



背负式遥控系统



睿尔曼智能科技（北京）有限公司

2025 年 9 月



安全提示

非常感谢您购买睿尔曼智能科技（北京）有限公司的产品，在打开包装后请首先依据设备配置清单对配件进行检查，若发现配件有损坏或缺少的情况，请尽快与您的经销商或客服联系解决。

- 产品使用前，请务必仔细阅读产品相关说明。
- 为了保证您和设备的使用安全，设备连接电源前，请务必确认**电源电压**是否正确。
- 使用时请严格按照设备操作说明或在专业指导下进行，不得违规操作。
- 本产品含有运动部件，使用时请不要佩戴首饰，长发需盘起，防止缠绕发生危险。
- 设备在使用过程中出现异常情况，请及时联系专业人员处理。
- 设备使用完毕后请将设备恢复至初始位置，并断开电源。



版本声明

本手册内容受版权保护，版权归睿尔曼智能科技（北京）有限公司所有，并保留一切权利。未经许可，不得以纸质、电子的或其它任何方式文档进行复制和传播。

文件修订记录：

| 版本号 | 时间 | 备注 |
|------|---------|----|
| V1.0 | 2025-01 | 拟制 |
| V1.1 | 2025-09 | 修订 |
| | | |



目录

| | |
|--------------------|----|
| 1 前言 | 5 |
| 2 产品概述 | 5 |
| 2.1 产品背景 | 5 |
| 2.2 产品描述 | 6 |
| 3 分系统介绍 | 8 |
| 3.1 结构分系统 | 8 |
| 3.2 舵机主臂 | 8 |
| 3.3 IO 采集器 | 10 |
| 3.4 接口说明 | 11 |
| 4 产品配置 | 11 |
| 5 使用说明 | 11 |
| 5.1 穿戴说明 | 12 |
| 5.2 设备连接 | 13 |
| 5.3 设备开机 | 14 |
| 5.4 软件配置 | 16 |
| 5.5 设备调试 | 17 |
| 5.6 设备关机 | 18 |
| 5.7 安全使用注意事项 | 18 |

1 前言

遥操作是指操作者通过手控制器、手柄等人机交互装置和设备控制远地的机器人完成作业任务的行为。

操作者通过主机器人向从机器人发送指令，同时感受到从机器人和外界的交互信息，从而完成遥操作任务。这种主从式系统通常被认为是一种有效的遥操作方法，它实际上是一个人机协作系统，通过遥操作将操作者的智能映射到任务环境中，借助于人的智能和经验来完成复杂环境下的作业。人在系统中的介入，能够弥补机器人在控制、传感以及人工智能等方面的不足。

随着人类探索领域的不断扩展，人类探索活动的危险性和复杂性日益增长，如空间探测、核能利用、远程制造、深海探测等。出于对操作者的安全考虑，这些活动往往需要引入遥操作机器人系统。

2 产品概述

2.1 产品背景

Mobile ALOHA 是斯坦福大学符博士领导的研究团队开发的一套全开源全身遥操作系统，其在自主设计的带移动底盘的双臂机器人上，通过模仿学习算法与静态 ALOHA 数据共同训练，仅用 50 个示教，双臂机器人就熟练的实现了自主完成复杂的移动操作任务。

