

M1 Pro 硬件 使用手册



文档版本: V1.4 发布日期: 2023-07-19

中国 深圳市越疆科技股份有限公司

Shenzhen Yuejiang Technology CO.,Ltd.|China



版权所有 © 越疆科技股份有限公司2023。 保留一切权利。

非经本公司书面许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

免责申明

在法律允许的最大范围内,本手册所描述的产品(含其硬件、软件、固件等)均"按照现状"提供,可能存在瑕疵、错误或故障,越疆不提供任何形式的明示或默示保证,包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的、不侵犯第三方权利等保证;亦不对使用本手册或使用本公司产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿。

在使用本产品前详细阅读本使用手册及网上发布的相关技术文档并了解相关信息,确保在充分了解机械臂及其相关知识的前提下使用机械臂。越疆建议您在专业人员的指导下使用本手册。该手册所包含的所有安全方面的信息都不得视为Dobot的保证,即便遵循本手册及相关说明,使用过程中造成的危害或损失依然有可能发生。

本产品的使用者有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规,确保在越疆机械臂的使用中不存在任何重大危险。

越疆科技股份有限公司

地址:深圳市南山区留仙大道3370号南山智园崇文区2号楼1003

网址: https://www.dobot.cn/



前言

目的

本手册介绍了Dobot M1 Pro机器人的功能、技术规格、安装指导、系统调试等,方便用户了解和使用协作机器人。

读者对象

本手册适用于:

- 客户
- 销售工程师
- 安装调测工程师
- 技术支持工程师

修订记录

| 时间 | 版本 | 修订记录 |
|------------|------|-------------|
| 2023/07/19 | V1.4 | 更新手册内容样式 |
| 2023/02/02 | V1.3 | 目录结构与整体内容优化 |
| 2022/03/29 | V1.2 | 增加松抱闸按钮说明 |
| 2021/07/08 | V1.1 | 补充安全注意事项 |
| 2021/04/23 | V1.0 | 第一次发布 |

符号约定

在本手册中可能出现下列标志,它们所代表的含义如下。

| 符号 | 说明 |
|------|---|
| ▲ 危险 | 表示有高度潜在危险,如果不能避免,会导致人员死亡或严重伤害 |
| ▲ 警告 | 表示有中度或低度潜在危害,如果不能避免,可能导致人员轻微伤害、机械臂毁坏等情况 |
| ▲ 注意 | 表示有潜在风险,如果忽视这些文本,可能导致机械臂损坏、数据丢失或不可预知的结果 |
| i 说明 | 表示是正文的附加信息,是对正文的强调和补充 |



目 录

| 1. | 安全 | <u>:</u> | •••••• | |
|----|--|---|-----------|--|
| | 1.1 | 责任 | | 1 |
| | | 1.1.1 | 责任与规范 | 1 |
| | | 1.1.2 | 责任限制 | 1 |
| | | 1.1.3 | 预定用途 | 1 |
| | 1.2 | 安全警 | 音告标志 | 2 |
| | 1.3 | 通用安 | 全 | 2 |
| | 1.4 | 人身安 | 全 | 4 |
| | 1.5 | 紧急情 | 『况 | |
| | | 1.5.1 | 紧急停止装置 | |
| | | 1.5.2 | 紧急状态恢复 | 5 |
| | | 1.5.3 | 强制关节的紧急移动 | 5 |
| 2. | 运输 | j | | 6 |
| 3. | 产品 | . 简介 . | | 7 |
| ٠. | | | | |
| | | | J | |
| | | | ,]按钮 | |
| | | | ۶ نظ | |
| Л | | | | |
| 4. | | 147714 | | |
| 4. | | | | |
| 4. | 4.1 | 机械臂 | | |
| 4. | 4.1 | 机械管 坐标系 | 方向 〔 | |
| 4. | 4.1 | 机械管 坐标系 4.2.1 | 方向 | |
| 4. | 4.1 | 机械臂 坐标系 4.2.1 4.2.2 | (学方向 | |
| 4. | 4.1 | 机械臂 坐标系 4.2.1 4.2.2 4.2.3 | 育方向 | 9 9 9 10 |
| 4. | 4.1 4.2 4.3 | 机械臂 坐标系 4.2.1 4.2.2 4.2.3 零点位 | 方向 | |
| | 4.1 4.2 4.3 4.4 | 机械臂 坐标系 4.2.1 4.2.2 4.2.3 零点位 制动时 | 方向 | |
| | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 | 机械臂 4.2.1 4.2.2 4.2.3 零点位 制动时 | 新方向 | |
| | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 | 机械等 4.2.1 4.2.2 4.2.3 制 | 京方向 | |
| | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 | 机械标 4.2.1 4.2.2 4.2.3 位 | 京方向 | |
| | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 5.3 | 机械标 4.2.1 4.2.2 4.2.3 位时 , 人類 机底机 | 新方向 | |
| 5. | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 5.3 5.4 | 机坐4.2.1 4.2.2 4.2.3 点动格械座械械 | 新方向 | |
| 5. | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 5.3 5.4 电气 | 机坐4.2.1 4.2.2 制规机底机机特机标2.1 4.2.3 点动格械座械械性 | 新方向 | |
| 5. | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 5.3 5.4 电气 | 机坐4.2.1 4.2.2 4.2.3 点动格械座械械性座 | 新方向 | |
| 5. | 4.1 4.2 4.3 4.4 机械 5.1 5.2 5.3 5.4 电气 | 机坐4.2.1 4.2.2 4.2.3 点动格械座械械性座 | 新方向 | 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 |



