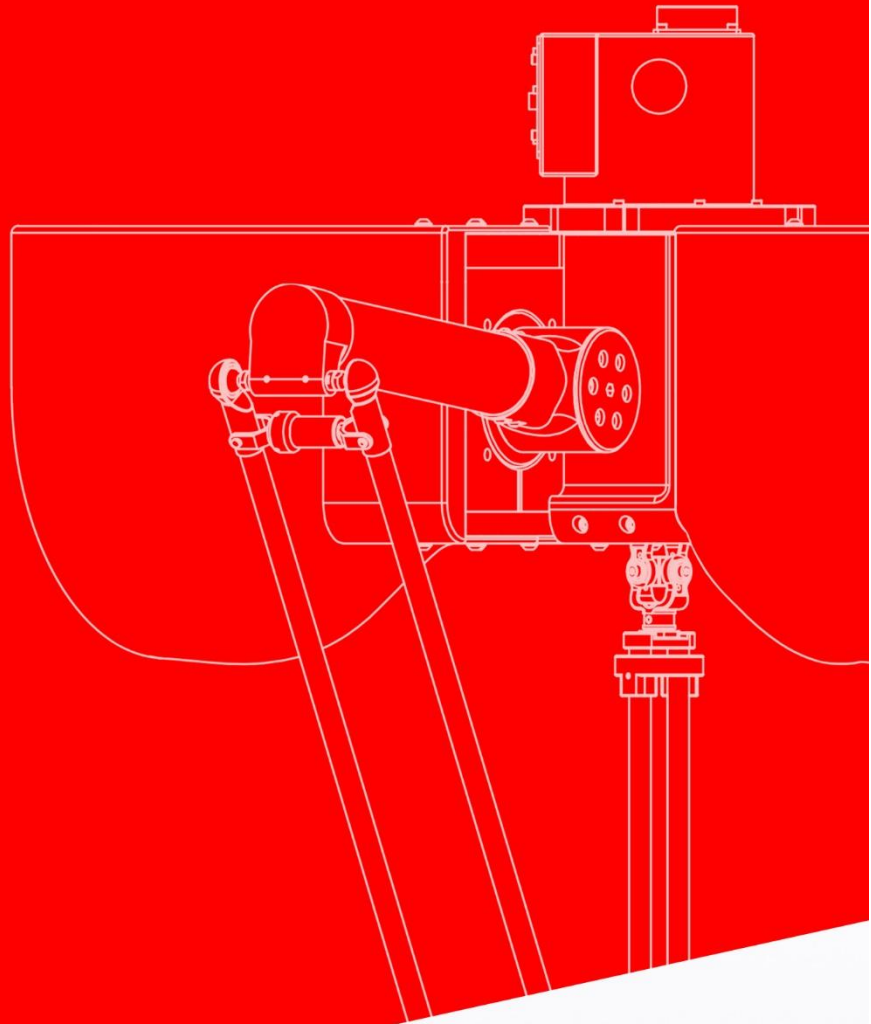


阿童木机器人  
并联销量遥遥领先



# 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。

2020年12月

# 目录

第 1 章 安全维护 .....	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 .....	3
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 .....	4
1.5.4 停止运行 .....	4
第 2 章 机器人关键结构及拆装说明 .....	5
2.1 本体构成 .....	5
2.1.1 静平台 .....	5
2.1.2 主动臂 .....	6
2.1.3 从动臂 .....	7
2.1.4 中间轴 .....	7
2.2 机器人本体尺寸与工作空间说明 .....	9
2.3 机器人坐标系 .....	10
2.4 本体与机架的安装 .....	11
第 3 章 例行维护 .....	13
3.1 常规清洁与环境要求 .....	13
3.2 安全系统检查 .....	14
3.3 常见异常情况处理 .....	14
3.4 机器人部件的检查与维护 .....	15
3.4.1 主动臂 .....	15

---

3.4.2 从动臂 .....	17
3.4.3 中间轴及虎克铰 .....	18
3.4.4 动平台 .....	20
3.4.5 定期检查与维护一览表 .....	22
第 4 章 环境 .....	23

## 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：

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。



## 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。

### 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

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 机器人关键结构及拆装说明

### 2.1 本体构成

如图 2-1，以 D3P-1100-P0 本体为例，D3 系列本体包含静平台、动平台、主动臂、从动臂、中间轴。

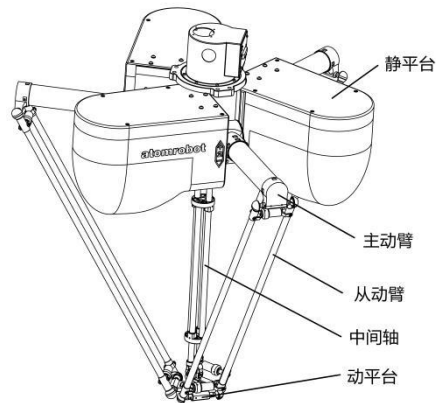


图 2-1 D3P-1100-P0 本体构成

#### 2.1.1 静平台

静平台主体由高硬度铝合金制成，安装自上而下的顺序分为静平台上、中、下，其外壳为非金属材料拼接而成，内部安装伺服电机与减速机，主动臂安装于减速机输出端面，顶部通过螺栓与机架安装法兰连接。

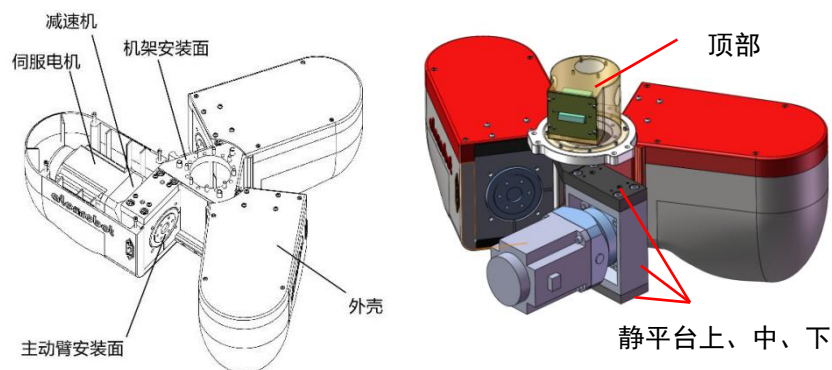


图 2-2 D3P-1100-P0 静平台

静平台拆装如左图示意，一般拆卸顺序为：主动臂——外壳——电机减速机。需要说明每个机型的主动臂螺栓分为**固定螺栓与定位销**，定位销需要装入对应的孔位才能发挥定位作用，否则会出现主动臂定位不精确，甚至销钉断裂的情况。D3P-1100-P0 机型的定位销位如图 2-4。

