

# EPSON



水平多关节型机器人

## *GX8* 系列

维护手册

Rev. 6

SCSM233R0007

## 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 墙面安装	23
1.3.3 吊顶安装	24
1.3.4 电缆下拉规格	25
1.4 与台面安装的区别	26
1.4.1 底座连接器单元	26
1.4.2 后侧连接器单元	27
1.4.3 底座装置	28
1.4.4 第1机械臂单元	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	34
2.2.3 拆解第1关节电机单元	37
2.2.4 装配第1关节电机单元	38

2.2.5 拆卸第1关节减速机	41
2.2.6 安装第1关节减速机	42
2.3 第2关节	45
2.3.1 拆卸第2关节电机单元	45
2.3.2 安装第2关节电机单元	47
2.3.3 更换第2关节电机单元	50
2.3.4 拆卸第2关节同步皮带	51
2.3.5 安装第2关节同步皮带	58
2.3.6 拆卸第2关节减速机	69
2.3.7 安装第2关节减速机	74
2.4 第3关节	82
2.4.1 拆卸第3关节电机单元	82
2.4.2 安装第3关节电机单元	84
2.4.3 更换第3关节电机单元	87
2.4.4 更换第3关节制动单元	89
2.4.5 拆卸第3关节同步皮带	90
2.4.6 安装第3关节同步皮带	91
2.5 第4关节	93
2.5.1 拆卸第4关节电机单元	93
2.5.2 安装第4关节电机单元	95
2.5.3 更换第4关节电机单元	98
2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元	99
2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元	101
2.5.6 更换第4关节中间皮带轮单元	103
2.5.7 更换第4关节同步皮带(U1)	104
2.5.8 拆卸第4关节同步皮带(U2)	105
2.5.9 安装第4关节同步皮带(U2)	106
2.6 波纹管	108
2.6.1 波纹管的拆卸	108
2.6.2 波纹管的安装	111

2.7 滚珠丝杠花键单元	115
2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸	115
2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装	117
2.7.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注	119
2.8 板	123
2.8.1 更换LED板	123
2.8.2 Sub-B板的更换	124
2.8.3 控制板	125
2.9 电缆单元	126
2.9.1 电缆单元的拆卸	126
2.9.2 电缆单元的安装	138
2.10 外罩的安装/拆卸	155
2.10.1 用户板	156
2.10.2 第2机械臂外罩	157
2.10.3 连接器板(台面安装/吊顶安装)	158
2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)	159

## 章节3 调整

3.1 原点调整	166
3.1.1 什么是原点调整?	166
3.1.2 原点调整方法	169
3.1.3 工作流程	170
3.1.4 准备	172
3.1.5 每个关节的0脉冲位置	173
3.1.6 进行原点调整	175
3.1.6.1 使用向导进行原点调整和 关节精度校准	176
3.1.6.2 仅使用向导进行原点调整	191
3.1.6.3 仅使用向导进行关节精度校准	201
3.1.6.4 第2关节的正确原点调整	209
3.1.6.5 利用右手腕/左手腕法则进行原点调整	211
3.1.6.6 不使用校准向导的原点 调整步骤	213
3.1.7 验证	219

3.2 同步皮带张力的调整	220
3.2.1 皮带张力值	220
3.2.2 调整方法	221

## 章节4 电路系统块图/布线图

4.1 电路系统块图	224
4.2 布线图	225
4.2.1 地线	225
4.2.2 机电电缆	226
4.2.3 编码器	227
4.2.4 过励磁电源	228
4.2.5 用户板	229

## 章节5 部件分解图/维护部件表

5.1 部件分解图	231
5.2 维护部件表	234

# 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。



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。

	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)



注意

- 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)。

机械手运行20,000小时是大致的检修间隔时间。

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](#)。

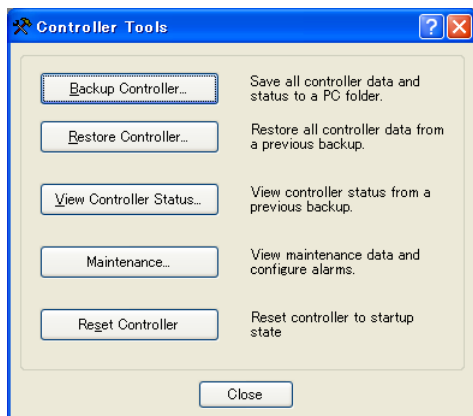
关于各部件的更换，请参阅[章节2 维护](#)。

请与当地供应商联系以获取更多信息。

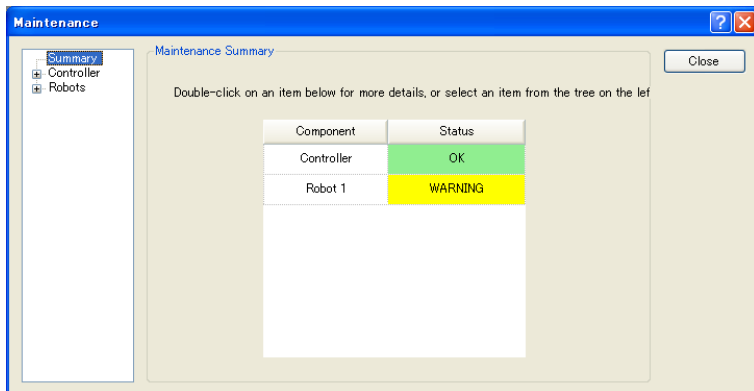
## 如何查看维护信息

EPSON RC+ 7.0版本7.2.x或以上中可查看配置的维护信息。

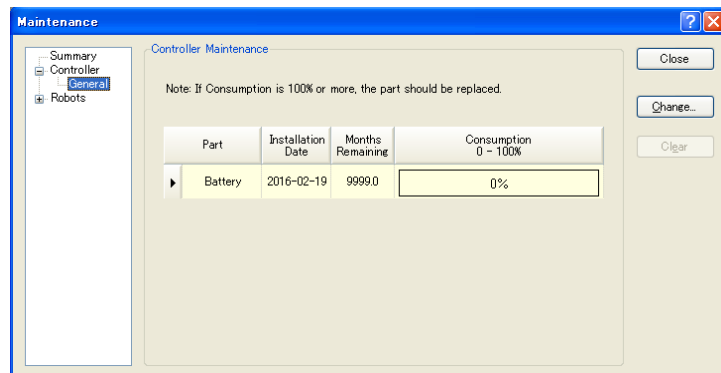
- (1) 选择EPSON RC+ 7.0菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



- (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。



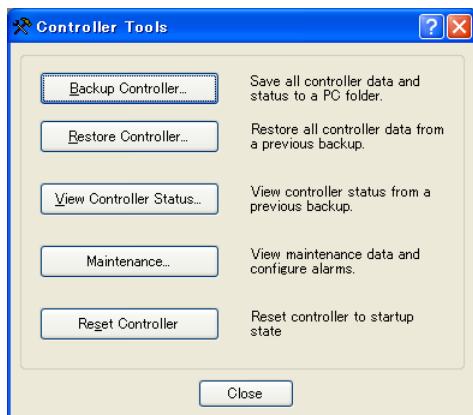
**附注** 剩余月份是根据过去的运行情况计算的。

## 如何编辑维护信息

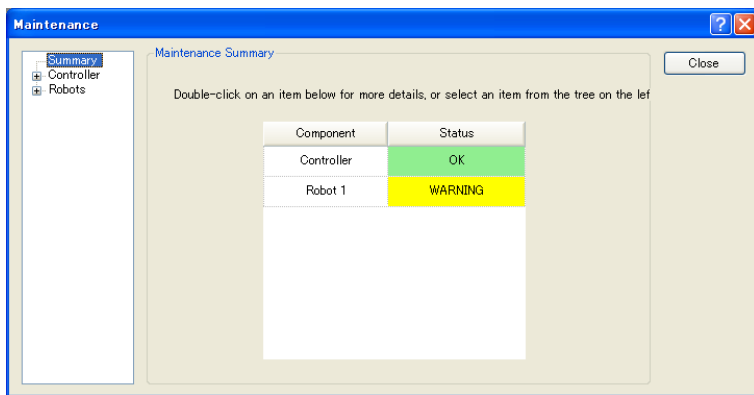
EPSON RC+ 7.0版本7.2.x或以上中可编辑配置的维护信息。

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。

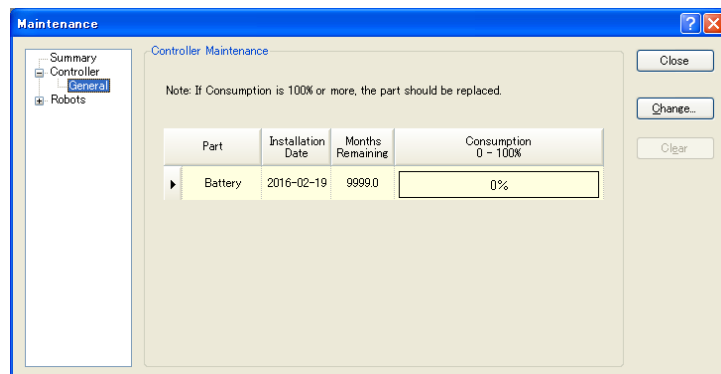


- (2) 要编辑维护信息，请打开[维护]对话框。



- (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。

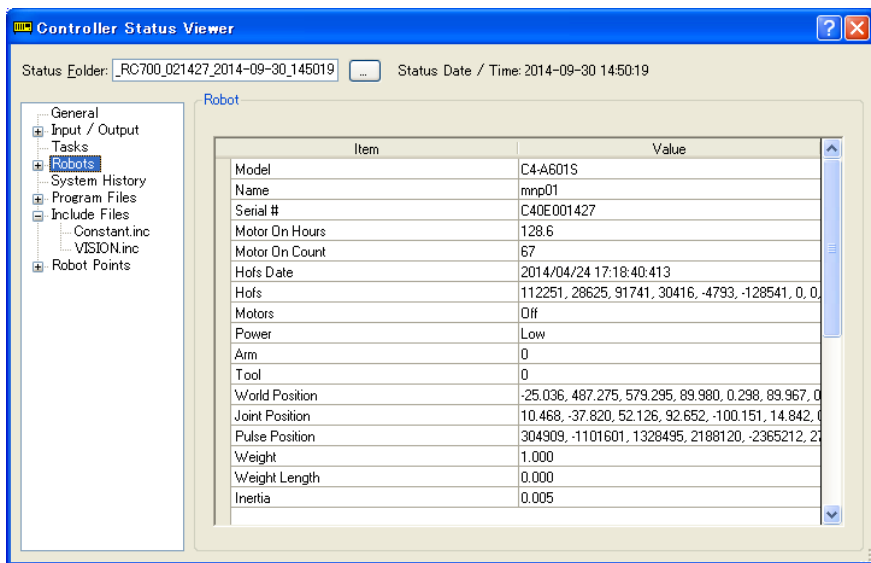


- (6) 单击<确定>按钮，即可更改指定的警报信息。

## 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
	双面宽度: 4 mm	1	M5螺栓用
	双面宽度: 5 mm	1	M6螺栓用
扭矩扳手	1.0N·m至44.4N·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	
钩形扳手	φ 50-55	1	<a href="#">2.6.1 波纹管的拆卸</a> , <a href="#">2.6.2 波纹管的安装</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
KrytoxGPL-224	第1关节/第2关节内部电缆
THK AFB	滚珠丝杠花键
LOCTITE 242	第2关节皮带轮固定螺栓

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>

产品名称： LOCTITE242  
 制造商： LOCTITE  
 URL： <https://loctite.com/>

## 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。

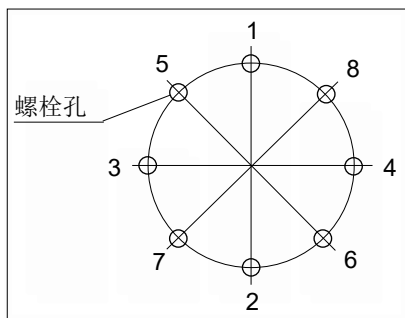
在本手册中，维护过程中需要拆卸(安装)的螺栓和螺丝如下：

示例) S01: 6-M4×15

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
		M5	8.0 +/- 0.4
		M6	13.0 +/- 0.65
S02	内六角圆柱头螺丝(黑色) (减速机等)	M3	2.4 +/- 0.1
		M4	5.5 +/- 0.25
		M5	10.0 +/- 0.5
		M6	18.0 +/- 0.9
		M8	44.4 +/- 2.2
S03	十字槽盘头螺丝 (电路板等)	M2	0.2 +/- 0.03
		M3	0.45 +/- 0.1
S04	十字槽盆头螺丝(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	0.9 +/- 0.1
		M4	2.4 +/- 0.1
		M5	4.0 +/- 0.2

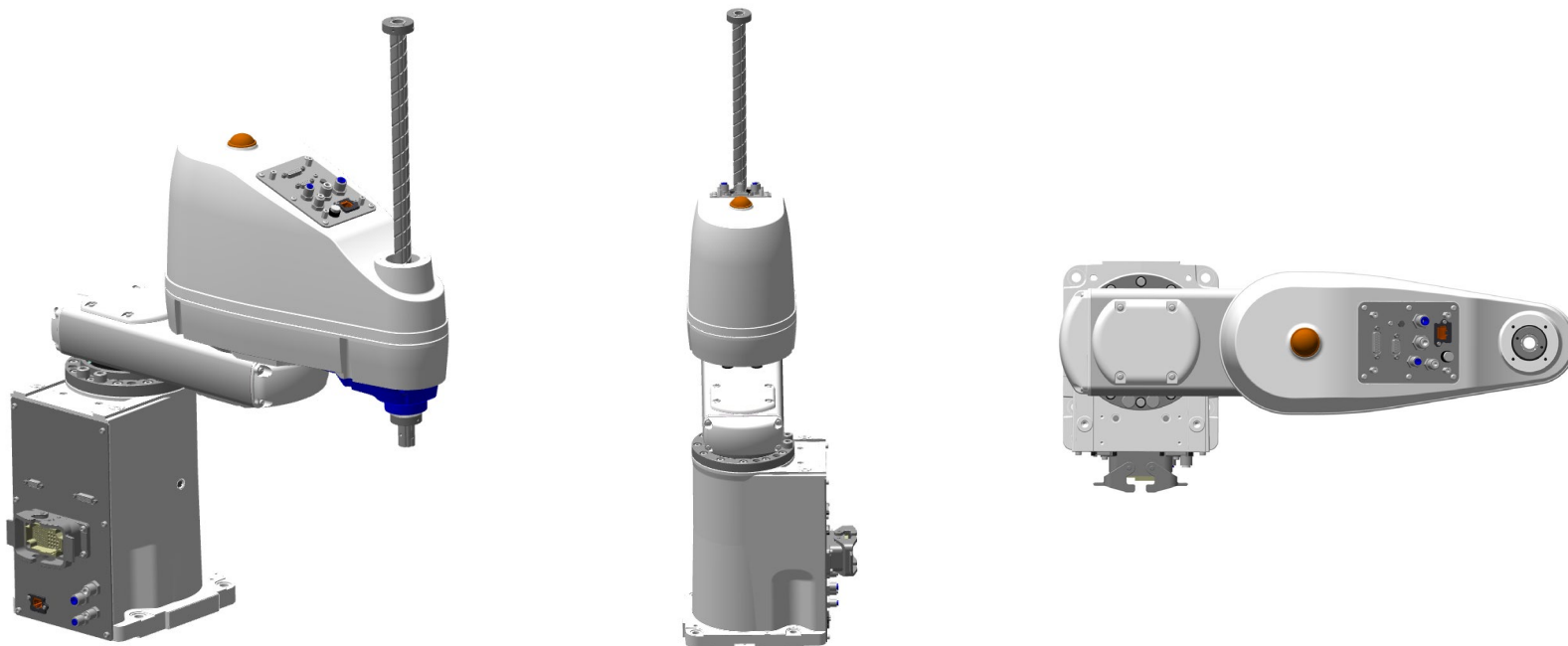
建议按图中所示的对角线顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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](#)。

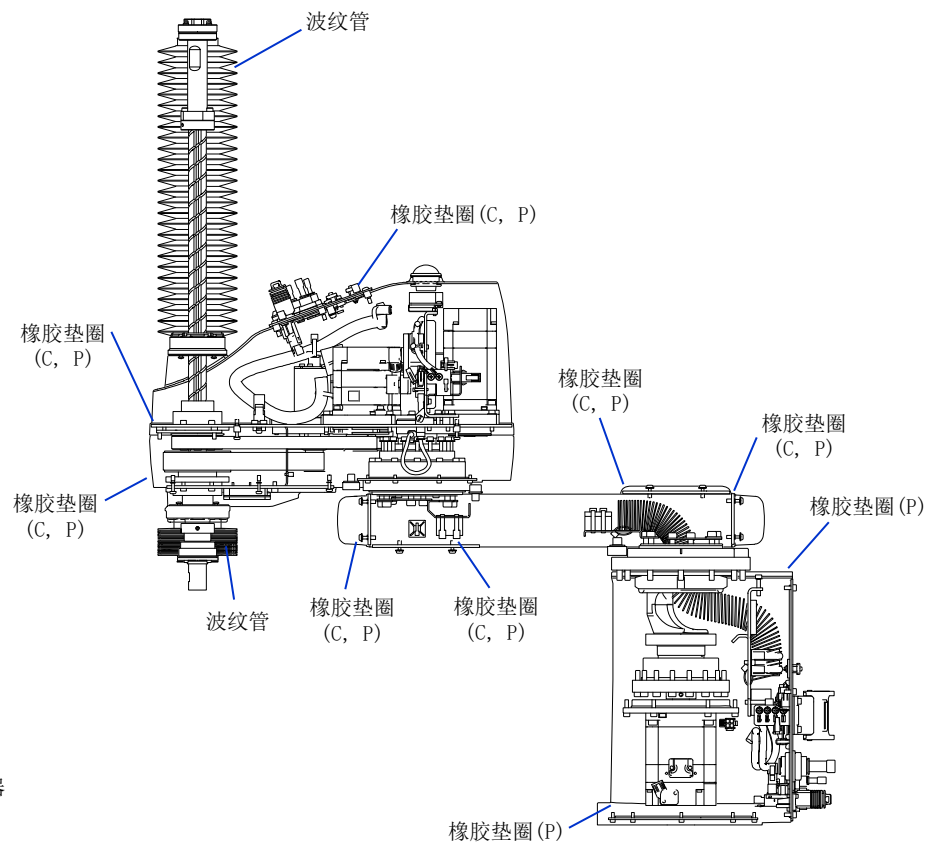
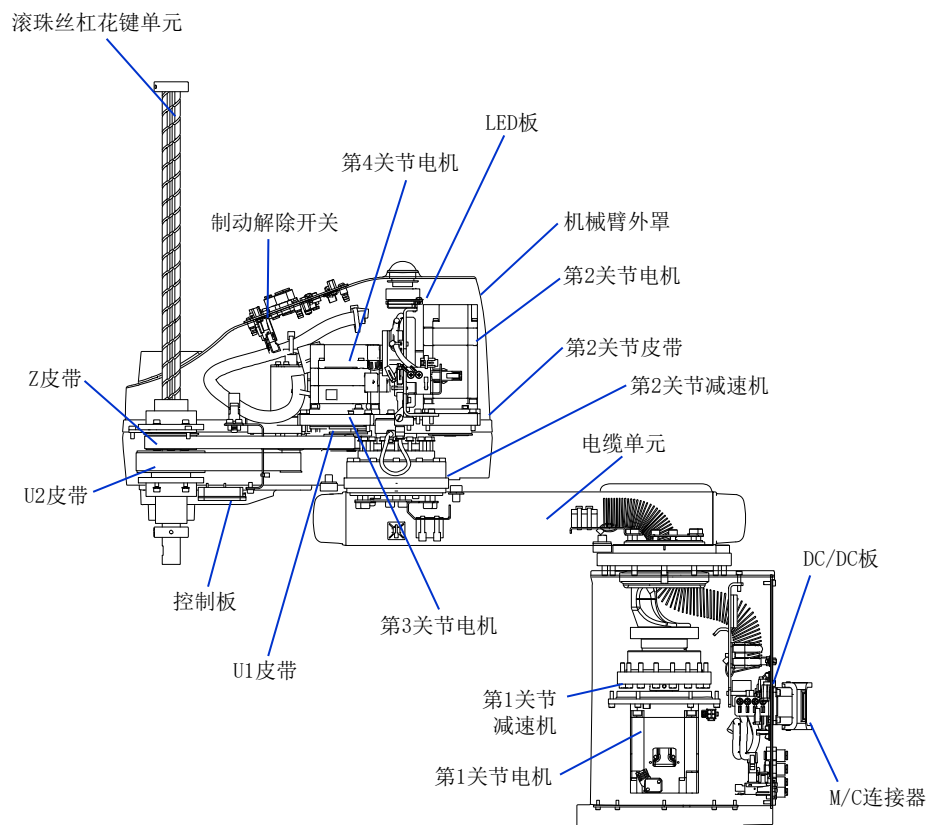


## 1.3 部件配置

### 1.3.1 台面安装

GX8-\*\*\*S: 标准环境规格  
GX8-\*\*\*E: ESD (防静电) 规格

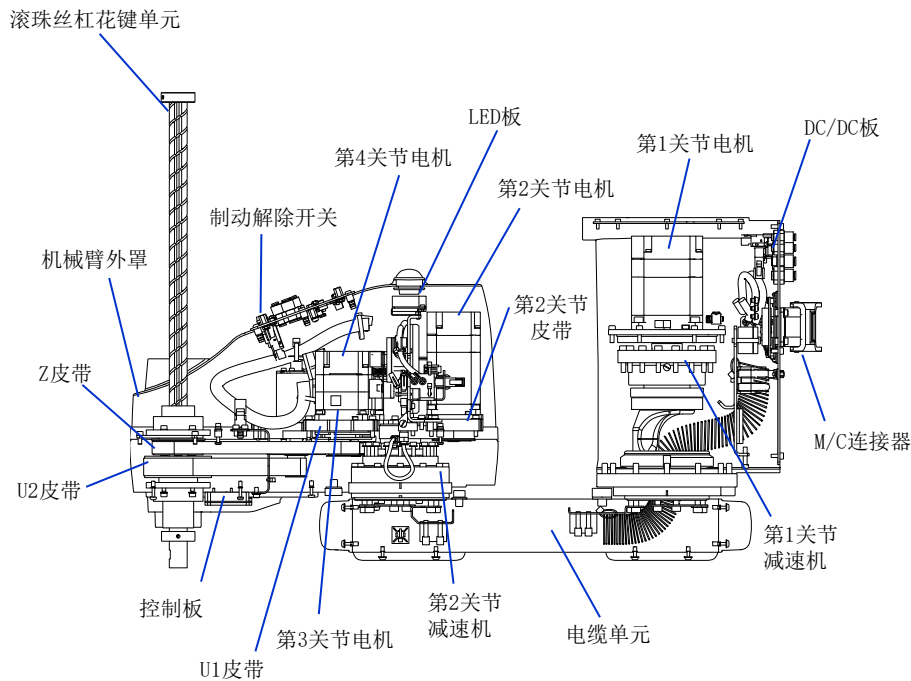
GX8-\*\*\*C: 洁净型和ESC规格  
GX8-\*\*\*P: 防护型规格



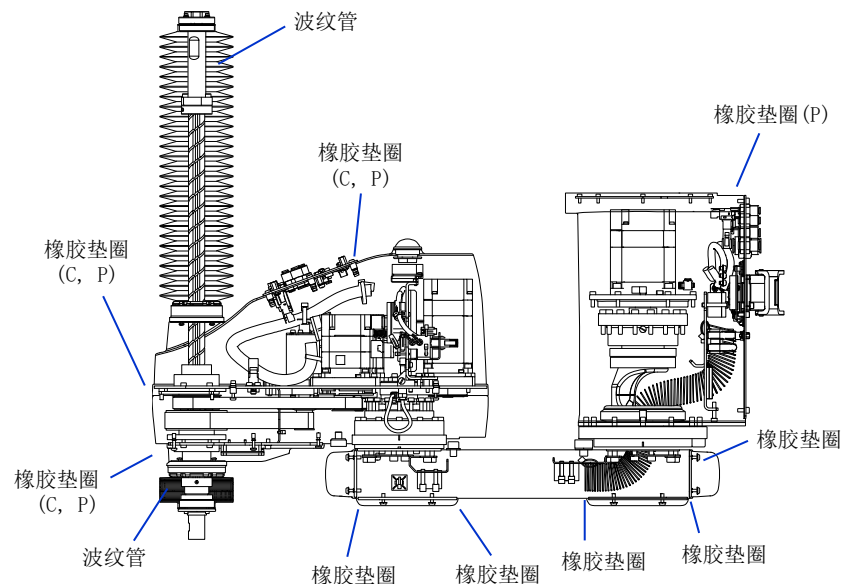


### 1.3.3 吊顶安装

GX8-\*\*\*SR: 标准环境规格  
 GX8-\*\*\*ER: ESD (防静电) 规格



GX8-\*\*\*CR: 洁净型和ESC规格  
 GX8-\*\*\*PR: 防护型规格

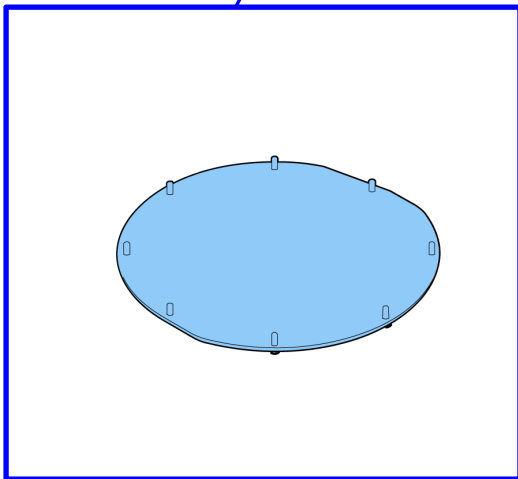
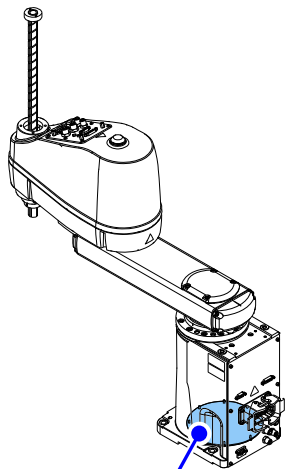




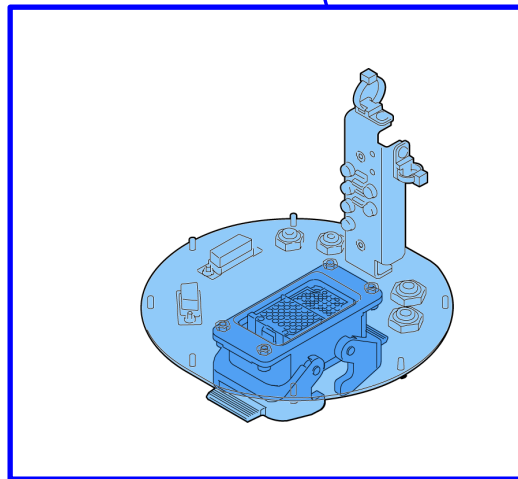
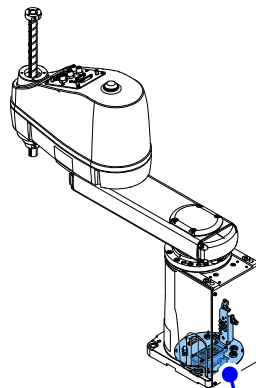
## 1.4 与台面安装的区别

### 1.4.1 底座连接器单元

台面安装: GX8-\*\*\*S



电缆下拉规格: GX8-\*\*\*SB

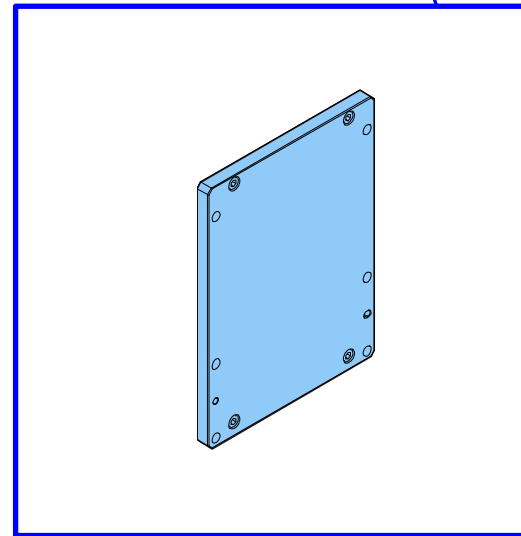
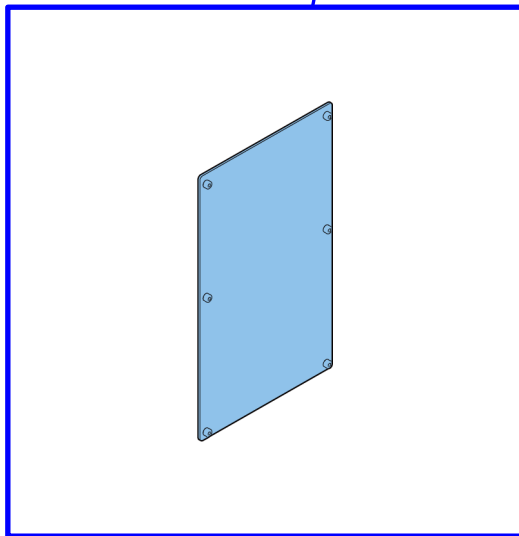
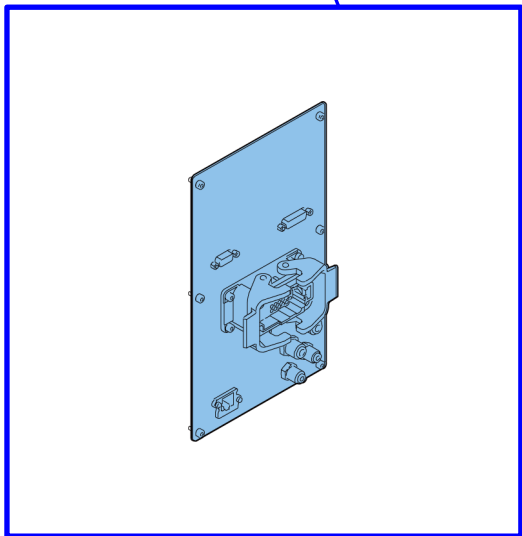
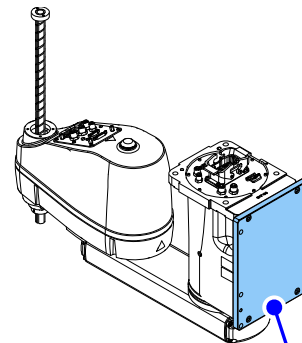
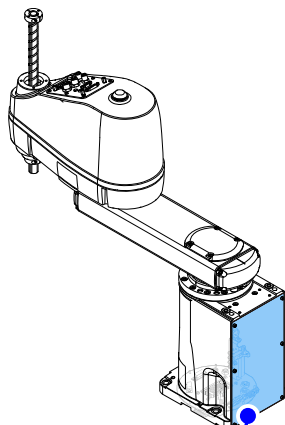
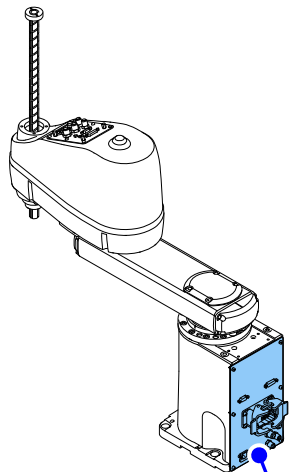


### 1.4.2 后侧连接器单元

台面安装: GX8-\*\*\*S  
吊顶安装: GX8-\*\*\*SR

电缆下拉规格: GX8-\*\*\*SB

墙面安装: GX8-\*\*\*SW

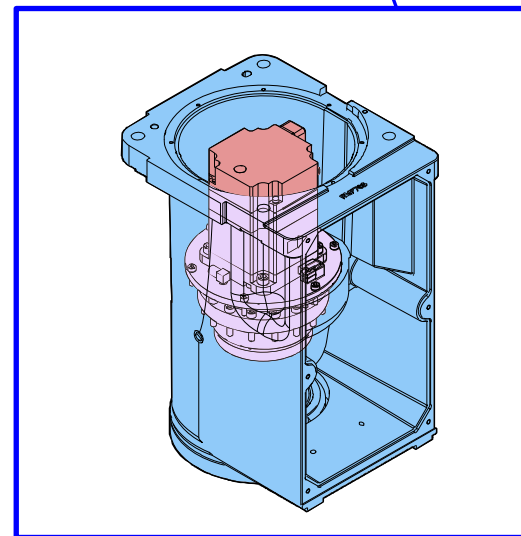
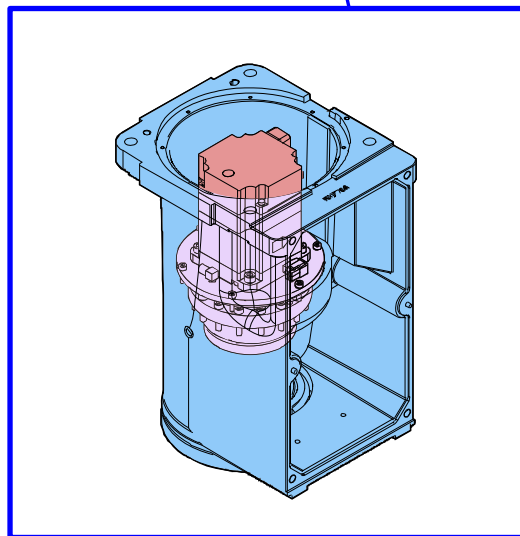
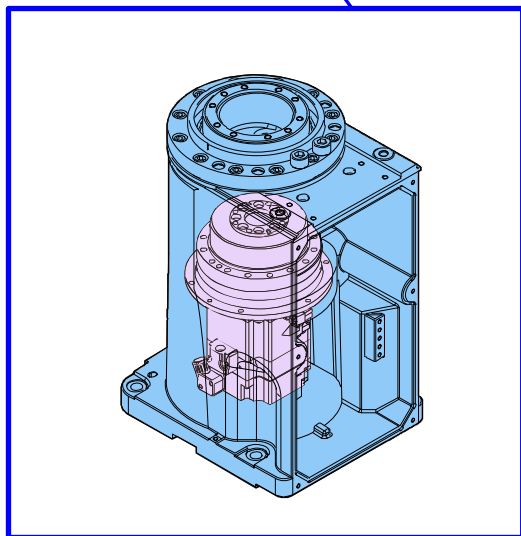
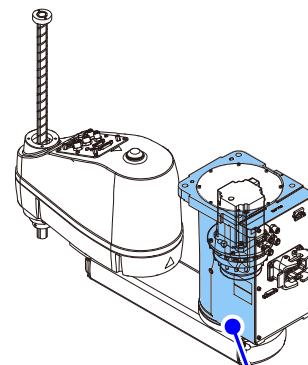
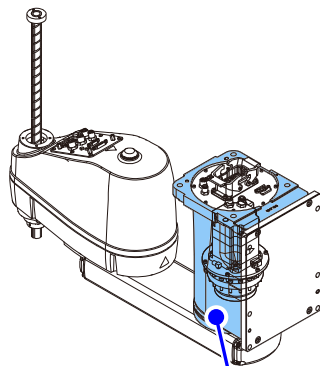
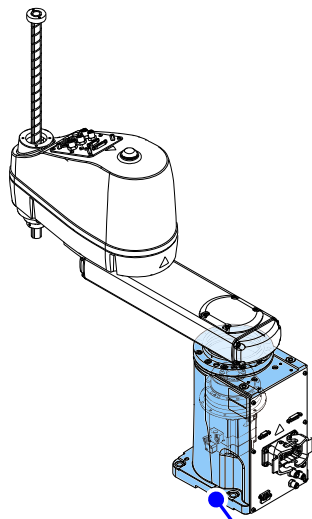


### 1.4.3 底座装置

台面安装: GX8-\*\*\*S  
电缆下拉规格: GX8-\*\*\*SB

墙面安装: GX8-\*\*\*SW

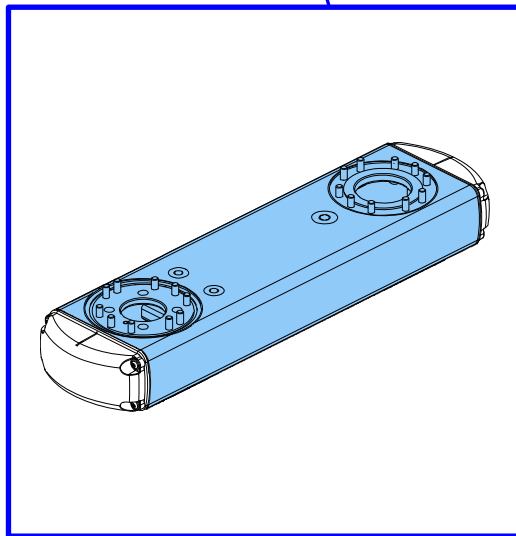
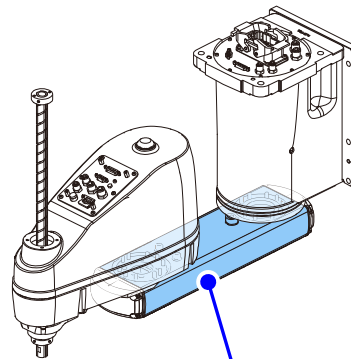
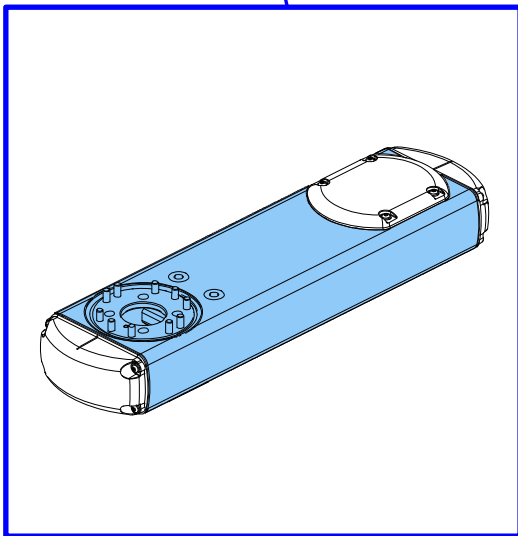
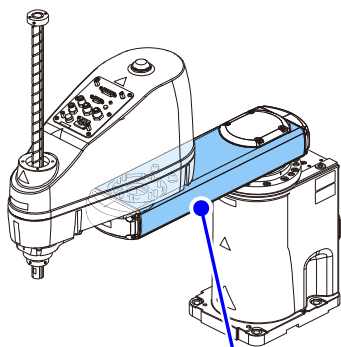
吊顶安装: GX8-\*\*\*SR



### 1.4.4 第1机械臂装置

台面安装: GX8-\*\*\*S  
电缆下拉规格: GX8-\*\*\*SB

墙面安装: GX8-\*\*\*SW  
吊顶安装: GX8-\*\*\*SR



# 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，应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确度的问题。
- 释放门锁，拆卸连接器。连接连接器时，应确保门锁处于关闭状态。
- 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1步** ← 工作顺序  
**第1关节电机单元** ← 目标部件名称  
 S01: 6-M4×15 ← 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3步** 所浏览的页面上描述了工作步骤。  
**垫圈**

**第2步** 所浏览的页面上未描述工作步骤。  
**柔性花键** (在本例中，柔性花键任务在浏览所在页面之前的页面上有所描述。)

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3步**   
**垫圈**

如果将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4步**   
**第1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。

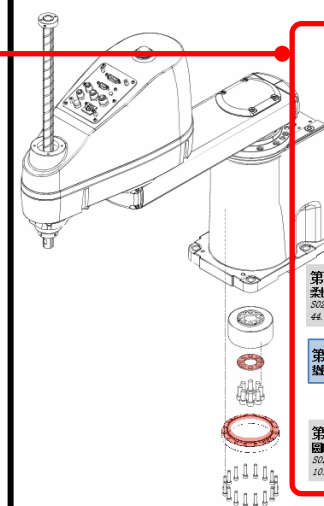
### 要点

表示以有效方式进行工作的方法。

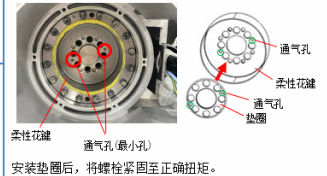
### 附注

表示与工作步骤无关的信息。

### 2.2.6 安装第1关节减速机

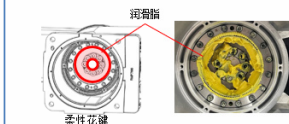


**注意**  
 对准通气孔以安装垫圈和柔性花键。如果连接方法不正确，可能会导致减速机内部压力增加，进而导致漏油。



安装垫圈后，将螺栓紧固至正确扭矩。

**SK-1A: 47 g**  
 装配完成后，在图中所示位置涂抹润滑脂。



**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](#)

要拆卸/安装部件的配置如图所示。

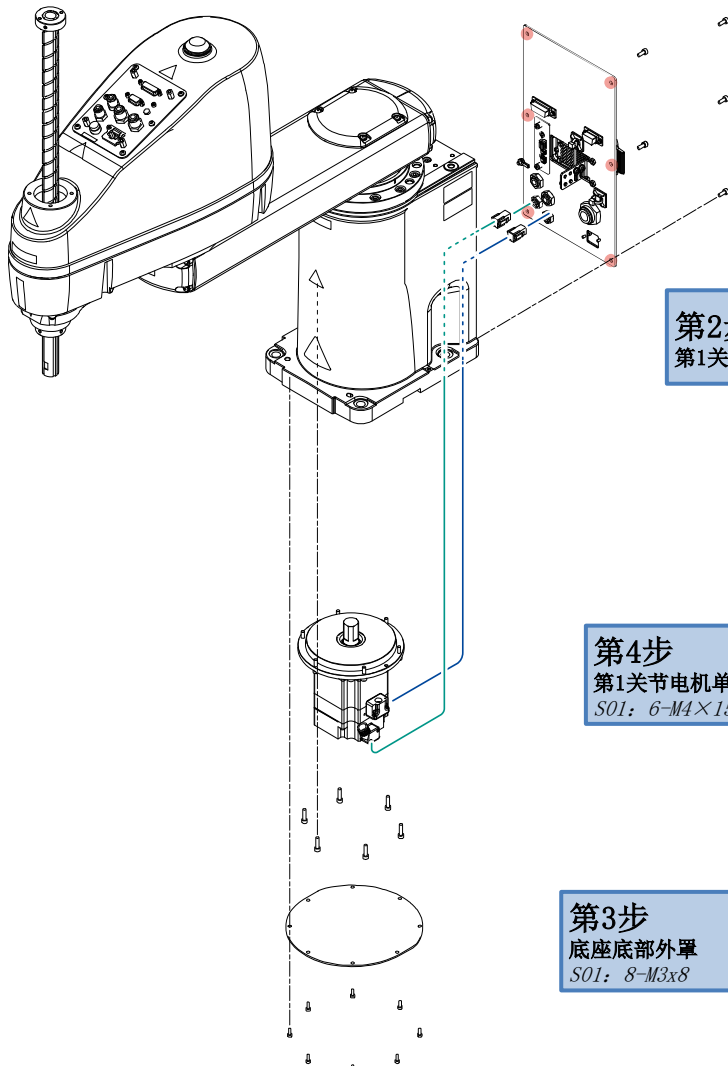
介绍了工作的细节、工作注意事项、要点等。

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

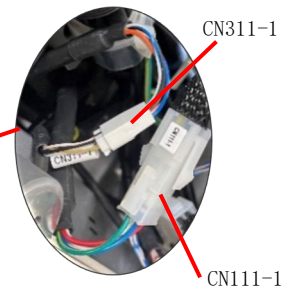
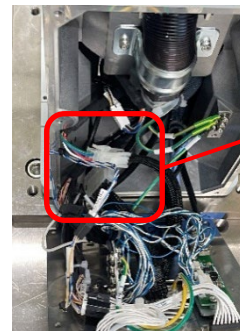
### 2.2.1 拆卸第1关节电机单元



**第1步**  
连接器板  
S01: 6-M4x10

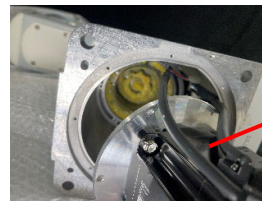


拆卸CN111-1 (J1电机电源)和CN311-1 (J1电机信号)



**第2步**  
第1关节电机连接器

**第4步**  
第1关节电机单元  
S01: 6-M4x15



第1关节电机单元

#### 注意

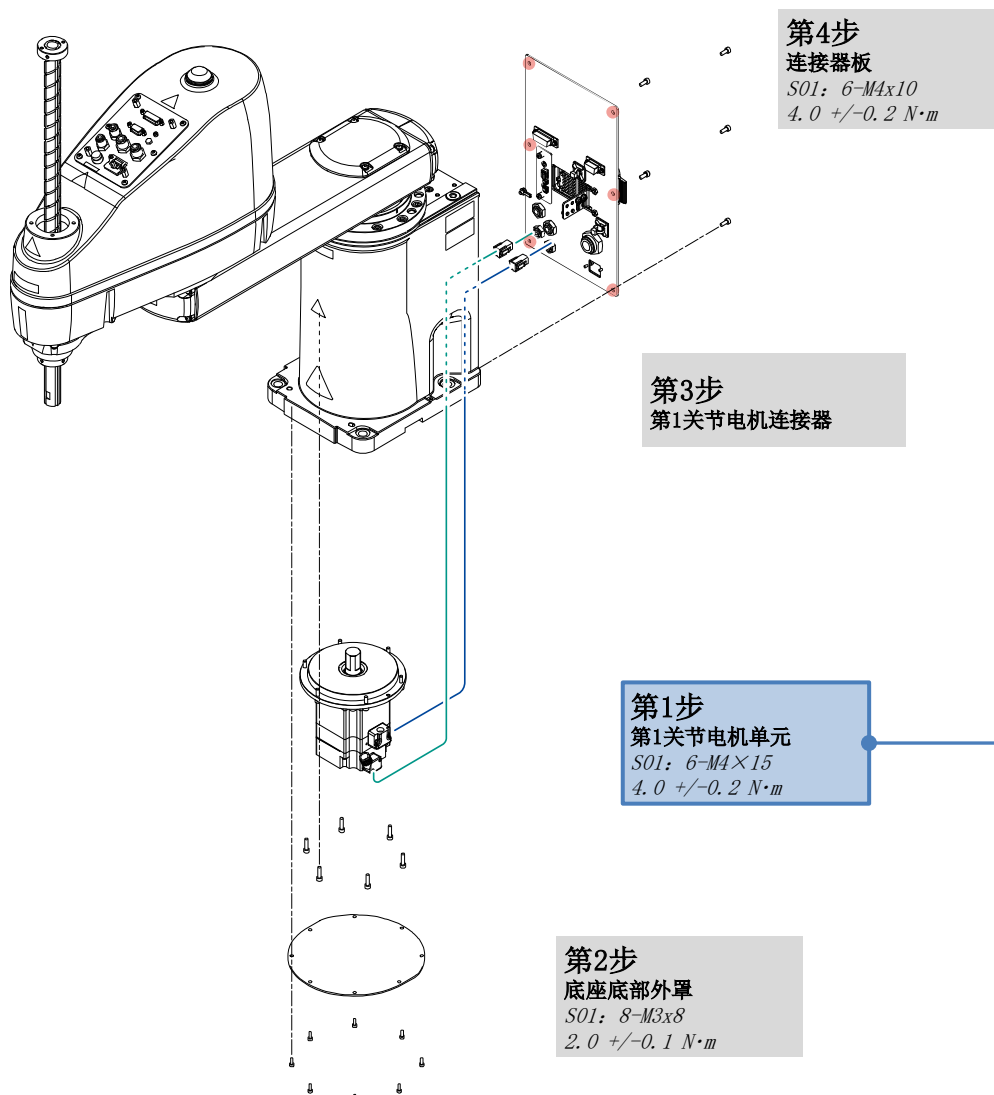
- 电机板上的O形圈可能会随电机单元一起脱落。小心不要损坏或丢失O形圈。
- 润滑脂可能从波形发生器上掉下来。注意避免润滑脂粘附在周围的部件上。

**第3步**  
底座底部外罩  
S01: 8-M3x8

#### 要点

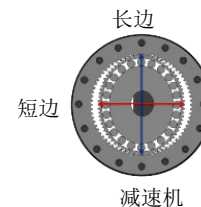
当机械手安装妥当无法拆卸外罩，因此需要将机械手从工作台上拆下后侧放，然后再进行作业。

## 2.2.2 安装第1关节电机单元

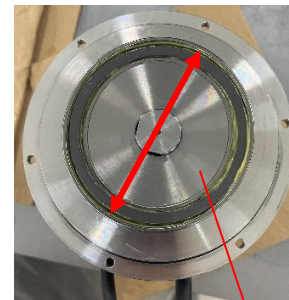


### 要点

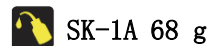
涂抹润滑脂之前，先确认波形发生器的长边侧。如果涂好润滑脂，就很难确定长边侧了。



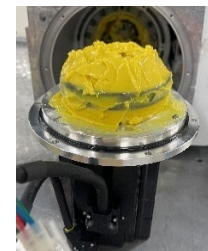
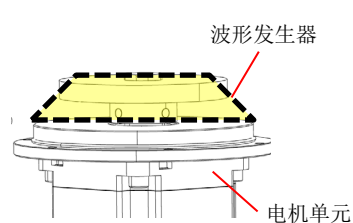
柔性花键



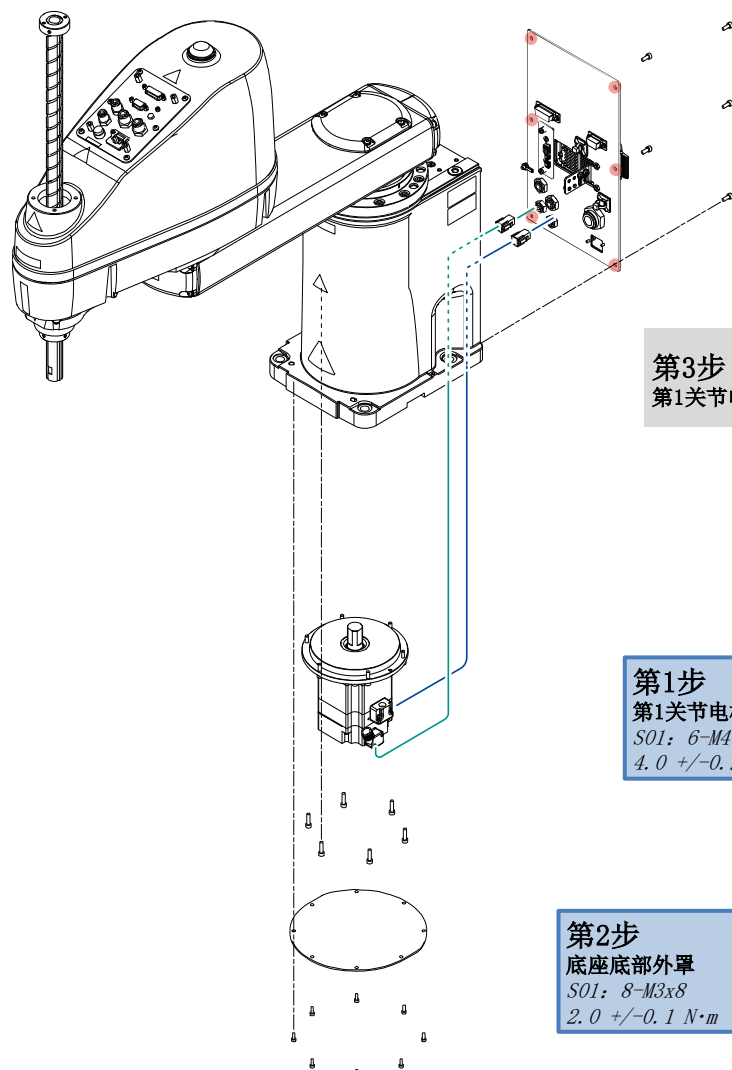
波形发生器



安装前，在图中所示位置涂抹润滑脂。

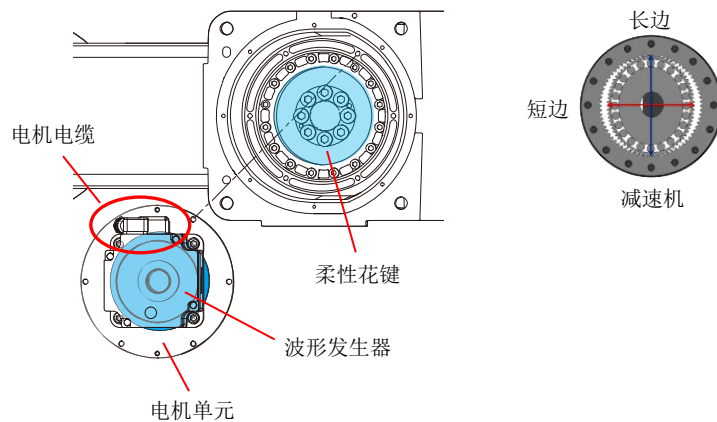


## 2.2.2 安装第1关节电机单元

**注意****第1关节电机单元的方向**

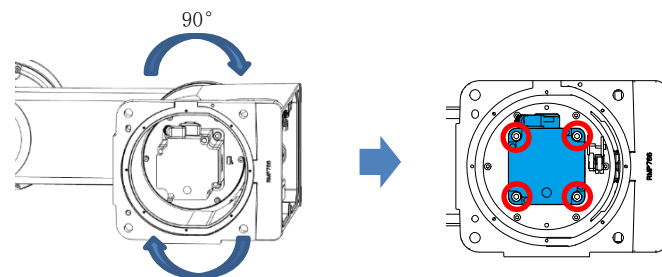
如图所示，将电机单元安装到底座上。

- 电机电缆置于顶部。
  - 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，使其方向一致，并将它们安装在底座上。(临时固定)

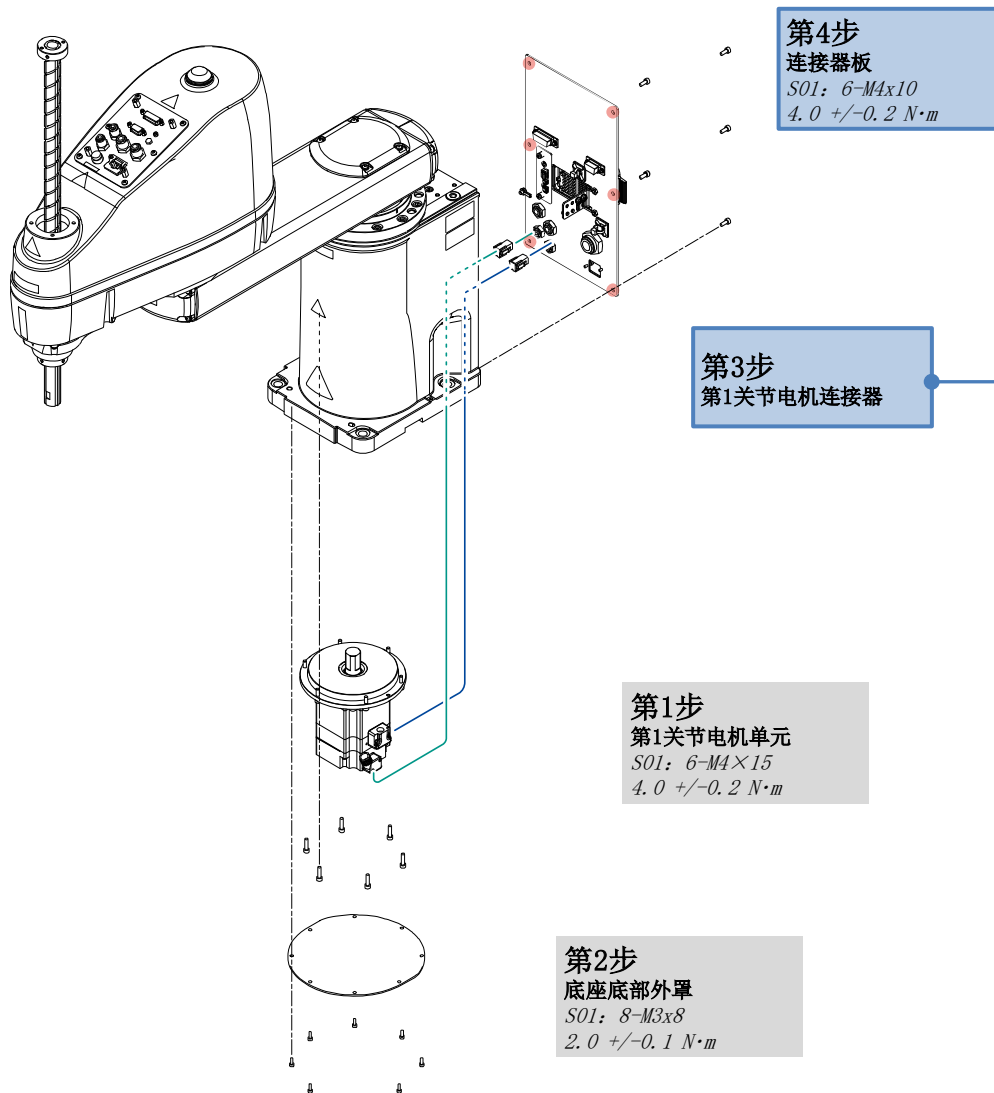
**注意**

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°。)

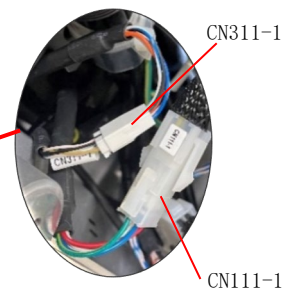
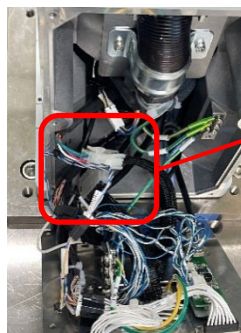
居中完成后，将螺栓完全拧紧。



## 2.2.2 安装第1关节电机单元



连接CN111-1 (J1电机电源) 和CN311-1 (J1电机信号)

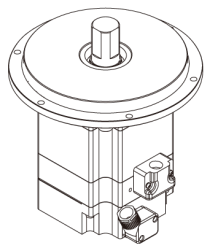


**注意**

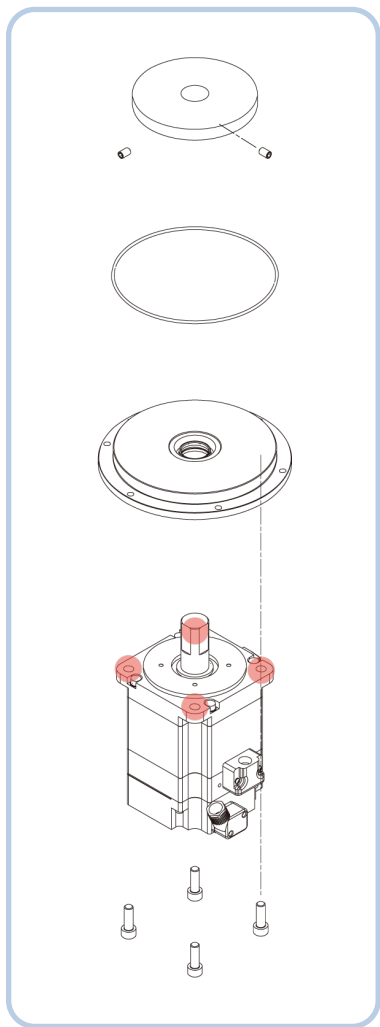
装配电机单元后，执行第1关节的原点调整。

[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**  
波形发生器  
S05: 2-M6x8

**第3步**  
O型环

**第2步**  
电机板  
S01: 4-M6x18

**要点**

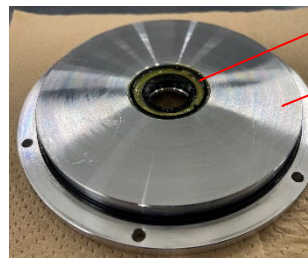
先擦去润滑脂，再从电机单元拆下波形发生器。



波形发生器

**注意**

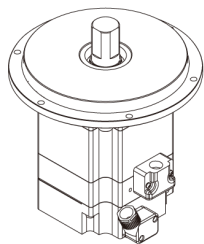
电机板上附有一个油封。拆卸电机板时，注意不要损坏油封。



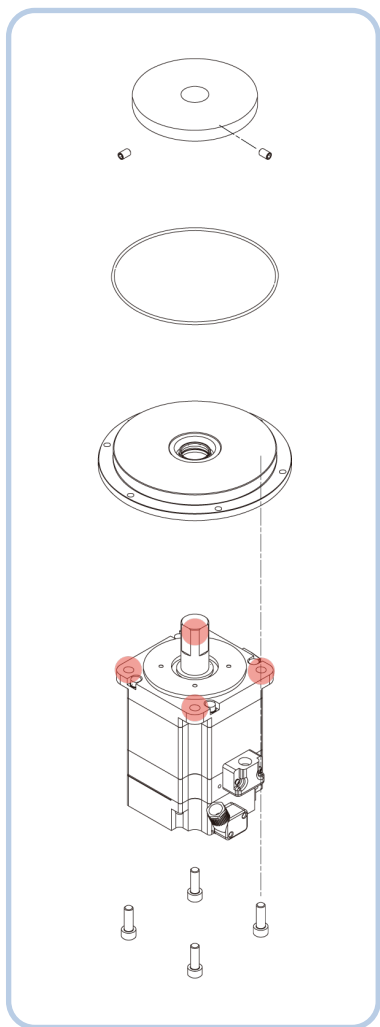
油封

电机板

## 2.2.4 装配第1关节电机单元



第1关节电机单元



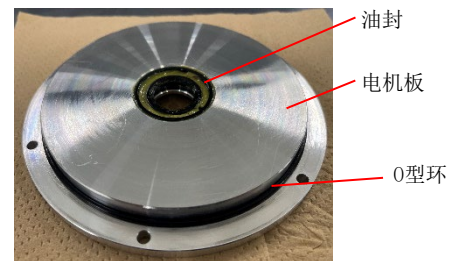
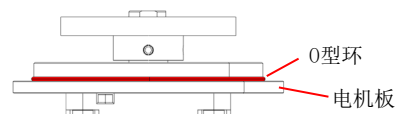
**第3步**  
波形发生器  
S05: 2-M5x8  
4.0 +/-0.2 N·m

**第1步**  
O型环

**第2步**  
电机板  
S01: 4-M6x18  
13.0 +/-0.65 N·m

**注意**

如图所示，将O型环安装在与电机板接触的位置。

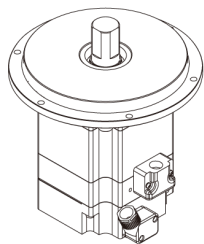
**要点**

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。

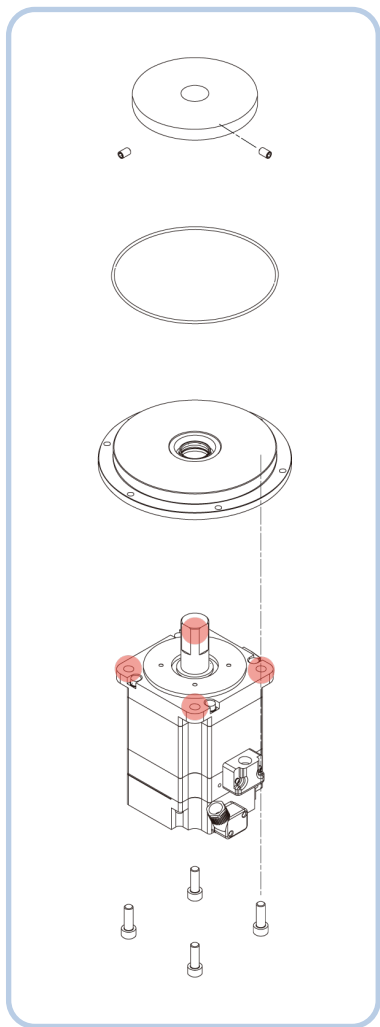
**注意**

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。

## 2.2.4 装配第1关节电机单元



第1关节电机单元



## 第3步

## 波形发生器

S05: 2-M5x8

4.0 +/-0.2 N·m

## 第1步

## O型环

## 第2步

## 电机板

S01: 4-M6x18

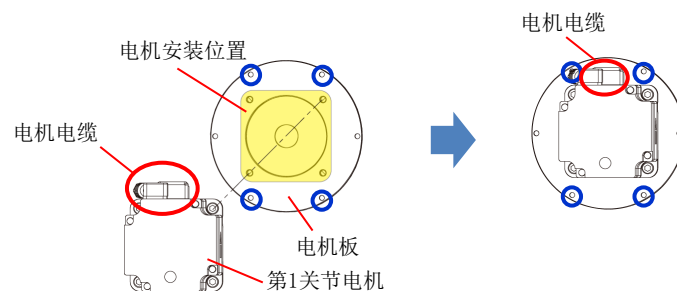
13.0 +/-0.65 N·m

## 注意

## 第1关节电机和电机板间的位置关系

按照图中所示安装第1关节电机和电机板。此处的位置关系是基于下图所示方向描述的。

- 电机板螺栓孔(蓝色圆圈)位于电机四角的上方和下方。
- 电机电缆置于顶部。



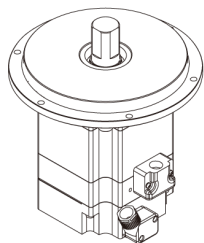
## 注意

如果安装方向不正确，则电机固定在底座上后，电缆将无法触及连接器。

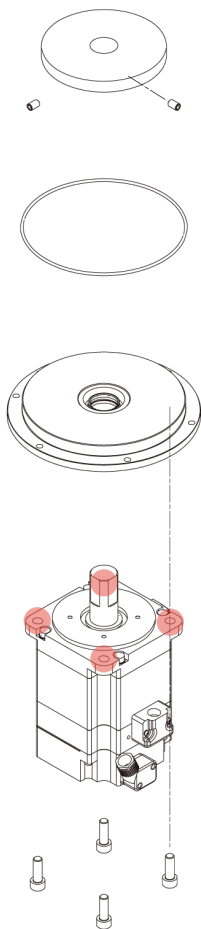
## 注意

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  
波形发生器

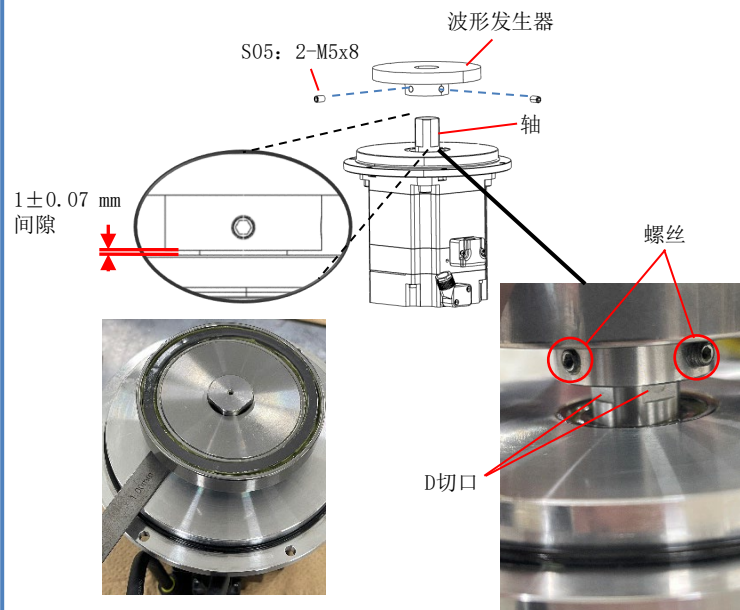
S05: 2-M5x8  
4.0  $\pm$ 0.2 N·m

第1步  
O型环第2步  
电机板

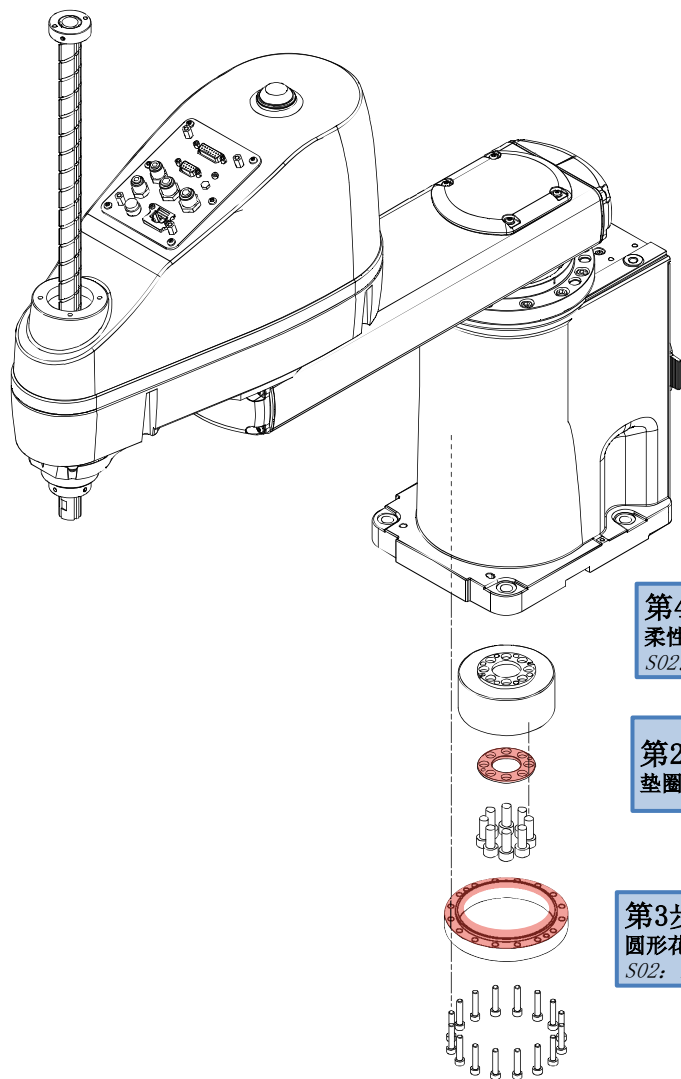
S01: 4-M6x18  
13.0  $\pm$ 0.65 N·m

## 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  
S01: 6-M4x15



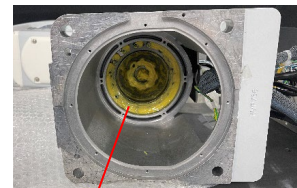
**第4步**  
柔性花键  
S02: 8-M8x20

**第2步**  
垫圈

**第3步**  
圆形花键  
S02: 16-M5x25

**要点**

擦去柔性花键上的润滑脂，然后取出垫圈。  
使用垫圈是为了确保向柔性花键均匀施加力，防止在固定螺栓时损坏柔性花键。



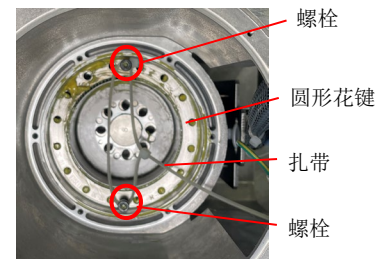
擦去润滑脂



垫圈

**要点**

如图所示，在圆形花键上安装螺栓，然后用扎带形成一个把手。



螺栓

圆形花键

扎带

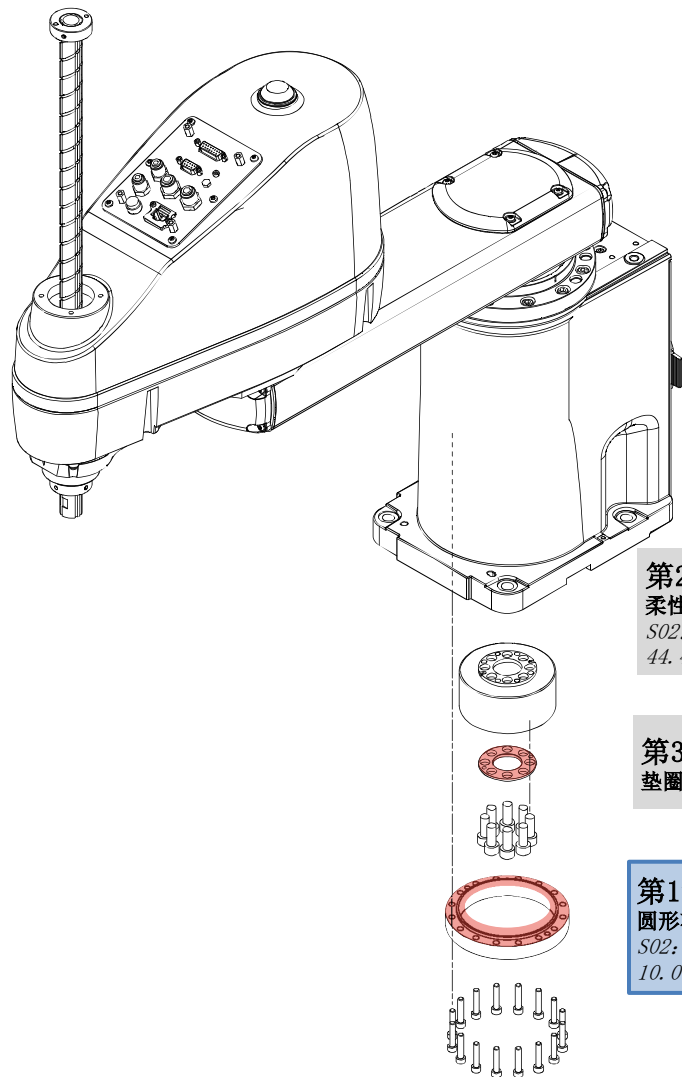
螺栓

通过拉动扎带把手拆卸圆形花键。



可以将圆形花键和柔性花键一同拆下。

## 2.2.6 安装第1关节减速机



**第4步**  
第1关节电机单元  
S01: 6-M4x15  
4.0 +/- 0.2 N·m

**第2步**  
柔性花键  
S02: 8-M8x20  
44.4 +/- 2.2 N·m

**第3步**  
垫圈

**第1步**  
圆形花键  
S02: 16-M5x25  
10.0 +/- 0.5 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。

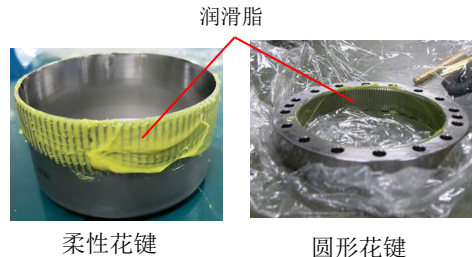
**要点**

擦去旧润滑脂和防锈油后再进行作业。

**要点**

 SK-1A: 少量(见下图)

为了在装配圆形花键和柔性花键时保护齿轮表面，应当用SK-1A润滑脂涂抹圆形花键和柔性花键的齿轮齿，直至齿面填满润滑脂。

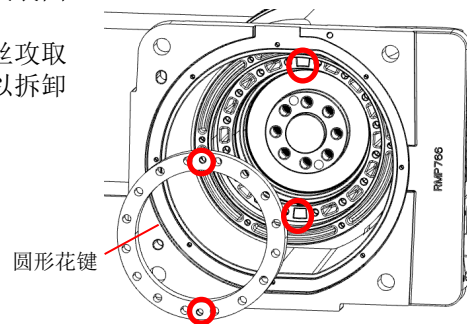


柔性花键

圆形花键

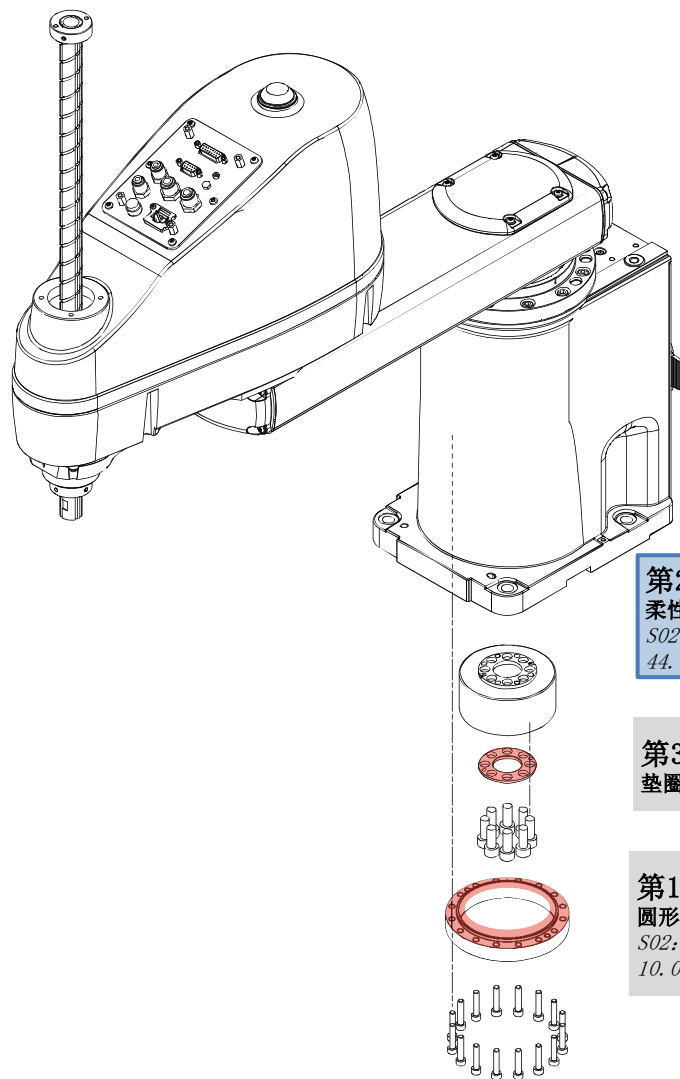
**注意**

如图所示，对准丝攻孔以安装圆形花键。  
如果连接方法不正确，则丝攻取出器不可用，进而导致难以拆卸圆形花键。



圆形花键

## 2.2.6 安装第1关节减速机



**第4步**  
第1关节电机单元  
S01: 6-M4x15  
4.0 +/-0.2 N·m

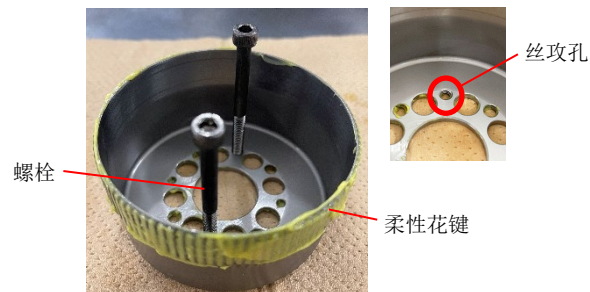
**第2步**  
柔性花键  
S02: 8-M8x20  
44.4 +/-2.2 N·m

**第3步**  
垫圈

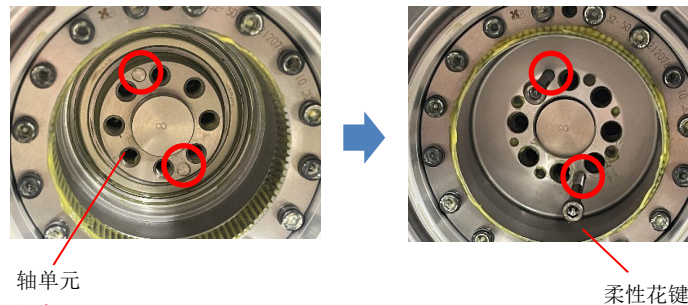
**第1步**  
圆形花键  
S02: 16-M5x25  
10.0 +/-0.5 N·m

**要点**

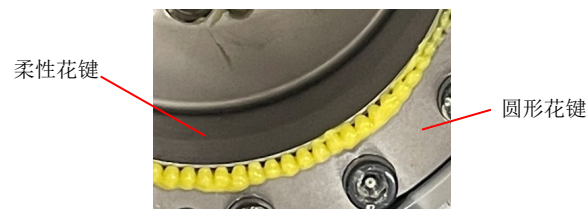
如图所示，在柔性花键的丝攻孔中安装两个螺栓。



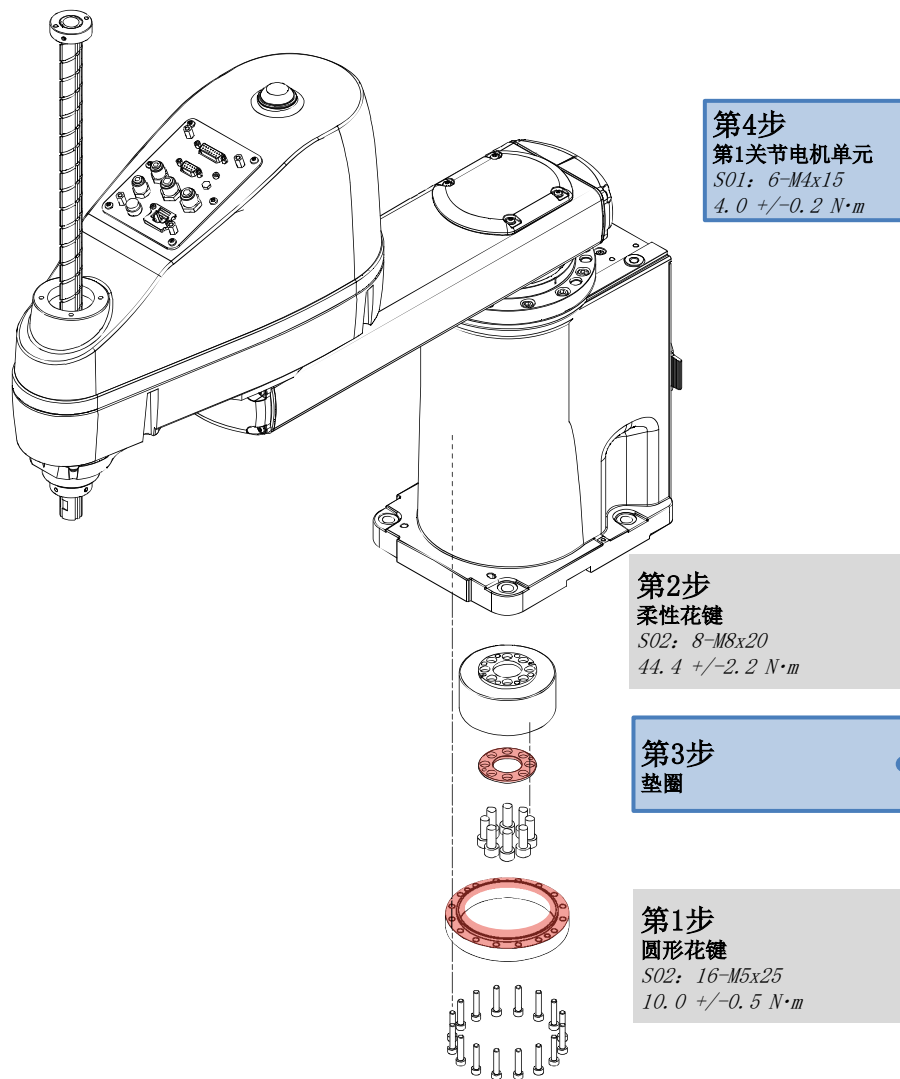
将柔性花键置于圆形花键中，同时丝攻孔对准轴单元丝攻件，然后拆下螺栓。

**注意**

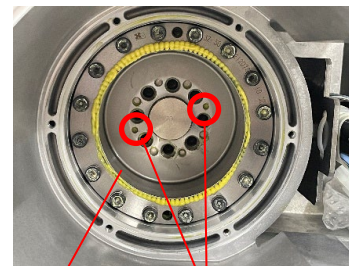
确保圆形花键和柔性花键的齿轮齿牢固啮合在一起。



## 2.2.6 安装第1关节减速机

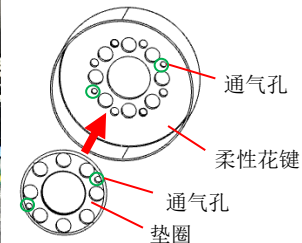
**注意**

对准通气孔以安装垫圈和柔性花键。如果连接方法不正确，可能会导致减速机内部压力增加，进而导致漏油。



柔性花键

通气孔(最小孔)

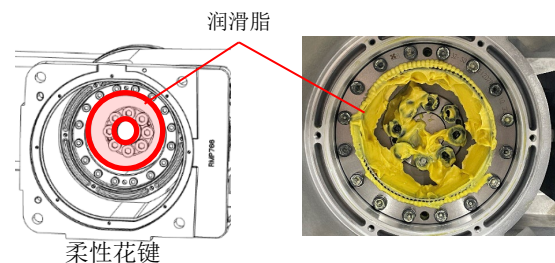


安装垫圈后，将螺栓紧固至正确扭矩。



SK-1A: 47 g

装配完成后，在图中所示位置涂抹润滑脂。

**注意**

装配电机单元后，执行第1关节的原点调整。

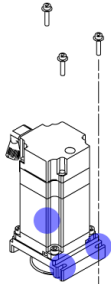
[3.1 原点调整](#)

