

# RobotAnno 教育版机械臂使用手册

安诺机器人（深圳）有限公司

二〇一八年二月

本手册是对RobotAnno教育版机械臂用户使用的操作说明。  
修订日期：2018年2月

有关销售和技术支持，请垂询安诺机器人（深圳）有限公司。

E-mail: sales@robotanno.com

## 敬告

尊敬的用户：

感谢您购买和使用 RobotAnno 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，安诺机器人（深圳）有限公司将不承担责任。

关于本产品用户使用手册（以下简称“手册”）

- 手册版权属于安诺机器人（深圳）有限公司所有；
- 手册提及的商标、字号属于它们各自的权利拥有者；
- 手册内容如同实际产品不一致，以实际产品为准。

如果您对手册的任何内容或条款存在不明或异议，请在购机后七日内向安诺机器人（深圳）有限公司提出书面异议，否则视为您已经同意、理解并接受本手册全部内容。

产品使用过程中，如果您遇到问题，欢迎致电咨询：**+86 0755-36950696**。安诺机器人（深圳）有限公司保留对用户手册解释和修改的权利，对手册的修正、更新、解释将在 RobotAnno 网站（<http://www.robotanno.com/>）予以公布，敬请留意。

致谢！

安诺机器人（深圳）有限公司  
二〇一八年

安诺机器人（深圳）有限公司

地址：深圳市南山区学苑大道 1068 号中国科学院先进技术研究院 F 栋 5 楼

电话：**+86 0755-36950696**

电子邮箱：[robotanno@robotanno.com](mailto:robotanno@robotanno.com)

售后邮箱：[support@robotanno.com](mailto:support@robotanno.com)

官方网站：[www.robotanno.com](http://www.robotanno.com)

RobotAnno Desk Robotic Arm

5F, Buliding F, SIAT, 1068 Xueyuan Av, Nanshan, SZ

Tel: **+86 0755-36950696**

E-mail: [robotanno@robotanno.com](mailto:robotanno@robotanno.com)

After-sales service: [support@robotanno.com](mailto:support@robotanno.com)

Internet Website: <http://www.robotanno.com/>



## 强制

- 本说明书对 RobotAnno 教育版机械臂的使用进行了全面的说明。请务必在认真阅读并充分理解的基础上操作机械臂。



## 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、规格变更及说明书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的版本号，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

一. 安全注意事项.....	5
1. 符号及其含义.....	5
2. 危险事项.....	6
3. 注意事项.....	7
4. 使用环境.....	8
5. 安全操作规程.....	8
(1) 控制机械臂运动时.....	8
(2) 生产运行.....	8
6. 常规保养与存储.....	9
二. 机械系统说明.....	10
1. 产品介绍.....	10
2. 功能介绍.....	10
3. 外观.....	12
4. 按钮与开关.....	13
RobotAnno V6 参数.....	14
(1) 硬件参数.....	14
(2) 尺寸图.....	15
(3) 手腕中心点工作范围图.....	17
三. 电子系统说明.....	18
RobotAnno TestTools 通信.....	18
四. 产品清单.....	19
五. 基本操作.....	20
1. 启动与关闭机械臂.....	20
2. 急停.....	20
六. RobotAnnoTestTools 的使用说明.....	22
1. 与机械臂建立连接.....	22
(1) 选择正确的串口和波特率.....	22
2. 机械臂原点位置调零.....	24
3. 各轴的控制命令说明.....	25
4. 文件模式.....	27

(1) 进入文件模式.....	28
(2) 修改参数.....	28
(3) anno_六轴机械臂参数.....	29
(4) 下载运行文件.....	31
(5) 运行文件.....	32
5. 调试模式.....	33
(1) 速度调节.....	34
(2) 正方向/反方向回零.....	34
(3) 回零.....	35
(4) 关节输出/坐标输出.....	35
(5) 输出端口（通/断）.....	36
(6) 手动输入 G 代码.....	37
(7) RobotannoV2.0 使用说明.....	38
七. RobotAnnolib.dll 接口的使用说明.....	44
1.动态库接口.....	44
2.错误码.....	49
八. 外接气泵 24V 外设的接线及使用说明.....	50
1.接线方法.....	50
2. PC 端上位机软件控制方法.....	51
九. 吸盘应用.....	52
1 准备材料.....	52
2 编写 G 代码控制机械臂.....	53
3 操作方法.....	54
十. 常见故障诊断.....	55
1. 无法开机.....	55
2. 机械臂抓不紧物体.....	55
3. 机械臂回不到原点.....	56
4. 机械臂没有实现编写的 G 代码功能.....	56
5. RobotAnnoTools 打不开或者杀毒软件提醒安全问题.....	56
6.控制机械臂失败.....	56
7. RobotAnnoTestTools 操作软件打开失败.....	57

# 一. 安全注意事项

感谢您购买我们的 RobotAnno 机械臂。为了您的安全和防止损坏机械臂，请在使用 RobotAnno 机械臂前熟读并掌握本说明书和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后再开始使用，并特别注意以下安全标识。

## 1. 符号及其含义



**危险**

误操作时有危险，可能发生死亡或重伤事故。



**注意**

误操作时有危险，可能发生中等程度伤害、轻伤事故或物件损坏。



**强制**

手册和文档中必须遵守的事项



**禁止**

手册和文档中明确禁止的事项

即使是属于“注意”类的事项，也会因情况不同而产生严重后果，故任何一条“注意”事项都极为重要，请务必严格遵守。

重要

虽然不符合“注意”或“危险”的内容，但为了确保安全和有效的操作，用户也必须遵守的事项，将会在相关处加以叙述。

## 2. 危险事项



(1) 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。



急停键

(2) 解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再启动急停键，由于误操作造成的机械臂动作，可能引发人身伤害事故。



急停状态解除

(3) 在机械臂动作范围内运动时，请遵守以下事项：

- 1) 考虑机械臂突然向自己所处方位运动时的应变方案。
- 2) 确保设置躲避场所，以防万一。



注意

由于误操作造成的机械臂动作，可能引发人身伤害事故。

(4) 进行以下作业时，请确认机械臂的动作范围内没人，并且操作者处于安全位置操作：

- 1) RobotAnno 机械臂接通电源时。
- 2) 用 G 代码操作机械臂时。
- 3) 试运行。

4) 示教再现时。

(5) 请不要在机械臂工作状态下移动和维修机械臂，如要移动和维修请先关闭机械臂电源，断电之后再执行此项操作。



**注意** 不慎进入机械臂动作范围内或与机械臂发生接触，都有可能引发人身伤害事故。如发现异常时，请立即按下急停键。

**急停键位于 RobotAnno 教育版机械臂电器控制箱正面右侧。**

### 3. 注意事项

(1) 使用 RobotAnno 机械臂前要检查以下事项，如有异常则应及时修理或采取其他必要措施。

- 1) 机械臂各轴是否处于零位；
- 2) 电气线缆是否已正确连接；
- 3) 电气线缆外皮有无破损；
- 4) 急停开关是否处于解除状态；
- 5) 机械臂动作有无异常、异响。

(2) RobotAnno 机械臂所有者、操作者必须对自己的安全负责。安诺机器人提醒用户在使用机械臂产品时必须穿戴安全保护装备，必须遵守安全条款。

(3) 请勿改造机械臂

请勿改造机械臂，因擅自进行产品改造而产生的事故或故障，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

(4) 请勿靠近运行中的机械臂

请勿靠近正在运转的机械臂，以防误伤、损坏机械臂。

(5) 请明确指定监督责任者

为了防止手动调整时的操作错误或者因安全确认不充分所导致的事故，当两个人以上操作的时候，请明确指定监督责任者。

(6) 在理解 RobotAnno 机械臂使用说明书的“警告标志”的基础上，使用机械臂。

## 4. 使用环境

- (1) 不要将机械臂放于恶劣环境中。泥土、废屑、高温会损坏内部器件。
- (2) 机械臂可以通过蓝牙或者 USB 线连接手机、个人电脑。此时，请确保发送的位置信息在不损坏机械臂的范围内，如果出现发送的位置信息超出安全范围，请及时关闭电源开关或者按下急停开关。
- (3) 使用完机械臂，应将电源线插头拔掉，并将机械臂放于干燥、常温之处。高温及恶劣环境有损机械臂内部器件。
- (4) 以下场合不可使用 RobotAnno 机械臂：
  - 1) 靠近可燃性物质的环境
  - 2) 有爆炸可能的环境
  - 3) 水中或其他液体中
  - 4) 存在腐蚀性、易燃性气体的环境内
  - 5) 温度超过 40 摄氏度的环境
  - 6) 其他恶劣使用环境

## 5. 安全操作规程

### (1) 控制机械臂运动时

- 1) 在操作机械臂前要采用较低的倍率速度调试机械臂的运动，以增加对机械臂的有效控制。
- 2) 在按下电源键之前要考虑到机械臂的运动趋势。
- 3) 要预先考虑好避让机械臂的运动轨迹，并确认该线路不受干涉。
- 4) 机械臂周围区域必须清洁、无油，水及杂质等。

### (2) 生产运行

- 1) 在开机运行前，须知道机械臂根据所编程序将要执行的全部任务。
- 2) 须知道所有会影响机械臂移动的开关、传感器和控制信号的位置和状态。

3) 必须知道机械臂控制设备上的紧急停止按钮的位置, 准备在紧急情况下按下这些按钮。

4) 永远不要认为机械臂没有移动其程序就已经完成。因为这时机械臂很有可能是在等待让它继续移动的输入信号。

## 6. 常规保养与存储

RobotAnno 机械臂使用安全, 能最大限度的适应环境, 使用时请遵照说明书的指示。请务必遵守本手册中的注意事项。



- (1) 长期不使用, 请将遥控器内部干电池取出, 以免电池液泄露, 腐蚀设备!
- (2) 绝不要强制地扳动机械臂的轴, 否则可能会造成人身伤害和设备损坏。
- (3) 避免处在低于 20 摄氏度或高于 40 摄氏度以上温度;
- (4) 避免长期放置于阳光直射位置;
- (5) 避免处于泥土和多灰尘的环境;
- (6) 远离较强的振动环境;
- (7) 远离高湿度环境;
- (8) 远离静电环境。

## 二. 机械系统说明

### 1. 产品介绍

RobotAnno 机械臂，其最大的特点是结构坚固、抗挠性强，且多轴联动插补控制，采用插补控制算法提高系统的精度和稳定性。目前主要有通用五轴机械臂和六轴机械臂两个机型。其中五轴机械臂是由 5 个自由度串联关节组成，六轴机械臂是由 6 个自由度串联关节组成。

RobotAnno V6 是一款高精度、多功能、高性能比的消费级桌面通用六轴机械臂。采用塑性作为机械臂本体材质，模块化组装工艺，减低本体质量又保留较强性能。多轴联动插补控制算法，保证了机械臂具有高精度的控制。支持 PC 智能化交互控制方式，串口等通讯方式，DLL 接口函数，方便用户进行二次开发。

