

圆点博士小四轴室内定高航拍飞行手册

本手册介绍了圆点博士小四轴 2015 版的室内定高航拍飞行的使用方法。用户需要完成下列步骤才能进行该测试：

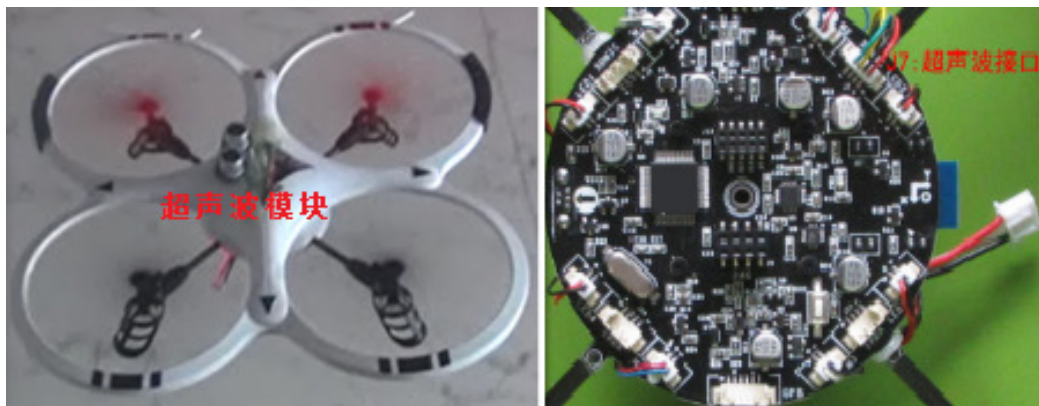
首先：安装超声波模块，

其次：安装 WIFI 视频模块

然后：更新小四轴固件到：[小四轴室内定高航拍体验版固件 V61](#)。

一：小四轴超声波模块的安装

把超声波模块用胶带按图示固定在机架上，并连接到 **J7 插座**上。超声波模块朝**天花板**安装，通过天花板的反射实现小四轴的高度测量。



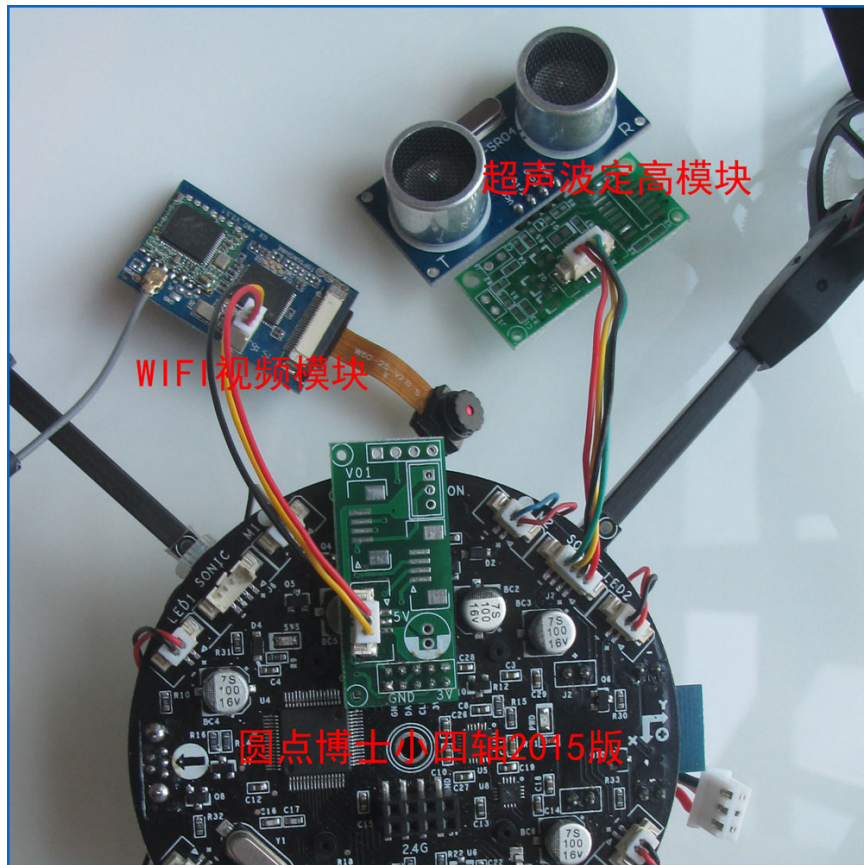
该固件支持普通的超声波模块，比如 SR-04。超声波模块接口 J7 在原理图上的定义如下图所示。定高飞行效果见视频：

