

# 玉兔牌飞控用户说明书

V1.206

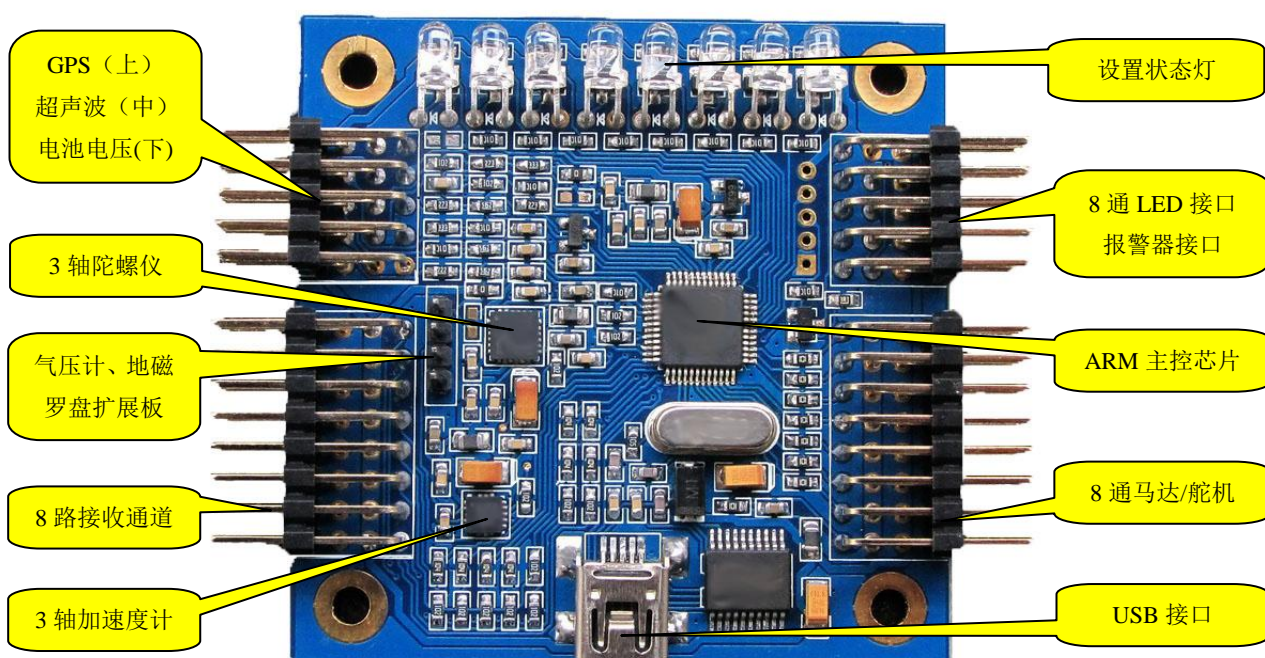
## 目 录

接口说明: .....	- 3 -
概要说明: .....	- 3 -
功能特点: .....	- 4 -
规格参数: .....	- 4 -
设置说明: .....	- 4 -
开箱检查: .....	- 4 -
初步设置: .....	- 4 -
装机指南: .....	- 5 -
1、 安装: .....	- 5 -
2、 连接: .....	- 5 -
3、 遥控器初步设定: .....	- 5 -
4、 油门行程校准, .....	- 5 -
5、 连接超声波、报警器、扩展板和 GPS: .....	- 6 -
6、 警告! .....	- 7 -
7、 上电自检: .....	- 9 -
8、 休眠(锁定)状态下的操作: .....	- 9 -
9、 遥控器开关设置: .....	- 9 -
10、 活动(解锁)状态操作: .....	- 10 -
11、 检查电机的正反: .....	- 10 -
12、 装桨调试: .....	- 10 -
13、 现场参数调整: .....	- 10 -
14、 现场校准: .....	- 11 -
水平校准, .....	- 11 -
罗盘校准, .....	- 11 -
15、 快乐飞行: .....	- 12 -
1) 初级模式: .....	- 12 -
2) 普通模式: .....	- 12 -
3) 运动模式: .....	- 12 -
定高及 CF 开关: .....	- 12 -
开关自定义功能解释: .....	- 13 -
自稳飞行: .....	- 13 -
普通飞行: .....	- 13 -
3D 飞行: .....	- 13 -
定高: .....	- 13 -
锁定航向: .....	- 13 -
无向 CF: .....	- 13 -
云台增稳: .....	- 13 -
松杆悬停: .....	- 13 -
一键返航: .....	- 13 -
自动降落: .....	- 13 -
升级及注意事项: .....	- 13 -
多轴模式安装图解 .....	- 14 -
1、 专用于航拍云台控制(GIMBAL) .....	- 14 -

