



## 双臂复合机器人平台



睿尔曼智能科技（北京）有限公司



# 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	2023-05-04	拟制
V1.1	2023-06-16	取消舵机用伺服电机代替，更新了相关信息
V1.2	2024-05-13	更新硬件信息，更新了设备调试内容



# 目录

一、前言 .....	1
二、产品概述 .....	1
2.1 产品特点 .....	1
2.2 功能描述 .....	2
三、整机参数 .....	4
四、硬件系统介绍 .....	4
4.1 仿人机械臂 .....	4
4.2 五指灵巧手（选装） .....	6
4.3 两指夹爪（选装） .....	7
4.4 主控模块 .....	8
4.5 视觉相机 .....	10
4.6 舵机 .....	11
4.7 语音模块 .....	12
4.8 移动底盘 .....	12
五、产品配置 .....	14
六、使用说明 .....	14
6.1 通讯连接 .....	14
6.2 设备开关机 .....	15
6.3 设备调试 .....	17
6.4 安全使用注意事项 .....	24
七、运输、贮存和开箱 .....	25
八、更多资料 .....	26
对应论坛链接：对应论坛链接：双臂复合机器人平台使用手册 - 睿尔曼智能论坛 (realman-robotics.cn) .....	26



## 一、前言

睿尔曼双臂复合机器人平台，旨在为机器人教育提供强大的实训平台，该平台全自主研发，实现机器人建图导航、路径规划，机械臂运动学、动力学、轨迹规划、视觉识别等算法和应用，提供开放式的软件框架，为教学和科研提供平台支撑。

平台集成了移动底盘、深度视觉、语音模块、超轻量仿人机械臂、五指灵巧手、两指夹爪等各种仿人功能设备。同时在移动底盘上安装了超声波、激光雷达、视觉传感器，使该平台变得更加安全、智能。

平台总高 1520mm，单臂负载 5kg 且包含 6/7 个自由度，整体小巧灵活，可实现自主导航及避障、语音交互控制、视觉识别定位、双臂协同作业、拖动示教复现等一系列功能。控制方面提供多种二次开发形式、支持多种通讯方式、开放度高。致力于使传统机器人变成一个有手、有脚、有耳、有眼、有触觉、有大脑，可示教学习，亦可自主规划，实用性高的高智能化产品。

## 二、产品概述

### 2.1 产品特点

该教育平台主要应用于教育教学，因此需要提供尽可能多的学习资源、方便的使用软件、开放式的二次开发接口，具有以下特点：

1. 集成度高：各部件尽量采用一体化集成设计，方便维护，节省空间；
2. 交互性好：设计方便易懂的人机交互界面，便于学习者能够更快的了解系统；
3. 开放性强：提供多种二次开发形式，发挥教育平台的优势；

