间留出5.5 mm的空间。

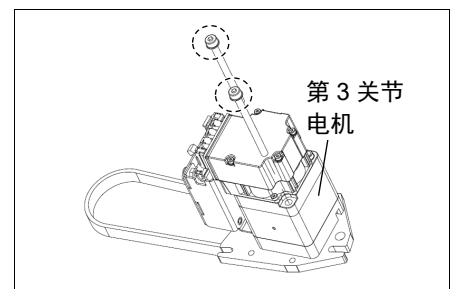
T6: 固定皮带轮时使其与电机板之间保持0.5 mm的空间。
安装电机板时，请确保电机板与皮带轮之间留出0.5 mm的空间。



NOTE
确保2个止动螺丝中的1个螺丝垂直于电机轴的平面。
在另一个螺丝上放置衬垫并固定到电机轴上，注意不要造成损伤。

- (3) 将第3关节电机安装到电机板上。

NOTE
2-M4×55+M4 小垫圈
安装电机板时，注意电机板与电机的位置。



- (4) T3: 将皮带轮通向Z皮带, 对准制动器主体的制动摩擦片与制动毂的位置, 然后嵌入。

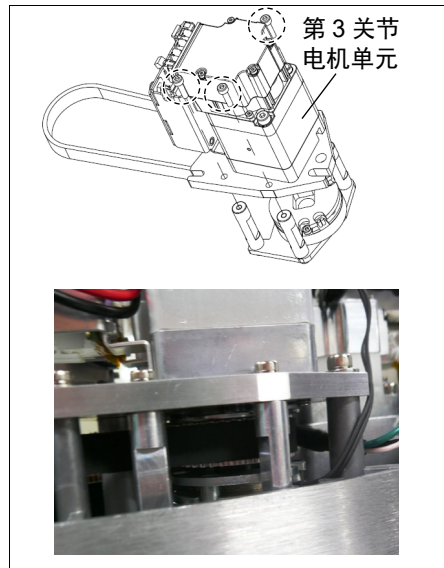


在挂上皮带时, 确保皮带没有超过皮带轮。

安装第3关节电机制动器。

3-M3×12

将机电缆朝向机械臂前方, 然后进行固定。



- (5) 将第3关节电机单元临时固定到第2机械臂上。



确认可用手移动电机单元并且拉动时不会倾斜。松动或紧固过度都不会给皮带施加适当的张力。

- (6) 向Z皮带施加适当的张力, 然后固定第3关节电机单元。

T3: a: 2-M4×15+M4 长孔垫圈

b: M3×12+M3 长孔垫圈

T6: ab: 3-M4×15+M4 垫圈

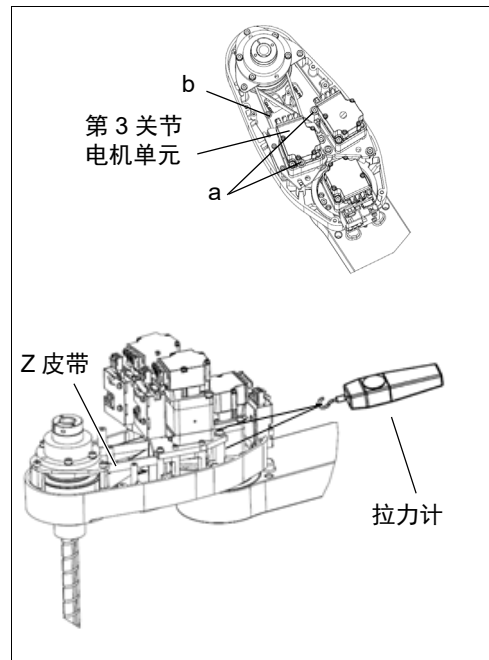
请将无伸缩性的绳等挂在第3关节电机单元的面板孔附近。利用拉力计等进行拉伸, 施加指定的张力。

Z 皮带张力:

34.5 N (3.5±0.5 kgf)

轴向力(拉伸时):

69 N (7.0±0.5 kgf)



NOTE



要使用张力计检查皮带张力, 请参阅以下内容。

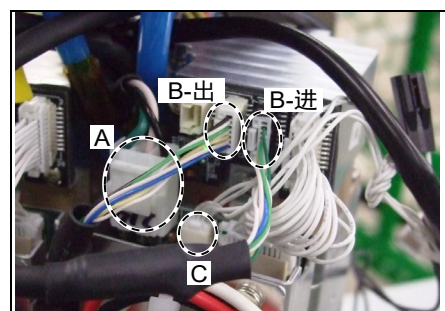
11.4 同步皮带拉力的检查(Z皮带)

- (7) 连接第3关节电机单元连接器。

A: 电源电缆连接器(仅T3)

B: 信号电缆连接器(进/出)

C: 制动电缆连接器(仅T3)



(8) T6: 安装AMP电路板。

组合螺栓: 2-M3×6

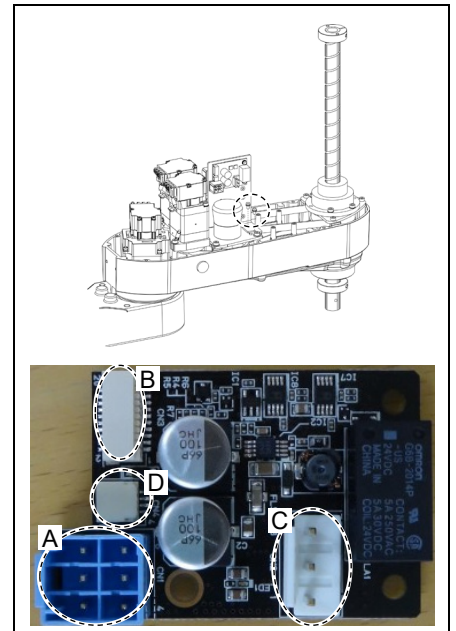
将所有连接器连至AMP电路板。

A: 电源电缆连接器(3个连接器)

B: AMP电缆连接器(3个连接器)

C: 机电缆连接器(3个连接器)

D: 制动电缆连接器(1个连接器)



(9) 安装用户板。

有关详细内容, 请参阅“7.7 用户板”。

(10) 使用扎带在拆卸步骤(5)中剪断扎带的原位置捆绑制动电缆。

(11) 安装机械臂顶部外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

(12) 打开机器人。

有关详细内容, 请参阅《T系列手册》T3 T6机械手“6.5. LED”。



更换电机单元后首次启动机器人时, 电机单元固件将自动更新。在机器人启动前请勿关闭机器人。

当连接的电机单元已连接到其他机械轴时, 会发生5009或9709错误。请在[命令窗口]中输入并执行以下命令, 解除报错。

第一关节:> MUIReset 1

第二关节:> MUIReset 2

第三关节:> MUIReset 3

第四关节:> MUIReset 4

控制器重启。

(13) 调整第3关节与第4关节的原点。

有关详细内容, 请参阅“16. 原点调整”。

11.2 同步皮带的更换

	名称	数量	NOTE	
维护部件	Z 皮带	宽度: 9 mm	1	T3: 1554773
		宽度: 10 mm	1	T6: 1563316
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M3 螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4 螺丝用
	扭矩扳手	1		
	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用	
	拉力计	1	Z: 皮带张力 69 N (7.0 ± 0.5 kgf)	
	无伸缩性的绳(长度为 800 mm 左右)	1	皮带张紧用	
使用材料	扎带	-		



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

Z皮带的拆卸

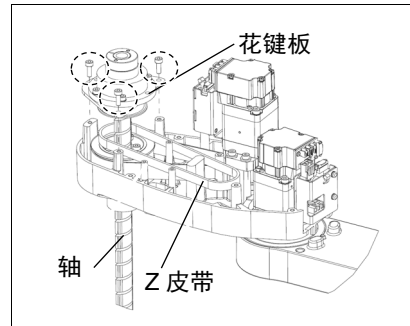
- (1) 拆下第3关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“11.1 第3关节电机的更换‘拆卸步骤’”。

- (2) 拆下花键板的螺丝。

3-M4×12

在抬起花键板的同时拔出Z皮带。



Z皮带安装

- (1) 从上方将新的Z皮带挂到轴上。
- (2) 在将Z皮带挂到花键板皮带轮上的状态下，降低花键板。

然后用3个螺丝进行固定。

将花键板临时固定在第2机械臂上，并在上下数次移动轴之后进行固定。

- (3) 安装第3关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“11.1 第3关节电机的更换‘安装步骤’”。

11.3 制动器的更换

	名称	数量	NOTE	
维护部件	电磁制动器单元	1	T3: 2182694	
		1	T6: 1750573	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	M2.5 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
	扭矩扳手	1		
	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用	
	拉力计	1	Z: 皮带张力 69 N (7.0 ± 0.5 kgf)	
	无伸缩性的绳(长度为 800 mm 左右)	1	皮带张紧用	
使用材料	扎带	-		



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

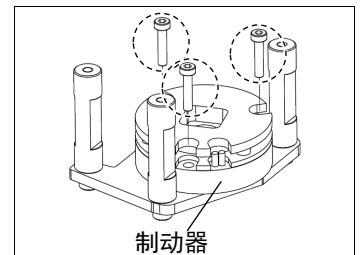
第3关节制动器的拆卸

- (1) 拆下第3关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“11.1 第3关节电机的更换‘拆卸步骤’”。

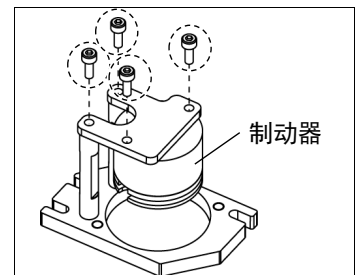
- (2) T3: 从制动器支架上拆下制动器。

3-M2.5×12



- T6: 从电机板和制动板上拆下制动器。

4-M3×8



第3关节制动器的安装

NOTE ☞ 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) T3: 将制动器支架安装到制动器上。

3-M2.5×12

- T6: 将制动器安装在电机板和制动板上。

4-M3×8

- (2) 安装第3关节电机单元和电磁制动器。

有关详细内容，请参阅“11.1 第3关节电机的更换‘安装步骤’”。

11.4 同步皮带拉力的检查(Z皮带)

	名称	数量	NOTE
工具	声波拉力计	1	关于拉力计使用和测量方法的详细内容, 请参阅拉力计的说明手册。

第3关节皮带
张力的检查

- (1) 在声波拉力计中输入适当的设定值。

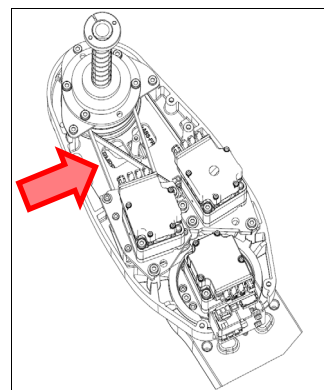
型号	皮带	单位质量 M [g/ (1 mm 宽度×1 m 长度)]	宽度 W [mm]	跨度 S [mm]
T3	Z皮带	1.9	9	127
T6	Z皮带	1.9	10	212

- (2) 拉动皮带并测量张力。

NOTE



如果在测量期间麦克风触碰到皮带的话, 可能会发生测量失败的情况。

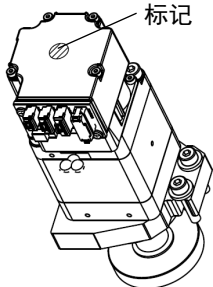


12. 第4关节



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，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。

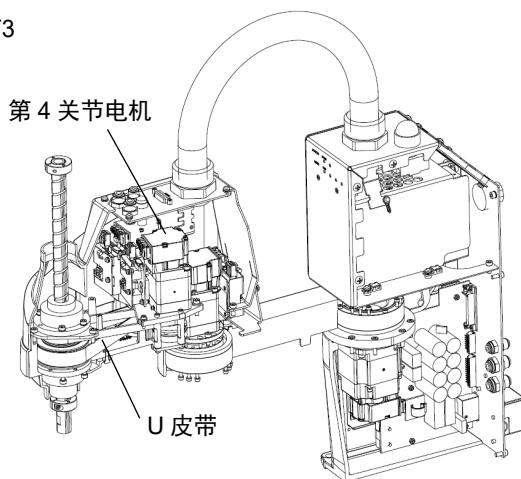


- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
 - 请勿将第4关节电机单元安装在其他关节上，因为其规格与第2或第3关节电机单元的规格不同。第4关节电机单元的电机外壳上带有标记。
- 
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

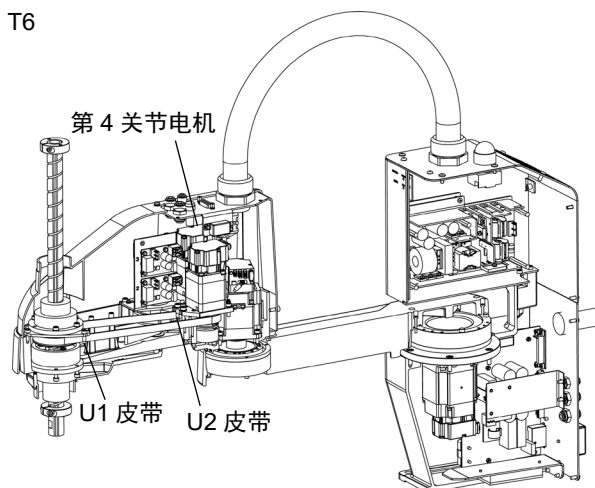
如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。

请参阅“16.原点调整”进行原点调整。

T3



T6



12.1 第4关节电机的更换

	名称		数量	NOTE
维护部件	电机	100 W(J4)	1	T3: 2182669
			1	T6: 2182670
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
	扭矩扳手		1	
	十字螺丝刀(2号)		1	十字槽螺丝用
	拉力计		1	U: 皮带张力 69 N (7.0 ± 0.5 kgf)
	无伸缩性的绳(长度为 800 mm 左右)		1	皮带张紧用



