

# JAKA

# 节卡机器人

## 服务手册

翻译版本 (zh)

文档版本: V08

机器人: Zu, C, Pro, S, A 系列

控制柜: CAB V2.1, MiniCab

本手册是节卡机器人股份有限公司（后文统称为“节卡”或“JAKA”）的专有财产，其版权及解释权归 JAKA 及其关联公司所有。未经 JAKA 的书面同意，其他任何方不得以任何形式使用其内容。

JAKA 会定期对手册进行修正和完善，其内容可能会更新，恕不另行通知。使用本手册前请认真核对实际产品信息。

本手册适用于 JAKA 推出的全部产品和/或服务（后文统称为“产品”），手册所包含的信息按产品“现状”提供，受中华人民共和国法律（不包括香港、澳门与台湾地区法律）的约束并依据其解释，在法律允许的最大范围内，本手册不构成 JAKA 任何形式的明示或暗示的陈述或保证，亦不构成对 JAKA 有关产品的适销性、适用于特定目的、达到预期效果以及不侵权的保证。JAKA 对本手册中仍然可能出现的任何错误、遗漏以及对使用本手册及其所介绍产品而引起的意外或间接伤害概不负责。安装、使用产品前，请仔细阅读本手册。

本手册图片仅供参考，请以实物为准。

若 JAKA 产品出现被改造或者拆卸的情况，JAKA 不负责无偿售后工作。

JAKA 提醒用户在使用、维修 JAKA 机器人时必须使用安全设备，必须遵守安全条款。

JAKA 的程序设计者、机器人系统的设计和调试者，必须熟悉 JAKA 机器人的编程方式和系统应用安装。

## 更多信息

如果您还想了解更多的产品信息，请扫描右侧二维码访问我们的官网

[www.jaka.com](http://www.jaka.com)。



# 目录

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>1. 手册概述 .....</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1 关于本手册 .....        | 6         |
| 1.2 手册阅读对象 .....       | 6         |
| 1.3 参考信息 .....         | 6         |
| 1.4 人员要求 .....         | 6         |
| <b>2. 安全 .....</b>     | <b>7</b>  |
| 2.1 简介 .....           | 7         |
| 2.2 安全警告标志说明 .....     | 7         |
| 2.3 安全指示 .....         | 7         |
| 2.4 取放易受静电释放损坏部件 ..... | 9         |
| 2.5 检查项目 .....         | 9         |
| 2.5.1 机器人检查项目 .....    | 9         |
| 2.5.2 控制柜检查项目 .....    | 10        |
| 2.5.3 预防性检查 .....      | 11        |
| 2.6 部件清洁与保存 .....      | 11        |
| 2.6.1 机器人系统清洁 .....    | 12        |
| 2.6.2 滤器的清洁 .....      | 13        |
| 2.6.3 部件的保存 .....      | 13        |
| 2.7 禁止使用环境 .....       | 13        |
| <b>3. 机器人维修 .....</b>  | <b>14</b> |
| 3.1 JAKA 机器人 .....     | 14        |
| 3.2 机器人更换关节 .....      | 14        |
| 3.2.1 准备工具 .....       | 15        |
| 3.2.2 机器人关节螺栓紧固 .....  | 16        |
| 3.2.3 机器人关节更换 .....    | 25        |
| 3.2.4 升级程序 .....       | 35        |
| 3.2.5 关节校准 .....       | 39        |
| 3.3 机器人底座更换 .....      | 44        |
| 3.3.1 准备工具 .....       | 45        |
| 3.3.2 更换底座 .....       | 46        |
| 3.4 机器人关节电磁铁更换 .....   | 51        |
| 3.4.1 准备工具 .....       | 51        |
| 3.4.2 电磁铁拆卸 .....      | 52        |

|           |                          |            |
|-----------|--------------------------|------------|
| 3.4.3     | 电磁铁安装 .....              | 54         |
| 3.5       | 机器人末端法兰更换 .....          | 56         |
| 3.5.1     | 准备工具 .....               | 56         |
| 3.5.2     | 更换末端法兰 .....             | 58         |
| 3.6       | 机器人闷盖更换 .....            | 79         |
| 3.6.1     | 准备工具 .....               | 79         |
| 3.6.2     | 机器人闷盖更换 .....            | 80         |
| 3.7       | 机器人末端灯更换 .....           | 85         |
| 3.7.1     | 准备工具 .....               | 85         |
| 3.7.2     | 末端灯接口说明 .....            | 85         |
| 3.7.3     | 末端灯拆卸 .....              | 86         |
| 3.7.4     | 末端灯安装 .....              | 88         |
| <b>4.</b> | <b>CAB V2.1 维修 .....</b> | <b>90</b>  |
| 4.1       | 控制柜内部接口说明 .....          | 90         |
| 4.2       | 准备工具 .....               | 92         |
| 4.3       | 风扇及防尘罩更换 .....           | 93         |
| 4.3.1     | 防尘罩更换 .....              | 93         |
| 4.3.2     | 风扇更换 .....               | 93         |
| 4.4       | 天线更换 .....               | 96         |
| 4.5       | Wi-Fi 板更换 .....          | 97         |
| 4.5.1     | Wi-Fi 板拆卸 .....          | 97         |
| 4.5.2     | Wi-Fi 板安装 .....          | 98         |
| 4.6       | 纽扣电池更换 .....             | 107        |
| 4.7       | 硬盘更换 .....               | 110        |
| 4.7.1     | 文件备份 .....               | 110        |
| 4.7.2     | 硬盘更换 .....               | 112        |
| 4.7.3     | 软件升级 .....               | 114        |
| 4.7.4     | 文件导入 .....               | 115        |
| <b>5.</b> | <b>MiniCab 维修 .....</b>  | <b>118</b> |
| 5.1       | 准备工具 .....               | 118        |
| 5.2       | 天线更换 .....               | 118        |
| 5.2.1     | 天线拆卸 .....               | 118        |
| 5.2.2     | 天线安装 .....               | 123        |
| 5.3       | 纽扣电池更换 .....             | 129        |
| 5.4       | 硬盘更换 .....               | 132        |

6. 故障排查 ..... 137

7. 电气图..... 139

8. 打包及运输..... 141

# 1. 手册概述

## 1.1 关于本手册

本手册包含以下内容：

- 机器人和控制柜的维护与清洁操作
- 机器人与控制柜的维修操作
- 产品故障排查说明

## 1.2 手册阅读对象

本手册面向：

- 维护人员
- 集成商

## 1.3 参考信息

本手册中引用的文档：

- 1.7.2 JAKA App 软件用户手册
- JAKA Zu 系列硬件用户手册
- JAKA C 系列硬件用户手册
- JAKA Pro 系列硬件用户手册
- JAKA S 系列硬件用户手册
- JAKA A 系列硬件用户手册
- JAKA MiniCab 硬件用户手册



注：

以上文档可从 JAKA 官网 [www.jaka.com](http://www.jaka.com) 获得。

## 1.4 人员要求

本手册面向用户应：

- 接受过 JAKA 的培训并具备机械、了解电子安装/维修/维护工作所需的知识。
- 接受过应对紧急情况或和异常情况的培训。

## 2. 安全

### 2.1 简介

机器人有一套高级安全系统。根据机器人工作空间的特殊特征，安全系统的设置必须在确保机器人周边的所有人员和设备安全的情况下进行配置。应用风险评估定义的设置是集成商必须做的第一件事。有关安全系统的详情，参阅节卡机器人硬件用户手册。

### 2.2 安全警告标志说明

本手册的危险等级规定使用如下警示标志进行说明，有关安全的内容，请严格遵守。

| 标识                                                                                  | 说明                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|    | <b>警告：带电</b><br>这个标志表示可能引发危险的用电情况，若不避免，可导致人员伤害或设备严重损坏。   |
|   | <b>警告</b><br>这个标志表示可能引发危险的情况，若不避免，可导致人员伤害或设备严重损坏。        |
|  | <b>静电释放（ESD）</b><br>用于表示潜在危险状况，如果对这种状况不加避免，则可能导致产品的严重损坏。 |
|  | <b>注意</b><br>这个标志表示重要事实和状况。                              |
|  | <b>注</b><br>此标志用于说明附加信息。                                 |

### 2.3 安全指示

维护维修工作务必严格遵守本手册的所有安全指示。

维护、校准、维修工作必须根据最新的服务手册进行操作，或接受节卡学院专业培训。

维修必须由授权的系统集成商或节卡的工作人员进行。零件退回给节卡时应按服务手册的规定进行操作。

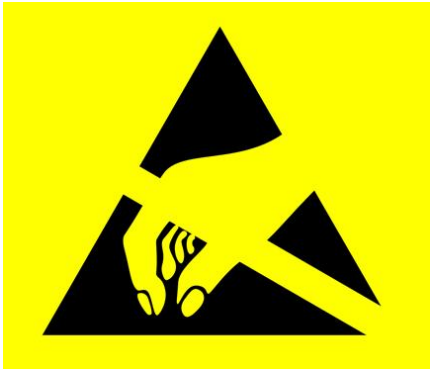
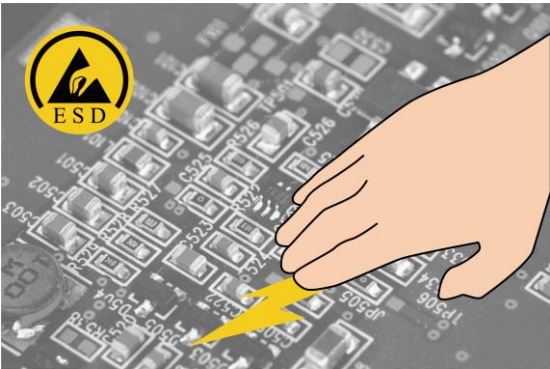
必须确保维护维修工作规定的安全级别，遵守有效的国家或地区的工作安全条例，同时必须测试所有的安全功能是否能正常运行。

维护维修工作的目的是为了确保系统正常运行，或在系统故障时帮助其恢复正常状态。维修包括故障诊断和实际的维修。

节卡机器人建议用户在未咨询节卡许可的技术服务人员的情况下，不要尝试对机器人的机械或电气系统进行修理、调整或其他干预。任何未经授权的干预都会使保修失效。维修相关操作和故障排除只能由合格人员进行。操作机器人手臂或控制柜时必须遵循以下安全程序和警告事项：

| 标识                                                                                | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>从控制柜底部移除主输入电缆以确保其完全断电。断开机器人或控制柜连接的其他能源。采取必要的预防措施以避免其他人在维护期间重新接通系统能源。</li><li>重新开启系统前请检查接地连接。</li><li>拆解机器人或控制柜时请遵守 ESD 法规。</li><li>避免拆解控制柜内的供电系统。控制柜关闭后其供电系统仍可能残留高压达数小时。</li><li>避免水或粉尘进入机器人或控制柜。</li></ul> |
|  | <p><b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>禁止改变软件安全配置中的任何信息。如果安全参数变更，整个机器人系统应被视为新系统，这就意味着所有安全审核过程，比如风险评估，都必须更新。</li><li>使用部件号相同的新部件或节卡批准的相当部件替换故障部件。</li><li>该工作完成后立即重新激活所有被禁用的安全措施。</li><li>将所有维护操作记录下来，并保存在整个机器人系统相关的技术文档中。</li></ul>                   |

## 2.4 取放易受静电释放损坏部件



为防止易受静电损坏部件损坏，在拆除板卡之前，除了通常措施（如关闭电源）之外，请遵照下面的说明。



### 注意：

- 在更换易受静电损坏部件前，请确保已佩戴防静电手环，并已准备好备用防静电袋。
- 将易受静电损坏部件放在其原始包装中。（一种特殊防静电袋），直至部件已经为安装做好准备。
- 将防静电手环戴到您手腕上，将手环一端连接到接地点。这会将您身体中的静电释放到地中。
- 把持易受静电损坏部件的边缘：请勿触摸其针脚。如果正在拆卸可插拔模组，则应使用正确的工具。
- 防止静电放电敏感零件被其他人员不小心触及，切勿将未受保护的易受静电损坏部件放在桌子上。
- 在寒冷天气或者使用加热装置时，使用易受静电损坏部件应该特别小心，因为低湿度会增大静电。

## 2.5 检查项目

为了使机器人能够长期保持较高的性能，必须进行维护性检查。检查项目请参照下表。

### 2.5.1 机器人检查项目

| 周期 |        | 事项       | 检查要领                          | 部位 |
|----|--------|----------|-------------------------------|----|
| 每月 | 每 3 个月 |          |                               |    |
| ●  |        | 关节闷盖和密封圈 | 检查关节闷盖和密封圈是否损坏或变形，如有必要，可更换    | 全体 |
| ●  |        | 清扫本体     | 擦去污垢等，清除堆积的飞溅物、尘埃、粉尘、切削物等     | 全体 |
| ●  |        | 关节       | 检查各关节有无漏油现象，拖拽关节检查关节内是否有异响或卡顿 | 全轴 |

| 周期 |        | 事项     | 检查要领                                  | 部位   |
|----|--------|--------|---------------------------------------|------|
| 每月 | 每 3 个月 |        |                                       |      |
| ●  |        | 制动器    | 确认在机器人下电状态下，机器人不掉落                    | 全轴   |
| ●  |        | 末端执行器  | 检查末端执行器安装螺栓是否有松动，安装是否正确               | 关节 6 |
| ●  |        | 底座     | 检查底座和安装面螺钉是否松动                        | 底座   |
|    | ●      | 机器人连接线 | 检查机器人连接线（如有）的接头是否完好、连接良好，电缆是否严重磨损或弯曲。 | 底座   |

### 2.5.2 控制柜检查项目

| 周期 |     |        |     |       | 部位     | 内容               | 处理方法                    |
|----|-----|--------|-----|-------|--------|------------------|-------------------------|
| 日常 | 每个月 | 每 3 个月 | 每半年 | 每 1 年 |        |                  |                         |
| ●  |     |        |     |       | 控制柜外表面 | 附着飞溅物、尘埃等杂质      | 目视确认、清扫                 |
|    | ●   |        |     |       | 防尘罩    | 有无脏污、堵塞          | 目视确认、清扫、更换              |
|    | ●   |        |     |       | 风扇     | 当控制柜启动时，冷却风扇正常运行 | 目视确认、清扫、更换              |
|    |     | ●      |     |       | 连接端子   | 确认端子连接正确         | 目视确认、紧固、更换              |
|    |     |        | ●   |       | 电气接地   | 确认控制柜已接地，无漏电     | 目视确认、测量电压、紧固            |
|    |     |        |     | ●     | 线缆     | 确认线缆有无破损、碎裂、接头松脱 | 目视确认拧紧<br>线缆明显破损时，请进行更换 |



#### 注：

清扫时请使用柔软的布料拭去粉尘。请勿使用鼓风机等设备吹走粉尘。风压会使粉尘进入风扇内部、叶片以超过规定转速的速度旋转，由此可能导致风扇发生故障或影响其寿命。请仅对叶片部分使用吸尘器，切勿对旋转部分与主体进行吸尘。

2.5.3 预防性检查

| 项目    | 检查要领                                                                            | 周期                                 | 部位  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|
| 制动器   | 确保机器人已断电并固定好，检查刹车盘和挡块是否损坏或变形。如需更换，请联系节卡技术服务人员。                                  | 每 3 个月<br>(Pro16, Zu20 和 Zu30 为每月) | 全轴  |
| 编码器   | 按操作指导检查编码器有无异常，此检查需要 CAN 工具及伺服版本在 R6189 及以上，操作指导咨询节卡技术服务人员获得。                   | 每 3 个月                             | 全轴  |
| 减速机   | 检查关节内减速器的磨损情况，机器人上使能且碰撞保护关闭时，所有关节应保持平稳，推动关节时关节不转动。                              | 每半年                                | 全轴  |
| 螺栓    | 检查关节之间及关节与管臂之间的连接螺栓，如果发生松动，请拧紧螺栓。(拧紧扭矩见 3.2.2 机器人关节螺栓紧固)                        | 每半年                                | 全轴  |
| 关节线缆  | 检查关节内电源线及通讯线状态，打开关节闷盖，拔下电源线及通讯线，测量每根线缆的电阻 ( $\leq 0.5\Omega$ ) 和关节外壳的电阻 (开路状态)。 | 每年                                 | 全轴  |
| 硬盘    | 使用节卡提供的工具和程序检查硬盘的使用寿命，在生命周期结束前提前更换。                                             | 每年                                 | 控制柜 |
| 控制柜电池 | 如果控制柜从未使用过 (如库存机)，则每年更换一次电池；如果控制柜正在运行，则每两年更换一次。                                 | 每年                                 | 控制柜 |



注：

- 为保证产品长期正常使用，应定期检查。
- 定期检查要彻底，包括机器人和控制柜的内部检查和清洁。
- 推荐由节卡授权的集成商进行预防性检查操作。

2.6 部件清洁与保存

更换机器人的部件时，请遵守以下注意事项，安全地进行作业。

| 标识 | 说明                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 严禁对本公司的产品进行任何改造。</li><li>• 由于改造引起的火灾、故障以及错误动作可能导致人员受伤或机器损坏。</li><li>• 用户自身对本公司产品的改造所造成的任何损失，不在本公司保修范围之内。</li></ul> |

| 标识                                                                                  | 说明                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>警告：带电</b></p> <p>为防止触电，在更换部件时，请事先关闭断路器，切断主电源后，方可进行。</p>                                                                                                                      |
|    | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>请在切断主电源 5 分钟后，再进行部件的更换。</li> <li>由于基板及电解电容中存在残留电荷，有触电危险。</li> <li>禁止使用湿手进行作业。</li> <li>触电时，将导致人员重伤或死亡。</li> </ul>       |
|    | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>更换作业必须由规定的作业人员进行。</li> <li>触电或被意外动作的机器人夹住，将导致人员重伤或死亡。</li> </ul>                                                        |
|    | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各印刷基板间有大量的连接接口。更换部件时应保持谨慎，以免插错或漏插。</li> <li>如果引起触电、起火，将导致人员重伤或死亡。</li> </ul>                                            |
|   | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>更换时请勿损坏接线或拉拽接口，以免使其损坏。</li> <li>更换时请勿触摸印刷基板的电子部件及线路、接口的触点部分。请握住印刷基板的边缘部位。</li> <li>如果不慎触摸，可能会引发触电，导致人员重伤或死亡。</li> </ul> |
|  | <p><b>警告：带电</b></p> <p>为了进行维护、检查作业，在机器人控制柜门开启的状态下接通电源时，请勿使机器人控制柜内部受到阳光、探照灯等强光的直射，否则将导致故障或错误动作。</p>                                                                                 |
|  | <p><b>警告：带电</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>进行作业前，作业人员请事先释放静电。</li> <li>抗静电腕带等非常有效。</li> <li>未采取任何预防措施直接触摸电气元件时，可能导致电气元件发生故障。</li> </ul>                            |
|  | <p><b>警告</b></p> <p>作业完成后，应确认有无缝隙或电缆等是否被夹住。此后，重新安装好外壳。如果有缝隙时，可能导致污垢、灰尘等进入机器人或控制柜内部，将导致故障。</p>                                                                                      |

### 2.6.1 机器人系统清洁

1. 断开机器人及控制柜电源。
2. 佩戴防静电手环及保护手套。
3. 用 75% 酒精浸湿一块清洁布。
4. 用沾有 75% 酒精的清洁布轻拭机器人及控制柜外表面。

5. 等待 5 分钟后，用一块干燥的洁净布擦拭机器人及控制柜。
6. 确保擦拭面完全干燥后，打开机器人及控制柜电源。



#### 注意：

- 所有外表面均可用 75%酒精清洁，包括金属表面、塑料表面及橡胶表面。
- 请勿使用具有腐蚀性的清洁剂清洁机器人系统。
- 清洁时请注意避开标签（铭牌及警示标志等），过度清洁会导致标签字迹模糊。

## 2.6.2 滤器的清洁

1. 切断控制柜的电源。
2. 拆下滤器外罩的螺母。
3. 用吹出方式清扫粘在滤器上的灰尘。清扫时应从控制柜内部吹出灰尘。有污垢时，应用温水或中性洗涤剂清洗。若仍然无法洗净，应更换，更换步骤参考 [4.3 风扇及防尘罩更换](#)。
4. 用温水或中性洗涤剂清洗时，应充分干燥后再安装。

## 2.6.3 部件的保存

1. 保存温度：-10~50°C（14~122°F）

长期保存时，为了维持其可靠性，建议将温度维持在 25°C±10°C（59~95°F）内。请避免急剧的温度变化（10°C/h（50°F/h）以上）。

2. 保存湿度：20~85%RH

长期保存时，为了维持其可靠性，建议将湿度维持在 45~65%内。保存时避免结露或发霉。

3. 防静电

保存在极端干燥的状况下容易产生静电，静电放电时的冲击可能破坏半导体。请放入防静电袋中保存。

4. 其他环境条件

请保存在不会产生有毒气体、污垢、尘埃较少的环境中。保存期间请勿在其上面放置重物。

## 2.7 禁止使用环境

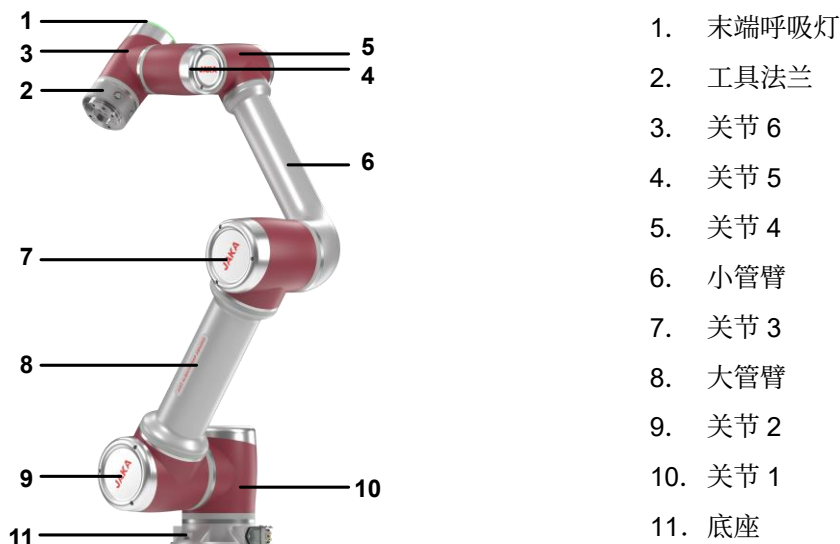
不要在以下情况下使用机器人。否则，不仅给机器人和周围设备造成不良影响，而且还有可能造成作业人员受重伤：

- 在任何可燃性的环境下使用；
- 在有爆炸性的环境下使用；
- 在存在大量辐射环境下使用；
- 在水中或者高湿度情况下使用；
- 以运输人或者动物为目的的情况下使用；
- 将机器人强受外力挤压情况下使用；
- 在强磁环境下使用。

## 3. 机器人维修

### 3.1 JAKA 机器人

下面介绍了节卡机器人的结构（图片以某一机型为例）：



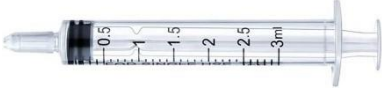
### 3.2 机器人更换关节

换关节前准备：

- 在进行更换机器人关节前，请将机器人移动至机器人校准姿态（校准姿态详见 [3.2.5 关节校准](#)）。
  - 如果机器人还可以上电、上使能，使能机器人后，将机器人手动 JOG 至机器人的校准姿态。
  - 如果机器人无法上使能，请关闭机器人本体电源后，参照硬件用户手册，手动将机器人移动至校准姿态。
- 机器人的精度，分为重复定位精度和绝对定位精度：
  - 对于只对重复定位精度有要求的场景（比如搬运、码垛、点胶、点焊），这些场景只要每次都能运行到同一个固定的点位就可以了，是可以更换关节的；
  - 对绝对定位精度要求较高的场景，不建议更换关节，当更换完关节后，会存在绝对定位精度丢失情况，轨迹精度会降低，无法满足工艺要求的情况；此种场景，必须返厂进行激光跟踪仪标定，方可恢复绝对定位精度；存在要求绝对定位精度的场景，主要为以下场景：
    - ◆ 离线编程场景（导入机械模型，自动生成示教轨迹）；
    - ◆ 视觉（2D、3D）用于视觉引导、纠偏等场景；
    - ◆ 存在具体的工艺要求，如直线涂胶/焊接，长距离直线穿孔；圆弧涂胶/焊接等，这都是对轨迹精度有要求的；
- 当完成更换关节后，需先升级伺服固件版本；升级完成后，还需升级相关 **tar.gz** 文件；伺服固件版本与相关 **tar.gz** 文件升级方式一致，请详见 [3.2.4 升级程序](#)，都是选择“升级固件”；至于固件文件，请咨询节卡技术服务人员；

3.2.1 准备工具

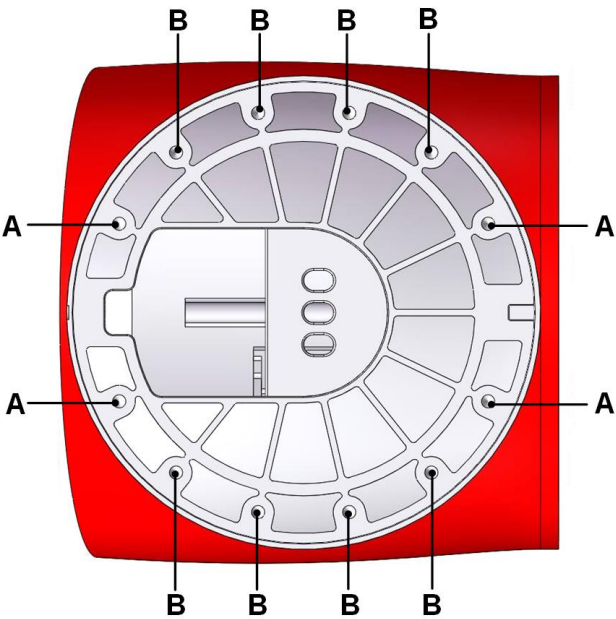
| 序号 | 名称             | 示例图                                                                                  |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | LOCTITE243 螺纹胶 |     |
| 2  | 扭矩扳手           |    |
| 3  | 斜口钳            |    |
| 4  | 内六角扳手套装        |    |
| 5  | 开口扳手套装         |  |
| 6  | 一字螺丝刀          |  |
| 7  | 镊子             |  |
| 8  | 扎带             |   |

| 序号 | 名称                   | 示例图                                                                                 |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂 |   |
| 10 | 针筒                   |   |
| 11 | 医用酒精                 |    |
| 12 | 无尘布                  |   |
| 13 | 卡夫特电子阻燃黄胶            |  |

### 3.2.2 机器人关节螺栓紧固

#### 3.2.2.1 螺栓紧固扭矩值

对于单关节存在两种型号螺栓的关节，其螺栓位置分布如下图：



注：  
表中的 A、B 即上图中的位置 A 和位置 B。

| 机型  | 安装位置     | 螺栓规格*数量                   | 开口扳手   | 扭矩值    |
|-----|----------|---------------------------|--------|--------|
| Zu3 | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×10 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×10 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×10 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×10 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 三关节—小管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×12 mm*8  | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|     | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm   | 5.4 Nm |

| 机型 | 安装位置    | 螺栓规格*数量                   | 开口扳手 | 扭矩值    |
|----|---------|---------------------------|------|--------|
|    | 一关节—二关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |
|    | 底座—一关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |

| 机型                                                                                            | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                       | 开口扳手   | 扭矩值    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------|--------|
| <b>Zu5</b><br><b>Zu7</b><br><b>C5</b><br><b>C7</b><br><b>Pro5</b><br><b>Pro7</b><br><b>S5</b> | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×16 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|                                                                                               | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|                                                                                               | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|                                                                                               | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×12 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|                                                                                               | 三关节—小管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                     | 7 mm   | 5.4 Nm |
|                                                                                               | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|                                                                                               | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|                                                                                               | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|                                                                                               | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                     | 7 mm   | 5.4 Nm |

| 机型        | 安装位置     | 螺栓规格*数量                  | 开口扳手   | 扭矩值    |
|-----------|----------|--------------------------|--------|--------|
| <b>A5</b> | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×16 mm*8 | 5.5 mm | 2.4 Nm |

| 机型 | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                       | 开口扳手   | 扭矩值    |
|----|----------|-----------------------------------------------|--------|--------|
|    | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|    | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|    | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M3×14 mm*8                      | 5.5 mm | 2.4 Nm |
|    | 静止关节—小管臂 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*9                      | 7 mm   | 5.4 Nm |
|    | 三关节—静止关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                     | 7 mm   | 5.4 Nm |
|    | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|    | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|    | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm   | 5.4 Nm |
|    | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                     | 7 mm   | 5.4 Nm |

| 机型                                                      | 安装位置     | 螺栓规格*数量                   | 开口扳手 | 扭矩值    |
|---------------------------------------------------------|----------|---------------------------|------|--------|
| <b>Zu12</b><br><b>C12</b><br><b>Pro12</b><br><b>S12</b> | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×14 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |
|                                                         | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |
|                                                         | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |
|                                                         | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |

| 机型 | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|----|----------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|
|    | 静止关节—小管臂 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|    | 三关节—静止关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                         | 10 mm | 15.6 Nm              |
|    | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                         | 10 mm | 15.6 Nm              |

| 机型         | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手 | 扭矩值    |
|------------|----------|---------------------------------------------------|------|--------|
| <b>A12</b> | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×14 mm*10                         | 7 mm | 5.4 Nm |
|            | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm | 5.4 Nm |
|            | 小管臂—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×16 mm*10                         | 7 mm | 5.4 Nm |
|            | 四关节—小管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                         | 7 mm | 5.4 Nm |
|            | 三关节—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm | 5.4 Nm |
|            | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm | 5.4 Nm |

| 机型 | 安装位置    | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|----|---------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|
|    | 二关节—大管臂 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×25 mm*6 (B) ; M6×<br>20 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 一关节—二关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 底座—一关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                         | 10 mm | 15.6 Nm              |

| 机型          | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|-------------|----------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|
| <b>Zu18</b> | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×14 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 三关节—小管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|             | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|             | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |

| 机型 | 安装位置   | 螺栓规格*数量                   | 开口扳手  | 扭矩值     |
|----|--------|---------------------------|-------|---------|
|    | 底座—一关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10 | 10 mm | 15.6 Nm |

| 机型    | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|-------|----------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|
| Pro18 | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×14 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 静止关节—小管臂 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×12 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 三关节—小管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×<br>16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|       | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*6 (B) ; M6×<br>16 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|       | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                         | 10 mm | 15.6 Nm              |

| 机型    | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                       | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|-------|----------|-----------------------------------------------|-------|----------------------|
| Pro16 | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*12                     | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*8 (B) ; M4×16 mm*4 (A) | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 静止关节—小管臂 | 外六角螺栓全螺纹<br>M4×25 mm*12<br>垫片 4×8×1*12        | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|       | 三关节—静止关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                     | 10 mm | 15.6 Nm              |
|       | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×25 mm*6 (B) ; M6×20 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|       | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                     | 14 mm | 25 Nm                |
|       | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                     | 14 mm | 25 Nm                |
|       | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                     | 14 mm | 25 Nm                |

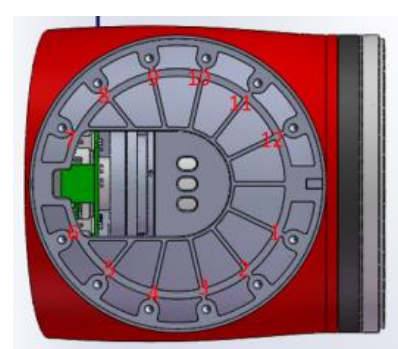
| 机型                  | 安装位置     | 螺栓规格*数量                   | 开口扳手 | 扭矩值    |
|---------------------|----------|---------------------------|------|--------|
| Zu20<br>A20<br>Zu30 | 六关节—末端法兰 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |
|                     | 五关节—六关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*10 | 7 mm | 5.4 Nm |

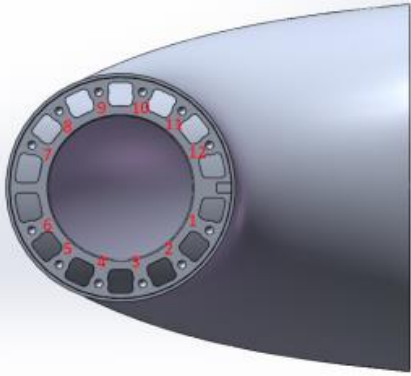
| 机型 | 安装位置     | 螺栓规格*数量                                           | 开口扳手  | 扭矩值                  |
|----|----------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|
|    | 四关节—五关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|    | 小管臂—四关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M4×18 mm*10                         | 7 mm  | 5.4 Nm               |
|    | 静止关节—小管臂 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M5×25 mm*10                         | 8 mm  | 9 Nm                 |
|    | 三关节—静止关节 | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×20 mm*10                         | 10 mm | 15.6 Nm              |
|    | 大管臂—三关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M6×25 mm*6 (B) ; M6×<br>20 mm*4 (A) | 10 mm | 15.6 Nm*6<br>10 Nm*4 |
|    | 二关节—大管臂  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                         | 14 mm | 25 Nm                |
|    | 一关节—二关节  | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                         | 14 mm | 25 Nm                |
|    | 底座—一关节   | 外六角螺栓+组合垫片<br>M8×25 mm*10                         | 14 mm | 25 Nm                |

### 3.2.2.2 螺栓紧固顺序

#### 1. 螺栓标号

**关节螺栓：**输出侧朝右，以水平轴线为基准，水平轴线右下侧标为 1 号螺栓，顺时针标记全部螺栓。



|                                                                 |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>静止关节小端螺栓（分体式小臂）：</b>大端朝向右侧，以水平轴线右下角为 1 号螺栓，顺时针标记全部螺栓。</p> |  |
| <p><b>静止关节或一体式小臂大端螺栓：</b>小端朝向右侧，以水平轴线右下角为 1 号螺栓，顺时针标记全部螺栓。</p>  |  |

## 2. 螺栓拧紧

- 螺栓总数为 12 时，首先按照 1-7-6-12-3-9-10-4-2-8-11-5 顺序预锁紧至目标力矩的 50%，再按照同样顺序锁紧至目标力矩。
- 螺栓总数为 10 时，首先按照 1-6-5-10-3-8-2-7-9-4 顺序预锁紧至目标力矩的 50%，再按照同样顺序锁紧至目标力矩。
- 螺栓总数为 8 时，首先按照 1-5-4-8-2-6-7-3 顺序预锁紧至目标力矩的 50%，再按照同样顺序锁紧至目标力矩。

### 3.2.3 机器人关节更换

为简化描述，便于理解，本节中所提到的“更换部件”为需要更换及更换后的关节；“连接部件”为与更换的关节相连接的关节或管臂。



**注：**

关节更换涉及更换关节的两端的拆卸与安装，以下步骤以其中一端为例，另一端步骤相同。

#### 3.2.3.1 关节拆卸

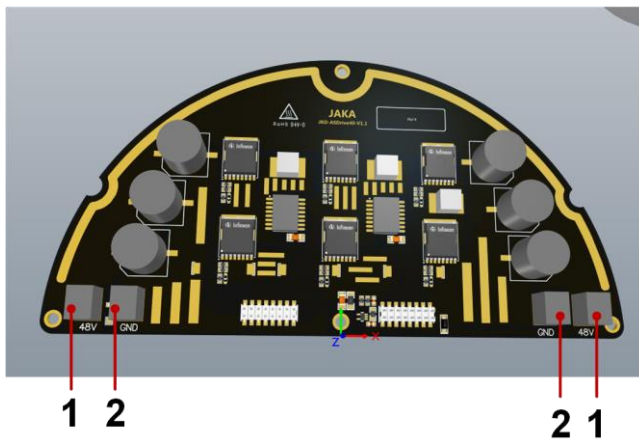
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 断开控制柜电源；
3. 移动机器人至一个便于拆卸的位置，如有必要，从工作单元上拆下整个机械手臂，并将其放在固定工作台上；
4. 使用内六角扳手拆下关节的后盖；



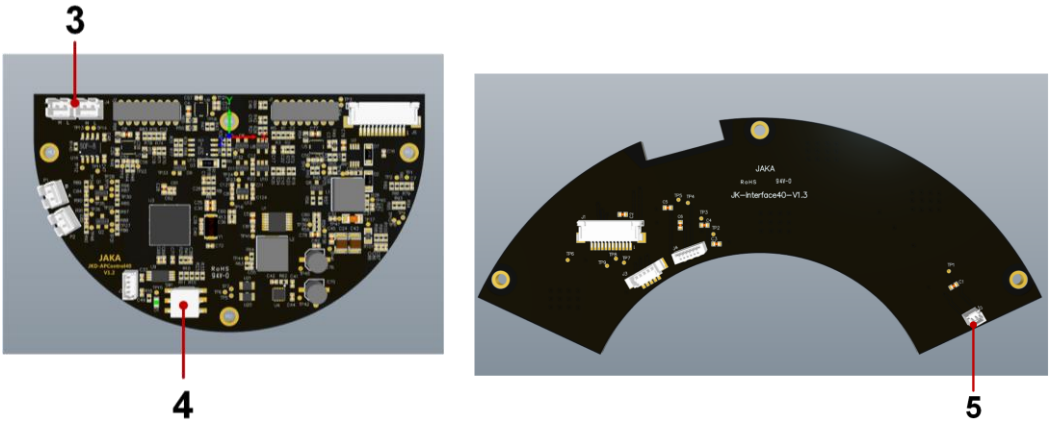
5. 使用斜口钳将线束上的扎带取下；
6. 使用镊子将连接关节的电源线（红色：48VDC；黑色：GND）及通讯线（黄绿色的双绞线）取下。拆卸关节时只需取下穿过此关节的连接线；

机器人驱动板存在两种类型，接口定义如下：

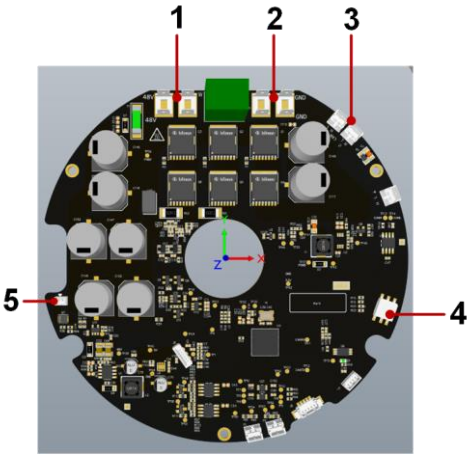
- **Zu20, Pro16 和 Zu30 关节 1、关节 2 驱动板**



1. 48 VDC 接口
2. GND 接口
3. 通讯线接口
4. 拨码开关
5. 电磁铁接口

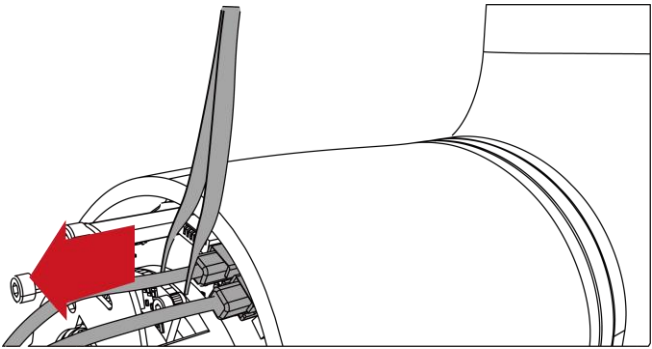


• 其他关节驱动板

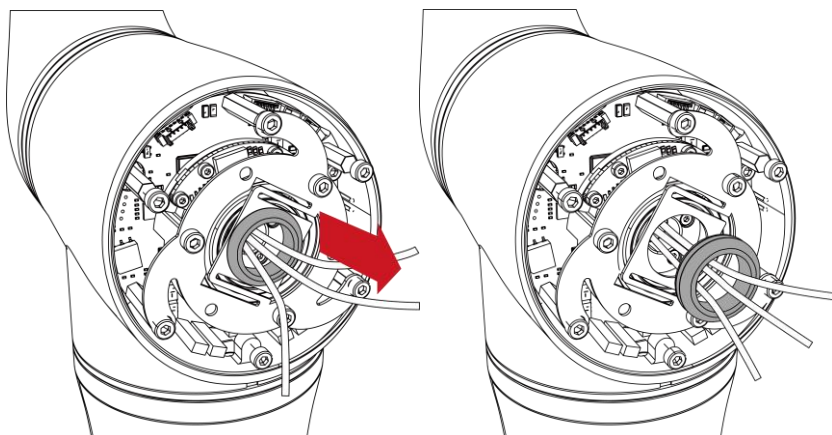


注：

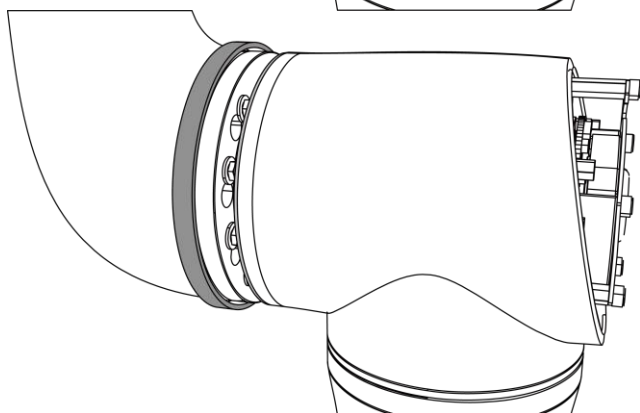
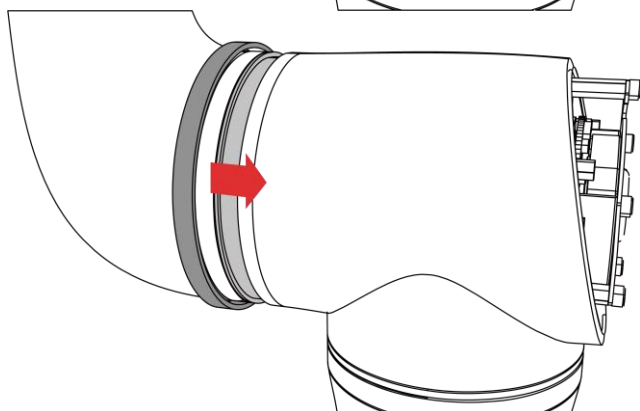
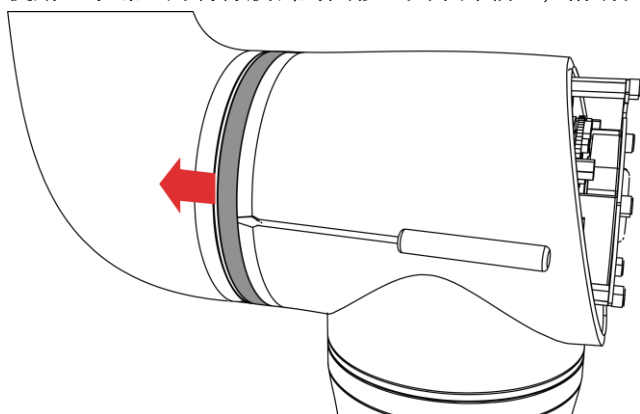
- 不同关节驱动板上的接口位置略有不同，图片仅供参考。
- 关节电源线需用镊子夹紧透明卡扣后再小心拔出。



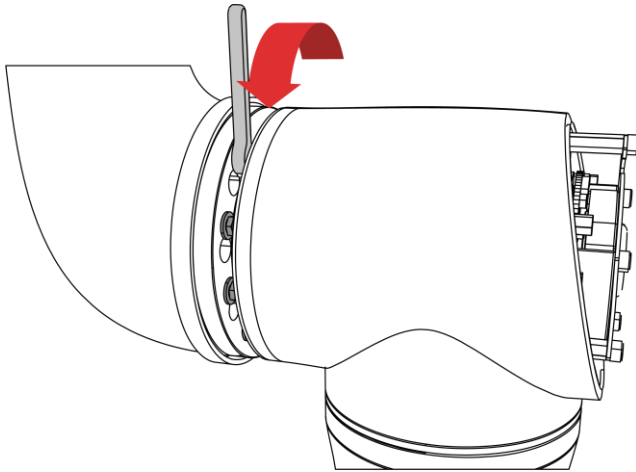
7. 拆下线缆固定件；



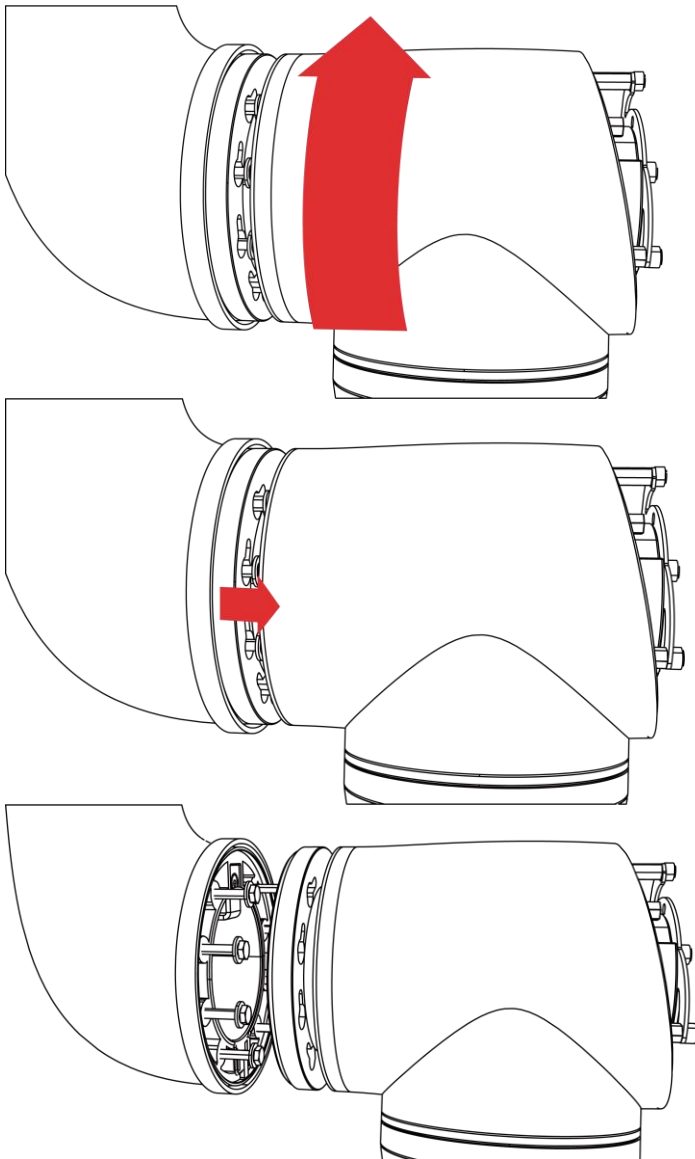
8. 使用一字螺丝刀将橡胶密封圈移至关节外殼上；滑动灰色塑料耐磨圈，使固定螺栓露出；