4. 功能丰富:功能单元丰富, 传感器类型多样, 各单元可进行单独控制也可以进行协同控制, 使学生逐步熟悉产品功能。

## 2.2 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:

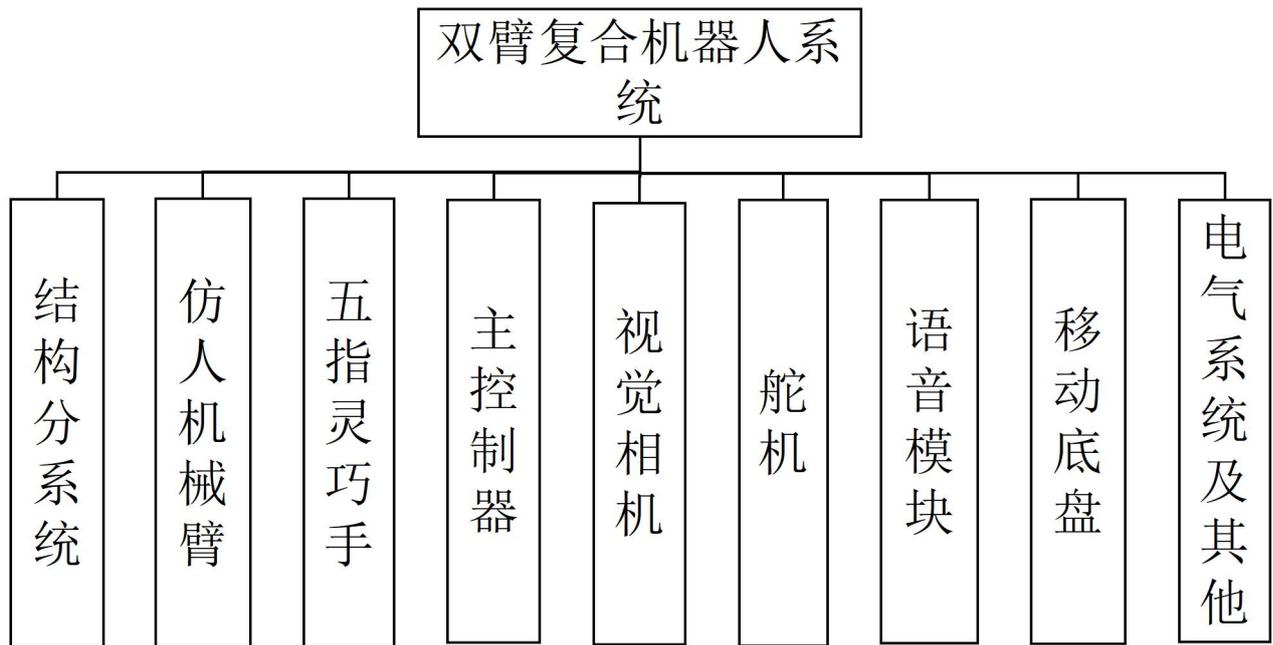


图 1 机器人系统示意图

### (1) 结构分系统:

结构分系统包括机器人的躯干、头部等结构, 为机器人提供支撑和美化外观等功能。

### (2) 仿人机械臂:

RM65B/RM75B 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。

### (3) 五指灵巧手:

五指灵巧手集成在机器人手臂末端, 用来实现模拟人手抓取物体的功能。



#### **(4) 主控制器:**

主控制器是整个产品的控制中枢，控制器与视觉相机、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。

#### **(5) 视觉相机:**

视觉相机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信息的输入。

#### **(6) 舵机:**

舵机的作用是带动头部视觉相机及显示器在俯仰角度上运动，增大头部视觉的视觉范围。

#### **(7) 语音模块:**

语音模块的作用是通过语音的形式与人完成信息采集和互动。

#### **(8) 移动底盘:**

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。

#### **(9) 电气系统及其他:**

电气系统包括稳压模块、急停、指示灯等，为各系统提供供电。

### **2.3 系统通讯图**

如图为各系统通讯设计。

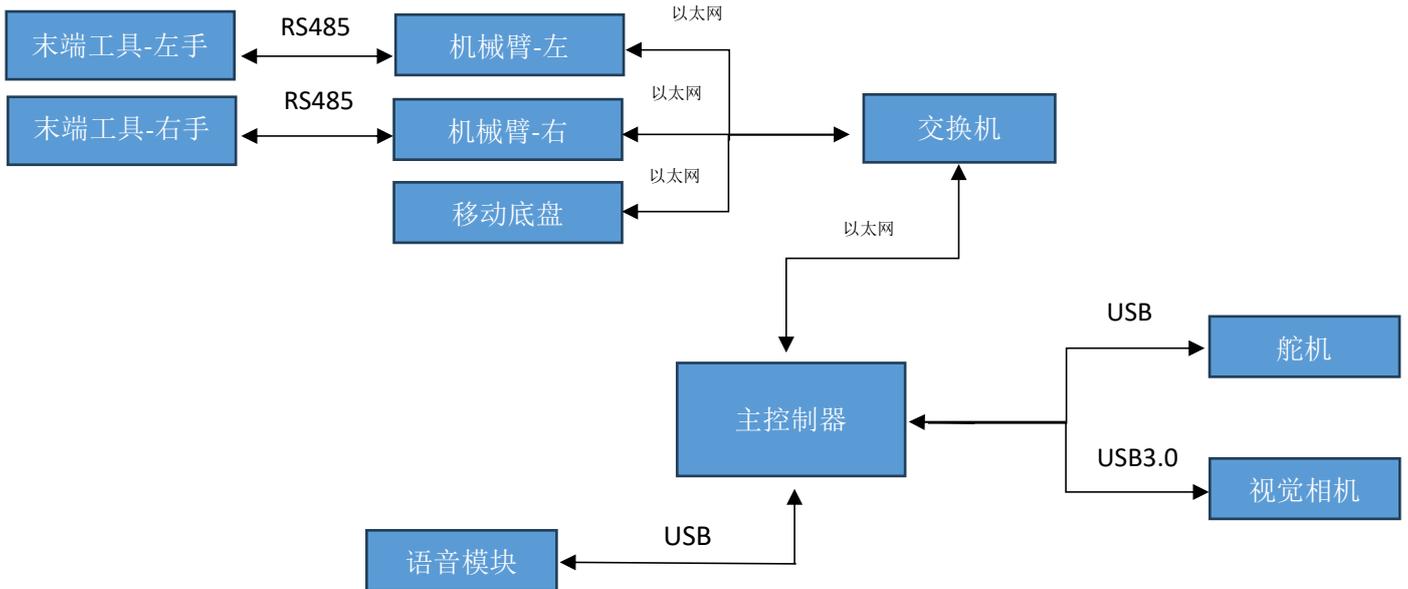


图 2 机器人系统示意图

### 三、整机参数

充电电源：单相三线 $\sim 220V \pm 10\%$  50Hz

工作电压：DC 24V

工作环境：温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$  相对湿度 $\leq 85\%$  ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 海拔 $< 4000\text{m}$

平台尺寸：平台高度 1520mm, 最大臂展 2090mm, 包络尺寸为 1520\*2090\*530。

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、HDMI、USB 口

### 四、硬件系统介绍

#### 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 轴 RM65B/7 轴 RM75B 机械臂的具体参数见下表。



图 3 机械臂

### 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, 关节 3~6: 225° /s	关节 1~2: 180° /s, 关节 3~6: 225° /s
关节活动范围	关节 1, 关节 4: ±178°, 关节 2: ±130°, 关节 3: ±135°, 关节 5: ±128°, 关节 6: ±360°	关节 1, 关节 3、关节 5: ±178°, 关节 2: ±130°, 关节 4: ±135°, 关节 6: ±128°, 关节 7: ±360°

