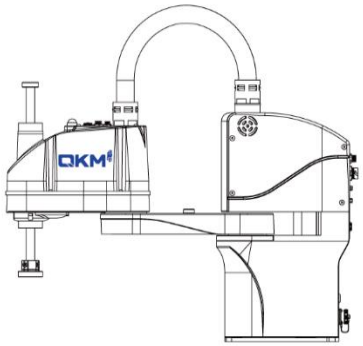
AH3机器人

维护手册



QKM

维护手册

AH3 机器人

AH3-0400-0204-1700

文档版本　　V1.1.5

发布日期　　2023-05-15

东莞市李群自动化技术有限公司

QKM Technology (Dongguan) Co., Ltd.

前言

感谢您购买本公司的机器人
本手册记录了机器人维护所需注意事项
请参照本手册的内容进行维护保养操作
请妥善保管本手册，以便日后随时取阅

概述

本手册详细描述 AH3 机器人的日常维护保养和安全检查，以及机械、电气零部件的维护保养，方便用户更好的使用 AH3 机器人；本手册也可作为系统集成商采用本公司 AH3 机器人进行用户工作站系统设计时的参考资料，也可作为系统安装、调试、维护保养的使用资料。

读者对象

本手册适用于:

电气工程师	维护保养工程师
机械工程师	技术支持工程师

图标含义

本文图标将明确说明执行此手册中描述的工作时，可能出现的所有危险、警告、注意和说明；当文档中出现以下图标时请务必留意。

本手册中出现的图标说明如下表所示：

图标	说明
危险	表示会出现严重的危险情形，如不避免将会造成严重的人员伤害或人员死亡等情况。
警告	表示会出现潜在的危险情形，如不避免会造成人员伤害、机器人毁坏等情况。
注意	表示会出现不可预知的情形，如不避免会导致机器人损坏、性能降低、数据丢失等情况。
说明	表示关键信息阐述、操作技巧提示。

Copyright © 2022 李群自动化技术有限公司
版权所有，保留所有权利

李群自动化技术有限公司（以下简称李群自动化）具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权，未经本公司书面授权，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容；不得直接或间接复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。

注意

由于产品更新升级或其他原因，本文档内容会不定期进行版本更新，本公司保留在不事先通知的情况下，修改本手册中维护内容和操作等文件的权力，如您想了解本产品最新资料，可通过本公司官网下载最新手册。

商标声明

QKM 为李群自动化技术有限公司商标，李群自动化拥有此商标的所有权。

免责声明

机器人维护操作需谨慎，使用者需在满足安全环境条件下进行维护，李群自动化没有义务和责任对此造成的附带或相应产生的损失负责。

李群自动化不承担由于错误使用本产品，所造成的直接、间接、特殊、附带等产生的损失和责任。

东莞市李群自动化技术有限公司（总部）
广东省东莞市松山湖园区大学路 11 号 5 栋 1 单元 402 室

电话：+86 0769-27231381
传真：+86 0769-27231381-8053
邮编：523808
邮箱：service@qkmtech.com
网站：www.qkmtech.com

版本历史

版本历史累积了每次文档版本更新的说明，最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

版本	时间	变更内容
V1.0.0	2019-08-30	第一版发布。
V1.0.1	2019-11-25	• 更新机器人图片 • 更换油脂型号 • 增加 3.3 章节 防尘海绵的清理与更换 • 增加 4.3 章节 上控制柜风扇的更换与维护
V1.1.0	2020-04-22	• 删除 4.3 章节 控制器风扇的更换和维护 • 增加 4.6 章节 第二机械臂外壳的拆装 • 增加 5.4 章节 IO 自由分配 PCBA 板的更新与维护 • 增加 5.10 章节 第二机械臂抱闸 PCBA 板的更新与维护 • 增加第 5 章电气零部件的接口说明和线缆标识 1. 增加 5.1 章节 编码器电池的接口说明和线缆标识 2. 增加 5.3 章节 控制器的接口说明和线缆标识 3. 增加 5.4 章节 IO 自由分配 PCBA 的接口说明和线缆标识 4. 增加 5.5 章节 浪涌 PCBA 的接口说明和线缆标识 5. 增加 5.6 章节 滤波器的接口说明和线缆标识 6. 增加 5.7 章节 QBUS 模块的接口说明和线缆标识 7. 增加 5.9 章节 24V 开关电源的接口说明和线缆标识 8. 增加 5.10 章节 抱闸 PCBA 的接口说明和线缆标识
V1.1.1	2021-08-12	• 增加 2.2 章节同步带的维护检测 • 更正了 5.4 章节 IO 自由分配 PCBA 图纸
V1.1.2	2022-02-16	• 调整 5.3 章节上控制柜风扇的更换与维护内容 • 增加风扇灰尘和防护网清理的操作步骤

V1.1.3	2022-09-16	• 修改 1.2.6 章节安全停机的内容 • 修改 5.1 章节关于编码器电池维护的描述。
V1.1.4	2023-03-15	• 增加了 5.1 章节注意事项，设备长时间断电再度使用时易出血电池异常的现象。
V1.1.5	2023-05-15	• 增加了 2.1.1 章节接通电源前波纹管的检测的周期、检测方法、检测标准以及异常处理方法

目录

前言 II
版本历史 IV
目录 VI
图目录 VIII
表目录 X
第 1 章 安全注意事项 1
1.1 安全责任须知 1
1.2 安全注意事项 1
1.2.1 通用安全注意事项 1
1.2.2 运行前注意事项 2
1.2.3 运行时注意事项 3
1.2.4 故障发生时注意事项 3
1.2.5 维护时注意事项 3
1.2.6 安全停机注意事项 4
1.3 安全标识 5
1.4 废弃处理 5
第 2 章 日常维护 6
2.1 定期保养检修 6
2.1.1 接通电源前的检测 6
2.1.2 接通电源后的检测 7
2.2 同步带的检测 8
2.2.1 皮带老化磨损参考标准 8
2.2.2 传动带张力参数 9
第 3 章 常见异常处理 11

第 4 章 机械零部件的维护 12
4.1 花键丝杆轴润滑 12
4.2 上控制柜侧门板的拆装 14
4.3 防尘海绵清理与更换 17
4.4 上控制柜接口面板的拆装 18
4.5 基座接口面板的拆装 21
4.6 第二机械臂外壳的拆装 25
第 5 章 电气零部件的维护 28
5.1 编码器电池的更换与维护 28
5.2 控制器组件的更换与维护 30
5.3 上控制柜风扇的更换与维护 32
5.3.1 上控制柜风扇的更换 32
5.3.2 上控制柜风扇的维护 34
5.4 IO 自由分配 PCBA 的更换和维护 39
5.5 浪涌 PCBA 的更换与维护 41
5.6 滤波器的更换与维护 43
5.7 QBUS 模块的更换与维护 44
5.8 QBUS 保险丝的更换与维护 46
5.9 24V 开关电源的更换与维护 47
5.10 第二机械臂抱闸 PCBA 的更换与维护 48
第 6 章 技术服务 50
6.1 咨询与服务 50

图目录

图 2-1 皮带各部位名称 8
图 4-1 专用油刷 12
图 4-2 向下移动花键丝杆轴 13
图 4-3 涂抹润滑脂 13
图 4-4 向上移动花键丝杆轴 14
图 4-5 上控制柜侧门板示意图 15
图 4-6 上控制柜侧门板拆卸示意图 16
图 4-7 上控制柜侧门板安装示意图 17
图 4-8 防尘海绵示意图 18
图 4-9 上控制柜接口面板示意图 19
图 4-10 上控制柜接口面板拆卸示意图 20
图 4-11 上控制柜接口面板安装示意图 21
图 4-12 基座接口面板示意图 22
图 4-13 基座接口面板拆卸示意图 23
图 4-14 解开上控制柜接插件及相关端子 23
图 4-15 基座接口面板安装示意图 24
图 4-16 第二机械臂示意图 25
图 4-17 第二机械臂外壳拆卸示意图 25
图 4-18 系统指示灯接口 26
图 4-19 第二机械臂外壳安装示意图 27
图 5-1 编码器电池示意图 29
图 5-2 固定电池组件的扎带 29
图 5-3 控制器示意图 30
图 5-4 控制器固定零件螺钉拆卸示意图 31
图 5-5 控制器固定零件的底面螺钉拆卸示意图 31

图 5-6 上控制器柜风扇示意图 33
图 5-7 风扇螺钉拆卸示意图 33
图 5-8 上控制柜风扇位置示意图 34
图 5-9 上控制柜风扇位置示意图 36
图 5-10 风扇螺钉拆卸图 36
图 5-11 布满灰尘的风扇 37
图 5-12 整洁干净的风扇 37
图 5-13 布满灰尘的防护网 38
图 5-14 风扇防护网安装图 39
图 5-15 IO 自由分配 PCBA 示意图. 39
图 5-16 IO 自由分配拆卸示意图. 40
图 5-17 IO 自由分配 PCBA 螺母拆卸示意图. 41
图 5-18 浪涌 PCBA 示意图 42
图 5-19 浪涌 PCBA 拆卸示意图 42
图 5-20 滤波器示意图 43
图 5-21 滤波器拆卸示意图 44
图 5-22 QBUS 模块示意图. 45
图 5-23 QBUS 模块拆卸示意图. 45
图 5-24 QBUS 保险丝示意图. 46
图 5-25 24V 开关电源示意图. 47
图 5-26 电源模块拆卸示意图 48
图 5-27 第二机械臂抱闸 PCBA 示意图 48
图 5-28 第二机械臂抱闸 PCBA 拆卸示意图 49

表目录

表 1-1 警告标识表 5
表 2-1 皮带老化磨损现象 9
表 2-2 传动带张力参数 9
表 3-1 常见异常处理表 11
表 4-1 润滑脂选用参考表 12
表 5-1 风扇检查维护登记表 35

第1章 安全注意事项

请对机器人开始维护作业之前，阅读以下所有的操作注意事项：

1.1 安全责任须知

- 请务必由经过安全方面培训的人员进行机器人系统的维护。

说明

经过安全培训的人员是指接受过由当地法规与法令规定的、旨在对从事工业机器人相关业务的劳动者进行的安全方面的培训（有关工业机器人的知识、操作、示教等知识、检查等业务作业相关知识、相关法令等的培训）的人员。

- 禁止违规使用机器人，由于用户违规使用而造成的损失，李群自动化技术有限公司不负任何责任。

说明

常见的违规使用有：

- 在规定的运行范围之外使用
- 在用电不安全的场合使用
- 在不使用附加的防护装置的情况下使用
- 在规定外界环境要求之外使用
- 在超负载情况下使用
- 在超过转动惯量的情况下使用

- 未经允许不得更改机器人，擅自更改机器人后造成的人员伤害或机器损失，李群自动化自动有限公司不负任何责任。
- 李群自动化技术有限公司致力于提供安全可靠的信息，但不对此承担责任。即使一切操作都按照安全操作说明进行，也不能确保机器人不会造成人身和财产方面的损失。

1.2 安全注意事项

1.2.1 通用安全注意事项

- 在安全功能和防护装置不完善的情况下，可能会使机器人受到损害。在关闭安

全功能或者取消防护装置的情况下禁止使用机器人。

- 操作机器人系统之前，请确认机器人工作区域内没有其他人员。
- 请勿对本手册未记载的部位进行拆卸，或按照与记载不同的方法进行维护。如果进行错误的拆卸或维护，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成严重的安全问题。
- 不使用机器人时请务必拔下电源线缆。
- 使用机器人时，请务必将电缆_POWER 连接到电源插座上，禁止直接连接到工厂总电源等上面。
- 请务必在关闭机器人电源并拔出电源插头之后进行更换操作。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致人员触电或设备故障。
- 请正确连接电缆。请勿在电缆上放置重物，强行拉拽或夹住电缆。否则可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，系统动作不正常或人员触电。
- 禁止在机器人通电状态下插拔接口面板上的线缆。

1.2.2 运行前注意事项

设置安全区域

机器人的使用前需要明确安全区域，用户使用过程中需要时刻注意，以免因忽视安全区域而造成意外事故。

➢ 工作区域

工作区域由机器人的运动轨迹确定，通过防护装置确保工作区域的范围。

➢ 防护区域

- 防护区域需大于工作区域，且在防护区域外需放置防护装置用于警示，注意使用安全。
- 常见的隔离防护装置：防护栏；常见的提示防护装置有：警示牌和标语。

➢ 危险区域

- 危险区域包括机器人本体和机器人手臂运动轨迹中所能停留的任何位置，可通过隔离性的防护装置对该区域进行保护，避免人员伤害或财产损失。
- 机器人停止运行时，机械手臂会静止在危险区域内。

设置急停装置

机器人在运行前需设置好急停装置，在机器人出现异常的时候需要按下急停按钮以确保人员安全，避免机器人和人员受到损害。

工业机器人的急停装置需设置在便于操作的位置。在出现危险情况或者紧急情况时必须

立即按下该装置。

➢ 按下该装置时出现的情况：

- 机器人会以当前状态停止，机器人处于下伺服状态。

危险 机器人的配套设备（如：机械手臂末端的治具或者其他装置等）可能引发危险，必须将其连入机器人的紧急停止回路中。

1.2.3 运行时注意事项

机器人第一次运行前必须进行一次检查，以确保设备和装置完整且功能完好，可以安全运行并能识别出故障。

第一次运行或重新运行时的注意事项

- 确保所有防护装置已正确安装且功能完好，并已设立指示牌指示相关作业。
- 已经按照手册要求正确放置和固定好机器人。
- 确保电气相关的线缆已经接线正常，机器人已经接地。
- 若有使用压缩空气，则需检查对应的气管是否连接正常。
- 示教机器人时其工作区域是否合理，排除工作区域内含有其他物体的情况。
- 机器人在正常运行过程中，请勿随意插拔电源线缆或通讯线缆。

1.2.4 故障发生时注意事项

机器人发生故障时，必须按照正常的操作步骤进行操作，防止错误操作出现人员伤害和机器人损坏的情况。

发生故障时的操作步骤：

- 关闭机器人的控制系统，防止未经许可的意外重启。
- 在故障现场放置明显的标牌来标明故障。
- 对故障进行记录。
- 排除故障并进行功能检查。

1.2.5 维护时注意事项

- 在进入安全栅栏内之前，确认没有危险后再入内。
- 在进行维修作业之前，确认机器人或外围设备处于安全状态。
- 对机器人进行维护时，维护人员须穿戴工作服、安全帽等。
- 需要更换零部件时，请向我公司洽询；避免客户独自判断进行作业导致意想不

到的情况致使机器人损坏或人员受伤。

- 更换相关零部件后，注意避免异物的粘附或异物进入机器人内部。
- 更换部件时拆卸的部件（螺钉等），应正确装回原来的部位。若出现部件多余或不够的情况，需再次确认并正确安装。
- 维修结束后重启机器人时确保机器人的工作范围内无人员。
- 若维护作业需在接通电源的情况下进行，则需 2 人为组进行维护工作，一人维护时，确保另一名工作人员在机器人发生异常动作时，能快速按下紧急停止开关，避免人员伤害或机器人损伤。
- 在对机器人布局进行改动后必须检查其是否符合必须的安全要求，同时还要测试所有安全功能的安全性能。