■ 必须以适当的拉力安装皮带，否则可能会发生以下问题。

如果低于下限值: 皮带齿轮跳动(位置间隙)

如果超过上限值: 发生异常噪声或振动(震荡)和驱动部件寿命缩短



第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前，请参阅拆卸步骤，事先将轴下降到下限位置。

第4关节电机的拆卸

- (1) 打开机器人。
- (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。

制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。

- (3) 关闭机器人。
- (4) 拆下机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

- (5) 拆下用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(6) T6: 拆下AMP电路板。

组合螺栓: 2-M3×6

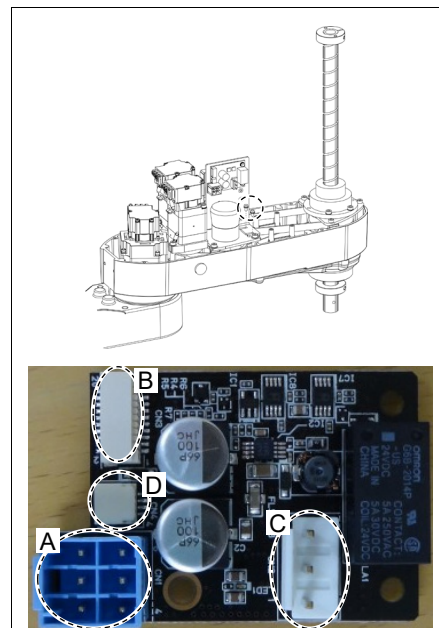
从AMP电路板上拆下以下连接器。

A: 电源电缆连接器(3个连接器)

B: AMP电缆连接器(3个连接器)

C: 机电缆连接器(3个连接器)

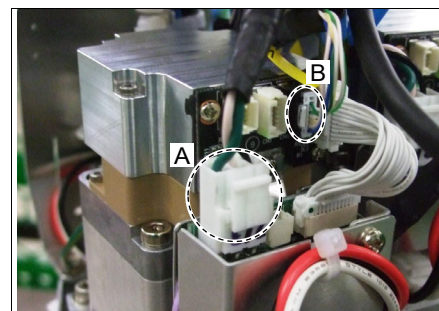
D: 制动电缆连接器(1个连接器)



(7) 拆下第4关节电机单元连接器。

A: 电源电缆连接器(仅T3)

B: 信号电缆连接器(仅输入)

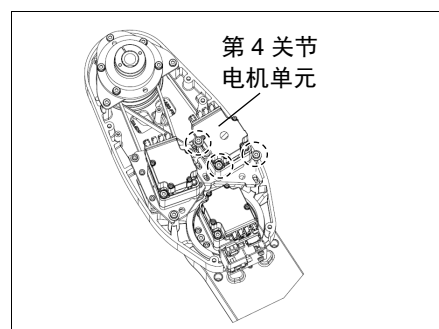


(8) 从第2机械臂上拆下第4关节电机单元。

拆下将第4关节电机固定在电机板上的螺栓，并拉出电机。

T3: 3-M4x20+M4长孔垫圈

T6: 3-M4x20+M4垫圈



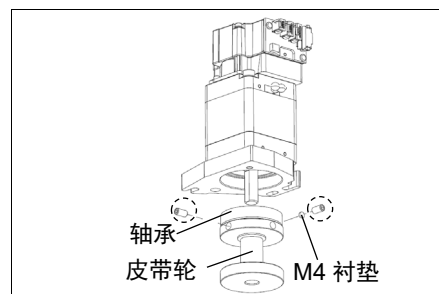
皮带轮带动皮带。拆卸电机时，稍微倾斜第4关节电机，将其向上提起以避免皮带。安装U皮带时，需要再次使用垫圈。请勿弄丢垫圈。

(9) 从第4关节电机上拆下皮带轮与轴承。

M4×8 止动螺丝

M4×8 止动螺丝+M4衬垫

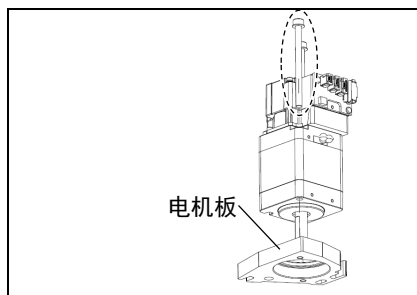
止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。请勿弄丢衬垫。



(10) 从第4关节电机上拆下电机板。

2-M4×55+M4小垫圈

安装电机板时，需要再次使用垫圈。请勿弄丢垫圈。



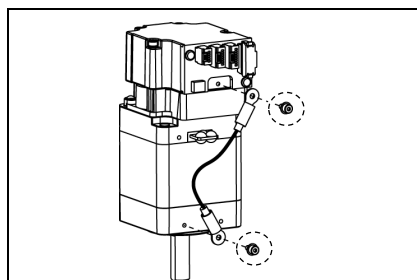
(11) T6: 拆下电机地线。

带垫圈的内六角螺栓：2-M2×5

NOTE



T3: 没有电机地线。



第4关节电机的安装

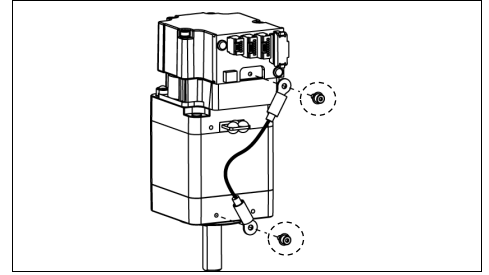
- (1) T6: 连接电机地线至电机。

带垫圈的内六角螺栓: 2-M2×5
 紧固扭矩值: $0.2 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



T3: 没有电机地线。

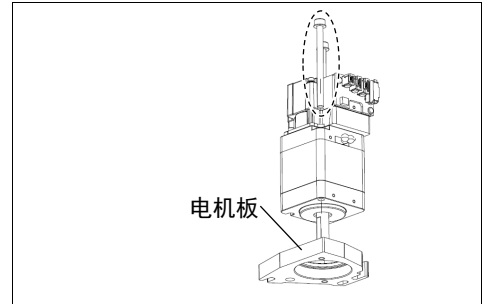


- (2) 将第4关节电机单元临时固定到电机板上。

2-M4×55+M4小垫圈

注意电机板与电机的位置。

确认可用手移动电机单元并且拉动时不会倾斜。



- (3) 将皮带轮与轴承安装到第4关节电机上。

M4×8止动螺丝

M4×8止动螺丝+M4衬垫

确保2个止动螺丝中的1个螺丝垂直于电机轴的平面。

在另一个螺丝上放置衬垫并固定到电机轴上, 注意不要造成损伤。然后紧固两个止动螺丝。

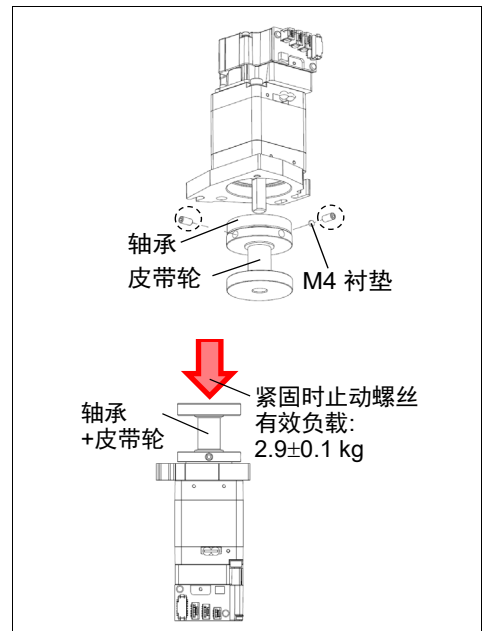
NOTE



安装皮带轮时, 确保轴承完全插入。如果电机板的下表面和轴承嵌合, 则轴承已完全插入。

同样地, 上紧时对轴承施加压力。

压力: $2.9 \pm 0.1 \text{ kg}$



- (4) 将电机板固定在第4关节电机上。

- (5) 将皮带轮放在U皮带上, 并临时固定在第2机械臂上。

NOTE



确保可用手移动电机单元并且拉动时不会倾斜。松动或紧固过度都不会给皮带施加适当的张力。

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

- (6) 向U皮带施加适当的张力，然后固定第4关节电机单元。

T3: 3-M4x20+M4长孔垫圈

T6: 3-M4x20+M4垫圈

请将无伸缩性的绳等挂在第4关节电机单元的面板孔靠近安装板的部分上，
利用拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。

U 皮带张力:

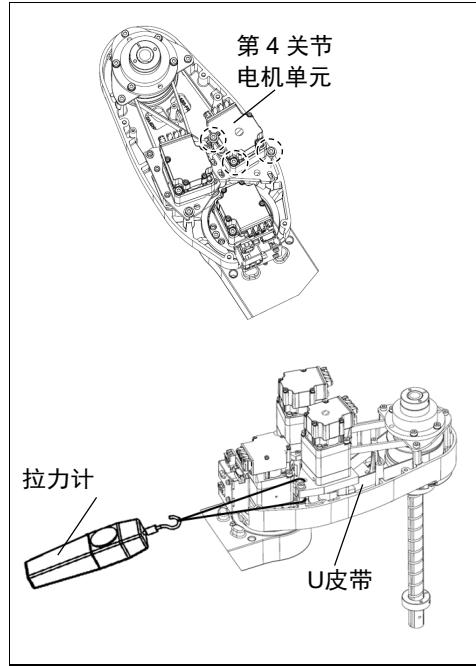
T3: 34.5 N (3.5 ± 0.5 kgf)

T6: 29.0 N (3.0 ± 0.5 kgf)

轴向力(拉伸时):

T3: 69.0 N (7 ± 0.5 kgf)

T6: 58.0 N (5.9 ± 0.5 kgf)



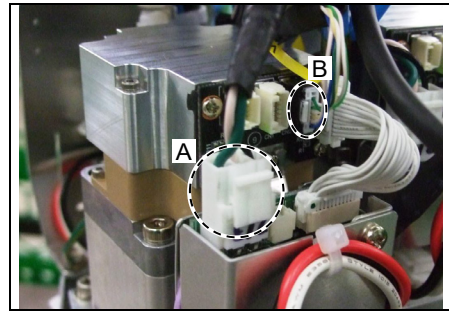
NOTE 要使用张力计检查皮带张力，请参阅以下内容。

12.3 同步皮带拉力的检查(U皮带)

- (7) 连接第4关节电机单元连接器。

A: 电源电缆连接器(仅T3)

B: 信号电缆连接器



- (8) T6: 安装AMP电路板。

组合螺栓: 2-M3×6

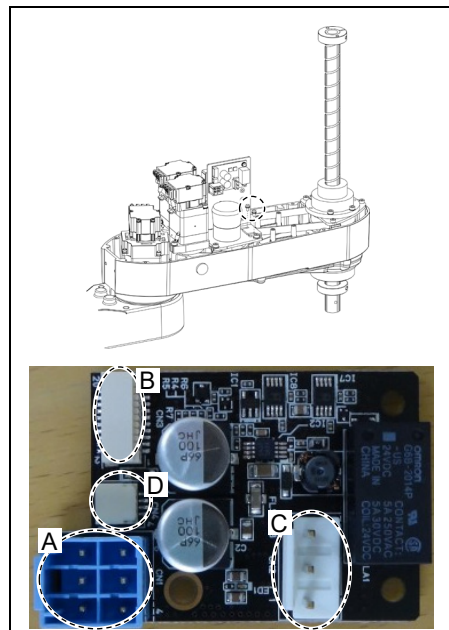
将以下连接器连至AMP电路板。

A: 电源电缆连接器(3个连接器)

B: AMP电缆连接器(3个连接器)

C: 电机电缆连接器(3个连接器)

D: 制动电缆连接器(1个连接器)



- (9) 安装用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(10) 安装机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

(11) 打开机器人。

有关详细内容，请参阅《T系列手册》T3 T6机械手 “6.5. LED”。

NOTE



更换电机单元后首次启动机器人时，电机单元固件将自动更新。在机器人启动前请勿关闭机器人。

当连接的电机单元已连接到其他机械轴时，会发生5009或9709错误。请在[命令窗口]中输入并执行以下命令，解除报错。

第一关节:> MUIReset 1

第二关节:> MUIReset 2

第三关节:> MUIReset 3

第四关节:> MUIReset 4

控制器重启。

(12) 进行第3关节和第4关节的原点调整。

有关原点调整的详细内容，请参阅“16. 原点调整”。

12.2 同步皮带的更换

	名称		数量	NOTE
维护部件	U 皮带	宽 17 mm	1	T3: 1709608
	U1 皮带	宽度 10 mm	1	T6: 1674797
	U2 皮带	宽度 15 mm	1	T6: 1674798
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M3 螺丝用
		双面宽度: 3 mm	1	M4 螺丝用
	扭矩扳手		1	
	十字螺丝刀(2号)		1	十字槽螺丝用
	拉力计		1	张力 U: 69 N (7.0 ± 0.5 kgf) U1: 58 N (5.9 ± 0.5 kgf) U2: 102 N (10.4 ± 0.75 kgf)
	无伸缩性的绳(长度为 800 mm 左右)		1	皮带张紧用



■ 必须以适当的拉力安装皮带，否则可能会发生以下问题。

如果低于下限值: 皮带齿轮跳动(位置间隙)

