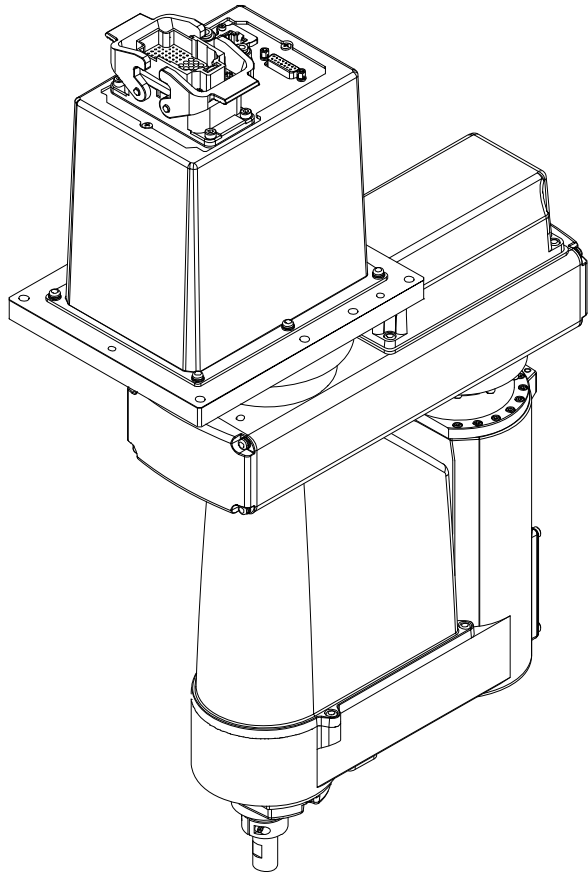


EPSON



水平多关节型机器人

RS4-C

维护手册

Rev. 2

SCSM25ZR0077

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。

©2025 Seiko Epson Corporation All rights reserved.

目录

章节 1 维护信息

1.1 关于维护时的安全	1-1
1.2 维护概要	1-3
1.2.1 维护检查进度表	1-3
1.2.2 检查内容	1-4
1.2.3 检修(部件更换)	1-6
1.2.4 润滑脂加注	1-12
1.2.5 工具/材料	1-14
1.2.6 紧固螺栓/螺丝	1-16
1.3 部件配置	1-18

章节 2 维护

2.1 概述	2-1
2.1.1 维护注意事项	2-1
2.1.2 查看维护页面	2-2
2.2 外罩	2-4
2.2.1 第 1 机械臂外罩	2-6
2.2.2 第 1 机械臂下外罩	2-8
2.2.3 第 1 机械臂侧外罩	2-10
2.2.4 第 2 机械臂外罩	2-12
2.2.5 下外罩	2-14
2.2.6 第 2 机械臂维护外罩	2-16
2.2.7 底座外罩	2-18
2.2.8 连接器板	2-20
2.2.9 用户板	2-22
2.3 第 1 关节	2-24
2.3.1 J1 电机单元的更换	2-24

2.3.2 J1 电机的更换	2-28
2.3.3 J1 减速机的更换	2-32
2.3.4 J1 同步皮带(J1 皮带)的更换	2-41
2.4 第 2 关节	2-44
2.4.1 J2 电机单元的更换	2-44
2.4.2 J2 电机的更换	2-48
2.4.3 J2 减速机的更换	2-52
2.4.4 J2 同步皮带(J2 皮带)的更换	2-65
2.5 第 3 关节	2-70
2.5.1 J3 电机单元的更换	2-70
2.5.2 J3 制动器的更换	2-75
2.5.3 J3 电机的更换	2-80
2.5.4 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换	2-83
2.6 第 4 关节	2-87
2.6.1 J4 电机单元的更换	2-87
2.6.2 J4 电机的更换	2-92
2.6.3 J4 同步皮带(U 皮带)的更换	2-97
2.6.4 J4 减速机的更换	2-101
2.7 波纹管套的更换	2-104
2.7.1 波纹管套的拆卸	2-105
2.7.2 波纹管套的安装	2-106
2.8 滚珠丝杠花键单元的更换	2-108
2.8.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸	2-109
2.8.2 滚珠丝杠花键单元的安装	2-111
2.8.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注	2-114
2.9 电路板	2-123
2.9.1 控制板的更换	2-123
2.9.2 SUB-B 板的更换	2-126
2.9.3 多分支电路板的更换(第 2 机械臂侧)	2-129

2.9.4 多分支电路板的更换(底座侧)	2-132
2.9.5 过励磁电源板的更换	2-135
2.10 电缆	2-138
2.10.1 LED 指示灯的更换	2-138
2.10.2 制动解除开关的更换	2-141
2.10.3 电缆单元的更换	2-144

章节 3 调整

3.1 同步皮带张力的调整	3-1
3.1.1 需要准备的项目	3-1
3.1.2 皮带张力值	3-1
3.1.3 调整方法	3-2
3.2 原点调整	3-10
3.2.1 什么是原点调整?	3-10
3.2.2 原点调整方法	3-11
3.2.3 工作流程	3-12
3.2.4 准备工作	3-14
3.2.5 每个关节的 0 脉冲位置	3-15
3.2.6 进行原点调整	3-17
3.2.7 验证	3-47

章节 4 电路系统块图

4.1 电路系统块图	4-1
------------------	-----

章节 5 部件分解图/维护部件表

5.1 部件分解图	5-1
5.2 维护部件表	5-3

章节


1


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。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none">● 请勿对本手册未记载的部件进行拆卸，或按照与记载不同的方法进行维护。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。● 通过拔出系统插头或使用断路装置来关闭机器人系统的电源。请务必使用插头或断路装置连接 AC 电源电缆，并切勿将其直接连至工厂电源。● 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。<ul style="list-style-type: none">· 适合工作的工作服· 安全帽· 安全鞋
--	---

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none">● 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 500mm 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，需用肥皂与水彻底清洗。
 - 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 关节制动器	√	√	√	√	√
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 1.2.6 紧固螺栓/螺丝 , 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。检查连接器是否松动。
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, 在必要时进行清理。 检查电缆外观, 如果有划痕, 请检查是否有可见内部电缆。
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。	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。

检查内容	检查方法
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，请联系供应商。 此外，如果即使进行了松开制动器的操作，但制动器未松开，请联系供应商。
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

需要维护的部件(电机、减速机、同步皮带和滚珠丝杠花键)的建议更换时间可在 EPSON RC+8.0 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](#)。

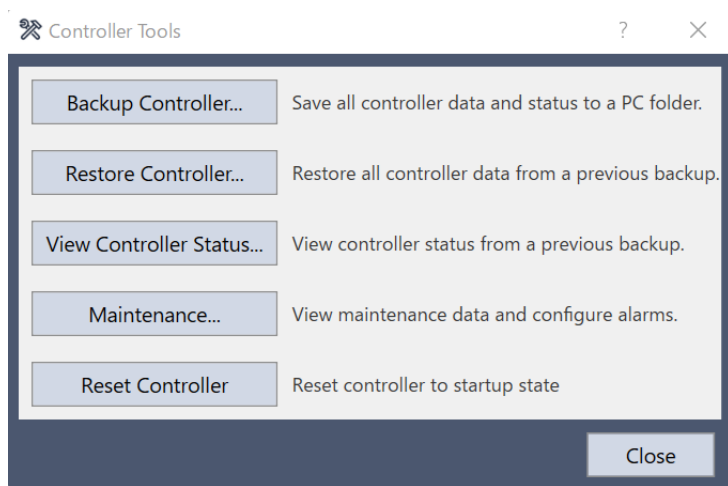
关于各部件的更换，请参阅[章节 2 维护](#)。

请与当地供应商联系以获取更多信息。

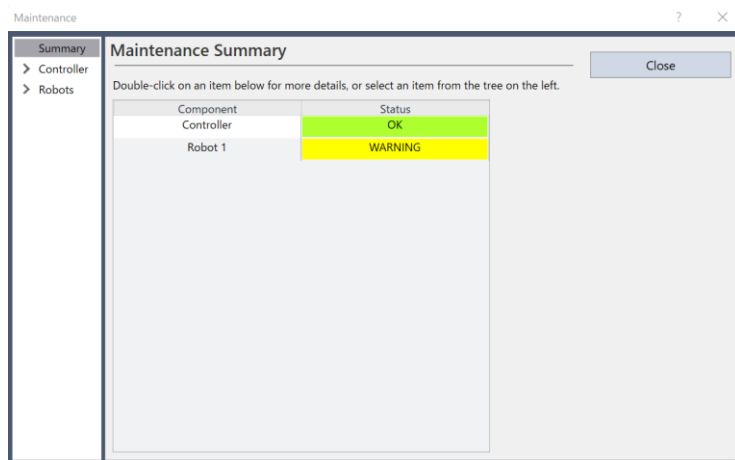
如何查看维护信息

EPSON RC+8.0 中可查看配置的维护信息。

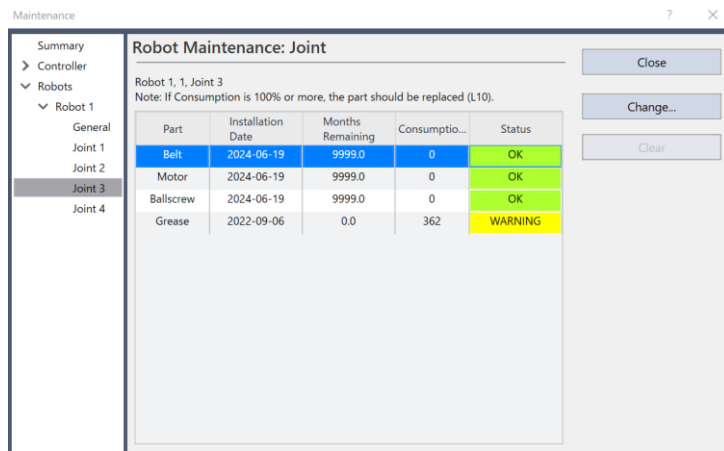
1. 选择 EPSON RC+8.0 菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



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。



The screenshot shows a software window titled "Maintenance" with a sub-window "Robot Maintenance: Joint". The window displays a tree view on the left with "Robot 1" expanded to "Joint 3". The main area contains a table with the following data:

Part	Installation Date	Months Remaining	Consumptio...	Status
Belt	2024-06-19	9999.0	0	OK
Motor	2024-06-19	9999.0	0	OK
Ballscrew	2024-06-19	9999.0	0	OK
Grease	2022-09-06	0.0	362	WARNING

Buttons for "Close", "Change...", and "Clear" are visible on the right side of the window.

附注

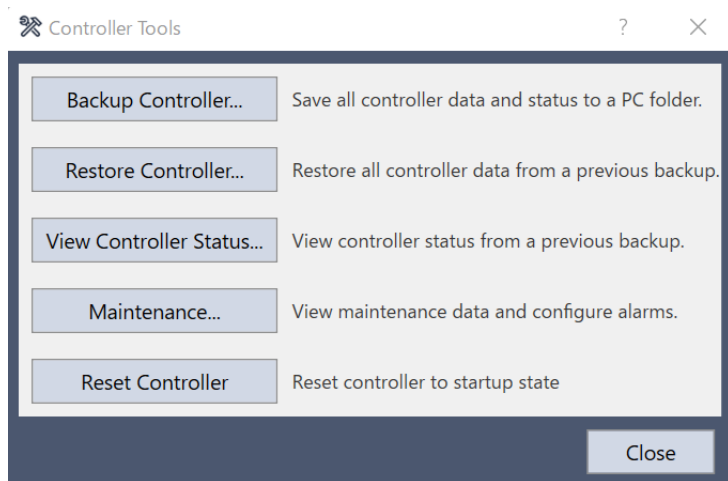
剩余月份是根据过去的运行情况计算的。

如何编辑维护信息

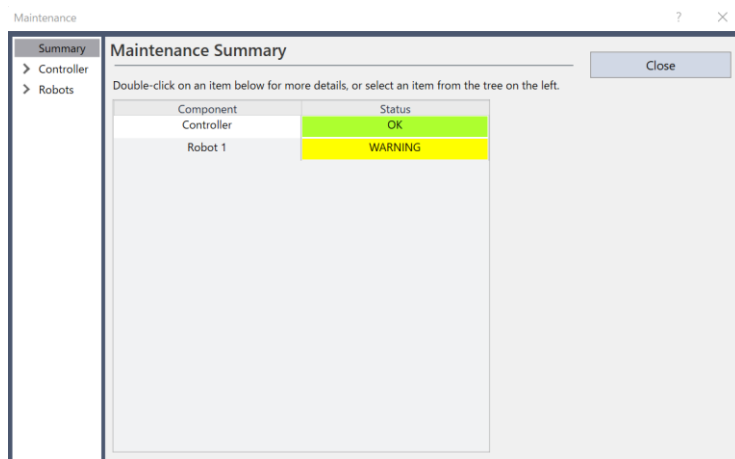
EPSON RC+8.0 中可编辑配置的维护信息。

更换新电机、减速机、同步皮带或滚珠丝杠花键时，或滚珠丝杠花键加注润滑脂时，请按照以下步骤更新维护信息。

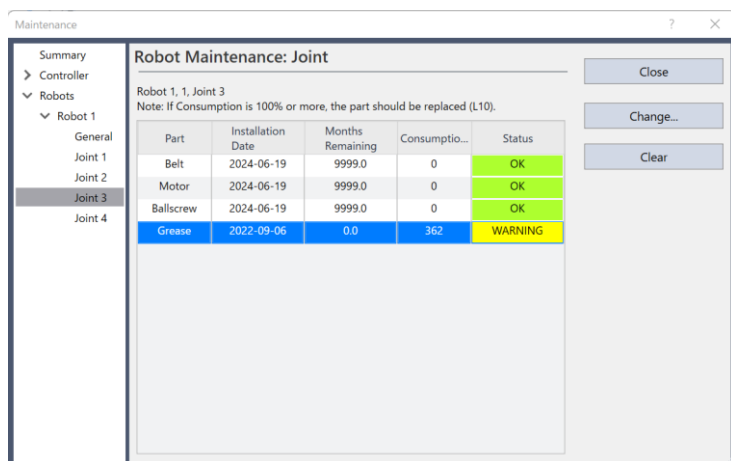
1. 选择 EPSON RC+8.0 菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



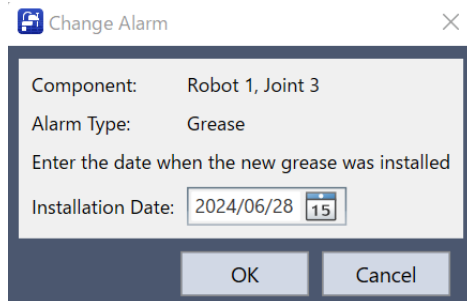
2. 要编辑维护信息，请打开[维护]对话框。



- 选择“常规”或从树状菜单中指定轴来显示目标部件的信息。
- 选择要更改的警报，然后单击<更改>按钮。



- 显示[改变警告]对话框，输入如下任意一项。

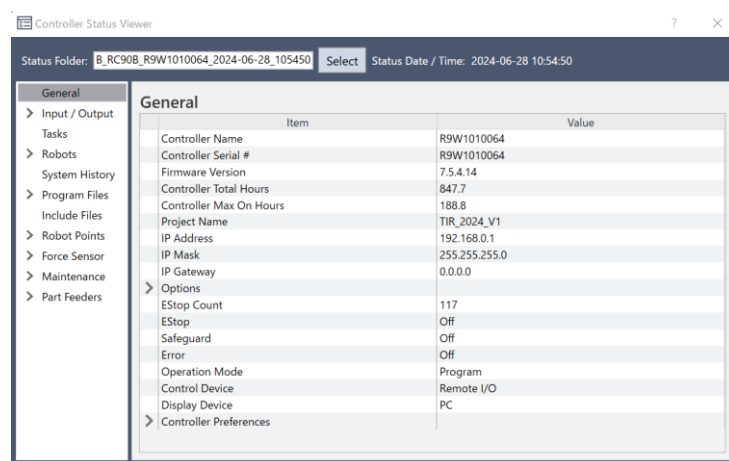


- 单击<确定>按钮，即可更改指定的警报信息。

如何查看机械手运行时间


可在[控制器状态查看器]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[控制器状态查看器]对话框。
5. 从左侧的树状菜单中选择[机器人] (对话框图像：EPSON RC+8.0)



1.2.4 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。只使用指定的润滑脂。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ● 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。 ● 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。 <ul style="list-style-type: none"> · 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。
--	---

第 1 关节和第 2 关节减速机

基本上，加注润滑脂的时间可以与检修同步。

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。

如何在 J1 减速机上加注润滑脂

①	按照 J1 减速机的拆卸 中的步骤拆下 J1 减速机。
②	擦去电机上安装的波形发生器上和 J1 减速机内之前的润滑脂。
③	按照 J1 减速机的安装 中的说明，将所需量的润滑脂涂抹于减速机。
④	按照 J1 减速机的安装 中的说明重新装配机械手。

如何在 J2 减速机上加注润滑脂

①	按照 J2 减速机的拆卸 中的步骤拆下 J2 减速机。
②	擦去电机上安装的波形发生器上和 J2 减速机内之前的润滑脂。
③	按照 J2 减速机的安装 中的说明，将所需量的润滑脂涂抹于减速机。
④	按照 J2 减速机的安装 中的说明重新装配机械手。

滚珠丝杠花键单元

建议每运行 100 km，加注一次润滑脂。

但是，也可以从润滑脂状况来了解加注润滑脂的时间。如果润滑脂变色或变干，请加注润滑脂。

首次加注润滑脂时，请在运行 50 km 时加注。

润滑脂的加注步骤

有关详细信息，请参阅[滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注](#)。



正常的润滑脂



变色的润滑脂

附注

对于 EPSON RC+8.0，滚珠丝杠花键单元上润滑脂的建议更换时间可在 EPSON RC+8.0 的[维护]对话框中查看。

1.2.5 工具/材料

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	M2.6 螺栓和 M4 止动螺丝用
	双面宽度：2.5 mm	1	M3 螺栓用
	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	1.0 N·m 至 13.0 N·m	1	有关详细信息，请参阅 1.2.6 紧固螺栓/螺丝 。
十字螺丝刀	Ph2	1	M4 和 M3 扁圆头螺丝用
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		适量	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	3.1 同步皮带张力的调整
推拉力计		1	3.1 同步皮带张力的调整
合适的绳		1	3.1 同步皮带张力的调整
塞尺		1	有关详细信息，请参阅 J3 电机的安装 、 J4 电机的安装 。
齿轮拆卸器		1	有关详细信息，请参阅 J4 电机的拆卸 。
钳子		1	扎带固定用

维护期间使用的润滑脂

每个部件的维护页面上列出了要加注润滑脂的部件和要涂抹的润滑脂量。

请务必使用指定的润滑脂。

每种润滑脂的制造商和 URL 详细信息如下。

如有不明之处，请联系您所在地区的供应商。

要加注润滑脂的部件	产品名称	制造商	URL
J1/J2 减速机	Harmonic Grease SK-1A	Harmonic Drive Systems Inc.	https://www.harmonicdrive.net/
滚珠丝杠花键单元	THK AFB-LF Grease	THK CO., LTD.	https://www.thk.com/

使用的材料

名称		数量	备注
润滑脂	AFB-LF	适量	有关详细信息，请参阅 1.2.4 润滑脂加注 。
	SK-1A		
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
Loctite 243		适量	有关详细信息，请参阅 J1 减速机的更换 、 J2 减速机的更换 。
衬垫	KE3497W	适量	用于固定 J1 和 J2 减速机的部件
扎带	AB100	适量	固定电缆
	AB150		
	AB200		

1.2.6 紧固螺栓/螺丝

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

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

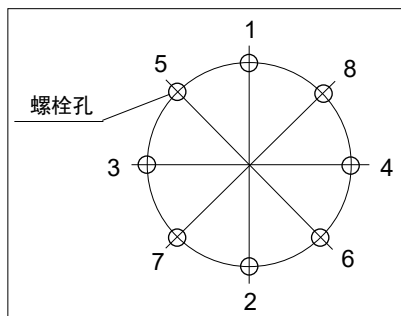
在本手册中,维护过程中需要拆卸(安装)的螺栓和螺丝如下:

示例) S01: 6-M4x15

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

类型	说明	尺寸	紧固扭矩值 (N·m)
S01	内六角螺丝 (银色)	M2.5	1.0 +/- 0.1
		M3	2.0 +/- 0.1
		M4	4.0 +/- 0.2
		M5	8.0 +/- 0.4
		M6	13.0 +/- 0.6
S02	内六角螺丝 (黑色) (减速机等)	M3	2.4 +/- 0.1
		M4	5.5 +/- 0.25
S03	十字槽盘头螺丝 (电路板等)	M3	0.45 +/- 0.1
S04	十字槽盘头螺丝 (板等)	M3	0.6 +/- 0.1
		M4	0.9 +/- 0.1
S05	内六角止动螺丝	M3	0.7 +/- 0.1
		M4	2.4 +/- 0.1
		M5	4.0 +/- 0.2
S06	十字槽扁圆头螺丝	M4	0.45 +/- 0.1
S07	十字槽连接头螺丝 (电路板等)	M3	0.45 +/- 0.1

建议按图中所示的对角线顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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

章节

2

维护

2.1 概述

2.1.1 维护注意事项

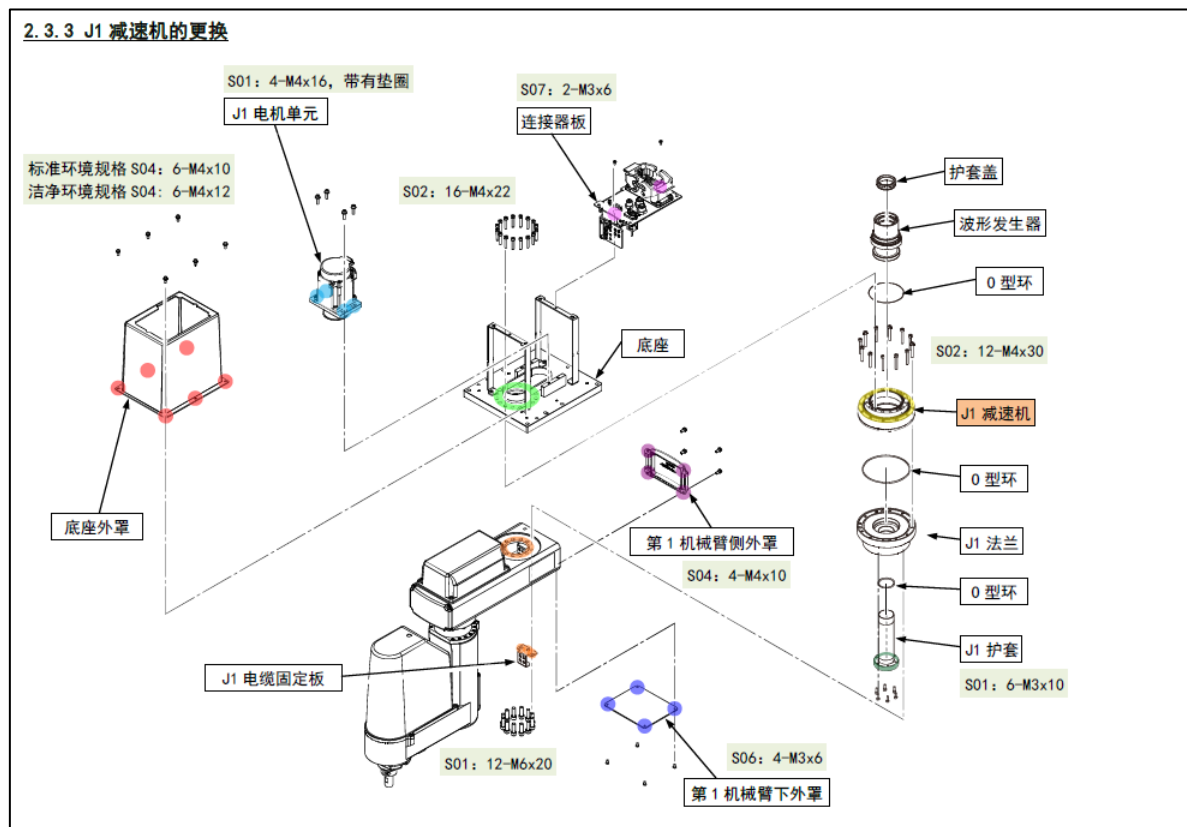
- 按照本手册中的步骤进行拆卸和装配。
- 减速机的部件根据序列号进行管理。在安装部件之前，请确保各部件的序列号一致。组合不同序列号的部件可能会导致振动、异常噪音或其他可能影响机器人精度的问题。
- 释放门锁，拆卸连接器。连接连接器时，应确保门锁处于关闭状态。
- 请勿用力拉动连接器或电缆。否则可能会造成损坏。
- 固定外罩和板时，注意不要夹紧电缆。
- 剪断扎带时，注意不要损坏电缆。
- 包裹硅胶膜或使用扎带绑定可以防止机器人移动时拉扯或擦伤电缆，也可以防止连接器之间相互摩擦。按照本手册中的说明，使用硅胶膜或扎带固定电缆。
- 确保未用力将扎带绑得过紧。
- 紧固螺丝时，请使用正确的拧紧扭矩。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](#)。
- 在拧松电机板固定螺丝，或安装/拆下影响皮带张力的部件时，请务必调整同步皮带张力。有关详细信息，请参阅 [3.1 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。

各部分的首页

分解图显示该部分中需要拆卸和重新安装的所有部件和单元。



关于螺栓和螺丝类型

S01: 3-M4x20

S01 表示螺栓或螺丝类型。

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](#)。

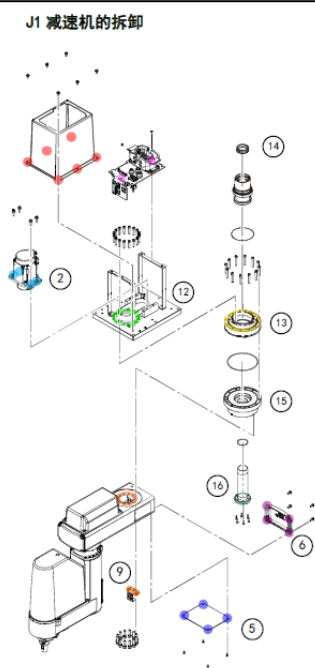
说明的正文页

工作顺序

白色圆圈数字 (例如 ①) 是拆卸或拆解单元或部件的步骤编号。

黑色圆圈数字 (例如 ❶) 是装配或安装单元或部件的步骤编号。

J1 减速机的拆卸



❶	从机架拆下机械手。 警告 • 确保至少两人协同从机架上拆卸机械手。特别注意机械手掉落或手脚被机械手夹到可能导致的损坏。 • 从机架移出机械手时, 需先支撑机械手再拆卸固定螺栓。未支撑机械手直接拆卸固定螺栓极其危险, 可能导致机械手坠落。
❷	拆下 J1 电机单元。 执行 J1 电机单元的拆卸 的所有步骤。
❸	拆下 J1 皮带。
❹	将 J1 减速机侧的圆柱从底座上拆下。 A S01: 2-4x10
❺	拆卸 第 1 机械臂下外罩 。
❻	拆卸 J1 侧 第 1 机械臂侧外罩 。
❼	断开以下连接器和 PE 线。 CN121-1、CN210-1、CN211-1、CN321-1、CN582-1、CN521-3、PE4
❽	剪断第 1 机械臂内部 J1 电缆固定板上的两根扎带。 注意 注意不要切断电缆。
❾	从第 1 机械臂内部拆下 J1 电缆固定板。 A S01: 3-M6x20

要拆卸/安装部件的配置如图
图所示。

介绍了工作的细节、工作注意事项、要点等。

警告/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。



SK-1A: 102g

表示需要润滑。

有关润滑脂制造商和其他详细信息, 请参阅 [1.2.5 工具/材料](#)。

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。

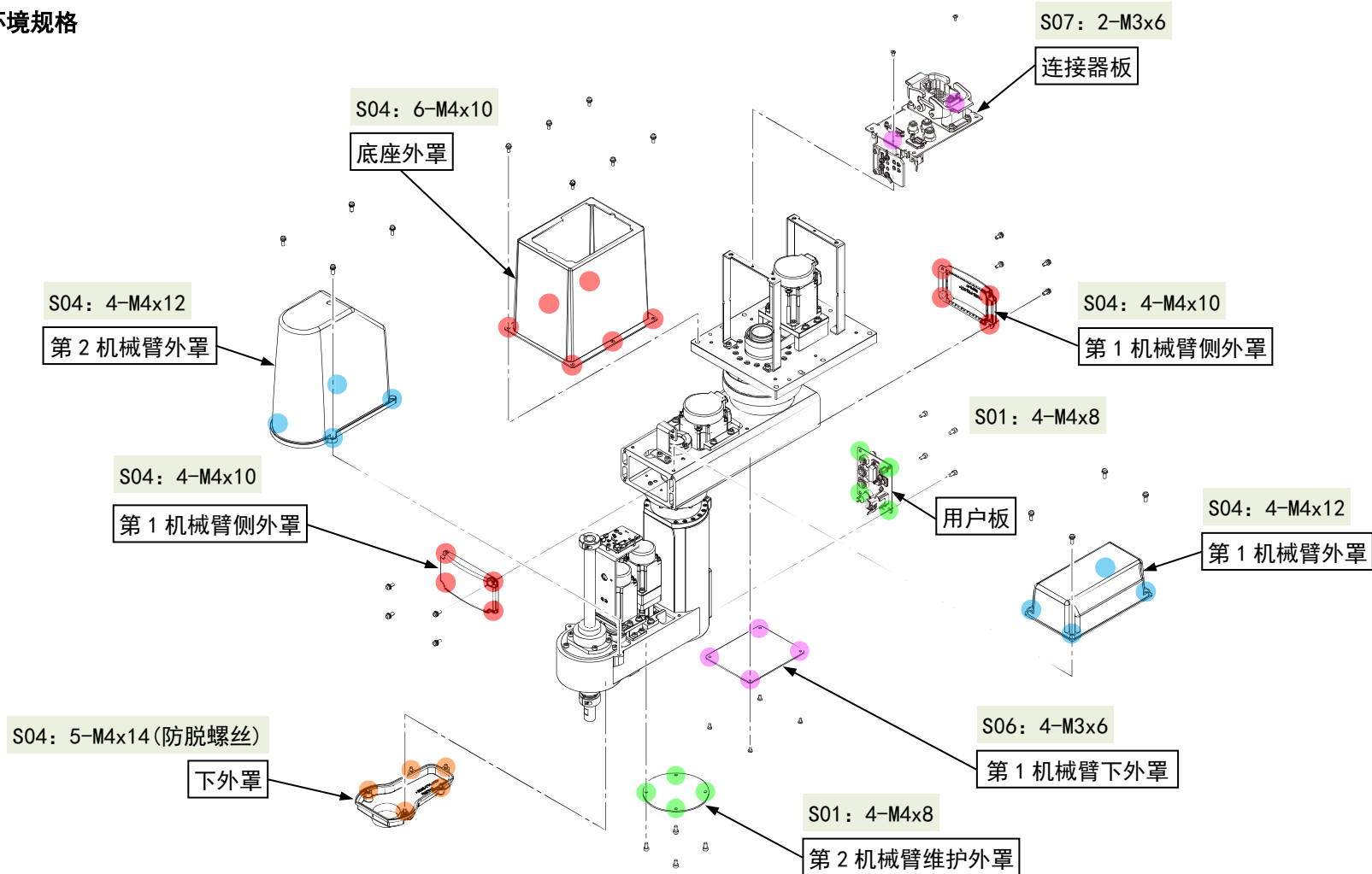
*操作方法可能因查看器而异。有关详细信息, 请参
查看器的帮助。

2.2 外罩

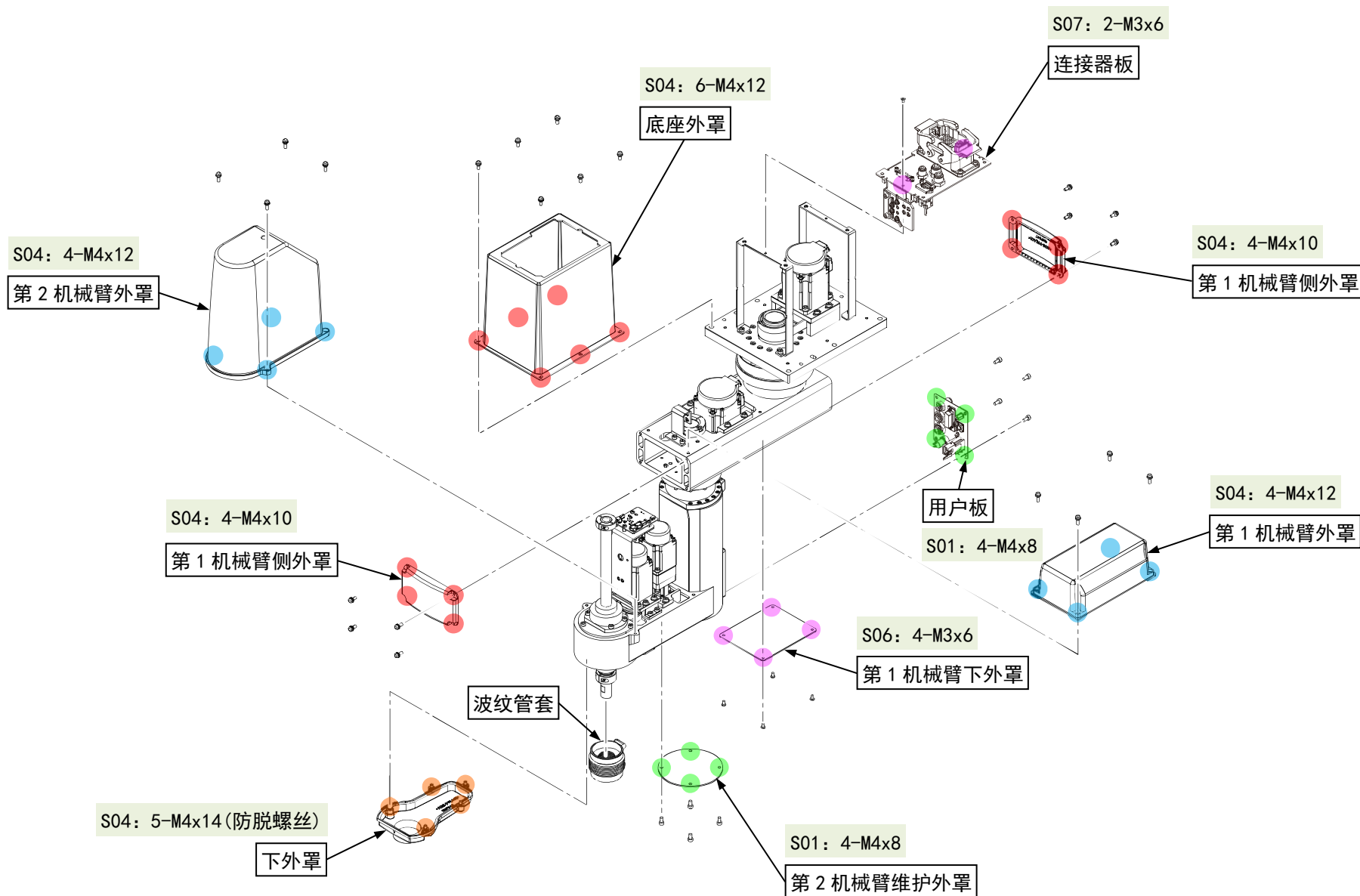
RS4-C 拥有以下外罩和板。

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，将在各封面页详细说明。

标准环境规格

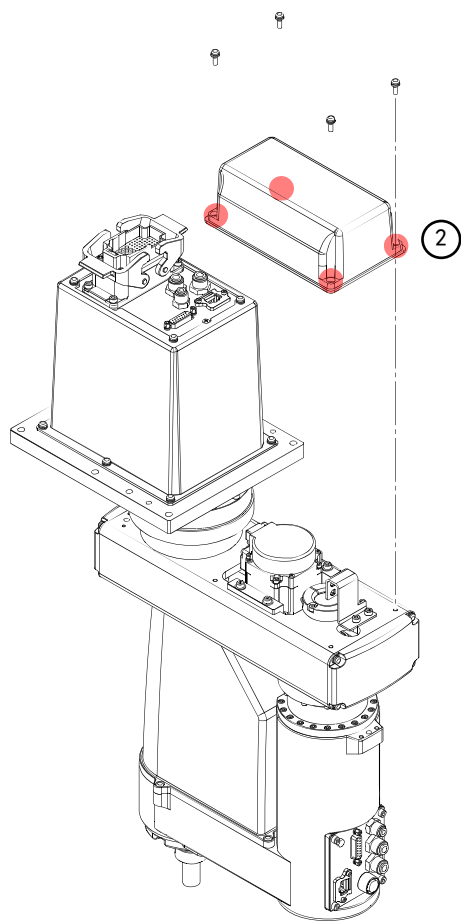


洁净环境规格



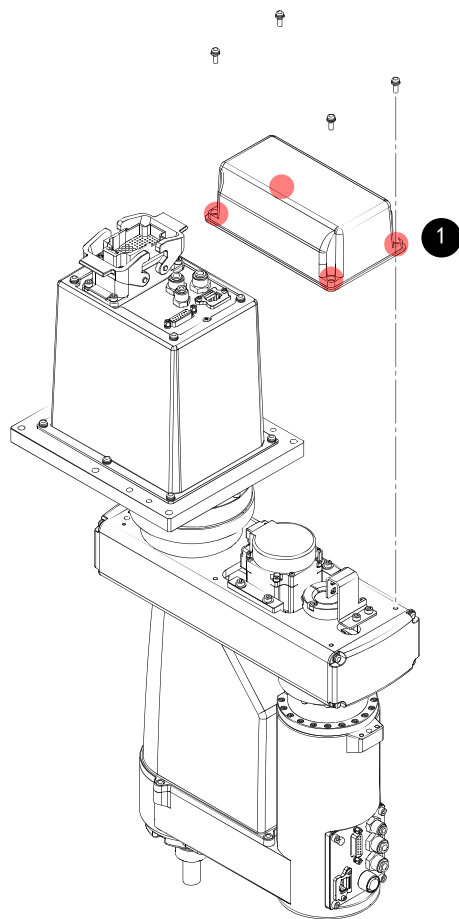
2.2.1 第 1 机械臂外罩

第 1 机械臂外罩的拆卸



①	拆下固定第 1 机械臂外罩的螺丝。 A S04: 4-M4x12
②	抬起并拆下第 1 机械臂外罩。

第 1 机械臂外罩的安装

**注意**

安装外罩时，不要夹紧电缆或用力弯曲、推压电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。移动电缆时，参照拆下外罩时的电缆位置，确保恢复布线后不会受力过大。

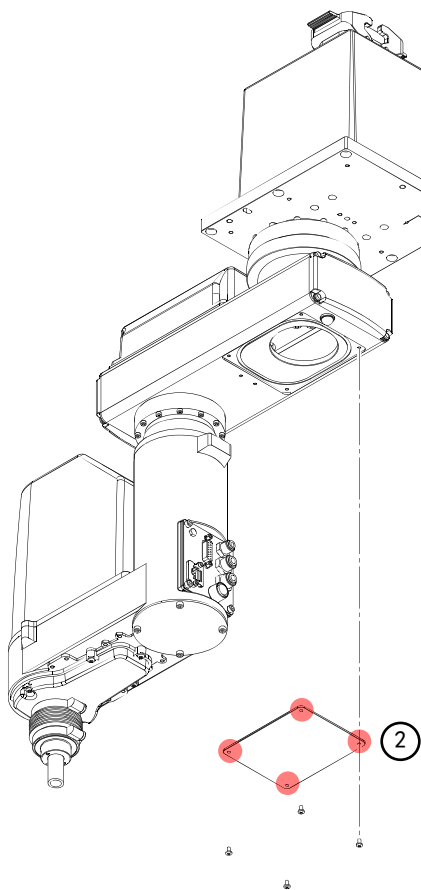
① 将第 1 机械臂外罩安装在电机上。

② 固定第 1 机械臂外罩。

A S04: 4-M4x12
(0.9 +/- 0.1 N·m)

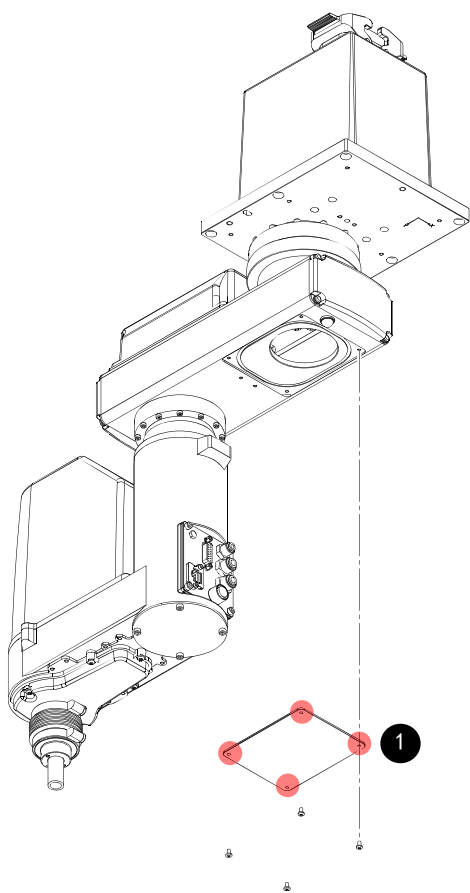
2.2.2 第1机械臂下外罩

第1机械臂下外罩的拆卸



①	拆下固定第1机械臂下外罩的螺丝。 A S06: 4-M3x6
②	拆卸第1机械臂下外罩。

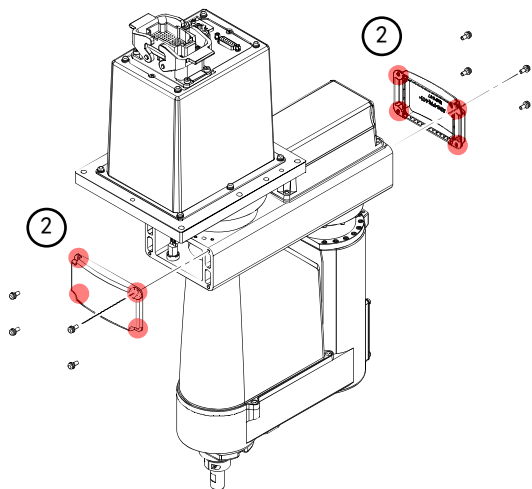
第 1 机械臂下外罩的安装



1	安装第 1 机械臂下外罩。
2	固定第 1 机械臂下外罩。 A S06: 4-M3x6 (0.6 +/- 0.1 N·m)

2.2.3 第1机械臂侧外罩

第1机械臂侧外罩的拆卸



要点

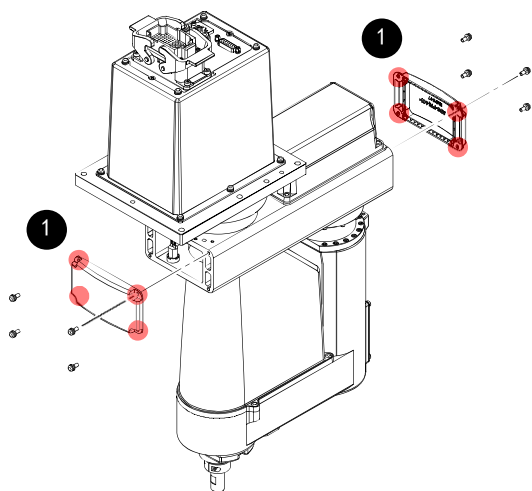
第1机械臂侧外罩位于第1机械臂两侧。
两侧外罩拆卸方法相同。

① 拆下固定第1机械臂侧外罩的螺丝。

A S04: 4-M4x10

② 拆卸第1机械臂侧外罩。

第 1 机械臂侧外罩的安装



要点

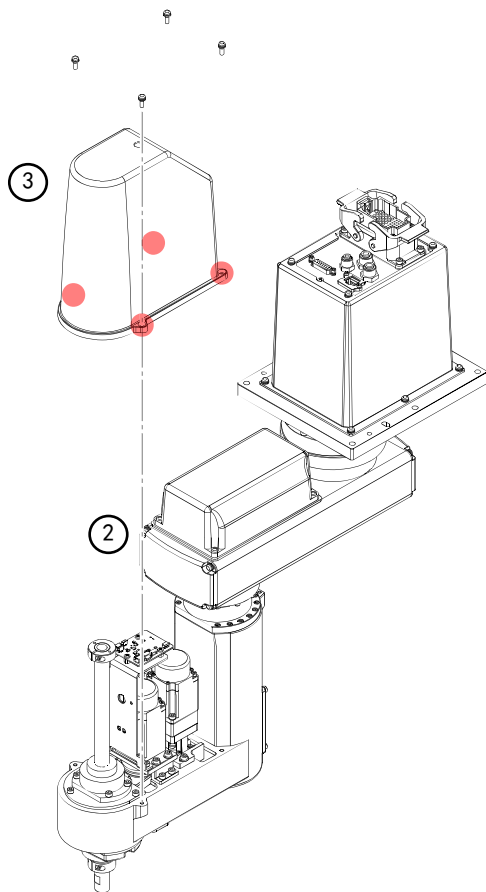
第 1 机械臂侧外罩位于第 1 机械臂两侧。
两侧外罩安装方法相同。

1 安装第 1 机械臂侧外罩，并按图示用螺丝固定。

A S04: 4-M4x10
(0.9 +/- 0.1 N·m)

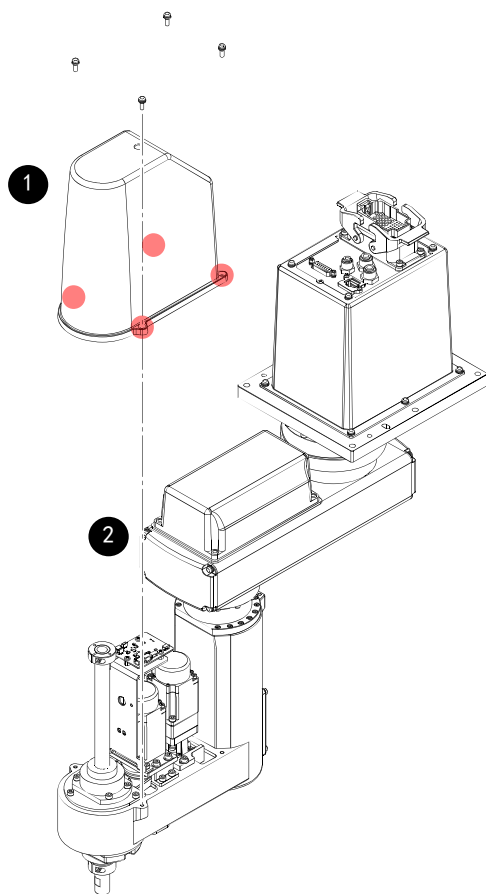
2.2.4 第 2 机械臂外罩

第 2 机械臂外罩的拆卸



①	移动第 2 机械臂使其与 Y 轴重叠。
②	拆卸 J2 侧第 1 机械臂侧外罩。
③	拆下第 2 机械臂外罩。 A S04: 4-M4x12

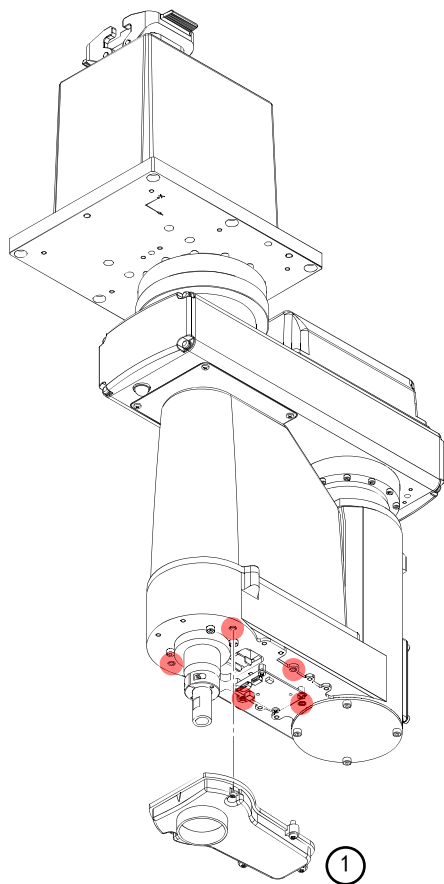
第 2 机械臂外罩的安装



1	将第 2 机械臂外罩安装到机械臂上，并按图示用螺栓固定。 A S04: 4-M4x12 (0.9 +/- 0.1 N·m)
2	安装 第 1 机械臂侧外罩 。

2.2.5 下外罩

下外罩的拆卸



要点

- 若末端工具已安装，下外罩有时无法从轴上抽出。
在更换滚珠丝杠花键单元或对其进行其他操作时，请卸下末端工具，完全拆下下外罩。
如果可以不完全拆卸机械臂下外罩，在进行维护和检查之前，将轴降低到下限，并降低下外罩。
- 对于带波纹管套的机械手，需先拆卸或降下波纹管套，再拆下下外罩。

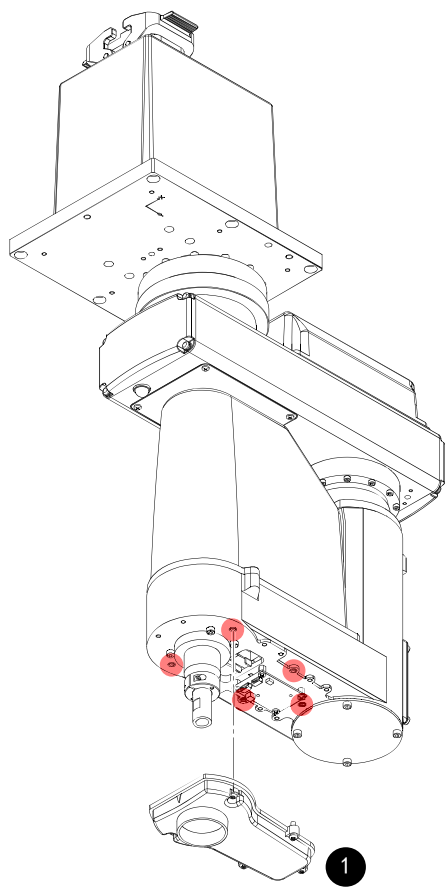
- ① 拆下固定下外罩的螺丝，然后拆下下外罩。

要点

下外罩固定螺丝用于防止下外罩脱落。这些螺丝无法从外罩上取下。

- A S04: 5-M4x14(防脱螺丝)

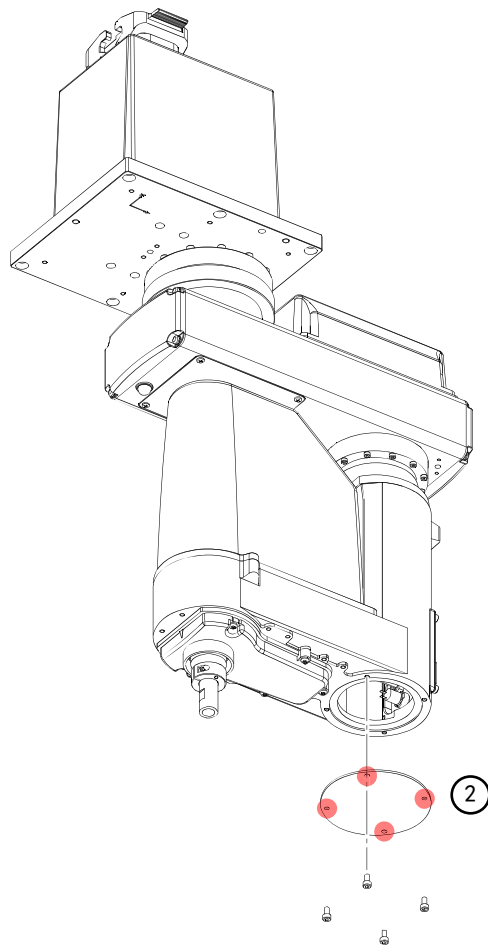
下外罩的安装



- | | |
|----------|---|
| 1 | 安装下外罩，并按图示用螺栓固定。
A S04: 3-M4x14 (防脱螺丝)
(0.9 +/- 0.1 N·m) |
|----------|---|

