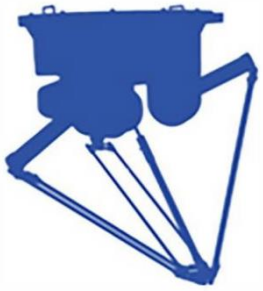
AP25X机器人

维护手册



为东莞市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。

机器人维护手册

AP25X 机器人

AP25X-1130-1543

AP25X-1130-1544

AP25X-1600-1543

AP25X-1600-1544

AP25X-2200-1543

AP25X-2200-1544

文档版本　V2.1.0

发布日期　2025-02-08

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

本手册记录了正确使用机器人所需的事项

在使用之前请仔细阅读本手册的内容

请妥善保管本手册，以便日后随时取阅

概述

本手册详细描述了机器人的日常维护和常见异常情况处理，方便用户能更好的对机器人进行维护。

读者对象

本手册适用于：

客户工程师　　技术支持工程师

维护工程师

图示含义

本文图示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、说明；当手册中出现以下图示时请您务必留意。

本手册中出现的图示说明如下表所示：

图示	说明
危险	表示会出现严重的危险情形，如不避免将会造成人员死亡或严重的人员伤害等情况。
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、设备毁坏等情况。
注意	表示会出现不可预知的情形，如不避免会导致设备损坏、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 © 2024 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。

商标声明

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

李群自动化不承担由于使用本手册或本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。

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，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力。如您欲了解本公司最新产品资料，可通过本公司官网下载。

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

目录

前言 I
目录 III
图目录 V
表目录 VII
第 1 章　维护安全 1
1.1　相关人员 1
1.2　安全区域 1
1.3　急停装置 2
1.4　安全标识 2
1.5　通用安全措施 2
1.5.1　更改操作 2
1.5.2　故障发生 3
1.5.3　投入运行和重新投入运行 3
1.5.4　停止运行 3
第 2 章　例行维护 4
2.1　常规清洁和保养 4
2.1.1　定期保养检修 4
2.1.2　机器人的清洁 4
2.1.3　常规检查 5
2.2　安全系统检查 9
2.3　联系客服 9
第 3 章　机械零部件维护 10
3.1　安装螺栓检查 10
3.2　从动臂更换 10
3.3　主动臂更换 13
3.4　动平台更换 15
3.5　衬套更换 16
3.6　更换弹簧 17

3.7 J1/J2/J3 轴电机更换 18
3.8 J1/J2/J3 轴减速机更换 20
3.9 J4 轴电机更换 21
3.10 J4 轴减速机更换 23
3.11 零点标定 26
第 4 章 电气零部件维护 29
4.1 编码器电池更换 29
4.2 抱闸板的更换与维护 30
第 5 章 环境保护 32
5.1 环境条件关注点 32
5.2 洁净室使用 32
5.3 设计要素 32
第 6 章 技术服务 34

图目录

图 3-1 安装方式 10
图 3-2 弹簧扣挂位置 11
图 3-3 主动臂与从动臂连接 11
图 3-4 动平台与从动臂连接 11
图 3-5 调整主动臂位置 12
图 3-6 动平台端拆卸示意图 12
图 3-7 主动臂端拆卸示意图 13
图 3-8 主动臂安装后示意图 13
图 3-9 主动臂装配面示意图 14
图 3-10 安装主动臂到减速机 15
图 3-11 动平台、万向节示意图 15
图 3-12 正确移除球关节衬套 16
图 3-13 正确安装球关节衬套 17
图 3-14 取出弹簧 17
图 3-15 拆除外罩 18
图 3-16 拆卸减速机顶丝 19
图 3-17 拧松减速机轴夹螺钉 19
图 3-18 拆卸电机固定螺钉 19
图 3-19 电机线缆朝向 19
图 3-20 减速机固定螺钉 20
图 3-21 减速机顶丝方向 20
图 3-22 电机固定螺钉 22
图 3-23 减速机波发生器固定螺丝拆卸 1 22
图 3-24 减速机波发生器固定螺丝拆卸 2 23
图 3-25 拆卸电机固定螺钉 23
图 3-26 拆卸减速机固定螺钉 24
图 3-27 拆卸末端固定件螺钉 25
图 3-28 固定末端固定件螺钉 25

图 3-29 减速机顶丝方向 26
图 3-30 标定姿态 27
图 3-31 标定姿态 27
图 3-32 选择机器人型号、标定方式 28
图 3-33 J4 标定姿态 28
图 4-1 编码器电池示意图 30
图 4-6 抱闸板位置示意图 31
图 4-7 拆卸固定抱闸板的螺钉 31

表目录

表 2-1 常规清洁维护时间表 4
表 2-2 常规维保项目时间表 8
表 3-1 锁紧螺钉扭矩参照标准 10
表 3-2 工具及辅料表 12
表 3-3 工具及辅料表 14
表 3-4 工具及辅料表 16
表 3-5 工具及辅料表 17
表 3-6 工具及辅料表 18
表 3-7 工具及辅料表 20
表 3-8 工具及辅料表 21
表 3-9 工具及辅料表 24
表 3-10 工具列表 26
表 4-1 工具及辅料表 29

第1章　维护安全

工业机器人符合当前技术水平及现行的安全技术规定。违规使用可能会导致人身伤害、机器人系统及其他设备损伤。

只允许在技术完好的状态下按规定且有安全防患意识地使用工业机器人，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。为保证机器人的使用寿命，按照本手册内容定期维护机器人。

1.1 相关人员

在机器人投入使用之前，必须对相关人员说明工作的方式和规模以及可能存在的危险。必须定期进行指导说明，以确保机器人工作过程中人员的安全。

使用者需满足以下条件：

- 必须接受机器人行业方面的培训。
- 具有该方面的知识和经验，熟知规定的标准，并由此能对即将从事的工作做出正确判断、能够辨别潜在的危险

警告 只允许专业人员在机器人的电气装置和机械装置上执行作业以避免对操作人员造成伤害。

1.2 安全区域

机器人的使用过程中需要标明安全区域并时刻注意，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，且在防护区域内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有：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，避免人员或财产受到损失。

机器人停止运行时，机械手臂会停止在危险区域内。

1.3 急停装置

在机器人出现异常的时候需要按下急停装置以确保人员安全，避免机器人和人员受到损害。

工业机器人的紧急停止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按下该装置。

按下该装置时出现的情况：

- 机器人以及机器人配套设备会以当前状态停止，机器人处于掉伺服状态。
- 若欲重新运行机器人，则必须旋转急停装置以将其解锁。
- 紧急停止装置通过用户方的接口连接。紧急停止装置不包含在机器人的供货范围中。

危险 只允许专业人员在机器人的电气装置和机械装置上执行作业以避免对操作人员造成伤害。

1.4 安全标识

严禁更改或者去除和机器人以及设备相关的铭牌、说明、图标和标记。

机器人上的标识包括：

- 功率铭牌
- 安全图标
- 线缆标记

1.5 通用安全措施

- 在安全功能和防护装置不完善的情况下，机器人可能会导致人员或者财产受到损失。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。
- 机器人实际生产使用过程中，如果环境温度低于 0℃，启动机器人时需要慢速热机，热机动作可简单示教两个点位往返跑，速度在额定速度的 30%到 60%之间，时间不少于 30 分钟。
- 对更改的程序启动时应该降低系统速度进行测试，进而逐步增大速度。

1.5.1更改操作

- 在对机器人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。

- 对更改的程序启动时应该降低系统速度进行测试，进而逐步增大速度。

1.5.2故障发生

- 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。

1.5.3投入运行和重新投入运行

设备和装置第一次投入运行前必须进行一次检查，以确保设备和装置完成且功能完好，可以安全运行并能识别出故障。

第一次投入运行或重新投入运行前需检查的内容有：

- 所有防护装置已正确安装且功能完好。
- 电气相关的线缆是否接线正常，若有使用压缩空气则检查对应的气管是否接线正常。
- 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。

1.5.4停止运行

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零点位置。
- 降低机器人速度，确保可停止机器人时再使机器人下伺服。
- 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，防止他人误操作而造成意外。
- 机器人再次启动的时间建议间隔约为 300s，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。

第2章　例行维护

2.1 常规清洁和保养

2.1.1定期保养检修

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，周期性的开展检修和维护保养工作，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 机器人的人员需按照本手册内容，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。

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《AP25X 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。

2.1.2机器人的清洁

机器人长期处于工作状态后表面会出现灰尘或污垢，需要定期对机器人进行清洁维护，一般工况下的维护周期如表 2-1 所示。

维护项目	维护周期	推荐维护方法
机器人本体	每日	使用洁净布擦拭表面灰尘
球关节	每日	使用气枪或洁净布清除衬套内杂质和球头表面杂质
动平台	每日	使用洁净布擦拭表面灰尘
管路线路	每日	使用洁净布擦拭表面灰尘
旋转轴	每日	冲洗或洁净布擦拭表面，切记将表面水层擦拭洁净，添加润滑油或润滑脂
电机罩	每日	使用洁净布擦拭表面灰尘