## 2.3 第2关节

### 2.3.1 拆卸第2关节电机单元

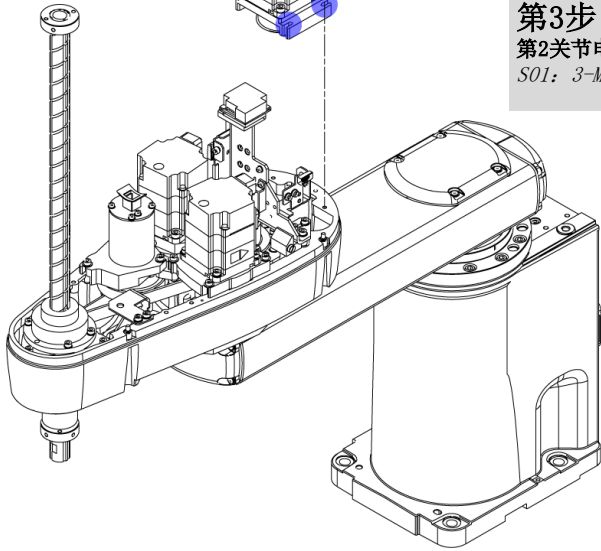
#### 第1步

第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20



#### 第3步

第2关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

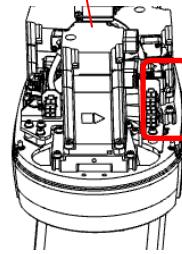


#### 第2步 连接器和电缆

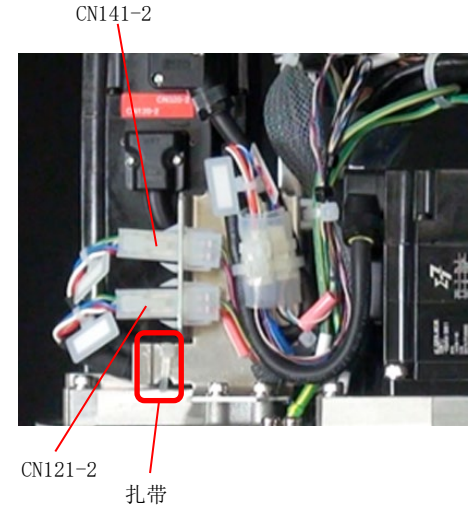
#### 拆下连接器

CN121-2 (J2电机功率)

第2关节电机单元

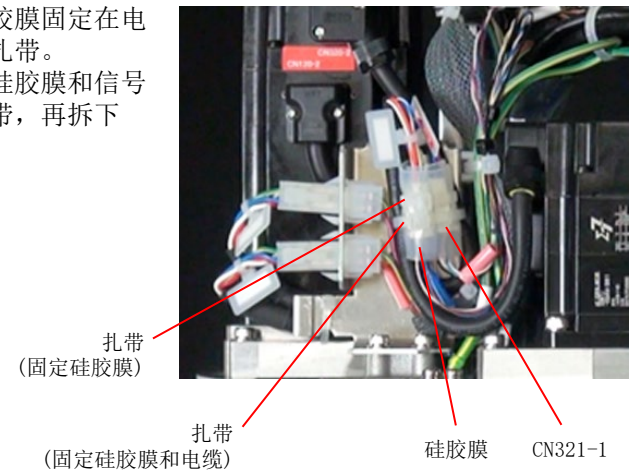


剪断固定CN121-2和CN141-2的扎带, 再拆下CN121-2。

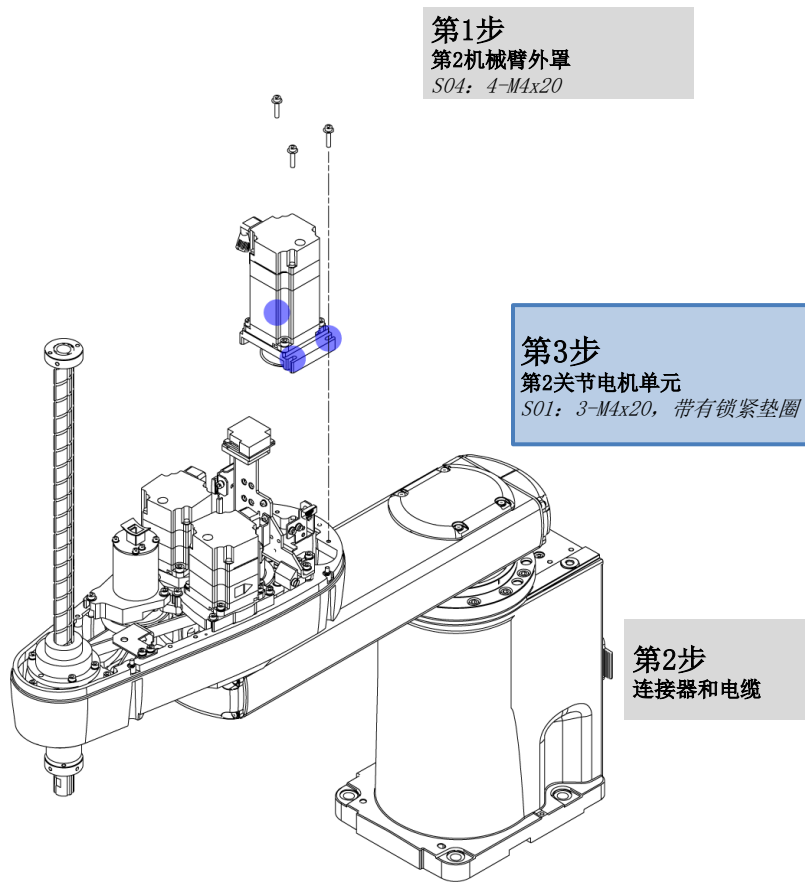


CN321-1 (J2电机信号)

剪断将硅胶膜固定在电缆架上的扎带。  
剪断固定硅胶膜和信号电缆的扎带, 再拆下CN321-1。

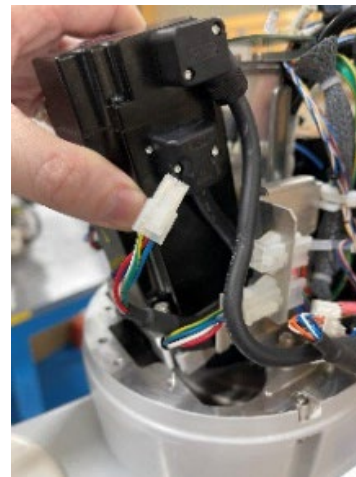


### 2.3.1 拆卸第2关节电机单元

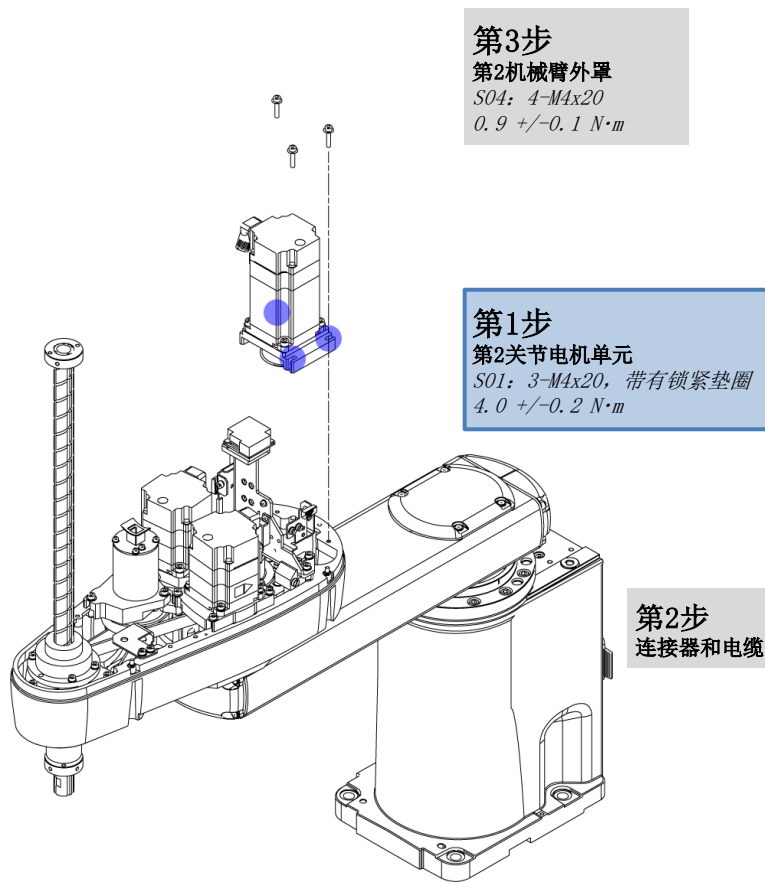


#### 要点

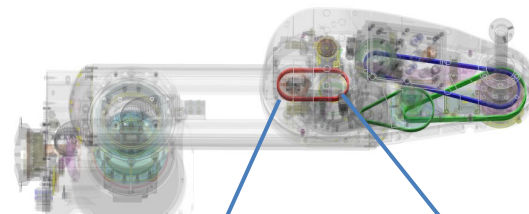
如需从皮带轮上拆卸同步皮带时，应倾斜电机单元以方便拆卸。



## 2.3.2 安装第2关节电机单元



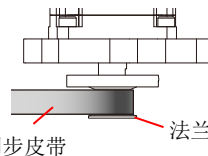
如图所示，确保同步皮带正确挂在每个皮带轮上。



皮带轮  
(第2关节减速机)

**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。

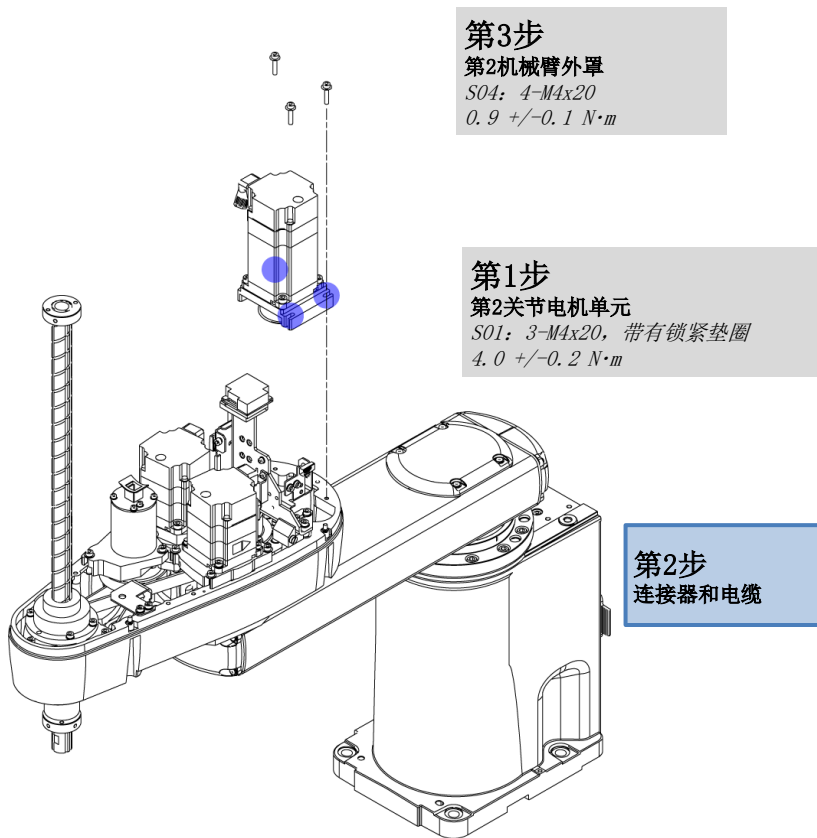
**皮带张力调整**

安装电机单元后调整皮带张力。

**3.2 同步皮带张力的调整****要点**

如果您用力拨动皮带，就无法正确测量皮带张力。应轻轻拨动皮带。

## 2.3.2 安装第2关节电机单元



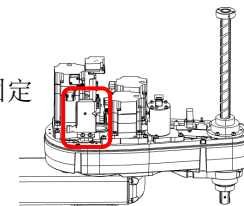
### 注意

装配电机单元后，执行第2关节的原点调整。

### 3.1 原点调整

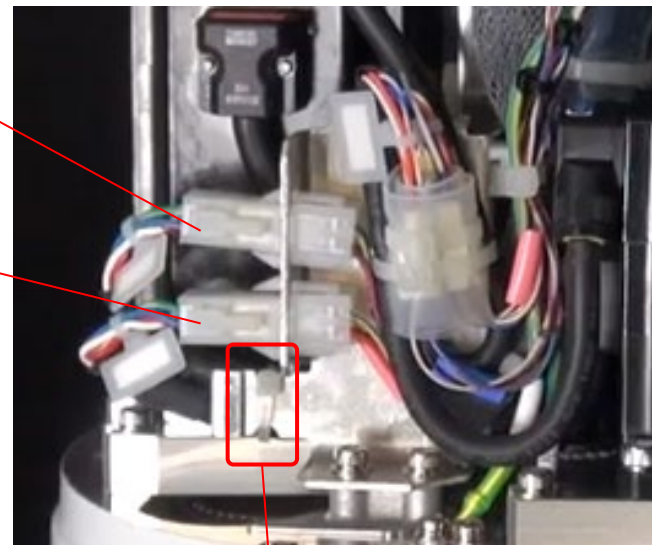
#### 连接和固定CN121-2 (J2电机电源)

连接CN121-2，并用扎带将CN121-2和CN141-2固定至板上。



CN141-2

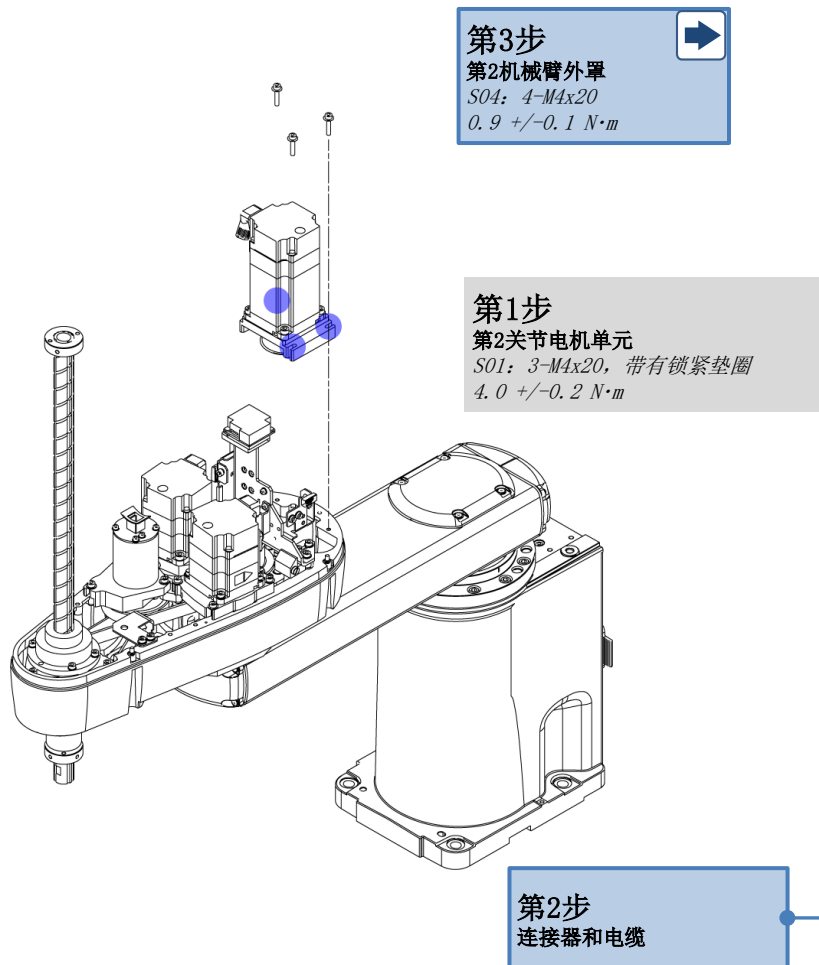
CN121-2



CN121、CN141

将扎带 (AB150) 安装到板上的凹槽中，以固定电缆。

## 2.3.2 安装第2关节电机单元

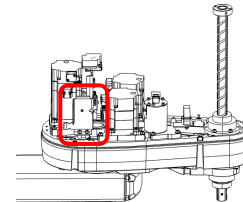
**注意**

装配电机单元后, 执行第2关节的原点调整。

[3.1 原点调整](#)

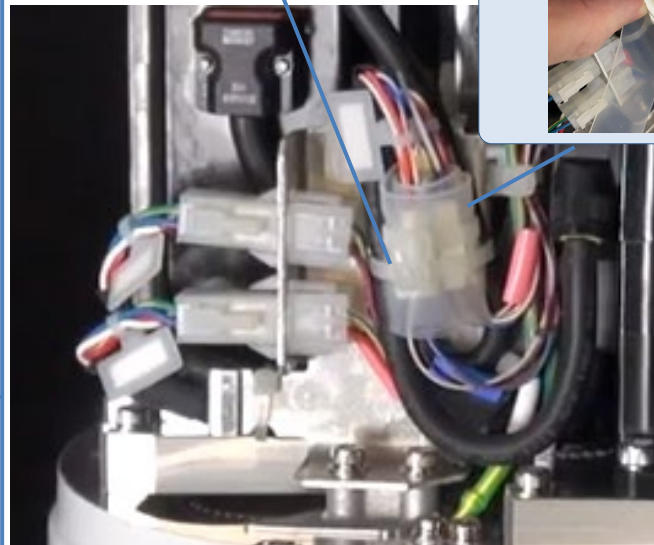
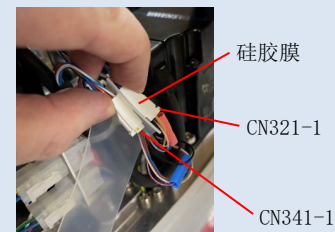
## 连接和固定CN321-1 (J2电机信号)

将扎带 (AB150) 穿过板上的孔中, 以固定捆扎的电缆和连接器。

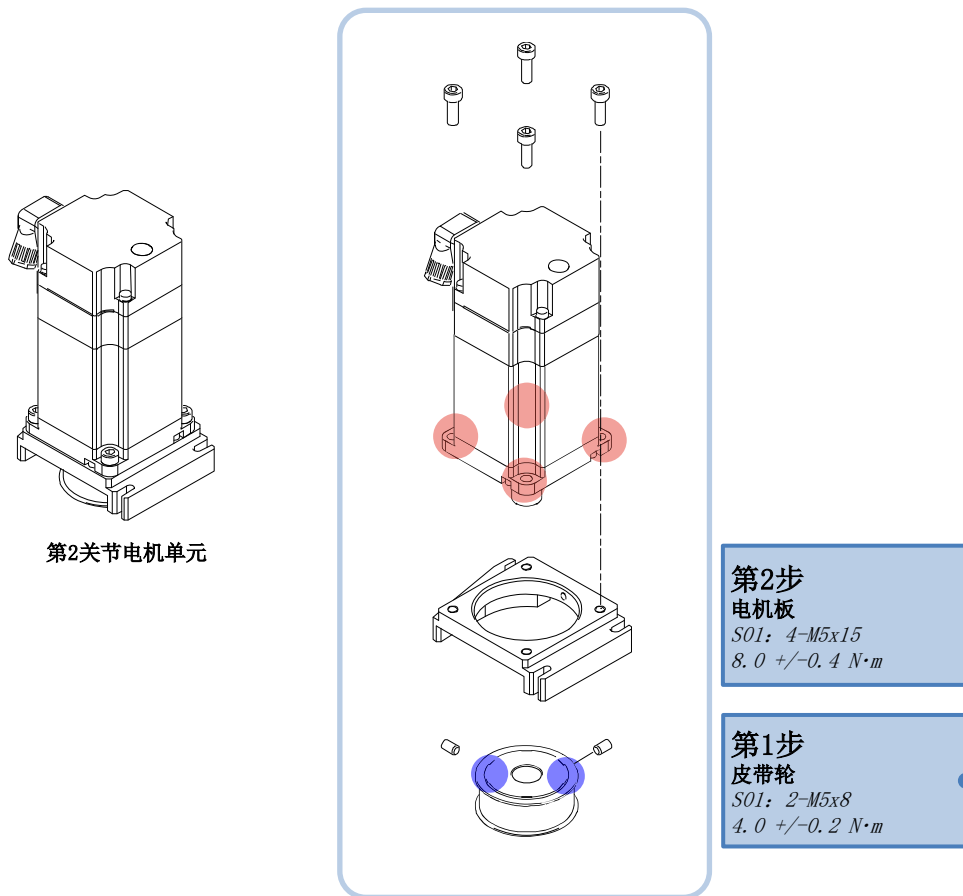


## CN321-1, CN341-1

如图所示, 在两个连接器之间放置硅胶膜, 以防止连接器相互摩擦, 然后安装扎带 (AB150)。

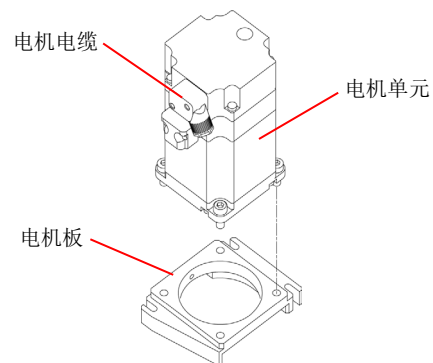


## 2.3.3 更换第2关节电机单元

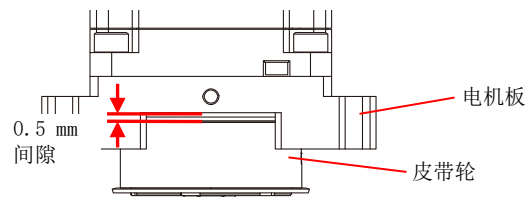


\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

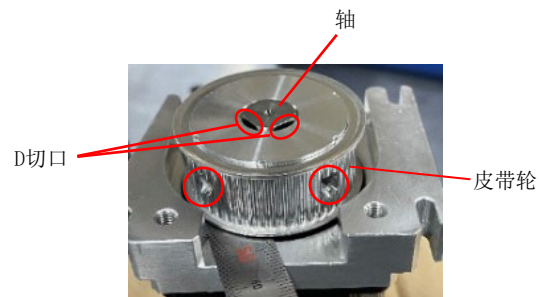
按图中所示的方向，将电机单元安装到电机板上。  
确保电机板与皮带轮之间的间隙正确。

**注意**

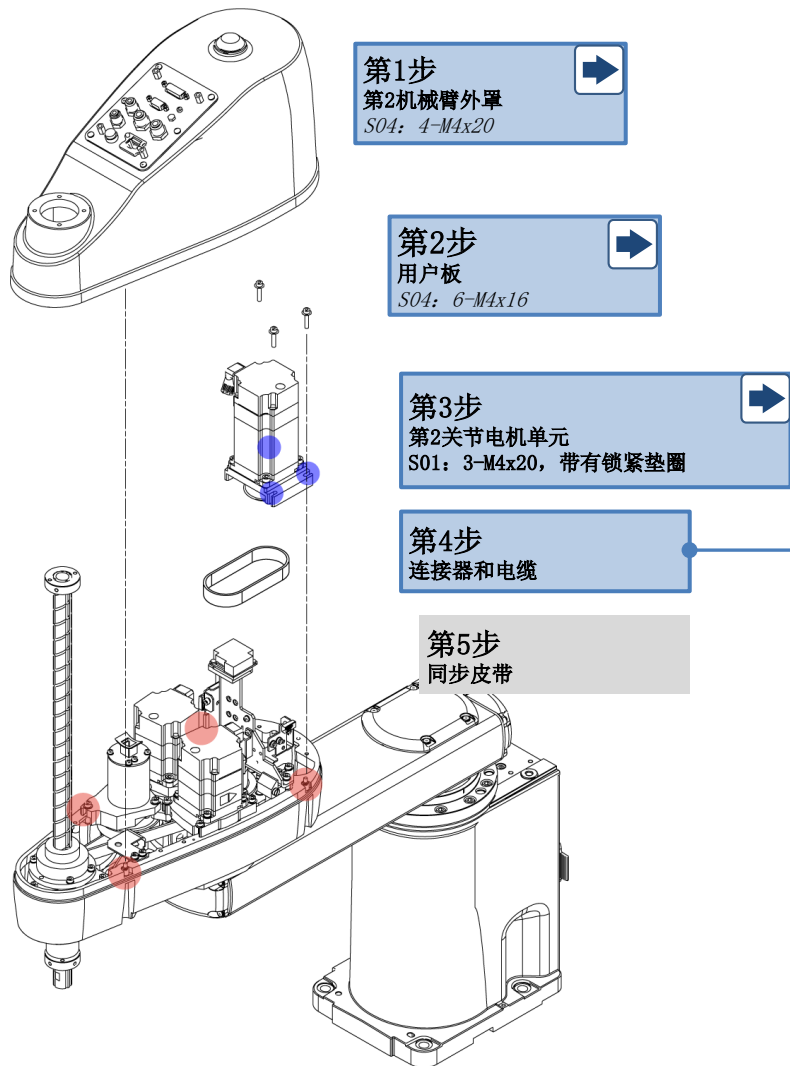
- 如果安装方法不正确，皮带轮法兰与同步皮带可能会接触，进而导致同步皮带出现不均匀磨损。



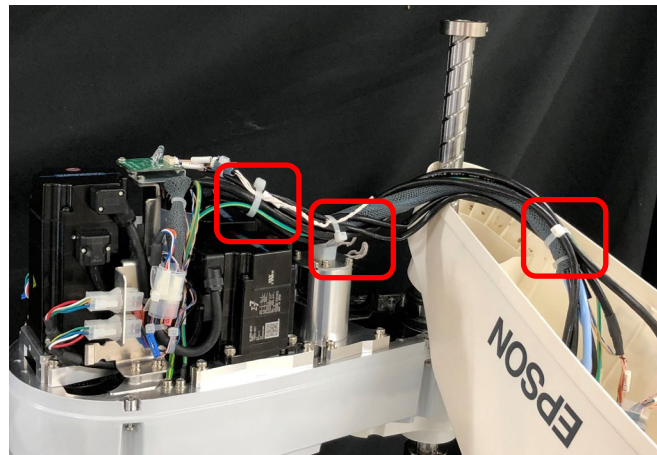
- 如图所示，用螺丝固定皮带轮，以对准电机轴的D切口。



## 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带

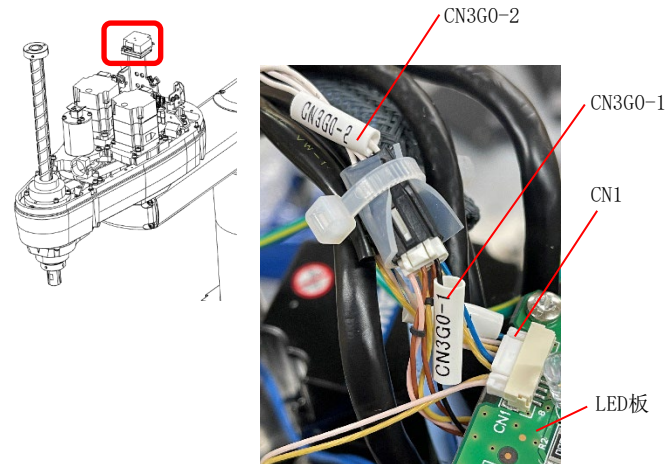


电缆单元扎带位置  
剪断下图所示的扎带。

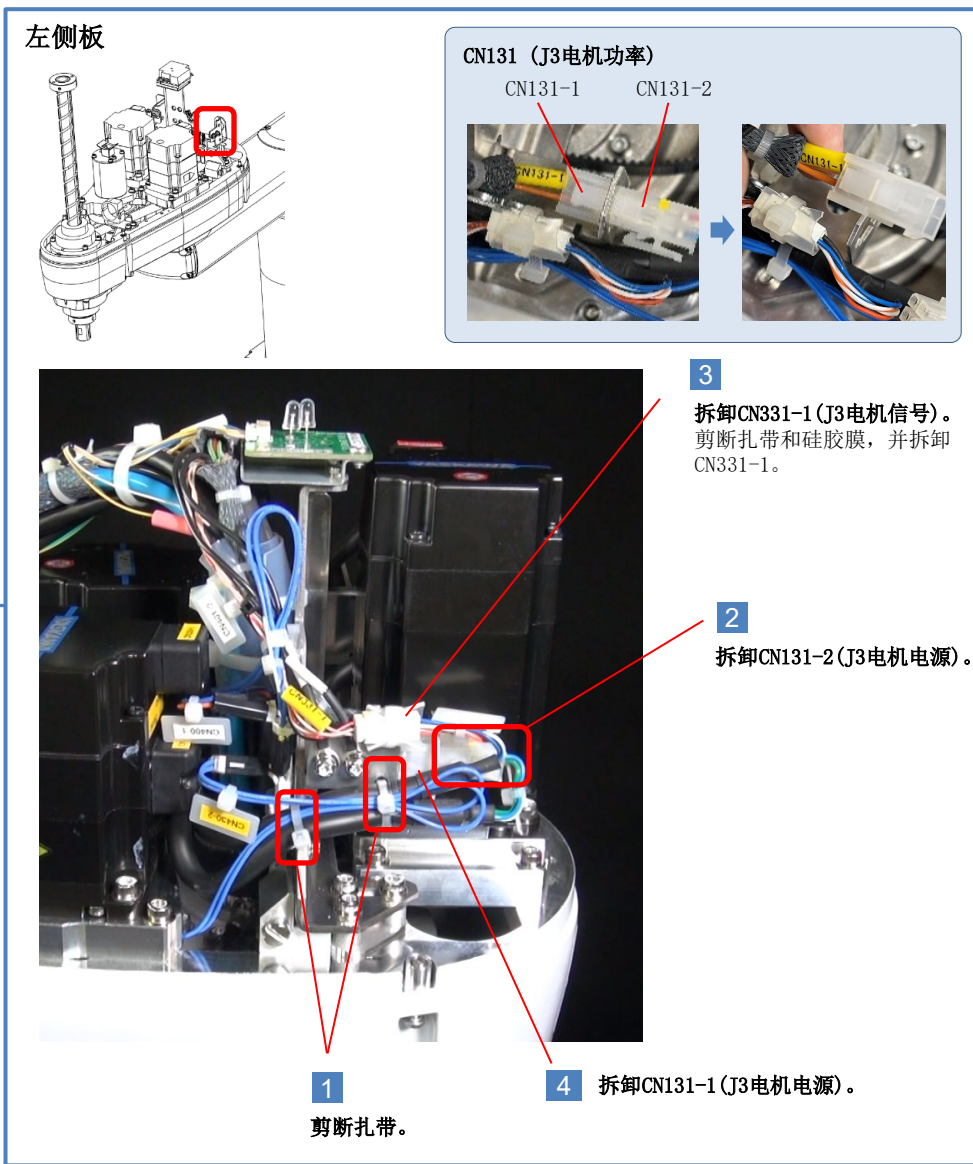
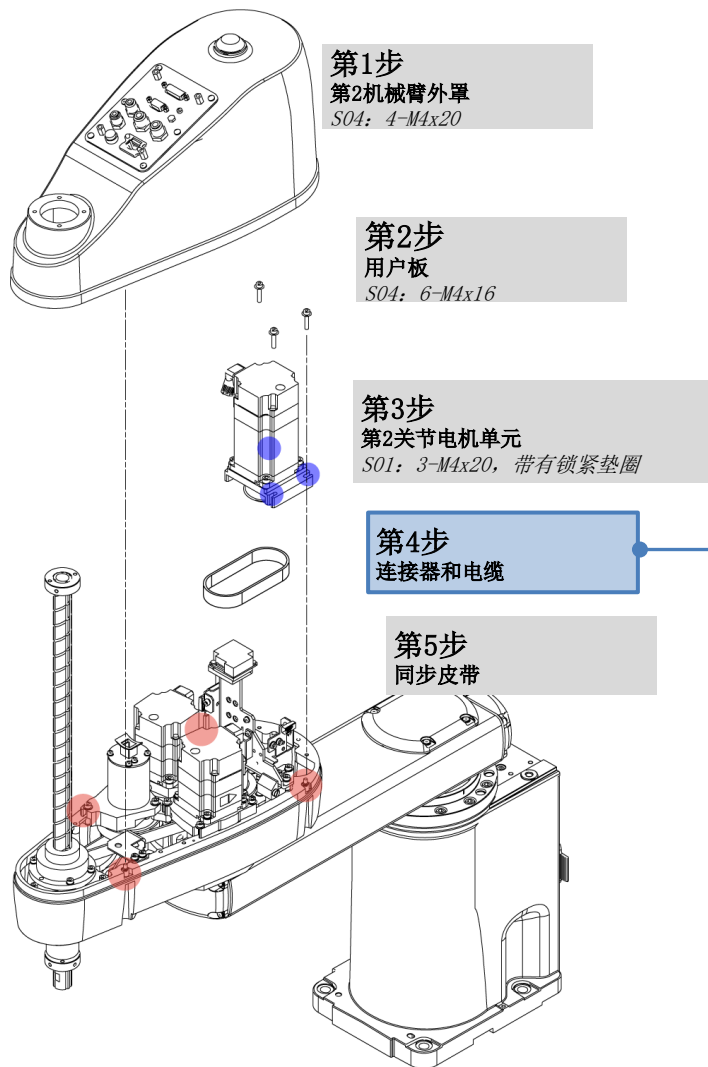


LED板

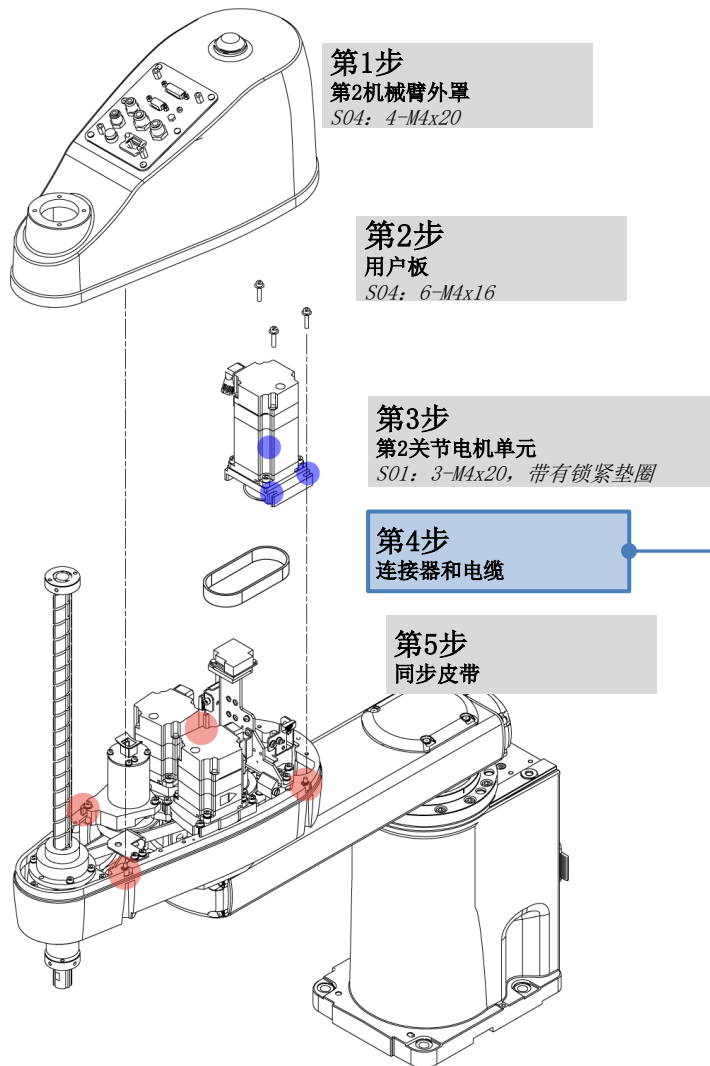
剪断扎带并拆下CN1 (LED板电缆) 和CN3G0-1 (控制板电缆)。



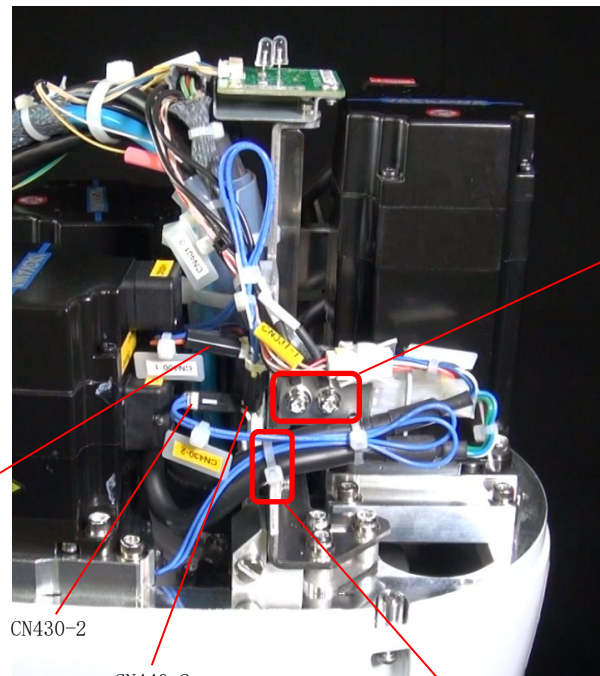
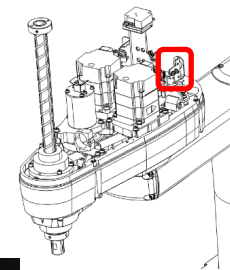
### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带



### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带



左侧板



CN400-1

CN430-2

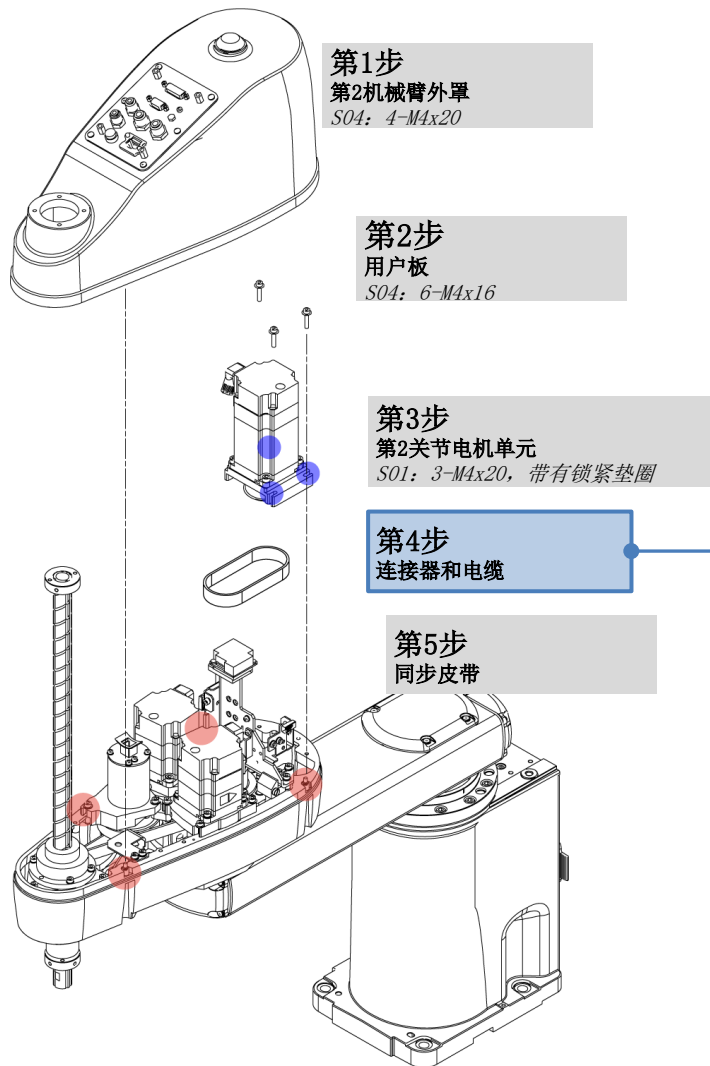
CN440-2

扎带 (AB150)

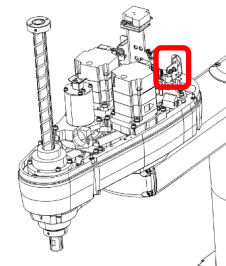
- 5** 拆下以下连接器。  
CN400-1 (制动支路电源)  
CN430-1 (制动支管J3)  
CN440-2 (制动支管J4)

- 6**  
拆卸FB6电缆和FB7  
电缆。  
剪断扎带并拆卸FB6  
和FB7。  
(S04: 2-M4x6)

### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带

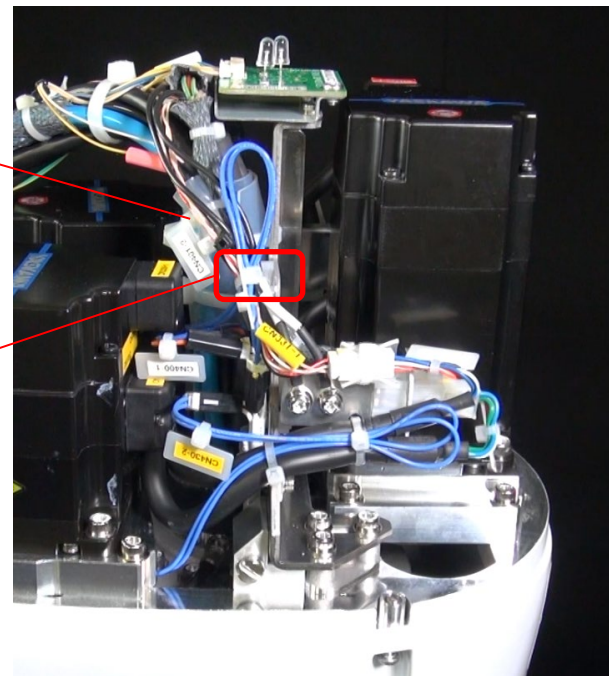


左侧板

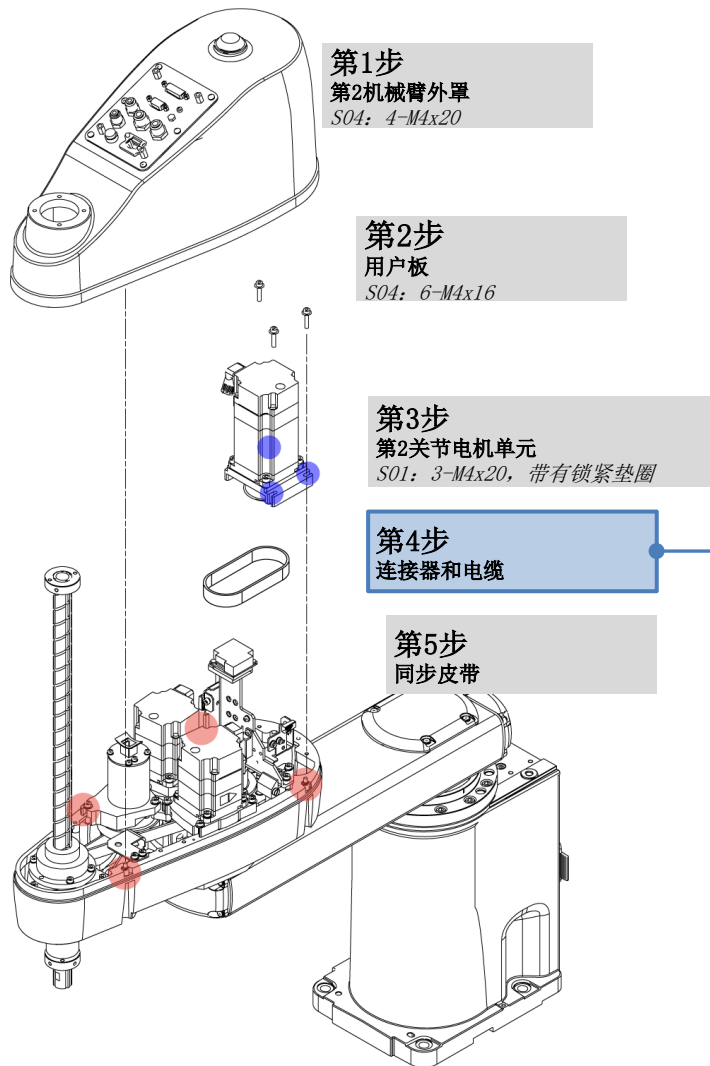


**7**  
拆卸CN401-1  
(制动器电源)。  
剪断扎带，  
并拆卸CN401-1。

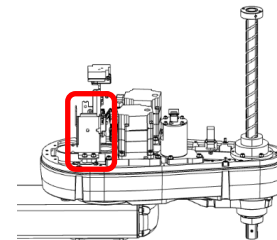
扎带 (AB150)



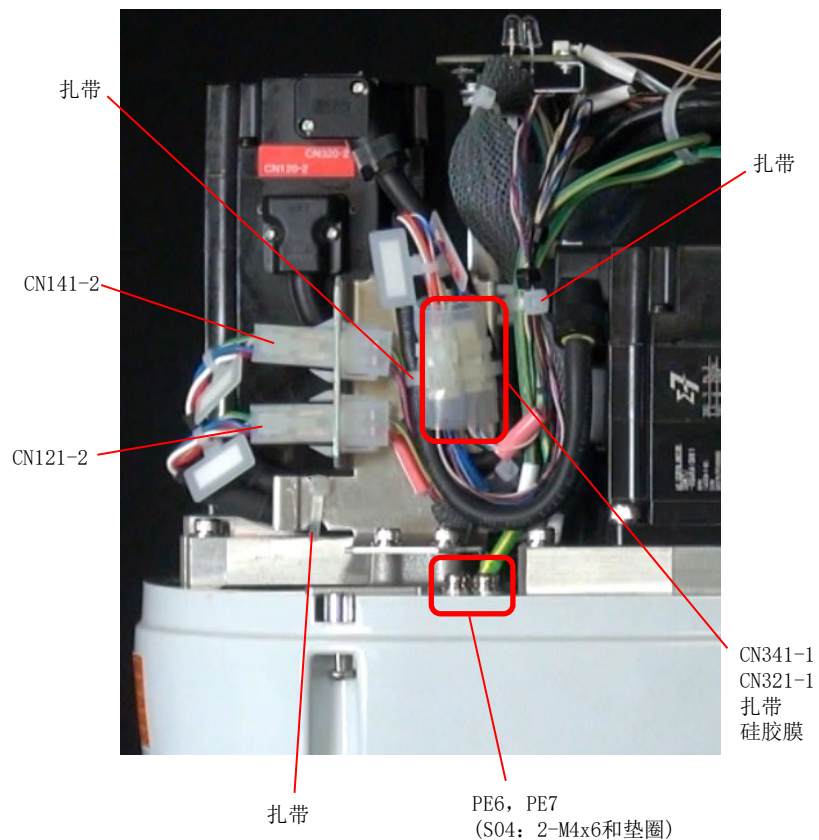
### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带



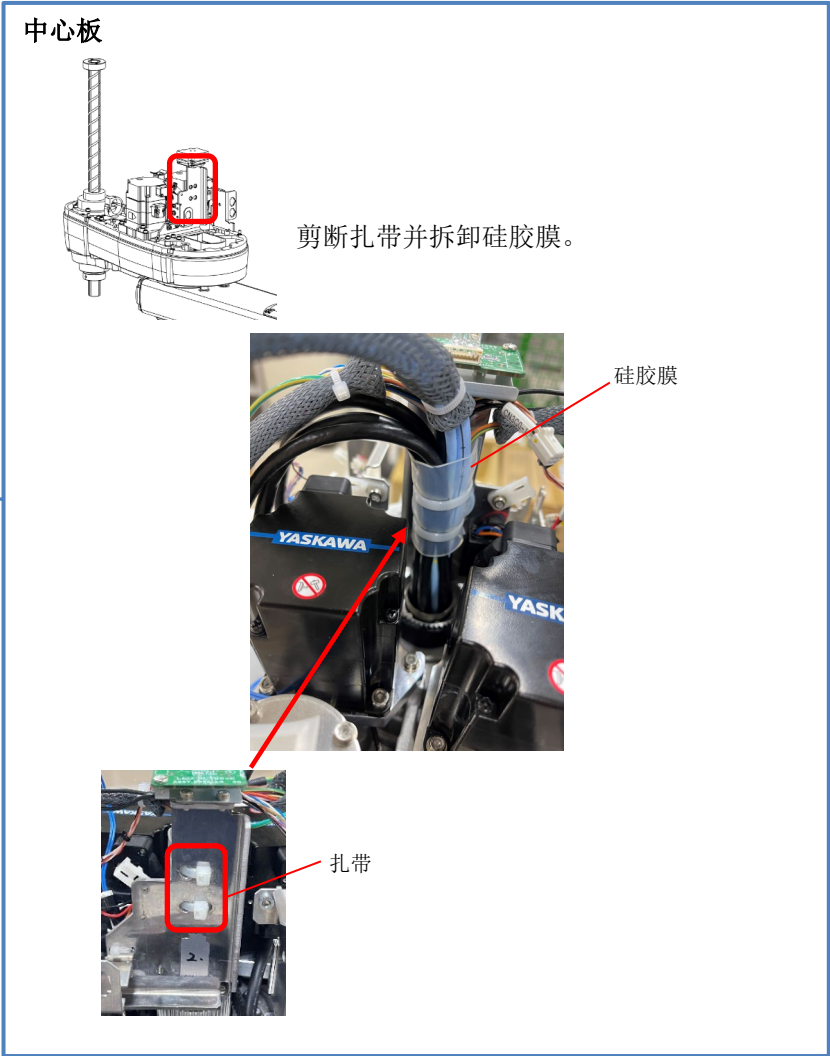
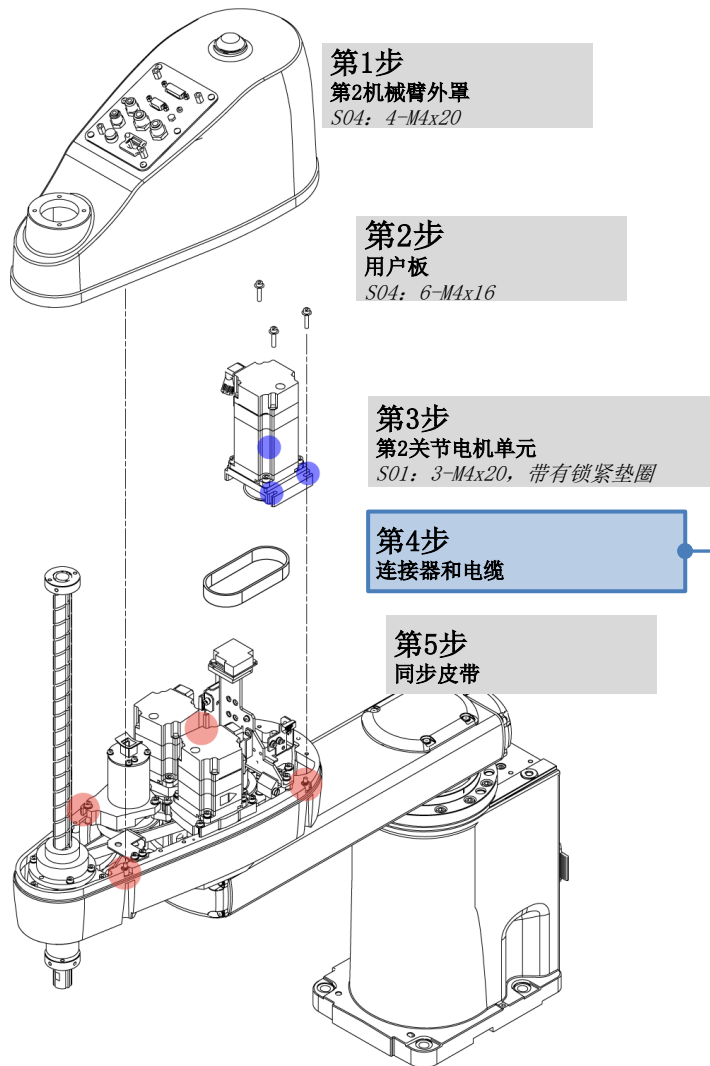
右侧板



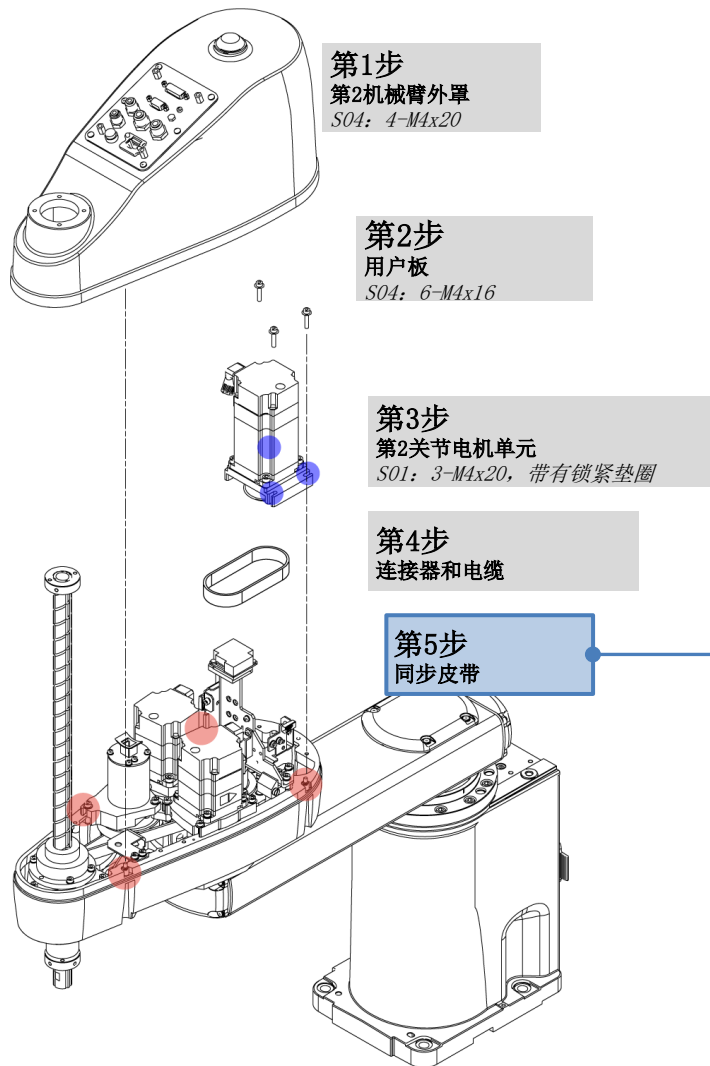
拆下下图所示的扎带和电缆。



### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带

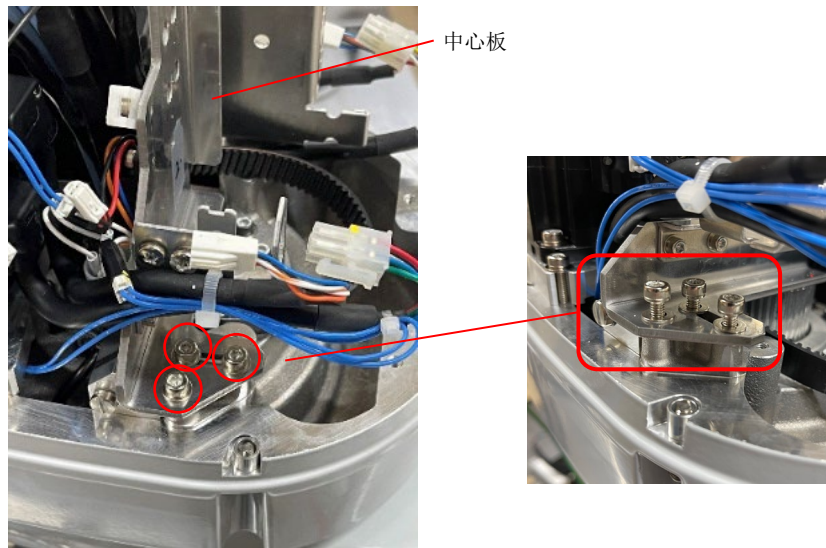


### 2.3.4 拆卸第2关节同步皮带

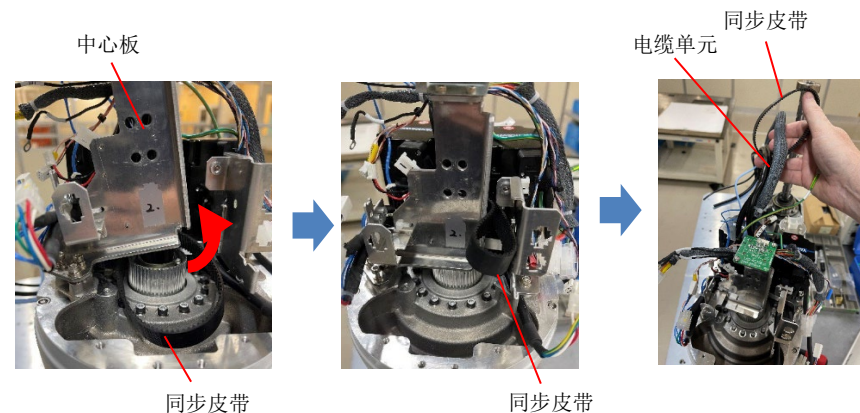


**要点**

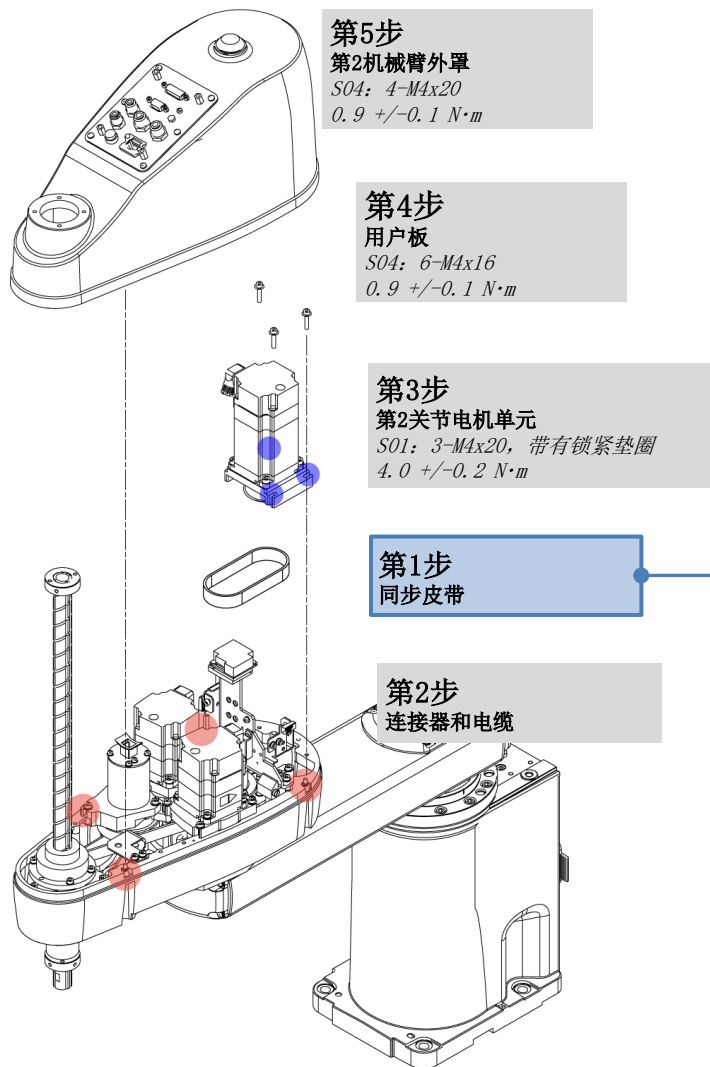
松开中心板的螺栓，使中心板可以倾斜即可。无需拆卸螺栓。



按照下述步骤倾斜中心板并拆卸同步皮带。

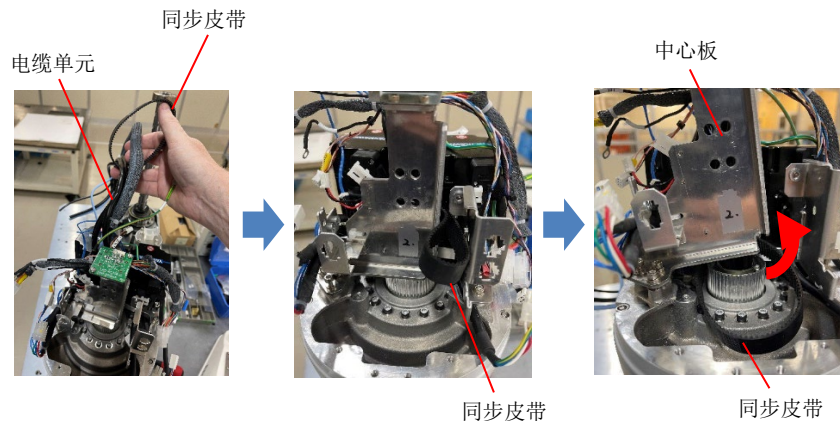


## 2.3.5 安装第2关节同步皮带

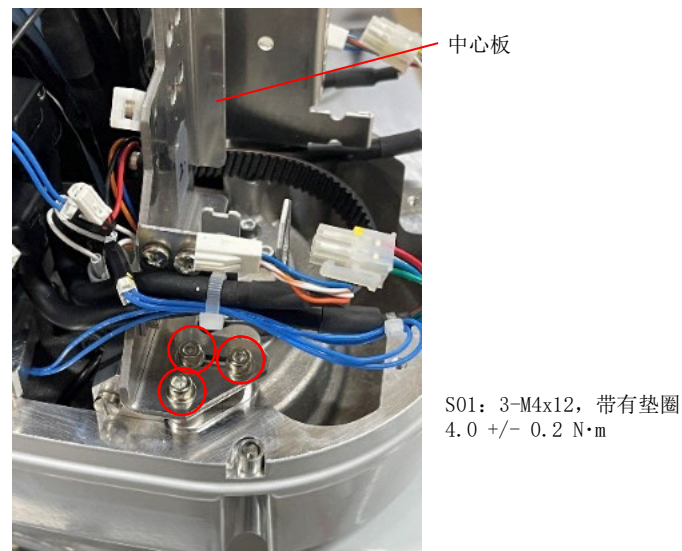


## 要点

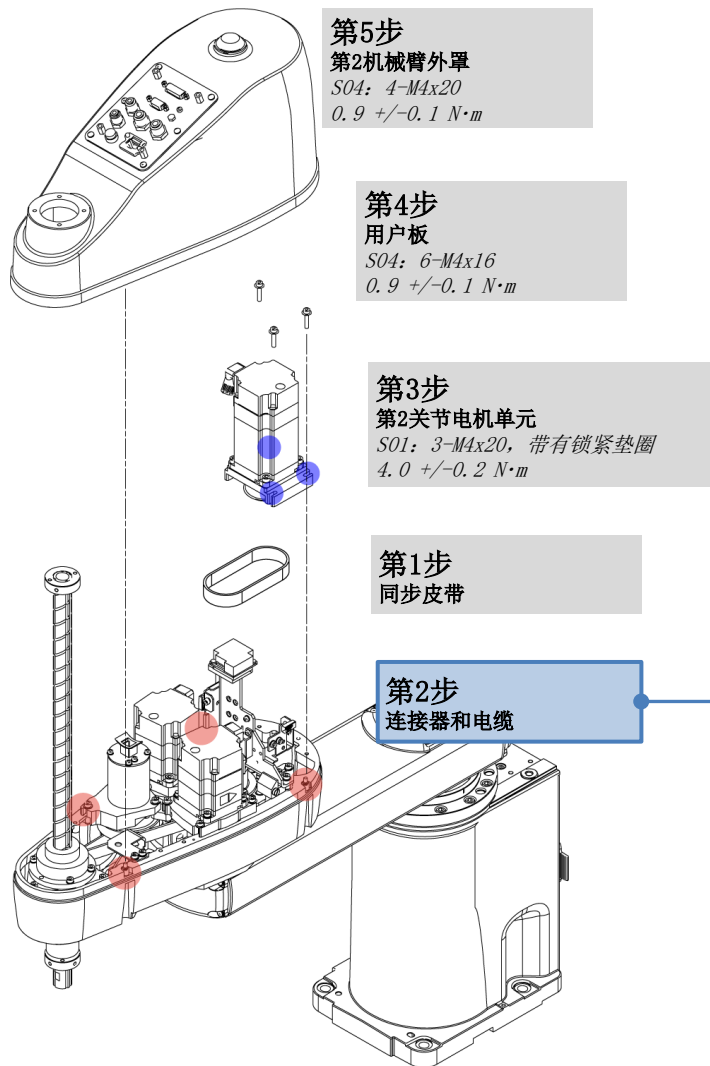
按照下述步骤将同步皮带绕过电缆。倾斜中心板，将皮带置于皮带轮上。



安装好同步皮带后，拧紧中心板的螺栓以将其固定到位。

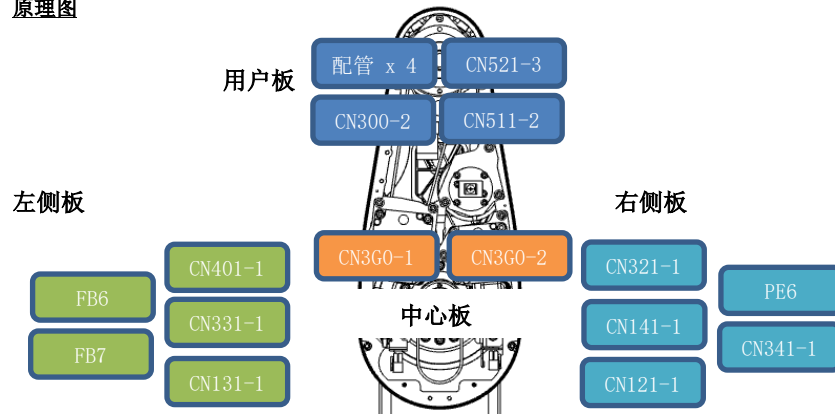


### 2.3.5 安装第2关节同步皮带



#### 板和电缆布局图

参考原理图，根据目标布设减速机的每根电缆。  
原理图



如图1和图2所示，将电缆分开。



图1

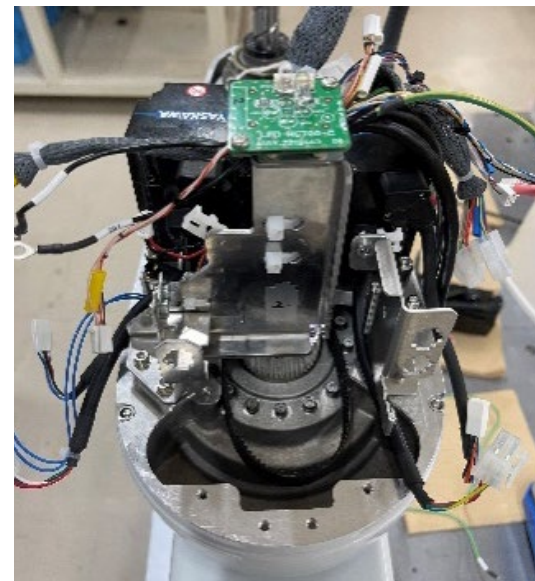
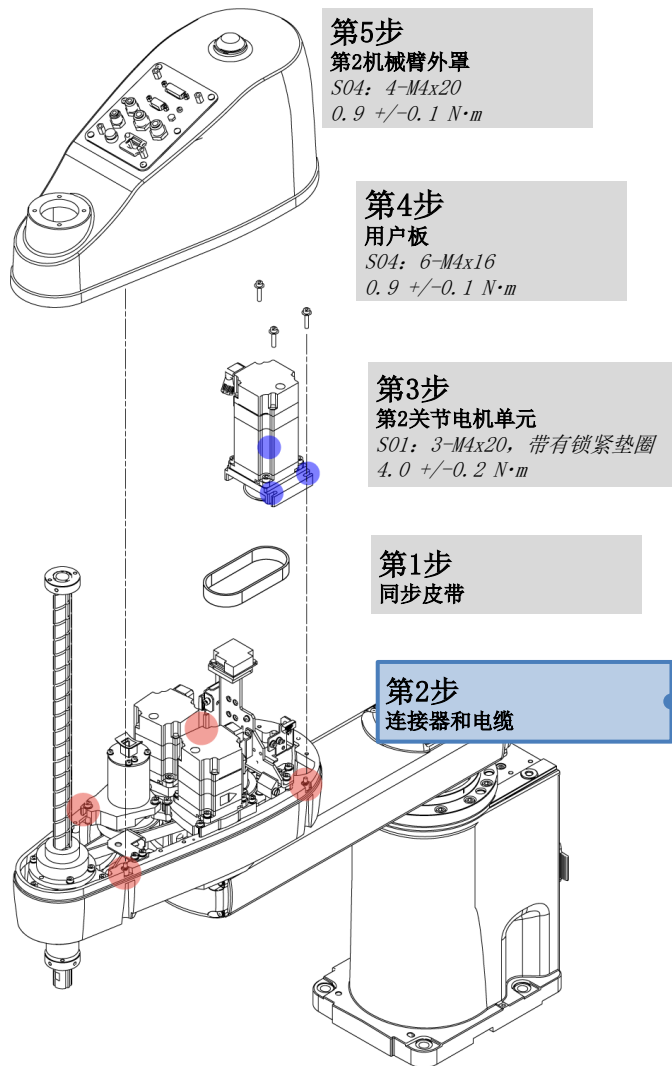
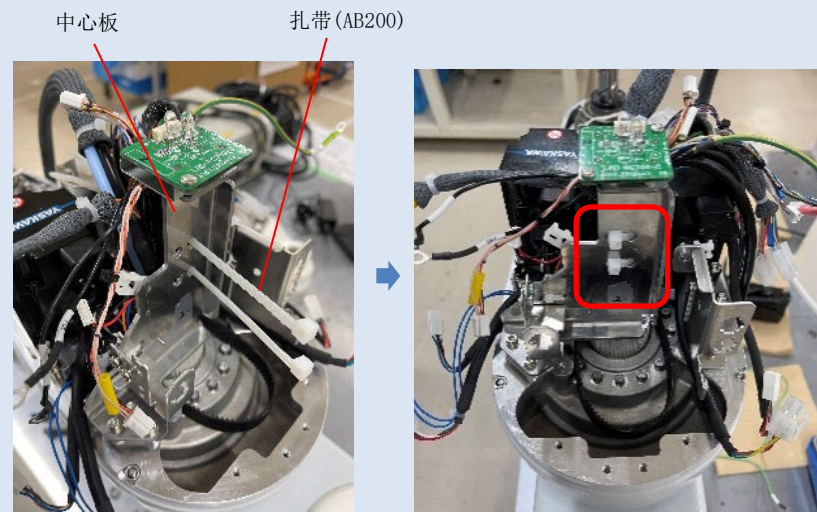
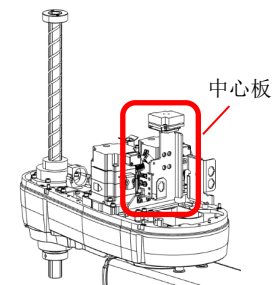


图2

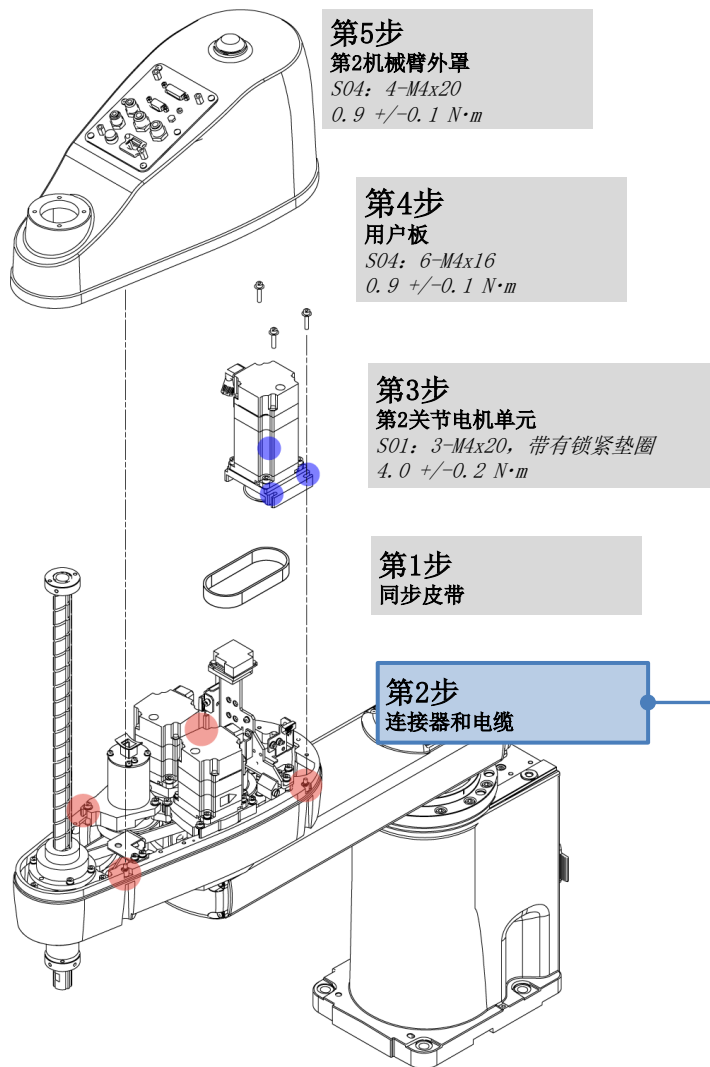
### 2.3.5 安装第2关节同步皮带



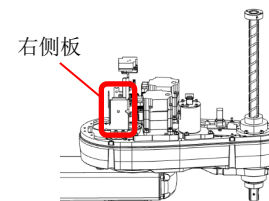
电缆单元  
捆扎电缆并将其固定于  
下图所示的中心板。



### 2.3.5 安装第2关节同步皮带

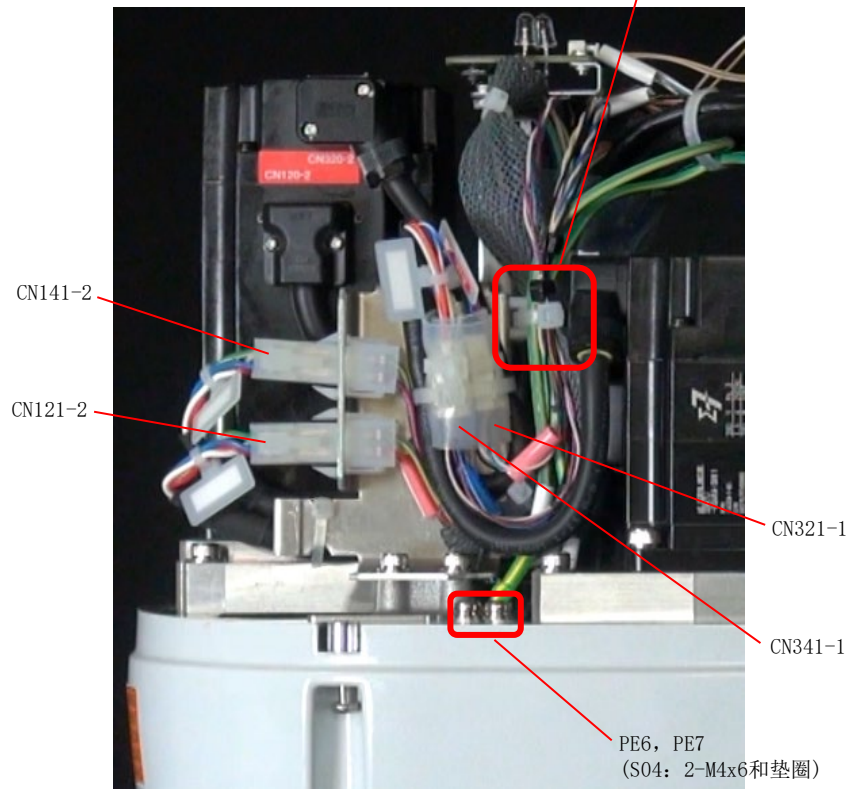


**右侧板**  
如图所示布线并  
固定电缆。

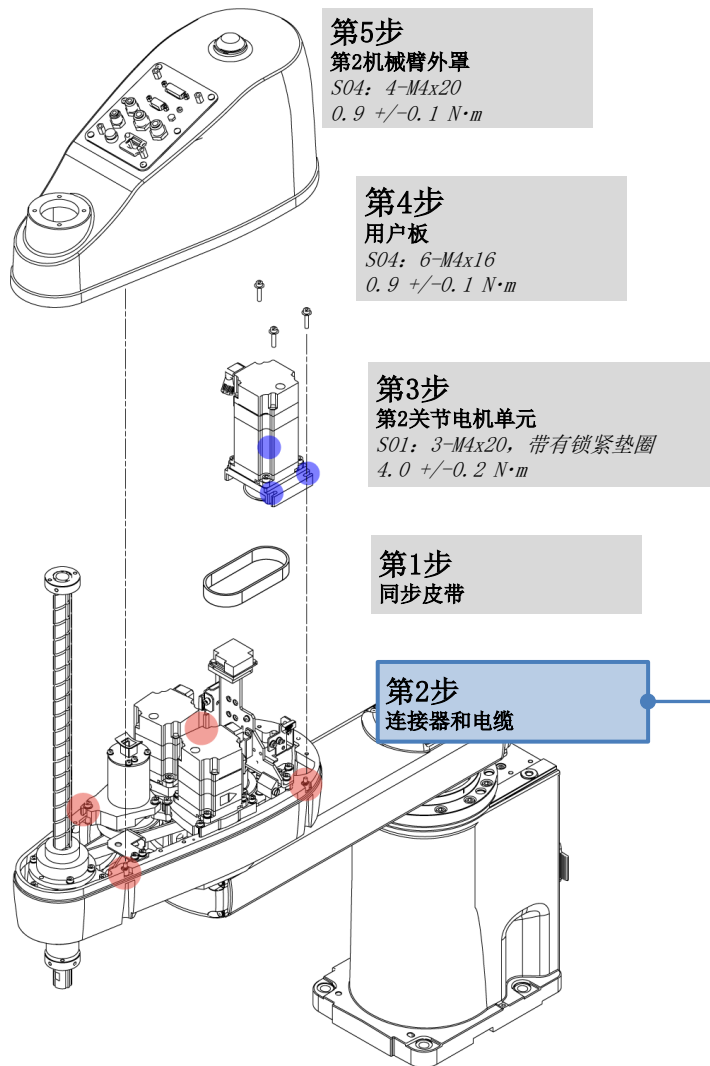


**全景图**

CN121-1、CN141-1、CN341-1、  
C321-1、PE6、PE7  
扎带 (AB100)

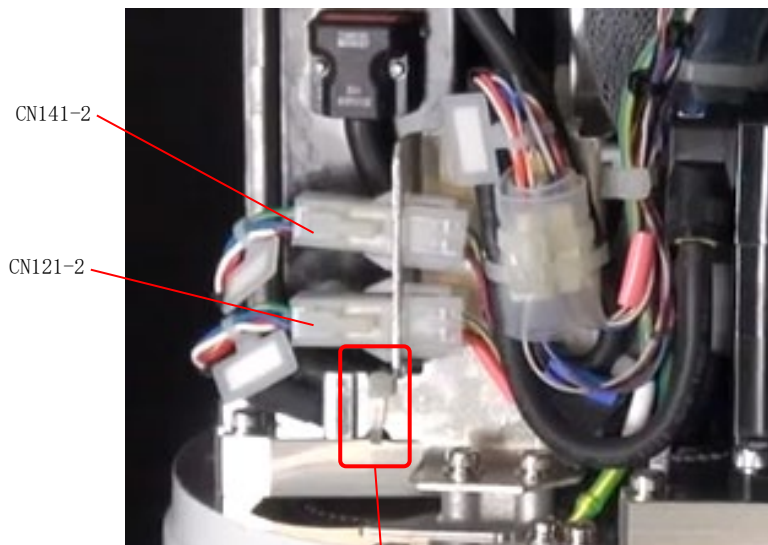
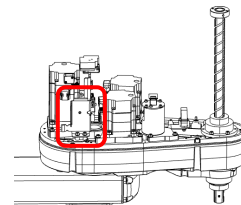


## 2.3.5 安装第2关节同步皮带



## 连接和固定CN121-1 (J2电机电源)

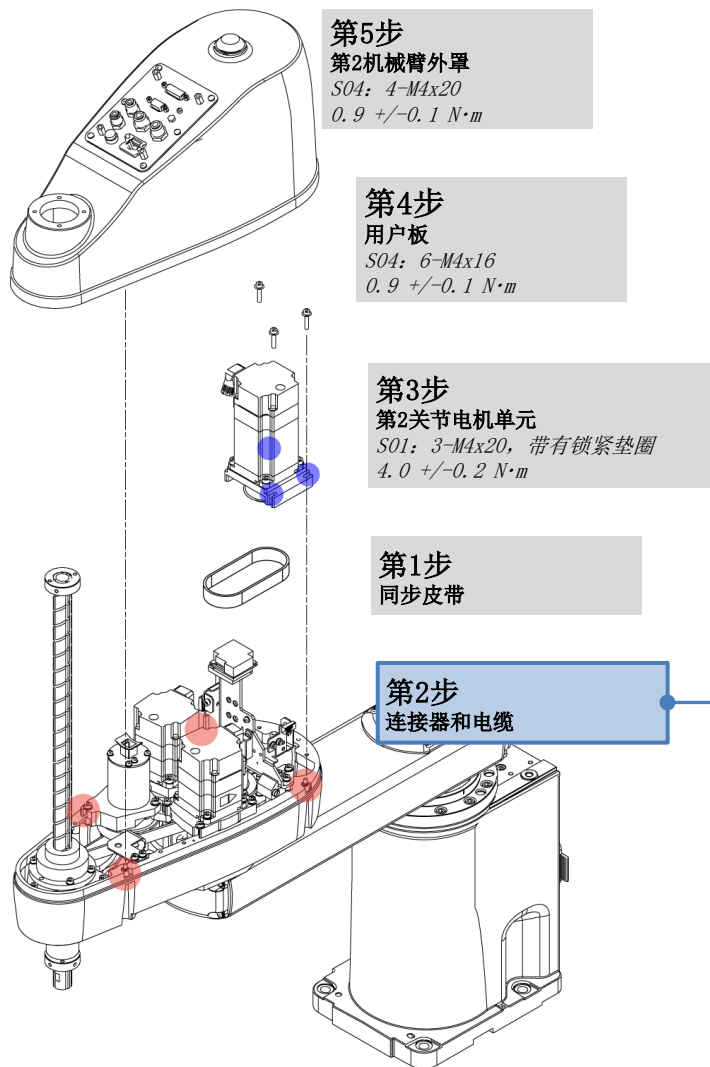
连接CN121-2, 并用扎带将CN121-2和CN141-2固定至板上。



## CN121、CN141

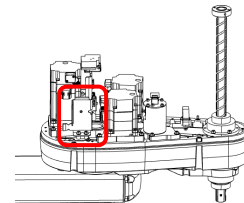
将扎带(AB150)安装到板上的凹槽中, 以固定电缆。

## 2.3.5 安装第2关节同步皮带



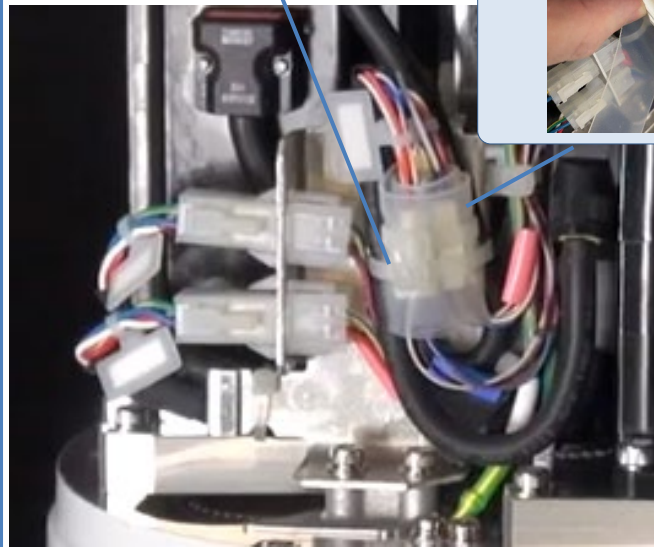
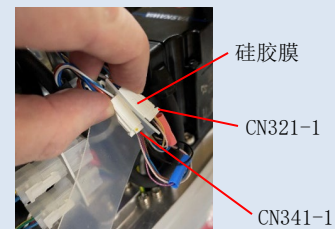
## 连接和固定CN321-1 (J2电机信号)