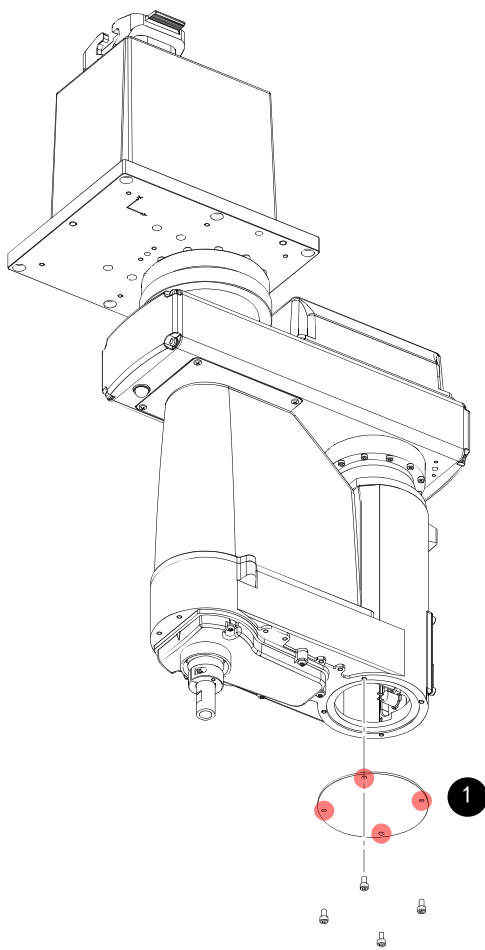
2.2.6 第2机械臂维护外罩

第2机械臂维护外罩的拆卸



①	拆下固定第2机械臂维护外罩的螺丝。 A S01: 4-M4x8
②	拆下第2机械臂维护外罩。

第 2 机械臂维护外罩的安装



1

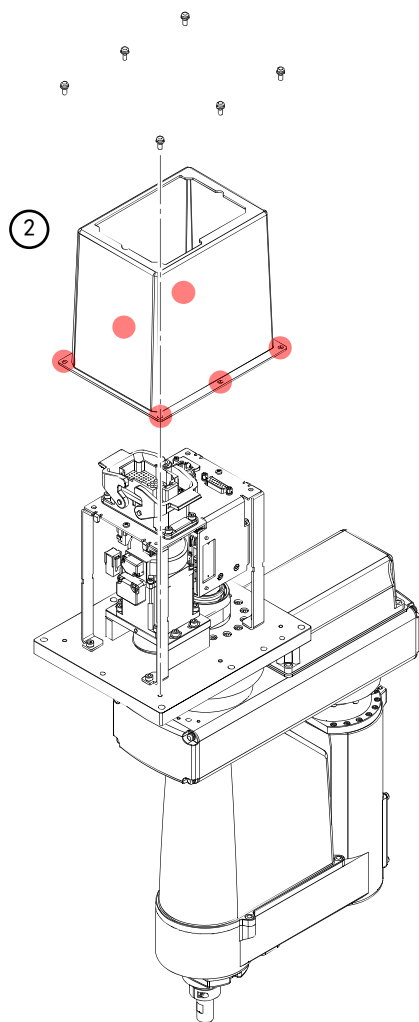
安装第 2 机械臂维护外罩，并按图示用螺丝固定。

A

S01: 4-M4x8
(4.0 +/- 0.2 N·m)

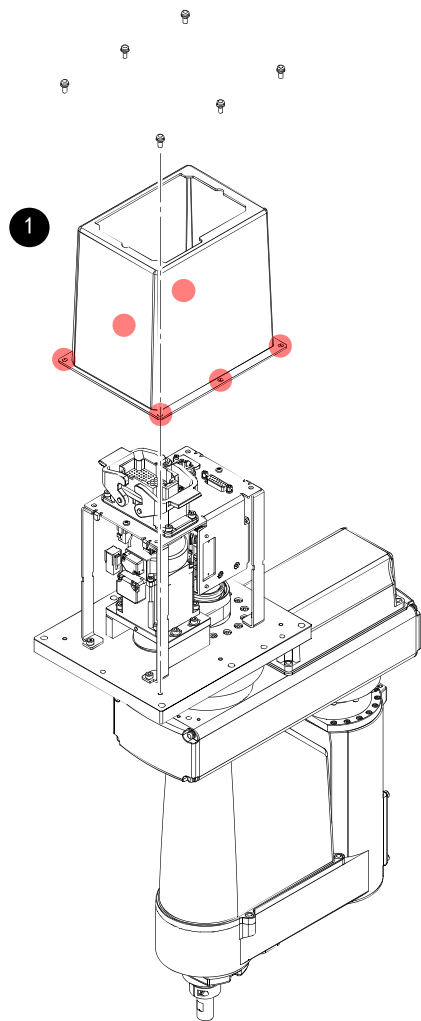
2.2.7 底座外罩

底座外罩的拆卸



①	<p>拆下固定底座外罩的螺丝。</p> <p>标准环境规格</p> <p>A S04: 6-M4x10</p> <p>洁净环境规格</p> <p>A S04: 6-M4x12</p>
②	<p>抬起并拆下底座外罩。</p>

底座外罩的安装



1

安装底座外罩，并按图示用螺丝固定。

标准环境规格

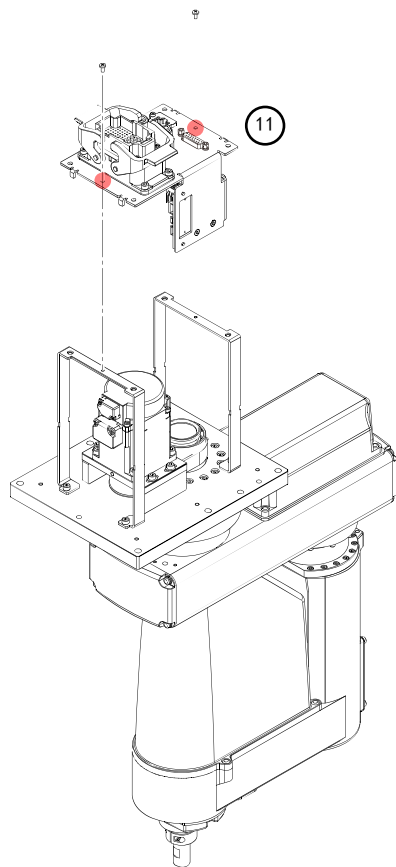
A S04: 6-M4x10
(0.9 +/- 0.1 N·m)

洁净环境规格

A S04: 6-M4x12
(0.9 +/- 0.1 N·m)

2.2.8 连接器板

拆下连接器板

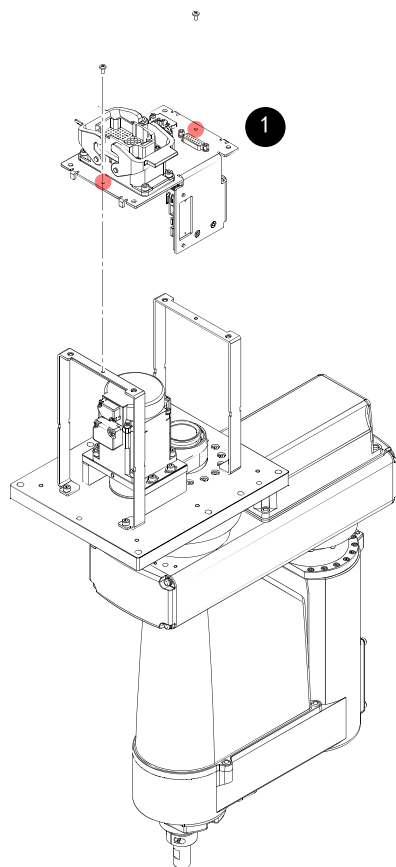


注意

- 请勿用力拉连接器板。否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。
- 安装连接器板时,不要夹紧电缆或用力弯曲、推压电缆。否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。移动电缆时,在拆下连接器板时检查电缆位置,并将电线还原至不会对电线施加过大力的状态。

- | | |
|---|---|
| ① | 拆下 底座外罩 。 |
| ② | 断开用螺丝固定在连接器板上的接地线 (FB1, FB2, FB3、PE1、PE2 和 PE3)。 |
| ③ | 剪断两根固定电缆至底座部电缆固定板的扎带。 |
| ④ | 剪断将 J1 电机连接器固定到底座圆柱上的扎带。 |
| ⑤ | 断开以下连接器和空气管。
连接器: CN111-2、CN201-2、CN202-2、CN521-2、CN581-2、CN31、CN32
空气管: 两个蓝色, 一个黑色 |
| ⑥ | 从圆柱上拆下连接器板。
A S07: 2-M3x6 |

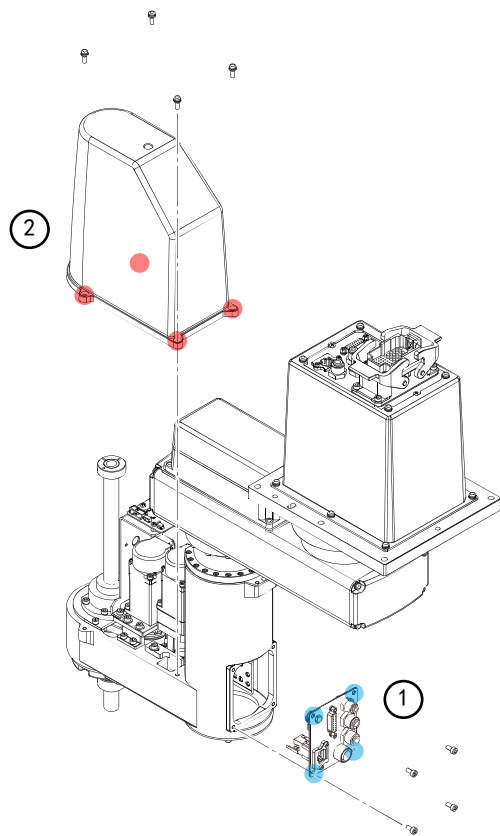
连接器板的安装



1	<p>将连接板安装到圆柱上。</p> <p>A S07: 2-M3x6 (0.45 +/- 0.1 N·m)</p>
2	<p>连接以下连接器。 CN202-2</p>
3	<p>安装空气管。 蓝色: 2 根管路, 黑色: 1 根管路</p>
4	<p>将以下连接器连接到多分支电路板上(底座侧)。 CN31, CN32</p>
5	<p>连接 J1 电机连接器 (CN111-2), 并使用扎带 (AB150) 将其固定到底座圆柱上。</p>
6	<p>连接以下连接器。 CN201-2、CN581-2、CN521-2</p>
7	<p>将两根扎带穿过底座电缆固定板, 并用它们将电缆固定到板上。</p>
8	<p>将润滑脂 (Krytox) 涂抹到将要固定到底座的电缆固定板上的电缆部分。</p>
9	<p>连接连接器板上的接地线 (FB1, FB2, FB3、PE1、PE2 和 PE3)。</p>
10	<p>安装 底座外罩。</p>

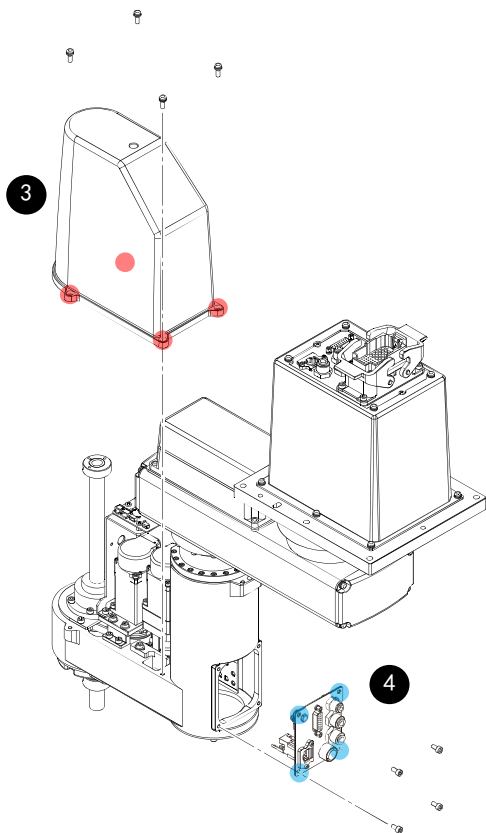
2.2.9 用户板

用户板的拆卸



①	<p>从圆柱机械臂上拆下用户板。</p> <p>A S01: 4-M4x8</p>
②	<p>拆下第2机械臂外罩。</p>
③	<p>拆下制动解除开关。</p>
④	<p>断开连接至用户板的以下连接器和空气管。</p> <p>连接器: CN521-5, CN581-3</p> <p>空气管: 两个蓝色, 一个黑色</p>

用户板的安装

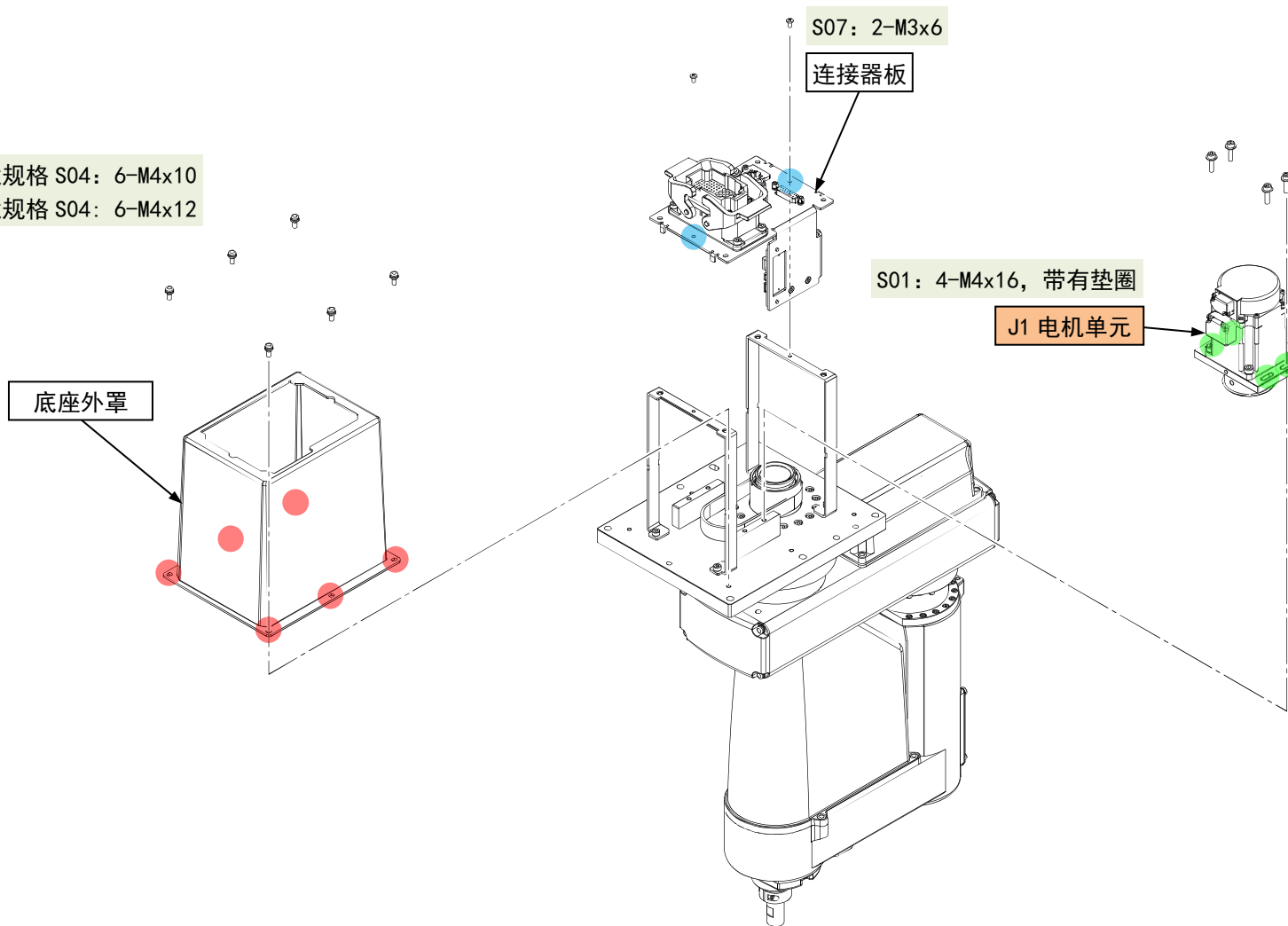


1	<p>将以下连接器和空气管连接至用户板。 连接器: CN521-5, CN581-3 空气管: 两个蓝色, 一个黑色</p>
2	<p>安装制动解除开关到用户板。</p>
3	<p>安装第 2 机械臂外罩。</p>
4	<p>安装用户板。</p> <p>A S01: 4-M4x8 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>

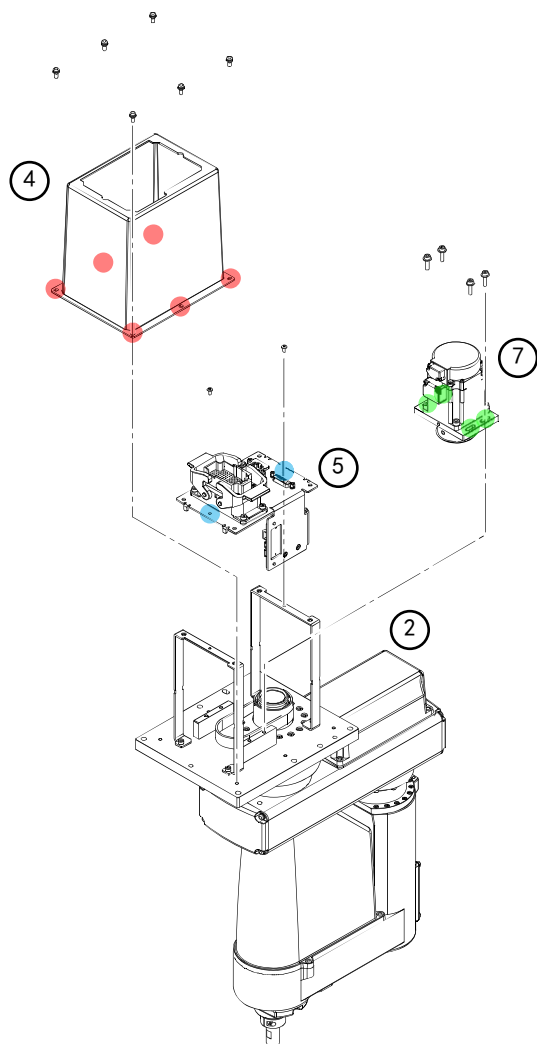
2.3 第 1 关节

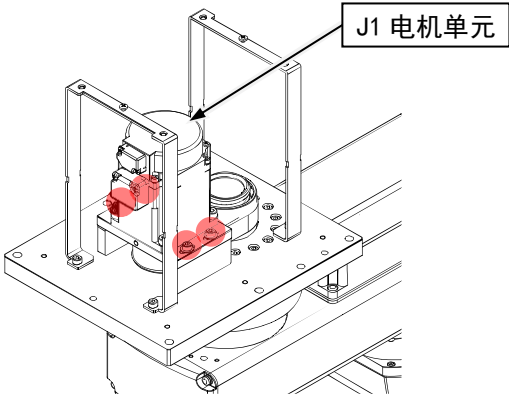
2.3.1 J1 电机单元的更换

标准环境规格 S04: 6-M4x10
洁净环境规格 S04: 6-M4x12

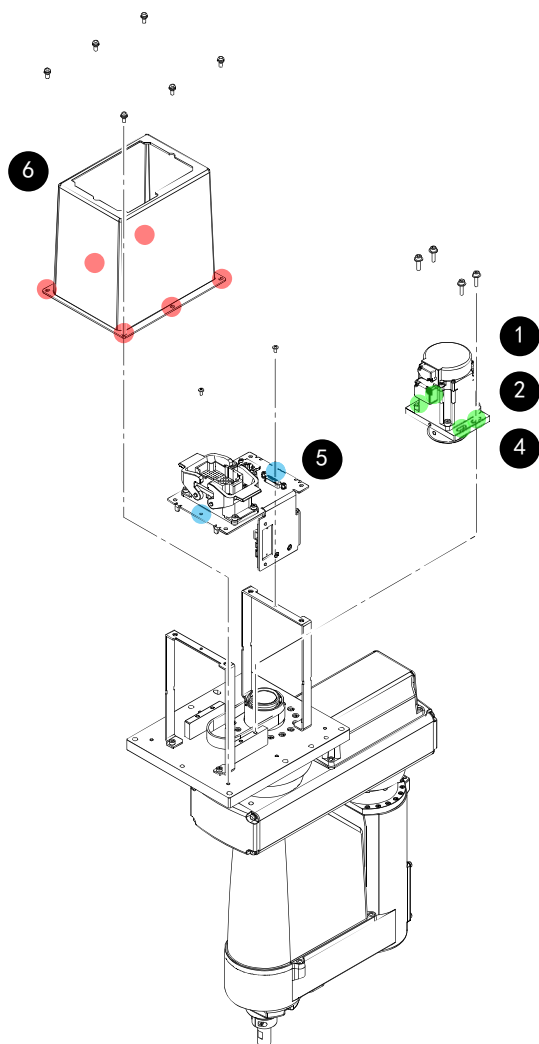


J1 电机单元的拆卸



①	将控制器的电源设为 ON。
②	将机械手 J1 移动到零点位置。
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	拆下底座外罩。
⑤	拆下连接器板。
⑥	断开下列连接器。 CN311-1
⑦	<p>从底座上拆下 J1 电机单元。</p> <p>A S01: 4-M4x16, 带有垫圈</p> 

J1 电机单元的安装



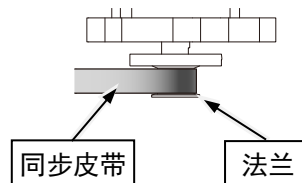
1 将 J1 皮带装在 J1 电机单元的皮带轮上。

要点

- 将 J1 电机单元 M1 标签朝向电缆侧，然后将 J1 电机单元安装在底座上。
- 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

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。



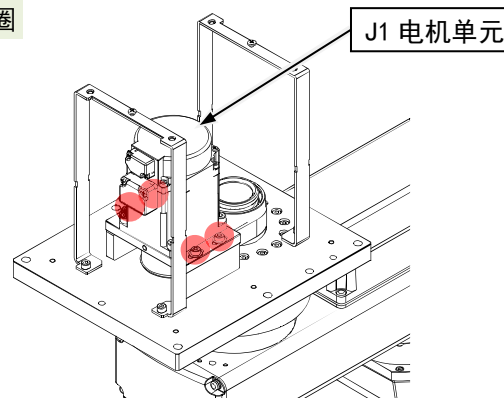
调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

2 将 J1 电机单元临时固定到底座上。

要点

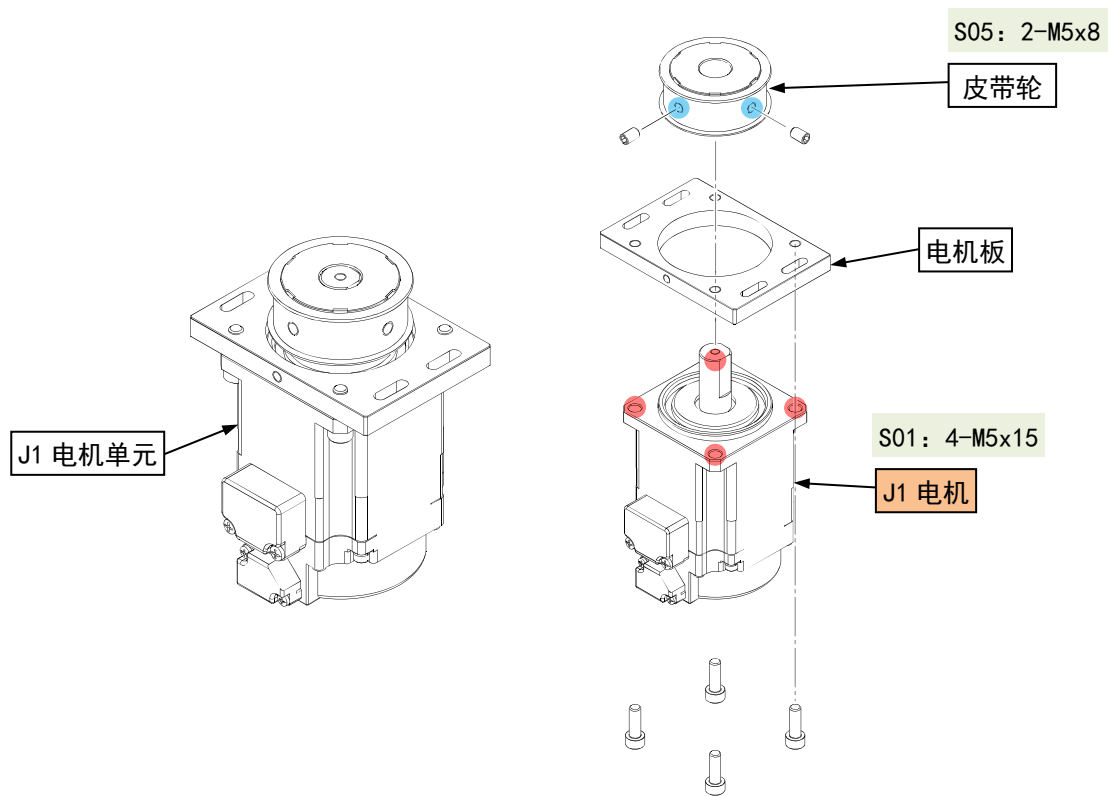
临时固定的标准是电机单元可以用手移动，并且拉动时不会倾斜。如果太松或太紧，将无法提供适当的皮带张力。

A S01: 4-M4x16, 带有垫圈

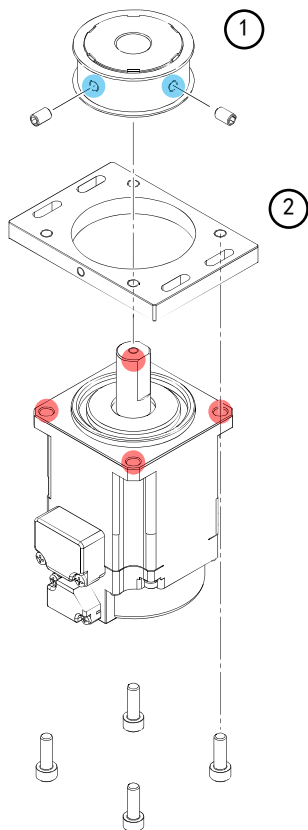


3	执行 J1 皮带张力调整 。
4	连接 J1 电机单元连接器。 连接器：CN111-1, CN311-1
5	安装 连接器板 。
6	安装 底座外罩 。
7	执行第 1 关节的 原点调整 。

2.3.2 J1 电机的更换

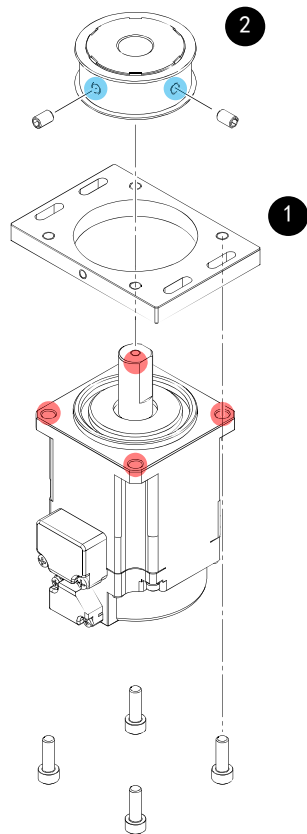


J1 电机的拆卸



①	从 J1 电机上拆下皮带轮。 A S05: 2-M5x8
②	从 J1 电机上拆下电机板。 A S01: 4-M5x15

J1 电机的安装

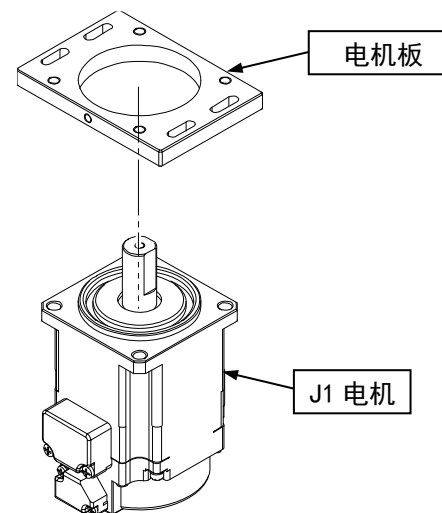


① 将电机板安装到 J1 电机上。

注意

- 电机板没有正面或背面。
- 将电机板 M1 标签面与 J1 电机 M1 标签面对齐。

A S01: 4-M5x15
(8.0 +/- 0.4 N·m)

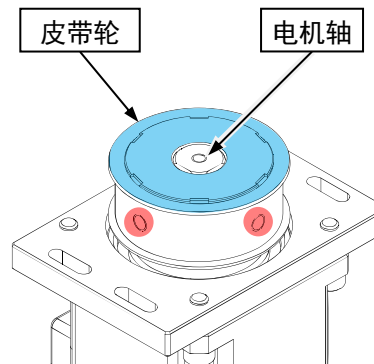


2 将皮带轮安装到 J1 电机上。

要点

- 安装时应使轴端和皮带轮端匹配。
- 确保两颗螺丝垂直于电机轴的 D 切口平面。

A S05: 2-M5x8
(4.0 +/- 0.2 N·m)

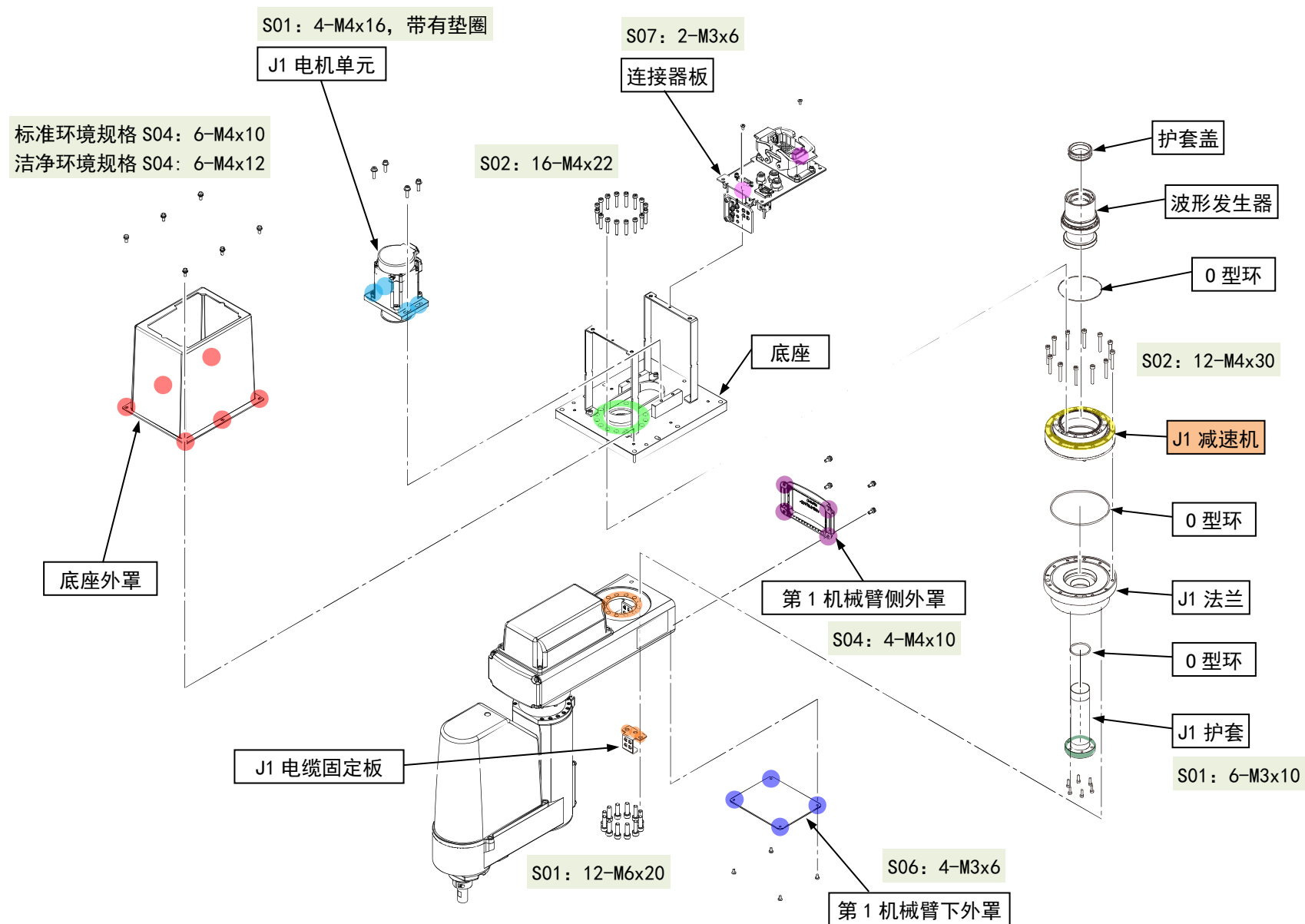


3 将电缆标识安装到电机电缆上，然后在电缆标识上粘贴连接器标签。

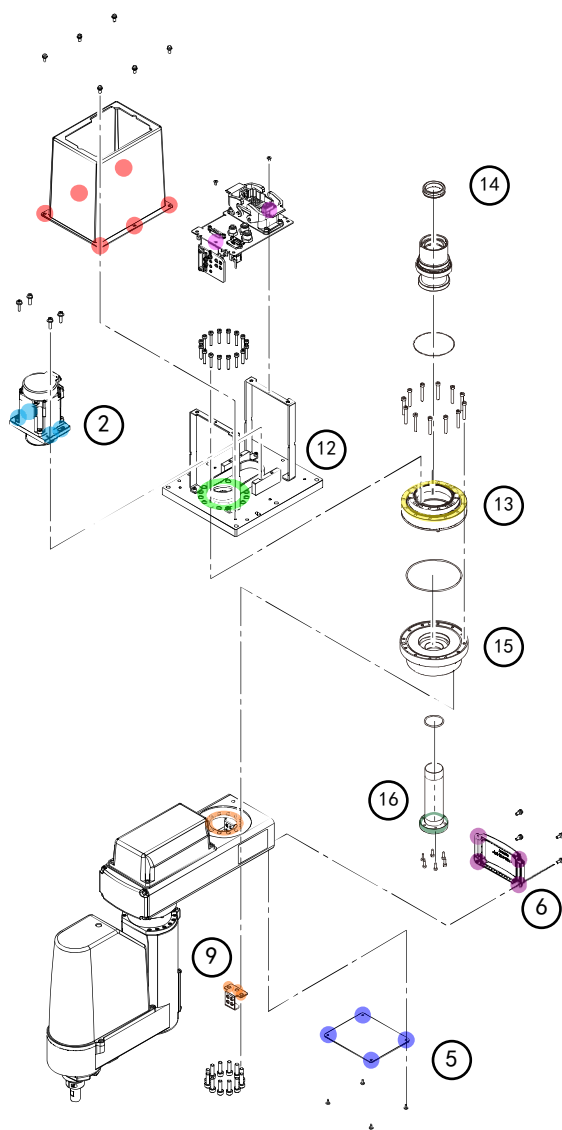
要点

新电机附带电缆标识和连接器标签。参考待更换的旧电机，将电缆标签安装到电机电缆上，然后在电缆标签上粘贴连接器标签。

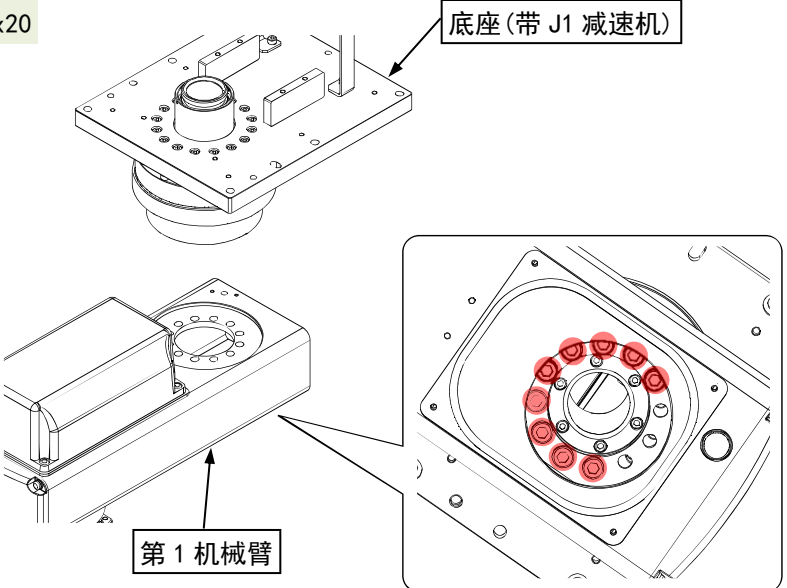
2.3.3 J1 减速机的更换



J1 减速机的拆卸

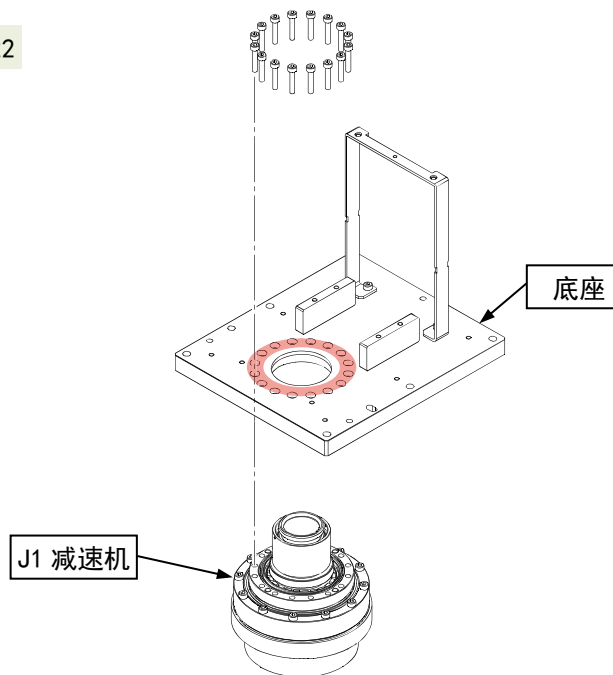


①	<p>从机架拆下机械手。</p> <p>警告</p> <ul style="list-style-type: none"> • 确保至少两人协同从机架上拆卸机械手。特别注意机械手掉落或手脚被机械手夹到可能导致的损坏。 • 从机架移出机械手时，需先支撑机械手再拆卸固定螺栓。未支撑机械手直接拆卸固定螺栓极其危险，可能导致机械手坠落。
②	<p>拆下 J1 电机单元。</p> <p>执行 J1 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
③	<p>拆下 J1 皮带。</p>
④	<p>将 J1 减速机侧的圆柱从底座上拆下。</p> <p>A S01: 2-4x10</p>
⑤	<p>拆卸 第 1 机械臂下外罩。</p>
⑥	<p>拆卸 J1 侧 第 1 机械臂侧外罩。</p>
⑦	<p>断开以下连接器和 PE 线。</p> <p>CN121-1、CN210-1、CN211-1、CN321-1、CN582-1、CN521-3、PE4</p>
⑧	<p>剪断第 1 机械臂内部 J1 电缆固定板上的两根扎带。</p> <p>注意</p> <p>注意不要切断电缆。</p>
⑨	<p>从第 1 机械臂内部拆下 J1 电缆固定板。</p> <p>A S01: 3-M6x20</p>

⑩	<p>将穿过 J1 减速机空隙的电缆从第 1 机械臂侧拉至底座侧。</p> <p>注意</p> <p>强行拉出电缆可能会导致连接器被组件钩住，从而造成电缆断裂或连接器针脚断开。</p>
⑪	<p>将穿过 J1 减速机空隙的三根空气管拉向第 1 机械臂侧。</p>
⑫	<p>从第 1 机械臂拆下底座 (带 J1 减速机)。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none">• 从第 1 机械臂下外罩侧拆下螺丝。• 将第 1 机械臂固定到底座的十二根螺丝中的三根也将电缆固定板与第 1 机械臂固定在一起。 <p>A S01: 9-M6x20</p> 

13 从底座拆下 J1 减速机。

A S02: 16-M4x22



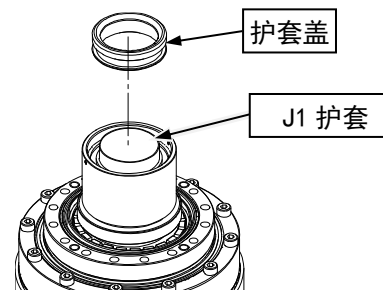
注意

注意不要丢失 O 型环 (S65A)。

要点

轴承部分用 LOCTITE 固定。如果 J1 减速机无法从底座上取下，将布等放在减速机上，然后用橡胶锤等敲击。

14 从 J1 护套上取下护套盖。



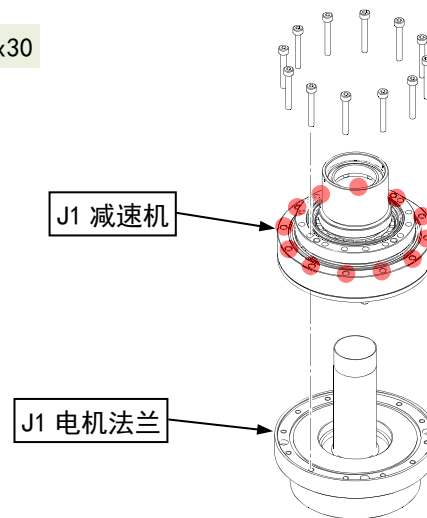
15

从 J1 减速机拆下 J1 电机法兰。

注意

注意不要丢失 O 型环 (S90A)。

A S02: 12-M4x30



16

从 J1 电机法兰上拆下 J1 护套。

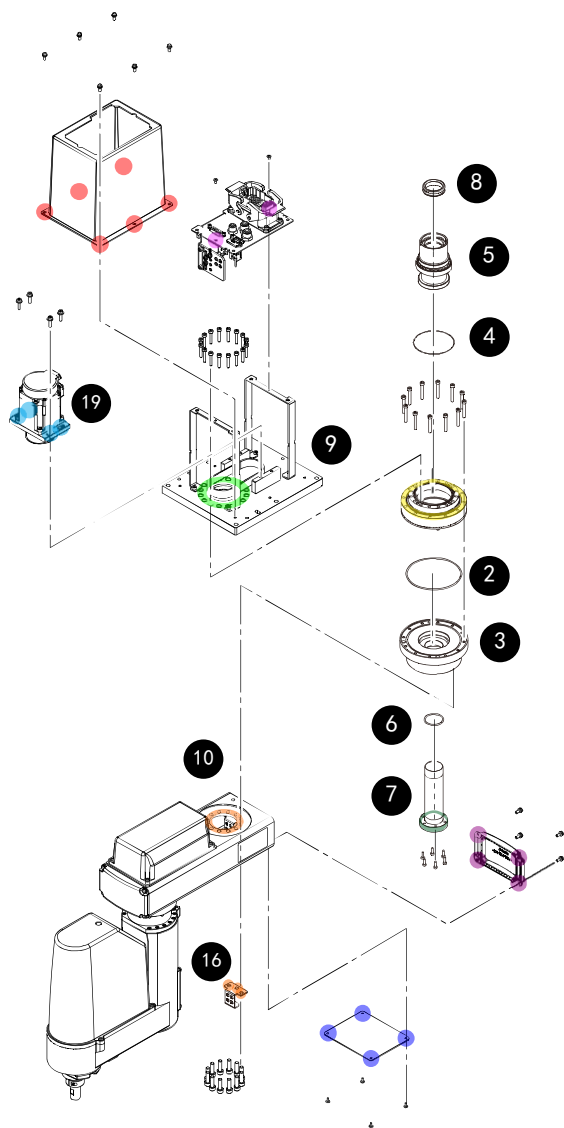
注意


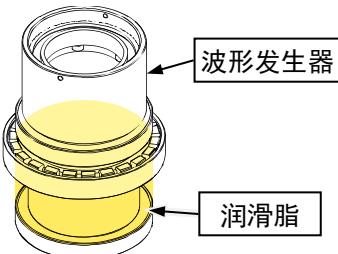
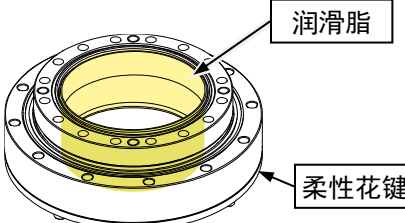

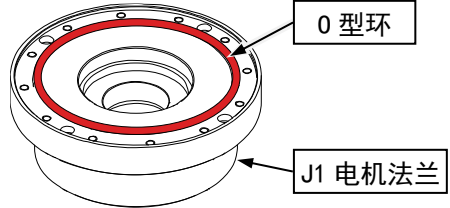
J1 电机法兰与 J1 护套之间有 O 型环。请注意不要丢失。

A S01: 6-M3x10



J1 减速机的安装



<p>1</p>	<p>在新减速机的波形发生器和柔性花键上涂抹润滑脂。</p> <p> SK-1A: 32 ± 1 g</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>波形发生器</p> <p>润滑脂</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>润滑脂</p> <p>柔性花键</p> </div> </div>
<p>2</p>	<p>在 O 型环上薄涂润滑脂，然后将其装入 J1 电机法兰凹槽。</p> <p> SK-1A</p> <p>注意 将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。</p> <div style="text-align: center;">  <p>O 型环</p> <p>J1 电机法兰</p> </div>
<p>3</p>	<p>将 J1 电机法兰固定至 J1 减速机。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none"> • 将 J1 减速机孔与 J1 电机法兰螺孔对齐。 • 参考螺栓/螺丝紧固信息并紧固螺丝。 <p>A S02: 12-M4x30 (5.5 +/- 0.25 N·m)</p>

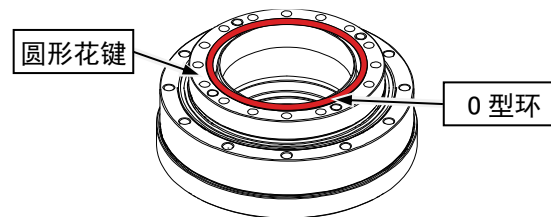
4

将 O 型环安装到 J1 减速机的圆形花键槽内。



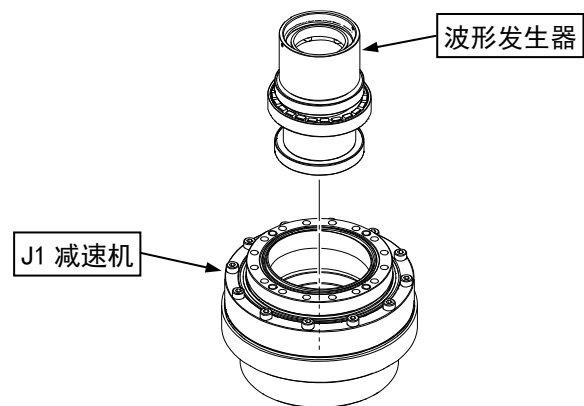
注意

将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。



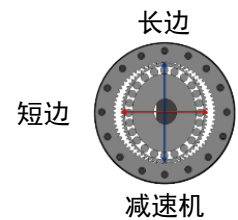
5

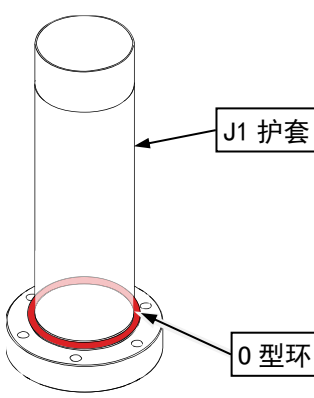
将波形发生器插入 J1 减速机。



要点

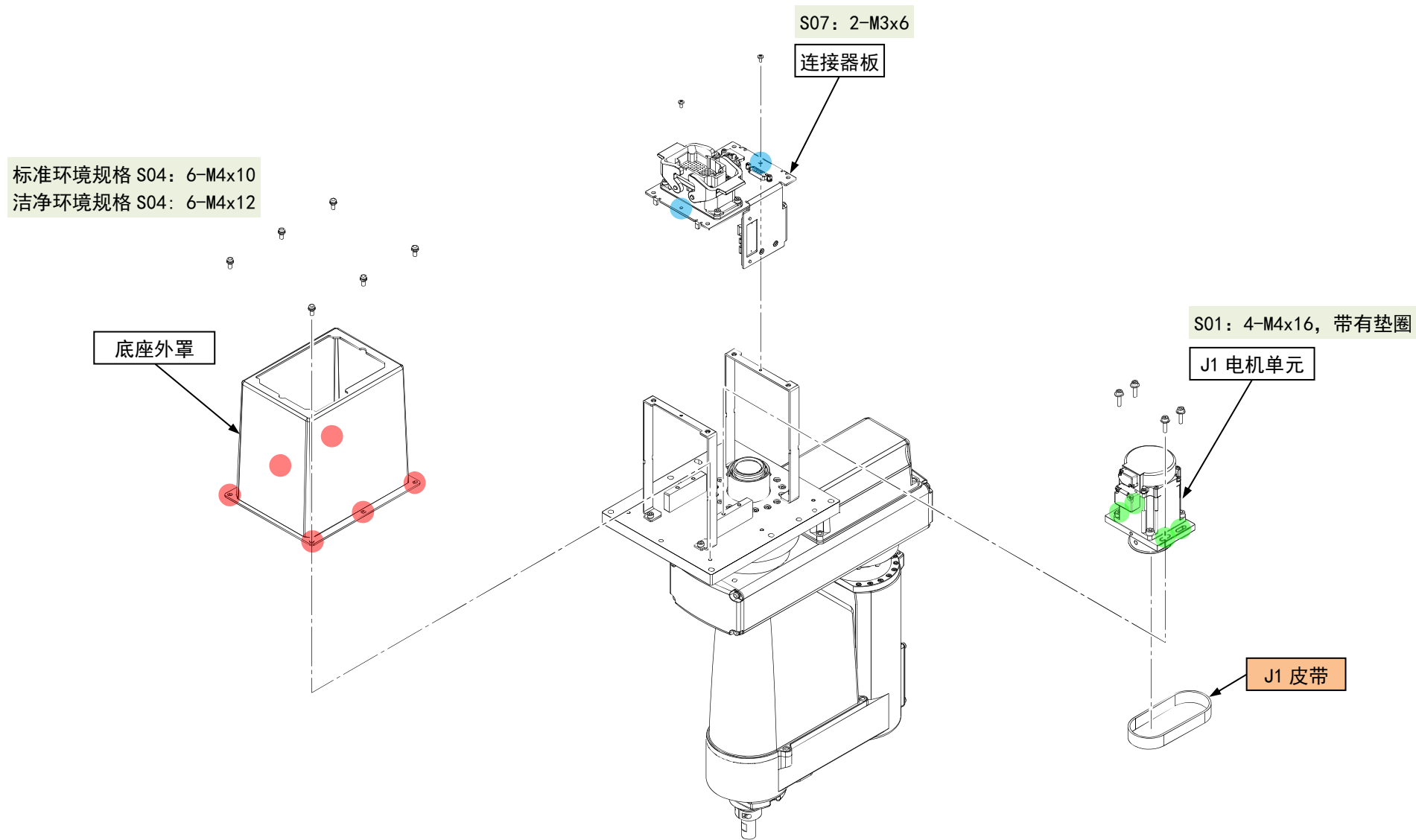
安装时，使柔性花键与波形发生器长边对齐。



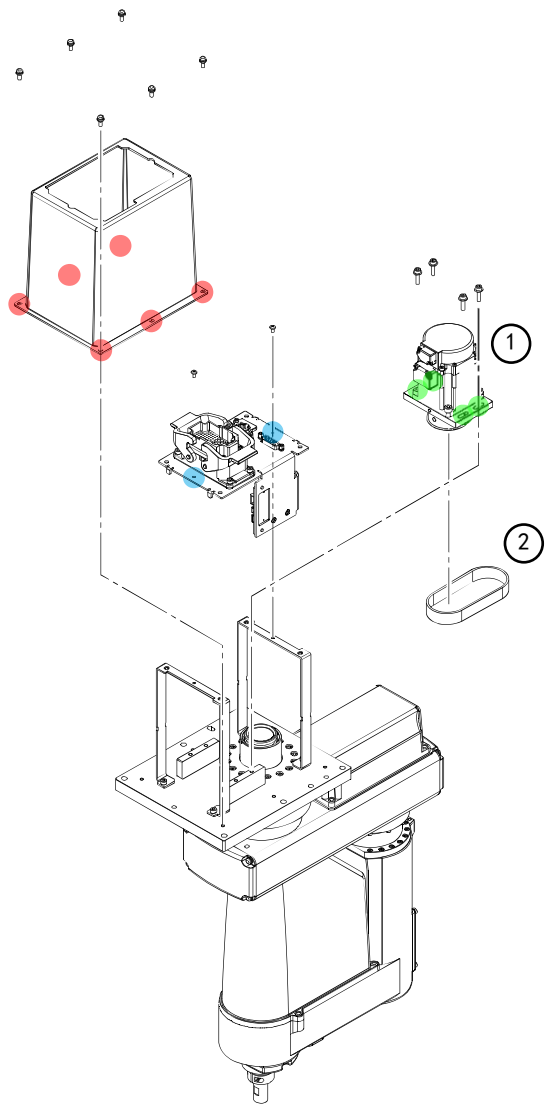
6	<p>在 J1 护套上安装 O 型环。</p>  <p>The diagram illustrates the installation of an O-ring onto the J1 sleeve. A vertical cylindrical sleeve is shown above a base. A red O-ring is positioned around the bottom edge of the sleeve, resting on the base. Arrows point from the labels 'J1 护套' and 'O 型环' to the sleeve and the O-ring respectively.</p>
7	<p>将 J1 护套插入 J1 减速机并将其固定到 J1 电机法兰上。</p> <p>A S01: 6-M3x10 (2.0 +/- 0.1 N·m)</p>
8	<p>在 J1 护套上安装护套盖。</p>
9	<p>在每个螺栓的尖端涂上螺絲固定劑，然後將第一關節減速機組件安裝到基座上。</p> <p>注意 注意不要丢失安装在 J1 减速机上的 O 型环。</p> <p>A S02: 16-M4x22 (5.5 +/- 0.25 N·m)</p>

