众为创造
UFACTORY

UFACTORY

UFACTORY xArm 硬件手册

（1305版本）



使用前请仔细阅读本手册

V 2.7.1

前言

适用产品：XF1305，XI1305，XS1305。
控制器：AC1320, DC130X。

关节范围：

机械臂	xArm 5	xArm 6	xArm 7
J1	±360°	±360°	±360°
J2	-117° ~ 116°	-117° ~ 116°	-117° ~ 116°
J3	-219° ~ 10°	-219° ~ 10°	±360°
J4	-97° ~ 180°	±360°	-6° ~ 225°
J5	±360°	-97° ~ 180°	±360°
J6	-	±360°	-97° ~ 180°
J7	-	-	±360°

运动参数：

	TCP运动	Joint运动
速度（speed）	0 ~ 1000mm/s	0 ~ 180°/s
加速度（acc）	0 ~ 50000mm/s²	0 ~ 1145°/s²
加加速度（jerk）	0 ~ 100000mm/s³	0 ~ 28647°/s³

- 在TCP运动（即笛卡尔空间运动）指令（SDK的set_position()函数）中，如果同时包含位置变化和姿态变化，一般情况下姿态旋转速度由系统自动算出。此时指定的速度参数为最大位置线速度，范围为：0 ~ 1000mm/s。
- 当期望的TCP运动仅限于姿态（roll , pitch, yaw）变化，而位置(x, y, z)保持不变时，此时指定的速度参数为姿态旋转速度，所以范围0 ~ 1000mm/s对应0 ~ 180°/s。

单位使用说明：

参数	Python-SDK	Blockly	通信协议
X（Y/Z）	毫米（mm）	毫米（mm）	毫米（mm）
Roll（Pitch/Yaw）	度（°）	度（°）	弧度（rad）
J1~J7	度（°）	度（°）	弧度（rad）
TCP速度	毫米/秒（mm/s）	毫米/秒（mm/s）	毫米/秒（mm/s）
TCP加速度	毫米/秒²（mm/s²）	毫米/秒²（mm/s²）	毫米/秒²（mm/s²）
TCP加加速度	毫米/秒³（mm/s³）	毫米/秒³（mm/s³）	毫米/秒³（mm/s³）
关节速度	度/秒（°/s）	度/秒（°/s）	弧度/秒（rad/s）
关节加速度	度/秒²（°/s²）	度/秒²（°/s²）	弧度/秒²（rad/s²）
关节加加速度	度/秒³（°/s³）	度/秒³（°/s³）	弧度/秒³（rad/s³）

1. 安全

1.1 有效性和责任

本手册不包含设计、安装和操作一个完整的机器人应用规划，也不包含可能对应用规划的安全造成影响的周边设备。该应用规划应符合机器人安装所在国的标准和规范中确立的安全要求。

集成商和用户有责任确保遵守国家相关的切实可行的法律法规，确保完整的一套机器人应用规划在安全情况下：
这包括但不限于以下内容：

- 对完整的应用规划做安全评估，与人交互时，确保路径规划与人的安全距离；
- 将风险评估定义的其他机械和附加安全设备连接在一起；
- 在使用软件编程时，认真阅读理解接口说明，建立适当的安全设置；
- 明确使用说明，确保不会因操作不当造成不必要的财产损失和人身安全；

1.2 责任限制

该手册所包含的所有安全方面的信息都不得视为UFACTORY的保证，即使遵守所有的安全指示，作业操作者所造成的伤害或损害依然有可能发生。

标志	
	**危险：** 可能引起的危险用电情况，如不可避免，可导致人员伤亡或设备严重损害。
	**警告：** 可能引发的危险情况，如不可避免，可导致人员伤亡或设备严重损害。

标志	
	**高温：** 可能引发危险的热表面，如果触碰，可造成人员伤害。
	**注意：** 如不避免，可能导致人员伤害或设备损坏。
	**小心：** 如不避免，可能导致人员伤害或设备损坏。

1.3 一般警告和提醒

该章节包含安装机器人和机器人应用规划时的注意事项，预防机器及相关设备损坏的安全设施，用户需要阅读说明书里的相关描述并完全悉知安全事项。相关情况描述无法面面俱到，具体问题需要具体分析。

危险

- 务必按照本手册指示和要求，正确安装机器人和所有电气设备。
- 需要有专业的人员按照标准对机器人进行安装和测试。
- 确保机械臂的活动空间不会碰撞到其他设备或者周边人群。
- 首次启动系统和设备前，必须检查设备和系统是否完整，操作是否安全，检查机器人和其他设备系统是否遭到损坏。
- 在使用机器人及投入生产前需要对机器人及周边防护系统进行初步测试和检查。
- 在使用SDK(Python/ROS/C++)和图形化界面UFactory Studio时，操作人员必须要经过相应培训，必须确保输入的参数和操作流程是正确的。
- 机器人重新安装和调试后，需要再次进行全面的安全评估并保留文件记录。
- 机器人在运行期间发生意外或运行不正常的情况下，可以按下紧急停止按钮，机械臂姿态会轻微刹车下坠。
- 在机器人作业的时候，切勿有人或者其他设备出现在作业范围内。

- 在释放机器人刹车时，请注意做好机械臂保护措施，避免高处掉落造成人员伤亡或设备损坏。
- 将不同的机械连接在一起可能会加重危险或者引发新危险。应始终对安装系统做全面的安全评估。

高温

- 机器人和控制器在运行的过程中会产生热量，机器人在工作时或刚停止工作时，请不要触摸机械臂和控制器。
- 切勿将手指伸到末端执行器连接处。

注意

- 确保正确安装机器人，检查所有的电路情况
- 确保安装的环境，机械臂有足够的活动空间。
- 确保机械臂工作空间没有障碍物。
- 控制器必须放置在机械臂运动范围之外，以防出现紧急情况不能及时按下急停按钮
- 运行过程中，如果紧急停止，务必确保在该姿态下的机器人，重新启动或复位零点时不会碰撞到障碍物。
- 切勿改动机器人，对机器人的改动可能造成的集成商无法预料的危险，机器人授权重组需依照最新版的所有相关服务手册。如果机器人以任何方式被改变或改动，我司拒绝承担一切责任。
- 在机器人运输或搬运过程中，做好防撞防水措施。

小心

- 当机器人与其他机械协作时，应对整个协助系统做全面的安全评估。建议在应用规划时，对可能造成机械损坏的设备放置在机械臂工作范围以外的地方。

1.4 人员安全

在操作或者运行机器人时，首先必须要确保作业人员的安全，下面列出一般性注意事项，请妥善采取确保作业人员安全的相应措施。

注意

- 使用机器人系统的作业人员，应仔细阅读产品用户手册。需确保其充分掌握安全、规范的操作流程，以及机器人运行报错的处理方式。
- 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该将机器人视为正在动作中。

- 标清机器人的工作空间，使操作者了解机械臂及包含末端执行器（机械爪、真空吸头等）的动作范围。
- 定期检查机器人，防止固定机械臂或工具的螺栓松动而导致不良后果。
- 在机器人运行速度过快时，务必小心谨慎。
- 机器人意外断电，或因夹持不稳，导致物品掉落。

警告

- 不要改变控制器安全配置中的任何信息。如果配置文件参数变更，整个机器人系统应被视为新系统，这就意味着所有安全审核过程，比如风险评估，都必须更新。
- 使用部件号相同的新部件或 UFACTORY批准的相当部件替换故障部件。
- 书面记录所有维修操作，并将其保存在整个机器人系统相关的技术文档中。

危险

- 从控制器移除主输入电缆以确保其完全断电，采取必要的预防措施以避免其他人在维修期间重新接通系统电源。
- 重新开启系统前请检查接地连接。
- 拆分机械臂或控制器时请遵守 ESD (静电释放)法规。
- 避免拆分控制器内的供电系统。控制器关闭后其供电系统仍可留存高压达数小时。
- 避免水或粉尘进入机械臂或控制器。

2. 硬件组成和安装

适用产品：XF1305，XI1305，XS1350 (1305版本)。 控制器：AC1320，DC130X。

2.1 硬件组成

2.1.1 硬件组成

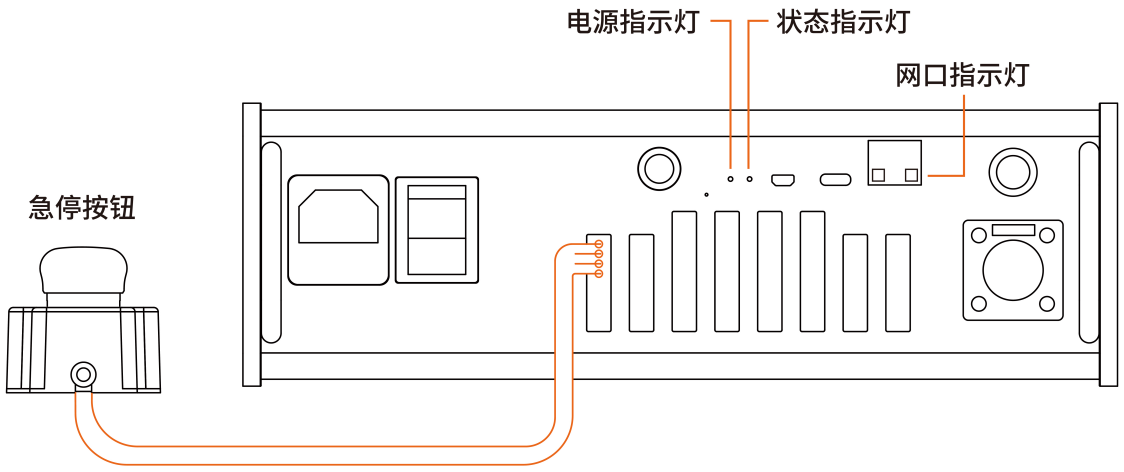
机械臂主要包含的部件如下：（以发货清单为准）

- xArm机械臂
- 交流控制器
- 直流控制器
- xArm直线滑轨控制器
- 急停开关
- 机械臂电源线
- 机械臂通讯线
- 网线
- 安装工具包
- 末端执行器（六维力矩、BIO G2机械爪、真空吸头、xArm G2机械爪）

机械臂由底座和旋转关节组成，每个关节表示一个自由度，从底座往上依次表示关节1、关节2、关节3...。最后一个关节也叫工具端，用于连接末端执行器（机械爪，真空吸头等）。

2.1.2 紧急停止按钮

按下控制器的急停按钮，会立刻停止机械臂的一切活动，且清空控制器里所有的缓存指令，随后300ms左右断开机械臂供电电源。紧急停止不可作为风险降低措施，机械臂运行过程中出现紧急情况时，可按下紧急停止按钮，机械臂姿态会轻微刹车下坠。紧急停止按钮如下图所示：



控制器指示灯说明

指示灯	标签名称	功能
机械臂电源指示灯	ROBOT PWR	灯亮，表示机械臂已上电
机械臂状态指示灯	STATE	灯闪烁，表示控制器已开机
网口指示灯	LAN	灯亮，表示机械臂通讯正常

急停： 按下急停按钮，电源指示灯熄灭，机械臂不在供电状态。
上电： 按箭头指示方向旋转后急停按钮呈弹起态，机械臂电源指示灯亮起，机械臂为供电状态。

按下急停按钮后，再次使用机械臂时要进行以下操作：

- 重新给机械臂上电（按箭头指示方向旋转松开急停按钮）
- 使能机械臂（使能伺服电机），使用UFactory Studio的使能按钮或使用Python SDK的 `motion_enable(true)` 接口。

2.2 xArm安装

2.2.1 安装说明

危险

- 确保机器人正确并安全地安装到位。安装表面必须是防震坚固的。

- 安装机器人必须检查螺栓是否拧紧。
- 将机械臂安装在一个坚固的表面，该表面应当足以承受至少 10 倍的机座关节的完全扭转力，以及至少 5 倍的机械臂的重量。

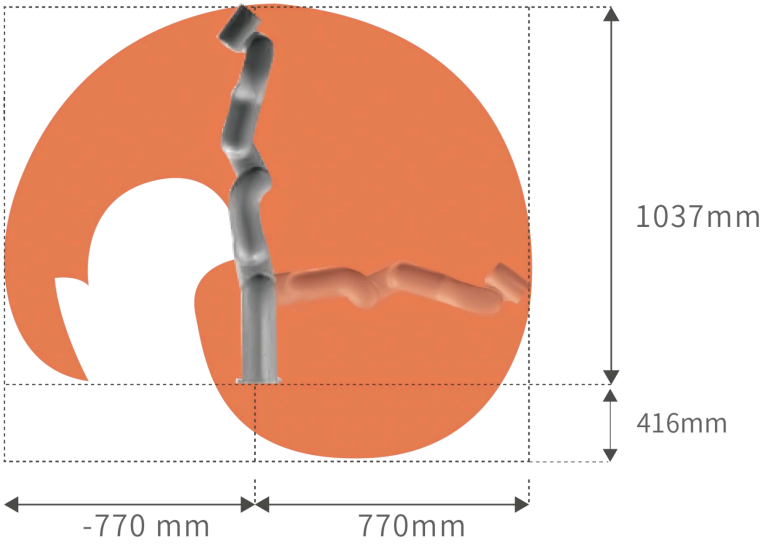
警告

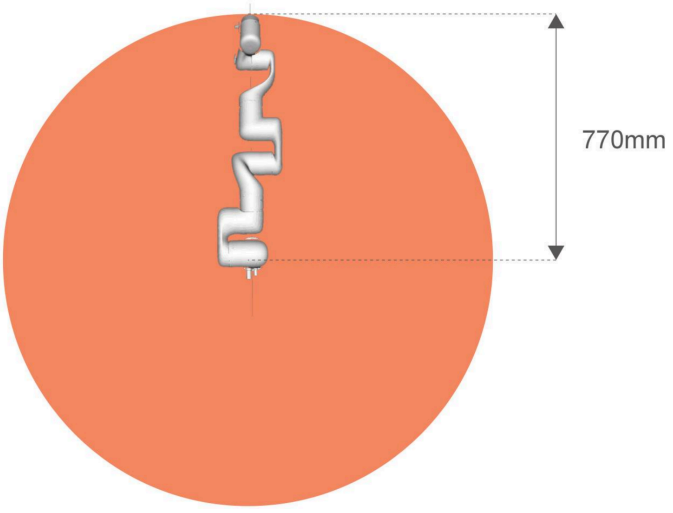
- 机器人切勿直接触碰液体，不应长期放置在潮湿环境。
- 每次安装完都需要进行安全评估。在连接、断开机器人电缆时，确保已断开外部交流电的连接。切勿在连接了外部交流电的情况下去连接或者断开机器人电缆，以免触电发生危险。