9. 使用开口扳手，旋松六角螺栓（开口扳手规格见 [3.2.2 机器人关节螺栓紧固](#)）；



10. 轻轻地转动更换部件约 10 mm，直至螺栓转动至葫芦孔的大孔处，将螺栓从此孔拔出，即可拆下关节；



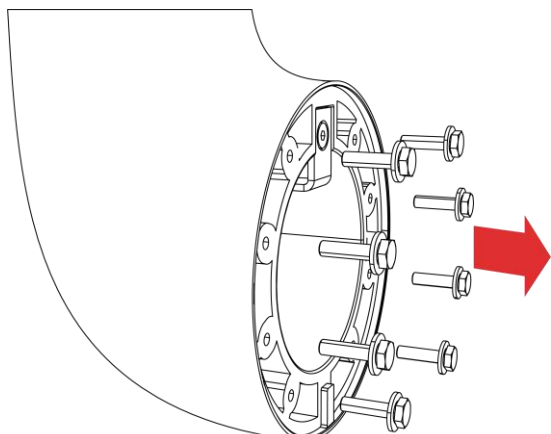
11. 拆下六角螺栓；



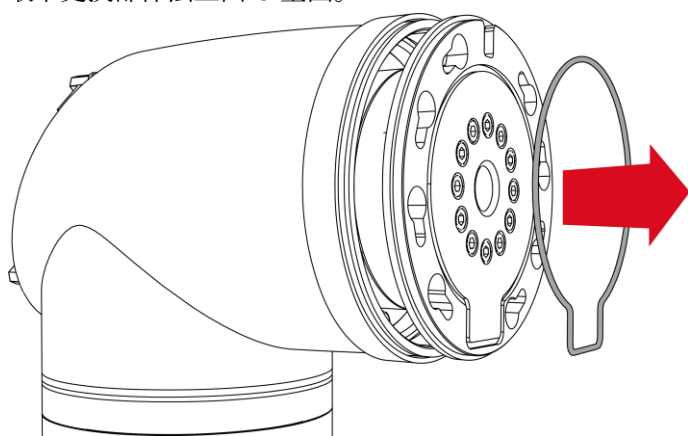
注：

六角螺栓拆卸后，需要对拆掉后的六角螺栓孔进行清理，并且涂抹新的螺纹胶。当对六角螺栓进行

过拆解后，拆解后的六角螺栓无法继续使用，需要使用全新六角螺栓进行安装。

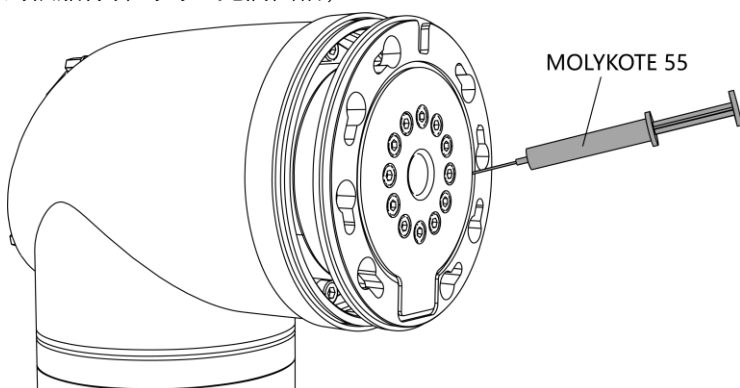


12. 取下更换部件法兰面 O 型圈。

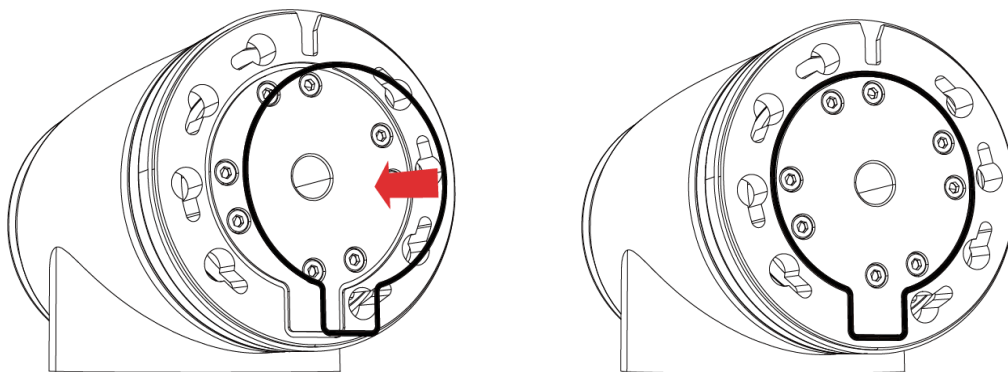


### 3.2.3.2 关节安装

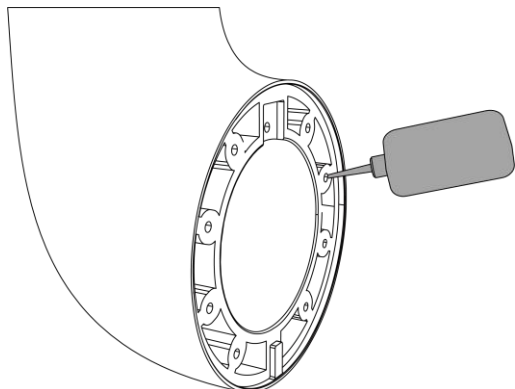
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 将密封油脂（推荐使用 MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂）装入针筒内，并注入连接部件法兰面凹槽内，确保密封油脂涂抹均匀且充满凹槽；



3. 取对应 O 型圈，将其放入更换部件的法兰面凹槽中，按压 O 型圈，使其完全嵌入到法兰面凹槽中；



4. 将 LOCTITE 243 螺纹胶涂在更换部件螺纹孔内，注入时应注意螺纹胶不应溢出且应低于螺纹孔顶面；

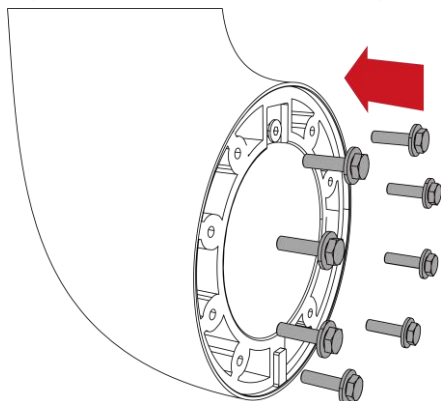


注：

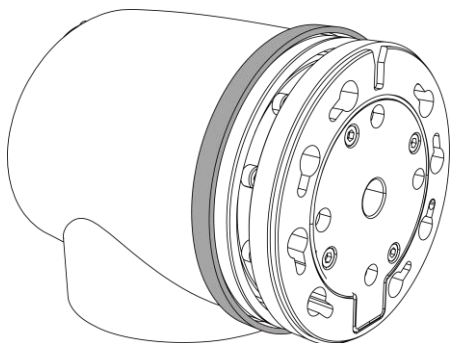
若使用的螺钉为耐落螺钉，则无需涂抹螺纹胶。耐落螺钉如下图：



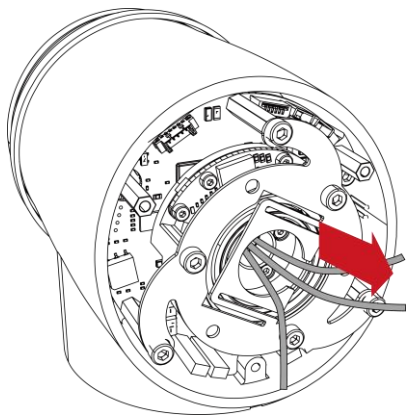
5. 将外六角螺栓旋入螺纹孔内，将每个螺栓顺时针旋转，旋转 4 圈，目测使螺栓高度大概一致，若有垫片滑落至底，将其滑动至紧贴螺栓头底面，若有螺纹胶溢出，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净；



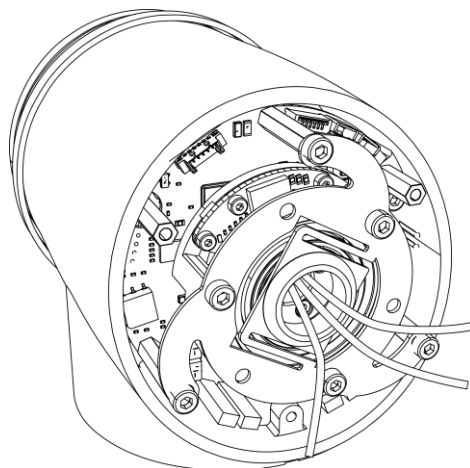
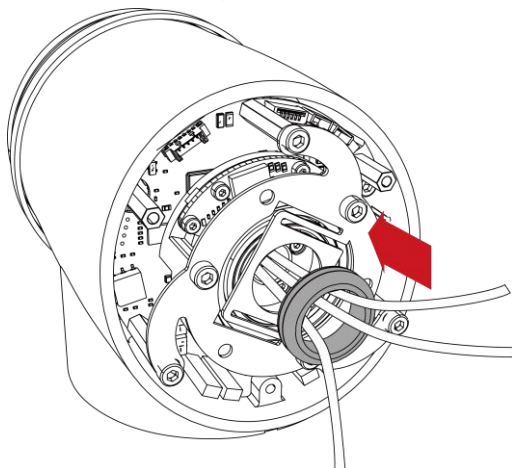
6. 将耐磨圈套入到更换部件的下图所示的位置；



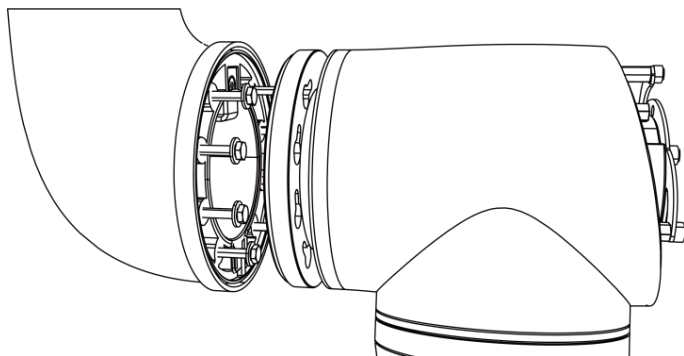
7. 将线缆线束（电源线和通讯线）穿过更换部件；

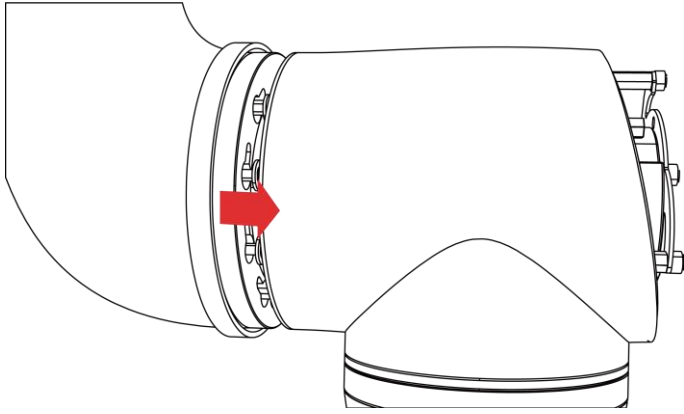


8. 将线缆固定件放回，并将线束插到驱动板上；

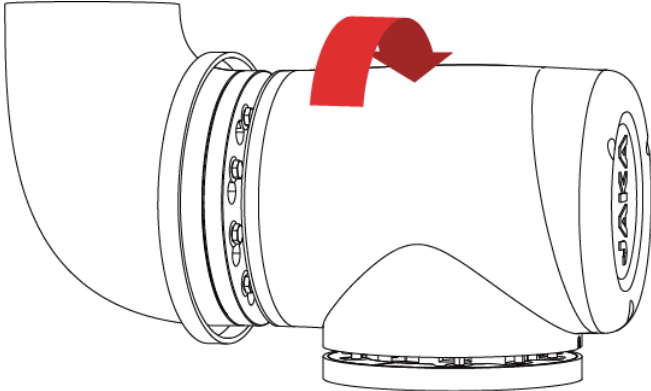


9. 将更换部件上的凸起对准连接部件的法兰面的凹槽，并缓慢放入更换部件，且使更换部件上的螺栓穿过连接部件法兰面上的葫芦孔的大孔；

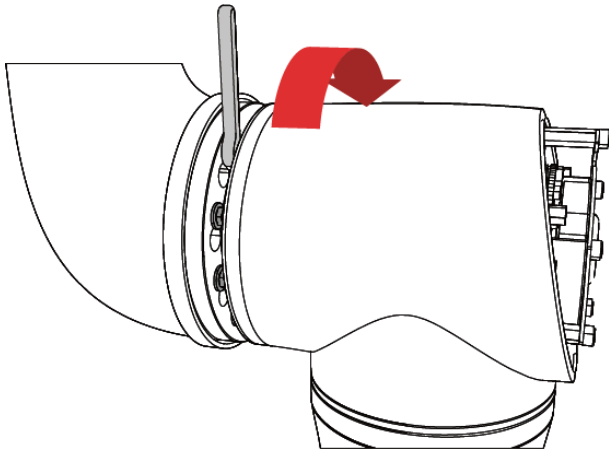




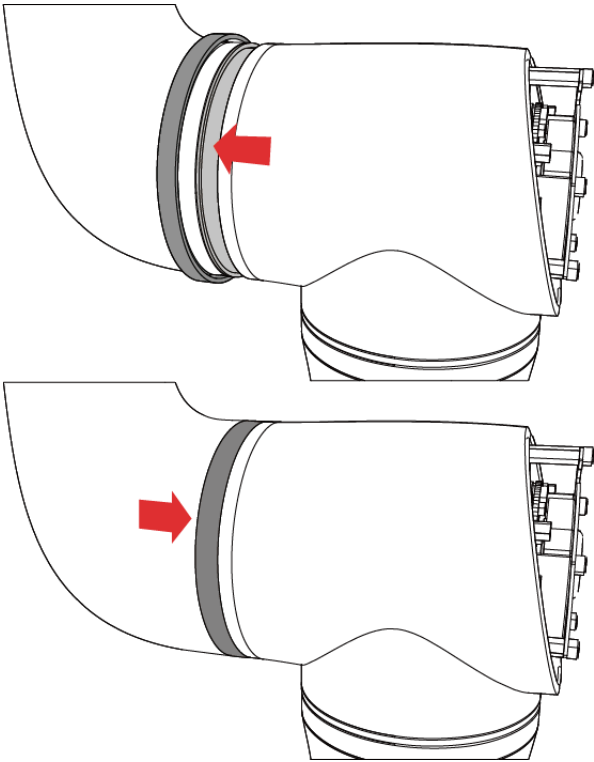
10. 逆时针旋转变换部件，将螺栓主体旋入至葫芦孔的小孔内；



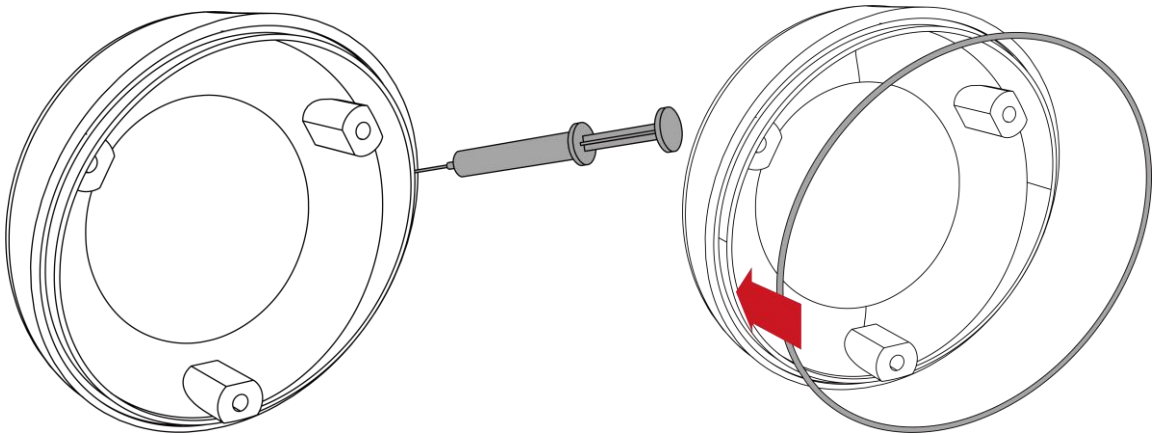
11. 使用开口扳手轻轻拧紧固定六角螺栓，然后使用扭矩扳手按对角顺序拧紧，拧紧顺序见 [3.2.2 机器人关节螺栓紧固](#)；



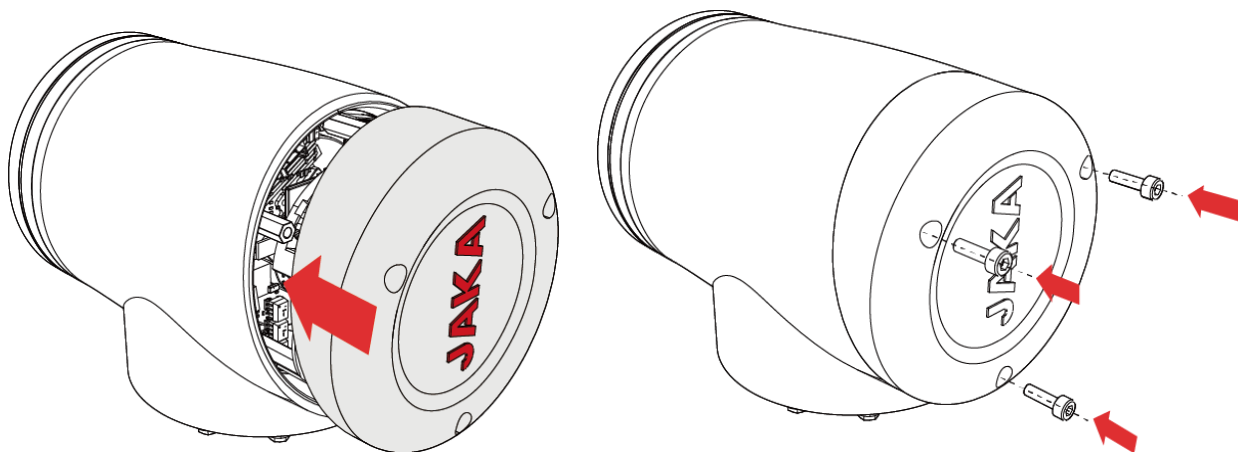
12. 将灰色的耐磨圈滑入到位，再将密封圈移动到耐磨圈上；



13. 将关节线束对应插接在驱动板上，特别注意红、黑电源线的位置并使用扎带将线束整理固定好（接口定义说明见 [3.2.3.1 关节拆卸](#) 第 6 步）；
14. 线束固定完毕后，需要检查关节中驱动板上拨码开关（位置见 [3.2.3.1 关节拆卸](#) 第 6 步）是否拨到对应的关节（如一关节，拨码应该是 1；六关节的拨码应该是 6）；
15. 闷盖壳边缘的凹槽里涂上一圈密封油脂，取对应 O 型圈，将其放入凹槽中，随后用手指按压一圈，使 O 型圈完全嵌入到凹槽中；



16. 将闷盖上的通孔对准关节上的螺纹柱，使用内六角扳手拧紧螺钉，注意不要压到内部线束。



## 3.2.4 升级程序

当更换关节后，为保证关节正常运行，需进行如下操作。

### 3.2.4.1 关节序列号写入

1. JAKA App 连接机器人，并使机器人处于上电、下使能状态。
2. 连续点击页面左上角“JAKA”，输入密码，点击“确定”，进入系统维护界面（密码是 JAKAAMAZING）。



3. 点击“伺服调试”>“进入调试”进行调试。



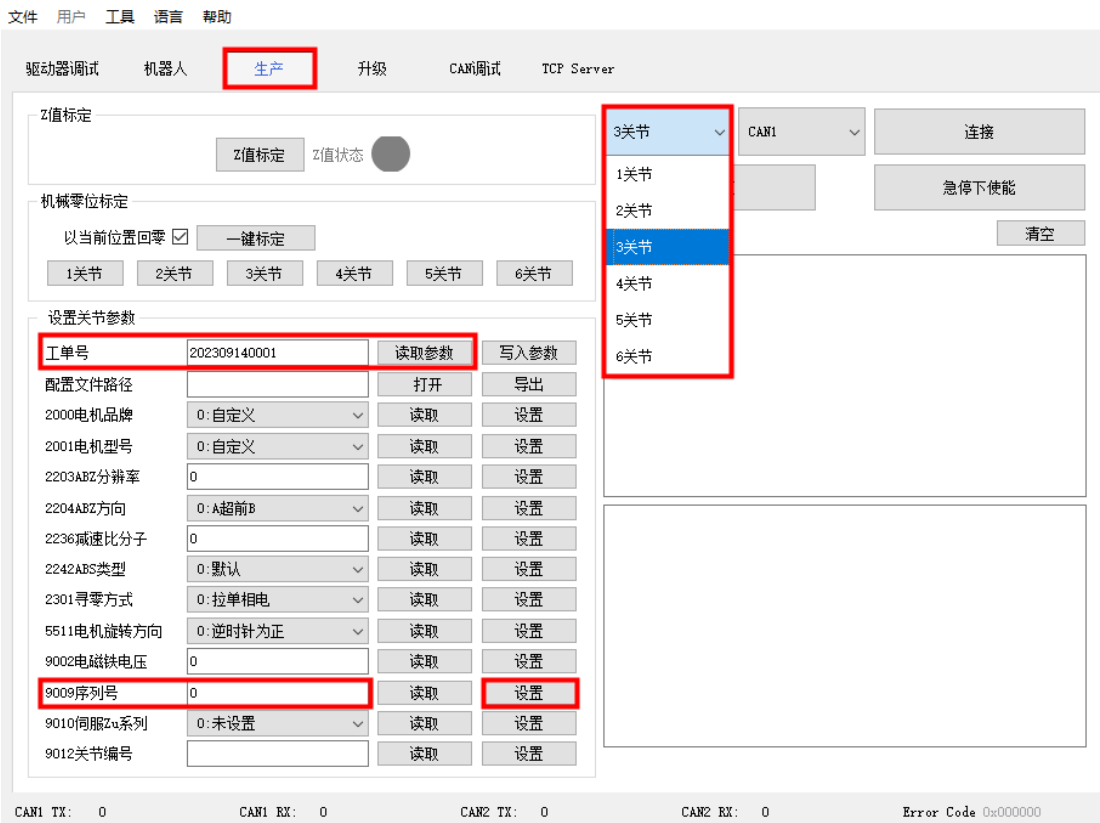
4. 打开伺服调试软件 ，输入机器人 IP 地址，点击“连接”。



注：  
请使用最新版本（1.1.9.21）的伺服调试软件。



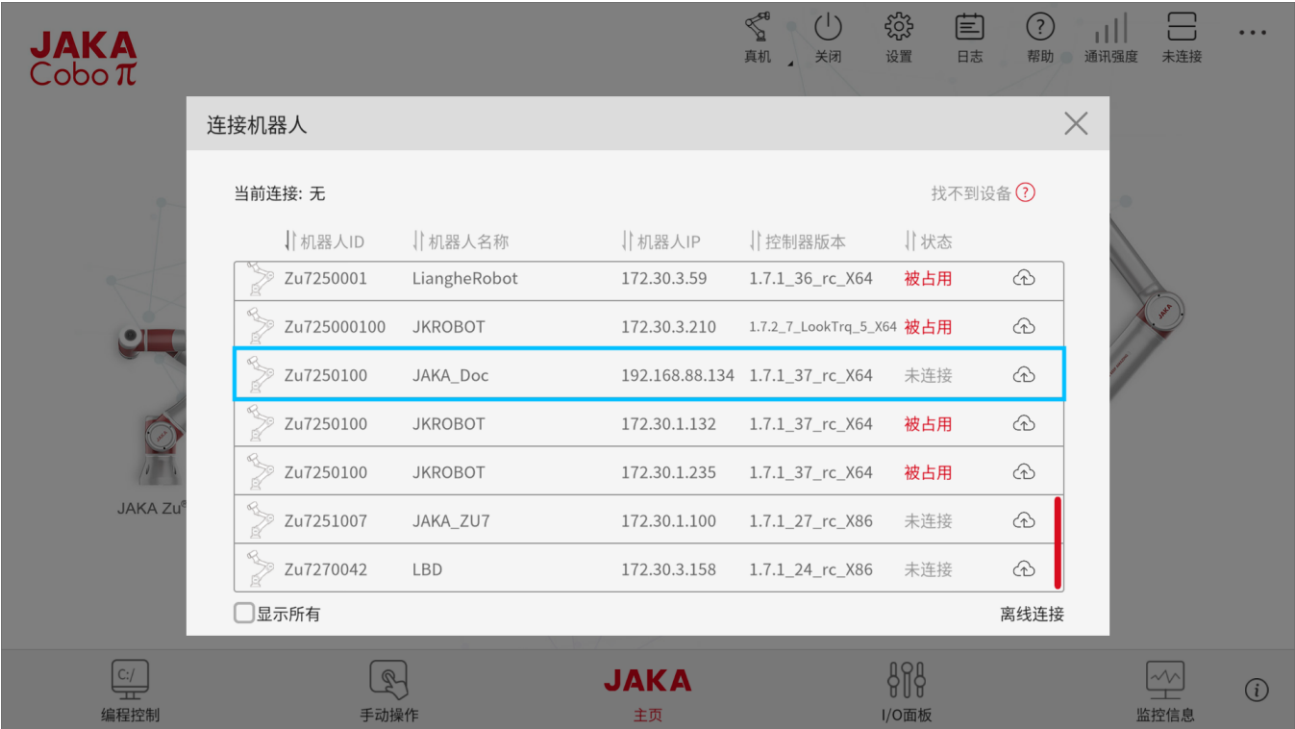
5. 点击“生产”，选择更换的关节，点击“读取参数”，在 9009 序列号框内输入更换关节的序列号，点击“设置”。



### 3.2.4.2 升级伺服

#### 1. 连接机器人

- 1) 将带有 JAKA App 的设备连接到控制柜相同的局域网内;
- 2) 打开设备中的 JAKA App;
- 3) 点击右上角  找到对应的机器人进行连接 (CAB V2.1 控制柜自带 Wi-Fi 模块, 使用手柄启动控制柜后, 在设备中可以搜索名称为控制柜编号的 Wi-Fi 并连接, 用户也可以自行选配路由器)。



## 2. 升级伺服

点击“设置”>“系统设置”>“版本升级”进入伺服升级界面，点击“请选择文件”的白框，上传伺服升级包，升级包后缀为`.tar.gz`，点击图标上传升级包；



### 注意：

升级包的名称不可修改，必须保持原文件名。



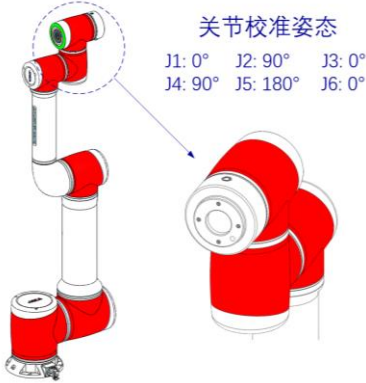
升级过程中控制器会自动打开电源，App 界面会弹出升级进度窗口，等待升级完成（约几分钟时间），控制器自

动重启，升级完成。

3.2.5 关节校准

在更换关节后，应对新关节进行关节校准操作。

关节校准需要使机器人处于校准姿态，在更换关节之前，将机器人移至校准姿态；如果机器人已无法使能，参考硬件用户手册中的“紧急制动”相关说明。拆开闷盖、释放制动器，将机器人移动至校准姿态，各机型机器人校准姿态角度如下表。

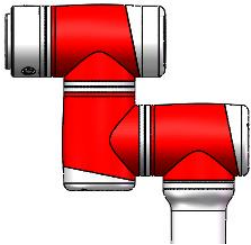
| 机型                        | 关节一  | 关节二 | 关节三 | 关节四 | 关节五  | 关节六  | 图示                                                                                    |
|---------------------------|------|-----|-----|-----|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Zu, C, Pro, S 系列, A5, A20 | 0°   | 90° | 0°  | 90° | 180° | 0°   |   |
| A12                       | 180° | 90° | 0°  | 0°  | 90°  | 180° |  |

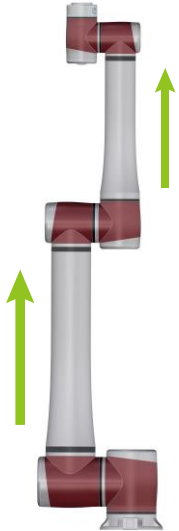
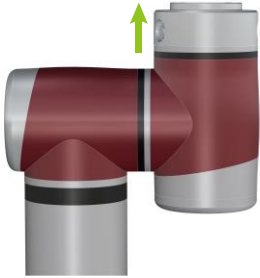
操作步骤如下：

1. 开启控制柜，打开 App，连接机器人，打开本体电源并使能机器人。
2. 进入手动操作界面，拖动关节角度摇杆，使机器人各关节移动至校准姿态。

若更换的关节在手动操作出现报错“超过软限位”，则按照步骤 4 先将该关节校准一次，再回到“手动操作”模式下，继续手动调整至校准姿态。

各个关节的校准姿态如下表：

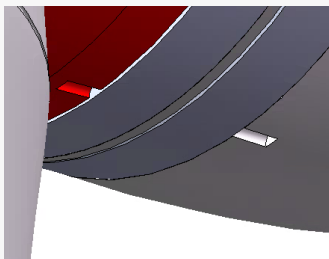
| Zu, C, Pro, S 系列, A5, A20                                                           |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    | 调整关节 1 位置，使得关节 2 水平线与航空插头之间角度为 90°，且在航空插头的右侧。                  |
|   | 在底座水平的状态下：<br>与关节 2 相连接的大管臂呈竖直向上姿态；<br>与关节 3 相连接的小管臂呈竖直向上姿态。   |
|  | 关节 4 位置：<br>使关节 5 轴线处于竖直姿态；<br>关节 5 位置：<br>使关节 6 轴线与关节 4 轴线平行。 |
|  | 关节 6 位置：<br>使末端法兰上 TIO 接口朝正上方。                                 |

| A12                                                                                 |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|    | 调整关节 1 位置，使得关节 2 水平线与航空插头之间角度为 90°，且在航空插头的右侧。                |
|   | 在底座水平的状态下：<br>与关节 2 相连接的大管臂呈竖直向上姿态；<br>与关节 4 相连接的小管臂呈竖直向上姿态。 |
|  | 关节 3 位置：<br>使关节 4 轴线处于竖直姿态；<br>关节 5 位置：<br>使关节 6 轴线处于竖直姿态。   |
|  | 关节 6 位置：<br>使末端法兰朝正上方。                                       |



注：

若机器人外壳有零位刻线，可通过将两个相邻的零位刻线对齐的方式来帮助找到关节校准姿态。如下图：



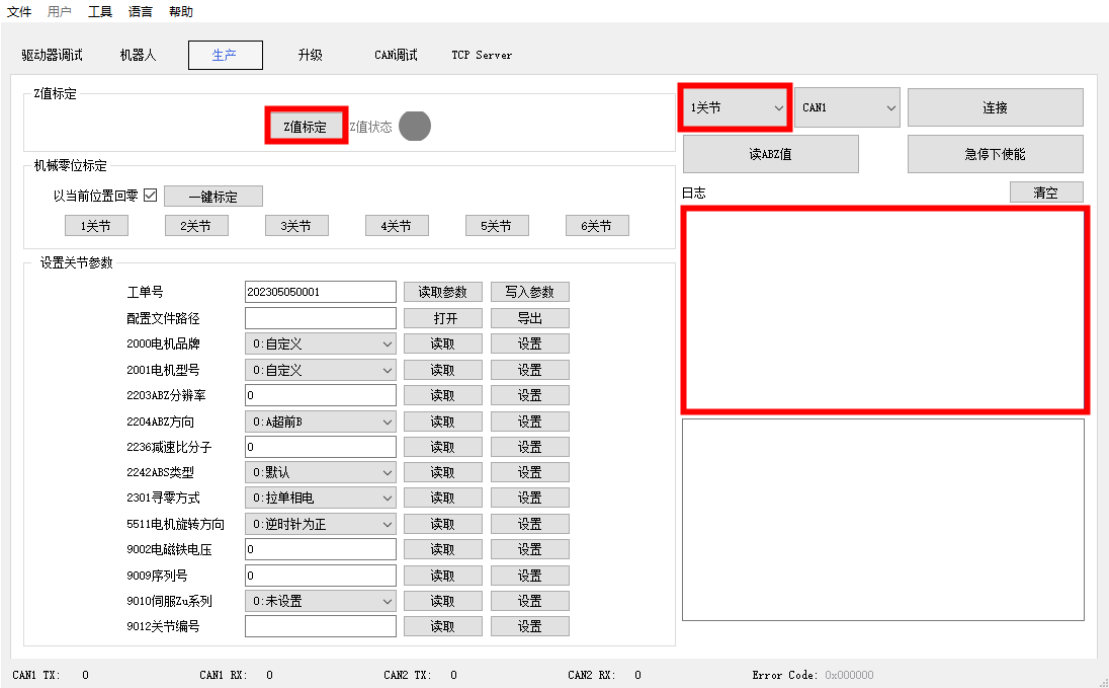
3. 将机器人移至关节校准姿态后，返回首页，连续点击页面左上角“JAKA”，输入密码，点击“确定”，进入系统维护界面（密码是 JAKAAMAZING）。



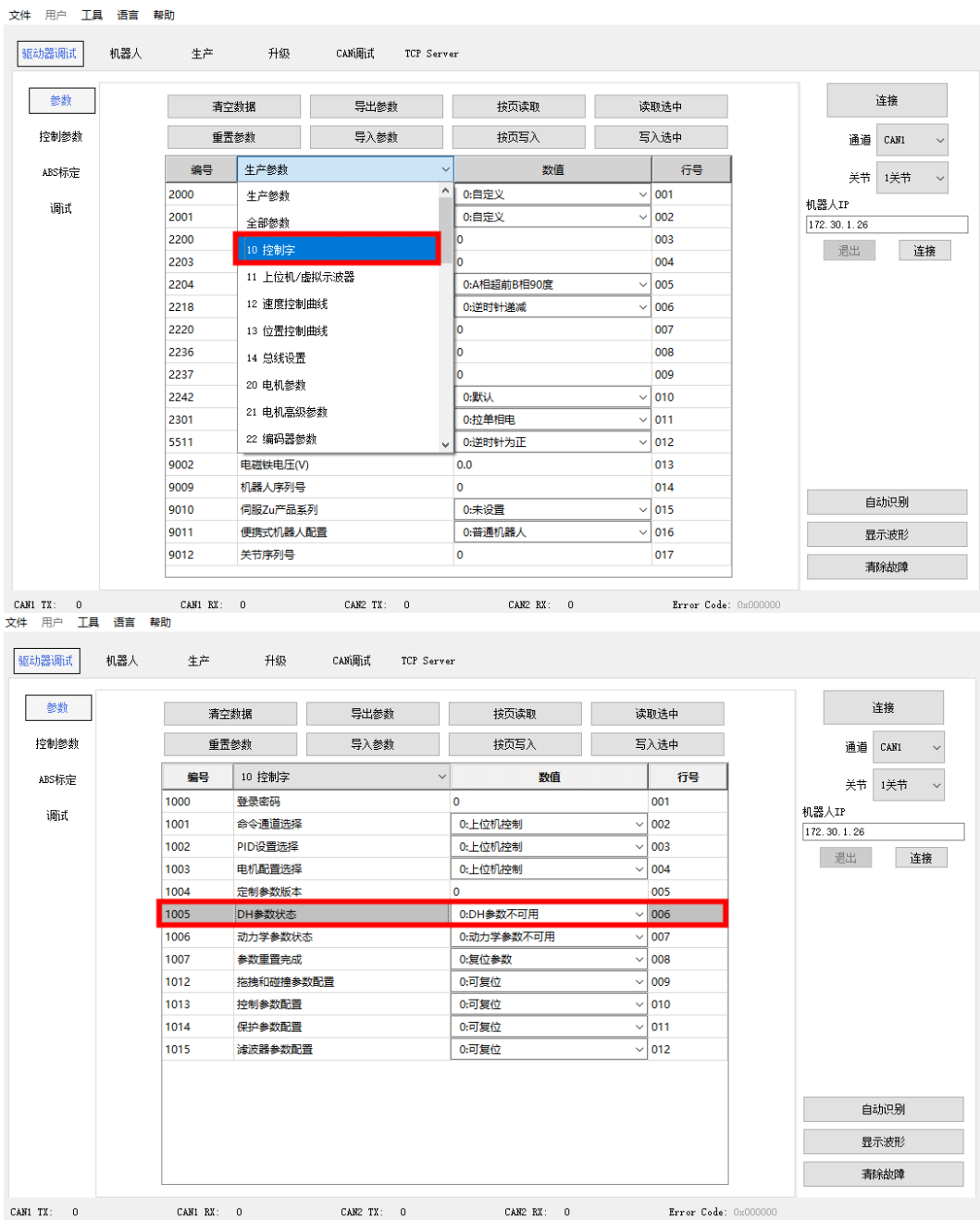
4. 点击“关节校准”，选择需要校准的关节即对该关节进行校准；校准后点击左上角的“返回”按钮，退出当前页面。



5. 校准后进入“手动操作”界面，检查标定关节的角度，并确认实际机器人姿态与页面中模型姿态是否一致。
6. 打开伺服上位机软件，连接机器人，点击“生产”，选择标定的关节，点击“Z 值标定”进行标定。标定完成后，结果将显示在“日志”框内。



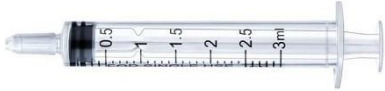
7. 点击“驱动器调试”，将“编号”选为“10 控制字”或“92 DH 参数”，点击“自动识别”读取“1005 DH 参数状态”。



### 3.3 机器人底座更换

机器人底座更换涉及更换底座的两端的拆卸与安装，以下步骤介绍与机器人安装台面连接端的安装与拆卸，另一端拆装参考机器人关节更换。

3.3.1 准备工具

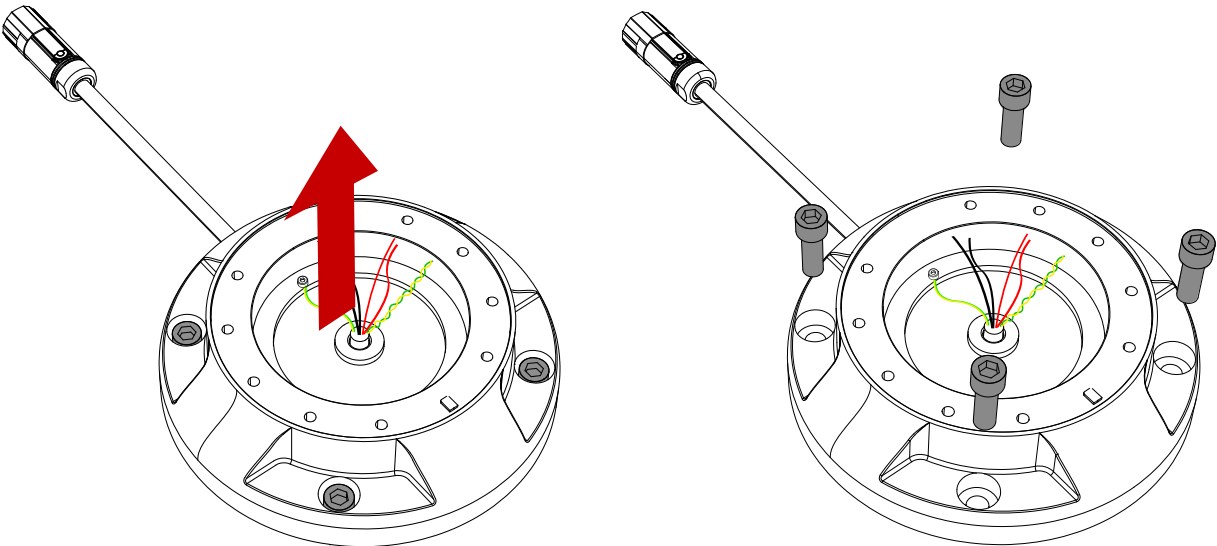
| 序号 | 名称                   | 示例图                                                                                  |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | LOCTITE243 螺纹胶       |     |
| 2  | 扭矩扳手                 |    |
| 3  | 斜口钳                  |    |
| 4  | 内六角扳手套装              |    |
| 5  | 一字螺丝刀                |  |
| 6  | 镊子                   |  |
| 7  | 扎带                   |   |
| 8  | MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂 |  |
| 9  | 针筒                   |  |

| 序号 | 名称        | 示例图                                                                                |
|----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | 医用酒精      |   |
| 11 | 无尘布       |   |
| 12 | 卡夫特电子阻燃黄胶 |  |

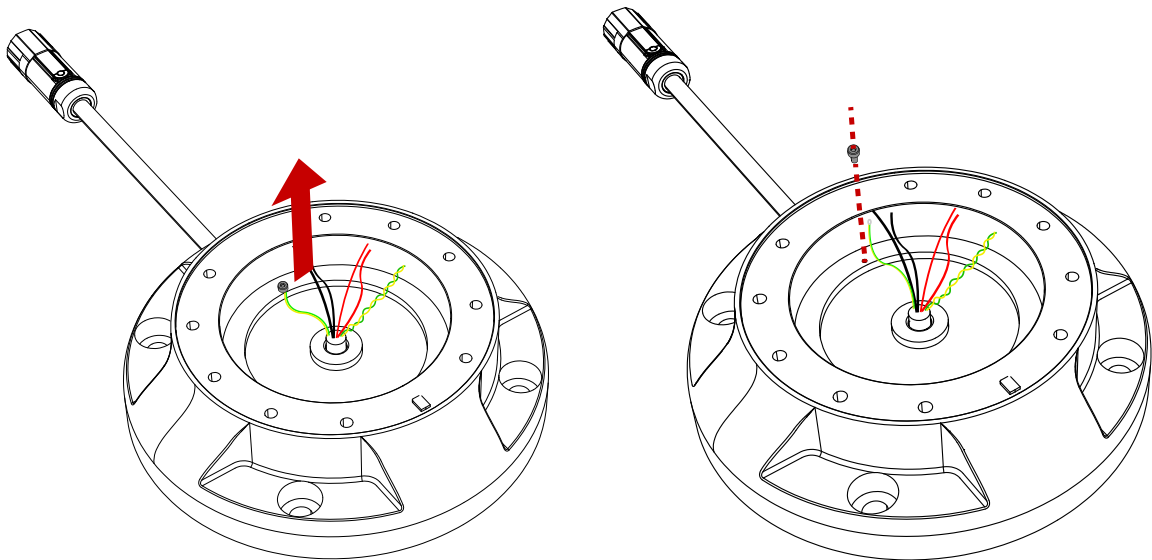
3.3.2 更换底座

3.3.2.1 Zu20/Zu30 底座更换

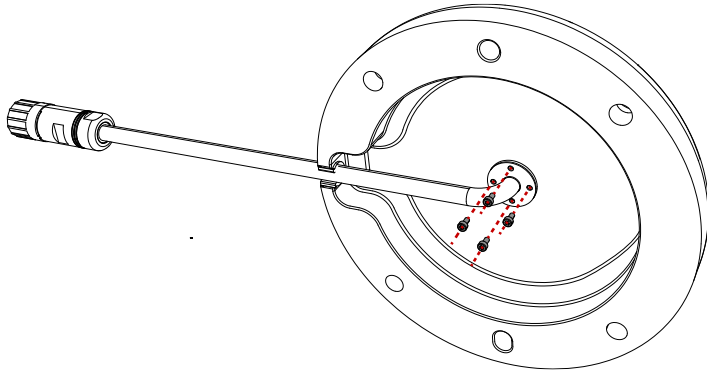
- 1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
- 2. 断开控制柜电源。
- 3. 将机器人底座与关节一拆分开，操作步骤见 [3.2.3.1 关节拆卸](#)。
- 4. 使用内六角扳手旋松并取出固定机器人底座的螺钉，拆下机器人底座。



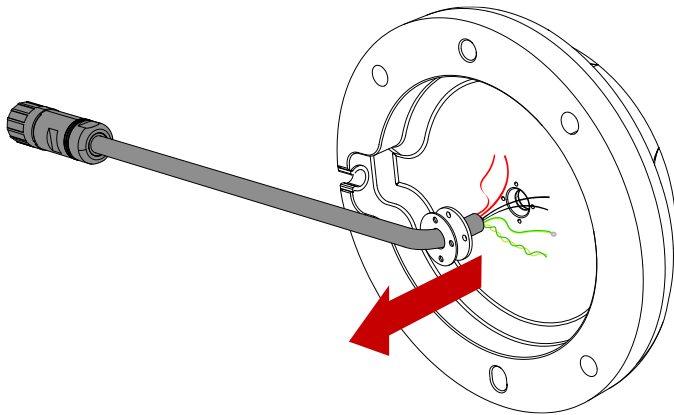
- 5. 使用内六角扳手旋松固定地线的 1 颗螺钉，取下螺钉和线束。



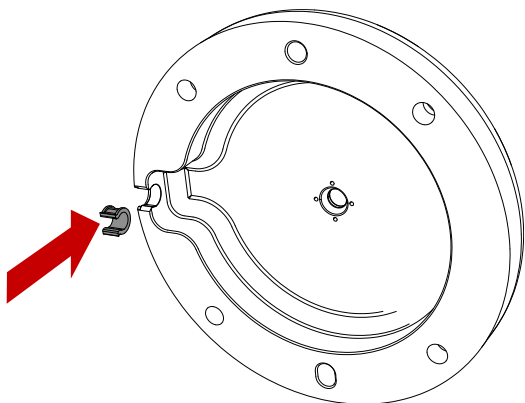
6. 将底座倾斜，使用内六角扳手旋松固定压板的 4 颗螺钉并取下螺钉。



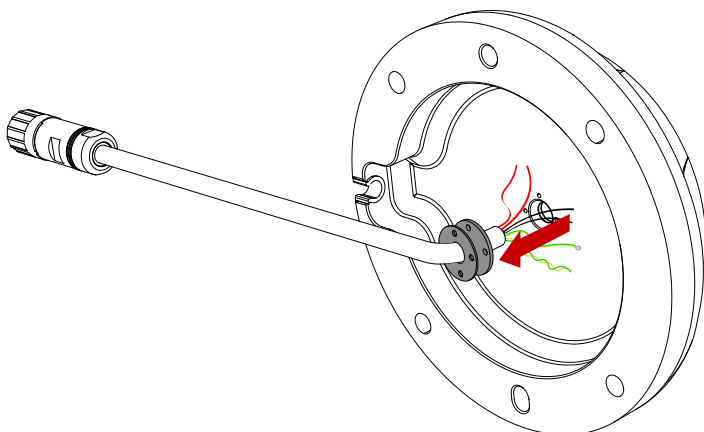
7. 将拆下的压板和橡胶垫套在机器人连接线上，将机器人连接线从底座线缆孔内取出。