10	<p>将第 1 机械臂安装到底座上。</p> <p>注意</p> <p>将第 1 机械臂固定到底座时，将其与 J1 电缆固定板一起固定。</p> <p>A S01: 12-M6x20 (13.0 +/- 0.6 N·m)</p>
11	<p>将拆卸 J1 减速机时拉出的电缆穿过减速机空隙，从底座侧拉出到第 1 机械臂侧。</p>
12	<p>将空气管穿过 J1 减速机空隙，从第 1 机械臂侧拉出到底座侧。</p>
13	<p>在电缆和空气管与电缆护套边缘接触的部位涂抹润滑脂 (Krytox)。</p>
14	<p>连接以下连接器。</p> <p>CN121-1、CN210-1、CN211-1、CN321-1、CN582-1、CN521-3</p>
15	<p>将 PE 线 (PE4) 固定到第 1 机械臂内的 J1 电缆固定板。</p>
16	<p>将两根扎带穿过 J1 电缆固定板，并用两根扎带将电缆固定到第 1 机械臂内的 J1 电缆固定板。</p>
17	<p>在电缆 J1 电缆固定板的固定部位涂抹润滑脂 (Krytox)。</p>
18	<p>从底座安装 J1 减速机侧的圆柱。</p> <p>A S01: 2-M4x10 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
19	<p>安装 J1 电机单元。</p> <p>执行 J1 电机单元的安装 的所有步骤。</p>

2.3.4 J1 同步皮带(J1 皮带)的更换



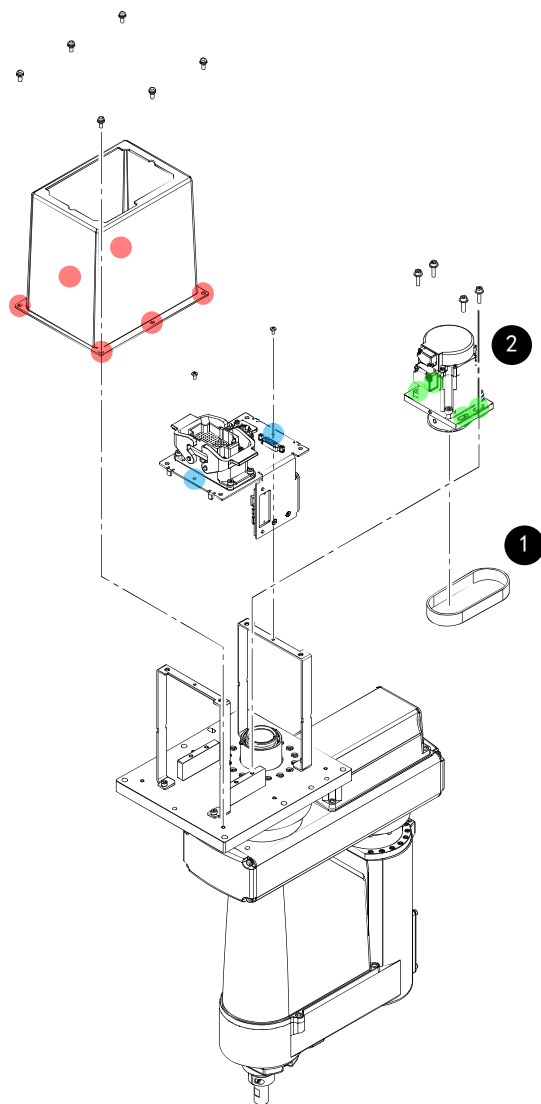
J1 皮带的拆卸



①	拆下 J1 电机单元 。
②	拆下 J1 皮带。

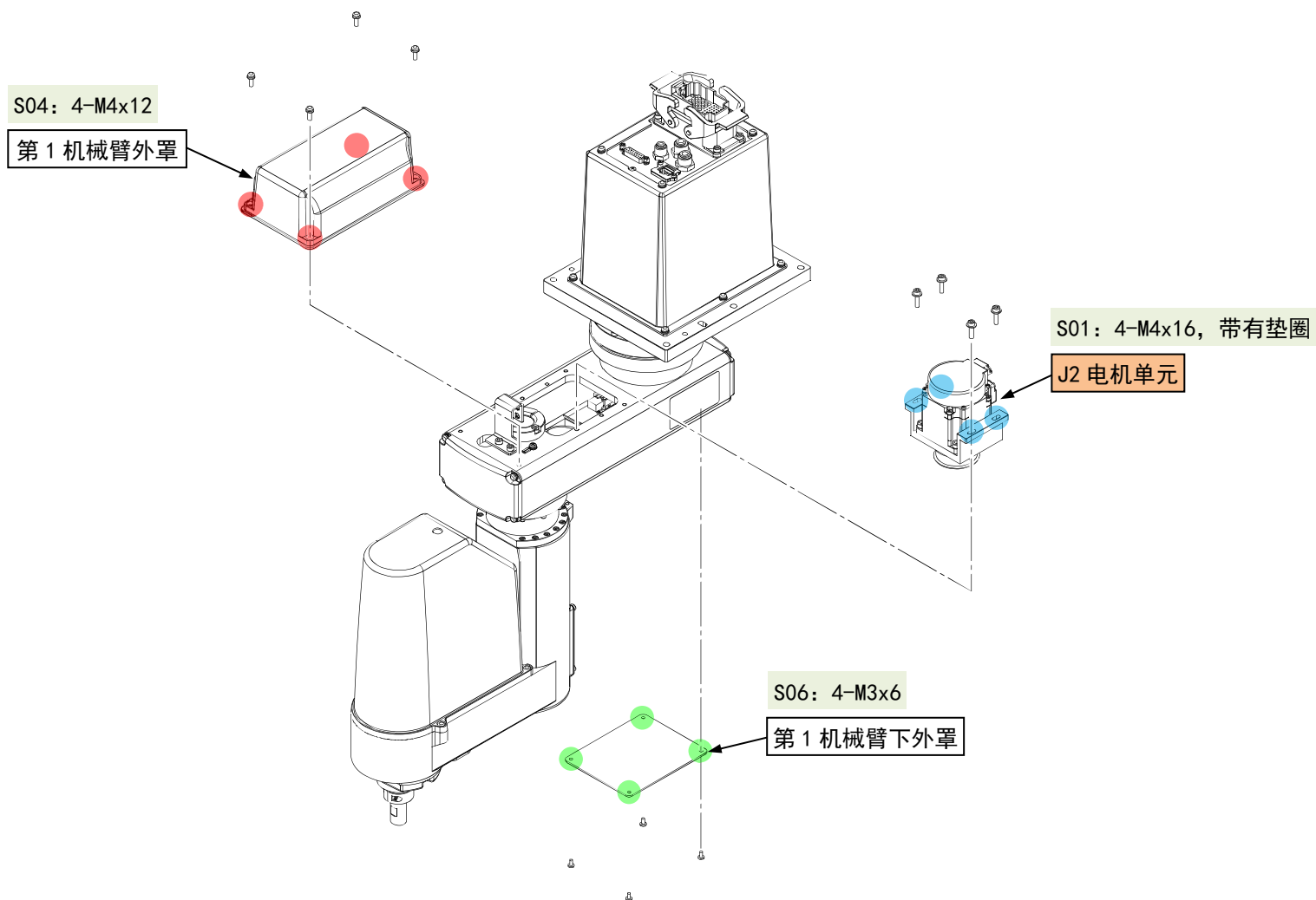
J1 皮带的安装

1	将 J1 皮带安装到 J1 侧皮带轮上。
2	安装 J1 电机单元 。

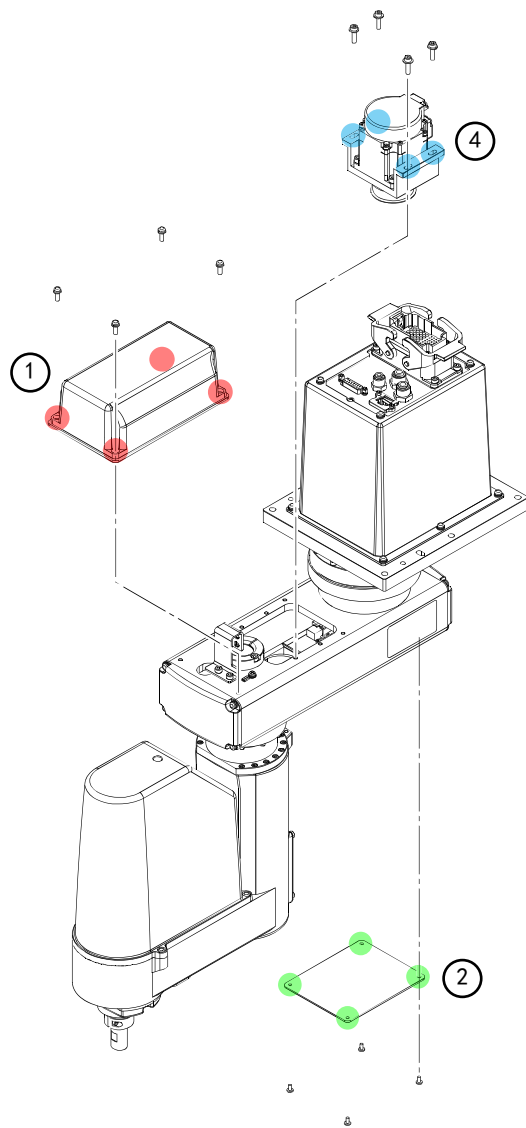


2.4 第2关节

2.4.1 J2 电机单元的更换

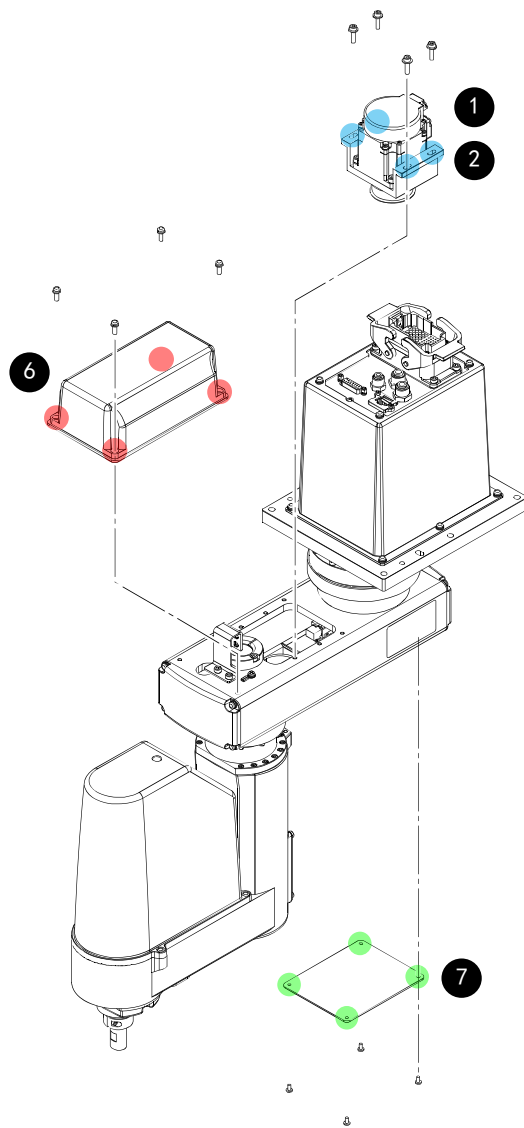


J2 电机单元的拆卸



①	拆下第 1 机械臂外罩。
②	拆卸第 1 机械臂下外罩。
③	断开下列连接器。 CN121-1, CN321-1
④	<p>从第 1 机械臂上拆下 J2 电机单元。</p> <p>A S01: 4-M4x16, 带有垫圈</p>

J2 电机单元的安装



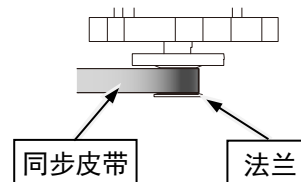
1 将 J2 皮带装在 J2 电机单元的皮带轮上。

要点

- 将 J2 电机单元 M2 标签朝向电缆侧，然后将 J2 电机单元安装在底座上。
- 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

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。



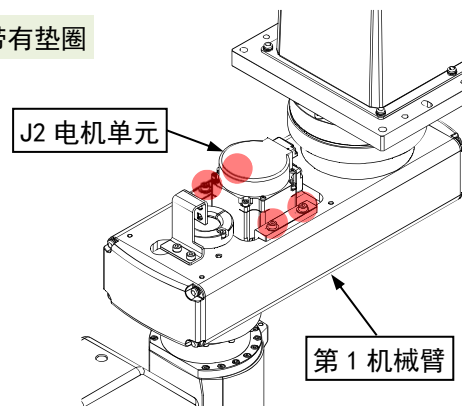
调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

2 将 J2 电机单元临时固定到第 1 机械臂。

要点

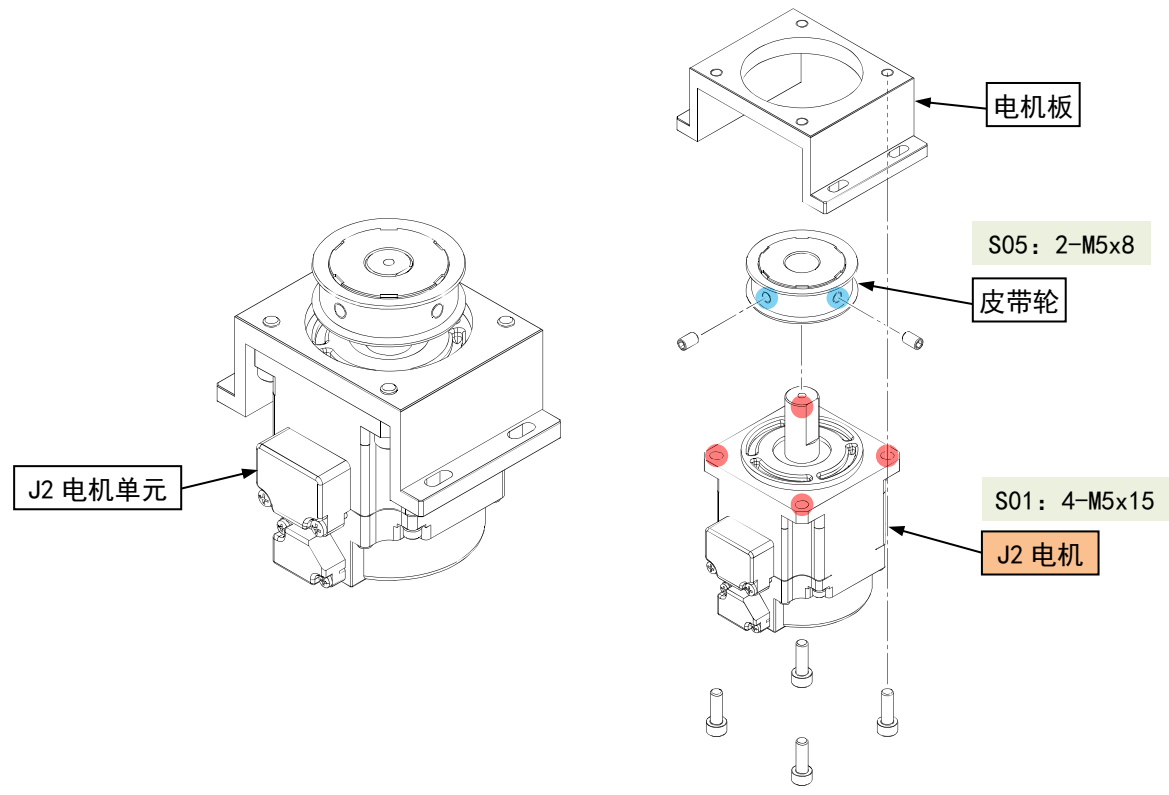
临时固定的标准是电机单元可以用手移动，并且拉动时不会倾斜。如果太松或太紧，将无法提供适当的皮带张力。

A S01: 4-M4x16, 带有垫圈

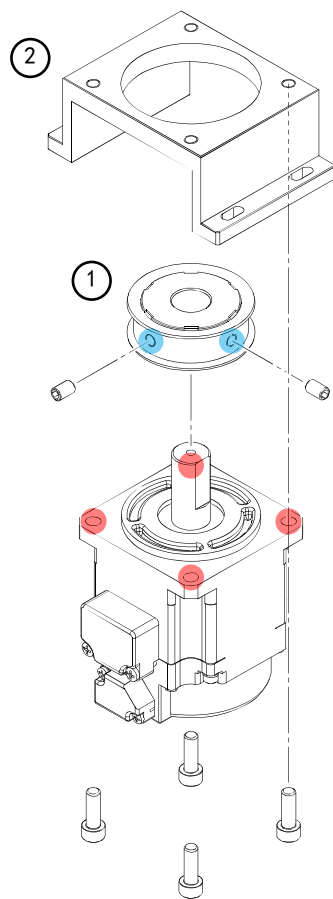


3	执行 J2 皮带张力调整 。
4	将第 2 机械臂侧的电缆插入第 1 机械臂。 要点 按照如下所示排列电缆，将其定位在夹住 J2 电机的位置。 <ul style="list-style-type: none">• 将信号线布置在带 M2 标签的电机板侧面。• 将电源线和空气管放在另一侧。
5	连接以下连接器。 CN121-1, CN321-1
6	安装 第 1 机械臂外罩 。
7	安装 第 1 机械臂下外罩 。
8	执行第 2 关节的 原点调整 。

2.4.2 J2 电机的更换

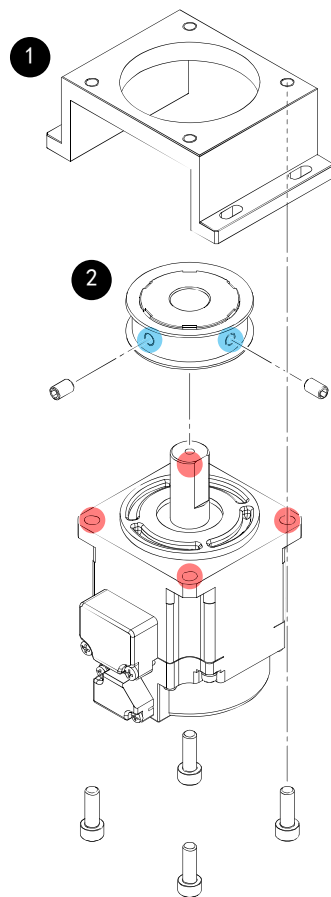


J2 电机的拆卸



①	从 J2 电机上拆下皮带轮。 A S05: 2-M5x8
②	从 J2 电机上拆下电机板。 A S01: 4-M5x15

J2 电机的安装

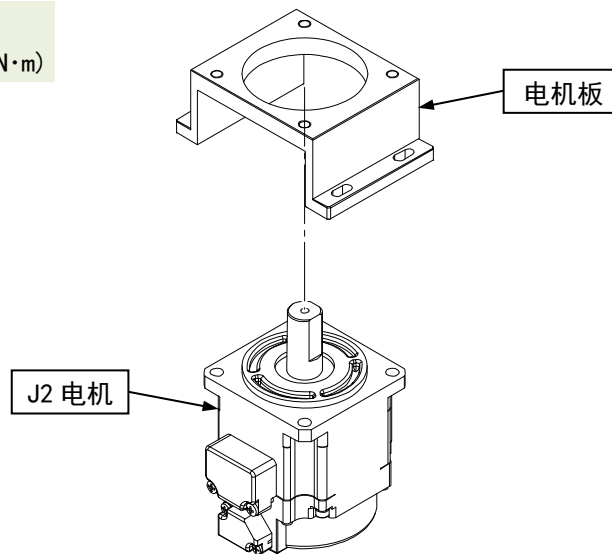


1 将电机板安装到 J2 电机上。

注意

将电机板 M2 标签面与 J2 电机 M2 标签面对齐。

A S01: 4-M5x15
(8.0 +/- 0.1 N·m)

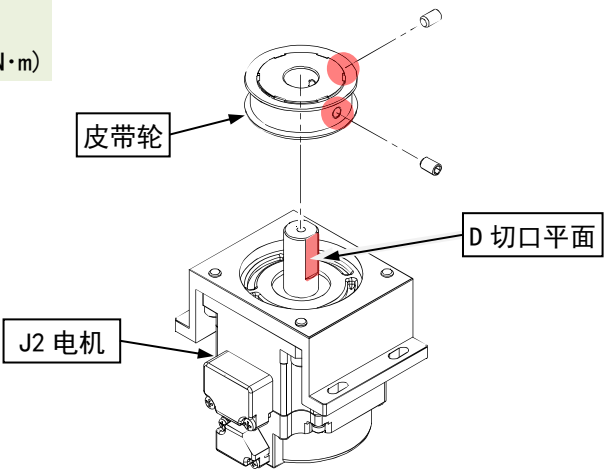


2 将皮带轮安装到 J2 电机上。

要点

- 安装时应使轴端和皮带轮端匹配。
- 确保两颗螺丝垂直于电机轴的 D 切口平面。

A S05: 2-M5x8
(4.0 +/- 0.2 N·m)

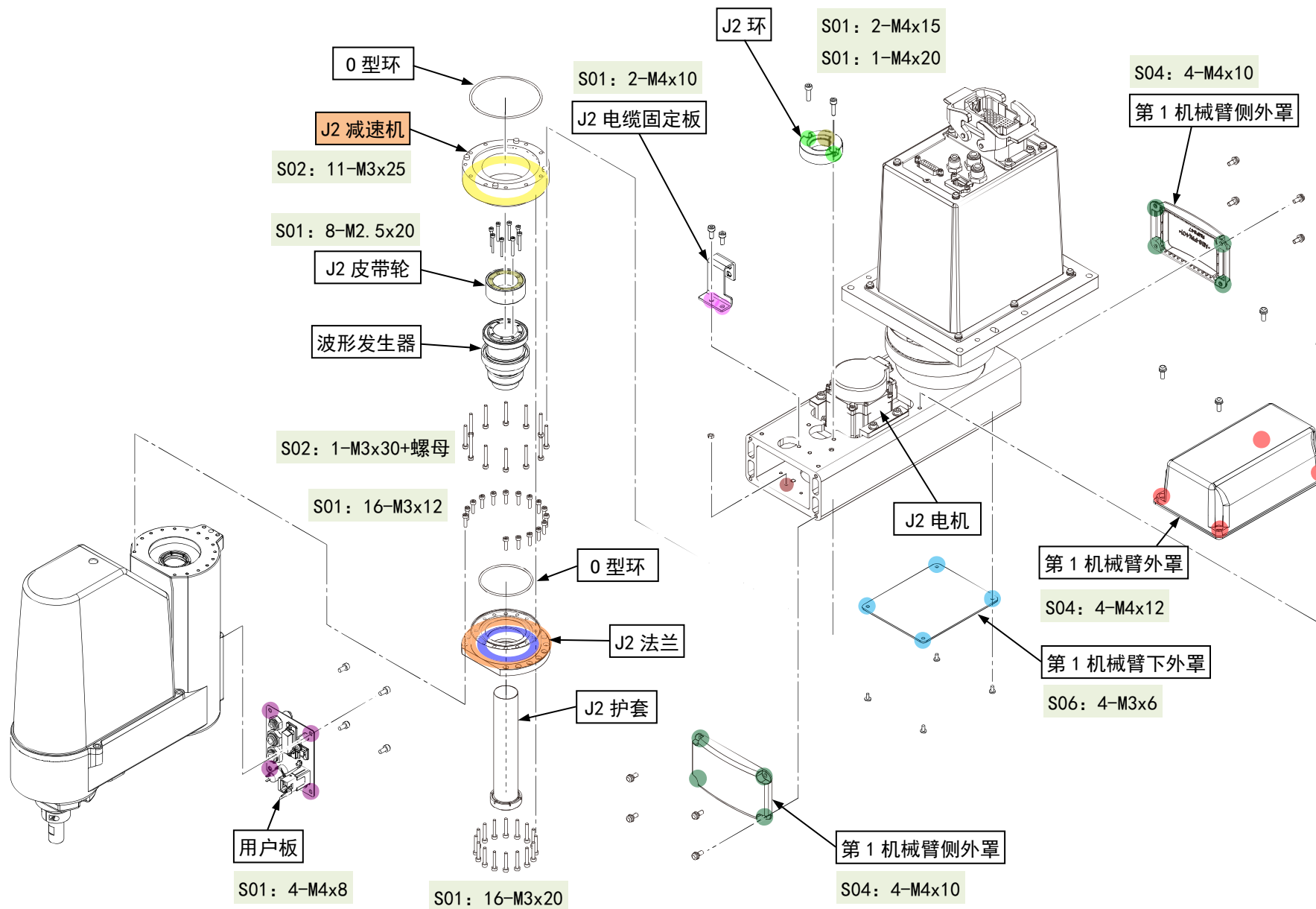


3 将电缆标识安装到电机电缆上，然后在电缆标识上粘贴连接器标签。

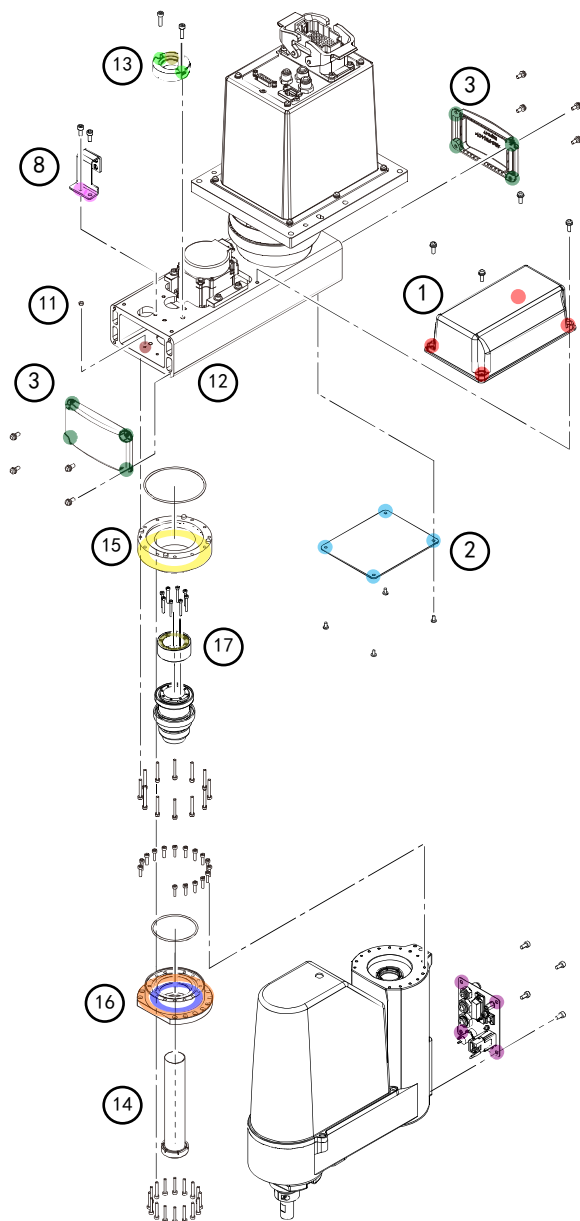
要点

新电机附带电缆标识和连接器标签。参考待更换的旧电机，将电缆标签安装到电机电缆上，然后在电缆标签上粘贴连接器标签。

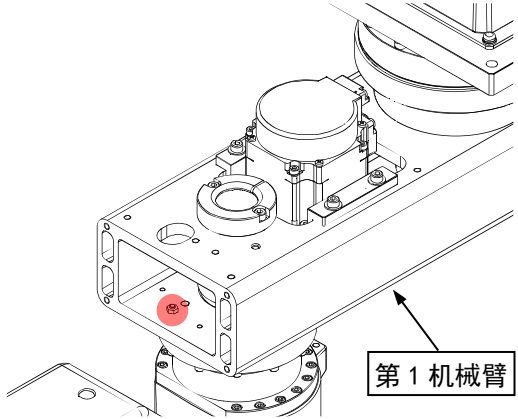
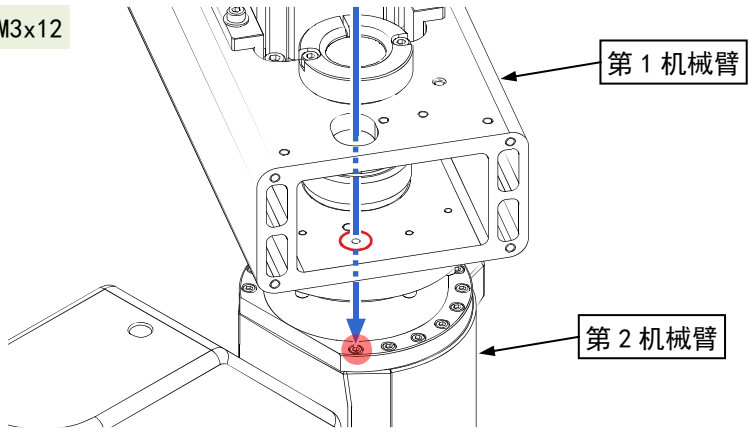
2.4.3 J2 减速机的更换

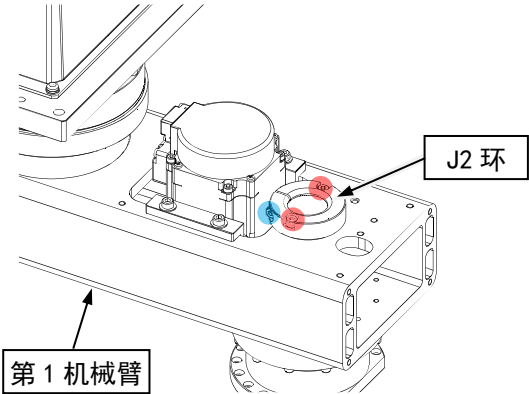


J2 减速机的拆卸



①	拆下第 1 机械臂外罩。
②	拆卸第 1 机械臂下外罩。
③	拆卸两侧的第 1 机械臂侧外罩。
④	断开位于第 1 机械臂内部的以下连接器。 要点 将工具插入第 1 机械臂下外罩的拆卸位置，然后执行任务。 CN210-2、CN211-2、CN321-1、CN121-1、CN582-2、CN521-4、CN581-2、LED
⑤	从空气管接头拆下空气管。 要点 空气管接头位于 J2 电机单元附近。
⑥	从 J2 电机单元和第 1 机械臂之间的间隙拉出第 1 机械臂侧电缆和空气管。
⑦	剪断固定电缆至 J2 电缆固定板的扎带。 注意 注意不要切断电缆。
⑧	从第 1 机械臂拆下 J2 电缆固定板。 A S01: 2-M4x10
⑨	断开固定至第 1 机械臂的 PE 线 (PE5)。 A S04: 1-M4x6

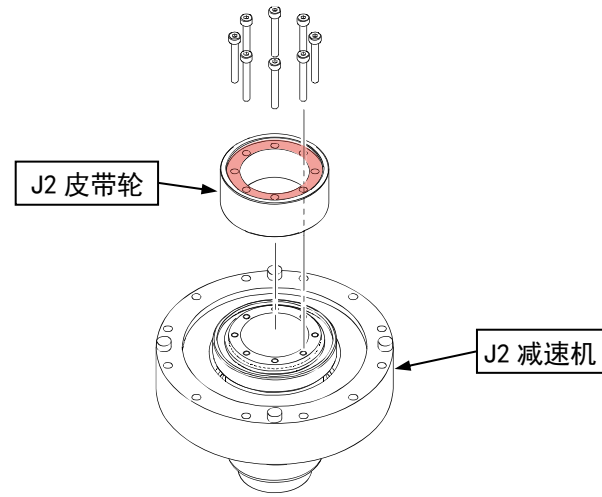
⑩	<p>松开 J2 皮带。</p> <p>要点</p> <p>松开固定四个固定 J2 电机单元的螺栓，并将 J2 电机单元向 J2 侧方向移动。</p>
⑪	<p>拆下第 1 机械臂内部的螺母和螺丝。</p> <p>A S02: 1-M3x30</p> 
⑫	<p>从第 2 机械臂上拆下第 1 机械臂(带 J2 减速机)。</p> <p>要点</p> <p>将工具插入第 1 机械臂顶部的孔中，并缓慢旋转第 1 机械臂卸下螺丝。</p> <p>A S01: 16-M3x12</p> 

<p>⑬</p>	<p>从第 1 机械臂拆下 J2 环。</p> <p>要点</p> <p>拧松夹紧螺丝，然后拆下 J2 环。</p> <p>A S01: 2-M4x15</p> <p>B S01: 1-M4x20</p> 
<p>⑭</p>	<p>从第 1 机械臂上拆下 J2 护套。</p>
<p>⑮</p>	<p>从第 1 机械臂上拆下 J2 减速机(带 J2 电机法兰)。</p> <p>注意</p> <p>第 1 机械臂和减速机之间装有一个 O 型环。拆下时请注意不要丢失。</p> <p>A S02: 11-M3x25</p>
<p>⑯</p>	<p>从 J2 减速机拆下 J2 电机法兰。</p> <p>注意</p> <p>J2 电机法兰和减速机之间装有一个 O 型环。拆下时请注意不要丢失。</p> <p>A S02: 16-M3x20</p>

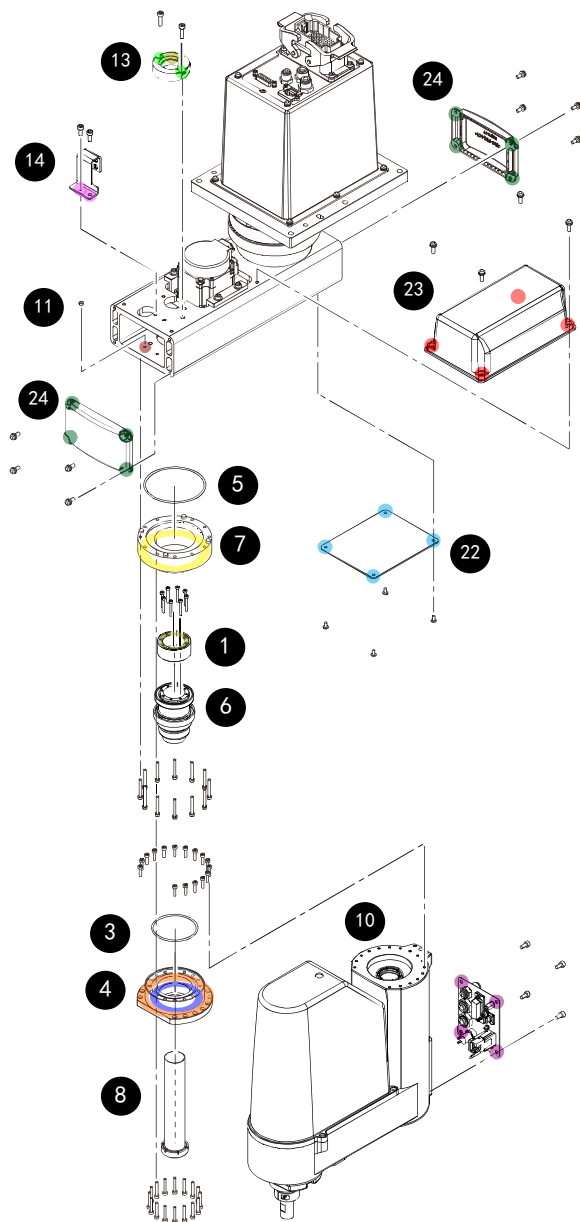
17

从 J2 减速机上拆下 J2 皮带轮。

A S01: 8-M2.5x20



J2 减速机的安装



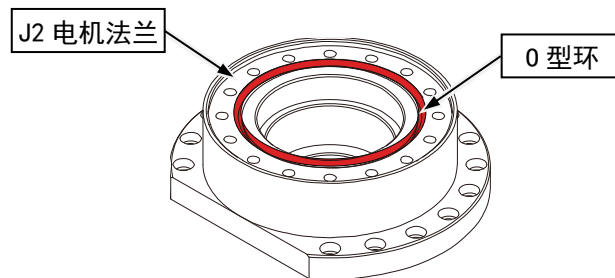
<p>1</p>	<p>在波形发生器上安装 J2 皮带轮。</p> <p>A S01: 8-M2.5x20 (1.0 +/- 0.1 N·m)</p> <p>J2 皮带轮</p> <p>波形发生器</p>
<p>2</p>	<p>在新减速机的波形发生器和柔性花键上涂抹润滑脂。</p> <p> SK-1A: 12±1 g</p> <p>波形发生器</p> <p>润滑脂</p> <p>润滑脂</p> <p>柔性花键</p>

3 在 O 型环上薄涂润滑脂，然后将其装入 J2 电机法兰凹槽。

 SK-1A

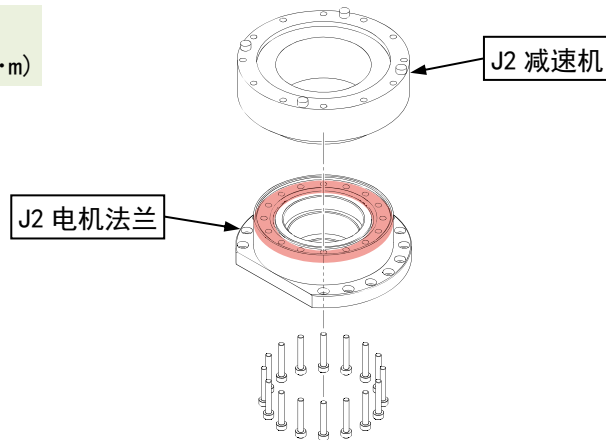
注意

将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。



4 安装 J2 电机法兰到 J2 减速机。

A S02: 16-M3x20
(2.4 +/- 0.1 N·m)



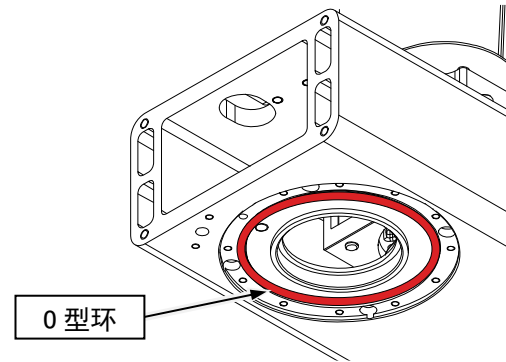
5

在 O 型环上薄涂润滑脂，然后将其插入第 1 机械臂上的凹槽。

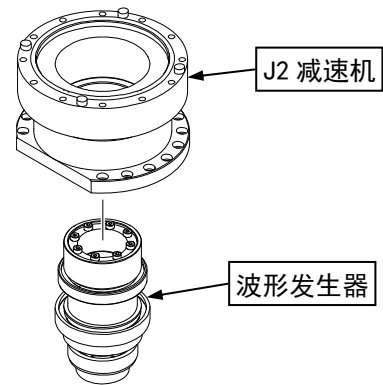
 SK-1A

注意

将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。

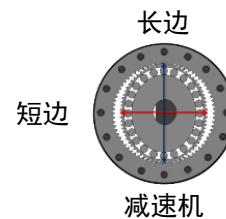


6 将波形发生器插入 J2 减速机。



要点

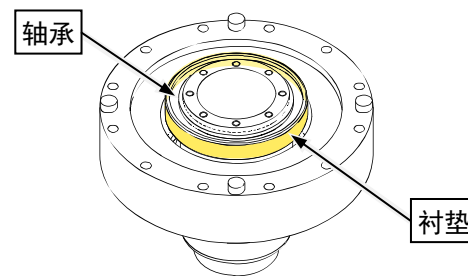
安装时，使柔性花键与波形发生器长边对齐。



7 安装 J2 减速机(带 J2 法兰)到第 1 机械臂。

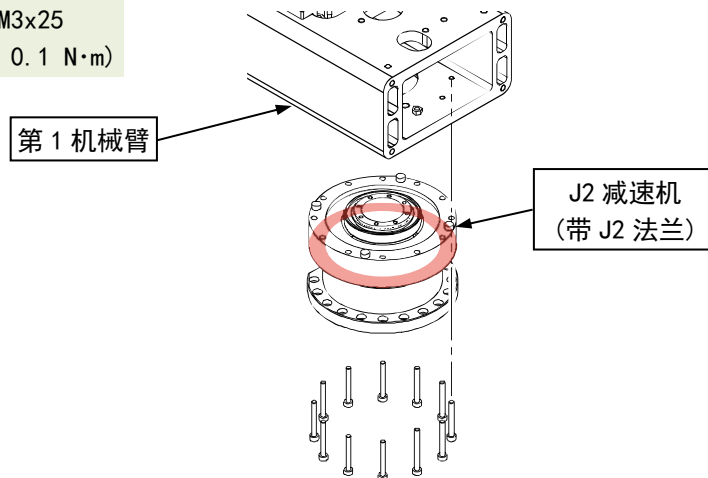
1. 按图示位置在轴承部位安装一层薄衬垫。

衬垫：KE3497W



2. 将 J2 减速机上的螺孔与第 1 机械臂上的螺孔对齐，然后将 J2 减速机安装到第 1 机械臂上。
3. 按对角线顺序初步拧紧所有螺栓。
4. 使用扭矩扳手，按相同顺序以以下扭矩值最终紧固螺栓。

A S02: 11-M3x25
(2.4 +/- 0.1 N·m)



- 8 将 J2 护套穿过 J2 减速机上的孔。
- 9 将第 2 机械臂侧的电缆和空气管穿过 J2 到第 1 机械臂。

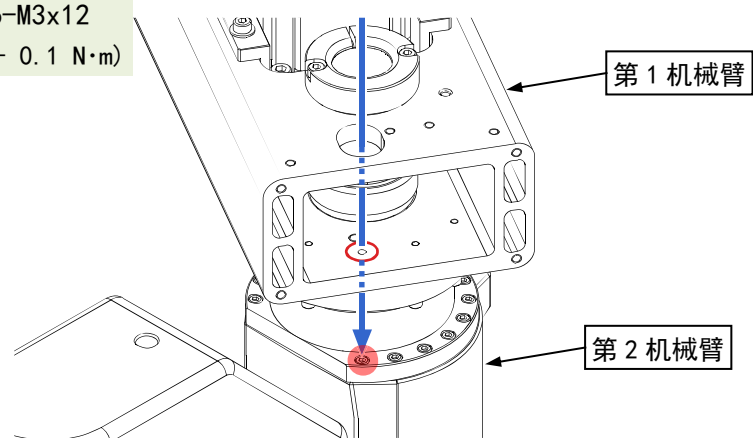
10

将第 1 机械臂 (带 J2 减速机) 固定到第 2 机械臂上。

要点

将工具插入第 1 机械臂顶部的孔中，并旋转第 1 机械臂拧紧螺丝。

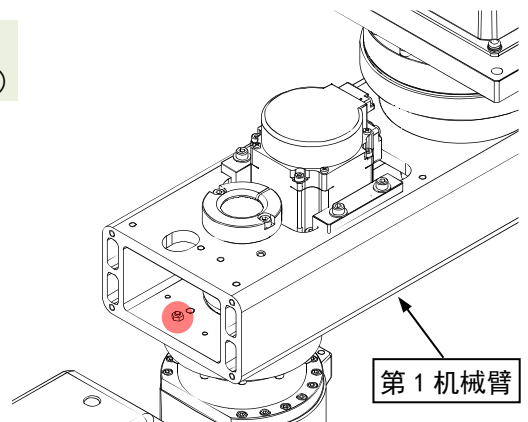
A S01: 16-M3x12
(2.0 +/- 0.1 N·m)



11

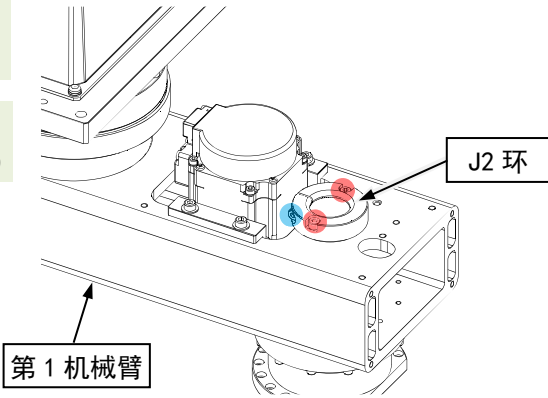
用螺母固定第 1 机械臂内的 M3x30 螺丝。

A S02: 1-M3x30
(2.4 +/- 0.1 N·m)



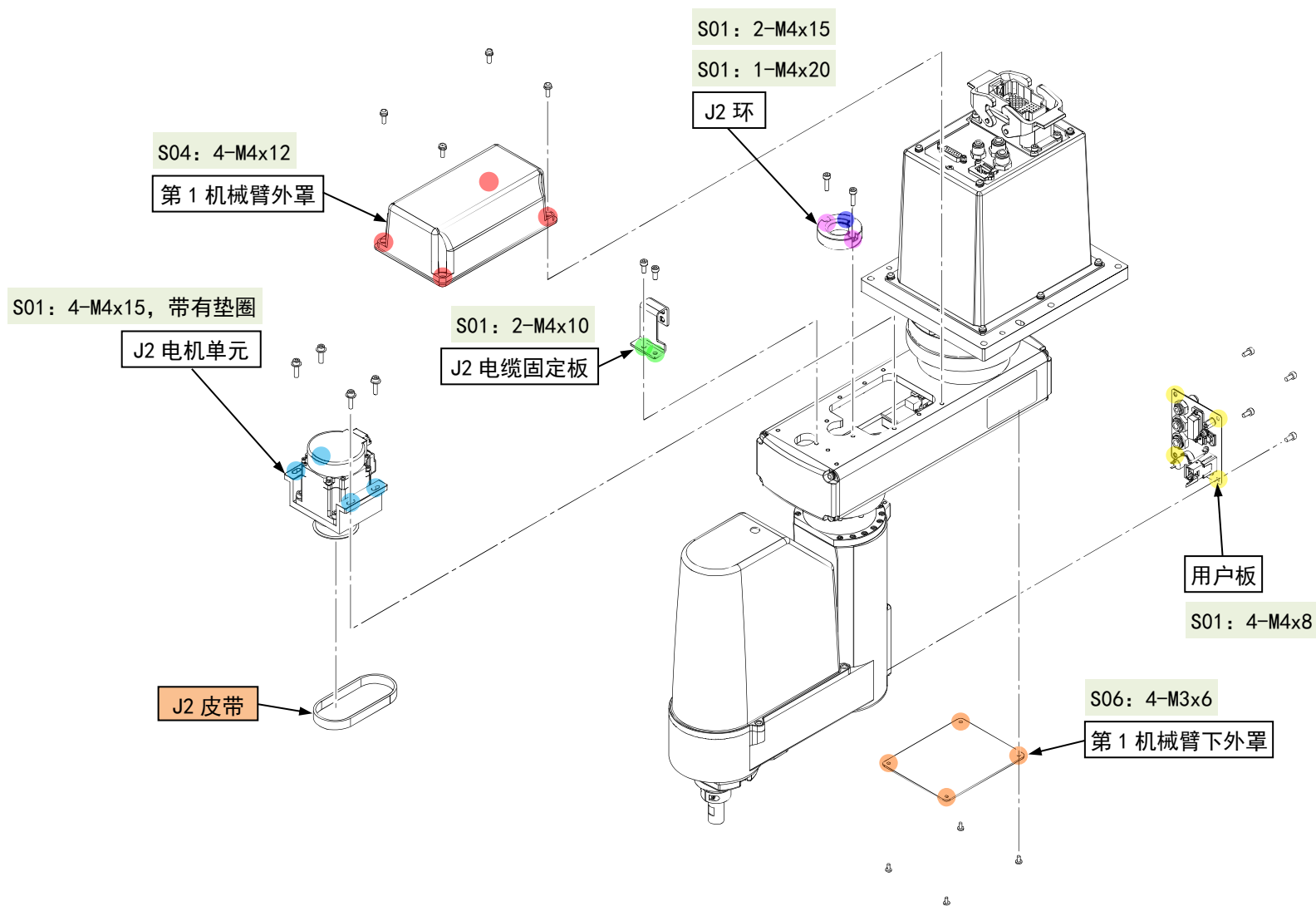
12

将润滑脂 (Krytox) 涂抹到电缆 B 与 J2 护套末端接触的部位以及 J2 护套内部。

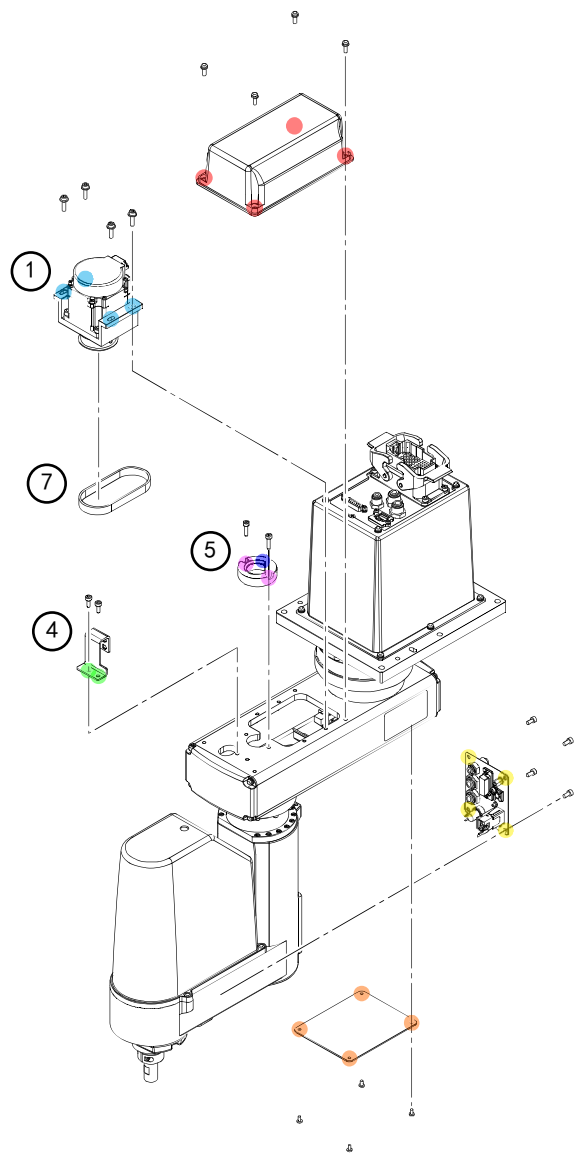
<p>13</p>	<p>连接 J2 环到第 1 机械臂。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 将 J2 环装入 J2 护套。 2. 拧紧夹紧螺钉。 3. 固定 J2 环到第 1 机械臂。 <p>A S01: 2-M4x15 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p> <p>B S01: 1-M4x20 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p> 
<p>14</p>	<p>在第 1 机械臂上安装 J2 电缆固定板。</p> <p>A S01: 2-M4x10 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
<p>15</p>	<p>将两根扎带穿过 J2 电缆固定板，并用它们固定电缆。</p>
<p>16</p>	<p>在电缆与电缆护套接触的部位涂抹润滑脂 (Krytox)。</p>
<p>17</p>	<p>将 PE 线 (PE5) 连接至第 1 机械臂。</p> <p>A S04: 1-M4x6 (0.9 +/- 0.1 N·m)</p>

