



多功能控制器

用户手册

(技术开发文档)

文档版本: V1.002

发布日期: 2021/04/12

版权所有© 勤牛创智科技有限公司 2021。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

在法律允许的最大范围内，本手册所描述的产品（含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵、错误或故障，勤牛创智不提供任何形式的明示或默示保证，亦不对使用本手册或使用本公司产品导致的任何特殊、偶然或间接的损害进行赔偿。在使用本产品前详细阅读本使用手册及网上发布的相关技术文档并了解相关信息，确保在充分了解产品相关知识的前提下使用本产品。

本产品的使用者有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规，确保在勤牛创智机械臂的使用中不存在任何重大危险。

版本修订说明

时间	版本号	修订记录
2021.01.21	V1.001 版	初稿
2021.04.12	V1.002 版	更新 20210410 版本程序功能
2021.06.09	V1.003 版	增加传感器触发功能； 增加串口通信示例程序； 增加电脑蓝牙连接流程；

北京勤牛创智科技有限公司

地址：北京市海淀区清华东路16号3号楼中关村能源与安全科技园1603室

网址：cn.wlkata.com

目录

1. 产品简介	- 6 -
1.1 多功能控制器概述	- 6 -
1.2 控制器外观接口总览	- 6 -
2. 控制器接口功能介绍	- 8 -
2.1 状态指示灯	- 8 -
2.2 OLED 屏幕	- 8 -
2.3 导航键	- 8 -
2.4 第 7 轴步进电机接口	- 9 -
2.5 第 7 轴复位开关接口	- 10 -
2.6 电源输出接口	- 10 -
2.7 串口通信接口	- 10 -
2.8 RS485 通信接口	- 11 -
2.9 串口通信接口	- 11 -
2.10 PWM 信号输出接口	- 12 -
2.11 I/O 接口	- 12 -
2.12 扩展通信接口	- 13 -
2.13 TF 卡插槽	- 13 -
3. 控制器快速入门	- 14 -
2.1 硬件连接	- 14 -
2.2 气泵及舵机使用	- 15 -
2.3 滑轨及传送带使用	- 16 -

2.4 执行脱机文件.....	- 17 -
● 主界面.....	- 17 -
● 一级菜单.....	- 17 -
● 执行“test.gcode”.....	- 18 -
● 暂停运行.....	- 19 -
● 停止运行.....	- 19 -
2.5 脱机文件下载.....	- 20 -
2.6 蓝牙通信.....	- 22 -
● 示教器蓝牙连接.....	- 22 -
● 手机 APP 蓝牙连接.....	- 24 -
● 电脑蓝牙连接.....	- 26 -
● 修改蓝牙名称与密码.....	- 28 -
2.7 RS485 通信.....	- 30 -
● RS485 模式设置.....	- 31 -
● 配置地址.....	- 32 -
● 硬件连接.....	- 33 -
● 多机控制.....	- 33 -
2.8 WIFI 通信.....	- 34 -
2.9 串口通信.....	- 35 -
2.10 I/O 引脚触发.....	- 37 -
3.控制器固件升级.....	- 38 -
3.1 控制器固件升级步骤:.....	- 38 -

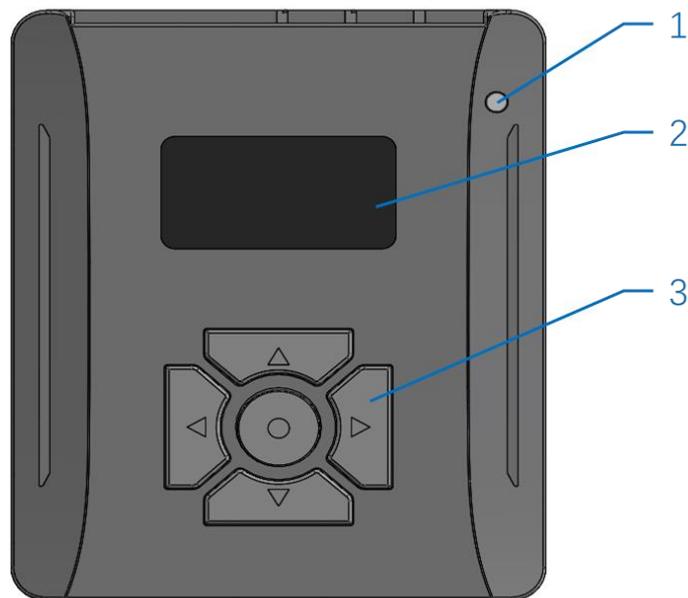
附件一：指令表.....- 39 -

1. 产品简介

1.1 多功能控制器概述

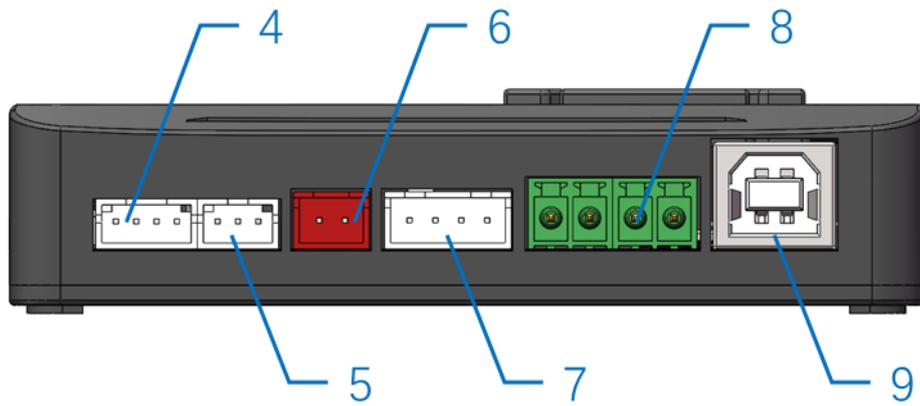
多功能控制器（以下简称“控制器”）是 Mirobot 机械臂的重要配件。内置的蓝牙与 Wifi 模块提供完美的无线连接方式，TF 卡插槽提供了较多的文件存储空间。控制器包含众多接口，可对气泵、舵机夹爪、滑轨、传送带等配件进行控制，控制器同时支持 RS485、串口等通信方式，多个 IO 接口则为使用者提供了更丰富的外设选择。

1.2 控制器外观接口总览



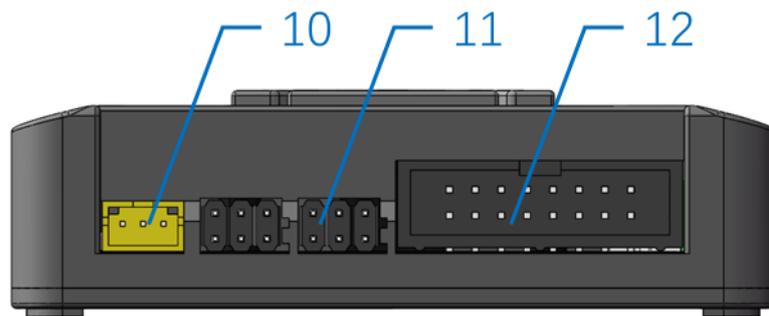
图：控制器正面

1.状态指示灯 2.OLED 屏幕 3.导航键



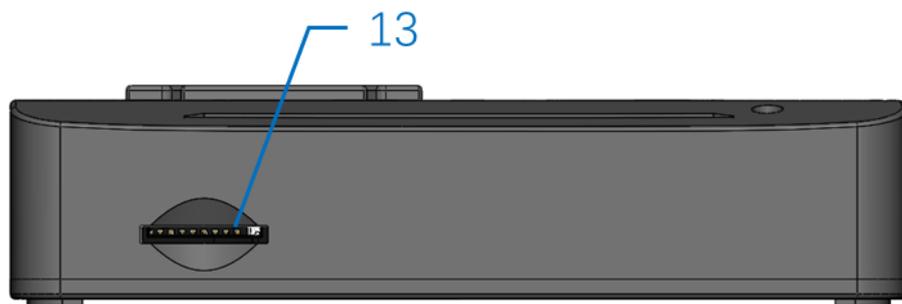
图：控制器左侧面

- 4.第 7 轴步进电机接口 5.第 7 轴复位开关接口 6.电源输出接口
7.串口通信接口 8.RS458 通信接口 9.串口通信接口



图：控制器前端面

- 10.PWM 信号输出接口 11.I/O 接口 12.扩展通信接口



图：控制器右侧面

- 13.TF 卡插槽

2. 控制器接口功能介绍

2.1 状态指示灯

状态指示灯用于指示机械臂工作状态。灯光含义见下表

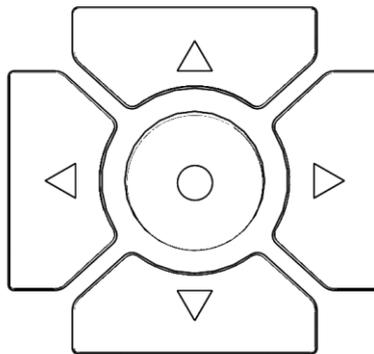
灯光信号	机械臂状态	状态说明
红色闪烁	Offline	控制器未识别到机械臂
红色常亮	Alarm	机械臂锁定中（需要复位恢复）
绿色常亮	Idle	机械臂待命中
蓝色常亮	Run	机械臂执行单条指令
白色常亮	Run	文件下载或运行中