表 2-1 常规清洁维护时间表

- 清洁剂选型：

苛性钠清洗剂

机器人的清洁，可以使用室温条件下的食品机械通用中性清洗剂清洗。机器人的所有零部件均可进行日常维护的清洁保养。长期频繁的腐蚀性清洁或暴晒可能导致机器人材质

变色，但材料不会有明显损失，无需为此担心。

注意 阳极氧化的部件不适用于浸没清洁，高腐蚀性清洁不适用于机器人的清洁。

水清洗剂

清水清洁后机器人顶部、球关节、动平台可能有少量积水，可以使用洁净布擦去多余水分或者自然风干或吹干。

2.1.3常规检查

为了维持机器人良好的工作状态，请按照表 2-2 项目来进行保养、检查。在保养、检查的时候，请注意先切断电源。

警告 在进行电气作业时请注意防静电操作，如佩戴防静电手环等措施以确保机器人内部零部件不受损坏。

检查元件或项目	维保项目	详细内容	维保频次					
			日常检查	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月	24 个月
J1&J2&J3 轴	电机、减速机基础检查	松掉基座接口板抱闸，上下推动主动臂，感受是否有运转不畅或阻力较大的情况，若有请联系 QKM。		√	√	√	√	√
J4 轴	电机、减速机基础检查	转动动平台，感受是否有运转不畅或阻力较大的情况，或者有异常的声响，若有请联系 QKM。		√	√	√	√	√
J1&J2&J3 轴减速机安装螺丝	减速机检查	用 12.0Nm 的扭力扳手检查减速机安装螺丝是否松动，若有请联系 QKM。				√	√	√
J4 轴减速机安装螺丝	减速机检查	用 2.5Nm 的扭力扳手检查减速机安装螺丝是否松动，若有请联系 QKM。				√	√	√
主动臂	主动臂检查	检查螺钉是否松动，是否有撞击或磨损损伤。若有严重损伤，需更换主动臂。	√	√	√	√	√	√
从动臂	从动臂检查	检查碳纤维杆是否有撞击或磨损损伤，若从动臂损坏，请更换从动臂。	√	√	√	√	√	√
动平台	动平台检查	使用洁净布擦拭表面灰尘，确认是否发生严重变形、转动不畅，或漏油等。若有异常请联系 QKM。	√	√	√	√	√	√
球头	球头检查	使用气枪或洁净布清除球头表面杂质。	√	√	√	√	√	√
衬套	衬套检查	使用气枪或洁净布清除衬套内杂质，若衬套发生缺边或裂纹或严重磨损，需更换衬套。	√	√	√	√	√	√

弹簧	弹簧检查	弹簧是否变形、断裂，若变形或断裂请更换弹簧。	√	√	√	√	√	√
电池	电池更换	检查电池使用日期，满两年必须更换。						√
基座接口板抱闸按钮	抱闸功能检查	1、检查当电机下伺服或断电时，轴部不会因重力下降。 2、当电机下伺服或断电且未启用制动解除开关时，轴部发生下降，请联系厂商。 3、如果操作抱闸按钮无法解除制动，也请联系厂商。	√	√	√	√	√	√
重载线	重载线外观检查	检查线缆是否磨损破皮、断裂、插头松动等。	√	√	√	√	√	√
急停开关	急停功能检查	在电机通电时，按下紧急停止开关，检查机器人是否能正常停止动作。	√	√	√	√	√	√
安全门	安全门功能检查	在电机通电时，打开安全门，检查机器人是否能正常停止动作。	√	√	√	√	√	√
机器人外部气管及接头	连接性检查	目测是否存在破损、是否严重折弯、堵气。如发生折弯，需要手动将气管恢复原位。	√	√	√	√	√	√
夹具安装螺栓	连接性检查	使用六角扳手，检查夹具的安装螺栓是否松动。如果发生松动，需要按照部件锁紧扭力扭紧螺钉。	√	√	√	√	√	√
基座和其余结构件安装螺栓	连接性检查	使用六角扳手，检查基座和机架的安装螺栓是否松动。如果发生松动，需要按照部件锁紧扭力扭紧螺钉。	√	√	√	√	√	√
机器人外部线缆	连接性检查	检查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。如发生松动情况，请重新锁紧。	√	√	√	√	√	√
顶盖锁紧螺栓及密封	连接性检查	用扭力扳手检查所有螺钉是否松动，密封垫片是否出现裂纹。若螺栓松动，需重新拧紧；若密封垫片损坏，请更换密封垫	√	√	√	√	√	√

垫片		片。						

表 2-2 常规维保项目时间表

2.2 安全系统检查

根据用户现场情况制定日检表或月检表，确保在规定时间内会对机器人及其外部设备进行检测。

安全系统测试周期：一般为六个月。

以确保机器人的安全可靠。请确认机器人处于低功率状况下，测试下列任意开关和按键。如果测试的任意一项没有成功，机器人必须修复到可正常工作状态下，才可以继续运行。

检查内容：

- 位于用户提供的可操作机器人设备的紧急停止开关。
- 位于示教器上的自动与手动切换开关(如果用户配备了示教器)。
- 位于示教器上的伺服使能开关(如果用户配备了示教器)。