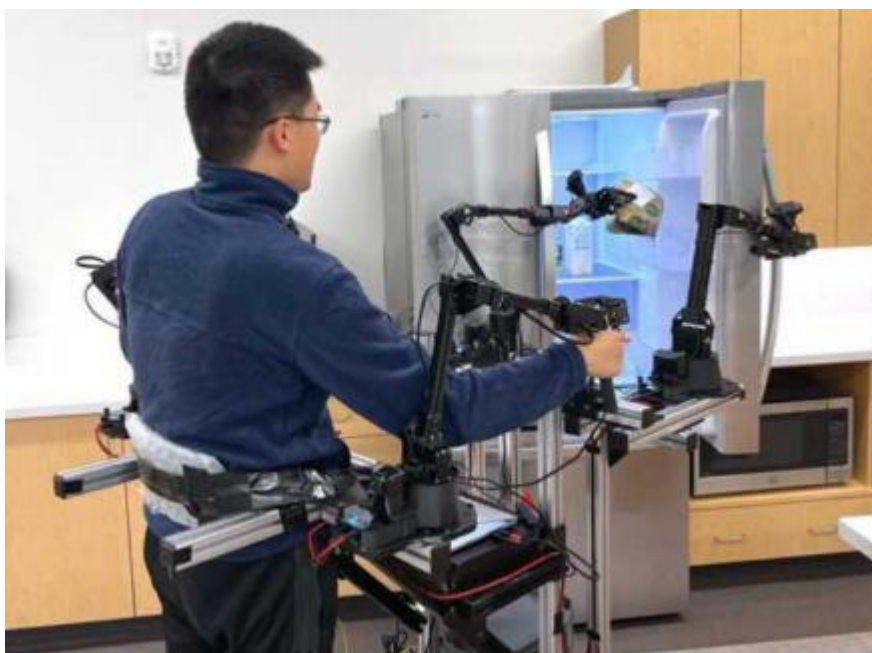


图 1 示教采集数据



图 2 机器人自主完成任务

为提升机器人移动性和灵活性，Mobile ALOHA 通过人类的遥操作示教运动，收集双手和全身控制的动态操作任务数据，最后依托 Mobile ALOHA 收集的丰富数据，通过端到端迁移学习来训练和纠正复合机器人的协同进化速度和精细化控制能力，使机器人具备成功克隆人类行为和任务的能力。

这一成果的发布，不仅提供了一种新的数据收集方法，还展示了如何有效地利用已有的数据集进行高效迁移学习，以更方便提高机器人在复杂环境中的操作能力。特别是在需要双手和全身控制的复合移动操作任务中，这种方法具有前景广阔的应用潜力，也让人们看到了机器人真正走进千家万户的可能性。

Mobile ALOHA 为机器人学习和移动操作研究提供了一个经济高效的解决方案，使得更多的研究者和开发者能够参与到这一领域中来，让真正能够完成实际场景任务的家政机器人量产成为可能。

2.2 产品描述

背负式遥操系统主要组成部件包括：两个六轴舵机臂、两个手柄、IO 采集器、背架装置。背负式遥操系统能够轻松灵活地跟随使用者示教运动，并同时提供稳定的系统数据，助力客户完成各场景任务。



图 3 背负式遥操系统组成

舵机臂：由多个舵机组成，在遥操作模式下，使用者通过控制舵机臂，舵机臂记录关节转动数据，通过自带的透传功能，将舵机臂的数据通过高跟随透传到从机械臂，以完成舵机臂的运动映射。