| 附詞 | ₹B | I/O 简易电路与规格 | 25 |
|----|-----|-----------------|-----|
| 附詞 | ₽ A | 技术规格 | 23 |
| | | 本体维护 | |
| | | 安全指示 | |
| 8. | 维护 | '与保养 | 21 |
| | 7.4 | 连线并开机 | .19 |
| | 7.3 | 安装机械臂 | .19 |
| | 7.2 | 开箱 | .19 |
| | 7.1 | 安装使用环境 | .19 |
| 7. | 安装 | | 19 |
| | 6.2 | 末端接口说明 | .18 |
| | | 6.1.2 底座 I/O 接口 | .16 |



1. 安全

1.1 责任

1.1.1 责任与规范

本手册提供的信息不包含设计、安装和操作一个完整的机器人系统,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。完整的系统的设计和安装需符合所在国的标准和规范中确立的安全要求。

越疆的集成商有责任了解并遵循相关国家的安全相关法律与规范,确保完整的机器人系统中不存在任何重大危险,包括但不限于以下内容:

- 完整机器人系统的风险评估
- 基于风险评估附加安全设备与机制
- 在软件中进行适当的安全设置
- 确保用户不会对任何安全措施加以修改
- 确认整个机器人系统的设计和安装准确无误
- 向用户提供相关的培训
- 在机器人上标明集成商的相关标志和联系信息
- 存档相关技术文档

1.1.2 责任限制

该手册包含的所有安全方面的信息都不得视为越疆的保证,即使遵守所有的安全指示, 机器人依然有可能造成伤害或损害。

1.1.3 预定用途

Dobot M1 Pro为协作机器人,仅可用于一般的工业用途,例如通过末端工具加工或传递产品或零件。

Dobot M1 Pro具备包含碰撞检测在内的特殊的安全机制,这些机制是为机器人与人协同工作而设计的,但仅限于经过风险评估无风险的场景下,即工具、产品、环境及其他机器都经过针对特定应用的风险评估证明不具备重大危险的完整应用。

任何与预定用途不同的用途与应用都是不被允许的,包括但不限于:

- 用于有潜在爆炸风险的环境。
- 用于生命攸关的应用。
- 未经风险评估直接使用。



超过规定的规格使用。

1.2 安全警告标志

产品上可能出现下列安全警告标志,它们所代表的含义如下。

| 符号 | 说明 |
|--------------|--|
| 危险 | 表示有高度潜在危险,如果不能避免,会导致人员死亡或严重伤害 |
| 有电危险 | 即将引发危险的用电情况,如果不能避免,会导致人员伤亡或设备严重伤害 |
| 高温危险 | 可能引发危险的热表面,如果接触了,可能造成人员伤害 |
| ▲警告 | 表示有中度或低度潜在危害,如果不能避免,可能导致人员轻微伤害、设备毁坏等情况 |
| <u> </u> | 表示有潜在风险,如果忽视这些文本,可能导致机械臂损坏、数据丢失或不可预知的结果 |
| 全 小心 | 一种情况,如不能避免,会导致人员伤害或设备损坏 标记有此种符号的事项,根据具体情况,有时会发生重大后果的可能性 |

1.3 通用安全

首次启动和使用机器人时,需遵循以下安全说明。



- 机器人控制系统属于带电设备,非专业人士不得随意更改线路,否则容易给 设备或者人身带来伤害。
- 操作设备时,应当严格遵守当地的法规和规范,手册中所描述的安全注意事 项仅作为当地安全规范的补充。
- 请在规定的环境范围内使用设备,超出设备规格及负载条件使用会缩短产品 的使用寿命甚至损坏设备。
- 用户需确保设备处于安全条件下运行,周边不能有危害设备的物体。
- 请勿频繁开启或关闭机械臂电源,否则可能会导致机械臂内部的主电路元件。 性能下降。如果需要反复连续开启或关闭电源,请控制在一分钟一次以下。