http://v.youku.com/v_show/id_XOTU3NTk3MTI0.html

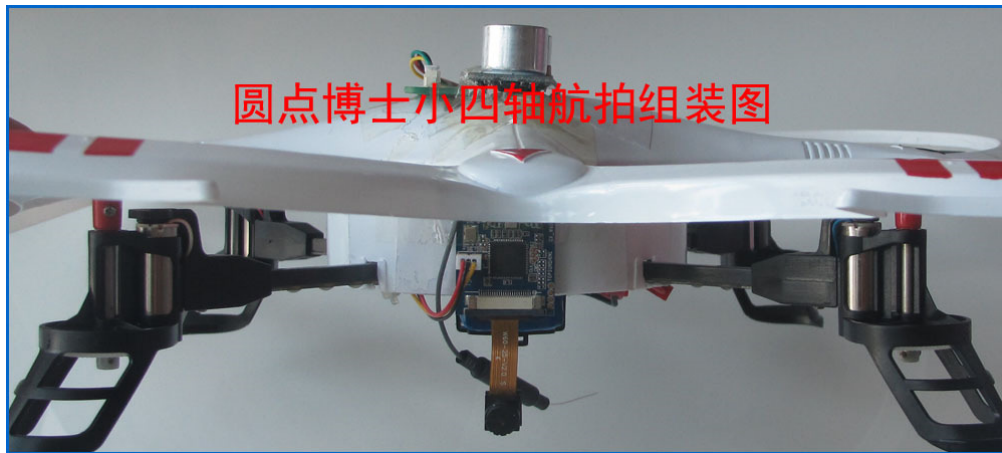


二：小四轴 WIFI 视频模块的安装

WIFI 视频模块需要用配套的转接板根据下面图示进行安装，由于飞行过程中的震动容易造成转接板接触不良，建议用户使用热熔胶等物体来固定转接板。



组装后的效果图如下图所示。请注意，由于摄像头和机架是通过软排线连接的，用户必须在下图的基础上**添加一块小木板或者硬纸皮**把摄像头固定到机架上。如果不固定，会造成图像的严重抖动。图中的摄像头模块可以用透明胶带固定到机架上。



三：小四轴固件的更新

通过 USB 可以把体验版固件下载到小四轴。体验版固件和飞行控制软件百度云下载地址为：<http://pan.baidu.com/s/1mgqmhUK>。

圆点博士小四轴用户资料下载

分享时间：2014-10-25 23:24 | [举报>>](#)

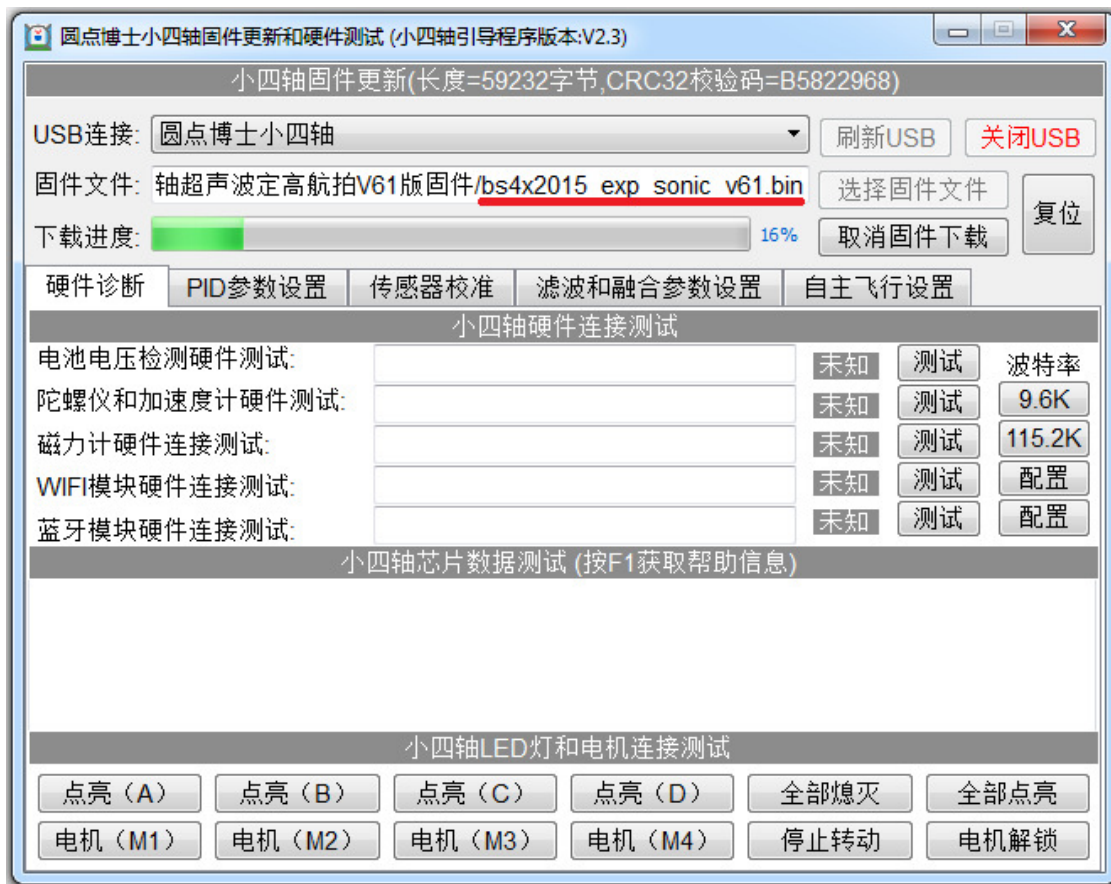
[返回上一级](#) | [全部文件](#) > [圆点博士小四轴用户...](#) > [圆点博士小四轴201...](#) > 小四轴室内定高航拍

