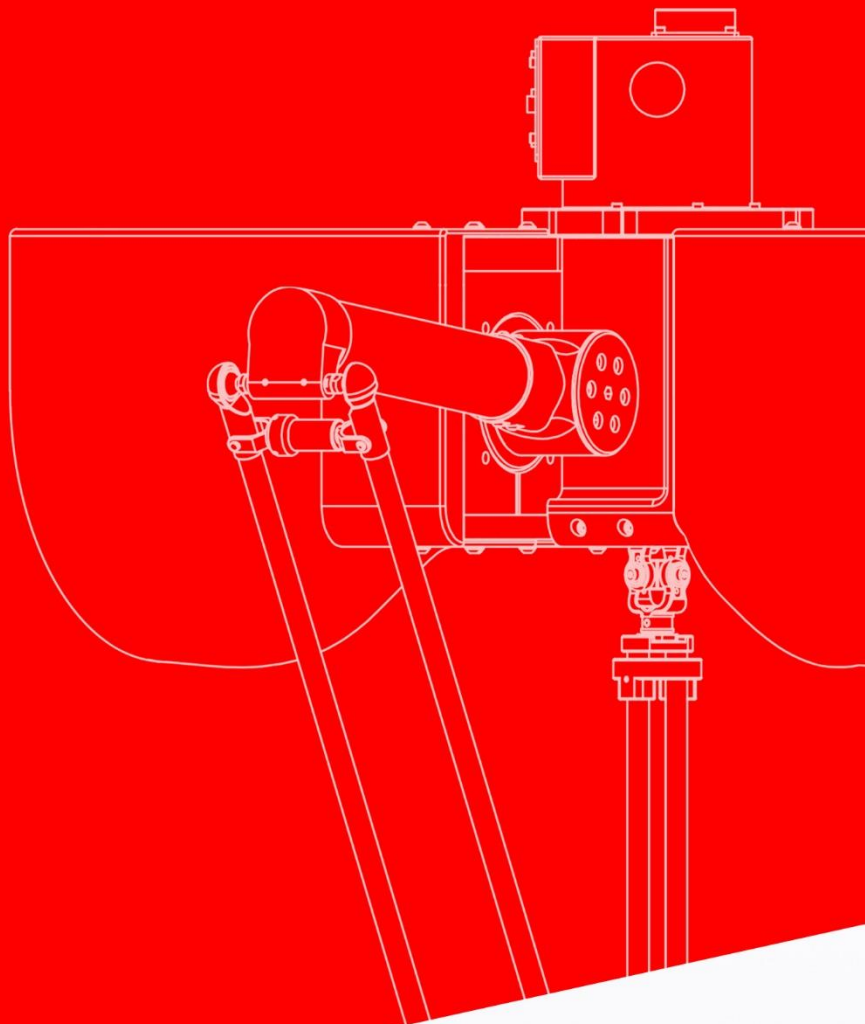


阿童木机器人  
并联销量遥遥领先



# 产品 维护保养手册(D3)

Copyright 2020 阿童木机器人.保留所有权。

辰星（天津）自动化设备有限公司



2020.02第4版

# 前言

感谢您购买本公司的机器人产品，本手册明确了正确使用机器人的所需事项，在使用机器人之前请务必认真阅读本手册的内容，请妥善保管本手册，以便日后随时取阅。

## 概述

本手册详细描述了阿童木系列机器人的日常维护和常见异常情况处理，方便用户更好的对阿童木系列机器人进行维护。



## 适用对象

适用于： 装配工程师、调试工程师、维修工程师

## 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、提示；当文档中出现以下几个标语时请您务必注意。

本手册中出现的标语说明如下表所示。

标语	说明
<b>危险</b>	表示可能出现严重的危险情形，如果不避免将会造成人员死亡或严重的人员伤害等情况。
<b>警告</b>	表示可能出现潜在的危险情形，如果不避免将会造成人员伤害、机器人毁坏等情况。
<b>注意</b>	表示可能出现不可预知的情形，如果不避免将会导致机器人损坏、性能降低、数据丢失等情况。
<b>说明</b>	表示对关键信息的阐述。

## 版权所有，保留所有权利

辰星自动化设备有限公司（以下简称辰星自动化）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，如您想了解本公司产品最新资料，可登录本公司官网浏览下载最新手册。