说明

安全功能的安全性能的测试：

- 本机紧急停装置
- 外部紧急停装置（输入端和输出端）
- 确认装置（在测试运行方式下）
- 操作人员防护装置
- 所有其他使用的与安全相关的输入端和输出端

- 对更对修改的程序重新启动时，应该降低系统速度进行测试（建议速度在 10%），确认无问题后，再逐步增大速度。
- 对机器人进行维修和保养后，进行测试确保机器人及功能完整。

1.2.6 安全停机注意事项

机器人停止运行时应注意的事项：

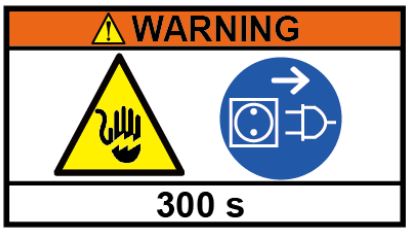
- 设备长时间断电再度使用时易出现电池异常的现象，因此设备长时间停用前尽可能使机器人处于原点位置。
- 降低机器人速度后再使机器人下伺服，机器人下伺服再进行关闭电源操作。
- 回收设备相关物料，确保设备恢复至可安全重启状态。
- 设立防护装置，表明设备当前状态，防止他人误操作。
- 机器人再次启动的时间建议间隔约为 1min，请勿关闭电源后立即重启，避免损坏机器人。
- 机器人再次启动前需要检查急停按钮是否松开，避免出现机器人不能上伺服的情况。

1.3 安全标识

机器人主体上粘贴有下述警告标签。

为了安全地操作、维护机器人系统，请务必遵守警告标签上记载的注意与警告内容。

表 1-1 警告标识表

序号	标签	备注
1		三角高压警示标识
2		接地标识
3		残余电压防护标识
4		禁止拆解，避免发生故障。

1.4 废弃处理

机器人及相关零部件的停止使用、仓储和废料处理必须按照相关的法律、规定及标准进行处理，保护环境。

第2章 日常维护

日常维护是一种预防性维护，指维护人员在机器人性能正常的情况下，周期性的开展检查和维护工作，确保机器人完好、满足生产要求，使机器人处于良好状态，及时发现并消除机器人中的故障隐患，保持整齐、清洁、润滑、安全。

负责维护 QKM 机器人的人员按照本手册内容，结合当地实际情况和工况制定维护周期。并做好机器人的日常检查和维护，发现故障及时处理。

2.1 定期保养检修

本手册中的日常保养和检修周期主要基于下表机器人工况制定：

工况	情况
低负荷（A）	每天工作 8 小时，负载 0-3kg
	每天工作 16 小时，负载 0-1kg
高负荷（B）	每天工作 16 小时，负载 1-3kg
	每天工作 24 小时，负载 0-3kg

为了维持机器人良好的工作状态、防止故障和确保安全，用户需按照下述项目来进行日常保养和检修； 常规检修提供的周期基于常规工况，常规工作环境请参考《AH3 机器人用户手册》中使用环境参数，实际维护周期时间应根据机器人使用环境和频率调整。

2.1.1 接通电源前的检测

检修项目	周期（A/B）	检修方法	检修标准	异常时的处理
气管及气管接头	日常/日常	目测是否存在破损	无破损	更换新部件
		目测是否严重折弯、堵气	无折弯、堵气	更换新部件
机器人本体外露主要紧固螺钉类	3 个月/1 个月	用扭力扳手测量扭力	上控制柜侧门面板上的螺钉（1 N·m）	按照锁紧扭力扭紧螺钉
			上控制柜接口面板上的螺钉（2 N·m）	
			基座接口面板上的螺钉（1.5 N·m）	
			第二机械臂外壳上的螺钉（0.4 N·m）	

线缆	3 个月/1 个月	目测机器人本体接口面板上的线缆接头是否松动，是否出现缠绕，拉扯等现象。	无松动、无缠绕、无拉扯	准确连接
丝杆	3 个月/1 个月	目测是否缺油	有油脂均匀分布	添加润滑油（参考 4.1 章节）
		目测丝杆是否生锈	无生锈	使用除锈剂和 2000# 以及更细的细纱纸进行除锈
机器人外观	3 个月/1 个月	目测是否有撞击痕迹或磨损	无撞击痕迹、无磨损	用洁净布擦拭干净或者补漆
同步带	20000H	目测皮带是否老化，磨损，用张力计测试皮带张力（参考 2.2 章节）	无松弛、无老化	联系李群服务人员更换新部件
波纹管	3 个月/1 个月	手动旋转一轴和二轴，观察波纹管是否发出异常	无异常，无卡滞	在波纹管接头和波纹管连接处涂抹润滑脂（如：润滑脂,DP-512,嘉优润滑科技）
本表中周期的 A、B 参照上表情况				

2.1.2 接通电源后的检测

检修项目	周期（A/B）	检修方法	检修标准	异常时的处理
急停开关	日常/日常	按下急停按钮，是否伺服下电	伺服下电	1.保证机器人的急停开关没有被拍下 2.检查急停开关是否损坏 3.更换急停开关
抱闸按钮	日常/日常	按下抱闸按钮（参考 4.1 章节），电机是否松开抱闸	按下抱闸按钮，花键丝杆轴可以移动	联系李群服务人员处理
丝杆	3 个月/1 个月	参考 4.1 章节步骤 1，上下推动丝杆感受是否存在卡滞	无弯曲、无卡滞	联系李群服务人员更换新部件
本表中周期的 A、B 参照上表情况				

2.2 同步带的检测

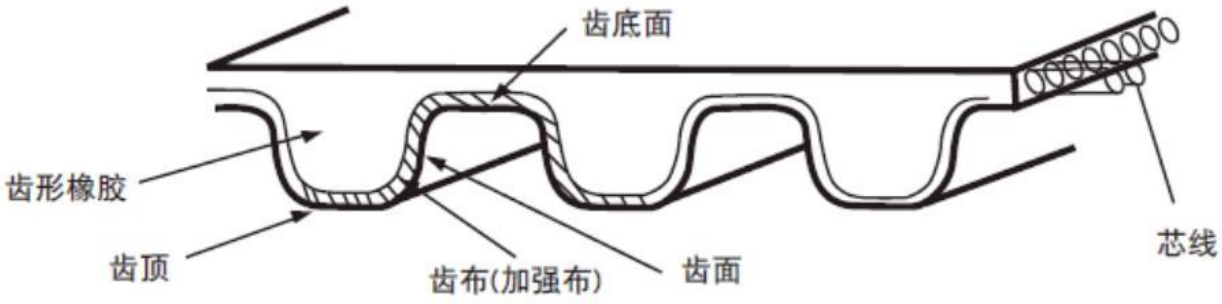
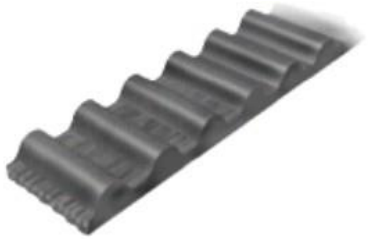


图 2-1　皮带各部位名称

2.2.1 皮带老化磨损参考标准

皮带老化磨损现象	状态图片
皮带的齿部加强因磨损而消失，橡胶层和芯线暴露在外时，齿面和齿底面因磨损而消失，橡胶层和芯线暴露在外	
皮带背部的橡胶因硬度提高等发生龟裂	
皮带的齿根产生裂纹，并延伸至橡胶层	

皮带的侧面因磨损而损伤	
皮带产生缺齿等情况	
皮带的背部磨损严重	
皮带的芯线及皮带自身断裂	

表 2-1 皮带老化磨损现象

2.2.2 传动带张力参数

表 2-2 传动带张力参数

	单位质量 g/m	宽度/mm	切线长/mm	标准张力±10%/n
J3 轴传动带	2.5	9	120	44
J4 轴一级传动带	1.3	9	45	25
J4 轴二级传动带	1.3	20	75	100

1. 请勿用力弯折皮带

2. 请勿在直接接触水，溶剂，油，酸，紫外线，臭氧等环境中使用，特别勿使油附着在皮带上，否则会导致皮带产生膨润，明显缩短皮带的使用寿命

注意

3. 请避免在超过使用温度范围的极端高温或低温，潮湿环境中使用或保管
4. 安装，维护检修时，请务必切断电源并确认机器已处于完全停止状态后在进行作业

第3章 常见异常处理

AH3 机器人安装维护过程中常见的机械和电气异常见下表，如出现机器人控制系统代码报错异常请参考《QKM 机器人错误代码手册》排查系统异常，如下表所述异常不能通过机械原因排除错误，请联系李群自动化技术有限公司服务热线获取技术服务。

表 3-1 常见异常处理表

常见异常情况	可能原因	处理方法
机器人异常急停状态	机器人急停线路问题	● 保证机器人的急停开关没有被拍下 ● 检查急停开关是否损坏 ● 更换急停开关
无法连接机器人	PC 网络设置问题	● 将与机器人所连接的 PC 的 IP 地址更改为与机器人的 IP 地址处于同一网段，再进行连接
	PC 存在多个网卡问题	禁用 PC 中与机器人连接的网卡以外的所有网卡
	以太网口接口损坏或网线损坏	● 更换以太网接口 ● 重新换一条网线
RS-232 通信口通信功能失效	接口损坏或插头未插好	● 更换损坏的接口 ● 接好插头
	参数配置不正确	重新进行通信接口的参数配置
I/O 通信口失效	I/O 线插头损坏	检查 I/O 线插头线路是否正确连通，更换 I/O 插头

第4章 机械零部件的维护

4.1 花键丝杆轴润滑

说明

- 判断油脂是否用尽：可观察花键丝杆轴凹槽内是否有油脂；或使用无尘纸擦拭轴表面，观察无尘纸表面是否反光，若未能见无尘纸表面反光则表明油脂用尽。
- 润滑油或油脂的使用，可以有效延长机器人的寿命。

润滑脂用尽，可能会导致异常磨损、杂音等现象，请定期检查花键丝杆轴上的油脂情况。如果涂抹过多的润滑脂或涂的不均，会出现润滑脂滴落的可能性。

由于花键丝杆轴暴露在空气中的部分，对于油脂存在轻微损耗。常规工况情况下，建议花键丝杆轴每跑 100km 加注一次润滑脂（第一次为 50km），油脂选型根据表 4-1 选用合适的油脂。

表 4-1 润滑脂选用参考表

型号	适宜环境	性能特点	适用部位	备注
YMABALA KY1106	微震动	寿命长、耐微振动	花键丝杆轴	非食品行业
AZ 食品机械脂	微震动	稳定、无毒害	花键丝杆轴	食品行业

准备工具：专用油刷、YMABALA KY1106 润滑脂、一次性防护手套

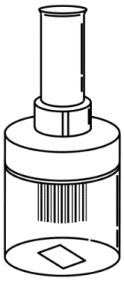


图 4-1 专用油刷

说明

- 李群自动化提供专用油刷和 YMABALA KY1106 润滑脂销售服务。

- 专用油刷未使用时需装回瓶中保存。

步骤1 在通电未上伺服情况下，按住机器人第二机械臂上的抱闸按钮，佩戴一次性防护手套将花键丝杆轴推至到底端，如图 4-2 所示。

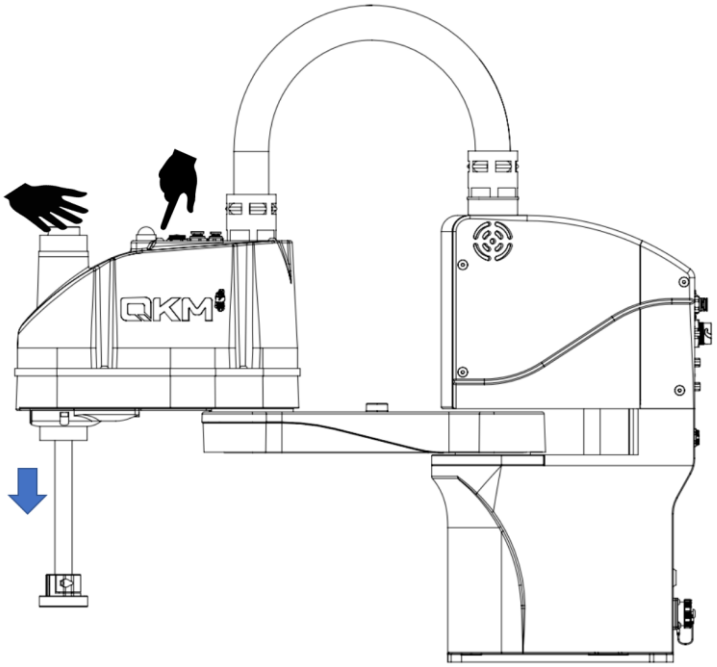


图 4-2 向下移动花键丝杆轴

步骤2 用无尘纸擦掉丝杆轴上旧润滑脂，然后在丝杆上涂抹适量油脂，并使用专用油刷将油脂涂抹均匀，如图 4-3 所示。

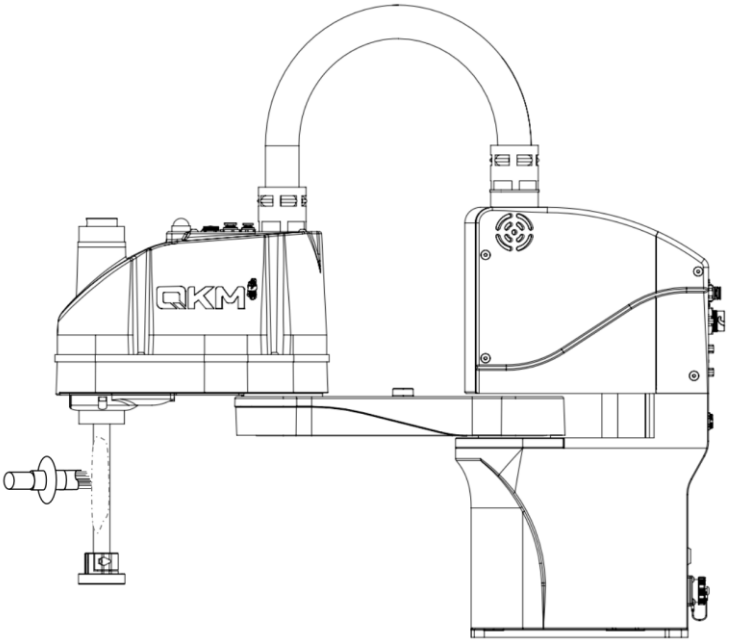


图 4-3 涂抹润滑脂

步骤3 按住抱闸按钮，将花键丝杆轴向上推至顶端，如图 4-4 所示。

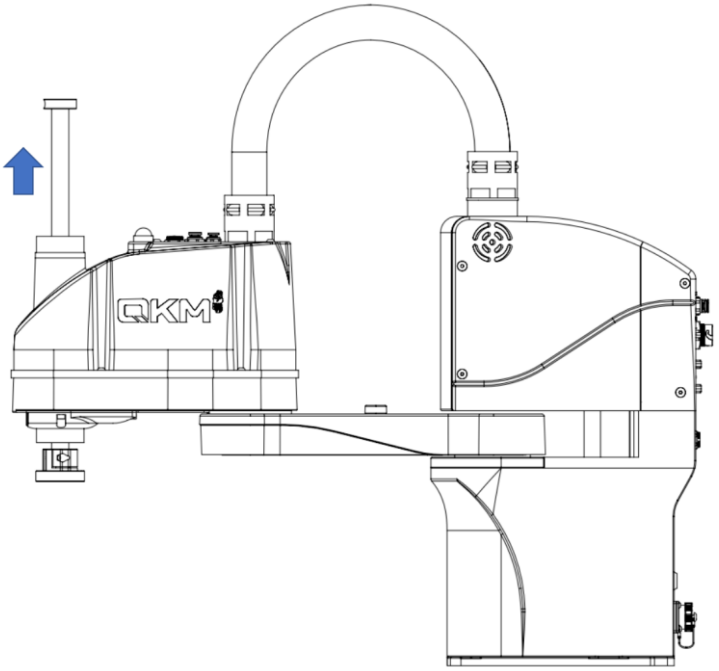


图 4-4 向上移动花键丝杆轴

步骤4 在上部涂抹适量油脂并涂抹均匀，以相同的方式上下来回滑动补充油脂两次，若丝杆表面油脂均匀分布则完成补脂，并用无尘纸擦拭丝杆上下档点位的多余油脂。

注意

一旦润滑油脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。

进入眼中：	请用清水充分仔细地冲洗，然后去就医。
进入口中：	吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即去就医。 口腔被弄脏时，请用水充分漱口。
粘附到皮肤上时：	请用水与肥皂冲洗干净。

