

## MiniBalanceV5.0【高配版】平衡小车使用说明

小车默认已经下载了代码，无需下载代码即可测试。

漫长的学生时代通过枯燥的书本去获取知识是乏味无趣的，我们的愿景是通过我们的产品，让更多的孩子更加主动、快乐地去学习！

关于质量的问题，与店主沟通后，如无法解决，我们马上给您退换货。

关于快递的问题，我们也无法保证时效，但是我们的包装绝对是最好的，用的都是最厚的、可以站人的包装纸箱！

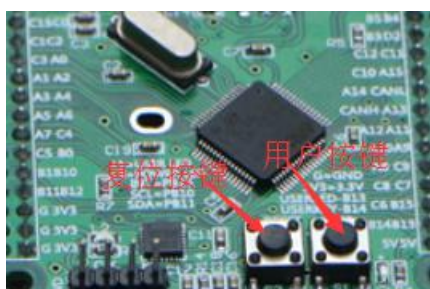
关于使用测试问题，每个小车都是反复测试才发货，极少数出现的问题可能是快递过程中造成的。请认真阅读以下说明，有问题请及时与店主沟通解决！

1.小车上电测试（请务必完成） .....	2
2.手机蓝牙连接小车（请务必完成） .....	3
3.数据查看（上位机、APP、显示屏） .....	4
4.超声波避障测试 .....	5
5.CAN 控制 .....	6
6.主板的解析 .....	7
7.注意事项 .....	8
8.常见问题及拓展 Arduino .....	9
9.电机简介 .....	10
10.利用数据线给小车下载程序 .....	11