## 免责声明

使用阿童木机器人的公司、个人应该熟读所在地区、国家的标准和法律，并且安装适当的安全设施保护机器人的使用人员。使用人员应当熟读机器人系统的使用说明。但是操作者即使完全按照手册中给出的所有安全信息进行，辰星公司也无法保证操作者不会受到任何伤害。

进行机器人维护时请务必谨慎，使用者需在满足安全环境条件下进行维护，辰星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。由于错误使用本产品，辰星自动化不承担所造成的直接、间接、特殊、附带等产生的损失和责任。

# 目录

<b>第 1 章 安全维护</b> .....	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 .....	3
1.5.1 更改操作 .....	3
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 .....	4
<b>第 2 章 例行维护</b> .....	5
2.1 常规清洁和保养 .....	5
2.1.1 机器人的清洁 .....	5
2.1.2 常规检查 .....	6
2.2 安全系统检查 .....	6
2.3 常见异常情况处理 .....	7
2.4 联系客服 .....	7
<b>第 3 章 机械零部件维护</b> .....	8
3.1 安装螺栓检查 .....	8
3.2 从动臂更换 .....	8
3.3 主动臂更换 .....	10
3.4 动平台和中间轴更换 .....	12
3.5 球碗更换 .....	14
<b>第 4 章 环境</b> .....	17
4.1 环境条件关注点 .....	17
4.2 设计要素 .....	17

# 第 1 章 安全维护

本公司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。

本公司规定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，辰星自动化设备有限公司不负任何责任。为保证机器人的使用寿命，需按照本手册定期维护机器人。

## 1.1 相关人员

本手册的读者及为使用该机型的机器人的厂家，包括安装、调试、维修该机器人的人员。任何安装、调试、使用、维修该机器人的人员必须得到本公司的培训及认真阅读过本手册才能进行有关机器人的活动。

使用者需满足以下条件：

- 须接受工业机器人方面的学习培训。
- 具有该方面的知识和经验，熟知机器人规定的标准，并由此能对即将从事的工作做出正确判断、能够识别潜在的危险。

---

### 警告

只允许专业人员在机器人的电气装置和机械装置上进行作业，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安全。

- 防护区域

防护区域必需大于工作区域，且在防护区域内需放置防护装置用于警示，注意安全使用。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：

急停意味着连接到机器人上的所有电源断开，但是伺服电机上抱闸的电源没有断开，你必须释放急停按钮并且重新开启机器人，这样机器人才能重新运作。

机器人系统的急停需要区分开来：

1. 一个失控急停，通过切断所有伺服电机的电源来停止机器人。
2. 一个可控急停，通过给伺服电机指令来停止机器人，那样机器人能走完路径，当完成路径后，伺服电机停止供电。

在机器人系统里有几个急停按钮可以来紧急停止机器人，在示教器和电控柜上都有一个红色的按钮。当然用户也可以根据自己需要自己设置急停按钮。



### 1.4 安全标识

---

**危险**

避免引发危险，机器人的紧急停止电路回路中需包含相关的配套设备，如机械手臂末端的工具或其他装置。

---

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

任何工作的机器人都是一个潜在的致命机器，当运转时，机器人可能有不可预料的动作，所有的运动都有很强的力可能对工作范围内的人造成严重的伤害或者对设备造成破坏。

避免办法：在准备机器人工作前，测试一下各安全措施（抱闸）的可靠性。

安全措施包括：安全门、抱闸、安全指示灯。

避免措施：在开启机器人前，确保机器人工作范围内没有其他闲杂人等。

### 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：

- 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。



## 第 2 章 例行维护

### 2.1 常规清洁和保养

例行维护是一种预防性的维护，指维护人员在设备的正常运行过程中，周期性的开展检查和维护工作，及时发现并消除设备中的故障隐患。

负责维护设备的人员需根据当地实际情况制定维护周期，并做好设备的日常检查和维护，发现故障需及时处理。

#### 2.1.1 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。

表 2-1 常规清洁维护时间表

维护项目	维护周期	推荐维护方法
机器人本体	2 周	使用洁净布擦拭表面灰尘
球关节	2 周	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	2 周	使用洁净布擦拭表面灰尘
管路线路	2 周	使用洁净布擦拭表面灰尘
中间轴	2 周	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