2.2 OLED 屏幕

1.3 寸 OLED 屏幕，分辨率 128×64，用于显示机械臂状态信息。显示信息的详细解释参见下节控制器快速入门。

2.3 导航键

导航键用于操作控制器文件选择与模式切换等操作。



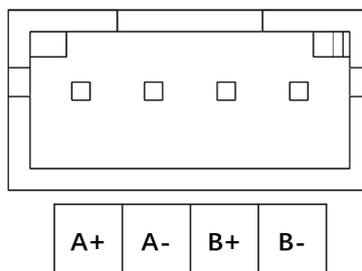
按键	功能
方向“↑”键	选择光标向上移动
方向“↓”键	选择光标向下移动
方向“←”键	取消 (返回上级菜单) / 长按返回主界面
方向“→”键	确认 (进入下级菜单)
圆形“确认”按键	长按 2s 机械臂复位 / 主界面下短按执行上次运行的程序

2.4 第 7 轴步进电机接口

功能：该接口用于连接滑轨或传送带配件，控制两相四线步进电机；

型号：PH2.0-4P；

接口定义：



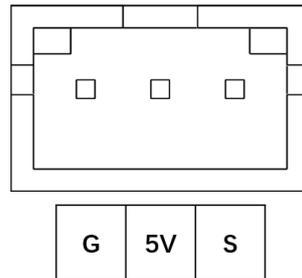
注意：驱动电流默认 0.8A，最大支持 2A（需手动调节步进电机驱动，并安装散热片）。

2.5 第 7 轴复位开关接口

功能：该接口连接滑轨的限位开关，用于第七轴复位；

型号：PH2.0-3P；

接口定义：

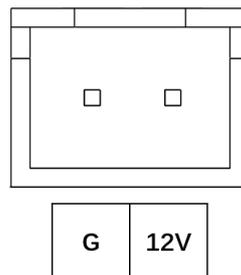


2.6 电源输出接口

功能：用于外接设备供电，输出电压 12V，最大电流 1A；

型号：XH2.54-2P；

接口定义：

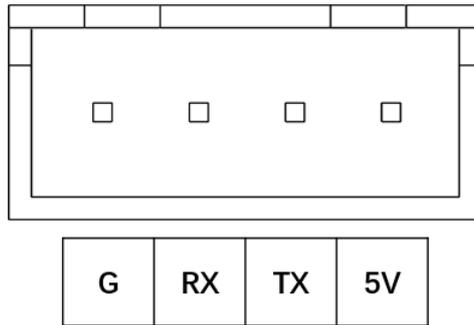


2.7 串口通信接口

功能：用于与其他设备进行串行通信

型号：XH2.54-4P；

接口定义:

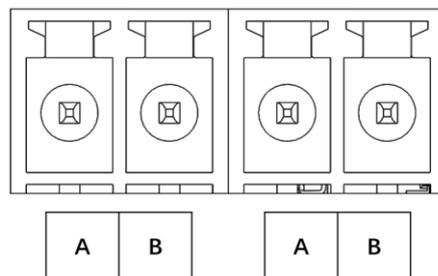


2.8 RS485 通信接口

功能: 用于与其他设备多机通信, 最多支持 99 台机械臂联动控制

型号: KF2EDG3.81-2P;

接口定义:

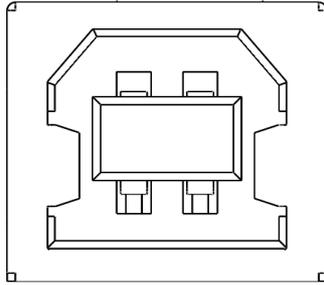


2.9 串口通信接口

功能: 用于与计算机通信;

型号: USB Type-B (方头);

接口定义:

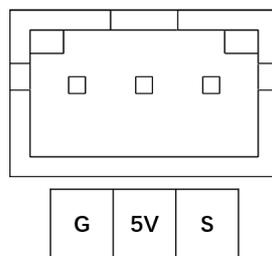


2.10 PWM 信号输出接口

功能：用于控制气泵、舵机夹爪、激光头等配件控制，接口电压 5V，最大输出电流 1A；

型号：PH2.0-3P；

接口定义：

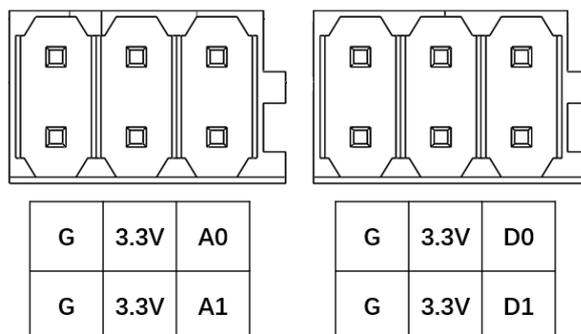


2.11 I/O 接口

功能：可用于数字信号的输入输出，模拟信号的输入和 PWM 输出；

型号：XH2.54-3P × 6；

接口定义：

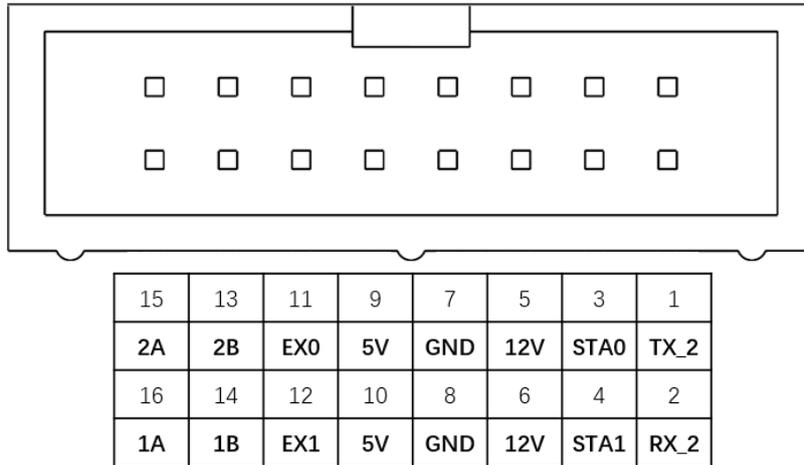


2.12 扩展通信接口

功能：控制器与机械臂通信接口；

型号：JTAG2.54-16P；

接口定义：



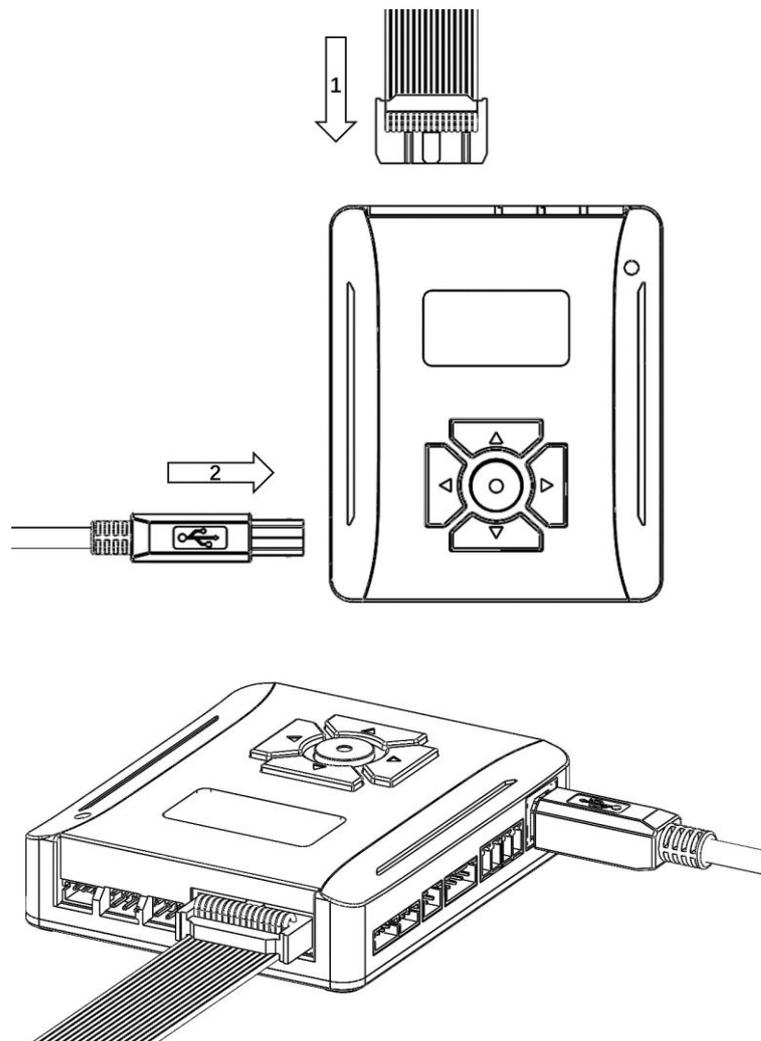
2.13 TF 卡插槽

功能：用于安装 TF 卡，卡片插入时丝印图案一面朝上，取出时按压弹出。

3.控制器快速入门

本章内容基于控制器 20210410 版本程序，如您手中控制器的界面与手册不符，请参看第 3 章升级控制器程序。

2.1 硬件连接

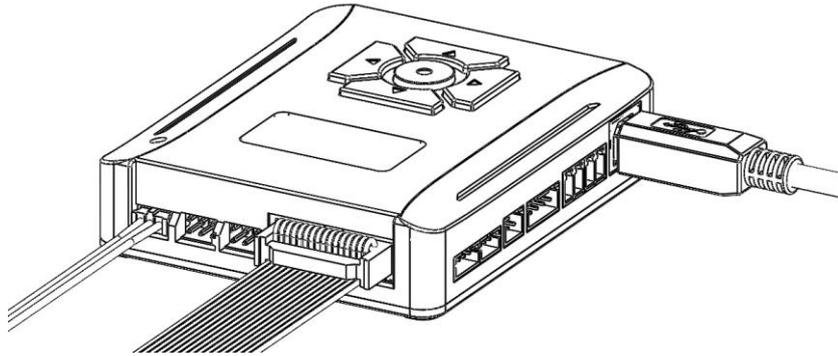


图：接线示意

- 1.控制器通过 IDC 排线与机械臂连接；
- 2.使用 Type-B 数据线连接控制器与计算机；
- 3.接通机械臂电源并开机，控制器自动开机。

2.2 气泵及舵机使用

气泵等气动工具与舵机夹爪的控制主要由上位机完成。使用时只需将对应工具连接到“PWM 信号输出接口”，控制器无需额外操作即可使用。

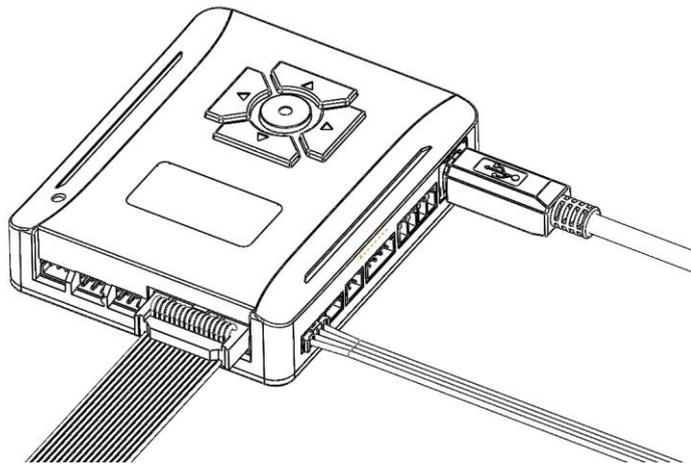


图：气泵及舵机接线

气泵及舵机具体控制方法请参考《Wikata studio 上位机使用手册》。

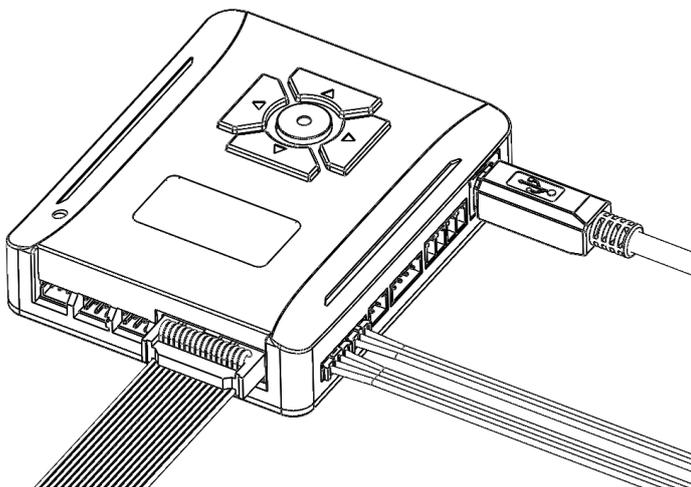
2.3 滑轨及传送带使用

传送带使用时仅需将步进电机连接到“第 7 轴步进电机接口”，即可通过上位机进行控制，控制器无需额外操作。



图：传送带电机接线

滑轨使用时除需连接步进电机线外，还需将滑轨的限位开关连接到“第 7 轴复位开关接口”，否则无法正常使用滑轨复位功能。



图：滑轨电机及复位开关接线

***滑轨及传送带具体控制方法请参考《Wlkata studio 上位机使用手册》。**

https://lin-nice.github.io/mirobot_gitbook/4-wlkata.html

2.4 执行脱机文件

机械臂除了可以使用上位机进行实施控制外，也可以通过加载控制器中的程序文件执行动作，这些文件存储在控制器的 TF 卡中，使用者可通过控制器的导航键，进入“文件菜单”选择执行某一个文件。

- 主界面

界面	图示	说明
主界面		上方状态栏显示控制器连接状态，图标含义见本节示例，右下方显示机械臂当前状态 Alarm 为机械臂未复位，Idle 为空闲，Run 为运行中。

- 一级菜单

界面	图示	说明
文件选项		通向文件菜单，该菜单中存放机械臂动作文件。
通信选项		通向通信菜单，该菜单选择切换不同的通信模式。

设置 选项		通向设置菜单。
----------	---	---------

● 执行 “test.gcode”

控制器出厂时默认存有测试文件 “test.gcode”，该文件控制机械臂各轴单独动作，下面将以执行此文件为例，介绍如何使用控制器执行脱机文件。

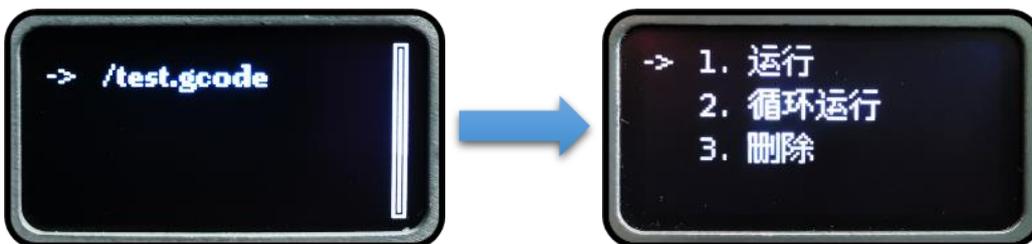
①控制器开机后，在主界面界面下单击导航键 “→” 或 “↓” 进入一级菜单；



②一级菜单第一个选项即是 “文件” 选项，再次单击导航键 “→” 或 “确认” 进入二级菜单；



③在二级菜单下，选择要执行的文件，如有多个文件，可通过导航键 “↑↓” 移动文件名前的箭头光标进行选择，此时可直接单击 “确认” 运行该文件，或单击导航键 “→” 进入三级菜单，选择运行模式；



④在三级菜单下可选择立即执行当前文件，也可设置该文件为开机循环运行，选择运行后，进入运行界面；



- 暂停运行

机械臂动作时，单击“确认”键可暂停机械臂动作，此时界面右上角出现“!”符号，再次单击“确认”

机械臂继续执行剩余指令。



- 停止运行

如需终止当前文件运行，单击导航键“←”机械臂执行完已接收的指令后停止运行并退出此界面。



2.5 脱机文件下载

上位机中编写的程序既可以在线运行，也可以下载到控制器中离线运行，上位机示教控制模式，BLOCKLY 模式和 PYTHON 模式中都可执行下载程序的操作，操作方法相同，下面仅以示教控制模式下的文件下载为例介绍。

①首先在上位机示教控制模式下编写好动作轨迹；



②然后点击菜单栏中的“保存”按钮，将文件保存；(控制器暂不支持文件名中文显示，保存时请勿使用中文文件名)