如果超过上限值: 发生异常噪声或振动(震荡)和驱动部件寿命缩短



第3关节带有制动器, 以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

作业之前, 请参阅拆卸步骤, 事先将轴下降到下限位置。

12.2.1 U2皮带(T6)

U2皮带拆卸

- (1) 打开机器人。
- (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。

制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。

- (3) 关闭机器人。
- (4) 拆下机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

- (5) 拆下用户板。

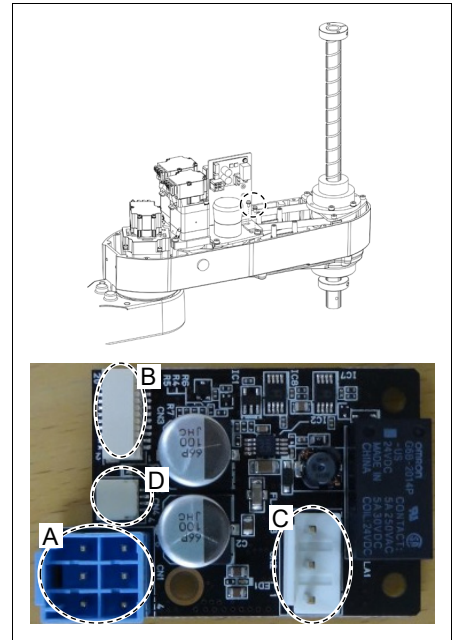
有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

- (6) 拆下AMP电路板。

组合螺栓：2-M3×6

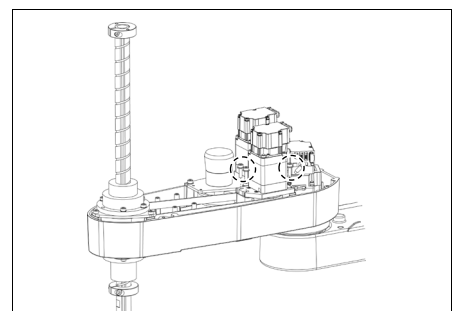
从AMP电路板上拆下以下连接器。

- A: 电源电缆连接器(3个连接器)
- B: AMP电缆连接器(3个连接器)
- C: 机电缆连接器(3个连接器)
- D: 制动电缆连接器(1个连接器)



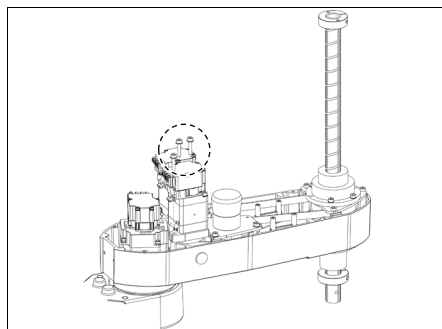
- (7) 松开第3关节电机单元安装螺栓。

3-M4×15+M4 垫圈



- (8) 松开第4关节电机单元安装螺栓。

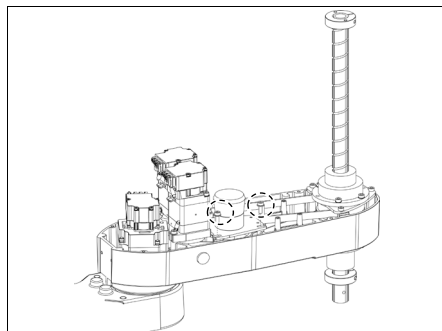
3-M4x20+M4垫圈



- (9) 拆下第4关节中间单元的安装螺丝。将第4关节中间单元和U1皮带向上拉出。

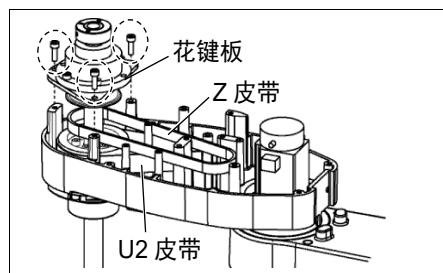
3-M4x12+M4垫圈

安装中间单元时，需要再次使用垫圈。请勿弄丢垫圈。




- (10) 拆下花键板的螺丝。抬起花键板，并将Z皮带和U2皮带拉出。

3-M4x12

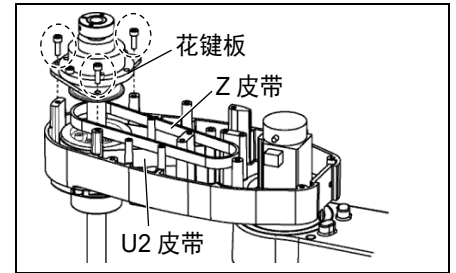


U2皮带的安装

NOTE  紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) 抬起花键板，并将U2皮带挂在U3皮带轮上。

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。



- (2) 抬起花键板，插入Z皮带，然后将皮带齿挂在Z2皮带轮上。

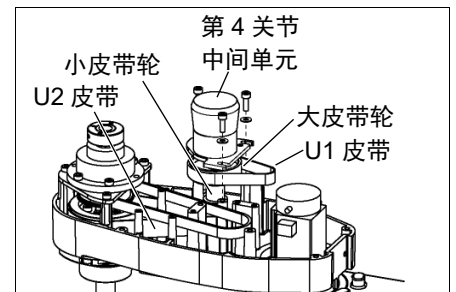
请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

- (3) 将花键板临时固定在第2机械臂上，并在上下数次移动轴之后进行固定。

3-M4x12

- (4) 将U1皮带挂在第4关节中间单元的大皮带轮上时，将第2机械臂内的U2皮带挂在小皮带轮上，然后放在第2机械臂的上表面。

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。



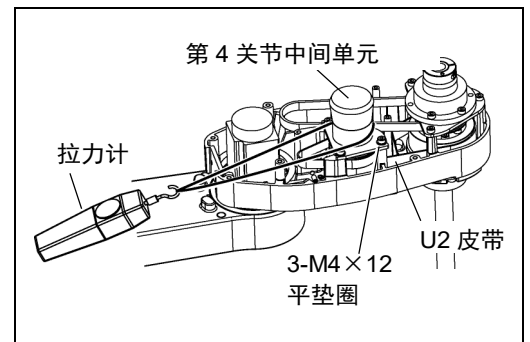
- (5) 使用螺丝临时固定第4关节中间单元。

3-M4x12+M4垫圈

确保可用手移动第4关节中间单元并且拉动时不会倾斜。松动或紧固过度都不会给皮带施加适当的张力。

- (6) 向U2皮带施加适当的张力，然后固定第4关节中间单元。

请将无伸缩性的绳子等挂在第4关节电机单元的面板靠近其安装板的部分上。



U2 皮带张力:

51 N (5.2±0.75 kgf)

轴向力(拉伸时):


102.0 N (10.4±0.75 kgf)

- (7) 向U1皮带施加适当的张力，
然后固定第4关节电机单元。

请将无伸缩性的绳等挂在第4关节电机单元靠近其安装板的部分上。利用拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。

U1 皮带张力:
29.0 N (2.95±0.5 kgf)
轴向力(拉伸时):
58 N (5.9±0.5 kgf)

NOTE

 要使用张力计检查皮带张力，请参阅以下内容。


12.3 同步皮带拉力的检查

- (8) 向Z皮带施加适当的张力，
然后固定第3关节电机单元。

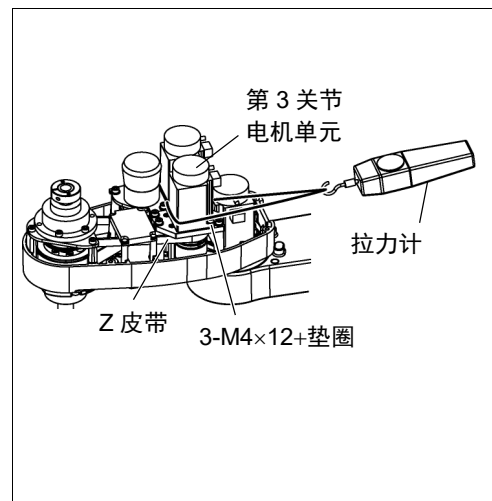
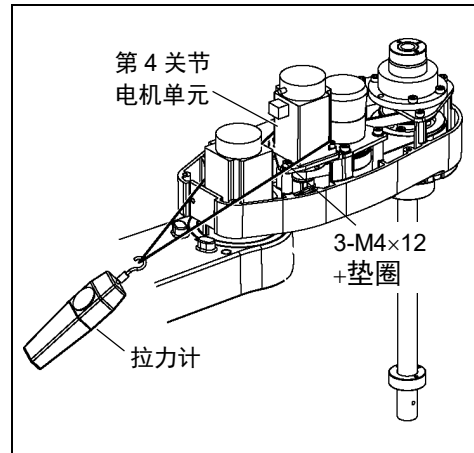
请将无伸缩性的绳等挂在第3关节电机单元靠近其安装板的部分上。利用拉力计等进行拉伸，施加指定的张力。

Z 皮带张力:
34.5 N (3.5±0.5 kgf)
轴向力(拉伸时):
69.0 N (7.0±0.5 kgf)

NOTE

 要使用张力计检查皮带张力，请参阅以下内容。

11.4 同步皮带拉力的检查(Z皮带)



(9) 安装AMP电路板。

组合螺栓：2-M3×6

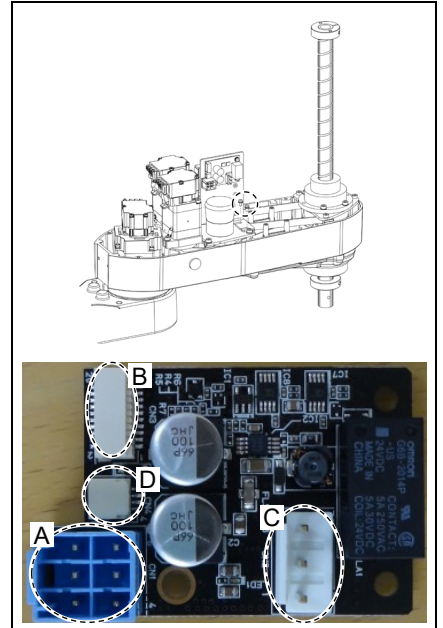
连接AMP电路板至连接器。

A: 电源电缆连接器(3个连接器)

B: AMP电缆连接器(3个连接器)

C: 机电缆连接器(3个连接器)

D: 制动电缆连接器(1个连接器)



(10) 安装用户板。

有关详细内容，请参阅“7.7 用户板”。

(11) 安装机械臂顶部外罩。

有关详细内容，请参阅“7.1 机械臂顶部外罩”。

(12) 调整第3关节与第4关节的原点。

有关详细内容，请参阅“16. 原点调整”。

12.2.2 U1皮带(T6)

- U1皮带的拆卸**
- (1) 拆下第4关节电机单元。
详情请参阅以下内容。
12.1 第4关节电机的更换“第4关节电机的拆卸”
 - (2) 从底座上拆下第4关节中间单元和U1皮带。
详情请参阅以下内容。
12.2.1 U2皮带(T6)“U2皮带拆卸”
- U1皮带的安装**
- (1) 向U2皮带施加适当的张力，然后固定中间单元。
详情请参阅以下内容。
12.2.1 U2皮带(T6)“U2皮带安装”
 - (2) 向U1皮带施加适当的张力，然后固定第4关节电机单元。
详情请参阅以下内容。
12.1 第4关节电机的更换“第4关节电机的安装”
 - (3) 调整第4关节的原点。
详情请参阅以下内容。
16. 原点调整

12.2.3 U皮带(T3)

U皮带的拆卸

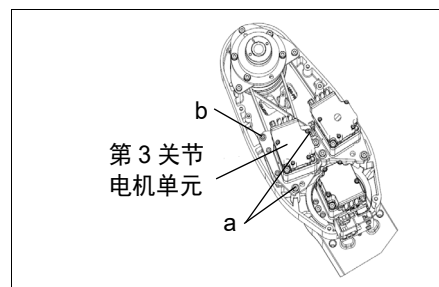
- (1) 拆下第4关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“12.1 第4关节电机的更换‘拆卸步骤’”。

- (2) 松开第3关节电机单元安装螺栓。

a: 2-M4×15+M4 长孔垫圈

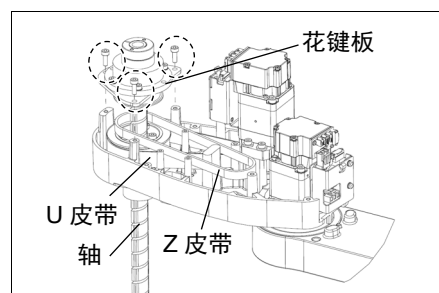
b: M3×12+M3 长孔垫圈



- (3) 拆下花键板安装螺丝。

3-M4×12

抬起花键板，并将Z皮带和U皮带拉到上侧。



U型皮带的安装

NOTE 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。



- (1) 抬起花键板，并将U皮带挂在U2皮带轮上。

3-M4×12

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

- (2) 抬起花键板，插入Z皮带，然后将皮带齿挂在Z2皮带轮上。

请确认皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

- (3) 将花键板临时固定在第2机械臂上，并在上下数次移动轴之后进行固定。

- (4) 安装第4关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“12.1 第4关节电机的更换‘安装步骤’”。

- (5) 向Z皮带施加适当的拉力，然后固定第3关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“11.1 第3关节电机的更换‘安装步骤’”。

- (6) 进行第3关节和第4关节的原点调整。

有关原点调整的详细内容，请参阅“16. 原点调整”。

12.3 同步皮带拉力的检查

	名称	数量	NOTE
工具	声波拉力计	1	关于拉力计使用和测量方法的详细内容, 请参阅拉力计的说明手册。

第4关节皮带张力的检查 (1) 在声波拉力计中输入适当的设定值。

型号	皮带	单位质量 M [g/ (1 mm 宽度×1 m 长度)]	宽度 W [mm]	跨度 S [mm]
T3	U皮带	1.3	17	127
T6	U1皮带	2.0	10	54
	U2皮带	2.0	15	170