- 清洁剂选型

#### 苛性钠清洗剂

阿童木机器人的清洁，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

阿童木机器人防护等级为 IP55，可以进行通常的擦布进行表面擦拭，或局部喷洗，但请注意喷水时要避免水流进入电机连接处。

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。

### 2.1.2 常规检查

虽然在很多时候在故障诊断时需要开启电源，但是在真正维修机器人时务必要关闭电源，切断其他电源连接。

机器人的主电源需要安装在机器人的工作范围以外，这样即使机器人失控，操作人员也可以在机器人工作范围以外关闭机器人。

表 2-2 常规检查维护时间表

检查项目	维护周期	检查内容	建议维护方法
球碗	3 个月	检查是否过度磨损。	若磨损严重，进行更换。
万向节	1 个月	检查是否过度磨损或松动	若磨损严重，进行更换。
动平台	3 个月	是否发生严重变形，转动是否流畅，是否有漏油。	更换动平台。
从动臂	3 个月	碳纤维杆是否有撞击或磨损损伤，弹簧挂钩转轴衬套是否磨损。	从动臂损坏，更换从动臂；若转轴衬套磨损严重，更换衬套。
顶盖锁紧螺栓及密封圈	3 个月	用扭力扳手检查所有螺栓是否松动。	若螺栓松动，需重新拧紧。
主动臂	6 个月	是否有撞击或磨损损伤。	若有严重损伤，需更换主动臂。

## 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 常见异常情况处理

机器人维护过程中若出现异常状态请参照表 2-3 进行处理及维护。

表 2-3 常见异常情况处理表

常见异常情况	可能原因	处理方法
电源灯不亮	电源线没有插好	检查电源线是否插好；检查电源是否接通
按住“抱闸按钮”抱闸没有打开	机器人已经上了伺服	机器人伺服下电
RS-232、RS-485 通信口通信功能失效	插头未插好参数配置不正确	检查插头，并使用螺栓锁紧；重新配置参数
通信网口失效	插头问题	拔掉重新插入，或换一条网线测试
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
球碗磨损	超过规定使用寿命	确认正常使用时间，并按时更换易损件