将扎带(AB150)穿过板上的孔中, 以固定捆绑的电缆和连接器。

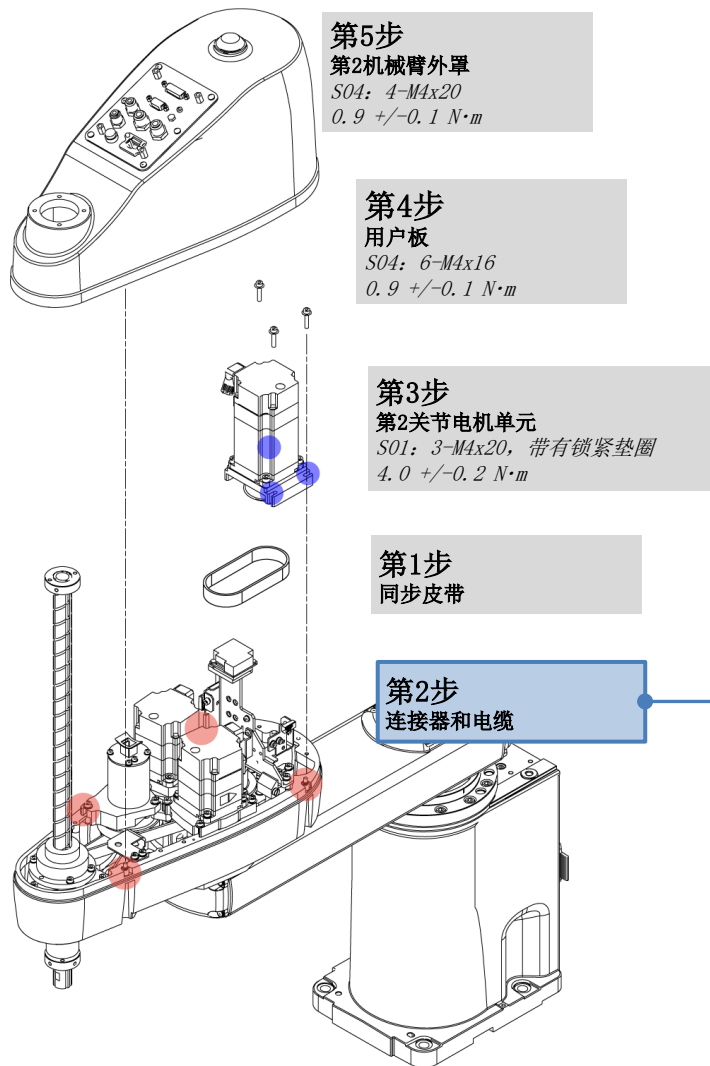


## CN321-1, CN341-1

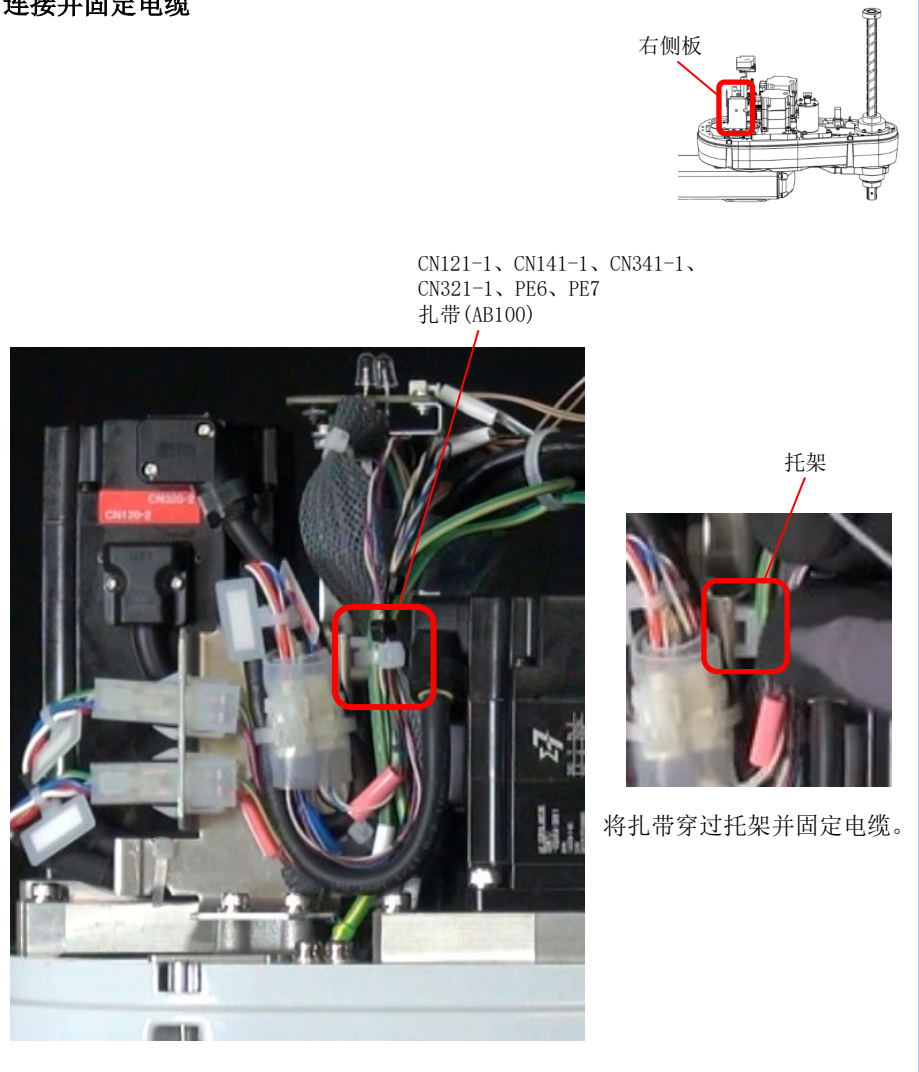
如图所示, 在两个连接器之间放置硅胶膜, 以防止连接器相互摩擦, 然后安装扎带(AB150)。



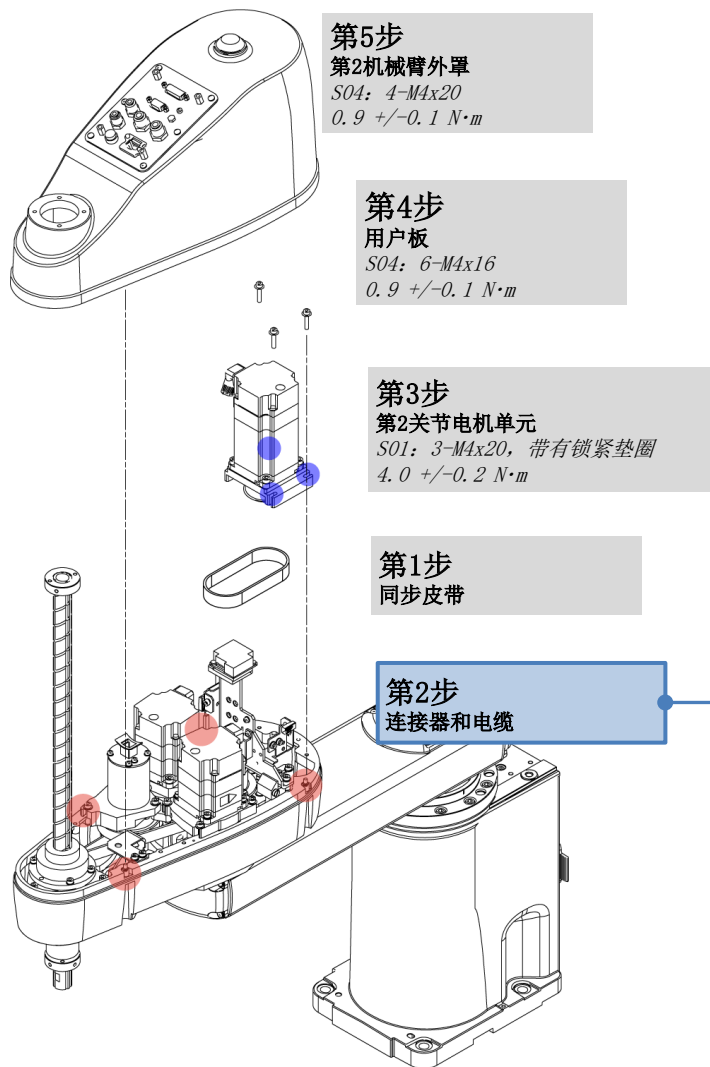
### 2.3.5 安装第2关节同步皮带



#### 连接并固定电缆

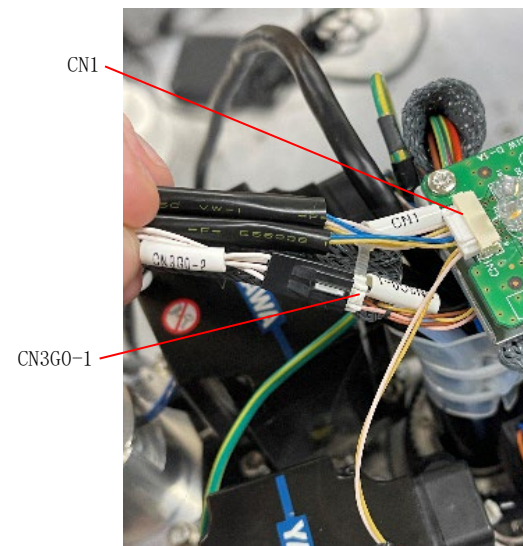
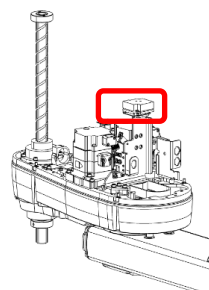


## 2.3.5 安装第2关节同步皮带

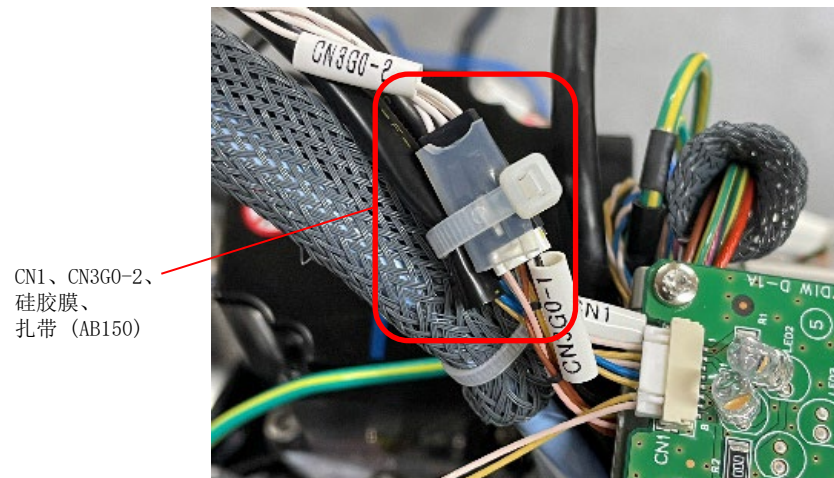


## LED板

连接CN1 (LED板电缆) 和CN3G0-1 (控制板电缆)。



如图所示，用硅胶膜包裹电缆，并用扎带固定。



### 2.3.5 安装第2关节同步皮带

#### 中心板

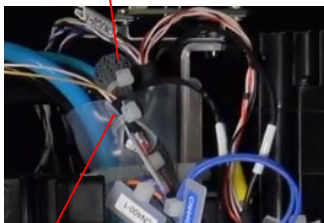
如下图所示布线并固定电缆。确保按照从 1 开始的顺序。

7

#### CN401-1 (制动器电源)

将硅胶膜包裹在电缆上，并使用扎带 (AB100) 将其与 J3 电机电缆固定在一起。

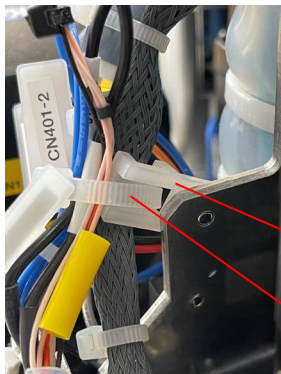
第3关节电机电缆



CN401-1

8

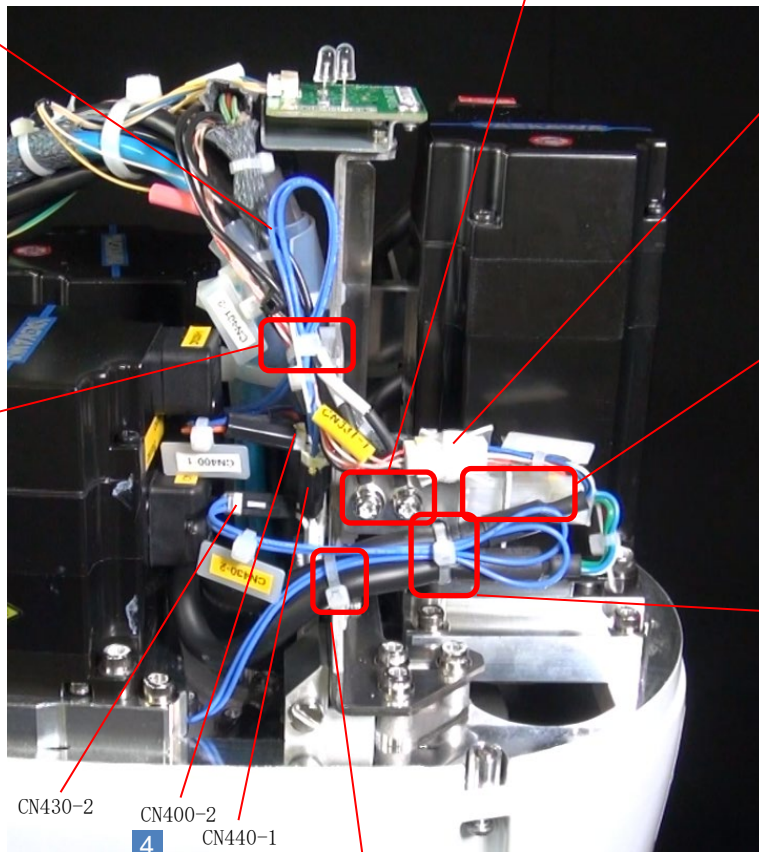
使用扎带将电缆固定至扎带固定座。



扎带固定座

扎带 (AB100)

按如图所示的方向使用扎带固定座。



3

FB6、FB7  
(S04: 2-M4x6)

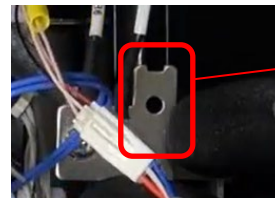
4

CN430-2  
CN400-2  
CN440-1

5

#### CN331-1 (J3电机信号)

将扎带 (AB100) 穿过板并固定电缆。

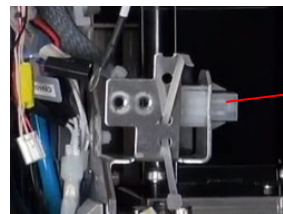


板

2

#### CN131-1 (J3电机功率)

将CN131-1固定至板上，然后安装CN131-2。



CN131-1

#### 固定J3电机电缆和制动器电缆

1

连上连接器前，将扎带穿过板上的孔。  
连上连接器后，用扎带将J3电机电缆和制动器电缆固定在板上。



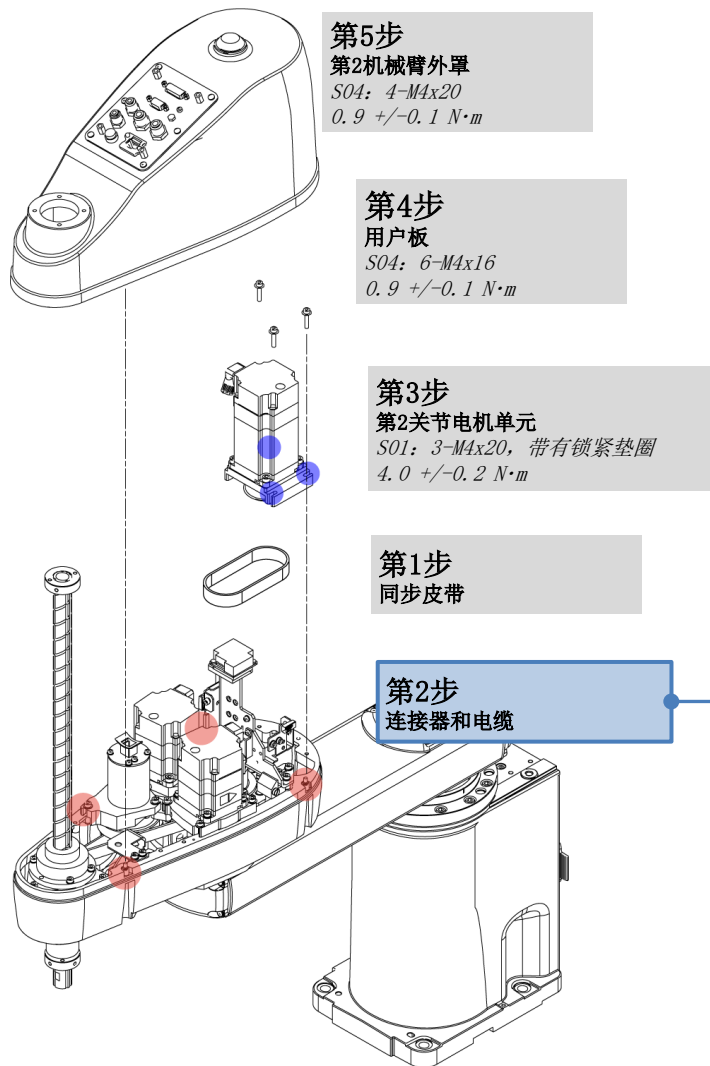
板

扎带 (AB100)

6

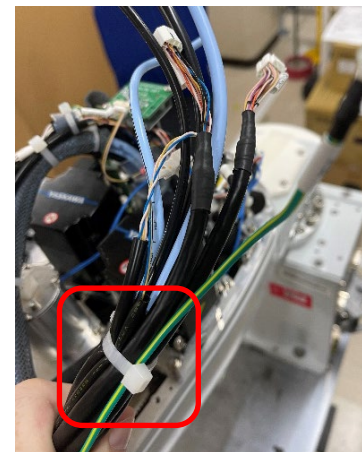
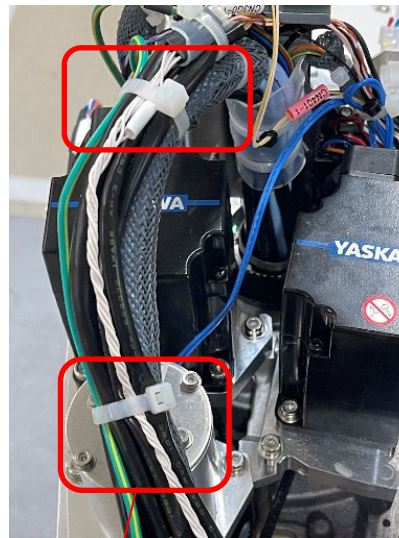
使用扎带捆扎电缆 (AB100)。

### 2.3.5 安装第2关节同步皮带

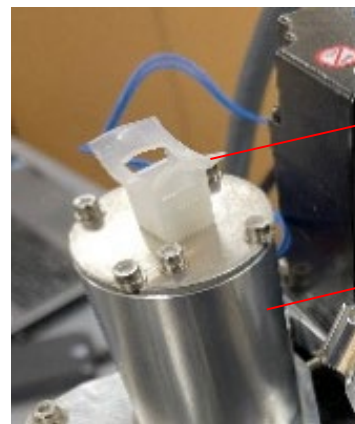


#### 电缆单元

用扎带(AB200)将电缆捆扎在如图所示的三个位置。



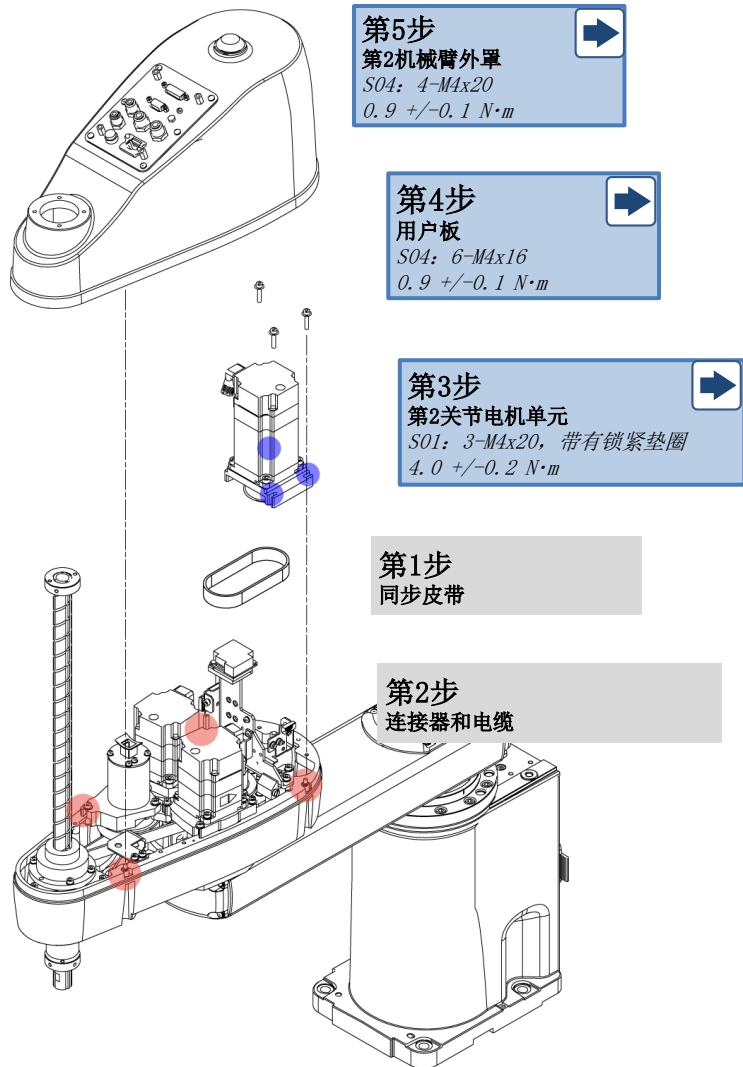
固定在托架上。



托架

中间皮带轮单元

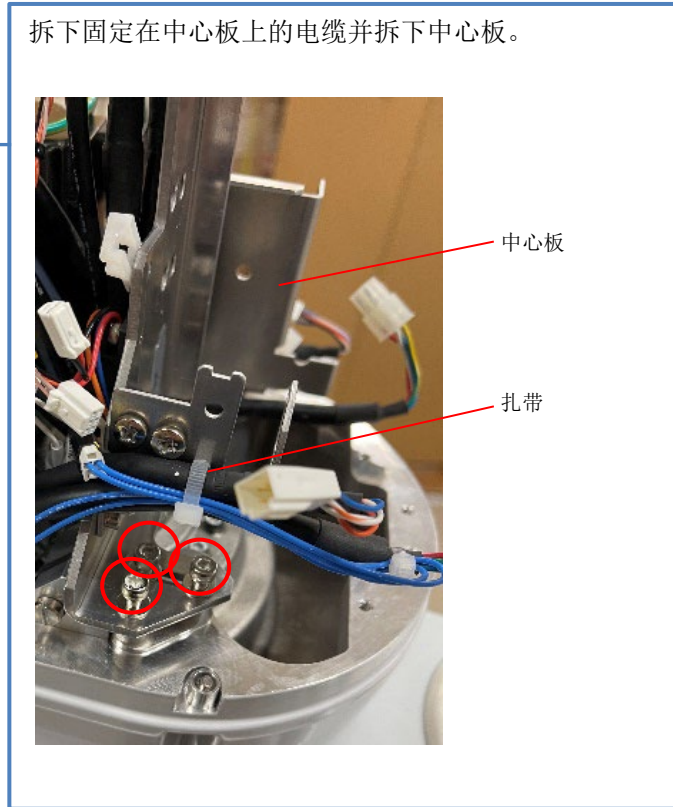
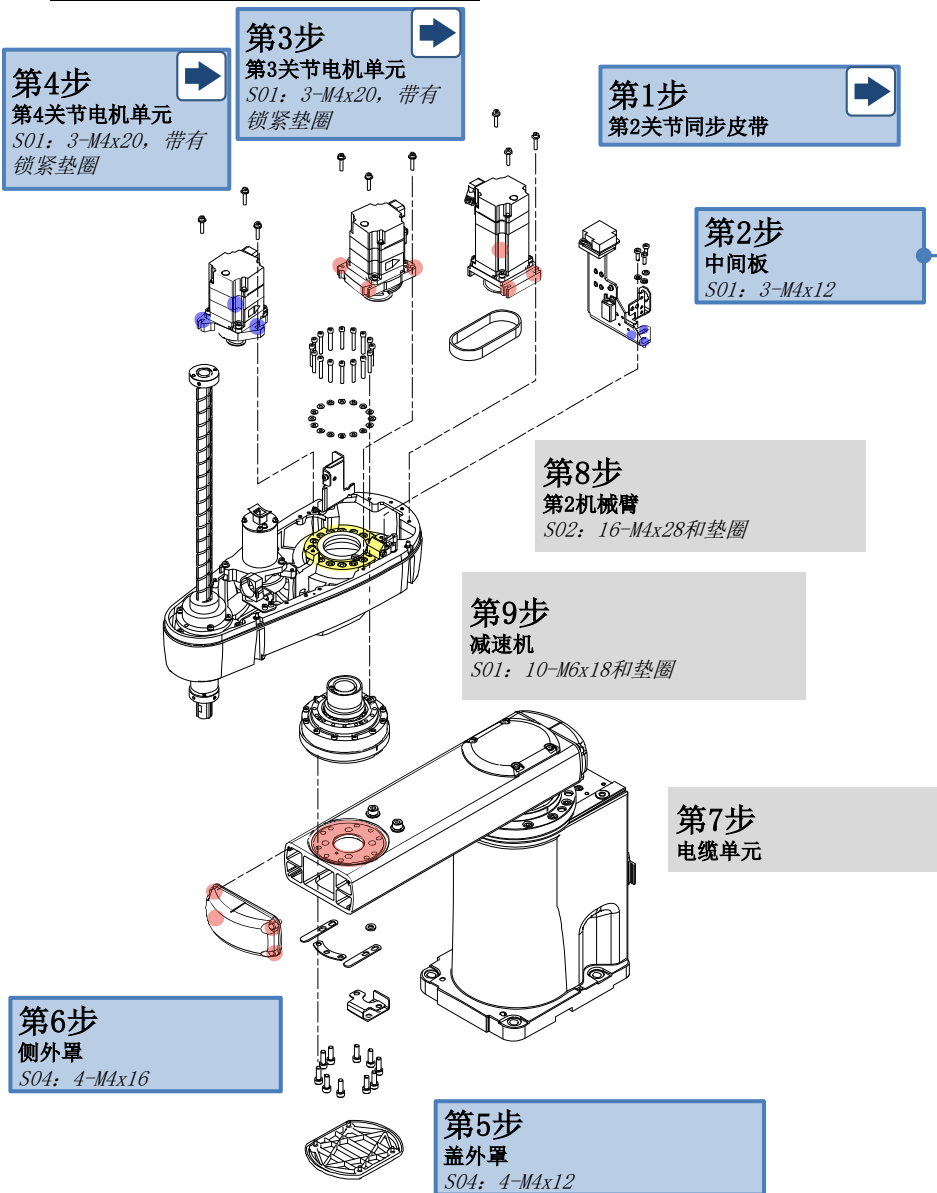
## 2.3.5 安装第2关节同步皮带

**注意**

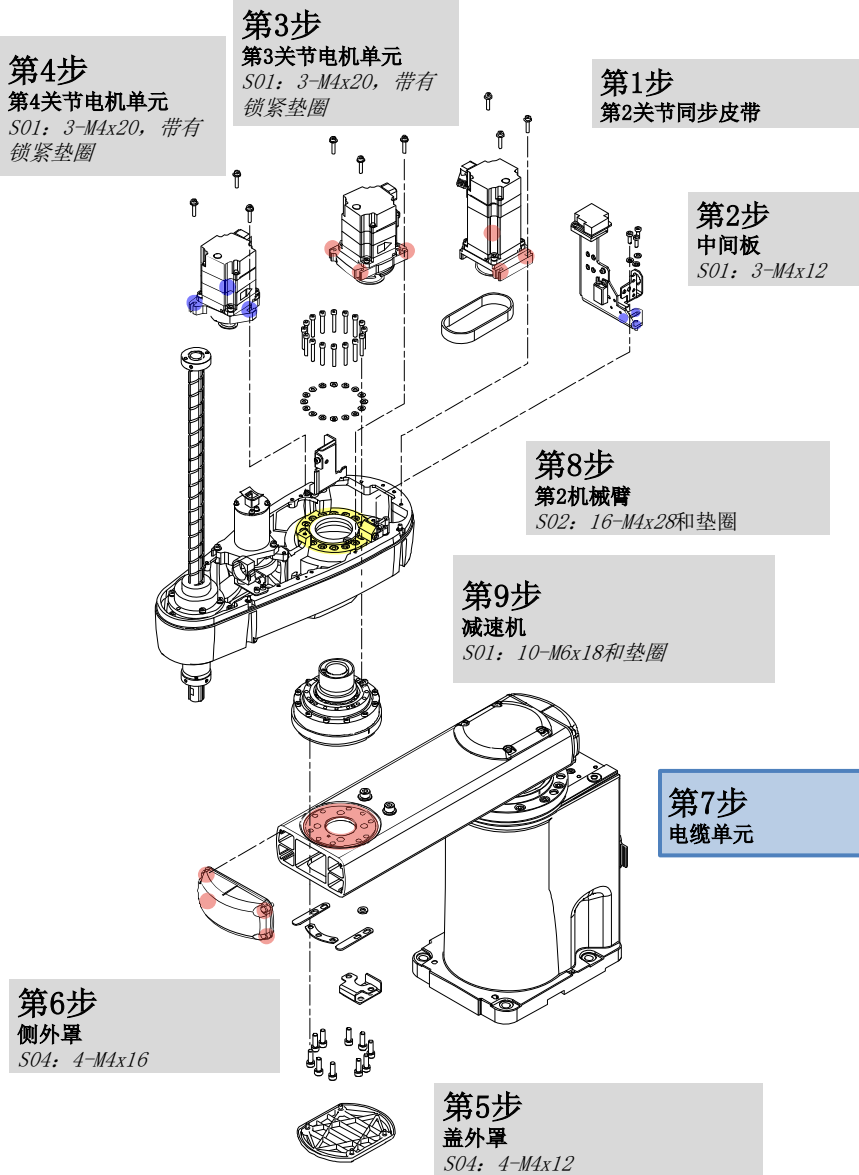
装配电机单元后, 执行第2关节的原点调整。

[3.1 原点调整](#)

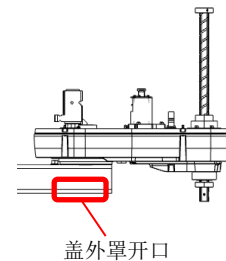
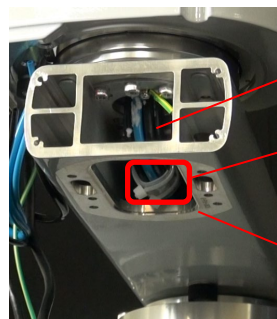
### 2.3.6 拆卸第2关节减速机



### 2.3.6 拆卸第2关节减速机



剪断扎带并取下硅胶膜。

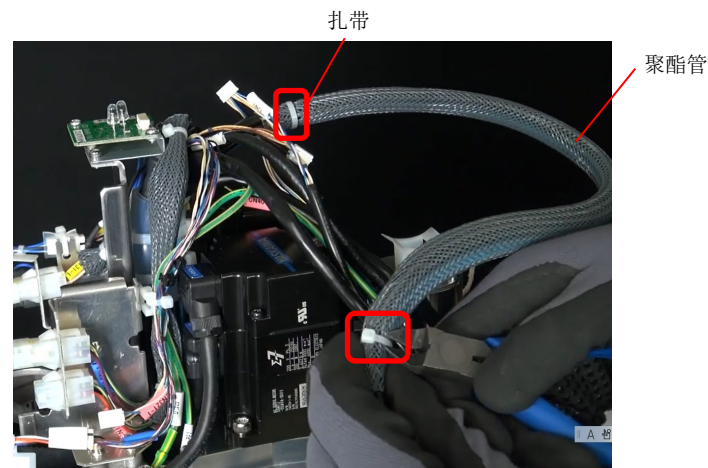


**要点**

如需拆下硅胶膜, 请稍微拉出减速机一侧的电缆。



剪断扎带并从空气管上拆下聚酯管。



**要点**

聚酯管可重复使用。

### 2.3.6 拆卸第2关节减速机

**第4步**

第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

**第3步**

第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

**第1步**

第2关节同步皮带

**第2步**

中间板  
S01: 3-M4x12

**第8步**

第2机械臂  
S02: 16-M4x28和垫圈

**第9步**

减速机  
S01: 10-M6x18和垫圈

**第7步**

电缆单元

**第6步**

侧外罩  
S04: 4-M4x16

**第5步**

盖外罩  
S04: 4-M4x12

从减速机上拆下电缆单元，并将其从第1机械臂的盖外罩开口处拉出。

从图中可以看到，左侧照片显示了从减速机上拆下的电缆单元，右侧照片显示了将其从第1机械臂的盖外罩开口处拉出的过程。

工作概念图

**注意**  
由于存在损坏连接器的风险，请不要一次性拆下所有电缆，而是从最细的电缆开始拆卸。

## 2.3.6 拆卸第2关节减速机

## 第4步

## 第4关节电机单元

S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

## 第3步

## 第3关节电机单元

S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

## 第1步

## 第2关节同步皮带

## 第2步

## 中间板

S01: 3-M4x12

## 第8步

## 第2机械臂

S02: 16-M4x28和垫圈

## 第9步

## 减速机

S01: 10-M6x18和垫圈

## 第7步

## 电缆单元

## 第6步

## 侧外罩

S04: 4-M4x16

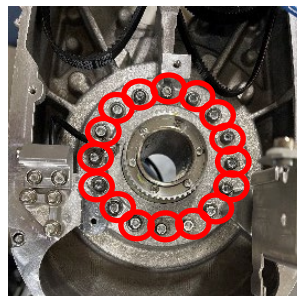
## 第5步

## 盖外罩

S04: 4-M4x12

## 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。



S02: 16-M4x28和垫圈

- 从皮带轮正上方提起第2机械臂以将其拆下。
- 减速机的O型环可能会粘附在第2机械臂的底部。

O型环



### 2.3.6 拆卸第2关节减速机

#### 第4步

第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

#### 第3步

第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈

#### 第1步

第2关节同步皮带

#### 第2步

中间板  
S01: 3-M4x12

#### 第8步

第2机械臂  
S02: 16-M4x28和垫圈

#### 第9步

减速机  
S01: 10-M6x18和垫圈

#### 第7步

电缆单元

#### 第6步

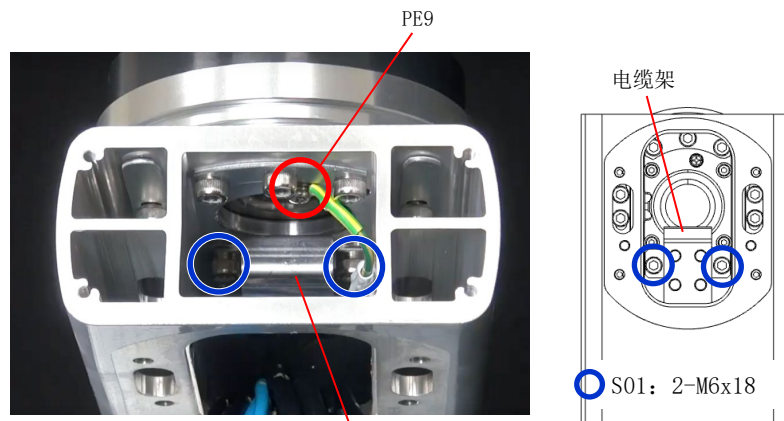
侧外罩  
S04: 4-M4x16

#### 第5步

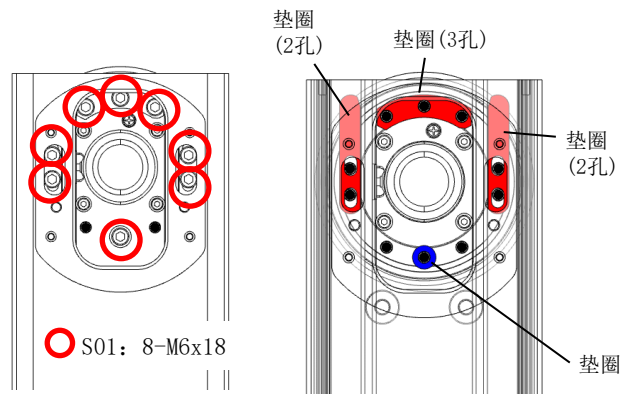
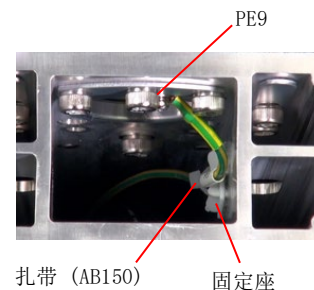
盖外罩  
S04: 4-M4x12

#### 要点

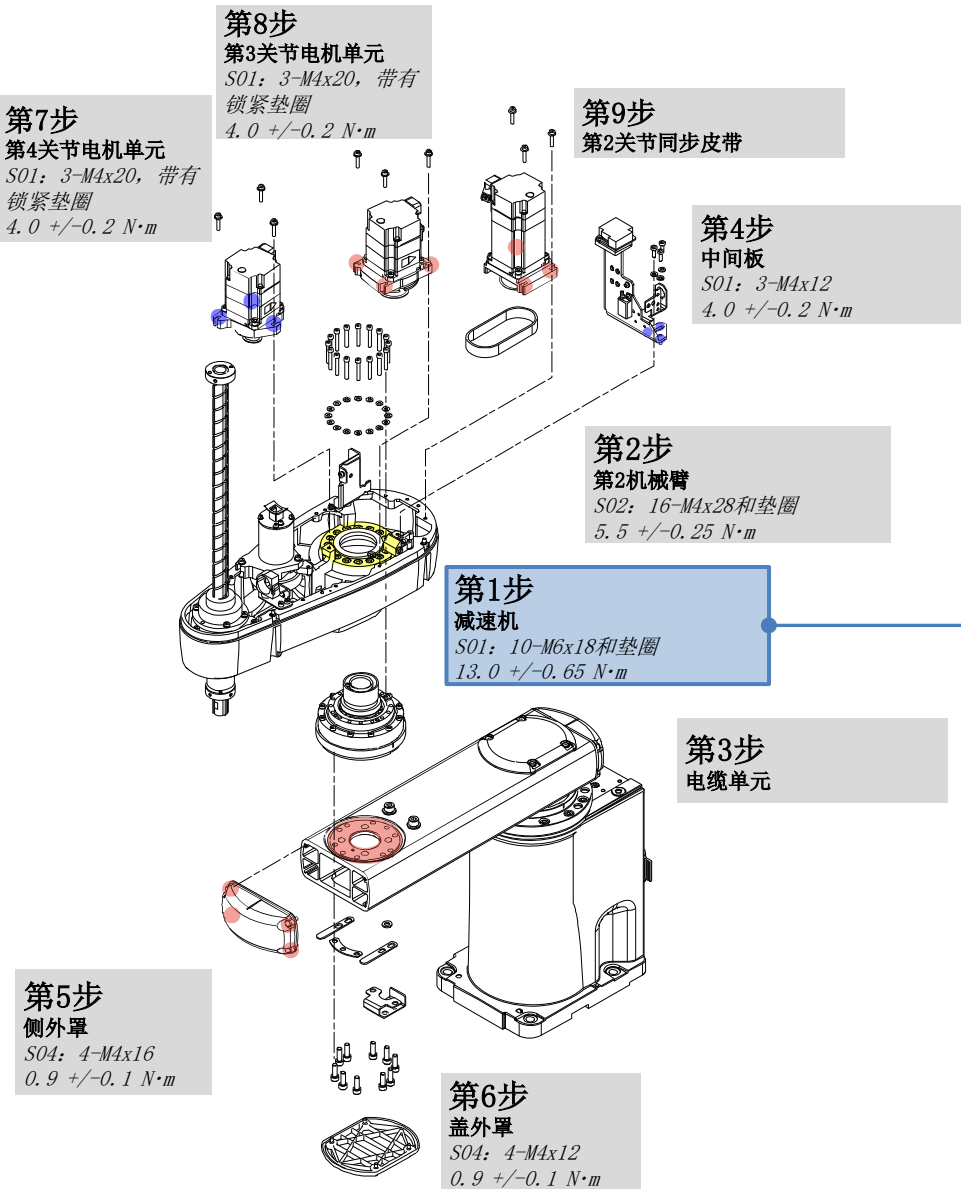
拆卸固定减速机的螺栓、垫圈、电缆架和PE9电缆。



剪断固定座上的扎带。

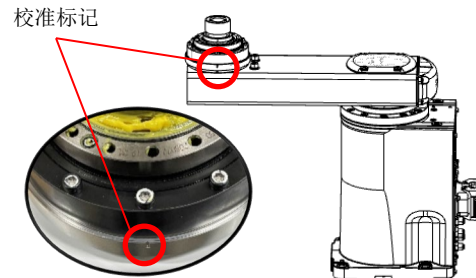


### 2.3.7 安装第2关节减速机



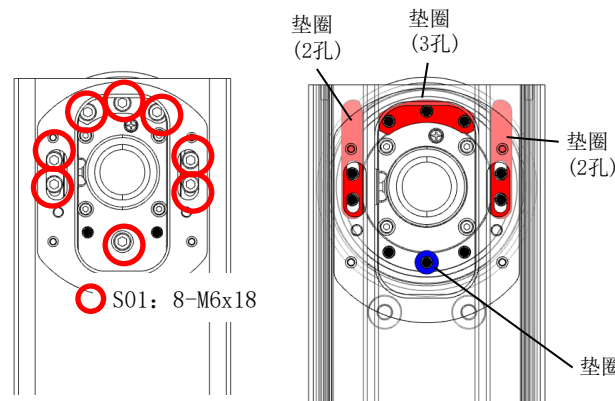
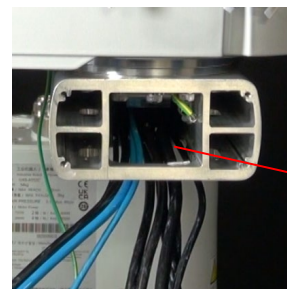
**注意**

安装减速机时，确保原点调整标记位于图中所示位置(从机器人背面看，位于第1机械臂的左侧)。



**要点**

更换侧外罩开口处的长垫圈。



## 2.3.7 安装第2关节减速机

## 第8步

## 第3关节电机单元

S01: 3-M4x20, 带有  
锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第9步

## 第2关节同步皮带

## 第4步

## 中间板

S01: 3-M4x12  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第2步

## 第2机械臂

S02: 16-M4x28和垫圈  
5.5 +/-0.25 N·m

## 第1步

## 减速机

S01: 10-M6x18和垫圈  
13.0 +/-0.65 N·m

## 第3步

## 电缆单元

## 第5步

## 侧外罩

S04: 4-M4x16  
0.9 +/-0.1 N·m

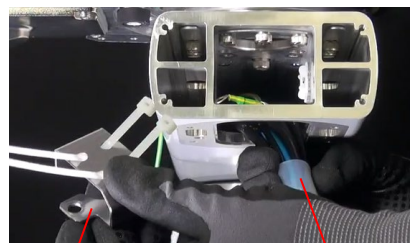
## 第6步

## 盖外罩

S04: 4-M4x12  
0.9 +/-0.1 N·m

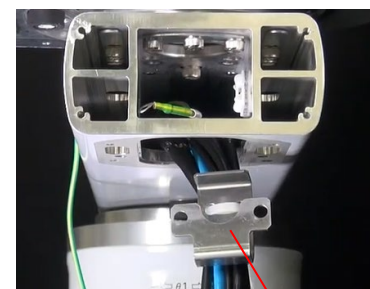
## 固定电缆架

用硅胶膜包裹电缆单元，并用扎带固定电缆架。



电缆架

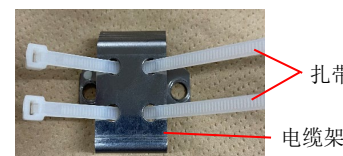
硅胶膜



电缆架

## 要点

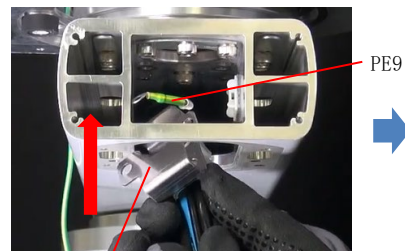
将扎带提前穿过电缆架上的孔。



扎带

电缆架

将电缆架滑动至螺丝孔位置，并将其固定于第1机械臂。



电缆架

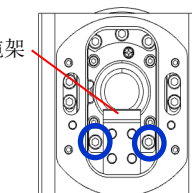
PE9



## 注意

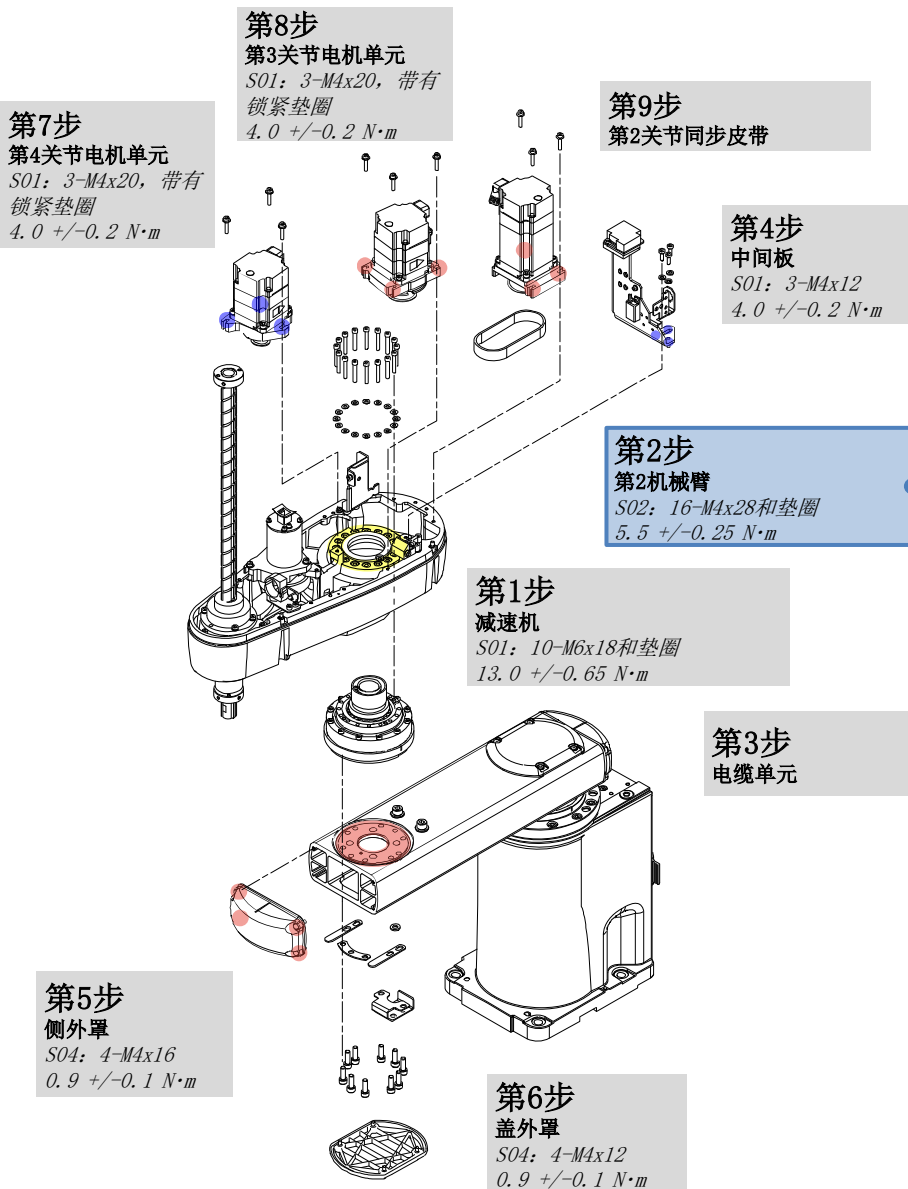
- 缓缓滑动电缆架。
- 将电缆架固定在第1机械臂上时，注意不要夹住和损坏地线 (PE9)。

电缆架



S01: 2-M6x18

## 2.3.7 安装第2关节减速机



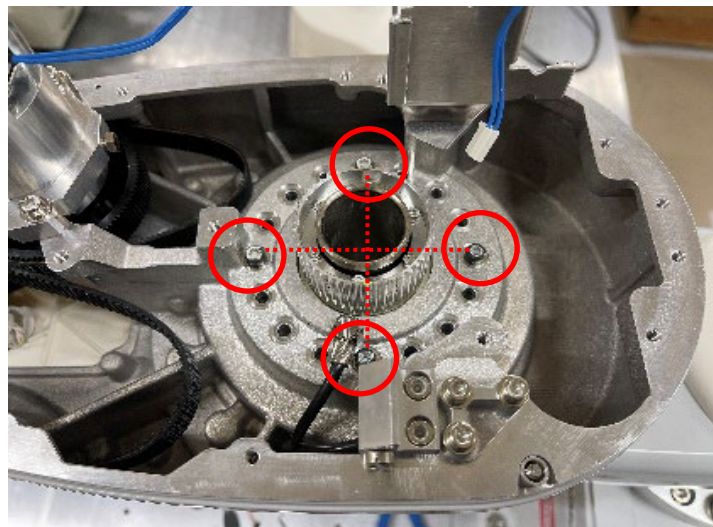
固定PE9电缆



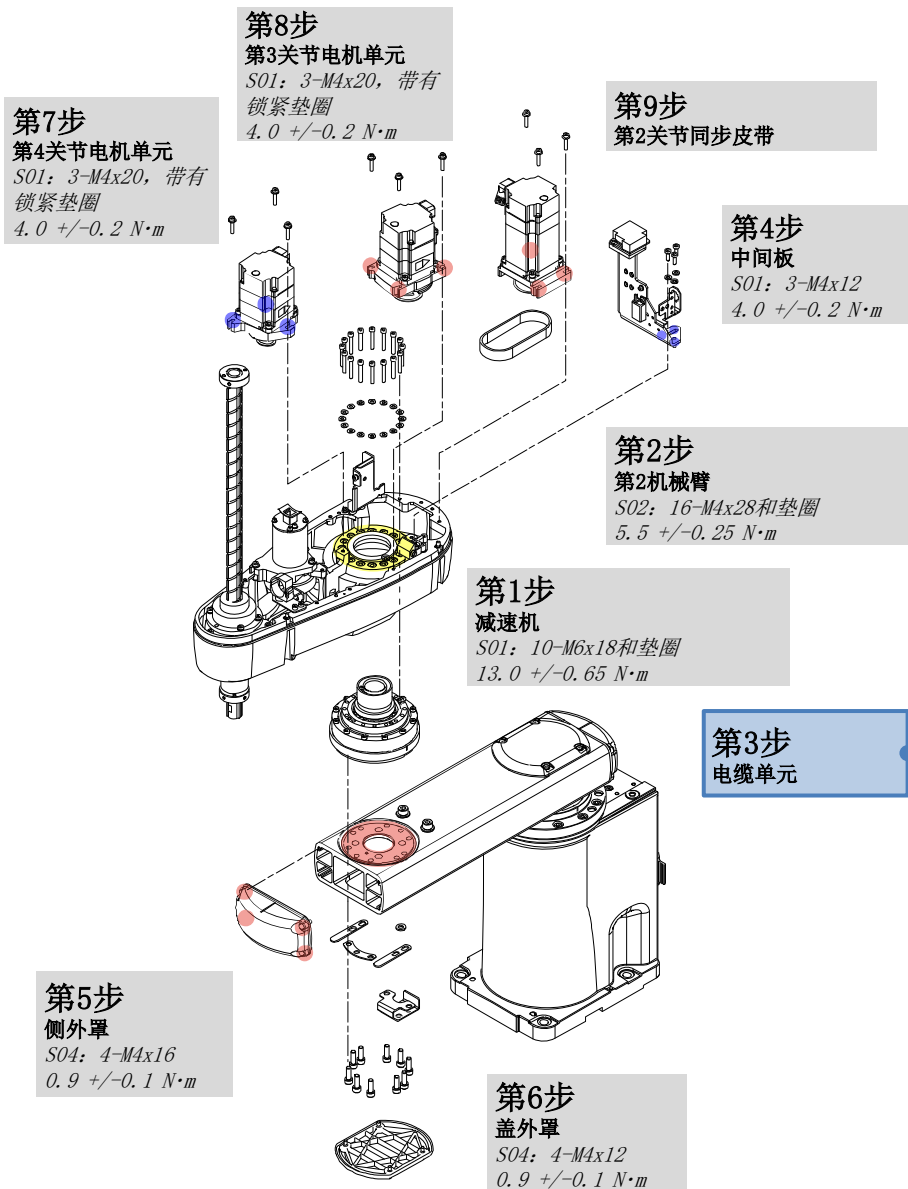
临时固定减速机

## 要点

如需临时固定机械臂，需要临时固定4个螺栓，如图所示。

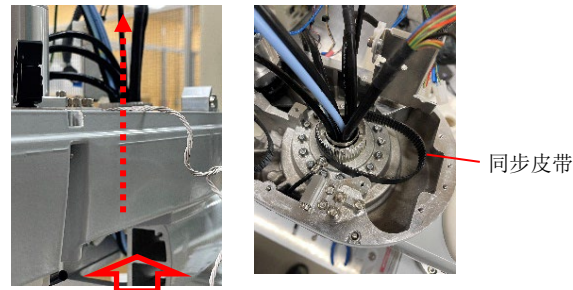


## 2.3.7 安装第2关节减速机



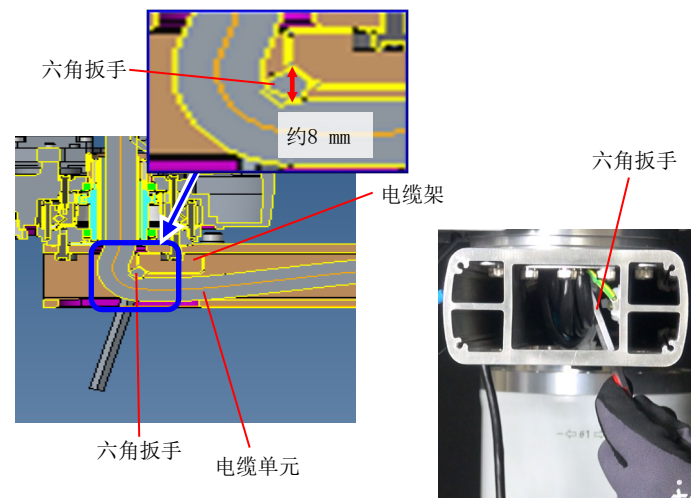
## 要点

将电缆推入第2机械臂减速机。  
安装同步皮带，然后将电缆单元拉出机械臂。

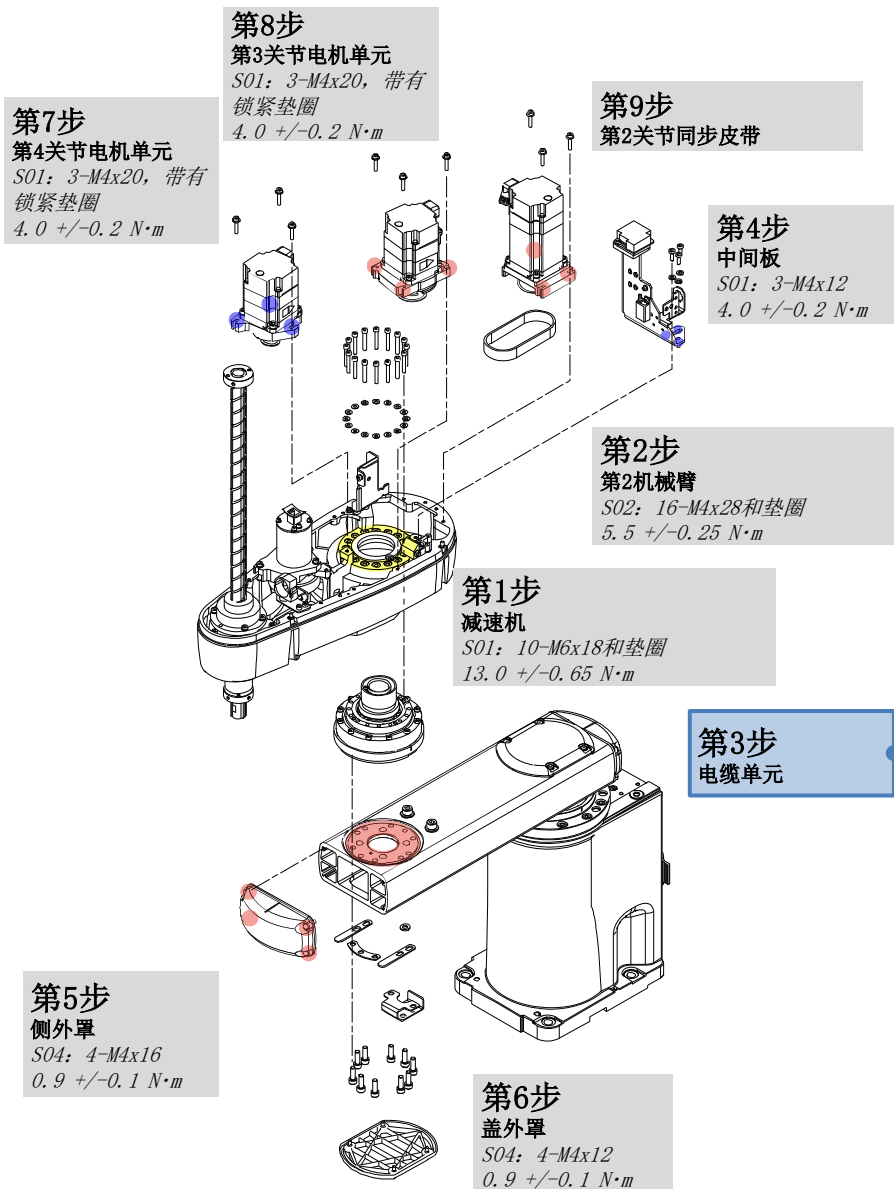


## 注意

电缆单元与电缆架之间的间隙应保持在8mm左右。插入8mm六角扳手以进行调整。如果不保持间隙，机械臂动作时会受到影响。



## 2.3.7 安装第2关节减速机

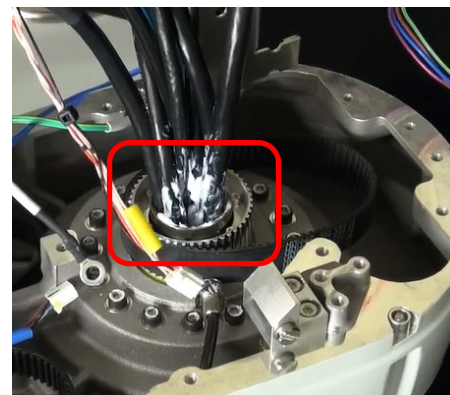
**注意**

拉出电缆单元后, 将Krytox润滑脂涂在护套的进出口(电缆接触的部分)处。

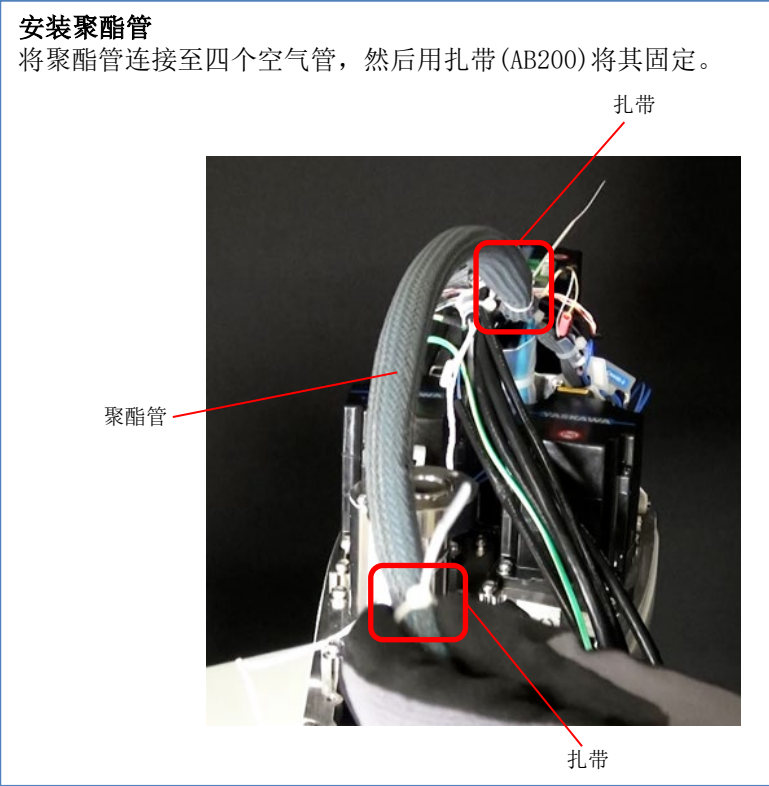
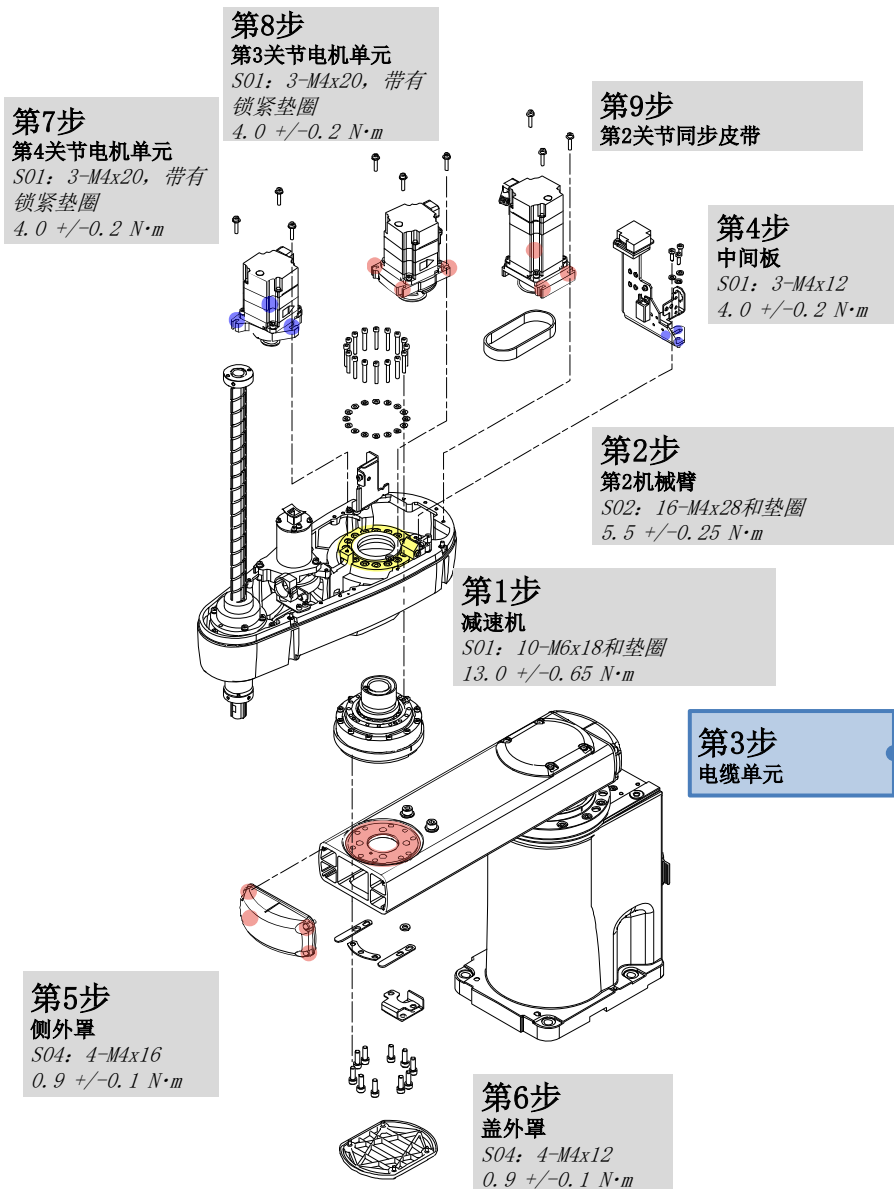


GPL-224: 5 g

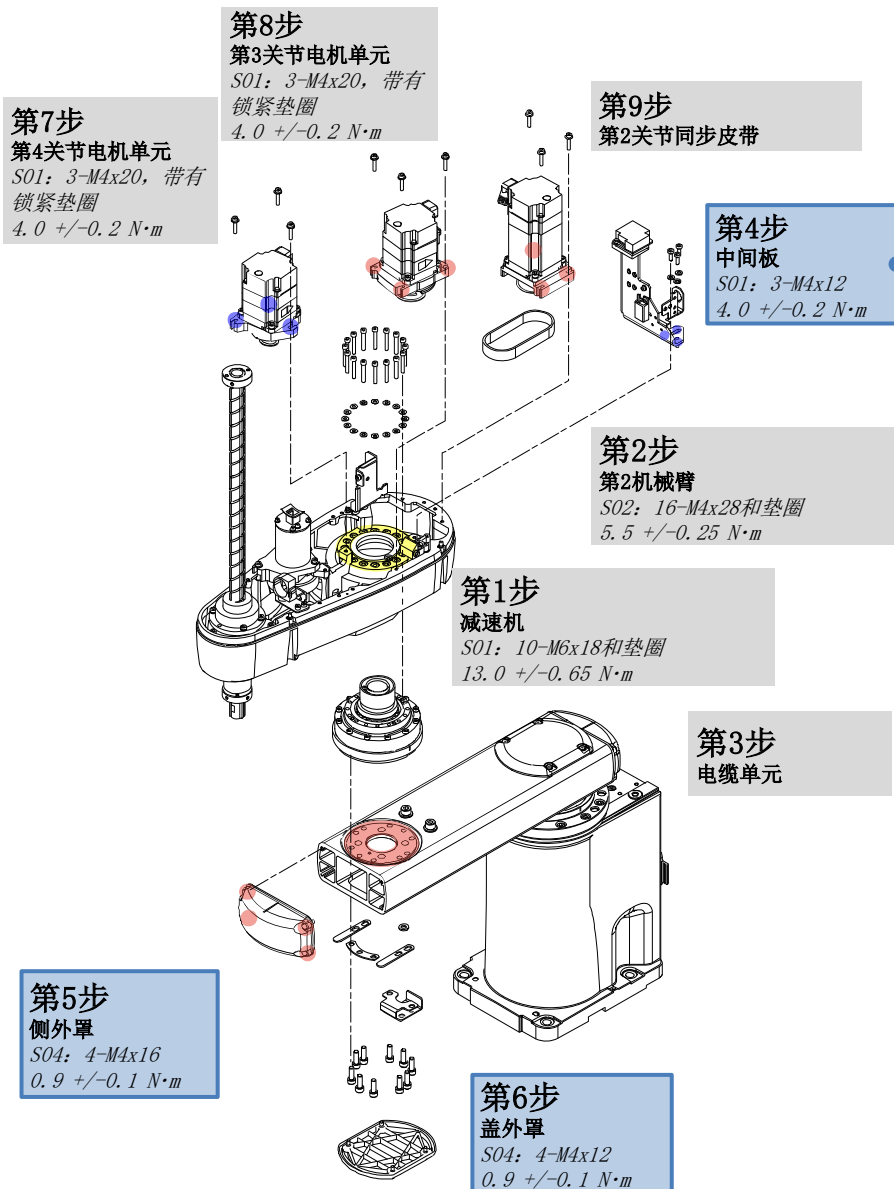
用扎带或其他方法在电缆间隙处涂上润滑脂。



### 2.3.7 安装第2关节减速机

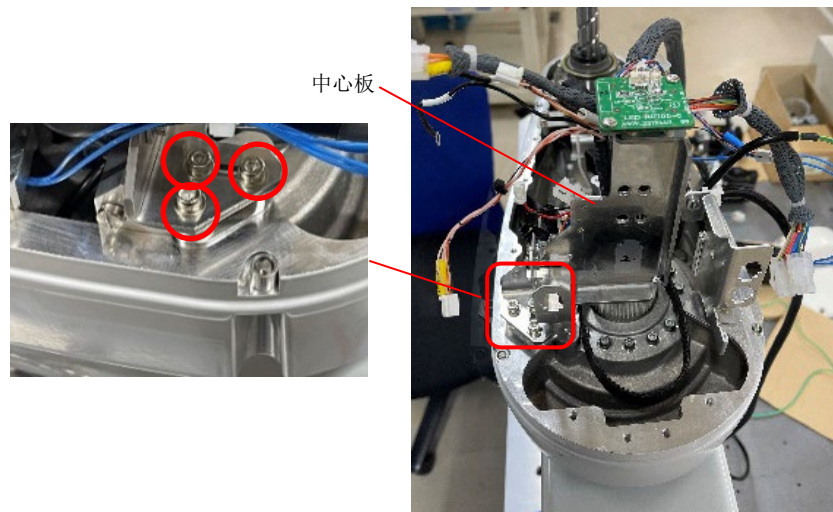


### 2.3.7 安装第2关节减速机

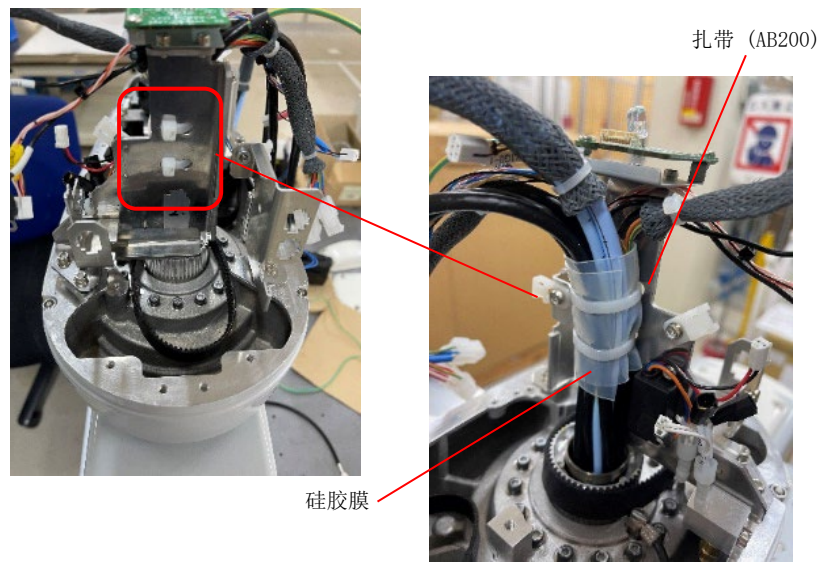


#### 要点

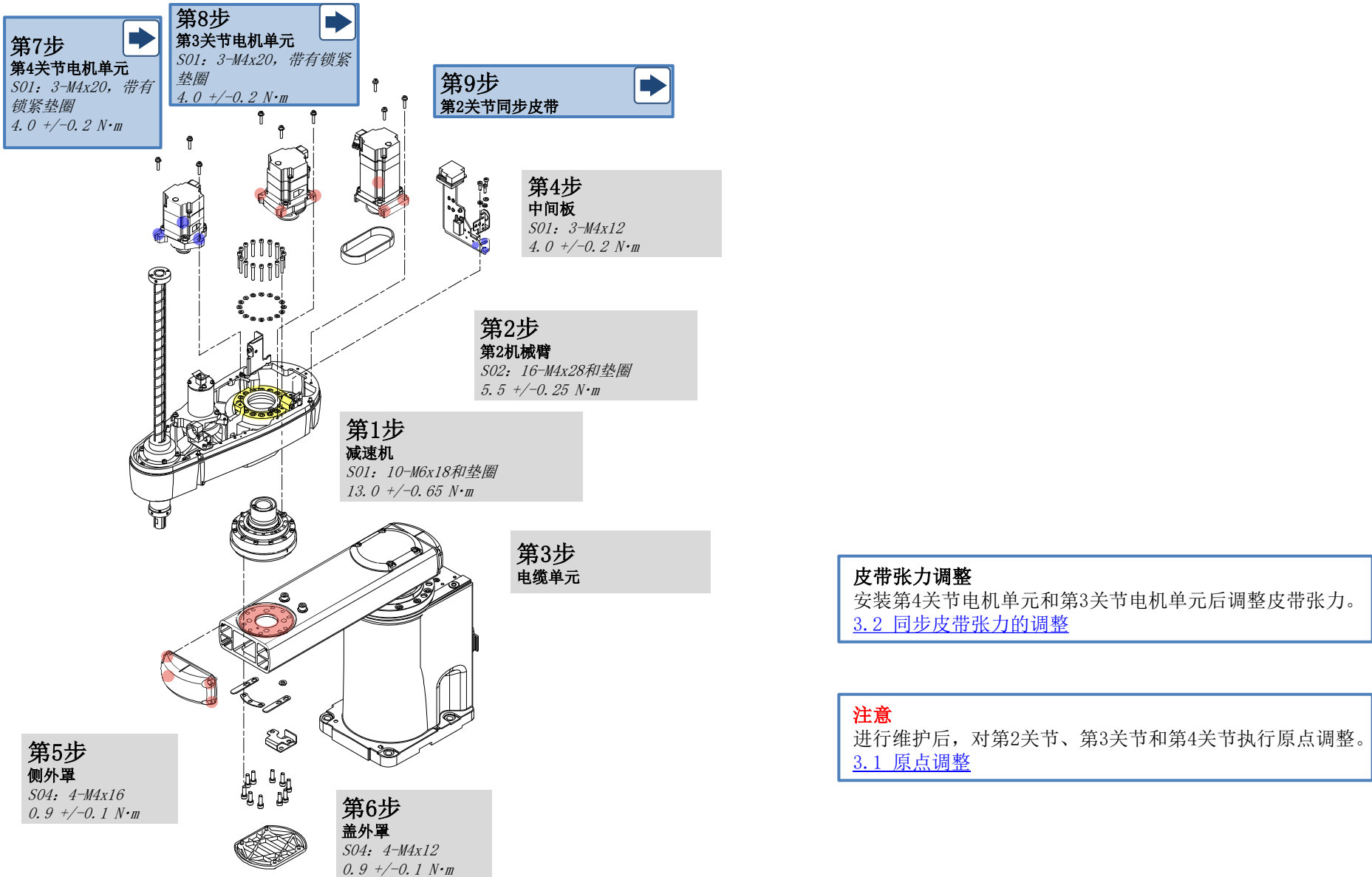
固定中心板后，固定电缆单元。



如图所示，将电机单元固定至中心板上。

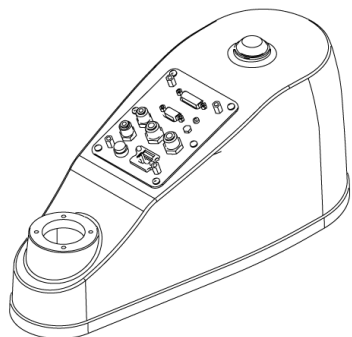


## 2.3.7 安装第2关节减速机



## 2.4 第3关节

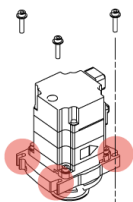
### 2.4.1 拆卸第3关节电机单元



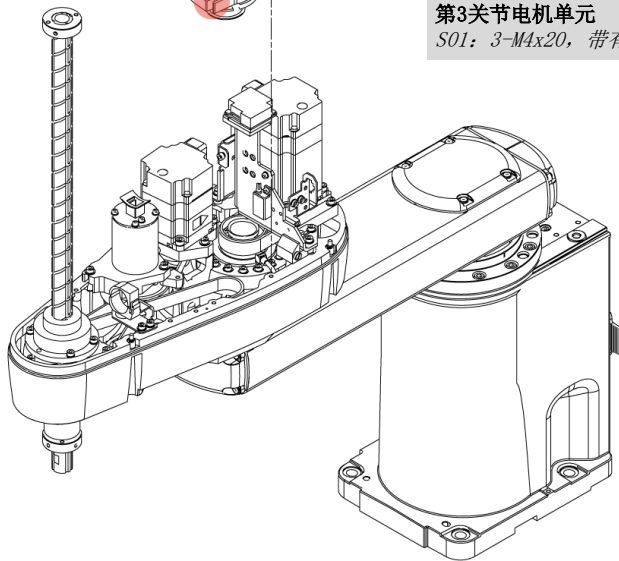
**第1步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20



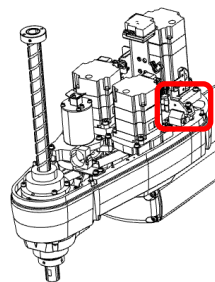
**第2步**  
连接器和电缆



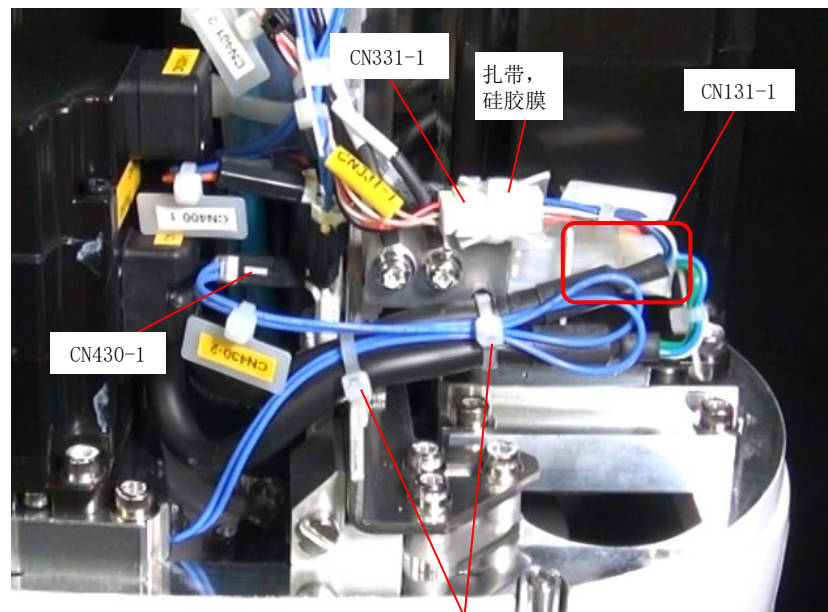
**第3步**  
第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈



#### 拆下电缆

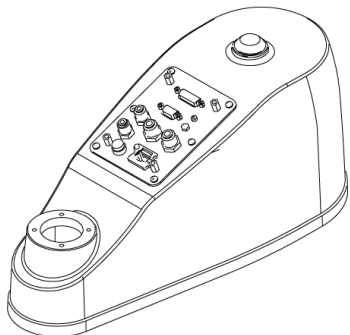


剪断扎带，并拆下CN131-1 (J3电机电源)、CN331 (J3电机信号) 和CN430-1 (J3制动器)。



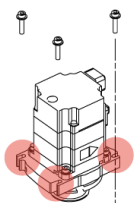
扎带

## 2.4.1 拆卸第3关节电机单元

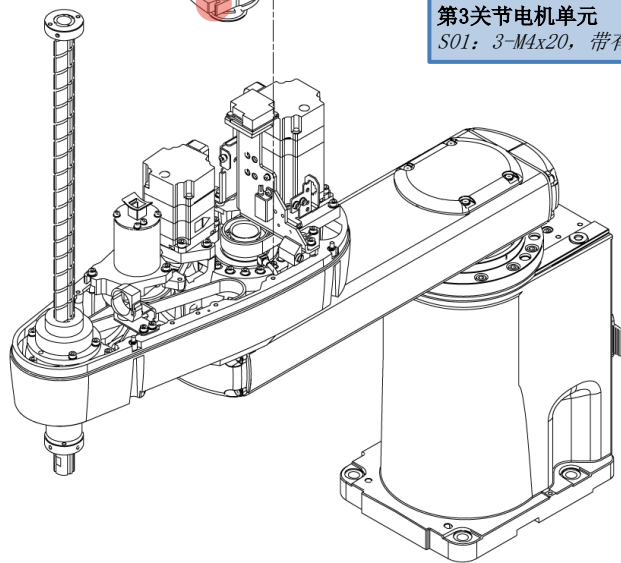


第1步  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20

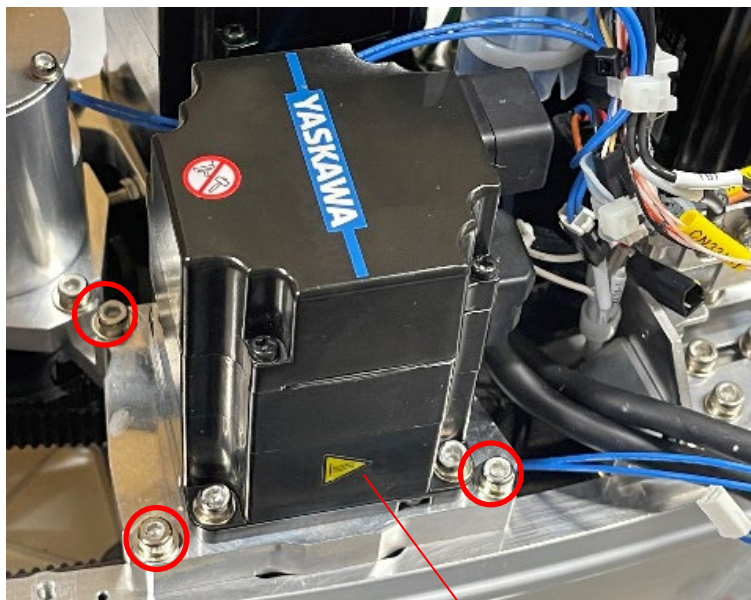
第2步  
连接器和电缆



第3步  
第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

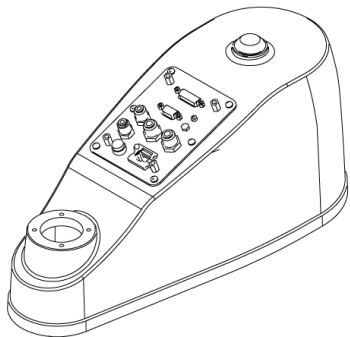


如需从皮带轮上拆卸同步皮带，应倾斜电机单元，然后拆卸皮带。



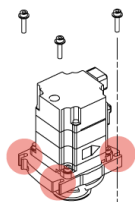
第3关节电机单元

## 2.4.2 安装第3关节电机单元

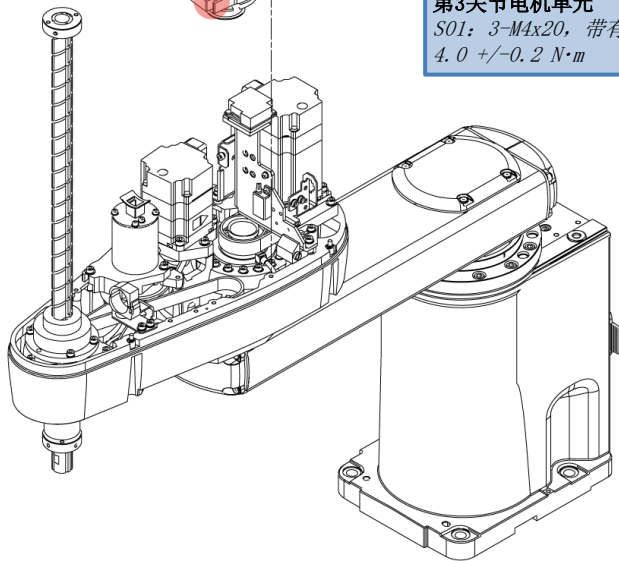


**第3步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/-0.1 N·m

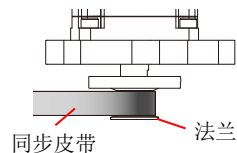
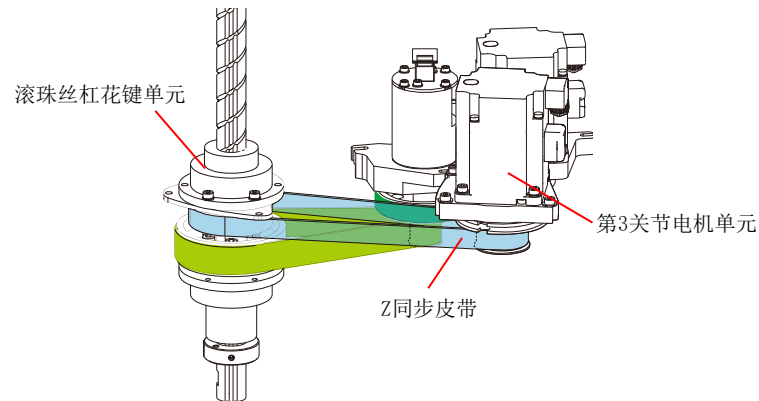
**第2步**  
连接器和电缆



**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**

如果将同步皮带挂在皮带轮法兰上，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**

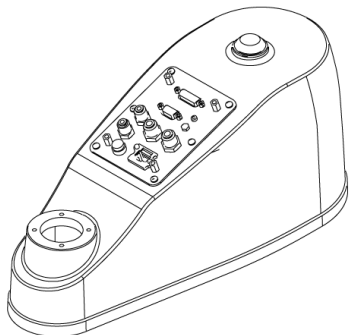
临时固定电机单元，直至电机板可自由滑动以调节皮带张力。

**皮带张力调整**

安装电机单元后调整皮带张力。

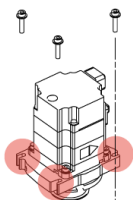
[3.2 同步皮带张力的调整](#)

