

上手指南 - PROBOT Anno 机械臂

Revision 1.0.0

2019-04-30

适用于 PROBOT Anno 机器人

（硬件版本号 V1.0.0）

武汉精锋微控科技有限公司

www.ps-micro.com

敬告

感谢您购买和使用 PROBOT Anno 产品。为了您的安全和利益，在使用产品前请您仔细阅读本产品用户使用手册及随机附带的全部资料。如果您未按照用户使用手册操作和使用产品，而导致任何的人身伤害、财产或其他损失，武汉精锋微控科技有限公司将不承担责任。

版权说明

对于您将阅览的以下信息（包括但不限于文字表述及其组合、图标、图片及图表、版面设计、编排方式、数据及软件介绍、色彩搭配等），武汉精锋微控科技有限公司特发表以下声明：

本文档系武汉精锋微控科技有限公司（以下简称：本公司）创作并对其享有完全的、完整的版权，未经本公司书面同意，任何单位或个人均不得以任何形式进行转载、复制、编辑、修改，或以其他方式违法使用。

本文档中可能产生的著作权、硬件、软件及专有技术的所有权、或某项技术的专利申请权、专利权等全部权利皆为本公司所有。

未经本公司书面同意，其他单位或个人使用该信息资料而影响自身或第三方权益的，或第三方未同本公司联系、核实而与其他单位或个人进行交易并造成损失的，本公司不承担任何赔偿或补偿责任。

武汉精锋微控科技有限公司

地址：武汉市东湖高新区华中科技大学科技园 1 号研发楼

销售邮箱：sales@ps-micro.com

售后邮箱：support@ps-micro.com

官方网站：www.ps-micro.com

强制

- 本说明书仅对 PROBOT Anno 机械臂的使用进行了简要说明，请务必在使用前认真阅读并充分理解《PROBOT Anno 机械臂用户手册》，按照说明安全使用机械臂。
- 机械臂上电工作前，请确认机械臂处于**初始状态**，并且操作者处于机械臂工作范围之外的安全位置。
- 紧急情况下，马上按下急停键，若不能及时制动机械臂，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。
- **急停后机械臂各轴失去力，会因为重力原因自然运动，请注意保护人身及相关设备的安全。**

注意

- 说明书中的图及照片，为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 说明书有时由于产品改进、规格变更及自身更便于使用等原因而进行适当的修改，修改后的说明书将更新封面下边版本号，并以修订版发行。
- 由于破损、丢失等原因需订购说明书时，请与本公司销售部联系，按封面的版本号订购。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

目录.....	4
文档版本.....	5
1 硬件配置	6
1.1 硬件接口与连线.....	6
1.2 调整机械臂初始位姿.....	9
2 ROS 环境搭建	10
2.1 启动 ROS2GO.....	10
3 运行机械臂	12
3.1 机械臂上电启动.....	12
3.2 启动 ROS 上位机.....	13
3.3 仿真/在线切换	13
3.4 机械臂使能.....	14
3.5 运行演示例程.....	15
3.6 关机与急停.....	15
3.7 拖动控制.....	16
3.8 关节空间点动控制.....	18
3.9 工作空间点动控制.....	18
3.10 IO 控制	19
4 附录	20
4.1 参考资料.....	20
4.2 联系方式.....	20