## 2.4 联系客服

用户出现以下异常情况时请与阿童木机器人客服联系。

- 1、零点丢失，需要通过标定操作找回零点。
- 2、机器人编码器电池松动或者编码器电池电压低。
- 3、零部件出现缺损或丢失。
- 4、机器人运行中出现异响。

## 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

机器人与机架安装后的第一周需检查一次，避免出现固定螺栓没有安装到位，造成螺栓松动等问题。

初次检查后每隔六个月左右检查一次机器人的安装螺栓是否处于锁紧状态。

### 3.2 从动臂更换

#### 说明

主动臂连接端的从动臂连有一根限位器，并接在从动臂上；  
动平台连接端的从动臂连有一根限位器，并接在从动臂上。

主动臂与从动臂之间通过球关节进行连接定位，并通过从动臂两端的球铰 之间限位器拉紧。

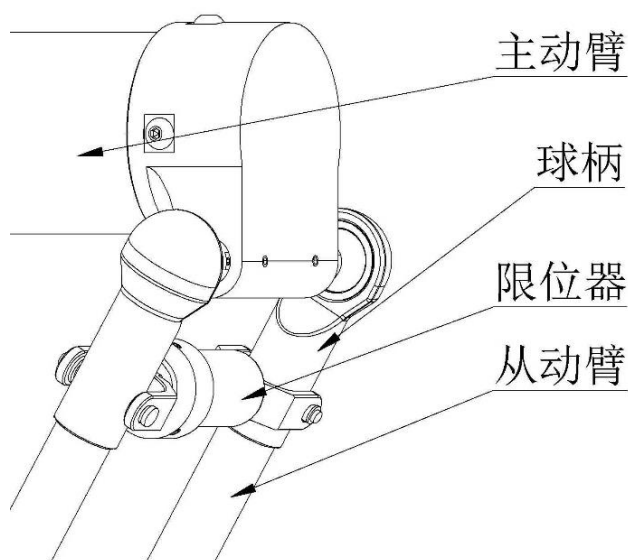


图 3-1 主动臂与从动臂连接

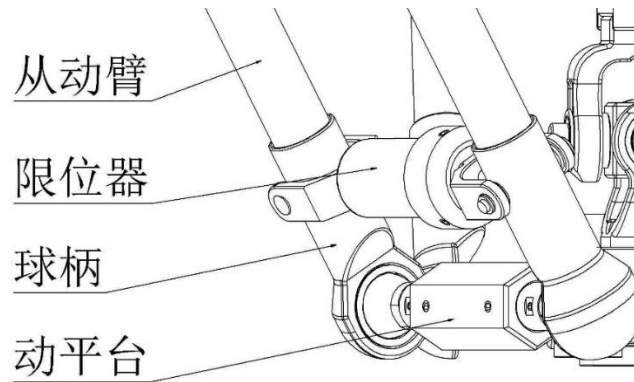


图 3-2 动平台与从动臂连接

- 操作步骤

步骤 1 在机器人满足可安全操作的前提下操作示教器使 3 个主动臂处于接近水平位置；再将机器人上所缆去除，确保机器人处于下伺服状态。

步骤 2 用手拉开与动平台连接处的限位器，使衬套与球头分离，如图 3-4 所示。

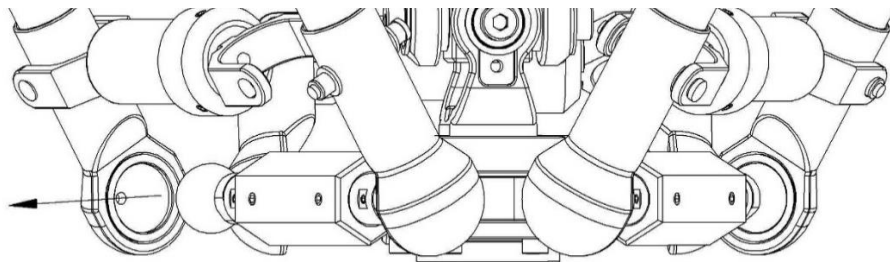


图 3-3 动平台端拆卸

步骤 3 再用手拉开与主动臂处连接的限位器，如图 3-5 所示，拆卸后的从动臂放置在纸板上。

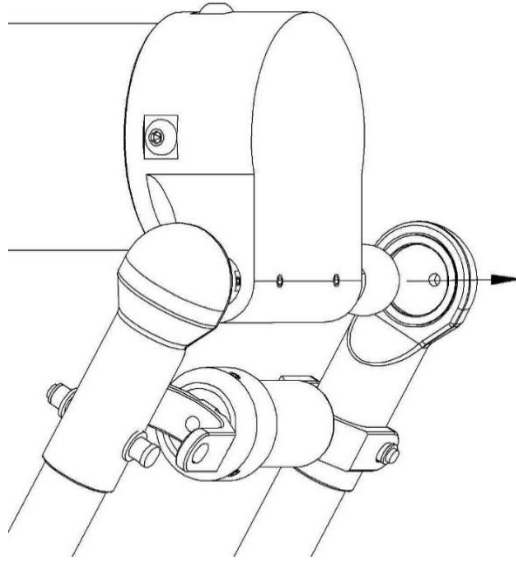


图 3-4 主动臂端拆卸

步骤 4 安装新的从动臂，用手拉开和主动臂连接端的限位器，将球柄套在球头上松手后，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