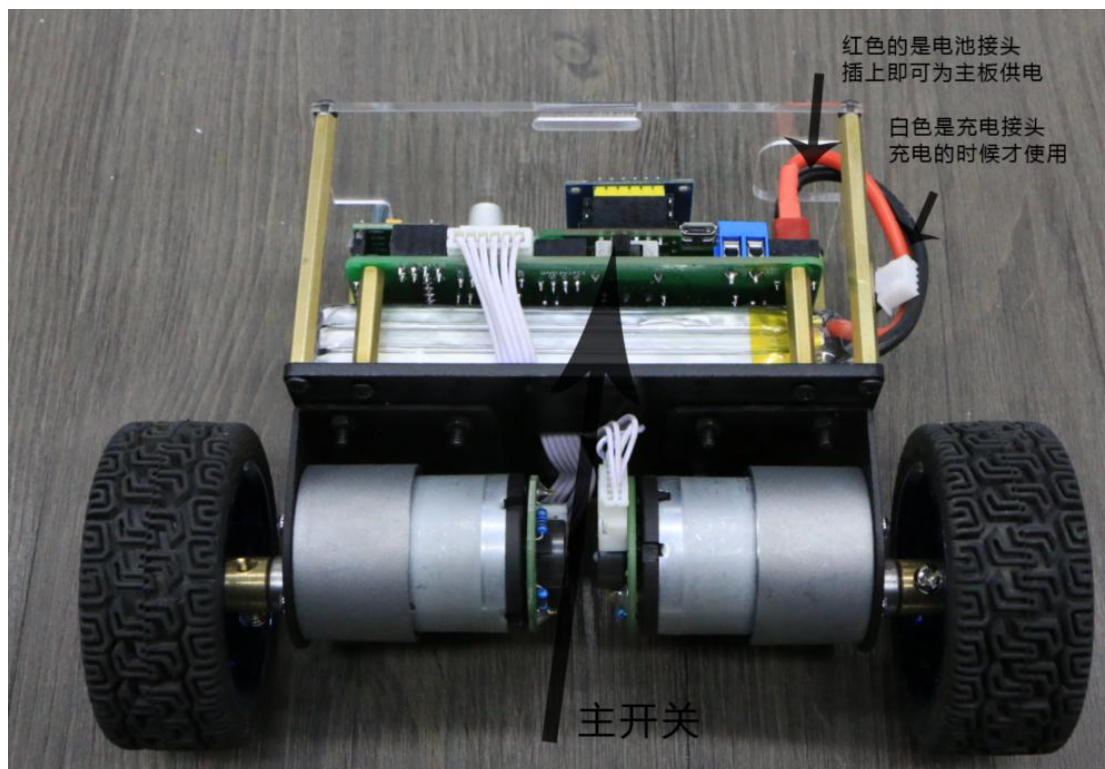
## 1.小车上电测试（请务必完成）

收到小车后，在确认外观没有受损的情况下，就可以测试一下了。首先**插上电池红色接头**，**打开主开关**，此时，小车上面的指示灯和显示屏都会点亮，这时小车还不能保持直立。您可以通过以下两种方法启动平衡系统：

1. 您只需**按一下小车的用户按键**(放在地上)，小车就可以保持平衡了。再按键一次即可关闭平衡系统。



2. 小车自动识别被放置或者被拿起。当小车在零度附近的平衡位置时，按住小车往前推，当小车检测到轮胎被动旋转时，自动启动平衡系统，小车在平衡的时候，如果我们让小车在保持直立的状态，迅速向上拿起小车，小车即可自动关闭平衡系统。具体请参考我们相应的视频教程！



## 2.手机蓝牙连接小车（请务必完成）

小车保持平衡后，请把 MiniBalance.apk 安装到安卓手机上，然后根据 APP 资料包里面的视频教程操作即可遥控小车。

APP 不仅可以遥控小车，还可以通过 APP 监控小车，并进行 PID 参数的调节。关于调节界面的参数，我们可以在 APP 进行标识，安装好 APP 之后进行如下设置即可。默认每个通道对应的具体名称如下图所示。



另外，在调节 PID 参数之前，我们需要点击【获取设备参数】，把小车的 PID 参数更新到 APP 上面，然后拖动滑块，当我们松手的时候，APP 即可把参数发送到小车上。点击【掉电保存参数】可以把参数保存到 STM32 的 Flash，下次启动小车的时候，可以选择读取 Flash 的参数，具体的方法是：

如果小车开机过程的前 2s，平衡倾角都大于  $30^{\circ}$ ，那么小车就会从 Flash 里面读取参数，也就是我们上次掉电保存的参数。否则就使用默认的参数。

（其中 DMP 版平衡小车源码不支持参数掉电保存）

### 3.数据查看（上位机、APP、显示屏）

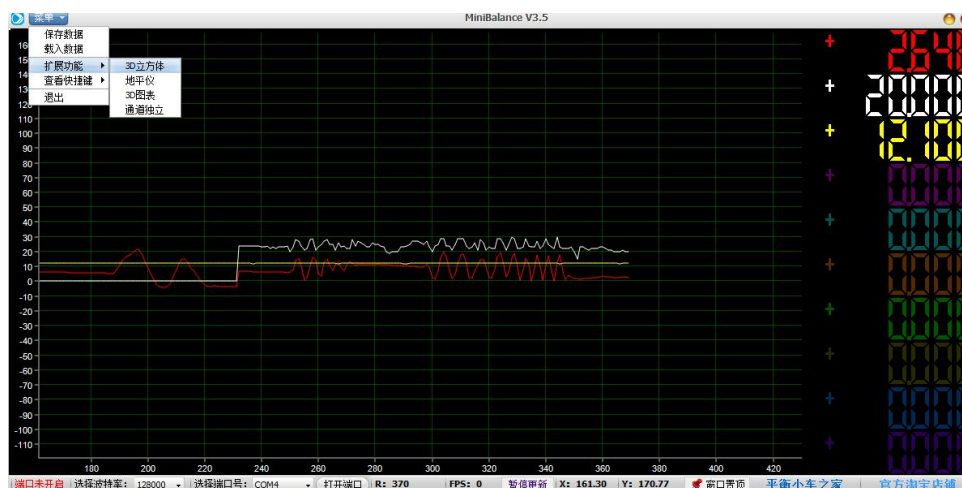
默认是通过 Android 手机的 APP 查看数据和进行遥控的，使用我们的 MiniBalance APP 即可，OLED 显示屏也可以显示小车的信息，如下图所示：



