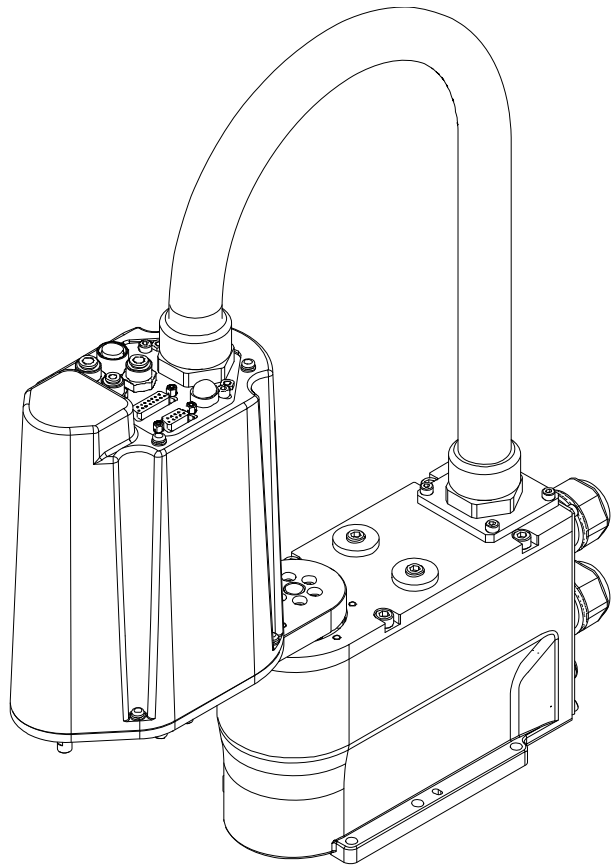


EPSON



水平多关节型机器人

GX1-C

维护手册

Rev. 2

SCSM255R0029

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
1.3.1 4轴型	1-18
1.3.2 3轴型	1-19

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2机械臂外罩	2-5
2.2.2 用户板	2-7
2.2.3 管固定板	2-8
2.2.4 连接器板	2-9
2.2.5 连接器子板	2-10
2.3 第1关节	2-11
2.3.1 J1 电机单元的更换	2-11
2.3.2 J1 电机的更换	2-18
2.3.3 J1 减速机的更换	2-24

2.4 第2关节	2-27
2.4.1 J2 电机单元的更换	2-27
2.4.2 J2 电机的更换	2-32
2.4.3 J2 减速机的更换	2-36
2.5 第3关节	2-43
2.5.1 J3 电机单元的更换	2-43
2.5.2 J3 制动器的更换	2-50
2.5.3 J3 电机的更换	2-53
2.5.4 4轴规格 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换	2-58
2.5.5 3轴规格 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换	2-62
2.5.6 通过 Z 轴机械挡块设定操作区域	2-65
2.6 第4关节	2-68
2.6.1 J4 电机单元的更换	2-68
2.6.2 J4 同步皮带(U 皮带)的更换	2-72
2.7 波纹管	2-75
2.7.1 4轴规格波纹管的更换	2-75
2.8 滚珠丝杠花键单元	2-78
2.8.1 4轴规格滚珠丝杠花键单元的更换	2-78
2.8.2 3轴规格滚珠丝杠花键单元的更换(从机械臂下方更换)	2-82
2.8.3 3轴规格滚珠丝杠花键单元的更换(从机械臂上方更换)	2-90
2.8.4 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注	2-101
2.9 板	2-110
2.9.1 SUB-B 板的更换	2-110
2.10 电缆	2-117
2.10.1 M/C 电缆的更换	2-117
2.10.2 制动解除开关的更换	2-120
2.10.3 LED 指示灯的更换	2-123
2.10.4 电缆单元的更换	2-126

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.....	3-6
3.2.1 什么是原点调整?.....	3-6
3.2.2 原点调整方法.....	3-7
3.2.3 工作流程.....	3-8
3.2.4 准备工作.....	3-10
3.2.5 每个关节的 0 脉冲位置.....	3-11
3.2.6 进行原点调整.....	3-13
3.2.7 验证.....	3-43

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。



警告

- 请勿对本手册未记载的部件进行拆卸，或按照与记载不同的方法进行维护。更换部件或维护设备时，请勿使用本手册所述之外的任何方法。如果进行错误的拆卸或维护，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成严重的安全问题。
- 未经过培训的人员切勿靠近处于通电状态的机械手。另外，请勿进入到动作区域内。即使看到机械手似乎停止了动作，但处于通电状态的机械手可能还会意外进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。
- 请务必在安全防护之外确认更换部件后的机械手动作。否则，动作确认之前的机械手可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。
- 进入正规运转之前，请确认紧急停止开关与安全防护开关动作状态正常。如果在开关不能正常动作的状态下进行运转，发生紧急状况时则无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 通过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。
 - 适合工作的工作服
 - 安全帽
 - 安全鞋

 警告	<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	<ul style="list-style-type: none">● 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良。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。<ul style="list-style-type: none">· 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。<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。

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, 在需要时进行清理。 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)



警告

- 要持续安全使用机械手并符合洁净型和 ESD 规格以及 ESD 规格，务必定期执行电缆单元检修，更换损坏或磨损的部件。为符合洁净型和 ESD 规格以及 ESD 规格，导线管由导电材料制成，以防止静电。如果经过长期运行后电缆磨损，并导致内部短路，则导线管可能带电。电源接通时接触导线管可能会因触电导致重伤。



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](#)。

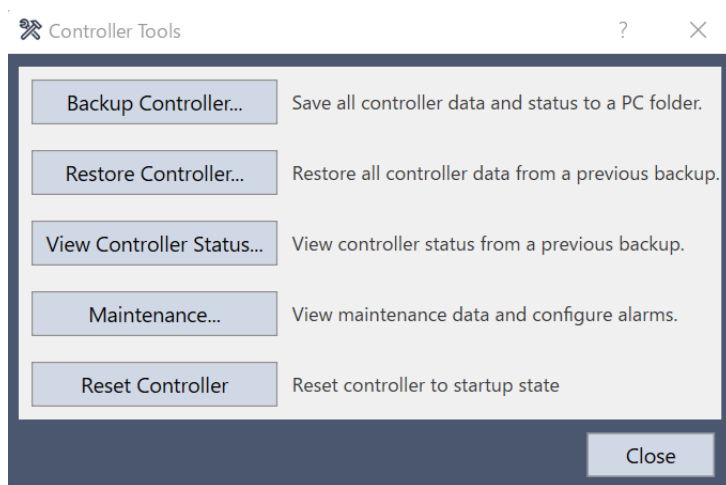
关于各部件的更换，请参阅[章节 2 维护](#)。

请与当地供应商联系以获取更多信息。

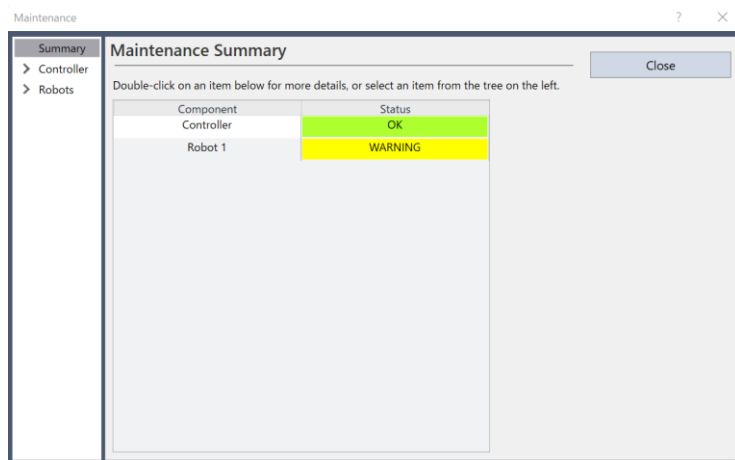
如何查看维护信息

EPSON RC+8.0 中可查看配置的维护信息。

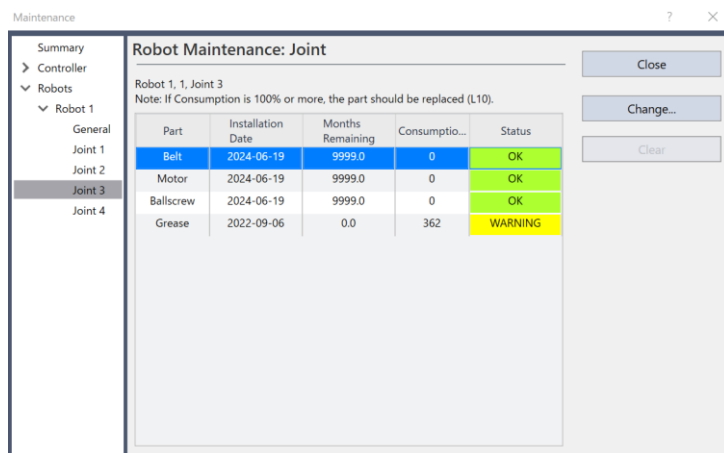
1. 选择 EPSON RC+8.0 菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



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 "Robot Maintenance: Joint" with a sidebar menu on the left. The sidebar includes "Summary", "Controller", "Robots", and "Robot 1" with sub-items "General", "Joint 1", "Joint 2", "Joint 3" (selected), and "Joint 4". The main area displays a table for "Robot 1, 1, Joint 3" with a note: "Note: If Consumption is 100% or more, the part should be replaced (L10).". The table has columns for Part, Installation Date, Months Remaining, Consumption, and Status. The parts listed are Belt, Motor, Ballscrew, and Grease. The Grease part has a consumption of 362 and a status of WARNING.

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

附注

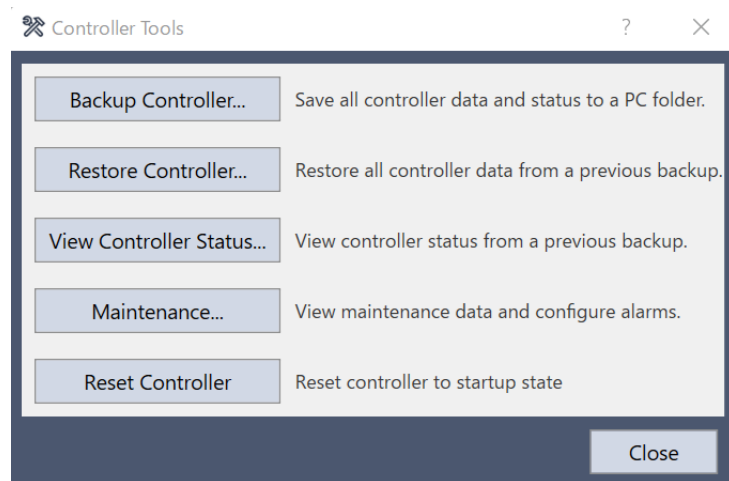
剩余月份是根据过去的运行情况计算的。

如何编辑维护信息

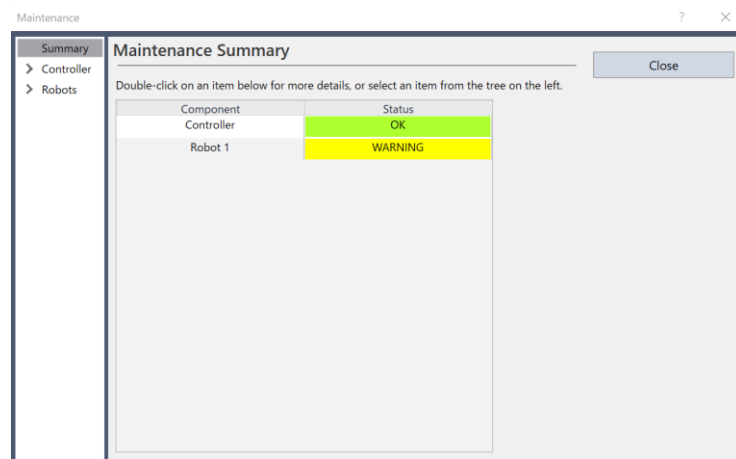
EPSON RC+8.0 中可编辑配置的维护信息。

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。

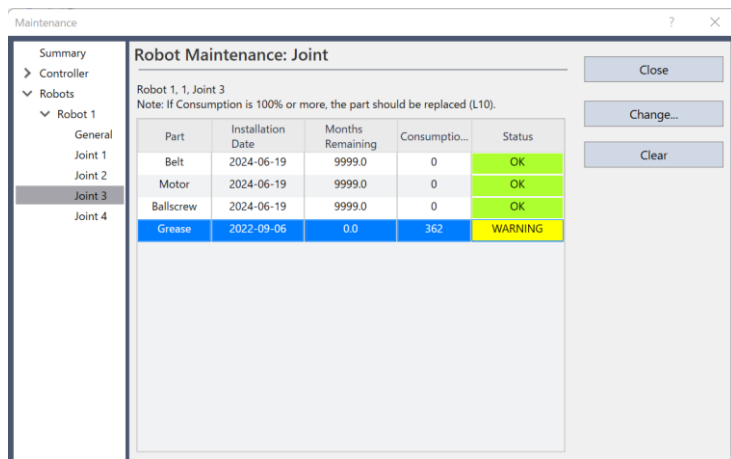
1. 选择 EPSON RC+8.0 菜单 - [工具] - [维护]，显示[控制器工具]对话框。



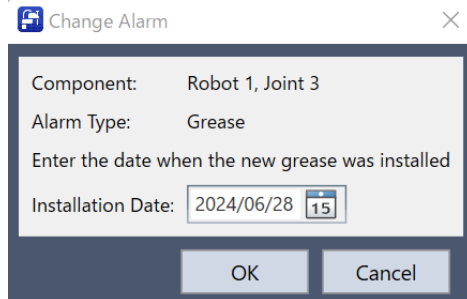
2. 要编辑维护信息，请打开[维护]对话框。



- 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。

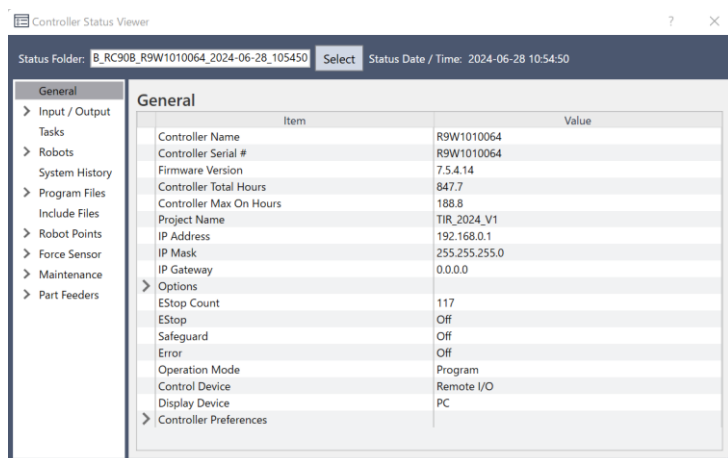


- 单击<确定>按钮，即可更改指定的警报信息。

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 电机单元的拆卸 中的步骤拆下 J1 电机单元。
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	请参阅 J1 电机的安装 并涂抹与擦掉的旧油脂等量的油脂。
④	按照 J1 电机单元的安装 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 电机单元的拆卸 中的步骤拆下 J2 电机单元。
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	请参阅 J2 减速机的安装 并涂抹与擦掉的旧油脂等量的油脂。
④	按照 J2 电机单元的安装 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
扳手	对侧 32 mm	1	电缆单元的更换用
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 电机单元的安装 。
齿轮拆卸器		1	有关详细信息, 请参阅 J4 电机单元的拆卸 。
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-2	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	适量	有关详细信息，请参阅 1.2.4 润滑脂加注 。
	SK-2		
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 电机单元的更换 、 J1 减速机的更换 、 电缆单元的更换 。
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。

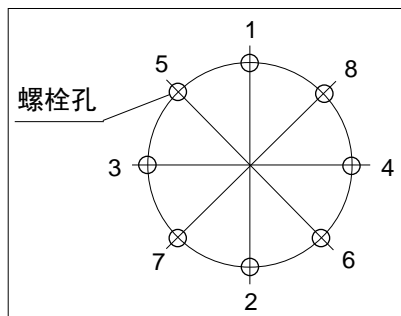
在本手册中,维护过程中需要拆卸(安装)的螺栓和螺丝如下:

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 • 钢、镀镍、银色 • 性能等级 10.9 (JIS B1051、ISO 898-1)	M2.6	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 • 钢、染黑、黑色 • 性能等级 12.9 (JIS B1051、ISO 898-1) • 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 • 钢、镀镍、银色 • 硬度等级 45H (JIS B1177、ISO 4026)	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。



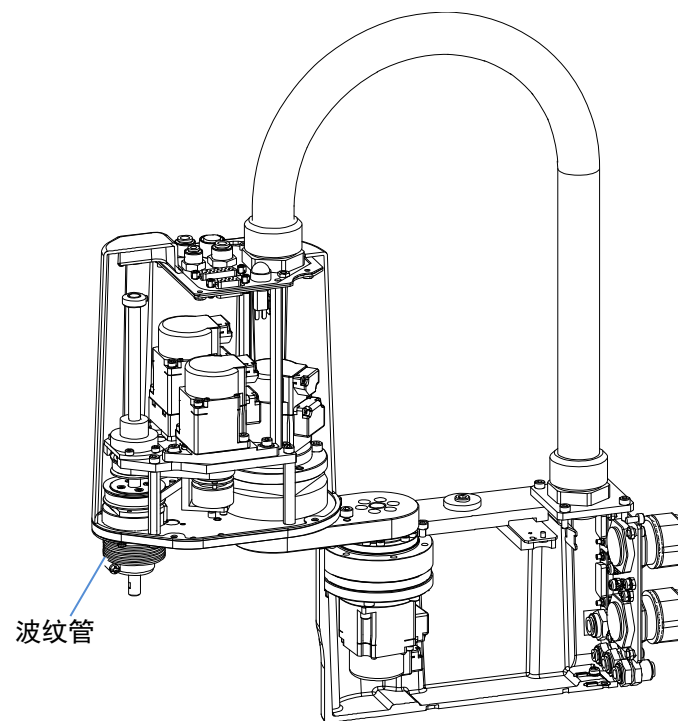
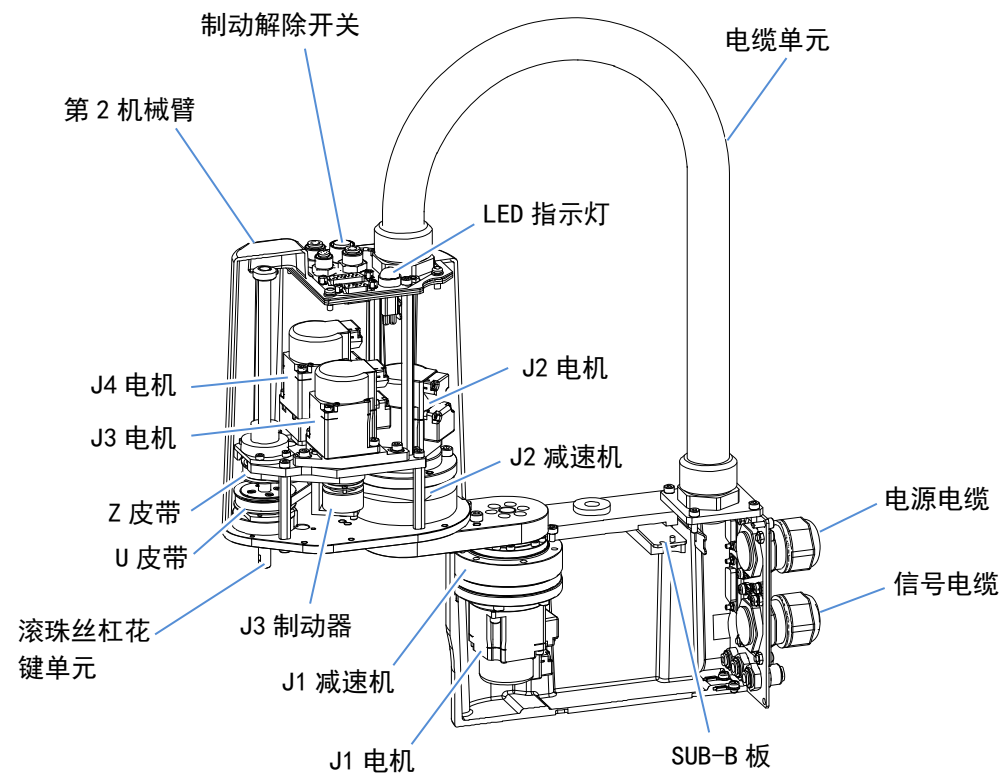
固定时，请勿一次性紧固螺栓，而要用六角扳手分 2、3 圈紧固，然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

1.3 部件配置

1.3.1 4轴型

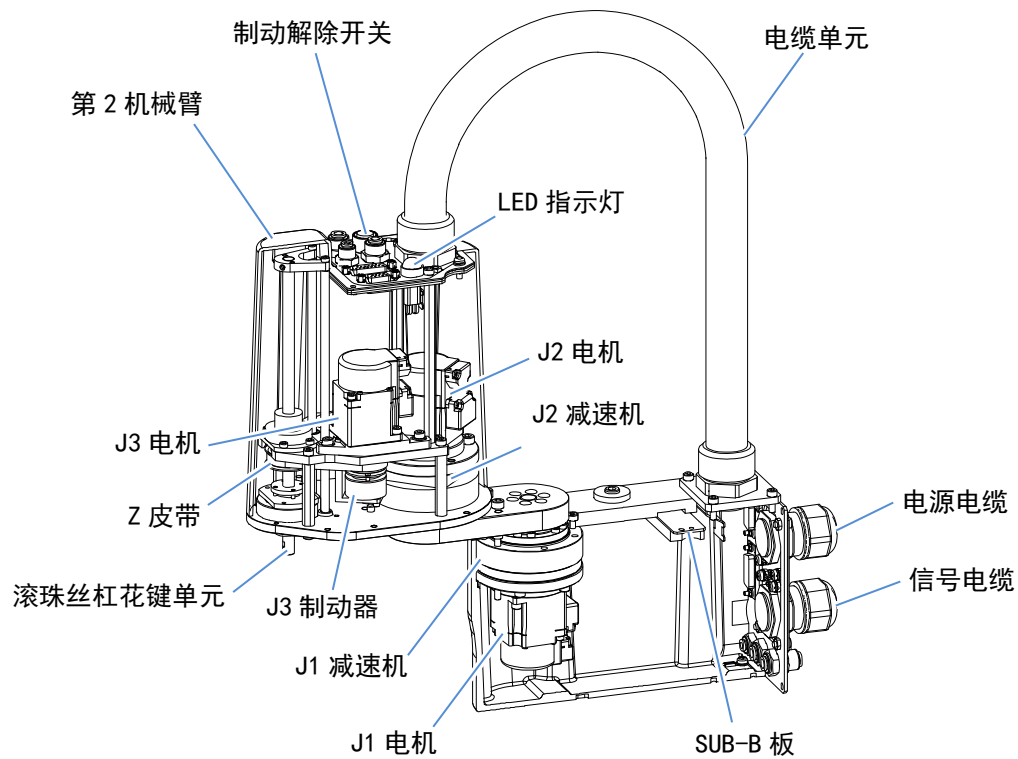
标准环境规格

洁净环境规格



1.3.2 3轴型

标准环境规格



3 轴型没有洁净型规格。

章节

2

维护

2.1 概述

2.1.1 维护注意事项

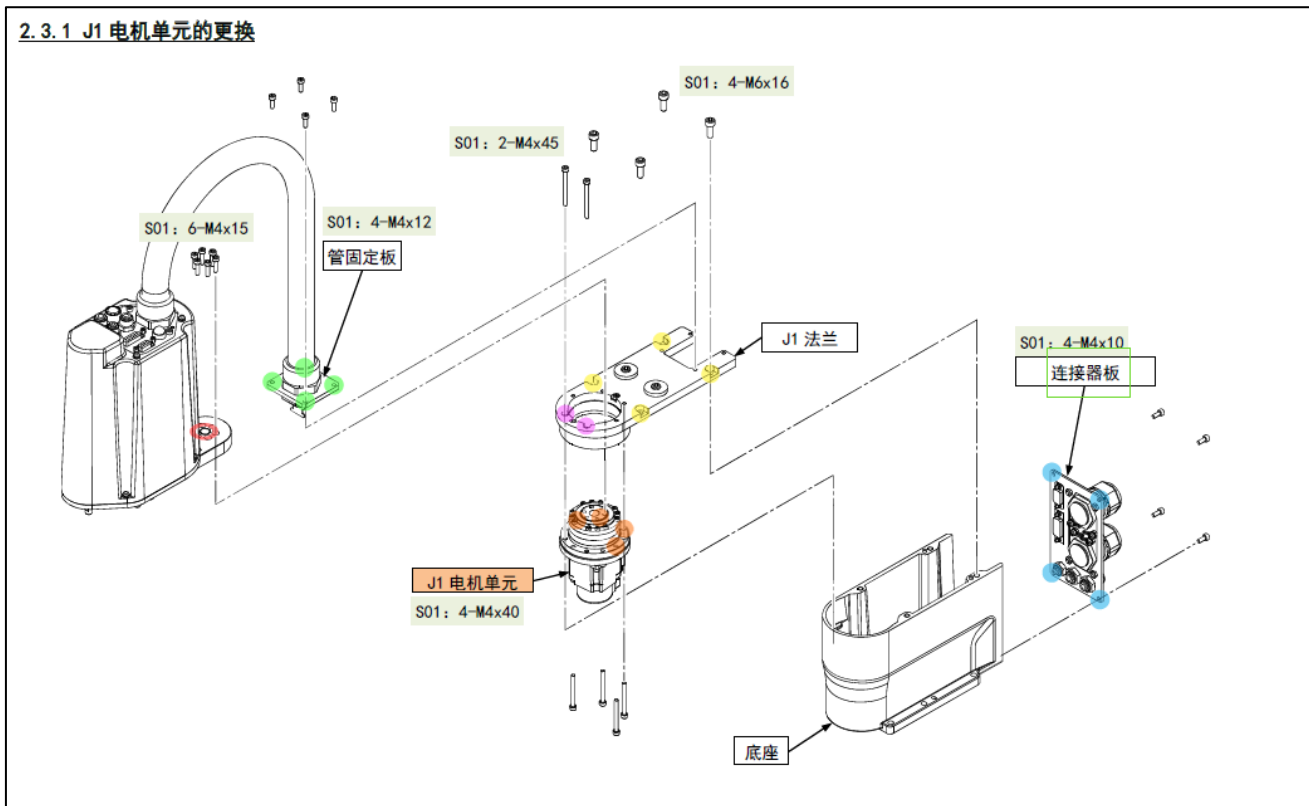
- 按照本手册中的步骤进行拆卸和装配。
- 减速机的部件根据序列号进行管理。在安装部件之前，请确保各部件的序列号一致。组合不同序列号的部件可能会导致振动、异常噪音或其他可能影响机器人精度的问题。
- 释放门锁，拆卸连接器。连接连接器时，应确保门锁处于关闭状态。
- 请勿用力拉动连接器或电缆。否则可能会造成损坏。
- 固定外罩和板时，注意不要夹紧电缆。
- 剪断扎带时，注意不要损坏电缆。
- 包裹硅胶膜或使用扎带绑定可以防止机器人移动时拉扯或擦伤电缆，也可以防止连接器之间相互摩擦。按照本手册中的说明，使用硅胶膜或扎带固定电缆。
- 确保未用力将扎带绑得过紧。
- 紧固螺丝时，请使用正确的拧紧扭矩。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

❶	从底座上拆下第 1 机械臂。 注意 <ul style="list-style-type: none"> 拆下螺丝时, 用手支撑第 1 机械臂, 确保第 1 机械臂不会掉落。 将第 1 机械臂固定至底座的螺丝使用 LOCTITE。拆卸螺丝时, 注意不要压坏螺丝头。 与 J1 减速机连接的 O 型环可能会连接在第 1 机械臂上。注意不要丢失 O 型环。 A S01: 6-M4x15
❷	拆下 连接器板 。
❸	拆下 管固定板 。
❹	断开 J1 电机单元的连接器 (CN111、CN311)。
❺	断开接地线 (PE4)。 A S04: 1-M4x5

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, 请参阅查看器的帮助。

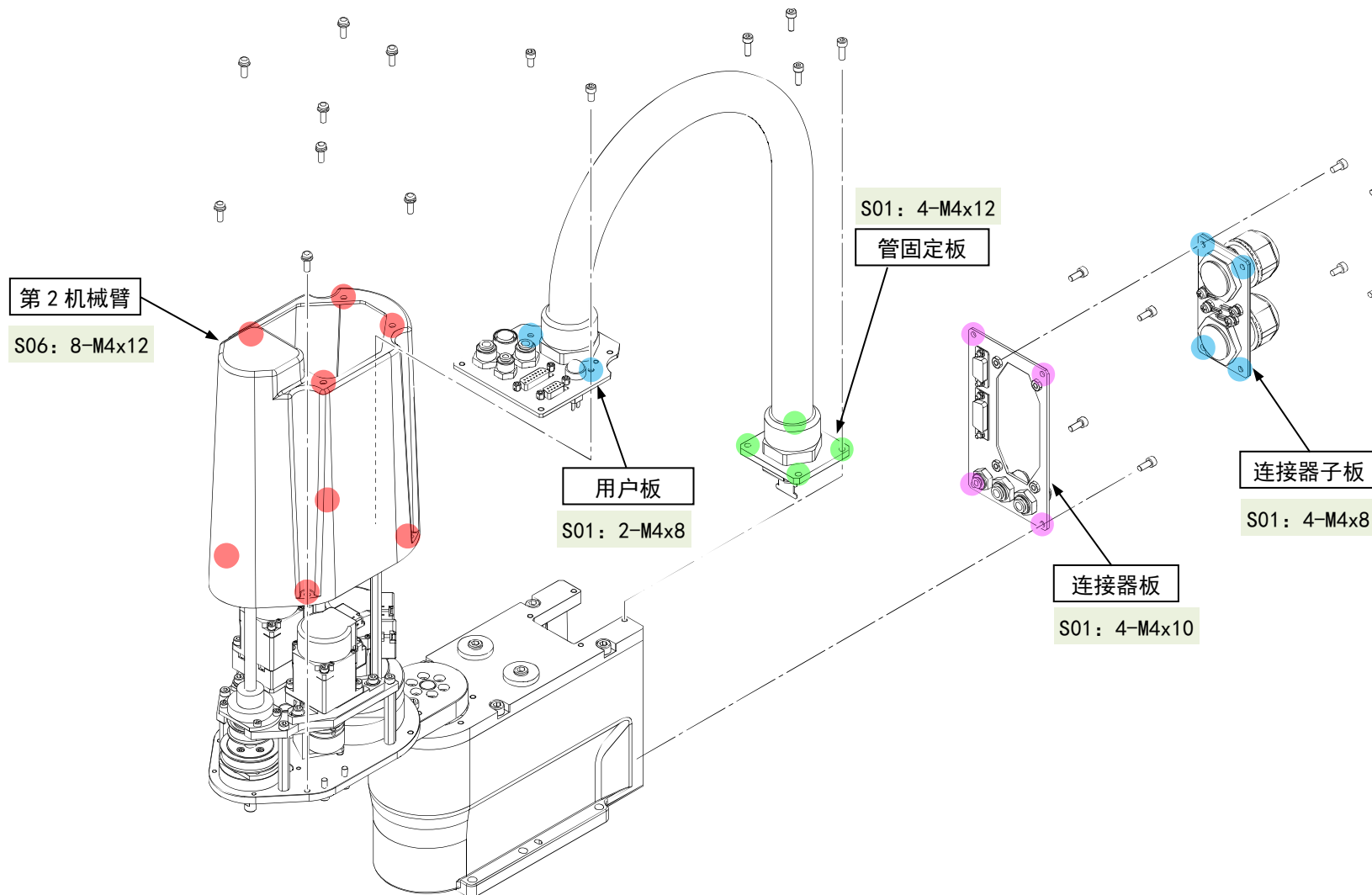
要拆卸/安装部件的配置如图
 图所示。

介绍了工作的细节、工作注意事项、要点等。

2.2 外罩

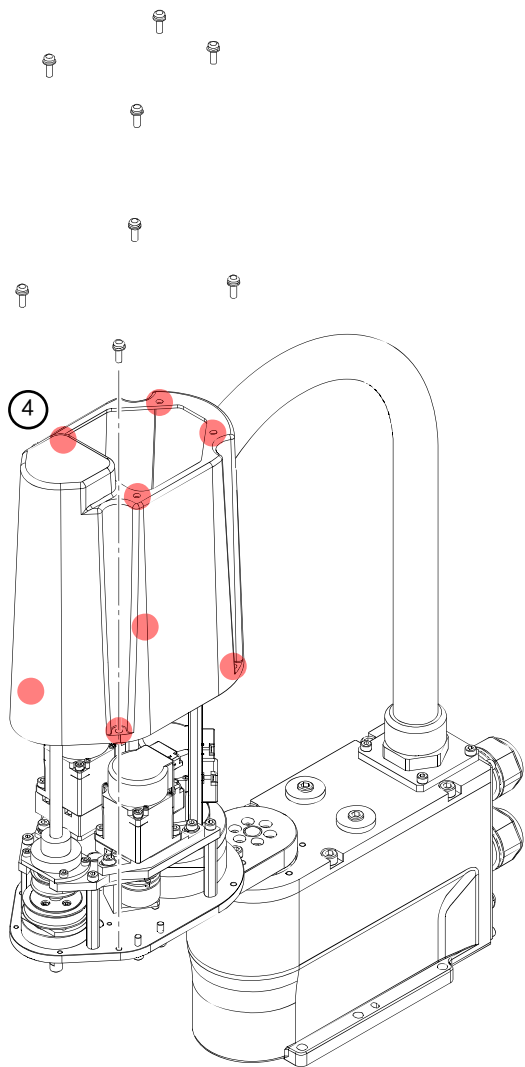
GX1-C 拥有以下外罩和板。

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，将在下一页及后面详细说明。



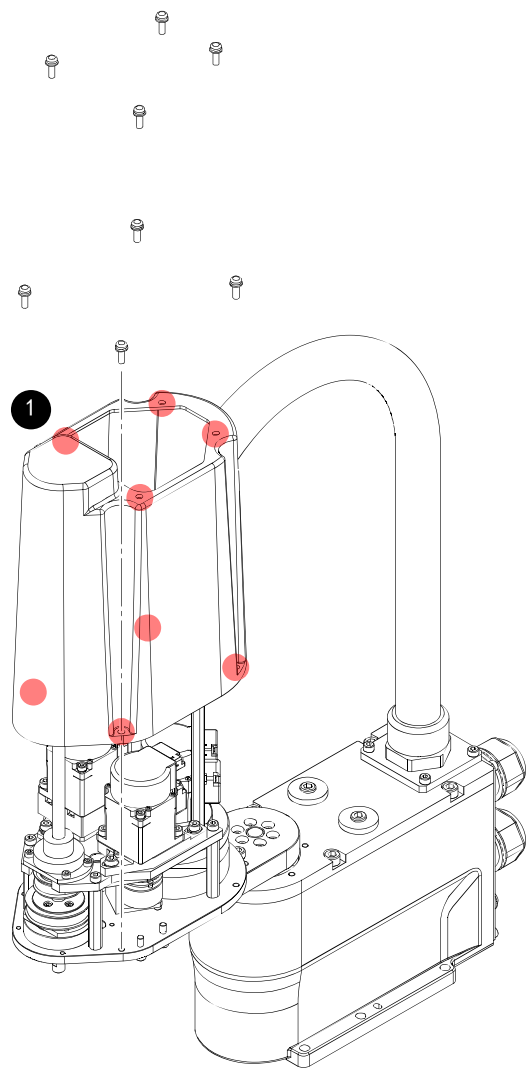
2.2.1 第 2 机械臂外罩

拆卸



①	将控制器的电源设为 ON。
②	<p>按下制动解除开关，将滚珠丝杠花键单元降低至其下限。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> 按下制动解除开关期间，请注意轴下垂和旋转。 按下制动解除开关释放制动器时，J3 制动器被释放。
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	<p>拆下第 2 机械臂外罩。</p> <p>A S06: 8-M4x12</p>

安装

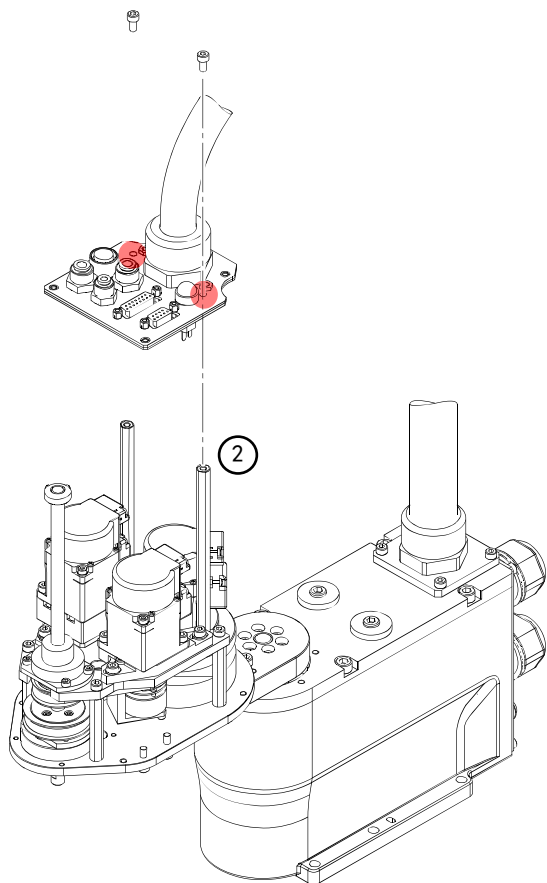


注意

安装外罩时，注意不要夹紧电缆。

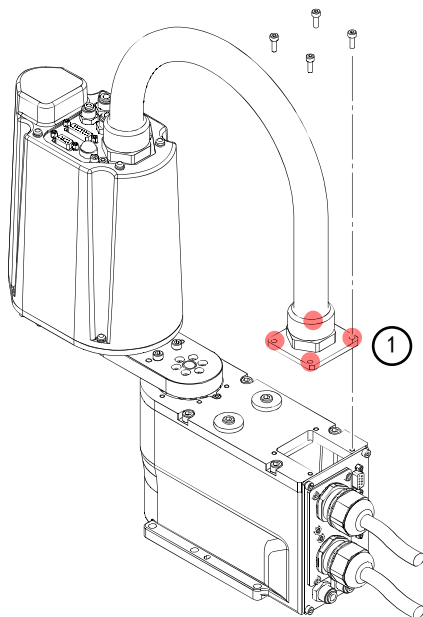
- | | |
|----------|---|
| 1 | <p>将第 2 机械臂外罩装在机械臂上，然后用图中所示的螺丝将其固定。</p> <p>A S06: 8-M4x12
 (4 个用于固定至用户板: 0.4 +/- 0.1 N·m)
 (4 个用于固定至第 2 机械臂板: 0.9 +/- 0.1 N·m)</p> |
| 2 | <p>将控制器的电源设为 ON。</p> |
| 3 | <p>按下制动解除开关，用手抬高和降低滚珠丝杠花键单元，并确认没有任何地方会碰到外罩。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> • 按下制动解除开关期间，请注意轴下垂和旋转。 • 按下制动解除开关释放制动器时，J3 制动器被释放。 |
| 4 | <p>如果碰到，将控制器的电源设为 OFF。
 松开固定外罩的螺丝，然后调整外罩的位置。</p> |

2.2.2 用户板



①	如果已安装第 2 机械臂外罩，拆下第 2 机械臂外罩。
②	拆下固定用户板的螺丝。 A S01: 2-M4x8 (4.0 +/- 0.2 N·m)

2.2.3 管固定板

**注意**

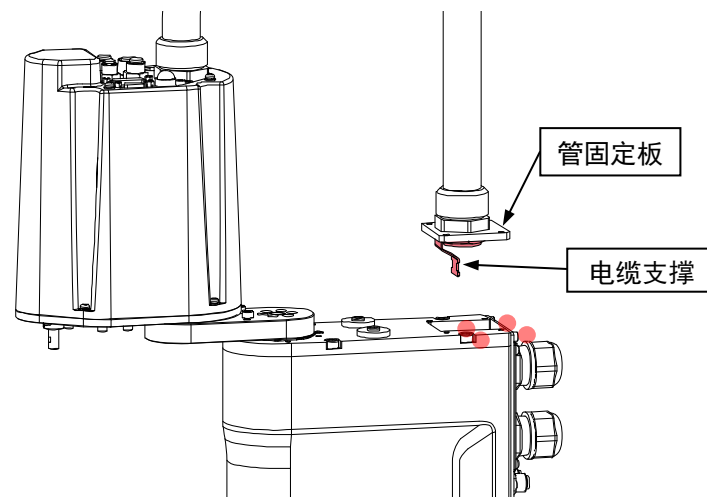
- 请勿用力拉管固定板。否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。
- 拆下管固定板时,请仔细确认电缆布局,以便在重新装配时能将布线恢复到合理状态。
- 安装管固定板时,不要夹紧橡胶衬垫或电缆,或用力弯曲、推压电缆。否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。

① 从 J1 法兰上拆下管固定板。

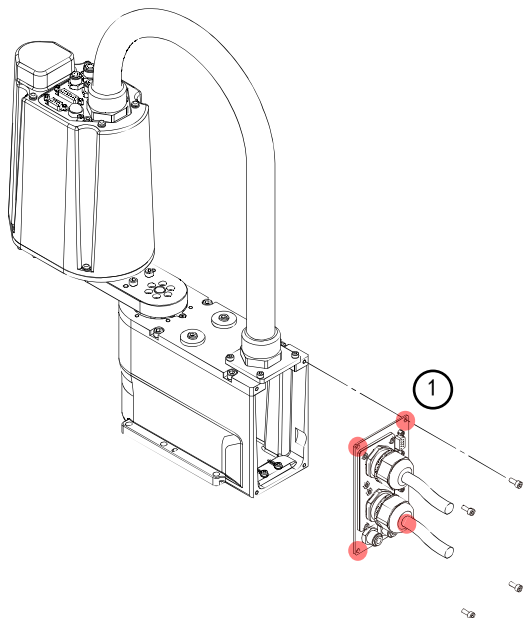
A S01: 4-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)

要点

安装管固定板时,将电缆支撑装在第 2 机械臂侧,然后安装。



2.2.4 连接器板



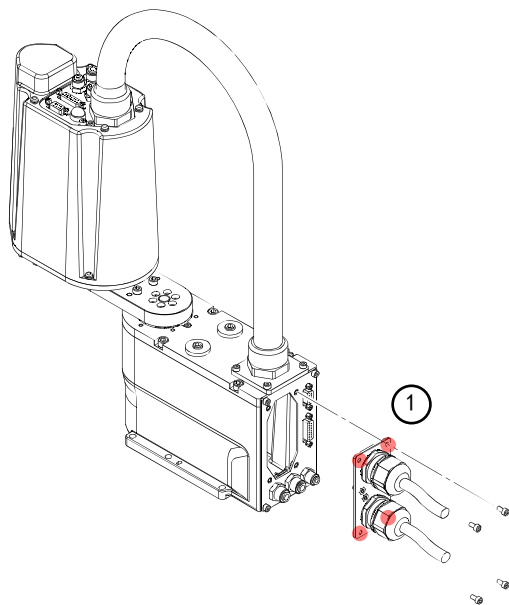
注意

- 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。
- 拆下连接器板时,请仔细确认电缆布局,以便在重新装配时能将布线恢复到合理状态。
- 安装连接器板时,不要夹紧橡胶衬垫或电缆,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。

① 从底座上拆下连接器板。

A S01: 4-M4x10
(4.0 +/- 0.2 N·m)

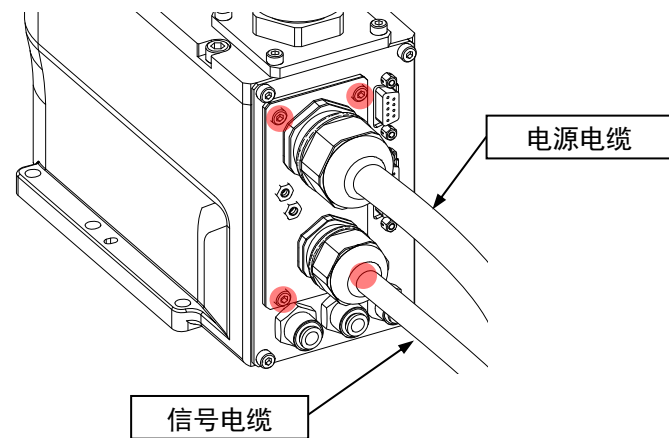
2.2.5 连接器子板



- 注意**
- 请勿用力拉连接器子板。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。
 - 拆下连接器子板时,请仔细确认电缆布局,以便在重新装配时能将布线恢复到合理状态。
 - 安装连接器子板时,不要夹紧橡胶衬垫或电缆,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。

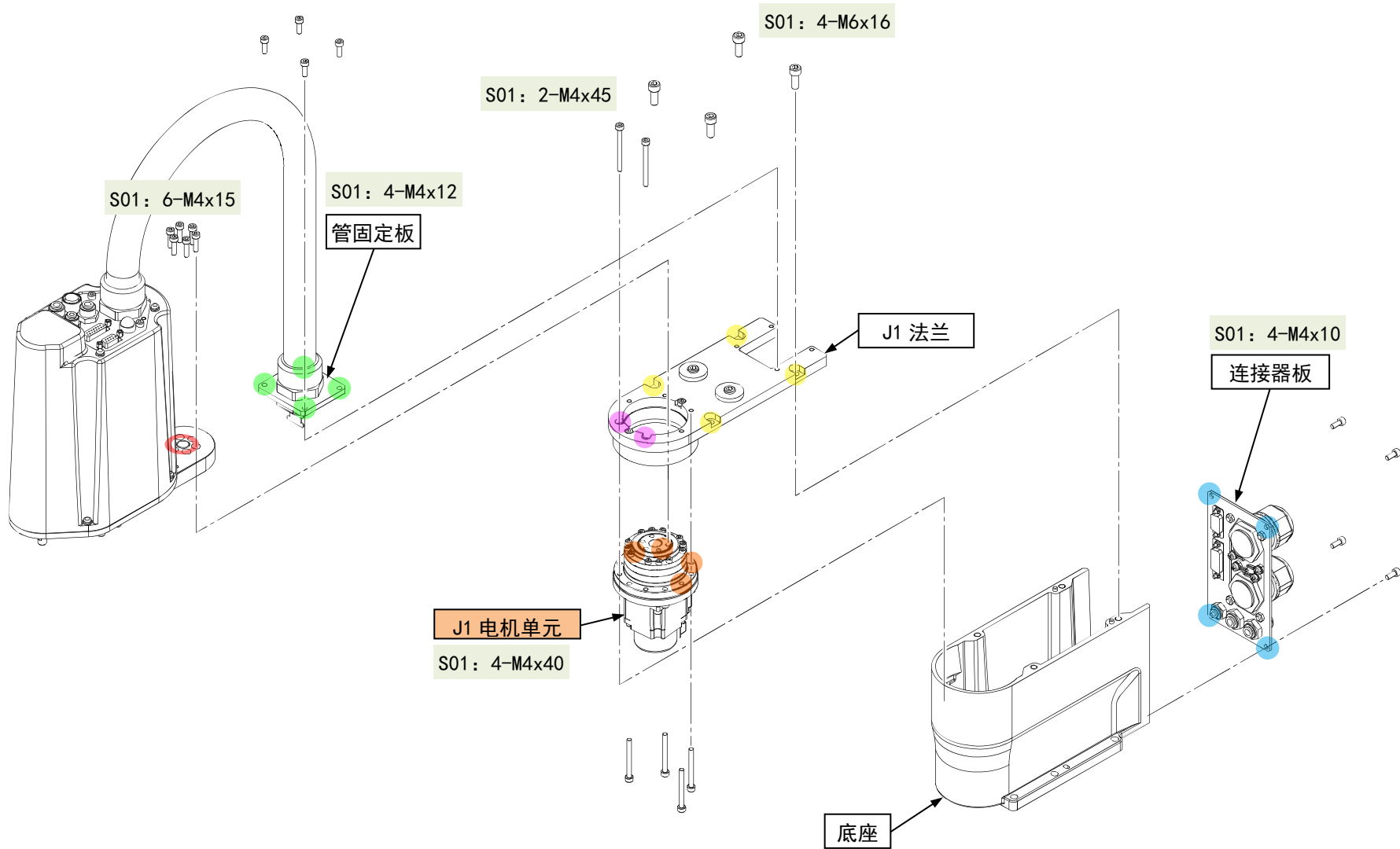
① 从底座上拆下连接器子板。

A S01: 4-M4x8
(4.0 +/- 0.2 N·m)

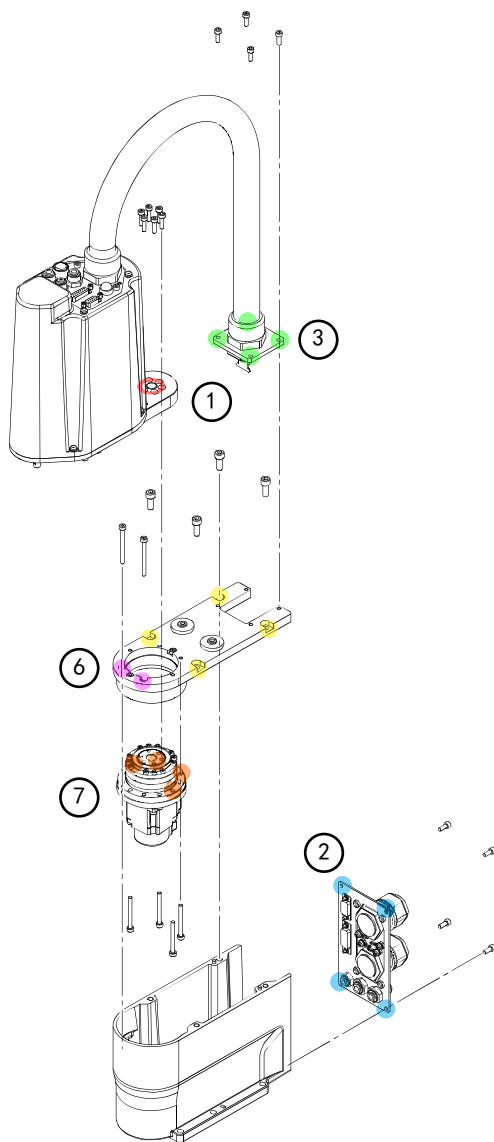


2.3 第 1 关节

2.3.1 J1 电机单元的更换

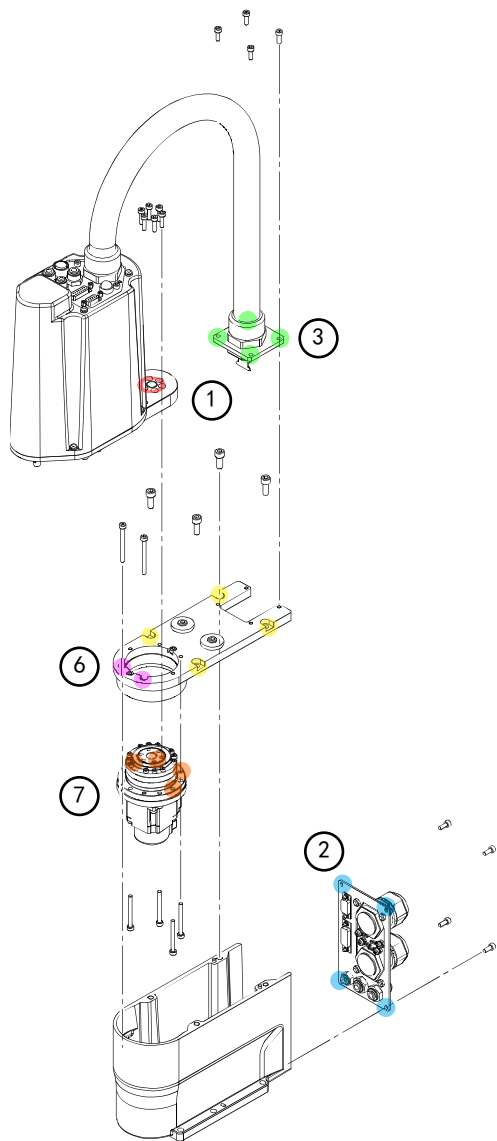


J1 电机单元的拆卸



①	<p>从底座上拆下第 1 机械臂。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> 拆下螺丝时，用手支撑第 1 机械臂，确保第 1 机械臂不会掉落。 将第 1 机械臂固定至底座的螺丝使用 LOCTITE。拆卸螺丝时，注意不要压坏螺丝头。 与 J1 减速机连接的 O 型环可能会连接在第 1 机械臂上。注意不要丢失 O 型环。 <p>A S01: 6-M4x15</p>
②	拆下连接器板。
③	拆下管固定板。
④	断开 J1 电机单元的连接器 (CN111、CN311)。
⑤	<p>断开接地线 (PE4)。</p> <p>A S04: 1-M4x5</p>

J1 电机单元的拆卸



⑥

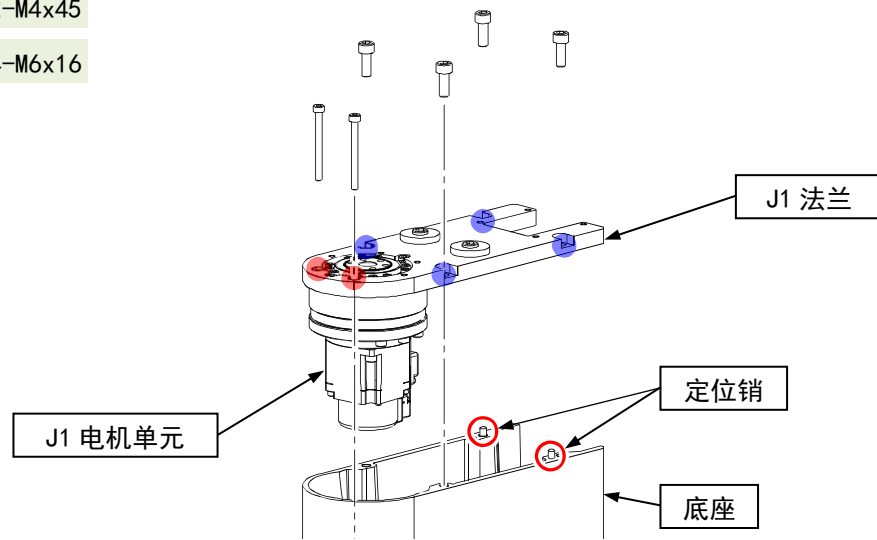
从各 J1 电机单元的底座上拆下 J1 法兰。

要点

竖直向上提起 J1 法兰。

A S01: 2-M4x45

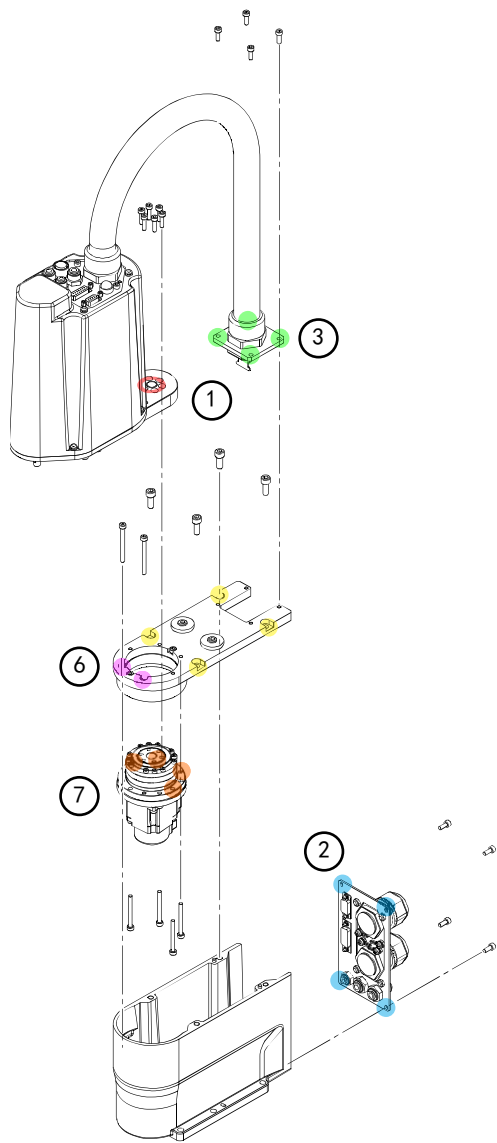
B S01: 4-M6x16



注意

用定位销对齐底座和 J1 法兰的装配位置。注意不要丢失定位销。

J1 电机单元的拆卸

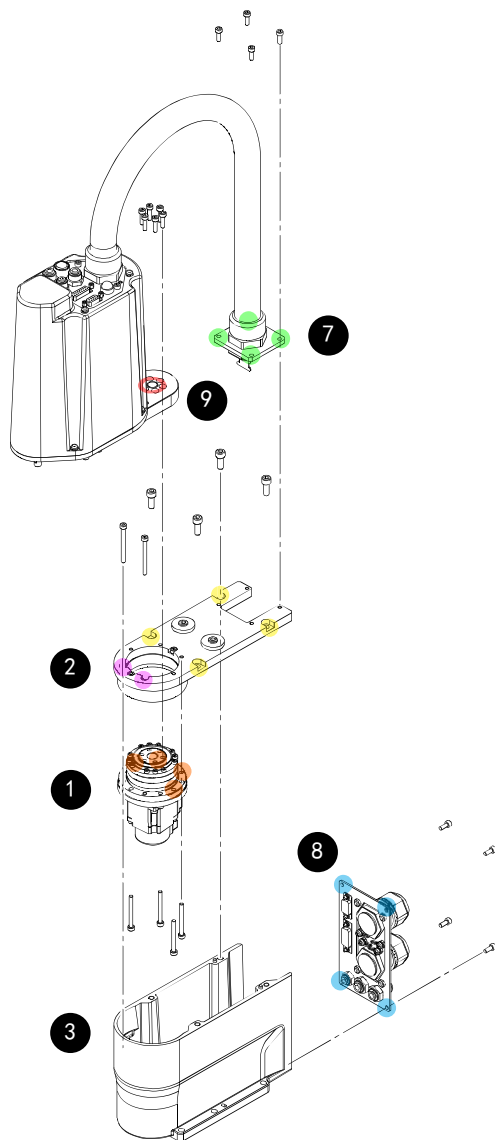


⑦ 拆下 J1 电机单元。

A S01: 4-M4x40

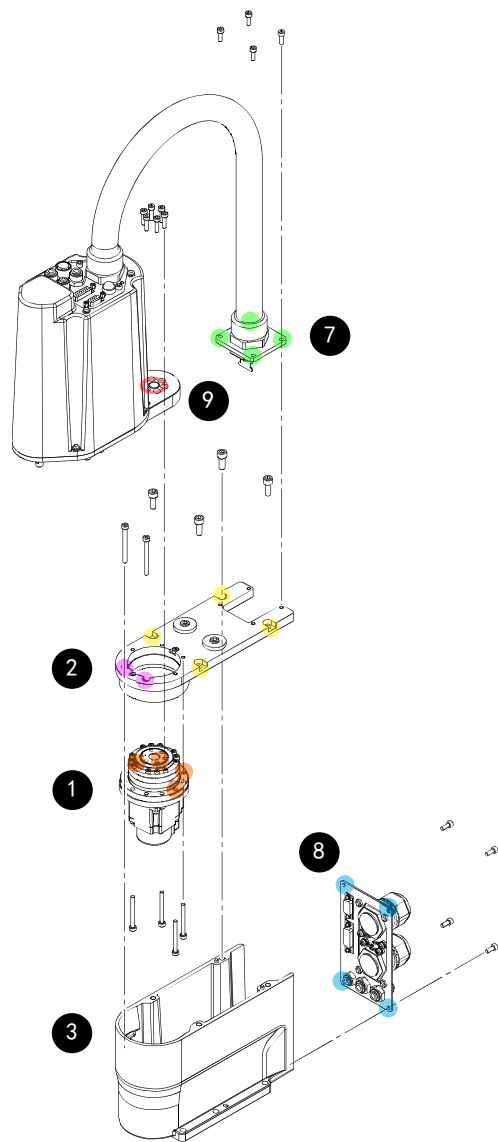
This diagram shows the J1 motor unit being removed from the J1 flange. The motor unit is shown in a disassembled state, with the flange and the bracket below it. The motor unit is labeled "J1 电机单元" and the flange is labeled "J1 法兰". The diagram shows the motor unit being lifted away from the flange. The bracket is shown below the flange. The diagram also shows the screws that hold the motor unit to the flange. The diagram is labeled with "A S01: 4-M4x40" and "⑦ 拆下 J1 电机单元。".

