

《机械臂控制器快速使用手册》

版本号:1.2

作者:吴雪铭

联系方式:微信 K15837821186 , QQ 1362385699

1 供电

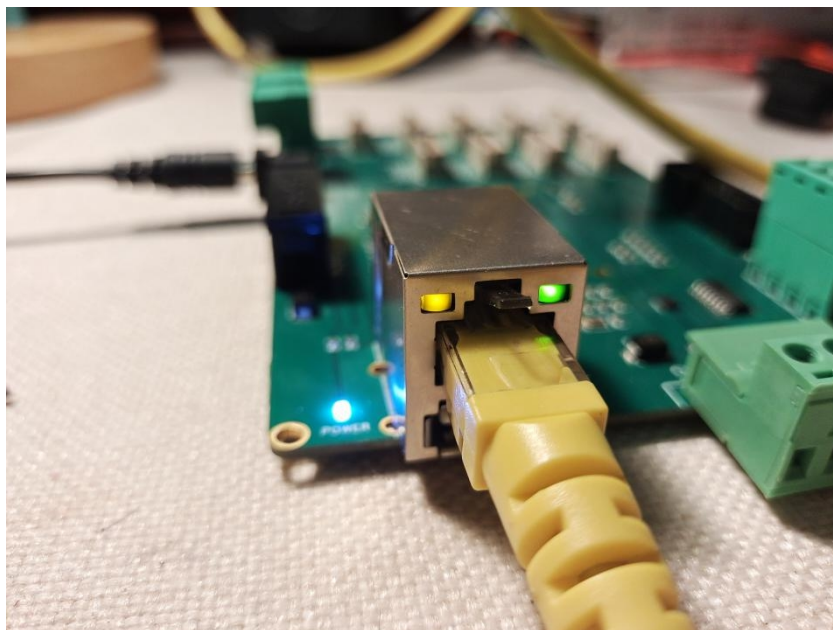
机械臂控制器供电电源为 5V 500ma 直流电，超过 5V 电压会造成不可逆的损坏。

2 插网线

控制器使用普通以太网通过板载 RJ45 接口和用户的路由器 LAN 口进行连接，如果连接了路由器的 WAN 口，则控制器无法和路由器进行通信。通常，一个路由器有且只有一个 WAN 用于连接外网，而会有一个或多个 LAN 口用于内网连接。用户可以通过无线网或有线网方式和路由器连接，但建议用户的电脑使用有线网连接路由器的 LAN 口，以避免网络卡顿导致的连接不稳定问题。路由器无须连接外网，即可进行控制器的数据交互。

3 检查网口信号灯

当为控制器提供 5V 直流电源，并把控制器和路由器连接之后，如果路由器已经处于正常工作状态时，控制器网口的黄色 LED 灯将会马上亮起，而，控制器网口的绿色 LED 灯则是检测网线是否已经连接。当控制器网口的两个 LED 灯都亮起后，说明路由器和控制器连接成功。



4 查 IP

登陆第三方路由器后台管理页面，查看是否有新的设备连接上路由器，如果出现新的设备（如果没有在路由器中对设备进行名称修改，控制器设备名称通常以未知设备或匿名设备出现），则记录下其设备的 IP 地址，此地址一般是路由器使用 DHCP 协议为控制器分配的 IP 地址，通常情况下路由器默认运行在 DHCP 协议上面。用户可以把网线从控制器上直接拔下，观察哪些设备和 IP 消失掉，然后再把网线连接好，观察哪些设备和 IP 又重新出现。记录下此 IP 地址，1.8 节将会使用。如下图小米路由器，控制器设备 IP 地址为 192.168.31.236



5 下载驱动代码

从国内代码托管仓库进入主页面，链接为

https://gitee.com/wuxueming/smallrobot_ros

The screenshot shows the Gitee repository page for 'smallrobot_ros' by user '吴雨桐'. The page includes a header with navigation links: '代码' (Code), 'Issues 0', 'Pull Requests 0', 'Wiki', '统计' (Stats), and '流水线' (CI). A light blue banner提示用户选择许可证 (LICENSE). Below the banner, there are buttons for '+ Pull Request', '+ Issue', '文件' (Files), 'Web IDE', and '克隆/下载' (Clone/Download). The commit history table shows the following entries:

Commit	Message	Time
吴雨桐	更新为DM420+DM542C驱动	2c34121 5分钟前
README.en.md	Initial commit	1个月前
README.md	update README.md.	1个月前
TGR机械臂ROS控制快速使用手册.pdf	手册	1个月前
smallrobot_ros驱动包.zip	更新为DM420+DM542C驱动	5分钟前
机械臂控制器软件接口手册.pdf	手册	1个月前

Below the commit history, there is a section for 'README.md' with a sidebar containing a list of links: 'smallrobot_ros', '介绍' (Introduction), '软件架构' (Software Architecture), and '安装教程' (Installation Guide). The main content area displays the title 'smallrobot_ros' and the subtitle '介绍' (Introduction), followed by the text '网络款smallarm机械臂开源驱动' (Network version smallarm mechanical arm open source driver).

点击右上角的橙色按钮 克隆/下载，下载 zip，然后复制或剪切到自己的用户空间下的 src 文件夹中，比如 catkin_ws/src/文件夹下，双击.zip 文件夹。



随后把里面的 3 个文件夹复制粘贴到用户空间下的 src 文件夹，例如粘贴在 catkin_ws/src/文件夹下。

这三个包从左到右分别为机械臂模型包、机械臂驱动包、机械臂 MoveIt 配置包。其中模型包中的 urdf 文件描述了机械臂的外形，以及各个关节的信息。机械臂 MoveIt 配置包则是使用 ROS 提供的 moveit_setup_assistant 配置助手进行配置和生成。而驱动包则是厂商直接为客户提供的驱动程序以及一些 API 文件。

6 安装一些必要的依赖包

ROS 的编译 catkin_make 依赖 CMakeLists.txt 文件。ROS 包在 CMakeLists.txt 文件中的 find_package 显示编译本包所依赖的其他 ROS 包。如果不提前安装这些包，则编译往往失败且显示，can't find package xxx, 我们以最重要也是最复杂的驱动程序包 bliss_driver 为例子

打开 smallarm_driver/CMakeLists.txt 文件，找到 find_package 信息，如下

```
src > smallrobot_driver > M CMakeLists.txt
1  cmake_minimum_required(VERSION 3.1.3)
2  project(smallrobot_driver)
3
4  ## 需要生成消息，即自定义数据结构
5  find_package(catkin REQUIRED COMPONENTS
6      message_generation
7      actionlib
8      control_msgs
9      joint_state_publisher
10     robot_state_publisher
11     roscpp
12     sensor_msgs
13     std_msgs
14 )
15
```

除了 message_generation 用于自定义的消息生成外，其他则为 smallrobot_driver 包的依赖，用户需要安装部分包。对于缺少的包，用户可以在终端中运行如下命令，(不要输入\$)

```
$ sudo apt-get install ros-noetic-xxx
```

xxx 为包的名字。用户可以一边输入，一边按 Tab 键位进行命令补全

7 编译程序

进入用户工作空间(catkin_ws)，打开终端 `ctrl+alt+t`，运行命令

```
cd catkin_ws
catkin_make
```

具体可以参考 [ros wiki 官网](#)