18	<p>将空气管安装在空气管接头上。 黑色：1 根管路，蓝色：2 根管路</p>
19	<p>将固定在 J2 电缆固定板上的电缆 B 的连接器和空气管插入 J2 电机和第 1 机械臂之间的间隙。</p> <p>要点</p> <p>按照如下所示排列电缆，将其定位在夹住 J2 电机的位置。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 将信号线布置在带 M2 标签的电机板侧面。 • 将电源线和空气管放在另一侧。
20	<p>连接以下连接器。 CN210-2、CN211-2、CN321-1、CN121-1、CN582-2、CN521-4、CN581-2、LED</p>
21	<p>执行 J2 皮带张力调整。</p>
22	<p>安装 第 1 机械臂下外罩。</p>
23	<p>安装 第 1 机械臂外罩。</p>
24	<p>安装 第 1 机械臂侧外罩。</p>
25	<p>执行第 2 关节的 原点调整。</p>

2.4.4 J2 同步皮带 (J2 皮带) 的更换



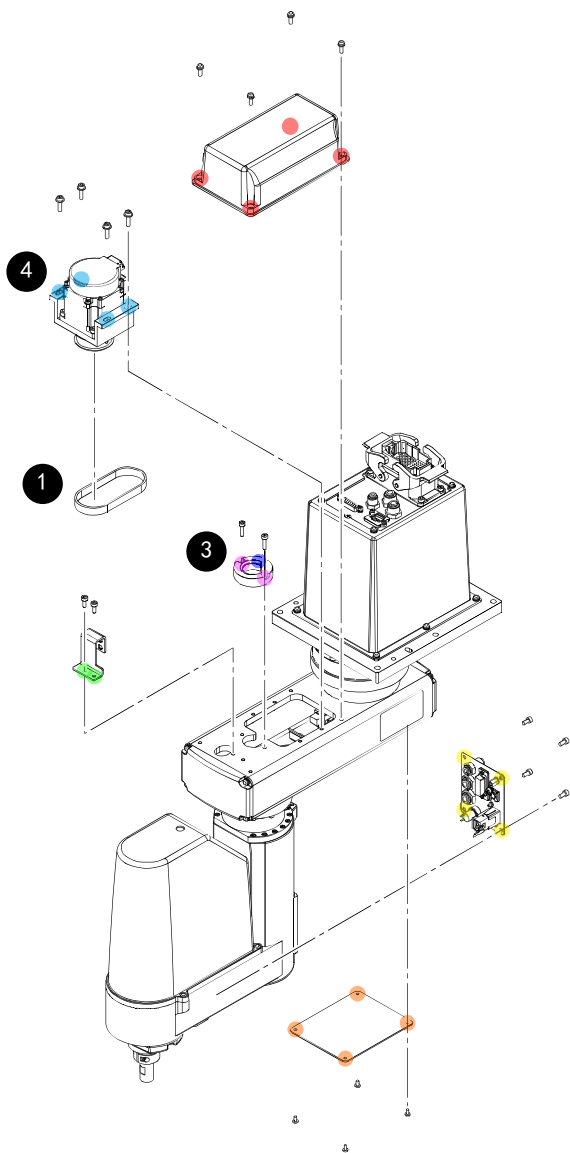
J2 皮带的拆卸



①	拆下 J2 电机单元。 执行 J2 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	断开下列连接器。 CN521-4、LED、CN582-2、CN211-2、CN210-2
③	将拆下的连接器电缆从拆下 J2 电机单元的位置拉出第 1 机械臂。
④	从空气管接头拆下空气管。 要点 空气管接头位于 J2 电机单元附近。
⑤	剪断固定电缆至 J2 电缆固定板的扎带。 注意 注意不要切断电缆。
⑥	从第 1 机械臂拆下 J2 电缆固定板。 A S01: 2-M4x10
⑦	断开固定至第 1 机械臂的 PE 线 (PE5)。 A S04: 1-M4x6

⑧	<p>从第 1 机械臂拆下 J2 环。</p> <p>要点</p> <p>拧松夹紧螺丝，然后拆下 J2 环。</p> <ul style="list-style-type: none">A S01: 2-M4x15B S01: 1-M4x20
⑨	<p>将 J2 的电缆护套滑向 J2 减速机侧。</p> <p>注意</p> <p>为了防止电缆护套过度插入 J2 皮带轮，请用防滑胶带至少缠绕三圈。如果将电缆护套完全滑入 J2 皮带轮，则需要拆下 J2 皮带轮才能将其恢复到原来的位置。</p>
⑩	<p>拆下 J2 皮带。</p>

J2 皮带的安装

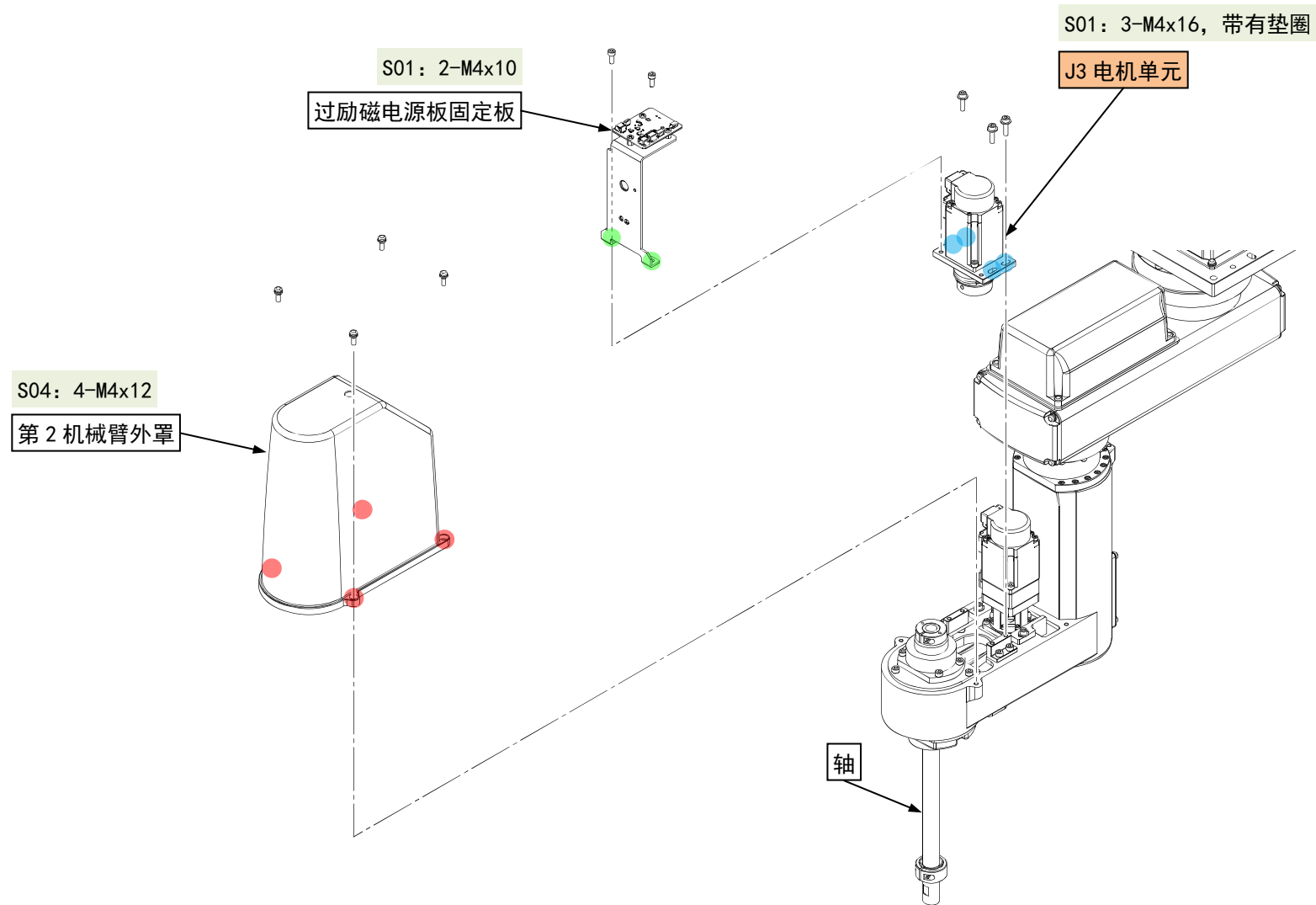


1	将 J2 皮带放置到 J2 皮带轮上。
2	<p>将电缆护套滑至第 1 机械臂的顶部。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none"> • 撕掉缠绕电缆护套的防滑胶带。 • 滑动护套，直到无法再移动为止。
3	<p>连接 J2 环到第 1 机械臂。</p> <p>1. 将 J2 环装入电缆护套。</p> <p>2. 拧紧夹紧螺钉。</p> <p>A S01: 2-M4x15 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p> <p>3. 固定 J2 环到第 1 机械臂。</p> <p>A S01: 1-M4x20 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
4	<p>将 PE 线 (PE5) 连接至第 1 机械臂。</p> <p>A S04: 1-M4x6 (0.9 +/- 0.1 N·m)</p>
5	<p>在第 1 机械臂上安装 J2 电缆固定板。</p> <p>A S01: 2-M4x10 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
6	将两根扎带穿过 J2 电缆固定板，并用它们固定电缆。

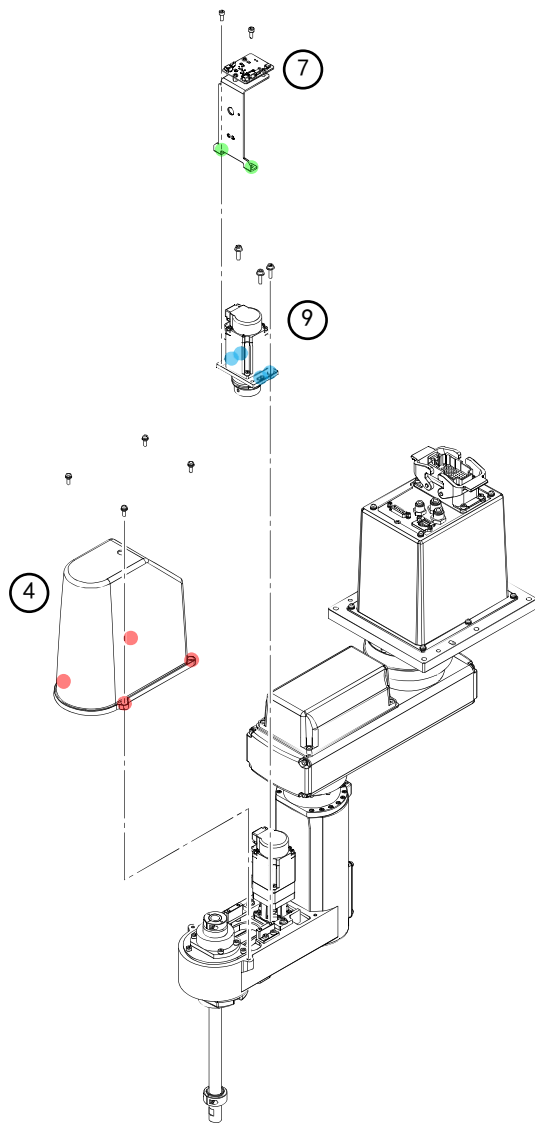
7	在电缆与电缆护套接触的部位涂抹润滑脂 (Krytox)。
8	将电缆从拆除 J2 电机的位置拉入到第 1 机械臂，然后将其穿过第 1 机械臂下外罩。
9	连接以下连接器。 CN521-4、LED、CN582-2、CN211-2、CN210-2
10	将空气管安装在空气管接头上。
11	安装 J2 电机单元。 执行 J2 电机单元的安装 的所有步骤。

2.5 第3关节

2.5.1 J3 电机单元的安装



J3 电机单元的拆卸



①	将控制器的电源设为 ON。
②	按下制动解除开关，将轴降低到下限，同时注意防止末端工具触碰外围设备。 注意 按下制动解除开关期间，请注意因末端工具的重量而产生下垂和旋转。
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	拆下第 2 机械臂外罩。
⑤	剪断固定 J3 电机电缆和制动器电缆到 J4 电机的扎带。 要点 更换部件后、重新连接电缆前，务必检查电缆布局。
⑥	断开下列连接器。 CN131-2、CN331-2、CN430-2
⑦	拆下固定在 J3 电机板上的过励磁电源板固定板。 要点 移动过励磁电源板固定板，以便可以拆下 J3 电机单元。 A S01: 2-M4x10

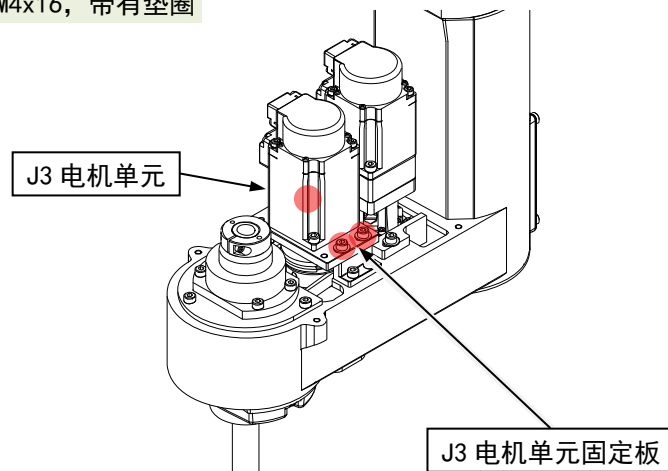
⑧

松开 Z 皮带。

要点

松开固定 J3 电机单元的螺丝，然后朝机械臂尖端移动 J3 电机单元。

A S01: 3-M4x16, 带有垫圈



⑨

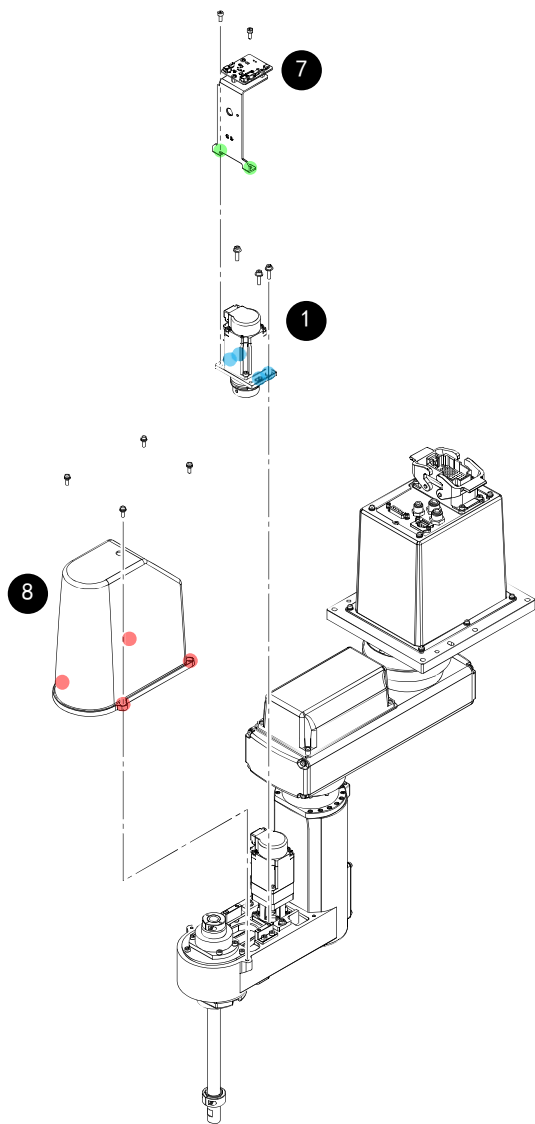
拆下拧松的螺丝，然后拆下 J3 电机单元。

要点

从 Z 皮带上拆下 Z1 皮带轮，并拆下 J3 电机单元。

A S01: 3-M4x16, 带有垫圈

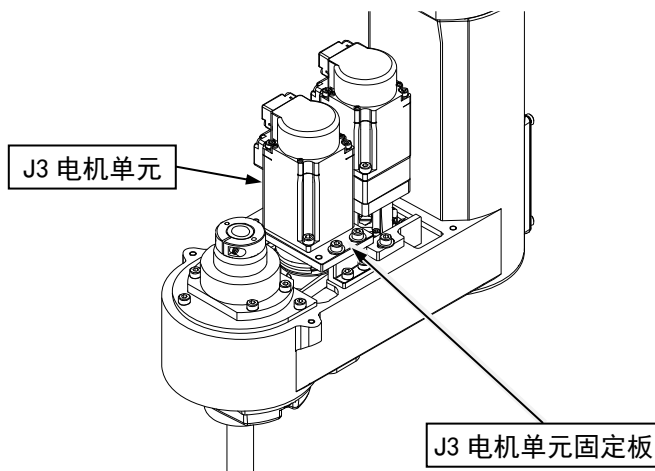
J3 电机单元的安装



1 将 J3 电机单元装入 J3 电机法兰固定板。

注意

将 J3 电机单元固定板上带 M3 标签的表面与 J3 电机上带 M3 标签的表面对齐。



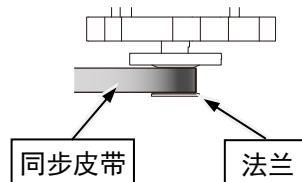
2 将 Z 皮带放置到 Z1 皮带轮上。

要点

确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

注意

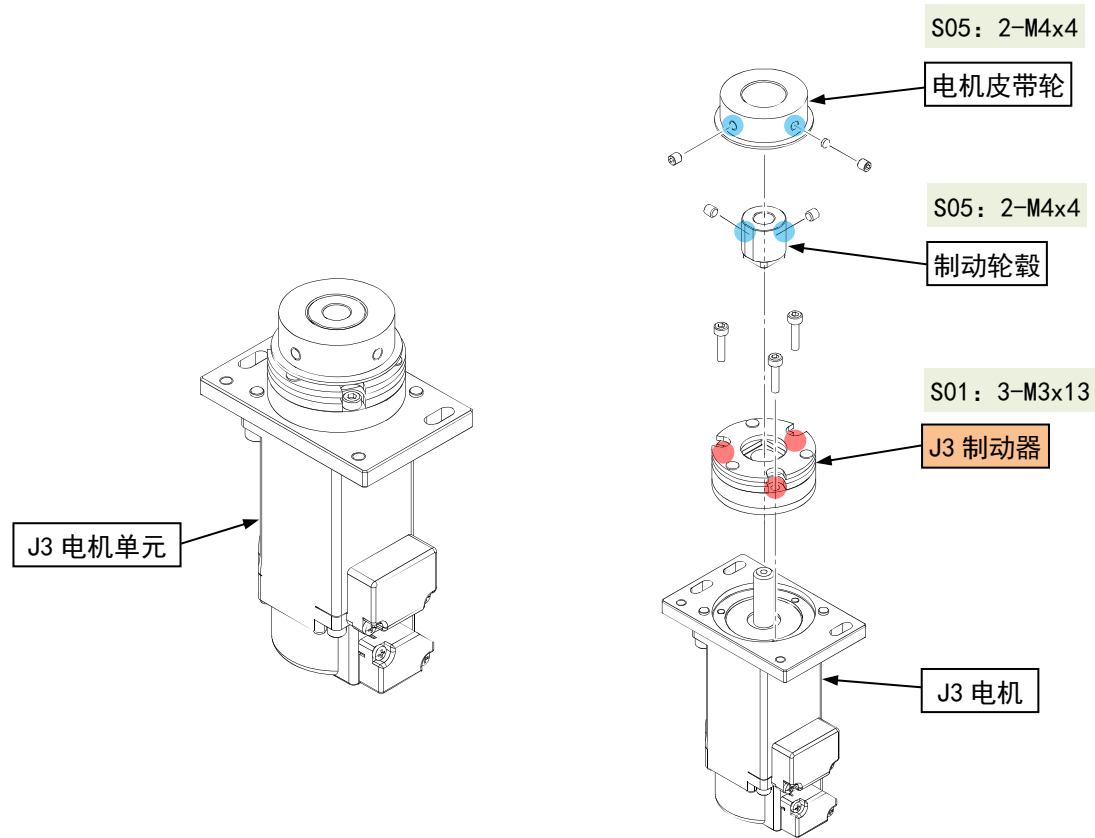
如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



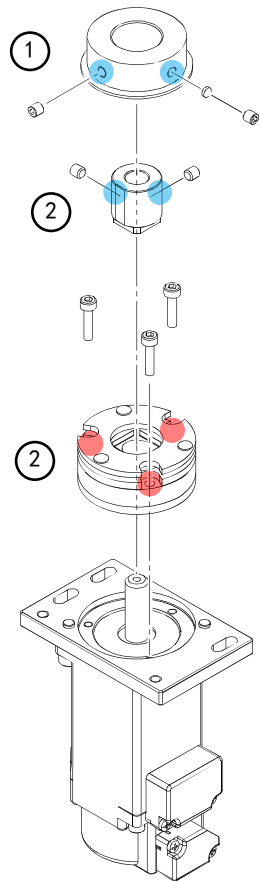
调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

3	<p>临时固定 J3 电机单元。</p> <p>要点</p> <p>临时固定的标准是电机单元可以用手移动，并且拉动时不会倾斜。如果太松或太紧，将无法提供适当的皮带张力。</p> <p>A S01: 3-M4x16, 带有垫圈</p>
4	<p>执行 Z 皮带张力调整。</p>
5	<p>连接以下连接器。</p> <p>CN131-2、CN331-2、CN430-1</p>
6	<p>用扎带将 J3 电机电缆和制动器电缆与其他电缆一起固定到 J4 电机上。</p> <p>注意</p> <p>注意不要在电缆上施加载荷，例如用力过大弯曲电缆。</p>
7	<p>将过励磁电源板固定板安装到 J3 电机板上。</p> <p>A S01: 2-M4x10 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
8	<p>安装 第 2 机械臂外罩。</p>
9	<p>执行第 3 关节的 原点调整。</p>

2.5.2 J3 制动器的更换

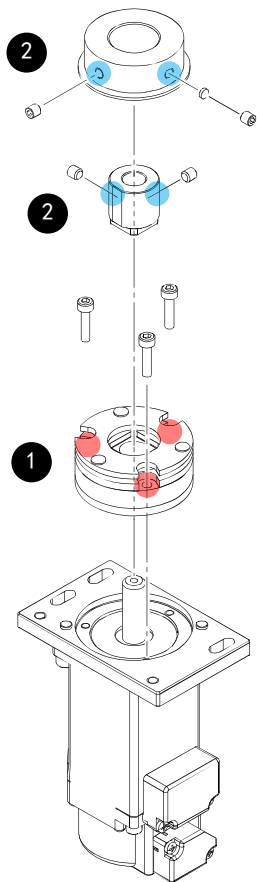


J3 制动器的拆卸



①	<p>拆下电机皮带轮。</p> <p>注意 止动螺丝中的一个包含一个黄铜衬垫。注意不要弄丢。</p> <p>A S05: 2-M4x4</p>
②	<p>拆下制动轮毂。</p> <p>A S05: 2-M4x4</p>
③	<p>从电机板上拆下制动器。</p> <p>A S01: 3-M3x13</p>

J3 制动器的安装



① 安装制动轮毂和制动器。

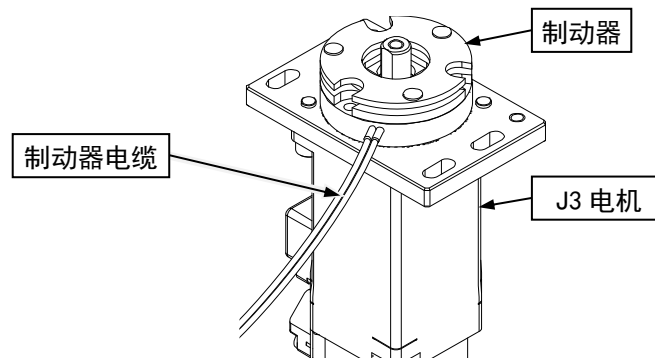
要点

固定时确保制动器与制动轮毂之间有 0.5 毫米间隙。

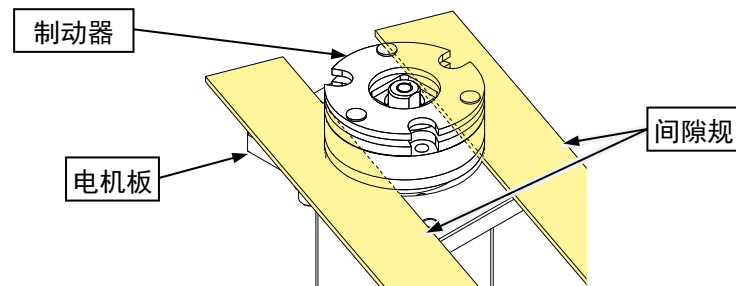
1. 将制动器安装到 J3 电机上。

要点

将制动器安装到电机上，制动器电缆的方向如图所示。



2. 在电机板与制动器之间插入 0.5 毫米间隙规。

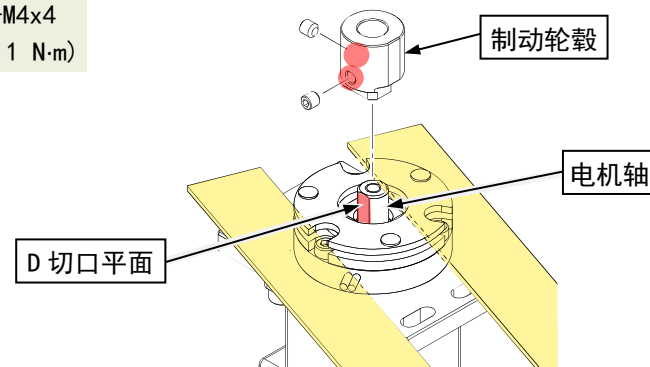


3. 插入制动器直至接触制动轮毂，并固定电机轴。

要点

确保两颗螺丝垂直于电机轴的 D 切口平面。

A S05: 2-M4x4
(2.4+/-0.1 N·m)



4. 取出间隙规。

5. 将制动器安装到电机板上。

要点

固定制动器使其紧贴电机板。

A S01: 3-M3x13
(2.0+/-0.1 N·m)

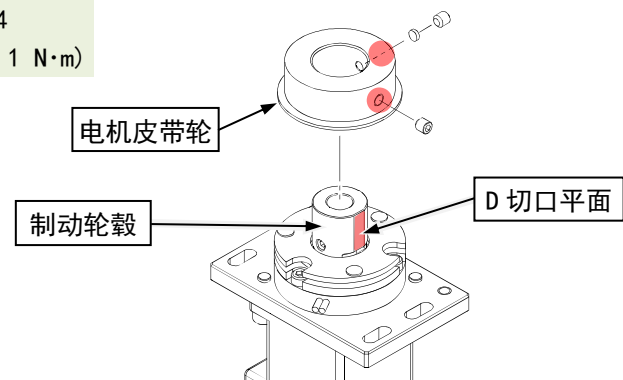
2

将电机皮带轮固定到制动轮毂。

要点

- 插入制动轮毂直至其与制动器接触，然后将其固定。
- 如下所述安装两个螺丝。
第一个螺丝：确保其垂直于制动轮毂的 D 切口平面。
第二个螺丝：插入一个衬垫并固定螺丝，使电机轴不会被划伤。

A S05: 2-M4x4
(2.4 +/- 0.1 N·m)



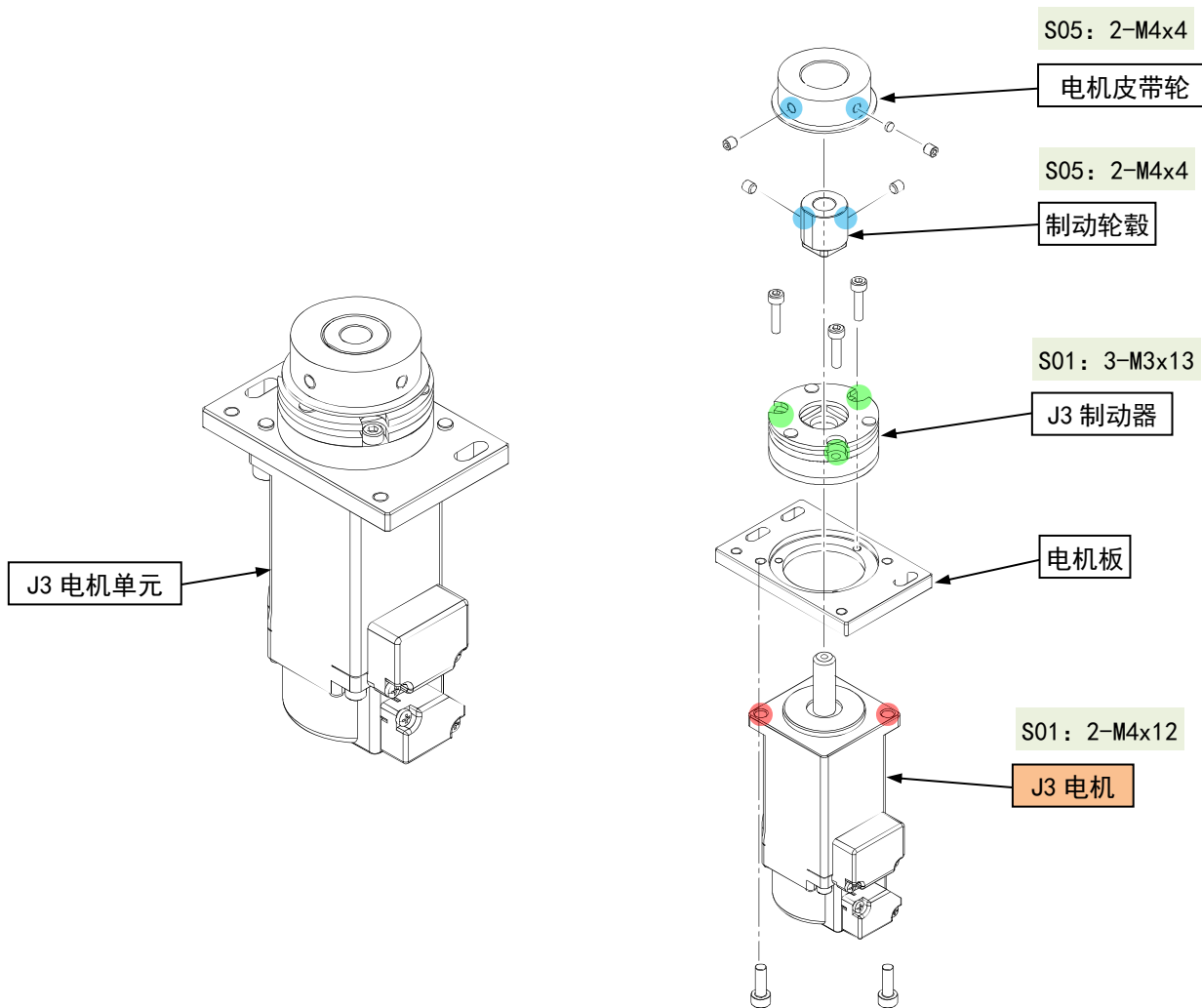
3

将电缆标识安装到电机电缆上，然后在电缆标识上粘贴连接器标签。

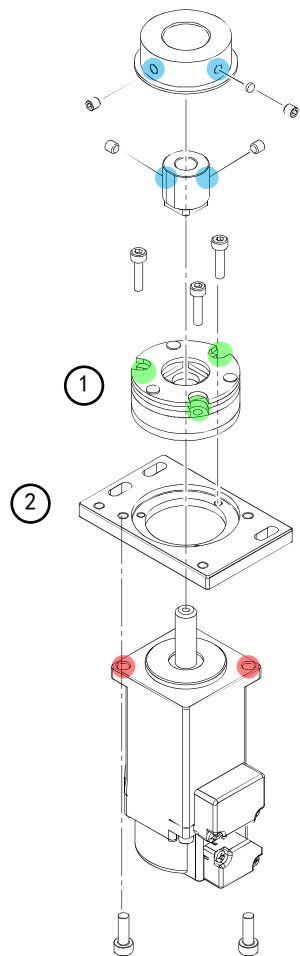
要点

新电机附带电缆标识和连接器标签。参考待更换的旧电机，将电缆标签安装到电机电缆上，然后在电缆标签上粘贴连接器标签。

2.5.3 J3 电机的更换

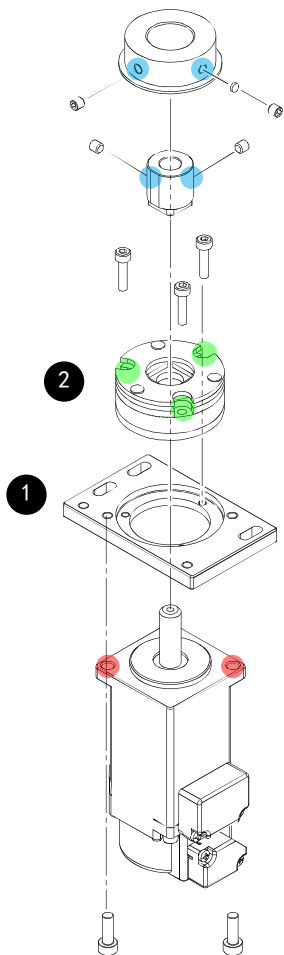


J3 电机的拆卸



①	拆下 J3 制动器 。
②	从 J3 电机上拆下电机板。 A S01: 2-M4x12

J3 电机的安装

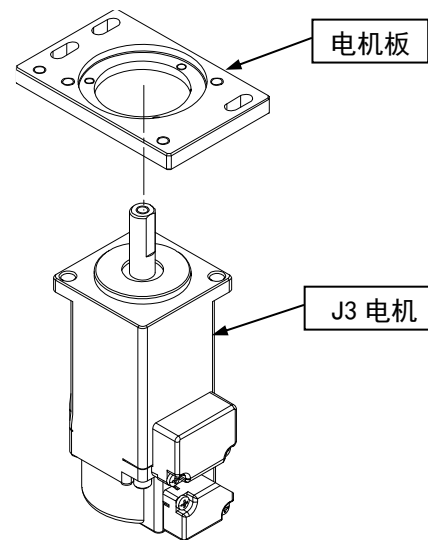


1 将电机板安装到 J3 电机上。

注意

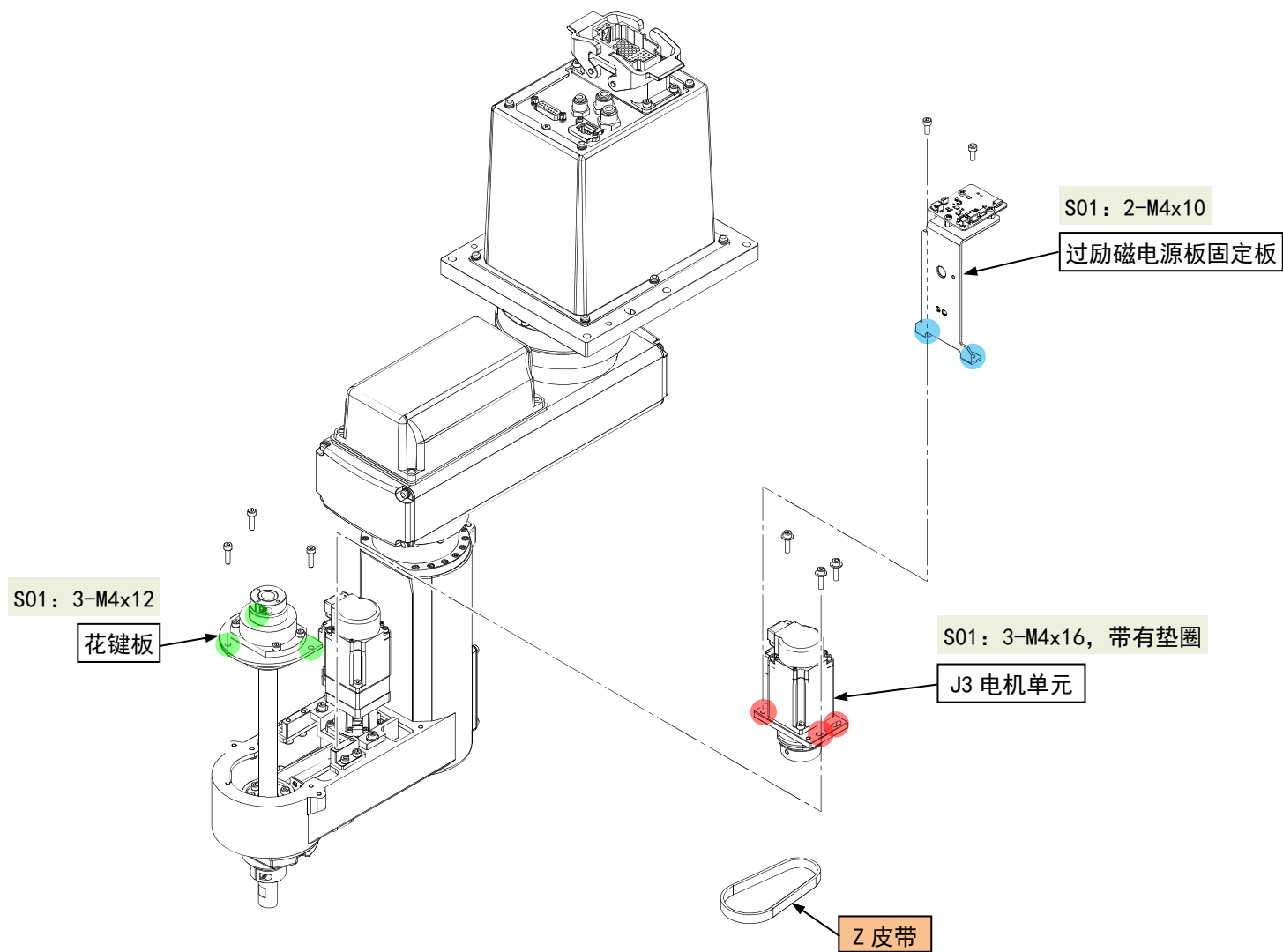
固定电机板时，确保带有用于固定电机板的螺丝孔侧朝向电机连接器。如果以不正确的方向安装电机板，则无法将其固定到第 2 机械臂上。

A S01: 2-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)

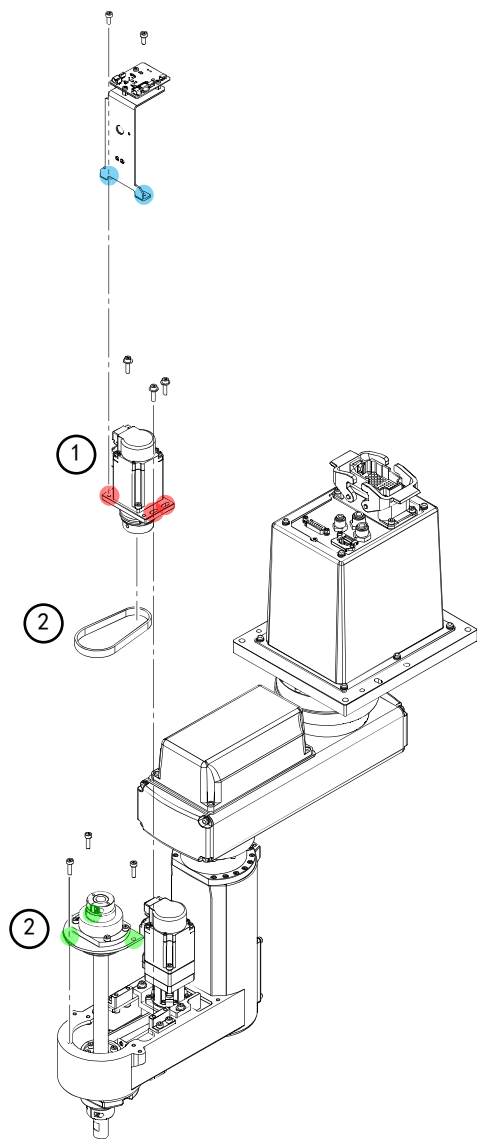


2 安装 [J3 制动器](#)。

2.5.4 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换

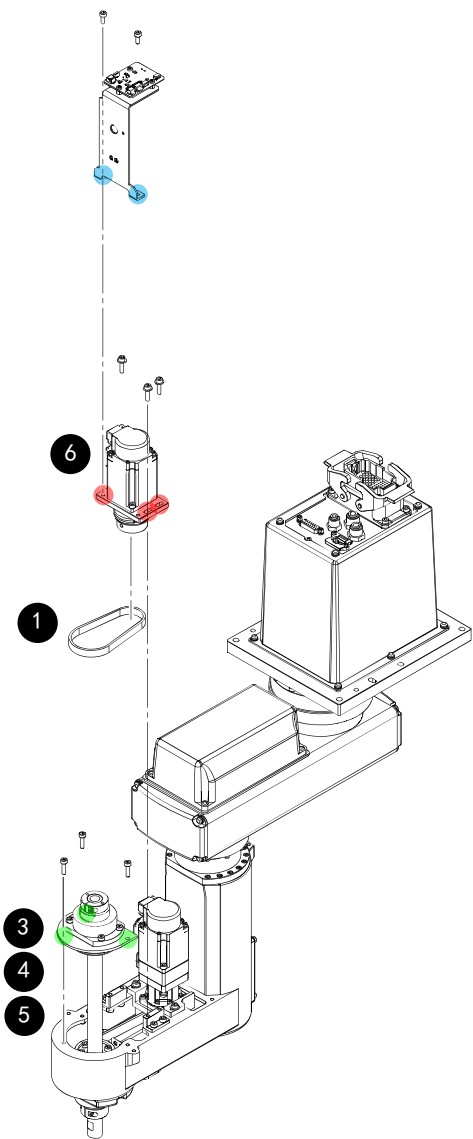


Z 皮带的拆卸

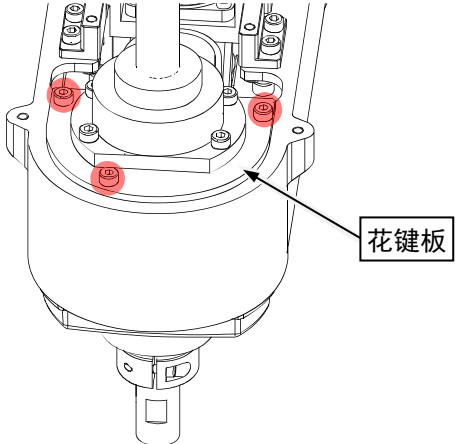


①	拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	断开下列连接器。 CN11、CN15、CN16、CN3G0-2
③	<p>拆下 Z 皮带。</p> <p>1. 拆下固定花键板的螺栓。</p> <p>A S01: 3-M4x12</p> <div data-bbox="1272 526 1724 973" style="text-align: center;"> </div> <p>2. 抬起花键板并从滚珠丝杠花键顶部拆下 Z 皮带。</p>

Z 皮带的安装

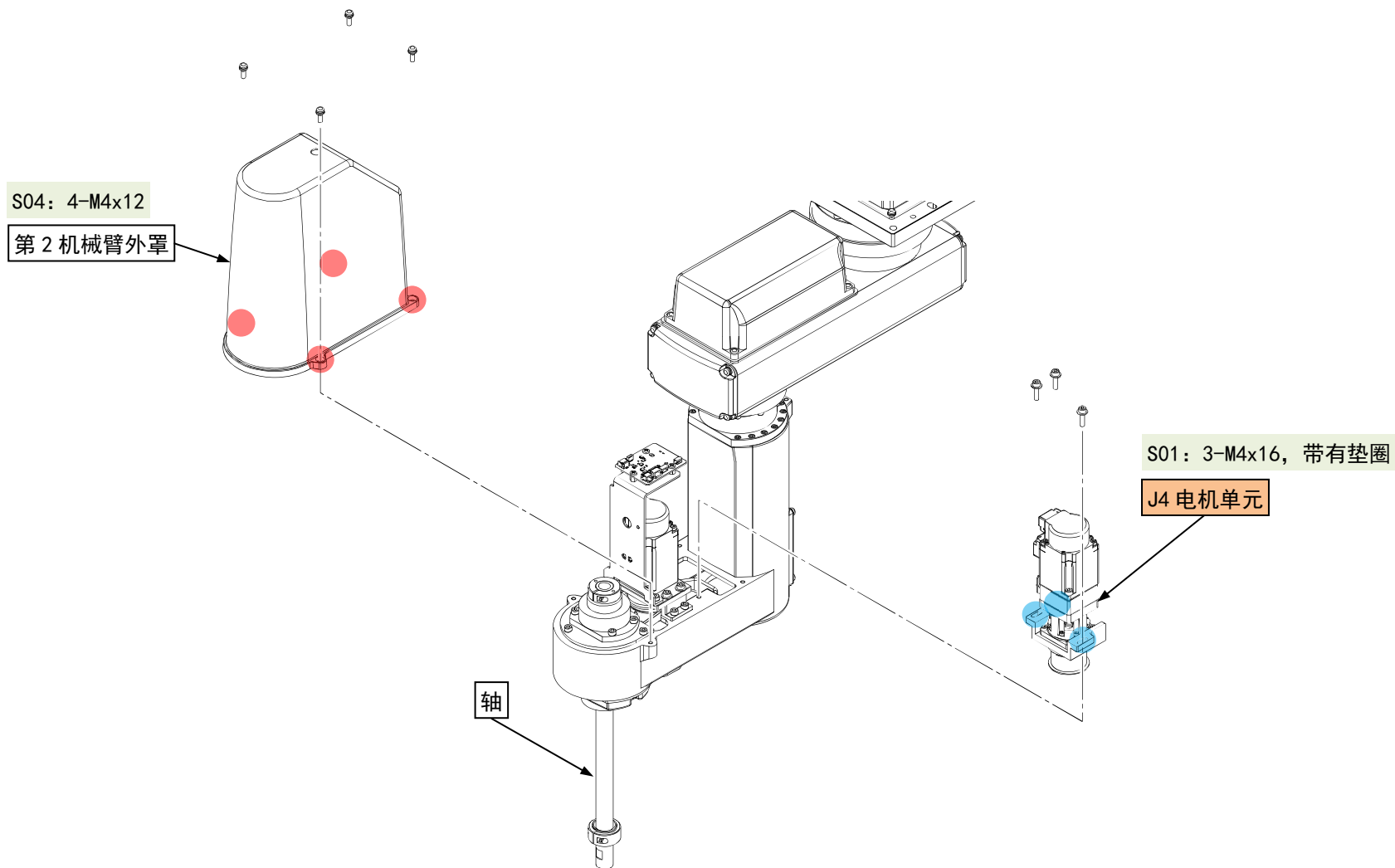


1	将 Z 皮带从上方穿过轴，然后穿过花键板。
2	将以下连接器的电缆穿过 Z 皮带并将连接器连接到过励磁电源板。 CN11、CN15、CN16
3	连接以下连接器。 CN3G0-2
4	<p>将 Z 皮带装在滚珠丝杠螺母单元的皮带轮上。</p> <p>要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p> <p>注意 如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。</p> <div data-bbox="1187 750 1500 941" style="text-align: center;"> </div> <p>调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。</p>

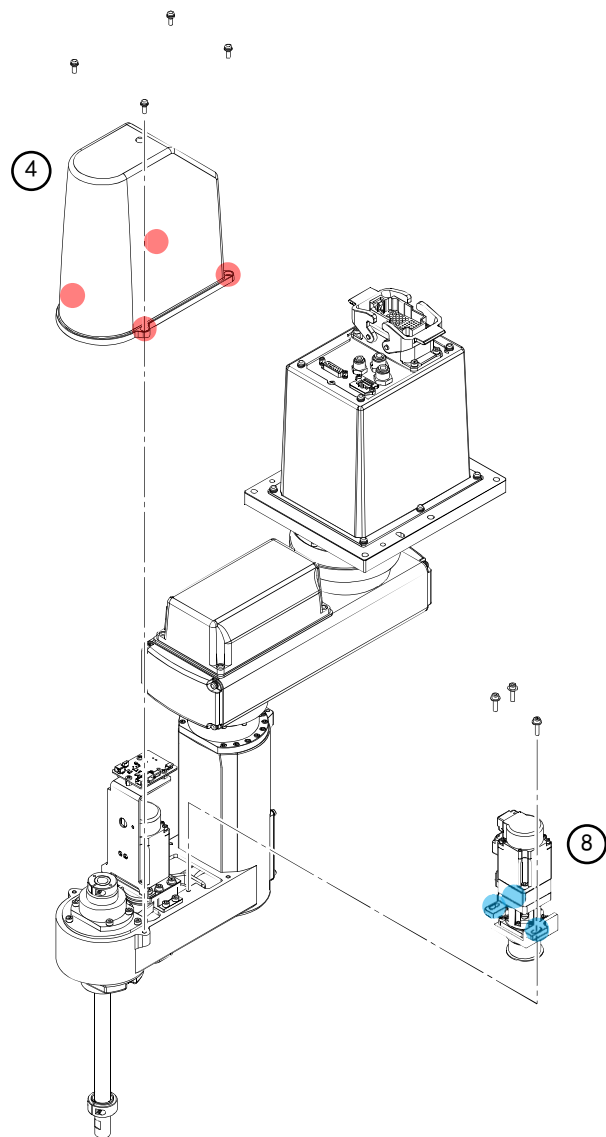
5	暂时将花键板固定在第 2 机械臂上。
	A S01: 3-M4x12
	
6	进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。
	要点
	用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。
7	将花键板固定在第 2 机械臂上。
	A S01: 3-M4x12 (4.0 +/- 0.2 N·m)
8	安装 J3 电机单元。
	执行 J3 电机单元的安装 的所有步骤。

2.6 第4关节

2.6.1 J4 电机单元的更换



J4 电机单元的拆卸



①	将控制器的电源设为 ON。
②	按下制动解除开关，将轴降低到下限，同时注意防止末端工具触碰外围设备。 注意 按下制动解除开关期间，请注意因末端工具的重量而产生下垂和旋转。
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	拆下第 2 机械臂外罩。
⑤	切断将电机电缆固定至 J4 电机单元的扎带。 要点 更换部件后、重新连接电缆前，务必检查电缆布局。
⑥	断开下列连接器。 CN341-1、CN141-1、CN31、CN32