2.3 联系客服

说明 机器人需要更换零件部时，请与李群自动化联系提供。

用户出现以下异常情况时请与李群自动化客服联系。

- 机器人零点标定

若机器人出现零点丢失，需要通过标定操作找回零点。

通常零点丢失的情况如下：

1.机器人编码器电池松动或者编码器电池电压低。

2.配置文件导入过程中机器人出现异常断电导致零点丢失。

3.更换电机、减速机、主动臂、旋转轴等零部件时，零点会丢失。

- 电气零部件更换

机器人在运行过程中出现需打开机器人顶盖更换零部件情况时请联系李群自动化客服。

第3章　机械零部件维护

注意

可安全操作状态：机器人处于断电即下伺服状态；机器人连接电源且仅供手动操作机器人。

在机器人本体上进行操作时，请佩戴防护手套等护具以确保人员安全。

3.1 安装螺栓检查

机器人安装后的第一周需检查一次，避免出现固定螺钉没有安装到位，造成螺钉松动等问题。

初次检查后每隔六个月左右检查一次机器人的安装螺钉是否处于锁紧状态。

- 准备工具及辅料：扭力扳手

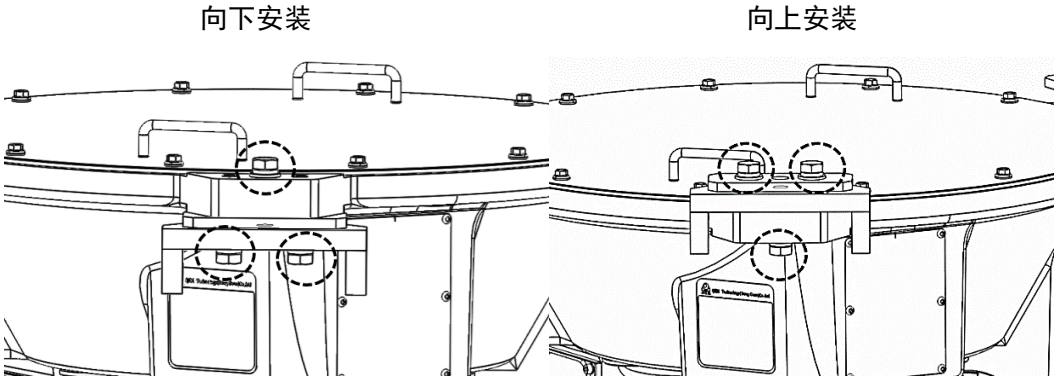


图 3-1 安装方式

检查时根据安装需求核对锁紧扭矩，螺钉的扭矩参照标准如表 3-1 所示。

制式	名称	代号	拧紧扭矩（参考）
公制	六角头螺栓 C 级 M16×65	GB/T 5780-2000	190 Nm

表 3-1 锁紧螺钉扭矩参照标准

3.2 从动臂更换

主动臂与从动臂、动平台之间均通过球关节进行连接定位，并通过从动臂两端的球铰之间弹簧拉紧。弹簧扣在弹簧连接件两端的槽位中。

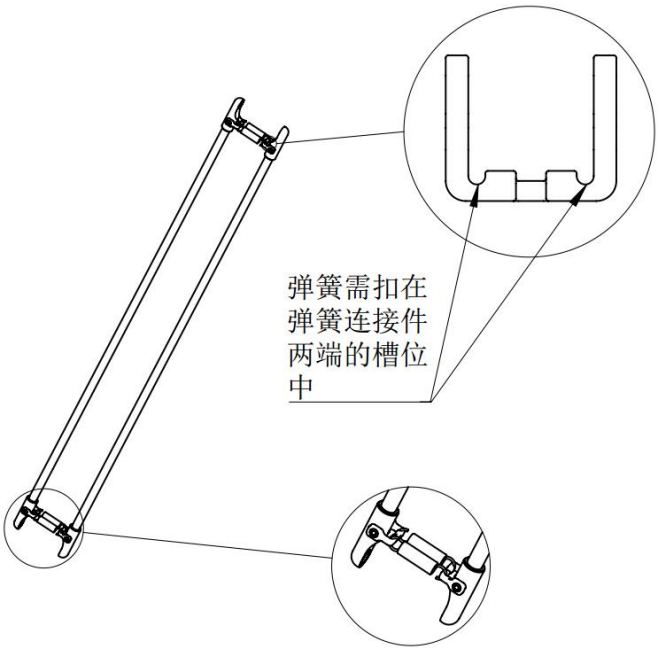


图 3-2 弹簧扣挂位置

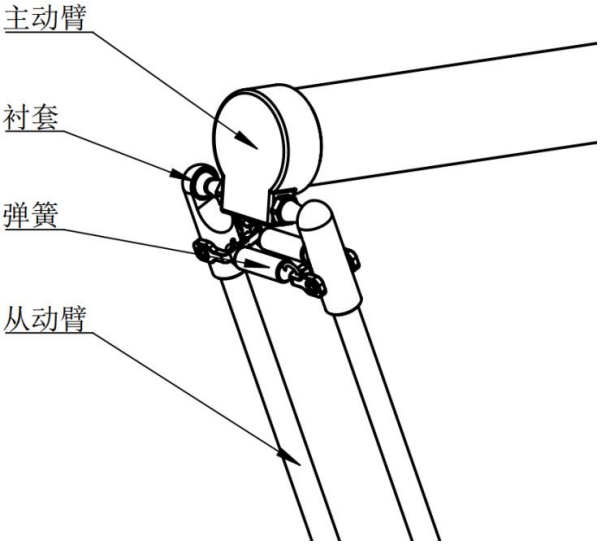


图 3-3 主动臂与从动臂连接

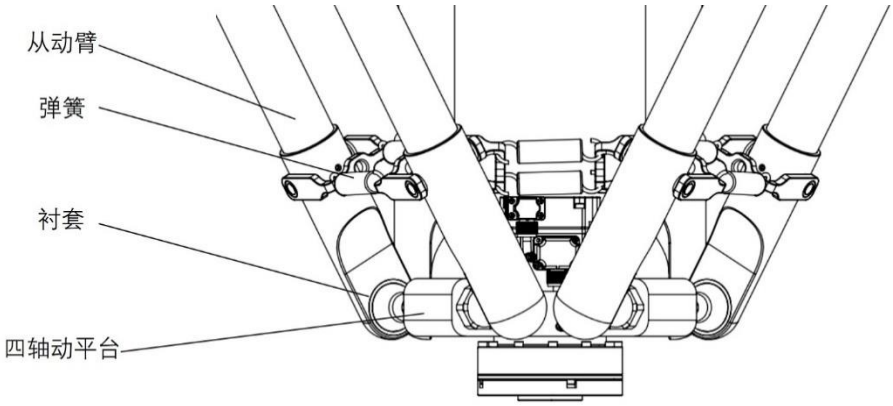


图 3-4 动平台与从动臂连接

- 准备工具和辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	从动臂组件	3	/
2	纸板	若干	放置从动臂

表 3-2 工具及辅料表

- 操作步骤

步骤 1 确保机器人处于下伺服状态，除去从动臂上固定的线缆气管等。除去动平台末端负载，在机器人满足可安全操作的前提下，荐两人进行操作，一人按住 Brake 键(如图 3-5 所示)另一人拖动动平台使其接触地面或者传送带表面等其他物体，以确保在除去从动臂后动平台末端不会下降；然后对机器人进行断电处理。

警告 按住 Brake 键时，主动臂、从动臂、动平台与旋转轴会在自身重力作用下滑，需做好托扶措施。

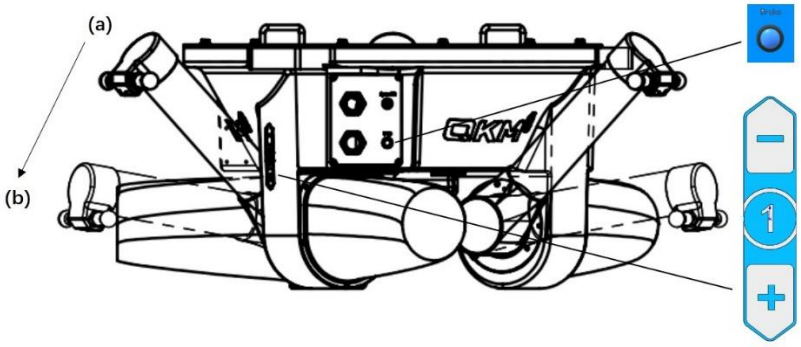


图 3-5 调整主动臂位置

步骤 2 拉开与动平台连接处的弹簧，使衬套与球头分离，如图 3-6 所示。

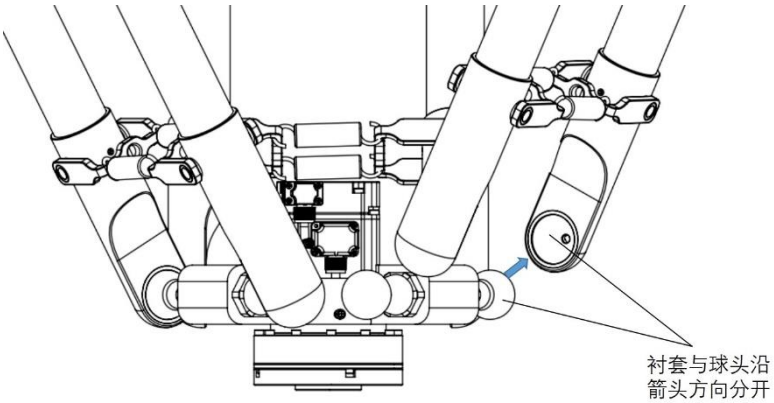


图 3-6 动平台端拆卸示意图

步骤 3 再拉开与主动臂处连接的弹簧，如图 3-7 所示，然后将拆卸后的从动臂放置在纸板上。此时要注意动平台，防止其突然下坠。

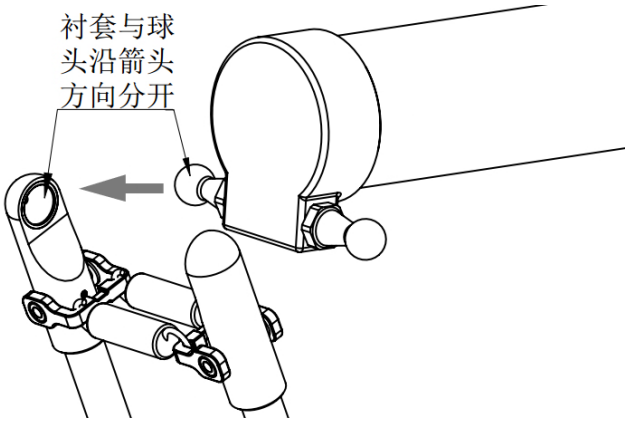


图 3-7 主动臂端拆卸示意图

步骤 4 安装新的从动臂，用手拉开和主动臂连接端的弹簧，将衬套套在球头上，松手后即完成从动臂与主动臂端的安装连接。

步骤 5 安装完主动臂端后按照同样的方法连接动平台端，完成从动臂的更换。

3.3 主动臂更换

主动臂的更换需按照以下步骤进行，完成后需要进行零点标定操作以确保机器人能够正常工作。

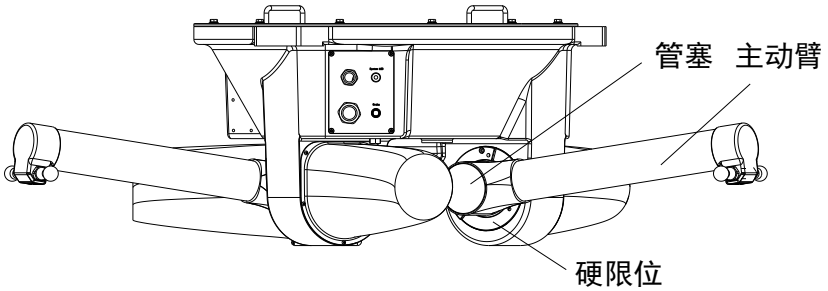


图 3-8 主动臂安装后示意图

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	主动臂组件	3	/
2	2.5 mm 内六角扳手	1	拆除管塞固定螺钉
3	1/2 方头棘轮扳手	1	拆卸主动臂
4	H6 批头	1	拆卸主动臂
5	无尘纸	若干	清洁表面污渍
6	乐泰 243 中强度螺纹胶	若干	复原装配时使用

7	扭力扳手	1	扭力约为 28N·m

表 3-3 工具及辅料表

- 操作步骤

步骤 1 确保机器人处于下伺服状态，除去主动臂上固定的线缆和气管等。若有必要，可按住 Brake 键手动缓慢调节 3 个主动臂至合适位置。然后对机器人进行断电处理。

警告 按住 Brake 键时，主动臂、从动臂、动平台与旋转轴会在自身重力作用下滑，需做好托扶措施。

步骤 2 参考 3.2 章节步骤 1-3，除去从动臂。

步骤 3 使用 2.5 mm 内六角扳手拆除 M4 顶丝（顶丝位于图 3-9 主动臂清洁面背后的圆柱面上），然后拆下管塞，使用 1/2 方头棘轮扳手加 H6 风炮批头拆卸与减速机连接的螺钉，取下主动臂和减速机紧固的螺钉，拆下主动臂。

步骤 4 用无尘纸清洁减速机、新主动臂装配表面的污渍，如图 3-9 所示。

图 3-9 主动臂装配面示意图

步骤 5 锁紧主动臂螺钉，如图 3-10 所示，锁紧扭力约为 20 N·m，且螺钉上需涂抹乐泰 243 中强度螺纹胶，然后盖上管塞、锁紧 M4 顶丝(锁紧扭力约 0.8N·m)。