1 注意

- 负责安装、操作、维护设备的人员必须先经过严格培训,了解各种安全注意事 项,掌握正确的操作和维护方法之后,才能操作和维护设备。
- 未经专业培训人员不得擅自拆卸和维修设备。若设备出现故障,请及时联系深 圳市越疆科技股份有限公司技术支持工程师。
- 请务必进行日常检查及定期维护,及时更换故障部件,保障设备的安全运行。
- 若该设备报废,请遵守相关法律正确处理工业废料,保护环境。
- 不要将机器人一直暴露在永久性磁场,强磁场可导致机器人损坏。
- 对于未按照产品使用说明或其他不当操作导致的机器人损坏或人员伤害,深 圳市越疆科技股份有限公司概不承担任何责任。
- 深圳市越疆科技股份有限公司不对设备运输和搬运过程中产生的损害负责。
- 包装前务必确认机器人为打包姿势,各轴抱闸正常。
- 机器人运输时需要固定好包装,保证机器人是稳定的。
- 拆除外层包装后务必确认机器人保持原始打包姿势,各轴抱闸正常。
- 调试过程中,需确认无相关人员及其他设备(包括调试用的PC机)停留在机 器危险区域之内。
- 必要时穿戴相应的安全防护用品,如安全帽、安全鞋(带防滑底的)、面罩、防 护镜和手套。不合适的衣服可能会造成人身伤害。
- 机械臂运行过程中,或操作机械臂时请勿随意进入机械臂的工作空间,否则容 易给机械臂或自身带来伤害。
- 机器人发生异常时, 需确保停机后再检查。
- 如果由于电力故障导致机械臂需要重启,再次启动时,必须手动将机器人回到 自动运行程序初始点位置,方可重新启动自动运行。
- 保养检修及配线作业前,必须切断电源,挂上"禁止通电"的标示。否则可能 导致触电和人员受伤。
- 机器人的拆卸和修理作业,请联系深圳市越疆科技股份有限公司技术支持人
- 保养和检修作业必须由指定人员进行,否则可能导致触电,人员受伤。
- 如果手动解除制动器, 机器人可能会在重力作用下发生运动, 因此手动解除制 动器时务必对机器人本体及安装在机器人上的工具或工件进行有效支撑。
- 为防止触电,在更换部件时,请事先关闭断路器,切断主电源后,方可进行。
- 请在切断主电源5分钟后,再进行部件的更换。
- 更换作业必须由规定的作业人员进行。



- 设备按照I组A类工科医机器人设计和检测,在家庭和轻工业环境中,本设备可能会引起无线电干扰,需要采取防护措施。
- 禁止在强辐射源(例如非屏蔽的射频源)旁使用本设备,否则可能会干扰设备 正常工作。

▲ 警告

- 操作设备前请穿戴防静电服,佩戴防静电手套。
- 严禁更改或者去除和修改设备的铭牌、说明、图标和标记。
- 操作设备之前,请找到并熟知急停功能的操作方法,确保在突发紧情况下能使机械臂紧急停止,急停功能为1类停止。
- 搬运、安装设备过程中请务必小心,避免磕碰,应按包装箱上的提示注意轻放、 按箭头方向正确放置设备,否则容易损坏机器。
- 搬运机器人时,需双手搬运,一手持大臂或小臂,一手持底座,保持本体稳定, 避免底座随意旋转或其他轴松动造成伤害。
- 为了保护设备和人身安全,请使用配套的线缆。
- 确保机器人和工具都正确并安全地安装到位。
- 确保机器人有足够的空间自由活动。
- 如果机器人已经损坏,请勿继续使用。
- 任何撞击将释放大量的动能,这些动能比高速和高负载的情况下的高的多。

1.4 人身安全

在运行机器人系统时,需确保作业人员人身安全,下面列出一般性的注意事项,请严格遵循。

▲ 警告

- 搬运设备时,不能超过当地法律或法规所允许单人搬运的最大重量。
- 请勿在通电状态下触摸设备的接线端子或拆卸设备,否则会发生触电事故。
- 请确认设备接地良好,否则会危及人身安全。
- 在机械臂切断电源 10 分钟内请勿接触电源端子或拆卸内部元件,以免机械臂内部电容有残余电压,发生触电事故。



- 即使机械臂的电源开关已处于"OFF"状态,也不可随意触摸、拆卸机械臂内 元件,以免机械臂内部电容有残余电压,发生触电事故。
- 使用机器人作业时,请不要穿宽松的衣服,不要佩戴珠宝首饰。操作机器人时 请确保长发束在脑后。
- 在设备运转的时间内,若机器人看上去已经停止,可能是因为机器人在等待启 动信号而处于即将动作的状态。在此种情况下, 机器人也应被视为正在动作中, 请勿靠近机器人。

1.5 紧急情况

1.5.1 紧急停止装置

在紧急情况下,按下急停开关,机械臂会停止一切运动并锁死。根据IEC 60204-1和ISO 13850, 紧急设备不是安全防护装置。它们是补充性防护措施,并不用于防止伤害。

1.5.2 紧急状态恢复

急停按钮按下后会被锁定,需要按照按钮上的标识旋转按钮才可解除锁定。解除锁定后 才可通过控制软件清除告警和使能,从紧急状态恢复。



▲ 警告

仅在机器人系统的危险完全排除后才可操作机械臂从紧急状态恢复。

强制关节的紧急移动 1.5.3

在极少数紧急情况下,可能会需要在机器人电源失效或无法使用电源的情况下移动机械 臂关节,这时需要使用极大的力量推动或拉动机械臂,迫使关节移动。



强制移动锁定的关节可能会造成关节损坏,仅限在紧急情况下操作。



2. 运输

机械臂运输时应恢复到打包姿态(如下图所示)并使用原包装进行运输。机械臂有4个 关节,分别为J1、J2、J3、J4,出厂姿态对应的关节角度/位置为: J1=0°, J2=0°, J3=0 mm, J4=0°, 关节角度/位置的调节可以通过点动或编程实现, 具体操作请参考对应的控制 软件操作手册。