此外，RobotAnno 机械臂还具备以下多种智能化交互控制方式：

(1) PC 电脑 RobotAnno TestTools 控制；

可以说，RobotAnno 机械臂堪称小型工业机械臂的极品。在轻工业、服务业和教育产业领域具有广泛的行业应用。

### 2. 功能介绍

RobotAnno 专注于研发高精度、多功能、高性能比的消费级桌面通用多轴机械臂。帮助客户提高效率、降低人工成本。涉及行业领域包括轻工业、服务业、教育业等。

轻工业：码垛、搬运、分拣、装配、包装、切割、喷涂、丝印、贴标

服务业：倒水、调酒、下棋、拍摄、医疗服务

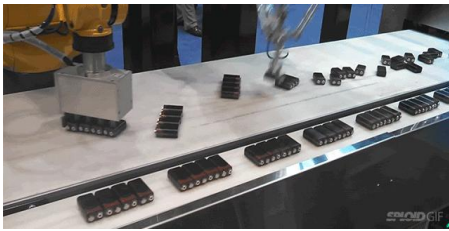
教育业：机器人教育、个人创客教育



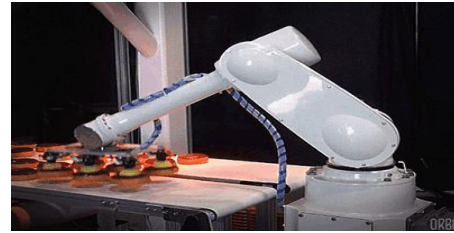
加工木头



工件检测



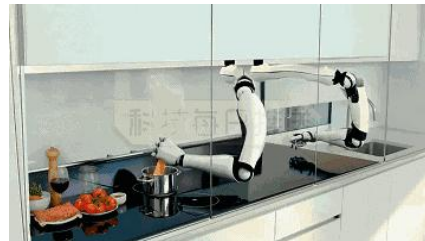
电池的装箱



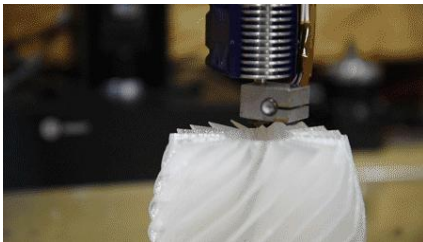
食品的搬运



打乒乓球



厨房做菜



3D 打印



写字绘画



分拣搬运

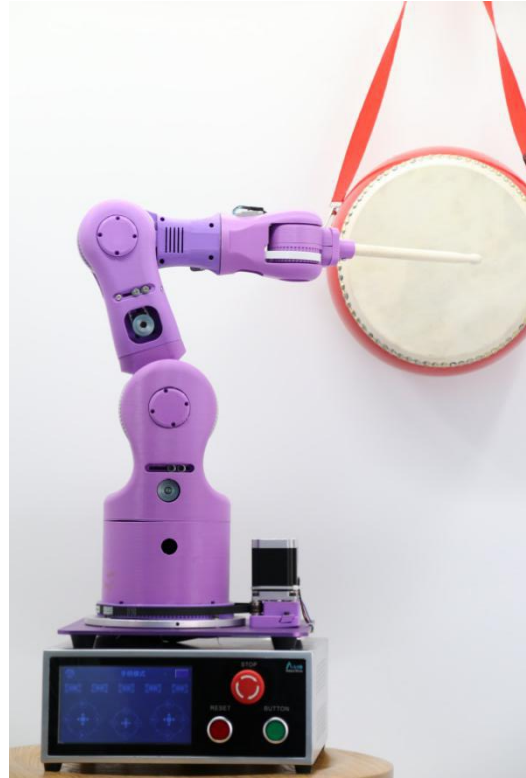


激光雕刻

### 3. 外观



六轴机械臂

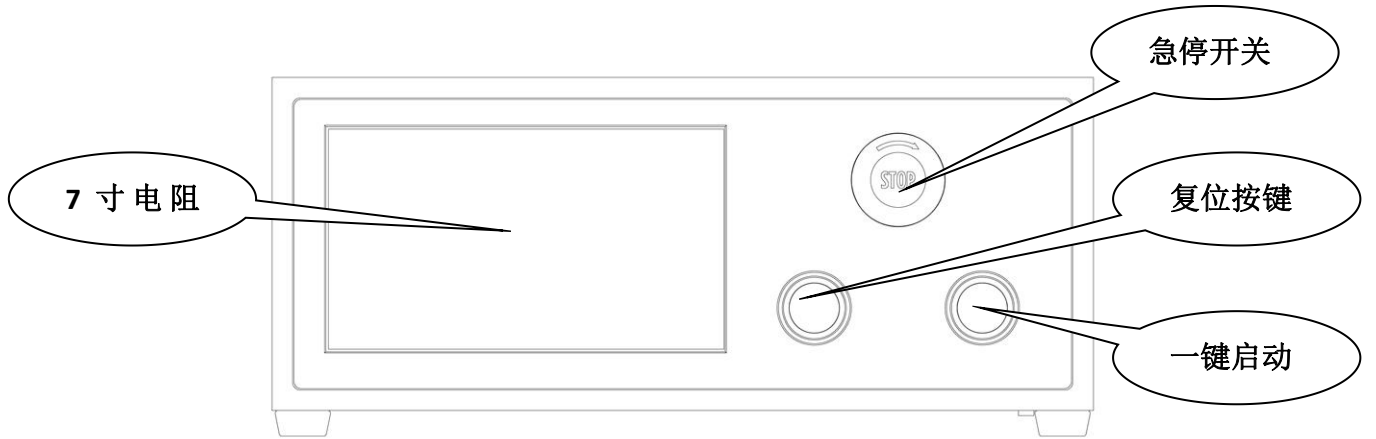


五轴机械臂

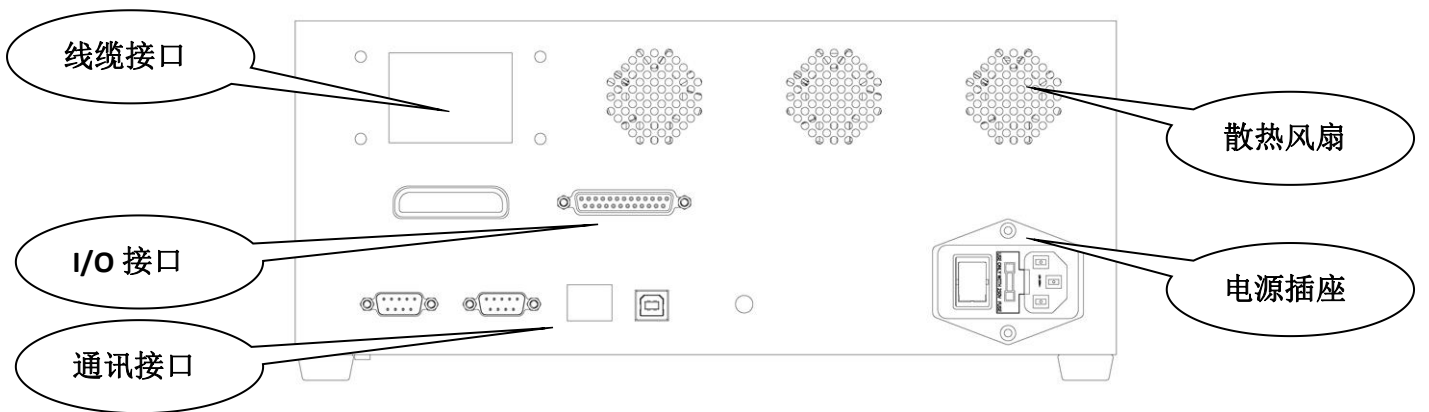


## 控制器外观图

### 4. 按钮与开关



### 控制器前端介绍



### 控制器后端介绍

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): 直接按压有复位的作用。
- (3) 一键启动按钮 (BUTTON): 当按下时,执行你程序中设置的动作。
- (4) 电源开关: I 为开, O 为关。

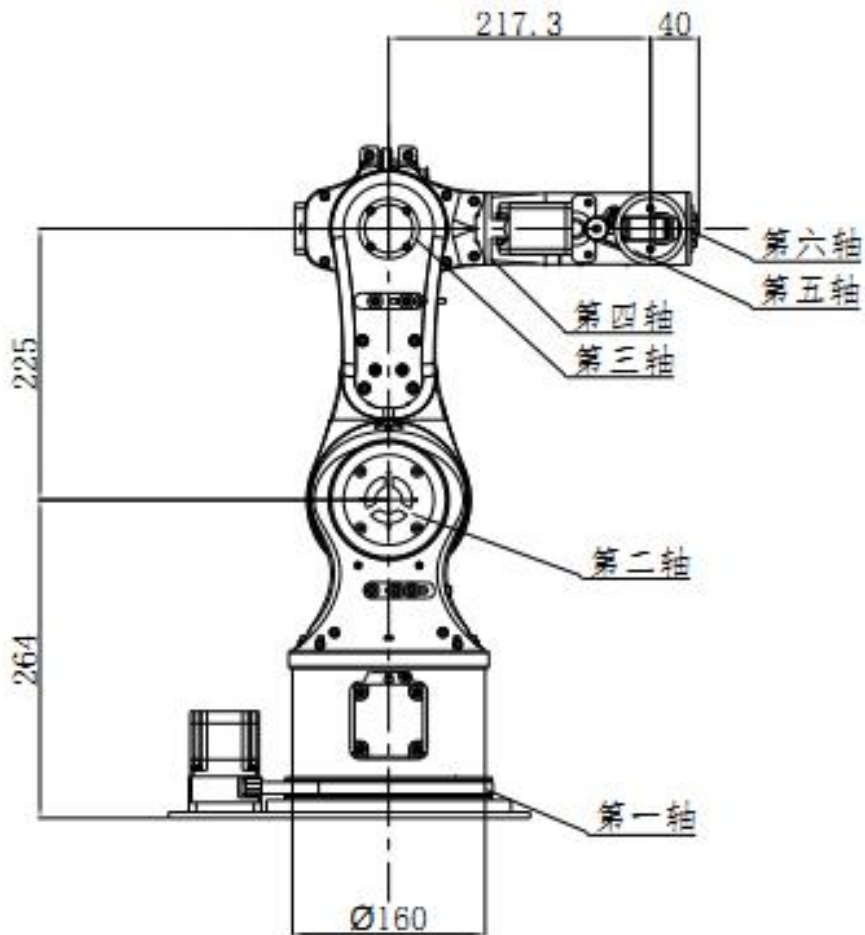
## RobotAnno V6 参数

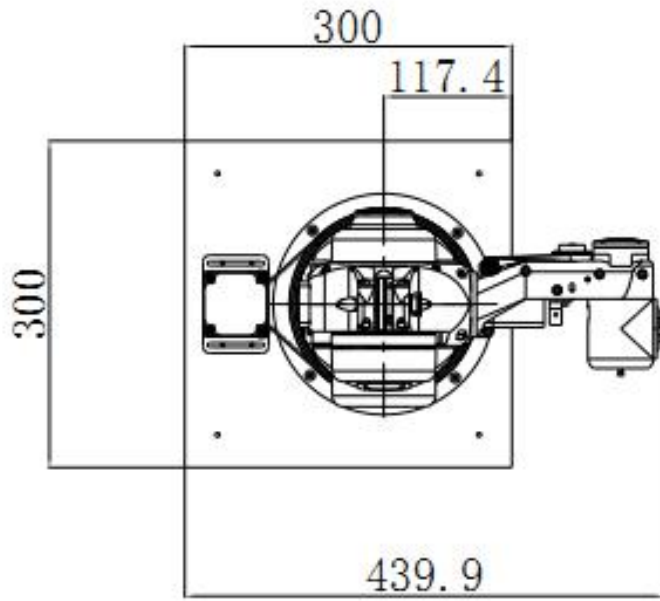
### (1) 硬件参数

机械臂型号		RobotAnno V6	
轴	运动范围	最大单轴线速度	
第 1 轴	±180°	200° /s	
第 2 轴	±115°	200° /s	
第 3 轴	±130°	200° /s	
第 4 轴	±180°	200° /s	
第 5 轴	±165°	200° /s	
第 6 轴	±180°		
水平行程:	980mm	重量 (KG)	15
垂直行程:	886.3mm	结构形式:	串联
电源电压:	220V/110V	轴数:	6 轴
电源功率:	360W	额定负载 (KG) :	1
最大工作半径	482.3mm	控制器:	单片机
重复精度 (mm) :	±0.5	本体外壳材质:	工程塑料
安装方式:	桌面	电机:	步进电机
减速装置:	同步带减速	夹持器整体长度:	150mm
夹持器张角距离:	85mm	夹持器材质:	工程塑料

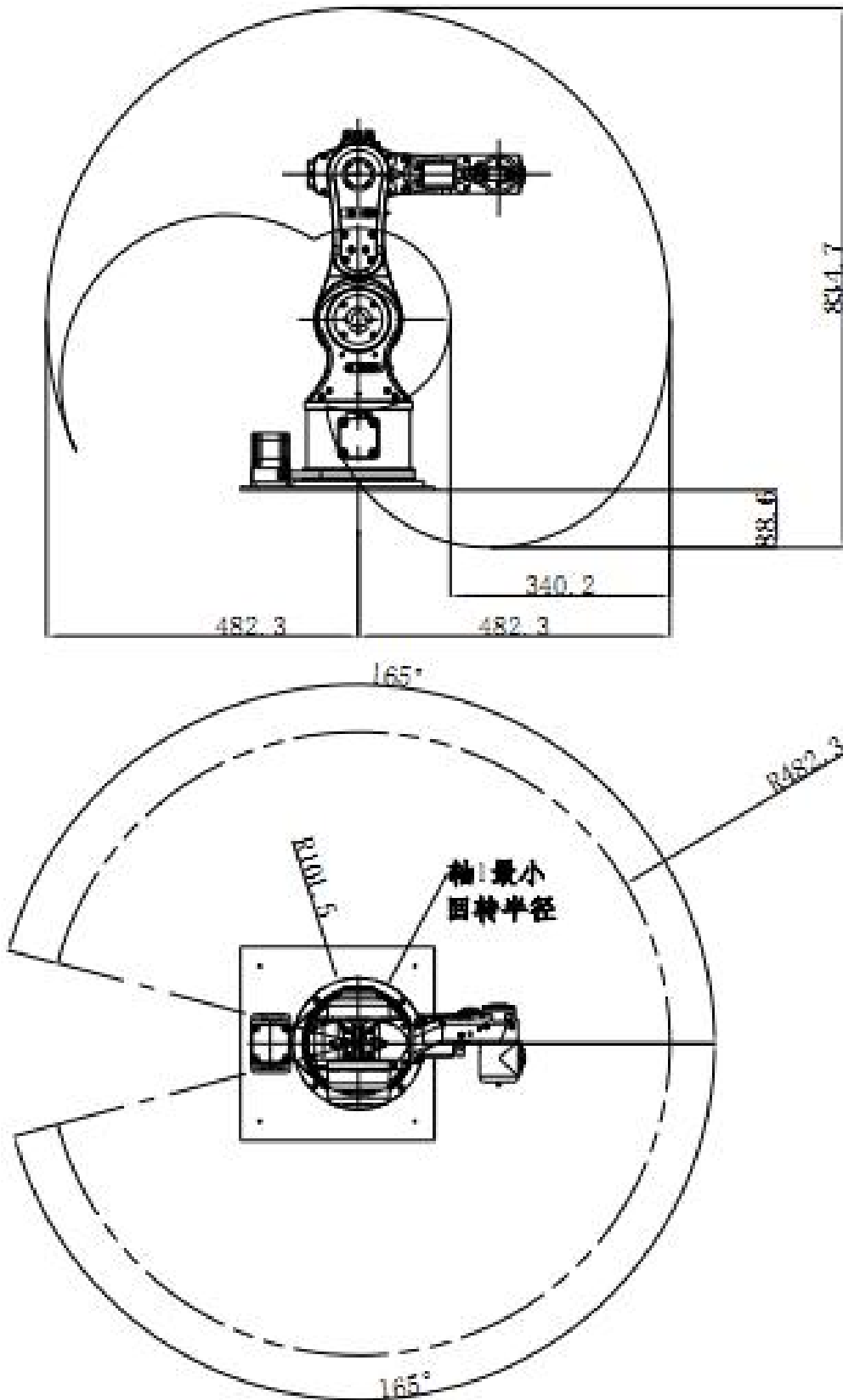
## (2) 尺寸图

整机大小：746.3mmx300mmx300mm





(3) 手腕中心点工作范围图



## 三. 电子系统说明

RobotAnno 机械臂的主电路板由 arduino 单片机系统构成，大部分元器件采用全表贴工艺，板面包括：主 CPU、UART 串口、USB 接口、电源芯片、I/O 接口、ICSP 头和复位按钮等几部分。RobotAnno 机械臂采用分布式运动控制方式，将每个电机作为独立的被控对象，用 1 个主 CPU 对它们进行控制。主 CPU 通过 6 路信号分别连接 6 个电机驱动器，由电机驱动器向每个电机发送控制信息，通过实时向电机发送位置数据进行控制。

控制板设计合理，给芯片编程操作十分简单，无需插拔芯片。安诺机器人还开发了 RobotAnno TestTools 应用程序，用户只需经过简单了解 G 代码之后，就可以编制 G 代码程序来控制 RobotAnno 机械臂的动作，操作简单易学。在电控箱面板上有复位按钮和一键开关，这主要是为了调试程序和上电编程用。

RobotAnno 机械臂拥有多种智能化交互控制方式，通过 RobotAnno TestTools 通信，就可在 PC 机直观的终端对机器臂进行控制，十分容易操作。在底部电控箱上有复位按钮、开关以及急停开关，在紧急的情况可以立即切断电机，避免不必要的损失。

下面是对 RobotAnno TestTools 通信控制的介绍：

### RobotAnno TestTools 通信

用 USB 线将 RobotAnno 机械臂与电脑连接，然后使用 RobotAnno 配套开发的 RobotAnno TestTools 应用软件可实现控制机械臂的运动。RobotAnno TestTools 的使用说明在后面章节会说明。

## 四. 产品清单

当您第一次拆开包装盒时，您将看到以下几个部分。如有漏发或缺失，请与我们联系，我们将为您补发完整。

- (1) 机械臂本体（一套）
- (2) 电源线（一条）
- (3) 电脑 USB 连接线（一条）
- (4) 用户手册（一本）

## 五. 基本操作

### 1. 启动与关闭机械臂

RobotAnno 各关节的连接线已经接好，您开始使用时，只需插好电源线，打开底部控制箱的电源开关，然后解除急停按钮（当急停开关处于急停状态时），这时电源开关会发亮，表示机器能够正常启动。如果无法正常运转的话，请检查接线是否都接好、电源开关是否接触良好（接触良好时，打开电源开关会发亮）、急停按钮是否已经被按下（如果按下了请顺时针扭动以解除急停状态）。



- 启动机械臂前要检查机械臂外部电线遮盖物及外包装有无破损，如有有异常则应及时修理或采取其他必要措施。
- 急停按钮被按下表示处于急停状态，此时顺时针扭动可以解除急停状态。



- 请不要在机械臂工作状态下移动机械臂，如要移动请先关闭机械臂电源，断电之后再移动机械臂。

### 2. 急停

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；再次运转机械臂时顺时针扭动该按钮解除急停状态；



- 紧急情况下，马上按下急停键，若不能及时制动机器臂，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。



急停键


- 请不要在机械臂工作状态下移动和维修机械臂，如要移动和维修请先关闭机械臂电

源，断电之后再执行这些操作。



急停状态解除

## 六. RobotAnnoTestTools 的使用说明

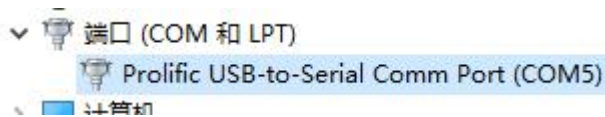
用户可以在 PC 端通过 RobotAnnoTestTools 控制机械臂。所以 RobotAnnoTestTools 的使用非常重要，以下为 RobotAnnoTestTools 的使用说明。 **注意** RobotAnnoTestTools 可用于 MAC、Linux 、Windows XP、WIN7、WIN8、WIN10 的 X86、X64 等操作系统。以下使用说明是在 WIN7 x64 上操作的。