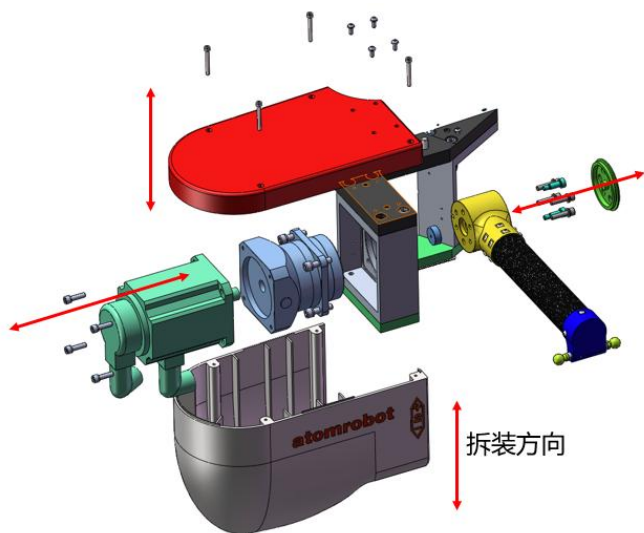


图 2-3 静平台拆装示意

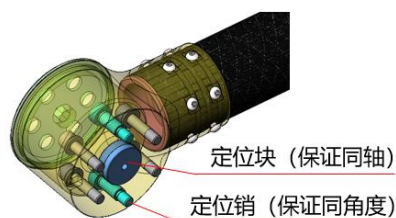


图 2-4 主动臂螺栓位置

## 2.1.2 主动臂

主动臂接头由**高强度铝合金**数控加工而成，与碳纤维管通过特殊工艺，球关节与从动臂球碗配合，后端接头通过螺栓+定位销与主动臂减速机连接。

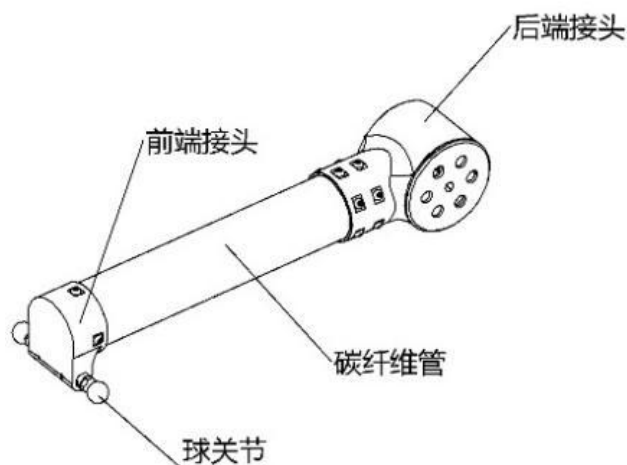


图 2-5 D3P-1100-P0 主动臂

### 2.1.3 从动臂

从动臂接头由**高强度铝合金**数控加工而成，与碳纤维管通过特殊工艺固定；同时铰链销穿过空心销并在其两端安装无油衬套，用于固定限位器；从动臂通过限位器内弹簧将球关节拉紧与主动臂对应位置紧密配合。

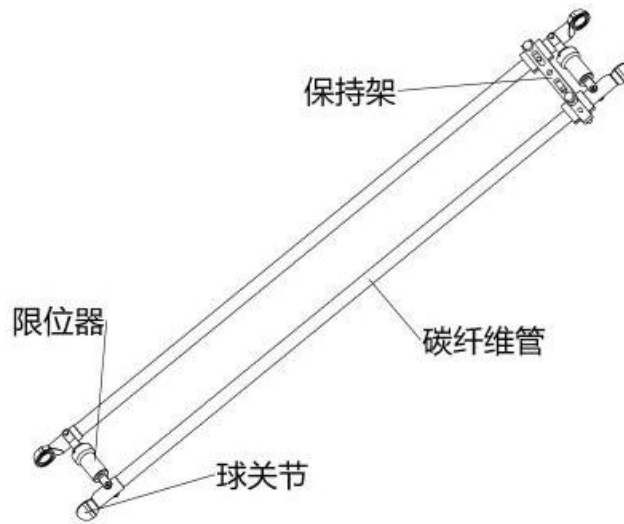


图 2-6 D3P-1100-PO 从动臂

### 2.1.4 中间轴

中间轴用于传递顶部中间电机的转动从而增加末端转动自由度。中间轴上减速机输出轴通过联轴器与上转轴连接，末端与虎克铰连接。中间滑杆采用直线轴承与铝杆形成的滑动副，铝杆安装座依照运动过程中的状态分为固定件与滑动件，滑动件中间安装有 IGUS 材料制成的耐磨直线轴承与表面采用硬质氧化处理的铝杆采用**无油摩擦**。

D3、D2 系列动平台由高硬度铝合金加工而成，关节为不锈钢材料。不同型号动平台中间结构不同。D3P 动平台上部与中间轴连接，D3W 无中间轴，D3PM 动平台固定电机减速机。目前，公司现有带旋转平台分为两类：**1、免键轴衬类；2、交叉滚子类**。免键轴衬类动平台末端执行器与中间转轴通过免键轴衬连接；交叉滚子类动平台末端旋转轴由单个交叉滚子轴承支撑，体积重量更小。动平台转轴上方连接虎克铰。由于产品尚在更新迭代中具体样式以实际安装为准。

末端与执行器的连接面设有安装孔与定位孔。如图 2-10， $\phi 8H7dp9$  为中心定位孔，M4dp6 为安装孔。公司现有机型根据负载、空间、电机固定方式的不同分为多种不同连接尺寸的动平台，连接部的详细尺寸请见《阿童木机器人产品选型手册》