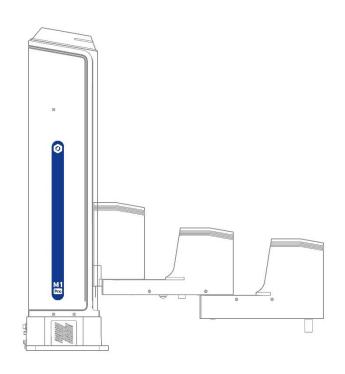


图 2.1 打包姿态

运输时应保证机械臂是稳定的,且通过相应措施进行固定。

运输及长期存储时应保证环境温度-20~+55℃的范围内,环境湿度≤95%且无凝露。

从包装中取出机械臂移动至安装位置时,应用手扶住机械臂直至底座所有的固定螺栓完 成紧固。

运输完成后应将原包装妥善保存在干燥处,以备将来需要重新打包和运输。



- 确保在抬升设备时作业人员的背部或身体其他部位不过分受力,必要时使 用适当的抬升设备。
- 越疆不对运输过程中产生的任何损坏负责。
- 确保安装机器人时严格遵守安装指示。



3. 产品简介

3.1 产品概览

Dobot Master 2代机械臂(简称Dobot M1 Pro)着眼于潜力巨大的轻工业市场,支持示教再现、脚本控制、Blockly图形化编程、视觉识别等功能,灵活应用于智能分拣、电路板焊接等自动化生产线,让它既可以成为轻工业用户中解决实际问题的利剑,也可以成为创客用户想象力的承载平台。Dobot M1 Pro具有以下特点:

- 驱动控制一体化设计,无需外接控制器,简化初始化安装部署的工序。
- 内置精心调校的伺服电机、谐波减速机,并结合运动学算法,可使机械臂发挥最佳的速度与力量。
- 额定负载1.5kg, 重复定位精度±0.02mm。
- 丰富的I/O接口和通信接口,可满足用户在不同场景下的使用。

Dobot M1 Pro控制器安装于底座之中,运动部分包括3个旋转关节(J1, J2, J4),一个垂直移动关节(J4)和大臂和小臂两个连接杆,如下图所示。



图 3.1 Dobot M1 Pro 外观示意图



3.2 指示灯

M1 Pro顶部有一个条状指示灯,用于指示机械臂状态,其含义如下:

● 白色闪烁:系统启动中。

● 蓝色常亮:系统已启动,机械臂未使能。

● 蓝色闪烁: 拖动示教状态

● 绿色常亮:械臂使能状态(未运行工程)

● 绿色闪烁:自动运行状态(工程运行中)

● 红色常亮:一般报警状态

● 红色闪烁:限位报警状态

3.3 松抱闸按钮

在断电状态下,M1 Pro的抱闸功能可以避免由于重力作用而引起大小臂在J3轴发生意 外下降,导致设备损坏或造成人身伤害。

M1 Pro在大臂下方有一个松抱闸按钮,在通电状态下,按下松抱闸按钮,可以拖拽机械 臂进行移动。该按钮为自动复位型开关,仅在被按下时有效。



在按下松抱闸按钮时,需要用手托住大小臂,以免产生意外下降。

3.4 操作终端

M1 Pro支持通过PC端和移动端进行控制,如下表所示。若需要使用WiFi方式进行控制, 需要单独购买WiFi模块并插在底座上。

表 3.1 操作终端参数表

| 终端类型 | PC | 安卓平板 | iPad |
|------|--------------------|----------------|----------------|
| 操作系统 | Windows7/10/11 | Android 10及以上 | iOS 10及以上 |
| 控制软件 | DobotStudio Pro | Dobot CRStudio | Dobot CRStudio |
| 最低配置 | CPU: Intel Core i3 | CPU: 4核 | 存储空间: 32G |
| | 内存: 4GB | 运行内存: 2G | |
| | 硬盘空间: 256GB | 存储空间:32G | |
| 通讯方式 | LAN/WiFi | WiFi | WiFi |



4. 产品特性

4.1 机械臂方向

M1 Pro具备两种机械臂方向(左手或右手方向),即机械臂运动时小臂可以向左或者向右,使机械臂可以在既定的工作范围内移动到几乎任何位置和方向。机械臂运动时需指定机械臂方向,如果不指定机械臂方向,可能会导致机械臂未按既定的路径运动,从而对外围设备造成干扰。M1 Pro臂方向如图 4.1和图 4.2所示。

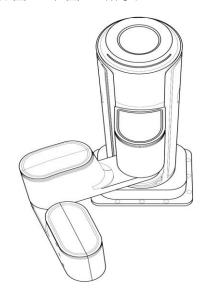


图 4.1 右手方向

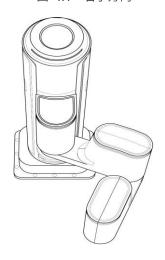


图 4.2 左手方向

4.2 坐标系

4.2.1 关节坐标系

关节坐标系是以各运动关节为参照确定的坐标系,如图 4.3所示。M1 Pro总共有四个关节:

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



- J1、J2、J4关节为旋转关节,其轴线相互平行,在水平面内进行定位和定向,逆时 针为正。
- J3关节为移动关节,用于完成末端夹具在垂直平面的运动,垂直向上为正。

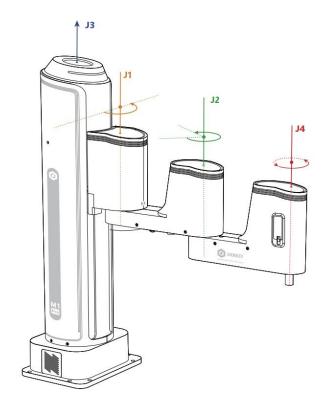


图 4.3 关节坐标系

4.2.2 用户坐标系

用户坐标系是用户自定义的工作台坐标系或工件坐标系,其原点及各轴方向可根据实际需要确定,可以方便的量测工作区间中各点的位置并安排任务,默认用户坐标系是以机械臂底座为参照确定的坐标系,如图 4.4所示。

- 坐标系原点为机械臂的大臂下垂到Z轴丝杠最底部时大臂电机轴线的圆心。
- X轴方向垂直于固定底座向前。
- Y轴方向垂直于固定底座向左。
- Z轴符合右手定则,垂直向上为正方向。



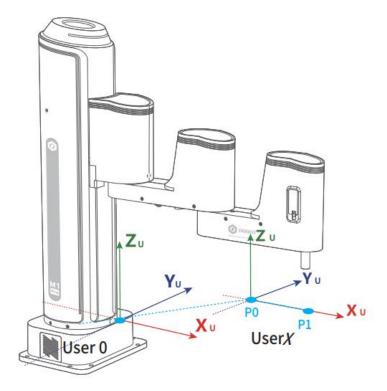


图 4.4 用户坐标系图

4.2.3 工具坐标系

工具坐标系是定义工具中心点TCP(Tool Center Point)的位置和工具姿态的坐标系, 其原点和方向都是随着末端工件位置与角度不断变化的。默认工具坐标系位于机械臂末端, 不使用工具,不可更改,如图 4.5所示。

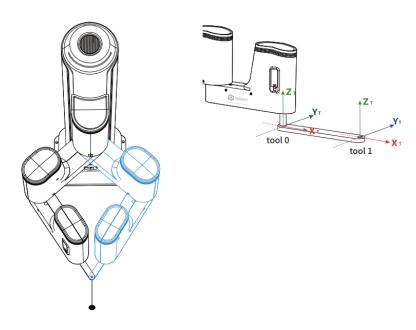


图 4.5 工具坐标系

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



4.3 零点位姿

机械臂全部关节角度/位置为0时的姿态被称为零点位姿,如下图所示。

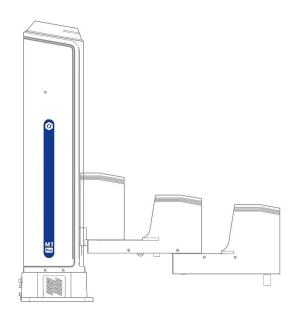


图 4.6 零点位姿

如果因为更换传动部件或者发生碰撞导致机械臂零点发生变化,可利用控制软件进行标定,详见对应的控制软件用户手册。

4.4 制动时间和和制动角度

J1轴、J2轴、J3轴、J4轴在最大速度、最大臂展、额定负载的情况下急停后每个关节的最大停止角度(距离)和最大停止时间如下表所示。

 轴
 最大停止角度/距离
 最大停止时间

 J1
 9.6°
 103ms

 J2
 9.4°
 102ms

 J4
 36.5°
 100ms

 J3
 43mm
 104ms

表 4.1 制动时间和制动角度/距离



5. 机械规格

5.1 机械臂尺寸

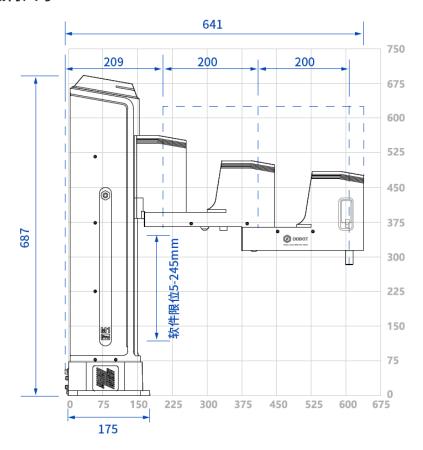


图 5.1 机械臂尺寸

5.2 底座与末端安装尺寸

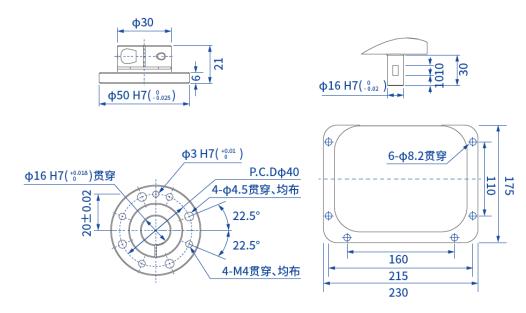


图 5.2 底座与末端安装尺寸

文档版本 V1.4(2023-07-19)