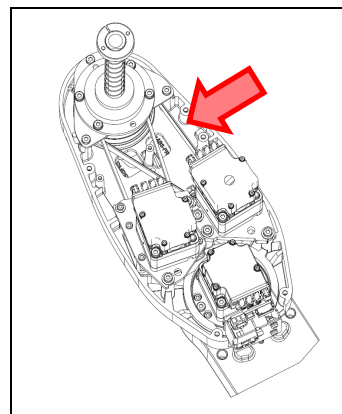
(2) T3: 拉动U皮带并测量张力。

T6: 拉动U2皮带并测量张力。

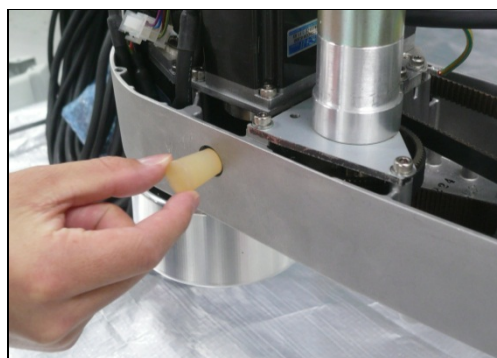
NOTE



如果在测量期间麦克风触碰到皮带的话, 可能会发生测量失败的情况。



(3) T6: 取出第2机械臂孔中的橡皮塞。



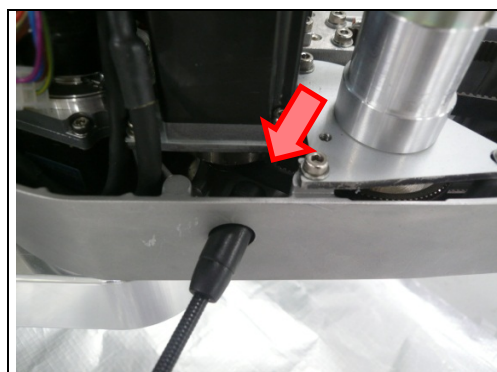
NOTE



拉动U1皮带并测量张力。

将张力计的麦克风插到机械臂的孔中以测量张力。

如果在测量期间麦克风触碰到皮带的话, 可能会发生测量失败的情况。



13. 滚珠丝杠花键单元




- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，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。

NOTE



如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的控制。因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。请参阅“16. 原点调整”进行原点调整。

13.1 滚珠丝杠花键单元的更换

NOTE  第3关节带有制动器，以用于防止机器人电源关闭或MOTOR OFF时因夹具末端自重而导致的轴下降。

但是，在进行更换时，制动器不工作。操作前，请按照拆卸步骤(1)至(3)，事先将轴下降到下限位置。

	名称	数量	NOTE	
维护部件	滚珠丝杠花键单元	150st	1	T3: 1718877
		200st	1	T6: 1750572
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	
	扭矩扳手	1		
	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用	
	拉力计	1	皮带张力: Z, U: 69 N (7.0 ± 0.5 kgf) U1: 58 N (5.9 ± 0.5 kgf) U2: 102 N (10.4 ± 0.75 kgf)	
	无伸缩性的绳(长度为1000 mm左右)	1	皮带张紧用	
	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)	
使用材料	扎带	-		

滚珠丝杠花键单元的拆卸

- (1) 打开机器人。
- (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。

制动解除开关仅作用于第3关节。按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂。

- (3) 关闭机器人。
- (4) 拆下夹具末端与接到夹具末端的配线与配管。
- (5) 拆下机械臂顶部外罩与机械臂底部外罩。

有关详细内容，请参阅“7. 外罩”。

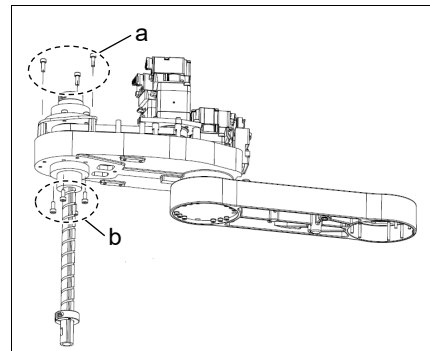
- (6) 拆下3个固定花键板的螺丝。

a: 3-M4×12

- (7) 拆下4个固定花键螺母的螺丝。

b: T3: 4-M4×10

T6: 4-M4×12




- (8) 从第2机械臂上面方向拔出以下部件。

滚珠丝杠花键单元 Z皮带 U皮带(T3) U2皮带(T6)

滚珠丝杠 花键单元 的安装

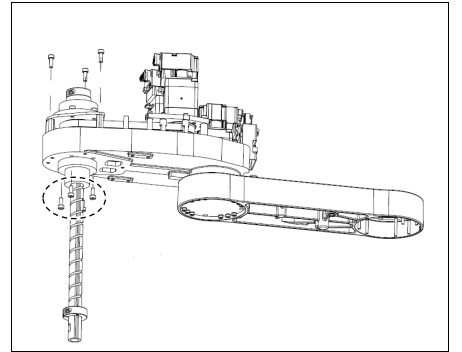
NOTE

 紧固内六角螺栓时，请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) 将新的滚珠丝杠花键单元插入到第2机械臂中。
- (2) 从第2机械臂的下侧固定花键螺母。


T3: 4-M4×10


T6: 4-M4×12



- (3) 安装以下部件。
U皮带(T3) U2皮带(T6) Z皮带
有关详细内容，请参阅“12.2 同步皮带的更换‘安装步骤’”。
- (4) 安装机械臂顶部外罩与机械臂底部外罩。
有关详细内容，请参阅“7. 外罩”。
- (5) 向轴加注润滑脂。
有关详细内容，请参阅“2.3 润滑 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注 ”。
- (6) 安装夹具末端，配线，配管。
- (7) 调整第3关节与第4关节的原点。
有关详细内容，请参阅“16. 原点调整 ”。

14. 锂电池, 电路板, SD卡和过滤器

 警告	<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。否则可能会导致机器人进行异常动作, 非常危险。另外, 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。 ■ 请务必在关闭机器人系统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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请充分注意锂电池的使用。如果采取下述错误使用方法, 则可能会导致发热、漏液、爆炸或起火等, 非常危险。另外, 也可能造成安全问题。 <ul style="list-style-type: none"> - 充电 - 拆卸 - 装反 - 投入火中 - 强制放电 - 加压变形 - 短路(+ 极、- 极) - 加热(85°C以上) - 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。废弃时, 即使是已使用完毕的电池, 也请务必进行端子绝缘。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。
---	---

锂电池的使用寿命根据通电时间和机器人的安装环境而异。大约为7年时间, 此时间仅作为粗略指南(机器人每天与电源连接8小时)。

相比机器人通电时, 机器人未连接电源时, 电池耗电量会明显增加。若出现电压低的警告, 即使锂电池未达到上述产品寿命, 也请更换电池。

NOTE


对于EPSON RC+ 7.0, 您可在EPSON RC+ 7.0的[Maintenance]对话框中查看电池的建议更换时间。

有关详细内容, 请参阅“4. 报警”。

如果已经过了建议更换时间, 电池电量可能已经用尽。


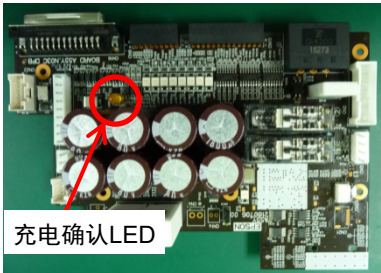
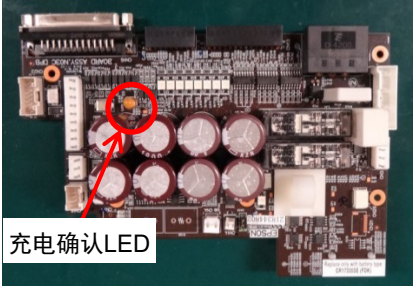
如果未出现电压低的警告, 则无需对所有关节进行原点调整。只需在更换电池后位置在 origin 处发生移动的情况下执行原点调整。

请务必使用我公司指定的锂电池和电池板。

请参阅“19. 维护部件表”。

注意电池极性, 以正确连接。

14.1 CPU/DPB电路板的更换

 警告	<p>■ 在取出CPU或DPB时, 确保DPB上的橙色充电确认LED灯熄灭。如果在LED未熄灭时进行操作, 可能发生触电或其他严重的安全问题。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>T3</p>  <p>充电确认LED</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>T6</p>  <p>充电确认LED</p> </div> </div>

	名称	数量	NOTE
维护部件	CPU/DPB 电路板	1	T3: 2182747 T6: 2191143
使用工具	六角扳手	1	M3 按钮螺栓用
	十字螺丝刀	1	

CPU/DPB电路板 (1) 关闭机器人。

更换

(2) 拆下连接器板。

有关详细内容, 请参阅“7.4 连接器板”

(3) 拆下连接至连接器板(内侧)的以下部件。

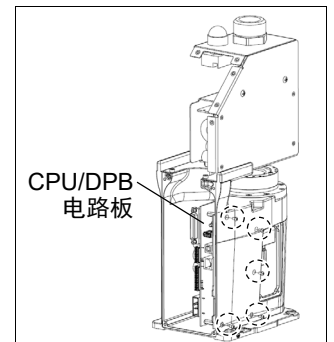
空气管

TP连接器

(4) 拆下CPU/DPB电路板安装螺丝。

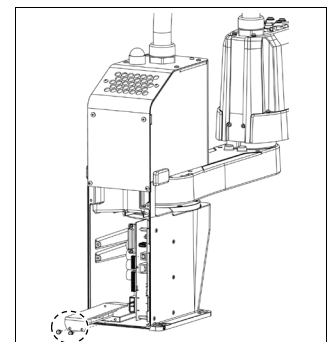
内六角按钮螺栓: 5-M3x5

从底座上拆下CPU/DPB电路板。



T6: 断开再生电阻器连接电缆的连接器。然后拆下再生电阻器安装板。

2-M4x8组合螺丝



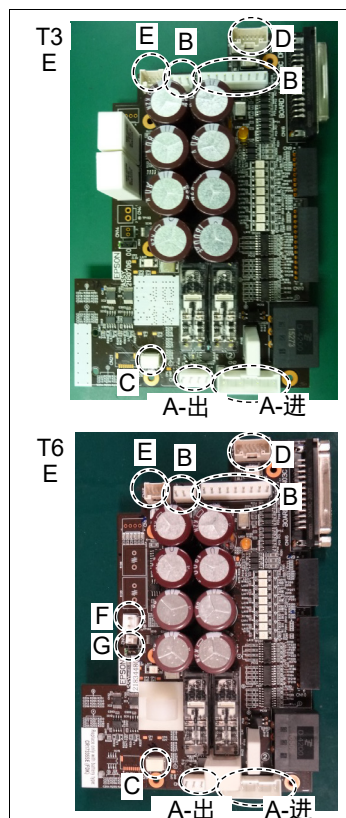
(5) 拆下CPU/DPB电路板连接器。

- A: 电源连接器(进/出各×1个)
- B: 电源电缆连接器(×2)
- C: 信号电缆连接器
- D: 夹具末端I/O连接器
- E: LED连接器
- F: 再生电阻连接器1(仅T6)
- G: 再生电阻连接器2(仅T6)

NOTE



请记住电缆配置，以在更换后能重新连接电缆。



(6) NOTE



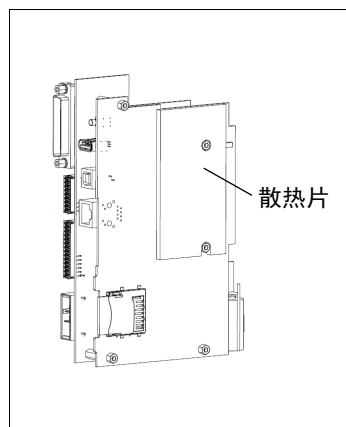
拆下CPU板上安装的散热片。

之后，还要使用散热片。请勿弄丢散热片。

注意勿使散热片破损。

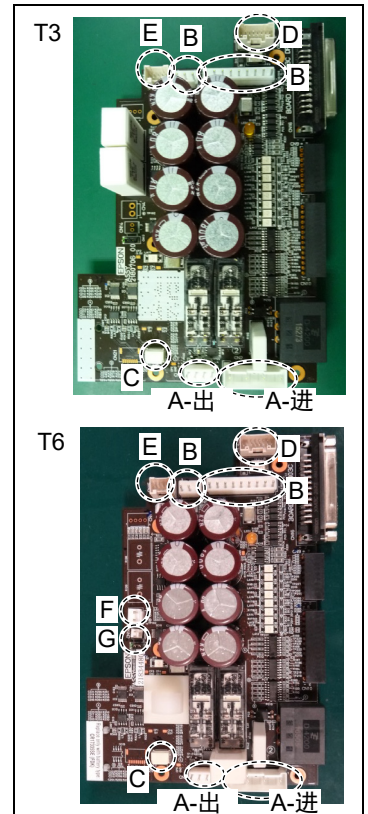
(7) 将散热片安装在新的CPU/DPB电路板的一面，不要使连接器露出。

注意，不要将散热片安装在错误的一面。



(8) 连接CPU/DPB电路板连接器。

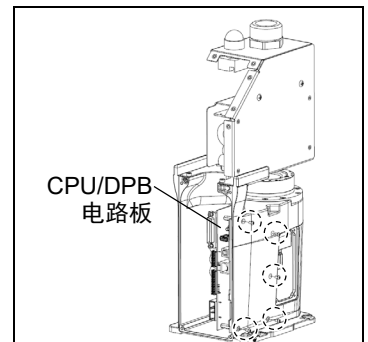
- A: 电源连接器(进/出各×1个)
- B: 电源电缆连接器(×2)
- C: 信号电缆连接器
- D: 夹具末端I/O连接器
- E: LED连接器
- F: 再生电阻连接器1(仅T6)
- G: 再生电阻连接器2(仅T6)



(9) 将CPU/DPB电路板安装在底座上。

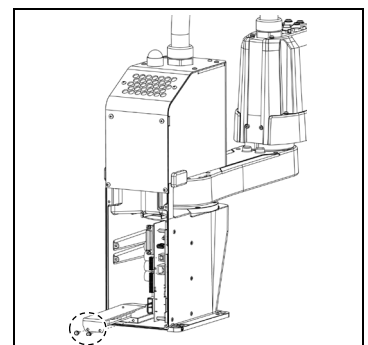
内六角按钮螺栓: 5-M3x5

紧固扭矩值: 0.45 ± 0.1 N·m



(10) T6: 安装再生电阻器安装板并连接再生电阻器连接电缆的连接器。

2-M4×8组合螺丝



(11) 将连接器板内的以下部件连接起来。

- 空气管
- TP连接器

(12) 安装连接器板。

有关更多详细内容, 请参阅“7.4 连接器板”

