

PiPER机械臂

快速使用手册 **V1.0**



【重要安全信息】

本章包含重要的安全信息,任何个人或者机构在使用设备之前,尤其在第一次通电前,必须阅读并理解这些信息。请务必遵守并执行本手册中的所有组装说明和指南,这一点非常重要。特别地,注意与警告标志相关的文本。在使用设备前,请务必获取并阅读《PiPER用户手册》。有任何相关使用的疑问均可以联系我们support@agilex.ai。

【警告标识】 ⚠

这指的是可能引发危险的情况,如果不避免,可导致人员伤亡、财产损失和设备严重损坏。

【警告】 ⚠

如果机械臂以任何方式被损坏、更改或修改,松灵机器人将不承担任何责任。松灵机器人对由于程序出错导致或操作故障而对机械臂或任何其他设备造成的任何损坏不承担任何责任。

责任限制

一旦开始使用本机机械臂,即视为您已阅读、理解、认可和接受本产品的用户手册、安全信息的全部条款和内容。使用者承诺对自身的行为及因此而产生的所有后果负责。使用者承诺仅出于正当目的使用机械臂,并且同意本条款及松灵机器人可能制定的任何相关政策或者准则。在使用机械臂过程中,请务必严格遵守并执行包括但不限于用户手册和安全信息的要求,对于违反所提示的使用行为或不可抗因素导致的人身伤害、事故、财产损失、法律纠纷、利益冲突,松灵机器人将不承担任何责任。机械臂不适合未满 18 周岁及其他不具备完全民事行为能力的人士使用,请避免上述人士接触本产品,在有上述人士出现的场合操作时请格外注意。

本手册中的信息不包含设计、安装和操作一个完整的机械臂应用,也不包含所有可能对这一完整的系统的安全造成影响的周边设备。该完整的系统的设计和使用需要符合该机械臂安装所在国的标准和规范中确立的安全要求。

机械臂的集成商和终端客户有责任确保遵循相关规定和切实的法律法规,确保完整的机械臂应用实例中不存在任何重大危险

这包括但不限于以下内容:

1.有效性和责任

- 对完整的机械臂系统做一个风险评估。
- 将风险评估定义的其他机械的附加安全设备连接在一起。
- 确认整个机械臂系统包括软件和硬件系统的设计和安装准确无误。
- 本机机械臂相关功能需要集成商和终端客户遵循相关规定和切实可行的法律法规进行安全评估,确保开发完成的机械臂在实际应用中不存在任何重大危险和安全隐患。
- 在操作和使用设备之前已经知晓可能存在的安全风险。
- 确保用户不会对任何安全措施加以修改。
- 收集技术文件中的所有文档;包括风险评估和本手册。

2.环境

- 首次使用,请先仔细阅读本手册,了解基本操作内容与操作规范。

- 选择相对空旷区域使用，机械臂本身是不带任何自动避障传感器。
- 在-20°C~50°C的环境温度中使用。
- 如果机械臂非单独定制IP防护等级，机械臂防水、防尘能力为IP22。

3.检查

- 确保机械臂无明显异常。
- 使用时确保线束连接正常。

4.操作

- 保证操作时周围区域相对空旷。
- 在视距内控制。
- 机械臂最大的载重为1.5KG，在使用时，确保有效载荷不超过1.5KG。
- 当设备出现异常时，请立即停止使用，避免造成二次伤害。
- 当设备出现异常时，请联系相关技术人员，请勿擅自处理。
- 请根据设备的IP防护等级在满足防护等级要求的环境中使用。