如果编译失败显示类似 `find_package xxx` 等错误，则参考 1.6 内容

8 修改.launch 文件的 IP 参数

打开 `src/smallarm_driver/launch/smallarm_hardware.launch` 文件。 `smallarm_ip`

参数修改为 1.4 中获取到的 IP 地址。例如，控制器在作者的路由器中分配的 ip 为 192.168.31.246，因此将 `smallrobot_ip` 参数后面的 `default` 引号里面的数值设置为 192.168.31.246，如下图所示。通常情况下路由器如果给一个设备进行 DHCP 地址分配后，7 日内便不会再改变，如果不放心，可以使用客户自己的路由器可能带有的 mac 和 ip 绑定功能，来固定下来 ip 地址。

```
1  <?xml version="1.0"?>
2  <launch>
3    <!-- tgr_arm -->
4
5    <!-- IP地址 -->
6    <arg name="tgr_arm_ip" default="192.168.31.246" />
7
8    <!-- 端口 -->
9    <arg name="tgr_arm_port" default="8080"/>
10
11    <node ns="/tgr_arm" pkg="tgr_arm_driver" type="tgr_arm_main" name="tgr_arm_driver_node" respawn="false" output="screen">
12      <!--<node ns="/tgr_arm" pkg="tgr_arm_driver" type="main" name="tgr_arm_driver_node" respawn="false"-->
13      <param name="tgr_arm_ip" type="string" value="$(arg tgr_arm_ip)"/>
14      <param name="tgr_arm_port" type="int" value="$(arg tgr_arm_port)"/>
15    </node>
16  </launch>
17
18
```

9 启动硬件驱动文件 `smallrobot_hardware.launch`

尝试第一次启动硬件驱动程序节点 `smallrobot_driver`，如 `smallrobot_hardware.launch` 第 10 行所显示。这里启动 `launch` 文件，第一次启动时需要使用终端的 `cd` 命令进入到 `smallrobot_hardware.launch` 所在的文件夹下，如 `cd catkin_ws/src/smallrobot_driver/launch`，然后执行

```
roslaunch smallrobot_hardware.launch
```

正常状况下，将会显示成功连接，如果连接失败，通常是连接了错误的网络或控制器没有连接或者没有供电等问题。一旦第一次启动成功，以后再次使用 `.launch` 文件时，都可以通过 `roslaunch smallrobot_driver smallrobot_hardware.launch` 命令进行启动，而不需要通过 `cd` 命令转到 `smallrobot_hardware.launch` 文件所在的文件夹下。

10 启动 tgr_arm_bringup.launch 文件

第一次启动 .launch 文件时，通常如 1.9 中所说，使用 `cd` 命令转到 .launch 文件所在的文件夹下，然后再使用 `roslaunch xxx.launch` 启动。一旦成功，以后都可以采用 `roslaunch package<包名> xxx.launch` 文件进行启动。如果 1.9 和上述步骤都没有问题则可以打开 `smallrobot_bringup.launch` 文件中启动 `smallrobot_hardware.launch` 注释行，launch 启动原理可以参考官方或者古月居的 ROS 入门视频。

下面选中硬件启动这一行，可以将其前后的 `<!--` 和 `-->` 去掉，便可以在 `smallrobot_bringup.launch` 中启动 `smallrobot_hardware.launch` 文件，如此以后便不必对此进行 1.9 步骤，就能够启动机械臂的驱动文件。

11 MoveIt 界面拖动机械臂

如果启动正常，将会出现 RVIZ 界面，使用鼠标拖动图形界面，到达自己想要机械臂到达的位姿，依次点击左侧 plan 和 execute 按钮便可以使得机械臂进行运动。用户也可以直接点击 Plan and Execute 使得机械臂进行运动。用户还可以在 Goal State 下的选项框中选择预设姿态 home zero 来为机械臂设在末端运动姿态。

这部分可以参考古月居的 MoveIt 实战开发部分的教材，也可以参考本机械臂的运动链接视频，进行机械臂的操作与使用。

<https://www.bilibili.com/video/BV1f3411z75w>

此时，请记住打开机械臂上的电机运动所需要的较高的直流电源，同时要注意**控制器电源**只能使用 **5V 直流电**。

如果机械臂成功运行，那么《机械臂控制器快速使用手册》就此结束。

如有更为高级的开发，可以参考《机械臂控制器软件接口手册》

如果对 ROS 部分有疑问，可以参考《ROS 基础讲解》、ROS 官方 Wiki 以及古月居推出的《ROS 入门 21 讲》视频。