4.2 上控制柜侧门板的拆装

AH3 机器人控制柜的侧门板可根据用户使用需求，对机器人控制柜侧门板的进行拆卸和安装操作。

警告 请务必在关闭机器人电源并拔出插头之后进行更换作业，否则可能导致触电或故障。

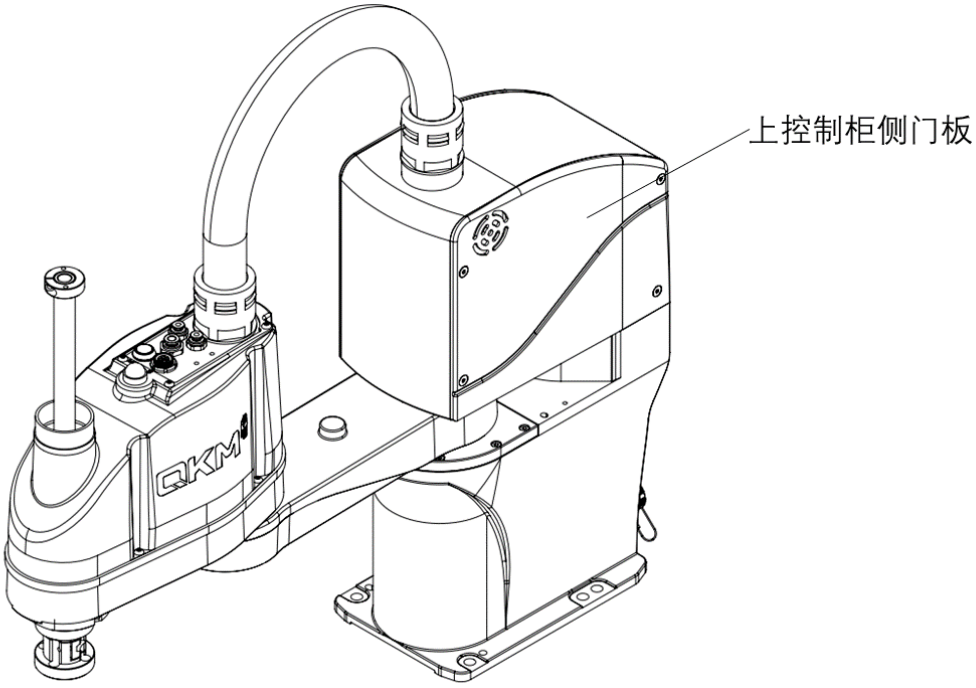


图 4-5 上控制柜侧门板示意图

➢ 拆卸

准备工具：2.5 号内六角扳手

螺钉类型：内六角沉头螺钉（M4*12）

步骤1 使用 3 号内六角扳手拆卸机器人上控制柜侧门板上的螺钉，如图 4-6 所示。

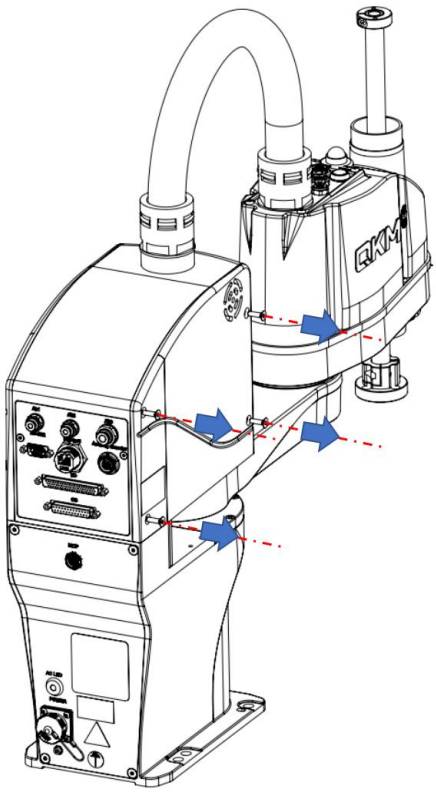


图 4-6　上控制柜侧门板拆卸示意图

步骤2 取下螺钉放置一旁，再轻轻取下侧门板。

注意　控制柜左右两个侧门板的拆卸方式一致，用户可参考上述方式拆卸另一侧门板。

➢ 安装

准备工具：2.5 号内六角扳手、H3*50 扭力扳手（1-5N・m）

螺钉类型：内六角沉头螺钉（M4*12）

步骤1 整理机器人内部线缆，将侧门板直接放入卡槽，对准机器人基座上的螺钉孔。

步骤2 使用 3 号内六角扳手将机器人侧门板上的螺钉进行锁紧（锁紧扭矩为 1N・m），如图 4-7 所示。

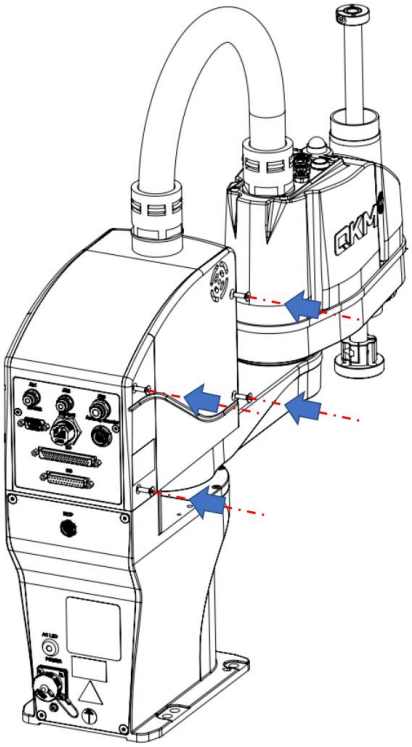


图 4-7 上控制柜侧门板安装示意图

注意 安装侧门板时，请勿夹住电缆或将其强行弯曲后压入。

4.3 防尘海绵清理与更换

AH3 机器人的上控制柜通风口处安装防尘海绵，使用机器人时需定期对防尘海绵进行清理；若防尘海绵破损需及时更换。

准备工具：2.5 号内六角扳手、H2.5*50 扭力扳手（1-5N·m）

螺钉类型：内六角圆柱头螺钉（M3*6）

步骤1 参考 4.2 章节拆卸上控制柜侧门板。

步骤2 使用 2.5 号内六角扳手拆卸固定钣金的两颗螺钉，取下固定钣金和防尘海绵，如图 4-8 所示。

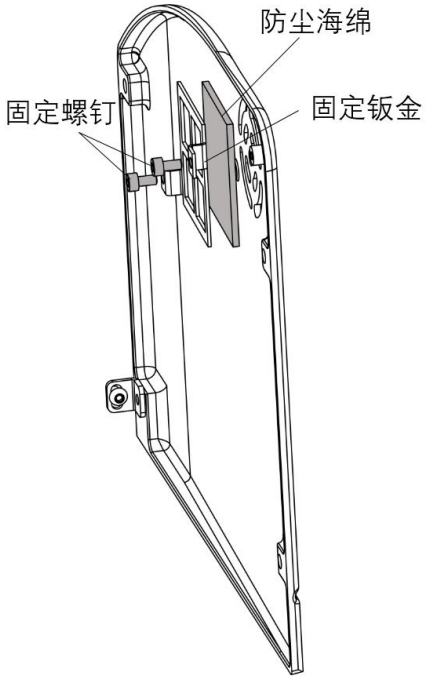


图 4-8　防尘海绵示意图

步骤3 清理（或更换）防尘海绵，完成后将防尘海绵恢复原位并锁紧螺钉（扭矩 1N·m）。

步骤4 参考 4.2 章节安装上控制柜侧门板。

注意 防尘海绵的清理（或更换）方式两侧一致，另一侧的清理（或更换）请参考上述步骤。

4.4 上控制柜接口面板的拆装

AH3 机器人的上控制柜接口面板用户可根据使用需求，对机器人进行上控制柜接口面板的拆卸和安装操作。

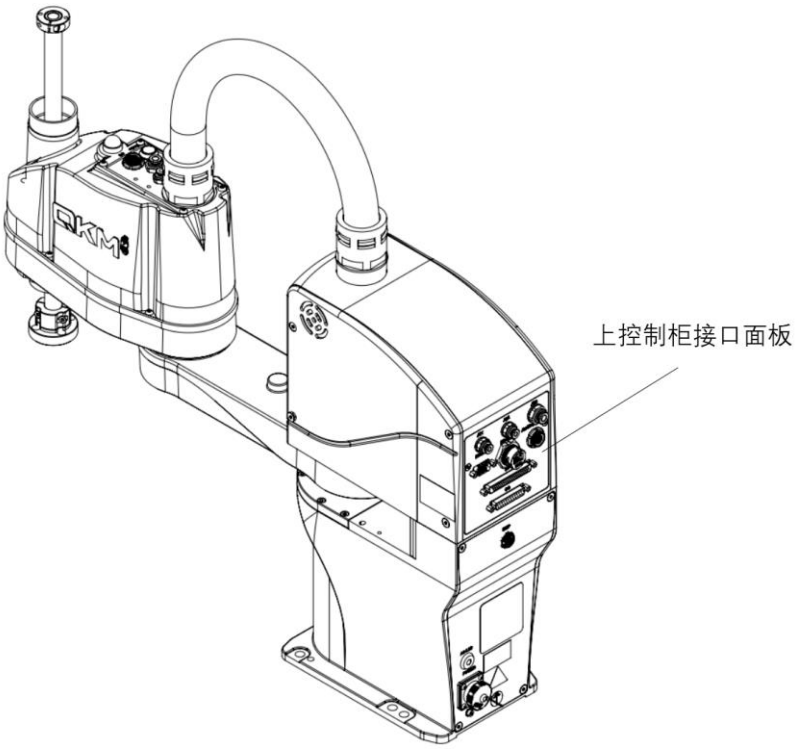


图 4-9 上控制柜接口面板示意图

➢ 拆卸

准备工具：2.5 号内六角扳手

螺钉类型：内六角圆柱头螺钉（M3*6）

步骤1 使用 2.5 号内六角扳手拆卸机器人上控制柜接口面板上的螺钉，如图 4-10 所示。

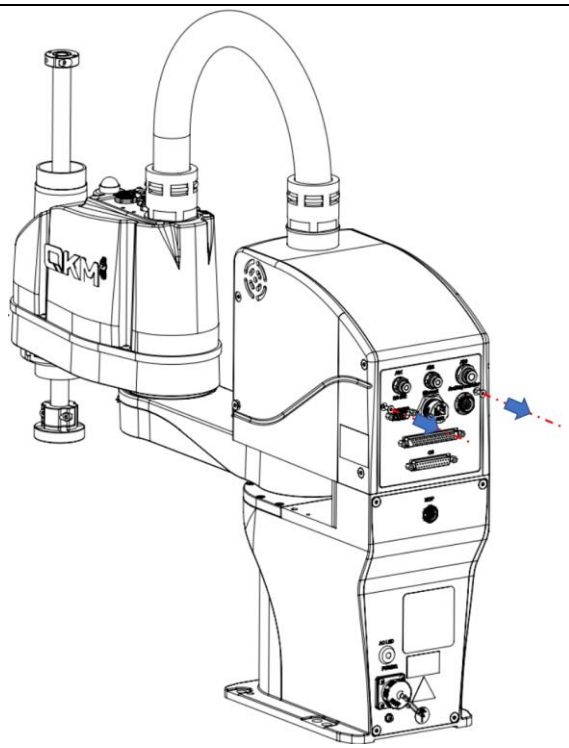


图 4-10 上控制柜接口面板拆卸示意图

步骤2 向外取下上控制柜接口面板。

➢ 安装

准备工具：2.5 号内六角扳手、H2.5*50 扭力扳手（1-5N·m）

螺钉类型：内六角圆柱头螺钉（M3*6）

步骤1 将上控制柜接口面板对准机器人本体上的螺钉孔位。

步骤2 再使用 2.5 号内六角扳手将机器人上控制柜的螺钉进行锁紧（2 N·m），如图 4-11 所示。

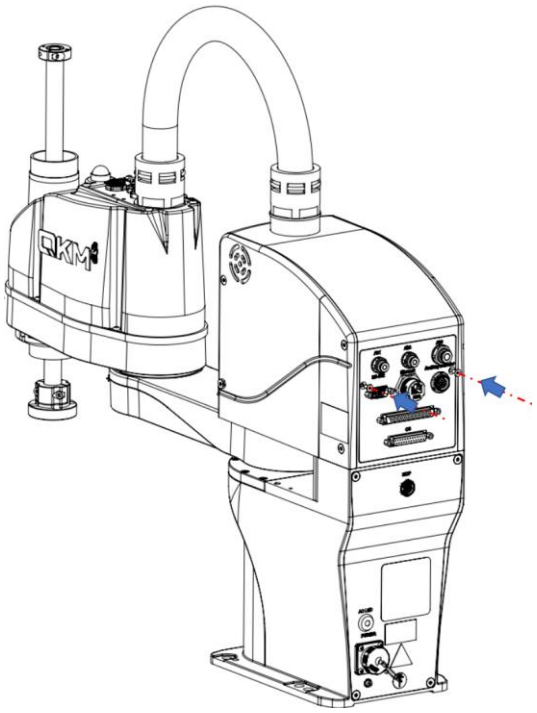


图 4-11 上控制柜接口面板安装示意图

注意 安装上控制柜接口面板时，请勿夹住电缆或将其强行弯曲后压入。

4.5 基座接口面板的拆装

AH3 机器人的基座接口面板用户可根据使用需求，对机器人进行基座接口面板的的拆卸和安装操作。

说明 进行拆卸与安装时需在机器人周围设置防护栏和警示语，避免其他工作人员出现误操作。

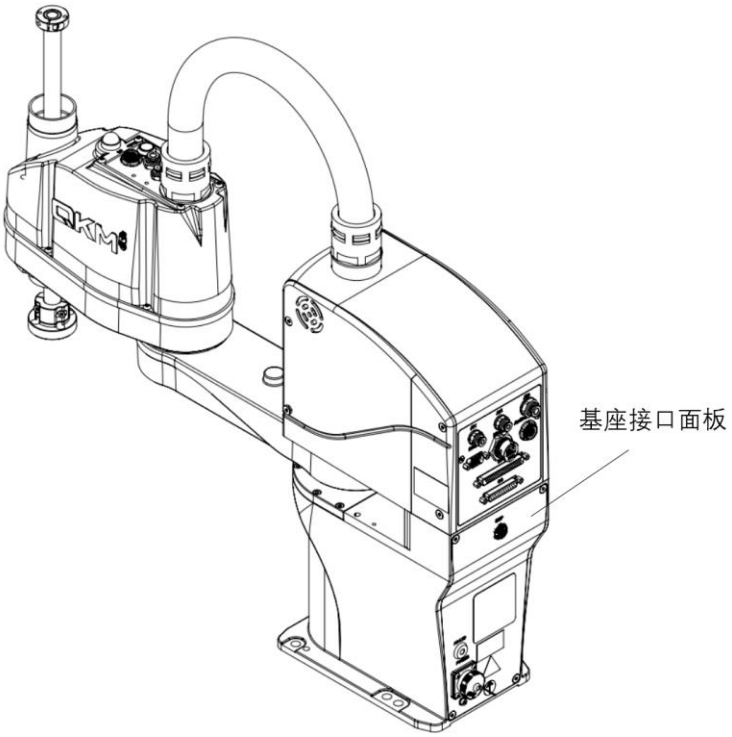


图 4-12 基座接口面板示意图

➢ 拆卸

准备工具：2.5 号内六角扳手