步骤 6 参考 3.11 章节，使用 ARM 软件零点标定功能，标定相应轴组的零点，完成主动臂的更换。

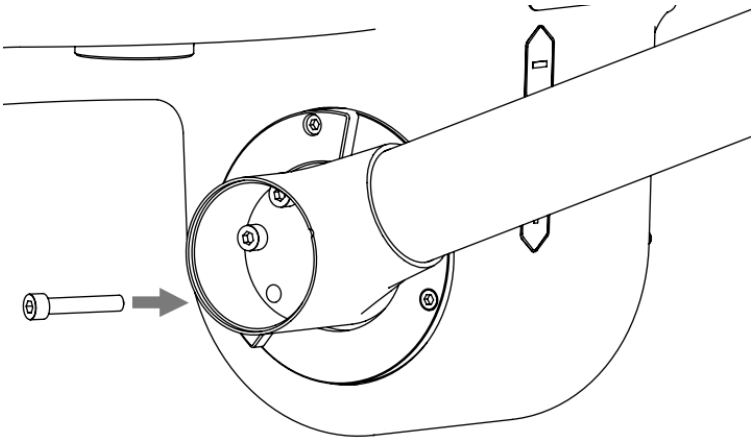


图 3-10 安装主动臂到减速机

3.4 动平台更换

动平台的更换需按照以下步骤进行。

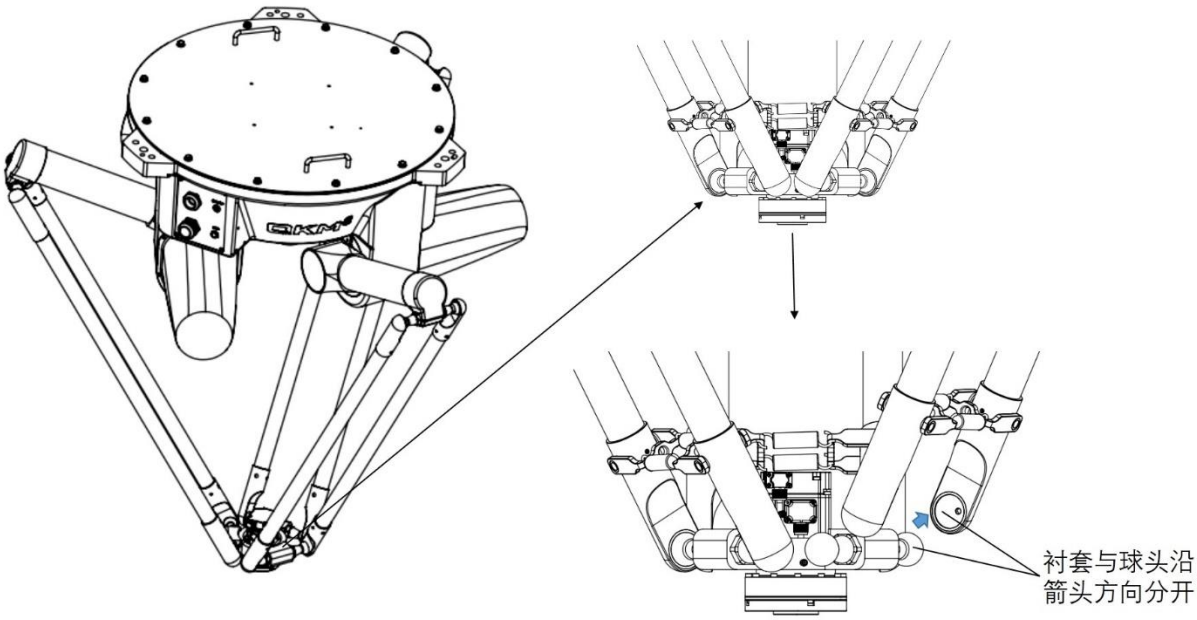


图 3-11 动平台、万向节示意图

- 拆卸动平台无需工具工装
- 操作步骤

步骤 1 确保机器人处于下伺服状态，除去主动臂和从动臂上固定的线缆、气管等。若有必要，可按住 Brake 键手动缓慢调节 3 个主动臂至合适位置。然后对机器人进行断电处理。

按住 Brake 键时，主动臂、从动臂、动平台与旋转轴会在自身重力作用下滑，需做好托扶措施。

步骤 2 拆掉动平台下端连接的工作夹具(夹爪、吸头等)。

步骤 3 松开从动臂和动平台连接端的球铰(操作步骤参考图 3-11)，此时动平台与旋转轴在自身重力作用下滑，需做好托扶措施，依次拆开三个从动臂轴，动平台即拆卸完毕。

3.5 衬套更换

球关节衬套对于机器人精度起到至关重要的作用，定期更换能够使机器人长期处于最佳状态。

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	衬套	若干	/
2	内六角圆柱头螺钉 M6x20	1	拆卸衬套

表 3-4 工具及辅料表

- 操作步骤

步骤 1 确认机器人处于断电状态。

步骤 2 参考 3.2 章节拆除从动臂。

步骤 3 使用螺钉，旋入衬套拆卸螺纹孔中，继续旋入取出球关节衬套。

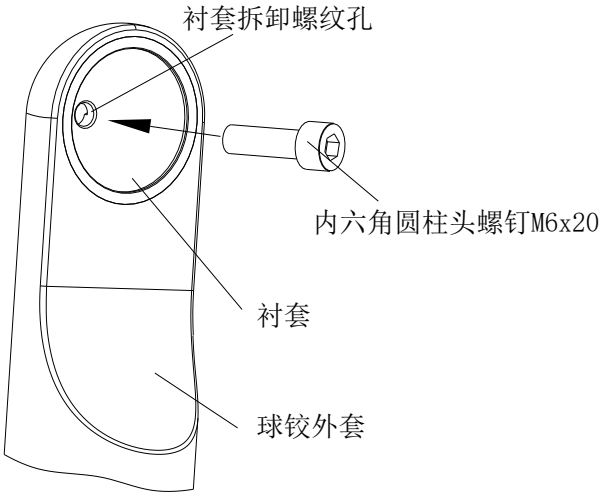


图 3-12 正确移除球关节衬套

步骤 4 将新的衬套放入球关节中，并轻压，放平整。确认衬套安装到位，没有凸出于球关节的部分。

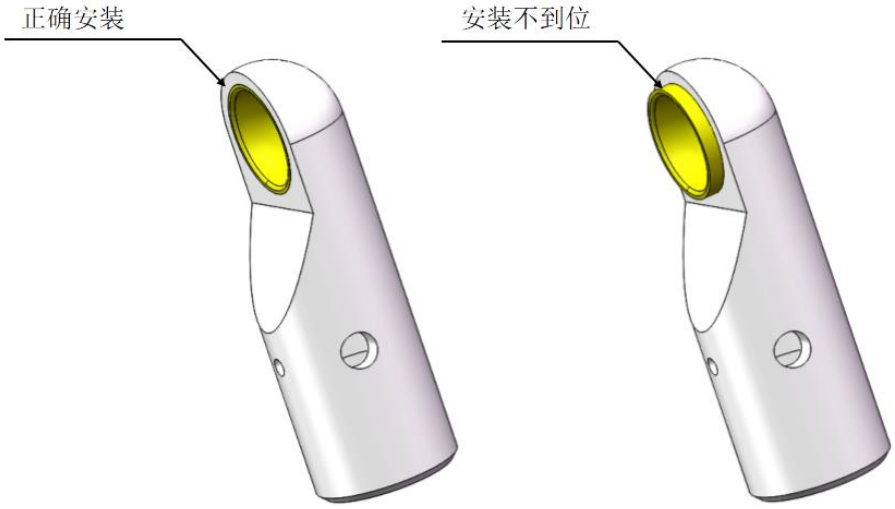


图 3-13 正确安装球关节衬套

步骤 5 重新安装从动臂，完成衬套的更换。

3.6 更换弹簧

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	弹簧	若干	所有弹簧型号均为 AWT-14-60
2	直外卡簧钳	1	拆卸弹簧

表 3-5 工具及辅料表

- 更换步骤：

步骤 1 确认机器人处于断电状态。

步骤 2 参照从动臂更换章节拆除从动臂。

步骤 3 使用直外卡簧钳，沿弹簧挂钩开口方向取出弹簧，替换新的弹簧。

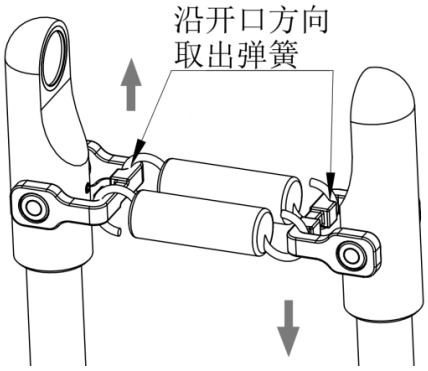


图 3-14 取出弹簧

步骤 4 更换弹簧时，从弹簧开口方向装入，并确认弹簧型号、数量、位置与更换前一致。

3.7 J1/J2/J3 轴电机更换

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	电机	1	
2	2.5 mm 内六角扳手	1	拆除外罩
3	斜口钳	1	
4	5mm 内六角扳手	1	拆卸减速机轴夹螺钉
5	6mm 内六角扳手	1	拆卸电机固定螺钉、减速机顶丝
6	扎带	2	
7	乐泰 243 中强度螺纹胶	若干	复原装配时使用