③保存后点击菜单栏中的“下载”按钮，上位机会将改文件导出为 gcode 文件并存入控制器中；

④下载成功后，可查看控制器文件菜单，文件按修改时间排序；也可直接在上位机命令控制界面，向

控制器发送指令“o110”，打印文件目录。



⑤如需将改 gcode 文件备份到本地，可点击下载旁边的“导出”按钮保存到本地。



2.6 蓝牙通信

控制器可蓝牙通信，通过蓝牙连接实现无线控制等操作。使用蓝牙功能前需要打开控制器蓝牙，请按照下列步骤操作：

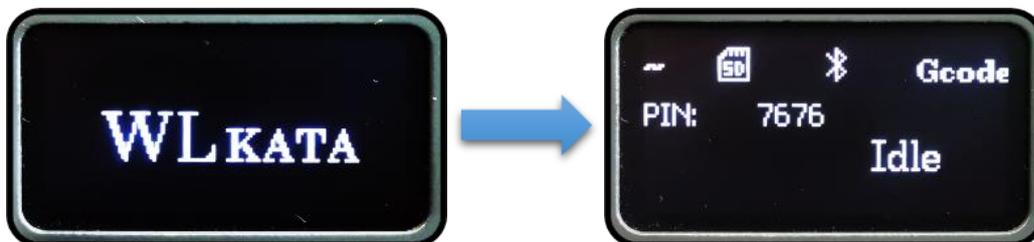
①选择进入通信菜单；



②选择“BT”蓝牙模式并确认，控制器重启；



③控制器重启成功，主界面出现蓝牙图标（闪烁状态）及配对密码（默认 PIN：7676）；



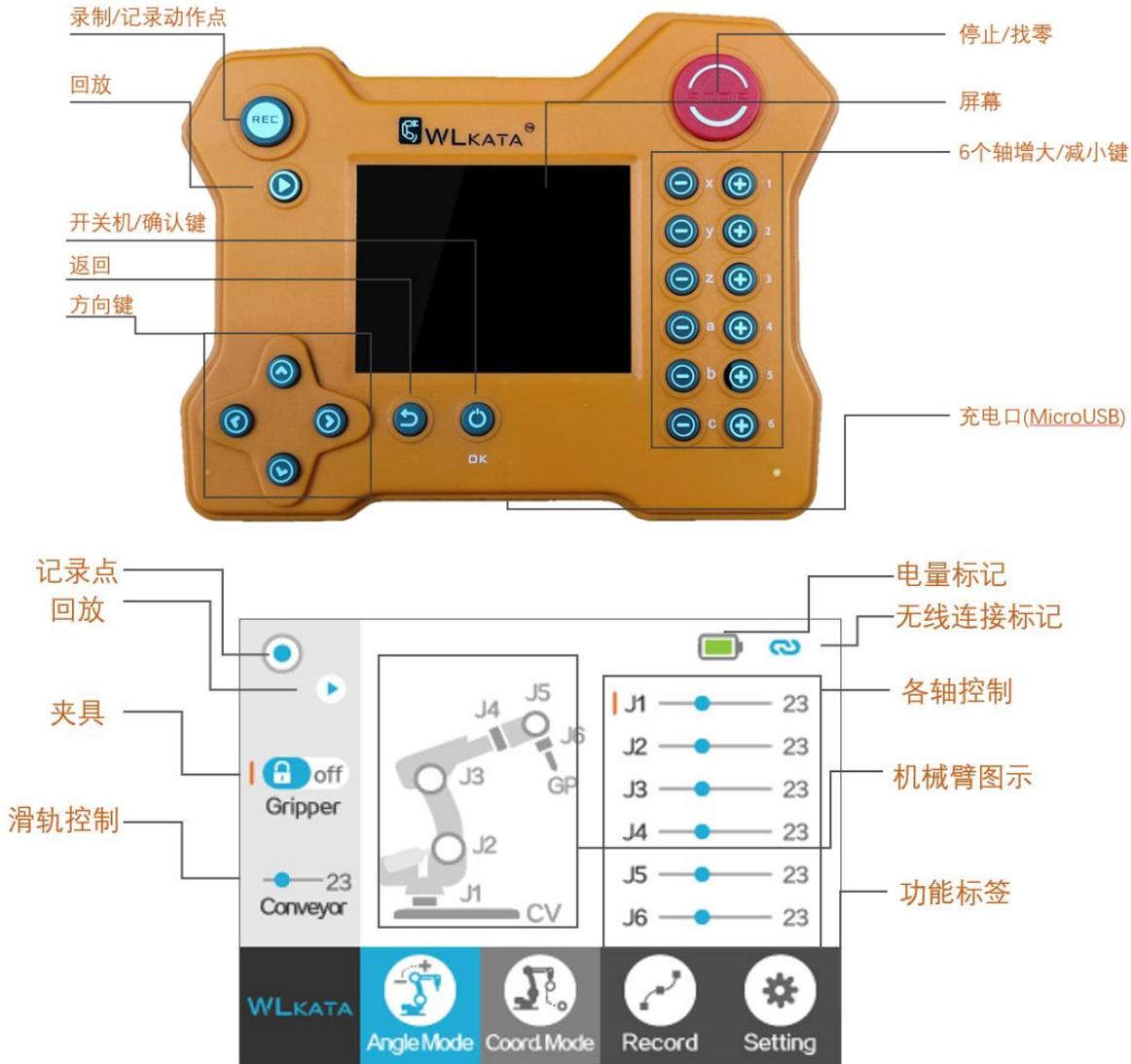
● 示教器蓝牙连接

蓝牙示教器是专为 Mirobot 机械臂设计的一款离线控制器，包含角度控制、坐标控制、点位示教、夹具控制等功能。示教器通过与控制器的蓝牙通信实现对机械臂的控制。下面简单介绍控制器与示教器连接流程。

①打开控制器，切换到蓝牙模式，屏幕右上角蓝牙图标闪烁等待配对。



②长按示教器电源键 3s 打开示教器，屏幕右上角无线连接图标闪烁



③示教器与控制器的蓝牙图标由闪烁变为常亮状态，蓝牙连接成功。可正常使用示教器控制机械臂动作;

作;

***示教器具体使用方法请参考《Mirobot 蓝牙示教器快速上手教程》。**

https://lin-nice.github.io/mirobot_gitbook/9-wlkata.html

● 手机 APP 蓝牙连接

APP 下载

http://cn.wlkata.com/cn_downloads_wlkata.php?PHPSESSID=ab46e550a248c5bfdb9843f8fd15eae5