螺钉类型：内六角沉头螺钉（M4*8）

步骤1 使用 3 号内六角扳手拆卸机器人基座接口面板上的螺钉，如图 4-13 所示。

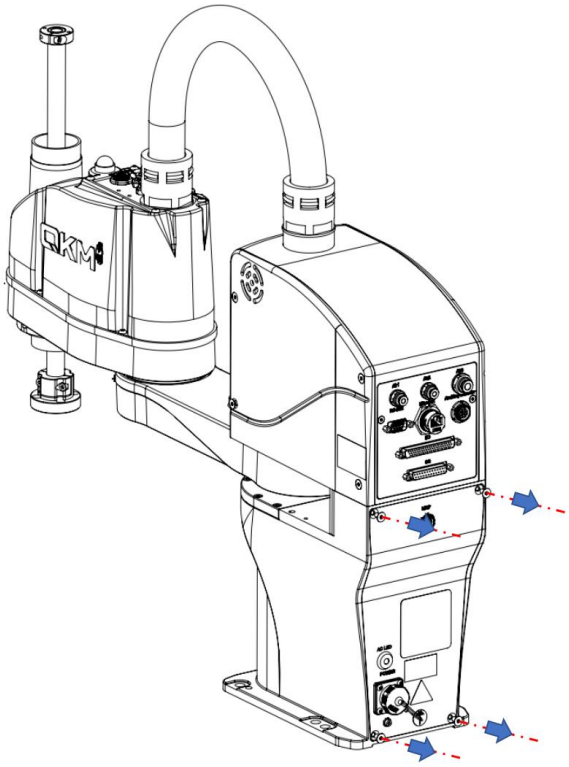


图 4-13 基座接口面板拆卸示意图

步骤2 参考 4.4 章节拆卸上控制柜接口面板，解开上控制柜中控制器上的 24V 电源接口和高压 DC 电源端子，松开接地端子，如图 4-14 所示。

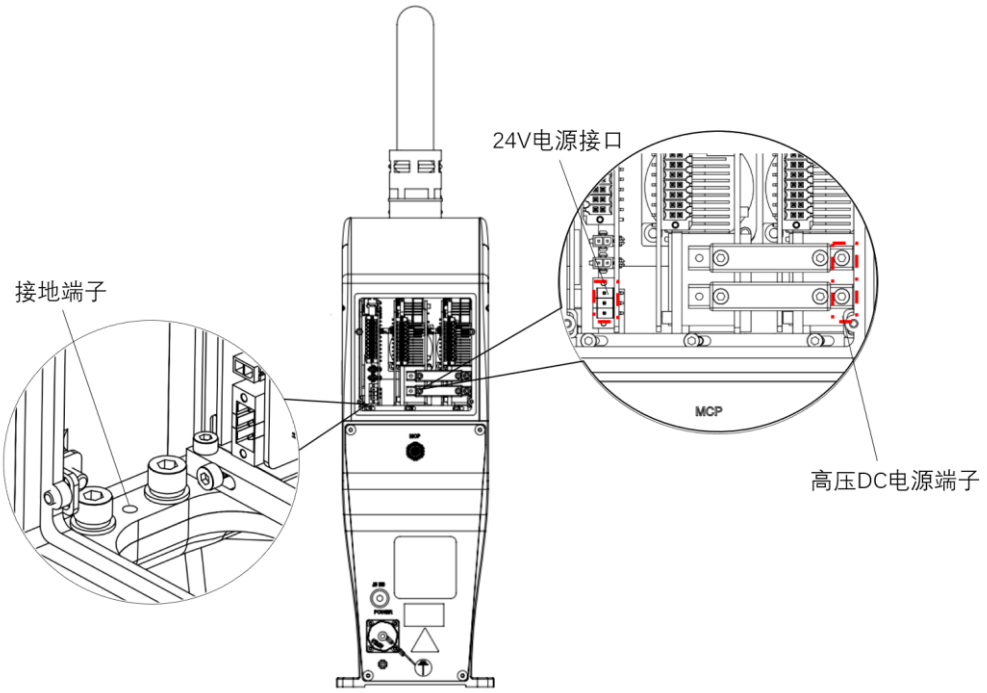


图 4-14 解开上控制柜接插件及相关端子

步骤3 解开基座面板后 PCBA 上的接插件，注意避免线缆的拉扯，向外轻轻拉出基座接口面板。

步骤4 向外取出基座接口面板。

注意

- 基座接口面板与内部电气零部件一体，取出时注意整体重量。
- 取下基座接口面板时请勿用力拉扯，避免损伤电缆。

➢ 安装

准备工具：2.5 号内六角扳手、H3*50 扭力扳手（1-5N·m）

螺钉类型：内六角沉头螺钉（M4*8）

步骤1 整理好基座内部线缆，将上控制柜中控制器上解开的接插件和接地端子接好。

步骤2 将基座内 PCBA 上解开的接插件复原。

步骤3 将基座接口面板对准机器人本体上的螺钉孔位，再使用 3 号扳手将机器人基座接口面板的螺钉进行锁紧（扭矩 1.5N·m），如图 4-15 所示。

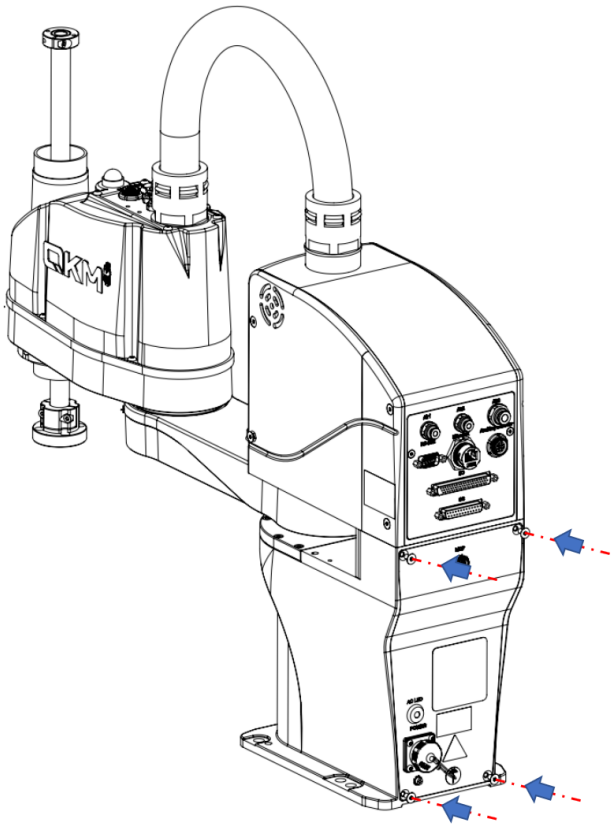


图 4-15 基座接口面板安装示意图

步骤4 将基座接口面板恢复原样。

注意 安装基座接口面板时，请勿夹住电缆或将其强行弯曲后压入。

4.6 第二机械臂外壳的拆装

AH3 机器人的第二机械臂外壳用户可根据使用需求，对机器人进行第二机械臂外壳的的拆卸和安装操作。

说明 进行拆卸与安装时需在机器人周围设置防护栏和警示语，避免其他工作人员出现误操作。

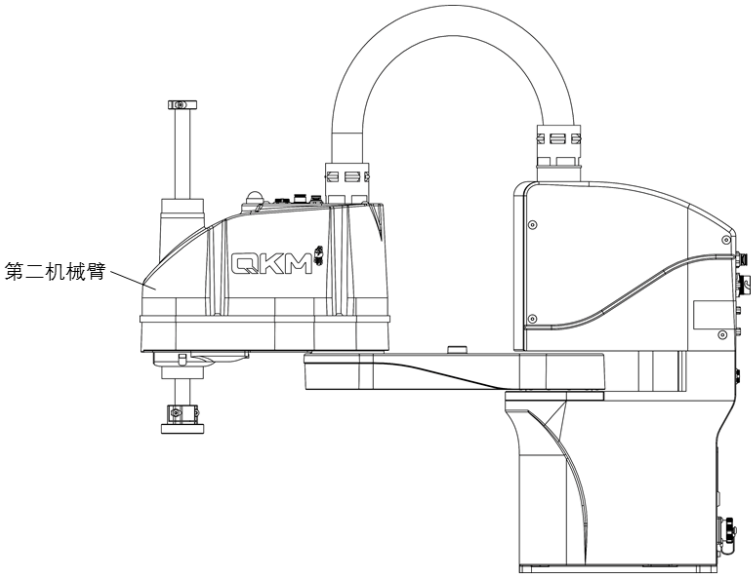


图 4-16 第二机械臂示意图

➢ 拆卸

准备工具：2.5 号内六角扳手、一次性防护手套

螺钉类型：内六角平圆头螺钉（M4*8）

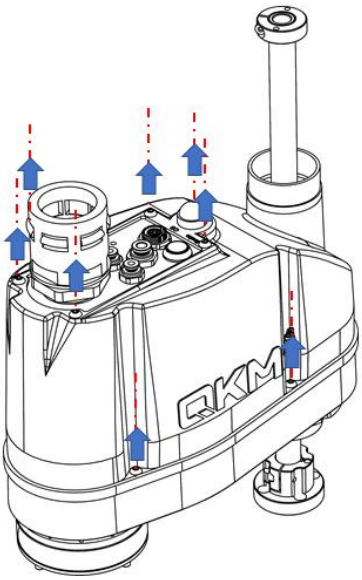


图 4-17 第二机械臂外壳拆卸示意图

步骤1 在通电未上伺服情况下，按住机器人第二机械臂上的抱闸按钮，佩戴一次性防护手套将花键丝杆轴推至到底端，参考 4.1 章节步骤。

步骤2 取下螺钉放置一旁，再轻轻把外壳往波纹管方向拉，如图 4-17 所示。

步骤3 把系统指示灯连接机器人接口的接口断开，外壳顺着波纹管方向拉至另一端，如所示。

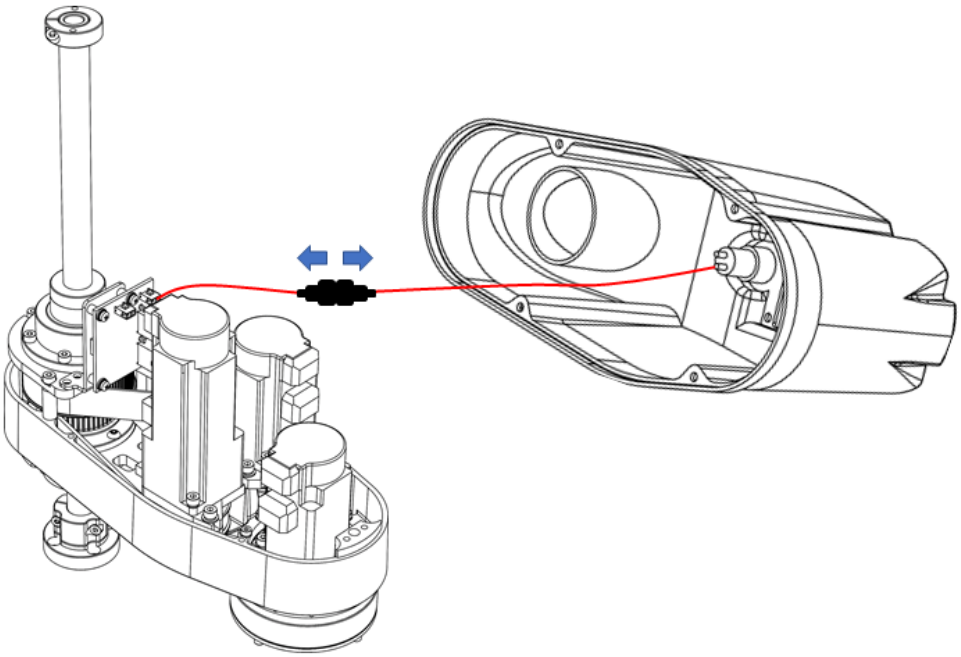


图 4-18 系统指示灯接口

➢ 安装

准备工具：2.5 号内六角扳手、H2.5*50 扭力扳手（1-5N・m）

螺钉类型：内六角平圆头螺钉（M4*8）

步骤1 整理机器人内部线缆，把系统指示灯接口接上，将外壳放入卡槽，对准机器人基座上的螺钉孔。

步骤2 使用 3 号内六角扳手将机器人第二机械臂外壳上的螺钉进行锁紧（扭矩 0.4N・m），如图 4-19 所示。

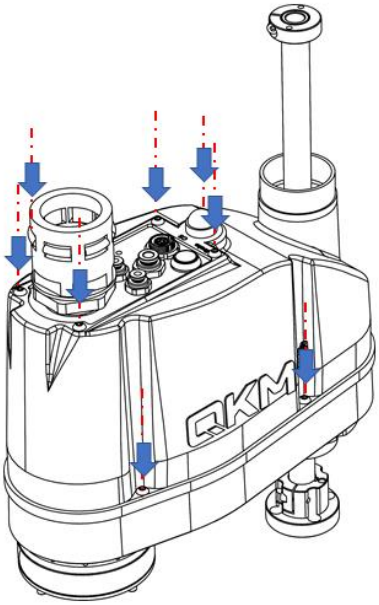


图 4-19 第二机械臂外壳安装示意图

注意 安装第二机械臂外壳时，请勿夹住电缆或将其强行弯曲后压入。

第5章 电气零部件的维护

在进行零部件更换操作时，需要妥善保管拆卸下来的零部件，为确保机器人外观不受到损坏，请勿刮花机器人外表。

警告

- 请勿在保持电源打开的状态下进行电气零部件的维护操作。否则可能会导致机器人异常动作，非常危险；也有可能导致触电或故障。
- 请勿使异物进入到机器人。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。
- 请由电气工程师或专业电气操作员进行维护操作，并佩戴防静电手环等措施以避免机器人内部电气元件受到损坏。
- 操作过程中不能强行拉拽机器内线缆，避免导致线缆损伤、断线或接触不良。