其中右下角的 XT-N, 指示小车的悬停模式，XT-N 代表没有进入悬停模式，XT-Y 代表进入了悬停模式。

如果需要使用上位机，那么双击小车上面的按键即可，此时，小车开始以波特率 128000 向 PC 机发送数据包，因为上位机需要严格的时序，使用上位机的时候，小车会停止刷新 OLED 显示屏并不再向 MiniBalance APP 发送数据。

接下来我们打开 MiniBalance 上位机，注意，不能直接双击打开，必须右键以管理员身份运行，开启之后选择合适的端口并设置好波特率即可通过上位机查看数据，非常方便。另外，计算和图形性能好的 PC 机还可以通过菜单中的扩展功能图形化显示数据！



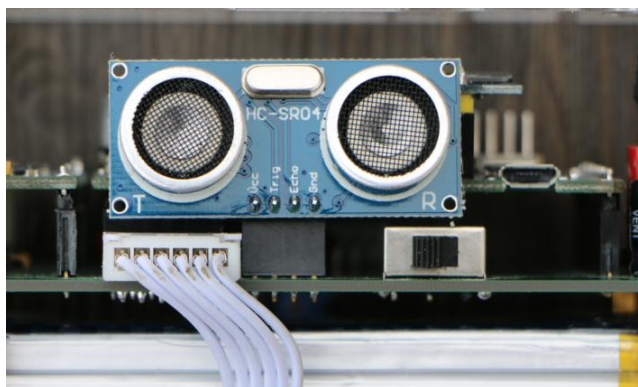
第一行为平衡小车倾角，单位是度（°）

第二行为超声波测量距离值，未插上超声波的时候为零，单位是厘米（CM）

第三行为电池电压，单位是伏（V）

## 4.超声波避障测试

完成前面的测试之后，就可以测试一下超声波功能了。首先安装好超声波模块，完工之后效果图如下所示。



在上面测试的基础上，长按用户按键 2 秒即可进入超声波避障模式，此时主板上面的 L2 会常亮，OLED 液晶屏也会显示小车进入了避障模式，并实时显示前方的距离。如果需要切换到跟随功能，需要单击一下 APP 里面的 M0 按键。再次单击，会切换到避障功能。

另外，需要说明是，下方的 9 个按键都可以自定义，长按任意一个按键可以进入自定义界面。其中，【自定义按键 1】默认的功能是开启/关闭悬停模式，其他的按键默认没有使用，可以自己定义。



因为超声波的特性，超声波测距有如下两个弊端：

1. 超声波的反射面如果不是平面，或者超声波与反射平面倾角大于  $15^\circ$  的时候，因为折射，测量的距离会不准。
2. 当超声波模块距离反射平面不足 1CM 的时候，尺寸超声波模块会出现盲区，此时，测量的距离也会不准。



## 5.CAN 控制

CAN (Controller Area Network)即控制器局域网，因为具有高性能、高可靠性以及独特的设计而越来越受到关注, 现已形成国际标准，被公认为几种最有前途的现场总线之一。小车提供 CAN 接口，可以通过 CAN 总线输入控制指令，下面是通信协议说明，波特率是 1M。