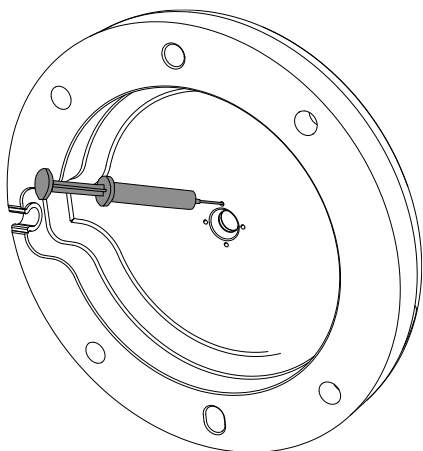
8. 将新底座倾斜，并将卡扣放入卡扣槽内。



9. 将压板和橡胶垫穿过机器人连接线。



10. 在固定压板的 4 个螺钉孔注满 LOCTITE243 螺纹胶。

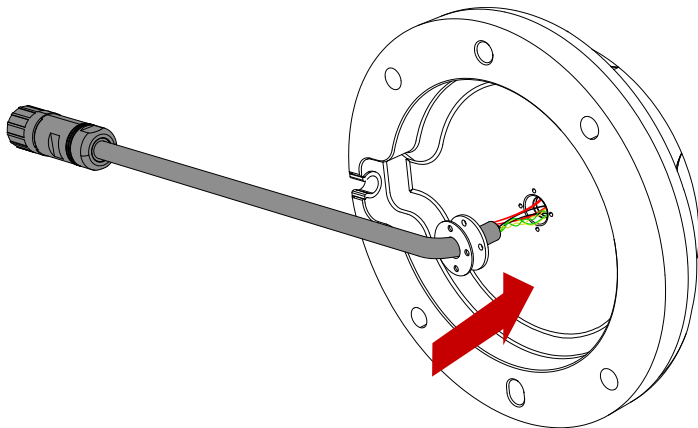


注：

若使用的螺钉为耐落螺钉，则无需涂抹螺纹胶。耐落螺钉如下图：



11. 将机器人连接线穿过底座的线缆孔，并卡入卡扣中。

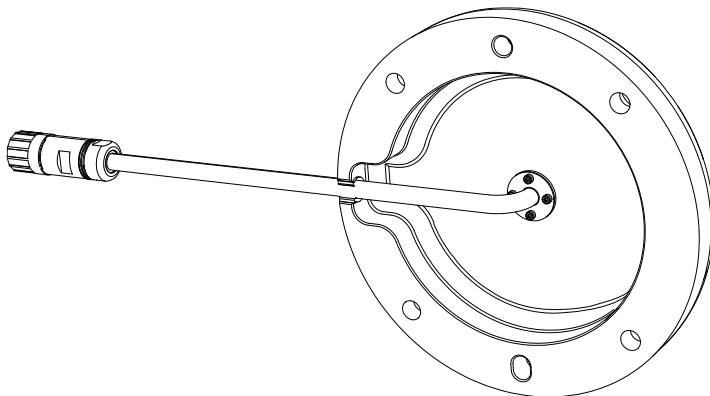
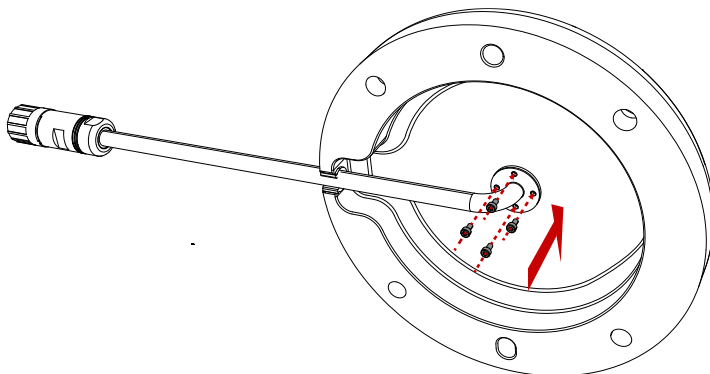


12. 使用内六角扳手拧紧 4 颗 M3 螺钉，固定压板和橡胶垫。



**注意：**

M3 螺钉较小，为避免滑牙，请确保拧紧扭矩在 0.6-0.8 Nm（5.31-7.08 lbf·in）之间。

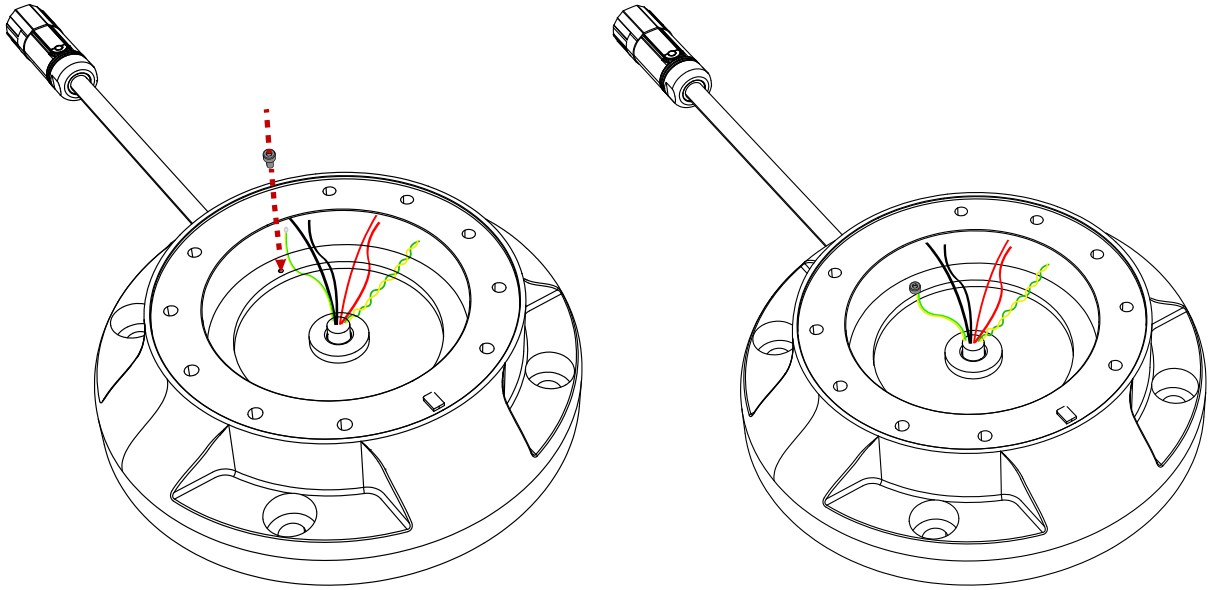


13. 将底座放平，在地线的端子中插入一颗 M3 外六角螺钉，并使用内六角扳手将其紧固在地线安装孔上。

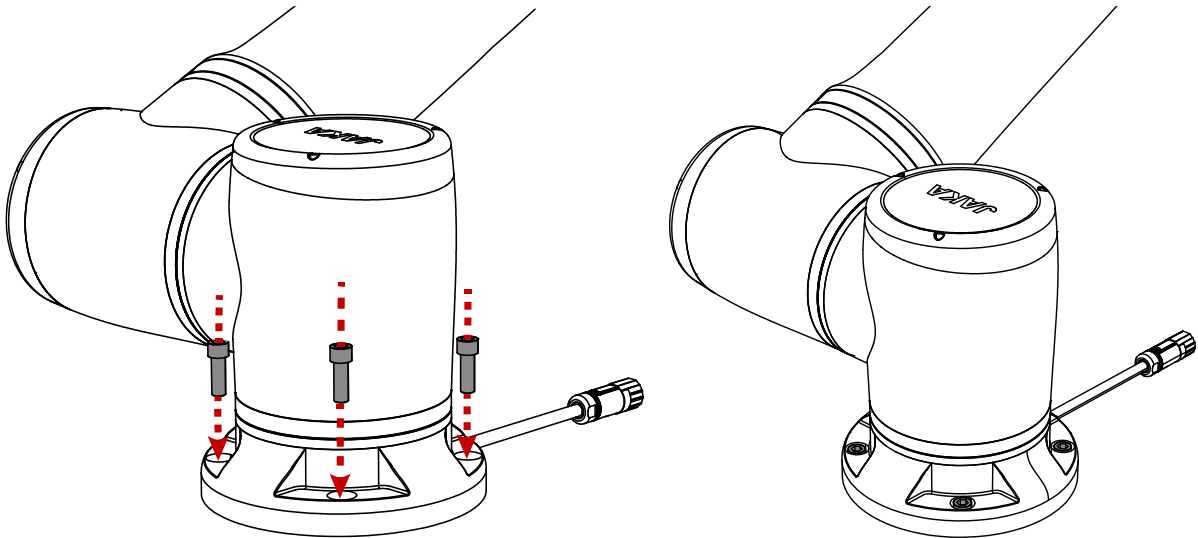


**注意：**

M3 螺钉较小，为避免滑牙，请确保拧紧扭矩在 0.6-0.8 Nm（5.31-7.08 lbf·in）之间。

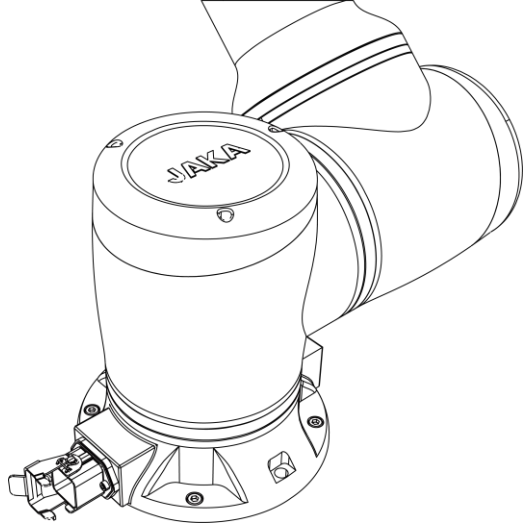
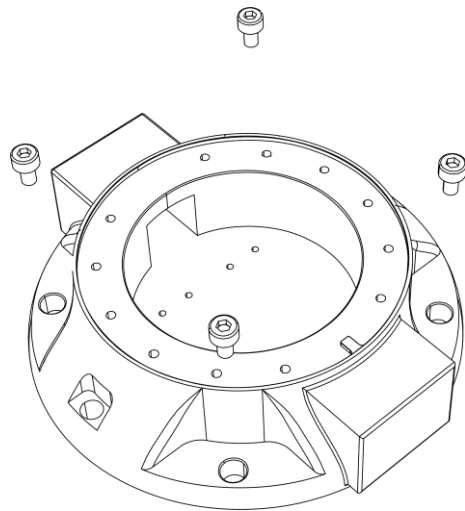


14. 将机器人底座与机器人关节一组装，操作步骤见 [3.2.3.2 关节安装](#)。
15. 使用内六角扳手拧紧固定机器人底座的螺钉，确保机器人安装牢固。



### 3.3.2.2 其他机型底座更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
2. 断开控制柜电源。
3. 将机器人底座与关节一拆分开，操作步骤见 [3.2.3.1 关节拆卸](#)。
4. 使用内六角扳手旋松并取出固定机器人底座的螺钉，拆下机器人底座。

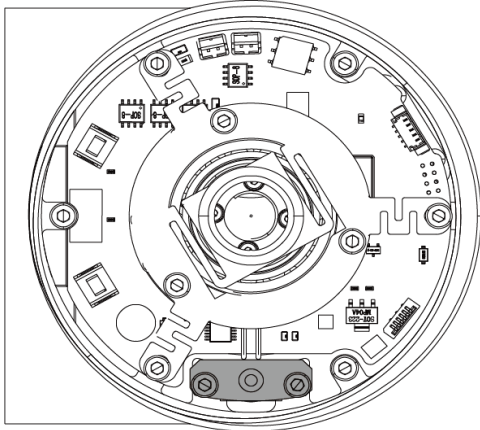


| 序号 | 名称    | 示例图                                                                                  |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 内六角扳手 |  |
| 2  | 镊子    |  |
| 3  | 海绵砂块  |  |

| 序号 | 名称   | 示例图                                                                                |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 医用酒精 |   |
| 5  | 无尘布  |  |

### 3.4.2 电磁铁拆卸

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 断开控制柜电源；
3. 调整关节姿态，使待拆卸的电磁铁位置朝下，便于拆卸；



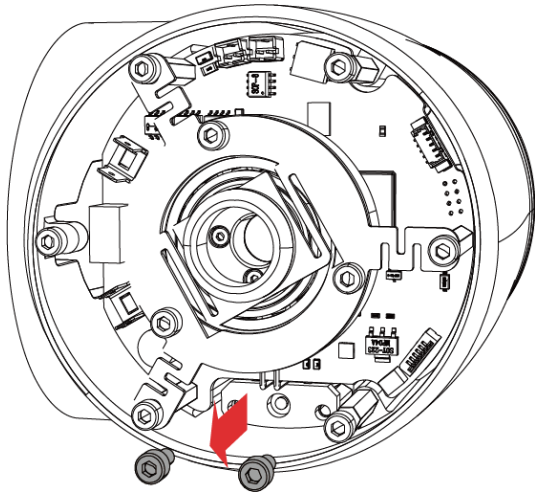
注：

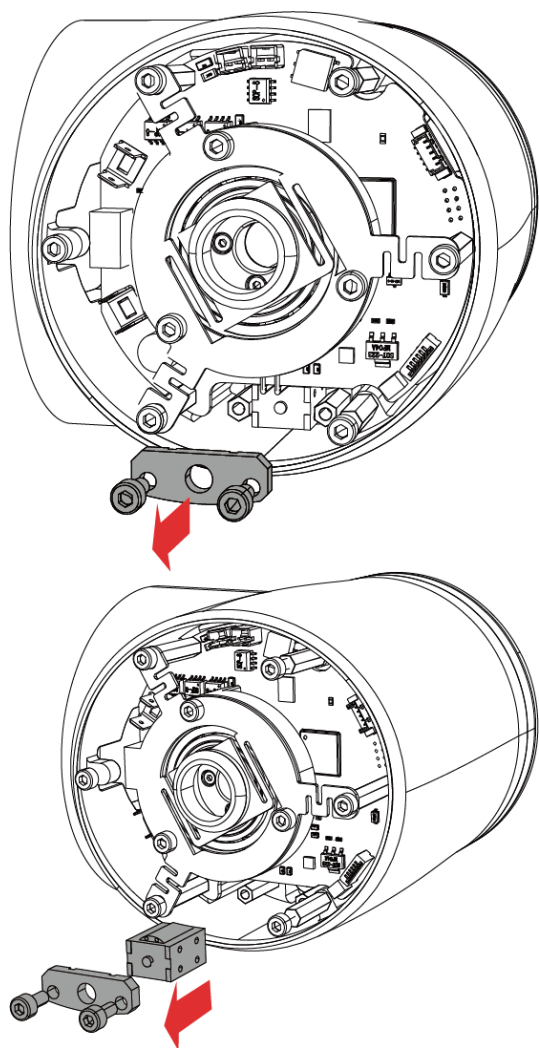
拆卸电磁铁过程中需要将机器人固定，以免电磁铁拆卸后，机器人下坠碰伤机器人。

4. 在必要的情况下拆下机器人末端的危险性工具，以避免任何危险情况；
5. 使用内六角扳手拆下关节的闷盖；



6. 使用镊子将电磁铁连接线从驱动板上拔下（电磁铁线接口位置见 [3.2.3.1 关节拆卸](#) 的步骤 6）；
7. 使用 2.5 mm 内六角扳手将电磁铁上方的六角螺钉拆下，即可取出电磁铁；

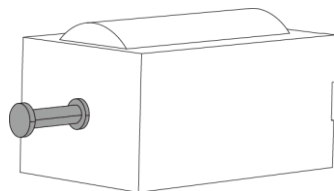




8. 使用尖头镊子清理螺纹孔内的螺纹胶。

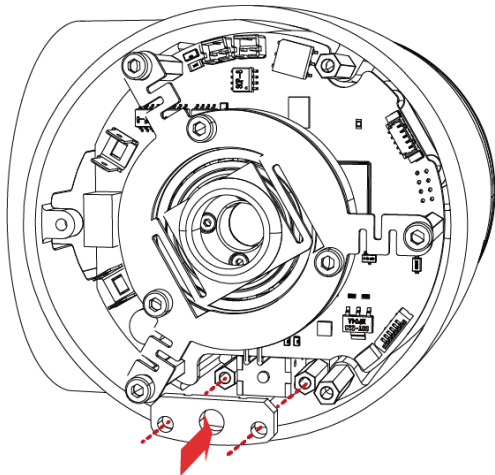
### 3.4.3 电磁铁安装

1. 取一新电磁铁组件（电磁铁线束长度为 45 mm）；
2. 检查电磁铁及安装块：
  - 1) 检查电磁铁中的顶杆是否运动卡涩，若卡涩则不可使用；

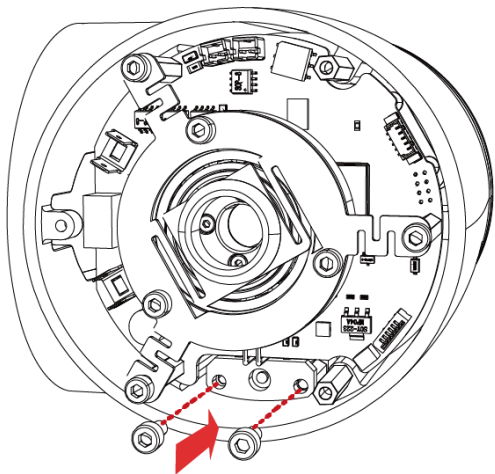


- 2) 检查电磁铁的连接线是否破损，若破损不可使用；
- 3) 检查电磁铁是否有毛刺，若有毛刺，尝试使用海绵砂块擦除；
- 4) 检查电磁铁是否有脏污，若有脏污，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净；
- 5) 检查安装块，若有毛刺，尝试使用海绵砂块擦除；
- 6) 检查安装块，若有脏污，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净，
- 7) 检查安装块，若变形，则不可使用；

3. 将电磁铁放入关节内相应位置，将安装块上的孔对准电磁铁两边的螺纹孔，并放入相应位置；



4. 使用镊子夹取 2 颗内六角螺钉，将其螺纹沾满螺纹胶，并放入螺纹孔内，使用 2.5 mm 内六角扳手将其拧紧；



注：

Zu5、Zu7、Zu12、Zu18、Zu20、Zu30、Pro5、Pro12、Pro16、C5、C7、C12、S5、S12、A5、A12、A20 型号机器人的 1-3 关节电磁铁安装时线束为朝内侧，4-6 关节和 Zu3 关节电磁铁线束均为朝外侧。

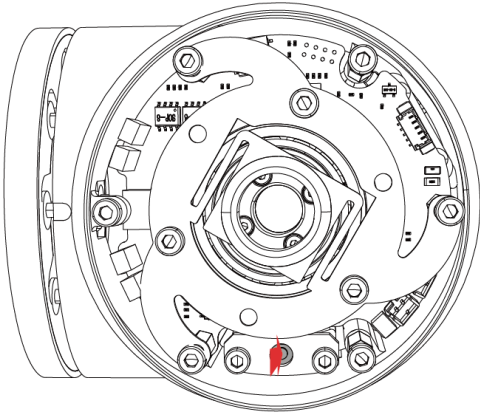
线束朝内



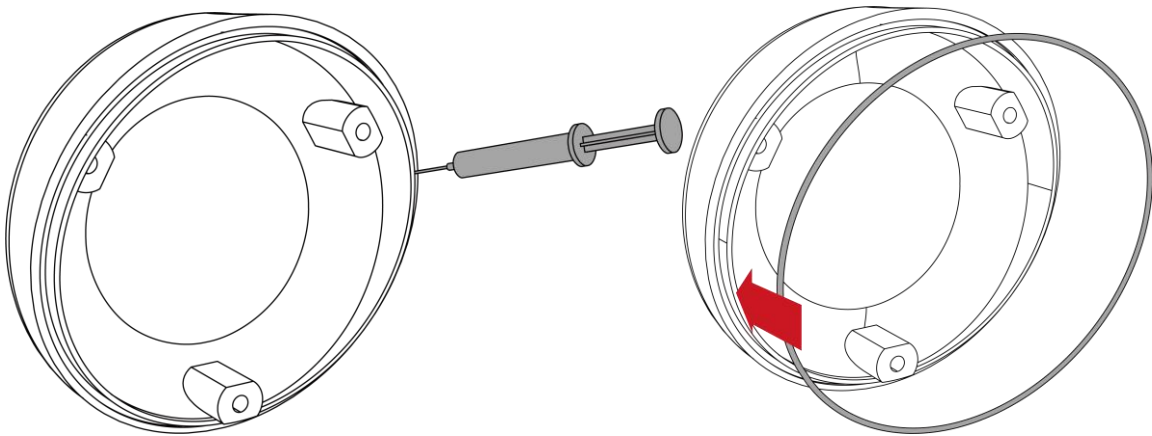
线束朝外



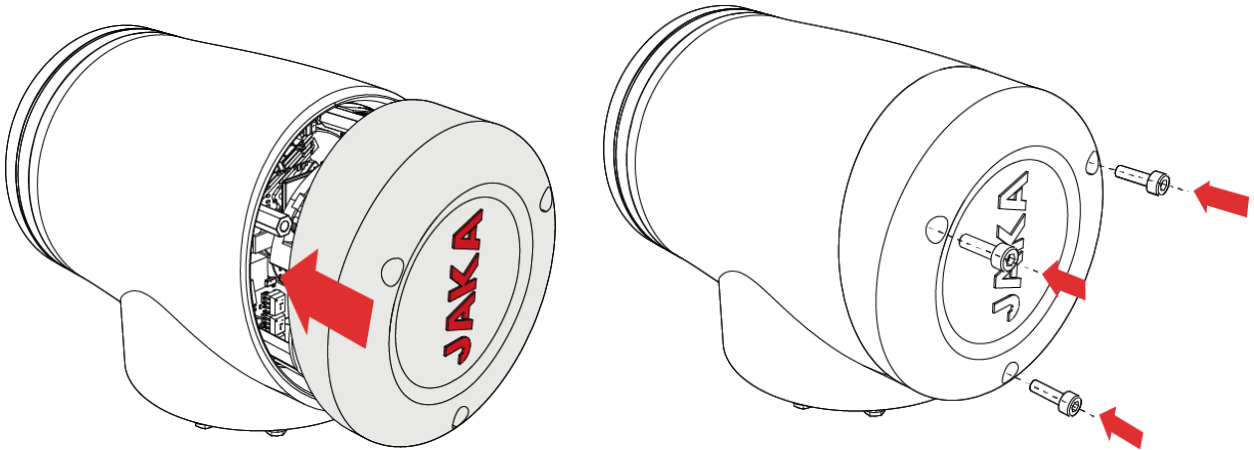
5. 用内六角扳手轻轻下压电磁铁 5-6 次，检查顶杆运动是否卡涩，若卡涩，则出现故障，需重新装配；



6. 使用镊子将电磁铁线束插接在驱动板端子上（电磁铁线接口位置见 [3.2.3.1 关节拆卸](#) 的步骤 6）；
7. 闷盖壳边缘的凹槽里涂上一圈密封油脂，取对应 O 型圈，将其放入凹槽中，随后用手指按压一圈，使 O 型圈完全嵌入到凹槽中；



8. 将闷盖上的通孔对准关节上的螺纹柱，使用内六角扳手拧紧螺钉，注意不要压到内部线束。



## 3.5 机器人末端法兰更换

### 3.5.1 准备工具

更换机器人末端法兰将使用到如下工具：

| 序号 | 名称                   | 示例图                                                                                  |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 扭矩扳手                 |    |
| 2  | 十字螺丝刀                |    |
| 3  | 一字螺丝刀                |    |
| 4  | 开口扳手                 |    |
| 5  | 内六角扳手                |   |
| 6  | 镊子                   |  |
| 7  | 针筒                   |  |
| 8  | LOCTITE 243 螺纹胶      |   |
| 9  | LOCTITE 518 密封胶      |  |
| 10 | MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂 |  |

| 序号 | 名称  | 示例图                                                                                |
|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | 无尘布 |  |

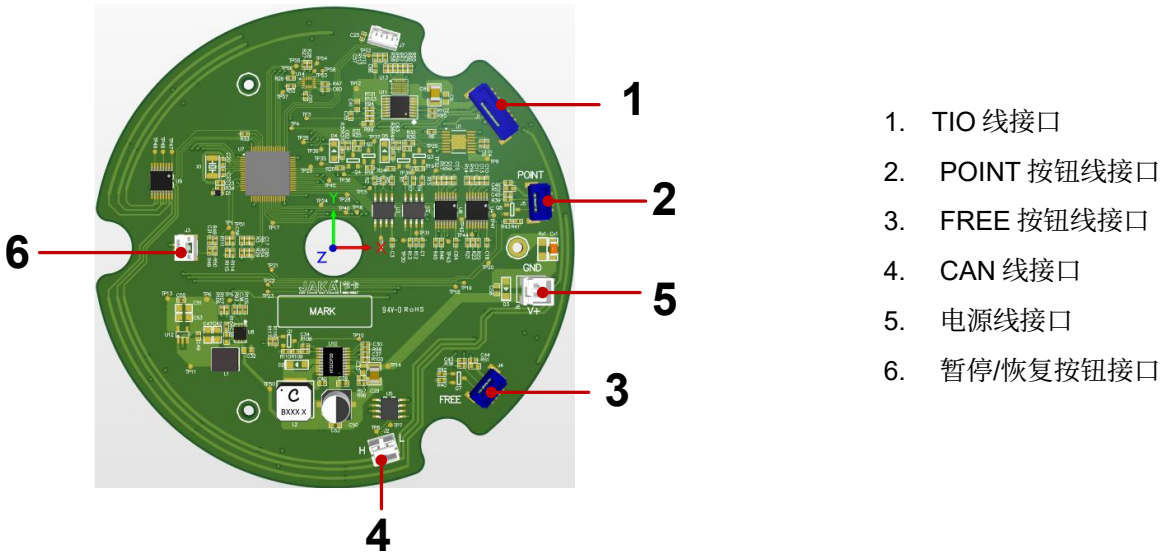
3.5.2 更换末端法兰

Zu, C, Pro 系列机器人末端法兰存在两种类型，一种为 TIO 驱动板位于末端灯壳内（Zu3, Zu20, Zu30, Pro 系列, A 系列机器人），称之为 A 类；另一种为 TIO 驱动板位于末端法兰内（Zu5, Zu7, Zu12, Zu18, C5, C7, C12），称之为 B 类。

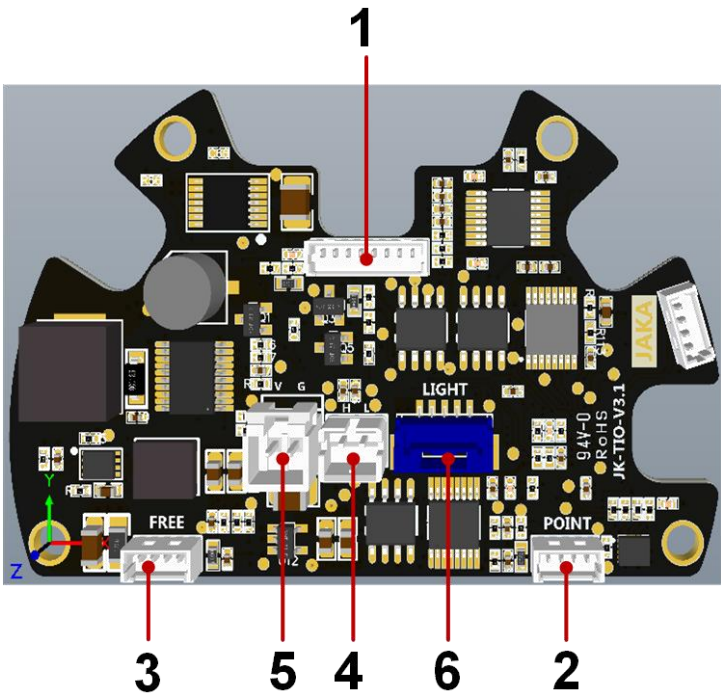
S 系列机器人末端法兰内嵌传感器和 TIO 线束转接板，且 TIO 驱动板位于末端灯壳内，称之 C 类。

3.5.2.1 TIO 驱动板接口说明

A 类 TIO 驱动板接口说明：

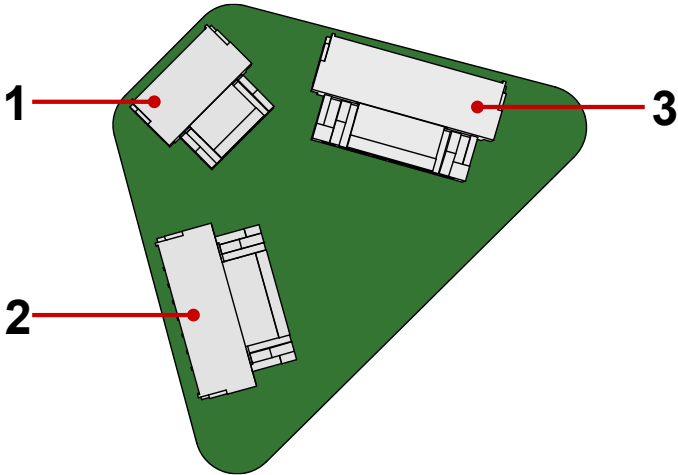


B 类 TIO 驱动板接口说明：



- 1. TIO 线接口
- 2. POINT 按钮线接口
- 3. FREE 按钮线接口
- 4. CAN 线接口
- 5. 电源线接口
- 6. 末端灯板接口

C 类 TIO 线束转接板接口说明:



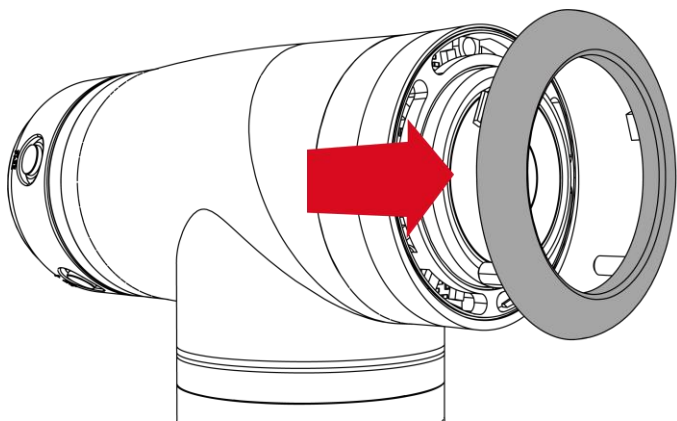
- 1. TIO 信号线接口
- 2. TIO 按钮线接口
- 3. M8 连接线接口



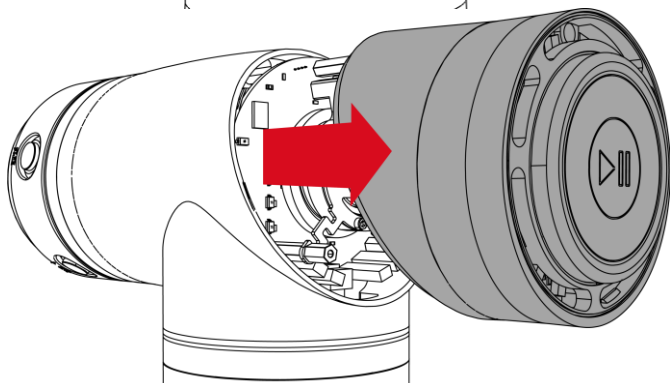
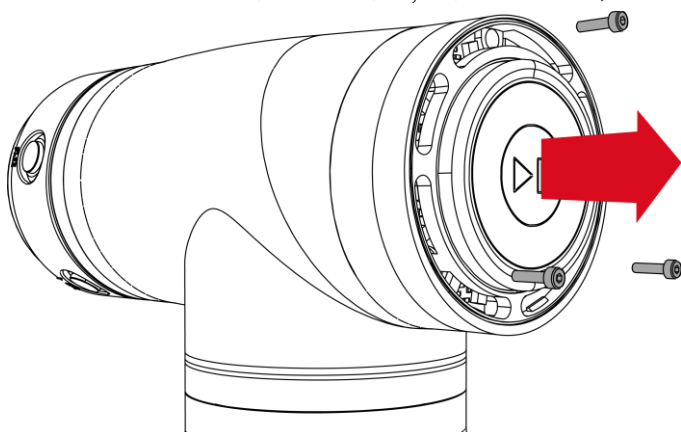
注：  
C 类 TIO 驱动板与 A 类相同。

3.5.2.2 A 类末端法兰拆卸

- 1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
- 2. 断开控制柜电源；
- 3. 使用一字螺丝刀撬开白色透光壳；

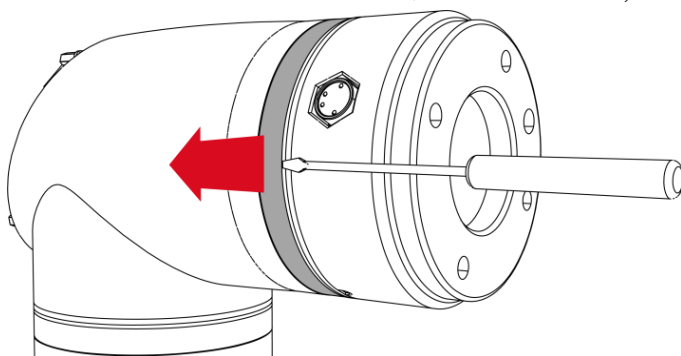


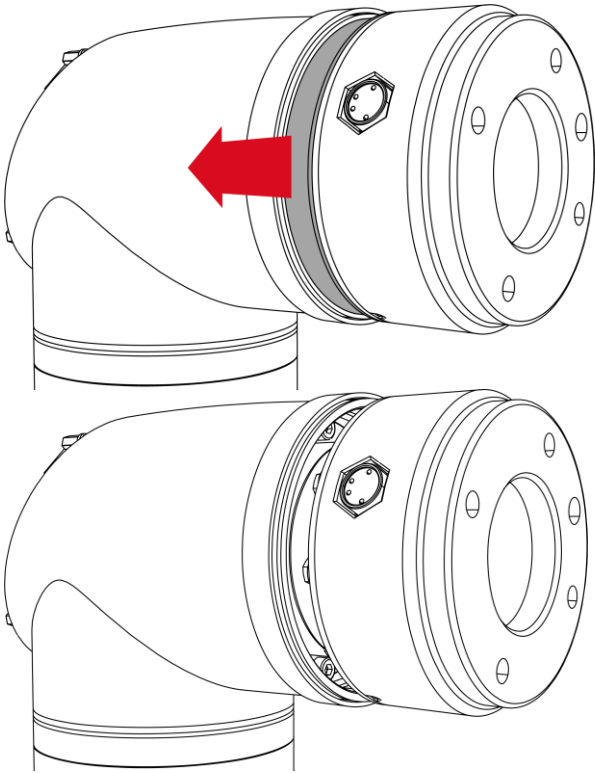
4. 使用内六角扳手旋出 3 颗螺钉，拆下末端灯盖；



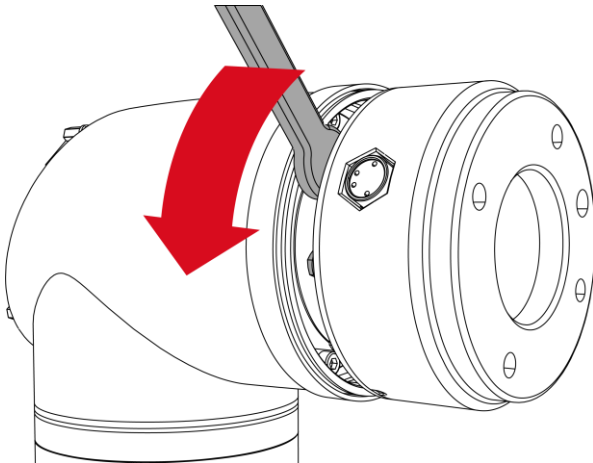
5. 使用镊子拔下 TIO 驱动板上的连接线（连接线接口定义见 [3.5.2.1TIO 驱动板接口说明](#)）；

6. 将橡胶密封圈移至关节外殼上；滑动灰色耐磨圈，使固定螺栓露出。

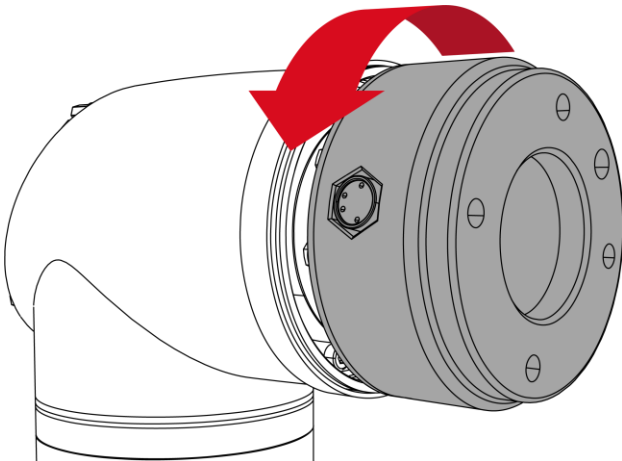


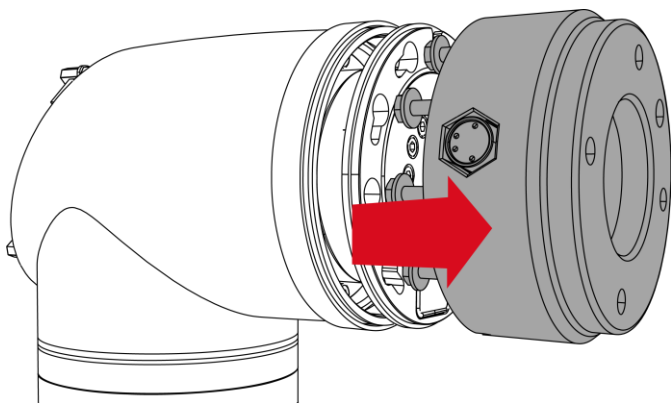


7. 使用开口扳手，旋松六角螺栓；

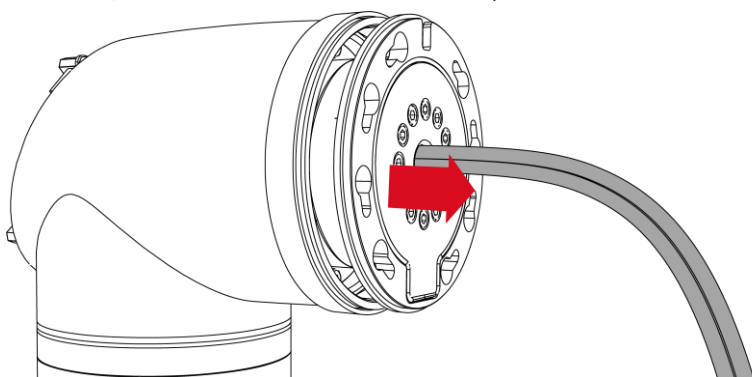


8. 轻轻地转动末端法兰约 10 mm，至螺栓转动至葫芦孔的大孔处，将螺栓从此孔拔出；

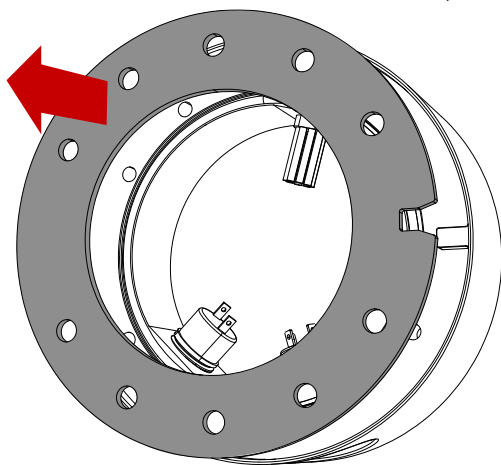




9. 将线束从关节 6 法兰面中心孔中拔出；



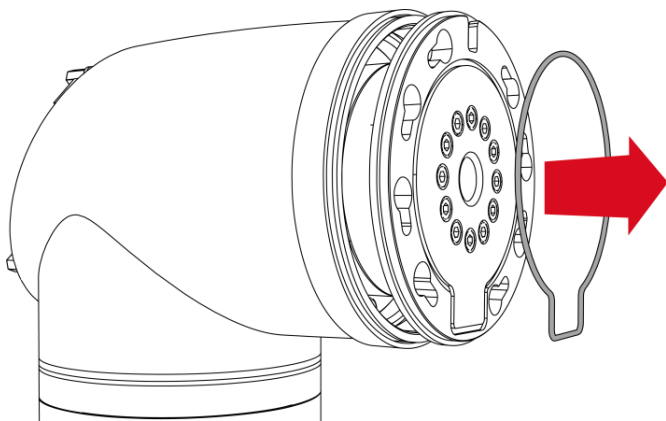
10. 如需保留 TIO、FREE、POINT 按钮，可使用开口扳手旋松固定三条线束的六角螺母，并将三条线束取出；



注：

Pro12 末端法兰上有密封板，应先使用开口扳手将密封板拆下后再取出线束。

11. 取下关节 6 法兰面黑色 O 型圈。

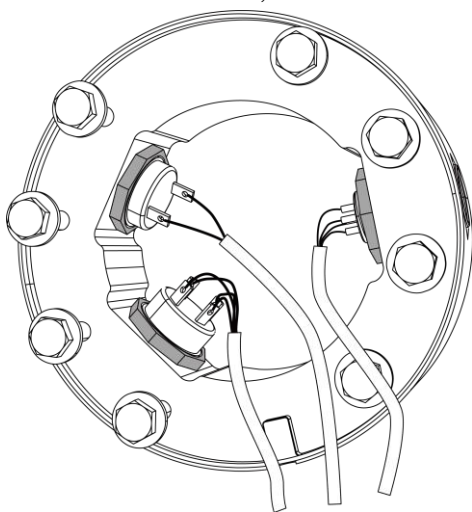


**注：**

六角螺栓拆卸后，需要对拆掉后的六角螺栓孔进行清理，并且涂抹新的螺纹胶。当对六角螺栓进行过拆解后，拆解后的六角螺栓无法继续使用，需要使用全新六角螺栓进行安装。

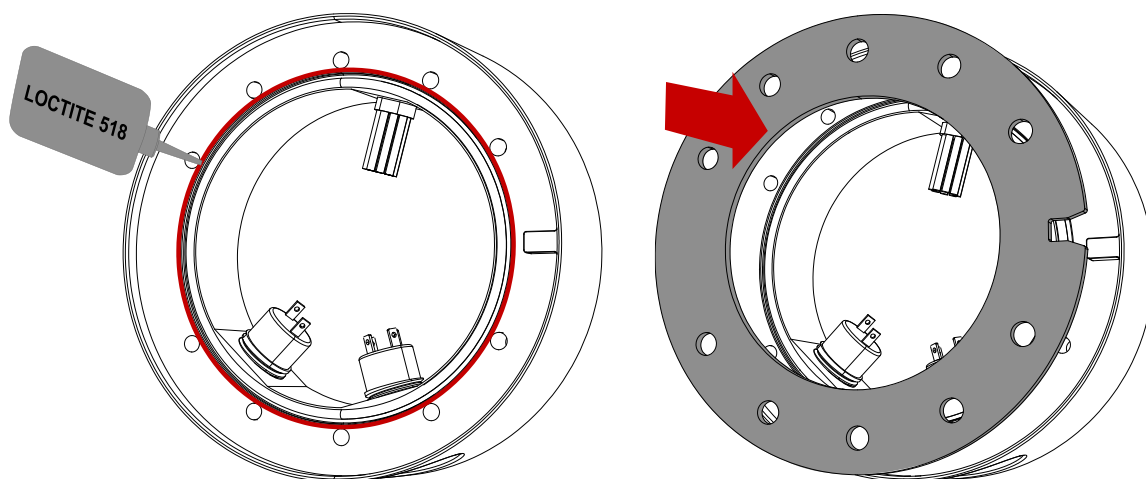
### 3.5.2.3 A 类末端法兰安装

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 将 TIO、FREE、POINT 线束穿过末端法兰相应的孔内（可通过末端法兰外侧的 FREE，POINT 字确认位置），将六角螺母穿过线束，紧贴末端法兰内壁，使用开口扳手拧紧六角螺母；