2、两轴模式 (BI) .....	- 14 -
3、三轴模式 (TRI / Y3) .....	- 14 -
4、四轴 “+” 模式 (QUAD + / 4+) .....	- 15 -
5、四轴 “X” 模式 (QUAD X / 4X) .....	- 15 -
6、四轴 “Y” 模式 (Y4) .....	- 15 -
7、六轴 “Y” 模式 (Y6) .....	- 16 -
8、六轴 “HEX”模式 (HEX6) .....	- 16 -
9、六轴 “X” 模式 (HEX6X) .....	- 16 -
10、八轴 “X” 模式 (OCTO8X) .....	- 17 -
11、八轴平 “+” 模式 (OCTOFLATP) .....	- 17 -
12、八轴平“X” 模式 (OCTOFLATX) .....	- 17 -
13、飞翼模式 (FLYING_WING) .....	- 18 -
14、固定翼模式 (FIXED WING) .....	- 18 -
玉兔 GPS 使用指南 .....	- 19 -
产品特点: .....	- 19 -
安装前提条件: .....	- 19 -
安装: .....	- 19 -
连接: .....	- 19 -
上电: .....	- 19 -
使用: .....	- 20 -
功能解释: .....	- 20 -
一键返航 .....	- 20 -
自动降落 .....	- 20 -
松杆定点悬停 .....	- 20 -
外场搜星使用: .....	- 20 -
起飞和返航: .....	- 20 -
特别说明: .....	- 20 -
玉兔飞控的装机调机问与答 .....	- 22 -
玉兔飞控的连线与其他飞控是否一样? .....	- 22 -
怎样确定玉兔的机头? .....	- 22 -
顺时针转的电机应该装什么桨? .....	- 22 -
为何连线都对了, 但飞机无法解锁? .....	- 22 -
飞机装好后, 必须要先做哪几步后校准或设置才能解锁起飞? .....	- 22 -
如何确定遥控器的通道有没有反向? .....	- 22 -
我没有接超声波为何无法通过自检? .....	- 22 -
为何我校准了水平还是会出现四个电机不同速, 起飞差点翻了? .....	- 22 -
玉兔的电压监测准确吗? .....	- 22 -
听到报警音后还能飞多长时间? .....	- 22 -
我用现在的固件已经飞得很稳了, 出了新固件, 我需要升级吗? .....	- 23 -
升级了新固件后, 能用以前的参数吗? .....	- 23 -
怎样确定超声波等传感器工作是否正常? .....	- 23 -
为何软件里显示的电压值比实际值大很多倍? .....	- 23 -
为何装好后, 第一次飞行, 会快速自旋? .....	- 23 -
为何我的气压计定高会上下波动较大? .....	- 23 -
为何连接飞控到电脑后, 无法显示参数? .....	- 23 -
在飞控里设置了参数后, 需要保存吗? .....	- 23 -
由超声波定高转为气压计定高后, 为什么飞机总是往上一窜一窜的? .....	- 23 -
GPS 返航的速度是否可由自己设置? .....	- 23 -
云台增稳时可以用手动控制云台吗? .....	- 23 -

接上 GPS 后，如何在室内飞？ .....	- 23 -
备份出飞机的参数后能否自行改动？ .....	- 23 -
GPS 模块上的线序与飞控上的线序不一样，是否有错？ .....	- 24 -
如何操作定高？ .....	- 24 -
为何超声波在电脑里不能正确显示数据？ .....	- 24 -
玉兔飞控调参软件使用说明 .....	- 25 -
一、前言： .....	- 25 -
二、软件安装与运行 .....	- 25 -
三、软框界面及使用说明 .....	- 25 -
四、附言 .....	- 28 -

## 接口说明：



## 概要说明：

本飞控板采用 32 位 ARM 处理器，以及现有最新的传感器，自主研发软件，设置界面简单友好，飞行稳定，安全可靠，如果您不想折腾，简单连接好飞控板后默认设置下就可稳定飞行，如果您想精细调整或想有更多应用，它还会带给您更多的惊喜。基本板已包含高精度数字 3 轴陀螺和数字 3 轴加速度计，结构紧凑，体积小，不用附加任何板就可以实现稳定和平衡功能，还可以外接扩超声波、气压计、3 轴地磁传感器、GPS 等实现定高、定点、自动起降等更多的功能。8 通道遥控输入、8 通道马达/舵机输出，支持航拍云台自动稳定，输出通道的模式可以由用户定义。自带 USB 接口，不用加扩展板就可以实现 PC 升级、参数调整。提供 PC 升级工具，随时根据大多数客户要求、改进程序并能在线升级。