前往中文官网下载中心下载。

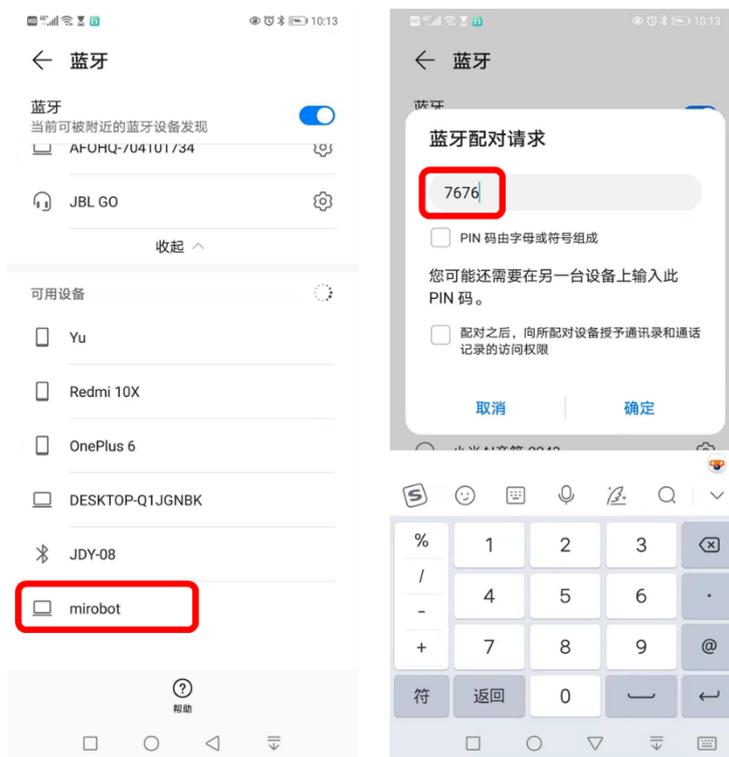


蓝牙连接

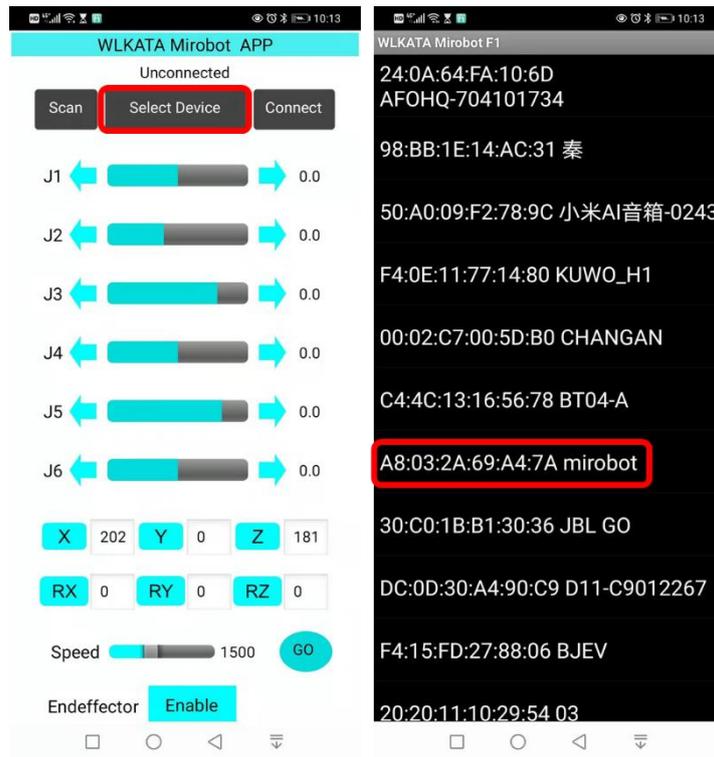
①打开控制器，切换到蓝牙模式，屏幕右上角蓝牙图标闪烁等待配对；



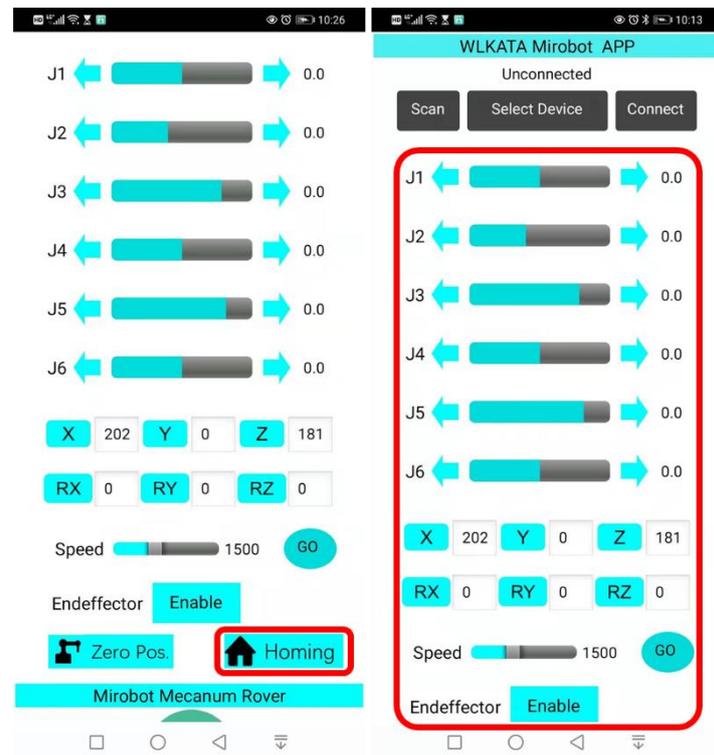
②打开手机蓝牙，搜索“mirobot”并配对，配对密码默认为 7676；



③打开 WLKATA Mirobot APP，点击 “Select Device” 选择 “mirobot” 设备；



④连接设备后向下滚动 APP 界面，找到 “Homing” 按钮长按使机械臂复位，然后就可以控制机械臂动作。



● 电脑蓝牙连接

1、PC 虚拟串口通信模块

使用 HC-05PC 虚拟串口通信模块与控制器通信，实现对机械臂的无线控制；

具体使用方法请参考模块配套技术资料，完成参数设置；



HC-05-USB

2、电脑蓝牙

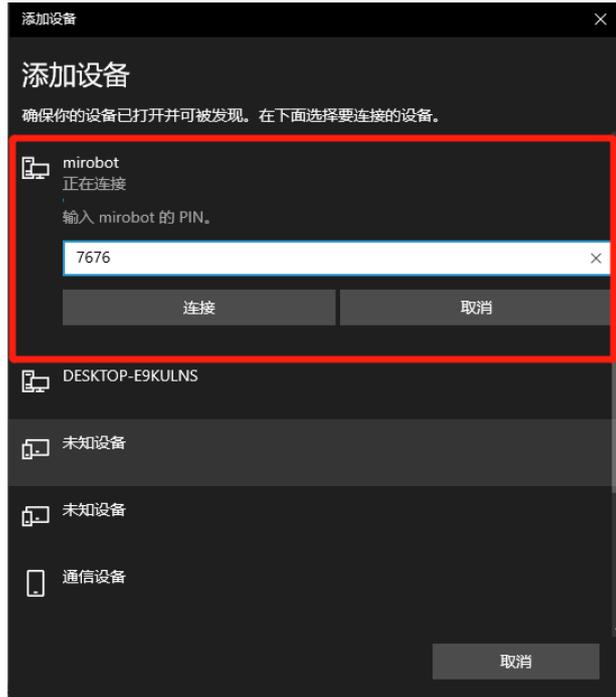
使用电脑自带蓝牙实现与控制器的连接；

①打开系统设置，找到蓝牙选项，并添加新设备；

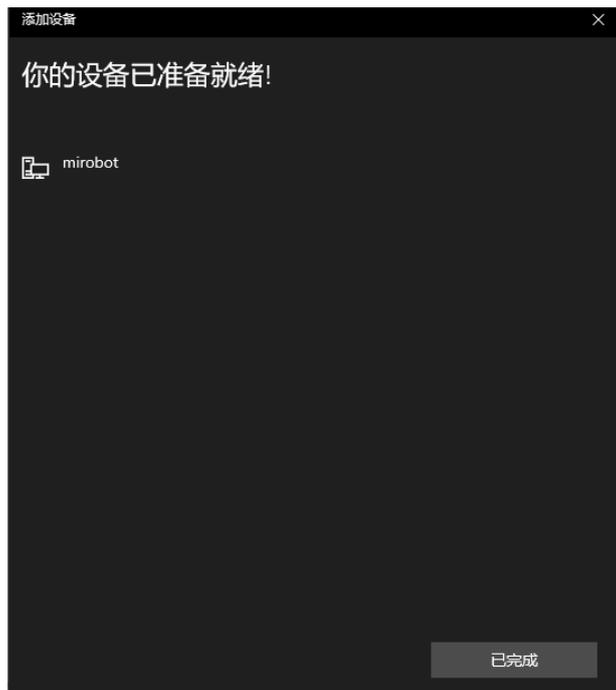


②选择查找到的控制器名称蓝牙设备（默认：mirobot），并输入 PIN（默认：7676）进行连接；

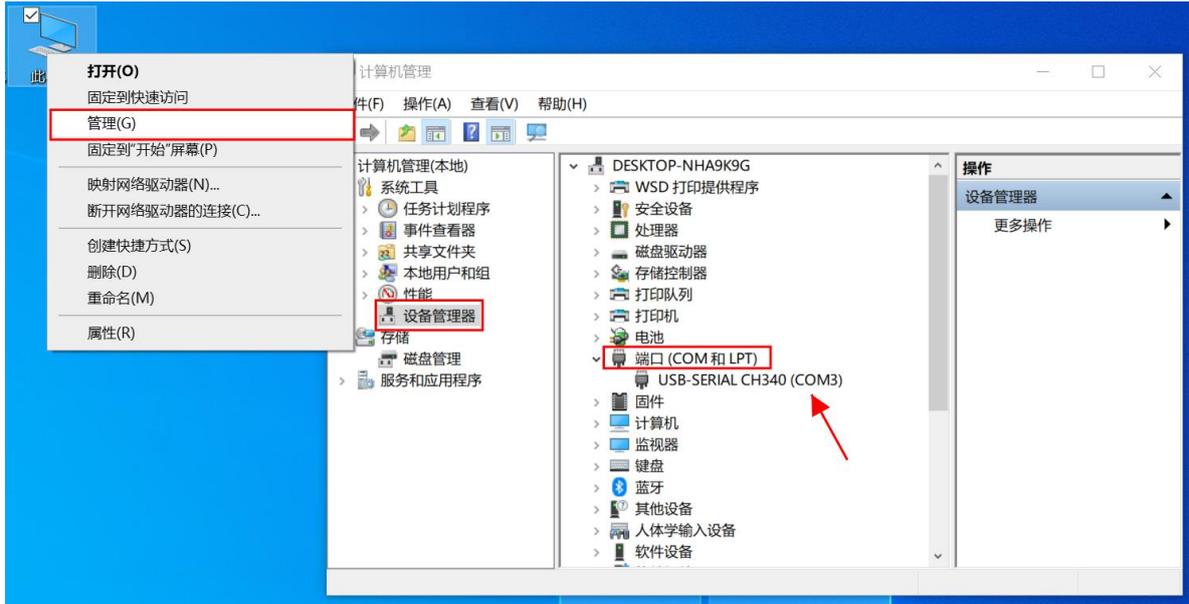
（此过程可能会提示 PIN 无效，请反复点击，直至出现 PIN 输入界面）



③提示已连接完成;