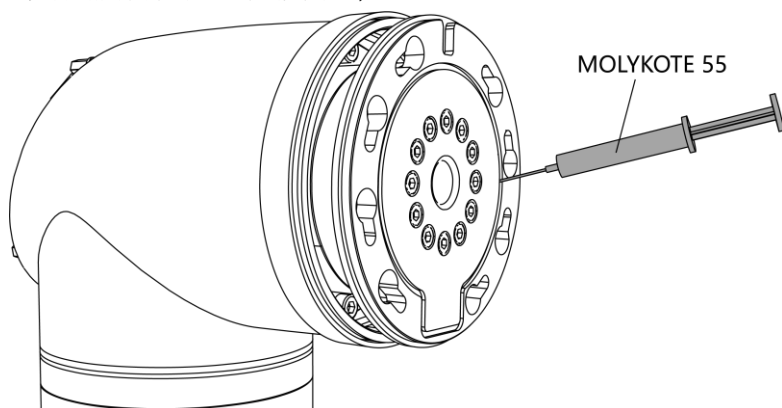


**注：**

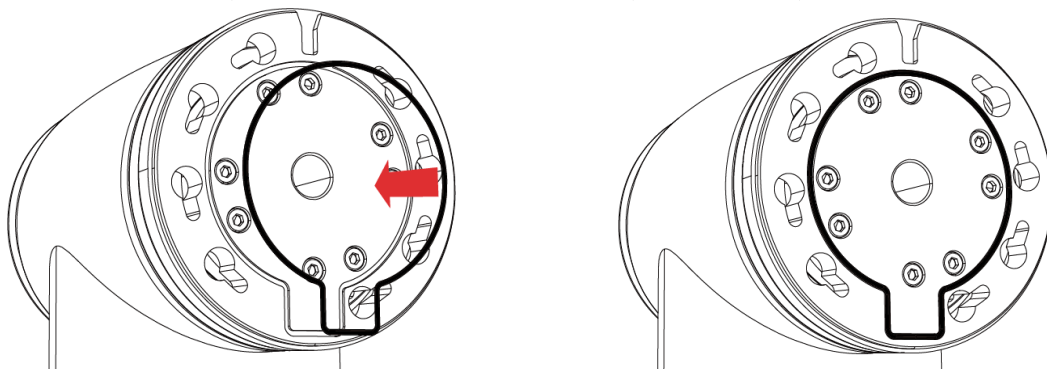
Pro 12 末端法兰上有密封板，固定线束后应沿末端法兰边缘涂抹 LOCTITE 518 密封胶，并将密封板固定在末端法兰上。



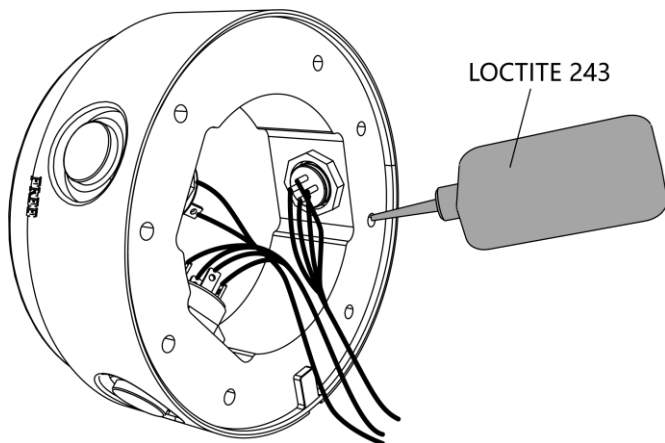
3. 将密封油脂（推荐使用 MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂）装入针筒内，并注入关节 6 法兰面凹槽内，确保密封油脂涂抹均匀且充满凹槽；



4. 取对应 O 型圈，将其放入关节 6 的法兰面凹槽中，按压 O 型圈，使其完全嵌入到法兰面凹槽中；



5. 将 LOCTITE 243 螺纹胶涂在更换后的末端法兰螺纹孔内，注入时应注意螺纹胶不应溢出且应低于螺纹孔顶面；

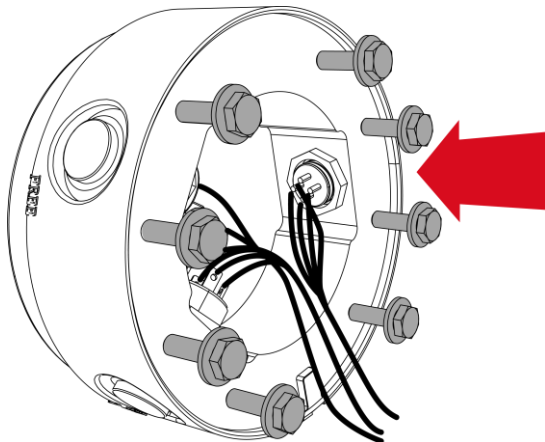


注：

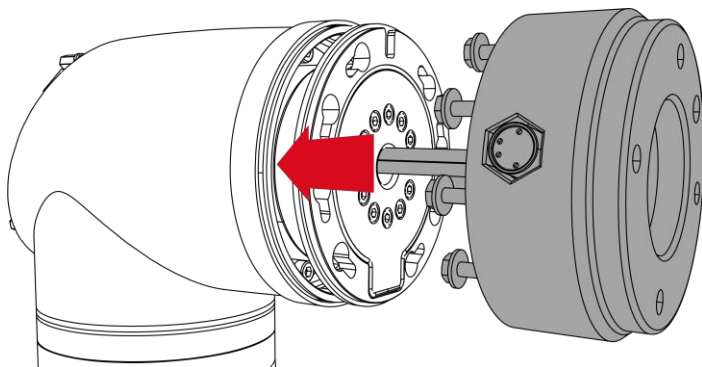
若使用的螺钉为耐落螺钉，则无需涂抹螺纹胶。耐落螺钉如下图：



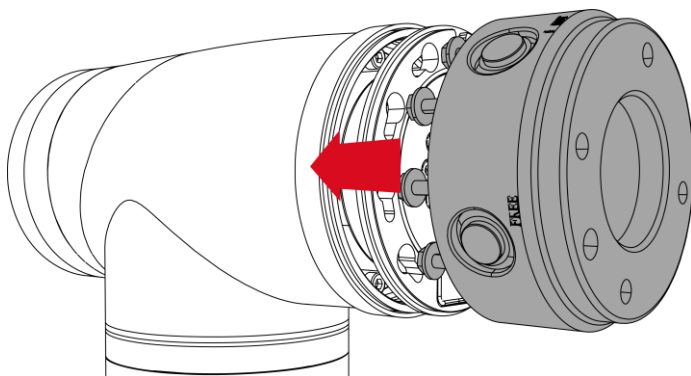
- 将六角螺栓旋入螺纹孔内，将每个螺栓顺时针旋转，旋转 4 圈，目测使螺栓高度大概一致，若有垫片滑落至底，将其滑动至紧贴螺栓头底面，若有螺纹胶溢出，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净；



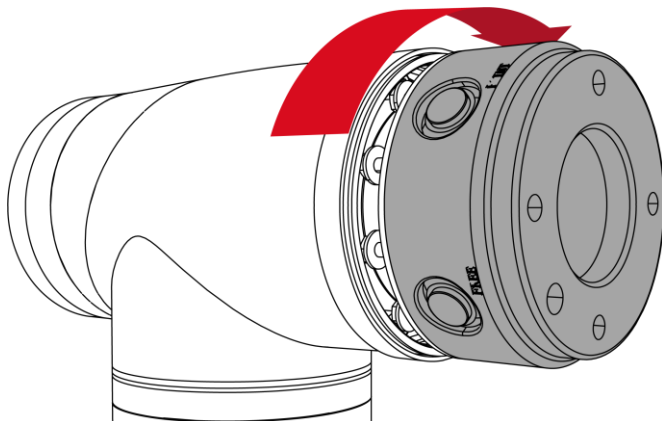
- 将连接在末端法兰上的线束穿关节 6 法兰面的中心孔内；



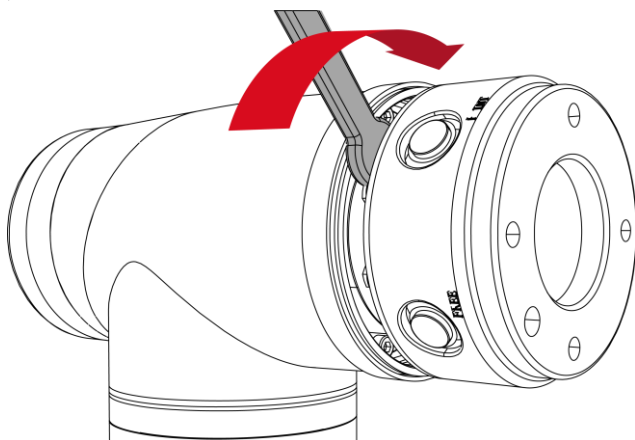
- 将更换后的末端法兰上的凸起对准关节 6 的法兰面的凹槽，并缓慢放入末端法兰，且使末端法兰的螺栓穿关节 6 法兰面上的葫芦孔的大孔；



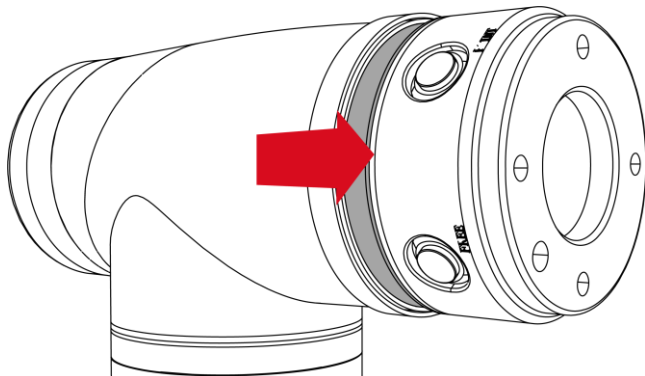
9. 逆时针旋转末端法兰，将螺栓主体旋入至葫芦孔的小孔内；

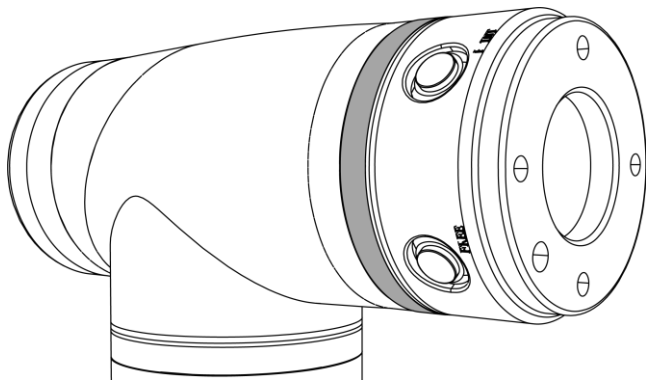


10. 使用开口扳手拧紧固定六角螺栓，然后使用扭矩扳手按对角顺序拧紧，拧紧顺序见 [3.2.2 机器人关节螺栓紧固](#)；

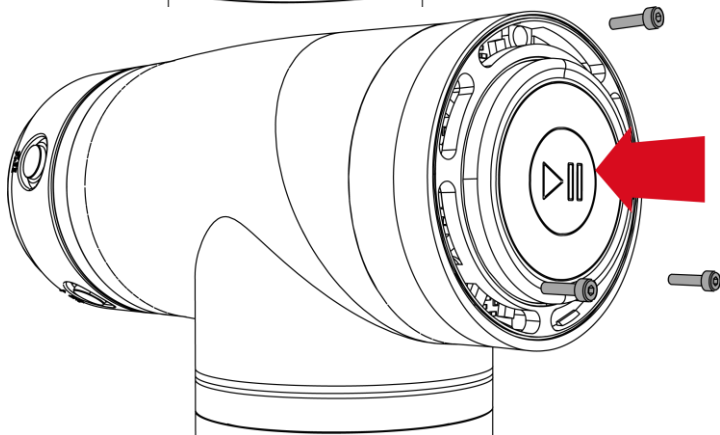
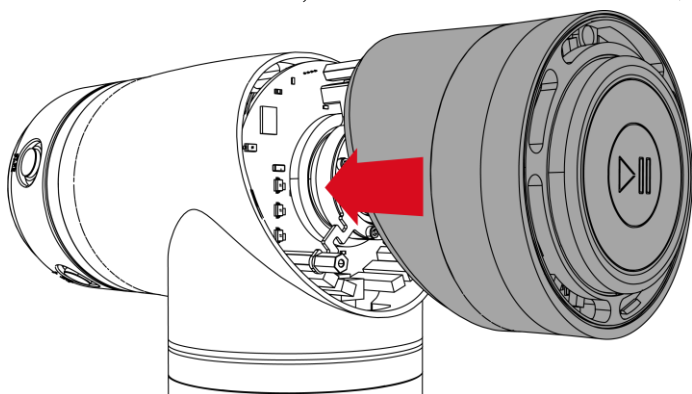


11. 将灰色的耐磨圈滑入到位，再将密封圈移动到耐磨圈上；

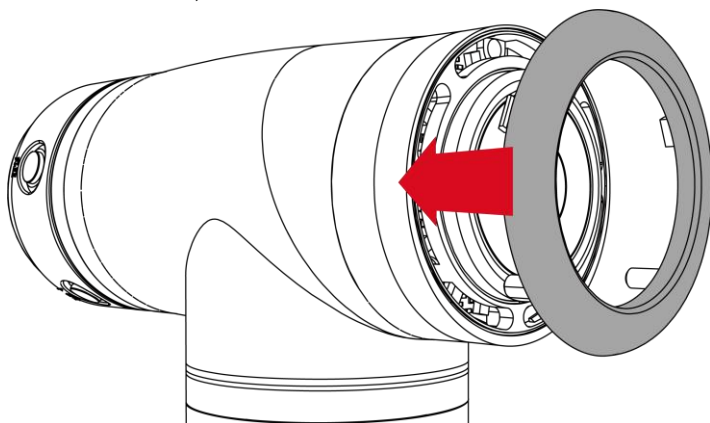




12. 将线束端子插回末端灯盖内的 TIO 驱动板上（连接线接口定义见 [3.5.2.1 TIO 驱动板接口说明](#)），若线束过多，可用扎带固定；
13. 将末端灯盖置于关节 6 上，使用内六角扳手拧紧 3 颗螺钉；

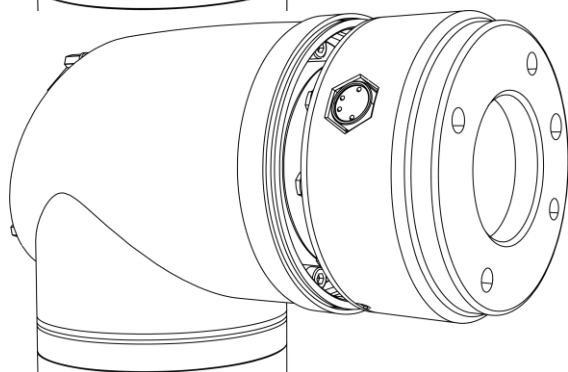
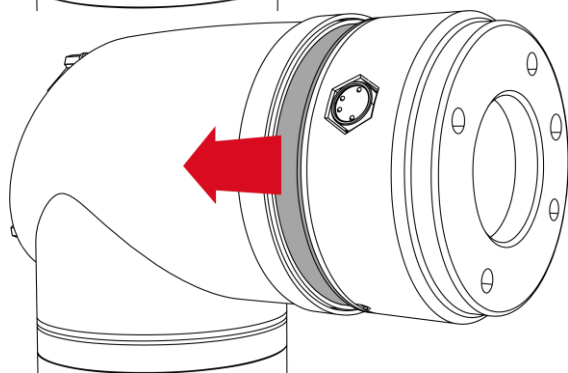
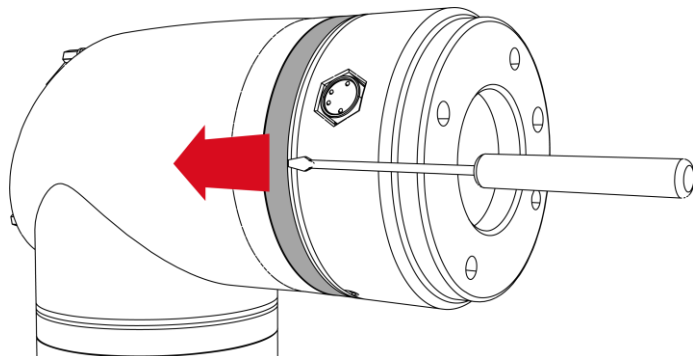


14. 按压白色透光壳，使其嵌入末端灯盖内。

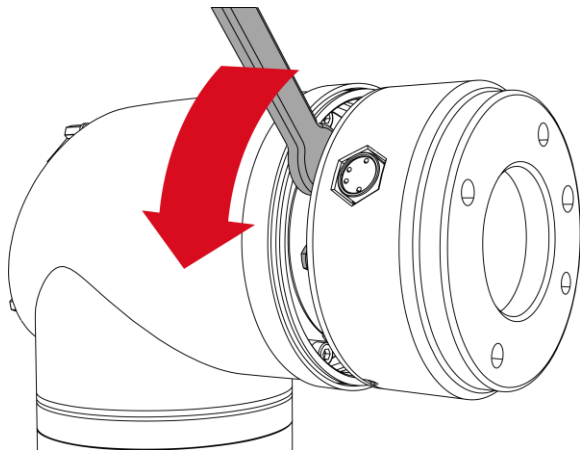


### 3.5.2.4 B 类末端法兰拆卸

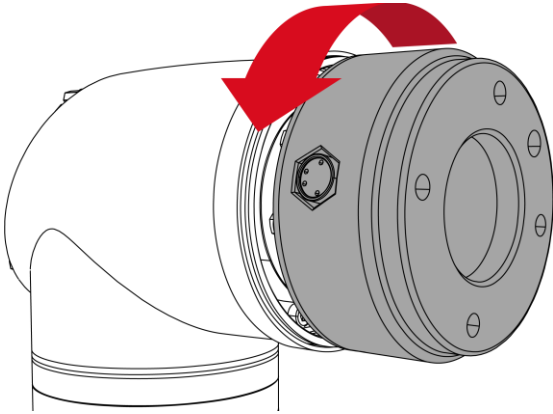
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 断开控制柜电源；
3. 将橡胶密封圈移至关节外殼上；滑动灰色塑料耐磨圈，使固定螺栓露出；



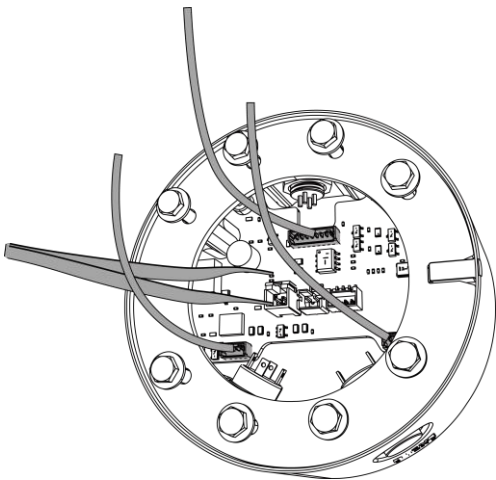
4. 使用开口扳手，旋松六角螺栓；



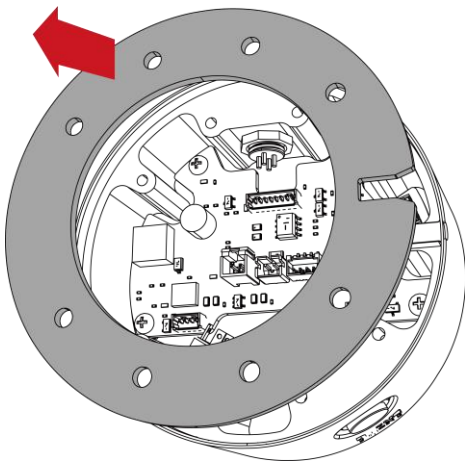
5. 轻轻地转动末端法兰约 10mm，至螺栓转动至葫芦孔的大孔处，将螺栓从此孔拔出；



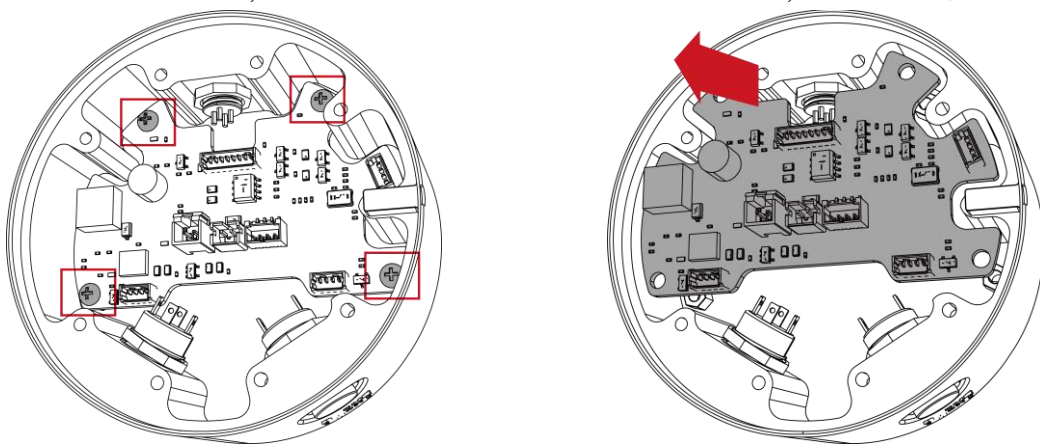
6. 使用镊子拨下 TIO 驱动板上的线缆连接端子（连接线接口定义见 [3.5.2.1 TIO 驱动板接口说明](#)），拔出时需用镊子按住卡扣然后再拔出，不可强行拔出；



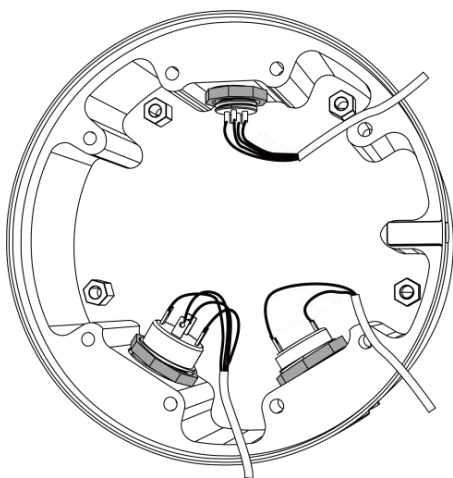
7. 使用开口扳手撬下密封板；



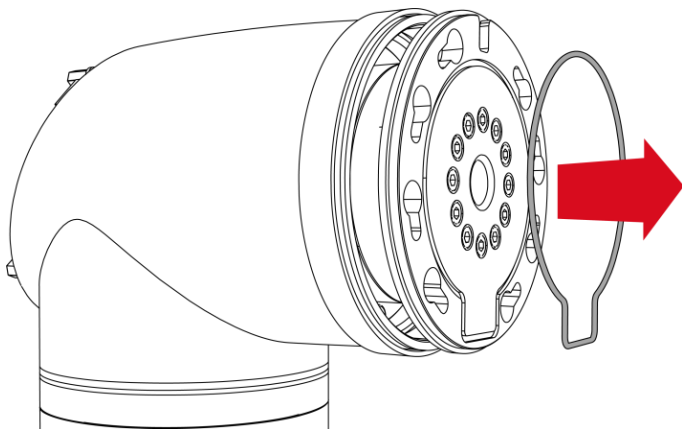
8. 如需保留驱动板，可使用十字螺丝刀拆下 TIO 驱动板上的螺钉，取出驱动板；



9. 如需保留 TIO、FREE、POINT 按钮，可使用开口扳手旋松固定三条线束的六角螺母，并将三条线束取出；



10. 取下关节 6 法兰面黑色 O 型圈；



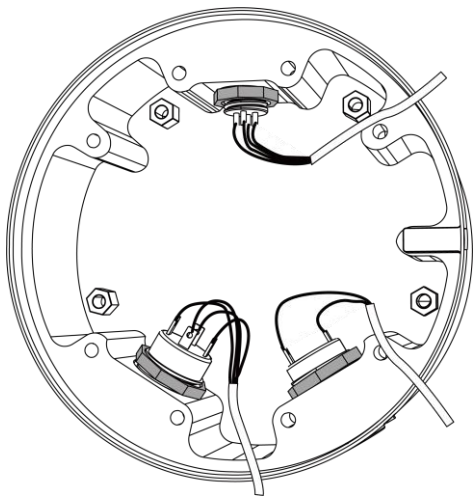
注：

六角螺栓拆卸后，需要对拆掉后的六角螺栓孔进行清理，并且涂抹新的螺纹胶。当对六角螺栓进行过拆解后，拆解后的六角螺栓无法继续使用，需要使用全新六角螺栓进行安装。

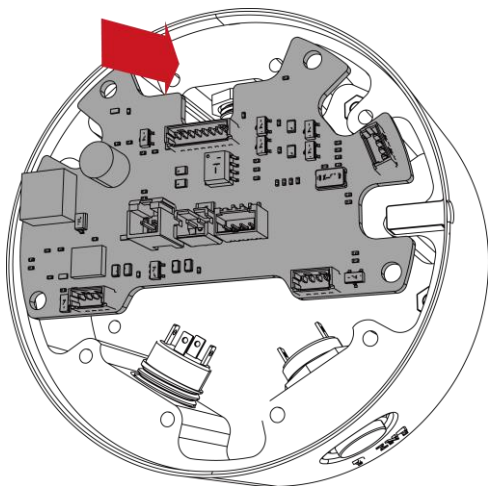
### 3.5.2.5 B 类末端法兰安装

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；

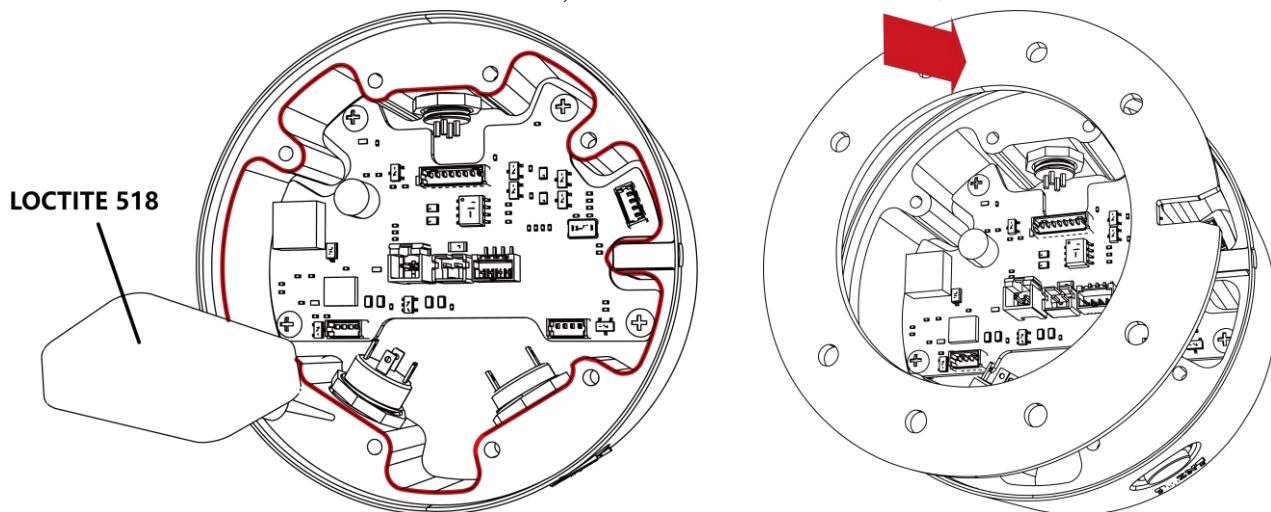
2. 将 TIO、FREE、POINT 线束穿过末端法兰相应的孔内（可通过末端法兰外侧的 FREE，POINT 字确认位置），将六角螺母穿过线束，紧贴末端法兰内壁，使用开口扳手拧紧六角螺母；



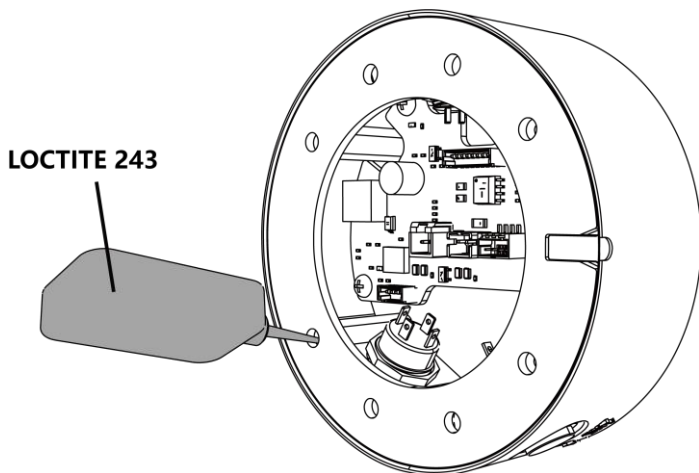
3. 将 TIO 驱动板放入更换后的末端法兰内，使用十字螺丝刀拧紧螺钉，固定 TIO 驱动板；



4. 沿末端法兰边缘涂抹 LOCTITE 518 密封胶，并将密封板固定在末端法兰上；



5. 将 LOCTITE 243 螺纹胶涂在更换后的末端法兰螺纹孔内，注入时应注意螺纹胶不应溢出且应低于螺纹孔顶面；

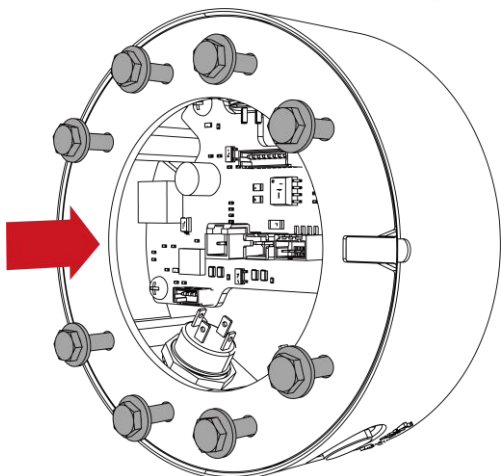


注：

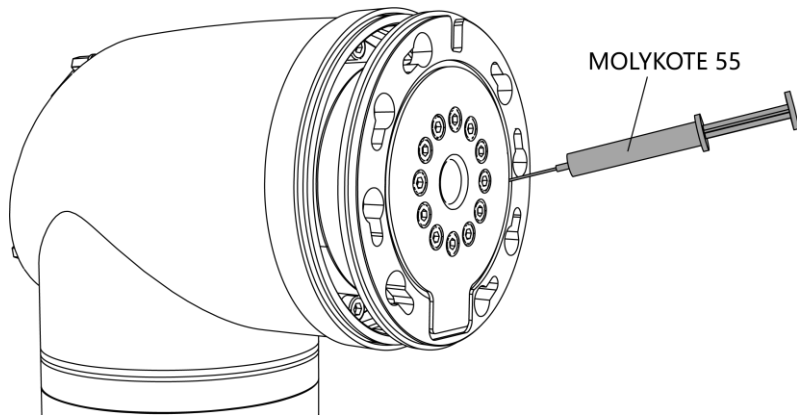
若使用的螺钉为耐落螺钉，则无需涂抹螺纹胶。耐落螺钉如下图：



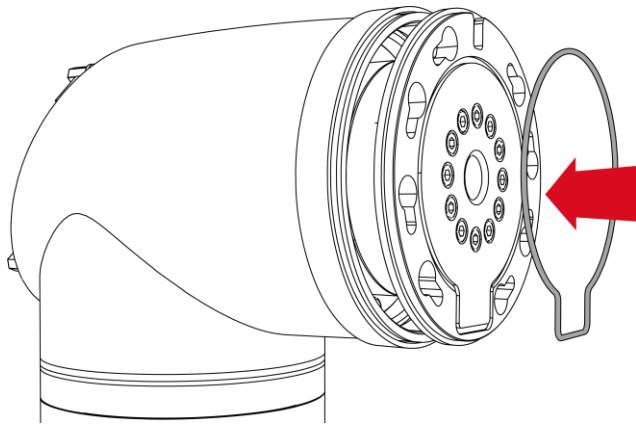
6. 将外六角螺栓旋入螺纹孔内，将每个螺栓顺时针旋转，旋转 4 圈，目测使螺栓高度大概一致，若有垫片滑落至底，将其滑动至紧贴螺栓头底面，若有螺纹胶溢出，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净；



7. 将密封油脂（推荐使用 MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂）装入针筒内，并注入关节 6 法兰面凹槽内，确保密封油脂涂抹均匀且充满凹槽；

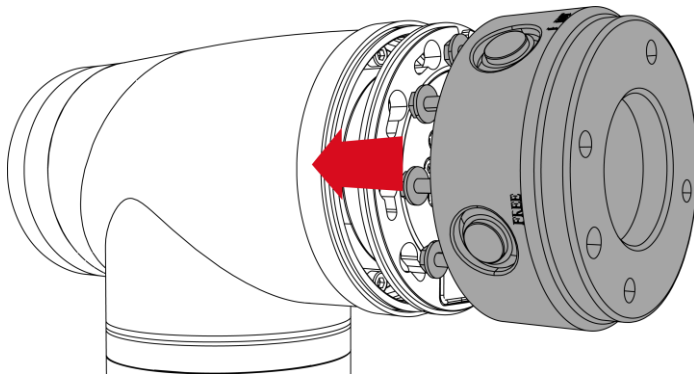


8. 取对应 O 型圈，将其放入关节 6 的法兰面凹槽中，按压 O 型圈，使其完全嵌入到法兰面凹槽中；

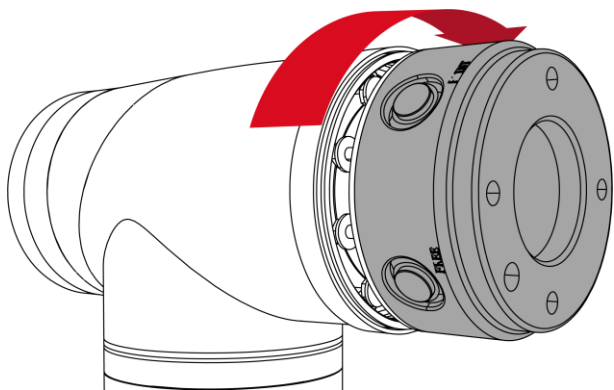


9. 将线束端子插入驱动板上相应的接口内（连接线接口定义见 [3.5.2.1 TIO 驱动板接口说明](#)），可轻拉线束以检查线束有无松动；

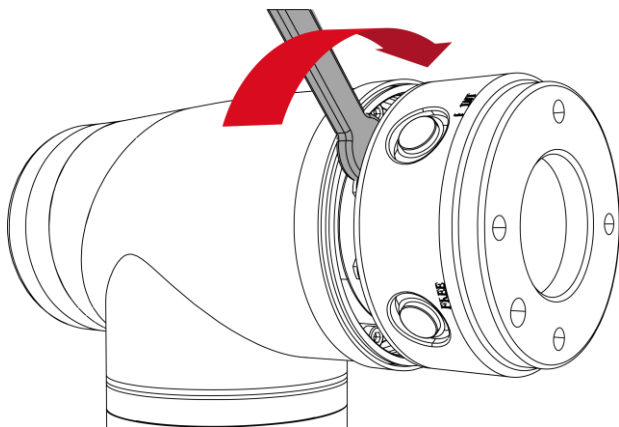
10. 将更换后的末端法兰上的凸起对准关节 6 的法兰面的凹槽，并缓慢放入末端法兰，且使末端法兰的螺栓穿过关节 6 法兰面上的葫芦孔的大孔；



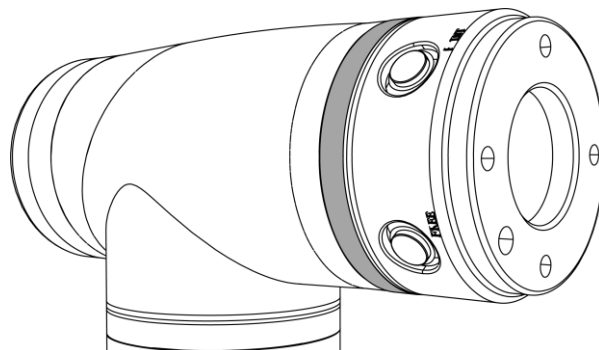
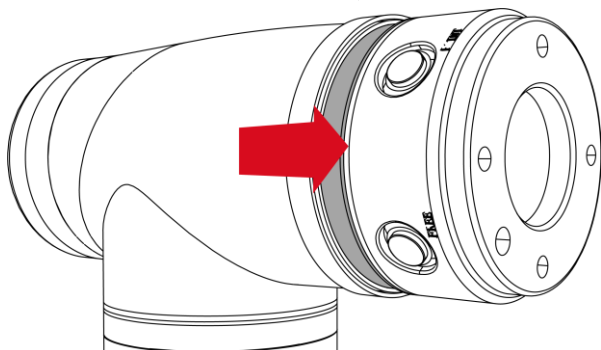
11. 逆时针旋转末端法兰，将螺栓主体旋入至葫芦孔的小孔内；



12. 使用开口扳手拧紧固定六角螺栓，然后使用扭矩扳手按对角顺序拧紧，拧紧顺序见 [3.2.2 机器人关节螺栓紧固](#)；



13. 将灰色的耐磨圈滑入到位，再将密封圈移动到耐磨圈上。

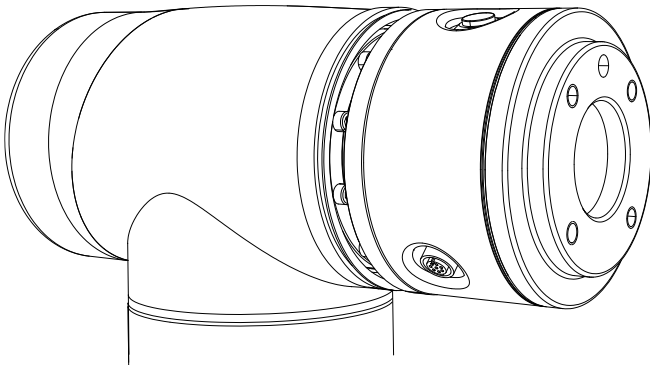
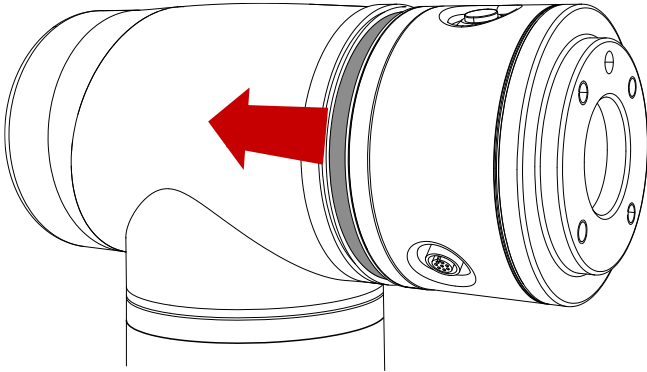
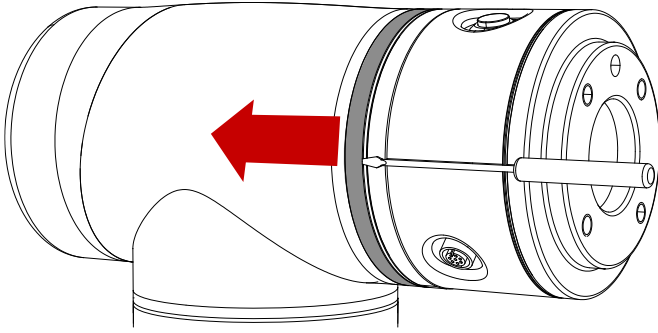


**注意：**

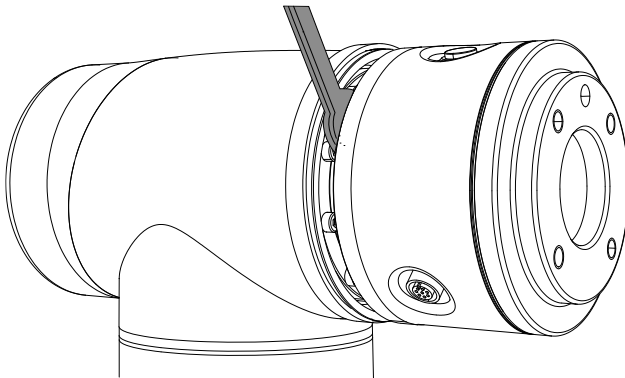
- 在拆卸透光壳时，注意不要刮伤末端壳和透光壳。
- 在使用扭矩扳手拧紧六角螺栓过程中，注意不要磕伤外壳或法兰面表面。

### 3.5.2.6 C 类末端法兰拆卸

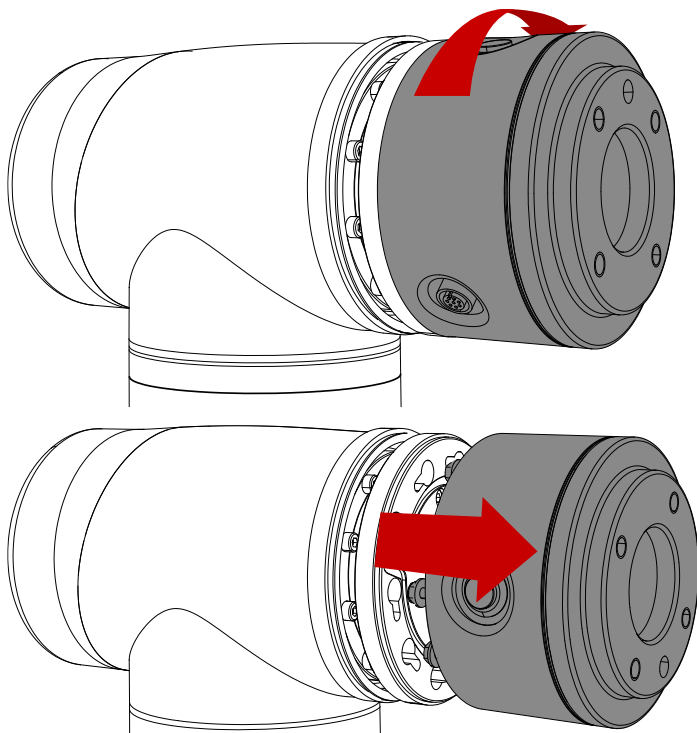
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
2. 断开控制柜电源。
3. 将橡胶密封圈移至关节外殼上；滑动灰色耐磨圈，使固定螺栓露出。



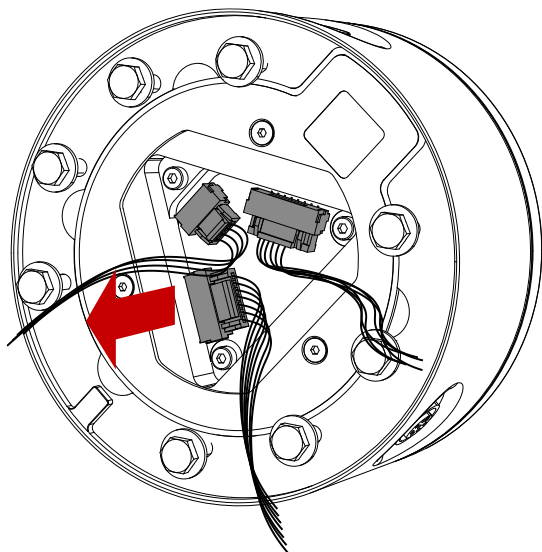
4. 使用开口扳手，旋松六角螺栓。



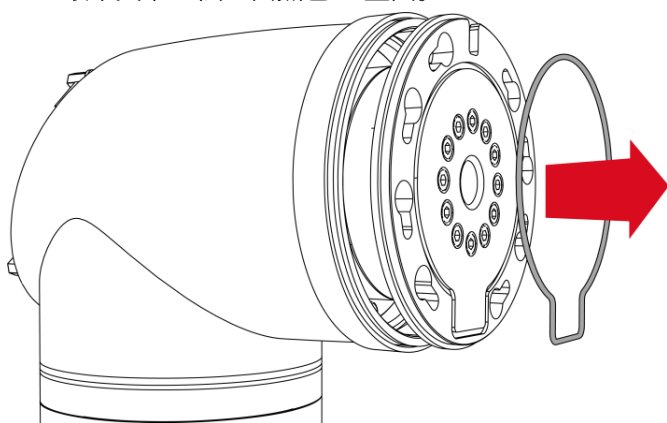
5. 轻轻地转动末端法兰约 10mm，至螺栓转动至葫芦孔的大孔处，将螺栓从此孔拔出。



6. 拔下末端法兰内 TIO 线束转接板上的线束端子。



7. 取下关节 6 法兰面黑色 O 型圈。



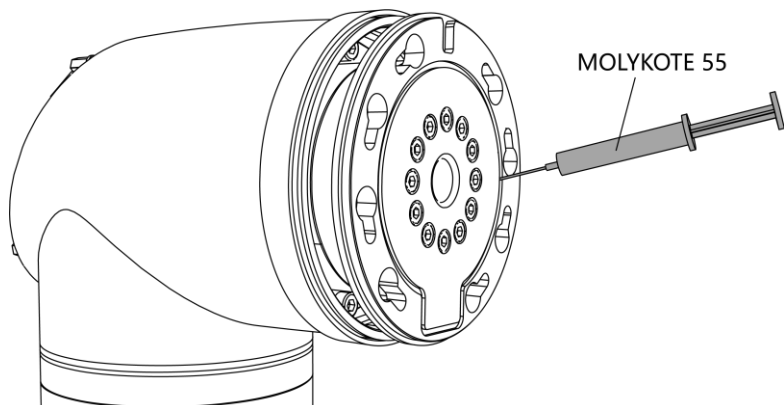


注：

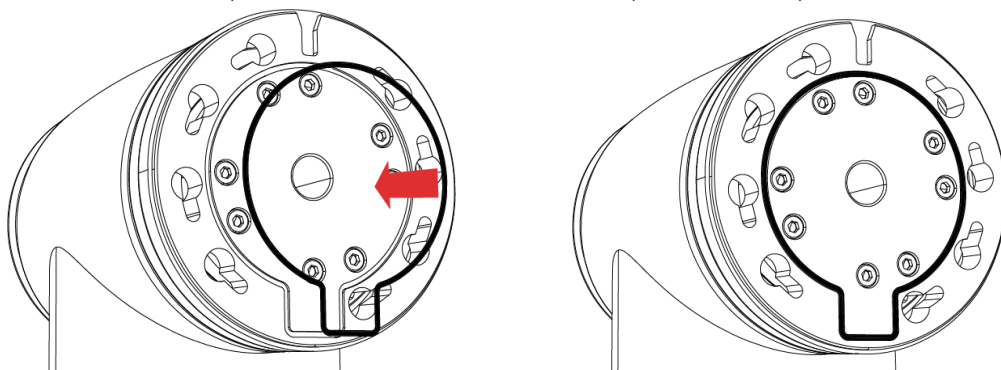
六角螺栓拆卸后，需要对拆掉后的六角螺栓孔进行清理，并且涂抹新的螺纹胶。当对六角螺栓进行过拆解后，拆解后的六角螺栓无法继续使用，需要使用全新六角螺栓进行安装。