14.2 锂电池的更换

	名称	数量	NOTE
维护部件	锂电池	1	2113554
使用工具	六角扳手	1	M3 按钮螺栓用
	十字螺丝刀	1	

NOTE



关闭后30分钟内更换电池。

如果拆下电池超过30分钟，电容器的电压会下降，可能会重置时间。

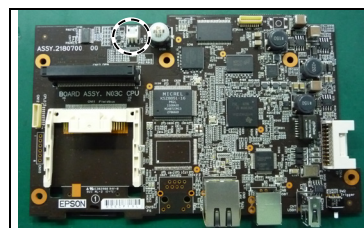
电池单元

锂电池的更换

- (1) 从底座上拆下CPU/DPB电路板。

有关更多详细信息，请参阅“14.1 CPU/DPB电路板的更换”。

- (2) 拆下电池连接器，并接上新的连接器。




- (3) 将CPU/DPB电路板安装在底座上。

有关更多详细信息，请参阅“14.1 CPU/DPB电路板的更换”。

14.3 SD卡的更换

	名称	数量	NOTE
维护部件	SD 卡	1	2182748
工具	十字螺丝刀(2号)	1	

NOTE  如果选件槽中插有现场总线I/O模块, 应在拆下现场总线I/O模块后拆下SD卡。同样地, 应在安装SD卡之后安装现场总线I/O模块。

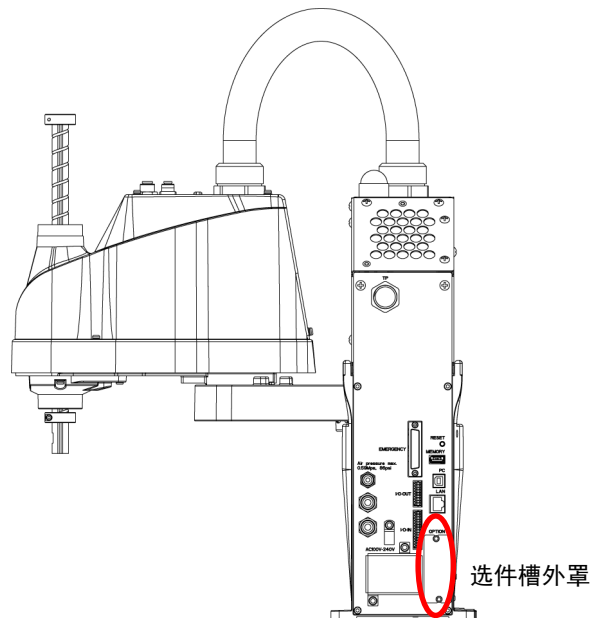
有关现场总线I/O模块的详细信息, 请参阅以下内容。

《T系列手册》 T3 T6机械手 “17. 现场总线I/O”。

SD卡的拆卸

- (1) 关闭机器人。
- (2) 拔下电源插头。
- (3) 拆下机器人后侧的选件槽外罩。


组合螺栓: 2-M3×6



(插图: T3-401S)

- (4) 按下插在选件槽旁边的SD卡以使其弹出。

SD卡的安装

NOTE  紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) 按下SD卡, 将其插入选件槽旁边的SD卡槽中。
- (2) 使用螺丝安装选件槽外罩。


组合螺栓: 2-M3×6

14.4 电源电路板的更换

	名称	数量	NOTE
维护部件	电源电路板	1	T3: 2182749
		2	T6: 2188638
工具	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用
	扳手(双面宽度: 5.5mm)	1	六角螺柱用

电源电路板的更换

NOTE

 紧固内六角螺栓时, 请参阅“2.4 紧固内六角螺栓”。

- (1) 关闭机器人。
- (2) 拆下电源单元外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.5 电源单元外罩”。

- (3) 拆下电源电路板外罩。

T3: 伞头螺丝: 2-M4×6

T6: 盘头小螺丝: 3-M3×6

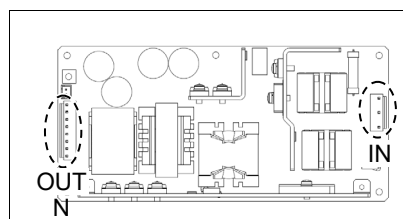
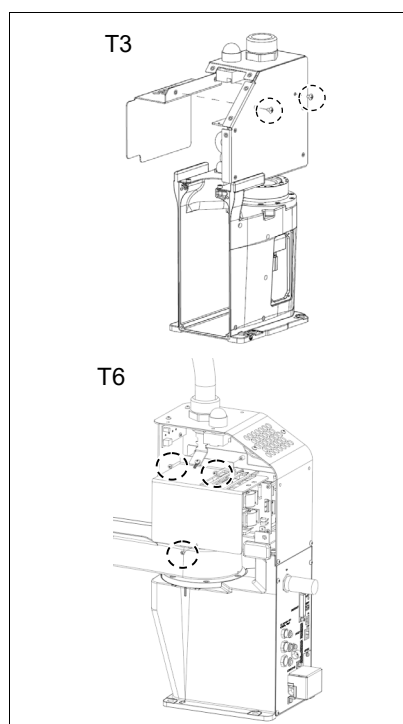
- (4) 拆下电源电路板上的连接器。

电源连接器(进/出各1个)

NOTE



T6: 电源电路板是双级结构。
拆下上连接器。



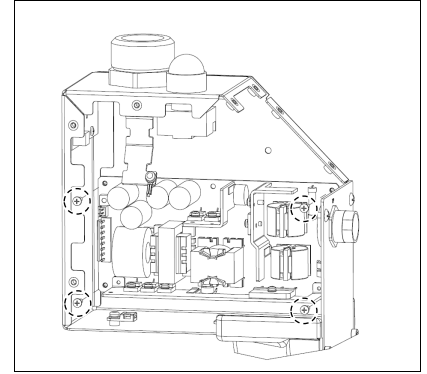
- (5) T3: 拆下电源电路板。

盘头小螺丝: 4-M3×10

- T6: 首先, 拆下上电源电路板。

盘头小螺丝: 4-M3×10

再拆下六角螺柱。最后, 拆下下电源电路板和连接器。



- (6) 安装新电源电路板。

盘头小螺丝: 4-M3×10

- (7) 连接电源电路板外罩。

电源连接器(进/出各1个)

- (8) 安装电源电路板外罩。

T3: 伞头螺丝: 2-M4×6

T6: 盘头小螺丝: 3-M3×6

- (9) 安装电源单元外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.5 电源单元外罩”。

14.5 空气过滤器的更换

	名称	数量	NOTE	
维护部件	空气过滤器	1	T3: 1713720	
			T6: 1743656	
工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	M4 按钮螺栓用
	十字螺丝刀(2号)		1	伞头螺丝用

空气过滤器更换 (1) 关闭机器人。

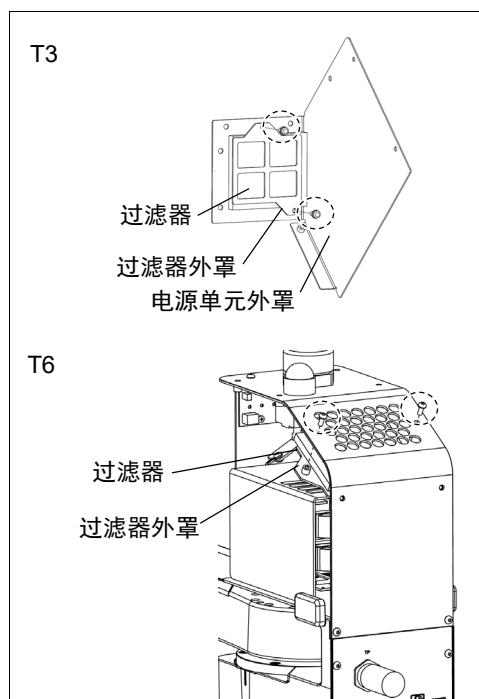
(2) 拆下电源单元外罩。

有关详细内容, 请参阅“7.5 电源单元外罩”。

(3) 拆下过滤器外罩。

T3: 组合螺栓: 2-M4×8

T6: 内六角按钮螺栓: 2-M4×10



(4) 拆下过滤器。

(5) 在过滤器外罩上放置一个新的或干净的过滤器, 并安装在过滤器外罩上。

T6: 内六角按钮螺栓

紧固扭矩值: 2.0 ± 0.1 N·m

(6) 安装在电源单元外罩上。

有关详细内容, 请参阅“7.5 电源单元外罩”。

14.6 现场总线I/O


T系列现场总线I/O支持以下型号。


DeviceNet™	CC-Link
PROFIBUS-DP	PROFINET
EtherNet/IP™	EtherCAT®
Modbus	

详情请参阅以下手册。

《机器人控制器RC 选件现场总线I/O》

《EPSON RC+ 7.0 用户指南》 11.7 Fieldbus Slave I/O

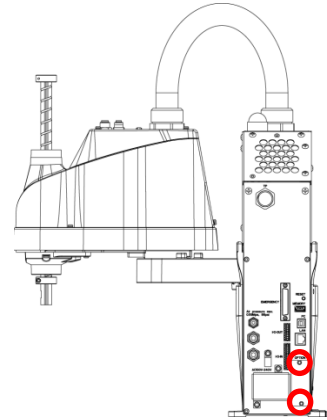
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。如果在通电状态下装卸电机连接器，可能会导致触电或机器人系统故障。 ■ 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。 ■ 务必在关闭机器人系统和相关装置并拔下电源插头的情况下进行安装作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装现场总线I/O模块时，确认现场总线I/O模块的调整片牢固地挂在电路板上。如果调整片悬挂不稳，连接器或现场总线I/O模块可能受损。
--	--

	名称	数量	备注
使用工具	十字螺丝刀 (2号)	1	现场总线 I/O 模块随附
	扭矩扳手 (T8)	1	

现场总线 I/O 模块安装

- (1) 关闭机器人。
- (2) 拆下机器人后侧的选件槽外罩。
组合螺栓: 2-M3×6



(插图: T3-401S)

- (3) 将现场总线 I/O 模块插入到选件槽。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装现场总线I/O模块时，确认现场总线I/O模块的调整片牢固地挂在电路板上。如果调整片悬挂不稳，连接器或现场总线I/O模块可能受损。
---------------	--

- (4) 使用专用工具拧紧螺丝直至现场总线 I/O 模块完全固定。



安装图像



前




后

现场总线 I/O 模块拆卸

- (1) 使用专用工具拆下螺丝直至现场总线 I/O 模块松脱。
- (2) 拆下现场总线 I/O 模块。
您可以将松动的螺丝向前拉，以拆下模块。
- (3) 安装选件槽外罩。

15. LED指示灯单元

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸连接器。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，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	NOTE
维护部件	LED指示灯单元	1	2182673
使用工具	十字螺丝刀(2号)	1	十字槽螺丝用
	剪钳	1	
使用材料	扎带	1	

LED指示灯单元的更换

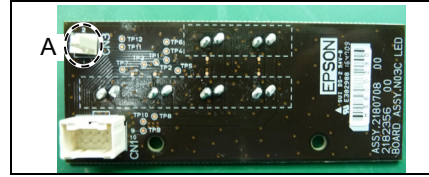
(1) 关闭机器人。

(2) 拆下电源单元外罩。

有关详细内容，请参阅“7.5 电源单元外罩”。

(3) 拆下LED电路板连接器。

A: LED - LED电路板连接器。



(4) 拆下连接到LED主体上的X1、X2端子。

(5) 逆时针旋转拆下灯罩。然后，逆时针旋转拆下灯罩架。

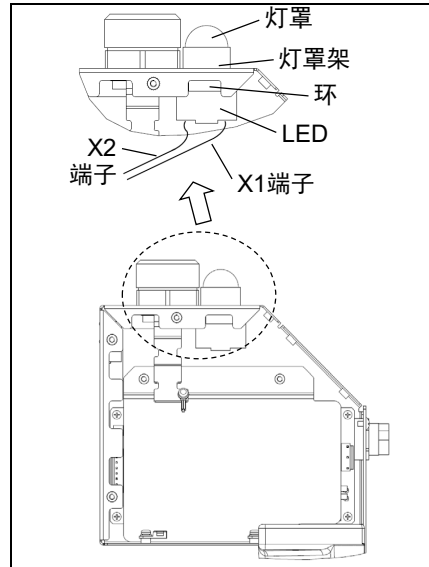
(6) 从电源单元上拆下LED主体与环。

(7) 将X1、X2端子连接到新的LED主体上。

连接时请确保与LED主体的端子编号一致。

(8) 将用户板夹在环与灯罩架之间，然后将LED主体固定在外罩上。

(9) 安装灯罩。



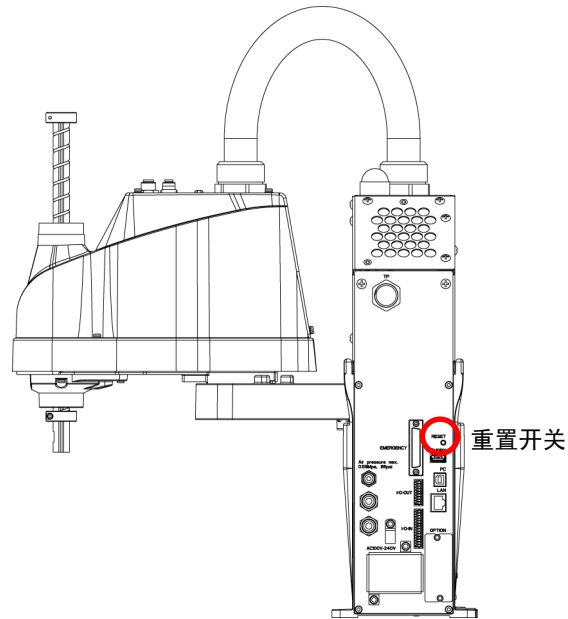
(10) 连接LED电路板连接器。

LED - LED电路板连接器。

(11) 拆下电源单元外罩。

有关详细内容，请参阅“7.5 电源单元外罩”。

16. 重置开关



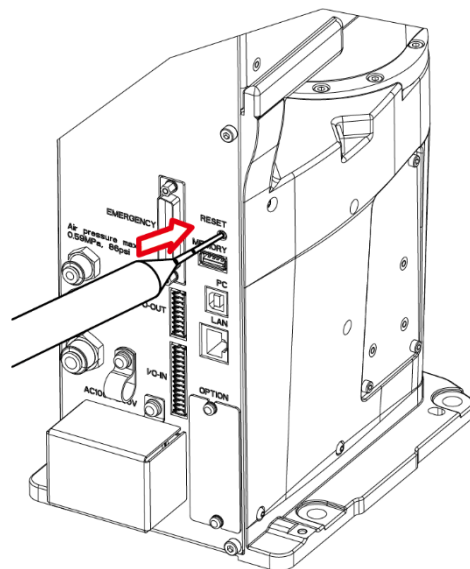
(插图: T3-401S)

