



## 复合升降机器人平台



睿尔曼智能科技（北京）有限公司

2024 年 3 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老师指导下进行，不得违规违章操作。
- 👉 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，并断开控制柜电源



# 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、电子或其它任何方式对文档进行复制和传播。

## 文件修订记录

版本号	时间	备注
V1.0	2023-05-04	拟制
V1.1	2024-1-02	增加产品信息
V1.2	2024-3-15	更新产品硬件信息



## 目录

1 前言 .....	5
2 产品概述 .....	5
2.1 产品特点 .....	5
2.2 产品构成与功能描述 .....	6
3 产品参数 .....	8
4 分系统介绍 .....	8
4.1 仿人机械臂 .....	8
4.2 末端执行器 .....	10
4.3 主控制器 .....	11
4.4 视觉传感器 .....	12
4.5 垂直导轨 .....	13
4.6 可移动底盘 .....	14
5 产品配置 .....	16
6 使用说明 .....	16
6.1 通讯连接 .....	16
6.2 设备开关机 .....	17
6.3 安全使用注意事项 .....	25
7. 更多资料 .....	26



# 1 前言

复合升降机器人将移动底盘、升降导轨、机械臂、视觉传感器、末端工具通过主控模块集成于一体。与传统的“机器人+AGV”形式的复合机器人相比，增加了升降系统，进一步扩大了机器人的工作空间。同时在机械臂末端不仅配备了执行工具，还集成了一款开源的 3D 视觉传感器，来保证机器人在充足的工作空间下，具有更高的任务准确性和灵活性。

复合升降机器人是一款开放型的产品，支持用户根据自身的应用环境进行应用开发，产品涵盖机器人系统、视觉系统、自动化控制系统、计算机编程技术等实训内容于一体，可以在一台设备上进行多种与机器人应用技术相关的学习和实训，结构紧凑，便于应用，支持二次开发应用设计，是一个综合性较强的机器人设备。

## 2 产品概述

### 2.1 产品特点

复合升降机器人为物流仓储、无人货柜等应用场景，提供一体化复合机器人集成方案，实现机器人在结构化场景内，进行无轨导航及路径规划，同时满足三维空间作业能力的需求，实现全范围、大空间的自主移动、自主动态抓取。

在满足行业需求的基础上，为充分体现超轻量仿人机械臂的优势，本产品具有如下特点：

- 1) 小：系统布局应当小巧紧凑；
- 2) 美：系统美观，所有线缆包覆设计或者内部走线；
- 3) 稳：移动、升降、抓取过程实现稳定可靠、动作平滑顺畅；
- 4) 易：所有分部件，采用统一的人机交互界面控制，方便用户控制、监测。