## 2.4.2 安装第3关节电机单元

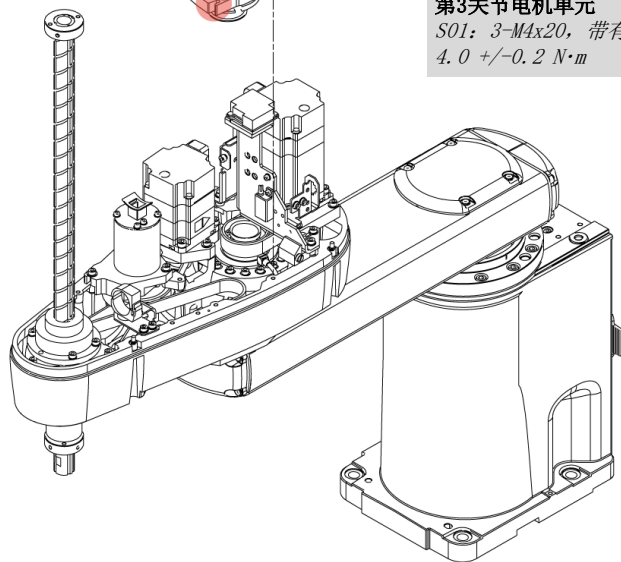


**第3步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/-0.1 N·m

**第2步**  
连接器和电缆

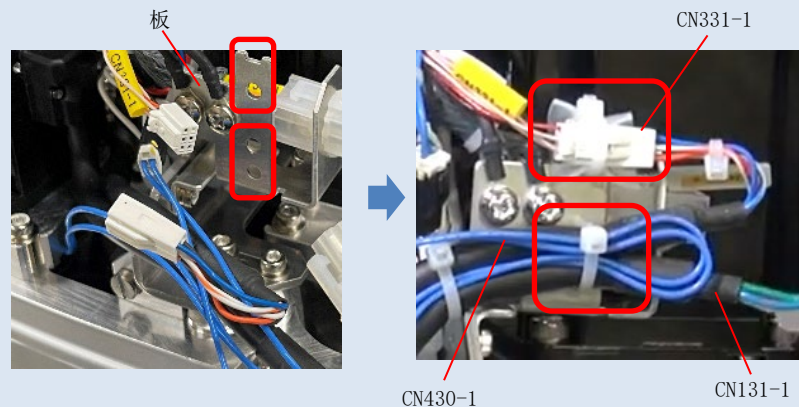


**第1步**  
第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

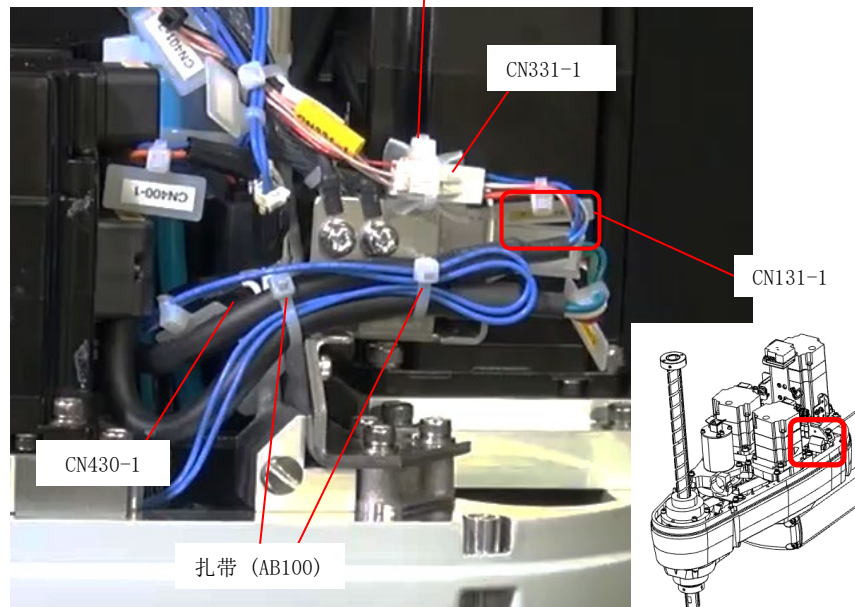


### 连接并固定电缆

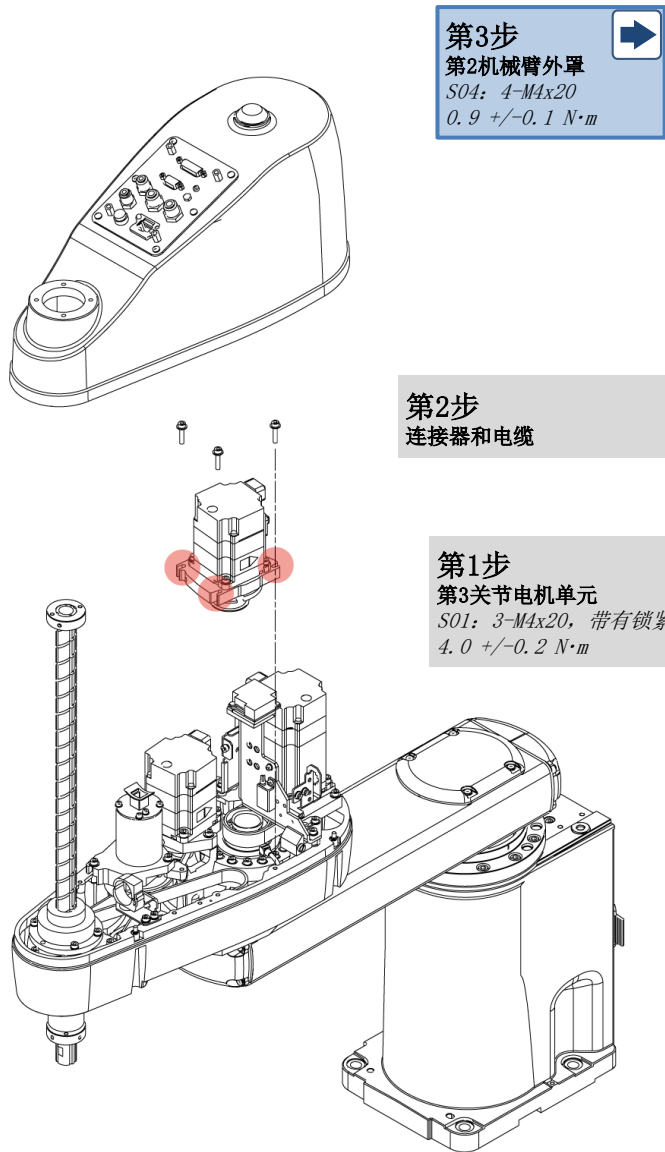
将扎带 (AB100) 穿过板并固定电缆。



硅胶膜  
扎带 (AB100)



## 2.4.2 安装第3关节电机单元

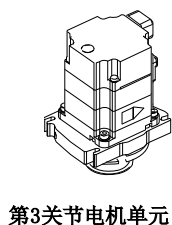
**注意**

执行维护步骤之后，执行第3关节的原点调整。

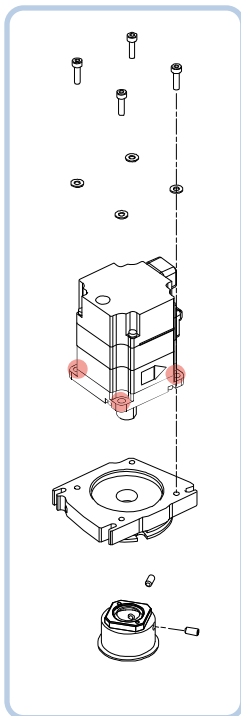
[3.1 原点调整](#)

### 2.4.3 更换第3关节电机单元

\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。



第3关节电机单元



#### 第2步 电机板

S01: 4-M4x15和垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

#### 第1步 皮带轮

S05: 2-M4x8  
2.4 +/-0.1 N·m

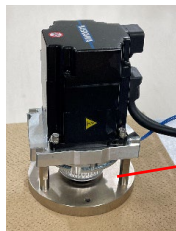
#### 附注

##### 皮带轮安装夹具的使用

可以用皮带轮安装夹具检查皮带轮与制动器之间的间隙(ASP代码: 1876947)。将夹具置于平面上, 确保不会产生移动。



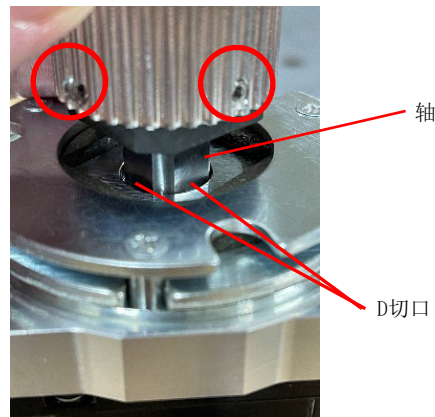
皮带轮安装夹具



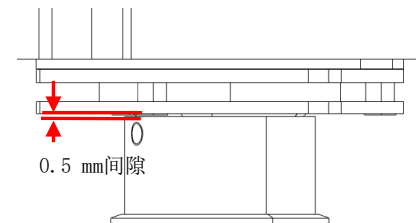
皮带轮安装夹具

#### 注意

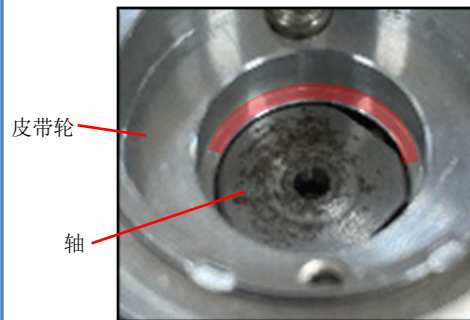
• 如图所示, 用螺丝固定皮带轮, 以对准电机轴的D切口。



• 固定皮带轮之前, 用标尺确定皮带轮与制动器之间的间隙正确。



0.5 mm间隙

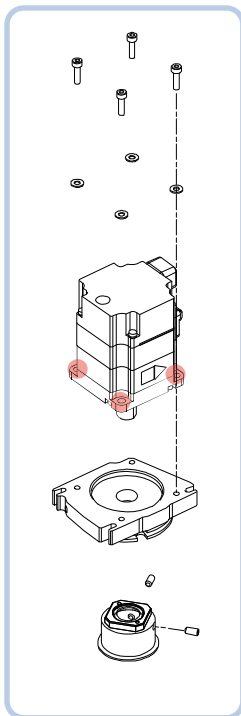


当固定在0.5 mm间隙时, 皮带轮上红色标记的部分会与电机轴边缘平齐。

### 2.4.3 更换第3关节电机单元

\* 此处介绍拆卸步骤。反向执行拆卸步骤即可装配。

第3关节电机单元



#### 第2步 电机板

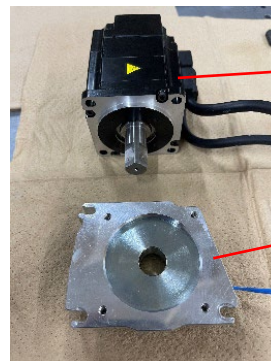
S01: 4-M4x15和垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

#### 第1步 皮带轮

S05: 2-M4x8  
2.4 +/-0.1 N·m

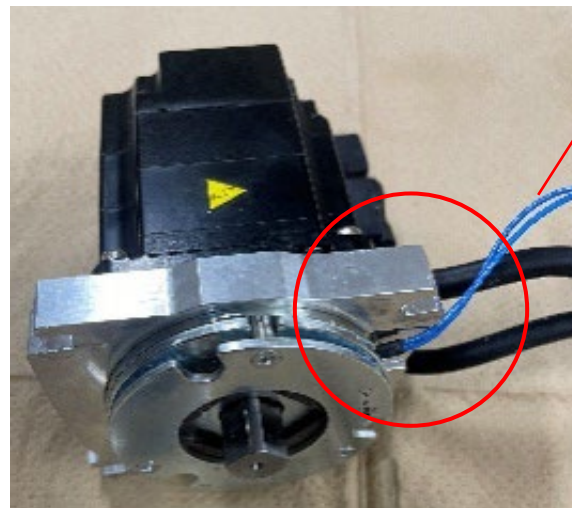
#### 注意

按下图中所示的方向安装第3关节电机和电机板。



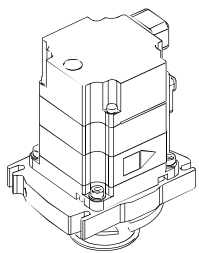
第3关节电机

电机板

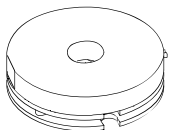
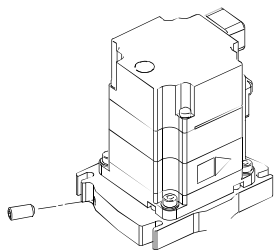


制动器电缆

## 2.4.4 更换第3关节制动单元



第3关节电机单元



## 第2步

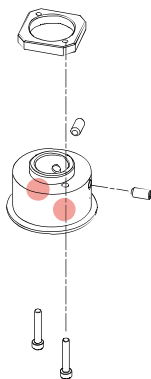
## 制动单元

S05: 1-M5x8  
4.0 +/-0.2 N·m

## 第1步

## 制动轮毂

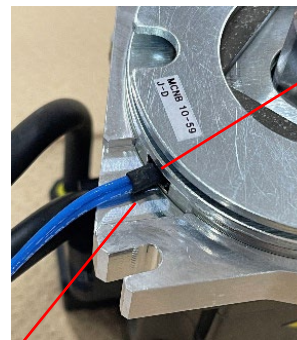
S01: 2-M2.5x15  
1.0 +/-0.1 N·m



\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

## 注意

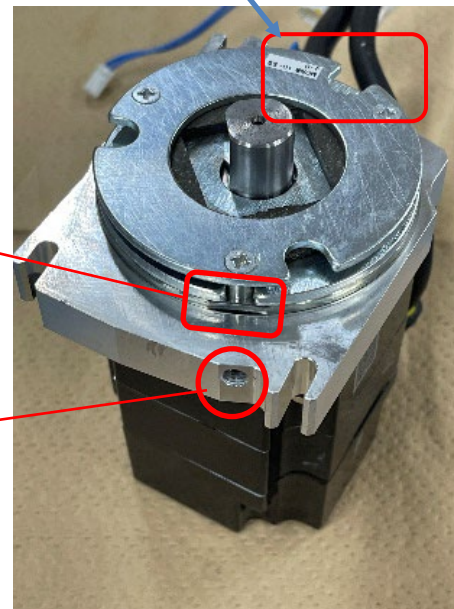
如图所示，安装制动单元，使制动单元的D切口与电机板的螺丝孔对准。



制动器电缆

当D切口和螺丝孔的位置对准时，制动单元  
电缆和电线释放槽的位置也会对准。

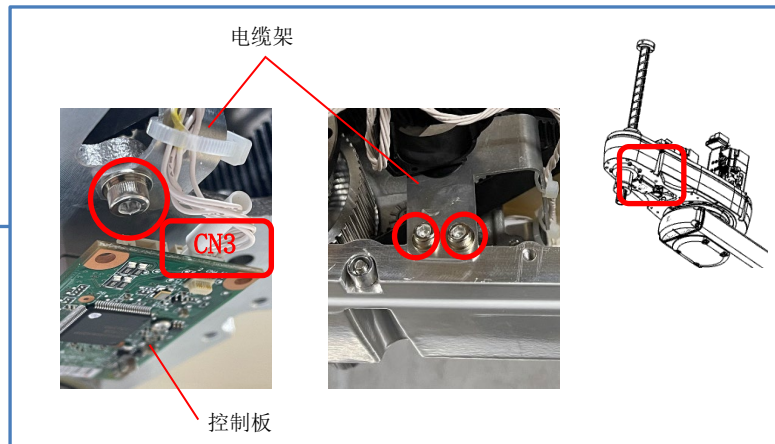
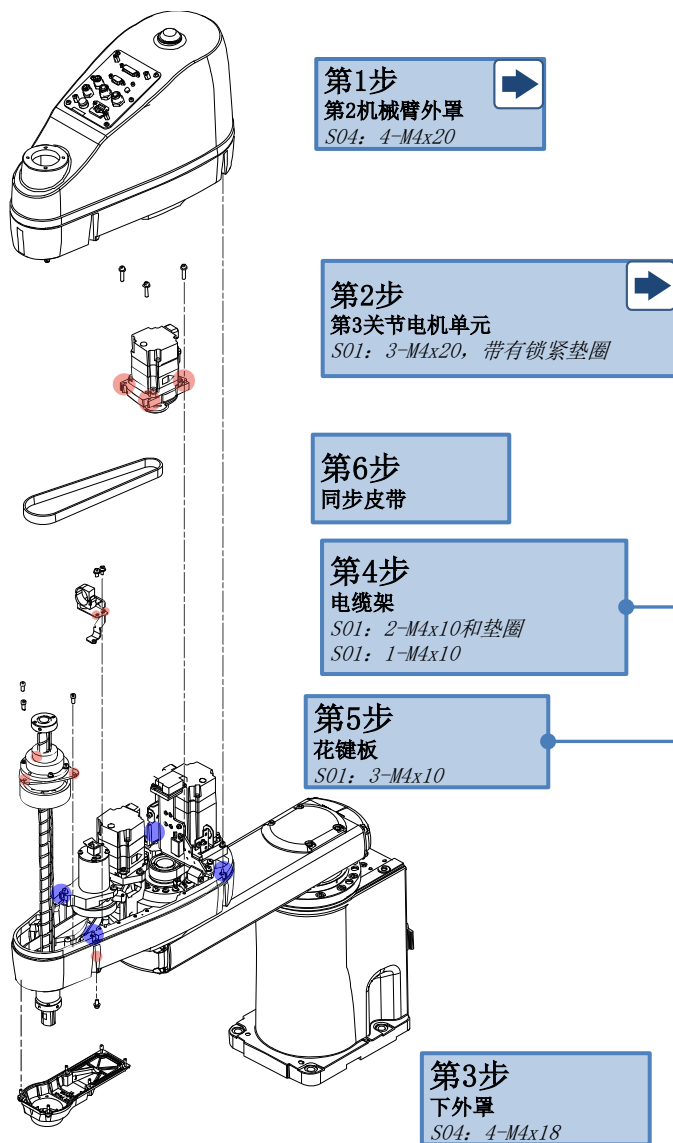
电线释放槽



D切口

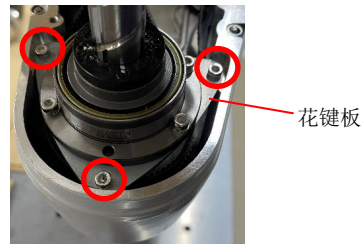
螺丝孔

## 2.4.5 拆卸第3关节同步皮带

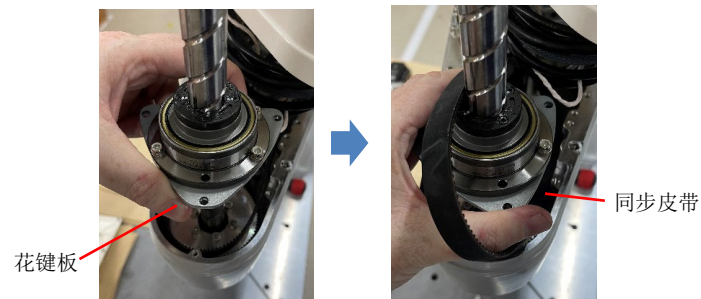


### 要点

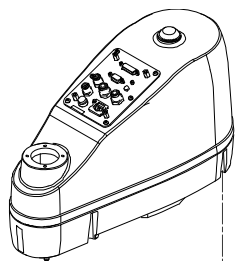
拆下固定花键板的螺丝。



在不拆卸滚珠丝杆花键的情况下，提起花键板以拆卸同步皮带。



## 2.4.6 安装第3关节同步皮带



## 第6步

第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/-0.1 N·m

## 第5步

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

第1步  
同步皮带第3步  
电缆架

S01: 2-M4x10和垫圈, 4.0 +/-0.2 N·m  
S01: 1-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

第2步  
花键板

S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

第4步  
下外罩

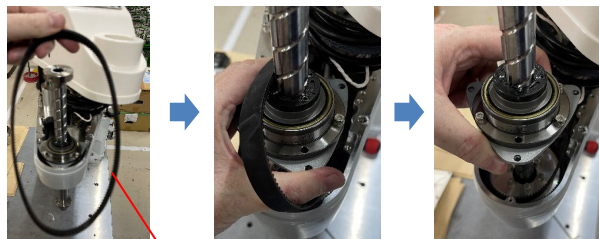
S04: 4-M4x18  
0.9 +/-0.1 N·m

## 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, 然后将同步皮带绕过它。



Z同步皮带

## 注意

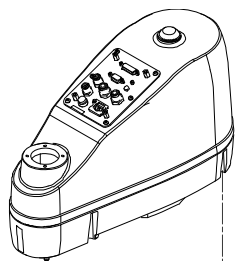
临时固定花键板并对中。  
上下移动滚珠丝杠花键单元。滚珠丝杠花键单元将被放在机械臂的中心。



花键板

调整后, 固定好花键板的螺栓。

## 2.4.6 安装第3关节同步皮带



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

**第5步**  
第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

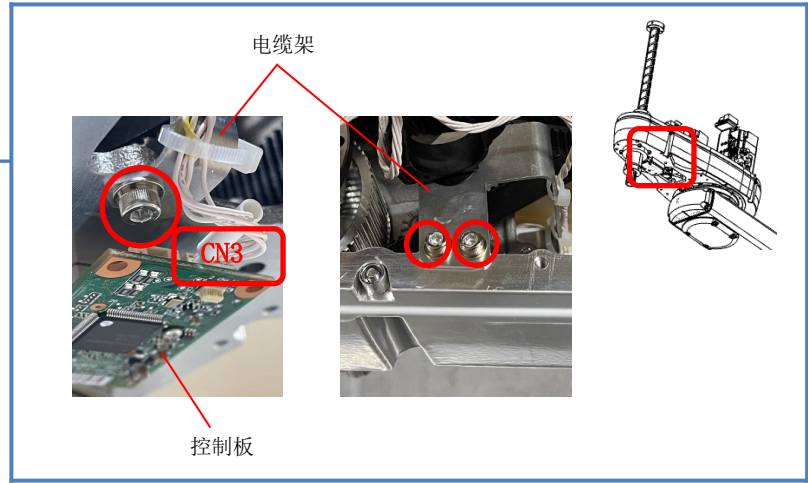
**第1步**  
同步皮带

**第3步**  
电缆架  
S01: 2-M4x10和垫圈, 4.0 +/-0.2 N·m  
S01: 1-M4x10, 4.0 +/-0.2 N·m

**第2步**  
花键板  
S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m

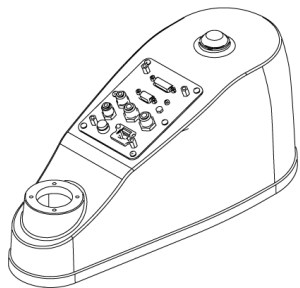
**第4步**  
下外罩  
S04: 4-M4x18  
0.9 +/-0.1 N·m

**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。

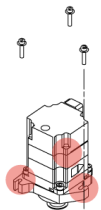


## 2.5 第4关节

### 2.5.1 拆卸第4关节电机单元

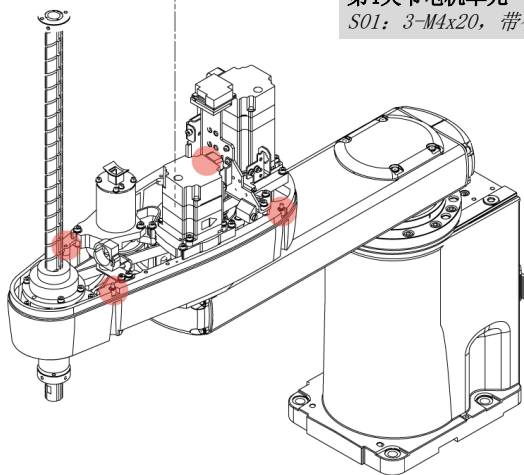


**第1步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20



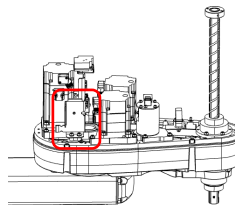
**第2步**  
连接器和电缆

**第3步**  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈



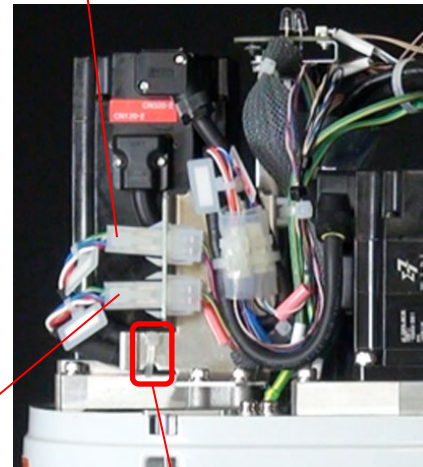
#### 拆下连接器

CN141-2 (J4电机功率)



剪断固定CN121-2和CN141-2的扎带，再拆下CN141-2。

CN141-2



CN121-2

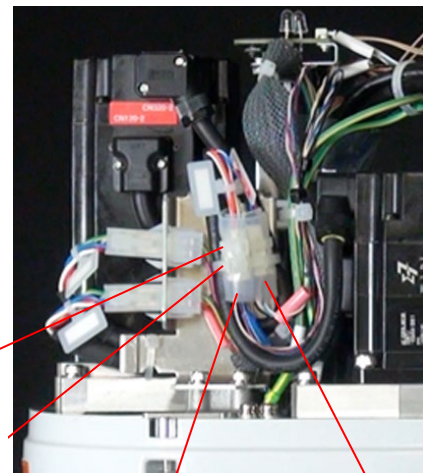
扎带

CN341-1 (J4电机信号)

剪断将硅胶膜固定在电缆架上的扎带。  
剪断固定硅胶膜和信号电缆的扎带，再拆下CN341-1。

扎带  
(固定硅胶膜)

扎带  
(固定硅胶膜和电缆)

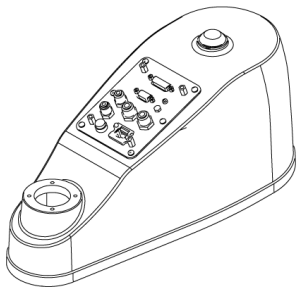


CN341-1

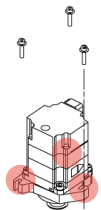
硅胶膜

## 2.5.1 拆卸第4关节电机单元

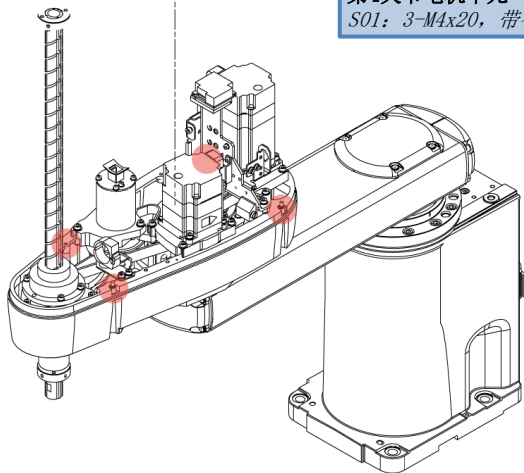
第1步  
第2机械臂外罩



第2步  
连接器和电缆

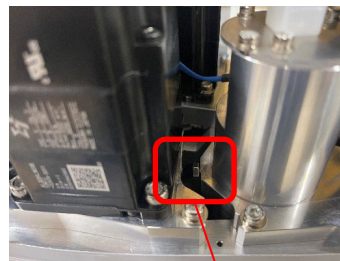


第3步  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈



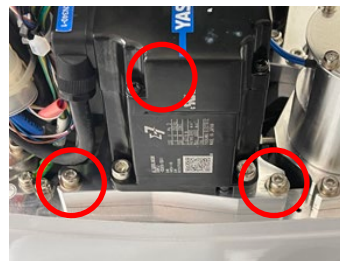
## 要点

拆下第4关节电机单元前，松开皮带张紧器螺栓。



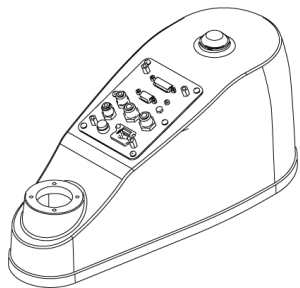
1-M4x12 (螺栓)

拆下图中所示的螺丝，并拆下第4关节电机单元。



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。

## 2.5.2 安装第4关节电机单元



## 第3步

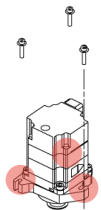
## 第2机械臂外罩

S04: 4-M4x20

0.9 +/-0.1 N·m

## 第2步

## 连接器和电缆

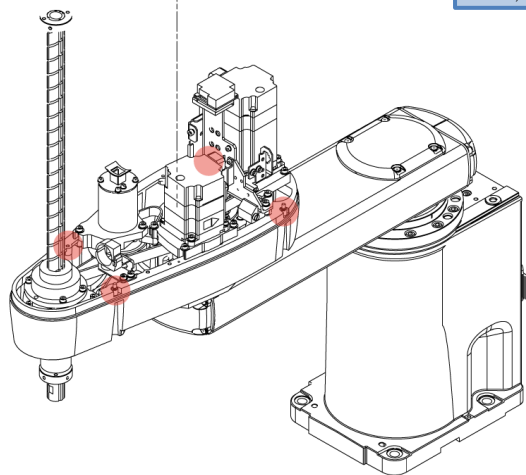


## 第1步

## 第4关节电机单元

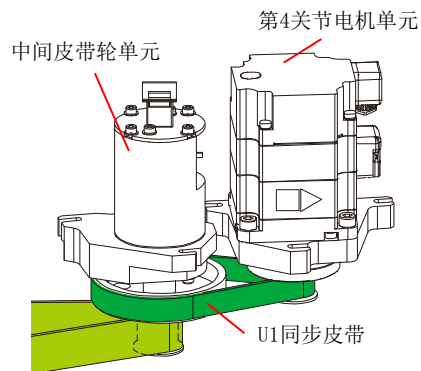
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

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

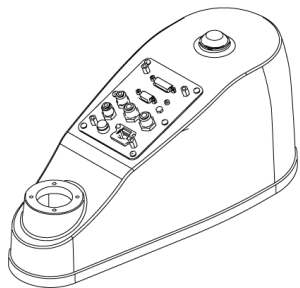
临时固定电机单元，直至电机板可自由滑动以调节皮带张力。

## 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

## 2.5.2 安装第4关节电机单元

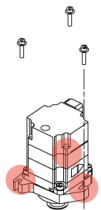


### 第3步

#### 第2机械臂外罩

S04: 4-M4x20

0.9 +/-0.1 N·m



### 第2步

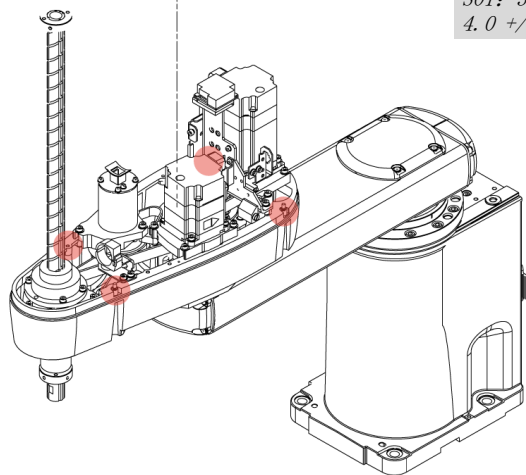
#### 连接器和电缆

### 第1步

#### 第4关节电机单元

S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

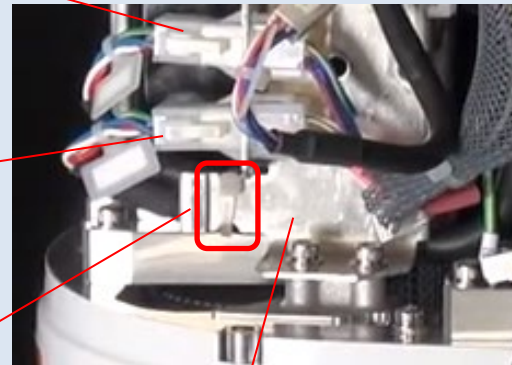
4.0 +/-0.2 N·m



### 连接和固定CN141-2 (J4电机电源)

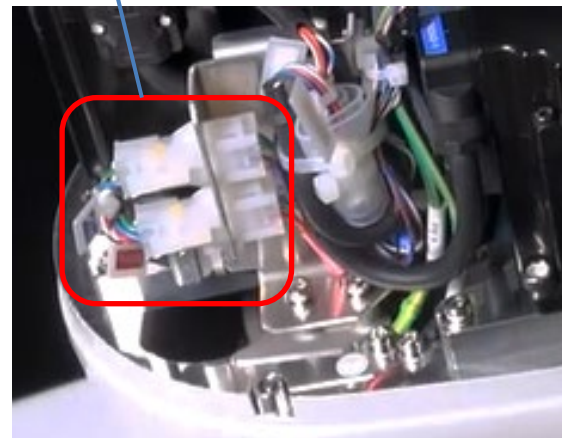
CN141-2

CN121-2

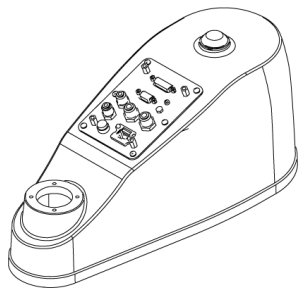


扎带 (AB150)  
将扎带置于板上的凹槽上,  
以固定电缆。

板



## 2.5.2 安装第4关节电机单元



## 第3步

## 第2机械臂外罩

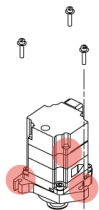
S04: 4-M4x20

0.9 +/- 0.1 N·m



## 第2步

## 连接器和电缆

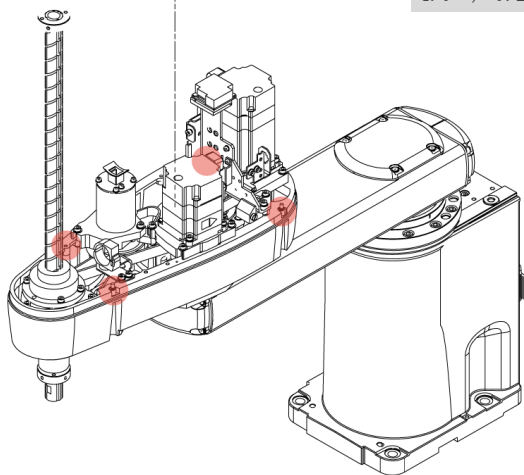


## 第1步

## 第4关节电机单元

S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

4.0 +/- 0.2 N·m



## 连接和固定CN341-1 (J4电机信号)

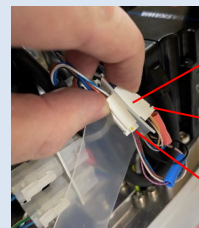


扎带 (AB150)

用硅胶膜包裹两个连接器，并用扎带固定。

## 如何包裹硅胶膜

如图所示，为防止连接器之间发生摩擦，需要在两个连接器之间插入硅胶膜并包裹。



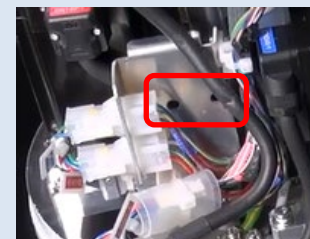
硅胶膜

CN321-1

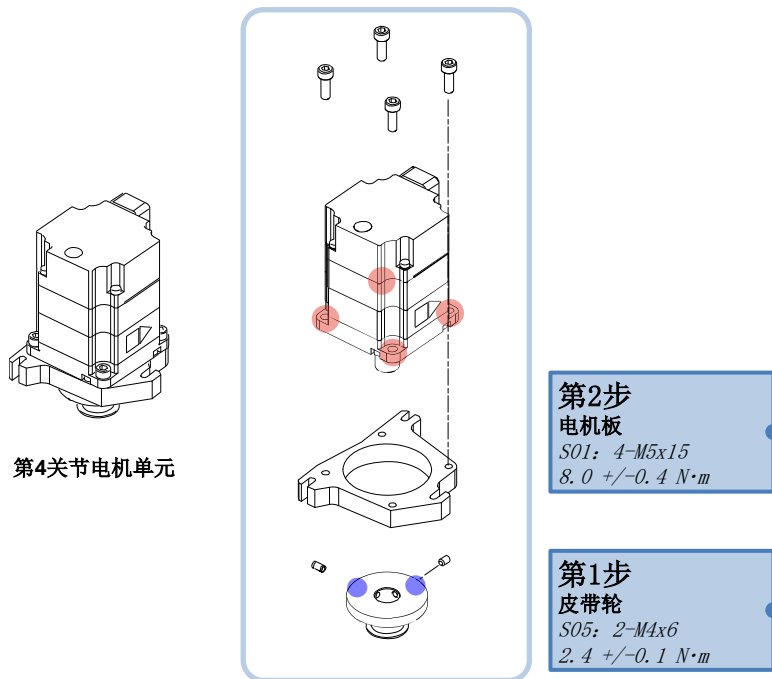
CN341-1



将扎带 (AB150) 穿过板上的孔，以将连接器和电机电缆固定在板上。



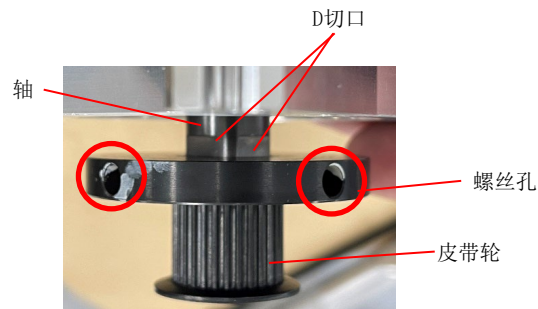
## 2.5.3 更换第4关节电机单元

**注意**

按图中所示方向连接电机板/电机电缆。如果此连接方法不正确，可能会导致电机电缆无法连接到连接器上，或电机电缆可能与周围部件接触。

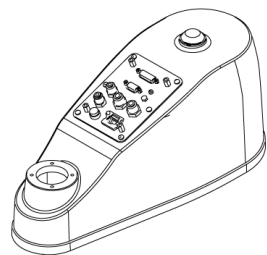
**注意**

如图所示，用螺丝固定皮带轮，以对准电机轴的D切口。推动皮带轮，直至它对准电机轴末端。

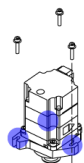


\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

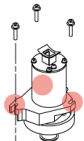
## 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元



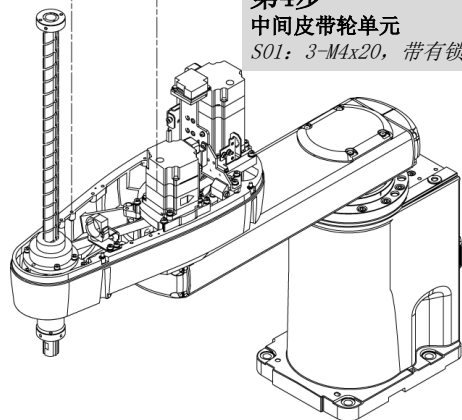
**第1步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20



**第2步**  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈



**第3步**  
连接器和电缆

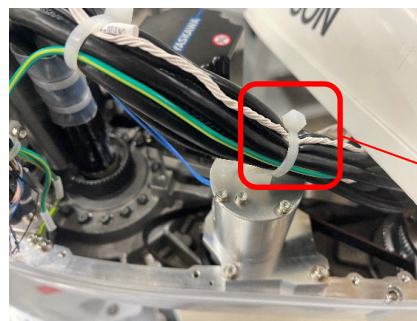


**第4步**  
中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

**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。

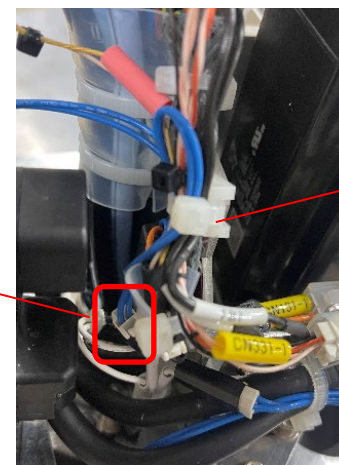
## 拆卸连接器和电缆



剪断图中所示的扎带。

扎带

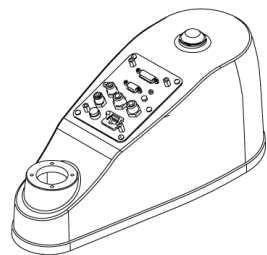
剪断扎带并拆卸CN440-1 (J4制动器)。



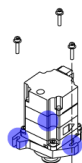
扎带

CN440-1

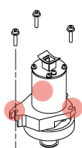
## 2.5.4 拆卸第4关节中间皮带轮单元



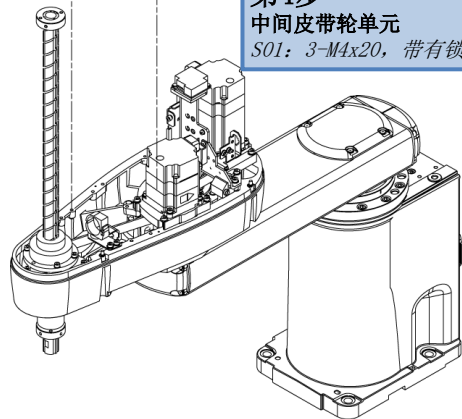
**第1步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20



**第2步**  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈



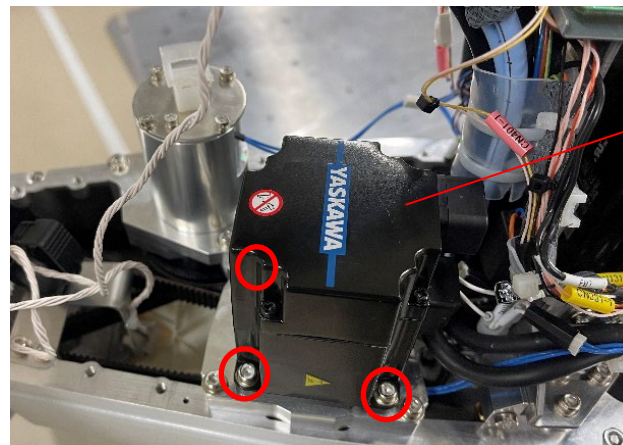
**第3步**  
连接器和电缆



**第4步**  
中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈

**要点**

拆卸中间皮带轮单元之前，松开固定第3关节电机的螺栓。松开螺栓时，同步皮带(Z)也会松动。

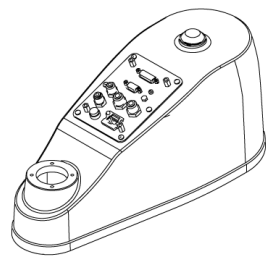


第3关节电机

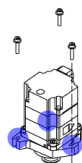
当从皮带轮上拆卸同步皮带时，应倾斜中间皮带轮，然后拆卸皮带。



## 2.5.5 安装第4关节中间皮带轮单元



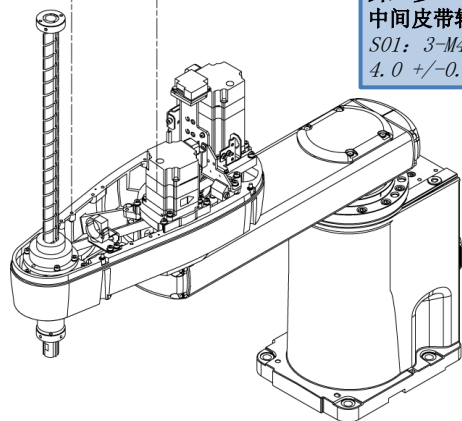
**第4步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/-0.1 N·m



**第3步**  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m



**第2步**  
连接器和电缆



**第1步**  
中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

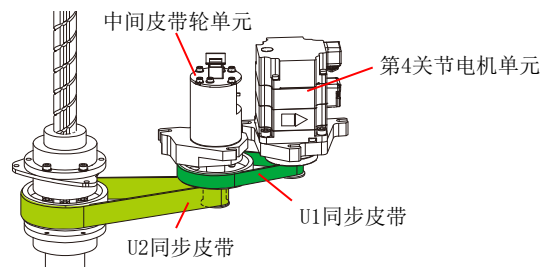
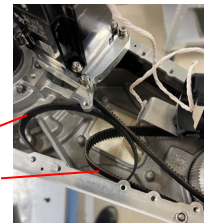
**注意**

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。

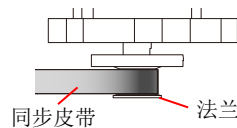
如图所示，将皮带轮向第3关节电机倾斜，并将同步皮带(U1、U2)挂在皮带轮上。



U1同步皮带  
U2同步皮带

**注意**

如果将同步皮带挂在皮带轮法兰上，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。

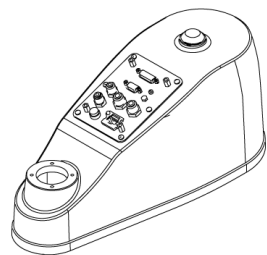
**要点**

临时固定中间皮带轮单元，直至它可自由滑动以调节皮带张力。

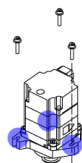
**皮带张力调整**

安装中间皮带轮单元后，调整Z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



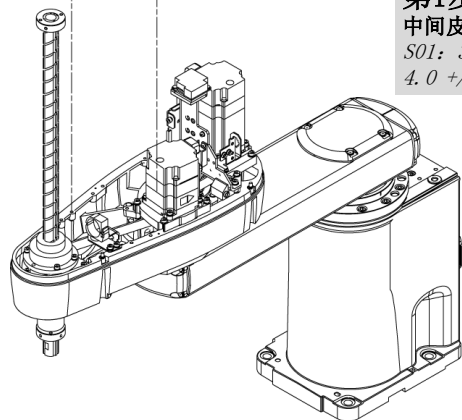
**第4步**  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/-0.1 N·m



**第3步**  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

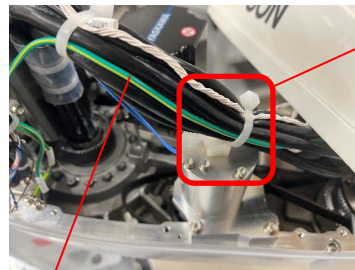


**第2步**  
连接器和电缆

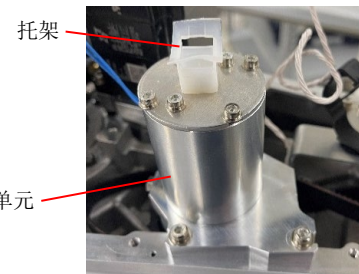


**第1步**  
中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/-0.2 N·m

## 连接并固定电缆



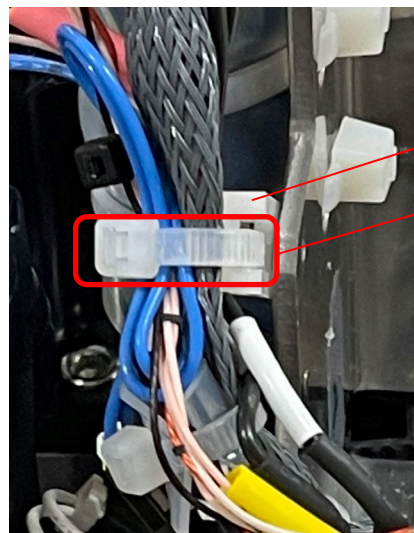
用扎带(AB200)将电缆单元固定在中间皮带轮单元的托架上。



电缆单元

中间皮带轮单元

使用扎带将电缆固定至扎带固定座。

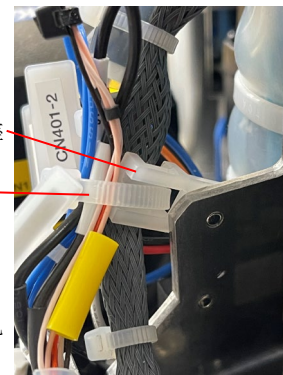


扎带固定座

扎带 (AB100)  
CN331-1  
CN131-1  
FB6  
FB7  
CN440-1

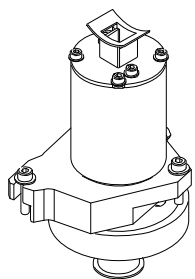
扎带固定座

扎带  
(AB100)

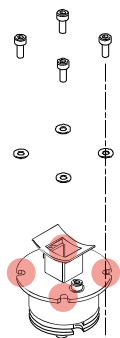


按如图所示的方向使用扎带固定座。

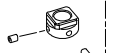
## 2.5.6 更换第4关节中间皮带轮单元



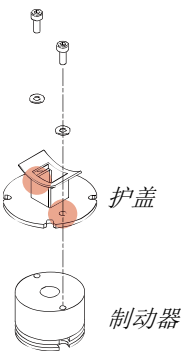
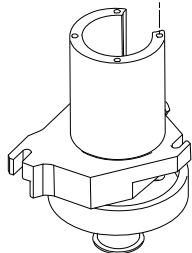
中间皮带轮单元



**第1步**  
制动单元  
S01: 4-M3x8和垫圈  
2.0 +/-0.1 N·m



**第2步**  
制动轮毂  
S05: 2-M3x4  
0.9 +/-0.1 N·m



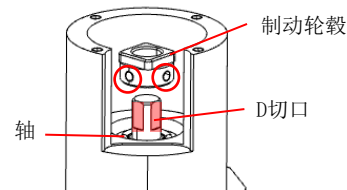
**第3步**  
制动器  
S01: 2-M3x8和垫圈  
2.0 +/-0.1 N·m

\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

如图所示，用螺丝固定制动轮毂，以对准中间皮带轮轴的D切口。



制动轮毂  
中间皮带轮

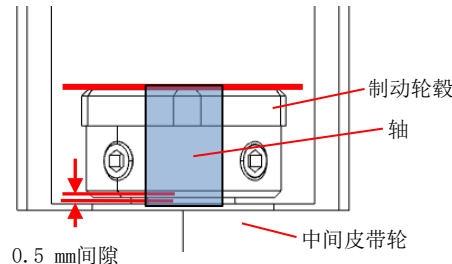


制动轮毂  
D切口  
轴

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。当水平安装时，制动轮毂和中间皮带轮之间应留有0.5 mm的间隙。

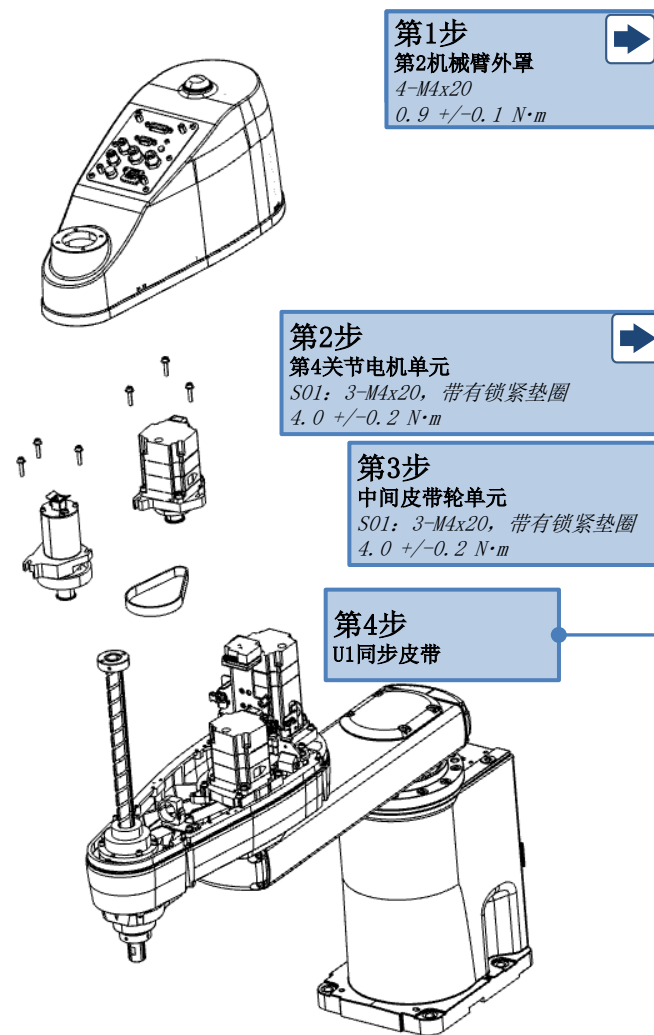


轴  
制动轮毂  
中间皮带轮

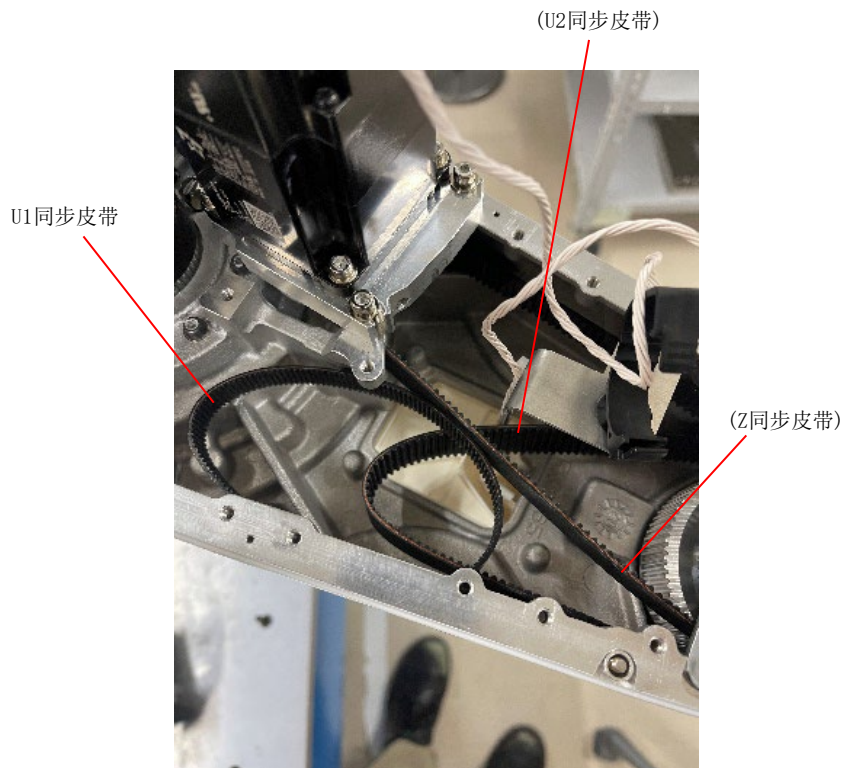


制动轮毂  
轴  
中间皮带轮  
0.5 mm间隙

## 2.5.7 更换第4关节同步皮带 (U1)

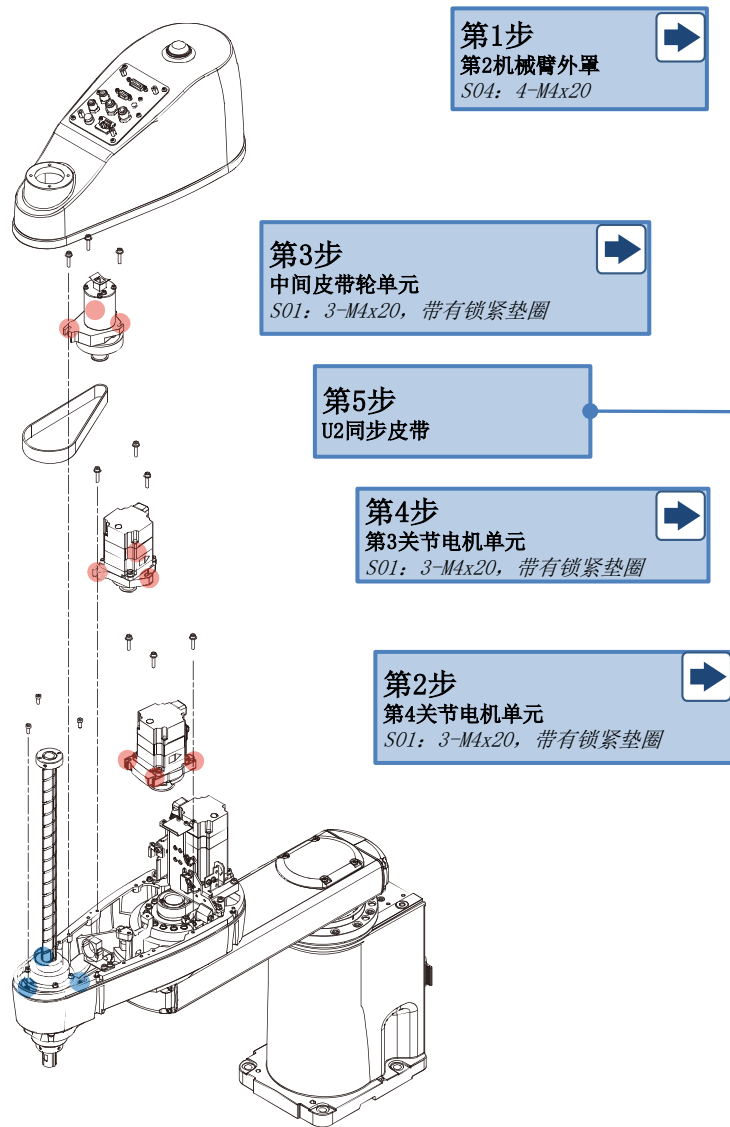
**要点**

如图所示，将U1同步皮带置于U2同步皮带上。



\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

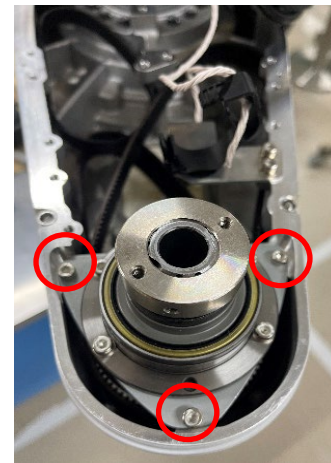
## 2.5.8 拆卸第4关节同步皮带 (U2)

**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。

拆下固定花键板的  
螺丝。

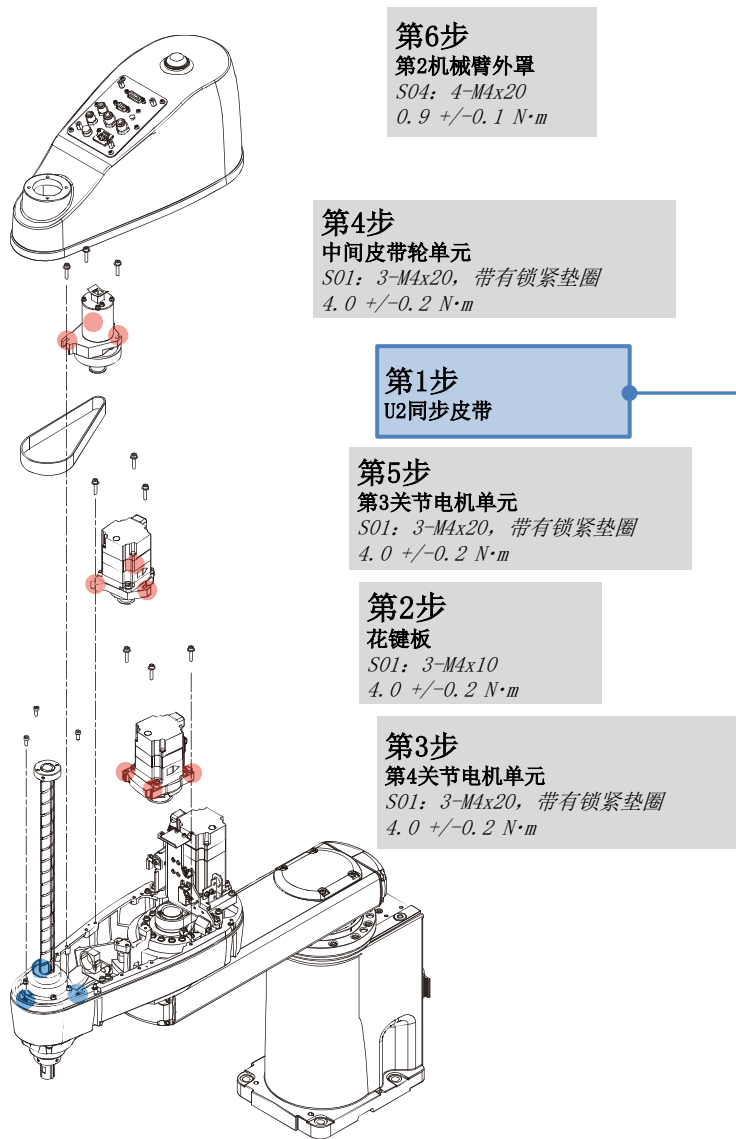
S01: 3-M4x10  
4.0 +/-0.2 N·m



提起花键板并拆下U2同步皮带。



## 2.5.9 安装第4关节同步皮带 (U2)



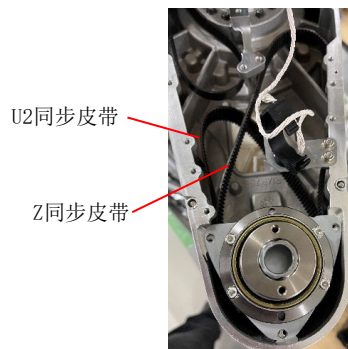
## 要点

将U2同步皮带绕过滚珠丝杠花键单元。



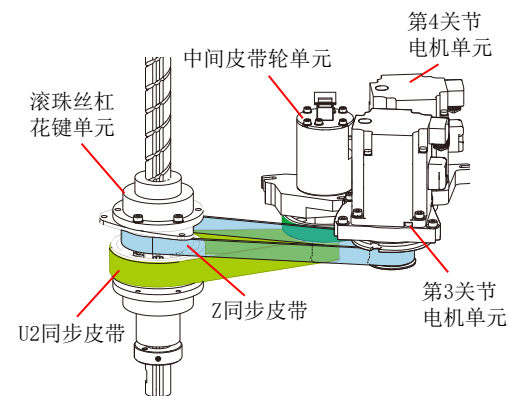
U2同步皮带

如图所示，将U2同步皮带置于Z同步皮带的下侧。



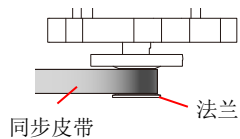
U2同步皮带

Z同步皮带



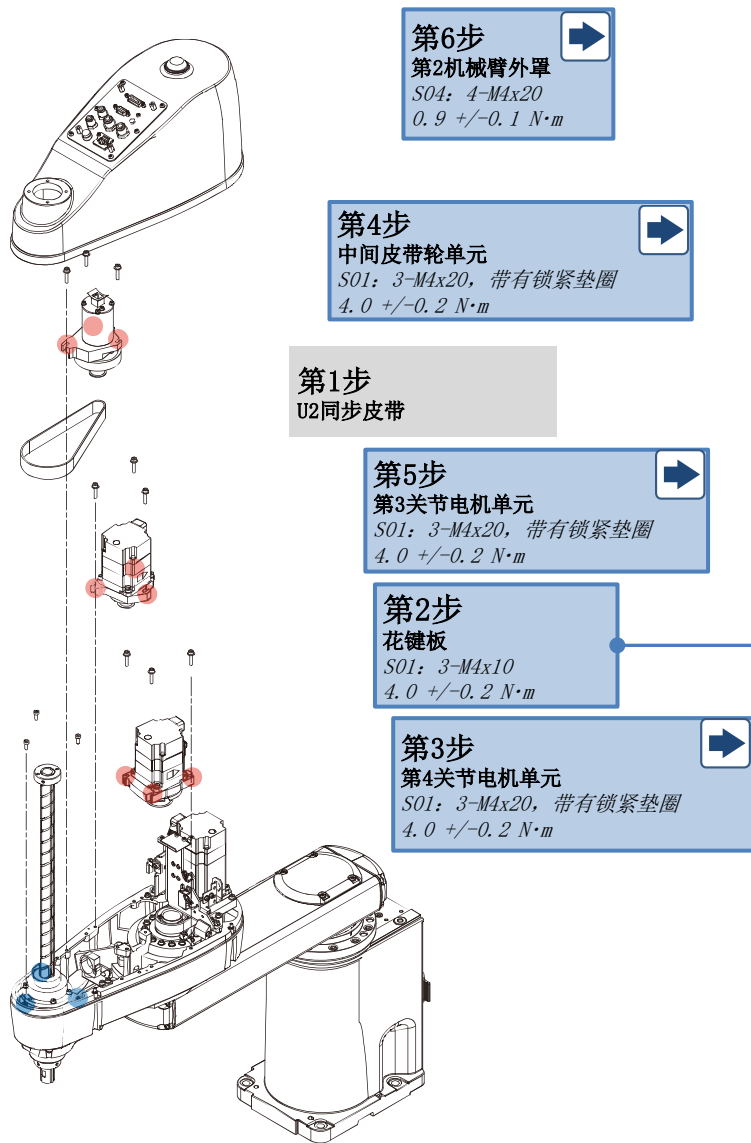
## 注意

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。

## 2.5.9 安装第4关节同步皮带 (U2)



第1步  
U2同步皮带

第5步  
第3关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/- 0.2 N·m

第2步  
花键板  
S01: 3-M4x10  
4.0 +/- 0.2 N·m

第3步  
第4关节电机单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/- 0.2 N·m

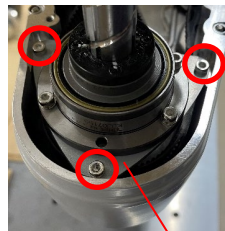
第4步  
中间皮带轮单元  
S01: 3-M4x20, 带有锁紧垫圈  
4.0 +/- 0.2 N·m

第6步  
第2机械臂外罩  
S04: 4-M4x20  
0.9 +/- 0.1 N·m

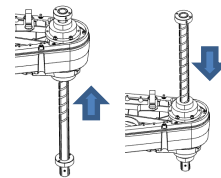
**注意**

临时固定花键板并对中。

上下移动滚珠丝杠花键单元。滚珠丝杠花键单元将置于机械臂中心。



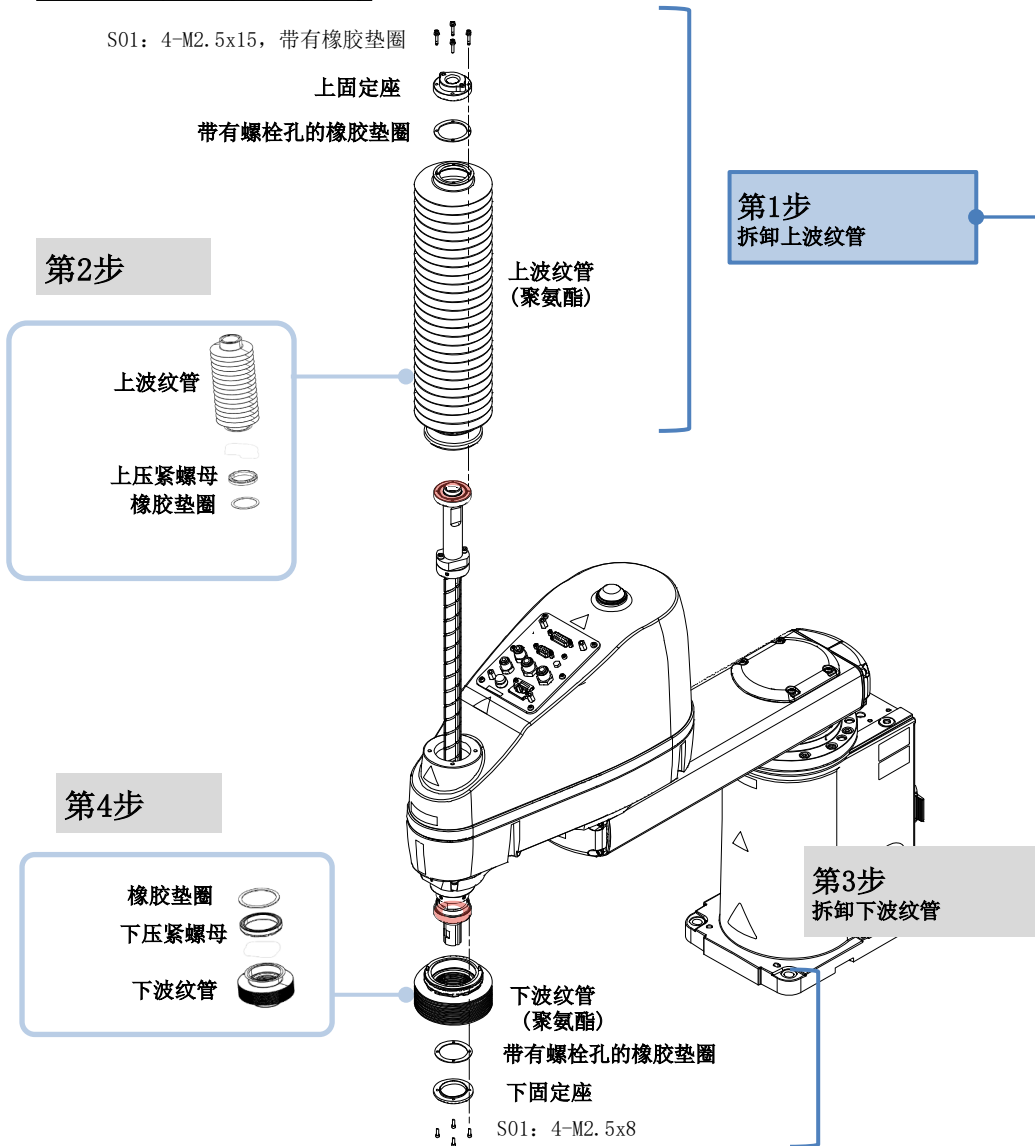
花键板



调整后，固定好花键板的螺栓。

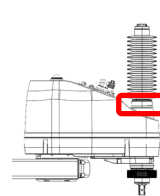
## 2.6 波纹管

### 2.6.1 波纹管的拆卸



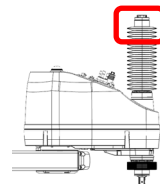
#### 要点

使用钩形扳手从第2机械臂外罩拆下上压紧螺母。

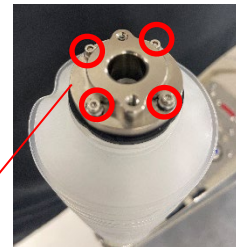


上压紧螺母

拆下固定上固定座的螺栓，然后拆卸上固定座、橡胶垫圈和上波纹管。

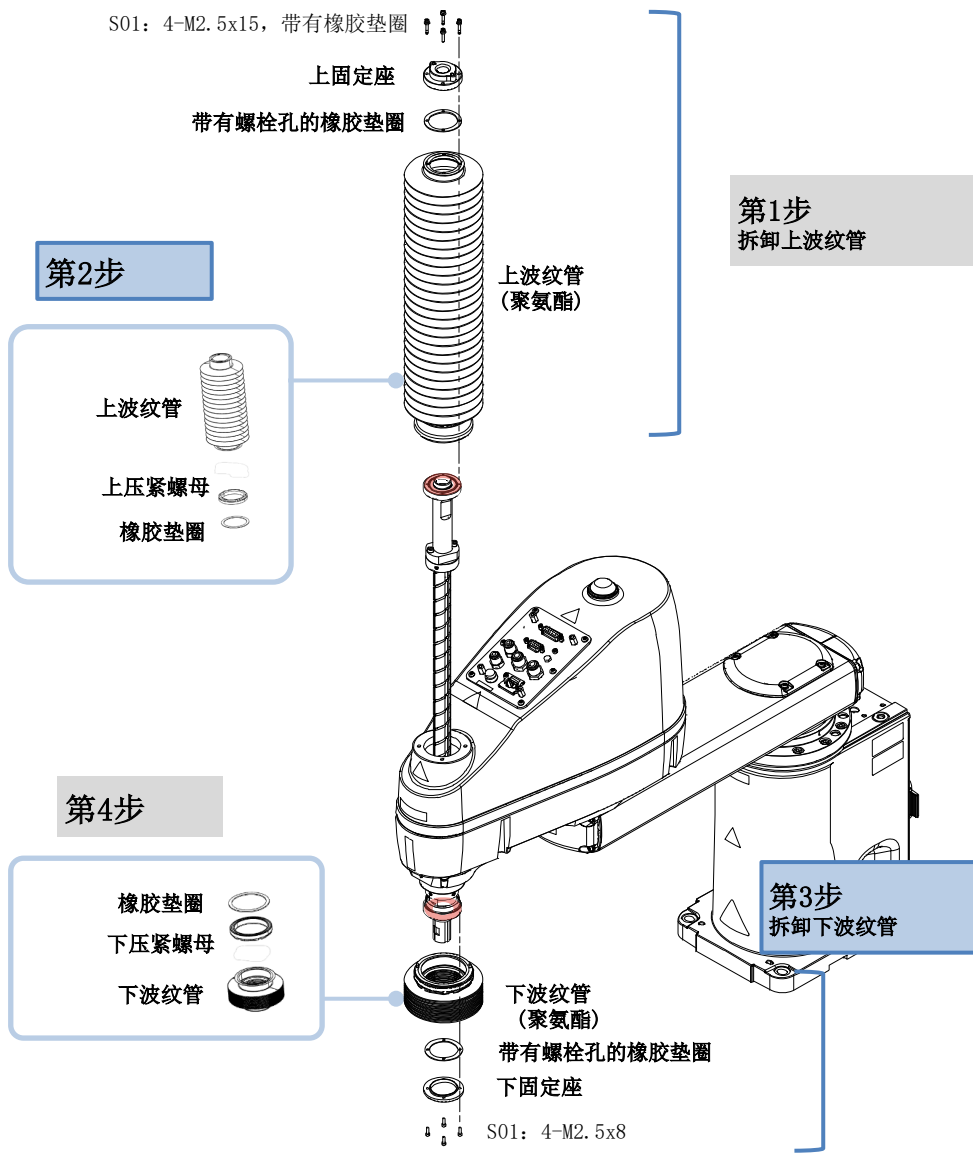


上固定座



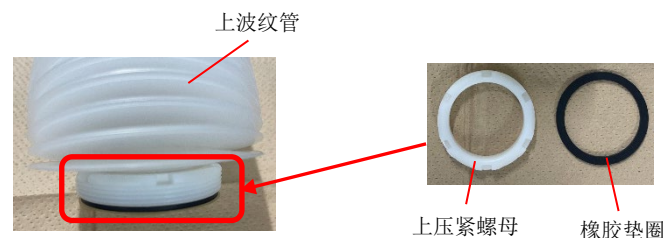
带有螺栓孔的橡胶垫圈

### 2.6.1 波纹管的拆卸



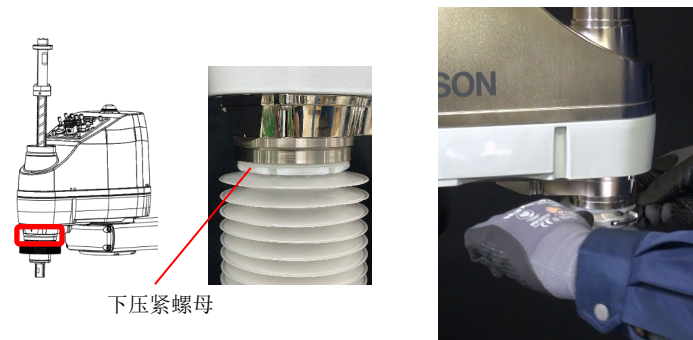
#### 第2步

从上波纹管拆下橡胶垫圈和上压紧螺母。



#### 要点

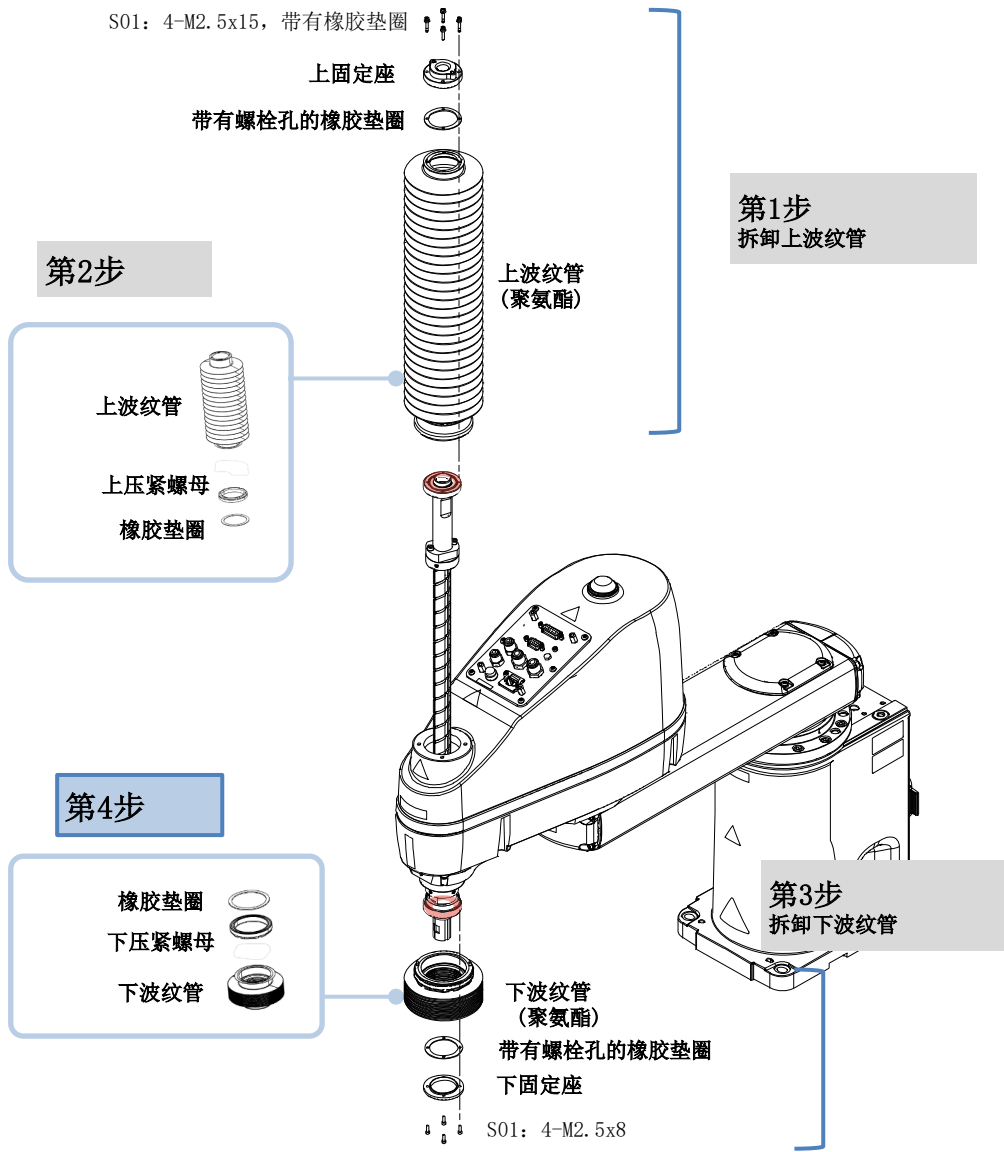
使用钩形扳手从第2机械臂下外罩拆卸下压紧螺母。



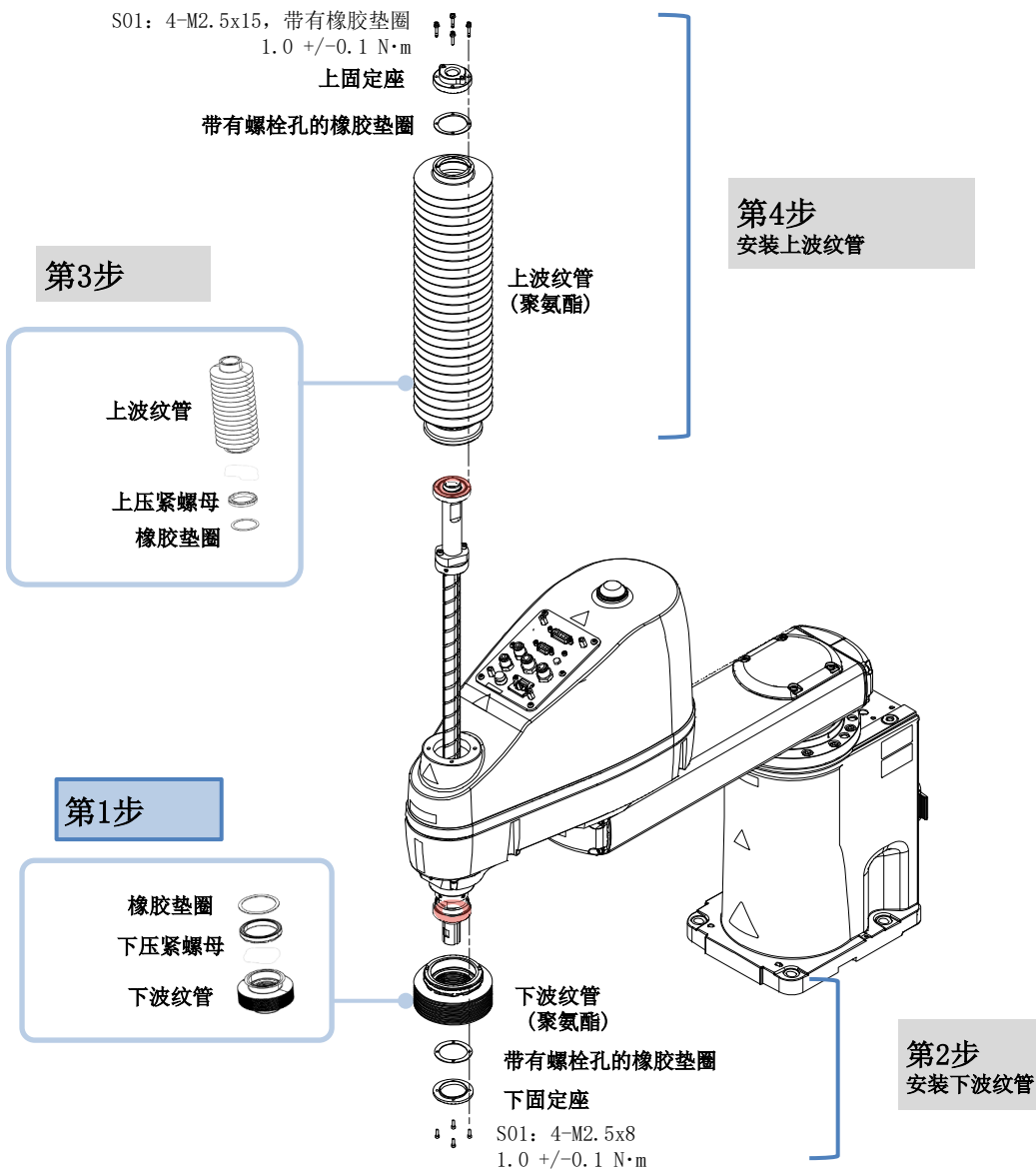
拆下固定下固定座的螺栓，然后拆卸下固定座、橡胶垫圈和下波纹管。



### 2.6.1 波纹管的拆卸



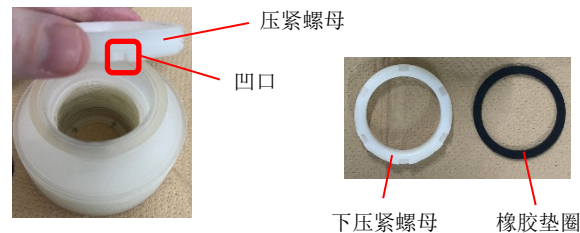
## 2.6.2 波纹管的安装



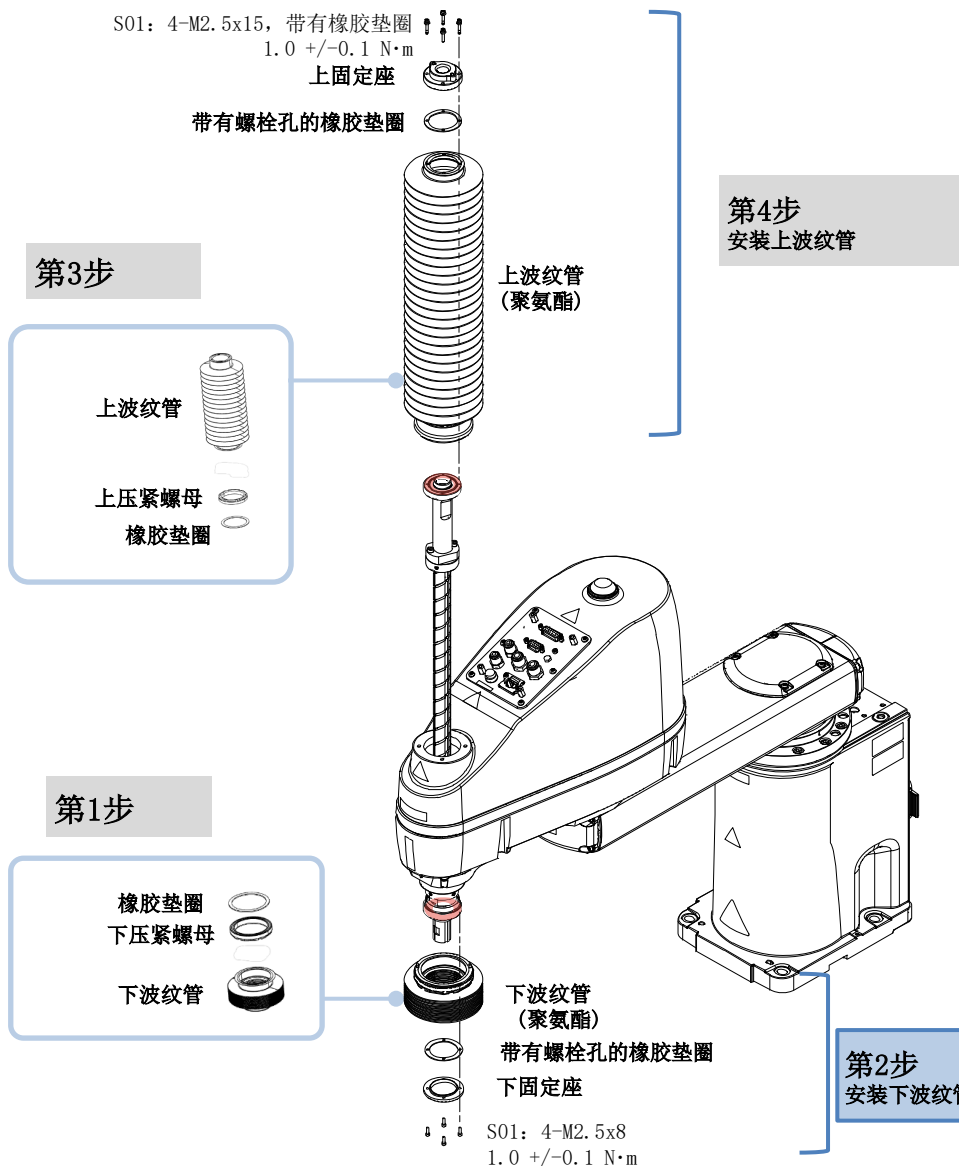
### 第1步

#### 注意

如图所示，将凹口一侧置于下方，将压紧螺母安装在波纹管上。



## 2.6.2 波纹管的安装



## 要点

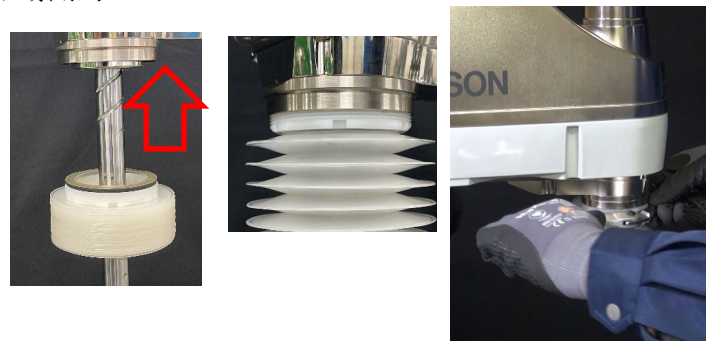
安装下波纹管之前，装配带有螺栓孔的橡胶垫圈、下固定座和螺栓 (如图所示)。



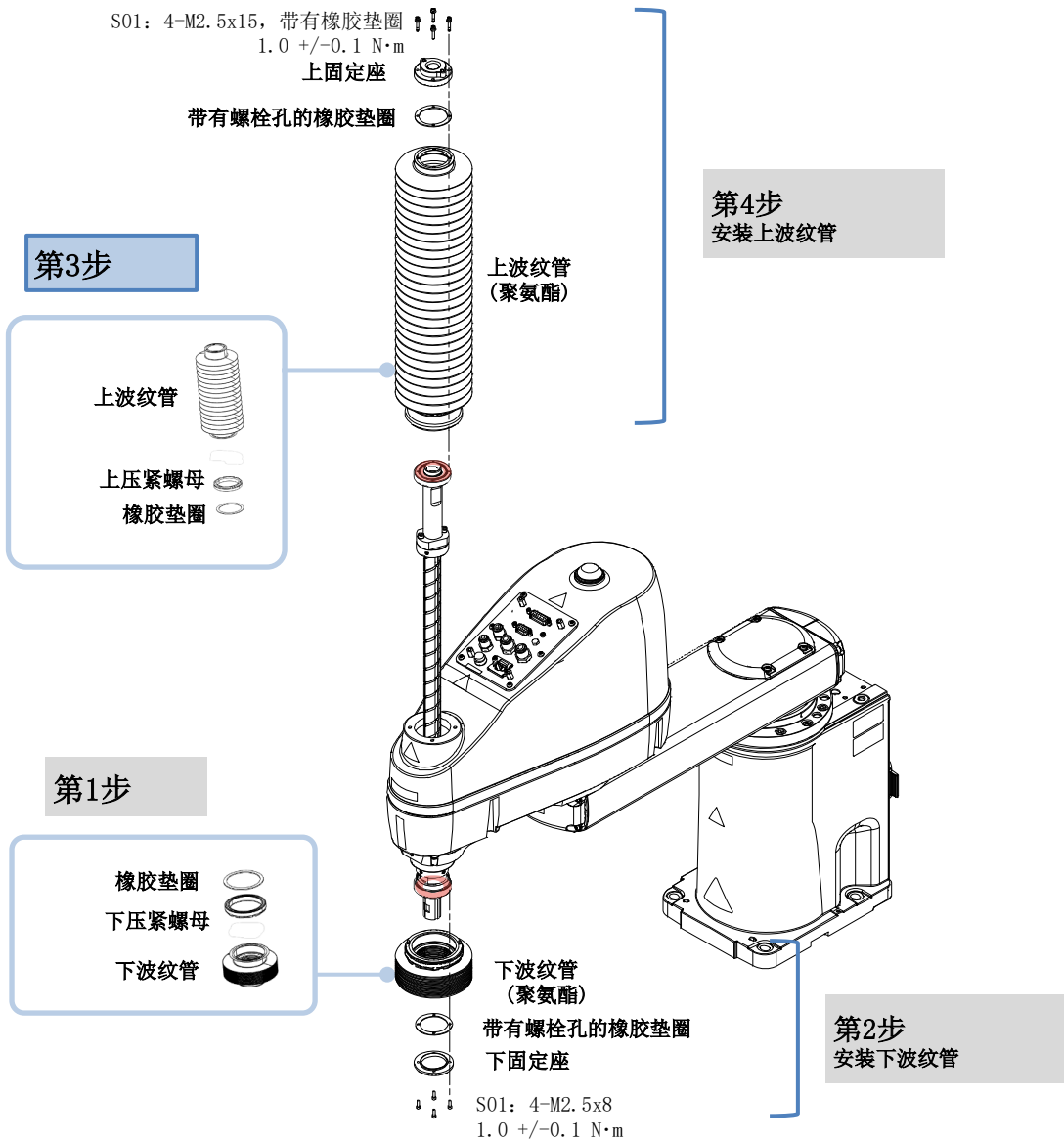
对准滚珠丝杠花键的螺栓孔，连接下波纹管。  
将下固定座的螺栓孔与下波纹管的螺栓孔对准，安装并固定下固定座。