<input type="checkbox"/> 文件名	大小
<input type="checkbox"/>  软件_小四轴超声波定高航拍手机软件.zip	4.7M
<input type="checkbox"/>  固件_小四轴超声波定高航拍V61版固件.zip	36KB

首先，通过 USB 线把小四轴连接到电脑的 USB 接口。插上 USB 线后，必须在 5 秒内刷新并打开 USB，否则小四轴会自动进入应用模式。然后选择固件，并点击下载。下载完成后，点击复位按钮重新启动小四轴。

当使用 USB 线连接小四轴的时候，小四轴上面的电源开关可处于 ON 或者 OFF 状态。但是，当开关处于 OFF 状态的时，如果对电池进行电压检测，会显示失败。所以，如果用户要检测电池电压，那么需要把小四轴电源开关拨到 ON 的位置。请忽略该界面下的 WIFI 模块硬件连接测试结果。

固件文件名为：[bs4x2015_exp_sonic_v61.bin](#)

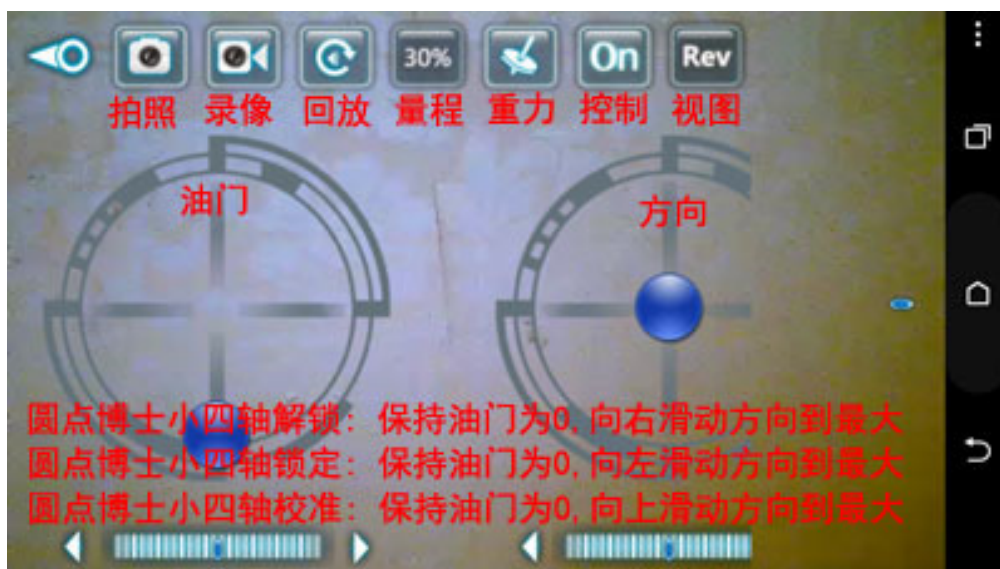


四：小四轴和手机的连接

给小四轴接上电池后，在手机里面寻找到热点 GM-WiFiUFO, 并连接上该 WIFI 热点。



然后运行手机控制软件。IOS 手机请到苹果商店下载名为 GX-UFO 的软件，并把下图中的“控制”图标设置为“ON”，即可出现下图所示界面。



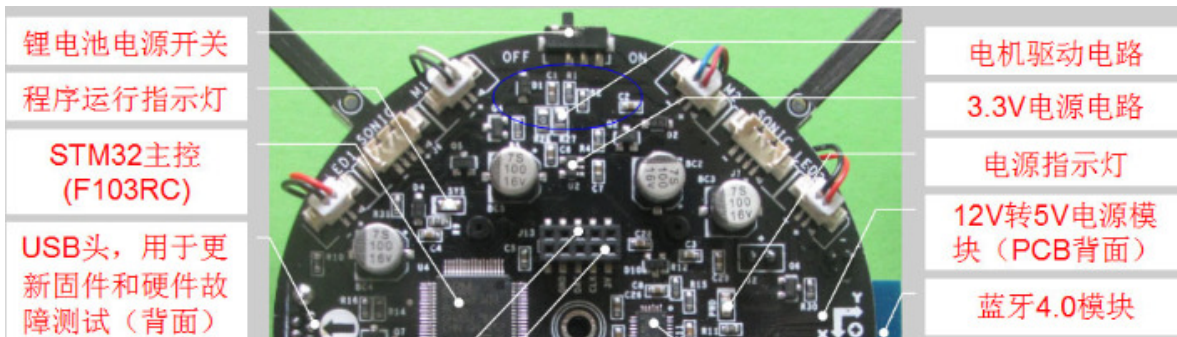
- 1, 小四轴解锁：油门保持在最下方，向右滑动方向按钮到最大。成功解锁后，小四轴机架上的指示灯转动速度会加快。
- 2, 小四轴锁定：油门保持在最下方，向左滑动方向按钮到最大。成功锁定后，小四轴机架上的指示灯转动速度会变慢。
- 3, 小四轴水平校正：油门保持在最下方，向上或者向下滑动方向按钮到最大，即可以实现水平校正。在**每次**起飞前，请总是进行水平校正。