图 1 无人货仓图

## 2.2 产品构成与功能描述

机器人系统示意图和各系统的功能描述如下所示：

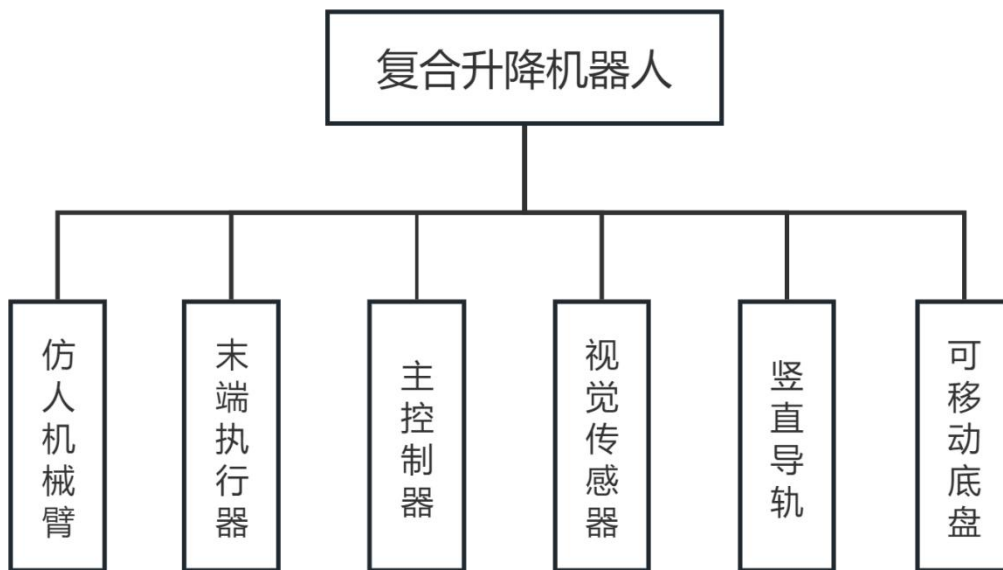


图 2 机器人系统示意图

### (1) 仿人机械臂：

睿尔曼研制的超轻量仿人机械臂，具有 6/7 个自由度，具有非常广泛的应用场景。

### (2) 末端执行器；

末端执行器集成在机器人手臂末端，可以实现多种场景下的抓取功能。

### (3) 主控制器：

主控制器是整个产品的控制中枢，控制器与视觉传感器、底盘等部件通信，同时



控制手臂及末端的动作，协调完成用户指定的任务。

(4) 视觉传感器：

视觉传感器是机器人对外采集图像信息的终端，为机器人指定任务提供外界环境的输入。

(5) 垂直导轨：

垂直导轨用来提升机械臂在高度上的空间移动，进一步拓展了应用场景。

(6) 可移动底盘：

可移动底盘是机器人的重要组成部分，负责机器人的移动，同时为整机提供供电、安装空间等。

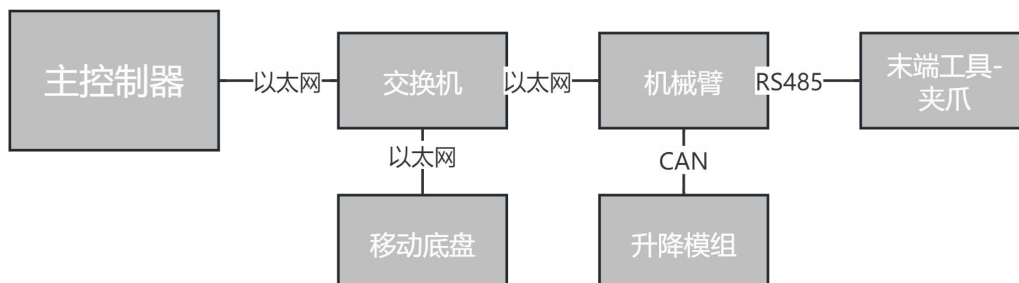


图 3 机器人系统示意图



### 3 产品参数

产品名称	复合升降机器人	
型号	RML-125-1000	RML-125-1800
平台尺寸	总高 1630mm	总高 2430mm
重量	约 85 kg	约 95kg
充电电源	单相三线~220V±10%50Hz	单相三线~220V±10%50Hz
定位精度	±5 cm	
安全保护	具有激光扫描避障、视觉避障、力传感器、紧急停止等功能	
对外接口	网口、USB 口、HDM	
工作环境	温度 0 ° C~50°C 相对湿度 ≤85% (25 ° C) 海拔 <4000m	
有效升降距离	1 m	1.8m
移动速度	1m/s	
升降速度	150 mm/s	

### 4 分系统介绍

#### 4.1 仿人机械臂

双臂机器人搭载两台 RM65B 或 RM75B 机械臂，RM65B/RM75B 是睿尔曼研发的超轻量仿人机械臂，具有一体化结构控制器、重量轻、负载大、超高负载自重比，更能适应各种复杂应用场景。