将下波纹管插入第2机械臂的下外罩，并用钩形扳手安装下压紧螺母。



## 2.6.2 波纹管的安装



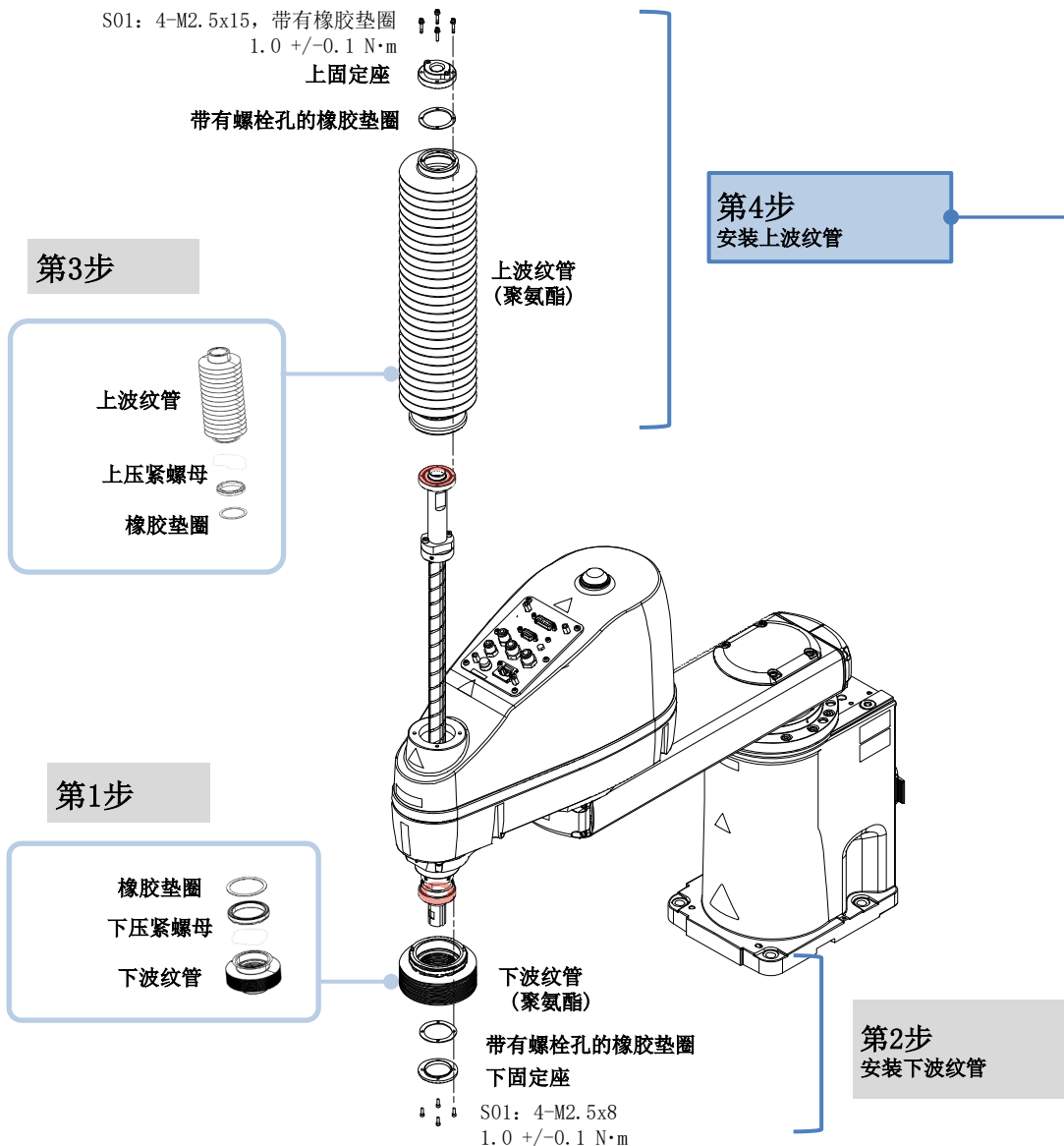
## 第3步

## 注意

如图所示，将凹口一侧置于上方，将压紧螺母安装在波纹管上。



## 2.6.2 波纹管的安装

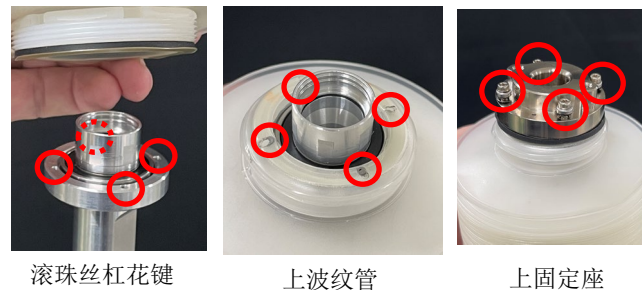


## 要点

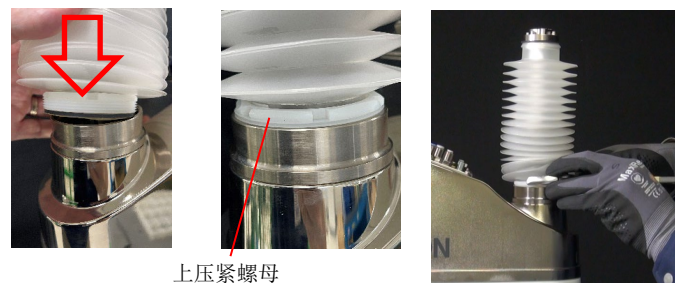
安装上波纹管之前, 装配带有螺栓孔的橡胶垫圈、上固定座和螺栓(如图所示)。



对准滚珠丝杠花键的螺栓孔, 连接上波纹管。将上固定座的螺栓孔与上波纹管的螺栓孔对准, 安装并固定上固定座。

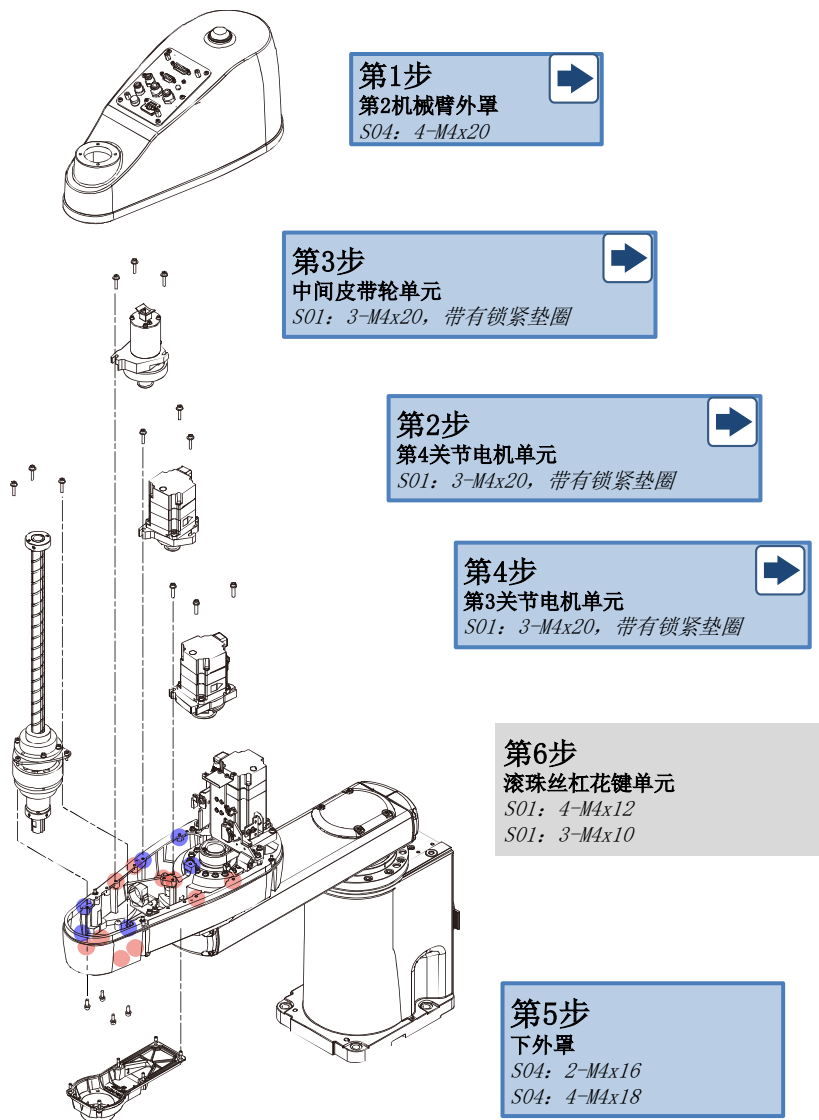


将上波纹管插入第2机械臂外罩, 并用钩形扳手安装上压紧螺母。



## 2.7 滚珠丝杠花键单元

### 2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸



#### 准备工作

##### 拆卸机械手(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

- 轴部可能因机械手的重量而下垂。
- 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，解除制动器时，第3关节和第4关节各自的制动器也会被解除。

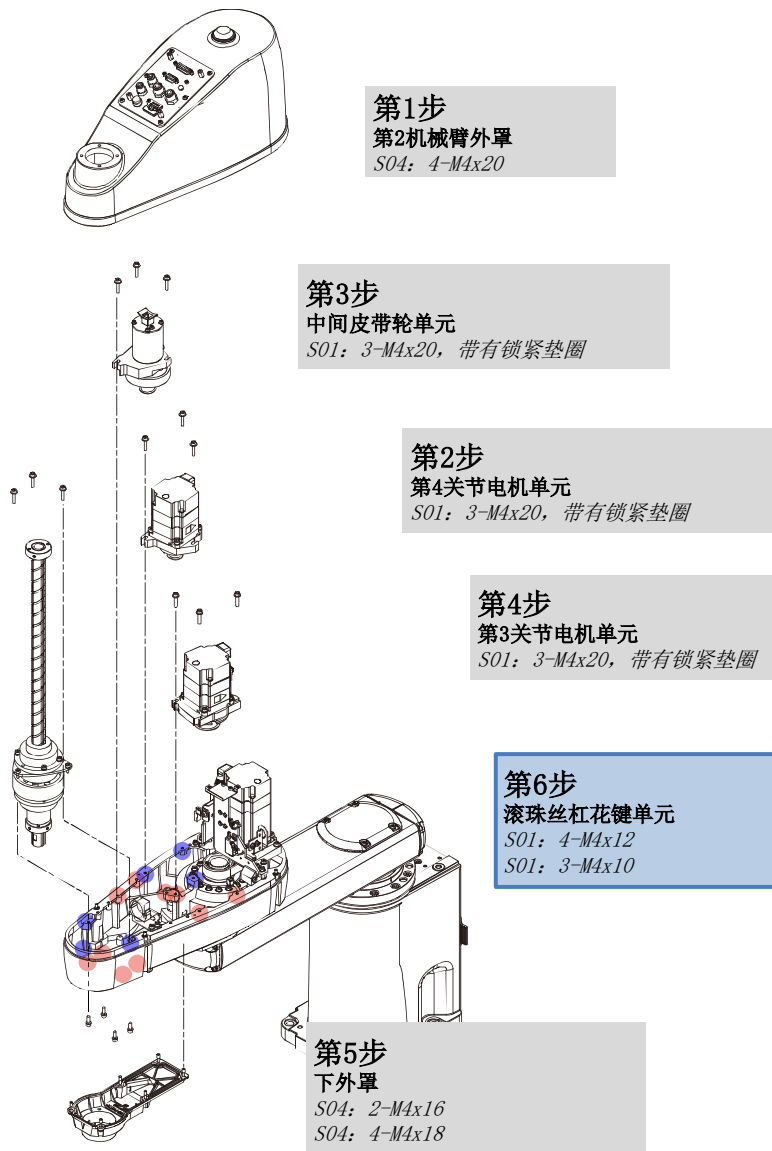
2. 关闭控制器并从机械手(末端工具)拆下配线/配管。
3. 拆下机械臂。

##### 拆下波纹管

如果波纹管已安装，请将其拆下。

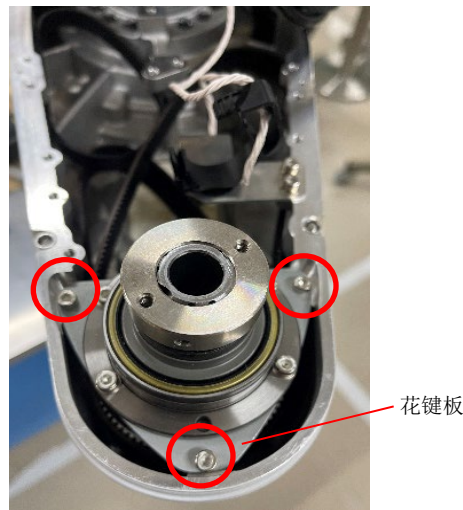


## 2.7.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸



### 要点

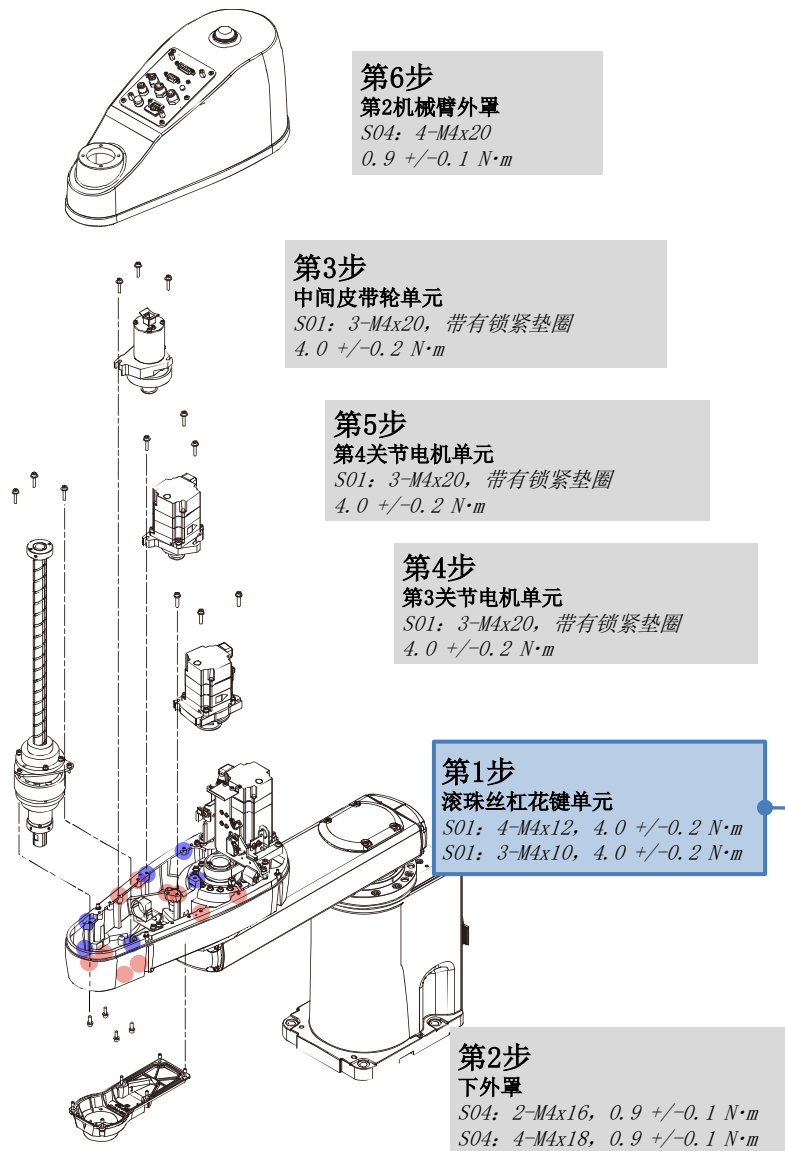
拆下第2机械臂上表面固定花键板的螺栓。



如果您拆下第2机械臂底面固定滚珠丝杠花键轴的螺栓，则可以从第2机械臂上拆下滚珠丝杠花键单元。



## 2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装



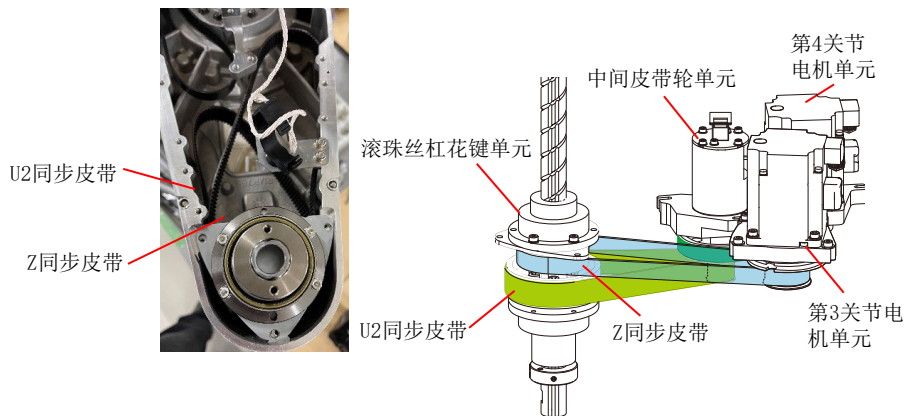
## 要点

将U2同步皮带绕过滚珠丝杠花键单元。



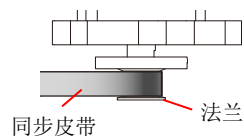
U2同步皮带

如图所示，将U2同步皮带置于Z同步皮带的下侧。



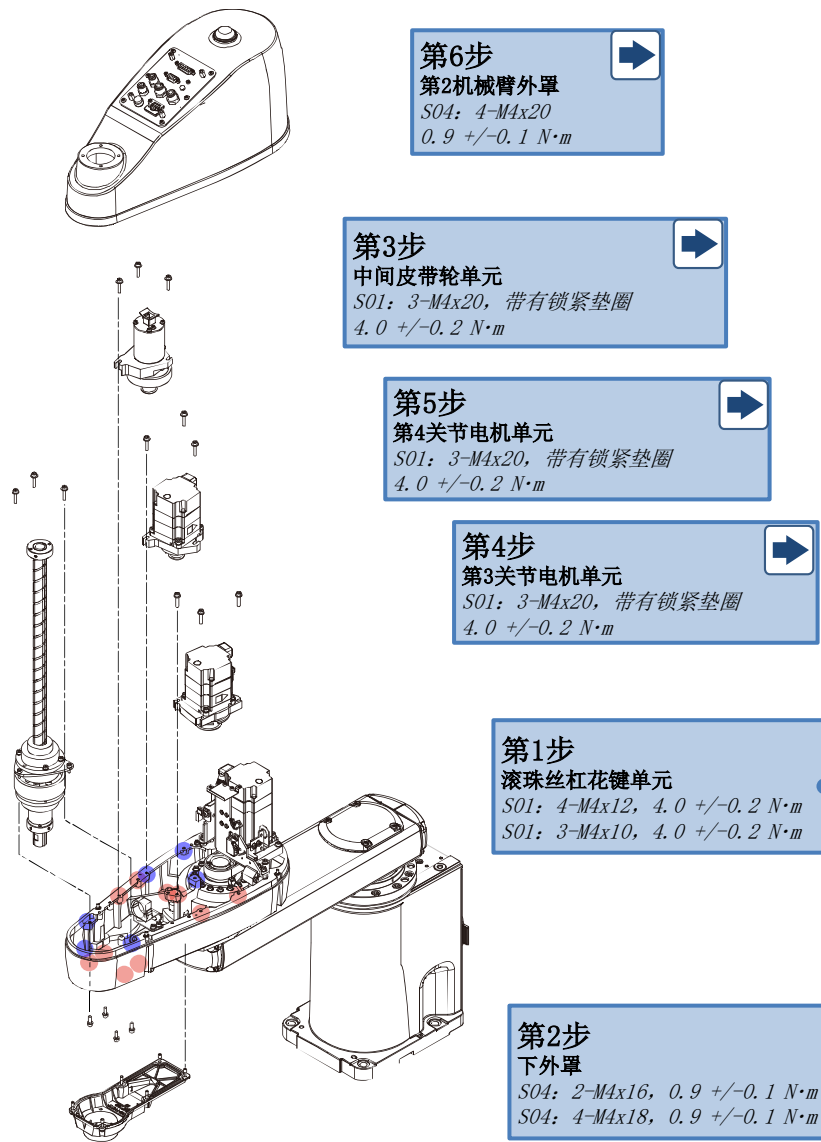
## 注意

如果将同步皮带挂在皮带轮法兰上，则调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



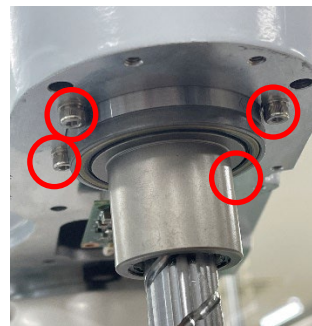
调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

## 2.7.2 滚珠丝杠花键单元的安装



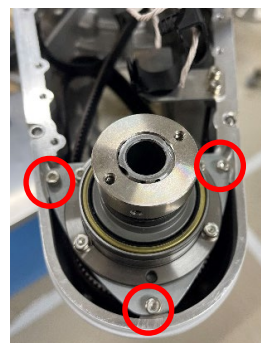
如图中所示，装配滚珠丝杠花键单元，对准螺栓孔，然后临时将其固定。

机械臂底面



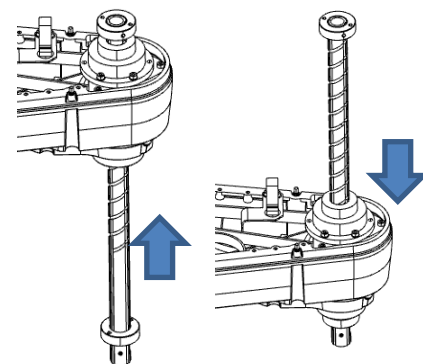
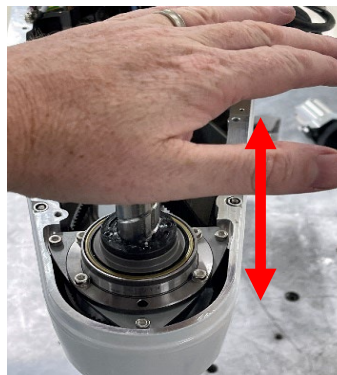
S01: 4-M4x12

机械臂上表面



S01: 3-M4x10

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，固定好滚珠丝杠花键单元的螺栓。

## 2.7.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注

### 标准环境规格

- (1) 将第1机械臂和第2机械臂手动移动到Z轴上可以进行满行程动作的位置。

#### 注意

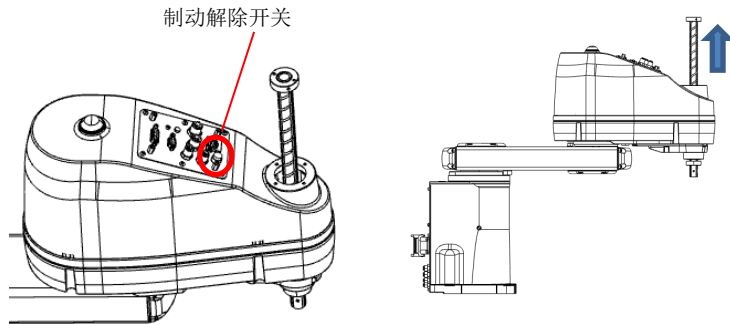
上下移动滚珠丝杠花键单元时，应确保Z轴不会触碰到外围设备。

- (2) 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。

- (3) 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。

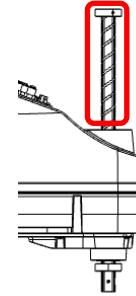


- (4) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

#### 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。



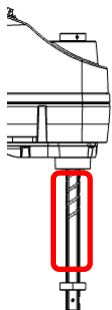
- (5) 打开控制器电源。

- (6) 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。

- (7) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

**注意**

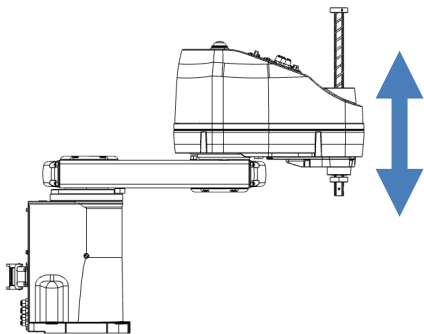
用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂，使其不会分散到工件和外围设备上。



如需擦除轴上所有多余的润滑脂，则需要打开第2机械臂外罩。

- (8) 打开控制器电源。

- (9) 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。



- (10) 关闭控制器电源，擦去轴上多余的润滑脂。

**要点**

## 洁净环境规格/防护型规格

- (1) 将第1机械臂和第2机械臂手动移动到Z轴上可以进行满行程动作的位置。

**注意**

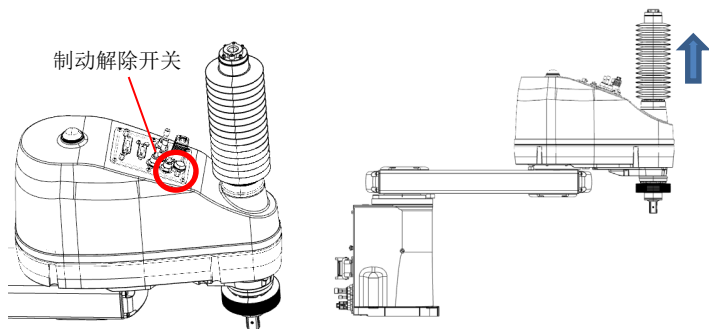
- 为确保维护过程中润滑脂不会沉积，请用布盖住机械臂(末端工具)和外围设备。
- 上下移动滚珠丝杠花键单元时，应确保Z轴不会触碰到外围设备。

- (2) 打开控制器电源。

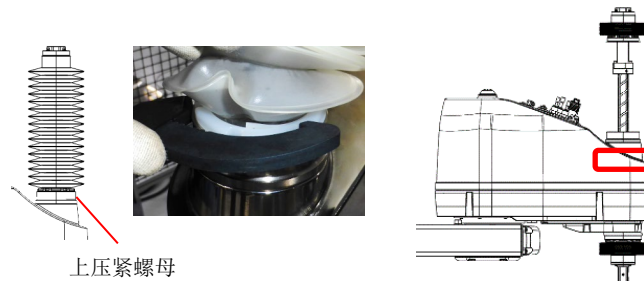
**注意**

- 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。

- (3) 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。



- (4) 从第2机械臂外罩上拆下上压紧螺母，将波纹管提至图中所示位置。



上压紧螺母

**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。



- (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) 从下外罩拆卸下压紧螺母并放低波纹管。



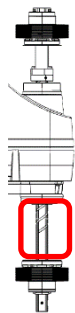
### 要点

使用塑料夹或类似固定工具，以确保波纹管不会降至轴底部以下的位置。

- (7) 打开控制器电源。
- (8) 在按住制动解除开关的同时，将轴手动移至上限位置并关闭控制器。
- (9) 擦去之前的润滑脂，然后涂上新的润滑脂。

### 注意

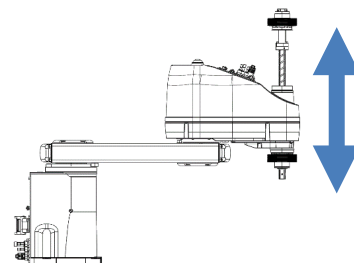
用手涂抹润滑脂，使轴槽充满润滑脂。擦去多余的润滑脂。



- (10) 打开控制器电源。
- (11) 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

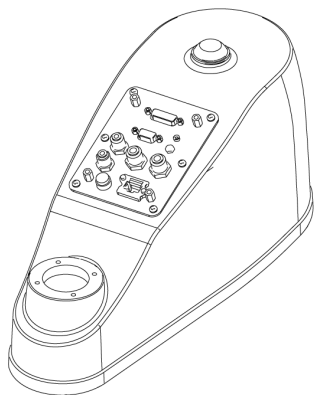
上下移动轴时，注意不要让波纹管碰到外罩。



- (12) 关闭控制器电源，擦去轴上多余的润滑脂。
- (13) 将下压紧螺母和波纹管安装到下外罩上。
- (14) 将上压紧螺母和波纹管安装到第2机械臂外罩上。

## 2.8 板

### 2.8.1 更换LED板



#### 第1步

##### 第2机械臂外罩

S04: 4-M4x20

0.9 +/-0.1 N·m

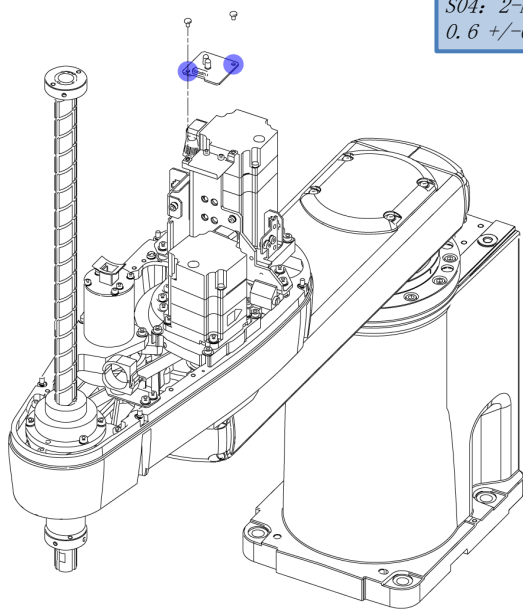


#### 第2步

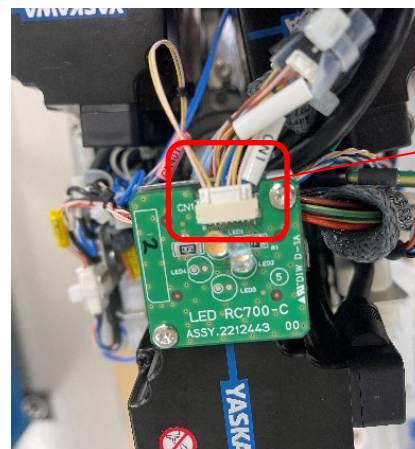
##### LED板

S04: 2-M3x5

0.6 +/-0.1 N·m

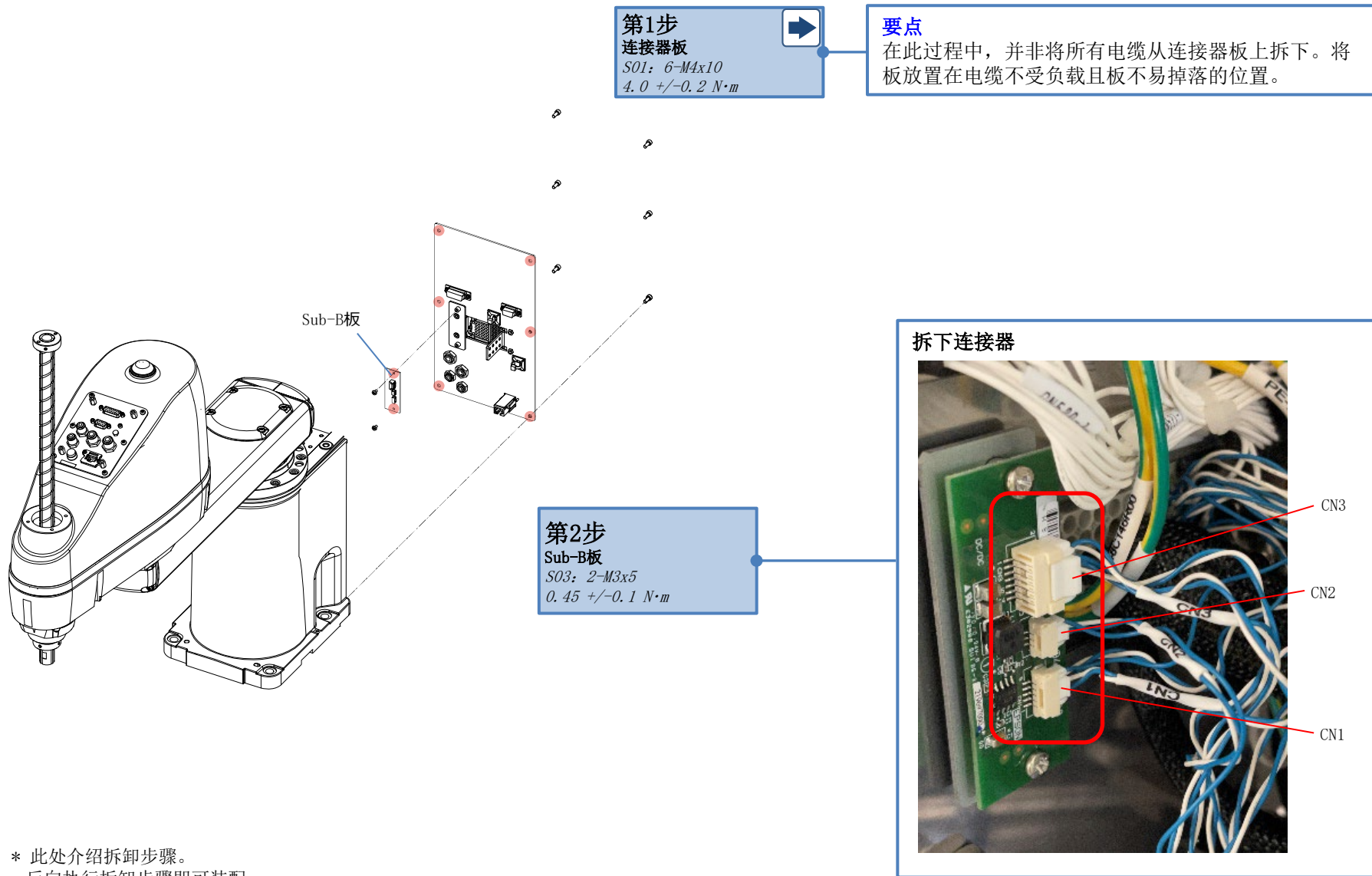


#### 拆下连接器

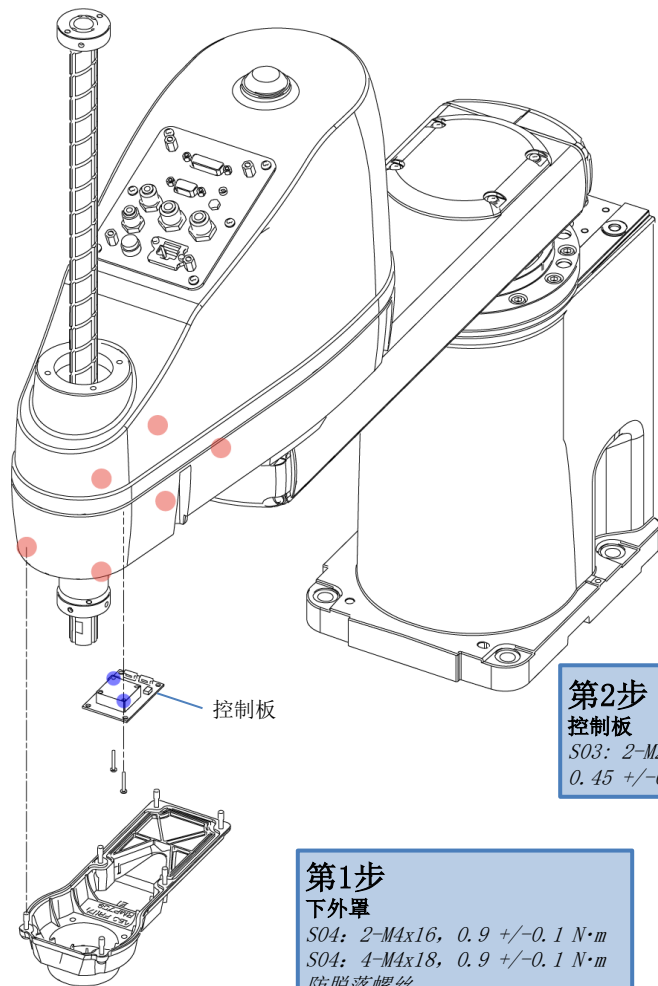


\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

## 2.8.2 Sub-B板的更换



## 2.8.3 控制板的更换



\* 此处介绍拆卸步骤。  
反向执行拆卸步骤即可装配。

**注意**

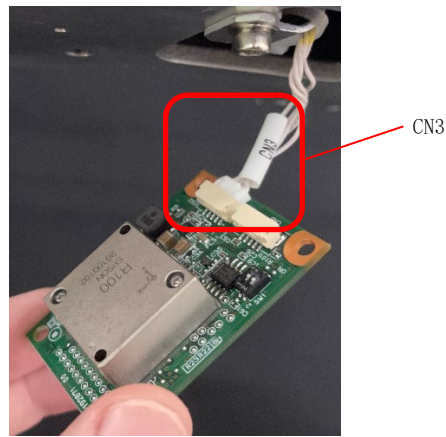
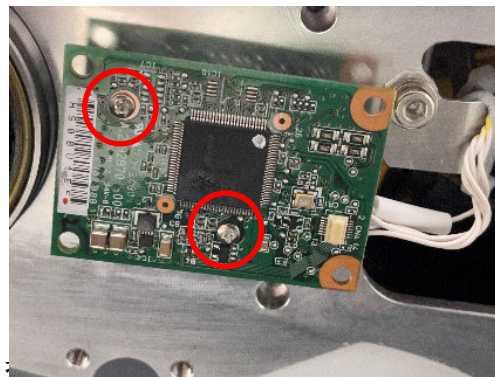
从正下方拆下外罩，使其不接触控制板。

**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。

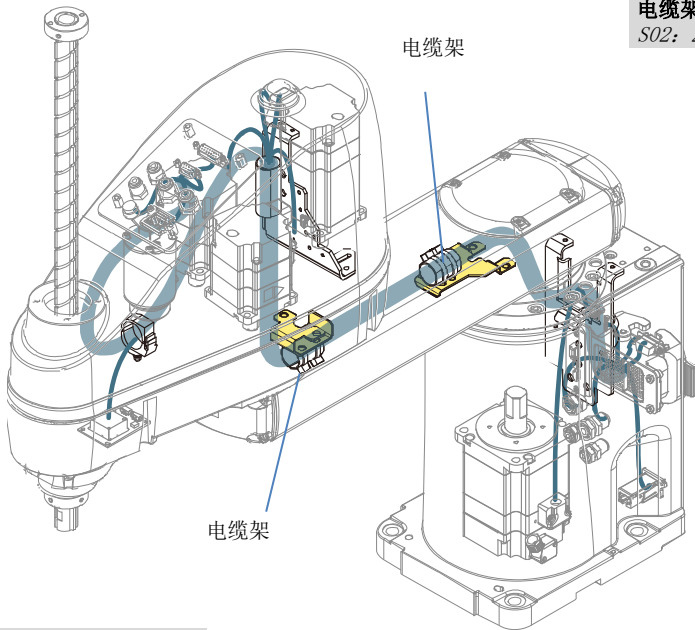


## 2.9 电缆单元

### 2.9.1 电缆单元的拆卸

#### 第5步 用户板

S04: 6-M4x16



#### 第6步

连接器和电缆

#### 第4步

电缆架

S02: 2-M6x18

#### 第3步

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

#### 第2步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

S01: 2-M4x20

#### 第1步

连接器板



#### 第7步

从第2机械臂侧  
拆卸电缆

#### 第8步

从连接器板侧  
拆卸电缆

#### 注意

- 从机械手上拆下电缆单元时，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。

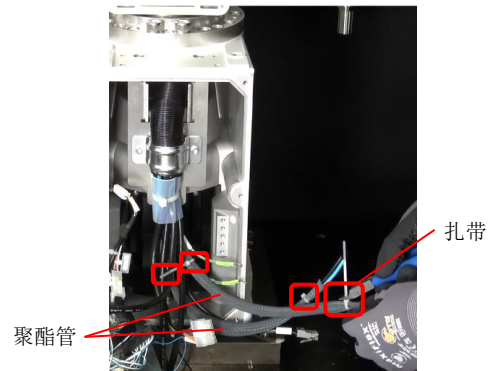
#### 要点

拆下连接器板上的连接器和配管后，请执行以下任务。

- 从底座上拆下PE8和PE4。



- 剪断扎带并从空气管上拆下聚酯管。  
聚酯管可重复使用。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

第5步  
用户板

S04: 6-M4x16

## 第6步

连接器和电缆

第4步  
电缆架

S02: 2-M6x18

## 第3步

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

## 第2步

弹簧固定板

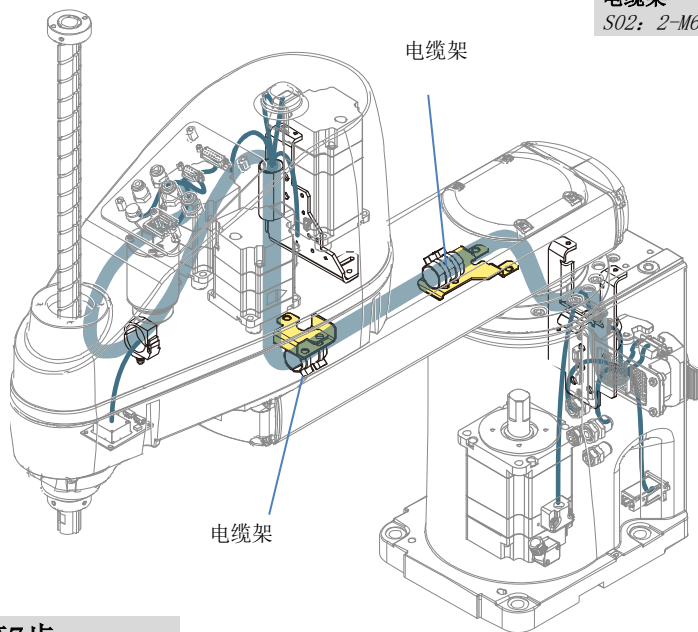
S01: 2-M4x8

S01: 2-M4x20

## 第1步

连接器板

## 第8步

从连接器板侧  
拆卸电缆

## 第7步

从第2机械臂侧  
拆卸电缆

## 注意

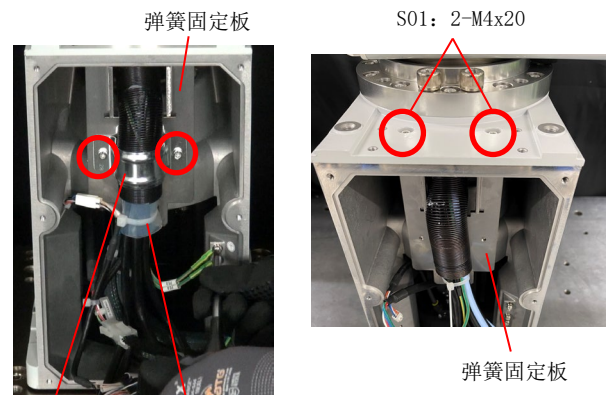
- 从机械手上拆下电缆单元时, 注意不要夹住连接器和保护架。
- 更换整个电缆单元, 不能单独更换。

## 附注

根据机械手的安装类型, 操作顺序可能有所不同。

## 要点

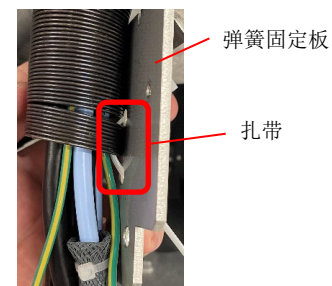
可通过拆卸固定弹簧固定板的螺丝来拆卸鞍型扣件。



鞍型扣件  
S01: 2-M4x8

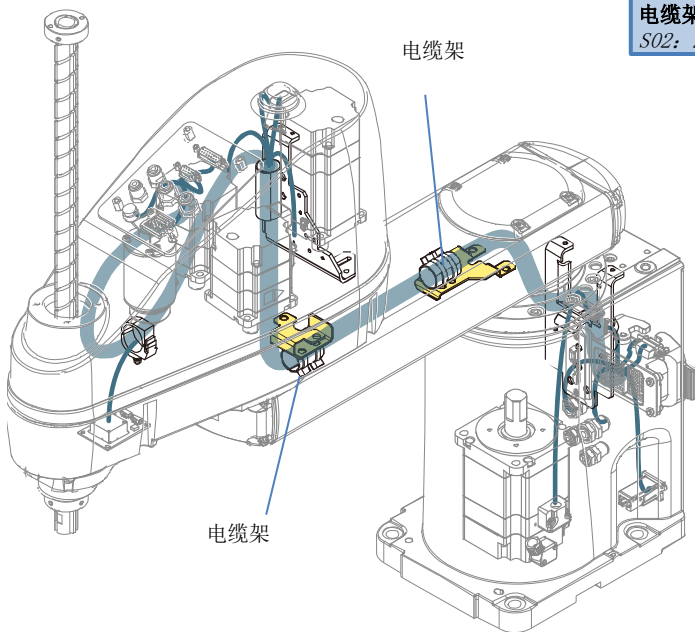
硅胶膜,  
扎带

剪断弹簧固定板上的扎带, 然后拆下电缆单元。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16



**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

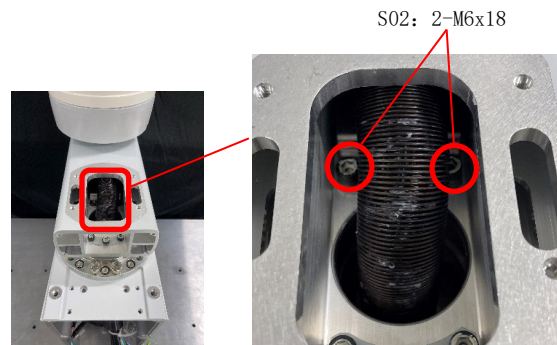
**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

**第1步**  
连接器板

**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆

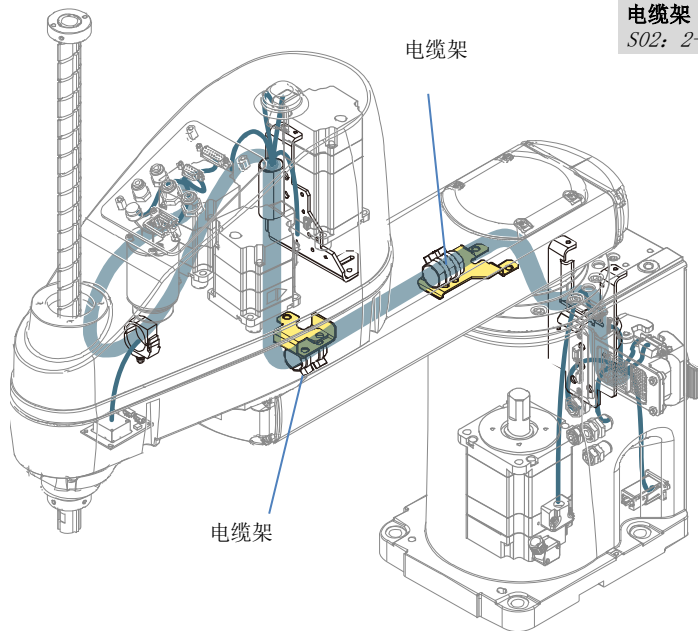
拆下电缆架的固定螺栓。



### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板

S04: 6-M4x16



**第7步**

从第2机械臂侧  
拆卸电缆

**第8步**

从连接器板侧  
拆卸电缆

**第6步**

连接器和电缆

**第4步**

电缆架

S02: 2-M6x18

**第3步**

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

**第2步**

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

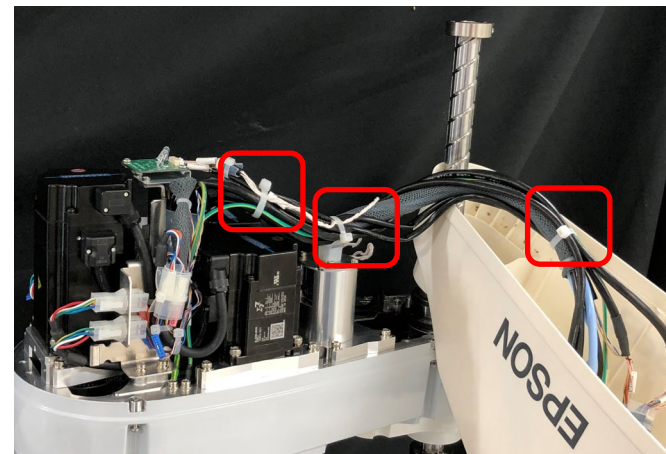
S01: 2-M4x20

**第1步**

连接器板

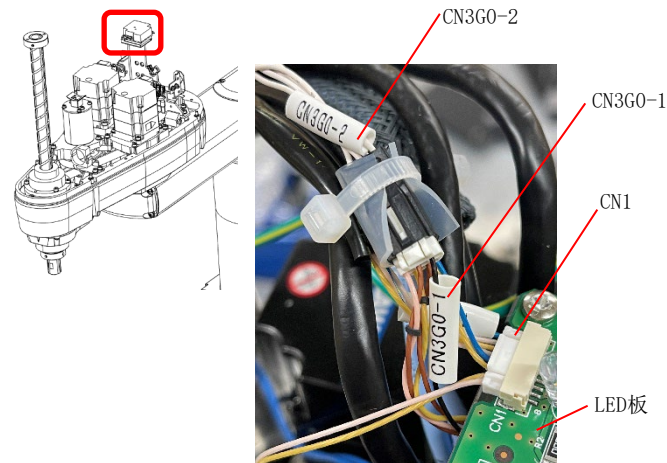
**电缆单元扎带位置**

剪断图中所示的扎带。



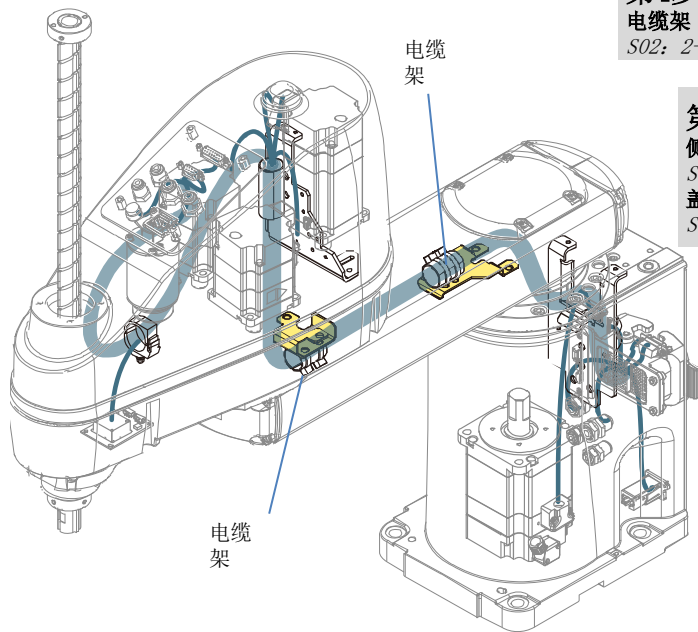
**LED板**

剪断扎带并拆下CN1 (LED板电缆) 和CN3G0-1 (控制板电缆)。



### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16



**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆

**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

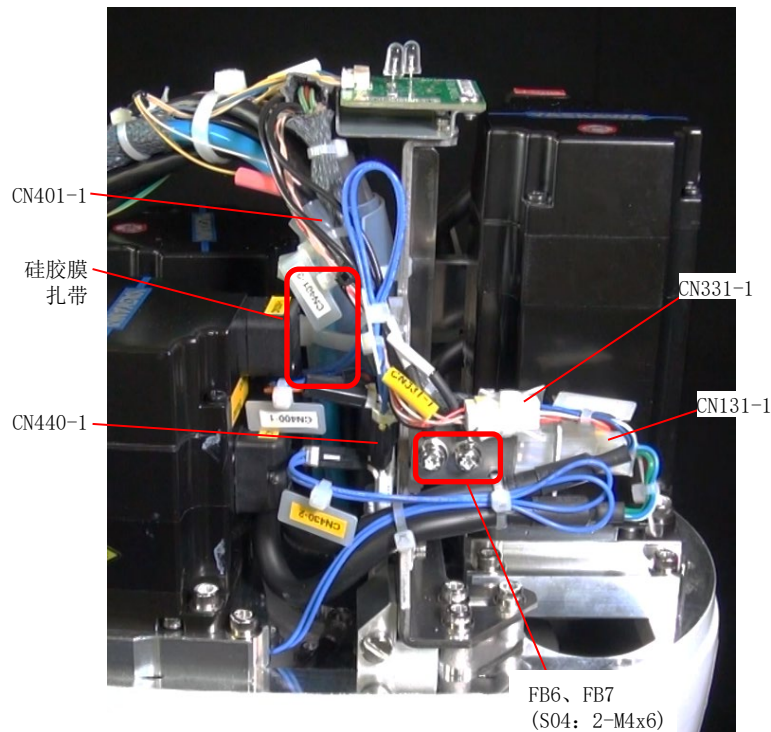
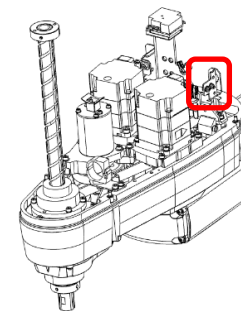
**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

**第1步**  
连接器板

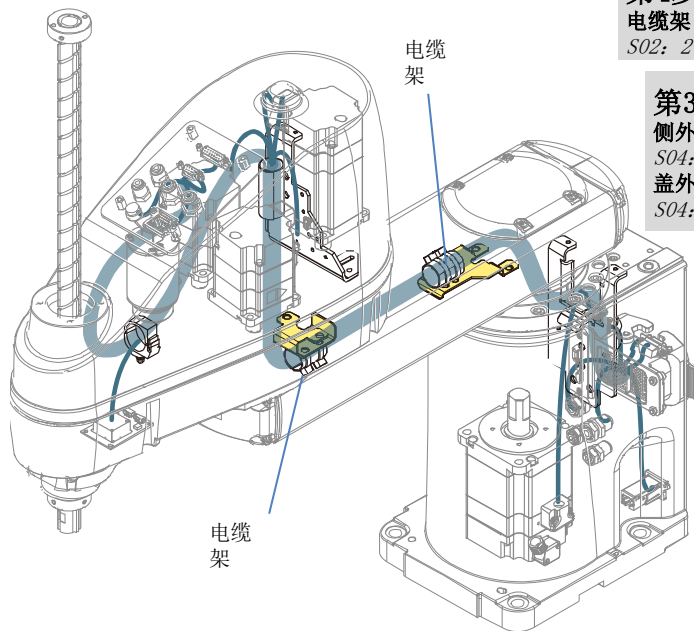
中心板

全景图



### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16



**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆

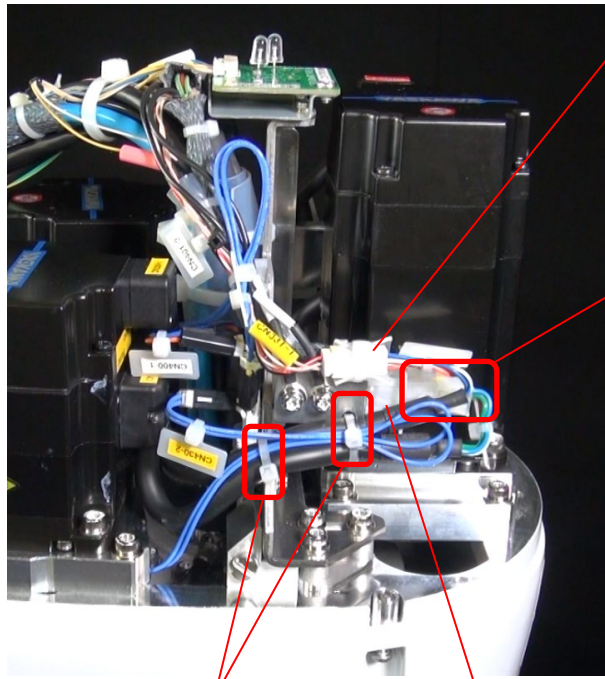
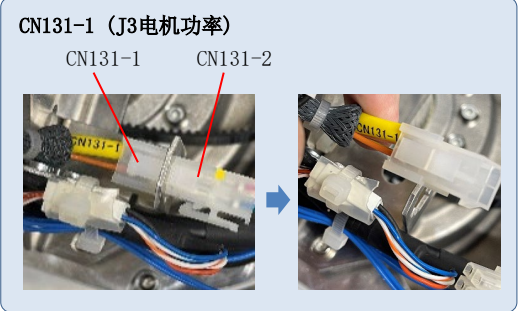
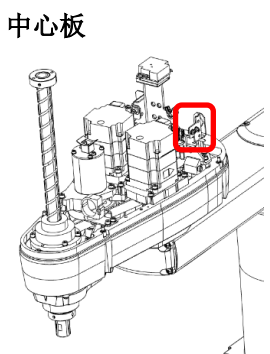
**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

**第1步**  
连接器板



**3**  
拆卸CN331-1 (J3电机信号)。  
剪断扎带和硅胶膜，并拆卸CN331-1。

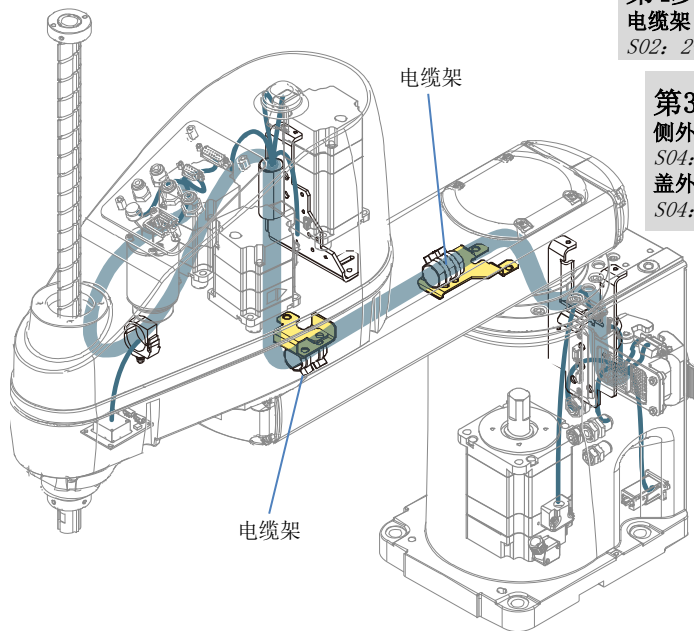
**2**  
拆卸CN131-2 (J3电机电源)。

**1**  
剪断扎带。

**4** 拆卸CN131-1 (J3电机电源)。

### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16



**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆

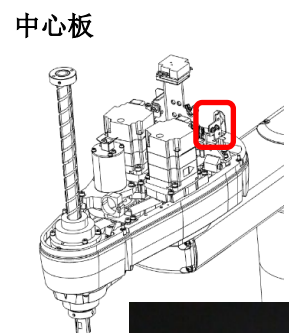
**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

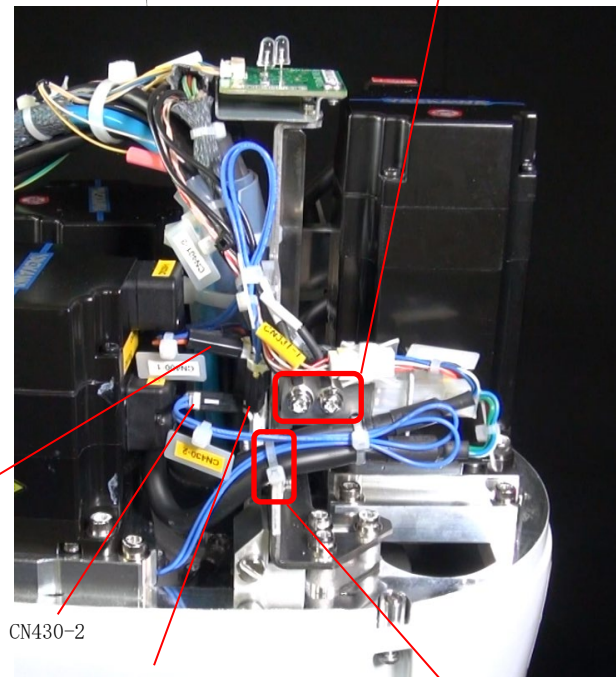
**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

**第1步**  
连接器板



**6**  
拆卸FB6电缆和FB7电缆。  
剪断扎带并拆卸FB6和FB7。  
(S04: 2-M4x6)



CN400-1

CN430-2

CN440-2

扎带 (AB150)

**5** 拆下以下连接器。  
CN400-1(制动支路电源)  
CN430-1(制动支管J3)  
CN440-2(制动支管J4)

### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16

**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

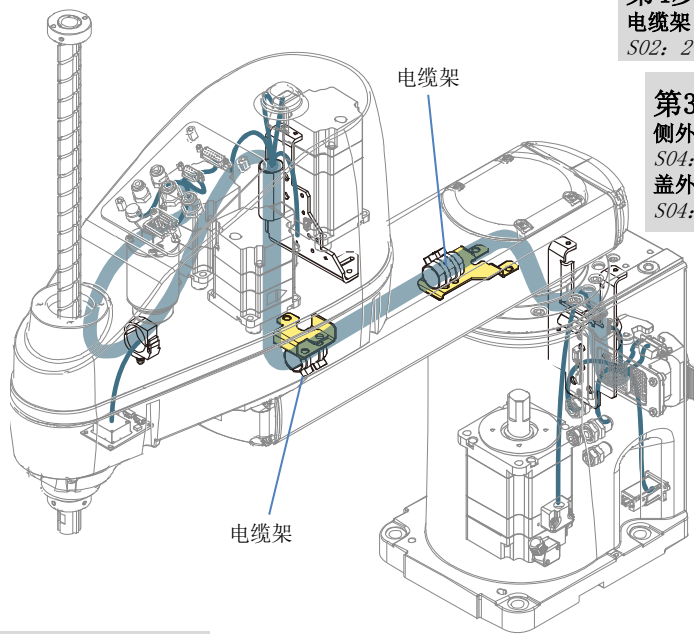
**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

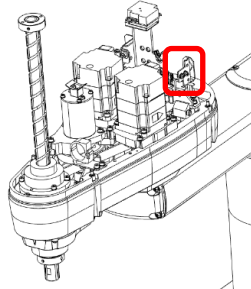
**第1步**  
连接器板

**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

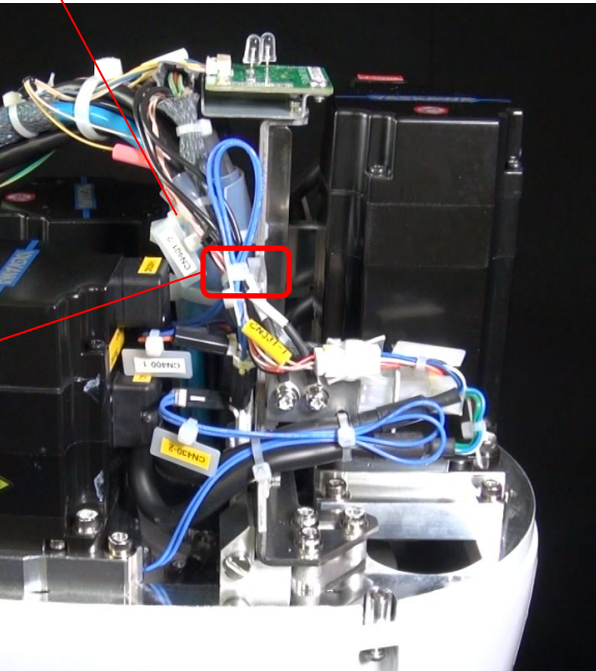
**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆



**中心板**



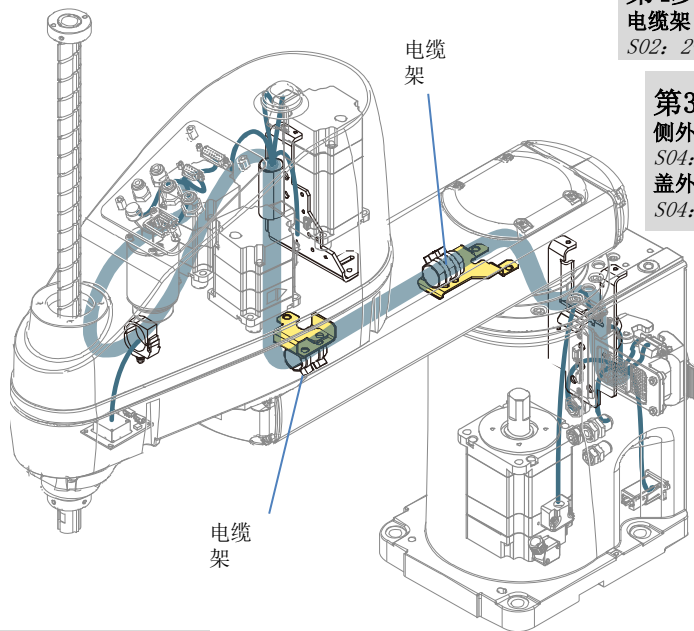
**7**  
拆卸CN401-1制动器电源。  
剪断扎带，并拆卸CN401-1。



扎带  
(AB150)

### 2.9.1 电缆单元的拆卸

**第5步**  
用户板  
S04: 6-M4x16



**第6步**  
连接器和电缆

**第4步**  
电缆架  
S02: 2-M6x18

**第3步**  
侧外罩(前/后)  
S04: 4-M4x16  
盖外罩(顶部/底部)  
S04: 4-M4x12

**第2步**  
弹簧固定板  
S01: 2-M4x8  
S01: 2-M4x20

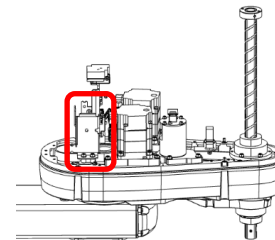
**第1步**  
连接器板

**第7步**  
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

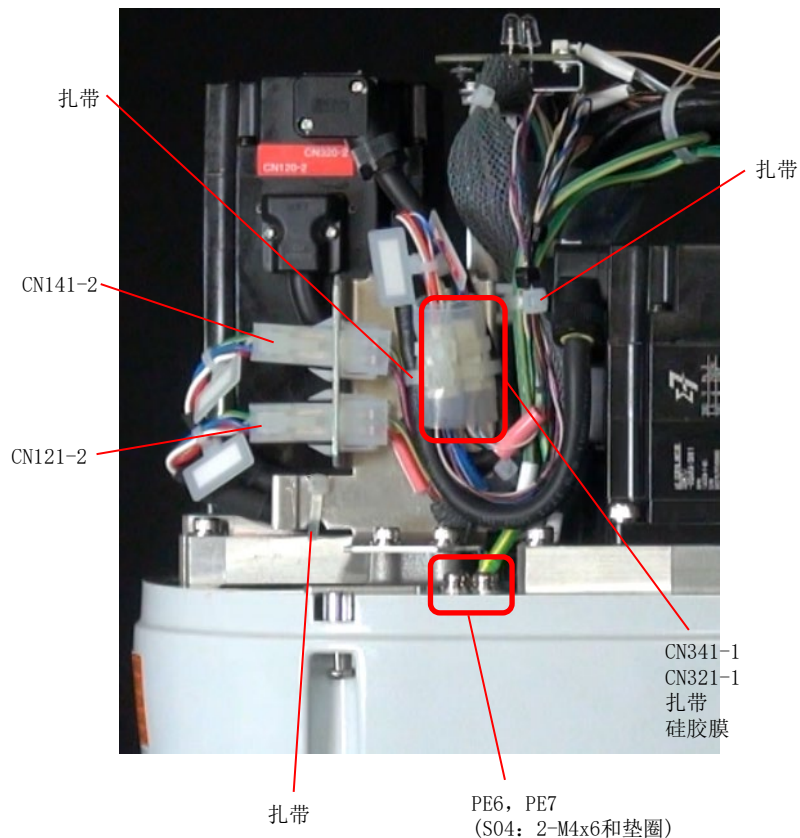
**第8步**  
从连接器板侧  
拆卸电缆

右侧板

**要点**  
拆卸中心板，使电缆更方便拆卸。



拆下下图所示的扎带和电缆。

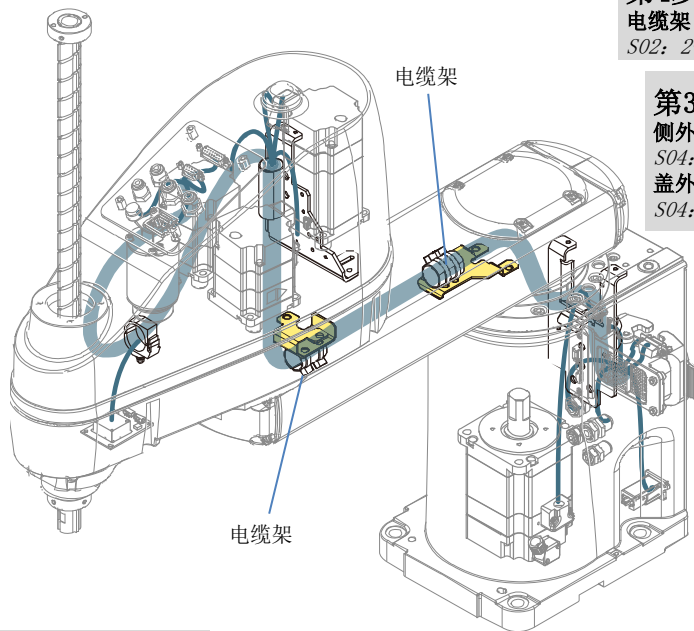


## 2.9.1 电缆单元的拆卸

## 第5步

用户板

S04: 6-M4x16



## 第7步

从第2机械臂侧  
拆卸电缆

## 第8步

从连接器板侧  
拆卸电缆

## 第6步

连接器和电缆

## 第4步

电缆架

S02: 2-M6x18

## 第3步

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

## 第2步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

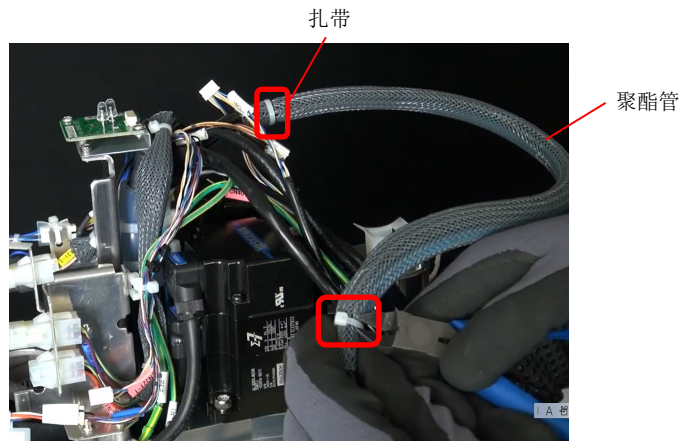
S01: 2-M4x20

## 第1步

连接器板

## 要点

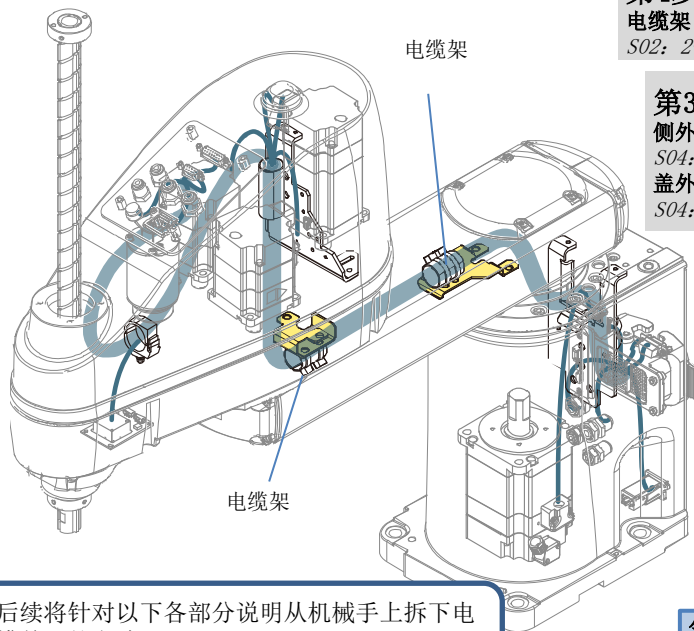
剪断扎带并从空气管上拆下聚酯管。  
聚酯管可重复使用。



## 2.9.1 电缆单元的拆卸

### 第5步 用户板

S04: 6-M4x16



### 第6步

连接器和电缆

### 第4步

电缆架

S02: 2-M6x18

### 第3步

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

### 第2步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

S01: 2-M4x20

### 第1步

连接器板

后续将针对以下各部分说明从机械手上拆下电缆单元的方法。

第2机械臂侧

连接器板侧

### 第7步

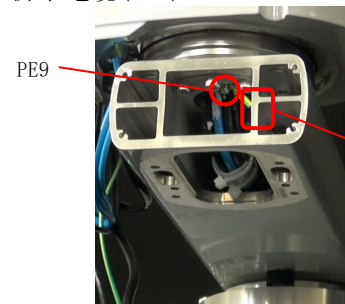
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

### 第8步

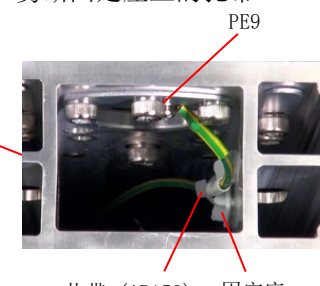
从连接器板侧  
拆卸电缆

### 要点

拆下电缆 (PE9)。

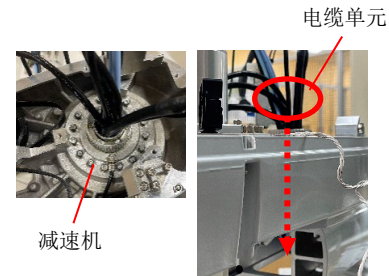


剪断固定座上的扎带。



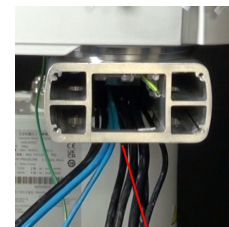
扎带 (AB150) 固定座

如下图所示, 从减速机的护套中取出电缆单元, 并将其从第1机械臂的机械臂盖开口处拉出。



电缆单元

减速机



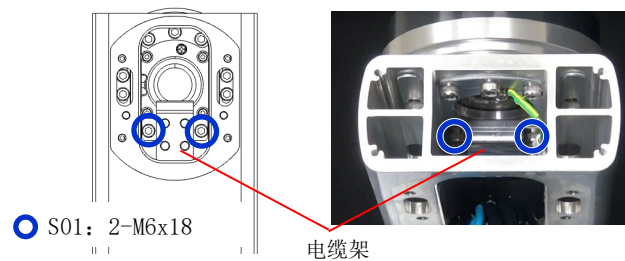
盖外罩开口

### 注意

由于存在损坏连接器的风险, 请不要一次性拆下所有电缆, 而是从最细的电缆开始拆卸。

### 要点

拆下电缆架。拆下电缆架后, 可从机械手上拆下电缆单元。



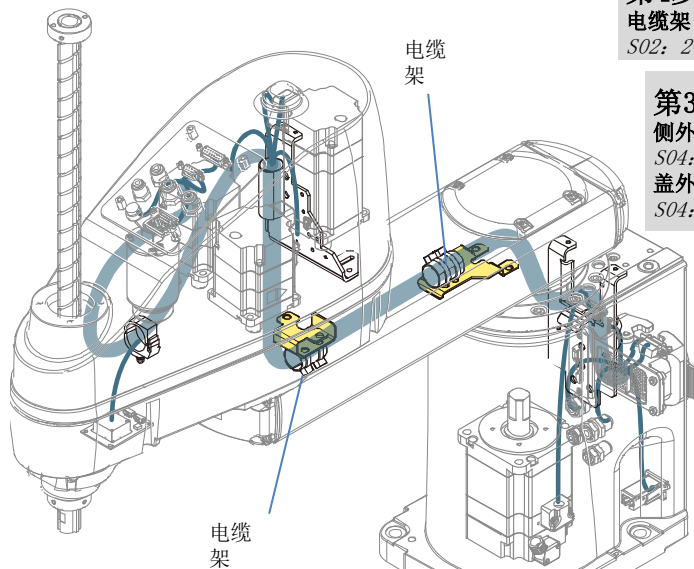
● S01: 2-M6x18

电缆架

## 2.9.1 电缆单元的拆卸

### 第5步 用户板

S04: 6-M4x16



### 第6步

连接器和电缆

### 第4步

电缆架

S02: 2-M6x18

### 第3步

侧外罩(前/后)

S04: 4-M4x16

盖外罩(顶部/底部)

S04: 4-M4x12

### 第2步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

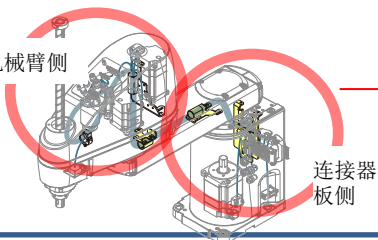
S01: 2-M4x20

### 第1步

连接器板

后续将针对以下各部分说明从机械手上拆下电缆单元的方法。

第2机械臂侧



连接器板侧

### 第7步

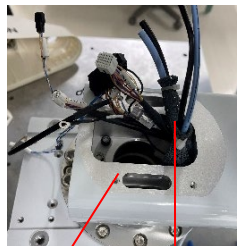
从第2机械臂侧  
拆卸电缆

### 第8步

从连接器板侧  
拆卸电缆

### 注意

将电缆逐根从开口处推出，以免损坏连接器。



开口

电缆单元

### 要点

如果将电缆单元的底座端从盖外罩的开口处拉出，则更容易从第1机械臂拆卸电缆单元。



### 要点

可以从最靠近第2机械臂的侧外罩或盖外罩的开口处取出电缆单元。

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

连接器和电缆

### 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

### 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

### 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

### 第4步

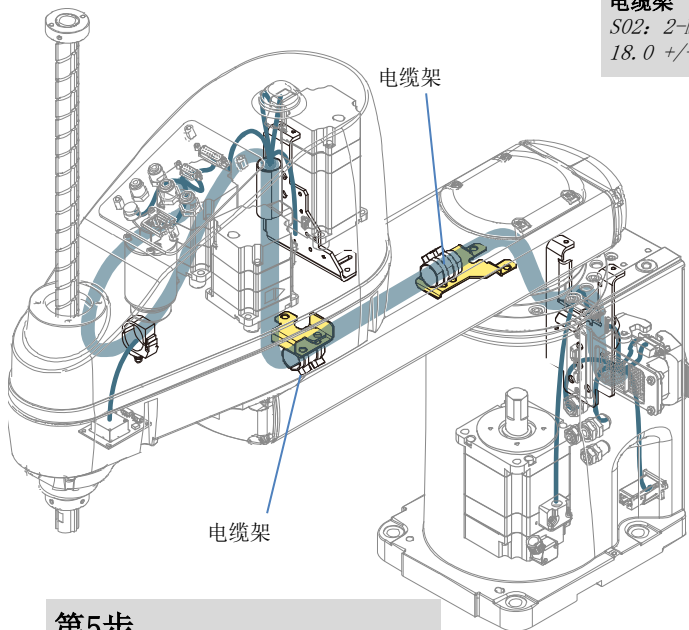
连接器板

### 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

### 第1步

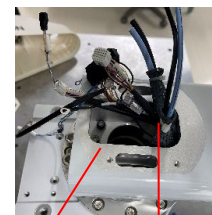
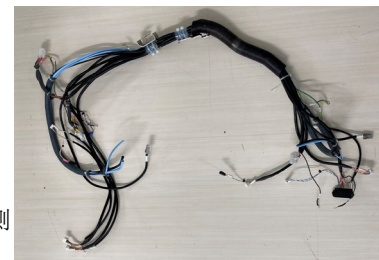
插入电缆单元



### 注意

- 将电缆单元安装到机械手上时，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。

### 电缆单元



开口

电缆单元

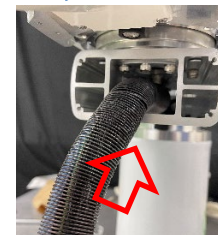
### 要点

如果将电缆单元的底座端从盖外罩的开口处拉出，则更容易将电缆单元更换安装到底座上。



### 要点

可以从侧外罩或盖外罩的开口处插入电缆单元。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

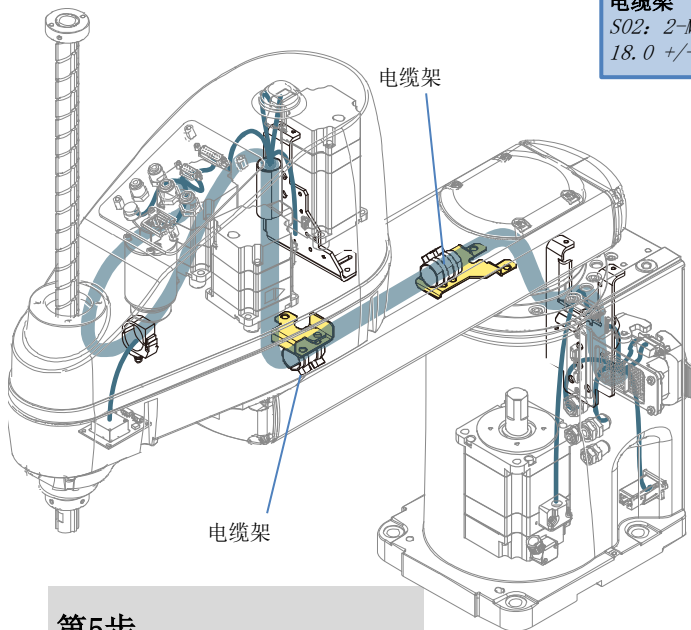
连接器板

## 第5步

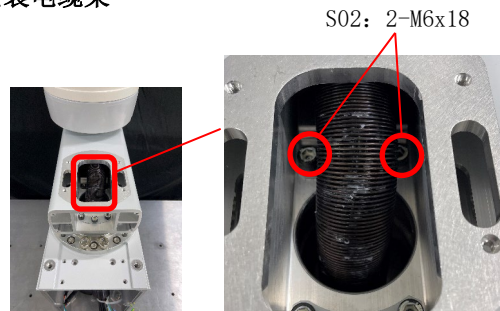
将电缆拉至第2机械臂侧

## 第1步

插入电缆单元

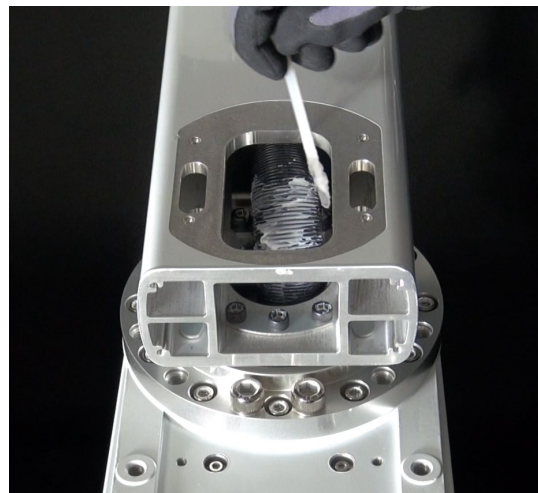


## 安装电缆架



GPL-224: 5 g

如图所示，在弹簧内侧涂抹润滑脂。进行维护时，请注意不要让润滑脂粘附在连接器上。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