### 2.2 CAN 控制指令说明

标识符 ID:0x121

帧类型：标准帧

帧格式：DATA

DLC:8 个字节

数据域	tx[0]	tx[1]	tx[2]	tx[3]	tx[4]	tx[5]	tx[6]	tx[7]
内容	控制量	预留	预留	预留	预留	预留	预留	预留

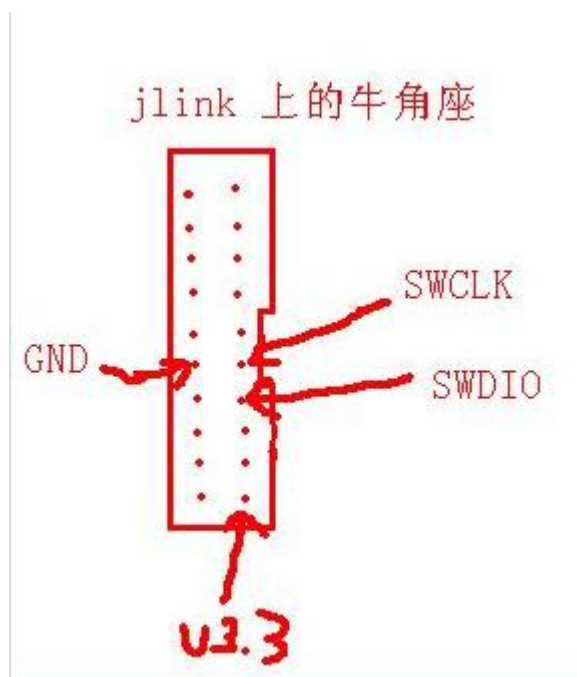
其中仅 tx[0]是用于控制的，指令如下，其他的位是预留的：

tx[0]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
内容	停止	前进	右转	右转	右转	后退	左转	左转	左转

## 6. 主板的解析

1. 小车可以使用 STLINK 和 JLINK 调试。如果您购买了 STLINK 下载调试器，可以自行连接预留的 SWD 接口。只需要连接 GND IO 和 SCK，安装好 STLINK 驱动（在宝贝详情有说明）后就可以下载调试程序了。