重置开关具有以下功能。

机器人重启

启动机器人时按下重置开关三秒。
机器人重启。

重置开关的形状难以按动。在按重置开关时，按照下图所示，使用边缘尖锐的物体按动开关。




17. 原点调整

17.1 关于原点调整

如果更换机器人的电机或减速机等部件，电机保存的原点与机器人系统中保存的原点之间则会产生偏差，无法进行正确的定位。

因此，必须执行原点调整(编码器静止和原点调整)以匹配这些原点。这与示教*不同。

*: “示教”是指在机器人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	<ul style="list-style-type: none">■ 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。 有关安全护板的详细信息，请参阅“EPSON RC+ User’s Guide: 2.4 安装及设计注意事项”。■ 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。 虽然动作始终处于受限状态(低速、低功率)，这样可确保作业人员的安全。但在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

原点调整用到命令窗口，还包括命令输入步骤。要使用命令窗口时，选择EPSON RC+ 菜单[Tools]-[Command Window]。

另外，原点调整步骤省略了命令窗口的介绍。

关于步进动作

原点调整用到机器人管理器的[Jog & Teach]面板，还包括进行步进动作等步骤。要使用[Jog & Teach]面板时，选择EPSON RC+ 菜单[Tools]-[Robot Manager]，然后选择[Jog & Teach]面板。

另外，原点调整步骤也以[Jog & Teach]为导向，省略了本面板的说明。

17.2 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。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。有关详细内容，请参阅“16.3 第2关节的正确原点调整”。

第4关节与第3关节请同时进行。从机器人结构上讲，不能进行仅限于第4关节的原点调整。

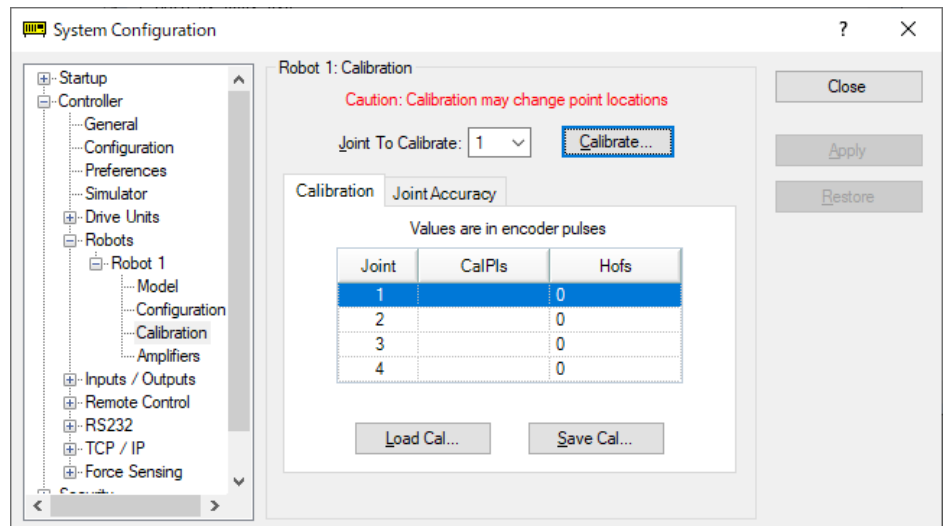


更换电机之后等发生Err9716或5016(绝对编码器电源故障。更换一个新的电池。检查机器人内部接线)时，请进行“16.4 不使用向导的原点调整步骤-3.编码器初始化”的程序，然后启动校正向导。

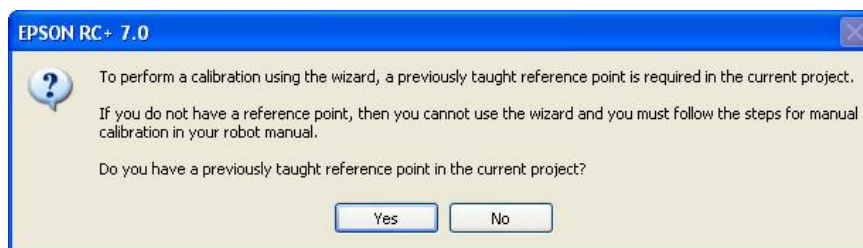
为便于进行校准，需要在项目内示教基本姿势(易于确认精度的点)。

(1) 开始校准向导。

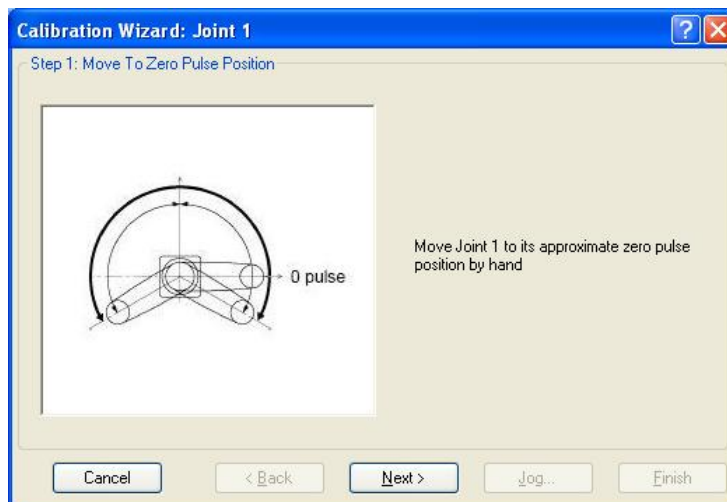
- i. 选择EPSON RC+ 7.0 菜单-[Setup]-[System Configuration]以显示[System Configuration]对话框。
- ii. 选择[Robots]-[Robot**]-[Calibration]以显示[Robot**: Calibration]。
- iii. 选择关节编号，然后单击<Calibrate...>按钮。



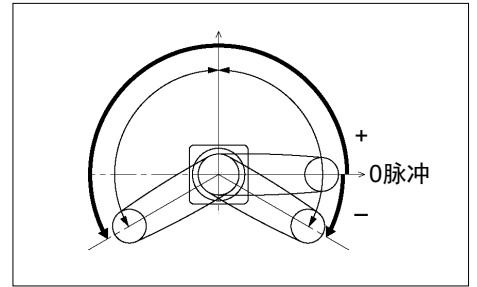
- (2) 确认警告信息，然后单击<Yes>按钮。



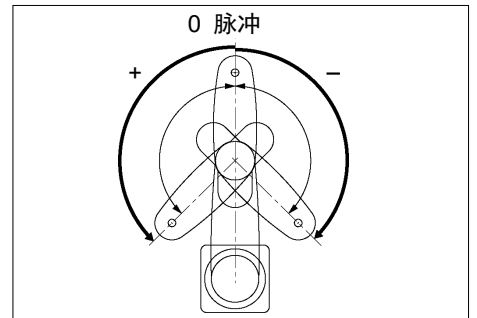
- (3) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<Next>按钮。



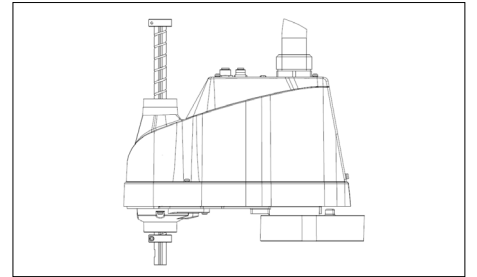
第1关节的0脉冲位置:
与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



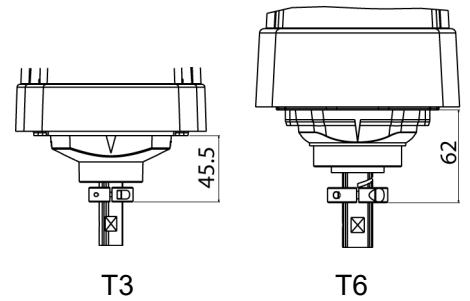
第2关节的0脉冲位置:
第2机械臂垂直于第1机械臂的位置
(第1关节朝向任何方向都是如此。)



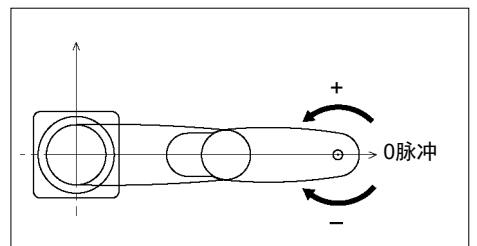
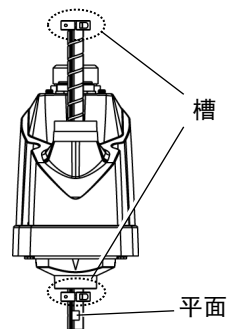
第3关节的0脉冲位置:
动作区域的上限位置



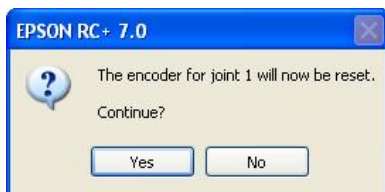
第3关节的高度取决于机器人。



第4关节的0脉冲位置:
轴的平面(或上下机械挡块的槽)朝向第2机械臂顶端方向的位置



- (4) 单击<Yes>按钮重置编码器。



- (5) 重新启动控制器(机器人)。

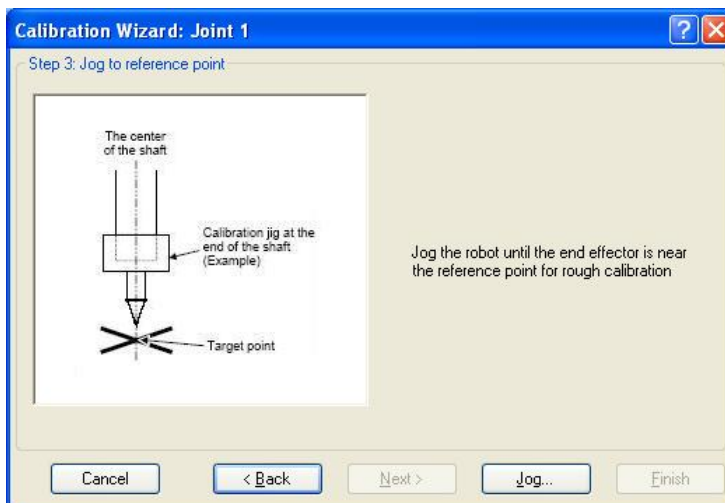


* 重新启动之后，显示自动消失。

- (6) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<Next>按钮。



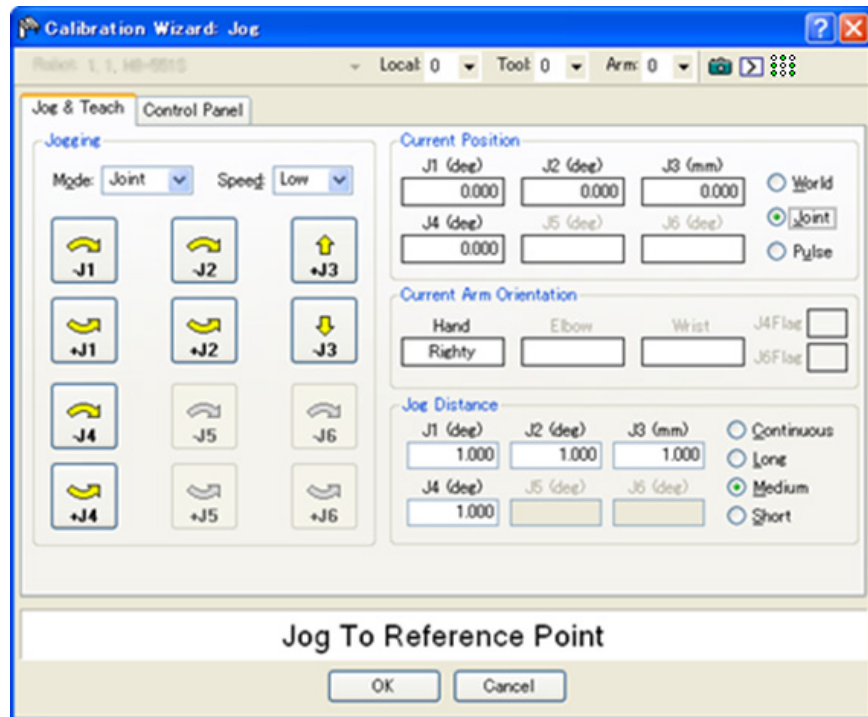
- (7) 单击<Jog...>按钮显示[Jog & Teach]对话框。



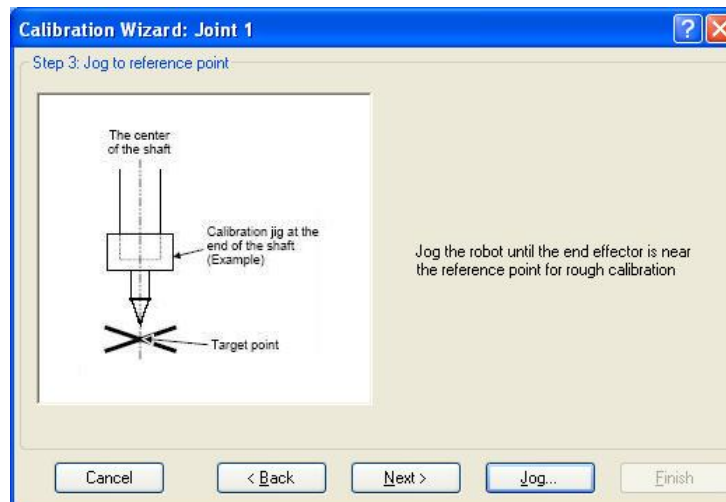
- (8) 进行步进动作，将夹具末端约移动到[Jog & Teach]对话框中的参照点，以进行粗略校准。然后单击<OK>按钮。
动作之前请打开[Control Panel]，单击<Motor ON>按钮。