④打开设备管理器查看蓝牙连接上的标准串口号



⑤在上位机选择对应串口即可完成连接；

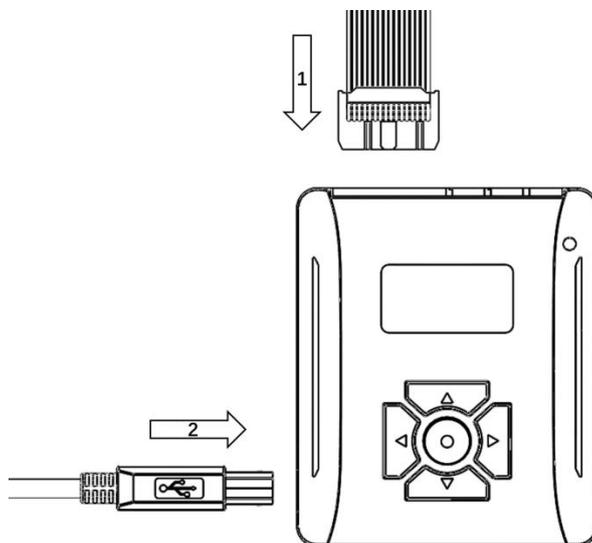
● **修改蓝牙名称与密码**

蓝牙默认名称：mirobot； 默认密码：7676；

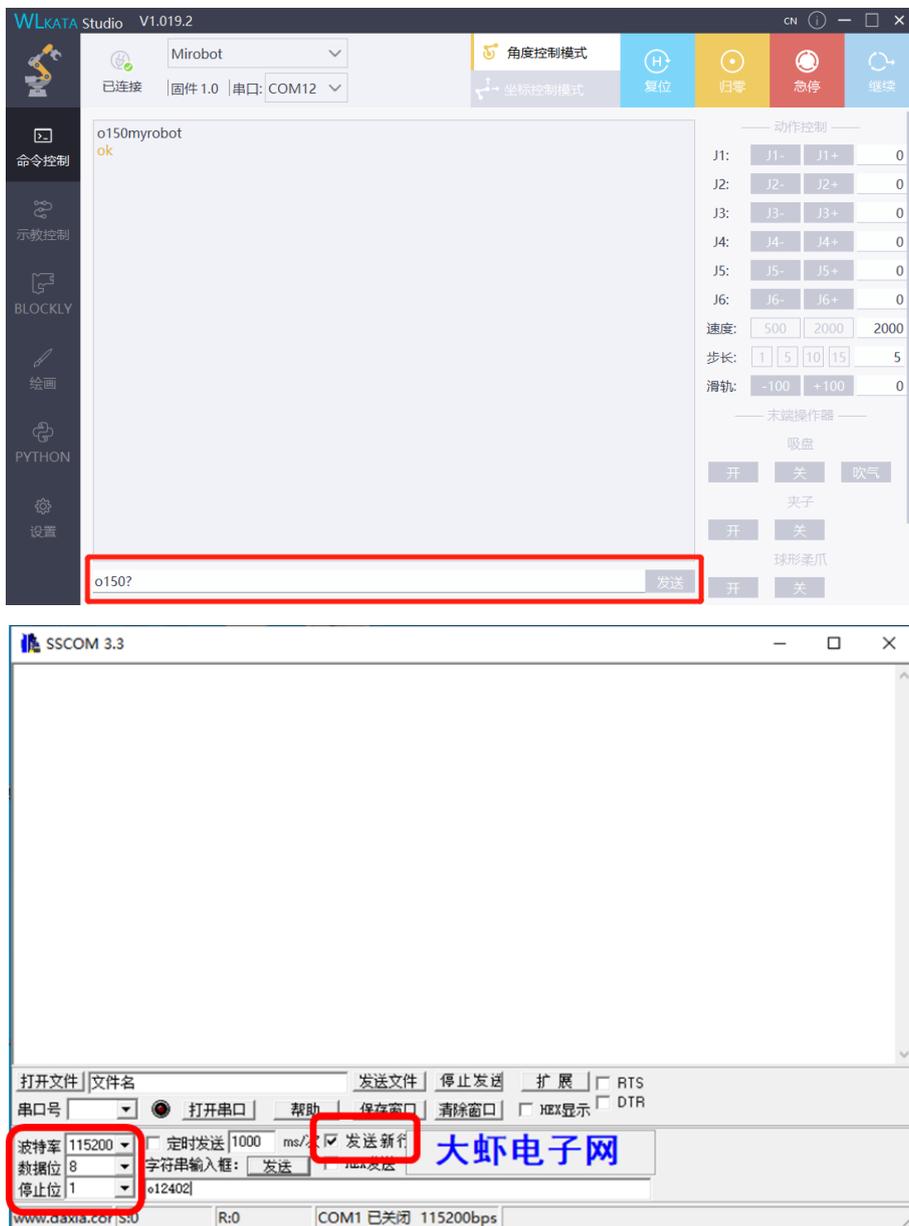
修改密码后控制器无法与蓝牙控制器自动连接，可改回默认密码“7676”或在控制器设置中选择恢复出厂设置。

修改流程如下：

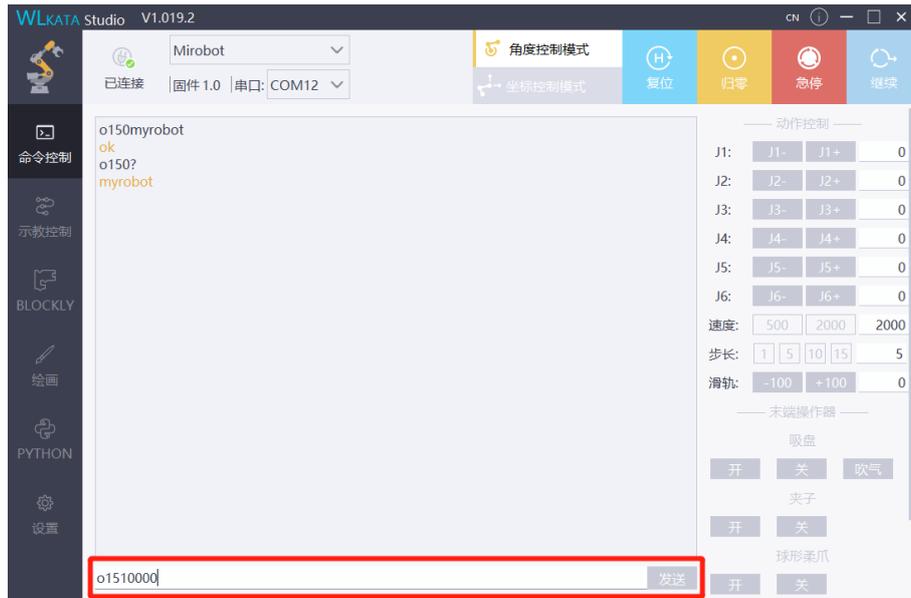
①连接控制器；



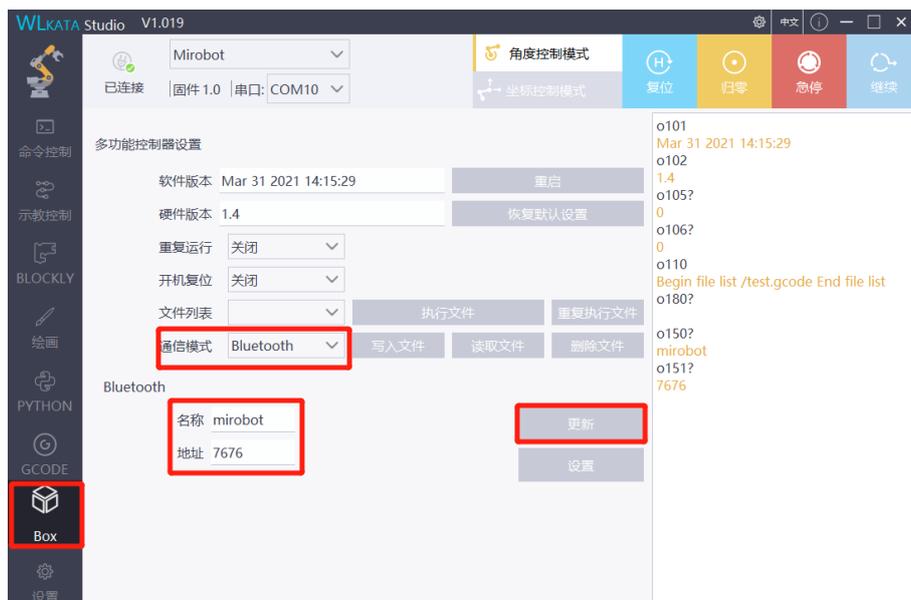
②修改蓝牙名称。使用上位机或者串口工具向控制器发送控制代码。(使用串口助手时注意波特率等设置), 指令为: “o150 “+ “n” (n="string" (string 是字符串, 不支持中文)), 字母 o 大小写均可。图例中设置此蓝牙名称为 “myrobot”, 修改完成后发送 “o151?” 进行查询, 或直接观察控制器主界面显示。



③修改蓝牙配对密码。使用上位机或者串口工具向控制器发送控制代码。指令为: “o151xxxx” (“**” 为四位阿拉伯数字), 字母 o 大小写均可。图例中设置此蓝牙密码为 “0000”, 修改完成后发送 “o151?” 进行查询, 或直接观察控制器主界面显示。