2. 如果您有 JLINK 的话，也可以用于调试。接线示意如下图：



**注意，使用 JLINK 调试的时候必须把 JLINK 上面的 3.3V 连接到小车上，否则无法识别小车。**

3. 用户按键在默认的程序中，作用如下：

单击：启动或者关闭电机

双击：切换 APP&OLED 显示屏或者上位机监控小车

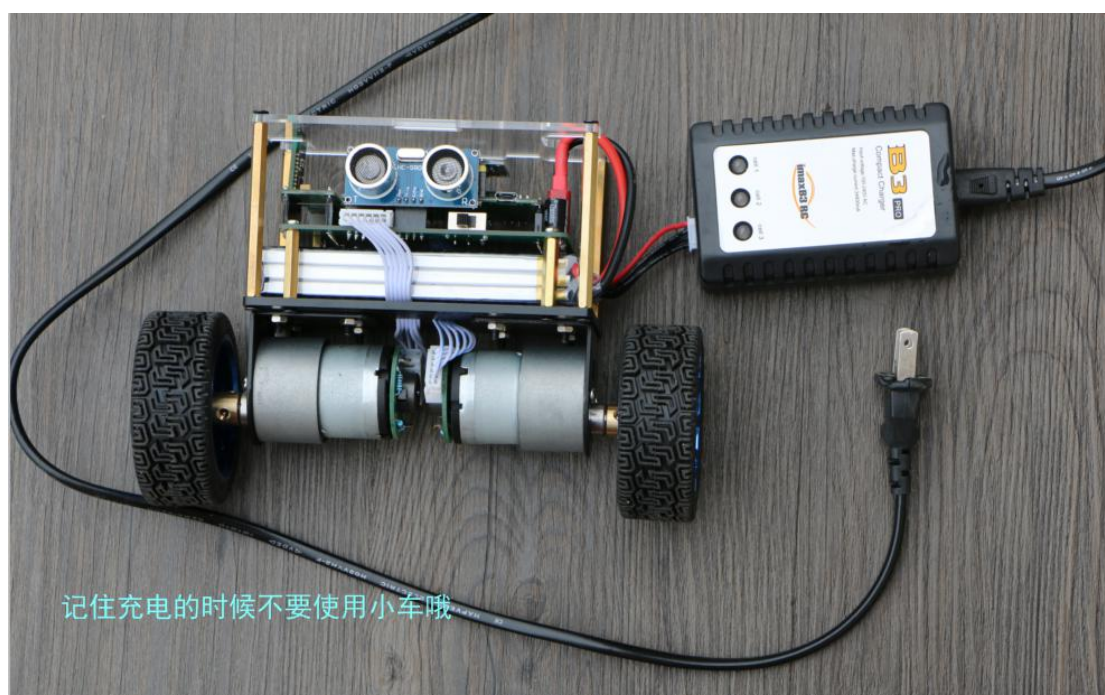
长按 2 秒：进入超声波模式，再次长按，退出超声波模式。

## 7.注意事项

小车使用航模锂电池供电，当电池过放时，会永久损坏电池，小车设有电池电压检测功能，当显示屏上显示电压低于 11.1V 时，在默认的程序里系统会自己关闭电机。如果使用 APP，当电量剩余 30% 的时候，APP 会提醒您充电的。(如果您已经重新下载了别的程序，可能就不具备该功能，请注意不让电池过放)此时请使用配送的充电器进行充电。充电时接线如下图，充电时，三个灯为红色，充满后为绿色，电池充满后请及时切断电源。请不要随意使用其他电池代替自带的电池，由此产生的任务问题我们概不负责。

电池充电时，因为电流较大，充电器有点发烫是正常的。

充电时连接示意图





## 8.常见问题及拓展 Arduino

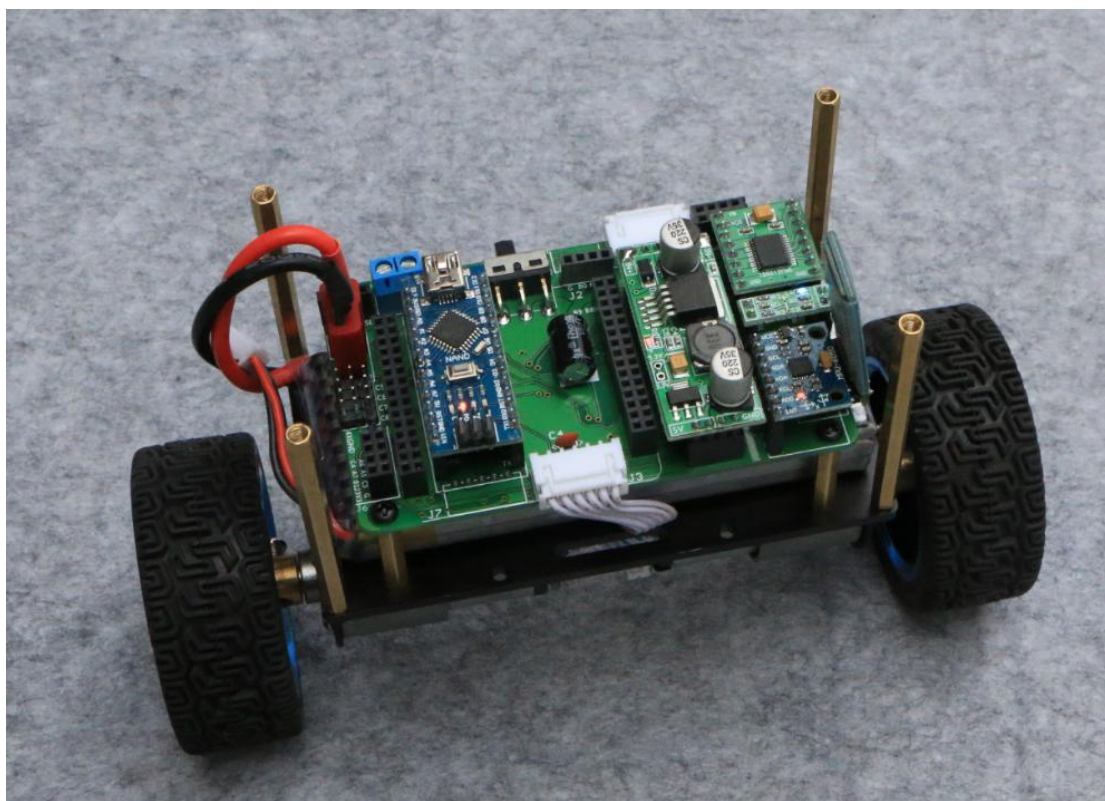
1. 务必时刻注意电池电压，建议低于 11.5V 就开始充电，锂电池过放必然会导致电池永久损坏。