2.2.2 确定机械臂工作空间

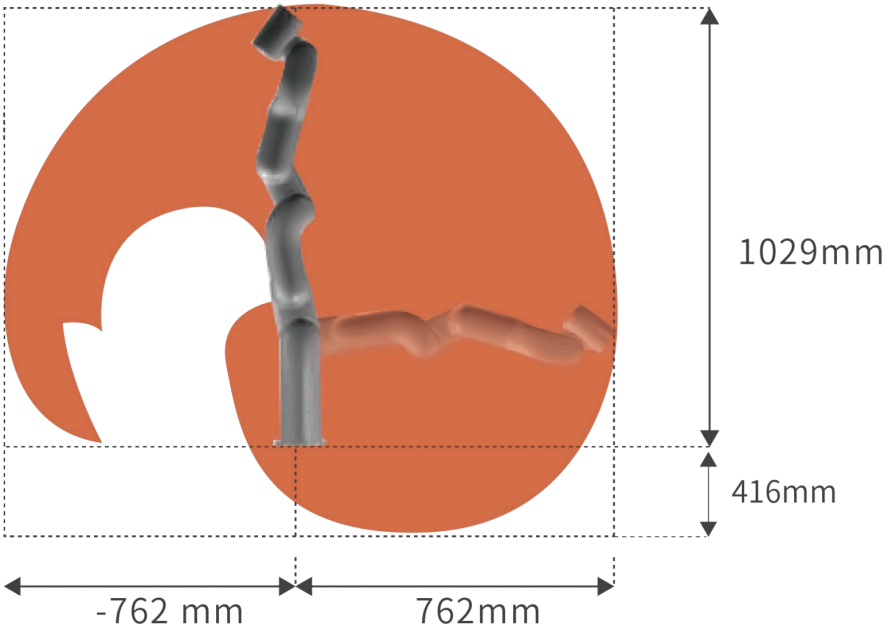
机械臂工作空间是指在关节延伸范围内的区域。下图为机械臂的尺寸图和工作范围图。在安装时，务必考虑机械臂的运动范围，以免磕碰到周围人员和设备（以下工作范围不包括末端执行器）。

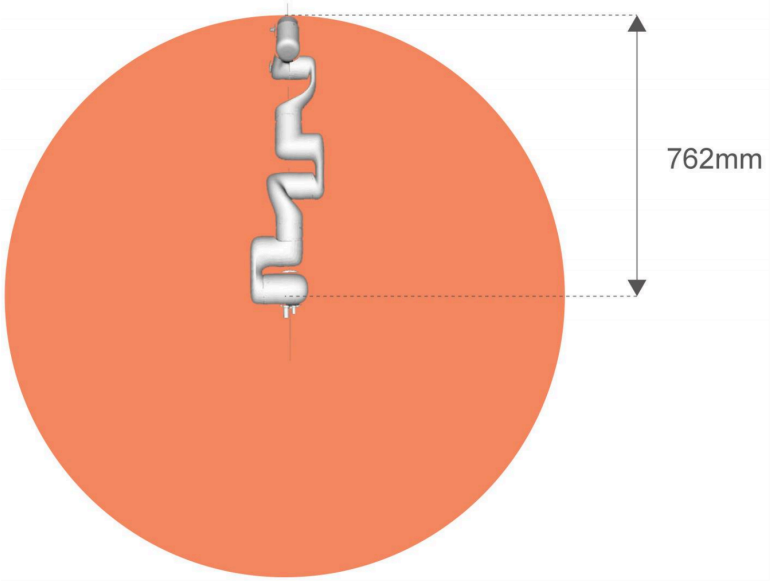
- xArm7工作空间，单位mm





- xArm5/xArm6工作空间，单位mm

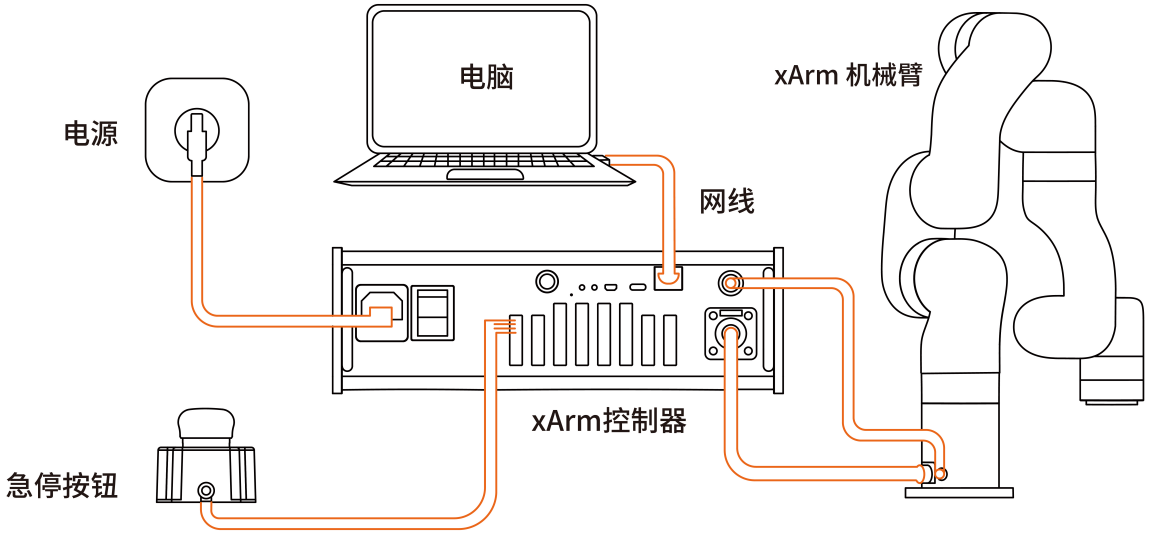




2.2.3 安装机械臂

简要步骤：

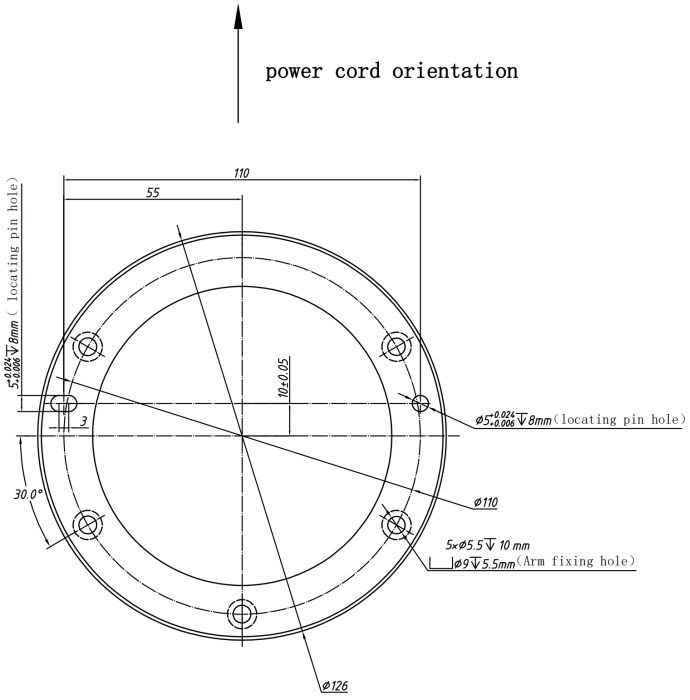
1. 确定好机械臂工作空间
2. 固定机械臂底座，安装机械臂
3. 机械臂与控制器连接
4. 控制器连接电缆、网线
5. 安装末端执行器

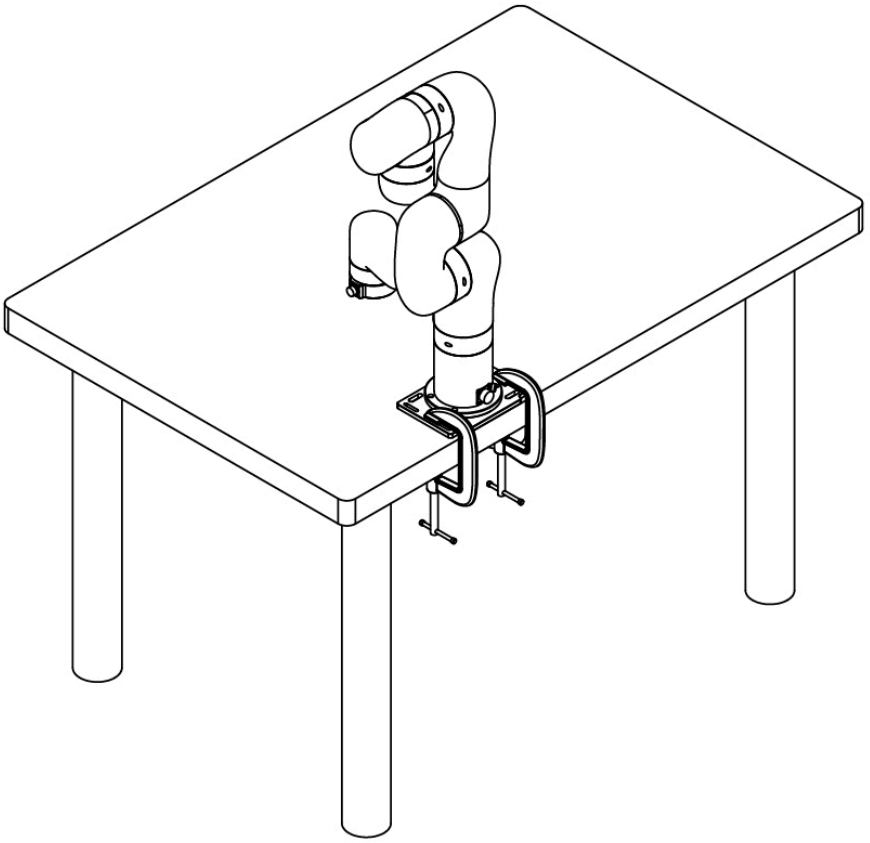


2.2.3.1 固定机械臂

机械臂使用5颗M5螺栓，通过机械臂基座上的5个Φ5.5孔用安装工具夹来安装机械臂。建议以20Nm 扭矩紧固这些螺栓。

使用G字架或其他工具固定机械臂。





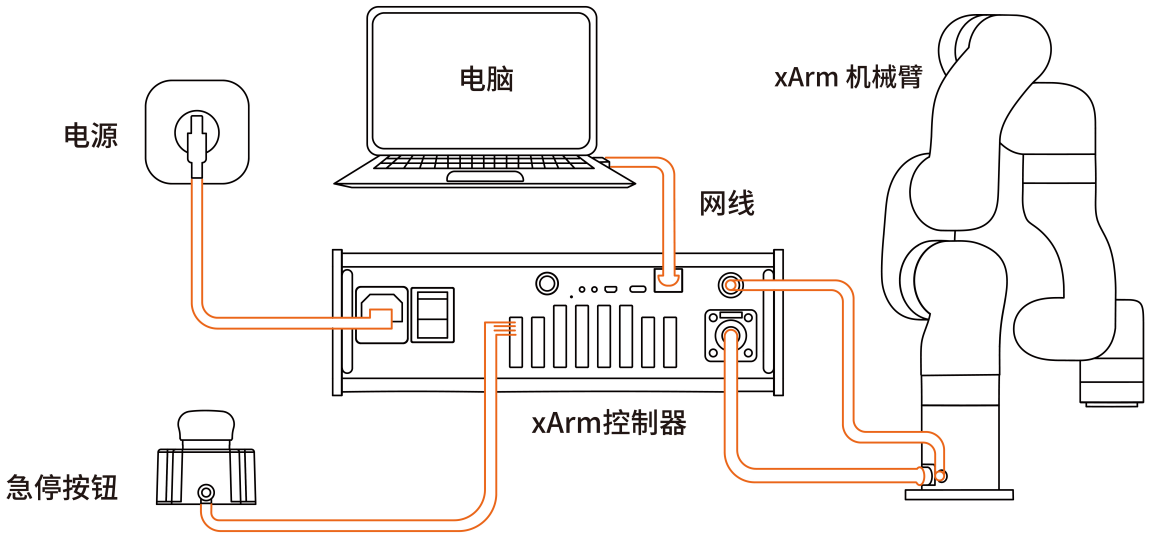
2.2.3.2 连接控制器

1. 将机械臂供电电缆和机械臂通信电缆接头插入机械臂接口，接头具备防呆功能（每个接头都具有固定卡槽，请对准后再进行接线），已做限位处理，请勿暴力拆装。
2. 将机械臂供电电缆和机械臂通信电缆另一端接头插入控制器一侧的接口。
3. 将控制器电源电缆接头插入AC（110V-240V）接口，另一端插入插座插口。

