

# EPSON



水平多关节型机器人

## GX4 系列

维护手册

Rev. 6

SCSM233R0005

## 注意

- 禁止擅自以任何形式转载或复印本维护手册的部分或全部内容。
- 请注意，为了提高产品质量、改进功能，可能会在本维护手册的基础上对产品的机构或部件进行更改。因此，本手册中描述的内容可能与实际产品存在不同。
- 本维护手册中提及的公司名称和产品名称均为各公司的商标或注册商标。

EPSON是Seiko Epson Corporation的注册商标。

其它产品名称均为各公司的商标或注册商标。

© Seiko Epson Corporation. 2024

## 修订历史

在本手册第一版制定和发布之后，如果为了提高性能和可靠性而对产品的机构或部件进行了更改，则应根据需要发布修订版。

# 目录

## 章节1 维护信息

1.1. 关于维护时的安全	7
1.2. 维护概要	9
1.2.1 维护检查进度表	9
1.2.2 检查内容	10
1.2.3 检修(部件更换)	11
1.2.4 工具	15
1.2.5 润滑脂加注	17
1.2.6 紧固螺栓/螺丝	19
1.2.7 关于原点位置	21
1.3 部件配置	22
1.3.1 台面安装	22
1.3.2 多方位安装	23
1.3.3 电缆下拉规格	24
1.4 与台面安装的区别	25
1.4.1 底座装置	25
1.4.2 第1机械臂装置	26
1.4.3 底座连接器单元	27
1.4.4 电缆单元/电缆管单元	28
1.4.5 外罩单元	29

## 章节2 维护

2.1 概述	31
2.1.1 维护注意事项	31
2.1.2 查看维护页面	32
2.2 第1关节	33
2.2.1 拆卸第1关节电机单元	33
2.2.2 安装第1关节电机单元	37
2.2.3 拆解第1关节电机单元	40

2.2.4 装配第1关节电机单元	41
2.2.5 拆卸第1关节减速机	43
2.2.6 安装第1关节减速机	45
2.3 第2关节	49
2.3.1 拆卸第2关节电机单元	49
2.3.2 安装第2关节电机单元	53
2.3.3 拆解第2关节电机单元	60
2.3.4 装配第2关节电机单元	61
2.3.5 拆卸第2关节减速机	63
2.3.6 安装第2关节减速机	65
2.4 第3关节	69
2.4.1 拆卸第3关节电机单元	69
2.4.2 安装第3关节电机单元	71
2.4.3 拆解第3关节电机单元	74
2.4.4 装配第3关节电机单元	75
2.5 第4关节	78
2.5.1 拆卸第4关节电机单元	78
2.5.2 安装第4关节电机单元	81
2.5.3 更换第4关节电机单元	87
2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元	89
2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元	93
2.5.6 更换第4关节中间皮带轮单元	99
2.5.7 更换第4关节同步皮带(U1)	100
2.5.8 拆卸同步皮带(U2/Z)	101
2.5.9 安装同步皮带(U2/Z)	102
2.6 波纹管	103
2.6.1 波纹管的拆卸	103
2.6.2 波纹管的安装	104
2.7 滚珠丝杠花键单元	106
2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸	106

2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装	108
2.7.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注	110
2.8 板	114
2.8.1 更换LED板	114
2.8.2 Sub-B板的更换	115
2.8.3 控制板的更换	116
2.9 电缆单元	117
2.9.1 电缆单元的拆卸	117
2.9.2 电缆单元的安装	128
2.10 外罩的安装/拆卸	143
2.10.1 第2机械臂外罩	144
2.10.2 电缆外罩	145
2.10.3 连接器板(台面安装)	146
2.10.4 连接器板(多方位安装)	149
2.10.5 连接器板(电缆下拉规格)	150

### 第3章 调整

3.1 原点调整	159
3.1.1 什么是原点调整?	159
3.1.2 原点调整方法	162
3.1.3 工作流程	163
3.1.4 准备	165
3.1.5 每个关节的0脉冲位置	166
3.1.6 进行原点调整	168
3.1.6.1 使用向导进行原点调整和 关节精度校准	169
3.1.6.2 仅使用向导进行原点调整	184
3.1.6.3 仅使用向导进行关节精度校准	194
3.1.6.4 第2关节的正确原点调整	202
3.1.6.5 利用右手腕/左手腕法则进行原点调整	204
3.1.6.6 不使用校准向导的 原点调整步骤	206
3.1.7 验证	212

3.2 同步皮带张力的调整	213
3.2.1 皮带张力值	213
3.2.2 调整方法	214

### 章节4 电路系统块图/布线图

4.1 电路系统块图	218
4.2 布线图	219
4.2.1 地线	219
4.2.2 电机电缆	220
4.2.3 编码器	221
4.2.4 制动器配线、LED配线、风扇	222
4.2.5 用户板	223

### 章节5 部件分解图/维护部件表

5.1 部件分解图	225
5.2 维护部件表	228

# 1 章

## 维护信息

## 1.1 关于维护时的安全

机器人系统的维护必须由接受过安全培训的人员进行。

接受过安全培训的人员是指，接受过各国法律法规规定的工业机器人相关活动工作者安全培训(如工业机器人知识、操作与教学知识、检查活动知识等，以及相关法律培训)的人员。接受过厂家培训的人员是指完成了入门培训和维护培训的人员。



警告

- 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。更换部件或维护设备时，请勿使用本手册所述之外的任何方法。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械手。另外，请勿进入到动作区域内。即使看到机械手似乎停止了动作，但处于通电状态的机械手可能还会意外进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。
- 请务必在安全防护之外确认更换部件后的机械手动作。否则，动作确认之前的机械手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防护开关动作状态正常。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。
- 通过断开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断开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。
- 维护机械手时，佩戴下列防护装置是最基本的。工作时不佩戴防护装置可能会导致严重的安全问题。
  - 适合工作的工作服
  - 安全帽
  - 安全鞋



警告

- 不要让异物进入机械手或连接端子内。有异物的机械手在通电运作时可能会引起触电或故障，这是极其危险的。
- 请将电缆连接牢固。另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲、拉拽或夹住电缆。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。



注意

- 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、断线或接触不良。致使触电或系统动作不正常。
- 进行运行维护时，请在机械手周围预留约50厘米的空间。
- 请按照各自说明及下述说明小心使用酒精、液态垫圈和粘合剂。酒精、液态垫圈或粘合剂使用不当可能会导致火灾和/或安全问题。
  - 禁止将酒精、液态垫圈或粘合剂放置在火源附近。
  - 使用酒精、液态垫圈或粘合剂时需对室内通风。
  - 请佩戴防护装置，如面罩、护目镜和耐油手套。
  - 如果酒精、液态垫圈或粘合剂沾在皮肤上，需用水与肥皂彻底清洗。
  - 如果酒精、液态垫圈或粘合剂进入眼睛或嘴里，需用清水彻底冲洗眼睛或口腔，然后立即就医。
- 请在加注润滑脂期间佩戴防护装置，如面罩、护目镜和耐油手套。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。
  - 如果润滑脂进入眼中  
请用清水彻底清洗眼睛，然后立即就医。
  - 如果润滑脂进入口中  
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。
  - 如果润滑脂沾到皮肤  
请用肥皂和水彻底清洗。

## 1.2 维护概要

正确进行维护检查对于防止故障和确保安全至关重要。本章介绍了维护检查的进度表和步骤。

请按照进度表进行检查。

### 1.2.1 维护检查进度表

检查项目分为日常、1个月、3个月、6个月与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。

**附注** 有关检修(部件更换)，请以运行时间达到20,000小时的时间为参考。(如果假设1天的运行时间为8小时，1个月的运行时间为250小时，则约在经过80个月的时间。)

	检查内容					
	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 (更换部件)
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 (1,000 h)		√	-	-	-	-
5个月 (1,250 h)		√	-	-	-	-
6个月 (1,500 h)		√	√	√	-	-
7个月 (1,750 h)		√	-	-	-	-
8个月 (2,000 h)		√	-	-	-	-
9个月 (2,250 h)		√	√	-	-	-
10个月 (2,500 h)		√	-	-	-	-
11个月 (2,750 h)		√	-	-	-	-
12个月 (3,000 h)		√	√	√	√	-
13个月 (3,250 h)		√	-	-	-	-
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000 h	-	-	-	-	-	√

## 1.2.2 检查内容

### 检查项目

检查内容	检查位置	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/螺丝有无松动或晃动。	末端工具安装螺栓	√	√	√	√	√
	机械手的设置螺栓	√	√	√	√	√
确认连接器有无松动。	机械手上的外部连接器(位于连接器板等)	√	√	√	√	√
目视检查是否存在外部缺陷。 清除附着的灰尘等。	机械手外观	√	√	√	√	√
	外部电缆	-	√	√	√	√
检查是否存在弯曲或位置偏移。必要时进行修理或妥善放置。	安全防护等	√	√	√	√	√
检查制动器运行	第3关节、第4关节	√	√	√	√	√
确认有无动作异常声音、异常振动。	全体	√	√	√	√	√

### 检查方法

检查内容	检查方法
确认螺栓/螺丝有无松动或晃动。	使用六角扳手检查末端工具安装螺栓和机械手的安装螺栓是否松动。 如果螺栓松动, 请参阅 <a href="#">1.2.6 紧固螺栓/螺丝</a> , 将螺栓拧紧到合适的扭矩。
确认连接器有无松动。	检查连接器是否松动。 若连接器松动, 请重新连接, 以免脱落。
目视检查是否存在外部缺陷。 清除附着的灰尘等。	检查机械手外观, 在需要时进行清理。 检查电缆外观, 如果有划痕, 请检查电缆是否断开。
检查是否存在弯曲或位置偏移。必要时进行修理或妥善放置。	检查安全防护等是否安装正确。 如果位置不合适, 请正确放置。
检查制动器运行	在MOTOR OFF状态下, 检查轴是否落下。 如果MOTOR OFF时轴落下且制动器未松开, 请更换制动器。此外, 执行制动器松开操作时, 如果制动器并未松开, 请更换制动器。
确认有无动作异常声音、异常振动。	检查并确定操作过程中无异响或振动, 滑动部件和移动部件无僵硬或松动, 并且运行平稳。 请更换疑似异常的部件。

### 1.2.3 检修(部件更换)



警告

■ 为安全持续使用洁净型&ESD规格及ESD规格的机械手，请务必进行电缆单元的检修(部件更换)。洁净型&ESD规格以及ESD规格的配管使用具有导电性的材料，以防止静电。由于长期运行而使电缆磨损并在内部短路时，配管可能会带电，在通电状态下如果触碰配管，可能会触电并导致重伤。



注意

■ 如果检修不当，可能会严重影响安全。  
 ■ 检修的时间基于假设所有关节在相同距离操作。如果特定关节动作占空比高或负载高，建议以该关节作为标准，在运行时间达到20,000小时前对所有关节(尽可能多)进行检修。

机械手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。为了能长期使用机械手，建议检修部件(部件更换)。有关检修(部件更换)，请以运行时间达到20,000小时的时间为参考。(如果假设1天的运行时间为8小时，1个月的运行时间为250小时，则约在经过80个月的时间。)

但是，这一时间可能会根据机械手的使用条件和负载程度(例如在连续运行中，以最大运动速度和最大加速/减速运行)而变化。

#### 附注

对于EPSON RC+ 7.0版本7.2.x或更高版本(固件版本7.2.x.x或更高版本)，需要维护的部件(电机、减速机、同步皮带和滚珠丝杠花键单元)的建议更换时间可在EPSON RC+ 7.0的[维护]对话框中查看。

#### 附注

维护部件达到L10寿命时(故障概率达到10%的时间)，建议更换。  
 在[维护]对话框中，L10寿命显示为100%。

对于要检修的部件，请参阅[章节5 部件分解图/维护部件表](#)。

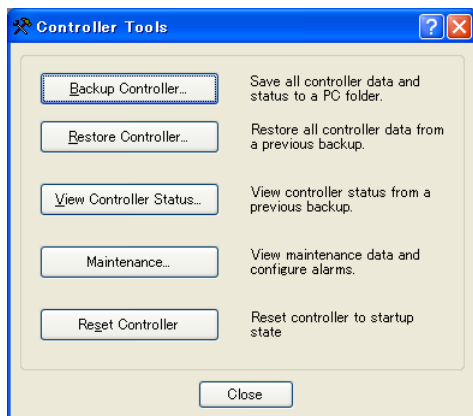
关于各部件的更换，请参阅[章节2 维护](#)。

请与当地供应商联系以获取更多信息。

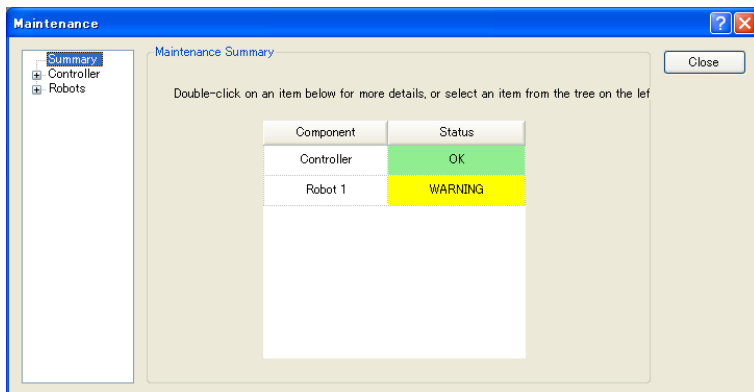
## 如何查看维护信息

EPSON RC+ 7.0版本7.2.x或以上中可查看配置的维护信息。

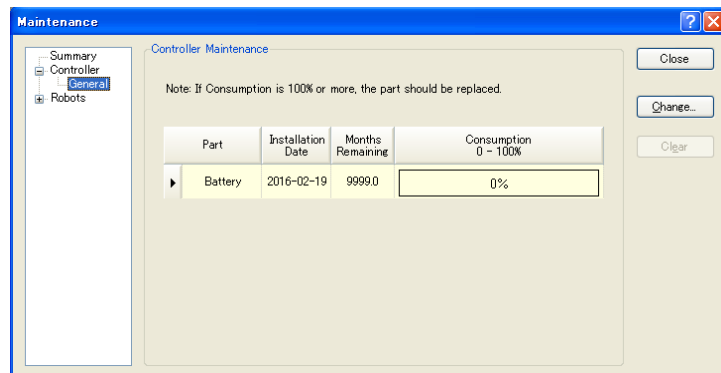
- (1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



- (2) 要查看控制器维护信息，请单击<维护>按钮，显示[维护]对话框。



- (3) 选择“常规”或从树状菜单中指定轴来显示目标部件的信息。



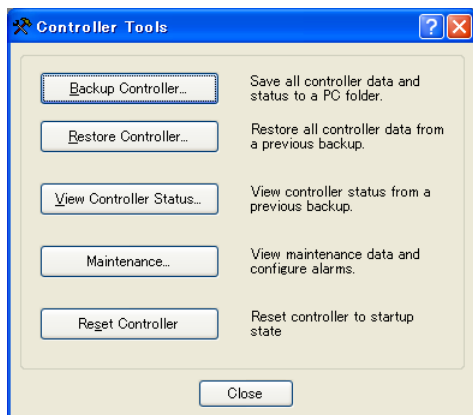
**附注** 剩余月份是根据过去的运行情况计算的。

## 如何编辑维护信息

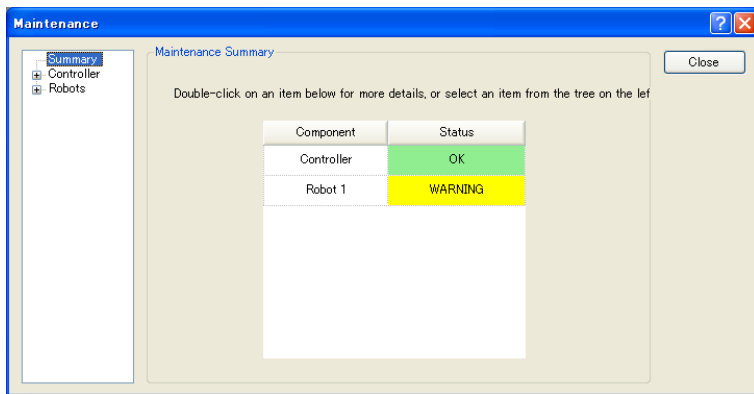
EPSON RC+ 7.0版本7.2.x或以上中可编辑配置的维护信息。

更换需要维护的部件(电机、减速机、同步皮带和滚珠丝杠花键)或为第3关节滚珠丝杠花键单元加注润滑脂时，请编辑维护信息。

- (1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。

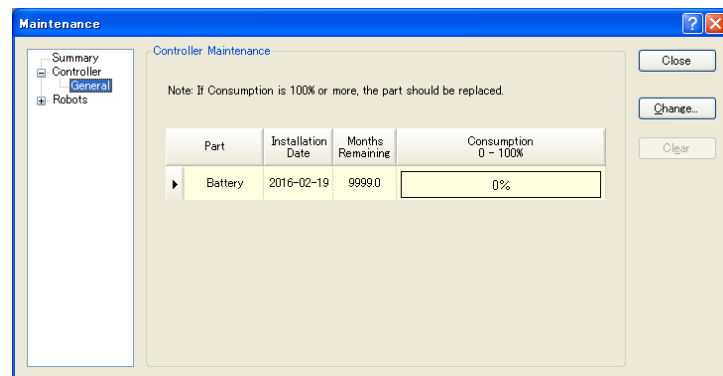


- (2) 要编辑维护信息，请打开[维护]对话框。

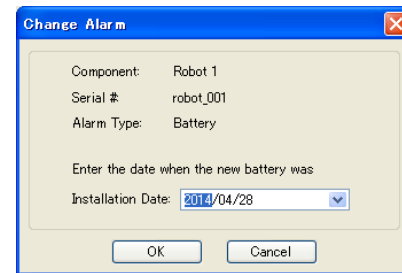


- (3) 选择“常规”或从树状菜单中指定轴来显示目标部件的信息。

- (4) 选择要更改的警报，然后单击<更改>按钮。



- (5) 显示[改变警告]对话框，输入如下任意一项。

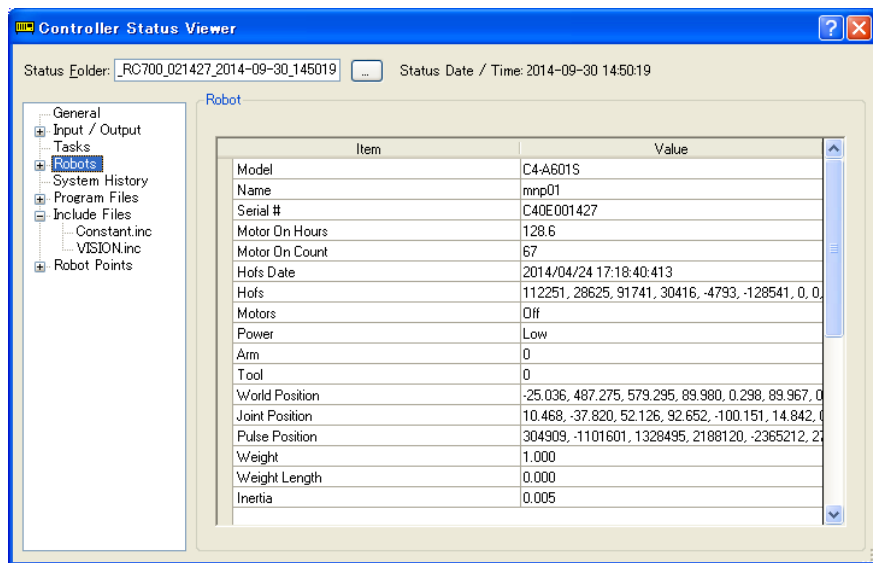


- (6) 单击<确定>按钮，即可更改指定的警报信息。

## 如何查看机械手运行时间

可在[控制器状态观看器]对话框 - [电机开的时间]查看机械手运行时间。

- (1) 选择EPSON RC+的菜单 - [工具] - [控制器]，显示[控制器工具]对话框。
- (2) 单击<观看控制器状态>按钮打开[浏览文件夹]对话框。
- (3) 选择保存了信息的文件夹。
- (4) 单击<确定>显示[控制器状态观看器]对话框。
- (5) 从左侧的树状菜单中选择[机器人] (对话框图像：EPSON RC+ 7.0)



## 1.2.4 工具

### 使用的工具

名称		数量	备注
六角扳手	双面宽度: 1.5 mm	1	M3止动螺丝用
	双面宽度: 2 mm	1	M2.5螺栓和M4止动螺丝用
	双面宽度: 2.5 mm	1	M3螺栓和M5止动螺丝用
	双面宽度: 3 mm	1	M4螺栓用
扭矩扳手	1.0N·m至5.5N·m	1	有关详细信息, 请参阅 <a href="#">1.2.6 紧固螺栓/螺丝</a> 。
十字螺丝刀	Ph1	1	<a href="#">2.8.3 控制板的更换</a>
	Ph2	1	
扳手	对侧41 mm	1	<a href="#">2.9.1 电缆单元的拆卸</a> , <a href="#">2.9.2 电缆单元的安装</a>
镊子		1	扎带切断用
刮条		1	用于在J1/J2减速机上涂抹润滑脂
抹布		1	用于擦拭J1/J2减速机和滚珠丝杠花键上的润滑脂
声速带张力计		1	<a href="#">3.2 同步皮带张力的调整</a>
推拉力计		1	<a href="#">3.2 同步皮带张力的调整</a>
合适的绳(长度为800 mm左右)		1	<a href="#">3.2 同步皮带张力的调整</a>

## 使用的材料

名称		数量	备注
润滑脂		适量	有关详细信息, 请参阅 <a href="#">1.2.5 润滑脂加注</a> 。
酒精		适量	用于擦拭J1/J2减速机和滚珠丝杠花键上的润滑脂
扎带	AB100	适量	固定电缆
	AB150		
	AB200		



## 维护期间使用的润滑脂或粘合剂

每个部件的维护页面上注明了使用位置和用量。

请务必使用指定的润滑脂。

类型	目标部件
SK-1A	第1关节/第2关节减速机
Krytox GPL-224	第1关节/第2关节内部电缆
THK AFB	滚珠丝杠花键

每种润滑脂的制造商和URL详细信息如下：

产品名称： THK AFB-LF Grease

制造商： THK CO., LTD.

URL： <https://www.thk.com/>

产品名称： Harmonic Grease SK-1A

制造商： Harmonic Drive Systems Inc.

URL： <https://www.harmonicdrive.net/>

产品名称： Krytox®GPL-224

制造商： Chemours

URL： <https://www.chemours.com/en/brandsand-products>

## 1.2.6 紧固螺栓/螺丝

在需要机械强度的位置使用内六角螺丝。(本手册中，内六角螺丝被称为“螺栓”。)组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓/螺丝。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/螺丝时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

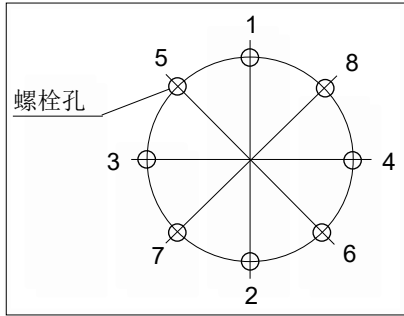
在本手册中，维护过程中需要拆卸(安装)的螺栓和螺丝如下：

示例) S01: 6-M4x15

S01为下表中的“类型”。确认“类型”和“尺寸”后，请务必使用正确的紧固扭矩值进行紧固。

类型	说明	尺寸	紧固扭矩值 (N·m)
S01	内六角螺丝 (银色)	M2.5	1.0 +/- 0.1
		M3	2.0 +/- 0.1
		M4	4.0 +/- 0.2
S02	内六角螺丝 (黑色) (减速机等)	M3	2.4 +/- 0.1
		M4	5.5 +/- 0.25
S03	十字槽盘头螺丝 (电路板等)	M2	0.2 +/-0.03
		M3	0.45 +/- 0.1
		M4	0.45 +/- 0.1
S04	十字槽盘头螺丝 (电缆固定板等)	M3	0.6 +/- 0.1
		M4	0.9 +/- 0.1
S05	内六角止动螺丝	M3	0.7 +/- 0.1
		M4	2.4 +/- 0.1
		M5	4.0 +/- 0.2
S06	低头内六角螺丝	M2.5	1.0 +/- 0.1

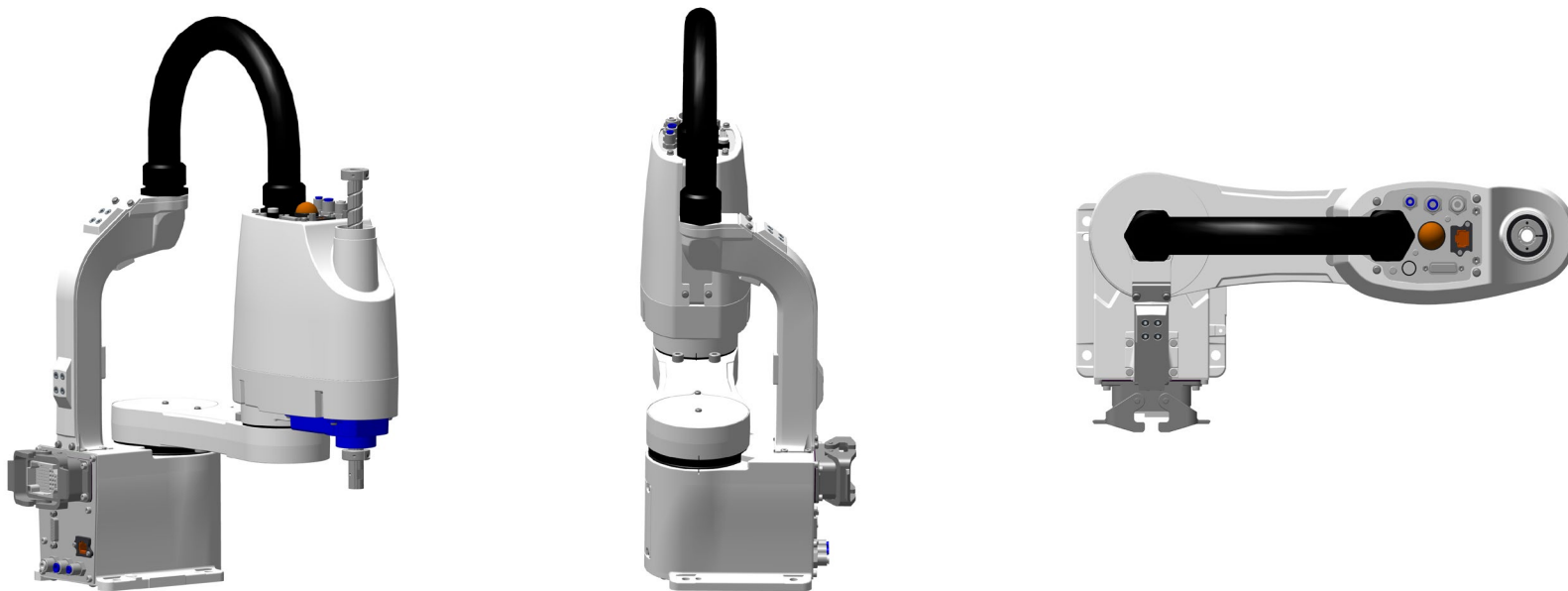
建议按图中所示的对角线顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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。

### 1.2.7 关于原点位置

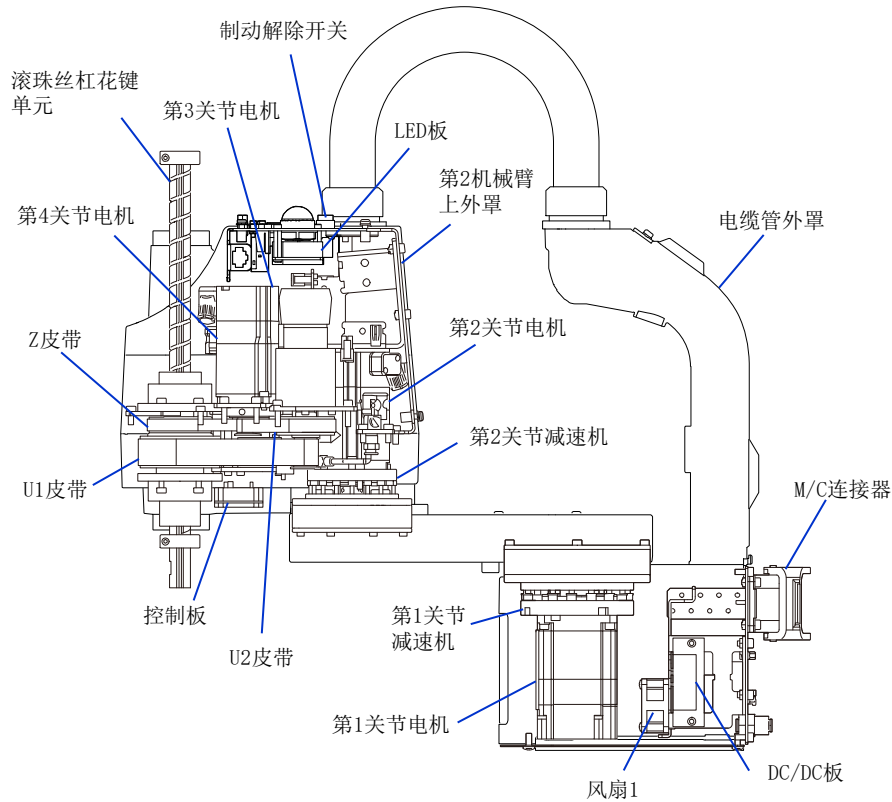
如果更换机器人的部件(电机、减速机等),电机侧保存的原点与控制器侧保存的原点之间则会产生偏差,导致机械手无法正常运行。因此,更换部件之后,需要执行原点调整,使这两个原点一致。有关详细信息,请参阅[3.1 原点调整](#)。



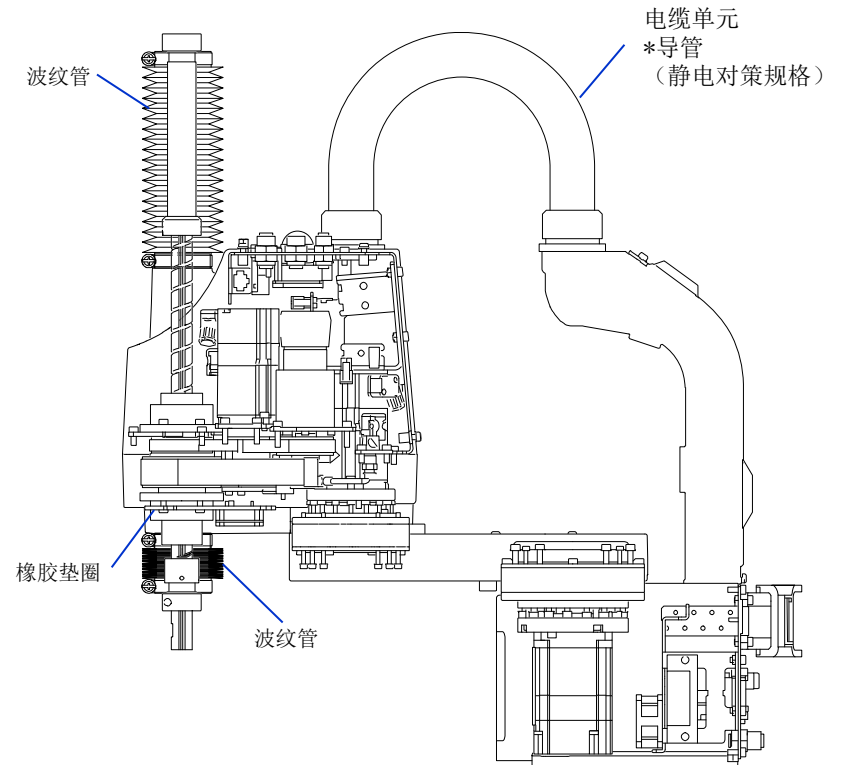
## 1.3 部件配置

### 1.3.1 台面安装

GX4-\*\*\*S: 标准环境规格  
GX4-\*\*\*E: ESD (防静电) 规格

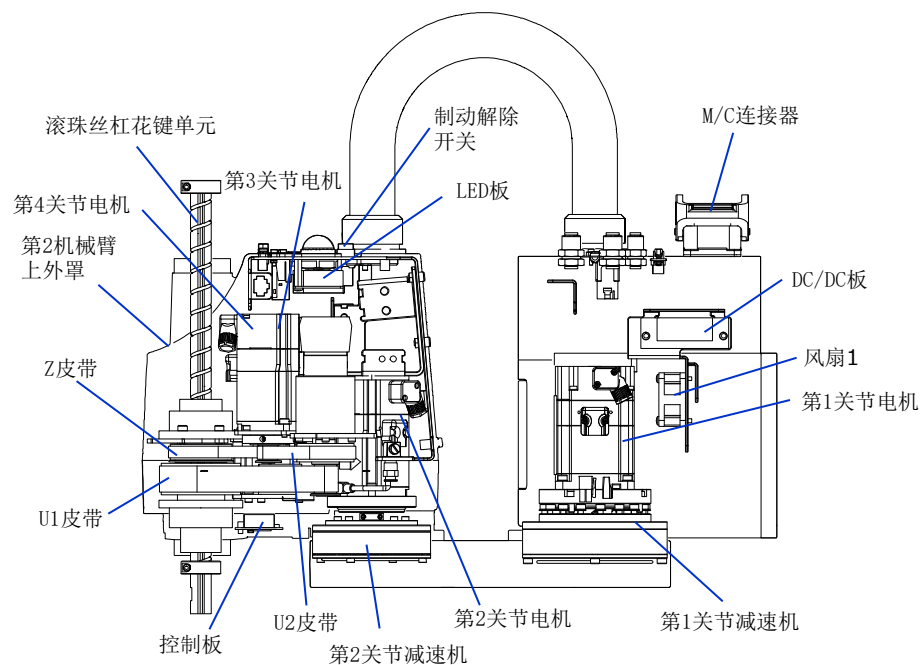


GX4-\*\*\*C: 洁净型和ESD规格

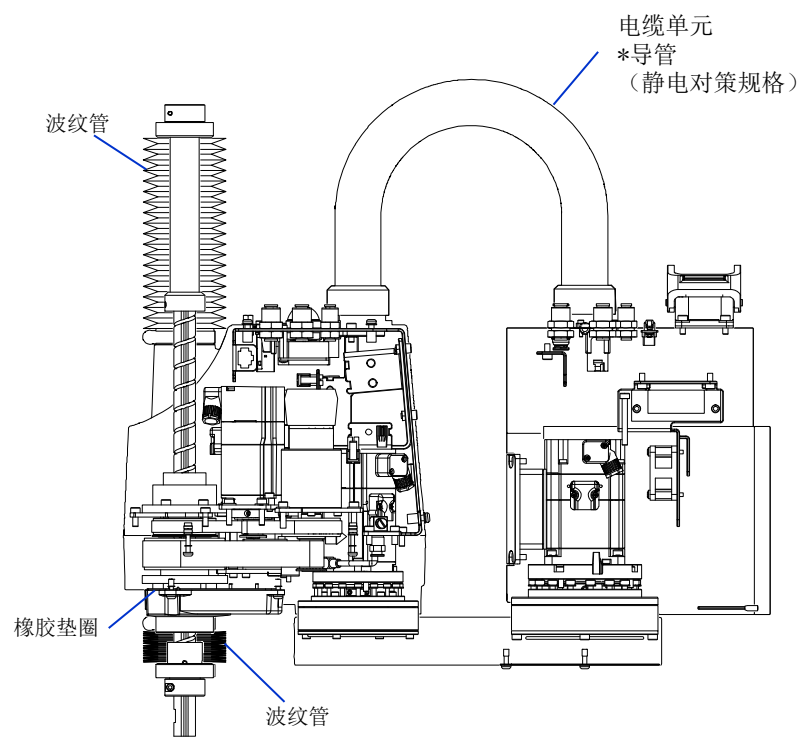


## 1.3.2 多方位安装

GX4-\*\*\*SM: 标准环境规格  
GX4-\*\*\*EM: ESD (防静电) 规格

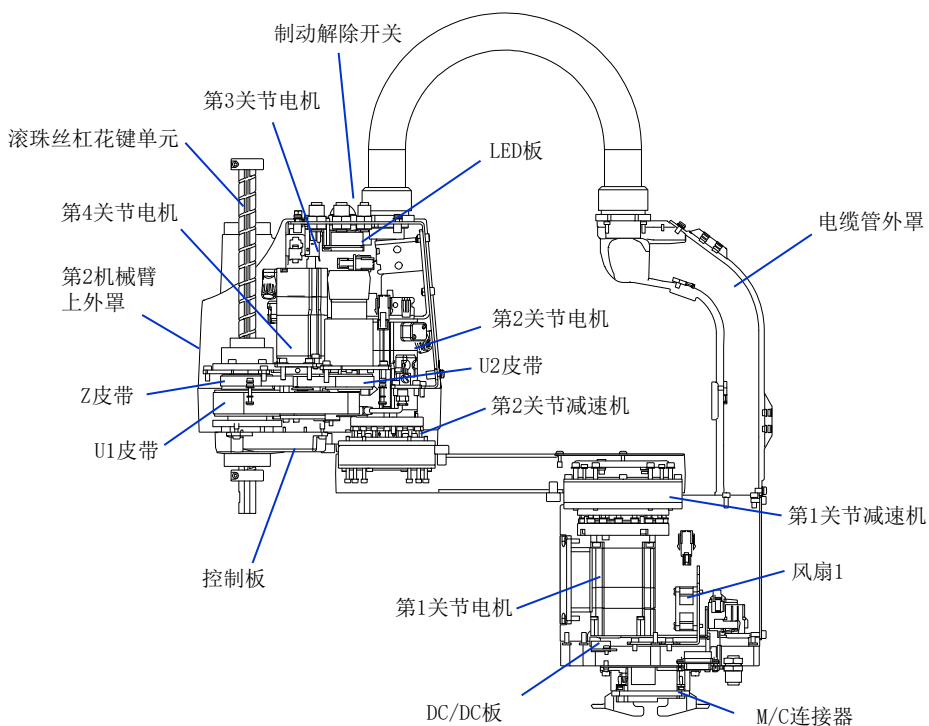


GX4-\*\*\*CM: 洁净型和ESD规格

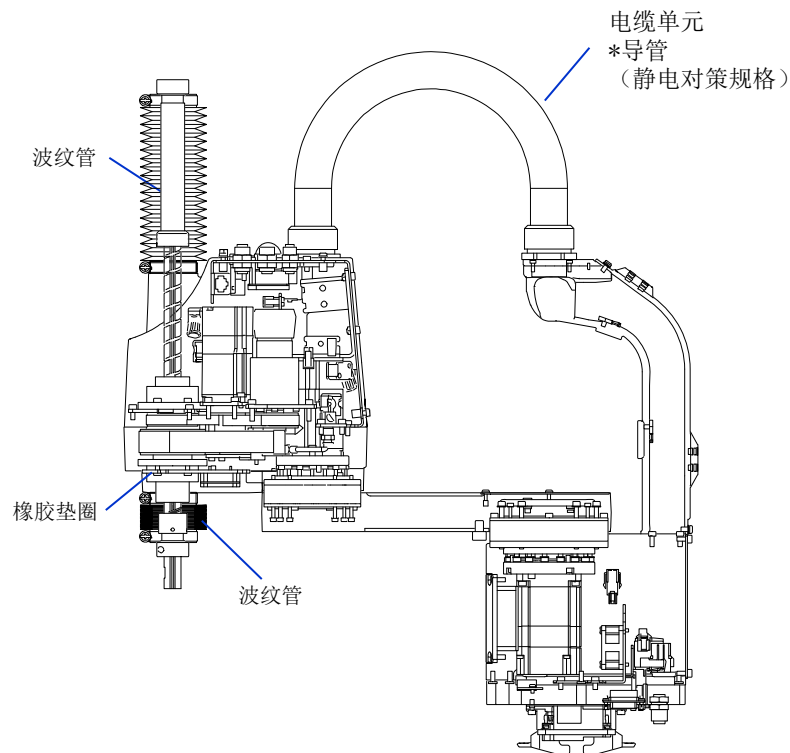


## 1.3.3 电缆下拉规格

GX4-\*\*\*SB: 标准环境规格  
GX4-\*\*\*EB: ESD (防静电) 规格



GX4-\*\*\*CB: 洁净型和ESD规格

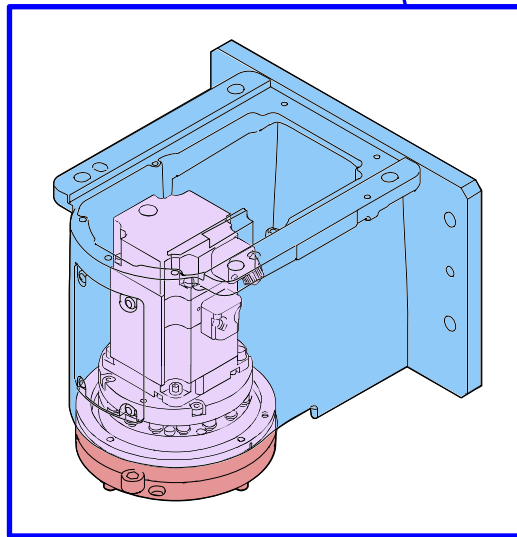
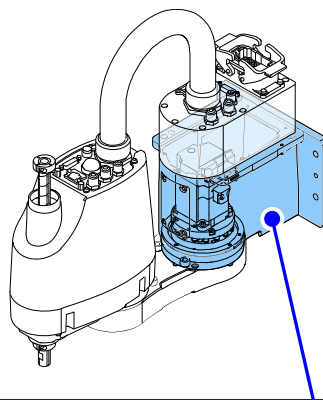
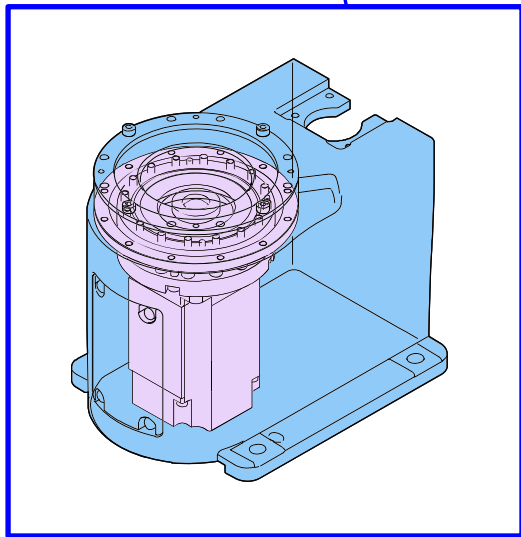
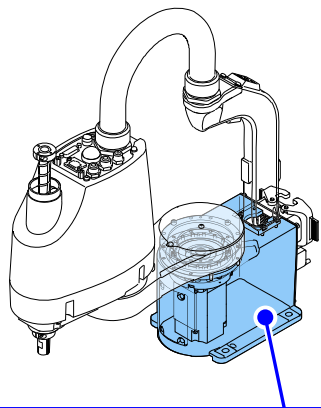


## 1.4 与台面安装的区别

### 1.4.1 底座装置

台面安装: GX4-\*\*\*S  
电缆下拉规格: GX4-\*\*\*SB

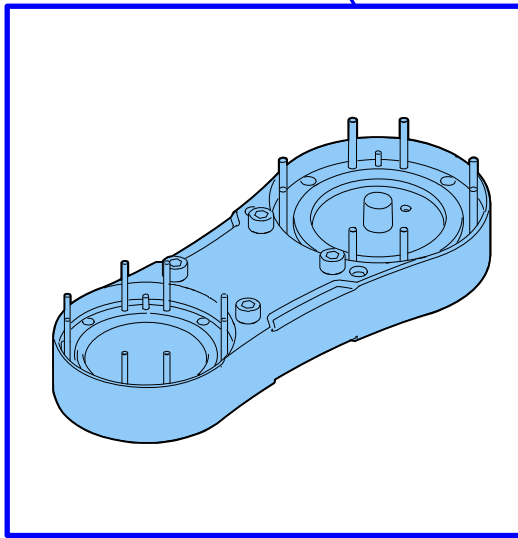
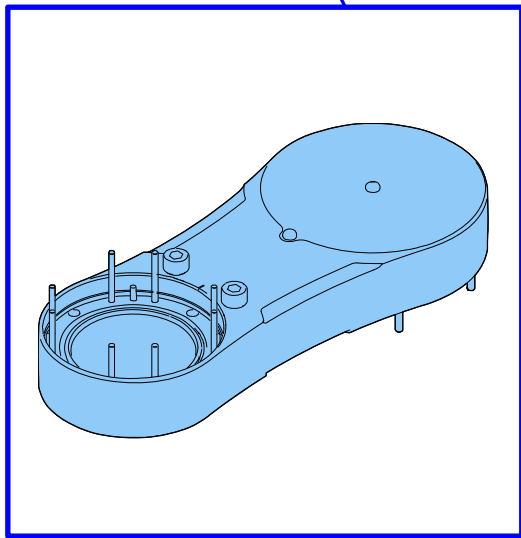
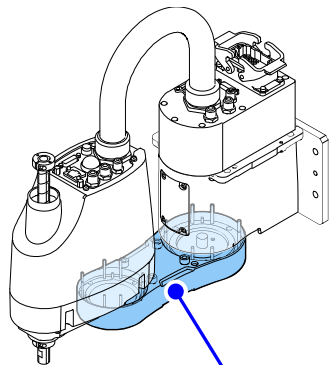
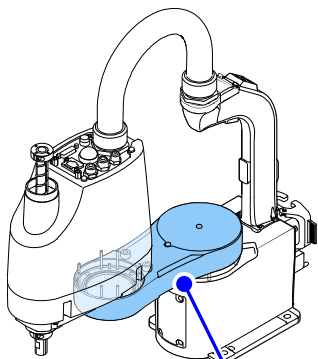
多方位安装: GX4-\*\*\*SM



### 1.4.2 第1机械臂装置

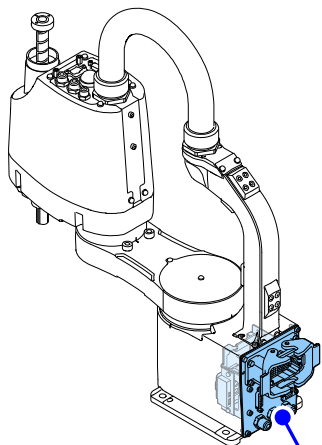
台面安装: GX4-\*\*\*S  
电缆下拉规格: GX4-\*\*\*SB

多方位安装: GX4-\*\*\*SM

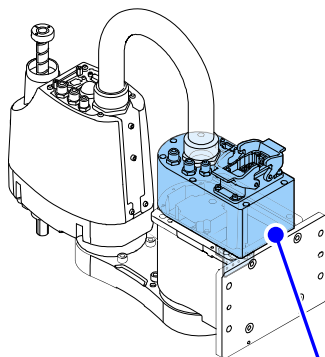


### 1.4.3 底座连接器单元

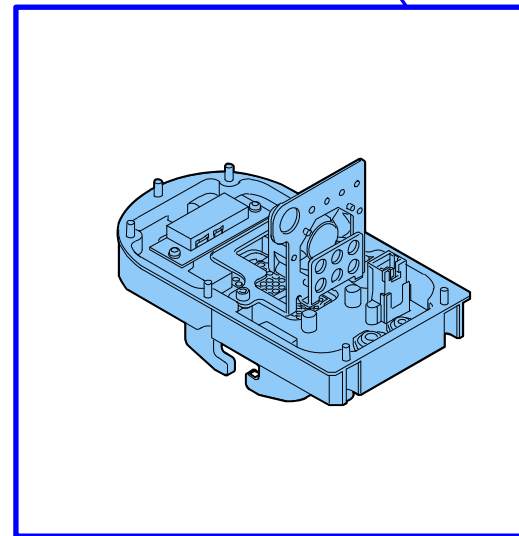
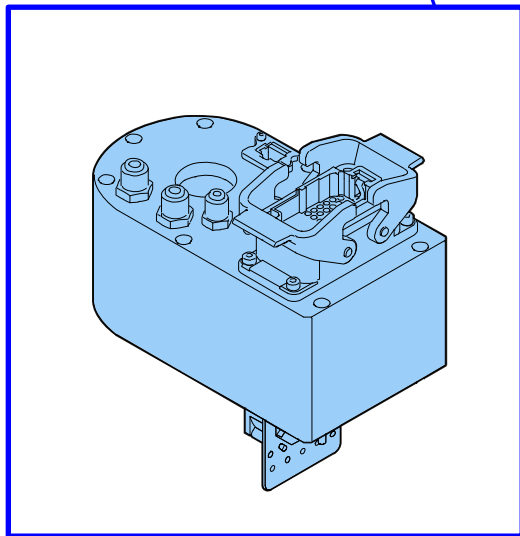
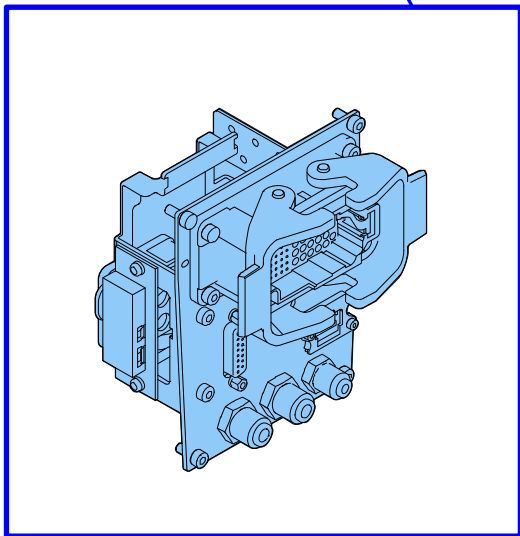
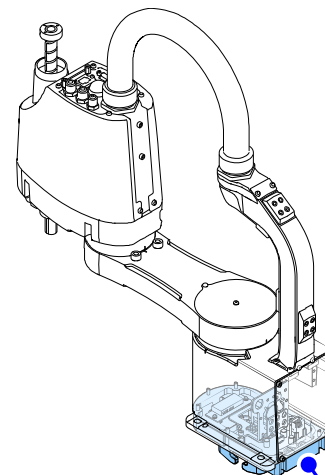
台面安装: GX4-\*\*\*S



多方位安装: GX4-\*\*\*SM



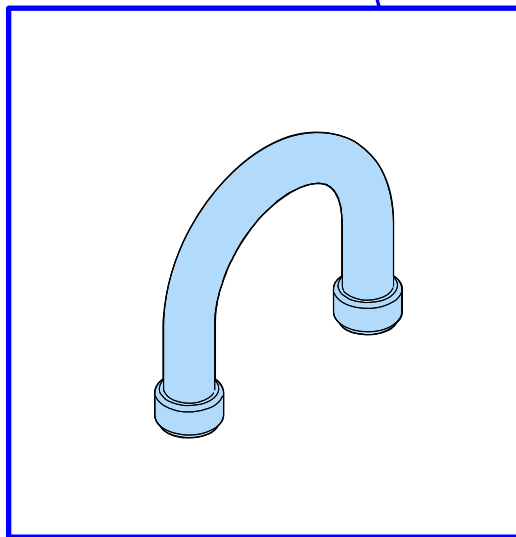
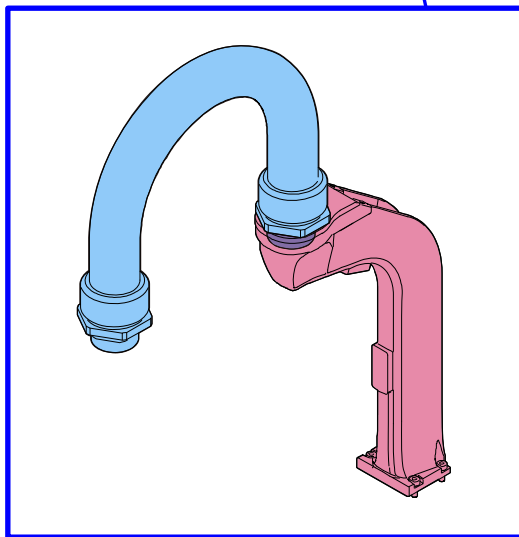
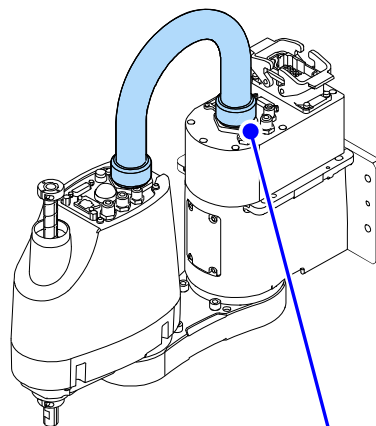
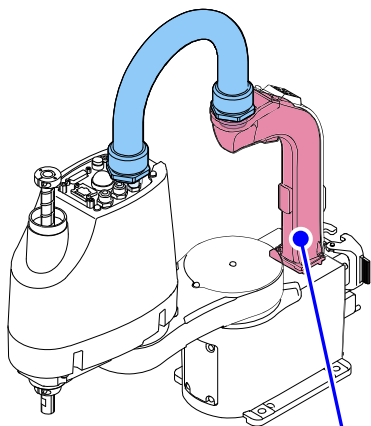
电缆下拉规格: GX4-\*\*\*SB



### 1.4.4 电缆单元/电缆管单元

台面安装: GX4-\*\*\*S  
电缆下拉规格: GX4-\*\*\*SB

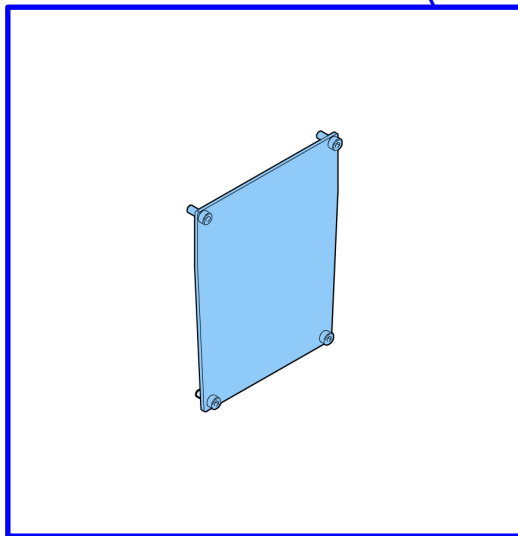
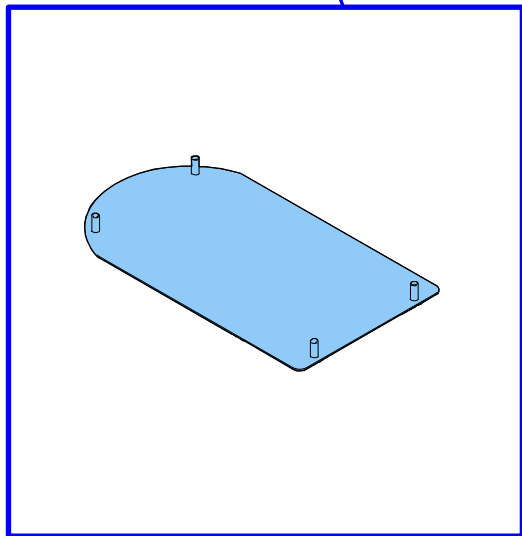
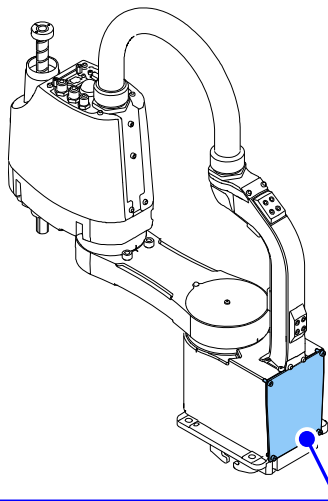
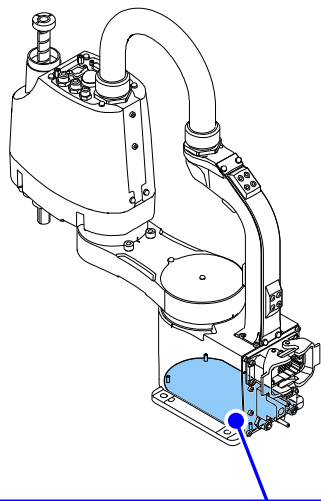
多方位安装: GX4-\*\*\*SM



### 1.4.5 外罩单元

台面安装: GX4-\*\*\*S

电缆下拉规格: GX4-\*\*\*SB



# 2 章

## 维护

## 2.1 概述

### 2.1.1 维护注意事项

- 按照本手册中的步骤进行拆卸和装配。
- 部分部件采用序列号管理。安装部件前，请确保各部件的序列号一致。使用不同序列号的部件可能会导致振动、异常噪音或其他可能影响机器人精度的问题。
- 释放闩锁，拆卸连接器。连接连接器时，应确保闩锁处于关闭状态。
- 请勿用力拉动连接器或电缆。否则可能会造成损坏。
- 固定外罩和板时，注意不要夹紧电缆。
- 剪断扎带时，注意不要损坏电缆。
- 包裹硅胶膜或使用扎带绑定可以防止机器人移动时拉扯或擦伤电缆，也可以防止连接器之间相互摩擦。按照本手册中的说明，使用硅胶膜或扎带固定电缆。
- 确保未用力将扎带绑得过紧。
- 紧固螺栓或螺丝时，请使用正确的紧固力矩。有关详细信息，请参阅[1.2.6 紧固螺栓/螺丝](#)。
- 沿圆周方向交叉紧固螺栓。有关详细信息，请参阅[1.2.6 紧固螺栓/螺丝](#)。
- 在拆卸或更换与皮带有关的部件时，一定要调整好同步皮带的张力。有关详细信息，请参阅[3.2 同步皮带张力的调整](#)。
- 涂抹润滑脂之前，擦去之前的润滑脂和防锈油。如果之前的润滑脂有任何残留，可能会导致润滑劣化，防锈油硬化，从而影响机器人的精度。
- 将规定量的润滑脂涂在手册中规定的部件上。
- 涂抹润滑脂时，注意避免润滑脂粘附在周围的部件上。周围润滑脂的油分离可能导致漏油。因此，一定要擦掉任何粘附的润滑脂。

## 2.1.2 查看维护页面

每个页面的配置如下所示。

工作步骤如下所示。

### 查看步骤

第4步 ← 工作顺序  
 第2机械臂 ← 目标部件名称  
 S02: 16-M3x20 ← 螺丝类型

### 螺丝类型介绍

S01表示螺丝类型。有关类型、尺寸、扭矩值等的详细信息，请参阅1.2.6 紧固螺栓/螺丝。

### 颜色分类/步骤符号

如果工作步骤有多页描述，则按如下进行颜色分类：

第4步 所浏览的页面上描述了工作步骤。  
 第2机械臂

第3步 所浏览的页面上未描述工作步骤。  
 0型环 (在本例中，0型环任务是所浏览页面的前一页描述的。)

如果描述了工作的细节和工作的注意事项，则步骤和描述项通过一条线相连。

第4步 第2机械臂

如果将以下图标添加到步骤中，则工作步骤将在另一页中描述。点击图标将打开相应的页面。

第5步 第2关节电机单元

同时按[Alt]和[←]键可以返回原页面。

\*操作方法可能因查看器而异。有关详细信息，请参阅查看器的帮助。

### 注意

表示可能对人员造成伤害和机械手无法执行功能的相关风险信息。

### 要点

表示以有效方式进行工作的方法。

### 附注

表示与工作步骤无关的信息。

### 2.3.6 安装第2关节减速机

涂抹润滑脂之前，先确认柔性花键的长边侧。如果涂好润滑脂，就很难确定长边侧。

长边  
短边  
减速机  
柔性花键  
长边侧

SK-1A: 22 g  
安装前，在图中所示位置涂抹润滑脂。

刮除

注意  
组装完成后，对第2机械臂进行原点调整。  
3.1 原点调整

工作时涂抹润滑脂。有关制造商名称和其他详细信息，请参阅1.2.5 润滑脂加注。

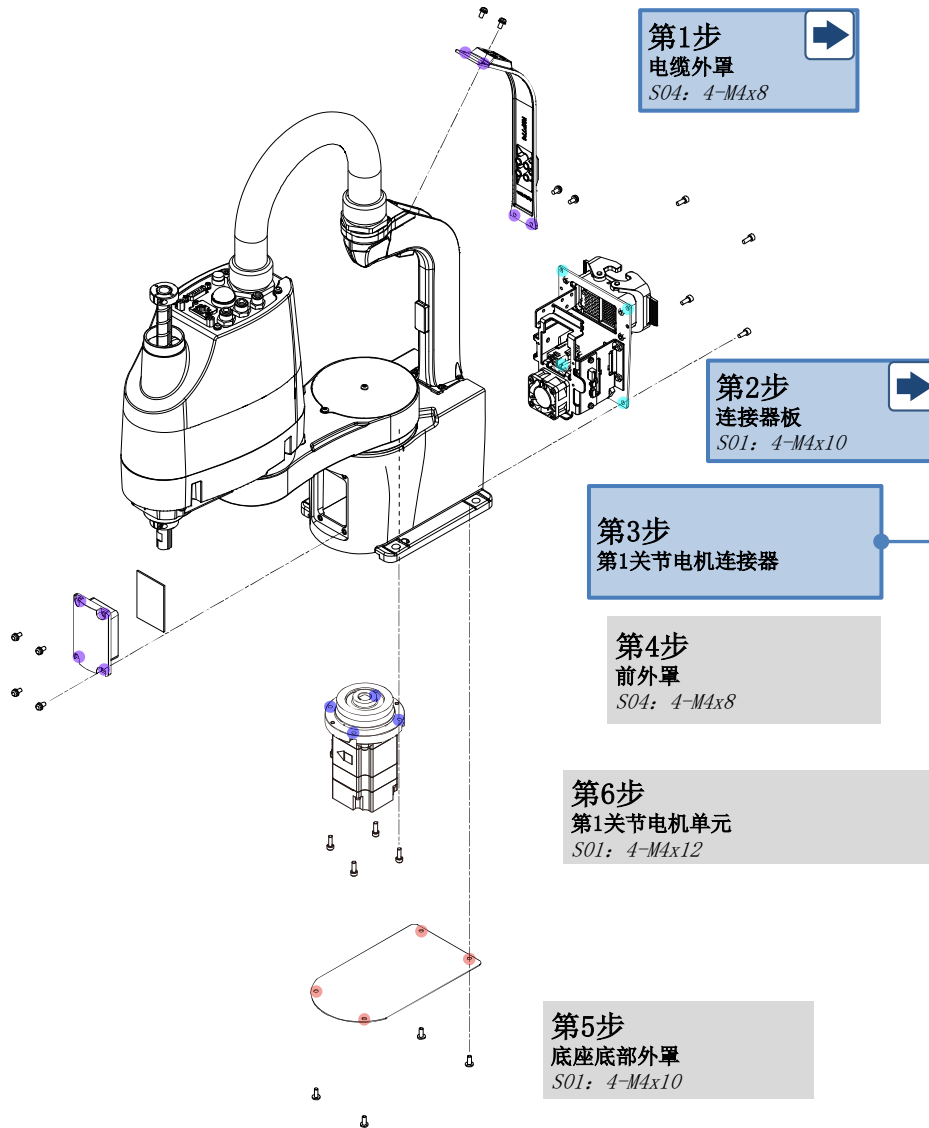
要拆卸/安装部件的配置如图所示。

介绍了工作的细节、工作注意事项、要点等。

点击带下划线的蓝色字符将打开相应的页面。同时按[Alt]和[←]键可以返回原页面。  
 \*操作方法可能因查看器而异。有关详细信息，请参阅查看器的帮助。

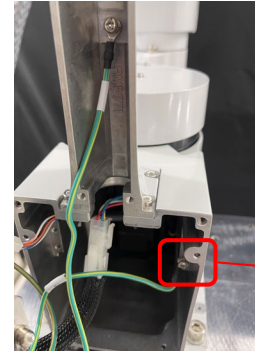
## 2.2 第1关节

### 2.2.1 拆卸第1关节电机单元



#### 要点

当拆卸第1关节电机单元时，只需要从底座断开PE4电缆即可进行后续作业。



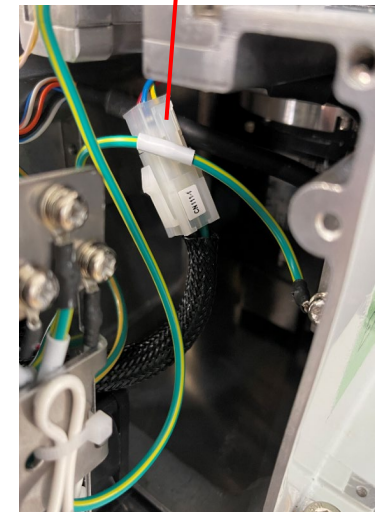
PE4  
S04: 1-M4x6, 带有垫圈

#### 拆下连接器

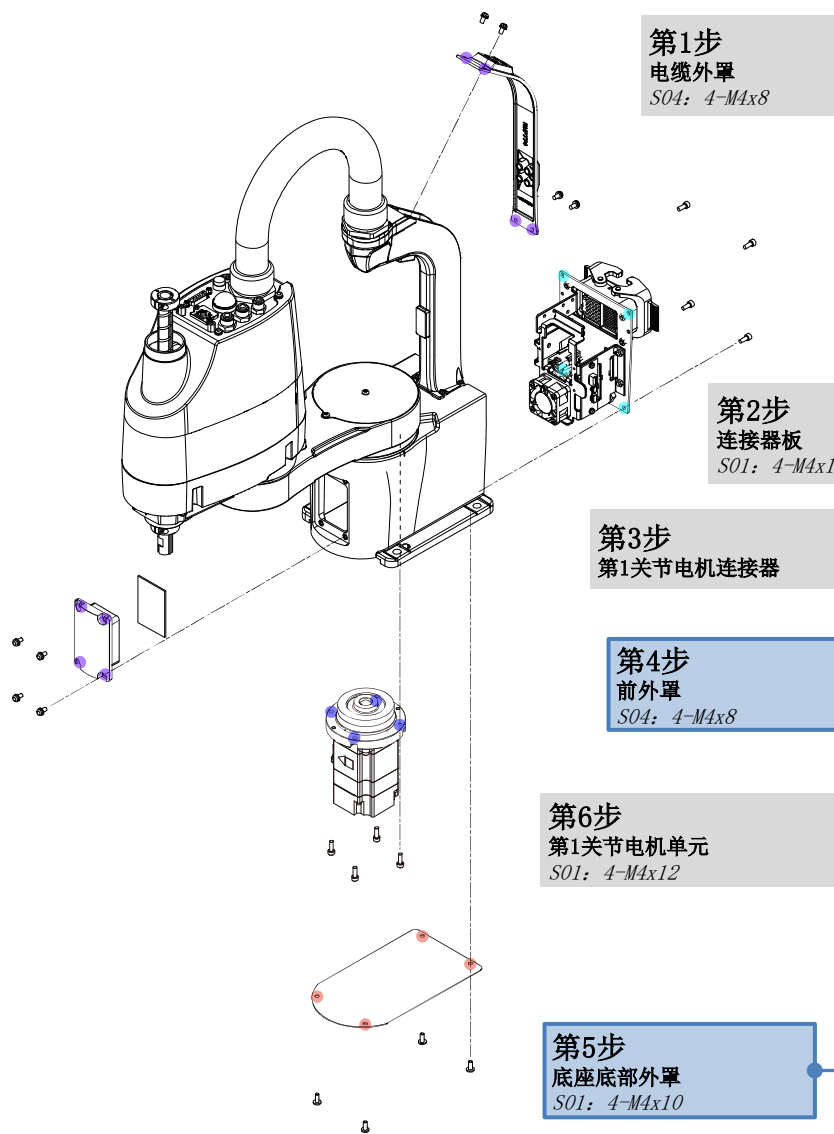
CN311-1



CN111-1

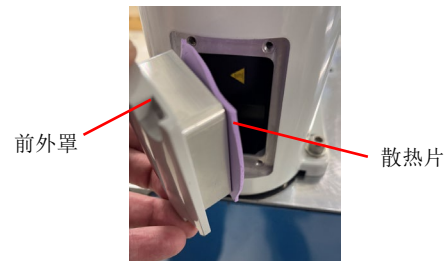


## 2.2.1 拆卸第1关节电机单元



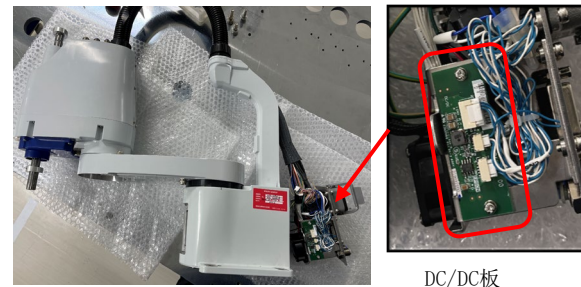
## 拆卸散热片

从前外罩或电机面板拆下散热片。

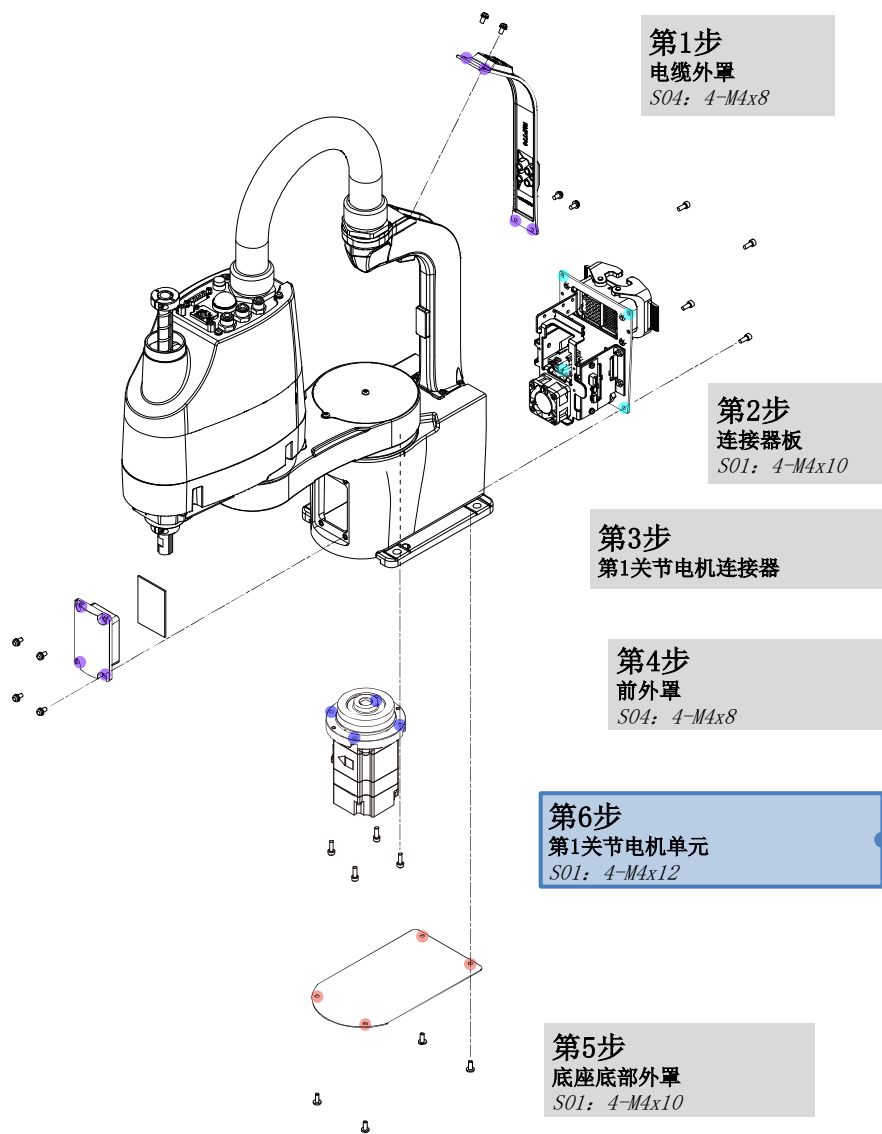


## 注意

取下外罩前，请将机械手按图中方向侧放 (DC/DC板应置于上方，以免损坏板上组件)。

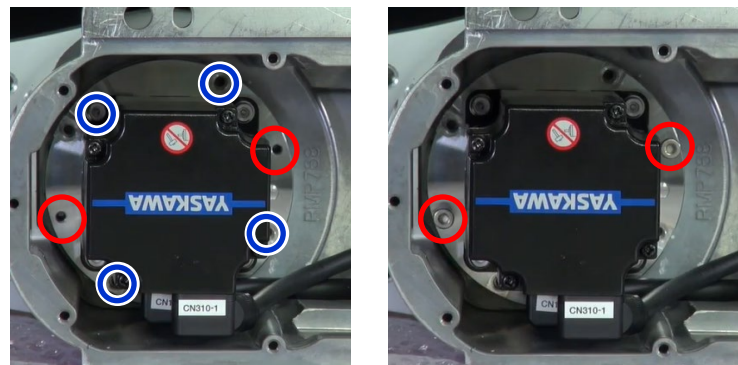


## 2.2.1 拆卸第1关节电机单元

**要点****拆下第1关节电机单元**

拆下底座上固定第1关节电机单元的螺栓，然后将M4螺栓装入螺丝孔中(○)。

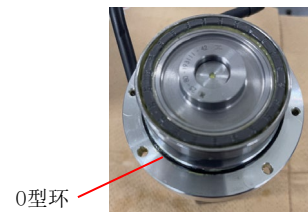
(○ 是将第1关节电机单元固定在底座上的螺栓)



交替拧紧M4螺栓，以从底座拆下第1关节电机单元，并拆卸电机单元。

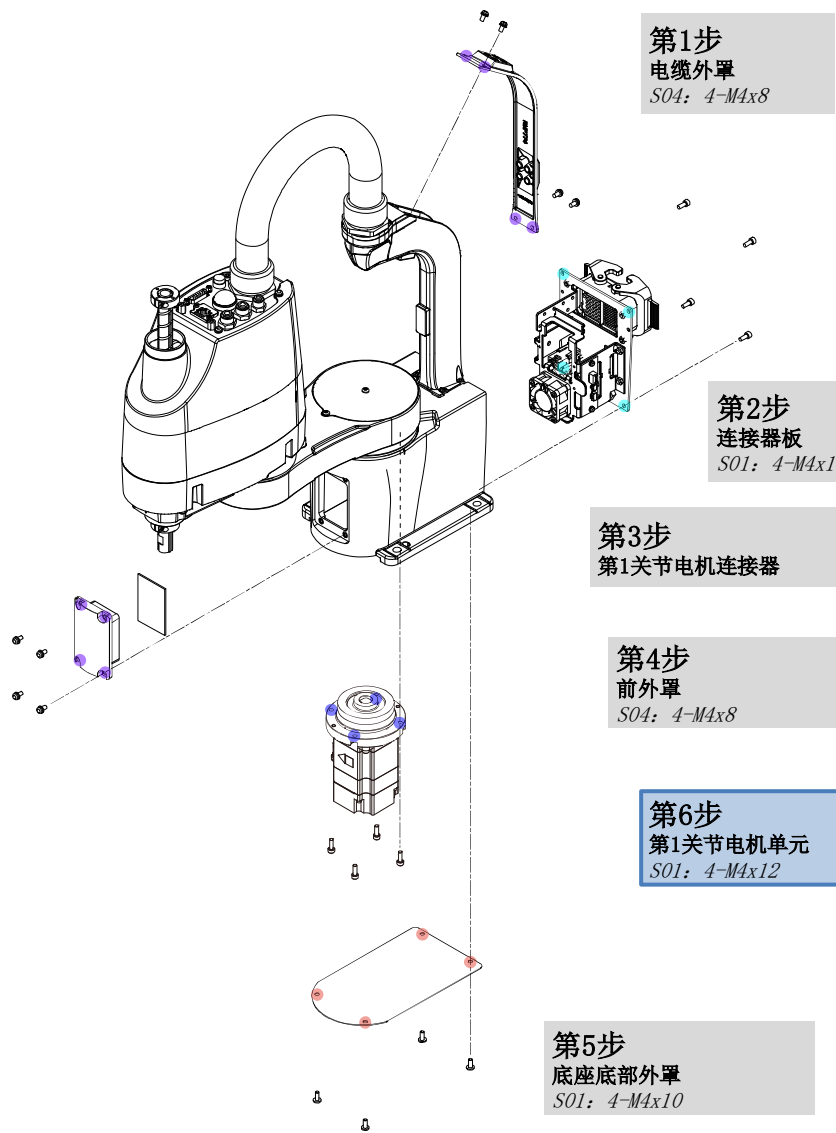
**注意**

- 电机板上的O形圈可能会随电机单元一起脱落。小心不要损坏或丢失O形圈。



- 润滑脂可能从波形发生器上掉下来。注意避免润滑脂粘附在周围的部件上。

## 2.2.1 拆卸第1关节电机单元

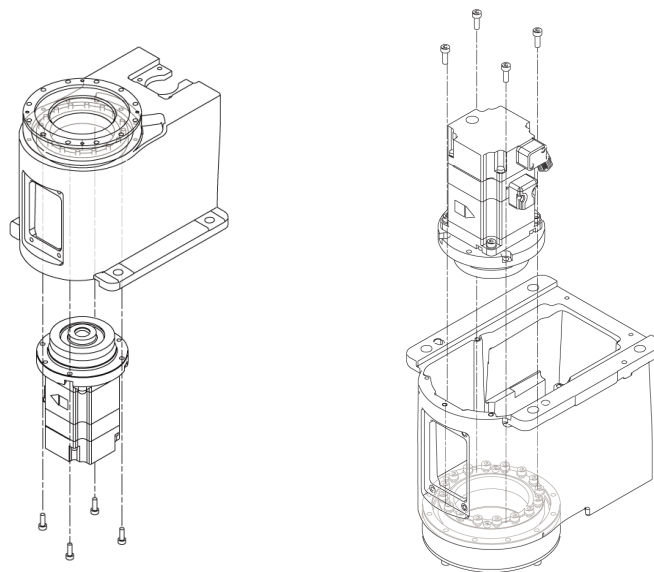


**要点**

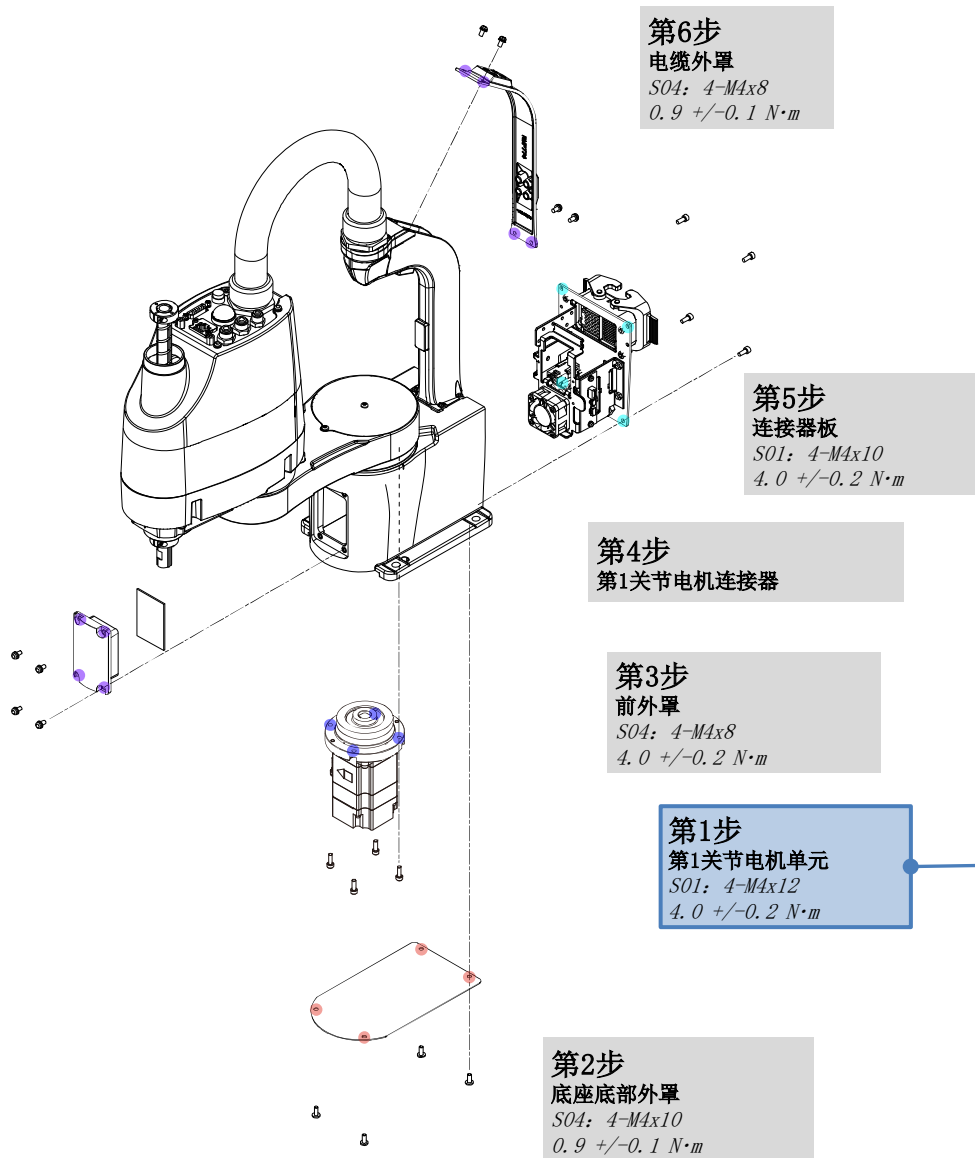
拆卸多方位安装规格中的第1关节电机单元

台面安装

多方位安装

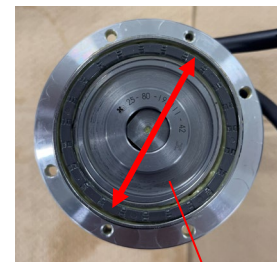
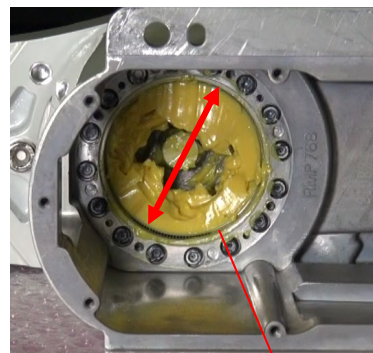
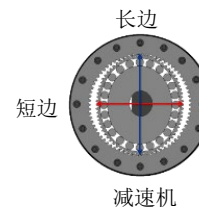


## 2.2.2 安装第1关节电机单元

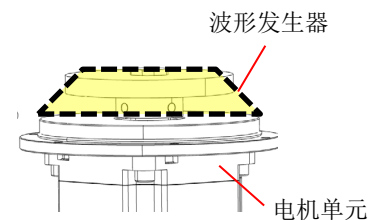
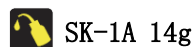


### 要点

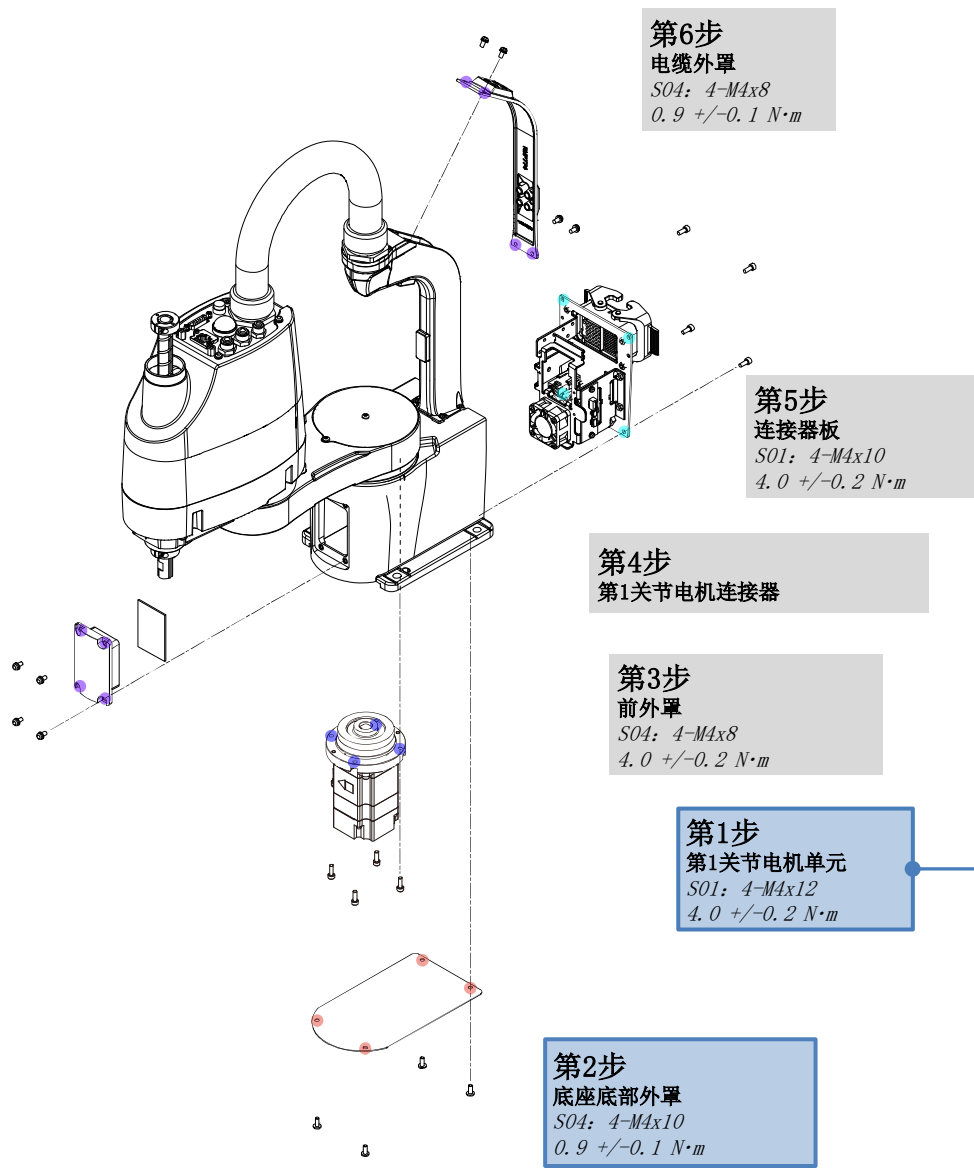
涂抹润滑脂之前，先确认波形发生器的长边侧。如果涂好润滑脂，就很难确定长边侧了。



安装前，在图中所示位置涂抹润滑脂。

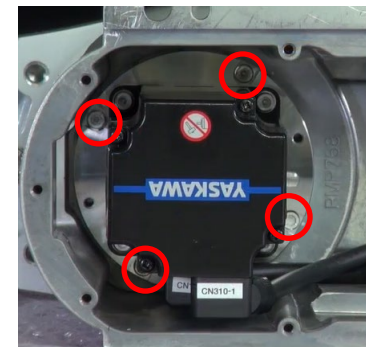
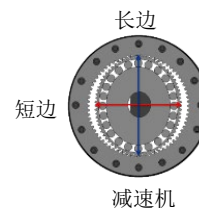
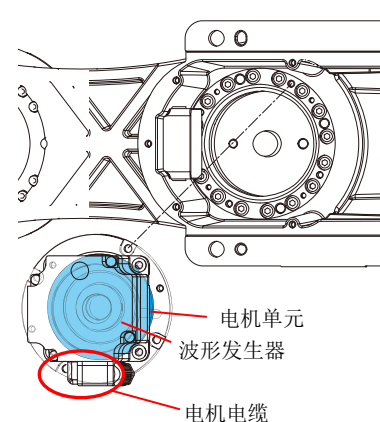