### 3.5.2.7 C 类末端法兰安装

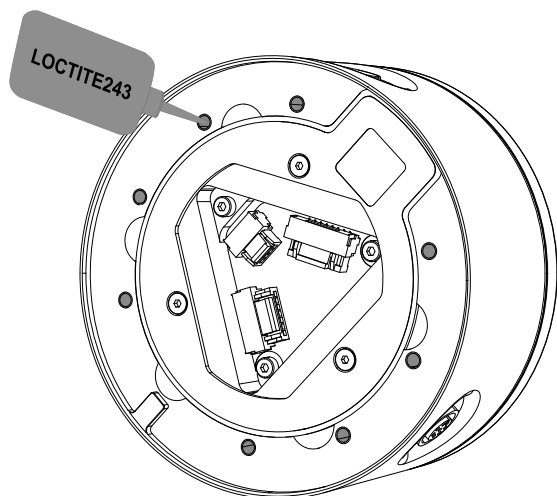
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
2. 将密封油脂（推荐使用 MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂）装入针筒内，并注入关节 6 法兰面凹槽内，确保密封油脂涂抹均匀且充满凹槽。



3. 取对应 O 型圈，将其放入关节 6 的法兰面凹槽中，按压 O 型圈，使其完全嵌入到法兰面凹槽中。



4. 将 LOCTITE 243 螺纹胶涂在更换后的末端法兰螺纹孔内，注入时应注意螺纹胶不应溢出且应低于螺纹孔顶面。



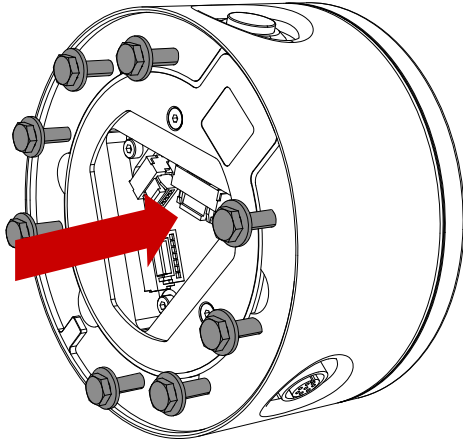


注：

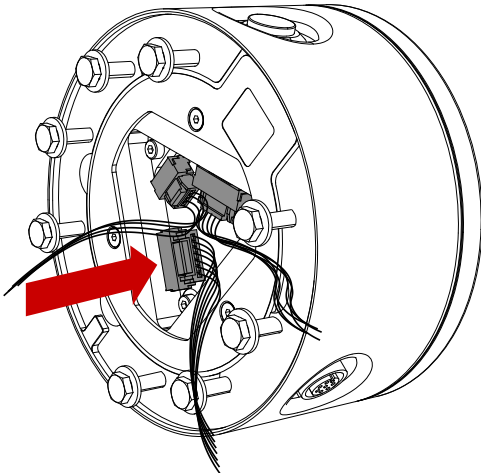
若使用的螺钉为耐落螺钉，则无需涂抹螺纹胶。耐落螺钉如下图：



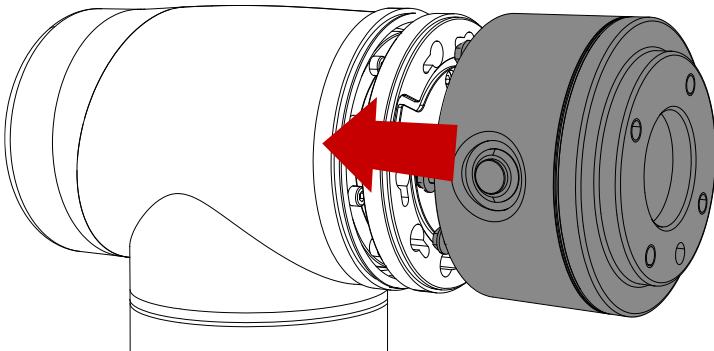
5. 将六角螺栓旋入螺纹孔内，将每个螺栓顺时针旋转，旋转 4 圈，目测使螺栓高度大概一致，若有垫片滑落至底，将其滑动至紧贴螺栓头底面，若有螺纹胶溢出，尝试使用蘸有酒精的无尘布擦拭干净。



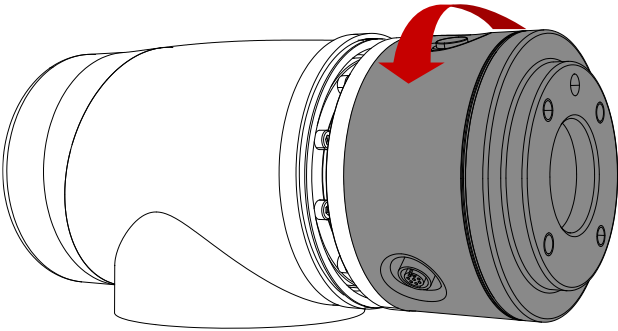
6. 将线束插入末端法兰内 TIO 线束转接板。



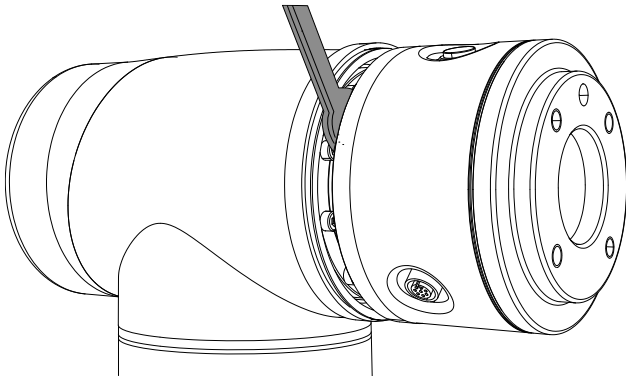
7. 将更换后的末端法兰上的凸起对准关节 6 的法兰面的凹槽，并缓慢放入末端法兰，且使末端法兰的螺栓穿过关节 6 法兰面上的葫芦孔的大孔；



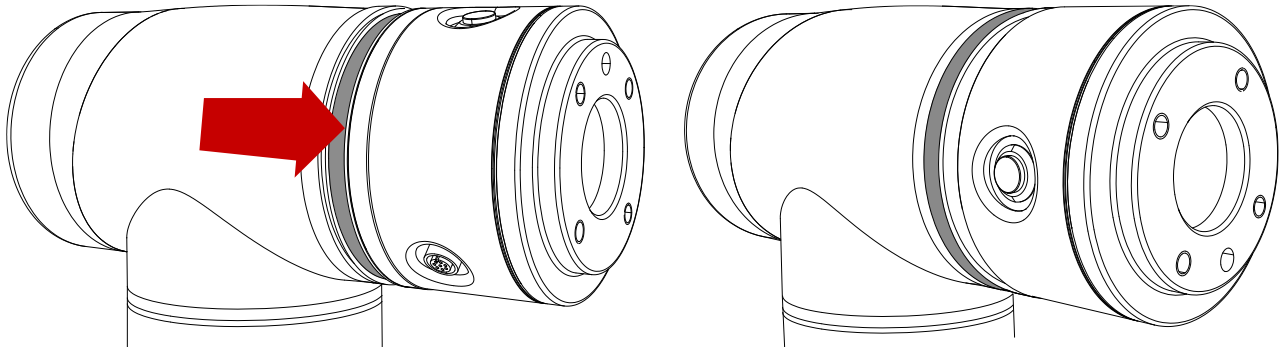
8. 逆时针旋转末端法兰，将螺栓主体旋入至葫芦孔的小孔内；



9. 使用开口扳手拧紧固定六角螺栓，然后使用扭矩扳手按对角顺序拧紧，拧紧顺序见 [3.2.2 机器人关节螺栓紧固](#)；



10. 将灰色的耐磨圈滑入到位，再将密封圈移动到耐磨圈上；



### 3.6 机器人闷盖更换

#### 3.6.1 准备工具

| 序号 | 名称    | 示例图 |
|----|-------|-----|
| 1  | 内六角扳手 |     |
| 2  | 十字螺丝刀 |     |
| 3  | 镊子    |     |

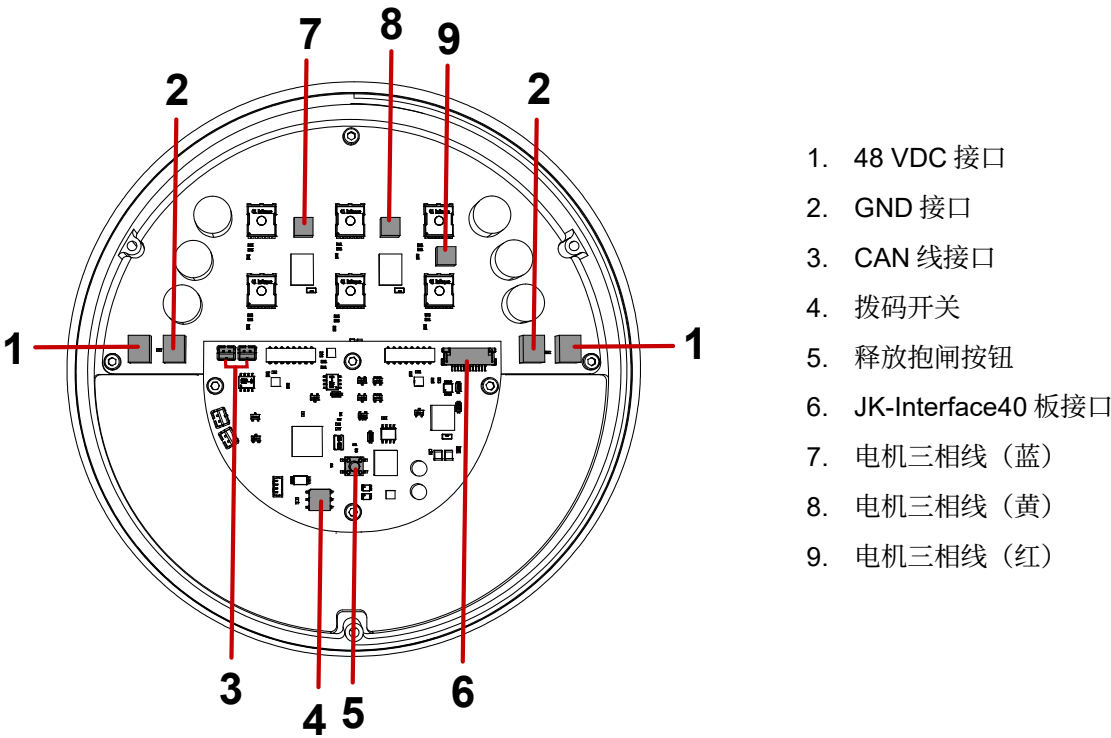
| 序号 | 名称                   | 示例图                                                                                |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 扎带                   |   |
| 5  | MOLYKOTE 55 O 型圈密封油脂 |  |
| 6  | 针筒                   |  |

3.6.2 机器人闷盖更换

3.6.2.1 Zu20, Zu30 和 Pro16 关节 1 和关节 2 闷盖更换

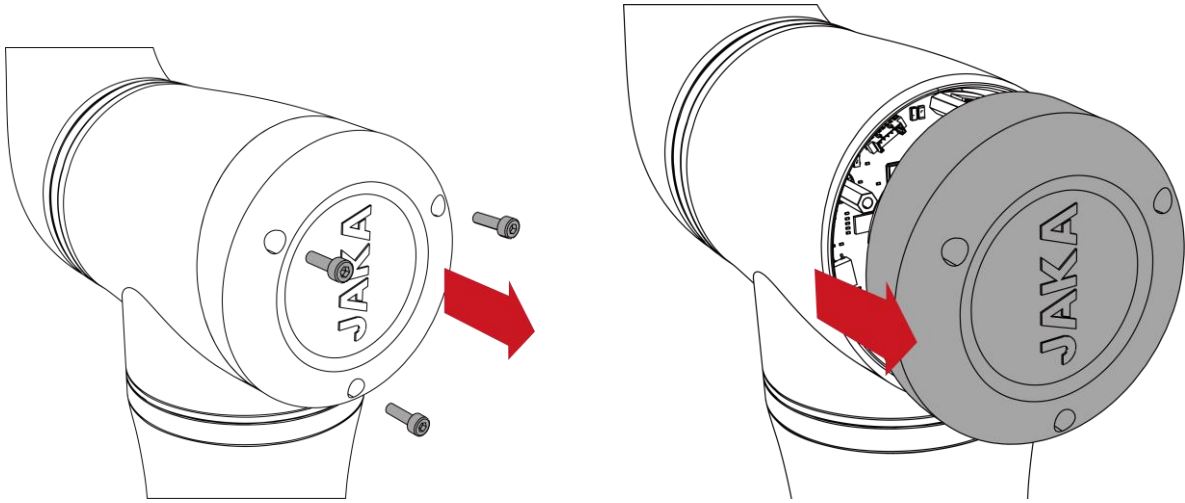
由于 Zu20, Zu30 和 Pro16 的关节 1 和关节 2 闷盖内有驱动板，拆装闷盖时，应同步拆装闷盖内的驱动板，操作步骤如下。

3.6.2.1.1 驱动板接口说明

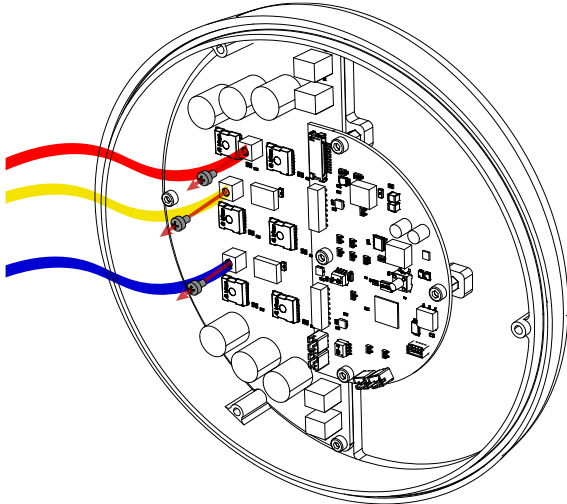


## 3.6.2.1.2 阀盖更换

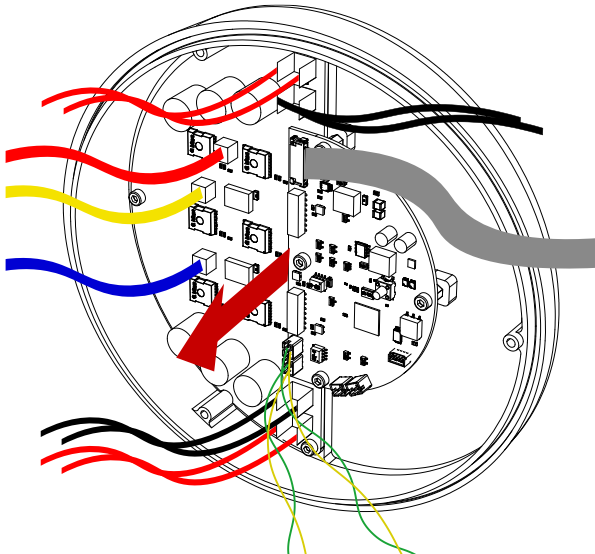
1. 使用内六角扳手旋出阀盖上的螺钉和垫片，即可取下阀盖。



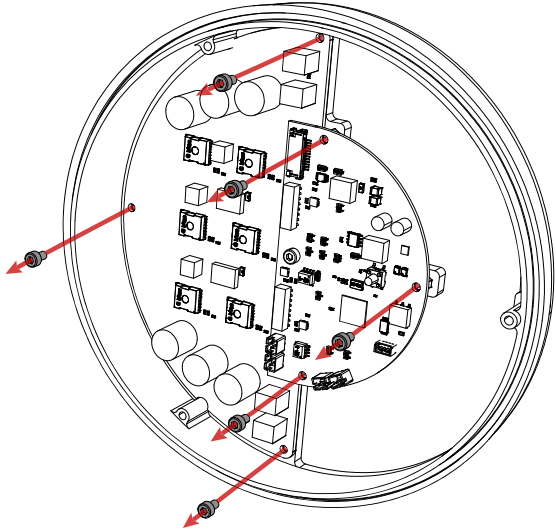
2. 使用十字螺丝刀旋松固定电机三相线的 3 颗螺钉，取下电机三相线。



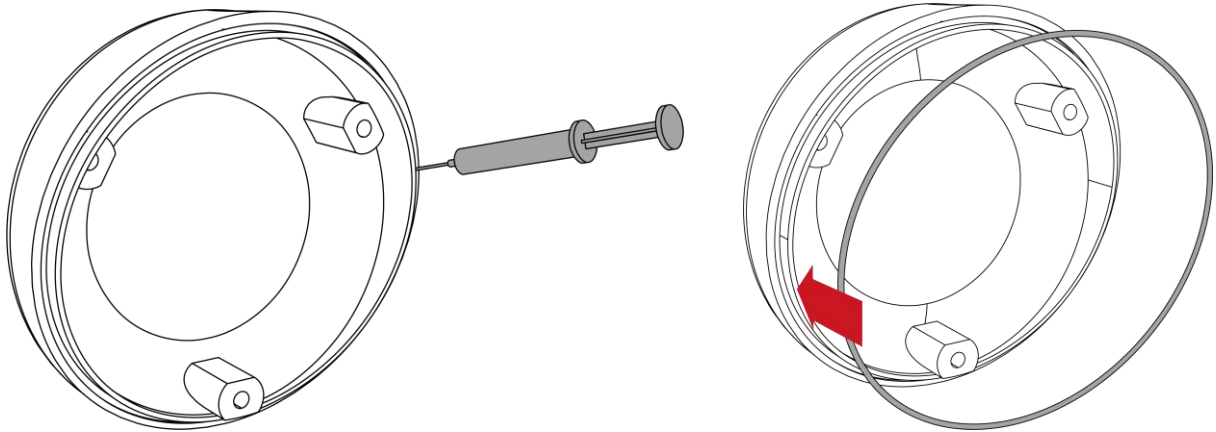
3. 拔下驱动板上的线束。



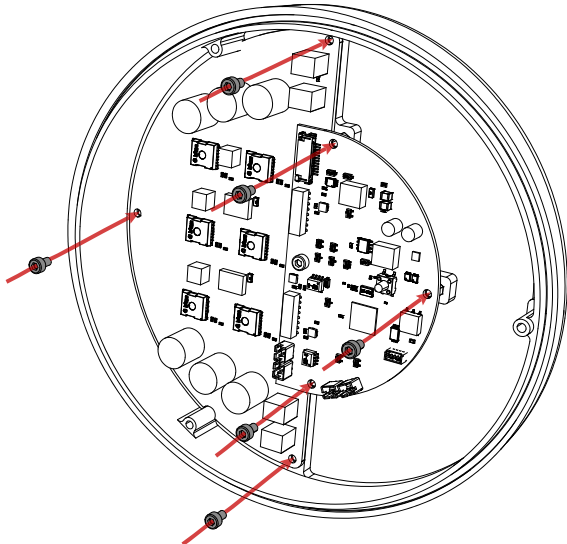
4. 使用内六角扳手旋松固定驱动板的 6 颗螺钉，取下驱动板。



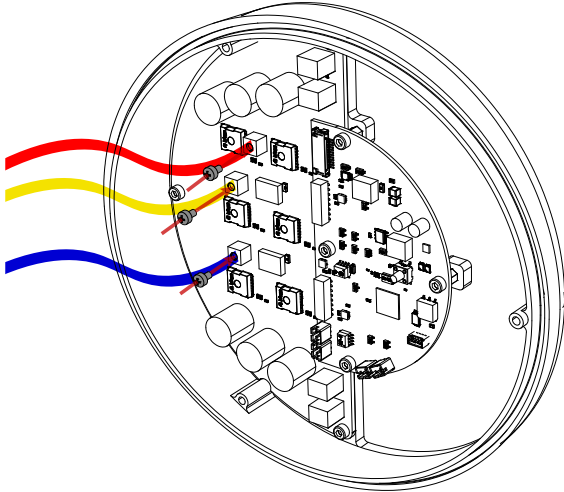
5. 取一新的闷盖，闷盖壳边缘的凹槽里涂上一圈密封油脂，取对应 O 型圈，将其放入凹槽中，随后用手指按压一圈，使 O 型圈完全嵌入到凹槽中。



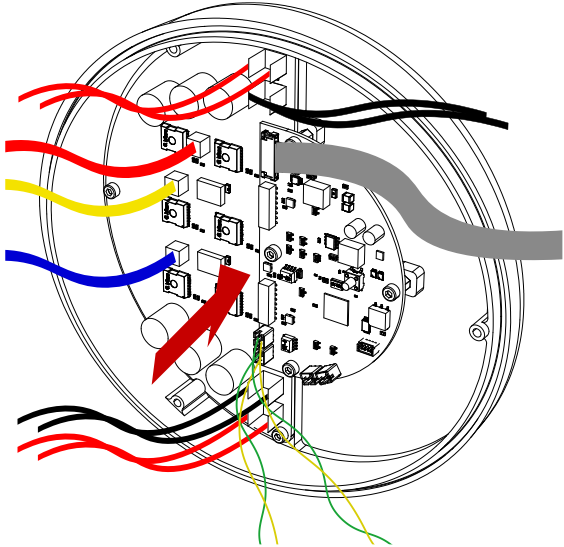
6. 使用内六角扳手拧紧固定驱动板的 6 颗螺钉，安装驱动板。



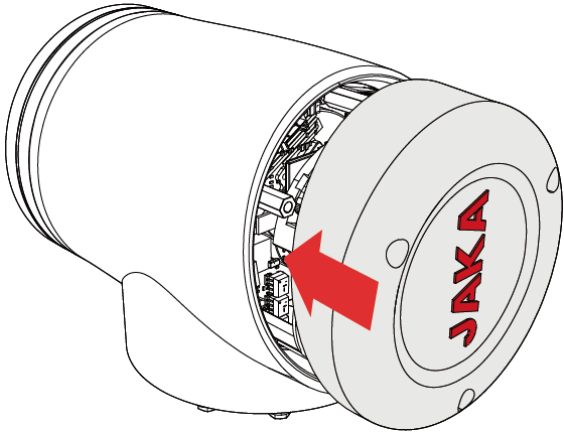
7. 将 3 颗螺钉插入电机三相线接头，使用十字螺丝刀拧紧固定三相电机线束的 3 颗螺钉。

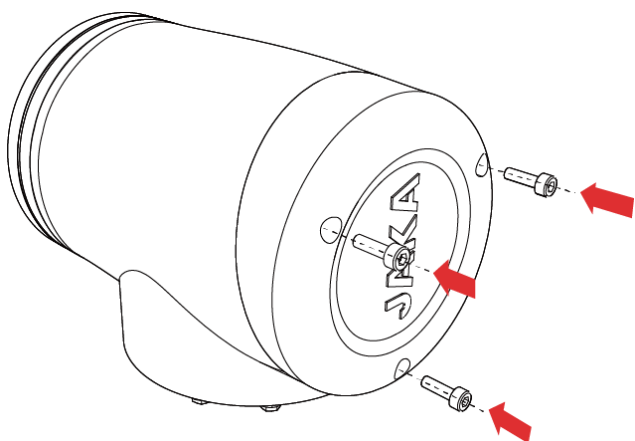


8. 将其余线束端子插到驱动板的相应接口上，并用扎带整理固定。



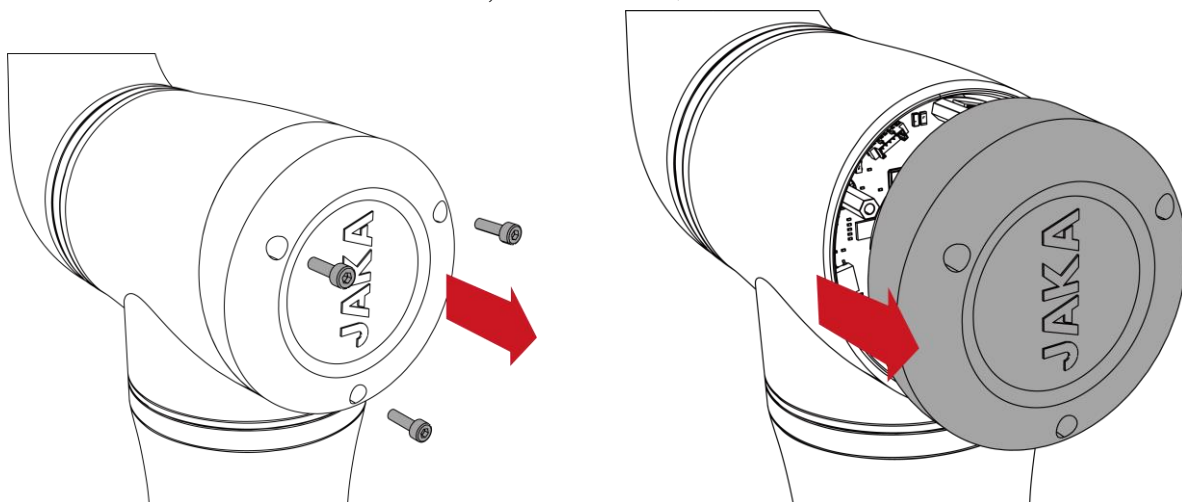
9. 将闷盖上的通孔对准关节上的螺纹柱，使用内六角扳手拧紧螺钉和垫片，注意不要压到内部线束。



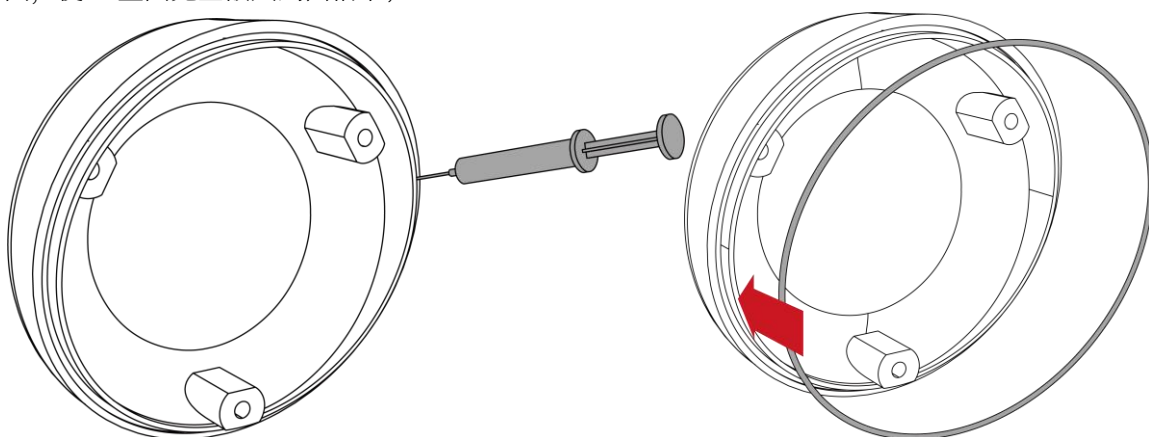


### 3.6.2.2 其他机型闷盖更换

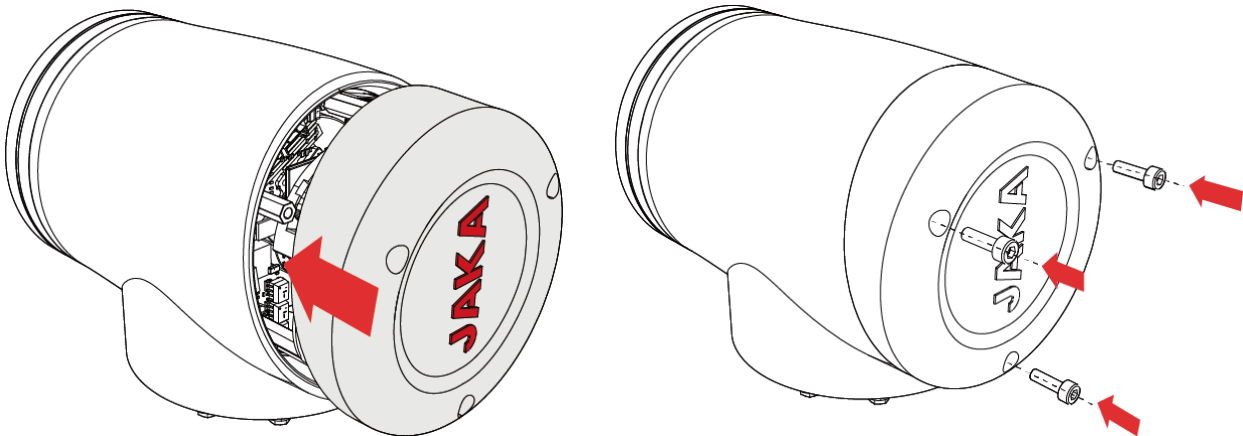
1. 使用内六角扳手旋出闷盖上的螺钉和垫片，即可取下闷盖；



2. 取一新的闷盖，闷盖壳边缘的凹槽里涂上一圈密封油脂，取对应 O 型圈，将其放入凹槽中，随后用手指按压一圈，使 O 型圈完全嵌入到凹槽中；



3. 将闷盖上的通孔对准关节上的螺纹柱，使用内六角扳手拧紧螺钉和垫片，注意不要压到内部线束。



3.7 机器人末端灯更换

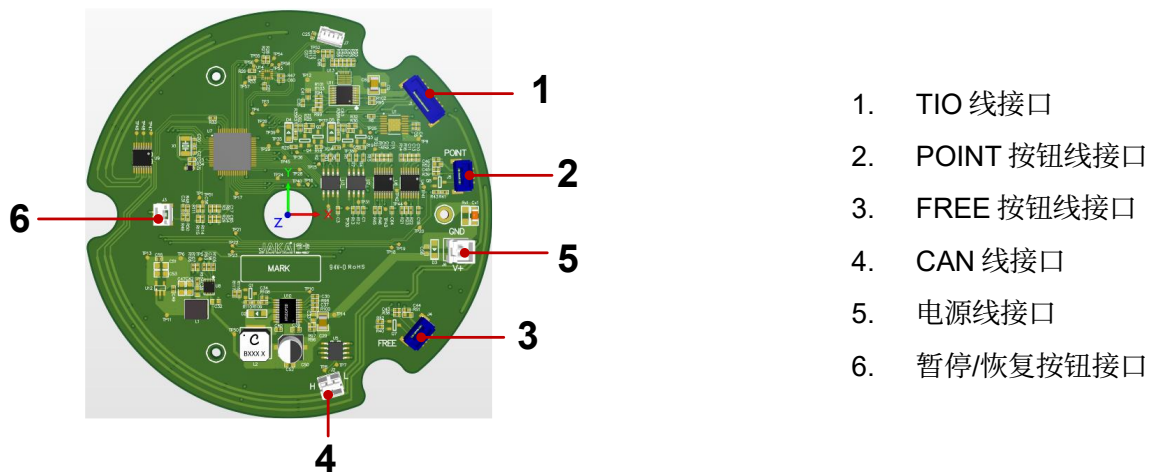
3.7.1 准备工具

| 序号 | 名称    | 示例图 |
|----|-------|-----|
| 1  | 一字螺丝刀 |     |
| 2  | 内六角扳手 |     |
| 3  | 镊子    |     |
| 4  | 十字螺丝刀 |     |
| 5  | 扎带    |     |

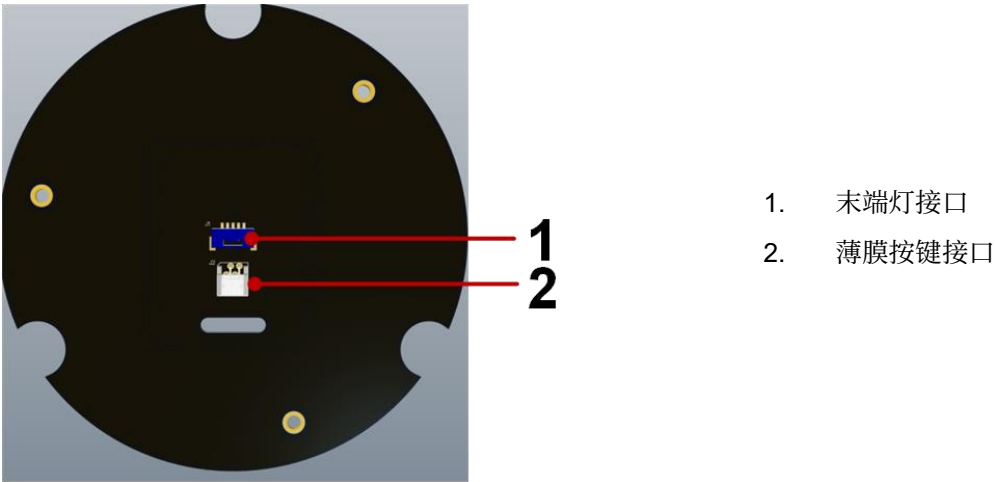
3.7.2 末端灯接口说明

根据末端灯壳内驱动板不同，可将机器人分为两种类型，一种为末端灯壳内驱动板为 TIO 板（Zu3, Zu20, Zu30, Pro 系列, S 系列, A 系列机器人），称之为 A 类；另一种末端灯壳内驱动板为末端灯板（Zu5, Zu7, Zu12, Zu18, C5, C7, C12），称之为 B 类。

A 类：TIO 驱动板上无末端灯接口，其他接口如下图：



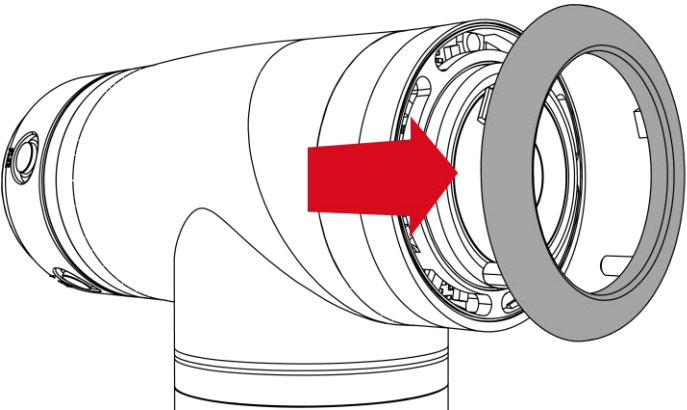
B 类末端灯板接口说明：



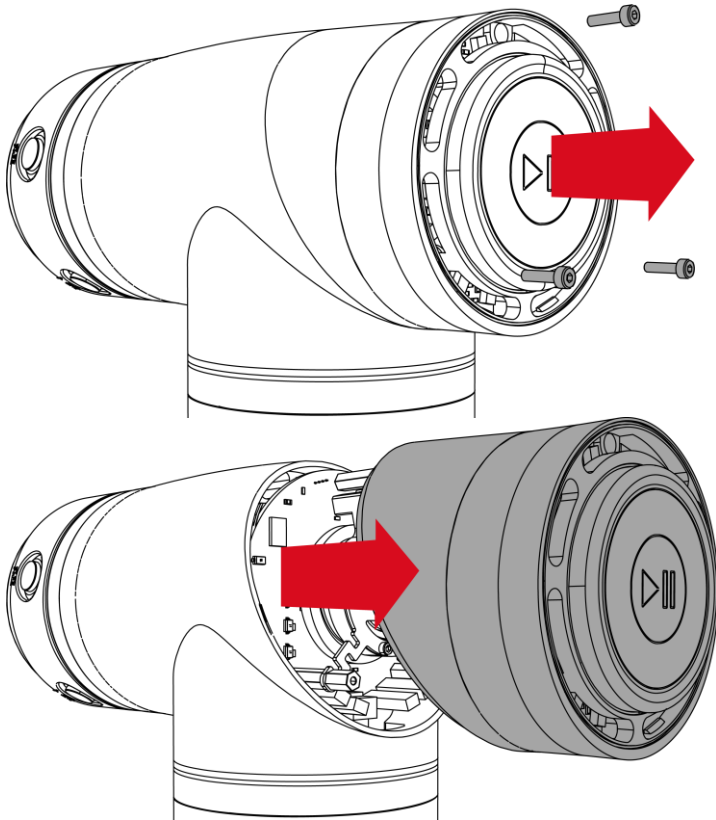
 **注：**  
以下步骤以 A 类更换为例，B 类步骤相同。

3.7.3 末端灯拆卸

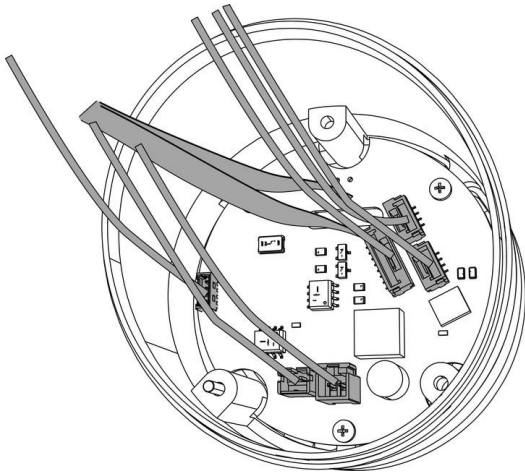
- 1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
- 2. 断开控制柜电源；
- 3. 使用一字螺丝刀撬开白色透光壳；



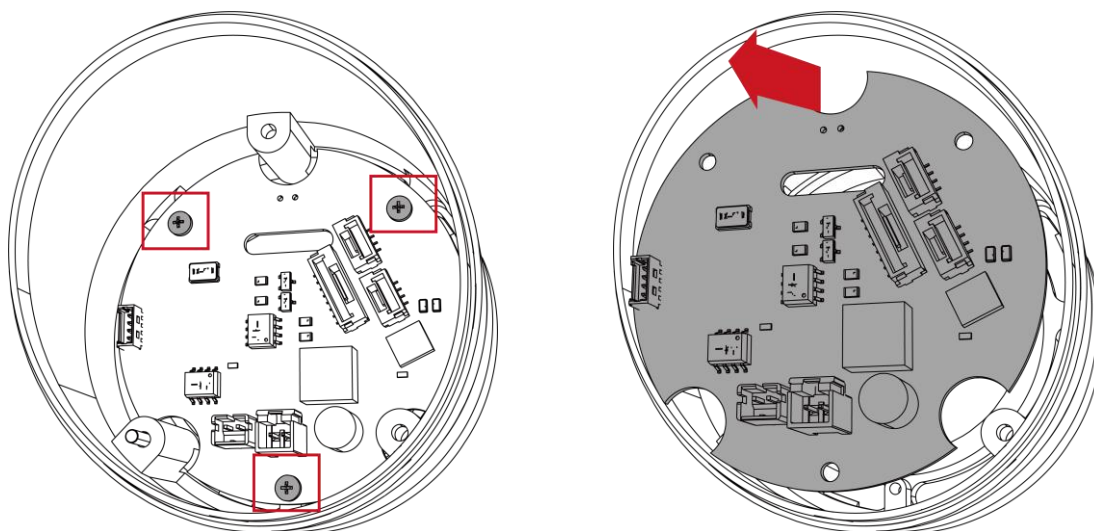
- 4. 使用内六角扳手旋出 3 颗螺钉，拆下末端灯盖；



5. 使用镊子拔下末端灯盖内驱动板上的线束端子，拔出时需要用镊子按住卡扣然后再拔出，不可强行拔出；

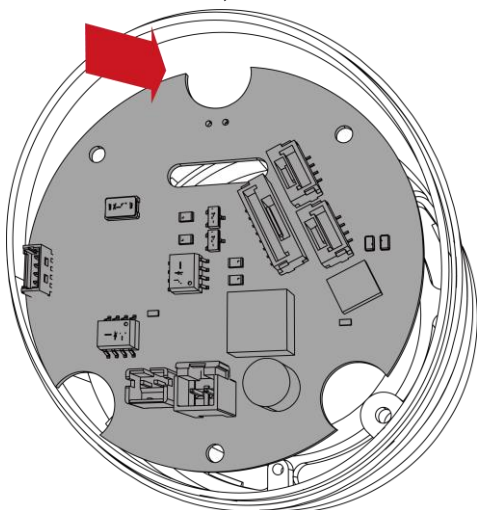


6. 使用十字螺丝刀旋松固定驱动板的螺钉，并取出驱动板。

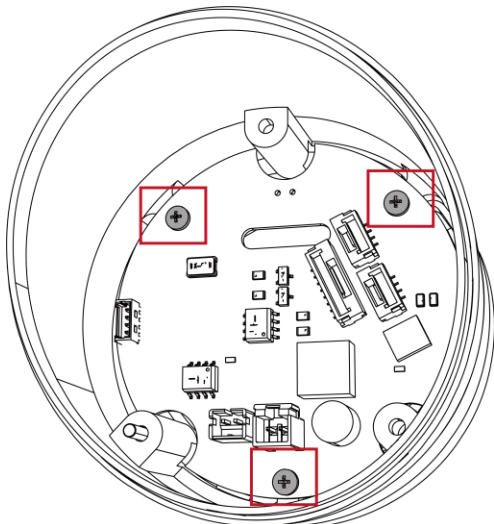


### 3.7.4 末端灯安装

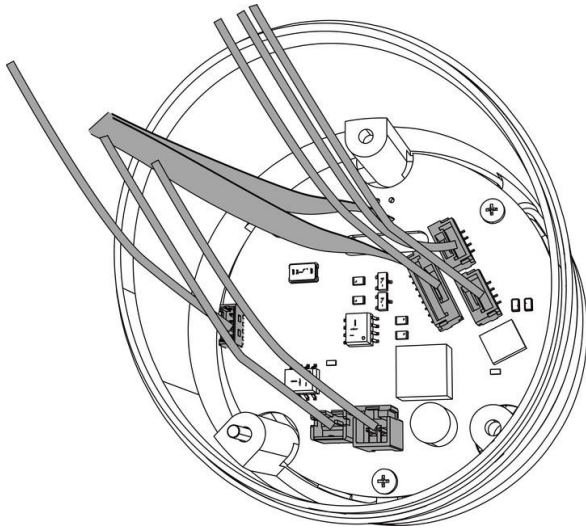
1. 取一新的末端灯盖，将驱动板放入新末端灯盖内；



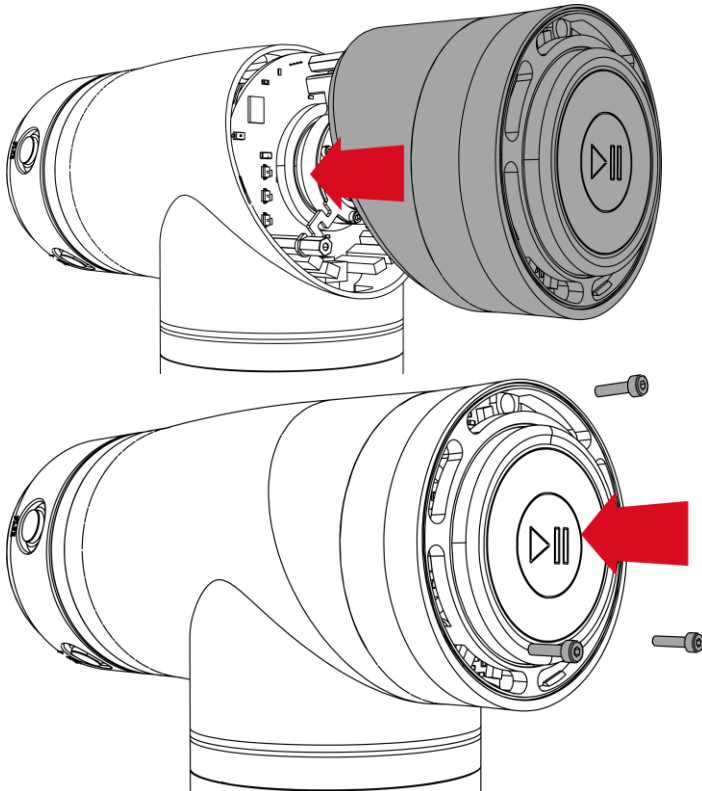
2. 使用十字螺丝刀拧紧驱动板上的螺钉，以固定驱动板；



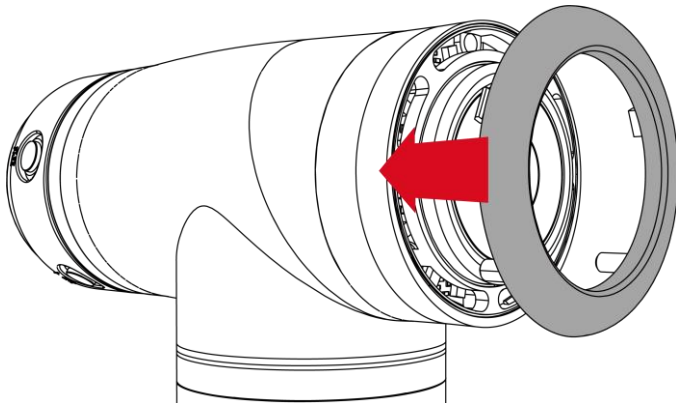
3. 将线束端子插入驱动板上相应的接口内（连接线接口定义见 [3.7.2 末端灯接口说明](#)），可轻拉线束以检查线束有无松动，使用扎带固定线束；