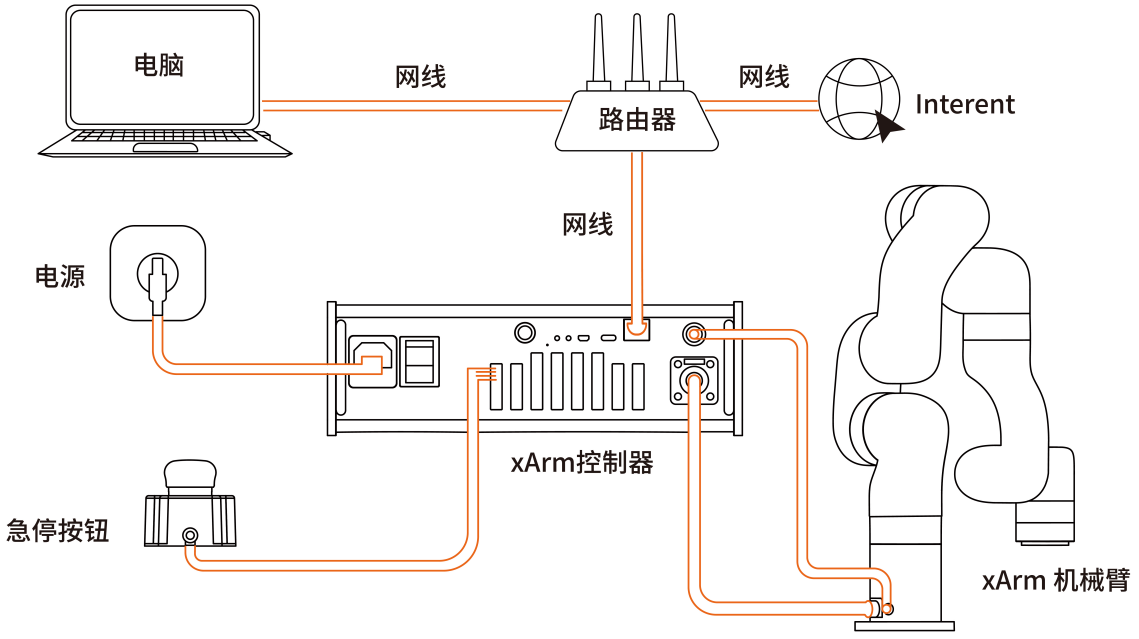
2.2.3.3 控制器连网

机械臂的网络设置方式有以下四种，可以根据实际情况选择合适的网络设置方式。

1. 控制器与PC端直连。 **（推荐使用的连接方式）**

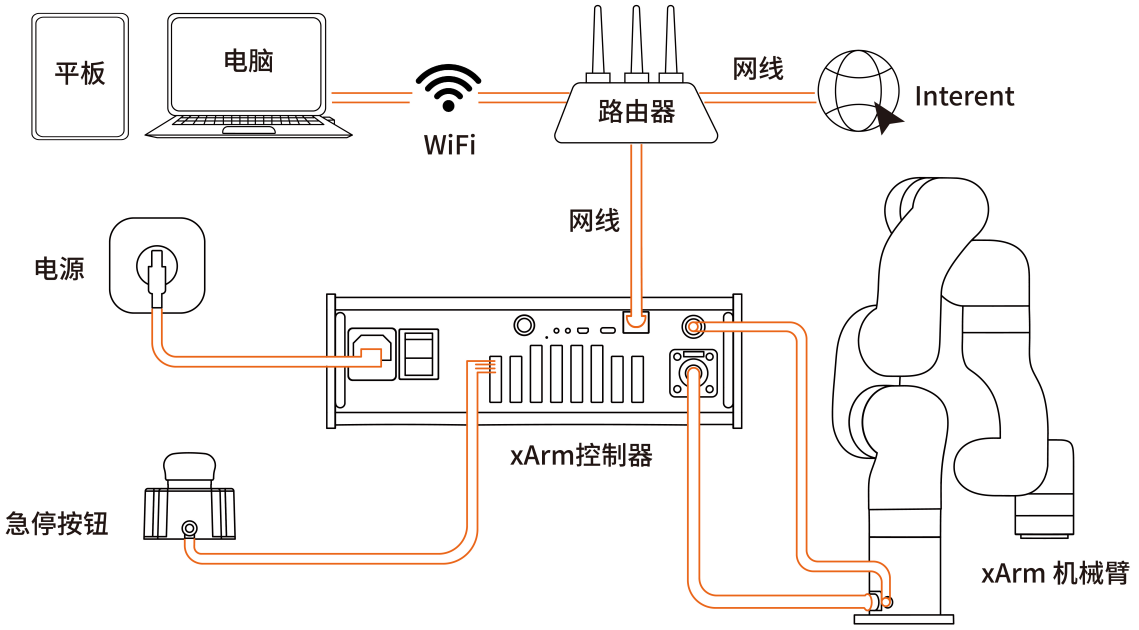


2. 控制器、PC与路由器通过网线连接，如下图：

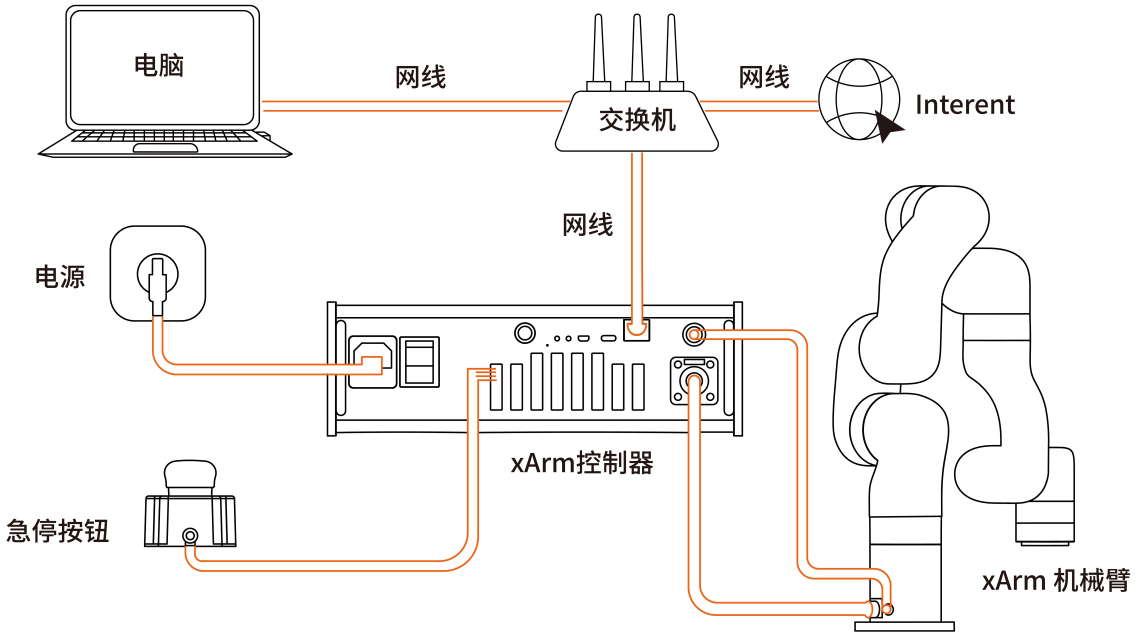


3. PC（平板电脑）与路由器通过无线网络连接，控制器与路由器通过网线连接，如下图：

注意：该连接方法有可能出现网络延时、丢包的现象。



4. 控制器、PC与交换机通过网线连接，如下图：



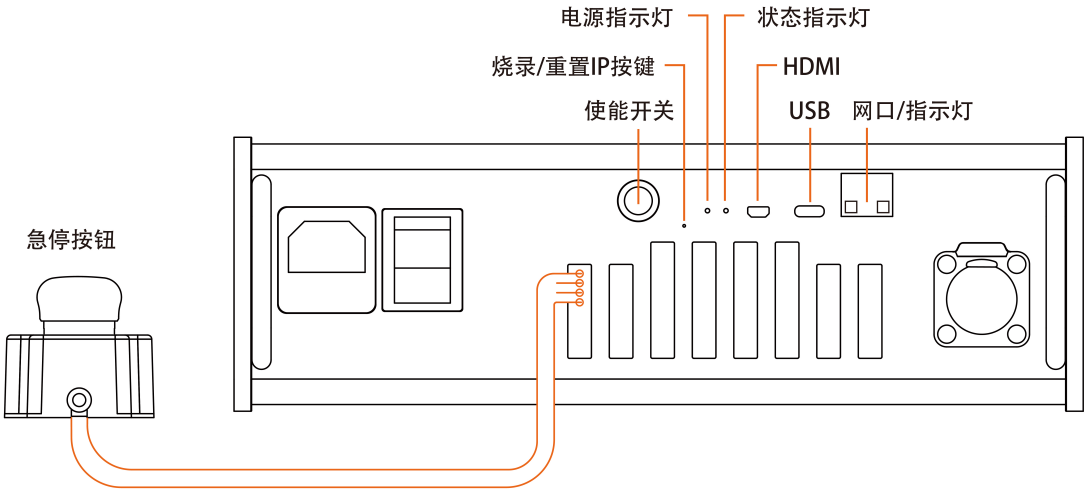
2.3 机械臂系统上电

- 检查控制器与机械臂的电源电缆，通信线是否连接完好。

- 检查网络电缆是否连接完好。
- 检查控制器电源电缆是否连接完好。
- 确保机械臂在工作范围内不会碰到周围人员或设备。

2.3.1 系统上电

1. 打开控制器开关键，开关键ON/OFF灯亮起。
2. 检查状态指示灯是否亮起，若亮起表示控制器已开机。否则需手动按控制器电源按钮开机。
3. 急停按钮按照箭头指示方向旋转且向上拔起，此时机械臂电源指示灯亮起，机械臂上电。
4. 通过UFactory Stduio/SDK命令完成使能机械臂的操作。（使能伺服电机）



2.3.2 系统关机

1. 按下控制器上的急停按钮，机械臂电源指示灯熄灭。
2. 关闭控制器电源开关。关闭控制器电源开关需要5秒左右的时间来释放电源，关闭电源后请不要马上开机。

3. 控制器电气接口

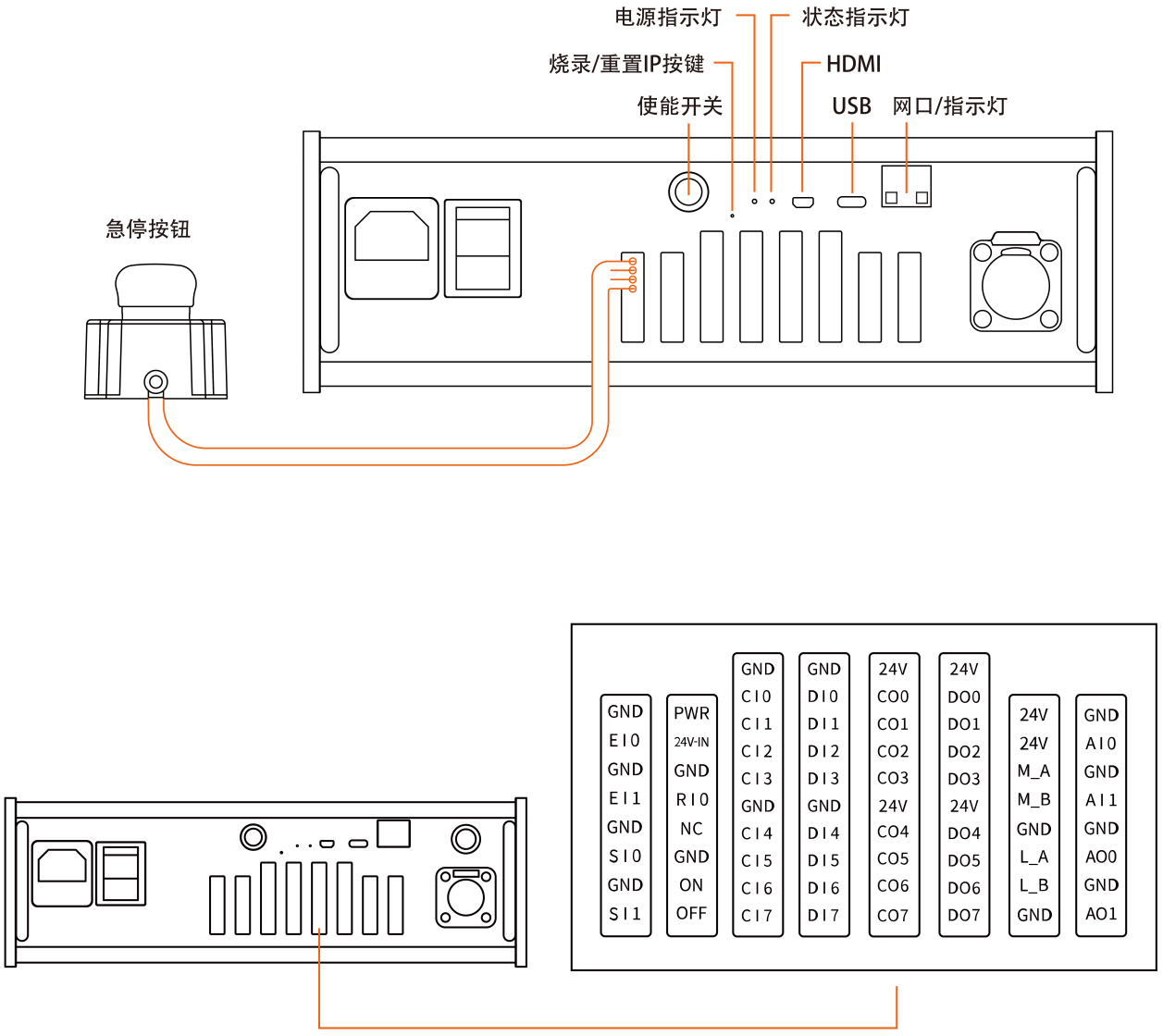
3.1 电气警告和注意事项

在设计和安装机器人应用时，务必遵循以下警告和注意事项。实施维护作业同样要遵循这些警告和注意事项。

标志	
	1. 请确保所有不得沾水的设备都保持干燥。如果有水进入产品，请切断电源，然后联系您的供应商。 2. 仅使用该机械臂的原装电缆。请不要在那些电缆需要弯折的应用中使用机械臂。如果需要更长的电缆或柔性电缆，可以联系您的供应商。 3. 本文提到的所有 GND 接头只适用于供电和传送信号。 4. 当向机械臂的 I/O 安装接口电缆时，务必小心。
	1. 高于 IEC 标准中规定电平的干扰信号将会造成机械臂的异常行为。信号电平极高或过度暴露将会对机械臂造成永久性的损害。由 EMC 问题造成的任何损失，深圳市众为创造科技有限公司概不负责。 2. 用于连接控制器与其他机械和工厂设备的 I/O 电缆长度不得超过 30 米，除非进行延长测试后表明可行。
	控制器电气接口接线时，控制器必须断电。
	切勿将安全信号连接到安全等级不合适的非安全型 PLC。如不遵守该警告，可能会因某项安全停止功能失效而导致人员严重受伤甚至死亡。

3.2 交流控制器

3.2.1 硬件接口



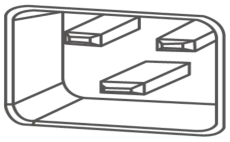
- 电源指示灯：灯常亮，表示机械臂已上电。
- 状态指示灯：灯闪烁，表示控制器已开机。
- 网口指示灯：灯亮，表示机械臂通讯正常。
- HDMI: 可接显示器，内部使用，不对外。
- USB：用于烧录程序，外接鼠标键盘等，内部使用，不对外。

3.2.2 外部电源

控制器电缆末端有一个标准 IEC 插头。将当地专用的市电插座或电缆连接到IEC 插头。控制器由 100V-240V 交流电供电，输入频率 为47-63HZ，其内部的开关电源把 100V-240V 交流电转化为 12V、48V 直流电，为控制器内负载和机械臂供电。所以使用前必须检查机械臂与控制器间的连线

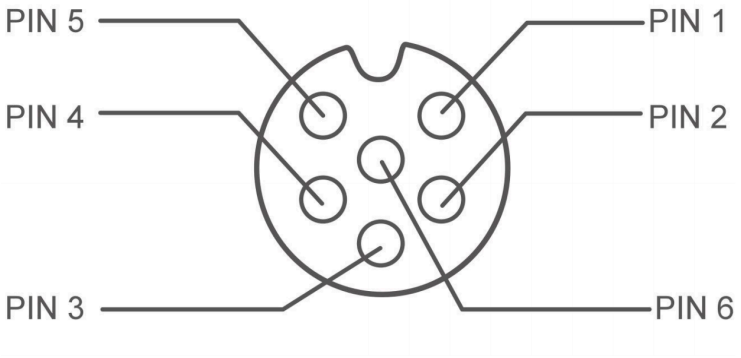
是否牢靠。控制器中有硬件防护和软件防护，最大程度保证在使用时的安全。控制器的急停按钮，用户可在最短时间内切断机械臂电源，保护人员和设备的安全。

要使机械臂通电，控制器必须与电源相连。这个过程必须使用相应的 IEC C19 电线连接控制器的标准 IEC C20 插头来完成，请参见下图。



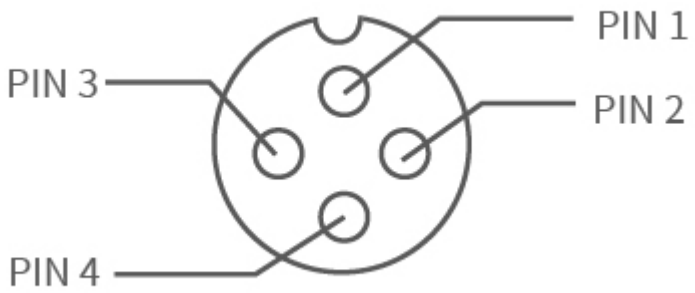
3.2.3 航空接头定义

信号插头



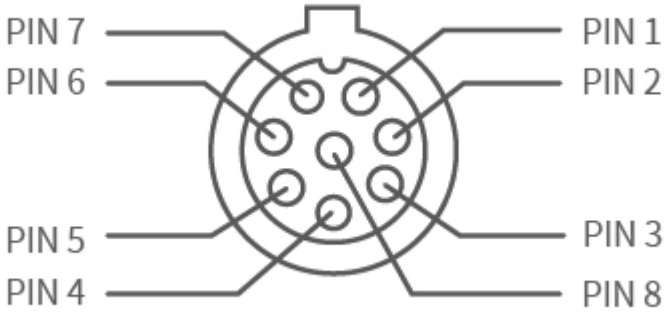
6芯航空插头(机械臂信号)			
航空接头线序	功能定义	航空接头线序	功能定义
1	GND	4	GND
2	485-A 手臂	5	485-A 工具
3	485-B 手臂	6	485-B 工具