## 功能特点：

- 1、主处理器，ARM32 位，主频 50MHZ
- 2、板载高精度数字 3 轴陀螺仪和 3 轴加速度计，实现自动稳定和自动平衡。
- 3、8 路接收通道，除了主要的 4 个摇杆通道外，还可以定义辅助开关通道或云台控制通道。
- 4、8 路 16 位高精度 PWM 输出通道，可以定义 50Hz~500Hz 的模拟/数字舵机或者非标准电调信号
- 5、输出混控支持（GIMBAL、BI、TRI、QUADP、QUADX、Y4、Y6、HEX6、HEX6X、OCTOX8、OCTOFLATP、OCTOFLATX、FLYING\_WING、FIEXD WIND）等模式，还可以根据客户要求增加其它混控模式。
- 6、自带 USB 接口，提供 PC 升级工具，可以方便设定参数，随时下载最新程序，
- 7、8 路 LED 指示各种状态，方便现场设置参数，达到更细微的调整，还可以外扩彩色 LED 灯带，实现独特美丽的夜航效果。
- 8、最多 4S 电池电压独立检测，保证每个单体电池都不过放。
- 9、提供报警器接口，提示音方便用户设置和低电压报警，报警提示音回随电压的降低而变得急促。
- 10、提供超声波接口，实现 2 米内精确定高（平整地面效果最佳），2 米后无缝切换气压计定高。
- 11、开机具有设备自检功能，保障您安全放心飞行，并且自检过程有声光提示过程进展。
- 12、提供 3 轴地磁传感器、气压计、GPS 等接口，方便用户扩充更多的自动起降定点返航等需求，随时购买附加板并自己在线升级软件即可。
- 13、软件自主研发，可随时根据玩家的要求改进和增加功能。
- 14、可选多种输出模式：默认电调输出 330HZ（好盈、中特威、XXD 等电调使用），XA 高速电调选 500Hz，舵机通道输出 47HZ 信号。

## 规格参数：

- 1、报警电压的设置：2.8V~3.7V。
- 2、陀螺仪±2000dps，16 位分辨率，响应时间 1000HZ。
- 3、加速度计±8G，响应时间 800Hz。
- 4、输入电压：5V ±5%（由单个电调提供，过高的电压会烧毁主板）。
- 5、输入通道对外供电能力为 200mA
- 6、LED 灯的对外拉电流能力，为每路 50mA
- 7、外形：板尺寸 55mm×55mm，孔距离 45mm×45mm
- 8、重量：20g。
- 9、工作温度：-40~+85 度。

## 设置说明：


**开箱检查：** 主飞控板一块，杜邦线一排，报警器一只，电池电压检测线一条，USB 升级线一条。

**初步设置：** 请先将软件包解压存放到一个文件夹，接着安装里面 USB 驱动程序，再用 Mini USB 线将飞控板连接电脑，USB 会自动给飞控板供电，飞控板的灯会进入跑马灯状态，电脑会提示接入了新的 USB 设备，并自动安装驱动，当系统提示新的 USB 设备可用后，再在系统的设备管理器界面的端口显示中查看新的 USB 设备 CH340 是映射到哪个串行端口，默认的是（COM3），这时就可以打开设置工具软件，如果系统有端口打开错误提示，请根据您的电脑分配的串行端口选择通讯端口，端口选择正确后，飞控板的参

数会显示到软件界面中。如果不是默认的 4 轴 X 模式，330Hz 输出模式，请先根据你的机架选择您的多轴混控模式，然后根据您的电调选择输出模式。参数设定和选择会即时保存的，其它参数暂时不用调整。最后移出电脑 USB 设备，就可以断开飞控和电脑的连接了。

## 装机指南：

- 1、安装：** 将根据您选择的机架模式将机架摆正，再将飞控板 LED 灯朝前安装到主机架，推荐用尼龙柱等连接，一是可以减震，还可以抗冲击，尽量避免用铜柱连接，飞控板的 4 个金属孔是和电源负极相连的，容易引起短路。如果想进一步减小振动，则需要用减震连接，可以用 2mm~5mm 厚泡沫双面胶安装到机架上，但是切记不能用弹簧、橡皮筋等弹性物体来做减震。飞控板是精密电子器件，安装方式和位置上请注意防水和防止机械性冲撞，喇叭、铁件等磁性物质要尽量远离磁传感器，至少要大于 5cm 以上，尽量远离电池、电调等的大电流连线。GPS 天线不要被金属等物件遮挡。
- 2、连接：** 飞控至少需要 4 通接收机，最多可接 8 个通道，用附送的杜邦线将遥控接收机和飞控接收通道按通道名称（功能）对应连接，飞控接收通道从下往上分别是：（1、副翼 2、升降 3、油门 4、方向 后面是辅助通道），接收机与飞控板的连线，正负极可以只接一组，其他通道仅接信号线就可以了，接着，请将遥控器设置成固定翼模式，微调都归零，各通道的比例设置都调节到默认的 100%，再将飞控主板连接上电脑，打开调试工具，选择飞控对应的 COM 端口。飞控的参数都会显示出来。