主动臂的装配是与减速机一对一的，其装配的尺寸与减速机尺寸对应，在选择主动臂装配前需要选配。用户出现更换主动臂的情况时根据机器人的编号查询对应的主动臂。

主动臂的更换完成后需要进行标定操作以确保机器人的正常工作，此标定操作需我司专业人员操作。

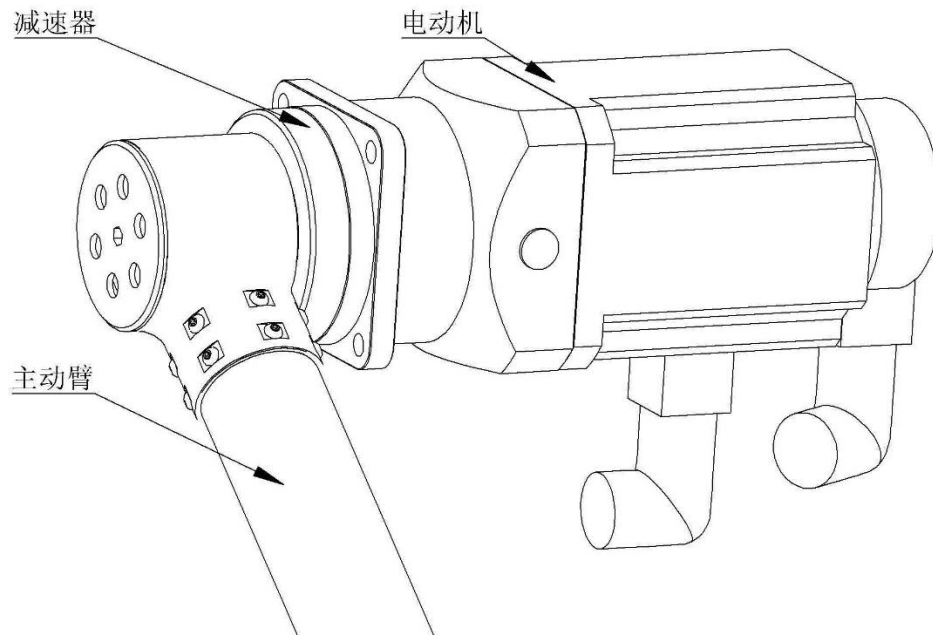


图 3-5 主动臂

- 准备工具及辅料

表 3-1 工具及辅料表

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	主动臂组件	3	
2	7mm 内六角扳手	1	拆卸主动臂
3	无尘纸	若干	清洁表面污渍

- 操作步骤

**步骤 1** 在机器人满足可安全操作的前提下操作示教器使 3 个主动臂处于接近水平位置；再将机器人上所缆去除，确保机器人处于下伺服状态。

**步骤 2** 建议先拆掉动平台，再拆卸相应的从动臂。（详见动平台更换、从动臂更换）

**步骤 3** 取下端盖，再使用 7mm 内六角扳手拆卸主动臂与减速器相连的定位螺栓和螺栓，取下主动臂和减速机紧固的螺栓，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 3-6 所示。