手柄：舵机臂末端带有夹爪控制器，可以通过夹爪控制器控制从机械臂的末端夹爪张开或闭合，使系统平台能够完成日常生活中的场景任务，并采集任务数据。

IO 采集器：通过 IO 采集器可采集手柄上的按键信息，并将手柄按键信息及舵机臂数据进行传输。

背架装置：操作者通过背架装置可将背负式遥操系统背负于身体后方，操作者可用双手

操纵遥操系统的双臂，遥操设备可跟随操作者进行灵活移动。

3 分系统介绍

3.1 结构分系统

背负式遥操系统要包舵机主臂、IO 采集器、手柄等。

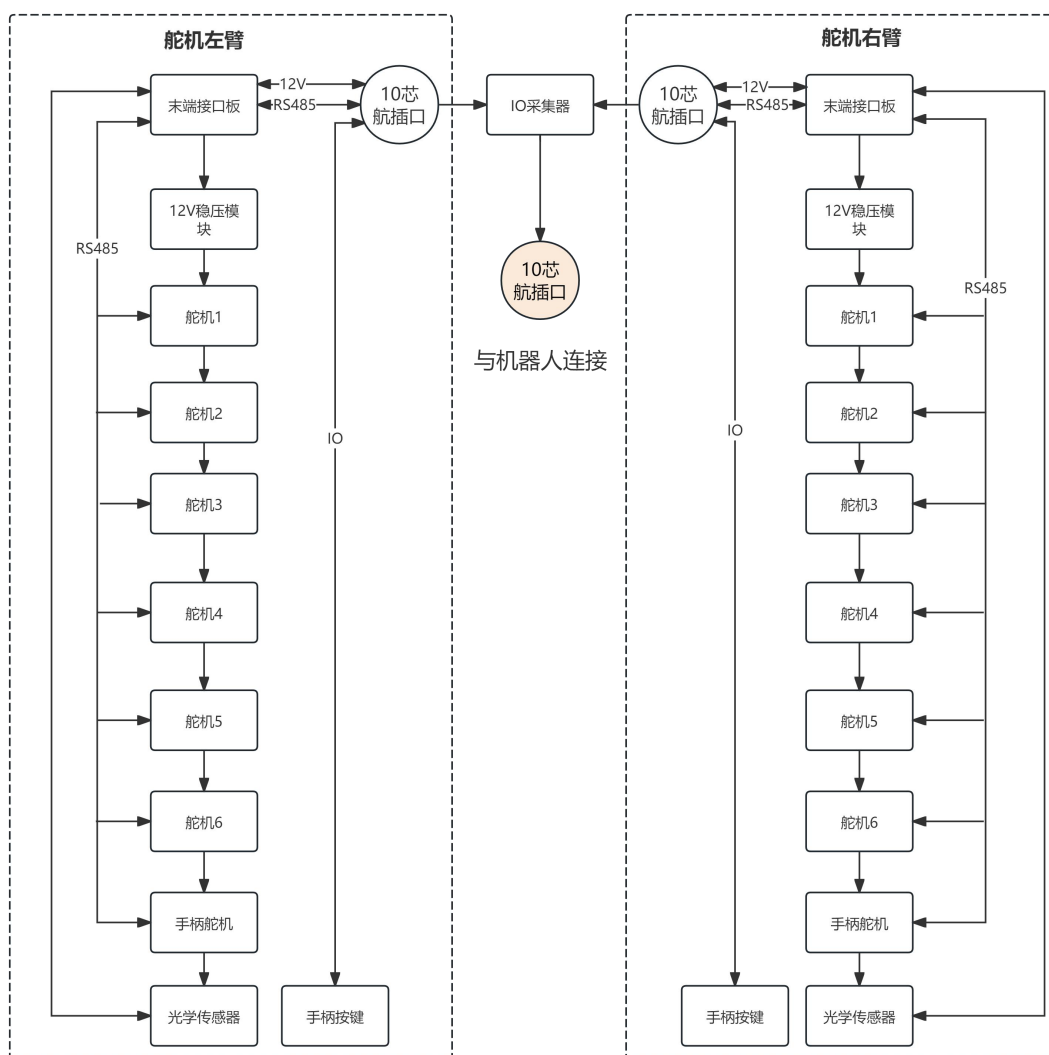


图 4 背负式遥操系统硬件示意图

3.2 舵机主臂

舵机主臂采用舵机组成，结构上与睿尔曼 RM65/RM7 机械臂同型。



图 5 M29-24MB 舵机

主要技术参数：

型号：M29-24MB

重量：102 克

尺寸：40x28x42.3 毫米

传感器：12 位高精度磁编码

工作电压：9V-24V

波特率：300~256000BpS

工作温度：-20°~60°

控制频率：333Hz

静态电流：35mA@24V

位置分辨率：0.088°

空载电流：130mA@24V

齿轮减速比：1:241

堵转电流：600mA@24V

最高转速：102RPM

堵转扭矩：12kg.cm(1.2N.m)@24V

额定扭矩：6kg.cm(0.6N.m)@24V

位置范围：-360°~360°