睿尔曼标准 6/7 轴 RM65B/RM75B 机械臂的具体参数见下表。

#### RM65/RM75-技术规格





机器人型号	RM65-B	RM75B
自由度	6	7
额定负载	5kg	
峰值负载（全臂展）	7kg	
本体重量	7.2kg	7.8kg
重复定位精度	±0.05mm	
工作半径	610mm	610mm
供电电压	DC 24V（范围：建议工作电压范围 20~27V，极限电压 30V）	
最大功耗	≤200W	
综合功耗	≤100W	
材质	铝合金	
控制器	集成	
通讯方式	WIFI/网口/蓝牙/USB/RS485	
控制方式	拖拽示教/示教器/API/JSON/ROS/ModBus-TCP	
防护等级	IP 54	
I/O 电源	12V/24V	
数字 I/O 端口	4 路可复用数字 I/O	
关节速度	关节 1~2: 180° /s, 关	关节 1~2: 180° /s, 关



	节 3~6: 225° /s	节 3~6: 225° /s
关节活动范围	关节 1, 关节 4: $\pm 178^\circ$ , 关节 2: $\pm 130^\circ$ , 关节 3: $\pm 135^\circ$ , 关节 5: $\pm 128^\circ$ , 关节 6: $\pm 360^\circ$	关节 1, 关节 3、关节 5: $\pm 178^\circ$ , 关节 2: $\pm 130^\circ$ , 关节 4: $\pm 135^\circ$ , 关节 6: $\pm 128^\circ$ , 关节 7: $\pm 360^\circ$

## 4.2 末端执行器

基于系统设计小巧、美观的原则，避免线缆和设备过多，选取电动夹爪，舍弃气动夹爪。将执行器直接集成在机械臂末端。

末端执行器是一款利用小体积大扭矩直线伺服驱动器设计生产的电动夹爪。该夹爪内部集成了 1 个直线伺服驱动器，用户接口采用 RS485 通信接口，内置灵敏的压力传感器，通过设置不同的压力阈值方便用户进行不同硬度物体的夹取。

这款夹爪可设置爪子张合时的速度、力度、位置。其中速度设置范围为 0~255，力度设置范围为 0~255，位置设置范围为 0~255。电动夹爪最大开口为 70 毫米，最高可实现 1.5Kg 的夹持力。



图 7 末端执行器



### 4.3 主控制器

主控模块是整个系统的控制中枢，主要负责以下功能：

- (1) 接收用户指令，上传系统状态；
- (2) 可通过 USB3.0 接收视觉传感器，对目标物体进行识别和定位；
- (3) 可通过网口与机械臂通信，发送机械臂控制指令，获取机械臂状态信息；
- (4) 可通过网口与移动底盘通信，发送底盘控制指令，获取底盘状态信息等；
- (5) 负责两块屏幕的显示及接收信息。

该模块选用该模块选择 Nvidia Jetson XAVIER NX 模组，该模组预装 Ubuntu20.04 系统，配备 6 核 Carmel 架构@V8.2 64bit CPU，384 核 Volta 架构的 GPU 及 48 个 TensorCore，能带来 21TOPS 的 INT8 运算能力，尺寸只有 90mm\*103mm\*35mm，十分适用于移动平台的视觉处理任务。



视觉处理模块参数如下表所示：



序号	参数名称	参数值
1	型号	Jetson Xavier NX
2	GPU	384核Volta架构的GPU
3	CPU	6核Carmel架构@V8.2 64bit CPU
4	显存	8GB 128-bit LPDDR4x51.2GB/s
5	存储	8GB内存
6	操作系统	Ubuntu20.04
7	网口数量	1
8	USB3.0 接口数量	4
9	显示	HDMI和DP
10	尺寸	90mm*103mm*35mm

#### 4.4 视觉传感器

视觉感知传感器安装在头部。实现对视野范围内物体的识别和定位，从而为移动和抓取提供输入。其参数如下：





序号	参数名称	参数值
1	型号	Intel Realsense D435
2	深度视场角	86° *57°
3	深度分辨率	1280*720 (30 帧每秒)
4	理想使用范围	0.3m~3m
5	尺寸	90mm*25mm*25mm
6	供电	5V
7	通讯	USB3.0 Type C