2. 请不要随意拆解小车（可以小心拆下主板进行必要的 DIY）或者让小车由高处落下，由此造成的车体损坏或其他问题，我们概不负责。

3. 当遇到串口突然无法下载程序时，把连接到电脑的 USB 头重新插拔一次就行了。

4. 小车默认使用的是卡尔曼滤波代码。

5. 如果要拓展成 Arduino 版本的，需要拔下 STM32 控制板，插上 Arduino nano 和 MPU6050 模块（这个是没有自带的）。默认的 STM32 控制板集成了 MPU6050。



有几点需要注意的：

- ① 通过 Arduino IDE 上传代码的时候，必须拆下蓝牙模块，因为 UNO 只有一个串口
- ② 下载提供的 Arduino 版代码到 nano 板之后，上电大概等待 3s，小车才能启动。
- ③ 主板预留的拓展接口都是基于 STM32 的，Arduino nano 因为引脚有限，所以只能实现简单的平衡功能。

## 9.电机简介

1. 这个小车配备的电机是额定电压 12V 的,如果工作在更高的电压下面,容易造成电机损坏,由此带来的问题我们概不负责。如果在低于 12V 的电压如 8V 下面工作,电机达不到额定功率,扭矩和转速都会下降,性能下降。一般 11~13V 的电压可以让电机达到理想的工作状态。

2. 电机尾部自帶了 13 线的磁(霍尔)编码器,电机减速比 1: 30,故车轮转一圈,电机可以输出 390 个脉冲,倍频之后是 1560。编码器,集成了上拉电阻和比较整形功能,可以直接输出方波。编码器一般使用使用 5V 供电即可。编码器的 VCC 和 GND 千万不能接反,否则可能导致编码器永久损坏。

3. 电机配有金属减速箱,额定电压下,减速后空载转速 366RPM(转每分钟)。

4. 电机不可长时间超载运行或者堵转,容易造成电机损坏,由此带来的问题我们概不负责。

下面是接线说明图



## 10.利用数据线给小车下载程序

程序开发推荐使用：MDK5.1

程序下载推荐使用：FLYMCU（资料包里面有）

主板采用了一键下载电路，下载程序非常方便。只需一根 MicroUSB 手机数据线就行了。

### ① 硬件准备

硬件：

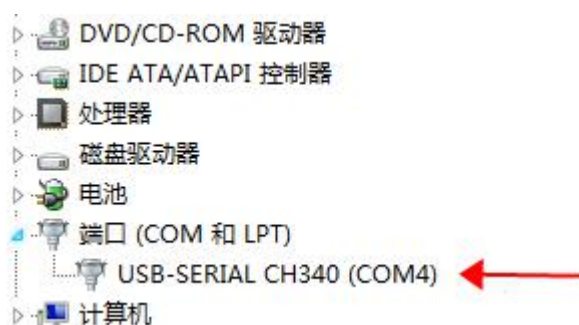
1. 小车

2. MicroUSB 手机数据线（尽量选择原装手机数据线）

### ② 软件准备

软件：FLYMCU 烧录软件（附送的资料有哈），相应的 USB 转 TTL 模块 CH340G 的驱动。附送的资料里面也有驱动哈，如果驱动安装实在困难，就下载个驱动精灵吧~