J1 电机单元的安装



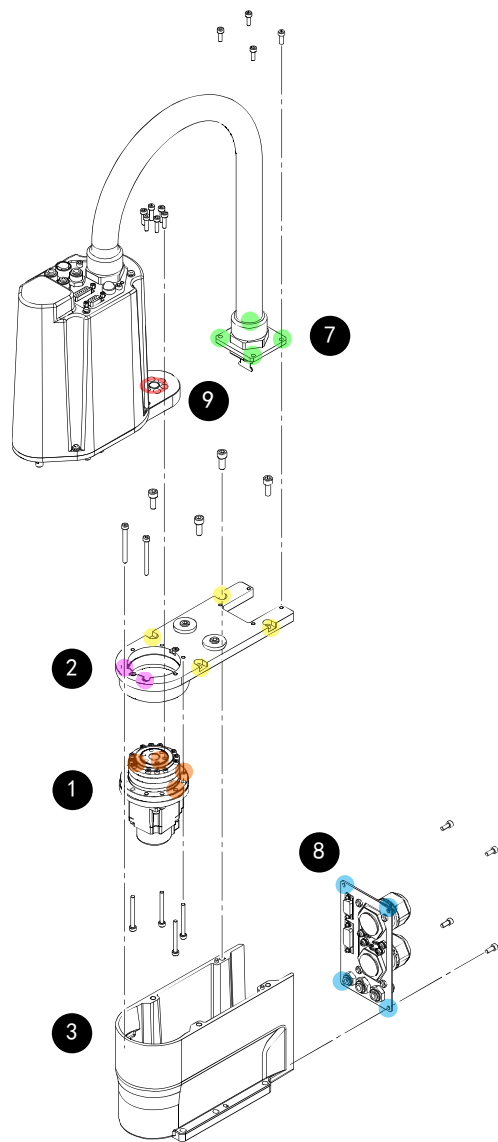
<p>1</p>	<p>将 J1 电机单元装入 J1 法兰。 注意 如图所示调整 J1 电机单元电源电缆连接器部分的方向，然后将 J1 电机单元装入底座。</p>
<p>2</p>	<p>将 J1 电机单元固定在 J1 法兰中。 A S01: 4-M4x40 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
<p>3</p>	<p>将 J1 法兰装入底座。 要点 装入时将其与底座的定位销对齐。</p>

J1 电机单元的安裝



<p>4</p>	<p>将 J1 法兰固定至底座。</p> <p>A S01: 2-M4x45 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p> <p>B S01: 4-M6x16 (13.0 +/- 0.6 N·m)</p>
<p>5</p>	<p>连接接地线 (PE4)。</p> <p>A S04: 1-M4x5 (0.9 +/- 0.1 N·m)</p>
<p>6</p>	<p>安装 J1 电机单元的连接器 (CN111、CN311)。</p>
<p>7</p>	<p>安装管固定板。</p>
<p>8</p>	<p>安装连接器板。</p>

J1 电机单元的安裝

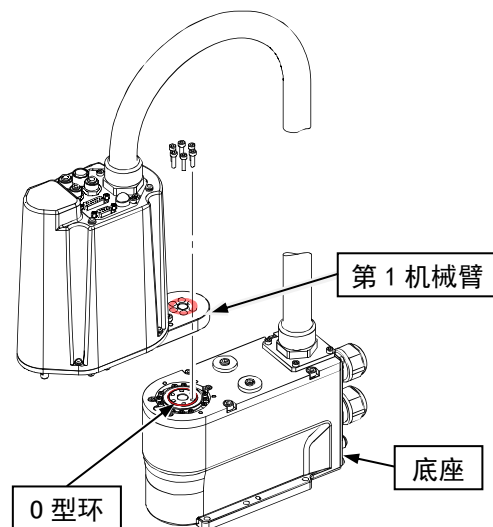


9 将第 1 机械臂放在底座上，然后用螺丝将其固定。

注意

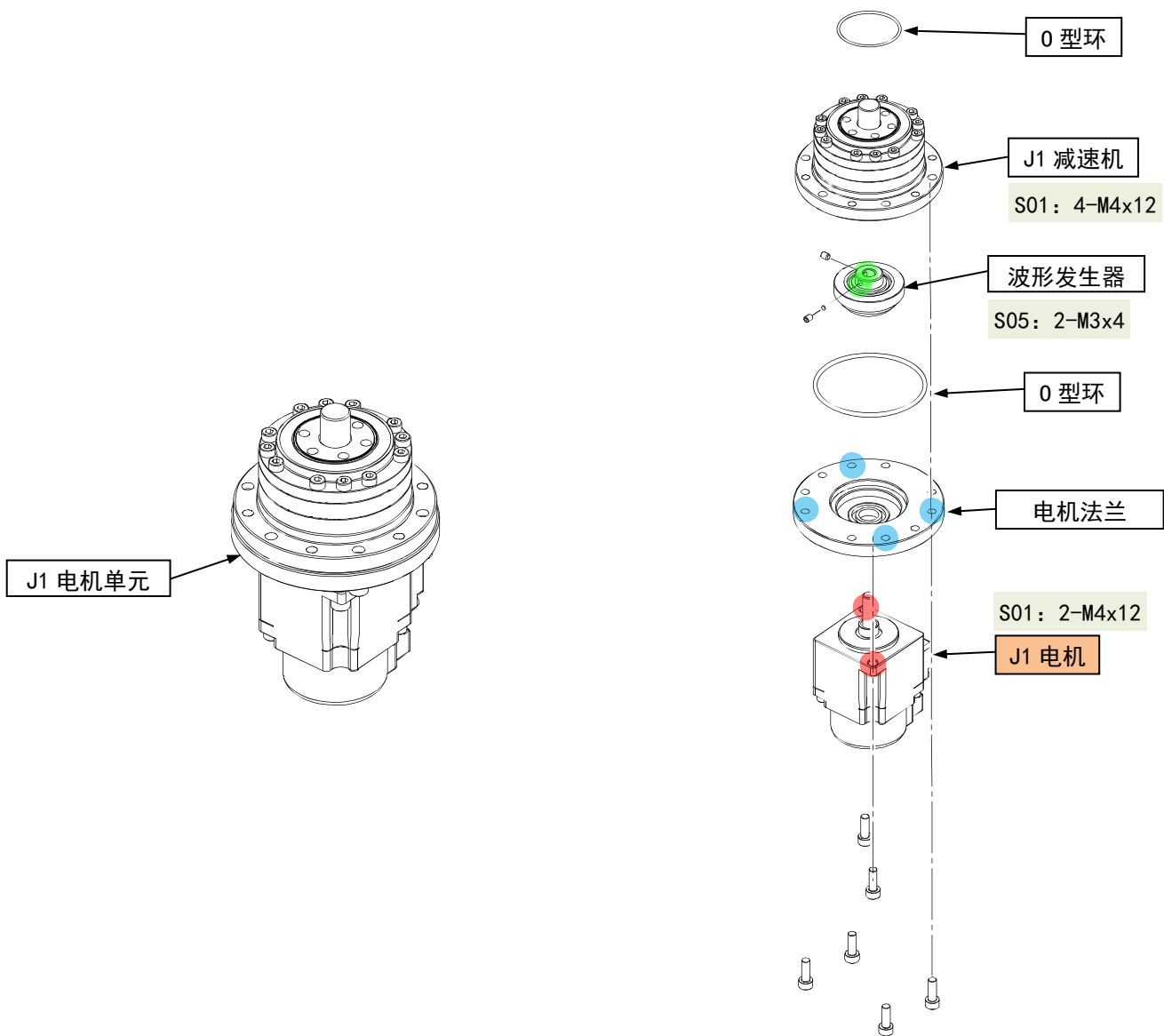
- 在固定第 1 机械臂的所有螺丝上涂抹一薄层 LOCTITE 243。应从螺丝尖端 8 mm 处开始，围绕螺纹圆周涂抹 LOCTITE 243。
- 固定第 1 机械臂后，将其至少放置 30 分钟，以使 LOCTITE 变硬。
- 拧紧螺丝时，用手支撑第 1 机械臂，确保第 1 机械臂不会掉落。
- J1 减速机连接一个 O 型环。确保 O 型环完美嵌入 J1 减速机的凹槽中。

A S01: 6-M4x15
(4.0 +/- 0.2 N·m)

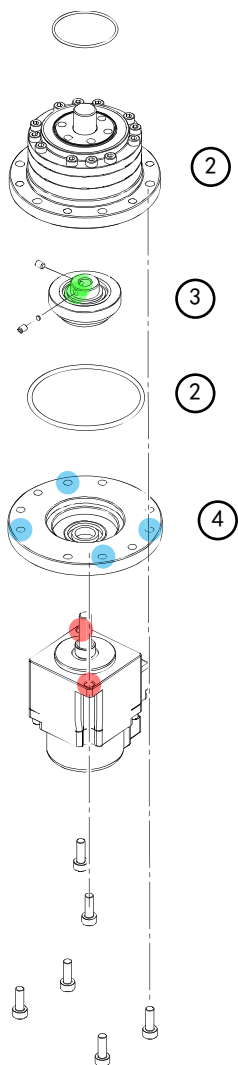


10 执行第 1 关节的**原点调整**。

2.3.2 J1 电机的更换

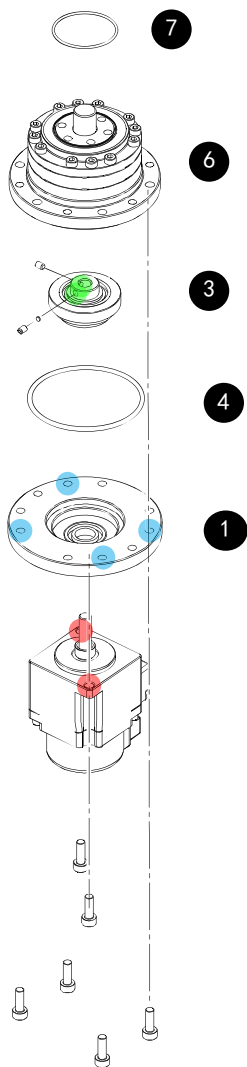



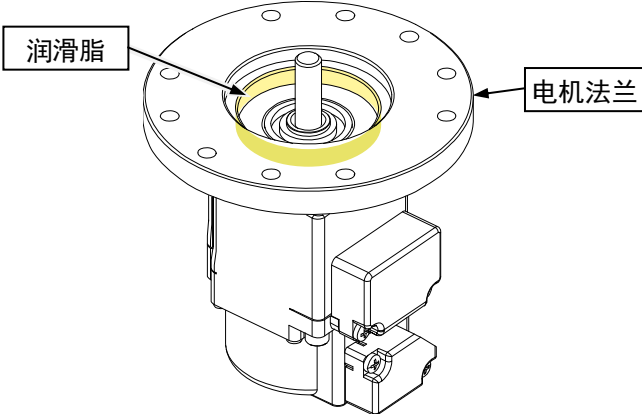
J1 电机的拆卸



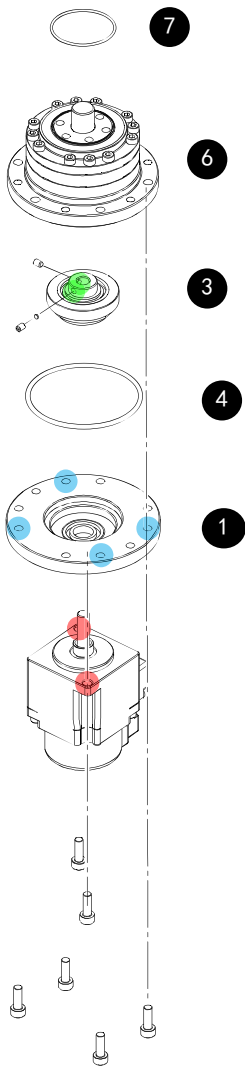
①	<p>拆下 J1 电机单元。 执行 J1 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
②	<p>从 J1 电机单元上拆下 J1 电机。 注意 O 型环放置于电机法兰和减速机的装配位置。注意不要丢失 O 型环。</p> <p>A S01: 4-M4x12</p>
③	<p>从 J1 电机上拆下波形发生器。 注意 止动螺丝中的一个包含一个黄铜衬垫。注意不要弄丢。</p> <p>A S05: 2-M3x4</p>
④	<p>从 J1 电机上拆下电机法兰。 要点 擦去之前沉积在电机法兰内的润滑脂。</p> <p>A S01: 2-M4x12</p>

J1 电机的安装



<p>1</p>	<p>将电机法兰安装至 J1 电机。</p> <p>A S01: 2-M4x12 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
<p>2</p>	<p>涂抹润滑脂至电机法兰的图中所示位置。</p> <p>要点 擦去沉积在电机轴和电机法兰的减速机安装表面上的润滑脂。</p> <p> SK-2: 1.3 g</p> <div style="text-align: center;">  </div>

J1 电机的安装

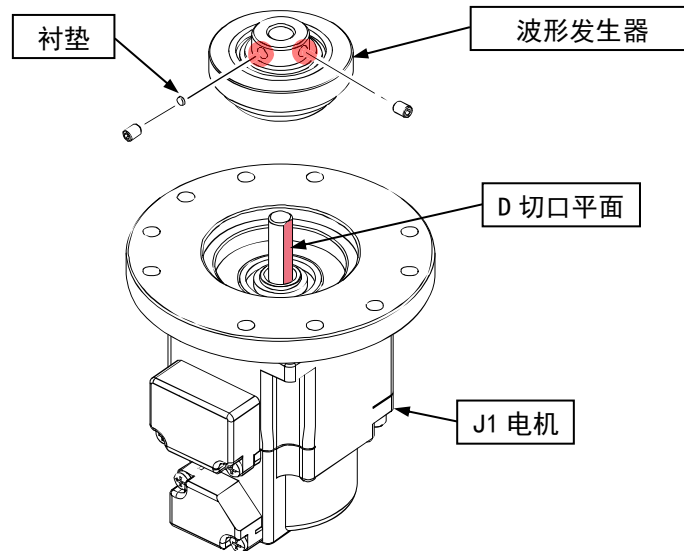


3 将波形发生器安装至 J1 电机。

注意

- 在处于如图所示的方向时，安装波形发生器。如果不正确安装顶部和底部，波形发生器将无法正常工作。
- 将波形发生器推入，直至其接触 J1 电机套环。
- 如下所述安装两个螺丝。
第一个螺丝：确保其垂直于电机轴的 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-M3x4
(0.7 +/- 0.1 N·m)



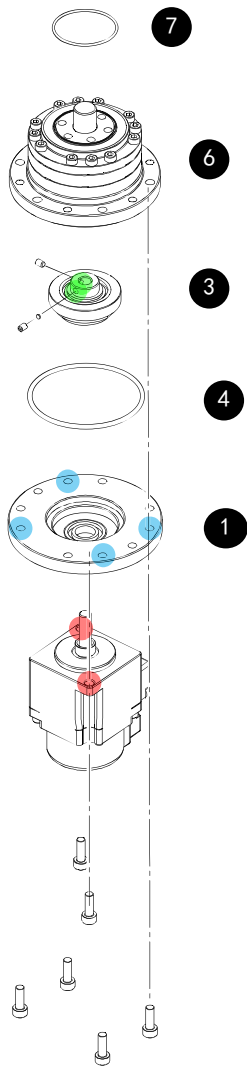
4 在 O 型环上轻轻涂上润滑脂，然后将其安装在 J1 减速机的凹槽内。

 SK-2

注意

将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。

J1 电机的安装




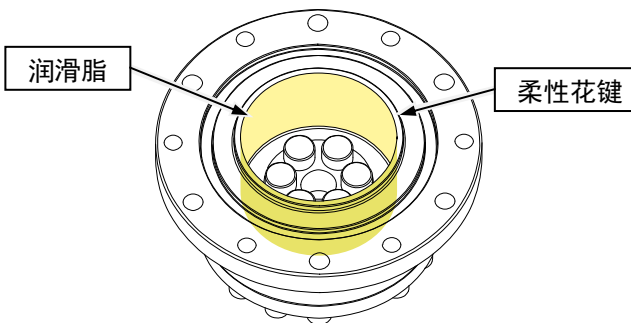
5

在柔性花键内侧涂抹润滑脂。

要点

涂抹新润滑脂前，请擦去之前的润滑脂。

 SK-2: 5.5 g



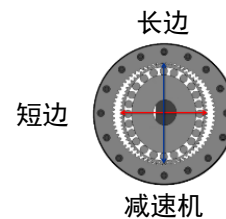
6

将 J1 电机固定至 J1 减速机。

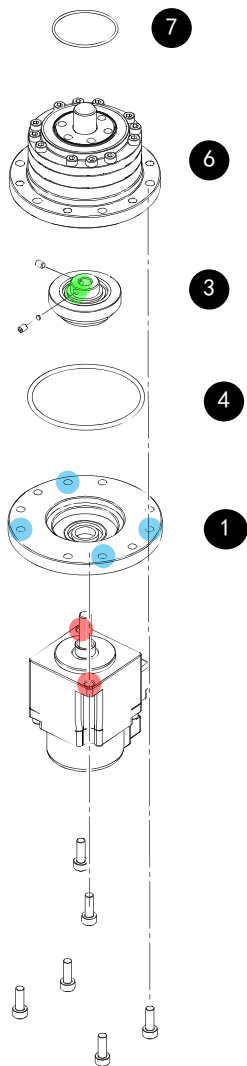
A S01: 4-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)


要点

安装时，使柔性花键与波形发生器长边对齐。

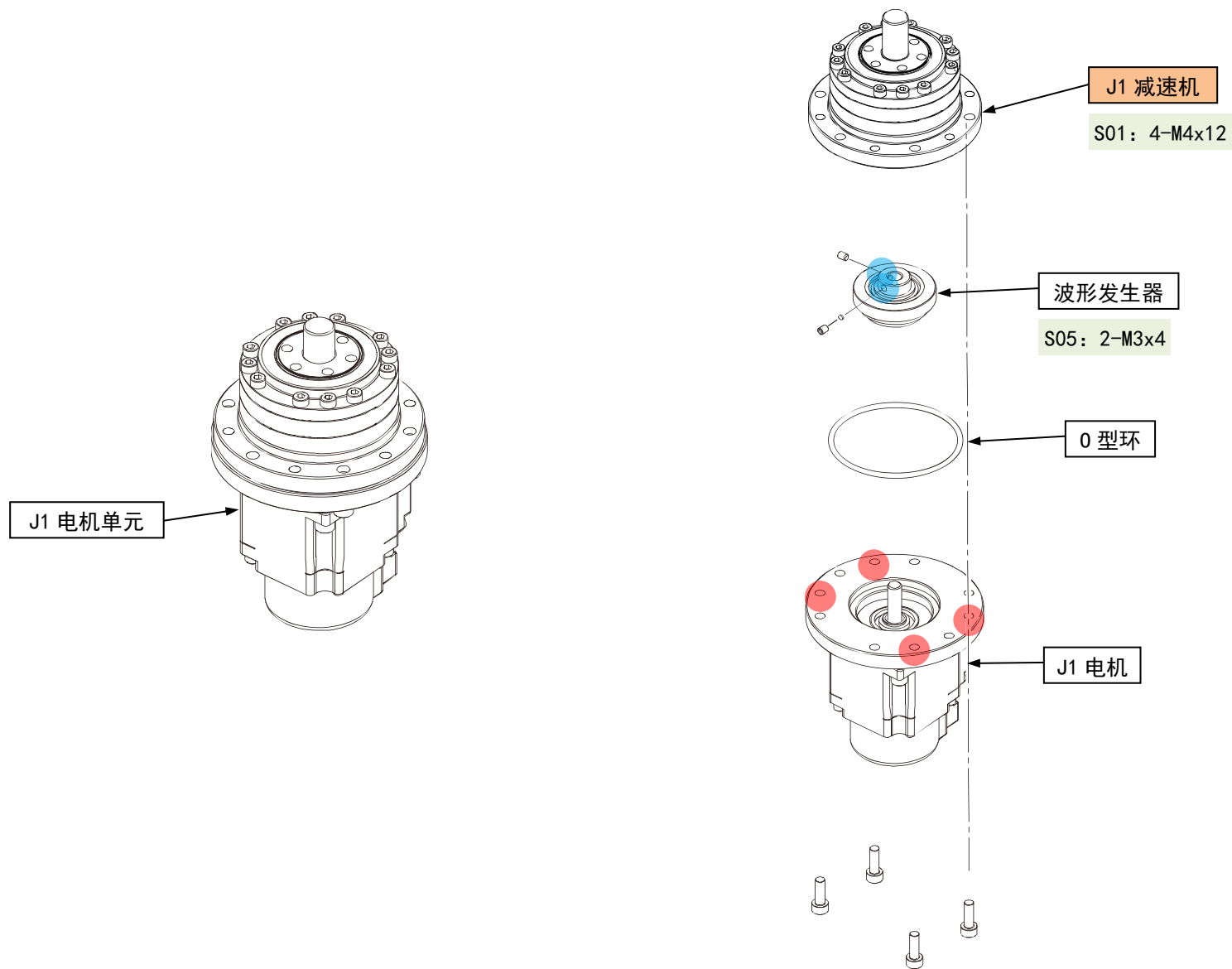


J1 电机的安装

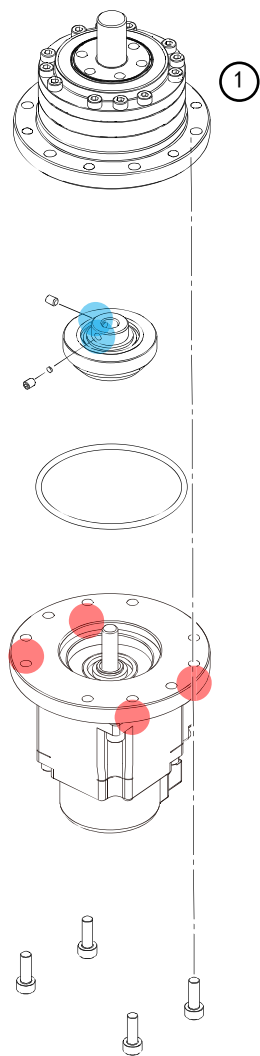


<p>7</p>  SK-2 注意 将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。	
<p>8</p>	新电机附带连接器标签。 请参考您更换的电机，并将标签贴到连接器上。
<p>9</p>	安装 J1 电机单元。 执行 J1 电机单元的安装 的所有步骤。

2.3.3 J1 减速机的更换



J1 减速机的拆卸

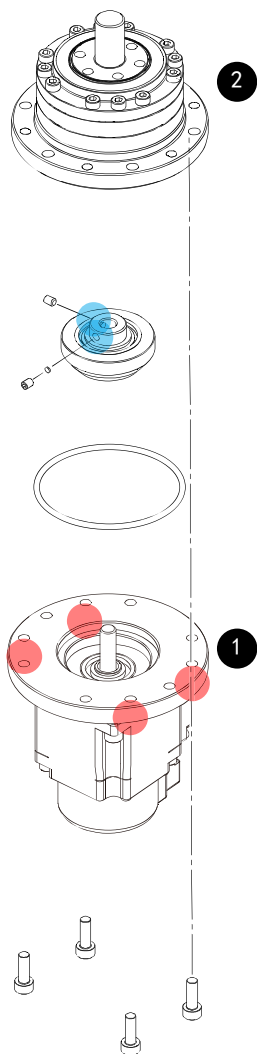


①

拆下 J1 减速机。

执行 [J1 电机的拆卸](#) 中拆下波形发生器之前的步骤。执行此项操作可不拆下电机法兰。


J1 减速机的安装

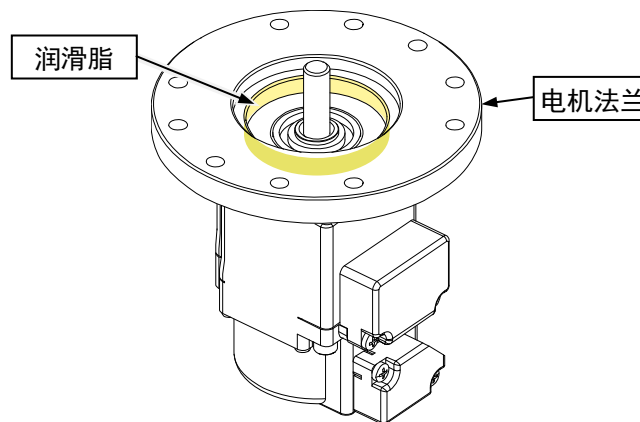


1 涂抹润滑脂至电机法兰的图中所示位置。

要点

擦去沉积在电机轴和电机法兰的减速机安装表面上的润滑脂。

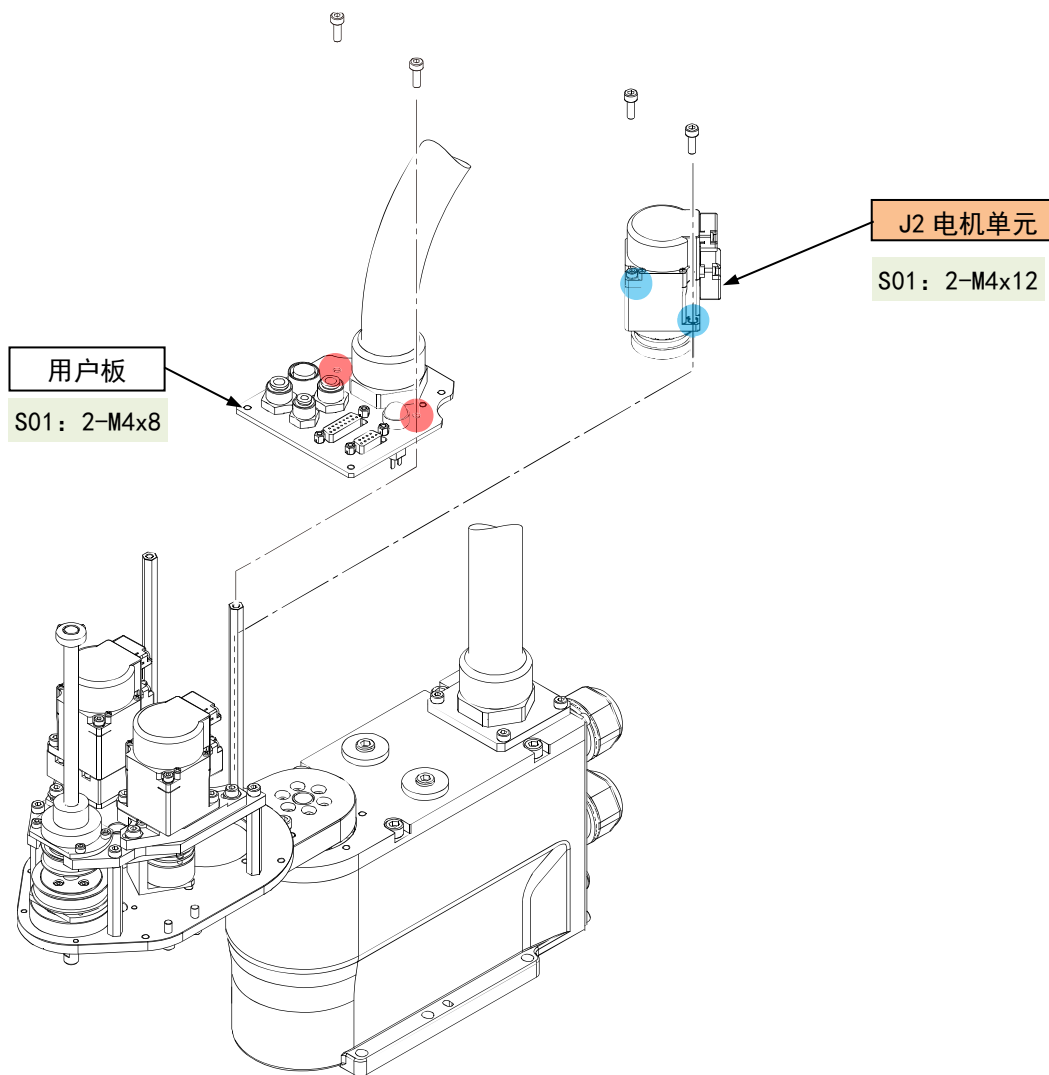
 SK-2: 1.3 g



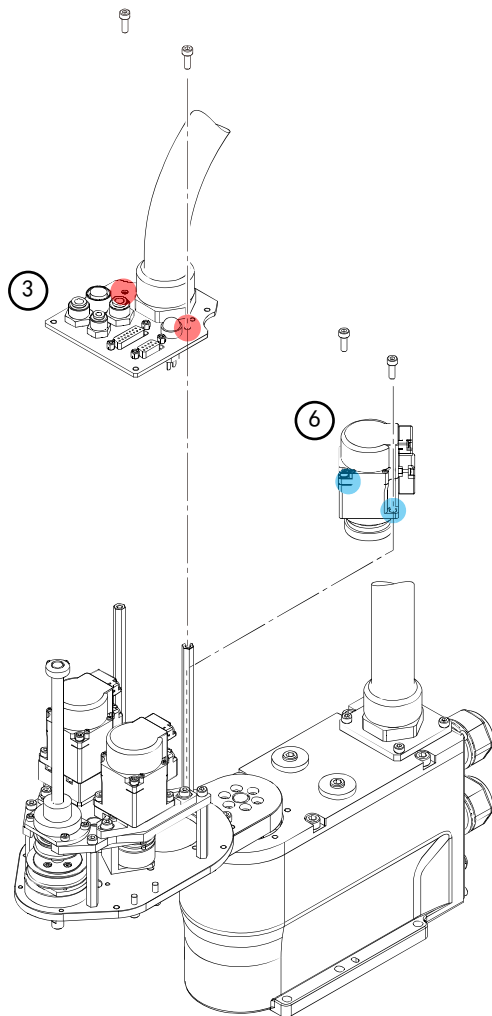
2 将 J1 减速机安装至 J1 电机单元，然后将 J1 电机单元安装在底座上。
执行 [J1 电机的安装](#) 中从在电机法兰上涂抹润滑脂至结束的步骤。

2.4 第2关节

2.4.1 J2 电机单元的更换

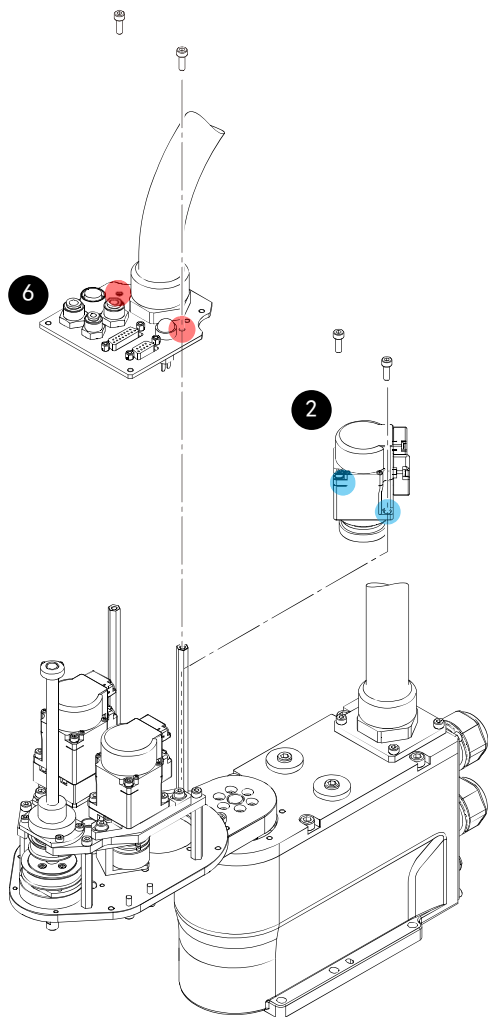


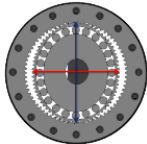
J2 电机单元的拆卸



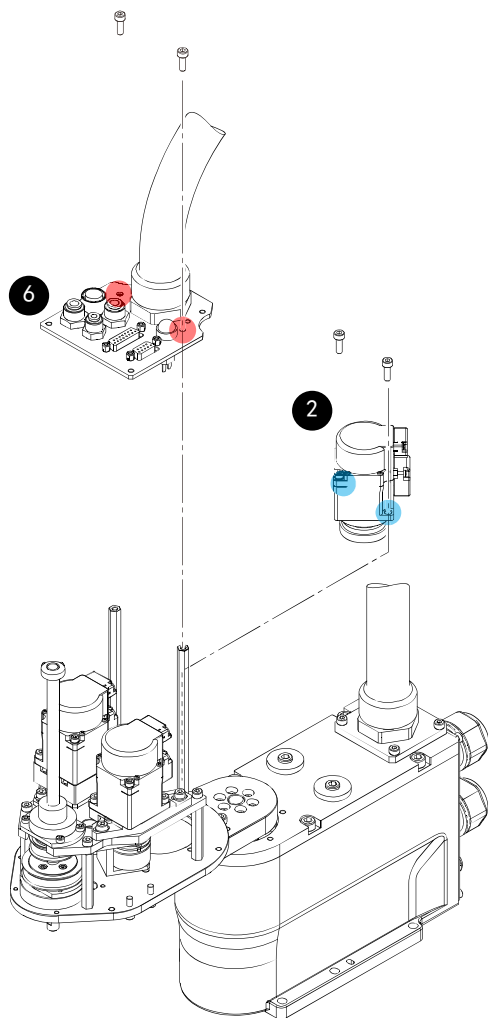
①	拆下第 2 机械臂外罩。
②	切断将电缆固定至 J2 电机单元的扎带。
③	拆下用户板。
④	切断将电机连接器固定至电缆单元的扎带。 要点 切断扎带后，在电缆仍然连接时移动用户板。
⑤	断开 J2 电机单元的连接器 (CN121、CN321)。
⑥	拆下 J2 电机单元。 A S01: 2-M4x12

J2 电机单元的安装



<p>1</p>	<p>将 J2 电机单元装入 J2 电机法兰。</p> <p>注意 如图所示调整 J2 电机单元电源电缆连接器部分的方向，然后将其装入 J2 电机法兰。</p> <p>要点 安装时，使柔性花键与波形发生器长边对齐。</p> <div style="text-align: center;"> <p>长边</p>  <p>短边</p> <p>减速机</p> </div>
<p>2</p>	<p>将 J2 电机单元固定在 J2 电机法兰中。</p> <p>A S01: 2-M4x12 (4.0 +/- 0.2 N·m)</p>
<p>3</p>	<p>用扎带将 J2 电机单元的电缆固定至电机。</p>
<p>4</p>	<p>安装 J2 电机单元的连接器 (CN121、CN321)。</p>

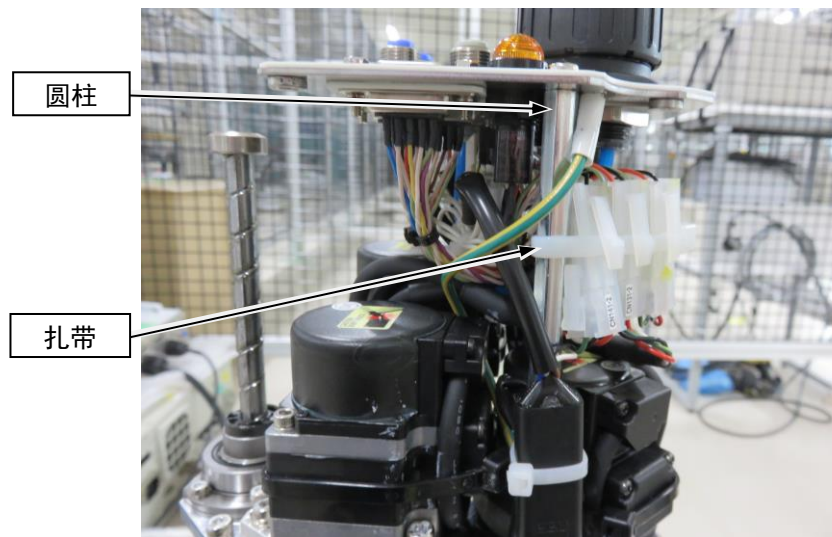
J2 电机单元的安裝



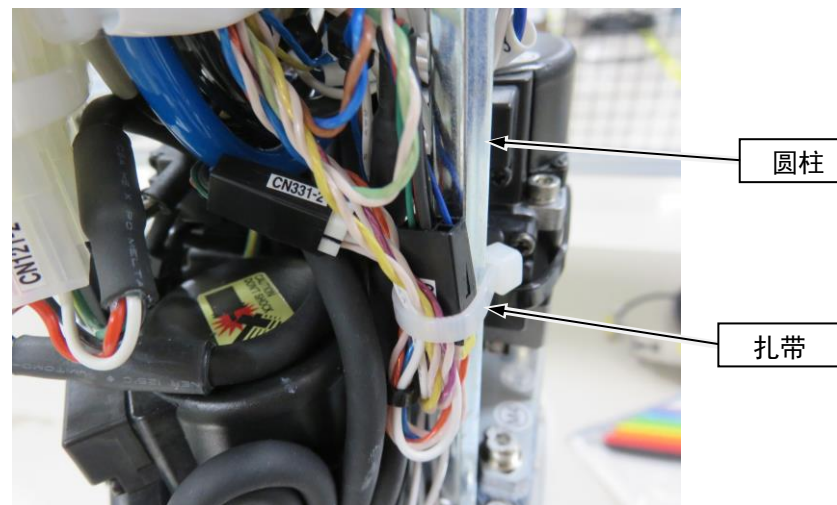
5

用扎带将电机连接器固定至电缆单元。

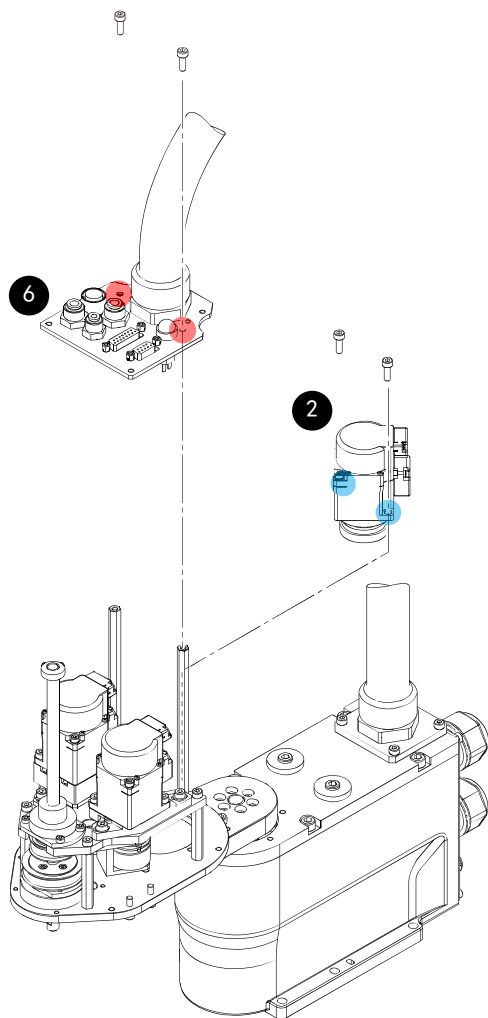
1. 用扎带将电源连接器 (CN121-2、CN131-2、CN141-2) 固定在圆柱上。



2. 用扎带将信号连接器 (CN321-2、CN331-1、CN341-1) 的电缆以及 FB3、FB4 和 FB5 固定在圆柱上。

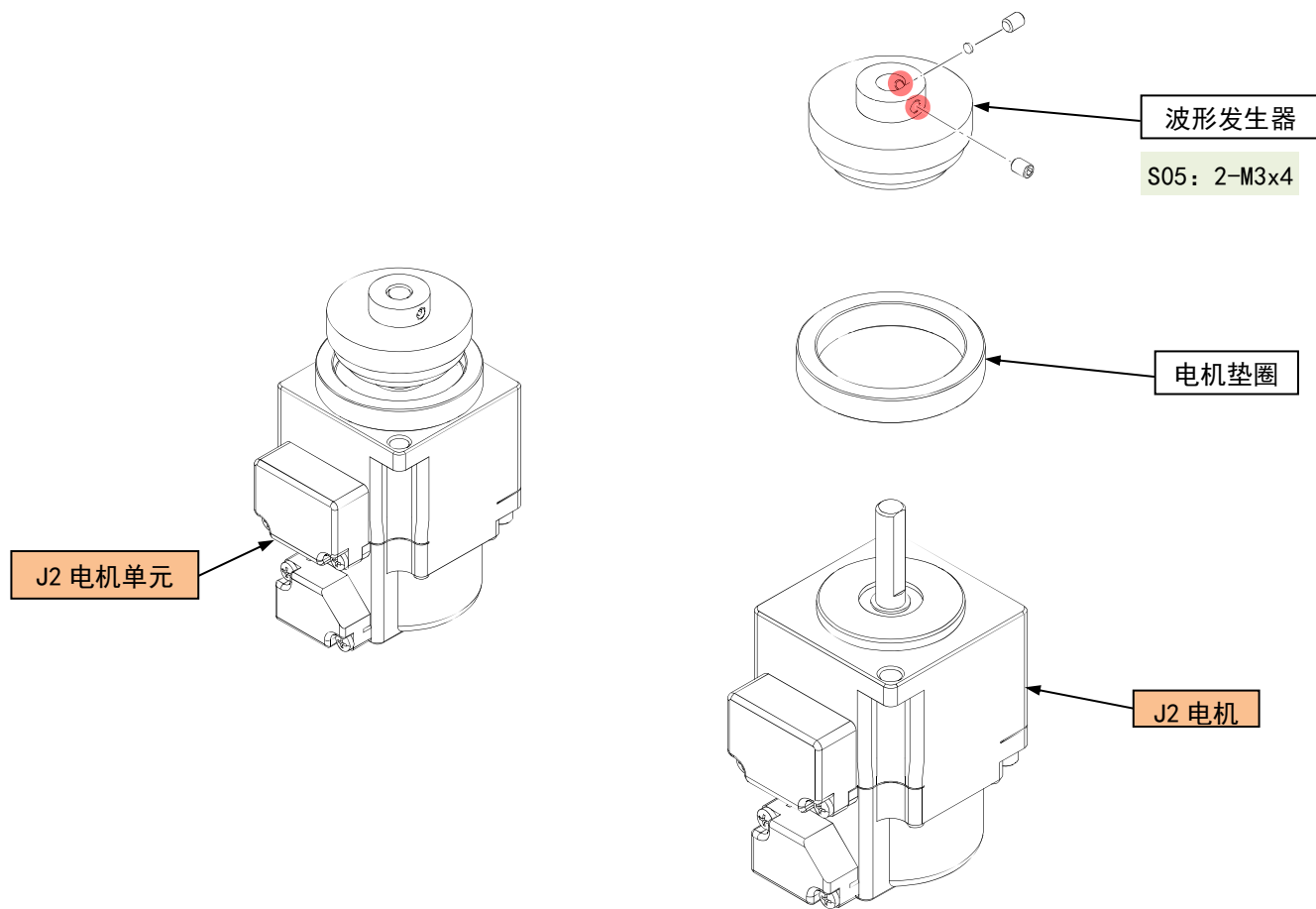


J2 电机单元的安装

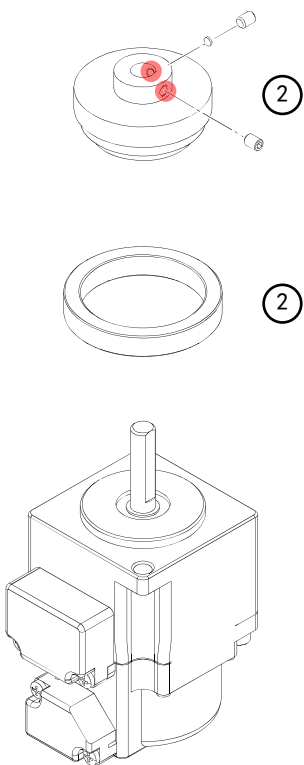


6	固定 用户板 。
7	安装 第 2 机械臂外罩 。
8	执行第 2 关节的 原点调整 。

2.4.2 J2 电机的更换

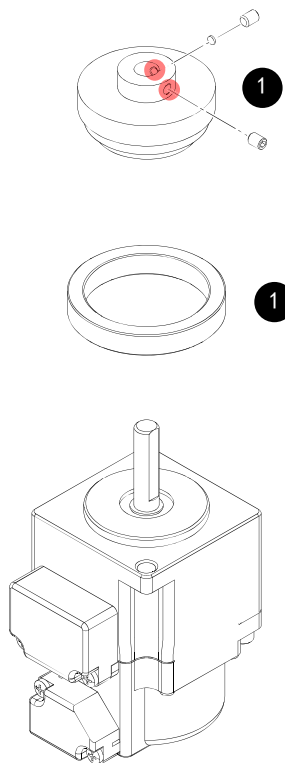


J2 电机的拆卸



①	<p>拆下 J2 电机单元。 执行 J2 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
②	<p>从 J2 电机单元上拆下波形发生器和电机垫圈。</p> <p>1. 从 J2 电机单元上拆下波形发生器。</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-M3x4</p>
	<p>2. 拆下电机垫圈。</p>

J2 电机的安装



① 将波形发生器安装至 J2 电机。

要点

使用夹具安装波形发生器。

1. 将电机垫圈穿过电机轴。

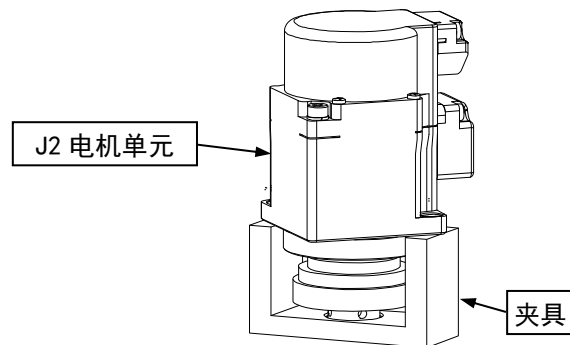
2. 将波形发生器安装至 J2 电机并将其临时固定。

注意

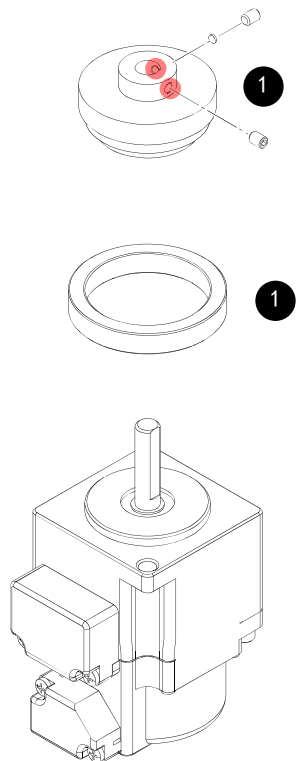
- 在处于如图所示的方向时，安装波形发生器。如果不正确安装顶部和底部，波形发生器将无法正常工作。
- 如下所述安装两个螺丝。
第一个螺丝：确保其垂直于电机轴的 D 切口平面。
第二个螺丝：插入一个衬垫并固定螺丝，使电机轴不会被划伤。

A S05: 2-M3x4

3. 将夹具放在平坦的表面上，并将 J2 电机单元放在夹具上。

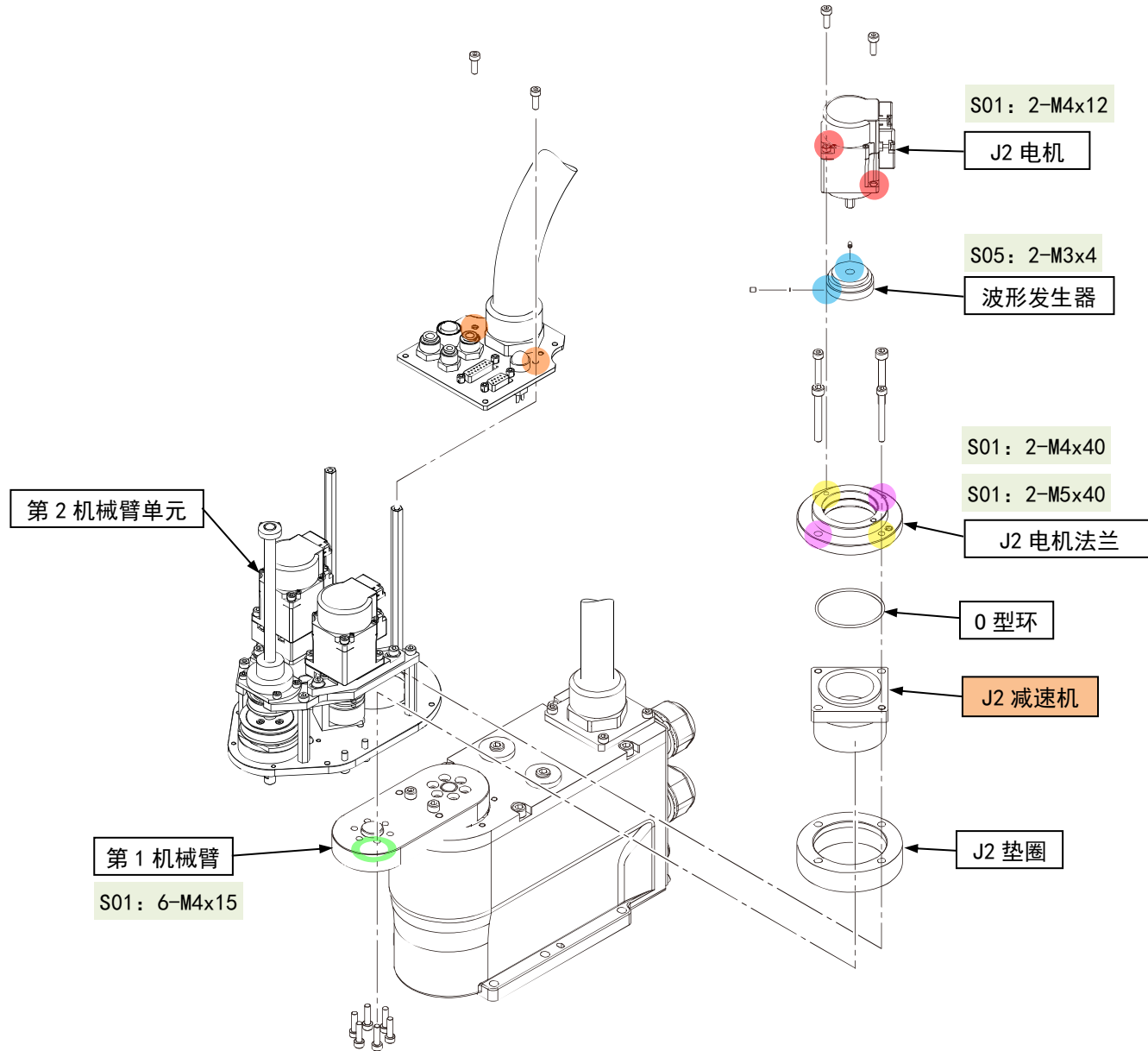


J2 电机的安装

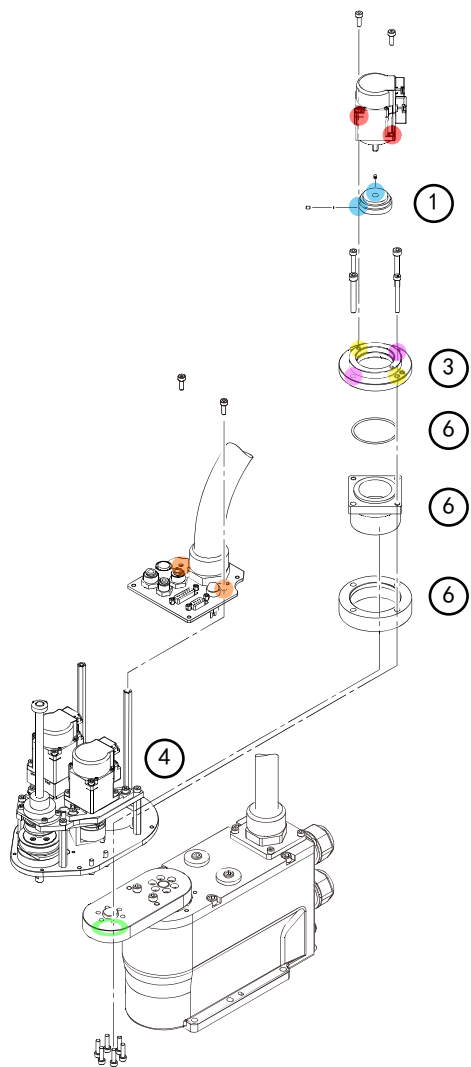


	<p>4. 降低波形发生器，并将其装入夹具的孔中。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果波形发生器无法降低，请松开螺丝。 • 将波形发生器用力推入夹具的孔中。
	<p>5. 完全紧固波形发生器。</p> <p>A S05: 2-M3x4 (0.7 +/- 0.1 N·m)</p>
	<p>6. 从夹具上拆下 J2 电机单元。</p>
<p>2</p>	<p>新电机附带连接器标签。 请参考您更换的电机，并将标签贴到连接器上。</p>
<p>3</p>	<p>安装 J2 电机单元。 执行 J2 电机单元的安装 的所有步骤。</p>