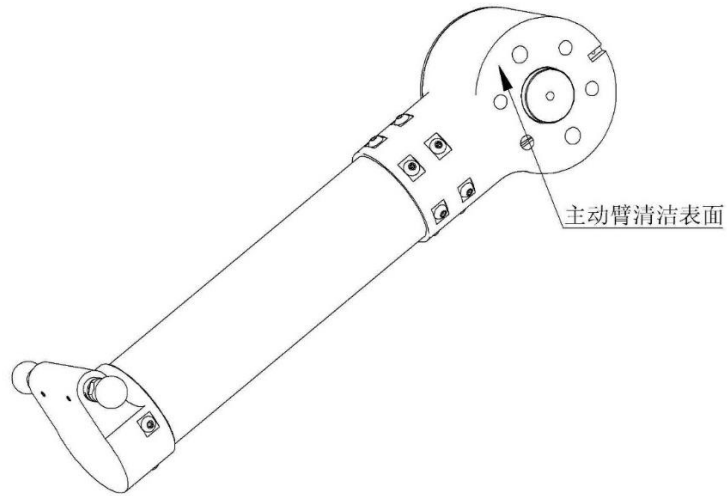


图 3-6 主动臂装配表面

步骤 5 锁紧主动臂定位螺栓和螺栓，然后盖上端盖完成主动臂的更换。

### 3.4 动平台和中间轴更换

中间轴的更换仅适用于 D3P 机器人。

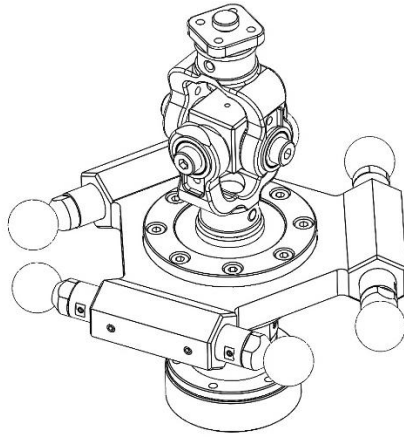


图 3-7 动平台

中间轴由固定件、中间滑动块、连接轴与铝轴构成，其两端各有一个万向节，铝轴一端的万向节与动平台连接，另一端的万向节与旋转轴电机减速机组件连接。



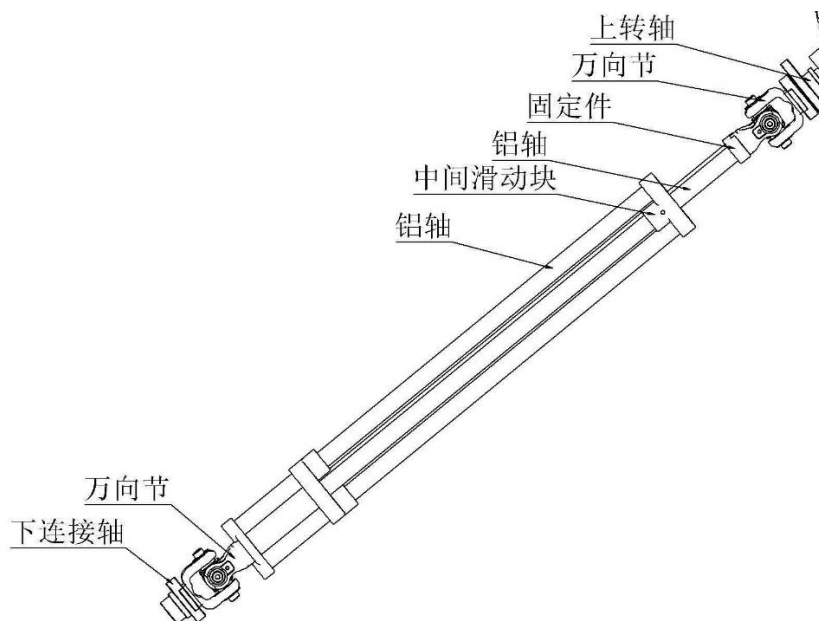


图 3-8 中间轴

- 准备工具及辅料

表 3-2 工具及辅料表

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	动平台和中间轴	1	/
2	3mm 内六角扳手	1	卸动平台
3	5mm 内六角扳手	1	拆卸铝轴
4	纸板	若干	放置动平台