## 2.2.2 安装第1关节电机单元

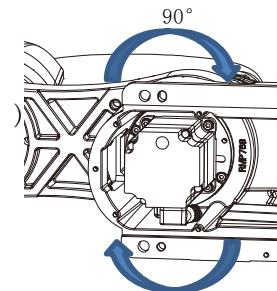
**注意****第1关节电机单元的方向**

如下图所示，将电机单元装入底座。

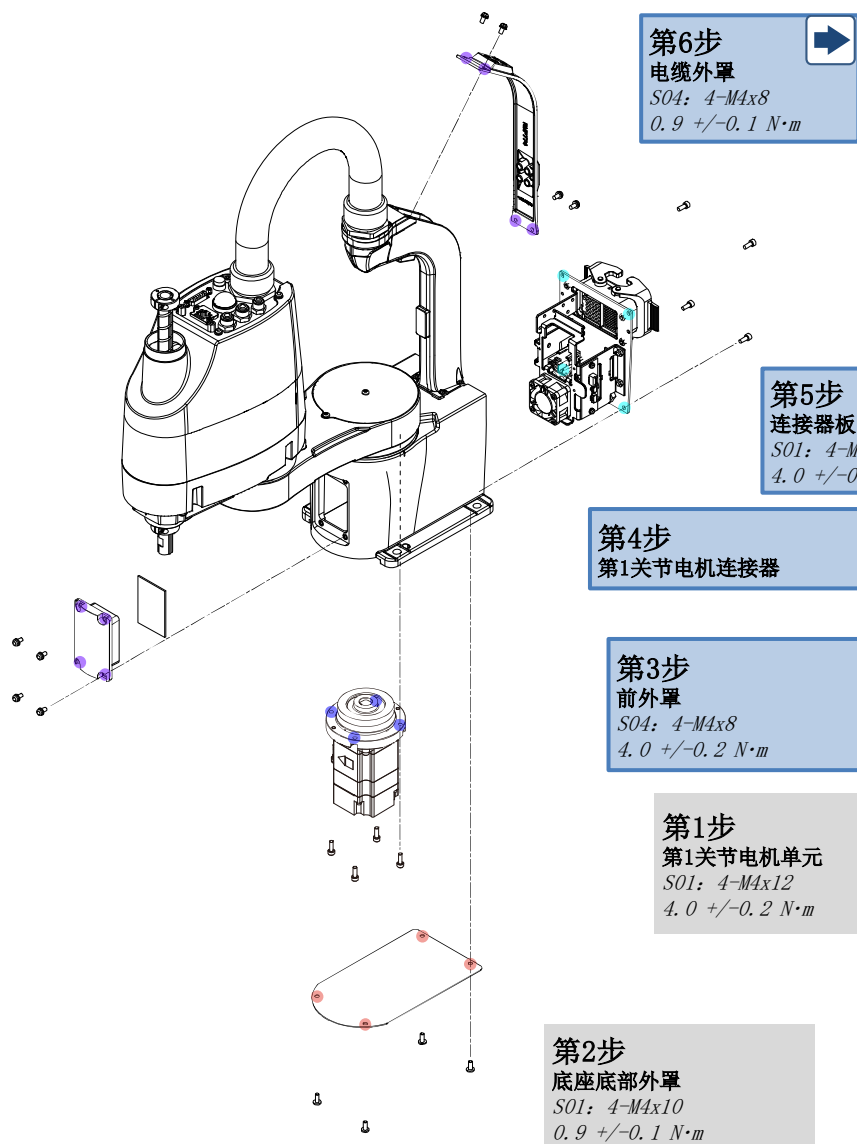
- 电机电缆置于底部。
  - 波形发生器的长边侧和柔性花键必须对准。
- 旋转波形发生器和电机单元，使其方向对齐，并将它们安装在底座上。(临时固定螺栓)

**注意**

为了减少机械手运行时的振动和噪音，在安装电机单元后转动底座，并将其置于中心位置。(来回转动三次，每次大约90°。居中完成后，将螺栓完全拧紧。

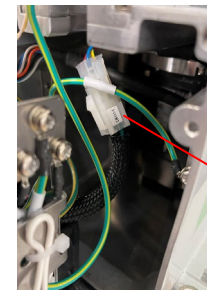
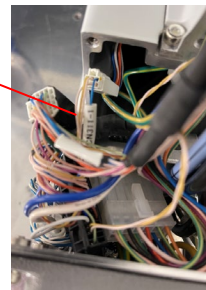


## 2.2.2 安装第1关节电机单元



## 电机单元连接器的连接

CN311-1



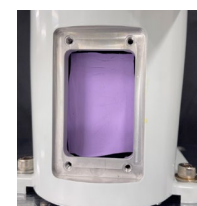
CN111-1

## 要点

将散热片贴附在电机单元上。



散热片

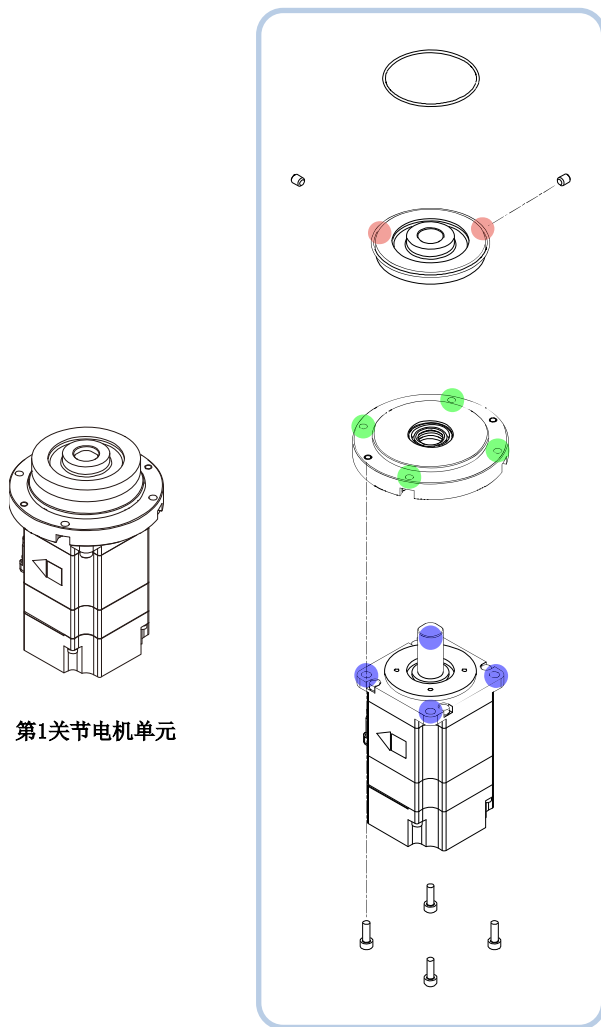


第1关节电机单元

## 注意

装配电机单元后，执行第1关节的原点调整。[3.1 原点调整](#)

## 2.2.3 拆解第1关节电机单元



第1关节电机单元

第1步  
O型环

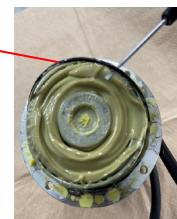
第2步  
波形发生器  
S05: 2-M5x6

第3步  
电机板  
S01: 4-M4x12和垫圈

## 要点

使用小型平头螺丝刀小心抬起O型环，即可轻松将其拆下。

O型环



## 注意

拆卸时注意不要损坏O型环。

## 要点

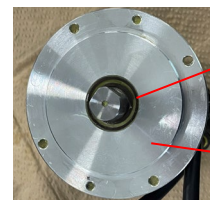
先擦除之前的润滑脂，然后再从电机单元上拆卸波形发生器。



波形发生器

## 注意

电机板上附有一个油封。拆卸电机板时，注意不要损坏油封。



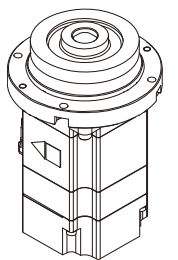
油封

电机板

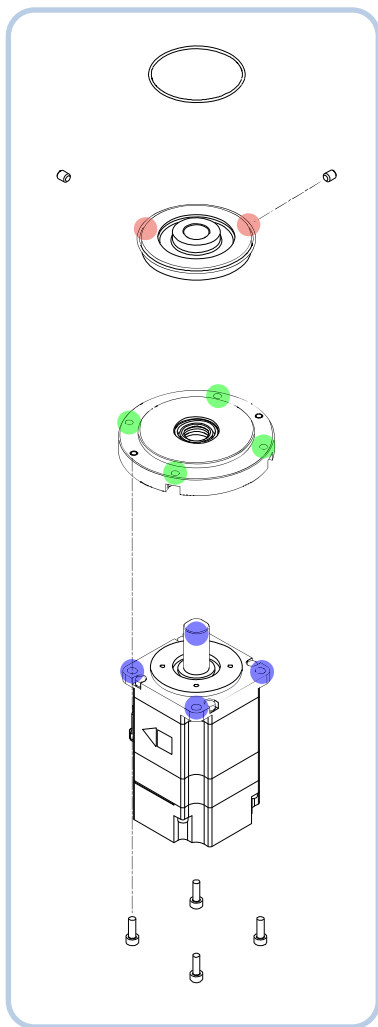
## 多方位安装注意事项

多方位安装类型没有油封，因为J1电机单元连接方向相反，因此润滑脂不会进入电机内部。

## 2.2.4 装配第1关节电机单元



第1关节电机单元

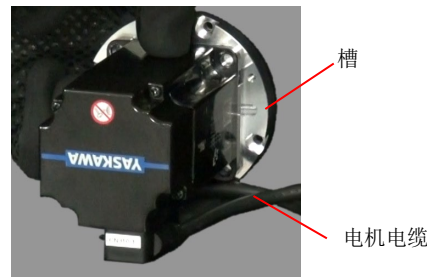
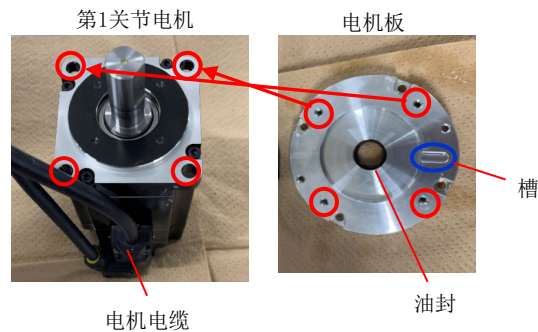


第3步  
O型环

第2步  
波形发生器  
S05: 2-M5x6  
4.0 +/-0.2 N·m

第1步  
电机板  
S01: 4-M4x12和垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

安装电机板，使槽位于如图所示的方向。

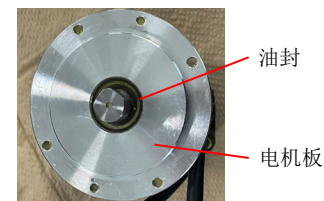


**注意**

从底座上拆下电机单元时，方向不正确会导致工作性能变差。

**注意**

- 确保油封没有划痕等损坏。如果油封损坏，可能会发生漏油。如果出现损坏，应更换一个新的电机板。

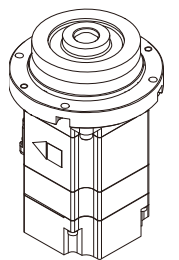


#### 多方位安装注意事项

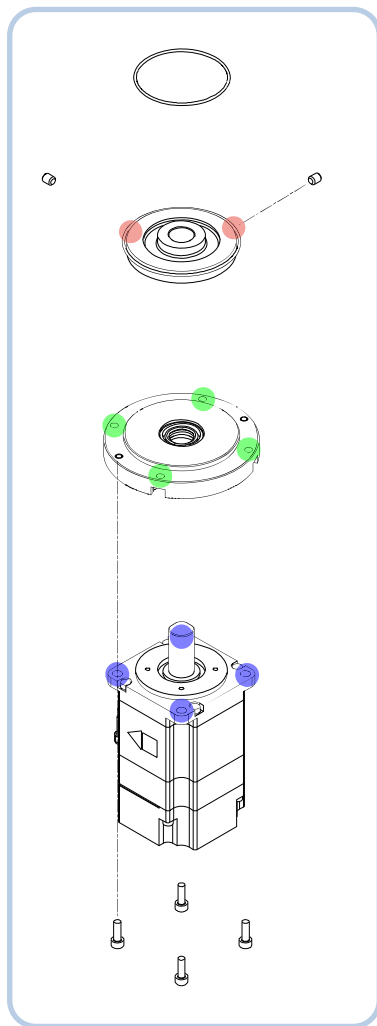
多方位安装类型没有油封，因为J1电机单元连接方向相反，因此润滑脂不会进入电机内部。

- 将第1关节电机单元安装到机械手上时进行对中操作。此时临时固定螺栓。

## 2.2.4 装配第1关节电机单元

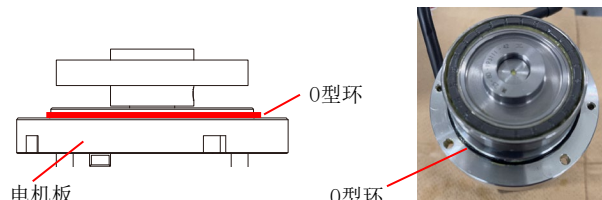


第1关节电机单元

第3步  
O型环第2步  
波形发生器  
S05: 2-M5x6  
4.0 +/-0.2 N·m第1步  
电机板  
S01: 4-M4x12和垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

## 注意

如图所示，将O型环安装在与电机板接触的位置。

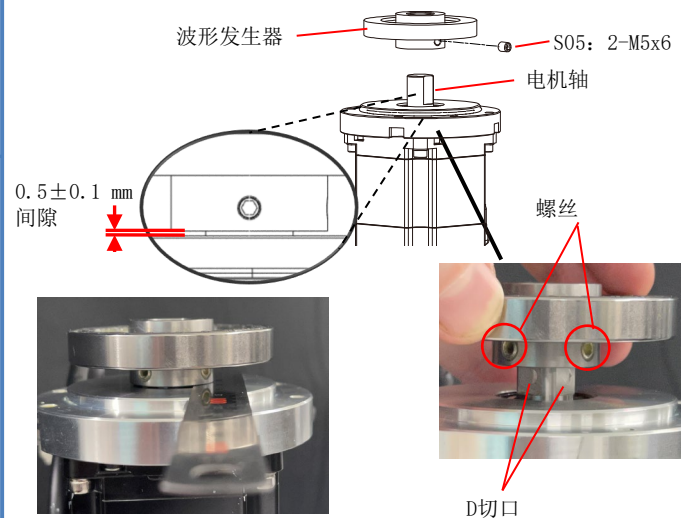


## 要点 电机板

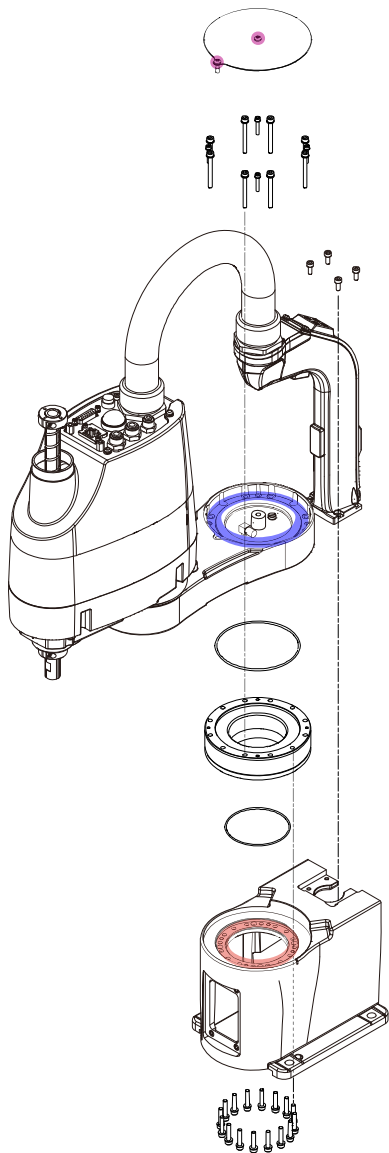
如果在O型环上涂抹少量润滑脂(SK-1A)，它会粘在电机板上，方便后续操作。

## 注意

- 如图所示，用螺丝固定波形发生器，以对准电机轴的D切口。
- 确保电机板与波形发生器之间的间隙正确。如果间隙不正确，波形发生器和柔性花键的装配位置可能会偏离，进而导致减速机的性能可能无法充分展现。



## 2.2.5 拆卸第1关节减速机



第1步  
第1关节电机单元



第5步  
盖板

S03: 2-M4×12

第7步  
O型环

第6步  
第1关节减速机

S02: 8-M4x40和垫圈

S02: 4-M3x18和垫圈

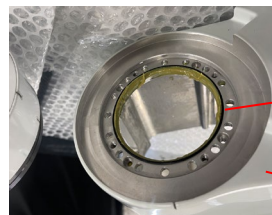
第4步  
O型环

第2步  
电缆管

S01: 4-M4x10

第3步  
第1机械臂

S02: 16-M4x20和垫圈



O型环

底座

## 拆下电缆管

从底座拆下电缆管，以便从底座拆下第1机械臂。

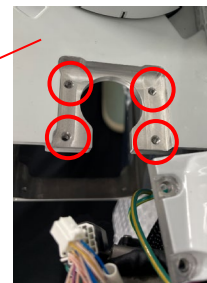
- 拆下图中所示的地线。
- 拆下电缆管的固定螺栓。



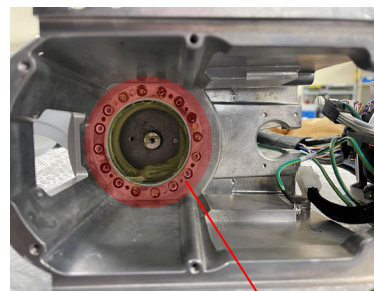
底座

PE4

底座



拆下螺栓，以从底座拆卸第1机械臂。



螺栓



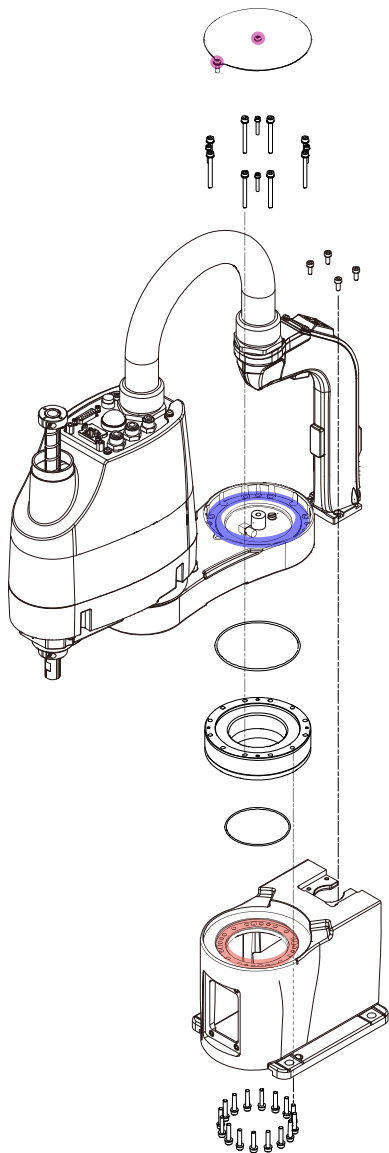
第1机械臂

底座

## 注意

小心拆下机械臂，以免碰到其他部件。

## 2.2.5 拆卸第1关节减速机



**第1步**  
第1关节电机单元

**第5步**  
盖板  
S03: 2-M4x12

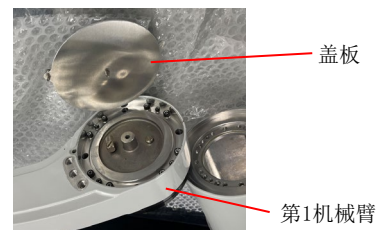
**第7步**  
O型环

**第6步**  
第1关节减速机  
S02: 8-M4x40和垫圈  
S02: 4-M3x18和垫圈

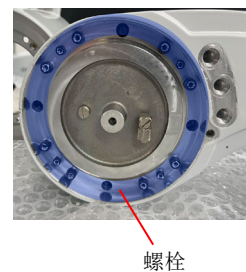
**第4步**  
O型环

**第2步**  
电缆管  
S01: 4-M4x10

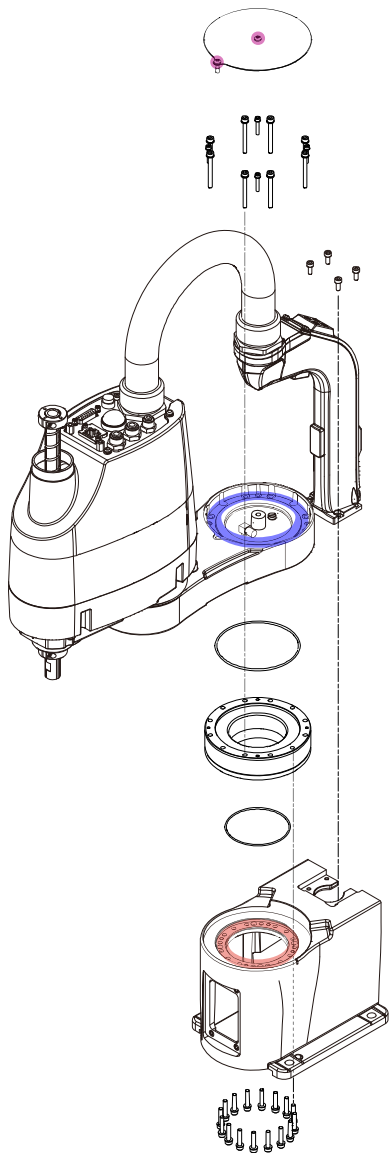
**第3步**  
第1机械臂  
S02: 16-M4x20和垫圈



拆下第1机械臂螺栓后，即可从第1机械臂底面拆下第1关节减速机单元。



## 2.2.6 安装第1关节减速机


**第7步**  
 第1关节电机单元

**第5步**  
 盖板  
 S03: 2-M4x12  
 0.45 +/-0.1 N·m

**第3步**  
 O型环

**第2步**  
 第1关节减速机  
 S02: 8-M4x40和垫圈  
 5.5 +/-0.25 N·m  
 S02: 4-M3x18和垫圈  
 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
 O型环

**第6步**  
 电缆管  
 S01: 4-M4x10  
 4.0 +/-0.2 N·m

**第4步**  
 第1机械臂  
 S02: 16-M4x20和垫圈  
 5.5 +/-0.25 N·m
**注意**

在进行维护之前，请确保减速机序列号一致（波形发生器、圆形花键/柔性花键）。使用不同序列号的部件可能会导致振动、异常噪音或其他可能影响机器人精度的问题。

**要点**

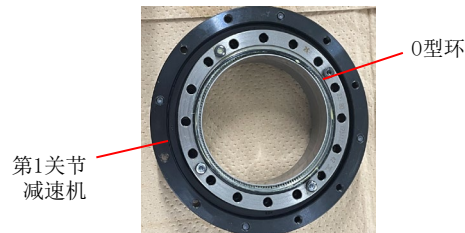
擦去减速机部件上的旧润滑脂或防锈油后进行维护作业。

**要点**

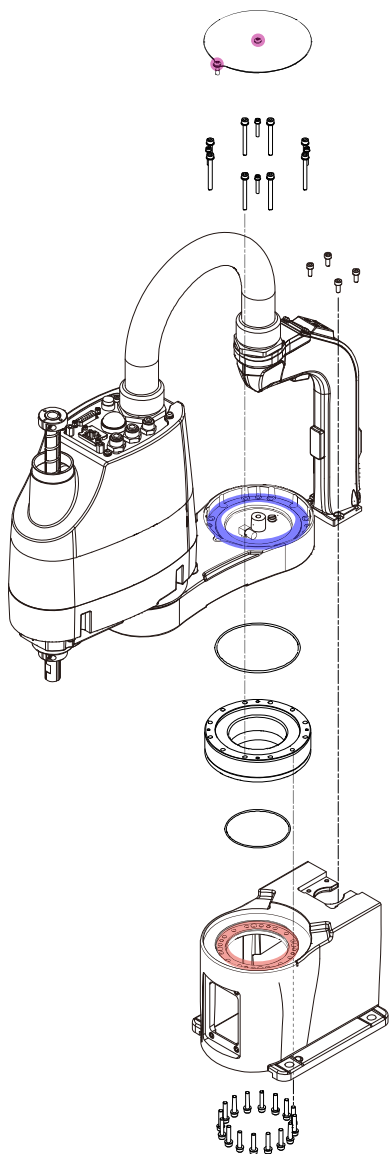
如果在O型环上涂抹少量润滑脂（SK-1A），它会粘在第1关节减速机上，方便后续操作。

**注意**

插入槽内时，注意不要损坏O型环。



## 2.2.6 安装第1关节减速机



**第7步**  
第1关节电机单元

**第5步**  
盖板  
S03: 2-M4x12  
0.45 +/-0.1 N·m

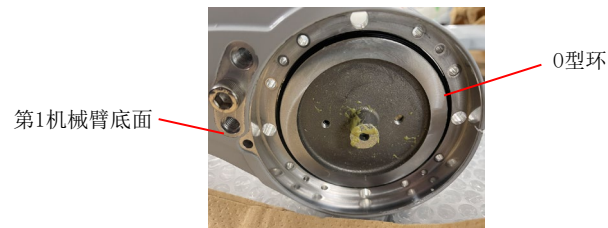
**第3步**  
O型环

**第2步**  
第1关节减速机  
S02: 8-M4x40和垫圈  
5.5 +/-0.25 N·m  
S02: 4-M3x18和垫圈  
2.4 +/-0.1 N·m

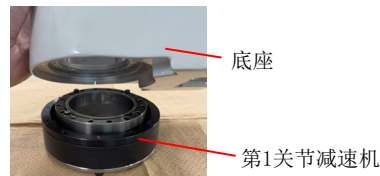
**第1步**  
O型环

**第6步**  
电缆管  
S01: 4-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

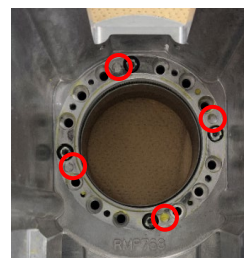
**第4步**  
第1机械臂  
S02: 16-M4x20和垫圈  
5.5 +/-0.25 N·m

**要点**

将减速机放在如图所示的平面上，并将底座置于第1关节减速机上。这可使第1关节减速机被底座内底部的螺栓固定到位。

**注意**

将减速机的圆形花键固定螺栓对准底座上的孔。(请参阅下图)

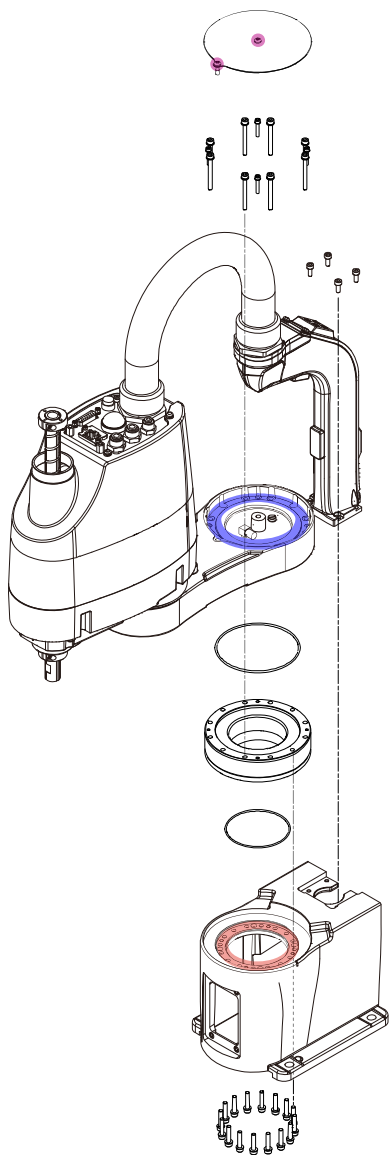


底座



减速机

## 2.2.6 安装第1关节减速机



## 第7步

第1关节电机单元

## 第5步

盖板

S03: 2-M4x12

0.45 +/- 0.1 N·m

## 第3步

O型环

## 第2步

第1关节减速机

S02: 8-M4x40和垫圈

5.5 +/- 0.25 N·m

S02: 4-M3x18和垫圈

2.4 +/- 0.1 N·m

## 第1步

O型环

## 第6步

电缆管

S01: 4-M4x10

4.0 +/- 0.2 N·m

## 第4步

第1机械臂

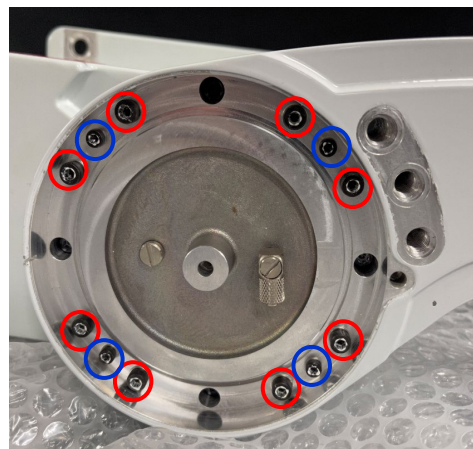
S02: 16-M4x20和垫圈

5.5 +/- 0.25 N·m

将第1机械臂装入第1关节减速机，并拧紧螺栓。


## 注意

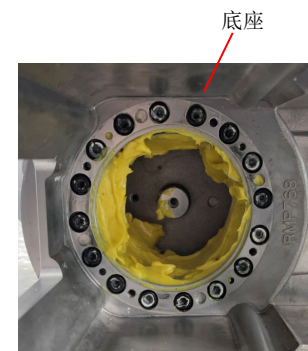
- 注意不要使用错误的螺栓尺寸。
- 按照以下顺序紧固螺栓：
  1. 临时固定红圈内的螺栓。
  2. 完全紧固蓝圈内的螺栓。
  3. 完全紧固红圈内的螺栓。



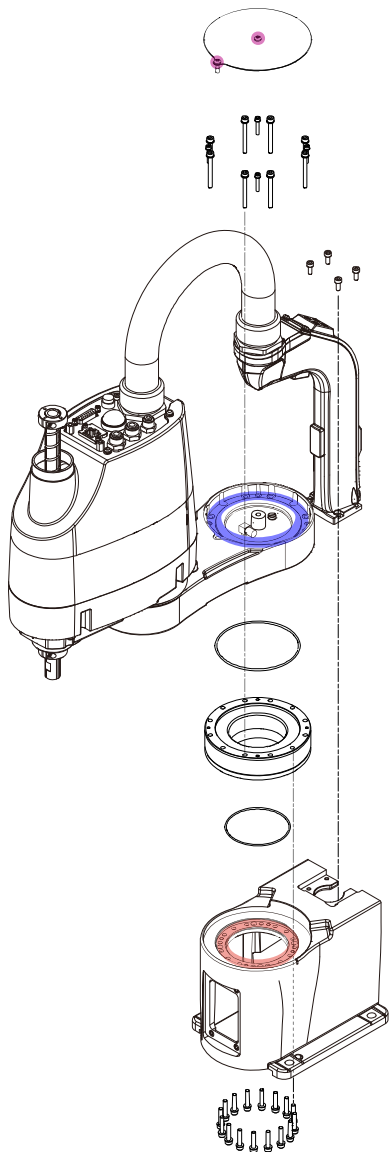
○ S02: 8-M4x40  
○ S02: 4-M3x18

组装完成后，在下图中所示的柔性花键上涂抹润滑脂。

 SK-1A: 30g



## 2.2.6 安装第1关节减速机


**第7步**  
 第1关节电机单元

**第5步**  
 盖板  
 S03: 2-M4x12  
 0.45 +/-0.1 N·m

**第3步**  
 O型环

**第2步**  
 第1关节减速机  
 S02: 8-M4x40和垫圈  
 5.5 +/-0.25 N·m  
 S02: 4-M3x18和垫圈  
 2.4 +/-0.1 N·m

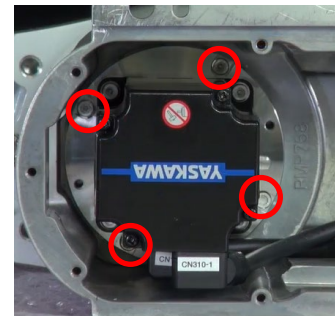
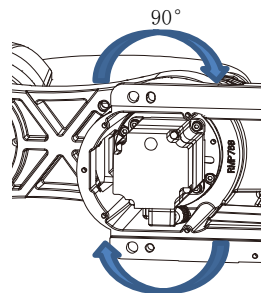
**第1步**  
 O型环

**第6步**  
 电缆管  
 S01: 4-M4x10  
 4.0 +/-0.2 N·m

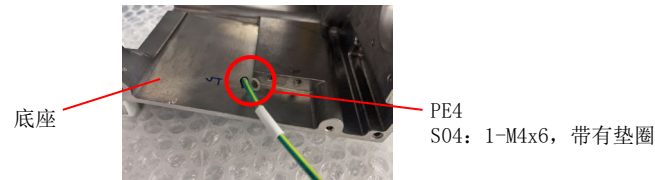
**第4步**  
 第1机械臂  
 S02: 16-M4x20和垫圈  
 5.5 +/-0.25 N·m
**注意**

为了减少机械手运行时的振动和噪音，在安装电机单元后转动底座，并将其置于中心位置。（来回转动三次，每次大约90°。）

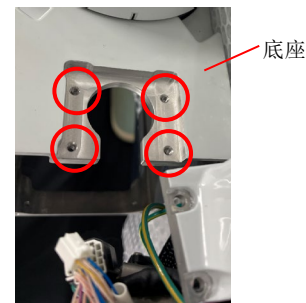
居中完成后，将螺栓完全拧紧。

**安装电缆管**

- 安装图中所示的地线。



- 将电缆管固定到底座上。

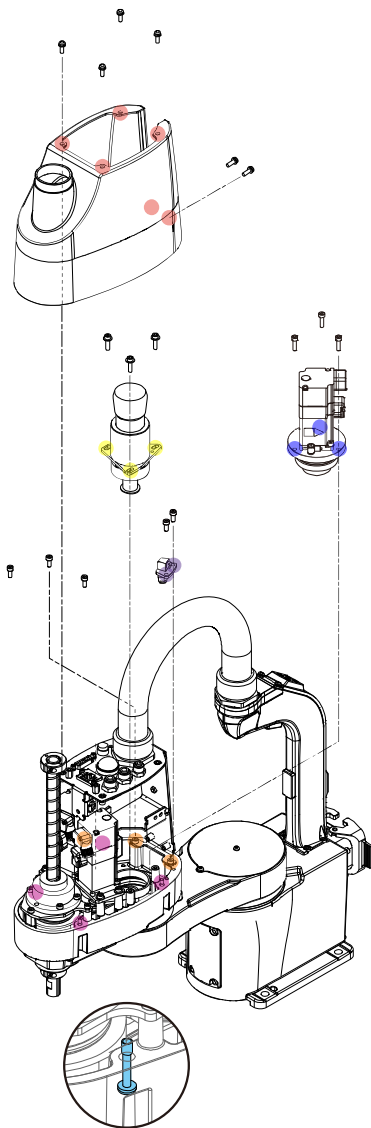
**注意**

装配电机单元后，执行第1关节的原点调整。

[3.1 原点调整](#)

## 2.3 第2关节

### 2.3.1 拆卸第2关节电机单元



#### 第1步

第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

S03: 4-M4x20



#### 第3步

连接器和电缆

#### 第5步

第4关节中间皮带轮单元

S01: 3-M4x16

#### 第6步

第2关节电机单元

S01: 3-M4x15

#### 第2步

用户板

S01: 3-M4x10

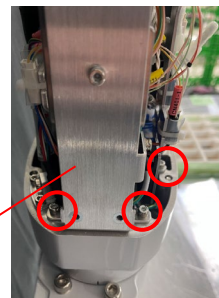
#### 第4步

润滑脂加注部件

S01: 2-M4x10

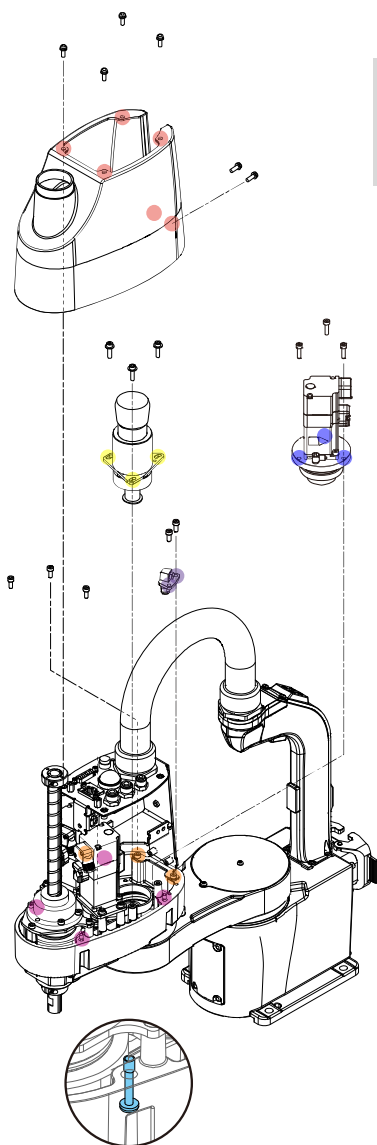
#### 要点

拆下固定用户板的螺栓，以便移动用户板和用户板支架。  
松开用户板和用户板支架后，便可轻松拆卸或安装连接器。



用户板

### 2.3.1 拆卸第2关节电机单元



**第1步**

第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第3步**  
连接器和电缆

**第5步**

第4关节中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x16

**第6步**

第2关节电机单元  
S01: 3-M4x15

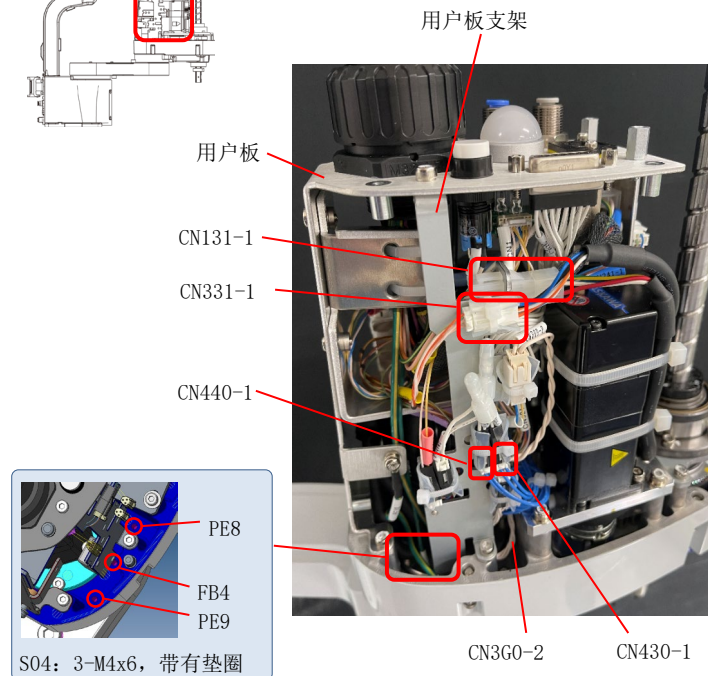
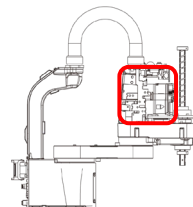
**第2步**

用户板  
S01: 3-M4x10

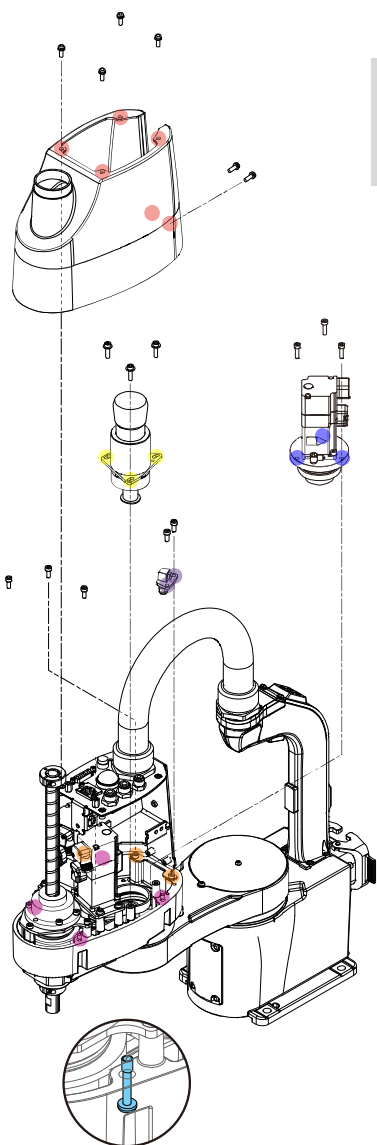
**第4步**

润滑脂加注部件  
S01: 2-M4x10

拆下连接器



## 2.3.1 拆卸第2关节电机单元



## 第1步

第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

S03: 4-M4x20

## 第3步

连接器和电缆

## 第5步

第4关节中间皮带轮单元

S01: 3-M4x16

## 第6步

第2关节电机单元

S01: 3-M4x15

## 第2步

用户板

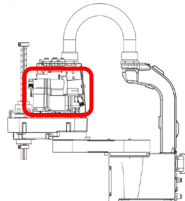
S01: 3-M4x10

## 第4步

润滑脂加注部件

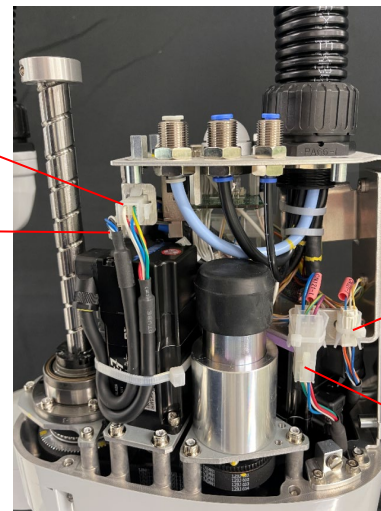
S01: 2-M4x10

## 拆下连接器



CN141-1

CN341-2

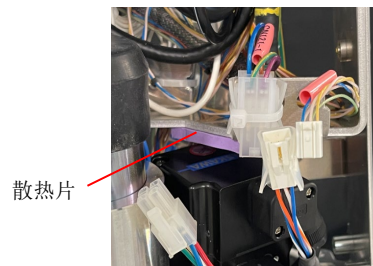


CN321-1

CN121-1

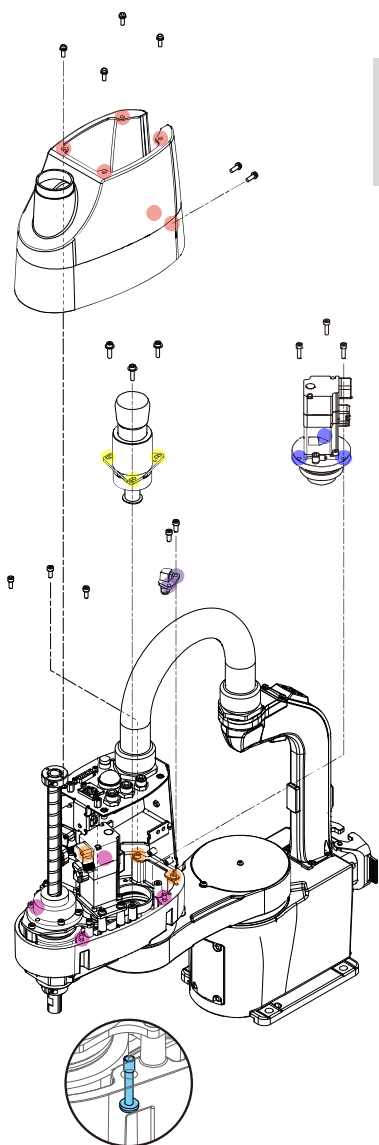
## 注意

- 如果拆下用户板固定螺栓和连接器，用户板和用户板支架将从第2机械臂脱落，但仍与电缆管连接。维护期间应将用户板和用户板支架移动到不会碰到机械臂或任何材料的位置。
- 将散热片置于第2关节电机单元上表面。拆卸时应小心不要造成损坏。



散热片

## 2.3.1 拆卸第2关节电机单元

**第1步**

第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

S03: 4-M4x20

**第3步**

连接器和电缆

**第5步**

第4关节中间皮带轮单元

**第6步**

第2关节电机单元

S01: 3-M4x15

**第2步**

用户板

S01: 3-M4x10

**第4步**

润滑脂加注部件

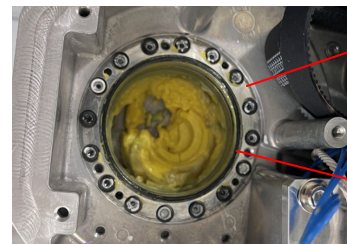
S01: 2-M4x10

**要点**

向上提起电机单元，同时左右移动机械臂以轻松拆卸电机单元。

**注意**

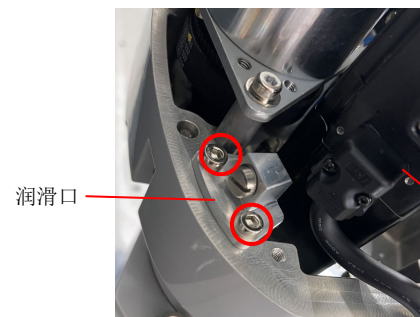
- 润滑脂可能从波形发生器上掉下来。注意避免润滑脂粘附在周围的部件上。
- 与第2关节电机单元连接的O型环可能装在减速机一侧。确保将其拆下。

第2关节  
减速机

O型环

**要点**

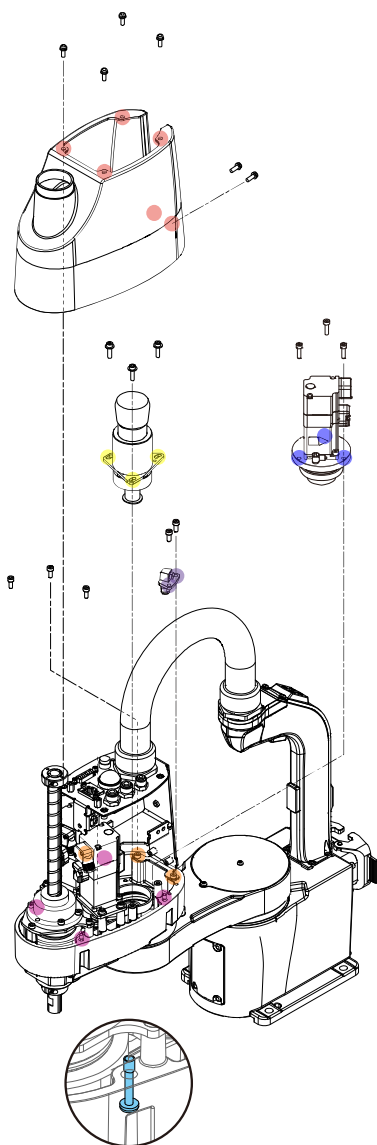
如果拆去润滑口，则更方便拆卸第2关节电机单元。



润滑口

第2关节  
电机单元

## 2.3.2 安装第2关节电机单元



## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 连接器和电缆

## 第2步

## 第4关节中间皮带轮单元

## 第1步

## 第2关节电机单元

S01: 3-M4x15

4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

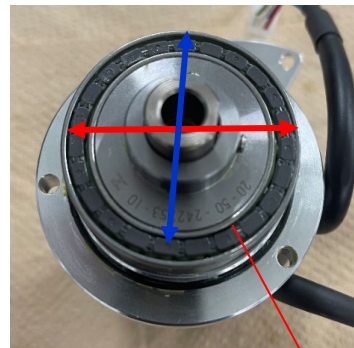
## 用户板

S01: 3-M4x10

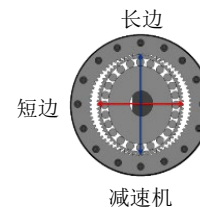
4.0 +/-0.2 N·m

## 要点

涂抹润滑脂之前，先确认波形发生器的长边侧。如果涂好润滑脂，就很难确定长边侧。



波形发生器



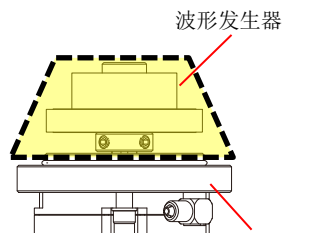
减速机

## 要点

安装前，在图中所示位置涂抹润滑脂。



SK-1A: 9 g

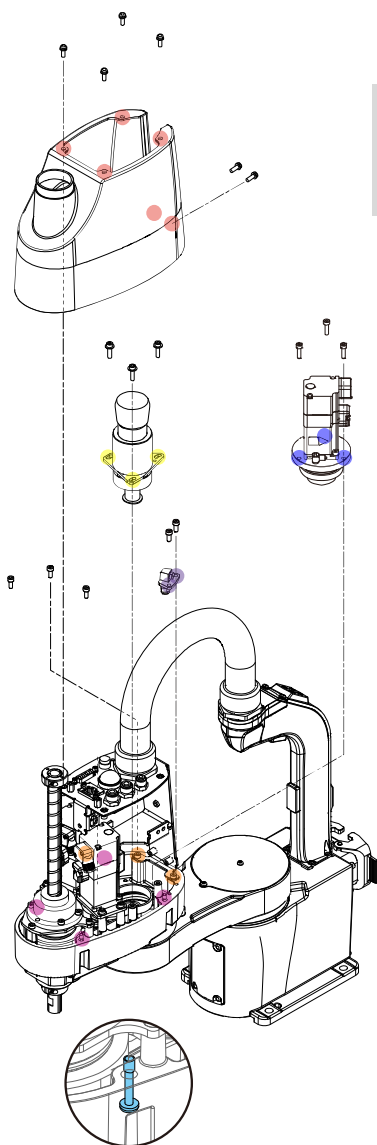


电机单元



刮条

## 2.3.2 安装第2关节电机单元



## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 连接器和电缆

## 第2步

## 第4关节中间皮带轮单元

## 第1步

## 第2关节电机单元

S01: 3-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

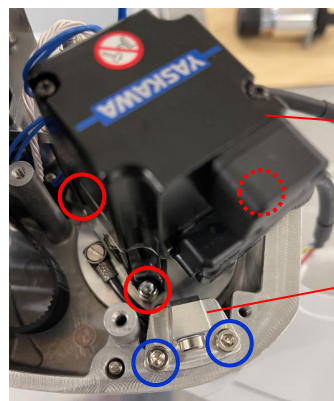
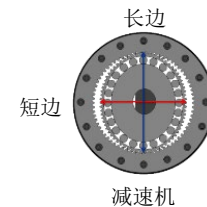
## 第4步

## 用户板

S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

## 注意

旋转波形发生器后安装电机单元，以使电机单元的波形发生器的长边侧对准减速机的柔性花键。



第2关节电机单元

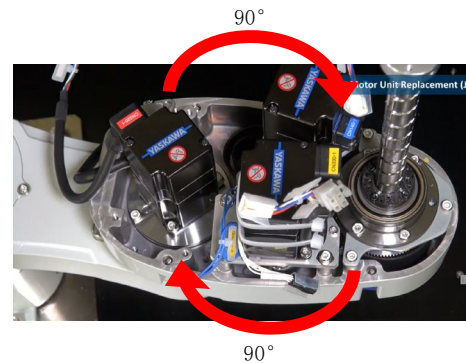
润滑口

○ S01: 3-M4x10  
○ S01: 2-M4x10

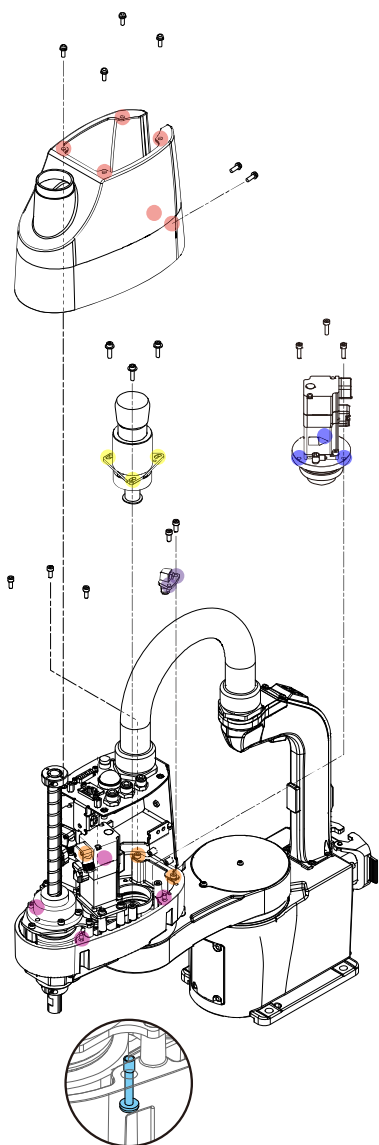
## 注意

为了减少机械手运行时的振动和噪音，在安装电机单元后转动机械臂，并将其置于中心位置。(来回转动三次，每次大约90°。)

居中完成后，拧紧电机单元上的螺栓。



## 2.3.2 安装第2关节电机单元



## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 连接器和电缆

## 第2步

## 第4关节中间皮带轮单元

## 第1步

## 第2关节电机单元

S01: 3-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

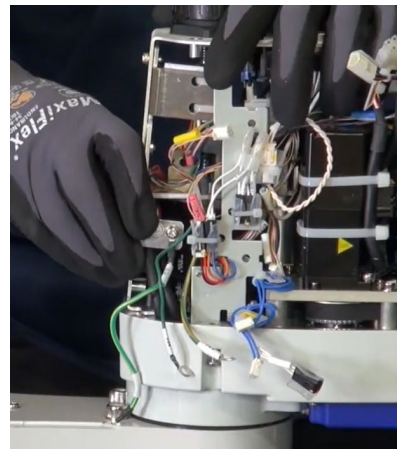
## 用户板

S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

## 要点

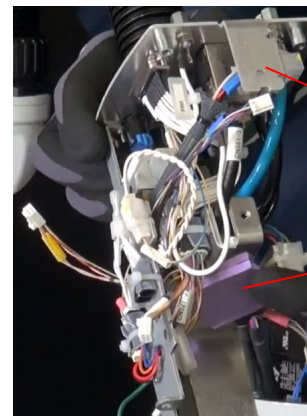
连接连接器和电缆前，将用户板和用户板支架安装到第2机械臂上。

连接连接器和电缆后，将用户板固定在第2机械臂上。



## 注意

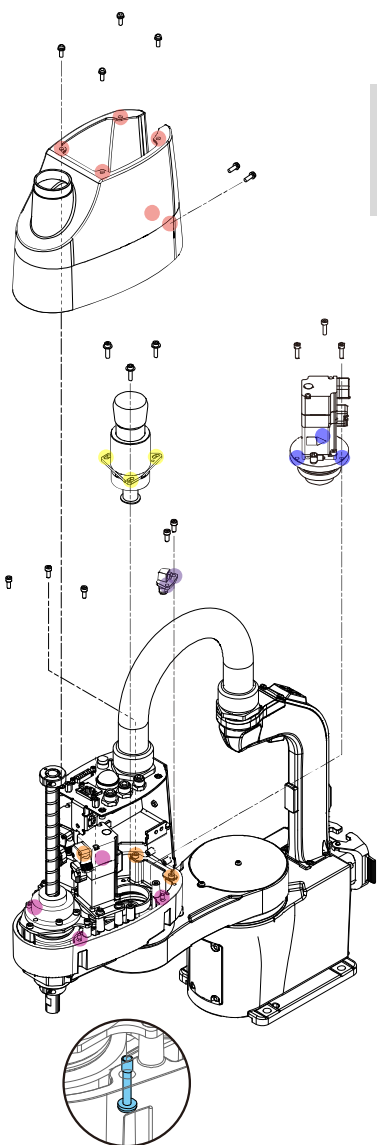
- 将用户板和用户板支架安装到第2机械臂时，注意不要挤压任意部件后面或下面的电缆。
- 散热片连接在用户板上。注意不要损坏散热片。



用户板

散热片

## 2.3.2 安装第2关节电机单元



## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 连接器和电缆

## 第2步

## 第4关节中间皮带轮单元

## 第1步

## 第2关节电机单元

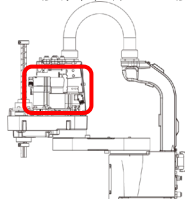
S01: 3-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

## 用户板

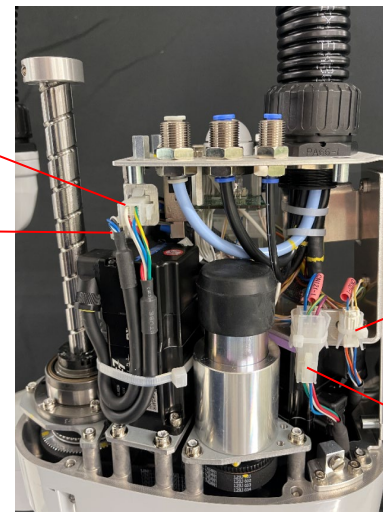
S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

## 连接并固定连接器



CN141-1

CN341-2



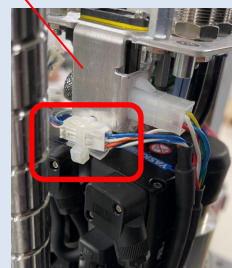
CN321-1

CN121-1

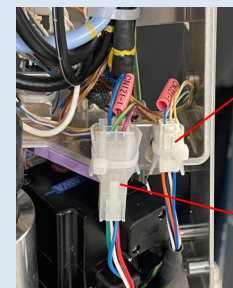
## CN341-1 (J4电机信号)

用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。

用户板

CN121-1 (J2电机电源),  
CN321-1 (J2电机信号)

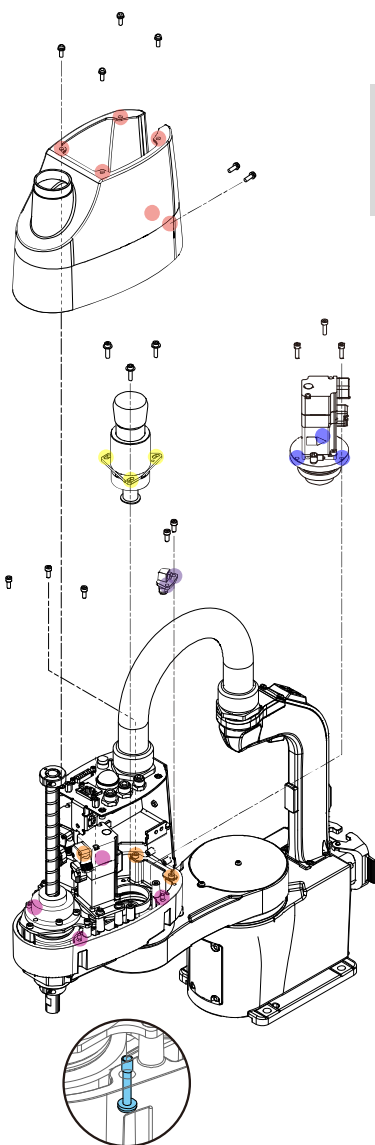
用硅胶膜包裹连接器, 然后用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。



CN321-1

CN121-1

## 2.3.2 安装第2关节电机单元



## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 连接器和电缆

## 第2步

## 第4关节中间皮带轮单元

## 第1步

## 第2关节电机单元

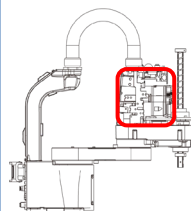
S01: 3-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

## 用户板

S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

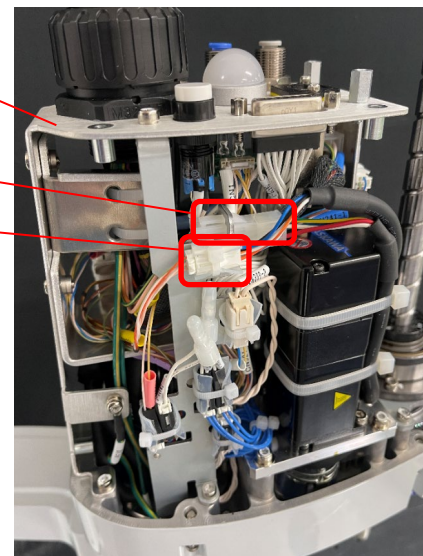
## 连接并固定连接器



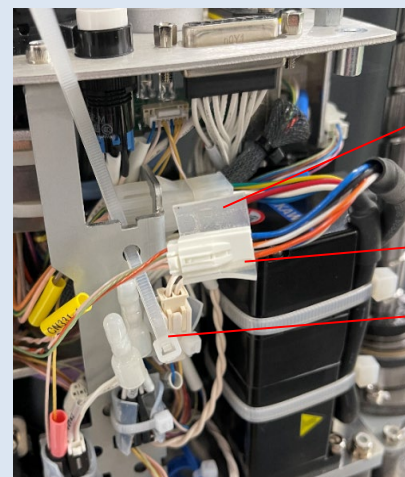
用户板

CN131-1

CN331-1



用硅胶膜包裹连接器，用扎带(AB100)将连接器固定在用户板上。

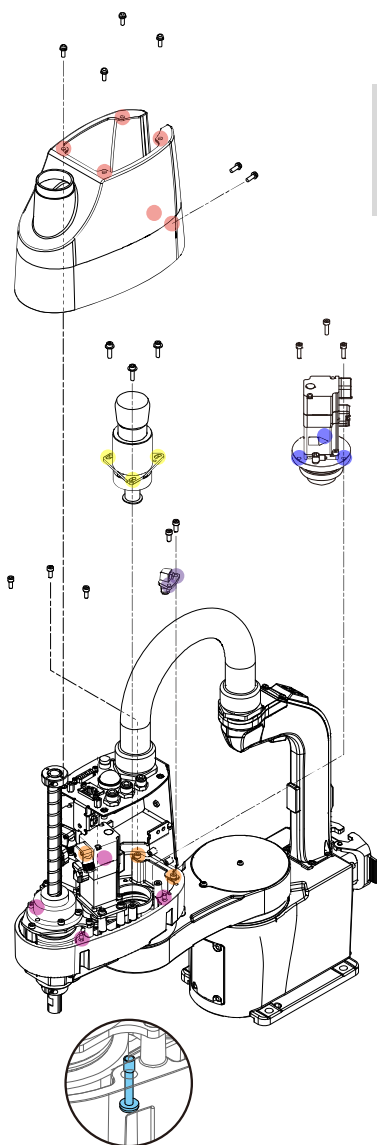


硅胶膜

CN331-2

扎带

### 2.3.2 安装第2关节电机单元



**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

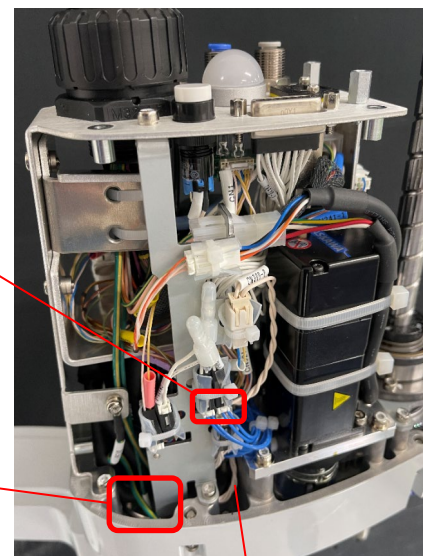
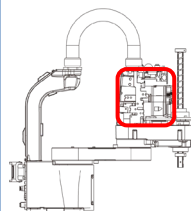
**第3步**  
连接器和电缆

**第2步**  
第4关节中间皮带轮单元

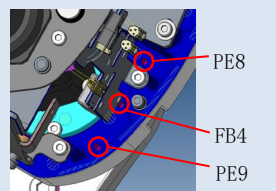
**第1步**  
第2关节电机单元  
S01: 3-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

**第4步**  
用户板  
S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

#### 连接并固定连接器



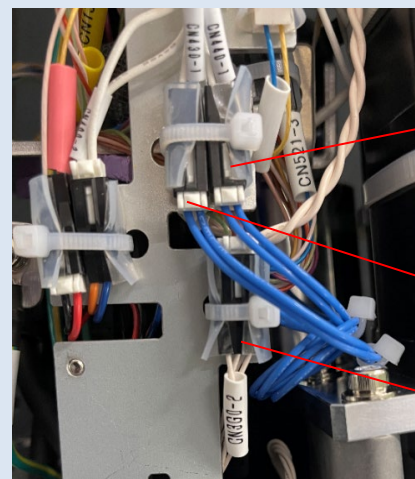
CN440-1, CN430-1



S04: 3-M4x6, 带有垫圈

CN3G0-2

用硅胶膜包裹连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。



CN430-1

CN440-1

CN3G0-2



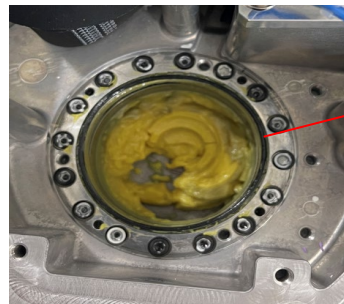
## 2.3.3 拆解第2关节电机单元

**注意**

在进行维护之前，先擦除附着在第2关节电机单元上的多余润滑脂。

**注意**

与第2关节电机单元连接的O型环可能装在减速机一侧。确保将其拆下。

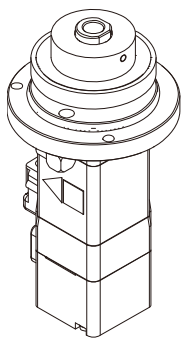


O型环

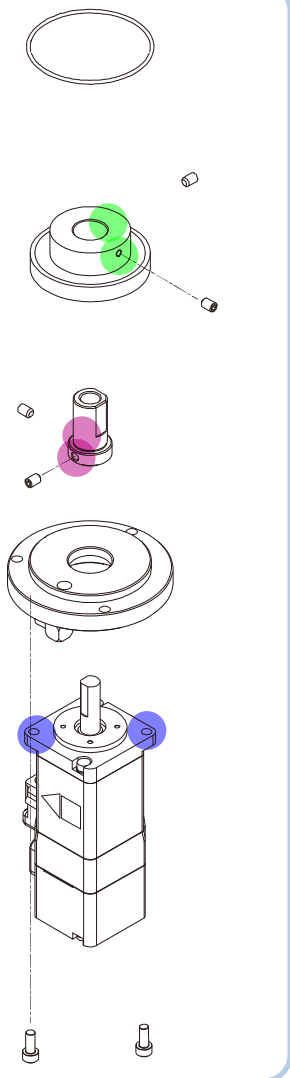
**第1步**  
O型环

**第2步**  
波形发生器  
S05: 2-M4x6

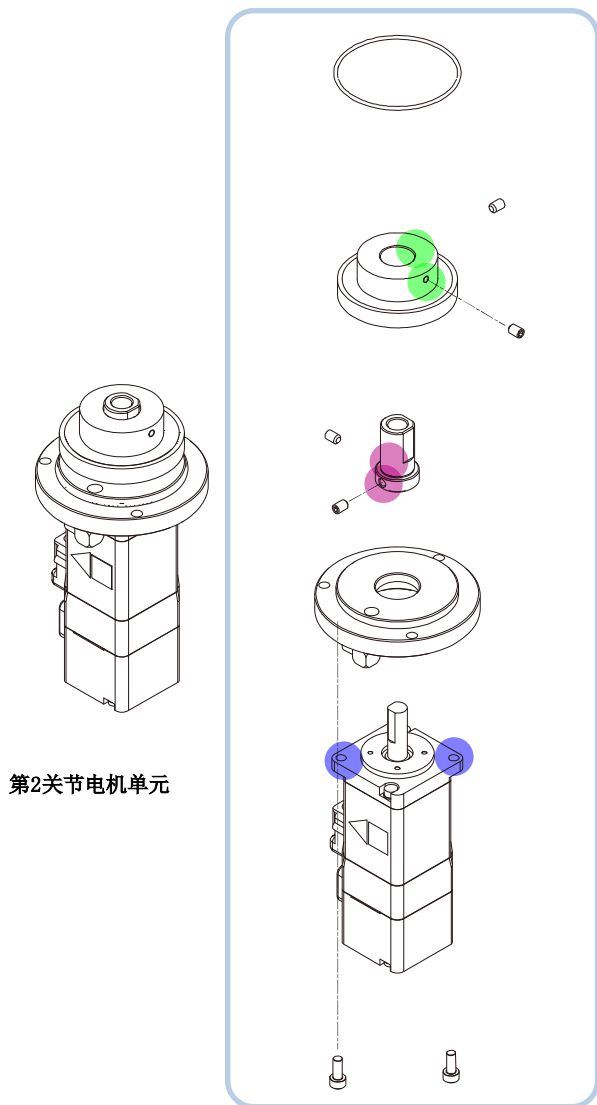
**第3步**  
连接轴  
05: 2-M4x6

**第4步**  
电机板  
S01: 2-M4x12和垫圈


第2关节电机单元



## 2.3.4 装配第2关节电机单元

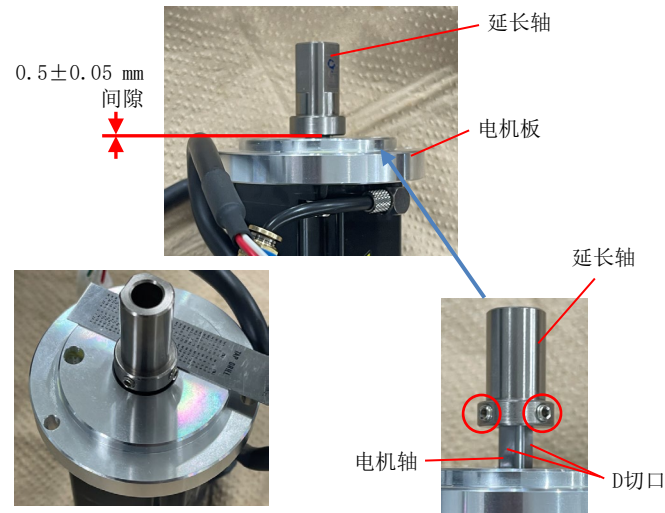


第2关节电机单元

第4步  
O型环第3步  
波形发生器  
S05: 2-M4x6  
2.4 +/-0.1 N·m第2步  
连接轴  
05: 2-M4x6  
2.4 +/-0.1 N·m第1步  
电机板  
S01: 2-M4x12和垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

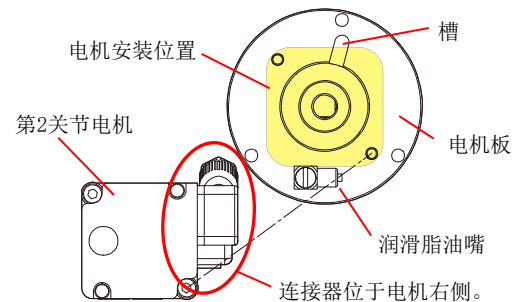
## 注意

- 如图所示，用螺丝固定延长轴，以对准电机轴的D切口。
- 确保电机板与延长轴之间的间隙正确。如果间隙不正确，则装配位置可能会偏离。

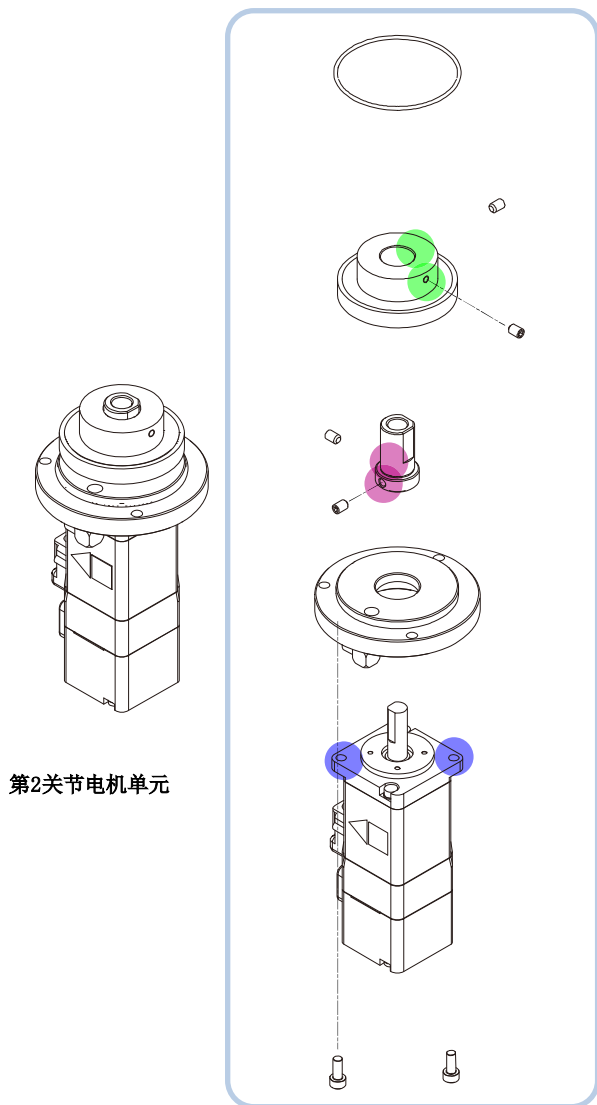


## 注意

- 按照图中所示的方向将第2关节电机和电机板连接起来。如果安装方向不正确，可能导致电机固定在机械臂上后，电缆无法连接到连接器。



## 2.3.4 装配第2关节电机单元

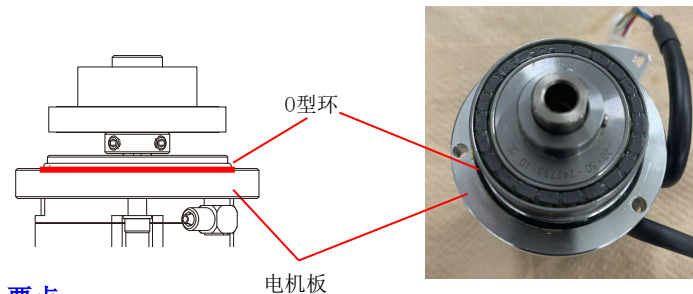

**第4步**  
 O型环

**第3步**  
 波形发生器  
 S05: 2-M4x6  
 2.4 +/-0.1 N·m

**第2步**  
 连接轴  
 05: 2-M4x6  
 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
 电机板  
 S01: 2-M4x12和垫圈  
 4.0 +/-0.2 N·m
**注意**

如图所示，将O型环安装在与电机板接触的位置。

**要点**

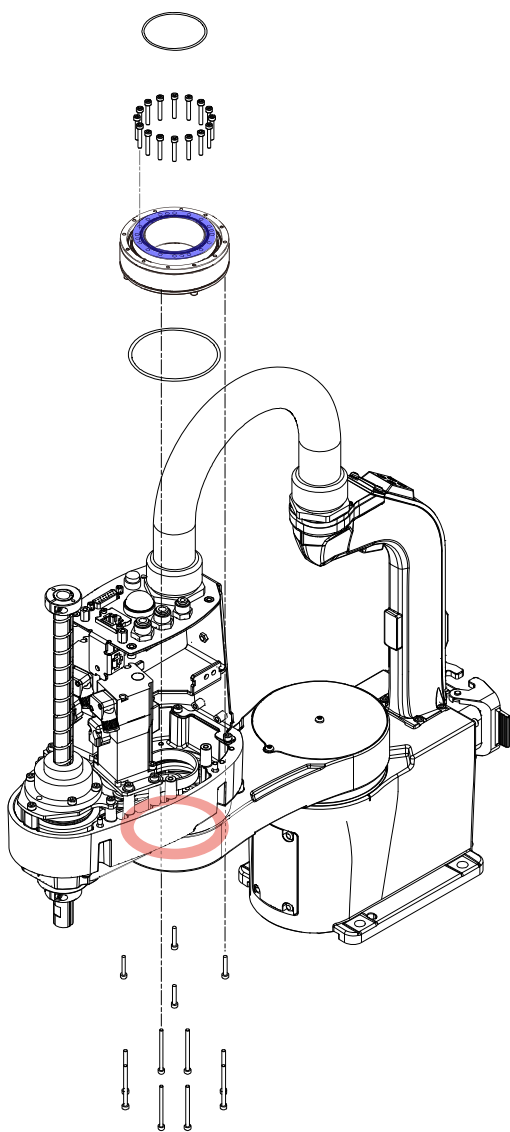
如果在O型环上涂抹少量润滑脂(SK-1A)，它会粘在电机板上，方便后续操作。

**注意**

如图所示，用螺丝固定波形发生器，以对准延长轴的D切口。



### 2.3.5 拆卸第2关节减速机



**第1步**  
第2关节电机单元



**第4步**  
O型环

**第2步**  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20和垫圈

**第5步**  
O型环

**第3步**  
减速机  
S02: 4-M3x18和垫圈  
S02: 8-M3x40和垫圈

**注意**

- 固定第2机械臂，同时拆下螺栓，以确保第2机械臂不会掉落。

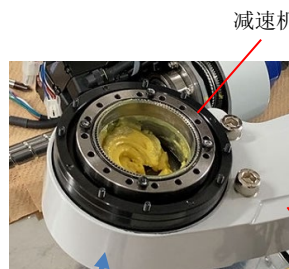


第2机械臂

- 竖直向上拆下第2机械臂。

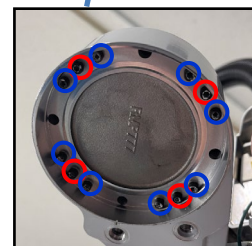
**拆卸减速机**

拆下第1机械臂底部的螺栓，然后拆下减速机。



减速机

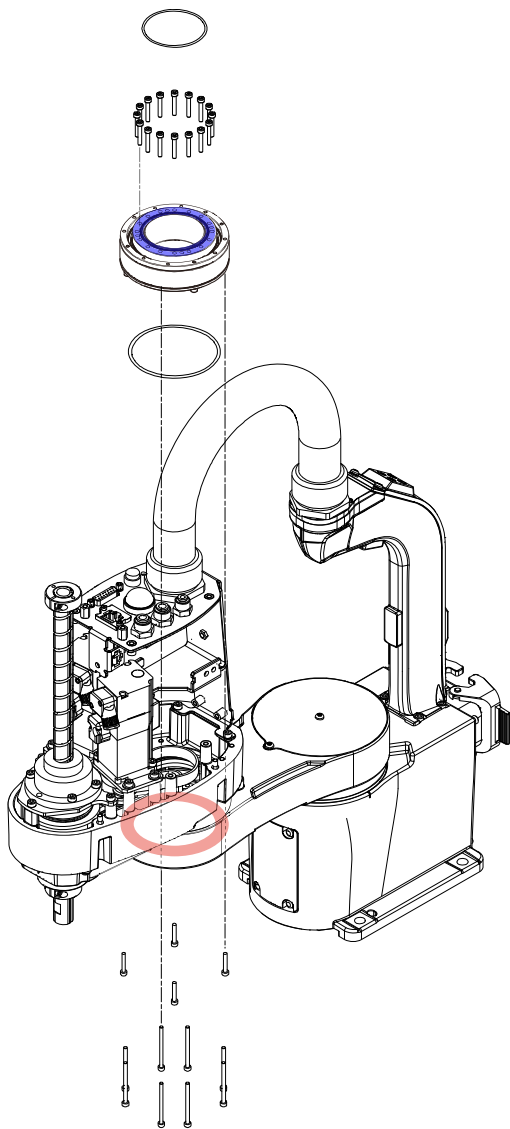
第1机械臂



第1机械臂底面

- S02: 4-M3x18和垫圈
- S02: 8-M3x40和垫圈

## 2.3.5 拆卸第2关节减速机



第1步  
第2关节电机单元

第4步  
O型环

第2步  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20和垫圈

第5步  
O型环

第3步  
减速机  
S02: 4-M3x18和垫圈  
S02: 8-M3x40和垫圈

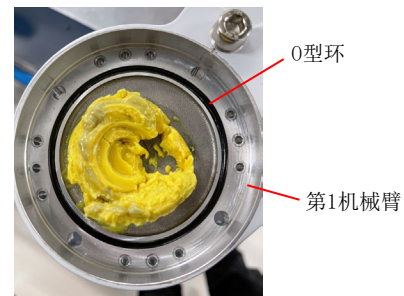


O型环

减速机

**注意**

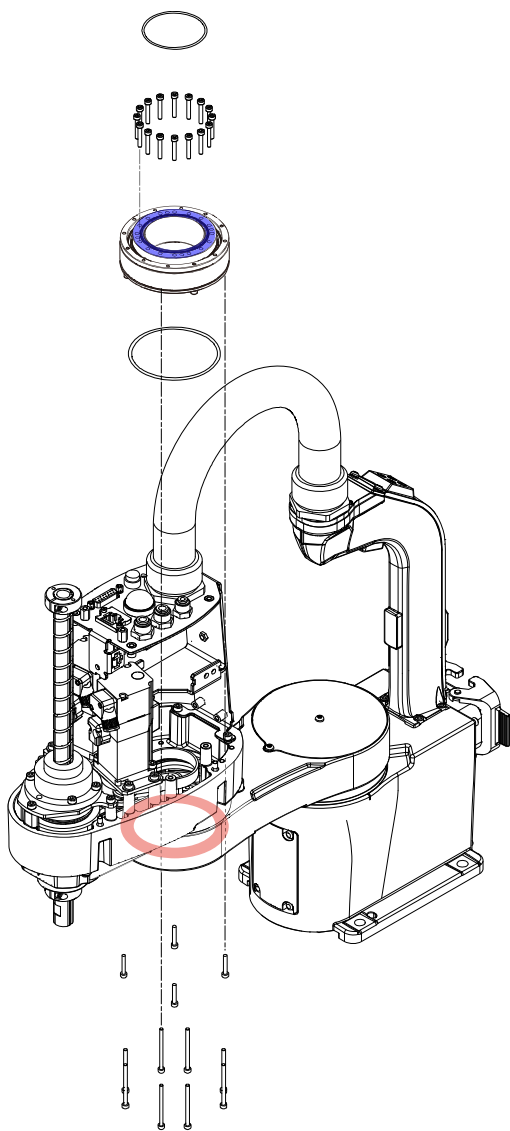
与第2关节减速机连接的O型环可能会连接在第1机械臂上。确保将其拆下。



O型环

第1机械臂

## 2.3.6 安装第2关节减速机



**第5步**  
第2关节电机单元

**第3步**  
O型环

**第2步**  
减速机  
S02: 4-M3x18和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m  
S02: 8-M3x40和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
O型环

**第4步**  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20和垫圈  
2.4 +/-0.1 N·m

**注意**

进行维护前, 请确保波形发生器、柔性花键和圆形花键的序列号一致。使用不同序列号的部件可能会导致振动、异常噪音或其他可能影响机器人精度的问题。

**要点**

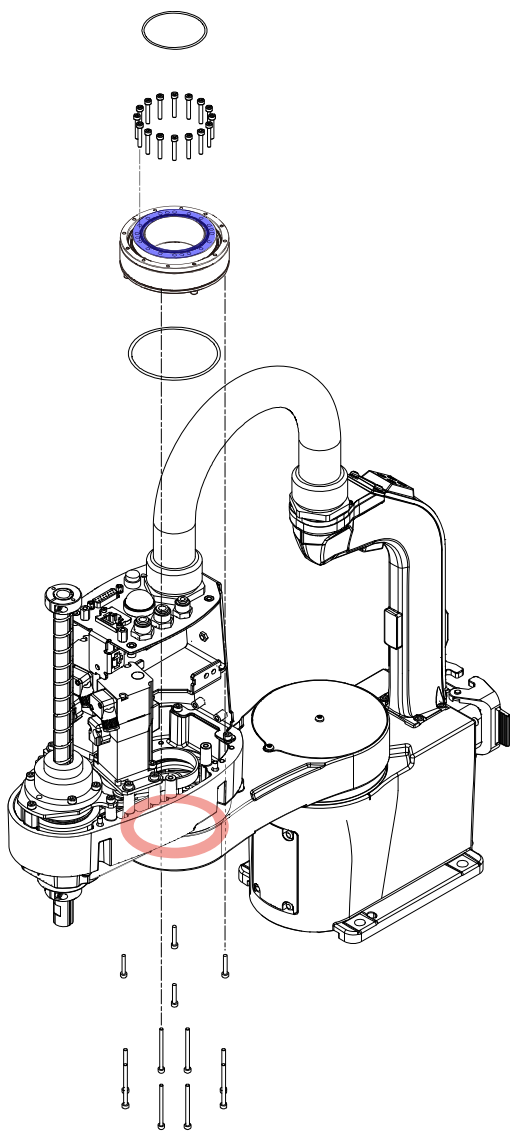
擦去减速机上的旧润滑脂和/或防锈油后进行维护作业。

**注意**

插入槽内时, 注意不要损坏O型环。



## 2.3.6 安装第2关节减速机



**第5步**  
第2关节电机单元

**第3步**  
O型环

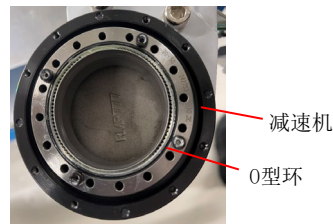
**第2步**  
减速机  
S02: 4-M3x18和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m  
S02: 8-M3x40和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
O型环

**第4步**  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20  
2.4 +/-0.1 N·m

**注意**

插入槽内时, 注意不要损坏O型环。



减速机

O型环

**安装减速机**

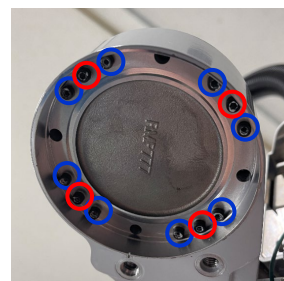
将减速机安装到第1机械臂上时应使减速机下方的固定螺栓与下图中第1机械臂上指示的位置对齐。



第1机械臂

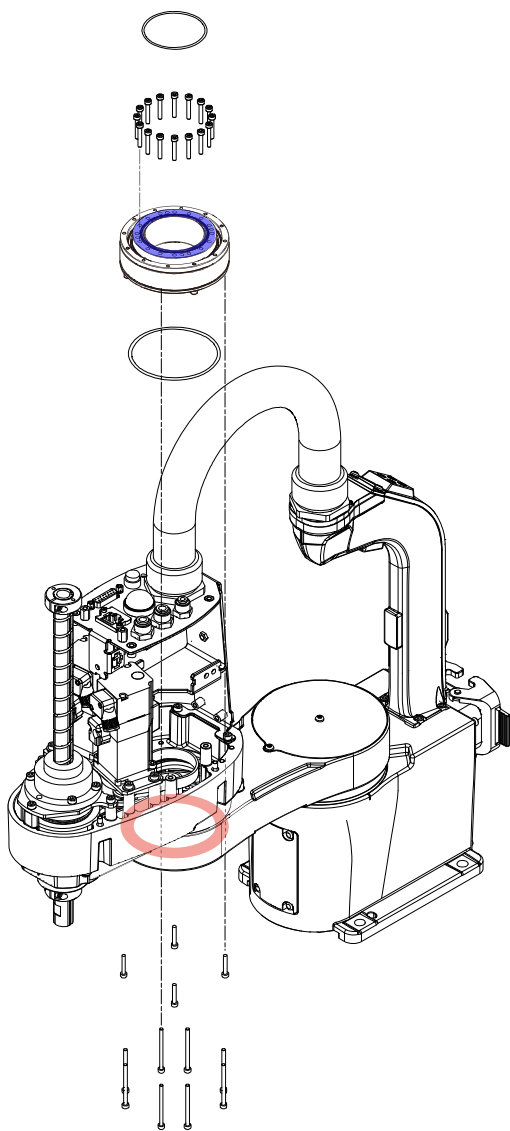
减速机

紧固第1机械臂底部的螺栓, 以将减速机固定至第1机械臂。



○ S02: 4-M3x18和垫圈  
○ S02: 8-M3x40和垫圈

## 2.3.6 安装第2关节减速机



**第5步**  
第2关节电机单元

**第3步**  
O型环

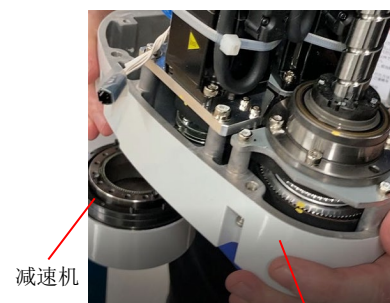
**第2步**  
减速机  
S02: 4-M3x18和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m  
S02: 8-M3x40和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
O型环

**第4步**  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20和垫圈  
2.4 +/-0.1 N·m

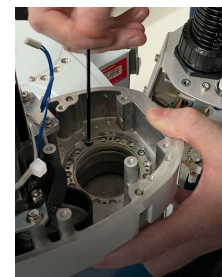
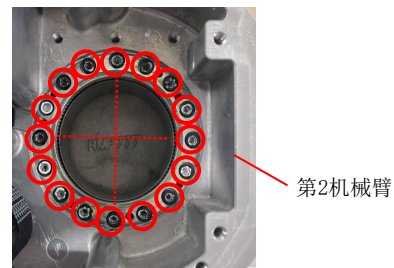
**注意**