2.4.3 J2 减速机的更换

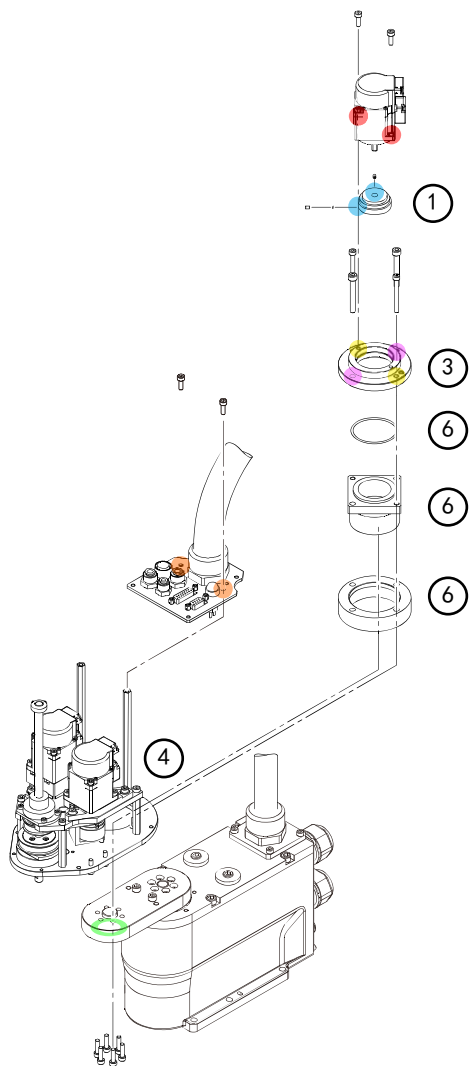


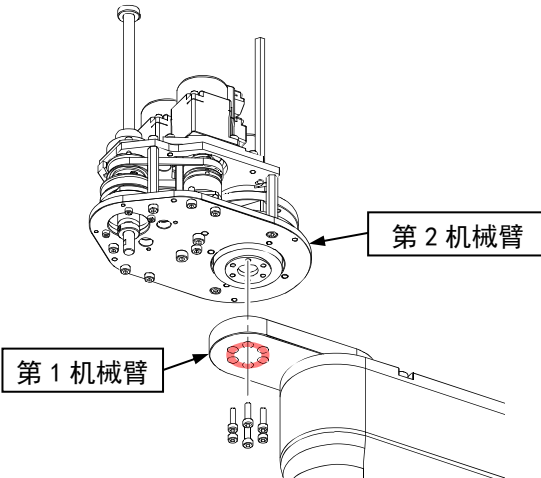
J2 减速机的拆卸



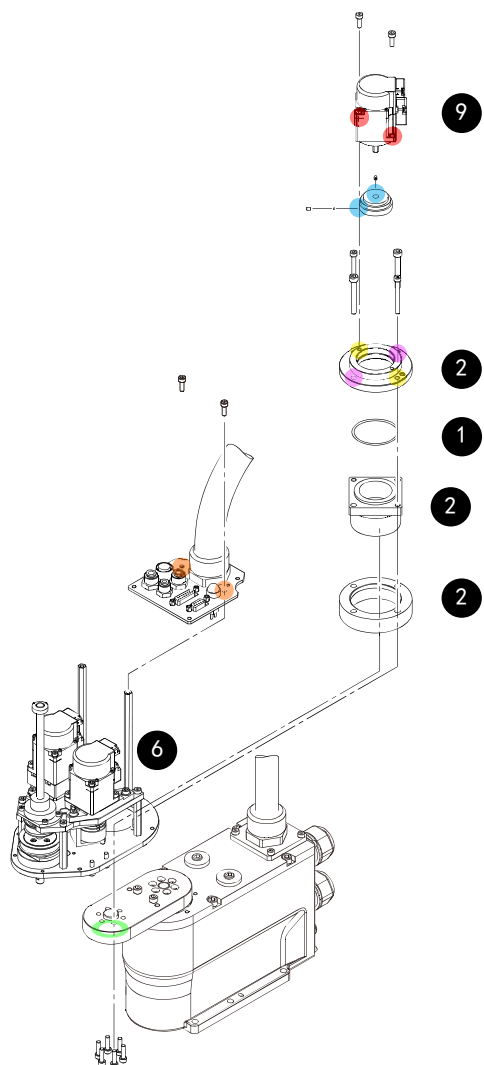
①	<p>从 J2 电机上拆下波形发生器。 执行 J2 电机的拆卸 的所有步骤。</p>
②	<p>断开接地线 (PE7、FG3、FG4、FG5)。</p> <p>A S04: 4-M4x5</p>
③	<p>松开将 J2 电机法兰固定至第 2 机械臂底板的螺丝，然后将其临时固定。</p> <p>A S01: 2-M4x40 B S01: 2-M5x40</p>

J2 减速机的拆卸



<p>④</p>	<p>从第 1 机械臂拆下第 2 机械臂。</p> <p>注意 拆下螺丝时，用手支撑第 2 机械臂，确保第 2 机械臂不会掉落。</p> <p>A S01: 6-M4x15</p> 
<p>⑤</p>	<p>拆下临时固定 J2 电机法兰的螺丝。</p> <p>A S01: 2-M4x40</p> <p>B S01: 2-M5x40</p>
<p>⑥</p>	<p>从第 2 机械臂拆下 J2 电机法兰、J2 减速机和 J2 垫圈。</p> <p>注意 J2 电机法兰和 J2 减速机之间装有一个 O 型环。注意不要丢失拆下的 O 型环。</p> <p>要点 握住 J2 垫圈，将其升起后水平拆下。</p>

J2 减速机的安装



准备工作

取出减速机后，擦去减速机上涂抹的润滑脂。

- 1 在 O 型环上轻轻涂上润滑脂，然后将其安装在 J2 减速机上。



注意

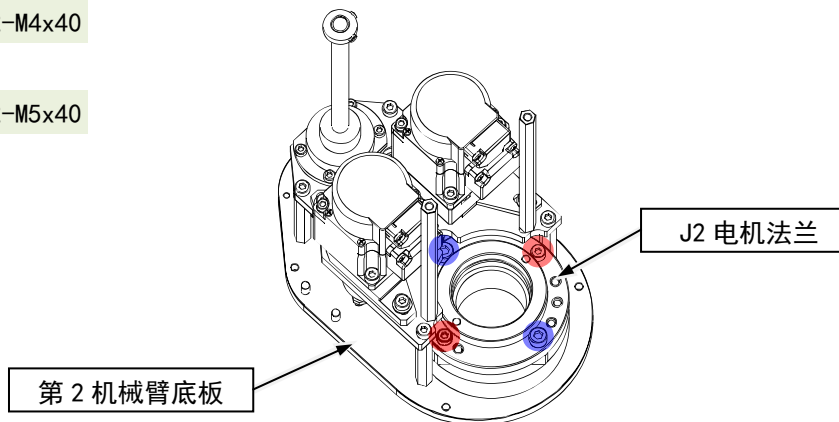
将 O 型环正确插入凹槽，注意不要将其损坏。

- 2 J2 减速机和 J2 电机法兰装在 J2 垫圈上。

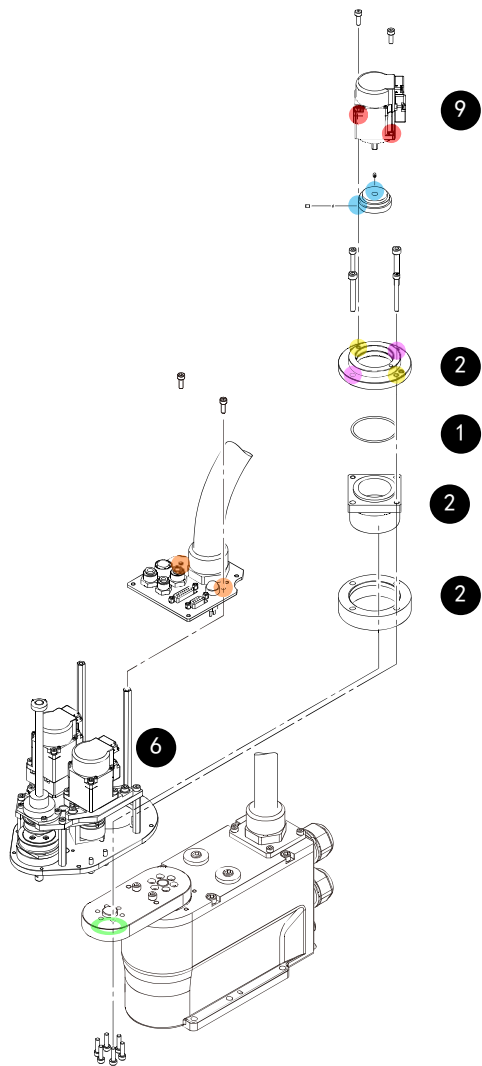
- 3 将 J2 电机法兰临时固定至第 2 机械臂底板。

A S01: 2-M4x40

B S01: 2-M5x40




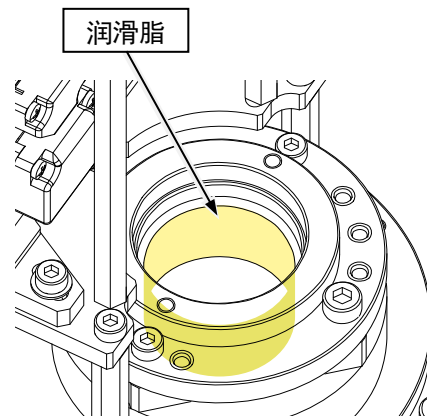
J2 减速机的安装



4


涂抹润滑脂至减速机的图中所示位置。

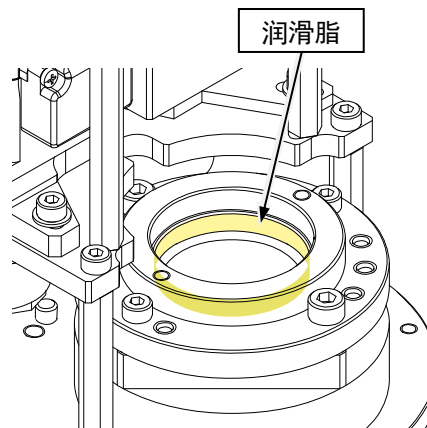
 SK-2: 5.5 g



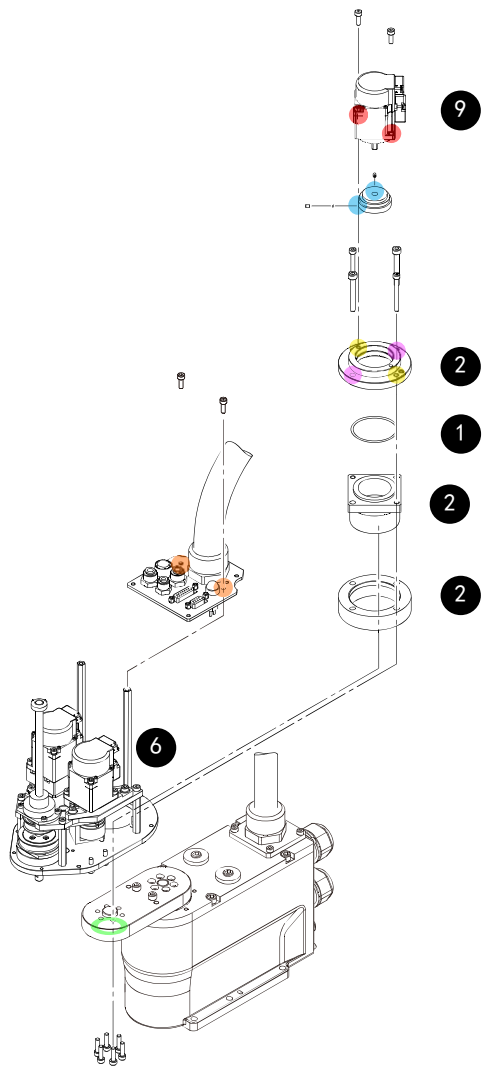
5

涂抹润滑脂至电机法兰的图中所示位置。

 SK-2: 1.3 g



J2 减速机的安装

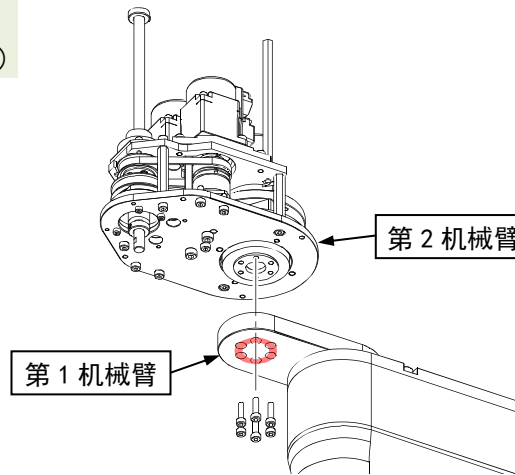


6 将第 2 机械臂固定至第 1 机械臂。

注意

拧紧螺丝时，用手支撑第 2 机械臂，确保第 2 机械臂不会掉落。

A S01: 6-M4x15
(4.0 +/- 0.2 N·m)

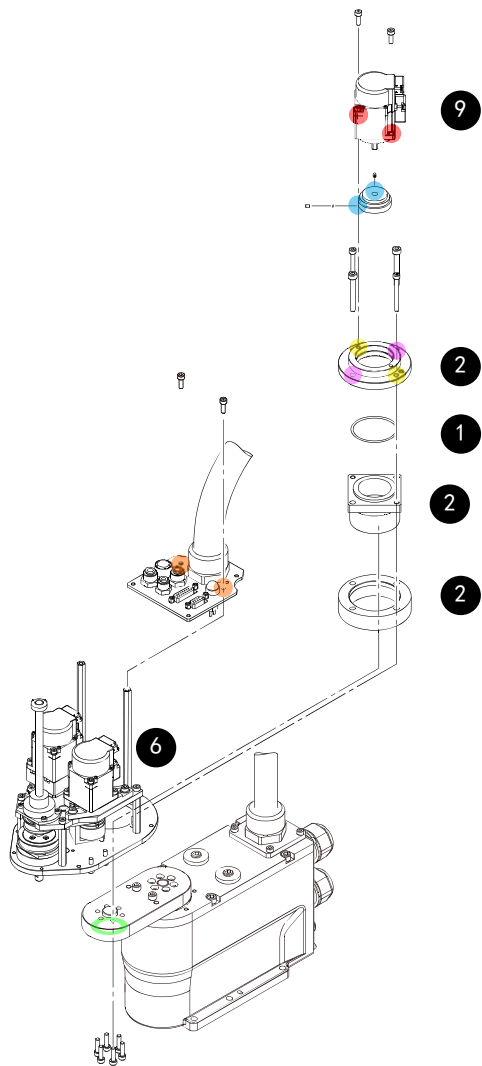


7 将 J2 电机法兰固定至第 2 机械臂底板。

A S01: 2-M4x40
(4.0 +/- 0.2 N·m)

B S01: 2-M5x40
(8.0 +/- 0.4 N·m)

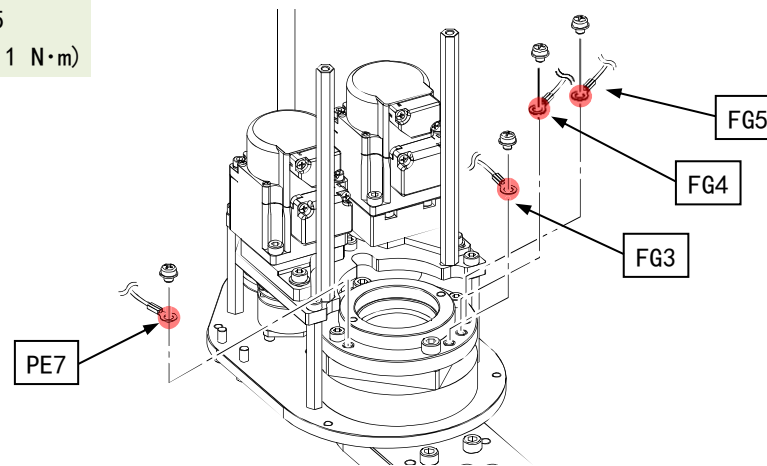
J2 减速机的安装



8

安装接地线 (PE7、FG3、FG4、FG5)。

A S04: 4-M4x5
(0.9 +/- 0.1 N·m)

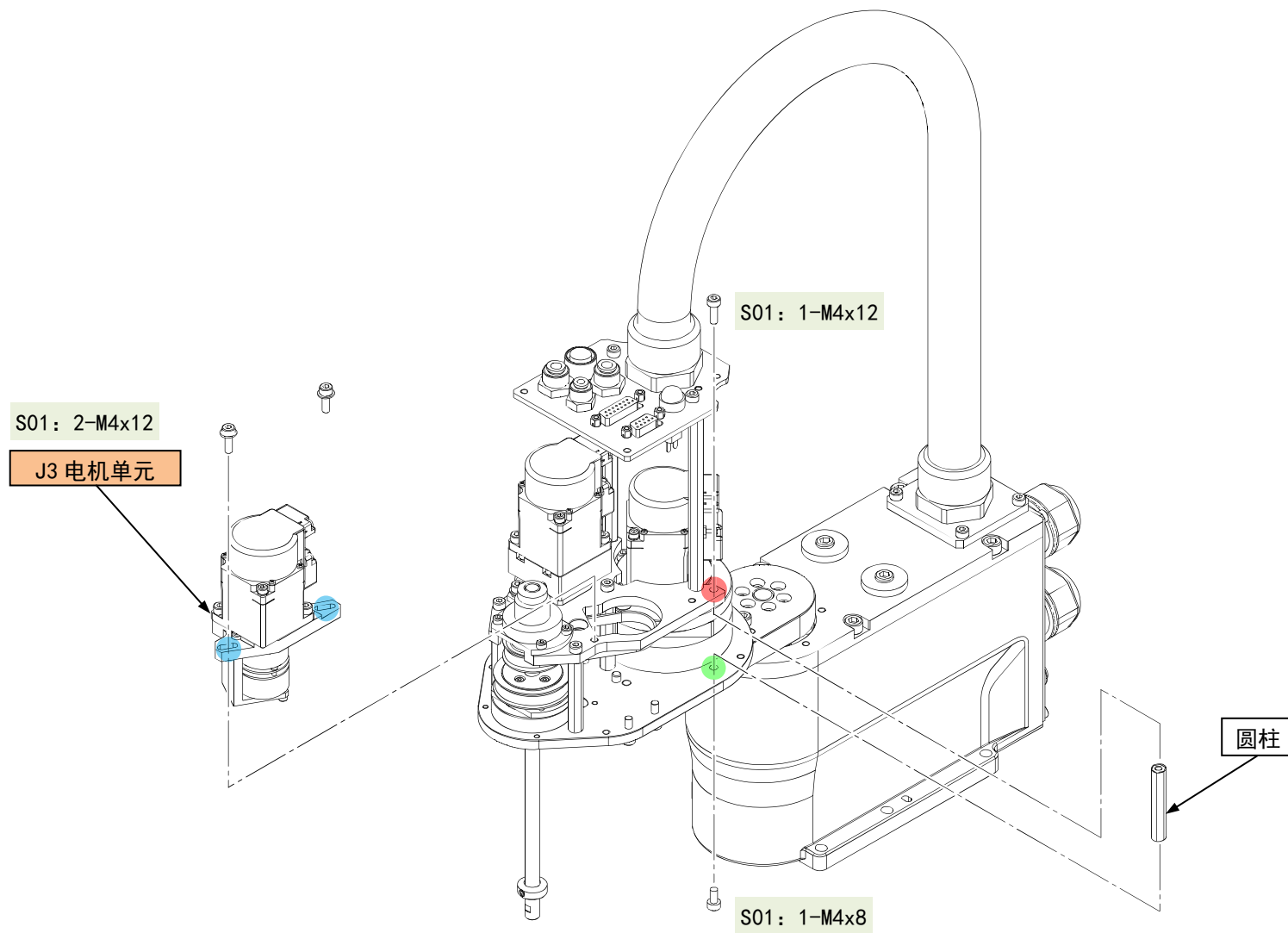


9

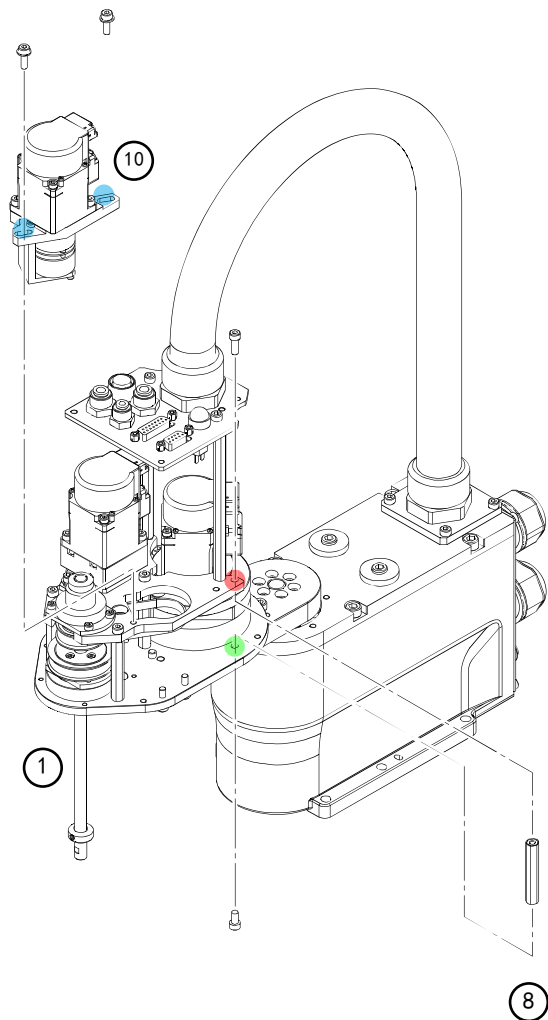
将 J2 电机安装至 J2 减速机。
执行 [J2 电机的安装](#) 的所有步骤。

2.5 第3关节

2.5.1 J3 电机单元的更换

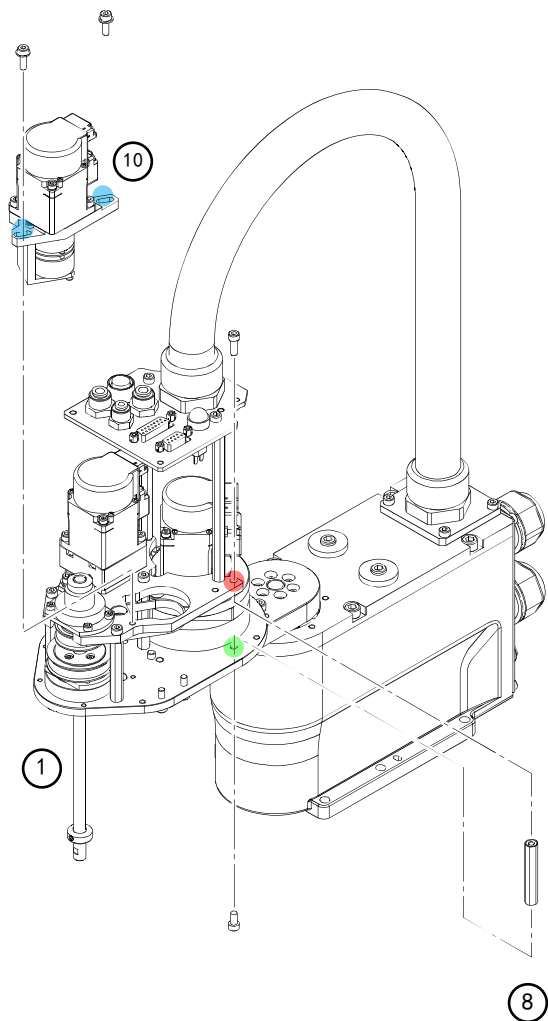


J3 电机单元的拆卸



①	将滚珠丝杠花键单元降低至其下限。
②	关闭机器人系统。
③	拆下 第 2 机械臂外罩 。
④	切断将电机连接器固定至电缆单元的扎带。
⑤	断开 J3 电机单元的连接器 (CN131、CN331)。
⑥	断开 J3 制动器连接器 (X32)。
⑦	切断固定 J3 制动器的制动器电缆的扎带。
⑧	<p>拆下图中所示的圆柱。</p> <p>要点 将第 2 机械臂顶板稍微抬起，然后拆下圆柱。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A S01: 1-M4x12 ● B S01: 1-M4x8 <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>第 2 机械臂顶板</p> </div> <div> <p>圆柱</p> </div> </div>

J3 电机单元的拆卸



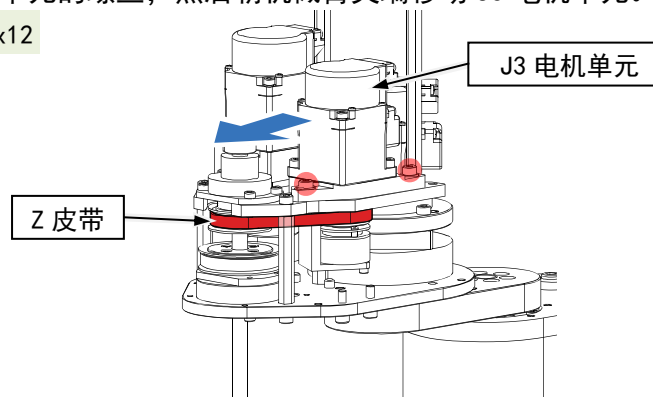
⑨

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: 2-M4x12



⑩

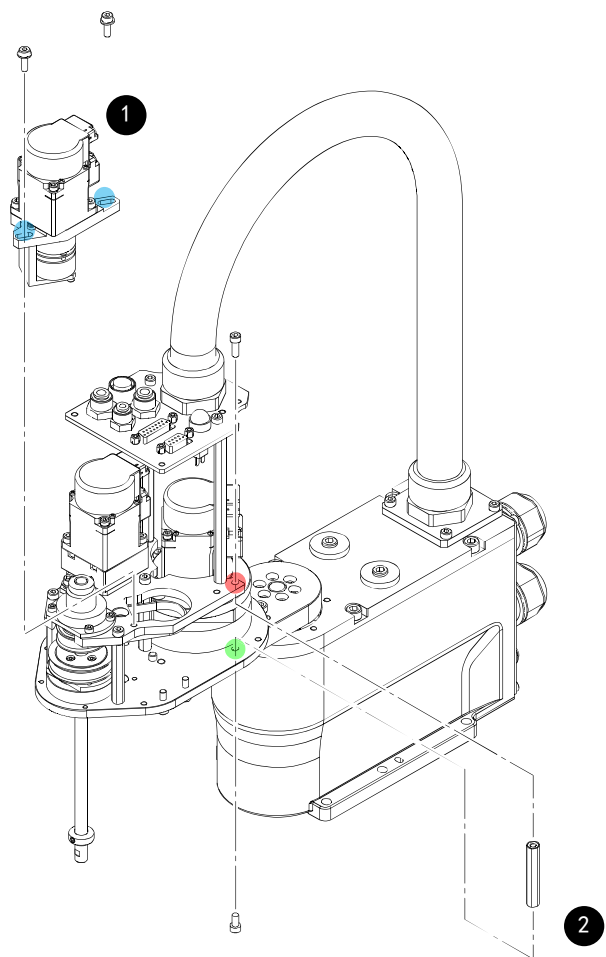
拆下拧松的螺丝，然后拆下 J3 电机单元。

要点

从 Z 皮带拆下 Z1 皮带轮后，拆下 J3 电机单元。

A S01: 2-M4x12

J3 电机单元的安装

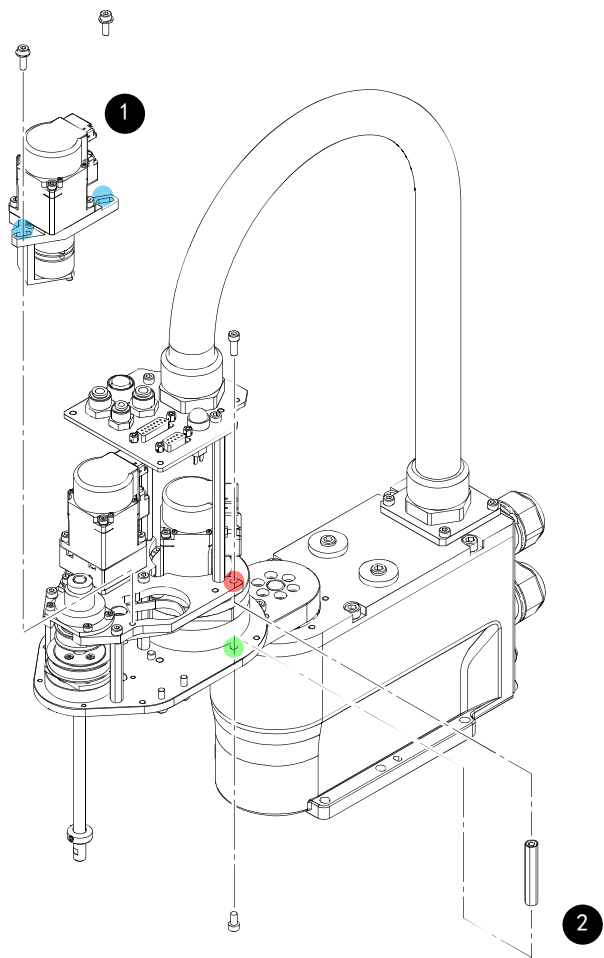


1 将 J3 电机单元装入第 2 机械臂。
注意
 调整 J3 电机电源电缆连接器部分的方向，使其面向 J2 电机侧。
要点
 将 J3 制动器的制动器电缆绕过 Z 皮带。

2 安装图中所示的圆柱。
要点
 将 J3 制动器的电缆从圆柱和 J2 电机单元之间穿过。

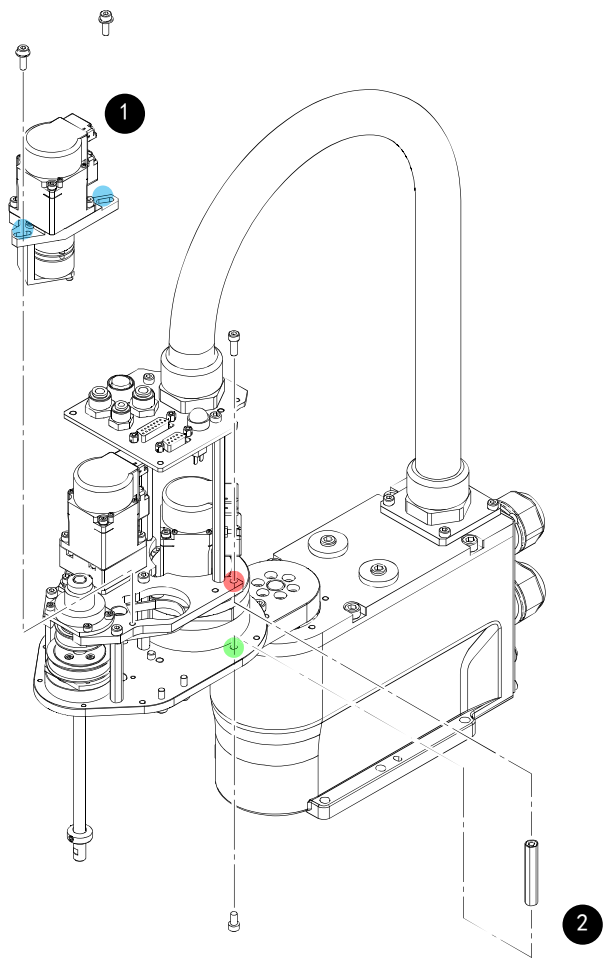
- A** S01: 1-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)
- B** S01: 1-M4x8
(4.0 +/- 0.2 N·m)

J3 电机单元的安裝

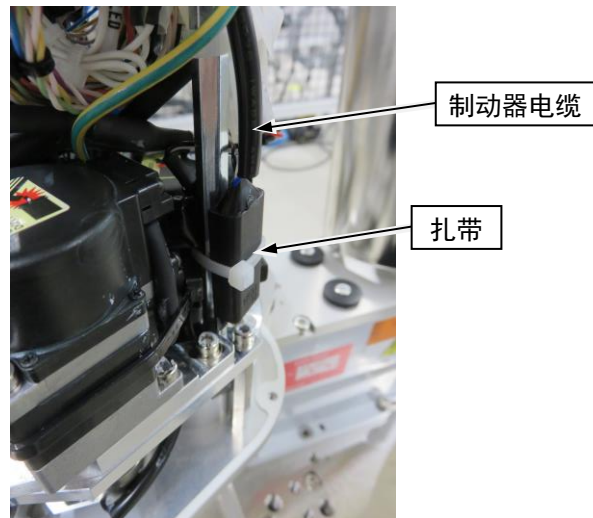


<p>3</p>	<p>将 Z 皮带装在 J3 电机单元的皮带轮上。 要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p>
	<p>注意 如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。</p>
<p>4</p>	<p>临时固定 J3 电机单元。 要点 临时固定的标准是电机单元可以用手移动，并且拉动时不会倾斜。如果太松或太紧，将无法提供适当的皮带张力。</p> <p>A S01: 2-M4x12</p>
<p>5</p>	<p>执行 Z 皮带张力调整。</p>
<p>6</p>	<p>连接 J3 制动器连接器 (X32)。</p>
<p>7</p>	<p>安装 J3 电机单元的连接器 (CN131、CN331)。</p>

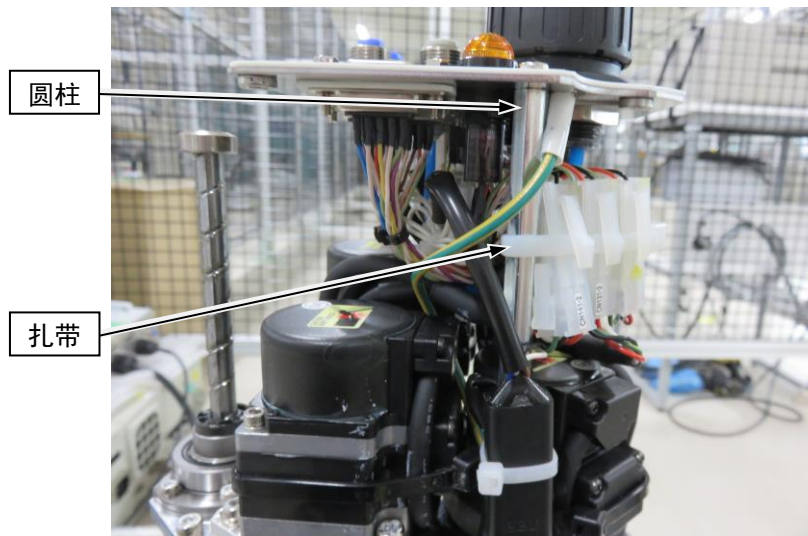
J3 电机单元的安裝



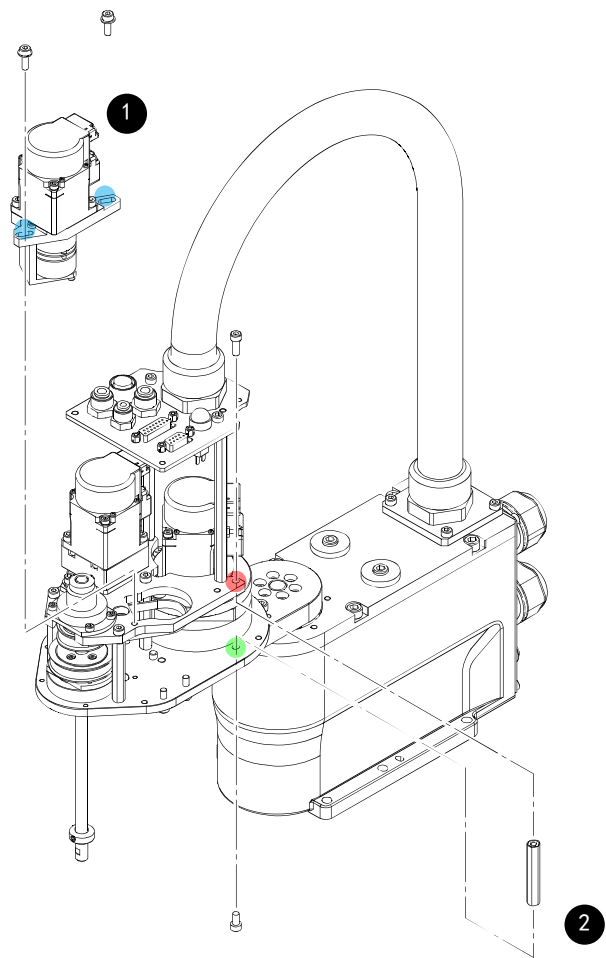
8 用扎带将 J3 制动器的制动器电缆固定至轴。



9 用扎带将电源连接器 (CN121-2、CN131-2、CN141-2) 固定在圆柱上。

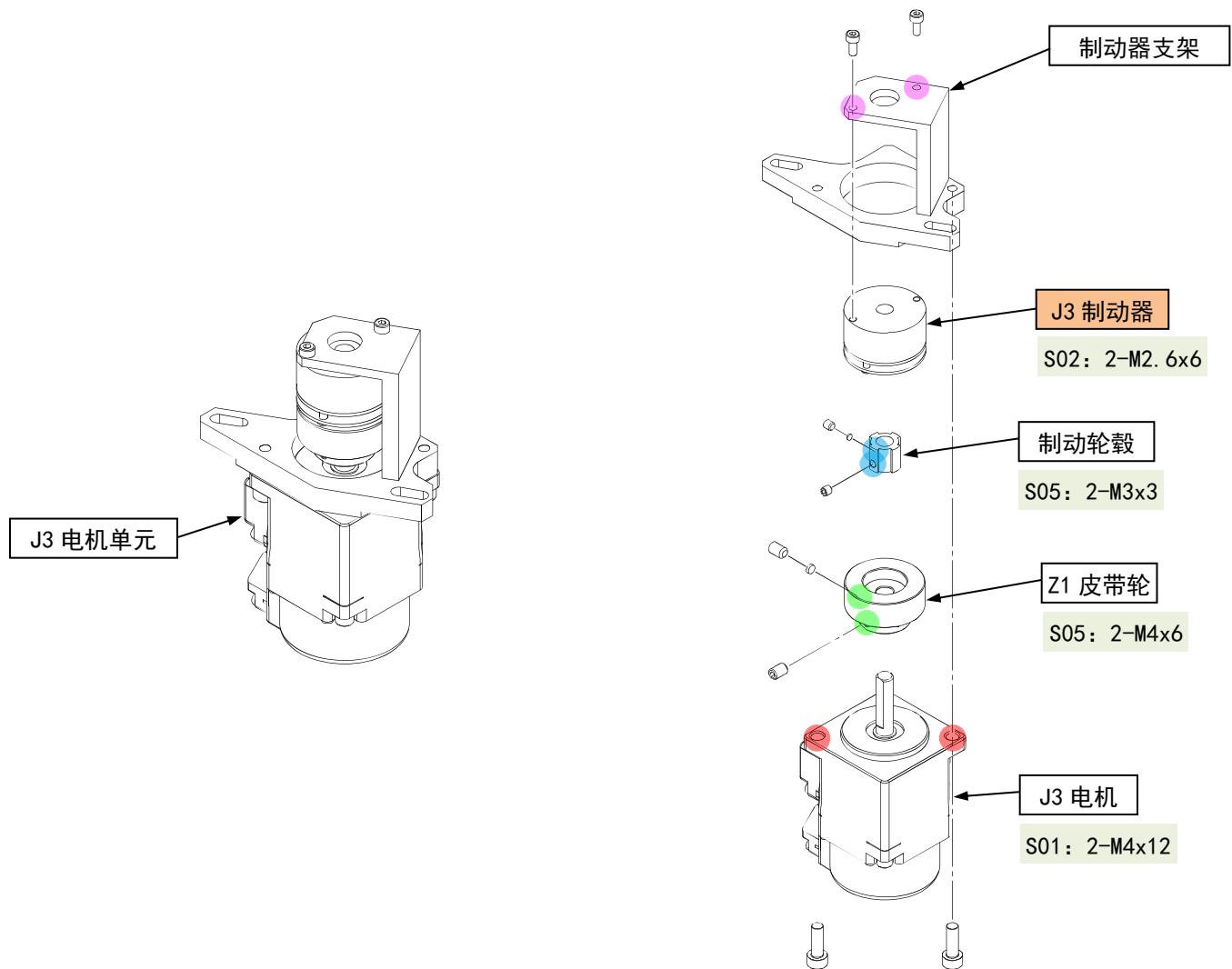


J3 电机单元的安装

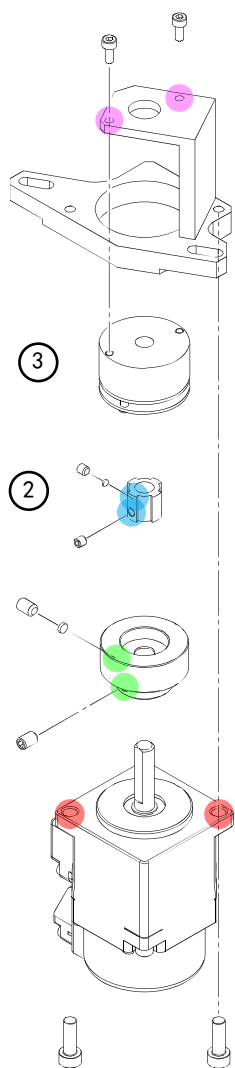


<p>10</p>	<p>安装第 2 机械臂外罩。</p>
<p>11</p>	<p>执行第 3 关节和第 4 关节的原点调整。</p>

2.5.2 J3 制动器的更换

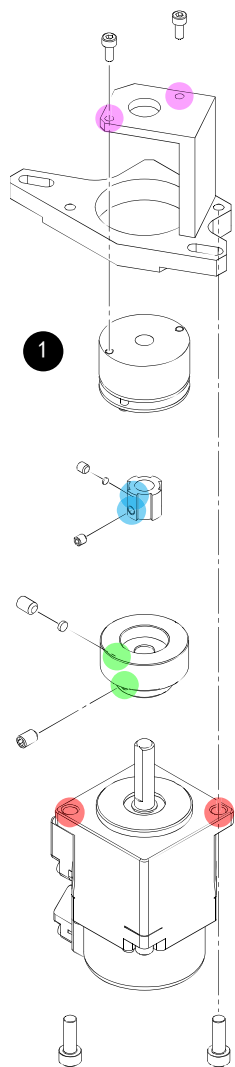


J3 制动器的拆卸



①	拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	从 J3 电机单元上拆下制动轮毂。 执行 J3 电机的拆卸 的所有步骤。
③	从制动器支架上拆下 J3 制动器。 A S02: 2-M2. 6x6

J3 制动器的安装



① 将 J3 制动器安装至制动器支架。

A S02: 2-M2.6x6
(1.0 +/- 0.1 N·m)

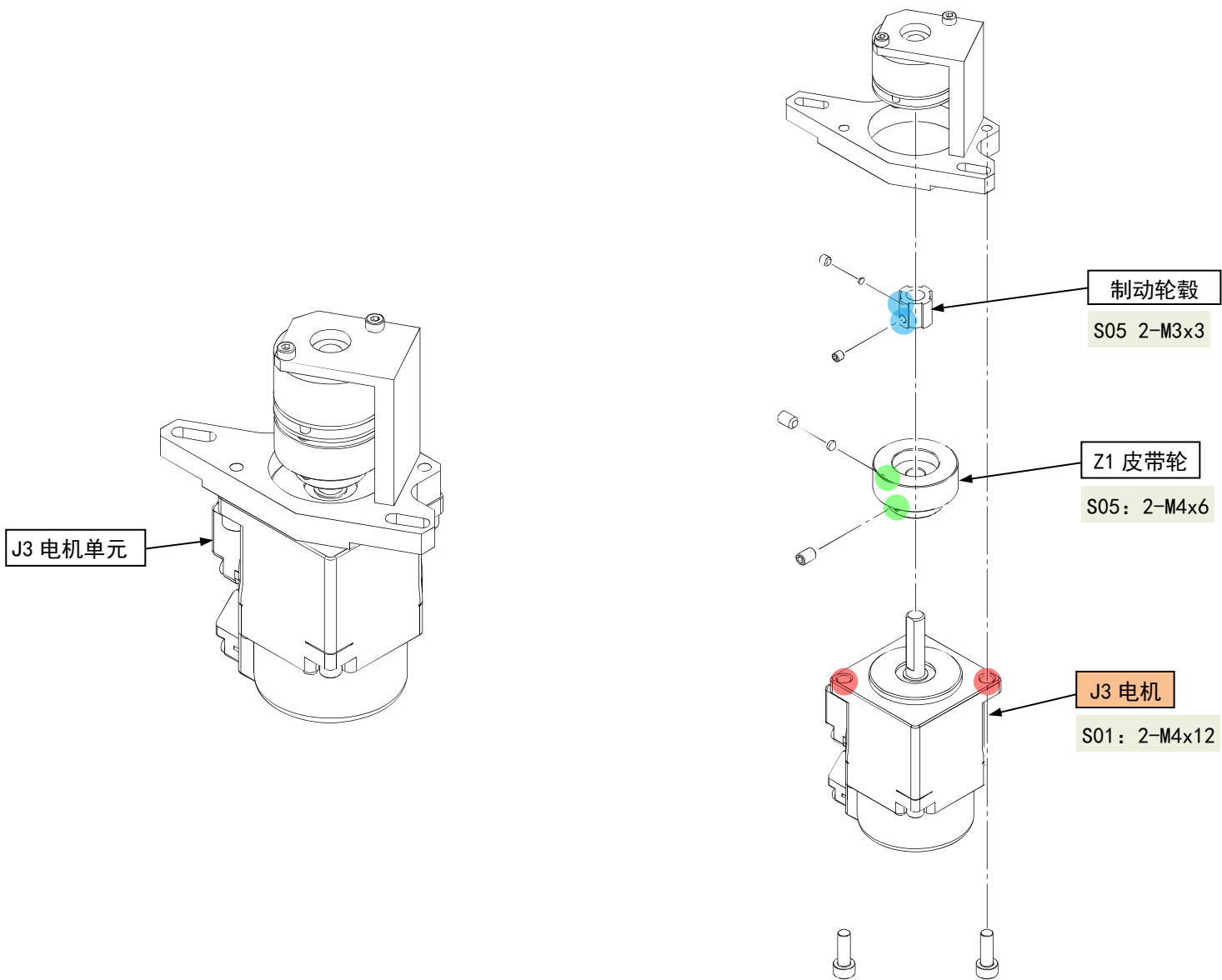
注意

在处于如图所示的方向时，将制动器安装至 J3 电机。

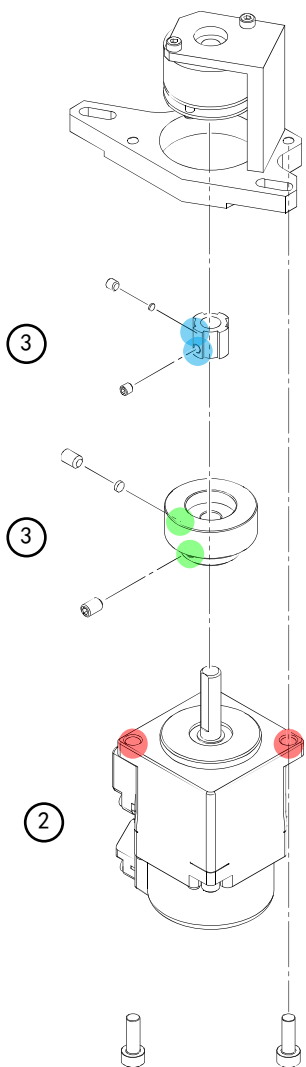
② 将 J3 制动器安装至 J3 电机单元。(参考)

执行 [J3 电机的安装](#) 的所有步骤。

2.5.3 J3 电机的更换

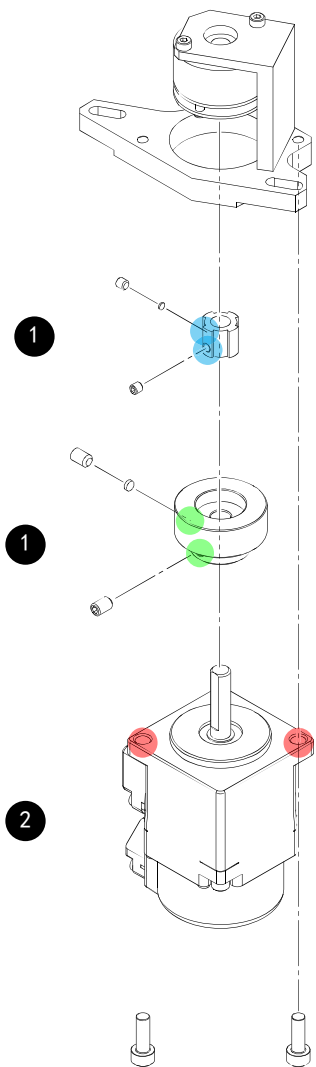


J3 电机的拆卸



①	切断固定 J3 电机单元电缆的扎带。
②	拆下 J3 电机单元。 A S01: 2-M4x12
③	从 J3 电机单元上拆下制动轮毂和 Z1 皮带轮。 注意 制动轮毂和 Z1 皮带轮的止动螺丝中的一个包含一个黄铜衬垫。注意不要弄丢。 要点 松开 Z1 皮带轮的螺丝，将 Z1 皮带轮沿电机方向移动，然后拆下制动轮毂的螺丝。 A S05 2-M3x3 B S05: 2-M4x6

J3 电机的安装

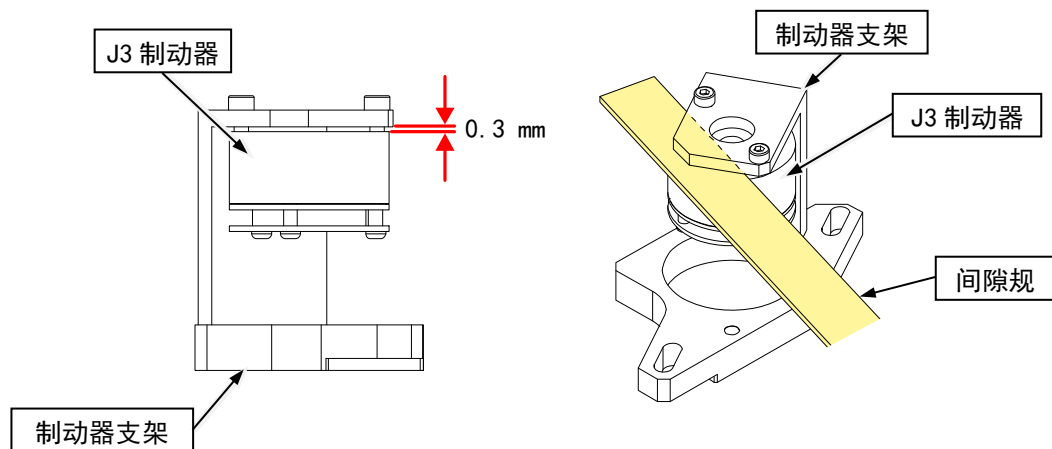


① 将制动轮毂和 Z1 皮带轮安装至 J3 电机单元。

1. 松开固定 J3 制动器的螺丝。

A S02: 2-M2.6x6

2. 在 J3 制动器和制动器支架之间的间隙中插入间隙规 (0.3 mm)，然后将 J3 制动器固定至制动器支架。



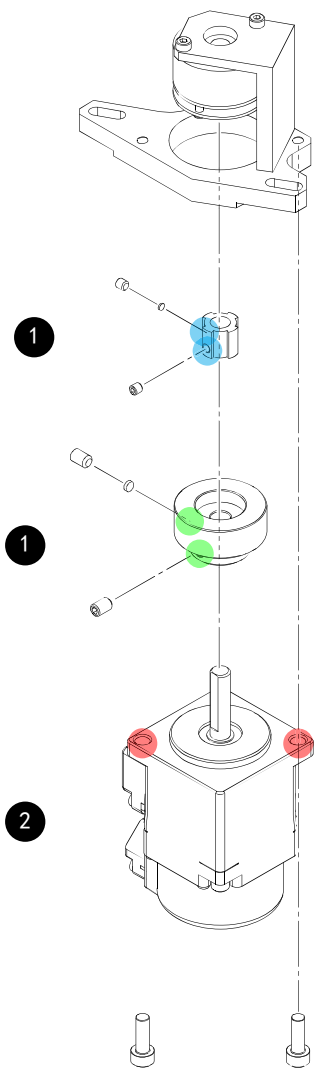
3. 将 Z1 皮带轮装在 J3 电机上，并将其临时固定。

注意

- 在处于如图所示的方向时，安装 Z1 皮带轮。
- 如下所述安装两个螺丝。
第一个螺丝：确保其垂直于电机轴的 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-M4x6

J3 电机的安装



4. 将制动轮毂装入制动器。

要点

- 在处于如图所示的方向时，将制动轮毂插入至制动器。
- 插入时与制动器上的凹口对齐，然后向内推到底。

5. 将 J3 电机单元装入 Z 板。

要点

确保电机轴的 D 切口表面与制动轮毂的螺丝位置对准。

6. 完全紧固制动轮毂。

A S05 2-M3x3
(0.5 +/- 0.1 N·m)

7. 从 Z 板上拆下 J3 电机单元。

8. 松开 Z1 皮带轮的螺丝，然后通过使 Z1 皮带轮与制动轮毂接触将 Z1 皮带轮完全紧固。

A S05: 2-M4x6
(2.4 +/- 0.1 N·m)