5.1 编码器电池的更换与维护

编码器电池使用的是 3.6V 一次锂亚电池，电压标准为不低于 3.6V。

编码器电池位于机器人上控制柜内，若需更换需拆开上控制柜侧门板，编码器电池的位置如图 5-1 所示。

- 机器人连续运转情形下，1.5 年更换电池；非连续运转时，一年更换一次电池。
  （连续运转：即机器人达到每年 300 天，且每天 20H 运行）
- 电量耗尽后再更换，会影响生产作业，建议提前进行预防性更换

准备工具及辅料：2.5 号内六角扳手、扎带、斜口钳、编码器电池、防静电手套、万用表

螺钉类型：内六角圆柱头螺钉（M3*6）

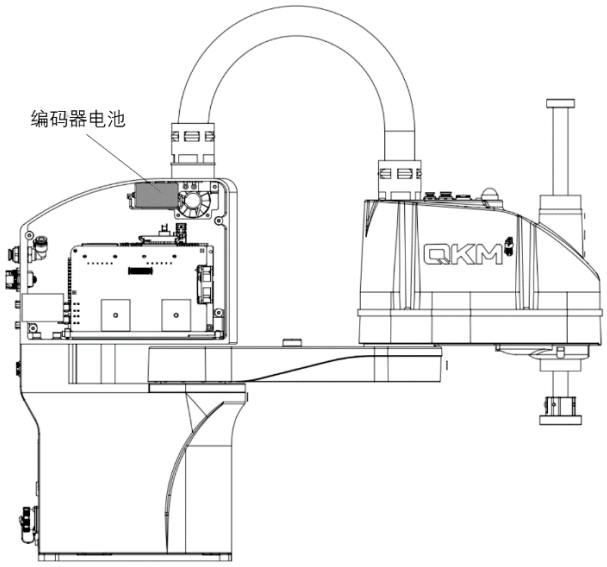


图 5-1 编码器电池示意图

步骤1 参考 4.2 章节拆卸机器人上控制柜侧门板。

步骤2 拆卸固定编码器电池的固定钣金上的螺钉，缓缓拿出电池组件。

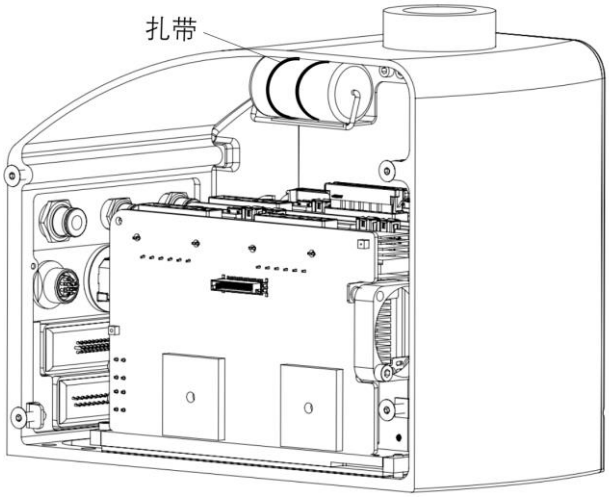


图 5-2 固定电池组件的扎带

步骤3 参考 4.2 章节，拆卸另一侧门板。

步骤4 在控制器通讯模块上找到备用电池的备用接口（电池接口 2），接入新的编码器电池，再解开控制器通讯模块电池接口 1 上的旧编码器电池接头。

注意

机器人在编码器供电中断时会丢失零点，为避免此情况发生，更换新编码器电池时，需在新编码器电池完全接入后才能取出旧编码器电池。

·设备长时间断电再度使用时易出现电池异常的现象，因此设备长时间停用前尽可能使机器人处于原点位置

步骤5 取出旧编码器电池，将新编码器电池替换旧编码器电池放入固定电池组件中，并用扎带扎紧。

步骤6 将固定电池组件安装复原。

步骤7 将机器人上控制柜侧门板安装复原。

步骤8 机器人换好电池需要给机器人先通电 30s 后，再断电，才可以通电进行其他操作，否则会造成新电池过度放电。

5.2 控制器组件的更换与维护

控制器位于在机器人上控制柜内，更换控制器需拆除上控制柜侧门板，控制器的位置如图 5-3 所示。

注意 更换控制器前，先备份数据，在更换控制器后，将原控制器的配置文件拷贝进新的控制器内，可避免参数丢失，再将机器人零点参数重新标注。（如遇困难不能自行解决，请与李群自动化技术有限公司联系。）

工具及辅料：2.5 号内六角扳手、扎带、斜口钳、控制器、防静电手套

螺钉类型：内六角圆柱头（M3*12）、内六角沉头螺钉（M4*12）

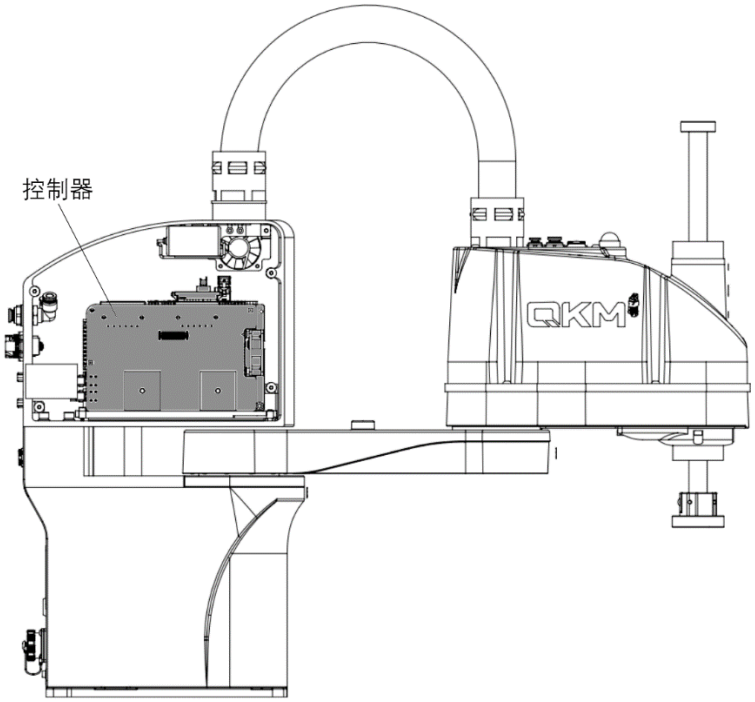


图 5-3　控制器示意图

步骤1 参考 4.2 章节拆卸机器人上控制柜侧门板。

步骤2 拔掉连接在旧控制器上的所有电缆。

步骤3 拆除控制器安装零件上所有螺钉如图 5-4 和图 5-5 所示，将控制器从上控制柜中取出。

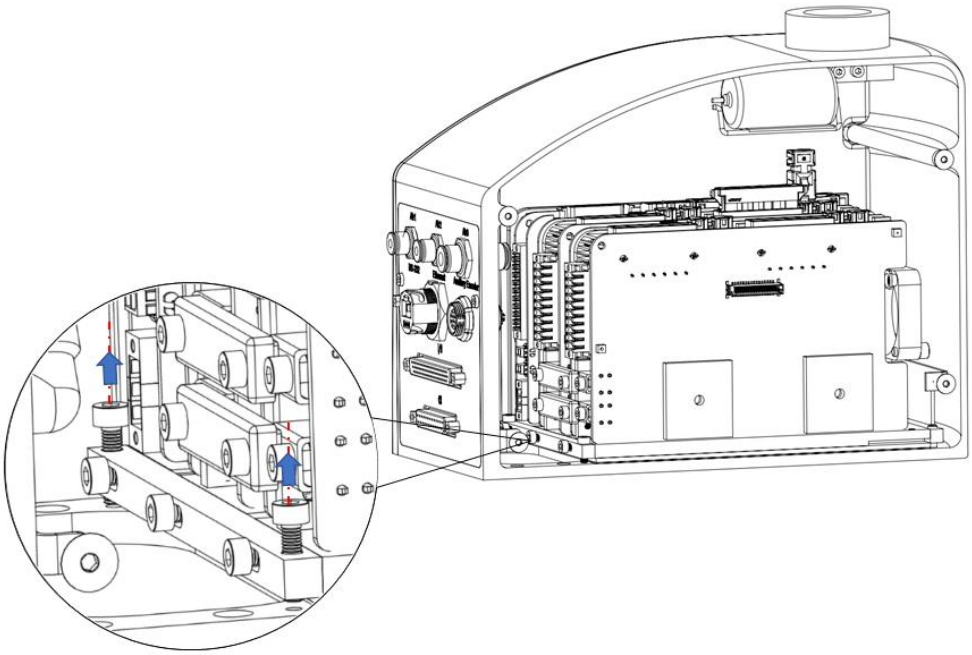


图 5-4 控制器固定零件螺钉拆卸示意图

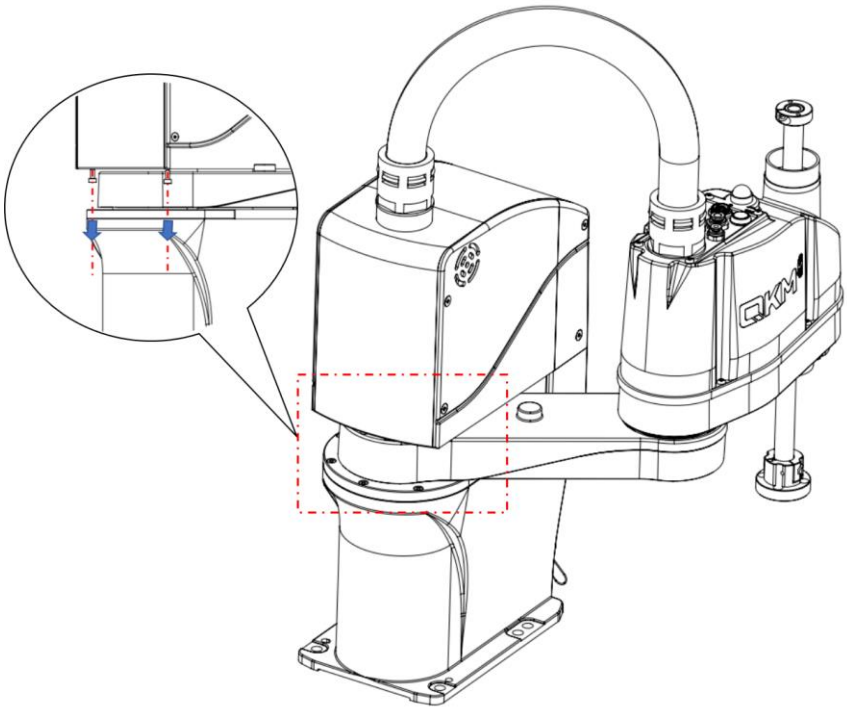
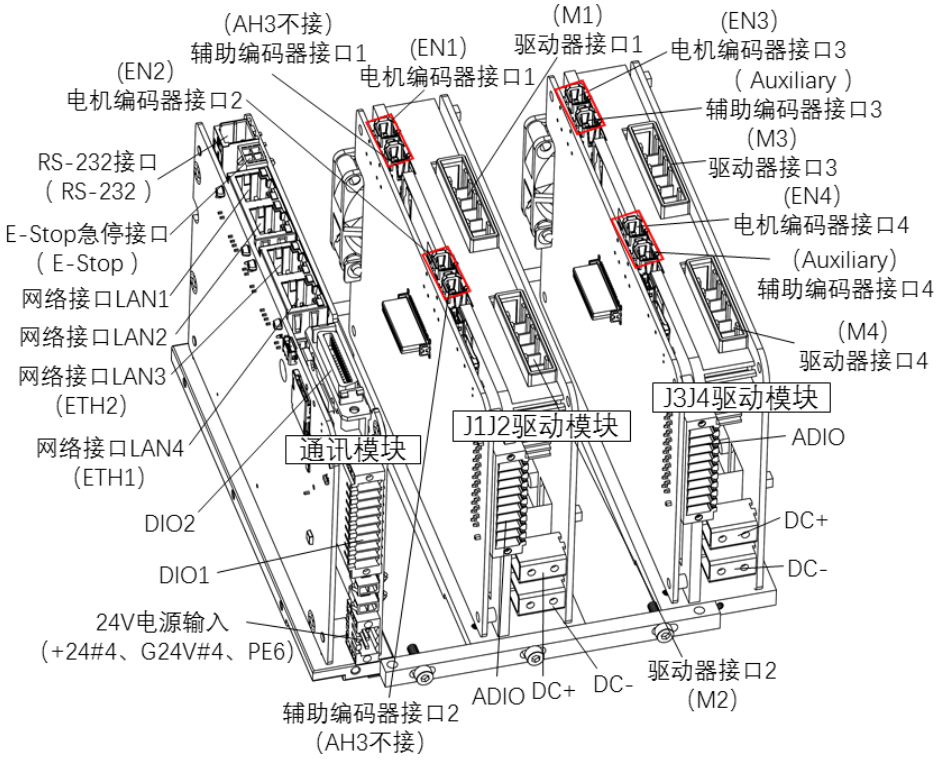