电源插头



4芯航空插头(机械臂电源)			
航空接头线序	功能定义	航空接头线序	功能定义
1	+24V(Power)	3	PE
2	0V(GND)	4	未连接

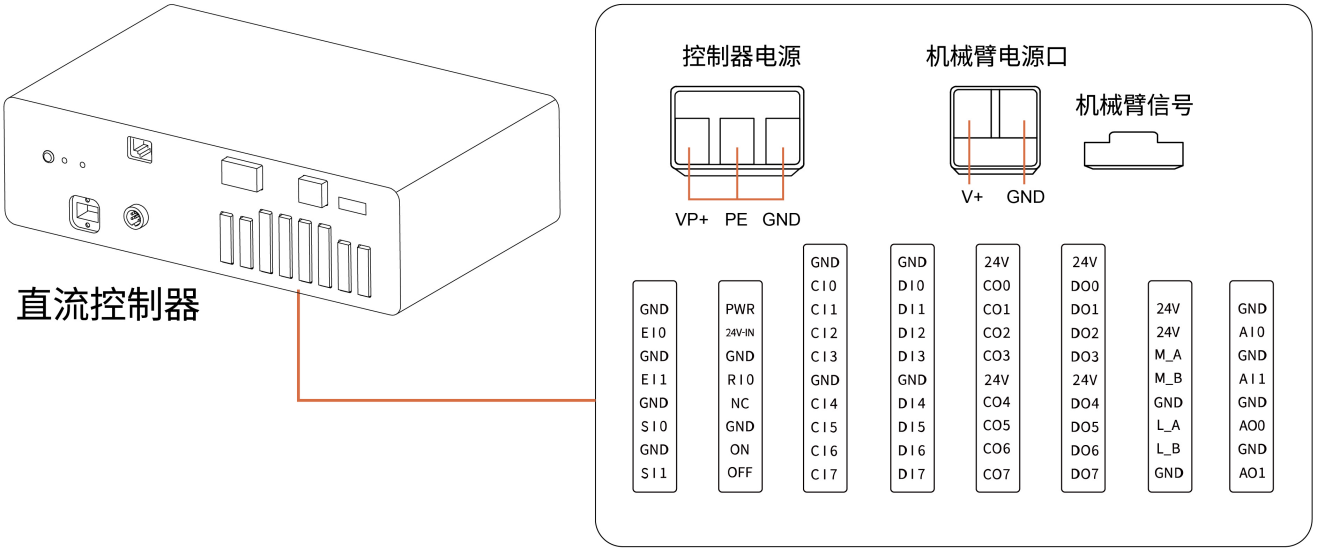
使能开关



8芯航空插头(使能开关)			
航空接头线序	功能定义	航空接头线序	功能定义
1	EN	5	SI3
2	GND	6	EI4
3	GND	7	EI5
4	SI2	8	未连接

3.3 直流控制器

3.3.1 硬件接口



3.3.2 外部电源

DC控制器输入电源	
VP+	24-72V DC，推荐500W及以上电源
PE	漏电保护（接外壳），可以不接
GND	地线
输出	24VDC 672WMax

注意

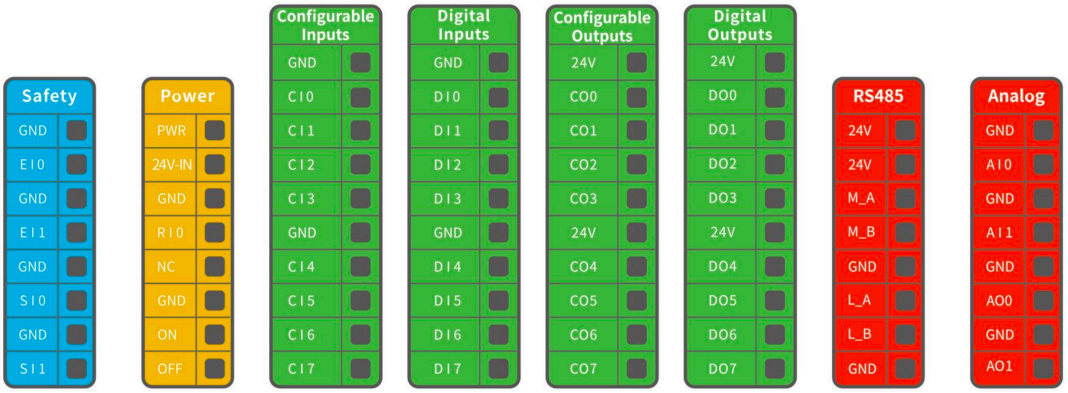
- 如果使用外部AC-DC电源供电，推荐使用**36V及以上**电源。
- 如输入的电源功率过低，可能会导致，出现关节欠压报错，无法使能手臂，通讯失败，控制器不断重启等现象。

3.3.3 航空接头定义

参考3.2.3航空接头定义。

3.4 控制器IO

本章说明了如何连接设备与控制器外部的 I/O。此 I/O 极其灵活，可用于多种不同的设备，其中包括气动继电器、PLC 和紧急停止按钮。 下图显示了控制器内部的电气接口布局。



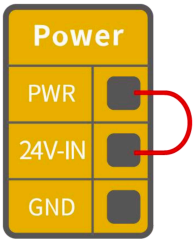
可配置功能：

可配置功能	CI0-CI7（可配置输入）	DI0-DI7（数字输入）
通用输入	是	是
停止运动	是	否
防护重置	是	否
离线任务	是	是
手动模式	是	是
缩减模式	是	否
使能机械臂	是	是

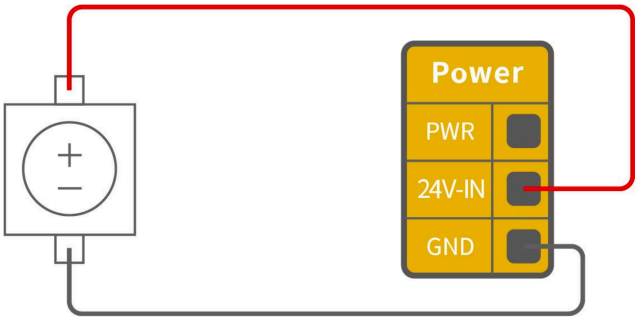
可配置功能	CO0-CO7（可配置输入）	DO0-DO7（数字输出）
通用输出	是	是
运动停止	是	是
运动中	是	是
有错误	是	是
有警告	是	是
发生碰撞	是	是
手动模式生效	是	是

可配置功能	CO0-CO7（可配置输入）	DO0-DO7（数字输出）
缩减模式生效	是	是
离线任务进行中	是	是
机械臂已使能	是	是
紧急停止按钮被按下	是	是

按照电气规范安装xArm机械臂是非常重要的，这二类不同的输入都要做到这一点。数字 I/O 可由内部 24V 电源供电，也可通过配置电源接线盒由外部电源供电。上面（PWR）为内部的 24V 电源输出。下面的终端（24V-IN ）为供应 I/O 的 24V 输入外部电源输入。默认配置为使用内部电源，参见下文。



如果需要更大的电流，可如下图所示连接外部电源。



内部和外部电源的电气规范:

终端	参数	最小值	典型值	最大值	单位
内置 24V 电源					
[PWR - GND]	电压	23	24	30	V
[PWR - GND]	电流	0	-	1.8	A
外部 24V 输入要求					
[24V - 0V]	电压	20	24	30	V
[24V - 0V]	电流	0	-	3	A

控制器数字I/O电气规范： （对于最大 1H 的电阻负载或电感性负载）

终端	参数	最小值	典型值	最大值	单位
控制器数字输出					
[COx]	电流	0	-	100	mA
[COx]	电压降	0	-	0.5	V
[COx]	漏电流	0	-	0.1	mA
[COx]	功能	-	NPN（OC）	-	类型
控制器数字输入					
[EIx/SIx/CIx/RIx]	电压	0	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/RIx]	OFF区域	15	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/RIx]	ON 区域(低电平)	0	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/RIx]	电流（0-0.5）	3	-	8	mA
[EIx/SIx/CIx/RIx]	功能	-	-	-	类型

警告：
控制器的数字输出端**没有电流限制**，若超过所规定的数据，可能会导致永久性损坏。

3.4.1 安全IO（EISI）

所有安全 I/O 成对存在（冗余），必须保留成两个独立的分支。单一故障应不会导致丧失安全功能。固定的安全输入有两个：机械臂紧急停止和防护停止。机械臂紧急停止输入仅用于紧急停止设备。防护停止输入用于所有类型的安全型保护设备。功能差异如下所示。

	紧急停止	防护停止
机械臂停止运动	是	是
程序执行	停止	暂停
重置	手动	自动或手动
使用频率	不常使用	没有限制

	紧急停止	防护停止
需要重新初始化	仅释放制动器	否

默认出厂安全配置

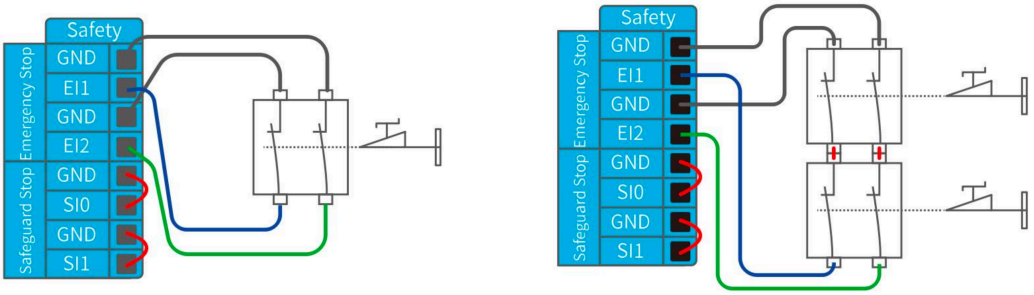
所交付的机械臂进行了默认配置，可在没有任何附加安全设备的情况下进行操作，请参阅下图，若手臂出现问题，请第一时间检查下图连线是否正确。



3.4.1.1 连接紧急停止按钮

可用IO： EI1、EI2、SI0、SI1;

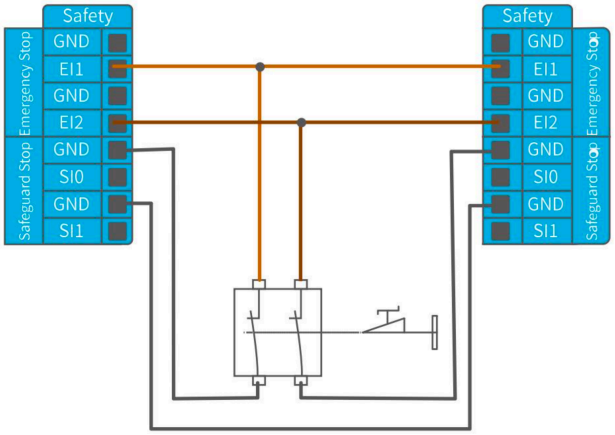
在大多数应用中，需要使用一个或多个额外的紧急停止按钮。下图显示了如何连接一个或多个紧急停止按钮。



3.4.1.2 与其他机器共享紧急停止

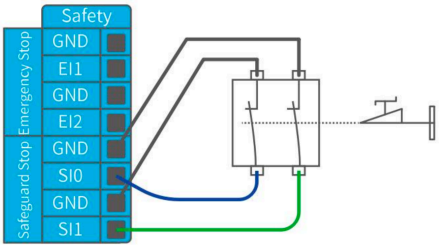
可用IO： EI1、EI2、SI0、SI1;

当机械臂与其他机器搭配使用时，往往需要设置一条公共的紧急停止电路。下图显示了两台机械臂共享一个急停按钮（下图所示的连接方法同样适用于多台机械臂共享一个急停按钮）。

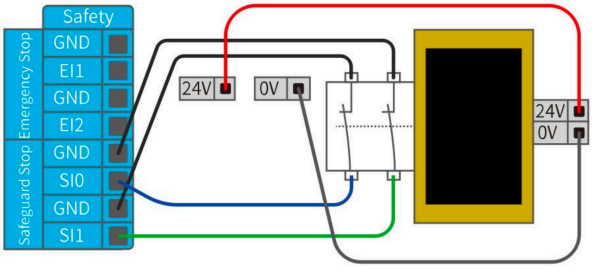


3.1.1.3 可自动恢复的防护停止

门开关就是基本防护停止设备的一个例子，门打开时，机器人停止，请参见下图。

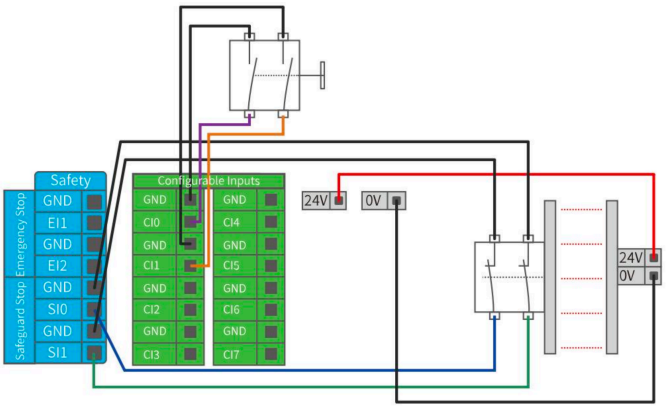


此配置仅针对操作员不能通过门并在身后关上门的应用。可配置的 I/O 可以用于设置门外的重置按钮，以重新激活机器人运动。适合进行自动恢复的另外一个例子是使用安全垫或安全型激光扫描仪，参见下图。