控制模式：位置伺服/电机模式



3.3 IO 采集器

IO 采集器能够实时监控关节转动数据，方便后续将数据映射给从臂。

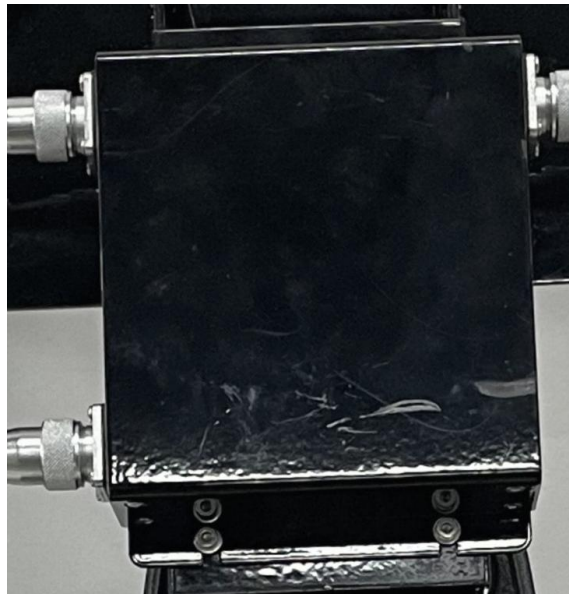


图 6 IO 采集器

主要技术参数：

供电电压：12V/24V DC

通信方式：RS485/RS232

通讯协议：Modbus RTU

通讯地址：1~255 可设置，掉电保存

波特率：4800/9600/14400/19200/38400/56000/57600/115200bps 可设置，掉电保存

工作温度：-40℃~+85℃

工作湿度：0%~95%（无凝结）



3.4 接口说明

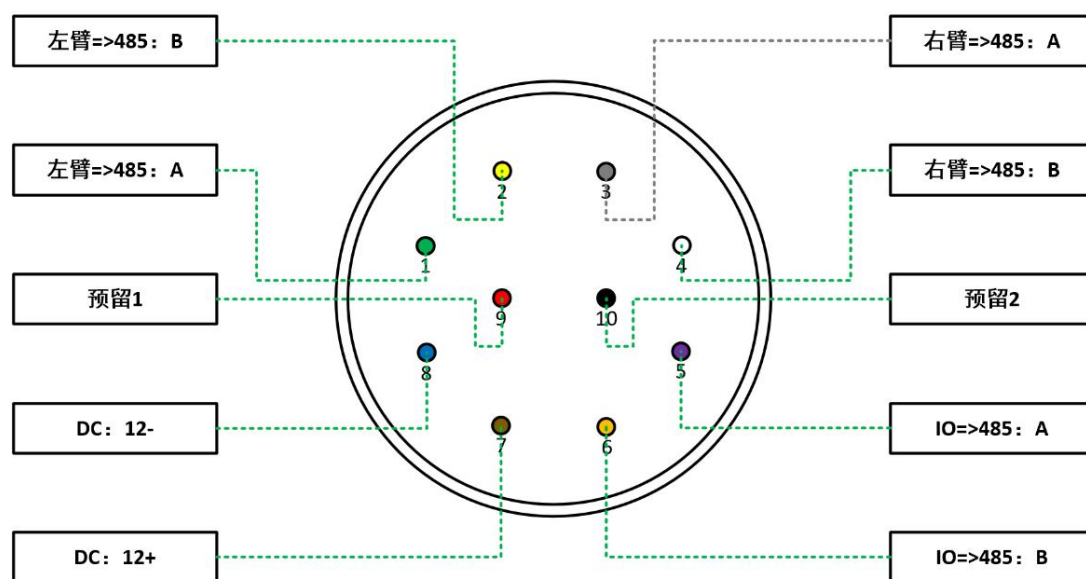


图 7 IO 采集器对外接口 10 芯航插头的线序图

4 产品配置

| 序号 | 产品名称 | 规格型号 | 数量 | 单位 |
|----|--------|--------------|----|----|
| 1 | 舵机 | SM29-24MB | 14 | 只 |
| 2 | 光电开关 | UE-13RN | 2 | 个 |
| 3 | 接口通信板 | 自制 | 2 | 个 |
| 4 | 指环夹爪 | 自研（控制从臂夹爪开合） | 2 | 个 |
| 5 | IO 采集器 | 自制 | 1 | 个 |
| 6 | 背架装置 | 自制 | 1 | 套 |