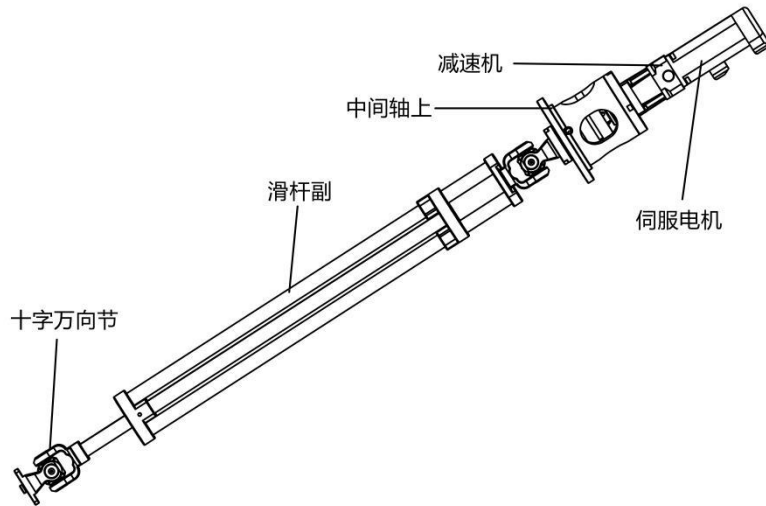


图 2-7 D3P-1100-P0 中间轴

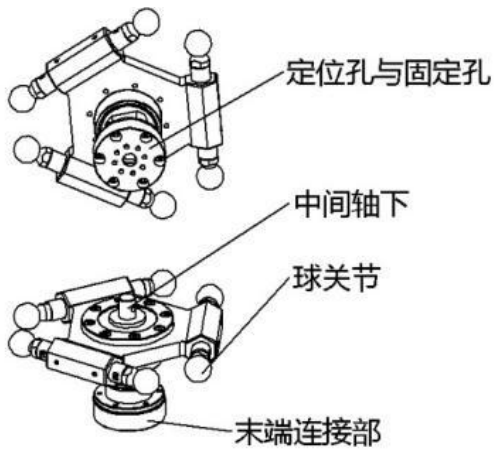


图 2-8 免键轴衬动平台

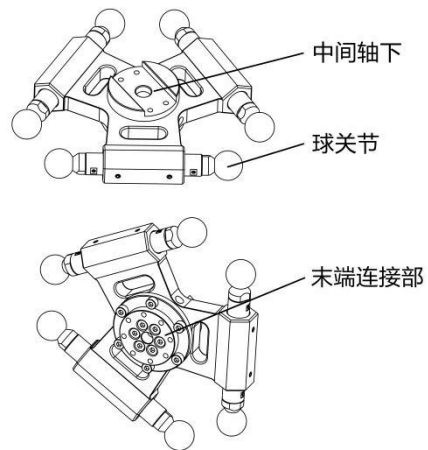


图 2-9 交叉滚子动平台

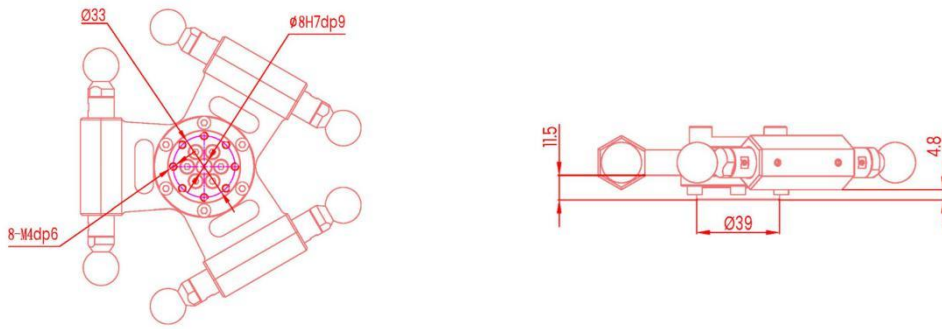


图 2-10 动平台尺寸

## 2.2 机器人本体尺寸与工作空间说明

在我司《产品选型手册中》中，每一款机型有单独的整体尺寸，以 D3P-1100-P0 尺寸举例，如图 2-11。

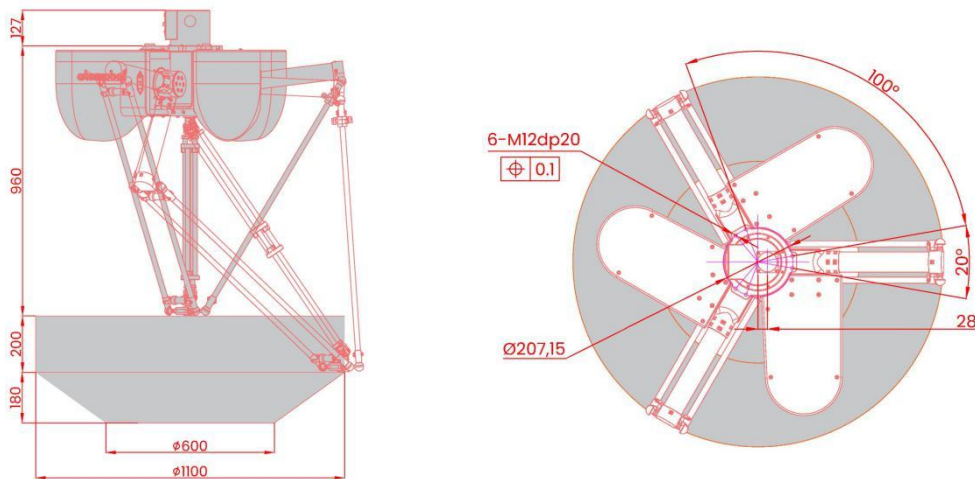


图 2-11 D3P-1100-P0 本体及工作空间尺寸

图中，960mm 为机器人顶部安装面到工作空间上表面的距离，下部灰色安装空间为现有末端下表面中心点所能到达的理论区域。实际使用时应优先使用上部圆柱区域，且尽量避免使用接近理论边界的极限位置。