5.使用警告 ⚠

- 确保机械臂和工具/末端执行器始终都正确并稳固地固定在位。
- 不得进入机械臂工作空间时，必须佩戴护目镜、防护设备。
- 确保机械臂有足够的空间来自由活动。
- 确保已按照风险评估中所定义的建立安全措施。
- 操作机械臂时请不要穿宽松的衣服。操作机械臂时请确保长发束在脑后。
- 如果机械臂已损坏或有任何异常，请勿使用。
- 如果上位机软件提示错误信息，请迅速进行紧急停止，联系相关技术人员。
- 确保警告人们的头和脸或者其他身体部分保持在正在操作的机械臂或即将开始操作的机械臂可触及的范围之外。
- 切勿改动机械臂，对机械臂的改动有可能造成集成商无法预测的危险。
- 不要将机械臂一直暴露在永久性磁场。强磁场可损坏机械臂。
- 机械臂在操作过程中会产生热量。机械臂正在操作时或刚停止操作时，请不要操纵或触摸机械臂，因为长时间接触可能引起不适。切断电源并等待一小时，机械臂才可冷却下来。
- 将不同的机械连接起来可能加重危险或引发新的危险。始终对整个安装进行全面的风险评估。
- 根据风险评估，不同的功能安全等级可能适用；因此当需要不同的安全和紧急停止性能等级时，始终选择最高的性能等级；始终都要阅读和理解安装中使用到的所有设备的手册。

机械臂不适合未满18周岁及其他不具备完全民事行为能力的人士使用。

目录

1. 机械臂 简介.....	- 4 -
1.1. 包装清单.....	- 4 -
2. 基本使用.....	- 4 -
2.1. 电气接口使用说明.....	- 5 -
2.1.1. 机械臂电气面板说明.....	- 5 -
2.1.2. 航空插头接口说明.....	- 5 -
2.1.3. CAN 连接.....	- 5 -
2.2. 机械臂示教使用说明	- 6 -
2.3. 底座安装说明	- 7 -
2.4. 末端工具安装说明	- 8 -
3. ArmRobotUA上位机使用说明	- 8 -
4. 二次开发	- 10 -
5. 技术规格	- 10 -

1. 机械臂简介

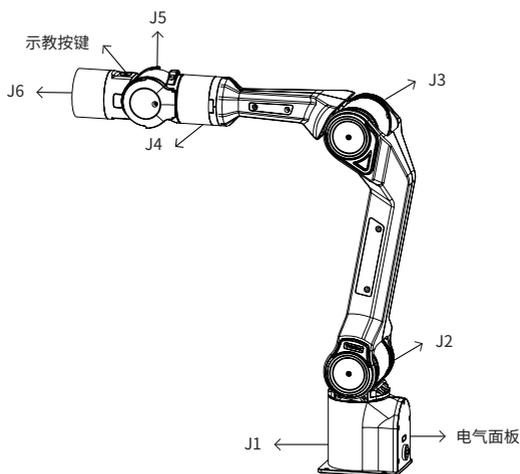
该六自由度机械臂是专为教育科研行业、消费级应用场景、工业自动化设计，具备1.5kg的负载能力，适用于人形机器人、自动装配、自动搬运等多种科研及工业应用场景。六个旋转关节提供了全方位的操作灵活性，确保高精度和重复性。机械臂采用模块化设计，便于维护和升级。提供直观的用户界面，简化编程和操作流程，即使是非专业人士也能快速上手。可以广泛应用于科学研究、教育教学、汽车制造、电子组装、食品加工、实验室自动化和医疗设备操作等领域。

1.1. 包装清单

名称	数量
6自由度机械臂	1
USB转CAN模块	1
电源适配器	1
MicroUSB线	1
供电通讯线	1
底座固定螺丝	4
底座安装扳手	1

2. 基本使用

该机械臂具备6自由度，1.5kg末端负载，六个旋转关节提供了全方位的操作灵活性，确保高精度和重复性。采用了轻量化的设计，使得机械臂具备快速运动能力的同时兼具较高的负载能力，可以广泛应用于具身智能方向真实场景数据采集。