## 4.2 五指灵巧手（选装）

基于系统设计的精巧与美观原则，我们力求避免线缆的繁杂与设备的冗余，特别选取了五指灵巧手作为执行器，并将其直接集成在机械臂的末端。这样的设计不仅优化了整体结构，还提升了操作的便捷性。

末端执行器是一款利用小体积大扭矩微型伺服电缸而设计生产的机械灵巧



手，以下简称为“灵巧手”。

该灵巧手集成了 6 个微型伺服电缸，用户接口采用 RS485 通信接口，内置灵敏的压力传感器，通过设置不同的阈值方便用户进行不同硬度物体的抓取，简洁高效的接口控制指令可使用户快速实现对灵巧手的操控，优质的性能使该灵巧手应用于服务机器人、教学教具、假肢等领域。

仿人五指灵巧手具备 6 个自由度和 12 个运动关节，重量 540g，建议供电电压 24V，最大电流 5A。



图 4 灵巧手

### 4.3 两指夹爪（选装）

采用创新型直线驱动连杆设计，力位控制，开口度大，重量轻，断电自锁。

可作为协作机器人及服务机器人的末端执行器，主要应用于上下料、分拣、无人零售、教学科研等领域。

两指夹爪开口尺寸 70mm，最大夹持力 20N，建议供电电压 24V，最大电流 0.7A，全行程闭合时间为 1.3s。



图5 两指夹爪

#### 4.4 主控模块

主控模块是整个系统的控制中枢，主要负责以下功能：

- A) 接收用户指令，上传系统状态；
- B) 可通过 USB3.0 接收视觉传感器，对目标物体进行识别和定位；
- C) 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；
- D) 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；

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。



图 6 主控模块

主控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

## 4.5 视觉相机

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：



图 7 RealSense 相机

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



## 4.6 舵机

舵机应用在机器人颈部，用来控制机器人头部运转，两个舵机配合，实现头部左右摆动和俯仰的功能，串行总线舵机是通过串口指令的方式进行控制的，即控制板与舵机之间是使用数据的方式进行通信，通过指令包的发送和接收获取舵机当前的状态信息。



图 8 舵机示意图

同 PWM 舵机驱动方式不同，串行总线舵机是通过串口指令的方式进行控制的，即控制板与舵机之间是使用数据的方式进行通信，通过指令包的发送和接收获取舵机当前的状态信息，是一种闭环的控制形式。串行总线舵机简单来说需要遵循以下格式：

帧头	数据长度	指令	参数
0×55 0×55	Length	Cmd	Prm 1...Prm N

波特率：9600；

帧头：连续收到两个 0x55，表示有数据包到达；

数据长度：等于参数个数 N 加一个指令加数据长度本身占用的一个字节长度，即数据长度 Length 等于参数 N + 2。

## 4.7 语音模块

语音模块安装于机器人躯干内部，可对外部音频采集，内部喇叭信号采集；内置语音唤醒、降噪算法及离线命令，可用于拾取用户语音指令，播放应答信息，可通过 USB 接口与主控模块实现通讯。

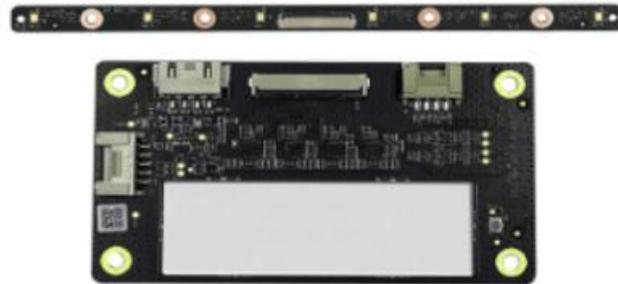


图9 语音模块

序号	参数名称	参数值
1	型号	科大讯飞
2	主控芯片	/
3	MIC	线性阵列 4 麦
4	控制系统	Linux
5	工作温度	-20°C~70°C

## 4.8 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 10 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

## 五、产品配置

本套双臂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	7 自由度机械臂/6 自由度机械臂	RM75-B/RM65-B	2 台
3	五指灵巧手	RH56DFX	2 台
4	深度视觉相机	Intel Realsense D435	1 台
5	舵机	LX-224HV	1 套
6	主控模块	NX 8G	1 台
7	语音模块	WHEELTEC	1 套
8	人形外壳	定制	1 套
9	电气配件	-	1 套

## 六、使用说明

本套双臂复合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 端口号 9001

主控模块：IP 192.168.10.100 账号:rm 密码:rm

机械臂（左臂）：IP 192.168.10.18 端口号 8080

机械臂（右臂）：IP 192.168.10.19 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，灵巧手已经取下，进行单独包装，使用前，需安装好所有配件。注意按安装方向，如图所示。