需要注意的是，当安装末端执行器后，工作空间位置需根据末端平面下降的距离进行同步下移。

## 2.3 机器人坐标系

D3 系列机器人世界坐标系如图 2-12 所示，其中机器人 X 轴与 1 轴平行。在机器人外壳处会标明一轴位置。本体的零位，严格来说是静平台水平后，各个主动臂长直角边即碳管轴心线与 Z 轴垂直时的位姿。

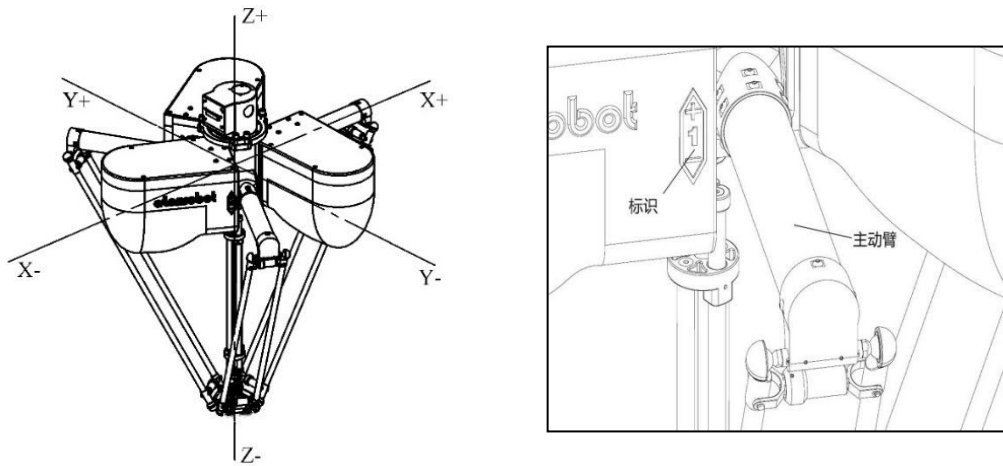


图 2-12 D3P-1100-P0 本体世界坐标定义

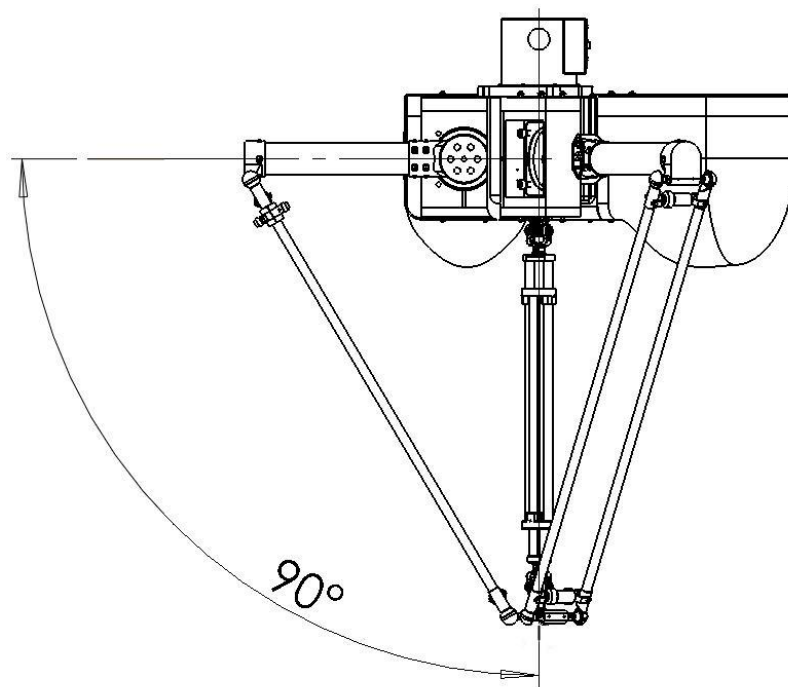


图 2-13 D3P-1100-P0 本体零位姿态



## 2.4 本体与机架的安装

拆箱后本体的与机架的安装大致按照以下流程。此在随货发出的《本体快速安装说明》中有详细提及，需要注意：本体安装后 1 轴的方向大部分情况下与横梁垂直。

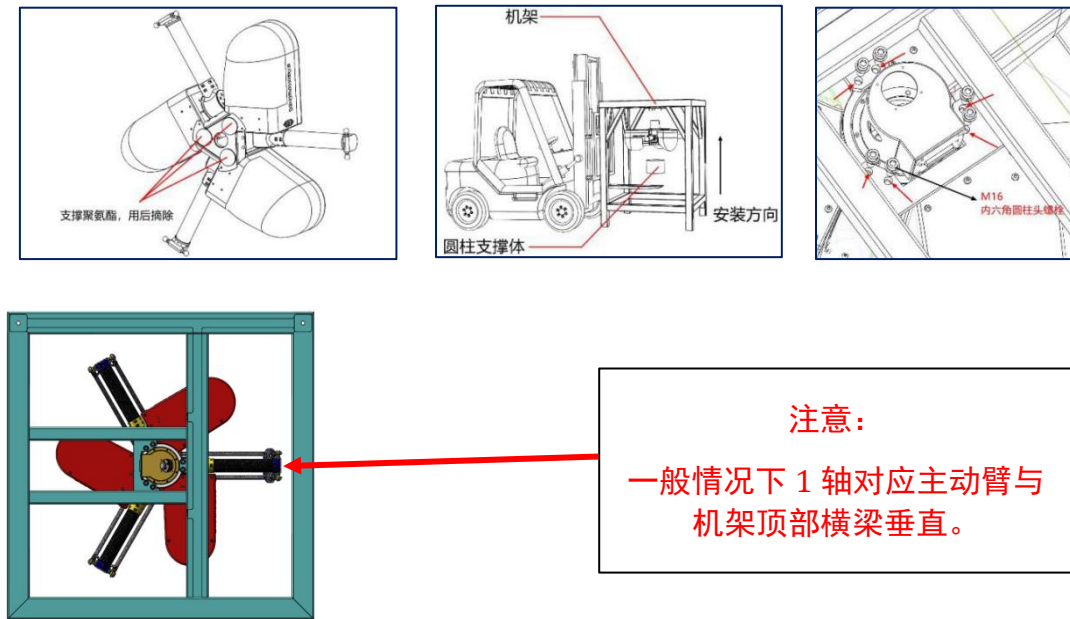


图 2-14 机架与本体的安装

之后安装中间轴组件，正常情况下，发货时中间轴上部动力部分已经与静平台完成安装，现场只需连接滑动副。滑动副与虎克铰均采用四枚 M4\*12 螺栓连接。

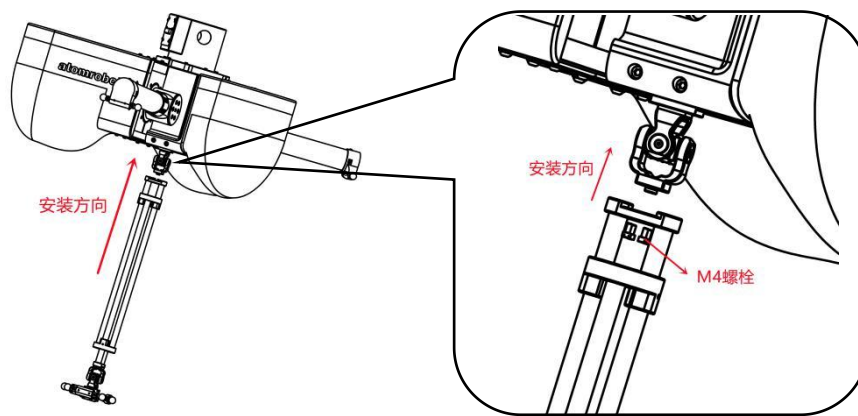


图 2-15 中间轴拆装示意



需要注意，在安装过程中需要保证上下虎克铰的方位相同，如下图。否则会出现：平移过程中，在中间轴电机并无转动的情况下，末端中间轴出现无规律的自转。

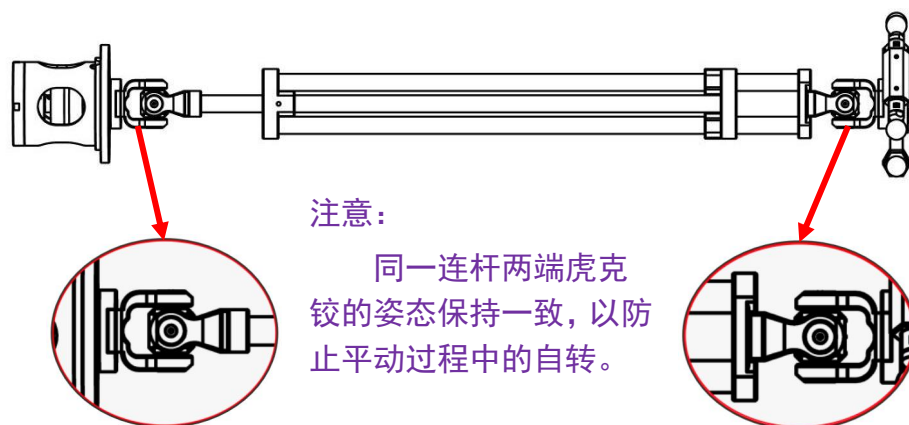


图 2-16 虎克铰方位

从动臂依靠拉簧拉紧，可手持球柄附近拉动从动臂使其距离增大，后套在球铰上。三组从动臂安装完成后，需要检查球碗与球铰有无拉紧。



图 2-17 从动臂安装

图 2-18 晃动检查

表 2-1 工具及辅料表

序号	工具/辅料名称	数量	备注
1	内六角扳手	1 套	
2	无纺布或无尘纸	若干	擦拭拆封后部件表面
3	纸板	若干	放置拆封后部件

## 第 3 章 例行维护

### 3.1 常规清洁与环境要求

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。

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 3-1 所示。

表 3-1 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