表 3-6 工具及辅料表

- 更换步骤：

步骤 1 拆卸 5 个内六角平圆头螺钉 M4x10，拆除外罩，如图 3-15 所示。

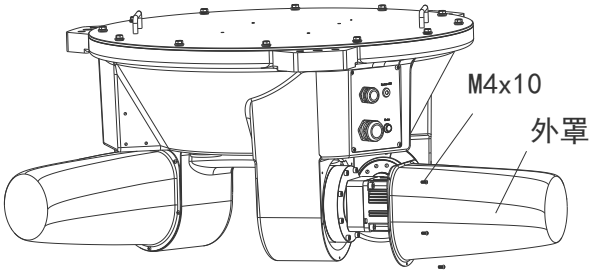


图 3-15 拆除外罩

步骤 2 从连接器位置断开电机的动力线和编码器线。

步骤 3 如图 3-16 所示，拆卸减速机顶丝；顶丝拆卸后，如图 3-17 所示，通过螺纹孔拧松减速机轴夹螺钉 M6。注：如当前位置通过螺纹孔无法对应减速机轴夹螺钉，可按住 Brake 键，调整减速机轴夹螺钉位置。

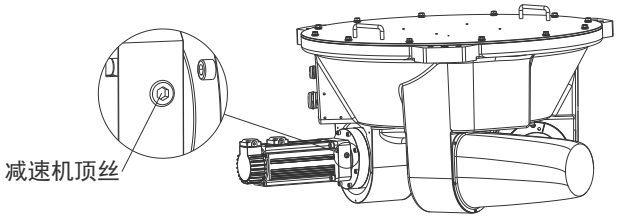


图 3-16 拆卸减速机顶丝

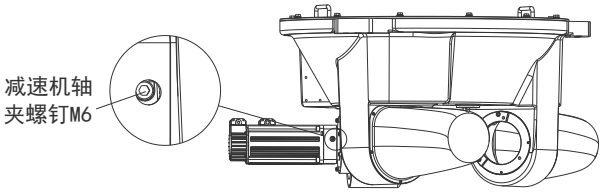


图 3-17 拧松减速机轴夹螺钉

步骤 4 如图 3-18 所示，拆卸 4 个内六角圆柱头螺钉 M8x25，即可拆下电机。

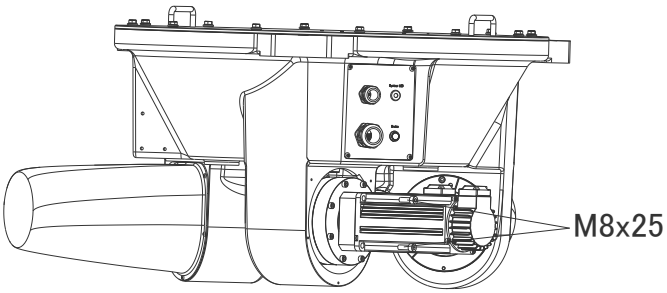


图 3-18 拆卸电机固定螺钉

步骤 5 更换新电机，电机线缆朝向如图 3-19 电机线缆朝向所示，首先锁紧 4 个电机固定螺钉 M8x25，锁紧力矩 20N·m；然后锁紧减速机轴夹螺钉 M6，锁紧力矩 15N·m；最后锁入减速机顶丝，至顶丝不凸出减速机表面即可。螺钉锁紧时需要涂螺纹胶。

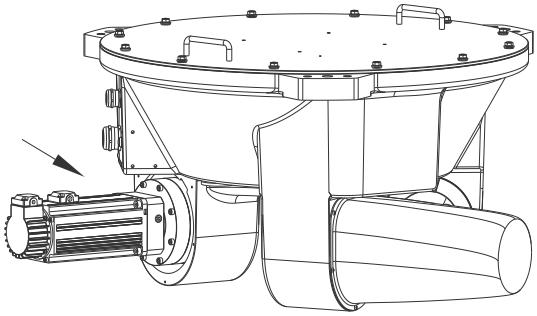


图 3-19 电机线缆朝向

步骤 6 按照线标重新连接电机线缆，使用扎带固定线缆，安装护罩。

步骤 7 参考 3.11 章节，使用 ARM 软件零点标定功能，标定相应轴组的零点，完成电机更换。

3.8 J1/J2/J3 轴减速机更换

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	减速机	1	
2	2.5 mm 内六角扳手	1	拆除外罩
3	斜口钳	1	
4	5mm 内六角扳手	1	拆卸减速机轴夹螺钉、减速机固定螺钉
5	6mm 内六角扳手	1	拆卸电机固定螺钉、减速机顶丝
6	扎带	2	
7	乐泰 243 中强度螺纹胶	若干	复原装配时使用

表 3-7 工具及辅料表

- 更换步骤：

步骤 1 按照 3.3 章节步骤 1-3，拆除主动臂；按照 3.7 章节步骤 1-4，拆除电机。

步骤 2 如图 3-20 所示，拆卸 12 个内六角圆柱头螺钉 M6x20，即可拆下减速机。

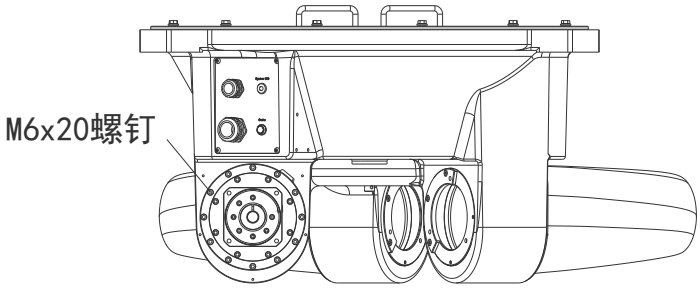


图 3-20 减速机固定螺钉

步骤 3 更换新减速机，减速机顶丝方向如图 3-21 所示；锁紧 12 个 M6x20 螺钉，锁紧力矩 12N·m，螺钉锁紧时需要涂螺纹胶。

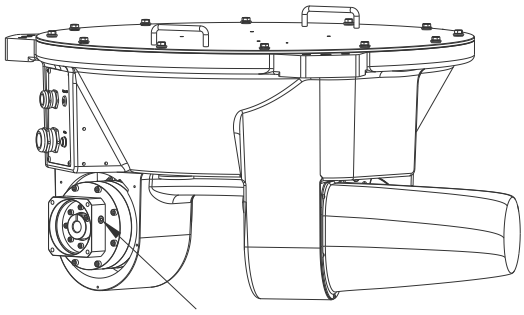


图 3-21 减速机顶丝方向

步骤 4 按照 3.3 章节步骤 4-5，安装主动臂，按照 3.7 章节步骤 5-6，安装电机、护罩。

步骤 5 参考 3.11 章节，使用 ARM 软件零点标定功能，标定相应轴组的零点，完成减速机更换。

3.9 J4 轴电机更换

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	J4 轴电机	1	
3	斜口钳	1	
4	3mm 内六角扳手	2	拆卸电机固定螺钉、波发生器螺钉
5	4mm 内六角扳手	1	拆卸波发生器螺钉
6	扎带	若干	
7	乐泰 243 中强度螺纹胶	若干	复原装配时使用
8	M3x25 螺钉	2	
9	无尘橡胶手套	1	作业过程全程佩戴，且保证更换场所干净

表 3-8 工具及辅料表

- 更换步骤：（注意：所有的操作步骤均要佩戴无尘橡胶手套，保证作业环境干净）

步骤 1 用斜口钳剪开四轴线缆的固定扎带，注意扎带固定位置。

步骤 2 如图 3-22 所示，拆卸 4 个电机螺钉 M5x14。

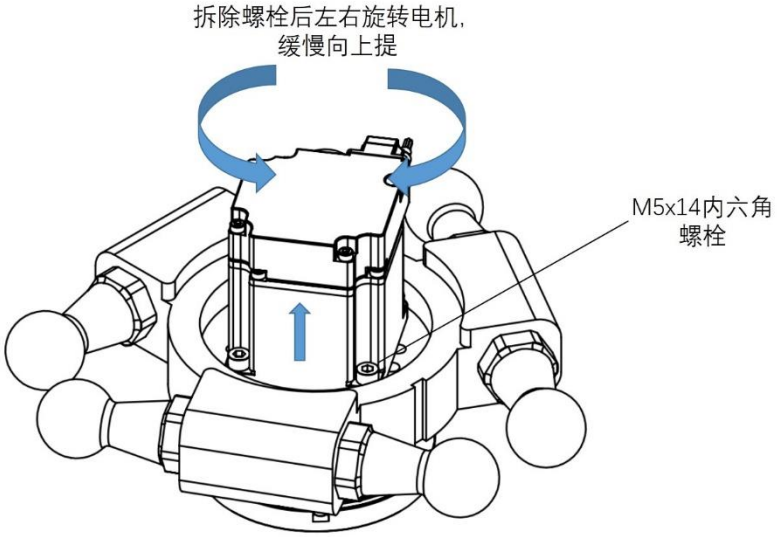


图 3-22 电机固定螺钉

步骤 3 在线缆连接器位置断开电机的动力线和编码器线，握住电机，左右旋转并缓慢向上提，即可拆出电机与波发生器；

步骤 4 如图 3-23 所示，拆卸波发生器固定螺钉；将 4mm 六角扳手固定在中间 M5 螺钉处，然后用 3mm 六角扳手拆卸对角的两个 M4x16 的螺钉。

步骤 5 如图 3-24 所示，拆卸波发生器剩余固定螺钉，两个 M4x25mm 螺钉拧入上一步拆卸的两个 M4x16 螺钉处，拧入深度为 3-5 圈，然后将 3mm 六角扳手固定在三个螺钉逢处，握住 3mm 六角扳手，使用另外的 3mm 六角扳手拆卸剩余的 M4x16 螺钉，使用 4mm 六角扳手拆卸 M5x14 螺钉。