文档版本

日期	版本	作者	概要
2019-4-13	1.0	精锋微控	初始版本

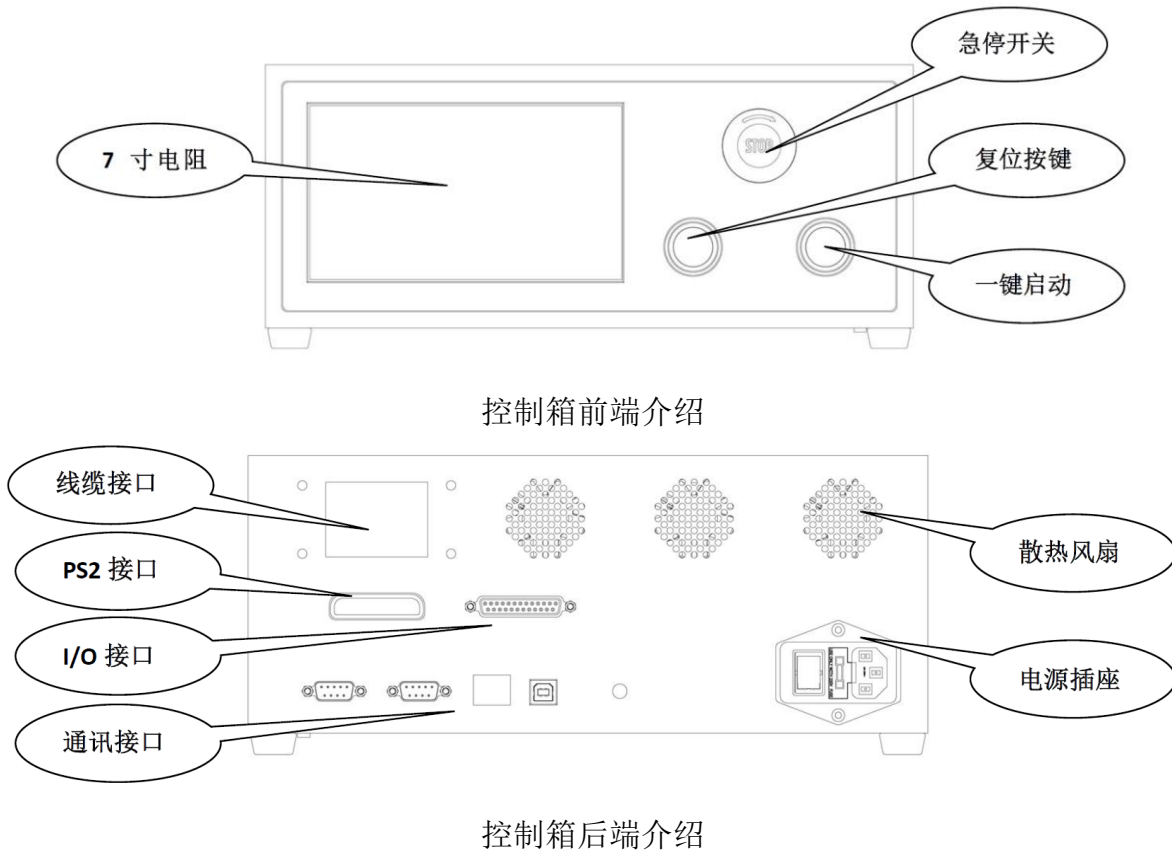
Table 1: 版本历史

1 硬件配置

1.1 硬件接口与连线

在使用前，请按照以下说明了解按键功能并完成接线。

1. 控制箱接口与按键说明



在底部控制箱正面上，从左到右分别为：急停按钮（STOP）、复位按钮（RESET）、一键启动按钮（BUTTON）；在控制箱后面有红色的电源开关。

（1）急停按钮（STOP）：在紧急情况下，向下按压急停按钮可以及时停止机械臂的运转；再次启动机械臂时需顺时针扭动该按钮，以解除急停状态。

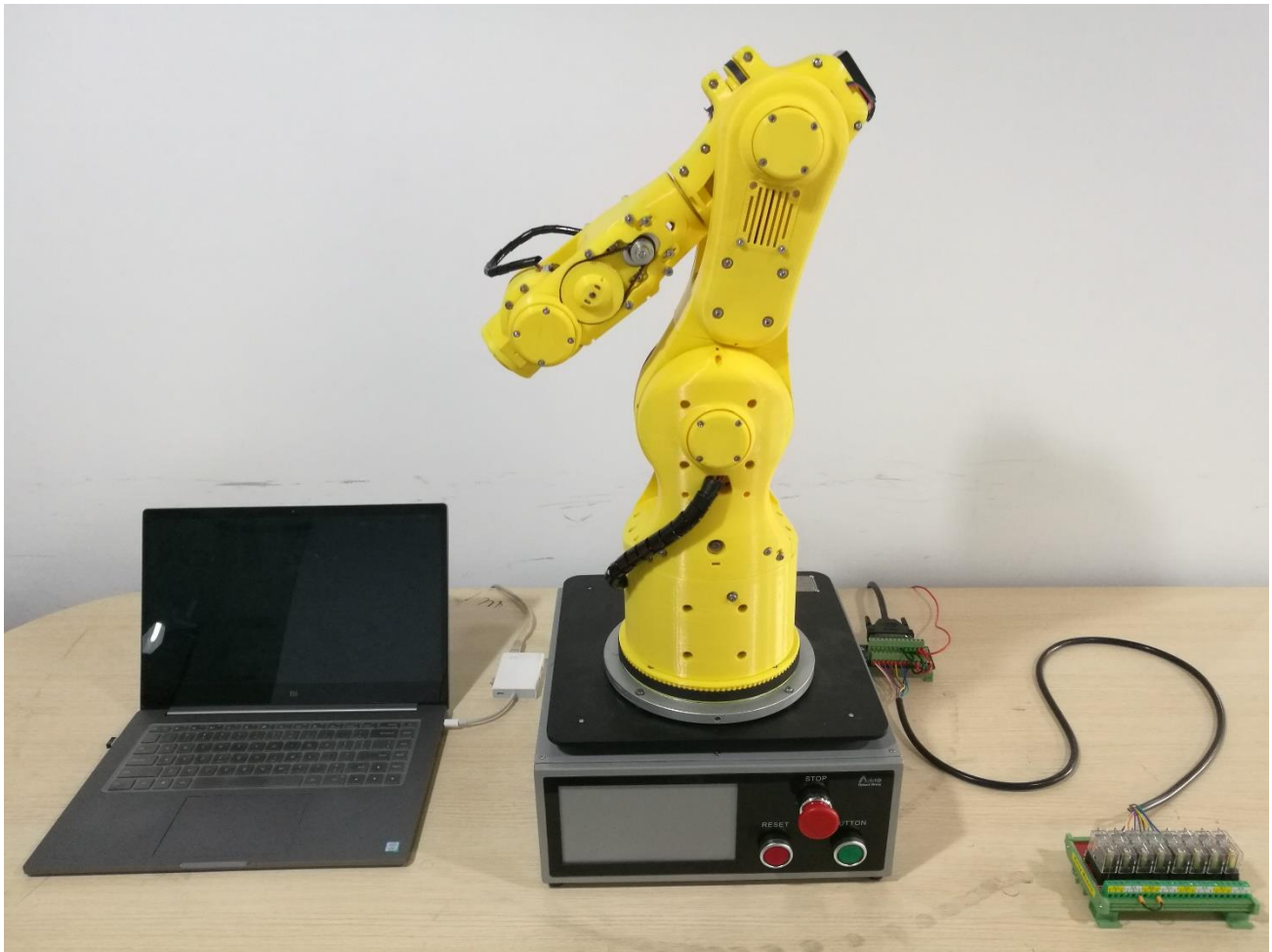
（2）复位按钮（RESET）、键启动按钮（BUTTON）：已连接到机器人的数字输入口（7、8），供用户编程使用。