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。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。

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。机器人的主动臂与从动臂主要材质为碳纤维与铝合金，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。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即可使用，**无需添加润滑剂**。

阿童木机器人防护等级为 IP55，可以进行局部喷洗，但请注意喷水时要避免水流进入电机连接处。

## 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。

## 3.2 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）。

## 3.3 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 3-3 进行处理及维护。

表 3-3 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

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。

### 3.4 机器人部件的检查与维护

机器人在运行过程中由于机械磨损、震动、使用环境（酸、碱、粉尘、高温、高湿）等因素，会在一段时间后出现运行故障或部件损坏，所以为了保证产品使用的稳定与安全，各个部分的定期检查以及维护便十分重要。

下文主要讲述现有常用本体（D3P-1100-P0）的故障诊断、维护方式、定期维护的说明。

#### 3.4.1 主动臂

检查项：

- 1、是否有撞击或磨损损伤，有无严重变形；
- 2、抱闸未松的情况下，按图示推动主动臂有无超过 5° 的旷量；

### 3、转动过程中是否存在异响；

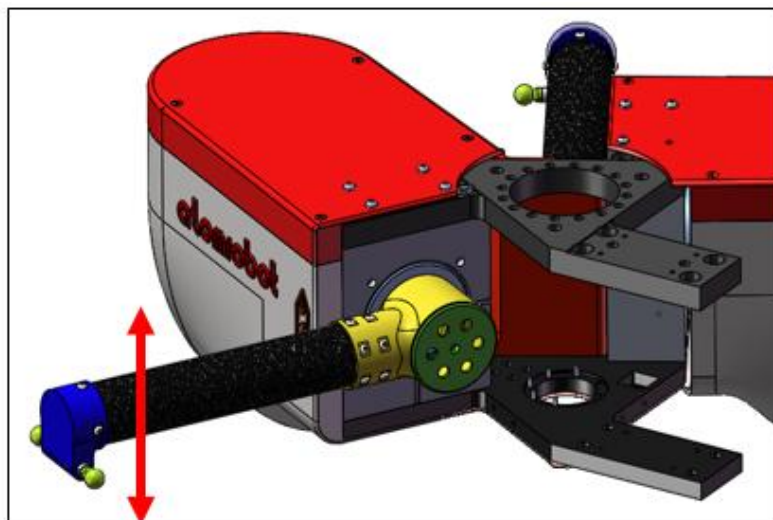


图 3-1 主动臂检查

#### 修复方式

- 1、若存在第一条情况，则应更换新新主动臂。
- 2、若存在第二条情况，首先打开主动臂后接头端盖，检查固定螺栓有无松动；其次拆除外壳，通过如图减速机扳手孔锁紧减速机与电机。