5 使用说明

使用背负式遥操系统前，需先按要求完成设备装配，具体安装方法[请参阅《背负式 ALOHA 支架安装说明书》](#)。

完成装配后，背负式遥操系统的使用说明请参照以下步骤进行。

5.1 穿戴说明

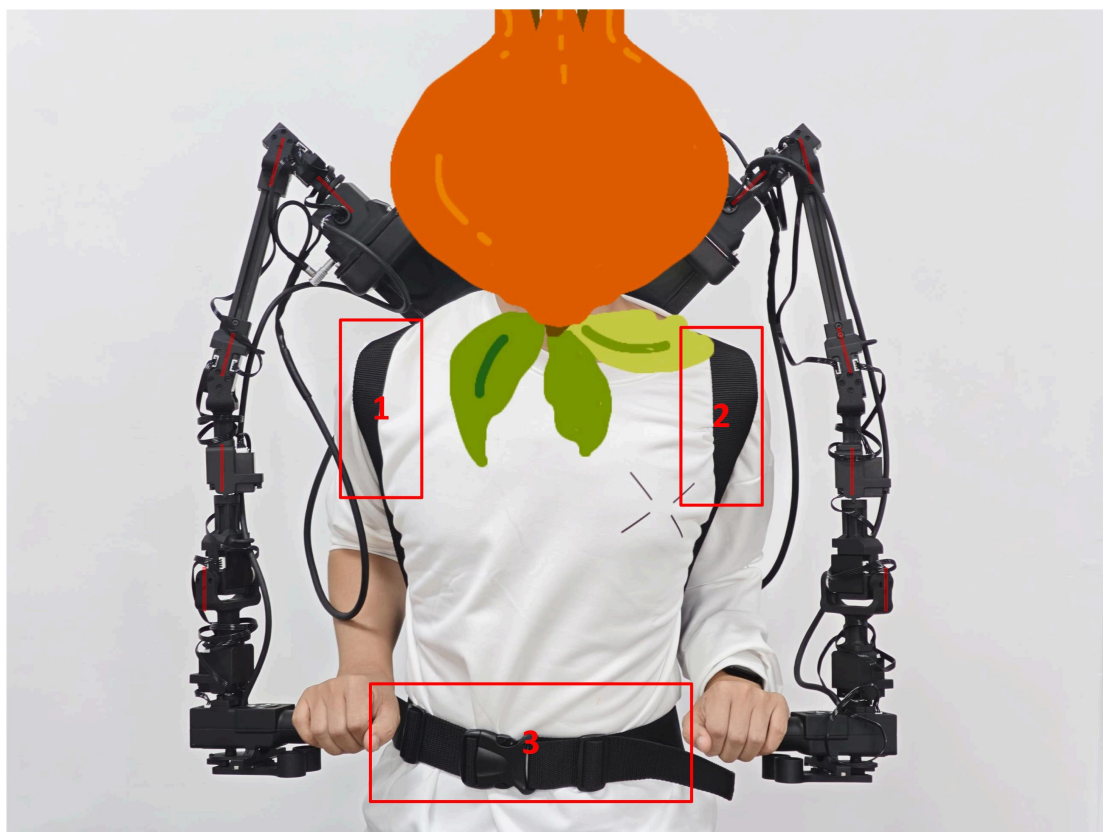


图 8 背负式遥操系统穿戴示意图

背负式遥操系统穿戴时需要将红框 1 和红框 2 的肩带背在肩膀上，红框 3 的腰带系在腰间。