完成上述步骤后，把油门从最下面的位置往上推到**中心**位置，小四轴会立即平稳起飞，并保持在默认的高度上。通过移动方向按钮，可以保持小四轴在小范围空间内的飞行。

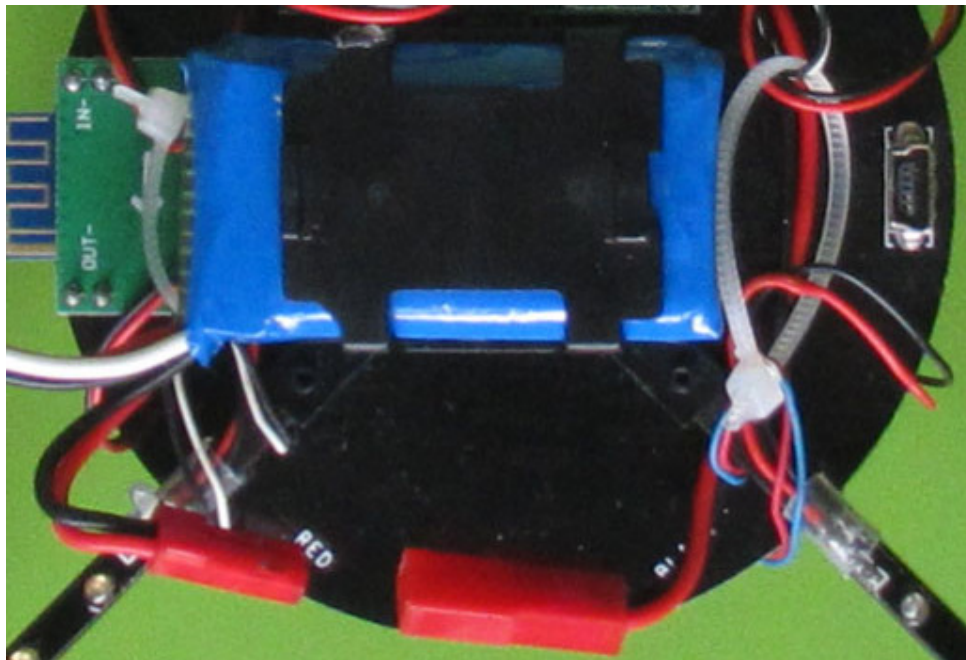
在不调节方向按钮的情况下，小四轴会缓慢水平漂移，这是正常现象。

五：小四轴上电过程

首先，确保电池已经和小四轴连接上，而且小四轴**电源开关**在 ON 的位置，这时候，小四轴进入启动模式，小四轴机架上的四排 LED 灯开始闪烁。闪烁方式是每秒内熄灭一次，并连续快速点亮两次，该方式持续五秒左右。然后小四轴进入应用模式，这时候，小四轴机架上的四排 LED 灯以比较慢的速度轮流点亮。至此，表明小四轴启动成功。



一般情况下，小四轴电源开关可以一直保持在 ON 的问题。当用户不使用小四轴的时候，请断开电池和小四轴的红色连接线。长时间不断开连接的情况，可能会造成锂电池的过放电，从而损坏电池。