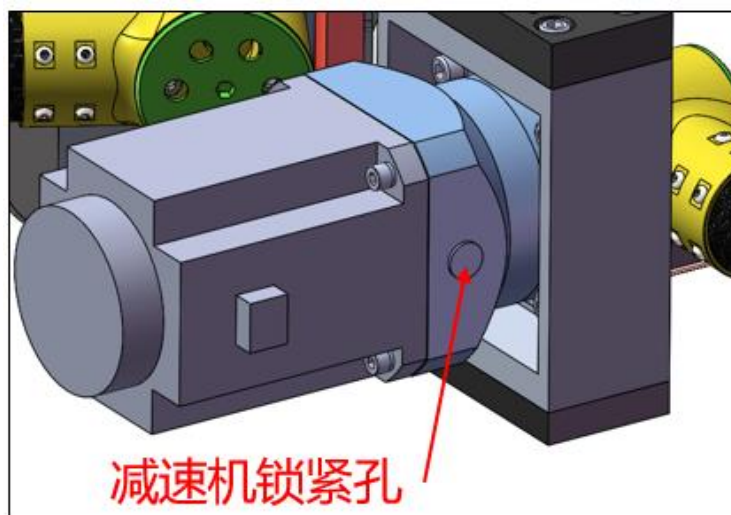


图 3-2 锁紧电机与减速机

- 3、若存在第三条情况，首先拆除主动臂单轴运行排查异响来源。若为电机减速机部出现异响则应相对应进行更换；若为主动臂及其以下部件出现异响则应针对来源更换易损件或调整部件。

### 3.4.2 从动臂

检查项：

- 1、球碗与球铰是否有旷量；
- 2、球碗有无磨损；
- 3、拉簧是否正常回弹拉紧；
- 4、碳纤维杆是否有撞击或磨损损伤；
- 5、拉簧铰链销无油衬套是否磨损严重；

修复方式：

- 1、若出现第四种情况，则应直接更换新的从动臂。
- 2、当球碗与球铰存在旷量时，一般存在两方面原因：**1、球碗磨损严重，拉簧已达到最小距离仍无法拉紧。2、拉簧弹簧失效，无法回弹至初始位或回弹力不足。**