图 11 末端灵巧手安装角度

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：



图 12 机器人总电源

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，胸前状态指示灯变为绿色。



图 13 急停按钮及状态指示灯

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：



图 14 机器人充电桩

### 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。



图 15 外部通信接口

步骤二：连接对外调试接口。

机器人背部下方包含 4 组对外通讯接口，插口说明如下：

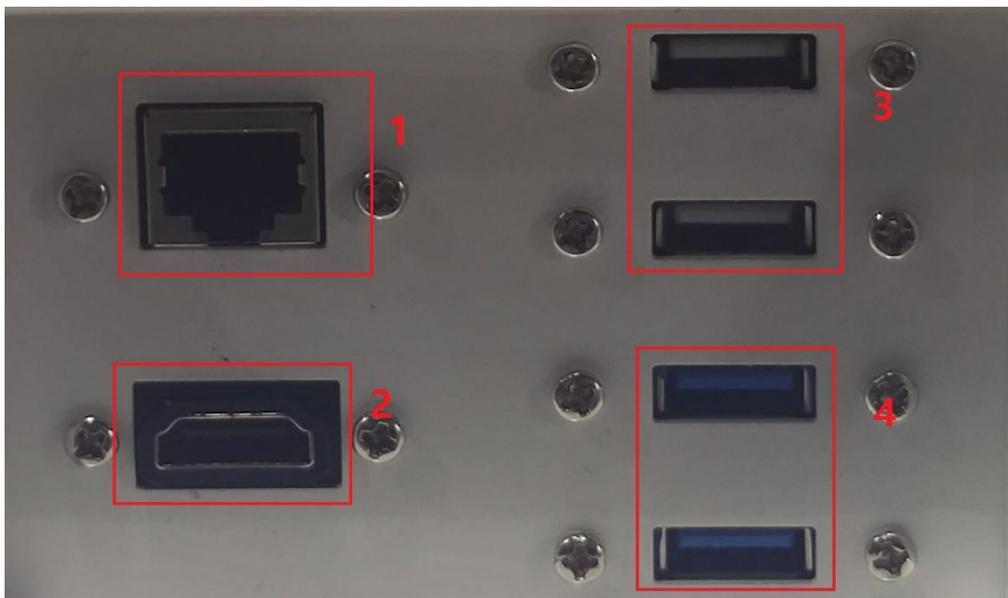


图 16 通讯接口

1：以太网口，可连接主控模块，移动底盘，机械臂



- 2: HDMI 接口, 连接显示器
- 3: USB2.0 接口连接主控模块
- 4: USB3.0 接口连接主控模块

步骤三: 参数配置 (下面以左侧机械臂连接为例)。

本机电脑端口 IP 改为 192.168.10.33 (10 网段除 10、100、18、19 以外的 IP 即可)。

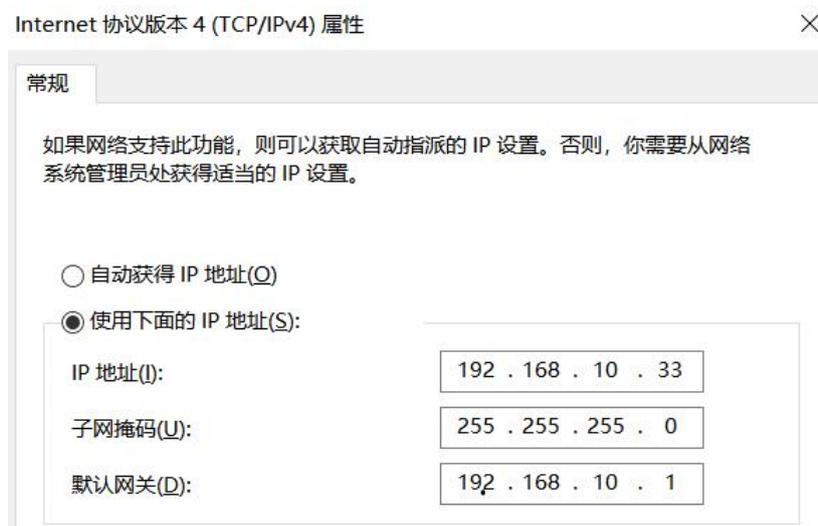


图 17 IP 设置

机械臂示教器 web 端可通过任意浏览器登陆 (推荐使用谷歌浏览器), 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 (连接方法见机械臂用户手册), 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**。