④上述配置过程在 0.19 版本上位机中，可直接选择“BOX”界面，更新控制器信息后进行修改；



2.7 RS485 通信

控制器 RS485 的通信功能主要是用于多台设备的控制。多功能控制器配备有两组 485 接口，使用时任意取其中一组，另一组可用于并联其他 485 设备。下面将介绍两台机械臂的控制。

● RS485 模式设置

①选择进入通信菜单;



②选择“RS485”模式并确认，控制器重启;



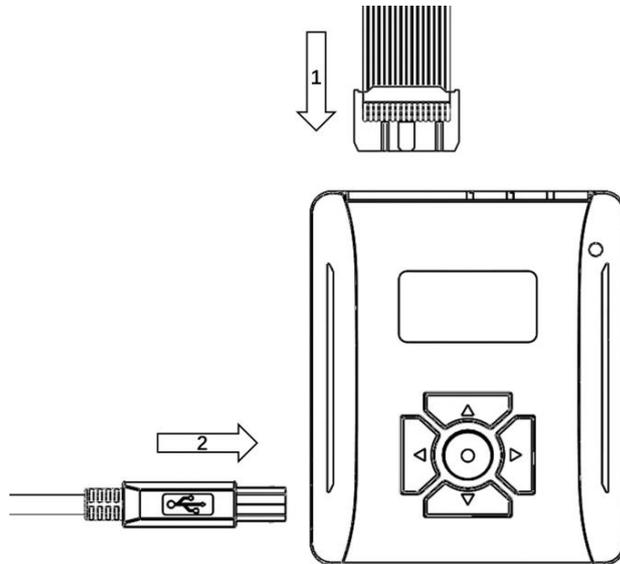
③控制器重启成功，主界面出现 RS485 图标及地址（默认 01）;



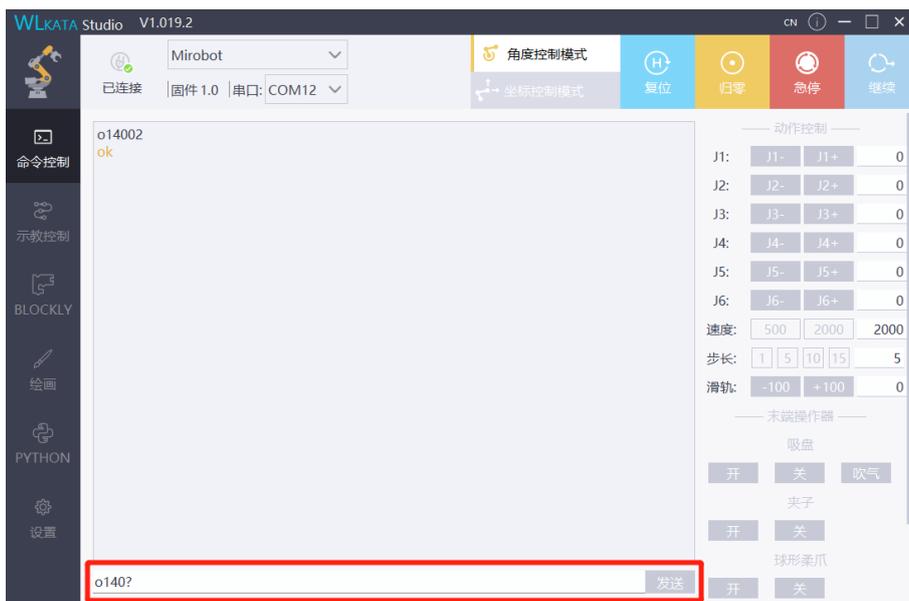
● 配置地址

分别为两个控制器设置地址“01”和“02”。控制器的地址为两位数字 01~99。

①连接控制器；

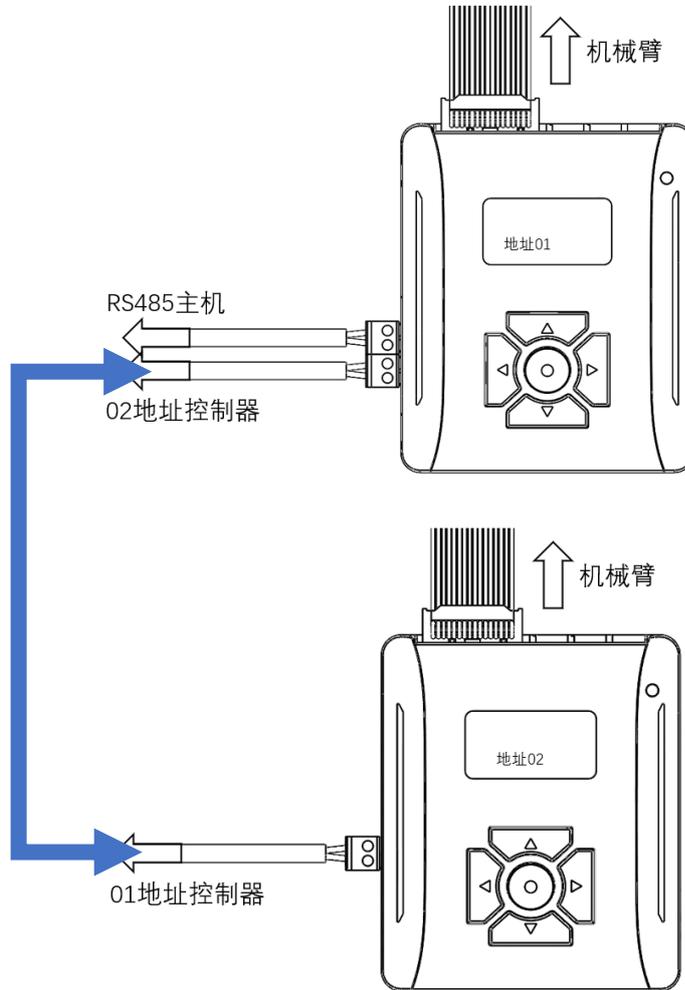


②使用上位机或者串口工具向控制器发送控制代码。(使用串口助手时注意波特率等设置)，配置地址的指令为：“o140**” (“**” 表示 01~99)，字母 o 大小写均可。图例中设置此控制器地址为“02”地址配置完成后发送“o140?” 进行查询，或直接观察控制器主界面地址显示。