9. 从 J3 制动器上拆下间隙规。

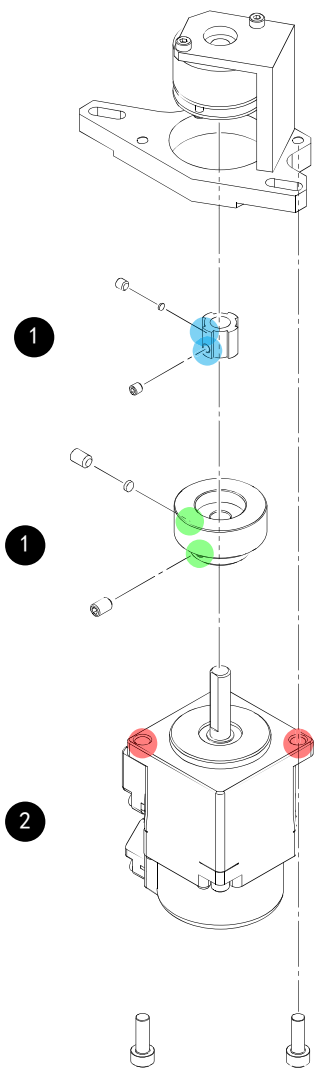
10. 将 J3 制动器固定至制动器支架。

要点

固定时，确保制动器支架和 J3 制动器之间不存在间隙。

A S02: 2-M2.6x6
(1.0 +/- 0.1 N·m)

J3 电机的安装



2

将 J3 电机单元安装在 Z 板上。

要点

- 在处于如图所示的方向时，安装 J3 电机单元。
- 将制动轮毂装入 J3 制动器。

A

S01: 2-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)

3

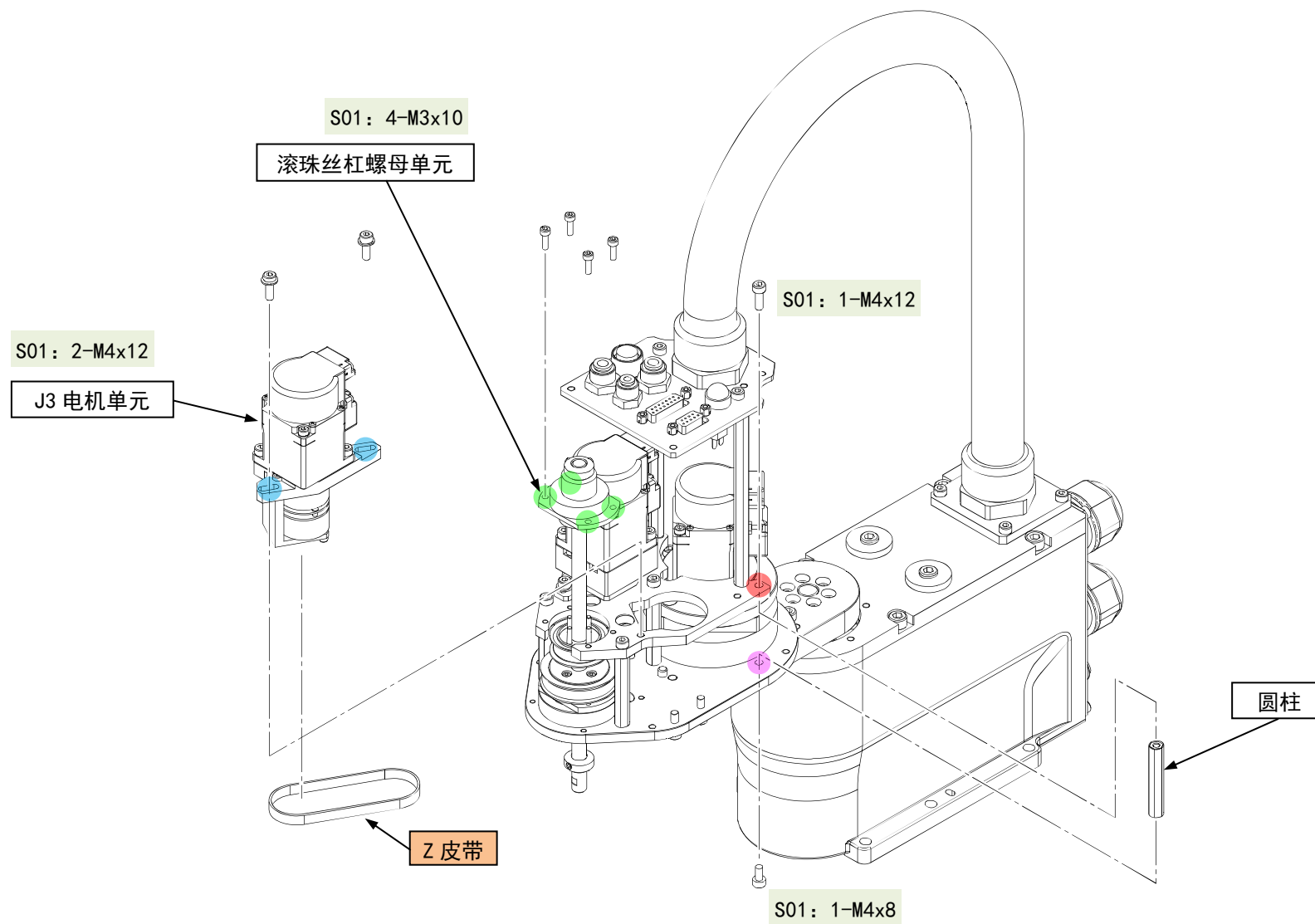
新电机附带连接器标签。

请参考您更换的电机，并将标签贴到连接器上。

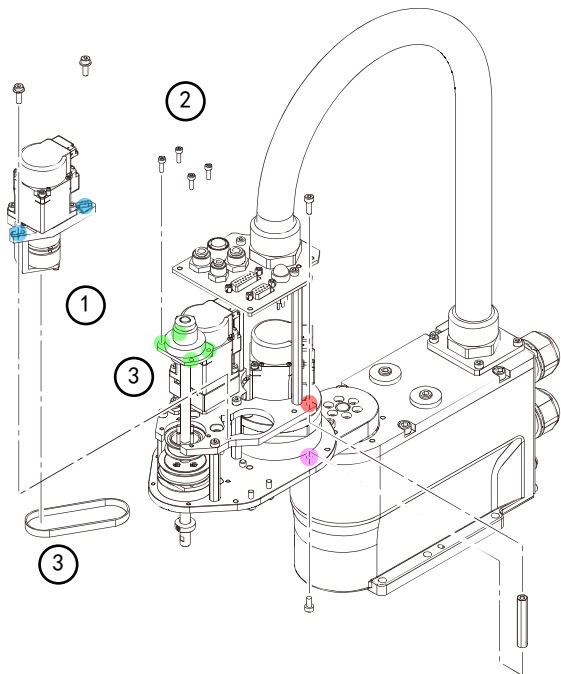
4

用扎带将 J3 电机单元的电缆固定至电机。

2.5.4 4轴规格 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换

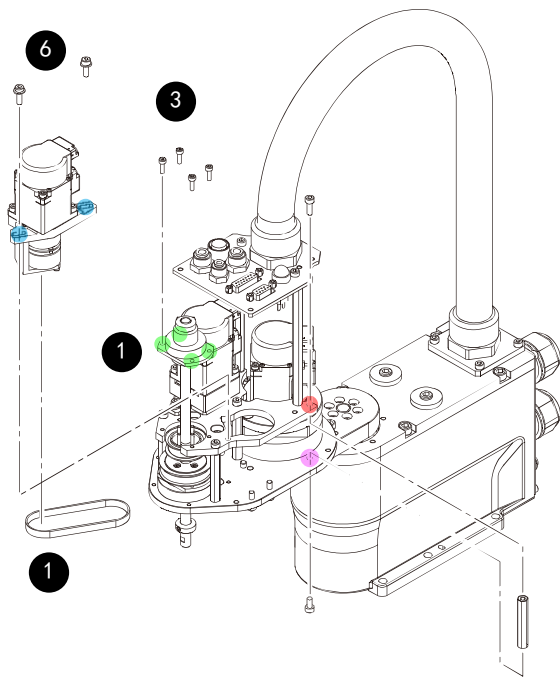


Z 皮带的拆卸



①	拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	拆下将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板的螺丝。 A S01: 4-M3x10
③	将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部拆下。 注意 <ul style="list-style-type: none"> 拆下皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

Z 皮带的安装



① 将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部穿过。

注意

- 安装皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。
- 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

② 将 Z 皮带装在滚珠丝杠螺母单元的皮带轮上。

要点

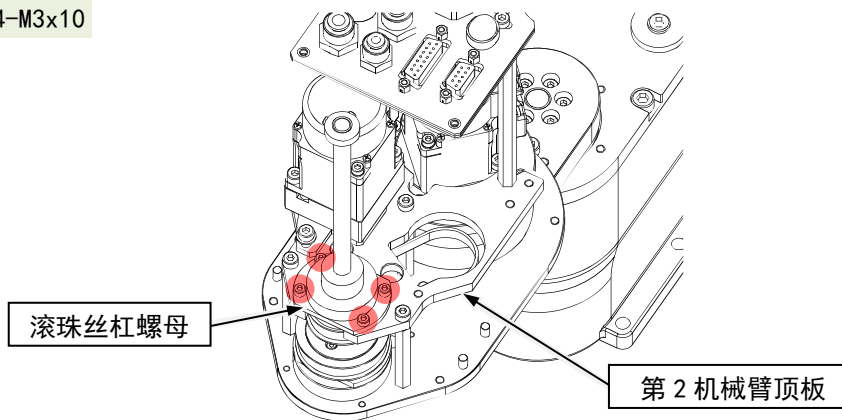
确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。

注意

请注意不要让 Z 皮带卡在滚珠丝杠螺母单元和第 2 机械臂之间。

③ 将滚珠丝杠螺母临时固定至第 2 机械臂顶板。

A S01: 4-M3x10

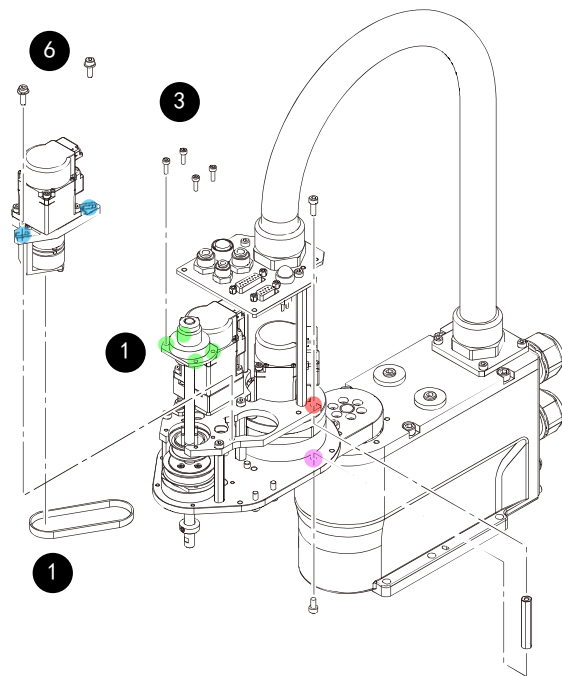


④ 进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。

要点

用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。

Z 皮带的安装

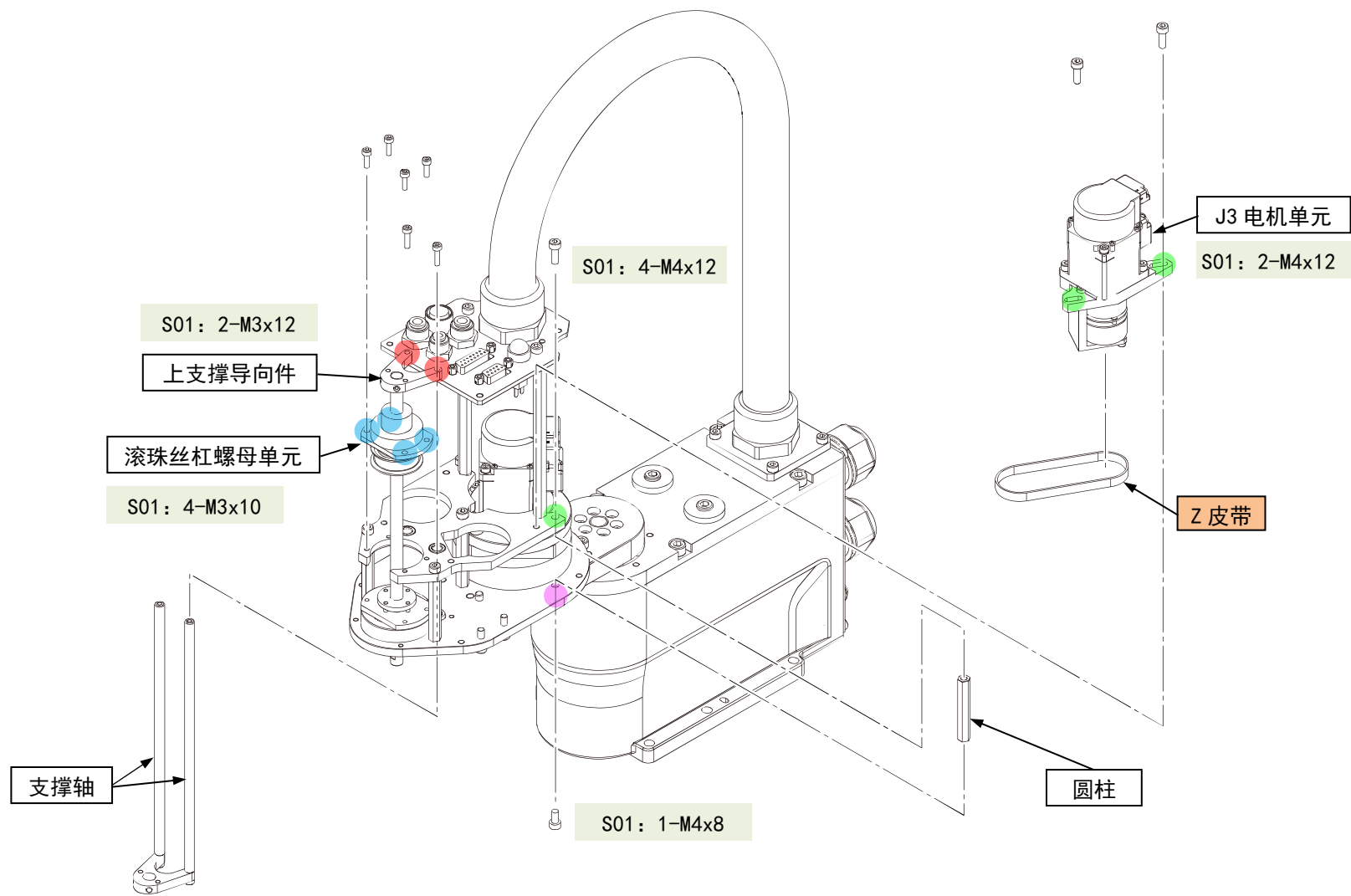


5 将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板。

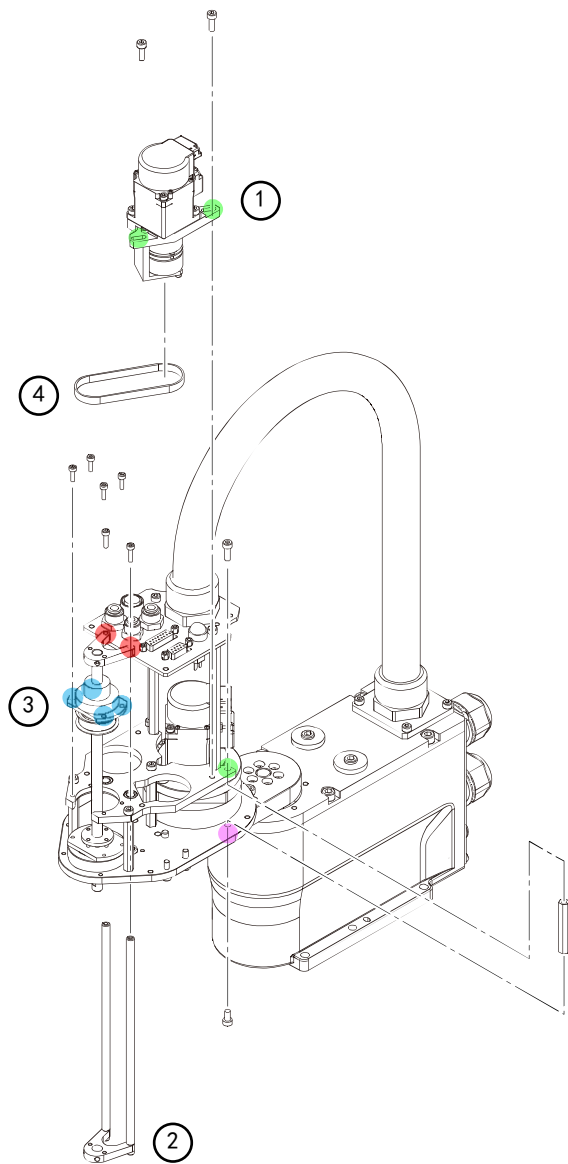
A S01: 4-M3x10
(2.0 +/- 0.1 N·m)

6 安装 J3 电机单元。
执行 [J3 电机单元的安装](#) 的所有步骤。

2.5.5 3轴规格 J3 同步皮带(Z 皮带)的更换



Z 皮带的拆卸



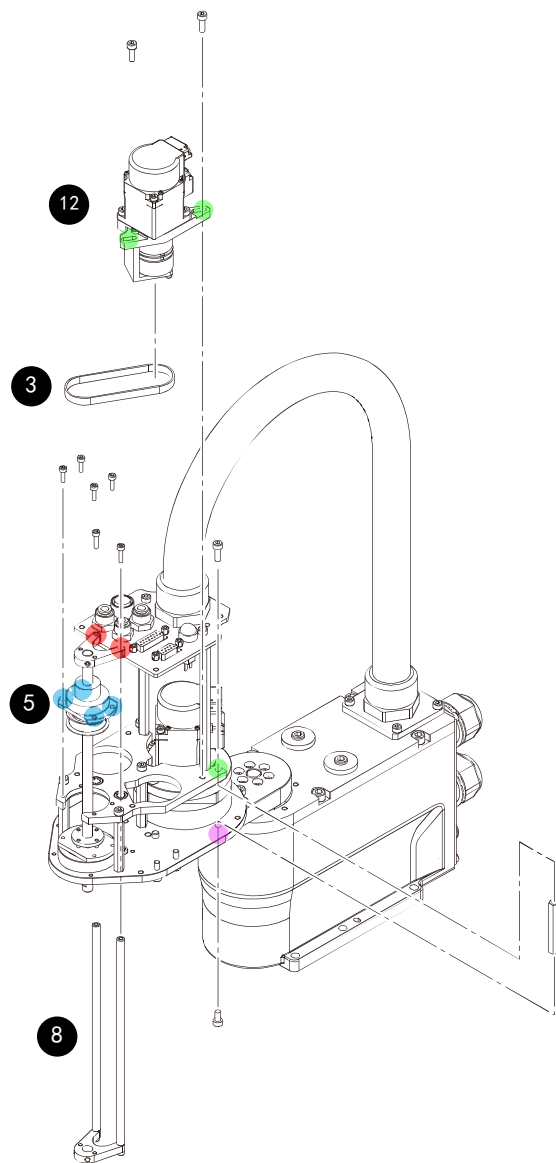
①

拆下 Z 皮带。

执行从 3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸开始至拆卸 Z 皮带的步骤。

[3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸\(从机械臂下方拆卸\)](#)[3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸\(从机械臂上方拆卸\)](#)

Z 皮带的安装



①

安装 Z 皮带。

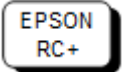
执行 3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装中从升起滚珠丝杠螺母单元并穿过 Z 皮带时至结束的步骤。

[3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装 \(从机械臂下方安装\)](#)

[3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装 \(从机械臂上方安装\)](#)

2.5.6 通过 Z 轴机械挡块设定操作区域

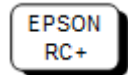
①	将控制器的电源设为 ON 并关闭电机 (使用 Motor OFF 命令)。
②	<p>按下制动解除开关的同时，将轴向上推。</p> <p>注意</p> <p>如果按下制动解除开关，轴可能会因末端工具的自重等而下降。请在用手支撑轴的同时按下制动解除开关。</p>
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	拆下第 2 机械臂外罩。(参考)
⑤	<p>松开下限机械挡块螺丝 (S05: 2-M4x4)。</p> <div data-bbox="398 737 600 778" style="margin-left: 20px;"> <p>A S05: 2-M4x4</p> </div> <div data-bbox="631 730 1258 1241" style="margin-left: 100px;"> </div> <p>要点</p> <p>虽然机械挡块位于第 3 关节的顶部和底部，但仅顶部的下限机械挡块可改变位置。底部的上限机械挡块决定第 3 关节的零点位置，因此不应移动。</p>

⑥	<p>轴的顶部边缘是最大行程位置。将下限机械挡块降低与受限行程相同的量。</p> <p>例)</p> <p>在“100 mm”行程的情况下，下限 Z 坐标值为“-100”。但如果行程被限制为“-80”，将下限机械挡块降低“20 mm”。降低时使用卡尺等测量距离。</p>
⑦	<p>牢固拧紧下限机械挡块螺丝 (S05: 2-M4x4)，同时注意不要使其卡在轴的凹槽内。</p> <p>建议拧紧扭矩: 2.4 N·m (2.5 kgf·cm)</p>
⑧	<p>安装第 2 机械臂外罩。(参考)</p>
⑨	<p>将控制器的电源设为 ON。</p>
⑩	<p>按下制动解除开关的同时，将第 3 关节移动至其下限，然后确认下限位置。请勿将机械挡块降低过远。否则关节可能无法到达目标位置。</p>
⑪	<p>使用如下所示的公式计算脉冲范围的下限脉冲值并设定值。</p> <p>下限 Z 坐标值为负，因此计算的结果总为负。</p> <div data-bbox="360 831 1624 898" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\text{脉冲下限(脉冲)} = \text{下限 Z 坐标值 (mm)} / \text{分辨率 (mm/脉冲)**}$ </div> <p>** 对于第 3 关节分辨率，请参阅“工业机器人 / 水平多关节机器人 GX 系列_7.1Appendix A: 规格表_7.1.1 GX1”。</p> <div data-bbox="360 978 481 1050" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px 0;">  </div> <p>在[命令窗口]中执行下述命令。在 X 中输入计算值。</p> <div data-bbox="360 1114 1050 1153" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px 0;"> <pre>>JRANGE 3, X, 0 ' 设定第 3 关节的脉冲范围</pre> </div>

- ⑫ 使用 Pulse 命令 (Go Pulse 命令)，以低速将第 3 关节移动至脉冲范围的下限位置。如果机械挡块范围小于脉冲范围，第 3 关节会碰到机械挡块并发生错误。发生错误时，请将脉冲范围改为更低设定或在限值内延伸机械挡块的位置。

附注

如果难以确认第 3 关节是否碰到机械挡块，请将控制器的电源设为 OFF，然后抬起第 2 机械臂外罩，从侧面确认导致问题的状况。



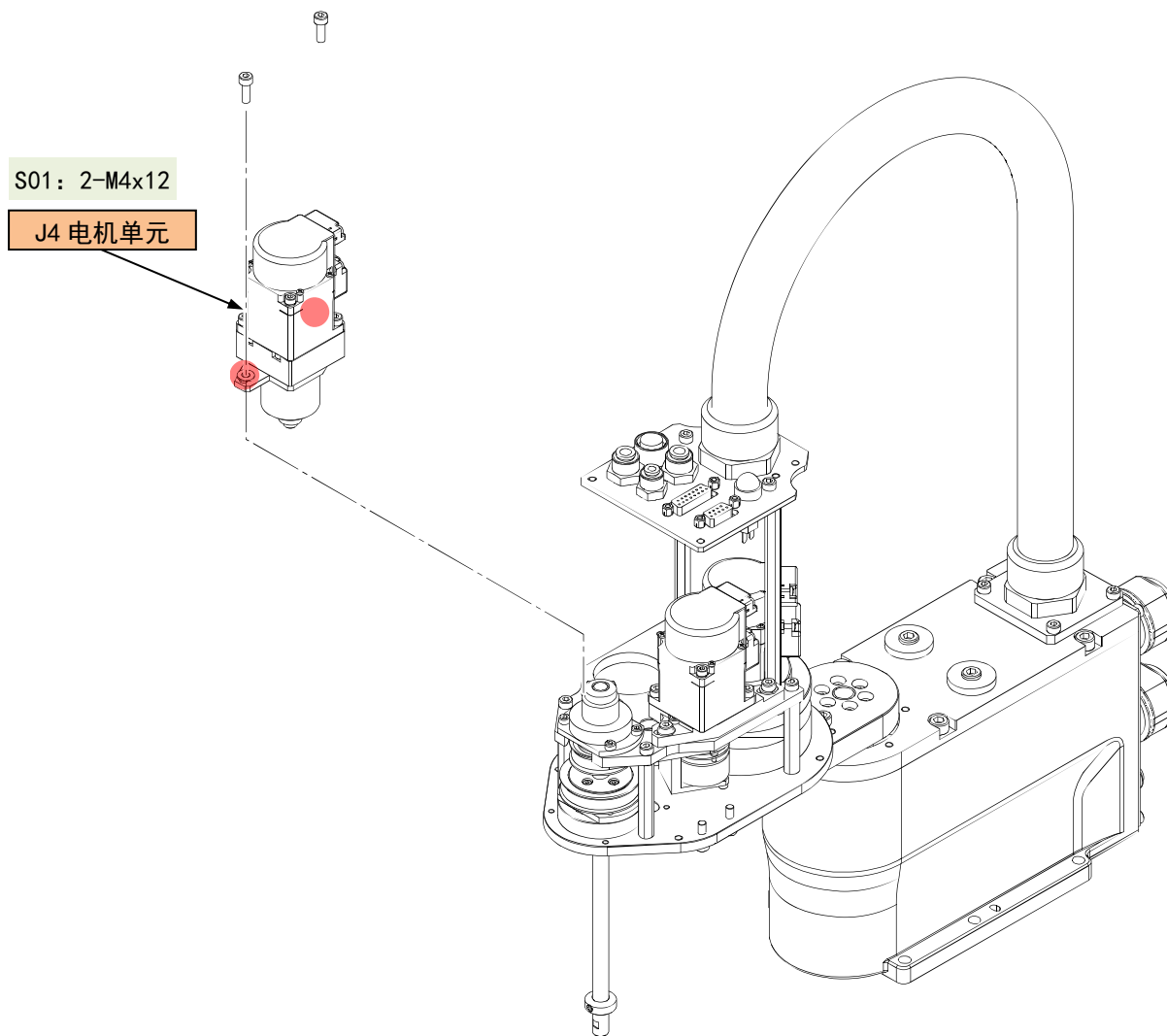
在[命令窗口]中执行下述命令。在 X 中输入步骤(10)计算出的值。

```
>MOTOR ON      ' 开启电机  
>SPEED 5       ' 设定低速  
>PULSE 0,0,X,0 ' 设定第 3 关节的脉冲范围
```

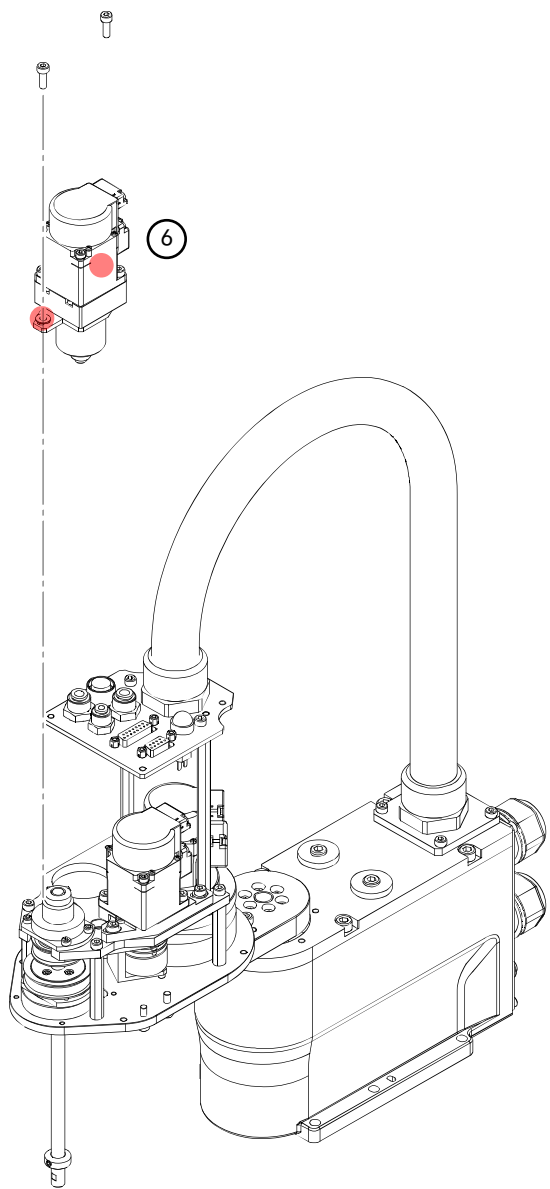
(在本例中，除第 3 关节外的所有脉冲均为“0”。用其他脉冲值替换这些“0”，指定即使降低第 3 关节也不会碰到的位置。)

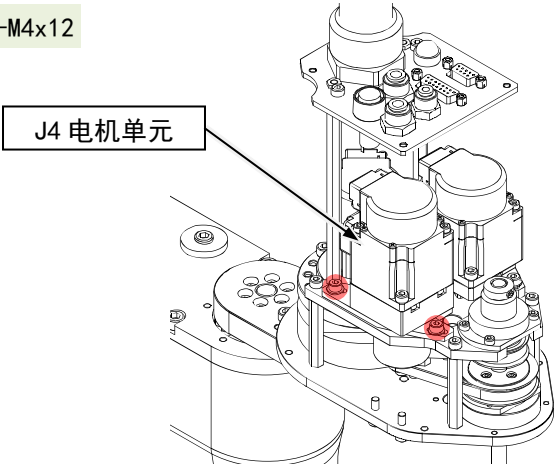
2.6 第4关节

2.6.1 J4 电机单元的更换

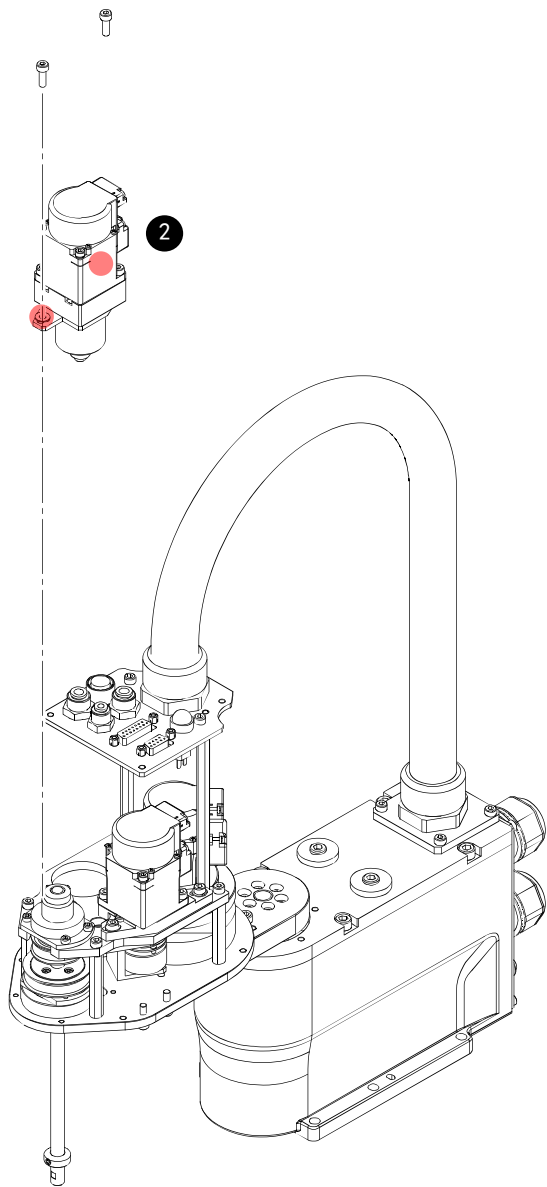


J4 电机单元的拆卸



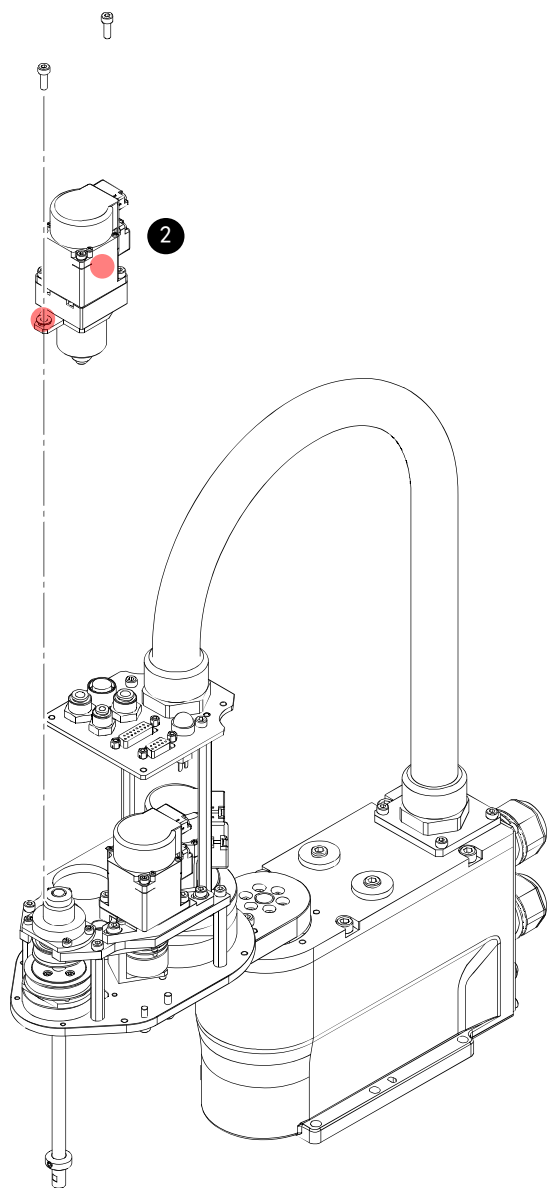
①	将滚珠丝杠花键单元降低至其下限。
②	关闭机器人系统。
③	拆下 第 2 机械臂外罩 。
④	切断将电机连接器固定至电缆单元的扎带。
⑤	断开 J4 电机单元的连接器 (CN141、CN341)。
⑥	<p>拆下图中所示的螺丝。</p> <p>A S01: 2-M4x12</p> 
⑦	拆下 J4 电机单元。

J4 电机单元的安装



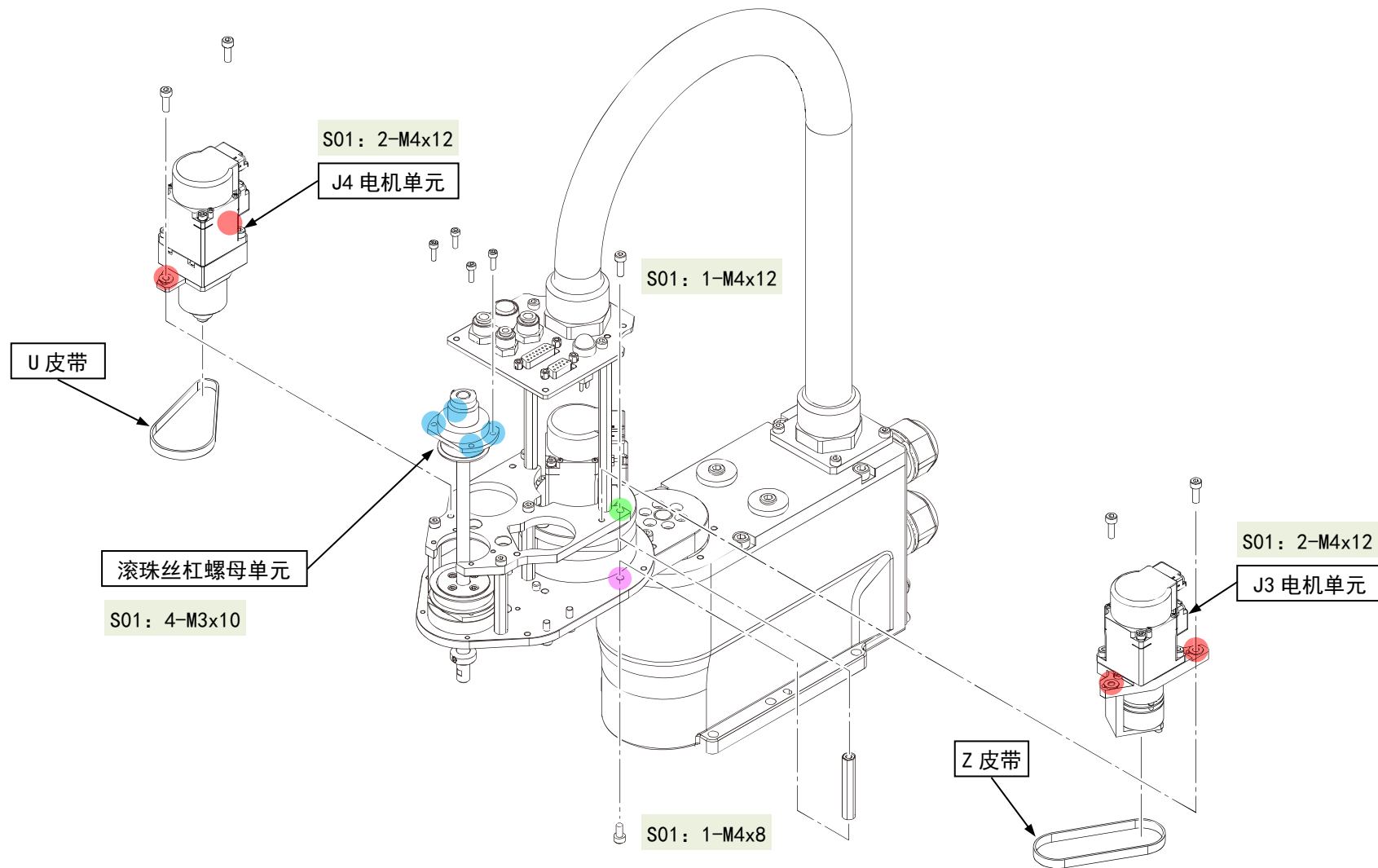
1	<p>新电机附带连接器标签。 请参考您更换的电机，并将标签贴到连接器上。</p>
2	<p>将 J4 电机单元装入第 2 机械臂。 注意 调整 J4 电机电源电缆连接器部分的方向，使其面向 J2 电机侧。</p>
3	<p>将 U 皮带装在 J4 电机单元的皮带轮上。 要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p> <p>注意 如果将同步皮带放置在法兰上，在调整皮带张力时将无法获得正确的张力。</p> <div style="text-align: center;">  <p>调整皮带，使其相对于皮带轮水平，并且没有放在法兰上。</p> </div>
4	<p>临时固定 J4 电机单元。 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> <p>A S01: 2-M4x12</p>
5	<p>执行 U 皮带张力调整。</p>

安装 J4 电机单元

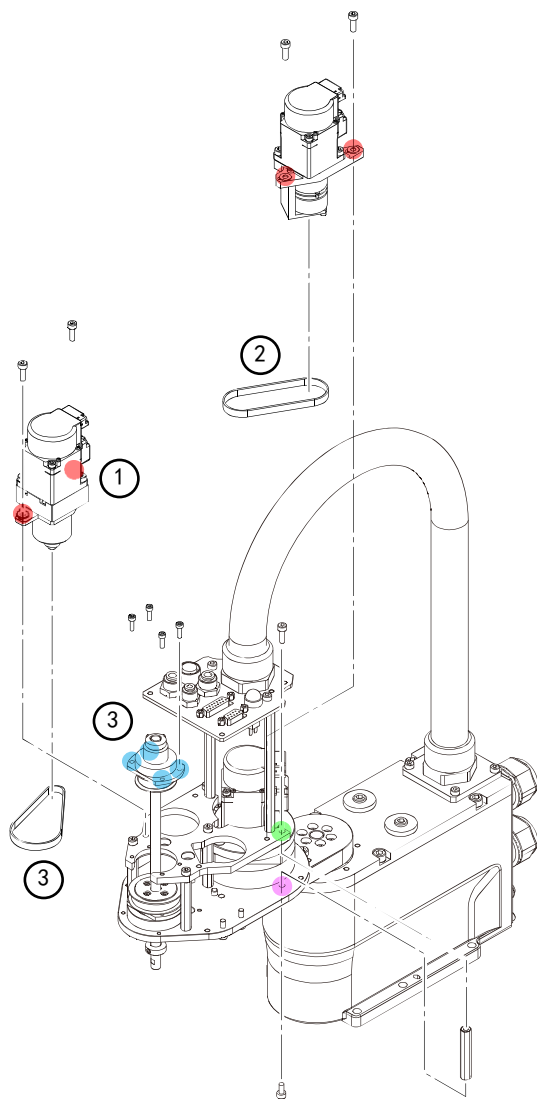


6	安装 J4 电机单元的连接器 (CN141、CN341)。
7	用扎带将电机连接器固定至电缆单元。
8	安装 第 2 机械臂外罩 。
9	执行第 3 关节和第 4 关节的 原点调整 。

2.6.2 J4 同步皮带(U 皮带)的更换

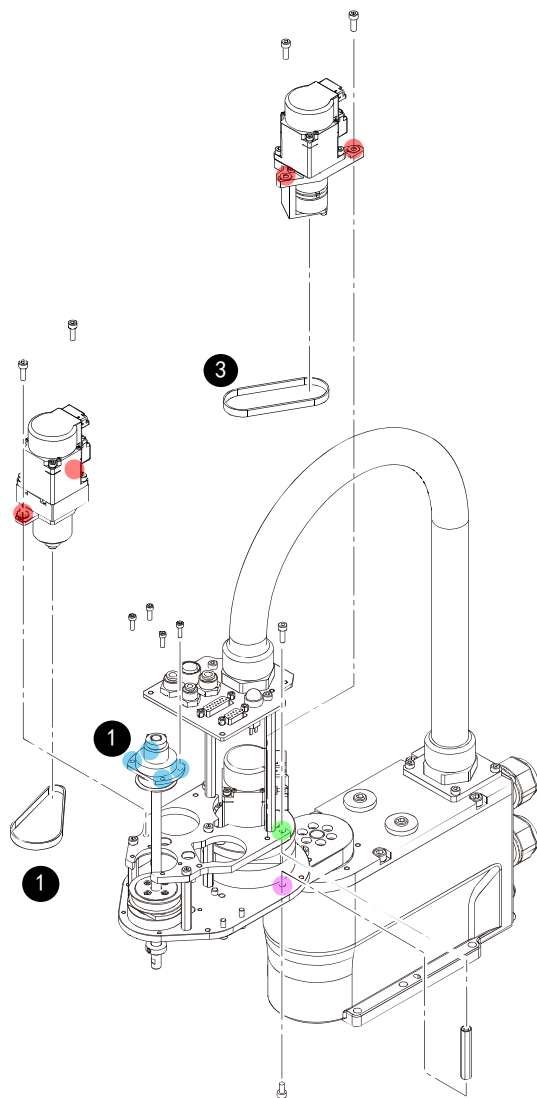


U 皮带的拆卸



①	拆下 J4 电机单元。 执行 J4 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	拆下 Z 皮带。 执行 Z 皮带的拆卸 的所有步骤。
③	将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 U 皮带从滚珠丝杠花键的上部拆下。 注意 <ul style="list-style-type: none"> • 拆下皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。 • 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

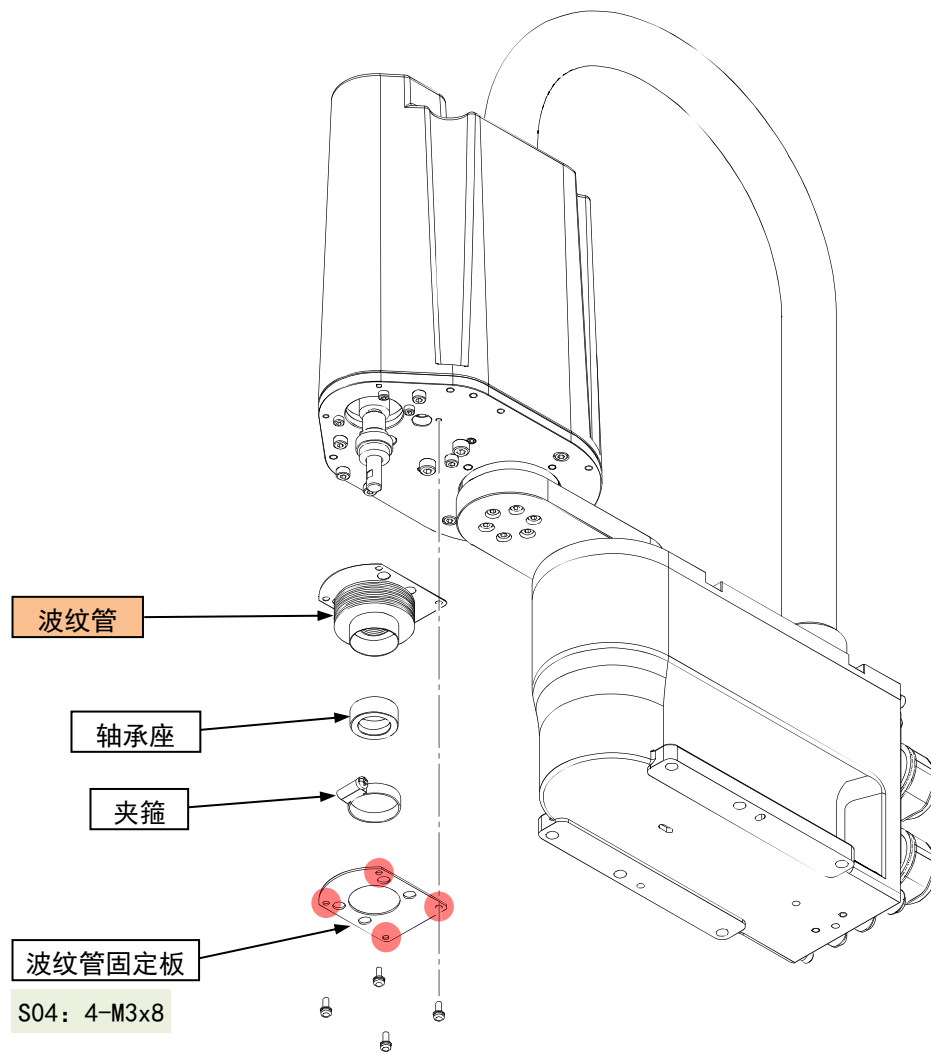
U 皮带的安装



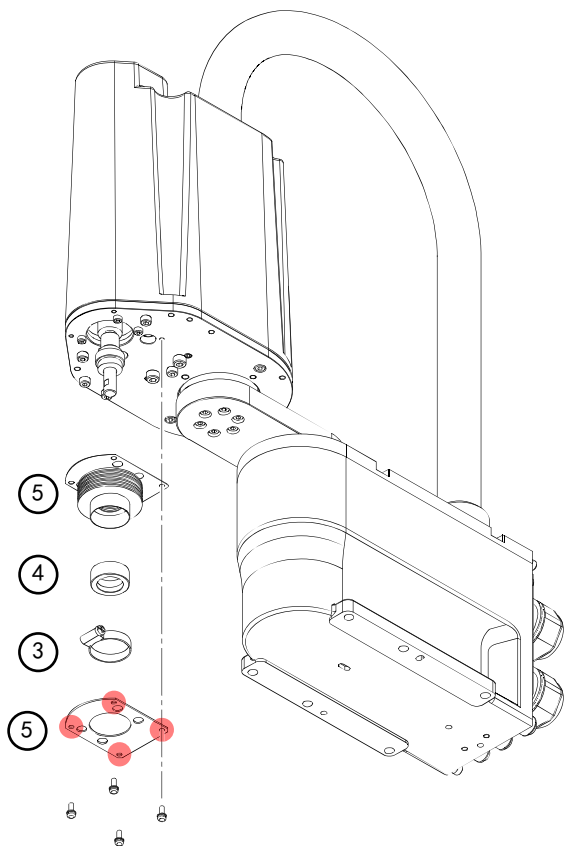
①	<p>将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 U 皮带从滚珠丝杠花键的上部穿过。</p> <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安装皮带时用手支撑花键板单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。 • 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。
②	<p>将 U 皮带装在花键螺母的皮带轮上。</p> <p>要点</p> <p>确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p>
③	<p>安装 Z 皮带。</p> <p>执行从 Z 皮带的安装 开始至安装 J3 电机单元电缆单元的步骤。</p>
④	<p>执行 J4 电机单元的安装 的所有步骤。</p>

2.7 波纹管

2.7.1 4轴规格波纹管的更换

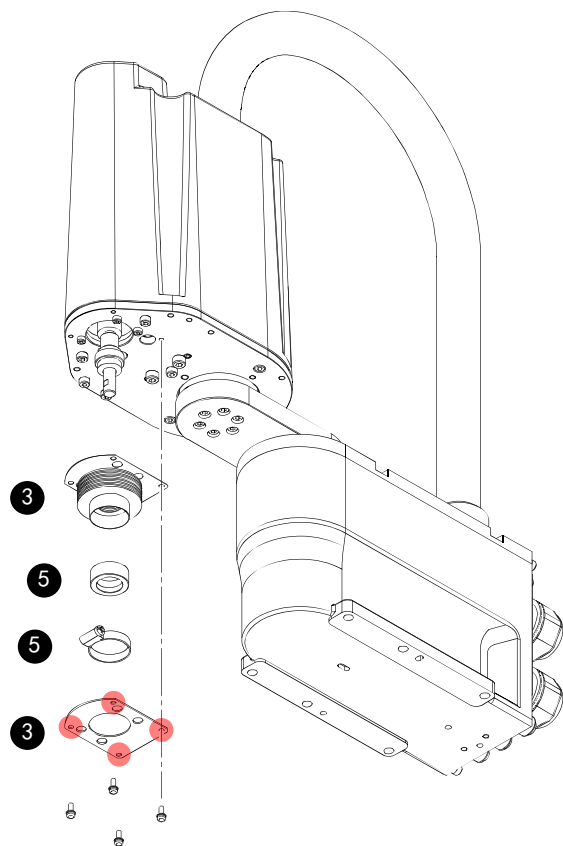


拆卸



<p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> • 更换波纹管时会产生大量粉尘。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	松开固定波纹管的夹箍。
④	拆下轴承箱。
⑤	拆下波纹管固定板和波纹管。 <p>A S04: 4-M3x8</p>
⑥	从波纹管固定板拉出波纹管。

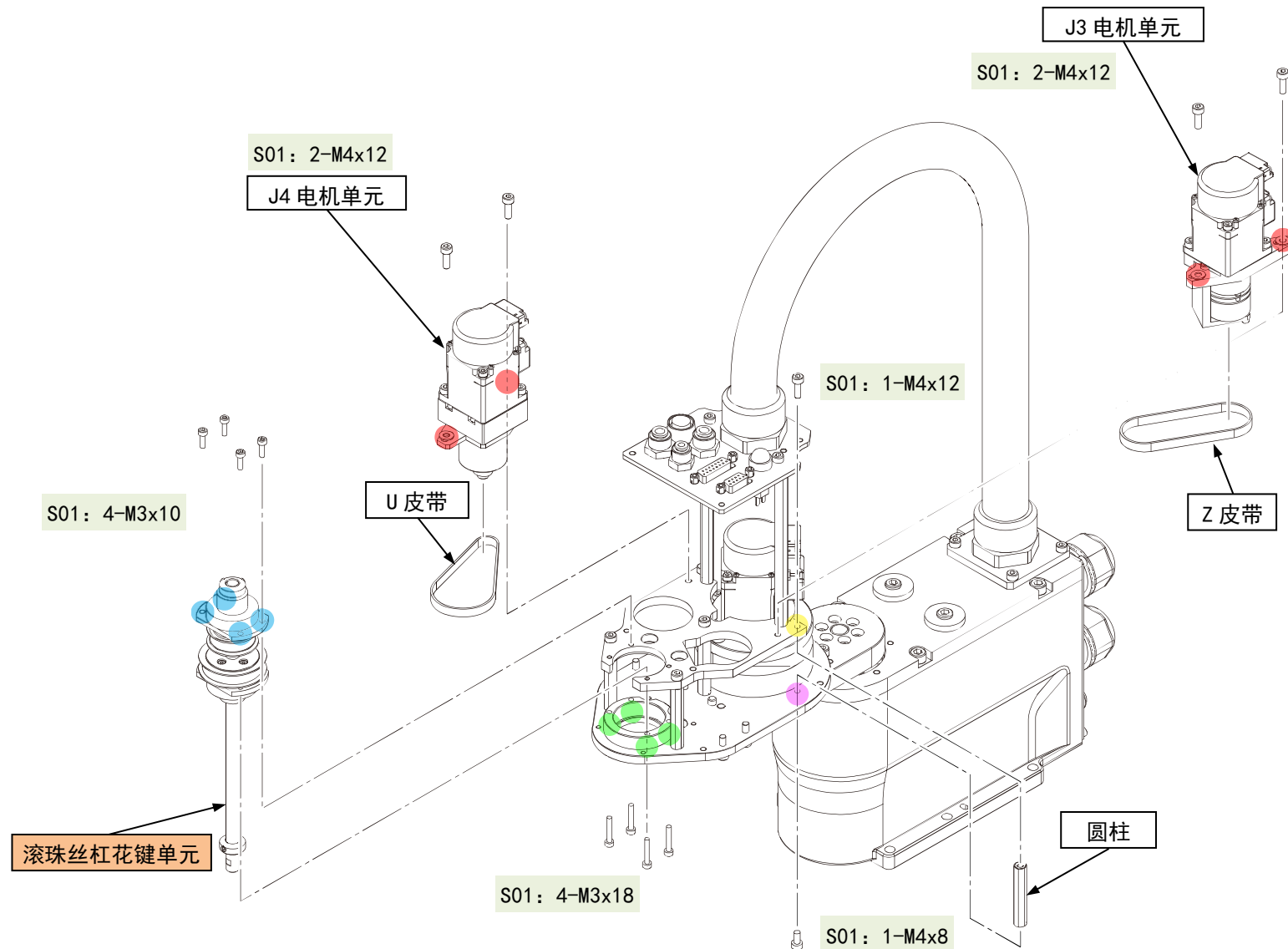
安装



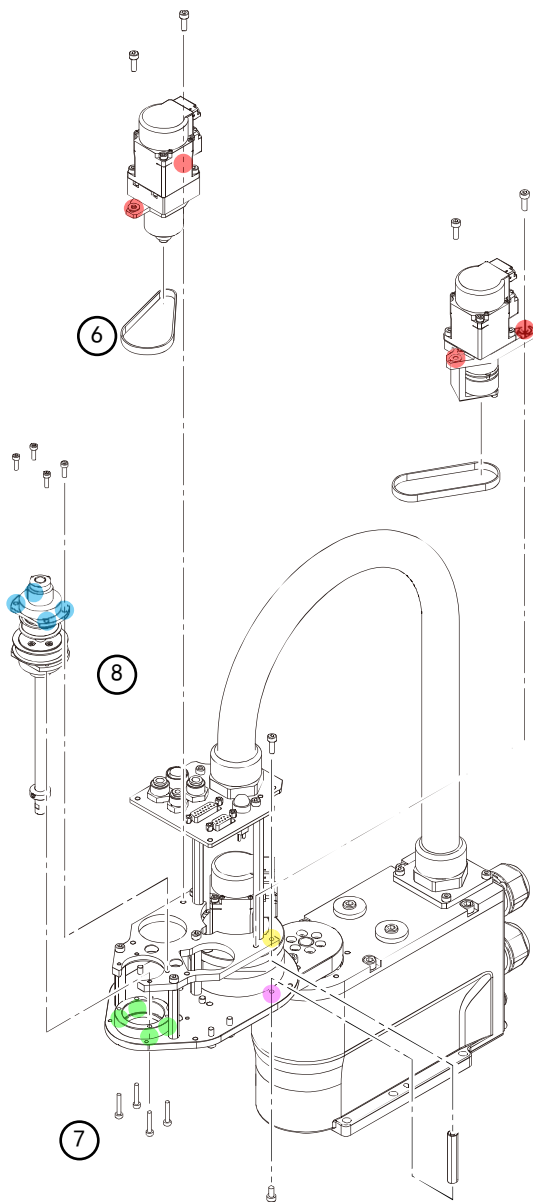
1	<p>检查滚珠丝杠花键单元的润滑脂状态。 如有必要，执行润滑脂加注。</p>
2	<p>如有必要，将滚珠丝杠花键单元的轴移至方便安装波纹管的位置。 移动轴的步骤</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 开启机器人系统。 2. 按下制动解除开关的同时，将轴移至合适位置，注意防止碰到外围设备和其他物件。 <p>注意 按下制动解除开关期间，请注意轴因末端工具的重量而产生下垂和旋转。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 关闭机器人系统。
3	<p>将波纹管 and 波纹管固定板安装在机械臂上。</p> <p>A S04: 4-M3x8 (0.6 +/- 0.1 N·m)</p>
4	<p>擦去轴承箱内表面上之前的液态垫圈，然后涂抹一薄层液态垫圈。 要点 涂抹液态垫圈，使其遍布轴承箱的内表面。</p>
5	<p>将波纹管下部插入轴承箱，然后用夹箍将其固定。</p>
6	<p>确认轴上/下移动和旋转时波纹管延展和收缩顺畅，并且未施加过大的力量。</p>