(3) 电源开关：I 为开，O 为关。

2.硬件连线

请按照以下图示完成控制箱与机械臂、网线、数字 IO 接口的连线：

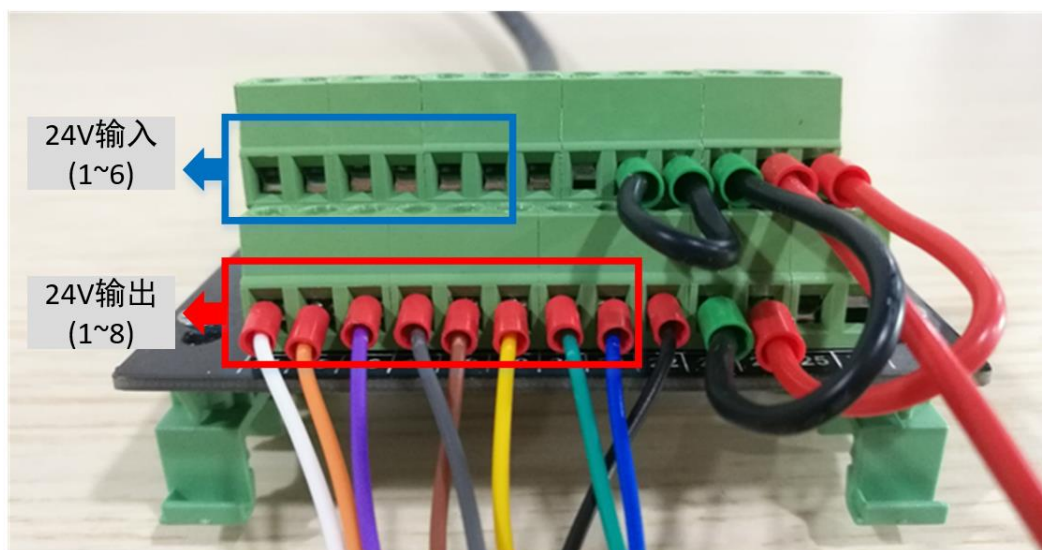
- (1) 将机械臂端的重载接头（公头）连接至控制箱对应的接头端（母头）；
- (2) 连接机械臂控制箱的电源线至 220V 市电；
- (3) 使用网线连接 PC 机网口与机械臂控制箱网口；
- (4) 将 DB25 连接线的一端接到机械臂控制箱的 IO 口上，另外一端连接至 DB25 中继台，中继台引出连线至继电器模块，继电器模块可连接外部 24V 输出设备，外部 24V 输入设备可直接连接至 DB25 中继台的输入口。



系统连线实物图



控制柜连线实物图

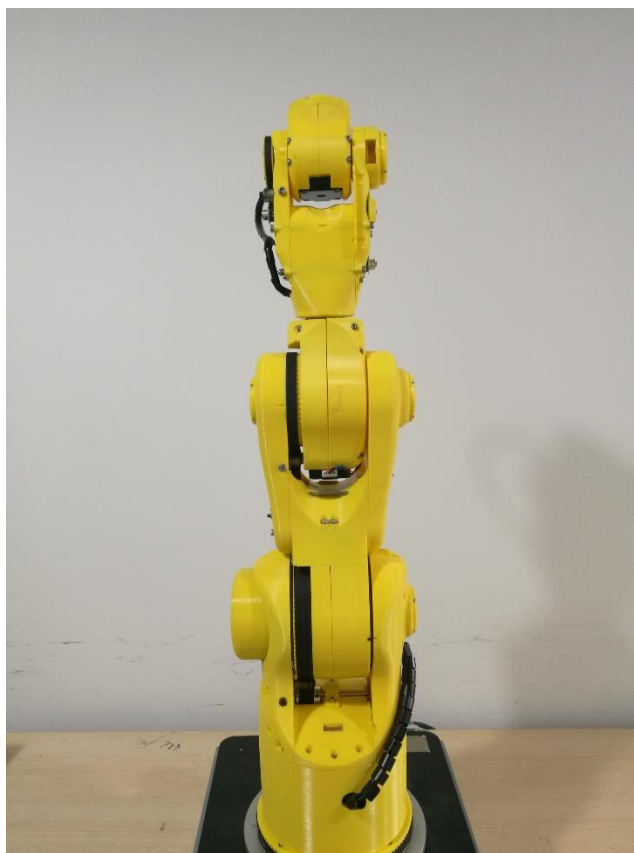


DB25 中继台连线

1.2 调整机械臂初始位姿

注意

在控制箱上电启动之前，必须先将机械臂回归初始位姿！即将机械臂的每个轴的起始位置归零。否则机械臂极可能运行失常而导致机械臂损坏，引发危险等。



机械臂初始位置实物图

2 ROS 环境搭建

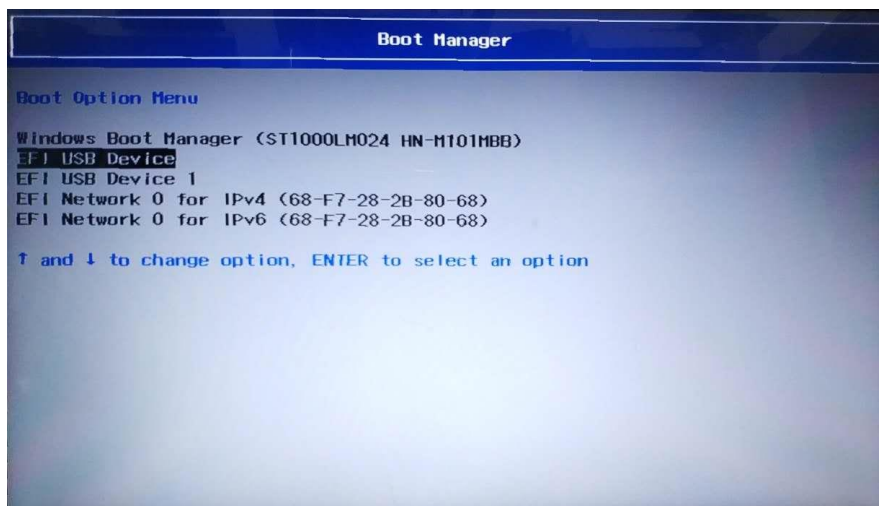
精锋微控为广大用户提供了即插即用的 ROS2GO 迷你 U 盘，并在 ROS2GO 中安装部署了本产品所需的一整套 ROS 环境和上位机，用户可直接使用 ROS2GO 开始体验之旅！

2.1 启动 ROS2GO



ROS2GO 迷你 U 盘

(1) 将 ROS2GO 插入 PC，启动/重启 PC，并进入 BIOS 设置使用 **UEFI 模式**引导 U 盘启动，（不同型号的 PC，进入 BIOS 系统的方式有所不同，具体请参考使用 PC 的启动方式）。



BIOS 设置 U 盘启动示意图

(2) 设置完成后，等待 ROS2GO 完成启动，启动成功后可以看到如下系统桌面。



ROS2GO 系统桌面

注：PROBOT Anno 的使用基于 ROS 环境，如果需要在自己的 PC 端安装 Ubuntu 系统和 ROS 相关的软件，请参考《PROBOT Anno 机械臂用户手册》-上位机 ROS 环境搭建，另外可参考 GitHub 开源项目 README 文档：https://github.com/ps-micro/PROBOT_Anno