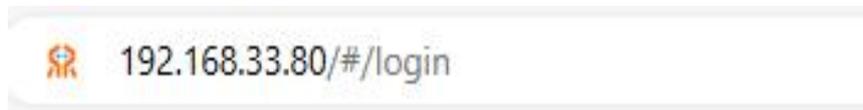
### Wifi 名称

(1) 打开浏览器，若使用**有线连接**，则网址输入 **192.168.10.18**（**这里为左臂，右臂同理**）进入登录页；如下所示：



### 有线连接

若使用无线的 **AP 模式** 连接，则网址输入 **192.168.33.80**。如下所示：



### 无线连接

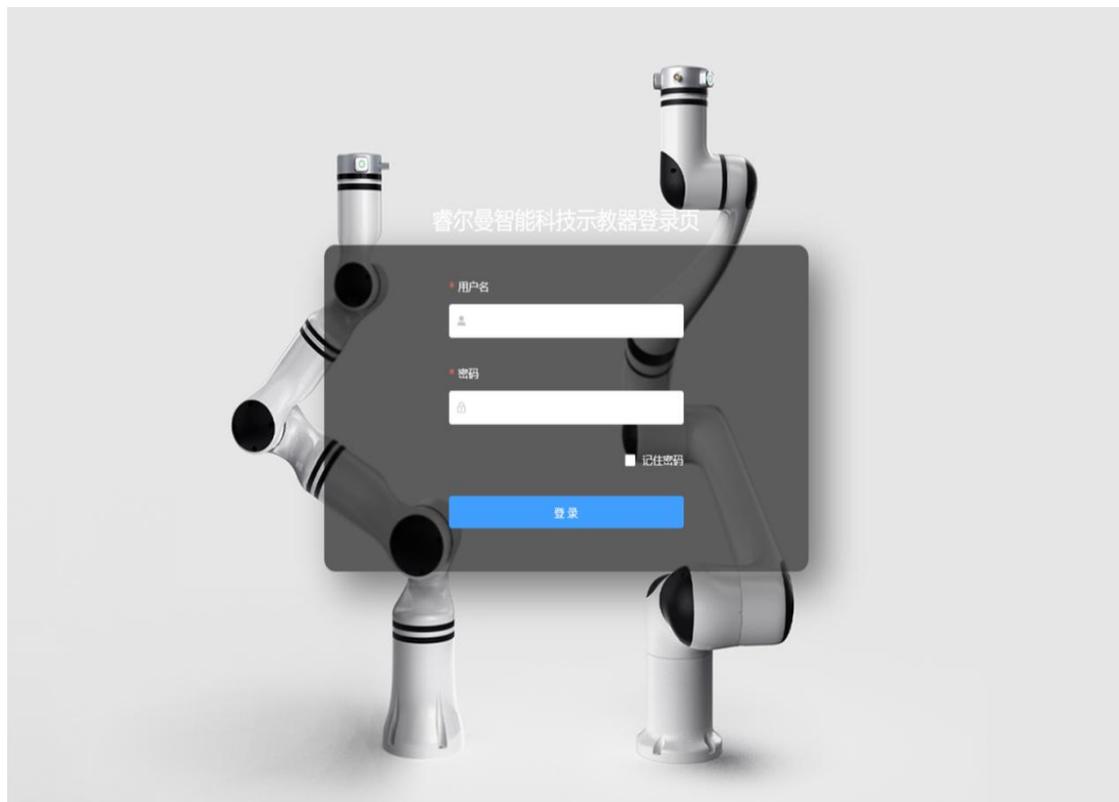


图 18 示教器登录页

(2) 输入账号：**user**，密码：**123**，点击登录即可进入机器人控制界面。

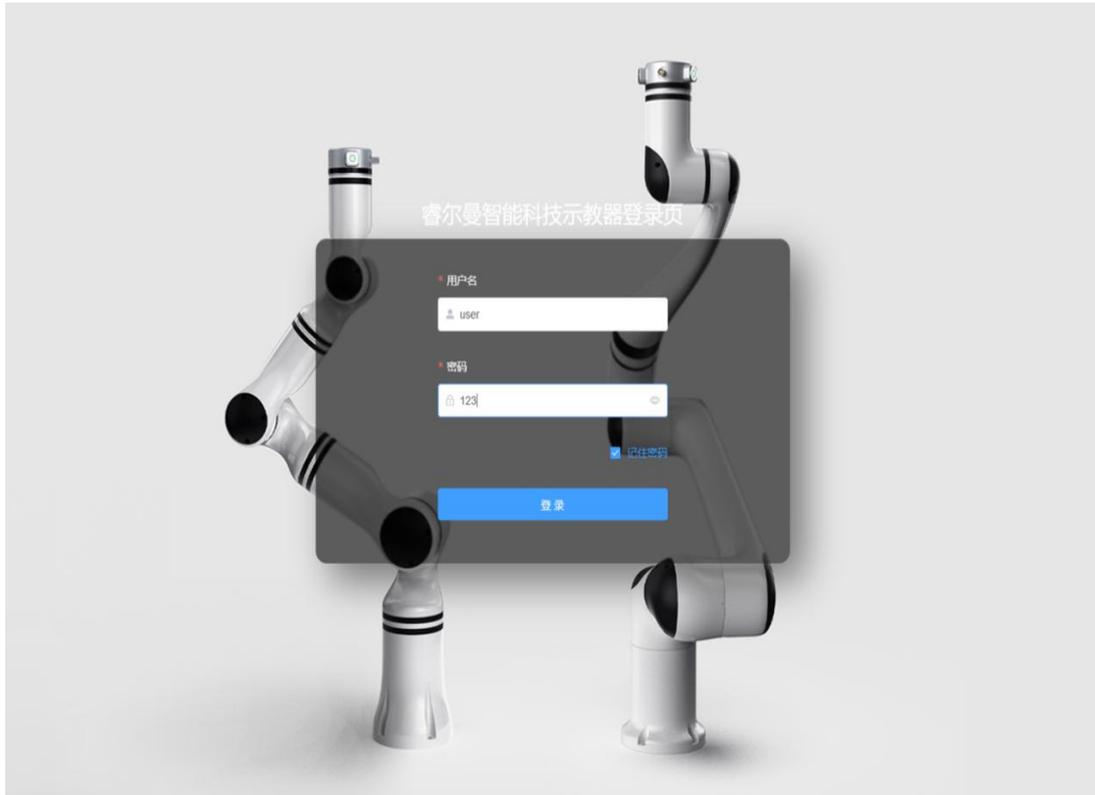


图 19 用户名及密码

步骤四：机械臂控制。

点击**机械臂示教**，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。