图 5-5 控制器固定零件的底面螺钉拆卸示意图

步骤4 取下旧控制器，将新控制器重新安装在上控制柜内并锁紧螺钉，将所有电缆重新接到新的控制器上。

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：

说明



步骤**5** 将上控制柜侧门板复原。

5.3 上控制柜风扇的更换与维护

5.3.1 上控制柜风扇的更换

上控制柜风扇位于上控制柜内，若需更换与维护需拆卸上控制柜侧门板，上控制器风扇的位置如图 5-6 所示。

工具及辅料：2.5 号内六角扳手、扎带、斜口钳、上控制柜风扇、防静电手套

螺钉类型：六角圆柱头螺钉（M3*6）

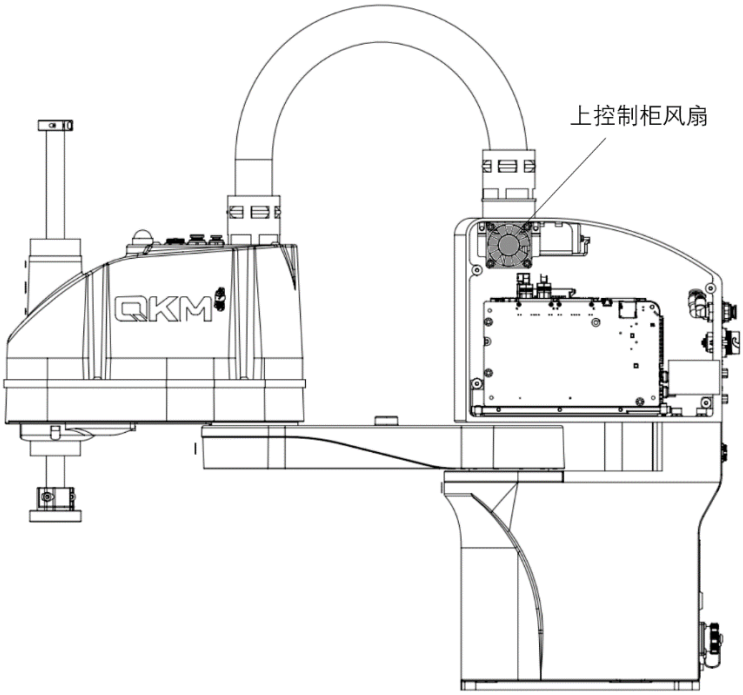


图 5-6 上控制器柜风扇示意图

步骤1 参考 4.2 章节拆卸机器人上控制柜侧门板，取下侧门板。

步骤2 使用 2.5 号内六角扳手拧松螺钉，拆下风扇模组，螺钉位置如图 5-7 所示。

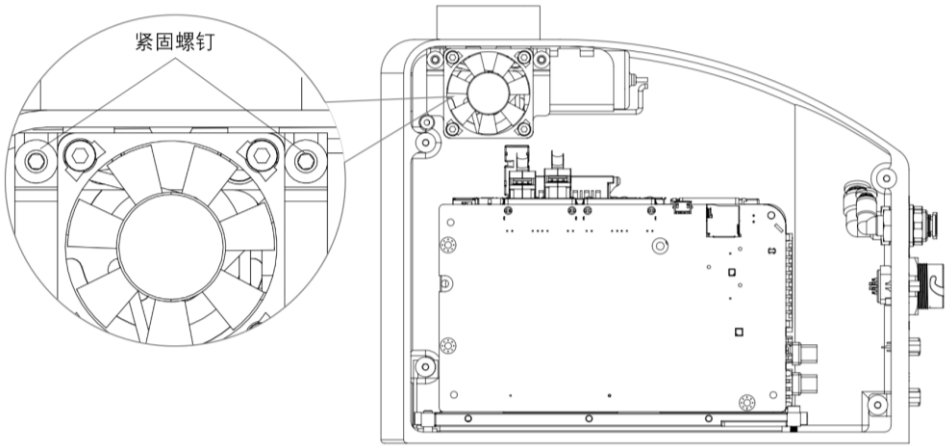


图 5-7 风扇螺钉拆卸示意图

从基座背后的 IO 自由分配 PCBA 上找到上控制柜风扇插头，拔下风扇接口取下旧风扇模组。

将旧风扇从固定钣金上拆卸下来，安装新风扇（注意出风方向朝外）。

步骤3 将新风扇模组复原，并插上风扇接口。

步骤4 将上控制柜侧门板复原。

5.3.2 上控制柜风扇的维护

为了减少因为灰尘堆积造成的风扇报警故障以及延长风扇的使用寿命，需要定期对上控制柜风扇进行清洁保养

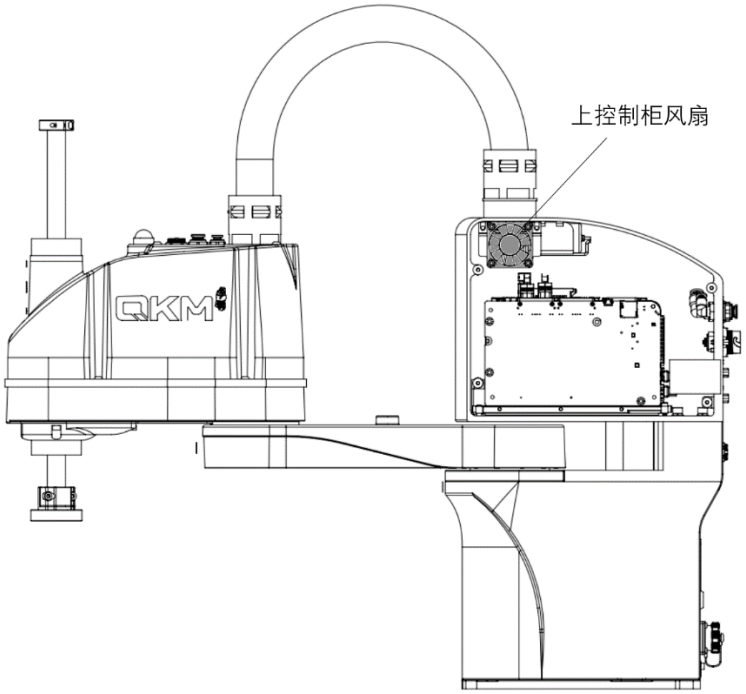


图 5-8　上控制柜风扇位置示意图

5.3.2.1 保养维护操作规程

1. 风扇保养维护或者检修时机器人都应先断电。
2. 通电状态下，目视风扇是否正常转动，耳朵听是否有异响。如果有异常，需要排查原因。
3. 通电状态下，用上位机软件 ARM 和机器人本体用网线连接进行通讯，并使用 ARM 测试是否可以让机器人正常上伺服并运行起来，如果机器人可以正常运行，说明所有风扇的 Output 信号正常。如果机器人不可以运行，则需要排查故障原因。有可能清除报警后即可上伺服运行，有可能是线缆接触不良，也有可能是风扇损坏，需要更换。
4. 断电后，用手转动风扇测试风扇阻力是否正常。阻力过大，需要更换处理。
5. 清理叶片上的灰尘：要注意清理力度，不宜过大。可以使用洁净布擦拭表面 灰尘，循环清理，直到干净为止。
6. 清理防护网：机器人由于在环境较差的场景下长期工作，控制柜风扇防护网一般会比较脏，需要定期清理。清理时可以拆下来用清洁剂浸泡清洗，烘干后再安装；也可以拆下来到通风的地方用风枪轻轻地吹掉上面的灰尘，并用洁净布清洁防护网上的其他杂质。

- ✧ 防护网清理周期：机器人在无尘车间使用六个月保养一次，机器人在常规环境使用三个月保养一次，机器人在颗粒粉尘车间使用一个月保养一次。
- ✧ 防护网更换周期：机器人在无尘车间使用两年更换一次，机器人在常规环境使用一年更换一次，机器人在颗粒粉尘车间使用半年更换一次。

7. 清理安装防护网的机器人控制柜侧板：拆下来用清洁剂清洗，烘干后再安装； 或者先用风枪轻轻吹，再用洁净布擦拭干净。
8. 制作一张风扇检查维护登记表，定期进行保养，如表 5-1 所示。

表 5-1 风扇检查维护登记表

序号	检查时间	检查人	风扇检查情况	维修内容			维护确认		备注
				更换	清洗	维修时间	维修人	维修用时	

5.3.2.2 操作步骤

a. 风扇灰尘清理操作步骤

工具及辅料：2.5 号内六角扳手、扎带、斜口钳、防静电手套。

螺钉类型：六角柱头螺钉（M3*6）

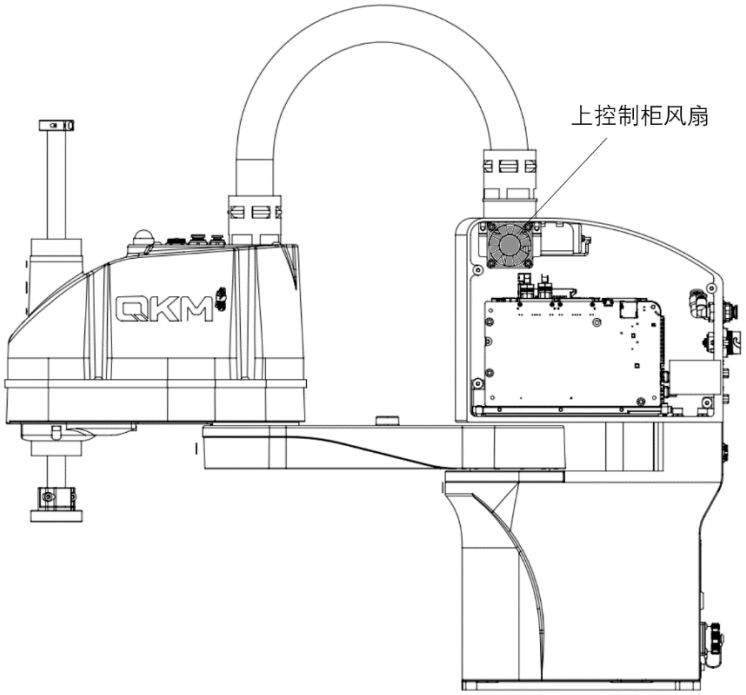


图 5-9　上控制柜风扇位置示意图

步骤1　拆卸机器人上控制柜侧门板，取下侧门板。

步骤2　使用 2.5 号内六角扳手拧松螺钉， 拆下风扇模组， 螺钉位置如图 5-10 所示。

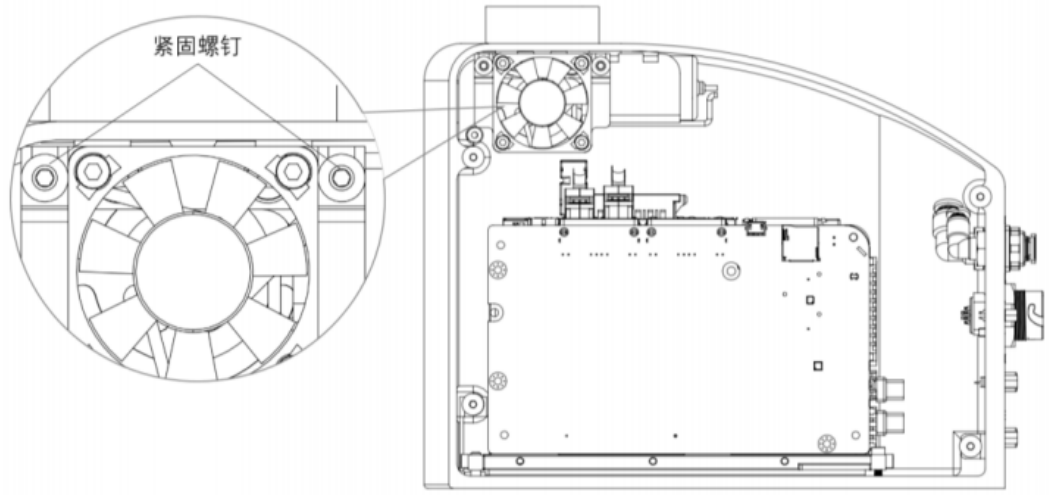


图 5-10　风扇螺钉拆卸图

步骤3　将固定布满灰尘风扇从固定钣金上拆卸下来，剪掉部分固定线缆的扎带，把风扇的一端从控制柜中取出来。如图 5-11 所示。

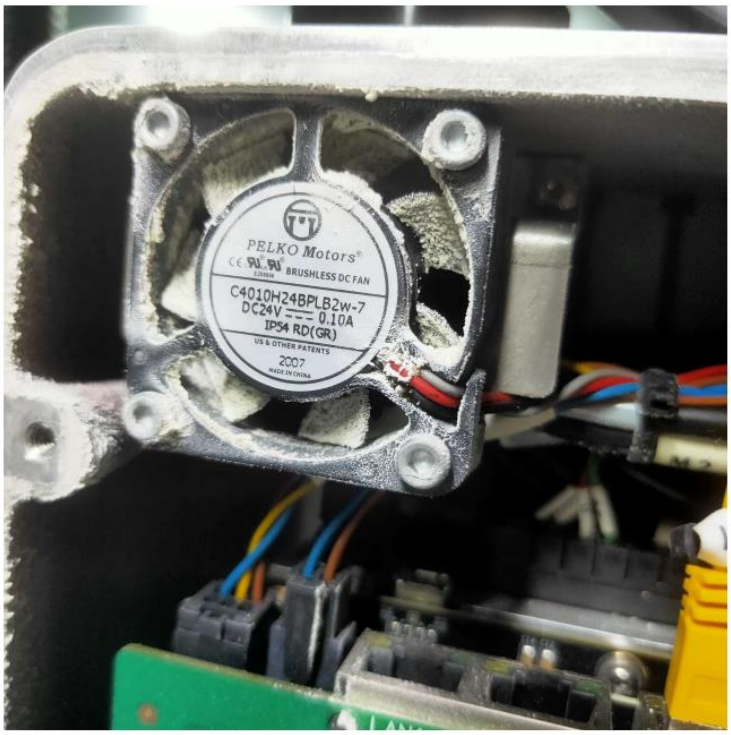


图 5-11 布满灰尘的风扇

步骤4 用洁净布擦拭风扇表面和叶片上的灰尘，直到清理干净为止。如图 5-12 所示。

图 5-12 整洁干净的风扇

步骤5 用收缩膜把电控柜的线缆以及控制器包住隔离开，用风枪轻轻地往电控柜内壁上吹气，将附着在上面容易清理的灰尘清理掉，然后再用洁净布在电控柜内壁上轻轻擦拭，如此循环，将附着在内壁的灰尘清理干净。清理时注意防止灰尘进去控制柜。

步骤6 清理完成后，按照拆卸相反的顺序把风扇安装回电控柜（注意出风方向朝外）。

b. 风扇防护网清理步骤

步骤1 将固定风扇防护网板金的螺钉拆掉，取出布满灰尘的防护网。如图 5-13 所示。

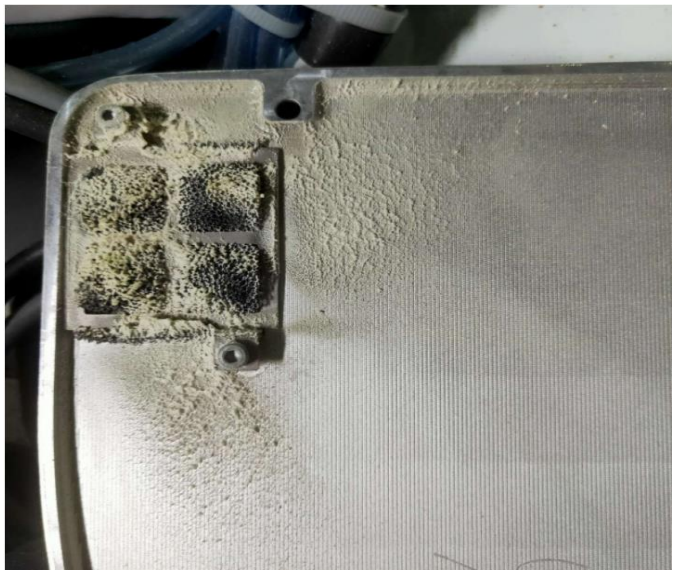


图 5-13 布满灰尘的防护网

步骤2 用风枪轻轻地把粘在防护网上的灰尘清理干净，并用洁净布清洁防护网上的其他杂质。

步骤3 用风枪轻轻地往电控柜侧板上吹气，将附着在上面容易清理的灰尘清理掉，然后再用抹布在电控柜侧板上轻轻擦拭，如此循环，将附着在侧板的灰尘清理干净（或者用清洗剂清洗干净，注意将水擦拭干净）。