图 8 中舵机主臂上的红线为双臂背负式的零位槽，在开始遥操作之前要将零位槽对齐，大致姿态如图 9 所示。

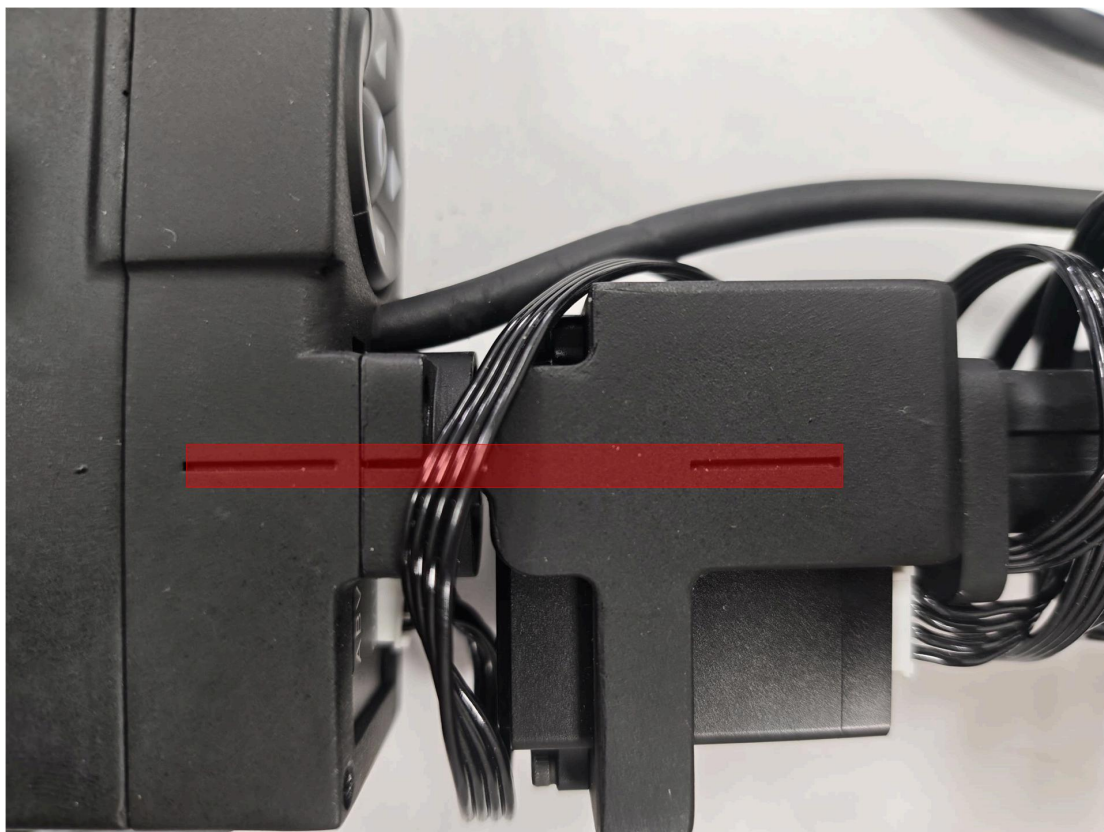


图 9 舵机零线示意图

5.2 设备连接

通过 10 芯航插线将背负式遥操系统和具身双臂机器人进行连接, 当前仅支持有线连接。

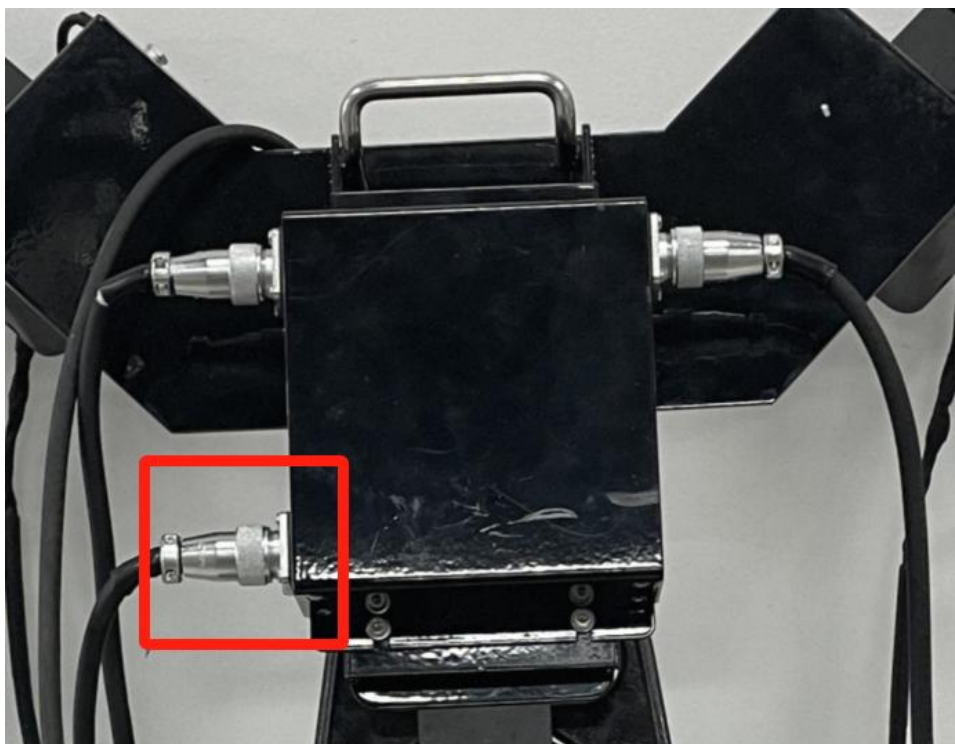