安装成功后可以打开设备管理器看看

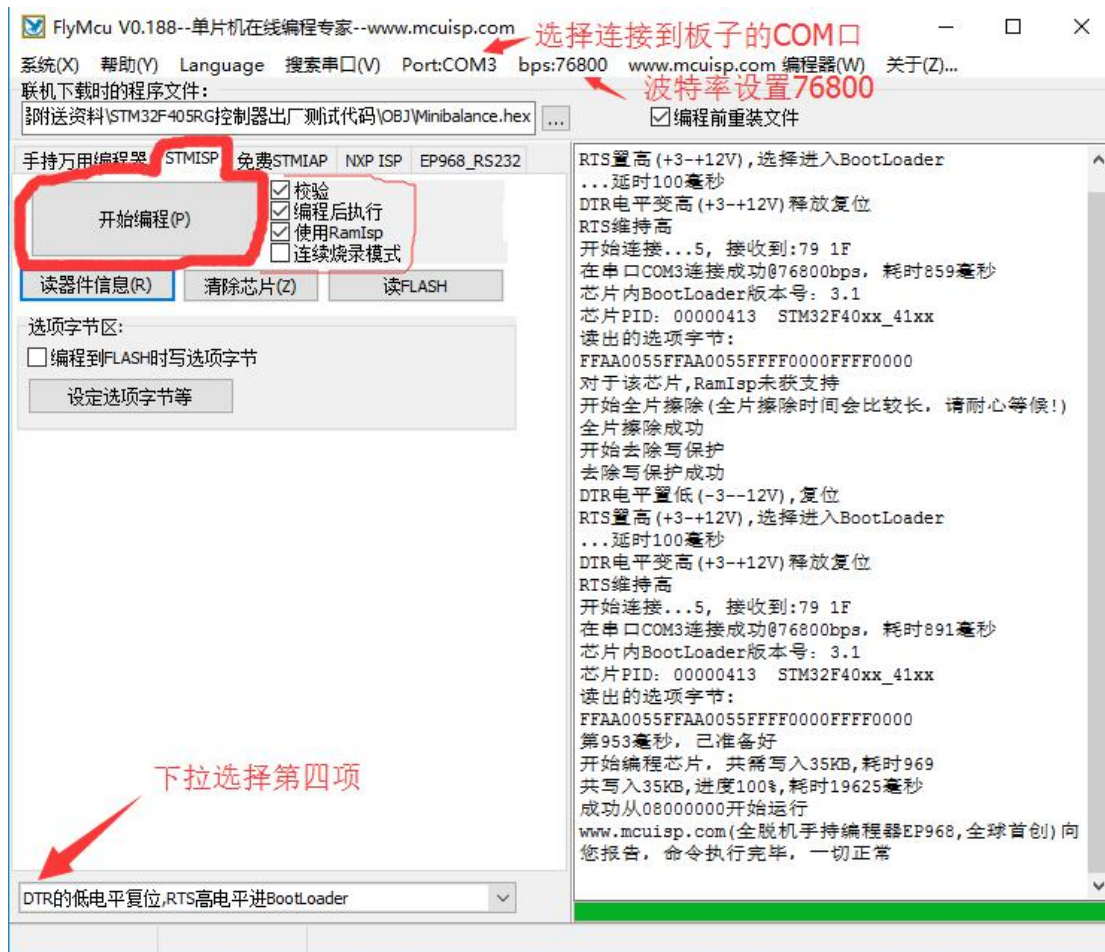


可以看到驱动已经安装成功，否则会有红色的感叹号哦！！

### ③ 接线

非常简单，数据线连接电脑和板子即可。

④ ISP 软件设置，打开附送资料里面的 MCUISP 软件，并做如下设置：



OK, 一切准备就绪，然后点击开始编程，程序就可以下载了！因为勾选了编程后执行，所以程序下载完后，会自动运行。STM32F4 芯片擦除时间比较长，建议使用 STlink 下载，速度更快。