#### 4.5 垂直导轨

垂直导轨主要搭载机械臂系统及主控单元，由机械臂控制器进行驱动导轨电机，带动升降机构运动，产品如图所示：



与传统形式的复合机器人相比，增加了升降系统，进一步扩展了机器人的工作空间。升降导轨由两个相互配合的导轨构成，分别安装在机器人的底座和移动



平台上。导轨采用高强度合金钢材料制成，表面经过特殊处理，以提供更好的耐磨性和抗腐蚀性。导轨之间配有滑块，以确保运动的平稳性和准确性。

升降导轨的主要功能是支持和引导机器人在垂直方向上的运动。它们确保机器人能够稳定地上下移动，并且保持水平和对齐。升降导轨具有高刚性、高精度和耐磨性等特点。它们能够承受机器人的重量并保持稳定，同时能够在长期使用中保持良好的运动性能。

本产品使用采用睿尔曼研发的升降模组，其参数如下：

产品名称	竖直导轨
模组类型	滚珠丝杠
额定功率	280W
工作电压	24V
宽度	125mm
最快速度	150mm/s
竖直使用负载能力	30kg

#### 4.6 可移动底盘

移动底盘为机器人的主要运动和承载部分，负责对室内环境进行建图，同时路径规划后到达用户指定位置进行作业。另外，具备自动充电功能，当系统电量不足时，可自主移动到充电桩处充电。

移动底盘配套充电桩，外形及参数如下所示：



图 11 移动底盘

序号	参数名称	数值
1	型号	Water2
2	尺寸（直径*高）	505*280
3	重量（Kg）	50
4	负载（Kg）	60
5	驱动方式	六轮（2个驱动轮+4个万向轮） 差速驱动+主动悬挂 250W 轮毂伺服电机 x2
6	导航方式	激光雷达导航
7	导航精度（cm）	±5
8	电池参数	32Ah
9	对外供电	24V/20A
10	通讯接口	网口/WIFI
11	工作时长（小时）	静止可运行 20 小时，无负载运行（0.7m/s）



		可运行 11 小时
12	传感器	10m 激光测距雷达、深度摄像头（视角： H=58.4° V=45.5°，距离：0.35~2m）、超声 波测距传感器

## 5 产品配置

本套双臂升降复合机器人的主要配置如下表所示。

序号	名称	设备型号/规格	数量
1	移动底盘	Water2	1 台
2	6 自由度机械臂	RM65-B	1 台
3	两指夹爪	EG2-4C2	1 台
4	深度视觉相机	Intel Realsense D435	1 台
5	主控模块	NX 8G	1 台
6	升降导轨	定制	1 套
7	电气配件	-	1 套