### 1. 与机械臂建立连接

#### (1) 选择正确的串口和波特率

打开 RobotAnno 客户软件包 RobotAnnoTestTools. exe

先将机械臂的 USB 通讯线和主机建立连接后，右击“我的电脑”→属性→管理→设备管理器→端口，在端口处检查通讯串口号，如下情况：



**注意** 如果端口下面没有找到对应端口信息，先查看右击“我的电脑”→属性→管理→设备管理器→其他设备，检查其他设备下面是否增加了一个未知设备，如果增加了未知设备，说明没有安装驱动，请按照上面第一点安装驱动，否则请检查 USB 的接口是否正确连接。

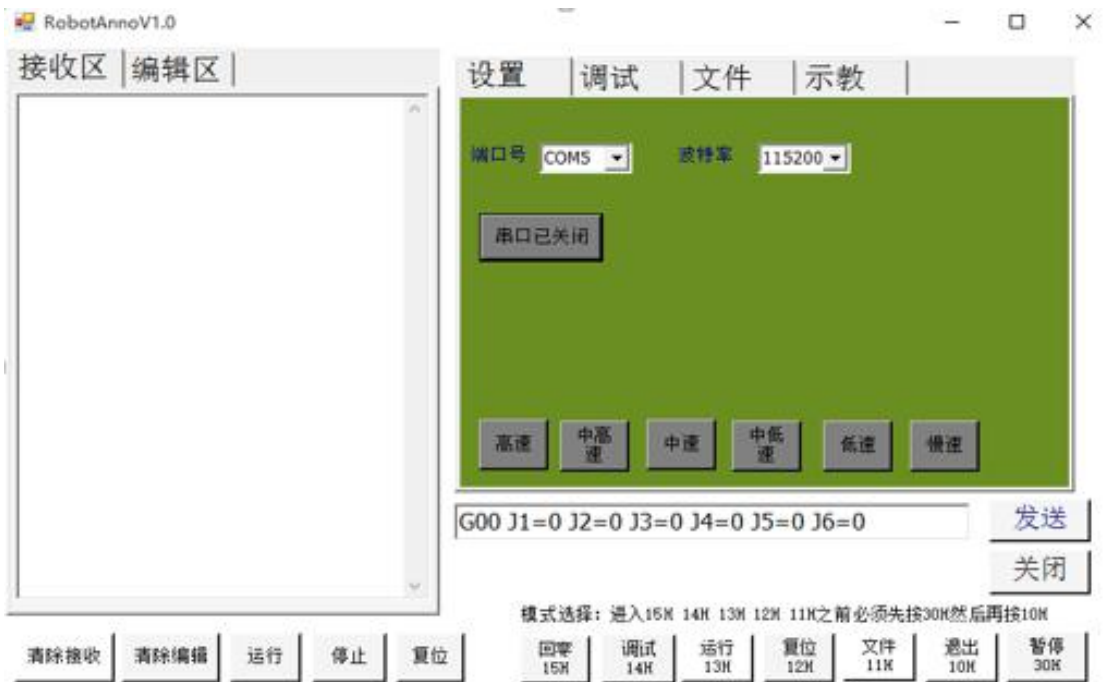
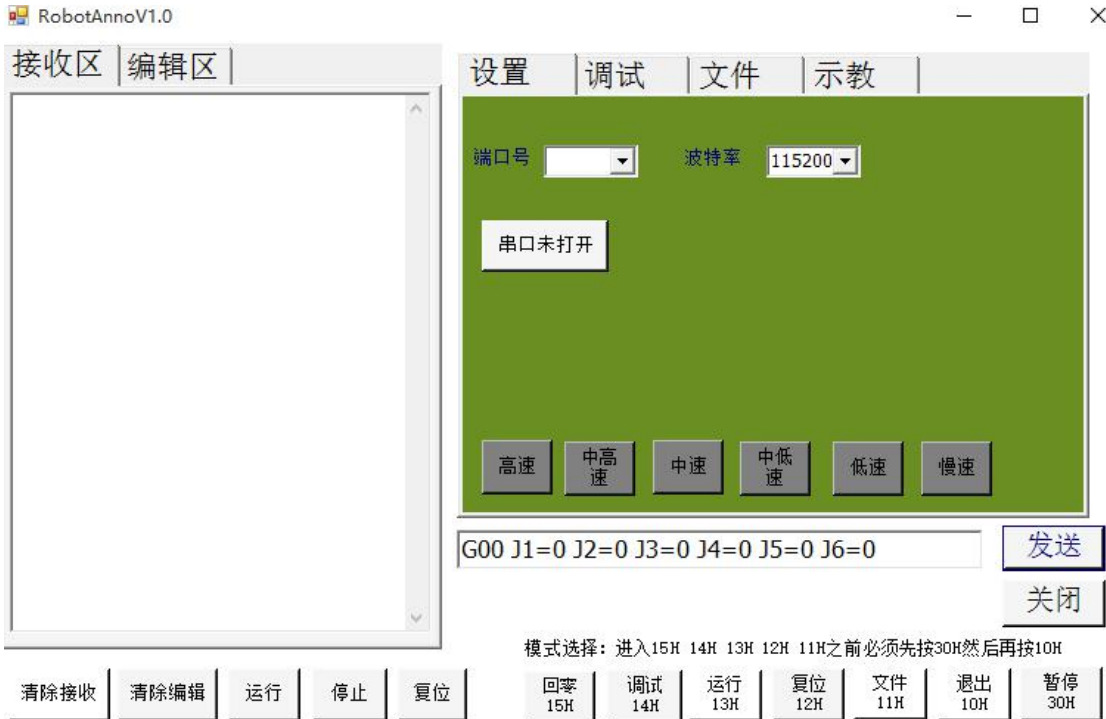


打开 RobotAnnoTestTools. exe 之后，选择正确的端口号。

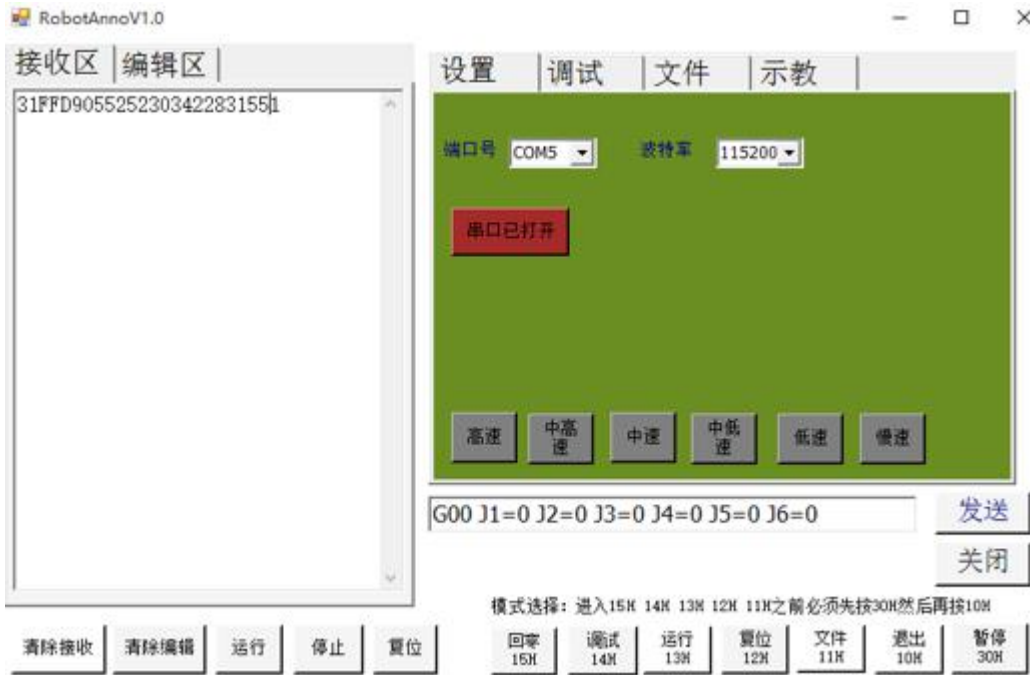
波特率选择 115200。

设置完毕串口和波特率后，点击【串口未打开】按钮。

具体如下图所示：



成功建立连接后，界面如下图所示。关闭串口，单击【串口已打开】即可。

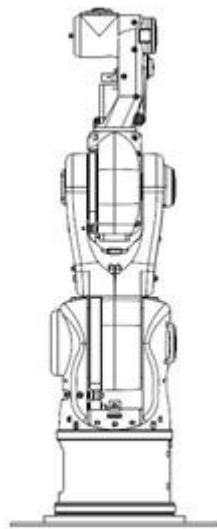


## 2. 机械臂原点位置调零



**强制**

在使用 RobotAnno TestTools 控制机械臂之前，必须手动把机械臂置于原点位置。原点位置如下图：



原点位置



**注意**

如果已经接通机械臂的电源并且打开电源开关了，请关掉电源开关再手

动调零。

急停

### 3. 各轴的控制命令说明

#### 机械臂各轴说明图

六轴机械臂：从下到上一共六个轴，分别为 J1、J2、J3、J4、j5、j6 轴，“末端”表示 J6 轴上加的夹具；

- 点对点指令 G00 G20

G00 J1=0 J2=0 J3=-90 J4=0 J5=-90 J6=0

G20 X=300 Y=100 Z=500 A=0 B=110 C=0 D=0

- 直线指令 G01 G21

G01 J1=0 J2=0 J3=-90 J4=0 J5=-90 J6=0

G21 X=300 Y=100 Z=500 A=0 B=110 C=0 D=0

- 圆弧指令 G02 G03 G04 G22 G23 G24 G06 DEGREE=ARC(或者度数)

当 DEGREE=ARC 走的是三点弧线

当前点： G21 X=200 Y=0 Z=200 A=-110 B=150 C=0 D=0

第二点： G22 X=300 Y=100 Z=200 A=-110 B=150 C=90 D=0

第三点： G23 X=400 Y=0 Z=200 A=-110 B=150 C=300 D=0

圆弧运行：G06 DEGREE=300

也可以用下面实现：

G21 X=200 Y=0 Z=200 A=-110 B=150 C=0 D=0

G24 X=300 Y=100 Z=200 A=-110 B=150 C=90 D=0 X2=400 Y2=0 Z2=200 A2=-110

B2=150 C2=300 D2=0 DEGREE=300

- G06 指令

G06 T=500 延时 500 毫秒

G06 I=P1.1 等待 P1 为高电平

G06 I=P2.0 等待 P2 为低电平

G06 O=P1.0 使输出口 P1 为高电平（与输入口不同端口）

G06 O=P2.1 使输出口 P2 为低电平

G06 SCAN=I 读取输入端口值，存于 V144-V150 单元中

G06 SCAN=O 读取输出端口值，存于 V160-V166 单元中

G06 SCAN=RTC 读取系统时钟值，存于 V176-V179 单元中

G06 DEGREE=ARC 机器人走三点圆弧

G06 DEGREE=35.2 机器人走 35.2 度

#### ● G07 指令

G07 VE=250000 速度是 250000 脉冲每秒

G07 AC=250000 加速度是 250000 脉冲每秒平方

G07 DE=250000 减速度是 250000 脉冲每秒平方

G07 VPP=250000 最高速度 250000 脉冲每秒

G07 VP=20 速度 VE 是最高速度的 20%， $VE=VPP*VP*0.01$

G07 RCM=1 打印运行指令，0 不打印运行指令

G07 GCM=1 示教时以直角坐标输出，0 为关节坐标输出

G07 MARKPOS\_HERE X1=0 Y1=0 X2=100 Y2=100 模板 MARK 点

G07 MARKPOS X1=10 Y1=10 X2=110 Y2=110 匹配 MARK 点

G07 UNIT=1.0 插补精度（单位 mm）

#### ● G08 指令

G08 XXXX: 标签

G08 ACALL XXXX 调用 XXXX 标签到 G08 END

G08 END 调用结束

G08 AJMP XXXX 跳转到 XXXX 运行

G08 IF VXX>=VXX ACALL XXXX 整数比较 立即数为# 比较>=, <=, ==, !=, >, <; (G08 IF VXX>=VXX AJMP XXXX)

G08 IF\_ELSE VXX>=VXX?ACALL XXXX:ACALL XXXX 真值运行冒号前，假值运行冒号后  
ACALL 为调用，AJMP 为跳转 (G08 IF\_ELSE VXX>=VXX?AMMP XXXX:AJMP XXXX)

G08 IFF 浮点比较

G08 IF\_ELSEF 浮点比较

G08 MOV VXX=#XX 整数传送(立即数 G08 MOV V10=#12 ) (单元 G08 MOV V10=V12)

G08 MOVF VXX=#XX 整数传送(立即数 G08 MOVF V10=#12.5) (单元 G08 MOVF V10=V12)