2.8 滚珠丝杠花键单元

2.8.1 4轴规格滚珠丝杠花键单元的更换

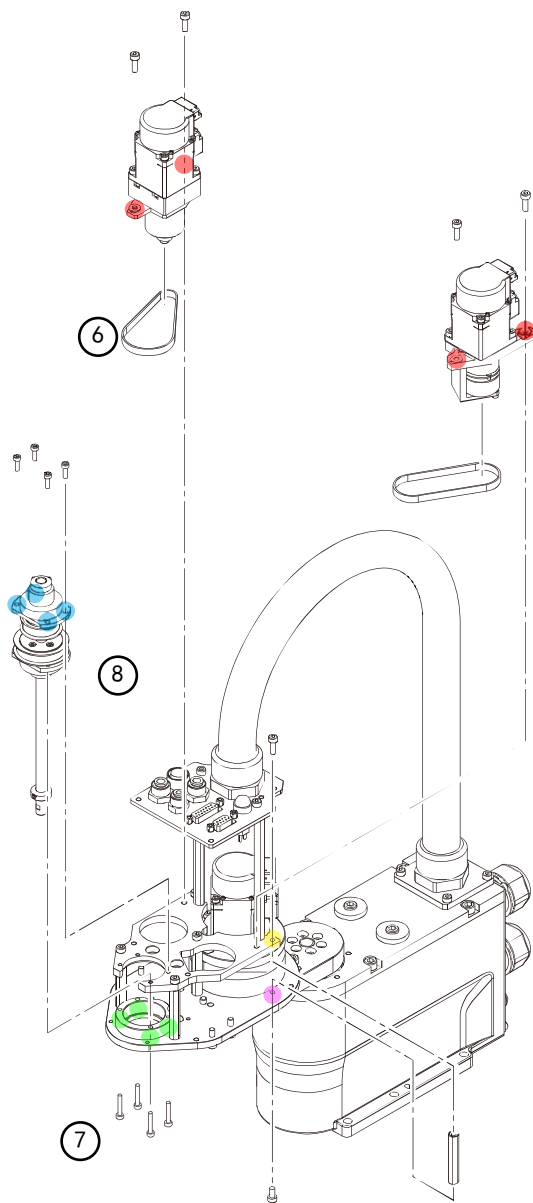


4 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸



①	将滚珠丝杠花键单元降低至其下限。
②	关闭机器人系统。
③	拆下连接至末端工具的电缆和空气管。
④	拆下末端工具。
⑤	对于洁净环境规格，拆下波纹管。
⑥	拆下 U 皮带。 执行 U 皮带的拆卸 的所有步骤。
⑦	<p>拆下将花键螺母固定至第 2 机械臂底板的螺栓。</p> <p>A S01: 4-M3x18</p>

4 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸

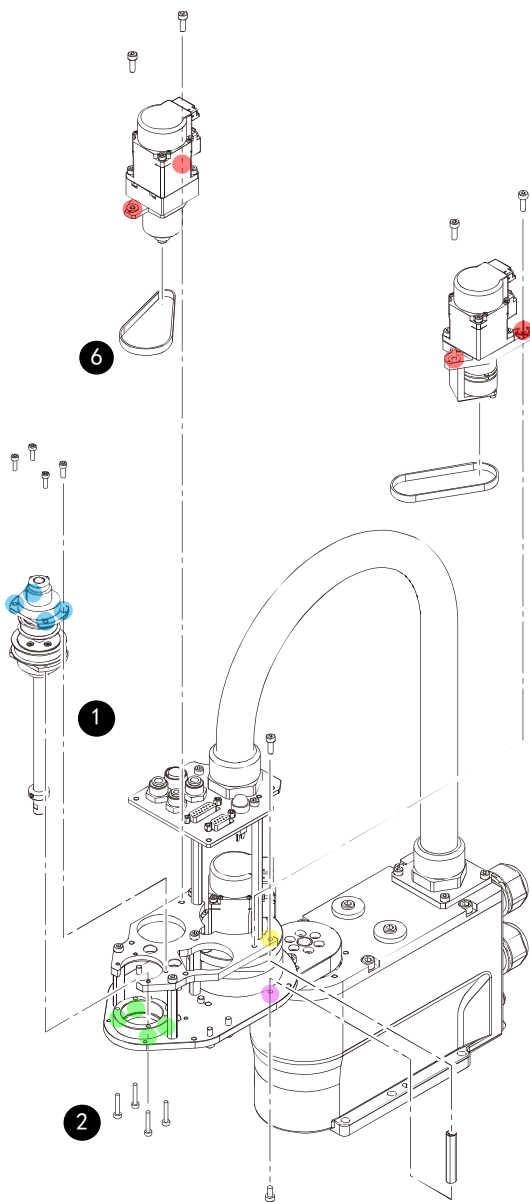


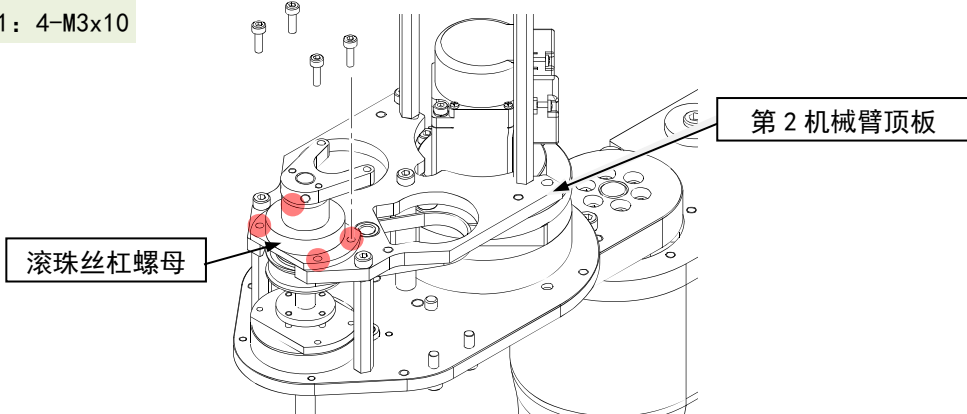
⑧ 拆下滚珠丝杠花键单元。

要点

- 升起滚珠丝杠螺母，并将其沿第 2 机械臂顶板的凹口方向拉出。
- 如果垫圈与滚珠丝杠花键单元一起脱落，请从滚珠丝杠花键单元取下垫圈。

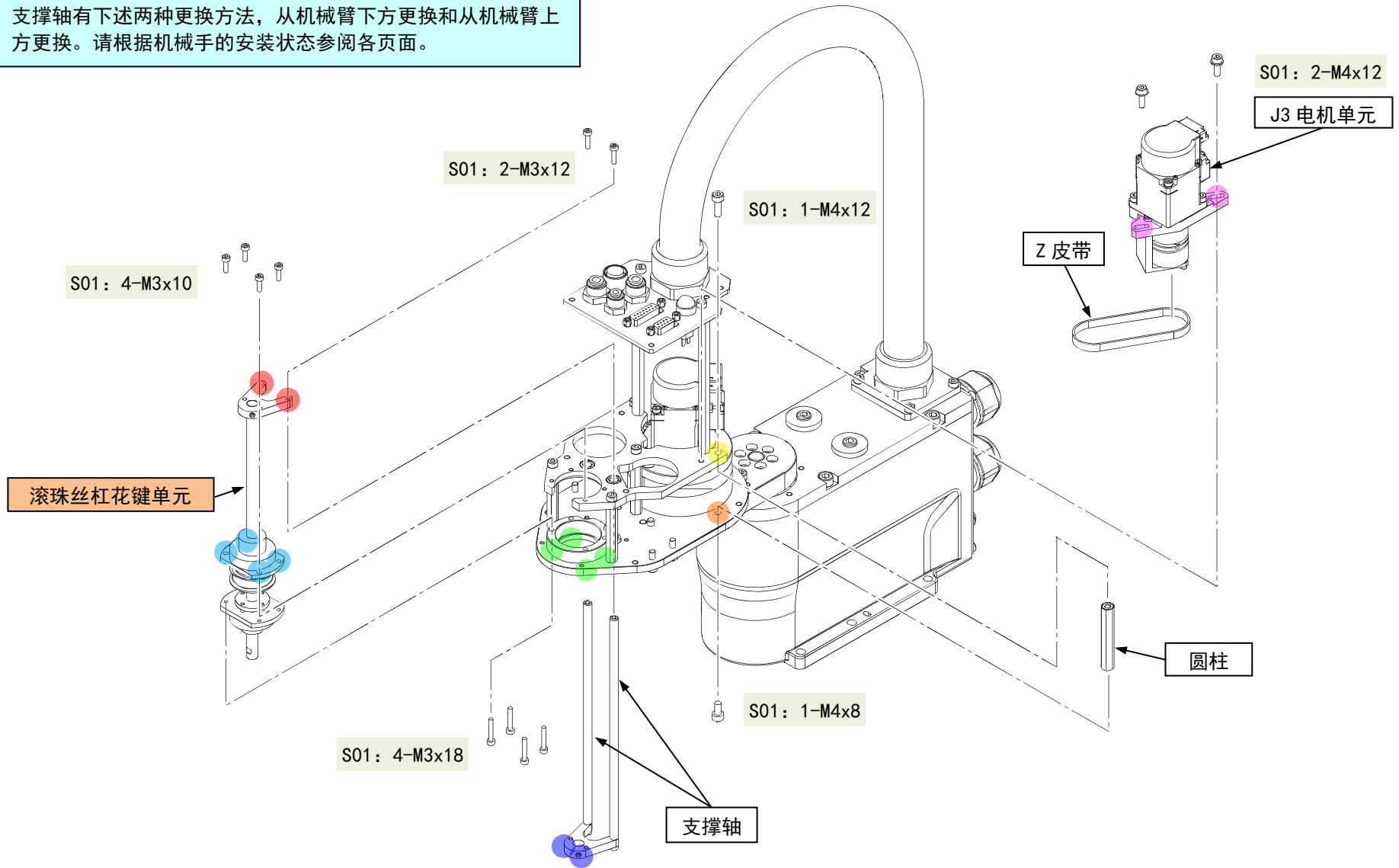
4 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装



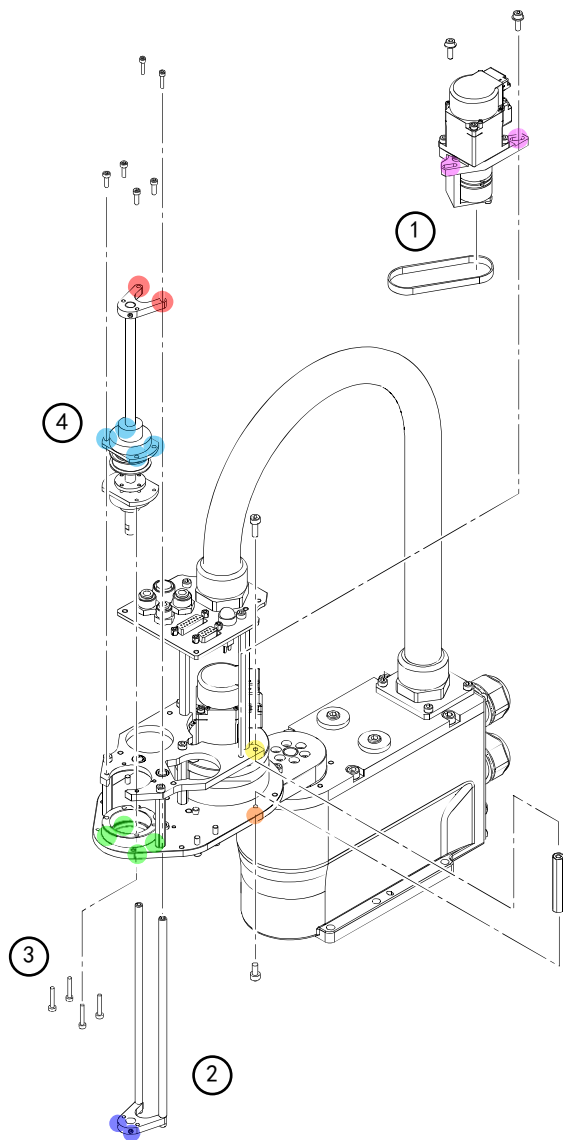
1	安装垫圈，然后将滚珠丝杠花键单元插入第 2 机械臂。
2	将花键螺母固定至第 2 机械臂底板。 A S01: 4-M3x18 (2.0 +/- 0.1 N·m)
3	将滚珠丝杠螺母临时固定至第 2 机械臂顶板。 A S01: 4-M3x10 
4	进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。 要点 用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。
5	将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板。 A S01: 4-M3x10 (2.0 +/- 0.1 N·m)
6	安装 U 皮带。 执行从 U 皮带的安装 开始至 J4 电机单元的安装中安装第 2 机械臂外罩的步骤。
7	执行 滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注 。
8	对于洁净环境规格，安装 波纹管 。
9	执行第 3 关节和第 4 关节的 原点调整 。

2.8.2 3轴规格滚珠丝杠花键单元的更换(从机械臂下方更换)

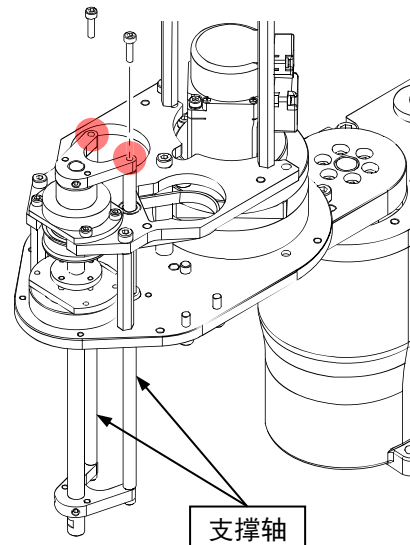
支撑轴有下述两种更换方法，从机械臂下方更换和从机械臂上方更换。请根据机械手的安装状态参阅各页面。



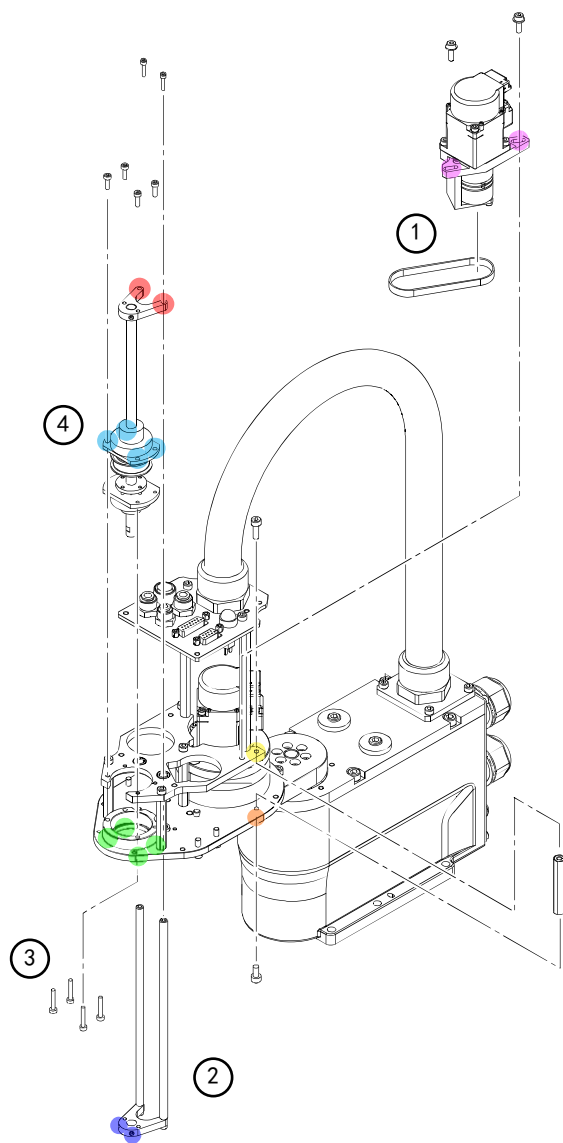
3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸(从机械臂下方拆卸)



①	拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。
②	拆下支撑轴和下支撑导向件。 1. 拆下固定支撑轴上部的螺丝。 A S01: 2-M3x12

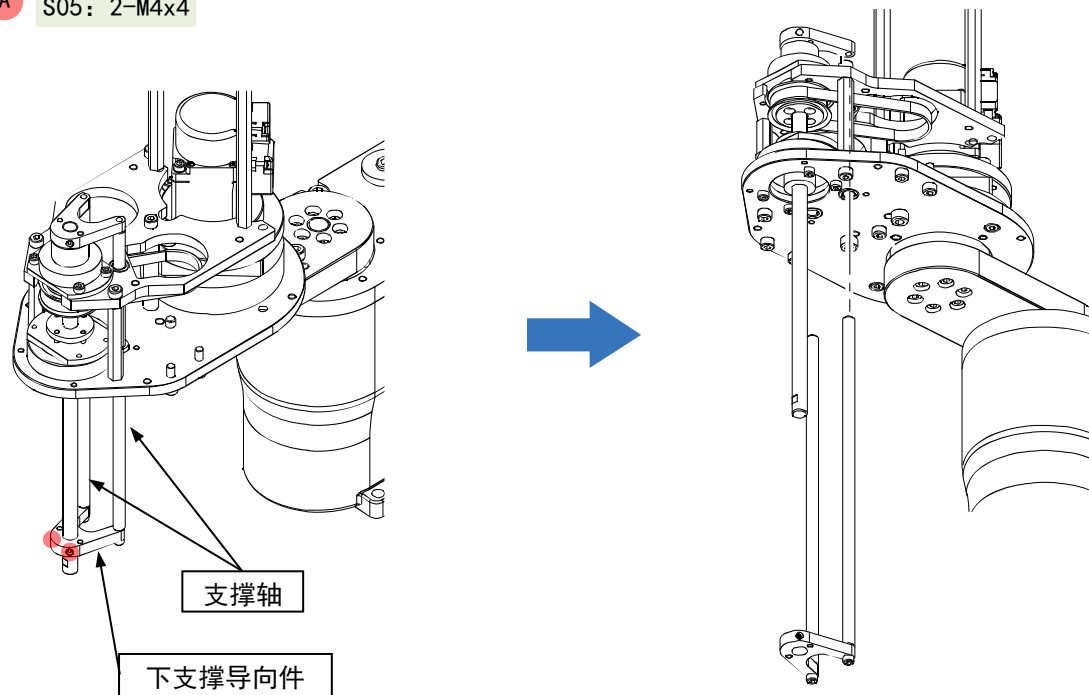


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸 (从机械臂下方拆卸)

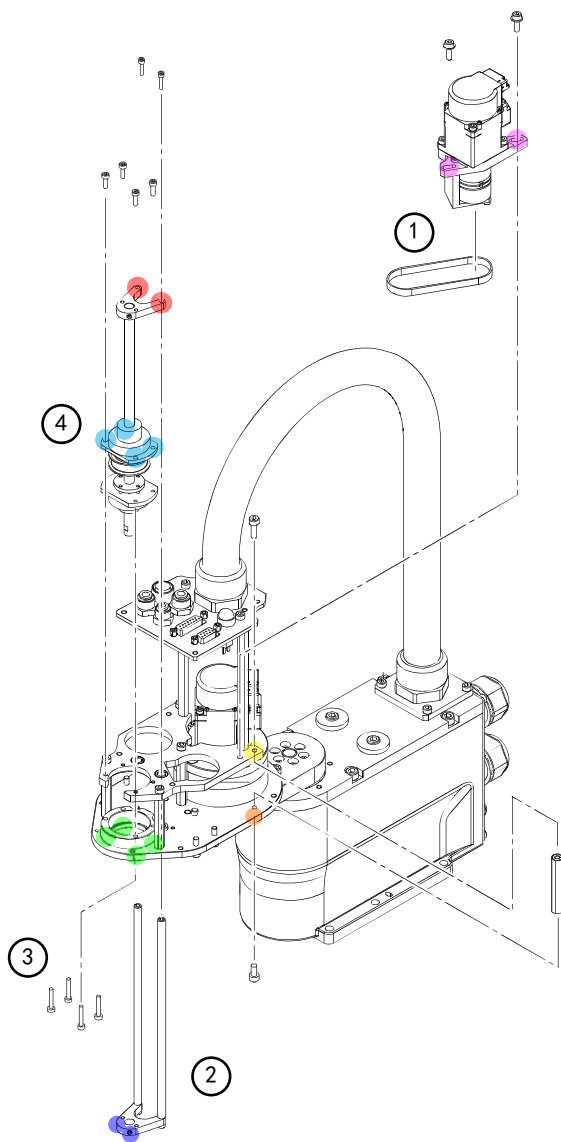


2. 松开下支撑导向件的螺丝，然后向下拉出下支撑导向件和支撑轴。

A S05: 2-M4x4

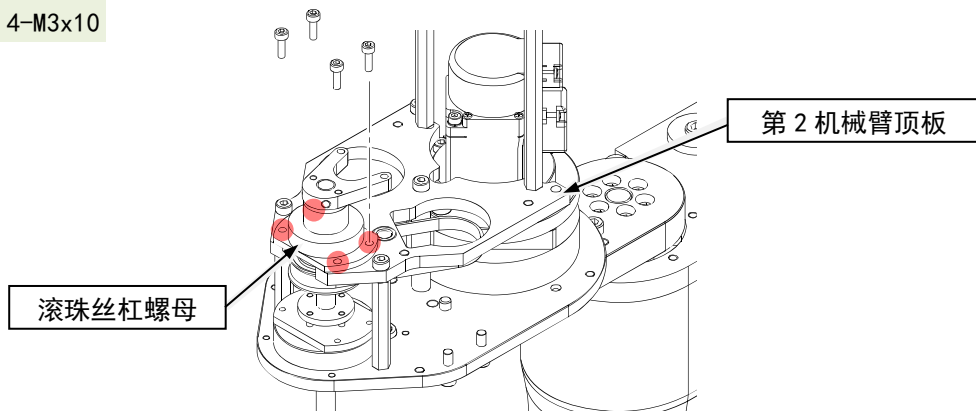


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸 (从机械臂下方拆卸)



③ 拆下将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板的螺丝。

A S01: 4-M3x10



④ 将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部拆下。

注意

- 拆下皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。
- 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

⑤ 拆下将花键螺母固定至第 2 机械臂底板的螺丝。

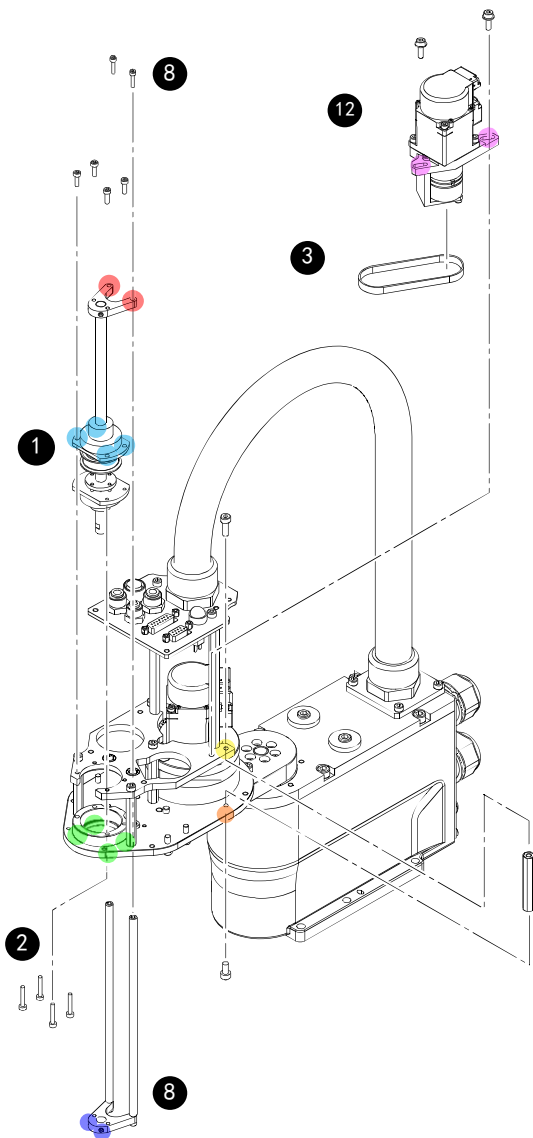
A S01: 4-M3x18

⑥ 拆下滚珠丝杠花键单元。

要点

- 升起滚珠丝杠螺母，并将其沿第 2 机械臂顶板的凹口方向拉出。
- 如果垫圈与滚珠丝杠花键单元一起脱落，请从滚珠丝杠花键单元取下垫圈。

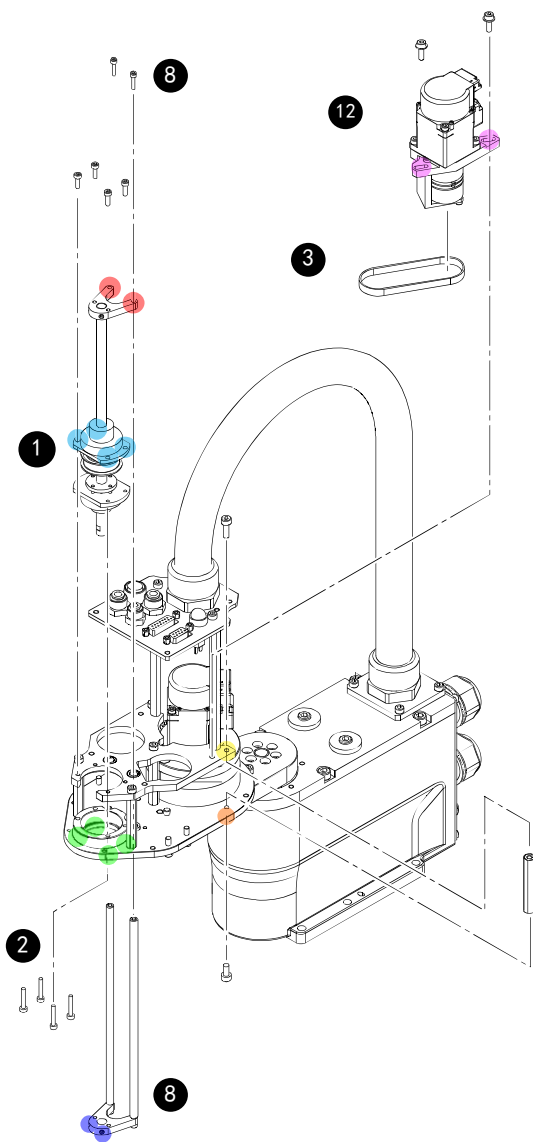
3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装(从机械臂下方安装)

**注意**

滚珠丝杠花键单元的轴上无挡块。请注意不要让花键螺母和滚珠丝杠螺母从轴上脱落。

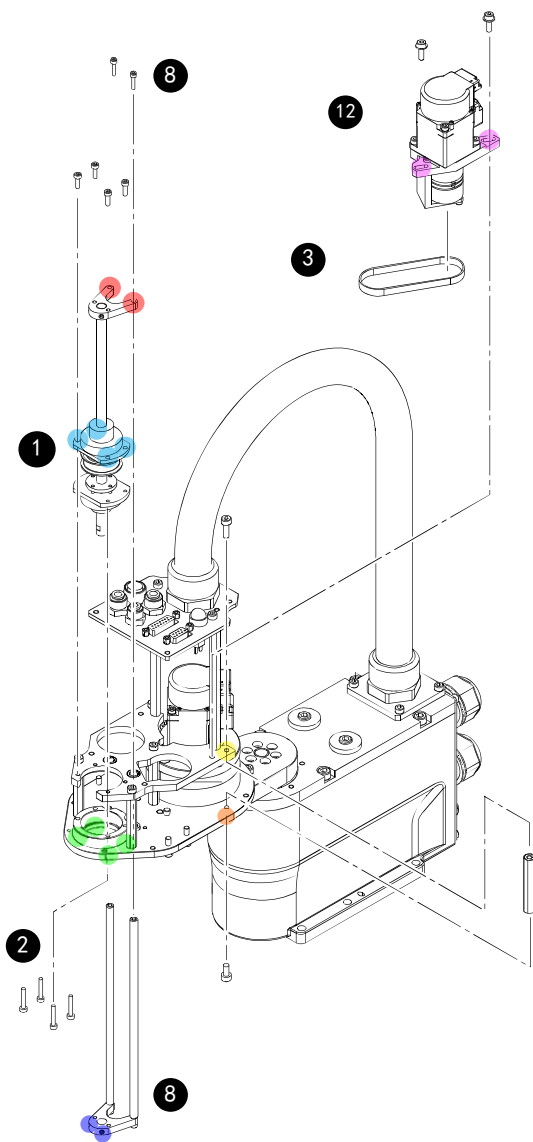
1	安装垫圈，然后将滚珠丝杠花键单元插入第 2 机械臂。
2	将花键螺母固定至第 2 机械臂底板。 A S01: 4-M3x18 (2.0 +/- 0.1 N·m)
3	将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部穿过。 注意 <ul style="list-style-type: none"> 安装皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。
4	将 Z 皮带装在滚珠丝杠螺母单位的皮带轮上。 要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。
	注意 请注意不要让 Z 皮带卡在滚珠丝杠螺母单元和第 2 机械臂之间。
5	将滚珠丝杠螺母临时固定至第 2 机械臂顶板。 A S01: 4-M3x10

3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装
(从机械臂下方安装)



<p>6</p>	<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>
<p>7</p>	<p>将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板。</p> <p>A S01: 4-M3x10 (2.0 +/- 0.1 N·m)</p>
<p>8</p>	<p>插入支撑轴。</p> <p>1. 从第 2 机械臂底板侧插入支撑轴。</p> <p>要点</p> <p>确保两根支撑轴和皮带如图所示排列。</p>
<p>8</p>	<p>2. 将支撑轴临时固定在上支撑导向件上。</p> <p>A S01: 2-M3x12</p>

3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安裝 (从机械臂下方安裝)



9 进行支撑导向件的居中调整。

要点

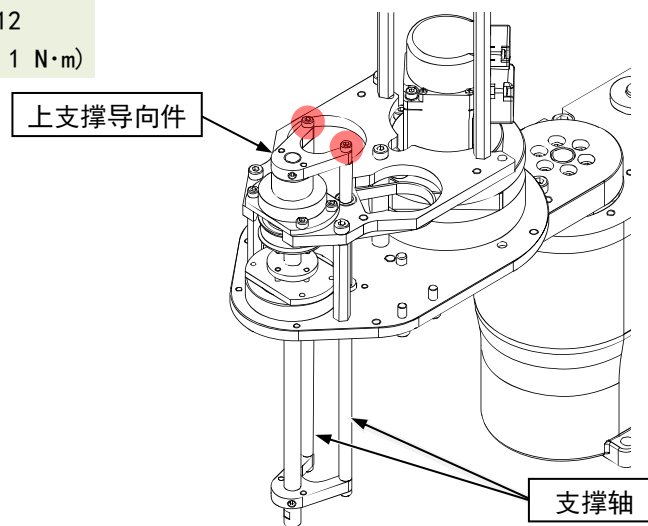
用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。

注意

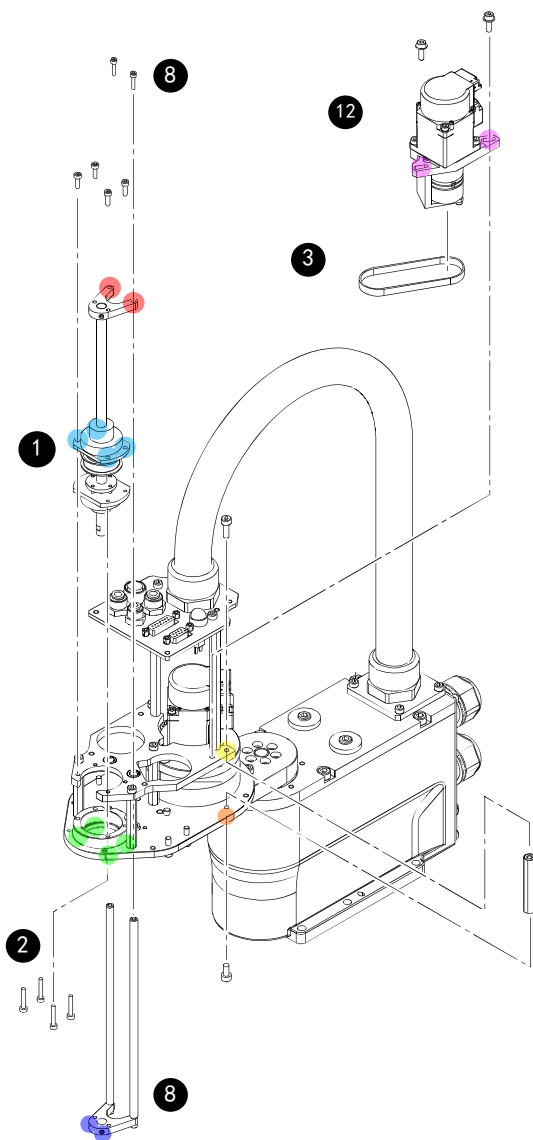
滚珠丝杠花键单元的轴上无挡块。请注意不要让花键螺母和滚珠丝杠螺母从轴上脱落。

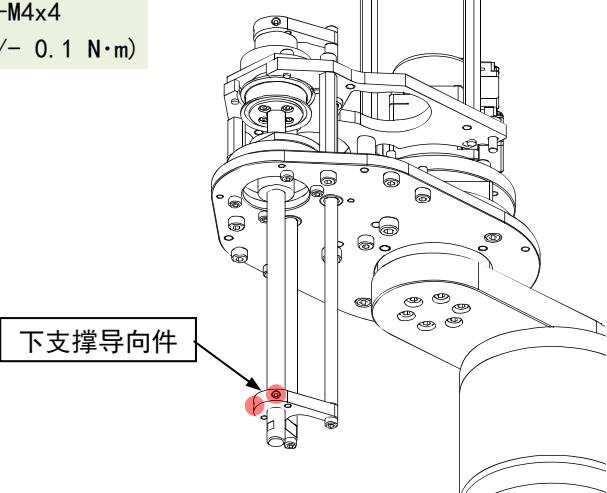
10 完全拧紧将支撑轴固定在上支撑导向件上的螺丝。

A S01: 2-M3x12
(2.0 +/- 0.1 N·m)



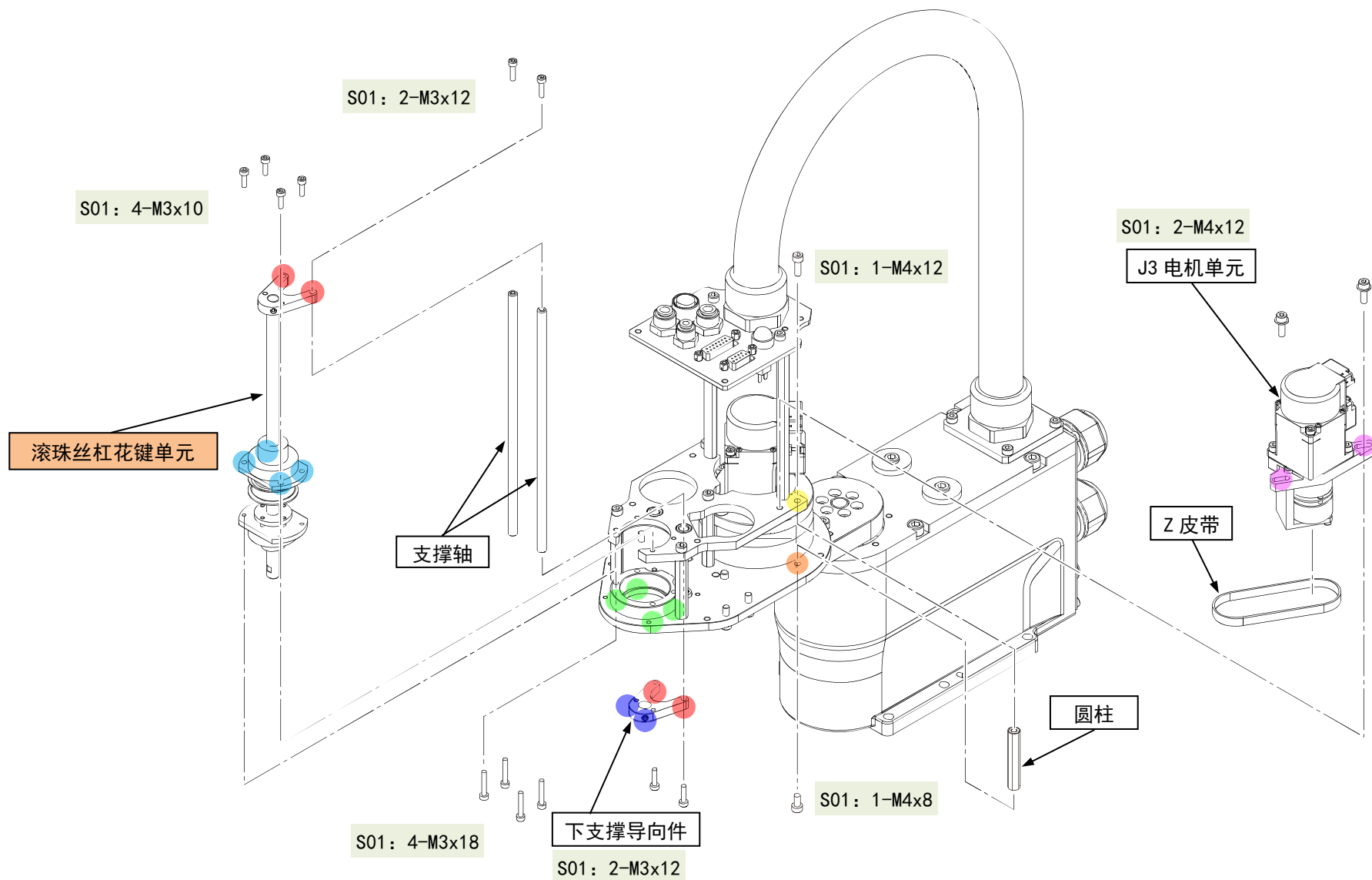
3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安裝
(从机械臂下方安裝)



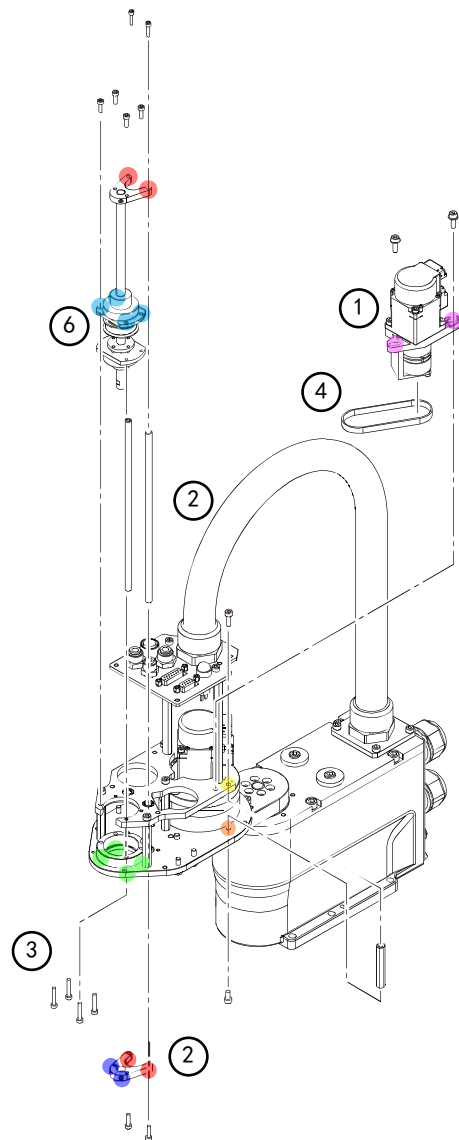
<p>11</p>	<p>完全拧紧下支撑导向件的螺丝。</p> <p>A S05: 2-M4x4 (2.4 +/- 0.1 N·m)</p> 
<p>12</p>	<p>安裝 J3 电机单元。 执行从 J3 电机单元的安裝 开始至将电机连接器固定至电缆单元的步骤。</p>
<p>13</p>	<p>执行滚珠丝杠花键单元的潤滑脂加注。</p>
<p>14</p>	<p>对于洁净环境规格，安裝波纹管。</p>
<p>15</p>	<p>执行第 3 关节的原点調整。</p>

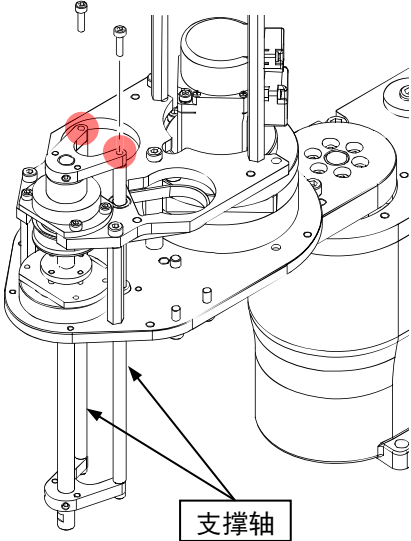
2.8.3 3轴规格滚珠丝杠花键单元的更换(从机械臂上方更换)

支撑轴有下述两种更换方法，从机械臂下方更换和从机械臂上方更换。请根据机械手的安装状态参阅各页面。

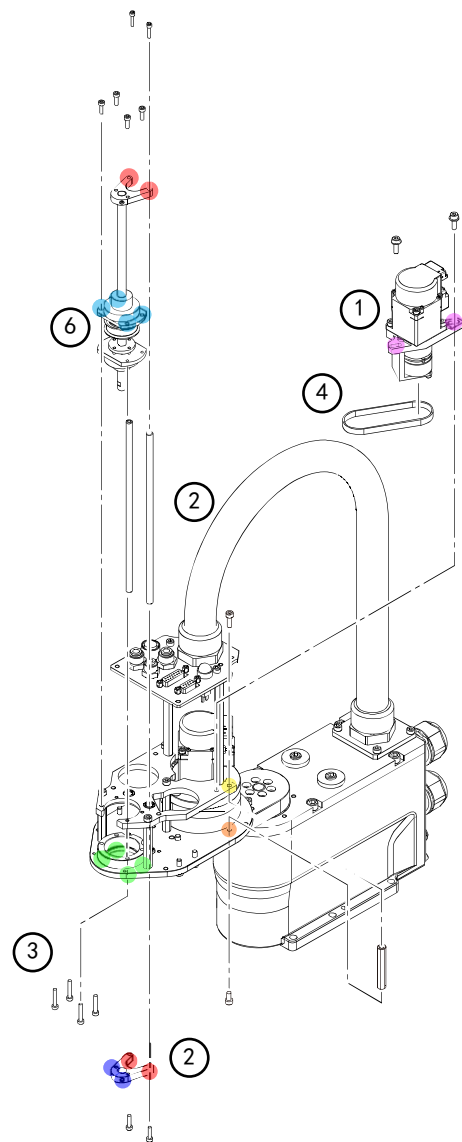


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸(从机械臂上方拆卸)



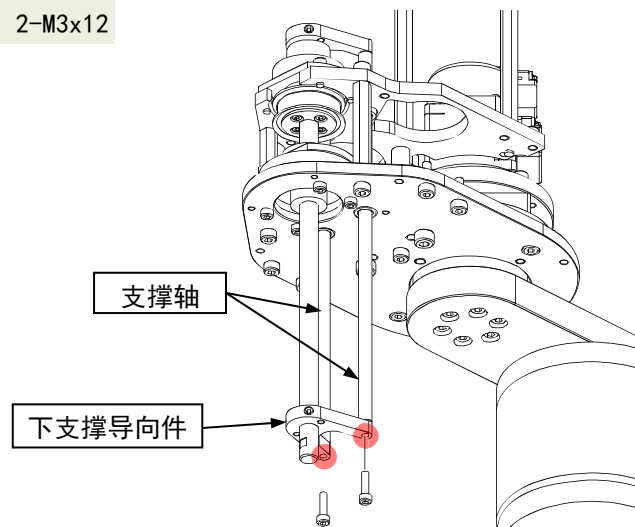
①	<p>拆下 J3 电机单元。 执行 J3 电机单元的拆卸 的所有步骤。</p>
②	<p>拆下支撑轴和下支撑导向件。</p> <p>1. 拆下将支撑轴固定在上支撑导向件上的螺丝。</p> <p style="margin-left: 20px;">A S01: 2-M3x12</p> 
	<p>2. 松开下支撑导向件的螺丝以将其临时固定。</p> <p style="margin-left: 20px;">A S05: 2-M4x4</p>

3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸
(从机械臂上方拆卸)



3. 拆下将支撑轴固定在下支撑导向件上的螺丝。

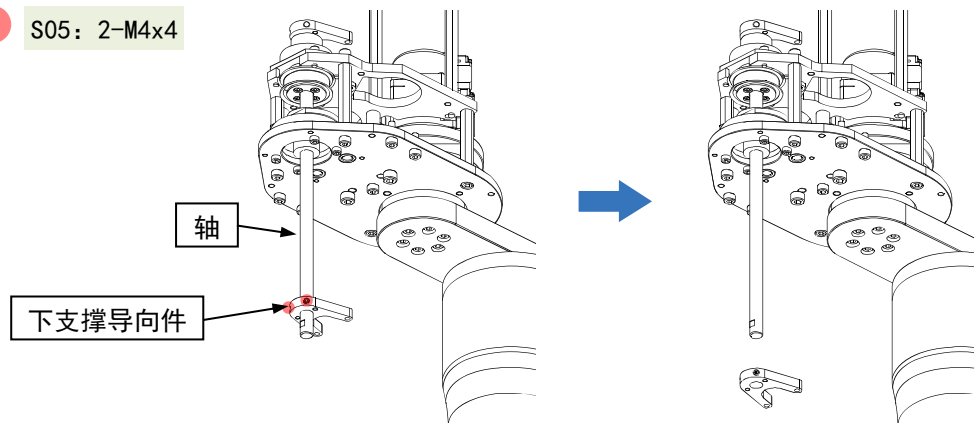
A S01: 2-M3x12



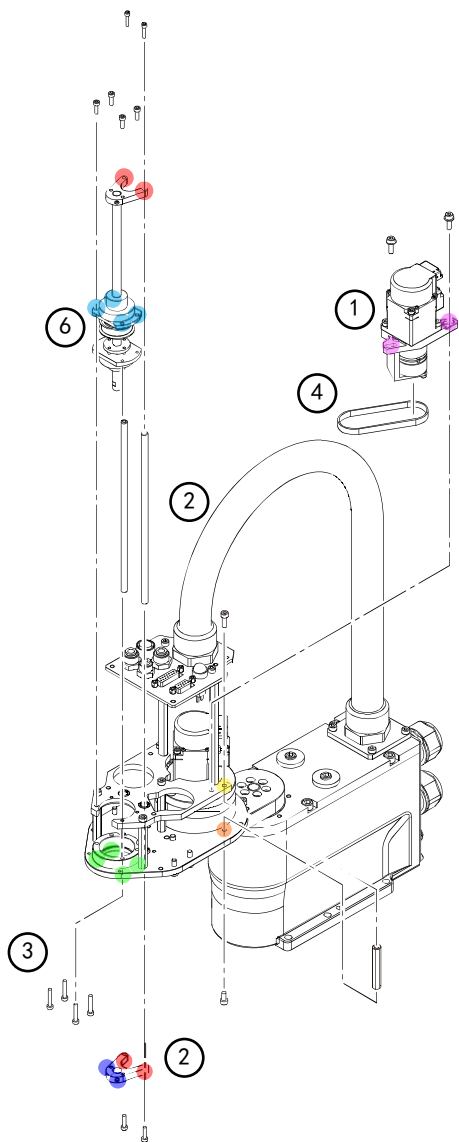
4. 从上支撑导向件侧将支撑轴拉出。

5. 从轴上将下支撑导向件拆下。

A S05: 2-M4x4

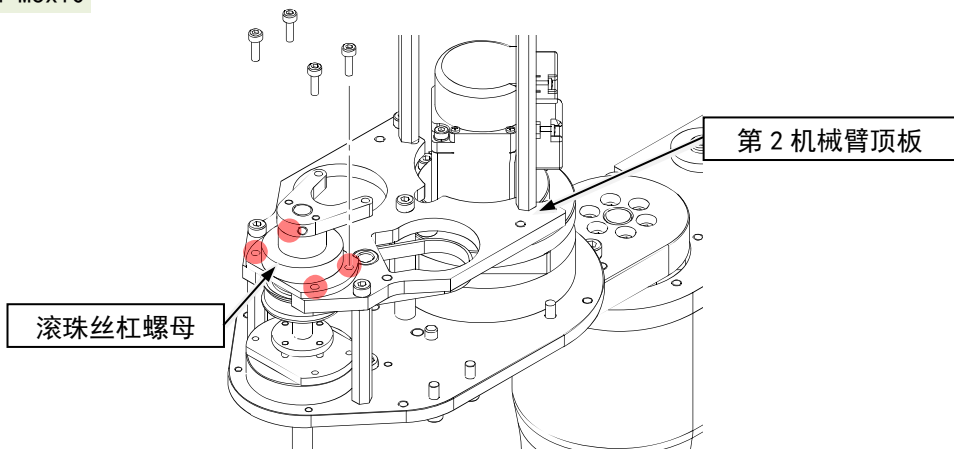


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的拆卸 (从机械臂上方拆卸)



③ 拆下将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板的螺丝。

A S01: 4-M3x10



④ 将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部拆下。

注意

- 拆下皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。
- 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

⑤ 拆下将花键螺母固定至第 2 机械臂底板的螺丝。

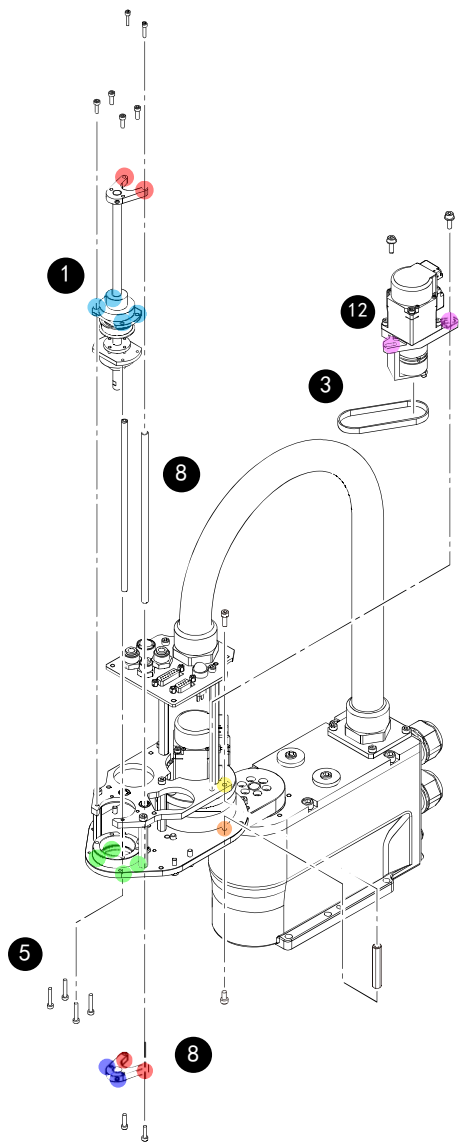
A S01: 4-M3x18

⑥ 拆下滚珠丝杠花键单元。

要点

- 升起滚珠丝杠螺母，并将其沿第 2 机械臂顶板的凹口方向拉出。
- 如果垫圈与滚珠丝杠花键单元一起脱落，请从滚珠丝杠花键单元取下垫圈。

3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装 (从机械臂上方安装)

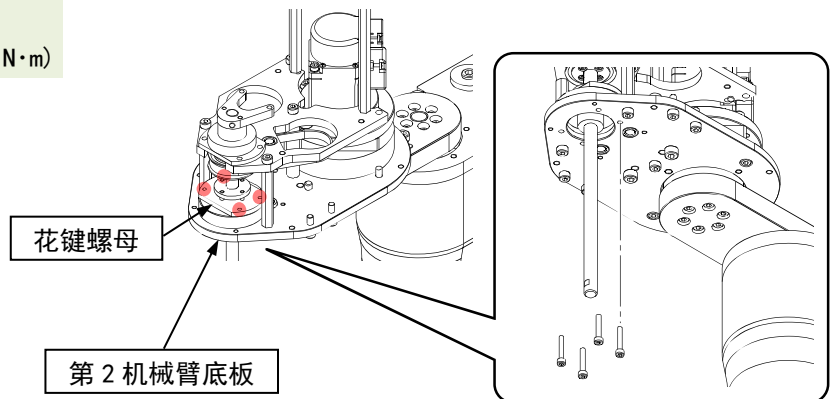
**注意**

滚珠丝杠花键单元的轴上无挡块。请注意不要让花键螺母和滚珠丝杠螺母从轴上脱落。

① 安装垫圈，然后将滚珠丝杠花键单元插入第 2 机械臂。

② 将花键螺母固定至第 2 机械臂底板。

A S01: 4-M3x18
(2.0 +/- 0.1 N·m)