4. 将末端灯盖上的通孔对准关节上的螺纹柱，使用内六角扳手拧紧螺钉，注意不要压到内部线束。



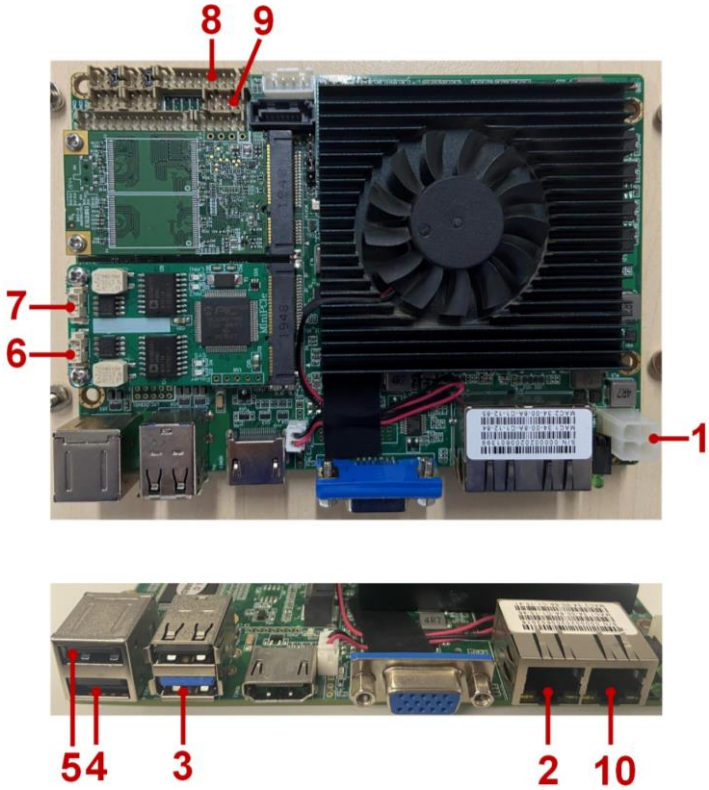
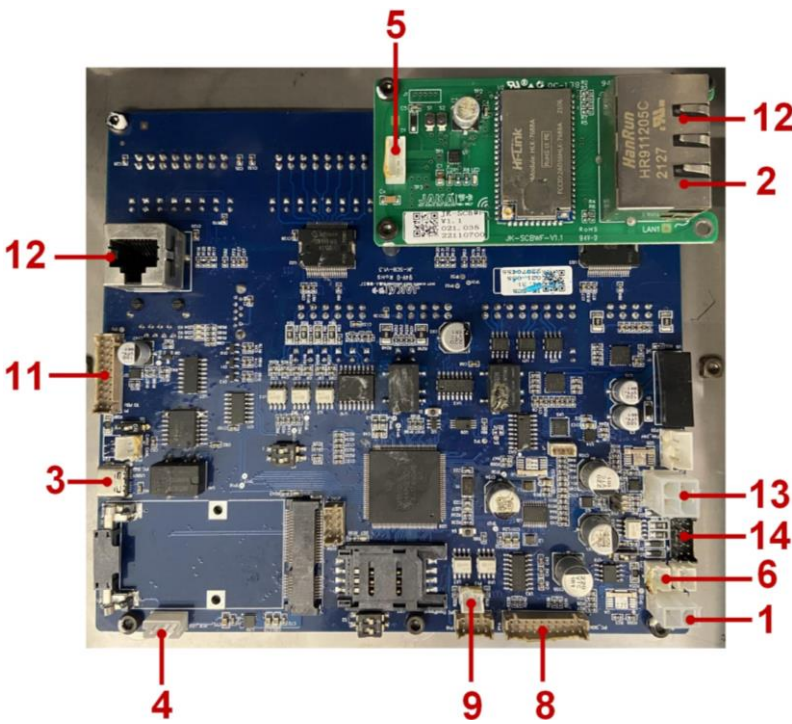
5. 按压白色透光壳，使其嵌入末端灯盖内。

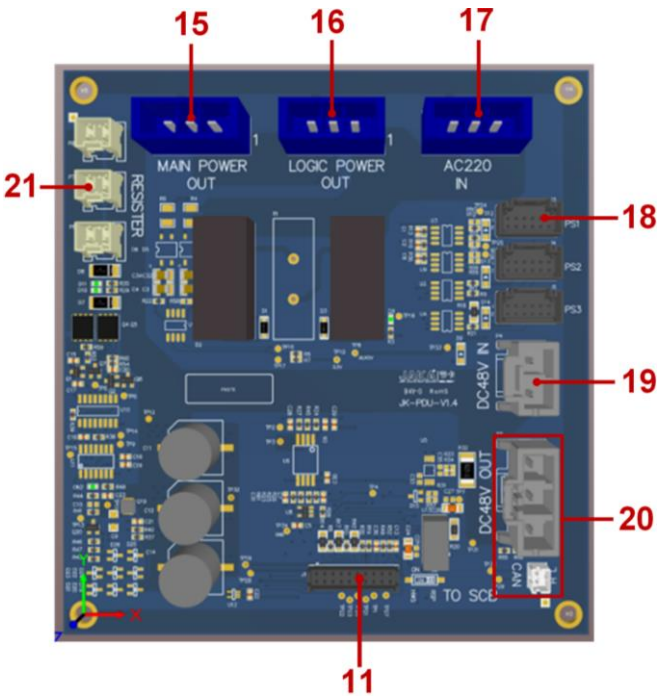
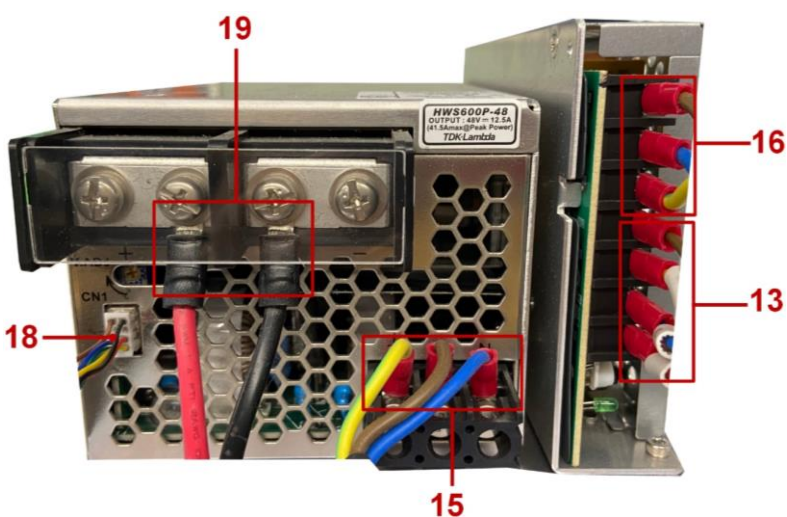
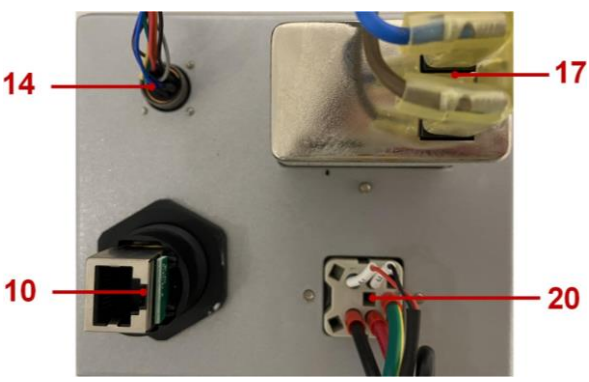


# 4. CAB V2.1 维修

## 4.1 控制柜内部接口说明

下图为控制柜内部各个接口连接说明，同一数字代表相互连接。

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A: IPC</p> |  <p>Diagram of the IPC (Industrial Personal Computer) board showing connection points. The board features a large black fan, a green PCB, and various connectors. Red arrows point to specific connection points labeled with numbers: 1 (top right), 2 (bottom right), 3 (bottom center), 6 (left side), 7 (left side), 8 (top left), 9 (top left), and 54 (bottom left).</p>                                                                               |
| <p>B: SCB</p> |  <p>Diagram of the SCB (System Control Board) showing connection points. The board is blue with various components, including a large black fan and a green PCB. Red arrows point to specific connection points labeled with numbers: 1 (bottom right), 2 (top right), 3 (left side), 4 (bottom left), 5 (top center), 6 (bottom right), 8 (bottom center), 9 (bottom center), 11 (left side), 12 (top left), 13 (bottom right), and 14 (bottom right).</p> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C: PDU</p>     |  <p>Diagram of the PDU circuit board showing various components and connections. The board is blue with various electronic components, including capacitors, resistors, and integrated circuits. Key components and connections are labeled with red numbers: 11 points to the bottom edge connector; 15, 16, and 17 point to the top edge connectors labeled MAIN POWER OUT, LOGIC POWER OUT, and AC220 IN respectively; 18 points to the PS1 power supply connector; 19 points to the DC48V IN connector; 20 points to the DC48V OUT connector; and 21 points to the RESISTOR.</p> |
| <p>D: 电源</p>      |  <p>Photograph of the power supply unit (PSU) showing the rear panel with various connectors and cables. The unit is silver and black. Key components and connections are labeled with red numbers: 13 points to the output terminal block; 15 points to the input terminal block; 16 points to the output terminal block; 18 points to the CN1 connector; and 19 points to the input terminal block.</p>                                                                                                                                                                           |
| <p>E: 控制柜底部面板</p> |  <p>Photograph of the control cabinet bottom panel showing various connectors and components. The panel is silver. Key components and connections are labeled with red numbers: 10 points to the RJ45 connector; 14 points to the terminal block; 17 points to the terminal block; 20 points to the terminal block.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>F: 制动电阻</p>    |  <p>Photograph of the braking resistor (brake resistor) showing the component and its connection. The resistor is a rectangular metal component. The connection point is labeled with red number 21.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 4.2 准备工具

| 序号 | 名称             | 示例图                                                                                 |
|----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 控制柜钥匙          |    |
| 2  | 十字螺丝刀          |   |
| 3  | 斜口钳            |    |
| 4  | 镊子             |    |
| 5  | 内六角扳手          |    |
| 6  | 开口扳手           |   |
| 7  | 套筒扳手           |  |
| 8  | LOCTITE243 螺纹胶 |  |
| 9  | 扎带             |  |

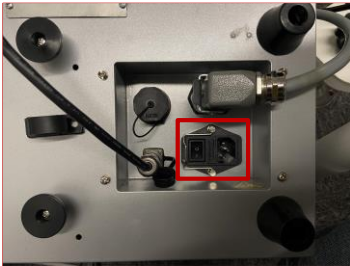
## 4.3 风扇及防尘罩更换

### 4.3.1 防尘罩更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 取下风扇外侧的两个防尘罩；
3. 取下防尘罩内的两个防尘海绵；
4. 将新防尘海绵放入相应位置；
5. 将防尘罩放入相应位置，并按压确保安装牢固。

### 4.3.2 风扇更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 关闭控制柜电源；



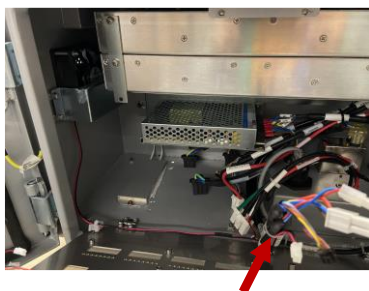
3. 使用控制柜钥匙打开控制柜门；



4. 使用十字螺丝刀旋松控制柜前面板上的2颗螺钉，打开控制柜前面板。



5. 使用斜口钳剪断线缆上的扎带，拔下位于SCB板上的风扇连接线（共有两根线，黑色0V，红色24V）；



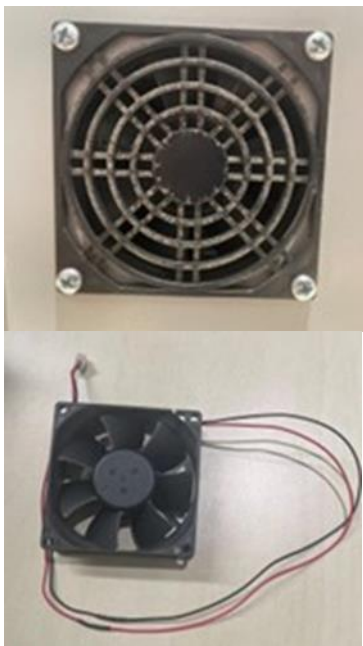
6. 使用十字螺丝刀旋松4颗螺钉，并取下风扇的挡块；



7. 取下风扇外的防尘罩；



8. 使用十字螺丝刀旋松固定风扇的4颗螺钉并取下风扇；



9. 将更换后的风扇从控制柜内部放入相应位置，并使用十字螺丝刀从控制柜外部拧紧固定风扇的4颗螺钉；



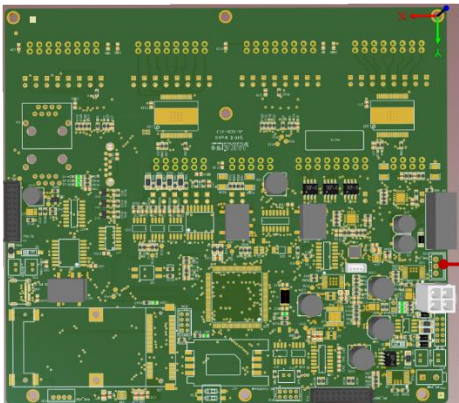
10. 将防尘罩放入相应位置，并按压确保安装牢固。



11. 使用十字螺丝刀从控制柜内部拧紧固定风扇的4颗螺钉；



12. 将风扇连接线插入SCB板上的风扇接口，并用扎带固定。轻拉线束确保连接牢固。



1. 风扇接口

13. 使用十字螺丝刀拧紧控制柜前面板上的2颗螺钉；

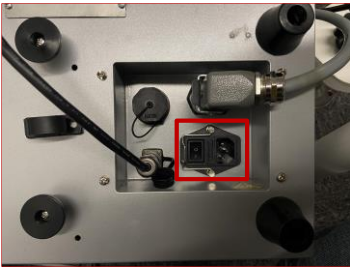


14. 将控制柜电源线连接，打开控制柜底部面板开关，使用手柄使控制柜上电，检查风扇是否工作。



## 4.4 天线更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 关闭控制柜电源；



3. 使用控制柜钥匙打开控制柜门；



4. 使用十字螺丝刀旋松控制柜前面板上的2颗螺钉，打开控制柜前面板。



5. 使用开口扳手旋松固定天线的螺母，取下螺母及垫片，并从控制柜内部取出天线；
6. 使用扎带固定2个新天线的延长线（如果需要安装Wi-Fi板，左侧的天线不需要用扎带固定）；



7. 取下天线延长线上的六角螺母和垫片，将其从控制柜内部取出，从控制柜外部拧紧拆下来的六角螺母和垫圈；



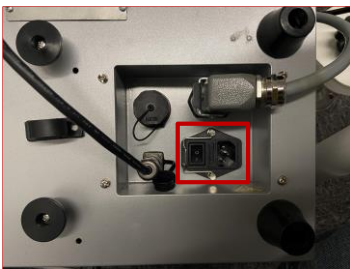
8. 拧紧天线并使天线水平。



## 4.5 Wi-Fi 板更换

### 4.5.1 Wi-Fi 板拆卸

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 关闭控制柜电源；



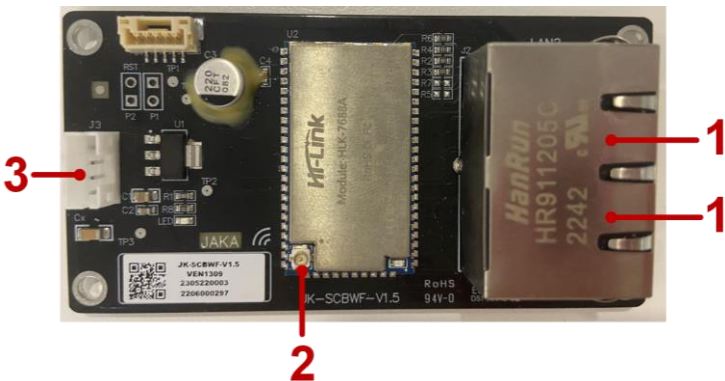
3. 使用控制柜钥匙打开控制柜门；



4. 使用十字螺丝刀旋松控制柜前面板上的2颗螺钉，打开控制柜前面板。



5. 拔下Wi-Fi板上的以太网线等线束，天线连接线有自锁装置，因此在取天线连接线时，不要硬拉，可通过按压锁扣来取下线缆；



- 1. 以太网接口
- 2. 天线连接线接口
- 3. USB线接口（连接工控机）

6. 使用内六角扳手旋松Wi-Fi板上的3颗螺钉；



7. 取下Wi-Fi板。

### 4.5.2 Wi-Fi 板安装

1. 将更换后的Wi-Fi板放入相应位置；



2. 使用内六角扳手拧紧Wi-Fi板上的3颗螺钉；



### 3. 配置Wi-Fi板:

#### 1) 连接Wi-Fi板网络:

A. 将Wi-Fi板的USB接口连接到电脑USB口上, 将Wi-Fi板网口线连接到电脑以太网接口上, 切换电脑网络至与Wi-Fi板同一网络;

B. 若此时显示网络无法连接, 可尝试以下操作:

- a. 打开电脑“控制面板”;
- b. 点击“网络和Internet”;



c. 点击“网络和共享中心”;



d. 点击“更改适配器设置”;



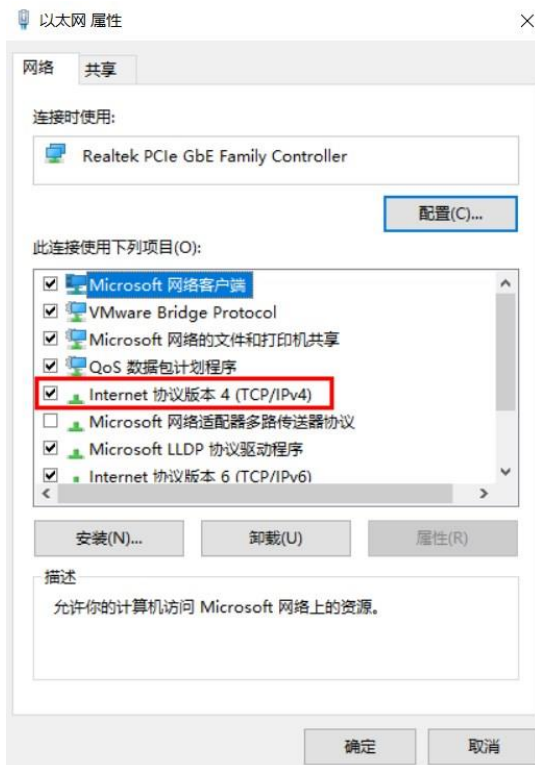
e. 双击“以太网”；



f. 点击“属性”；



g. 双击“Internet协议版本4 (TCP/IPv4)”；

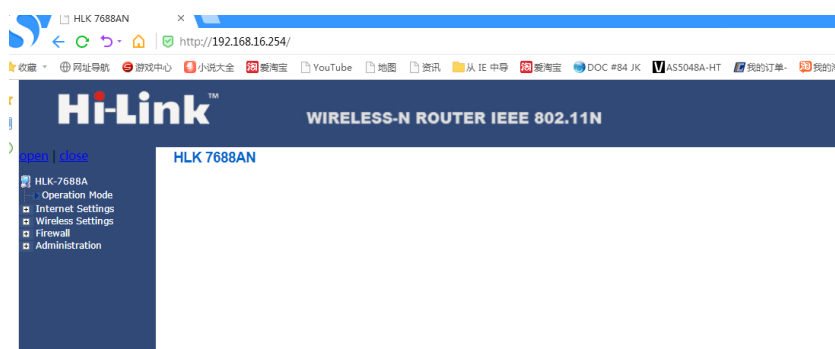
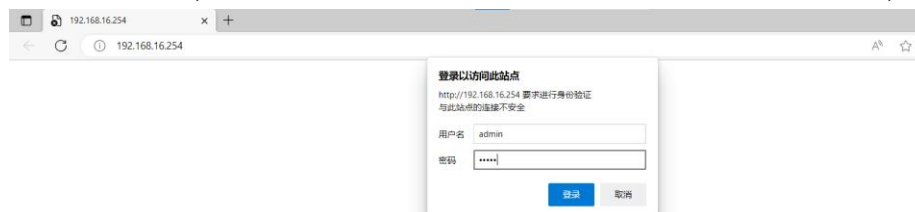


h. 勾选“自动获取IP地址”，点击“确定”；



i. 网络连接完成。

2) 新出厂的Wi-Fi模块板，默认的网关192.168.16.254。网络连接完成后，在浏览器上输入网址：192.168.16.254，进入登录界面。输入登录账号（admin）和密码（admin），进入配置界面；



3) 点击“Internet Settings” → “LAN”；

Hi-Link™

WIRELESS-N ROUTER IEEE 802.11N

Open | Close

HLK-7688A

Operation Mode

Internet Settings

WAN

LAN

DHCP Clients

VPN Passthrough

Routing

IPv6

Wireless Settings

Firewall

Administration

LAN Interface Setup

Hostname

Mediatek

IP Address

192.168.16.254

Subnet Mask

255.255.255.0

LAN2

Enable

Disable

LAN2 IP Address

LAN2 Subnet Mask

MAC Address

40:D6:3C:02:83:AB

DHCP Type

Server

DHCP Start IP

192.168.16.100

DHCP End IP

192.168.16.200

DHCP Subnet Mask

255.255.255.0

DHCP Primary DNS

192.168.16.254

DHCP Secondary DNS

8.8.8.8

DHCP Default Gateway

192.168.16.254

DHCP Lease Time

96400

Statically Assigned

MAC

IP

Statically Assigned

MAC

IP

Statically Assigned

MAC

IP

802.1d Spanning Tree

Disable

LLTD

Disable

IGMP proxy

Disable

UPNP

Disable

Router Advertisement

Disable

DNS proxy

Enable

Apply

Cancel

4) 将IP Address更改为10.5.5.1，然后在界面的空白处单击一下，待DHCP Default Gateway的网址IP也变更为10.5.5.1后，点击“Apply”；

Hi-Link™

WIRELESS-N ROUTER IEEE 802.11N

open | close

HLK-7688A

Operation Mode

Internet Settings

- WAN
- LAN
- DHCP Clients
- VPN Passthrough
- Routing
- IPv6

Wireless Settings

Firewall

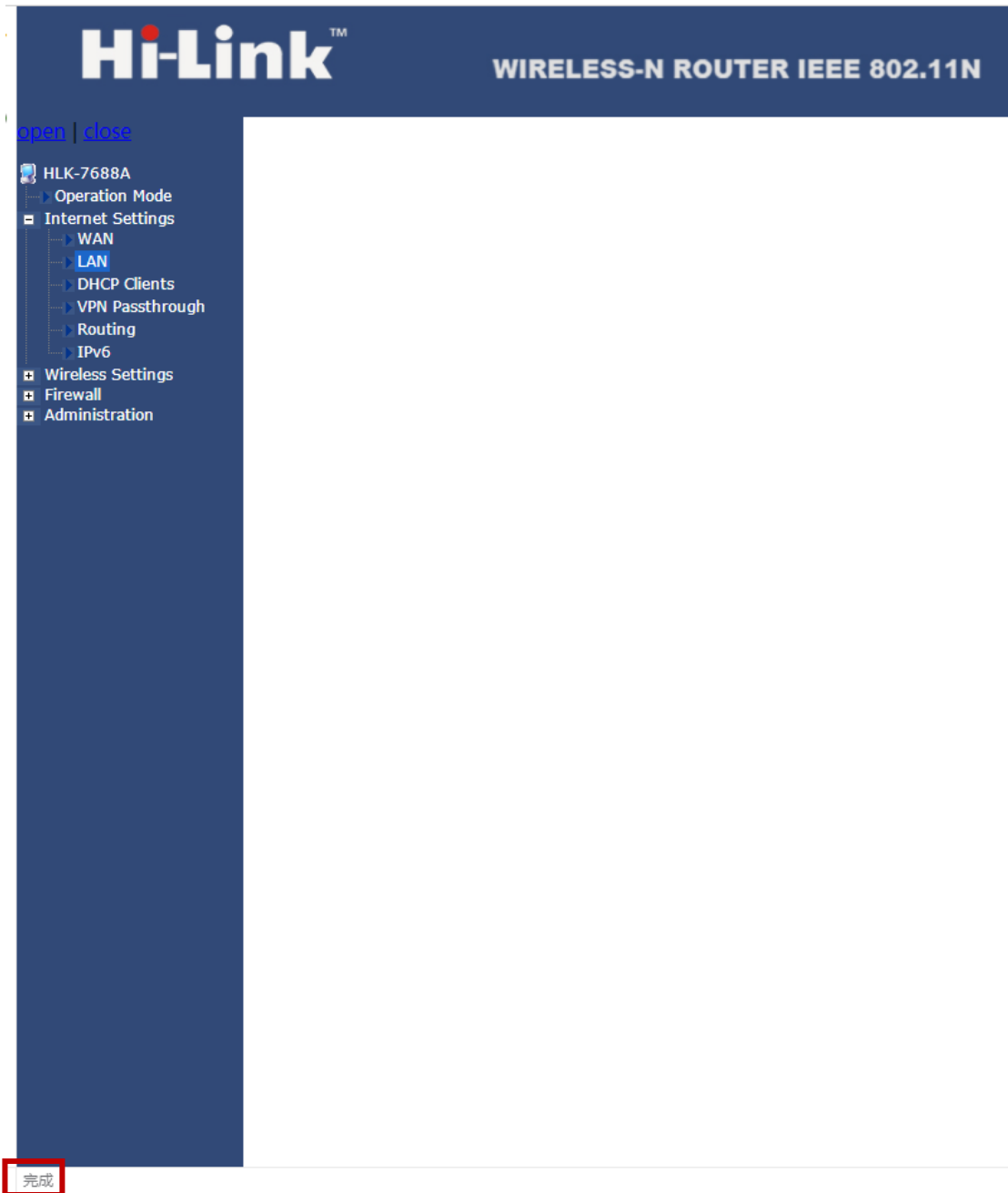
Administration

LAN Interface Setup

|                      |                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Hostname             | Mediatek                                                              |
| IP Address           | 10.5.5.1                                                              |
| Subnet Mask          | 255.255.255.0                                                         |
| LAN2                 | <input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable |
| LAN2 IP Address      |                                                                       |
| LAN2 Subnet Mask     |                                                                       |
| MAC Address          | 40:D6:3C:02:83:AB                                                     |
| DHCP Type            | Server                                                                |
| DHCP Start IP        | 10.5.5.100                                                            |
| DHCP End IP          | 10.5.5.200                                                            |
| DHCP Subnet Mask     | 255.255.255.0                                                         |
| DHCP Primary DNS     | 192.168.16.254                                                        |
| DHCP Secondary DNS   | 8.8.8.8                                                               |
| DHCP Default Gateway | 10.5.5.1                                                              |
| DHCP Lease Time      | 86400                                                                 |
| Statically Assigned  | MAC: IP:                                                              |
| Statically Assigned  | MAC: IP:                                                              |
| Statically Assigned  | MAC: IP:                                                              |
| 802.1d Spanning Tree | Disable                                                               |
| LLTD                 | Disable                                                               |
| IGMP proxy           | Disable                                                               |
| UPNP                 | Disable                                                               |
| Router Advertisement | Disable                                                               |
| DNS proxy            | Enable                                                                |

Apply Cancel

5) 网关更改完成后，会在屏幕左下角显示“完成”；

**注：**

网关 IP 设置成功以后，电脑识别新的 IP 需要一定的时间。通过查看电脑右下角的网络状态来判断是否已经识别新的 IP，当网络显示为黄色感叹号的状态时，就代表已经识别新的 IP。

**4. 设置Wi-Fi模块名称和密码：**

- 1) 输入更改后的网关IP：10.5.5.1.进入设置界面；
- 2) 点击“Wireless Settings”>“Basic”；
- 3) 将Network Name(SSID)后面的名称（如HI-LINK\_83AB）更改为对应的控制柜序列号(如CAB719070201)，点击下面的“Apply”。更改完成后，左下角会显示“完成”；

open | close

HLK-7688A

Operation Mode

Internet Settings

Wireless Settings

- Basic
- Advanced
- Security
- WPS
- Station List
- Statistics

Firewall

Administration

Basic Wireless Settings

You could configure the minimum number of Wireless settings for communication, such as Network Name (SSID) and Channel. The Access Point can be set simply with only the minimum setting items.

Wireless Network

|                               |                                                                                  |                                 |                                   |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Driver Version                | 4.1.0.0                                                                          |                                 |                                   |
| Radio On/Off                  | <div>RADIO OFF</div>                                                             |                                 |                                   |
| WiFi UP/DOWN                  | <div>WiFi OFF</div>                                                              |                                 |                                   |
| Network Mode                  | 11b/g/n mixed mode ▾                                                             |                                 |                                   |
| Network Name(SSID)            | <div>CAB719070202</div>                                                          | Hidden <input type="checkbox"/> | Isolated <input type="checkbox"/> |
| Broadcast Network Name (SSID) | <div><input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable</div> |                                 |                                   |
| AP Isolation                  | <div><input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable</div> |                                 |                                   |
| BSSID                         | 40:D6:3C:02:83:AA                                                                |                                 |                                   |
| Frequency (Channel)           | 2412MHz (Channel 1) ▾                                                            |                                 |                                   |

HT Physical Mode

|                              |                                                                                          |  |  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Operating Mode               | <div><input checked="" type="radio"/> Mixed Mode <input type="radio"/> Green Field</div> |  |  |
| Channel BandWidth            | <div><input type="radio"/> 20 <input checked="" type="radio"/> 20/40</div>               |  |  |
| Guard Interval               | <div><input type="radio"/> long <input checked="" type="radio"/> Auto</div>              |  |  |
| MCS                          | <div>Auto ▾</div>                                                                        |  |  |
| Reverse Direction Grant(RDG) | <div><input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| Extension Channel            | 2432MHz (Channel 5) ▾                                                                    |  |  |
| STBC                         | <div><input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| Aggregation MSDU(A-MSDU)     | <div><input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| Auto Block ACK               | <div><input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| Decline BA Request           | <div><input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| HT Disallow TKIP             | <div><input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable</div>         |  |  |
| HT LDPC                      | <div><input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable</div>         |  |  |

Other

|             |                |  |  |
|-------------|----------------|--|--|
| HT TxStream | <div>1 ▾</div> |  |  |
| HT RxStream | <div>1 ▾</div> |  |  |

完成

4) 点击“Wireless Settings”>“Security”，将“Pass Phrase”设置为“12345678”，点击下面的“Apply”。更改完成后，左下角会显示“完成”；



5. 拔下电脑上的USB线和以太网线，将线束插入Wi-Fi板上的相应接口内（接口名称见4.5.1 Wi-Fi板拆卸的步骤5）；
6. 使用十字螺丝刀拧紧控制柜前面板上的2颗螺钉；



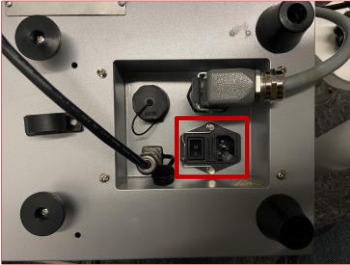
7. 将控制柜电源线连接，打开控制柜底部面板开关，使用手柄使控制柜上电；



8. 连接机器人：将移动设备（电脑、平板、手机）的Wi-Fi连接到刚刚配置的Wi-Fi网络下（Wi-Fi名称为刚刚设置的控制柜序列号）。打开JAKA App，连接机器人。

## 4.6 纽扣电池更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 关闭控制柜电源；



3. 使用控制柜钥匙打开控制柜门；



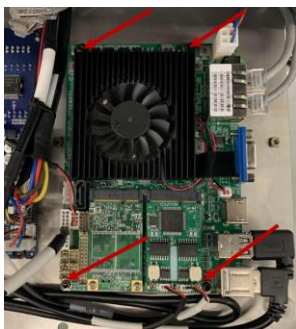
4. 使用十字螺丝刀旋松控制柜前面板上的2颗螺钉，打开控制柜前面板；



5. 拔下工控机上的所有连接线，在拔线前可以拍照记录接线方式；



6. 使用内六角扳手旋松固定工控机的4颗螺钉；



7. 取出工控机板并将其翻转。如纽扣电池上有胶，可小心擦除；



8. 按压卡扣，取出纽扣电池；



9. 安装新纽扣电池，确保电池安装牢固；



10. 使用内六角扳手拧紧4颗固定工控机的螺钉；



11. 将线束插入工控机上的相应位置；



12. 使用十字螺丝刀拧紧控制柜前面板上的2颗螺钉；



13. 将控制柜电源线连接，打开控制柜底部面板开关，使用手柄使控制柜上电；



14. 纽扣电池电量不足会导致时间显示错误，因此需手动校准时间。打开JAKA App，连接机器人，点击“设置” > “系统设置” > “初始设置”，手动输入时间。

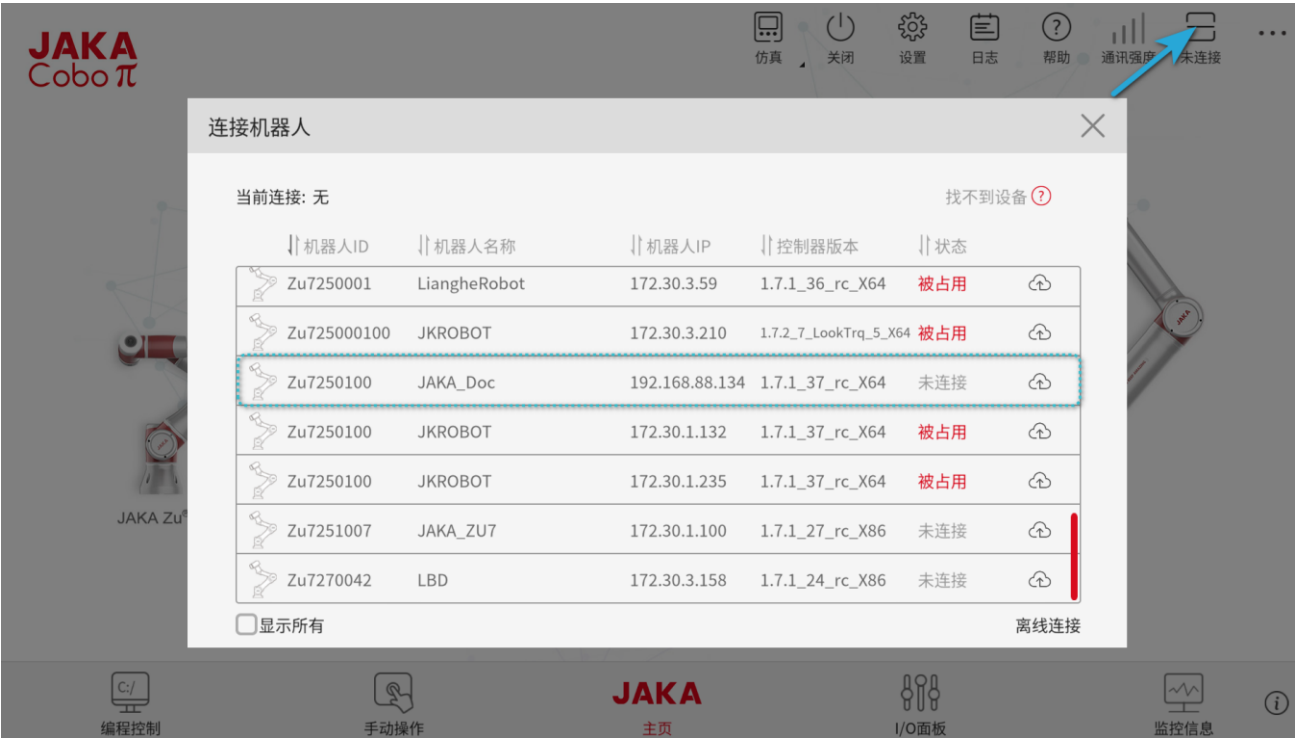


4.7 硬盘更换

4.7.1 文件备份

如果有配置或程序文件需要备份，请按照以下步骤操作，以便在更换硬盘后恢复数据。

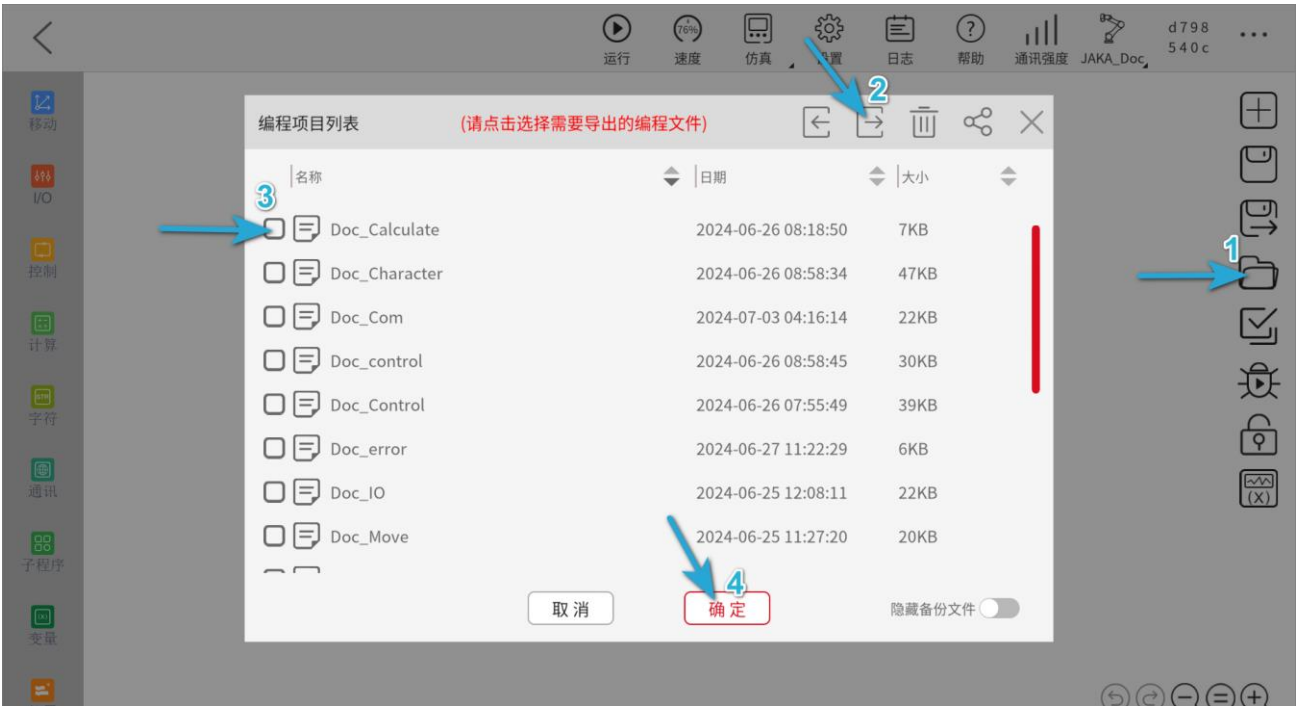
- 1. 连接需导出文件的控制柜Wi-Fi，使用JAKA App连接控制柜及机器人；



- 2. 点击“设置”>“系统设置”>“系统备份”进入备份界面。根据所需备份内容，选择相应文件类型（若作为日常备份，建议选择所有类型），点击“导出文件”，选择文件导出位置，点击“确定”导出；



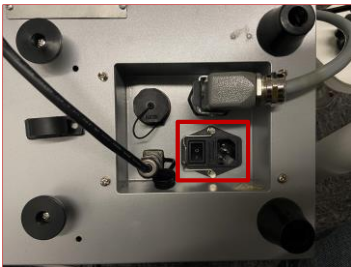
3. 在主界面点击“编程控制”进入编程界面。打开程序列表，勾选需要导出的程序， 选择程序导出位置， 点击“确定”；





#### 4.7.2 硬盘更换

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环；
2. 关闭控制柜电源；



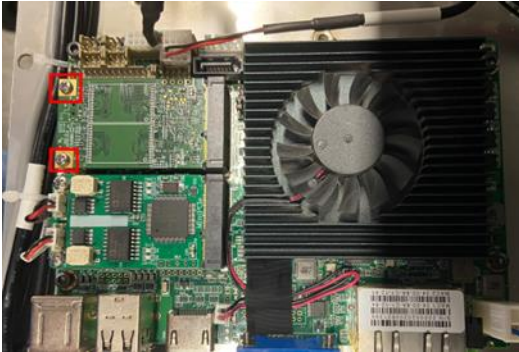
3. 使用控制柜钥匙打开控制柜门；



4. 使用十字螺丝刀旋松控制柜前面板上的2颗螺钉，打开控制柜前面板；



5. 用十字螺丝刀旋松固定硬盘的2颗螺钉；



6. 取下硬盘并安装新硬盘；



7. 使用十字螺丝刀拧紧控制柜前面板上的2颗螺钉；



8. 将控制柜电源线连接，打开控制柜底部面板开关，使用手柄使控制柜上电。



4.7.3 软件升级

打开 JAKA App，检查当前控制器的版本是否与 APP 版本匹配，如不匹配则需进行升降级。升降级步骤如下：



1. 正确的升级顺序为升级控制器→APP→SCB/PSCB→伺服，如果只升级其中一种或几种，也应遵循此先后顺序。

2. 升级控制器

- 1) 下载控制器升级包（联系节卡技术服务人员获得）；
- 2) 打开JAKA App连接机器人并确认机器人已下电；
- 3) 在主界面点击右上角的设置按钮，点击“系统设置”>“版本升级”进入升级界面，点击“请选择文件”，找到并上传控制器升级包，升级包后缀为.tar.gz；



注意：

升级包的名称不可修改，必须保持原文件名。



4) 升级完成后，控制器会自动重启；

#### 4.7.4 文件导入

1. 点击“设置”>“系统设置”>“系统备份”进入备份界面，点击“导入文件”，选择文件所存放的路径，选择配置文件，点击“确定”；



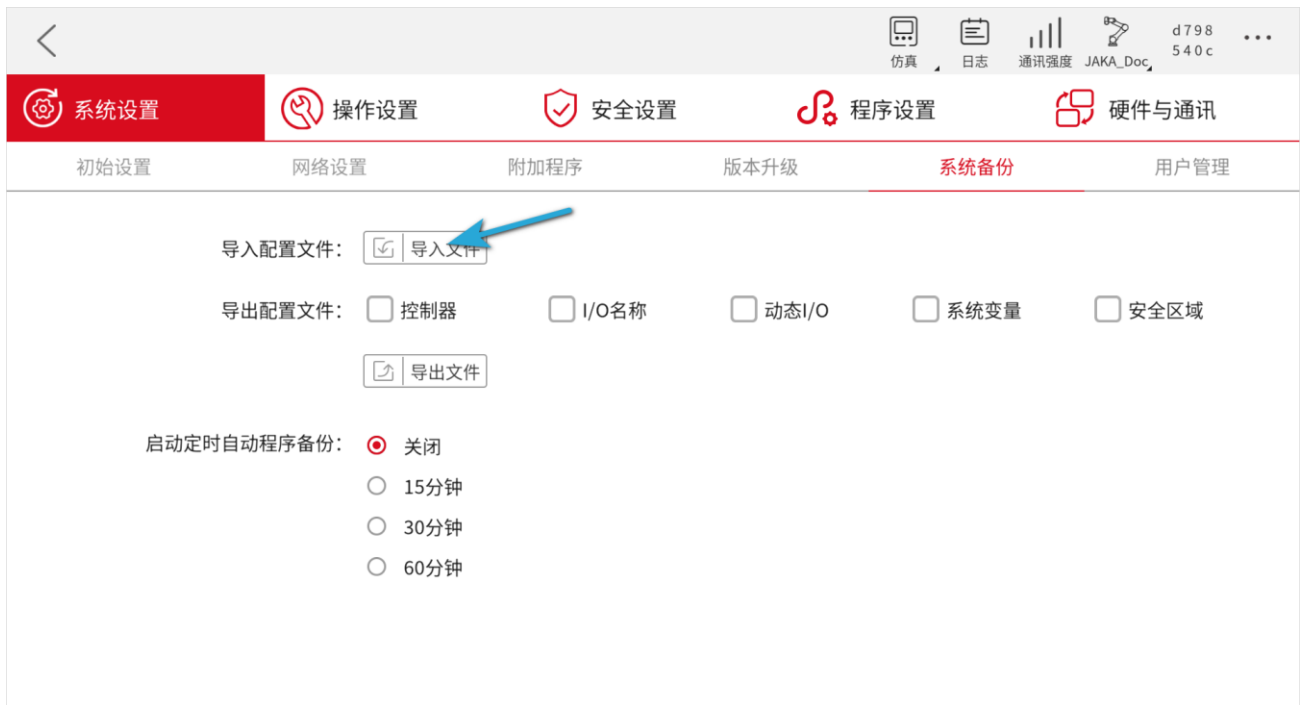
注意：

导入的配置文件名称必须为 **zucsettings.tar.gz**。

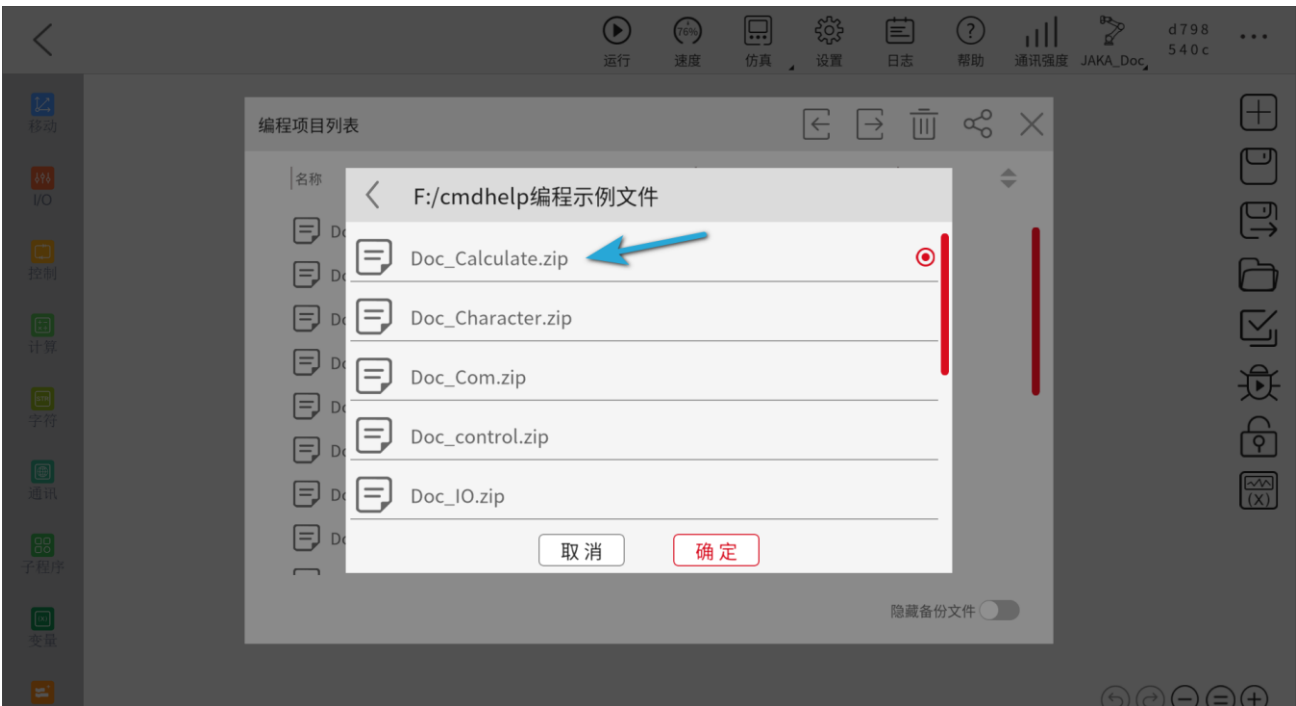
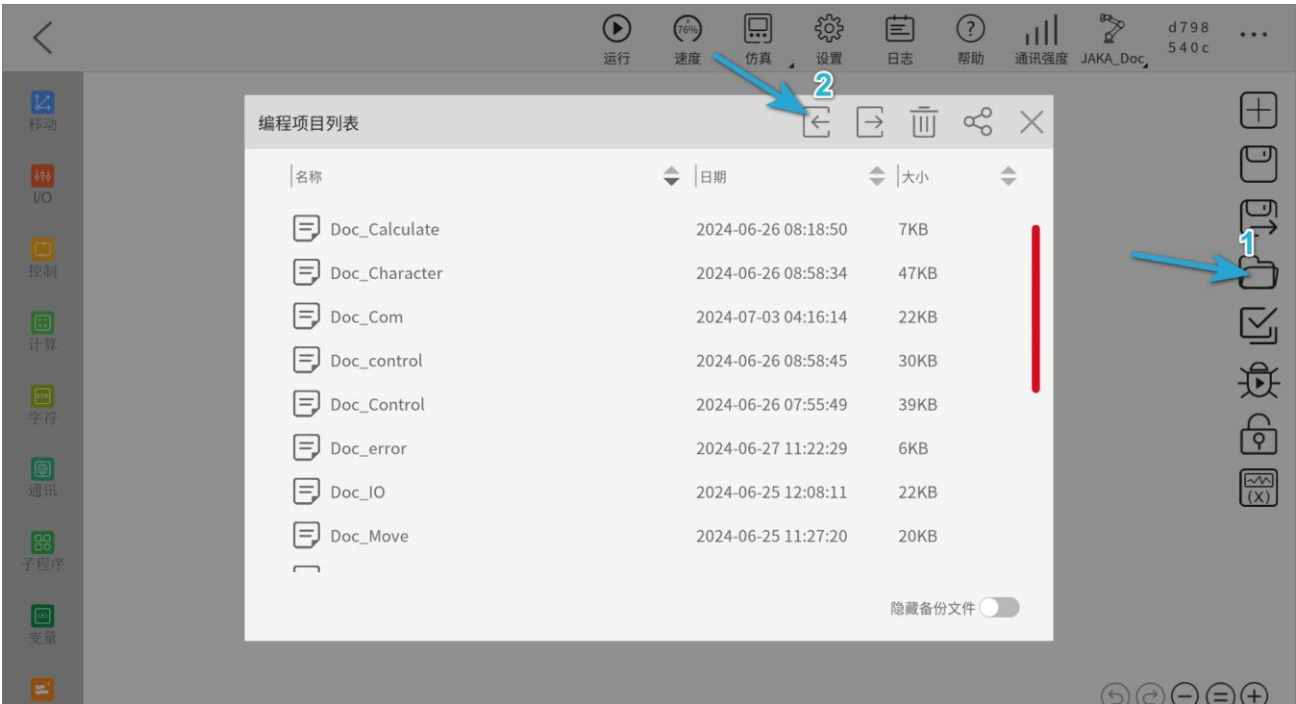