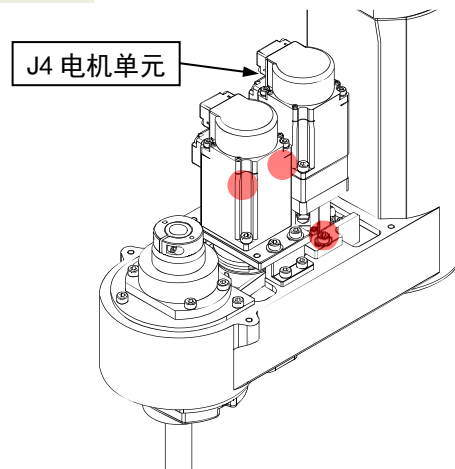
⑦

松开 U 皮带。

要点

松开固定 J4 电机单元的螺丝，然后朝机械臂尖端移动 J4 电机单元。

A S01: 3-M4x16, 带有垫圈



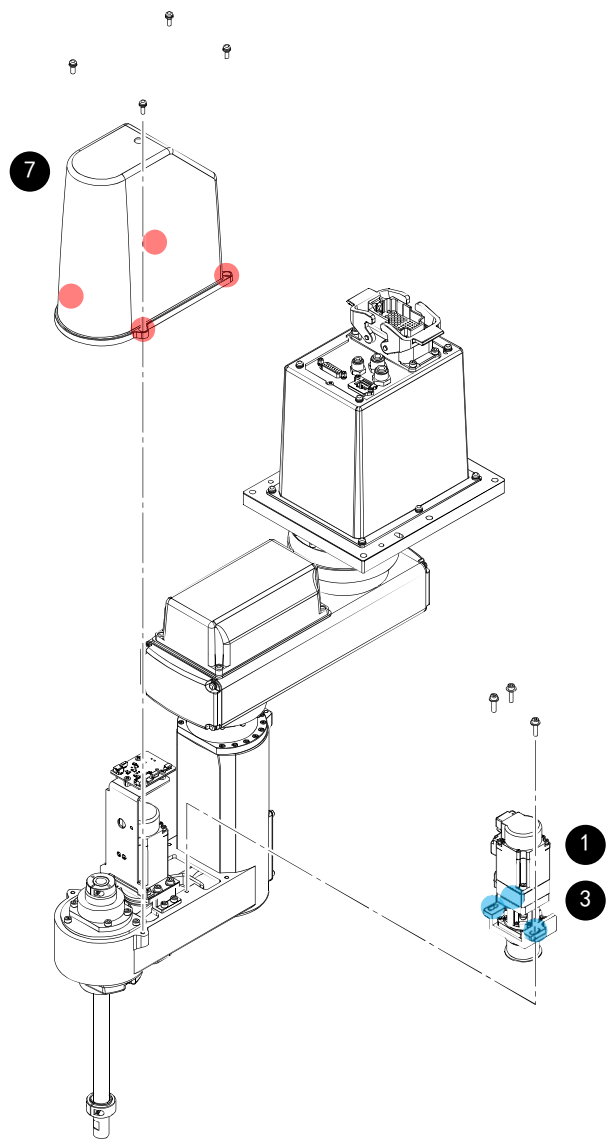
⑧

拆下拧松的螺丝，然后拆下 J4 电机单元。

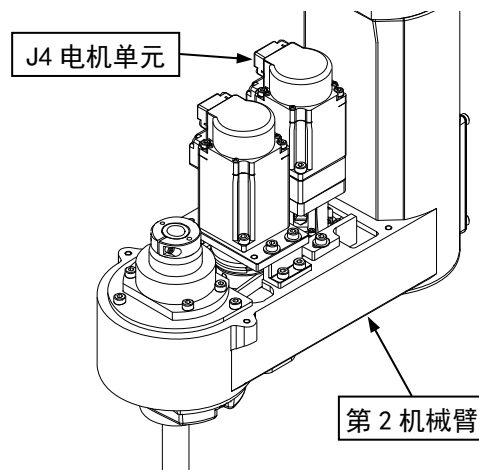
要点

从 U 皮带上拆下 U1 皮带轮，并拆下 J4 电机单元。

安装 J4 电机单元



1 将 J4 电机单元装入第 2 机械臂。



要点

将滚珠丝杠朝前，确保 J4 电机的电机电缆朝向机械臂的右侧。

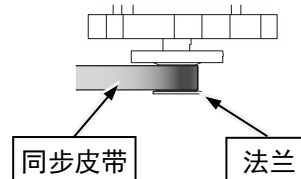
2 将 U 皮带挂在皮带轮上。

要点

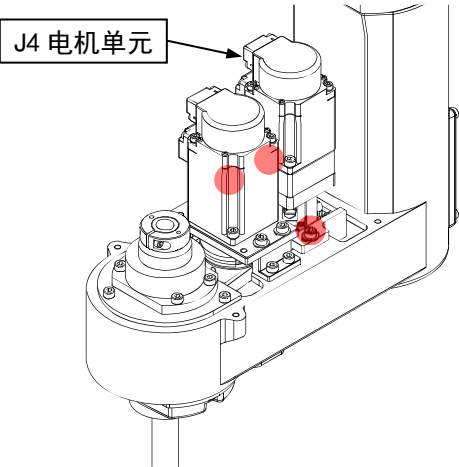
确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

注意

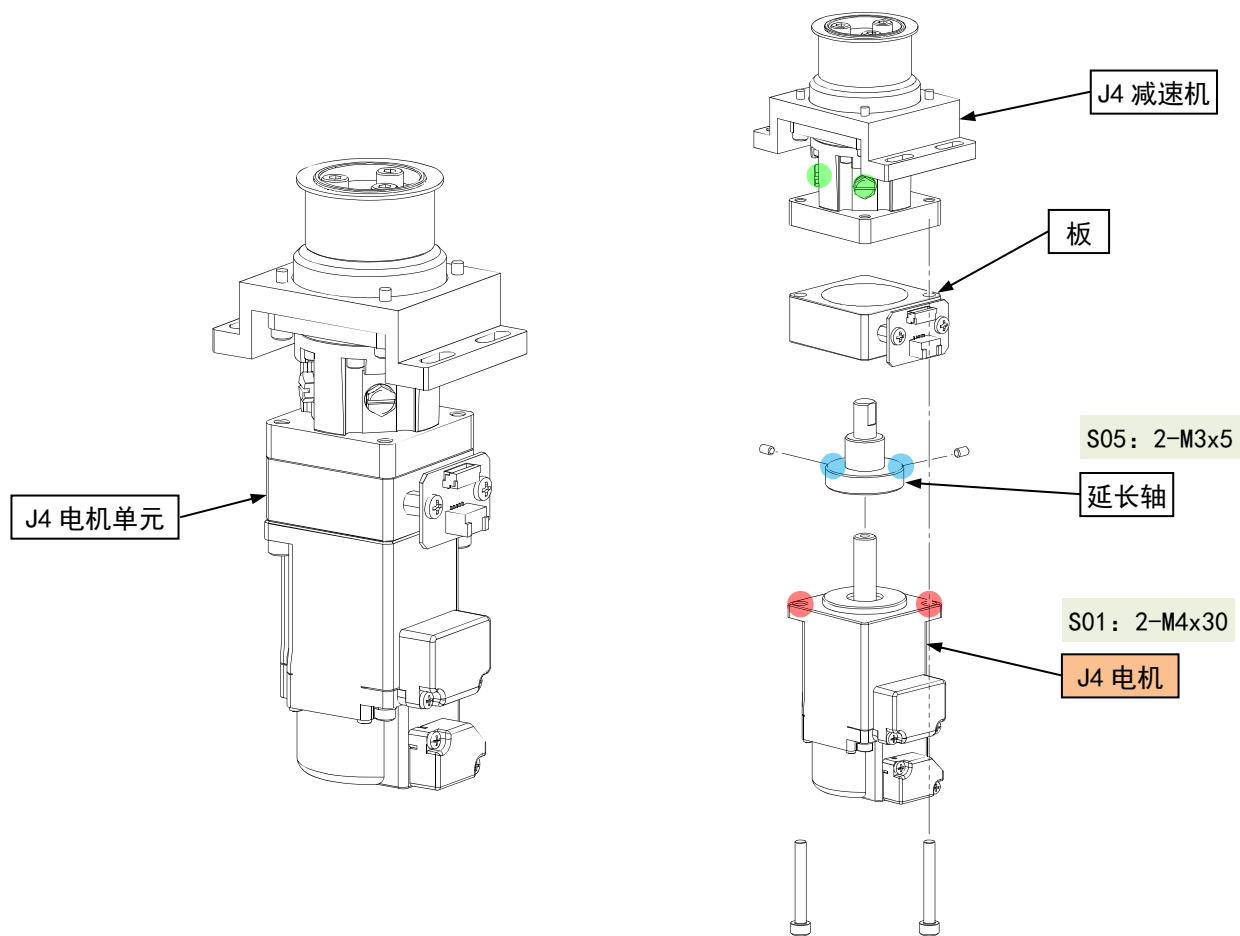
如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



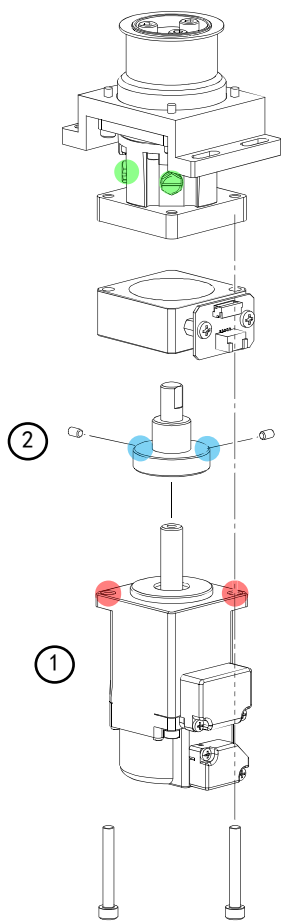
调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

3	<p>临时固定 J4 电机单元。</p> <p>A S01: 3-M4x16, 带有垫圈</p>  <p>要点 临时固定的标准是电机单元可以用手移动，并且拉动时不会倾斜。如果太松或太紧，将无法提供适当的皮带张力。</p>
4	<p>执行 U 皮带张力调整。</p>
5	<p>连接以下连接器。 CN341-1、CN141-1、CN31、CN32</p>
6	<p>用扎带将电机电缆固定到 J4 电机。</p> <p>注意 注意不要在电缆上施加载荷，例如用力过大弯曲电缆。</p>
7	<p>安装 第 2 机械臂外罩。</p>
8	<p>执行第 4 关节的 原点调整。</p>

2.6.2 J4 电机的更换



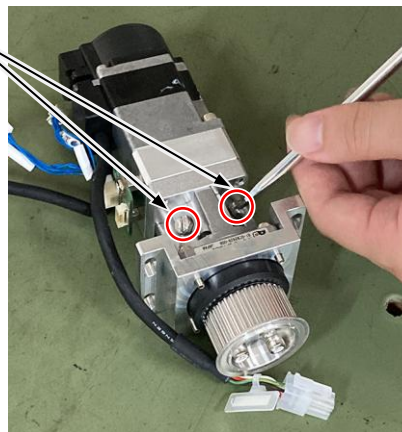
J4 电机的拆卸



① 从 J4 减速机上拆下 J4 电机。

1. 拆下 J4 减速机维护窗固定螺丝(平头)。

维护窗固定螺丝

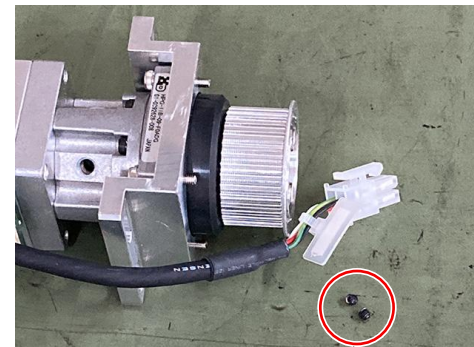
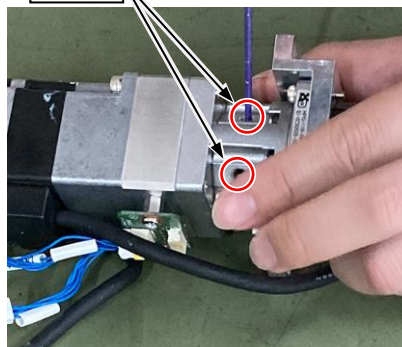


2. 拆下将 J4 减速机固定到延长轴的衬套 (M3)。

要点

旋转皮带轮时，将维护窗固定螺丝孔与衬套对齐。

螺丝孔



衬套 (M3)

3. 拆下 J4 电机。

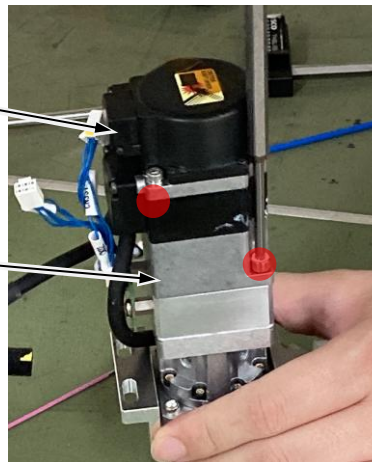
要点

带 J4 电机和电路板的板将会脱落。

A S01: 2-M4x30

J4 电机

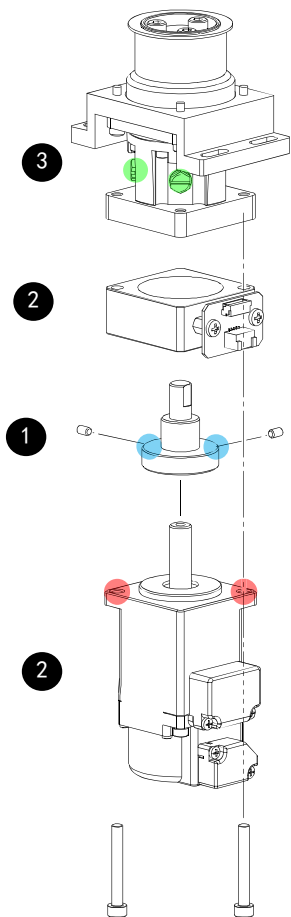
板



② 从 J4 电机上拆下延长轴。

A S05: 2-M3x5

J4 电机的安装

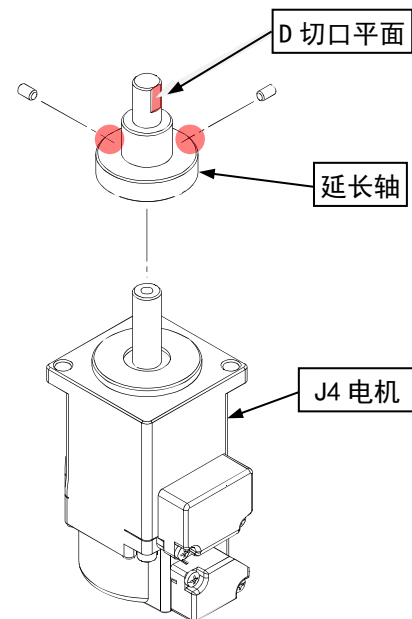


1 将延长轴安装在 J4 电机上。

要点

- 将延长轴螺丝孔与电机轴 D 切口平面对齐。
- 确保将延长轴完全插入。

A S05: 2-M3x5
(0.7 +/- 0.1 N·m)



2 将 J4 电机安装至 J4 减速机。

1. 将带电路板的板安装在 J4 电机上。

要点

- 将 J4 电机电缆与板的方向对齐。
- 将延长轴 D 切口面与维护窗固定螺丝孔对齐。

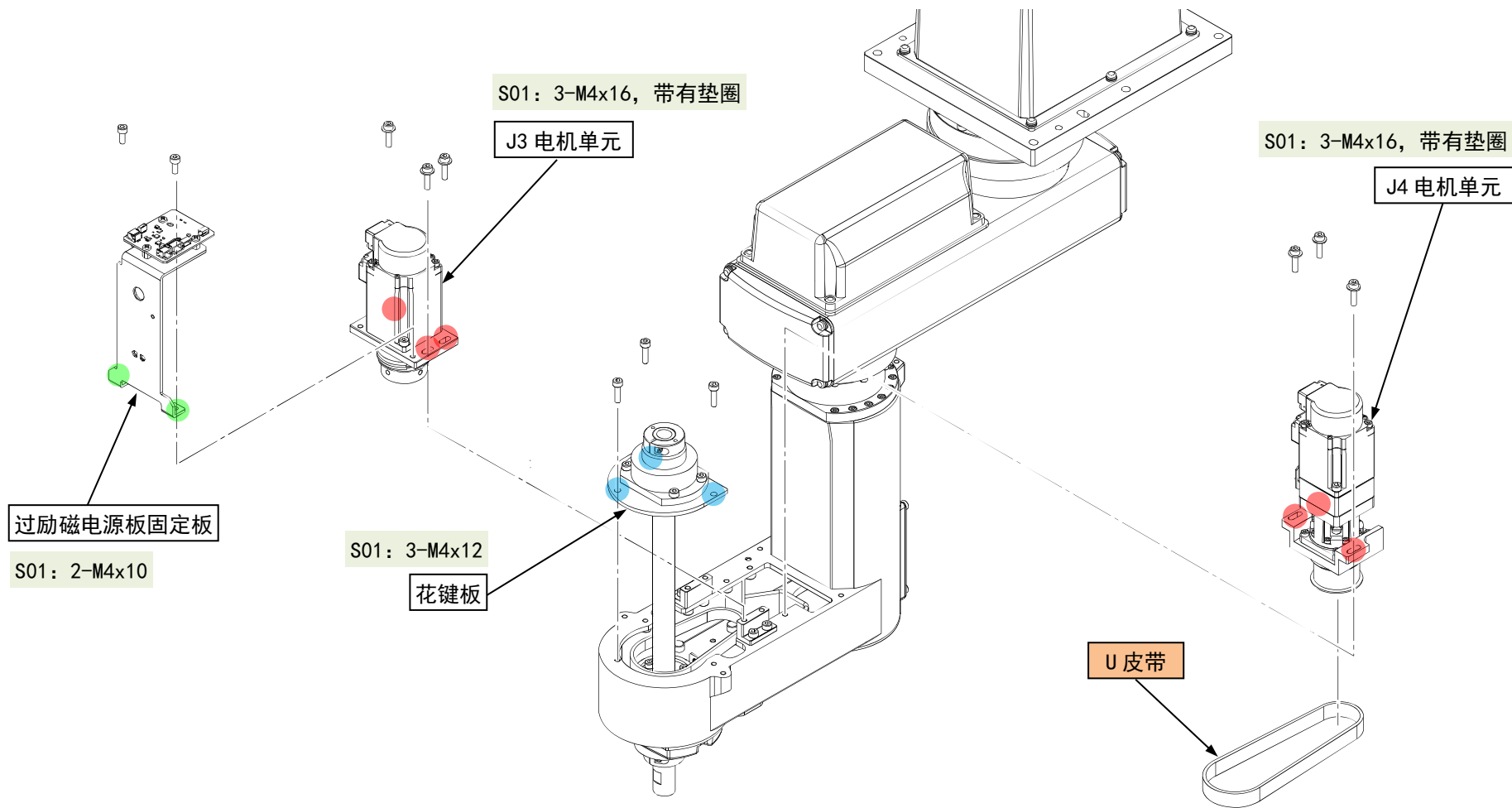
2. 将 J4 减速机安装在带电路板的板上。

要点

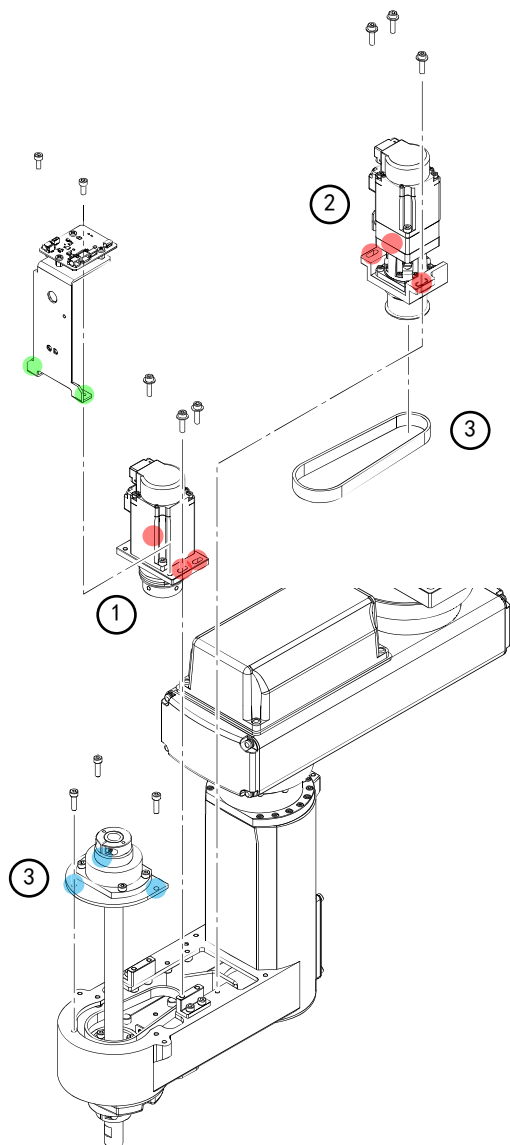
检查左图中板的方向。

	<p>3. 将 J4 减速机固定到 J4 电机上。</p> <p>A S01: 2-M4x30 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
<p>3</p>	<p>用衬套 (M3) 固定 J4 减速机和延长轴。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none">• 在旋转皮带轮的同时，将维护窗固定螺丝孔与 J4 减速机的螺丝孔对齐。• 固定维护窗固定螺钉 (平头) 后，关闭维护窗。 <div data-bbox="943 539 1877 949"><p>螺丝孔</p><p>皮带轮</p></div>
<p>4</p>	<p>将电缆标识安装到电机电缆上，然后在电缆标识上粘贴连接器标签。</p> <p>要点</p> <p>新电机附带电缆标识和连接器标签。参考待更换的旧电机，将电缆标签安装到电机电缆上，然后在电缆标签上粘贴连接器标签。</p>

2.6.3 J4 同步皮带(U皮带)的更换

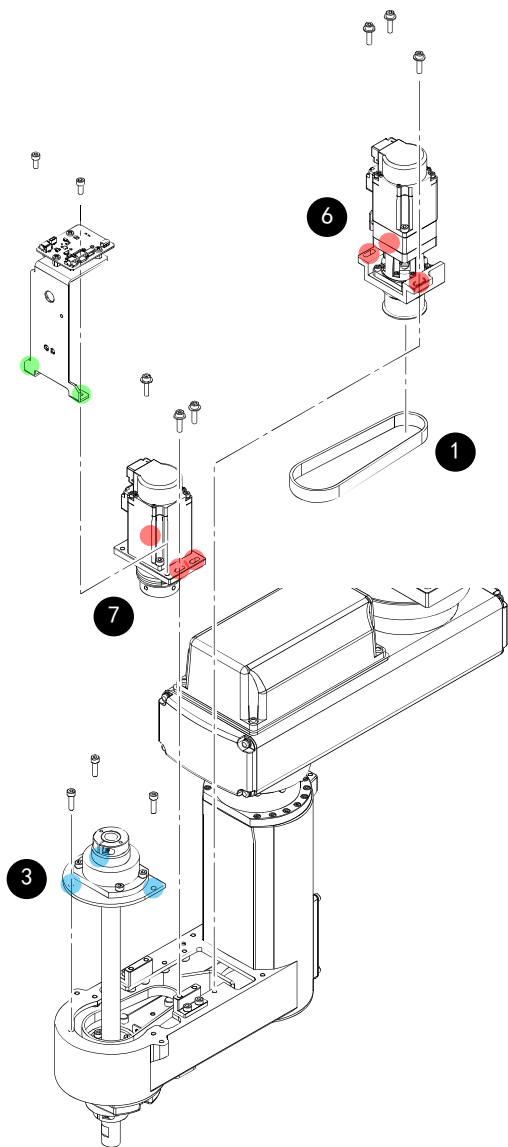


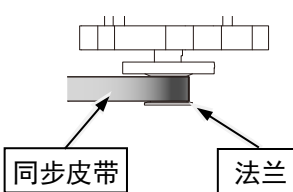
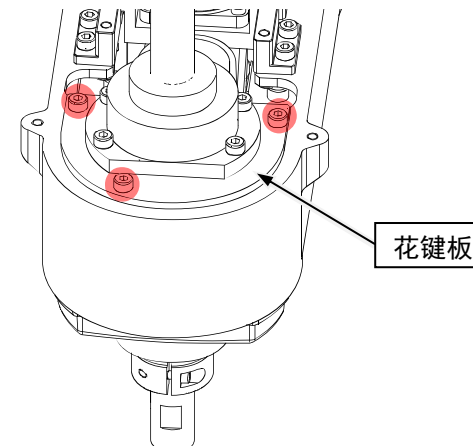
U 皮带的拆卸



①	<p>拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
②	<p>拆下 J4 电机单元。 执行 J4 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
③	<p>拆下 U 皮带。</p> <ol style="list-style-type: none"> 拆下固定花键板的螺栓。 <ul style="list-style-type: none"> A S01: 3-M4x12 <div data-bbox="1272 486 1758 933" style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> 抬起花键板并从滚珠丝杠花键顶部拆下 U 皮带。

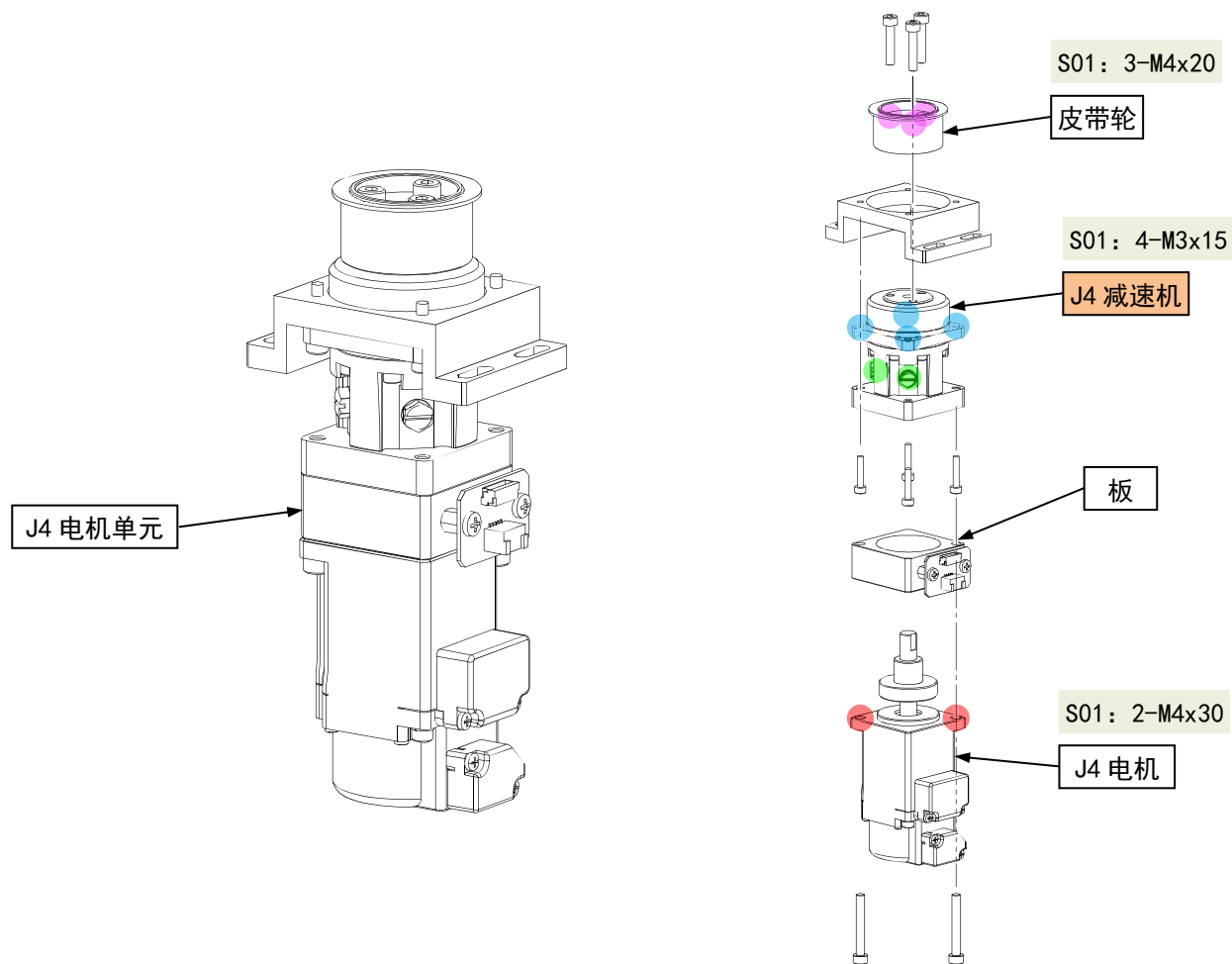
U 皮带的安装



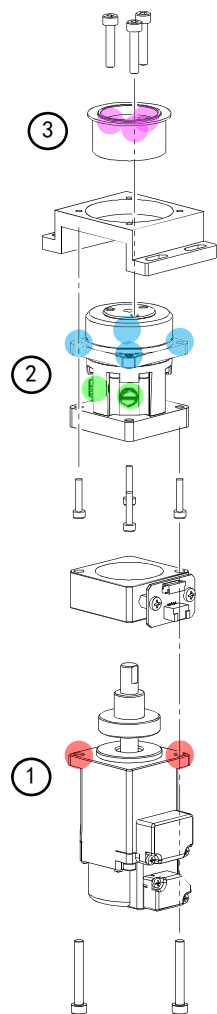
<p>1</p>	<p>将 U 皮带从上方穿过轴，然后穿过花键板。</p>
<p>2</p>	<p>将 U 皮带装在滚珠丝杠螺母单元的皮带轮上。</p> <p>要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p> <p>注意 如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。</p> <div style="text-align: center;">  <p>同步皮带 法兰</p> </div> <p>调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。</p>
<p>3</p>	<p>暂时将花键板固定在第 2 机械臂上。</p> <p>A S01: 3-M4x12</p> <div style="text-align: center;">  <p>花键板</p> </div>

4	<p>进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。</p> <p>要点</p> <p>用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。</p>
5	<p>将花键板固定在第 2 机械臂上。</p> <p>A S01: 3-M4x12 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
6	<p>将 J4 电机单元安装到第 2 机械臂。</p> <p>执行 J4 电机单元的安装 步骤 (1) 至 (5)。</p>
7	<p>将 J3 电机单元安装到第 2 机械臂。</p> <p>执行 J3 电机单元的安装 步骤 (1) 至 (7)。</p>
8	<p>执行第 3 关节和第 4 关节的原点调整。</p>

2.6.4 J4 减速机的更换

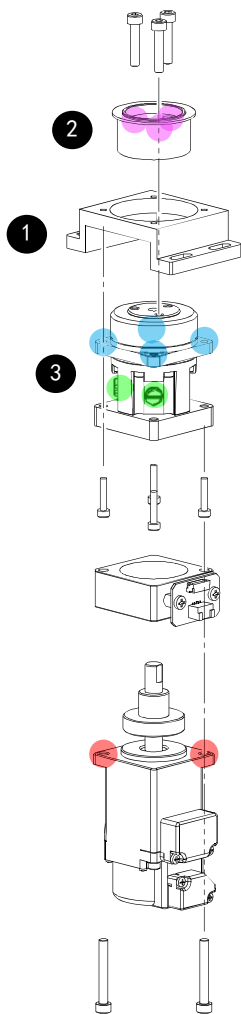


J4 减速机的拆卸



①	从 J4 电机单元上拆下 J4 电机。 执行 J4 电机的拆卸 步骤 (1)。
②	从电机板拆下 J4 减速机。 A S01: 4-M3x15
③	从 J4 减速机上拆下皮带轮。 A S01: 3-M4x20

J4 减速机的安装

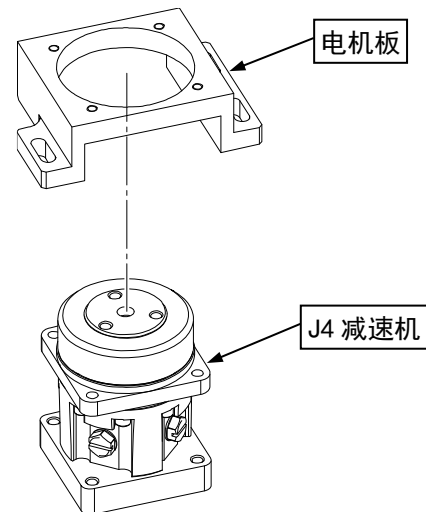


① 在 J4 减速机上安装电机板。

要点

将电机板凹口与 J4 减速机维护孔对齐。

A S01: 4-M3x15
(2.0 +/- 0.1 N·m)



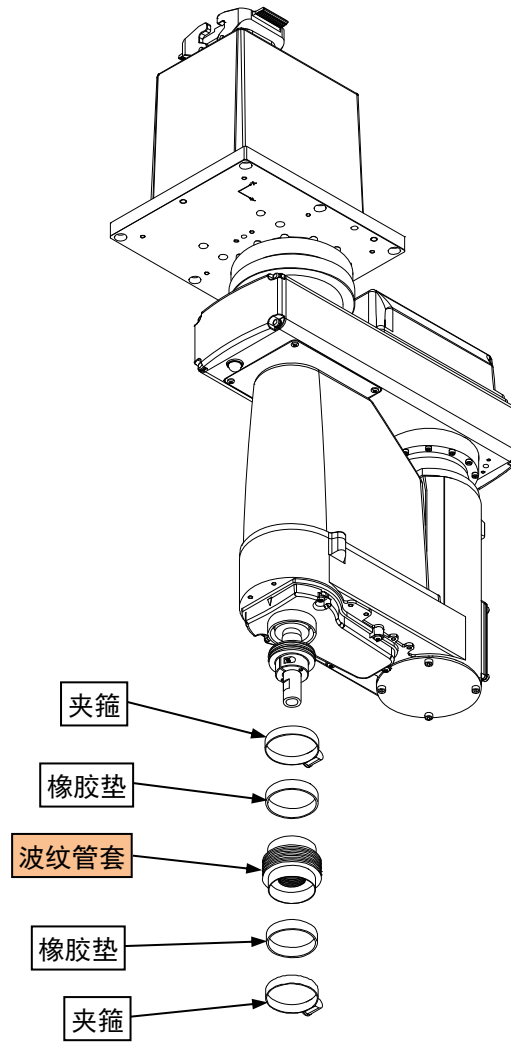
② 将皮带轮安装到 J4 减速机。

A S01: 3-M4x20
(4.0 +/- 0.2 N·m)

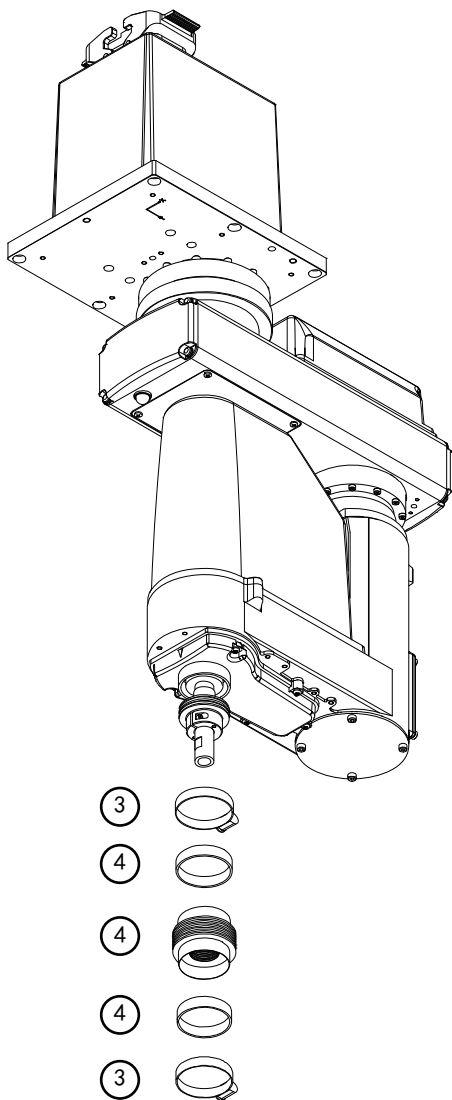
③ 将 J4 减速机安装到 J4 电机上。

执行 [J4 电机的安装](#) 步骤 (2) 至最后一步。

2.7 波纹管套的更换



2.7.1 波纹管套的拆卸

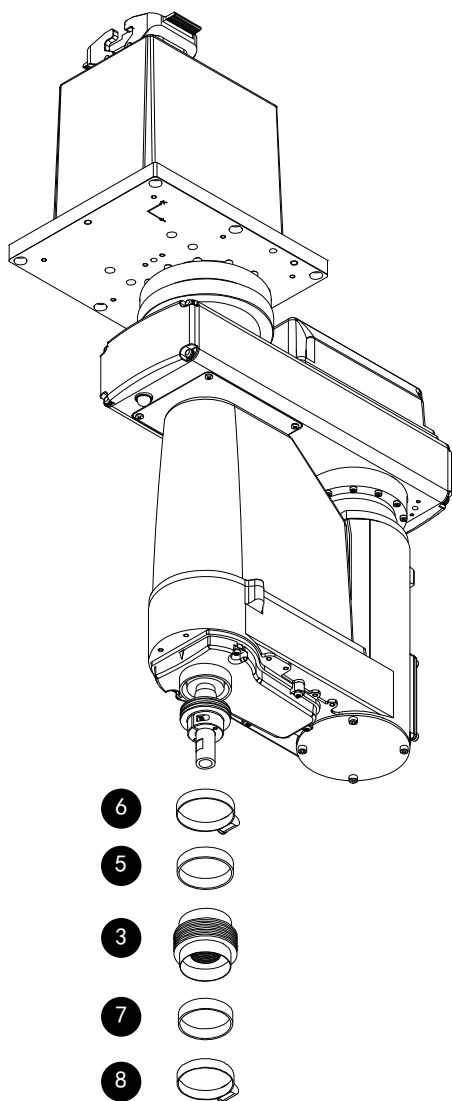


注意

- 更换波纹管套时会产生大量粉尘。可以在预洁净室进行更换，也可以在事先采取防尘措施后进行更换。
- 滚珠丝杠花键单元的轴会因末端工具的重量而产生下垂。
- 按下制动解除开关期间，请注意轴下垂和旋转。

①	关闭机器人系统。
②	如有必要，拆下连接至末端工具的电缆和空气管以及末端工具。
③	松开固定波纹管套的夹箍。
④	从滚珠丝杠花键单元轴上拆下以下部件。 波纹管套、橡胶垫、夹箍

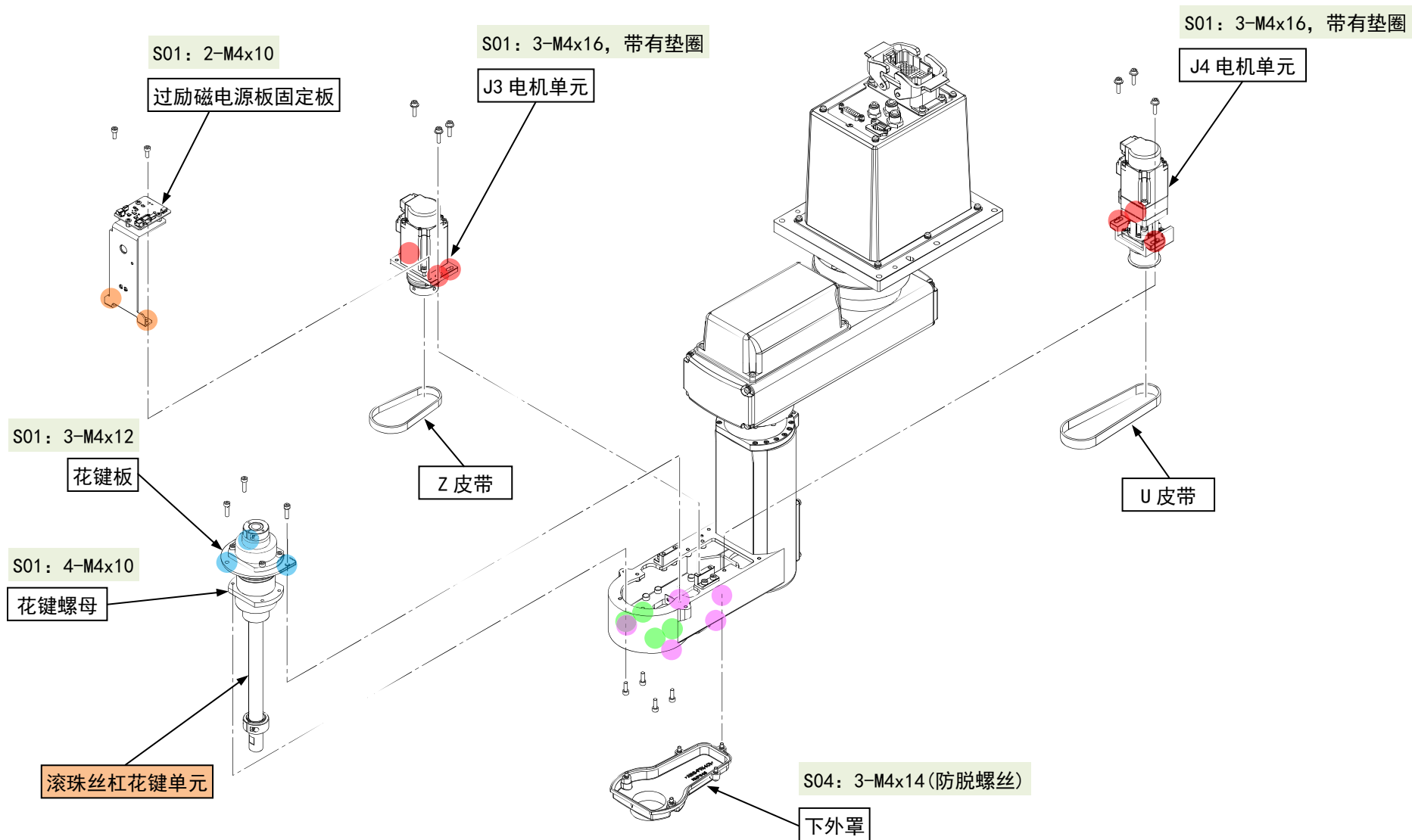
2.7.2 波纹管套的安装



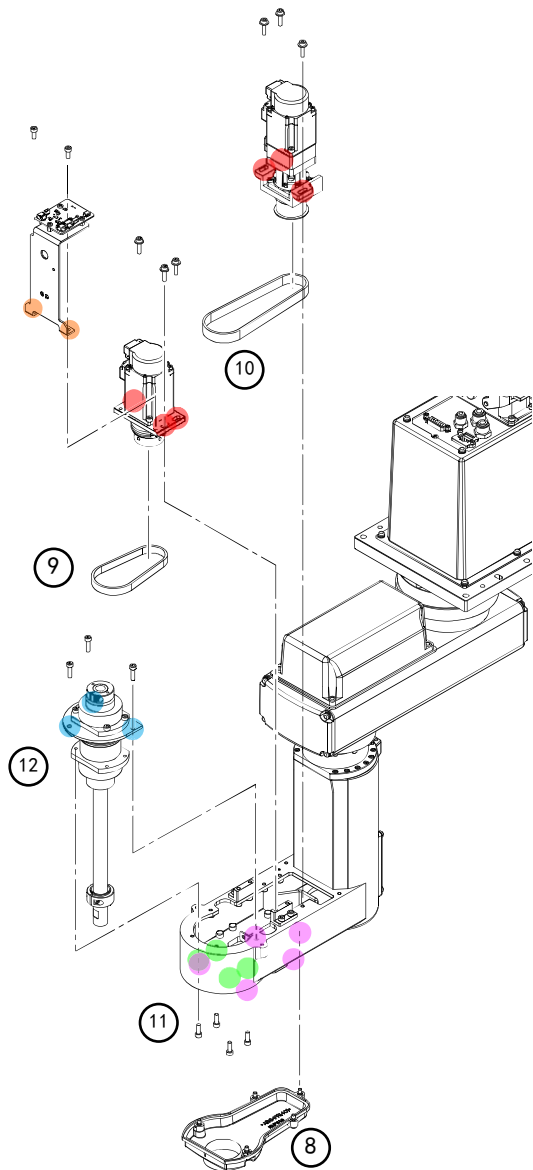
①	<p>检查滚珠丝杠花键单元的润滑脂状态。 如有必要，执行润滑脂加注。</p>
②	<p>如有必要，将滚珠丝杠花键单元的轴移至方便安装波纹管套的位置。 移动轴的步骤</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 开启机器人系统。 2. 按下制动解除开关的同时，将轴移至合适位置，注意防止碰到外围设备和其他物件。 <p>注意 按下制动解除开关期间，请注意轴因末端工具的重量而产生下垂和旋转。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 关闭机器人系统。
③	<p>将波纹管套穿过轴。 要点 确保波纹管套安装时，先将较大直径的安装端朝向机械臂底部外罩侧。</p>
④	<p>将波纹管套安装端套入机械臂底部外罩的圆柱部位，然后推入直至接触机械臂底部外罩。</p>
⑤	<p>将橡胶垫贴至波纹管套安装部分。 要点 贴上橡胶垫，使斜裁截面不会生成间隙。</p>
⑥	<p>将夹箍套在橡胶垫部位，然后拧紧夹箍螺丝。 拧紧扭矩： 0.7 +/- 0.05 N·m</p>

7	<p>将波纹管套安装部分安装在轴承座上，并贴上橡胶垫。</p> <p>要点</p> <p>贴上橡胶垫，使斜裁截面不会生成间隙。</p>
8	<p>将夹箍套在橡胶垫部位，然后拧紧夹箍螺丝。</p> <p>拧紧扭矩：0.7 +/- 0.05 N·m</p>
9	<p>确认轴上/下移动和旋转时波纹管套延展和收缩顺畅，并且未施加过大的力量。</p>

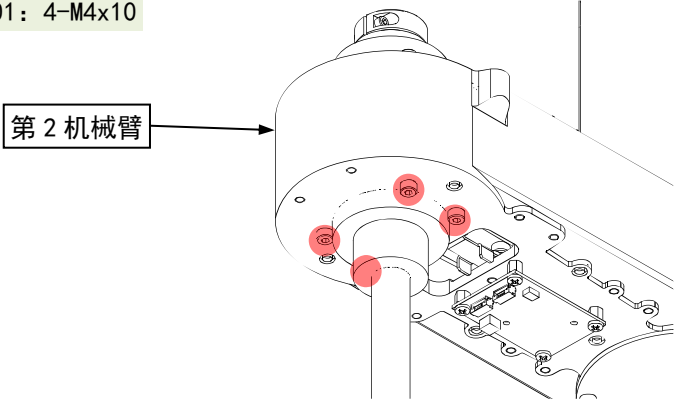
2.8 滚珠丝杠花键单元的更换



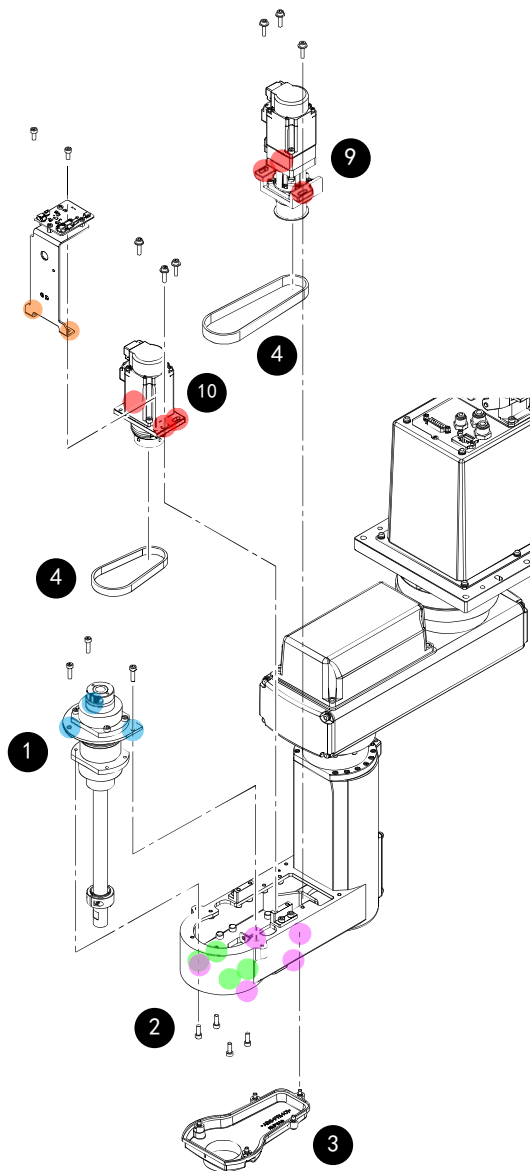
2.8.1 滚珠丝杠花键单元的拆卸



①	将控制器的电源设为 ON。
②	按下制动解除开关，将轴降低到下限，同时注意防止末端工具触碰外围设备。
③	将第 2 机械臂移至 180° 位置。
④	将控制器的电源设为 OFF。
⑤	断开末端工具配线和配管连接。
⑥	对于洁净环境规格，拆下 波纹管套 。
⑦	拆下 第 2 机械臂外罩 。
⑧	拆下 下外罩 。
⑨	拆下 J3 同步皮带(Z 皮带)。 执行 Z 皮带的拆卸 的所有步骤。
⑩	拆下 J4 同步皮带(U 皮带)。 执行 U 皮带的拆卸 的所有步骤。

<p>①①</p>	<p>拆下第 2 机械臂上固定花键螺母的螺栓。</p> <p>A S01: 4-M4x10</p> <p>第 2 机械臂</p> 
<p>①②</p>	<p>将滚珠丝杠花键单元从第 2 机械臂拉出。</p>

2.8.2 滚珠丝杠花键单元的安装



1	将滚珠丝杠花键单元插入第 2 机械臂。
2	将花键螺母固定在第 2 机械臂上。 A S01: 4-M4x10 (4.0 +/- 0.2 N·m) 第 2 机械臂
3	安装下外罩。
4	将 U 皮带和 Z 皮带从上方装在轴上，然后穿过花键板。

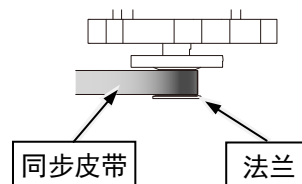
5 将 U 皮带和 Z 皮带装在滚珠丝杠螺母单元的皮带轮上。

要点

确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

注意

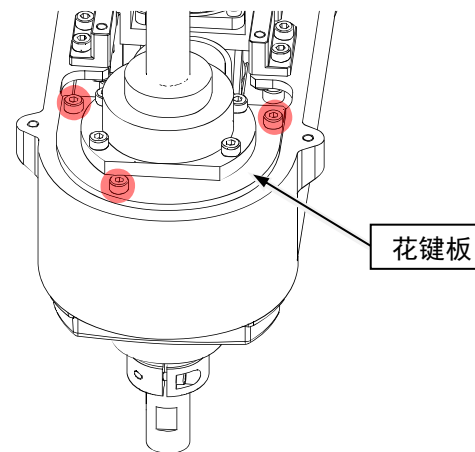
如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。



调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。

6 暂时将花键板固定在第 2 机械臂上。

A S01: 3-M4x12



7 进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。

要点

用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。

8	<p>将花键板固定在第 2 机械臂上。</p> <p>A S01: 3-M4x12 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
9	<p>将 J4 电机单元安装到第 2 机械臂。 执行 J4 电机单元的安装 步骤 (1) 至 (5)。</p>
10	<p>将 J3 电机单元安装到第 2 机械臂。 执行 J3 电机单元的安装 步骤 (1) 至 (8)。</p>
11	<p>执行 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注。</p>
12	<p>对于洁净环境规格，安装 波纹管套。</p>
13	<p>执行第 3 关节和第 4 关节的 原点调整。</p>

2.8.3 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注

标准环境规格

附注

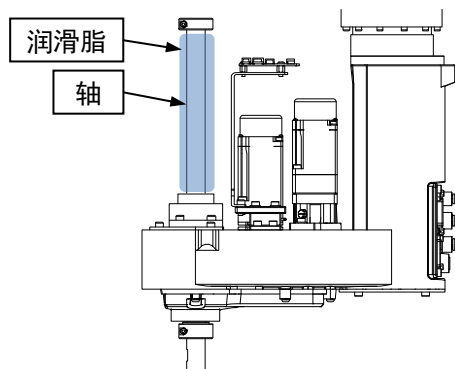
考虑采取如遮盖末端工具和外围设备等措施，确保即使润滑脂掉落也不会有问题。

- ① 拆下[第2机械臂外罩](#)。
- ② 拆卸[第1机械臂侧外罩](#)。
- ③ 启动控制器并在按下制动解除开关的同时，将轴抬高至其上限。

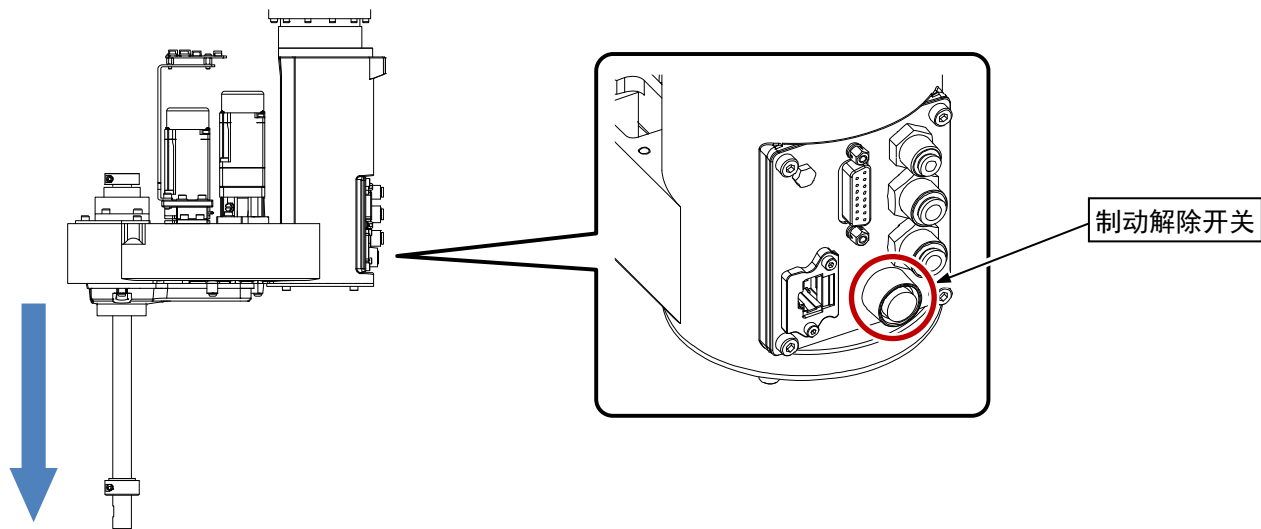
- ④ 擦去轴顶部之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。