将减速机上的圆形花键固定螺栓对准第2机械臂上指示的位置，然后将第2机械臂装入减速机。

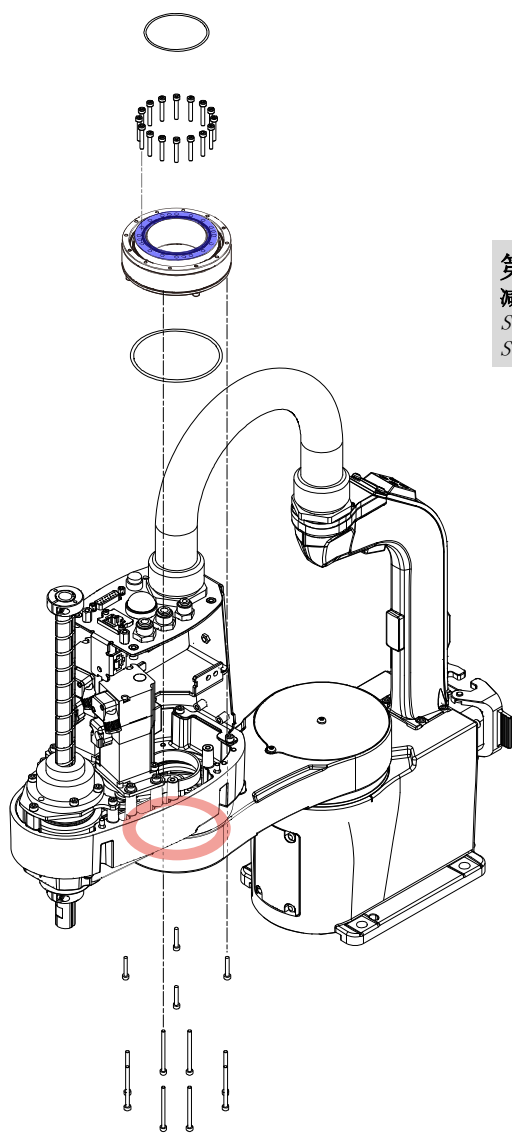


**注意**

- 将四个对角线相对的螺栓临时固定后，再拧紧剩余的螺栓。
- 支撑住第2机械臂，同时紧固螺栓，以确保第2机械臂不会掉落。



## 2.3.6 安装第2关节减速机



**第5步**  
第2关节电机单元



**第3步**  
O型环

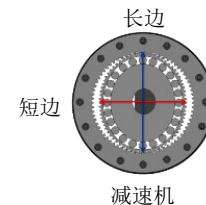
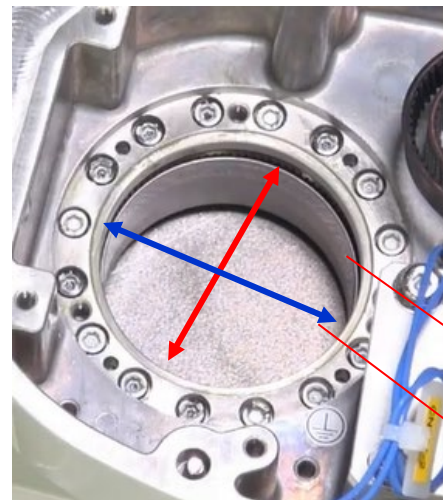
**第2步**  
减速机

S02: 4-M3x18和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m  
S02: 8-M3x40和垫圈, 2.4 +/-0.1 N·m

**第1步**  
O型环


**第4步**  
第2机械臂  
S02: 16-M3x20和垫圈  
2.4 +/-0.1 N·m

涂抹润滑脂之前, 先确认柔性花键的长边侧。如果涂好润滑脂, 就很难确定长边侧。

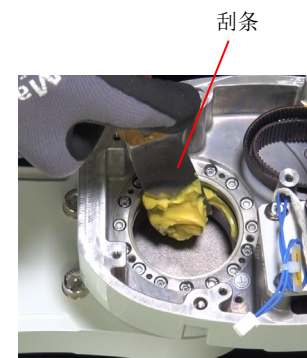
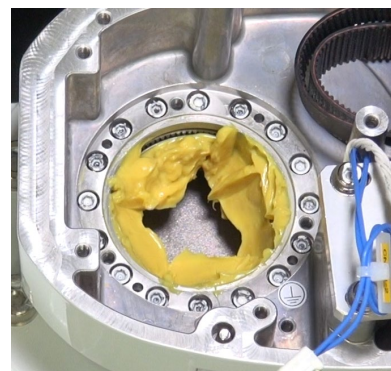


柔性花键

长边侧

 SK-1A: 22 g

安装前, 在图中所示位置涂抹润滑脂。



刮条

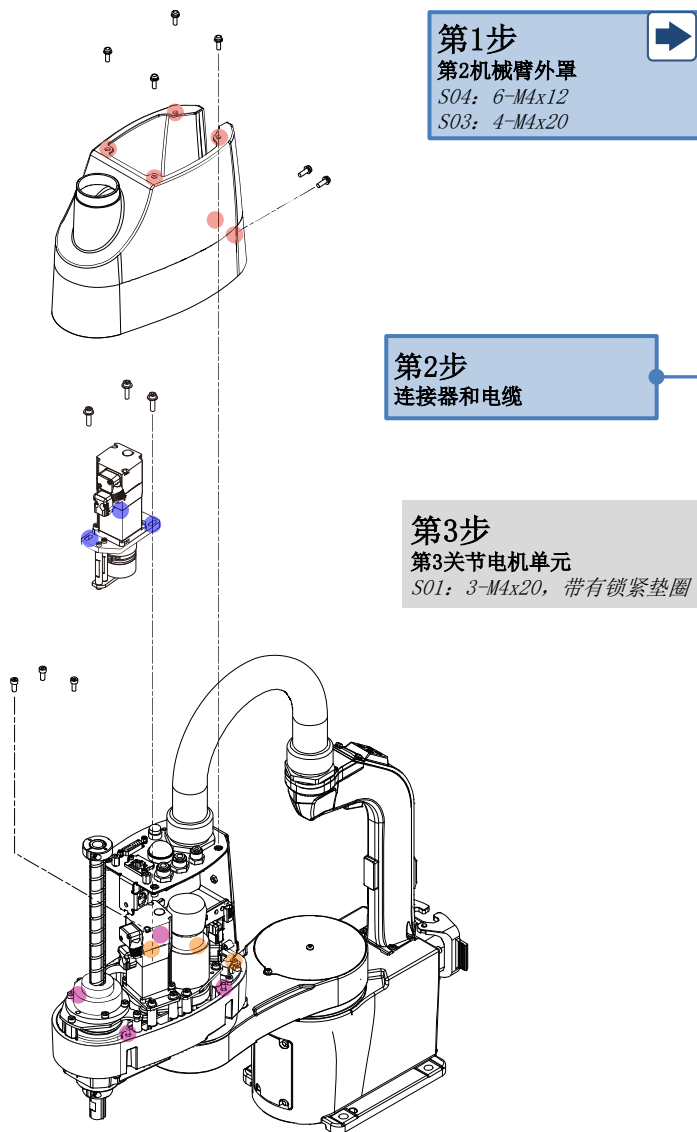
**注意**

组装完成后, 对第2机械臂进行原点调整。

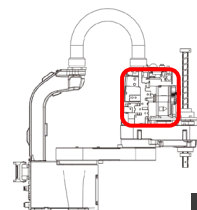
[3.1 原点调整](#)

## 2.4 第3关节

### 2.4.1 拆卸第3关节电机单元



#### 拆下连接器

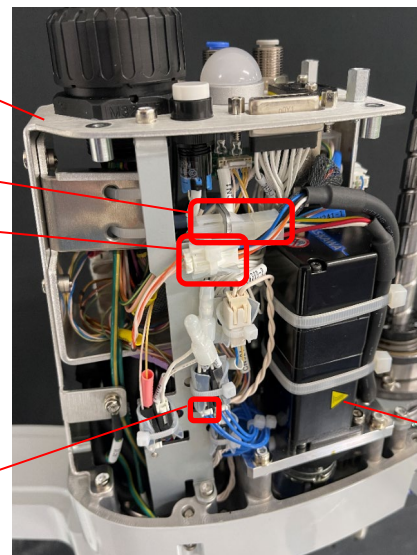


用户板

CN131-1

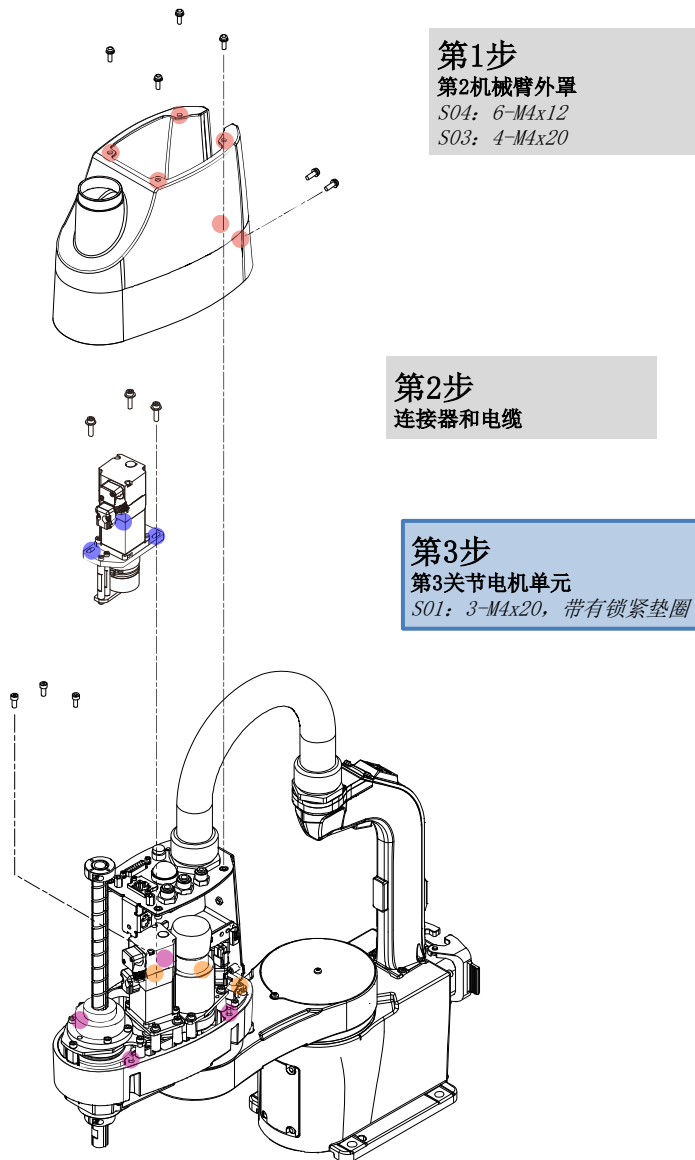
CN331-1

CN430-1



第3关节电机单元

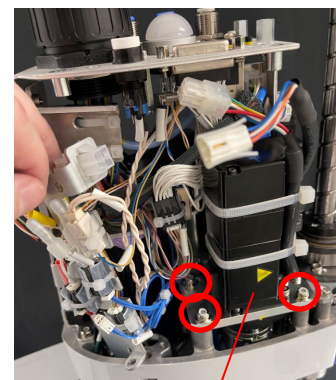
## 2.4.1 拆卸第3关节电机单元

**要点**

移动用户板和用户板支架后，拆下固定用户板的螺栓，再从电机单元上拆下螺栓。



用户板支架

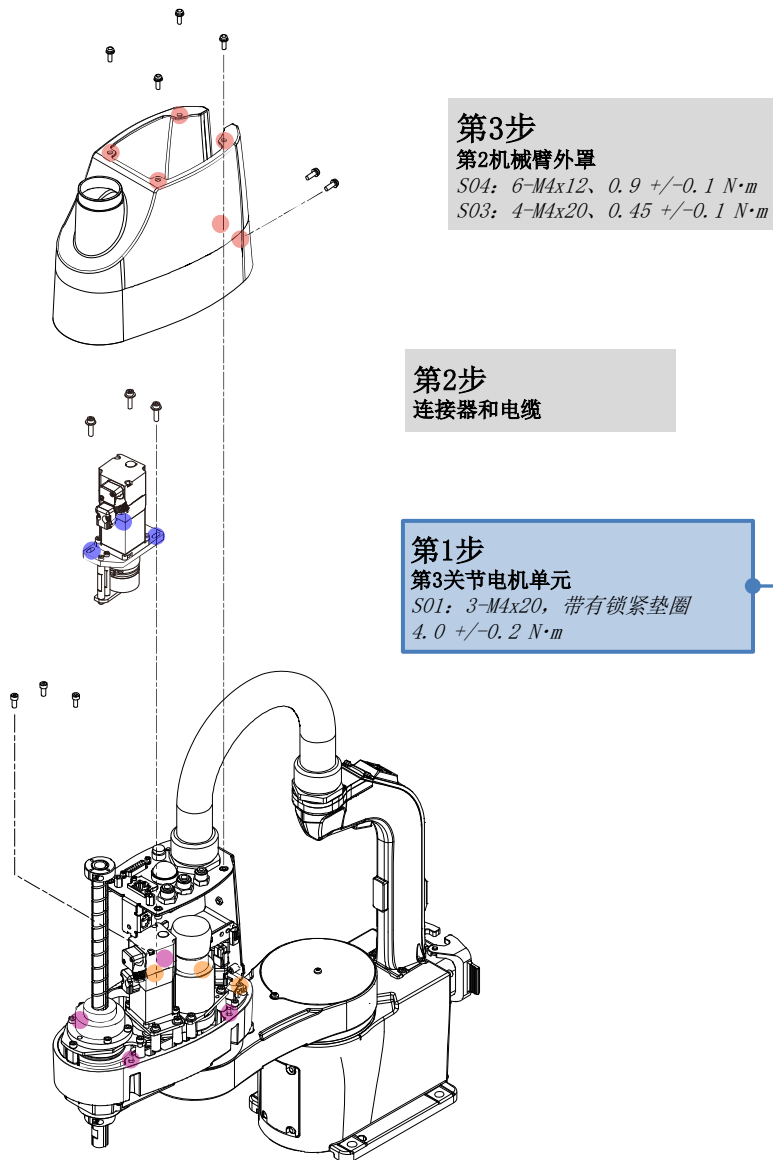


第3关节电机单元

**要点**

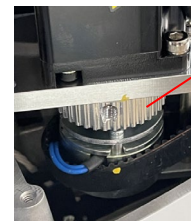
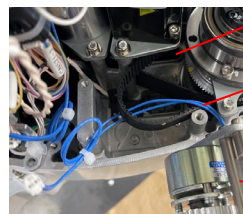
如需从皮带轮上拆卸同步皮带，应倾斜电机单元，然后拆卸皮带。

## 2.4.2 安装第3关节电机单元

**注意**

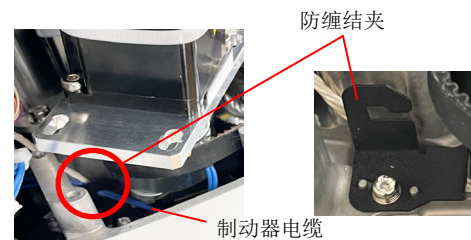
按以下步骤布设电机单元的制动器电缆。

- 1) 为了确保制动器电缆不被同步皮带夹住，将制动器电缆穿过Z同步皮带，然后装上电机单元。

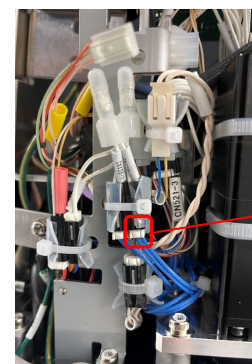


请勿夹住制动器接线。

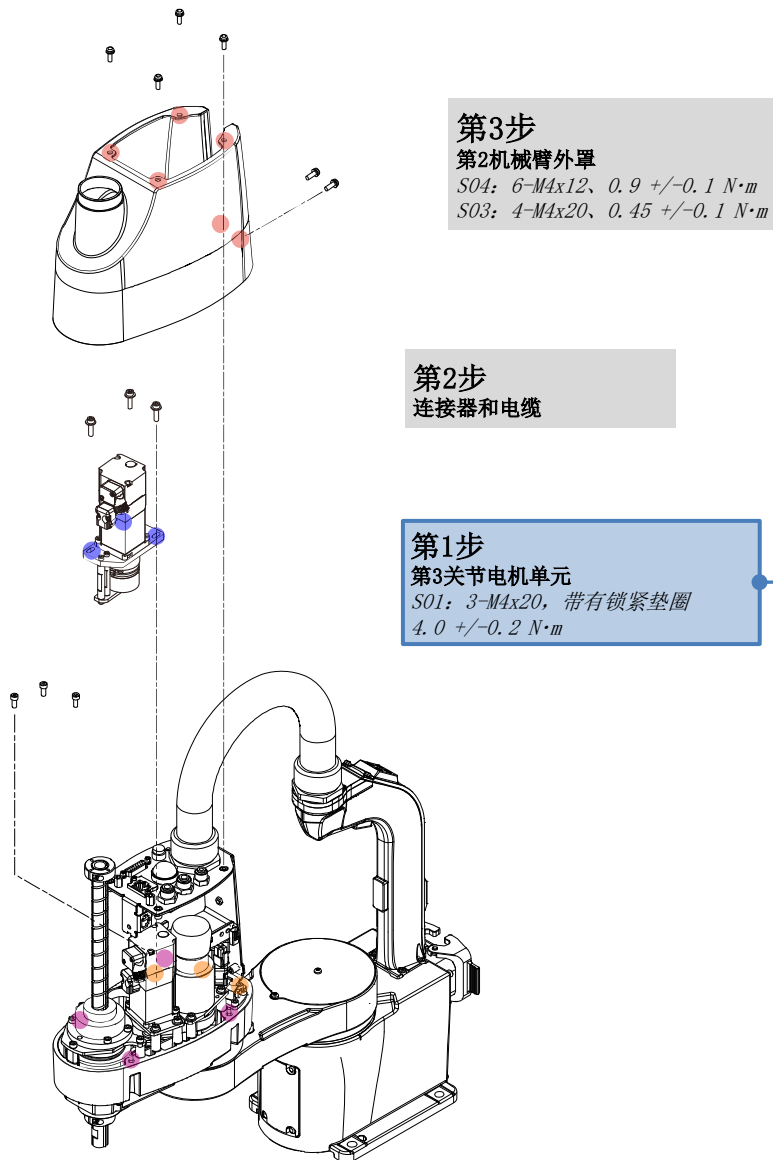
- 2) 为了确保制动器电缆不与同步皮带接触，将制动器电缆放在防缠结夹上。



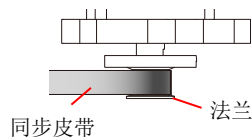
- 3) 如图所示，摆放和连接第3关节电机单元连接器。(CN430-1)



## 2.4.2 安装第3关节电机单元

**注意**

如果将同步皮带挂在法兰上，则调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

**要点**

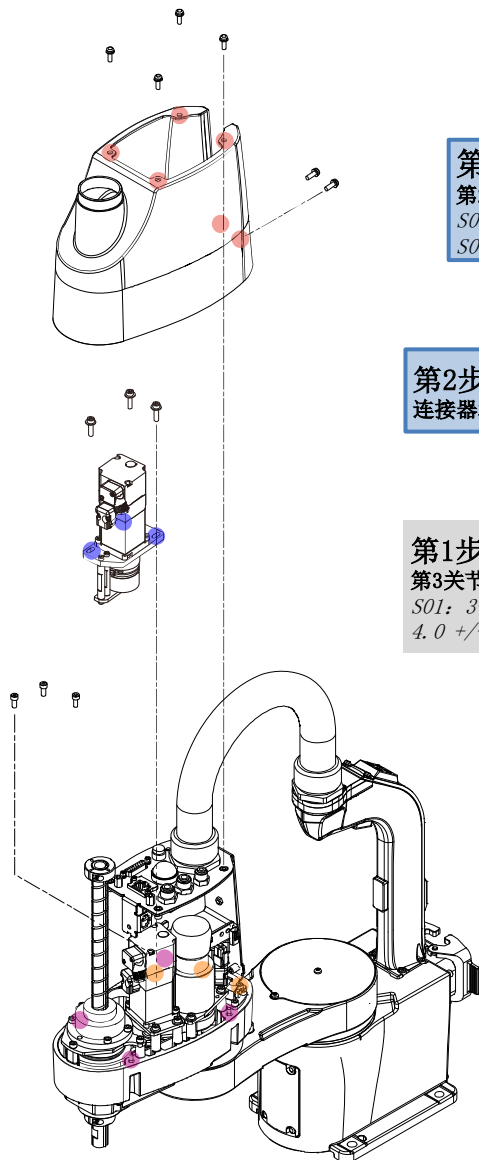
暂时拧紧电机单元紧固螺栓，直到电机单元可以自由滑动，以调整皮带张力。

**皮带张力调整**

电机单元安装完成后调整皮带张力。

**3.2 同步皮带张力的调整**

## 2.4.2 安装第3关节电机单元



**第3步**  
 第2机械臂外罩  
 S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
 S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

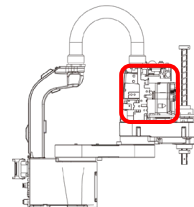
**第2步**  
 连接器和电缆

**第1步**  
 第3关节电机单元  
 S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
 4.0 +/-0.2 N·m

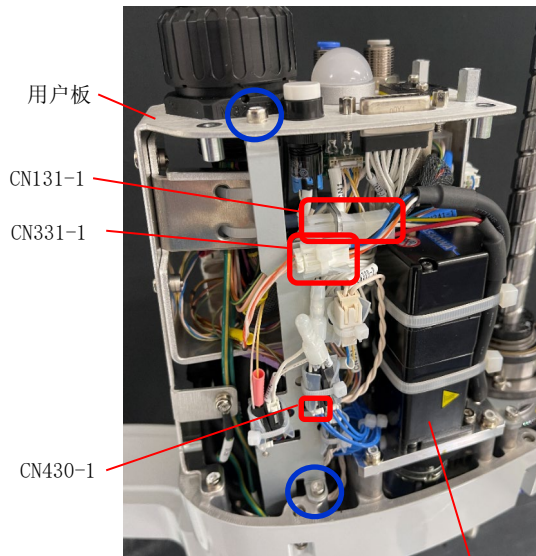
**注意**  
 执行维护步骤之后, 执行第3关节的原点调整。  
[3.1 原点调整](#)

### 连接并固定电缆

**要点**  
 固定用户板后连接电缆。

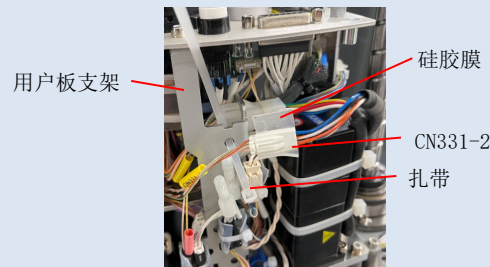


○ S01: 2-M4x10

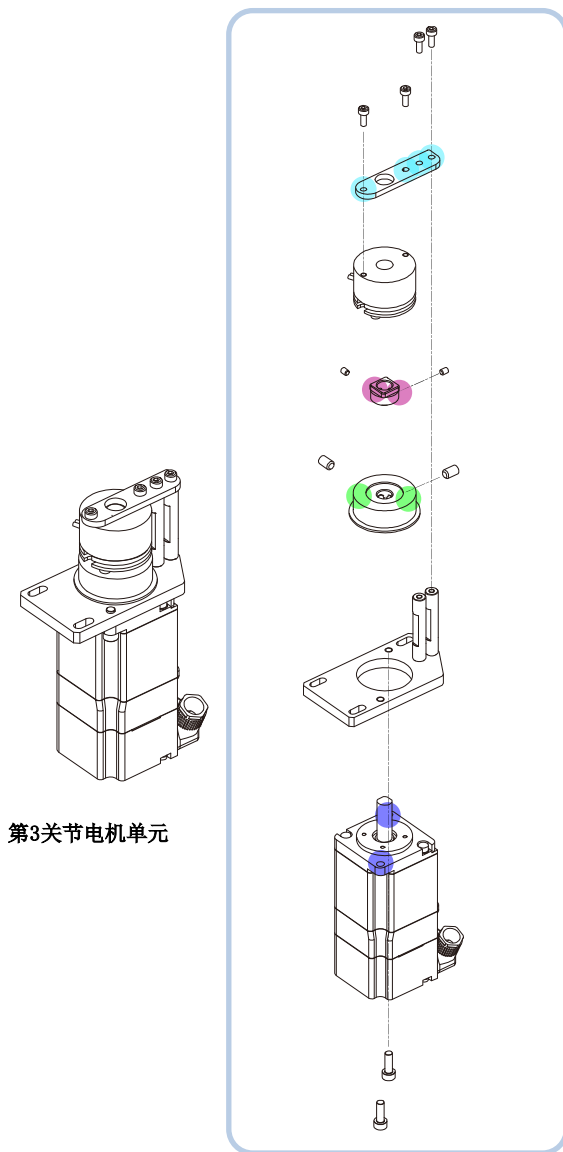


第3关节电机单元

**CN131-1 (J3电机信号)**  
 用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板支架上。



## 2.4.3 拆解第3关节电机单元



第3关节电机单元

第1步  
制动单元S01: 2-M3x8  
S01: 2-M3x8第2步  
电机数

S05: 2-M3x4

第3步  
电机皮带轮

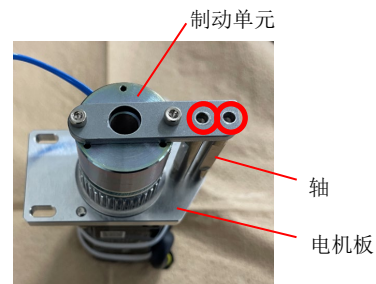
S05: 2-M5x8

第4步  
电机板

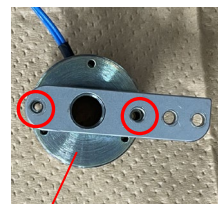
S01: 2-M4x12

## 要点

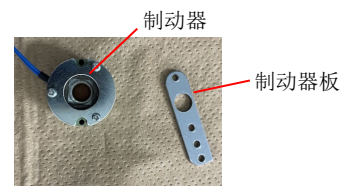
拆下下图所示的螺栓，以拆下制动单元和制动器板。



拆下固定制动器板的螺栓以拆下制动单元。



制动单元

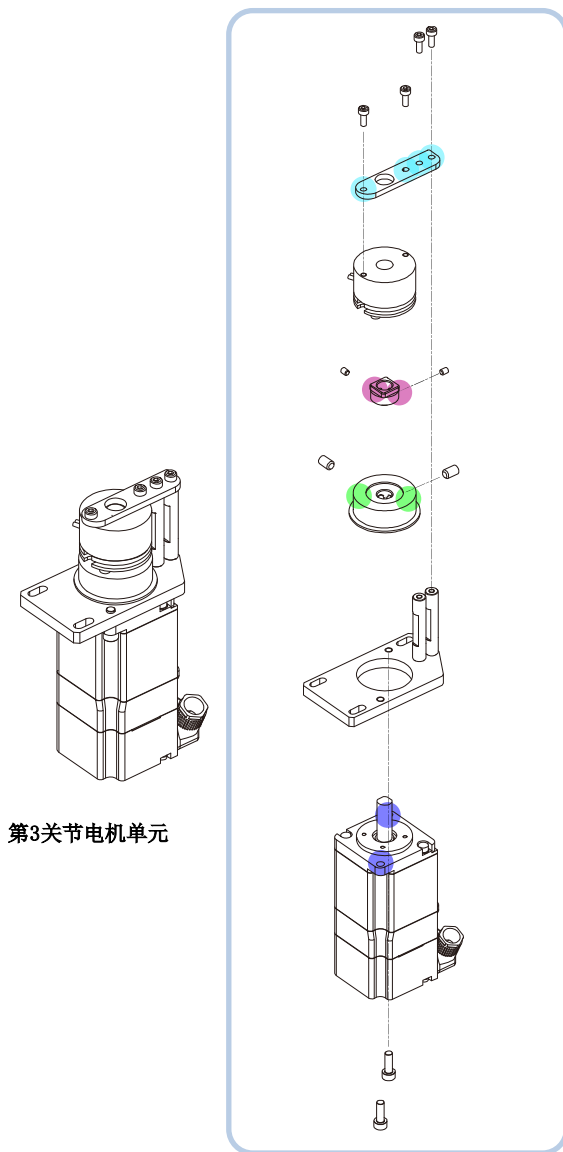


## 要点

如需使用电机固定螺栓，需要拆下固定电机电缆的扎带。



## 2.4.4 装配第3关节电机单元



## 第4步

## 制动单元

S01: 2-M3x8  
 2.0 +/-0.1 N·m  
 S01: 2-M3x8  
 2.0 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 电机壳

S05: 2-M3x4  
 0.7 +/-0.1 N·m

## 第2步

## 电机皮带轮

S05: 2-M5x8  
 4.0 +/-0.2 N·m

## 第1步

## 电机板

S01: 2-M4x12  
 4.0 +/-0.2 N·m

## 注意

按图中所示的方向，安装电机板。  
 如果安装方向不正确，则电机固定在机械臂上后，电缆将无法触及连接器。

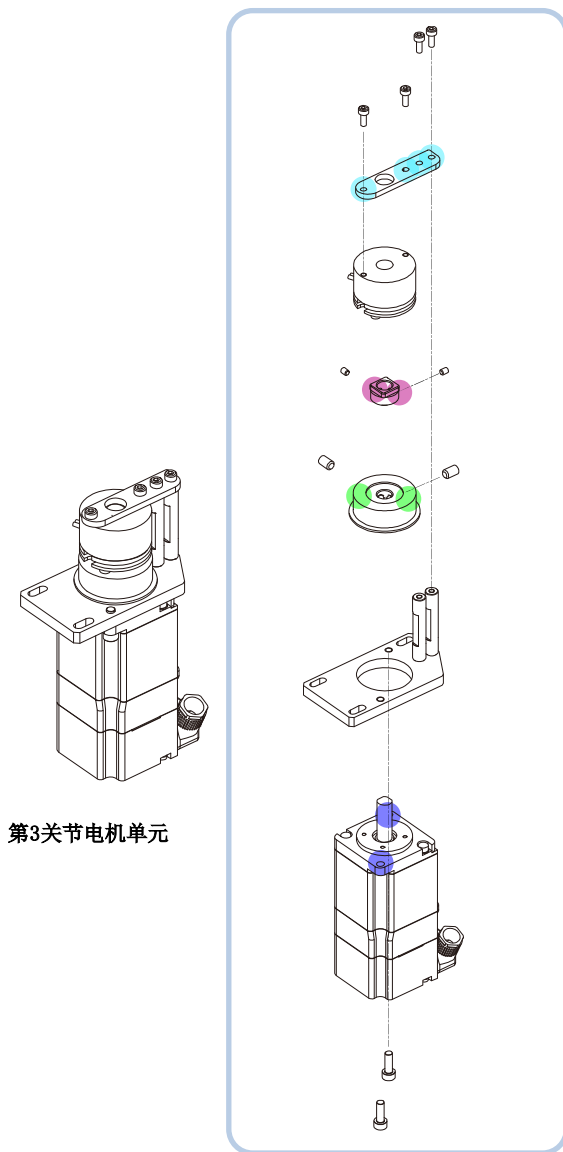


## 固定电机电缆

如图所示，布设电机电缆，然后用扎带(AB200)将其固定。



## 2.4.4 装配第3关节电机单元



第3关节电机单元

## 第4步

## 制动单元

S01: 2-M3x8  
2.0  $\pm$ 0.1 N·m  
S01: 2-M3x8  
2.0  $\pm$ 0.1 N·m

## 第3步

## 电机毂

S05: 2-M3x4  
0.7  $\pm$ 0.1 N·m

## 第2步

## 电机皮带轮

S05: 2-M5x8  
4.0  $\pm$ 0.2 N·m

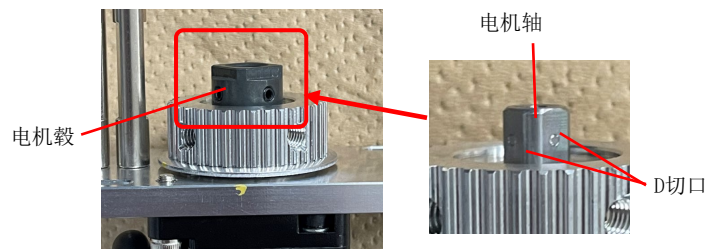
## 第1步

## 电机板

S01: 2-M4x12  
4.0  $\pm$ 0.2 N·m

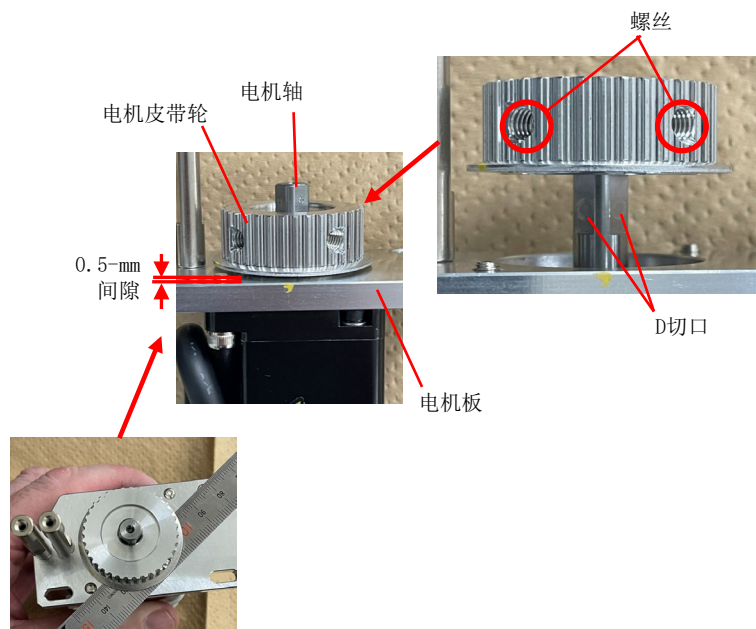
## 注意

如图所示，用螺丝固定电机毂，以对准电机轴的D切口。

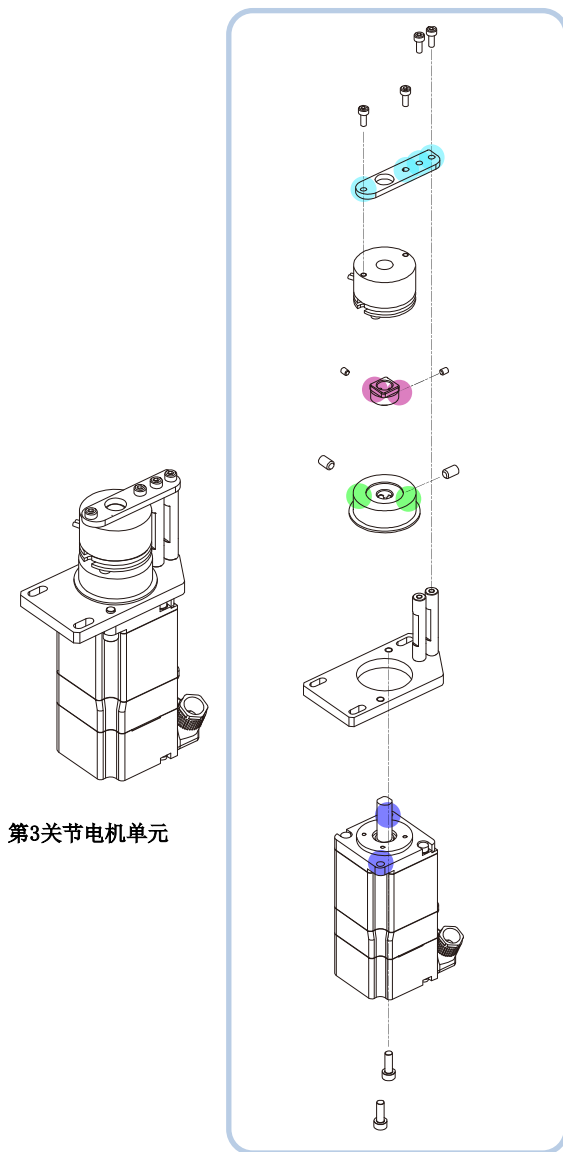


## 注意

- 如图所示，用螺丝固定电机皮带轮，以对准电机轴的D切口。
- 确保电机皮带轮与电机板之间的间隙正确。如果间隙不正确，则装配位置可能会偏离，进而导致电机性能无法充分展现。



## 2.4.4 装配第3关节电机单元



第3关节电机单元

## 第4步

## 制动单元

S01: 2-M3x8

2.0 +/-0.1 N·m

S01: 2-M3x8

2.0 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 电机轂

S05: 2-M3x4

0.7 +/-0.1 N·m

## 第2步

## 电机皮带轮

S05: 2-M5x8

4.0 +/-0.2 N·m

## 第1步

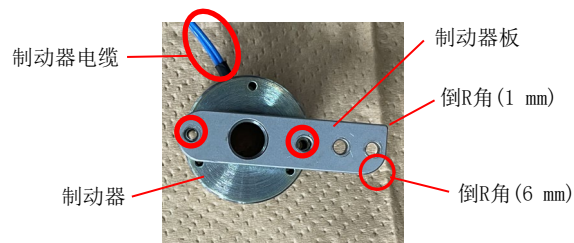
## 电机板

S01: 2-M4x12

4.0 +/-0.2 N·m

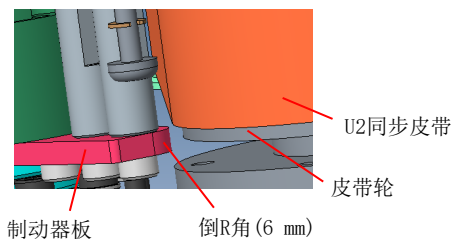
## 注意

按照图中所示的方向将制动器板设置于制动器上，然后用螺栓将其固定。

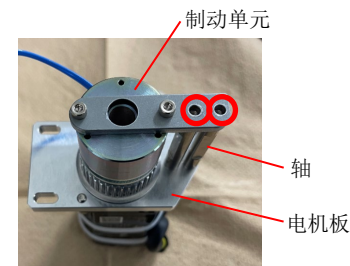


如果制动器板安装正确，则电机单元安装时，倒R角(6 mm)位于皮带侧。

如果制动器板正反安装错误，则电机单元安装时，板的倒R角(1 mm)将在皮带侧。如果U2同步皮带在皮带轮的下端，则板的倒R角(1 mm)和同步皮带可能会相互干扰。

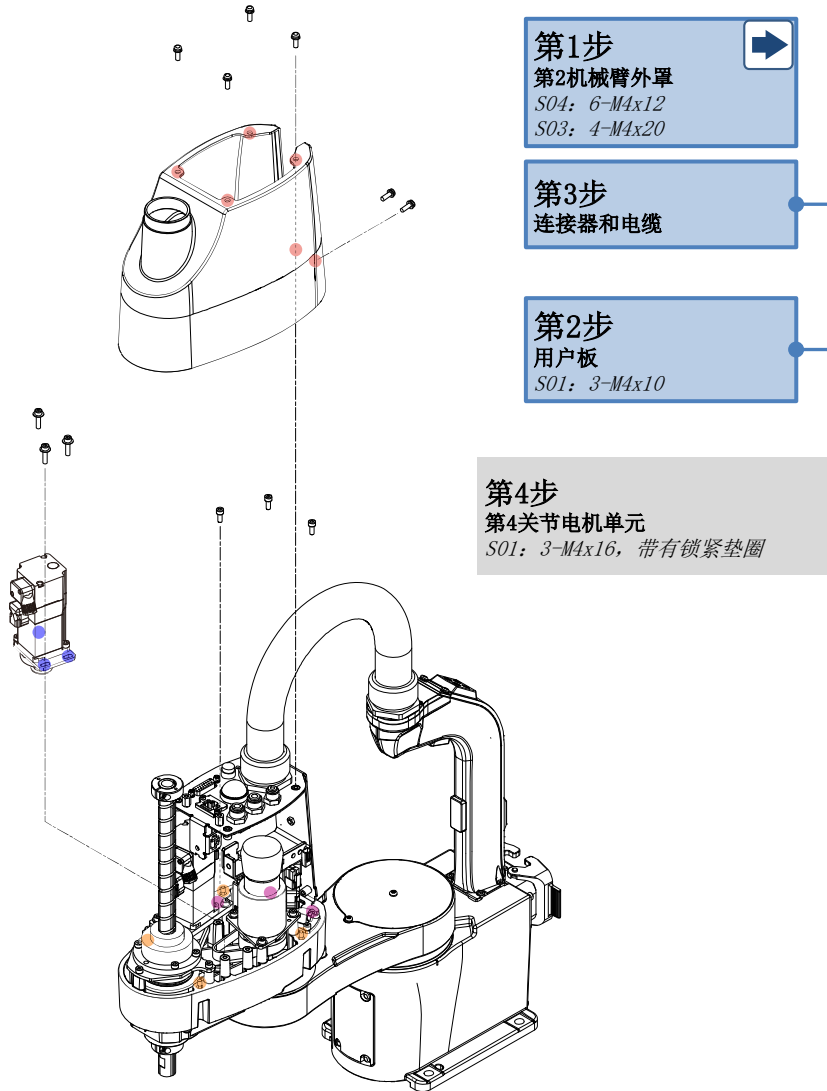


如图所示，固定电机板轴上的制动单元。

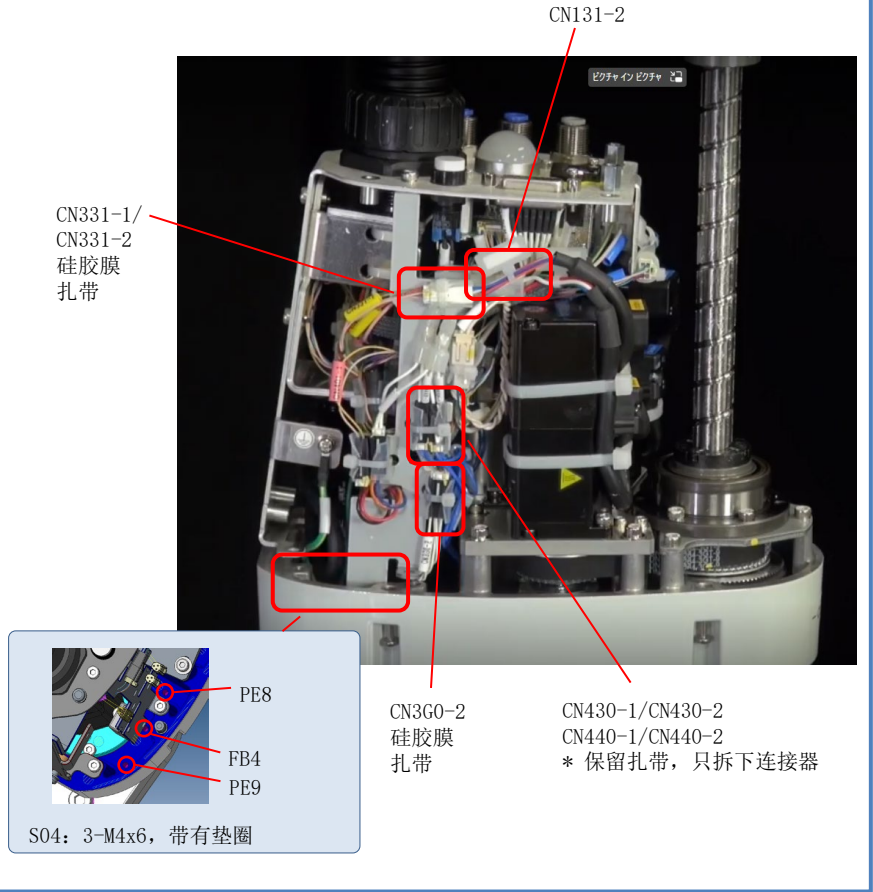


## 2.5 第4关节

### 2.5.1 拆卸第4关节电机单元

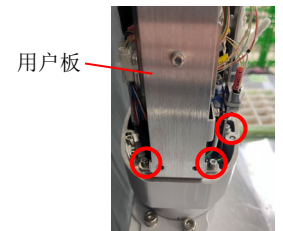


#### 拆下连接器

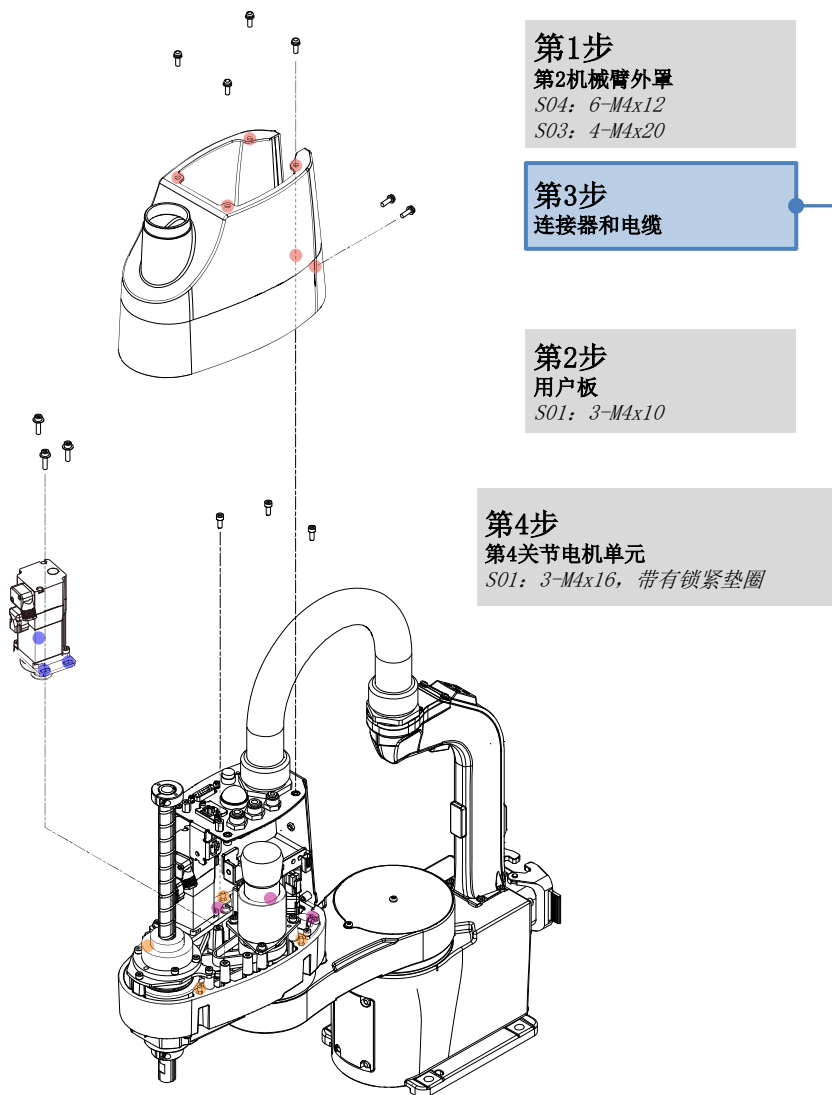


#### 要点

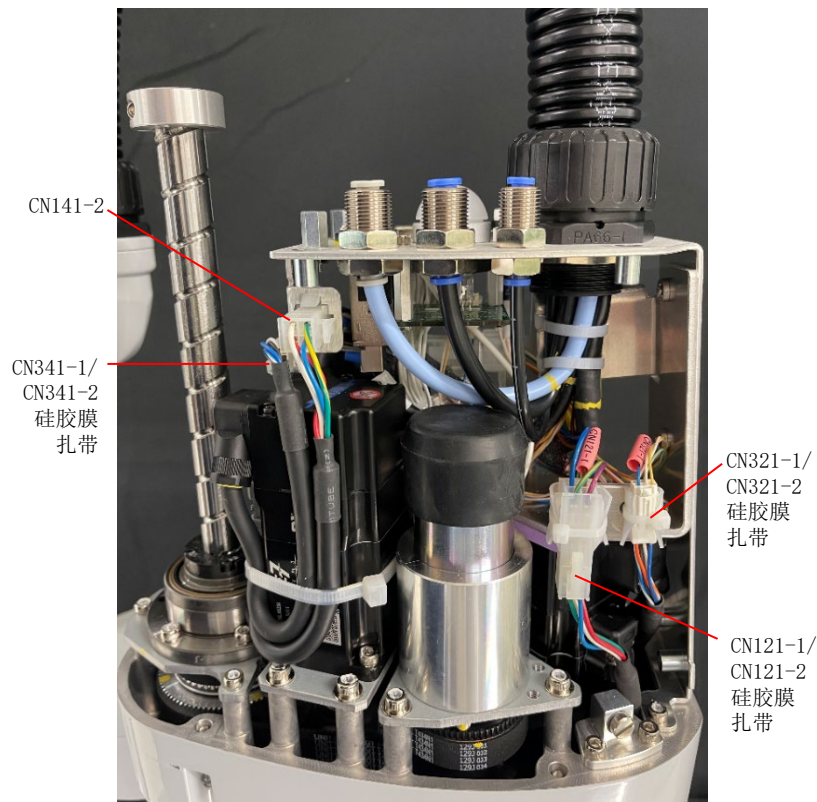
拆下固定用户板的螺栓，以便移动用户板和用户板支架。



## 2.5.1 拆卸第4关节电机单元

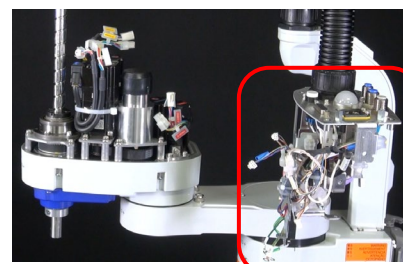


## 拆下连接器

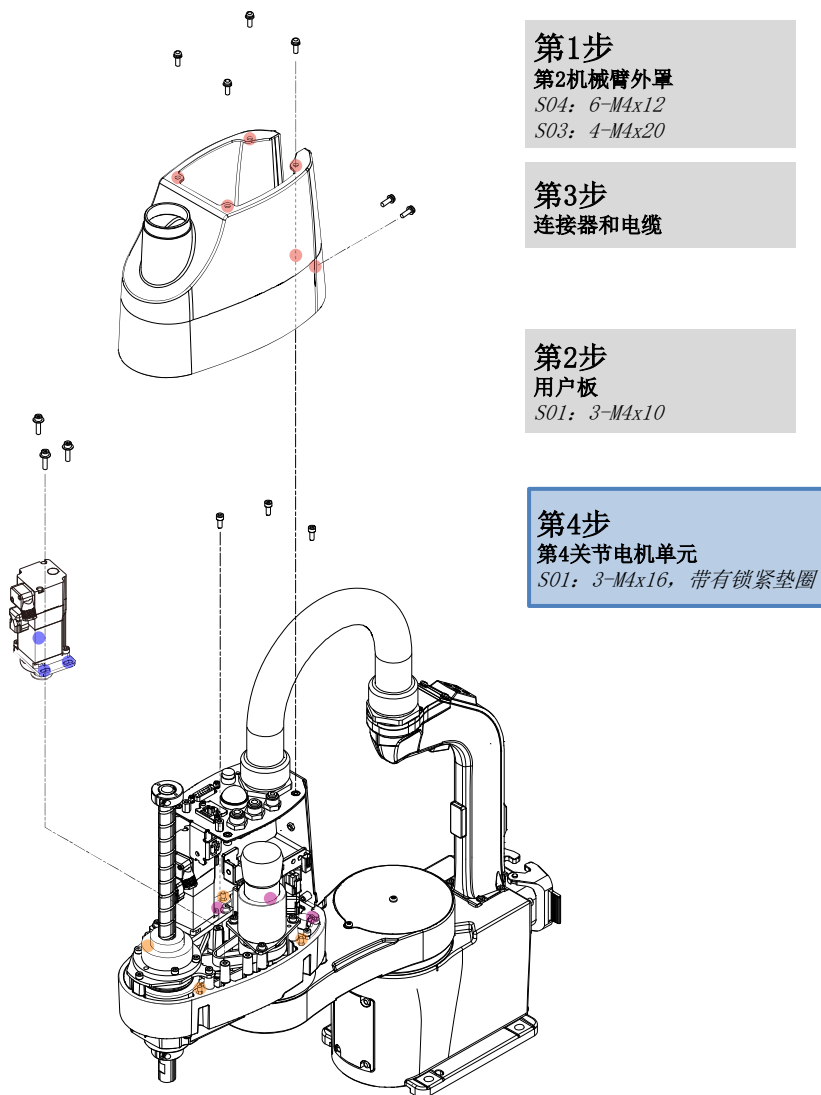


## 注意

如果拆下连接器，用户板和用户板支架将从第2机械臂脱落，但仍与电缆管连接。维护期间应将用户板和用户板支架移动到不会碰到机械臂或任何材料的位置。



## 2.5.1 拆卸第4关节电机单元

**要点**

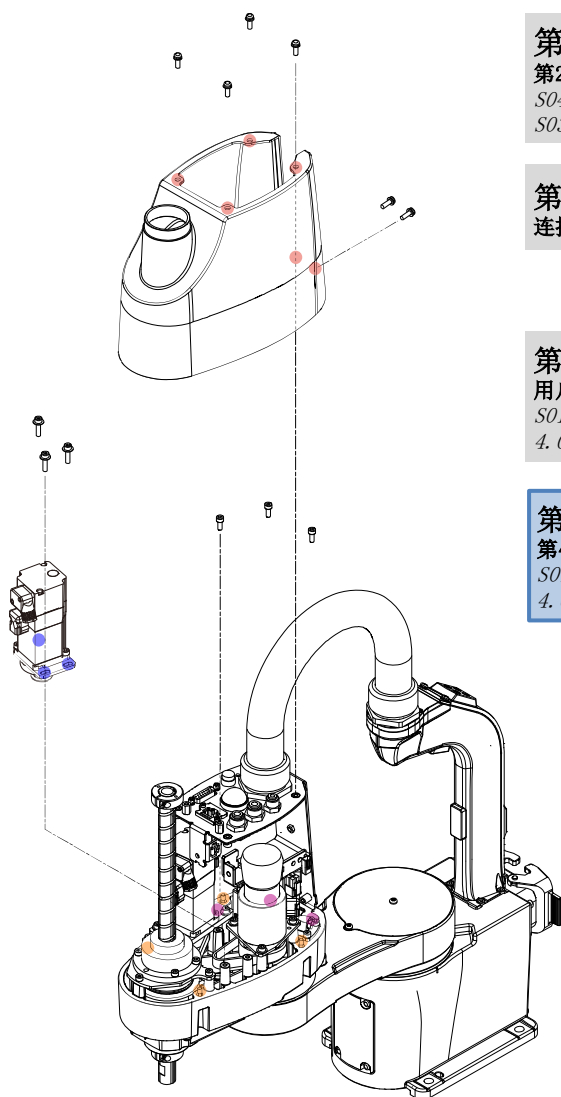
如需从皮带轮上拆卸同步皮带，应倾斜电机单元，然后拆卸皮带。

第4关节电机  
单元

U1同步皮带



## 2.5.2 安装第4关节电机单元

**第4步****第2机械臂外罩**

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

**第2步****连接器和电缆****第3步****用户板**

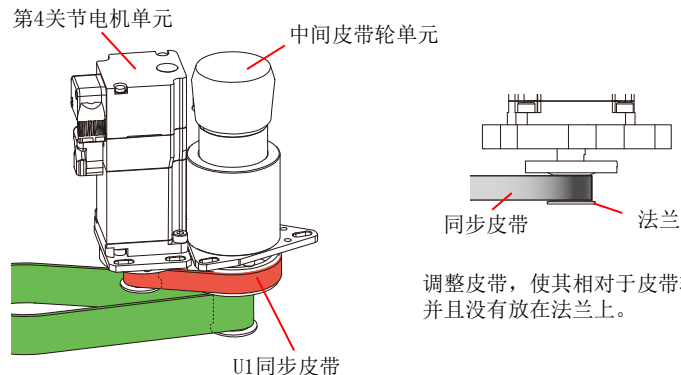
S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

**第1步****第4关节电机单元**

S01: 3-M4x16, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

**注意**

如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

**要点**

暂时拧紧电机单元紧固螺栓，直到电机单元可以自由滑动，以调整皮带张力。

**皮带张力调整**

电机单元安装完成后调整皮带张力。

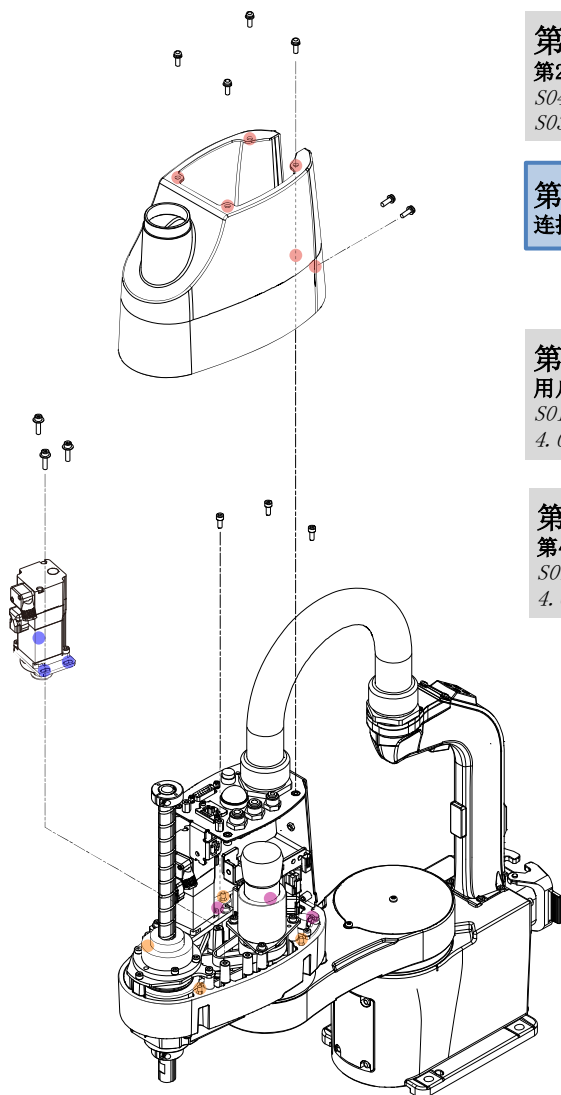
**3.2 同步皮带张力的调整****固定电机电缆**

如图所示，布设电机电缆，然后用扎带 (AB200) 将其固定。



将电缆固定在距离电机板上端约35mm处。

## 2.5.2 安装第4关节电机单元

**第4步****第2机械臂外罩**

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

**第2步****连接器和电缆****第3步****用户板**

S01: 3-M4x10

4.0 +/-0.2 N·m

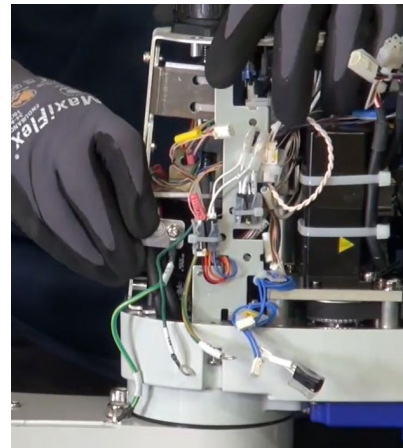
**第1步****第4关节电机单元**

S01: 3-M4x16, 带有锁紧垫圈

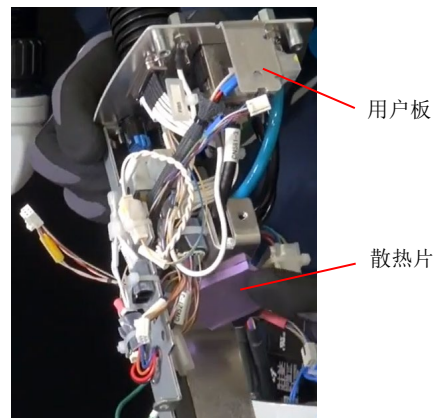
4.0 +/-0.2 N·m

**连接并固定电缆****要点**

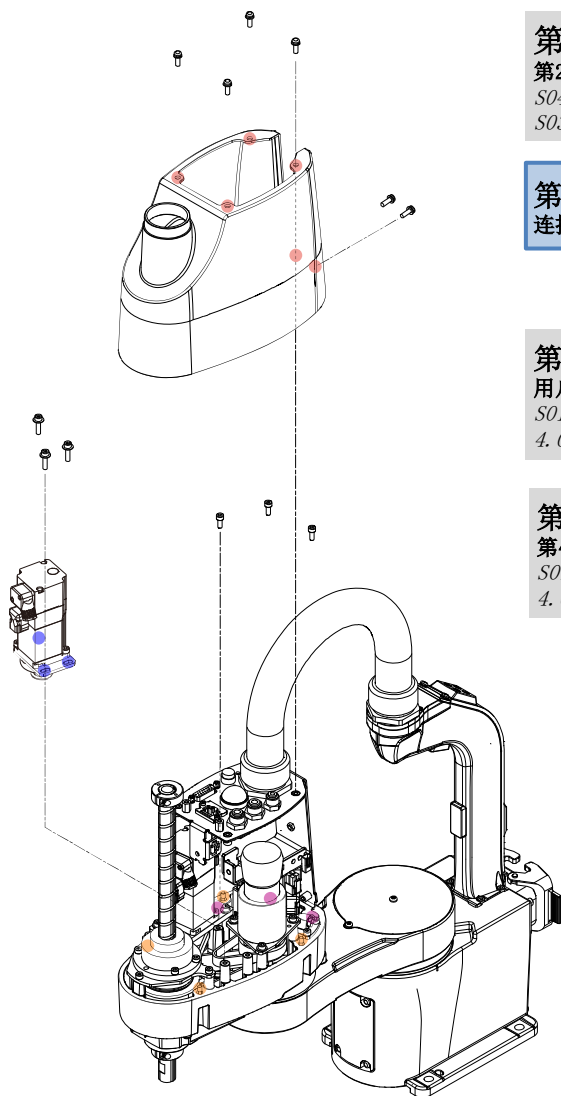
连接连接器和电缆前，将用户板和用户板支架安装到第2机械臂上。连接连接器和电缆后，将用户板固定在第2机械臂上。

**注意**

- 将用户板和用户板支架安装到第2机械臂时，注意不要夹住板后面或下面的电缆。
- 散热片可能会连接至用户板或第2关节电机单元。注意不要损坏散热片。



## 2.5.2 安装第4关节电机单元



## 第4步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第2步

## 连接器和电缆

## 第3步

## 用户板

S01: 3-M4x10

4.0 +/-0.2 N·m

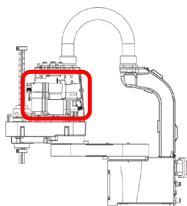
## 第1步

## 第4关节电机单元

S01: 3-M4x16, 带有锁紧垫圈

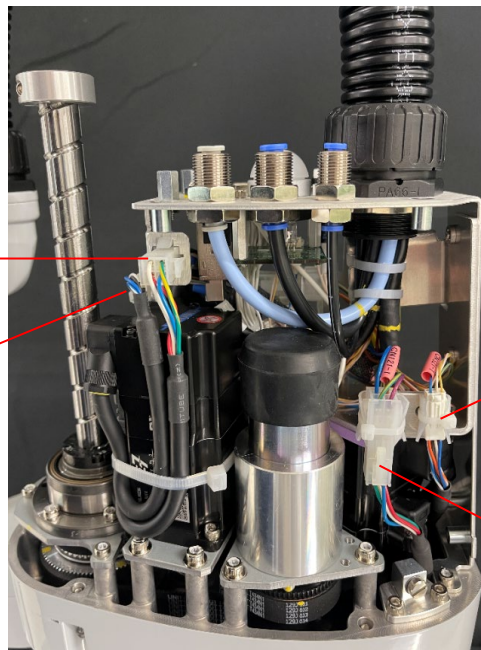
4.0 +/-0.2 N·m

## 连接并固定电缆



CN141-1

CN341-2



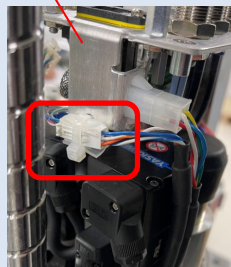
CN321-1

CN121-1

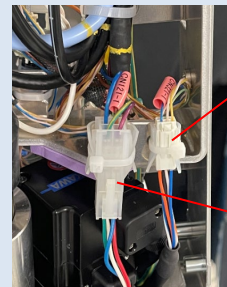
## CN341-1 (J4电机信号)

用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。

用户板

CN121-1 (J2电机电源),  
CN321-1 (J2电机信号)

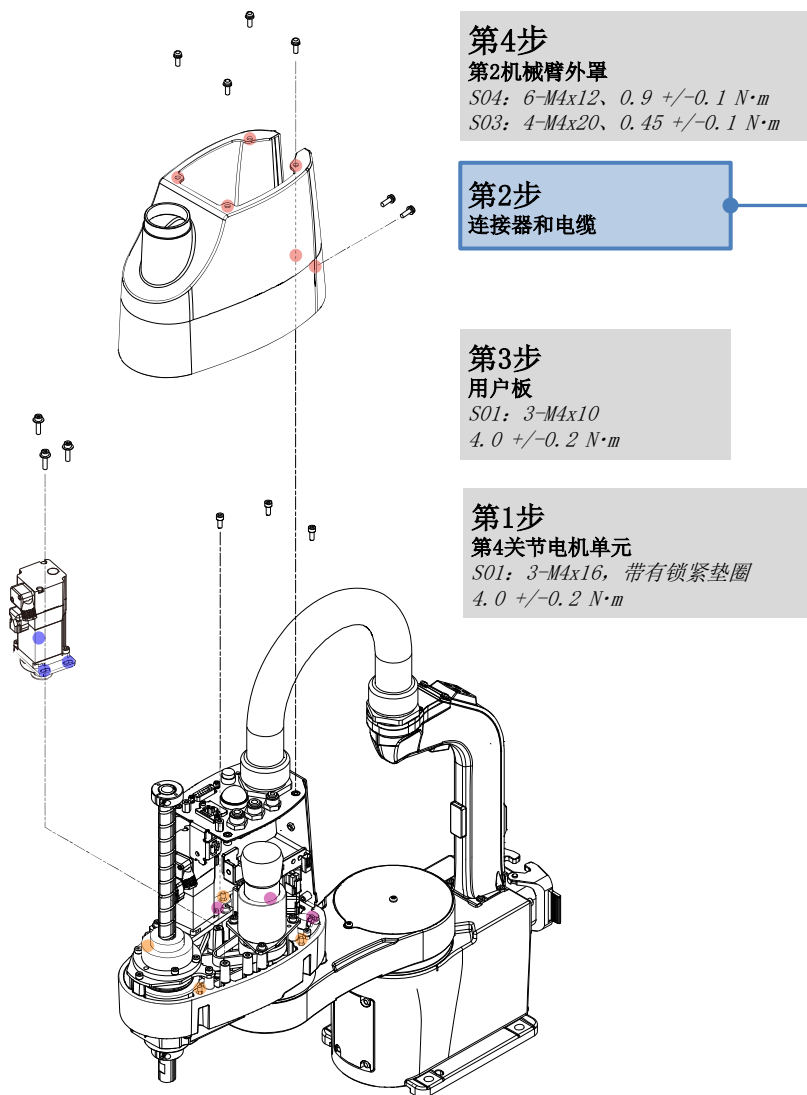
用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。



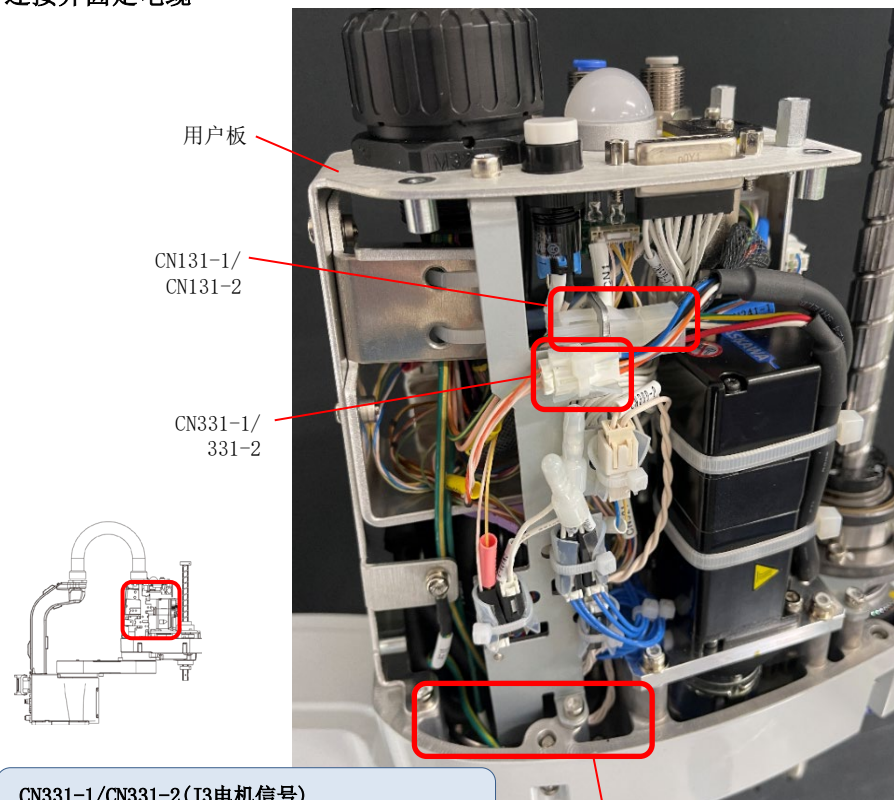
CN321-1

CN121-1

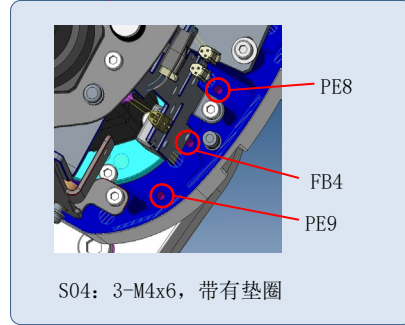
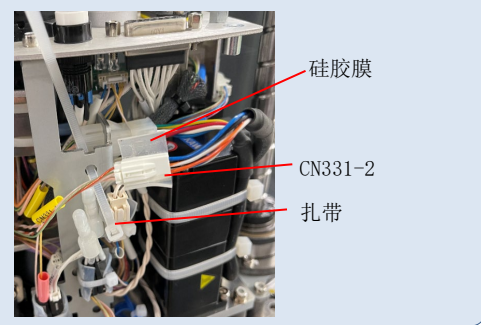
## 2.5.2 安装第4关节电机单元



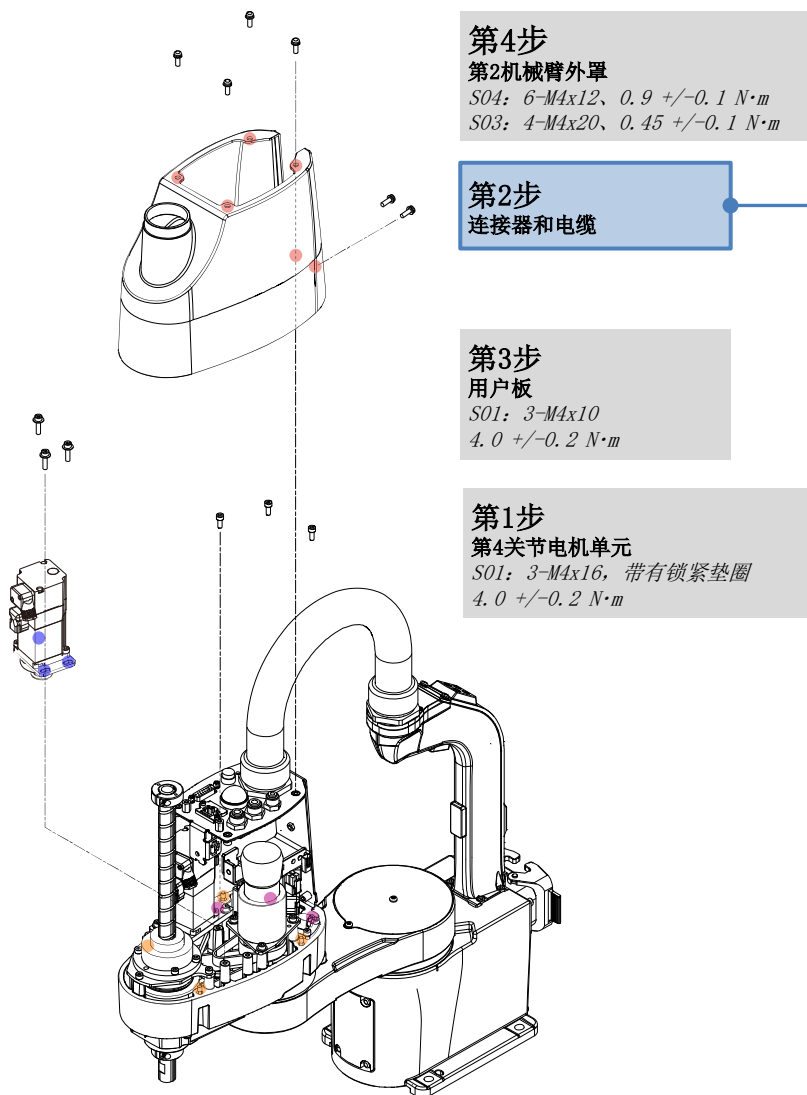
### 连接并固定电缆



**CN331-1/CN331-2 (J3电机信号)**  
用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将其固定在用户板上。

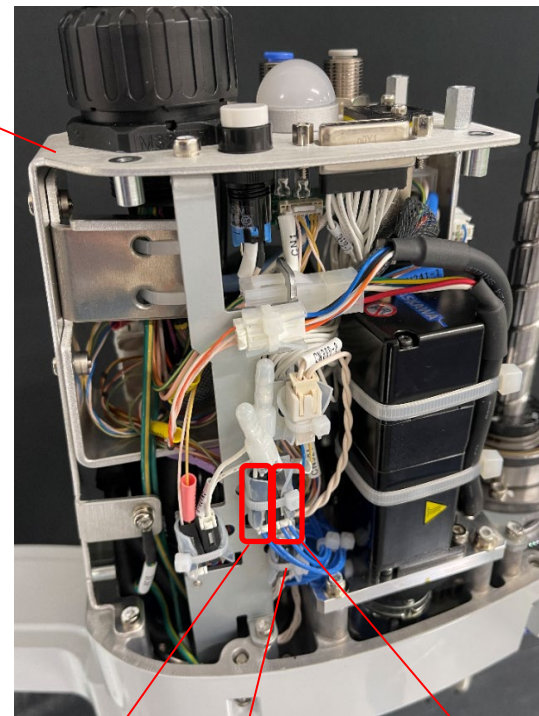


## 2.5.2 安装第4关节电机单元



### 连接并固定电缆

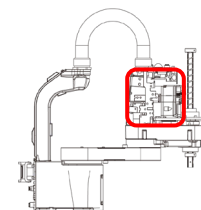
用户板



CN440-1

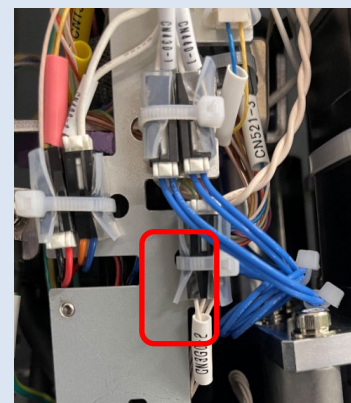
CN3G0-2

CN430-1

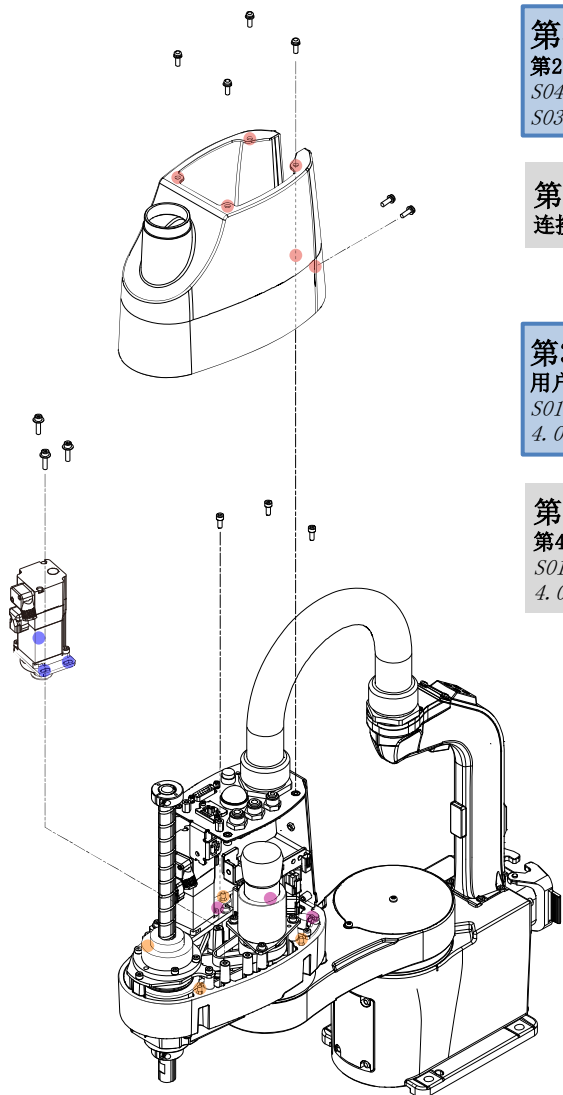


#### CN3G0-2(控制板)

用硅胶膜包裹连接器，用扎带(AB100)将其固定在用户板上。



## 2.5.2 安装第4关节电机单元



## 第4步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m



## 第2步

## 连接器和电缆

## 第3步

## 用户板

S01: 3-M4x10

4.0 +/-0.2 N·m

## 第1步

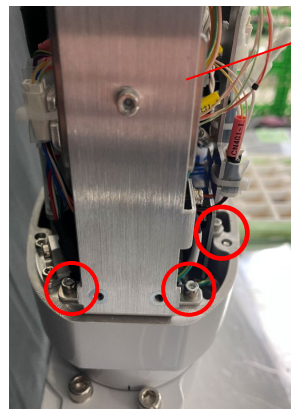
## 第4关节电机单元

S01: 3-M4x16, 带有锁紧垫圈

4.0 +/-0.2 N·m

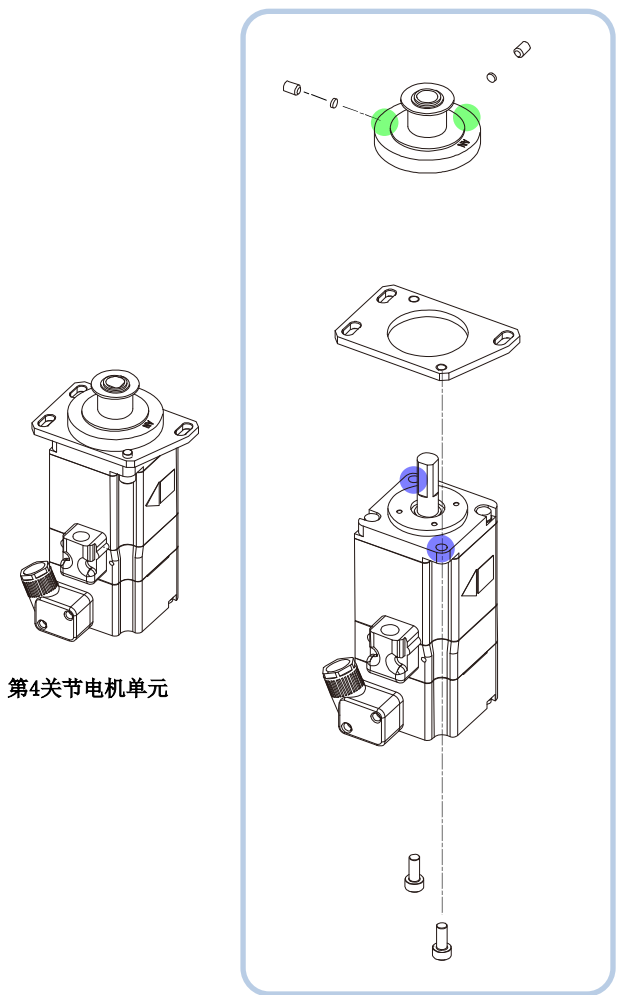
## 要点

更换用户板和用户板支架。



用户板

## 2.5.3 更换第4关节电机单元



## 第1步

## 电机皮带轮

S05: 2-M4x6

2.4 +/- 0.1 N·m

## 第2步

## 电机板

S01: 2-M4x10

4.0 +/- 0.2 N·m

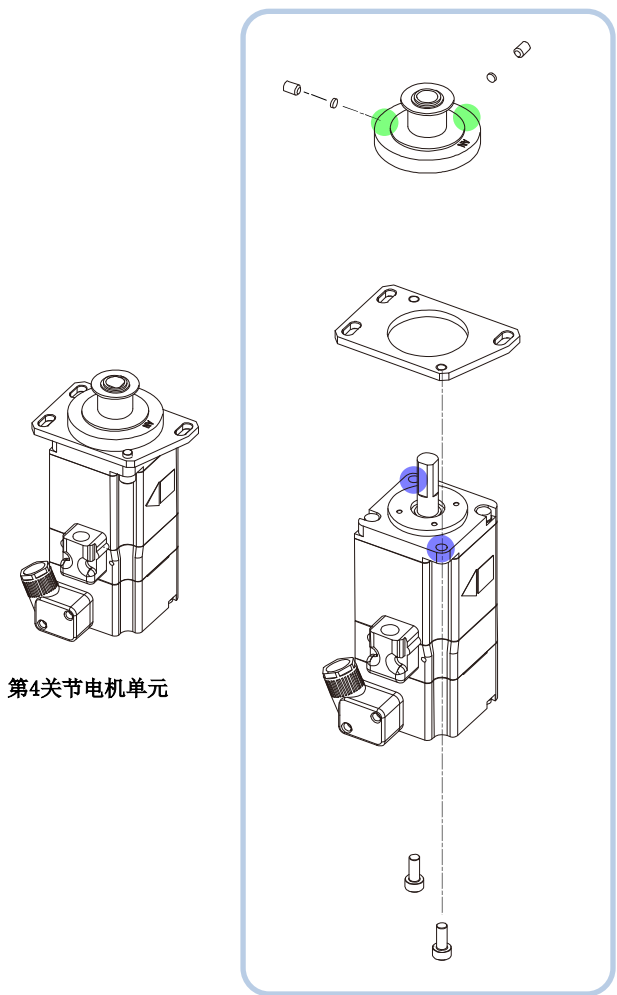
## 注意

按图中所示方向连接电机板/电机电缆。  
如果连接方法不正确，将无法将电机电缆连接到连接器，电机电缆可能会碰到周围部件。



\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。

## 2.5.3 更换第4关节电机单元



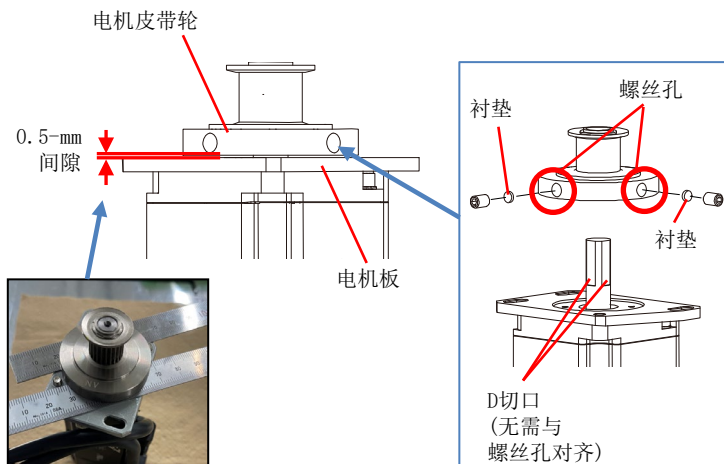
第4关节电机单元

第1步  
电机皮带轮S05: 2-M4x6  
2.4 +/-0.1 N·m第2步  
电机板S01: 2-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。

## 注意

- 固定皮带轮之前，用标尺确定皮带轮与电机板之间的间隙正确。



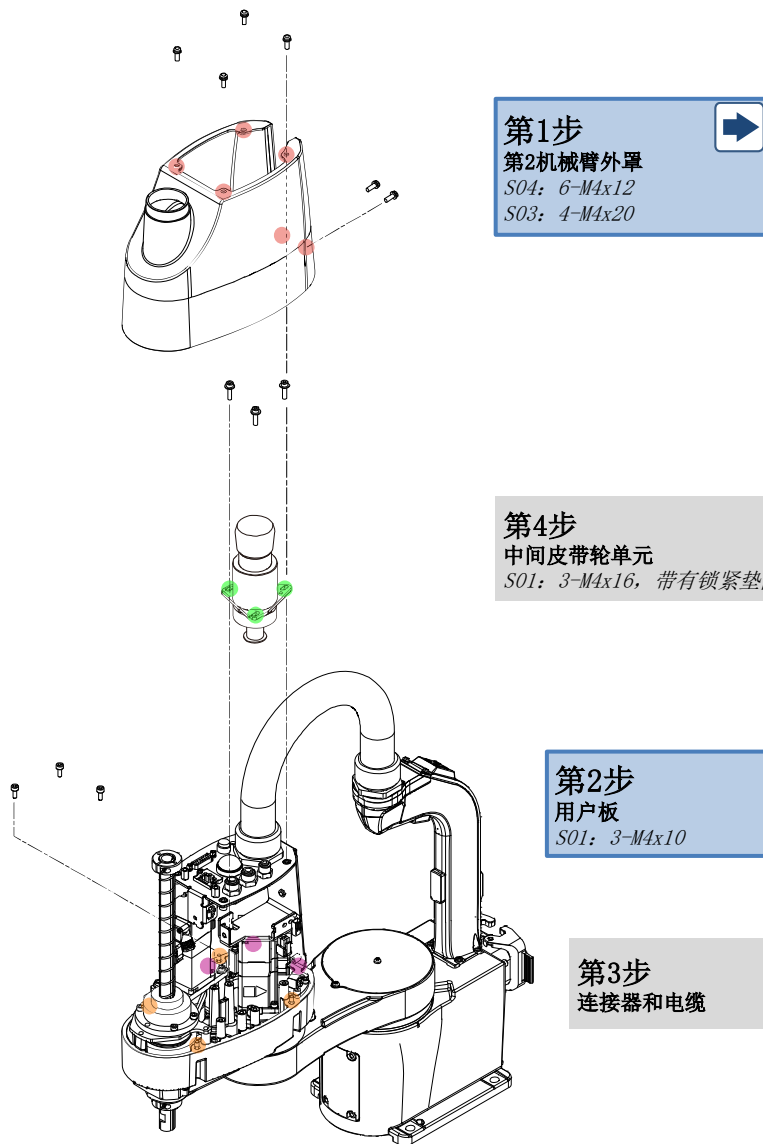
- 用衬垫将电机皮带轮固定在电机轴上。不需要将电机皮带轮的螺丝孔与电机轴上的D切口对齐。

## 固定电机电缆

如图所示，布设电机电缆，然后用扎带(AB200)将其固定。



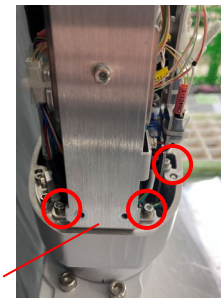
## 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元

**注意**

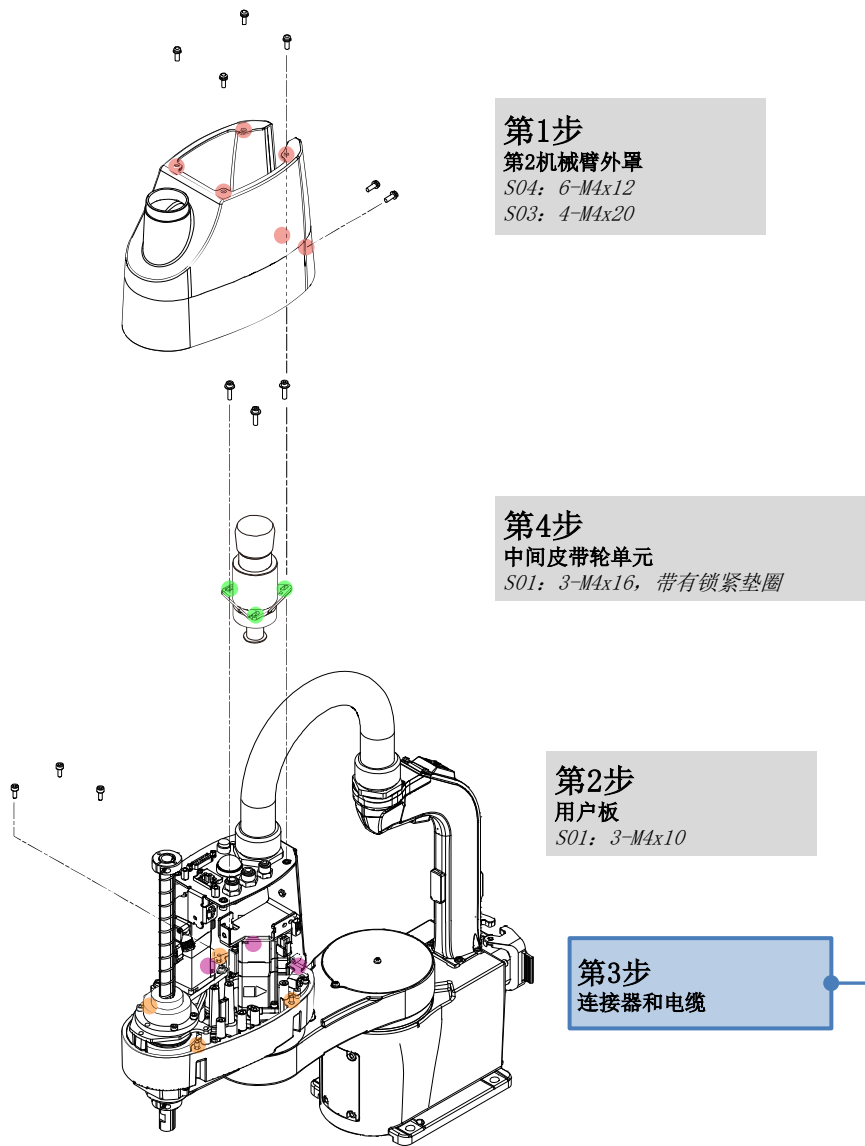
滚珠丝杠花键单元在维护期间可能会掉落。在进行维护前，请将其降至下限。

**要点**

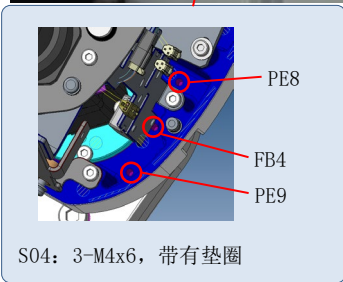
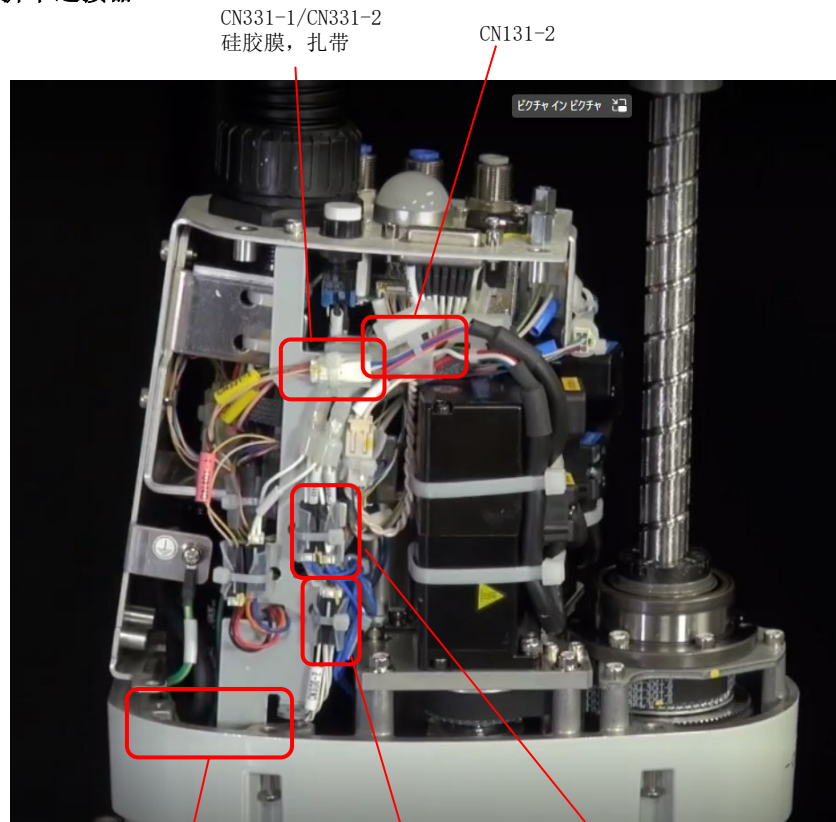
拆下固定用户板的螺栓，以便移动用户板和用户板支架。  
松开用户板和用户板支架后，便可轻松拆卸或安装连接器。