3 运行机械臂

3.1 机械臂上电启动

- (1) 再次检查硬件连线，确保连接无误。
- (2) 将控制箱后端电源插座接通外部电源，并按下电源开关给控制箱上电。



控制箱电源连接与开关实物图

- (3) 上电启动时将听到蜂鸣器响一声，持续时间约 1-2s。
- (4) 上电后等待约 20s，将听到蜂鸣器连续响两声，持续时间较短促，表明 PROBOT Anno 软硬件系统启动成功。
- (5) 释放急停按键。

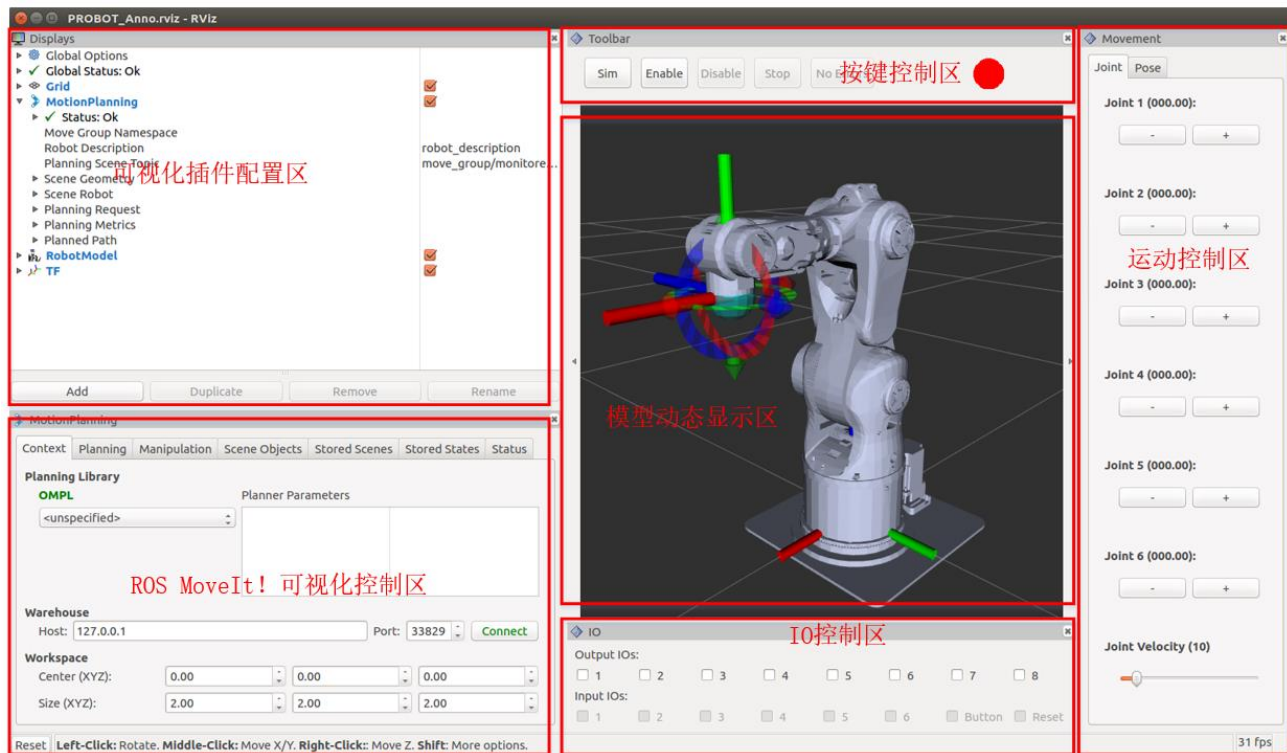
注意

必须等待蜂鸣器连续响两声后，才能继续后续操作！ 否则 PROBOT Anno 软硬件系统尚未启动完成，ROS 上位机将无法与控制器建立连接。

3.2 启动 ROS 上位机

系统启动完成后，使用如下命令启动 ROS 上位机：

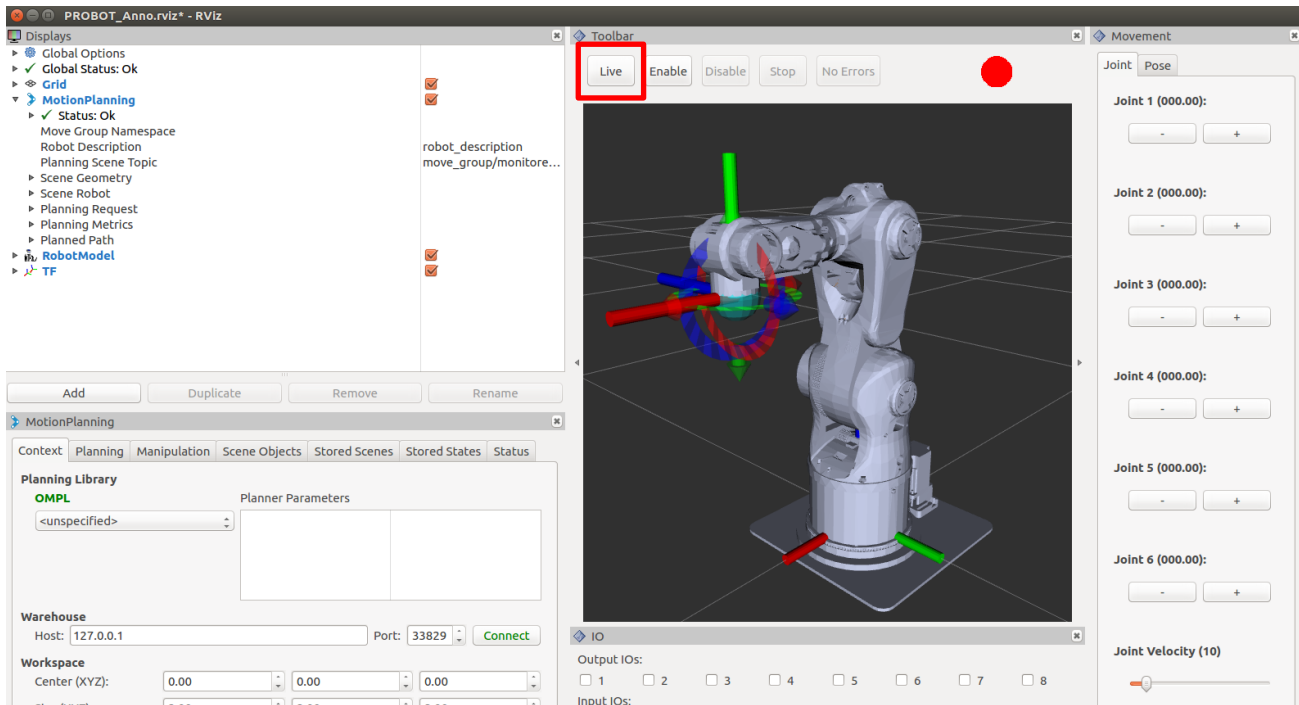
```
$ roslaunch probot_bringup probot_anno_bringup.launch robot_ip:=192.168.2.123
```