要点

使用手指等工具直接涂抹润滑脂，确保轴顶部的整个凹槽填满，然后擦去多余润滑脂。



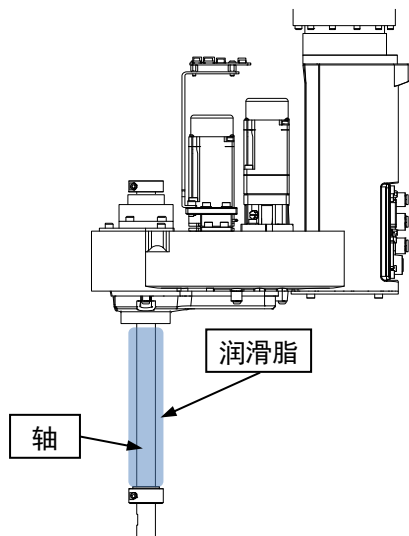
⑤ 按下制动解除开关的同时，将轴降低至其下限。



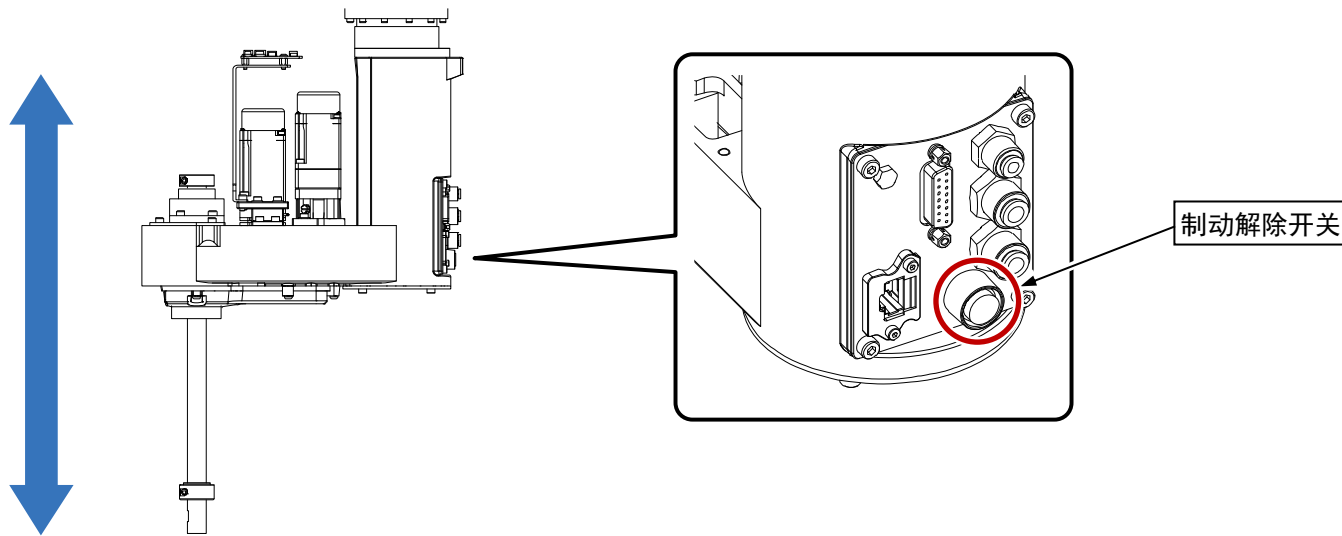
⑥ 擦去轴底部之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。

要点

使用手指等工具直接涂抹润滑脂，确保轴底部的整个凹槽填满，然后擦去多余润滑脂。



⑦ 在按住制动解除开关的同时，反复升降轴数次以确保润滑脂均匀覆盖，随后擦除多余润滑脂。

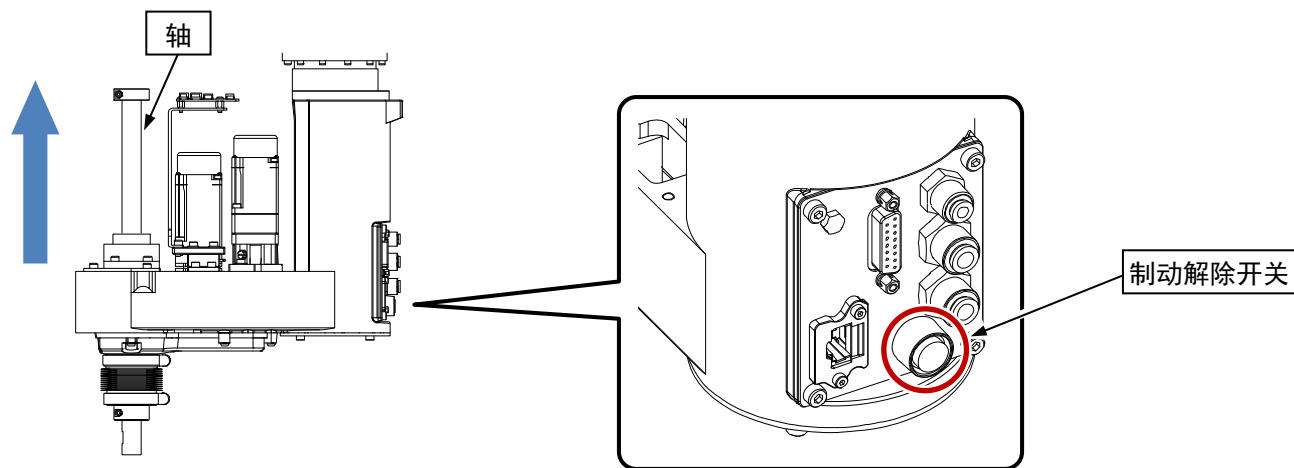


洁净环境规格

附注

- 加注润滑脂时会产生粉尘。可以在预洁净室进行作业，也可以在事先采取防尘措施后进行作业。
- 考虑采取如遮盖末端工具和外围设备等措施，确保即使润滑脂掉落也不会有问题。

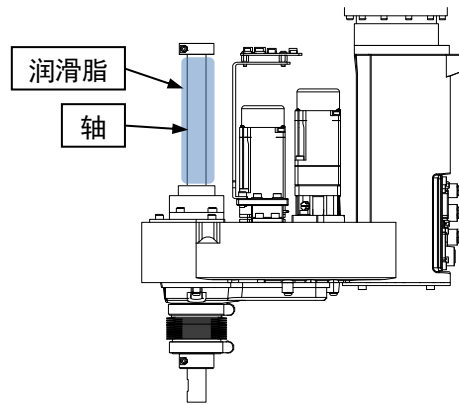
- ① 移动第 2 机械臂使其与 Y 轴重叠。
- ② 将控制器的电源设为 ON。
- ③ 按下制动解除开关的同时，将轴抬高至其上限。



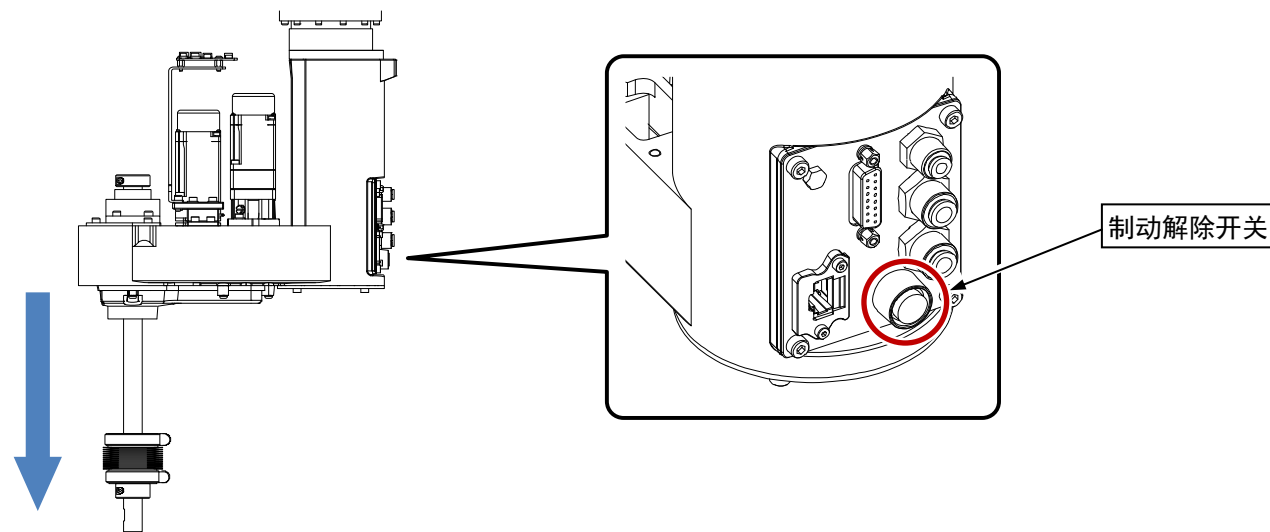
④ 擦去轴顶部之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。

要点

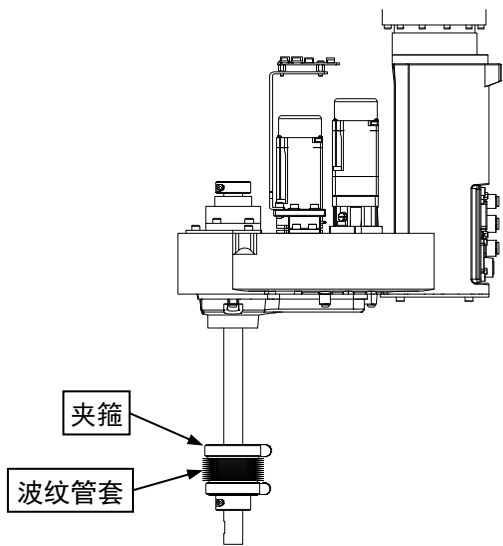
使用手指等工具直接涂抹润滑脂，确保波纹管套内轴的整个凹槽填满，然后擦去多余润滑脂。



⑤ 按下制动解除开关的同时，将轴降低至其下限。



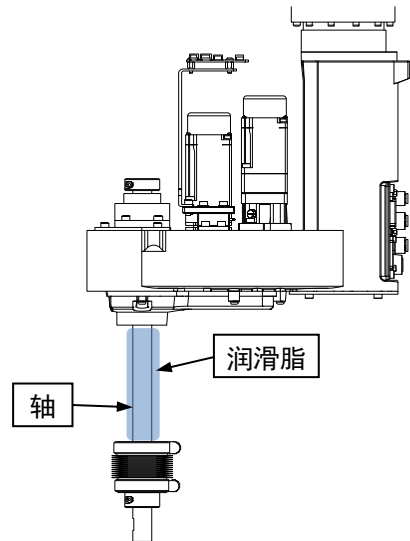
⑥ 松开波纹管套上的夹箍，然后降下波纹管套。

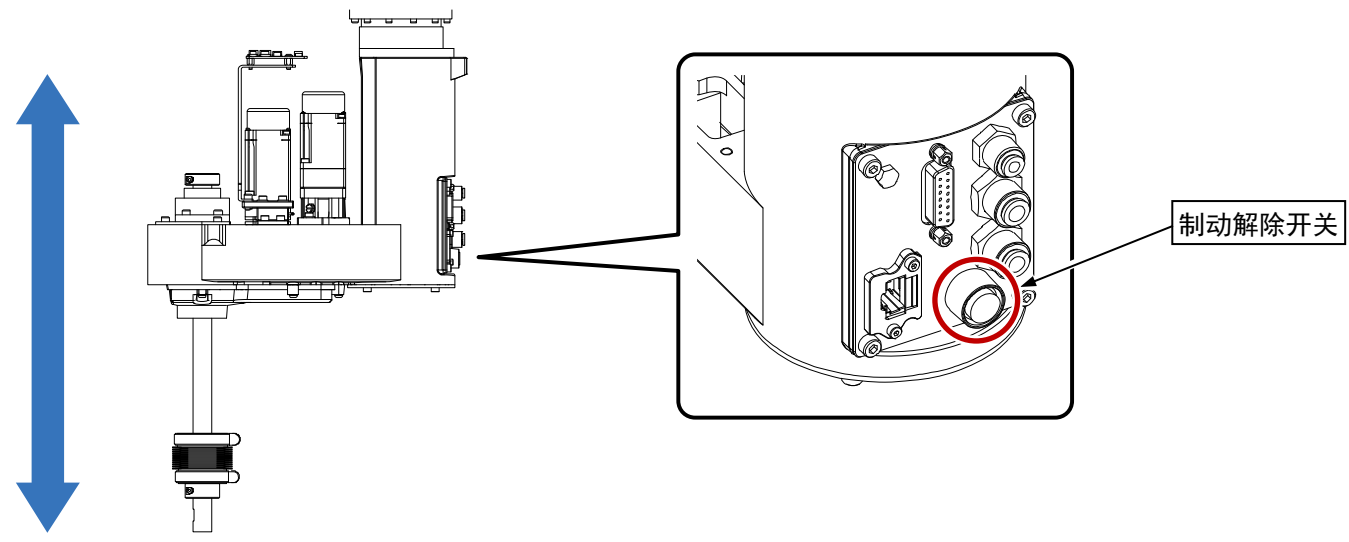


⑦ 擦去轴底部之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。

要点

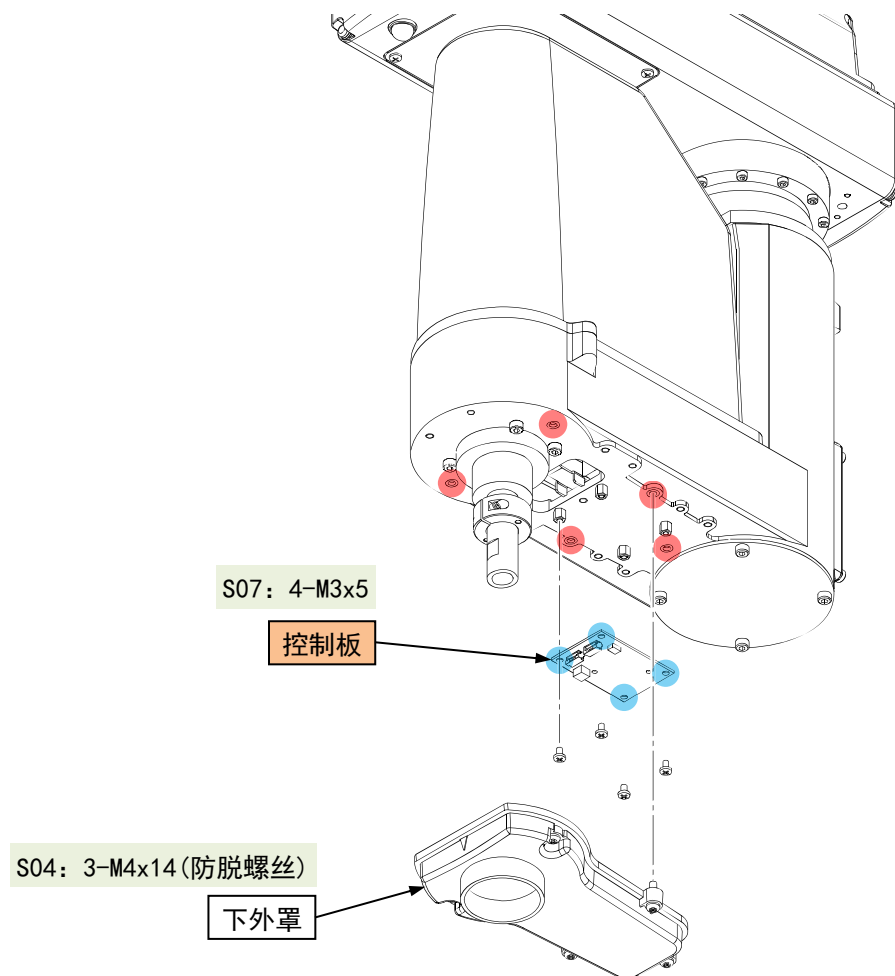
使用手指等工具直接涂抹润滑脂，确保波纹管套内轴的整个凹槽填满，然后擦去多余润滑脂。



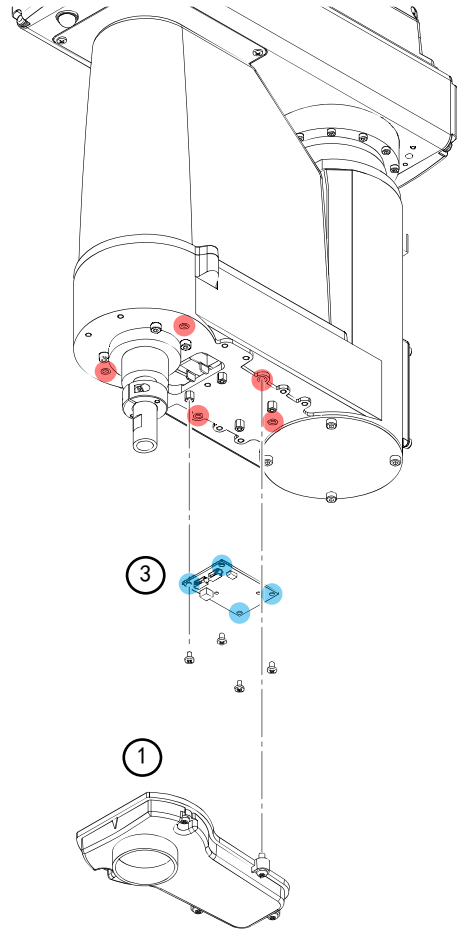
<p>⑧</p>	<p>在按住制动解除开关的同时，反复升降轴数次以确保润滑脂均匀覆盖，随后擦除多余润滑脂。</p>  <p>The diagram shows a side view of a printer's carriage and drive mechanism. A large blue double-headed vertical arrow is positioned to the left of the carriage, indicating that the carriage should be moved up and down repeatedly. A callout box on the right provides a magnified view of the carriage's internal components. In this magnified view, a circular component is circled in red and labeled '制动解除开关' (Brake Release Switch).</p>
<p>⑨</p>	<p>固定波纹管套。</p>

2.9 电路板

2.9.1 控制板的更换

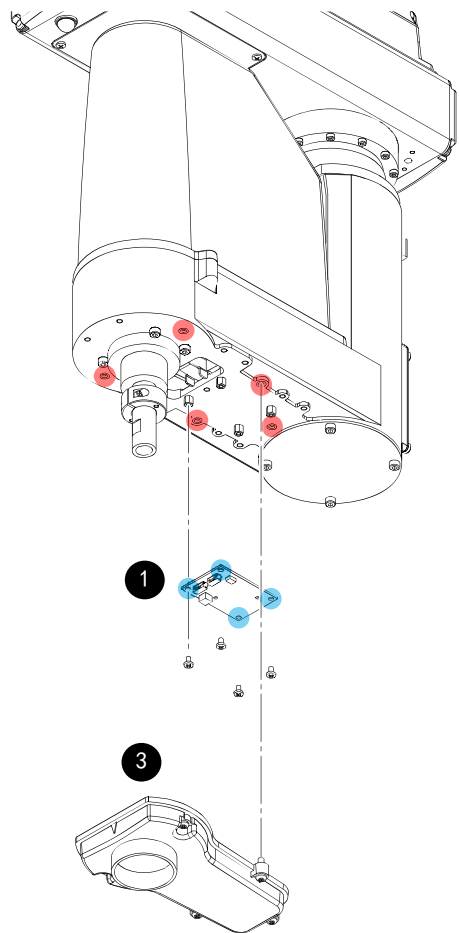


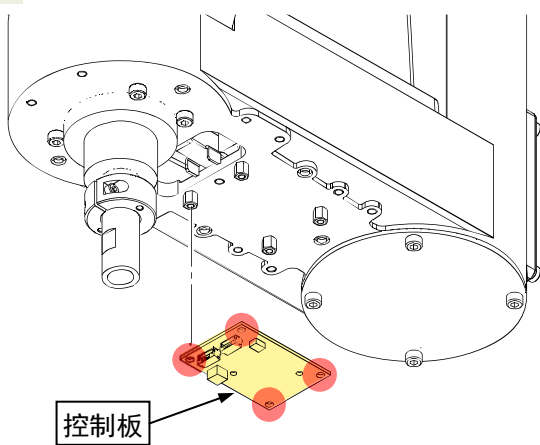
拆下控制板



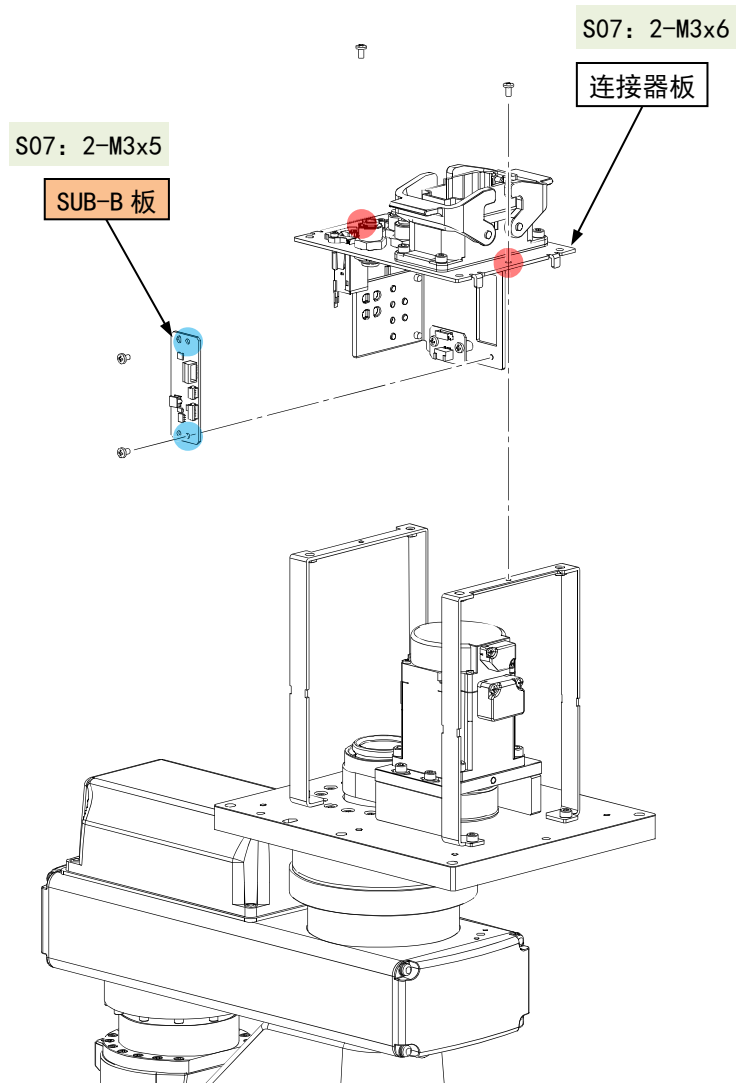
①	拆下下外罩。
②	从控制板断开连接器 (CN3)。
③	从第 2 机械臂拆下控制板。 A S07: 4-M3x5

控制板的安装

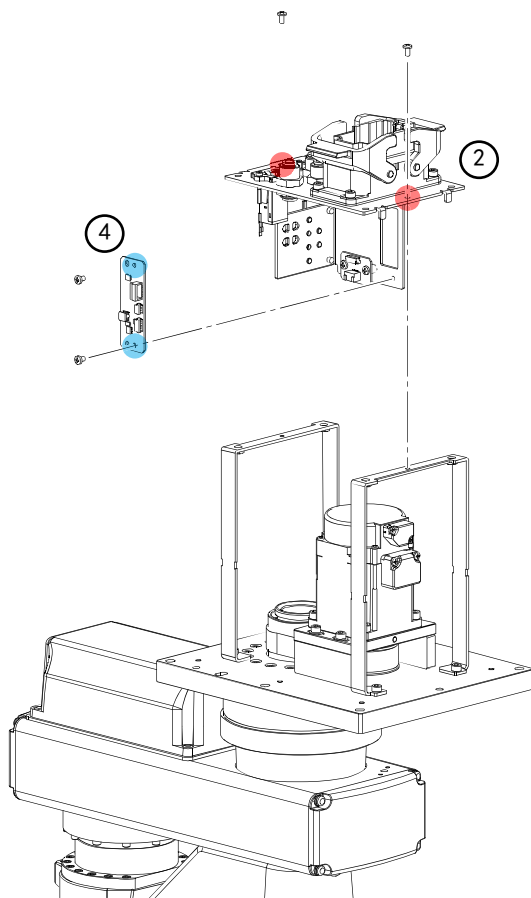


<p>1</p>	<p>将第 2 机械臂安装在控制板上。</p> <p>A S07: 4-M3x5 (0.45 +/- 0.1 N·m)</p> 
<p>2</p>	<p>将连接器 (CN3) 连接到控制板。</p>
<p>3</p>	<p>安装 下外罩。</p>

2.9.2 SUB-B 板的更换

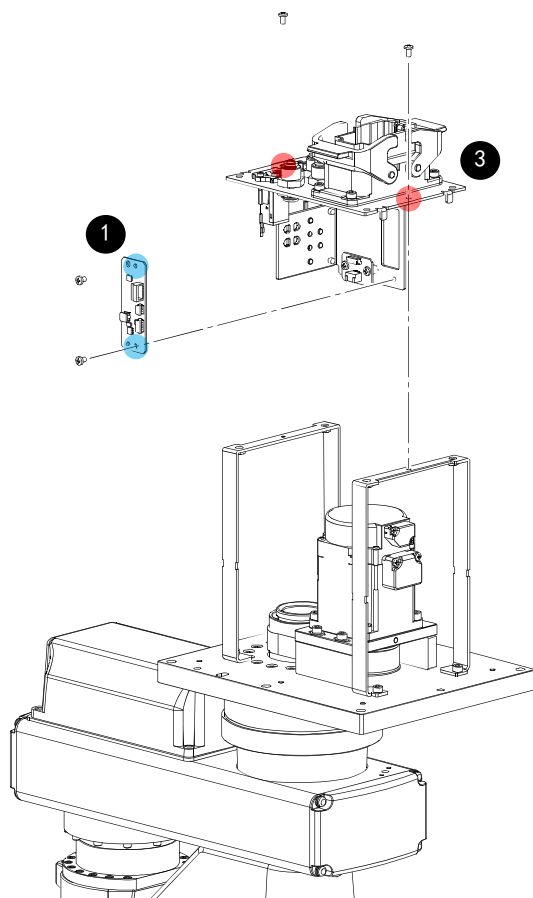


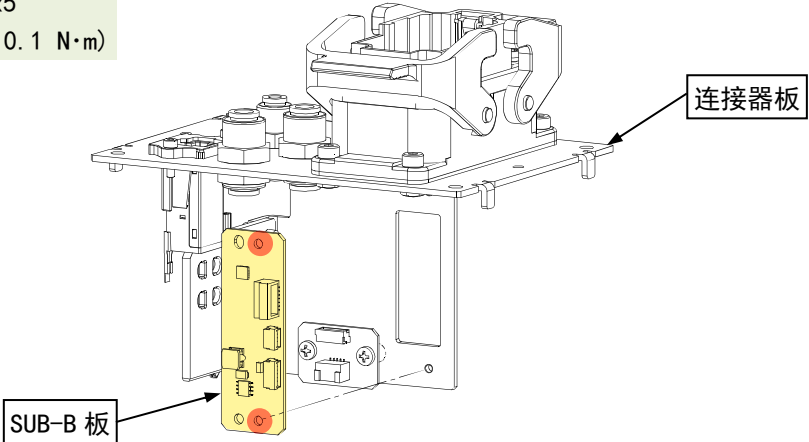
SUB-B 板的拆卸



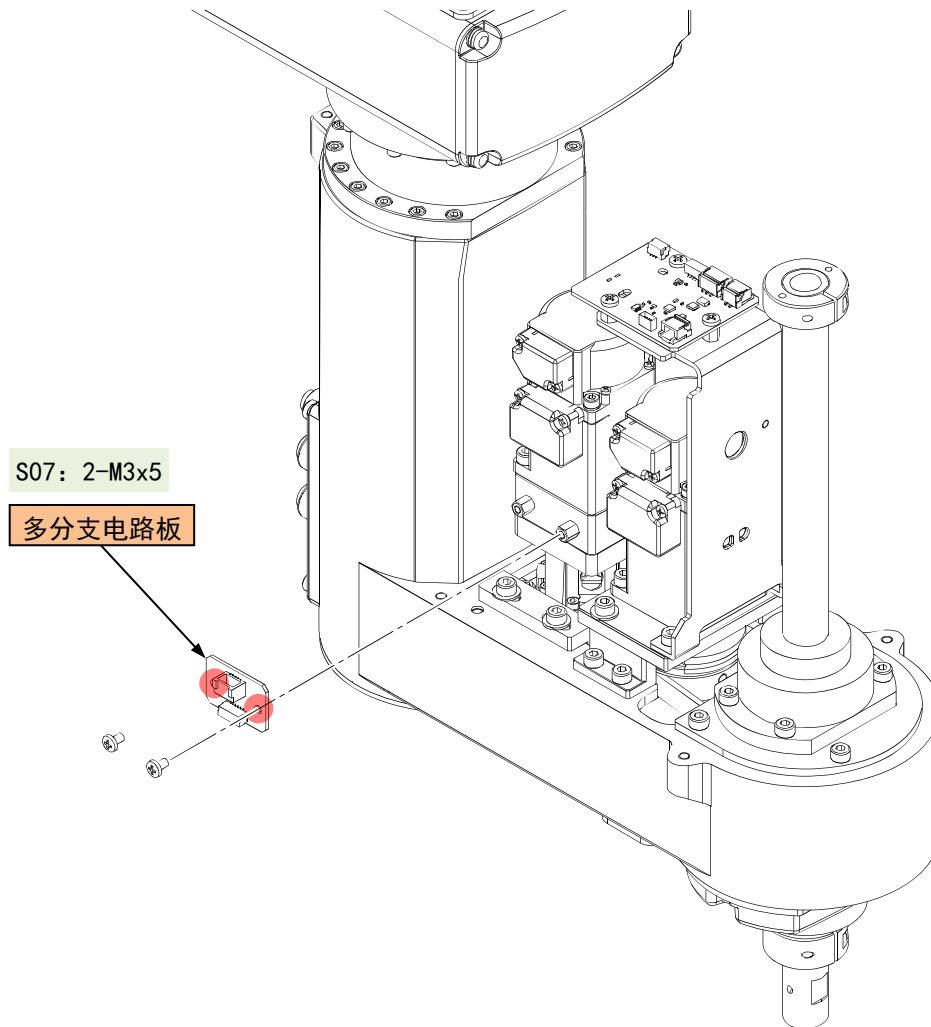
①	拆下底座外罩。
②	拆下连接器板。
③	从 SUB-B 板上断开以下连接器。 CN1、CN2、CN3
④	从连接器板拆下 SUB-B 板。 A S07: 2-M3x5

SUB-B 板的安装

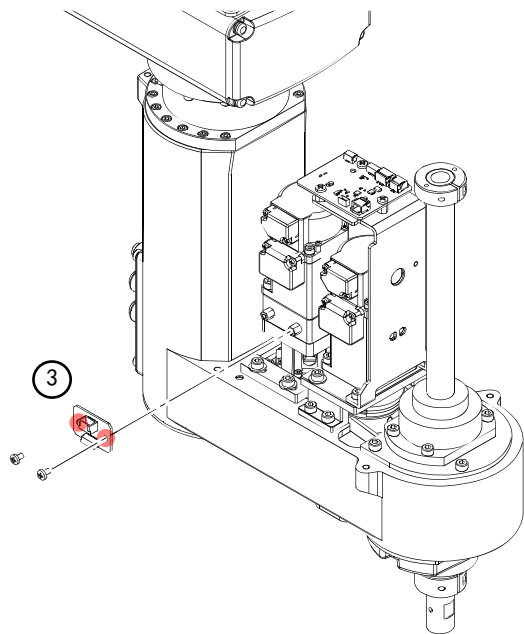


<p>1</p>	<p>将 SUB-B 板安装在连接器板上。</p> <p>A S07: 2-M3x5 (0.45 +/- 0.1 N·m)</p> 
<p>2</p>	<p>将以下连接器连接到 SUB-B 板。 CN1、CN2、CN3</p>
<p>3</p>	<p>安装连接器板。</p>
<p>4</p>	<p>安装底座外罩。</p>

2.9.3 多分支电路板的更换(第2机械臂侧)

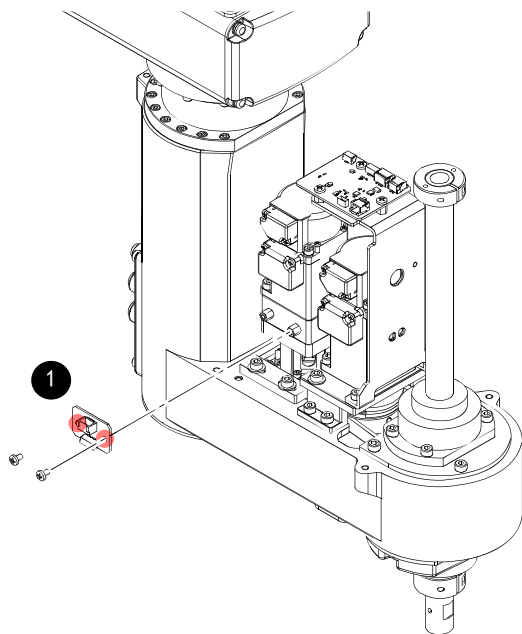


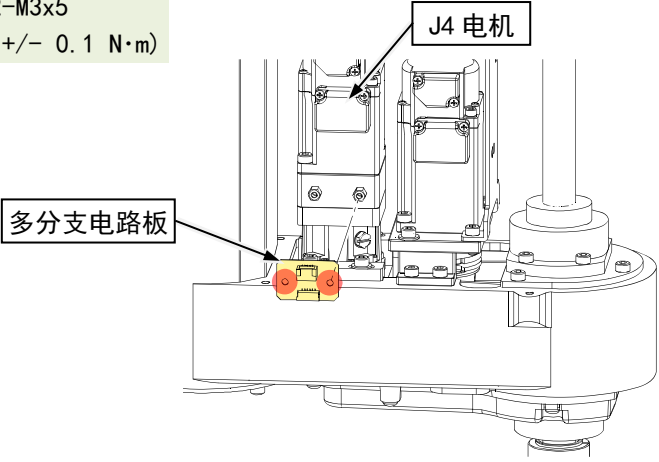
多分支电路板的拆卸(第2机械臂侧)



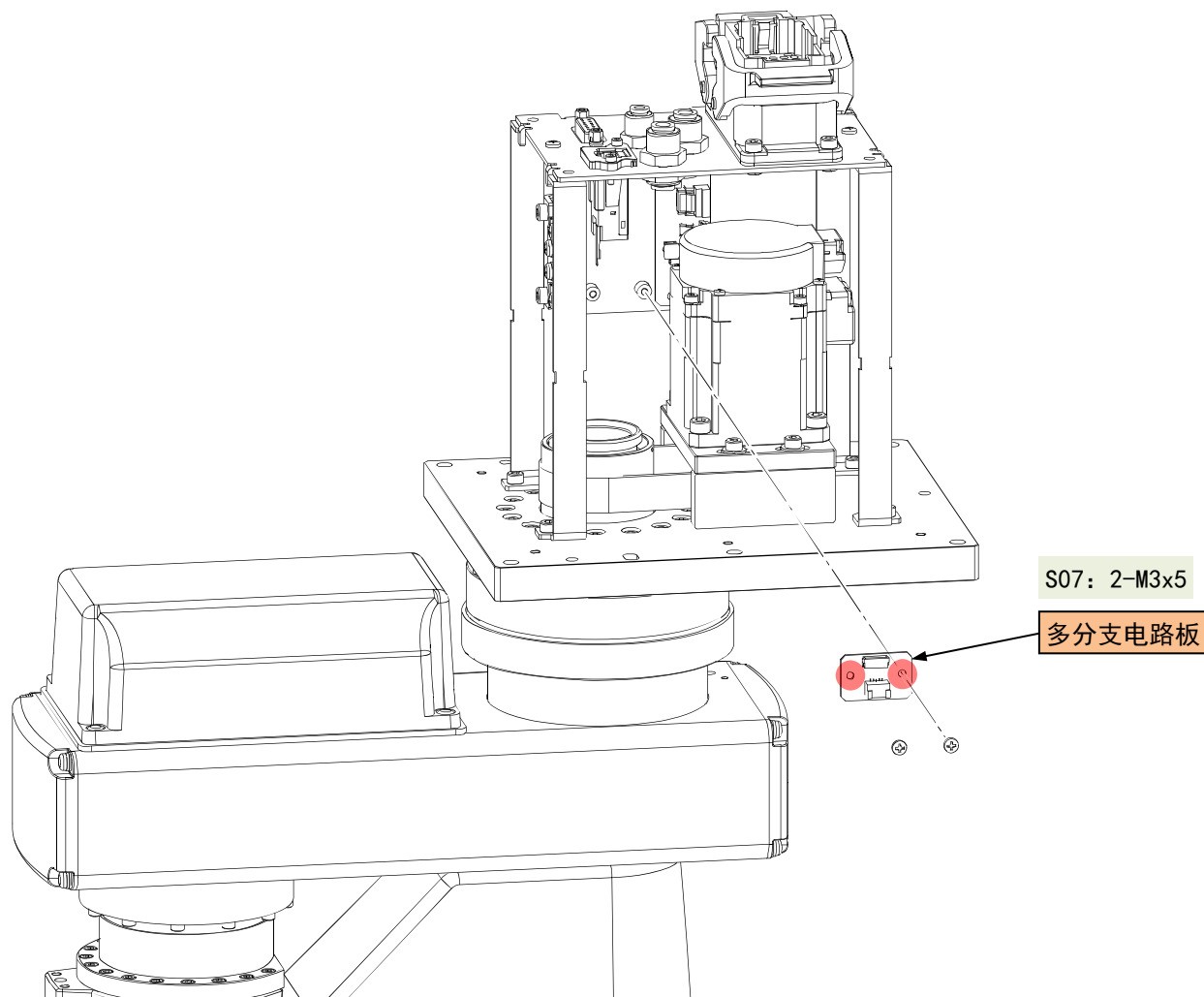
①	拆下第2机械臂外罩。
②	从多分支电路板上断开以下连接器。 CN31, CN32
③	从 J4 电机拆下多分支电路板。 A S07: 2-M3x5

多分支电路板的安装(第2机械臂侧)

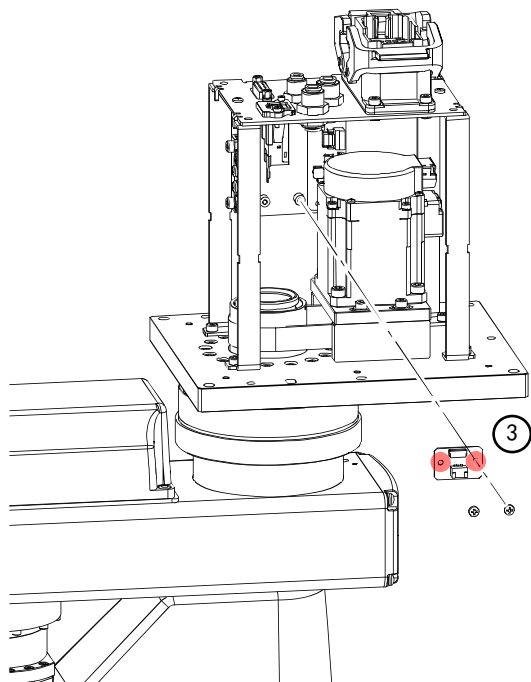


<p>1</p>	<p>将多分支电路板安装在 J4 电机上。</p> <p>A S07: 2-M3x5 (0.45 +/- 0.1 N·m)</p> 
<p>2</p>	<p>将以下连接器连接到多分支电路板上。</p> <p>CN31, CN32</p>
<p>3</p>	<p>安装 第2机械臂外罩。</p>

2.9.4 多分支电路板的更换(底座侧)

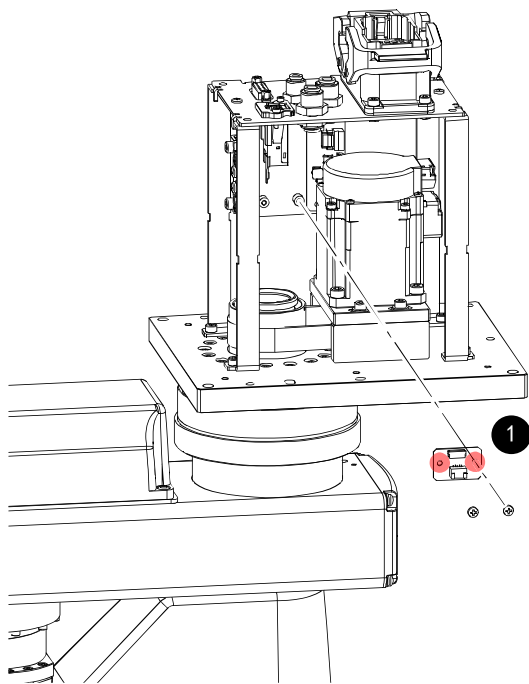


多分支电路板的拆卸(底座侧)



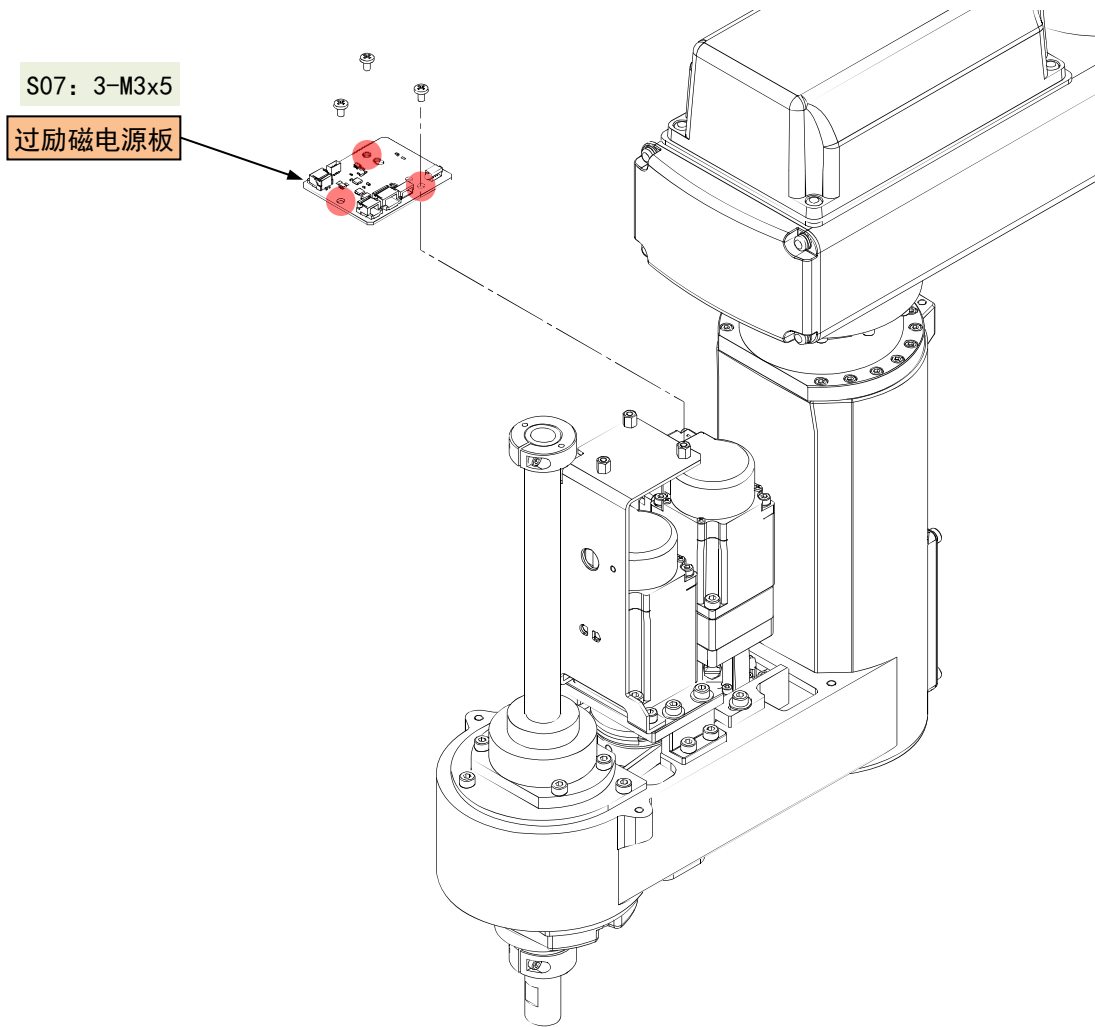
①	拆下底座外罩。
②	从多分支电路板上断开以下连接器。 CN31, CN32
③	从连接器板拆下多分支电路板。 A S07: 2-M3x5

多分支电路板的安装(底座侧)

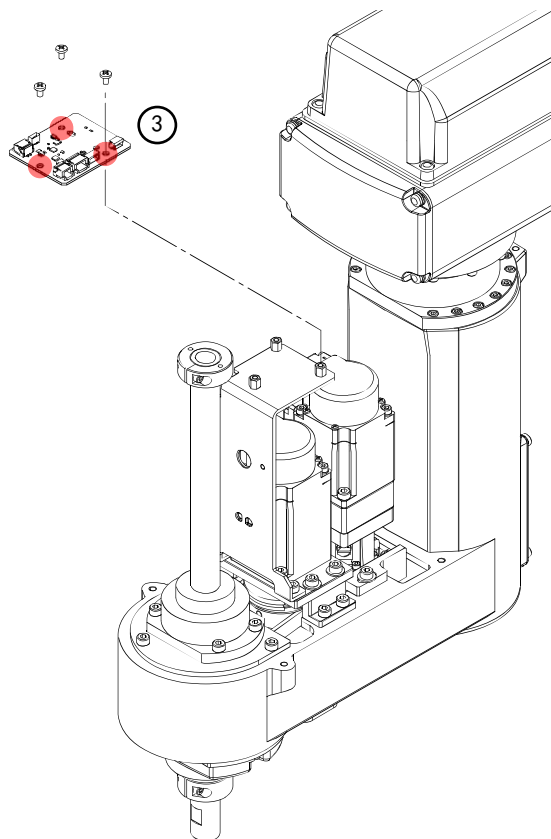


<p>1</p>	<p>将多分支电路板安装在连接器板上。</p> <p>A S07: 2-M3x5 (0.45 +/- 0.1 N·m)</p>
<p>2</p>	<p>将以下连接器连接到多分支电路板上。 CN31, CN32</p>
<p>3</p>	<p>安装底座外罩。</p>

2.9.5 过励磁电源板的更换

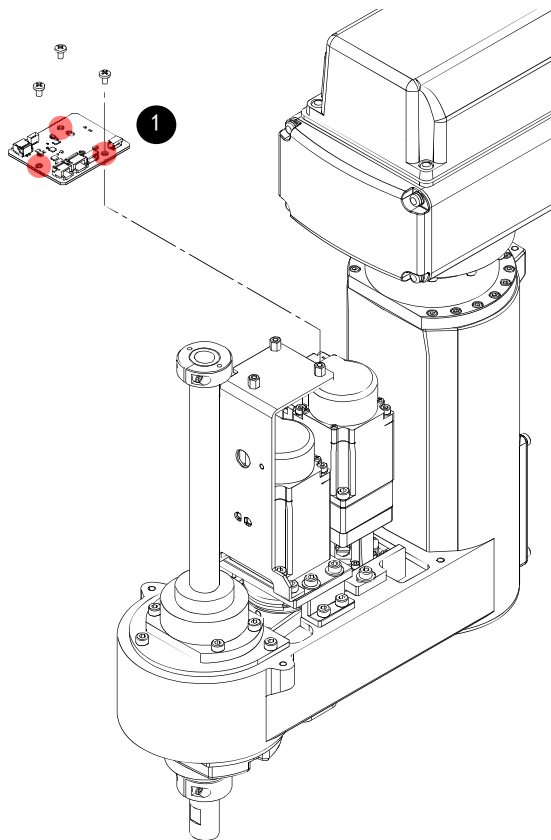


过励磁电源板的拆卸



①	拆下第 2 机械臂外罩。
②	从过励磁电源板上断开以下连接器。 CN11、CN13、CN15、CN16
③	将过励磁电源板从电路板固定板上拆下。 A S07: 3-M3x5

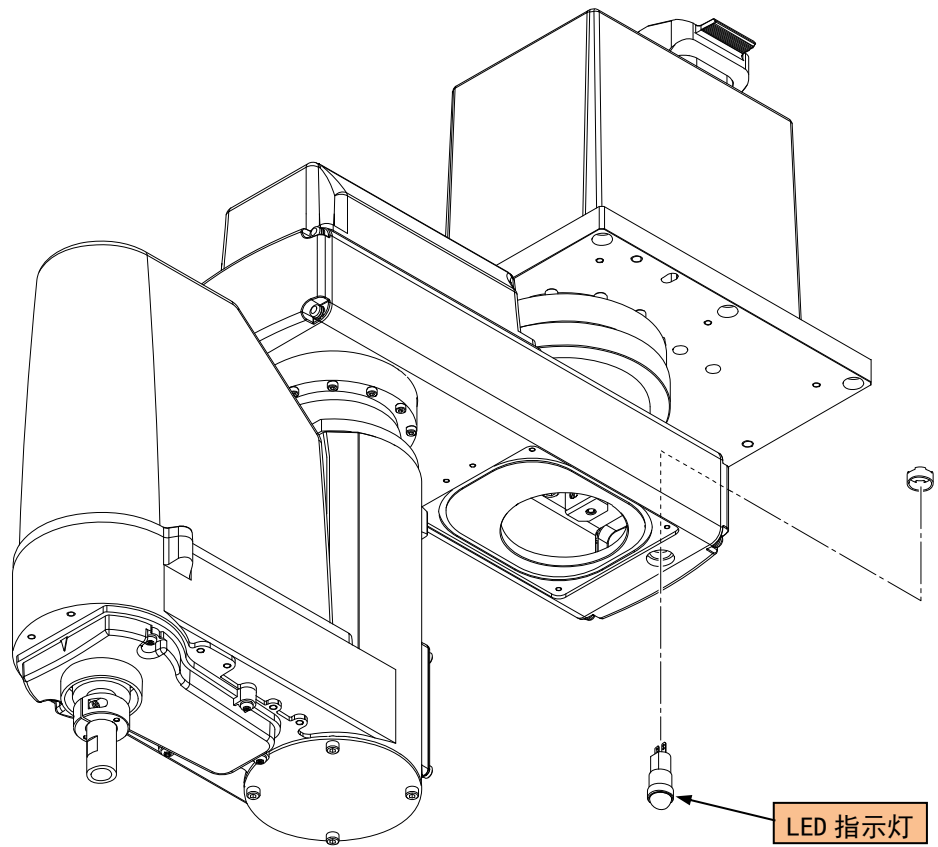
过励磁电源板的安装



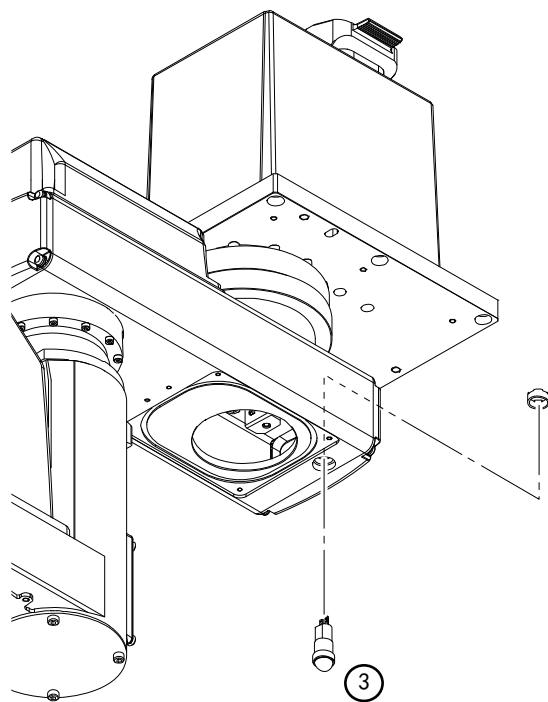
1	将过励磁电源板安装到电路板固定板上。 A S07: 3-M3x5 (0.45 +/- 0.1 N·m)
2	将以下连接器连接到过励磁电源板上。 CN11、CN13、CN15、CN16
3	安装 第 2 机械臂外罩 。