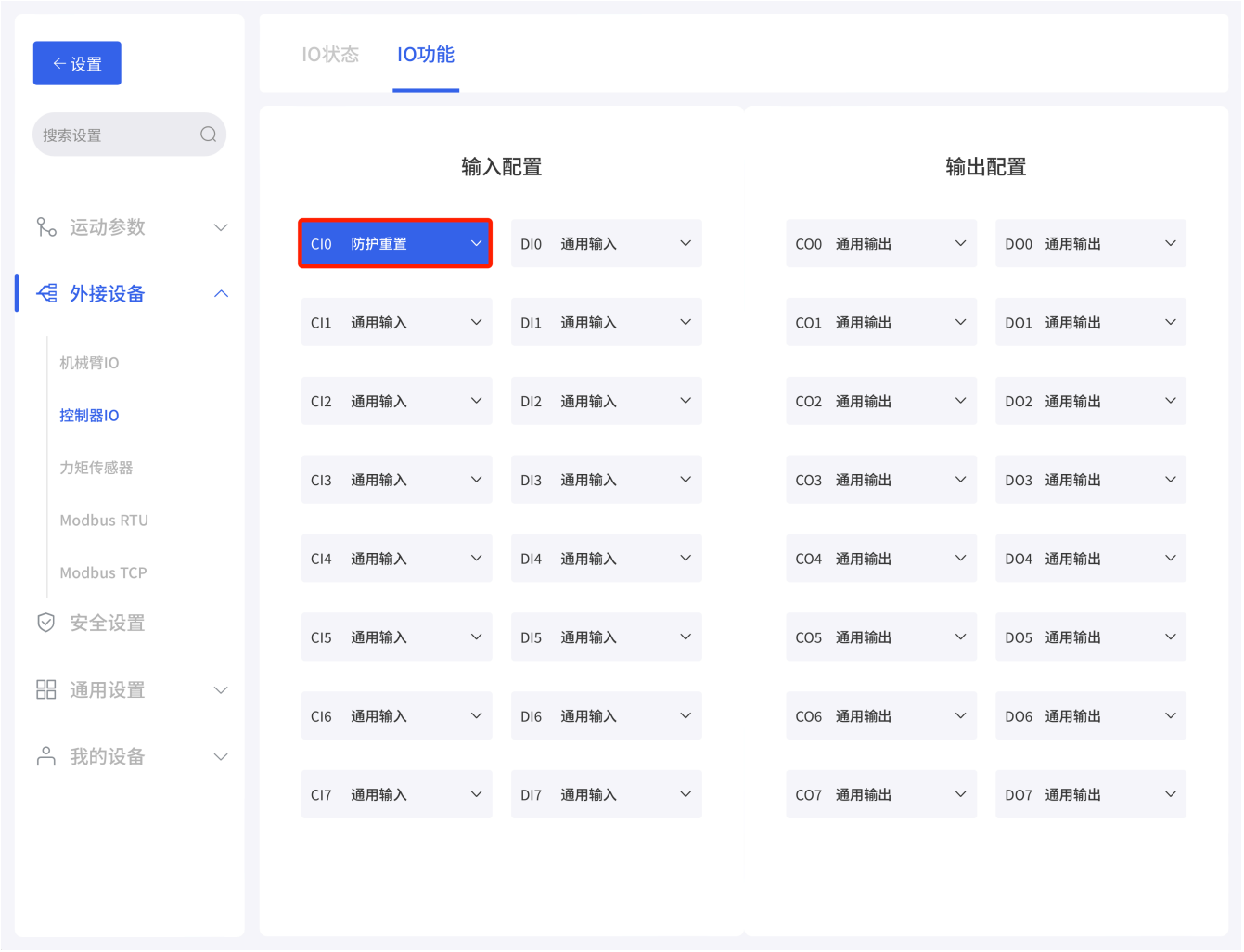
3.1.1.4 带重置按钮的防护停止

如果使用防护接口与光幕交互，需要从安全地带外部进行重置。重置按钮必须为双通道型按钮。在本例中，将I/O 输入口CI0-CI1配置为防护停止（在UFactory studio中也要做相应的配置），参见下图。



如何实现带重置按钮的防护停止功能：

1. 在UFactory studio里将CI0配置为防护重置，具体步骤如下图： 进入设置 - 外接设备 - 控制器IO - 将CI0配置为防护重置 - 点击保存。



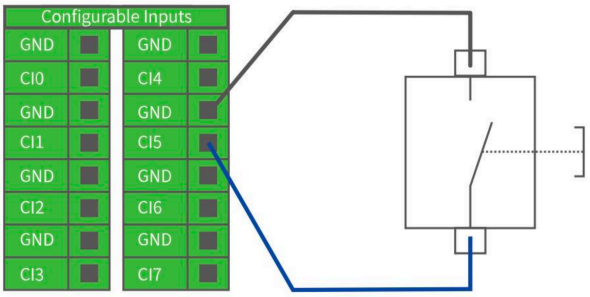
2. 若需要机械臂恢复运动，则将SI0和SI1接地，并通过将CI0接地来触发机械臂运动；若需要机械臂暂停运动，则将SI0和SI1悬空。

注意： DI0-DI7不能配置以下功能：停止运动、缩减模式、防护重置。

3.4.2 数字输入输出（CICO）

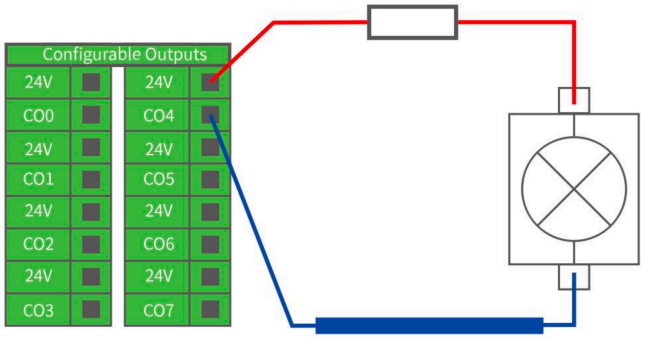
3.4.2.1 数字输入（CI）

数字输入以配有弱上拉电阻器的形式实现。这意味着浮置输入的读数始终为高。 本例显示了简单按钮与数字输入的连接方式。

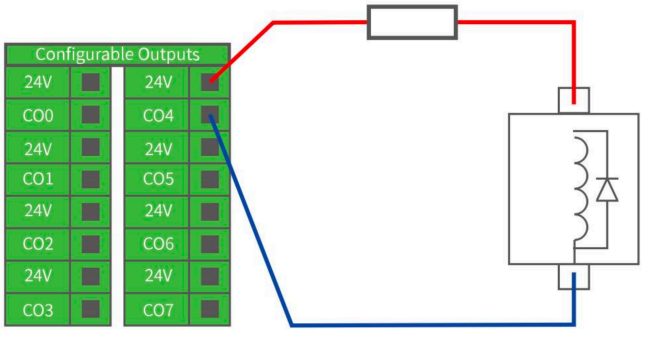


3.4.2.2 数字输出（CO）

控制器数字输出以**NPN**的形式实现。数字输出激活后，相应的接头即会被驱动接通 GND，数字输出端禁用后，相应的接头将处于开路（开集/开漏）。 下例说明了如何使用数字输出，因为内部输出为开漏输出，所以需要根据负载上接电阻到电源。电阻的大小及功率视具体使用情况。

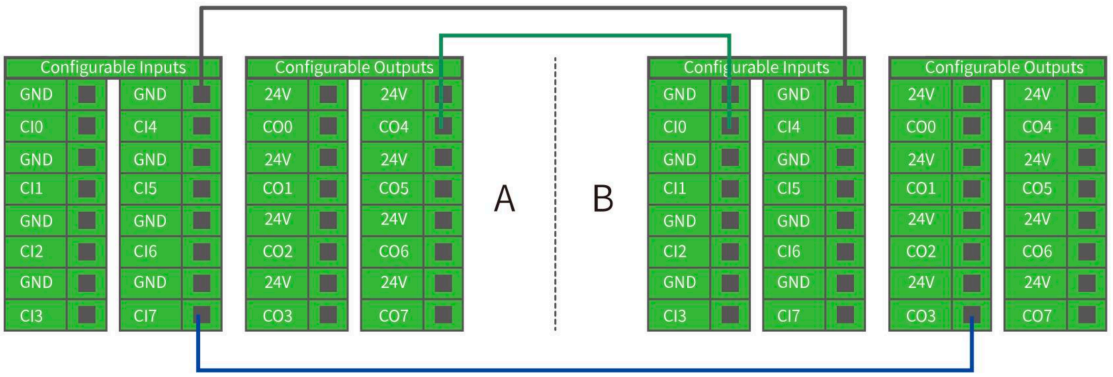


注意：强烈推荐为电感性负载使用保护二极管，如下所示。



3.4.2.3 与其他机器或PLC通信

如果建立了通用 GND （0V）并且机器采用开漏输出技术，则可使用数字 I/O 与其他设备通信，参见下图。



3.4.3 模拟IO（AIAO）

此类接口可用于设置或测量进出其他设备的电压（0-10V）。
为获得最高准确度，建议遵循以下说明：

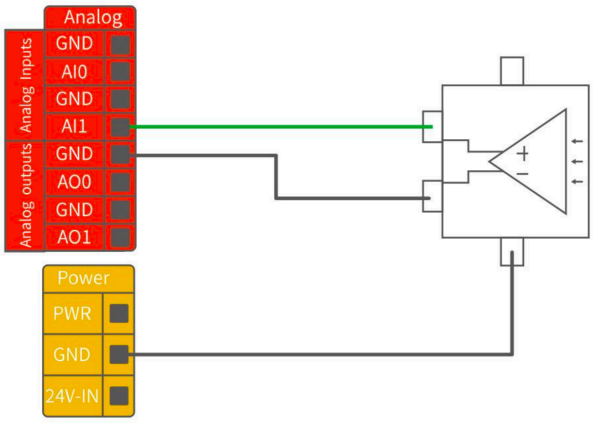
- 使用最靠近此 I/O 的 GND 终端。
- 设备和控制器使用相同的接地（GND）。
- 模拟 I/O 与控制器不进行电位隔离。
- 使用屏蔽电缆或双绞线。将屏蔽线与**电源**端子上的**GND**终端相连。

电压模式下的模拟输入					
终端	参数	最小值	典型值	最大值	单位
[AIx - AG]	电压	0	-	10	V
[AIx - AG]	电阻	-	10K	-	Ω
[AIx - AG]	分辨力	-	12	12	位

电压模式下的模拟输出					
终端	参数	最小值	典型值	最大值	单位
[AOx - AG]	电压	0	-	10	V
[AOx - AG]	电流	0	-	20	mA
[AOx - AG]	电阻	-	100K	-	Ω
[AOx - AG]	分辨力	-	12	-	位

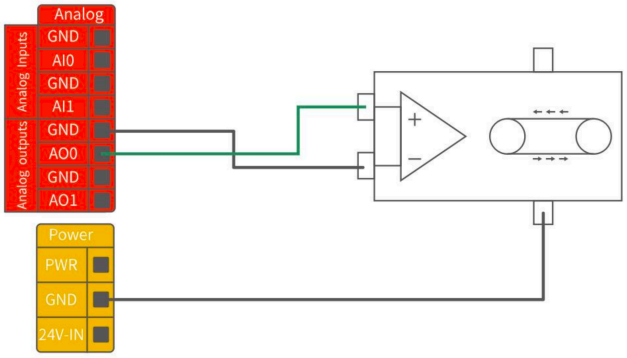
3.4.3.1 模拟输入示例

下例说明了如何连接模拟传感器(接AI0或者AI1)。



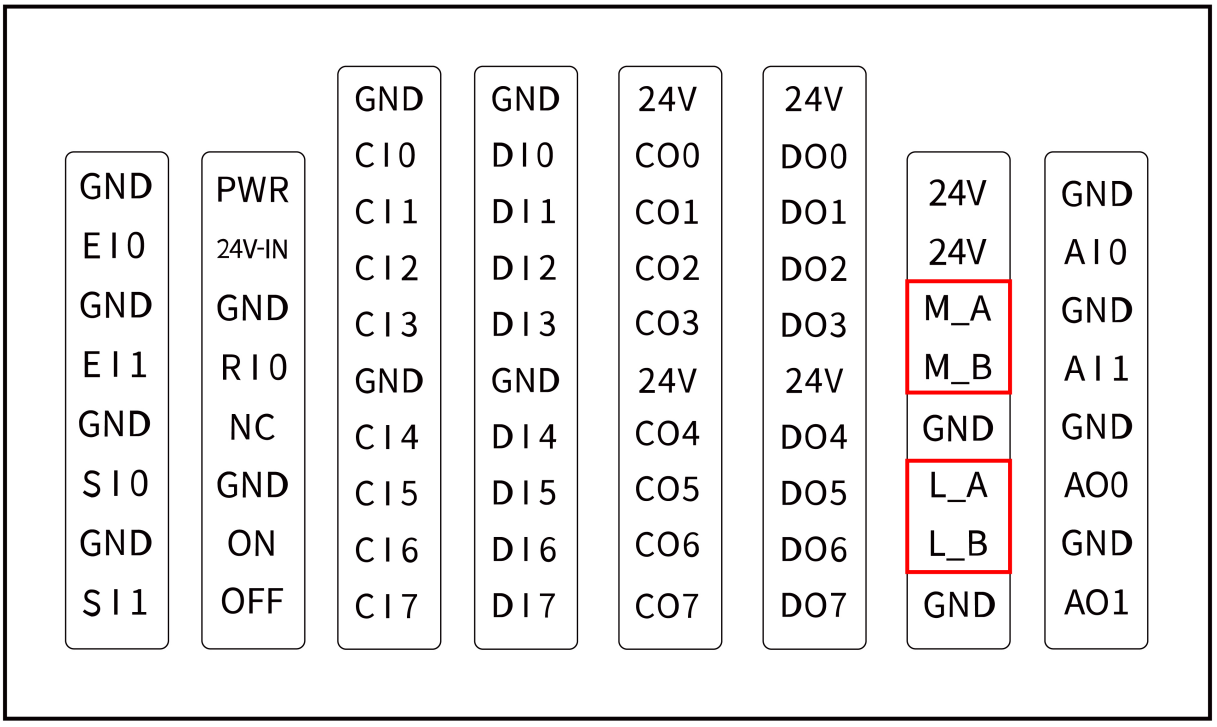
3.4.3.2 模拟输出示例

下例说明了如何利用模拟速度控制输入来控制传送带(接AO0或者AO1)。



3.4.4 控制器RS485

控制器IO提供RS485接口，支持接入RS485通讯的第三方设备。 控制器的ID为11。



RS485主机

- 接口：M_A, M_B, 24V, GND；
- 若第三方设备支持标准Modbus RTU协议，可通过UFACTORY Studio的Modbus RTU界面进行调试操作，RS-485端口选择控制盒；
- 如第三方设备不支持标准Modbus RTU协议，需要通过getset_tgpio_modbus_data接口进行操作，并将is_transparent_transmission参数设置为True，host_id设置为11。

RS485从机

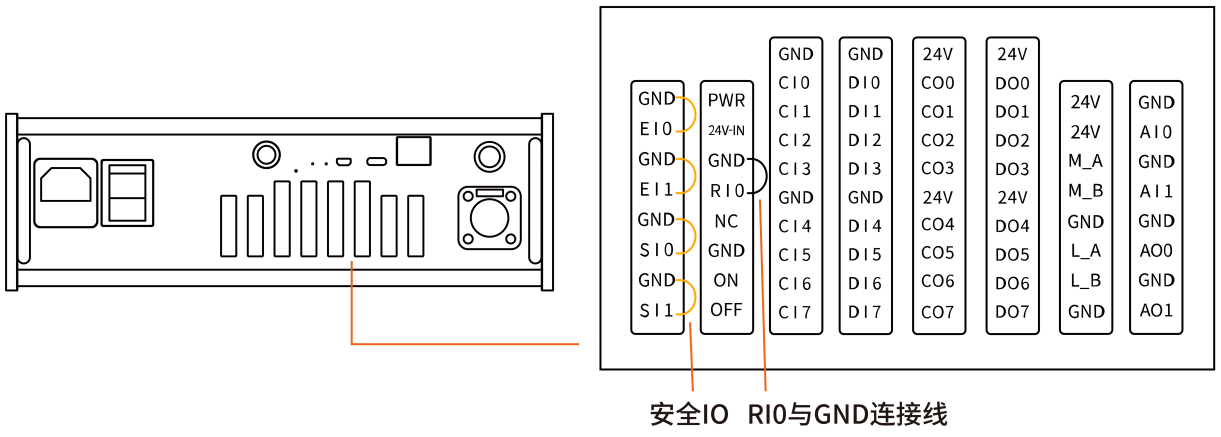
- 接口：L_A, L_B, 24V, GND；
- 点击查看寄存器定义与示例。