G08 PRINT VXX 打印 VXX 的值，整数形式

G08 PRINTF VXX 打印 VXX 的值，浮点形式

G08 INT VXX 把浮点转换为整数

G08 FLOAT VXX 把整数转换为浮点

G08 ADD VXX=VXX+VXX 整数 立即数为#

G08 SUBB VXX=VXX-VXX 整数 立即数为#

G08 MUL VXX=VXX\*VXX 整数 立即数为#

G08 DIV VXX=VXX/VXX 整数 立即数为#

G08 SQRT VXX=VXX 整数 立即数为#

G08 ADDF VXX=VXX+VXX 浮点 立即数为#

G08 SUBBF VXX=VXX-VXX 浮点 立即数为#

G08 MULF VXX=VXX\*VXX 浮点 立即数为#

G08 DIVF VXX=VXX/VXX 浮点 立即数为#

G08 SQRTF VXX=VXX 浮点 立即数为#

VXX: 单元

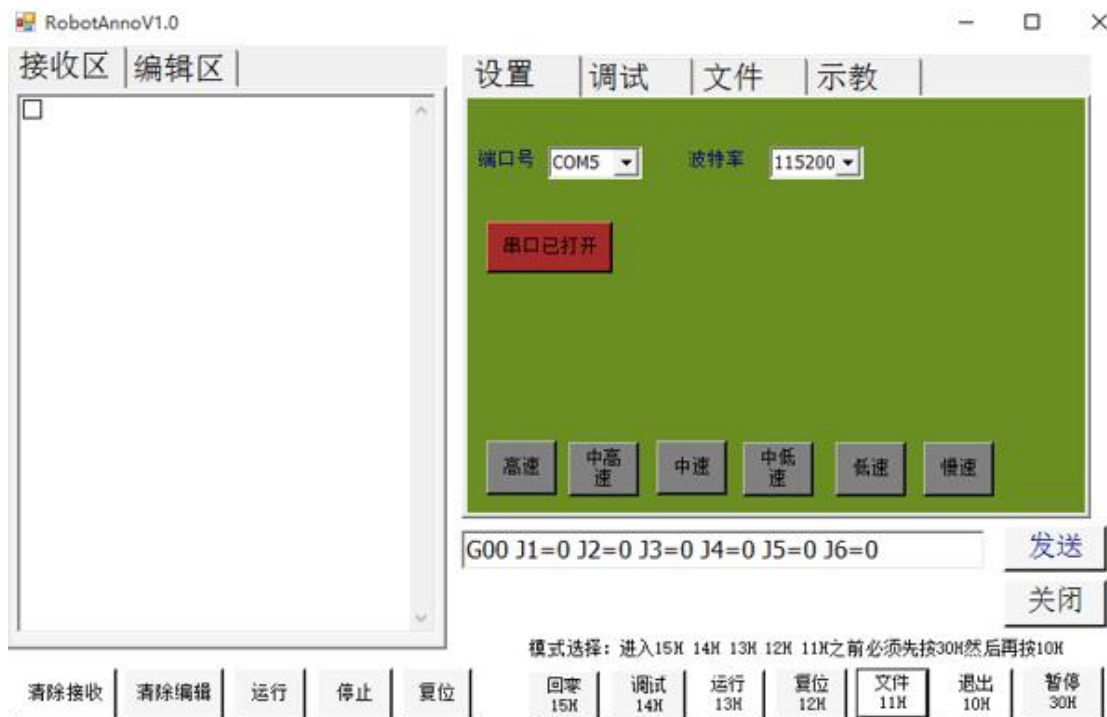
#XX: 立即数

## 4. 文件模式

文件模式下可修改控制器参数，下载运行文件。

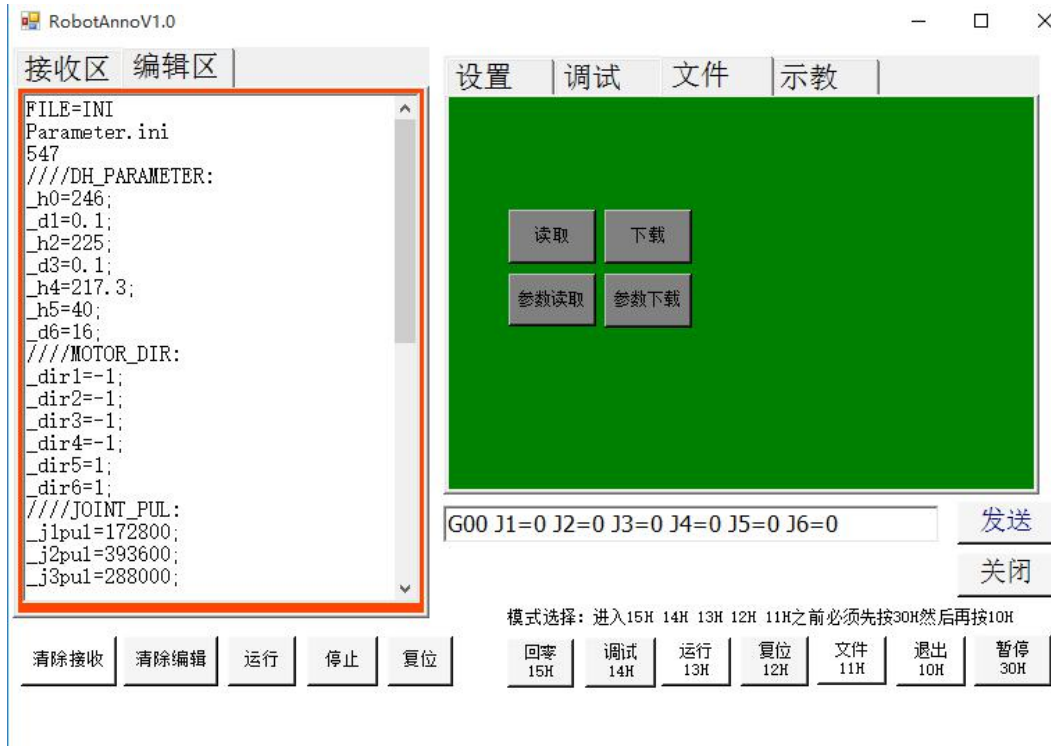
## (1) 进入文件模式

单击【退出 10H】进入到空闲按钮，再单击【文件 11H】进行模式切换，这时接收区返回“□”符号，控制器进入文件模式成功。具体如下图所示：

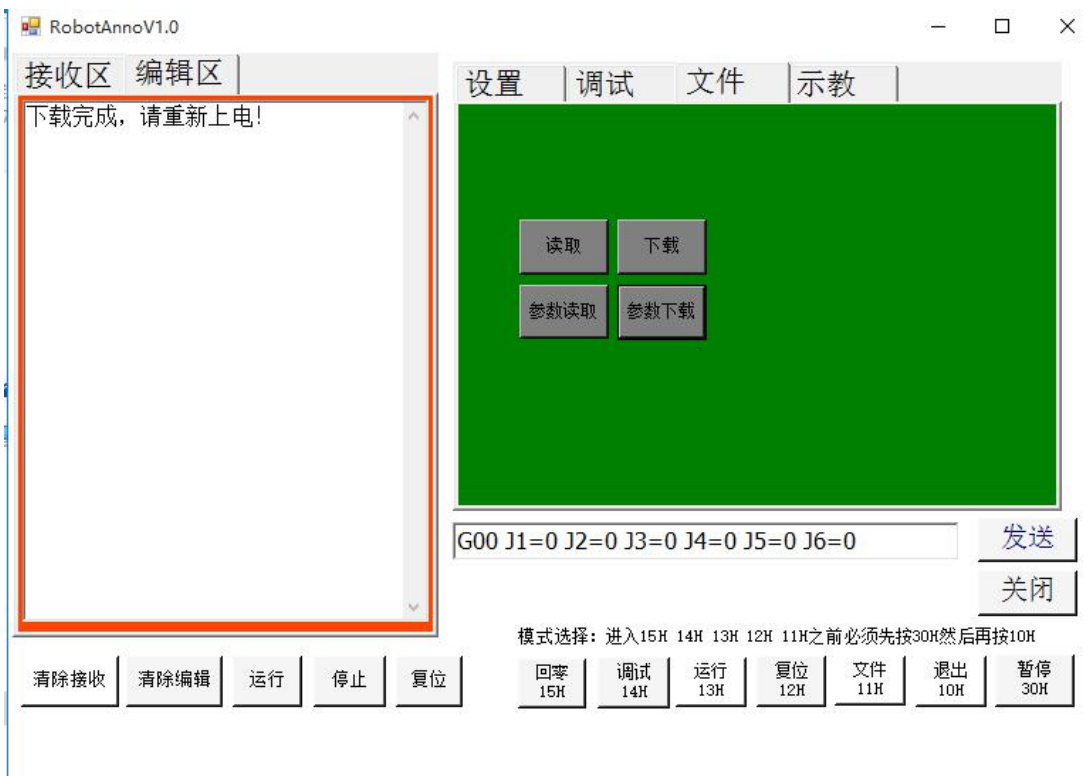


## (2) 修改参数

单击【文件】【参数读取】【编辑区】。



可在编辑区进行机械臂参数修改，将六轴参数覆盖编辑区的内容。再点击【参数下载】。



断开电源，关闭 RobotAnnoV1.0 软件，再重新开启。

### (3) anno\_六轴机械臂参数

\_h0、\_d1、\_h2、\_d3、\_h4、\_h5、\_d6: 根据机械手尺寸对照图填写尺寸，尺寸为零的填写 0.1。（单

位毫米)。

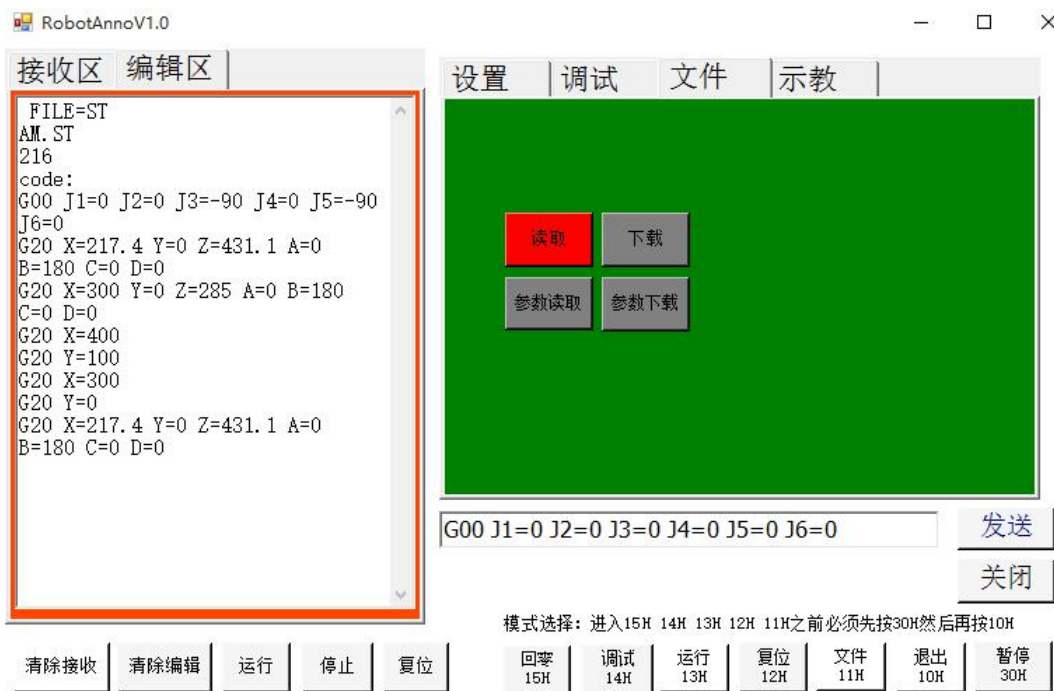
\_dir1、\_dir2、\_dir3、\_dir4、\_dir5、\_dir6: 电机转动方向设置。

```
FILE=INI
Parameter.ini
508
////DH_PARAMETER:
_h0=246;
_d1=0.1;
_h2=225;
_d3=0.1;
_h4=217.3;
_h5=40;
_d6=16;
////MOTOR_DIR:
_dir1=-1;
_dir2=-1;
_dir3=-1;
_dir4=-1;
_dir5=1;
_dir6=1;
////JOINT_PUL:
_j1pul=172800;
_j2pul=393600;
_j3pul=288000;
```

```
_j4pul=360000;
_j5pul=264000;
_j6pul=640000;
////VELOCITY:
_ac=200000.0;
_de=200000.0;
_vpp=100000.0;
_vp=10;
////MODE:
_pve=8.887
_getCodeMode=0;
_runCodeMode=1;
_prmTPUL=20;
//REPOS
_rePosJ1=0;
_rePosJ2=0;
_rePosJ3=0;
_rePosJ4=0;
_rePosJ5=0;
_rePosJ6=0;
```

#### (4) 下载运行文件

单击【退出 10H】【文件 11H】进入文件模式，点击【文件】【读取】【编辑区】

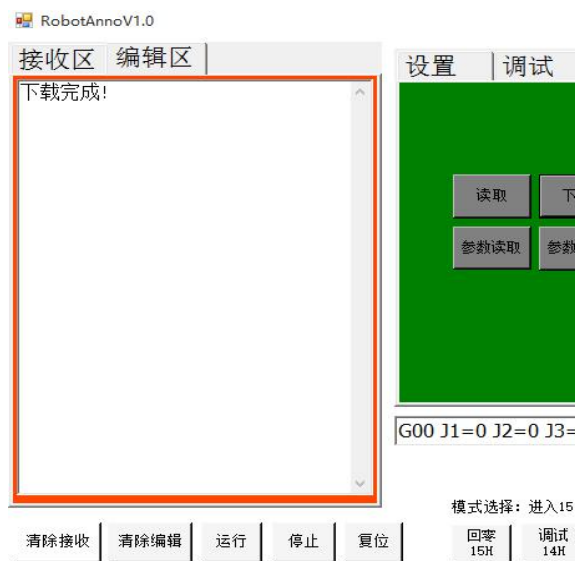


将文件中的内容覆盖编辑区内容，点击【下载】。

例如画 100cm 正方形

```

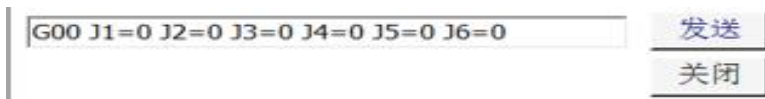
FILE=ST
AM. ST
216
code:
G00 J1=0 J2=0 J3=-90 J4=0 J5=-90 J6=0
G20 X=217.4 Y=0 Z=431.1 A=0 B=180 C=0 D=0
G20 X=300 Y=0 Z=285 A=0 B=180 C=0 D=0
G20 X=400
G20 Y=100
G20 X=300
G20 Y=0
G20 X=217.4 Y=0 Z=431.1 A=0 B=180 C=0 D=0
    
```



### (5) 运行文件

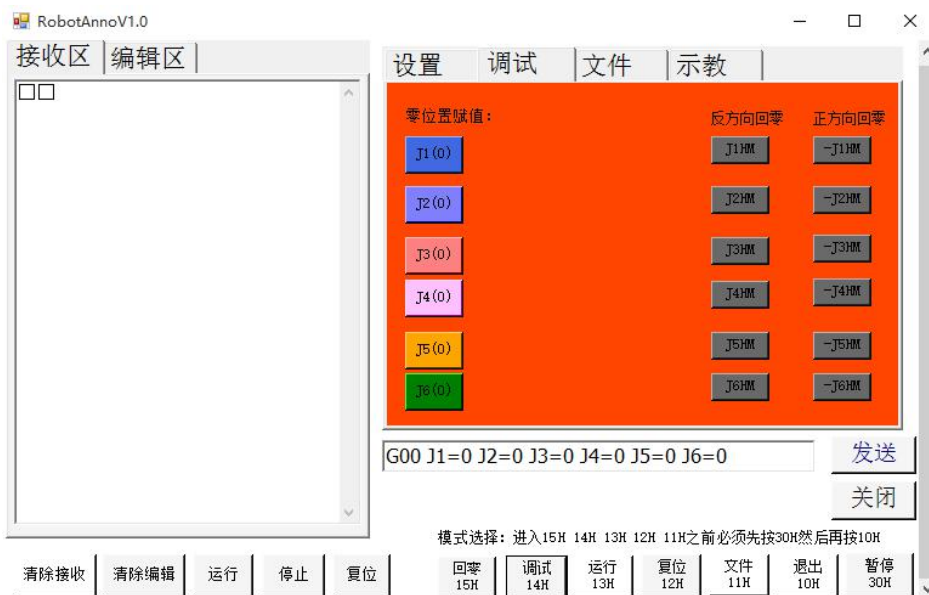
点击【退出 10H】【运行】，文件开始运行。  
停止运行文件，点击【停止】；

回原点,在文本框内输入 G00 J1=0 J2=0 J3=0 J4=0 J5=0 J6=0 点击【发送】



## 5. 调试模式

单击【退出 10H】进入到空闲按钮，再单击【调试 14H】进行模式切换，这时接收区返回“□□”符号，控制器进入调试模式成功。



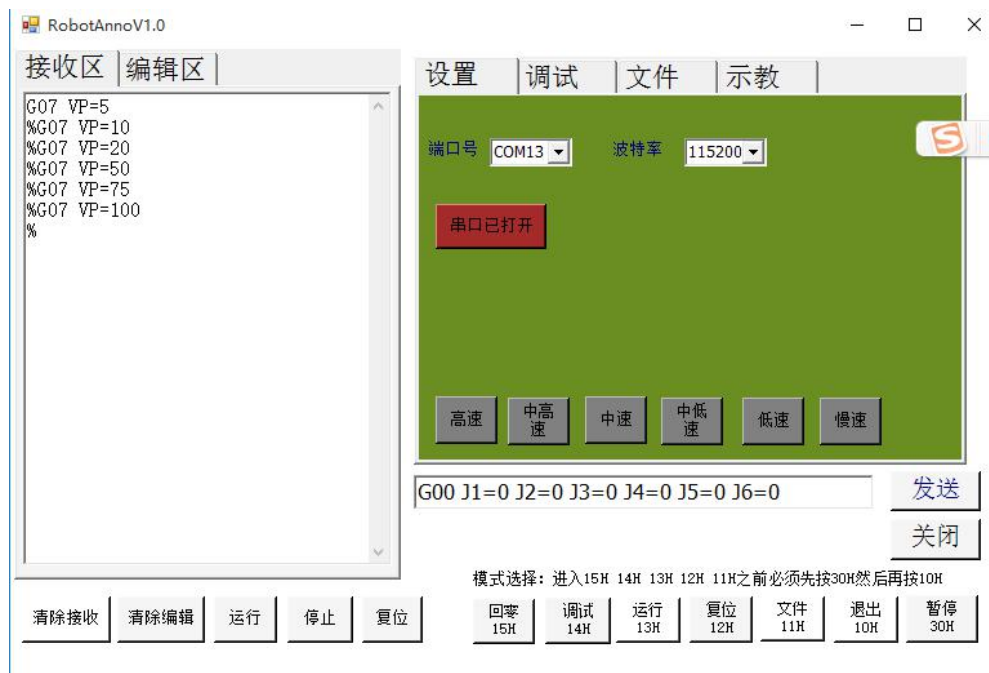
点击【调试】，零位置赋值：【J1(0)】【J2(0)】【J3(0)】【J4(0)】【J5(0)】【J6(0)】对机械手每一个轴进行赋初值。