连接器和电缆

### 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

### 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

### 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

### 第4步

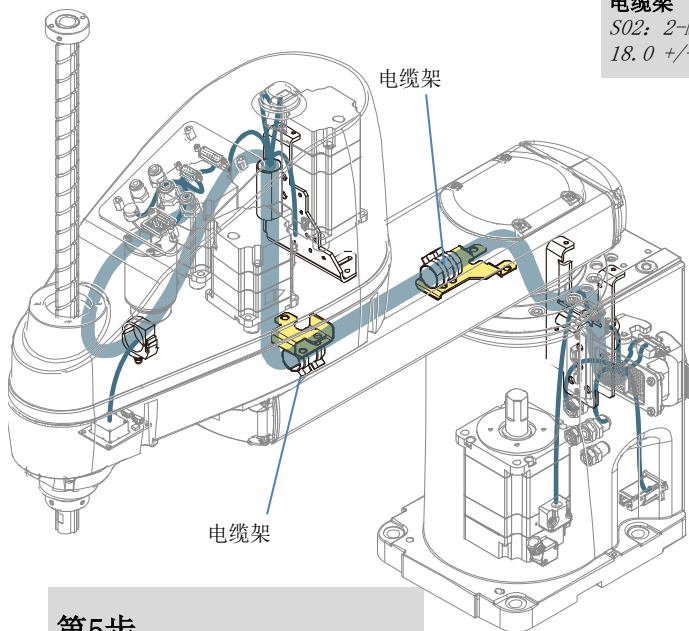
连接器板

### 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

### 第1步

插入电缆单元

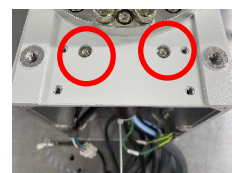
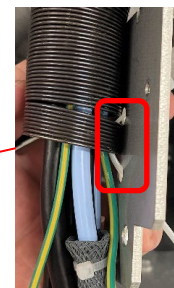
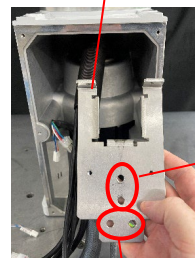


### 安装弹簧固定板

用两根扎带(AB200)将电缆单元固定在弹簧固定板上。

弹簧固定板

用10圈弹簧固定



S01: 2-M4x20

先将弹簧固定板固定在底座上方，再用扎带固定电缆单元。

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

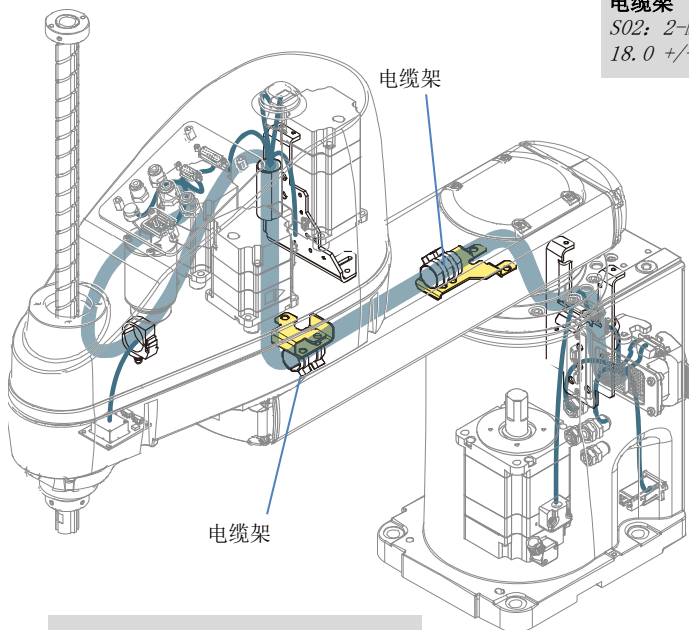
连接器板

## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

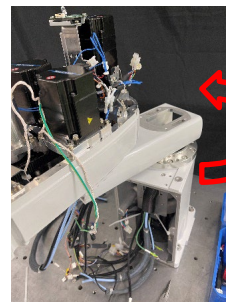
## 第1步

插入电缆单元



## 注意

为了确保电缆留有足够长度，在固定弹簧固定板后，将第1机械臂向左或向右移动到最大活动范围。



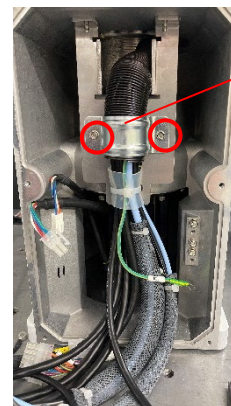
## 注意

如果不进行此操作，电缆可能会在机械臂移动时损坏。

## 要点

固定鞍型扣件。

用硅胶膜包裹电缆，再用扎带将其固定在弹簧固定板上。



鞍型扣件  
S01: 2-M4x8

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

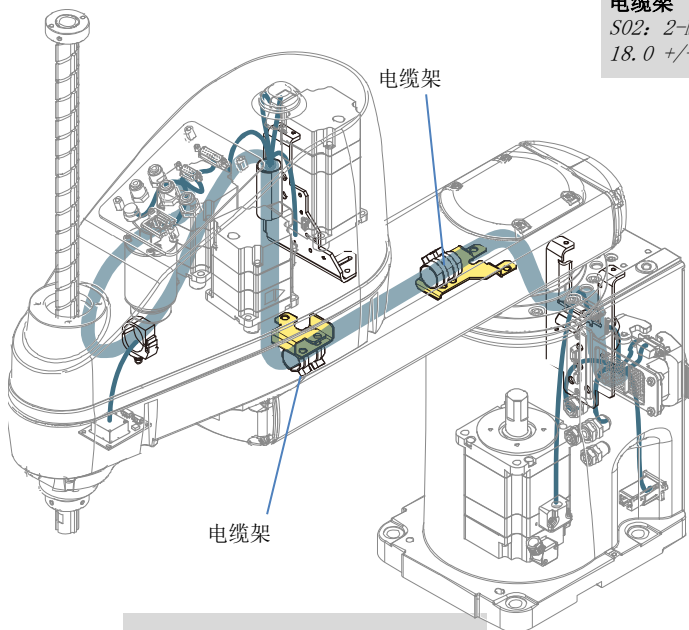
S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

第4步  
连接器板

## 第1步

插入电缆单元



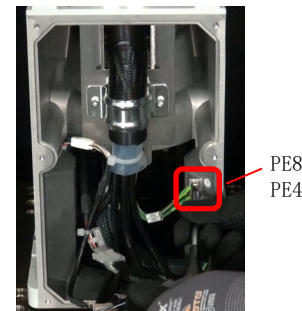
## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

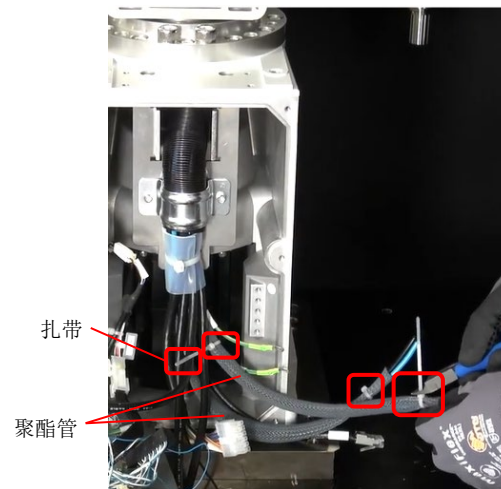
## 要点

将连接器和配管安装到连接器板上后，请执行以下任务。

- 将PE8和PE4安装到底座上。



- 将聚酯管与两对空气管中的每一对连接，并用扎带固定每一对空气管。



一对空气管中其中一个为小直径管，另一个为大直径管。



## 2.9.2 电缆单元的安装

第7步  
用户板S04: 6-M4x16  
0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

第2步  
电缆架S02: 2-M6x18  
18.0 +/-0.9 N·m第8步  
侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

## 盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

## 弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

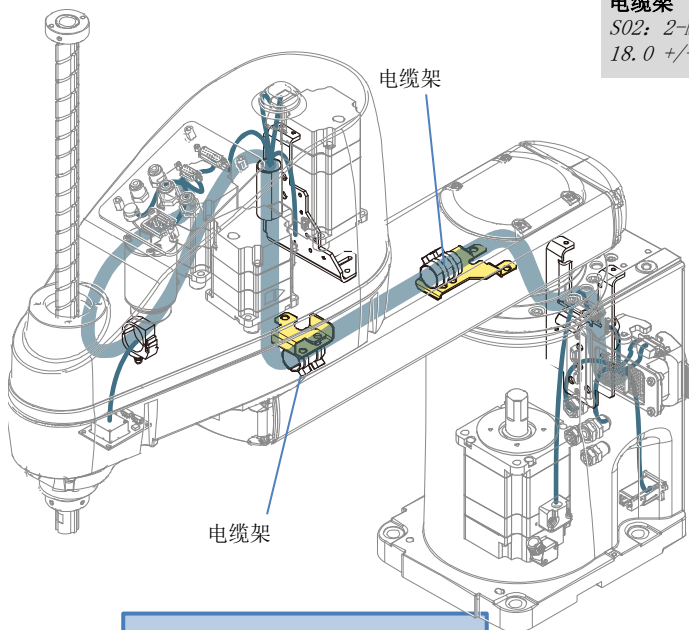
S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

连接器板

## 第1步

插入电缆单元



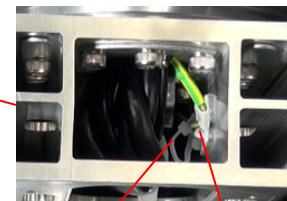
## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

## 更换PE9电缆



用扎带将PE9电缆固定于固定座上。



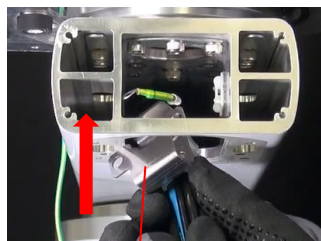
扎带 (AB150)

固定座

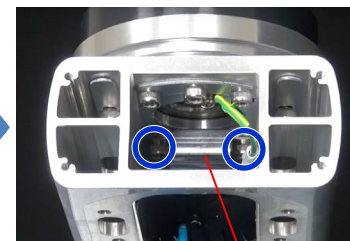
## 要点

## 固定电缆架

将电缆架滑动至螺丝孔位置，并将其固定于第1机械臂。



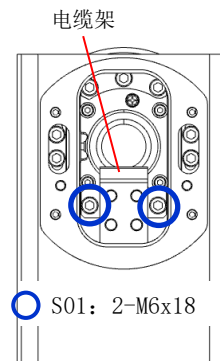
电缆架



电缆架

## 注意

- 缓缓滑动电缆架。
- 将电缆架固定在第1机械臂上时，注意不要夹住和损坏地线 (PE9)。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

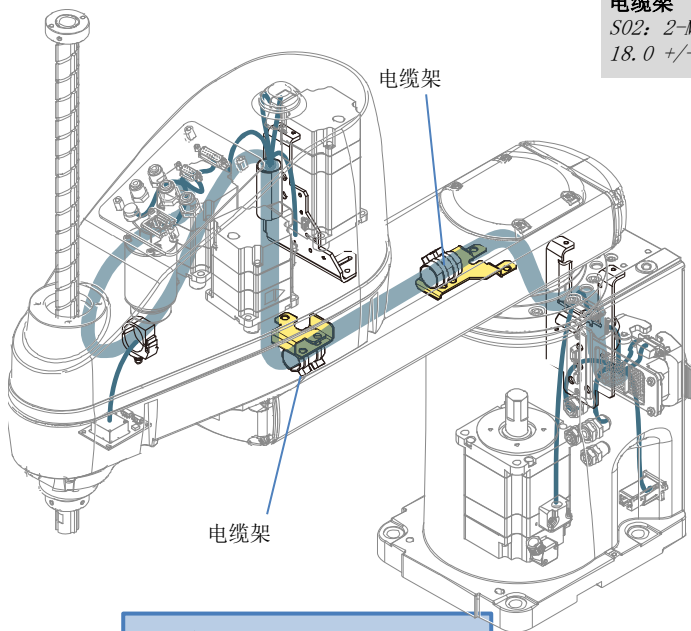
S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

连接器板

## 第1步

插入电缆单元



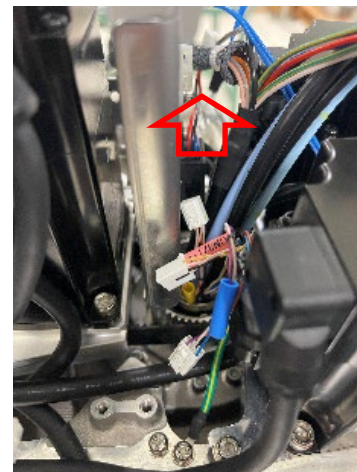
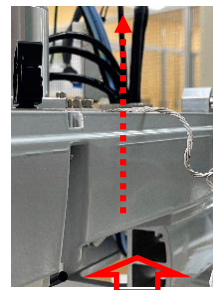
## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

## 要点

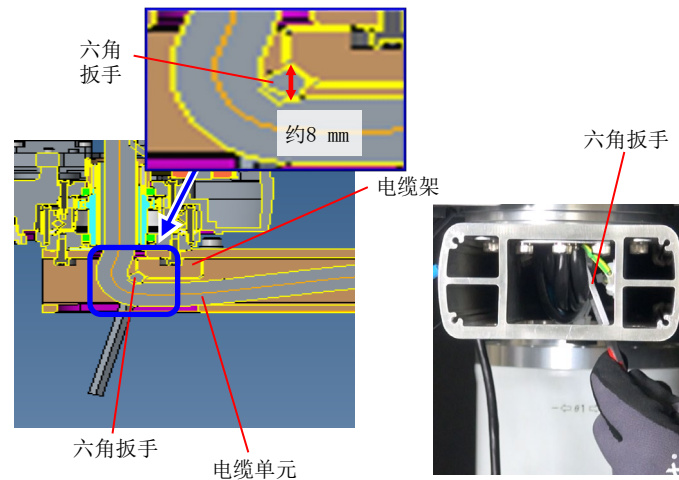
将电缆拉至第2机械臂

从第2机械臂减速机拉出电缆单元。



## 注意

电缆单元与电缆架之间的间隙应保持在8mm左右。插入8mm六角扳手以进行调整。如果不保持间隙，机械臂动作时会受到影响。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

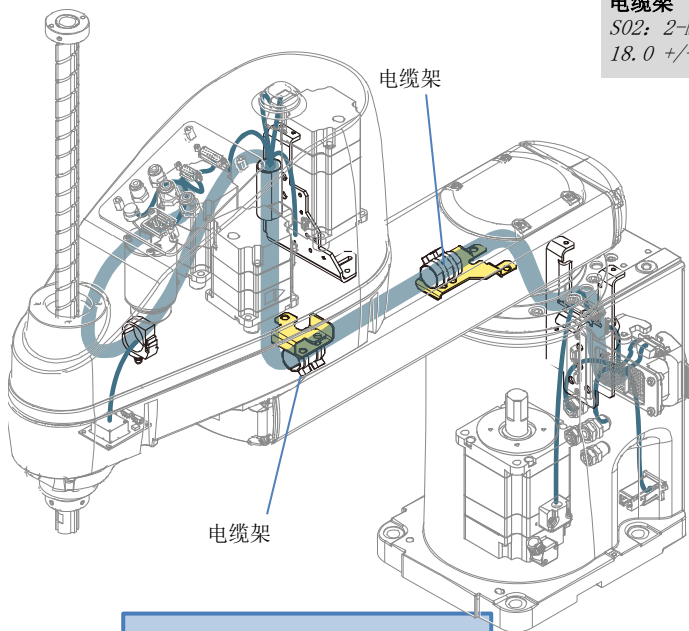
S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

连接器板

## 第1步

插入电缆单元



## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

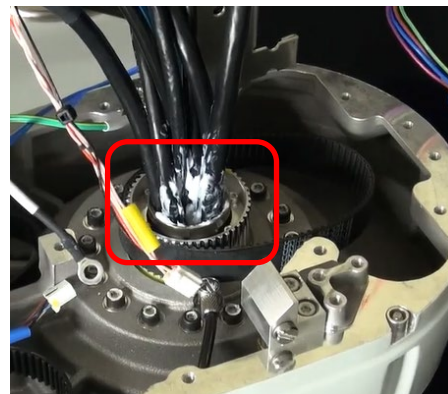
## 注意

拉出电缆单元后，将Krytox润滑脂涂在护套的进出口(电缆接触的部分)处。



GPL-224: 5 g

用扎带或其他方法在电缆间隙处涂上润滑脂。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

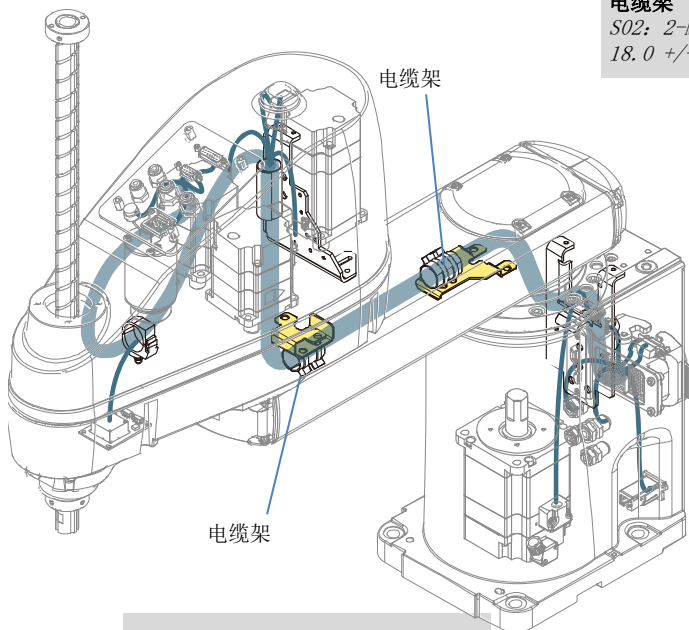
S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

连接器板

## 第1步

插入电缆单元

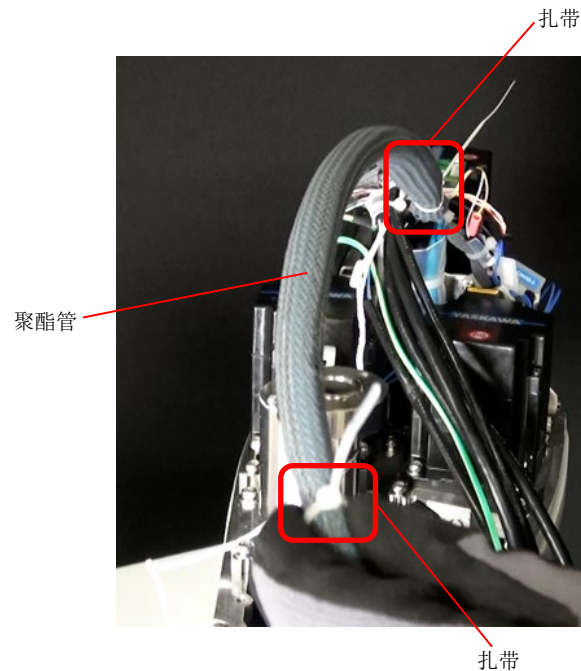


## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

## 安装聚酯管

将聚酯管连接至四个空气管，然后用扎带(AB200)将其固定。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

连接器和电缆

### 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

### 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

### 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20

4.0 +/-0.2 N·m

### 第4步

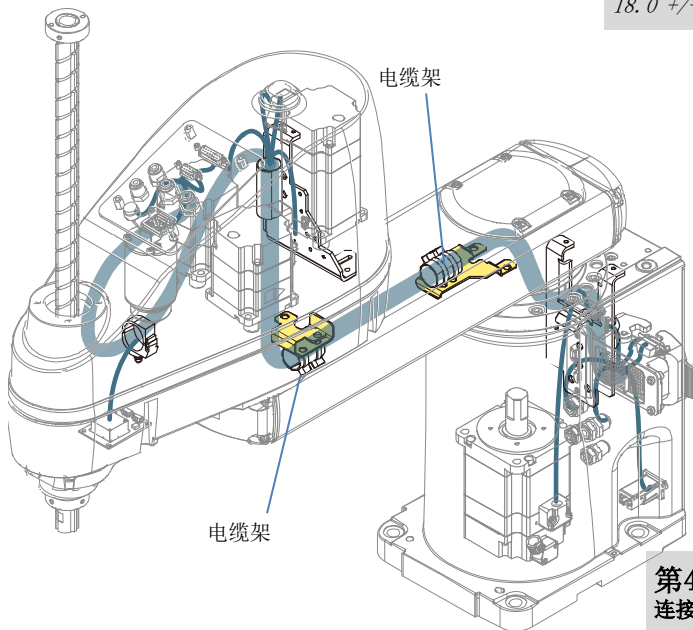
连接基板

### 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

### 第1步

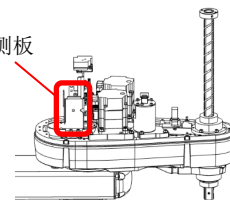
插入电缆单元



### 右侧板

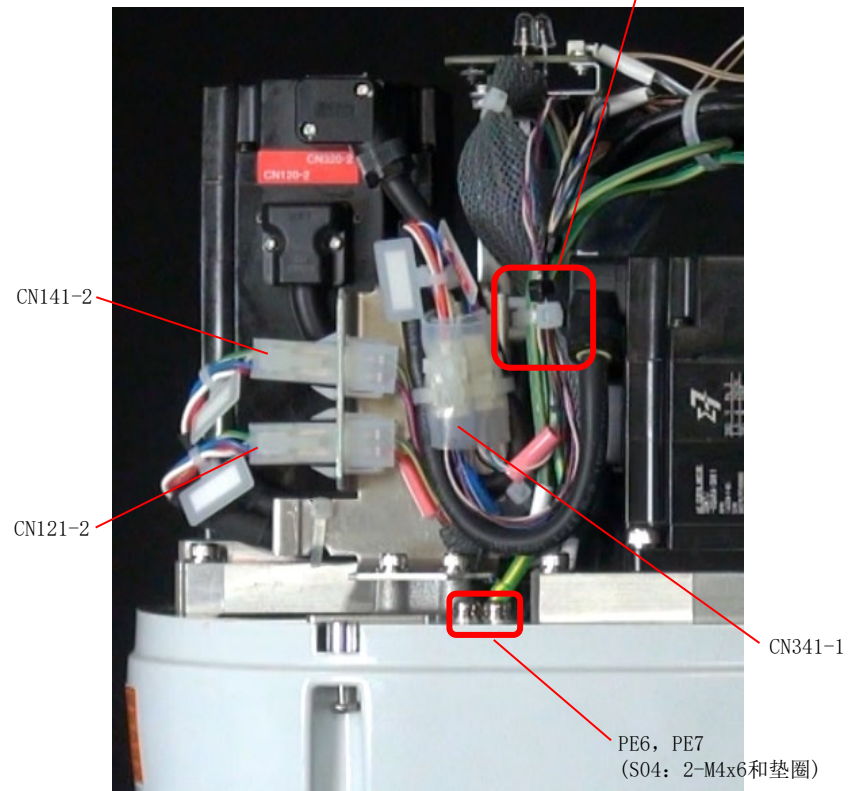
如图所示布线并固定电缆。

右侧板



### 全景图

CN121-1、CN141-1、CN341-1、  
CN321-1、PE6、PE7  
扎带 (AB100)



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20

4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

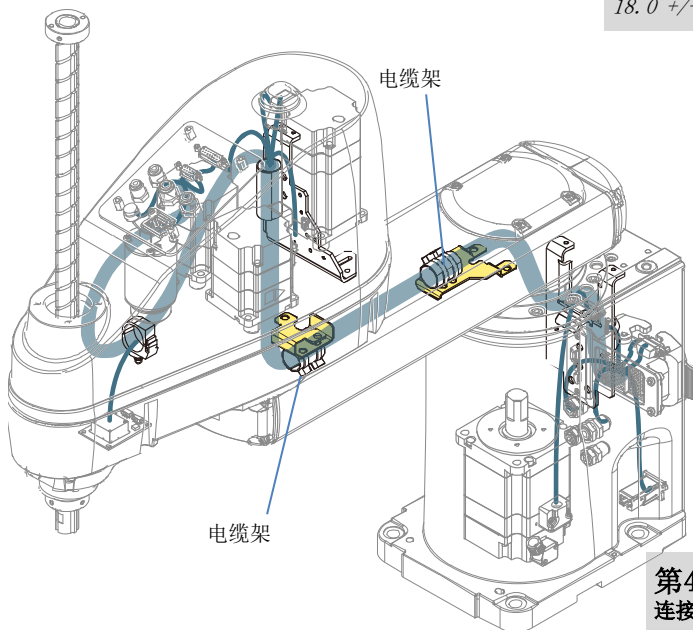
连接基板

## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

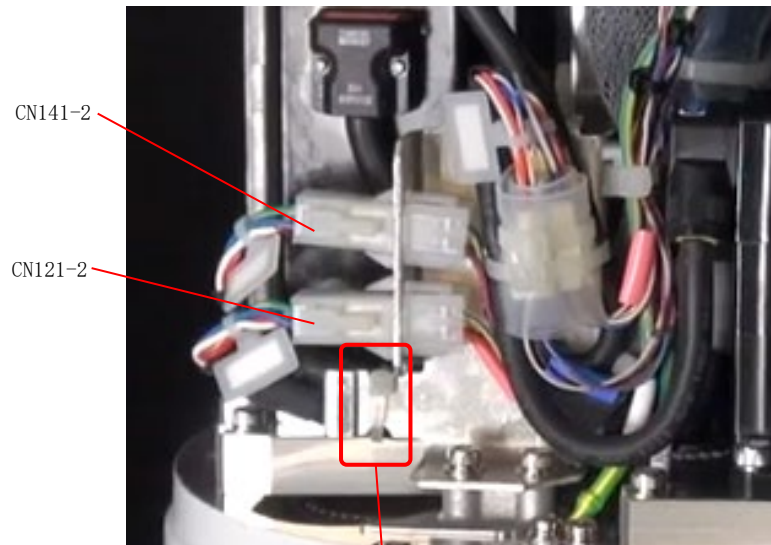
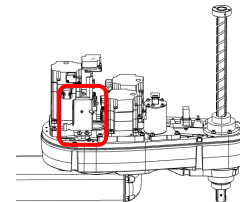
## 第1步

插入电缆单元



## 连接和固定CN121-2 (J2电机电源)

连接CN121-2，并用扎带将CN121-2和CN141-2固定至板上。



CN121、CN141

将扎带 (AB150) 安装到板上的凹槽中，以固定电缆。

## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20

4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

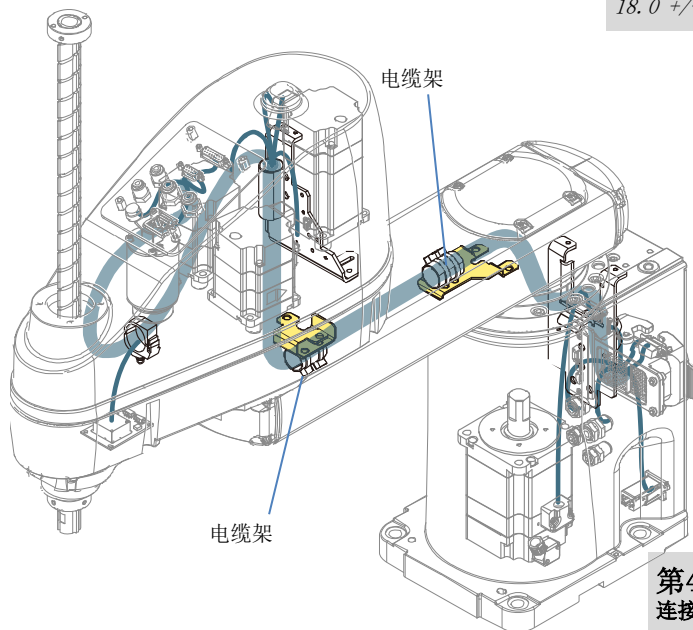
连接器板

## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

## 第1步

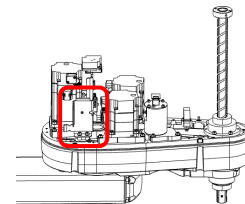
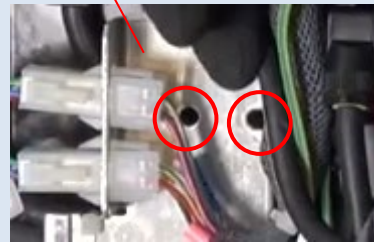
插入电缆单元



## 连接和固定CN321-1 (J2电机信号)

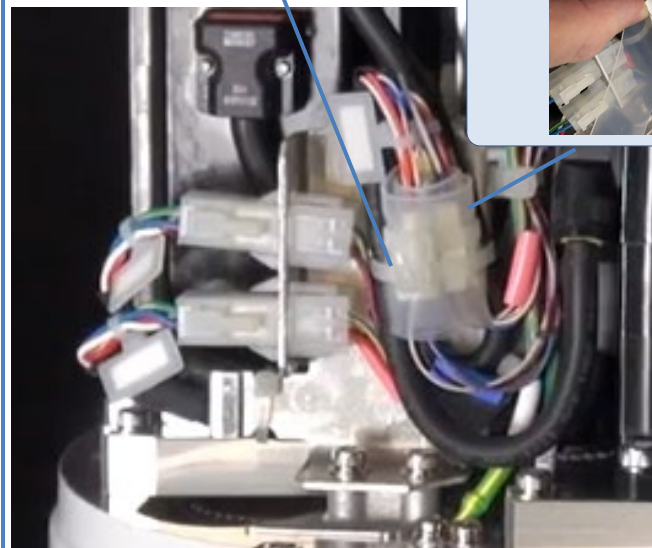
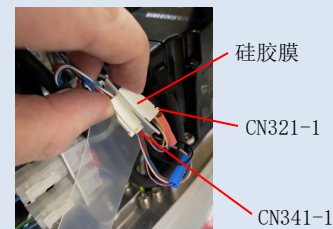
将扎带 (AB150) 穿过板上的孔中，以固定连接器和电缆。

板



## CN321-1, CN341-1

如图所示，在两个连接器之间放置硅胶膜，以防止连接器相互摩擦，然后安装扎带 (AB150)。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

连接器和电缆

### 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

### 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

### 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20

4.0 +/-0.2 N·m

### 第4步

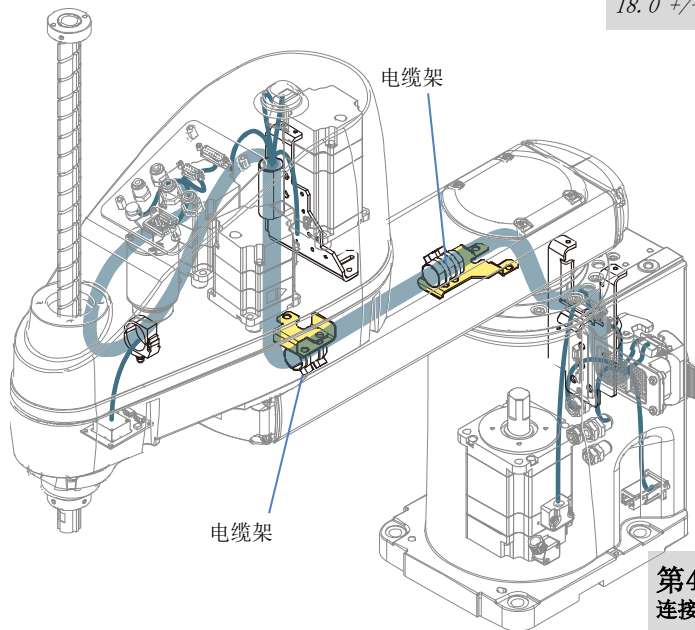
连接基板

### 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

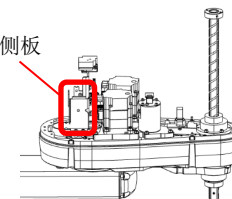
### 第1步

插入电缆单元

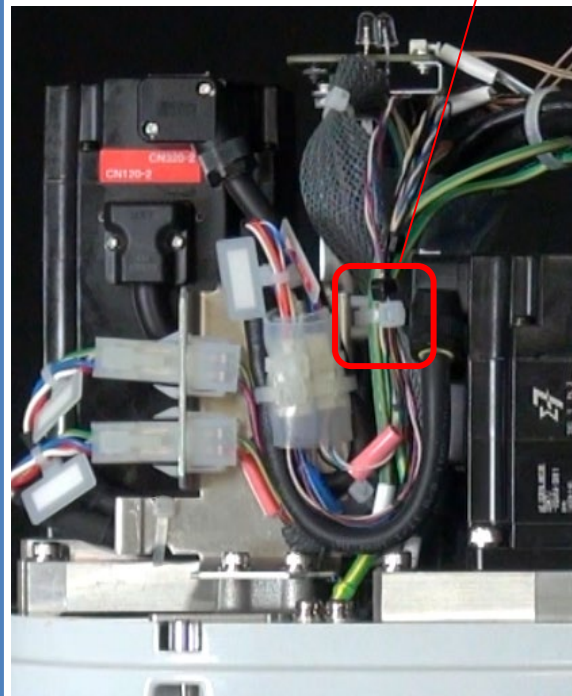


### 连接并固定电缆

右侧板



CN121-1、CN141-1、CN341-1、CN321-1、  
PE6、PE7  
扎带 (AB100)



托架

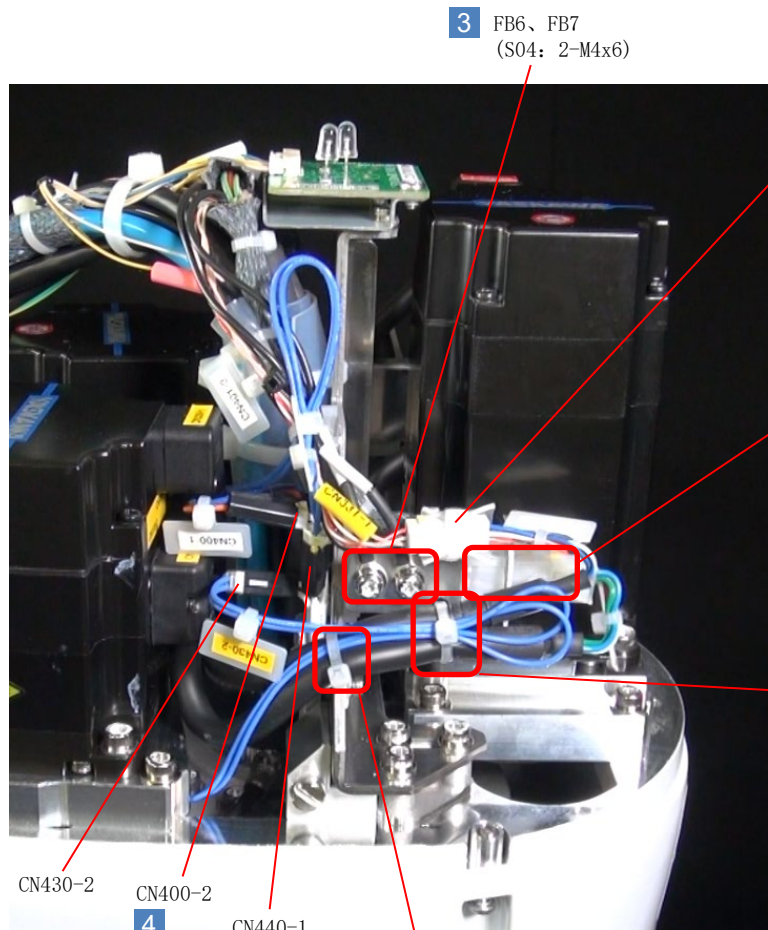


将扎带穿过托架并固定  
电缆。

## 2.9.2 电缆单元的安装

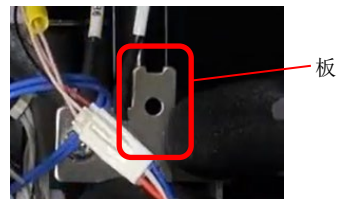
## 中心板

如下图所示布线并固定电缆。确保按照从 1 开始的顺序。

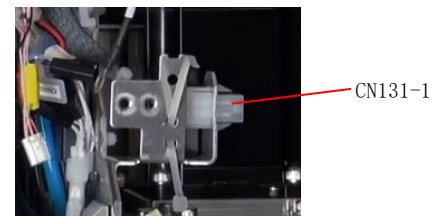


3 FB6、FB7  
(S04: 2-M4x6)

5 CN331-1 (J3电机信号)  
将扎带 (AB100) 穿过板并固定电缆。

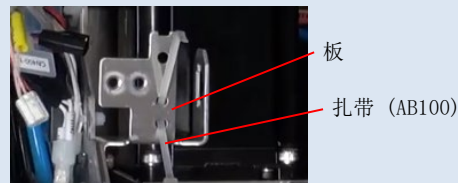


2 CN131-1 (J3电机功率)  
将CN131-1固定至板上, 然后安装CN131-2。



## 固定J3电机电缆和制动器电缆

1 连上连接器前, 将扎带穿过板上的孔。  
连上连接器后, 用扎带将J3电机电缆和制动器电缆固定在板上。



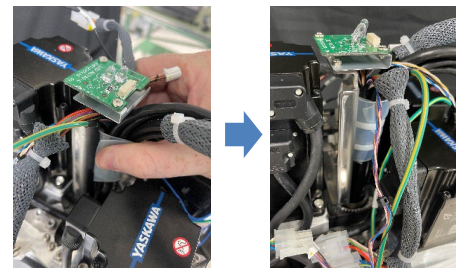
6 使用扎带捆扎电缆 (AB100)。

## 2.9.2 电缆单元的安装

### 中心板

如下图所示布线并固定电缆。  
确保按照从 **1** 开始的顺序。

**9** 用硅胶膜包好电缆，用扎带 (AB200) 将其固定在中心板上。

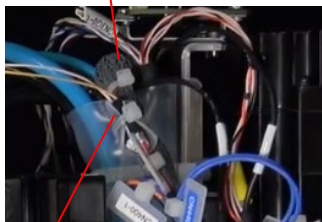


**7**

第3关节电机电缆

#### CN401-1 (制动器电源)

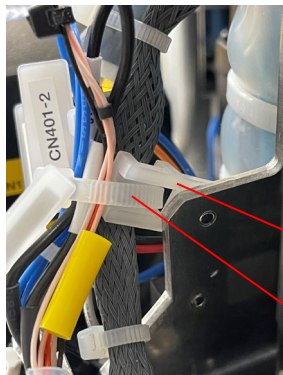
将硅胶膜包裹在电缆上，并使用扎带 (AB100) 将其与 J3 电机电缆固定在一起。



CN401-1

**8**

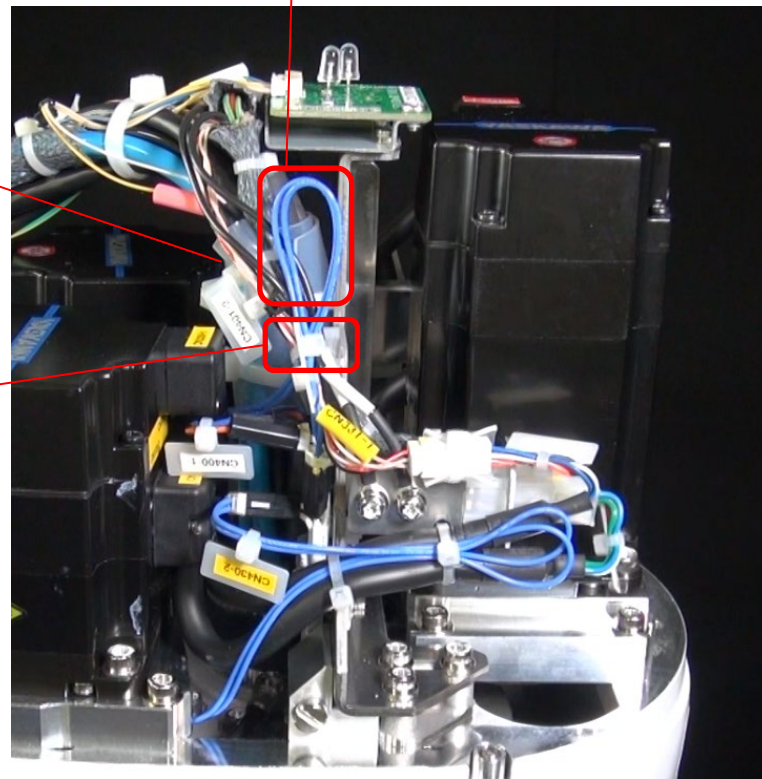
使用扎带将电缆固定至扎带固定座。



扎带固定座

扎带 (AB100)

按如图所示的方向使用扎带固定座。



## 2.9.2 电缆单元的安装

### 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

### 第6步

连接器和电缆

### 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

### 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12

0.9 +/-0.1 N·m

### 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8

4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20

4.0 +/-0.2 N·m

### 第4步

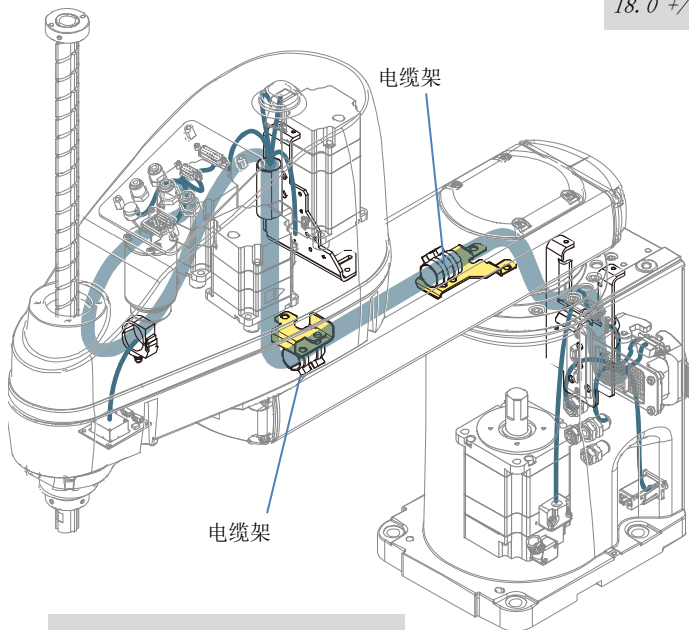
连接器板

### 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

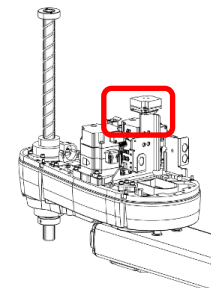
### 第1步

插入电缆单元

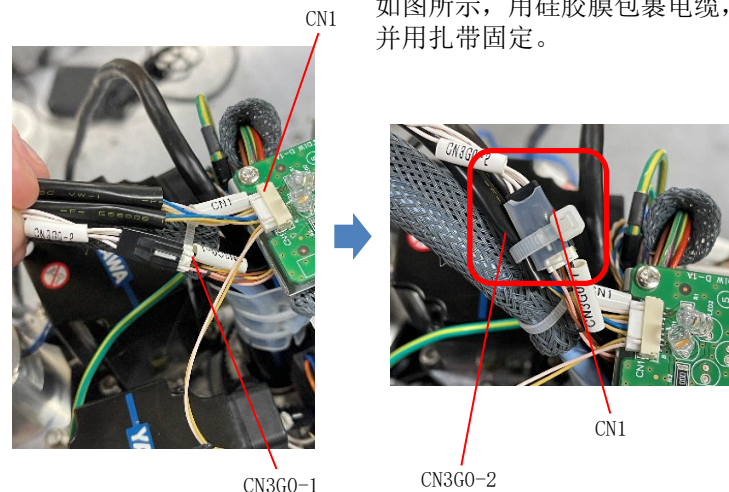


### LED板

连接CN1 (LED板电缆) 和CN3G0-1 (控制板电缆)。



如图所示，用硅胶膜包裹电缆，并用扎带固定。



## 2.9.2 电缆单元的安装

## 第7步

用户板

S04: 6-M4x16

0.9 +/-0.1 N·m



## 第6步

连接器和电缆

## 第2步

电缆架

S02: 2-M6x18

18.0 +/-0.9 N·m

## 第8步

侧外罩

S04: 4-M4x16, 0.9 +/-0.1 N·m

盖外罩

S04: 4-M4x12, 0.9 +/-0.1 N·m

## 第3步

弹簧固定板

S01: 2-M4x8, 4.0 +/-0.2 N·m

S01: 2-M4x20, 4.0 +/-0.2 N·m

## 第4步

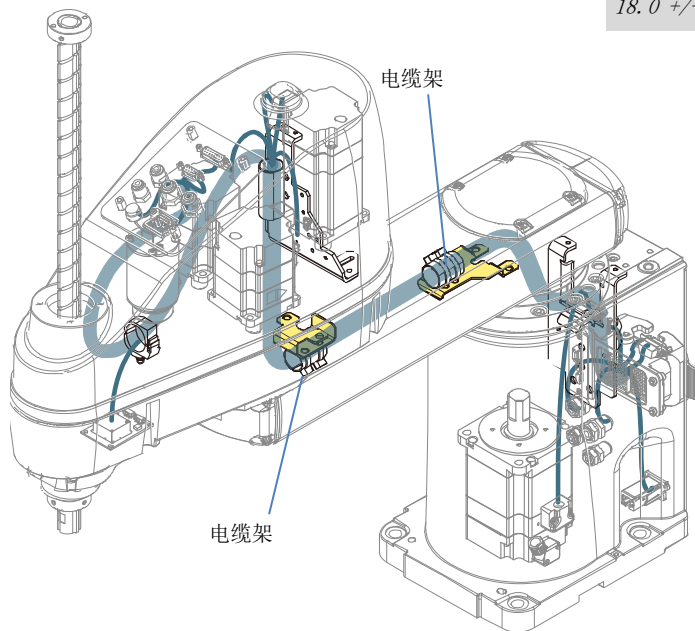
连接器板

## 第5步

将电缆拉至第2机械臂侧

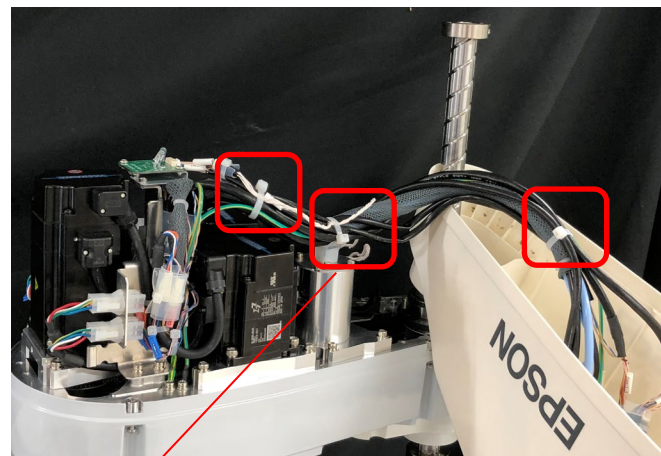
## 第1步

插入电缆单元

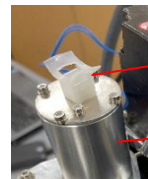


## 要点

用扎带(AB200)将电缆捆扎在如图所示的三个位置。



固定在托架上。



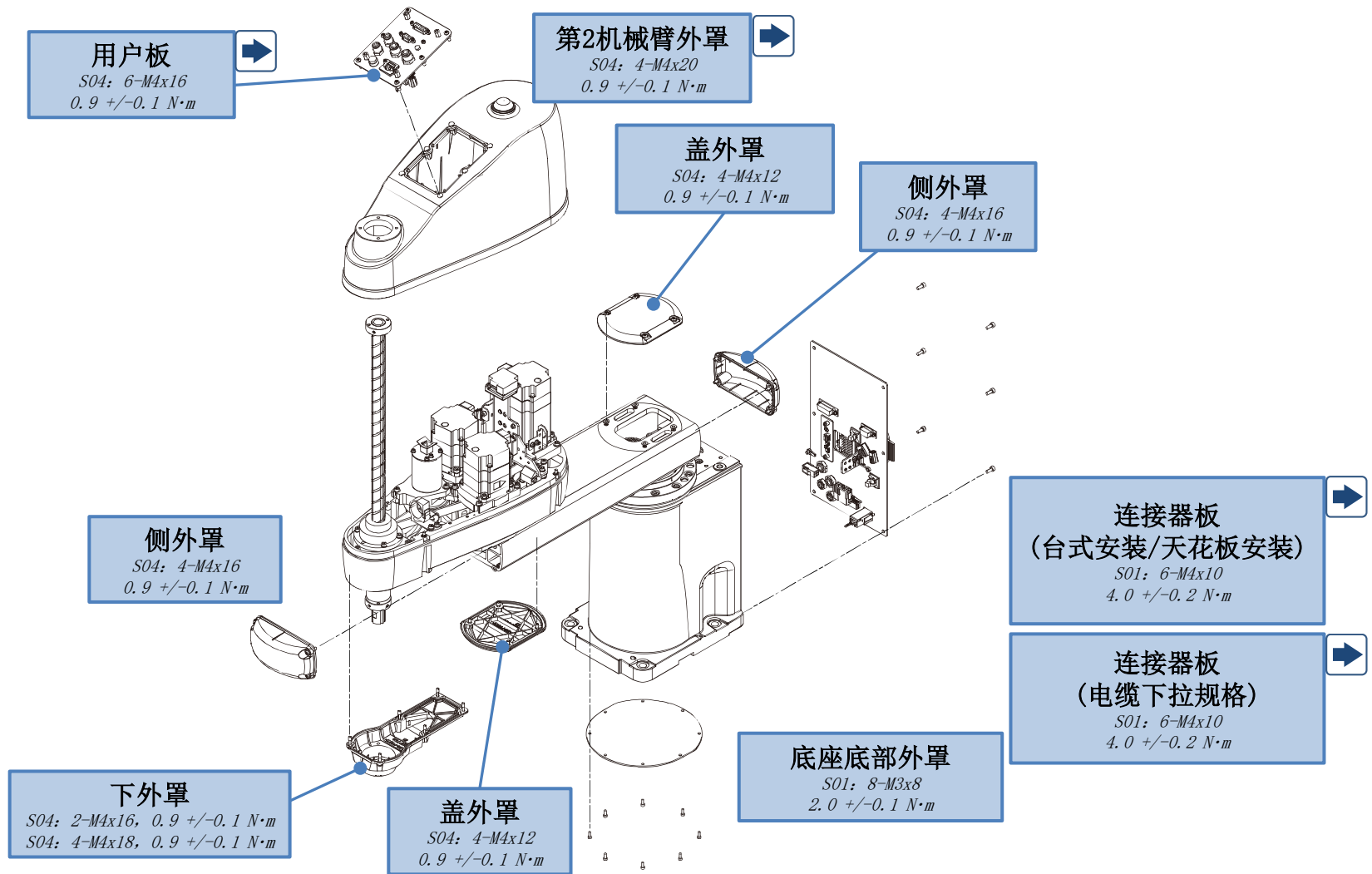
托架

中间皮带轮单元

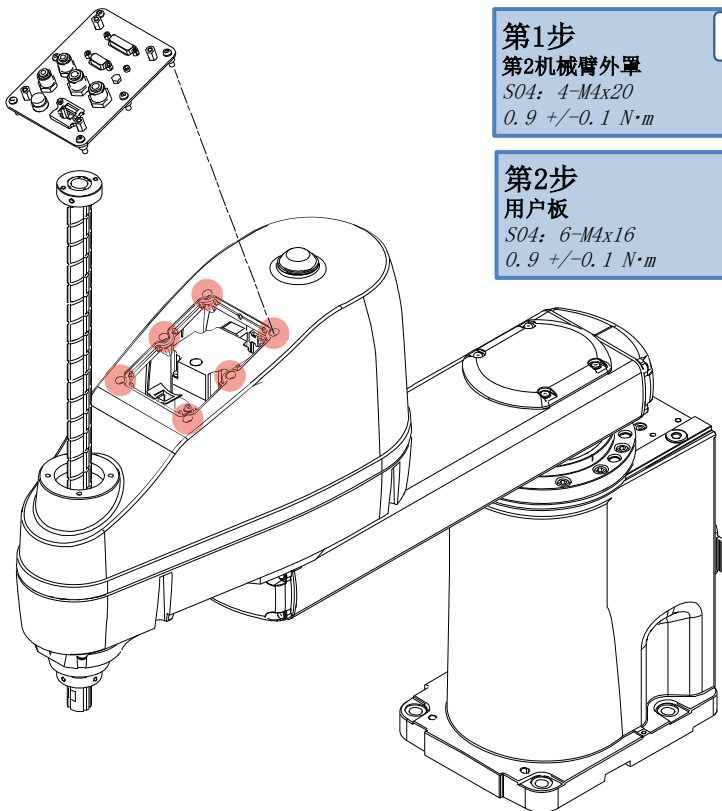
## 2.10 外罩的安装/更换

GX8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 用户板

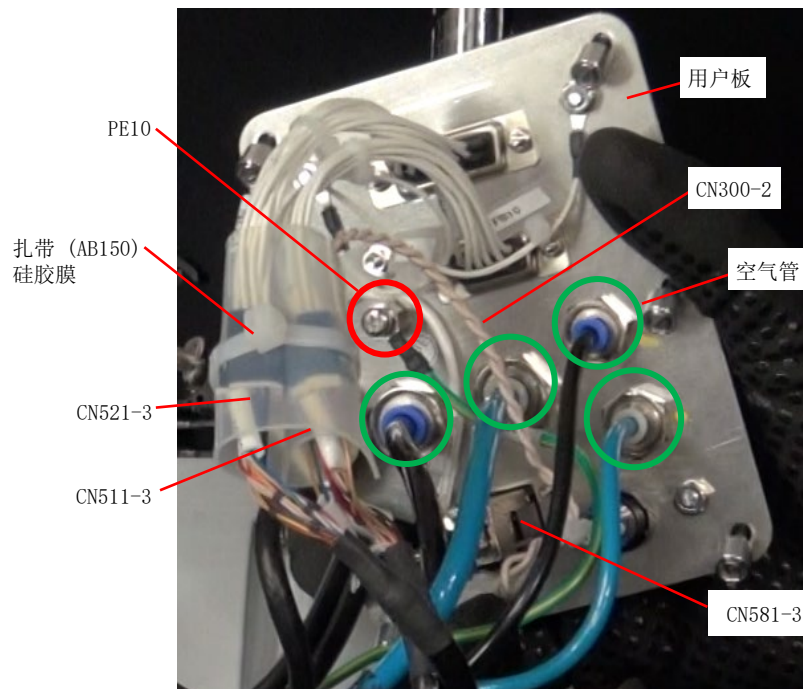
**注意**

当用户板通过第2机械臂外罩上的安装孔时，如果连接器和配管仍保持连接状态，注意不要夹住或损坏电缆。

**要点**

拆下图中所示的连接器和配管。

装配时，安装图中所示的连接器和配管。

**CN521-3、CN511-3**

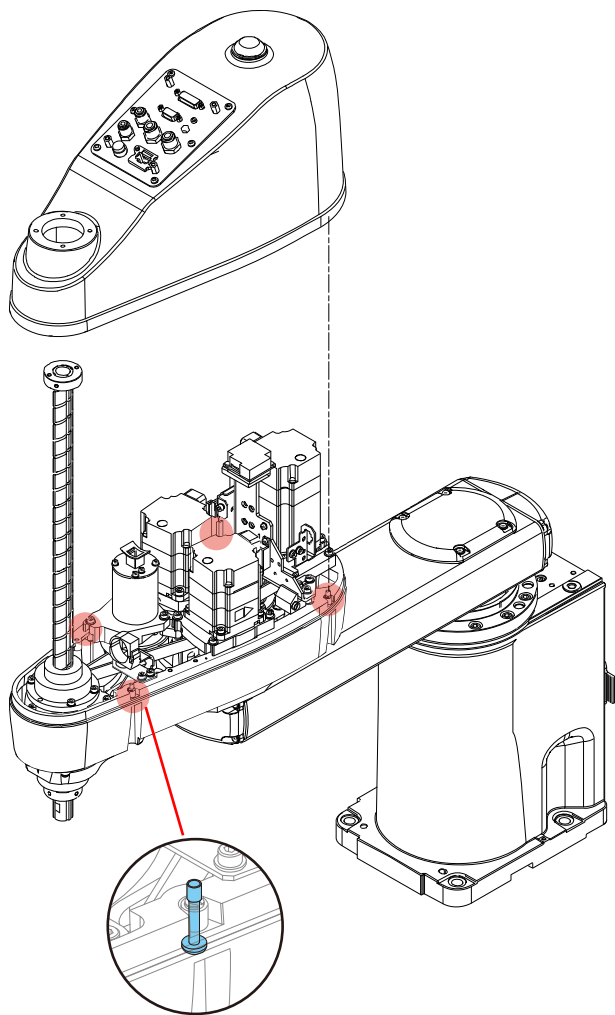
包好硅胶膜并用扎带 (AB150) 捆扎电缆。

**空气管**

按了解除按钮，同时插入或拔出配管。



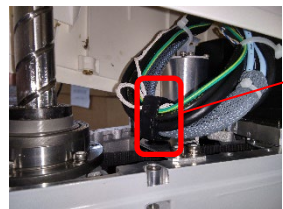
## 2.10.2 第2机械臂外罩



S04: 4-M4x20

**要点**

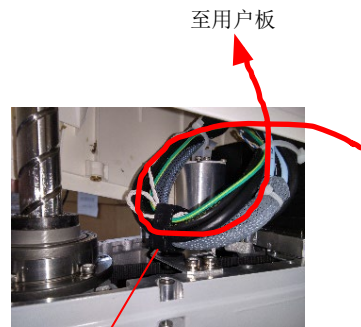
用电缆夹固定连接至外罩的电缆。将外罩提起至电缆夹上方，然后从电缆夹处取下电缆。



电缆夹

**注意**

将电缆绕成圈，以使其不会接触皮带，然后用电缆夹固定电缆。



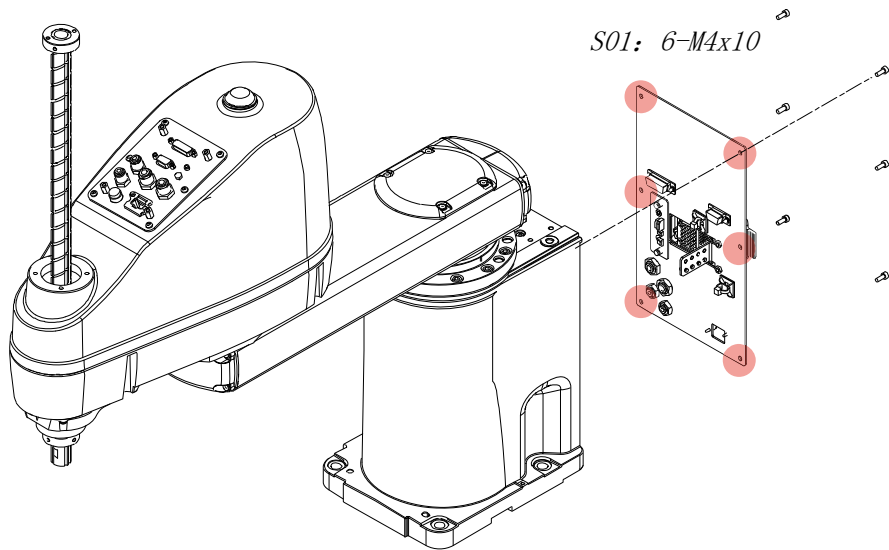
至用户板

电缆夹

**注意**

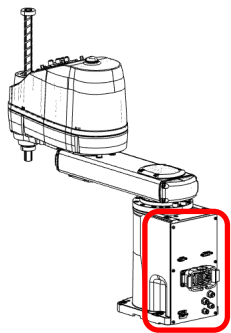
- 无需拆下固定外罩的防脱落螺丝。
- 根据作业过程差异，可能无法从外罩内的用户板上拆下电缆。将板放置在电缆不受负载且板不易掉落的位置。
- 安装外罩时，注意不要夹住电缆。

### 2.10.3 连接器板(台面安装/吊顶安装)



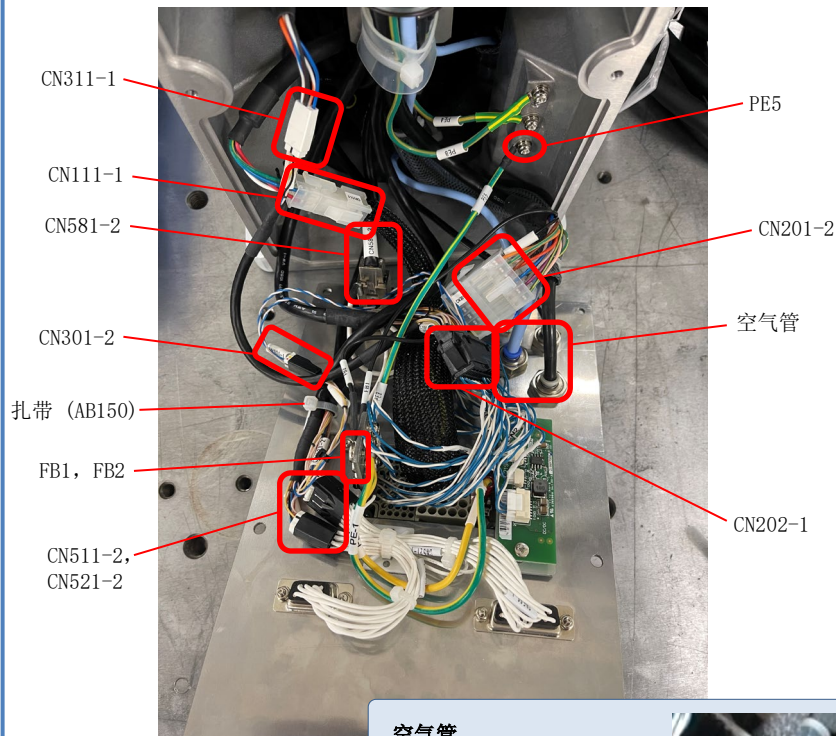
**注意**

拆卸板前，请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。



**要点**

拆下图中所示的连接器和配管。  
装配时，安装图中所示的连接器和配管。

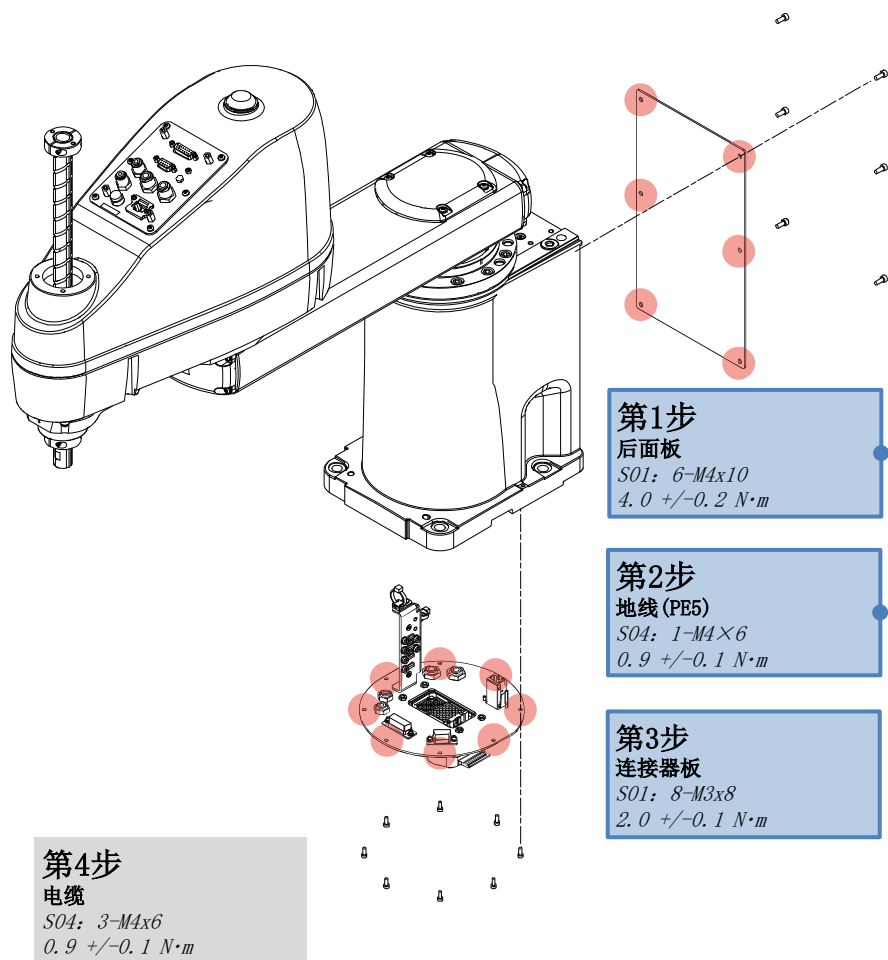


**空气管**

按了解除按钮，同时插入或拔出配管。



## 2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)

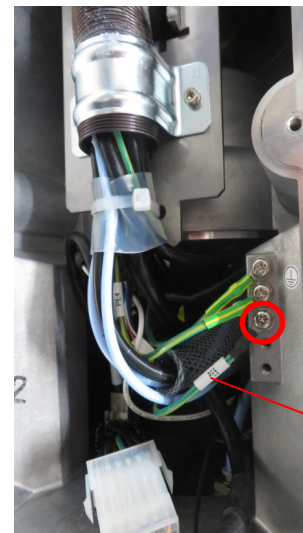
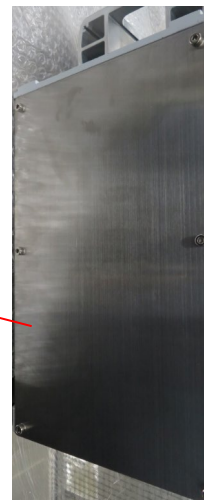
**注意**

拆卸板前, 请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

**注意**

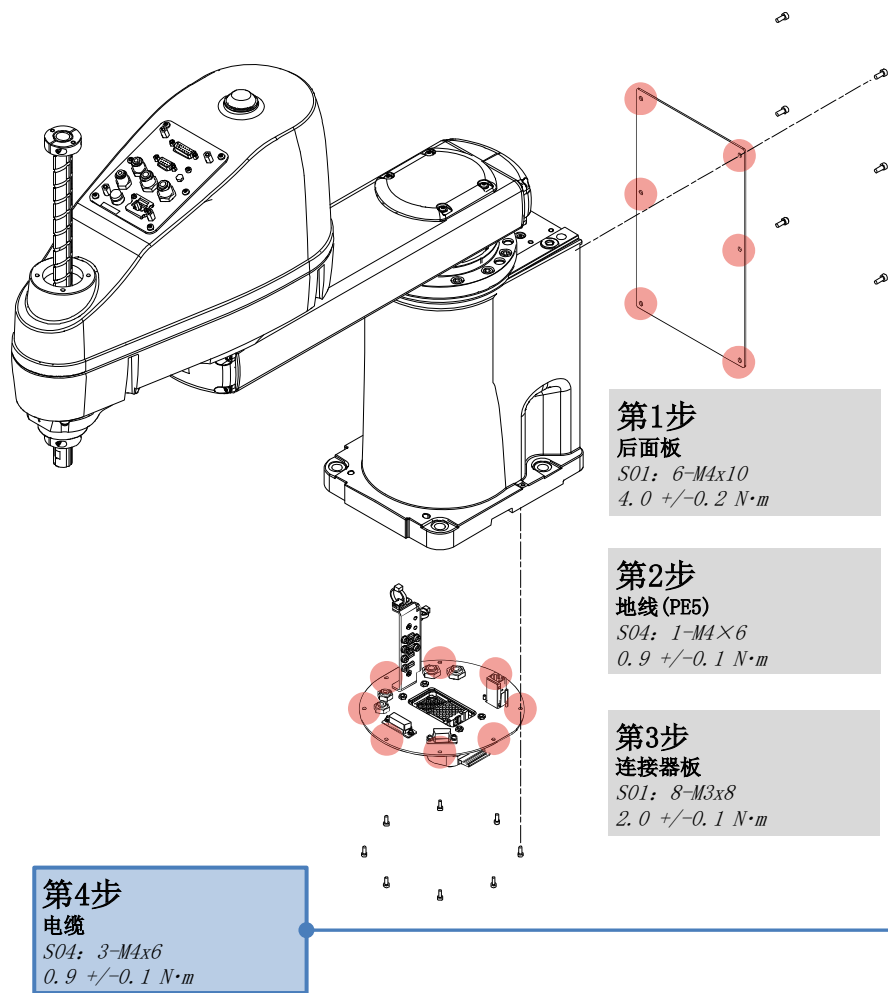
电缆下拉规格的背板有正反两面。  
拉丝表面为正面。

后面板



地线 (PE5)

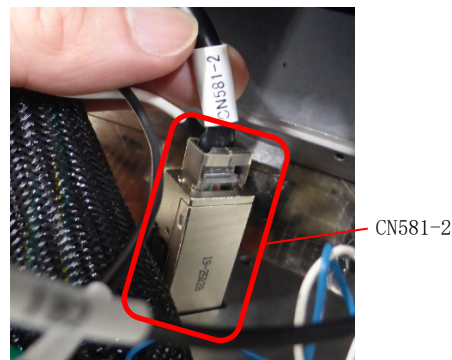
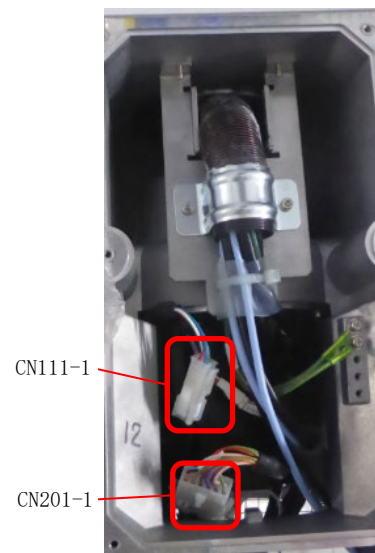
## 2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)



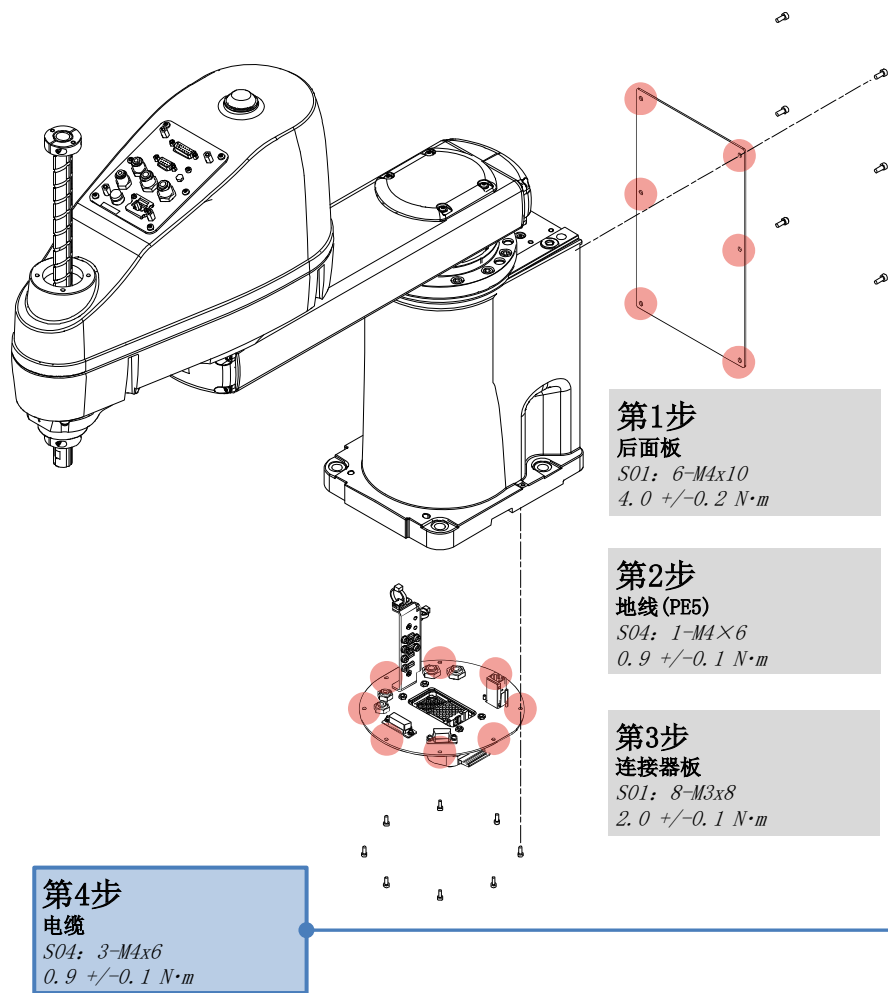
**注意**

拆卸板前, 请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

### 拆下电缆



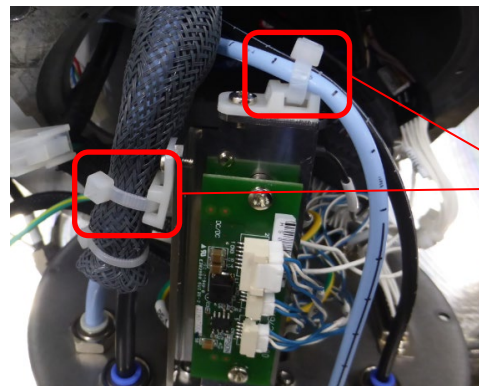
## 2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)

**注意**

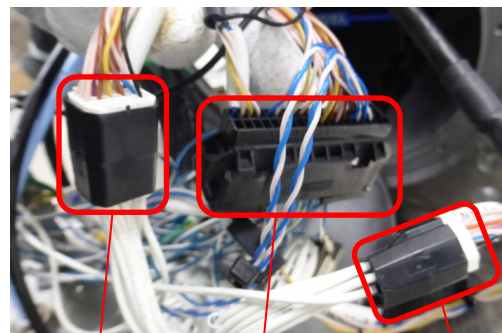
拆卸板前, 请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

**要点**

在下图所示的位置, 提前拆下固定空气管的扎带。



扎带  
(AB150)

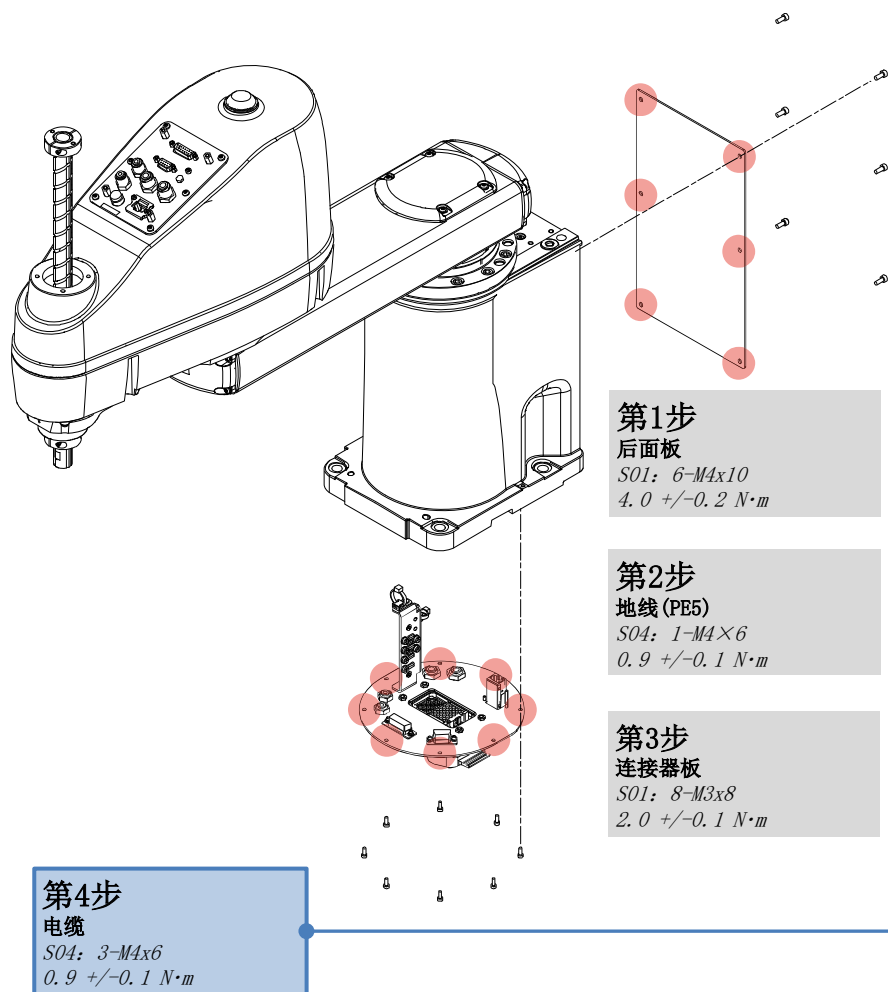
**拆下电缆**

CN521-2

CN202-1

CN511-2

## 2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)

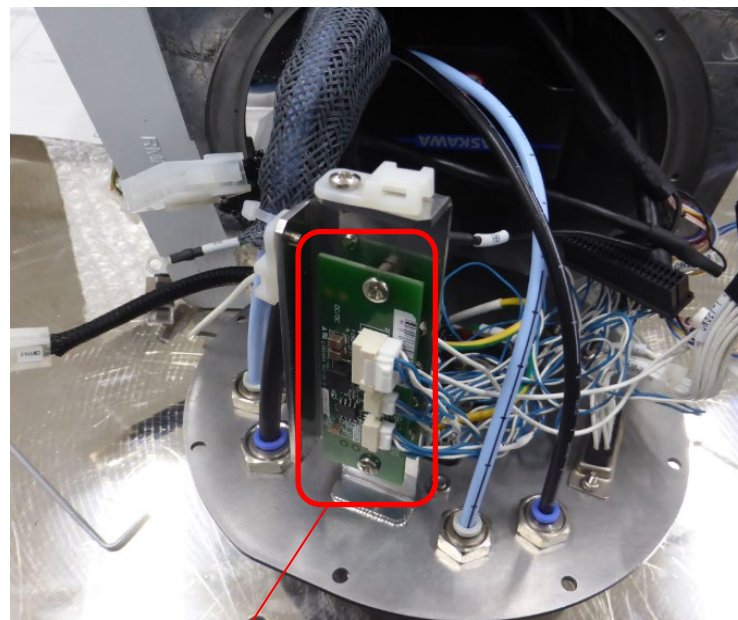
**注意**

拆卸板前, 请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

**要点**

- 将黑色空气管连接至蓝色接合处
- 将蓝色空气管连接至灰色接合处

空气管和所有电缆的布线路径应避免与DC/DC板接触。由于DC/DC板为带电部件, 电缆接触会导致通信错误。



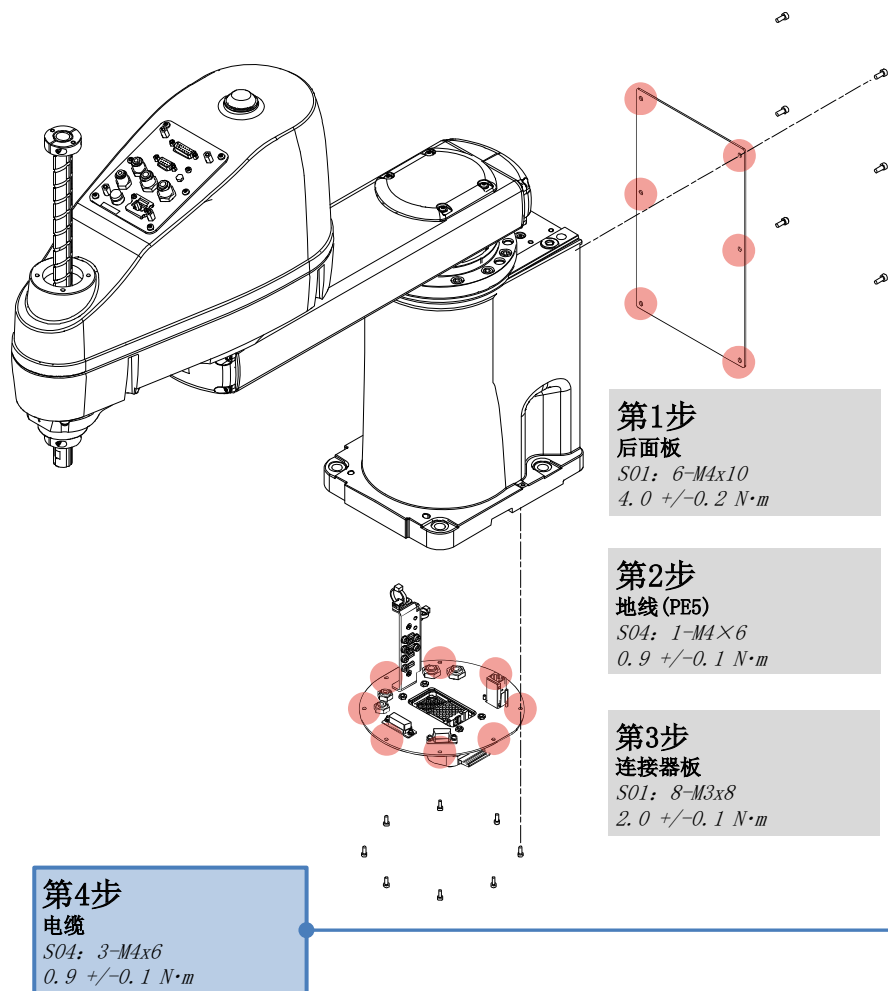
DC/DC板

**空气管**

按下解除按钮, 同时插入或拔出配管。



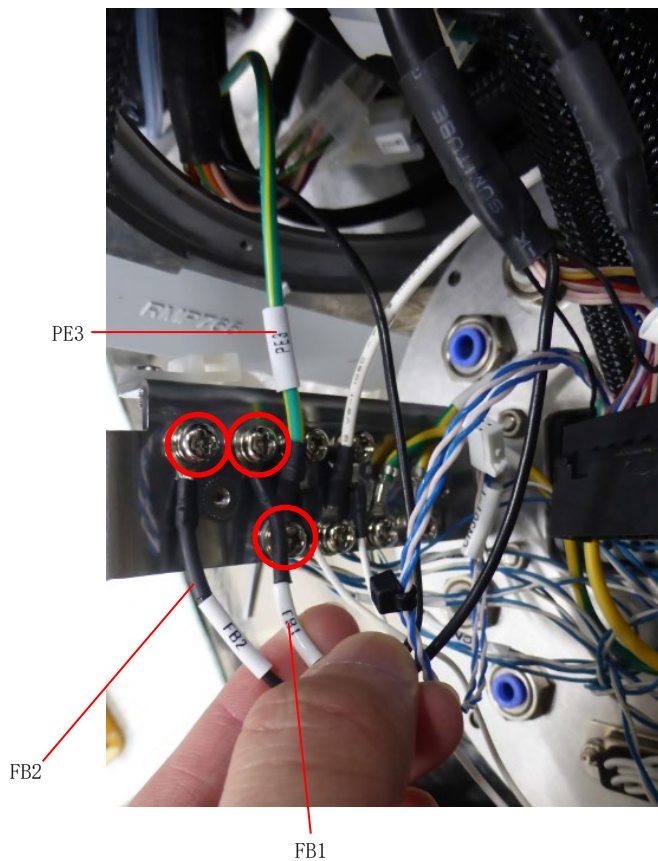
## 2.10.4 连接器板(电缆下拉规格)

**注意**

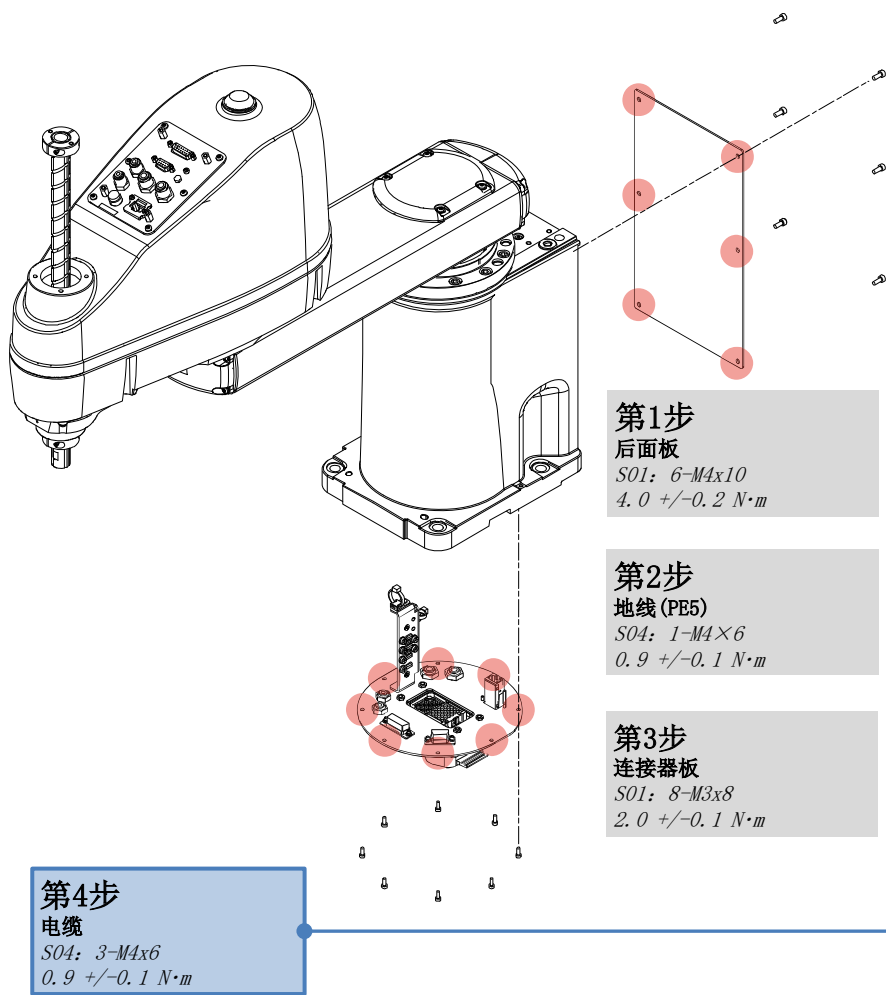
拆卸板前，请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