NOTE
☞

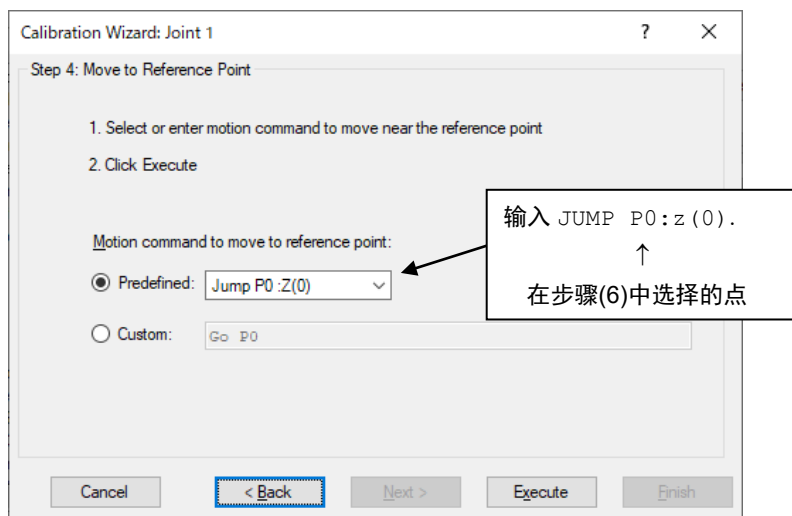
从零脉冲位置移动夹具末端到参照点，以通过步进动作进行粗略校准。如果步进动作未移动夹具末端，可能出现偏移。



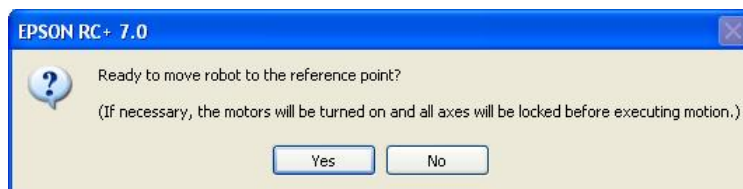
- (9) 单击<Next>按钮。



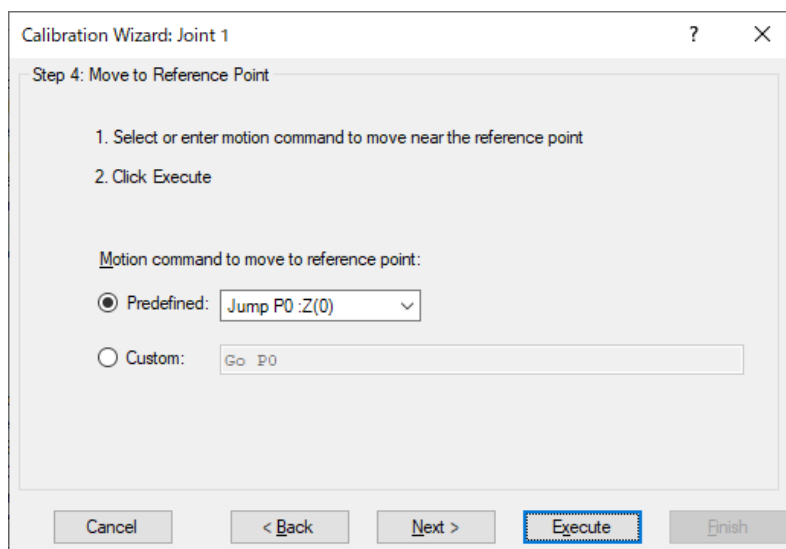
(10) 移动到参考点。单击<Execute>按钮。



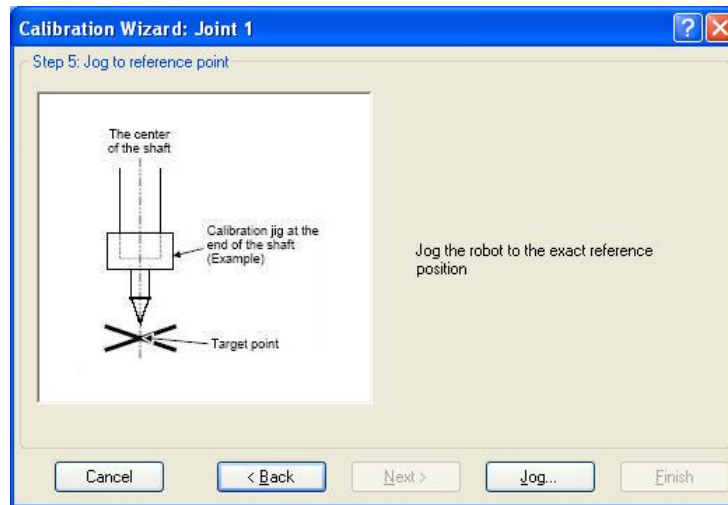
(11) 确认信息，然后单击<Yes>按钮。



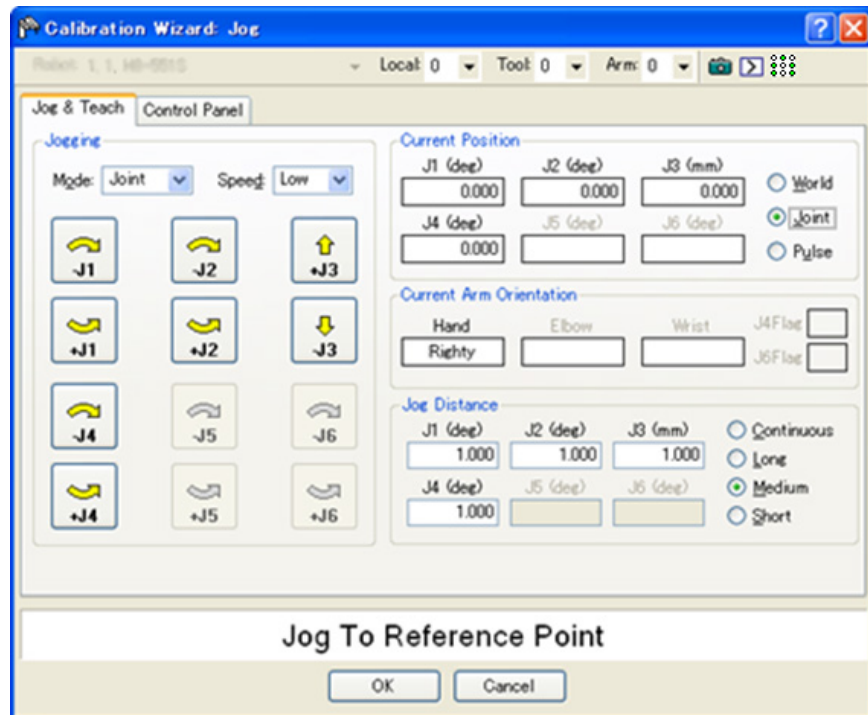
(12) 完成到参考点的移动之后，单击<Next>按钮。



(13) 以步进方式移动到正确的参考位置。

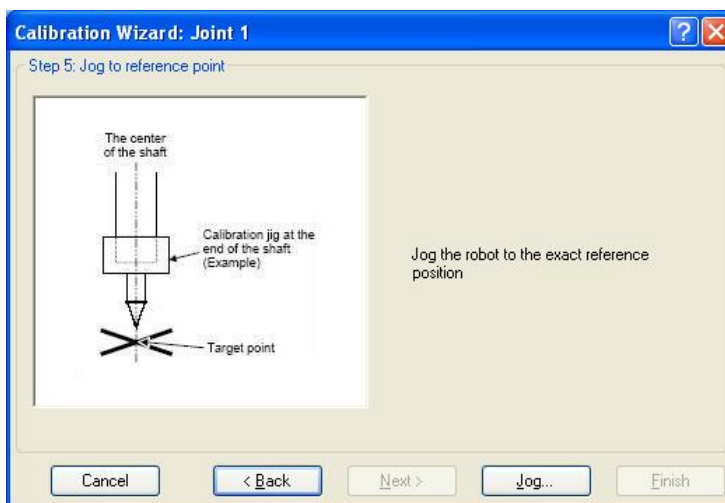


(14) 进行步进动作，将夹具末端约移动到[Jog & Teach]对话框中的参照点，以进行粗略校准。然后单击<OK>按钮。



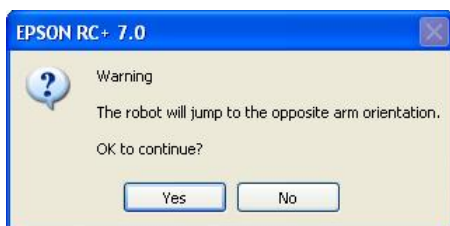
* 请仅在第2关节进行正确定位，然后将第3关节移动到0脉冲附近。

(15) 单击<Next>按钮。

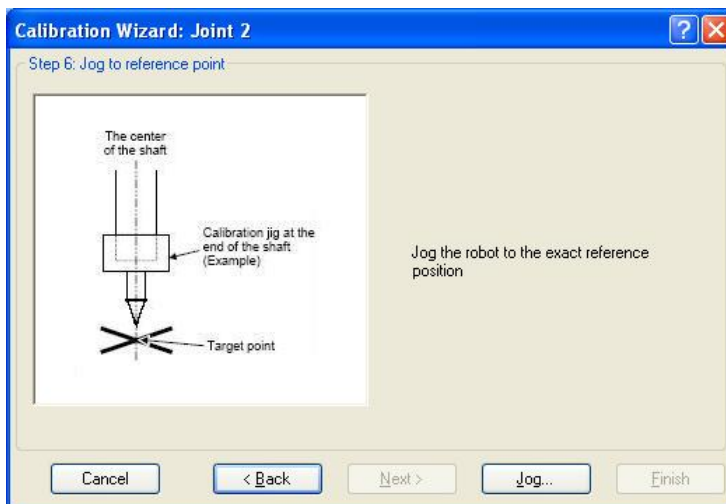


(16) 关于第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。其它关节请直接进入步骤(17)。

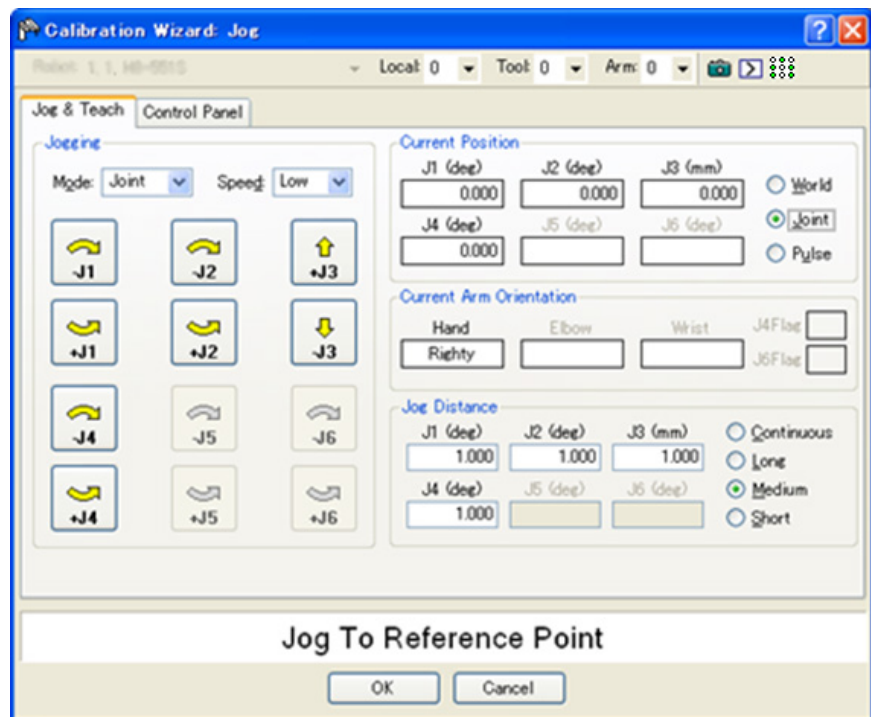
i. 通过Jump命令将当前的机械臂姿势移动为不同的姿势(从右手腕换成左手腕)。单击<Yes>按钮。