图 10 遥操 IO 采集器对外接口

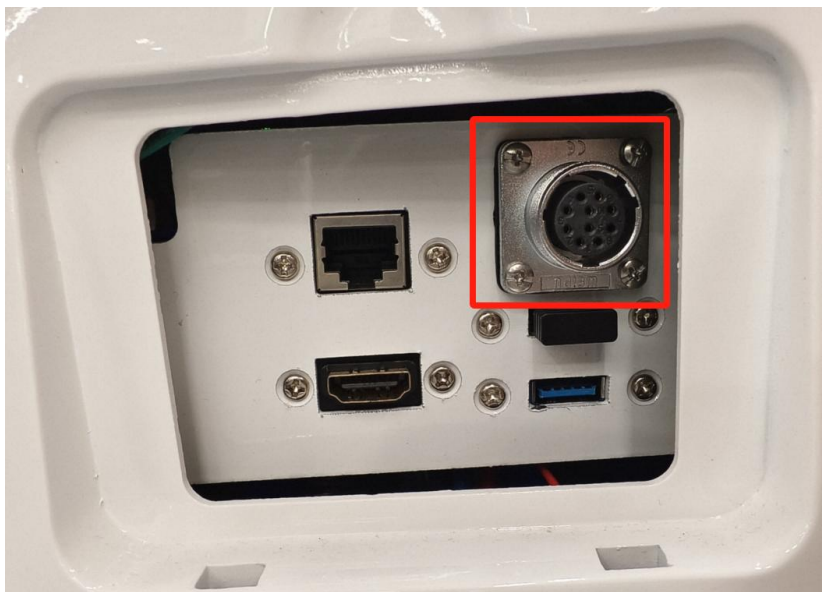


图 11 具身双臂机器人对外接口

5.3 设备开机

1. 设备连接完成后，将具身双臂机器人底盘调到自动模式。
2. 分别底盘电源键和上装电源键。
3. 当底盘播报“机器人已启动，请初始化”时，按下蓝色灯的复位键，等待机械臂上电。
4. 背负式遥操系统手柄红灯常亮时，可进行后续的操作。