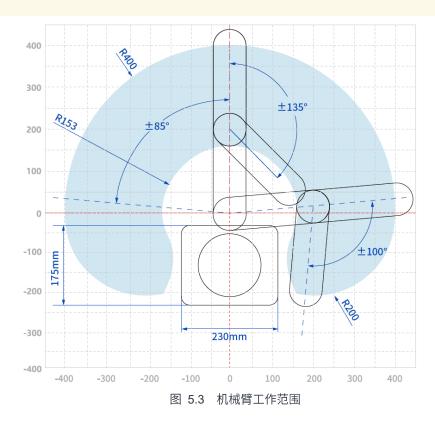
用户手册



机械臂工作范围



机器人必须在有效工作范围内进行作业。



5.4 机械臂负载曲线

机械臂可承受的负载偏移量为离J4轴100mm以内,即负载的质心需要在距离末端法兰 中心100mm的圆柱体范围内; 机械臂可承受的最大负载为1.5kg, 随质心偏移量的增加而衰 减,如下图所示(即质心偏移量为100mm时,机械臂最大负载为0.5kg)。

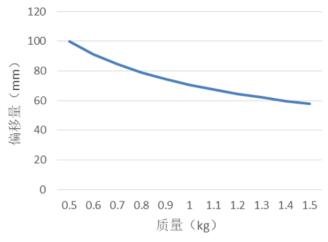


图 5.4 机械臂负载曲线

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



6. 电气特性说明

6.1 底座接口

6.1.1 接口总览

M1 Pro底座接口板如图 6.1所示, 其详细说明如表 6.1所示。

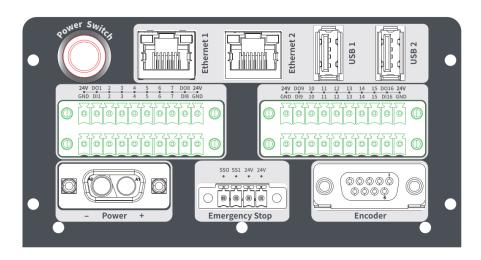


图 6.1 底座接口板

表 6.1 接口板详细说明

| 丝印 | 说明 |
|----------------|------------------------------------|
| Ethernet1 | Ethernet网口 |
| Ethernett | 默认IP地址为192.168.1.6,无法修改,可用于上位机软件调试 |
| [thornot? | Ethernet网口 |
| Ethernet 2 | 用于连接外部设备,默认IP地址为192.168.2.6,支持修改 |
| LICD1 | USB接口 |
| USB1 | 用于连接WiFi模块、更新固件等 |
| LICD3 | USB接口 |
| USB2 | 用于连接WiFi模块、更新固件等 |
| Frankler | 编码器接口(差分式ABZ增量编码器) |
| Encoder | 连接编码器,可用于传送带进行动态跟随 |
| Power Switch | 电源开关 |
| Power Switch | 用于控制机器上电和下电 |
| Emergency Stop | 急停开关接口 |



| 丝印 | 说明 |
|-------|-----------|
| Dawer | 电源接口 |
| Power | 用于接入48VDC |
| 1/0 | I/O接口 |

M1 Pro的Encoder接口如图 6.2所示,说明详见表 6.2。

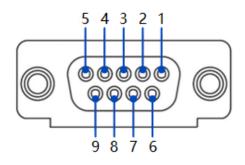


图 6.2 Encoder 引脚分布图

表 6.2 Encoder 引脚说明

| 编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|
| 说明 | ABZ_A+ | ABZ_A- | ABZ_B+ | ABZ_B- | ABZ_Z+ | ABZ_Z- | 5V | OV | 保留 |

6.1.2 底座 I/O 接口

M1 Pro底座包含一个I/O接线板,可连接外部设备,如PLC等。该接线板具有16路数字输入、16路数字输出,均为PNP型。如图 6.3所示。



图 6.3 本体底座 I/O 接口说明

i说明

- 数字 I/O 输出由内部 24V 电源供电,总电流最大不超过 2A。
- 每组 I/O 输出不超过 500mA。

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



DI接线说明

DI接简单开关(如继电器触点、按钮、开关等),接线方式如下图所示。

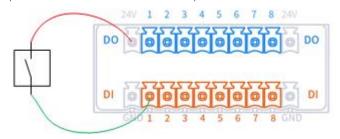


图 6.4 DI 接简单开关

DI接PNP型三线制传感器时,接线方式如下图所示。

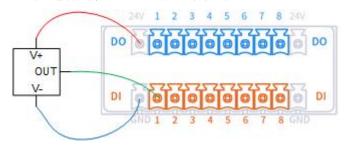


图 6.5 DI接PNP型DO

DO接线说明

DO接外部负载 (无需外接电源) 的接线方式如下图所示。

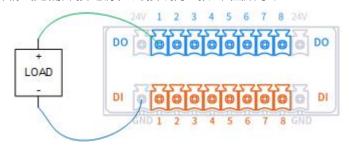


图 6.6 DO 接外部负载(无外接电源)