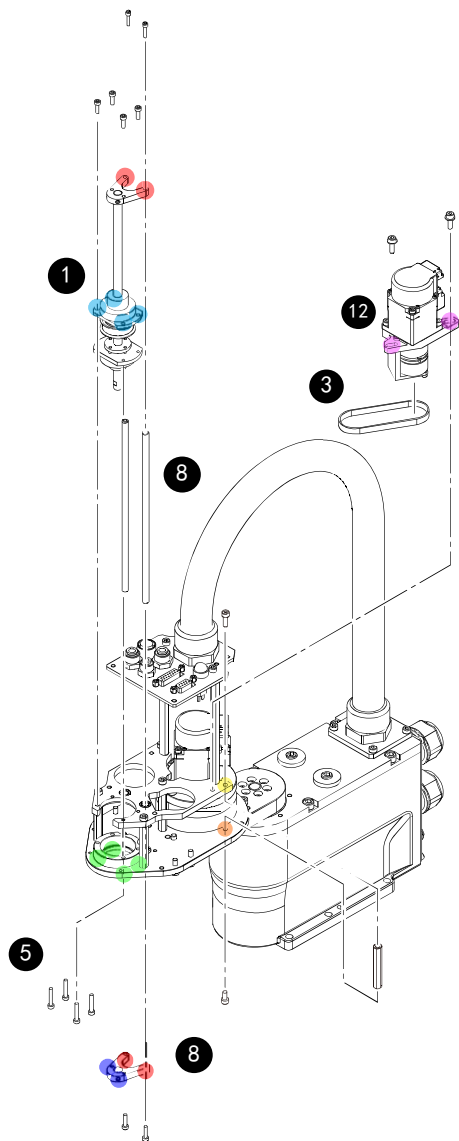


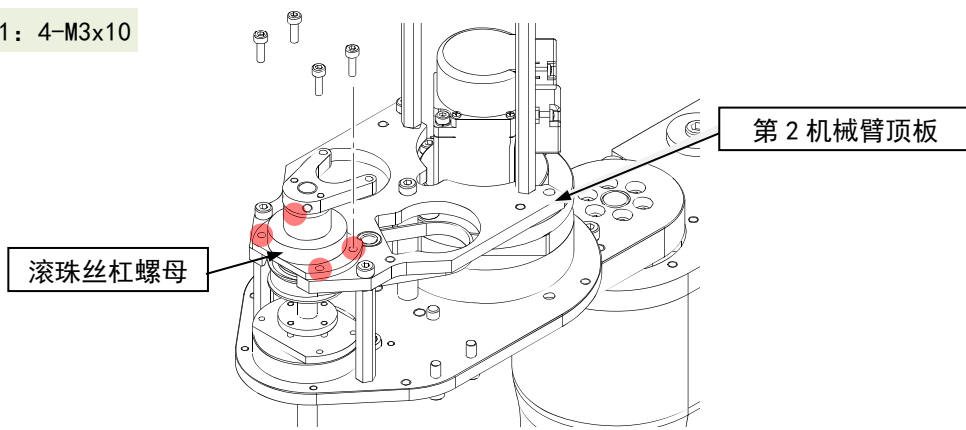
③ 将滚珠丝杠螺母单元升到皮带能沿滚珠丝杠花键穿过的程度，然后将 Z 皮带从滚珠丝杠花键的上部穿过。

注意

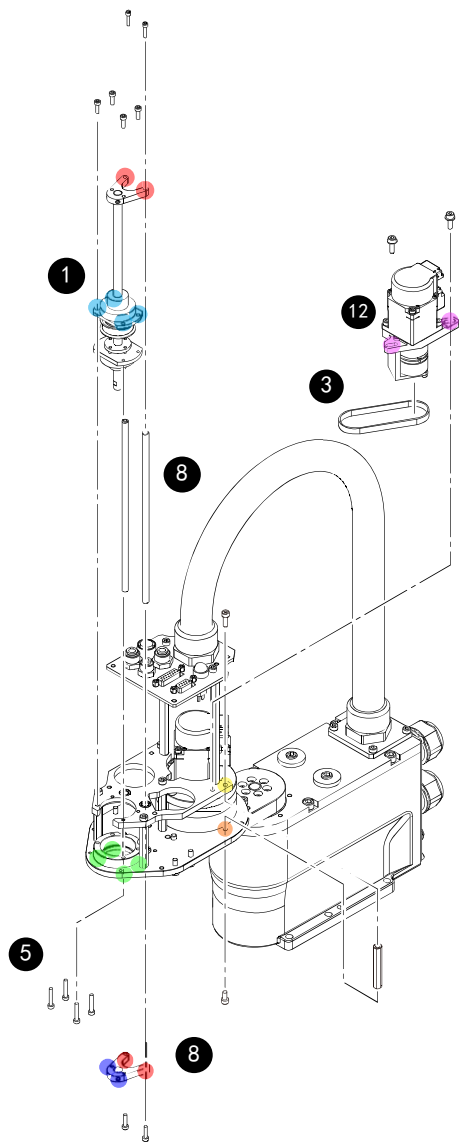
- 安装皮带时用手支撑滚珠丝杠螺母单元，以确保升起的滚珠丝杠螺母单元不会掉落。
- 作业期间，请注意不要让手指或其他物体卡在第 2 机械臂和滚珠丝杠螺母单元之间。

3 轴规格滚珠丝杠花键单位的安装
(从机械臂上方安装)

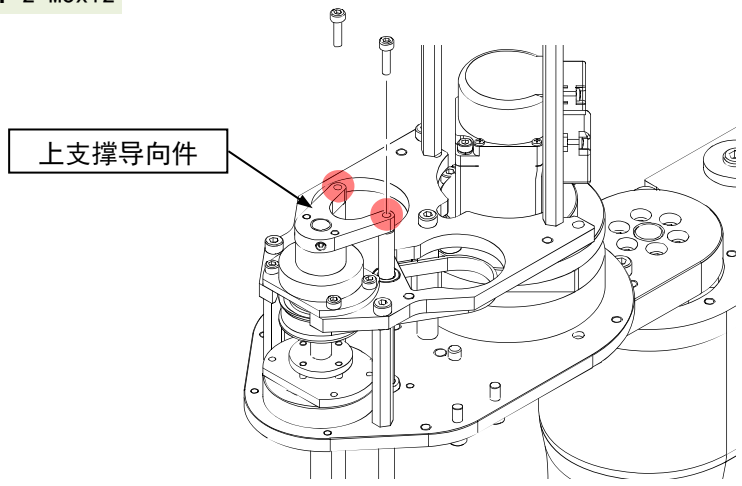


<p>4</p>	<p>将 Z 皮带装在滚珠丝杠螺母单位的皮带轮上。</p> <p>要点 确保皮带和皮带轮的齿轮齿正确啮合。</p>
	<p>注意 请注意不要让 Z 皮带卡在滚珠丝杠螺母单元和第 2 机械臂之间。</p>
<p>5</p>	<p>将滚珠丝杠螺母临时固定至第 2 机械臂顶板。</p> <p>A S01: 4-M3x10</p> 
<p>6</p>	<p>进行滚珠丝杠花键单元的居中调整。</p> <p>要点 用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。</p>
<p>7</p>	<p>将滚珠丝杠螺母固定至第 2 机械臂顶板。</p> <p>A S01: 4-M3x10 (2.0 +/- 0.1 N·m)</p>

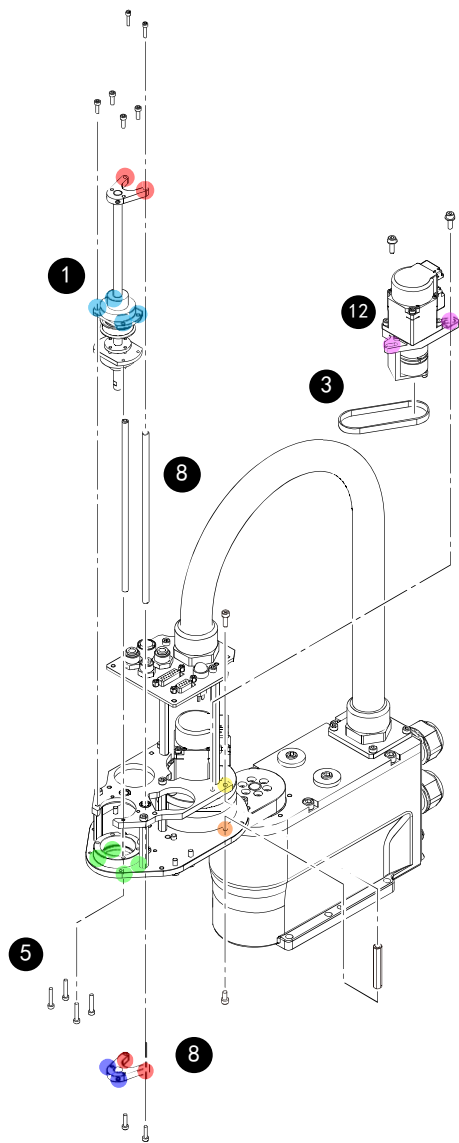
3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装
(从机械臂上方安装)



8	<p>插入支撑轴。</p> <p>1. 从下支撑导向件拆下支撑轴。</p> <p style="margin-left: 20px;">A S01: 2-M3x12</p>
	<p>2. 将支撑轴穿过上支撑导向件。</p> <p>要点 确保两根支撑轴和皮带如图所示排列。</p>
	<p>3. 将支撑轴临时固定在上支撑导向件上。</p> <p>要点 固定至轴不会掉落的程度。</p> <p style="margin-left: 20px;">A S01: 2-M3x12</p>

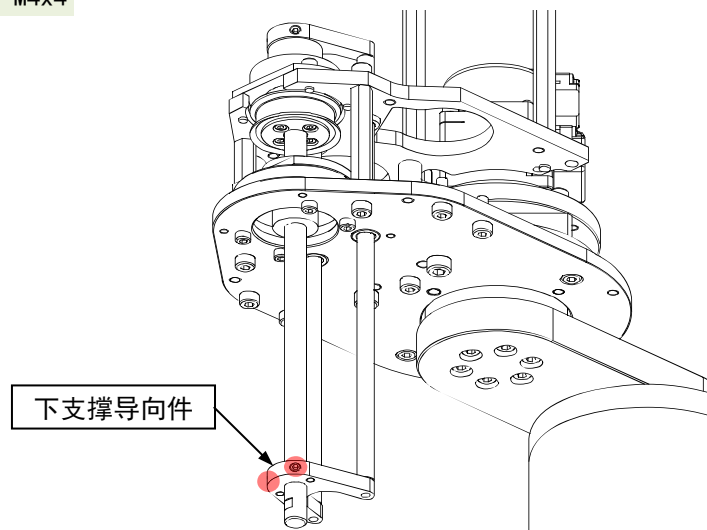


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装 (从机械臂上方安装)

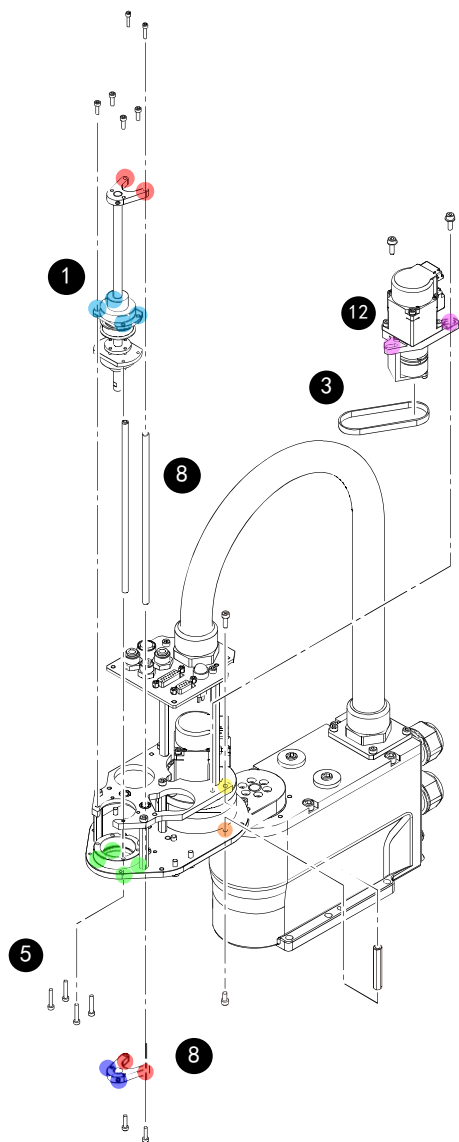


4. 将下支撑导向件穿过轴以将其临时固定。

A S05: 2-M4x4

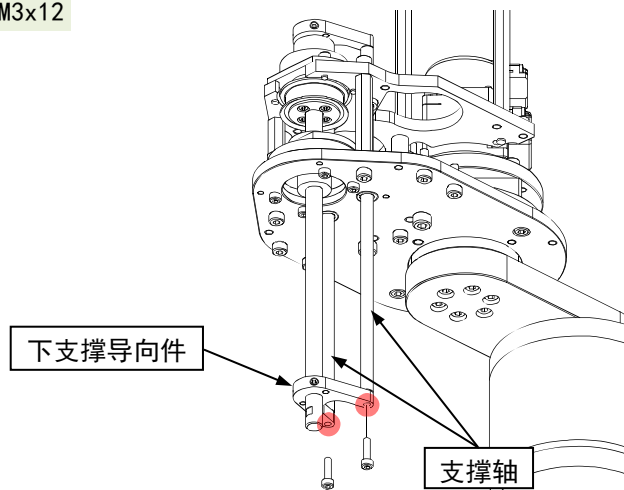


3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装
(从机械臂上方安装)



5. 将支撑轴临时固定在下支撑导向件上。

A S01: 2-M3x12



6. 拆下将支撑轴固定在上支撑导向件上的螺丝。

A S01: 2-M3x12

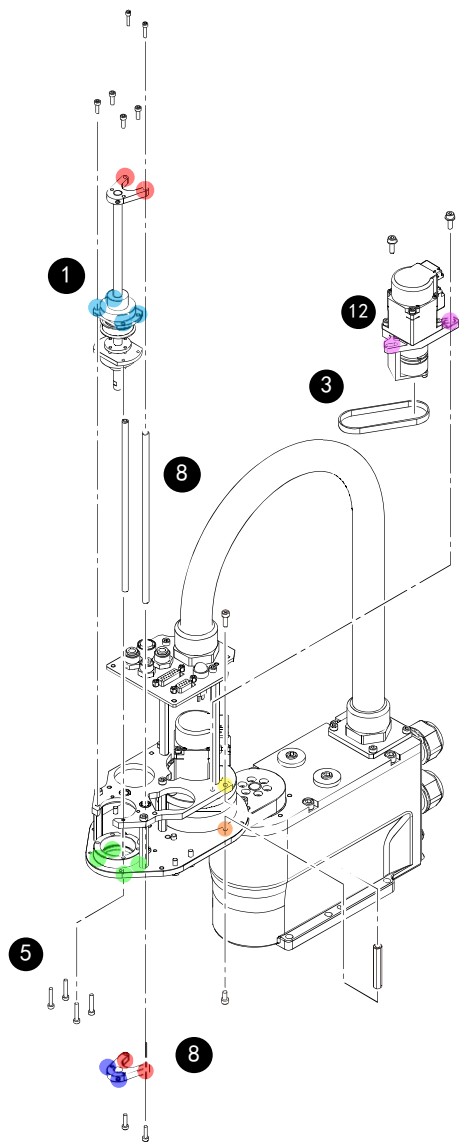
7. 将支撑轴固定在下支撑导向件上。

A S01: 2-M3x12
(2.0 +/- 0.1 N·m)

8. 将支撑轴临时固定在上支撑导向件上。

A S01: 2-M3x12

3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装
(从机械臂上方安装)



9

进行支撑导向件的居中调整。

要点

用手上下移动滚珠丝杠花键单元的轴 5 次。

注意

滚珠丝杠花键单元的轴上无挡块。请注意不要让花键螺母和滚珠丝杠螺母从轴上脱落。

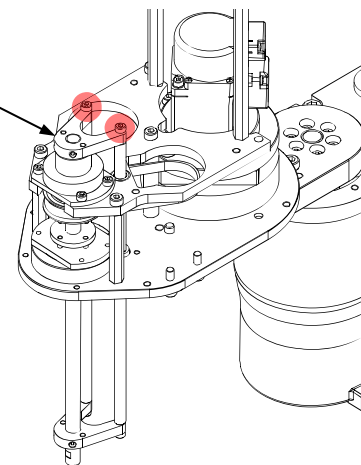
10

完全拧紧将支撑轴固定在上支撑导向件上的螺丝。

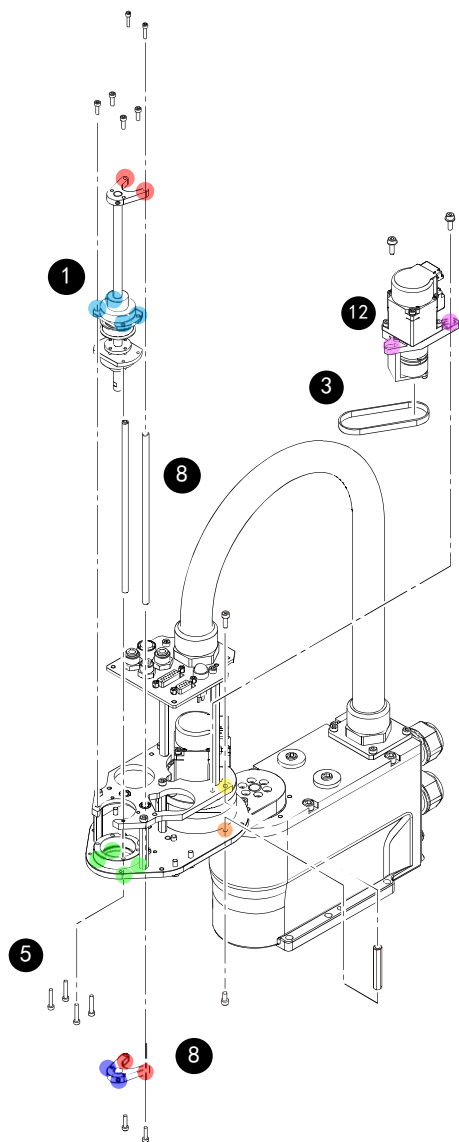
A

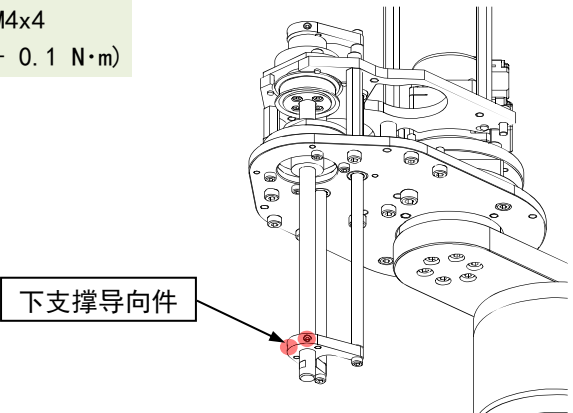
S01: 2-M3x12
(2.0 +/- 0.1 N·m)

上支撑导向件



3 轴规格滚珠丝杠花键单元的安装
(从机械臂上方安装)



<p>11</p>	<p>完全拧紧下支撑导向件的螺丝。</p> <p>A S05: 2-M4x4 (2.4 +/- 0.1 N·m)</p> 
<p>12</p>	<p>安装 J3 电机单元。 执行从 J3 电机单元的安装 开始至将电机连接器固定至电缆单元的步骤。</p>
<p>13</p>	<p>执行滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注。</p>
<p>14</p>	<p>对于洁净环境规格，安装波纹管。</p>
<p>15</p>	<p>执行第 3 关节的原点调整。</p>

2.8.4 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。

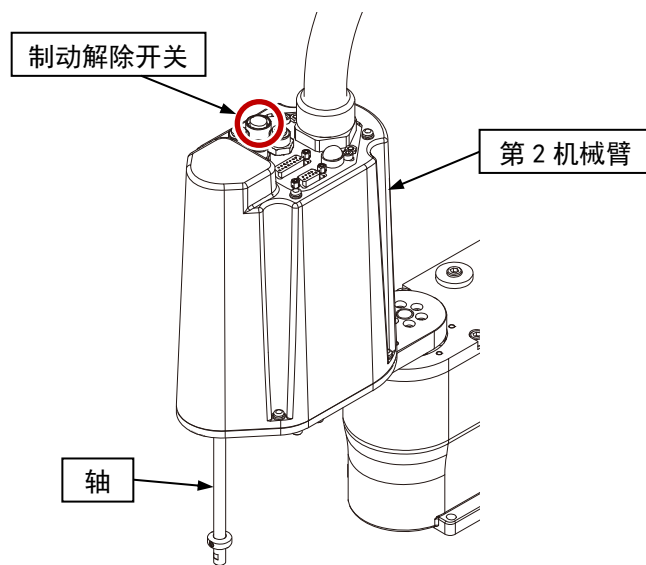
① 将控制器的电源设为 ON。

② 使用以下方法之一将轴降低至其下限。

- 按下制动解除开关的同时，手动将轴降低至其下限。
- 使用 EPSON RC+ 8.0[工具] - [机器人管理器] - [步进示教]面板将轴降低至其下限。

注意

- 请注意不要让末端工具碰到外围设备和其他物件。
- 制动解除开关用于第 3 关节。按下制动解除开关时，J3 制动器被释放。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。



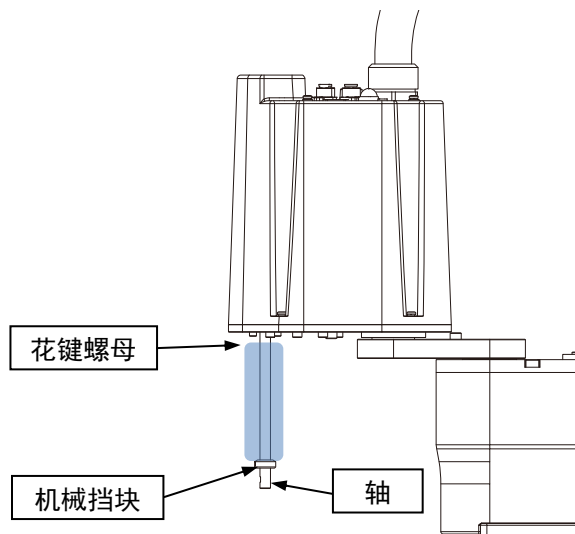
③ 将控制器的电源设为 OFF。

④ 擦去轴上之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。



AFB

润滑脂涂抹范围：从花键螺母端至机械挡块



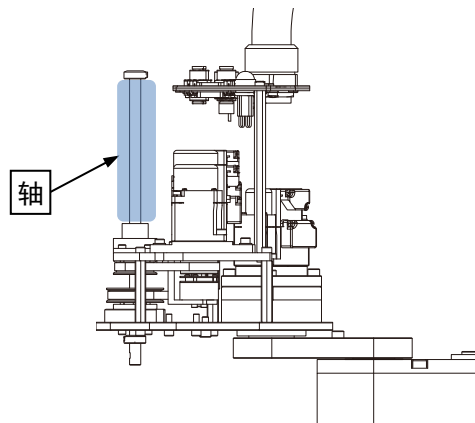
要点

- 涂抹润滑脂，使滚珠丝杠花键的螺旋槽和垂直槽充满润滑脂。



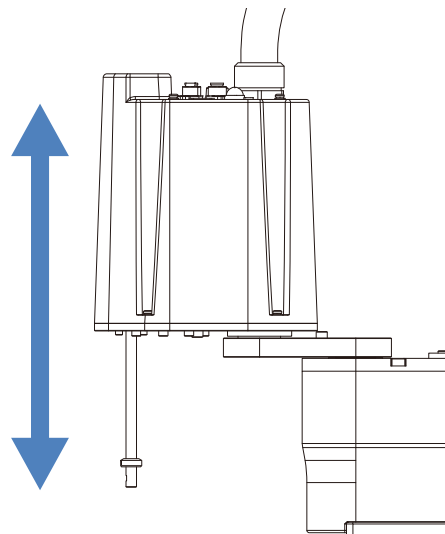
润滑脂涂抹示例

- 如果因为与外围设备的位置关系，无法充分确保滚珠丝杠花键轴端的涂抹范围，请将滚珠丝杠花键轴抬高至其上限，然后将润滑脂涂抹于轴上部。
- 要将润滑脂涂抹于轴上部，请拆下第 2 机械臂外罩。



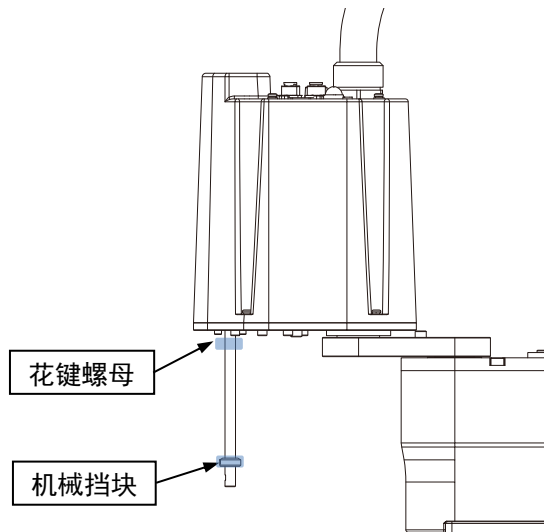
⑤ 将控制器的电源设为 ON。

⑥ 按下制动解除开关的同时，在上限至下限的可移动范围内移动轴约 5 次，使润滑脂均匀遍布轴上。



⑦ 将控制器的电源设为 OFF。

⑧ 擦去花键螺母端和机械挡块上多余的润滑脂。



要点

将润滑脂涂抹于滚珠丝杠花键轴上部时，使用以下步骤擦去轴上的润滑脂。

1. 拆下[第 2 机械臂外罩](#)。
2. 擦去滚珠丝杠螺母上多余的润滑脂。
3. 擦去后，安装[第 2 机械臂外罩](#)。

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

将控制器的电源设为 ON。

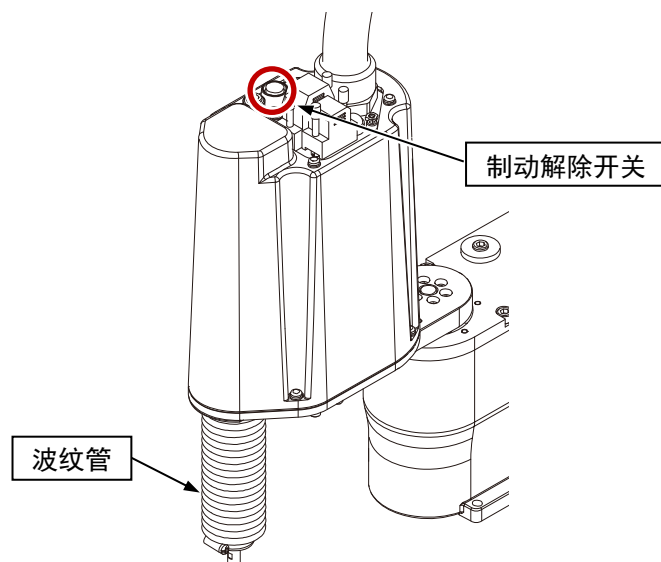
②

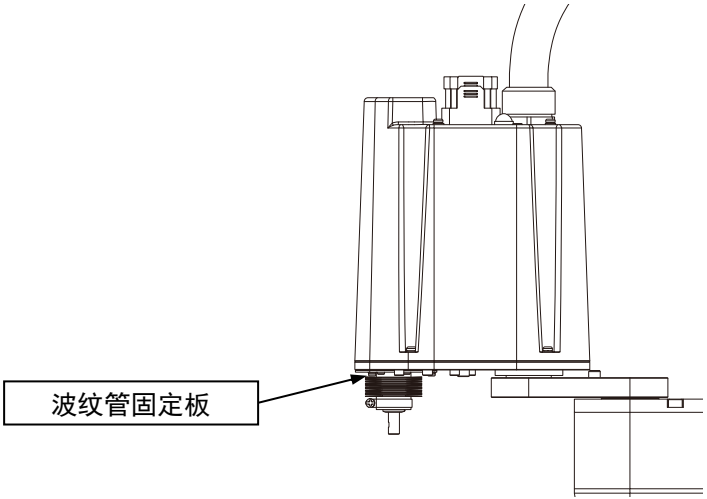
使用以下方法之一将轴抬高至其上限。

- 按下制动解除开关的同时，手动将轴抬高至其上限。
- 使用 EPSON RC+ 8.0[工具] - [机器人管理器] - [步进示教]面板将轴抬高至其上限。

注意

- 请注意不要让末端工具碰到外围设备和其他物件。
- 制动解除开关用于第 3 关节。按下制动解除开关时，J3 制动器被释放。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。



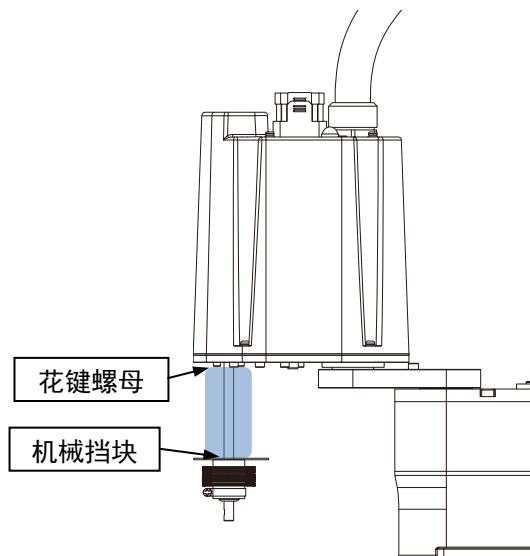
③	将控制器的电源设为 OFF。
④	拆下波纹管固定板和下波纹管。 
⑤	将控制器的电源设为 ON。
⑥	使用与步骤②相同的方法将轴降低至其下限。
⑦	将控制器的电源设为 OFF。

⑧ 擦去轴上之前的润滑脂，然后涂抹新润滑脂。



AFB

润滑脂涂抹范围：从花键螺母端至机械挡块

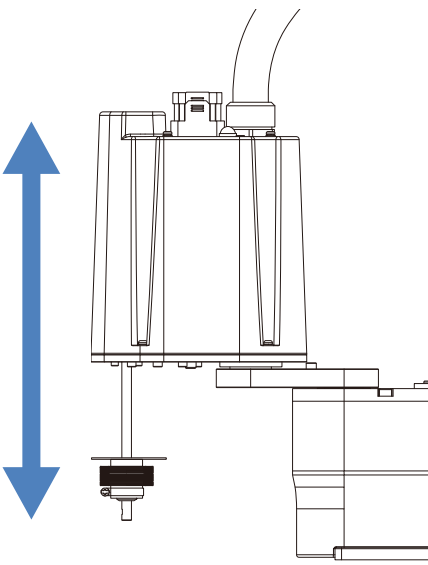


要点

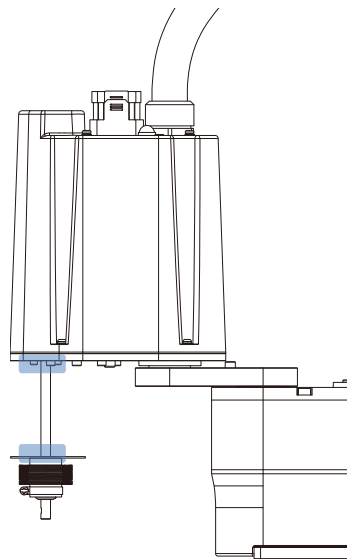
- 涂抹润滑脂，使滚珠丝杠花键的螺旋槽和垂直槽充满润滑脂。



润滑脂涂抹示例

⑨	将控制器的电源设为 ON。
⑩	<p>按下制动解除开关的同时，在上限至下限的可移动范围内移动轴约 5 次，使润滑脂均匀遍布轴上。</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a printer's carriage and paper support mechanism. A blue double-headed vertical arrow is positioned to the left of the carriage assembly, indicating the range of vertical movement for the carriage. The carriage is mounted on a horizontal axis and is shown in a slightly elevated position. Below the carriage, the paper support structure is visible, including a paper tray and a support arm.</p>
⑪	将控制器的电源设为 OFF。

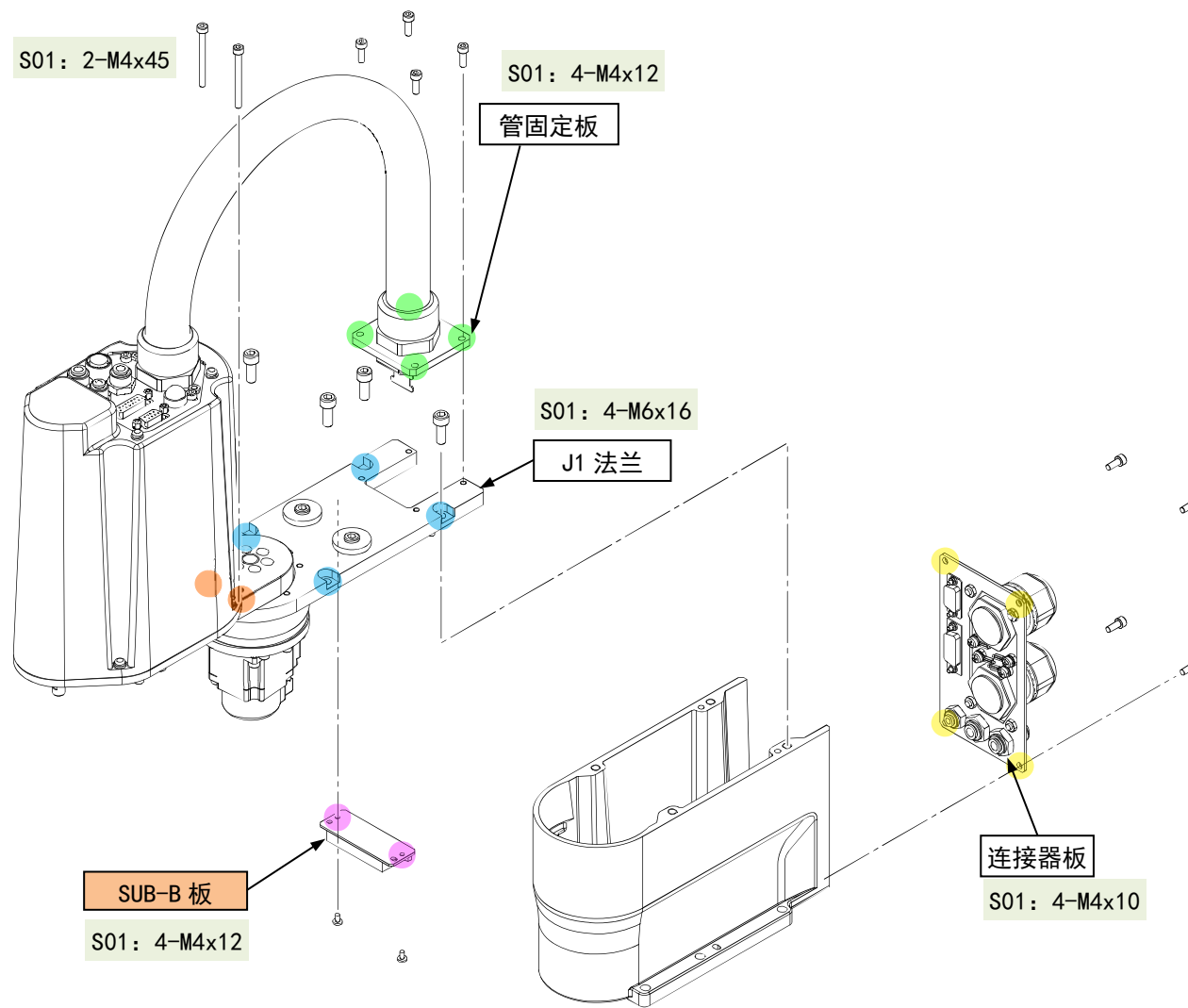
⑫ 擦去花键螺母端和机械挡块上多余的润滑脂。



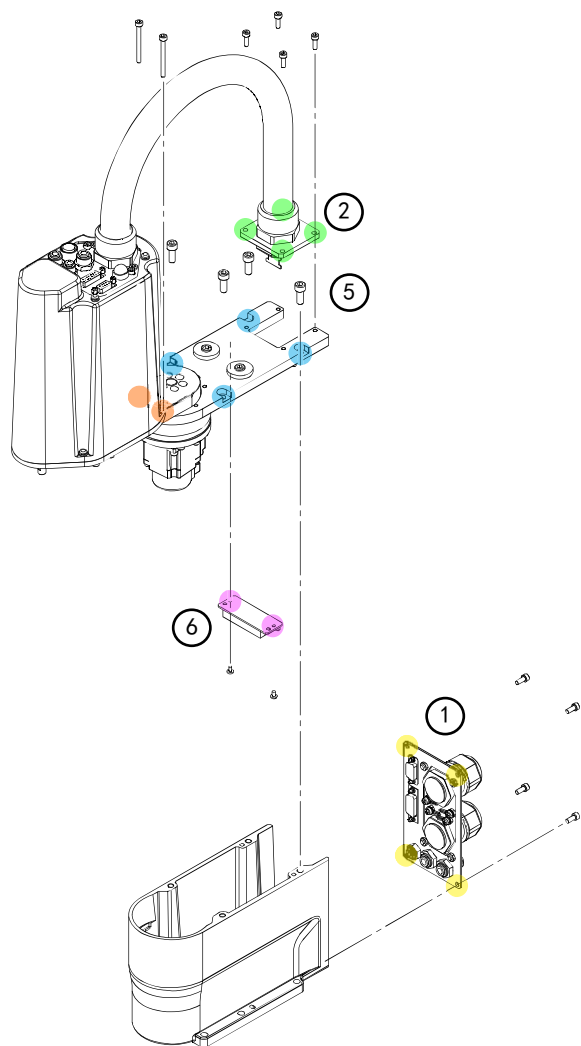
⑬ 固定波纹管。

2.9 板

2.9.1 SUB-B 板的更换

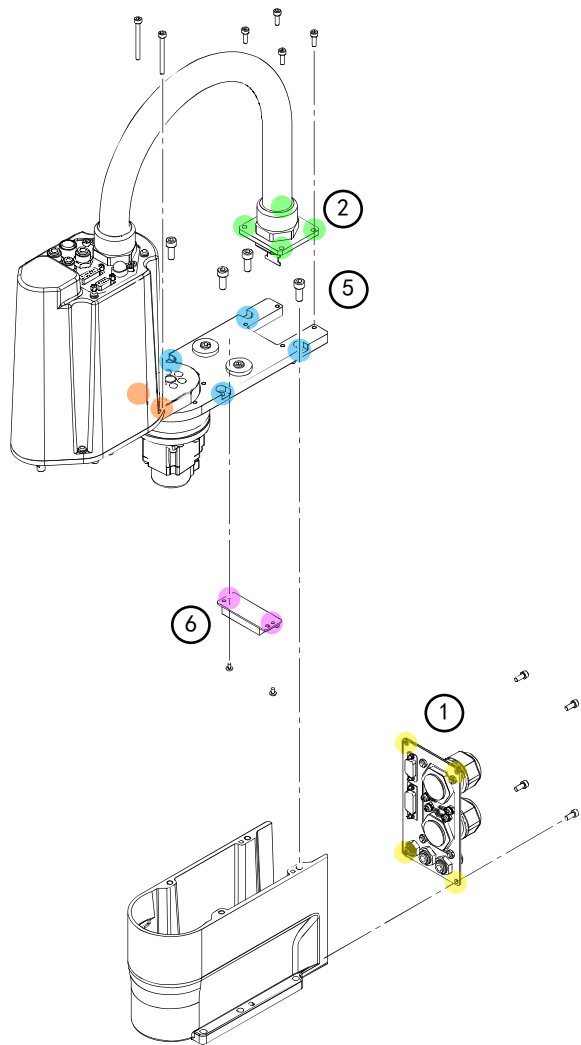


SUB-B 板的拆卸



①	拆下 <u>连接器板</u> 。
②	拆下 <u>管固定板</u> 。
③	断开 SUB-B 板上的连接器 (CN1、CN2 和 CN3)。
④	断开接地线 (PE4)。 ● A S04: 1-M4x5

SUB-B 板的拆卸



⑤ 拆下将 J1 法兰固定至底座的螺丝。

注意

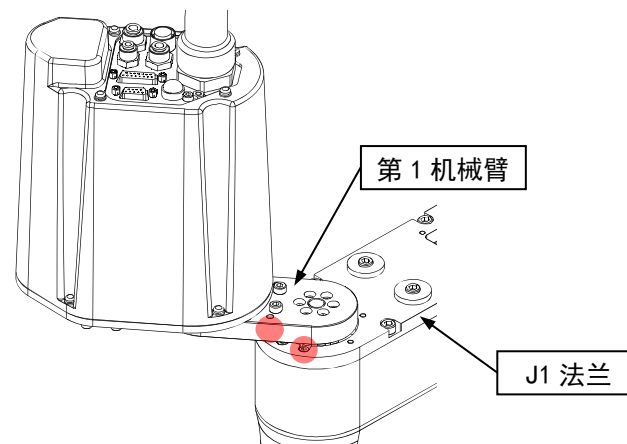
- 拆下螺丝时，用手支撑第 2 机械臂，确保第 2 机械臂不会掉落。
- 务必按照指定步骤拆下螺丝。否则，可能会导致机械手倾斜、损坏部件，或者导致其从工作台上掉落。

1. 拆下图中所示的螺丝。

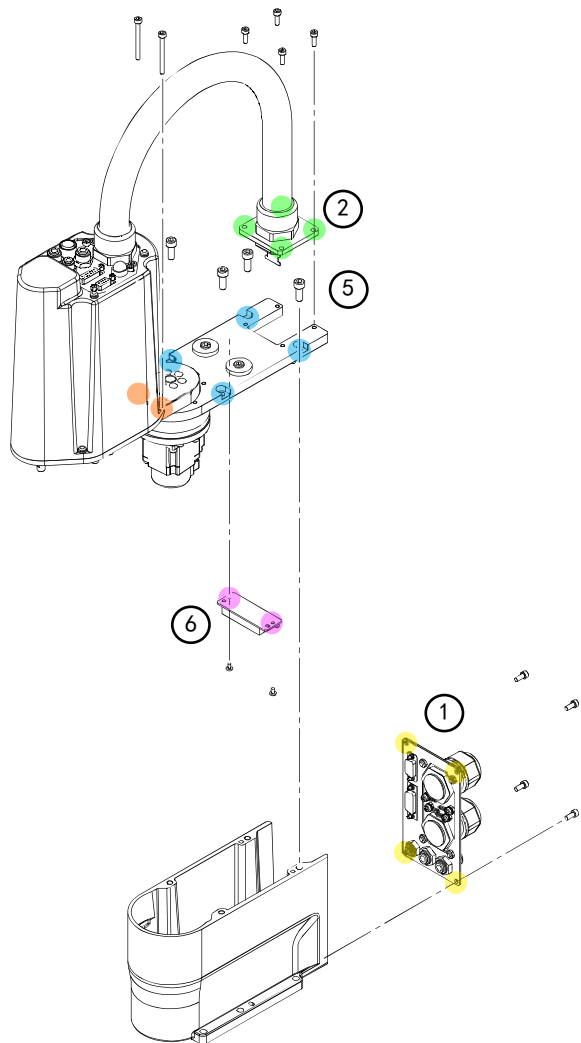
要点

左右移动第 1 机械臂，然后拆下两个螺丝。

A S01: 2-M4x45

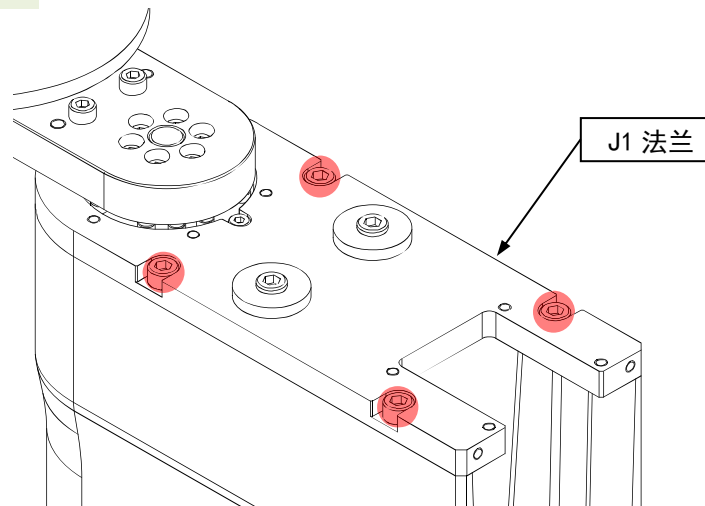


SUB-B 板的拆卸



2. 拆下图中所示的螺丝。

A S01: 4-M6x16



⑥ 从底座上拆下 J1 法兰，然后将其转向 SUB-B 板可见的方向。

注意

进行工作时，用手支撑机械臂使其不掉落，或将机械臂放在电缆不被夹住的位置。

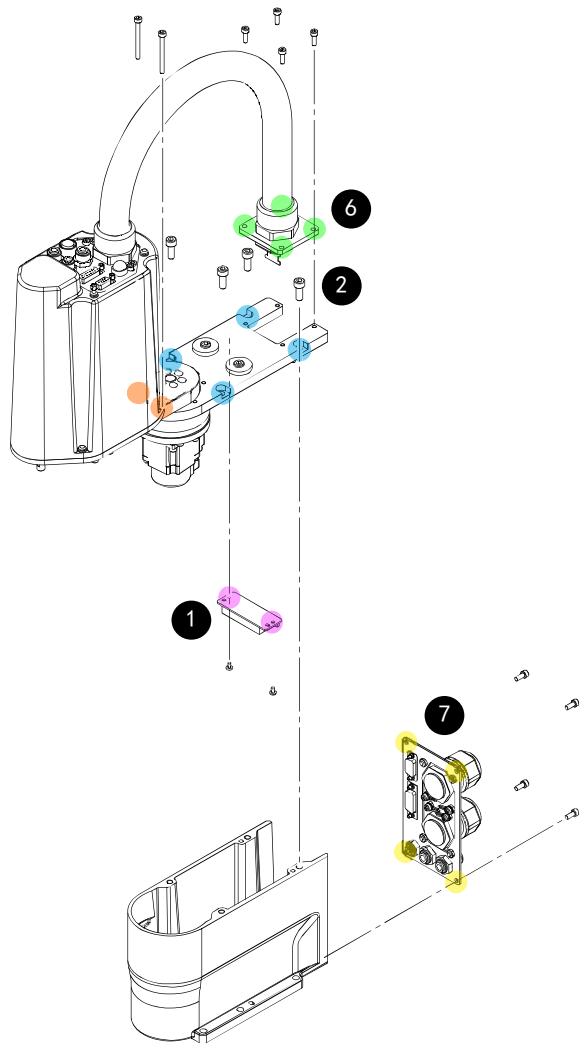
⑦ 拆下 SUB-B 板。

注意

进行工作时，用手支撑机械臂使其不掉落，或将机械臂放在电缆不被夹住的位置。

A S07: 2-M3x5

SUB-B 板的安装

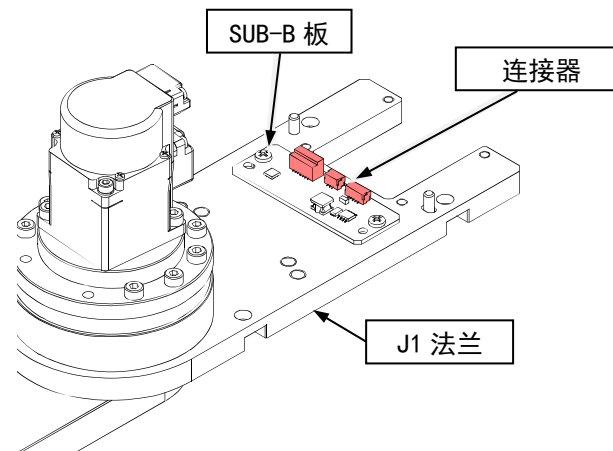


1 安装 SUB-B 板。

要点

在处于如图所示的方向时，将 SUB-B 板安装在 J1 法兰上。

A S07: 2-M3x5
(0.45 +/- 0.1 N·m)



2 将 J1 法兰装在底座上。

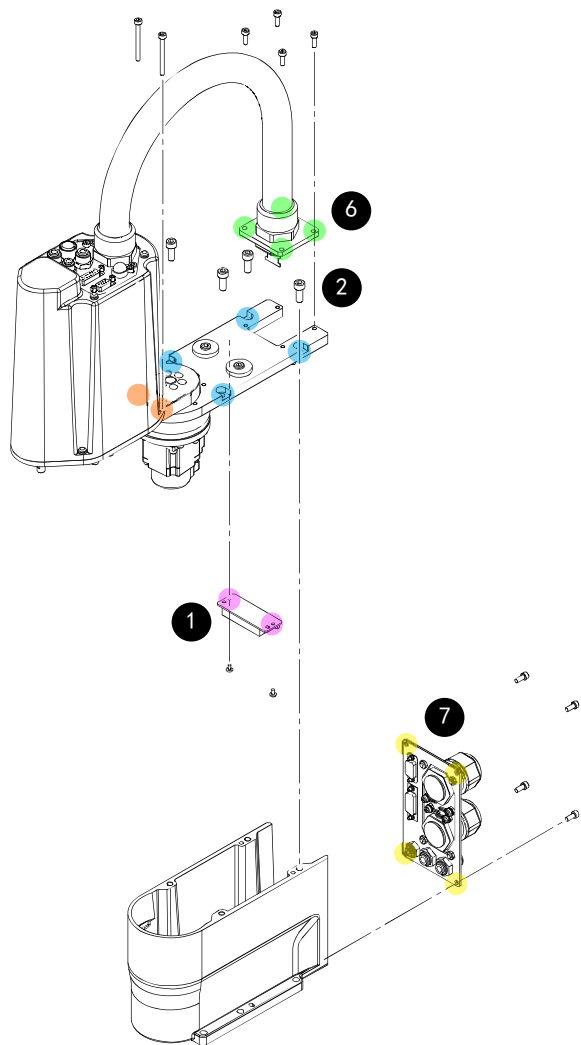
注意

请注意不要让电缆夹在底座和 J1 法兰之间。

要点

安装 J1 法兰时，将其与底座的定位销对齐。

SUB-B 板的安装



3 将 J1 法兰固定至底座。

注意

- 拧紧螺丝时，用手支撑机械臂，确保机械臂不会掉落。
- 务必按照指定步骤安装螺丝。否则，可能会导致机械手倾斜并从工作台上掉落。

1. 临时固定图中所示的螺丝。

要点

如果这些螺丝完全拧紧，可能难以安装步骤 2 中的螺丝。此时，将其临时固定。

A S01: 4-M6x16

2. 安装图中所示的螺丝。

要点

左右移动第 1 机械臂，然后安装两个螺丝。

A S01: 2-M4x45
(4.0 +/- 0.2 N·m)

3. 完全拧紧图中所示的螺丝。

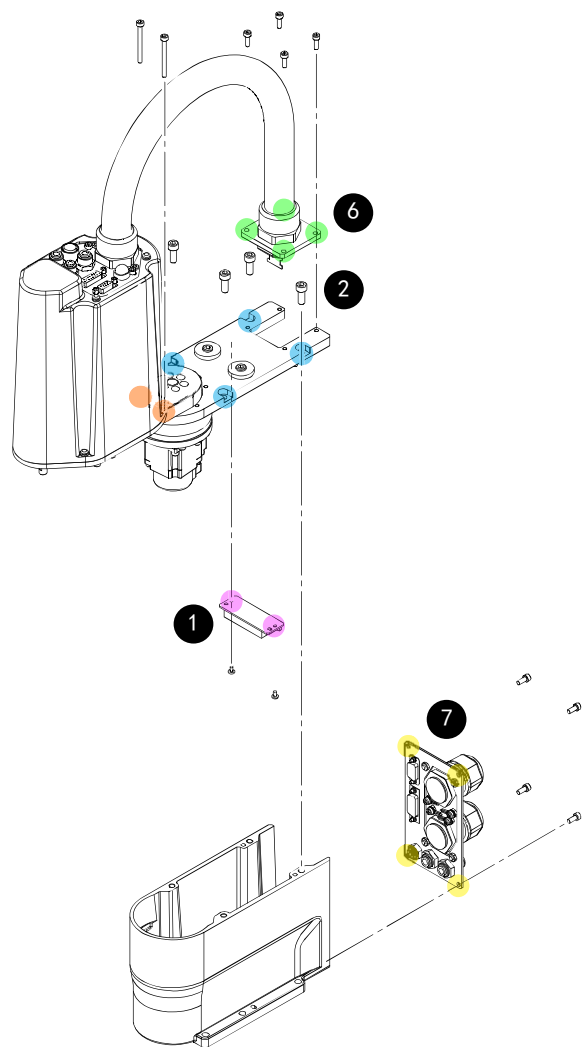
A S01: 4-M6x16
(13.0 +/- 0.6 N·m)

4 将连接器 (CN1、CN2 和 CN3) 连接至 SUB-B 板。

5 连接接地线 (PE4)。

A S04: 1-M4x5
(0.9 +/- 0.1 N·m)

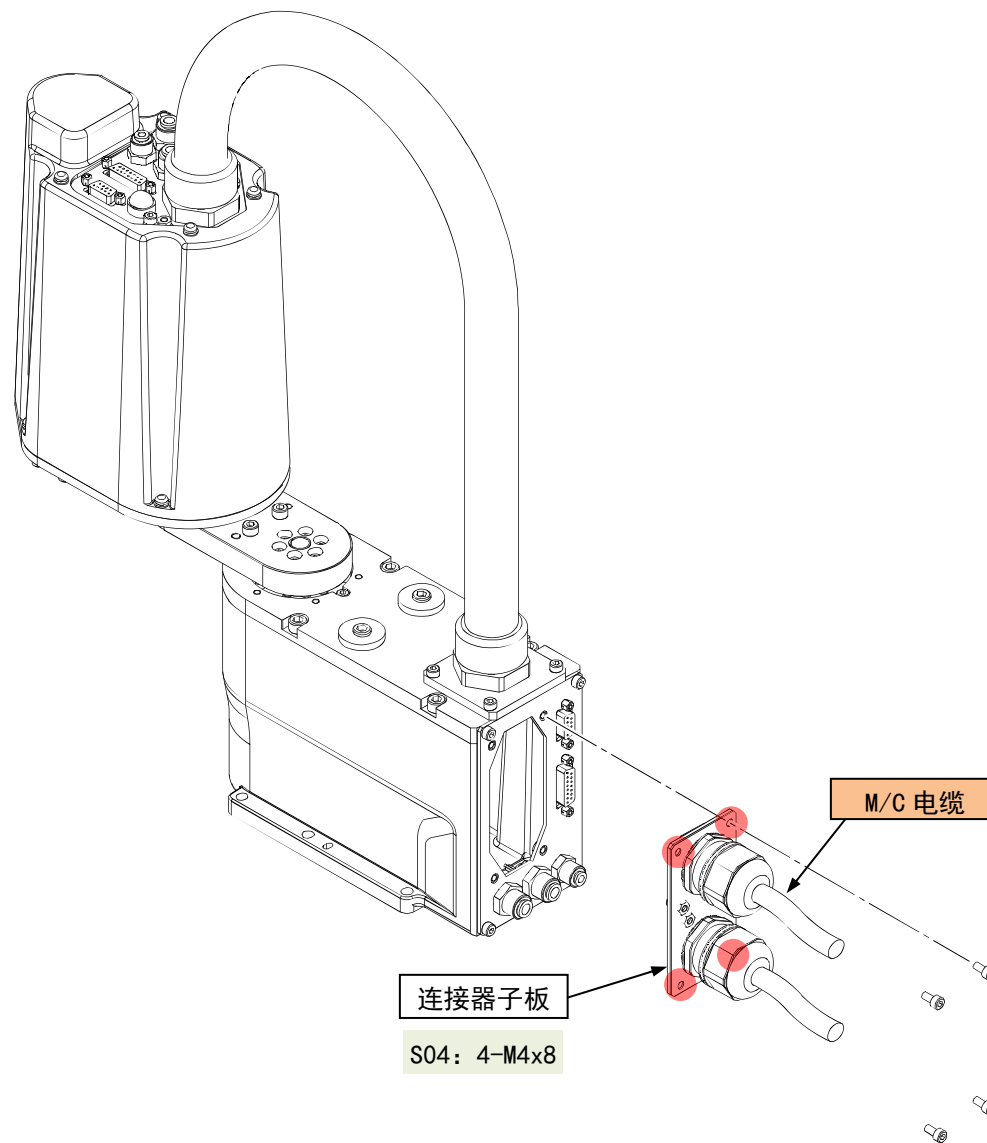
SUB-B 板的安装



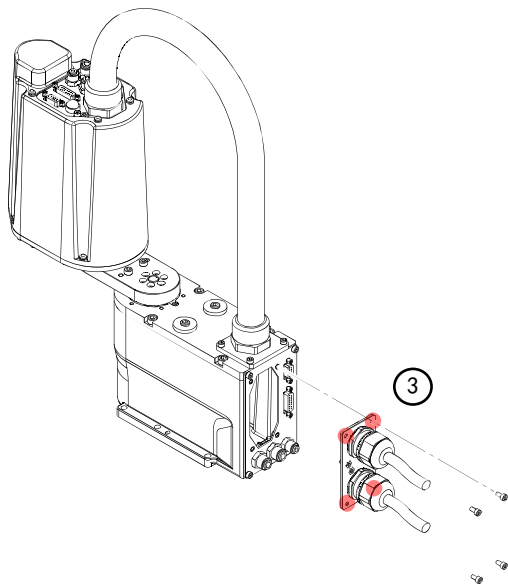
6	将管固定板固定至底座。
7	安装连接器板。

2.10 电缆

2.10.1 M/C 电缆的更换



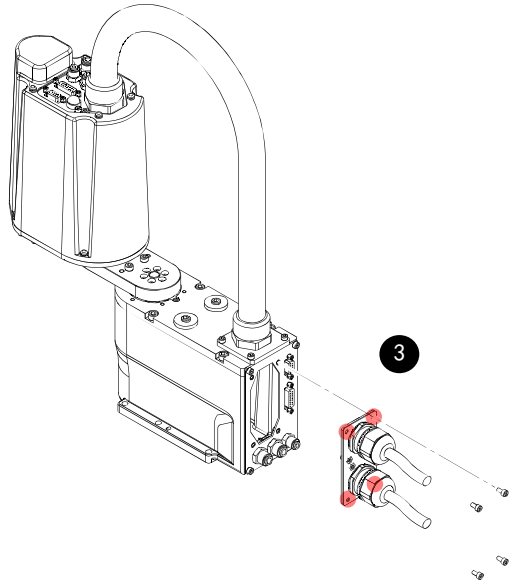
M/C 电缆的拆卸

**注意**

- 当 M/C 电缆与连接器子板一起组装时，将其更换。不要从连接器子板拆下 M/C 电缆主单元。
- 请勿用力拉连接器子板。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。