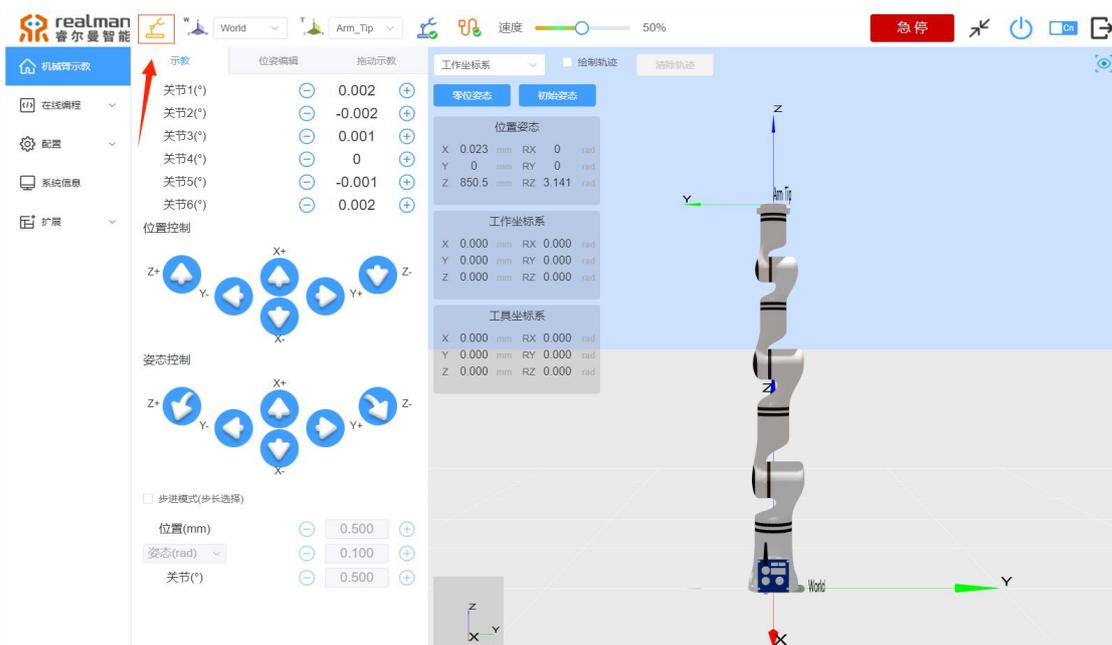




图 20 机械臂示教界面

步骤五：末端控制。

点击示教器界面的**拓展**---->选择**末端控制**。

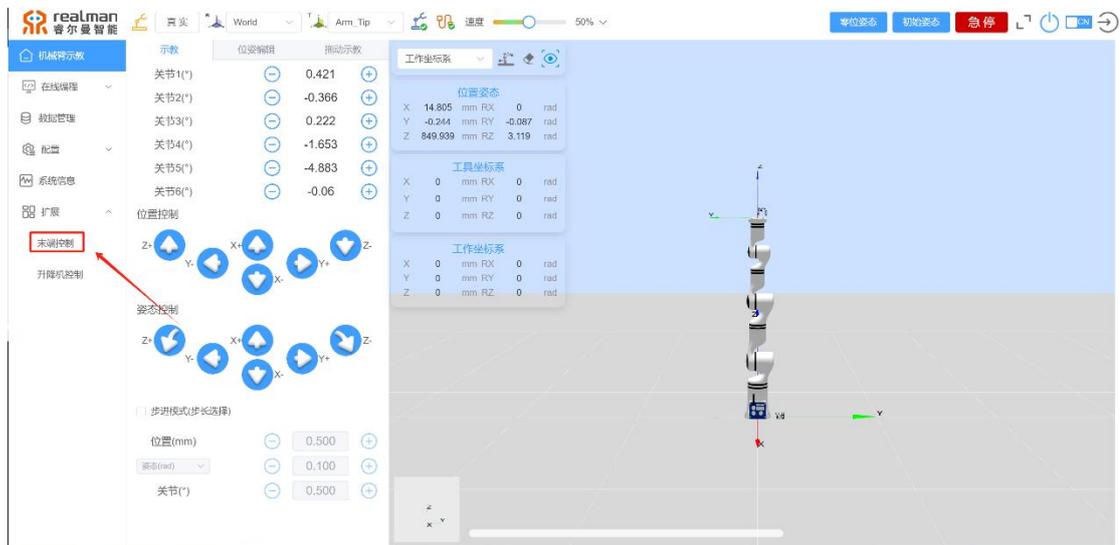


图 21 末端控制

步骤六：工具端电源设置。

在进行**工具端电源输出**打开前需提前连接好末端执行器。工具端电源输出选择**24V**。

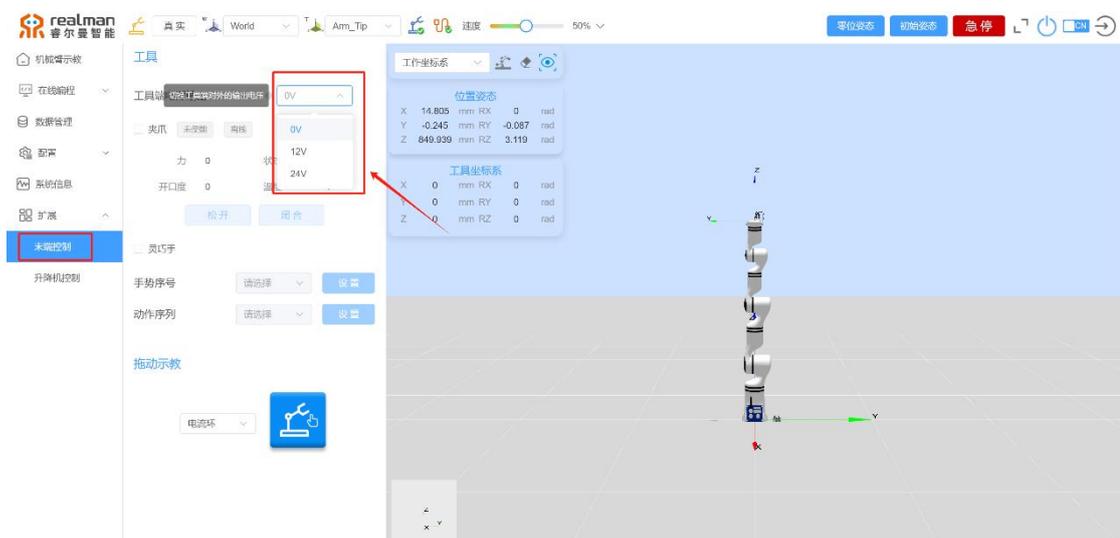




图 21 工具端电源设置

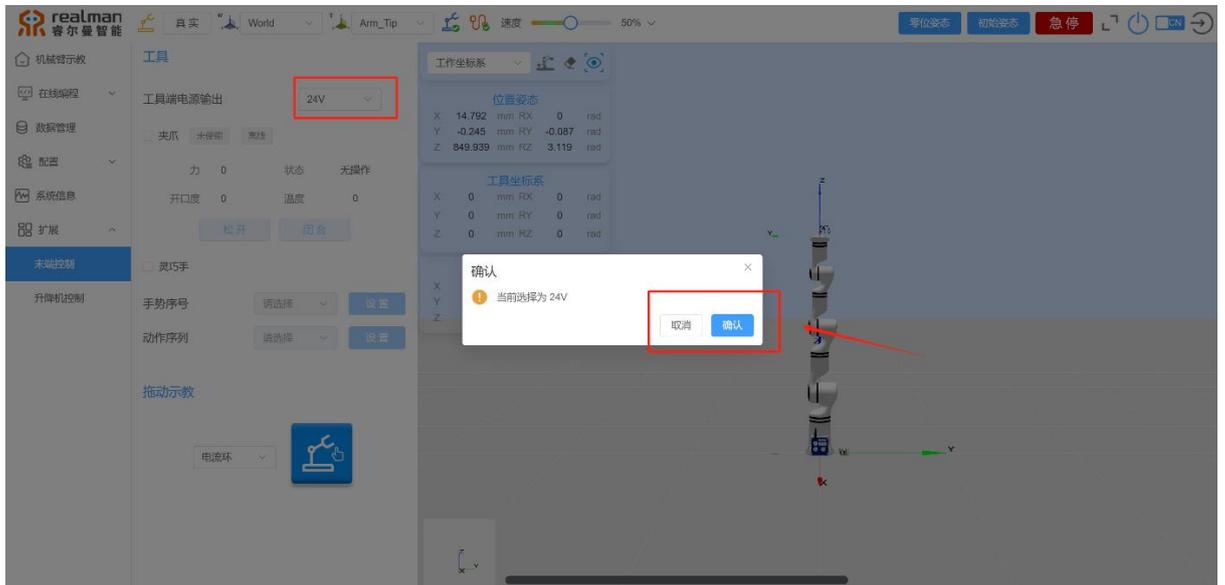


图 22 24V 电源设置

步骤七：夹爪控制。

勾选“夹爪”，可看到夹爪状态为“使能”“在线”。同时也可看到夹爪力的阈值、状态、开口度和温度。可点击“松开”和“闭合”对夹爪进行控制。

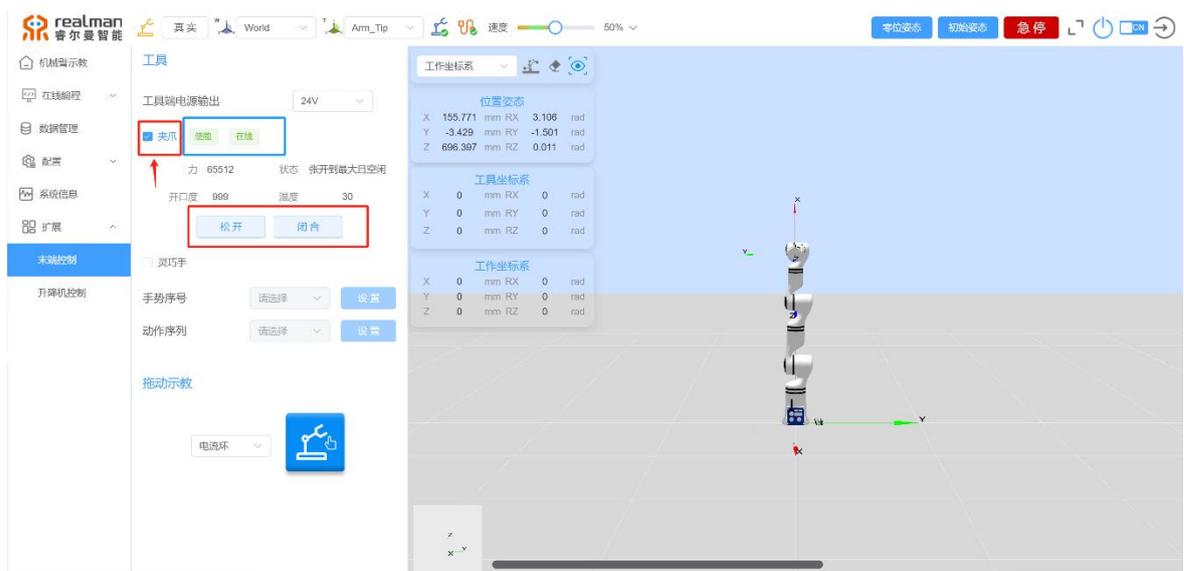