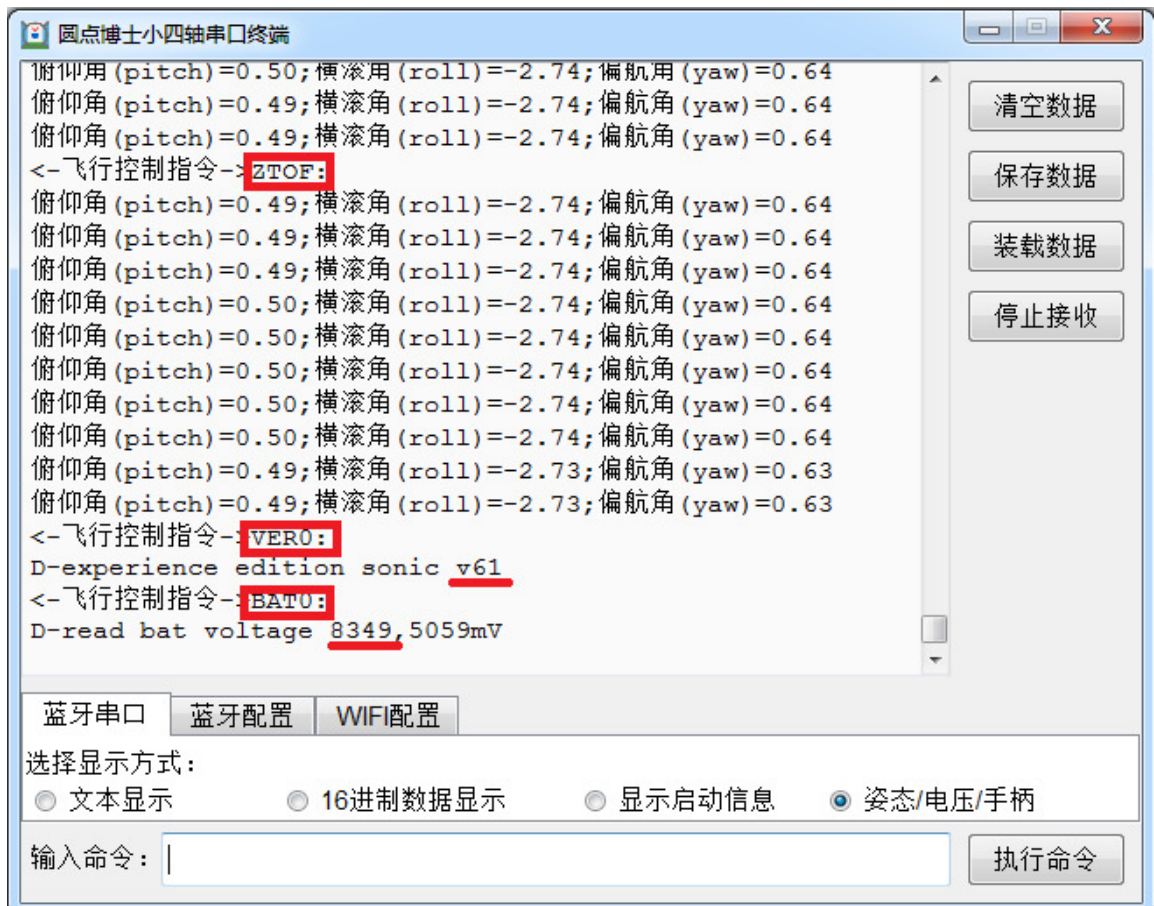
六：小四轴的常用指令

小四轴目前只支持使用电脑上位机对参数进行调整。用户首先要参考圆点博士小四轴使用手册一里面的连接说明把小四轴通过蓝牙，以无线串口的方式连接到电脑。小四轴启动后，会持续输出小四轴的姿态角。要实现参数的调整，首先使用指令 **ZTOF** 来关闭姿态角输出。通过 **ZTON** 指令，可以重新输出姿态角。

通过 **VER** 指令可以查看当前体验版固件的版本号。体验版的固件版本号使用 `experience edition xxxx` 的格式，目前最新的版本是：

`experience editor sonic v61`。

通过 **BAT** 指令可以查看飞行器电池电压。电压显示结果一般是 8000mV 和 5000mV 左右，如果显示 7400 或者更低，表明电池过低，此时用户要对电池进行充电。



七：小四轴的 PID 参数读取和设置

通过 **PALL**, **IALL**, **DALL** 指令可以查看小四轴的 PID 参数。返回来的参数依次是外环，内环 X 轴，内环 Y 轴，内环 Z 轴和定高。对于外环，X, Y 和 Z 轴使用同样的参数。下图所示的参数分别代表的意思是：