当通过DO接口连接的负载要求驱动能力较大,即负载驱动电流大于500mA时,M1Pro 默认驱动能力无法满足要求,此时需外接驱动电路增加驱动能力,如下图所示。

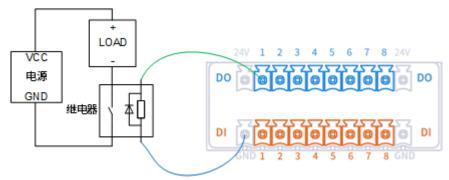


图 6.7 DO 接外部负载(有外接电源)



6.2 末端接口说明

M1 Pro末端包含一个RS485接口,4路数字输入、4路数字输出,如图 6.8所示,各引脚说明详见表 6.3。

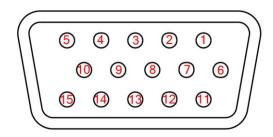


图 6.8 M1 Pro 末端 I/O

表 6.3 M1 Pro 末端说明

| 编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---------|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 说明 | 24V | DO1 | DO2 | DO3 | DO4 | 保留 | 保留 | 保留 |
| 编号 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 说明 | RS485 A | RS485 B | DI1 | DI2 | DI3 | DI4 | OV | |



7. 安装

7.1 安装使用环境

为了维持机械臂的性能并确保安全使用,请将机械臂放置在符合以下条件的环境中。

1 注意

- 请安装于室内,通风良好。
- 请勿在过度振动和冲击的环境下安装和使用。
- 应避免阳光照射,不涉及辐射热。
- 空气中无灰尘、油雾、油烟、盐分、铁屑、腐蚀性气体等。
- 请勿在封闭环境中使用。封闭环境易导致机械臂高温,缩短使用寿命。
- 请勿在可燃物附近使用。
- 请勿在有切削液、磨削液的烟雾环境中使用。
- 附近无大型变压器、大型电磁接触器、电焊机等电磁干扰源。
- 高海拔环境可能会影响机器性能,详情请咨询越疆科技技术支持。

7.2 开箱

开箱时,请对照附带的发货清单,确保内容物无遗漏。如有任何内容物缺失,请联系您 的供应商。

7.3 安装机械臂

将机械臂臂从包装箱内取出后,使用6个内六角螺栓 M6(GB/T 3098.1-2010) 用17 № m 的扭矩拧紧固定机械臂底座。机械臂的安装直接影响机械臂运行的稳定性。用户在固定 机械臂时可根据机械臂底座孔位尺寸以及真实环境自行设计选择安装台架,且机械臂的安装 高度需要在0.6米以上。机械臂的固定台架不仅需承受机械臂的重量,还需承受最大加速度 运动时的动态作用力。将机械臂固定在台架上时需注意:

- 根据机械臂的工作区间设计台架,确保运行过程中机械臂的运动轨迹不受到干扰。
- 台架上用于支撑机械臂的水平面需保持水平。

7.4 连线并开机

- 1. 使用接线端子连接急停开关线。
- 2. 连接电源线。电源线另一头经由电源适配器连接至外部电源。
- 3. 使用网线连接底座Ethernet 1接口和调试用的电脑。如果购买了WiFi模块,也可以

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



不连接网线,将WiFi模块插入底座任意USB接口后无线连接。

4. 按下电源开关。待机器人开机完成后,便可使用控制软件 (DobotStudio Pro或Dobot CRStudio) 调试机械臂,详见对应软件的用户手册。

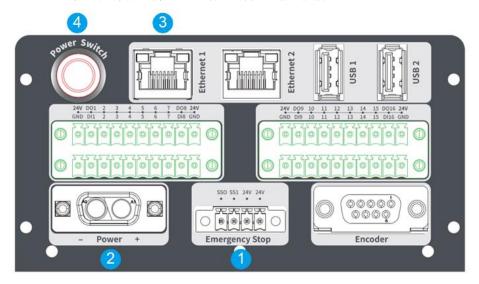


图 7.1 M1 Pro 线缆连接



8. 维护与保养

维护和维修工作务必严格遵守本手册的所有安全指示。

维护维修工作的目的是为了确保系统正常运转,或在故障状态时帮助系统恢复正常运转 状态。维修包括故障诊断和实际的维修。

维修必须由越疆科技股份有限公司授权的系统集成商或越疆科技股份有限公司的售后 工作人员进行。

机器人/零件退回越疆科技股份有限公司之前:

- 移除外部所有非越疆科技股份有限公司设备。
- 将机器人/零件发送给越疆科技股份有限公司之前,需提前备份相关文件。越疆科 技股份有限公司对于存储在机器人中的程序、数据或文件的丢失不承担任何责任。
- 机器人退回前,应回到打包姿态。

8.1 安全指示

操作机器人手臂时必须遵循以下安全程序和警告事项:



1 注意

- 使用部件号相同的新部件或越疆科技股份有限公司批准的相应部件替换 故障部件。
- 检修工作完成后立即重新激活所有禁用的安全措施。
- 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。
- 从机器人背部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。
- 拆分机器人时请遵守 ESD 法规。
- 避免水或粉尘进入机器人内部。