- 操作步骤

步骤 1 在机器人满足可安全操作的前提下操作示教器使 3 个主动臂处于接近水平位置；再将机器人上所缆去除，确保机器人处于下伺服状态。

步骤 2 拆掉动平台下端连接的工作夹具。

步骤 3 松开从动臂和动平台连接端的球铰（操作步骤参考从动臂的更换步骤），此时动平台与旋转轴在自身重力作用下滑，需做好安全措施。

步骤 4 如图 3-9 使用 5 mm 内六角扳手拆卸固定件与铝轴连接的内六角螺栓，拔下铝轴。

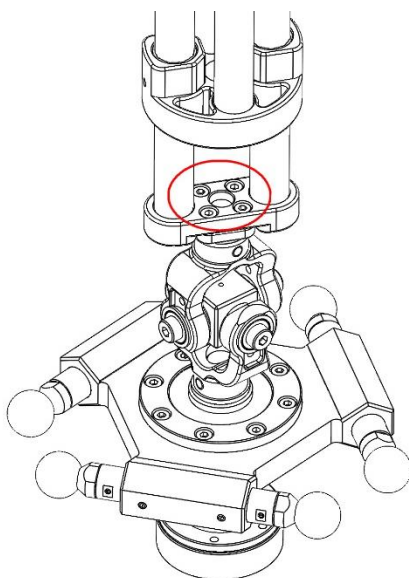


图 3-9 动平台与中间轴连接

步骤 5 更换新的动平台。

步骤 6 托起动平台，安装从动臂球铰。

步骤 7 安装工作夹具，完成动平台的更换。

### 3.5 球碗更换

球碗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

表 3-3 工具及辅料表

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	球碗	若干	/
2	球碗拆卸工具/小刀	1	拆卸球碗

- 操作步骤

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卸从动臂。

步骤 3 使用球碗拆卸工具取出球碗，如遇到过紧的球碗取不出来，可用小刀沿着其贴合的缝隙轻挑，松动后即可取出。

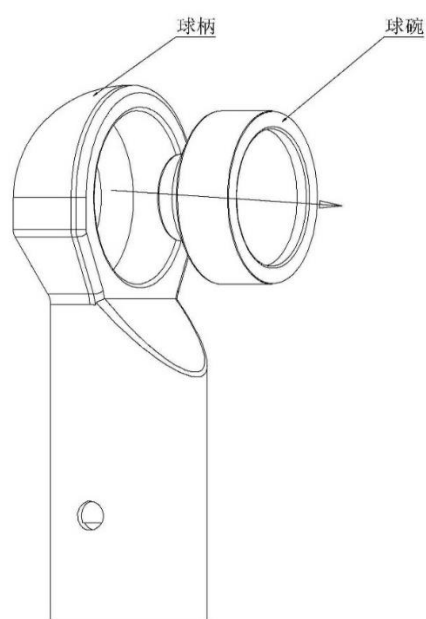


图 3-11 正确移除球碗

步骤 4 将新的球碗放入球柄中，并轻压，放平整。确认球碗安装到位，没有突出于球柄的部分。

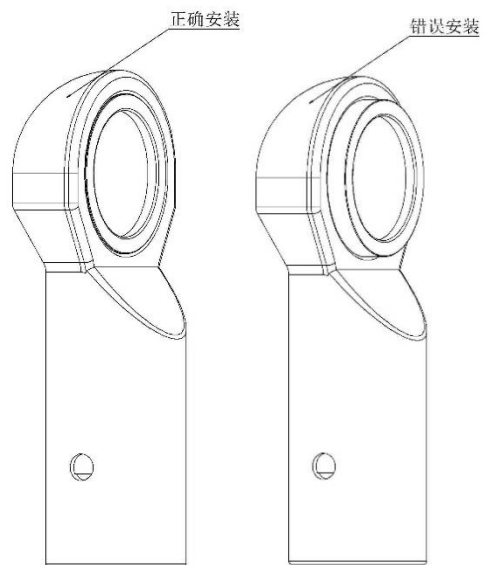


图 3-12 正确安装球碗

步骤 5 重新安装从动臂，完成球碗的更换。

## 第 4 章 环境

### 4.1 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。

- 阿童木机器人设计用于下列条件：
  - 1、环境温度必须在 $-10^{\circ}\text{C}$ - $50^{\circ}\text{C}$ 之间。
  - 2、相对湿度必须在 20%-80%RH 之间。(无凝露)
  - 3、允许安装海拔高度：0m-3000m。
  - 4、灰尘、油、烟雾、水等的环境条件：污染等级 3 级以下 IP53/54 (没有使控制器丧失功能的粉尘侵入到控制器内，并且对水的飞沫有保护。
  - 5、无电气干扰。(控制器外部电源电气噪声：小于 1kV/1s)
- 阿童木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、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。

### 4.2 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。

- 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。

- 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。

- 动平台：

阿童木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。阿童木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。



微信公众号

**atomrobot<sup>®</sup>**  
阿童木机器人

☎ 400-653-7789

🔍 [www.tjchenxing.com](http://www.tjchenxing.com)

#### 天津总部

辰星（天津）自动化设备有限公司

地址：天津滨海新区南海路156号

邮箱：sales@tjchenxing.com

Tianjin Headquarters

Chenxing (Tianjin) Automation Equipment Co., Ltd.

Address: No. 156 Nanhai Road, Binhai New District, Tianjin

Email: sales@tjchenxing.com

#### 江苏子公司

辰星（苏州）自动化设备有限公司

地址：江苏省苏州市吴江经济技术开发区联杨路139号

邮箱：maguosong@szchenxing.com

Jiangsu subsidiary

Chenxing (Suzhou) Automation Equipment Co., Ltd.

Address: No. 139 Liyang Road, Wujiang Economic and Technological Development Zone, Suzhou City, Jiangsu Province

Email: maguosong@szchenxing.com

#### 东莞办事处

地址：东莞市虎门镇体育路555号

Dongguan Office

Address: No. 555 Tiyu Road, Humen Town, Dongguan City