ROS 上位机界面

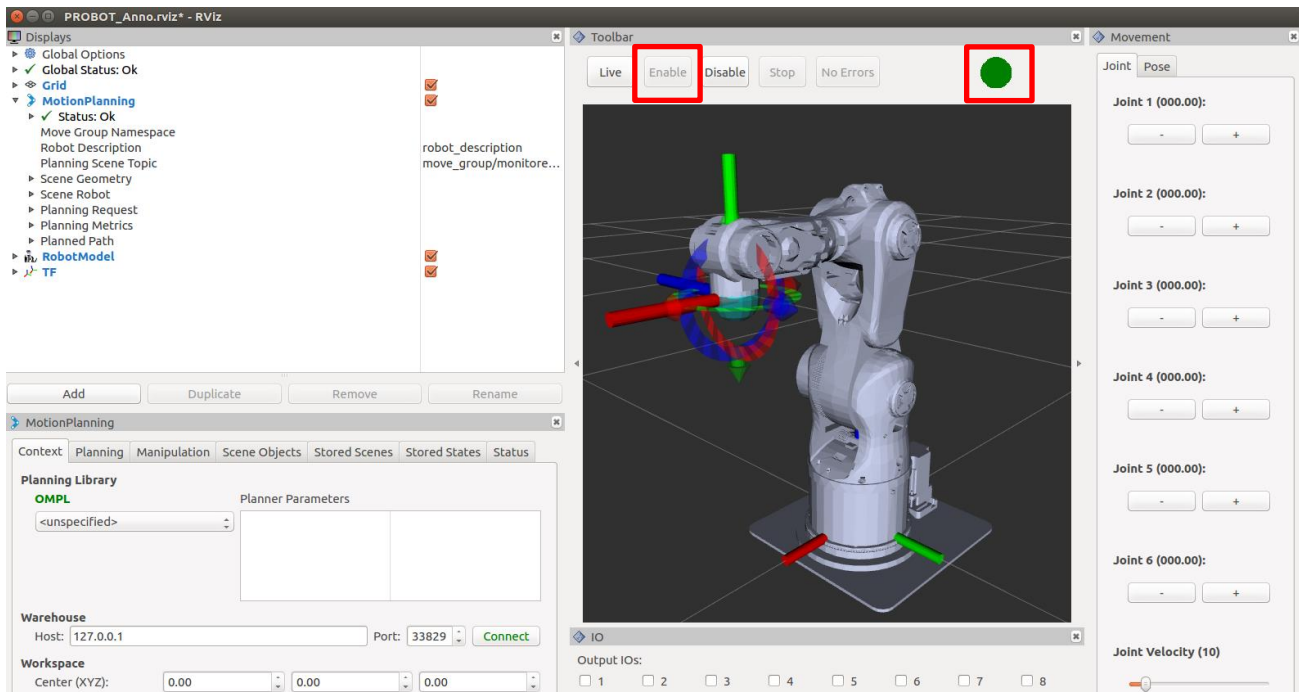
3.3 仿真/在线切换

ROS 上位机启动后默认进入仿真环境运行，需点击控制栏中的仿真/真机切换按钮，切换到真机控制环境，按键上将显示 Live：



3.4 机械臂使能

点击控制栏的使能/除能按键，使能机械臂控制，红色指示灯变为绿色：



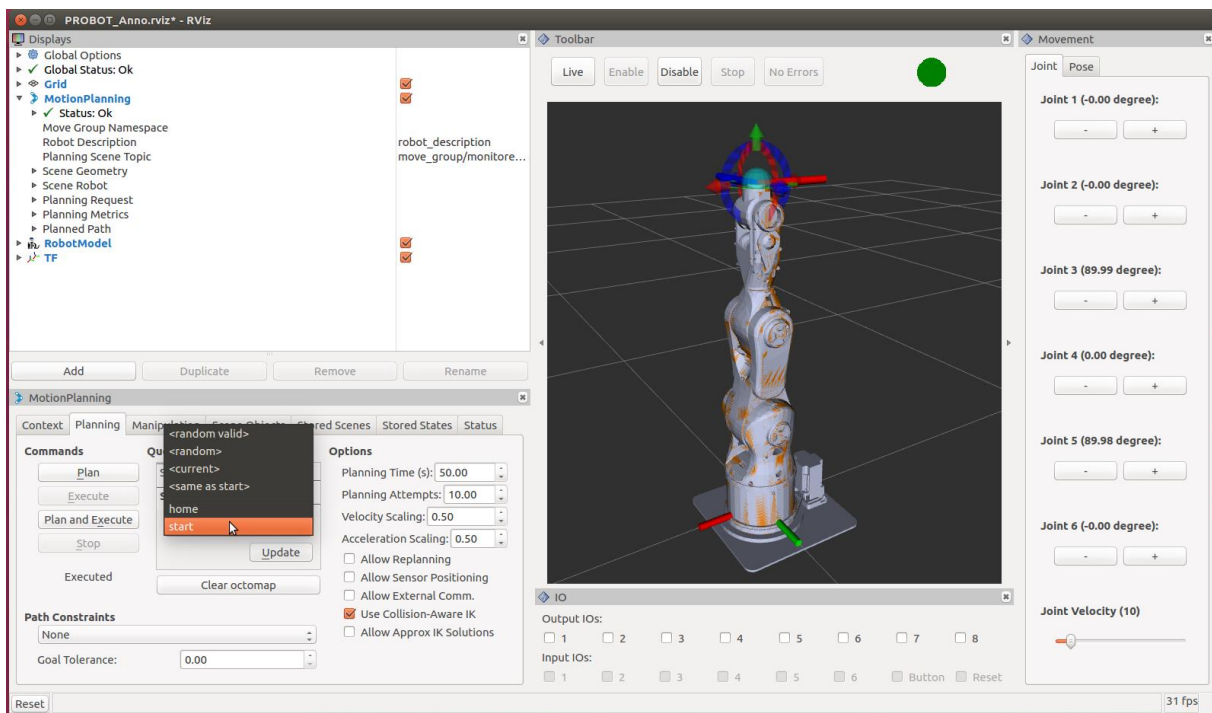
3.5 运行演示例程

在 PC 中打开一个终端，输入以下命令可运行机械臂演示 demo：

```
$ rosruncat probot_demo probot_demo.py
```