### 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元

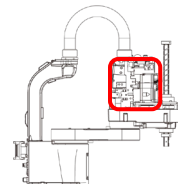


#### 拆下连接器

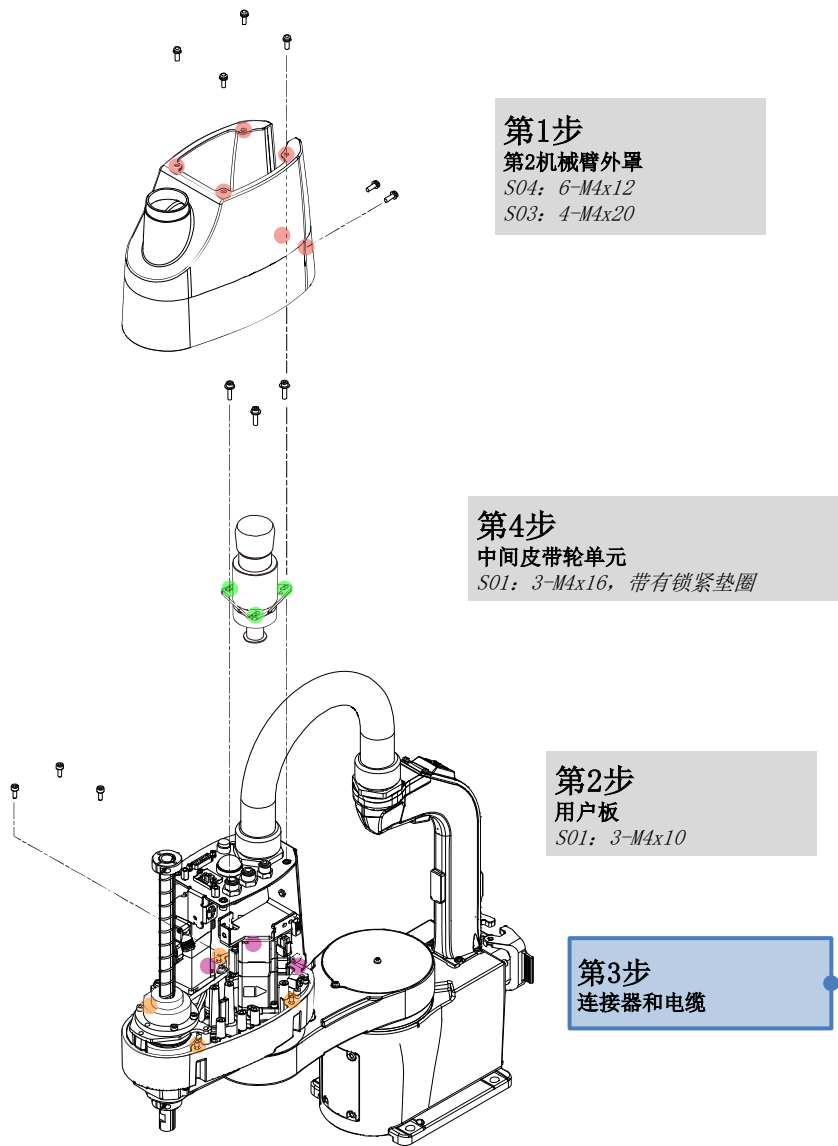


CN3G0-2  
硅胶膜  
扎带

CN430-1/CN430-2  
CN440-1/CN440-2  
\*仅拆下连接器



## 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元

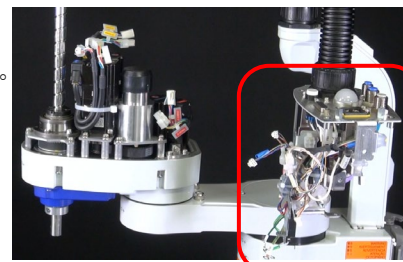


### 拆下连接器

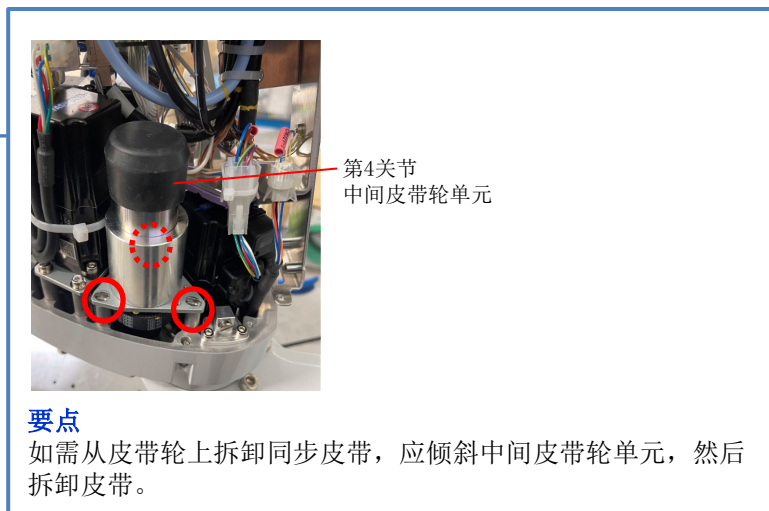
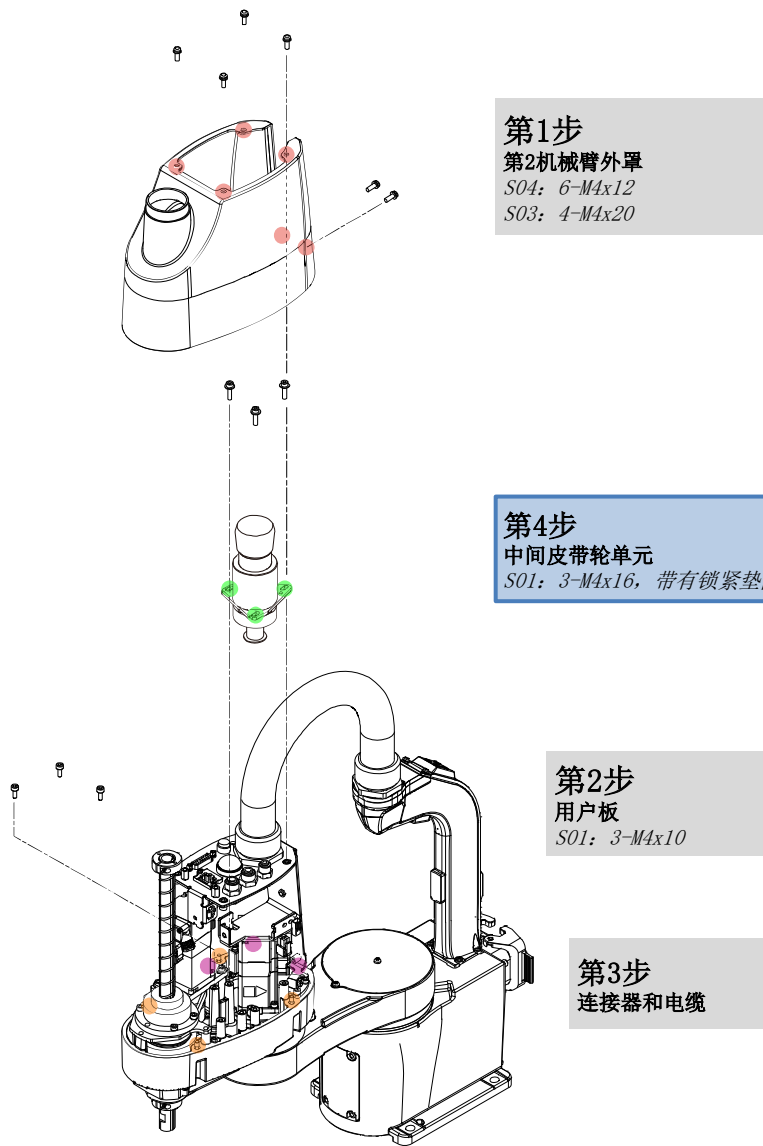


### 注意

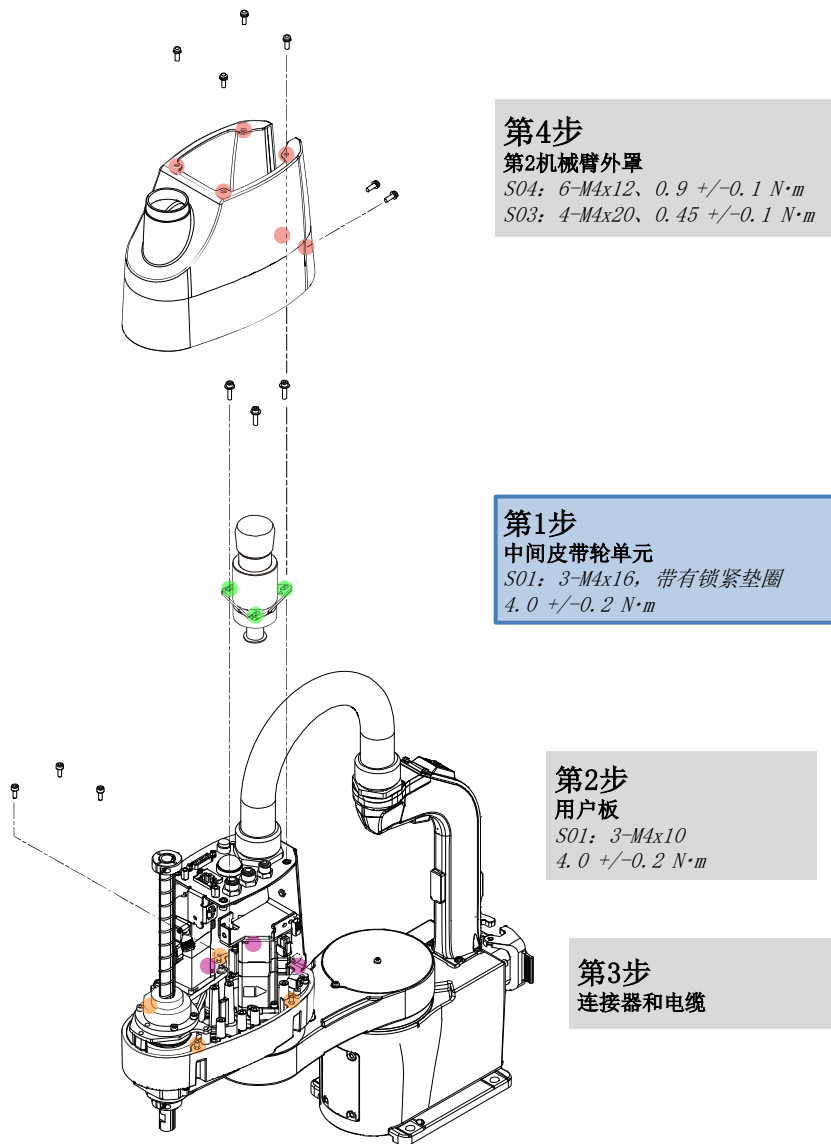
如果拆下连接器，用户板和用户板支架将从第2机械臂脱落，但仍与电缆管连接。维护期间应将用户板和用户板支架移动到不会碰到机械臂或任何材料的位置。



## 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元

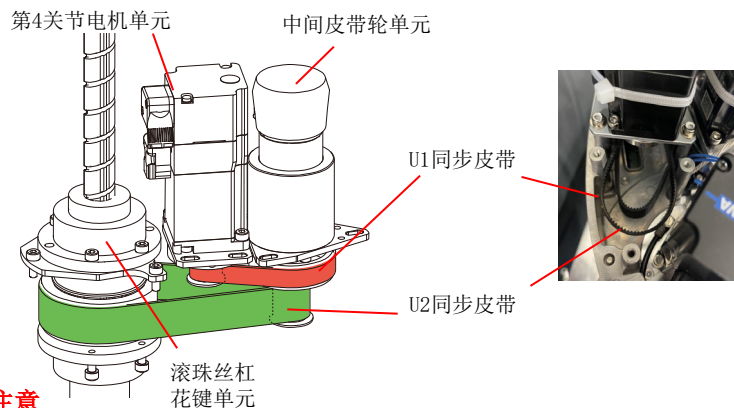


## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元

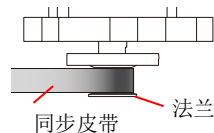
**注意**

滚珠丝杠花键单元在维护期间可能会掉落。在进行维护前，请将其降至下限。

将同步皮带 (U1和U2) 挂在中间皮带轮单元上。

**注意**

如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

**要点**

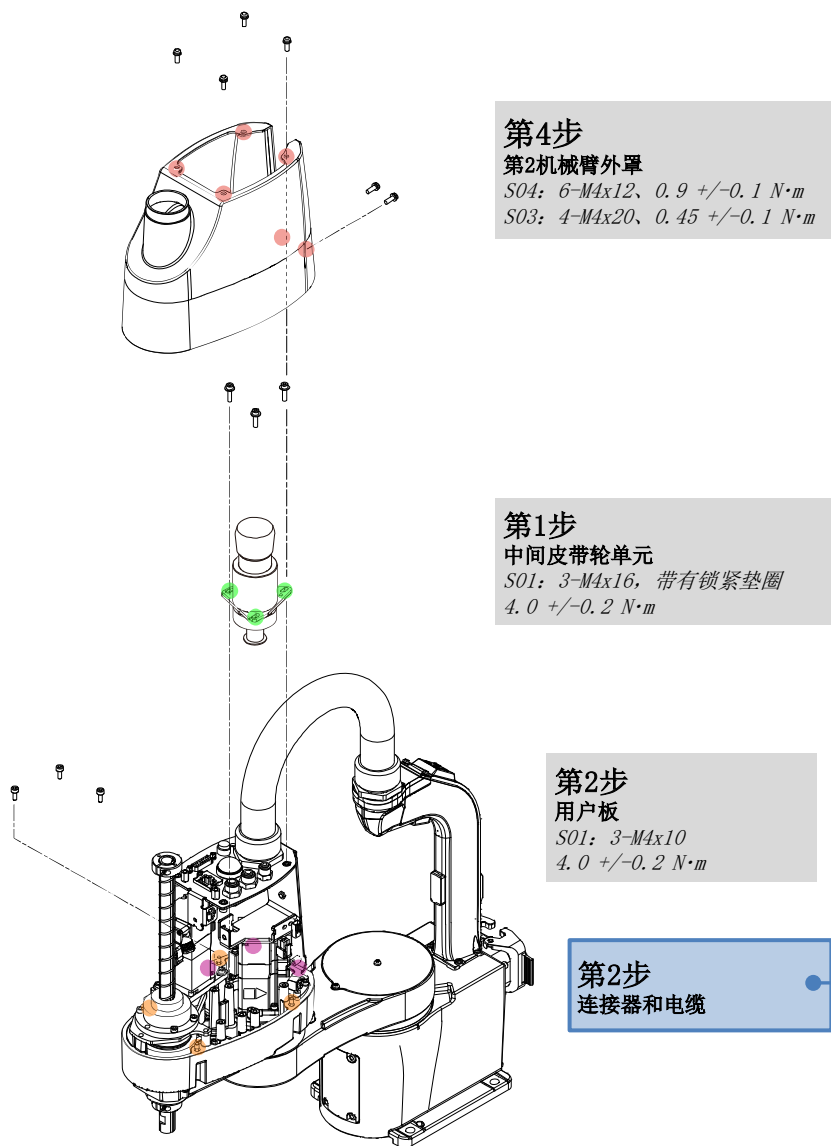
临时固定中间皮带轮单元固定螺栓，直至中间皮带轮单元可自由滑动以调节皮带张力。

**皮带张力调整**

安装中间皮带轮单元后，调整U1皮带和U2皮带的张力。

[3.2 同步皮带张力的调整](#)

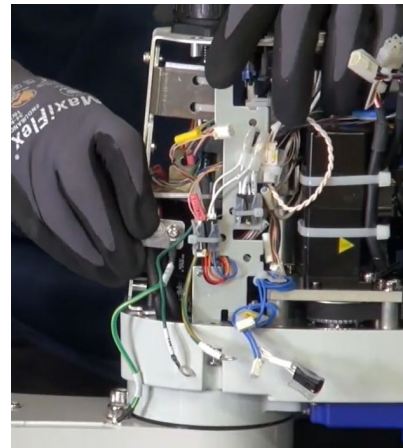
## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元



## 连接并固定电缆

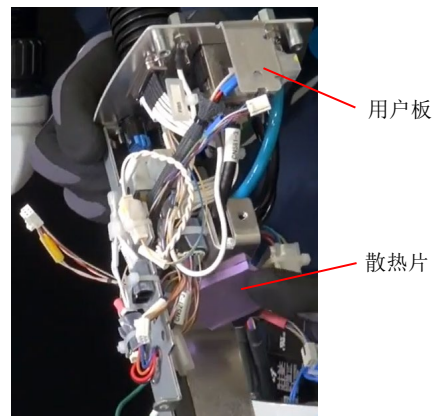
## 要点

连接连接器和电缆前，将用户板和用户板支架安装到第2机械臂上。连接连接器和电缆后，将用户板固定在第2机械臂上。

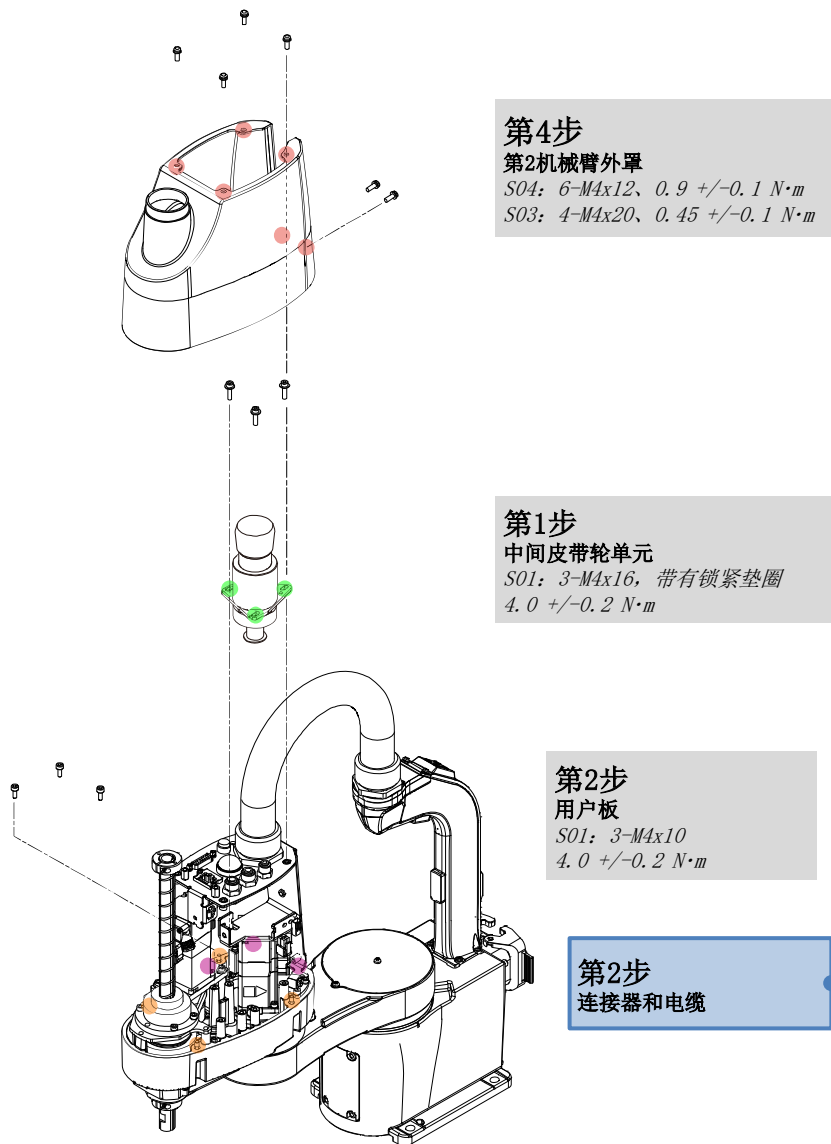


## 注意

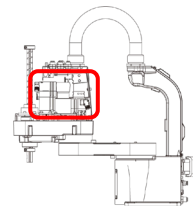
- 将用户板和用户板支架安装到第2机械臂时，注意不要夹住板后面或下面的电缆。
- 散热片可能会连接至用户板或第2关节电机单元。注意不要损坏散热片。



## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元



## 连接并固定电缆

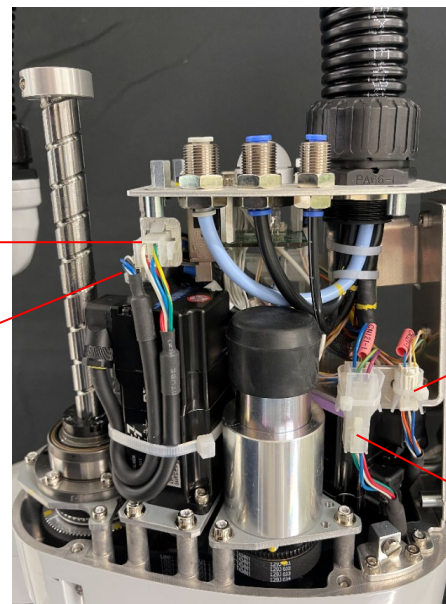


CN141-1

CN341-2

CN321-1

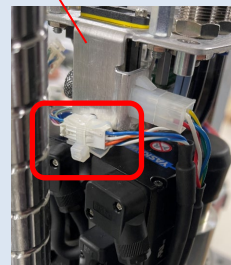
CN121-1



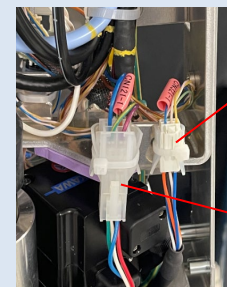
## CN341-2 (J4电机信号)

用硅胶膜包裹信号连接器，用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。

用户板

CN121-1 (J2电机电源),  
CN321-1 (J2电机信号)

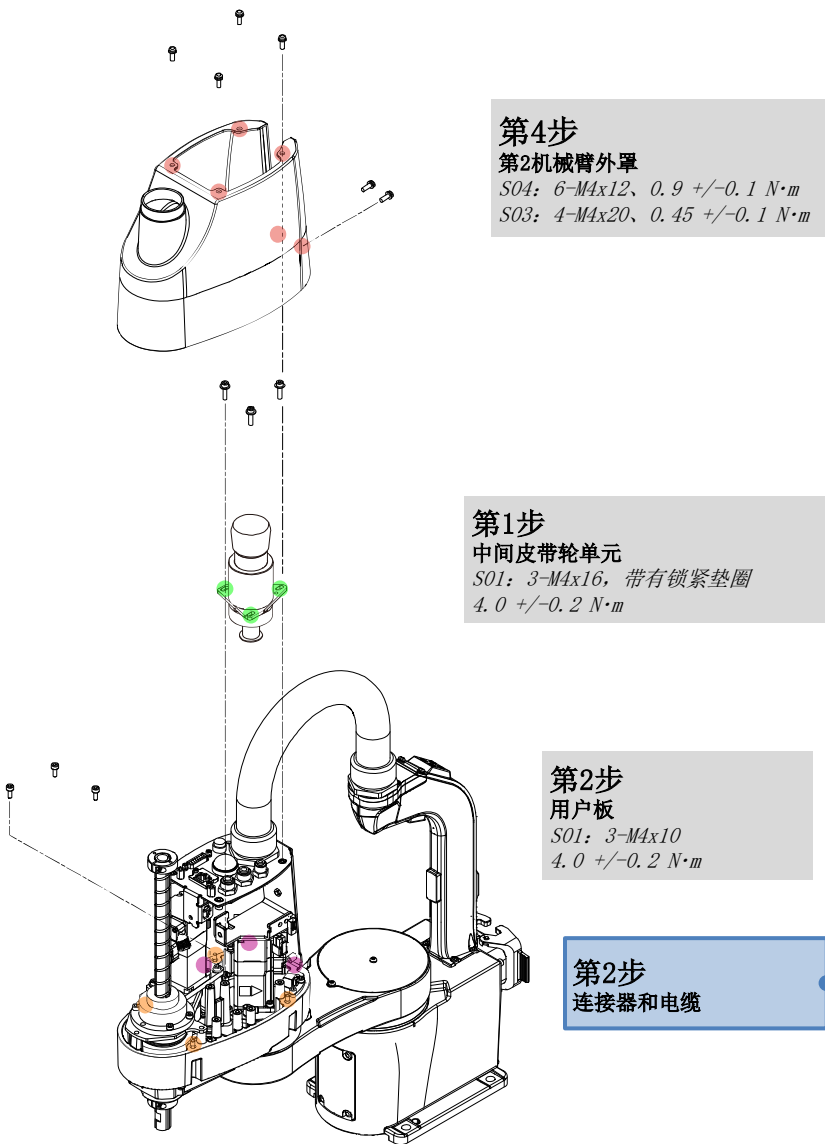
用硅胶膜包裹连接器，用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。



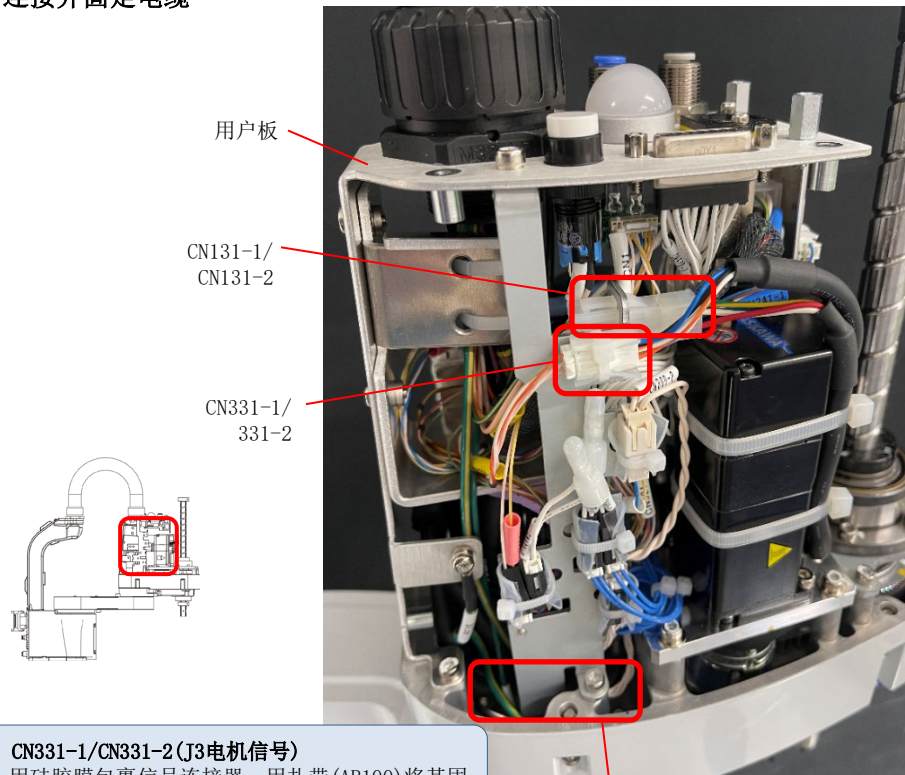
CN321-1

CN121-1

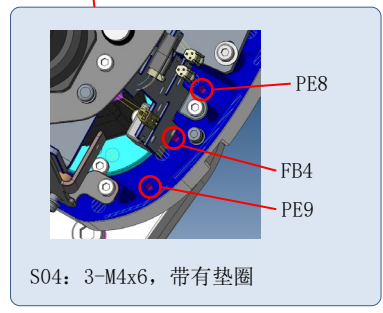
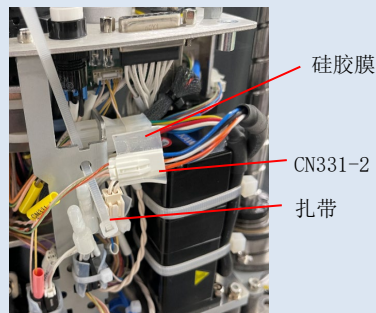
## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元



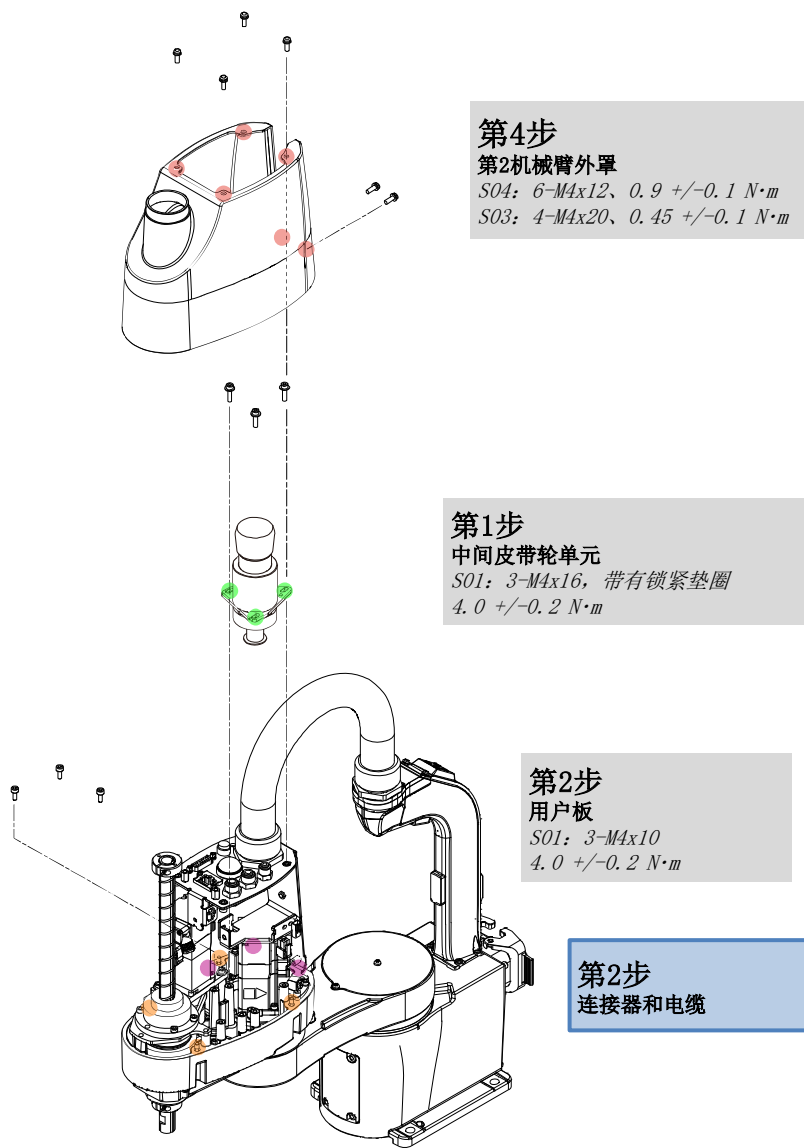
### 连接并固定电缆



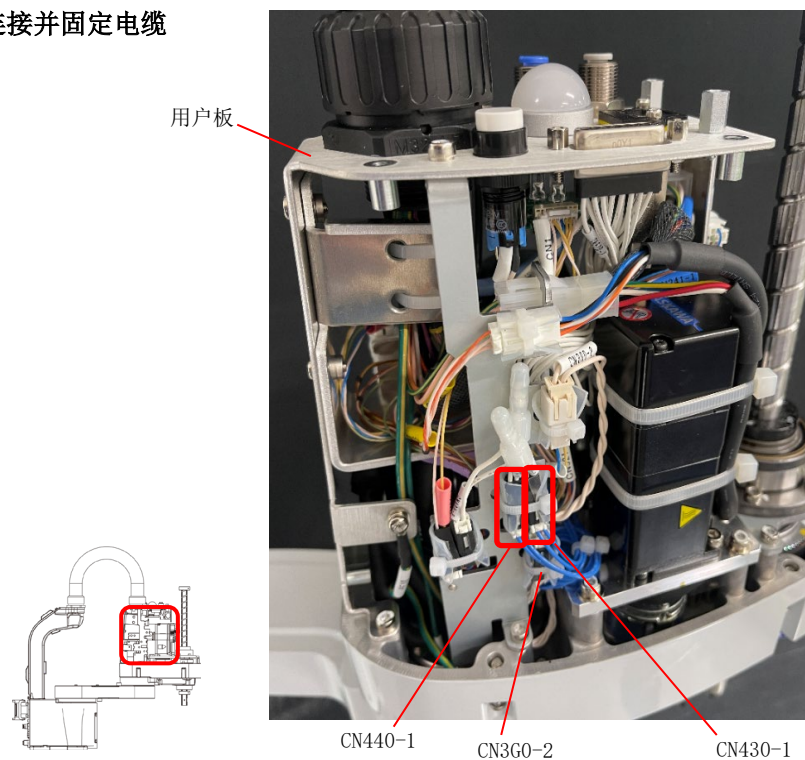
**CN331-1/CN331-2 (J3电机信号)**  
用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将其固定在用户板上。



## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元

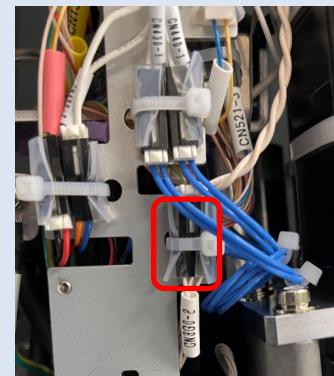


### 连接并固定电缆

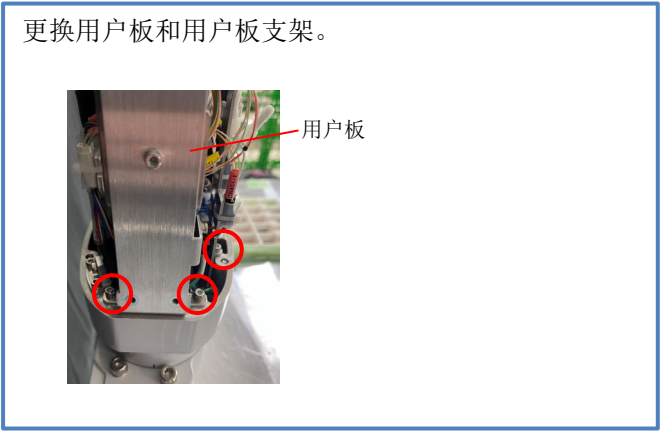
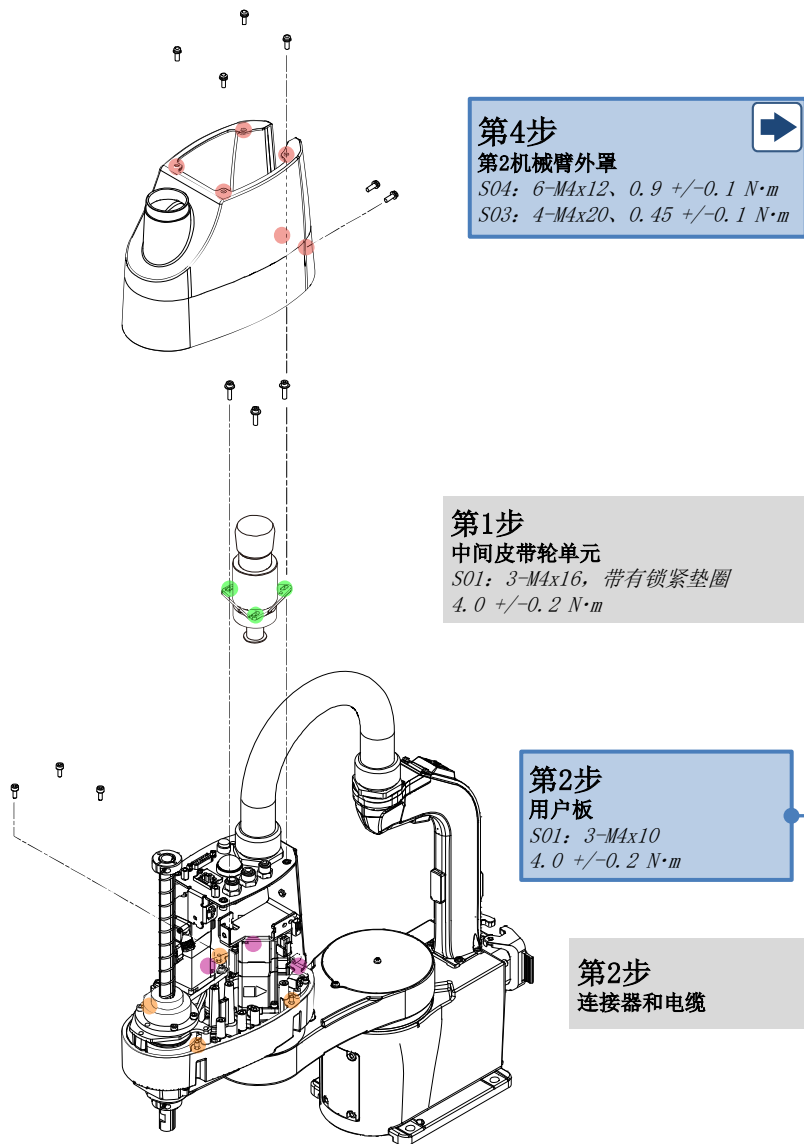


#### CN3G0-2

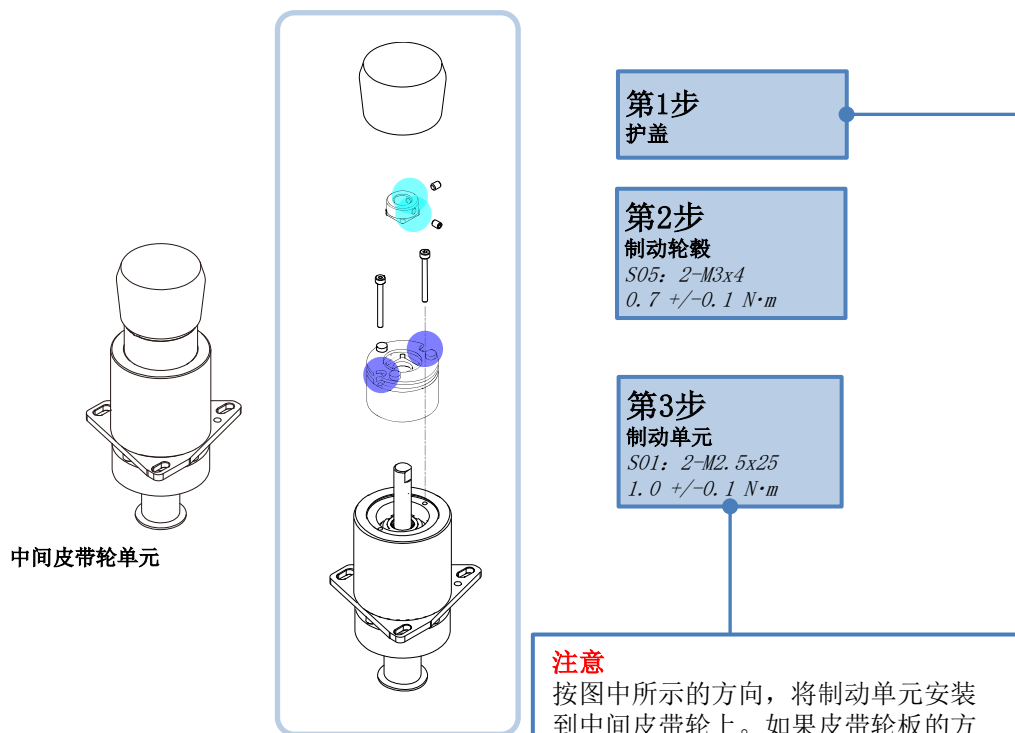
用硅胶膜包裹连接器，用扎带 (AB100) 将其固定在用户板上。



## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元



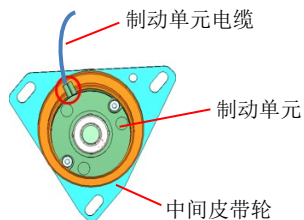
## 2.5.6 更换第4关节中间皮带轮单元



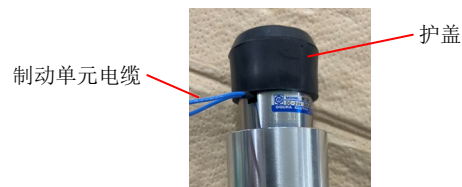
\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。

**注意**

按图中所示的方向，将制动单元安装到中间皮带轮上。如果皮带轮板的方向不正确，会干扰周边部件，并使其无法安装在机械臂上。

**注意**

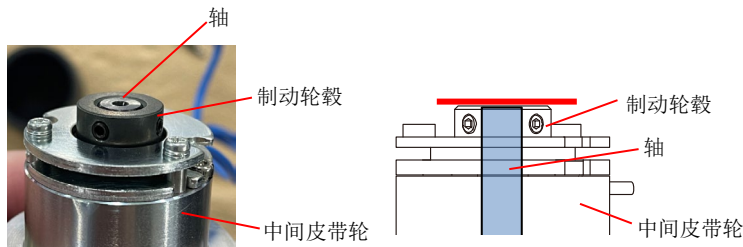
将护盖插入至不接触制动单元电缆的位置。

**注意**

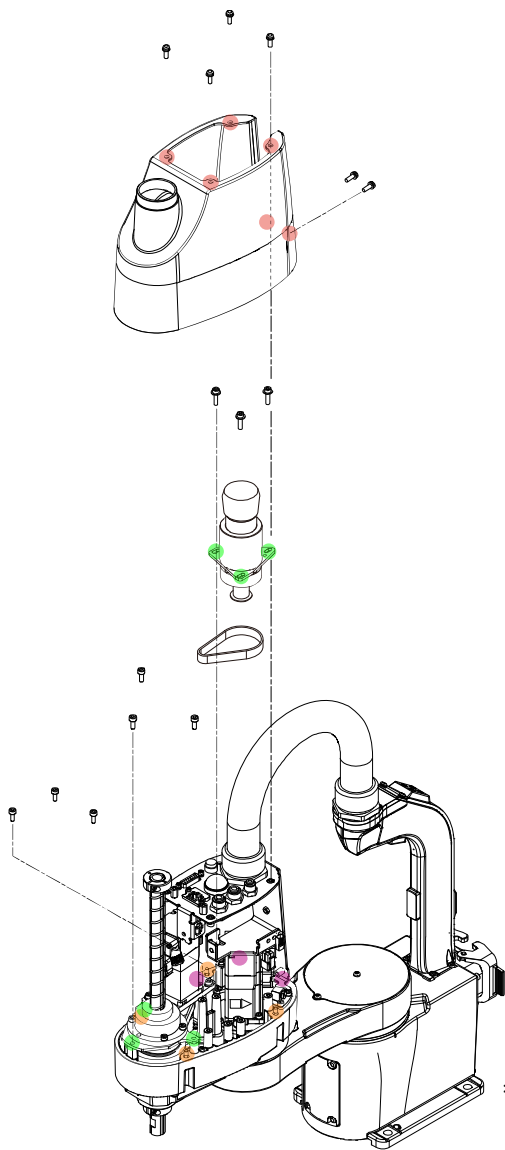
如图所示，用螺丝固定制动轮毂，以对准电机轴的D切口。



如图所示，安装制动轮毂，使中间皮带轮轴与制动器的上表面平齐。



## 2.5.7 更换第4关节同步皮带 (U1)



第1步  
中间皮带轮单元



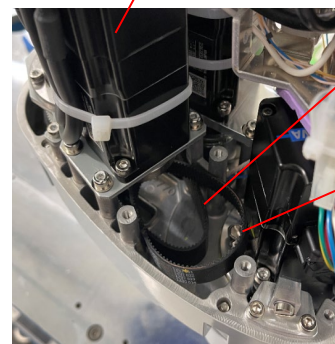
第2步  
U1同步皮带

\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

## 要点

- 拆下第4关节中间皮带轮单元以拆下同步皮带 (U1)。
- 安装时，将U1同步皮带挂在第4关节电机单元的皮带轮上。

第4关节电机单元

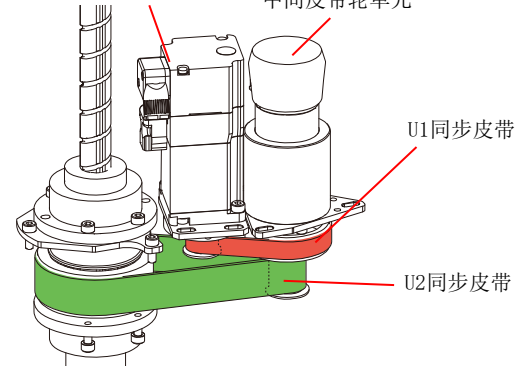


(U2同步皮带)

U1同步皮带

第4关节电机单元

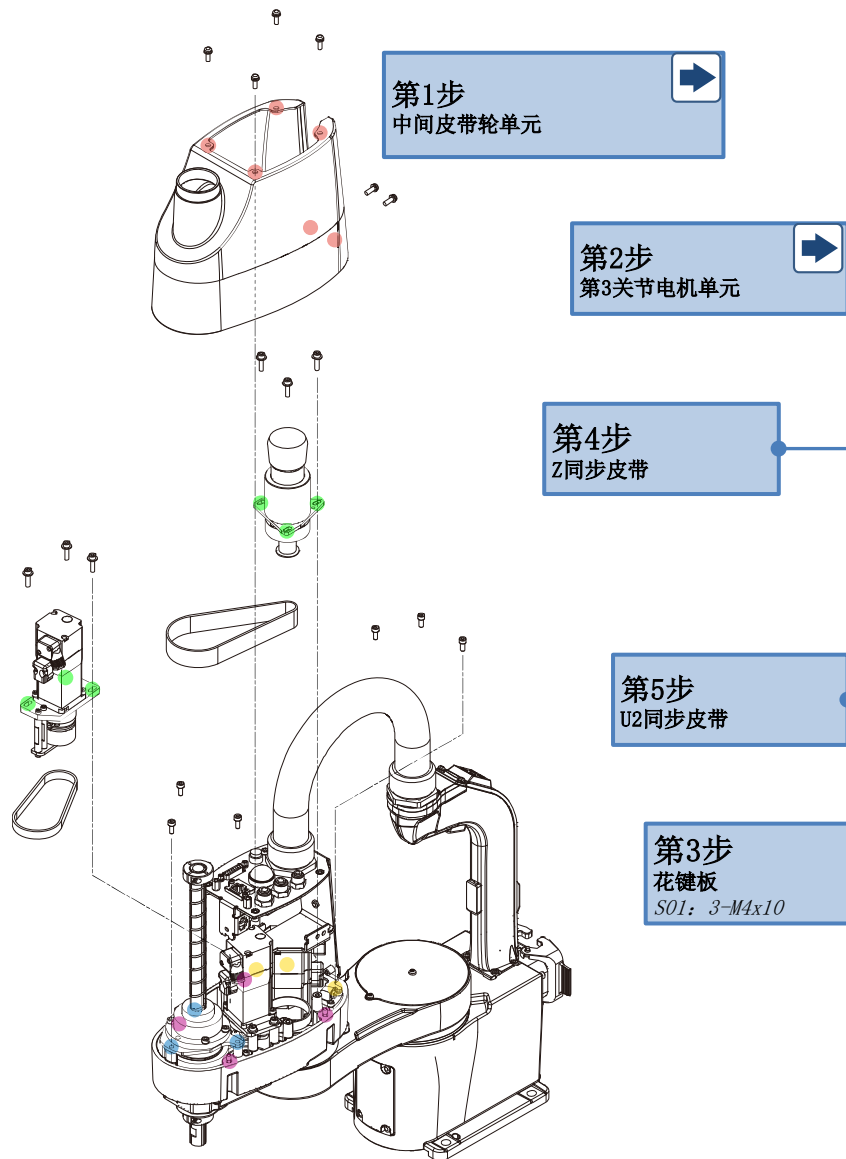
中间皮带轮单元



U1同步皮带

U2同步皮带

## 2.5.8 拆卸同步皮带 (U2/Z)



### 注意

滚珠丝杠花键单元在维护期间可能会掉落。在进行维护前，请将其降至下限。

### 要点

提起花键板以拆下Z同步皮带。



### 要点

如图所示，将U2同步皮带向左移动，可使其更容易拆下。

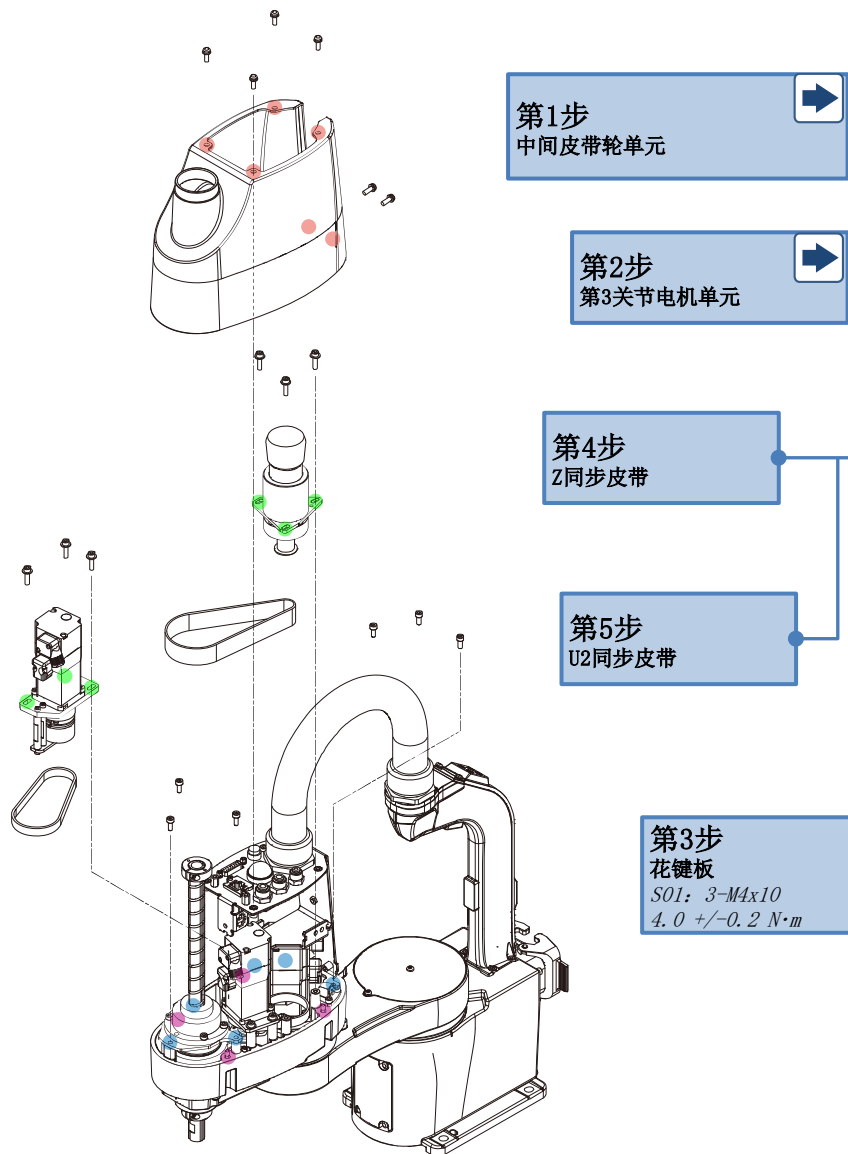
移动滚珠丝杠花键单元，以拆卸U2同步皮带。



拆下固定花键板的螺栓。



## 2.5.9 安装同步皮带 (U2/Z)



## 要点

提起花键板，然后将同步皮带绕过它。

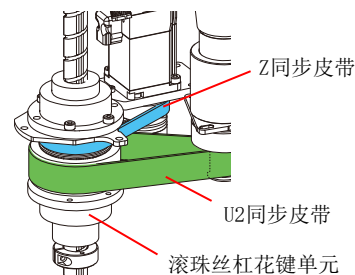
如图所示，将皮带挂在滚珠丝杠花键单元的皮带轮上。



Z同步皮带

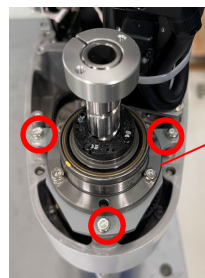


U2同步皮带

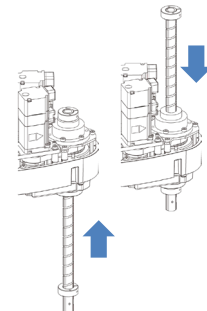


临时固定花键板。

暂时紧固后，进行居中调整。上下移动滚珠丝杠花键单元。滚珠丝杠花键单元将被放在机械臂的中心。



花键板

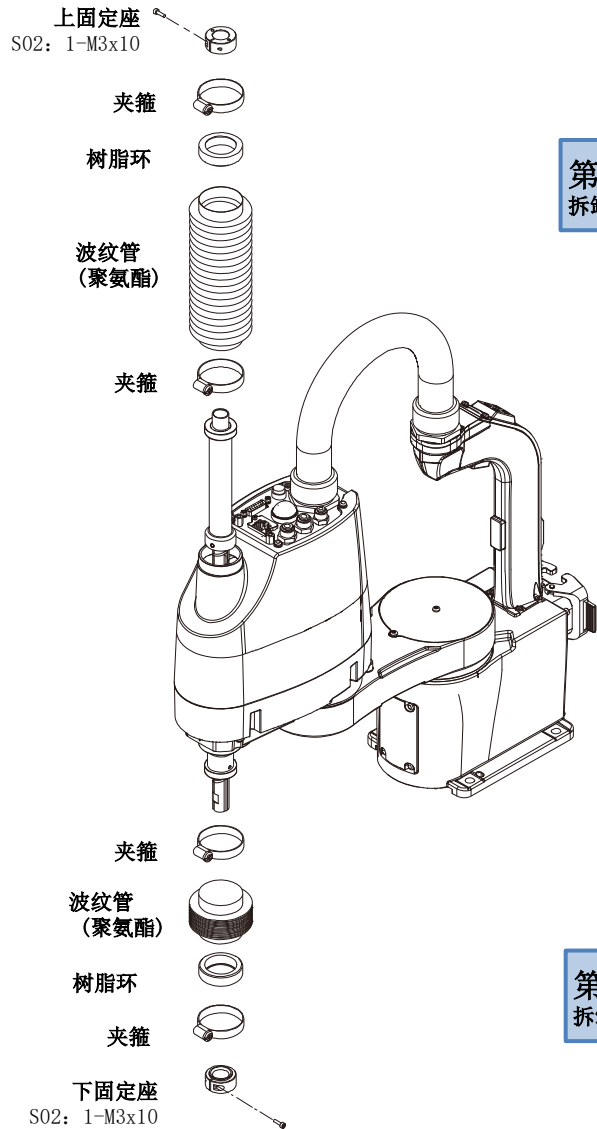


## 注意

进行调整后，固定花键板。

## 2.6 波纹管

### 2.6.1 波纹管的拆卸



第1步  
拆卸上波纹管



第2步  
拆卸下波纹管

## 2.6.2 波纹管的安装

上固定座  
S02: 1-M3x10

夹箍

树脂环

波纹管  
(聚氨酯)

夹箍

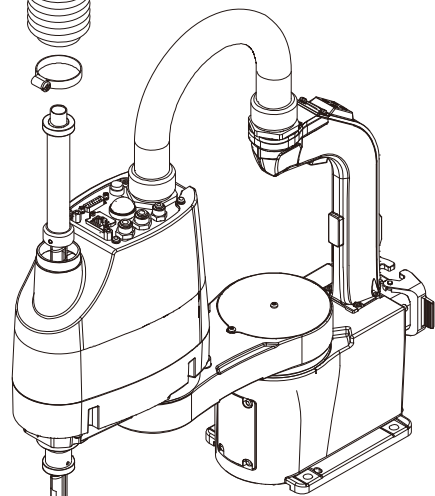
夹箍

波纹管  
(聚氨酯)

树脂环

夹箍

下固定座  
S02: 1-M3x10

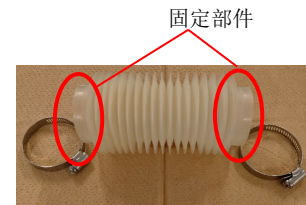


第2步  
安装上波纹管

第1步  
安装下波纹管

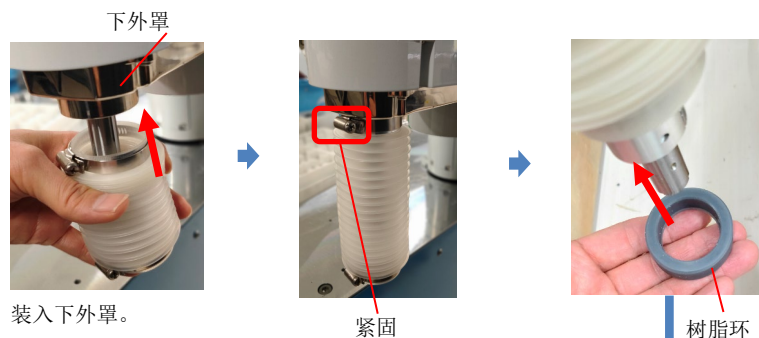
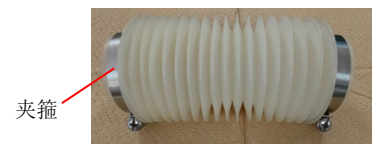
### 要点

- 上波纹管和下波纹管的形状相同。
- 两个波纹管固定部件的直径相同。波纹管不区分方向。

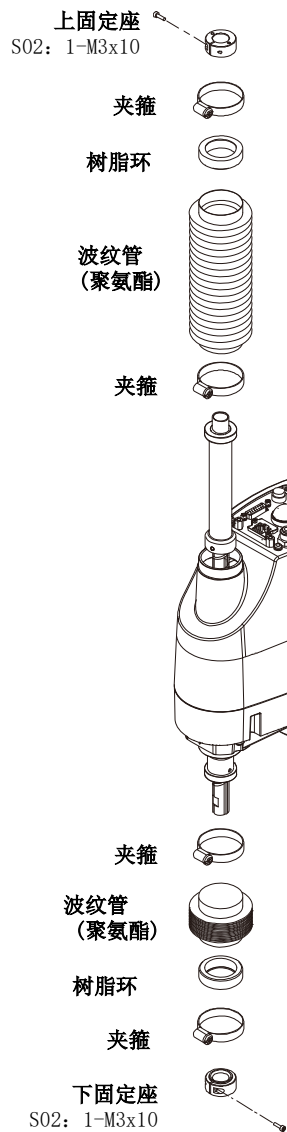


### 准备工作

将夹箍安装到波纹管上。

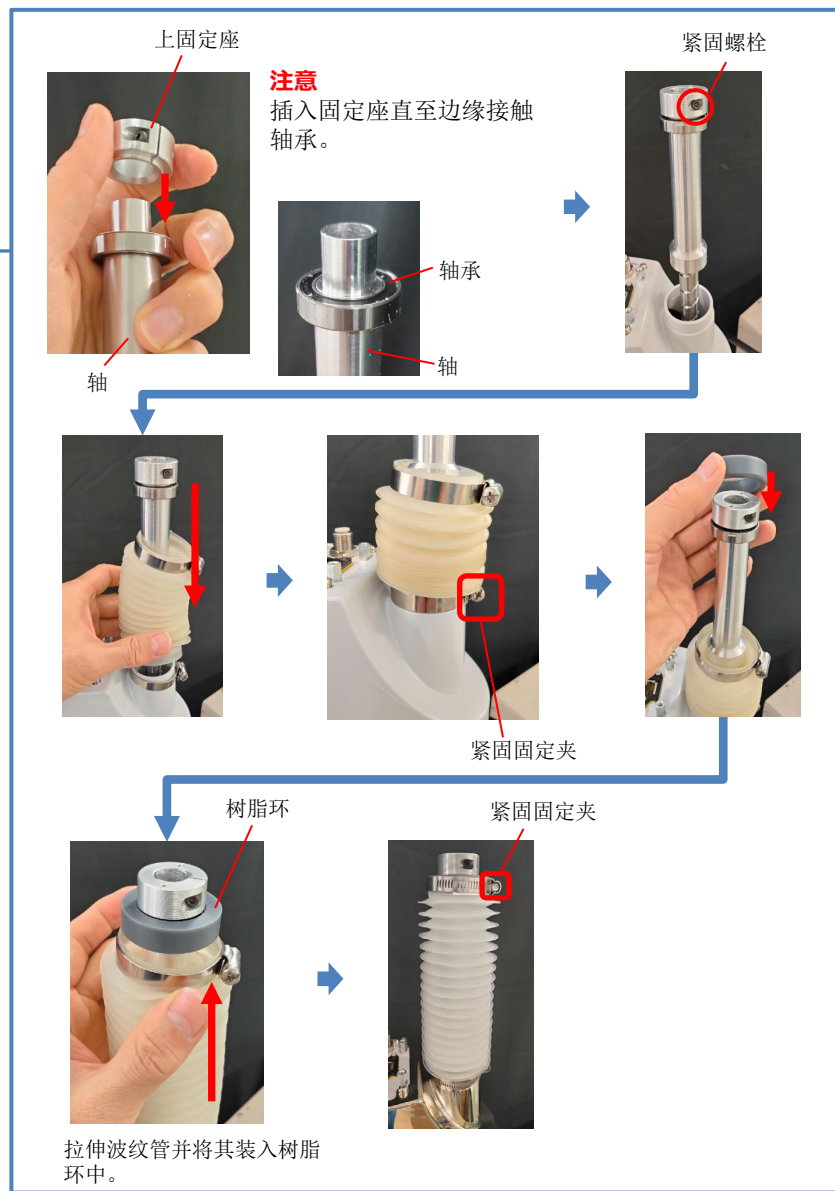


## 2.6.2 波纹管的安装



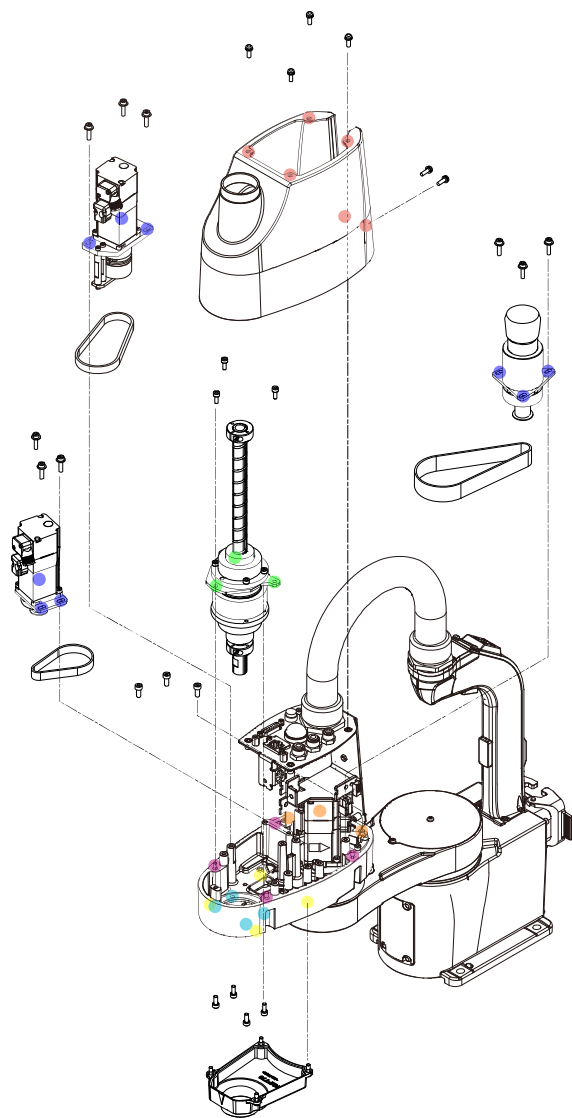
第2步  
安装上波纹管

第1步  
安装下波纹管



## 2.7 滚珠丝杠花键单元

### 2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸



#### 第1步

第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20



#### 第2步

中间皮带轮单元



#### 第3步

第3关节电机单元



#### 第4步

第4关节电机单元



#### 第6步

滚珠丝杠花键单元  
S01: 4-M4x10

#### 第5步

下外罩  
S03: 4-M4x12

### 准备工作

#### 拆下末端工具

1. 打开控制器，松开制动器，将滚珠丝杠花键降低到下限位置。

#### 注意

- 轴会因机械臂的重量而产生下垂。
- 按下制动解除开关期间，请注意轴下垂和旋转。
- 按下制动解除开关解除制动时，第3关节和第4关节制动器也会被解除。

2. 关闭控制器并从末端工具拆下配线/配管。
3. 拆下末端工具。

#### 拆下波纹管

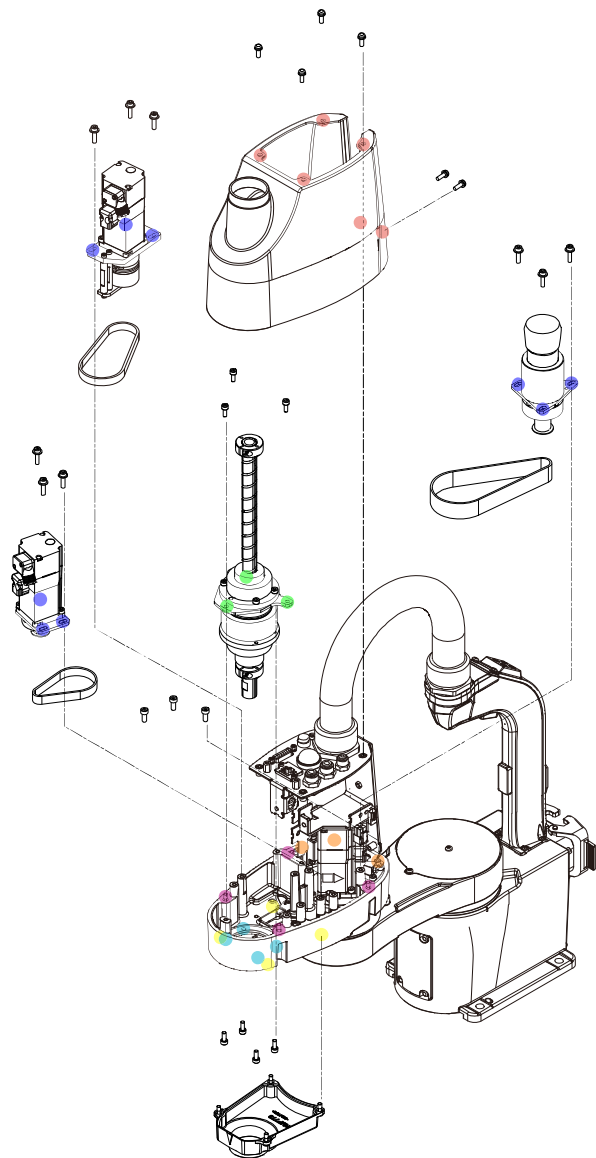
如果波纹管已安装，请将其拆下。



#### 要点

拆下电机单元和中间皮带轮单元后，从机械臂上拆下同步皮带(Z、U1、U2)。

## 2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸



## 第1步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

S03: 4-M4x20

## 第2步

## 中间皮带轮单元

## 第3步

## 第3关节电机单元

## 第4步

## 第4关节电机单元

## 第6步

## 滚珠丝杠花键单元

S01: 3-M4x10

S01: 4-M4x10

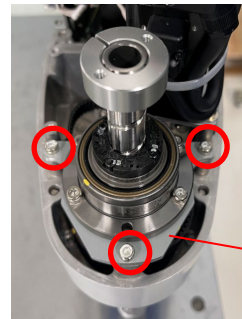
## 第5步

## 下外罩

S03: 4-M4x12

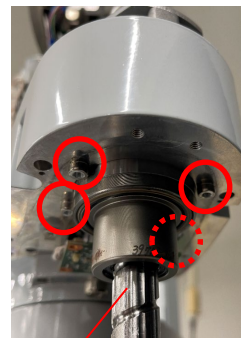
## 要点

拆下花键板的固定螺栓。

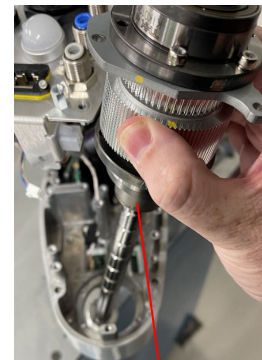


花键板

从第2机械臂底部拆下滚珠丝杠花键轴的固定螺栓，然后从第2机械臂拆下滚珠丝杠花键单元。

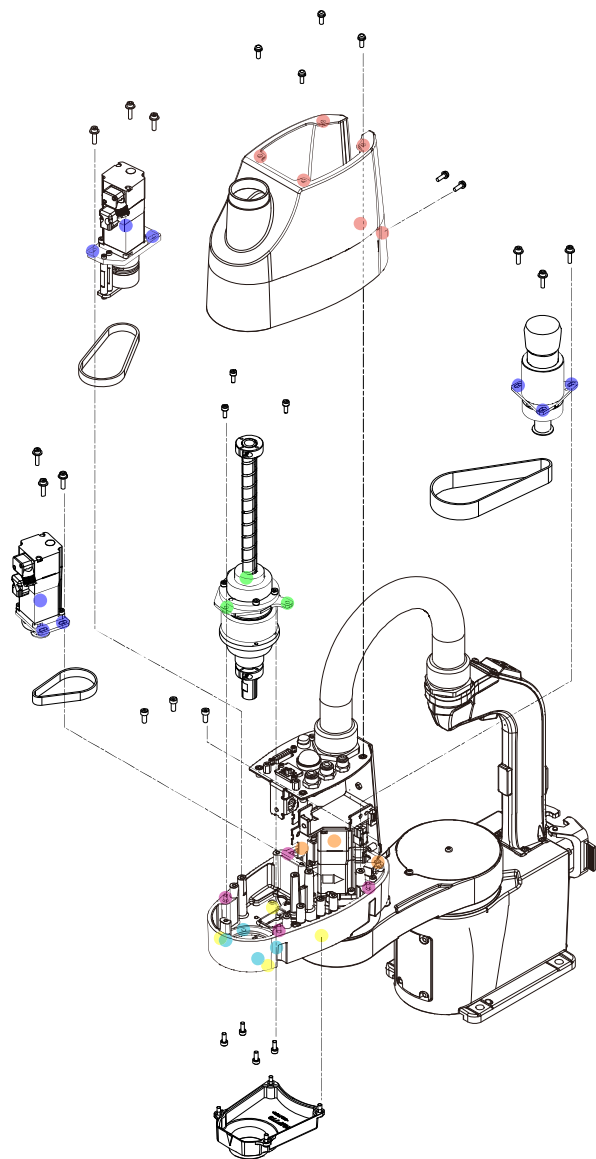


轴



滚珠丝杠花键单元

## 2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装



## 第6步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m

## 第5步

## 中间皮带轮单元

## 第3步

## 第3关节电机单元

## 第4步

## 第4关节电机单元

## 第1步

## 滚珠丝杠花键单元

S01: 3-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 4-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第2步

## 下外罩

S03: 4-M4x12

0.45 +/-0.1 N·m

## 要点

将滚珠丝杠花键单元临时固定在第2机械臂上。



第2机械臂底面  
S01: 4-M4x10

提起花键板，然后将同步皮带绕过它。

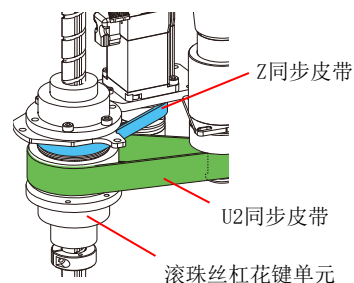


Z同步皮带



U2同步皮带

如图所示，将皮带挂在滚珠丝杠花键单元上。



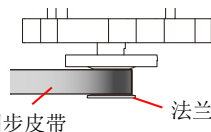
Z同步皮带

U2同步皮带

滚珠丝杠花键单元

## 注意

如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。

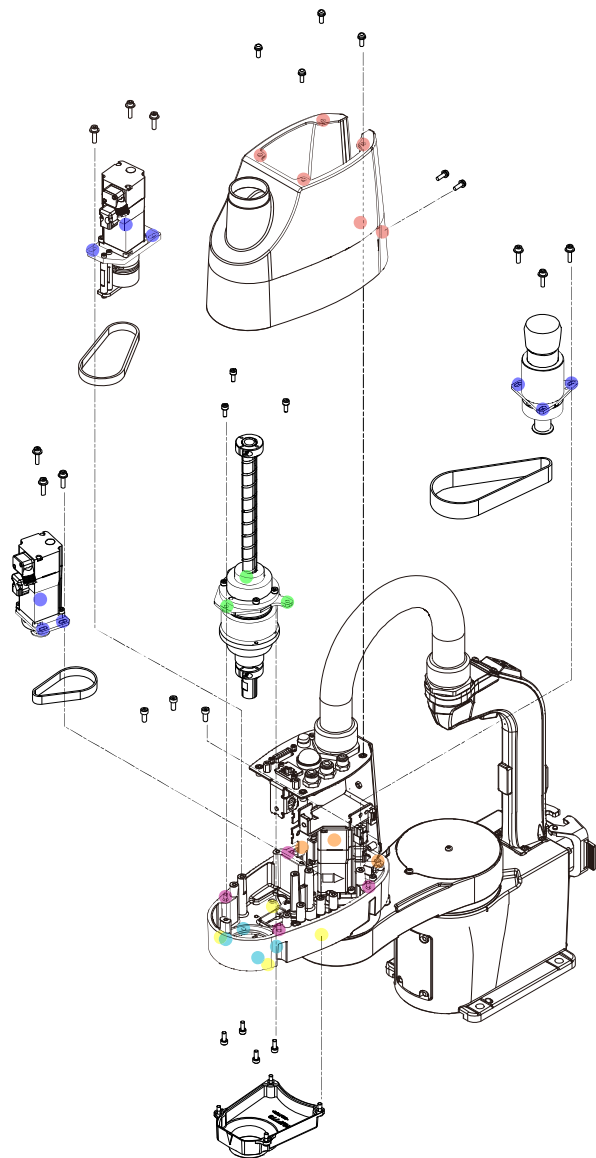


同步皮带

法兰

调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

## 2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装



## 第6步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m



## 第5步

## 中间皮带轮单元



## 第3步

## 第3关节电机单元



## 第4步

## 第4关节电机单元



## 第1步

## 滚珠丝杠花键单元

S01: 3-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 4-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

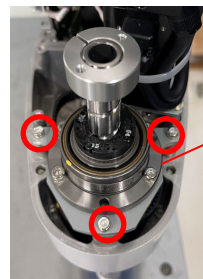
## 第2步

## 下外罩

S03: 4-M4x12

0.45 +/-0.1 N·m

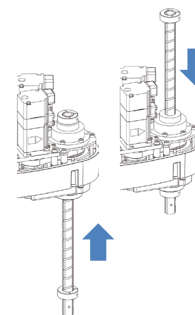
临时固定花键板螺栓。



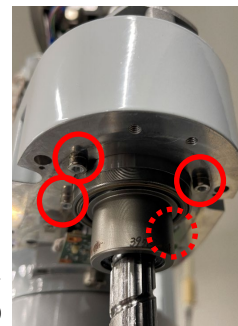
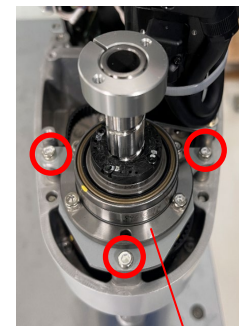
花键板

暂时紧固后，进行居中调整。

上下移动滚珠丝杠花键单元。滚珠丝杠花键单元将被放在机械臂的中心。



调整后，固定好花键板的螺栓。

第2机械臂底面  
S01: 4-M4x10花键板  
S01: 3-M4x10

## 2.7.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注

### 标准环境规格

- (1) 手动将第1机械臂和第2机械臂移动到Z轴上可以进行满行程操作的位置。

#### 注意

上下移动滚珠丝杠花键单元时，应确保Z轴不会触碰到外围设备。

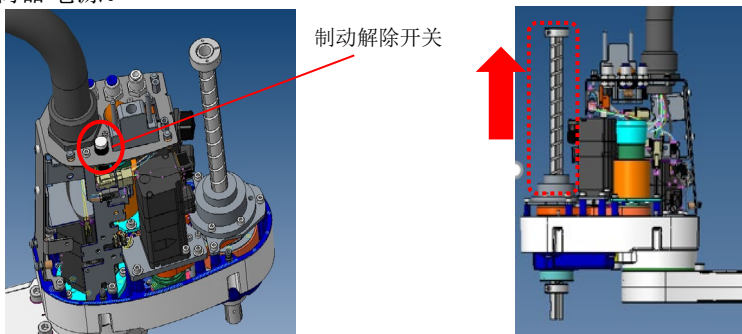
- (2) 拆下第2机械臂外罩。

- (3) 打开控制器电源。

#### 注意

- 停止电机励磁(电机电源关闭)。这种状态下指示灯不亮。
- 即使电机电源关闭，电缆和电路板中也存在电压。打开控制器电源时，请勿触摸电源相关部件。

- (4) 手动将轴移动到其上限，同时按下制动解除开关，并关闭控制器电源。

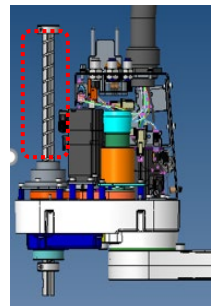


- (5) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

#### 注意

用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂，

使其不会分散到工件和外围设备上。



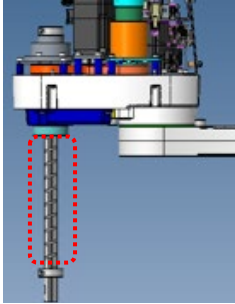
- (6) 打开控制器电源。

- (7) 手动将轴移动到其下限，同时按下制动解除开关，并关闭控制器电源。

- (8) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

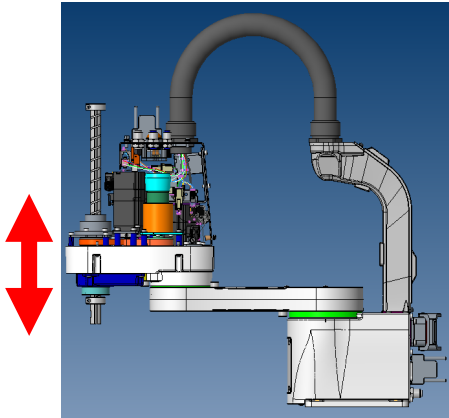
**注意**

用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂，使其不会分散到工件和外围设备上。



- (9) 打开控制器电源。

- (10) 上下移动轴几次，同时按下制动解除开关，使润滑脂均匀地分布在轴上。



- (11) 关闭控制器电源，擦去轴上多余的润滑脂。

## 洁净环境规格

- (1) 手动将第1机械臂和第2机械臂移动到Z轴上可以进行满行程操作的位置。

**注意**

- 为确保维护过程中润滑脂不会沉积，请用布盖住机械臂(末端工具)和外围设备。
- 上下移动滚珠丝杠花键单元时，应确保Z轴不会触碰到外围设备。

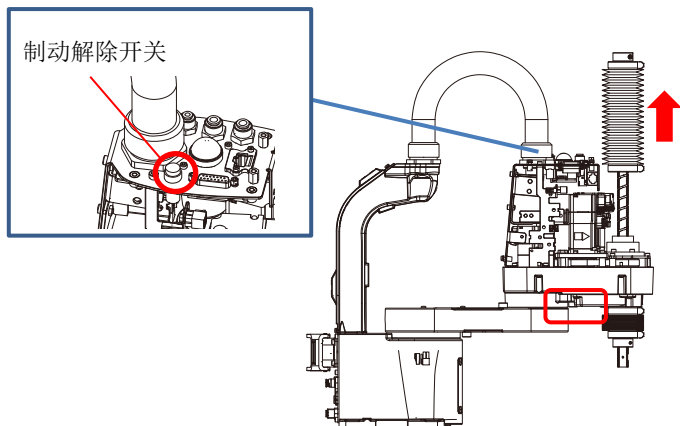
- (2) 拆下第2机械臂外罩。

- (3) 打开控制器电源。

**注意**

- 停止电机励磁(电机电源关闭)。这种状态下指示灯不亮。
- 即使电机电源关闭，电缆和电路板中也存在电压。打开控制器电源时，请勿触摸电源相关部件。

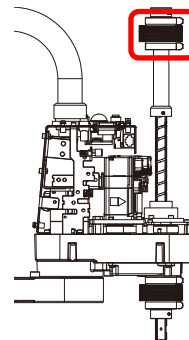
- (4) 手动将轴移动到其上限，同时按下制动解除开关，并关闭控制器电源。



- (5) 松开夹具，将波纹管提至图中所示位置。



夹具

**要点**

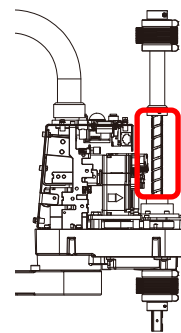
使用塑料夹或类似固定工具，以确保波纹管不会往下掉。



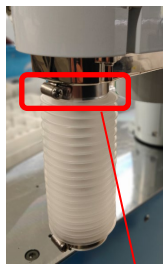
- (6) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

**注意**

用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂。



- (7) 打开控制器电源。
- (8) 手动将轴移动到其下限，同时按下制动解除开关，并关闭控制器电源。
- (9) 松开夹箍，将波纹管降至图中所示位置。



夹箍

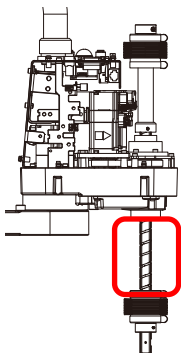
**要点**

使用塑料夹或类似物品，确保波纹管不会下降到轴的底部以下。

- (10) 擦去旧润滑脂，然后涂抹新润滑脂。

**注意**

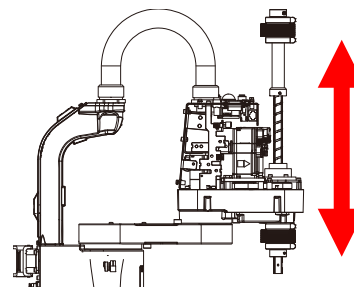
用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂。