## 6 使用说明

本套复合升降机器人的使用说明请参照以下进行。

### 6.1 通讯连接

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

设置如下：

移动平台：IP 192.168.10.10:9001





主控模块：IP 192.168.10.11 账号:rm 密码:rm

机械臂： IP 192.168.10.18 端口号 8080

## 6.2 设备开关机

步骤一：安装机械臂末端工具。

机器人发货时，两指夹爪已经取下，进行单独包装，使用前，需安装好所有配件。注意安装方向，如图所示。



步骤二：打开机器人总开关。

机器人总电源开关位于移动底盘上，（位置：移动小车中间中空位置上侧），长按听到移动底盘发出连续响声后松开，开关位置如下图所示：





步骤三：分系统上电。

检查急停开关是否在正常状态，如果处于按下状态，顺时针旋转按钮，使按钮弹起，机器人正常开机。





步骤四：设备关机。

关闭设备时，长按总电源开机按钮，待听到连续声响后松手即可！

步骤五：设备充电。

将充电桩移动底盘后侧，有两个充电触点，当触点接触到充电桩前黑色触接通电源后，在点后，移动底盘指示灯会闪烁，充电桩亮红灯，代表充电成功。

充电桩如下图：



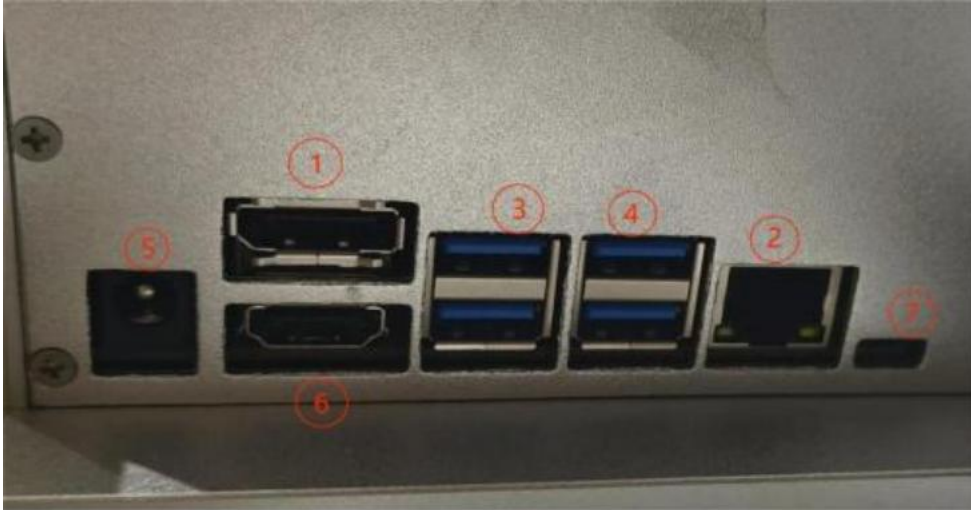
## 6.3 设备调试

步骤一：打开对外调试接口。

机器人背部下方有调试接口，连接前需要将调试盖板打开取下，如图所示。

步骤二：连接对外调试接口。

机器人背部下方包含以下对外通讯接口，插口说明如下：



1. HDMI 接口，连接显示器；
2. 以太网口，可连接主控模块，移动底盘，机械臂；
- 3、4. USB 插口连接主控模块；
5. 电源接口；
6. DP 接口，连接显示器等设备；
7. type-c 接口。

#### 步骤三：参数配置.

1. 本机电脑端口 IP 改为 192. 168. 10. XX (10 网段除 10、11、18、19 以外的 IP 即可)。



机械臂示教器 web 端任意浏览器登陆（推荐使用谷歌浏览器最新版本：<https://www.google.cn/chrome/next-steps.html?statcb=1&installdataindex=empty&defaultbrowser=0>），通过此人机交互界面，可以操作机器人本体和控制器，执行和创建机器人程序、读取机器人信息。

可根据使用场景，选择不同的示教器载体，示教器支持全平台使用，如安卓平板、Windows 系统的平板或电脑、苹果系统的平板或电脑、Linux 系统的电脑。示教器载体与机械臂连接可选择有线或无线两种方式（连接方法见 6.1），在电脑端使用示教器：

无线连接默认 WIFI 名称格式如下图所示，密码默认为 12345678。

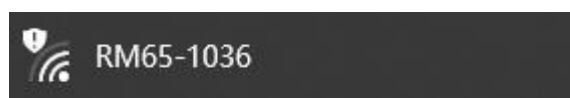


图 16



(1) 打开浏览器，若使用有线连接，则网址输入 192.168.10.18 进入登录页；若使用无线的 AP 模式连接，则网址输入 192.168.33.80。如下所示