## (1) 速度调节

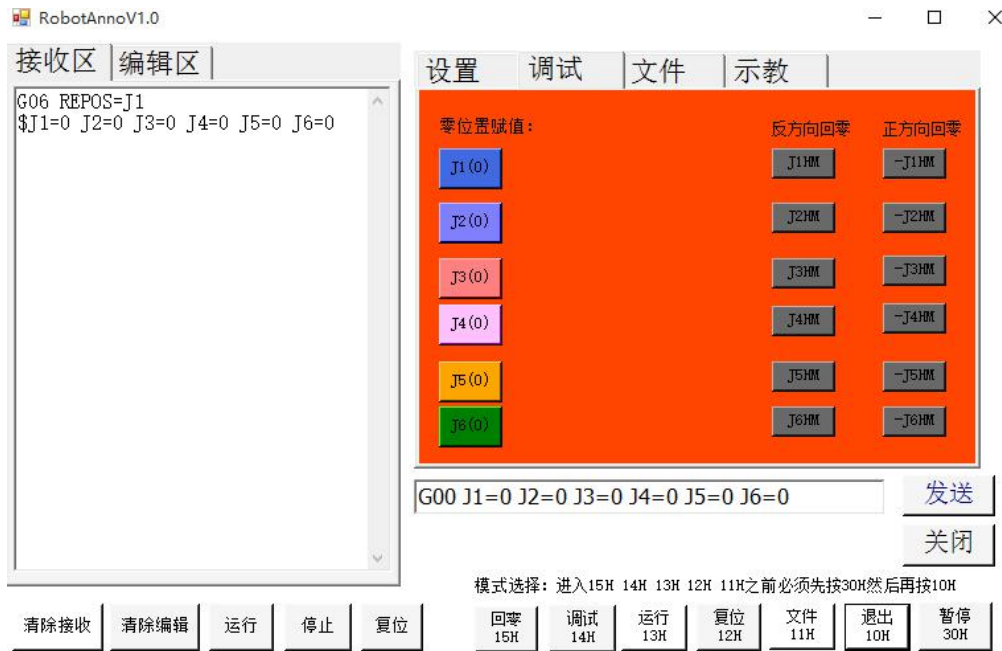
调试模式中，点击【设置】可选择

【慢速】【低速】【中低速】【中速】【中高速】【高速】调节速度



## (2) 正方向/反方向回零

调试模式，【J1HM】【J2HM】【J3HM】【J4HM】【J5HM】【J6HM】代表六轴关节轴，点击【J1HM】运动到原点位置，【停止】【退出 10H】将当前位置设置为原点。



### (3) 回零

进入调试模式，【退出 10H】【回零 15H】回到原点

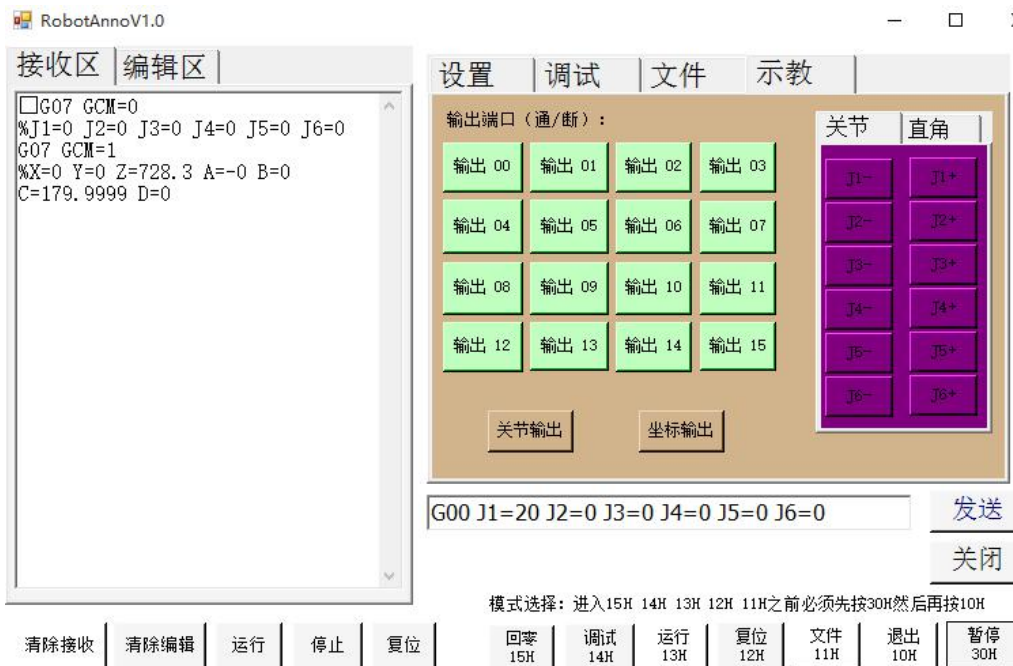


### (4) 关节输出/坐标输出

关节输出：调试模式，点击【退出 10H】【调试 14H】  
【示教】【关节输出】【暂停 30H】

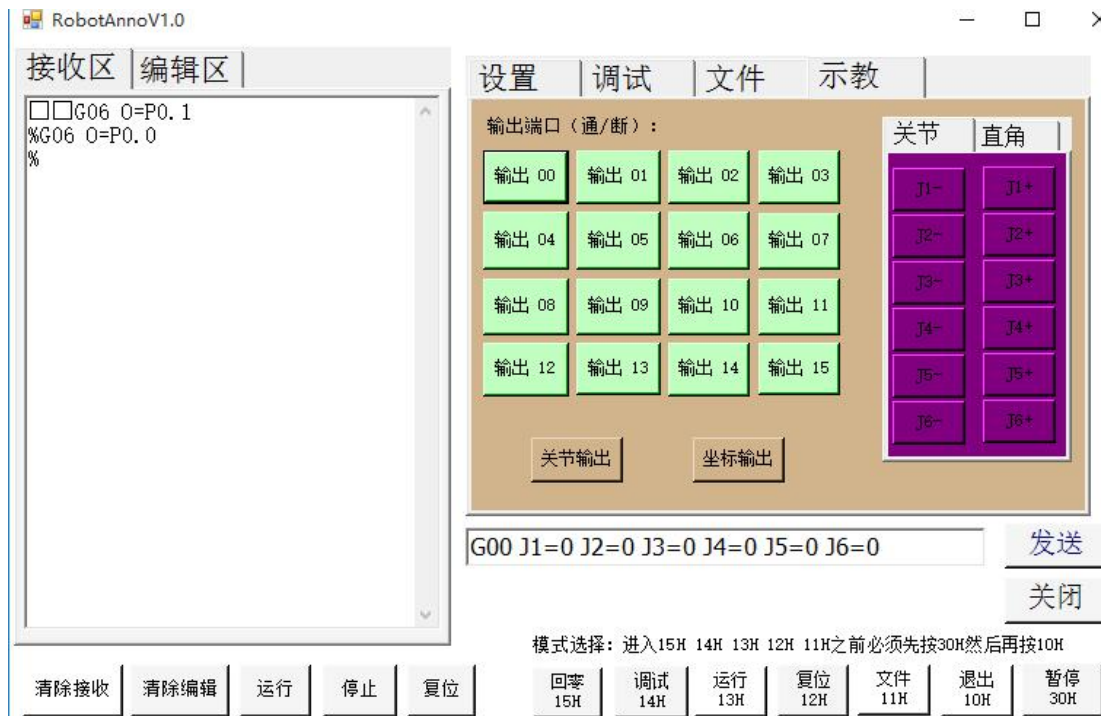


坐标输出：调试模式【示教】【坐标输出】【暂停 30H】



## (5) 输出端口 (通/断)

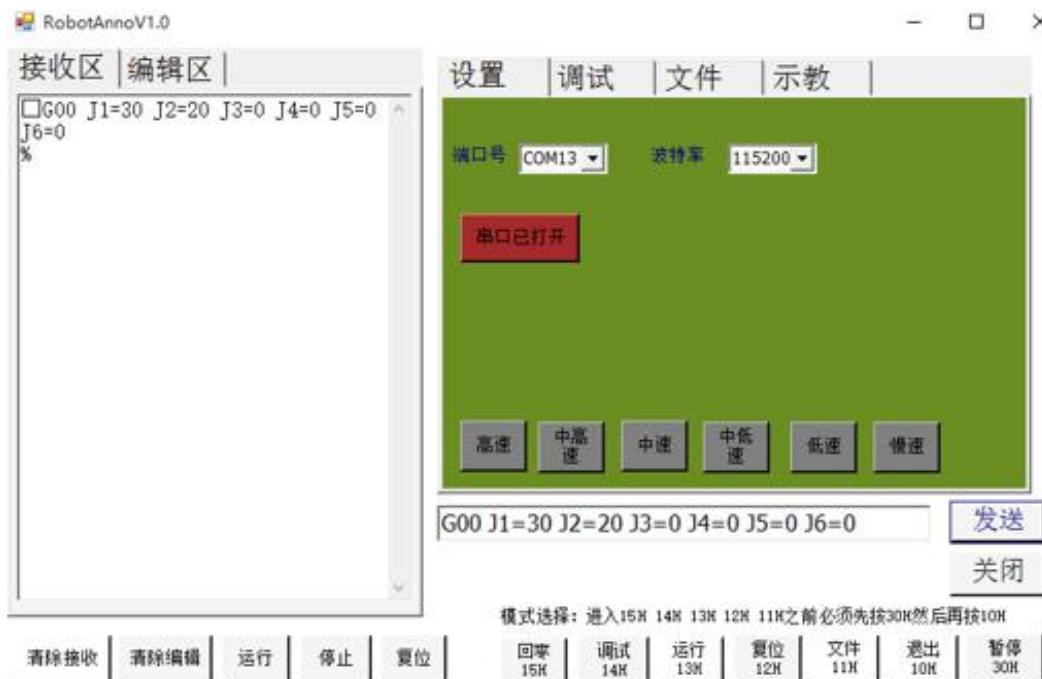
调试模式，点击【输出 00】，返回 G06 o=p0.1，输出高电平  
再次点击【输出 00】，返回 G06 O=P0.0，输出低电平


**注意**

请在确认机械臂已经处于原点位置后再进行以下操作。

## (6) 手动输入 G 代码

在输入框内，输入需要被执行的 G 代码指令后回车，例如：G00 J1=30 J2=20 J3=0 J4=0 J5=0 J6=0，点击【发送】，即可实现指令操作机械臂。具体如下图所示：