- (11) 打开控制器电源。
- (12) 上下移动轴几次，同时按下制动解除开关，使润滑脂均匀地分布在轴上。

**注意**

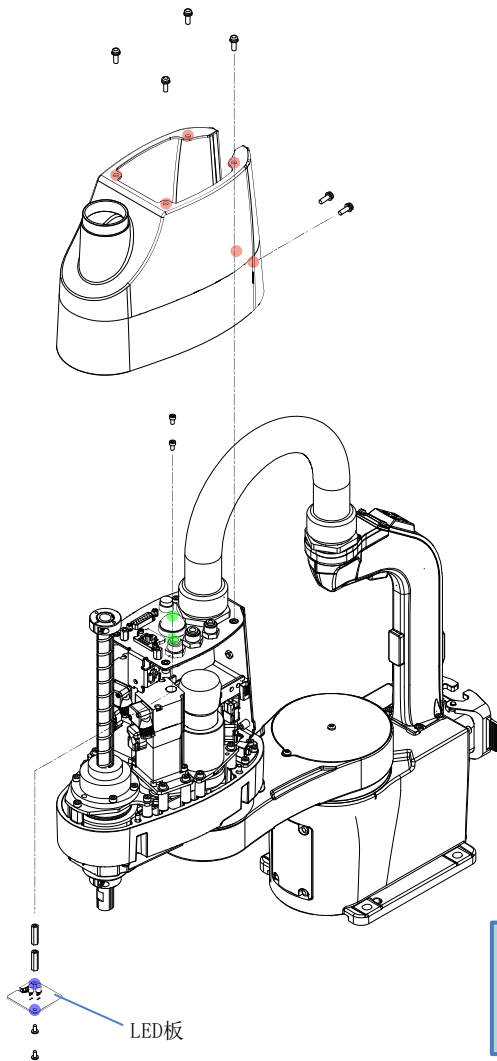
上下移动轴时，注意波纹管不会触碰到外罩。



- (13) 关闭控制器电源，擦去轴上多余的润滑脂。

## 2.8 板

### 2.8.1 更换LED板



#### 第1步

##### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20, 0.45 +/-0.1 N·m



#### 第2步 配管

#### 第3步

##### LED板

S01: 2-M3x6, 2.0 +/-0.1 N·m

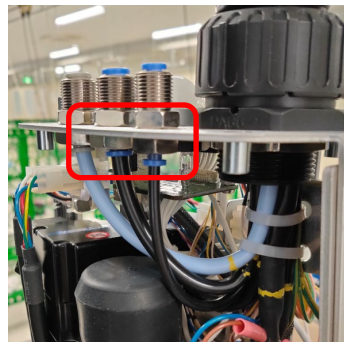
S03: 2-M3x6, 0.45 +/-0.1 N·m

LED板

\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。

#### 要点

从用户板拆下三根配管。



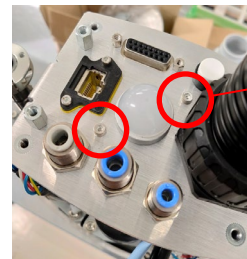
按了解除按钮，同时插入或拔出配管。



释放按钮

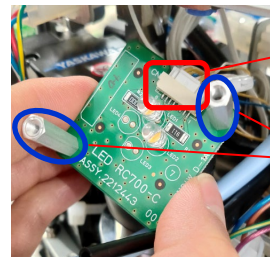
#### 拆下LED板

拆下用户板上表面的螺钉。



S01: 2-M3x6

先将连接器从板上拆下，然后再将六角支架从板上拆下。

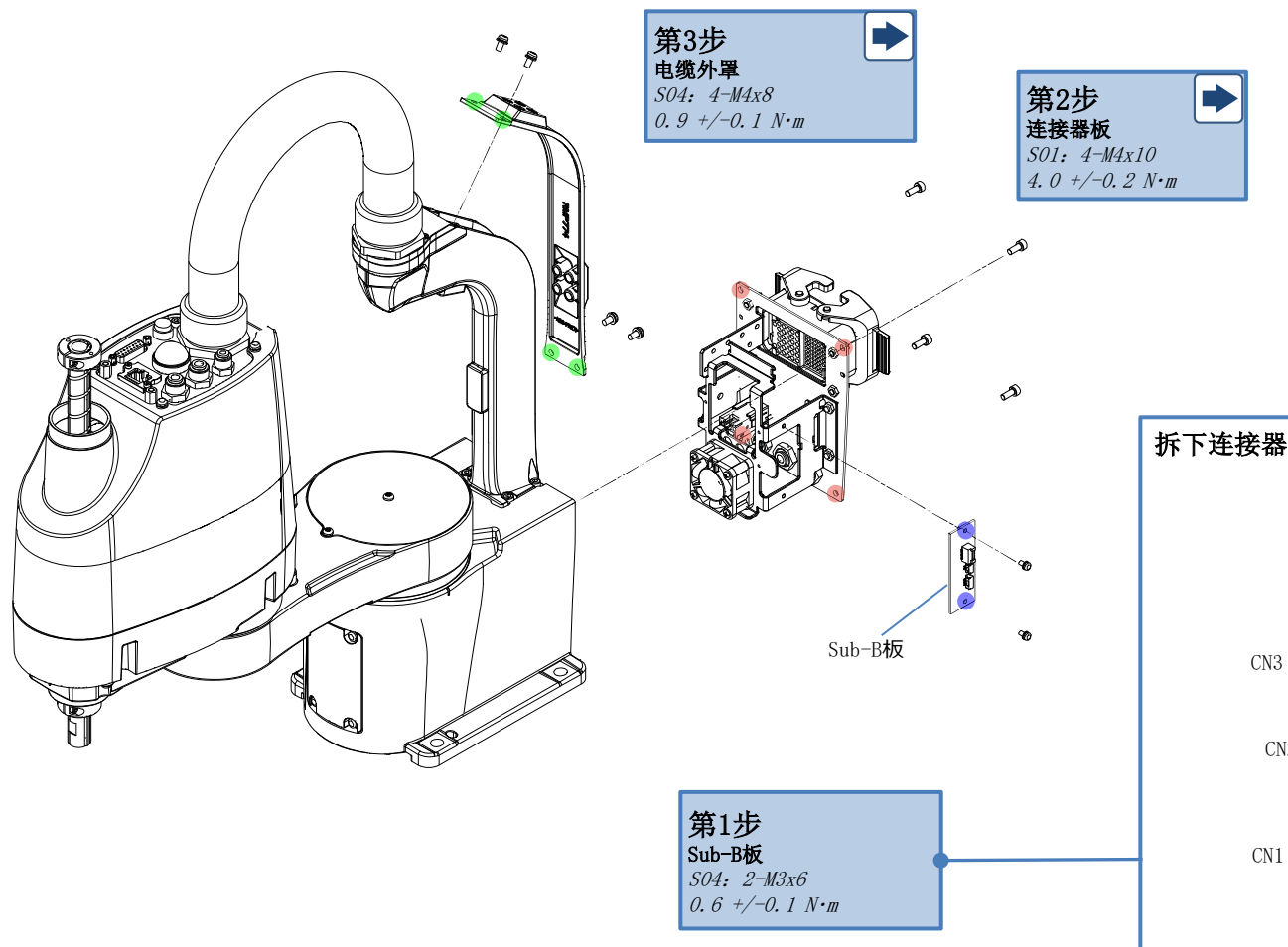


CN1

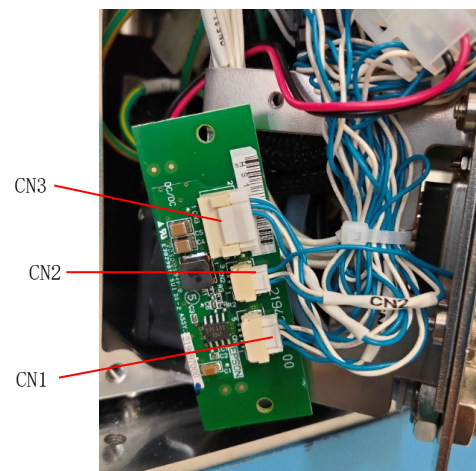
六角支架

S03: 2-M3x6

## 2.8.2 Sub-B板的更换



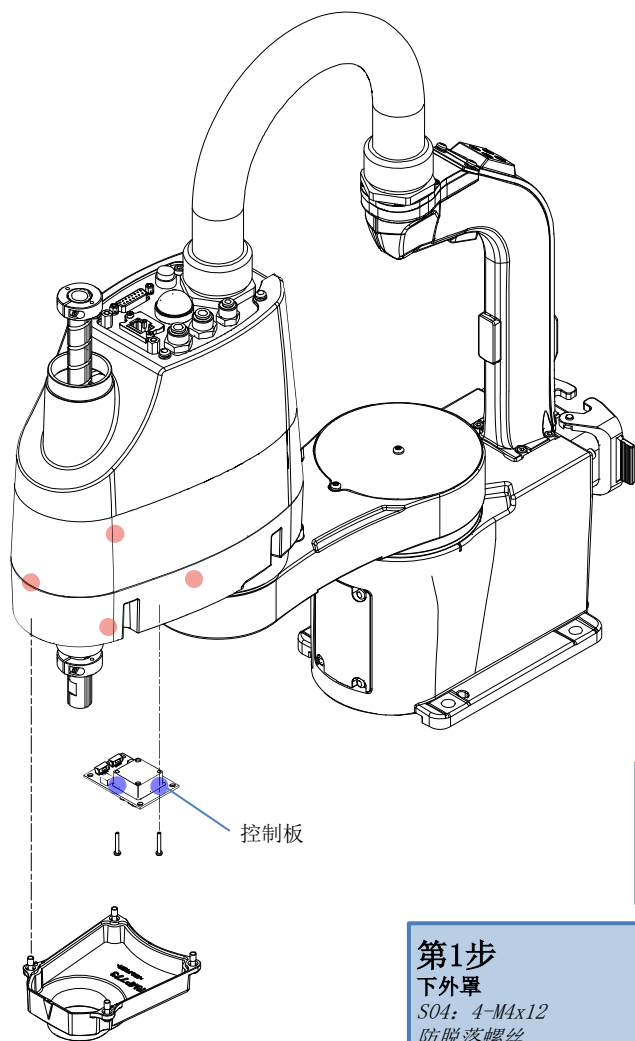
## 拆下连接器

**注意**

安装板时，注意不要夹住电缆。

\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

## 2.8.3 控制板的更换



控制板

## 第2步

控制板  
 S03: 2-M2x16  
 0.2 +/-0.03 N·m

## 第1步

下外罩  
 S04: 4-M4x12  
 防脱落螺丝  
 0.9 +/-0.1 N·m

\* 此处介绍拆卸步骤。  
 反向执行拆卸步骤即可装配。

## 注意

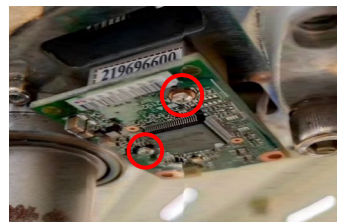
从正下方拆下外罩，使其不接触控制板。

## 要点

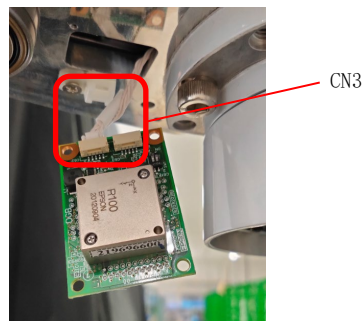
无需拆下固定外罩的防脱落螺丝。

## 注意

由于板组件与螺丝靠得较近，在拆卸或固定螺丝时，注意不要损坏板。



拆下连接器



## 2.9 电缆单元



警告

- 请勿在通电状态下连接或断开电机连接器。机械手可能会出现异常动作，这是极其危险的。另外，带电工作可能会导致触电或故障。
- 通过拔下电源插头来执行电源锁定。请务必将交流电源线连接到电源插头，不要将其直接连接到工厂电源。
- 请务必在关闭控制器与相关设备电源并拉起警告标志(例如请勿通电)之后进行配线。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。
- 不要让异物进入机械手或连接端子内。有异物的机械手在通电运作时可能会引起触电或故障，这是极其危险的。
- 请将电缆连接牢固。另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲、拉拽或夹住电缆。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。

## 2.9 电缆单元

### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8



**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

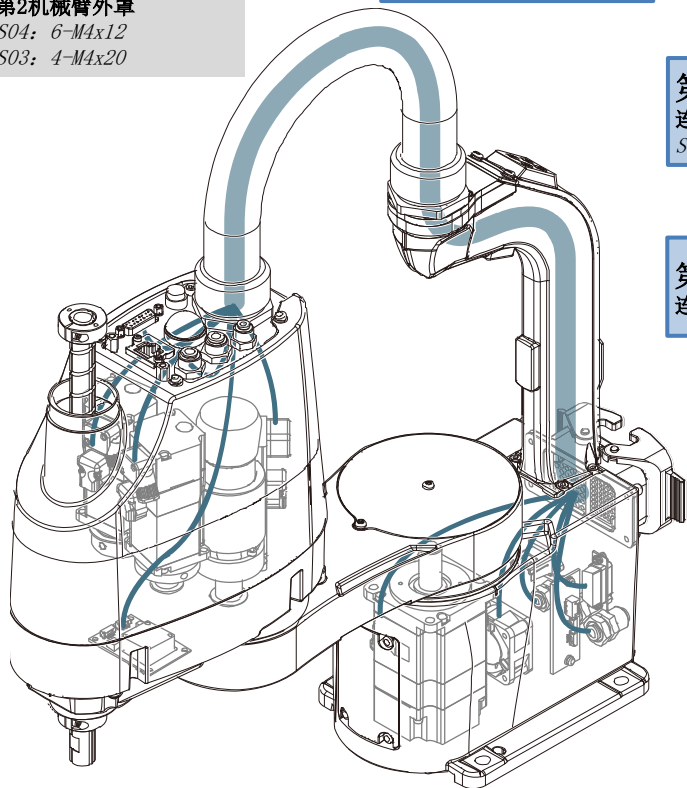


**第3步**  
连接器板电缆

**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



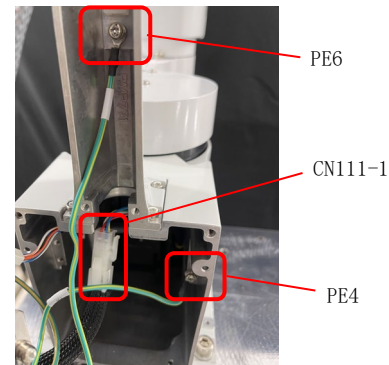
#### 注意

- 从机械手拆下电缆单元时，注意不要夹住连接器和保护架。
- 更换整个电缆单元，不能单独更换。

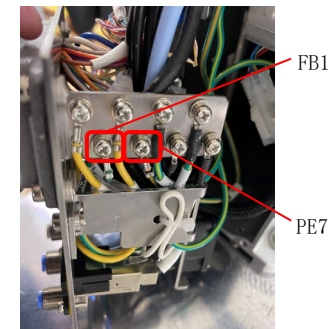
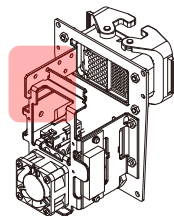
#### 附注

根据机械手的安装类型，操作顺序可能有所不同。

#### 拆下电缆



#### 连接器板



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

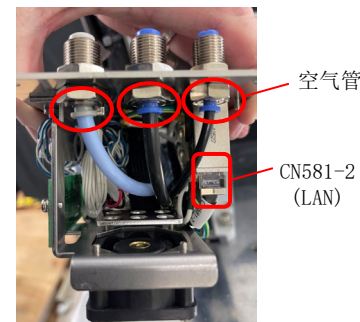
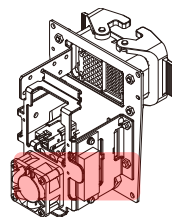
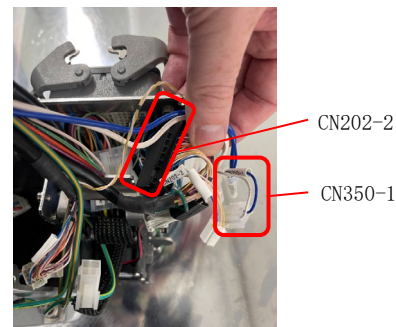
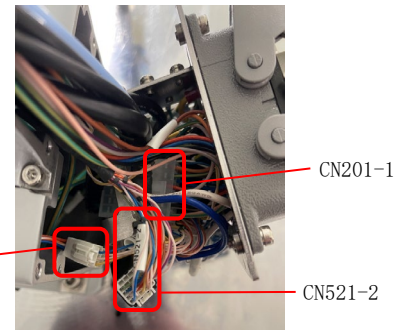
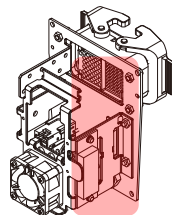
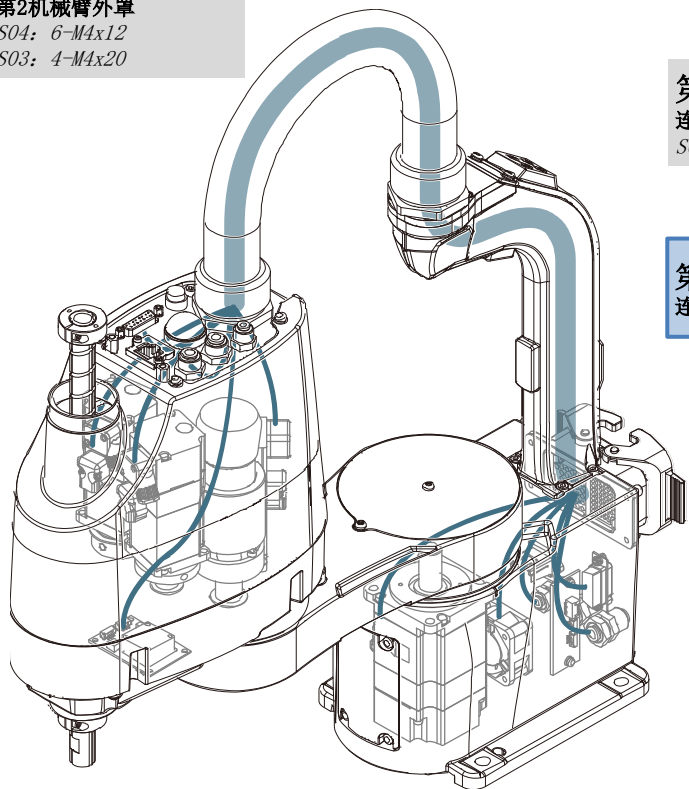
**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

**第3步**  
连接器板电缆

**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

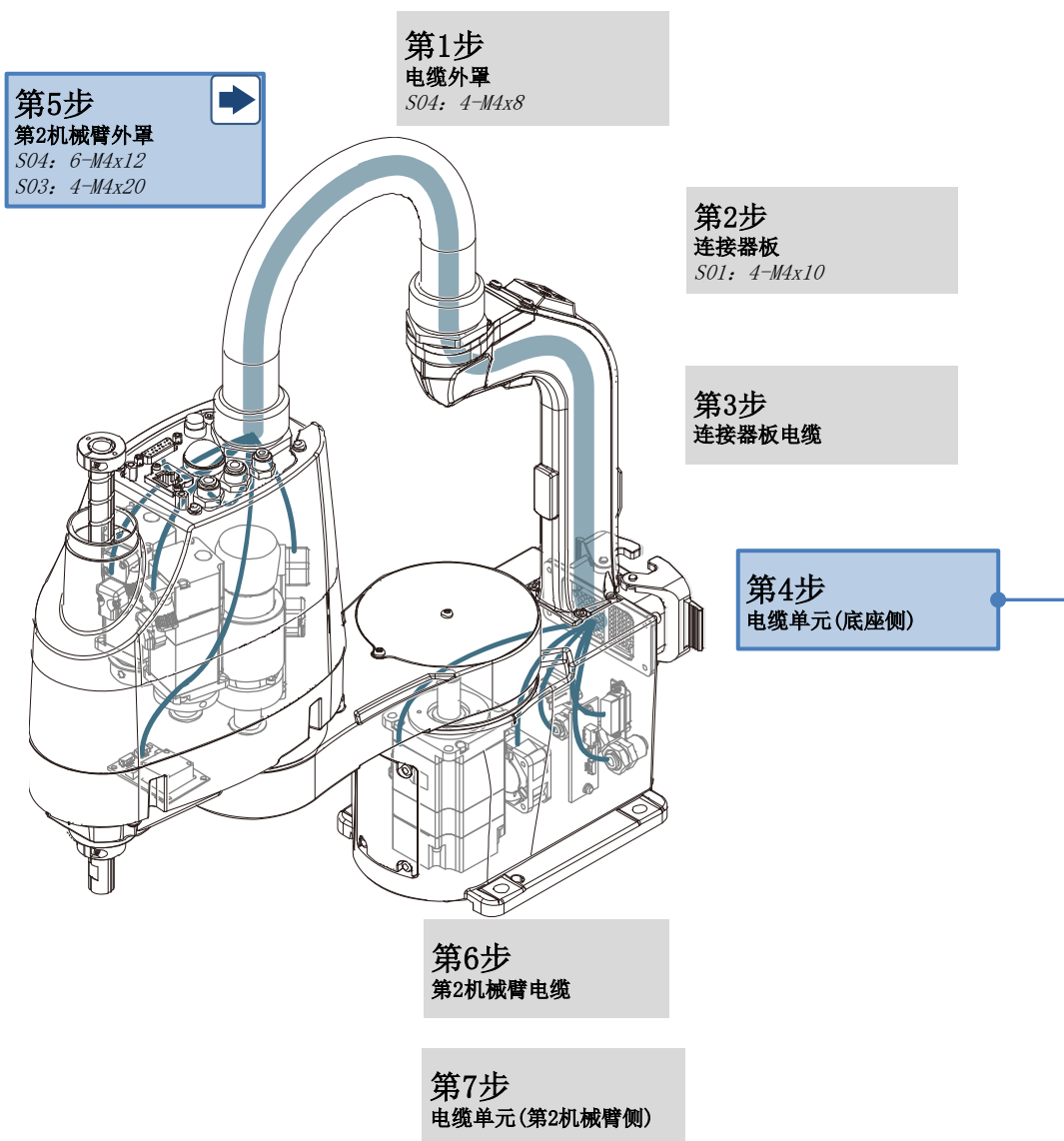
**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



**空气管**  
按下释放按钮时，插入或取出空气管。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸



松开电缆软管固定螺母。



电缆软管固定螺母

从电缆管拆下电缆管上板，  
即可从连接板侧的电缆单元拆下机械手。

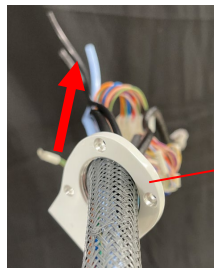


电缆管上板

S01: 4-M3x8



从电缆单元拆下电缆管上板。

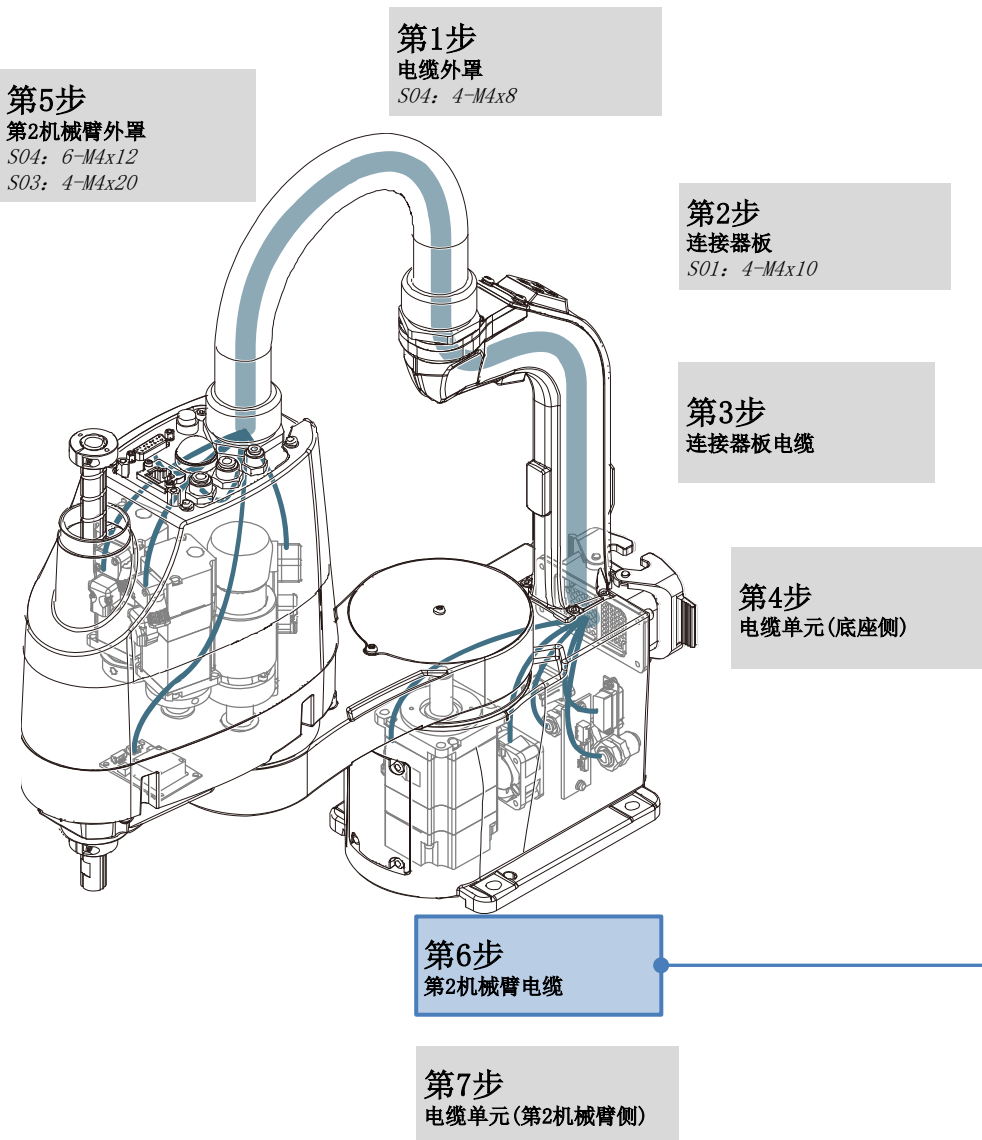


电缆管上板

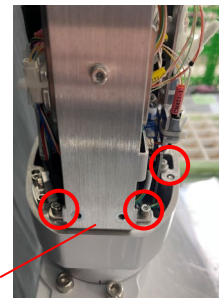
**注意**

注意连接器穿过电缆管上板时，不要夹住连接器。

## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**要点**

拆下固定用户板的螺栓，以便移动用户板和用户板支架。  
松开用户板和用户板支架后，便可轻松拆卸或安装连接器。



S01: 3-M4x10

## 2.9.1 电缆单元的拆卸

第5步  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

第1步  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

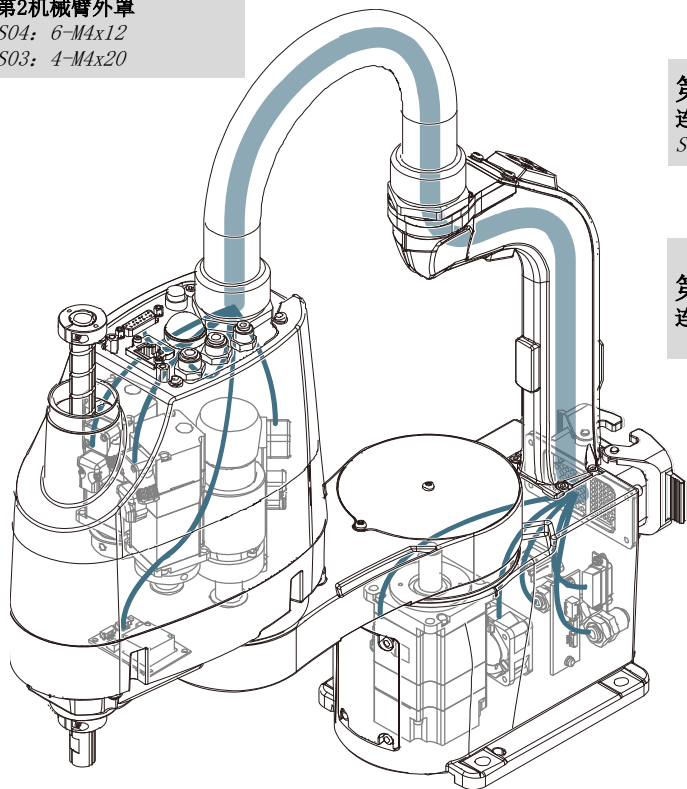
第2步  
连接器板  
S01: 4-M4x10

第3步  
连接器板电缆

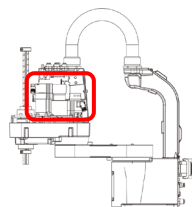
第4步  
电缆单元(底座侧)

第6步  
第2机械臂电缆

第7步  
电缆单元(第2机械臂侧)



## 拆下电缆

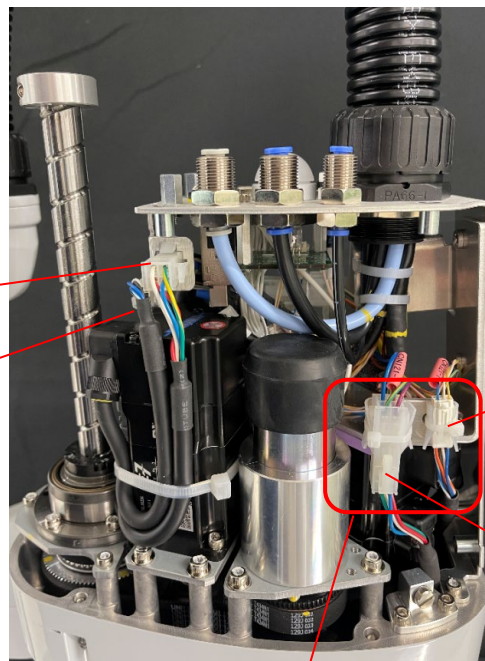


CN141-1

CN341-2

CN321-1

CN121-1



剪断扎带以拆下连接器。  
重复使用粘附在连接器上的硅胶膜(用于保护连接器)。无需取下连接器上的硅胶膜。

## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

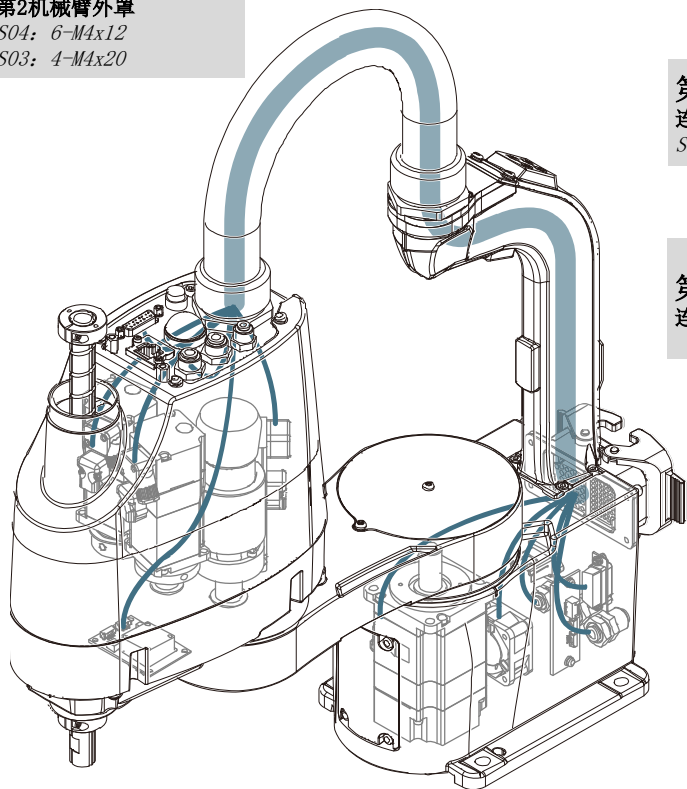
**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

**第3步**  
连接器板电缆

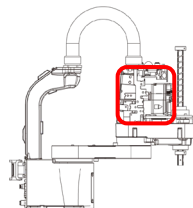
**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



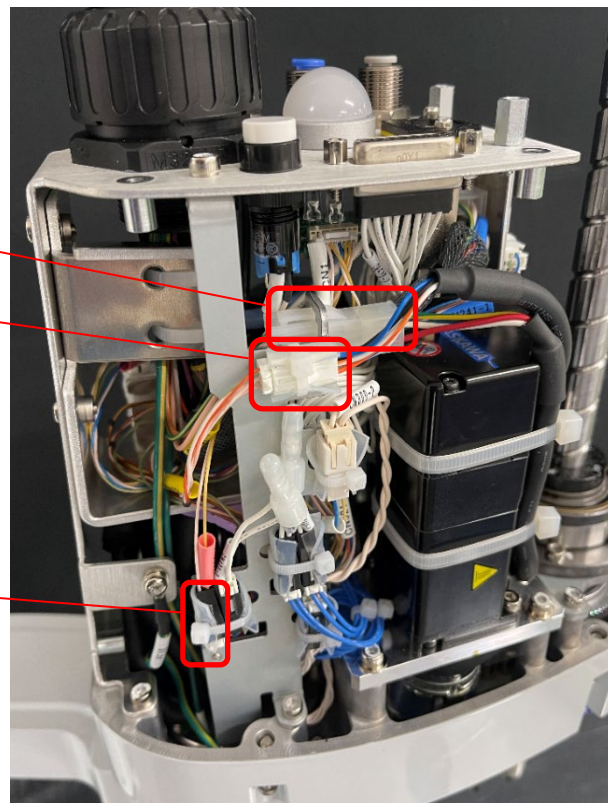
### 拆下电缆



CN131-1

CN331-1

CN401-1



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

### 第5步

第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

### 第1步

电缆外罩

S04: 4-M4x8

### 第2步

连接器板

S01: 4-M4x10

### 第3步

连接器板电缆

### 第4步

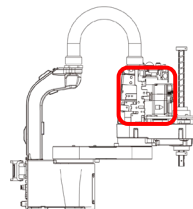
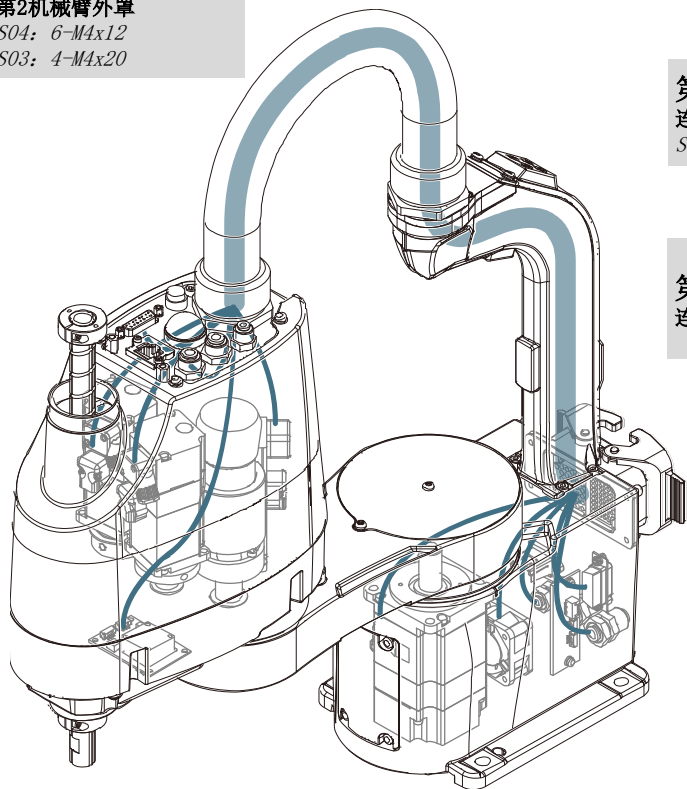
电缆单元(底座侧)

### 第6步

第2机械臂电缆

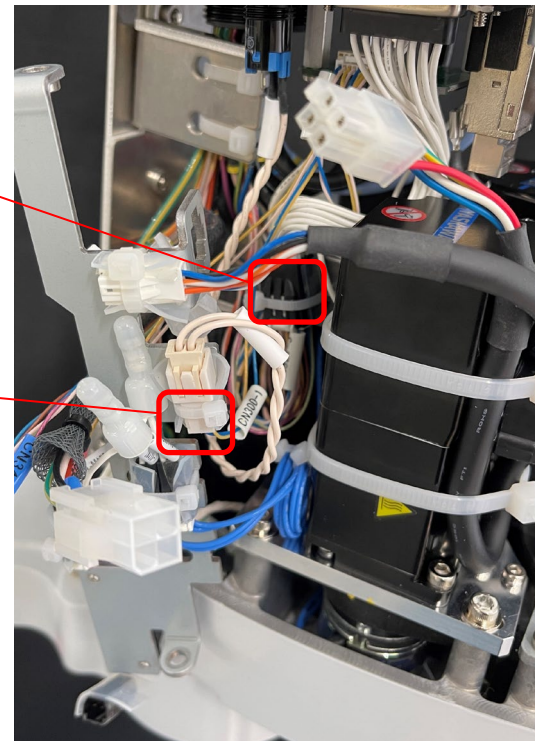
### 第7步

电缆单元(第2机械臂侧)

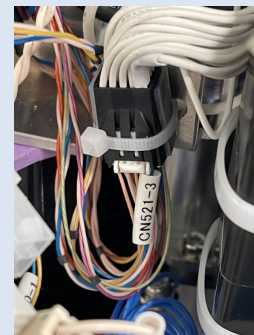


CN521-3

CN300-1



CN521-3  
(D-Sub 15针)



### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

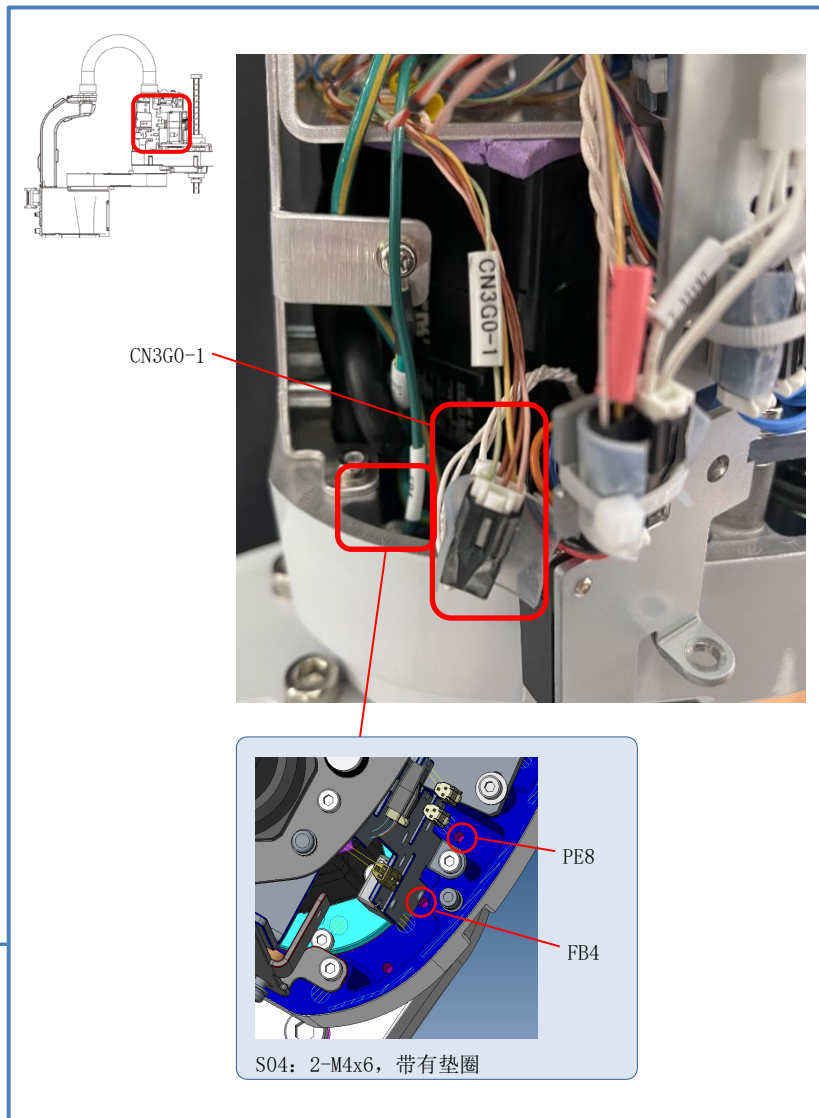
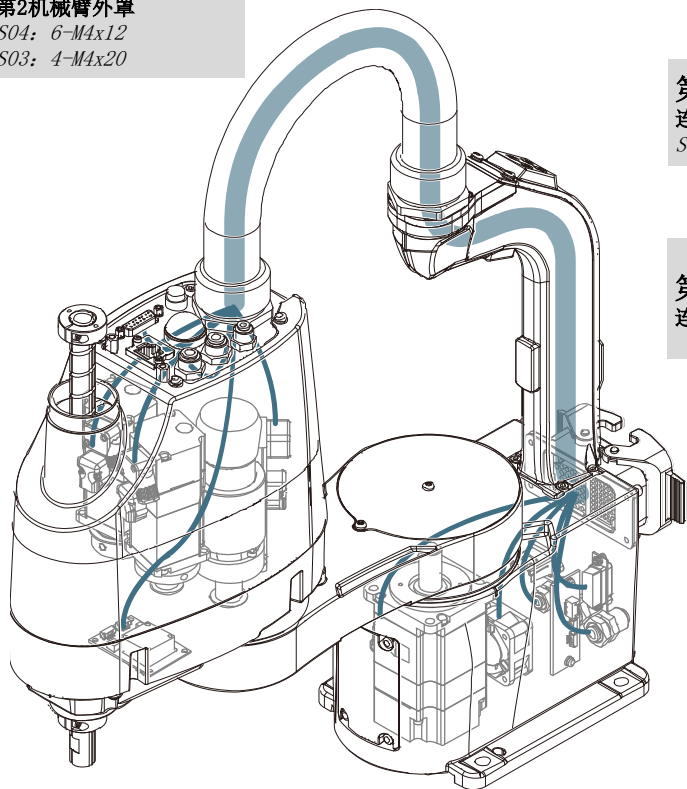
**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

**第3步**  
连接器板电缆

**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

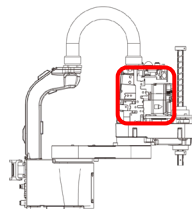
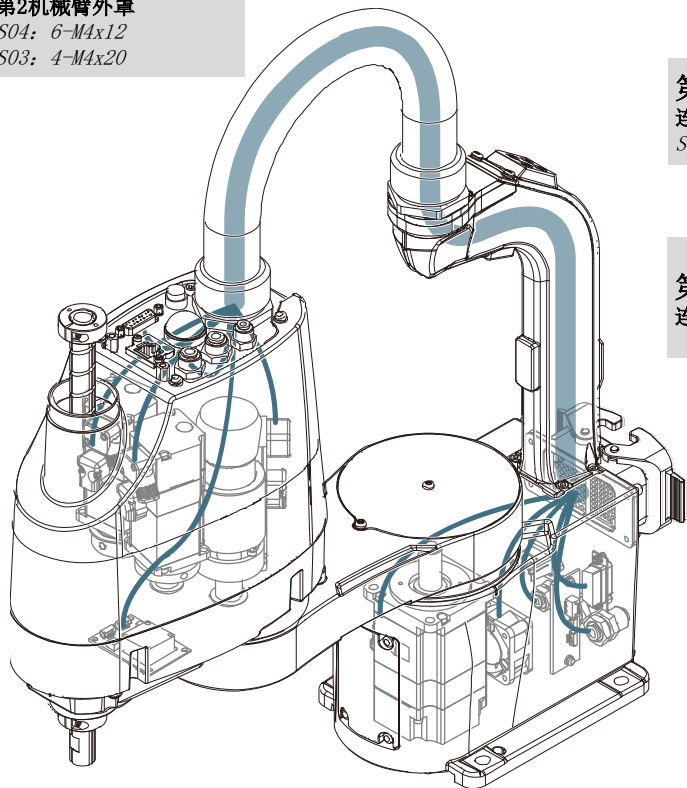
**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

**第3步**  
连接器板电缆

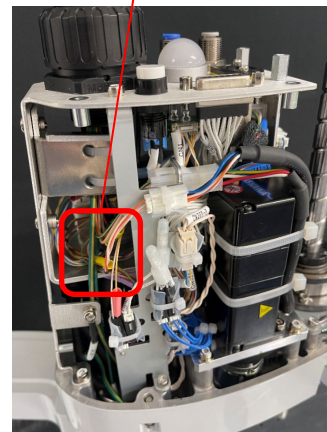
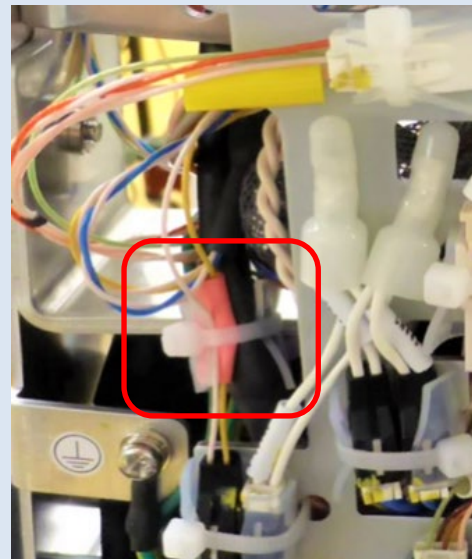
**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



**剪断扎带**  
剪断扎带并取下硅胶膜。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
第2机械臂外罩  
S04: 6-M4x12  
S03: 4-M4x20

**第1步**  
电缆外罩  
S04: 4-M4x8

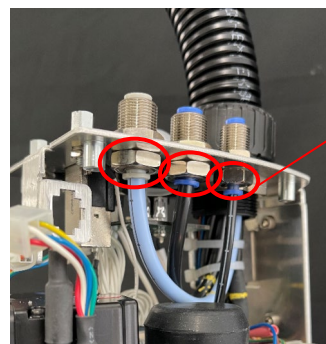
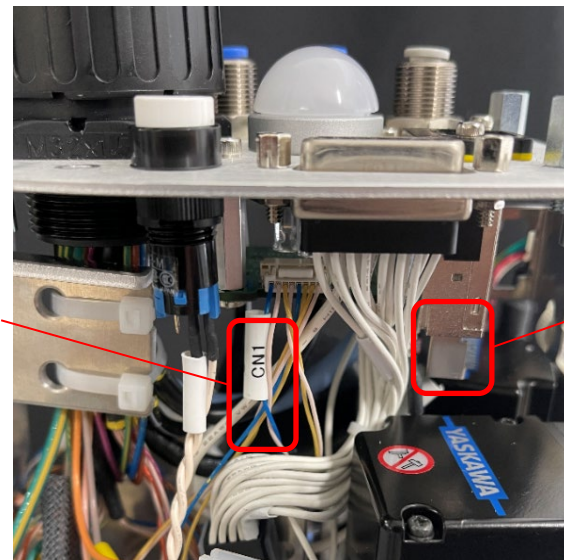
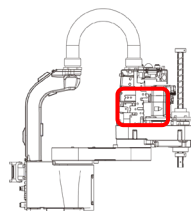
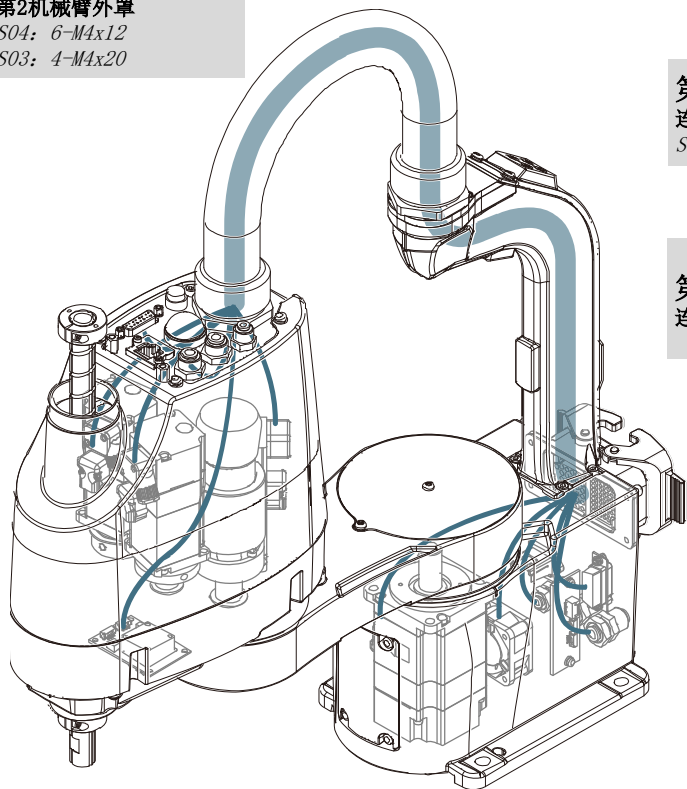
**第2步**  
连接器板  
S01: 4-M4x10

**第3步**  
连接器板电缆

**第4步**  
电缆单元(底座侧)

**第6步**  
第2机械臂电缆

**第7步**  
电缆单元(第2机械臂侧)



**CN581-3 (LAN)**  
注意接地针脚不要从LAN连接器上掉下。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

## 第5步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

S03: 4-M4x20

## 第1步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

## 第2步

## 连接器板

S01: 4-M4x10

## 第3步

## 连接器板电缆

## 第4步

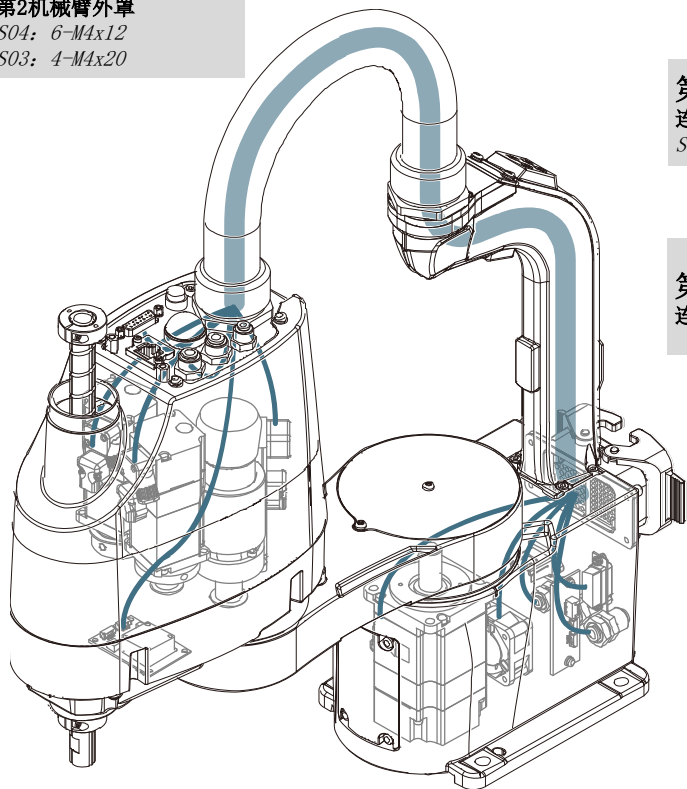
## 电缆单元(底座侧)

## 第6步

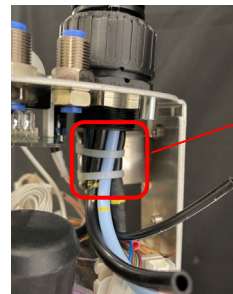
## 第2机械臂电缆

## 第7步

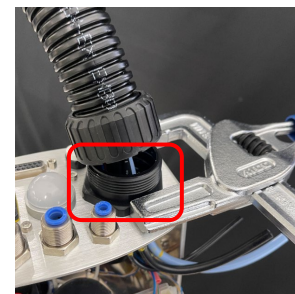
## 电缆单元(第2机械臂侧)



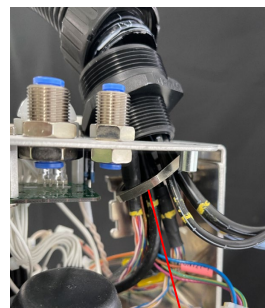
剪断扎带，并松开电缆软管固定螺母。



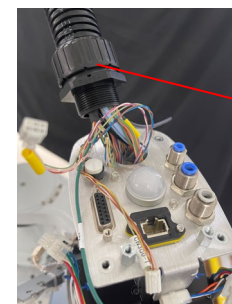
扎带



拆下电缆上的金属螺母，然后从用户板拆下电缆单元。



金属螺母



电缆单元

**注意**

先拆下电缆管和细电缆，再拆下剩余电缆。

## 电缆单元



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

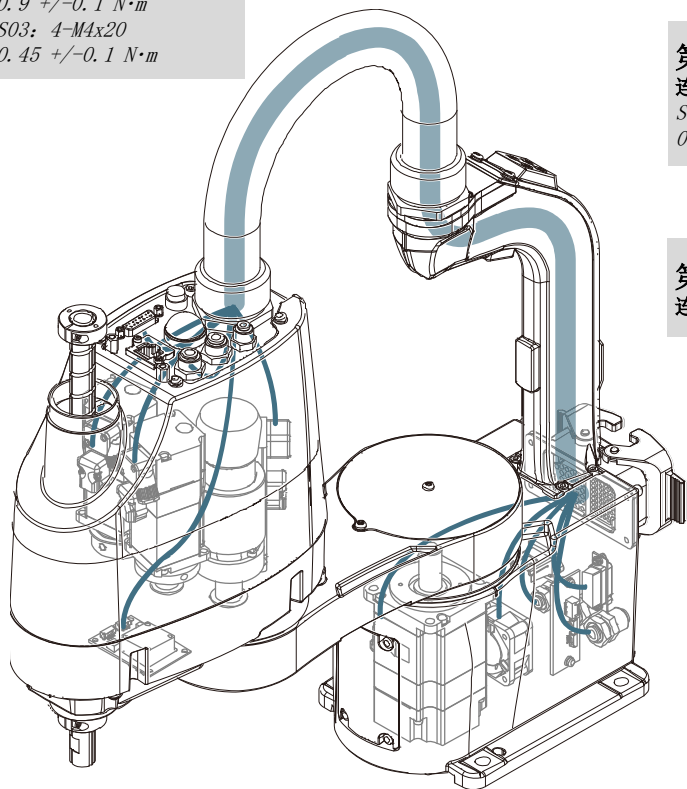
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)



### 注意

- 将电缆单元连接到机械手时，注意连接器和支架不会卡住。
- 更换整个电缆单元，不能单独更换。
- 防静电型和洁净/防静电型使用了相同的线缆单元，但是比洁净/防静电型少了一根气管（白色），洁净/防静电型有两个气管（白色）。所以在给防静电型，更换线缆单元前，请先将一根气管（白色）取出。

### 准备工作

在新电缆单元上进行标记。电缆布线时使用这些标记进行定位。从第2机械臂侧做标记。

电缆单元



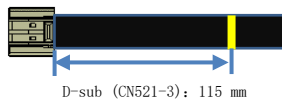
连接器侧

第2机械臂侧

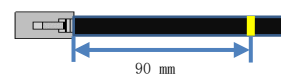
### 标记位置(±5 mm)

图中黄线为标记位置。

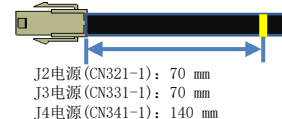
#### D-sub电缆



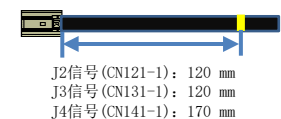
#### LAN电缆



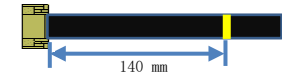
#### 电源电缆



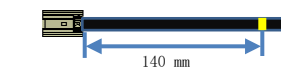
#### 信号电缆



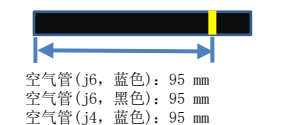
#### LED电缆



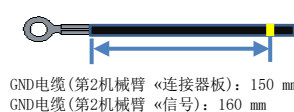
#### Gyro电缆



#### 空气管



#### GND电缆



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/-0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

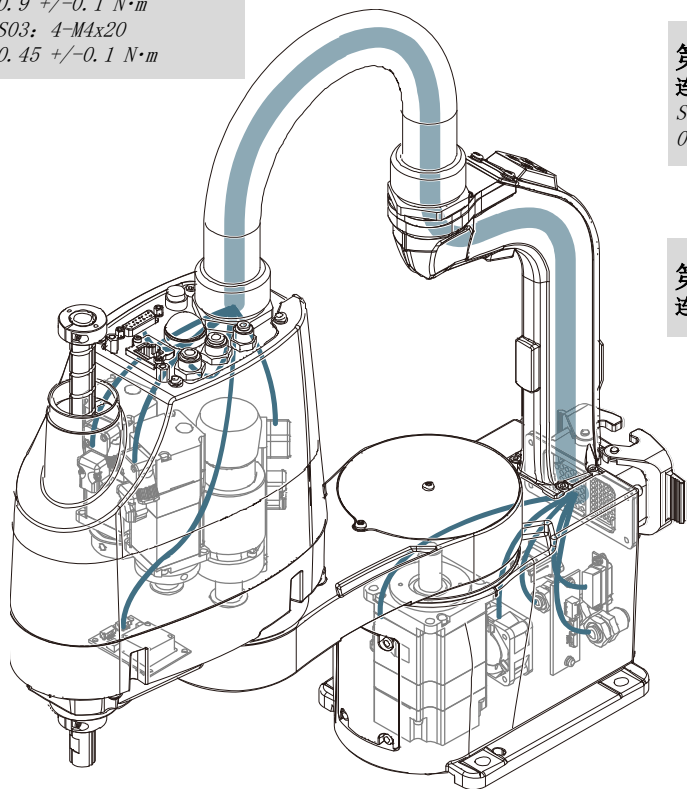
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

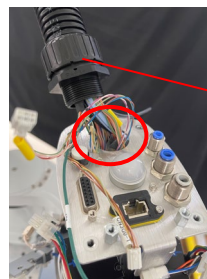
## 第2机械臂电缆

## 第1步

## 电缆单元(第2机械臂侧)

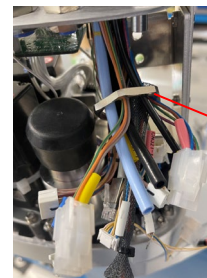


将电缆穿过用户板上的孔。



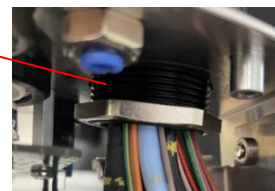
电缆单元

将金属螺母套在电缆上，然后将金属螺母装入电缆软管螺纹。



电缆软管螺纹

金属螺母

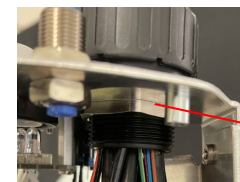
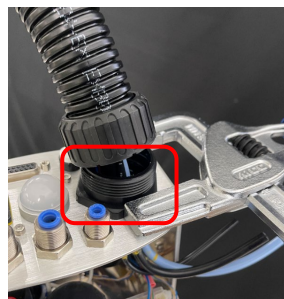
**注意**

首先穿过较大的连接器，最后穿过空气管和细电缆。

紧固电缆软管。

**注意**

确保金属螺母固定到位，不会松动。



金属螺母

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

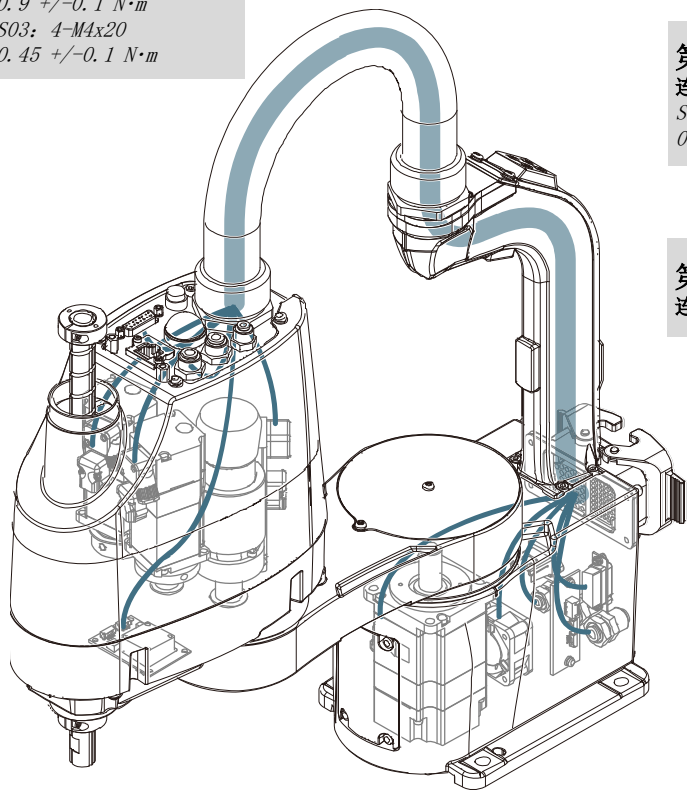
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

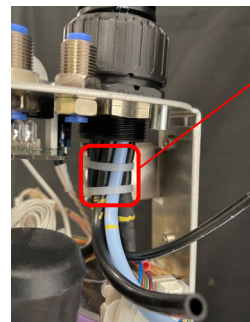
## 第2机械臂电缆

## 第1步

## 电缆单元(第2机械臂侧)

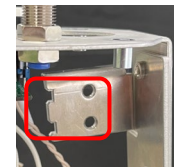


将电机单元固定至中心板。



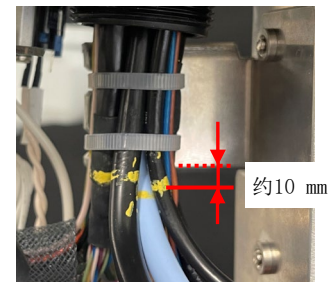
扎带 (AB150)

将扎带穿过板并固定电缆。



## 注意

拉出电缆，使得电缆从板边缘到电缆标识处的长度为图中所示长度。



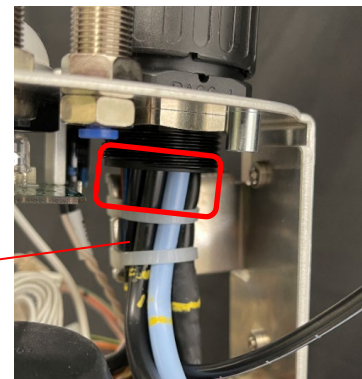
约10 mm

用扎带固定好后，在图中所示的位置涂抹Krytox润滑脂。



Krytox GPL-224

1.5 ± 0.5 g



电缆单元

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

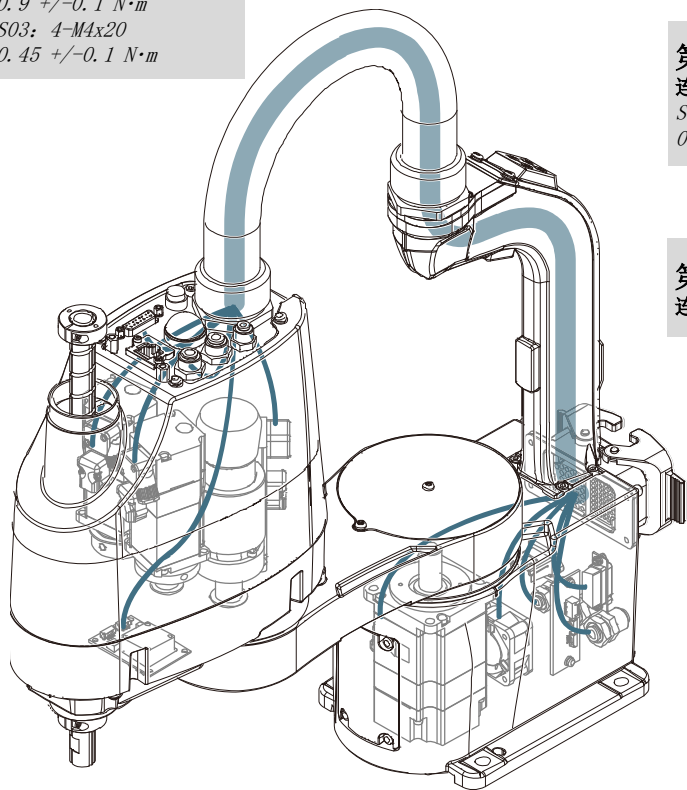
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

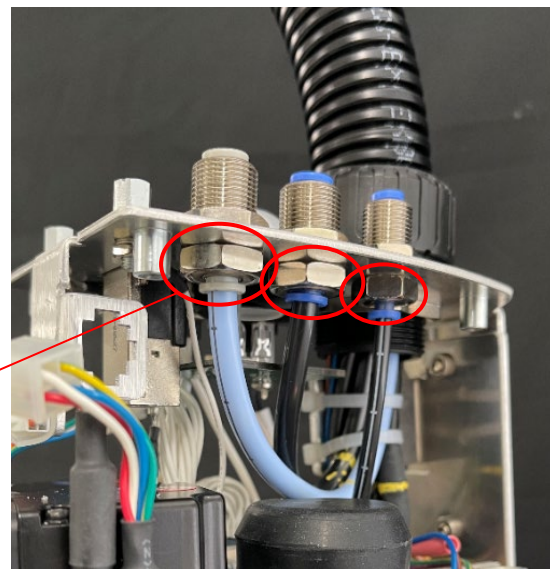
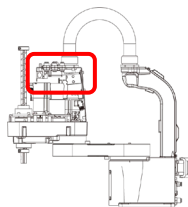
#### 第2机械臂电缆

### 第1步

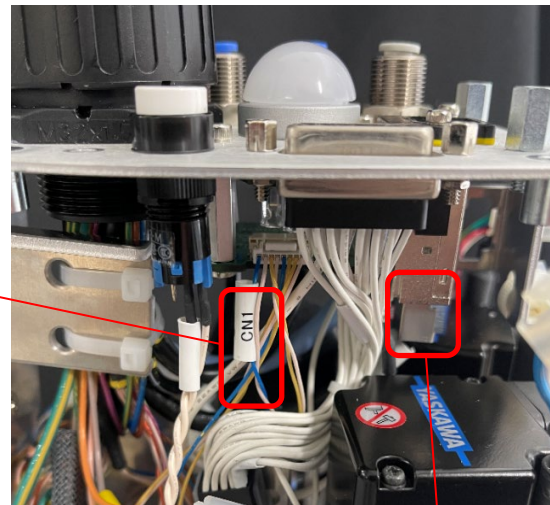
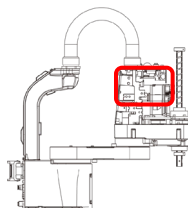
#### 电缆单元(第2机械臂侧)



### 连接并固定电缆



空气管



CN1

CN581-3

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20  
0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

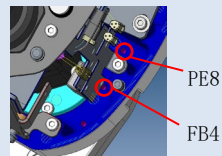
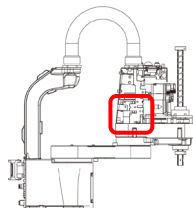
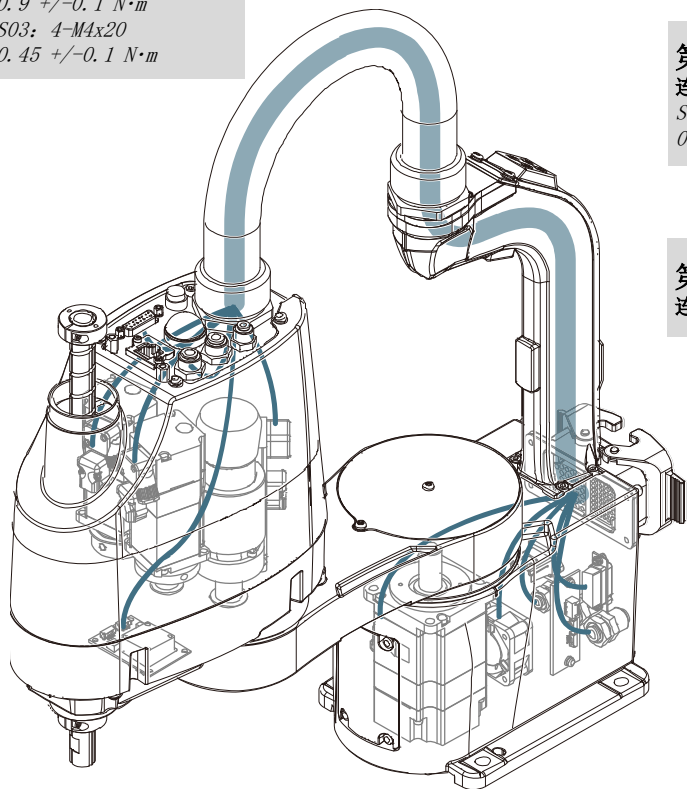
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

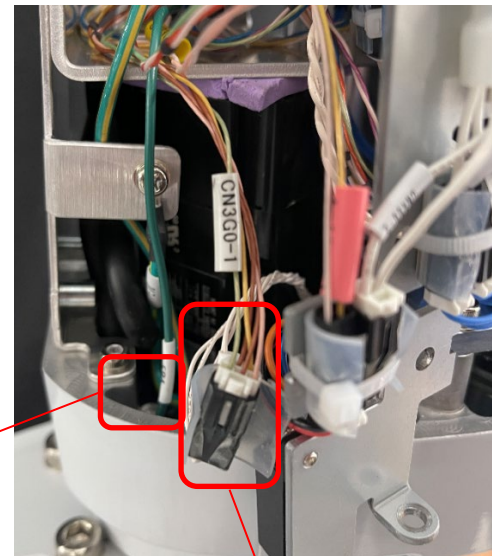
#### 第2机械臂电缆

### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)



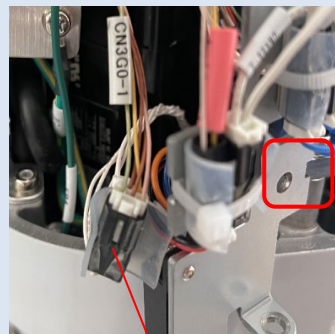
S04: 2-M4x6, 带有垫圈



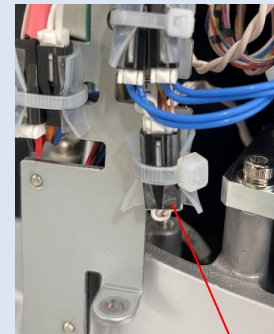
CN3G0-1

#### CN3G0-1(控制板)

用硅胶膜包裹连接器，用扎带(AB100)将连接器固定在如图所示的位置。



CN3G0-1



CN3G0-1

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

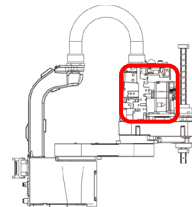
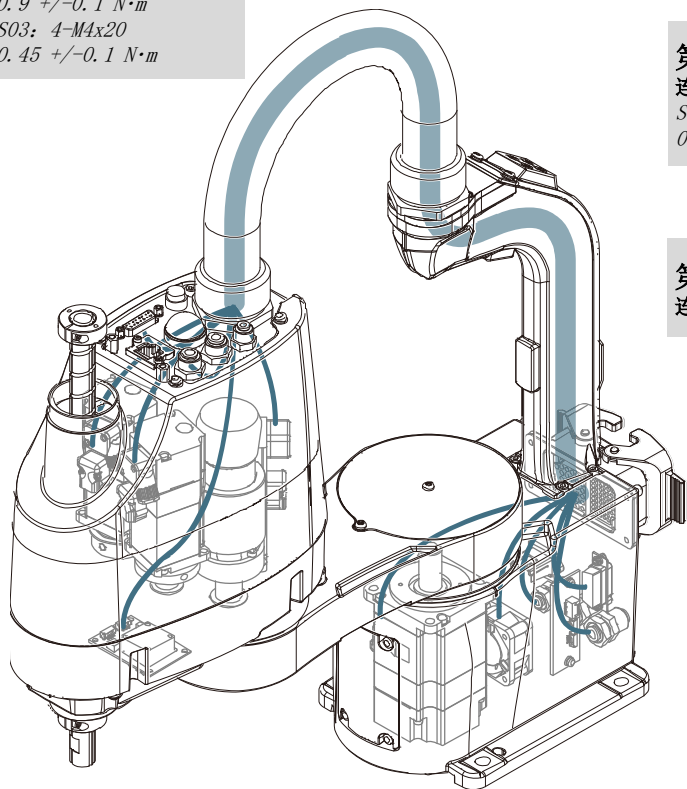
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)

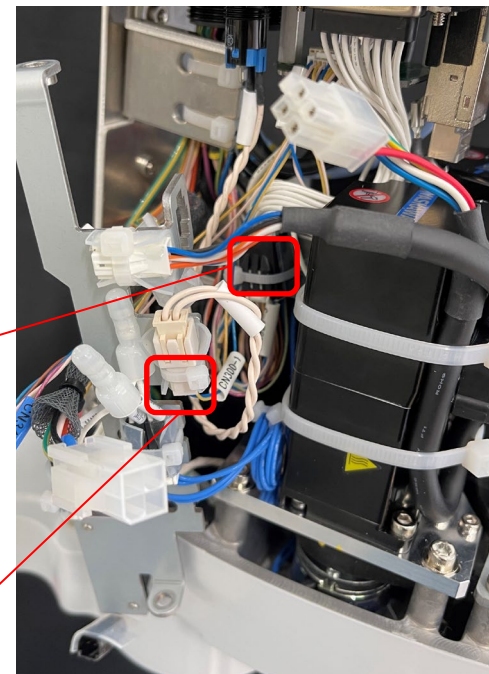


#### CN521-3 (D-Sub 15针)

硅胶膜  
扎带 (AB100)

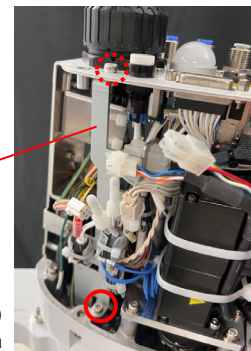


CN300-1  
硅胶膜  
扎带 (AB100)



固定用户板支架。

用户板支架



S01: 2-M4x10  
4.0 +/- 0.2 N·m

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

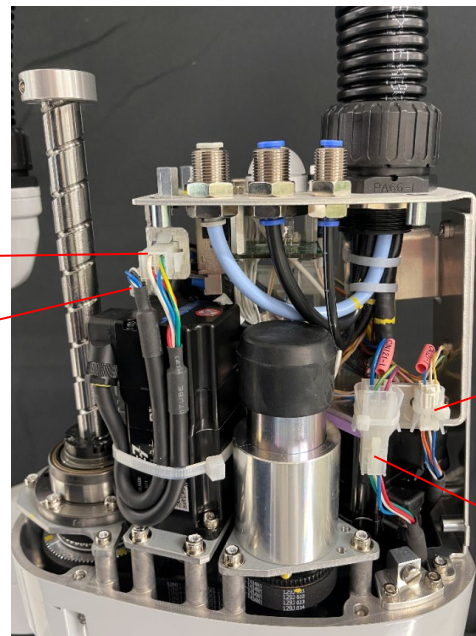
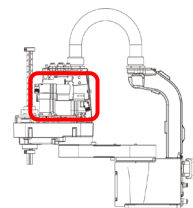
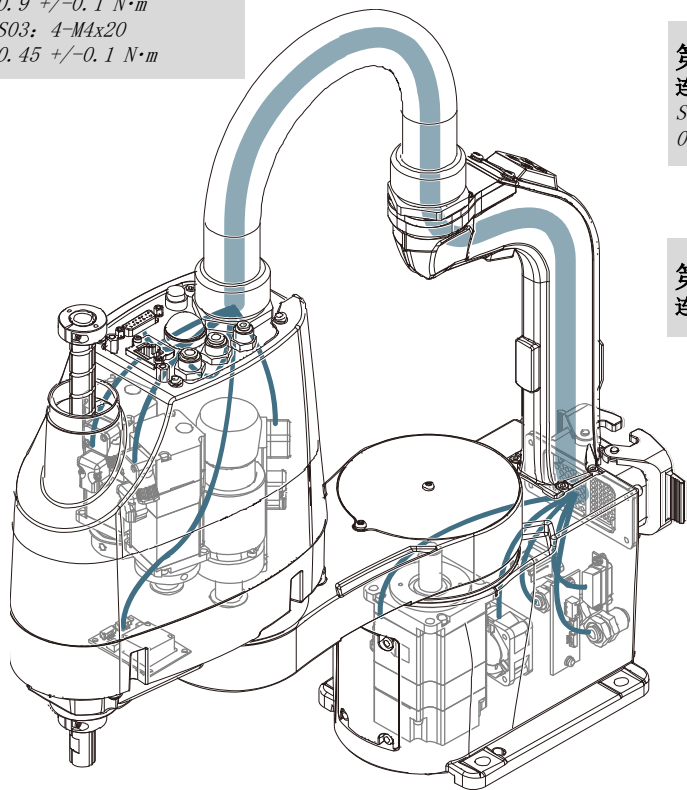
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

## 第2机械臂电缆

## 第1步

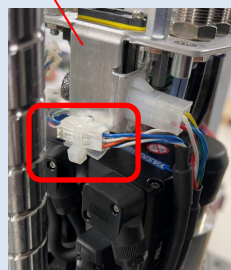
## 电缆单元(第2机械臂侧)



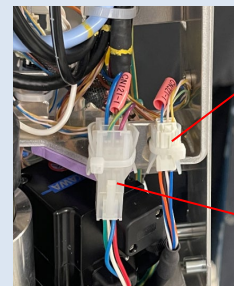
## CN341-2 (J4电机信号)

用硅胶膜包裹信号连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。

用户板

CN121-1 (J2电机电源)、  
CN321-1 (J2电机信号)

用硅胶膜包裹连接器, 用扎带 (AB100) 将连接器固定在用户板上。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20  
0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

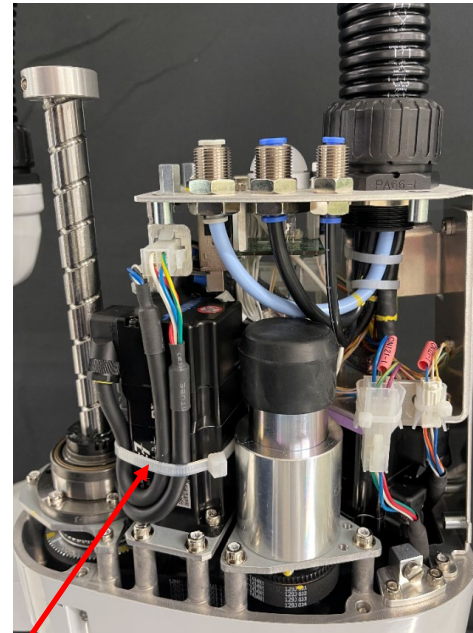
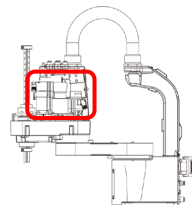
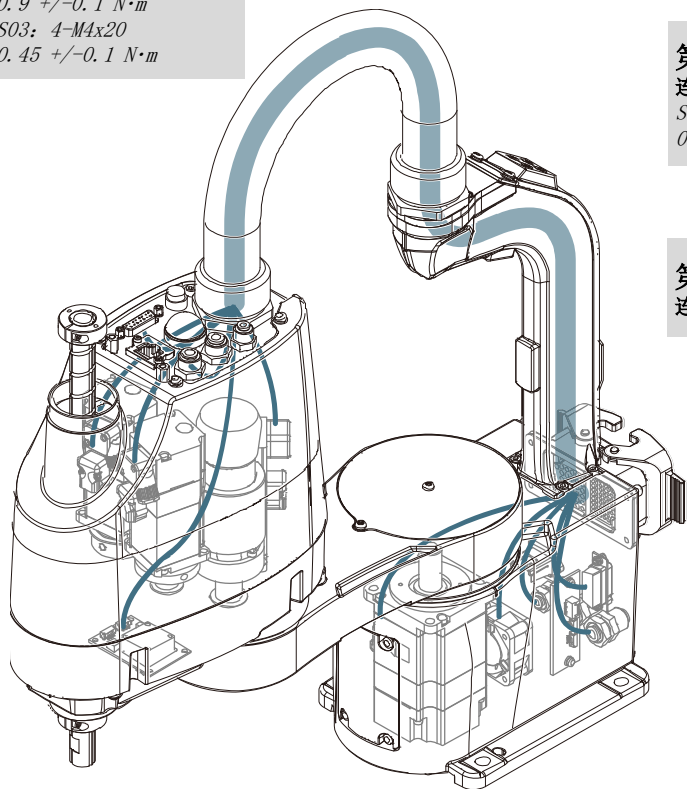
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)



将电缆固定在距离电机板上端约35mm处。

约35 mm

电机板

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

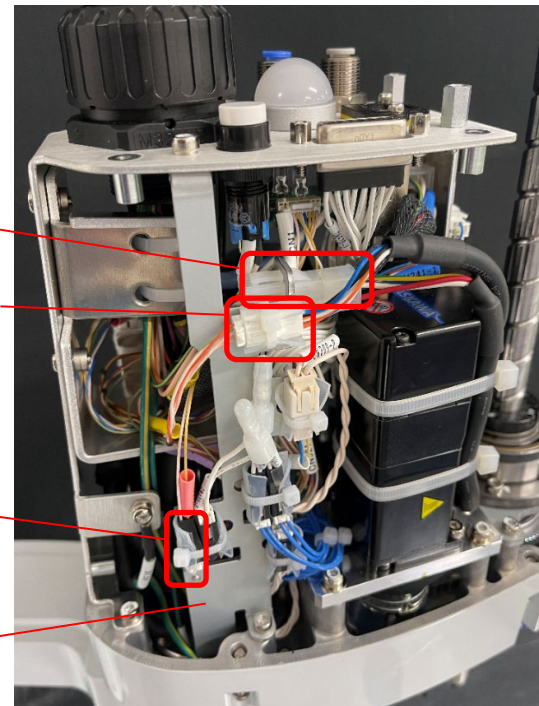
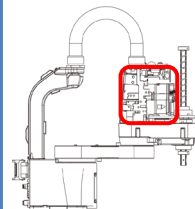
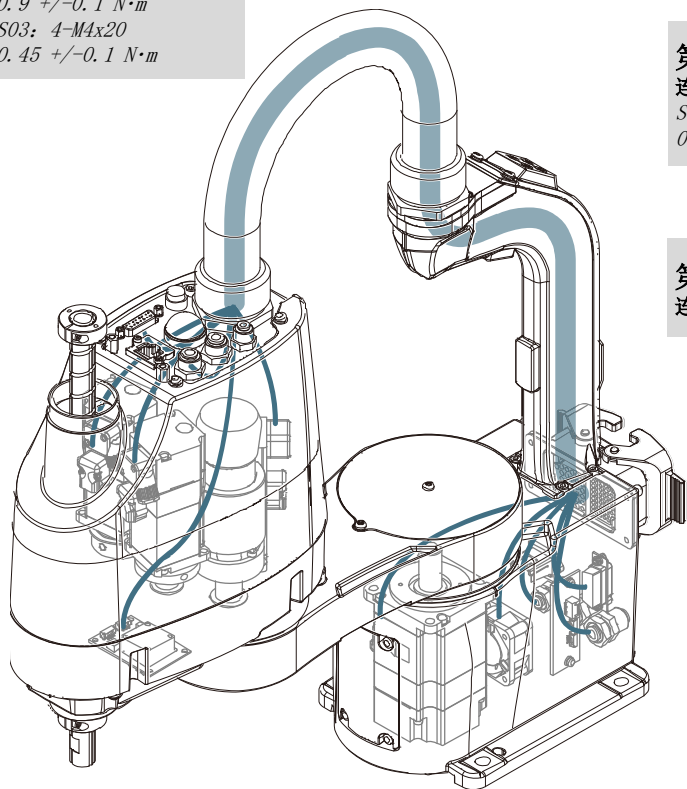
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

## 第2机械臂电缆

## 第1步

## 电缆单元(第2机械臂侧)



CN131-1

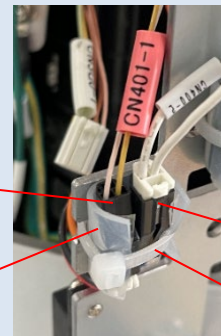
CN331-1  
硅胶膜  
扎带 (AB100)

CN401-1

用户板支架

## 固定CN401-1(制动器电源)

用硅胶膜包裹连接器和CN400-2，然后用扎带(AB100)将连接器固定在用户板支架上。



CN401-1

硅胶膜

CN400-2

扎带  
(AB100)

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/- 0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/- 0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/- 0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

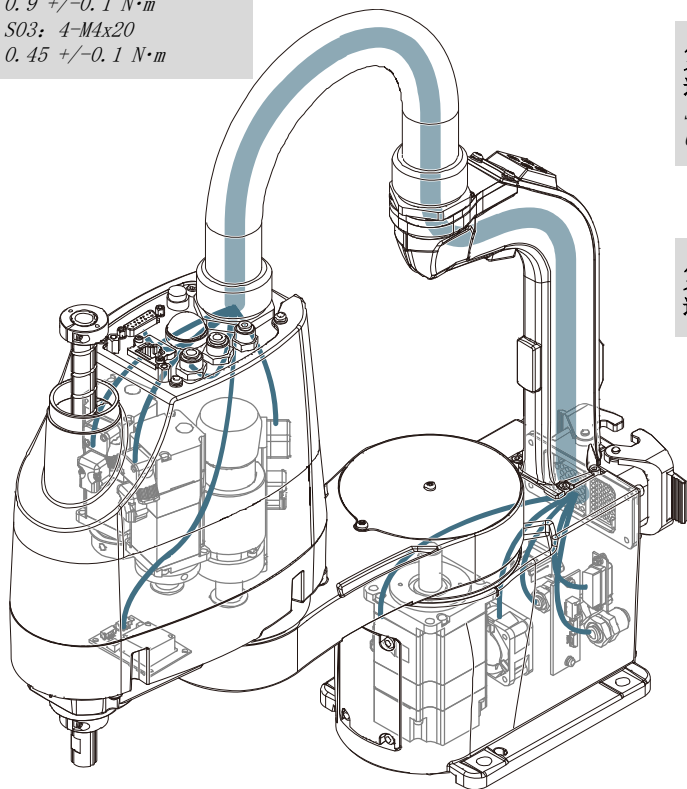
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

## 第2机械臂电缆

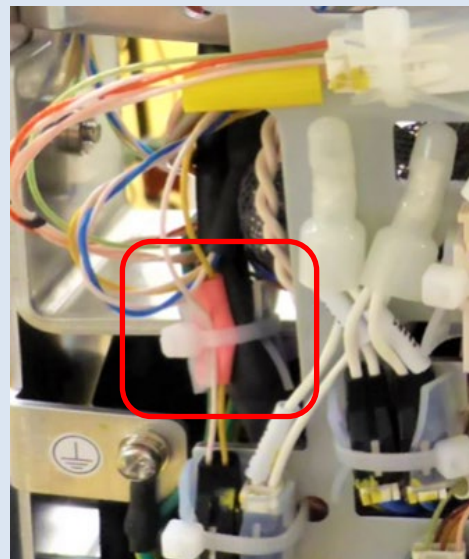
## 第1步

## 电缆单元(第2机械臂侧)



## 捆扎电缆

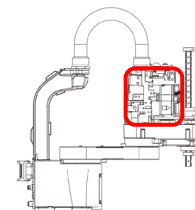
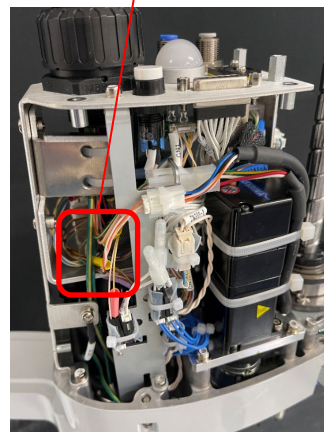
为了防止电缆 (FB4、PE8、CN521、CN3G0、CN401) 接触到板边缘, 应将其用硅胶膜包裹并用扎带 (AB100) 固定。



电缆布线应在捆扎的电缆上方, 以免接触到板。



板



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/-0.1 N·m



## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

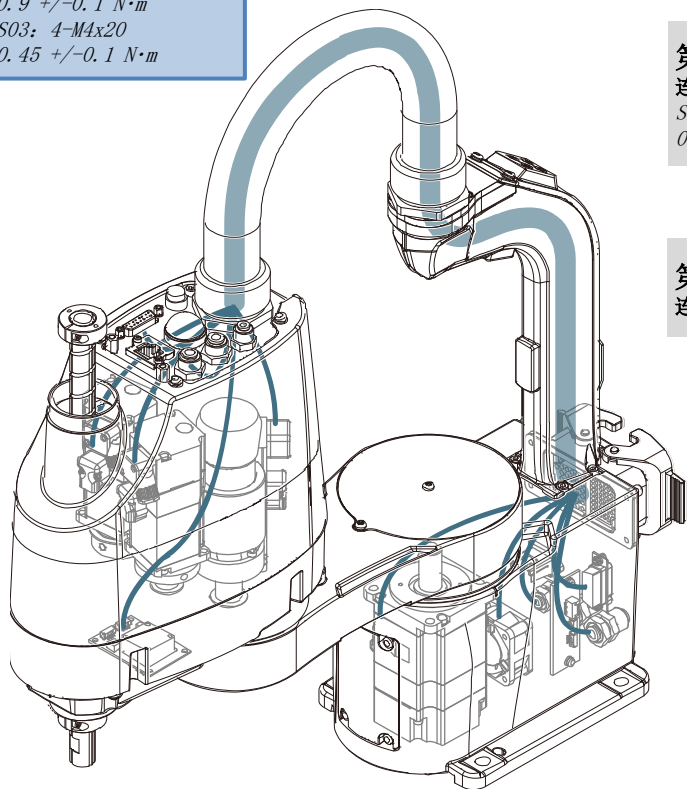
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

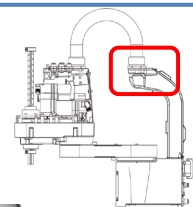
## 第2机械臂电缆

## 第1步

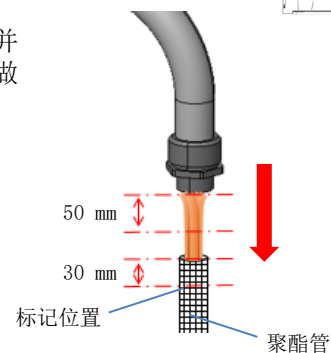
## 电缆单元(第2机械臂侧)



固定电缆单元前，请按照以下步骤涂抹 Krytox 润滑脂。



1. 将聚酯管向下至少50mm，并在距离聚酯管尖端30mm处做标记。

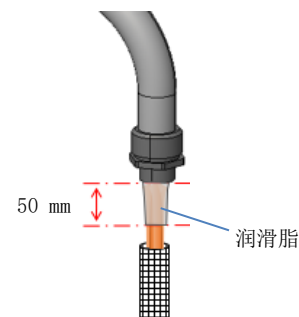


2. 向电缆涂抹润滑脂。

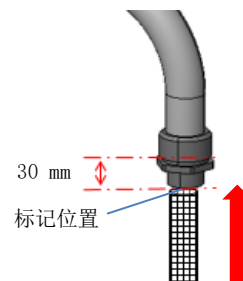


Krytox GPL-224

5.0 ± 2.0 g



3. 将聚酯管向上推，直至标记位置达到软管端部。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第3步

## 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

S03: 4-M4x20

0.45 +/-0.1 N·m

## 第7步

## 电缆外罩

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

## 连接器板

S04: 4-M4x8

0.9 +/-0.1 N·m

## 第5步

## 连接器板电缆

## 第4步

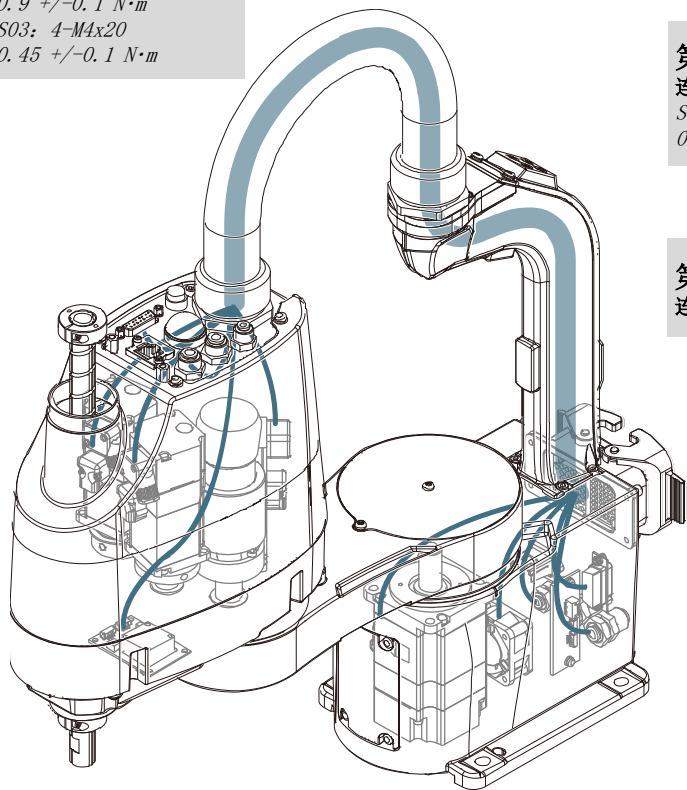
## 电缆单元(底座侧)