有线连接



无线连接

图 17 输入网址



图 18 示教器登录页

(2) 输入账号：user，密码：123，点击登录即可进入机器人控制界面。

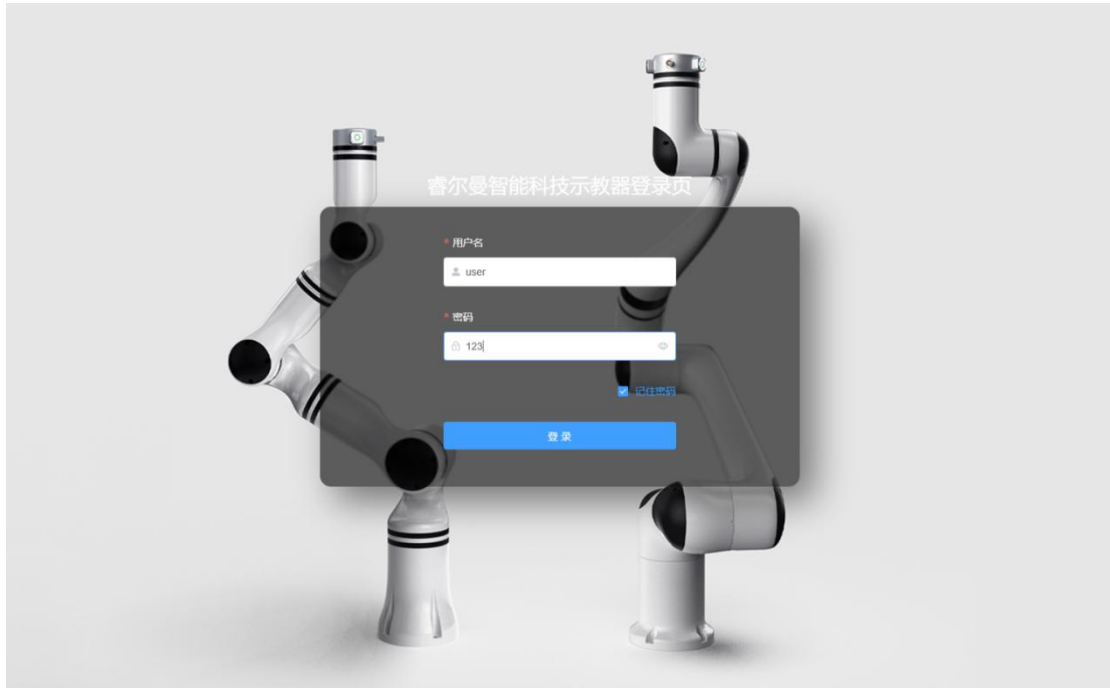


图 19 用户名及密码

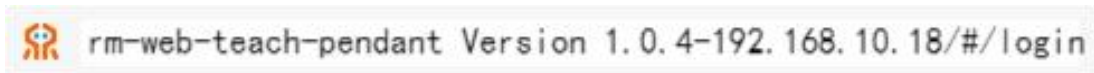


图 20 网页标题及网址

2. 单击配置----->系统配置----->通讯配置----->设置机械臂 IP 和端口  
----->确定----->连接机械臂

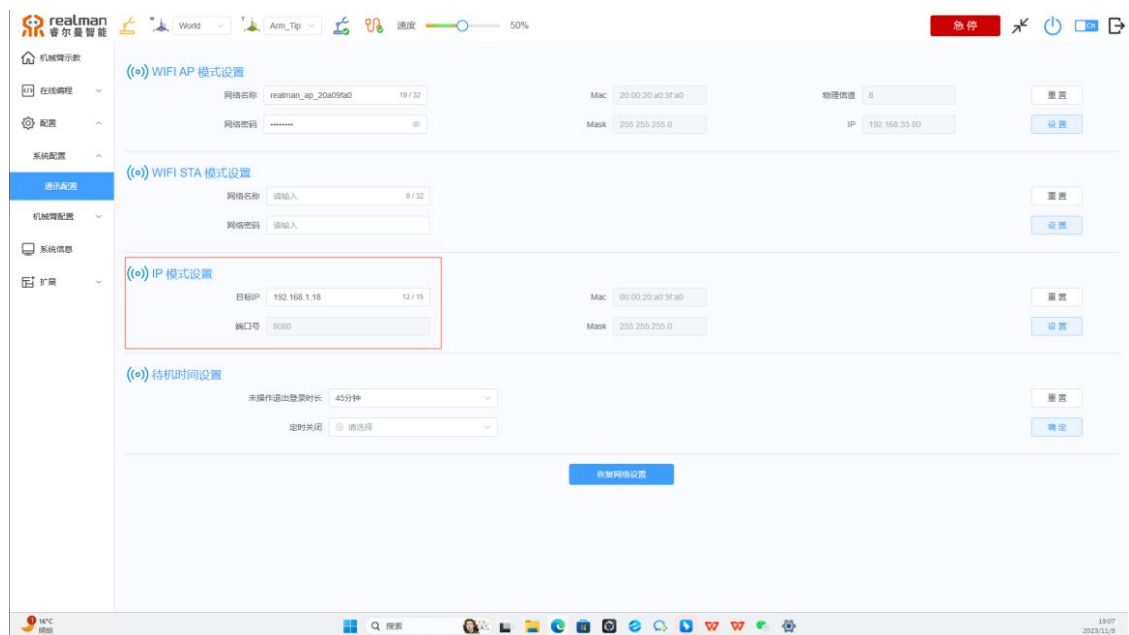


图 21 示教器连接 IP 设置



### 步骤三：机械臂控制。

1. 点击机械臂示教---->选择真实机械臂，此时可通过示教器进行机械臂控制，示教器的使用请参照用户手册。

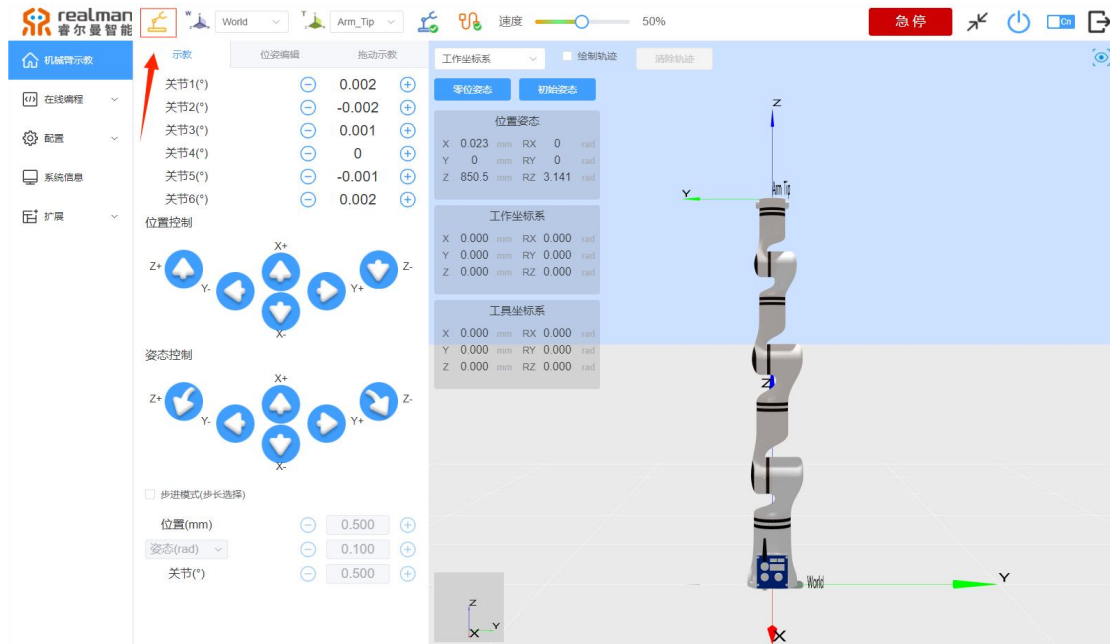


图 22 机械臂示教界面