3.4.5 如何重置IP

若更改了IP地址，务必在控制器上做好标注，以免出现不知道控制器IP地址的情况，如果忘记或丢失修改后的IP地址，可用下面的方法重置IP。

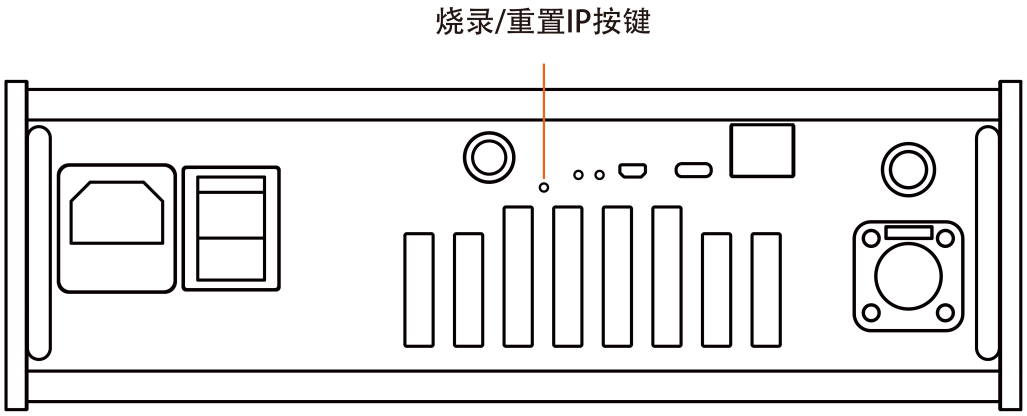
方法一：RI0

1. 按下急停开关，关闭xArm 控制器电源。
2. 用导线将RI0与GND连接。



3. 开启xArm 控制器电源，旋转急停开关，听到“滴”的一声之后，表示控制器IP已经重置成功。重置后的IP 为：192.168.1.111。
4. 请拔掉连接RI0和GND的导线，等待控制器启动完成（60秒）即可。
5. 在浏览器中输入192.168.1.111:18333，连接机械臂。

方法二：烧录/重置IP按键

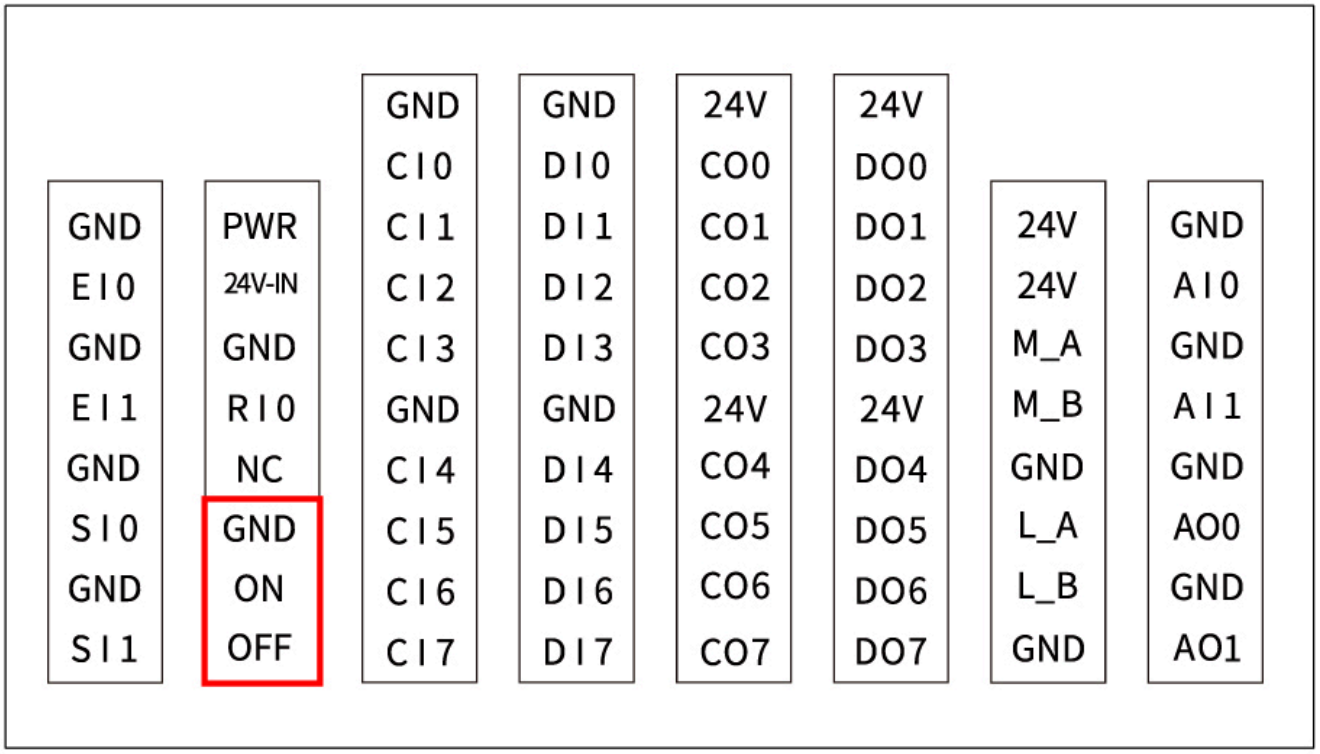


固件要求：V2.7.106+

1. 打开xArm 控制器电源，确保控制器正常启动。
2. 按下急停按钮。
3. 用PIN针长按重置IP按键5s以上，**听到蜂鸣器响了之后松开**，表示控制器IP已经重置成功。重置后的IP 为：192.168.1.111。
4. 控制器将会自动重启，等待控制器启动完成即可。

5. 在浏览器中输入192.168.1.111:18333，连接机械臂。

3.4.6 如何远程开关机（ON/OFF）



- 开机：ON短接GND。
- 关机：OFF短接GND。

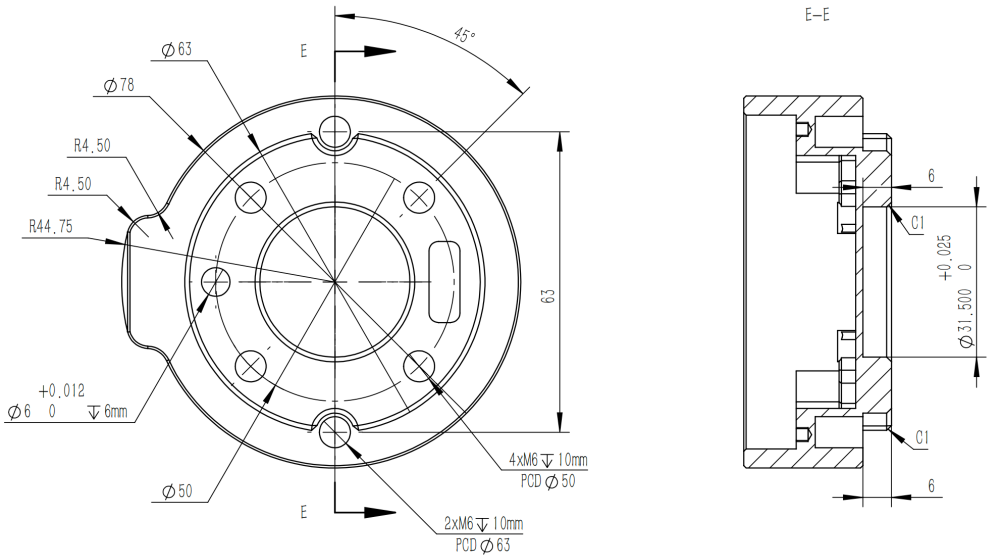
4. 机械臂电气接口

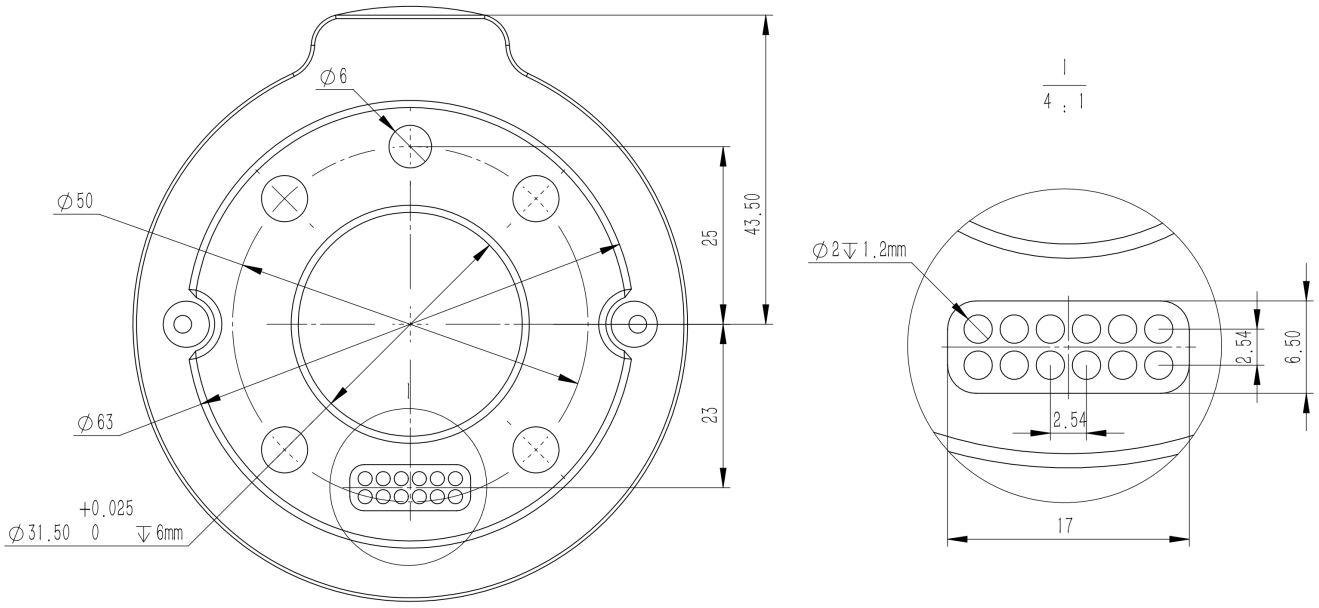
4.1 末端法兰

xArm机械臂末端工具法兰有6个 M6 螺纹孔和一个Φ6的定位孔，设计符合ISO 9409-1-50-4-M6标准。

如果您的机械臂末端工具法兰与下图不同，请联系技术支持并提供您的机械臂SN以获取相应版本的使用手册。

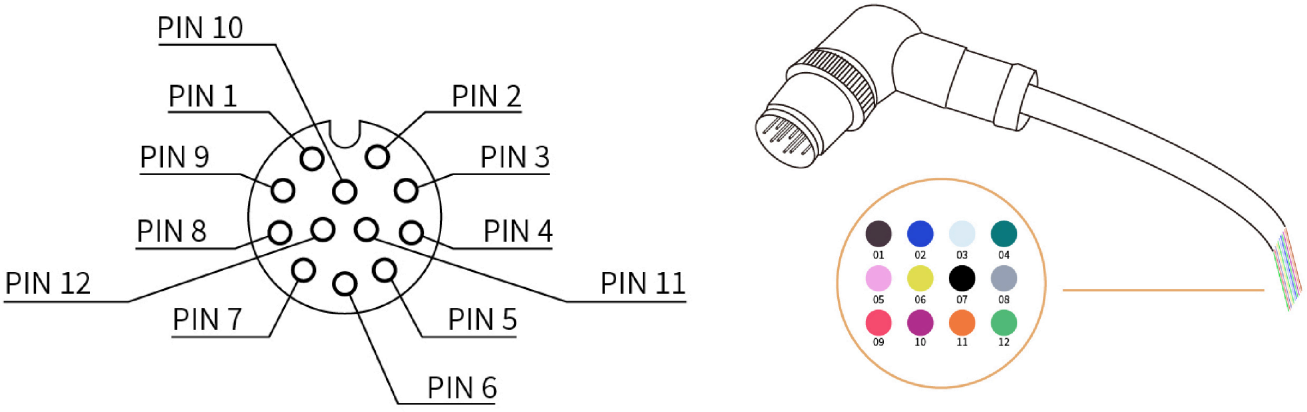
若您要安装的末端执行器没有定位孔，安装末端执行器的方向务必以文件形式存档，避免因为换人重新安装末端执行器时方向出现错误，导致运行结果完全出乎意料。





4.2 工具IO

在机械臂的工具端，有一个航空插座12 芯的母工业连接器，为特定机械臂工具上使用的夹持器和传感器提供电源和控制信号。请参见下图。



电缆内部的12条线有不同颜色，不同颜色代表不同功能，请参见下表：

线序	颜色	信号	线序	颜色	信号
1	棕	+24V（电源）	7	黑	工具输出0（TO0）
2	蓝	+24V（电源）	8	灰	工具输出1（TO1）
3	白	0V（GND）	9	红	工具输入0（TI0）

线序	颜色	信号	线序	颜色	信号
4	绿	0V（GND）	10	紫	工具输入1（TI1）
5	粉	用户485-A	11	橙	模拟输入0（AI0）
6	黄	用户485-B	12	浅绿	模拟输入1（AI1）

电气规格：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
24V模式下的电源电压	20	24	30	V
电源电流	-	-	1800	mA

注意

强烈推荐为电感性负载使用保护二极管。

危险

连接工具和夹持器保证中断电源时不会导致任何危险，例如工件从工具上掉落。

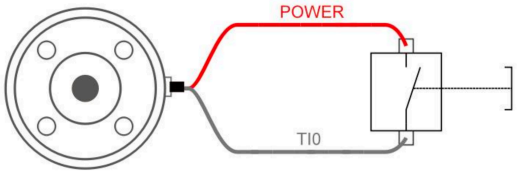
4.2.1 工具数字输入（TI）

数字输入已配有下拉电阻器。这意味着浮置输入的读数始终为低。

电气规格：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	-0.5	-	30	V
逻辑低电压	-	-	1.0	V
逻辑高电压	1.6	-	-	V
输入电阻	-	47K	-	Ω

下例显示了简单按钮的连接方法。



4.2.2 工具数字输出（TO）

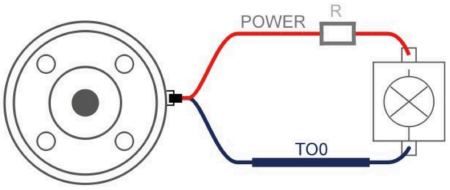
数字输出以 NPN 的形式实现，集电极开路。数字输出激活后，相应的接头即会被驱动接通 GND，数字输出端禁用后，相应的接头将处于开路（开集/开漏）。

电气规格：

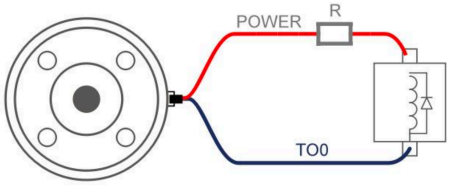
参数	最小值	典型值	最大值	单位
开路时的电压	-0.5	-	30	V
灌入 50mA 电流时的电压	-	0.05	0.2	V
灌电流	0	-	100	mA
通过 GND 的电流	0	-	100	mA

警告：
工具数字输出端**没有电流限制**，若超过所规定的数据，可能会导致永久性损坏。

下例说明了如何使用工具数字输出，因为内部输出为集电集开路，所以需要根据负载上接电阻到电源。电阻的大小及功率视具体使用情况而定。



注意： 强烈推荐为电感性负载使用保护二极管，如下图所示。



4.2.3 工具模拟输入（TAI）

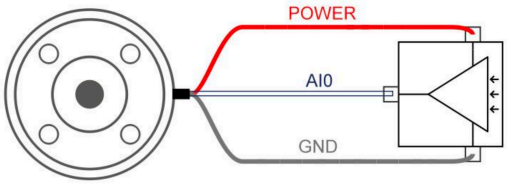
工具模拟输入为非差分输入。
电气规范：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
电压模式下的输入电压	-0.5	-	3.3	V