● 硬件连接

连接两台控制器及 RS485 主机（也可使用 USB-RS485 连接调试）。



● 多机控制

RS485 主机设备发送控制指令：

例如：@01\$h 地址编号为 01 的机械臂执行复位指令

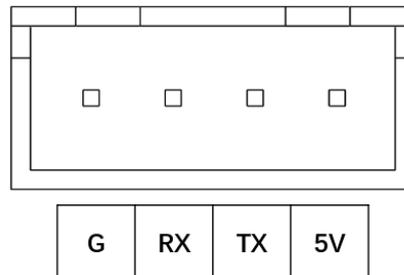
@02o111test 地址编号为 02 的机械臂执行名称为 test 的文件

2.8 WIFI 通信

***开发中，敬请期待！**

2.9 串口通信

控制器可通过此串口与其他设备通信，默认波特率 115200，不可修改。



示例：arduino 通过串口发送 G 代码指令控制机械臂运动

```

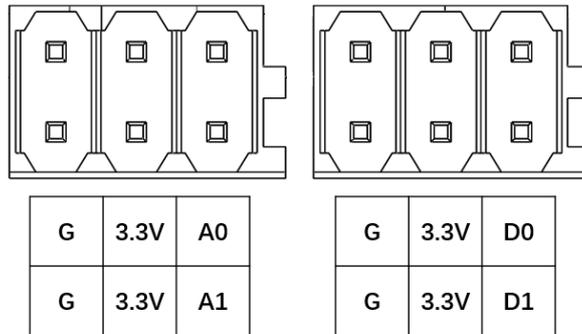
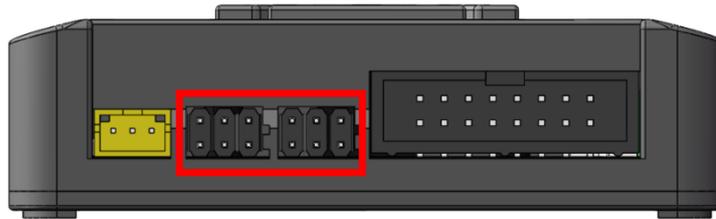
1.  char* Positional1[]={
2.      "M21 G90 G1 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0",
3.      "M21 G90 G1 X19 Y32.9 Z13 A-4 B-55.8 C-19.8",
4.      "M21 G90 G1 X19 Y35.9 Z13 A-4 B-55.8 C-19.8",
5.      "M3S1000",
6.      "M21 G90 G1 X15.7 Y-15.1 Z19 A-4 B-55.8 C-19.9",
7.      "M21 G90 G1 X94.6 Y-15.1 Z19 A-4 B-55.8 C-19.9",
8.      "M21 G90 G1 X94.6 Y-21.1 Z44 A0 B-98.8 C90",
9.      "M21 G90 G1 X94.6 Y-7 Z50 A0 B-147.5 C90",
10.     "M3S0",
11.     "M21 G90 G1 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0"
12. };
13.
14.  class HardwareSerial;
15.  HardwareSerial* m_serial = &Serial2;
16.
17.  String sendMsg(String gcode, String strEnd = "ok", unsigned int timeout = 10)
18.  {
19.      Serial.println("sendmsg:"+gcode);
20.      if(!m_serial || 0 == gcode.length()) return "";
21.      if(gcode.indexOf("$H")>=0 || gcode.indexOf("$h")>=0) {
22.          if(timeout < 15) timeout = 30;
23.      }
24.      String strMsg = "";
25.      //发送数据前如果串口中有数据则读取内容
26.      while(m_serial->available())m_serial->readString();
27.      //使用println 自带换行
28.      unsigned long time = millis();
    
```

```
29.   m_serial->println(gcode);
30.   while(strMsg.indexOf(strEnd)<0){
31.       //如果串口中有数据则全部读取
32.       if(m_serial->available()) strMsg += m_serial->readString();
33.       //如果等待结束符超时则跳出
34.       if((millis()-time)>=(timeout*1000)) break;
35.       delay(100);
36.   }
37.   if(gcode.indexOf("$H")>=0 || gcode.indexOf("$h")>=0) {
38.       //复位后需要设置速度
39.       char temp[20] = {0};
40.       sprintf(temp, "G01 F%d", 2000);
41.       m_serial->println(temp);
42.   }
43.   Serial.println("end:"+strMsg);
44.   return strMsg;
45. }
46.
47. void setup()
48. {
49.     Serial.begin(9600);
50.     Serial2.begin(115200);
51.     delay(100);
52.     sendMsg("$h");
53. }
54.
55.
56. void loop()
57. {
58.     for(int i=0;i<sizeof(Positional1)/sizeof(Positional1[0]);i++)
59.     {
60.         sendMsg(Positional1[i]);
61.     }
62.     delay(5000);
63. }
```

*G 代码含义请参考《WLKATA Mirobot G 代码指令集用户手册》。

2.10 I/O 引脚触发

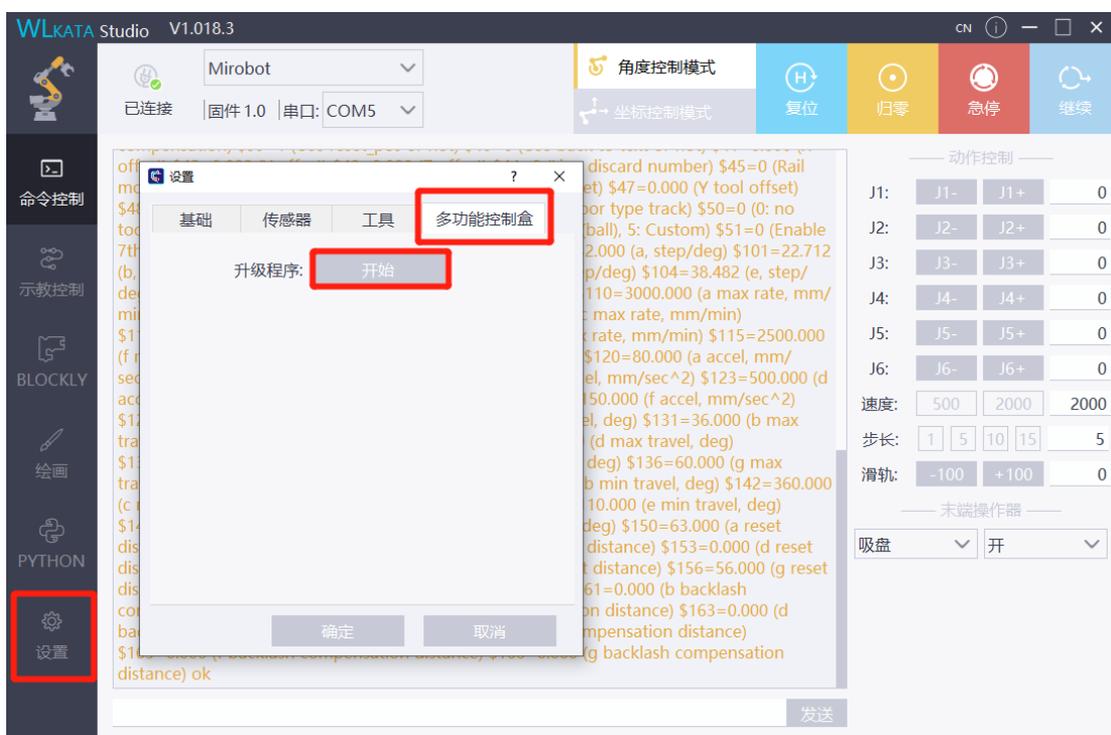
控制器的 4 个 I/O 接口可用于数字信号的输入输出，模拟信号的输入和 PWM 输出；通过设置传感器触发功能，可实现控制机械臂执行特点的脱机文件；设置流程与蓝牙名称密码设置流程相同，可参考 [修改蓝牙名称与密码](#)。设置指令请参考 [附件一：指令表](#) 130~132 指令。



3. 控制器固件升级

3.1 控制器固件升级步骤:

- ①连接控制器并开机;
- ②打开上位机并连接串口;
- ③点击设置，选择控制器选项，点击开始按钮;



附件一：指令表

20210331 更新					
指令	功能	发送	发送说明	应答	应答说明
指令可以细分为三种类型： 查询指令 O+<x>? 该命令用于返回参数的当前值。 设置指令 O+<x>=<...> 该命令用于设置用户自定义的参数值。 执行指令 O+<x> 该命令用于执行受模块内部程序控制的变参数不可变的功能。 注意： <ul style="list-style-type: none"> 不是每条指令都具备上述 4 种类型的命令。 [] 括号内为缺省值。 使用双引号表示字符串数据 " string"。 波特率为 115200。 指令不区分大小写。 指令以回车换行符 (CR-LF) 结尾。请注意设置串口工具为 “新行模式”。 指令返回的错误码定义，见附件。 					
100	重启	"O"+指令		设备 重启	
101	软件版本号	"O"+指令		/	
102	硬件版本号	"O"+指令		/	
103	机械臂状态	"O"+指令		n	n=0/1/2/3/4/5

					0 机械臂离线 1 正常 2 锁定 3 复位中 4 设备忙 5 运行中
105	设置重复运行	"O"+指令+n	n=0/1 0 关闭 1 开启	"ok"	
106	设置开机复位	"O"+指令+n	n=0/1 0 关闭 1 开启	"ok"	
110	列出目录	"O"+指令	例如: ["work","motor","123"]		
111	执行文件	"O"+指令		"ok"	
112	重复执行文件	"O"+指令		"ok"	
113	删除文件	"O"+指令		"ok"	
114	文件读出	"O"+指令			
120	文件示教-开始	"O"+指令+n	n="string" (string 是文件名, 不包括扩展名, 不支持中文)	"ok"	
121	文件下载-开始	"O"+指令+n	n="string" (string 是文件名, 不包括扩展名, 不支持中文)	"ok"	
122	文件下载-结束	"O"+指令		"ok"	
130	传感器触发模式	"O"+指令+n	n=0/1/2 0 关闭 1 打开	"ok"	
131	设置输入传感器触发条件	"O"+指令+n	输入模式 n=端口/模式/条件/文件 输出模式 n=端口/模式/输出值 引脚: D0、D1、A0、A1 (D0 表示数字引脚 0, A1 表示数字/模	"ok"	

			拟引脚 1) 模式: 0、1、2、3 (0 数字输入 1 数字输出 2 模拟输入-仅模拟 引脚支持 3pwm 输出) 条件: >x、<x、=x (> < = 表示 判断条件, x 表示变量值, 值范 围 0-255) 文件: 如果满足条件, 要执行的 文件 输出值: 例如: O132A0/2/>50/test A0 引 脚设为模拟输入模式, 如果传感 器值>50, 运行 test 文件		
132	读引脚值	"O"+指令+n	n=引脚+? 例如: O133A0? 查询 A0 引脚值		
140	设置 485 地址	"O"+指令+n	n=1-99	"ok"	
141	485 波特率	"O"+指令+n	n=0/1 0: 4800 1: 9600 2:38400 3: 57600 4.115200	"ok"	
150	设置蓝牙名称	"O"+指令+n	n="string" (string 是字符串, 不 支持中文)	"ok"	
151	设置蓝牙密码	"O"+指令+n	n="string" (string 是字符串, 不 支持中文)	"ok"	

162	wifi 名称				
163	wifi 密码				
164	设置服务器 ip	"O"+指令	仅 udp 广播模式有效	"ok"	



官方公众号