针对球碗磨损，可直接更换新球碗解决。方式如下图：

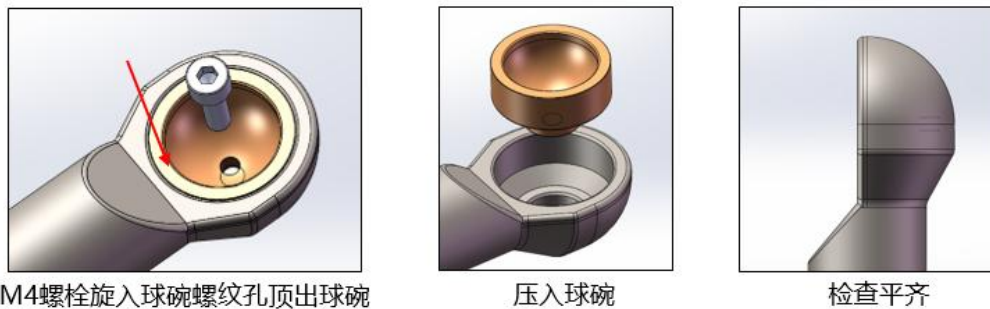


图 3-3 更换球碗

针对拉簧问题，可先尝试进一步调紧拉簧。方式如下图：

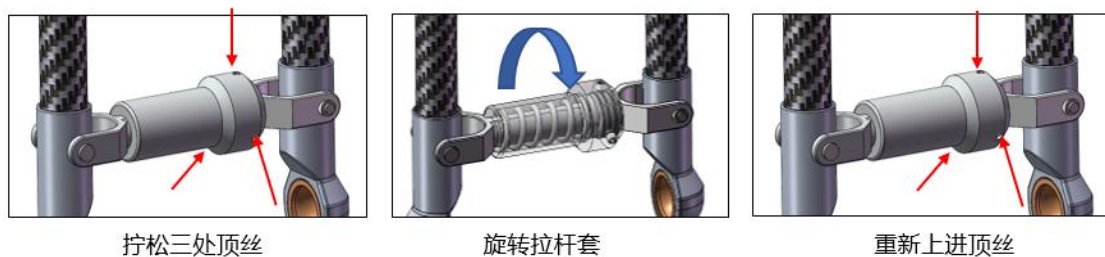


图 3-4 调紧拉簧

- 3、若调紧后依然无效，则需要更换拉簧组件；同时针对第五种情况，在更换拉簧组件的同时也可以完成对无油衬套的更换。方式如图 3-5：



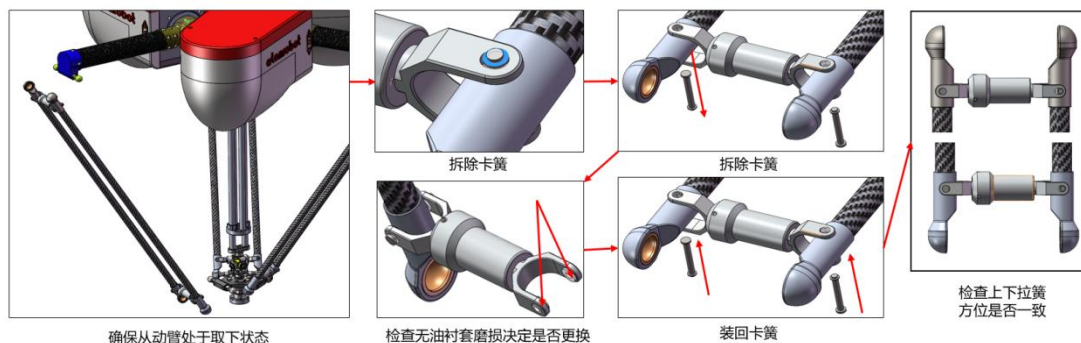


图 3-5 更换拉簧及无油衬套

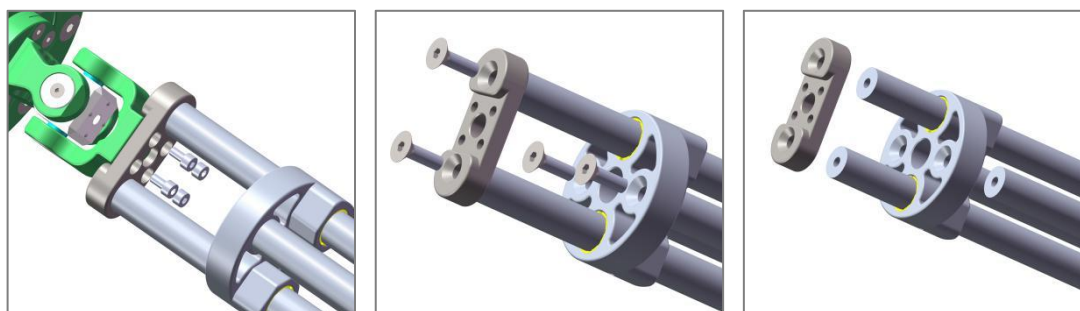
### 3.4.3 中间轴及虎克铰

检查项：

- 1、轴承以及螺栓是否完好，有无松动；
- 2、滑动是否流畅；
- 3、平移过程中是否出现末端自转；
- 4、旋转是否准确，过程中有无异响；

修复方式：

- 1、当出现第二种情况时，一般优先考虑查看滑竿处直线轴承是否磨损严重，滑竿是否平行，有无扭曲变形。若存在以上情况，可依照下图更换直线轴承或滑杆：



拆除与虎克铰连接螺栓

拆除滑杆固定螺栓

拆除并更换滑

图 3-6 更换滑杆

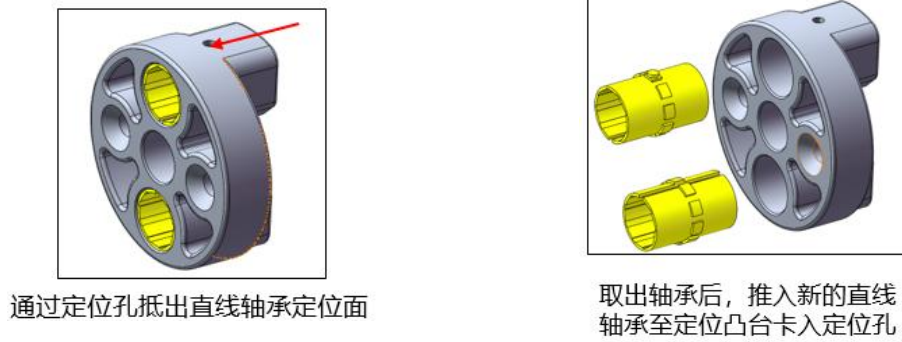


图 3-7 更换直线轴承

2、当出现第 3 种情况时，优先考虑上下虎克铰是否方位一致（第二章说明）。如果出现不一致，需按如下图调整其中一个虎克铰使其方位正确：



图 3-8 调整虎克铰方向

3、当出现异响或存在控制转动角度与实际不符时，在排除以上问题并确保减速机、电机参数配置正确的情况下，优先考虑中间轴上置电机、减速机是否处于正常状态。必要时可按照以下方式锁紧联轴器，确保输出时不存在打滑。或者拆除电机减速机装配体根据情况进行更换。