注：

配置文件导入后，需重启控制柜。



2. 进入编程控制界面，点击程序列表，点击导入按钮，选择备份文件的存储路径，选择要导入的相应程序文件，点击“确定”导入；



## 5. MiniCab 维修

### 5.1 准备工具

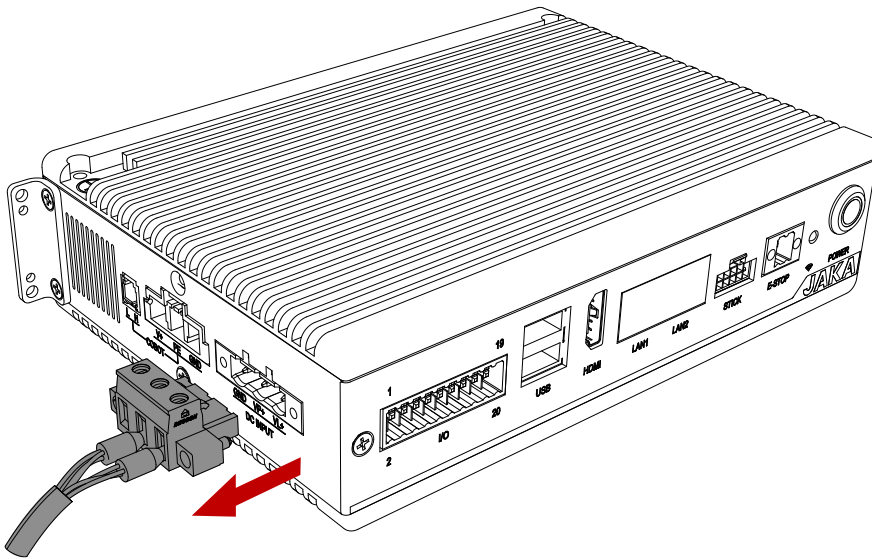
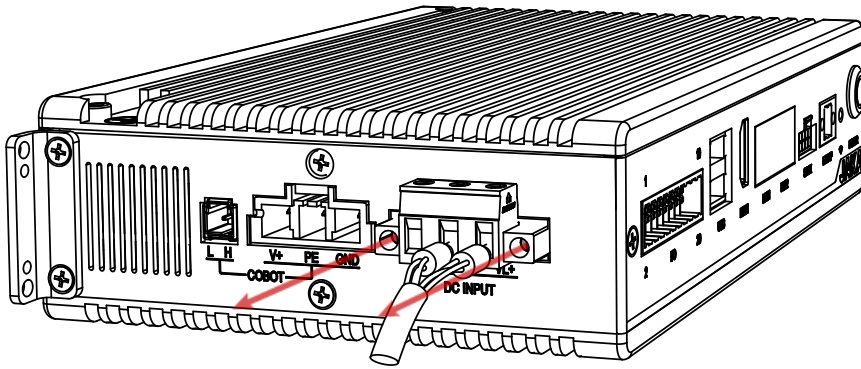
| 序号 | 名称             | 示例图                                                                                 |
|----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 一字螺丝刀          |   |
| 2  | 十字螺丝刀          |   |
| 3  | 开口扳手           |    |
| 4  | 套筒扳手           |   |
| 5  | 镊子             |  |
| 6  | 内六角扳手          |  |
| 7  | LOCTITE243 螺纹胶 |  |

### 5.2 天线更换

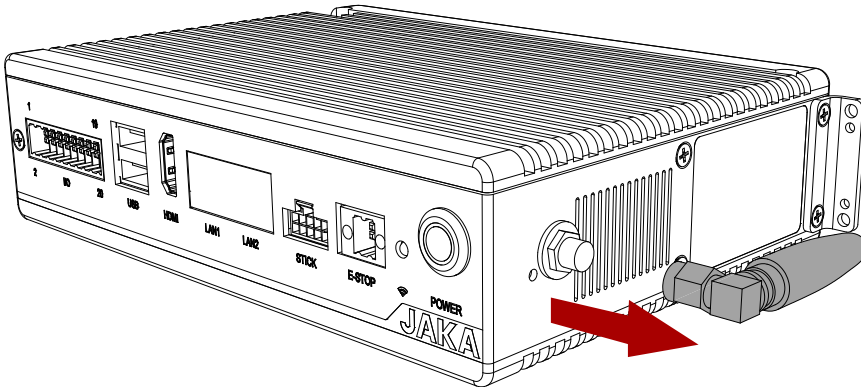
#### 5.2.1 天线拆卸

1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
2. 按住 MiniCab 前面板 POWER 按钮 3s 以上使控制柜关机，并断开外部供电。

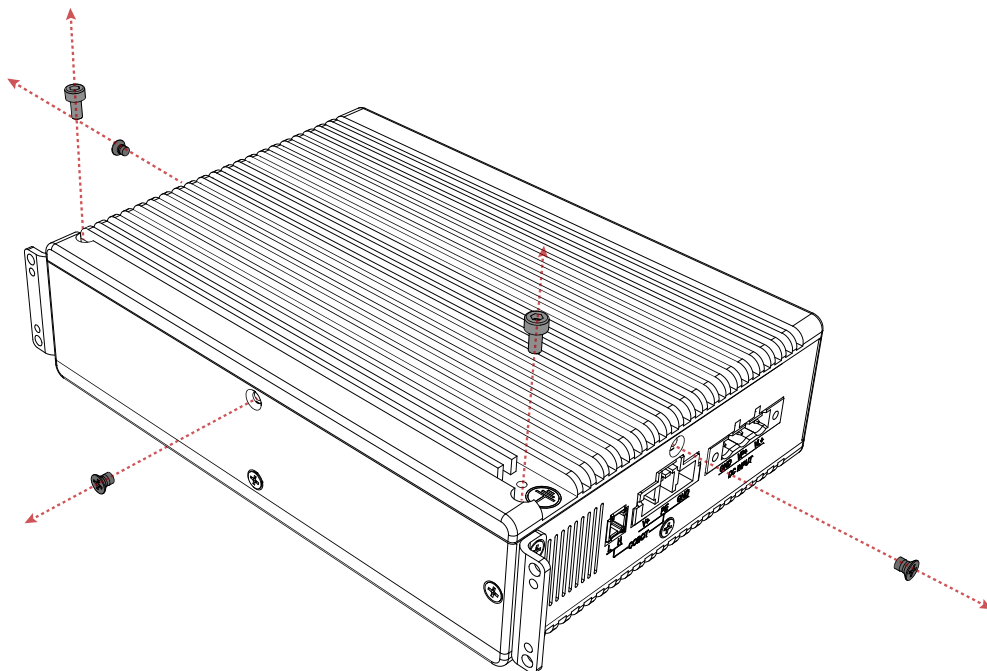
3. 使用一字螺丝刀旋松电源端子上的 2 颗螺钉，拔下端子，断开控制柜电源。



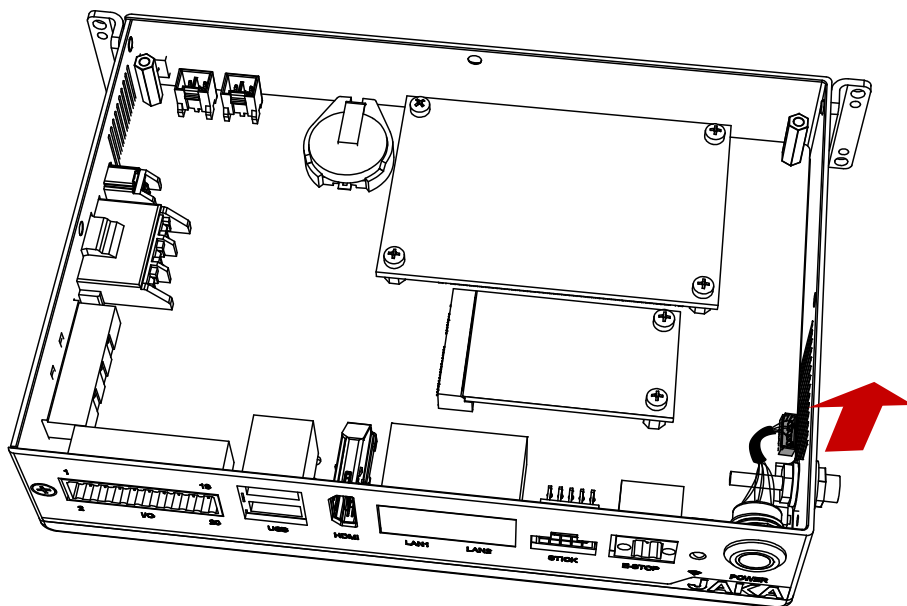
4. 将天线从天线转接头末端旋出，取下天线。



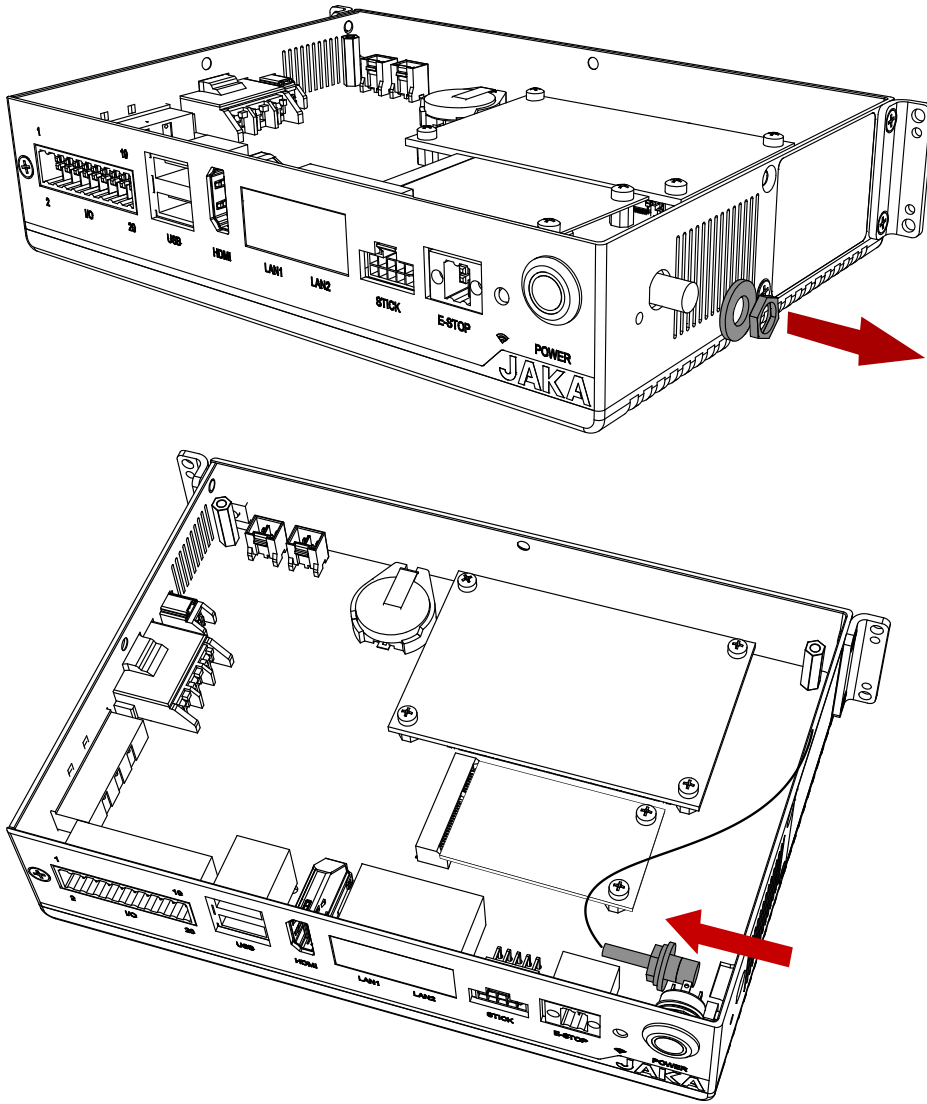
5. 使用十字螺丝刀旋松侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手旋松控制柜上盖的 2 颗螺钉，取下控制柜上盖。



6. 使用镊子拔下 PSCB 板上的 POWER 按钮连接线端子。

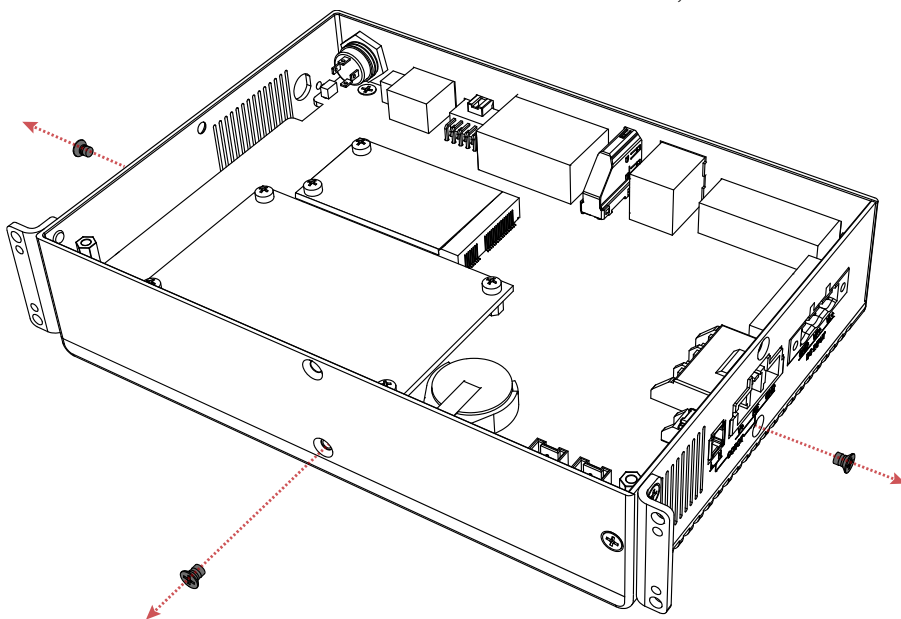


7. 使用开口扳手旋松固定天线转接头的螺母，取下螺母及垫片，并从控制柜内部取出天线转接头末端。

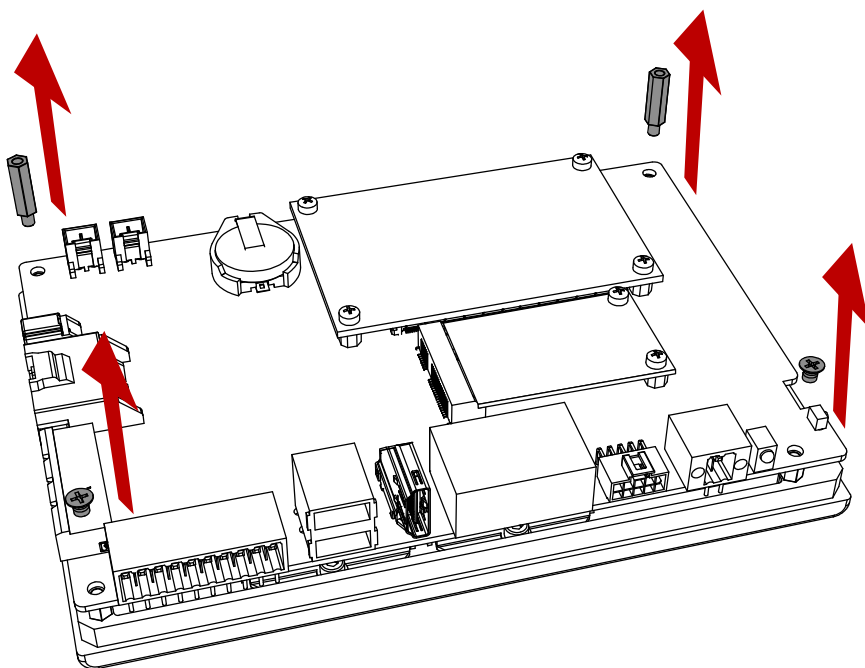


8. 拔下控制柜侧面板上的端子。

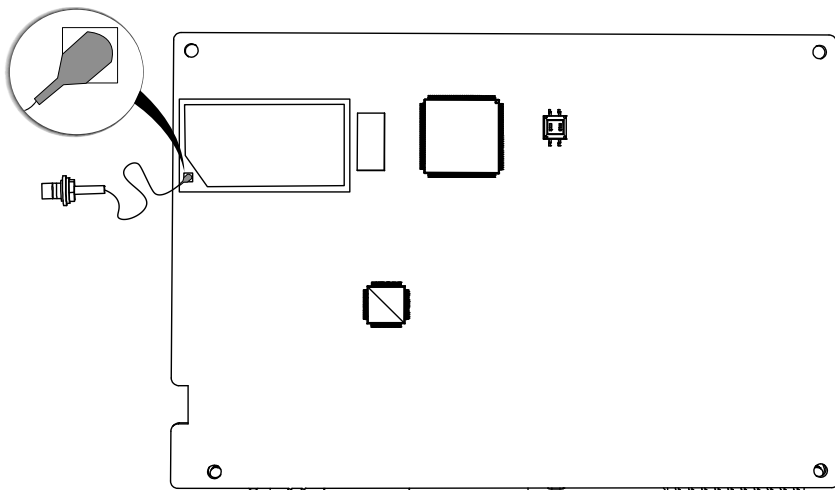
9. 使用十字螺丝刀旋松侧面板上靠近底面板的 3 颗螺钉，取下控制柜侧面板。



10. 使用十字螺丝刀旋松 2 颗固定 PSCB 板的螺钉，使用套筒扳手旋松另外 2 颗固定 PSCB 板的六角螺柱，取下 PSCB 板。

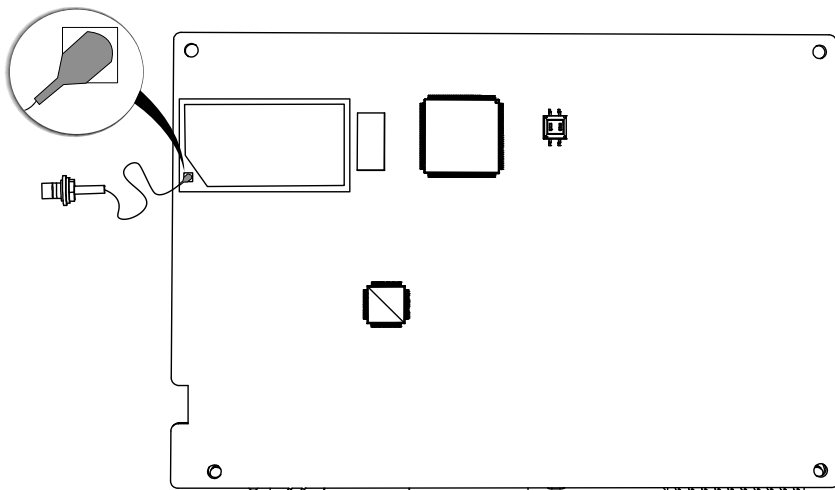


11. 翻转 PSCB 板，用镊子将天线从 PSCB 板背面的天线接口拔下。

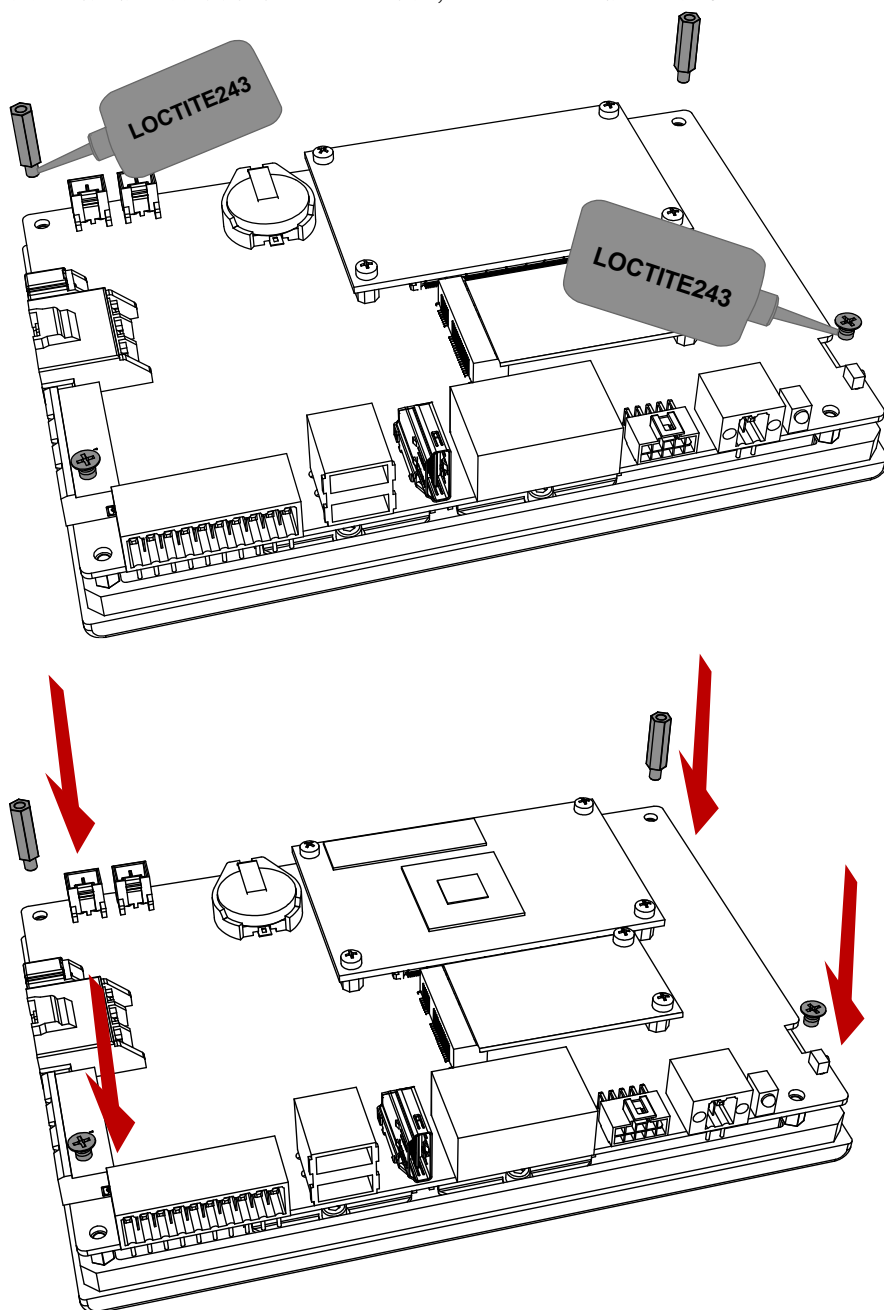


## 5.2.2 天线安装

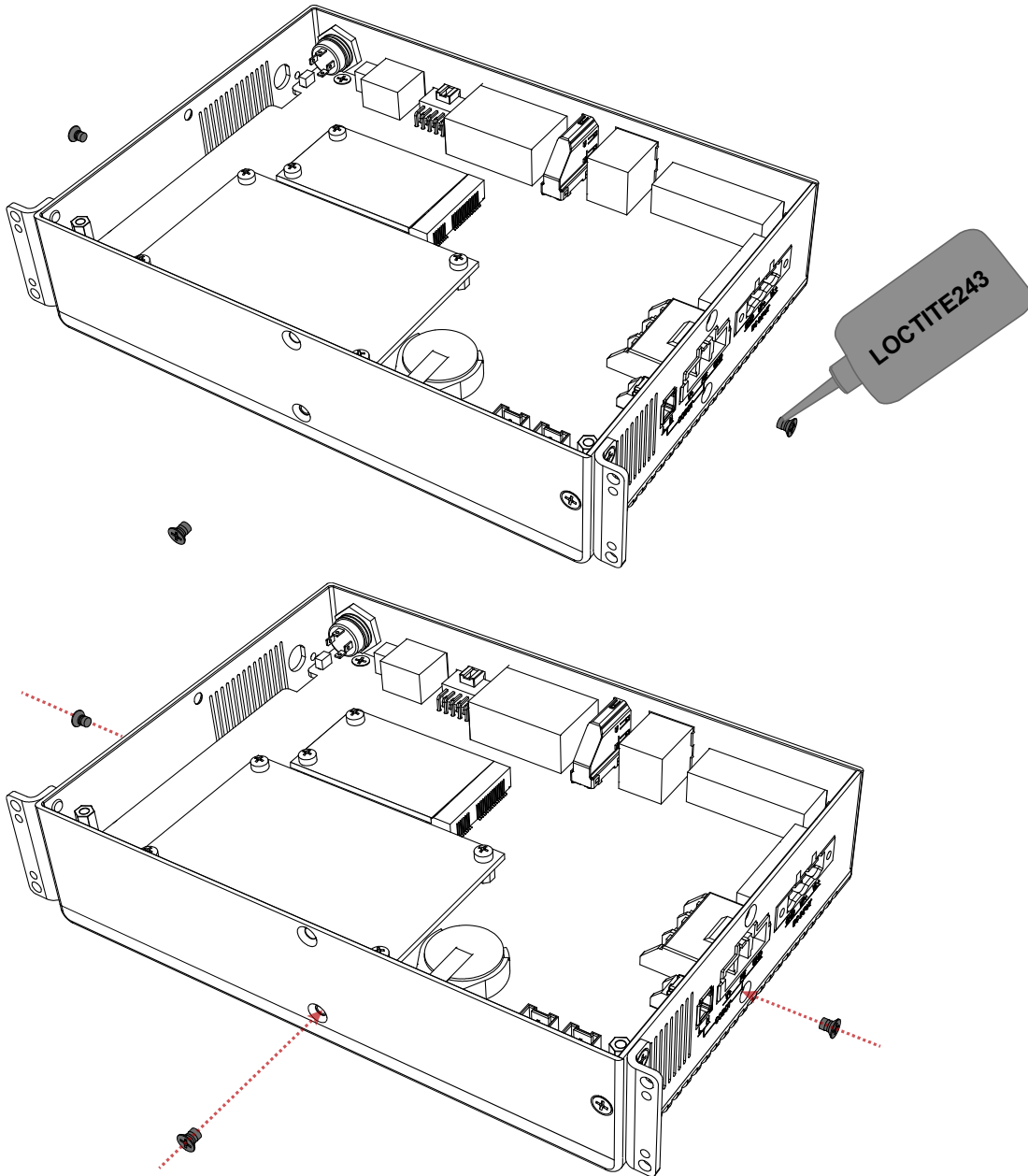
1. 将新天线的端子与 PSCB 板上的圆形接口对齐，按压天线端子，将天线插入 PSCB 板背面的相应接口上。



2. 翻转 PSCB 板，在 2 颗十字槽螺钉和 2 颗六角螺柱上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧 2 颗十字槽螺钉，使用套筒扳手拧紧另外 2 颗六角螺柱，此时 PSCB 板已固定。

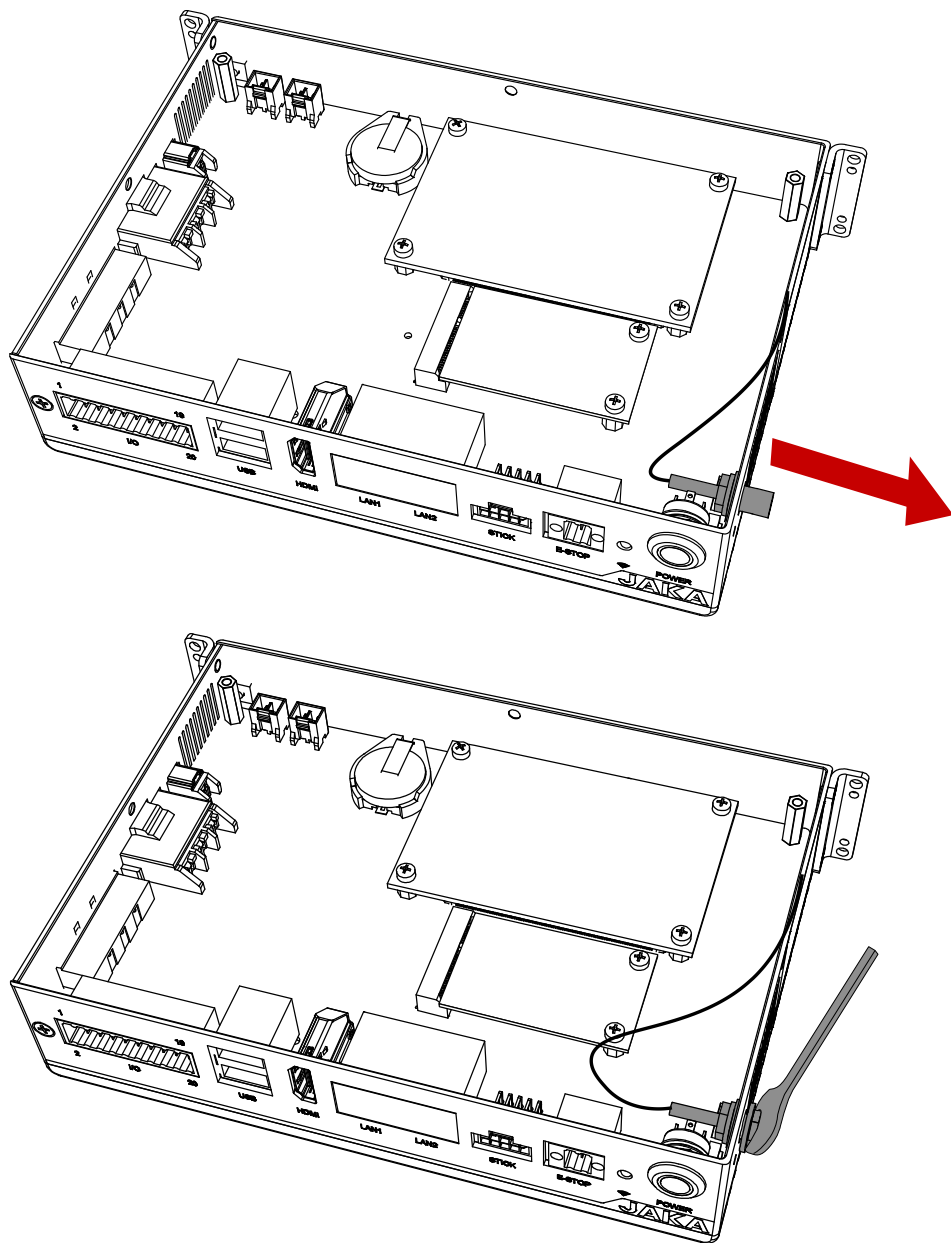


3. 在螺钉上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧侧面板上靠近底面板的 3 颗螺钉，安装控制柜侧面板。

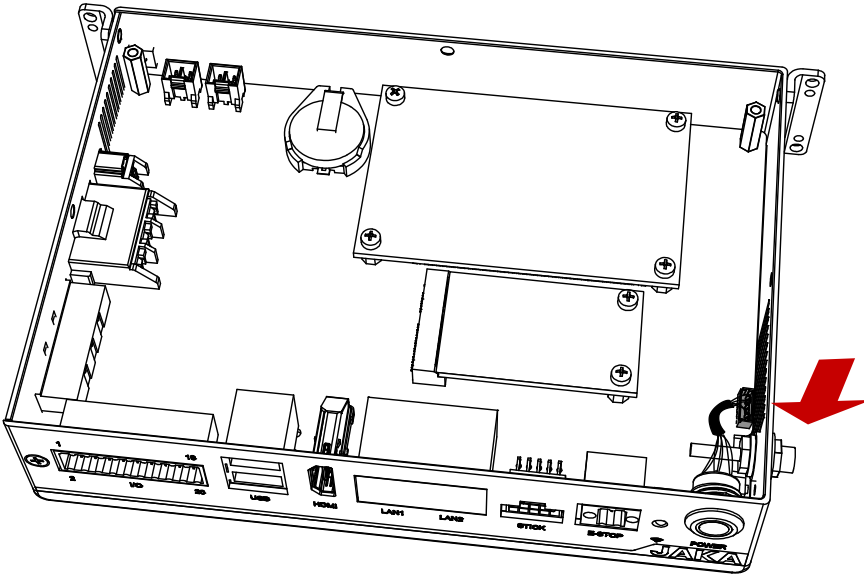


4. 连接控制柜侧面板上的端子。

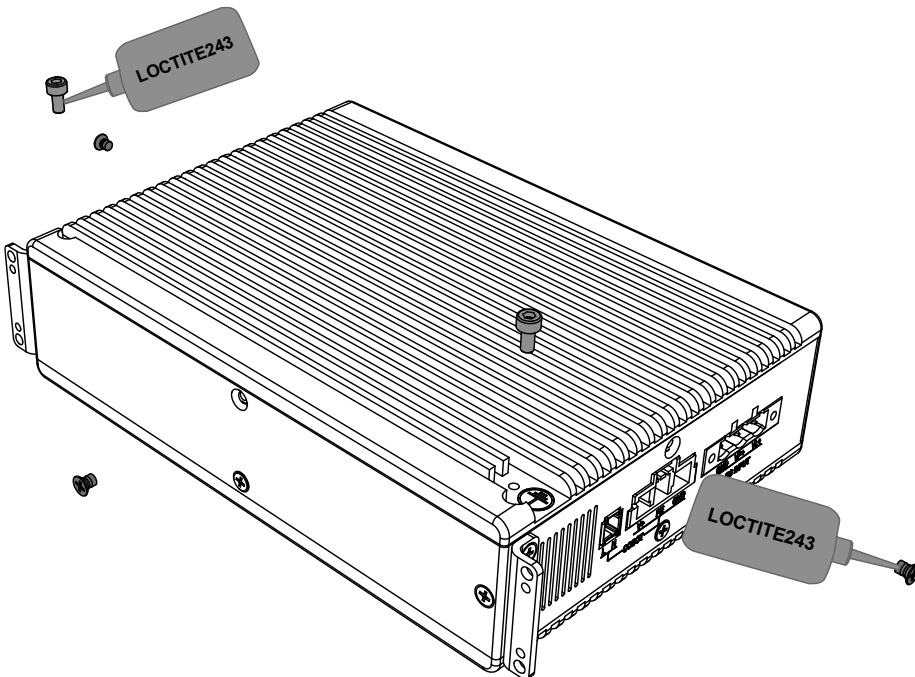
5. 将天线转接头末端从控制柜侧面板的孔中穿过，依次将垫片和六角螺母从控制柜外侧穿过天线转接末端，使用开口扳手拧紧螺母。

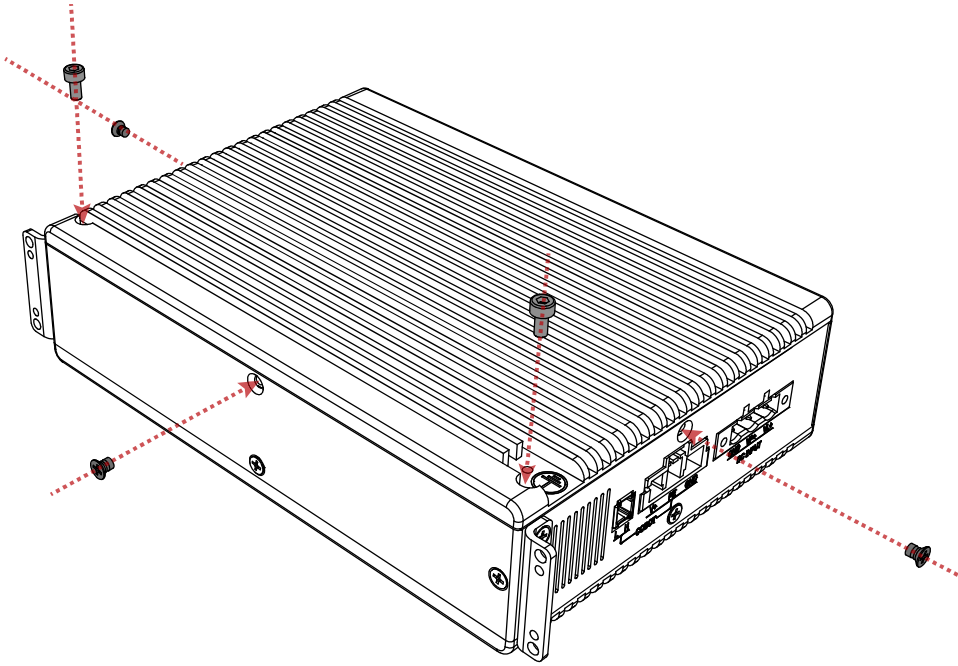


6. 将 POWER 按钮连接线端子插到 PSCB 板上。

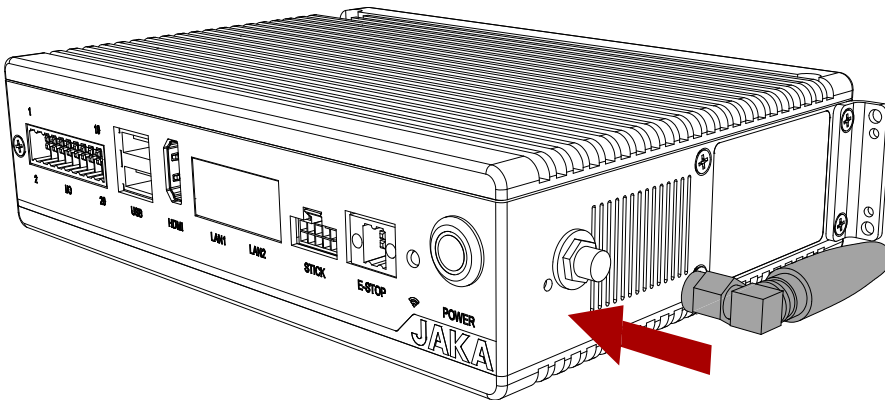


7. 在螺钉上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手拧紧控制柜上盖的 2 颗螺钉，安装控制柜上盖。

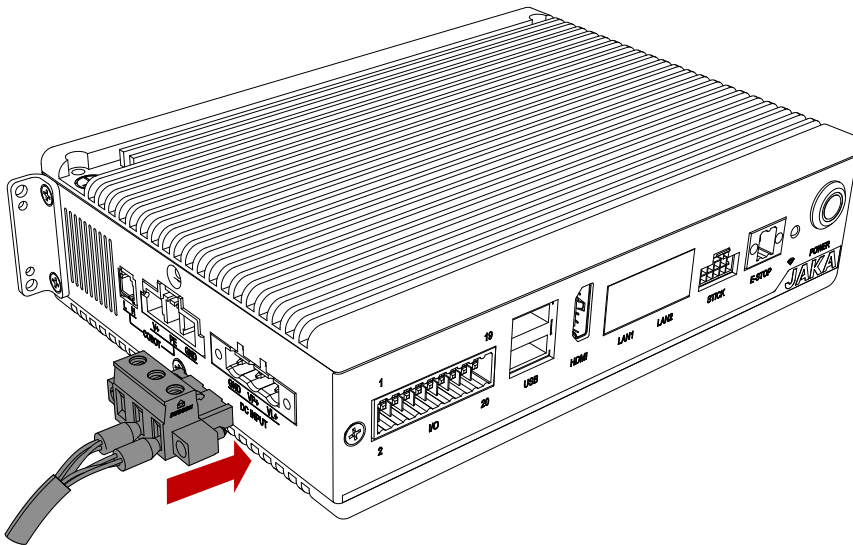


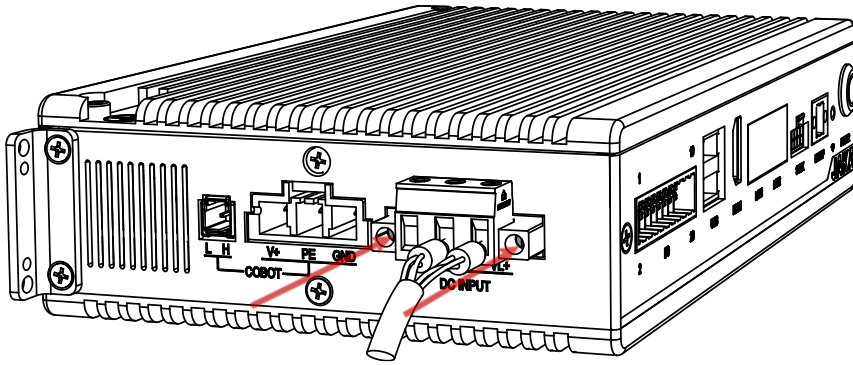


8. 拧紧天线。



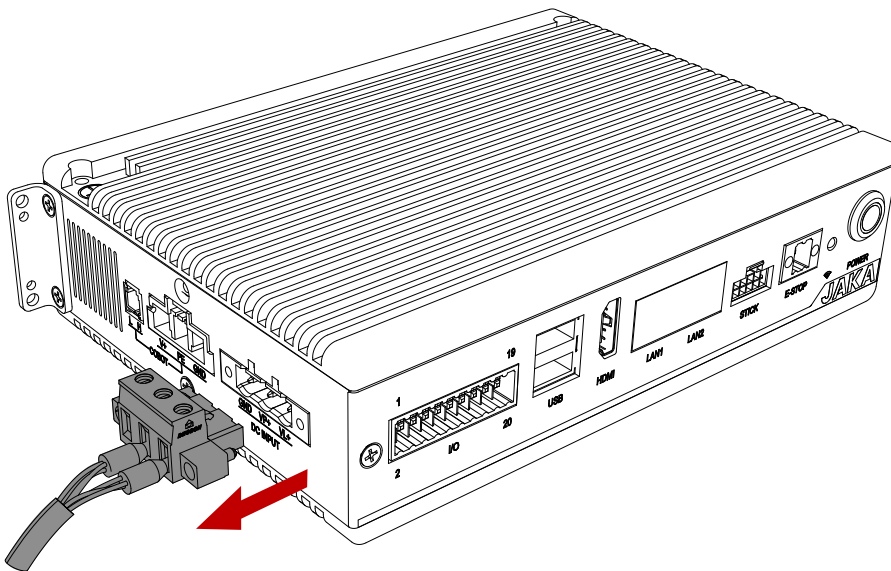
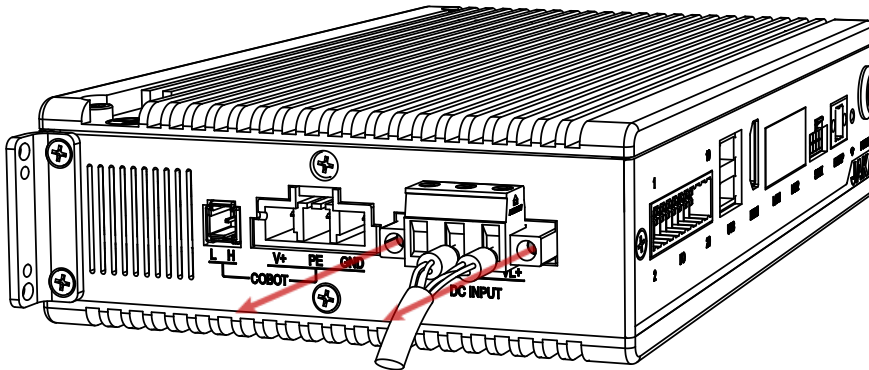
9. 将电源端子插入控制柜，使用一字螺丝刀拧紧电源端子上的 2 颗螺钉，连接控制柜外部电源。