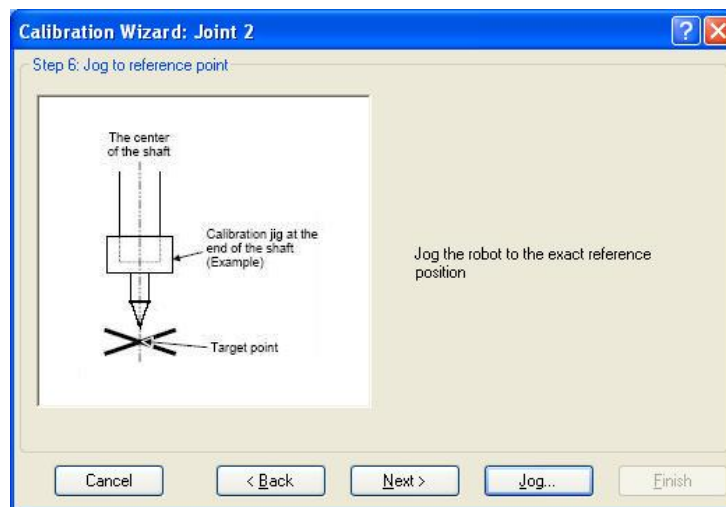
ii. 以步进方式移动到正确的参考位置。



iii. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<OK>按钮。



iv. 单击<Next>按钮。



(17) 完成校准。单击<Finish>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。

17.3 第2关节的正确原点调整

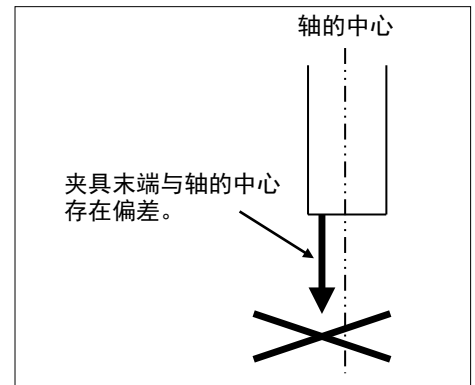
需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。



如果通过“16.2 原点调整步骤”章节中的步骤未获得第2关节原点调整的精确度，则通过向导“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”进行第2关节的原点调整。

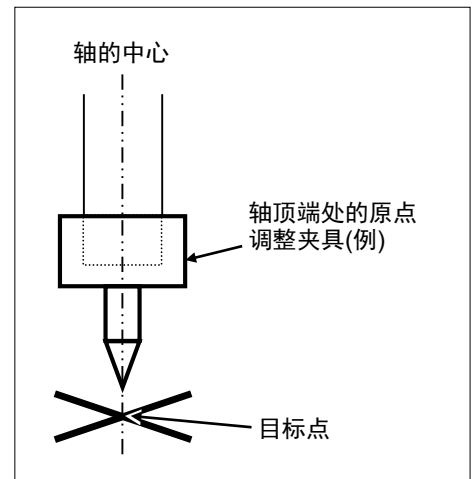
进行原点调整时，基准点为滚珠丝杠花键轴的中心。

夹具末端的中心偏离滚珠丝杠花键轴的中心时，需要拆下夹具末端进行原点调整。



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(x)。



拆下夹具末端调整原点之后，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) 原点调整用点数据的确认

从右手腕/左手腕双方都可进行动作的区域开始，使用易于确认精度的点数据。确认使用点数据的编号。

(2) 打开EPSON RC+菜单-[Tool] [Robot Manager]-[Control Panel]，然后单击MOTOR ON。

(3) 单击<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。

(4) 手动利用右手腕姿势将机械臂定位到原点调整用点数据的位置。

(5) 在该位置上对未使用的点数据编号进行示教。

比如将该点设为“P1”。

在[Jog & Teach]中指定点编号“1”，然后单击<Teach>按钮。

(6) 单击[Control Panel] - <Lock All >，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，则请单击[Control Panel]-<Free All>按钮，通过手动切换为左手腕姿势，然后执行步骤(6)、(7)。

(8) 多少会产生一些位置偏移。

在[Jog & Teach]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。(比如将该点设为“P2”)。

在[Jog & Teach]中指定点编号“P2”，然后单击<Teach>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。

(比如将该点设为“P2”)。

在[Jog & Teach]中指定点编号“P2”，然后单击<Teach>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，则请单击[Control Panel]-<Free All>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。

17.4 参考: 不使用向导的原点调整步骤



下面所述为不使用EPSON RC+校准向导时的原点调整步骤。有关使用校准向导进行原点调整的详细内容，请参阅“16.2 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。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。有关详细内容，请参阅“16.3 第2关节的正确原点调整”。

从机器人结构上讲，不能进行仅限于第4关节的原点调整。第4关节与第3关节请同时进行。



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. 基本姿势确认

- (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。

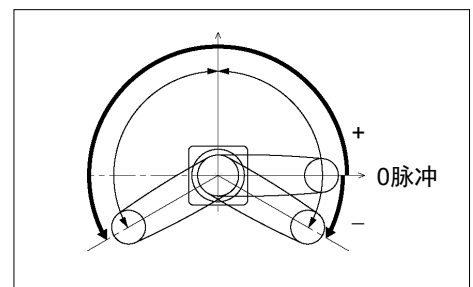
2. 部件更换

- (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。

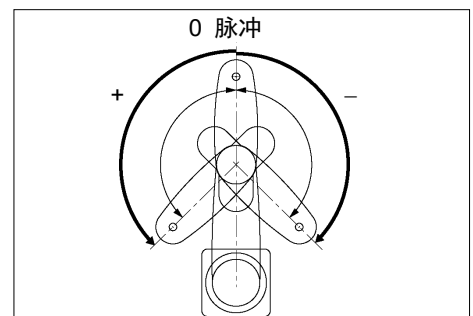
3. 编码器初始化

- (3)-1 在全关节处在动作区域的状态下，打开机器人的电源。
(3)-2 手动将要调整的关节移动到0脉冲位置附近。

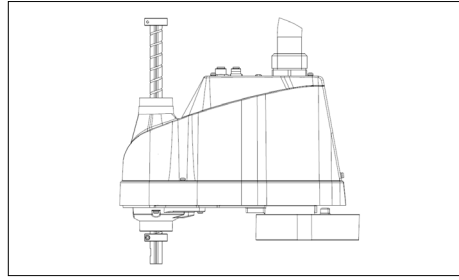
第1关节的0脉冲位置:
与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



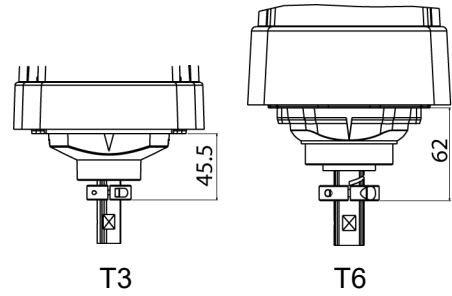
第2关节的0脉冲位置:
第2机械臂垂直于第1机械臂的位置
(第1关节朝向任何方向都是如此。)



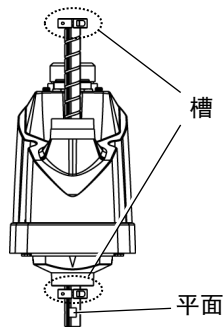
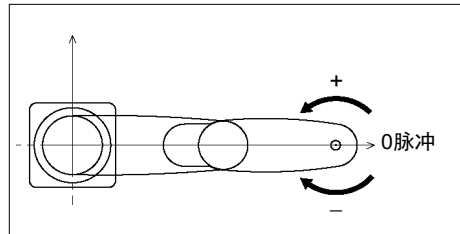
第3关节的0脉冲位置：
动作区域的上限位置



第3关节的高度因机器人而异。



第4关节的0脉冲位置：
轴的平面(或上下机械挡块的槽)朝向第2机械臂顶端方向的位置



(3)-3 连接EPSON RC+与机器人。

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

```
> robot 1
```

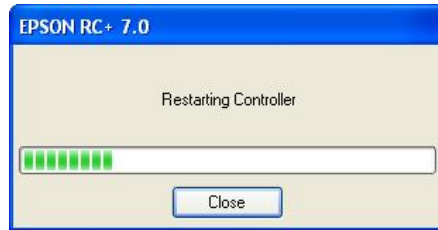
(3)-4 执行编码器初始化命令。

根据要调整的关节，按如下所示，在[Command Window]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(机器人)。

选择EPSON RC+ 的菜单-[Tools]-[Controller]，然后单击<Reset Controller>按钮。



重新启动之后，显示自动消失。

4. 粗略的位置调整

(4)-1 在菜单-[Tools]-[Command Window]中执行以下命令。

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

* 机器人不会移动。

(4)-2 根据您希望通过菜单-[Tools]-[Command Window]调整原点的关节，执行以下命令之一。

```
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 通过EPSON RC+ 菜单-[Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel]，将电机设为ON。

(5)-2 单击<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。

(5)-3 用手移动机器人至调整点数据的大致位置/姿势。

(5)-4 创建来自调整点数据的数据。

在 [Command Window]中输入并执行如下命令。

(在此例中，P1用作调整点数据。)

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

(5)-5 利用动作命令移动到选择的点数据位置上。

例如，选择的点数据为“P1”时，通过[Jog & Teach]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[Jog & Teach]中选择步进模式[Joint]，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[Command Window]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。

18. 错误代码表

有关错误代码的信息，请参阅以下手册。

状态代码和错误代码

19. 维护部件表

*1 减速机

减速机由下述3个部件构成。更换减速器时，请将这3个部件作为1套进行更换。

波形发生器

该波形发生器由椭圆状凸轮与嵌入其外圈的滚珠轴承构成。

轴承内圈被固定在凸轮上，外圈则通过滚珠进行弹性变形。

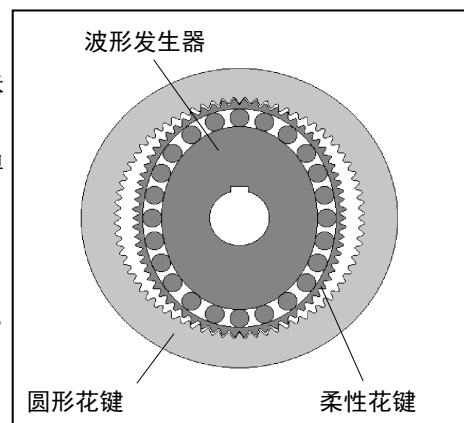
柔性花键

为薄壁、帽状金属弹性体，开口部分外圈带有刻齿。

圆形花键

刚性、圆形主体在内圆周设有齿轮齿。

圆形花键的齿轮齿比柔性花键齿轮齿多两个。



花键已采用润滑脂润滑。注意不要使润滑脂沾到衣物上。

*2 关于润滑脂的购买

由于各国的化学品法规(UN GHS)，我们要求客户向截至2015年4月编制的下表中列出的制造商购买维护所需的润滑脂和其他材料。有关润滑脂的购买，请联系以下制造商。如有任何疑问，请随时联系我们的销售商。

产品名称	制造商	URL
THK AFB-LF Grease	THK CO., LTD.	https://www.thk.com/
Harmonic Grease SK-1A Harmonic Grease SK-2	Harmonic Drive Systems Inc.	https://www.harmonicdrive.net/

*3 检修

作为粗略指标，可在机器人运行达到20,000小时前进行检修(更换部件)。

可在EPSON RC+-[Controller Status Viewer]对话框-[Motor On Hours]查看运行时间。

有关详细内容，请参阅“2.2.检修(更换部件)”。

19.1 T3

部件名称		代码	NOTE	参阅	检修*3
电缆管单元		2182565		8.1	
电机单元	第1关节	2182560	200 W	9.1	✓
	第2, 3关节	2182562	100 W	10.1, 11.1	✓
	第4关节	2182669	100 W	12.1	✓
减速机单元 *1	第1关节	1718303		9.2	✓
	第2关节	1718304		10.2	✓
O型环	第1关节	1213266	减速机与第1机械臂之间	9.2	
		1653819	减速机与法兰之间		
		1709549	电机与法兰之间		
	第2关节	1213266	减速机与第1机械臂之间	10.2	
		1653819	减速机与第2机械臂之间		
同步皮带	第3关节	1554773	Z	11.2	✓
	第4关节	1709608	U	12.2	✓
电磁制动器单元		2182694	Z轴	11.3	✓
制动解除开关		2167711		-	
滚珠丝杠花键(150st)		1718877		13.1	✓
锂电池		2113554		14.2	
CPU/DPB电路板		2182747		14.1	
电源电路板		2182749		14.4.2	
LED指示灯单元		2182673		15	
润滑脂*2	滚珠丝杠花键: AFB	-	要购买润滑脂, 请与当地 销售商联系。	2.3,13.1	
	减速机: SK-2			9.2, 10.2	
机械臂外罩		1718126	机械臂顶部外罩(白色)	7.1	
下外罩		1625284	机械臂底部外罩(白色)	7.2	
SD卡		2182748		14.3	
空气过滤器		1713720		14.4.1	
TP插头		2171258		-	

19.2 T6

部件名称		代码	NOTE	参阅	检修*3
电缆管单元		2190924		8.1	
电机单元	第1关节	2190962	300 W	9.1	✓
	第2关节	2190963	200 W	10.1	✓
	第3关节	2182601	100 W	11.1	✓
	第4关节	2182670	100 W	12.1	✓
减速机 *1	第1关节	1750570		9.2	✓
	第2关节	1750571		10.2	✓
O型环	第1关节	1510528	减速机与第1机械臂之间	9.2	
		1650901	减速机与法兰之间		
		1213266	法兰之间		
		1520371	电机与法兰之间		
	第2关节	1213267	减速机与第1机械臂之间	10.2	
		1653181	减速机与第2机械臂之间		
同步皮带	第3关节	1563316	Z	11.2	✓
	第4关节	1674797	U1	12.2	✓
		1674798	U2		
电磁制动器单元		1750573	Z轴	11.3	✓
制动解除开关		2167711		-	
滚珠丝杠花键(200st)		1750572		13.1	✓
锂电池		2113554		14.2	
CPU/DPB电路板		2191143		14.1	
电源电路板		2188638		14.4.2	
AMP板		2189027		-	
LED指示灯单元		2182673		15	
润滑脂*2	滚珠丝杠花键: AFB	-	要购买润滑脂, 请与销售商联系。	2.3,13.1	
	减速机: SK-2			9.2, 10.2	
机械臂外罩		1750683	机械臂顶部外罩(白色)	7.1	
下外罩		1737896	机械臂底部外罩(白色)	7.2	
SD卡		2182748		14.3	
空气过滤器		1743656		14.4.1	
TP插头		2171258		-	