## 第2步

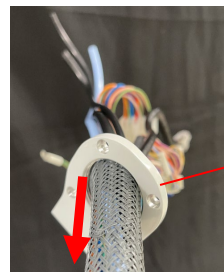
## 第2机械臂电缆

## 第1步

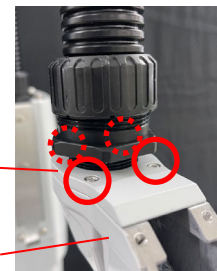
## 电缆单元(第2机械臂侧)



将电缆管上板穿过电缆并固定在电缆管上。



电缆管上板

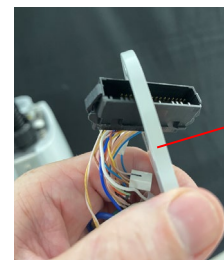


电缆管

S01: 4-M3x8

## 要点

首先穿过较大的连接器。



电缆管上板

固定电缆软管固定螺母。



电缆软管固定螺母

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20  
0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

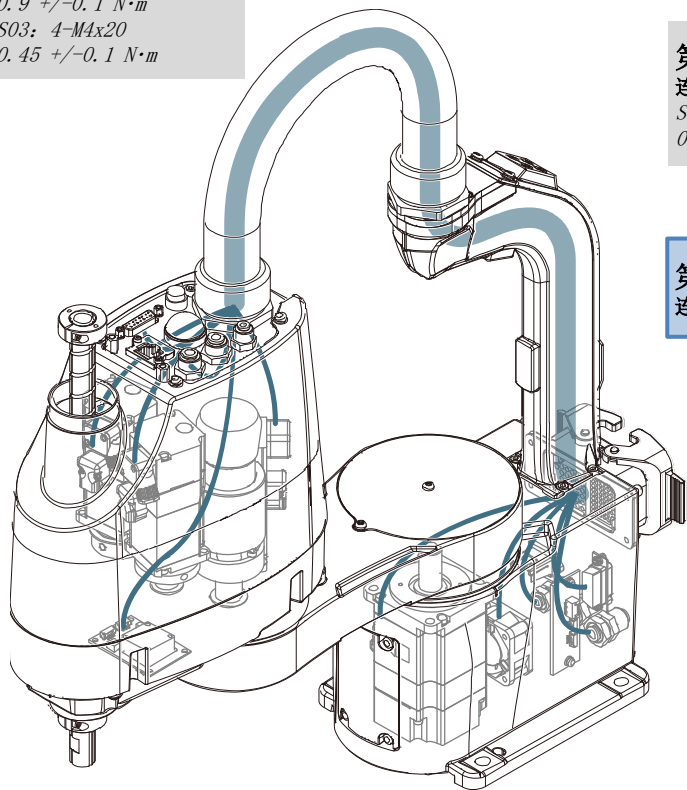
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

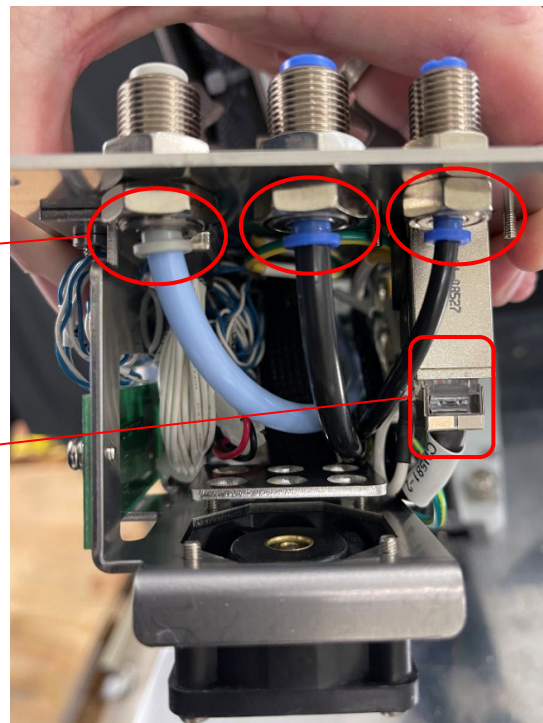
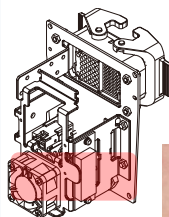
### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)



### 连接电缆

### 连接器板



空气管

CN581-2  
(LAN)

### 空气管

按下释放按钮时，插入  
或取出空气管。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20  
0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

#### 连接器板

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m

### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

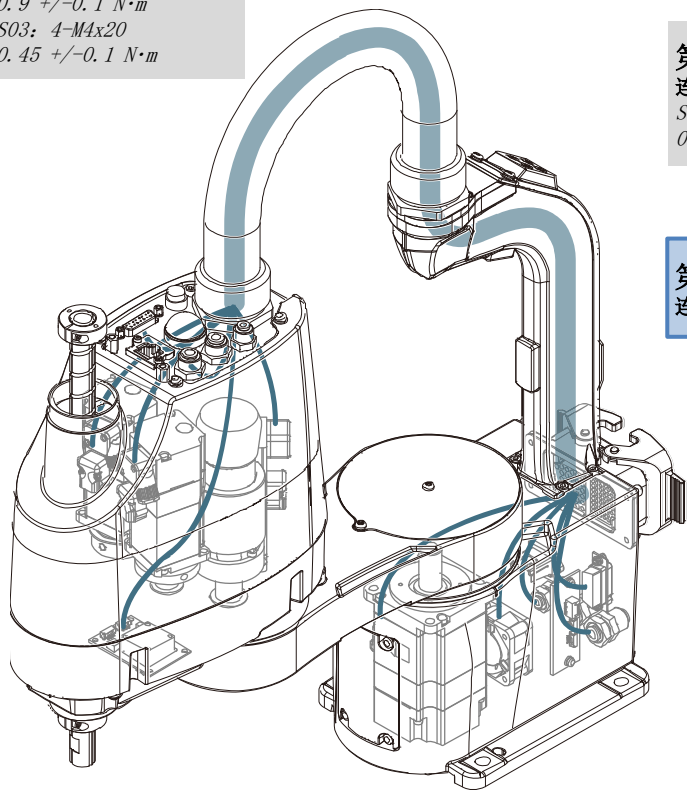
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

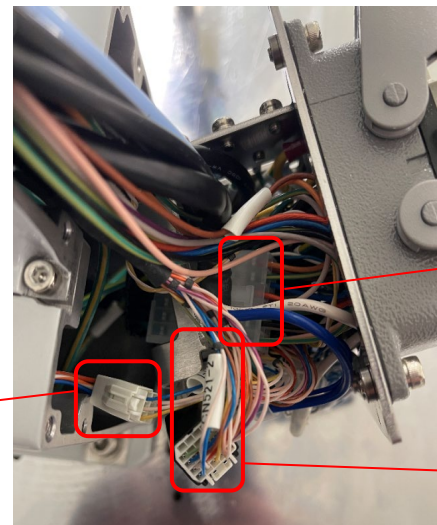
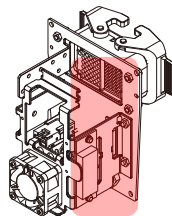
### 第1步

#### 电缆单元(第2机械臂侧)



### 连接电缆

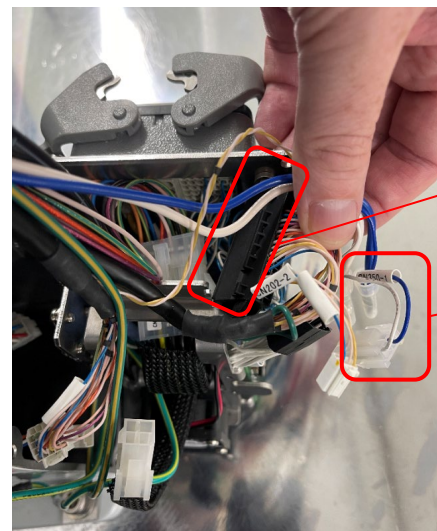
### 连接器板



CN331-1

CN201-1

CN521-2



CN202-2

CN350-1

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 6-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m  
S03: 4-M4x20  
0.45 +/-0.1 N·m

### 第7步

#### 电缆外罩

S04: 4-M4x8  
0.9 +/-0.1 N·m



### 第6步

#### 连接器板

S01: 4-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m



### 第5步

#### 连接器板电缆

### 第4步

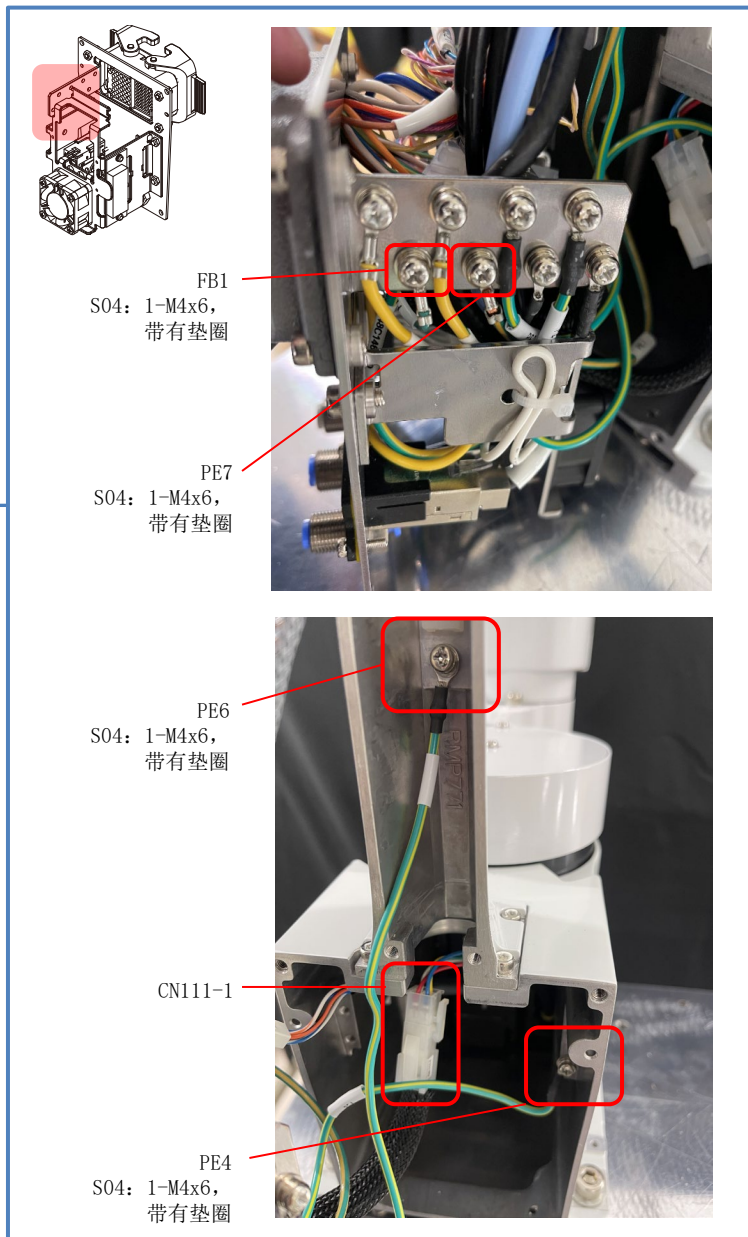
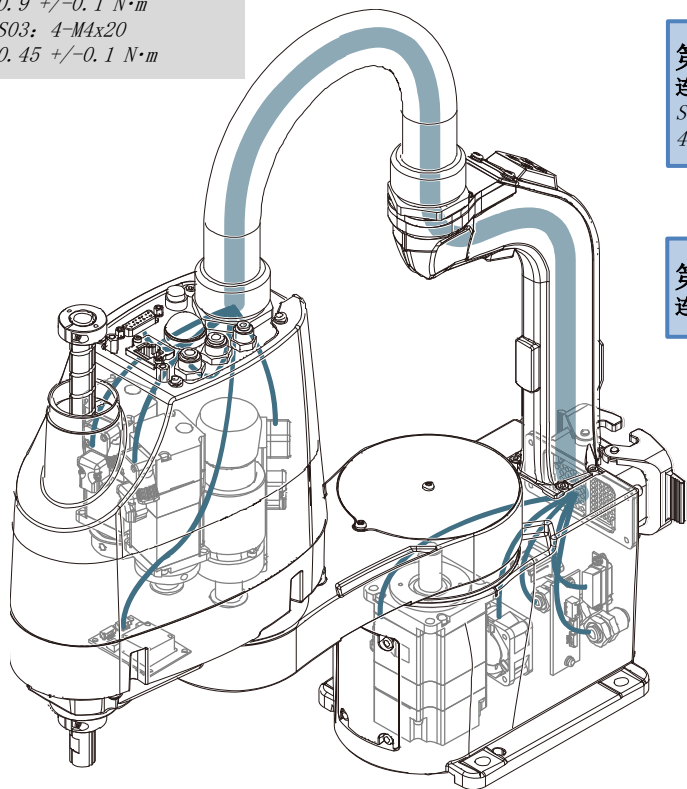
#### 电缆单元(底座侧)

### 第2步

#### 第2机械臂电缆

### 第1步

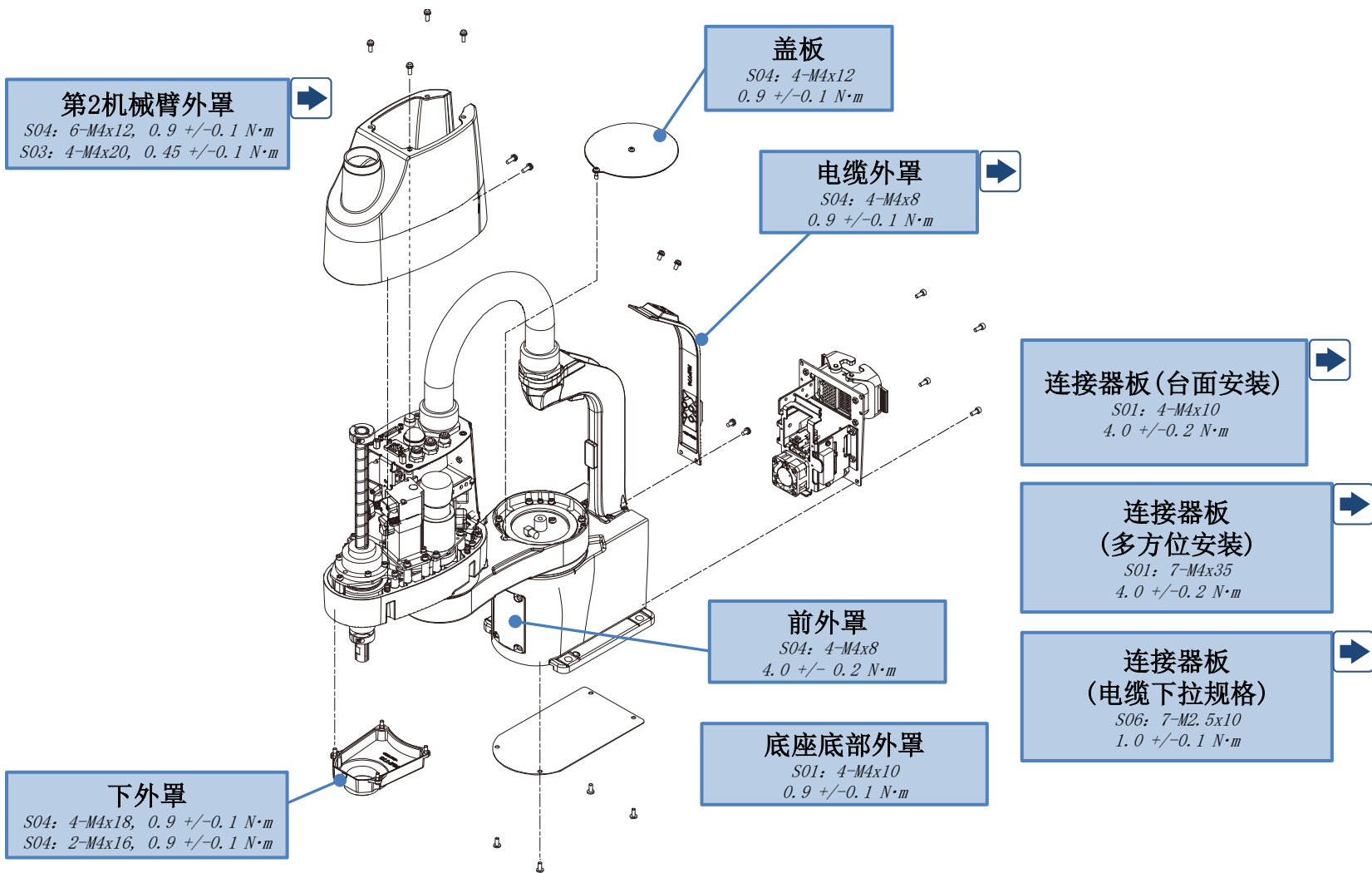
#### 电缆单元(第2机械臂侧)



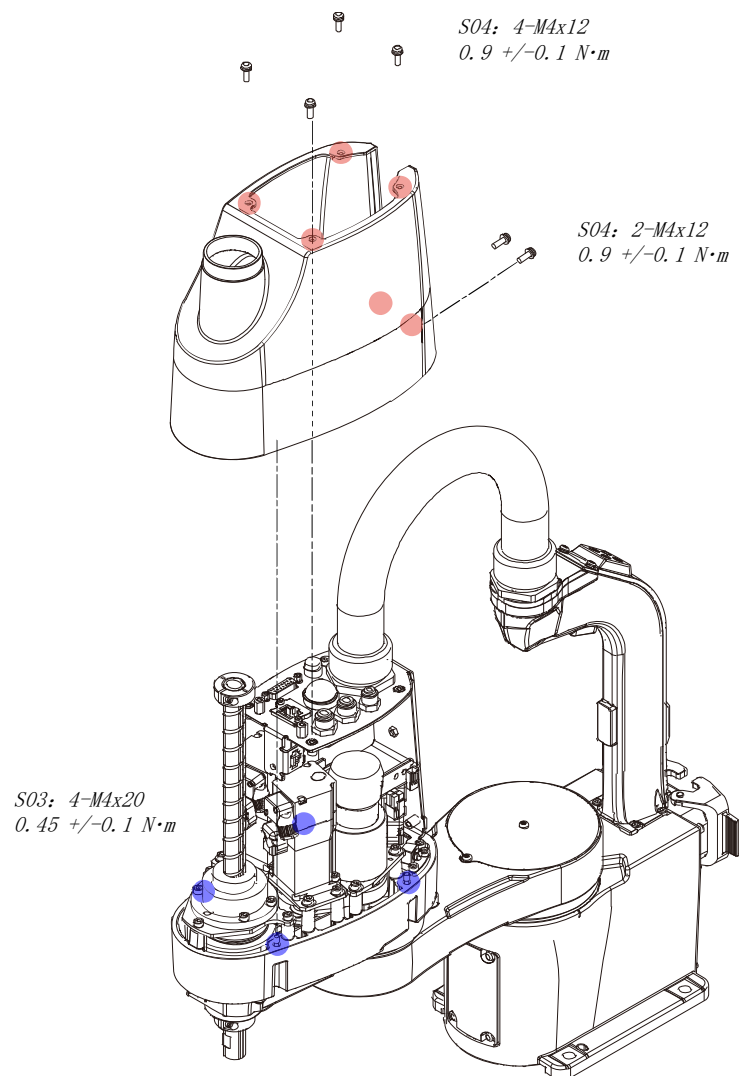
## 2.10 外罩的安装/更换

GX4拥有以下外罩和板。

维护过程中需要特别注意的内容，以及需要拆卸或连接的电缆的外罩和板，将在下一页及后面详细说明。

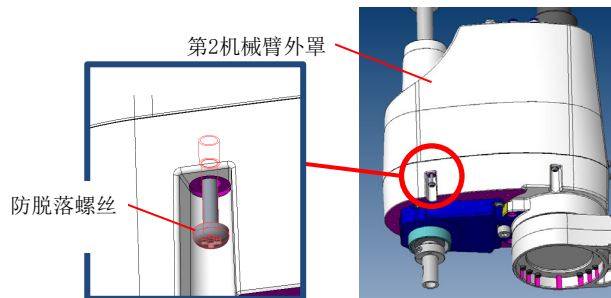


## 2.10.1 第2机械臂外罩



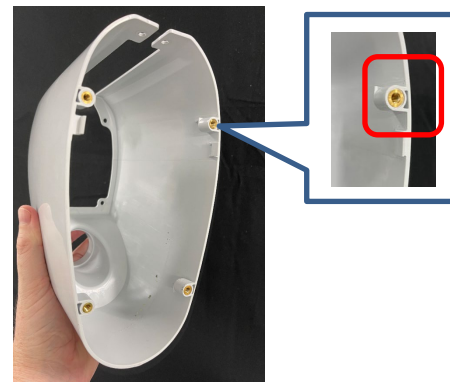
## 注意

- S03: 4-M4x20螺丝是防脱落螺丝。



## 注意

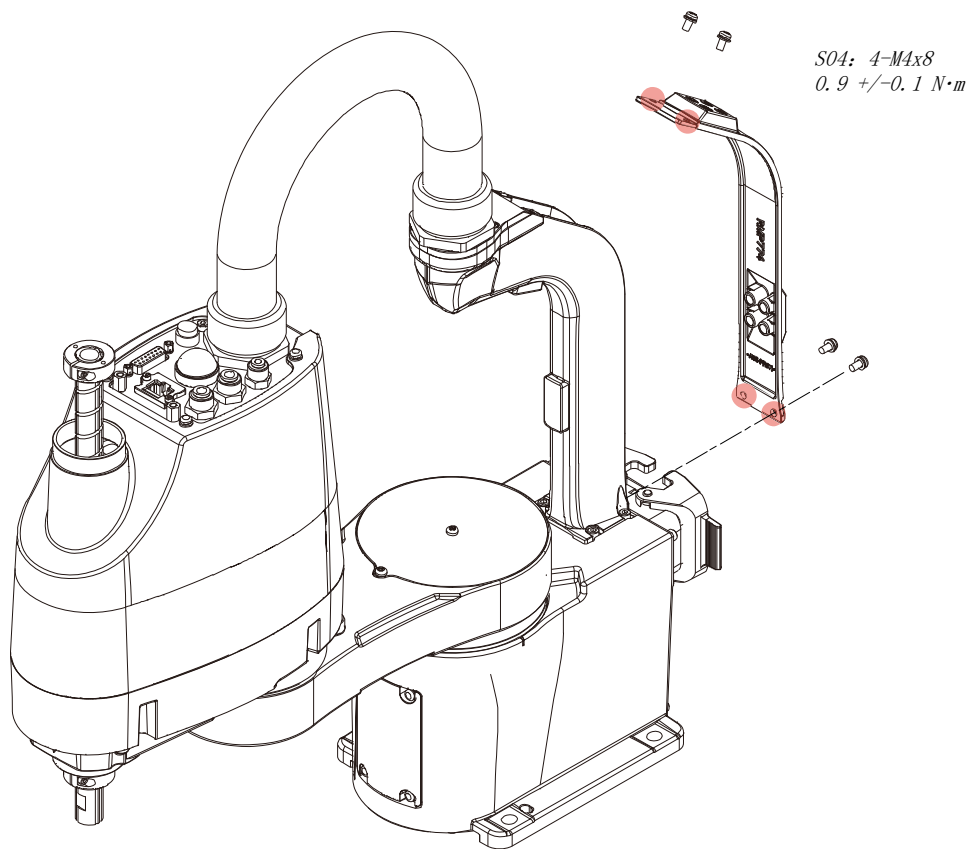
- 拆卸或安装第2机械臂外罩时，请注意电缆不要被外罩夹住。



- 如需拆下外罩，需轻轻提起外罩，并将左右两侧略微向外推，扩宽后部空间。当需要穿过电缆管时，可采用同样方式扩宽外罩。



## 2.10.2 电缆外罩



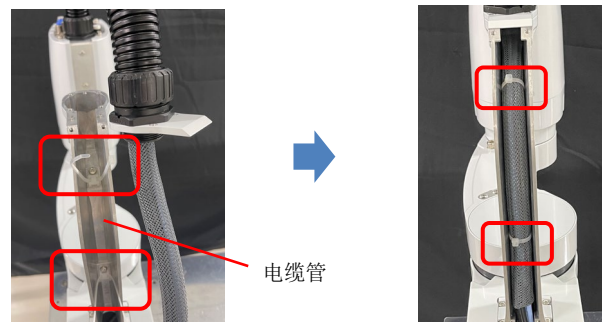
## 拆卸

拆下电缆外罩后，剪断扎带(2处)。



## 安装

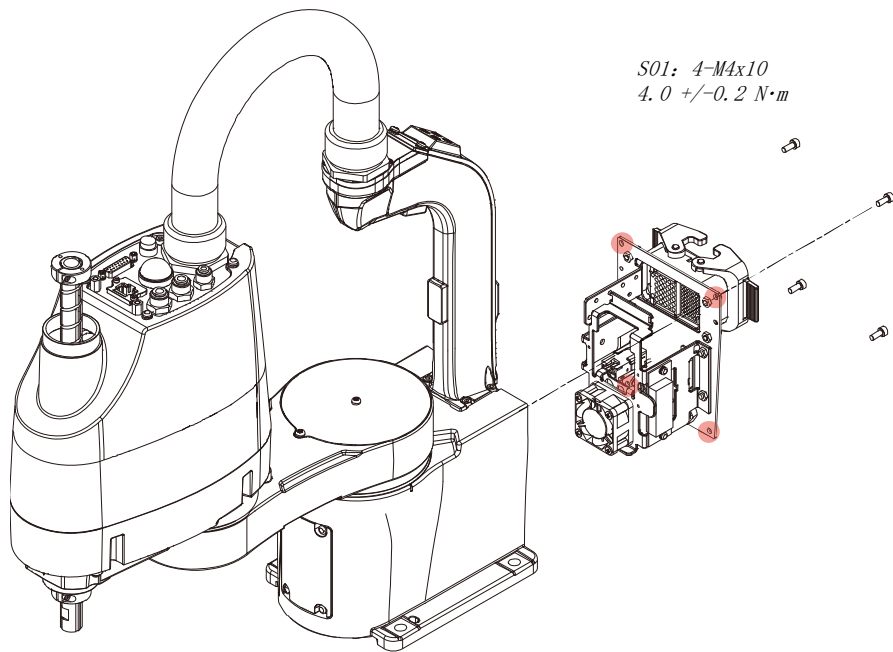
将扎带(AB150)穿过电缆管托架(2处)，将电缆单元固定在电缆管上。



装上电缆外罩。

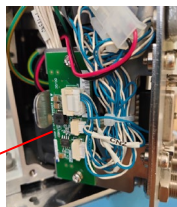


## 2. 10. 3 连接器板(台面安装)

**注意**

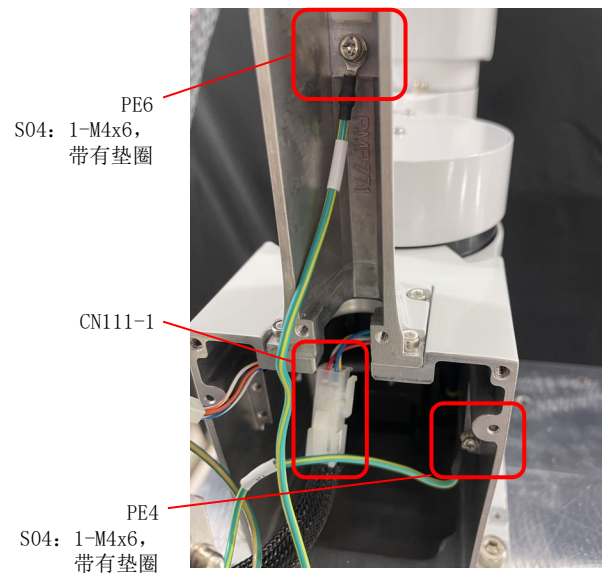
- 如果连接了M/C电缆，请在关闭控制器电源后，将M/C电缆的连接器拔出。
- 拆卸或安装连接器板时，请注意板和电缆不要被夹住或受到挤压。请勿用手指触摸DC/DC板。

DC/DC板

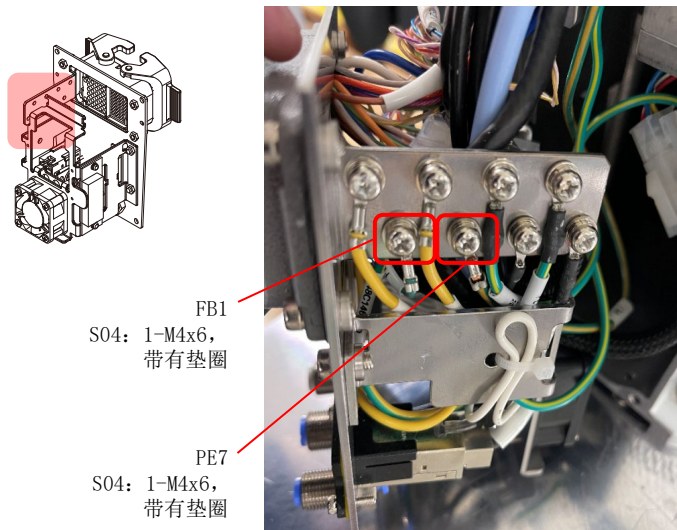


- 将电缆直接插入机械手。
- 确认连接器板已盖紧。

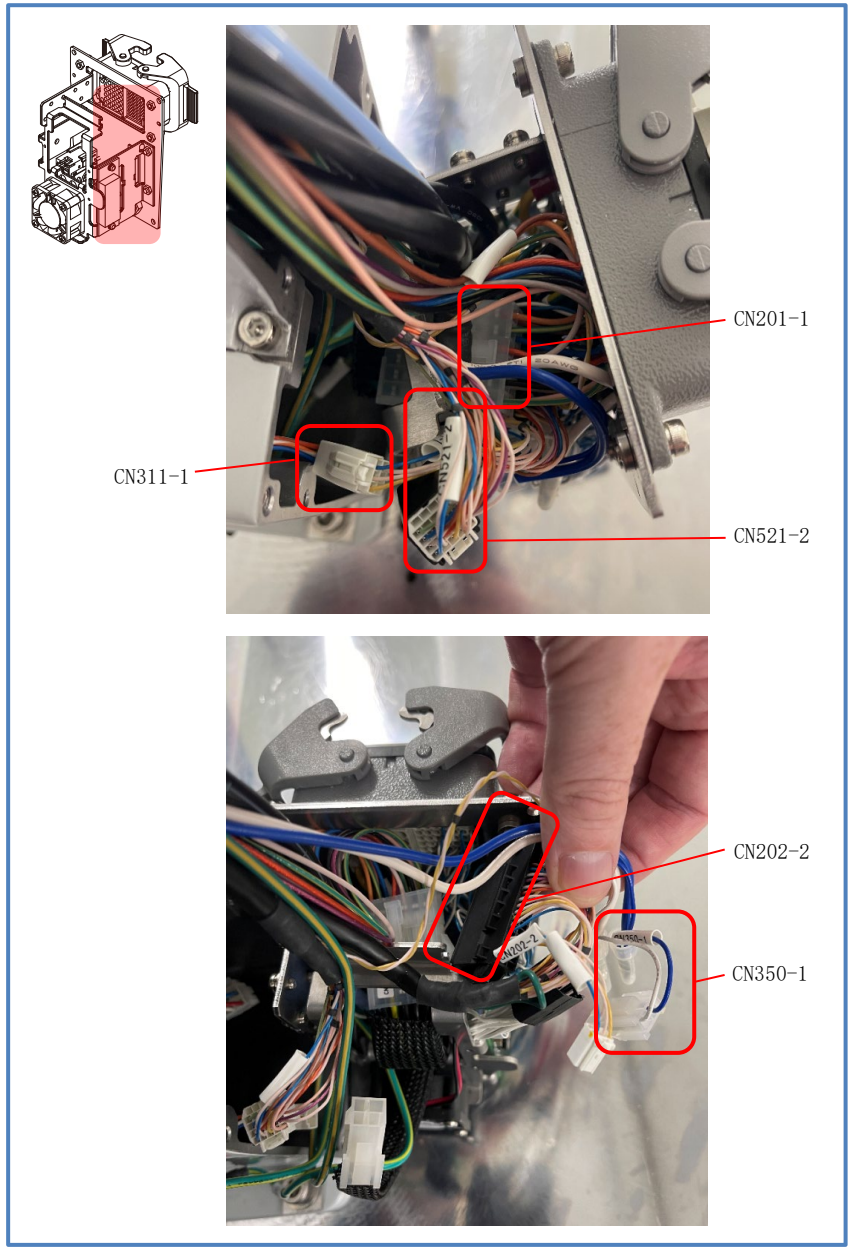
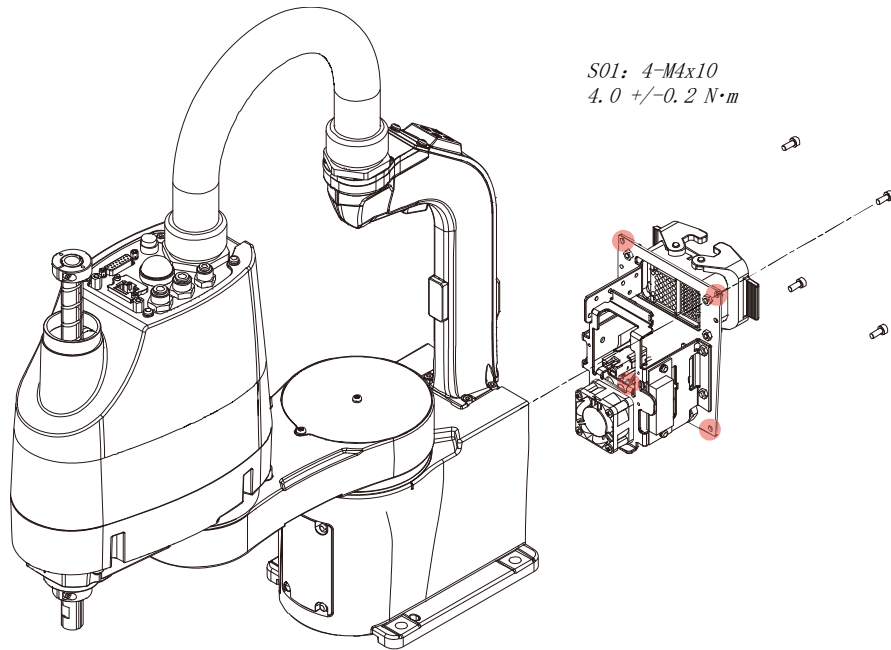
## 拆下电缆



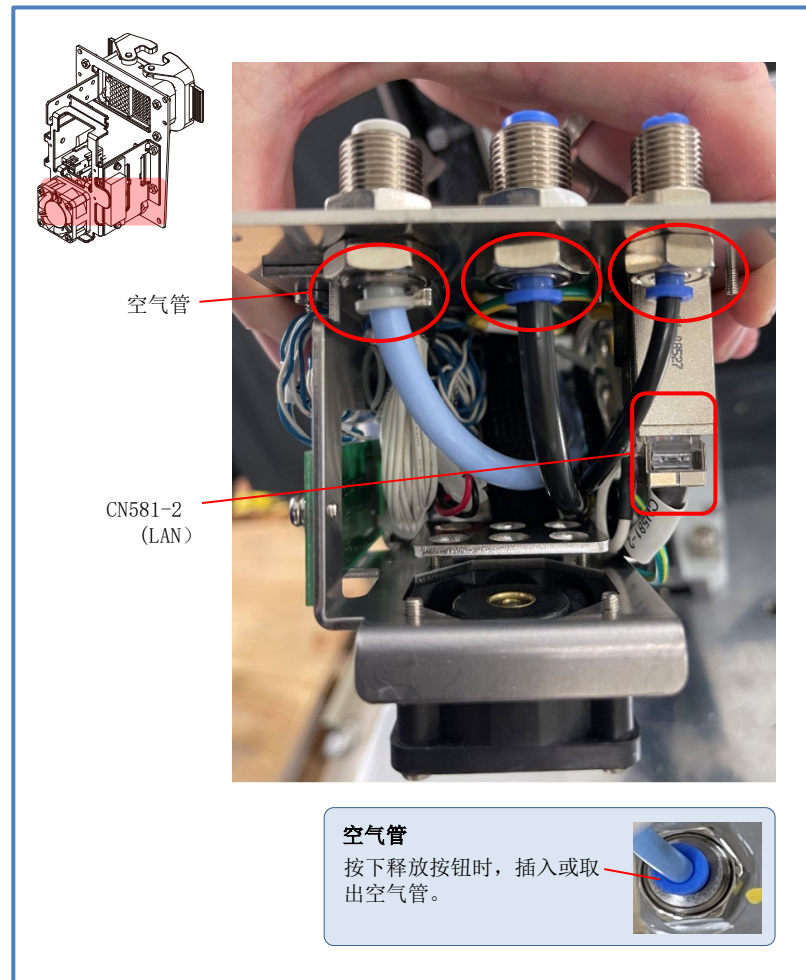
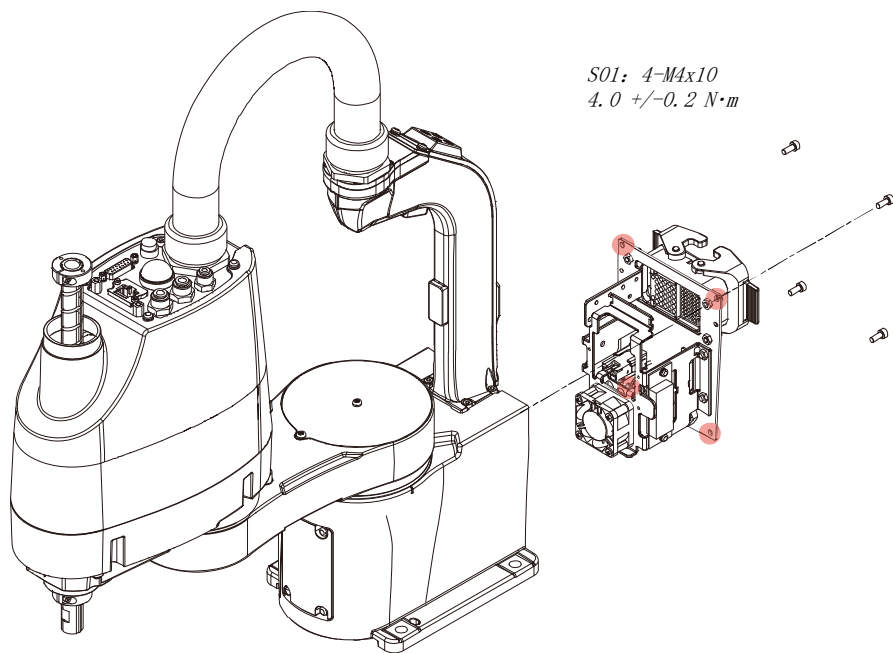
## 连接器板



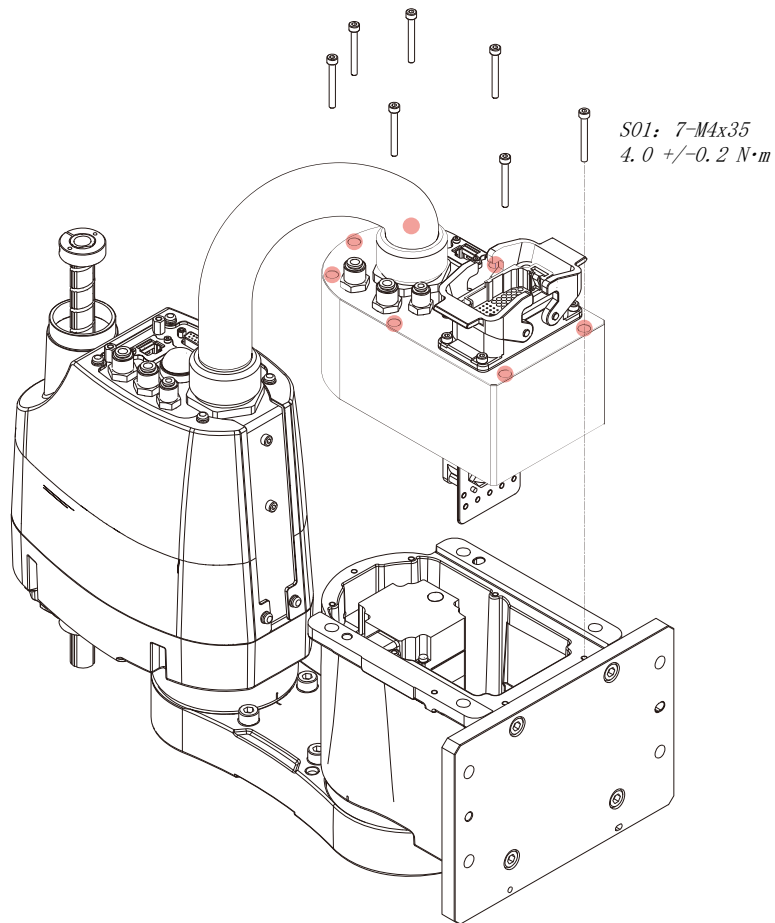
### 2. 10. 3 连接器板(台面安装)



### 2.10.3 连接器板(台面安装)

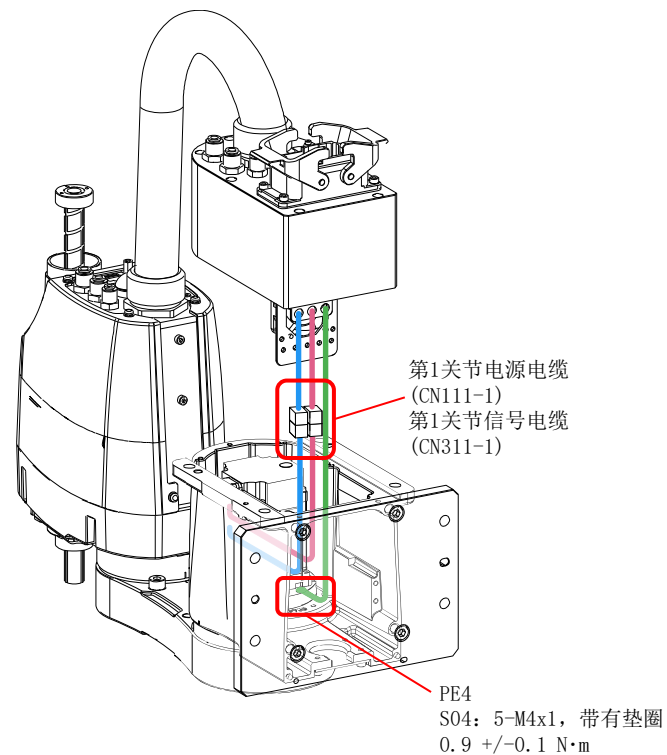


## 2.10.4 连接器板(多方位安装)

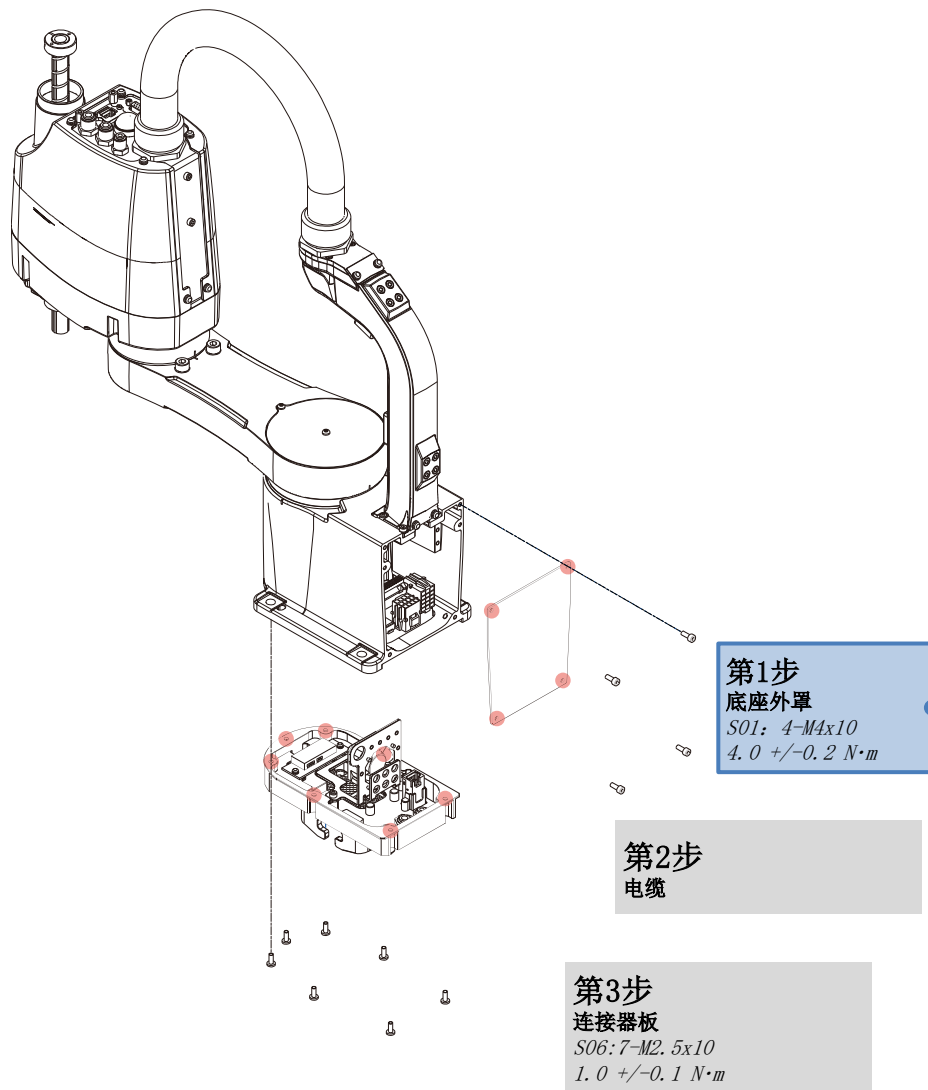


## 要点

仅拆下与底座侧连接的电缆。



## 2. 10.5 连接器板(电缆下拉规格)

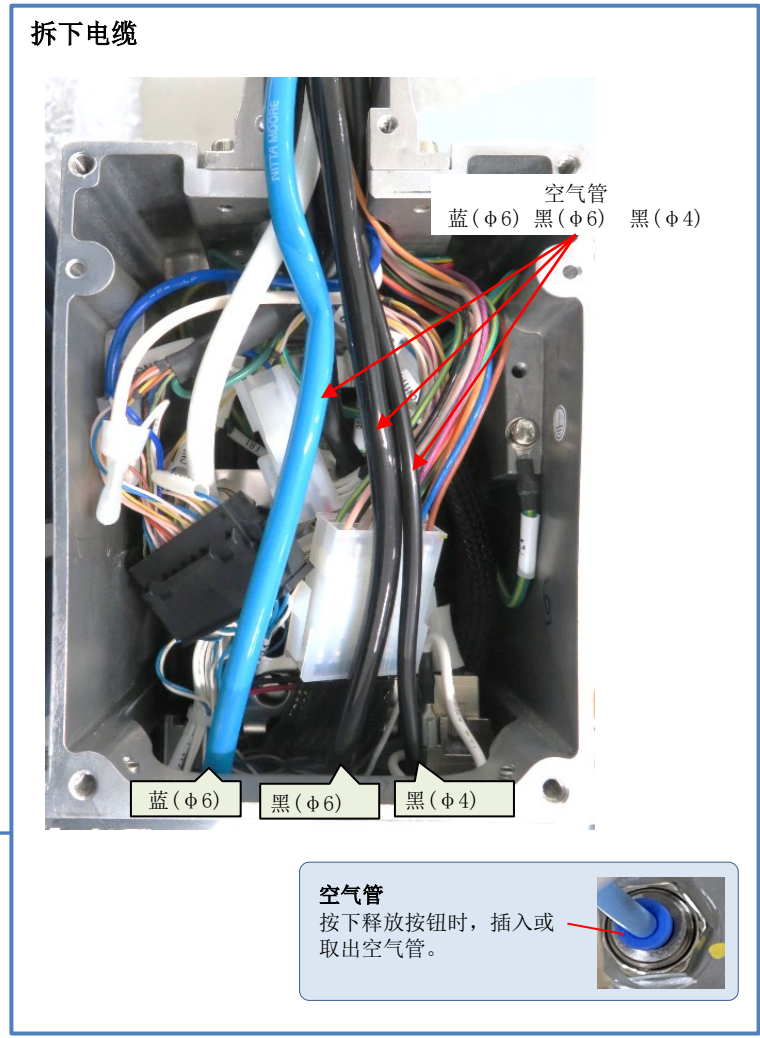
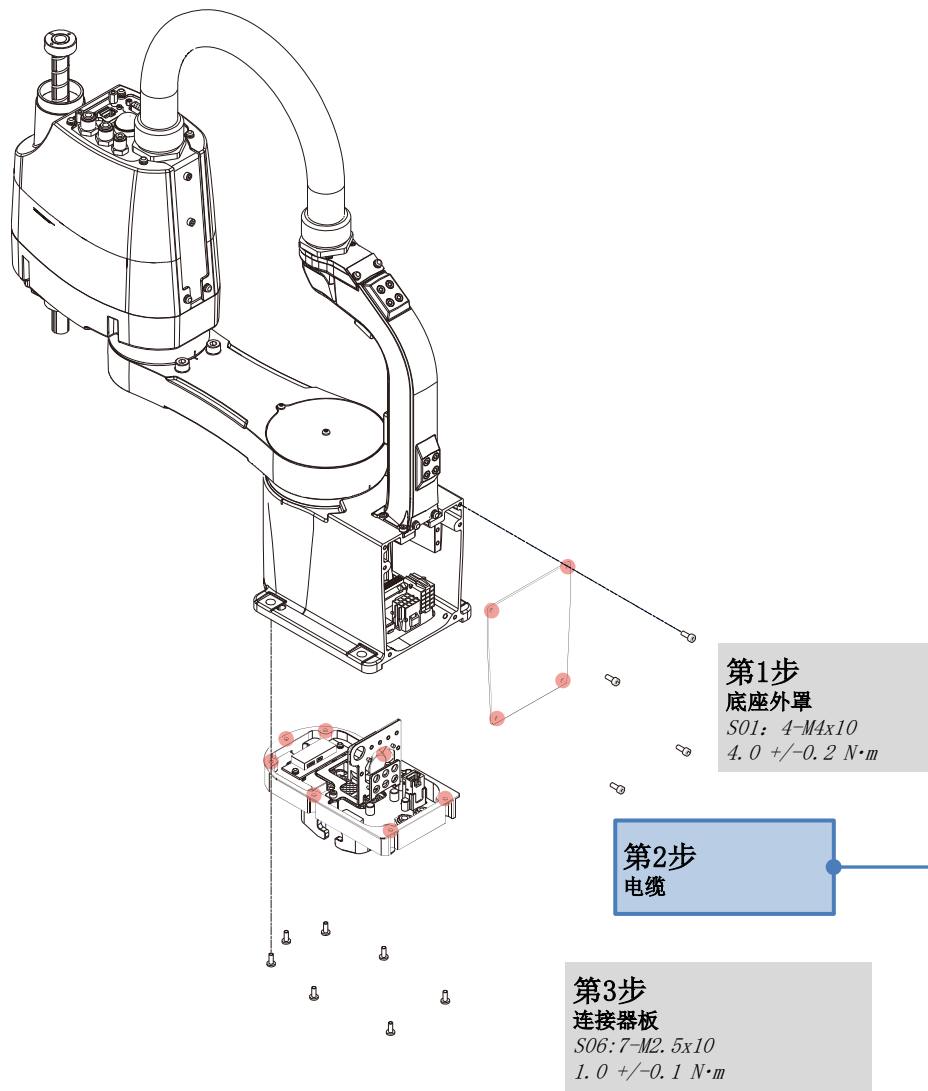
**注意**

底座外罩有正反面。拉丝表面为正面。

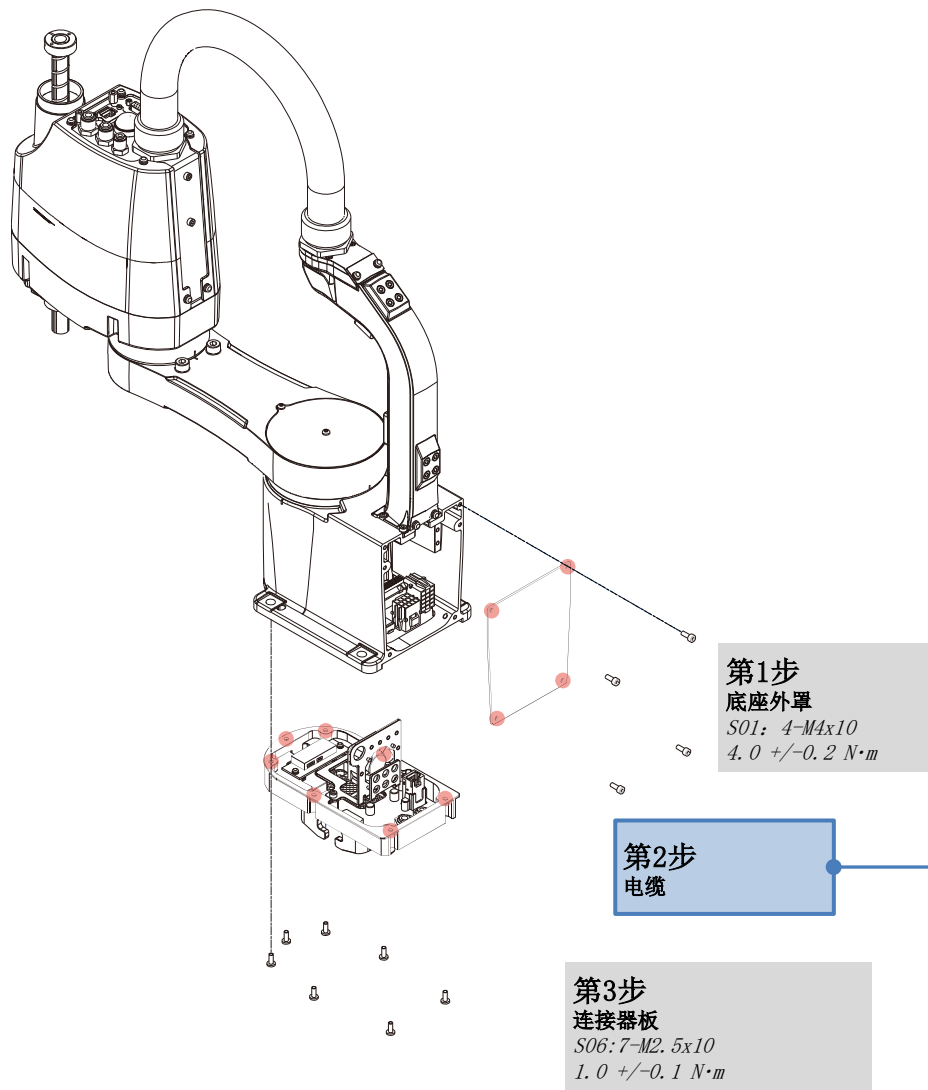


正面

## 2.10.5 连接器板(电缆下拉规格)



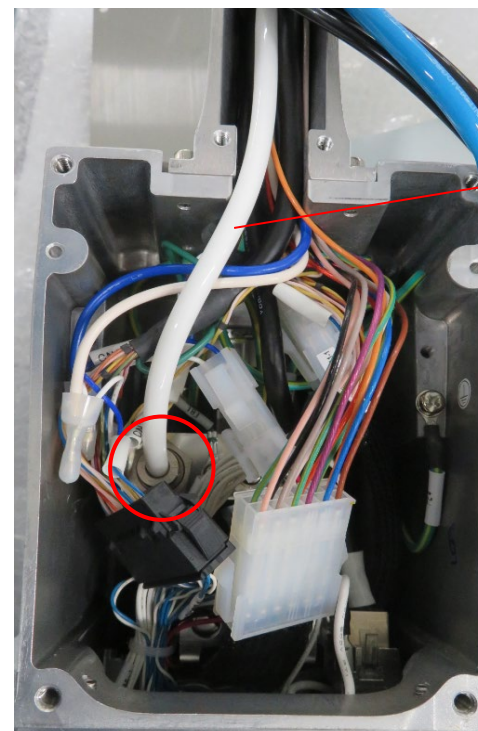
## 2.10.5 连接器板(电缆下拉规格)



## 拆下电缆

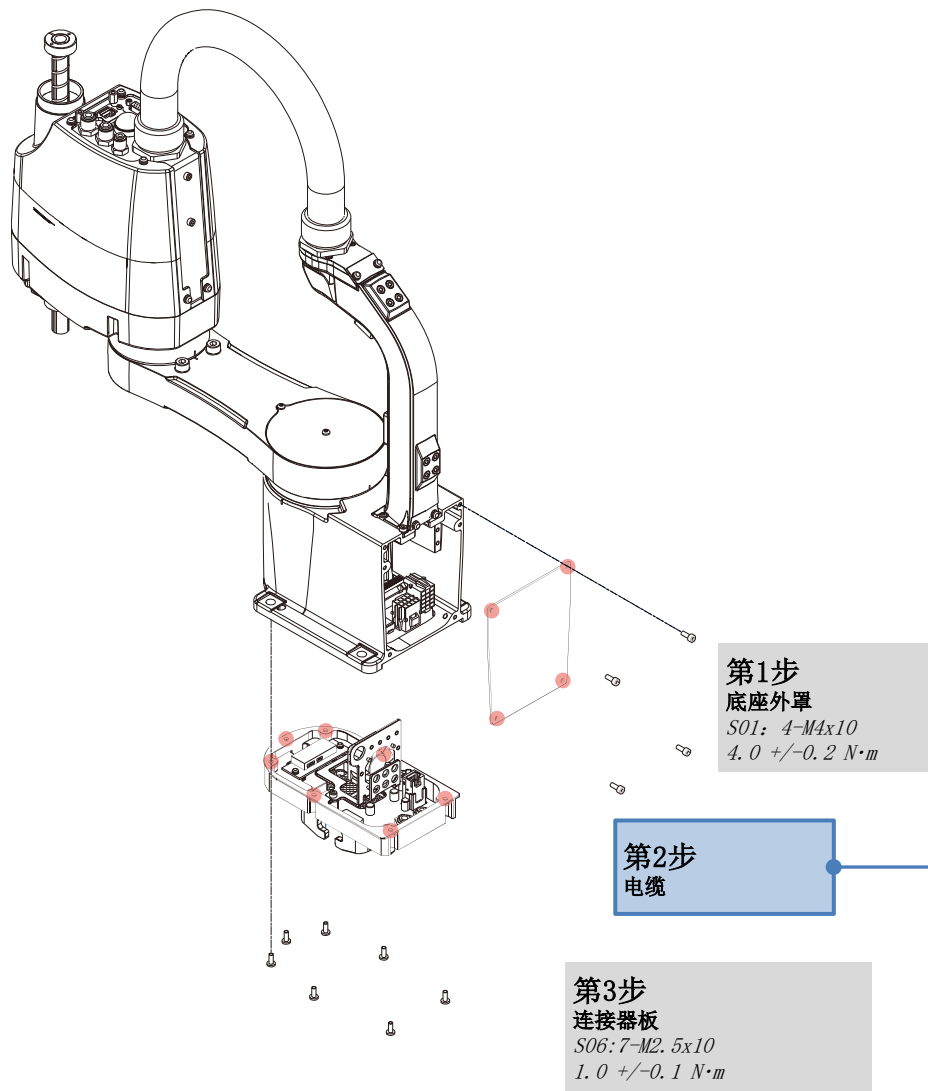
**注意**

对于洁净环境规格，插入风扇板上空气管接头的洁净环境规格的空气管(白色)也需要拆除。



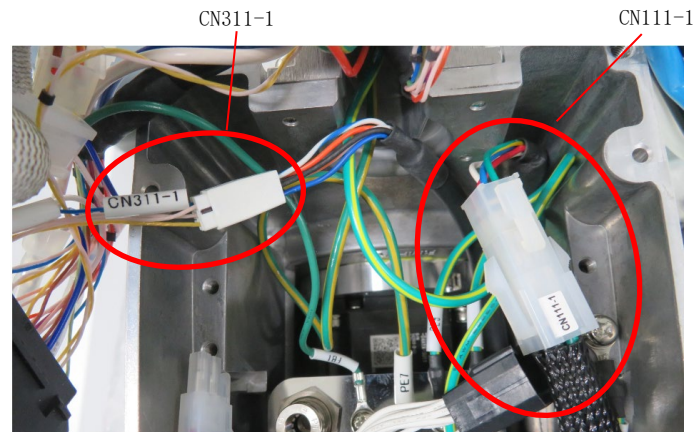
空气管(白色)

### 2.10.5 连接器板(电缆下拉规格)

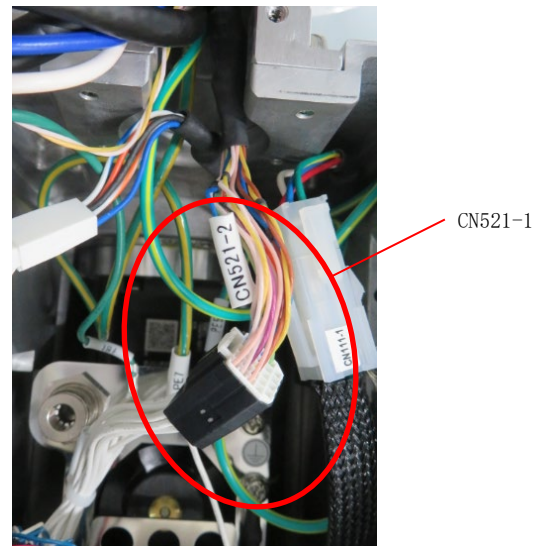


#### 拆下电缆

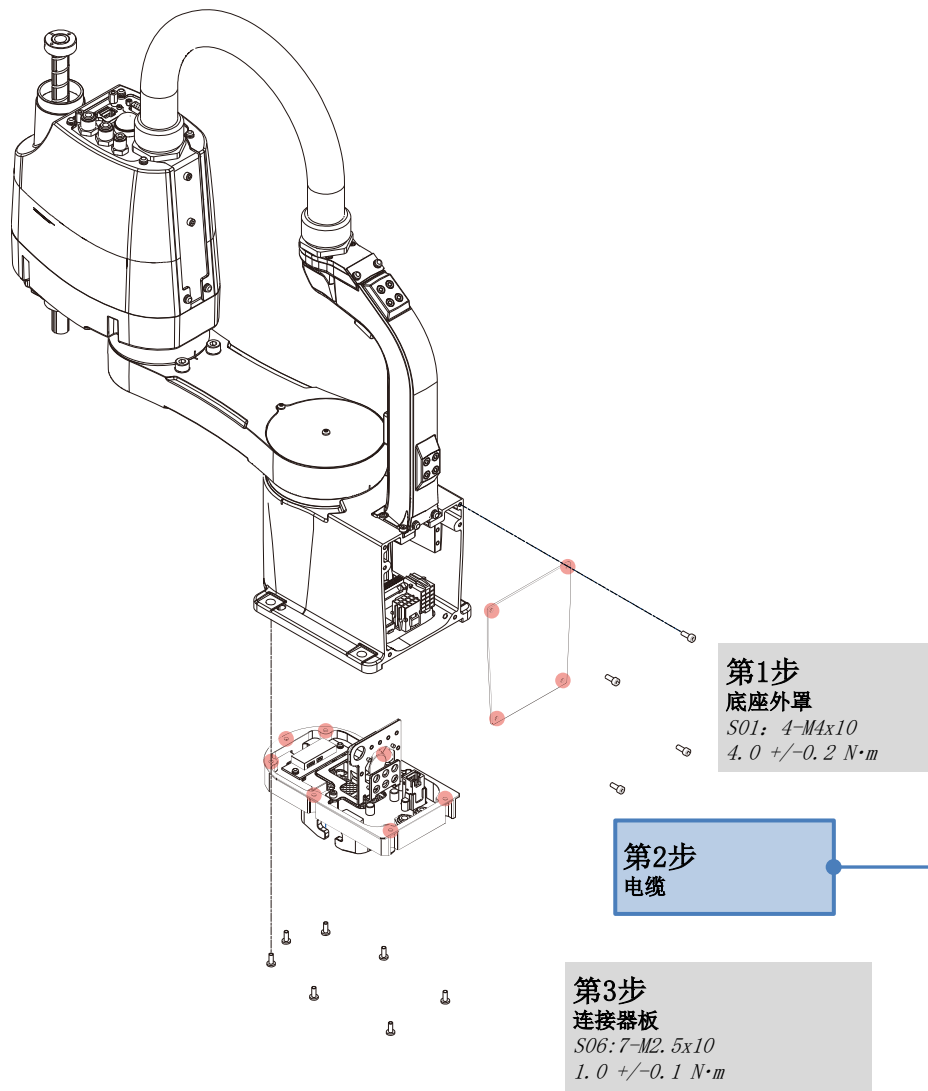
第1关节电机连接器



D-Sub 15针电缆



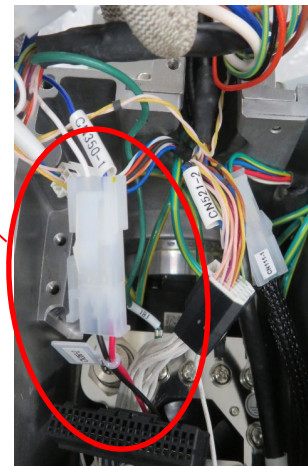
### 2.10.5 连接器板(电缆下拉规格)



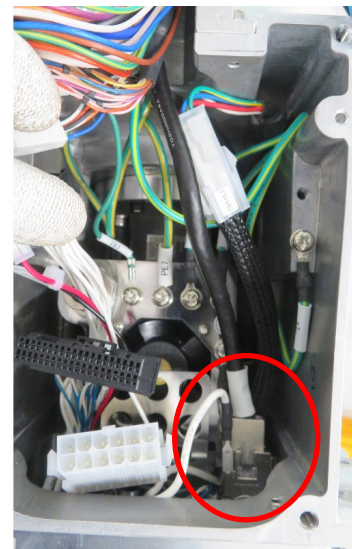
拆下电缆

风扇电缆

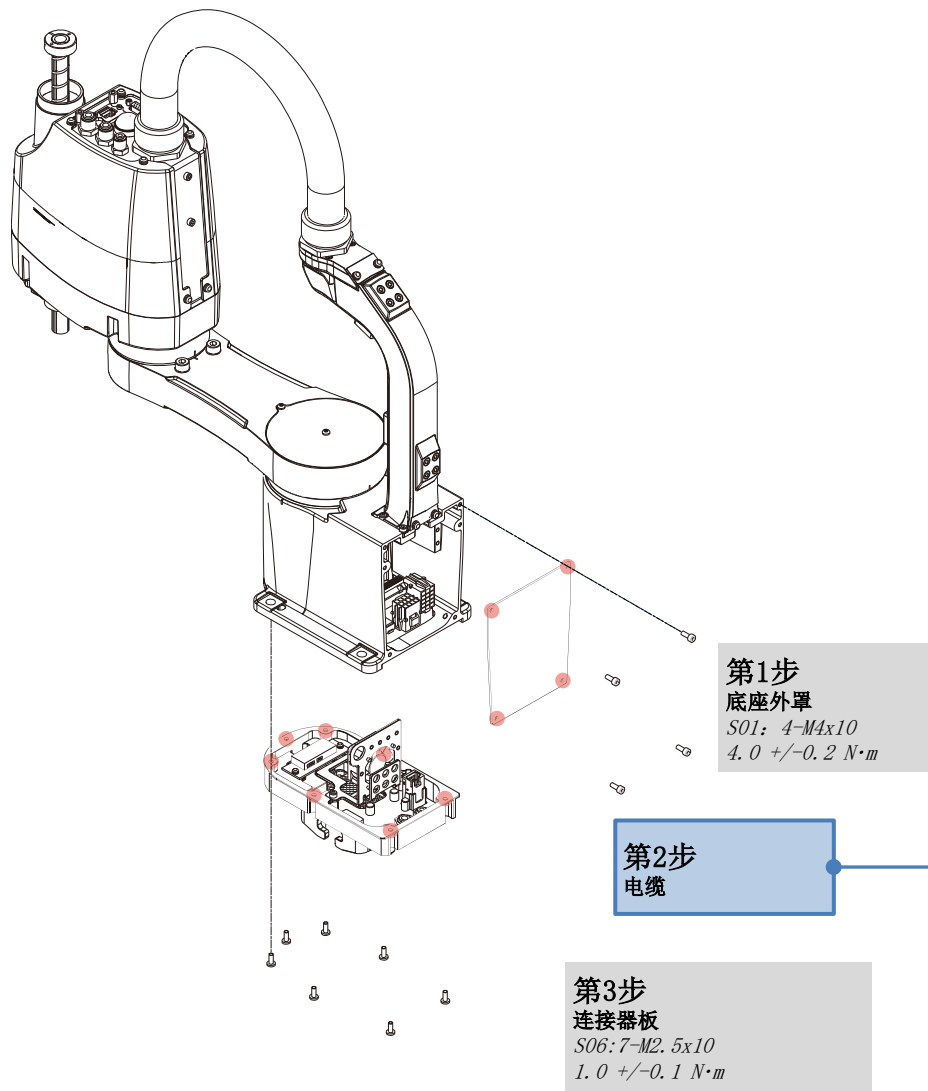
CN350-1



LAN电缆

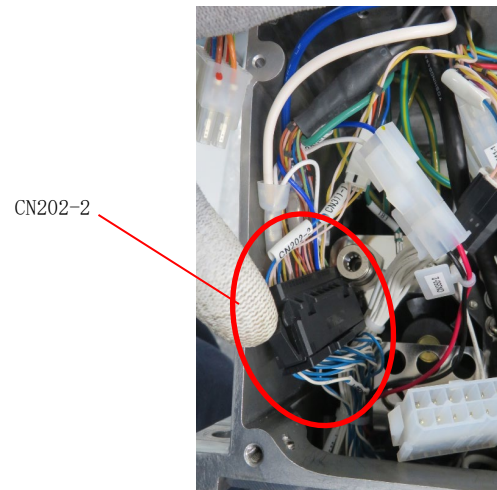


### 2. 10. 5 连接器板(电缆下拉规格)

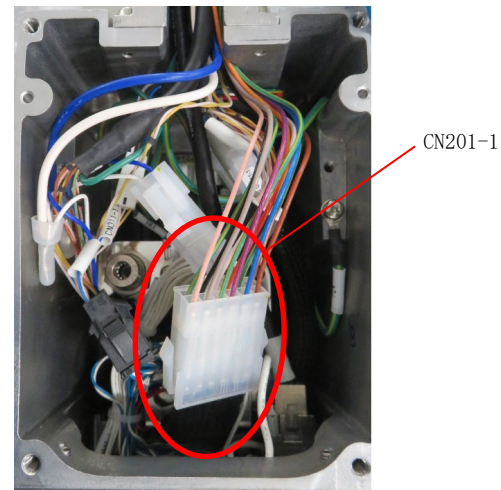


#### 拆下电缆

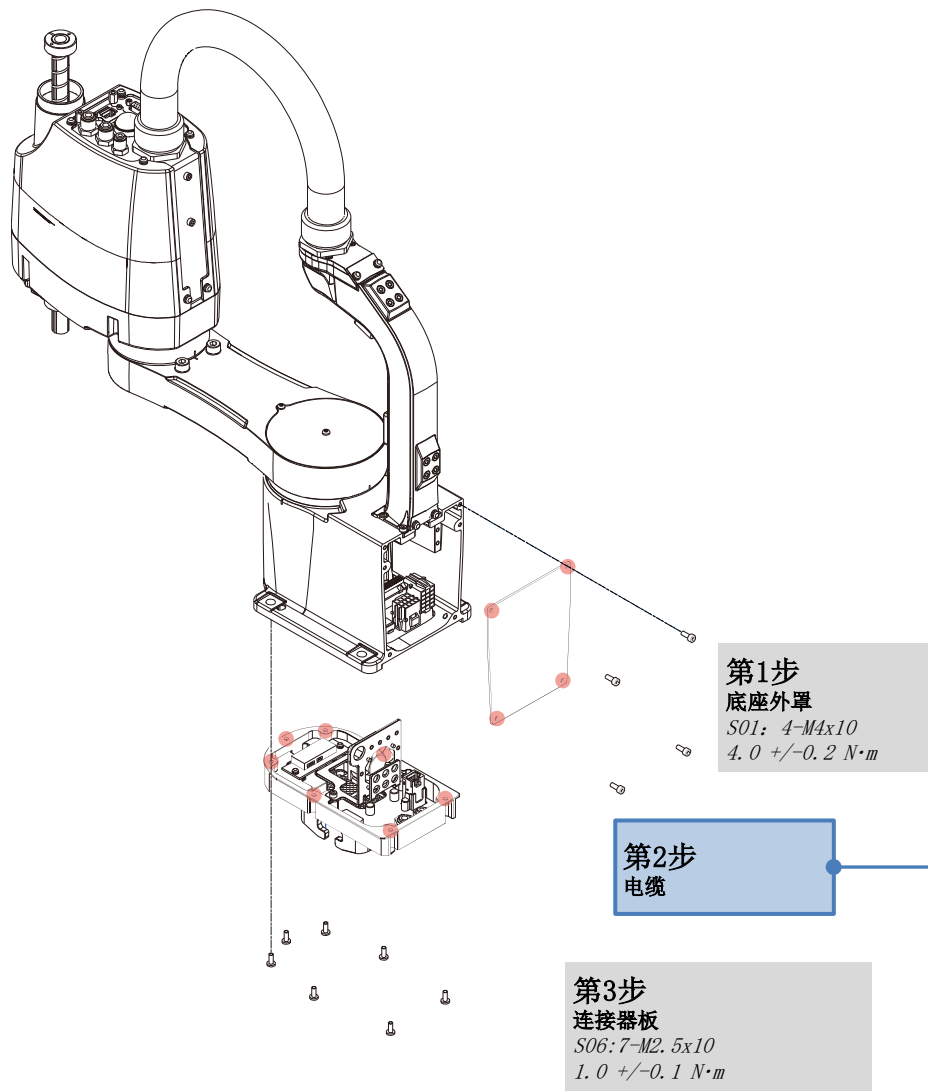
信号电缆继电器连接器



J2-J4电源电缆

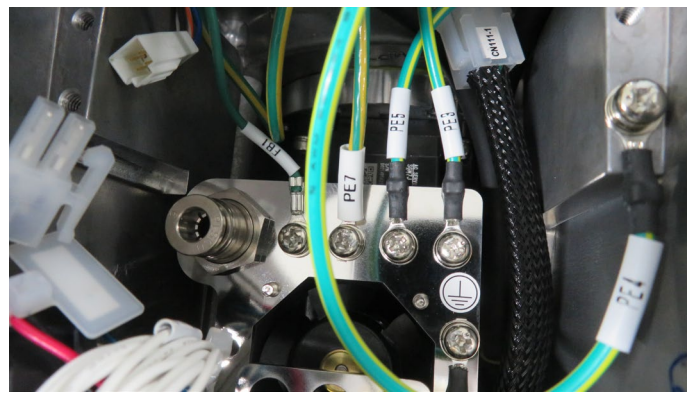
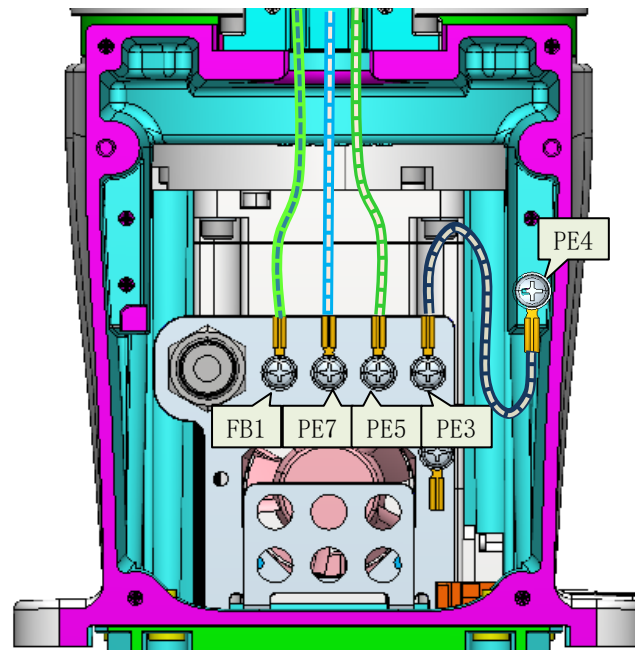


### 2. 10. 5 连接器板(电缆下拉规格)

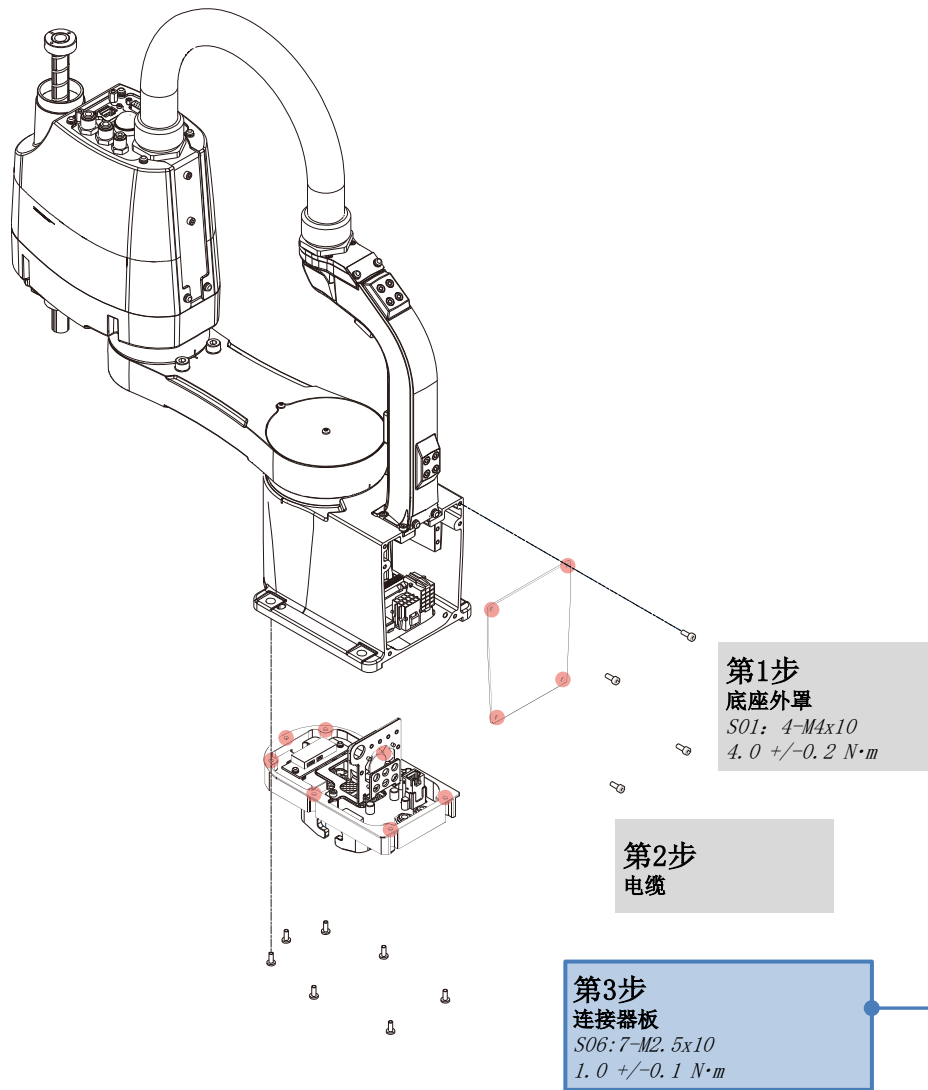


拆下电缆

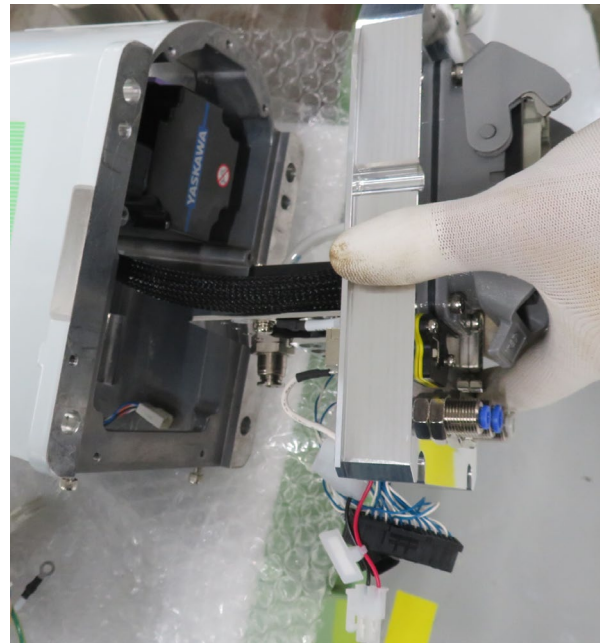
地线



### 2. 10. 5 连接器板(电缆下拉规格)



拆下连接器板



# 3 章

## 调整

## 3.1 原点调整

### 3.1.1 什么是原点调整？

#### 原点调整

更换部件(电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等)时,电机中存储的原点与控制器中存储的原点错位,无法正确控制机械手。因此,在更换部件后,需要重置编码器,然后执行原点调整,以使这些原点对齐。使用指示0脉冲位置的原点调整标记进行原点调整。

#### 附注

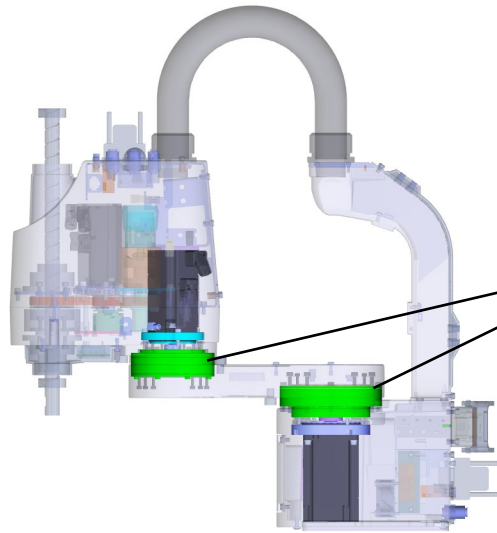
原点调整与示教不同。\*

\*示教是在机械手操作区域内设置坐标点(包含姿势)的教学操作。

## 关节精度校准

GX4机械手的第1关节和第2关节的精度已在工厂进行测量，并对机械误差进行了校正。当更换第1关节或第2关节的电机或减速机等部件时，需要再次进行关节精度校准。

可以通过在校准向导中指定两个动作点来测量和校正关节精度。



更换第1关节或第2关节的部件后，需要进行关节精度校准。

## 机械臂长度校准(付费选项)

对于具有机械臂长度校准选项的GX系列机械手，机械臂长度已在工厂进行测量和校正。对于已校正机械臂长度的机械手，如果更换了它的任意部件(减速机、滚珠丝杠花键单元)，则需要重新测量机械臂长度。

机械臂长度校准的测量非常精确，因此不可由用户执行此测量。

请联系您所在地区的供应商重新测量机械臂长度。

## 何时需要原点调整

- 原点调整  
更换电机、减速机、制动器、同步皮带、滚珠丝杠花键单元等后。
- 关节精度校准  
更换第1关节的电机和减速机后  
更换第2关节的电机和减速机后

### 附注

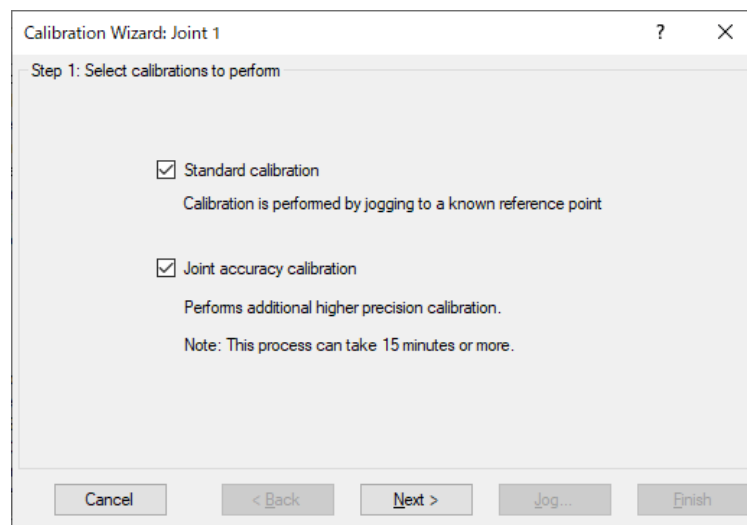
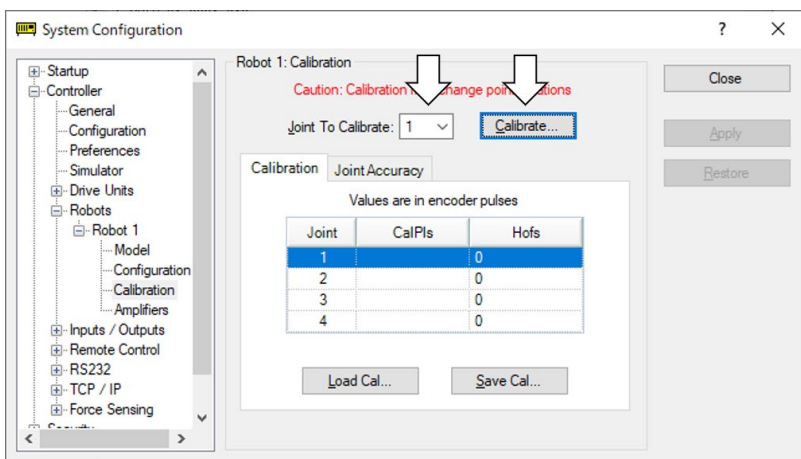
- 如果您已更换第1关节或第2关节的电机和减速机，建议同时进行标准校准和关节精度校准以保持轨迹精度。
- 关节精度校准已在工厂进行。如果更换部件后仍要求轨迹精度，则需要进行关节精度校准。如果只进行标准校准，已进行校准之关节的关节精度校准的校正值会重置为0(非校正状态)。
- 关节精度校准大约需要20分钟。
- 需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。关于第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。有关详细信息，请参阅[3.1.6.4 第2关节的正确原点调整](#)。
- 对第4关节进行原点调整时，由于机械手的结构，必须同时对第3关节和第4关节进行原点调整。

### 3.1.2 原点调整方法

#### 使用校准向导

EPSON RC+包含校准向导。

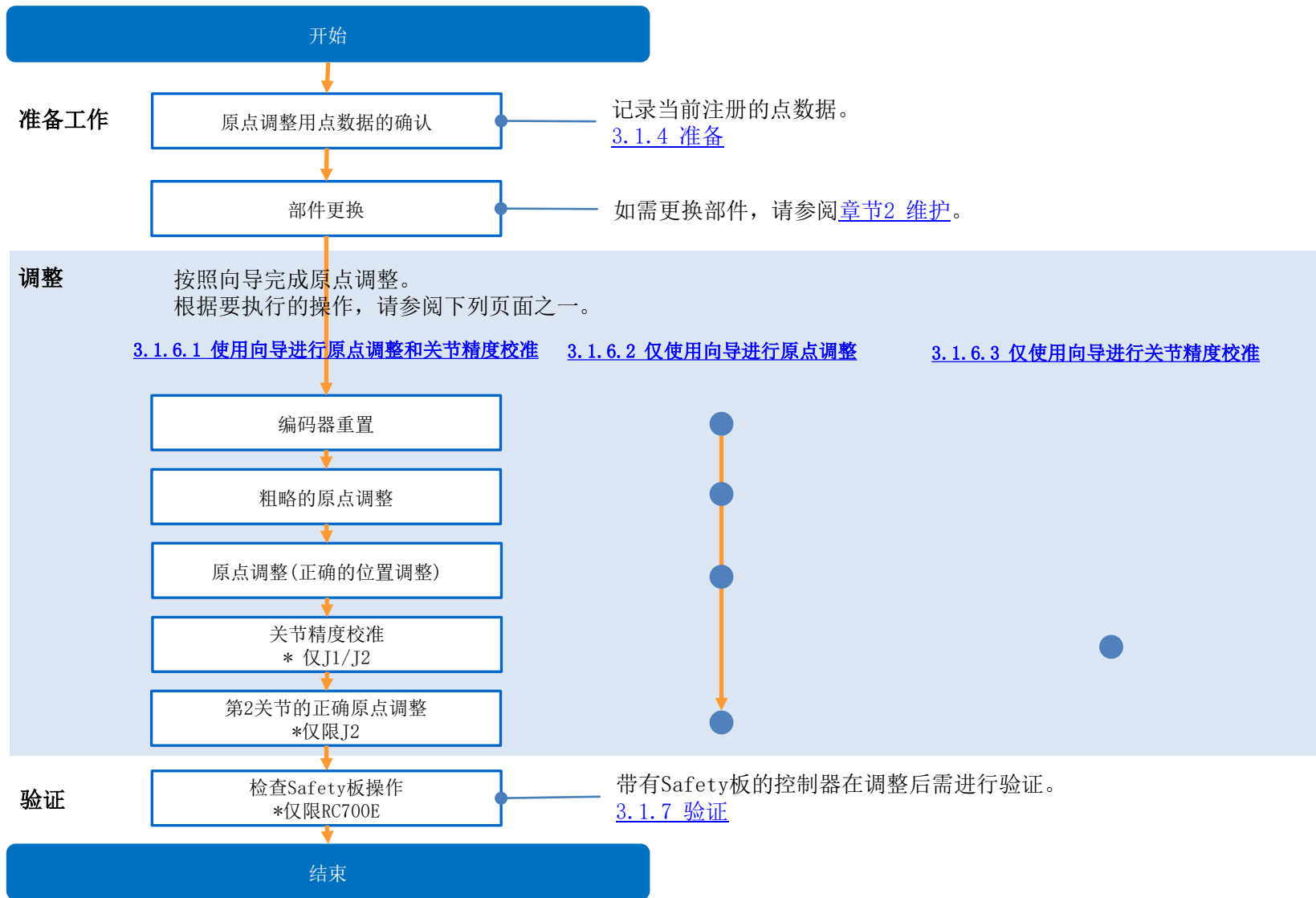
向导可指导您完成从指定要调整的关节到调整项目(要执行的原点调整)的原点调整过程。  
同时选择[标准校准]和[关节精度校准]以完成必要的校准。