3.6 关机与急停

操作结束后，请按照下图说明，控制机械臂回到初始位姿，然后点击“Disable”，按下控制柜急停按钮后，关闭控制柜电源，完成关机。



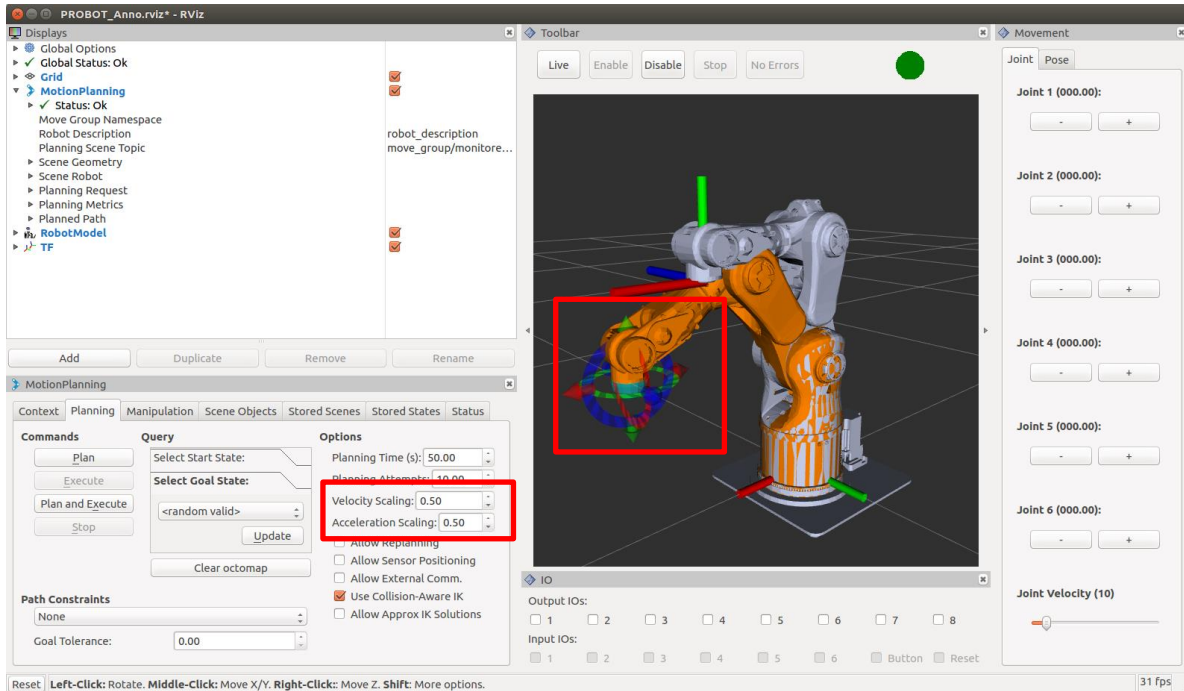
⚠ 注意

运动过程中如果出现意外运动，请及时按下急停键，由于急停后机械臂各轴失去力，会因为重力原因自然运动，请注意保护人身及相关设备的安全。

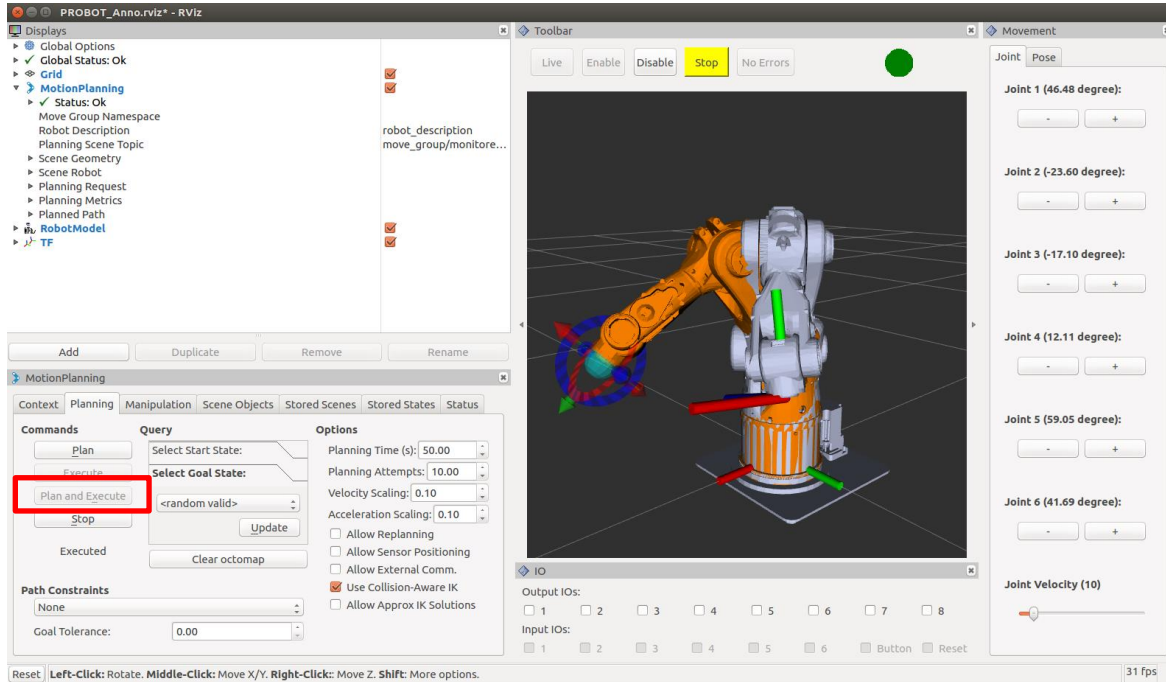
3.7 拖动控制