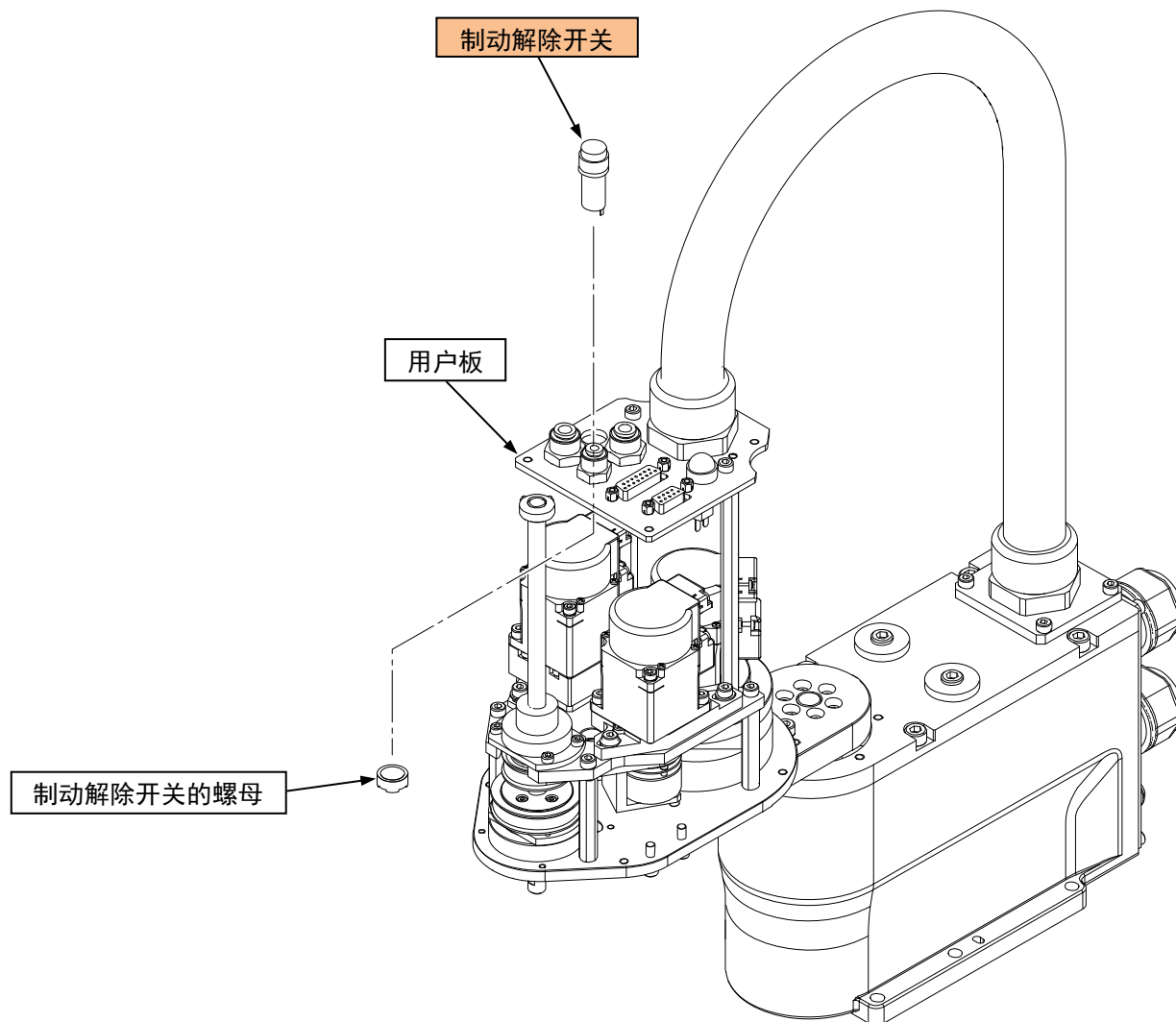
- | | |
|---|--|
| ① | 将控制器的电源设为 OFF。 |
| ② | 从控制器上断开以下连接器。
电源电缆连接器、信号电缆连接器 |
| ③ | 拆下 连接器子板 。 |
| ④ | 拆下连接器。
电源连接器 (CN111、CN200)、信号连接器 (CN312、CN302、CN3LB1) |
| ⑤ | 断开连接器子板的接地线 (FB1, FB2、PE1 和 PE2)。 |

M/C 电缆的安装

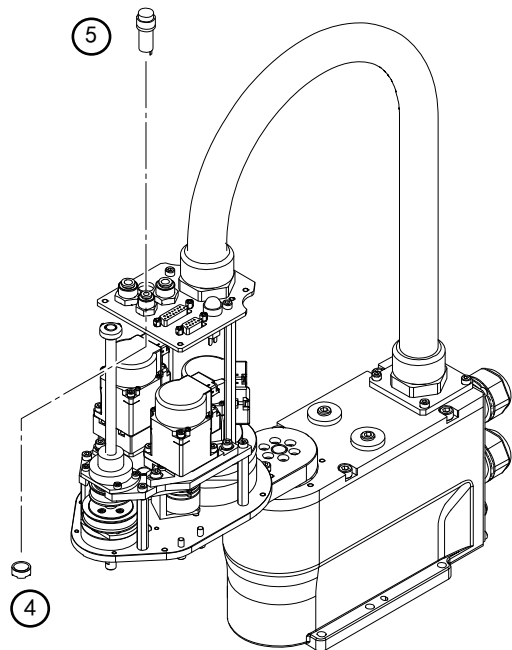


<p>1</p>	<p>将接地线 (FB1, FB2、PE1 和 PE2) 安装在连接器子板上。</p>
<p>2</p>	<p>安装连接器。 电源连接器 (CN111、CN200)、信号连接器 (CN312、CN302、CN3LB1)</p>
<p>3</p>	<p>安装连接器子板。</p>
<p>4</p>	<p>将以下连接器连接至控制器。 电源电缆连接器、信号电缆连接器</p>
<p>5</p>	<p>将控制器的电源设为 ON。</p>

2. 10. 2 制动解除开关的更换

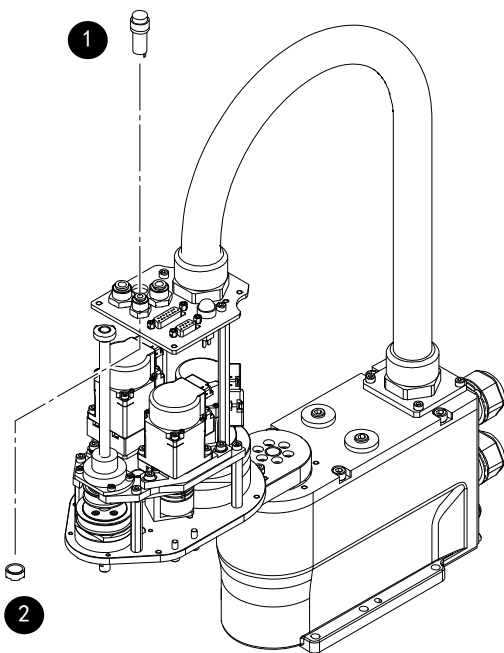


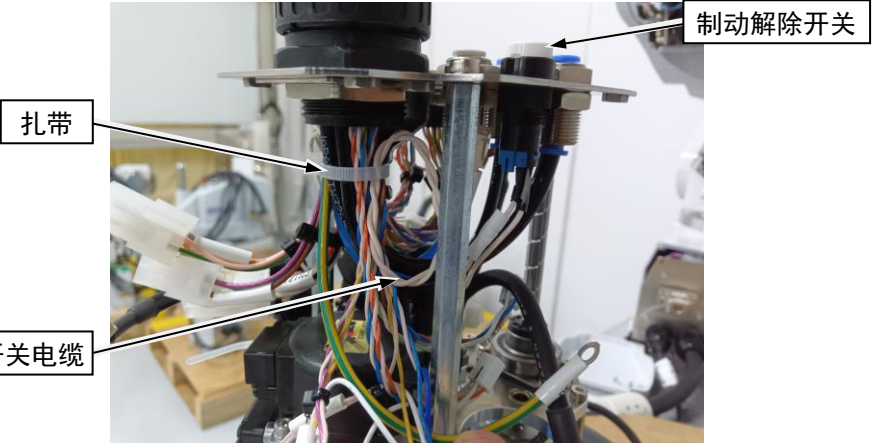
制动解除开关的拆卸



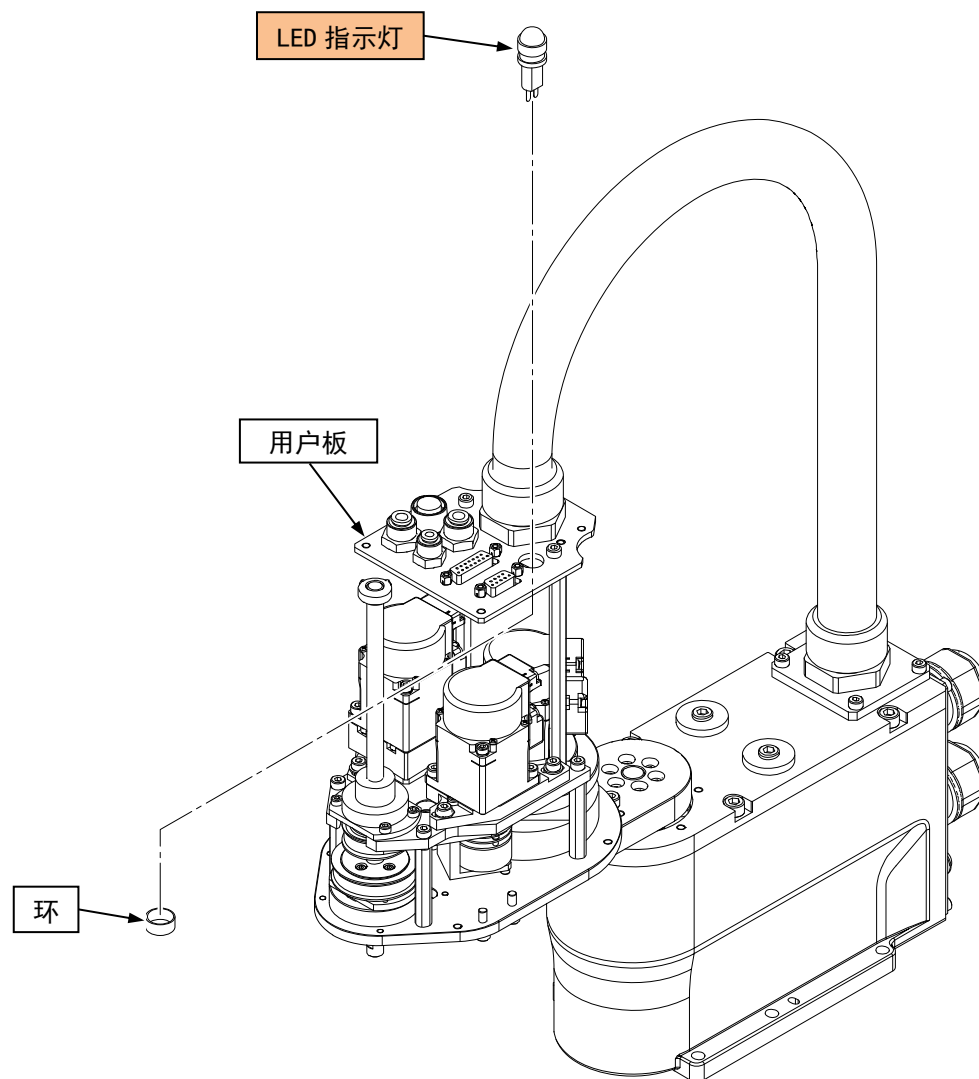
①	拆下第 2 机械臂外罩。
②	切断捆绑制动解除开关电缆的扎带。 注意 注意不要切断电缆。
③	拆下连接器 (CN300)。
④	拆下制动解除开关的螺母。 要点 顺时针旋转制动解除开关的螺母，然后将其拆下。
⑤	从用户板顶面拆下制动解除开关。

制动解除开关的安装

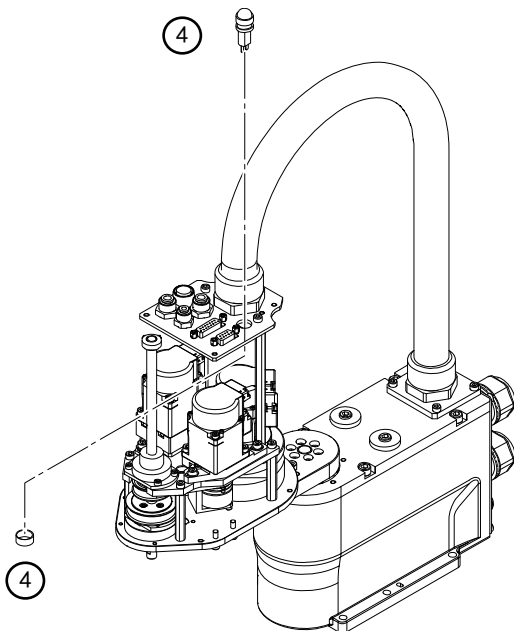


<p>1</p>	<p>将制动解除开关插入用户板。</p> <p>要点 安装时，确保安装至制动解除开关的 O 型环与用户板接触。</p>
<p>2</p>	<p>从用户板底面安装制动解除开关的螺母。</p> <p>要点</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安装时，使螺母的平面朝向用户板。 • 顺时针旋转制动解除开关的螺母以将其固定。
<p>3</p>	<p>用扎带将制动解除开关的电缆捆绑在一起。</p> 
<p>4</p>	<p>连接连接器 (CN300)。</p>
<p>5</p>	<p>用扎带固定制动解除开关主单元的电缆。</p>
<p>6</p>	<p>安装 第 2 机械臂外罩。</p>

2. 10. 3 LED 指示灯的更换

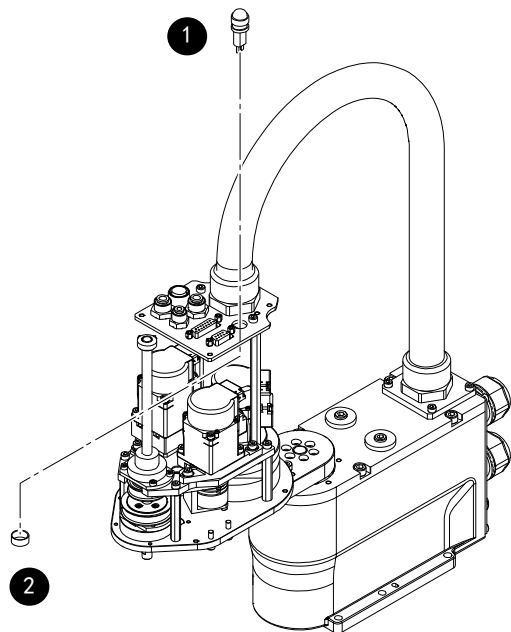


LED 指示灯的拆卸



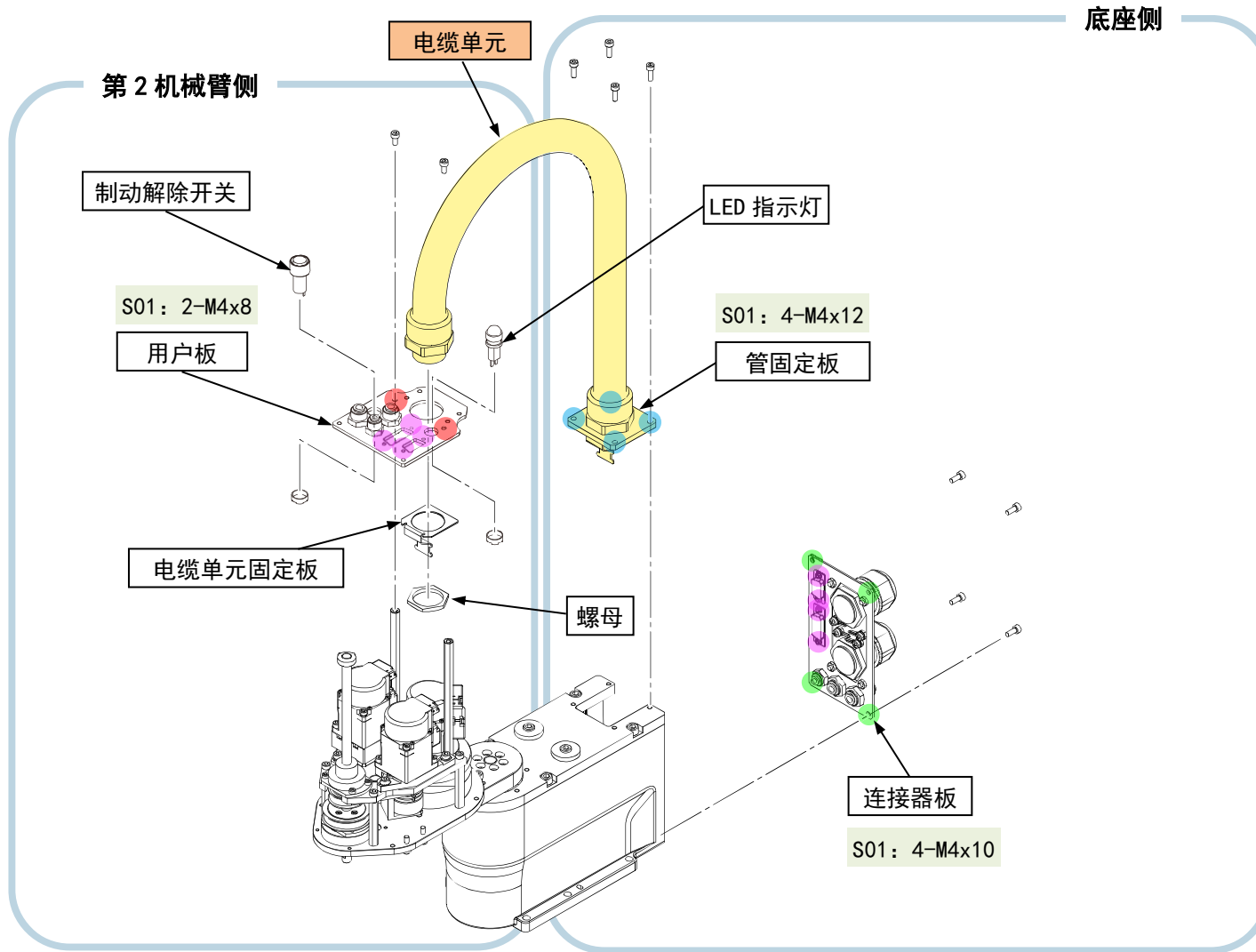
①	拆下 第 2 机械臂外罩 。
②	拆下连接器 (LED)。
③	切断捆绑 LED 电缆的扎带。 注意 注意不要切断电缆。
④	拆下 LED 指示灯和环。 要点 逆时针旋转。
⑤	从用户板拆下 LED 灯和环。

LED 指示灯的安装

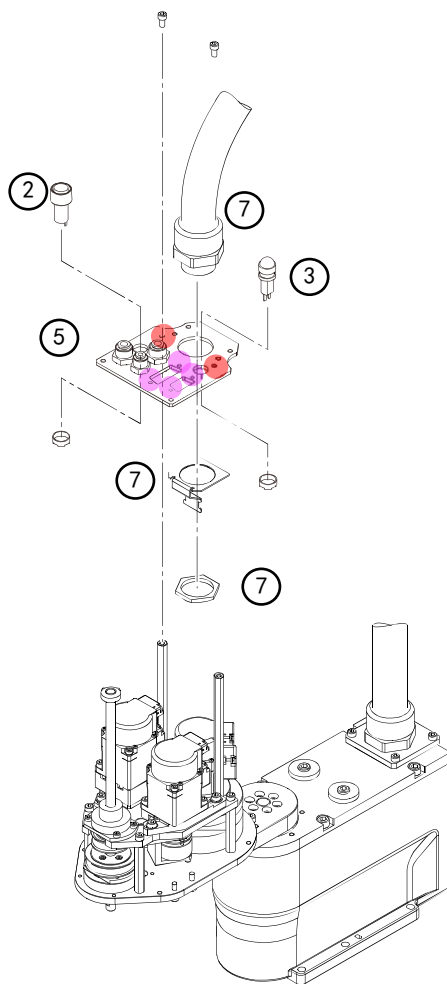


<p>1</p>	<p>将 LED 指示灯插入用户板。 要点 安装时，确保安装至 LED 指示灯的 O 型环与用户板接触。</p>
<p>2</p>	<p>将环从用户板底部穿过电缆并安装至 LED 指示灯。 要点 通过顺时针转动将 LED 指示灯固定在用户板上。</p>
<p>3</p>	<p>安装连接器 (LED)。</p>
<p>4</p>	<p>用扎带固定 LED 的电缆。</p> 
<p>5</p>	<p>安装 第 2 机械臂外罩。</p>

2.10.4 电缆单元的更换



电缆单元(第 2 机械臂侧)的拆卸

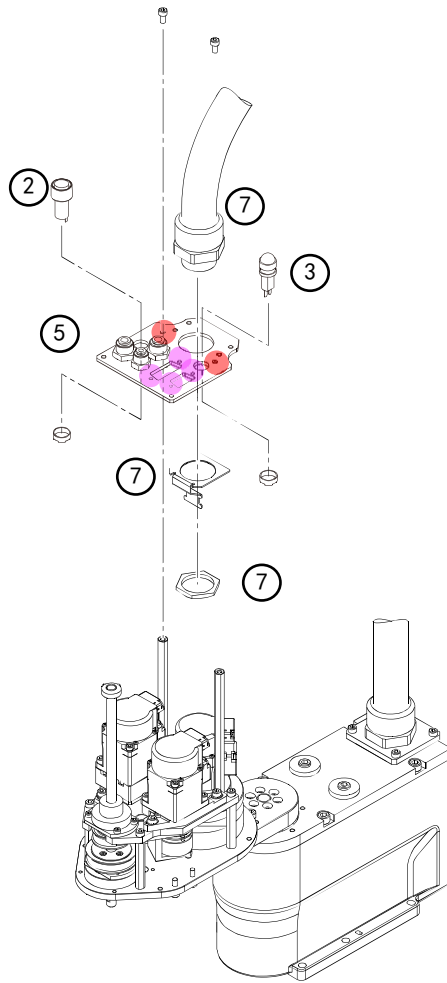


要点

首先，拆下第 2 机械臂上的连接器、接地线和其他部件。

①	拆下 第 2 机械臂外罩 。
②	从用户板拆下 制动解除开关 。
③	从用户板拆下 LED 指示灯 。
④	<p>拆下连接器、接地线和扎带。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 切断将电机连接器固定至电缆单元的扎带。 2. 切断将电缆固定至电缆单元固定板的扎带。 3. 拆下以下连接器、接地线和扎带。 电机电源连接器 (CN121、CN131、CN141)、电机信号连接器 (CN321、CN331、CN341)、J3 制动器电缆连接器 (X32)、接地线 (PE5、PE6、PE7、FB3、FB4、FB5) 捆绑制动解除开关电缆的扎带 将信号电缆固定至圆柱的扎带
⑤	<p>拆下 用户板。</p> <p>要点 到此为止的步骤是从第 2 机械臂拆下用户板。</p>

电缆单元(第 2 机械臂侧)的拆卸



⑥

从用户板拆下电缆和空气管。

D-sub 电缆 (x2)、空气管 (x3)

注意

注意不要丢失 D-sub 电缆的安装螺丝。

要点

按下接头的环，同时将空气管从接头拉出。

⑦

从用户板拆下管接头。

1. 松开螺母。

2. 从螺母和电缆单元固定板拉出电缆。

要点

首先拉出空气管、接地线和小连接器。

3. 从用户板拉出电缆。

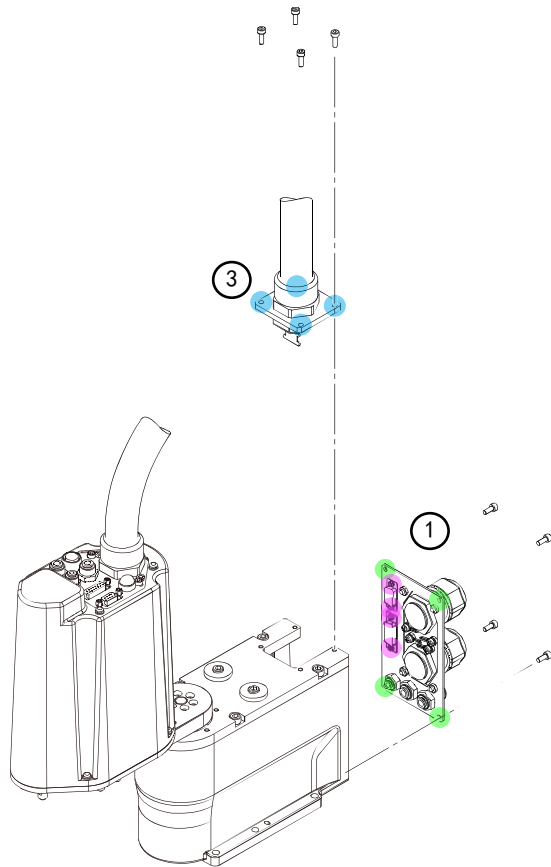
要点

首先拉出空气管、接地线和小连接器。

要点

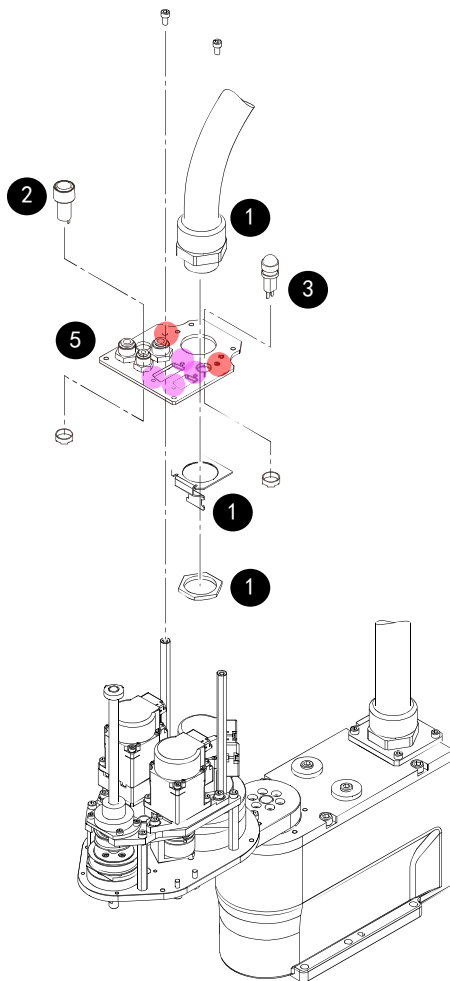
到此为止的步骤是从机器人主单元拆下电缆单元(机械臂侧)。

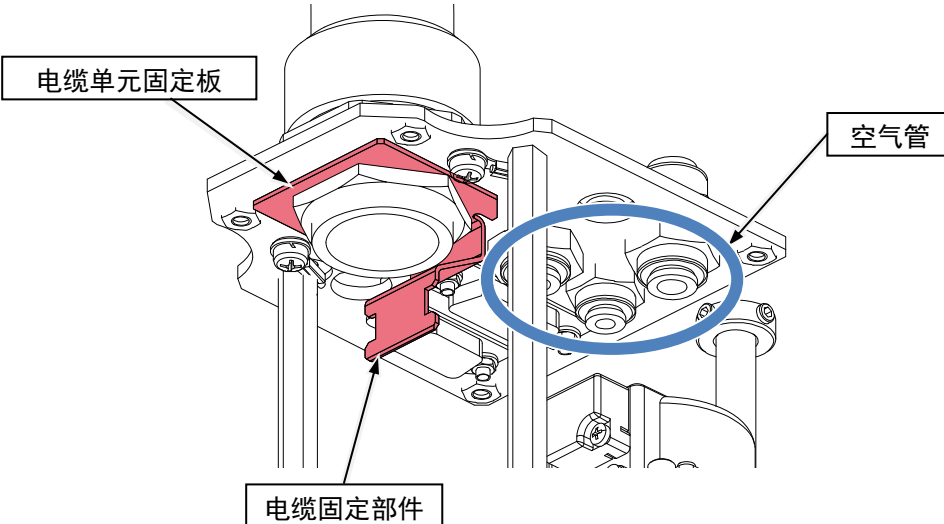
电缆单元(底座侧)的拆卸



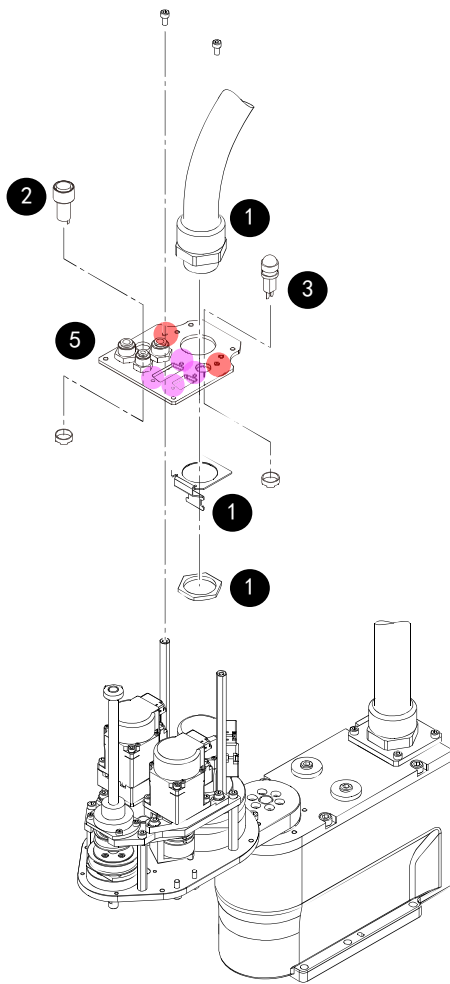
①	拆下 连接器板 。
②	从连接器板拆下 D-sub 电缆 (x2) 和空气管 (x3)。 注意 注意不要丢失 D-sub 电缆的安装螺丝。 要点 按下接头的环, 同时将空气管从接头拉出。
③	拆下 管固定板 。
④	拆下连接器。 SUB-B 板的连接器 (CN1、CN2、CN3) 电机电源连接器 (CN111、CN200)、电机信号连接器 (CN312、CN302、CN3LB1)、接地线 (PE3、PE4)
要点 到此为止的步骤是从机器人主单元拆下电缆单元。	

电缆单元(第 2 机械臂侧)的安装



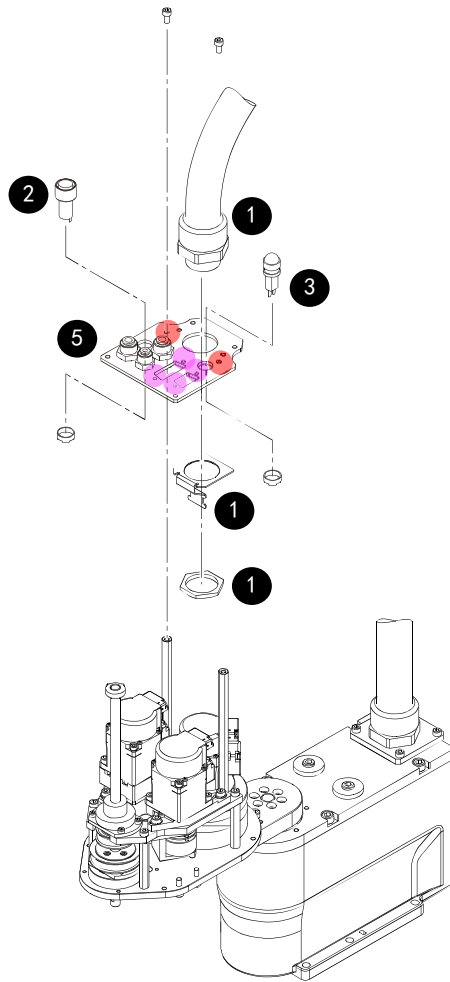
①	将管接头安装在用户板上。
	<p>1. 将电缆穿过用户板。</p> <p>要点 首先将带有大端子的连接器插入用户板。</p>
	<p>2. 将螺母和电缆单元固定板穿过电缆。</p> <p>要点 使螺母的倒角面指向底座侧，将其穿过电缆。 首先将带有大端子的连接器插入用户板。</p>
	<p>3. 在螺母上涂抹 Loctite，旋转螺母以将管连接器固定至用户板。</p> <p>要点 安装时，确保电缆单元固定板的电缆固定部件位于空气管侧。</p> 

电缆单元(第 2 机械臂侧)的安装

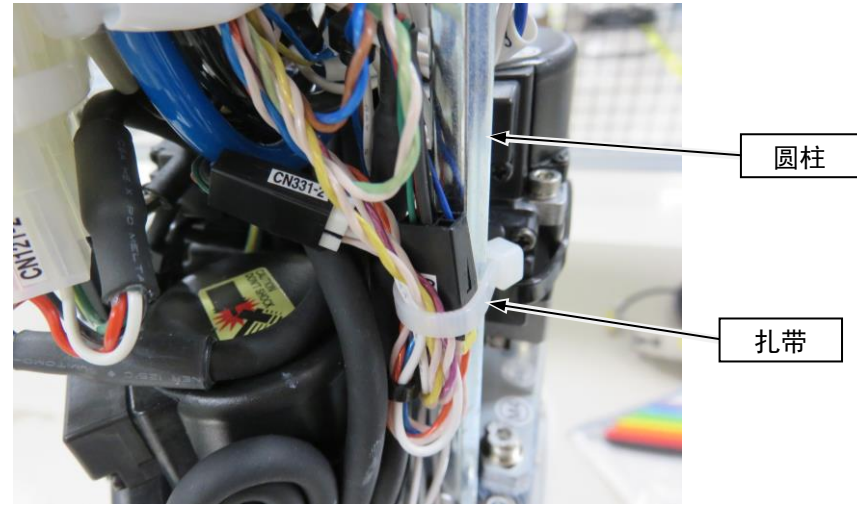


2	安装 制动解除开关 。
3	安装 LED 指示灯 。
4	将电缆和空气管安装在用户板上。
	1. 安装 D-sub 电缆 (x2)。
	2. 安装空气管 (x3)。 要点 如下所述将空气管安装在接头上。 空气管 (蓝色)：白色接头 空气管 (黑色)：蓝色接头
	3. 安装接地线 (PE5)。
5	固定 用户板 。
6	安装连接器、接地线和扎带。
	1. 如下所述连接电缆。 电机连接器：位于 J2 电机单元侧 信号连接器：位于 J4 电机单元侧 制动器电缆和 LED 指示灯的电缆：位于用户板和空气管之间
	2. 用扎带将电缆单元固定在电缆单元固定板上。 要点 将扎带穿过电缆单元固定板有凹口的位置。

电缆单元(第 2 机械臂侧)的安装



3. 用扎带将信号连接器 (CN321-2、CN331-1、CN341-1) 的电缆以及 FB3、FB4 和 FB5 固定在圆柱上。



4. 连接电源连接器 (CN121-2、CN131-2、CN141-2)。

5. 安装 J3 制动器连接器, 并用扎带将其固定在圆柱上。

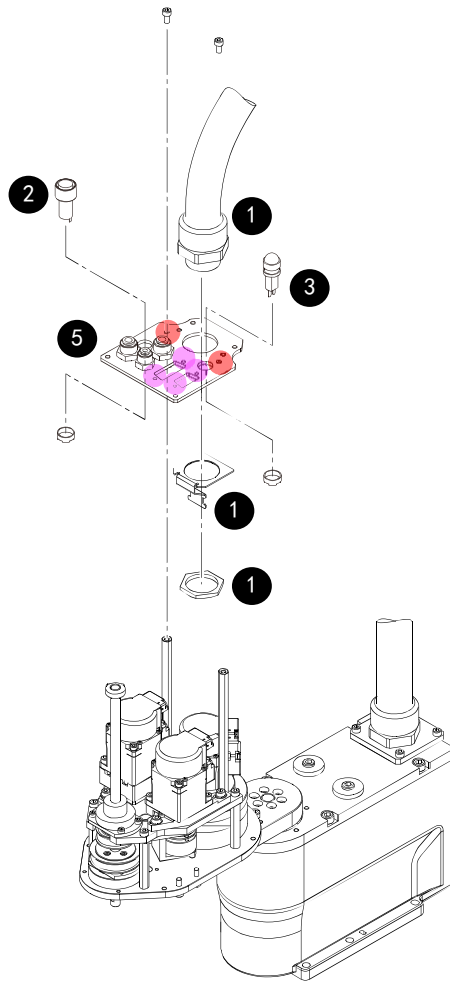
6. 连接制动解除开关连接器 (CN300) 和 LED 指示灯连接器 (LED)。

7. 将接地线 (FB3、FB4、FB5) 安装在 J2 减速机法兰上。

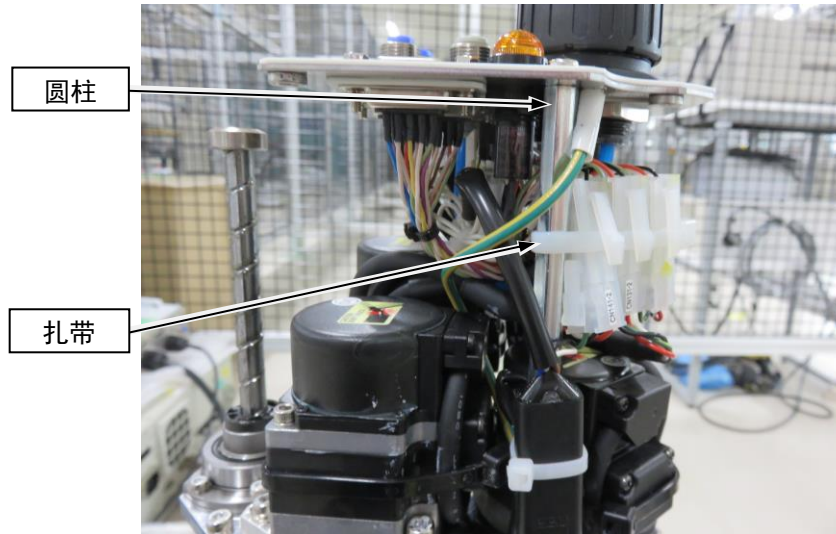
8. 将接地线 (PE7) 安装在 J2 电机法兰上。

9. 将接地线 (PE6) 安装在用户板上。

电缆单元(第 2 机械臂侧)的安装

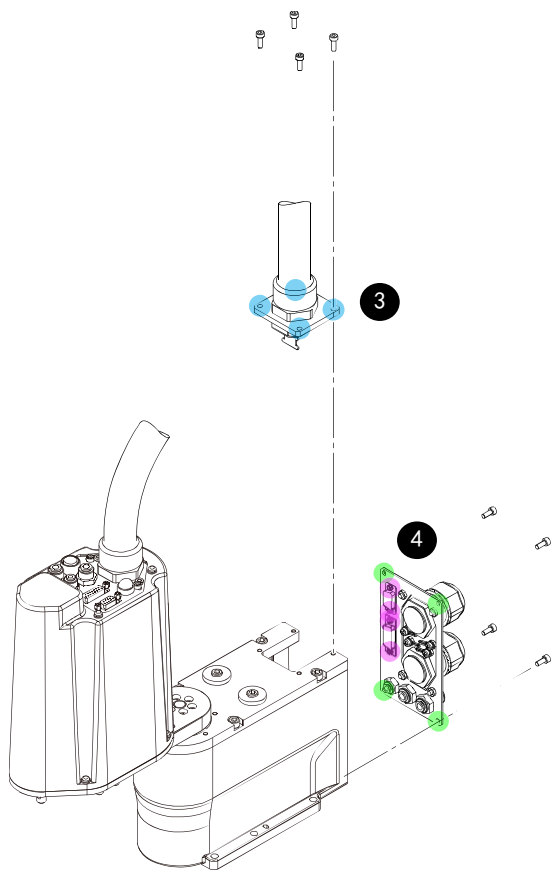


10. 用扎带将电源连接器 (CN121-2、CN131-2、CN141-2) 固定在圆柱上。



7 将第 2 机械臂外罩穿过电缆单元。

电缆单元(底座侧)的安装



1	将电缆和空气管安装在连接器板上。
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装 D-sub 电缆 (x2)。 2. 安装空气管 (x3)。 <p>要点 如下所述将空气管安装在接头上。 空气管 (蓝色)：白色接头 空气管 (黑色)：蓝色接头</p>
2	将连接器和电缆安装在电缆单元上。
	<p>要点 将电源电缆连接在 M/C 电缆侧，将信号电缆连接在 D-sub 连接器侧，连接连接器。</p>
	1. 将连接器 (CN111、CN200、CN312、CN302、CN3LB1) 连接至 M/C 电缆。
	2. 将连接器 (CN311) 连接至 J1 电机单元的信号电缆。
3	3. 将连接器 (CN1、CN2 和 CN3) 安装在 Sub-B 板上。
	4. 安装接地线 (PE2、PE3、PE4)。
3	安装管固定板。
4	安装连接器板。
<p>要点 到此为止的工作是将电缆单元 (底座侧) 固定至机器人主单元。</p>	

章节

3

调整

3.1 同步皮带张力的调整

机械手使用两种类型的同步皮带。

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

- 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

	Z	U
单位质量 (g/mm 宽度 × m 跨度)	1.3	2
皮带宽度 (mm)	6	6
皮带跨度 (mm)	54	52

张力标准值

	Z	U
皮带张力 (N)	5.5~22	7.9~32

3.1.3 调整方法

 注意	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。
---	--	--

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。

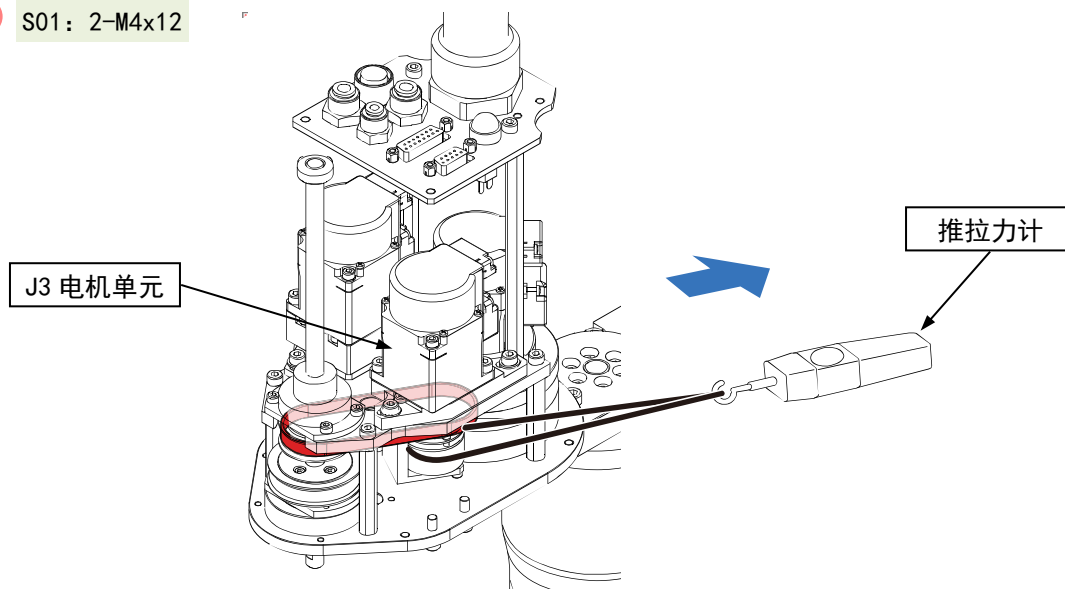
然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

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：15 N

轴向张力(拉力)：30 N

A S01: 2-M4x12

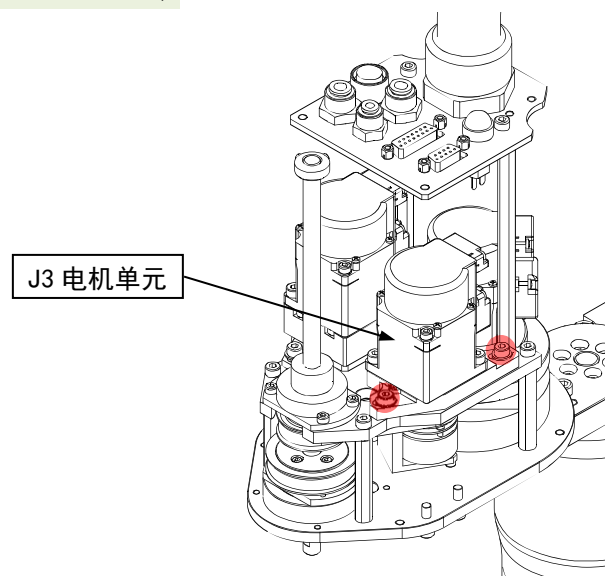


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J3 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

- A S01: 2-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量拉力以确认。

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。

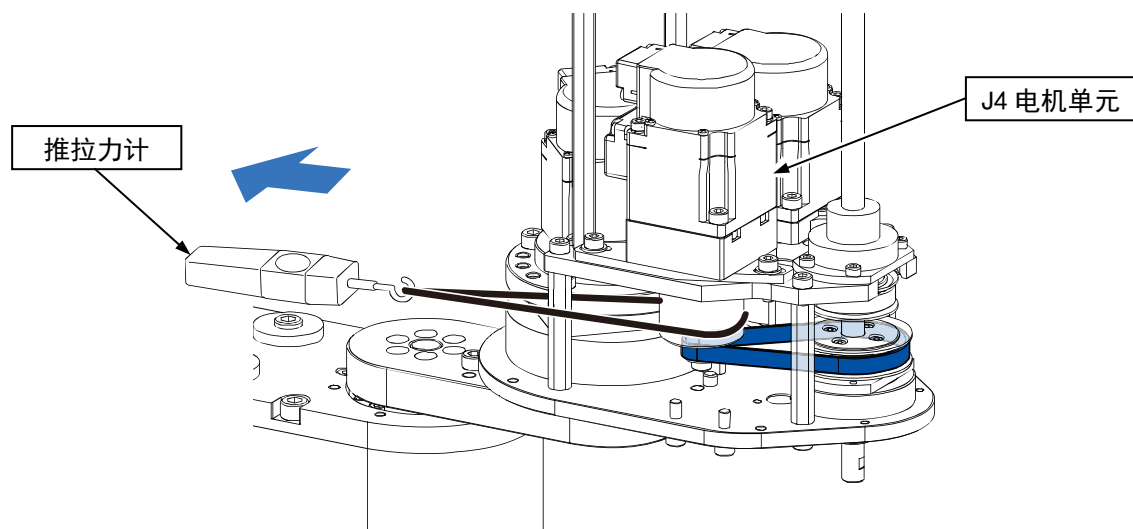
然后，使用推拉力器或类似工具拉动绳索，以施加指定的张力。

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：15 N

轴向张力(拉力)：30 N

A S01: 2-M4x12

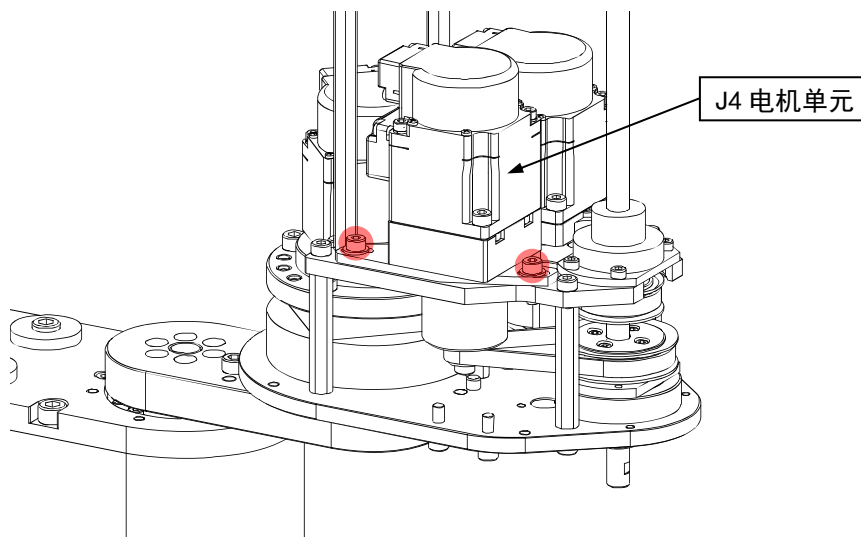


3. 用张力计测量张力。



4. 将固定 J4 电机单元板的螺丝拧紧至指定扭矩。

A S01: 2-M4x12
(4.0 +/- 0.2 N·m)



5. 再次测量拉力以确认。

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

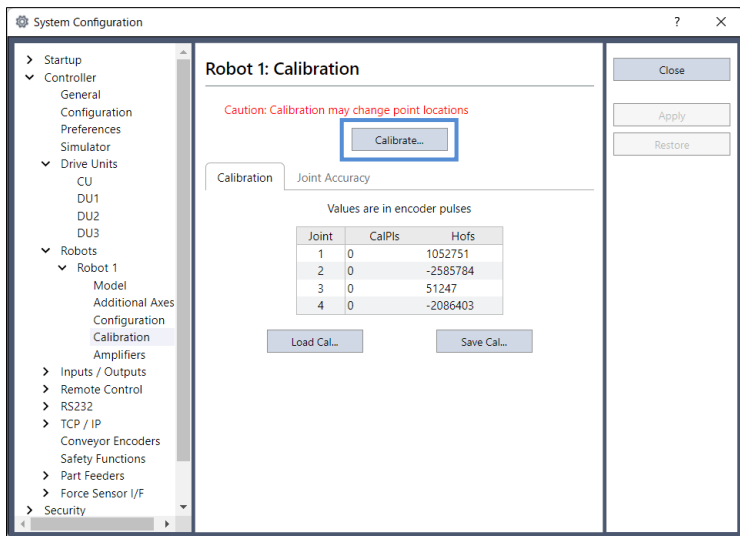
- 原点调整与示教不同。*
 - * 示教是在机械手操作区域内设置坐标点(包含姿势)的教学操作。
- 需对机器人的作业点进行坐标计算时,第 2 关节的精度是非常重要的。关于第 2 关节的原点调整,执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。有关详细信息,请参阅[第 2 关节的正确原点调整](#)。
- 对第 4 关节进行原点调整时,由于机械手的结构,必须同时对第 3 关节和第 4 关节进行原点调整。

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。

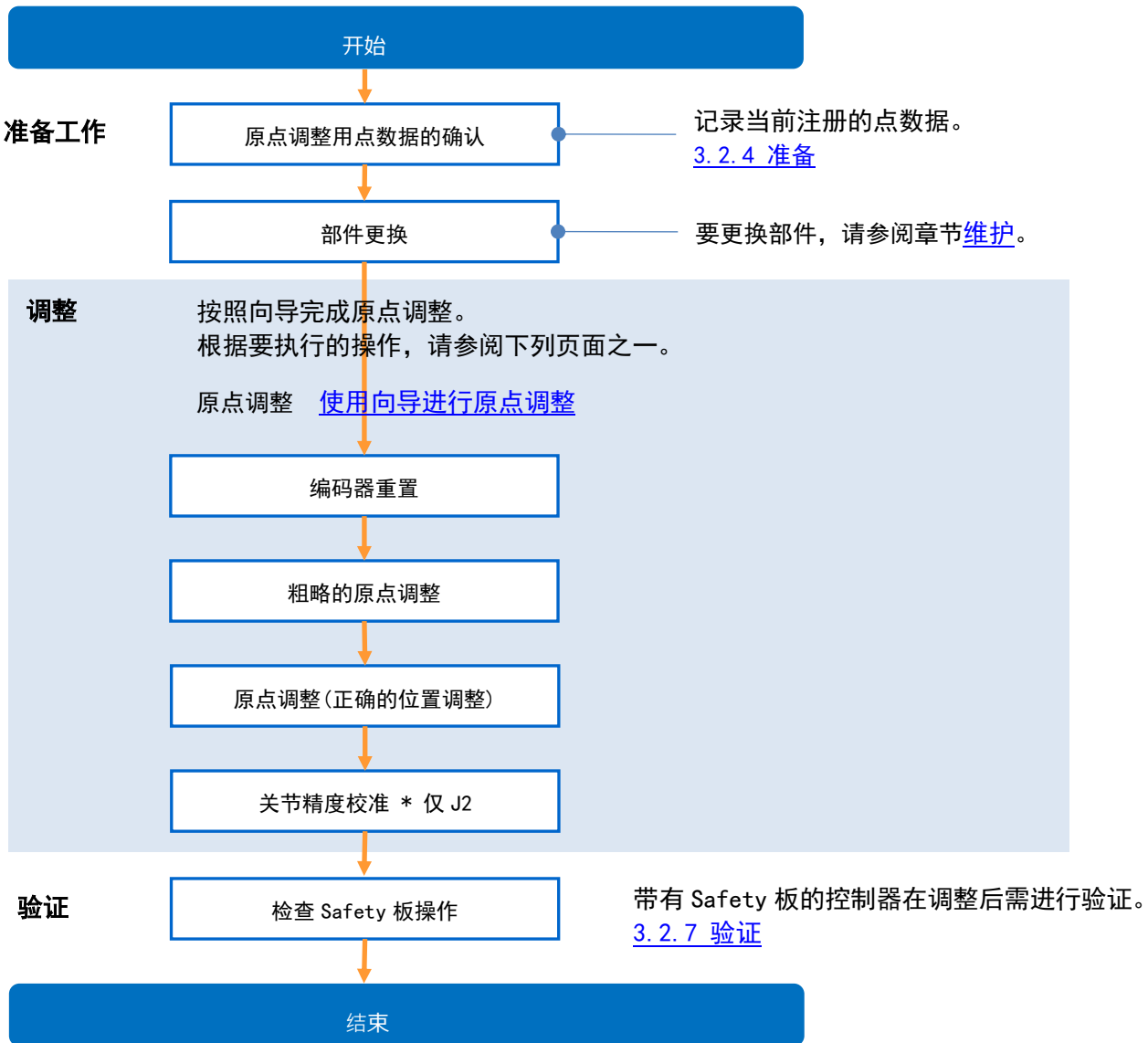
向导可指导您完成从指定要调整的关节到调整项目(要执行的原点调整)的原点调整过程。