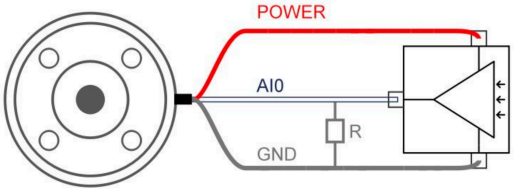
参数	最小值	典型值	最大值	单位
分辨力	-	12	-	位
电流模式下的输入电流	-	-	-	mA
4mA 至 20mA 电流范围内的下拉电阻	-	-	165	Ω
分辨力	-	12	-	位

下例显示了模拟传感器与**非差分输出**的连接方式。

- 电压模式

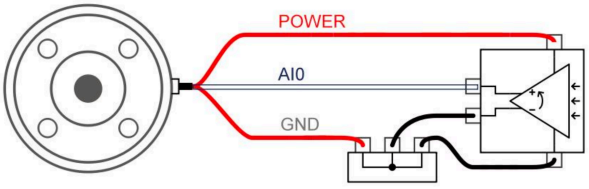


- 电流模式

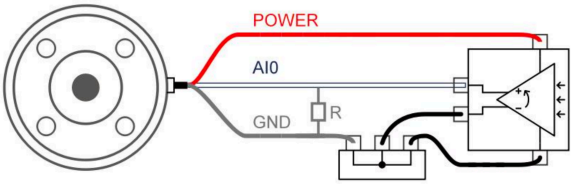


下例显示了模拟传感器与**差分输出**的连接方式。将负输出端连接至 GND （0V），即可像非差分传感器一样工作。

- 电压模式



- 电源模式



4.2.4 工具端RS485

工具末端提供RS485接口，支持接入RS485通讯的第三方设备。
工具末端的ID为9。

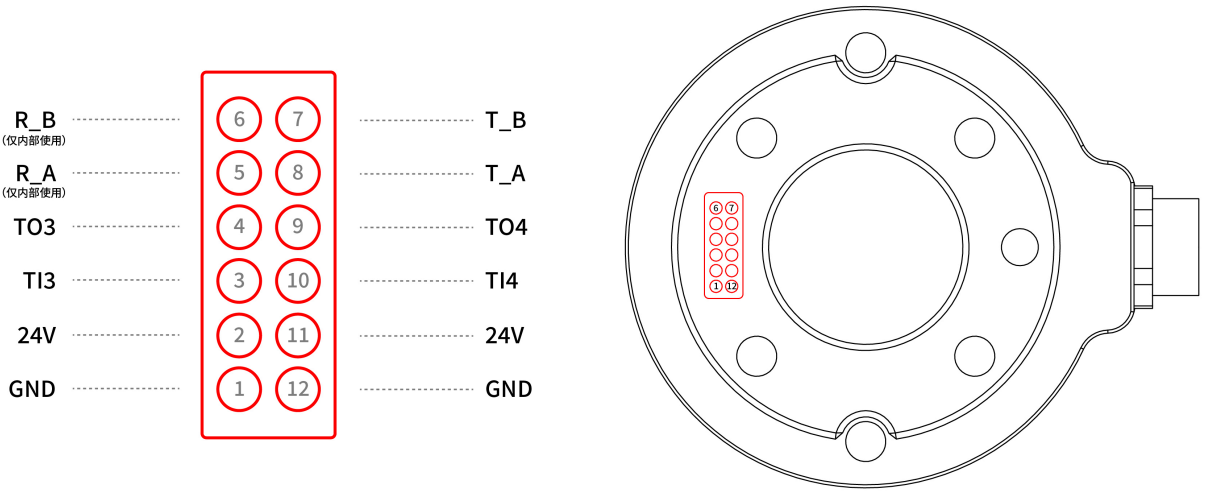
可用IO：

1. PIN5：RS485-A
2. PIN6：RS485-B
3. PIN1&PIN2：24V（建议两路都接）
4. PIN3&PIN4：GND（建议两路都接）

- 若工具端支持标准Modbus RTU协议，可通过UFACTORY Studio的Modbus RTU界面进行调试操作。
- 若工具端不支持标准Modbus RTU协议，需要通过getset_tgpio_modbus_data接口进行操作，并将is_transparent_transmission参数设置为True。

4.3 触点式接口

接触式接口定义：



电气规格与末端IO一致。

5. 维护和检测

1. 长期放置
   机械臂如果长时间（≥3个月）不用，需要每3个月给xArm机械臂通电6小时来给机械臂内置电池充电。 给机械臂通电时，控制器上的急停按钮需要松开，可以不使能机械臂。

2. 清洁 机械臂长期使用后，碳纤维外壳上可能会有污垢或油脂（在极少数情况下，可在关节处看到少量的润滑油脂溢出，这不会影响关节的正常使用或寿命），可以使用95%酒精或70% 的异丙醇擦拭碳纤维表面进行清洁。

注意： 清洁碳纤维表面时，注意不要让液体渗入关节。

6. 售后服务

1. 维修服务 机械臂维修只能由深圳市众为创造科技有限公司进行。 维修后的机械臂，在使用前必须进行测试，确保机械臂符合安全标准，并确认机械臂所有安全功能的正常运行。
2. 售后政策 对于产品的质量保证以及维修和退换货的详情，见官网的售后政策：https://www.cn.ufactory.cc/warrenty
3. 售后服务流程：

- 联系技术支持（support@ufactory.cc），确认产品需要寄回维修，确定需要寄回的部件。
- 我司根据售后政策，判定产品保修状况，付费或免费维修。
- 维修、测试完成后，我们会将产品寄回，一般情况下，整个维修流程大约需要1-2周。

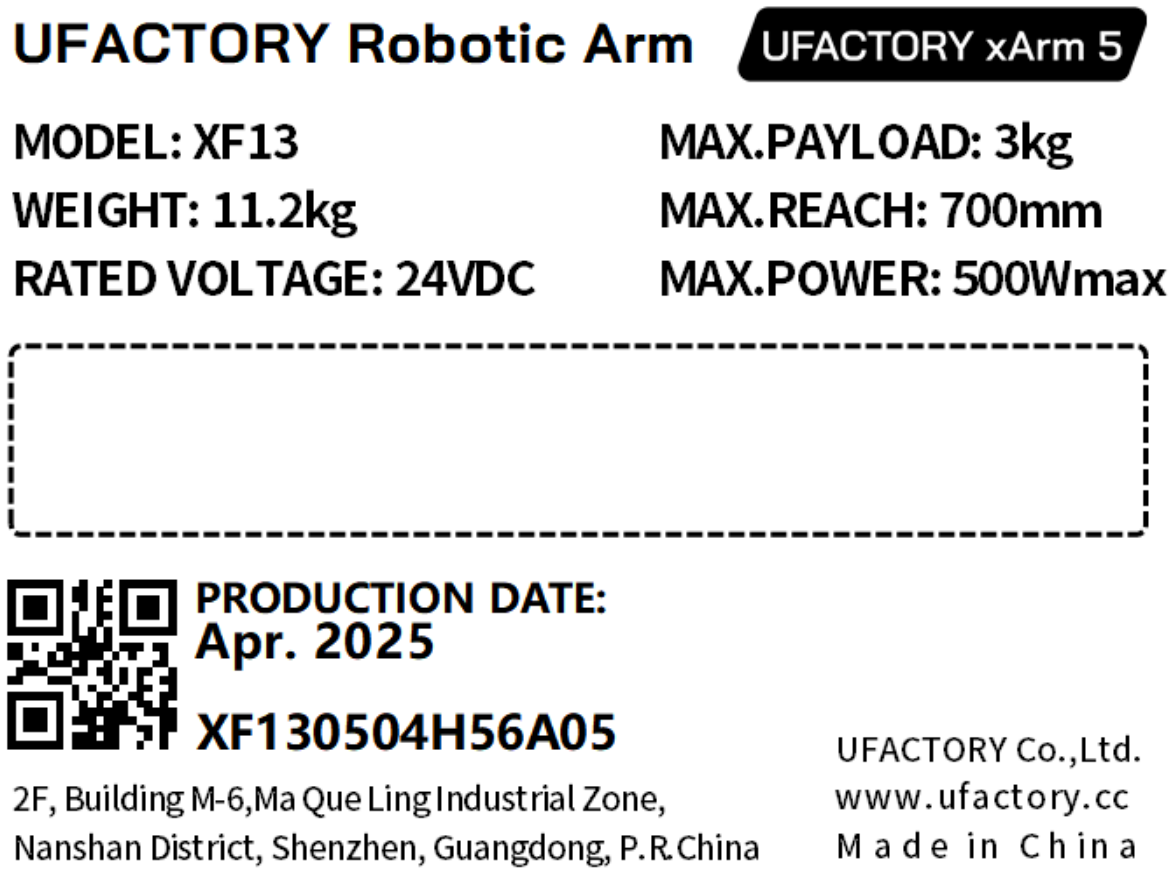
注意：

1. 请将产品的原包装材料保存好，当需要将产品寄回我司进行维修时，需要将产品用原装箱打包好，避免在运输过程中发生不必要的碰撞，导致机械臂受损。
2. 当需要寄回控制器时，您需要将机械臂的配置文件导出并保存（请参考UFACTORY Studio使用手册-高级设置），以免控制器在维修过程中出现原始数据丢失或变更的情况。