### 步骤四：升降机控制

1. 连接好机械臂左臂后，点击示教器界面的拓展---->选择升降机，点击升降机控制后，当前状态会显示正常或错误代码，然后根据当前需求进行升降控制。

注意：开始调试升降机时时建议将速度调低，对设备熟悉后再进行提速，以免造成意外。



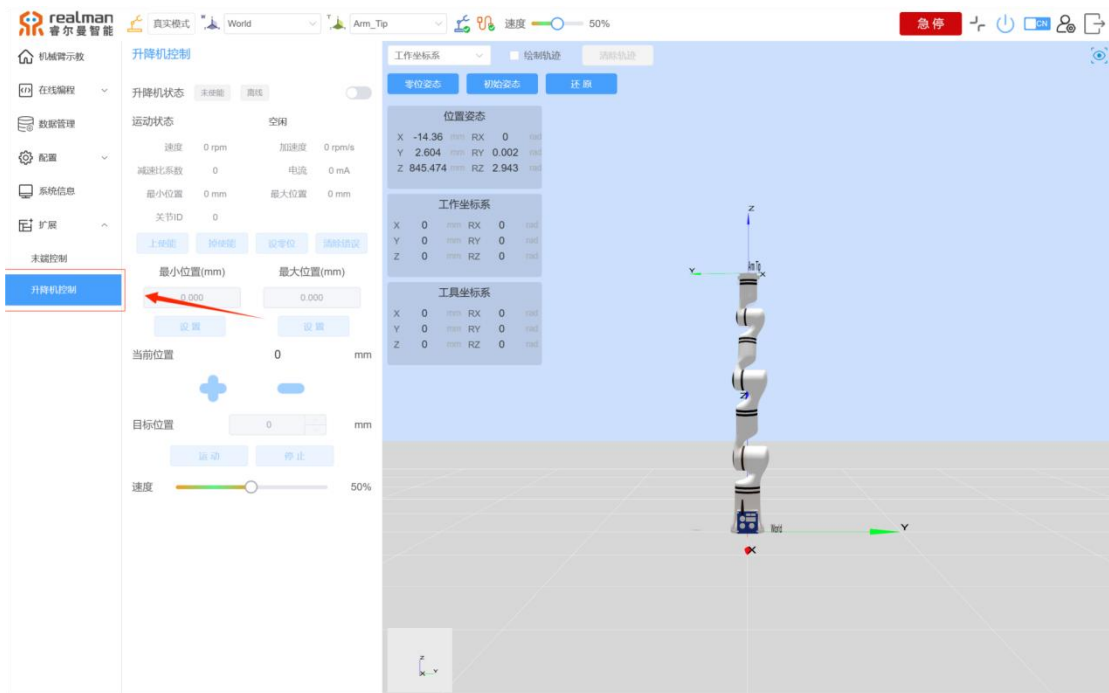


图 24 升降关节控制

步骤五：在线编程。

机械臂和升降机的在线编程功能，请参考《睿尔曼机器人 WEB 示教器用户手册-1.6》。

步骤六：其他分系统调试。

其他分系统的开发和调试，可参考随箱 U 盘中相应的技术资料进行开发。

## 6.3 安全使用注意事项

### 6.4.1 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显示屏等造成磕碰、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：使用两指夹爪或五指灵巧手进行夹取物体时，应保证夹取牢靠，同时注意不要超出机械臂和夹爪或五指灵巧手的负载范围。另外由于机械臂 5 轴、6 轴无抱闸，在机械臂断电后（底盘没电或急停拍下时），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。

## 7. 更多资料

获取更多开发资料、了解更多场景案例：



微信公众号二维码



抖音号二维码

联系我们：

[sales@realman-robot.com](mailto:sales@realman-robot.com)

技术支持：



forrest@realman-robot.com

**公司地址：**

睿尔曼智能科技（北京）有限公司

地址：北京市石景山区杨庄大街 69 号首钢园创新工场 A2 层

睿尔曼智能科技（江苏）有限公司

地址：江苏省常州市常州科教城智能数字产业园 7 号厂房

睿尔曼智能科技（深圳）有限公司

地址：广东省深圳市宝安区华丰国际机器人产业园一期