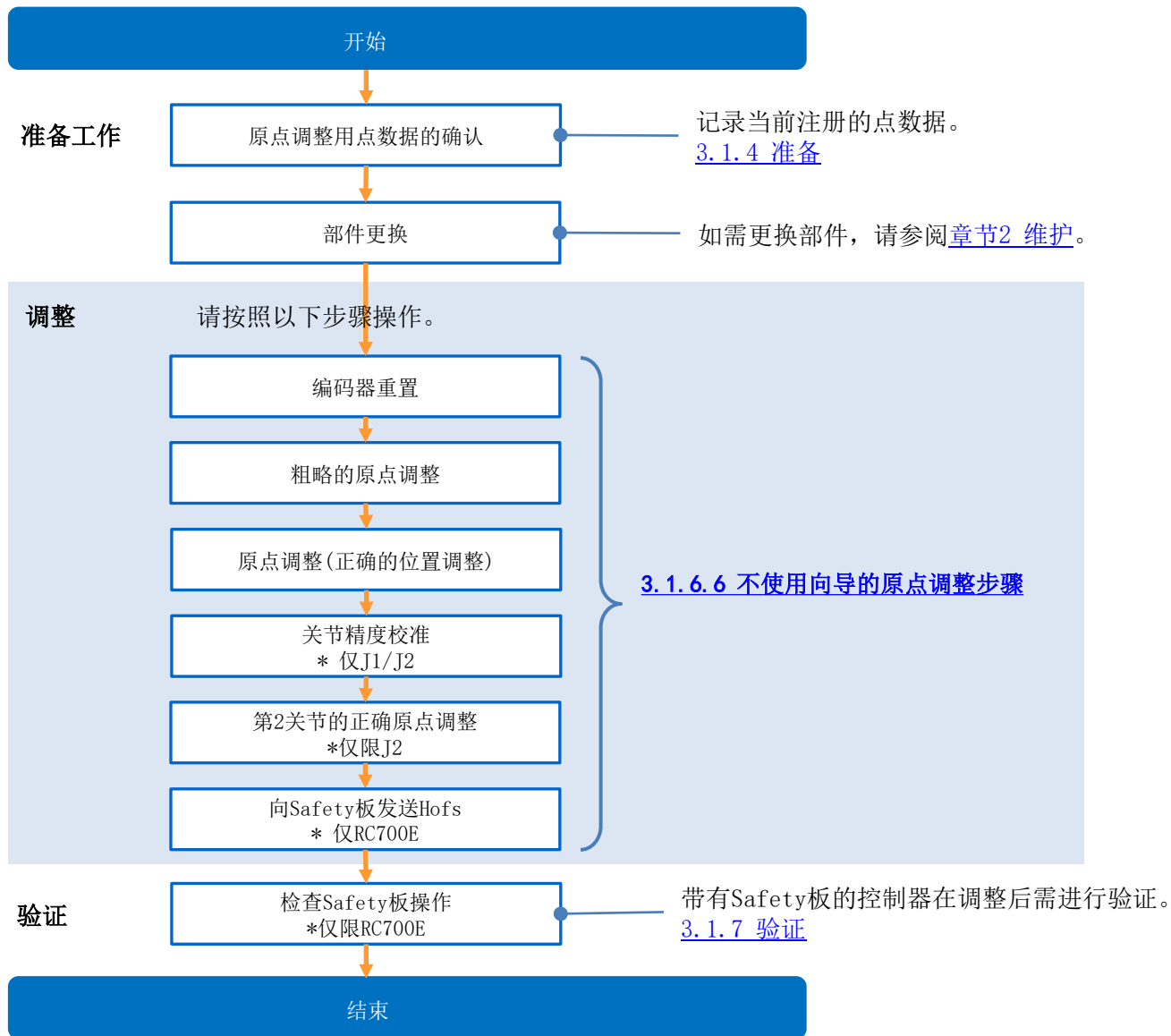
若要不使用向导进行原点调整，请参阅[3.1.6.6 不使用向导的原点调整步骤](#)。

### 3.1.3 工作流程

#### 何时使用校准向导



## 手动执行原点调整时(不使用向导)



### 3.1.4 准备

为了重现准确的机械手位置，在开始原点调整之前检查相关点数据。

更换部件前，请在当前注册的点(姿势)数据中选择容易核查精度的点数据，并按以下步骤显示脉冲值进行记录。

在[命令窗口]中执行下述命令。

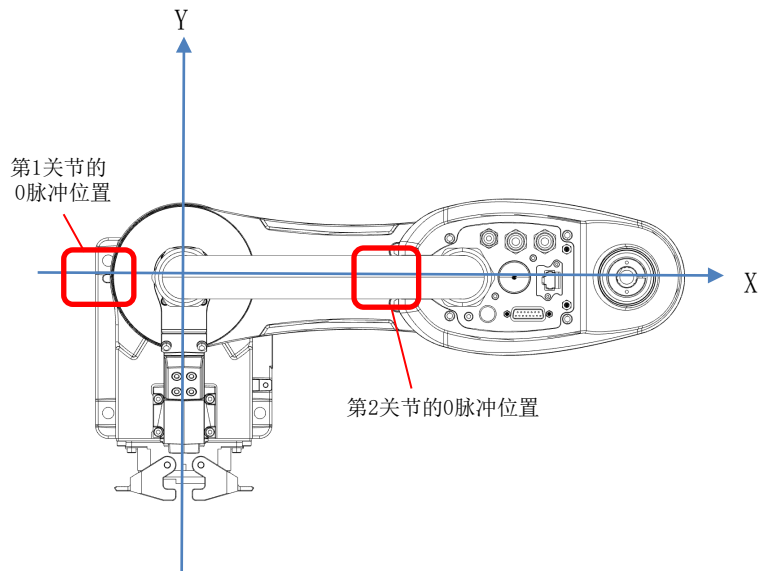
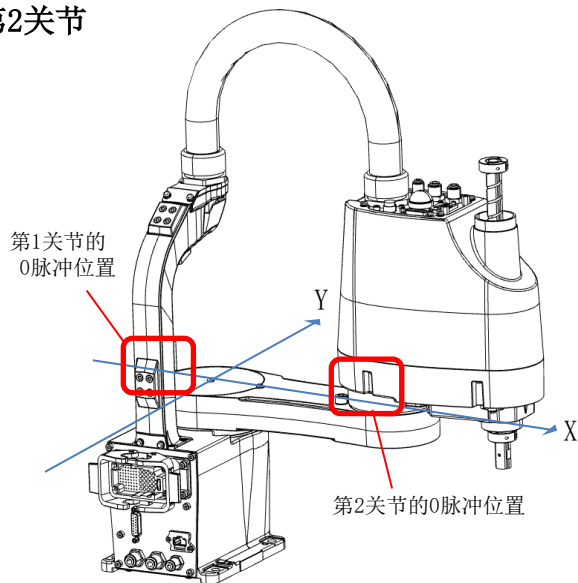
EPSON  
RC+ >脉冲

脉冲: [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

### 3.1.5 每个关节的0脉冲位置

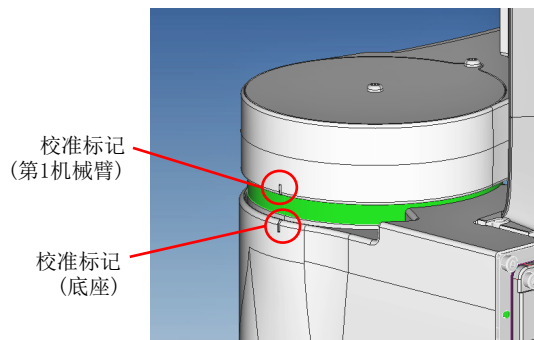
如需使用0脉冲位置(校准标记)进行校准, 请参阅下图。

#### 第1关节/第2关节



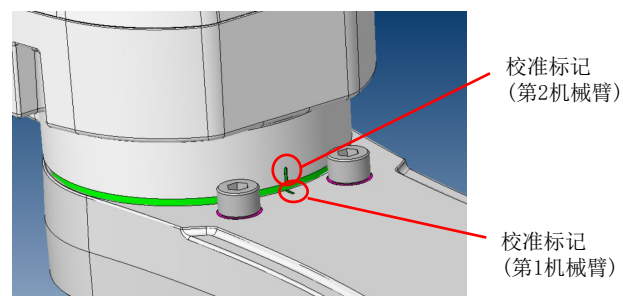
#### 第1关节0脉冲位置的参考

校准标记在一条直线上对齐的位置



#### 第2关节0脉冲位置的参考

校准标记在一条直线上对齐的位置

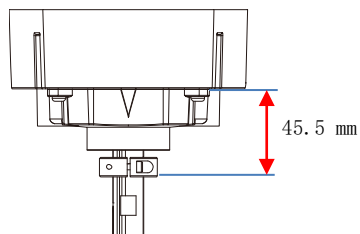


## 第3关节/第4关节

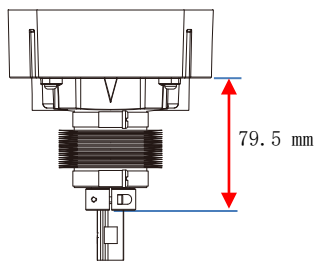
## 第3关节0脉冲位置的参考

运动范围内的上限位置

第3关节的高度因机械手的规格而异。



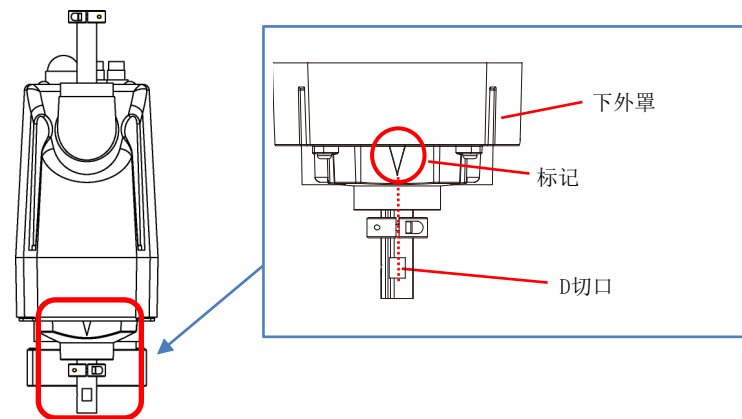
标准环境规格




洁净环境规格


## 第4关节0脉冲位置的参考

滚珠花键轴上D切口的中心与第2机械臂下外罩上的箭头标记对准的位置。



### 3.1.6 进行原点调整

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全防护。有关安全防护的详细信息，请参阅EPSON RC+用户指南：安装和设计的安全注意事项。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全防护内侧没有人。不过，即使安全防护内有人，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，也可能造成严重的安全问题，非常危险。</li> <li>■ 由于在进行关节精度校准时，机械手会移动，因此千万不要进入安全护板内侧。虽然机械手的移动速度较慢，但在安全护板内，机械手可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。</li> </ul>
---	---

 <p>注意</p>	<p>在进行关节精度校准时，不要从外部对机械手施加过大的冲击和振动。否则可能会导致关节精度校准的校正值测量不正确。</p>
---	---

**附注** 如果更换电机后或其他情况下出现Err9719或5019(绝对编码器位置失效)，请执行[3.1.6.6 不使用向导的原点调整步骤](#)的步骤3。编码器初始化，然后启动校准向导。  
为便于进行原点调整，需要在项目内示教参考点(易于确认精度的点)。

#### 命令输入

原点调整步骤还包括命令输入步骤。要使用命令窗口时，选择EPSON RC+ 菜单[工具] - [命令窗口]。  
另外，原点调整步骤省略了命令窗口的介绍。

#### 步进动作

机器人管理器的[步进示教]面板可用于设置步进动作。要使用[步进示教]面板，选择EPSON RC+ 菜单[工具] - [机器人管理器]，然后选择[步进示教]面板。

以上信息在原点调整步骤中标注为[步进示教]，在原点调整页面中省略。

### 3.1.6.1 使用向导进行原点调整和关节精度校准

本节介绍了第1关节和第2关节的校准和关节精度校准的方法。

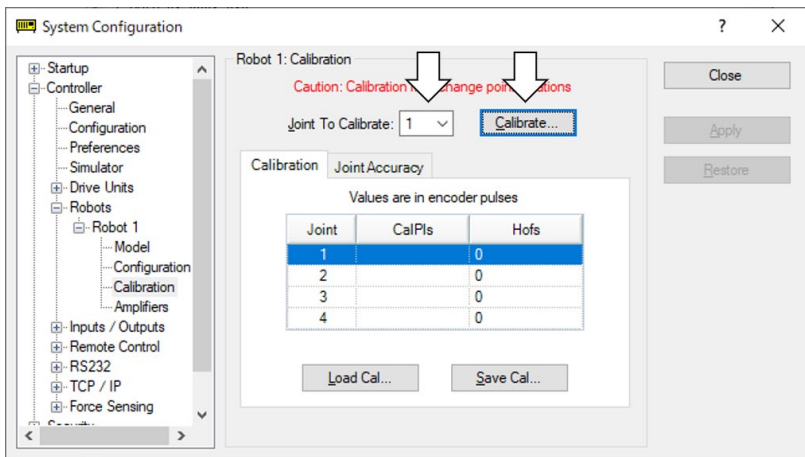
(1) 启动校准向导。

I. 选择EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。

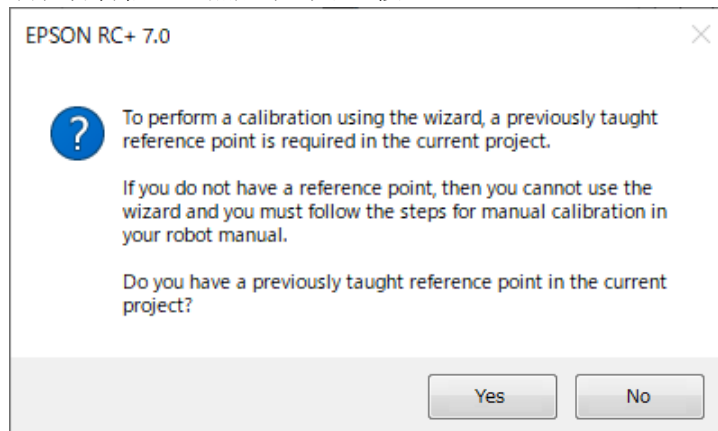
II. 选择[机器人] - [机器人\*\*] - [原点调整]。

**附注** 仅所选的机器人可进行原点调整。

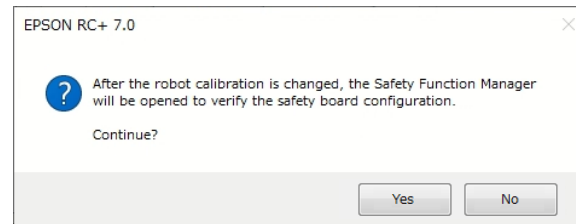
III. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。



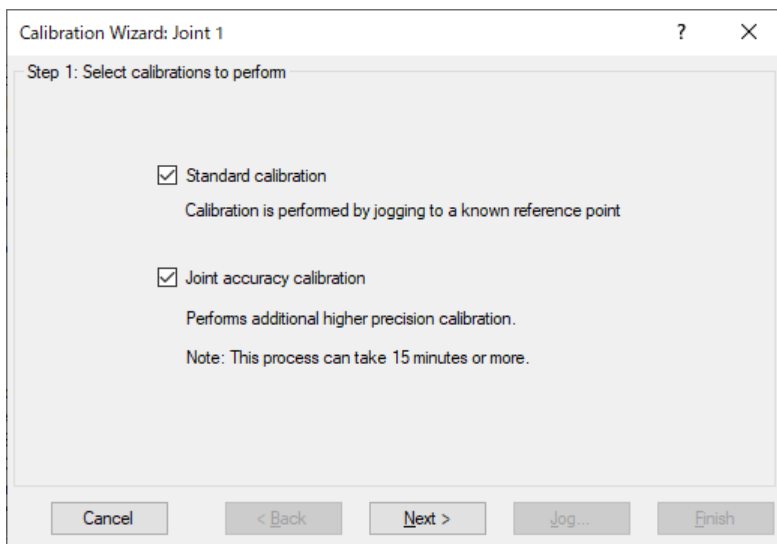
(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



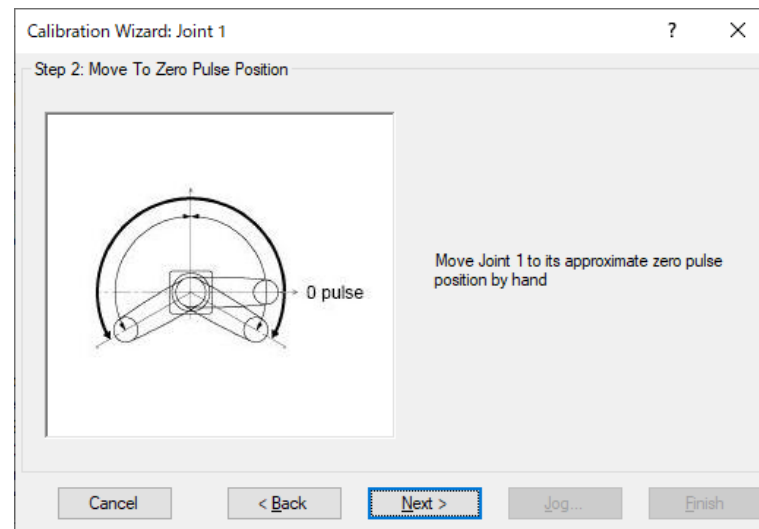
**附注** 出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。



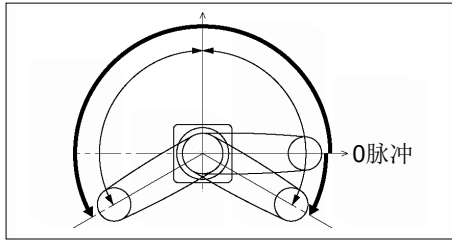
- (3) 选择[标准校准]和[关节精度校准]，然后单击<下一个>按钮。



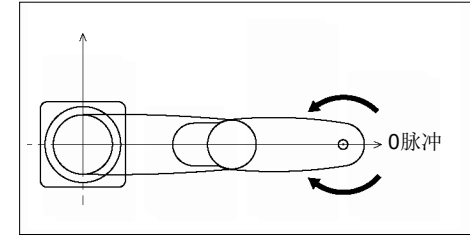
- (4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。



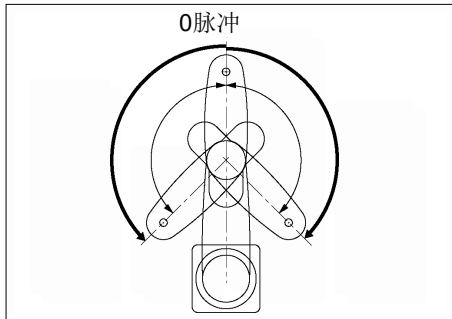
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



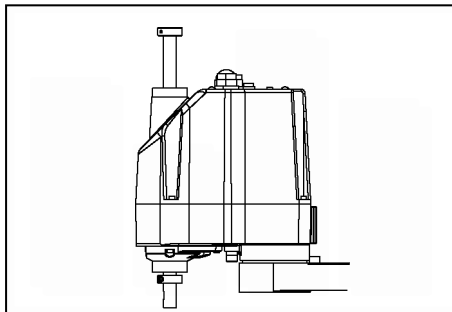
第4关节的0脉冲位置：轴上D切口面向第2机械臂尖端的位置



第2关节的0脉冲位置：第1机械臂和第2机械臂呈一条直线的位置  
(第1关节朝向任何方向都是如此。)

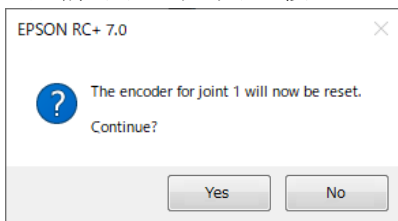


第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

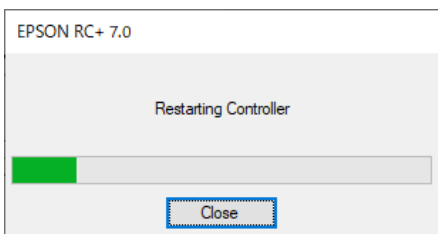


**附注** 有关0脉冲位置的详细信息，请参阅[3.1.5 每个关节的0脉冲位置](#)。

- (5) 重置编码器。单击<是>按钮。



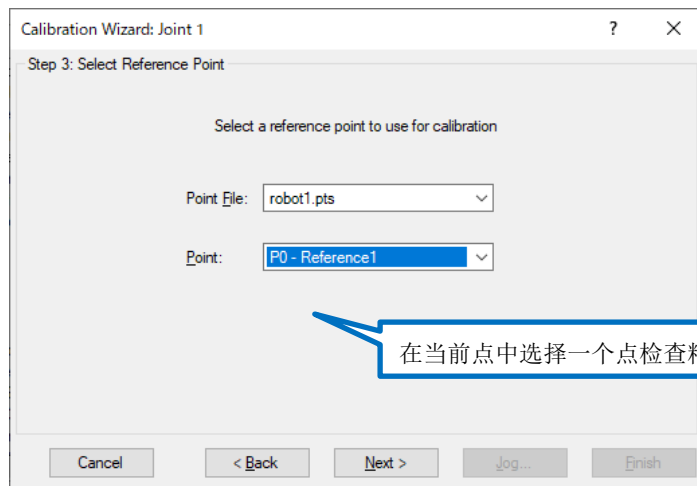
- (6) 控制器重新启动。  
\* 重新启动之后，显示自动消失。



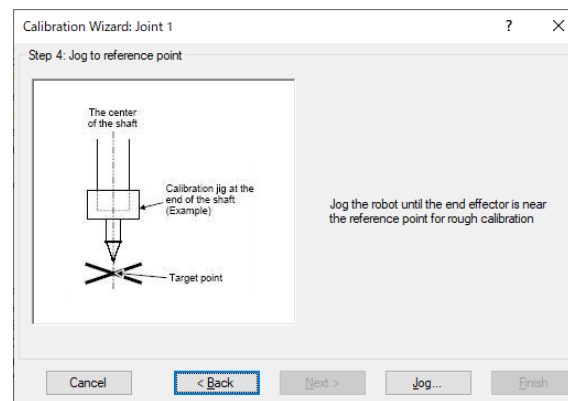
### 附注

- 当控制器中的校准设置更新时，RC700E上会出现590警告(检测到控制器和Safety板中的校准设置有差异)。
- 在完成原点调整后，更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。[第\(30\)步](#)
- 由于RC700D没有Safety板，所以不会出现590警告。

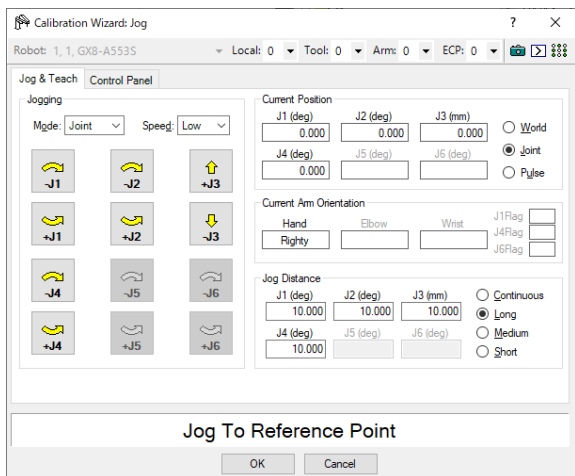
- (7) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一个>按钮。



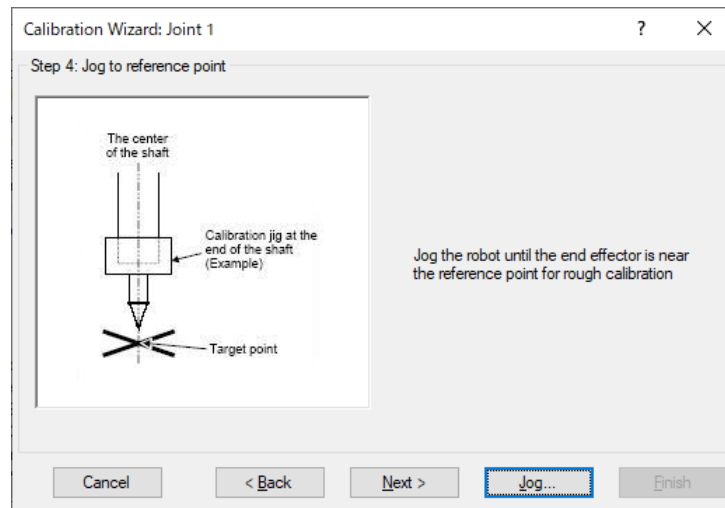
- (8) 进行步进动作，将末端工具约移动到参照点，以进行粗略原点调整。单击<步进>按钮。



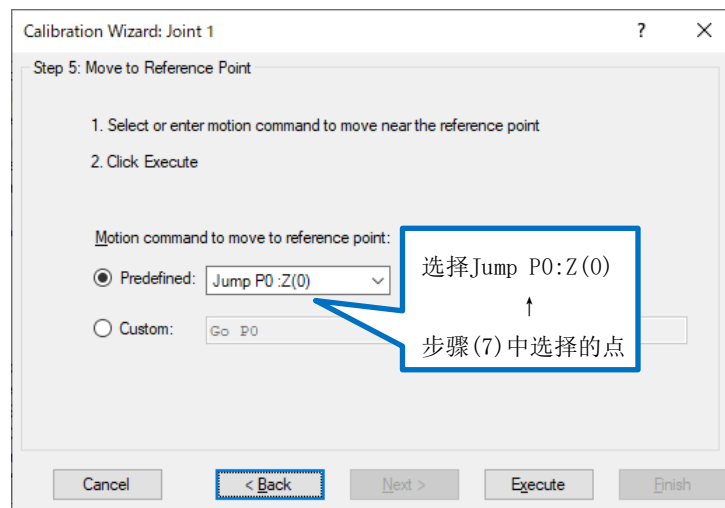
- (9) 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。  
\*操作机器人前，打开[控制面板]选项卡，执行<打开电机>。



- (10) 单击<下一个>按钮。

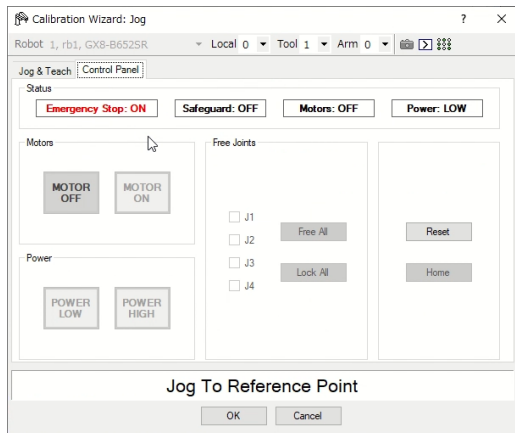


- (11) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。

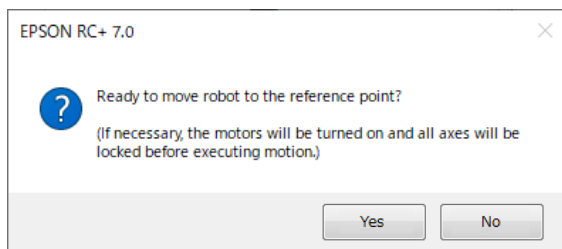


**附注**

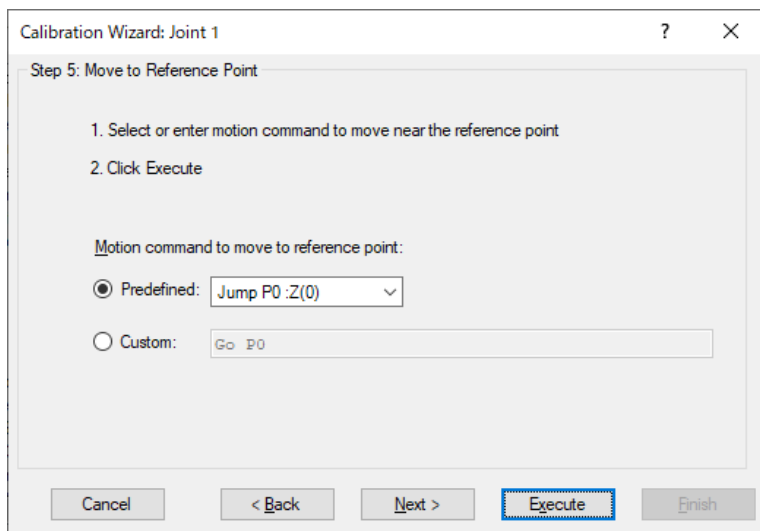
- 由于RC700E出现与Safety板相关的错误，应执行<重置>，然后执行<Motor ON>。



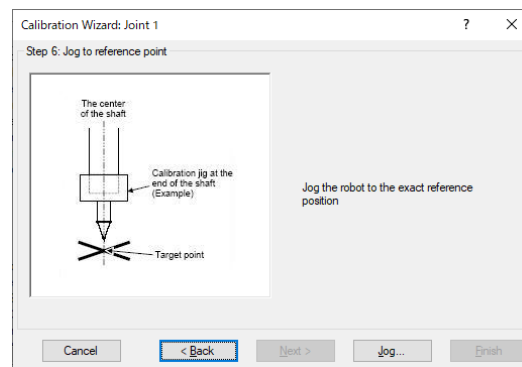
- (12) 确认信息，然后单击<是>按钮。



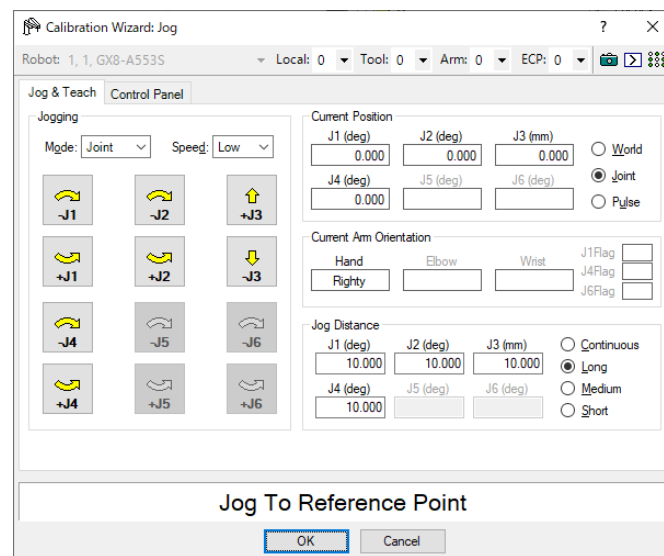
- (13) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



- (14) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

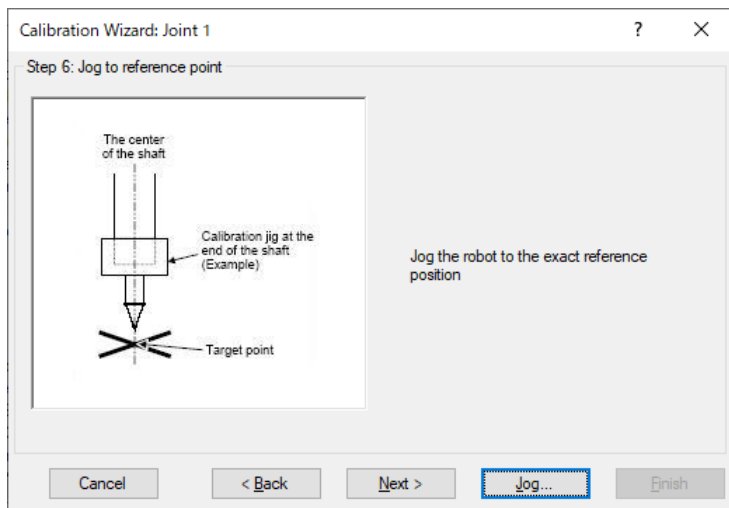


- (15) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。

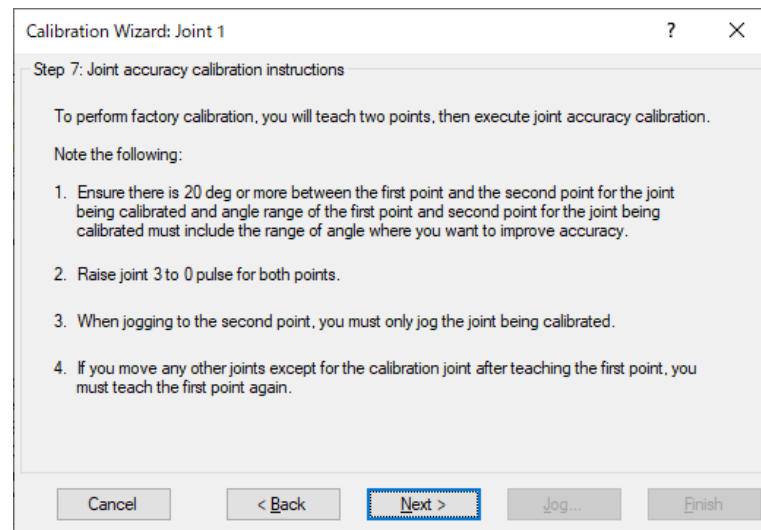


调整到准确位置，然后将第3关节移动到0脉冲附近。

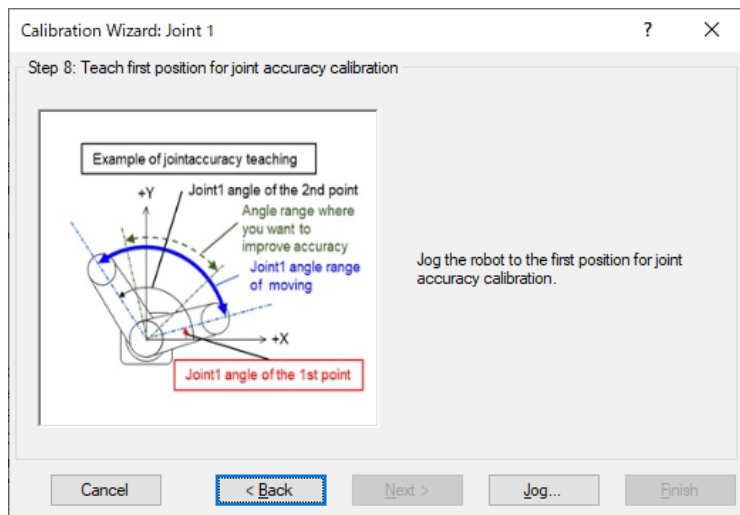
(16) 单击<下一个>按钮。



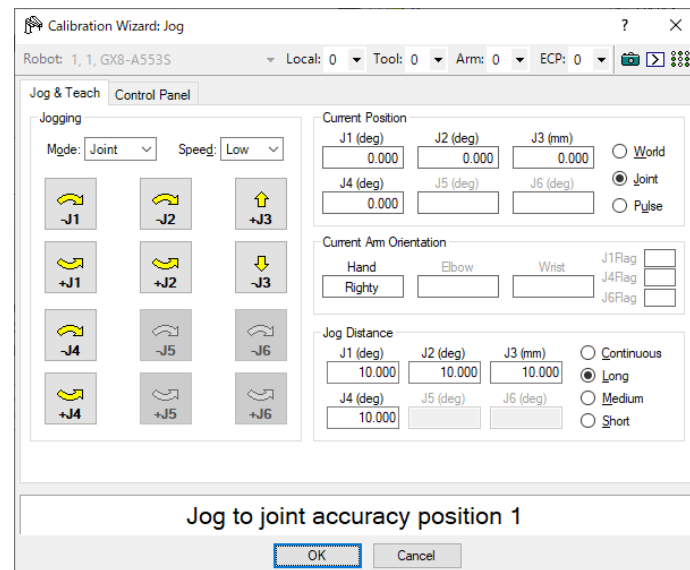
(17) 执行关节精度校准。确认注意事项，然后单击<下一个>按钮。



(18) 如需执行关节精度校准，请指定测量操作的动作点1。

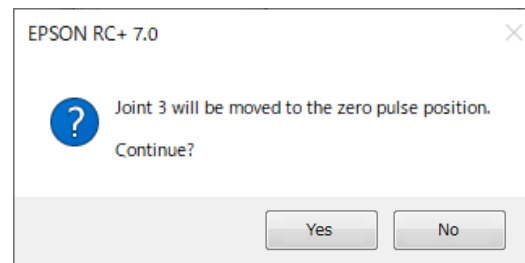


(19) 步进至指定为动作点1的位置，然后单击<确定>按钮。

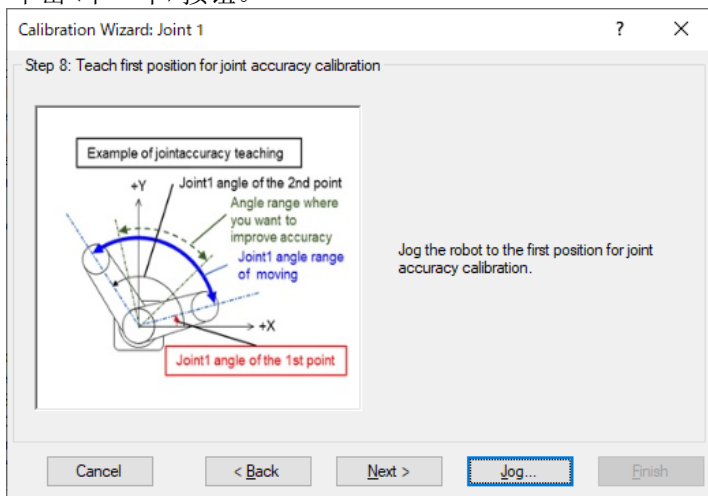


### 附注

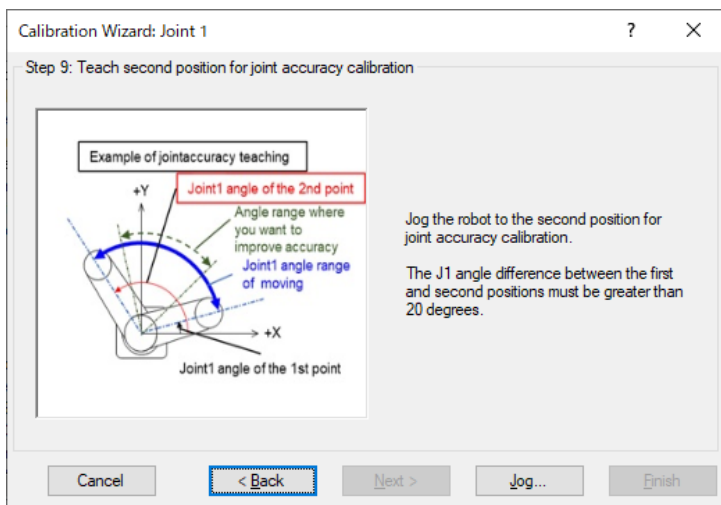
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果第3关节不在0脉冲位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<是>按钮。单击<是>按钮后，第3关节的位置会自动移动到0脉冲位置。第3关节动作后的位置设置为动作点1。



(20) 单击<下一个>按钮。



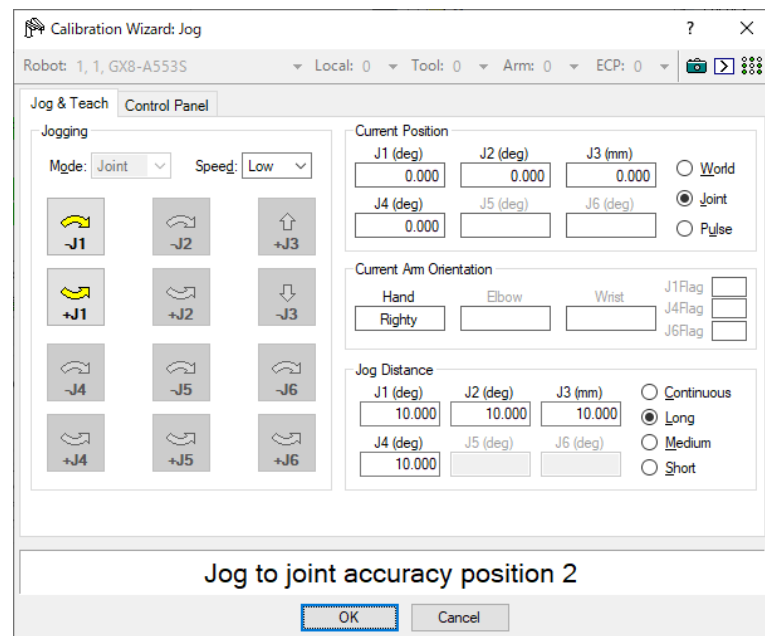
(21) 指定动作点2用于测量操作。单击<步进>按钮。



(22) 步进至指定为动作点2的位置，然后单击<确定>按钮。

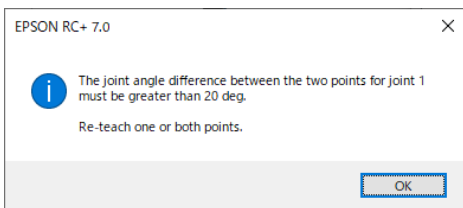
**附注**

- 仅可对要进行校准的关节执行指定动作点2的步进动作。不可对其他关节执行步进动作。
- 如需正确执行关节精度校准，必须将关节移动到校准向导中指示的最小动作角度或更大角度。将要执行校准的关节从动作点1移动最小动作角度或更大角度，以指定动作点2。

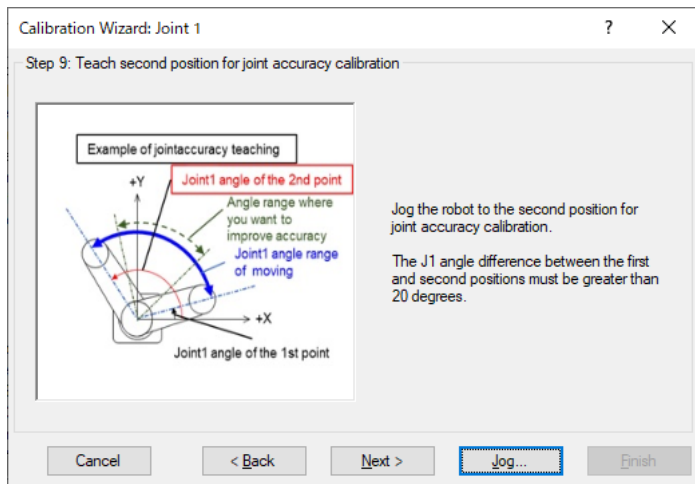


## 附注

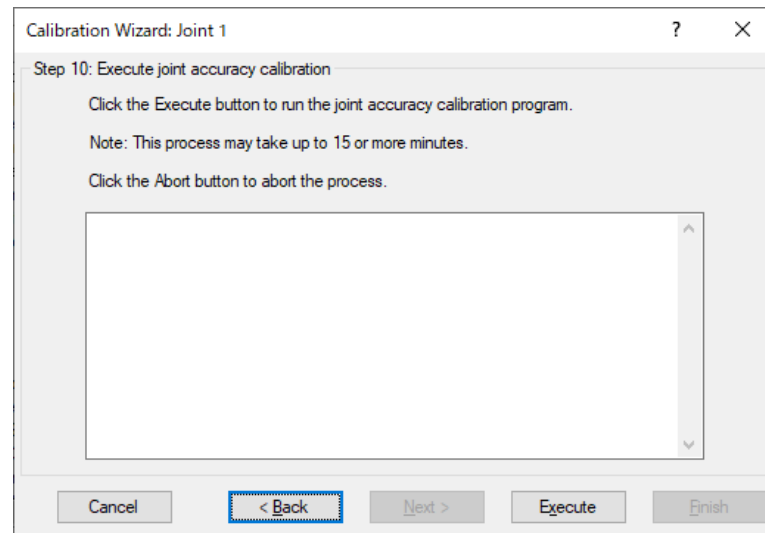
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果动作点2指定在小于动作点1与动作点2之间最小动作角度的位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<确定>按钮。然后，再次指定动作点2。



(23) 单击<下一个>按钮。

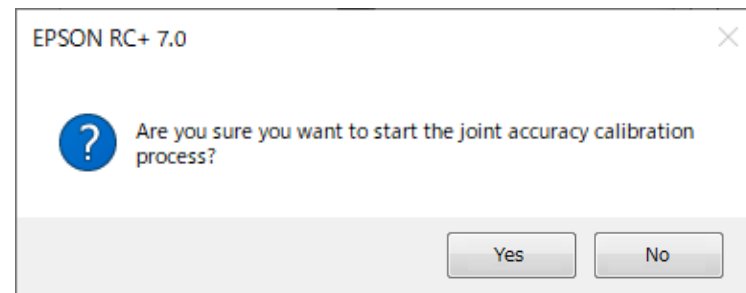


(24) 单击<执行>按钮以执行关节精度校准。执行关节精度校准期间，机器人在动作点1和动作点2之间往复动作。

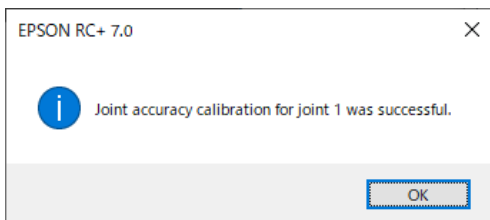


附注 关节精度校准大约需要20分钟。

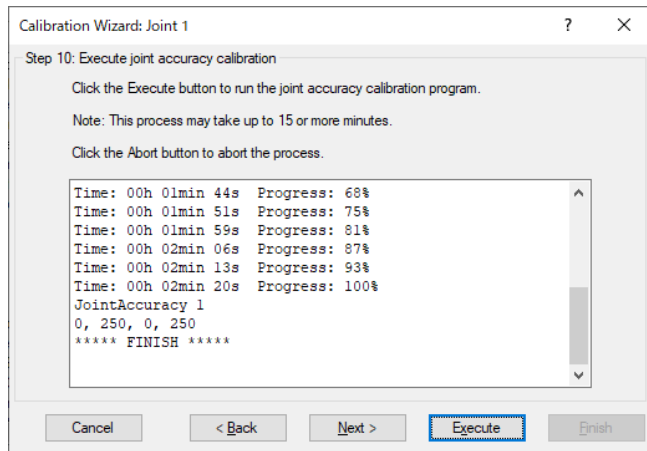
(25) 单击<是>按钮。单击<是>按钮后，机器人开始动作。



- (26) 关节精度校准结束时，会显示如下画面。  
单击<确定>按钮。



- (27) 确保显示“完成”字符，然后单击<下一个>按钮。



### 附注

如果关节动作过程中出现以下情况，则关节精度校准不正确。

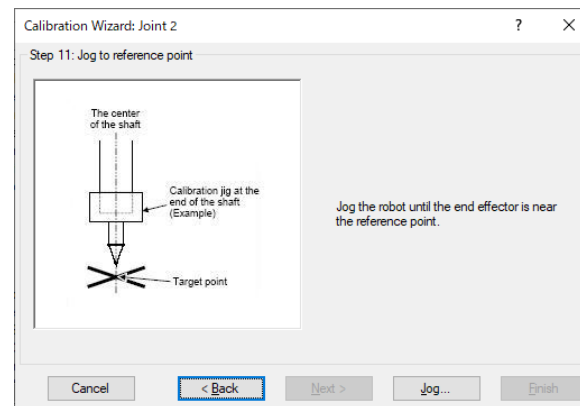
再次单击<执行>按钮以执行关节精度校准。

- 单击<停止>按钮或紧急停止等情况下，机器人停止。
- 显示错误消息，且机器人停止。

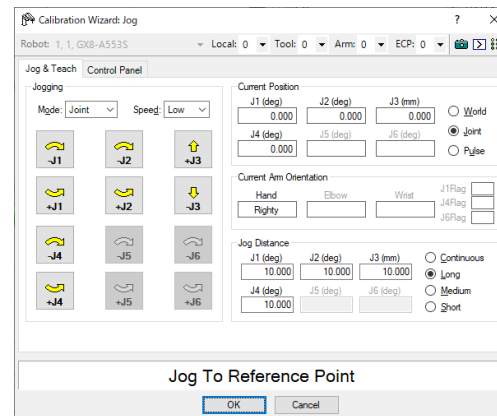
- (28) 仅对第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

\*其它关节原点调整，请直接进入步骤(29)。

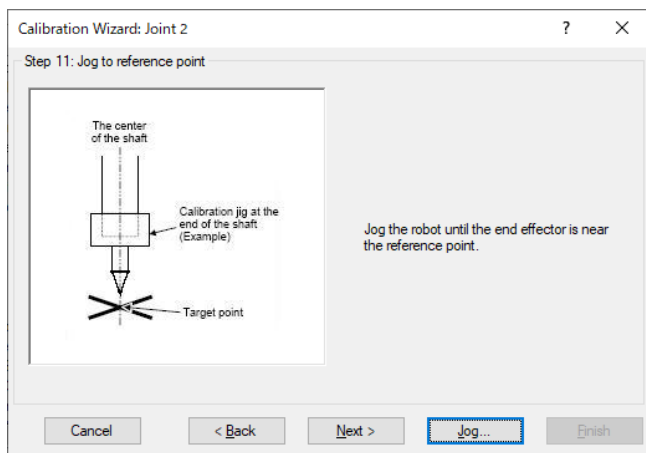
- i. 将末端工具步进至步骤(7)中指定的参考点附近。  
单击<步进>按钮。



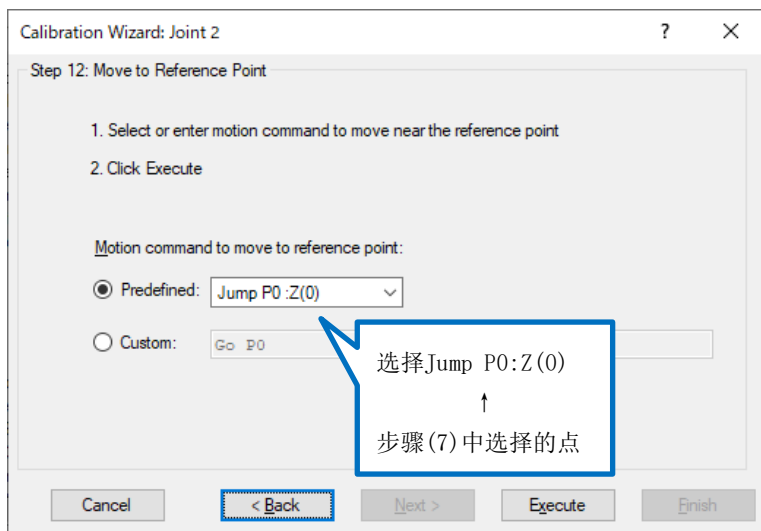
- ii. 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。



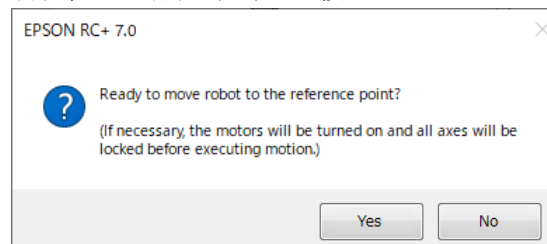
iii. 单击<下一个>按钮。



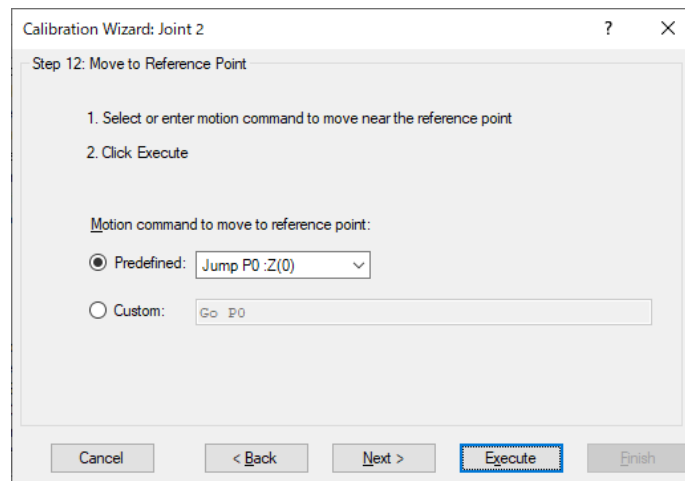
iv. 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



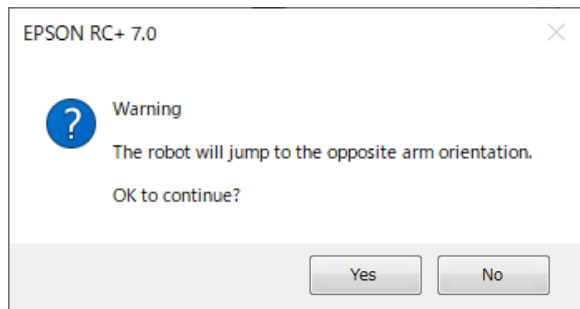
v. 确认信息，然后单击<是>按钮。



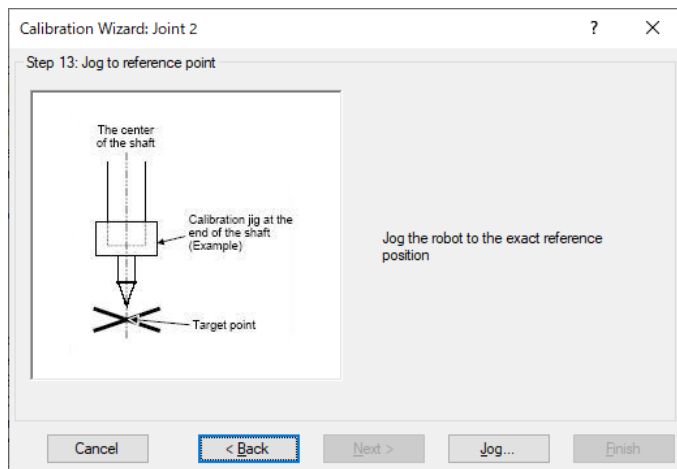
vi. 机械手移动到参考点后，单击<下一个>按钮。



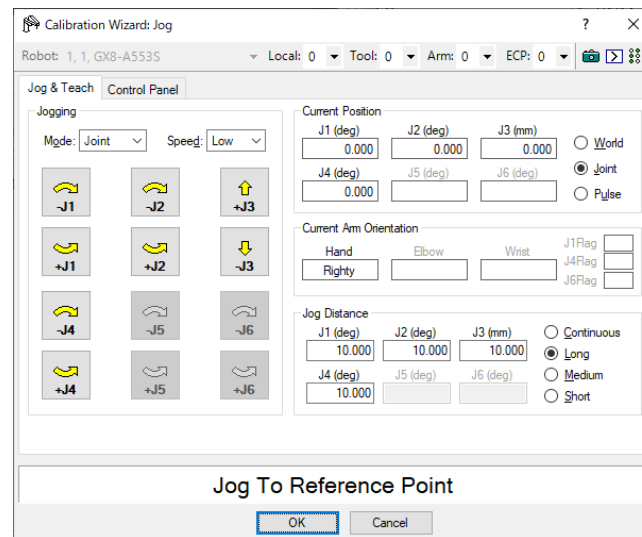
- vii. 通过Jump命令将当前的机械手姿势移动为不同的姿势（从右手腕换成左手腕）。单击<是>按钮。



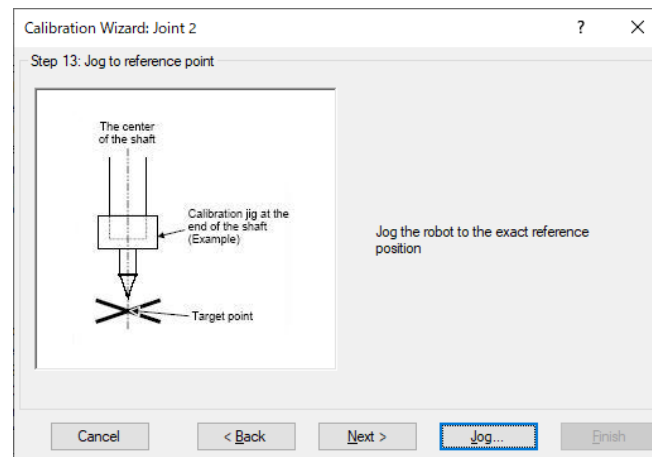
- viii. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



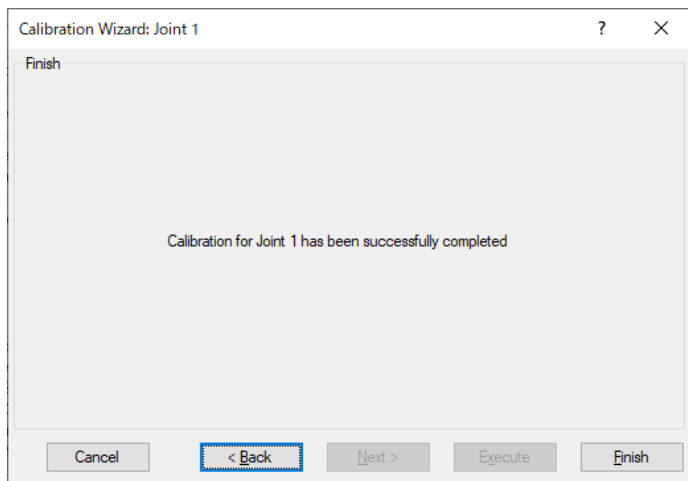
- ix. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



- x. 单击<下一个>按钮。

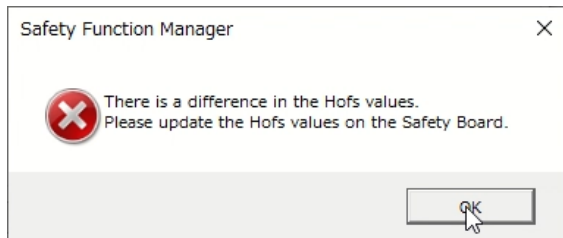


(29) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

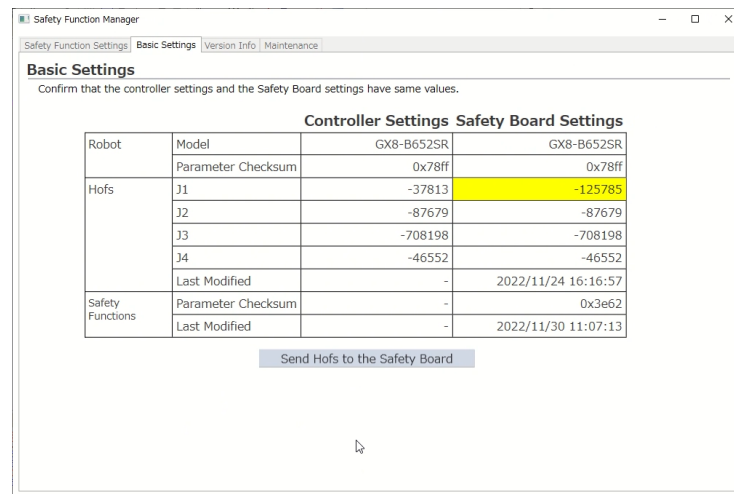


(30) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(31)。

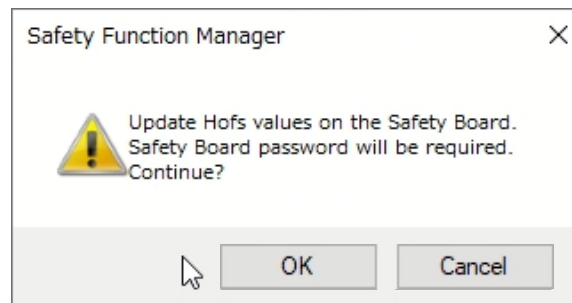
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



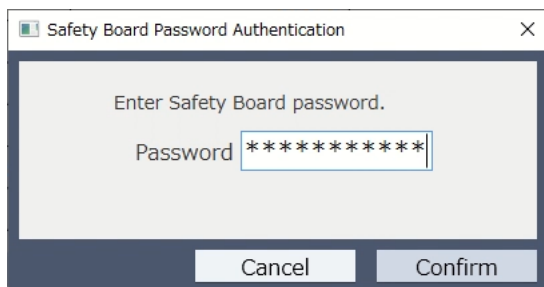
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



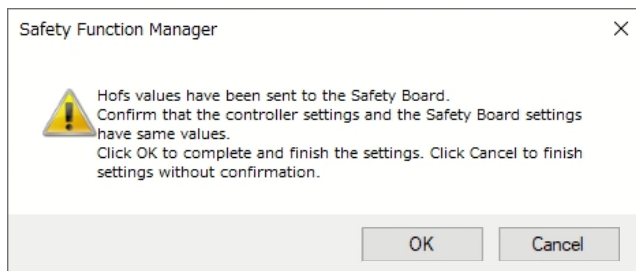
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



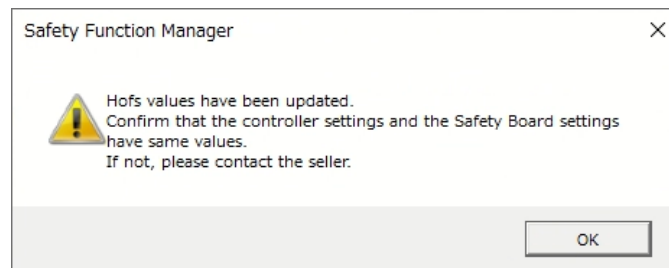
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



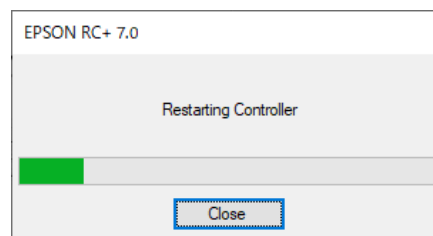
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



vii. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



viii. 控制器重新启动。



(31) 将机械手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。

## 3.1.6.2 仅使用向导进行原点调整

## 附注

- 如果您已更换第1关节或第2关节的电机或减速机，建议同时进行标准校准和关节精度校准以保持轨迹精度。
- 关节精度校准已在工厂进行。如果更换部件后仍要求轨迹精度，则需要进行关节精度校准。如果只进行标准校准，已进行校准之关节的关节精度校准的校正值会重置为0(非校正状态)。

(1) 启动校准向导。

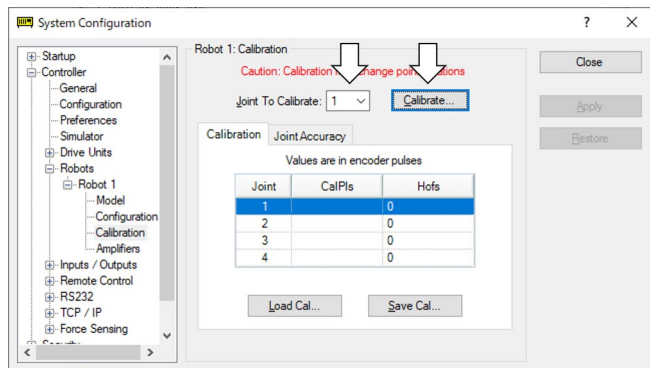
I. 选择EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。

II. 选择[机器人] - [机器人\*\*] - [原点调整]。

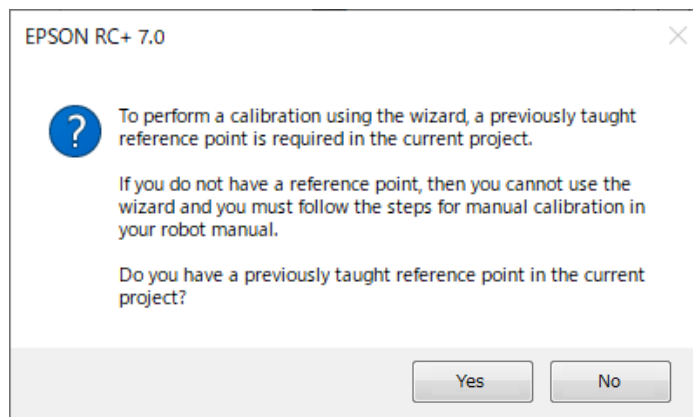
## 附注

仅所选的机器人可进行原点调整。

III. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。

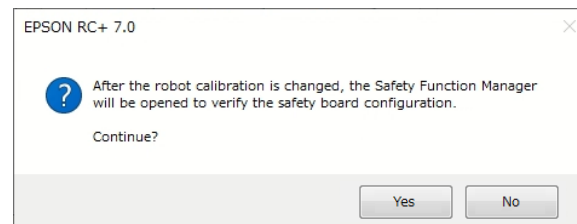


(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



## 附注

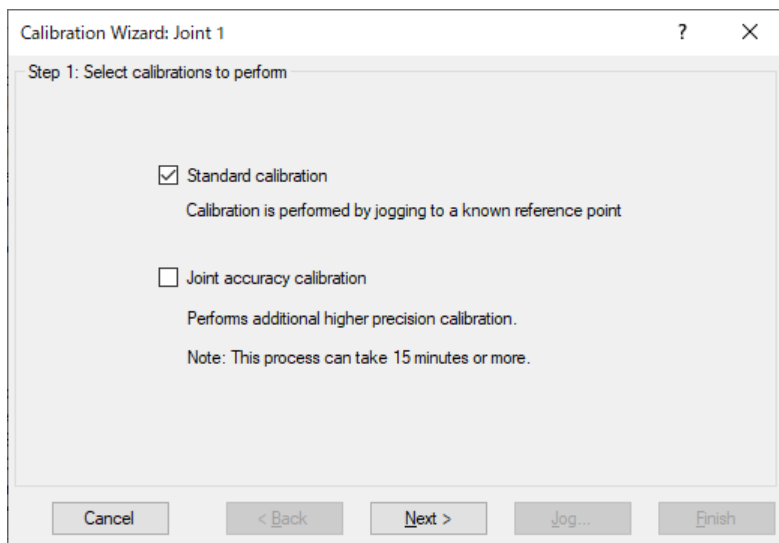
出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。



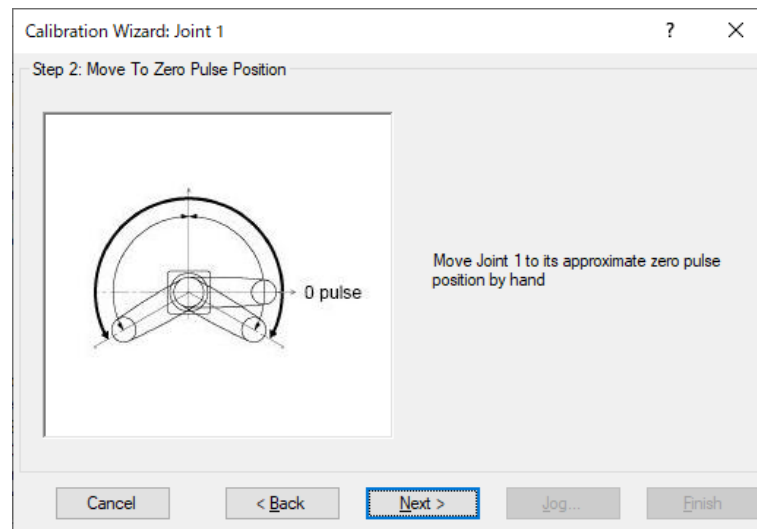
- (3) 选择[标准校准]和[关节精度校准]，然后单击<下一个>按钮。

**附注**

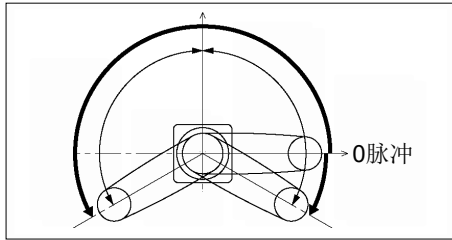
如果只执行标准校准，请只选中[标准校准]复选框。  
如果只执行标准校准，已进行标准校准之关节的关节精度校准的校正值将重置为0(非校正状态)。



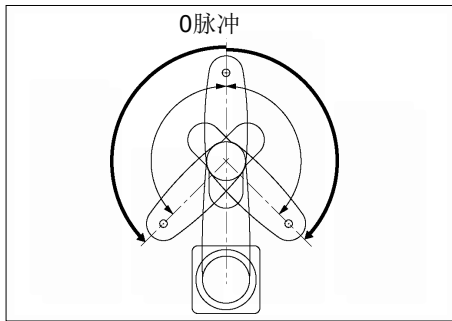
- (4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。



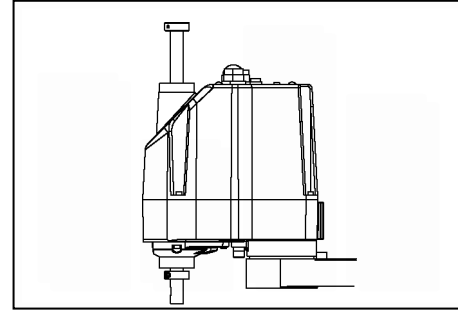
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



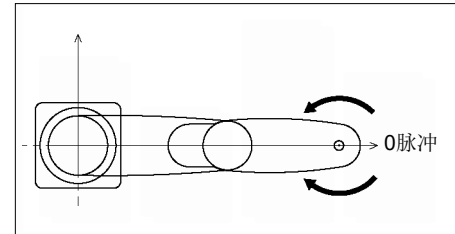
第2关节的0脉冲位置：第1机械臂和第2机械臂呈一条直线的位置  
(第1关节朝向任何方向都是如此。)



第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

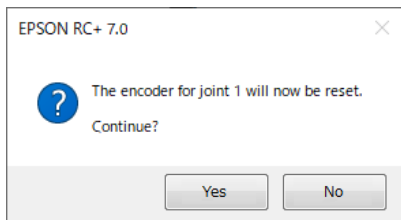


第4关节的0脉冲位置：轴上D切口与第2机械臂下外罩上的箭头标记对准的位置

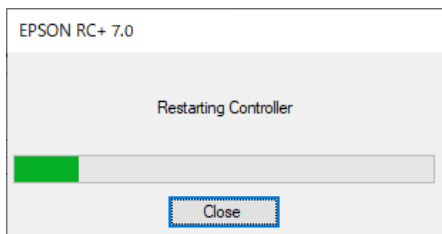


**附注** 有关0脉冲位置的详细信息，请参阅[3.1.5 每个关节的0脉冲位置](#)。

- (5) 重置编码器。单击<是>按钮。



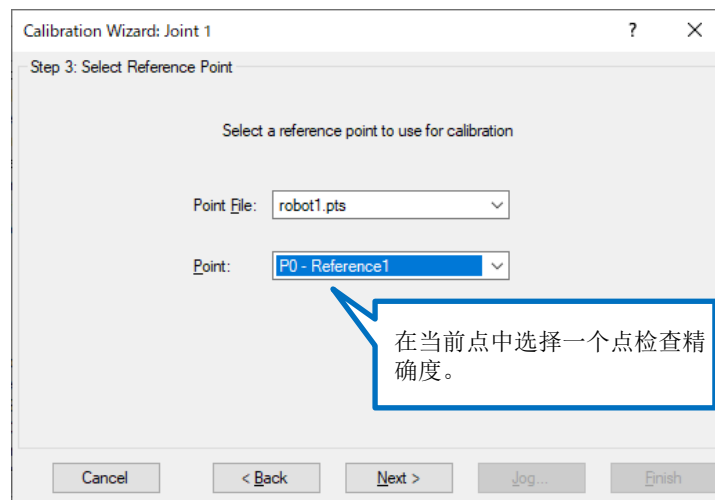
- (6) 控制器重新启动。  
\* 重新启动之后，显示自动消失。



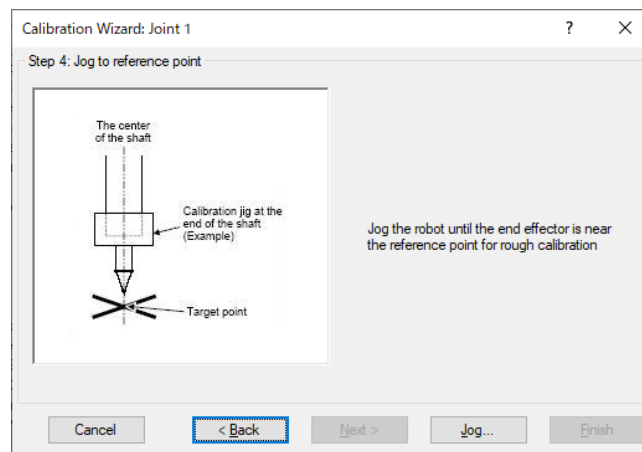
### 附注

- 当控制器中的校准设置更新时，RC700E上会出现590警告(检测到控制器和Safety板中的校准设置有差异)。
- 在完成原点调整后，更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。[第\(19\)步](#)
- 由于RC700D没有Safety板，所以不会出现590警告。

- (7) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一个>按钮。

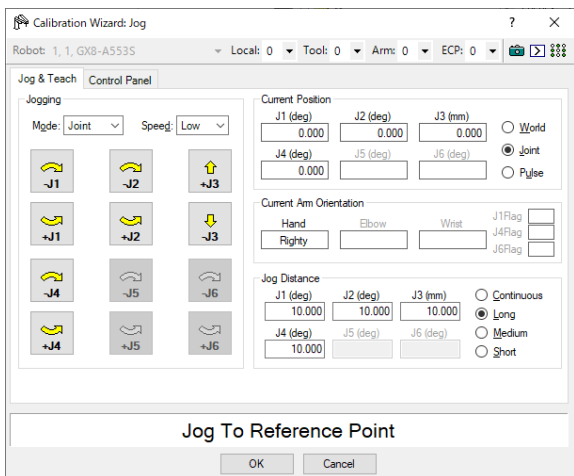


- (8) 进行步进动作，将末端工具约移动到参照点，以进行粗略原点调整。单击<步进>按钮。



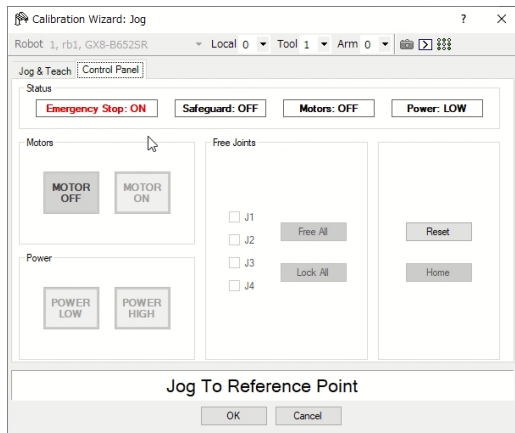
- (9) 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。

\*操作机器人前，打开[控制面板]选项卡，执行<打开电机>。

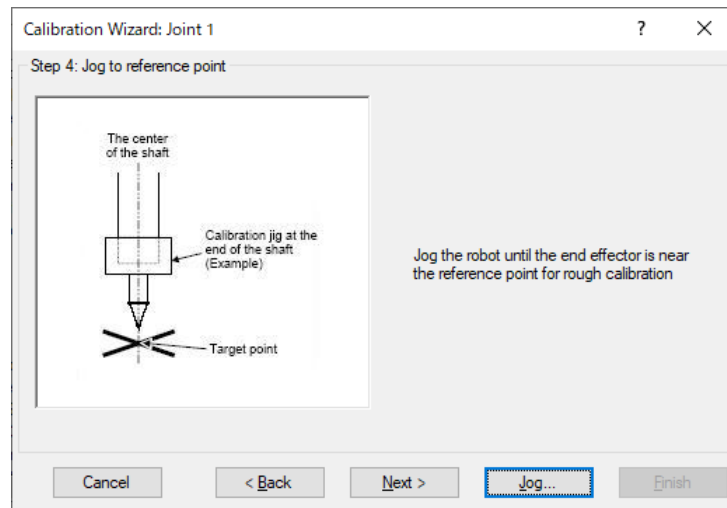


**附注**

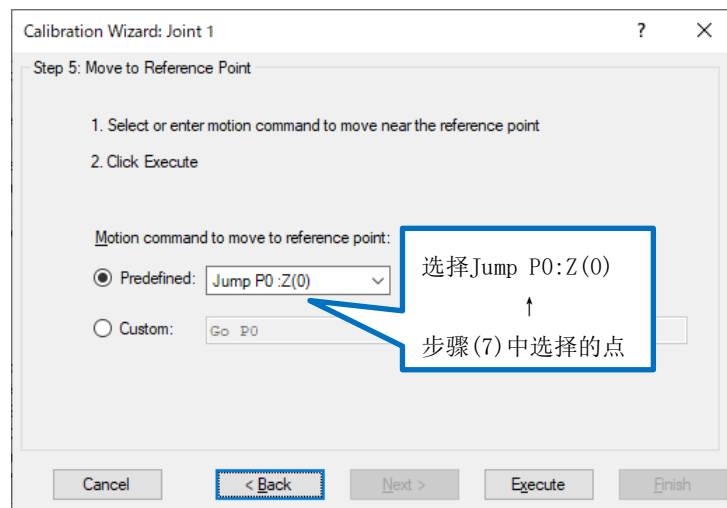
- 由于RC700E出现与Safety板相关的错误，应执行<重置>，然后执行<Motor ON>。



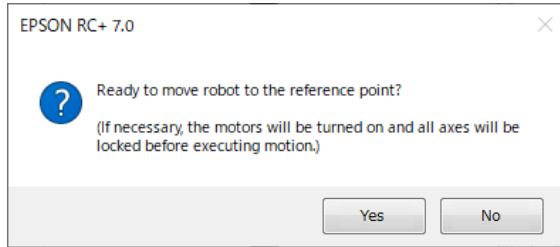
- (10) 单击<下一个>按钮。



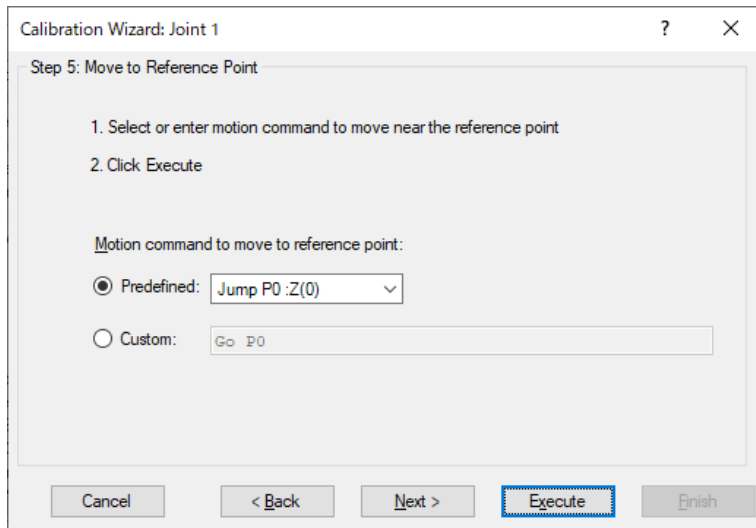
- (11) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



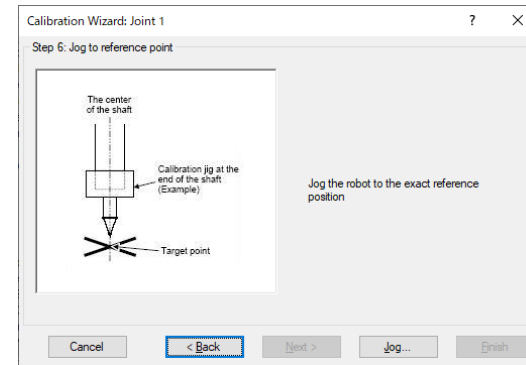
(12) 确认信息，然后单击<是>按钮。



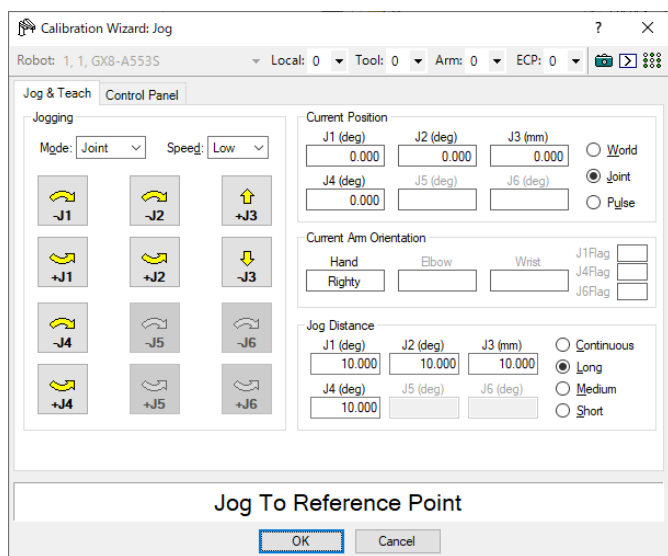
(13) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



(14) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

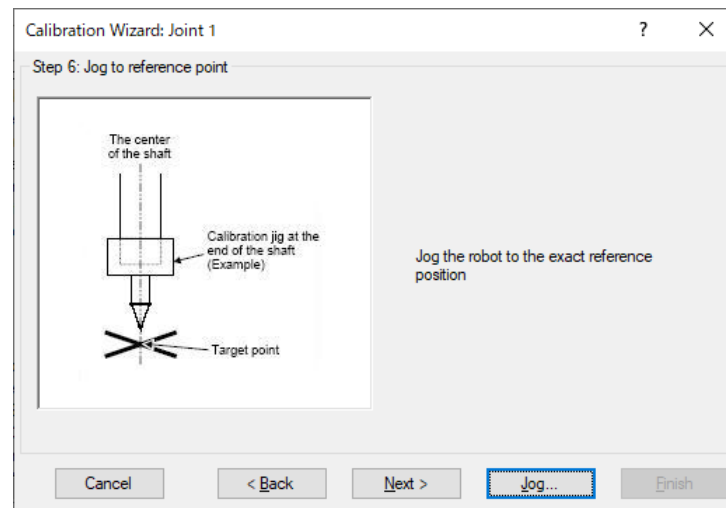


- (15) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



调整到准确位置，然后将第3关节移动到0脉冲附近。

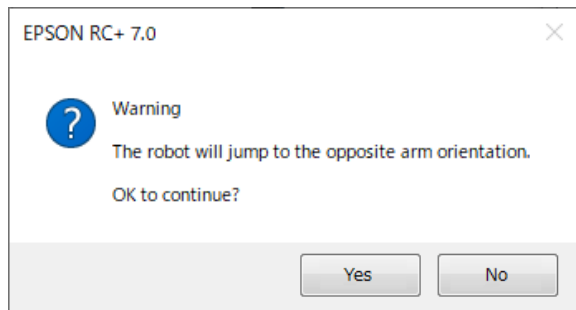
- (16) 单击<下一个>按钮。



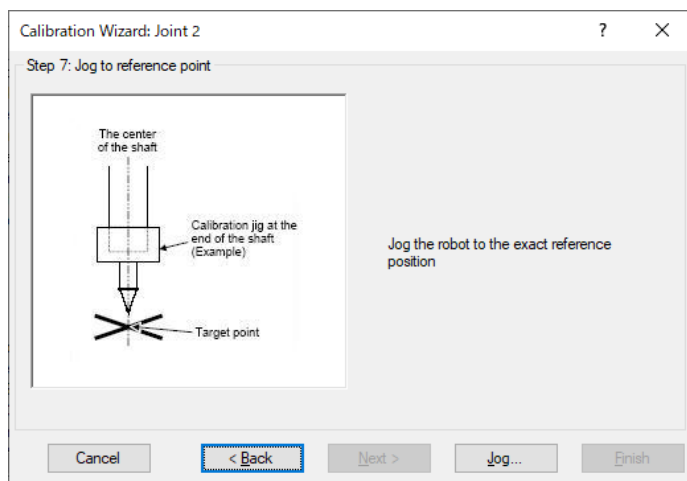
- (17) 仅对第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

\*其它关节原点调整，请直接进入步骤(18)。

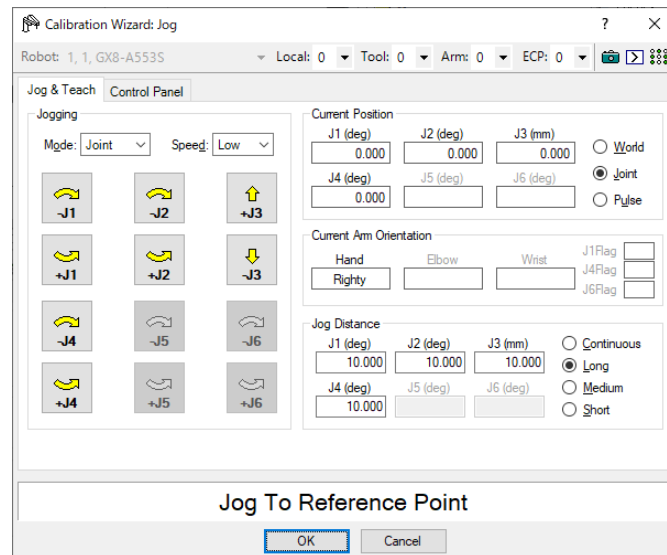
- i. 通过Jump命令将当前的机械臂姿势移动为不同的姿势(从右手腕换成左手腕)。单击<是>按钮。



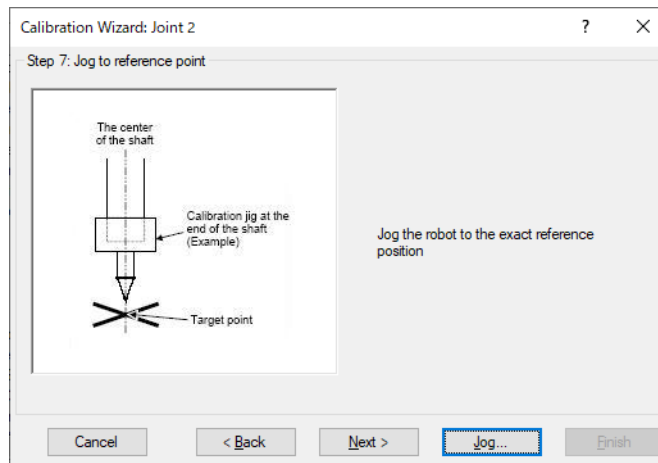
- ii. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



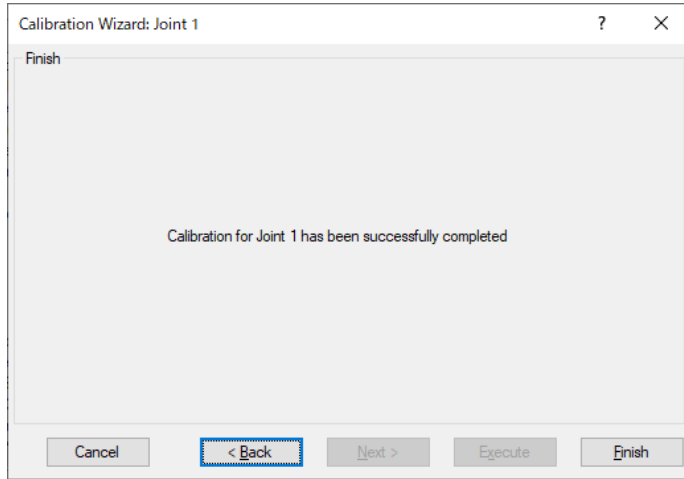
- iii. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