### (7) RobotannoV2.0 使用说明

1 当该计算机首次打开 robotanno2.0 软件时，并且串口已经连接上，会弹出提示窗口，在 robotanno2.0 当前的软件盘根目录里自动创建文件夹



选择确定



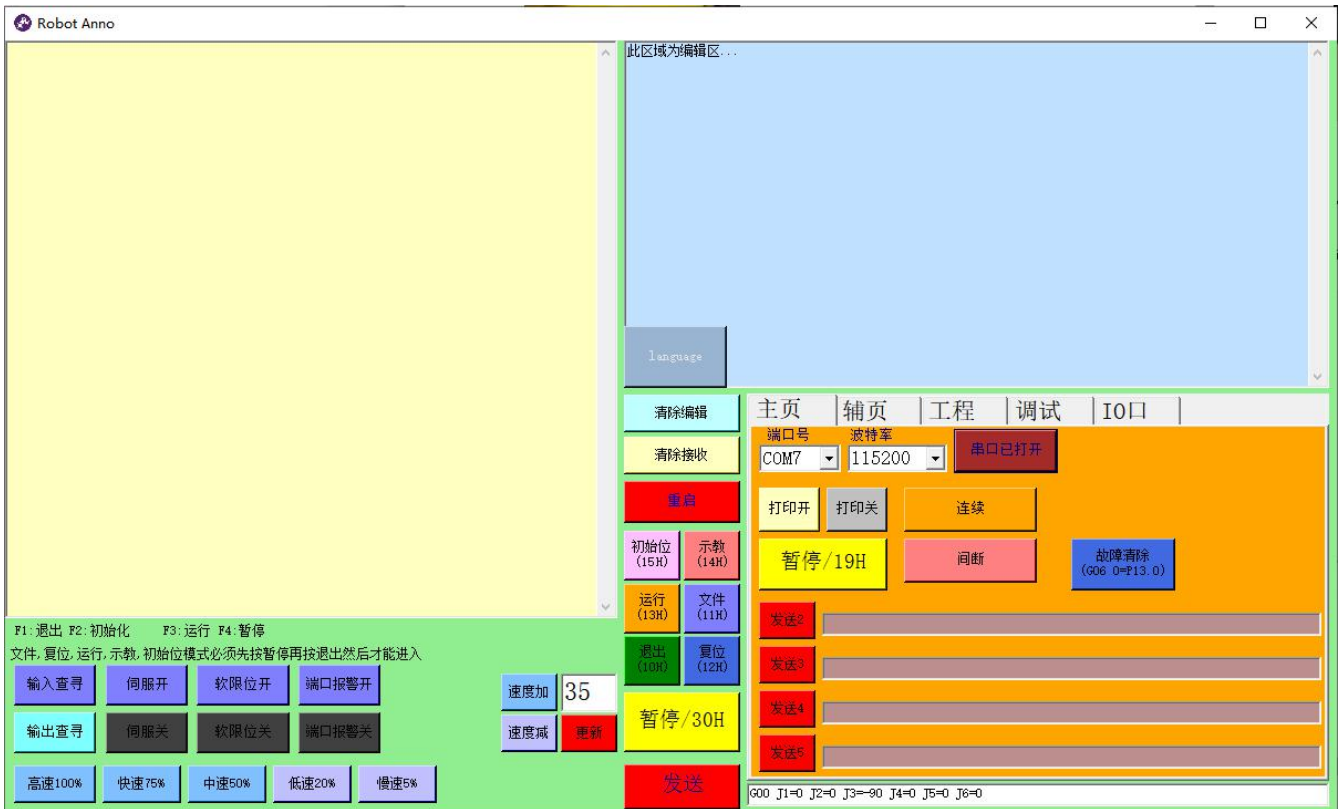
再选择确定，然后重启软件。



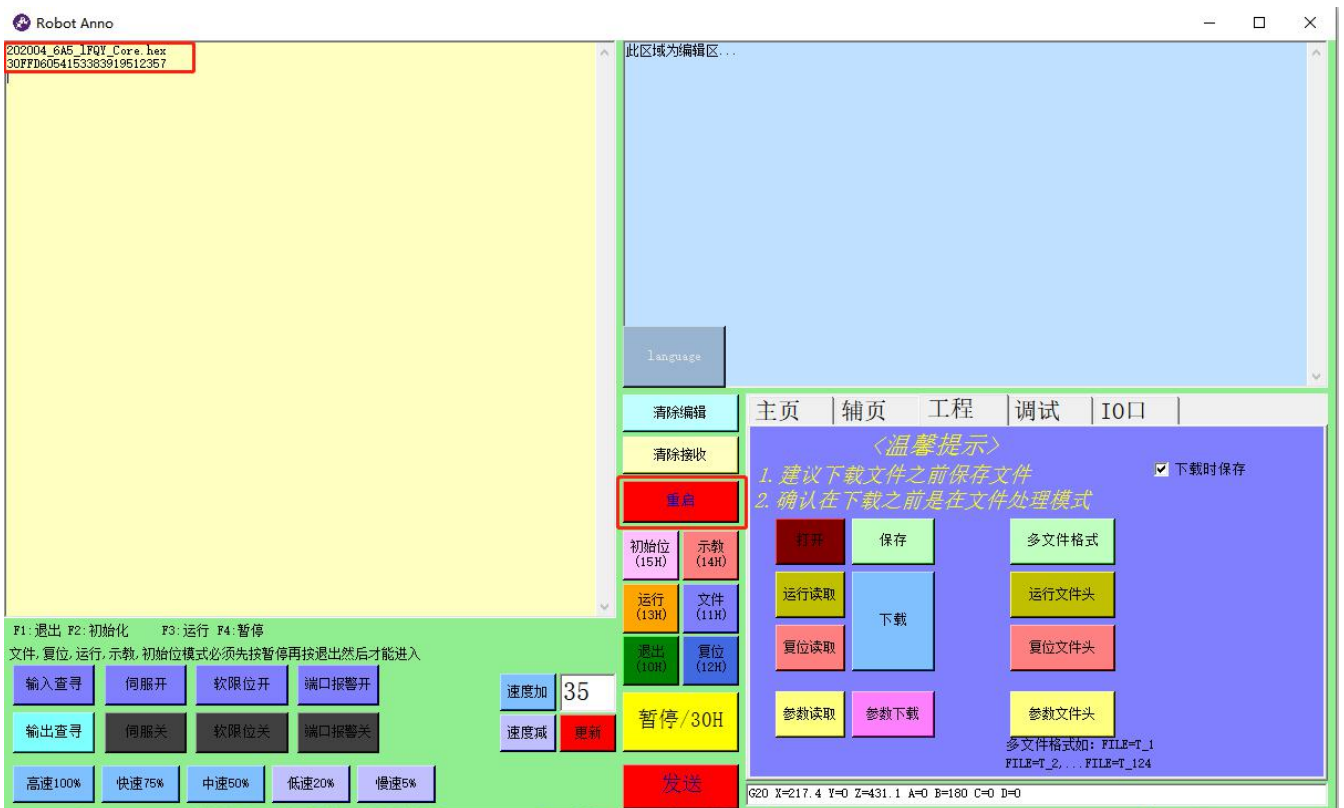
当串口已经连接上，端口号处会自动显示，如果连不上串口，端口号处会出现空白  
如果串口未接上，则需要检测串口连接



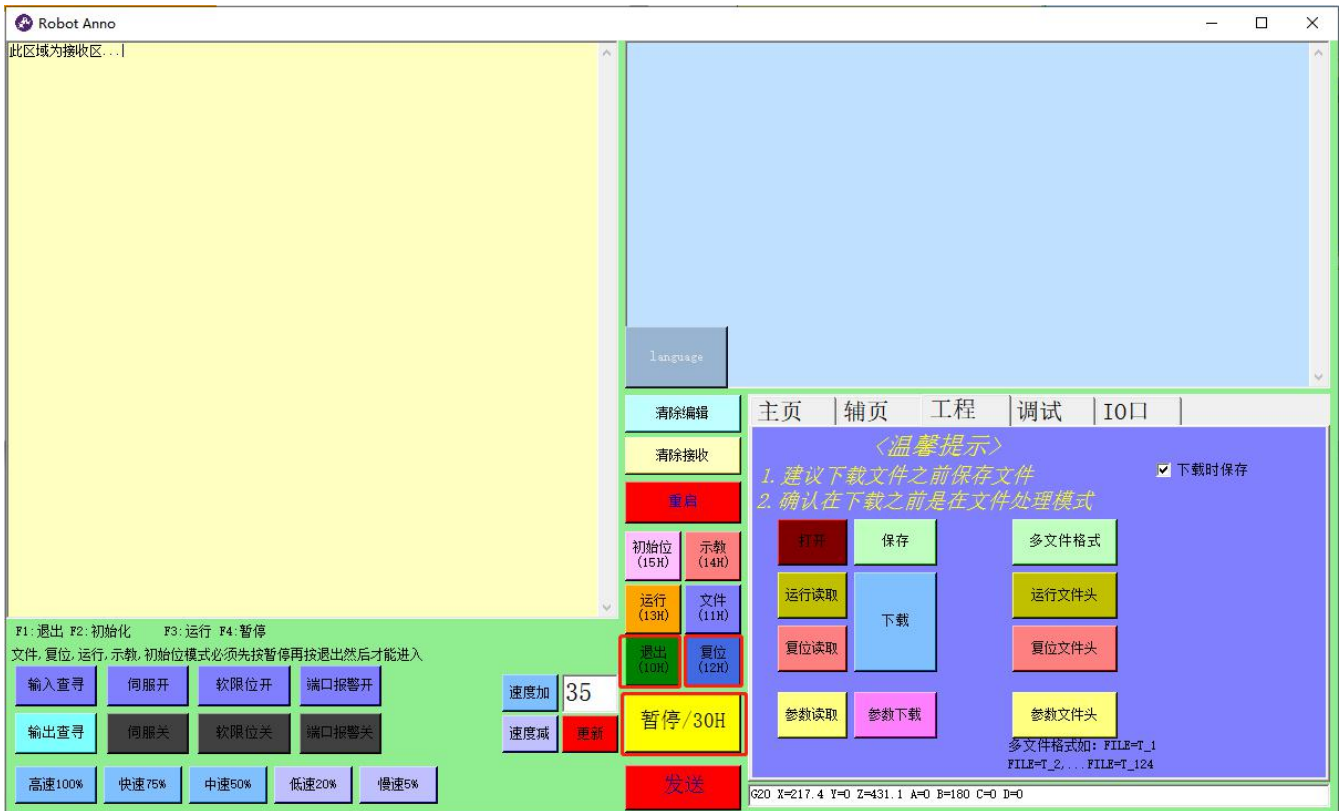
## 2 打开软件界面



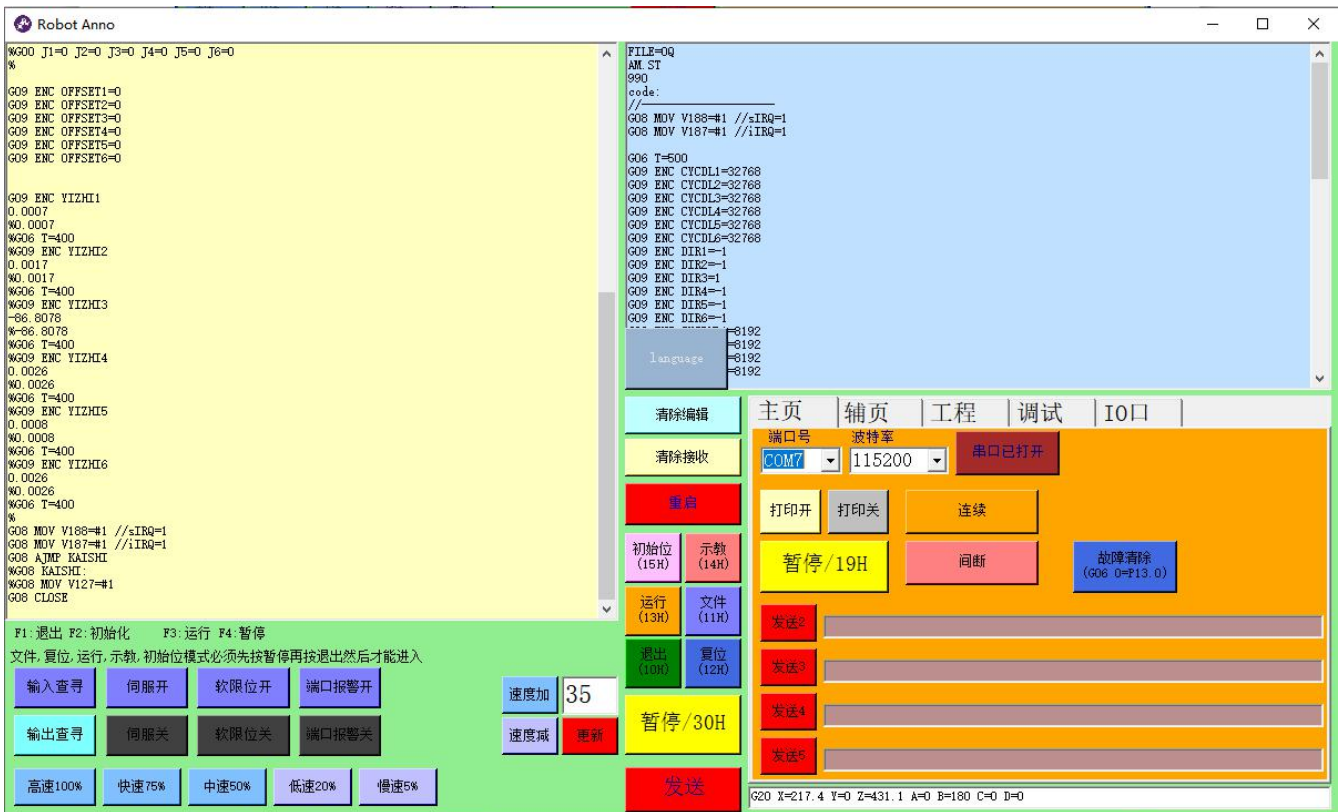
点击重启，米黄色接受区会收到系统版本信息



3 进入复位模式，点击暂停，退出，复位



步进电机找原点传感器复位，在操作之前需要控制器的参数文件，回零文件配置正确



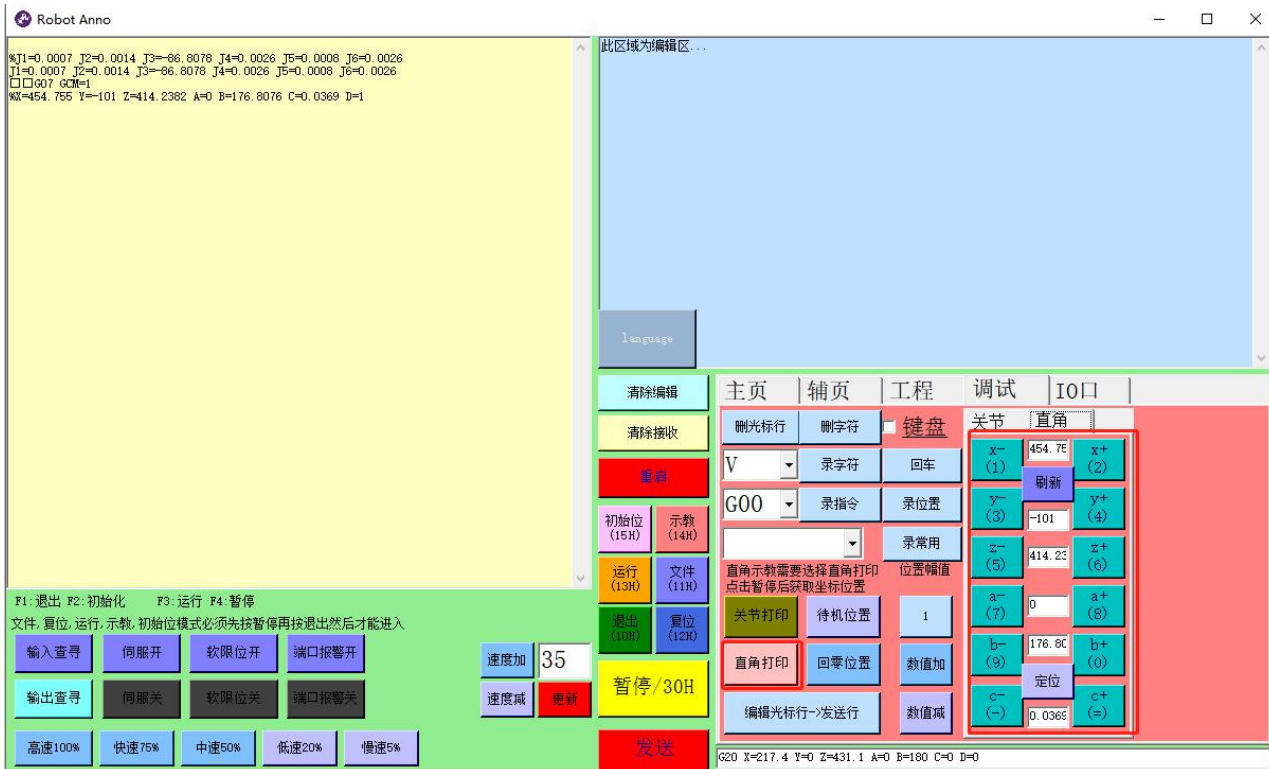
伺服电机读绝对值编码器位置，在操作之前需要控制器的参数文件，回零文件配置正确

#### 4 进入示教模式，点击暂停(30H)，退出(10H)，示教(14H)

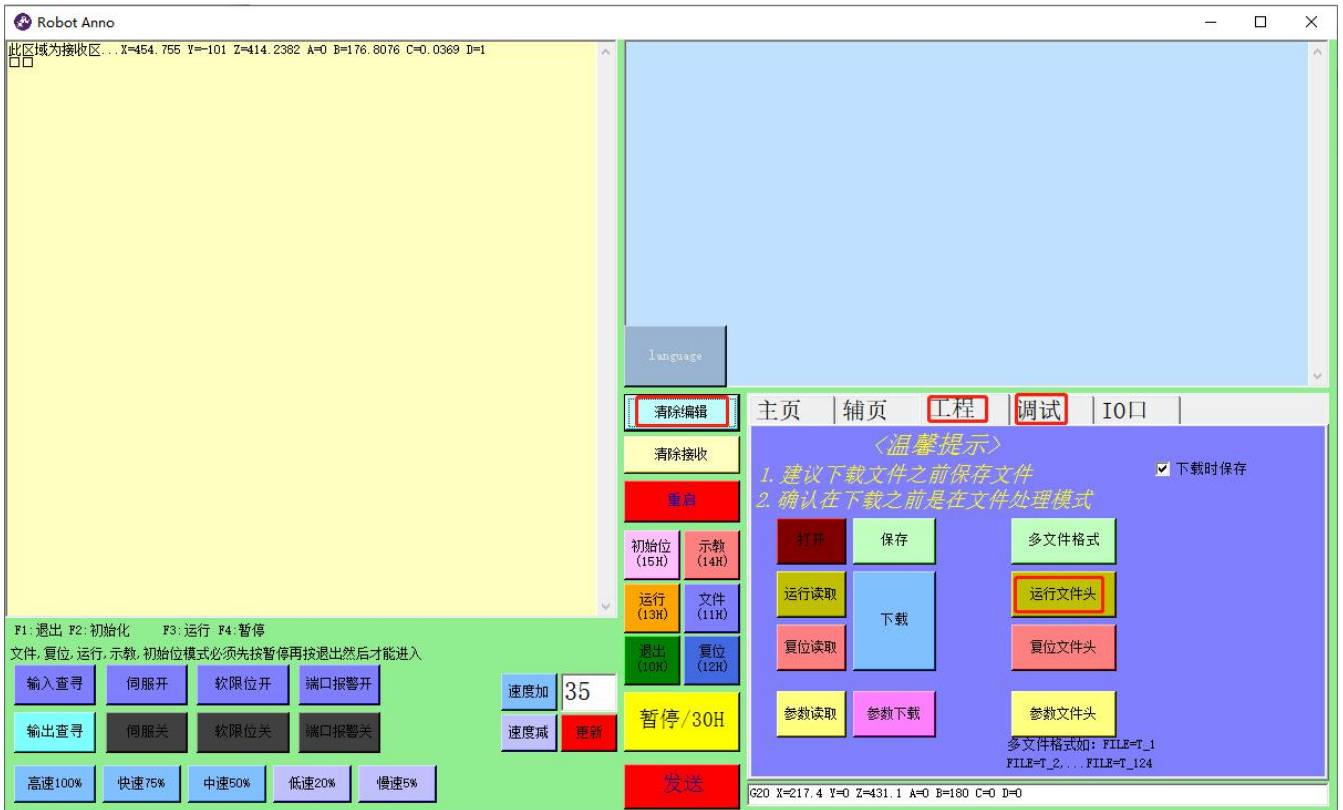
点击暂停，接收区收到机器人当前位置（关节位置或者直角坐标位置）当点击关节打印时，再按暂停，则打印关节角度，可操作关节调试控件（J1+, J1-, J2+, J2-, J3+, J3-, J4+, J4-, J5+, J5-, J6+, J6-,）控件括号内是选择键盘打勾后对应键盘上的 1234567890-=;