2.1. 电气接口使用说明

2.1.1. 机械臂电气面板说明



2.1.2. 航空插头接口说明



注意:红点朝向与下面线缆红点对应,航插带纹路部位为受力向后可收缩区域,在安装时红点向下对准凸点直接插入即可,拔出时在纹路部分按下后拔出即可。

2.1.3. CAN 连接

将插头CAN线引出,将CAN线中的CAN_H和CAN_L分别与CAN_TO_USB适配器相连;将CAN_TO_USB连接至笔记本的usb口。

连接示意如图所示。



注意:如果使用的非标充电器,电源输入不得超过26V,电流不小于10A。

2.2. 机械臂示教使用说明

机械臂拖动示教状态可通过 J5与J6 之间的按钮指示灯表现。

机械臂状态灯光显示有三种:

1、无灯光显示:机械臂拖动示教停止状态/机械臂拖动记录结束状态



2、绿色灯光常亮:机械臂进入拖动示教轨迹记录状态。



3、绿色灯光闪烁:机械臂进入拖动示教轨迹复现状态。

切换拖动状态操作方法:

1、单击按钮:用于切换拖动示教轨迹记录状态和拖动记录结束状态。

2、双击按钮:拖动示教轨迹复现状态。

使用说明:

首先观察指示灯状态

1、如果指示灯为无灯光显示,可单击按钮,此时绿色灯光应常亮,用户可直接拖动机械臂,表示进入轨迹记录状态,开始轨迹记录。

2、如果指示灯为无灯光显示,并且在此之前有操作轨迹记录,可双击按钮,此时绿色灯光以500ms闪烁,表示进入轨迹复现状态,机械臂会复现一次记录的轨迹动作。

3、如果灯光为常亮显示,表示正在进行轨迹记录,如果需要结束记录,可单击按钮,此时灯光应不亮状态,表示进入记录结束状态,如果想复现轨迹请按照2操作。

4、如果灯光为闪烁状态,表示正在进行轨迹复现。

注意事项:

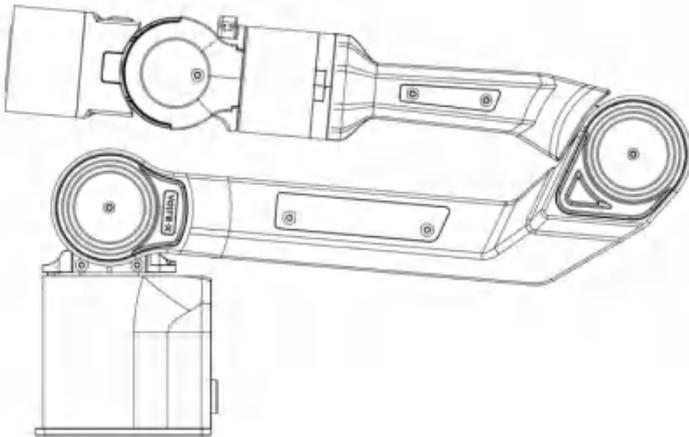
1、轨迹复现过程,用户需与机械臂保持安全距离,注意安全,谨防被机械臂误伤。

2、机械臂每次进入示教轨迹记录状态,都会把前一段记录的轨迹清除,轨迹复现状态会以最新记录的轨迹为复现轨迹。

3、轨迹记录最长时间为3分钟,超过最长记录时间的轨迹无效。

4、使用完拖动示教后,需确保指示灯为长灭/拖动示教停止状态。

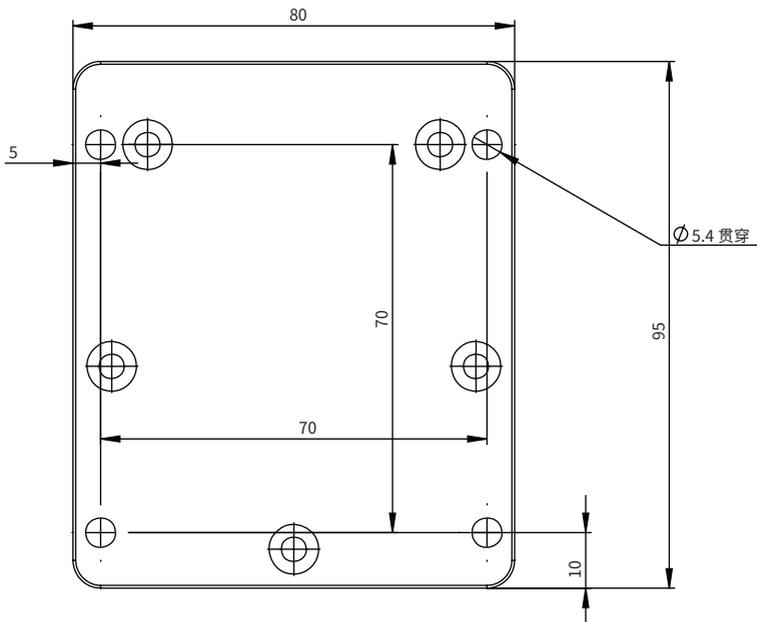
5、若需要再进行上位机运动控制或指令控制,需要确保指示灯为长灭/拖动示教停止状态,后通过上位机切换操作模式进入待机后,再将待机模式切换为can模式;指令控制亦是如此,发送控制模式为待机模式,再发送控制模式为can控制模式。注意:模式切换从联动模式和拖动示教模式切换到can控制模式的时候,需要把机械臂放置到零点位置再切换模式,零点位置如下图所示:



机械臂零点

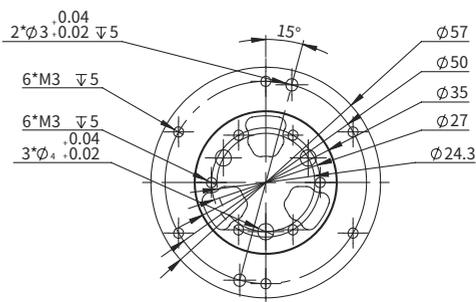
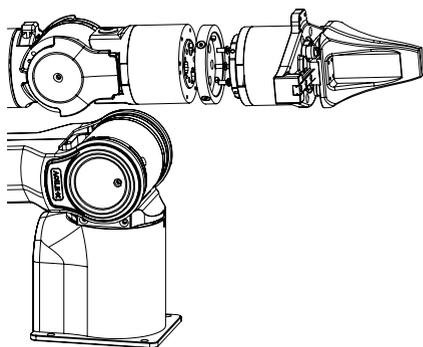
2.3.底座安装说明

机械臂底座安装使用螺丝固定方式，底座预留4个M5螺纹通孔，配件包内有附带4个M5螺丝，可使用附带六角工具进行固定。孔位间距均为70mm，如需在移动设备或固定台面设计对应结构件转接，可设计孔间距70mm的位置。



2.4.末端工具安装说明

末端可以通过法兰安装其他工具，可选配配件有两指夹爪与示教器，安装方法如下图所示，两指夹爪与示教器参数详见文末技术规格。



3. ArmRobotUA上位机使用说明

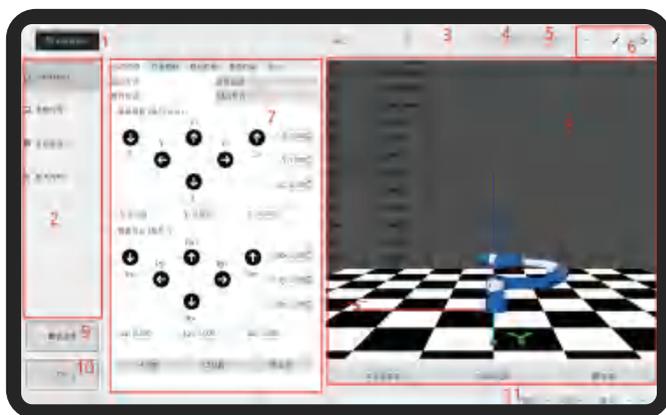
软件下载：

链接: https://pan.baidu.com/s/1EJf_6QqxdC7NzBqsBhjt2w?pwd=y8gg 提取码: y8gg

通过win7以上版本的pc, 双击打开上位机软件, 通过此人机交互软件, 可以操作机械臂本体和读取机械臂外网反馈数据内容。用户操作界面如下:



上位机软件桌面图标



上位机操作界面

上位机软件面板各功能区域名称

序号	名称
1	机械臂通讯按钮
2	垂直菜单栏选项
3	速度百分比设置
4	机械臂使能按钮
5	机械臂急停按钮
6	窗口缩放、关闭按钮

7	操作功能区
8	3D仿真模型
9	轨迹库功能
10	机械臂关节状态
11	机械臂状态栏

4. 二次开发

机械臂的二次开发目前提供基于Python的SDK与ROS驱动包。机械臂详细二次开发请参照GitHub链接。

SDK:https://github.com/agilexrobotics/piper_sdk

ROS1:https://github.com/agilexrobotics/Piper_ros/tree/ros-noetic-no-aloha

ROS2:https://github.com/agilexrobotics/Piper_ros/tree/ros-foxy-no-aloha

5. 技术规格

机械臂规格

参数类型	项目	指标
结构参数	自由度	6
	有效负载	1.5KG
	本体重量	4.2KG
	重复定位精度	±0.1mm
	工作半径	626.75mm
	标准供电电压	DC24V 最小工作电压24V,最大工作电压26V
	功耗	最大功耗≤120W 综合功耗≤40W
	材质	铝合金骨架、塑料外壳
	控制器	集成
	通讯方式	CAN
	控制方式	拖动示教/离线轨迹/API/上位机
	外部接口	电源接口*1, CAN接口*1
	底座安装尺寸	70mm*70mm*M5*4
工作环境	温度:-20-50°C,湿度:25%-85%,非冷凝	

	噪音	<60db
	安装	松灵全系机器人产品
运动参数	关节运动范围	J1: $\pm 154^{\circ}$ J2: $0^{\circ}\sim 195^{\circ}$ J3: $-175^{\circ}\sim 0^{\circ}$ J4: $-106^{\circ}\sim 106^{\circ}$ J5: $-75^{\circ}\sim 75^{\circ}$ J6: $\pm 100^{\circ}$
	关节最大速度	J1: $180^{\circ}/s$ J2: $195^{\circ}/s$ J3: $180^{\circ}/s$ J4: $225^{\circ}/s$ J5: $225^{\circ}/s$ J6: $225^{\circ}/s$

注意：上述数据为松灵机械臂在受控测试环境下的测试结果。在不同的环境、使用方式下，结果或有不同程度的差异，请以实际体验为准。

选配夹具规格：

两指夹具参数	项目	指标
	本体重量	500g
	精度	$\pm 0.5\text{mm}$
	开合间距	0-70mm
	额定夹合力	40N
	最大夹合力	50N
	供电电压	DC24V
	功耗	最大功耗 $\leq 50\text{W}$ 综合功耗 $\leq 30\text{W}$
	接触面材质	橡胶
	控制器	集成
	通讯方式	CAN
	控制方式	拖动示教/离线轨迹/API/上位机
	外部接口	电源接口*1, CAN接口*1

	安装方式	法兰安装
	工作环境	温度:-20~50°C, 湿度:25%~85%, 非冷凝
	噪音	<60dB

注意:上述数据为松灵在受控测试环境下的测试结果。在不同的环境、使用方式下,结果或有不同程度的差异,请以实际体验为准。

选配示教器规格:

示教器参数	项目	指标
	本体重量	550g
	精度	±.0.5mm
	开合间距	0-70mm
	额定夹合力	40N(力控,力反馈)
	最大夹合力	50N(力控,力反馈)
	供电电压	DC24V
	功耗	最大功耗≤50W 综合功耗≤30W
	接触面材质	橡胶
	控制器	集成
	通讯方式	CAN
	控制方式	拖动示教/离线轨迹/API/上位机
	外部接口	电源接口*1, CAN接口*1
	安装方式	法兰安装
	工作环境	温度:-20~50°C, 湿度:25%~85%, 非冷凝
	噪音	<60dB

注意:上述数据为松灵在受控测试环境下的测试结果。在不同的环境、使用方式下,结果或有不同程度的差异,请以实际体验为准。

English Version

英文版