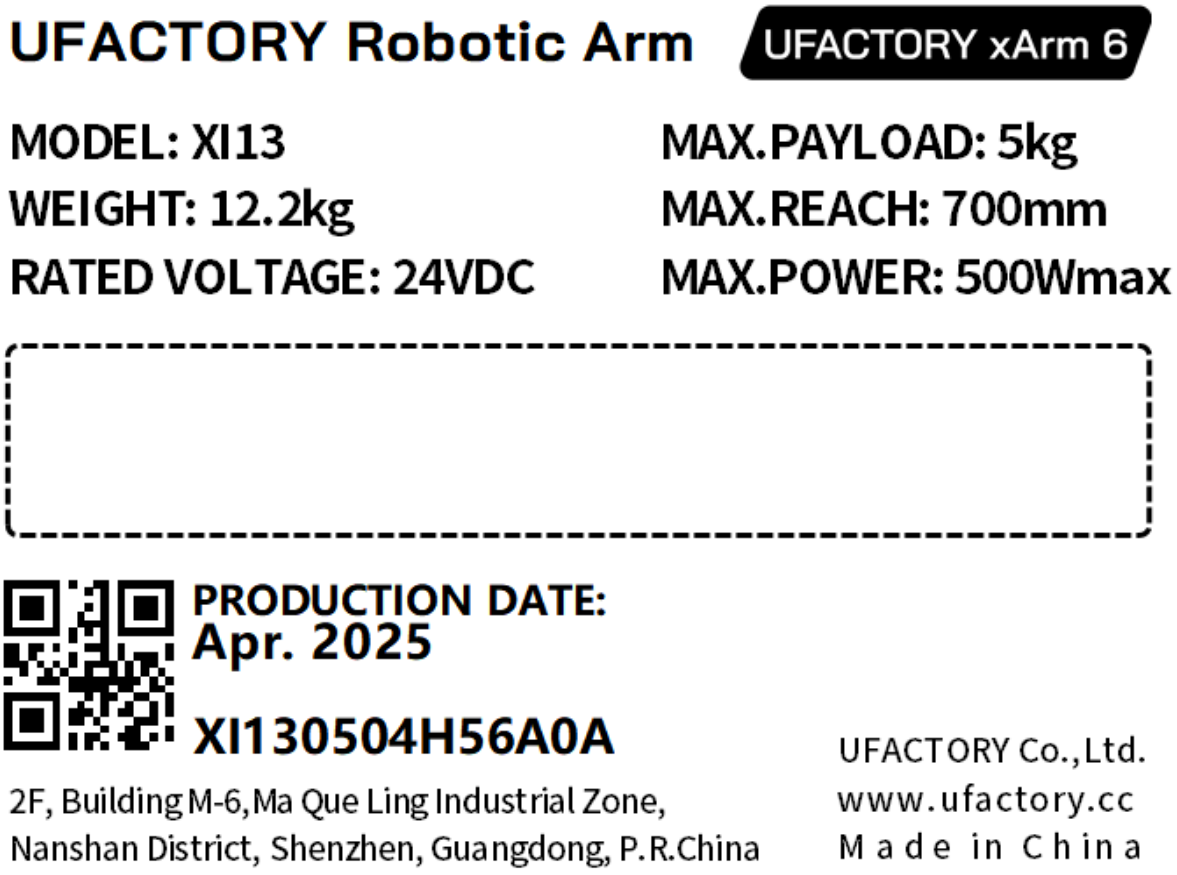
7. 产品信息

7.1 产品标签

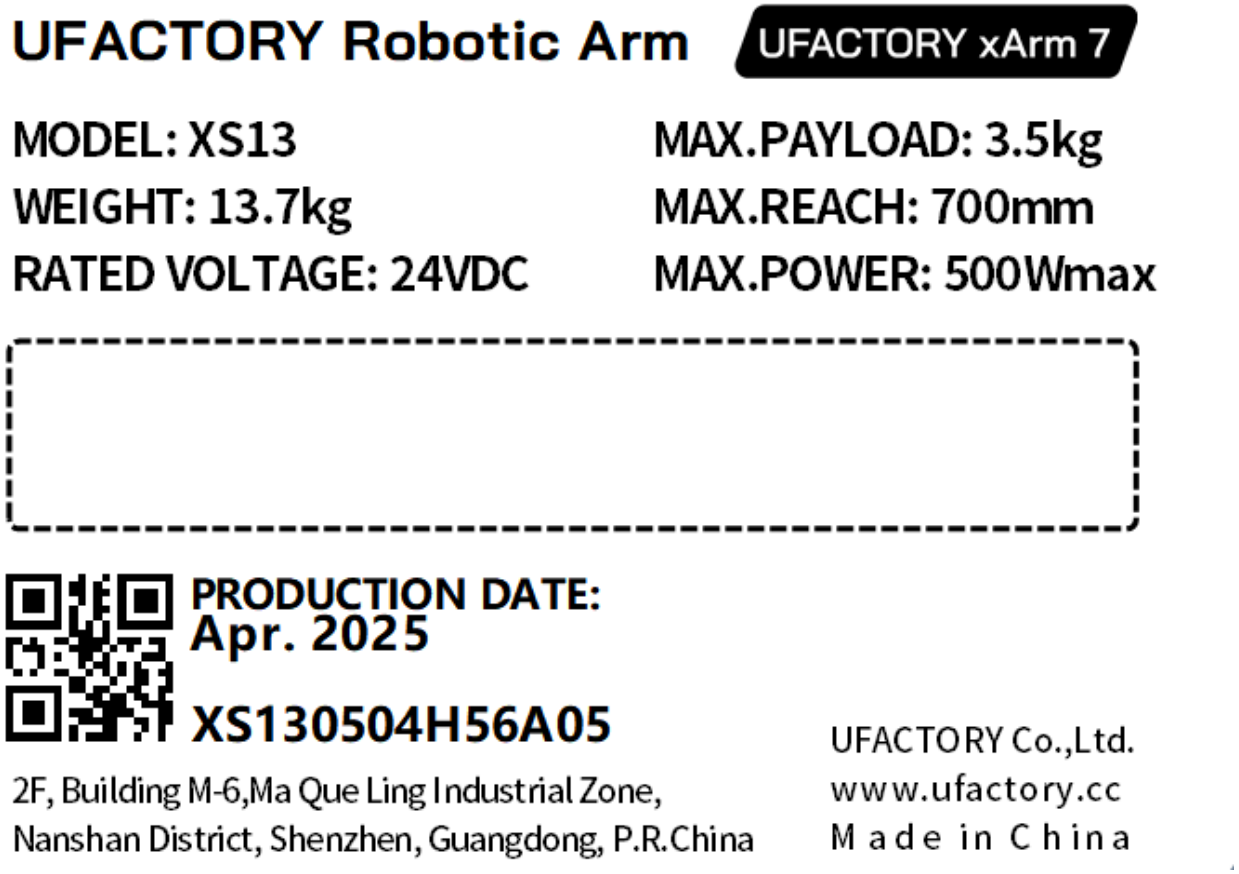
- 机械臂标签
  - xArm5：



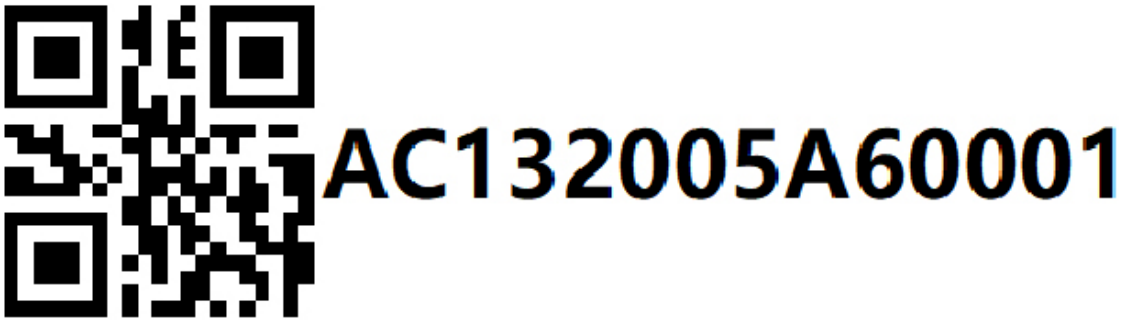
  - xArm6：

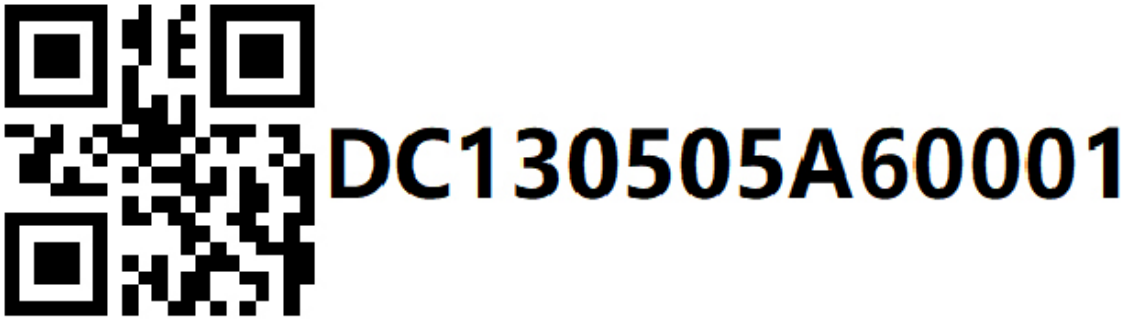

UFACTORY Robotic Arm
UFACTORY xArm 6
MODEL: XI13
MAX.PAYLOAD: 5kg
WEIGHT: 12.2kg
MAX.REACH: 700mm
RATED VOLTAGE: 24VDC
MAX.POWER: 500Wmax
PRODUCTION DATE:
Apr. 2025
XI130504H56A0A
2F, Building M-6,Ma Que Ling Industrial Zone,
Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, P.R.China
UFACTORY Co.,Ltd.
www.ufactory.cc
Made in China

- xArm7:


UFACTORY Robotic Arm
UFACTORY xArm 7
MODEL: XS13
MAX.PAYLOAD: 3.5kg
WEIGHT: 13.7kg
MAX.REACH: 700mm
RATED VOLTAGE: 24VDC
MAX.POWER: 500Wmax
PRODUCTION DATE:
Apr. 2025
XS130504H56A05
2F, Building M-6,Ma Que Ling Industrial Zone,
Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, P.R.China
UFACTORY Co.,Ltd.
www.ufactory.cc
Made in China

- 控制器标签





7.2 应用标准

xArm 6系列产品 XI1305 机器人通过SGS认证和测试，并通过了欧盟CE认证。产品符合欧盟CE指令的相关要求：

- MD 2006/42/EC
- EMC 2004/108/EC
- EN ISO 10218-1:2011
- EN 60204-1:2018
- EN ISO 12100:2010
- EN 61000-6-2:2005
- EN 61000-6-4:2007+A1:2011

7.3 电磁兼容

- IEC 61000-6-2:2005
- IEC 61000-6-4/A1:2010
- EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]
- EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EC]

电磁兼容性 (EMC)
第 6-2 部分：通用标准 - 工业环境的抗抗干扰
第 6-4 部分：通用标准 - 工业环境辐射标准
这些标准定义了对电气和电磁干扰的要求。 符合这些标准可确保 xArm 机器人在工业环境中表现良好，并且不会干扰其他设备。

- EN 61000-6-4:2019
- EN 61000-6-2:2019

测量、控制和实验室用电气设备 - EMC 要求
第 3-1 部分：安全相关系统和旨在执行安全相关功能（功能安全）的设备的抗干扰要求 - 一般工业应用。该标准定义了安全相关功能的扩展 EMC 抗扰度要求。符合此标准可确保 xArm 机器人的安全功能提供安全，即使其他设备超过 IEC 61000 标准中定义的 EMC 辐射限制。

7.4 使用环境

- 低湿度（25%-85% 无冷凝）
- 海拔高度：<2000m
- 环境温度：0°C ~ 50°C
- 避免阳光直射（室内使用）
- 无腐蚀性气体或液体。
- 无易燃材料。
- 无油雾。
- 无盐雾。
- 无灰尘或金属粉末。
- 无机械冲击、振动。
- 无电磁噪声。
- 无放射性物质。

7.5 运输、存储和搬运

- 通过UFactory studio将机器人移动到零点，然后将 xArm机器人和控制器放入原包装中。
- 使用原包装运输机器人。
- 将机械臂从包装移至安装地点时，同时提起机械臂两侧的连杆，将机器人固定到位，直到所有安装螺栓都牢固地拧紧在机器人底座上。
- 控制器箱应通过手柄提起。
- 将包装材料保存在干燥的地方，以后可能需要打包和运输机器人。

7.6 控制器放置高度

控制器应放置在0.6m至1.5m的高度。

7.7 电源连接

本产品电源切断方式为插头/插座连接方式，所以在使用本产品的时候，建议配备适当的具有足够分断能力的开关电器。
（如空气开关 绝缘电压：400V AC 额定电流：10A ）

7.8 特殊耗材

保险丝规格：15A 250V 5×20mm Time-Lag 玻璃体筒式保险丝

7.9 停机类别

停止类别1 和**停止类别2** 会在驱动器电源打开的情况下使机器人减速，这使机器人能够在不偏离当前路径的情况下停止。

安全输入	描述
控制器上的紧急停止按钮	1类停机
控制器上的紧急停止输入（EI）	1类停机
控制器上的防护停止输入（SI）	2类停机

7.10 停止时间和停止距离

1类停机的停止距离和时间：
下表包括触发1类停机时测量的停止距离和停止时间。 这些测量值对应于机器人的以下配置：

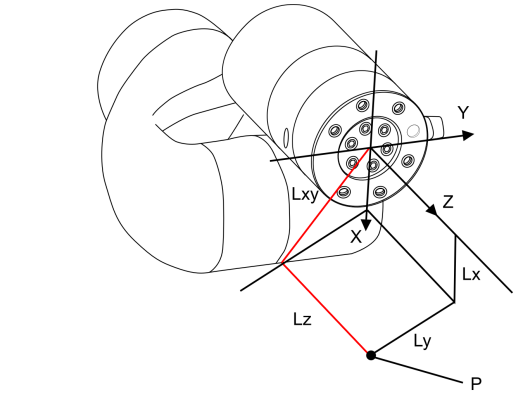
- 臂展：100%(机器人手臂完全水平伸展) 。
- 速度：100%(机器人的一般速度设为100%，以180°/s 的关节速度进行移动) 。
- 负载: 机械臂可以承受的最大有效载荷(5 kg).

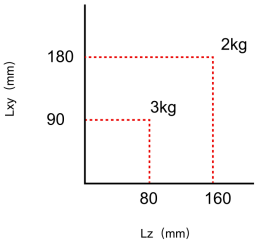
通过执行水平移动(即旋转轴垂直于地面) 对关节1 进行测试。在对关节2 和关节3 的测试过程中，机器人遵循垂直轨迹，即旋转轴平行于地面，并在机器人向下移时停止。

	停止距离(rad)	停止时间(ms)
关节1	0.62	521
关节2	1.12	885
关节3	0.67	577

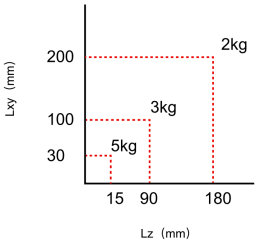
7.11 最大负载

xArm机械臂负载和末端偏移关系：





xArm 5/7



xArm 6

7.12 证书

DSS_GZEM2403001755MDVR-1.pdf

DSS_MD-GZES2403005468MD-1.pdf

DTIBW20220028-RoHS-CE.pdf

7.13 运动学参数

xArm系列运动学参数

1305系列手臂为模型4。

8. 技术规格

8.1 xArm5/xArm6/xArm7 通用规格

xArm Series	
机器人类型	xArm
笛卡尔范围	X: ±700mm; Y: ±700mm; Z: -400~951.5mm; Roll/Pitch/Yaw: ±180°
最大关节速度	180°/s
最大末端速度	1m/s
重复定位精度	±0.1mm
环境温度	0-50℃
功耗	最低8.4W，典型200W，推荐500W
输入电源	24V DC, 20.8A
安装方向	任意角度
材料	铝、碳纤维
占地面积	Ø 126 mm
末端工具法兰	DIN ISO 9409-1-A50/63（M5*6）
机械臂通信协议	私有TCP协议（自定义）
末端工具485通信协议	Modbus TCP
编程方式	UFACTORY Studio图形界面, Python/C++/ROS底层接口

	交流控制器(AC1320)	**直流控制器(DC1305)**
输入	100-240V AC , 50/60Hz	24-72V DC
输出	24V DC 20.8A	24V DC 672Wmax
控制器通信协议	私有TCP协议（自定义）	私有TCP协议（自定义）

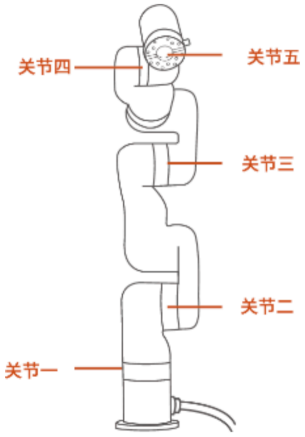
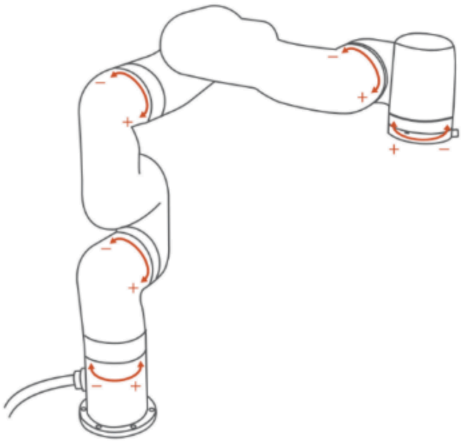
	交流控制器(AC1320)	直流控制器(DC1305)
控制器通信方式	Ethernet（以太网）	Ethernet（以太网）
控制器IO接口	8×CI+8×DI（数字输入） 8×CO+8×DO（数字输出） 2×AI（模拟输入） 2×AO（模拟输出） 1×RS-485 主 1×RS-485 从	8×CI+8×DI（数字输入） 8×CO+8×DO（数字输出） 2×AI（模拟输入） 2×AO（模拟输出） 1×RS-485 主
重量	3.4kg	2.6kg
尺寸(长×宽×高)	269×178×86mm	262×160×76mm

机械爪G2(AG1200)			
额定电压	24V DC	最大输入电压	28V DC
静态功耗	1W	负载	5kg
重量	800g	夹持力	10-50N
行程	84±1mm	开合速度	15-225mm/s
手指形态	可更换	寿命	>2,000,000循环
通讯方式	RS-485	通讯协议	Modbus RTU
可编程参数	速度、位置、力矩	反馈	位置
防护等级	IP40	使用环境	0-50℃

真空吸头（AS1200）			
额定电压	24V DC	最大输入电压	28V DC
最大负压	-55kPa	空气流量	>4L/min
重量	610g	尺寸	122.5×91.6×75mm
负载	≤5kg	噪音	＜65dB
静态电流	20mA	峰值电流	500mA
控制方式	数字IO	状态指示灯	电源状态、工作状态

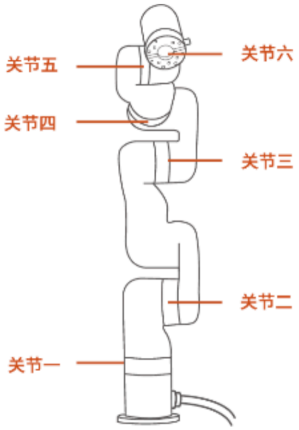
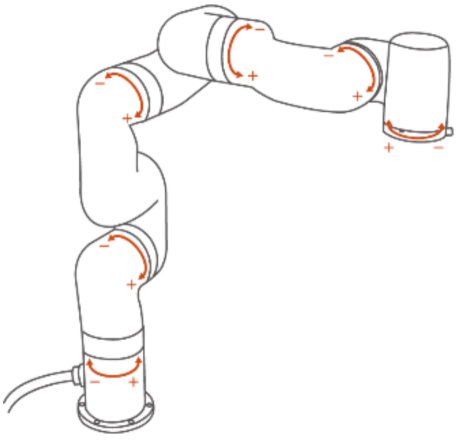
真空吸头（AS1200）			
反馈	气压（低或常规）		

8.2 xArm5规格

xArm5	
关节范围	J1~J5 (±360°, -117~116°, -219~10°, -97~180°, ±360°)
最大负载	3kg
自由度	5
机械臂重量（不含控制器）	11.3kg
	

8.3 xArm6规格

xArm6	
关节范围	J1~J6 (±360°, -117~116°, -219~10°, ±360°, -97~180°, ±360°)
最大负载	5kg
自由度	6
机械臂重量（不含控制器）	12.5kg

xArm6	
	

8.4 xArm7规格

xArm7	
关节范围	J1~J7 (±360°, -117~116°, ±360°, -6~225°, ±360°, -97~180°, ±360°)
最大负载	3.5kg
自由度	7
机械臂重量（不含控制器）	14.3kg