(1) 将鼠标定位在机器人模型终端的控制球上，长按鼠标左键可拖拽机器人，鼠标松开时显示黄色的机器人模型即为目标位姿，而银白色的机器人模型为当前实际位姿。

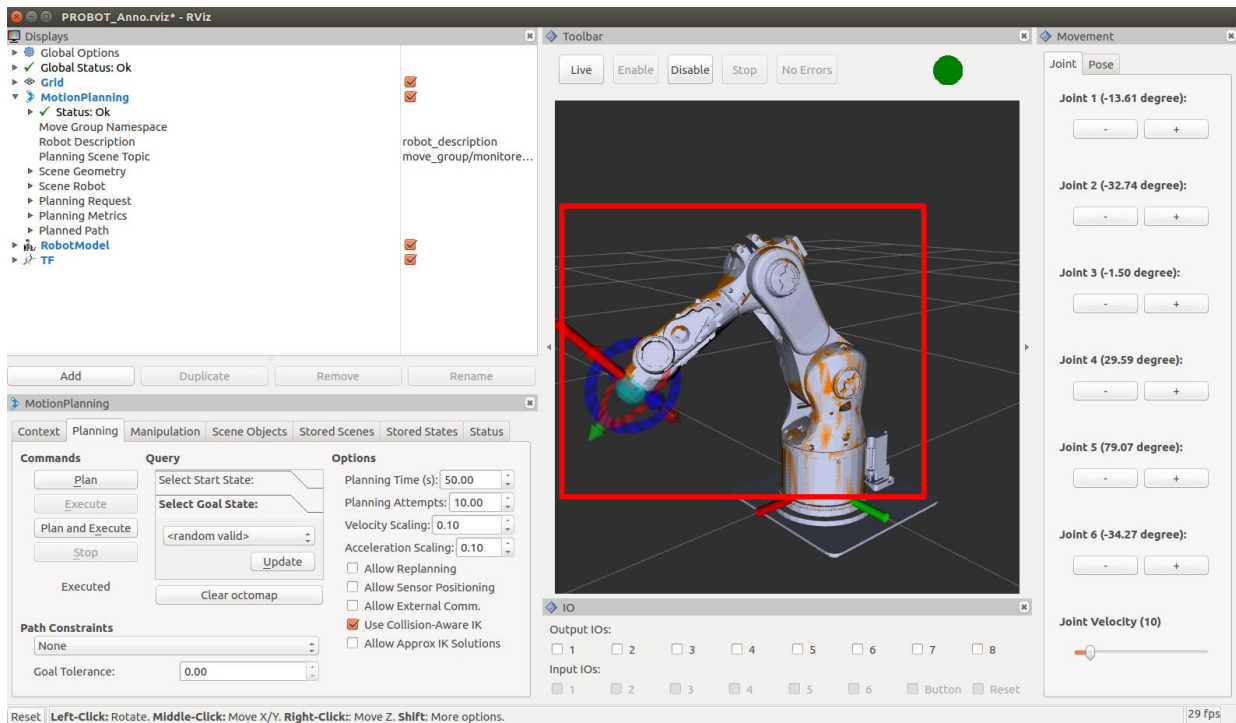
(2) 设置规划的最大时间限制和机器人运动的速度和加速度（百分比，1 表示 100%，即设置为最大值）。



(3) 点击 ROS MoveIt!可视化控制区的 Planning 标签页中的 Plan and Execute 按键，机器人模型即开始运动（运动过程中，Plan and Execute 按键变灰并且不可操作，需等待当前动作完成）。