图 23 夹爪控制



步骤八：灵巧手控制。

勾选“**零巧手**”，可看到有**手势序号**和**动作序列**两项。这里我们可选择动作序列中的不同序号，点击“**设置**”就可以对灵巧手进行控制。（灵巧手已预录入的动作序列有 14 组，0 到 14 分别代表不同的动作。）

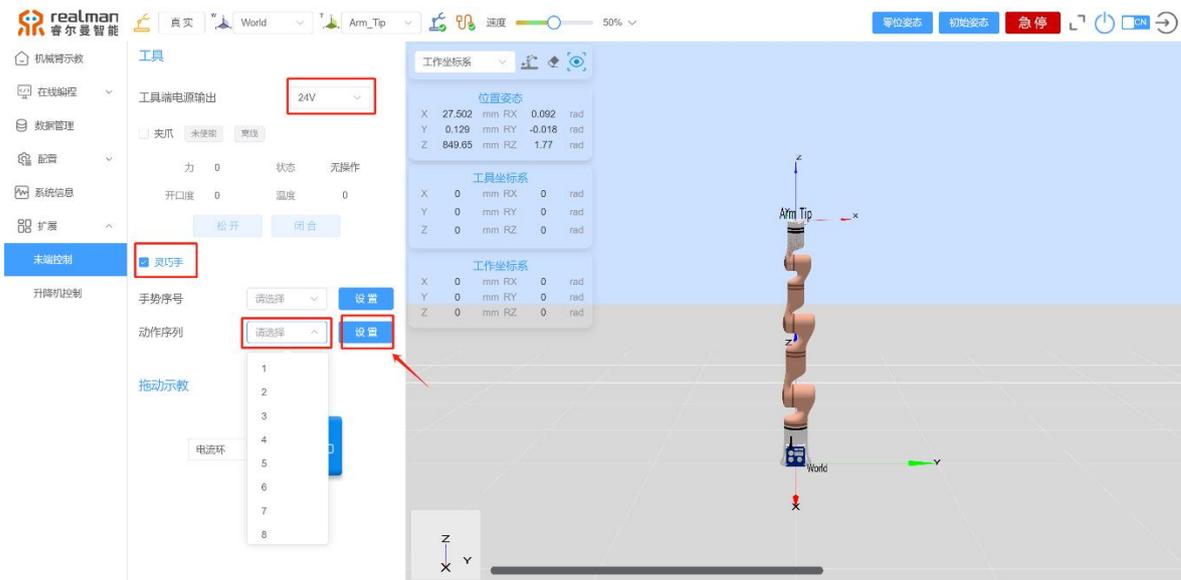


图 24 灵巧手控制

步骤九：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》。

步骤十：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。

## 6.4 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。

**注：RM65 系列机器人 4-6 关节无抱闸，RM75 系列机器人 5~7 关节无抱闸。**

## 七、运输、贮存和开箱

以下按照打包和运输的步骤进行描述，开箱即按照相反步骤进行操作：

- 1) 将五指灵巧手取下单独进行包装。
  - 2) 机器人在运输时应用拖拽示教将姿态调整为打包姿态，同时将双臂停放至最下端位置，减少运输过程中对电机的冲击。
  - 3) 用包装泡沫和包装膜将机器人包覆完整。同时打木箱对机器人进行保护。
- 注意，对机器人进行人力搬运时，必须搬运底盘钣金外壳，不要搬运机器人双臂或外壳，以免损坏机械人内部结构。



## 八、更多资料

对应论坛链接：[对应论坛链接：双臂复合机器人平台使用手册 - 睿尔曼智能论坛 \(realman-robotics.cn\)](http://realman-robotics.cn)

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](mailto: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 A 栋五楼