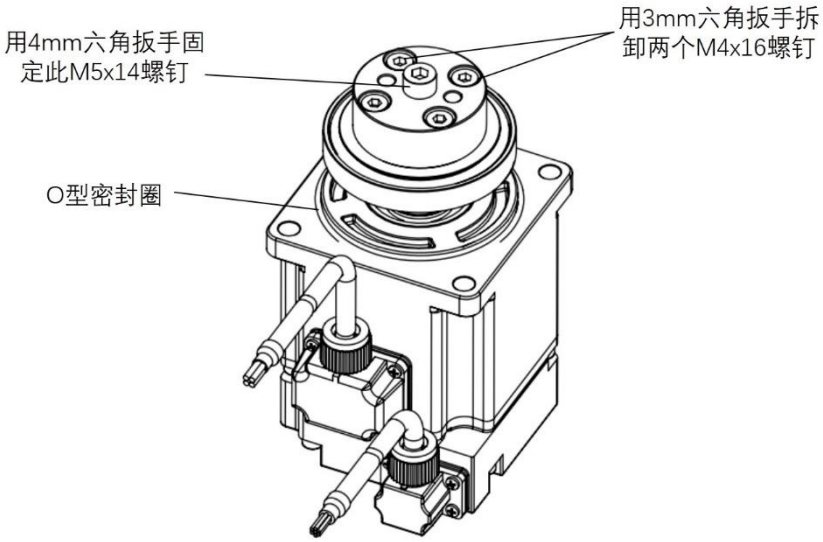


图 3-23 减速机波发生器固定螺丝拆卸 1

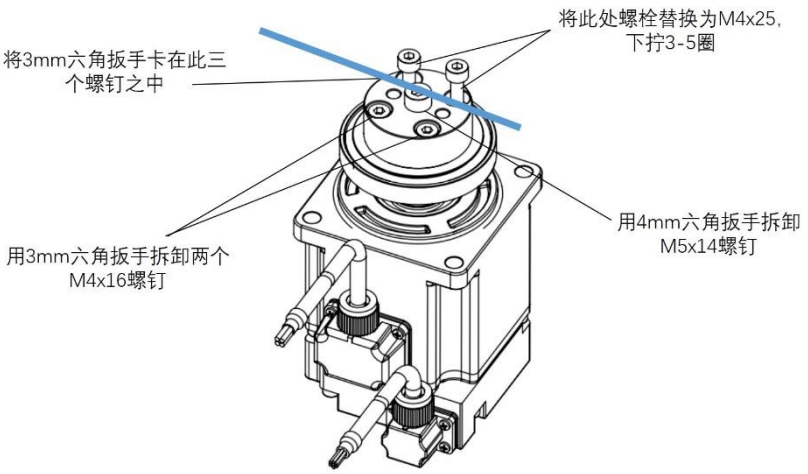


图 3-24 减速机波发生器固定螺丝拆卸 2

步骤 6 更换新电机后，将波发生器装入电机轴，如图 3-25，注意波发生器凸台朝向。

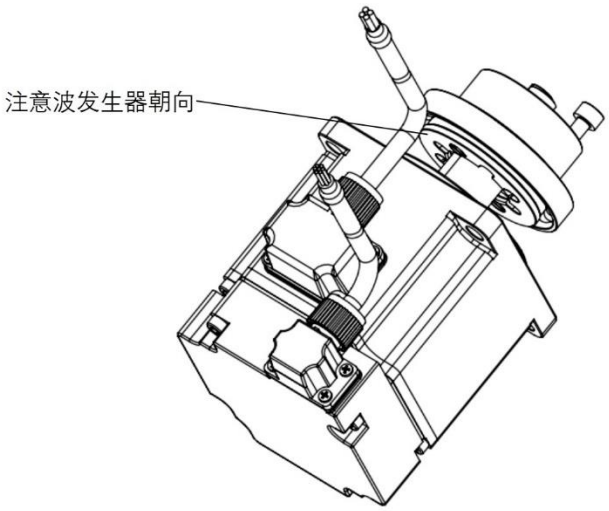


图 3-25 拆卸电机固定螺钉

步骤 7 按照之前的步骤，先锁紧 M5x14 螺钉，锁紧力矩 10N·m；然后锁紧 4 个 M4x16 螺钉，锁紧力矩 4 N·m；将电机与波发生器左右缓慢旋转下压装入减速机中（注意不要遗忘 O 型密封圈），最后锁入 4 个电机螺丝 M5x14，锁紧力矩 10 N·m 螺钉锁紧时需要涂螺纹胶。

步骤 8 按照线标重新连接电机线缆，使用扎带在拆卸标记的线缆固定处重新固定线缆；

步骤 9 参考 3.11 章节，使用 ARM 软件零点标定功能，标定 J4 轴的零点，完成 J4 轴电机更换。

3.10 J4 轴减速机更换

- 准备工具及辅料

序号	工具/辅料名称	数量	备注

1	J4 轴减速机	1	
2	2.5 mm 内六角扳手	1	拆除减速机钢轮以及外部固定螺钉
4	3mm 内六角扳手	2	拆卸电机固定螺钉、波发生器螺钉
5	4mm 内六角扳手	1	拆卸波发生器螺钉
6	扎带	若干	
7	乐泰 243 中强度螺纹胶	若干	复原装配时使用
8	M3x25 螺钉	2	
9	无尘橡胶手套	1	作业过程全程佩戴，且保证更换场所干净

表 3-9 工具及辅料表

- 更换步骤：

步骤 1 按照 3.9 章节步骤 1-7，拆除减速机波发生器。

步骤 2 如图 3-26 所示，用 2.5mm 六角扳手拆卸 16 个 M3x20 减速机固定螺丝，即可拆卸减速机。

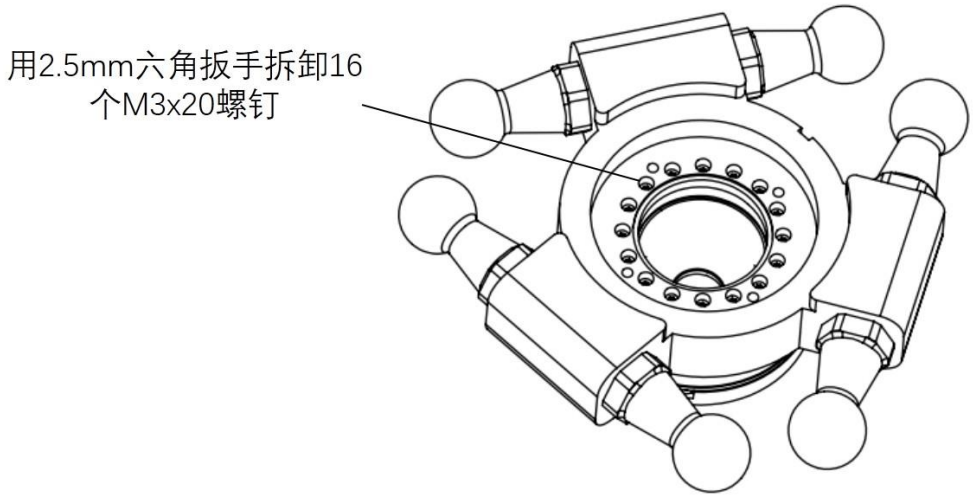


图 3-26 拆卸减速机固定螺钉

步骤 3 如图 3-27 所示，用 2.5mm 六角扳手拆卸 12 个 M3x25 减速机固定螺丝，即可拆下末端固定板。

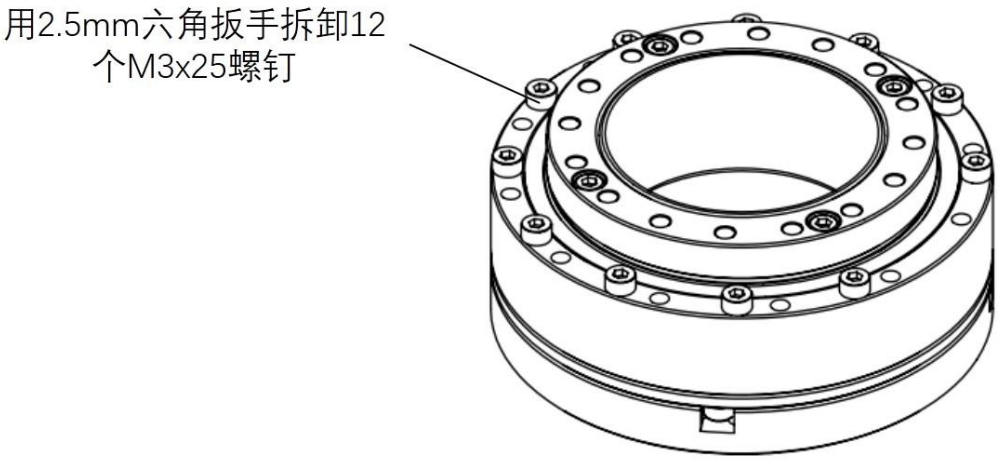


图 3-27 拆卸末端固定件螺钉

步骤 4 更换新减速机，如图 3-28 所示，检查 O 型圈，十字交叉锁紧 12 个 M3x25 螺钉，锁紧力矩 2.5N·m，螺钉锁紧时需要涂螺纹胶。

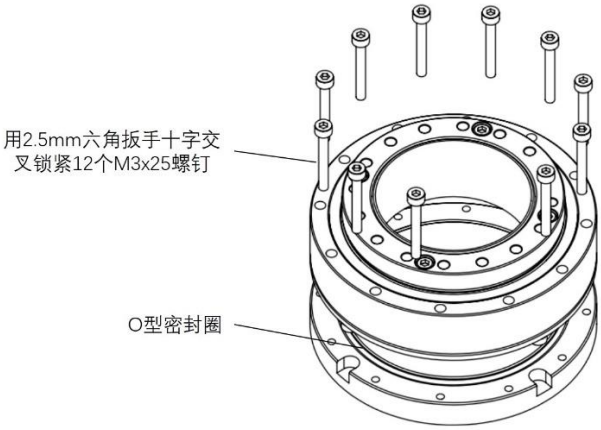


图 3-28 固定末端固定件螺钉

步骤 5 在减速机转入动平台之前，在减速机内腔打入油脂（注意：油脂与减速机整体放置在包装盒内，请勿加入其它类的油脂），油脂加入量约为整个内腔容积的 2/3；

步骤 6 将减速机装入动平台，如图 3-29 所示；注意 O 型密封圈，十字交叉锁紧 16 个 M3x20 螺钉，锁紧力矩 2.5N·m，螺钉锁紧时需要涂螺纹胶。