2.10 电缆

2.10.1 LED 指示灯的更换

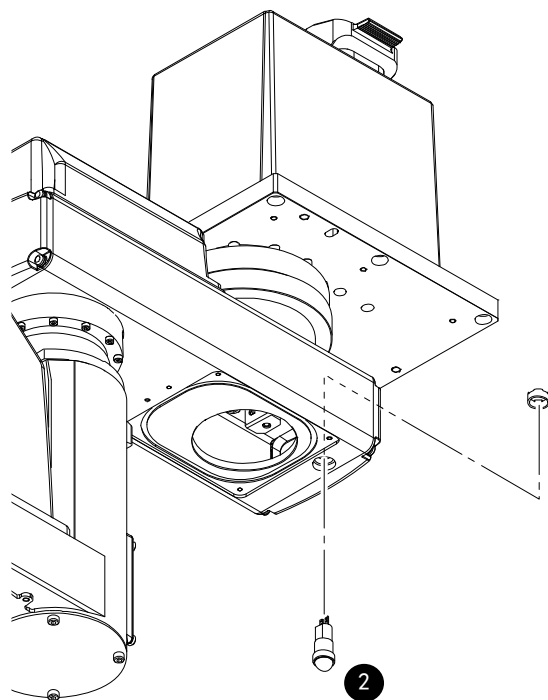


LED 指示灯的拆卸



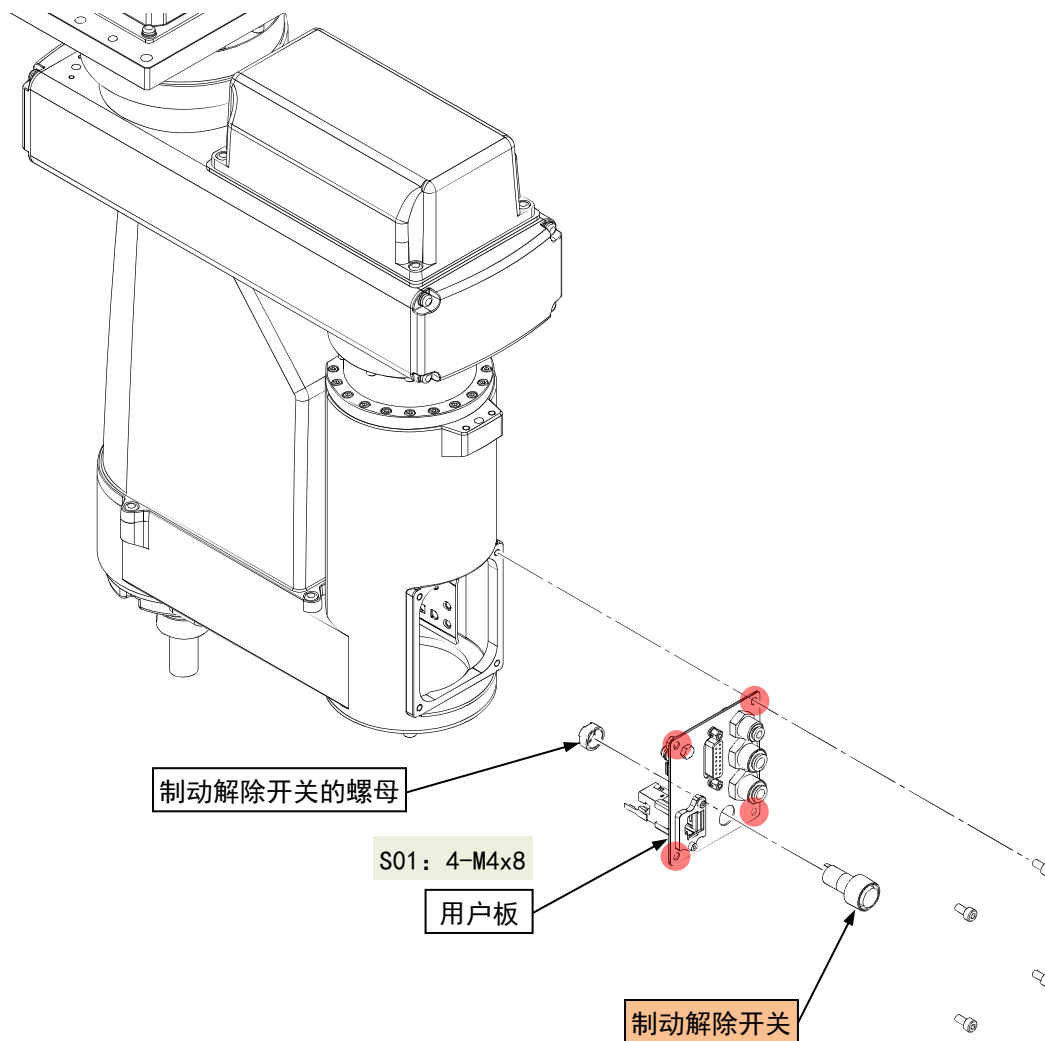
①	拆卸 第 1 机械臂下外罩 。
②	连接器：拆下 LED。
③	断开 LED。 逆时针旋转将其取下。

LED 指示灯的安装

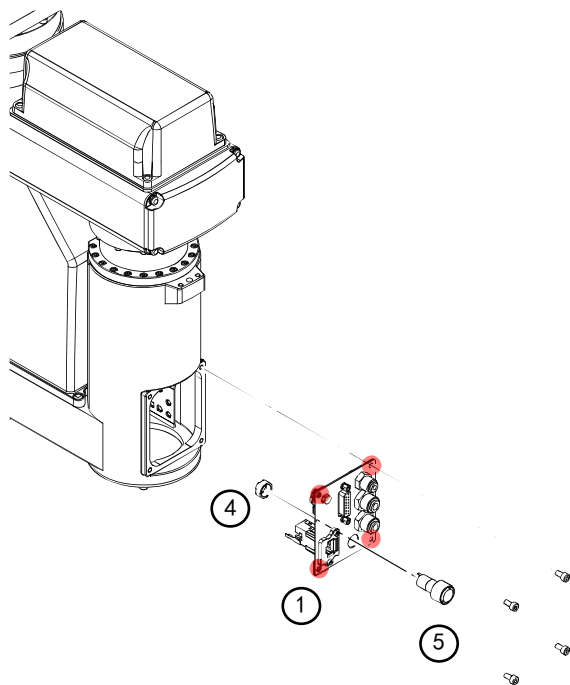


1	将 LED 电缆从机器人外部穿过安装孔。
2	将 LED 固定到第 1 机械臂。
3	连接连接器 (LED)。
4	安装 第 1 机械臂下外罩 。

2. 10. 2 制动解除开关的更换

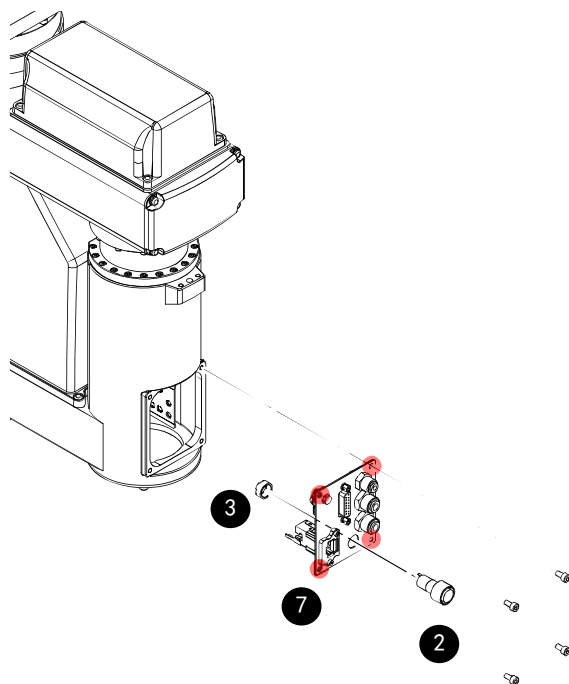


制动解除开关的拆卸



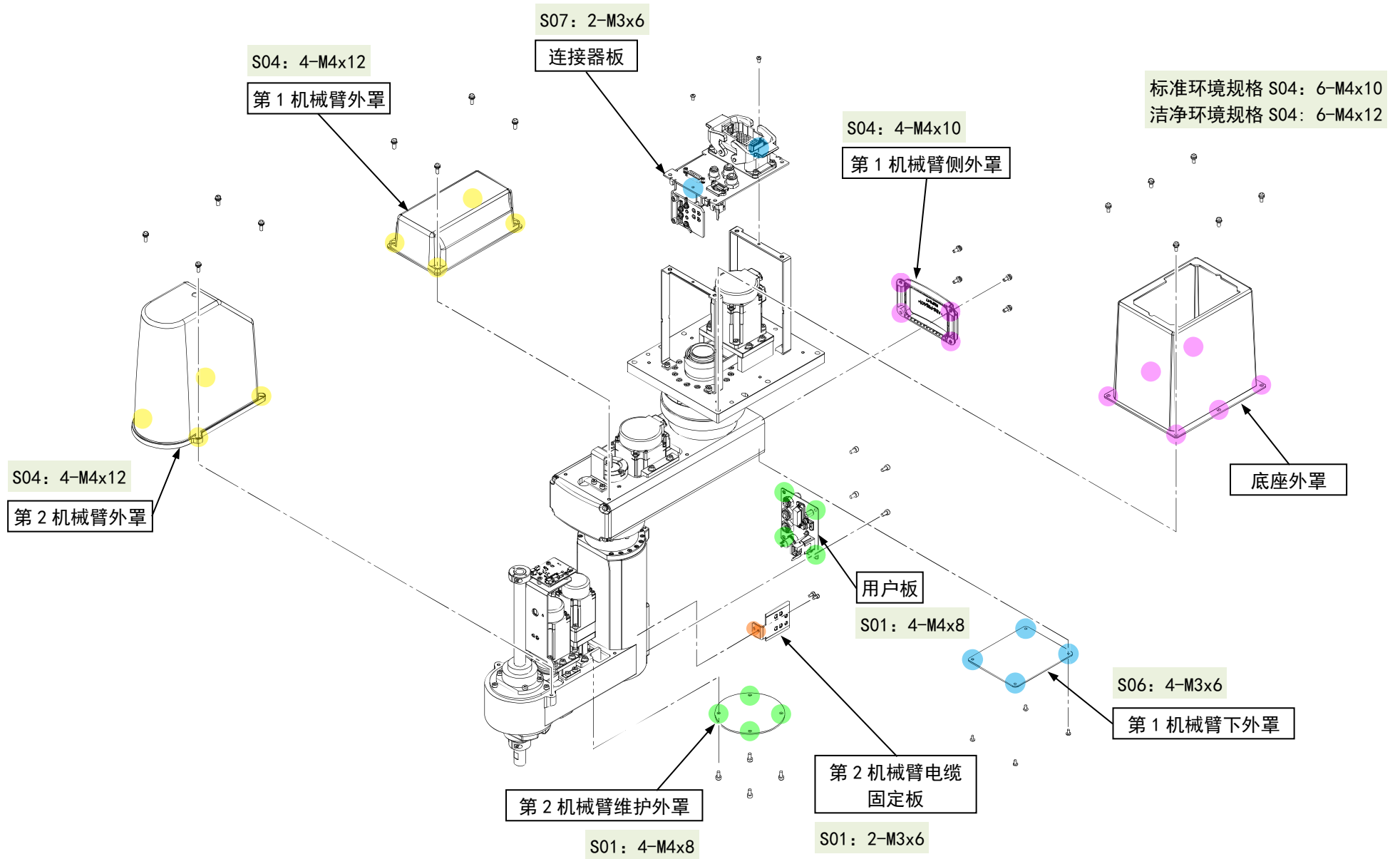
①	拆下用户板。
②	拆下第 2 机械臂外罩。
③	剪断固定 CN15 电缆到 J4 电机的扎带。
④	从过励磁电源板上断开连接器 (CN15)。
⑤	拆下制动解除开关的螺母。 要点 顺时针旋转制动解除开关的螺母，然后将其拆下。
⑥	从用户板顶面拆下制动解除开关。

制动解除开关的安装

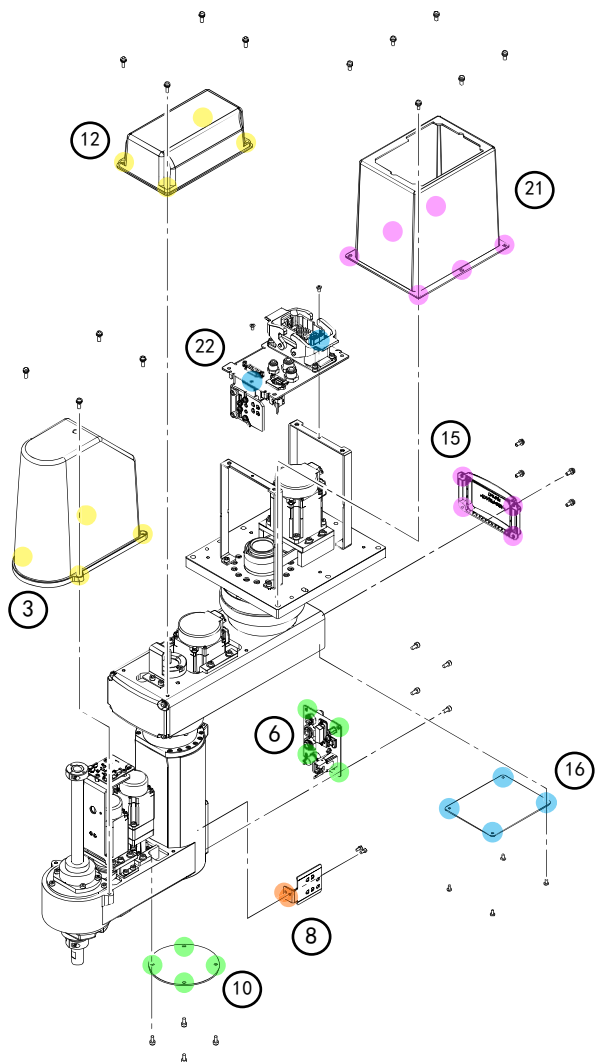


①	如图所示捆绑制动解除开关的电缆，并用扎带固定。
②	将制动解除开关插入用户板。 要点 安装时，确保安装至制动解除开关的 O 型环与用户板接触。
③	从用户板底面安装制动解除开关的螺母。 要点 <ul style="list-style-type: none"> • 安装时，使螺母的平面朝向用户板。 • 顺时针旋转制动解除开关的螺母以将其固定。
④	将连接器 (CN15) 连接到过励磁电源板。
⑤	用扎带将制动解除开关电缆 (CN15) 固定到 J4 电机。
⑥	安装 第 2 机械臂外罩 。
⑦	安装 用户板 。

2. 10. 3 电缆单元的更换



电缆单元的拆卸



注意

- 断开连接器以更换电缆单元等部件时，请参照接线表并确保连接器已正确重连。若连接器连接错误，系统将无法正常运行。
有关连接连接器的详细信息，请参阅[章节 4 电路系统块图](#)。
- 安装外罩时，不要夹紧电缆或用力弯曲、推压电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。移动电缆时，参照拆下外罩时的电缆位置，确保恢复布线后不会受力过大。
- 确认电缆连接牢固。禁止在电缆上放置重物、极端弯折、强行拉扯或挤压电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。

- ① 将控制器的电源设为 OFF。
- ② 断开 MC 电缆。
- ③ 拆下[第 2 机械臂外罩](#)。
- ④ 切断将电缆固定至 J4 电机单元的扎带。
- ⑤ 断开下列连接器。
CN131-2、CN141-2、CN3G0-2、CN11、CN16、CN31
- ⑥ 拆下[用户板](#)。
- ⑦ 剪断固定电缆至第 2 机械臂电缆固定板的两根扎带。

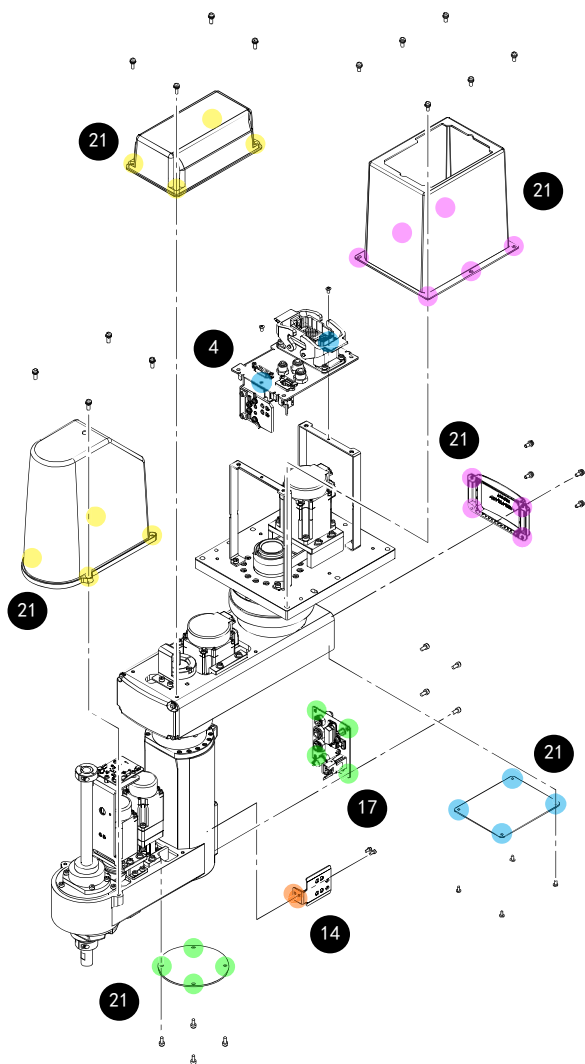
要点

将工具插入用户板的拆卸位置，然后执行任务。

⑧	<p>从第 2 机械臂拆下第 2 机械臂电缆固定板。</p> <p>A S01: 2-M3x6</p>
⑨	<p>断开固定在第 2 机械臂电缆固定板上的电缆 (PE6 和 FB4)。</p> <p>A S04: 2-M4x6</p>
⑩	<p>拆下 第 2 机械臂维护外罩。</p>
⑪	<p>将第 2 机械臂侧连接器的电缆从拆下第 2 机械臂维护外罩的位置拉出第 2 机械臂。</p>
⑫	<p>拆下 第 1 机械臂外罩。</p>
⑬	<p>剪断将电缆捆绑在 J2 电缆固定板上的两根扎带。</p>
⑭	<p>断开固定至第 1 机械臂的 PE 线 (PE5)。</p> <p>A S04: 1-M4x6</p>
⑮	<p>拆卸 J1 侧 第 1 机械臂侧外罩。</p>
⑯	<p>拆卸 第 1 机械臂下外罩。</p>
⑰	<p>断开位于第 1 机械臂内部的以下连接器。 CN121-1、CN210-1、CN211-1、CN581-2、CN321-1、CN521-3、LED</p> <p>要点 将工具插入第 1 机械臂下外罩的拆卸位置，然后执行任务。</p>

⑱	<p>从空气管接头拆下空气管。</p> <p>要点 空气管接头位于 J2 电机单元附近。</p>
⑲	<p>从 J2 电机单元和第 1 机械臂之间的间隙拉出第 1 机械臂侧电缆。</p>
⑳	<p>从第 2 机械臂维护外罩的拆卸位置拉出第 1 机械臂侧电缆。</p>
㉑	<p>拆下底座外罩。</p>
㉒	<p>拆下连接器板。</p>
㉓	<p>从拆卸第 1 机械臂下外罩的开口拉出第 1 机械臂内的底座侧电缆和空气管(带接头)。</p> <p>注意 确保连接器不会被卡住。</p>

电缆单元的安装



<p>1</p>	<p>将新电缆单元分成两部分。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none"> • 新电缆单元可能已连接所有连接器。这种情况下，需断开所有连接器并将电缆单元分成两部分。 • 拆下电缆接头以分离空气管。 • 以下将短电缆称为电缆 A，长电缆称为电缆 B。
<p>2</p>	<p>标记新电缆 A 和 B 需用扎带固定的位置。</p> <p>要点</p> <p>参考拆下的旧电缆，标记所有电缆和空气管。</p>
<p>3</p>	<p>将电缆 A 穿过 J1 减速机内的空间，并从底座侧拉出至第 1 机械臂。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> • 将带有下图所示连接器的电缆 A 的一端插入 J1 减速机的空间。 CN582-1、CN521-3、CN211-1、CN210-1 等 • 按以下顺序插入电缆：大连接器、空气管和接地线。
<p>4</p>	<p>安装连接器板。</p>
<p>5</p>	<p>将两根扎带穿过 J1 电缆固定板，并将已从底座穿过的电缆 A 固定到 J1 电缆固定板。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查穿过底座的电缆无扭曲。 • 使用扎带固定电缆 A 上的标记位置。
<p>6</p>	<p>将润滑脂 (Krytox) 涂抹到电缆 A 与电缆护套末端接触的部位以及电缆护套内部。</p>

7	<p>将 PE 线 (PE4) 连接至 J1 电缆固定板。</p> <p>A S04: 1-M4x6 (0.9 +/- 0.1 N·m)</p>
8	<p>将电缆 B 从 J2 侧插入第 2 机械臂。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> 将电缆 B 具有以下连接器的一端插入第 2 机械臂。 CN131-1、CN141-1、CN3G0-1、CN521-5 等 按以下顺序插入电缆：大连接器、空气管和接地线。
9	<p>将润滑脂 (Krytox) 涂抹到电缆 B 与电缆护套末端接触的部位以及电缆护套内部。</p>
10	<p>将两根扎带穿过 J2 电缆固定板，并将电缆 B 固定到 J2 电缆固定板。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查穿过第 2 机械臂的电缆无扭曲。 使用扎带固定电缆 B 上的标记位置。
11	<p>将固定在 J2 电缆固定板上的电缆 B 的连接器和空气管插入 J2 电机和第 1 机械臂之间的间隙。</p> <p>要点</p> <p>按照如下所示排列电缆，将其定位在夹住 J2 电机的位置。</p> <ul style="list-style-type: none"> 将信号线布置在带 M2 标签的电机板侧面。 将电源线和空气管放在另一侧。
12	<p>连接以下连接器。 CN210-2、CN211-2、CN321-1、CN121-1、CN582-2、CN521-4、CN581-2、LED</p>
13	<p>将空气管安装在空气管接头上。</p> <p>黑色：1 根管路，蓝色：2 根管路</p>

14	<p>将第 2 机械臂电缆固定板固定到第 2 机械臂。</p> <p>A S01: 2-M3x6 (2.0 +/- 0.1 N·m)</p>
15	<p>将两根扎带穿过第 2 机械臂电缆固定板，并用它们固定电缆 B。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查固定好的电缆无扭曲。 使用扎带固定电缆 B 上的标记位置。
16	<p>将 PE 线 (PE4 和 PE6) 连接至第 2 机械臂电缆固定板。</p> <p>A S04: 2-M4x6 (0.9 +/- 0.1 N·m)</p>
17	<p>安装用户板。</p>
18	<p>将以下连接器的电缆从 J4 电机旁边的孔拉出第 2 机械臂。 CN131-2、CN141-2、CN3G0-2、CN11、CN16、CN31</p>
19	<p>连接以下连接器。 CN131-2、CN141-2、CN3G0-2、CN11、CN16、CN31</p>
20	<p>用扎带将以下机电缆、制动器电缆等固定到 J4 电机。 CN131-1、CN141-1、CN430-1、CN331-1、CN341-1、CN11、CN16、CN31、CN3G0-1</p>
21	<p>安装以下外罩。 底座外罩、第 2 机械臂外罩、第 2 机械臂维护外罩、第 1 机械臂侧外罩、第 1 机械臂下外罩、第 1 机械臂外罩</p>
22	<p>执行每个关节的原点调整。</p> <p>注意</p> <p>如果松开电机、减速机或皮带等驱动部件上的螺丝，或者拆卸任何部件，请校准目标轴。</p>

章节


3

调整

3.1 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。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ● 如果皮带张力低于下限，皮带可能会从齿轮齿上脱落，导致定位失败。 如果皮带张力超过上限，可能会引起振动(异常噪音)并缩短部件的使用寿命。 ● 更换新皮带时，皮带最初可能会拉伸，失去张力。 务必在操作机器人几天后再次检查皮带张力。
--	--

3.1.1 需要准备的项目

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

3.1.2 皮带张力值


张力计设定值

	J1	J2	Z	U
单位质量 (g/mm 宽度 × m 跨度)	2.5	2.5	2.5	2.5
皮带宽度 (mm)	15	10	9	12
皮带跨度 (mm)	64	56	58	106.5

张力标准值

	J1	J2	Z	U
皮带张力 (最小至最大) (N)	59 至 79	40 至 56	35 至 46	49 至 68

3.1.3 调整方法

 <p>注意</p>	调整前 <ul style="list-style-type: none">● 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。	调整期间 <ul style="list-style-type: none">● 注意不要对皮带施加过大的张力。● 测量皮带中心附近的张力。
---	--	--

J1 皮带

向 J1 皮带施加适当的张力，然后固定第 1 关节电机单元。

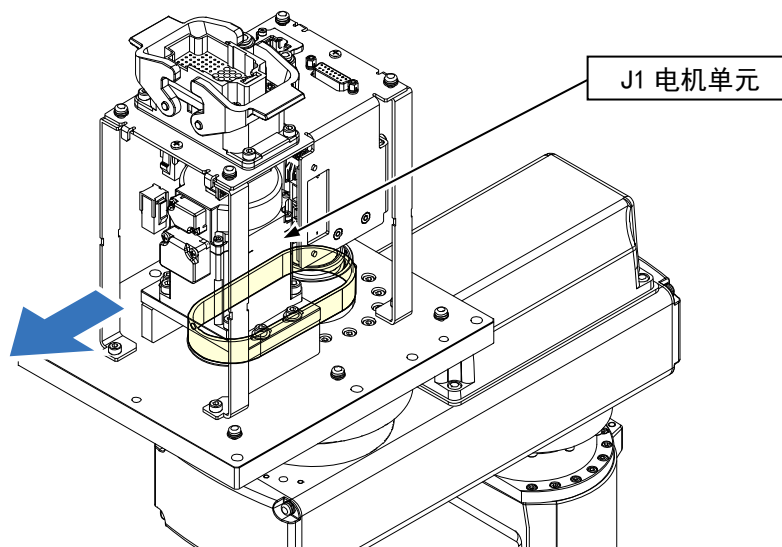
在靠近电机板的位置将一根合适的绳或线绕过第 1 关节电机单元。

然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

1. 将一根合适的绳或线绕过第 1 关节电机板。
2. 用推拉力器或类似工具拉动绳或线向皮带施加指定的张力，然后临时拧紧电机板上的螺丝。

J1 皮带张力：59 至 79 N

A S01: 4-M4x16, 带有垫圈

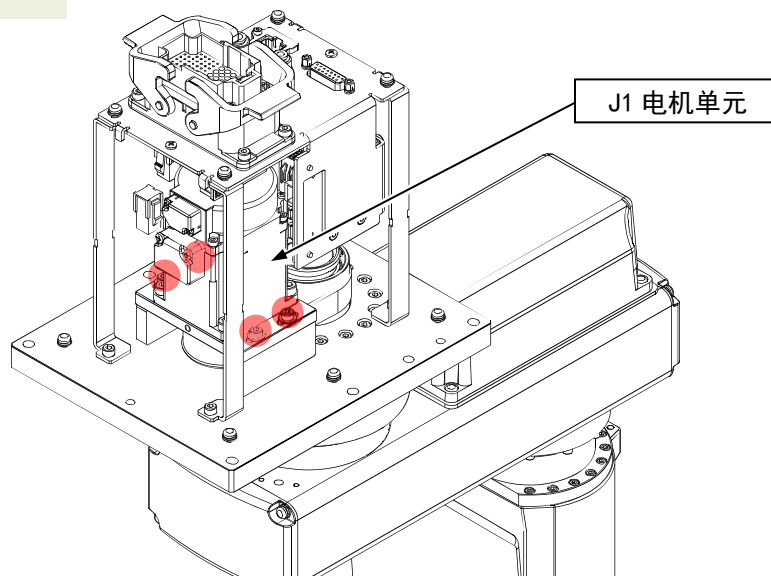


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J1 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

- A** S01: 4-M4x16, 带有垫圈
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量张力以确认。

J2 皮带

向 J2 皮带施加适当的张力，然后固定第 2 关节电机单元。

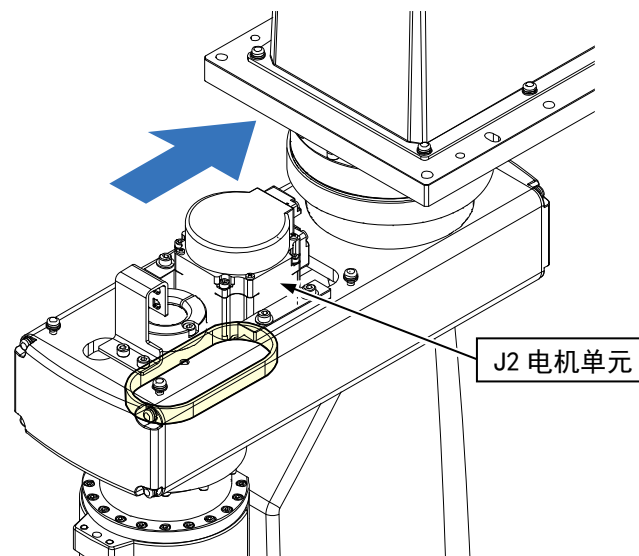
在靠近电机板的位置将一根合适的绳或线绕过第 2 关节电机单元。

然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

1. 将一根合适的绳或线绕过第 2 关节电机板。
2. 用推拉力器或类似工具拉动绳或线向皮带施加指定的张力，然后临时拧紧电机板上的螺丝。

J2 皮带张力：40 至 56 N

A S01: 4-M4x16, 带有垫圈

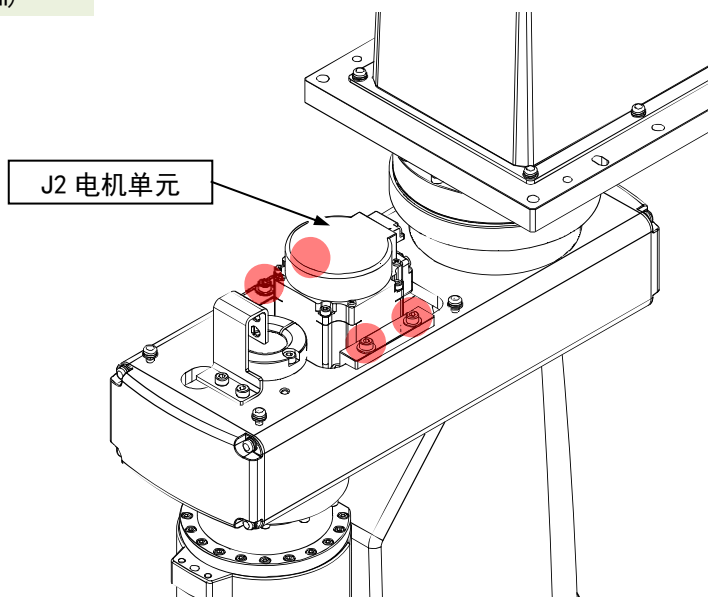


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J2 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

- A** S01: 4-M4x16, 带有垫圈
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量张力以确认。

Z 皮带

向 Z 皮带施加适当的张力，然后固定第 3 关节电机单元。

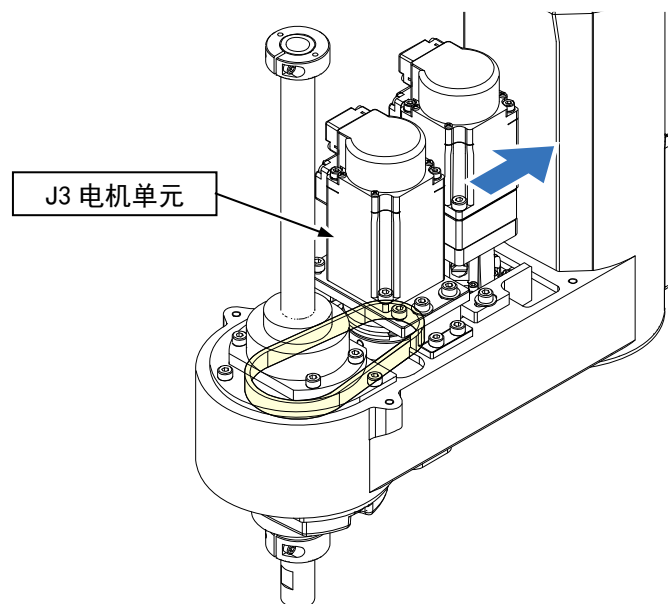
在靠近电机板的位置将一根合适的绳或线绕过第 3 关节电机单元。

然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

1. 将一根合适的绳或线绕过第 3 关节电机板。
2. 用推拉力器或类似工具拉动绳或线向皮带施加指定的张力，然后临时拧紧电机板上的螺丝。

Z 皮带张力：35 至 46 N

A S01: 4-M4x16, 带有垫圈

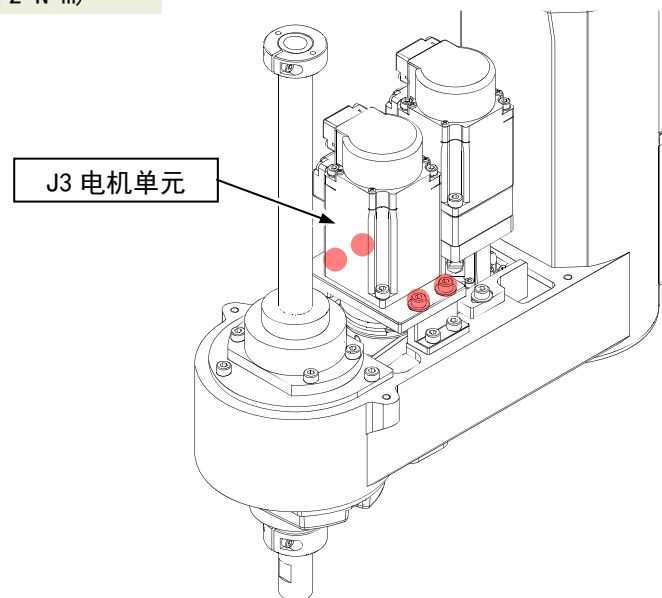


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J3 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

- A** S01: 4-M4x16, 带有垫圈
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量张力以确认。

U 皮带

向 U 皮带施加适当的张力，然后固定第 4 关节电机单元。

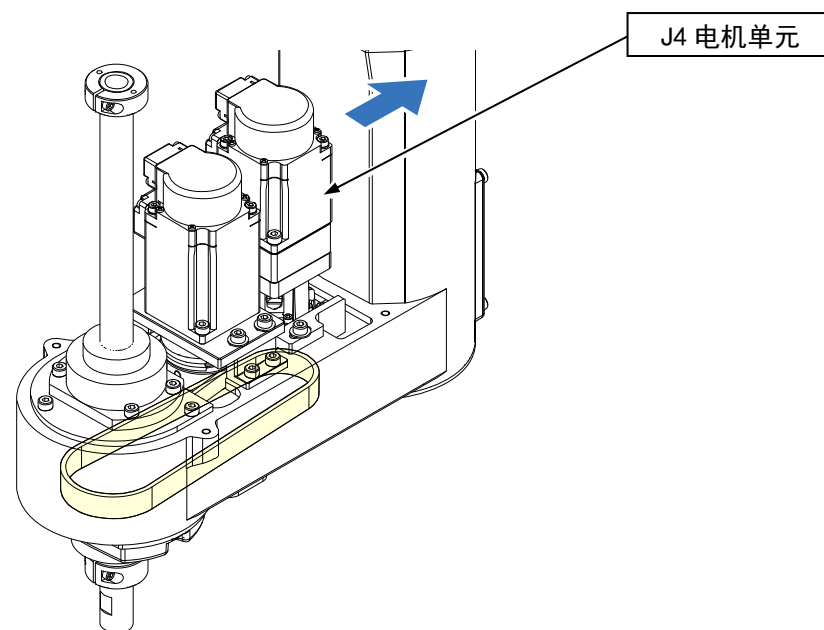
在靠近电机板的位置将一根合适的绳或线绕过第 4 关节电机单元。

然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

1. 将一根合适的绳或线绕过第 4 关节电机板。
2. 用推拉力器或类似工具拉动绳或线向皮带施加指定的张力，然后临时拧紧电机板上的螺丝。

U 皮带张力：49 至 68 N

A S01: 3-M4x16, 带有垫圈

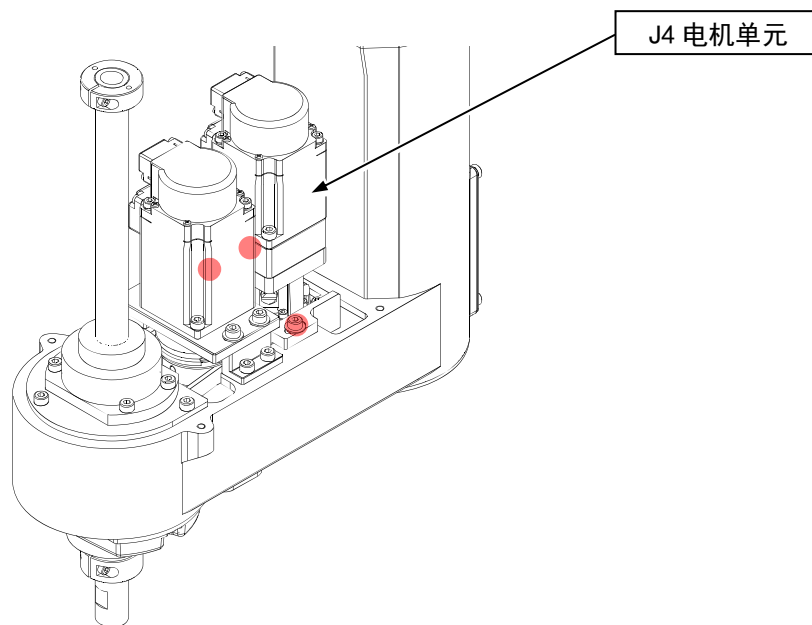


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J4 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

- A** S01: 3-M4x16, 带有垫圈
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量张力以确认。

3.2 原点调整

3.2.1 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

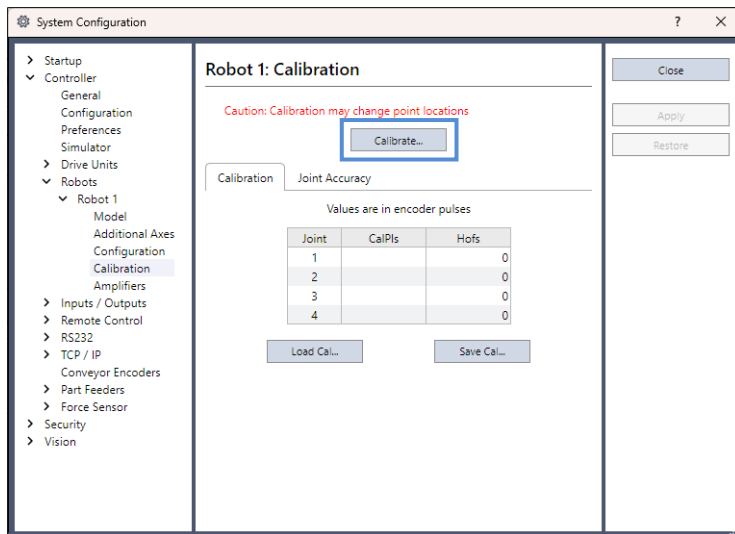
- 原点调整与示教不同。*
 - * 示教是在机械手操作区域内设置坐标点(包含姿势)的教学操作。
- 需对机器人的作业点进行坐标计算时,第 2 关节的精度是非常重要的。关于第 2 关节的原点调整,执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。有关详细信息,请参阅[第 2 关节的正确原点调整](#)。
- 对第 4 关节进行原点调整时,由于机械手的结构,必须同时对第 3 关节和第 4 关节进行原点调整。

3.2.2 原点调整方法

使用向导进行原点调整

EPSON RC+包含校准向导。

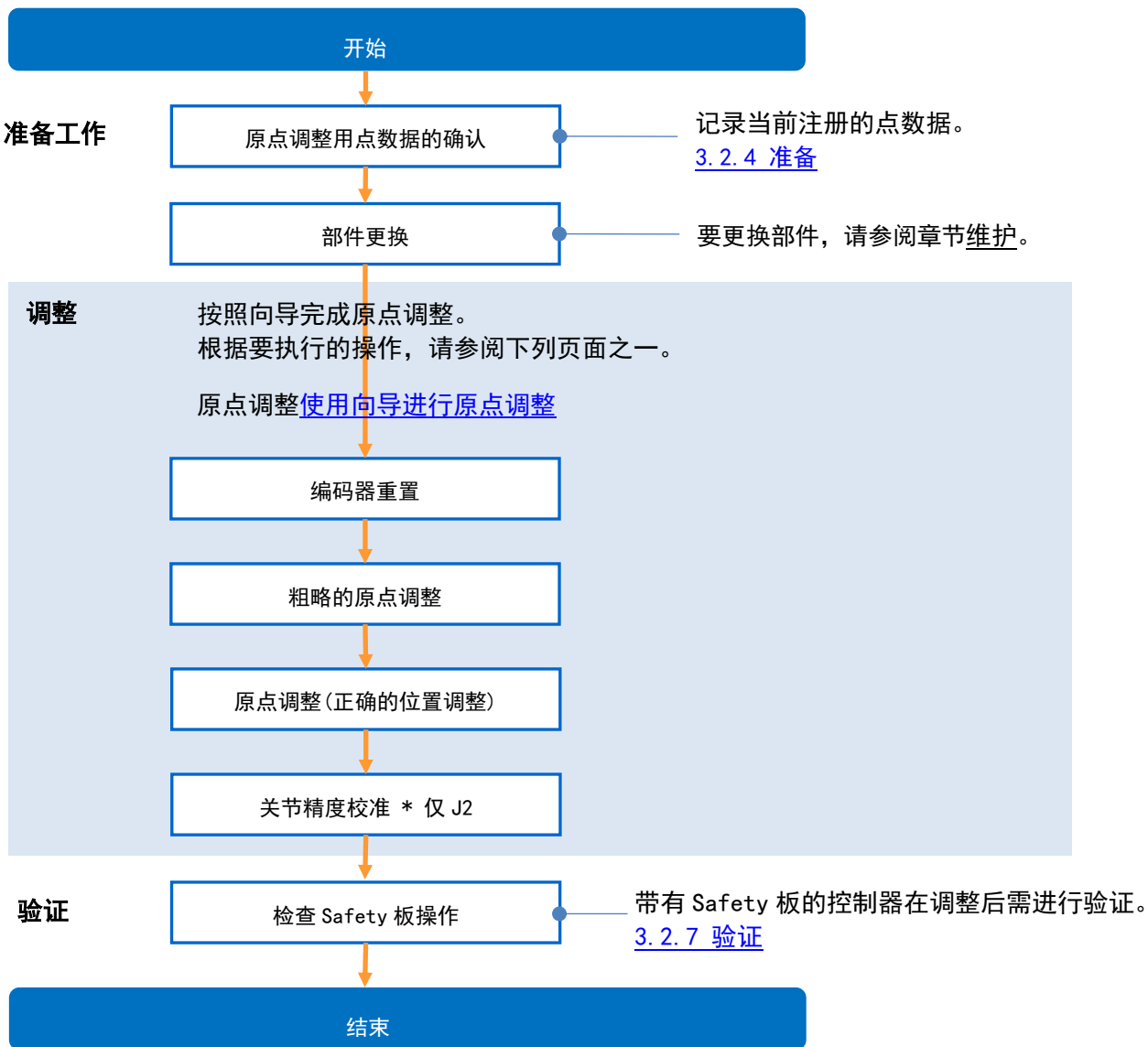
向导可指导您完成从指定要调整的关节到调整项目(要执行的原点调整)的原点调整过程。



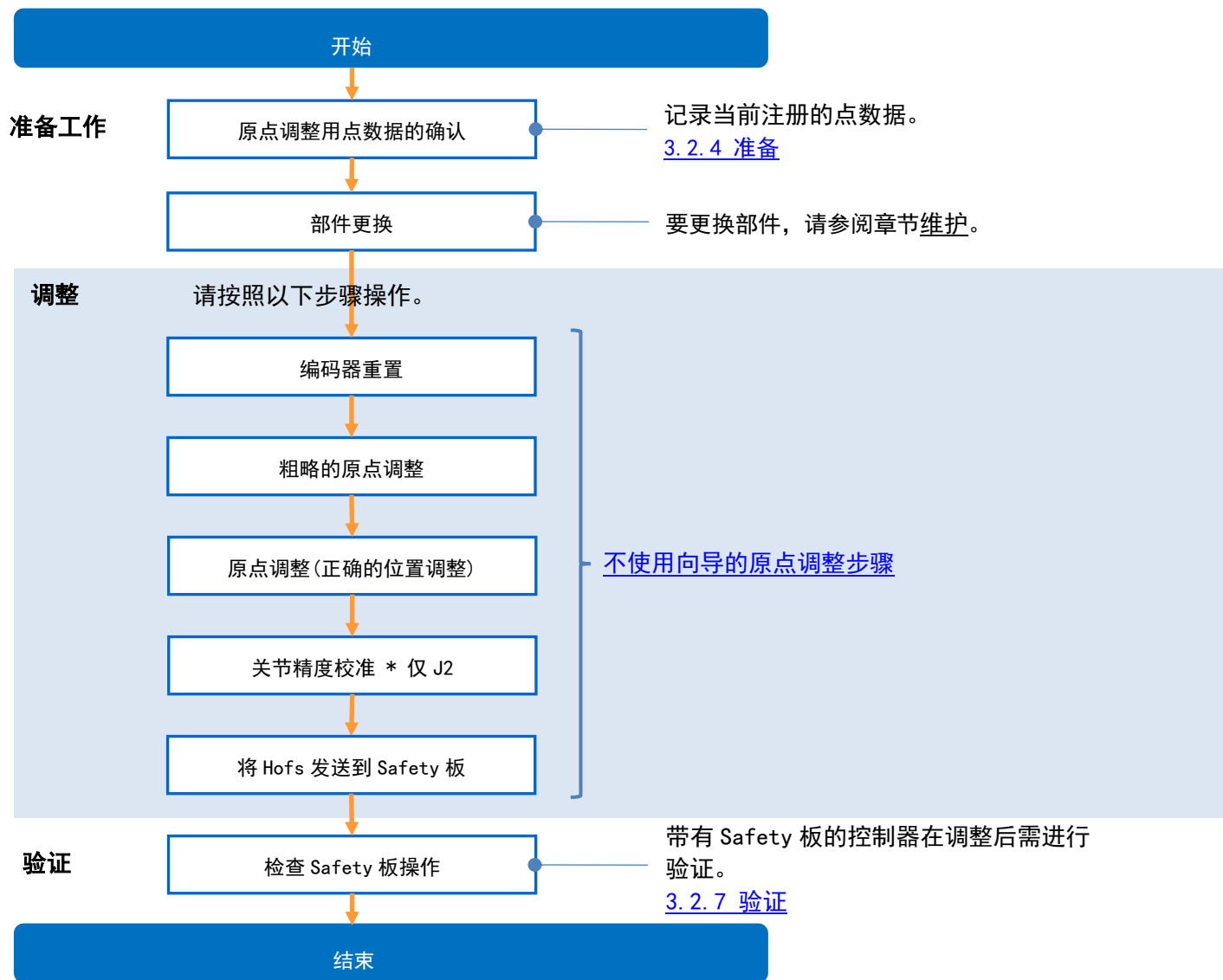
若不使用向导进行原点调整，请参阅[不使用向导的原点调整步骤](#)。

3.2.3 工作流程

何时使用校准向导



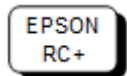
手动执行原点调整时(不使用向导)



3.2.4 准备工作

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。

```
>PULSE
```

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

3.2.5 每个关节的 0 脉冲位置

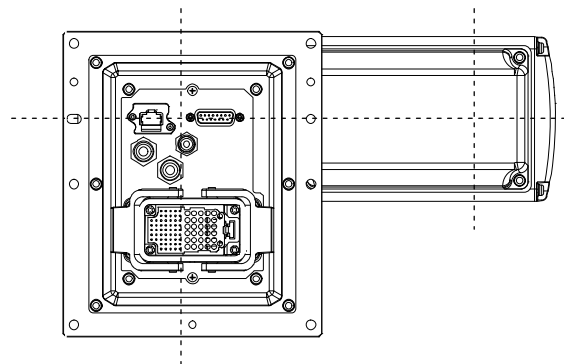
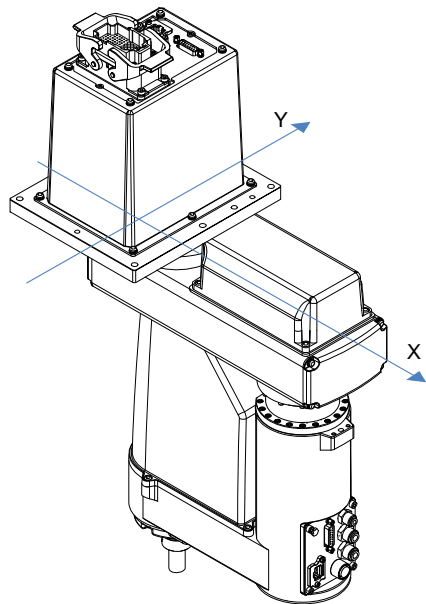
要使用 0 脉冲位置进行原点调整，请参阅下图。

第 1 关节/第 2 关节

0 脉冲位置的参考

第 1 关节：与机器人坐标系的 X 坐标轴重叠的位置

第 2 关节：使第 2 机械臂处于第 1 机械臂内侧的位置 (与第 1 关节方向无关)

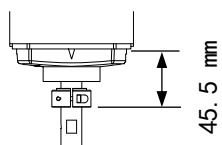


第 3 关节

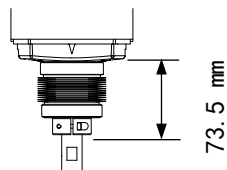
第 3 关节 0 脉冲位置的参考

动作区域的上限位置

第 3 关节的高度因机械手的规格而异。



标准环境规格

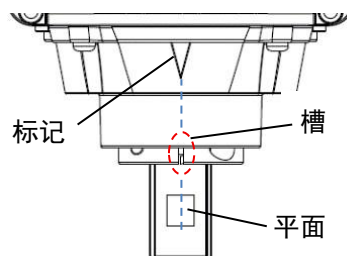


洁净环境规格

第 4 关节

第 4 关节 0 脉冲位置的参考

底盖标记、机械挡块的凹槽和轴的平面中心对齐在一条直线上的位置。



3.2.6 进行原点调整



警告

- 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。
- 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，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。

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[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。

使用向导进行原点调整

各关节的原点调整方法通用(部分除外)。

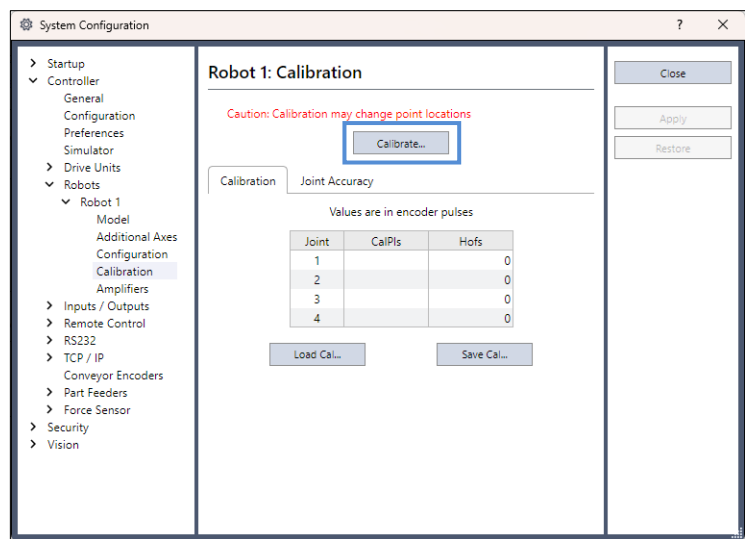
下面以第 1 关节为例进行说明。对于需要进行原点调整的关节, 请参阅示例进行同样的作业。