步骤4 按照拆卸相反的顺序把防护网安装上去。如图 5-14 所示。

图 5-14 风扇防护网安装图

步骤5 将上控制柜侧门板复原。

5.4 IO 自由分配 PCBA 的更换和维护

IO 自由分配 PCBA 位于基座内，若需更换与维护需拆卸基座接口面板，PCBA 的位置如图 5-15 所示。

工具及辅料：2.5 号内六角扳手、航空插头专用拆装工具、扎带、斜口钳、防静电手套

螺钉类型：内六角圆柱头螺钉（M3*8）

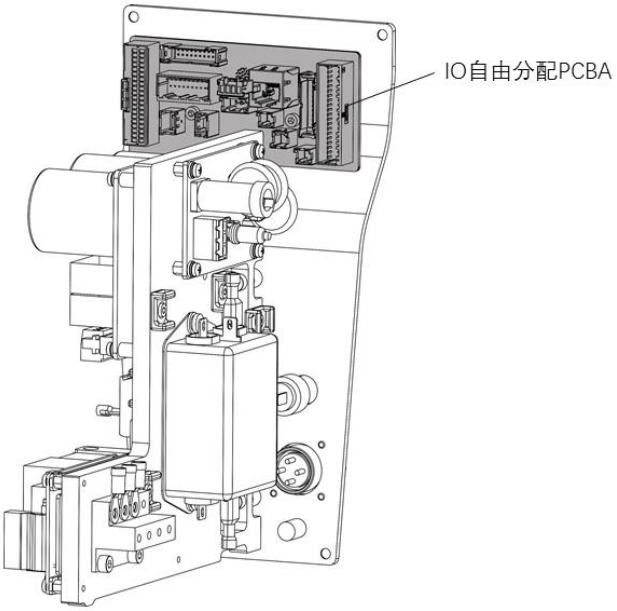


图 5-15 IO 自由分配 PCBA 示意图

步骤1 参考 4.5 章节拆卸机器人基座接口面板上的螺钉，轻轻地抽出基座接口面板。

步骤2 拔掉连接在 IO 自由分配 PCBA 上的所有线缆。

步骤3 使用 2.5 号内六角扳手拧松 IO 自由分配 PCBA 上的固定螺钉并取下，螺钉位置如图 5-16 所示。

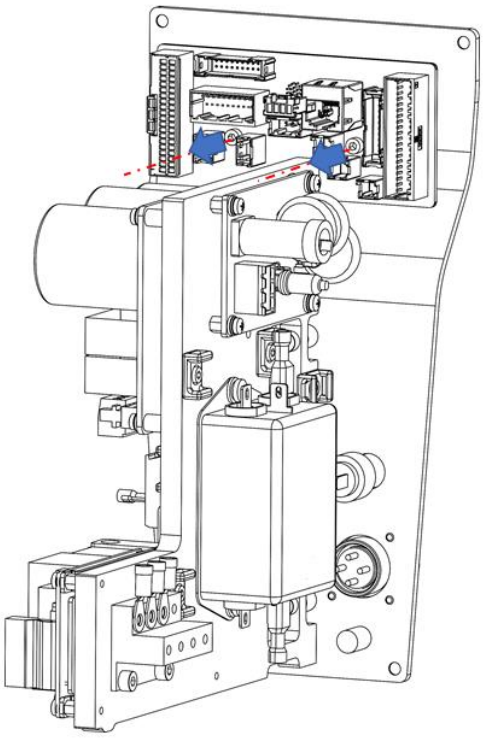


图 5-16　IO 自由分配拆卸示意图

步骤4 使用航空插头专用拆装工具拧松螺母并取下 IO 自由分配 PCBA，螺钉位置如图 5-17 所示。

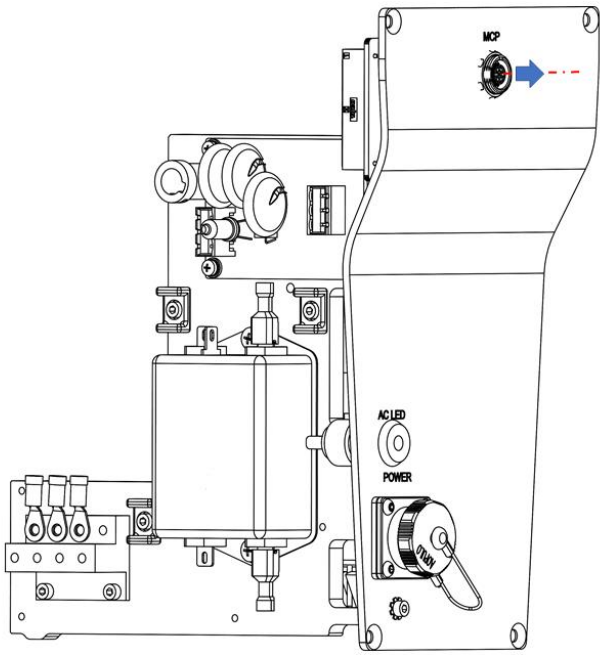
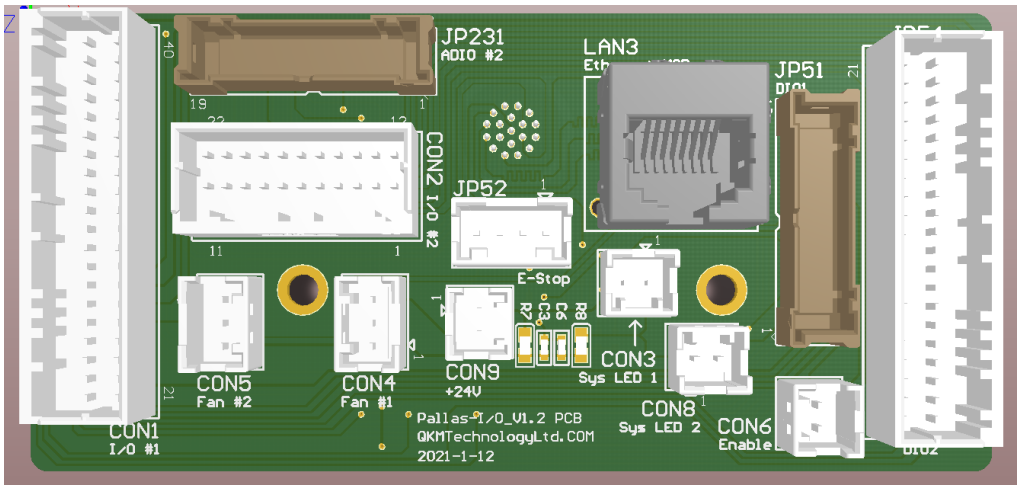


图 5-17 IO 自由分配 PCBA 螺母拆卸示意图

步骤5 将新的 IO 自由分配 PCBA 安装在基座接口面板上并锁紧螺钉，将所有线缆插头接入新的 IO 自由分配 PCBA 上。

说明

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：



步骤6 将机器人基座接口面板安装复原。

5.5 浪涌 PCBA 的更换与维护

浪涌 PCBA 位于机器人基座内，若需更换需拆卸机器人基座接口面板，浪涌 PCBA 的位置如图 5-18 所示。

工具及辅料：十字螺丝刀、扎带、斜口钳、浪涌 PCBA、防静电手套

螺钉类型：十字螺钉（M3*6）、304 不锈钢弹片垫圈

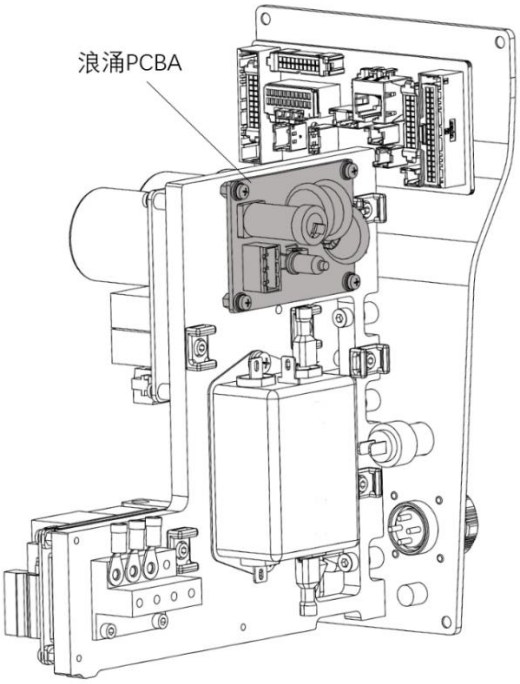


图 5-18　浪涌 PCBA 示意图

步骤1 参考 4.5 章节拆卸机器人基座接口面板上的固定螺钉，轻轻抽出基座接口面板。

步骤2 拔掉连接在浪涌 PCBA 上的所有线缆

步骤3 使用十字螺丝刀拧开浪涌 PCBA 上的组合螺钉并取下，如图 5-19 所示。

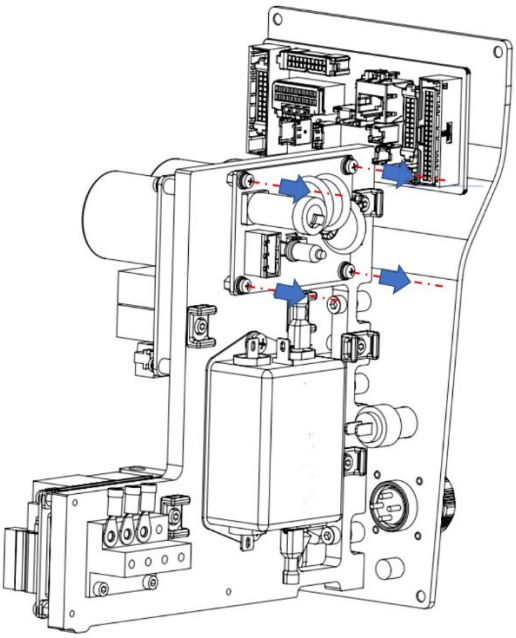
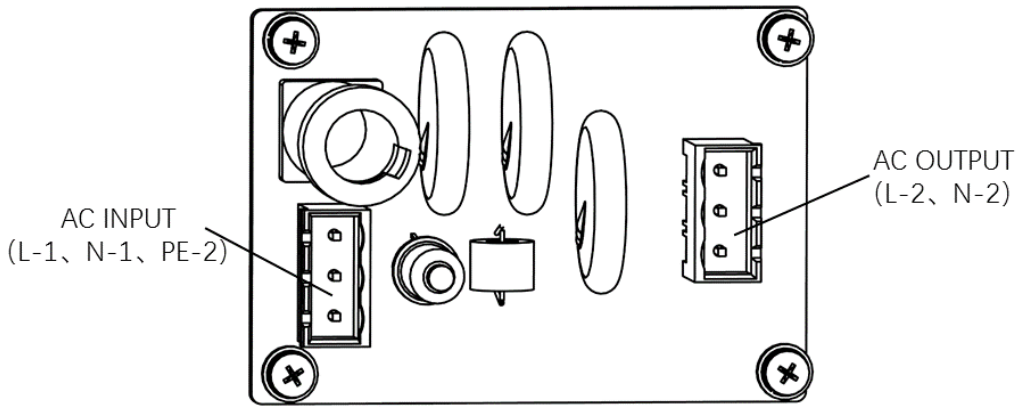


图 5-19　浪涌 PCBA 拆卸示意图

步骤4 将新的浪涌 PCBA 安装在基座内的零件上并锁紧螺钉，将所有线缆接入新的浪涌 PCBA 上。

说明

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：



步骤5 将机器人基座接口面板安装复原。

5.6 滤波器的更换与维护

滤波器位于机器人基座内，若需更换需抽出机器人基座接口面板，滤波器的位置如图 5-20 所示。

工具及辅料：十字螺丝刀、扎带、斜口钳、滤波器、防静电手套

螺钉类型：十字螺钉（M4*8）、304 不锈钢弹片垫圈

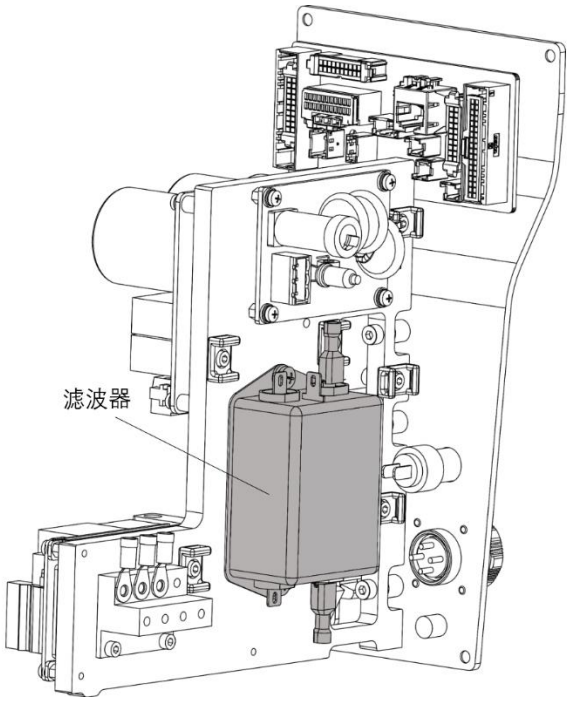


图 5-20 滤波器示意图

步骤1 参考 4.5 章节拆卸机器人基座接口面板上的螺钉，轻轻抽出基座接口面板。

步骤2 拔掉连接在滤波器上的所有线缆。

步骤3 使用十字螺丝刀拧开滤波器上的组合螺钉并取下，如图 5-21 所示。

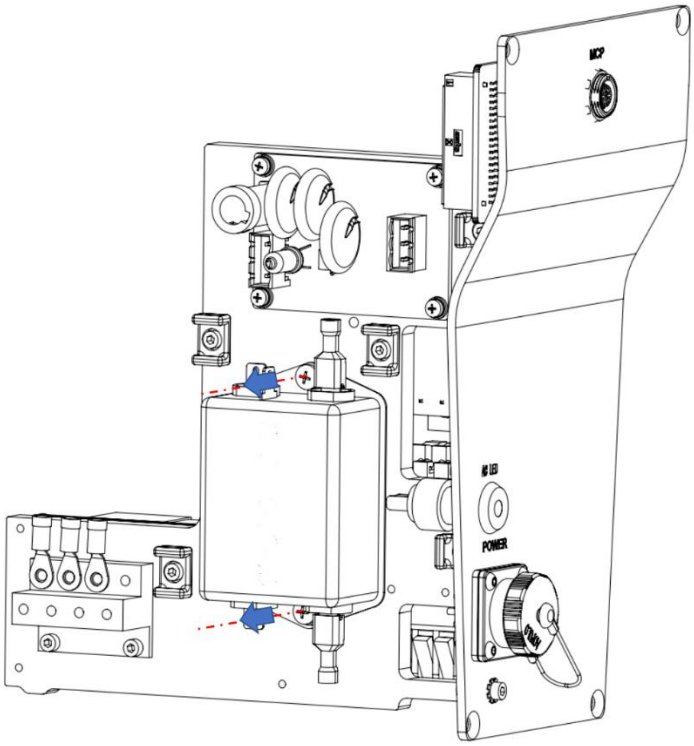
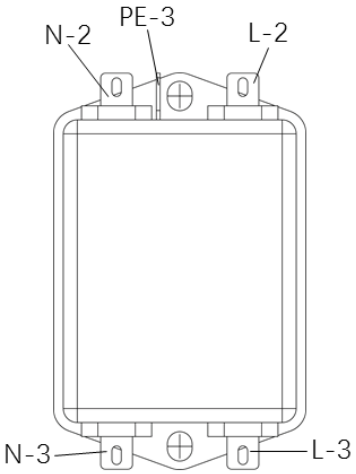