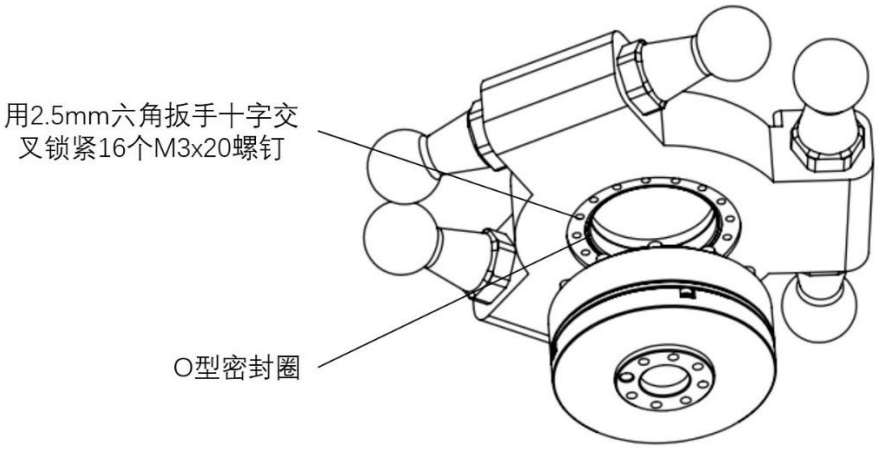


图 3-29 减速机顶丝方向

步骤 7 参考 3.9 章节步骤 1-7，安装电机与波发器；

步骤 8 参考 3.11 章节，使用 ARM 软件零点标定功能，标定 J4 轴的零点；完成 J4 轴减速机更换。

3.11 零点标定

- 准备工具

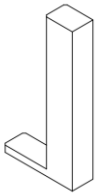
序号	工具名称	数量	备注
1	四轴标定治具	1	用于标定第四轴零点（非标配，如需要，请联系 QKM） 
2	电脑	1	安装 ARM 软件

表 3-10 工具列表

- 操作步骤

步骤 1 确保机器人处于下伺服状态，按住接口面板上的 Brake 键，将主动臂向当前轴负方向推，直至主动臂与硬限位上侧靠紧，如图 3-30 所示当前轴的标定姿态。

说明 该姿态为当前轴的标定姿态，非当前轴的零点姿态。

警告 按住 Brake 键时，主动臂、从动臂、动平台与旋转轴会在自身重力作用下滑，需做好托扶措施，推荐两人配合操作。

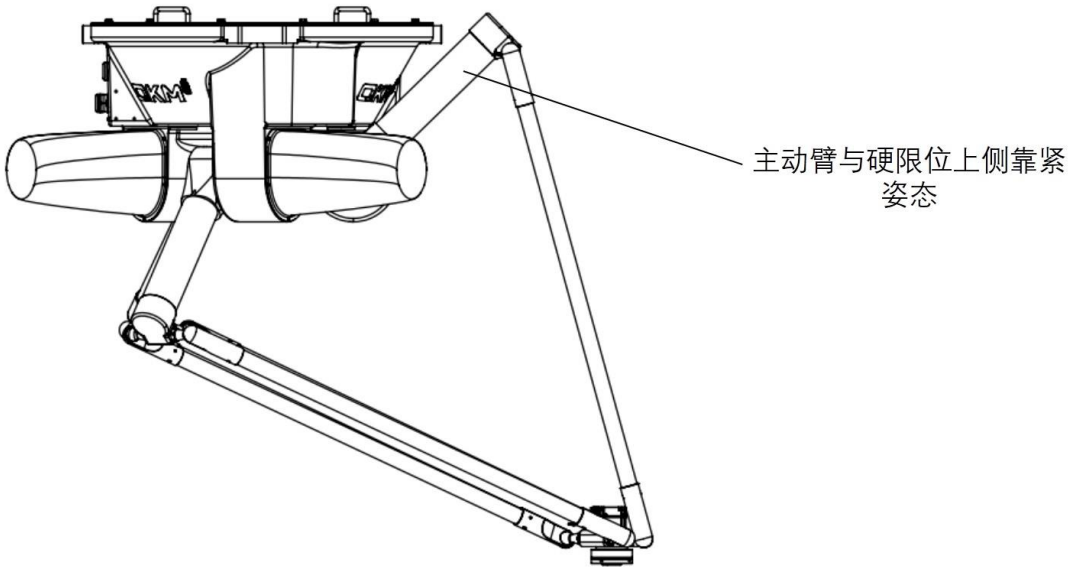


图 3-30 标定姿态

步骤 2 打开 ARM 软件，如图 3-33 所示，在菜单栏工具选项下选择零点标定功能；

图 3-31 标定姿态

注意 该操作仅支持在 Macro 模式运行状态下进行

步骤 3 如图 3-32 所示，选择机器人型号，标定方式选择粗标，选择要重新标定零点的轴，点击“获取编码器值”按钮获取当前轴的编码器值，点击“计算”按钮，即可计算出当前机器人的零点位置，点击“保存”，将计算的零点记录到机器人中，完成当前轴的零点标定。

图 3-32 选择机器人型号、标定方式

说明 标定方式粗标是指，通过目视将机器人各关节移动到零点位置，获取编码器值后依次点击计算和保存按钮后完成零点标定。

步骤 3 使用四轴标定治具，如图 3-33 所示红色区域，将末端法兰调整至 J4 标定姿态：治具两个台阶面分别与动平台转轴扁位和动平台基座扁位贴合，治具螺钉孔与动平台转轴槽位对齐。

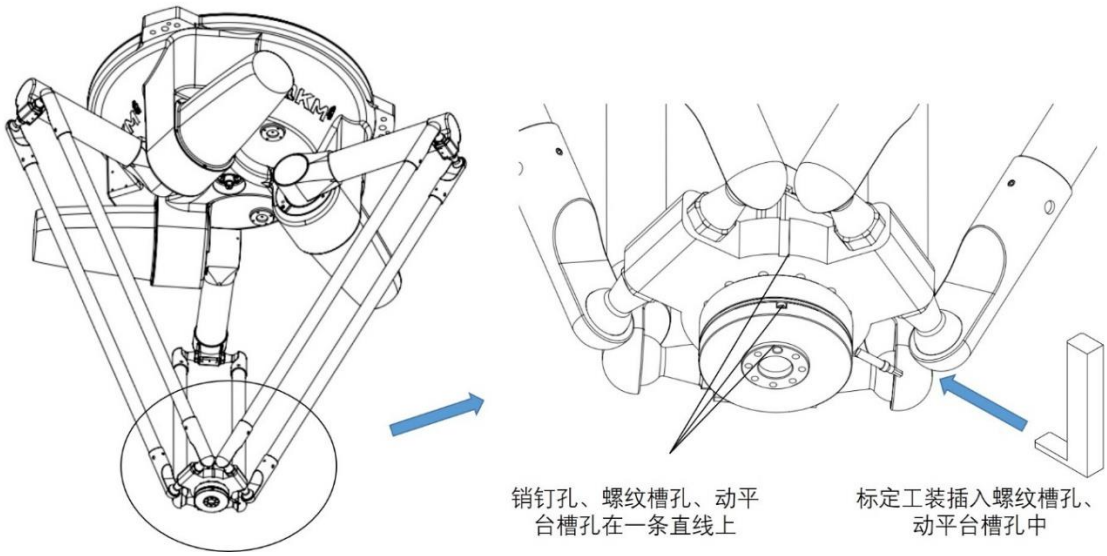


图 3-33 J4 标定姿态

步骤 4 使用 ARM 完成 J4 轴零点标定。

第4章 电气零部件维护

4.1 编码器电池更换

如果编码器电池电量低或没电，电机的所有零点位置数据将会丢失，此时就需要对所有关节进行零点重新标定，会对生产工作带来影响。

编码器电池的使用寿命会根据用户的控制器通电时间和机器人的安装环境而异。通常大约是 2 年左右(控制器一天通电 24 小时)。相比控制器通电时，控制器未连接电源时，电池耗电量会明显增加。