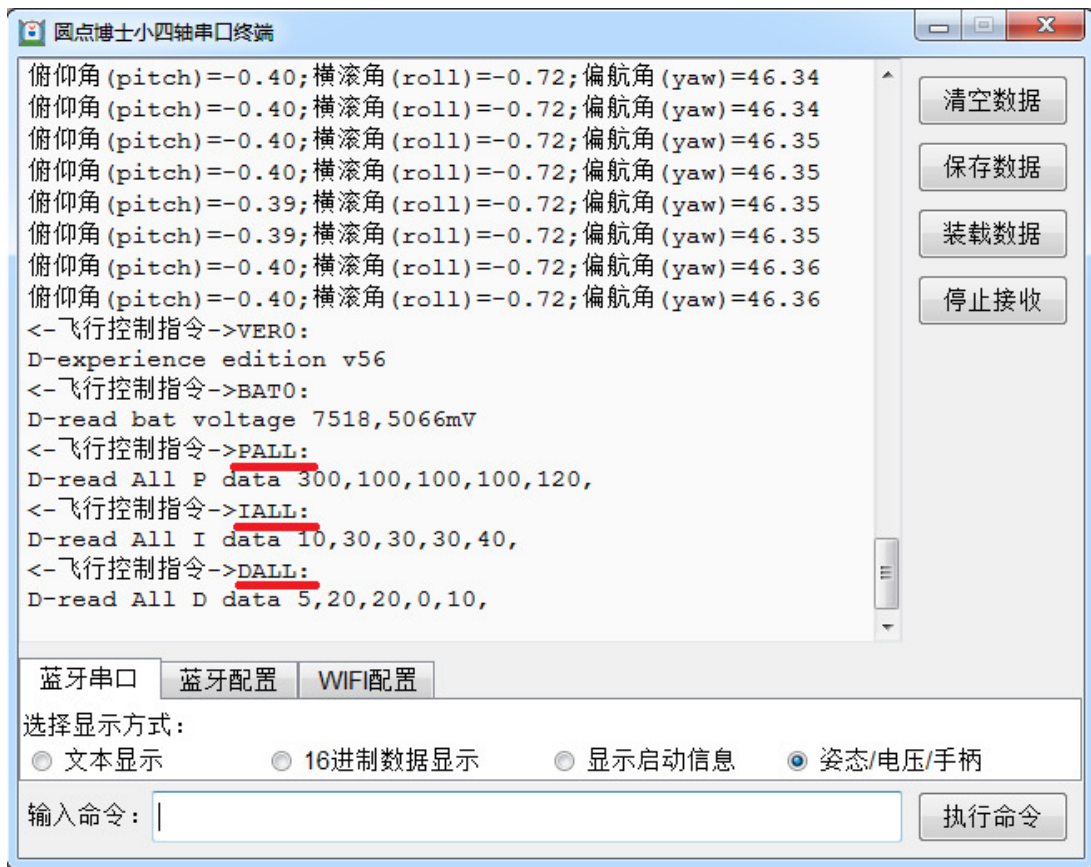
外环 P/I/D 参数分别为 300，30，5，三个轴采用同样的 PID 参数

内环 X 轴/Y 轴/Z 轴的 P 参数分别是：100，100，100

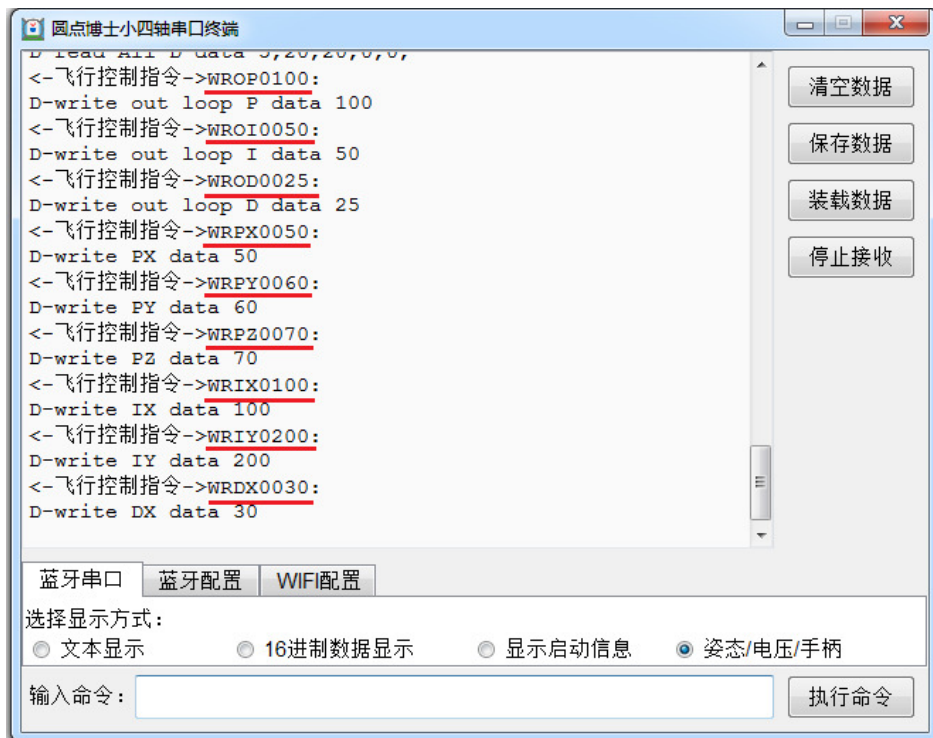
内环 X 轴/Y 轴/Z 轴的 I 参数分别是：30，30，30

内环 X 轴/Y 轴/Z 轴的 D 参数分别是：20，20，0

超声波定高的 PID 参数分别是 120，40，10

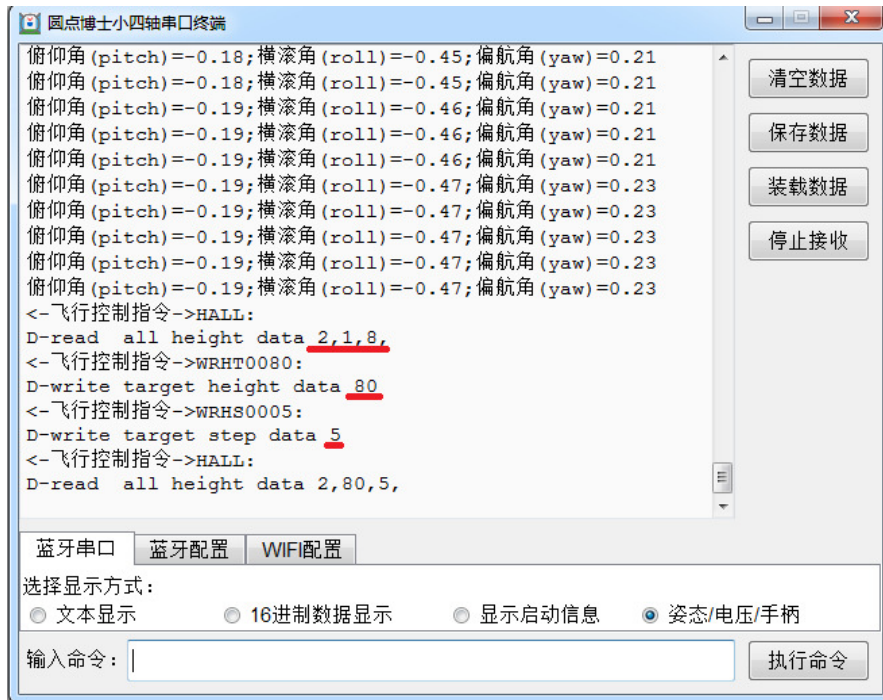


通过 **WROP**, **WROI**, **WROD** 指令可以修改小四轴的外环 PID 参数。指令后面必须带 4 位的十进制数，如 0001, 0010, 0020 等等。通过 **WRPX**, **WRPY**, **WRPZ** 指令可以修改小四轴的内环 P 参数，通过 **WRIX**, **WRIY**, **WRIZ** 指令可以修改小四轴的内环 I 参数指，通过 **WRDX**, **WRDY**, **WRDZ** 指令可以修改小四轴的内环 D 参数指，指令后面必须带 4 位的十进制数，如 0001, 0010, 0020 等等。