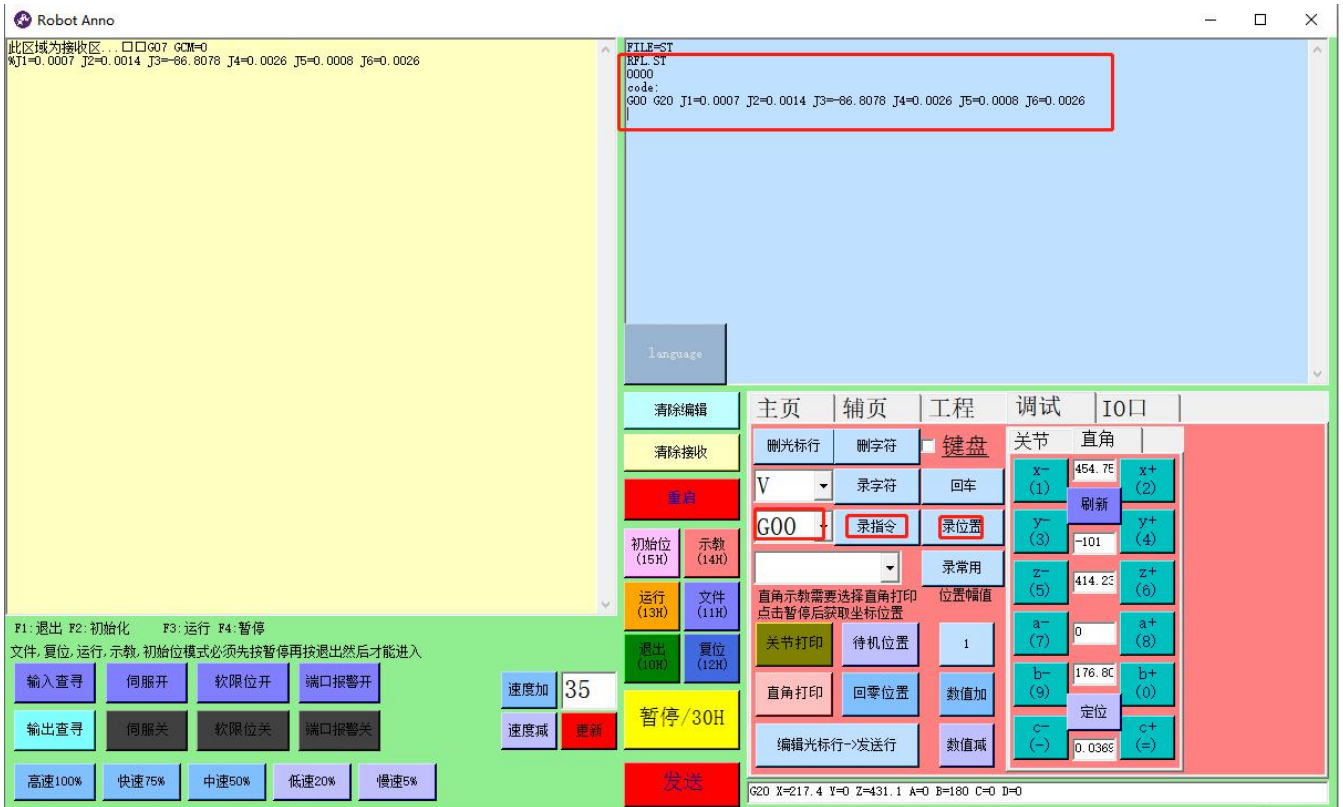
当点击直角打印时，再按刷新，则打印直角坐标位置姿态，可操作关节调试控件（x+, x-, y+, y-, z+, z-, a+, a-, b+, b-, c+, c-,）控件括号内是选择键盘打勾后对应



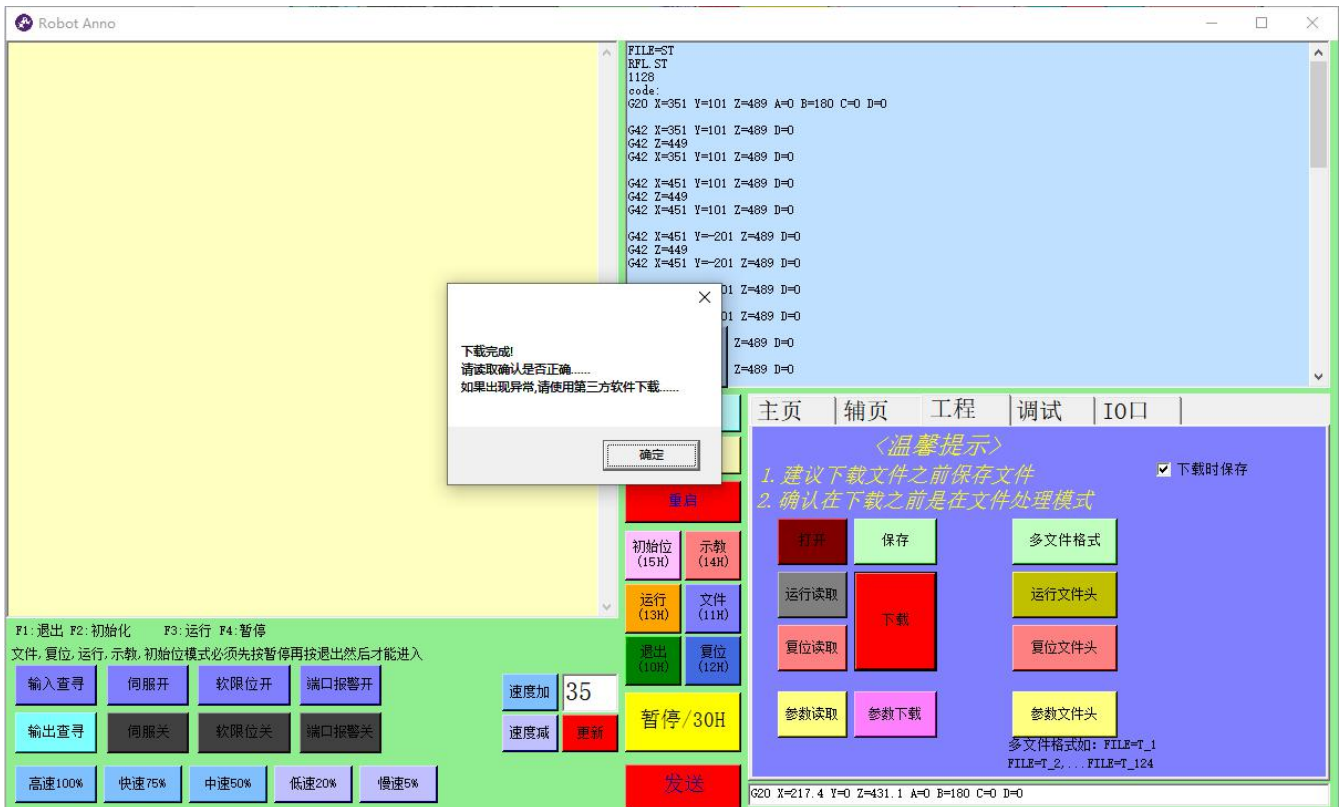
5 编程，在示教模式中，点击工程，点击清除编辑，点击运行文件头，再点击调试回到调试界面



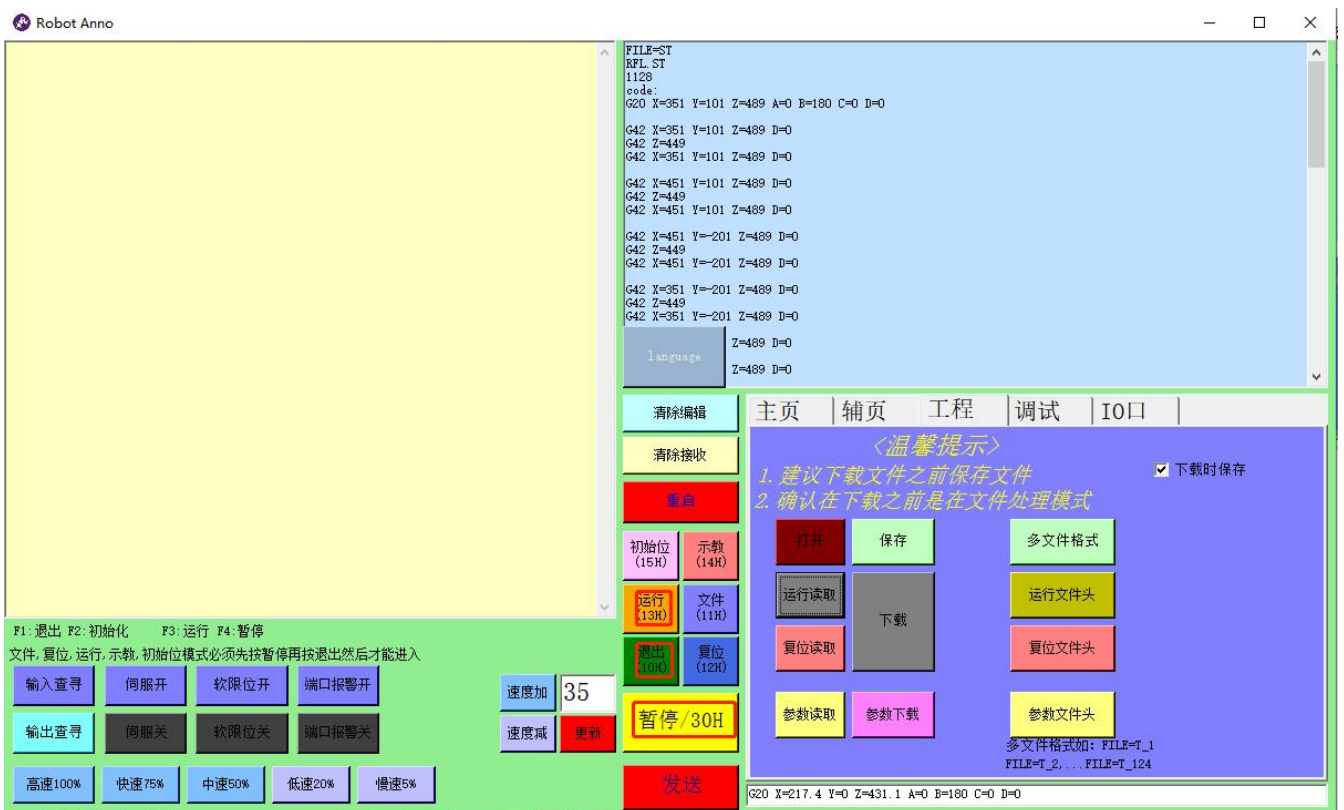
点击编辑区光标行，选择指令头，点击录指令，录位置



6 文件下载, 点击暂停, 退出, 文件, 下载;(下载控件需输入正确的口令, 初始密码为 1101)



7 运行, 点击暂停, 退出, 运行



## 七. RobotAnnolib.dll 接口的使用说明

该 RobotAnnolib.dll 接口，可以被非 MFC 或 MFC 编写的 C/C++ 应用程序所调用。在使用该 dll 接口的时候，需要在工程文件夹内添加 PComm.DLL、PCommTools.dll、RobotAnnolib.dll、avrdude.exe、avrdude.exe、libusb0.dll。

### 1. 动态库接口

#### (1) openPort

```
int openPort(char *port, int baudrate);
```

函数功能	打开串口		
函数参数	类型	名称	描述
	char*	port	串口号
	int	baundurate	波特率大小
返回值	值		描述
	0		打开串口成功
	1		打开串口失败
说明			

#### (2) closePort

```
int closePort();
```

函数功能	关闭串口	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	关闭串口成功
	其他	关闭串口失败
说明		

#### (3) initRunStatus

```
int initRunStatus();
```

函数功能	进入调试模式，只有在该模式下才能发送命令控制机械臂运动	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	设置调试模式成功
	1	设置调试模式失败

说明	
----	--

#### (4) initFileStatus

```
int initFileStatus();
```

函数功能	进入文件模式，下载文件和运行文件需要在文件模式下	
函数参数	无	
返回值	<b>值</b>	<b>描述</b>
	0	设置文件模式成功
	1	设置文件模式失败
说明		

#### (5) runJointAngle

```
int runJointAngle(double j1, double j2, double j3, double j4, double j5,
    double j6);
```

函数功能	关节轴方式运动，各轴一起运动		
函数参数	<b>类型</b>	<b>名称</b>	<b>描述</b>
	double	j1	第一轴的转动量
	double	j2	第二轴的转动量
	double	j3	第三轴的转动量
	double	j4	第四轴的转动量
	double	j5	第五轴的转动量
返回值	<b>值</b>	<b>描述</b>	
	0	执行成功	
	1	执行失败	
说明			

#### (6) runSingleJointAngle

```
int runSingleJointAngle(int indexJ, double coord);
```

函数功能	让第 indexJ 轴运动 coord 度		
函数参数	<b>类型</b>	<b>名称</b>	<b>描述</b>
	int	indexJ	关节轴索引号，如输入 1 表示 j1 轴 2: j2 轴    3: j3 轴 4: j4 轴    5: j5 轴    6: j6 轴
返回值	double	coord	转动量
	<b>值</b>	<b>描述</b>	
说明	0	执行成功	

	1	执行失败
说明		

## (7) runXYZ

```
int runXYZ(double x, double y, double z, int rx, int ry, int rz);
```

函数功能	直角坐标方式,机械臂运动到 (x,y,z) 坐标点,		
函数参数	类型	名称	描述
	double	x	x 坐标位置(2 位有效小数点)
	double	y	y 坐标位置(2 位有效小数点)
	double	z	z 坐标位置(2 位有效小数点)
	int	rx	x 轴偏转量
	int	ry	y 轴偏转量
返回值	值		描述
	0		执行成功
	1		执行失败
说明			

## (8) runSingleXYZ

```
int runSingleXYZ(char axis, double val);
```

函数功能	让第 indexJ 轴运动 coord 度		
函数参数	类型	名称	描述
	char	axis	(X,Y,Z)轴,输入'X','Y','Z'
	double	val	位置值(2 位有效小数点)
返回值	值		描述
	0		执行成功
	1		执行失败
说明			

## (9) loadCommandFile

```
int loadCommandFile(char *filename);
```

函数功能	把文件(参数文件或者运行文件)下载到控制器里面,此时需要处于文件模式		
函数参数	类型	名称	描述
	char *	filename	包含文件名字的绝对路径
返回值	值		描述
	0		下载文件成功
	1		下载文件失败
说明	该函数需要处于文件模式 (initFileStatus()) 才能下载成功		

## (10) runFile

```
int runFile();
```

函数功能	运行控制器里面的可运行文件	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	发送运行命令成功
	1	发送运行命令失败
说明		