如果出现电压低的警告(报警代码“-6504”)，即使电池未达到上述电池寿命，也请更换电池。

如果已经过了建议更换时间，电池电量可能已经用尽。

如果未出现低电压的警告(报警代码“-6504”)，则无需对所有关节进行零点标定。但是若更换完电池后，零点位置发生偏移，则请重新标定零点。

请务必使用我司指定的编码器电池备件。

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	编码器电池组件	1	/
2	2.5 mm 内六角扳手	1	拆除螺钉
3	扎带	2	/

表 4-1 工具及辅料表

检测编码器电池电压方法：使用万用表的电压档，用红黑表笔插入编码器电池的备用接口的引脚，就可以显示剩余电压。检测编码器电池电压是否低于 3.6V，如低于 3.6V 则需更换编码器电池。

- 更换步骤

步骤 1 更换前先给机器人断电，断电 90s 后，使用 2.5 mm 内六角扳手拧开电池安装钣金与线缆固定钣金的 2 颗 M3x6 连接螺钉，拆下电池安装钣金，编码器电池固定在安装钣金上，如**错误!未找到引用源。**所示。

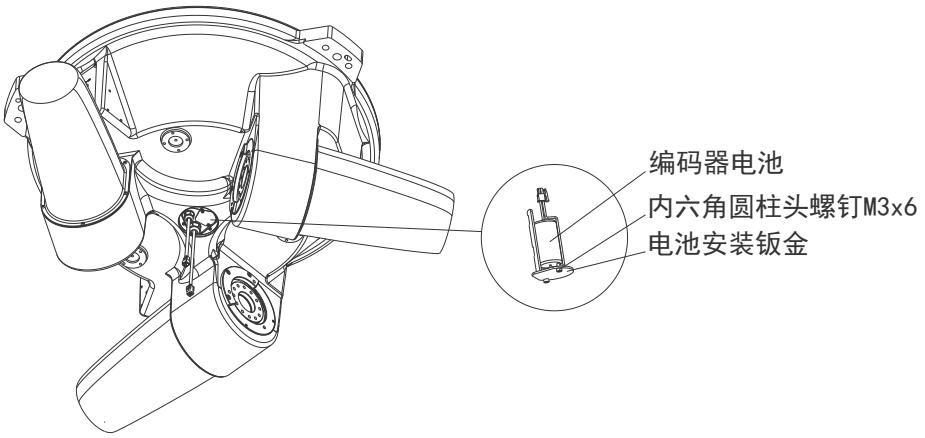


图 4-1 编码器电池示意图

步骤 2 更换电池。

(1)将改制好的新电池的接插件插座装入编码器电池连接线备用对插接口。

(2)确认新电池插头接入连接器后拔出旧电池插头，取出旧电池。

(3)用扎带将新电池固定在电池安装钣金上。

步骤 3 安装电池安装钣金，拧紧螺钉，电池更换完成。

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零点位置。

4.2 抱闸板的更换与维护

抱闸板位于机器人基座内，若需更换需拆卸接口面板，抱闸板如图 4-6 图 4-2 所示。

准备工具及辅料：十字螺丝刀、斜口钳、防静电手套

螺钉类型：十字螺钉 M3x6

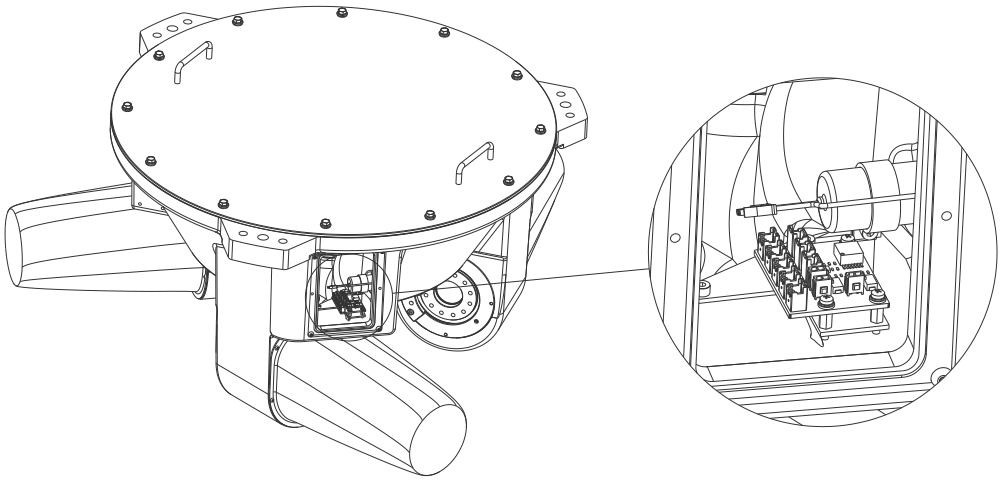


图 4-2 抱闸板位置示意图

步骤 1 参考章节 4.1 步骤 1、2、3，拆卸接口面板。

步骤 2 拔掉连接在抱闸板上的全部线缆。

步骤 3 用十字螺丝刀拆卸固定抱闸板的 3 颗十字螺钉 M3x6，并取下，如图 4-3 所示。

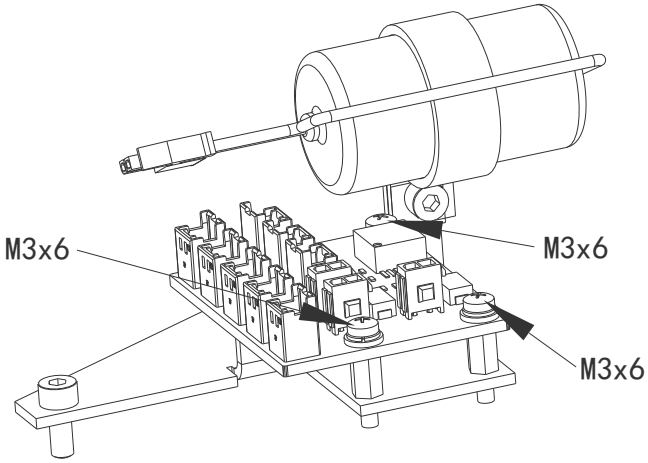


图 4-3 拆卸固定抱闸板的螺钉

步骤 4 取下旧的抱闸板，把新的抱闸板安装上去，并拧紧螺钉。

步骤 5 把全部线缆重新插回抱闸板上，恢复线缆。

步骤 6 把将接口面板安装复原，并拧紧螺钉。

步骤 7 由于更换抱闸板，需拔除编码器电池，故需要再更换完毕后，重新标定零点。

第5章　环境保护

5.1 环境条件关注点

外部环境将影响机器人在环境中的操作性能，以及机器人对环境清洁的影响。

- AP25X 机器人设计用于下列条件：

1、机器人各个组成部分，包括电缆均符合 IP 54 要求；

2、环境温度 0~45 ℃；

3、相对湿度 10~80%，无凝露；

4、可以使用酒精、弱碱和含氯苛性钠作为一般清洗剂清洁机器人

- AP25X 机器人对环境的保护如下：

1、高水平的表面涂层与表面处理技术，使机器人在清洁过程中不会对环境造成影响；

2、润滑剂在多重密封的条件下使用，不会泄露；

3、球关节的自润滑性能，无需添加润滑剂；

4、优质弹簧钢制作的弹簧，有着优异的稳定性，不会生锈；

5、即使是很细小的机器人部件，连接足够紧密，不会导致环境的污染。

5.2 洁净室使用

AP25X 机器人标准版配置为非洁净室使用条件，若需要洁净室环境使用，请联系 QKM 获得更多机型与环境选择信息。

5.3 设计要素

机器人各个组成部件的环境需求因素与清洁需要如下：

- 机器人本体：

机器人本体与大部分零部件为铝合金制造，可以有效承受高压冲洗带来的负荷。同样的，优质铝合金材质使机器人可以在一定程度上耐清洁剂的腐蚀。机器人光洁的表面有助于清洗剂以及流体的清洁。机器人的驱动部分，包括电机与减速机，在机器人本体中得到充分的密封和保护，整个系统达到 IP 54 等级。所有的密封材料适用于通用工业清洁标准。

说明　像大多数密封材料一样，过度清洁、腐蚀性清洁、超压清洁会导致密封性能减弱，并早于设计时间失效。

- 主动臂与从动臂：

机器人的主动臂与从动臂主要材质为碳纤维与铝合金。通过环氧树脂粘接制造的主动臂和从动臂可以承受通用级别的清洗条件，如苛性钠清洗剂。

- 球关节：

球关节的设计可以完全适用于苛性钠清洗剂以及冲水清洁，清洁后擦去表面清洁剂即可使用，无需添加润滑剂。

- 弹簧：

从动臂由弹簧连接，使球关节发挥更有效的作用。弹簧具备优异的耐腐蚀性。弹簧暴露在空气中，容易受到环境的污染，弹簧可以进行冲洗甚至浸没清洁。

- 动平台：

AP25X 四轴机器人的动平台经过严格的表面处理，适用于基本的苛性钠和喷水清洁。
AP25X 三轴机器人的动平台同样经过深层的阳极氧化处理，适用于基本的苛性钠和喷水清洁，甚至浸没清洁。所有的平台旨在满足密封，便于清洁与擦干的基本标准、兼容性和长寿命。

第6章　技术服务

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：

- 机器人或设备的型号及序列号
- 控制系统型号及序列号
- 控制系统版本号
- 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

李群自动化技术（苏州）有限公司（华东分公司）
江苏省苏州市吴中区南溪江路商务中心608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