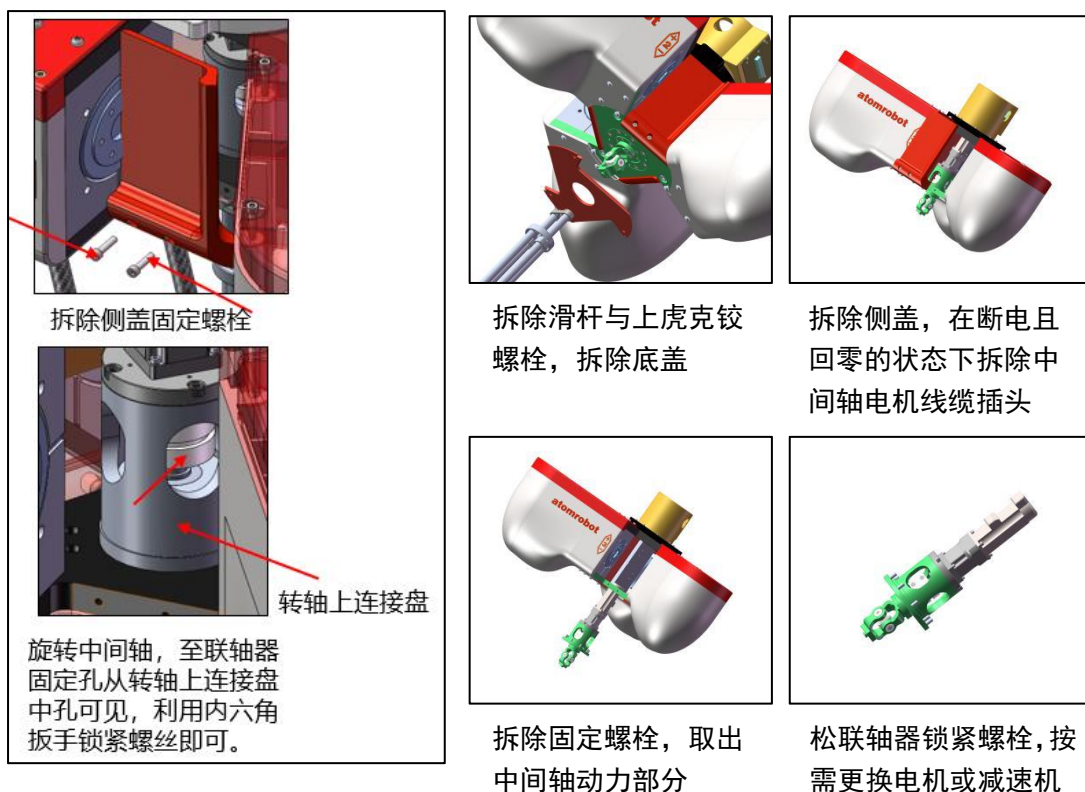


图 3-9 锁紧中间轴联轴器

图 3-10 拆除中间轴电机减速机

### 3.4.4 动平台

检查项：

- 1、是否发生严重变形；
- 2、中间轴转动是否流畅，末端是否有摆动旷量；

修复方式：

- 1、针对第一种情况，需直接更换新的动平台；
- 2、当出现第二种情况，需要按照下图调整螺栓松紧或者齿轮间隙。

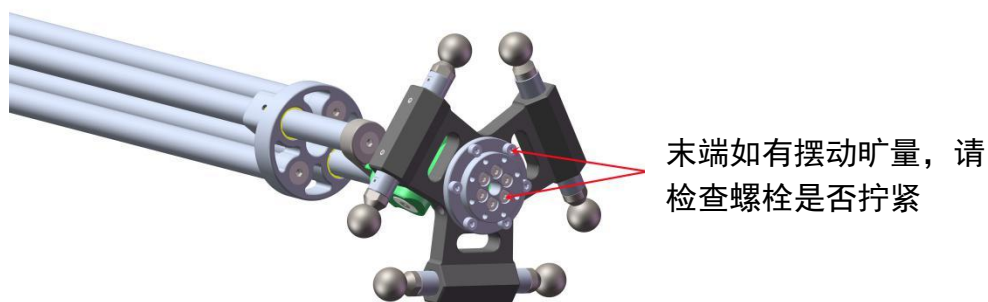
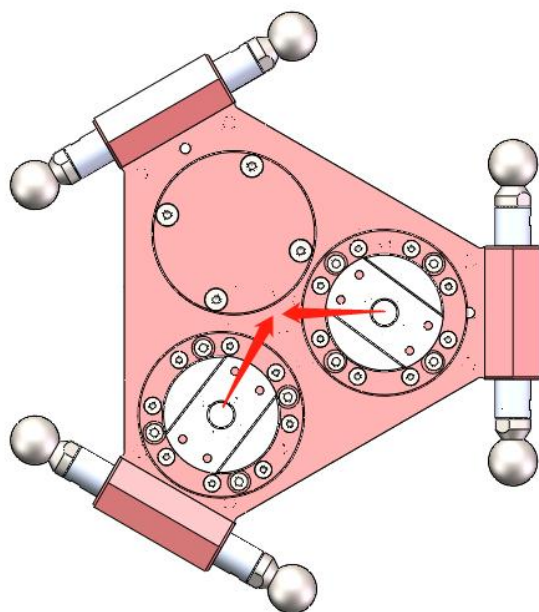
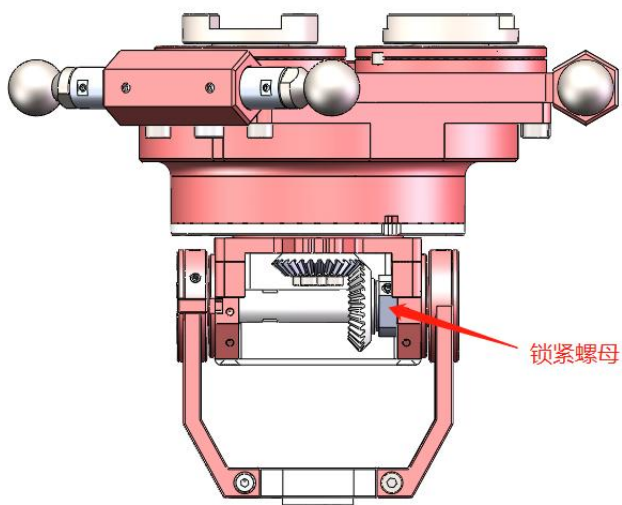


图 3-11 调整末端螺栓



第一步：调整直齿轮间隙  
松圆柱头螺栓，用手向动平台中心推紧主动齿轮机构，  
紧固圆柱头螺栓



第二步：调整锥齿轮间隙  
取下保护壳，送锁紧螺母上的顶丝，旋转锁紧螺母，将  
齿轮推至合适位置，拧紧顶丝，安装保护壳。

图 3-12 调整齿轮间隙

### 3.4.5 定期检查与维护一览表

下表对上述问题以及解决方式做了总结。

正常使用时，请按照如下表定期检查相应部件，及时发现问题并做维护，确保设备的稳定运行。以上操作步骤均配有专门录制的指导性视频，如需要请与我公司取得联系。

检查项目	检查周期	检查内容	维护方法
主动臂	6个月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、是否有撞击或磨损损伤</li> <li>2、主动臂俯仰有无旷量</li> <li>3、运动过程中有无异响</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、若有严重损伤，需更换主动臂</li> <li>2、若存在旷量，尝试锁紧主动臂，尝试锁紧减速机</li> <li>3、更换减速机或电机</li> </ol>
从动臂	3个月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、球碗与球柄是否有旷量</li> <li>2、球碗有无磨损</li> <li>3、弹簧是否正常回弹拉紧</li> <li>4、碳纤维杆是否有撞击或磨损损伤</li> <li>5、拉簧铰链销无油衬套是否磨损严重</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、球碗磨损严重则更换球碗</li> <li>2、尝试调紧拉簧</li> <li>3、更换拉簧组件</li> <li>4、从动臂损坏，更换从动臂</li> <li>5、若转轴衬套磨损严重，更换衬套</li> </ol>
中间轴及虎克铰	3个月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、轴承以及螺栓是否完好，有无松动</li> <li>2、平移过程中是否出现末端自转</li> <li>2、滑动及转动是否流畅</li> <li>3、旋转是否准确，过程中有无异响</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、紧固虎克铰螺栓，纠正虎克铰姿态</li> <li>2、尝试调整滑杆状态或更换滑杆</li> <li>3、更换直线轴承</li> <li>4、尝试锁紧中间轴联轴器</li> <li>5、更换减速机或电机</li> </ol>
动平台	3个月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、是否发生严重变形</li> <li>2、中间轴转动是否流畅</li> <li>3、中间轴轴心线是否垂直</li> <li>4、免键轴衬有无松动与轴肩是否贴好</li> <li>5、末端是否有摆动旷量</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、更换动平台</li> <li>2、尝试预紧轴承</li> <li>3、重新调整免键轴衬</li> </ol>

图 3-13 各部分维修保养明细一览

## 第 4 章 环境

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°C-50°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。



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 Lianyang 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