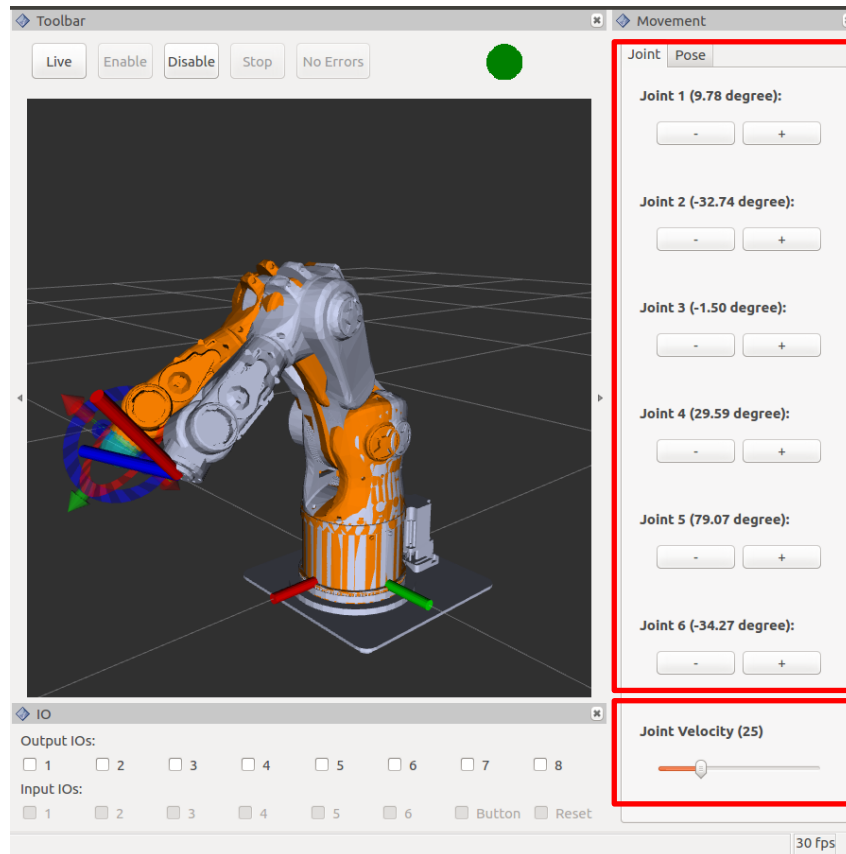


(4) 机器人从当前位姿运动到目标位姿，直到界面显示两个模型完全重合，机器人运动结束。



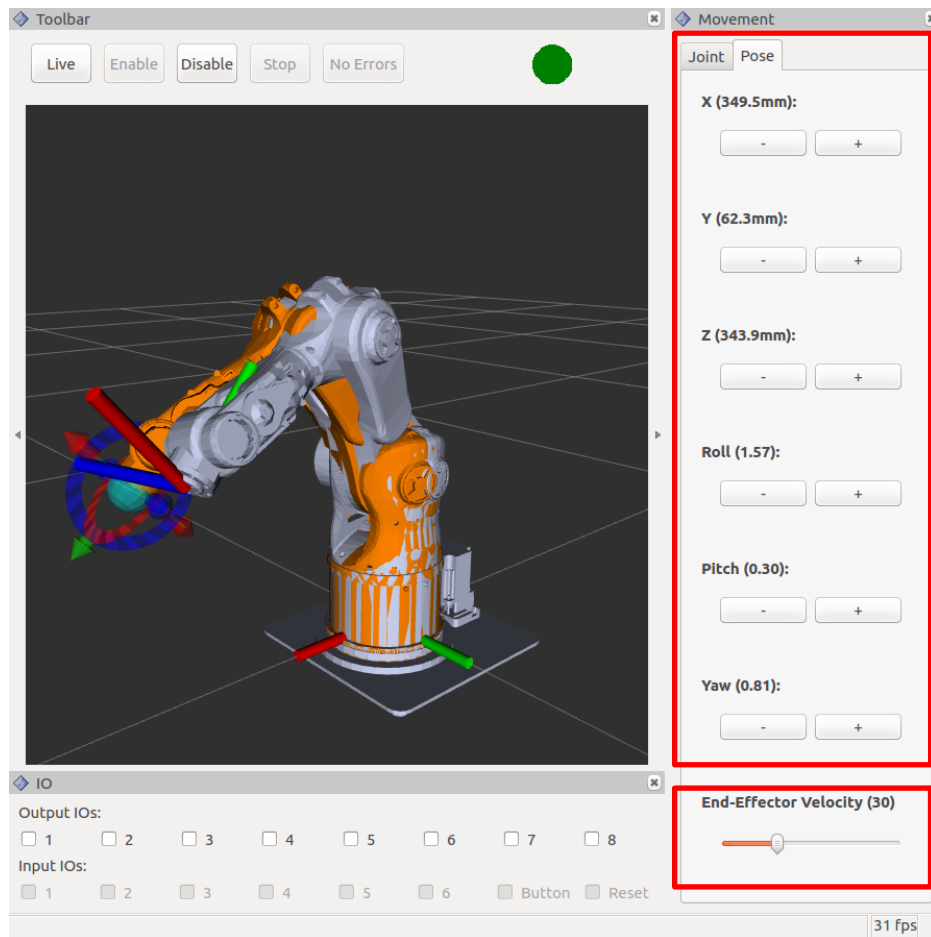
3.8 关节空间点动控制

- (1) 关节点动的所有功能在右侧运动控制区的 Joint 标签页中。
- (2) 通过长按+、-可控制关节运动，下侧的 Joint Velocity 滑条可调节运动速度。



3.9 工作空间点动控制

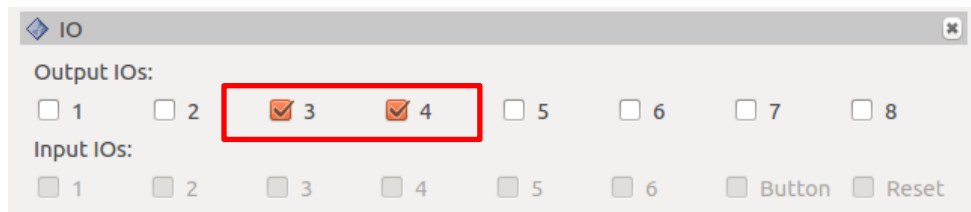
- (1) 空间点动的所有功能在右侧运动控制区的 Pose 标签页中。
- (2) 通过长按+、-可控制机器人末端执行工作空间点动，下侧的 End-Effector Velocity 滑条可调节运动速度。



3.10 IO 控制

IO 控制功能在 IO 控制区。

- （1）鼠标左击需要控制的输出端口（Output IOs），将改变其输出（0/1），端口号前的方框中打钩代表使能高电平输出；
- （2）在 Input IOs 一栏，可看到输入端口的电平信号（0/1），端口号前的方框中打钩代表输入为高电平，否则为低电平/悬空。



4.1 参考资料

1. 《PROBOT Anno 机械臂用户手册》，精锋微控
2. 《ROBCELL A1 控制器用户手册》，精锋微控
3. ROS Wiki - PROBOT: http://wiki.ros.org/Robots/PROBOT_Anno
4. Github - PROBOT: https://github.com/ps-micro/PROBOT_Anno
5. MoveIt! Tutorials: http://docs.ros.org/kinetic/api/moveit_tutorials/html/index.html
6. 《ROS 机器人开发实践》，胡春旭编著，机械工业出版社

4.2 联系方式

邮箱: support@ps-micro.com

网站: www.ps-micro.com

www.gyh.ai