图 12 具身双臂机器人底盘自动模式



图 13 具身双臂机器人底盘电源及复位



图 14 具身双臂机器人上装电源



图 15 背负式遥操作系统手柄

5.4 软件配置

具身双臂机器人平台整体通过以太网进行连接，并留有对外接口，各个模块 IP 地址及默认用户名密码设置如下；

- (1) 移动平台 IP : 169.254.128.2
- (2) 主控模块 IP : 169.254.128.20
- (3) 移动平台默认用户名密码: woosh/wooshrobot
- (4) 移动平台热点默认密码: woosh888
- (5) 主控模块默认用户名密码: rm/rm
- (6) 机械臂示教器用户名密码: root/realman
- (7) 机械臂（左臂）：IP 169.254.128.18；端口号 8080
- (8) 机械臂（右臂）：IP 169.254.128.19；端口号 8080

详细软件使用方法请参阅《软件开发指南》

5.5 设备调试

1. 启动双臂遥操

同时按住左右臂手柄处的中心开关按钮，可触发从臂关节校准主臂关节，在此期间请尽量勿乱动主臂关节防止映射失败导致控制异常。若出现没有校准成功的现象可在保证安全的情况下大幅度慢速地转动主臂未成功校准的关节，从而使其适配成功，之后便可通过主臂关节控制从臂运动。

在同时点按左右臂手柄处的中心开关按钮触发从臂关节校准主臂关节功能之后，再次同时点按左右臂手柄处的中心开关按钮则可触发停止，之后主臂关节无论怎么转动都不能够控制从臂运动，直到下次同时点按左右臂手柄处的中心开关按钮触发从臂关节校准主臂关节这一过程。



图 16 左右手柄的控制按键和指环图示

2. 具身双臂机器人的控制：

头部移动：先按住左臂手柄处的开关按钮，然后可通过右臂手柄处的上下左右方向键控制头部上下左右移动。

底盘移动：先按住右臂手柄处的开关按钮，然后可通过左臂手柄处的上下左右方向键控



制底盘前后移动和原地转弯。同时按住左臂手柄的上、左方向键可控制底盘左转，同时按住左臂手柄的上、右方向键可控制底盘右转。

升降导轨：通过右臂手柄处的上下方向键，可控制升降导轨上下移动。

手臂运动：具身双臂机器人的手臂运动，与移动式遥操系统舵机臂同步协调运动，可通过控制舵机臂的运动，控制从臂进行运动。

夹爪控制：通过左右臂手柄处的指环分别控制具身双臂机器人左右夹爪的开合。

灵巧手控制：通过左手柄的右键控制左手的闭合，左键控制左手的张开。通过右手柄的右键控制右手的闭合，左键控制右手的张开

3. 设备调试完毕后，同时按住左右手柄的中心开关按钮，可断开遥操作。

5.6 设备关机

关闭具身双臂机器人电源，即可完成移动式遥操系统设备关机。

5.7 安全使用注意事项

容易产生意外或伤害的操作

①行为描述：

进行机械臂控制（在线编程或拖拽示教）操作时、或进行升降机控制时，应考虑机器人本体或其他物体的三维空间避让，否则可能会对机器人本体外壳或者机械臂等造成磕碰、划伤。

应对措施：

操作前应对动作进行预判，尽量避免危险操作，如无法避免，可以在初始调试时将速度调慢，留好反应时间；同时预判可能有风险发生时，应准备好拍下机器人的急停按钮，避免风险。

②行为描述：

使用两指夹爪进行夹取物体时，应保证夹取牢靠，同时注意不要超出机械臂和夹爪的负载范围。另外由于机械臂 5 轴、6 轴无抱闸，在机械臂断电后，5 轴和 6 轴会在外力作用下运动，断电后应采取相应措施，以免造成意外。

应对措施：

在夹取负载时遵循设备要求，在主动或意外断电时对末端负载进行处理，避免在机械臂 5 轴和 6 轴在外力作用下运动发生意外。