八：小四轴的超声波定高指令

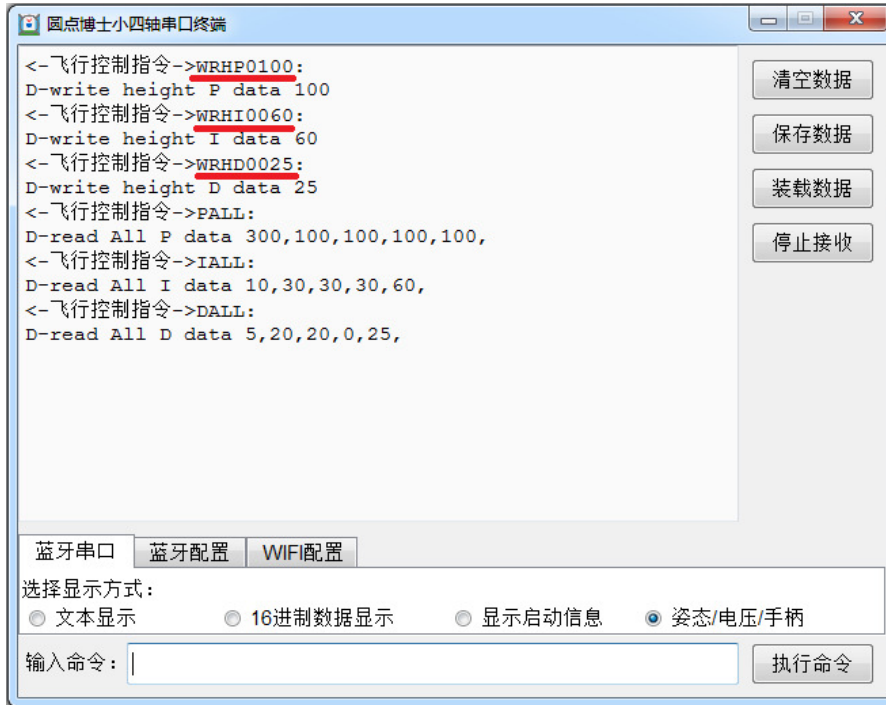
通过 **HALL** 指令可以获得当前的超声波高度，超声波定高目标高度和小四轴降落时的的速度级别。通过 **WRHT** 和 **WRHS** 指令可分别改变超声波定高目标高度和小四轴降落时的的速度级别。



如上图所示的 2，1，8 分别表示：

1. 当前超声波距离地面高度为 2 厘米
2. 用户设定的定高高度为 1 厘米。当设定的高度低于 10 厘米时，定高模式不起作用。
3. 小四轴在降落时的速度等级为 8。数值越大，下降越快。
4. 注意：当小四轴定高飞行高度比较低时，小四轴的漂移会比较大，当电池电压比较低时，定高飞行下，飞机会摇晃。

另外，用户也可以通过 **WRHP**, **WRHI**, **WRHD** 指令修改小四轴的超声波定高 PID 参数



九：如何进入超声波定高模式

在默认情况下，小四轴工作在**非**超声波定高模式。如要进入定高模式，用户可以使用指令 **HAUT** 来启动定高模式。或者通过点击上位机的“**超声波定高**”来设置。该指令自动把定高高度设置在室内的一半高度。