8.2 本体维护

为了使机器人能够长期保持较高的性能,必须进行维修检查。负责检修的人员必须编制 检修计划,并切实进行检修。检修项目请参照下表。

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



表 8.1 检查项目

| 周期 | | 检修项目 | 检查内容 | |
|----------|------|------|------------------------|---|
| 日常 | 3 个月 | 6 个月 | | |
| √ | | | 本体清扫 | 可以使用水、10%乙醇等擦拭机器人本体上可见的任何灰尘、污垢、油等 |
| V | | | 操作机线缆、 线缆护套、螺 钉等 | 观察操作机线缆活动部位,检查线缆是 否损伤,是否发生局部弯曲或扭曲; 检查线缆护套是否损伤,检查螺钉是否 松动 |
| √ | | | 电机 | 发热异常、异响等确认 |
| V | | | 制动器 | 确认电机下电时, 机器人 J3 关节或工具端不发生掉落 |

螺钉紧固扭矩表如表 8.2所示。

表 8.2 螺钉紧固扭矩表

| 螺纹公称直径 | 内六角圆柱头螺钉 | 内六角沉头螺钉 | 内六角螺钉(塑胶件) |
|--------|----------|---------|------------|
| 2.5 mm | 0.7 N•m | | 1 |
| 3 mm | 2 N•m | - | 1.2 N•m |
| 4 mm | 4 N•m | 2 N•m | 1 |
| 5 mm | 9 N•m | - | - |

螺钉紧固扭矩根据螺钉种类或母材的不同而不同,表中未记载时,请联系越疆科技股份有限公司售后服务部门。

此外,设备每运转10000小时或每3年两者中较短时间后须进行全面检修。检修和调整方法不明时,请联系越疆科技股份有限公司售后服务部门。



附录A 技术规格

| 产品名称 | DOBOT M1 Pro | |
|------------------|--------------------------------|-------------|
| 产品型号 | DT-M1-P4R15-01I | |
| 本体重量 | 15.7 kg | |
| 额定负载 | 1.5 kg | |
| 工作半径 | 400 mm | |
| 电源电压 | 100~240 VAC,50/60 Hz | |
| 额定电压 | DC 48V | |
| 短路电流 | 50 A | |
| 安装方式 | 台面安装,室内 | |
| 额定功率 | 192 W | |
| 重复定位精度 | ±0.02 mm | |
| 底座尺寸 | 230 mm*175 mm | |
| 应用软件 | DobotStudioPro, Dobot CRStudio | |
| ササズユ共田(の) | J1 | ±85° |
| | J2 | ±130° |
| 关节活动范围(°) | J3 | 5 mm~245 mm |
| | J4 | ±360° |
| 关节最大速度 (°/s) | J1 | 180°/s |
| | J2 | 180°/s |
| | J3 | 1000 mm/s |
| | J4 | 1000°/s |
| 末端接口 | DI | 4 |
| | DO | 4 |
| | RS485 接口 | 1 |
| | (Modbus_RTU) | |
| | DI | 16 |

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



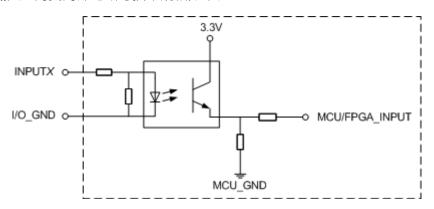
| | DO | 16 |
|-----------|---|-------------------------|
| | ABZ 增量编码器 | 1 |
| 底座接口 | (差分式) | |
| | Ethernet (TCP/IP) | 2 |
| | USB 2.0 | 2 |
| 温度范围 | 存储温度: -25℃~55℃ | |
| | 工作温度: 0℃~40℃ | |
| 安全参考标准 | GB/T 15706-2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小 | |
| | GB 11291.1-2011 工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分: 机器人 | |
| | GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条 | |
| | 件 | |
| 电磁兼容(EMC) | GB/T38326-2019 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 抗扰度试验 | |
| 参考标准 | GB/T 38336-2019 和限值 | 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 发射测试方法 |



附录B I/O 简易电路与规格

数字输入

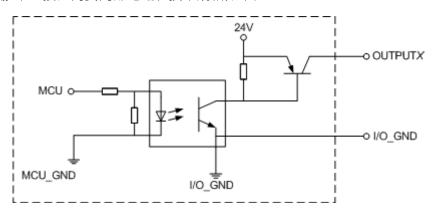
数字输入DI简要内部电路与技术规格如下。



| 项目 | 规格 |
|----------|---------|
| 输入通道 | 16路 |
| 连接方式 | 欧式端子 |
| 输入类型 | PNP |
| 输入电压(DC) | 24V±10% |
| 隔离方式 | 光耦隔离 |

数字输出

数字输出DO接口简要内部电路和技术规格如下。



| 项目 | 规格 |
|------|-----|
| 输出通道 | 16路 |

文档版本 V1.4(2023-07-19)

用户手册



| 项目 | 规格 |
|----------|---------|
| 连接方式 | 欧式端子 |
| 输出类型 | PNP |
| 输出电压(DC) | 24V±10% |
| 单路最大输出电流 | 500mA |
| 总输出电流 | 2A |
| 隔离方式 | 磁隔离 |