**注意**

应按下图所示方向固定接地线 (FB1、FB2、PE3) 的端子。如按照相反方向安装端子，则在安装连接器板时接地线可能会受到应力。



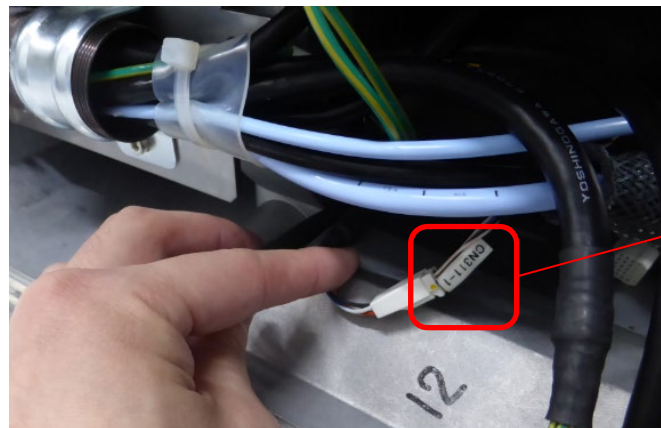
## 2. 10. 4 连接器板(电缆下拉规格)



**注意**

拆卸板前，请先拆除M/C电缆和所有连接至连接器的电缆。

### 拆下电缆



CN311-1



301-1/CN301-2

# 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

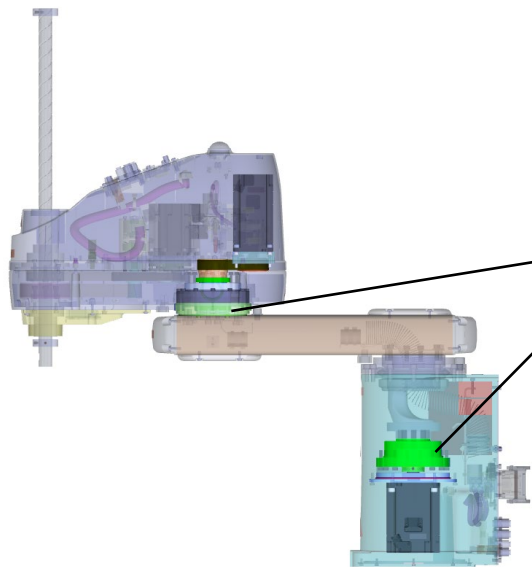
原点调整与示教不同。\*

\*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

GX8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、减速机或同步皮带等部件时，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、减速机和同步皮带后

### 附注

- 如果您已更换第1关节或第2关节的电机、减速机和同步皮带，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。

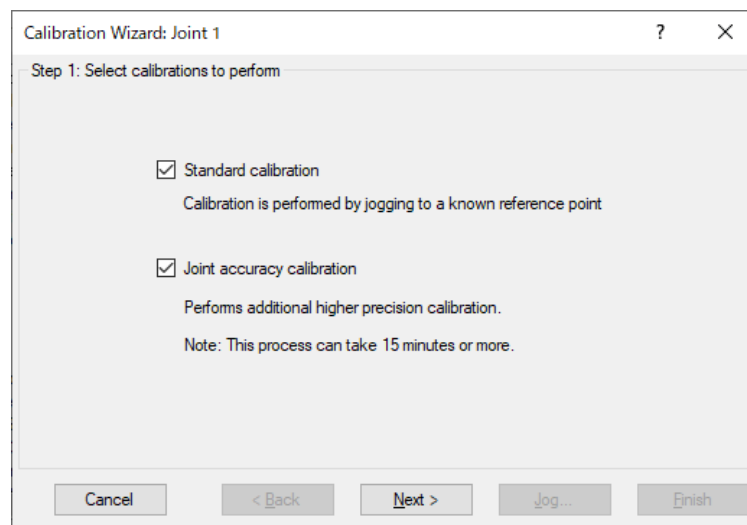
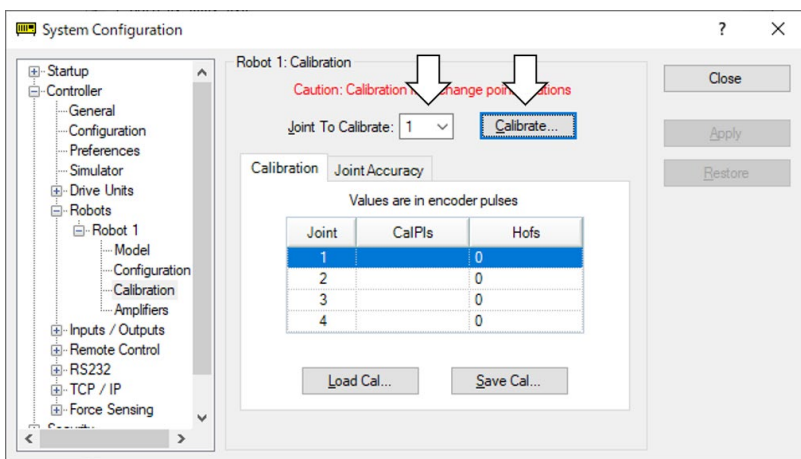
### 3.1.2 原点调整方法

#### 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。

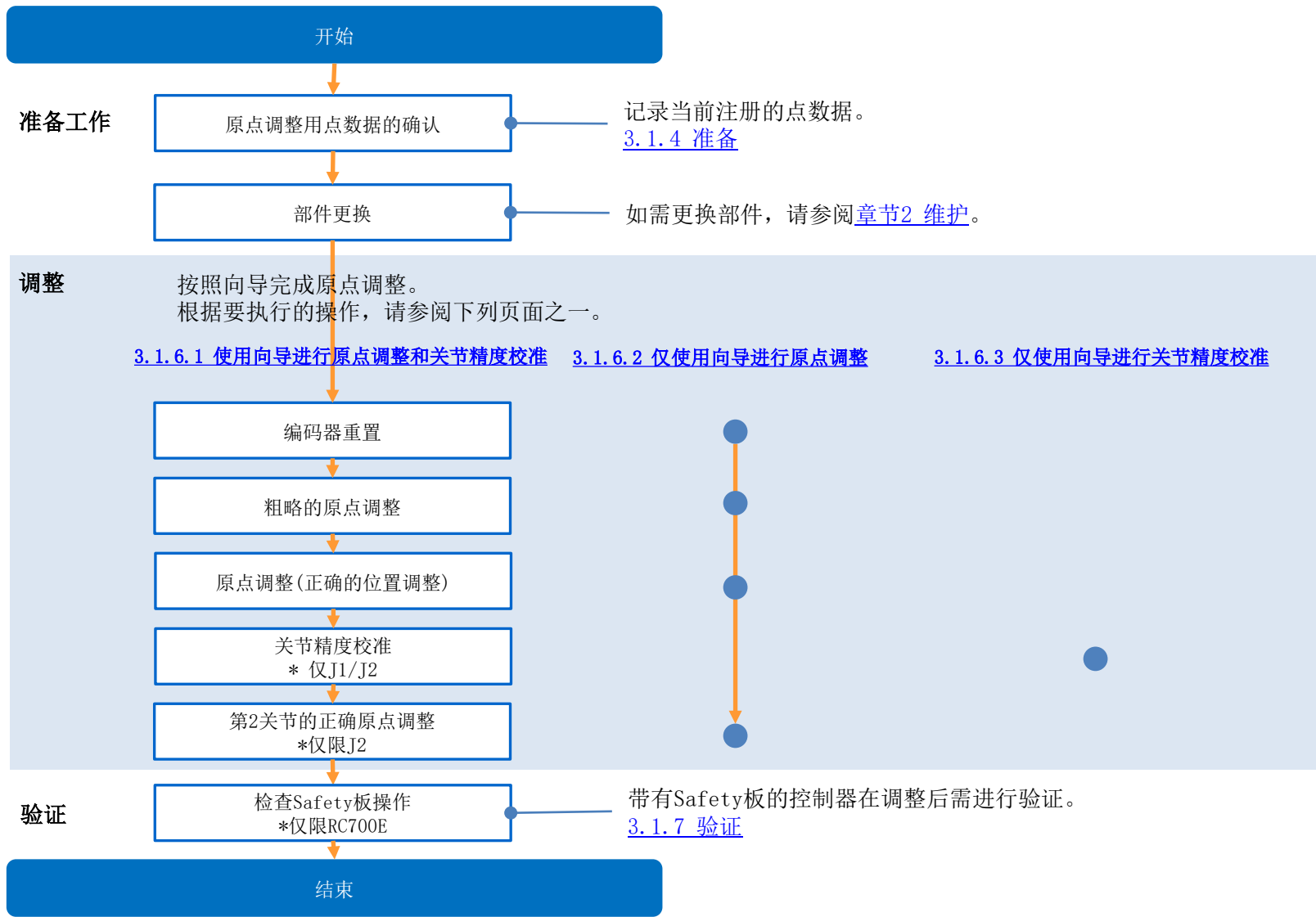
同时选择[标准校准]和[关节精度校准]以完成必要的校准。



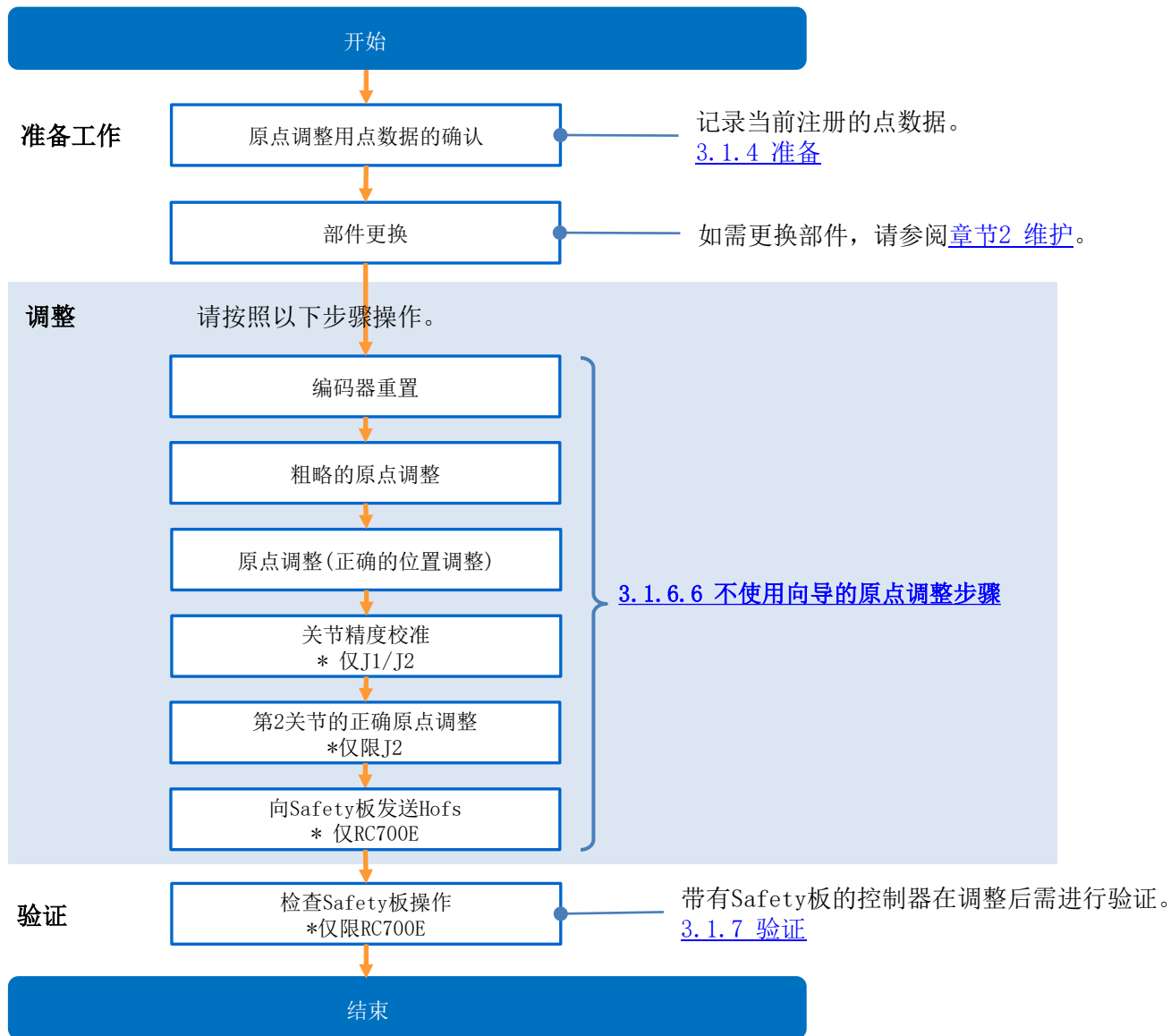
若要不使用向导进行原点调整，请参阅[3.1.6.6 不使用向导的原点调整步骤](#)。

### 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。

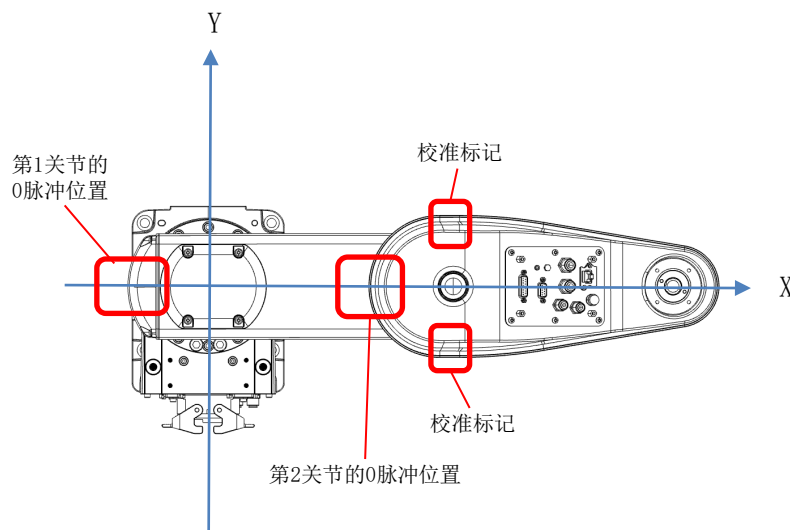
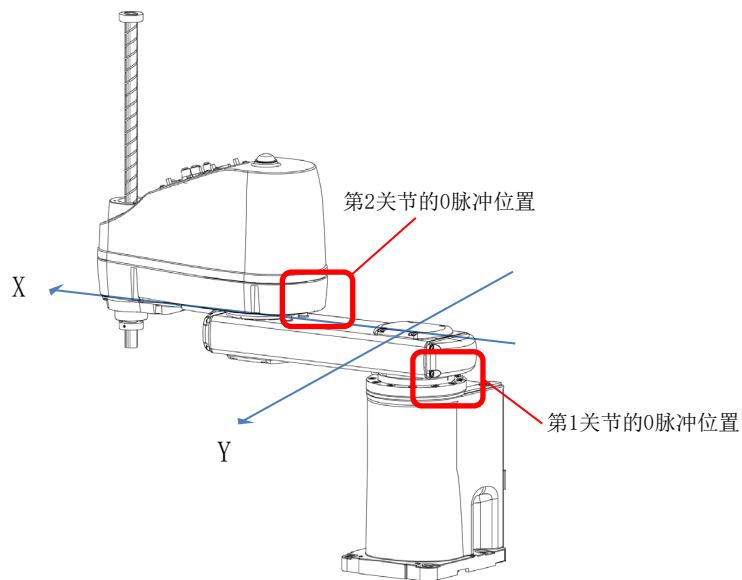
EPSON  
RC+ >脉冲

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

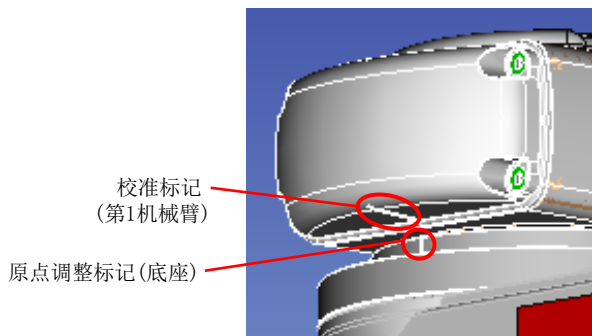
如需使用0脉冲位置(校准标记)进行校准, 请参阅下图。

#### 第1关节/第2关节



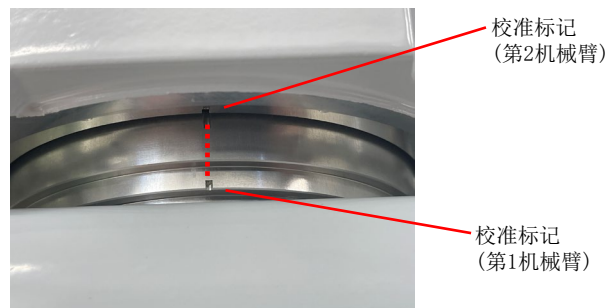
#### 第1关节0脉冲位置的参考

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

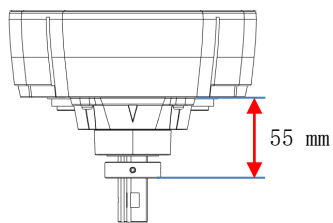


## 第3关节/第4关节

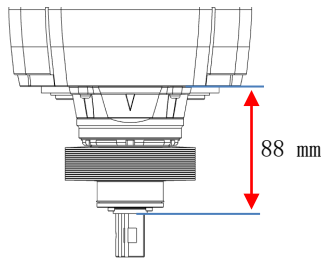
## 第3关节0脉冲位置的参考

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。



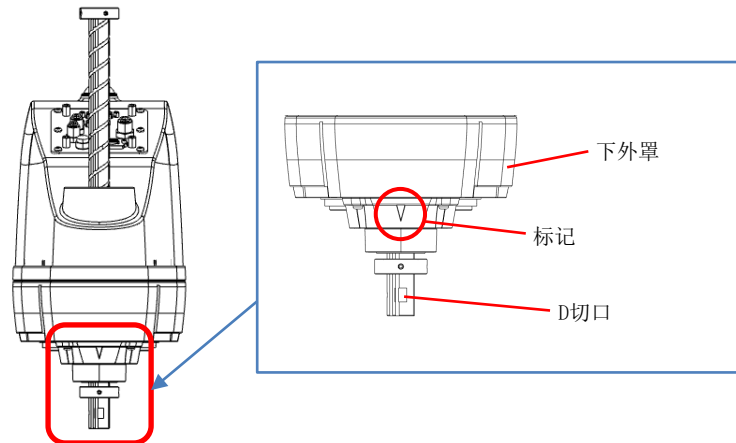
标准环境规格




洁净环境规格  
防护型规格


## 第4关节0脉冲位置的参考

轴上的平面朝向第2机械臂尖端的位置。



### 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

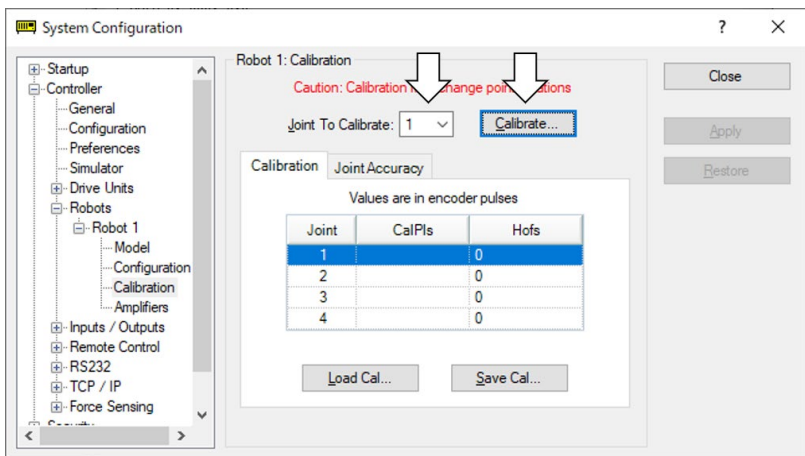
本节介绍了第1关节和第2关节的校准和关节精度校准的方法。

(1) 启动校准向导。

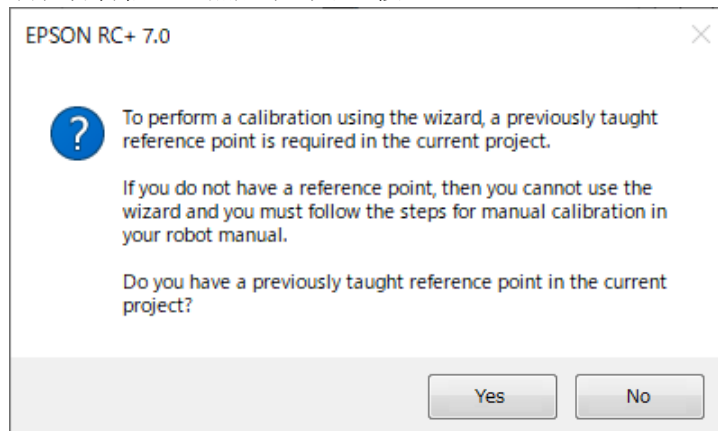
- I. 选择EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。
- II. 选择[机器人] - [机器人\*\*] - [原点调整]。

**附注** 仅所选的机器人可进行原点调整。

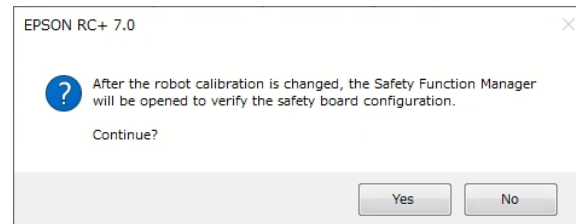
III. 选择关节编号，然后单击<校准...>按钮。



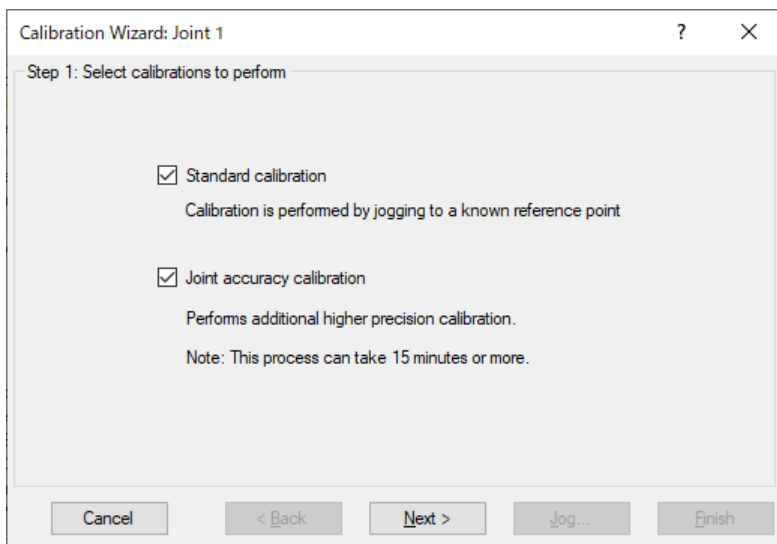
(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



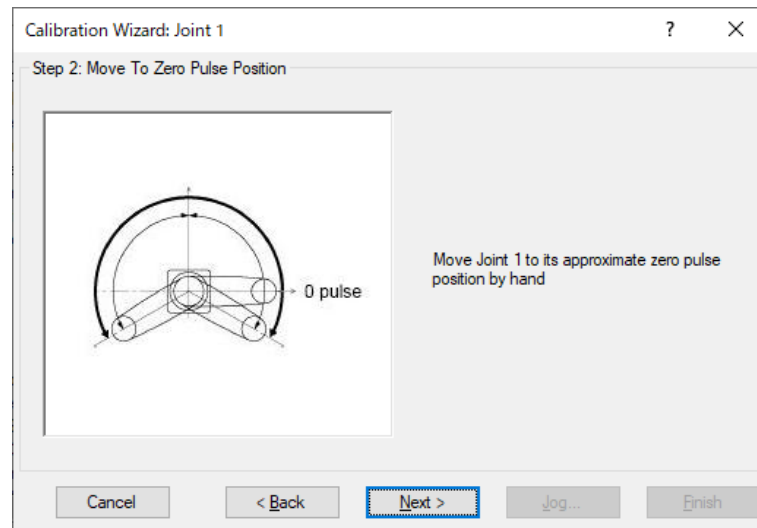
**附注** 出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。



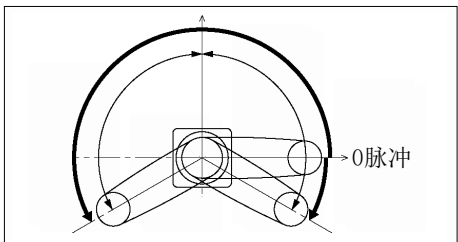
- (3) 选择[标准校准]和[关节精度校准]，然后单击<下一个>按钮。



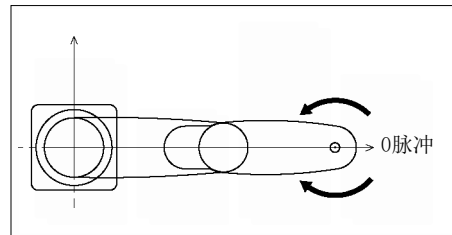
- (4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。



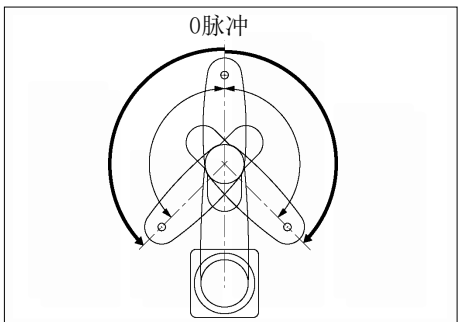
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



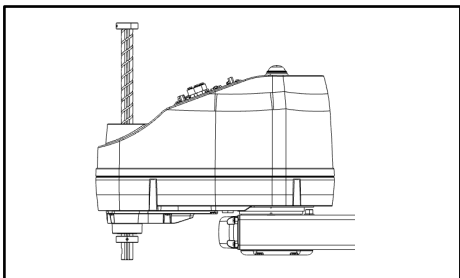
第4关节的0脉冲位置：轴上D切口面向第2机械臂尖端的位置



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。)

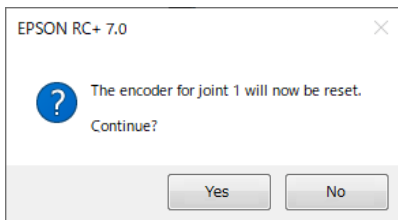


第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

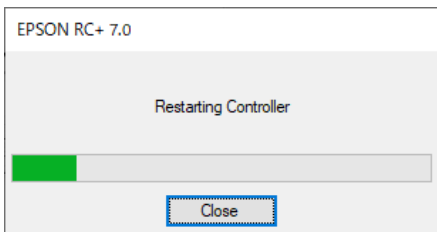


**附注** 有关0脉冲位置的详细信息，请参阅[3.1.5 每个关节的0脉冲位置](#)。

- (5) 重置编码器。单击<是>按钮。



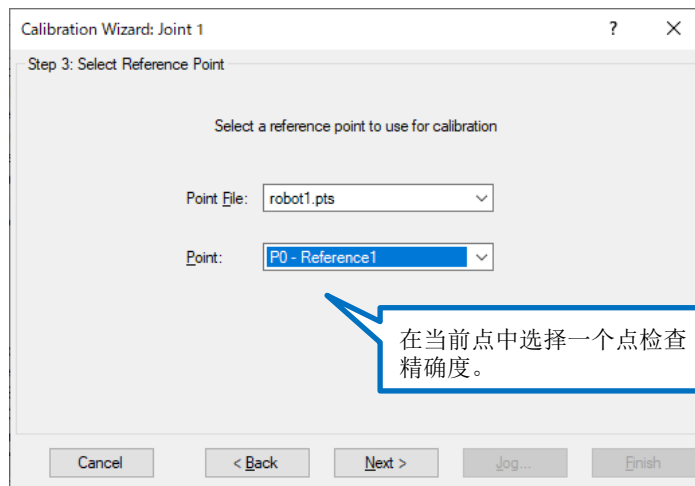
- (6) 控制器重新启动。  
\* 重新启动之后，显示自动消失。



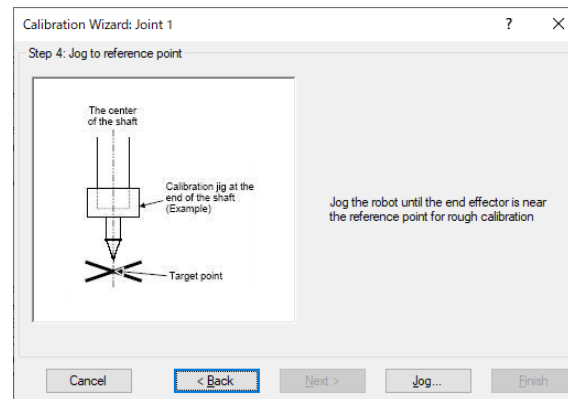
### 附注

- 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。

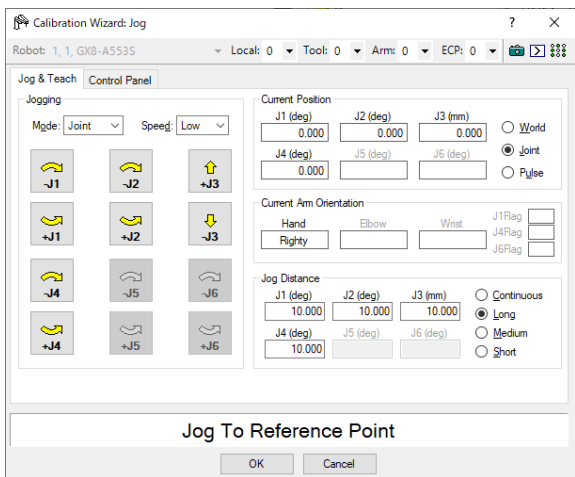


- (8) 进行步进动作，将末端工具约移动到参照点，以进行粗略原点调整。单击<步进>按钮。



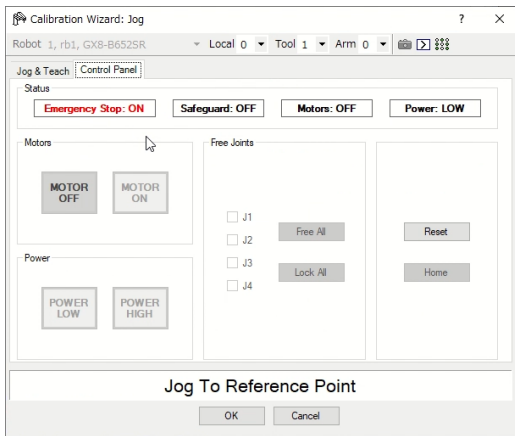
(9) 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。

\*操作机器人前，打开[控制面板]选项卡，执行<打开电机>。

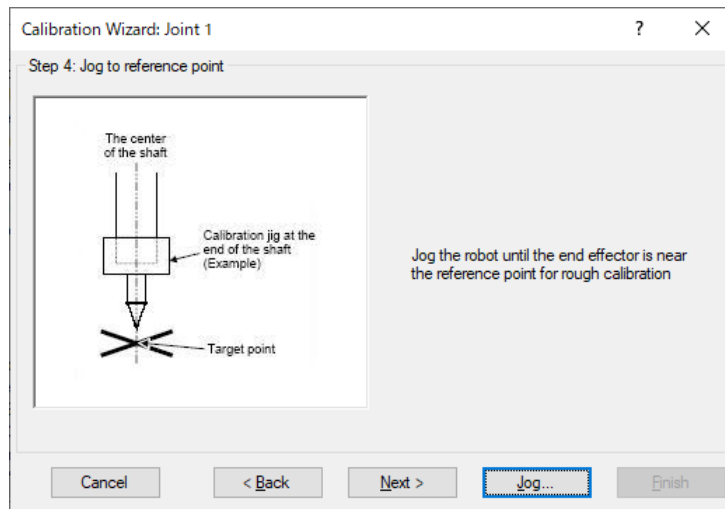


**附注**

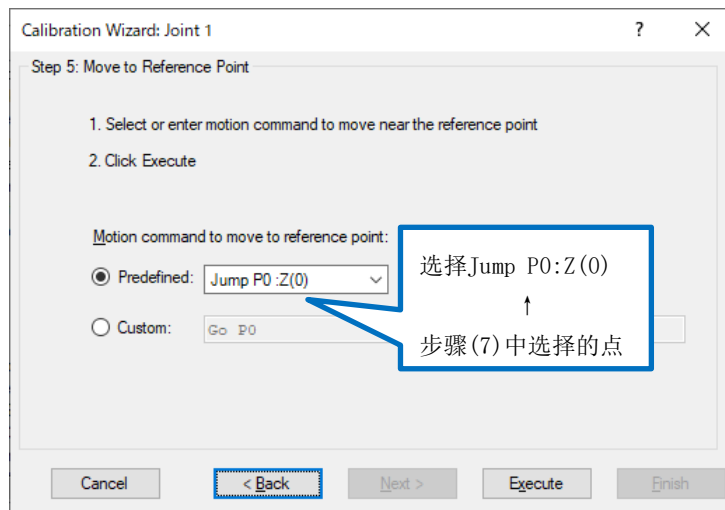
- 由于RC700E出现与Safety板相关的错误，应执行<重置>，然后执行<Motor ON>。



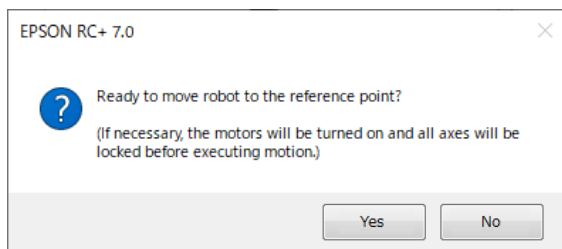
(10) 单击<下一个>按钮。



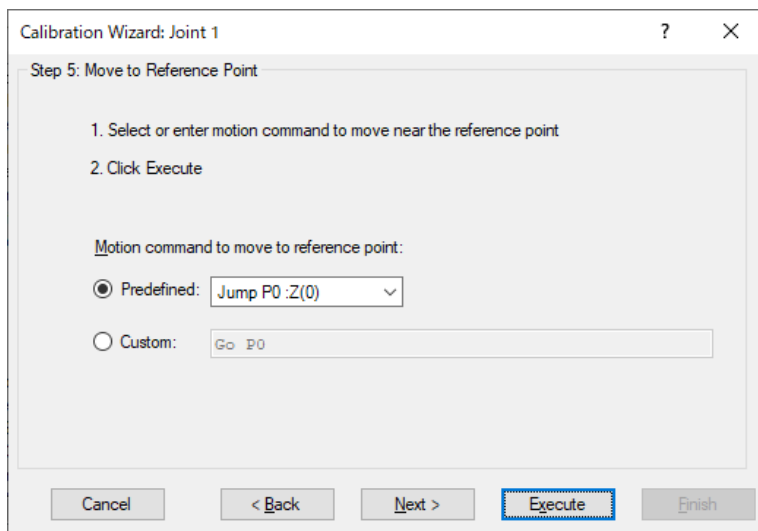
(11) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



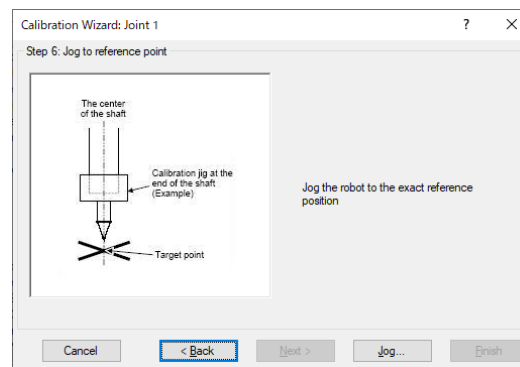
- (12) 确认信息，然后单击<是>按钮。



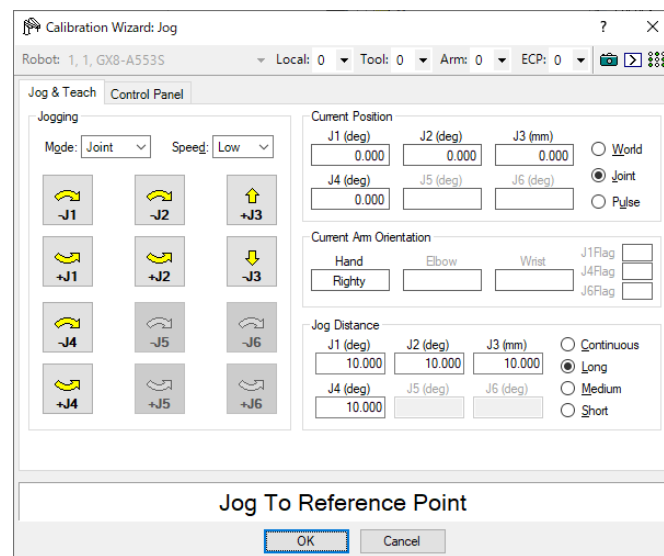
- (13) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



- (14) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

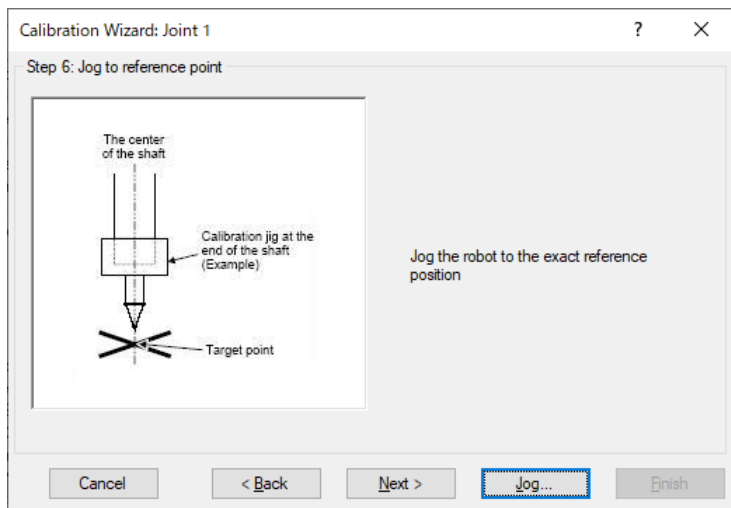


- (15) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。

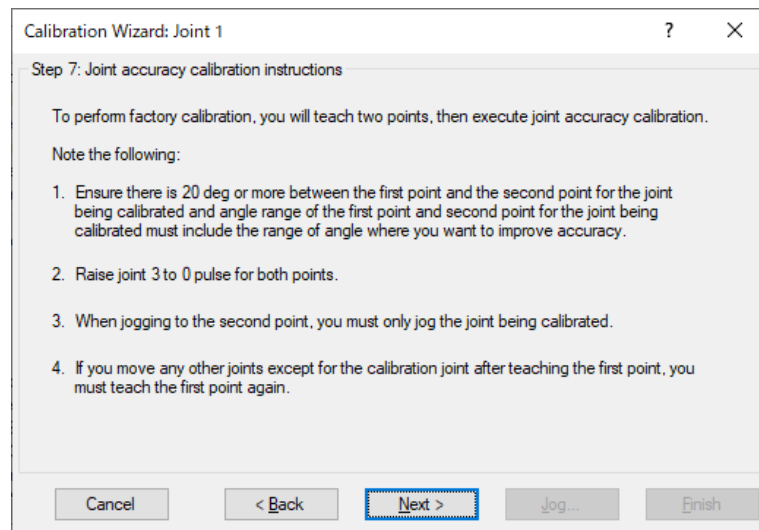


调整到准确位置，然后将第3关节移动到0脉冲附近。

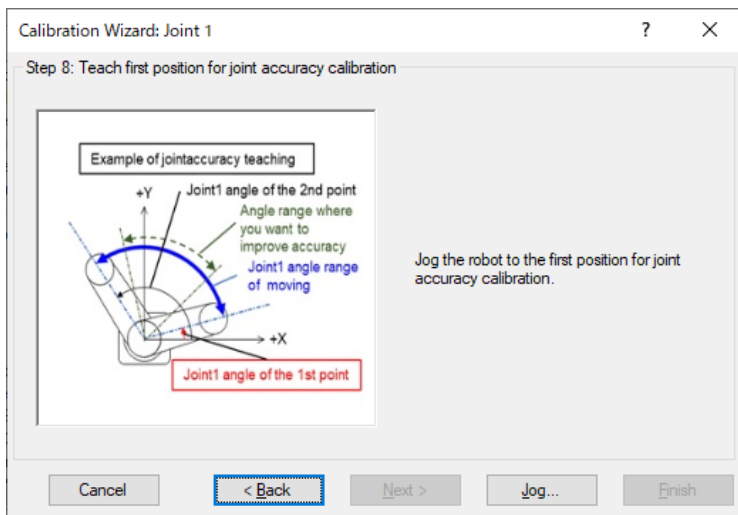
(16) 单击<下一个>按钮。



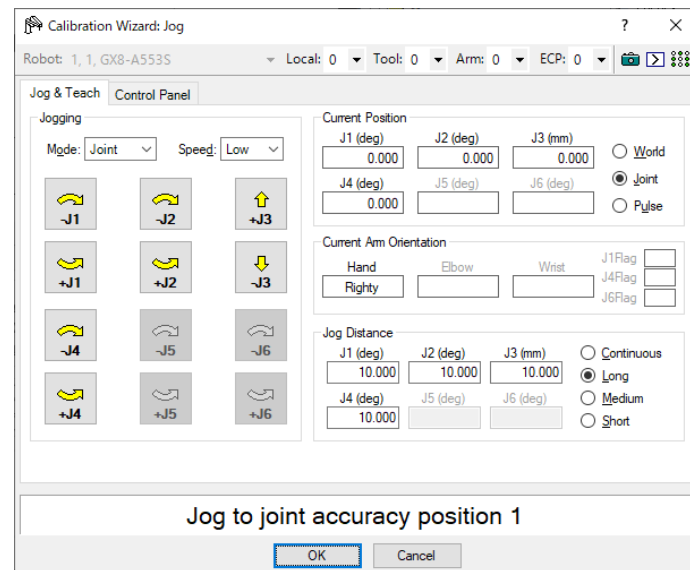
(17) 执行关节精度校准。确认注意事项，然后单击<下一个>按钮。



(18) 如需执行关节精度校准，请指定测量操作的动作点1。

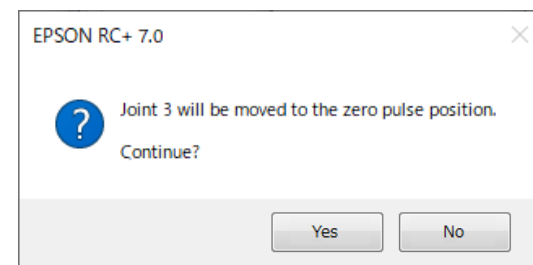


(19) 步进至指定为动作点1的位置，然后单击<确定>按钮。

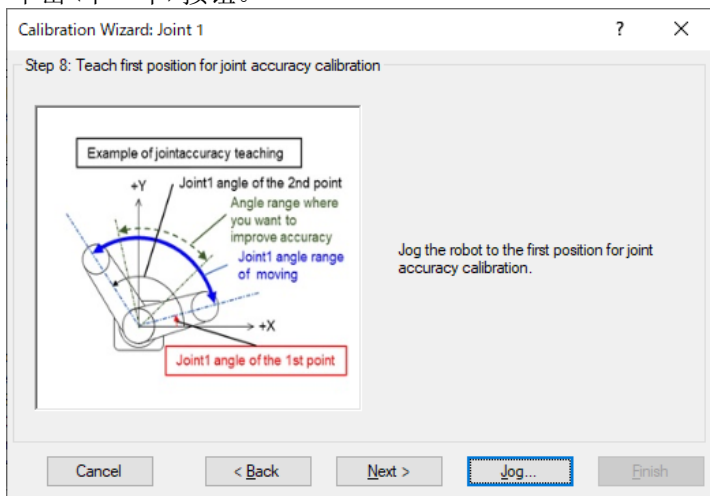


### 附注

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。

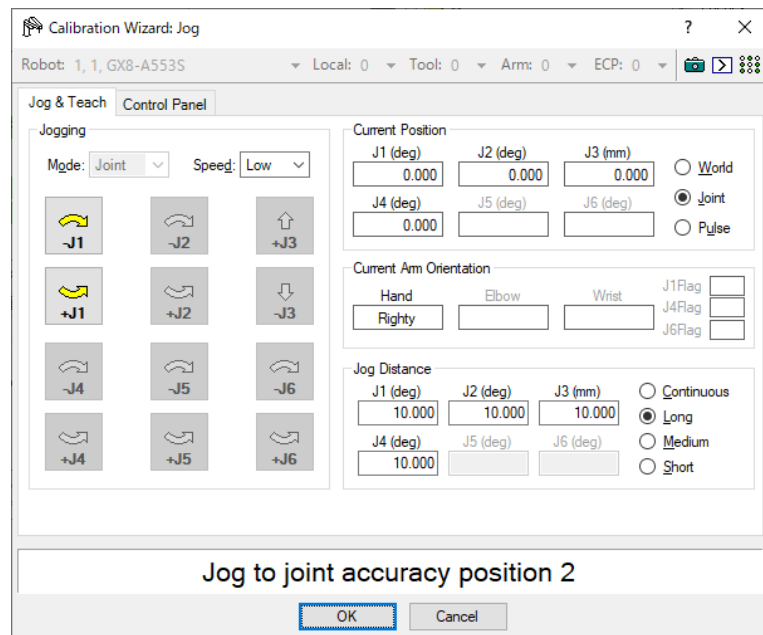
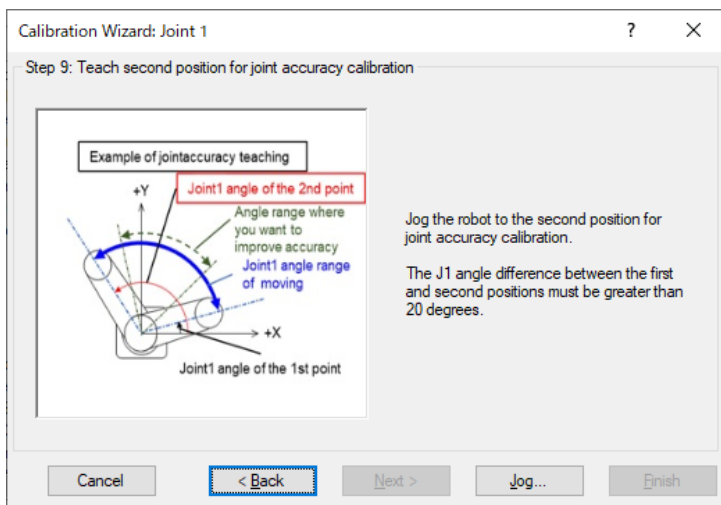


(22) 步进至指定为动作点2的位置，然后单击<确定>按钮。

附注

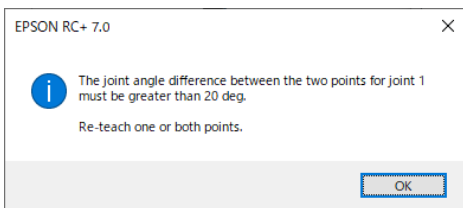
- 仅可对要进行校准的关节执行指定动作点2的步进动作。不可对其他关节执行步进动作。
- 如需正确执行关节精度校准，必须将关节移动到校准向导中指示的最小动作角度或更大角度。将要执行校准的关节从动作点1移动最小动作角度或更大角度，以指定动作点2。

(21) 指定动作点2用于测量操作。单击<步进>按钮。

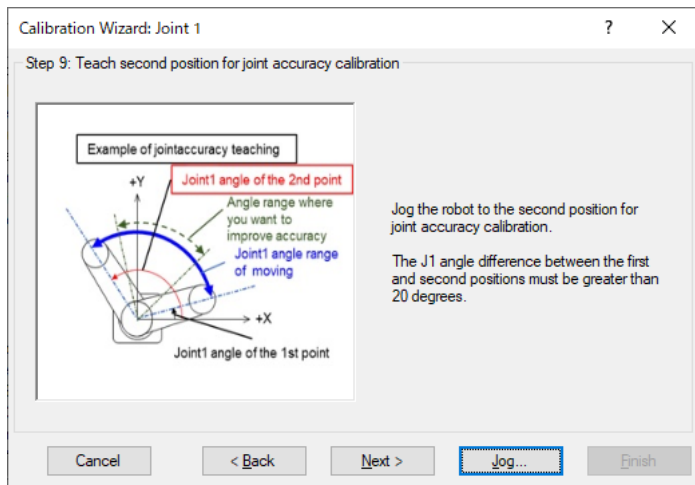


## 附注

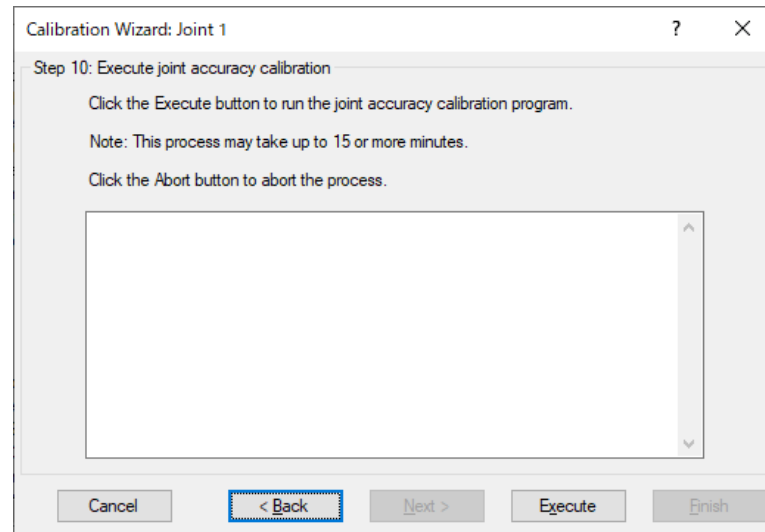
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果动作点2指定在小于动作点1与动作点2之间最小动作角度的位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<确定>按钮。然后，再次指定动作点2。



- (23) 单击<下一个>按钮。

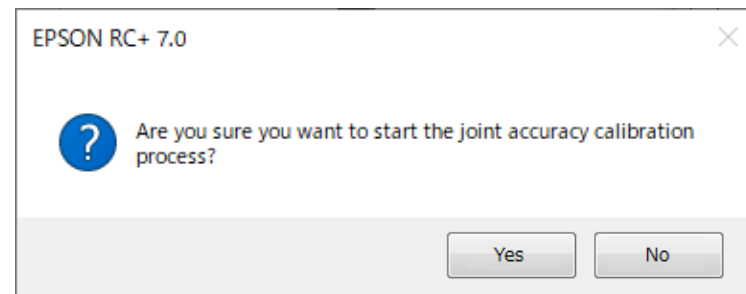


- (24) 单击<执行>按钮以执行关节精度校准。执行关节精度校准期间，机器人在动作点1和动作点2之间往复动作。

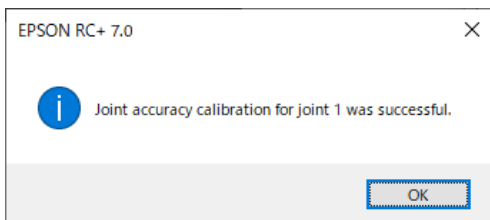


附注 关节精度校准大约需要20分钟。

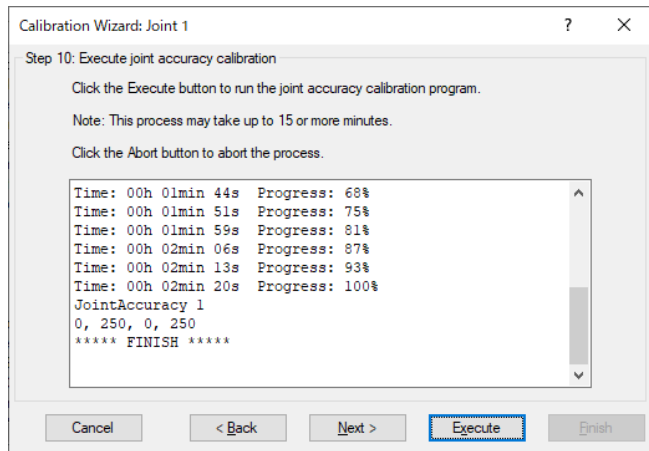
- (25) 单击<是>按钮。单击<是>按钮后，机器人开始动作。



- (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。

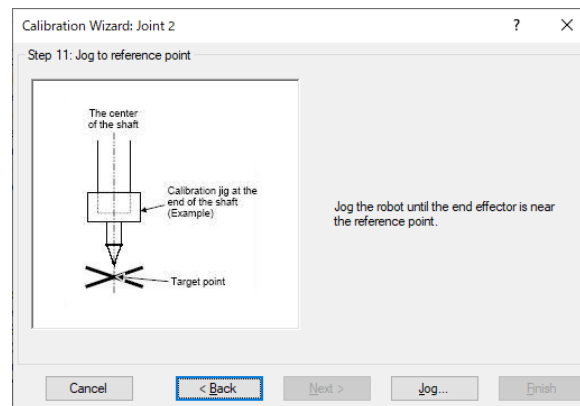
再次单击<执行>按钮以执行关节精度校准。

- 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。

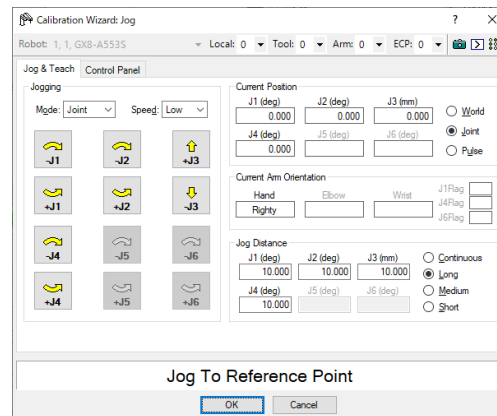
- (28) 仅对第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

\*其它关节原点调整，请直接进入步骤 (29)。

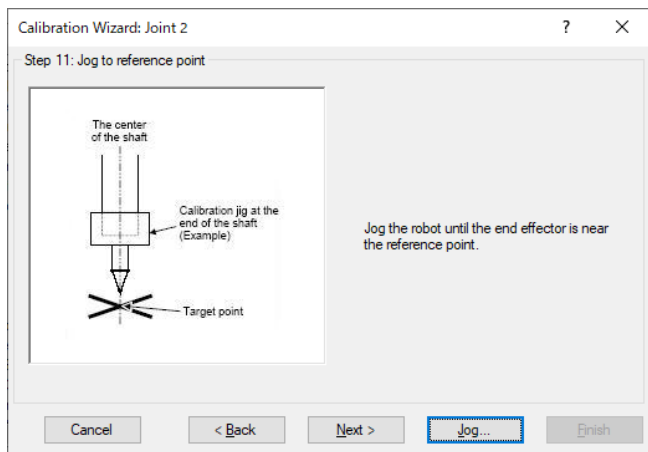
- i. 将末端工具步进至步骤 (7) 中指定的参考点附近。  
单击<步进>按钮。



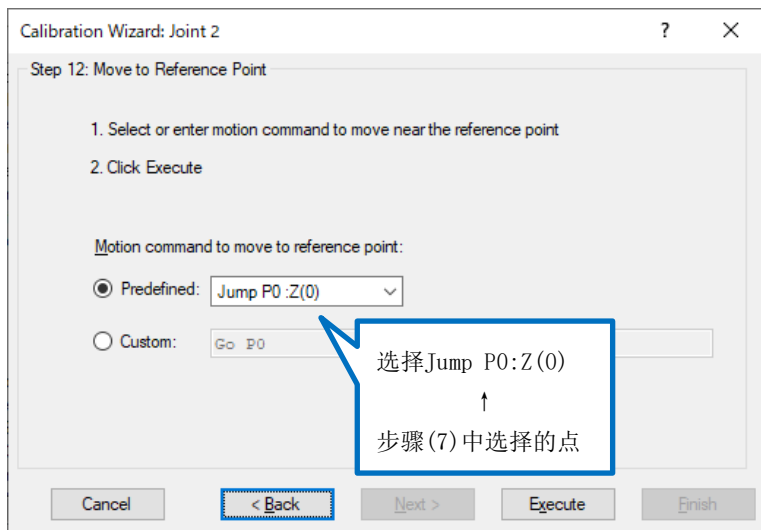
- ii. 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。



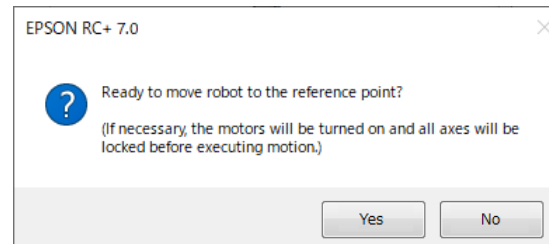
iii. 单击<下一个>按钮。



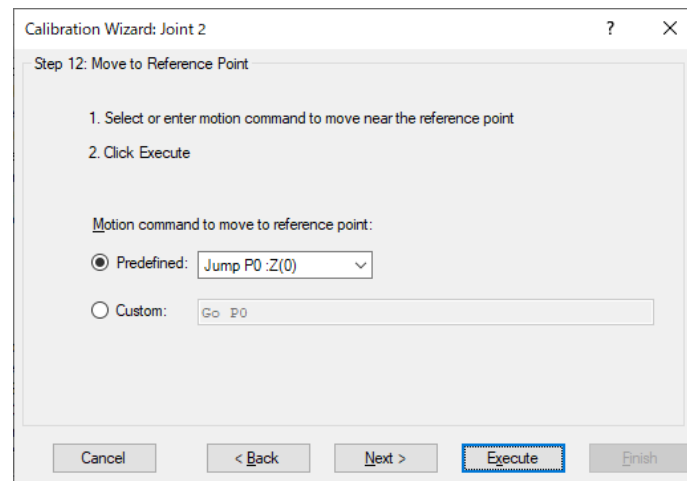
iv. 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



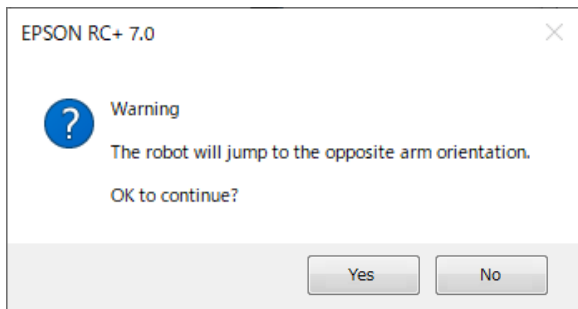
v. 确认信息，然后单击<是>按钮。



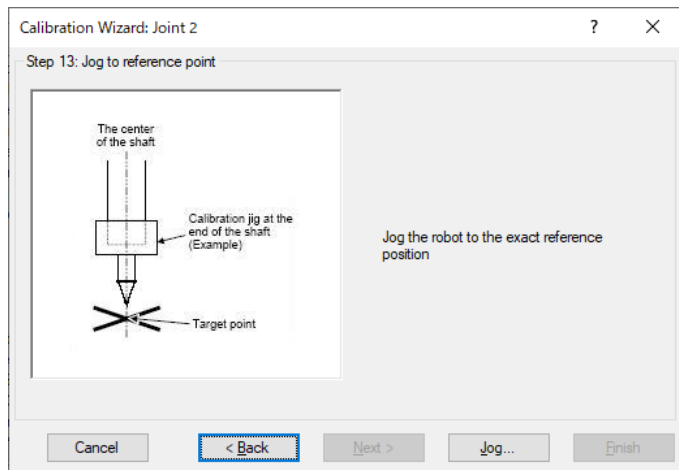
vi. 机械手移动到参考点后，单击<下一个>按钮。



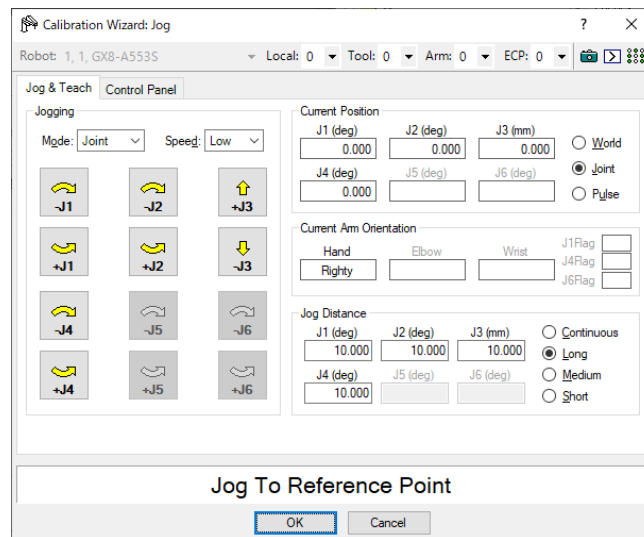
- vii. 通过Jump命令将当前的机械手姿势移动为不同的姿势（从右手腕换成左手腕）。单击<是>按钮。



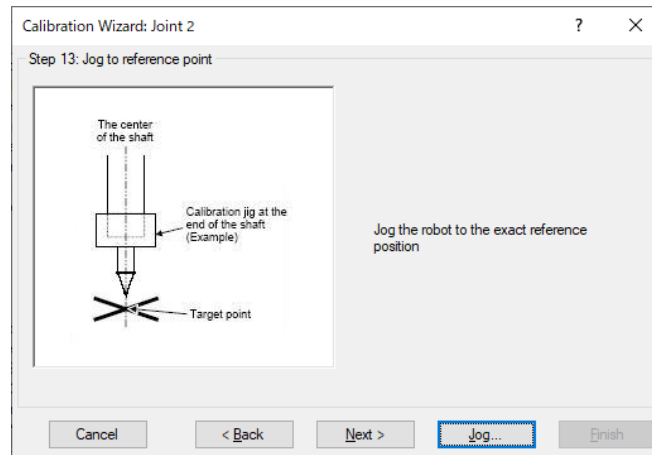
- viii. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



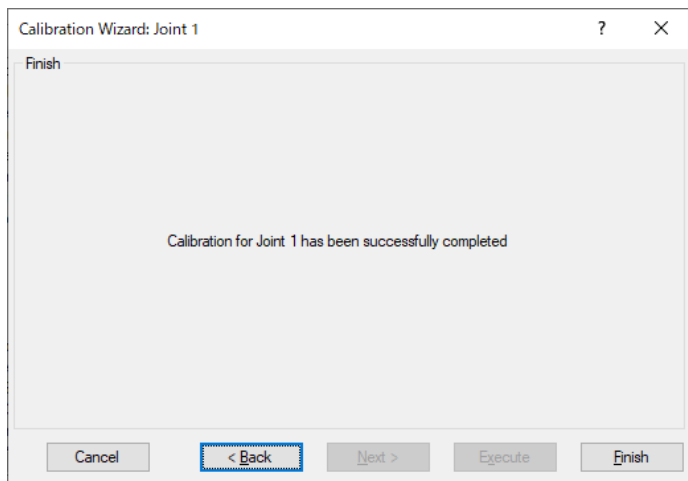
- ix. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



- x. 单击<下一个>按钮。

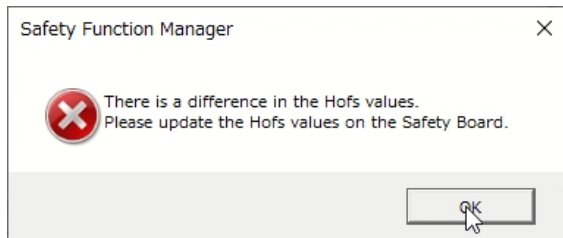


(29) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

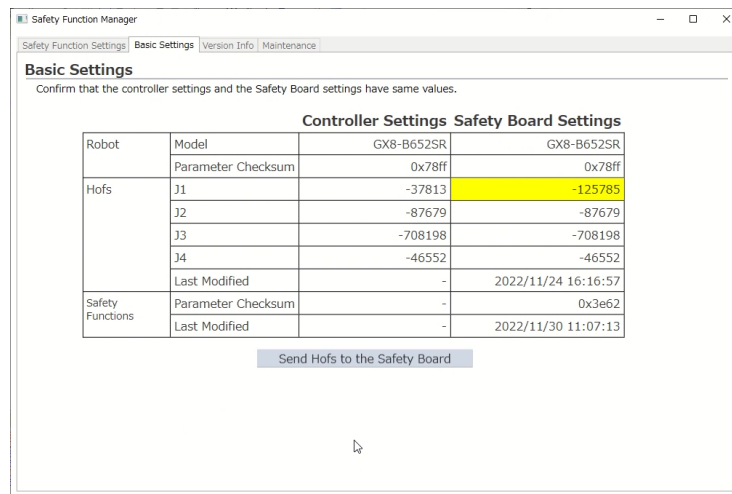


(30) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(31)。

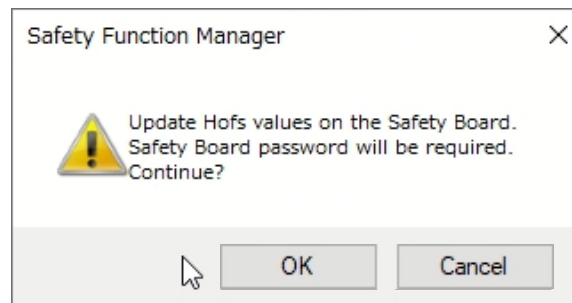
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



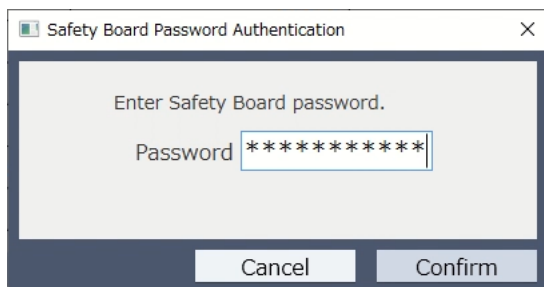
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



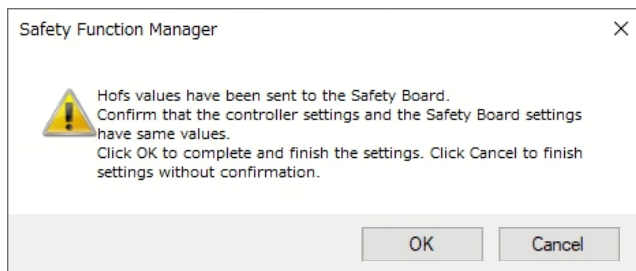
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



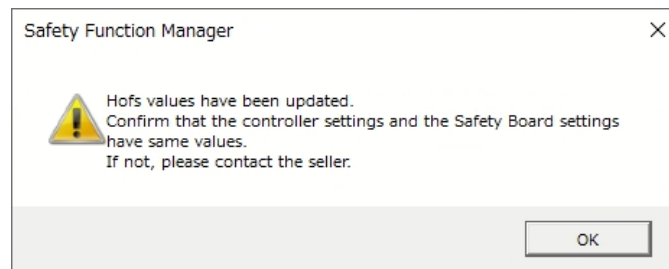
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



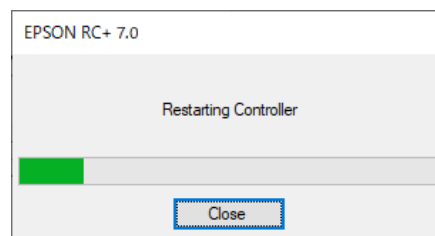
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



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。

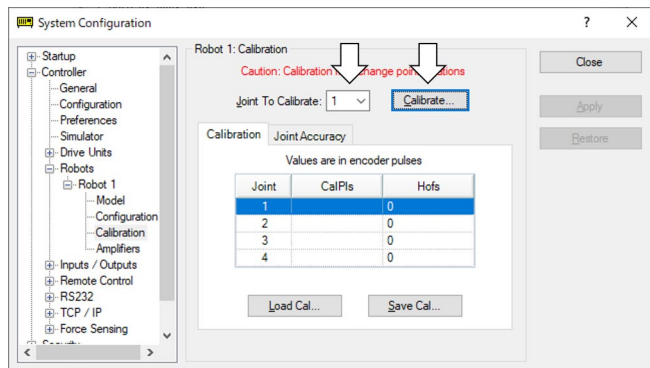
I. 选择EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。

II. 选择[机器人] - [机器人\*\*] - [原点调整]。

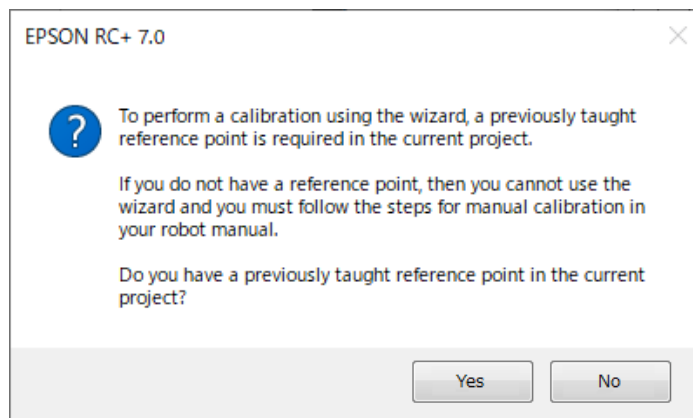
## 附注

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。

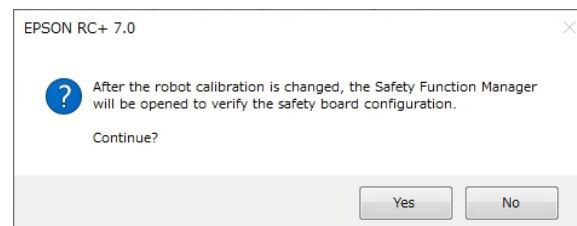


(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



## 附注

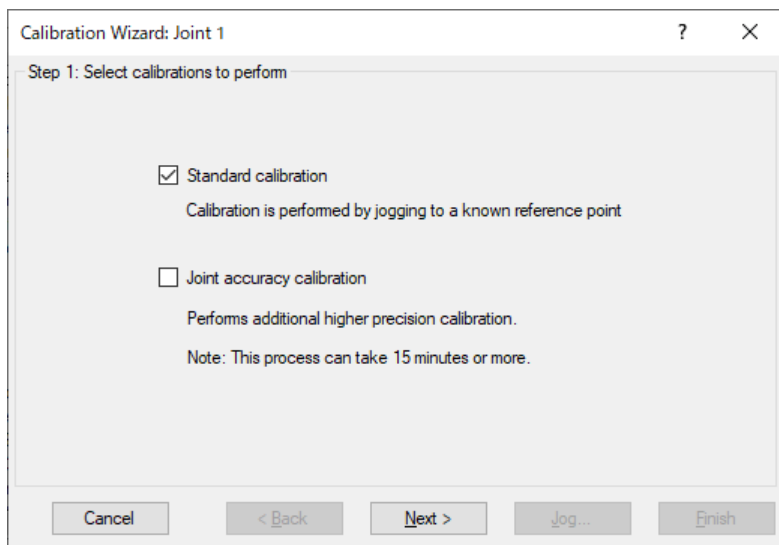
出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。



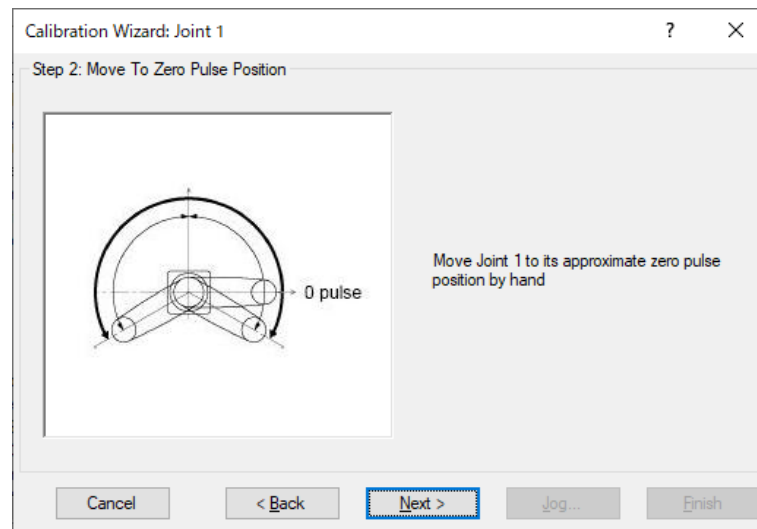
(3) 选择[标准校准]，然后单击<下一个>按钮。

**附注**

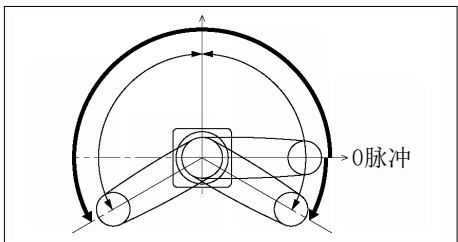
如果只执行标准校准，请只选中[标准校准]复选框。  
如果只执行标准校准，已进行标准校准之关节的关节精度校准的校正值将重置为0(非校正状态)。



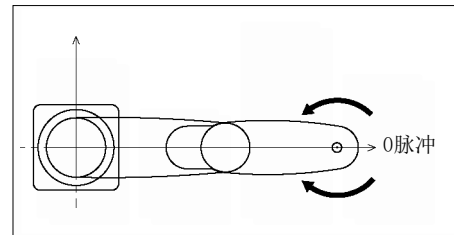
(4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到0脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。



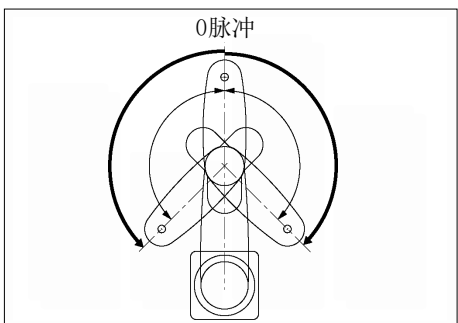
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



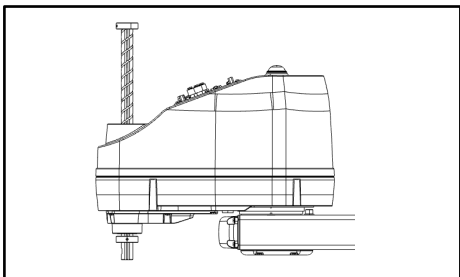
第4关节的0脉冲位置：轴上D切口面向第2机械臂尖端的位置



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。)

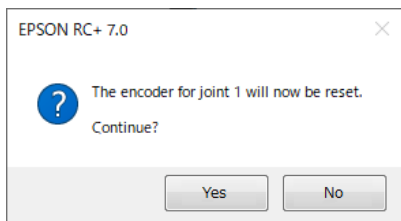


第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

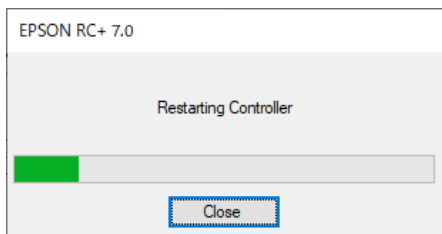


**附注** 有关0脉冲位置的详细信息，请参阅[3.1.5 每个关节的0脉冲位置](#)。

- (5) 重置编码器。单击<是>按钮。



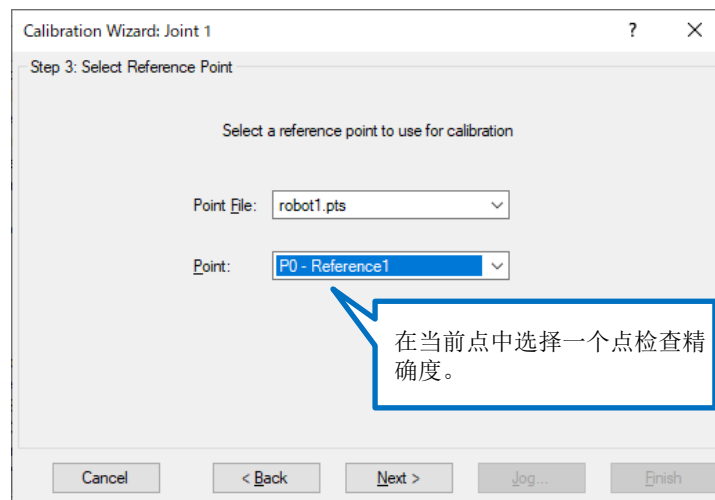
- (6) 控制器重新启动。  
\* 重新启动之后，显示自动消失。



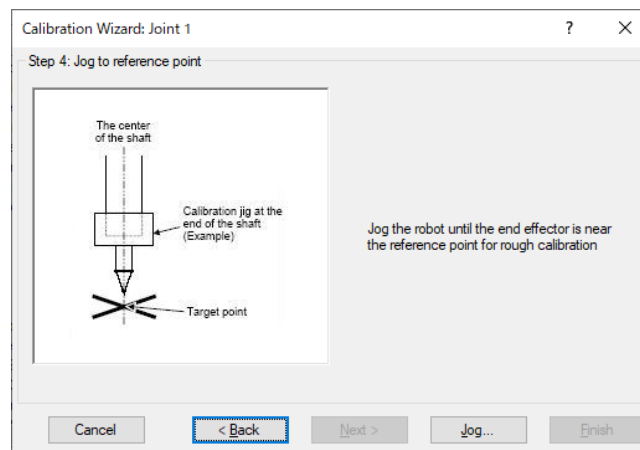
### 附注

- 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\(19\)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。

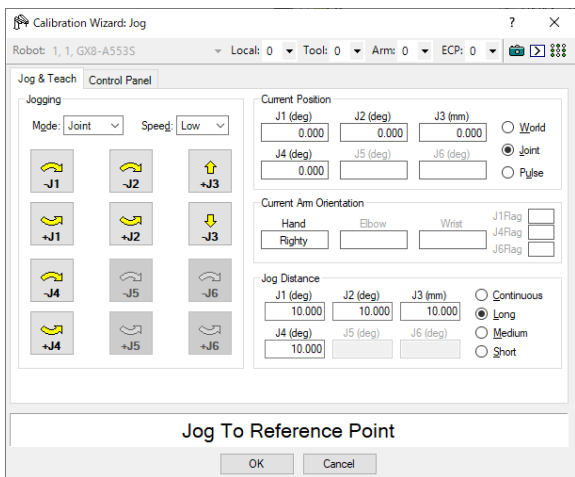


- (8) 进行步进动作，将末端工具约移动到参照点，以进行粗略原点调整。单击<步进>按钮。



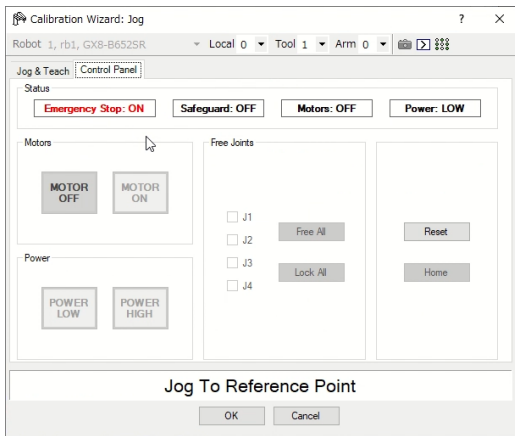
(9) 进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。

\*操作机器人前，打开[控制面板]选项卡，执行<打开电机>。

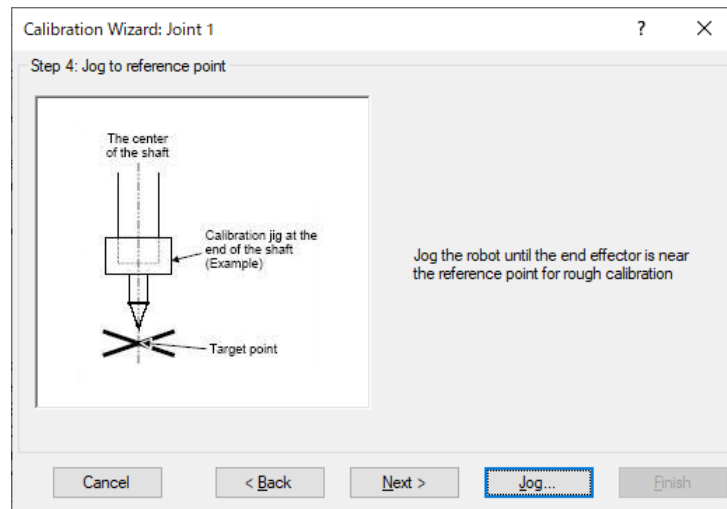


**附注**

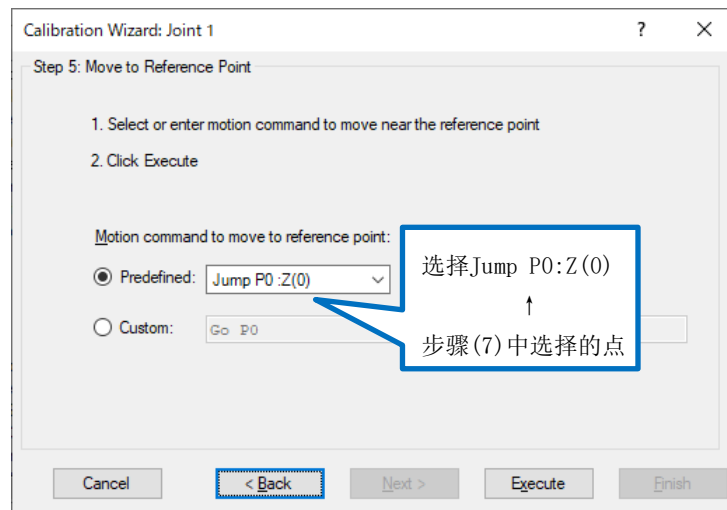
- 由于RC700E出现与Safety板相关的错误，应执行<重置>，然后执行<Motor ON>。



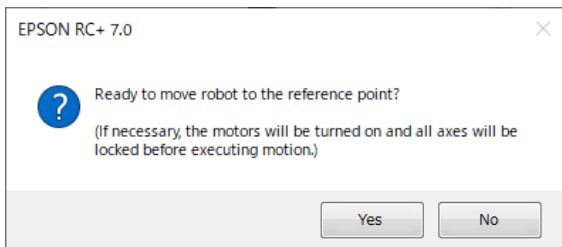
(10) 单击<下一个>按钮。



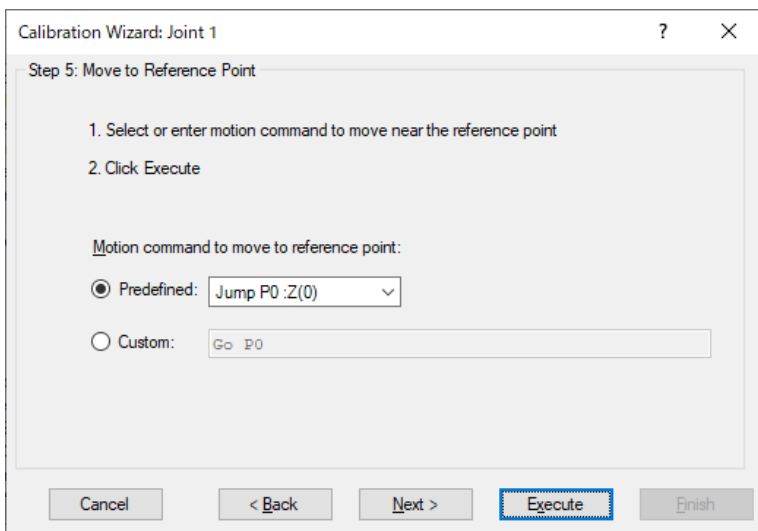
(11) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



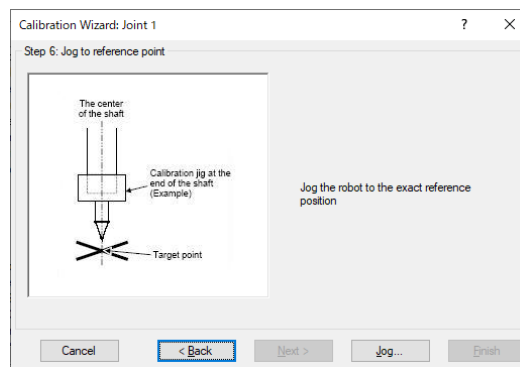
(12) 确认信息，然后单击<是>按钮。



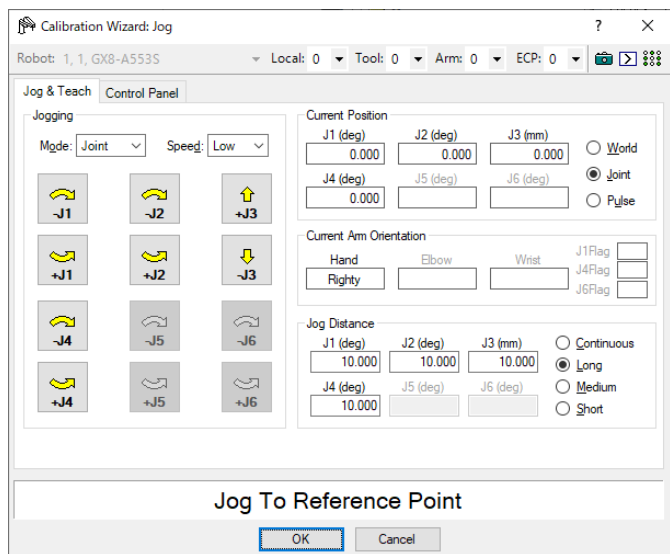
(13) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