- iv. 单击<下一个>按钮。

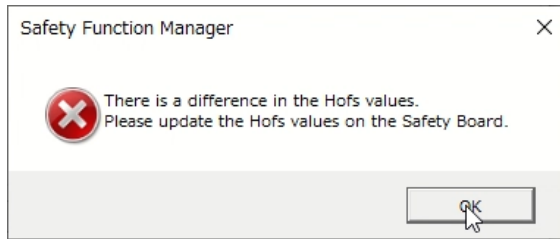


(18) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

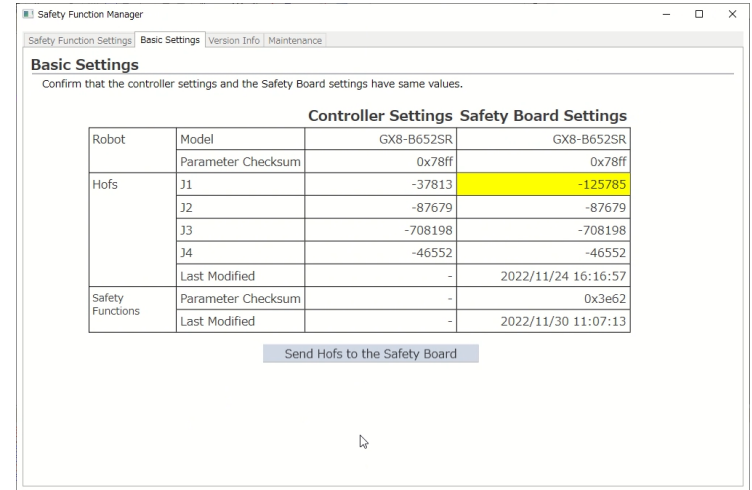


(19) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(20)。

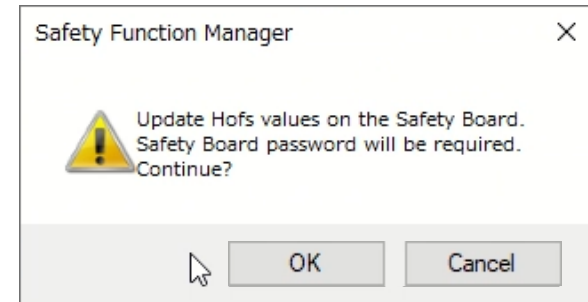
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



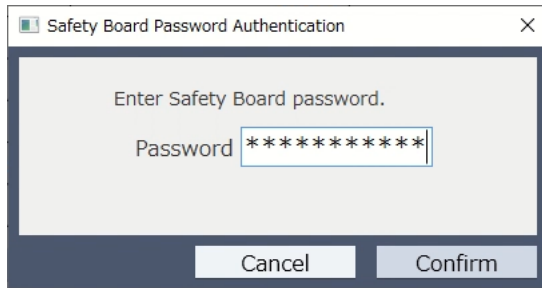
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



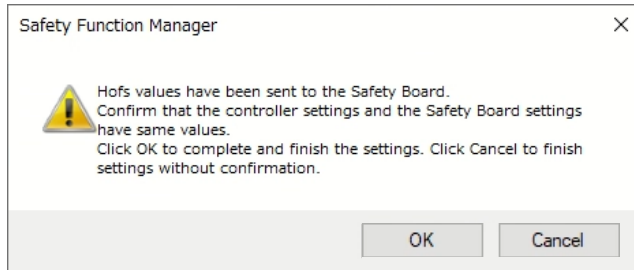
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



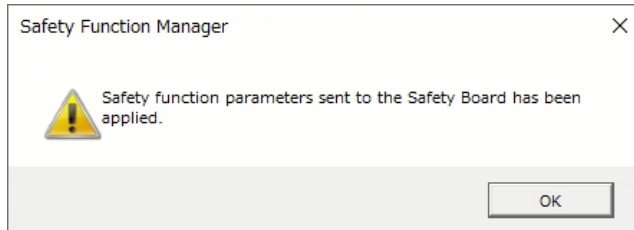
iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



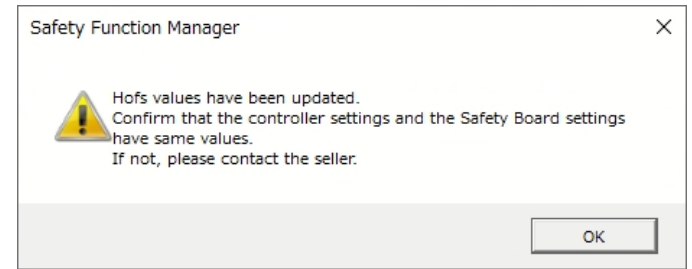
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



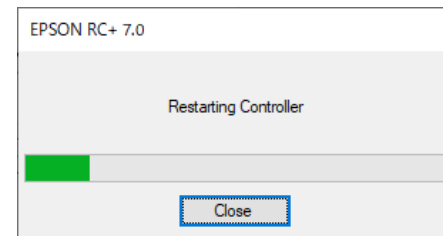
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



vii. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



viii. 控制器重新启动。



(20) 将机械手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。

### 3.1.6.3 仅使用向导进行关节精度校准

- 附注**
- 如果您已更换第1关节或第2关节的电机或减速机，建议同时进行标准校准和关节精度校准以保持轨迹精度。
  - 关节精度校准大约需要20分钟。

执行关节精度校准期间，仅需要执行校准的关节在两点(以下称为动作点1和动作点2)间移动。动作点1和动作点2是通过向导指定的。

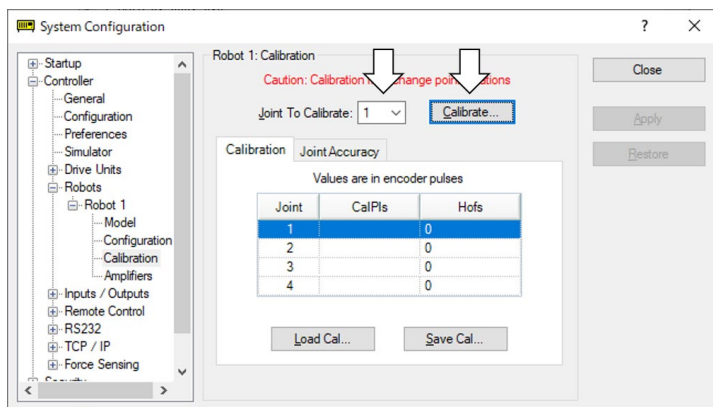
(1) 启动校准向导。

I. 选择EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。

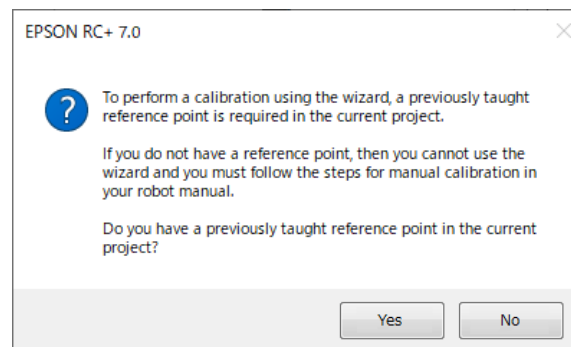
II. 选择[机器人] - [机器人\*\*] - [原点调整]。

**附注** 仅所选的机器人可进行原点调整。

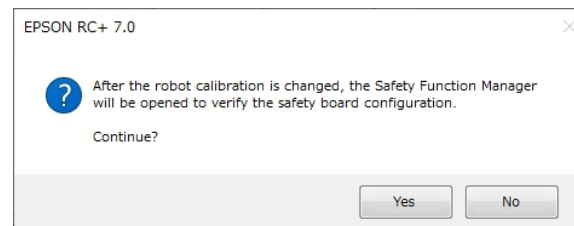
III. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。



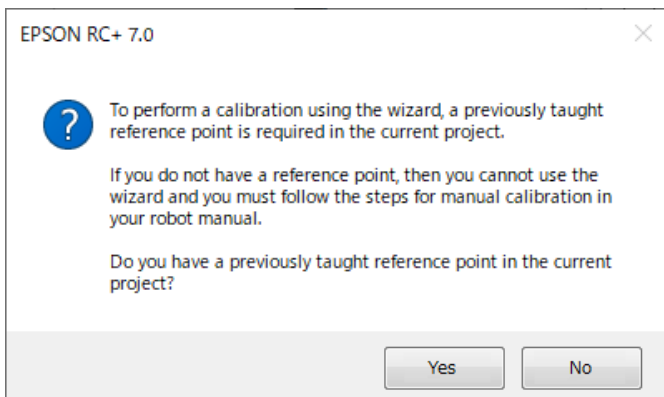
(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



**附注** 出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。

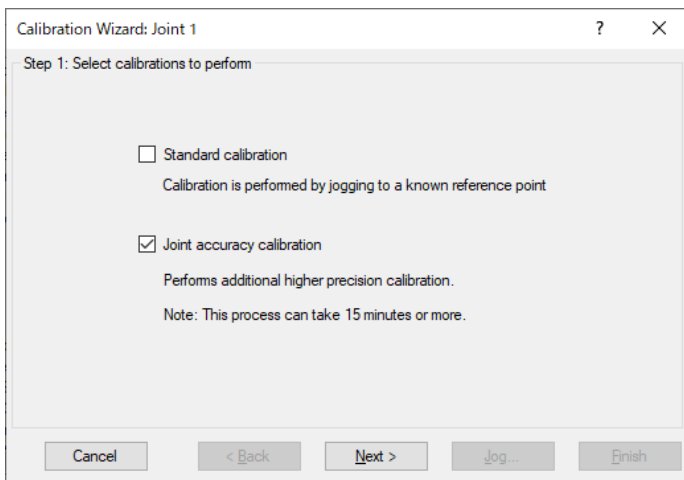


- (2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。

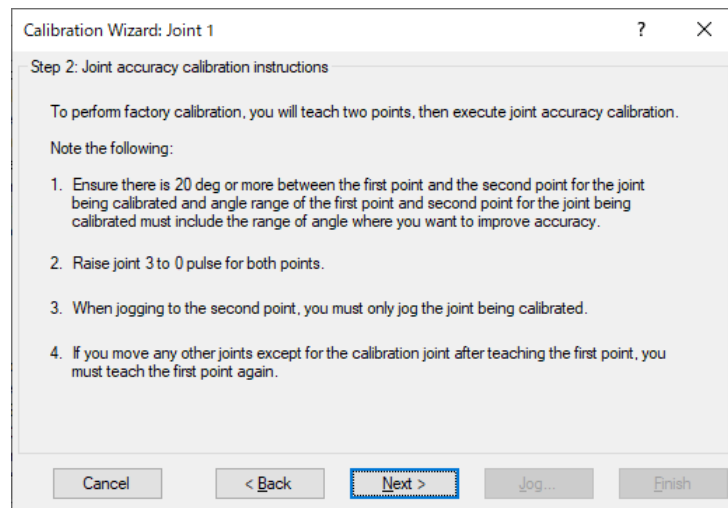


- (3) 选择[关节精度校准]，然后单击<下一个>按钮。

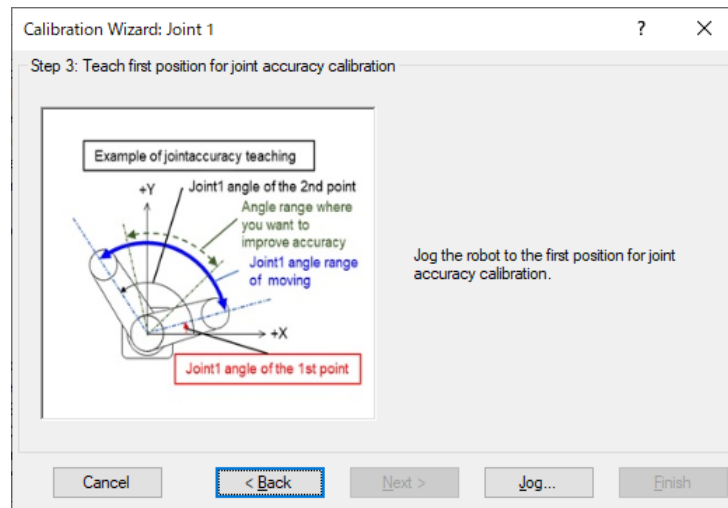
**附注** 只执行关节精度校准时，请使用或不使用校准向导提前进行校准。



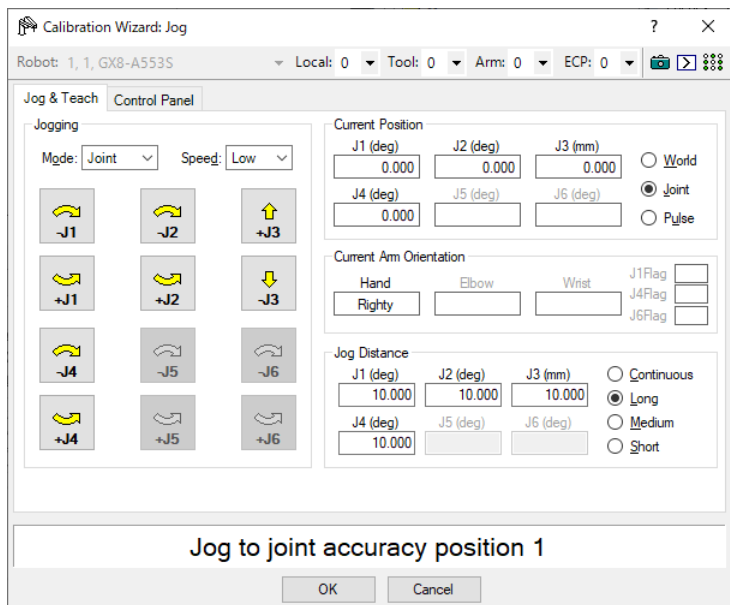
- (4) 执行关节精度校准。确认注意事项，然后单击<下一个>按钮。



- (5) 如需执行关节精度校准，请指定测量操作的动作点1。

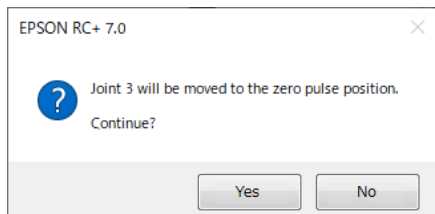


- (6) 步进至指定为动作点1的位置，然后单击<确定>按钮。

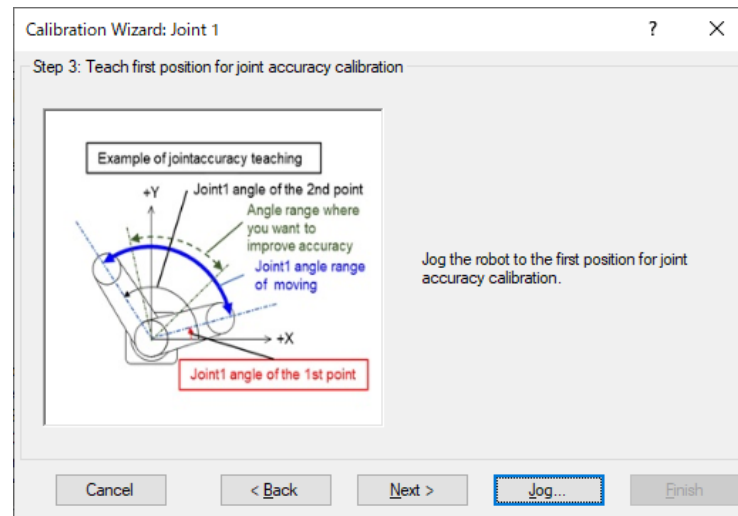


### 附注

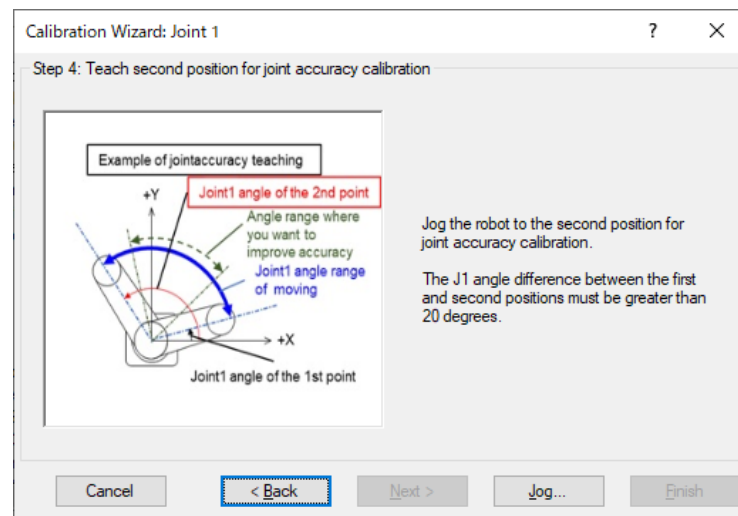
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果第3关节不在0脉冲位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<是>按钮。单击<是>按钮后，第3关节的位置会自动移动到0脉冲位置。第3关节动作后的位置设置为动作点1。



- (7) 单击<下一个>按钮。



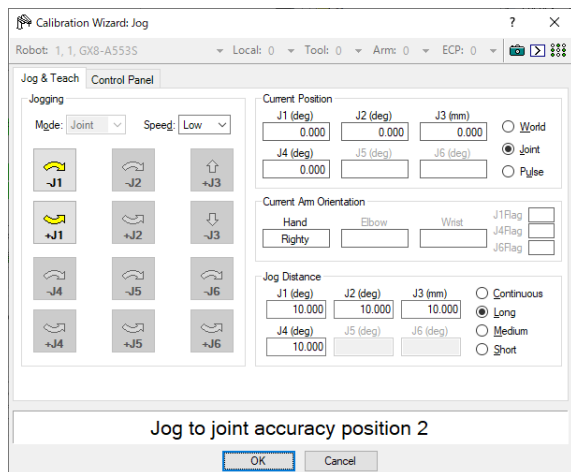
- (8) 指定动作点2用于测量操作。单击<步进>按钮。



(9) 步进至指定为动作点2的位置，然后单击<确定>按钮。

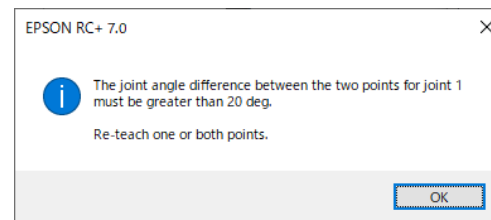
### 附注

- 仅可对要进行校准的关节执行指定动作点2的步进动作。不可对其他关节执行步进动作。
- 如需正确执行关节精度校准，必须将关节移动到校准向导中指示的最小动作角度或更大角度。将要执行校准的关节从动作点1移动最小动作角度或更大角度，以指定动作点2。

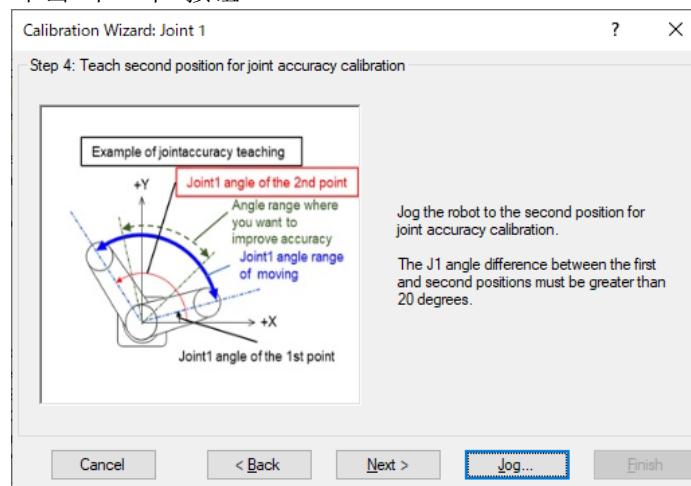


### 附注

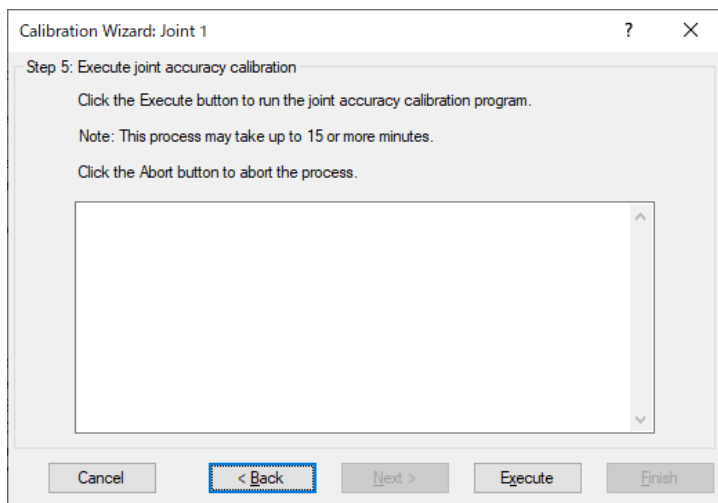
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果动作点2指定在小于动作点1与动作点2之间最小动作角度的位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<确定>按钮。然后，再次指定动作点2。



(10) 单击<下一个>按钮。

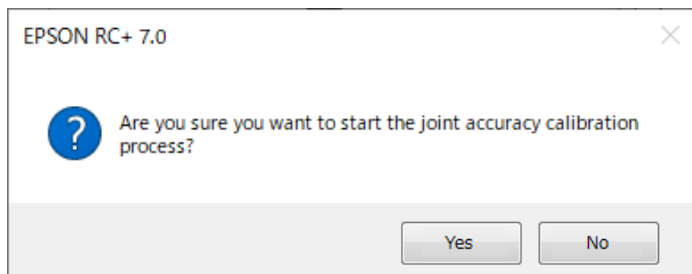


- (11) 单击<执行>按钮以执行关节精度校准。执行关节精度校准期间，机器人在动作点1和动作点2之间往复动作。



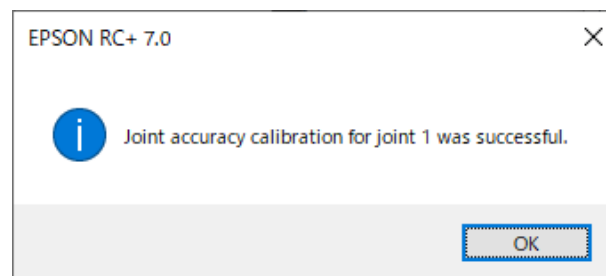
**附注** 关节精度校准大约需要20分钟。

- (12) 单击<是>按钮。  
单击<是>按钮后，机器人开始动作。

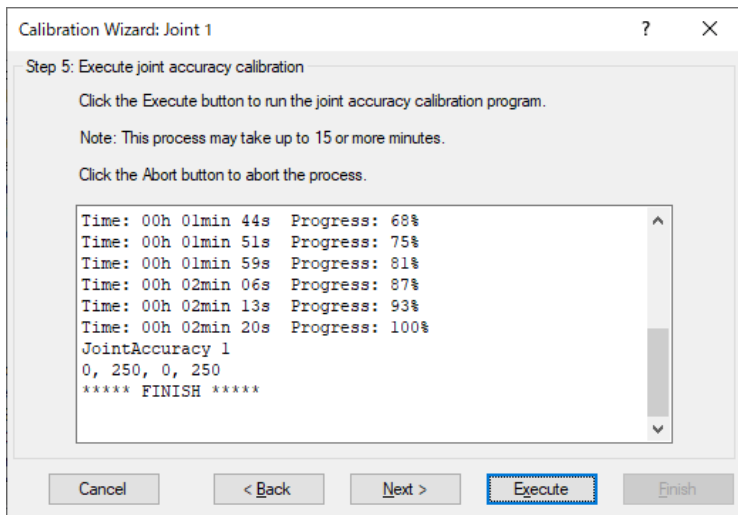


- 附注**
- 当执行关节精度校准时，RC700E上会出现590警告(检测到控制器和Safety板中的校准设置有差异)。
  - 在完成原点调整后，更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。[第\(16\)步](#)
  - 由于RC700D没有Safety板，所以不会出现590警告。

- (13) 关节精度校准结束时，会显示如下画面。单击<确定>按钮。



(14) 确保显示“完成”字符，然后单击<下一个>按钮。

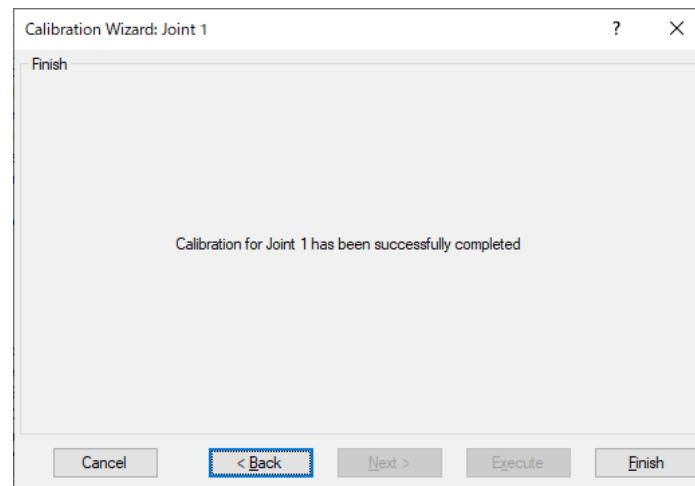


### 附注

如果关节动作过程中出现以下情况，则关节精度校准不正确。再次单击<执行>按钮以执行关节精度校准。

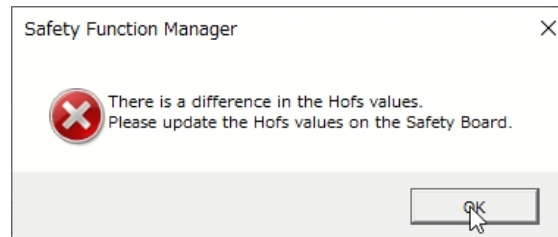
- 单击<暂停>按钮或紧急停止等情况下，机器人停止。
- 显示错误消息，且机器人停止。

(15) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

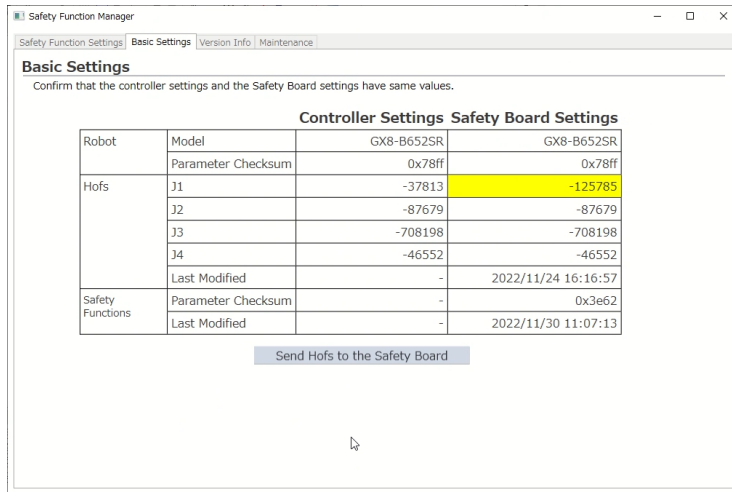


(16) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(17)。

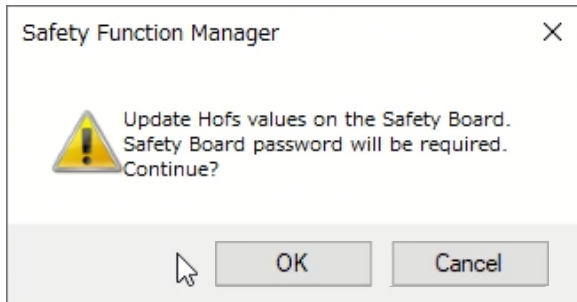
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



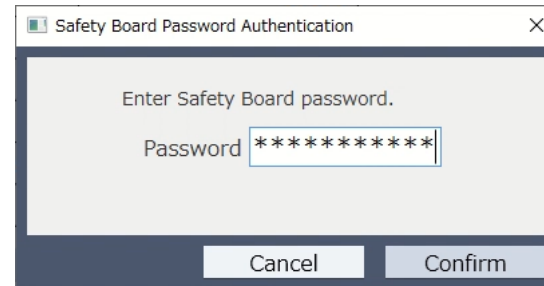
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



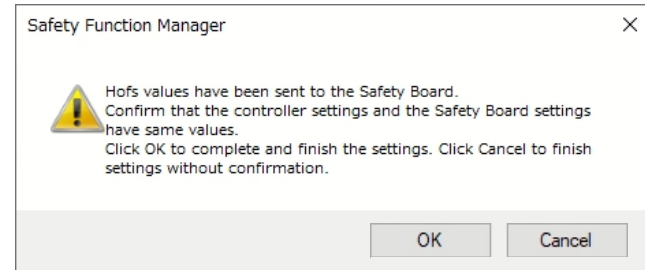
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



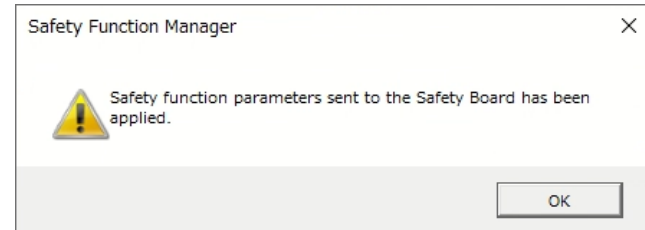
iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



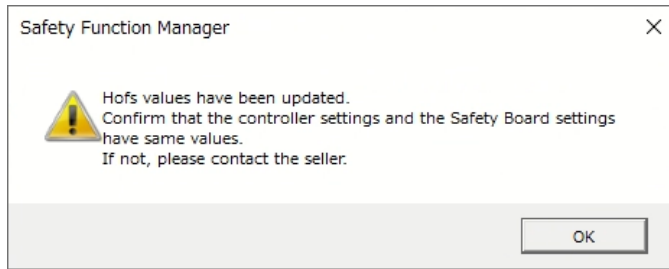
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



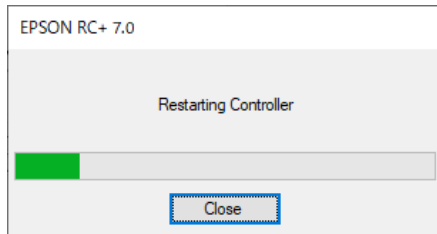
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



vii. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



viii. 控制器重新启动。



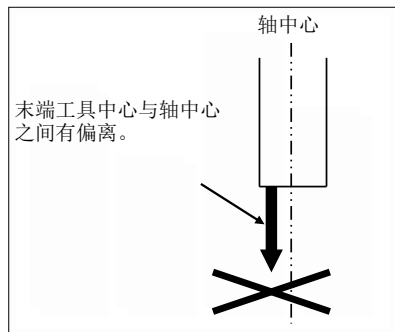
(17) 将机械手移动到其它点数据处，确认是否正确进行动作。  
请根据需要进行示教。

### 3.1.6.4 第2关节的正确原点调整

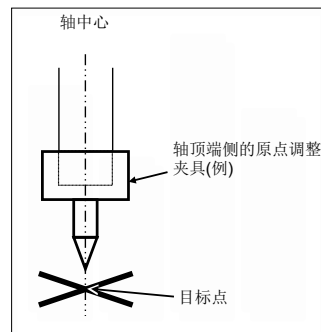
需对机器人的作业点进行坐标计算时，第2关节的精度是非常重要的。

**附注** 如果按照“[3.1.6.1 使用向导进行原点调整和关节精度校准](#)”中的步骤对第2关节进行调整时，则需要在向导中进行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”的操作。

进行原点调整时，基准点为滚珠丝杠花键轴的中心。  
末端工具的中心偏离滚珠丝杠花键轴的中心时，需要拆下末端工具进行原点调整。



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。



拆下末端工具调整原点之后，安装末端工具，将机器人移动到示教点，确认位置偏移。出现位置偏移时，请对末端工具安装位置进行微调，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 (MDI示教)
- 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

### 3.1.6.5 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姿势(点)数据。确认使用姿势(点)数据的编号。
- (2) 打开[工具]菜单 - [机器人管理器] - [控制面板]，然后单击MOTOR ON。
- (3) 单击[控制面板] - <释放所有>按钮，释放所有关节。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[步进示教]中指定点编号“1”，然后单击<示教>按钮。
- (6) 单击[控制面板] - <锁定所有>按钮，锁定所有关节。
- (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[控制面板] - <释放所有>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[步进示教]中，通过步进动作降下-Z，调整偏移，对未使用的点数据编号进行示教。  
比如将该点设为P2。  
在[步进示教]中指定点编号“2”，然后单击<示教>按钮。
- (9) 输入新的Hofs值。  
>HofsJointAccuracy Hofs (1), Hofs (2) + (Ppls(P1,2) + Ppls(P2,2)) / 2, Hofs(3), Hofs(4)

#### 附注

请勿使用Hofs命令。否则会清除关节精度校准参数。如果使用了Hofs命令，请重新执行关节精度校准。

#### 附注

- 当执行HofsJointAccuracy命令时，RC700E上会出现590警告(检测到控制器和Safety板中的校准设置有差异)。
- 更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。
- 由于RC700D没有Safety板，所以不会出现590警告。

- (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[步进示教]中指定点编号“2”，然后单击<示教>按钮。
- (11) 将姿势切换为右手腕并确认机械手位置吻合。  
>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[控制面板] - <释放所有>按钮，通过手动切换为右手腕姿势，然后执行步骤(6)、(11)。
- (12) 将机械手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。

### 3.1.6.6 不使用向导的原点调整步骤

**附注** 下面所述为不使用EPSON RC+校准向导时的原点调整步骤。  
如需了解有关使用校准向导进行原点调整的详情，请参阅[3.1.6.1 使用向导进行原点调整和关节精度校准](#)。

请根据下述 1~6 的步骤调整原点。

#### 1. 基本姿势确认

有关详细信息，请参阅[3.1.4 准备](#)。

#### 2. 部件更换

请参阅手册更换部件。

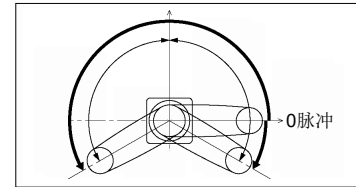
\* 更换时请注意不要受伤或损坏部件。

#### 3. 编码器初始化

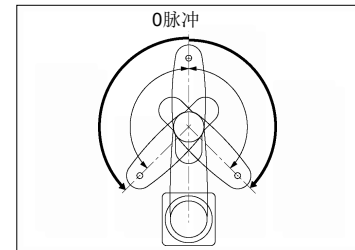
(3)-1 在全关节处在动作区域的状态下，打开控制器的电源。

(3)-2 手动将要调整的关节移动到0脉冲位置附近。

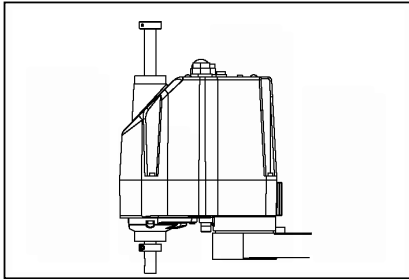
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



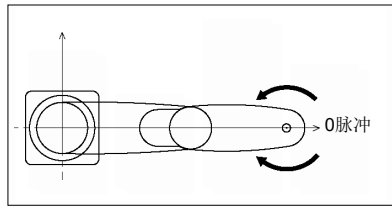
第2关节的0脉冲位置：第1机械臂和第2机械臂呈一条直线的位置（第1关节朝向任何方向都是如此。）



第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

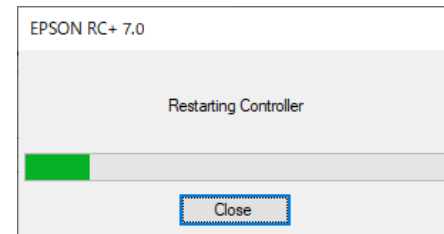


第4关节的0脉冲位置：轴上D切口与第2机械臂下外罩上的箭头标记对准的位置



**附注** 有关0脉冲位置的详细信息，请参阅[3.1.5 每个关节的0脉冲位置](#)。

- (3)-3 连接EPSON RC+ 与控制器。  
选择进行原点调整的机器人。在[命令窗口]中输入并执行如下命令。  
(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，在[命令窗口]中输入并执行以下命令之一。  
    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 重新启动控制器。  
选择EPSON RC+ 的菜单 - [工具] - [控制器]，然后单击<重置控制器>按钮。



重新启动之后，显示自动消失。

#### 4. 粗略的原点调整

- (4)-1 在菜单 - [工具] - [命令窗口]中执行下述命令。  
>calpls 0,0,0,0  
\* 机械手不移动。
- (4)-2 根据要进行原点调整的关节，从菜单 - [工具] - [命令窗口]中执行下述命令之一。  
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

**附注** 执行Calib命令会清除关节精度校准参数。执行Calib命令后，应重新执行关节精度校准。

#### 5. 原点调整(正确的位置调整)

- (5)-1 重新启动控制器。  
选择EPSON RC+ 的菜单 - [工具] - [控制器]，然后单击<重置控制器>按钮。
- (5)-2 单击[控制面板] - <释放所有>按钮，释放所有关节。以便可手动移动机械臂。
- (5)-3 手动移动机械手到原点调整点数据的大致位置/姿势。
- (5)-4 从原点调整点数据创建数据。  
在[命令窗口]中输入并执行如下命令。  
(本例中使用P1作为原点调整点数据。)  
> 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。  
选择的点数据为“P1”时，通过[步进示教]执行“Jump P1:Z(0)”。  
\* 未调整的关节移动到原来的位置。
- (5)-6 通过步进动作将正在进行原点调整的关节\*正确定位到选择的点数据位置。  
\* 调整第4关节原点时，必须将第3关节与第4关节均移至该位置处。  
从[步进示教]中选择步进模式[关节]，进行步进动作。

## (5)-7 执行原点调整。

根据要调整的关节，在[命令窗口]中输入并执行以下命令之一。

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

**附注**

执行Calib命令会清除关节精度校准参数。执行Calib命令后，应重新执行关节精度校准。

## 6. 关节精度校准

如需执行关节精度校准，请参阅[3.1.6.3 仅使用向导进行关节精度校准](#)。

## 7. 第2关节的正确原点调整

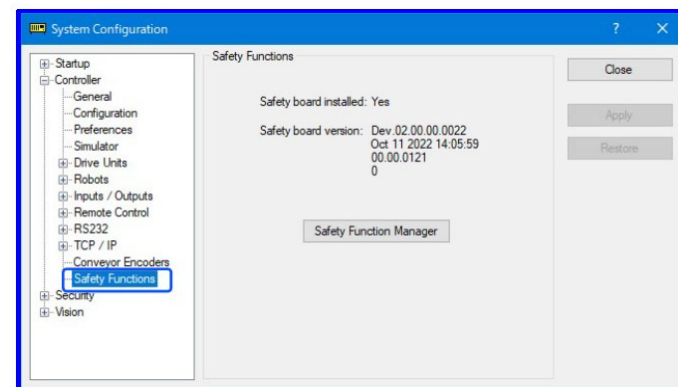
参考[3.1.6.4 第2关节的正确原点调整](#)，执行第2关节的精确原点调整。

## 8. 将Hofs发送到Safety板

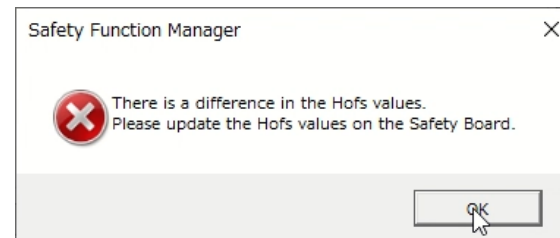
在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。

\*在RC700D上，继续执行步骤(17)。

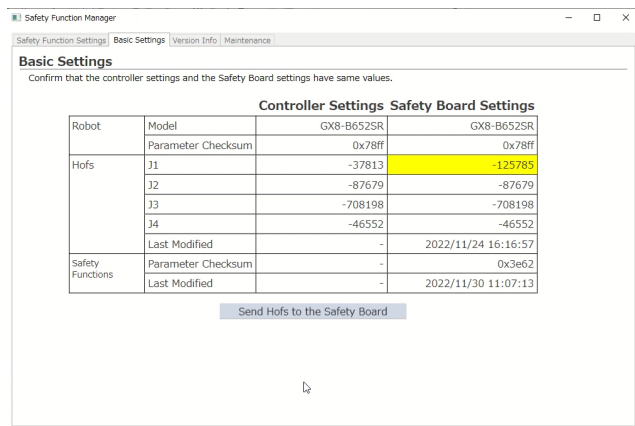
(8)-1 在EPSON RC+中，选择[设置]-[系统配置]，然后在[控制器]-[安全功能]下，单击[安全功能管理器]。



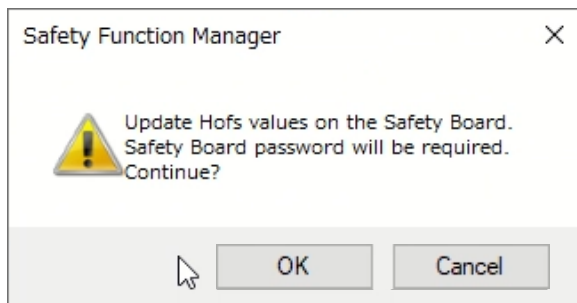
(8)-2 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



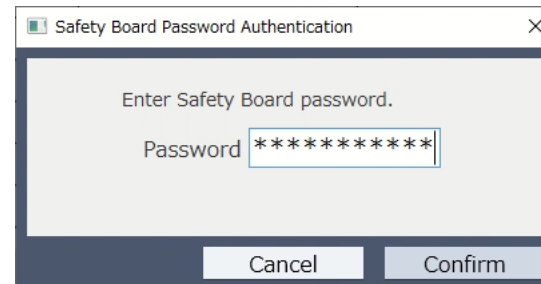
(8)-3 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



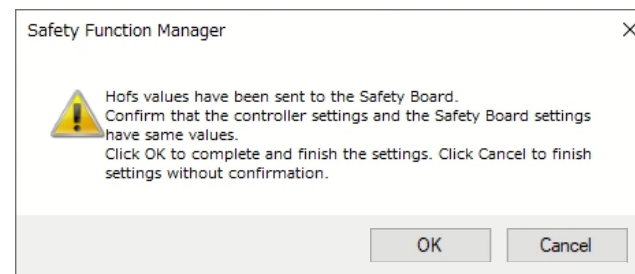
(8)-4 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



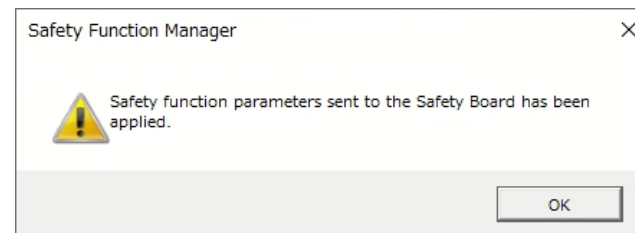
(8)-5 输入密码并单击<确认>按钮。



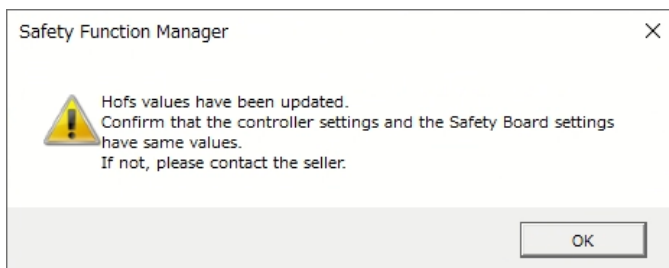
(8)-6 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



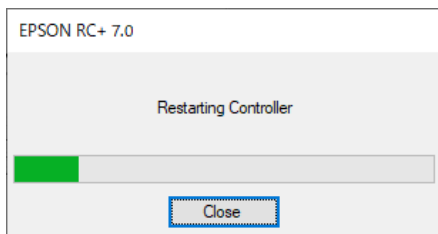
(8)-7 确认信息，然后单击<确定>按钮。



(8)-8 确认信息，然后单击<确定>按钮。



(8)-9 控制器重新启动。



## 9. 精度确认

也请将机械手移动到其它点位置，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。

### **3.1.7 验证**

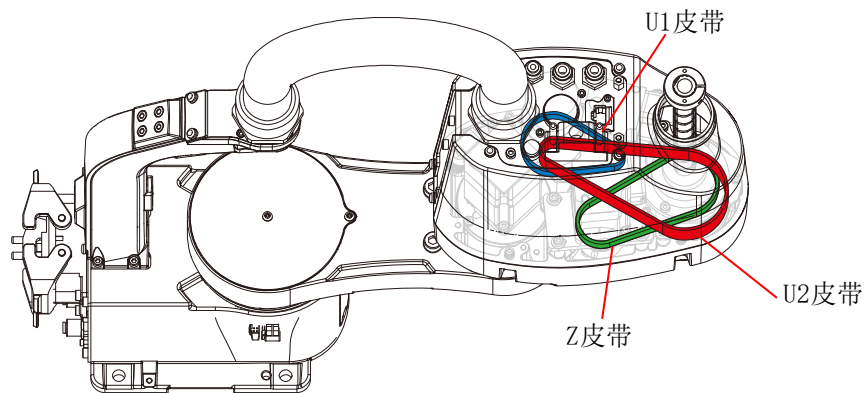
完成原点调整后，需要RC700E对安全功能进行验证。

详细验证步骤请参阅“RC700E维护手册 3.4 Safety板确认步骤”。

## 3.2 同步皮带张力的调整

机械手使用三类同步皮带。

在拆卸或更换与皮带有关的部件时，一定要调整好同步皮带的张力。



### 需要准备的项目

- 推拉力计
- 声速带张力计  
推荐: U-508 (Gates Unitta)
- 合适的绳 (长度为800 mm左右)

### 3.2.1 皮带张力值

#### 张力计设定值

	Z	U1	U2
质量(g/m)	2.5	2	2
宽度(mm/R)	9	10	20
跨度(mm)	66.8	42.1	97.3


#### 张力标准值

		Z	U1	U2
皮带张力[N]	新产品	55~75	40~60	90~110
	重复使用产品	40~60	40~60	70~90

#### 附注

- 更换皮带后，按“新产品”的标准值调整张力，如果是重复使用的皮带，则应按“重复使用产品”的标准值调整张力。
- 新皮带在初始老化阶段(大约12小时的操作期间)趋于拉伸状态。因此，新产品和重复使用产品(已经过初始老化阶段后)的张力标准值是不同的。

## 3.2.2 调整方法

 注意	<b>调整前</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 确保将皮带调整为相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。</li> <li>■ 暂时拧紧用于调节皮带张力的部件。调整好张力后，按正确的拧紧力矩拧紧螺栓。</li> </ul>	<b>调整期间</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 注意不要对皮带施加过大的张力。</li> <li>■ 新皮带和重复使用的皮带的张力值是不同的。调整前应确认张力值。</li> <li>■ 测量皮带中心附近的张力。</li> </ul>
---	--	---

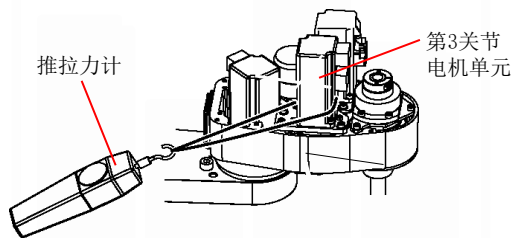
## Z皮带安装

(1) 向Z皮带施加适当的张力，然后固定第3关节电机单元。

(2) 用张力计测量张力。

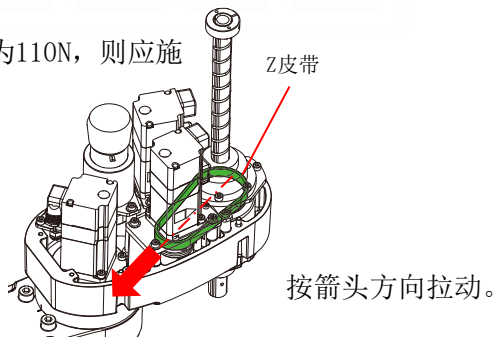
## 要点

在靠近电机板的位置挂上一根没有弹性的绳或线，使用推拉力计或类似工具拉动绳子以施加指定张力，然后临时固定电机板上的螺栓。



施加的拉力应当大约为推荐张力的两倍。

例：如果推荐张力为110N，则应施加220[N]拉力。



(3) 用正确的拧紧力矩拧紧固定电机板的螺栓。

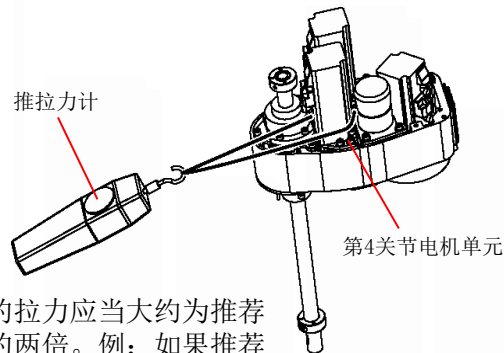
(4) 拧紧固定电机板的螺栓后，再次测量拉力以确认。

## U1皮带的安装

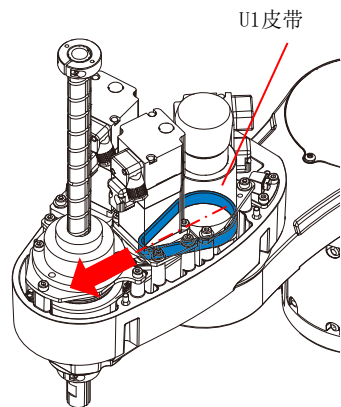
(1) 向U1皮带施加适当的张力，然后固定第4关节电机单元。

## 要点

在靠近电机板的位置挂上一根没有弹性的绳或线，使用推拉力计或类似工具拉动绳子以施加指定张力，然后临时固定电机板上的螺栓。



施加的拉力应当大约为推荐张力的两倍。例：如果推荐张力为110N，则应施加220[N]拉力。



按箭头方向拉动。

(2) 用张力计测量张力。



## 切换频率范围

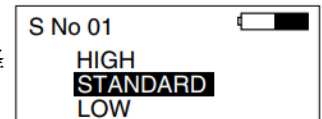
按下SELECT (选择) 按钮将画面切换到输入画面，然后长按“0/RANGE (0/范围)”按钮至少一秒，以改变测量频率范围。请注意，只能从显示质量或皮带宽度/跨度的画面切换到输入画面。按下SELECT (选择) 按钮以切换到画面之一，然后遵循上述步骤。

HIGH (高): 500至5000Hz

STANDARD (标准): 10至600Hz

使用UP (向上) 或DOWN (向下) 按钮选择范围，按MEASURE (测量) 按钮以确认。

\* 测量频率超过600Hz时，切换为HIGH (高)



(3) 用正确的拧紧力矩拧紧固定电机板的螺栓。

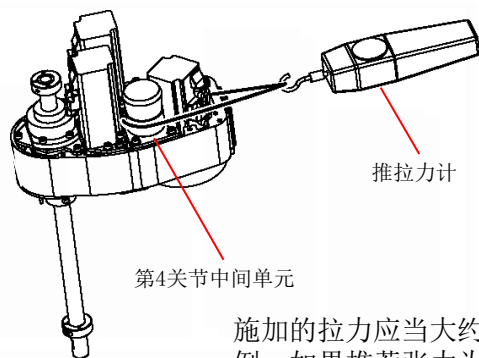
(4) 拧紧固定电机板的螺栓后，再次测量拉力以确认。

## U2皮带的安装

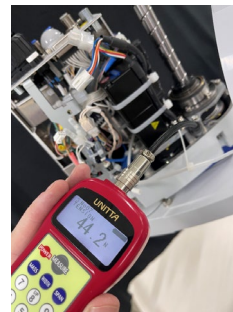
- (1) 向U2皮带施加适当的张力，然后固定第4关节中间单元。 (2) 用张力计测量张力。

## 要点

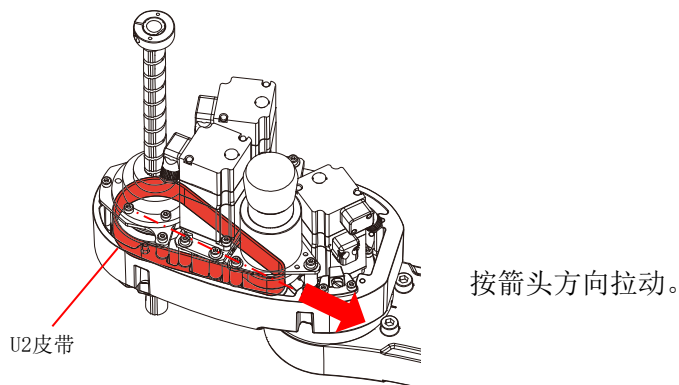
在靠近电机板的位置挂上一根没有弹性的绳或线，使用推拉力计或类似工具拉动绳子以施加指定张力，然后临时固定电机板上的螺栓。



施加的拉力应当大约为推荐张力的两倍。  
例：如果推荐张力为110N，则应施加220[N]拉力。



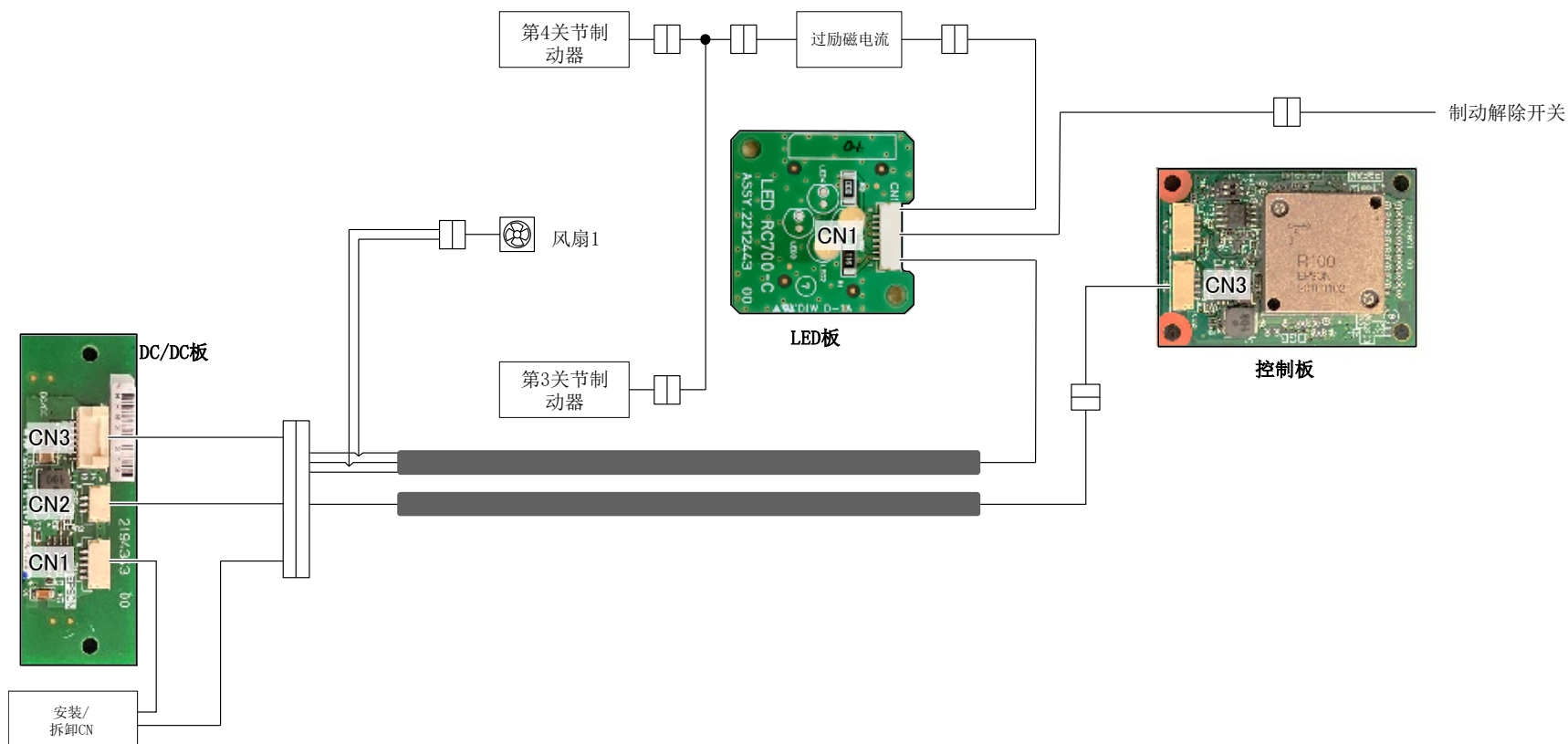
- (3) 用正确的拧紧力矩拧紧固定电机板的螺栓。  
(4) 拧紧固定电机板的螺栓后，再次测量拉力以确认。



# 4 章

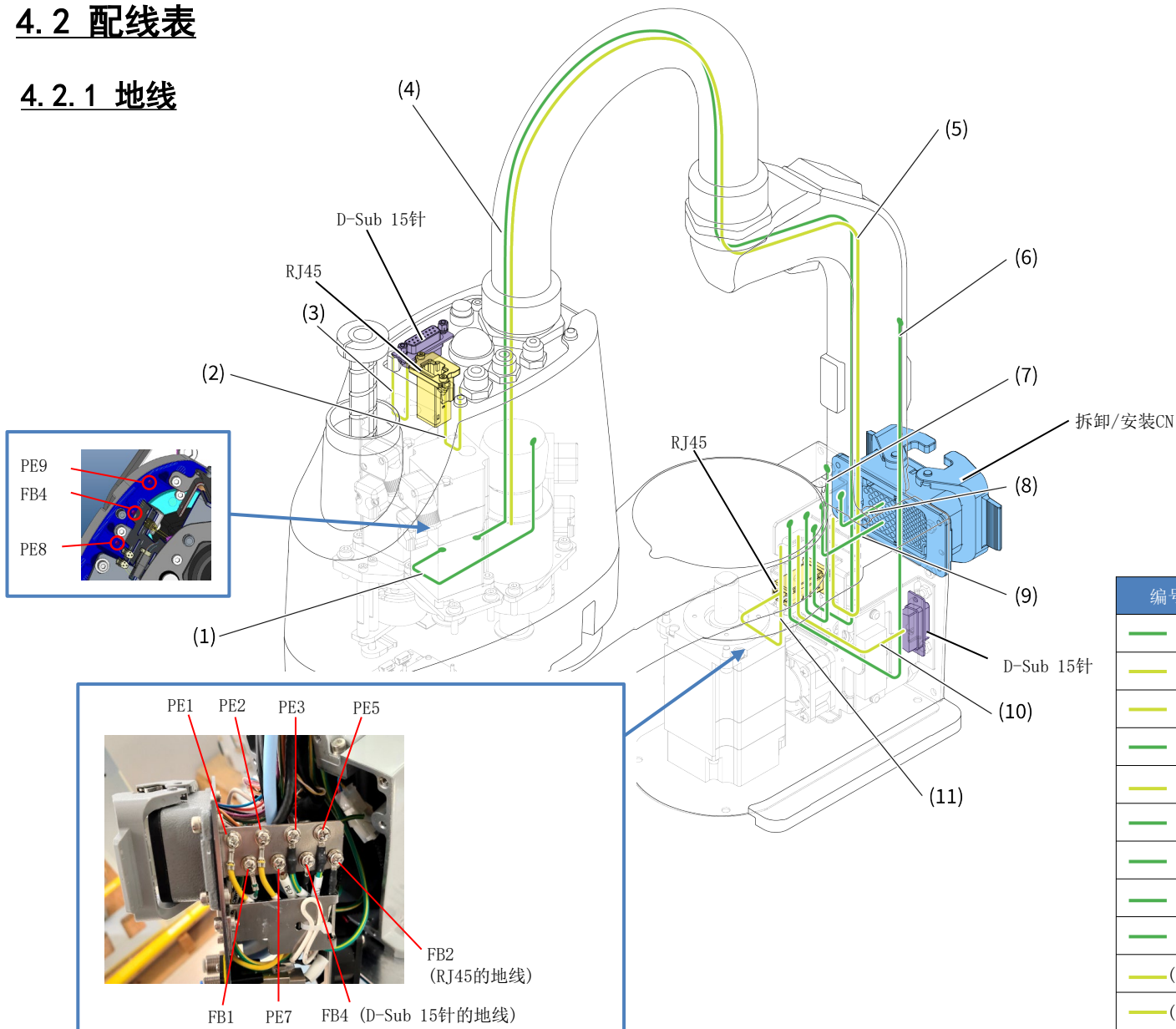
## 电路系统块图/布线图

## 4.1 电路系统块图

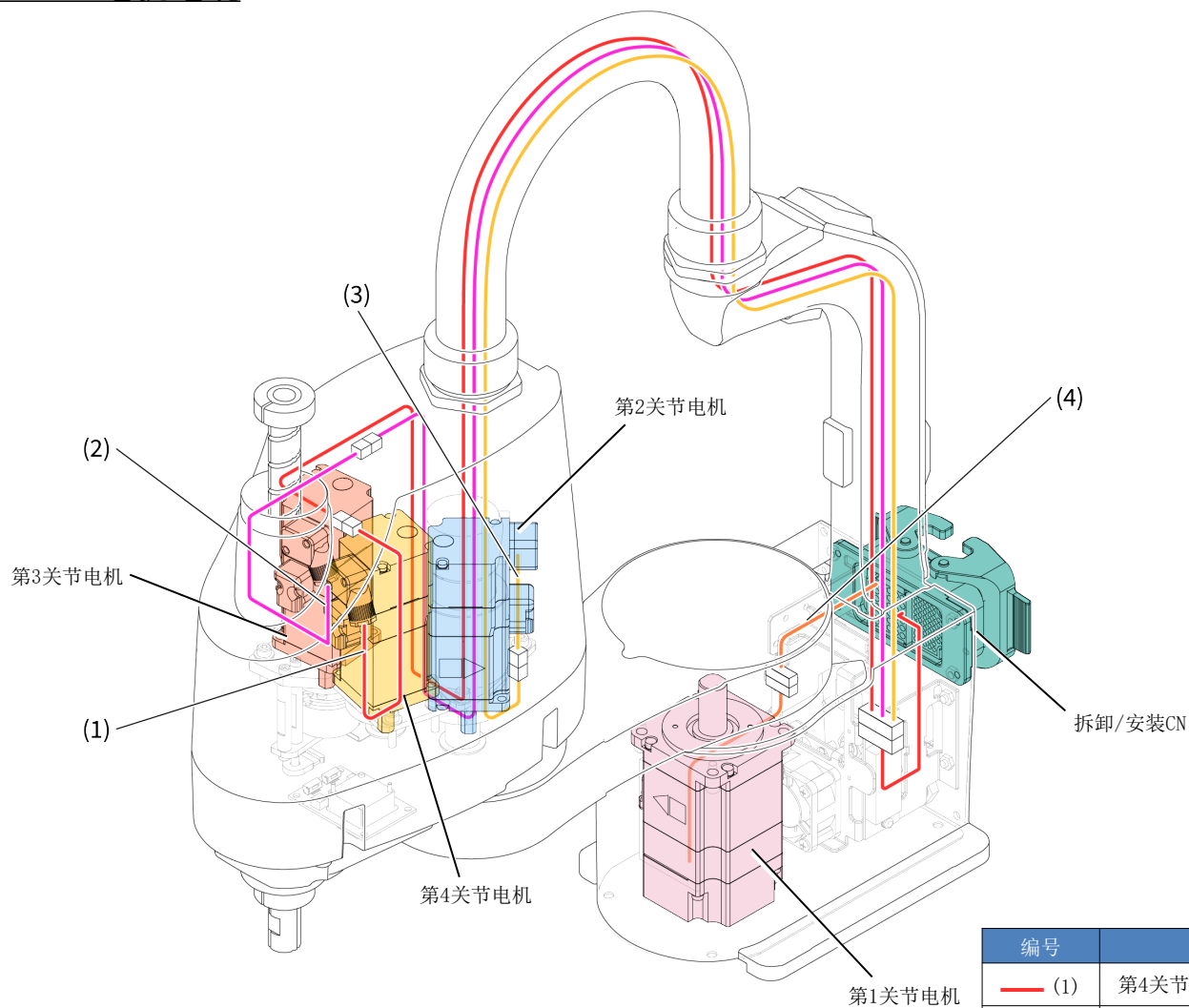


## 4.2 配线表

### 4.2.1 地线

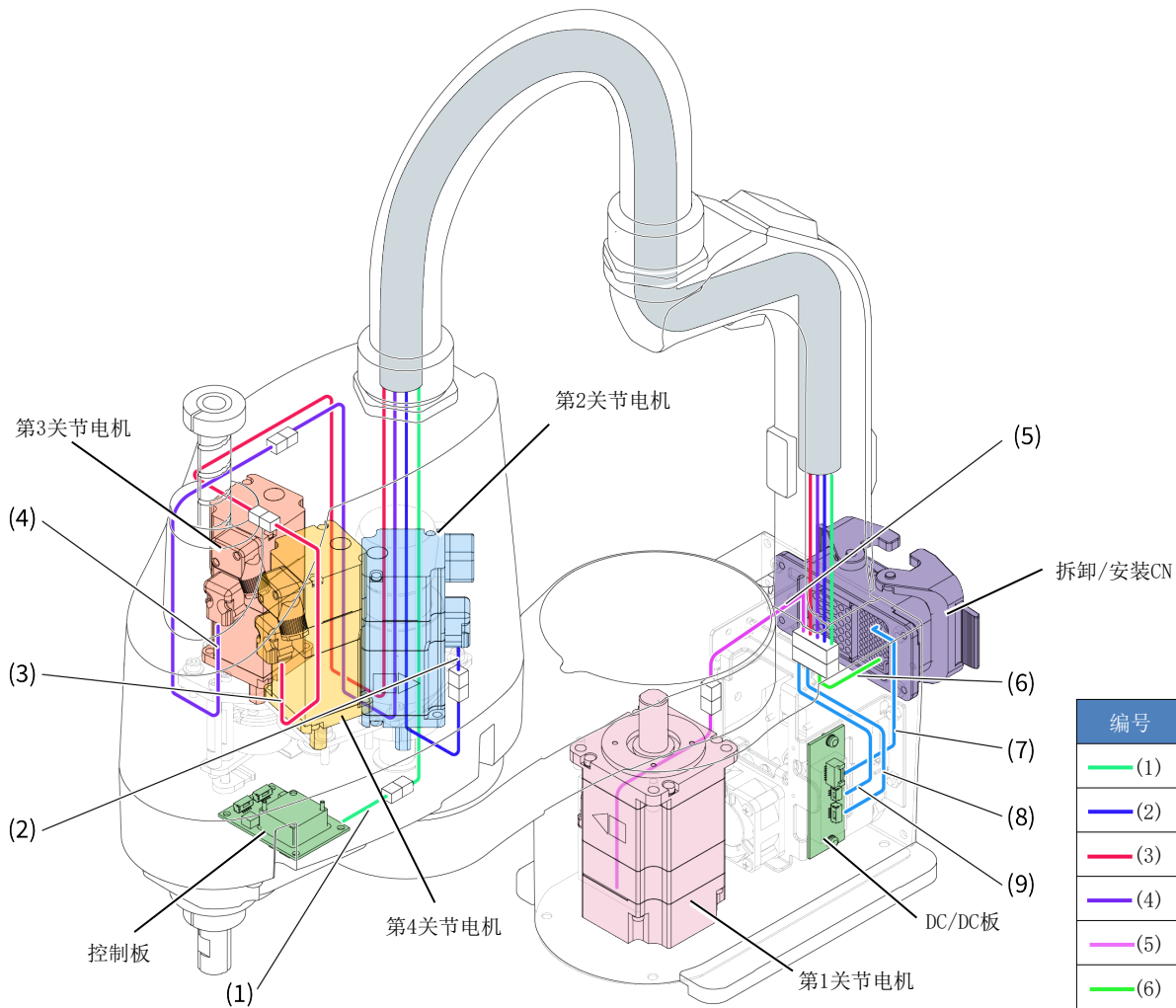


## 4.2.2 电机电缆



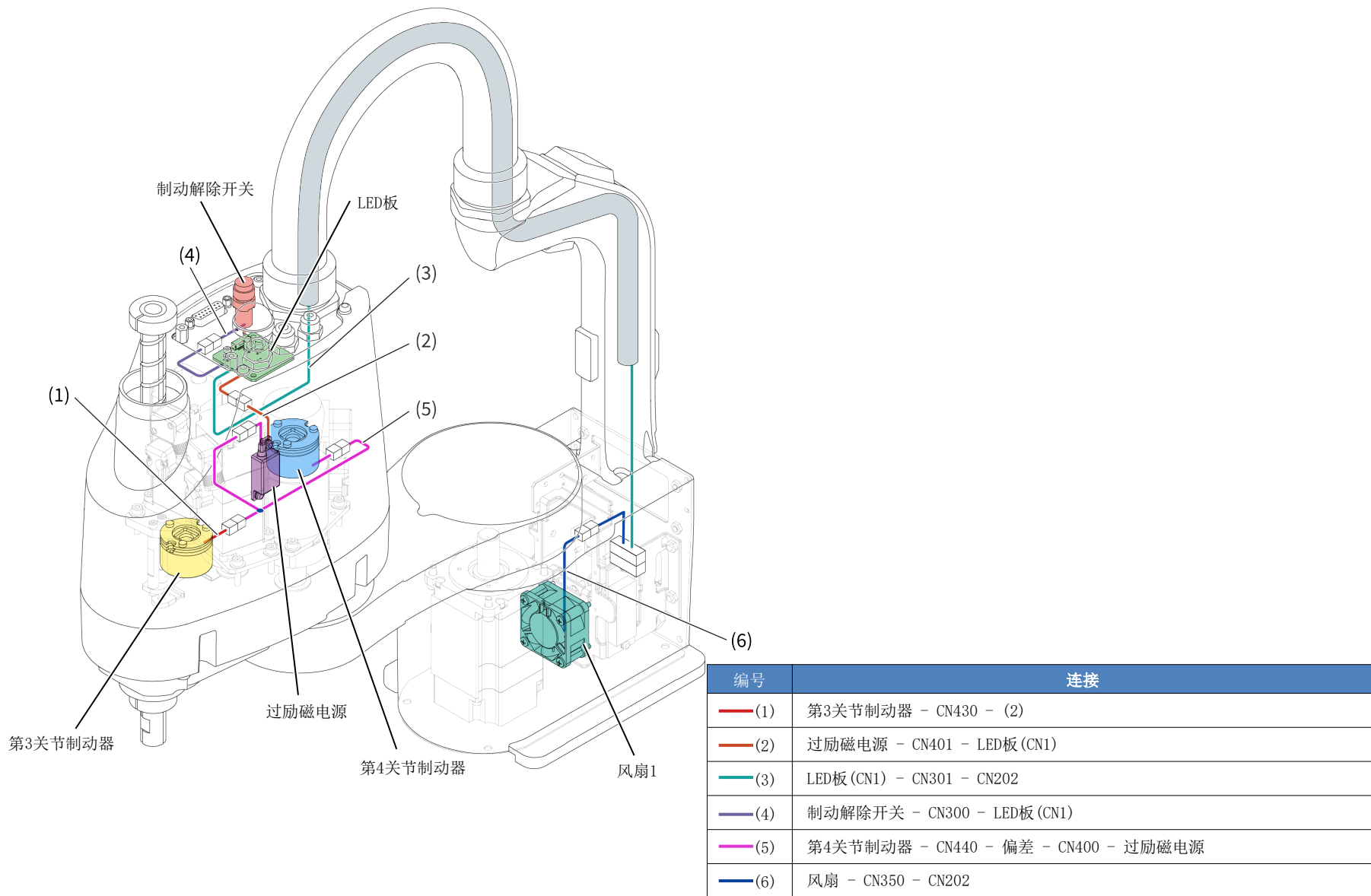
编号	连接
— (1)	第4关节电机 - CN141
— (2)	第3关节电机 - CN131 - CN201 - 拆卸/安装CN
— (3)	第2关节电机 - CN121
— (4)	第1关节电机 - CN111 - 拆卸/安装CN

## 4.2.3 编码器

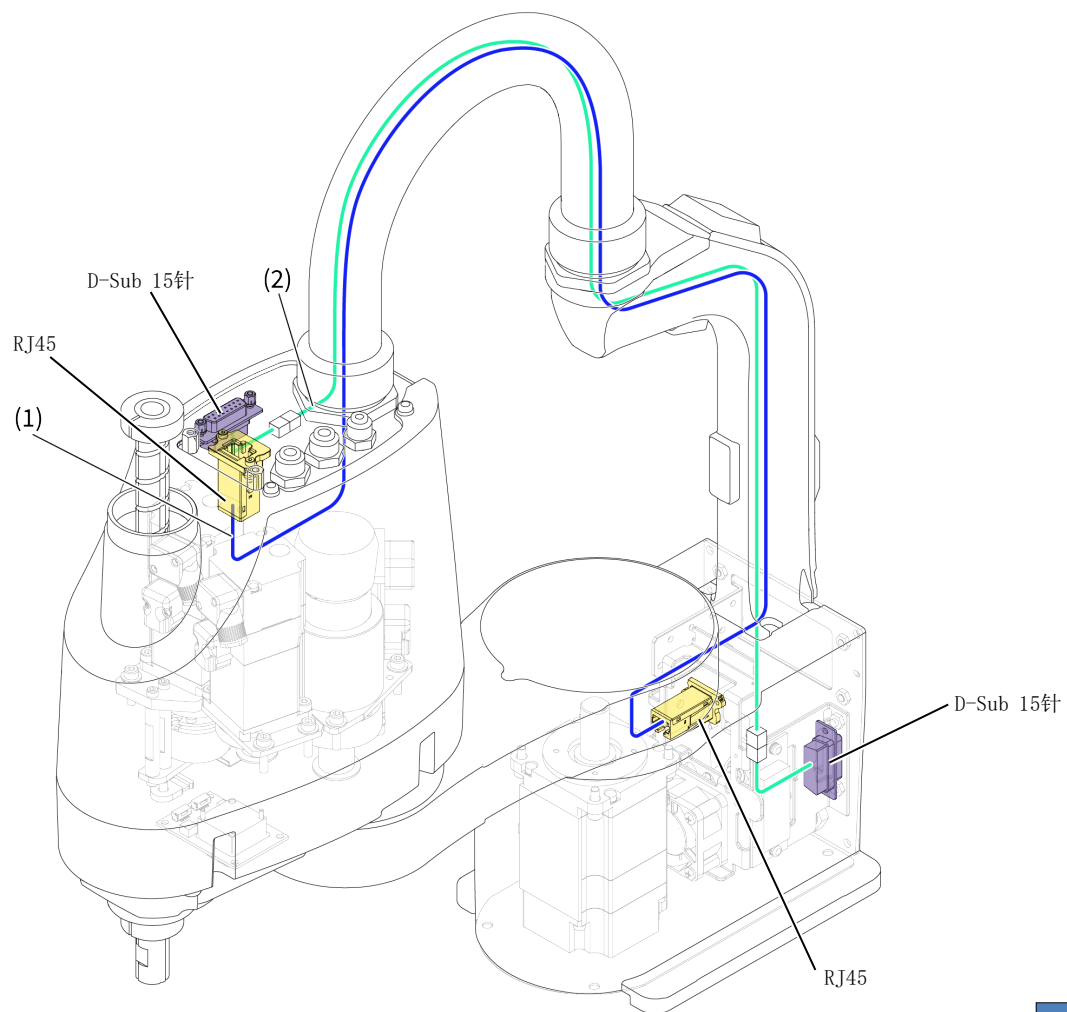


编号	连接	
— (1)	控制板 - CN3G0	
— (2)	第2关节电机 - CN321	
— (3)	第4关节电机 - CN341	- CN202
— (4)	第3关节电机 - CN331	
— (5)	第1关节电机 - CN311	
— (6)	CN202	- 拆卸/安装CN (CN200)
— (7)	DC/DC板 (CN1)	
— (8)		- DC/DC板 (CN3)
— (9)	CN202	- DC/DC板 (CN2)

## 4.2.4 制动器配线、LED配线、风扇



## 4.2.5 用户板

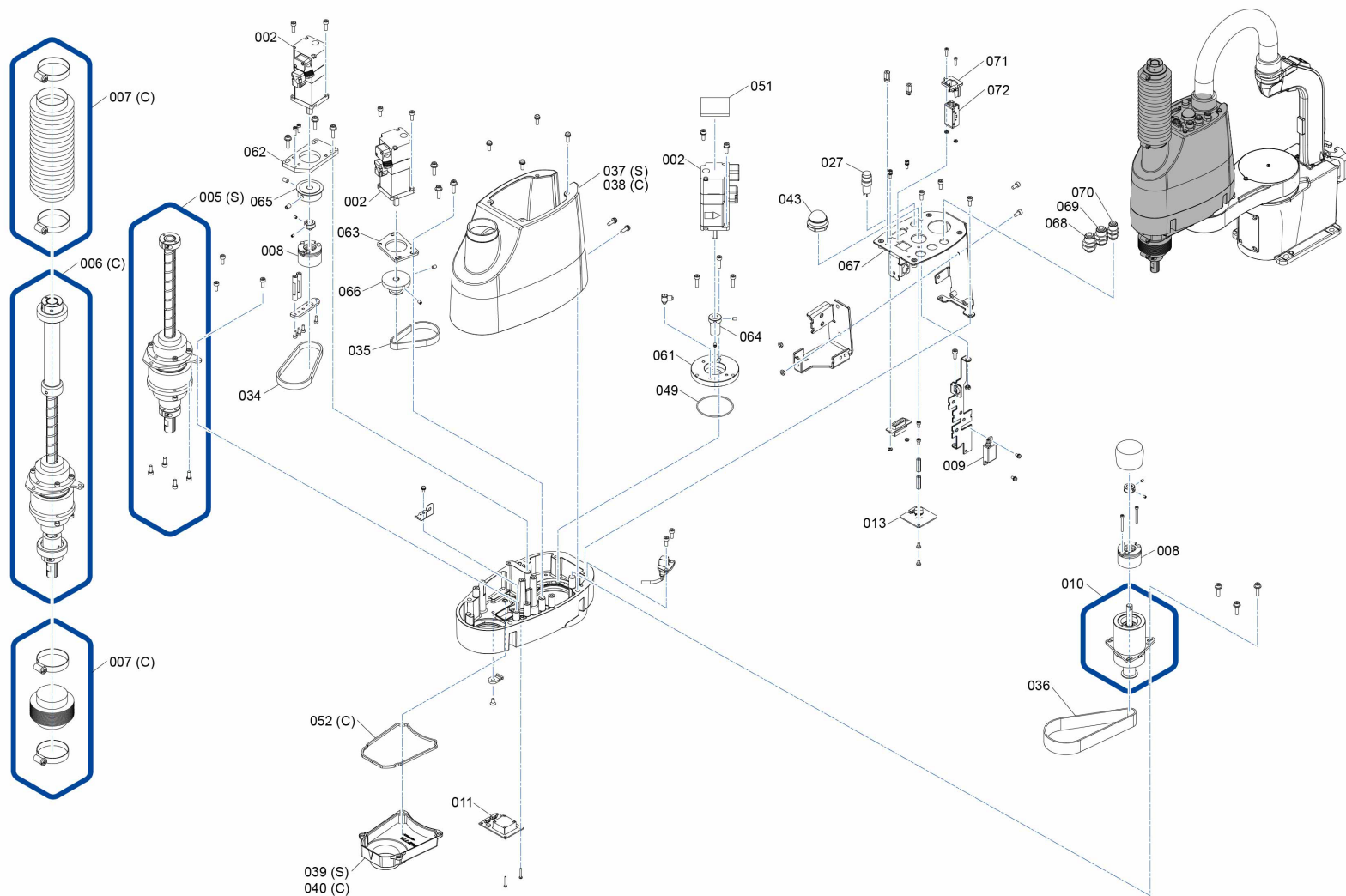


编号	连接
— (1)	RJ45 - RJ45
— (2)	D-Sub 15针 - CN521 - CN521 - D-Sub 15针

# 5 章

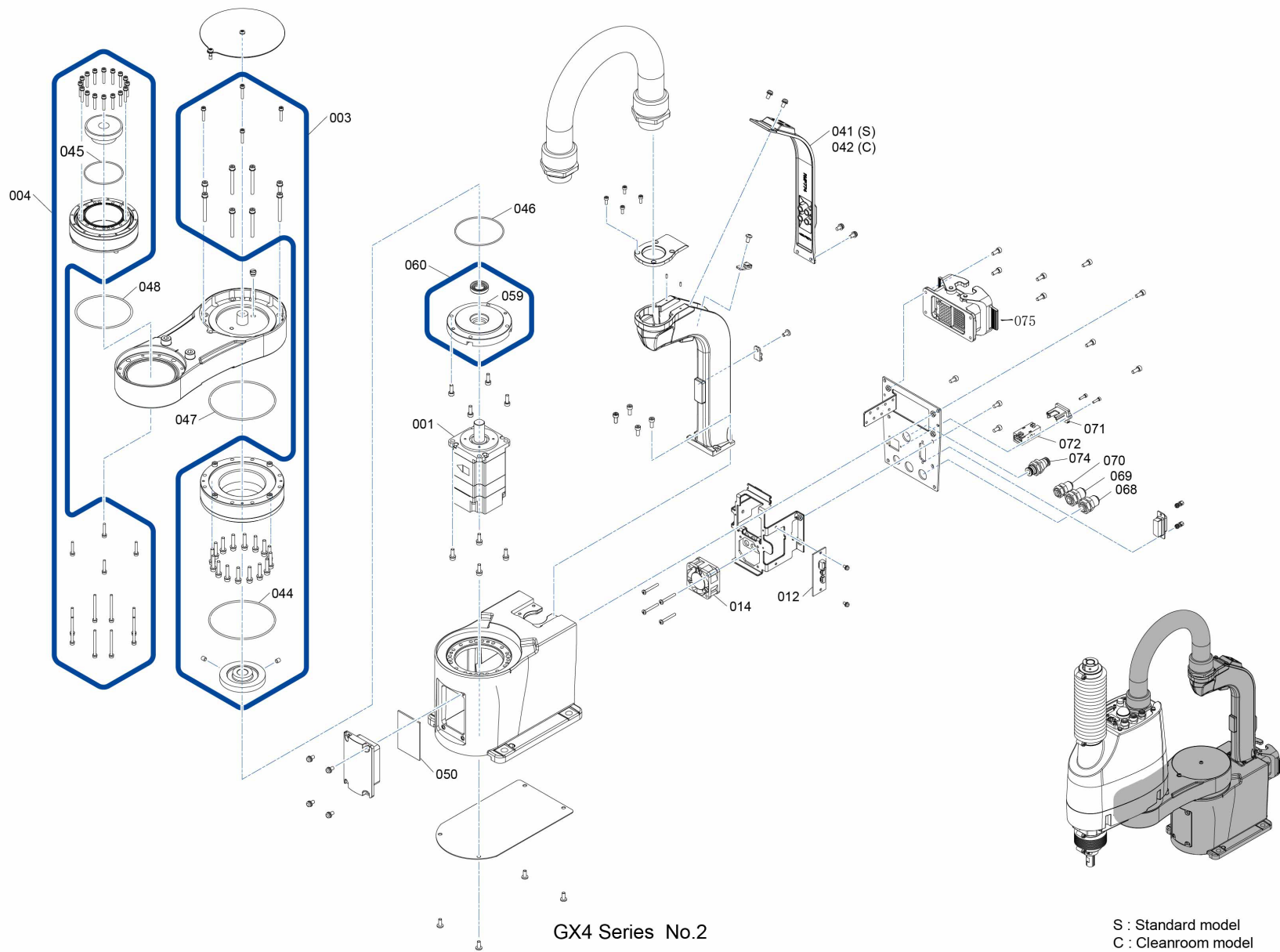
## 部件分解图/维护部件表

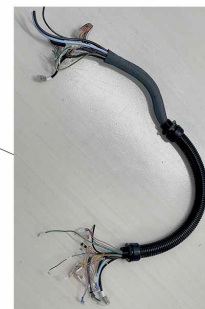
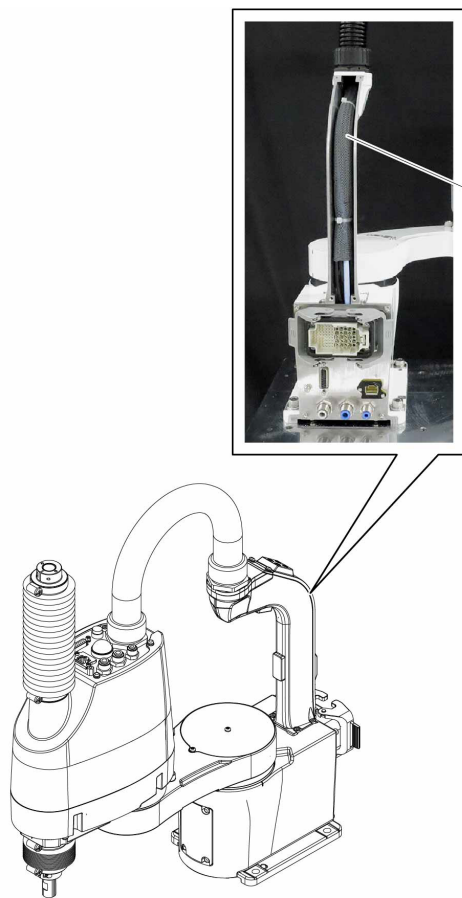
5.1 部件分解图



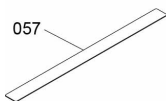
GX4 Series No.1

S : Standard model  
C : Cleanroom model





- 015 (250 mm arm / Table top mounting / S)
- 016 (300 mm arm / Table top mounting / S)
- 017 (350 mm arm / Table top mounting / S)
- 018 (300 mm arm / Multiple mounting / S)
- 019 (350 mm arm / Multiple mounting / S)
- 020 (250 mm arm / Table top mounting / C)
- 021 (300 mm arm / Table top mounting / C)
- 022 (350 mm arm / Table top mounting / C)
- 023 (300 mm arm / Multiple mounting / C)
- 024 (350 mm arm / Multiple mounting / C)



GX4 Series No.3

S : Standard model  
C : Cleanroom model

## 5.2 维护部件表

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
001	AC Servo Motor	1876653	第1关节	✓
002	AC Servo Motor	1876654	第2关节、第3关节、第4关节	✓
003	Reduction Gear Unit	1876655	第1关节	✓
004	Reduction Gear Unit	1876656	第2关节	✓
005	Ball Screw Spline	1876657	标准环境规格	✓
006	Ball Screw Spline	1876658	洁净环境规格	✓
007	Bellows	1513008	120套(一套波纹管/上下波纹管形状相同)	
008	Electromagnetic Brake	1735189	第3关节、第4关节	✓
009	Brake Power Supply	1670652	-	
010	Intermediate Pulley Unit	1876659	第4关节(U轴) * 不含制动器	
011	Control Board	2196966	-	
012	Sub-B Board	2196970	DC/DC板已从GX4-B更改为Sub-B板	
013	LED Board	2218781	-	
014	Fan	2215699	第1关节	
015	Cable Unit	2234501	250 mm机械臂, 地面安装, 标准环境规格	✓
016	Cable Unit	2234502	300 mm机械臂, 地面安装, 标准环境规格	✓
017	Cable Unit	2234503	350 mm机械臂, 地面安装, 标准环境规格	✓
018	Cable Unit	2234504	300 mm机械臂, 多方位, 标准环境规格	✓
019	Cable Unit	2234505	350 mm机械臂, 多方位, 标准环境规格	✓
020	Cable Unit	2234731	250 mm机械臂, 地面安装, 洁净环境规格/防静电规格	✓
021	Cable Unit	2234732	300 mm机械臂, 地面安装, 洁净环境规格/防静电规格	✓

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
022	Cable Unit	2234733	350 mm机械臂, 地面安装, 洁净环境规格/防静电规格	✓
023	Cable Unit	2234734	300 mm机械臂, 多方位, 洁净环境规格/防静电规格	✓
024	Cable Unit	2234735	350 mm机械臂, 多方位, 洁净环境规格/防静电规格	✓
027	Brake Release Switch	2212437	标准/洁净环境规格用	
034	Timing Belt	1510625	第3关节宽度: 9 mm	✓
035	Timing Belt	1510626	第4关节宽度: 10 mm	✓
036	Timing Belt	1865044	第4关节宽度: 20 mm	✓
037	Arm2 Cover	1876665	标准环境规格	
038	Arm2 Cover	1876666	洁净环境规格(电镀)	
039	Under Cover	1876667	标准环境规格	
040	Under Cover	1876668	洁净环境规格(电镀)	
041	Cable Duct Cover	1863042	标准环境规格	
042	Cable Duct Cover	1864990	洁净环境规格(电镀)	
043	Lens Indicator	1864995	-	
044	O-ring	1650901	第1关节减速机用	
045	O-ring	1653181	第2关节减速机用	
046	O-ring	1739286	第1关节电机板用	
047	O-ring	1213268	第1机械臂(第1关节侧)用	
048	O-ring	1213267	第1机械臂(第2关节侧)用	
049	O-ring	1866158	第2关节电机板用	

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
050	Heat Radiation Sheet	1864985	第1关节	
051	Heat Radiation Sheet	1864986	第2关节	
052	Rubber Gasket	1864988	第2机械臂下外罩用	
057	Gap Adjustment JIG	1876948	0.5 mm厚度	
059	Motor Plate	1879053	第1关节多方位规格	
060	Motor Plate	1864955	第1关节地面安装规格	
061	Motor Plate	1864956	第2关节	
062	Motor Plate	1864958	第3关节	
063	Motor Plate	1864959	第4关节	
064	Spacer	1879054	第2关节电机轴垫圈+止动螺丝	
065	Pulley	1879055	第3关节电机皮带轮+止动螺丝	
066	Pulley	1879056	第4关节电机皮带轮+止动螺丝	
067	User Plate	1864981		
068	Coupling	1636148	6直径配管(白色)用	
069	Coupling	1636149	6直径配管(蓝色)用	
070	Coupling	1636147	4直径配管(蓝色)用	
071	RJ45 connector case	2212457		
072	RJ45 connector	2212458		
074	Coupling	1866006	6直径洁净环境规格用	
075	Harness・Connector	2212432	M/C电缆连接器(机器人侧)	