(1) 启动校准向导。

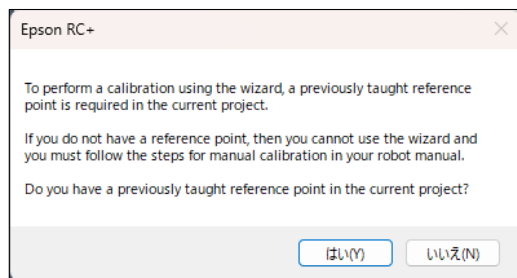
- I. 选择 EPSON RC+菜单 - [设置] - [设置控制器]。
- II. 选择[机器人] - [机器人**] - [原点调整]。

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。



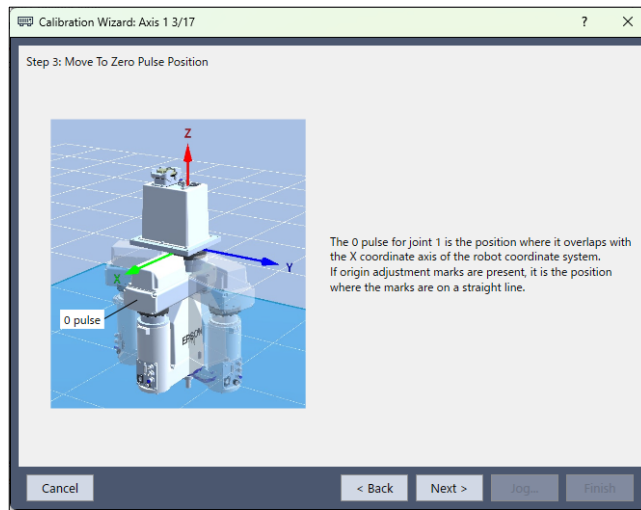
(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



(3) 选择关节编号。

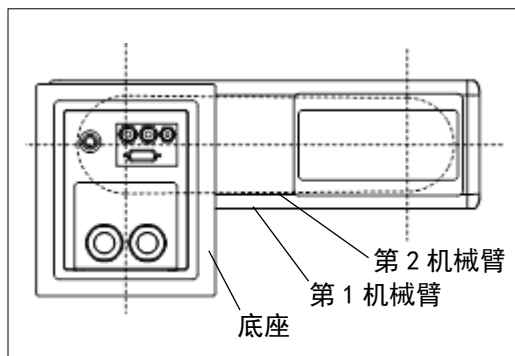


(4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到 0 脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。

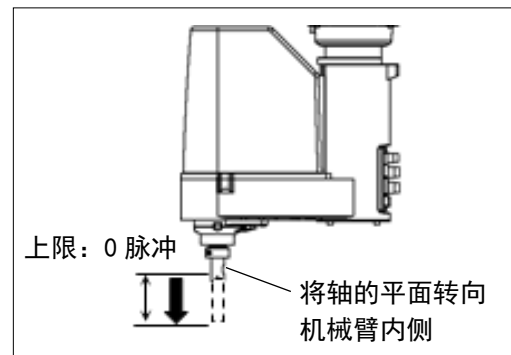


第 1 关节的 0 脉冲位置
与机器人坐标系的 X 坐标轴重叠的位置

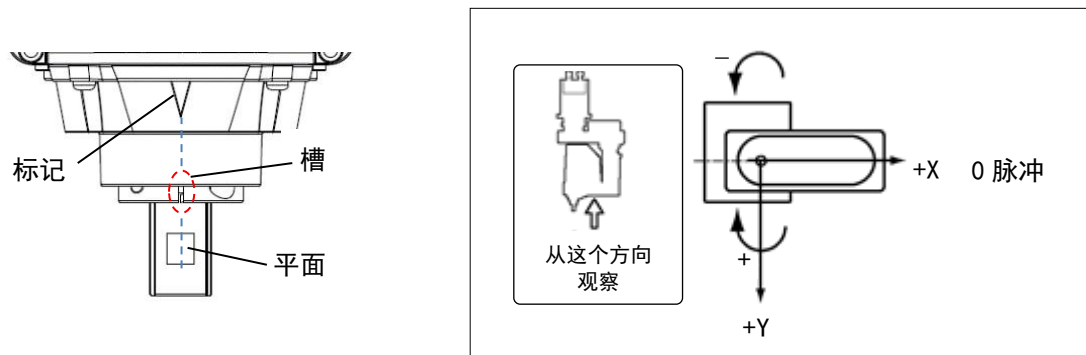
第 2 关节的 0 脉冲位置
使第 2 机械臂处于第 1 机械臂内侧的位置
(与第 1 关节方向无关)



第 3 关节的 0 脉冲位置
动作区域的上限位置
第 3 关节的高度因机械手的规格而异。

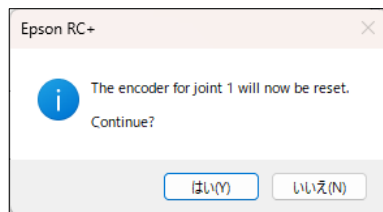


第 4 关节的 0 脉冲位置
底盖标记、机械挡块的凹槽和轴的平面中心对齐在一条直线上的位置。



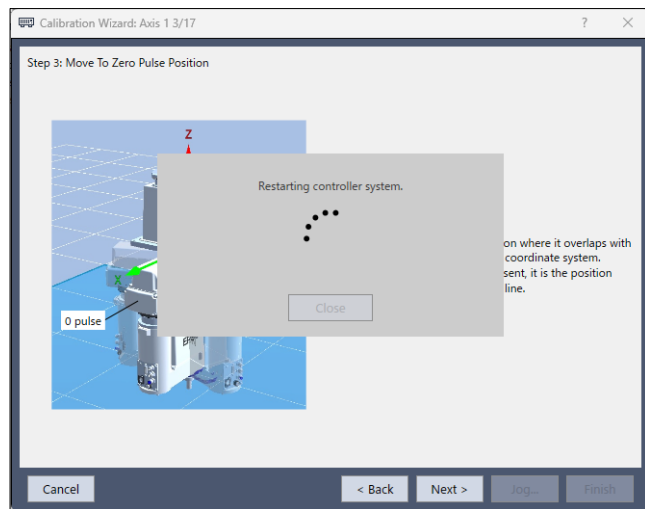
附注	有关 0 脉冲位置的详细信息，请参阅 3.2.5 每个关节的 0 脉冲位置 。
-----------	---

(5) 重置编码器。单击<是>按钮。



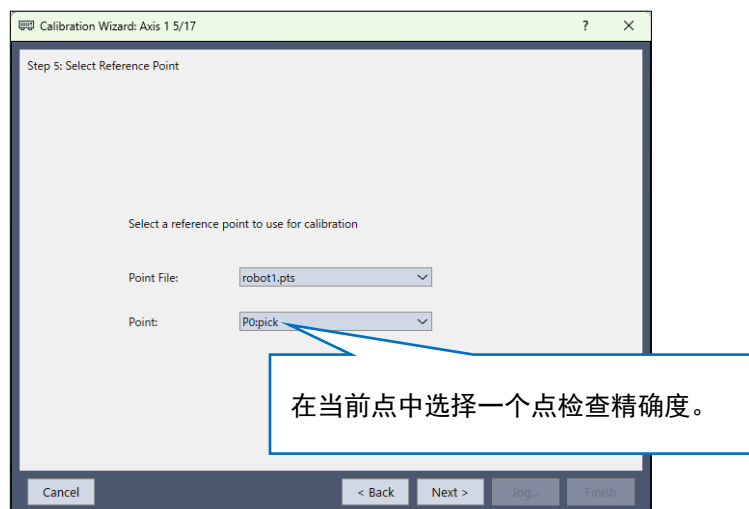
(6) 控制器重新启动。

* 重新启动之后，显示自动消失。

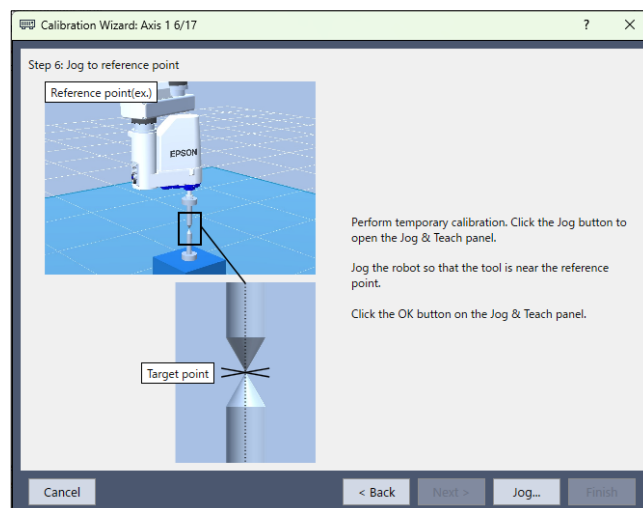


附注	<ul style="list-style-type: none">• 控制器中原点调整设置更新时，出现警告 590 (在控制器和 Safety 板中检测到不同的原点调整设置)。• 在完成原点调整后，更新 Safety 板上的 HofS 值来清除警告 590。第(20)步
-----------	---

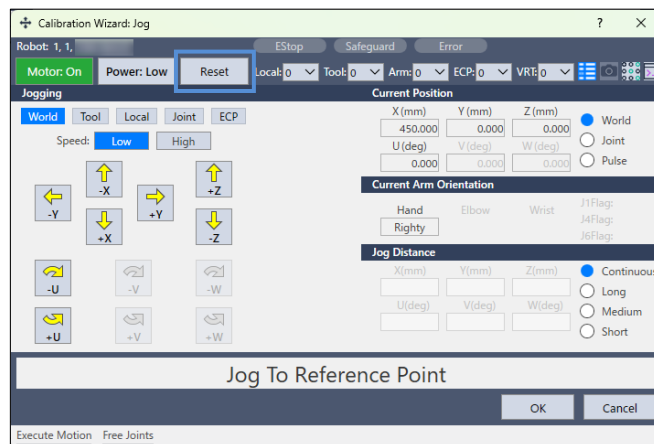
(7) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一个>按钮。



(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。

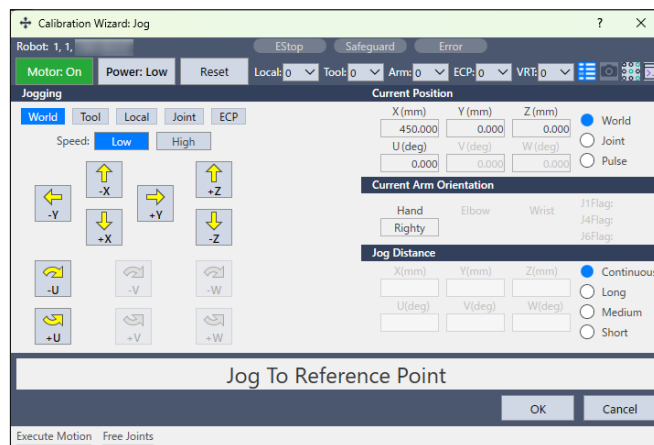


(9) 打开[控制面板]选项卡，执行<重置>清除 Safety 板相关错误。

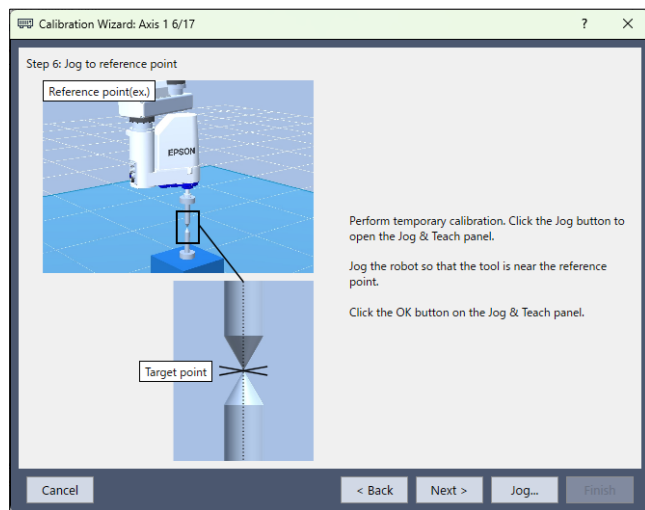


(10) 单击<MOTOR: Off>按钮开启电机。

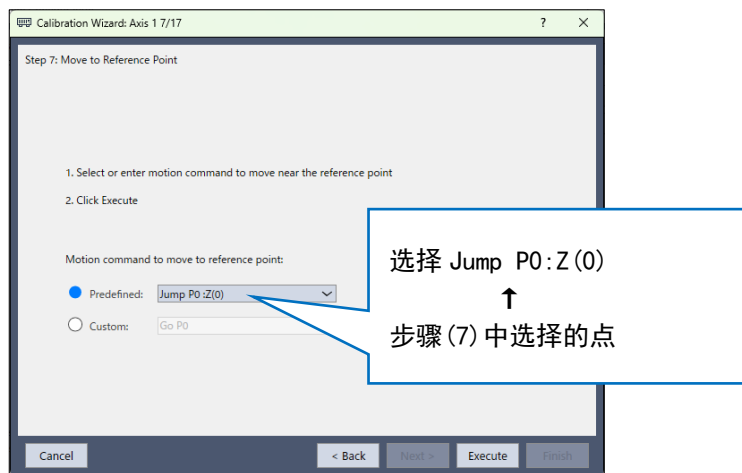
进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。



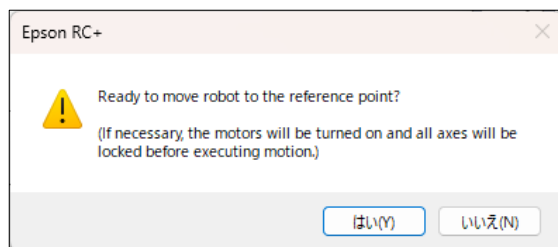
(11) 单击<下一个>按钮。



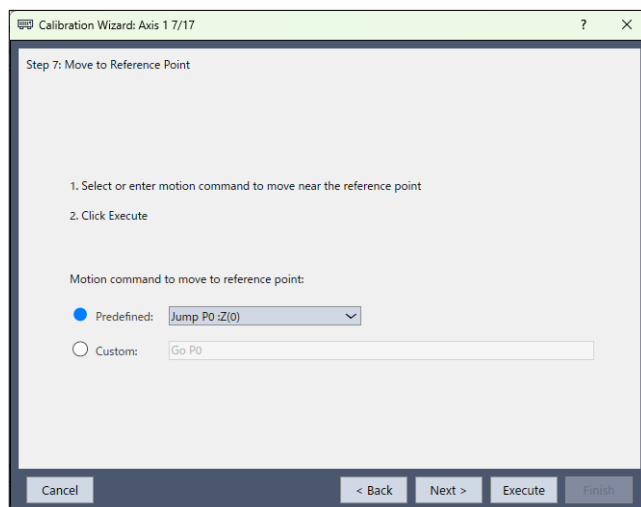
(12) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



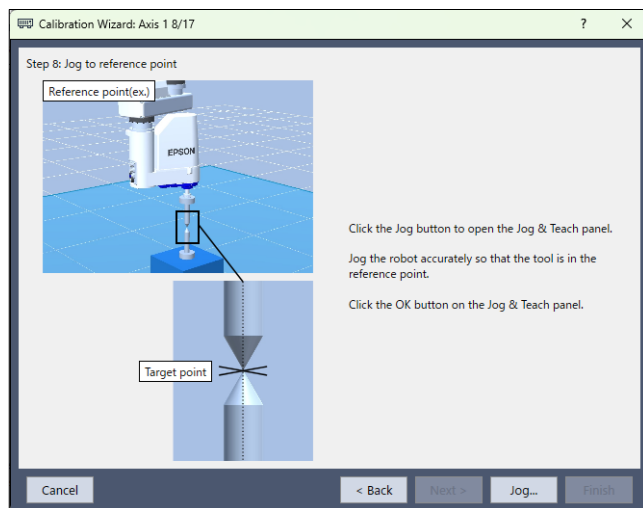
(13) 确认信息，然后单击<是>按钮。



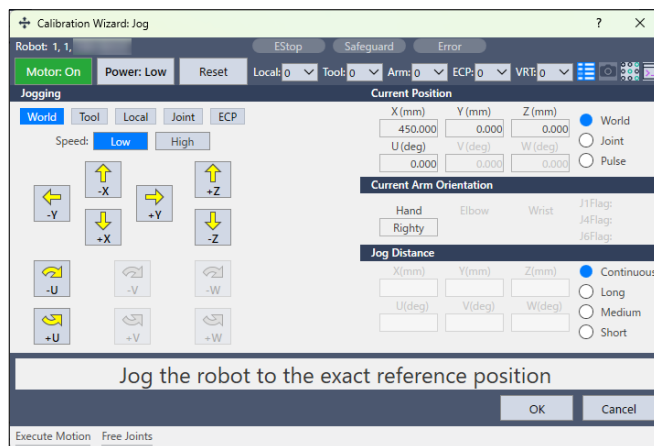
(14) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



(15) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

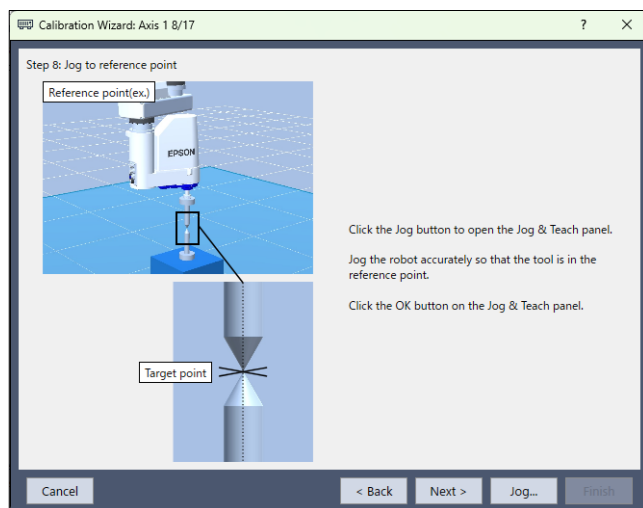


(16) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



* 对于 J2，机械臂姿势在下次移动会明显改变。设置正确的参考位置后，将 J3 升至 0 脉冲位置附近，以避免碰到周围部件。

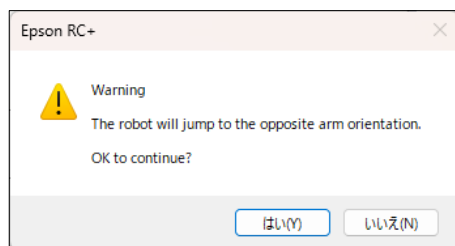
(17) 单击<下一个>按钮。



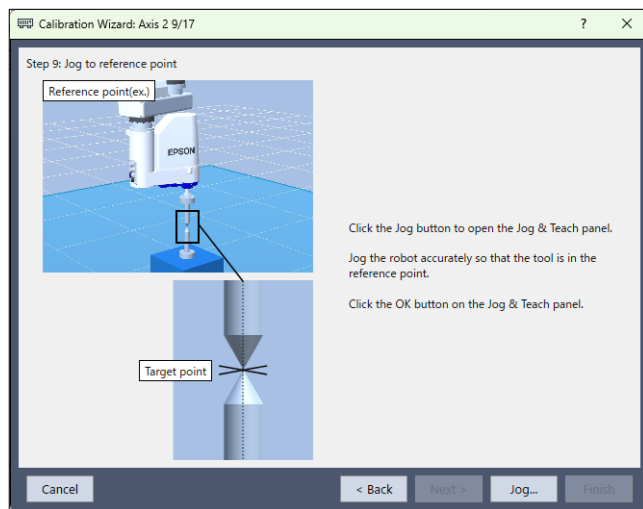
(18) 仅对第 2 关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

*其它关节原点调整，请直接进入步骤 (19)。

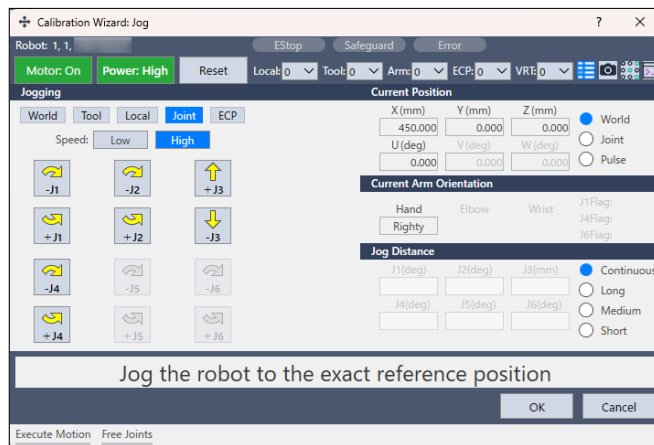
1. 通过 Jump 命令将当前的机械手姿势移动为不同的姿势（从右手腕换成左手腕）。单击<是>按钮。



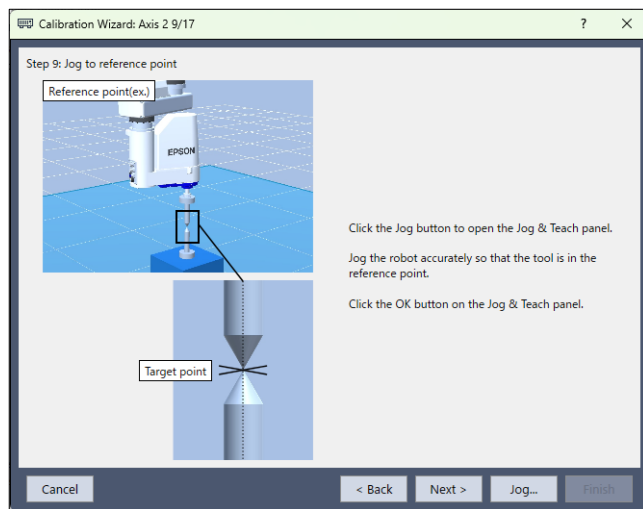
II. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



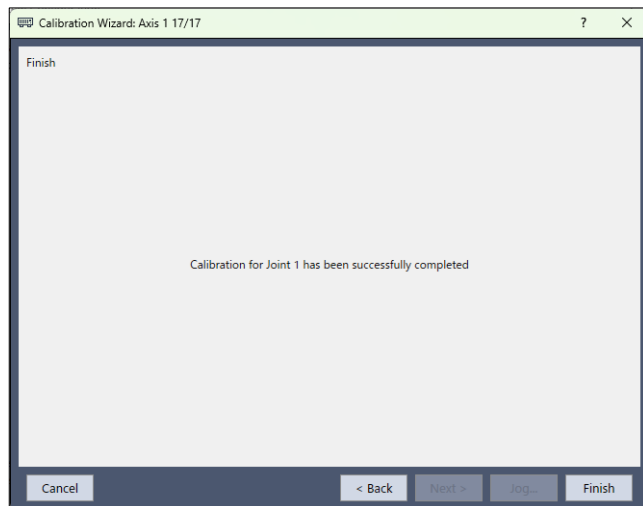
III. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



IV. 单击<下一个>按钮。

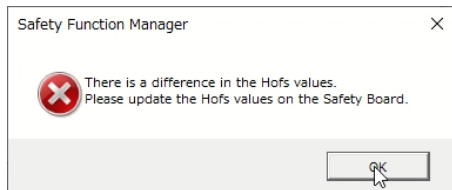


(19) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

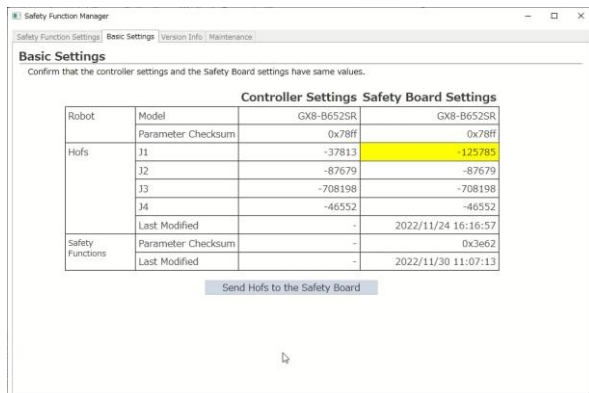


(20) 将 HofS 值发送到 Safety 板。

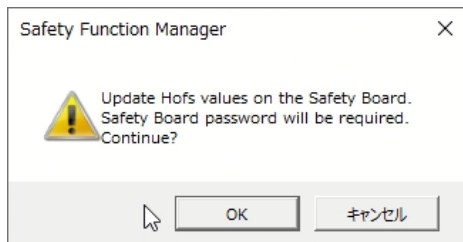
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



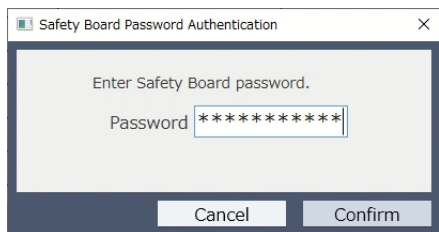
II. 单击<将 HofS 发送到 Safety 板>按钮。



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。

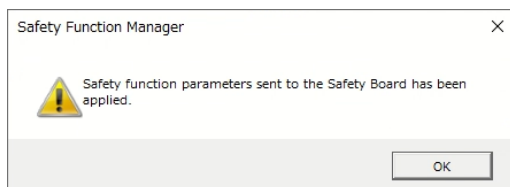
**附注**

关于 Safety 板密码，请联系您的机器人安全管理员。

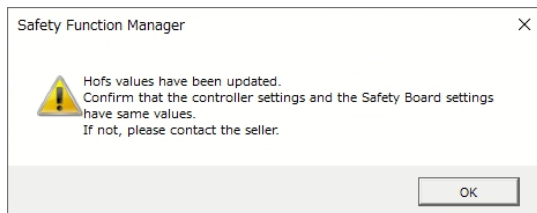
V. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



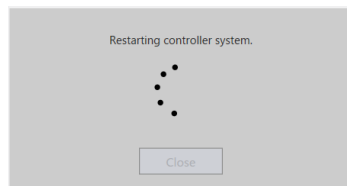
VI. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



VII. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



VIII. 控制器重新启动。



- (21) 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。

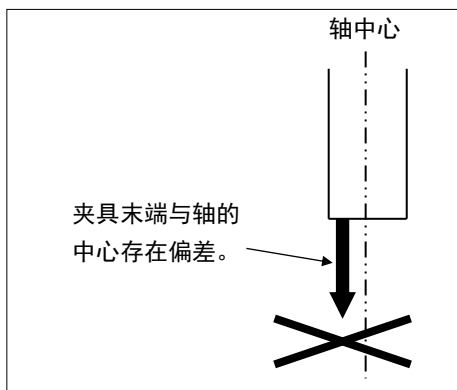
第 2 关节的正确原点调整

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 如果在[不使用向导的原点调整步骤](#)中对第 2 关节进行了原点调整，请通过向导配置“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”。

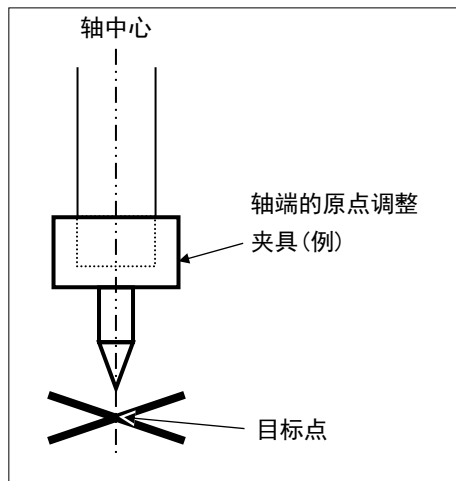
进行原点调整时，基准点为滚珠丝杠花键轴的中心。

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。



如下所示，制作原点调整夹具并安装在轴端，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

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，然后单击<Motor: Off>按钮。

(3) 单击[步进示教] - [释放关节]中的<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[步进示教] - [释放关节]中的<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) ' 将机械臂方向从右改为左，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[步进示教] - [释放关节]中的[释放所有]按钮，通过手动变更为左手腕姿势。 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。

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

附注

- 执行 HofS 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。

- (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[步进示教] - [释放关节]中的[释放所有]按钮，通过手动变更为右手腕姿势。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。

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。
有关使用向导进行原点调整的详细信息，请参阅[使用向导进行原点调整](#)。

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[3.2.4 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。

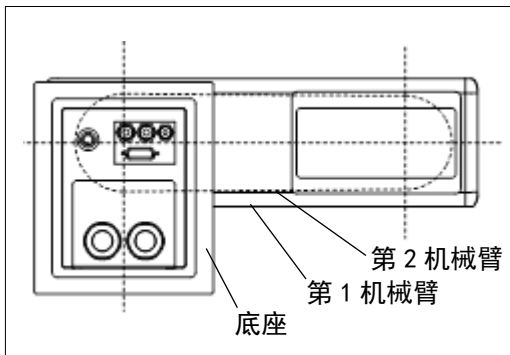
(3) 编码器初始化

1. 在全关节处在动作区域的状态下，打开控制器的电源。

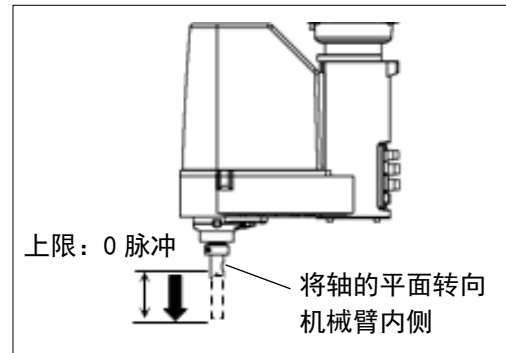
11. 手动将要调整的关节移动到 0 脉冲位置附近。

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

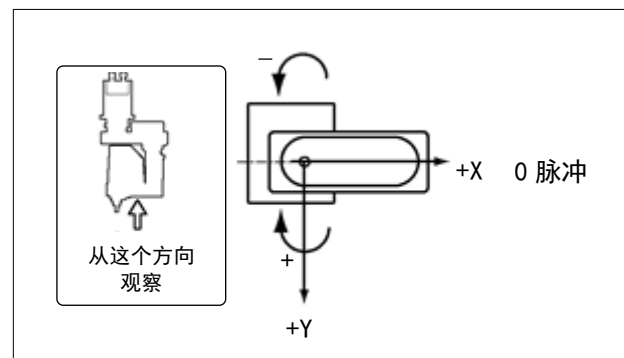
第 2 关节的 0 脉冲位置
使第 2 机械臂处于第 1 机械臂内侧的位置
(与第 1 关节方向无关)



第 3 关节的 0 脉冲位置
动作区域的上限位置
第 3 关节的高度因机械手的规格而异。



第 4 关节的 0 脉冲位置
轴上的平面(或机械挡块中的凹槽)朝向第 2 机械臂内侧的位置



附注	有关 0 脉冲位置的详细信息, 请参阅 3.2.5 每个关节的 0 脉冲位置 。
-----------	--

III. 连接 EPSON RC+ 与控制器。

启动命令窗口。

菜单 - [工具] - [命令窗口]

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
```

IV. 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

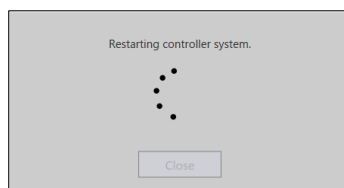
第 2 关节: >EncReset 2

第 3 关节: >EncReset 3

第 4 关节: >EncReset 3, 4

V. 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

- I. 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。

- II. 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)

- I. 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。

- II. 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。

- III. 手动移动机械手到原点调整点数据的大致位置/姿势。

IV. 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)
```

V. 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。

VI. 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。

VII. 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

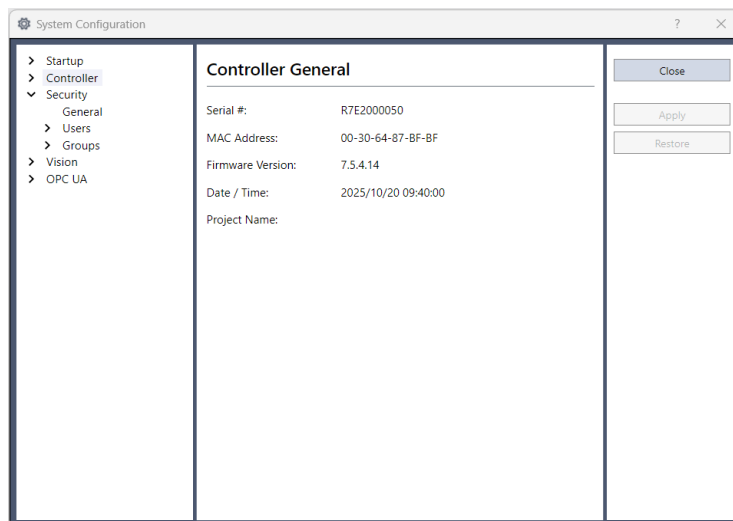
(6) 第 2 关节的正确原点调整

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

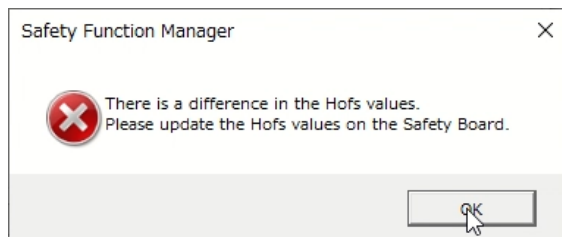
(7) 将 Hofs 发送到 Safety 板

将 Hofs 值发送到 Safety 板。

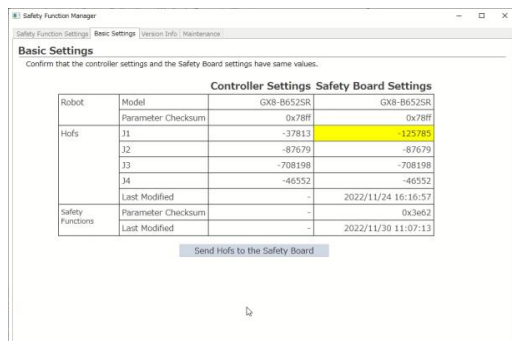
- I. 在 EPSON RC+中，选择[设置]-[系统配置]，然后在[控制器]-[安全功能]下，单击[安全功能管理器]。



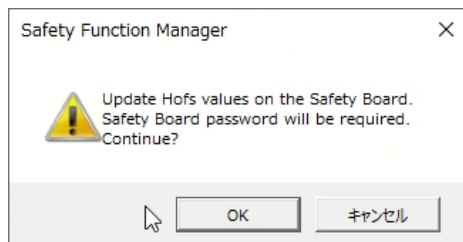
- II. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



III. 单击<将 HofS 发送到 Safety 板>按钮。

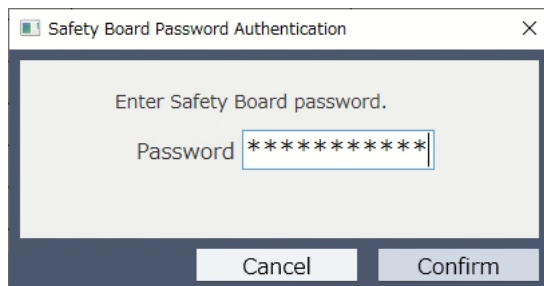


IV. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



V. 输入密码并单击<确认>按钮。

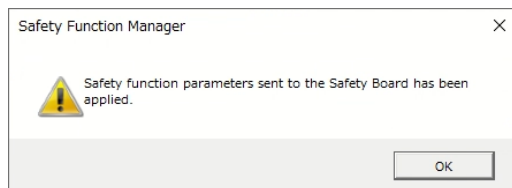
附注 关于 Safety 板密码，请联系您的机器人安全管理员。



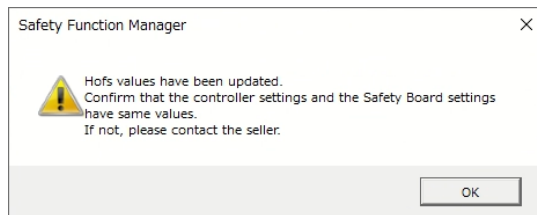
VI. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



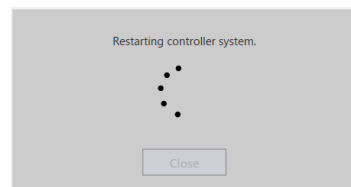
VII. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



VIII. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



IX. 控制器重新启动。



(8) 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。

3.2.7 验证

完成原点调整后，需要 RC800-A 对安全功能进行验证。

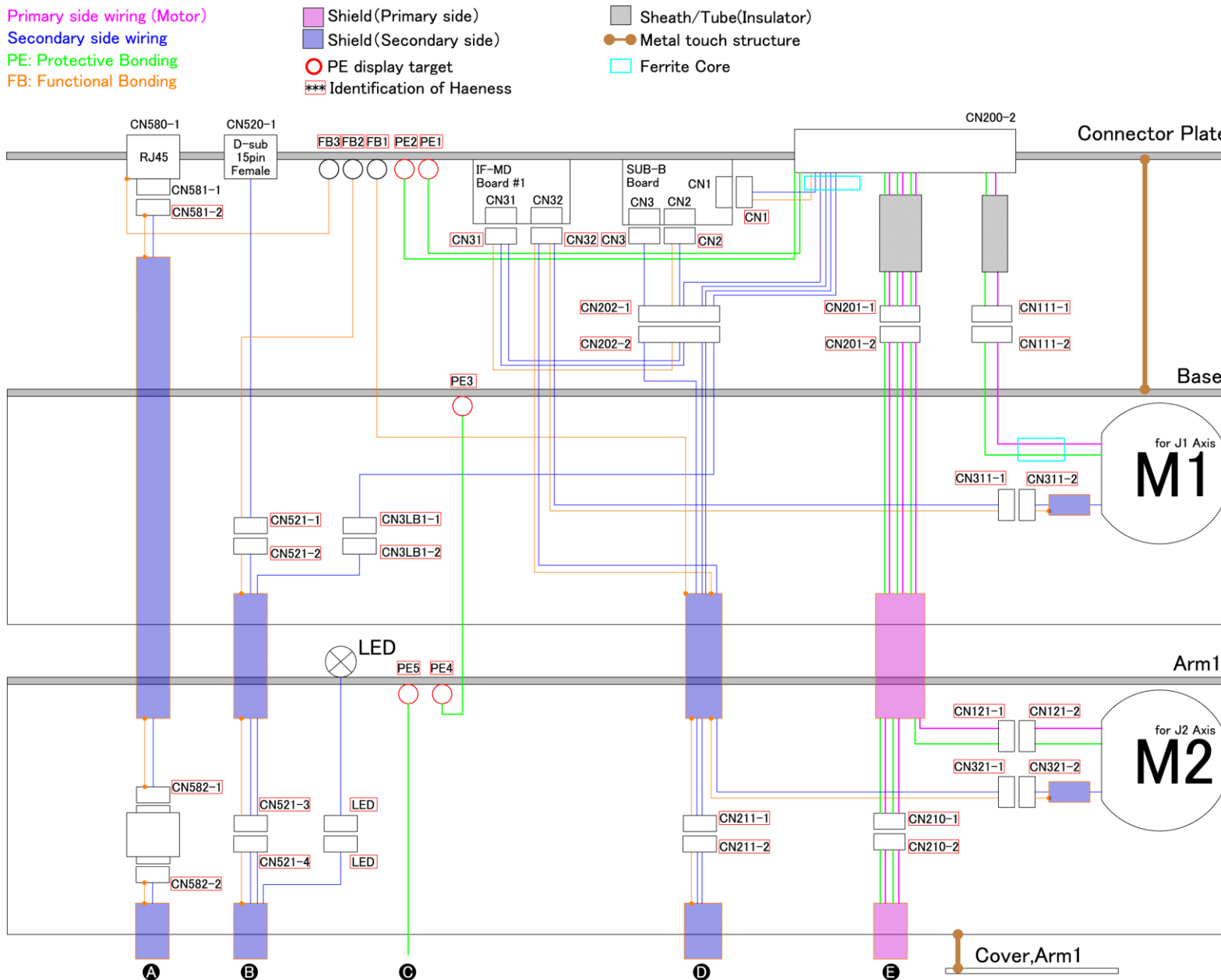
有关验证步骤的详情，请参阅“RC800-A 系列维护手册 3.4 Safety 板确认步骤”。

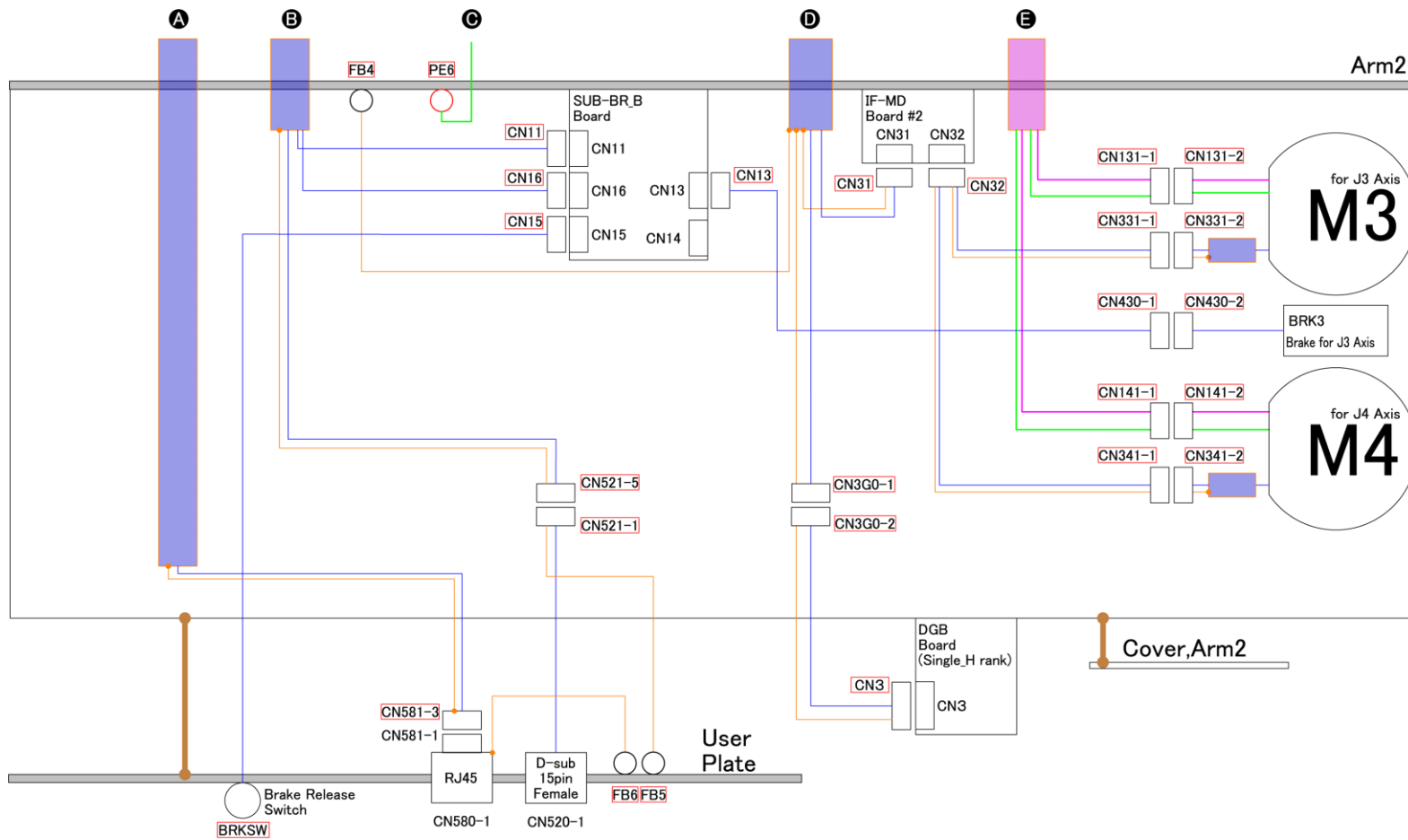
章节

4

电路系统块图

4.1 电路系统块图



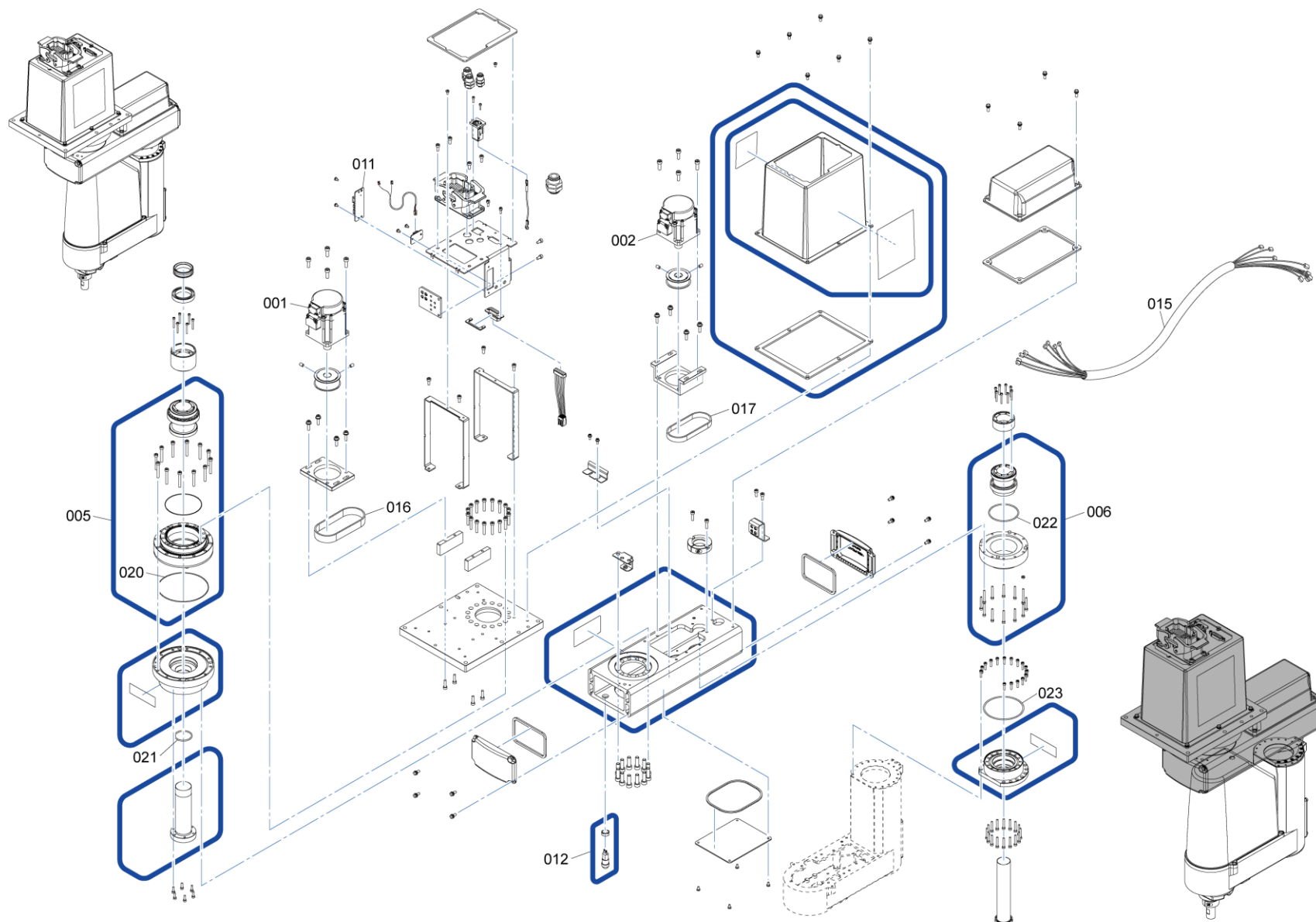


章节

5

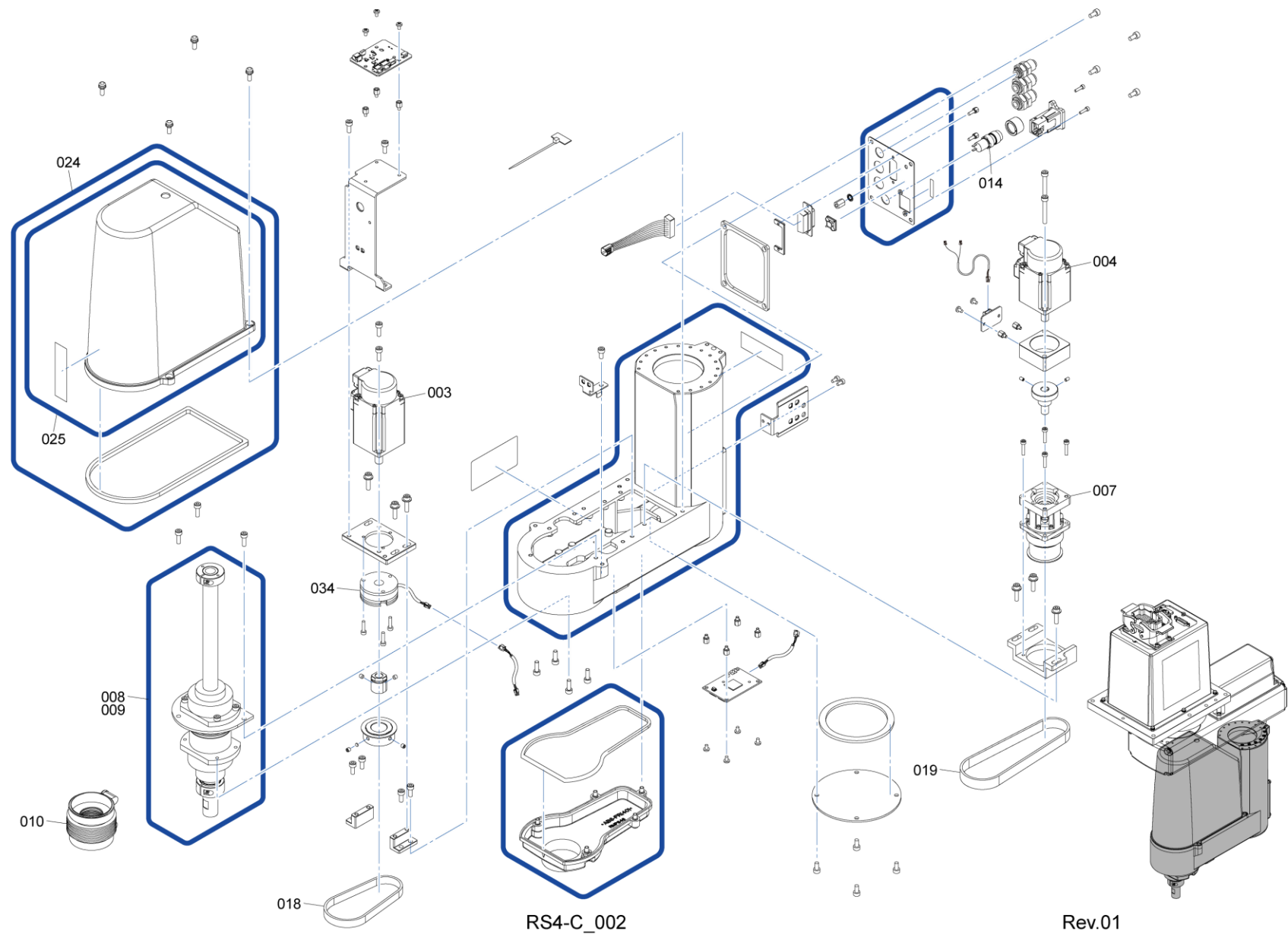
部件分解图/维护部件表

5.1 部件分解图



RS4-C_001

Rev.01



5.2 维护部件表

参考编号	部件名称	位置	部件代码	备注	检修
001	AC Servo Motor	第 1 关节	2238539		√
002		第 2 关节	2238540		√
003		第 3 关节	2238541		√
004		第 4 关节	2238542		√
005	Reduction Gears	第 1 关节	1958821		√
006		第 2 关节	1958834		√
007		第 4 关节	1510322		√
008	Ball Screw	标准环境规格	1958827		√
009		洁净环境规格	1958828		√
010	Bellows		1958829	一套波纹管套	
011	SUB-B Board		2224571		
012	LED		2219204		
014	Brake Release Switch		2236194		
015	Cable Unit		1958830		√
016	Timing Belt	第 1 关节	1510524	J1	√
017		第 2 关节	1510525	J2	√
018		第 3 关节	1510526	Z	√
019		第 4 关节	1510527	U	√
020	O-ring	第 1 关节	1510528	J1 减速机(下)	√
021			1510530	J1 减速机(上)	√
022		第 2 关节	1510531	J2 减速机(上)	√
023			1520370	J2 减速机(下)	√

参考编号	部件名称	位置	部件代码	备注	检修
024	Arm2 Cover	标准环境规格	1958849		
025		洁净环境规格	1958850		
034	Electromagnetic Brake	第 3/4 关节	2238546	U 轴/Z 轴	√