(14) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

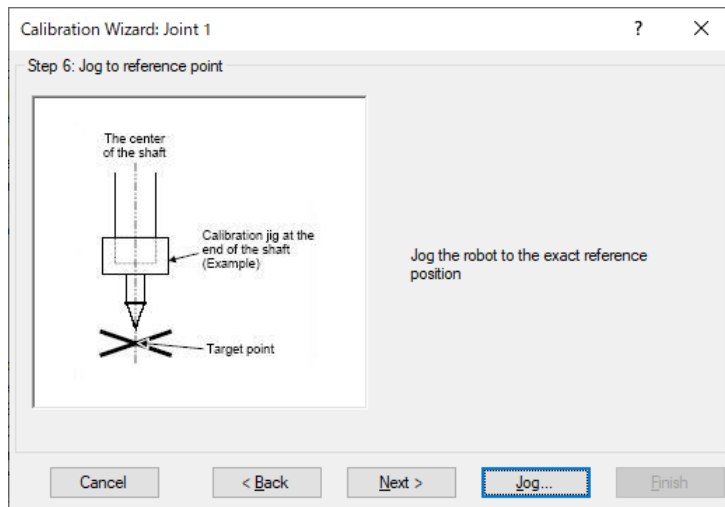


- (15) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



调整到准确位置，然后将第3关节移动到0脉冲附近。

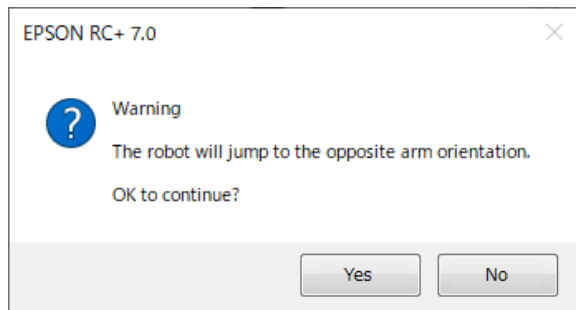
- (16) 单击<下一个>按钮。



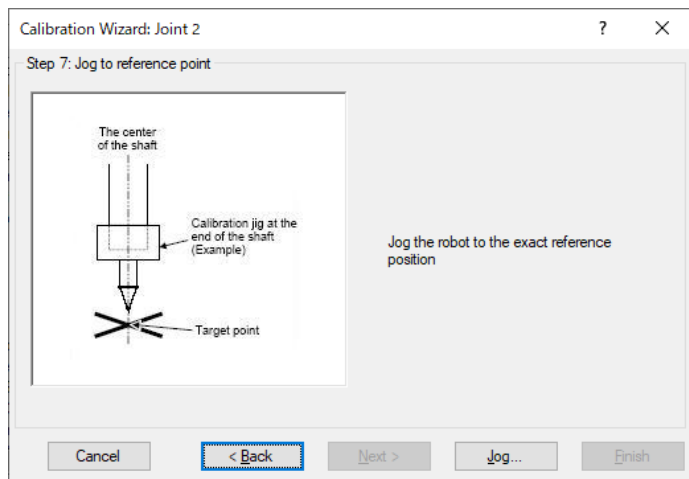
- (17) 仅对第2关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

\*其它关节原点调整，请直接进入步骤(18)。

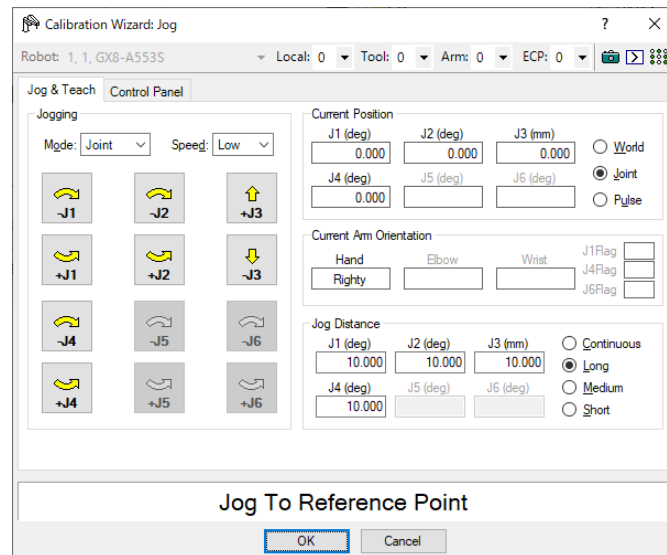
- i. 通过Jump命令将当前的机械臂姿势移动为不同的姿势(从右手腕换成左手腕)。单击<是>按钮。



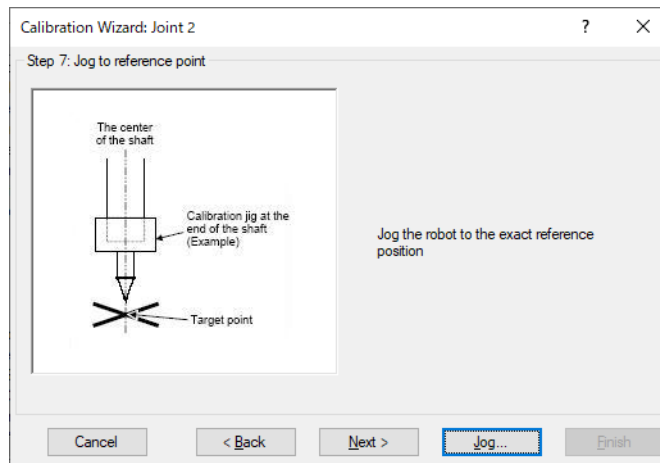
- ii. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



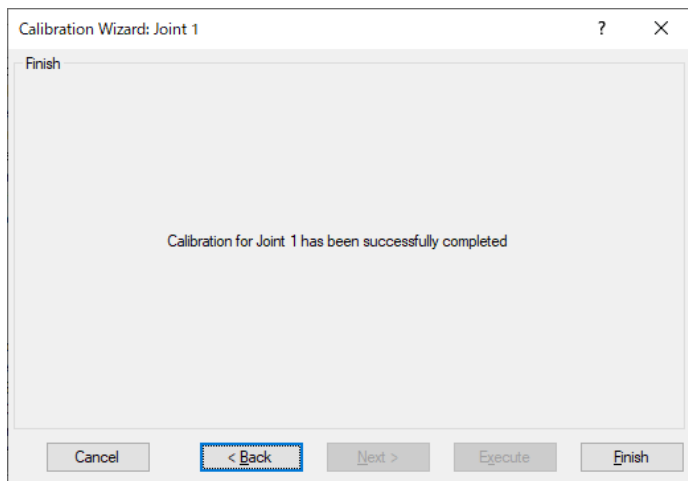
- iii. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



- iv. 单击<下一个>按钮。

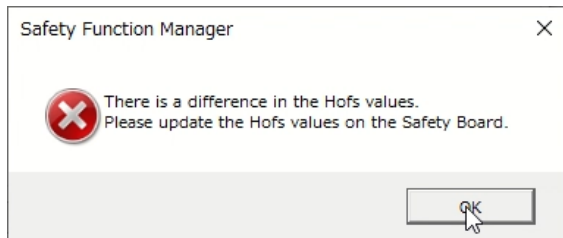


(18) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

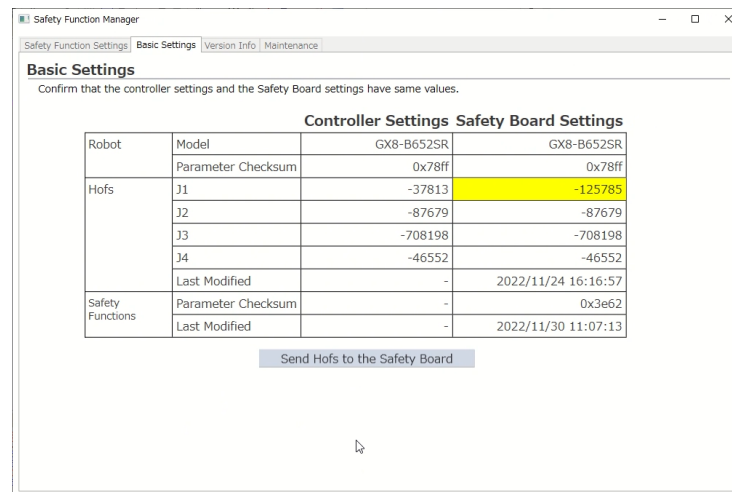


(19) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(20)。

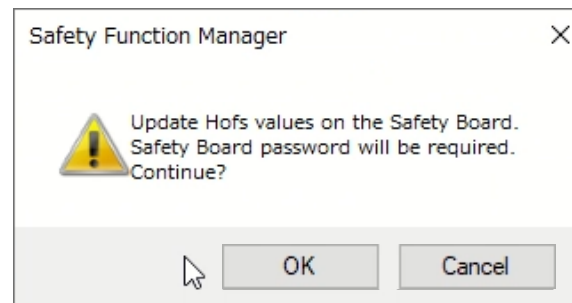
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



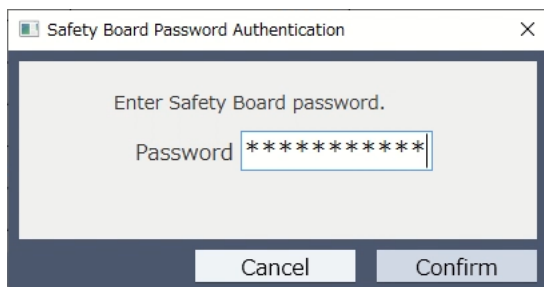
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



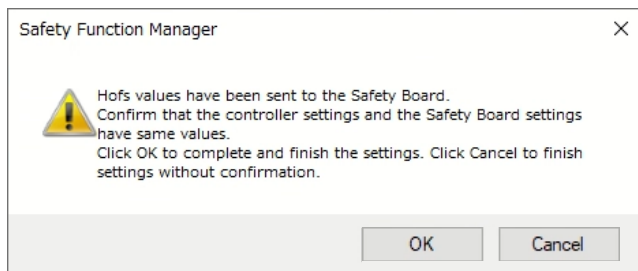
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



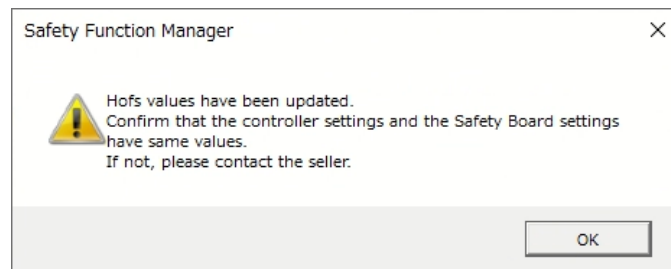
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



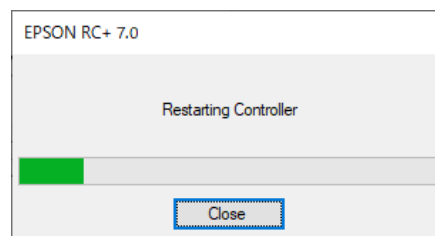
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



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。

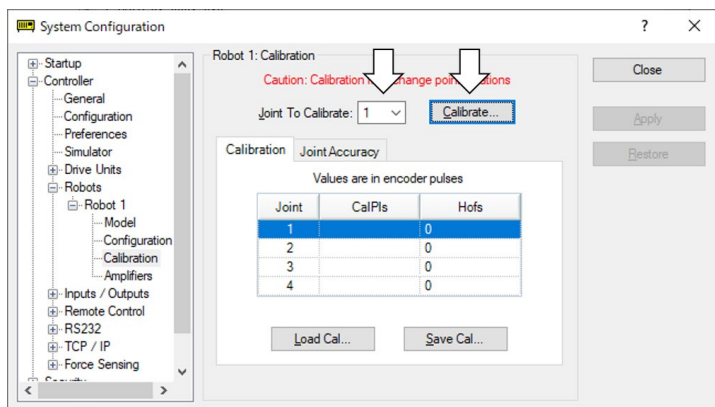
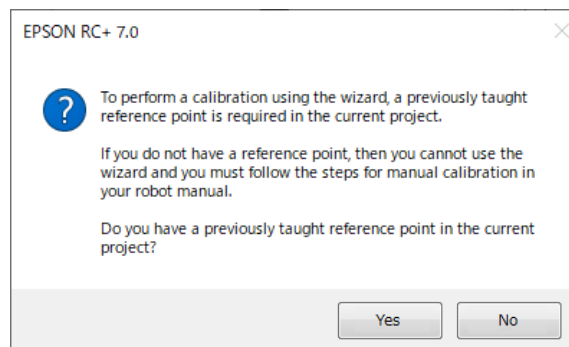
(1) 启动校准向导。

- 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]。

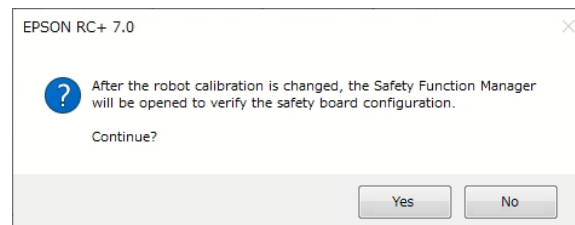
**附注** 仅所选的机器人可进行原点调整。

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。

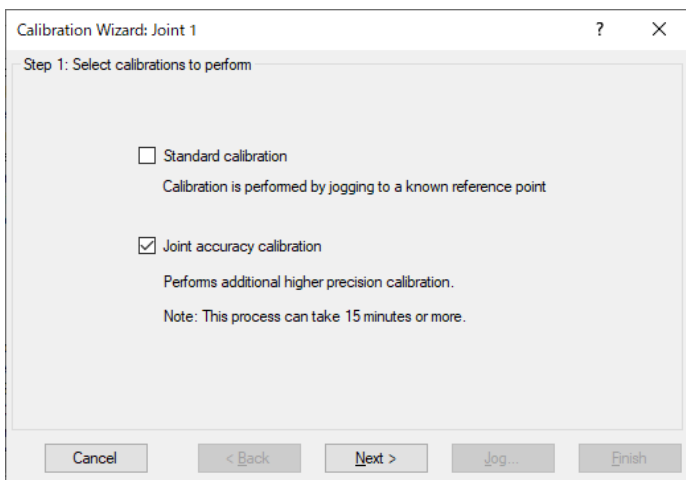


**附注** 出现上述信息前，RC700E上会显示如下信息。确认信息，然后单击<是>按钮。

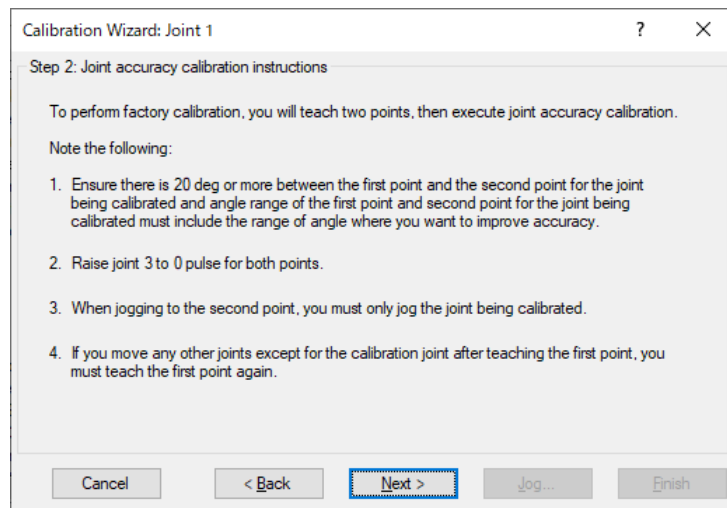


- (3) 选择[关节精度校准]，然后单击<下一个>按钮。

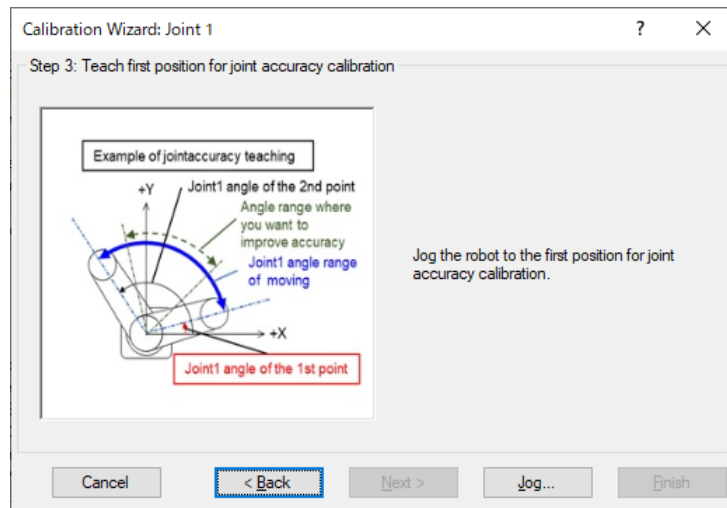
**附注** 只执行关节精度校准时，请使用或不使用校准向导提前进行校准。



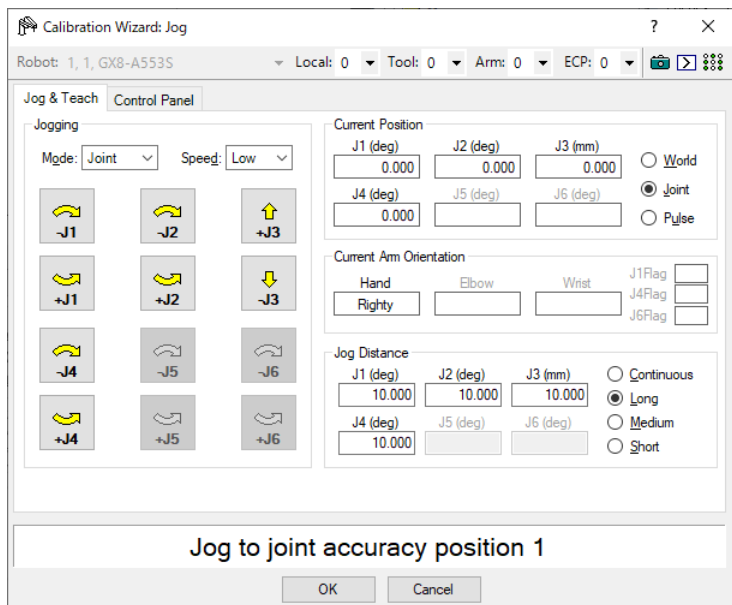
- (4) 执行关节精度校准。确认注意事项，然后单击<下一个>按钮。



- (5) 如需执行关节精度校准，请指定测量操作的动作点1。

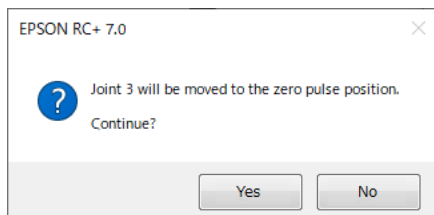


- (6) 步进至指定为动作点1的位置，然后单击<确定>按钮。

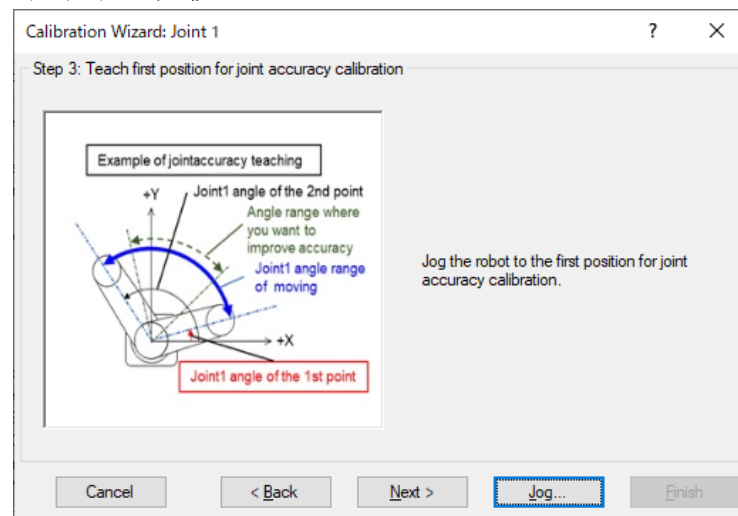


### 附注

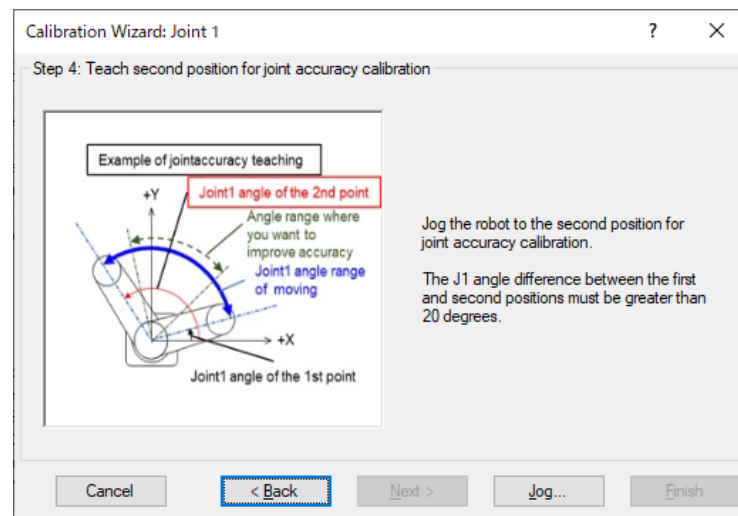
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果第3关节不在0脉冲位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<是>按钮。单击<是>按钮后，第3关节的位置会自动移动到0脉冲位置。第3关节动作后的位置设置为动作点1。



- (7) 单击<下一个>按钮。



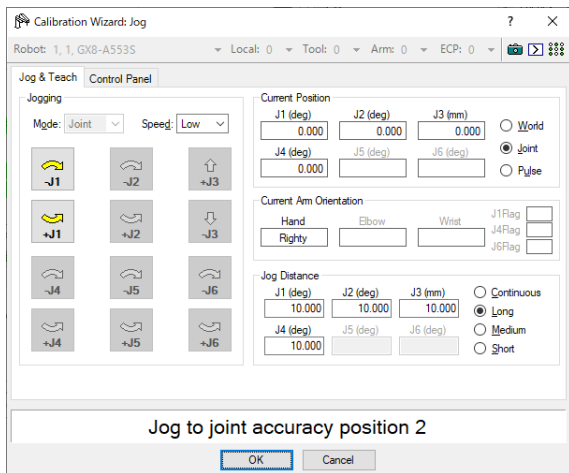
- (8) 指定动作点2用于测量操作。单击<步进>按钮。



- (9) 步进至指定为动作点2的位置，然后单击<确定>按钮。

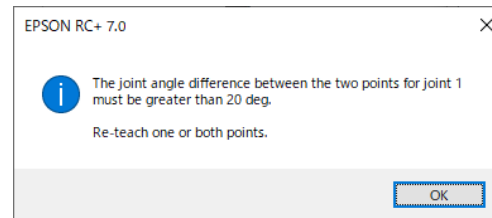
### 附注

- 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。

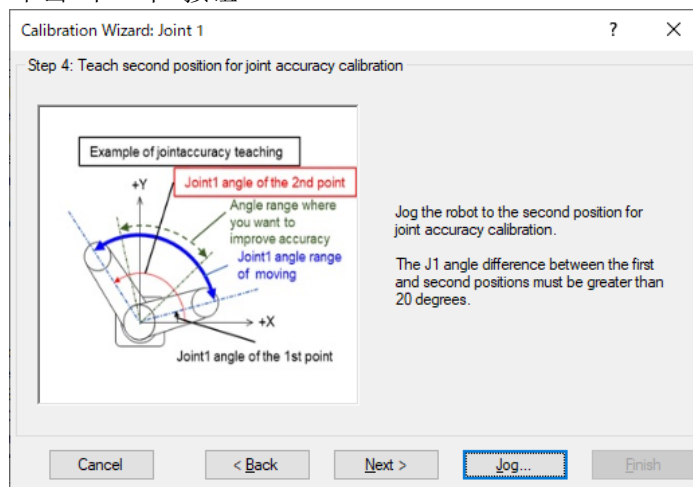


### 附注

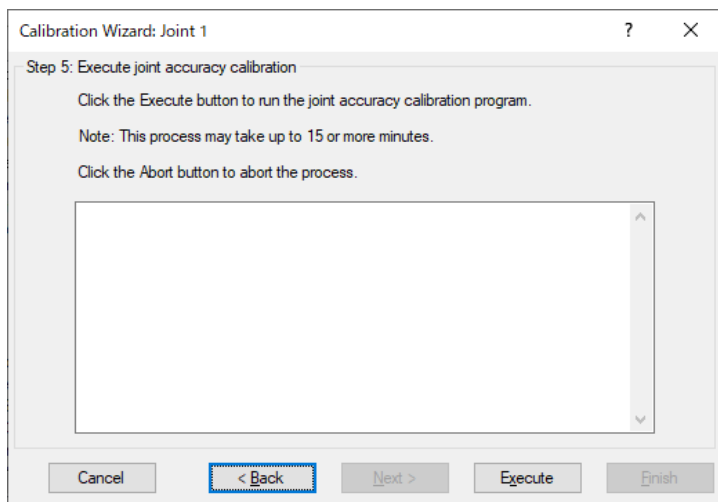
步进动作期间，单击<确定>按钮后，如果动作点2指定在小于动作点1与动作点2之间最小动作角度的位置，会显示如下画面。确认信息，然后单击<确定>按钮。然后，再次指定动作点2。



- (10) 单击<下一个>按钮。

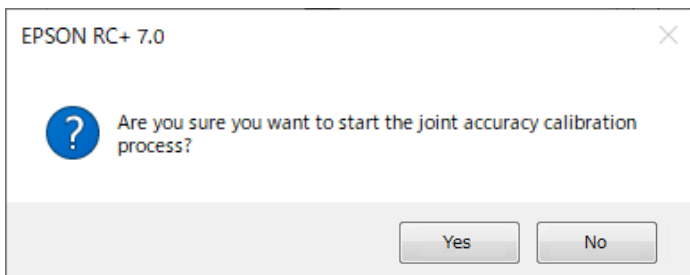


- (11) 单击<执行>按钮以执行关节精度校准。执行关节精度校准期间，机器人在动作点1和动作点2之间往复动作。



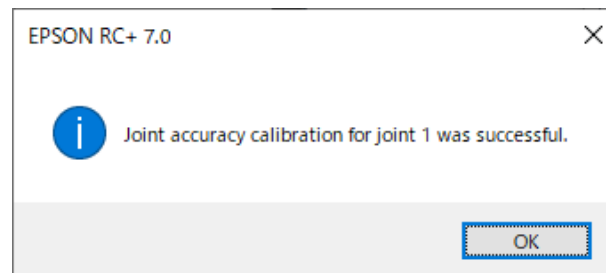
**附注** 关节精度校准大约需要20分钟。

- (12) 单击<是>按钮。  
单击<是>按钮后，机器人开始动作。

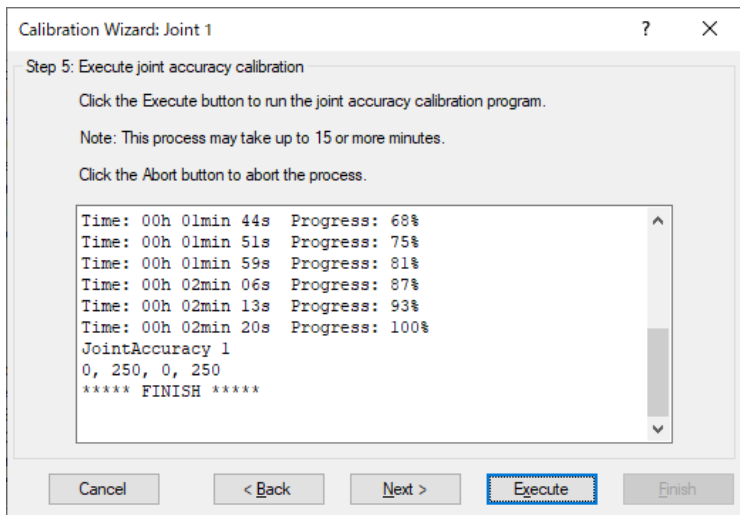


- 附注**
- 当执行关节精度校准时，RC700E上会出现590警告(检测到控制器和Safety板中的校准设置有差异)。
  - 在完成原点调整后，更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。[第\(16\)步](#)
  - 由于RC700D没有Safety板，所以不会出现590警告。

- (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。

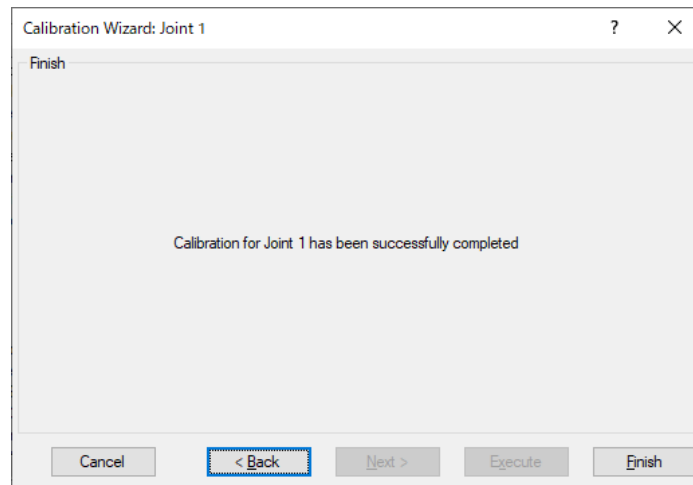


### 附注

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。

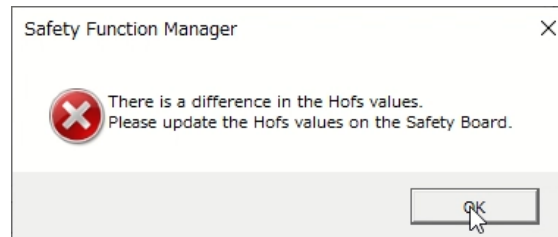
- 单击<暂停>按钮或紧急停止等情况下，机器人停止。
- 显示错误消息，且机器人停止。

(15) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

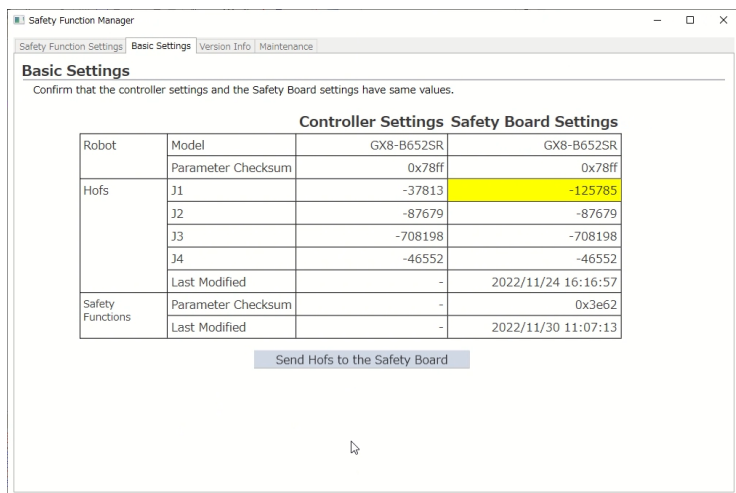


(16) 在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。  
\*在RC700D上，继续执行步骤(17)。

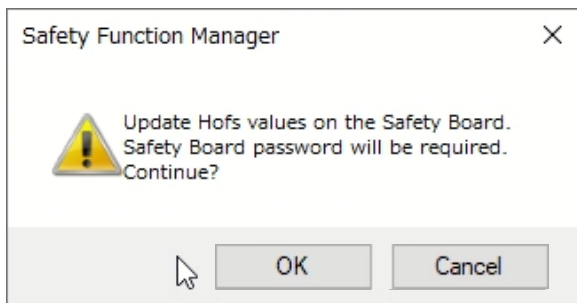
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



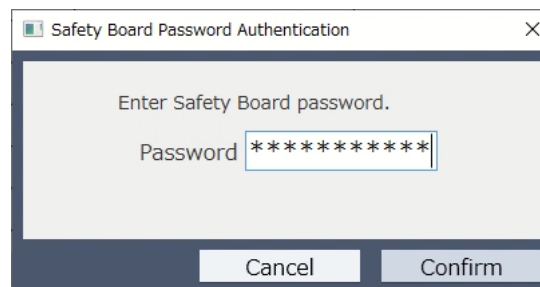
ii. 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



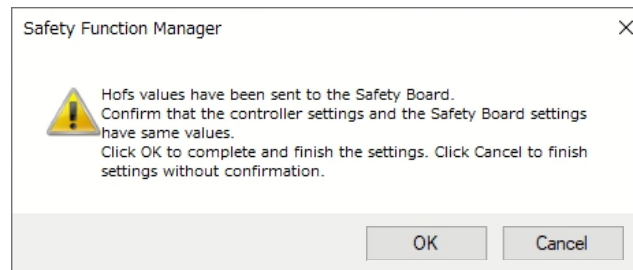
iii. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



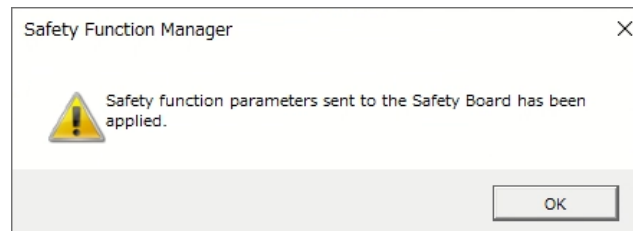
iv. 输入密码并单击<确认>按钮。



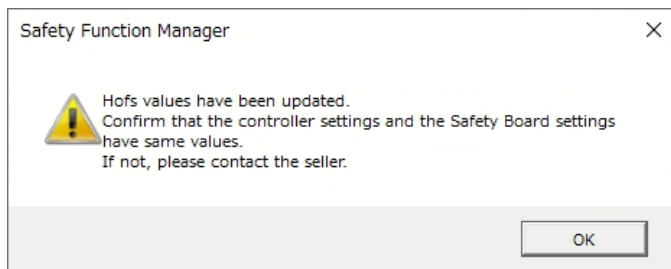
v. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



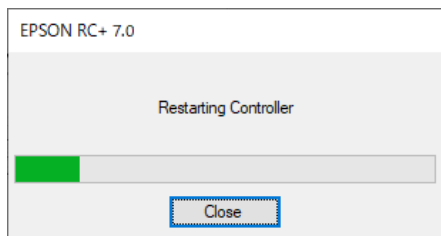
vi. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



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。

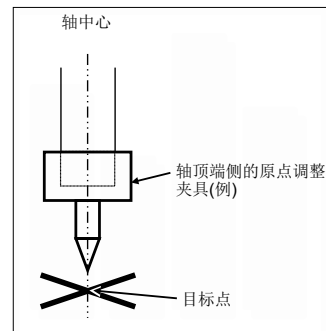
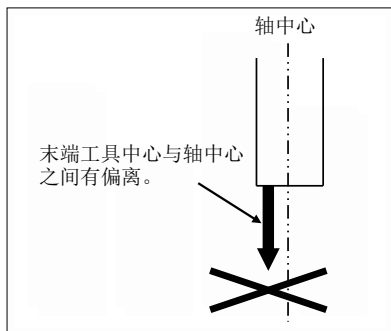
### 3.1.6.4 第2关节的正确原点调整

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。

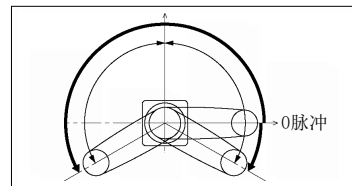
\* 更换时请注意不要受伤或损坏部件。

#### 3. 编码器初始化

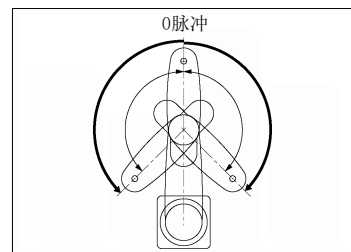
(3)-1 在全关节处在动作区域的状态下，打开控制器的电源。

(3)-2 手动将要调整的关节移动到0脉冲位置附近。

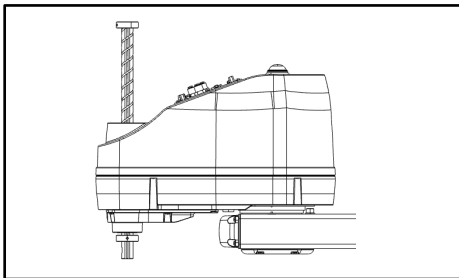
第1关节的0脉冲位置：与机器人坐标系的X坐标轴重叠的位置



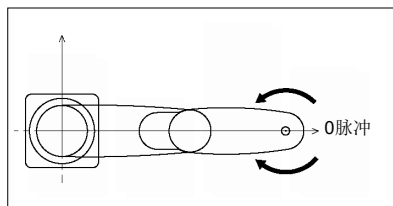
第2关节的0脉冲位置：第1机械臂和第2机械臂呈一条直线的位置(第1关节朝向任何方向都是如此。)



第3关节的0脉冲位置：动作区域的上限位置

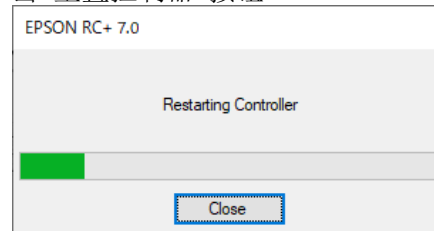


第4关节的0脉冲位置：轴上D切口面向第2机械臂尖端的位置



**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。

- 附注**
- 执行Calib命令时,出现警告590(在控制器和Safety板中检测到不同的原点调整设置)。
  - 更新Safety板上的Hofs值来清除警告590。

#### 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

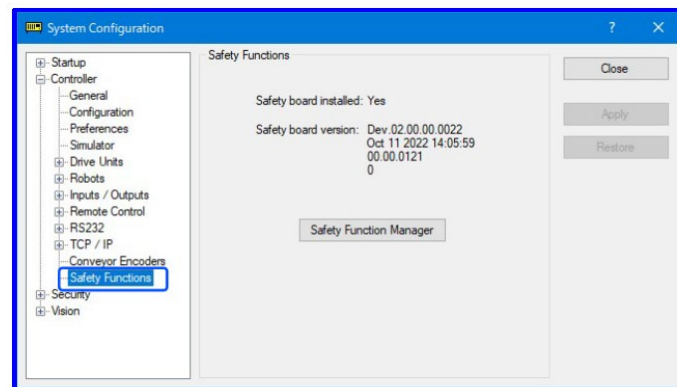
参考[3.1.6.4 第2关节的正确原点调整](#)，执行第2关节的精确原点调整。

## 8. 将Hofs发送到Safety板

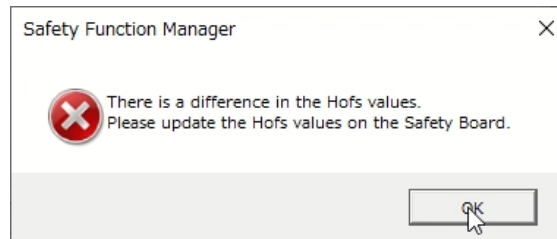
在RC700E上，将Hofs值发送到Safety板。

\*在RC700D上，继续执行步骤(17)。

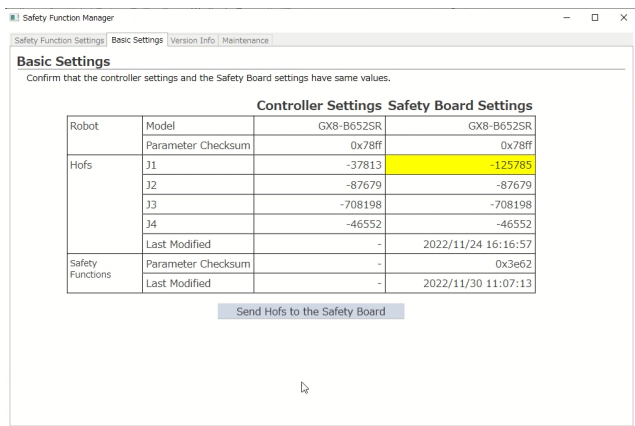
(8)-1 在EPSON RC+中，选择[设置]-[系统配置]，然后在[控制器]-[安全功能]下，单击[安全功能管理器]。



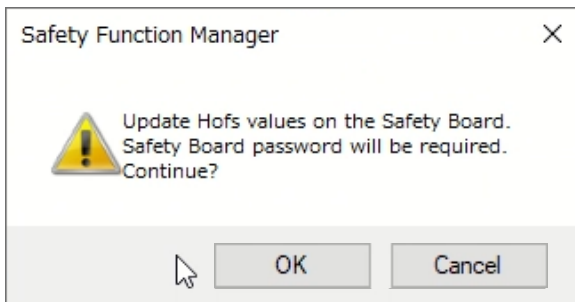
(8)-2 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



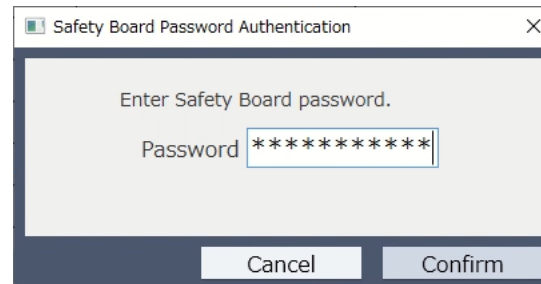
(8)-3 单击<将Hofs发送到Safety板>按钮。



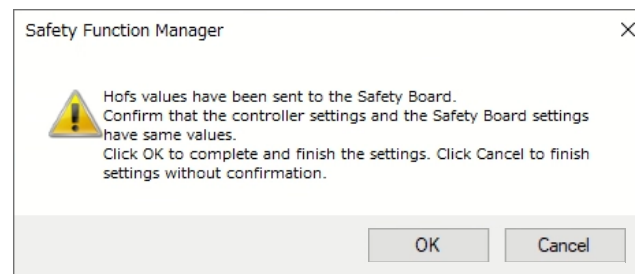
(8)-4 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



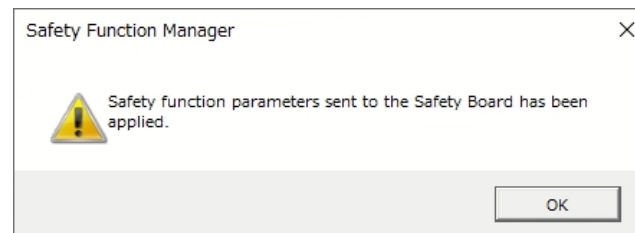
(8)-5 输入密码并单击<确认>按钮。



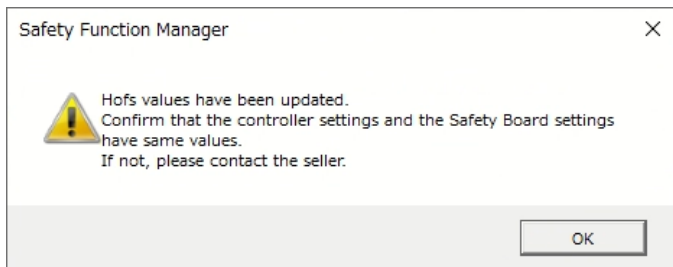
(8)-6 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



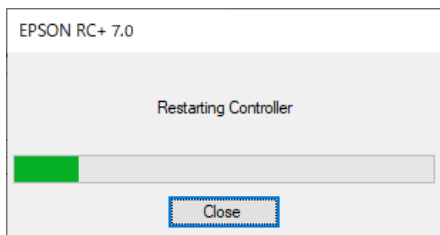
(8)-7 确认信息，然后单击<确定>按钮。



(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**

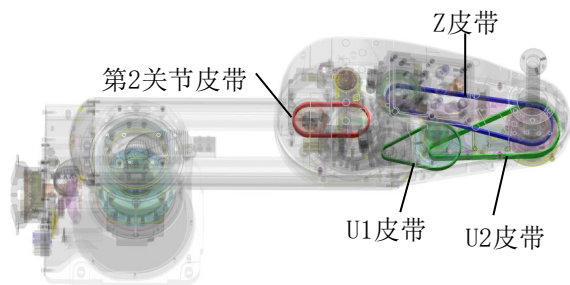
完成原点调整后，需要RC700E对安全功能进行验证。

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

机械手使用四类同步皮带。

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

- 声速带张力计  
推荐：U-508 (Gates Unitta)
- 张力测量夹具(随机械手提供)



第2关节皮带的夹具 Z皮带/U2皮带的夹具

### 3.2.1 皮带张力值

#### 张力计设定值

	J2	Z	U1	U2
质量 (g/m)	2.5	2.6	2.0	2.6
宽度 (mm/R)	15.0	14.0	12.0	20.0
跨度 (mm)	60	190	63	134

#### 张力标准值

		J2	Z	U1	U2
皮带张力 [N]	新产品	102~132	84~109	94~109	129~154
	重复使用产品	64~94	62~87	57~72	108~133

#### 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

## 调整前

- 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。
- 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。
- 确保固定夹具的螺栓以正确的拧紧力矩拧紧。

## 调整期间

- 注意不要对皮带施加过大的张力。
- 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。
- 测量皮带中心附近的张力。

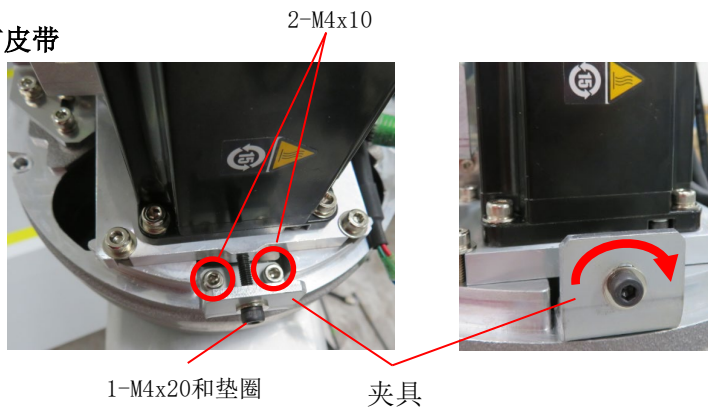
(1) 安装夹具。

如图所示，为每条要测量张力的皮带安装夹具。

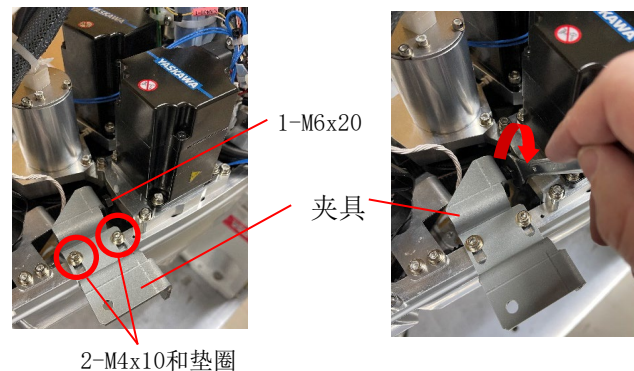
(2) 按箭头方向拧紧螺栓，并在皮带上施加张力。

如需了解有关设定值和规定值的详细信息，请参阅[3.2.1 皮带张力值](#)。

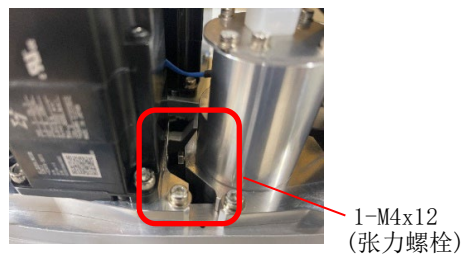
第2关节皮带



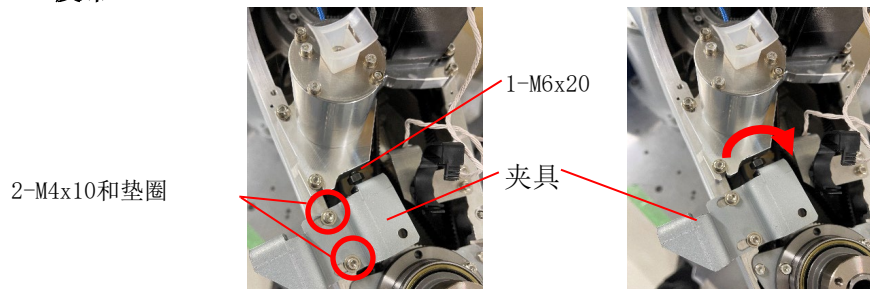
Z皮带



U1皮带



U2皮带



- (3) 用张力计测量张力。



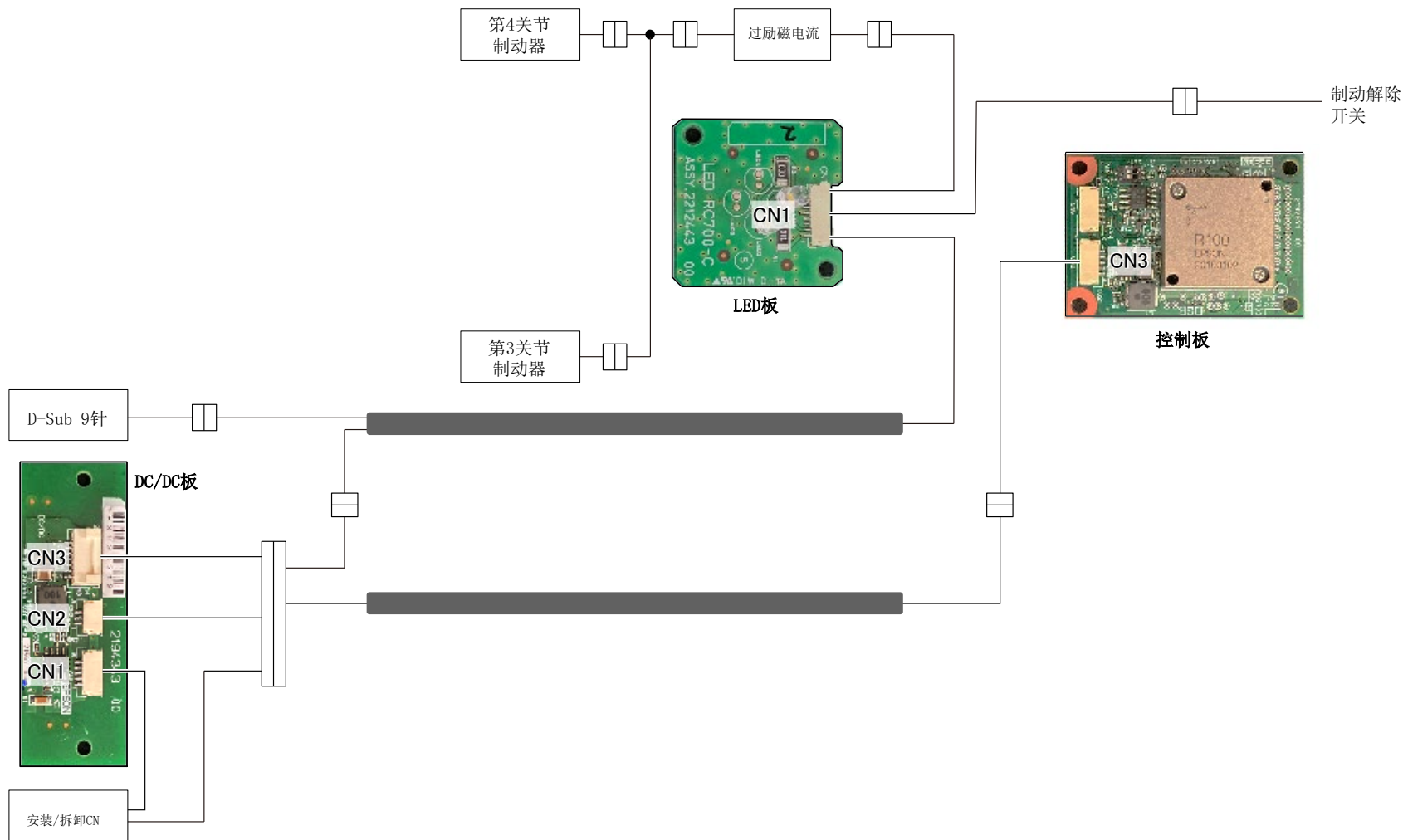
**附注** 当螺栓拧紧时，张力会进一步增大。

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

# 4 章

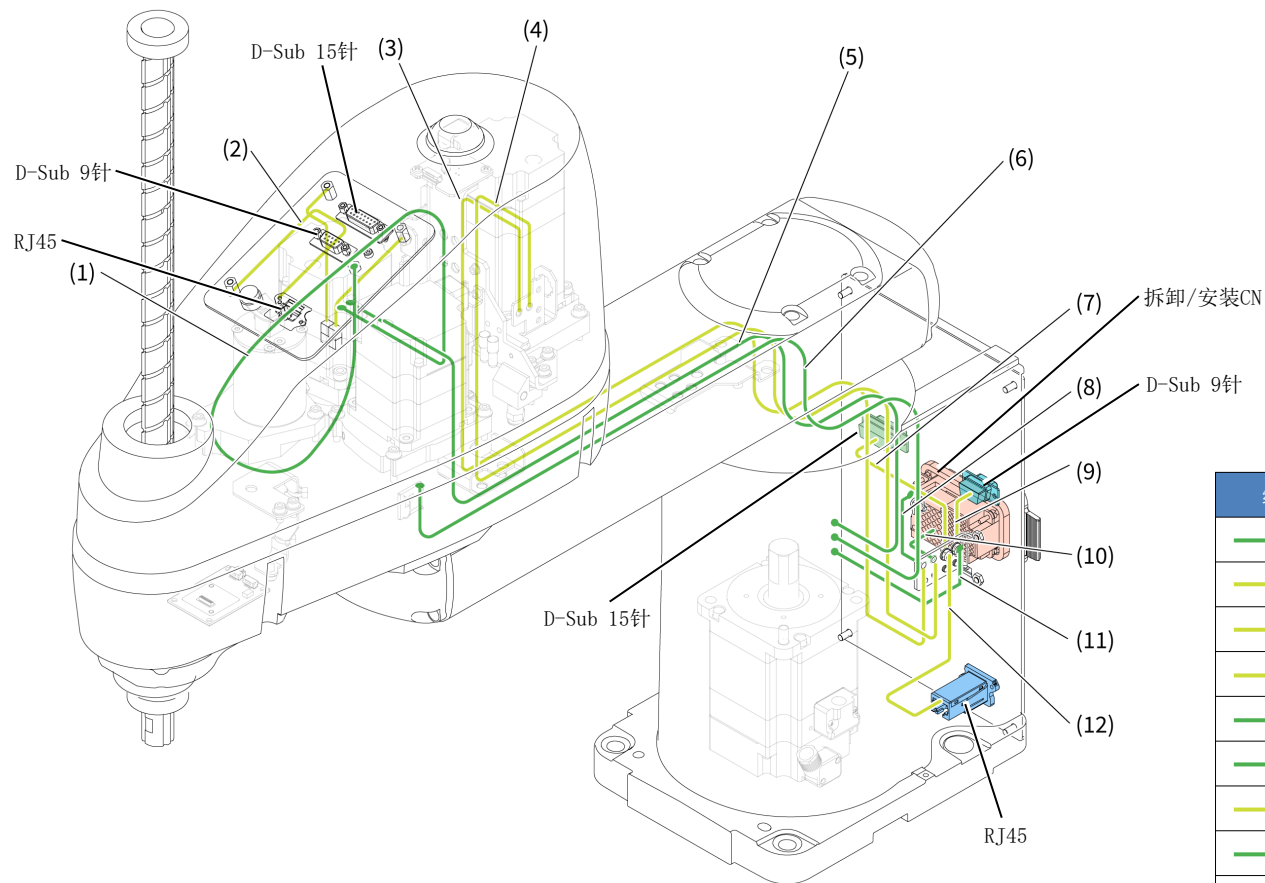
## 电路系统块图/布线图

### 4.1 电路系统块图



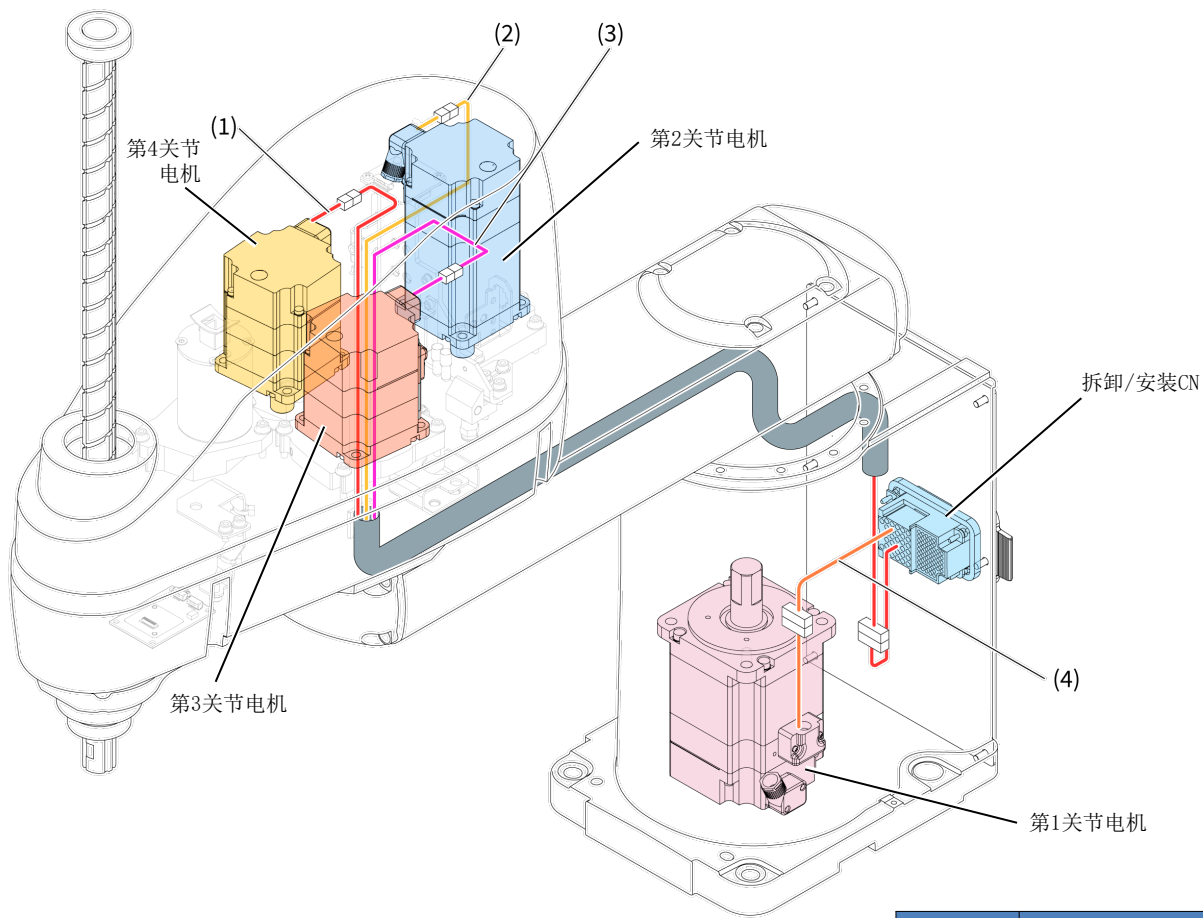
## 4.2 配线表

### 4.2.1 地线



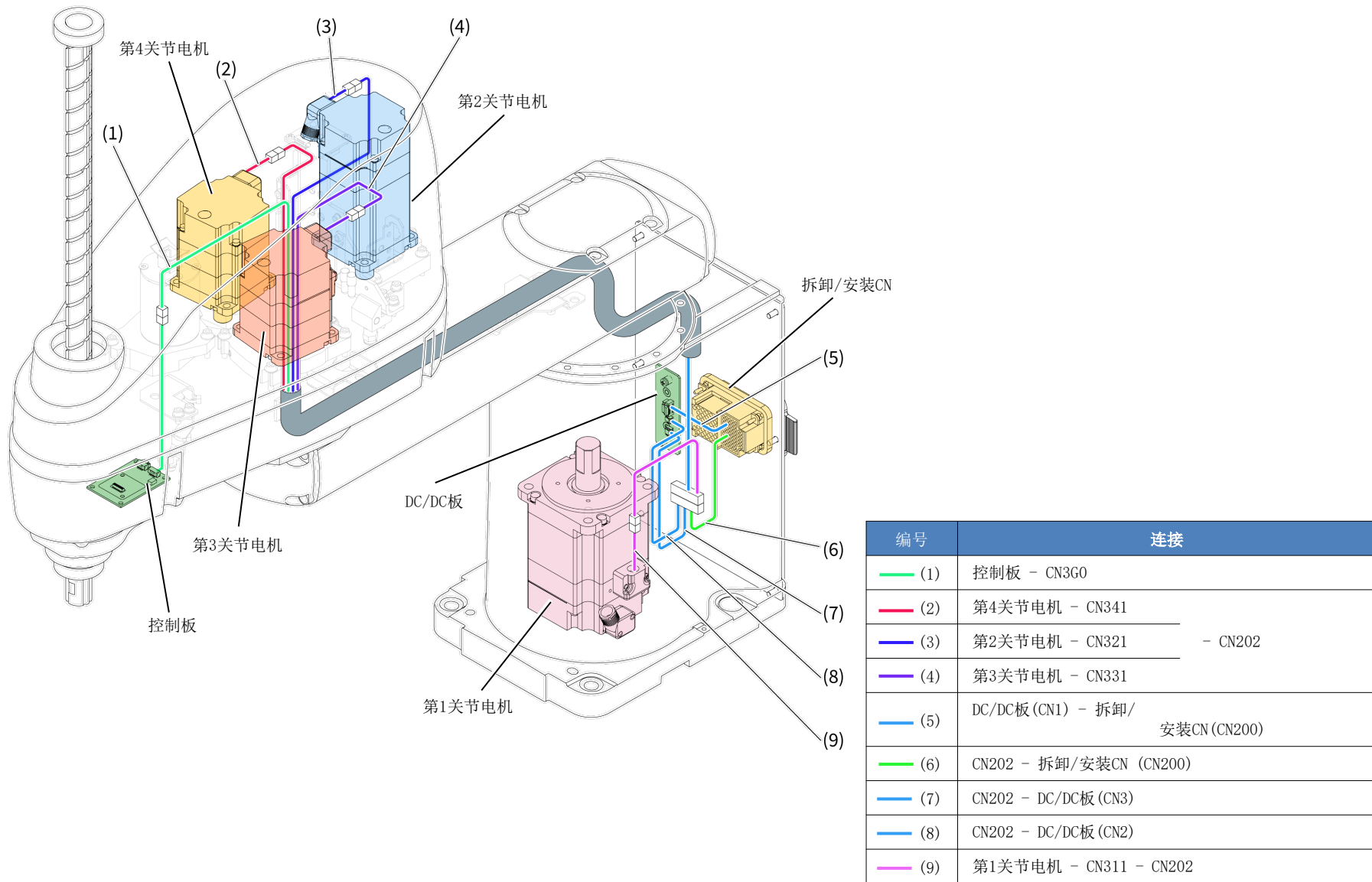
编号	连接
— (1)	PE10 - PE7
— (2)	FB8/FB9/FB10 - D-Sub 9针/D-Sub15针/RJ45
— (3)	FB6 - FB1
— (4)	FB7 - FB2
— (5)	PE6 - PE4
— (6)	PE9 - PE8
— (7)	FB4 - D-Sub 15针
— (8)	PE1 - 拆卸/安装CN
— (9)	FB5 - D-Sub 9针
— (10)	PE2 - 拆卸/安装CN
— (11)	PE3 - PE5
— (12)	FB3 - RJ45

### 4.2.2 电机电缆

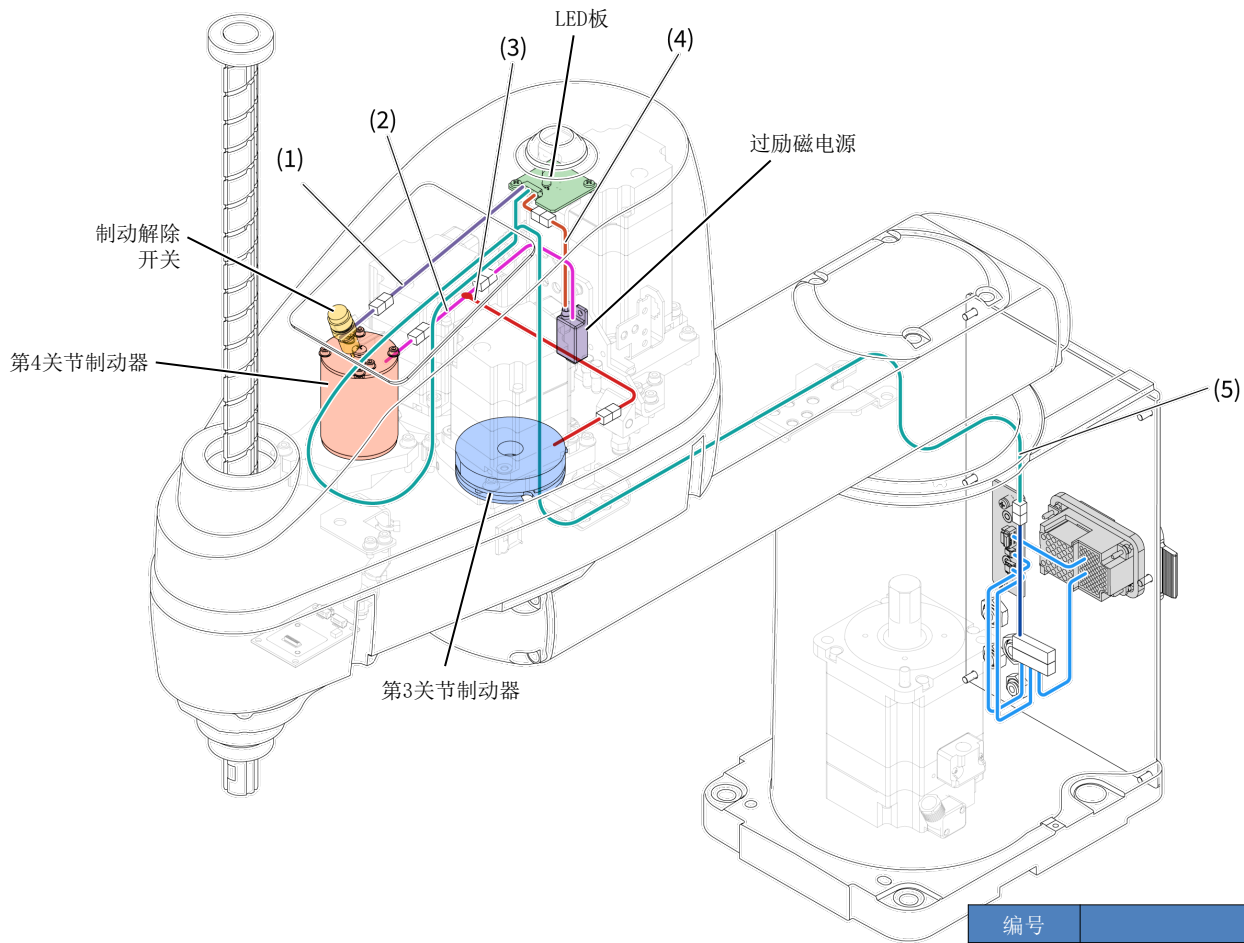


编号	连接
— (1)	第4关节电机 - CN141
— (2)	第2关节电机 - CN121 - CN201 - 拆卸/安装CN
— (3)	第3关节电机 - CN131
— (4)	第1关节电机 - - CN111 - 拆卸/安装CN

## 4.2.3 编码器

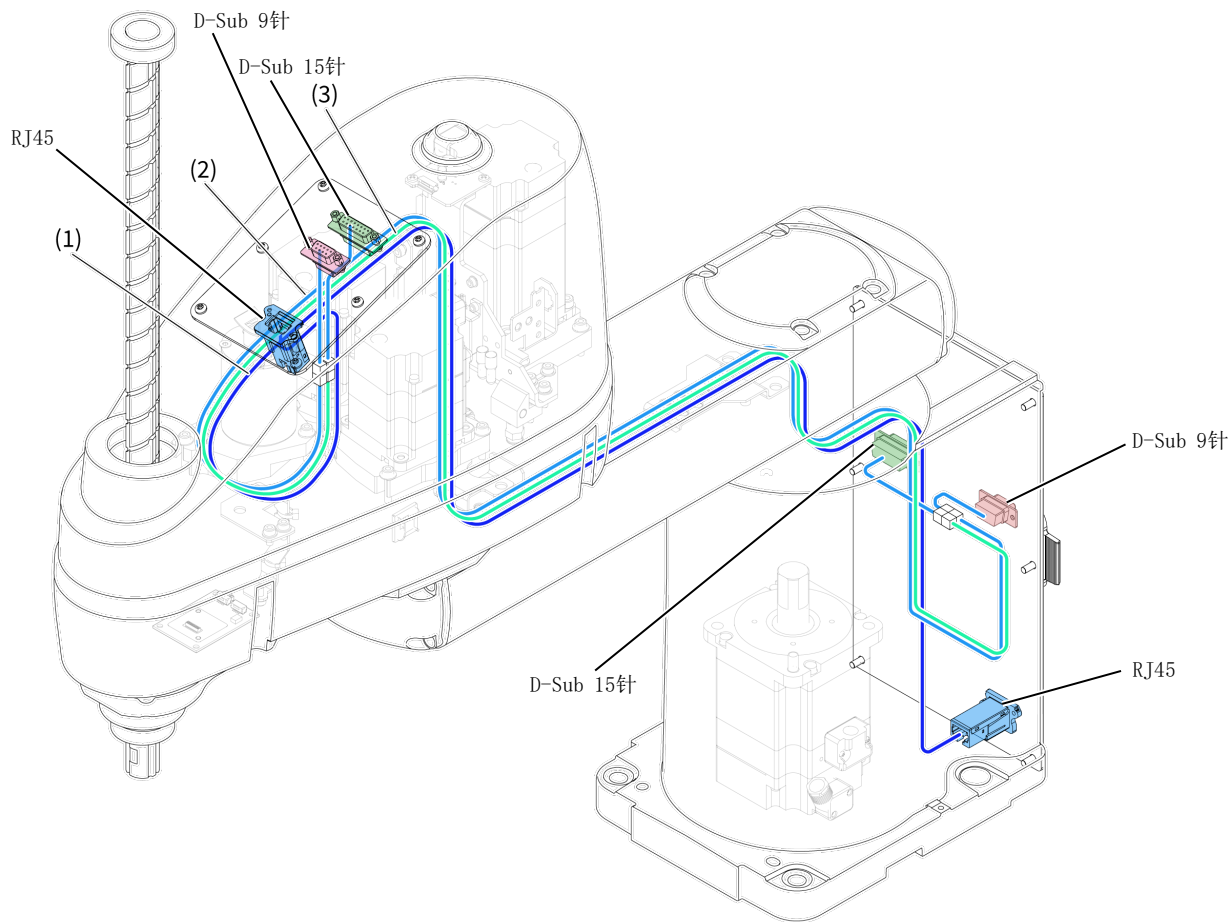


## 4.2.4 过励磁电源



编号	连接
— (1)	制动解除开关 - CN300 - LED板 (CN1)
— (2)	第4关节制动器 - CN440 - 偏差 - CN400 - 过励磁电源
— (3)	第3关节制动器 - CN430 - (2)
— (4)	过励磁电源 - CN401 - LED板 (CN1)
— (5)	LED板 (CN1) - CN301 - CN202

### 4.2.5 用户板

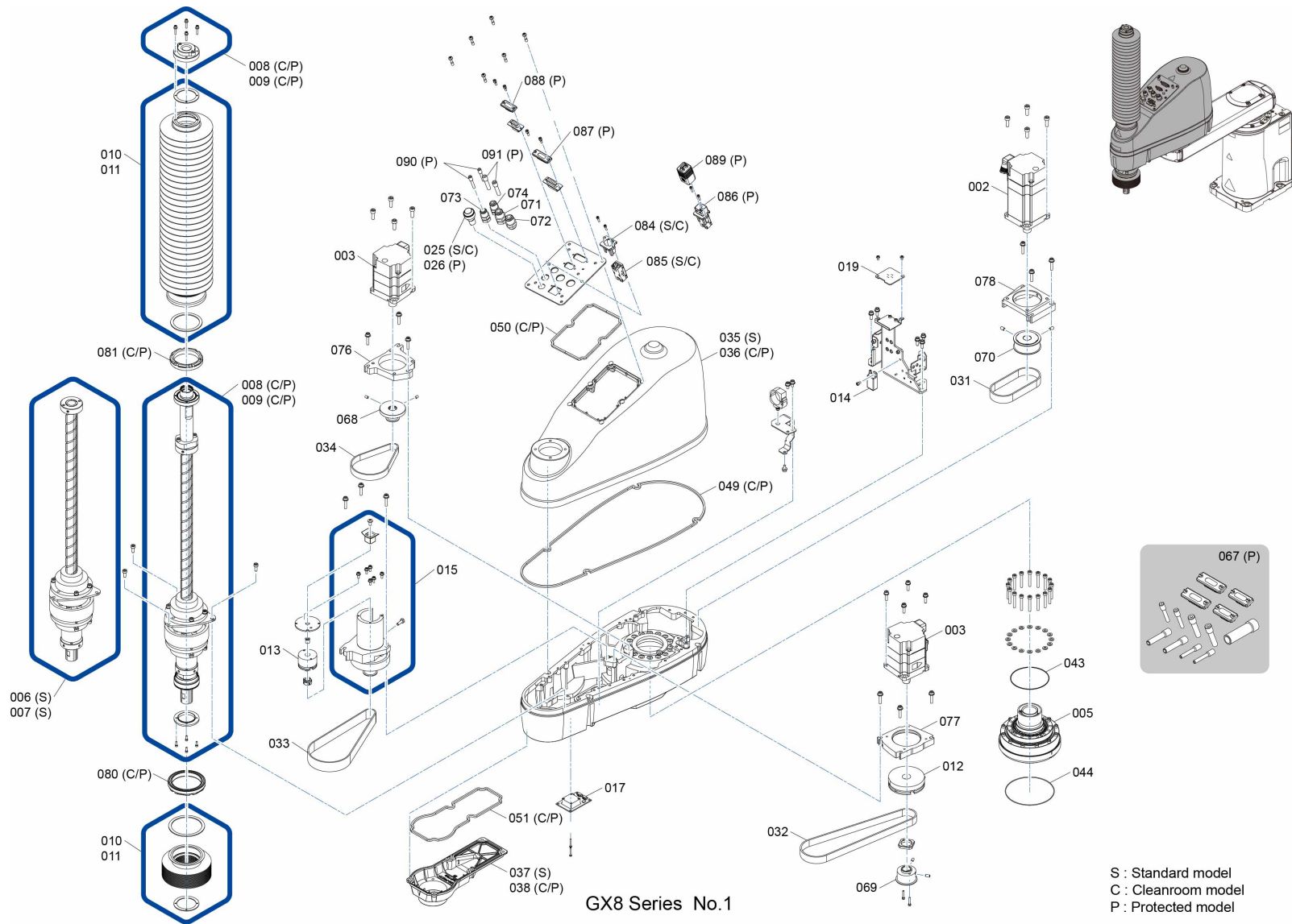


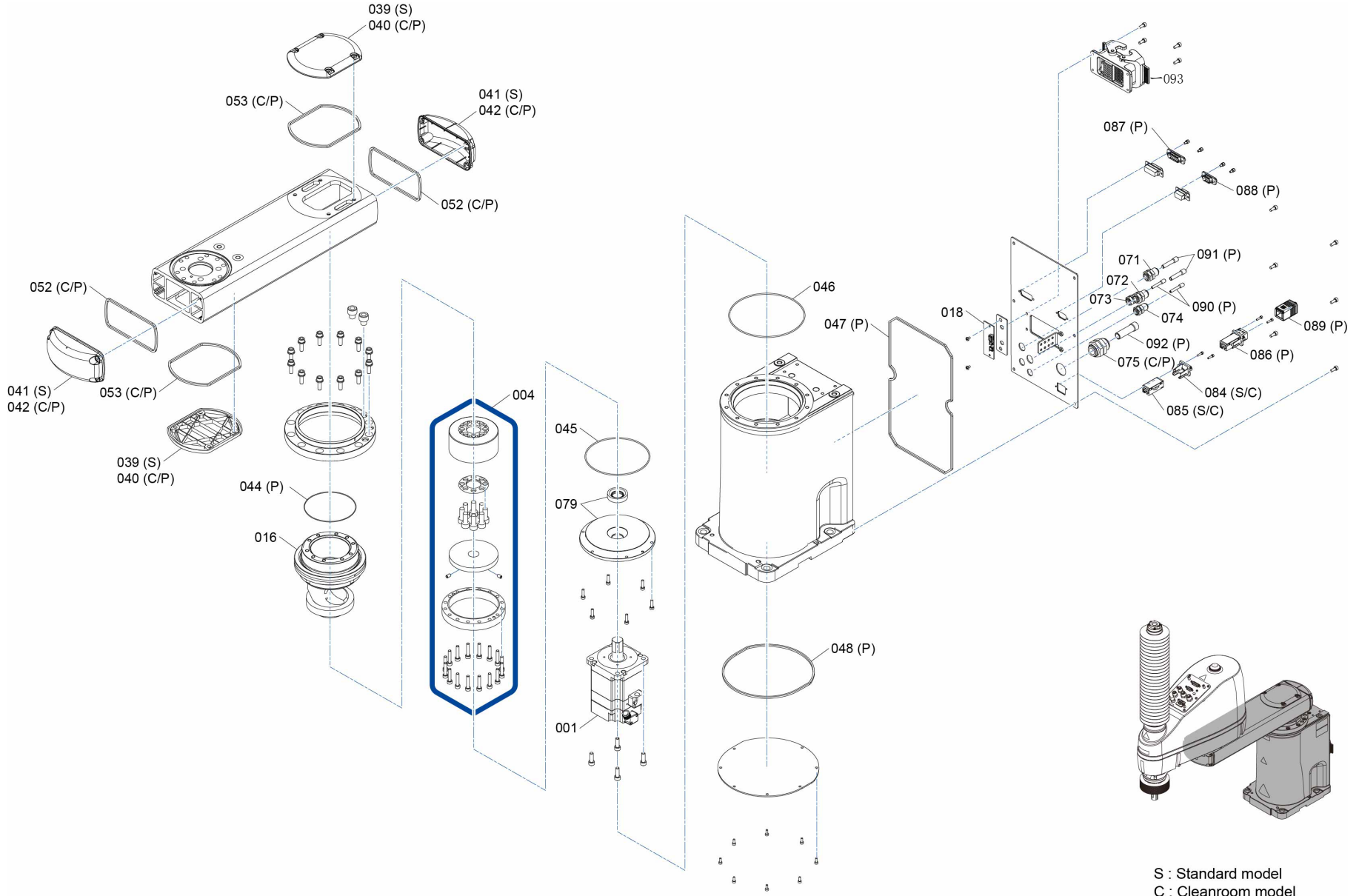
编号	连接
— (1)	RJ45 - RJ45
— (2)	D-Sub 9针 - CN511 - CN511 - D-Sub 9针
— (3)	D-Sub 15针 - CN521 - CN521 - D-Sub 15针

# 5 章

## 部件分解图/维护部件表

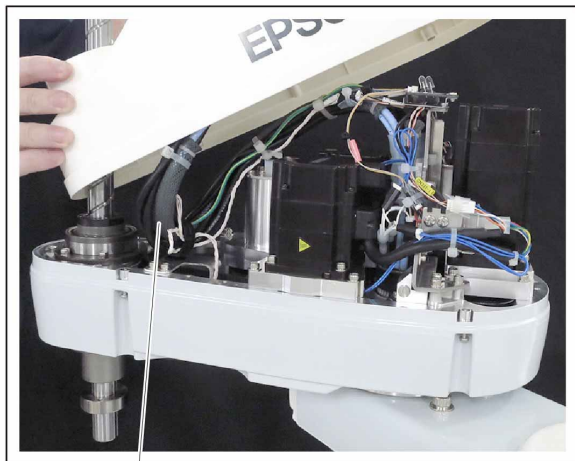
### 5.1 部件分解图



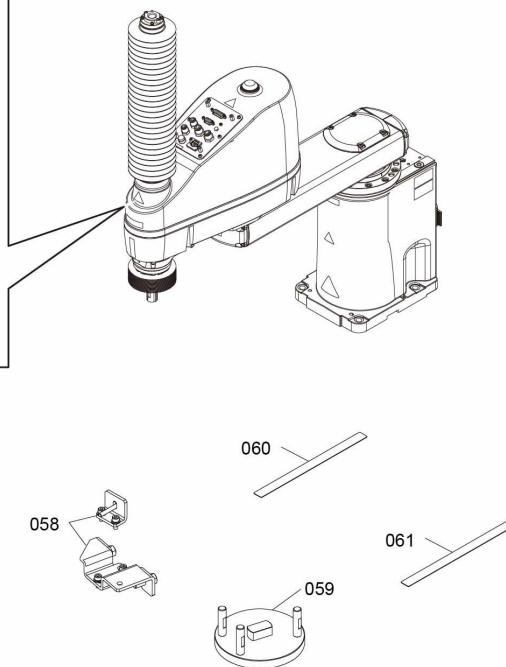


GX8 Series No.2

S : Standard model  
C : Cleanroom model  
P : Protected model



020  
021  
022



GX8 Series No.3

## 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	1876727	第1关节	✓
002	AC Servo Motor	1876690	第2关节	✓
003	AC Servo Motor	1876691	第3关节、第4关节	✓
004	Reduction Gear Unit	1876692	第1关节	✓
005	Reduction Gear Unit	1876693	第2关节	✓
006	Ball Screw Spline	1876694	标准环境规格, 200套	✓
007	Ball Screw Spline	1876695	标准环境规格, 330套	✓
008	Ball Screw Spline	1876696	洁净环境/IP规格, 170套	✓
009	Ball Screw Spline	1876697	洁净环境/IP规格, 300套	✓
010	Bellows	1876698	170套(顶部和底部套装)	
011	Bellows	1876699	330套(顶部和底部套装)	
012	Electromagnetic Brake	1654165	第3关节	✓
013	Electromagnetic Brake	1735189	第4关节	✓
014	Brake Power Supply	1670652	OCP25-01	
015	Intermediate Pulley Unit	1876700	第4关节(U轴) * 不含制动器	
016	Crank Shaft Unit	1876701	第1关节	
017	Control Board	2196966	3D陀螺仪	
018	Sub-B Board	2196970	DC/DC板已从GX4-B更改为Sub-B板	
019	LED Board	2218781	LED	
020	Cable Unit	1876702	450 mm机械臂	
021	Cable Unit	1876703	550 mm机械臂	

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
022	Cable Unit	1876704	650 mm机械臂	
025	Brake Release Switch	2212437	标准/洁净环境规格	
026	Brake Release Switch	2212438	IP规格	
031	Timing Belt	1853230	第2关节宽度: 15 mm	✓
032	Timing Belt	1853233	第3关节宽度: 14 mm	✓
033	Timing Belt	1853231	第4关节宽度: 12 mm	✓
034	Timing Belt	1853232	第4关节宽度: 20 mm	✓
035	Arm2 Cover	1876720	标准环境规格	
036	Arm2 Cover	1876721	洁净型/IP规格(电镀)	
037	Under Cover	1876705	标准环境规格	
038	Under Cover	1876706	洁净环境/IP规格	
039	Arm1 Cap Cover	1876707	标准环境规格	
040	Arm1 Cap Cover	1876708	洁净型/IP规格(电镀)	
041	Arm1 Side Cover	1876709	标准环境规格	
042	Arm1 Side Cover	1876710	洁净型/IP规格(电镀)	
043	O-ring	1650901	第2关节减速机用	
044	O-ring	1510528	第2机械臂用(在IP规格中, 也用于第1机械臂)	
045	O-ring	1853034	第1关节电机板用	
046	O-ring	1853033	底座(IP规格)用	

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
047	Rubber Gasket	1852974	底座后侧用	
048	Rubber Gasket	1852973	底座底部用	
049	Rubber Gasket	1852975	第2机械臂上外罩用	
050	Rubber Gasket	1852977	第2机械臂用户板用	
051	Rubber Gasket	1852976	第2机械臂下外罩用	
052	Rubber Gasket	1852965	第1机械臂侧外罩用	
053	Rubber Gasket	1852964	第1机械臂上/下外罩用	
058	Belt Tensioner JIG	1876715	-	
059	Pulley Mounting JIG	1876947	第3关节制动器安装夹具	
060	Gap Adjustment JIG	1876948	第4关节制动器安装夹具	
061	Gap Adjustment JIG	1876949	第1关节减速机WG安装夹具	
068	Pulley	1879051	第4关节 + 止动螺丝	
069	Pulley	1879050	第3关节 + 止动螺丝	
070	Pulley	1879049	第2关节 + 止动螺丝	
071	Coupling	1636148	6直径配管(白色)用	
072	Coupling	1636149	6直径配管(蓝色)用	
073	Coupling	1636146	4直径配管(白色)用	
074	Coupling	1636147	4直径配管(蓝色)用	
075	Coupling	1636150	洁净环境规格排气用	

参考编号	部件名称	部件代码	备注	检修
076	Motor Plate	1852865	第4关节	
077	Motor Plate	1852921	第3关节	
078	Motor Plate	1852930	第2关节	
079	Motor Plate	1879048	第1关节 + 油封	
080	Presser Nut for Bellows	1857589	下侧	
081	Presser Nut for Bellows	1857588	上侧	
084	RJ45 Connector Case	2212457	标准规格用	
085	RJ45 Connector	2212458	-	
086	RJ45 Connector	2203335	IP规格统一的连接器/外壳用	
087	D-Sub Cap	2212461	15针, IP规格用	
088	D-Sub Cap	2212460	9针, IP规格用	
089	RJ45 Connector Cap	2207224	IP规格用	
090	Coupling Cap	1156020	4直径, IP规格用	
091	Coupling Cap	1236746	6直径, IP规格用	
092	Coupling Cap	1156022	12直径, IP规格用	
093	Harness • Connector	2212432	M/C电缆连接器 (机器人侧)	