## (11) stopFile

```
int stopFile ();
```

函数功能	使用 runFile 后, 再使用 stopFile 停止正在运行的文件内容	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	执行成功
	1	执行失败
说明		

## (12) keepRunFile

```
int keepRunFile ();
```

函数功能	在 stopFile 之后, 继续接着运行文件里面的内容	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	发送运行命令成功
	1	发送运行命令失败
说明		

## (13) getCurJointAngle

```
int getCurJointAngle(double &j1, double &j2, double &j3, double &j4, double &j5, double &j6);
```

函数功能	得到目前各个轴的角度信息		
函数参数	类型	名称	描述
	double	&j1	返回第 1 轴的角度
	double	&j2	返回第 2 轴的角度
	double	&j3	返回第 3 轴的角度
	double	&j4	返回第 4 轴的角度
	double	&j5	返回第 5 轴的角度
	double	&j6	返回第 6 轴的角度
返回值	值	描述	
	0	获取位置信息成功	

	1	获取位置信息失败
说明	各轴位置通过参数返回	

## (14) getCurXYZ

```
int getCurXYZ(double &x, double &y, double &z, int &rx, int &ry, int &rz);
```

函数功能	获取各个轴的参数		
函数参数	类型	名称	描述
	double	&x	表示 x 轴位置
	double	&y	表示 y 轴位置
	double	&z	表示 z 轴位置
	int	&rx	表示 x 轴的偏转量
	int	&ry	表示 y 轴的偏转量
返回值	值		描述
	0		获取各个轴的参数成功
	1		获取各个轴的参数失败
说明			

## (15) setSpeed

```
int setSpeed(int s);
```

函数功能	设置速度		
函数参数	类型	名称	描述
	int	s	速度(1-100)，表示 1%-100%
返回值	值		描述
	0		获取各个轴的参数成功
	1		获取各个轴的参数失败
说明			

## (16) controlIO

```
int controlIO(int index, int flag);
```

函数功能	控制 io 口输出高低电平		
函数参数	类型	名称	描述
	int	index	io 的编号
	int	flag	0: 断开(低电平) 1: 连接(高电平)
返回值	值		描述
	0		成功
	1		失败

说明	
----	--

## (17) goHome

```
int goHome ();
```

函数功能	回原点位置,即竖直位置	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	发送回原点命令成功
	1	发送回原点命令失败
说明		

## (18) doorPosition

```
int doorPosition();
```

函数功能	门位置,如果需要按 XYZ 空间坐标点运行的话, 需要先让机械臂先处于门位置状态。	
函数参数	无	
返回值	值	描述
	0	成功
	1	失败
说明		

## 2. 错误码

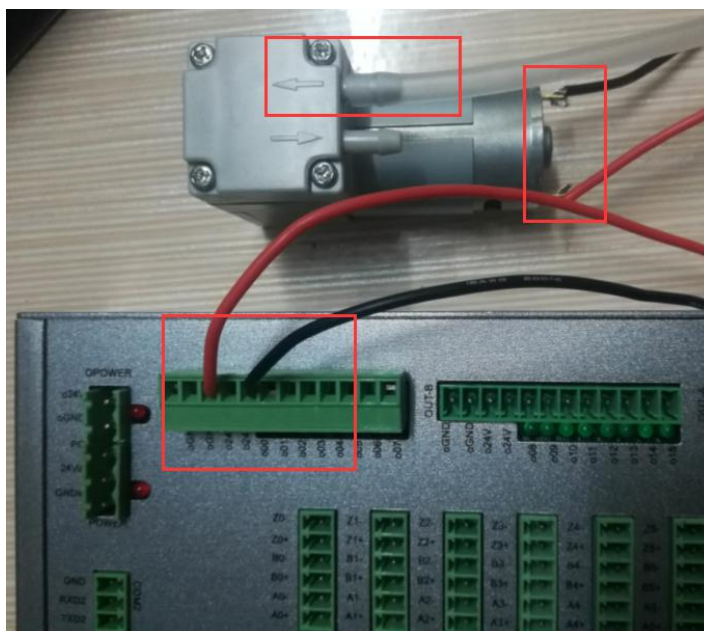
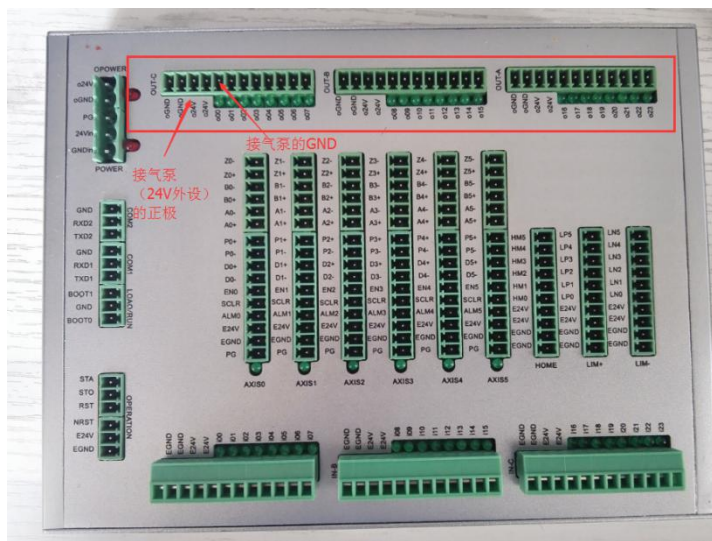
错误码	错误描述
000000000	操作成功!
000000001	打开串口失败!
000000002	设置串口失败!
000000003	超时错误!
000000004	未知错误!
000000005	串口参数错误!

# 八. 外接气泵 24V 外设的接线及使用说明

## 1. 接线方法

原理：利用安诺教育版控制器的 io 输出口控制气泵和泄气阀（24V 外置设备）的通断，让气泵可以按命令来吸取东西，其中 io 口是低电平有效（发 G04 O=p0.1 的时候）。

- (1) 气泵（24V 外置设备）的正极接 OUT-C 的 o24V 接口，负极接 o00 接口。
- (2) 泄气阀的电源一端接 o24V 接口，另一端接 o01 接口。



## 2. PC 端上位机软件控制方法

(1) 打开 PC 端软件 RobotAnnoV1.0，在【设置】页面选对端口号，波特率选择 115200，然后打开串口。

(2) 点击【退出 10H】按钮，然后点击【调试 14H】按钮，跳到【示教】页面，点击【输出 00】打开气泵（接收区会返回 G06 O=p0.1），再次点击【输出 00】会关闭气泵（接收区会返回 G06 O=p0.0）。

(3) 同样的，点击【输出 01】打开泄气阀（接收区会返回 G06 O=p1.1），再次点击【输出 01】会关闭泄气阀（接收区会返回 G06 O=p1.0）。



## 九. 吸盘应用

使用机器人软件示教，实现将物块从物料区搬运至码垛取的应用，需要使用吸盘作为末端工具。

### 1 准备材料

安诺六轴桌面机械臂一台；

教育版控制箱一台，吸盘，气泵；

电脑一台；

RobotAnnoTestTools 控制软件；



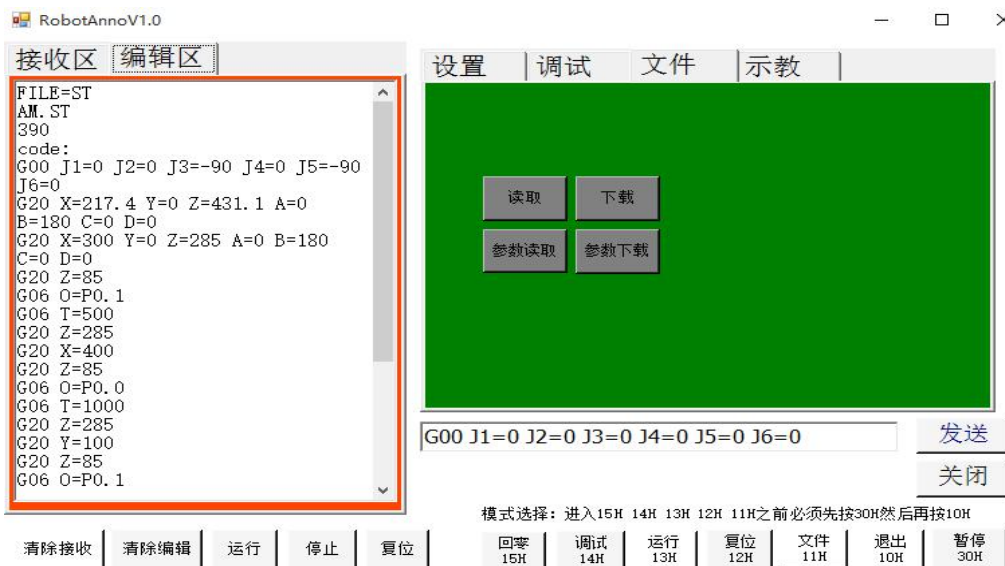
## 2 编写 G 代码

### 控制机械臂

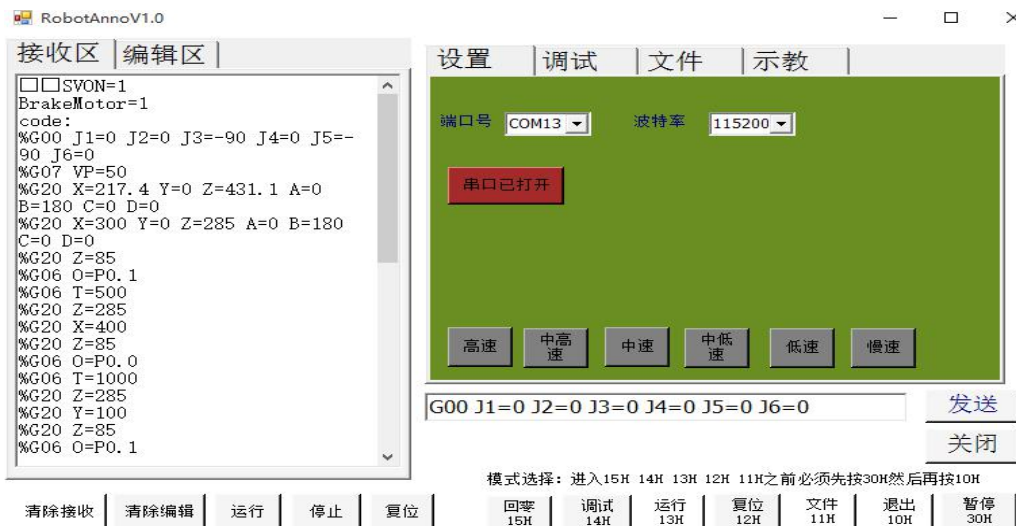
```
FILE=ST
AM. ST
216
code:
G00 J1=0 J2=0 J3=-90 J4=0 J5=-90 J6=0
G20 X=217.4 Y=0 Z=431.1 A=0 B=180 C=0 D=0//门位置
G20 X=300 Y=0 Z=285 A=0 B=180 C=0 D=0//运行到位置 X 300;
Y 0; Z 285;
G20 Z=85//向下 20cm
G06 O=P0.1 //吸盘吸取物体 1
G06 T=500//暂停 500ms
G20 Z=285
G20 X=400
G20 Z=85
G06 O=P0.0//松开吸盘
G06 T=1000//暂停 1000ms
G20 Z=285
G20 Y=100
G20 Z=85
G06 O=P0.1//吸盘吸取物体 2
G06 T=500
G20 Z=285
G20 X=300
G20 Z=85
G06 O=P0.0//松开吸盘
G06 T=1000
G20 Z=285
G20 Y=0
G20 X=217.4 Y=0 Z=431.1 A=0 B=180 C=0 D=0//回到门位置
```

### 3 操作方法

- 1.连接电脑与教育版控制器的 usb 线，连接电源线，检查是否连接电源，手动将机械臂调零，检查急停开关是否出于弹起状态。
- 2.打开 RobotAnnoTestTools 控制软件，下载参数并重启控制软件，断电再重新接通电源，具体步骤章节六有详细描述。
- 3.将编写好的 G 代码下载：进入文件模式，文件模式打开方式见第六章。在文件模式下，点击【文件】，然后点击【读取】，点击【编辑区】。将编辑区原有内容删除，将 G 代码复制粘贴到编辑区，点击【下载】。



下载完成后，点击【运行】。



## 十. 常见故障诊断

### 1. 无法开机

检查电源输入线缆是否已接好，电源插头是否插到有效市电网络。中国大陆电源电压 220V，中国台湾、日本、欧美等地区电源电压 110V。

电源开关是否处于开启状态（电源开关处于开启状态时，电源开关指示灯亮。）急停开关是否处于急停状态，如果是以上原因，可以自行诊断解决；否则，请及时和我们的维修部联系，请不要在不熟悉的情况下自己拆装机器。售后问题联系邮箱：

support@robotanno.com

### 2. 机械臂抓不紧物体

机械臂如果出现抓不紧物体等，可能因为机械臂抓取物体超载或者机械臂使用时间长引起的零件磨损等问题。如果多次出现该问题，请及时和我们的维修部联系，请不要在不熟悉的情况下自己拆机器。



**注意**

如果不是因为被抓物体超重引起的，请找修理人员处理，不要自己私自处理，否则出现其他问题我们概不负责。

### 3. 机械臂回不到原点

处理方法：如果在操作过程中，发现机械臂回不了原点，请先关闭电源，手动将机械臂转动到原点位置。然后再打开电源，重新设置原点位置，调试运转几次，查看该问题是否排除。如果多次出现该问题，请及时与我们的售后部联系。请不要在不熟悉的情况下自己擅自拆动机器。

### 4. 机械臂没有实现编写的 G 代码功能

处理方法：请确定所编写的 G 代码是否正确、上位机设置是否正确、急停开关是否处于解除急停状态、G 代码是否发送正常。如在已尝试上述问题解决办法下还是无法解决问题，请与我们联系。

### 5. RobotAnnoTools 打不开或者杀毒软件提醒安全问题

如果出现点击了 RobotAnno TestTools 而没有打开软件，可能是杀毒软件阻止了 RobotAnno TestTools 打开，需要关闭杀毒软件再打开 RobotAnno TestTools；杀毒软件提示安全信息时，选择“允许程序运行”，点击确认。

### 6. 控制机械臂失败

如果出现用控制软件控制机械臂，而机械臂不运行的问题时。

1. 检查连线：电源线是否连接，电脑与教育版控制器连接的 usb 线是否插上。
2. 检查急停开关是否弹起
3. 将当前模式切换到运行模式【退出 10H】【运行 13H】再进行控制。

如果出现用控制软件控制机械臂，而机械臂运行异常的问题时。

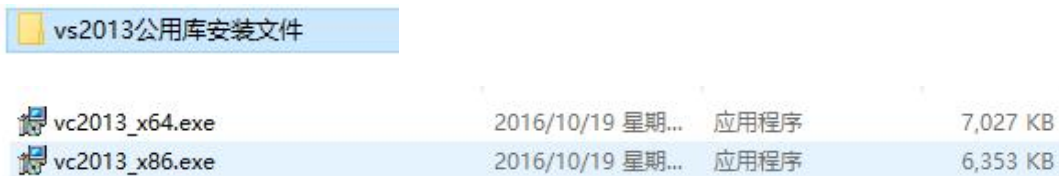
检查参数是否修改，进入文件模式【退出 10H】【文件 11H】，读取参数【文件】【参数读取】，如需修改参数，则点击【编辑区】【参数下载】，控制箱断电重启，操作软件关闭再打开，参数修改完成。

## 7. RobotAnnoTestTools 操作软件打开失败

双击 RobotAnnoTestTools 操作软件，显示以下提示。



需要安装 vs2013 环境



如果是 32 位的电脑，点击 vc2013\_x86。

如果是 64 位的电脑，点击 vc2013\_x86，再点击 vc2013\_x64。