图 5-21　滤波器拆卸示意图

步骤4 将新的滤波器安装在基座内的零件上并锁紧螺钉，将所有线缆接入新的滤波器。

说明

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：



步骤5 将机器人基座接口面板安装复原。

5.7 QBUS 模块的更换与维护

QBUS 模块位于机器人基座内，若需更换需抽出机器人基座接口面板，QBUS 模块的位置

如图 5-22 所示。

工具及辅料：十字螺丝刀、扎带、斜口钳、QBUS 模块、防静电手套

螺钉类型：圆头十字螺钉（M3*6）、304 不锈钢弹片垫圈

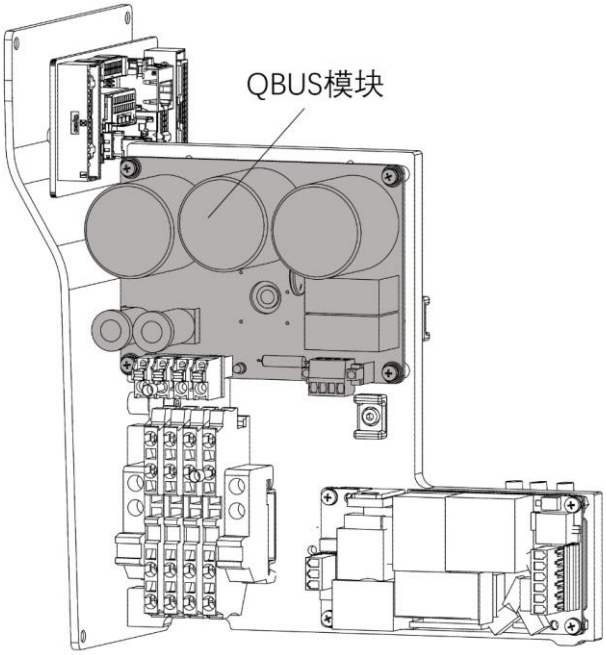


图 5-22 QBUS 模块示意图

步骤1 参考 4.5 章节拆卸机器人基座接口面板上的螺钉，轻轻抽出基座接口面板。

步骤2 拔掉连接在 QBUS 模块的所有线缆

步骤3 使用十字螺丝刀拧开 QBUS 模块上的组合螺钉并取下，如图 5-23 所示。

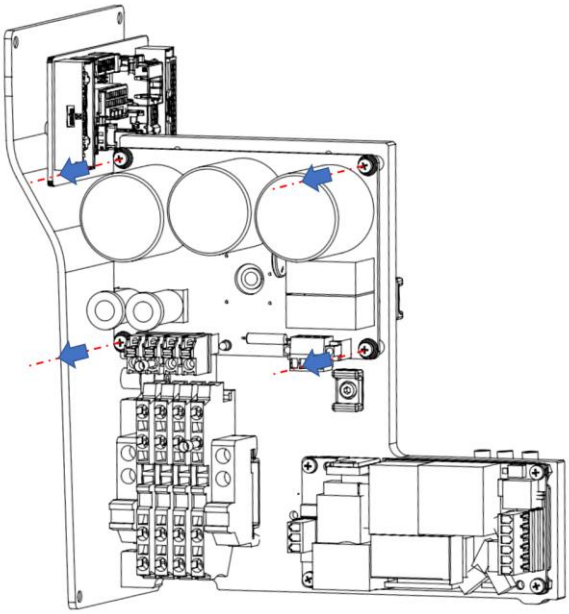


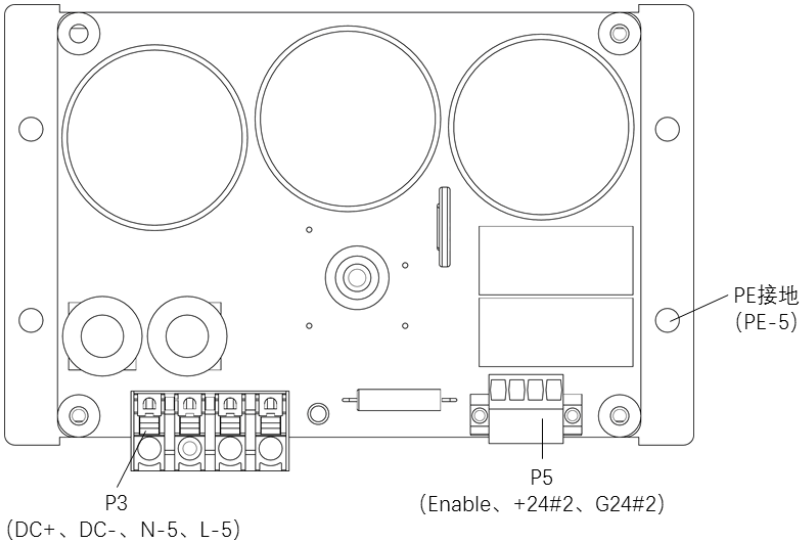
图 5-23 QBUS 模块拆卸示意图

步骤4 将新的 QBUS 模块安装在基座内的零件上并锁紧螺钉，将所有线缆接入新的

QBUS 模块上。

说明

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：



步骤5 将机器人基座接口面板安装复原。

5.8 QBUS 保险丝的更换与维护

QBUS 保险丝在 QBUS 模块上，共有两个，位置如图 5-24 所示。

准备工具及辅料：一字螺丝刀、8A 保险丝、防静电手套

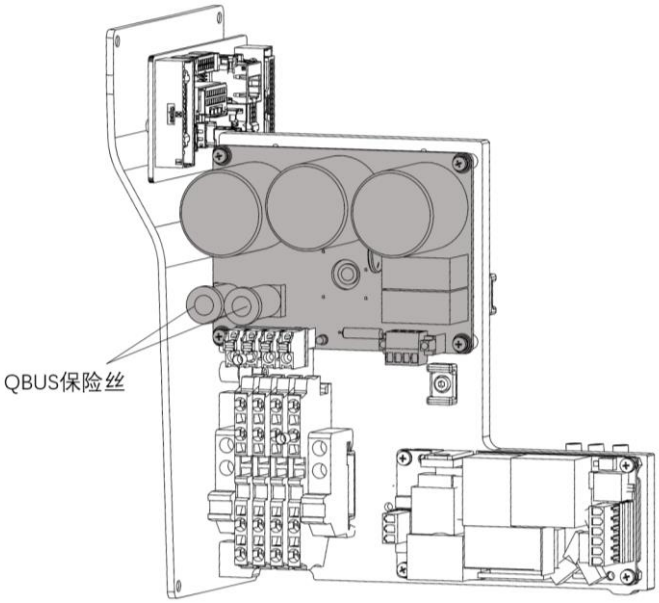


图 5-24　QBUS 保险丝示意图

步骤1 参照 4.5 章节，拆卸机器人基座接口面板。

步骤2 找到 QBUS 模块，使用一字螺丝刀逆时针旋转 QBUS 模块上的保险丝顶盖，取出保险丝。

步骤3 安装新的保险丝后，旋紧顶盖，完成更换后复原机器人。

5.9 24V 开关电源的更换与维护

24V 开关电源位置如图 5-25 所示。

准备工具及辅料：十字螺丝刀、斜口钳、24V 开关电源、防静电手套

螺钉类型：圆头十字螺钉（M3*6）、304 不锈钢弹片垫圈

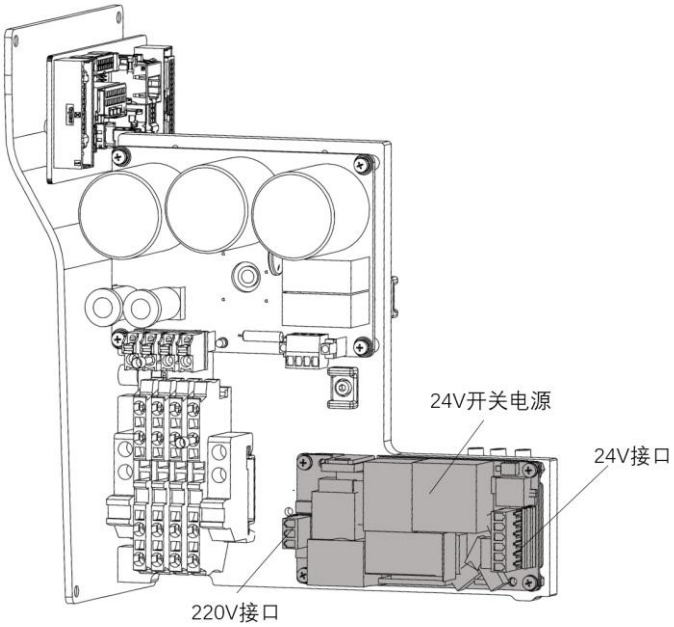


图 5-25　24V 开关电源示意图

步骤1 参照 4.5 章节，拆卸机器人基座接口面板，取出基座接口面板。

步骤2 拔掉开关电源上 24 V 电源线接头和 220 V 电源线插头。

步骤3 使用十字螺丝刀拆卸安装开关电源上的组合螺钉，取出开关电源，如图 5-26 所示。

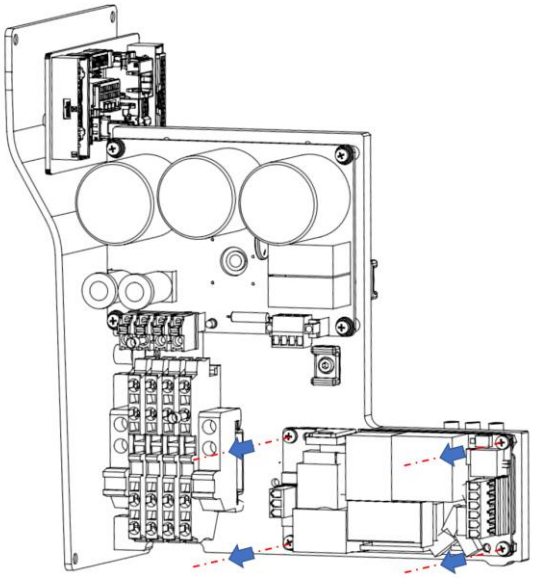


图 5-26　电源模块拆卸示意图

步骤4 将新的开关电源安装到支架上并锁紧螺钉，将 24 V 电源线插头和 220 V 电源线插头接入新的开关电源上。

说明

24V 电源线插头的线标为+24V #1、G24#1

220V 电源线插头的线标为 L-4、N-4、PE-4

步骤5 将机器人基座接口面板安装复原。

5.10 第二机械臂抱闸 PCBA 的更换与维护

第二机械臂抱闸 PCBA 位于机器人基座内，若需更换需抽出机器人基座接口面板，第二机械臂抱闸 PCBA 的位置如图 5-27 所示。

工具及辅料：十字螺丝刀、扎带、斜口钳、抱闸 PCBA、防静电手套

螺钉类型：十字螺钉（M3*6）、304 不锈钢弹片垫圈

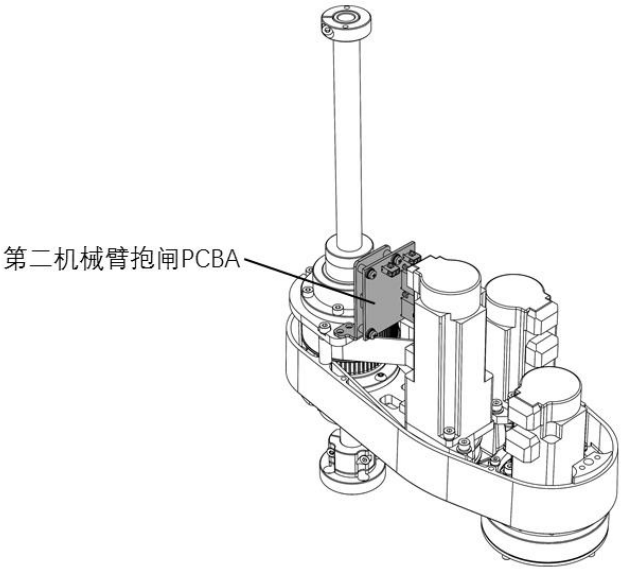


图 5-27　第二机械臂抱闸 PCBA 示意图

步骤1 参考 4.6 章节拆卸机器人第二机械臂外壳上的螺钉，轻轻抽出第二机械臂外壳。

步骤2 拔掉连接在第二机械臂抱闸 PCBA 的所有线缆

步骤3 使用十字螺丝刀拧开第二机械臂抱闸 PCBA 上的组合螺钉并取下，如图 5-28 所示。

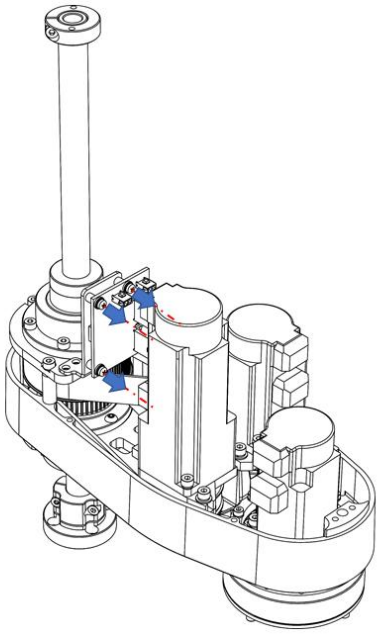
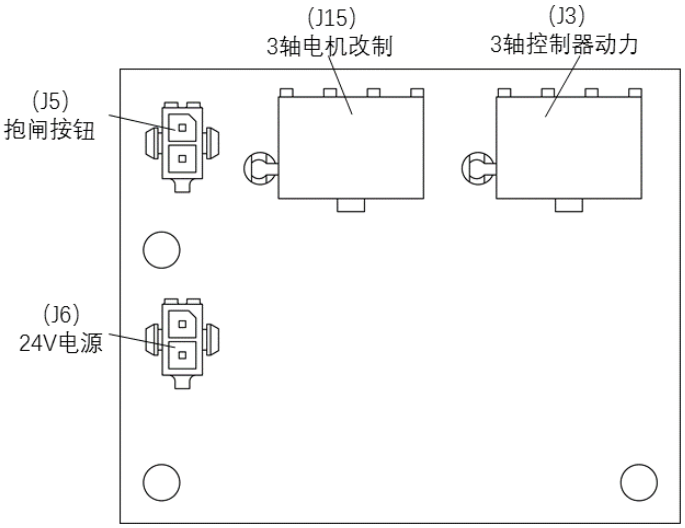


图 5-28 第二机械臂抱闸 PCBA 拆卸示意图

步骤4 将新的抱闸 PCBA 安装在原来的位置上并锁紧螺钉，将所有线缆接入新的抱闸 PCBA 上。

说明

用户安装时注意接口与线标一一对应，如图所示，避免接错导致控制器损坏，各接口对应的线标如下：



步骤5 将机器人第二机械臂外壳安装复原。

第6章 技术服务

6.1 咨询与服务

李群自动化技术有限公司致力于提供有关机器运动和操作的技术信息支持，帮助您排除故障和提供详细咨询，如果您的机器人或设备在使用中出现故障，可联系我公司的服务机构，并尽可能的提供以下信息：

- 机器人的型号及序列号（机器人基座下面的铭牌）
- 控制系统型号及序列号（通过序列号致电生产部门查询）
- 控制系统版本号（通过 ARM，宏语言界面，发送 System.Info Version,1 查询）
- 配套的软件功能包（可选）
- 现有的应用程序
- 其它配套附加产品装置（视觉、PLC 等）
- 问题描述、故障持续的时间及频率等。

为全球制造企业提供卓越的机器人产品和服务

东莞市李群自动化技术有限公司（总部）
广东省东莞市松山湖园区大学路11号5栋1单元402室

电话：+86 0769-27231381
传真：+86 0769-27231381-8053
邮编：523808
邮箱：service@qkmtech.com
网址：www.qkmtech.com

扫描微信二维码
关注李群自动化