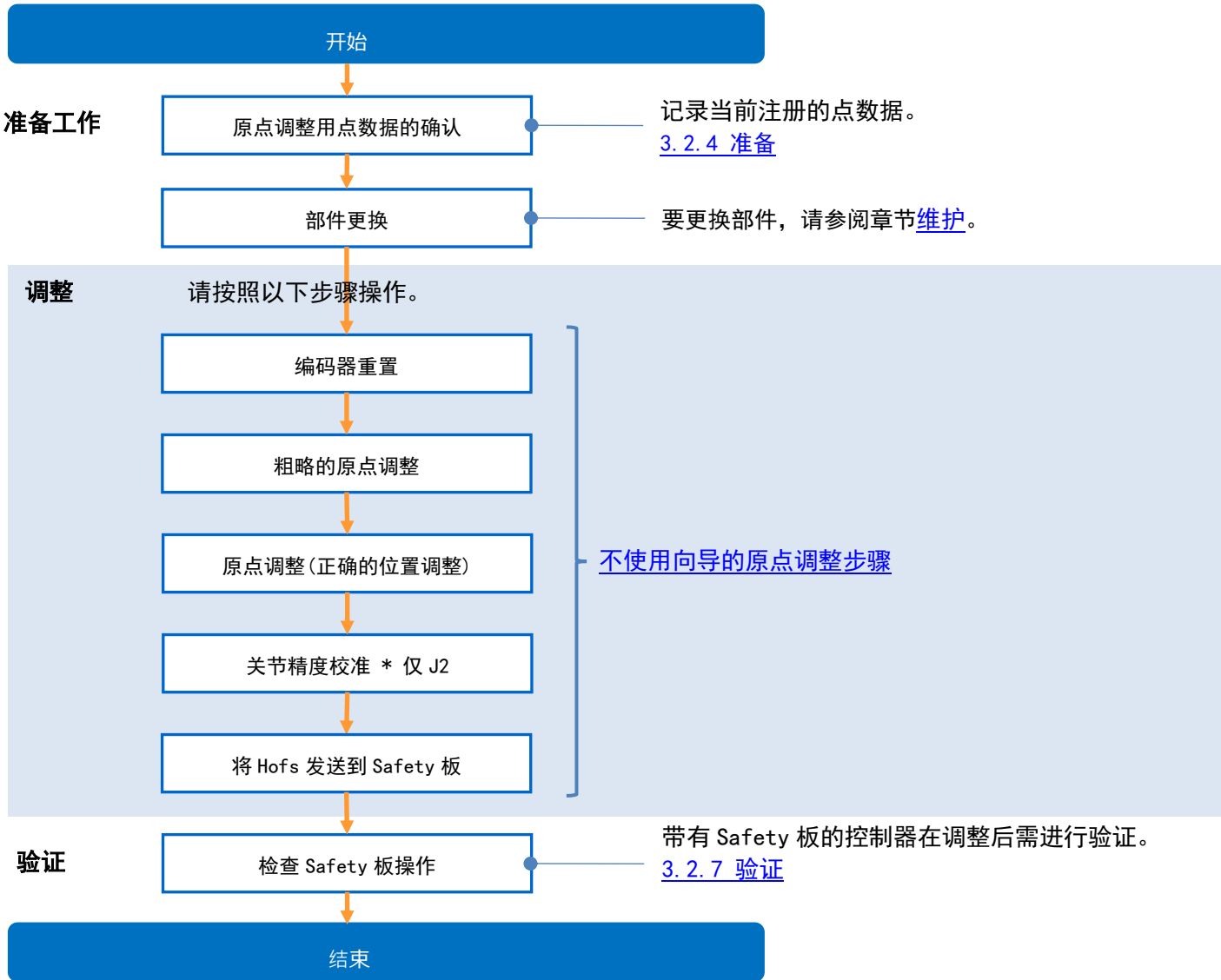
若要不使用向导进行原点调整，请参阅[不使用向导的原点调整步骤](#)。

3.2.3 工作流程

何时使用校准向导



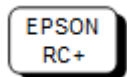
手动执行原点调整时(不使用向导)



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

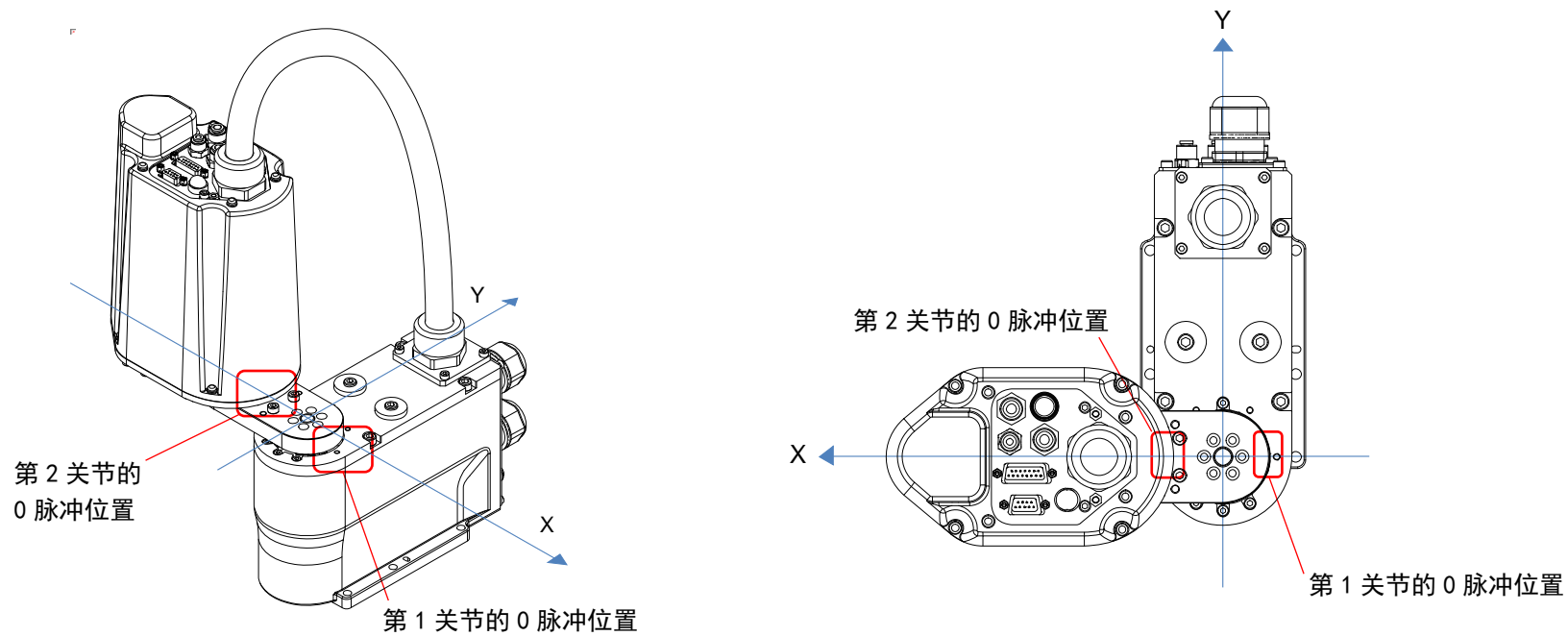
要使用 0 脉冲位置进行原点调整，请参阅下图。

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：第 1 机械臂和第 2 机械臂在一条直线上的位置

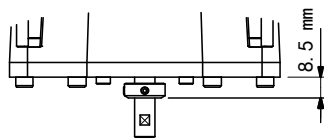


第 3 关节

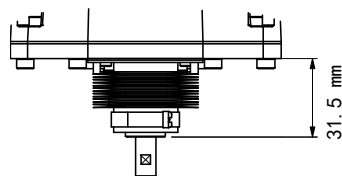
第 3 关节 0 脉冲位置的参考

运动范围内的上限位置

第 3 关节的高度因机械手的规格而异。



标准环境规格

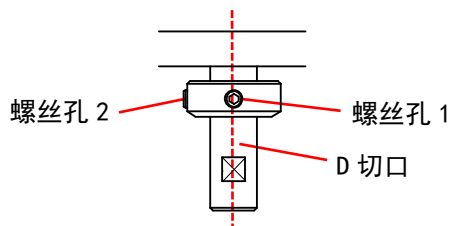


洁净环境规格

第 4 关节

第 4 关节 0 脉冲位置的参考

轴上的平面朝向第 2 机械臂尖端的位置。



螺丝孔 1 和 D 切口位于轴的中心线上。
90° 位置有螺丝孔 1 和螺丝孔 2。

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。

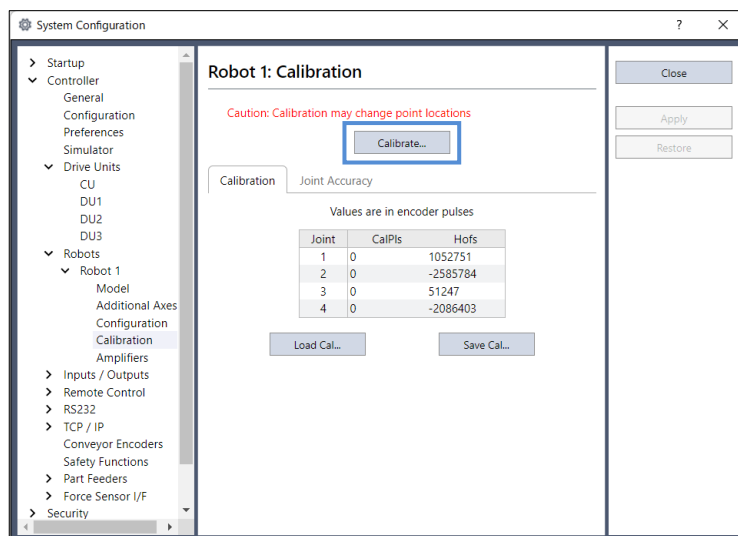
(1) 启动校准向导。

- 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]。

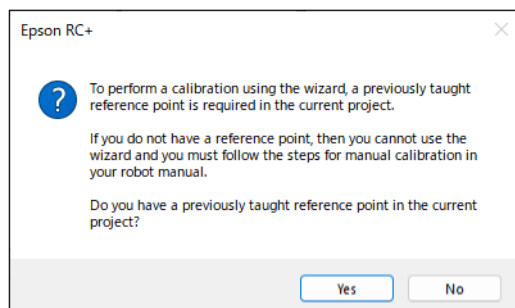
附注

仅所选的机器人可进行原点调整。

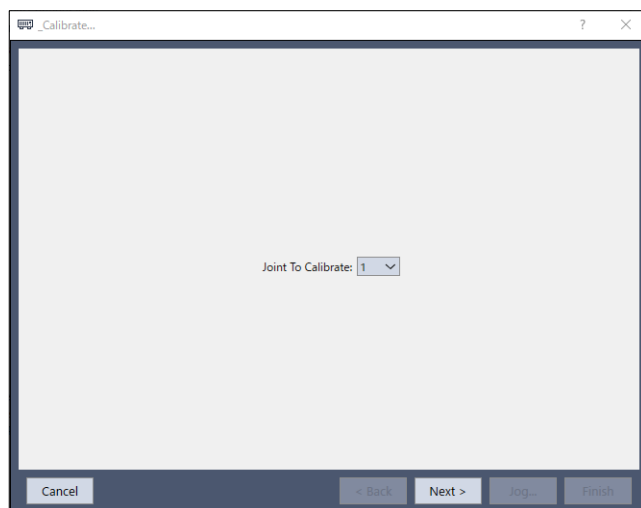
III. 选择关节编号, 然后单击<校准...>按钮。



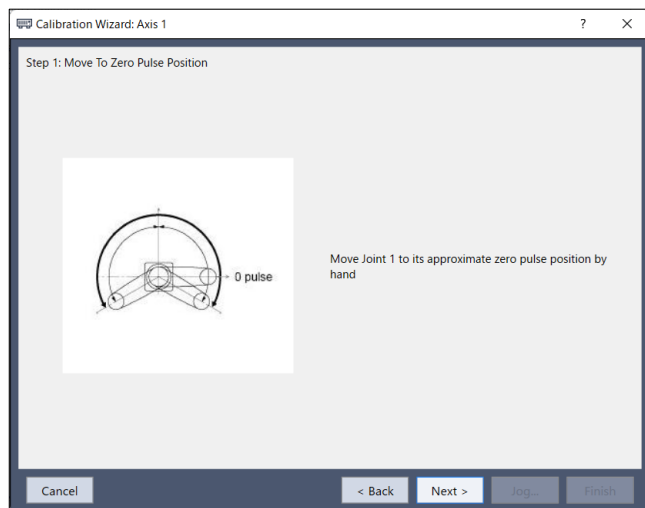
(2) 确认警告信息，然后单击<是>按钮。



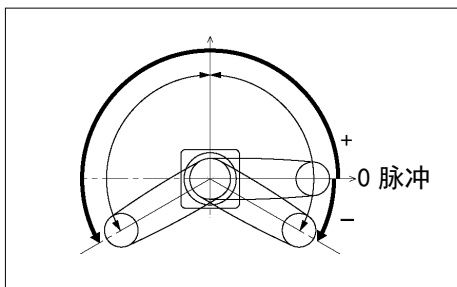
(3) 选择关节编号。



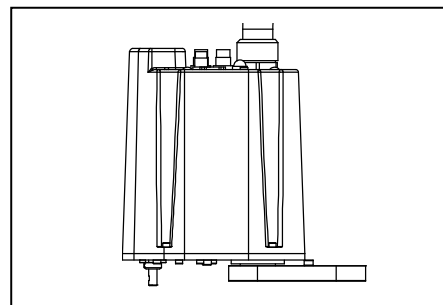
(4) 根据指示，手动将要进行校准的关节移动到 0 脉冲附近。完成移动之后，单击<下一个>按钮。



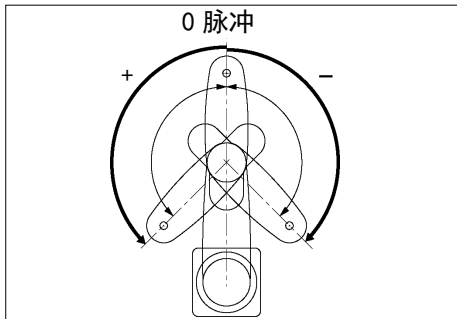
第 1 关节的 0 脉冲位置
与机器人坐标系的 X 坐标轴重叠的位置



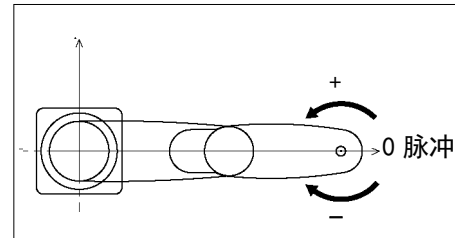
第 3 关节的 0 脉冲位置
动作区域的上限位置



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

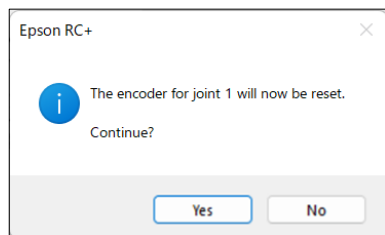


第 4 关节的 0 脉冲位置
轴上 D 切口面向第 2 机械臂尖端的位置



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

(5) 重置编码器。单击<是>按钮。



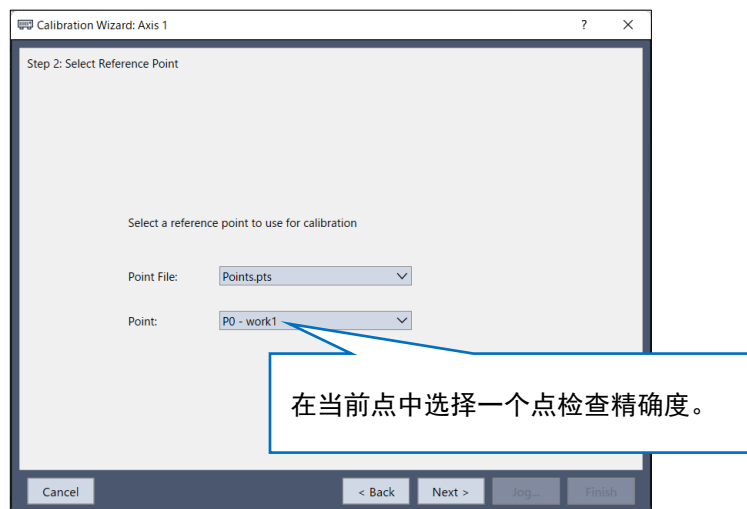
(6) 控制器重新启动。

* 重新启动之后，显示自动消失。

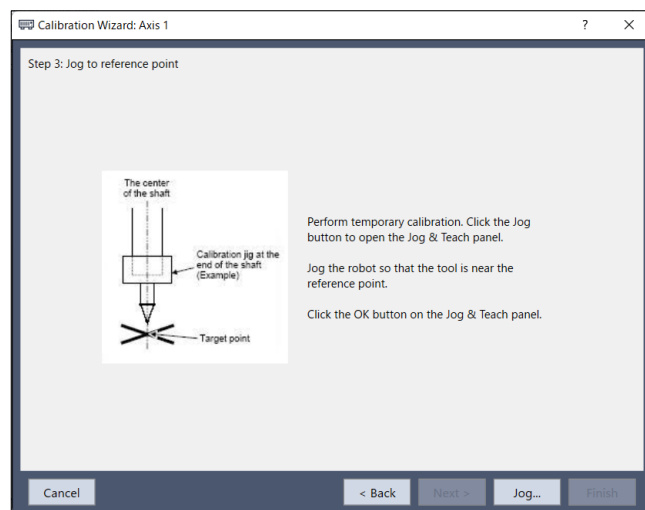


附注	<ul style="list-style-type: none">• 控制器中原点调整设置更新时，出现警告 590 (在控制器和 Safety 板中检测到不同的原点调整设置)。• 在完成原点调整后，更新 Safety 板上的 Hof s 值来清除警告 590。 第(20)步
-----------	---

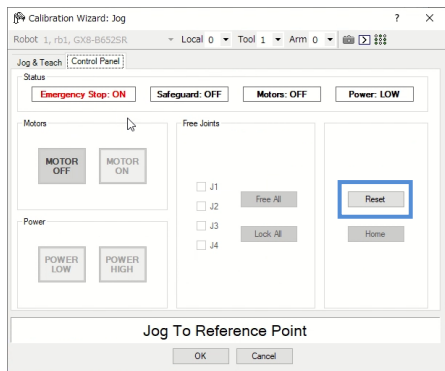
(7) 选择原点调整使用的参考点，然后单击<下一个>按钮。



(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。

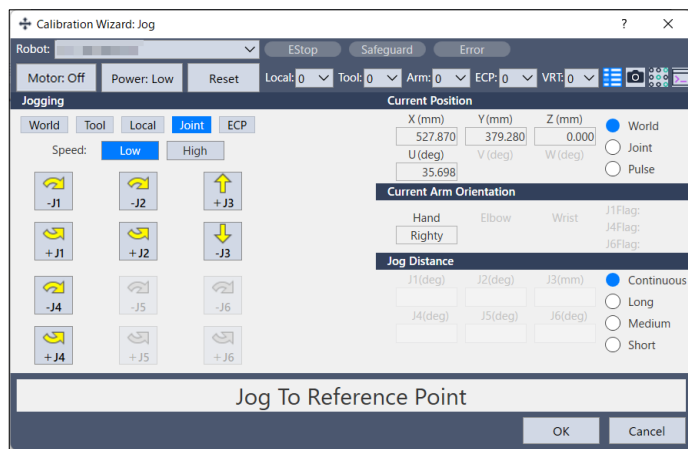


(9) 打开[控制面板]选项卡，执行<重置>清除 Safety 板相关错误。

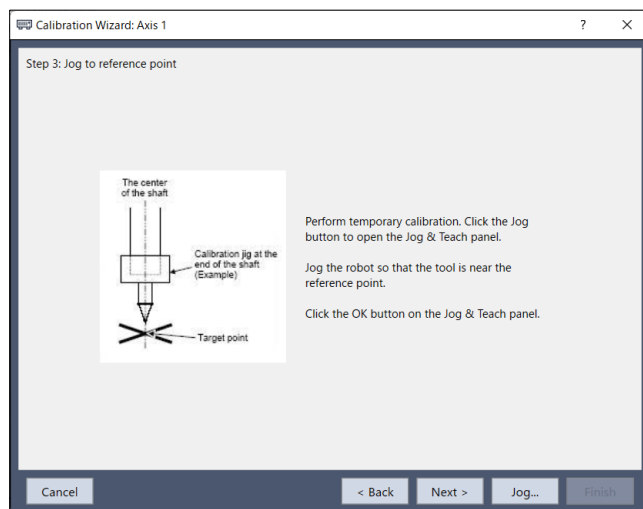


(10) 单击<MOTOR: Off>按钮开启电机。

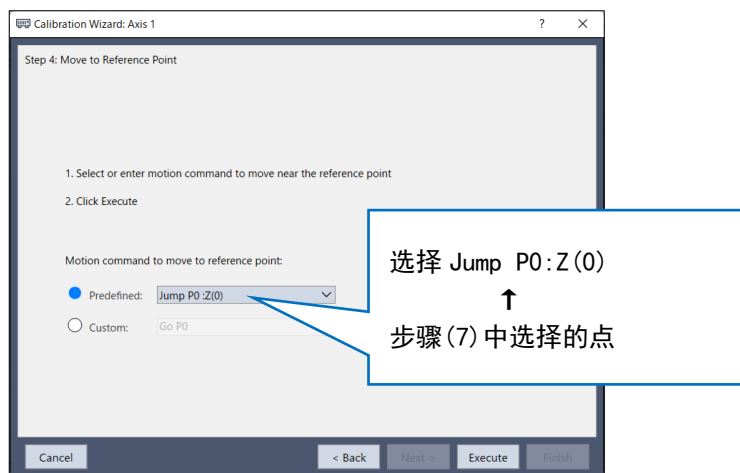
进行步进动作，将末端工具约移动到[步进示教]对话框中的参照点，然后单击<确定>按钮。



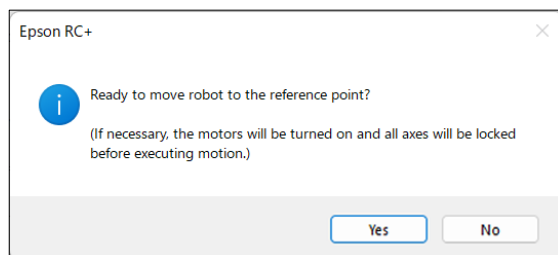
(11) 单击<下一个>按钮。



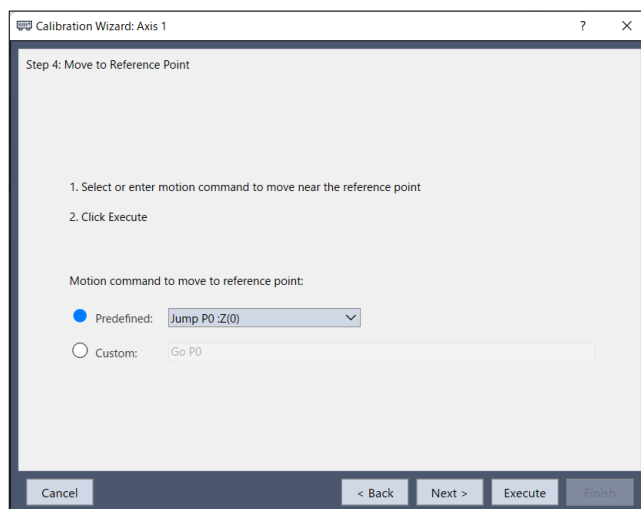
(12) 机械手移动到参考点。单击<执行>按钮。



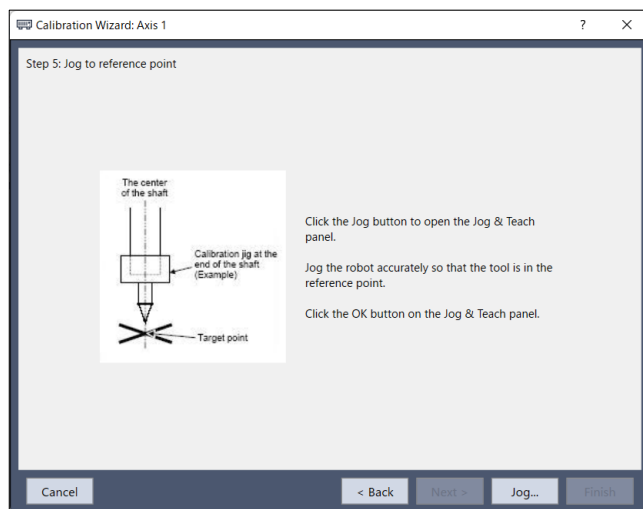
(13) 确认信息，然后单击<是>按钮。



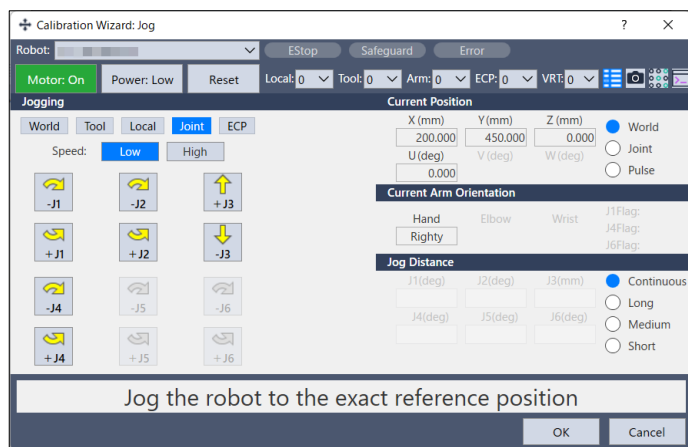
(14) 完成机械手到参考点的移动之后，单击<下一个>按钮。



(15) 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。

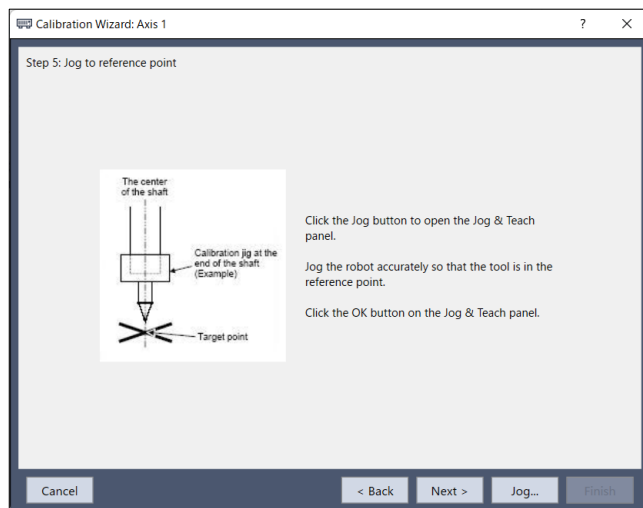


(16) 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



* 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。

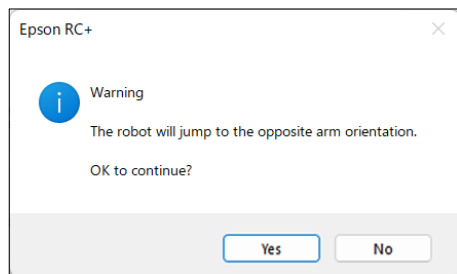
(17) 单击<下一个>按钮。



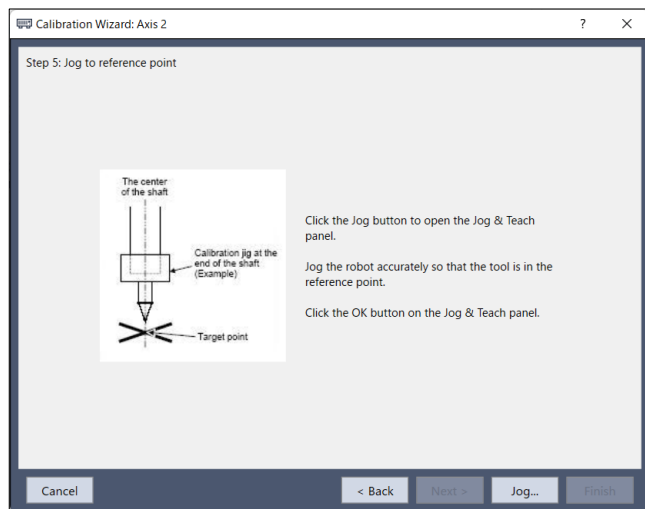
(18) 仅对第 2 关节的原点调整，执行“利用右手腕/左手腕法则进行原点调整”中的步骤。

*其它关节原点调整，请直接进入步骤 (19)。

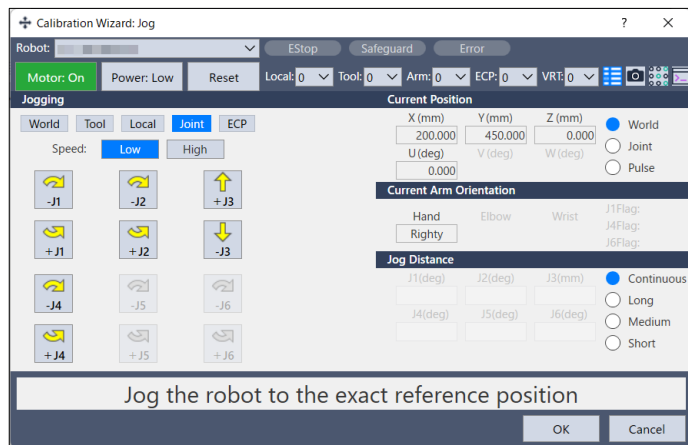
1. 通过 Jump 命令将当前的机械手姿势移动为不同的姿势（从右手腕换成左手腕）。单击<是>按钮。



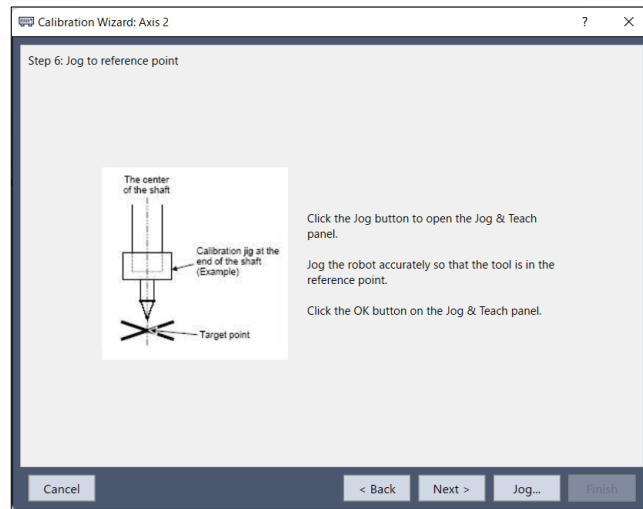
II. 以步进方式移动到正确的参考位置。单击<步进>按钮。



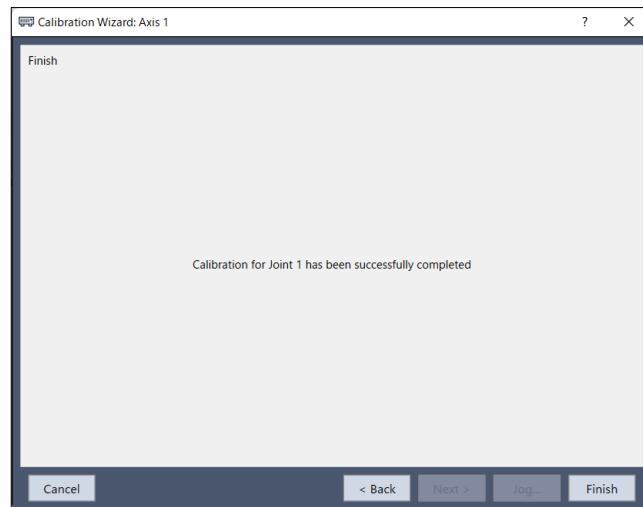
III. 以步进方式移动到正确的参考位置并调整位置。单击<确定>按钮。



IV. 单击<下一个>按钮。

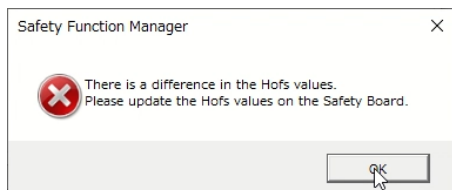


(19) 完成原点调整。单击<完成>按钮。

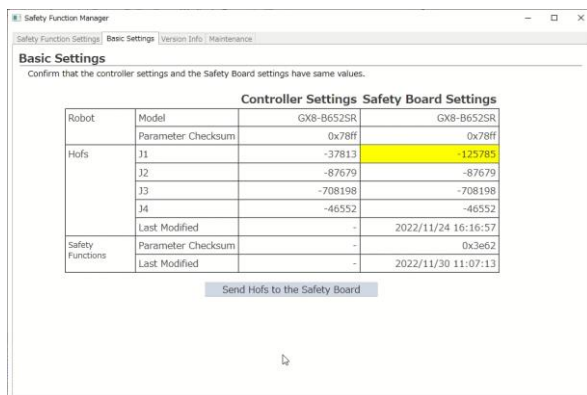


(20) 将 HofS 值发送到 Safety 板。

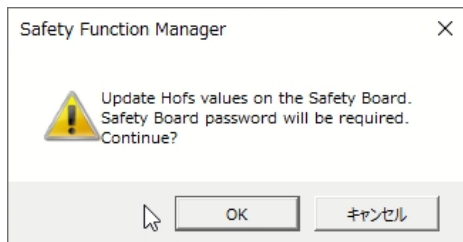
I. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



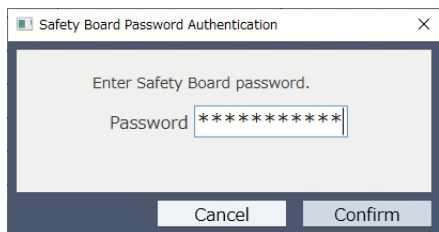
II. 单击<将 HofS 发送到 Safety 板>按钮。



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。

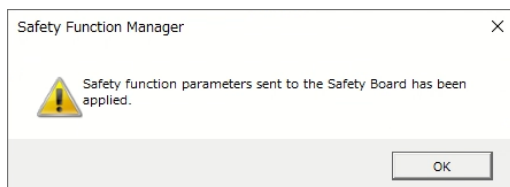
**附注**

关于 Safety 板密码，请联系您的机器人安全管理员。

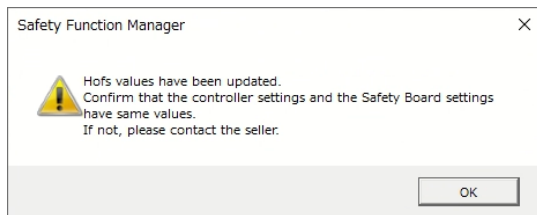
V. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



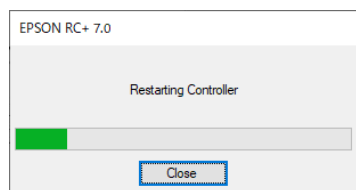
VI. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



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。

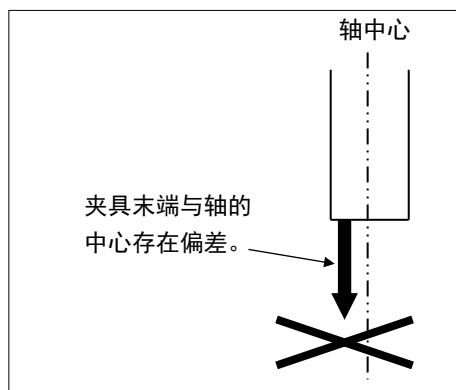
第 2 关节的正确原点调整

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”。

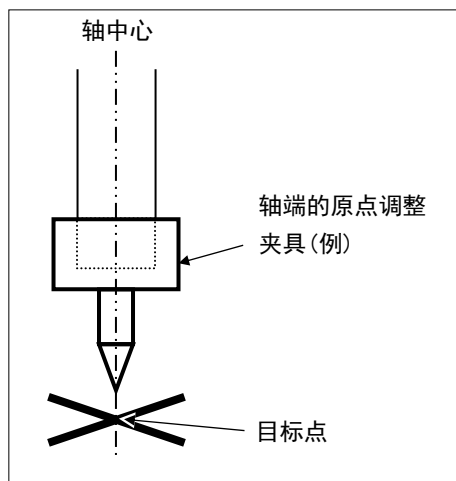
进行原点调整时，基准点为滚珠丝杠花键轴的中心。

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) ' 右手腕变更为左手腕，Z 为上限位置

* 如果从右手腕姿势向左手腕姿势移动期间存在干扰物，则请单击[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。

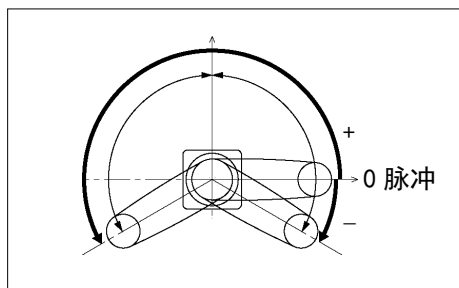
* 更换时请注意不要受伤或损坏部件。

(3) 编码器初始化

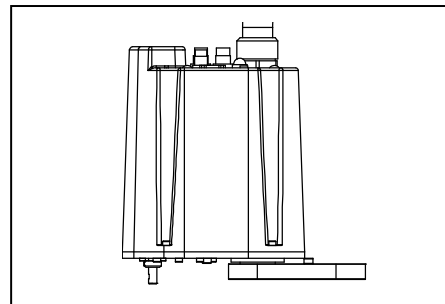
1. 在全关节处在动作区域的状态下，打开控制器的电源。

11. 手动将要调整的关节移动到 0 脉冲位置附近。

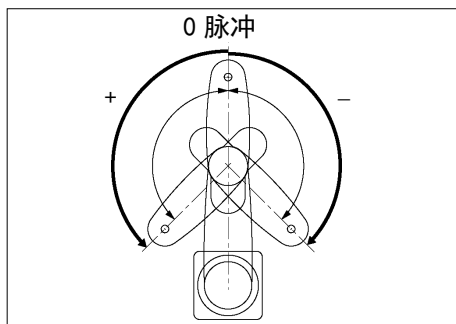
第 1 关节的 0 脉冲位置
与机器人坐标系的 X 坐标轴重叠的位置



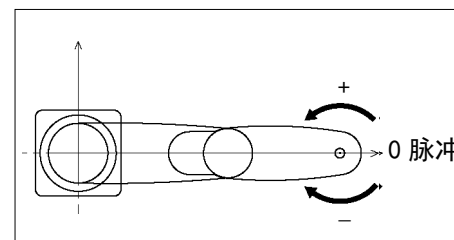
第 3 关节的 0 脉冲位置
动作区域的上限位置



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



第 4 关节的 0 脉冲位置
轴上 D 切口面向第 2 机械臂尖端的位置



附注	有关 0 脉冲位置的详细信息，请参阅 3.2.5 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

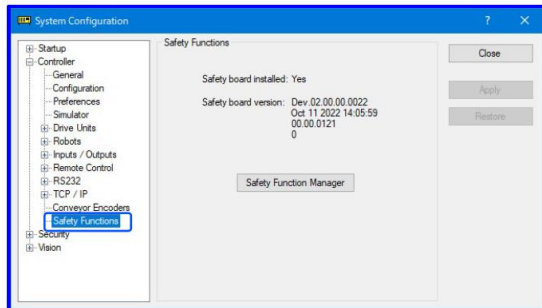
(6) 第 2 关节的正确原点调整

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。

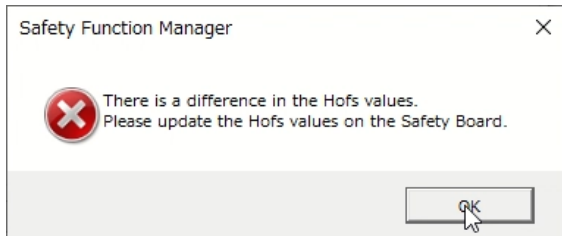
(7) 将 HofS 发送到 Safety 板

将 HofS 值发送到 Safety 板。

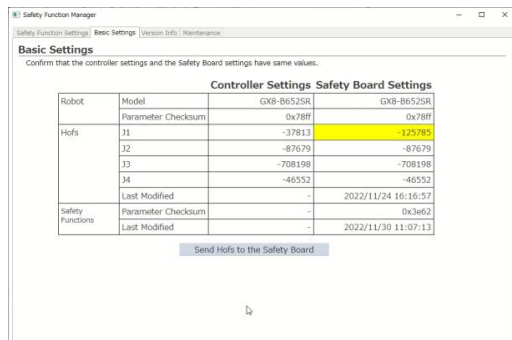
- I. 在 EPSON RC+中，选择[设置]-[系统配置]，然后在[控制器]-[安全功能]下，单击[安全功能管理器]。



- 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。

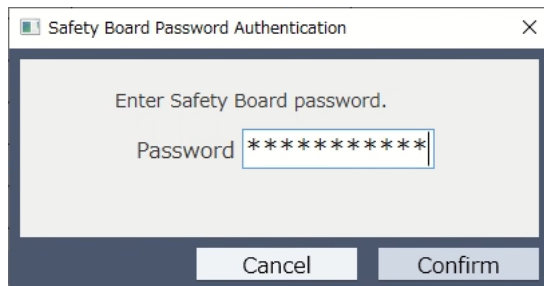


IV. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



V. 输入密码并单击<确认>按钮。

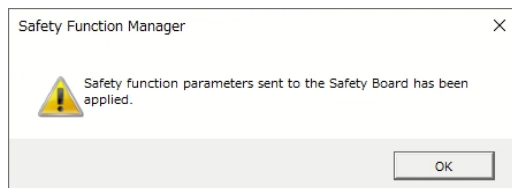
附注	关于 Safety 板密码，请联系您的机器人安全管理员。
-----------	------------------------------



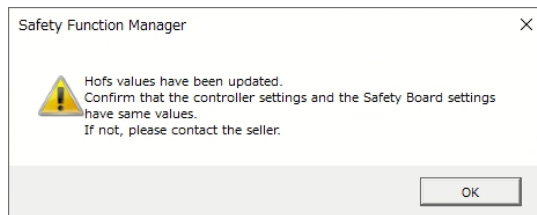
VI. 确认警告信息，然后单击<确定>按钮。



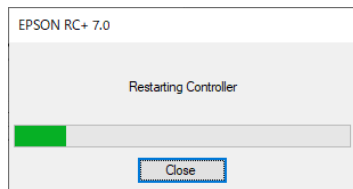
VII. 确认信息，然后单击<确定>按钮。



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”。

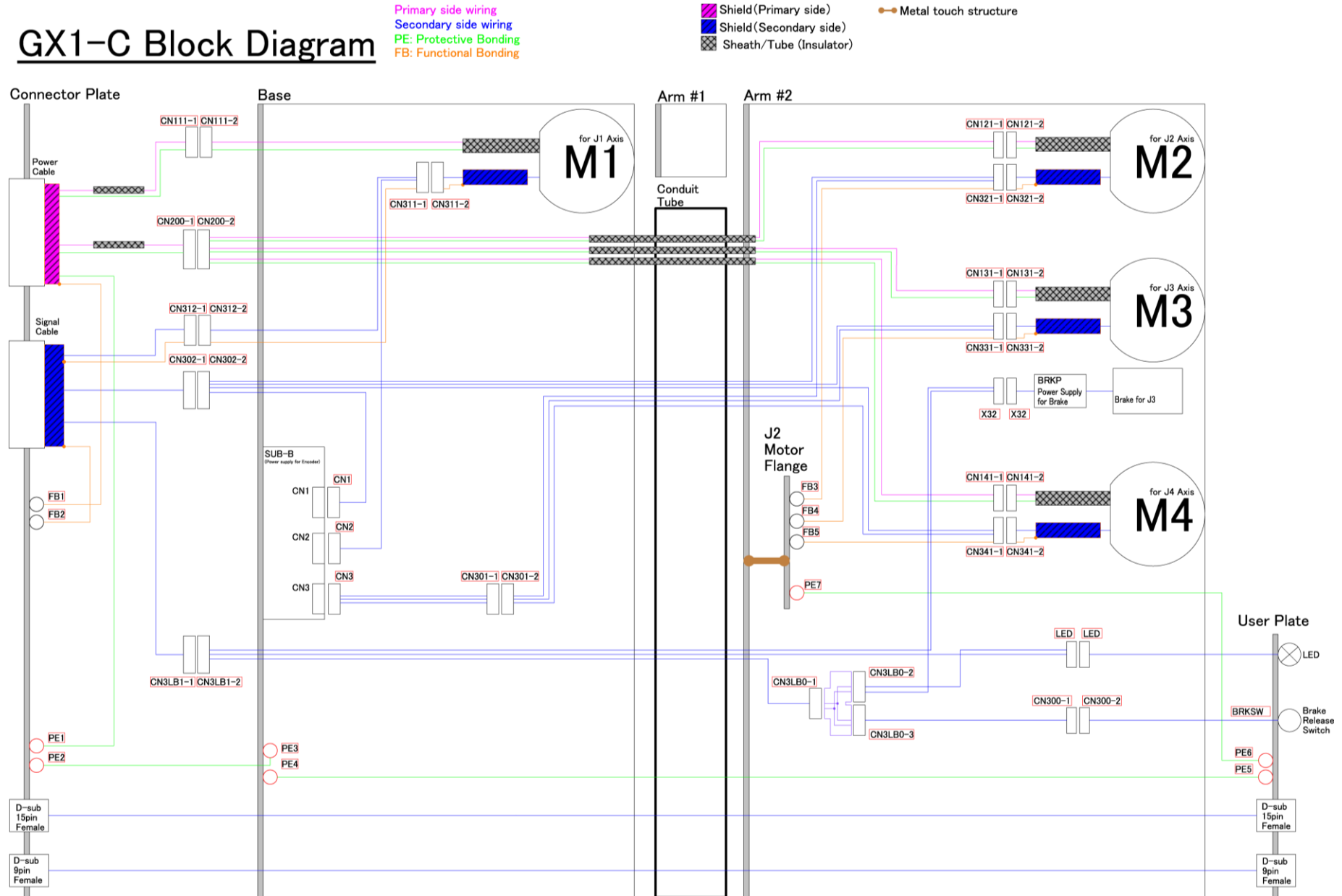
章节

4

电路系统块图

4.1 电路系统块图

GX1-C Block Diagram

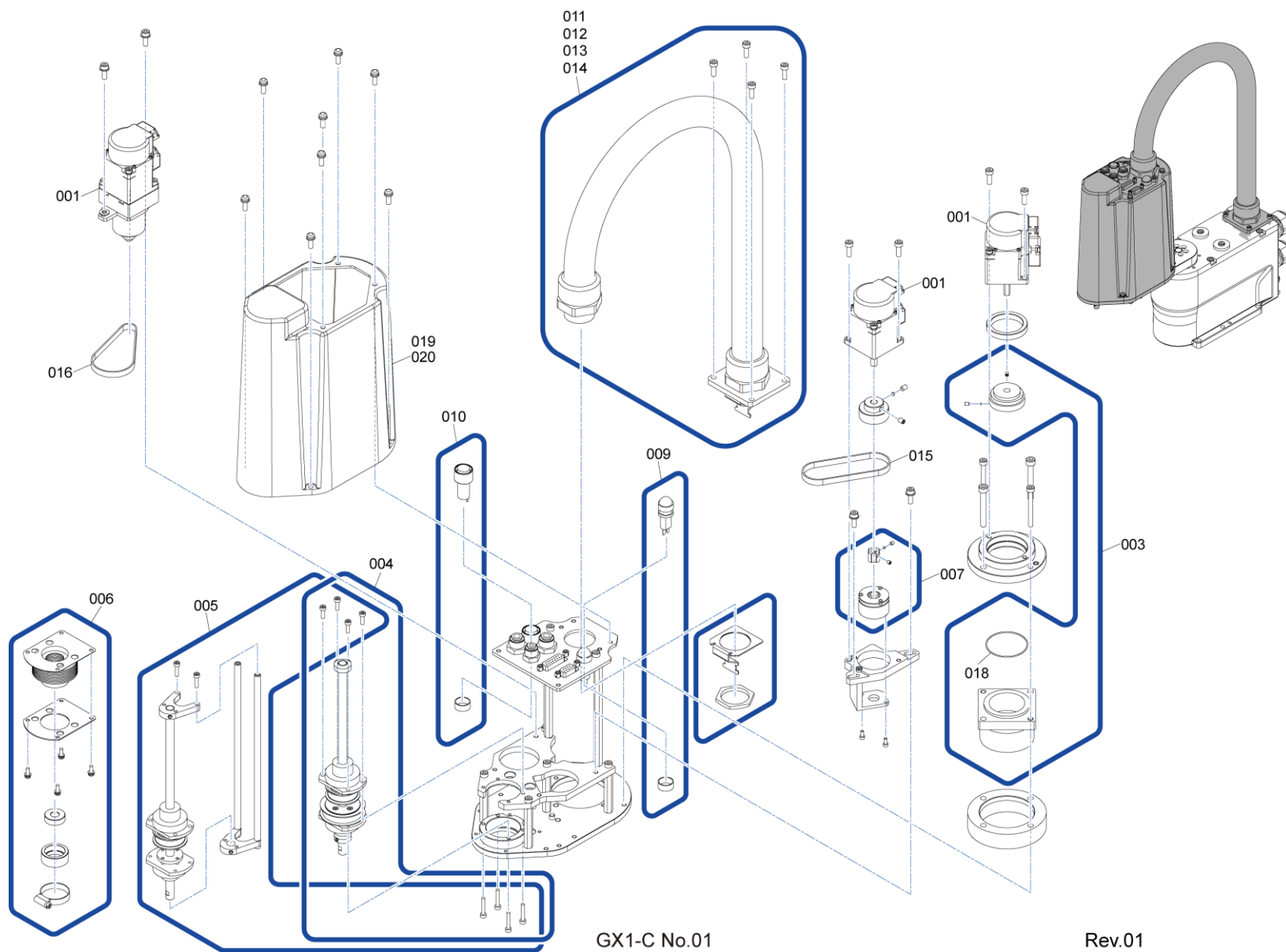


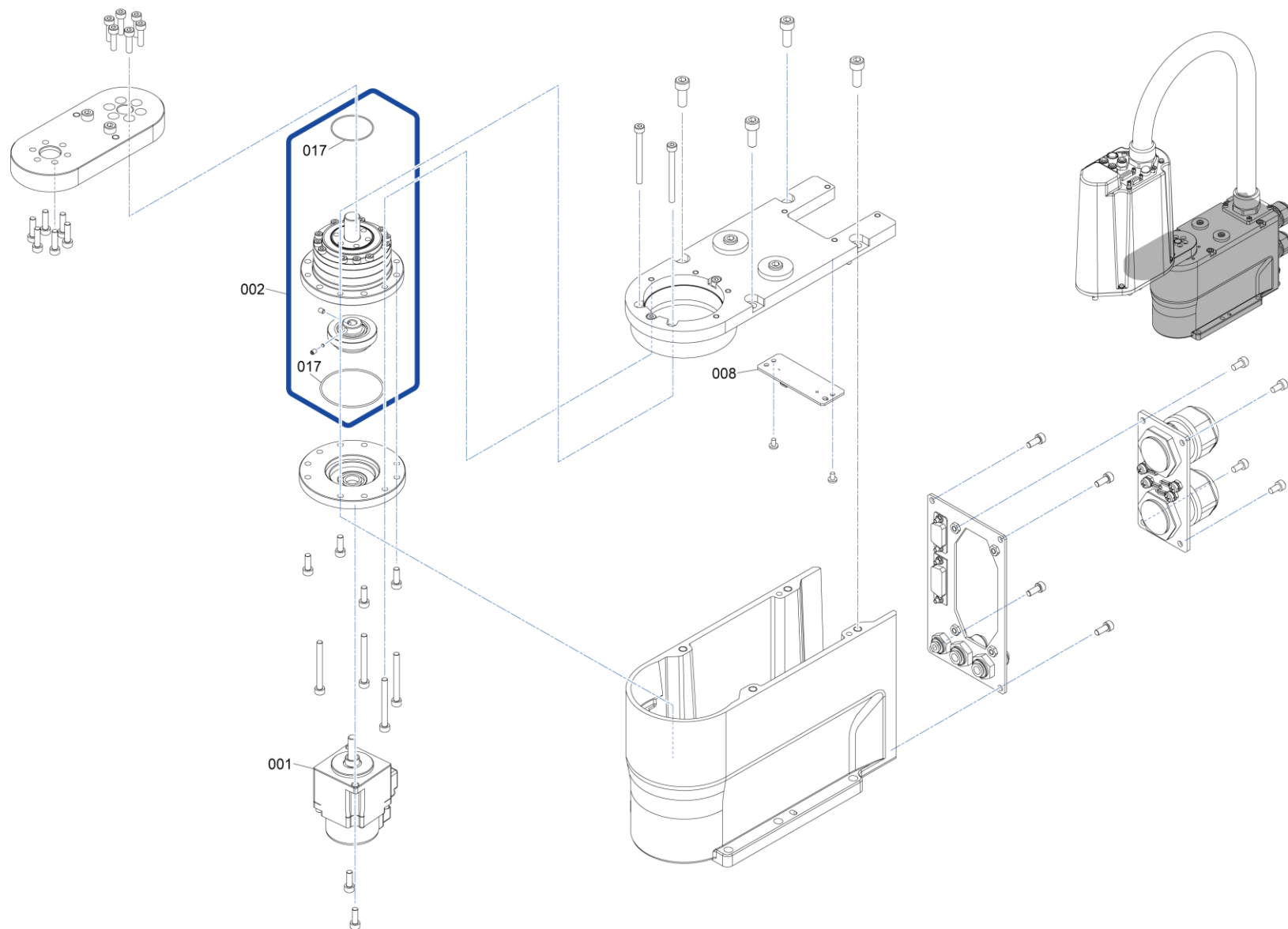
章节

5

部件分解图/维护部件表

5.1 部件分解图





GX1-C No.02

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 Unit	第 1 关节	2237760	50W	√
		第 2 关节	2237621	50W	√
		第 3 关节	2237621	50W	√
		第 4 关节 GX1-C**1S_C	2237622	50W	√
002	Reduction Gears	第 1 关节	1954690		√
003		第 2 关节	1488411		√
004	Ball Screw Spline Unit	GX1-C**1S_C	1954685	4 轴规格/洁净环境规格	√
005		GX1-C**1SZ	1954685	3 轴规格	√
006	Bellows	GX1-C**1C	1522221	一套波纹管	
007	Electromagnetic Brake	第 3 关节	1522133	Z 轴	√
008	SUB-B Board		2224571		
009	LED		2219204		
010	Brake Release Switch		2212437		
011	Cable Unit	GX1-C171S*	2237623		√
012		GX1-C221S*	2237624		√
013		GX1-C171C	2237625		√
014		GX1-C221C	2237626		√
015	Timing Belt	第 3 关节	1522129	Z	√
016		第 4 关节 GX1-C**1S_C	1522134	U	√
017	O-ring	第 1 关节	1543780	随第 1 关节减速机提供	√
018		第 2 关节	1523421	随第 2 关节减速机提供	√

参考编号	部件名称	位置	部件代码	备注	检修
019	Arm2 Cover	GX1-C***S*	1954683		
020		GX1-C***C	1954684		