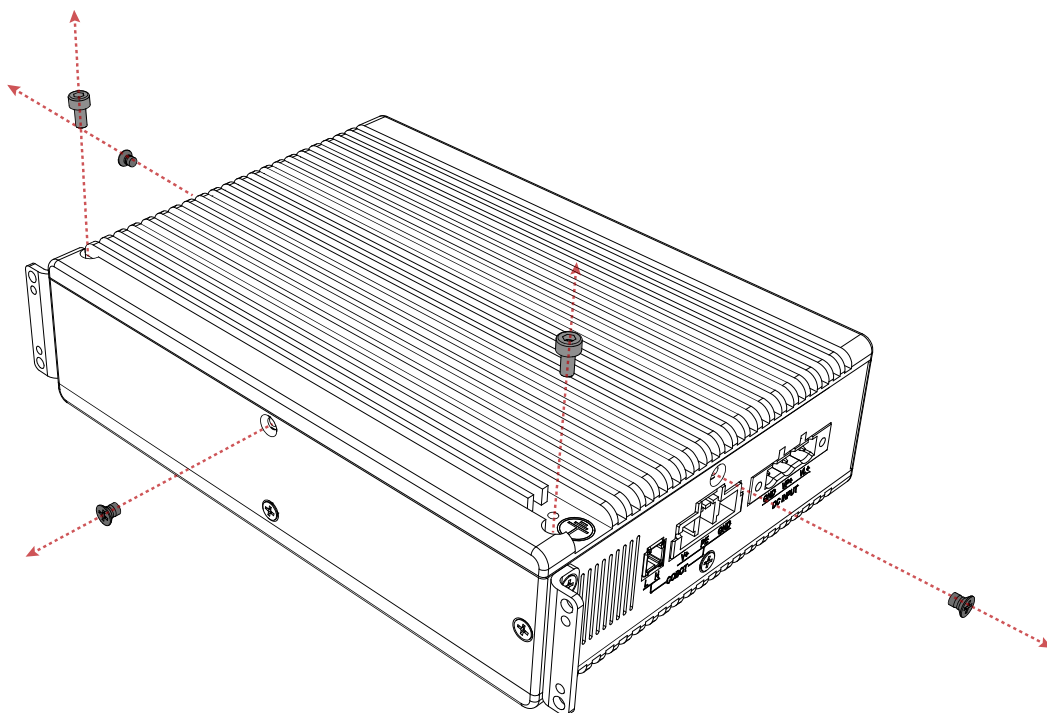


## 5.3 纽扣电池更换

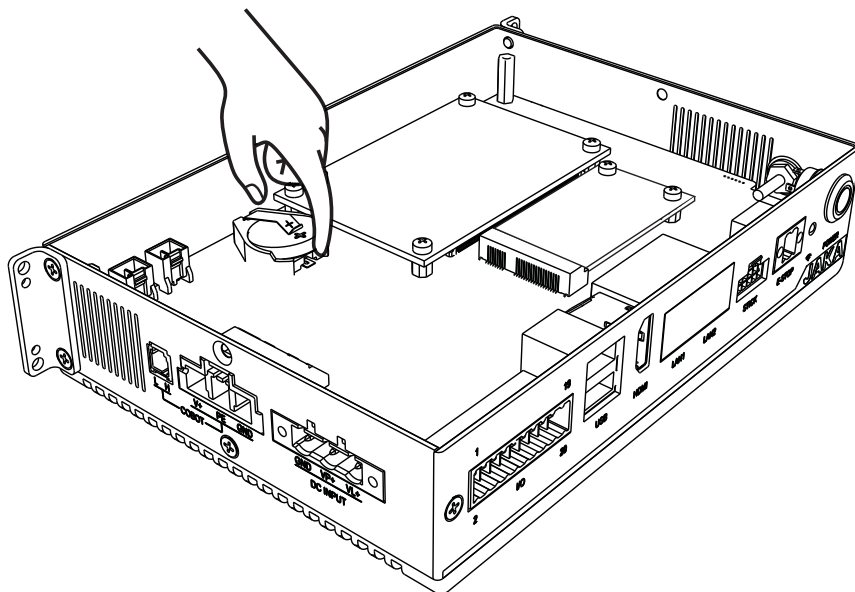
1. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
2. 按住 MiniCab 前面板 POWER 按钮 3s 以上使控制柜关机，并断开外部供电。
3. 使用一字螺丝刀旋松电源端子上的 2 颗螺钉，拔下端子，断开控制柜电源。



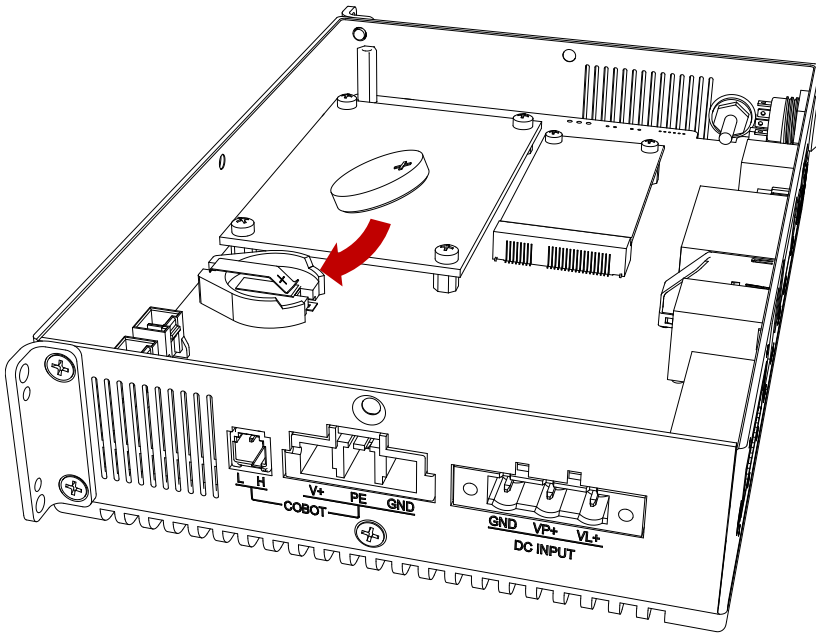
4. 使用十字螺丝刀旋松侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手旋松控制柜上盖的 2 颗螺钉，取下控制柜上盖。



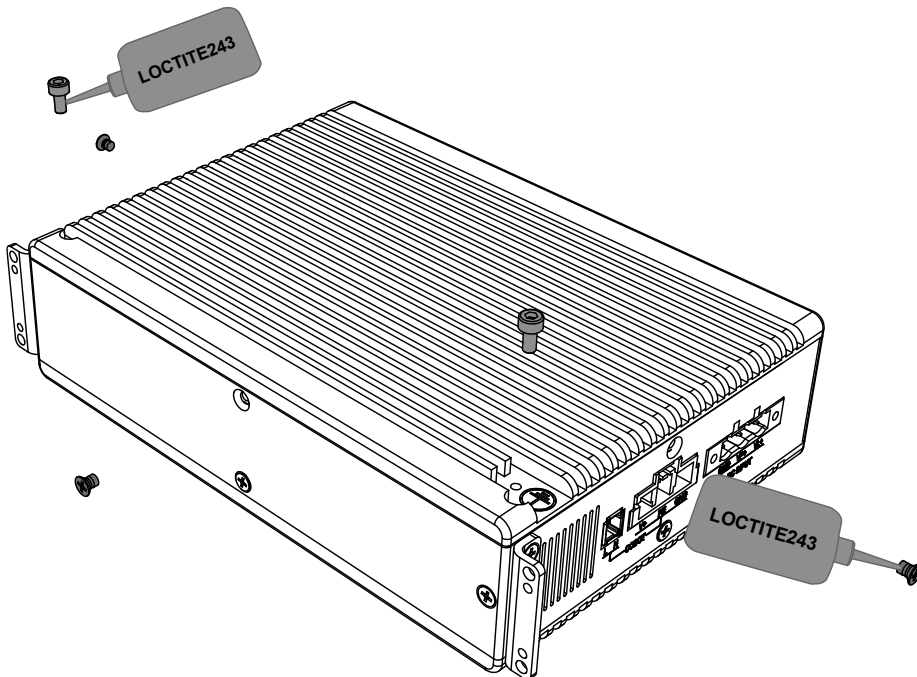
5. 将纽扣电池从无卡扣侧抬起，并将其从卡扣中取出。

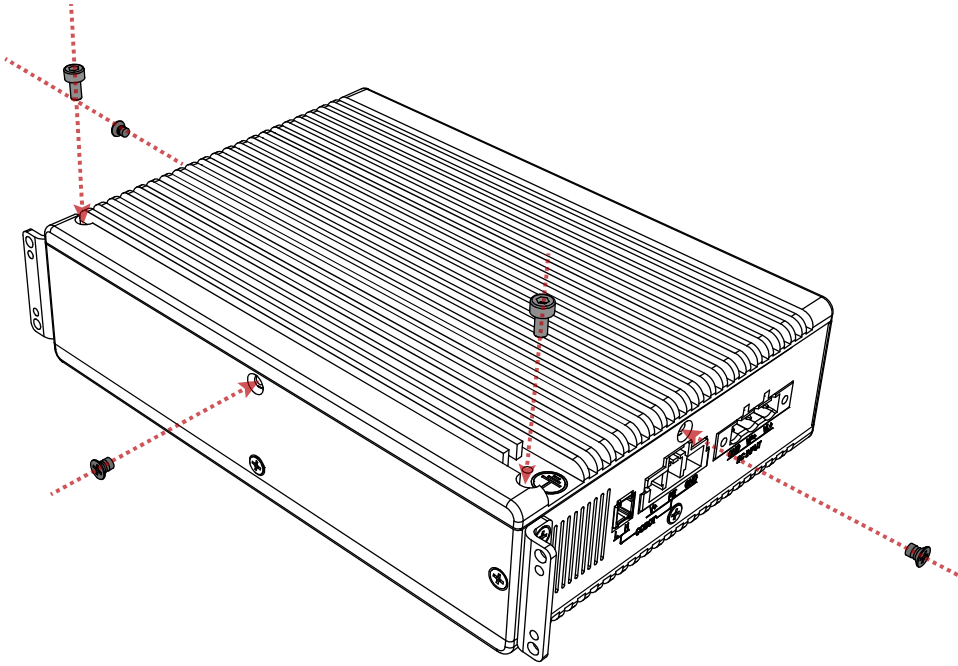


6. 将新纽扣电池的“+”极朝上，放入电池槽中。

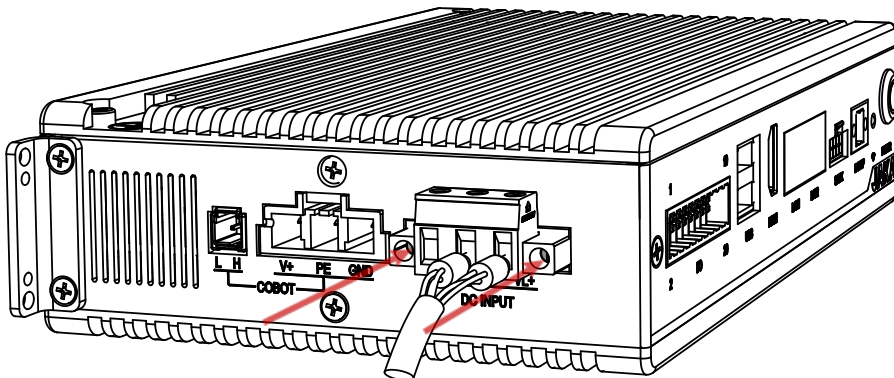
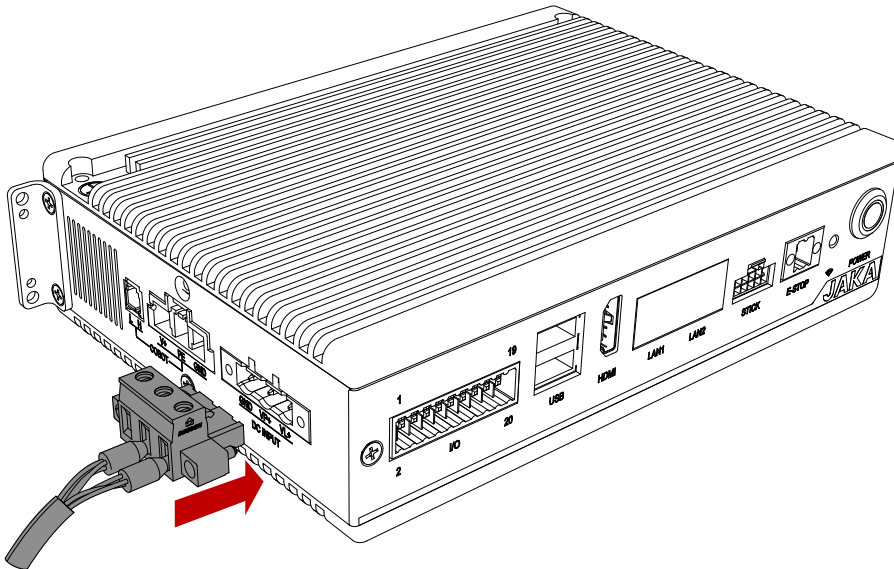


7. 在螺钉上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手拧紧控制柜上盖的 2 颗螺钉，安装控制柜上盖。





8. 将电源端子插入控制柜，使用一字螺丝刀拧紧电源端子上的 2 颗螺钉，连接控制柜外部电源。

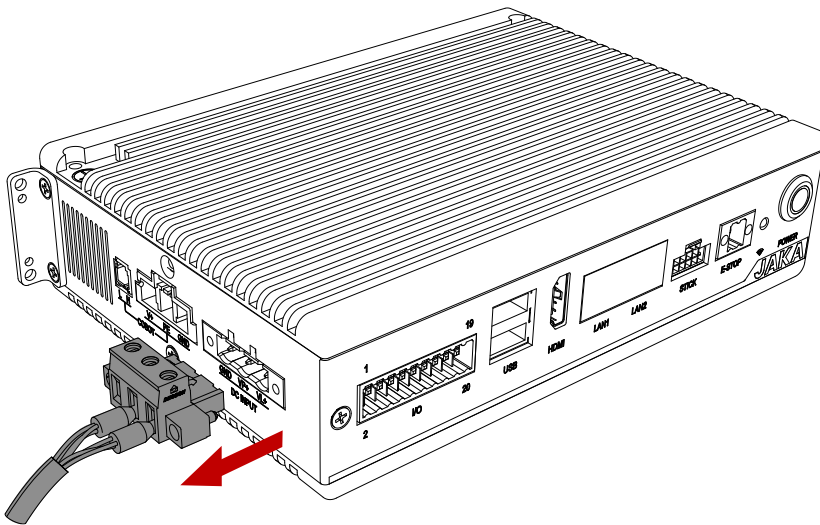
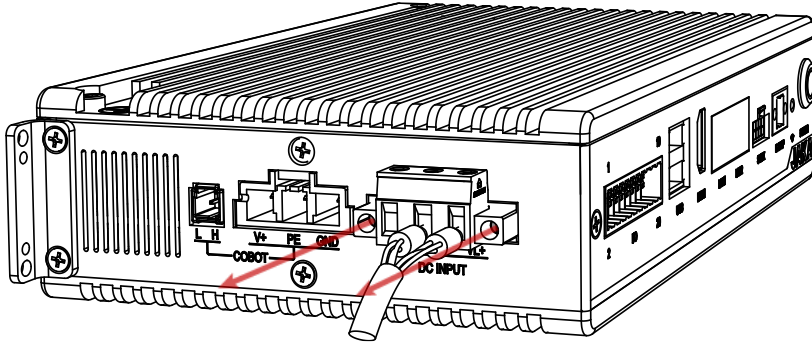


## 5.4 硬盘更换

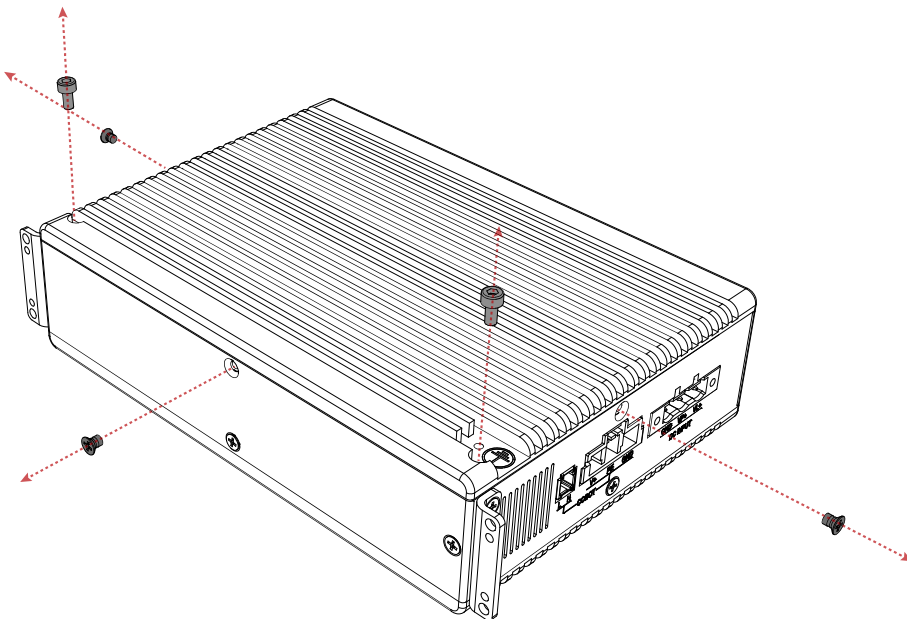
1. 文件备份：更换硬盘前，如果有配置或程序文件需要备份，请按照 [4.7.1 文件备份](#) 中的步骤备份文件，以

便在更换硬盘后恢复数据。

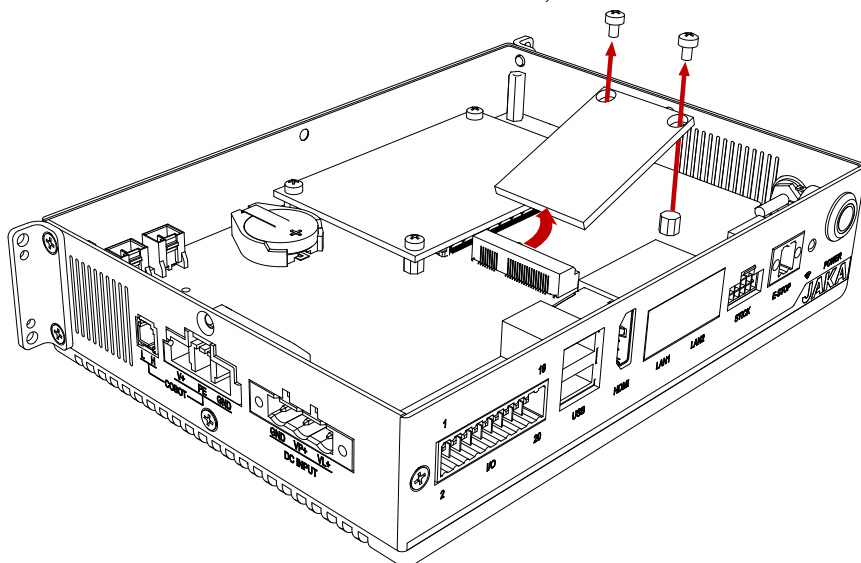
2. 保持手部干燥并佩戴防静电手环。
3. 按住 MiniCab 前面板 POWER 按钮 3s 以上使控制柜关机，并断开外部供电。
4. 使用一字螺丝刀旋松电源端子上的 2 颗螺钉，拔下端子，断开控制柜电源。



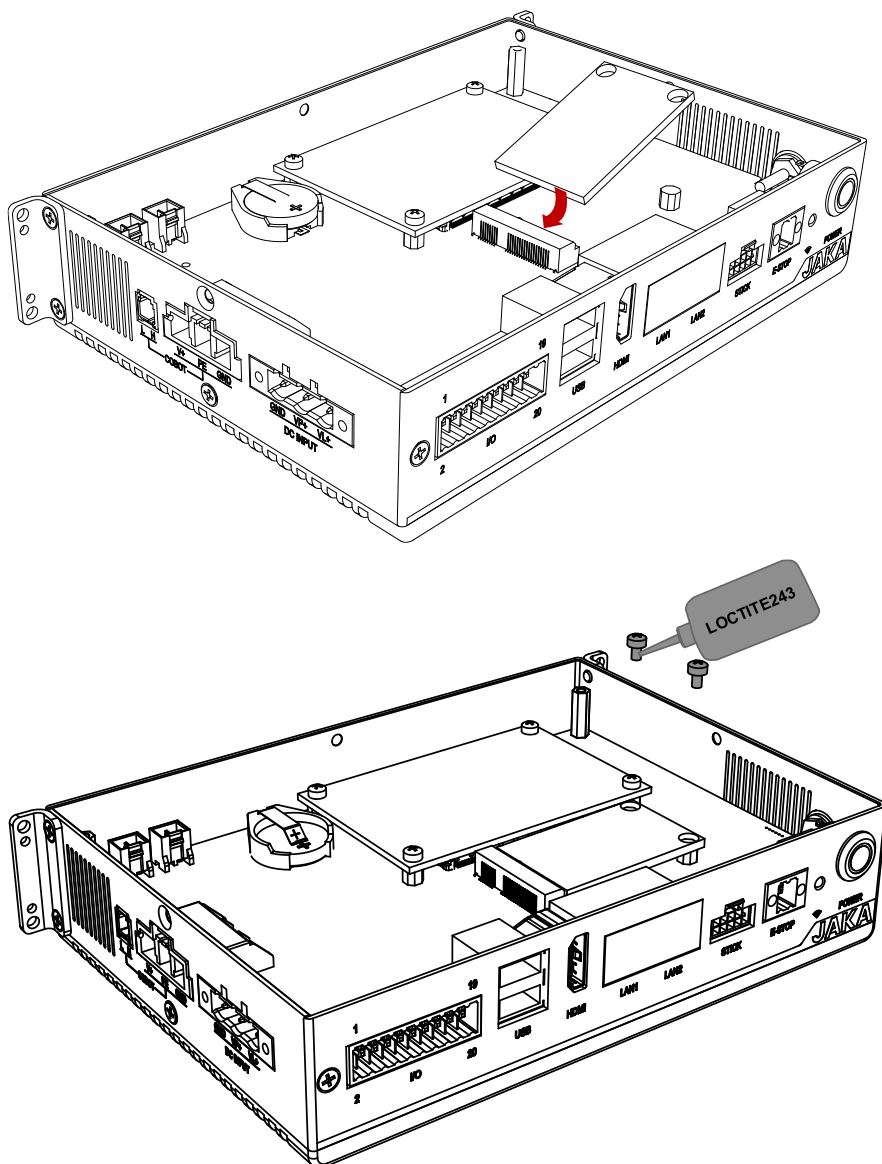
5. 使用十字螺丝刀旋松侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手旋松控制柜上盖的 2 颗螺钉，取下控制柜上盖。

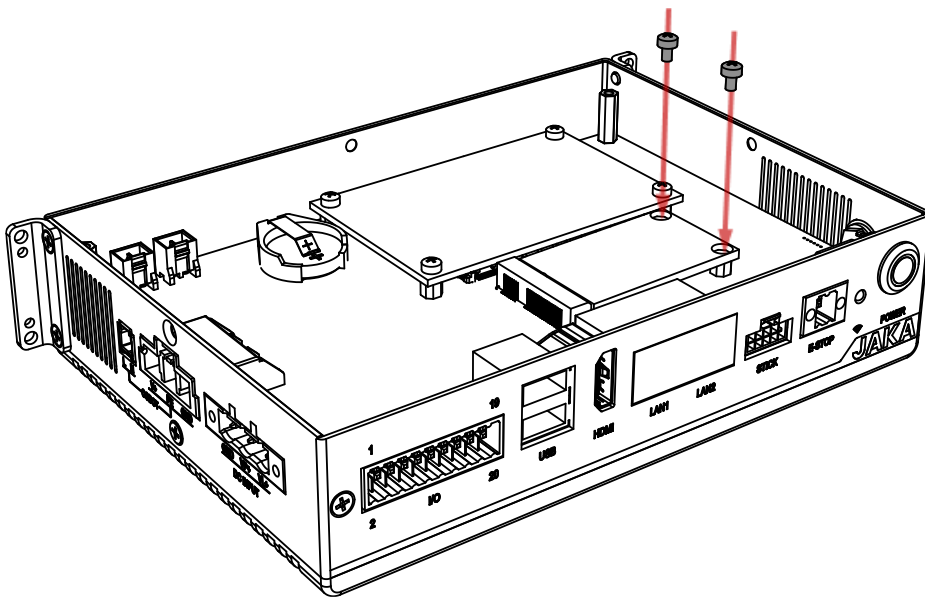


6. 使用十字螺丝刀旋松固定硬盘的 2 颗螺钉，从卡槽中取下硬盘。

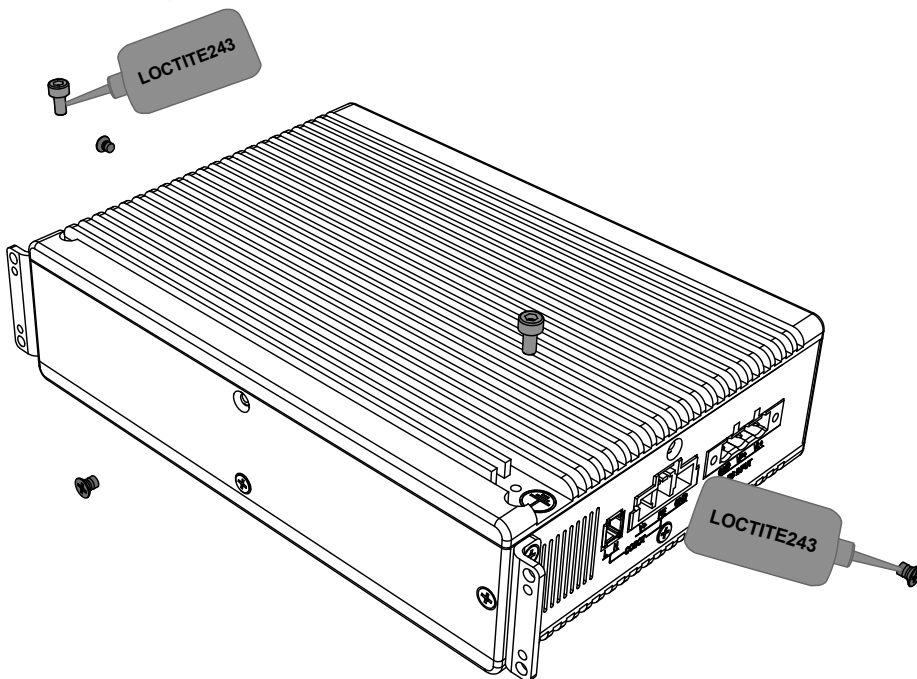


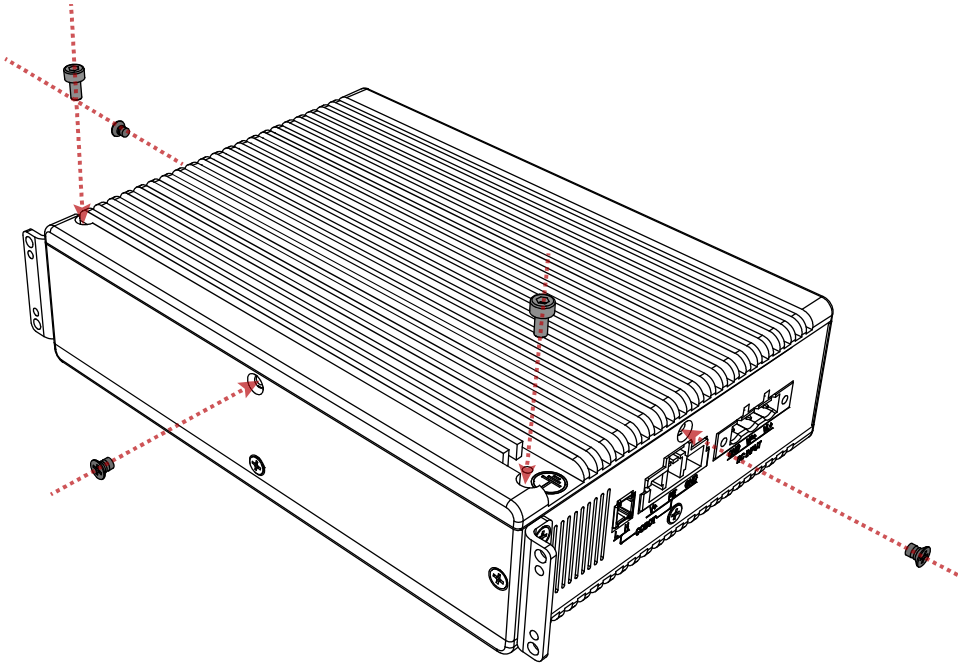
7. 将新硬盘插入卡槽中，在螺钉上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧固定硬盘的 2 颗螺钉。



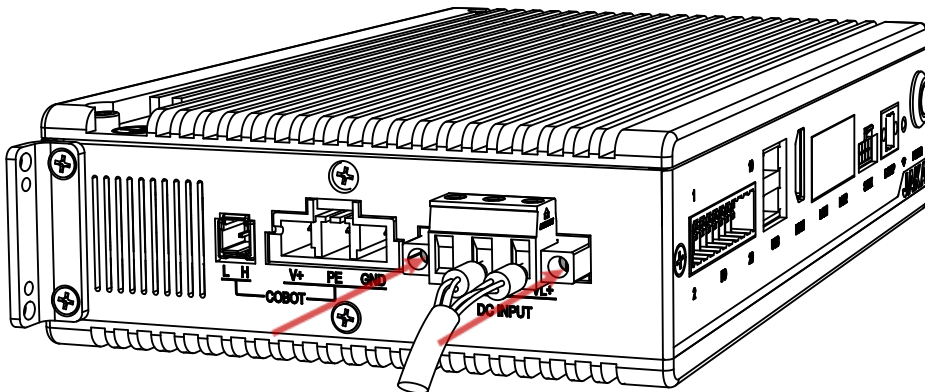
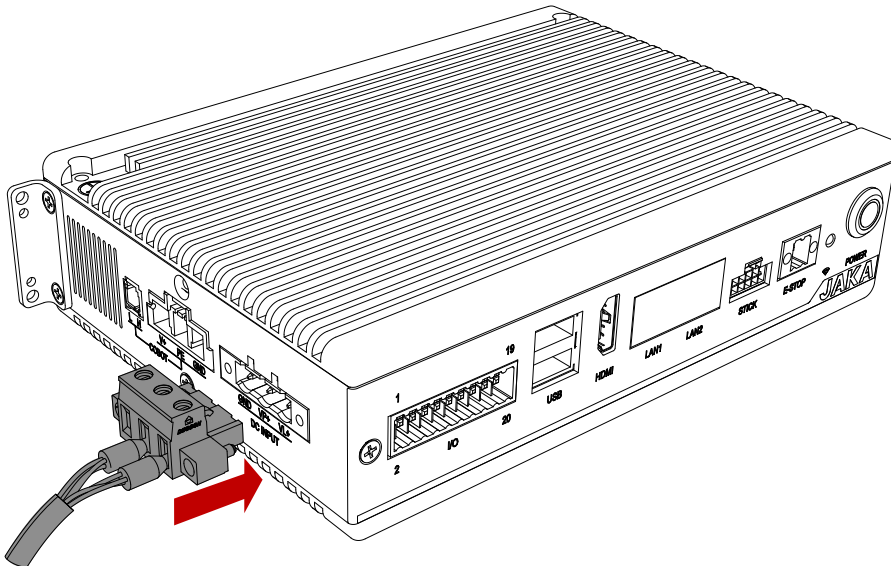


8. 在螺钉上涂抹螺纹胶，使用十字螺丝刀拧紧侧面板上靠近上盖的 3 颗螺钉，使用内六角扳手拧紧控制柜上盖的 2 颗螺钉，安装控制柜上盖。





9. 将电源端子插入控制柜，使用一字螺丝刀拧紧电源端子上的 2 颗螺钉，连接控制柜外部电源。



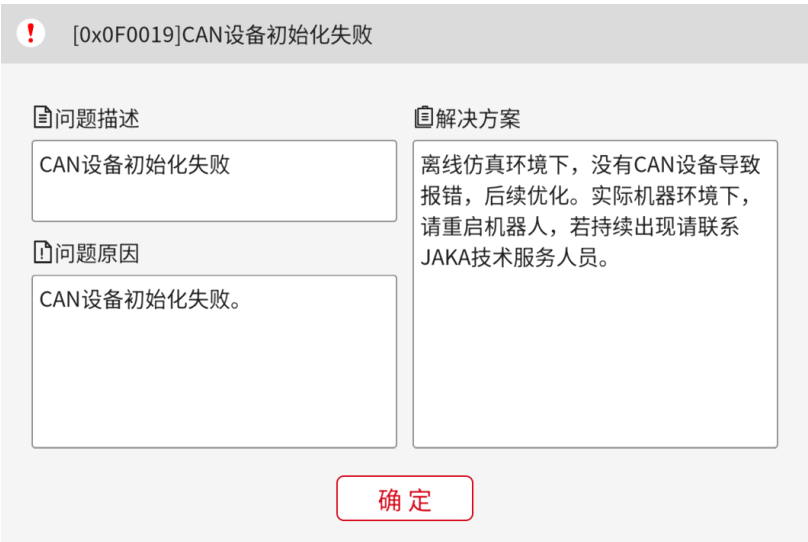
10. 按下控制柜前面板的 POWER 按钮，给控制柜上电。
11. 升级软件并导入备份的文件，操作步骤见 [4.7.3 软件升级](#)和 [4.7.4 文件导入](#)。

## 6. 故障排查

可在 JAKA App 的日志界面查看错误信息。



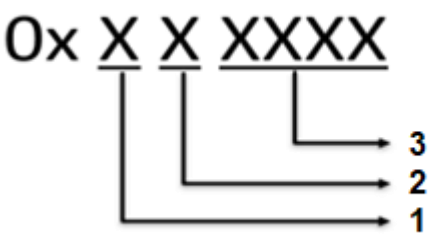
1. 选择日志类型（信息——绿色，警告——橘黄色，错误——红色）；
2. 通过设置时间和关键字筛选出想要查找的日志信息；
3. 日志展示区域：点击日志名称即可查看详细信息；



4. 放大或缩小日志显示窗口；
5. 更新日志信息。

也可以在 JAKA 官网 > 服务与支持 > 常见问题 > 故障查询分类下查询故障代码，网址为 <https://www.jaka.com/commonQuestion#tp3>。

故障代码含义如下：



- 1. 错误来源
- 2. 报错关节
- 3. 具体错误代码

错误来源：

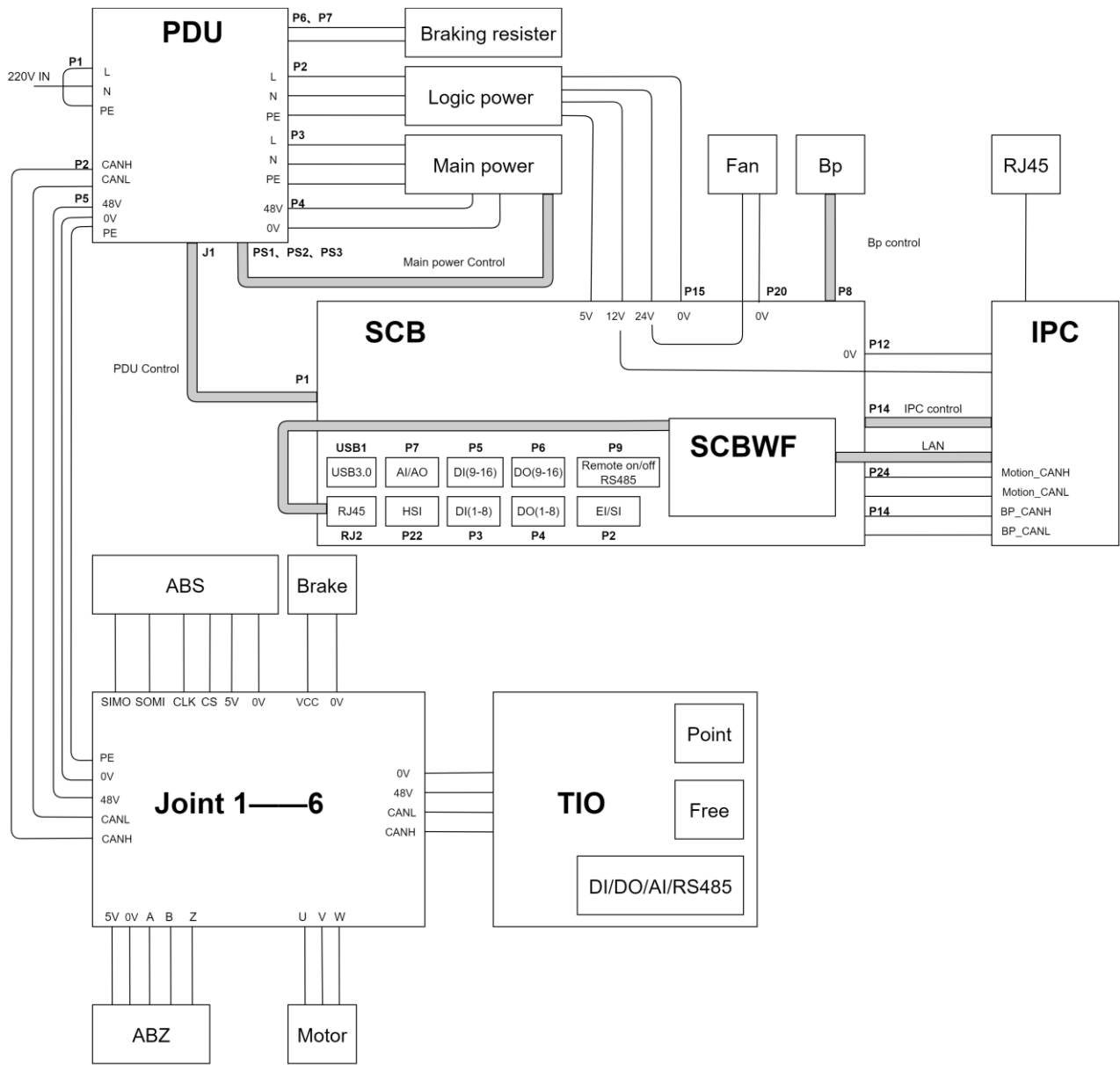
- 0：控制器
- 1：伺服
- F：App

报错关节：

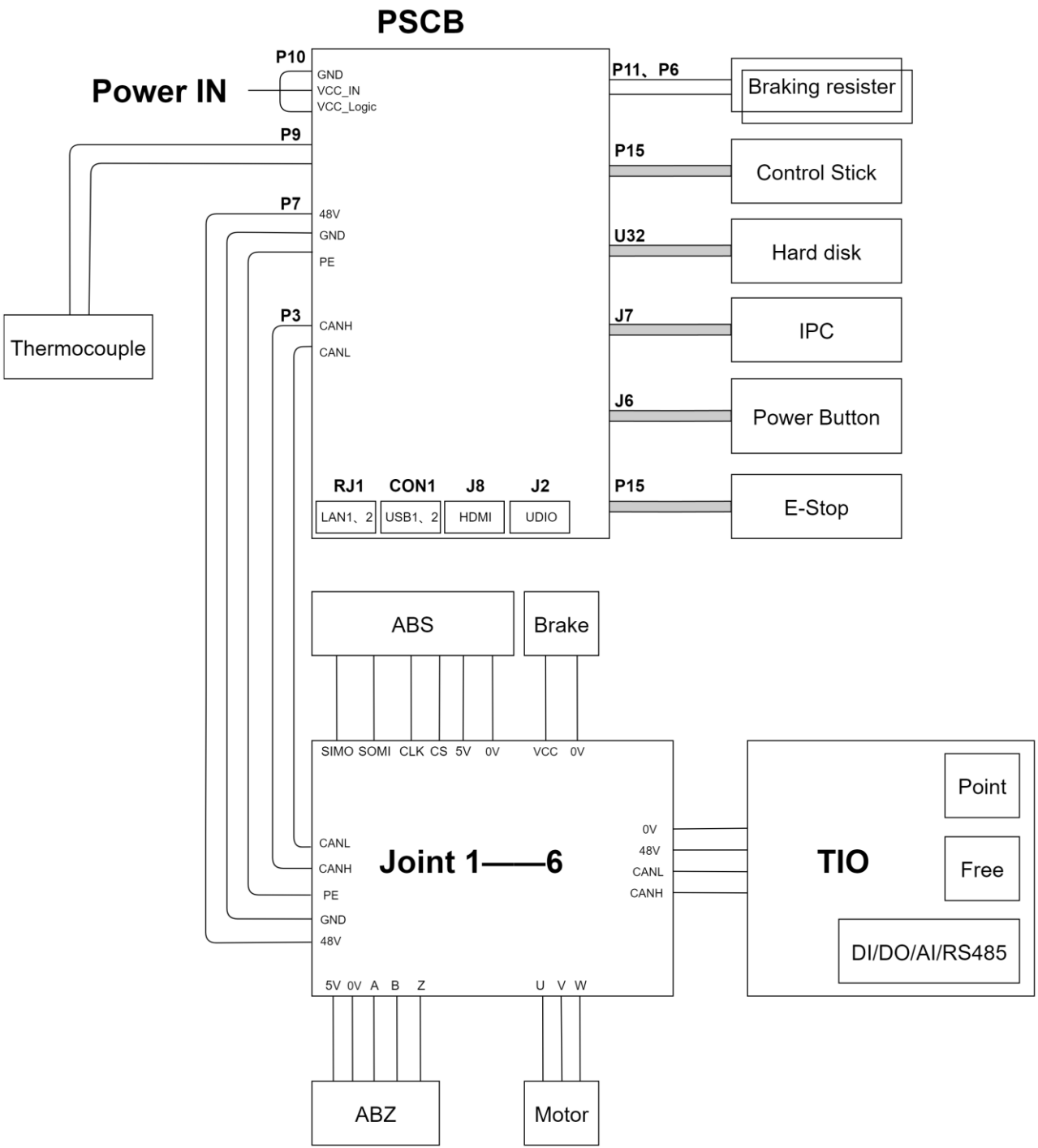
- 0-5：关节 1 至关节 6
- F：App

# 7. 电气图

CAB 2.1 电气图如下:



MiniCab 电气图如下:



## 8. 打包及运输

在装运机器人、控制柜或任何备品备件前，请注意以下事项：

1. 装运前需拆除外部所有工具与电气连接。
2. 如果机器人、控制柜、零部件接触过危险化学品或材料，或在有危险化学品或材料的环境中运行，则必须在装运前进行清洁。
3. 需按照要求将机器人调整为打包姿态，打包姿态操作说明可参考下列图片。
4. 打包前注意机器人姿态是否正确、控制柜与相关配件是否齐全，放置是否合理。
5. 发货前，请再次确认机器人、控制柜、备品备件等物品已按标准打包完毕，请以节卡原包装退还节卡产品。
6. 如因未按照要求打包使得机器人造成的任何损坏，如外部刮伤、内部形变以及不可预知的故障，均由客户承担。

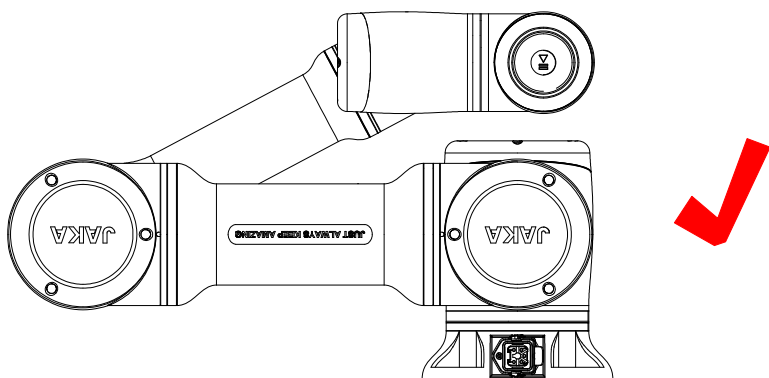
### 打包步骤：

1. 将机器人调整至打包姿态：打开 JAKA App，连接机器人，点击“设置”>“安全设置”>“机器人姿态”进入姿态设置界面，长按出厂姿态后的“移至目标点”直至机器人运动至目标姿态。

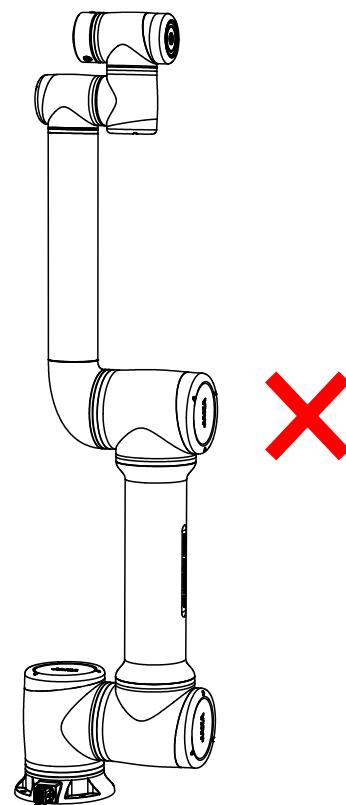
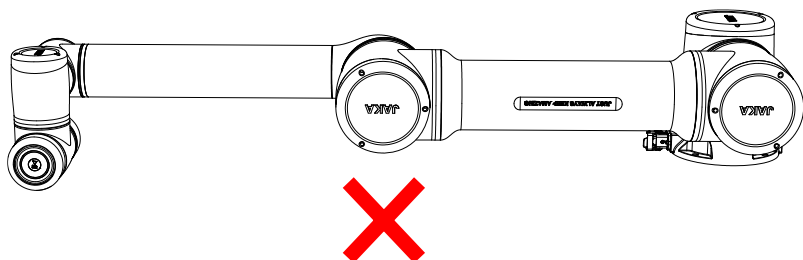


2. 将机器人下使能下电，断开控制柜电源，并断开一切连接。
3. 将机器人和控制柜装入原包装箱，确保放置位置正确。

推荐打包姿态：



不推荐打包姿态：





节卡机器人股份有限公司

地址：上海市闵行区剑川路 646 号 6 号楼

邮箱：docs-support@jaka.com

网址：www.jaka.com