注意：该定高模式仅仅在**室内**才能启用，执行该指令时，小四轴应该平放在地面，并且超声波模块正对着室内的天花板。



十：小四轴电机解锁

根据圆点博士小四轴使用手册一把小四轴通过蓝牙和电脑建立连接或者通过 WIFI 和手机建立连接。并点击应用程序上的解锁，此时，小四轴机架上的四排 LED 灯以比较快的速度轮流点亮。至此，表明小四轴解锁成功。



八：使用游戏手柄进行起飞测试

首先在应用软件上设置飞行的**最大油门**和**最大方向**，一般油门设置在 100 到 150 之间，方向控制设计在 1-5 之间，然后点击进入飞行控制，通过推动手柄上的摇杆，小四轴立即可以平稳起飞。请使用 **V57** 或者以上版本上位机。在起飞前，建议先点击**水平校准**，以获得比较好的垂直起飞效果。

注意：上位机需要使用 **V5.6** 或者更高的版本。

十一： 飞行保护和故障提示

1. 电池电压过低

如果小四轴无法起飞，并且机架上的 LED 灯一亮一灭慢速闪烁，则表明电池电压过低，需要使用配备的充电器对电池进行充电。电池的最大电压为 **8.4V** 左右，为了保证正常飞行，电池电压一般要高于 **7.8V**。

2. 炸机保护

如果飞行过程中突然掉下来，并且机架上的 LED 灯一亮一灭快速闪烁，则表明飞行器的倾斜角度大于 **30** 度，系统认为飞机即将炸机，从而关闭电机，对飞机进行保护。

3. 电池耗尽保护

如果飞行过程中高度突然下降，则表明电池电压不足。此时，用户需要使用配备的充电器对电池进行充电。用户可以试图去掉保护罩，降低小四轴重量，以获得更长的飞行时间。

4. 电池充电指示

在使用充电器对电池进行充电时，当充电器上的灯由红色变成绿色，则表示充电完成。

5. WIFI 模块无法连接

请检查 WIFI 模块和小四轴主板的连接接口是否松动。

6. 默认固件版本过低

小四轴出厂固件可能是比较早的版本，用户要自行升级固件到 V61 进行该手册的测试。

十二： WIFI 视频模块串口通讯协议

1. 串口发送数据格式:波特率19200, 1 个起始位, 1 个停止位
2. 发送间隔5~10MS, 一次发送8 个BYTE
3. 数据头: BYTE[0], 固定为0X66
4. 数据尾: BYTE[7], 固定为0x99
5. 校验码: BYTE[6], 采用XOR异或检验方法, 计算方法是:
 $BYTE[6]=BYTE[1]^BYTE[2]^BYTE[3]^BYTE[4]^BYTE[5]$
6. 油门: BYTE[3], 采用16进制, 00 为最小, 0xFF 为最大
7. 左右方向: BYTE[1], 采用16进制, 左最大为0x30, 右最大为0xD0, 中间值0x80
8. 前后方向: BYTE[2], 采用16进制, 前最大为0xd0, 后最大为0x30, 中间值0x80
9. 偏航: BYTE[4], 采用16进制, 左转最大0x00, 右转最大0x30, 中间值0x80
10. BYTE[5]:固定为00

学习版固件和体验版固件的区别说明

小四轴代码的基本结构是：首先，读取陀螺仪和加速度计传感器数据；然后，对传感器数据进行滤波，均值滤波是常被使用的方法；接下来，对陀螺仪数据和加速度数据进行融合，并得到欧拉角；最后，根据欧拉角进行 PID 运算，转换成电机的 PWM 输出。

圆点博士提供的学习版源代码包含了小四轴飞行所需的各个部分代码，同时提供了改进版的体验版固件，增加用户飞行乐趣。下面是学习版固件和体验版固件的相同和不同点：

	学习版固件	体验版固件
支持传感器滤波算法	是	是
支持四元数姿态解算算法	是	是
支持上位机显示姿态	是	是
支持 PID 控制	是	是
支持油门控制	是	是
支持一键起飞	是	是
支持方向控制	否	是
支持定高飞行	否	是
支持的 PID 控制类型	单级	串级
提供源代码	是	否

当前的最新体验版固件版本为 V61，体验版固件是在学习版源代码的基础上优化而来的，主要优化包括：

1. 优化陀螺仪和加速度计的滤波参数
2. 优化单级 PID 到串级 PID
3. 支持超声波定高

优化后的固件改善了学习版固件中的方向控制功能，并且减低了学习版固件起飞后的漂移程度。同时体验版提供的定高飞行大大降低了初学者的飞行控制难度，使得飞行操控变得很容易。

体验版固件是以固件的方式发布，用户可以通过 USB 方便地更新到圆点博士小四轴 2015 版飞行器上。欢迎大家到圆点博士小四轴 QQ 交流群（群号：276721324）共同交流圆点博士小四轴学习版代码的优化方法。