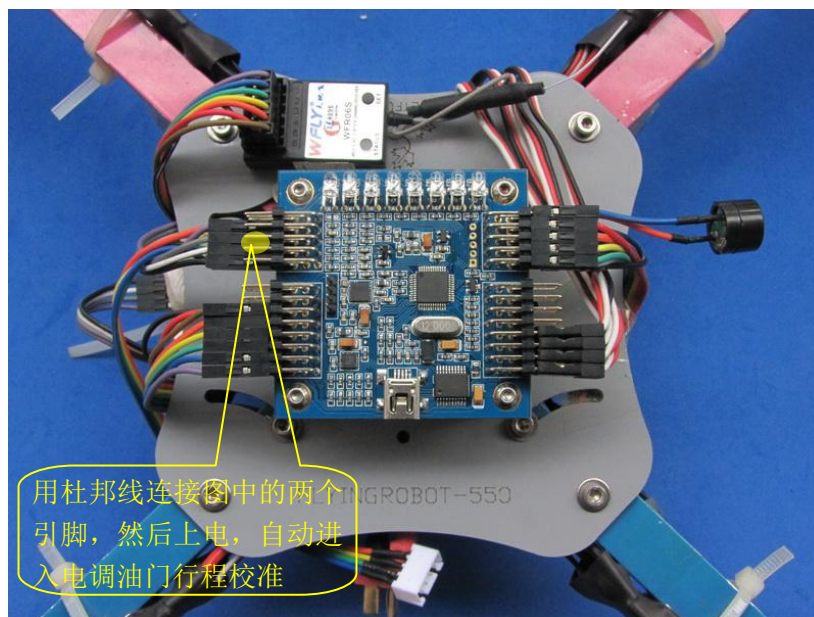
这时打开遥控器点击工具软件右下角的通道数据显示区的  按钮，各通道的数据就显示出来了，如下图所示。

通道与传感器数据显示区							
接收机通道							
CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
1520	1520	1017	1520	1520	1520	1520	0

- 3、遥控器初步设定：** 分别打一下各通道的摇杆，观察接收机通道显示的通道位置是否一一对应，如果不对请调整飞控输入接线，数据的有效范围应该在 1000~2000 之间，中间的是 1500 左右，不同品牌的遥控器会略有不同。接着看通道的方向是否准确，我们飞控要求控的摇杆方向是：油门和升降是下小（1000）上大（2000），副翼和方向是左小（1000）又大（2000）。如果摇杆方向不对请在遥控器中设置反向，或者在软件的对应显示通道下方打勾反向。最后，油门摇杆打到最低时通道最小值必须小于 1100，最好在 1020~1090 之间，如果不是则调整遥控器面板的油门通道微调或舵角设定来满足这一要求。无论遥控器的对应通道在左右手或者什么位置，后面的摇杆指令都只与通道名称有关。输出通道最多支持 8 轴，如果电机少于或等于 6 轴，最后的两个通道自动变成云台的俯仰和横滚增稳舵机控制通道，可以通过工具设定反向及比例。
- 4、油门行程校准，** 参考附图中您对应的机架类型连接对应的电机电调到飞控板对应的输出通道上，从下到上依次是 1~8 通道，先不要安装螺旋桨。用一根杜邦线连接图中 GPS 插口的两个引脚（TXD 与 RXD），不开控或者开控将油门拉到最低，然后上电，飞控将会自动进入电调油门行程校准，8 颗指示灯先是快闪 4 秒，根据电调说明书听电机的声音，当出现最高油门确认音后，8 颗指示灯变慢闪 4 秒，然后电机发出最低油门的确认音，油门行程校准结束，拔下短接线，飞控进入开机自检状态。每个电调的确认音不同，此过程可以参照电调说明书，看自动油门行程校准是否成功。  
如果延时时间不同，则需要遥控器辅助：上电前打开遥控器，油门摇杆推到最大，等电调发出最高油门确认音后拉低油门摇杆即可。如果是特殊的电调无法用飞控自动校准，则要自己手动校准油门行程。手动校准油门行程前一定要先将遥控器的油门最低点设定到 1020~1090 这个范围之后再校准，校准的方法请参照各电调的说明书，除了有些电调不需要校准外，对于以前校准过的电调，

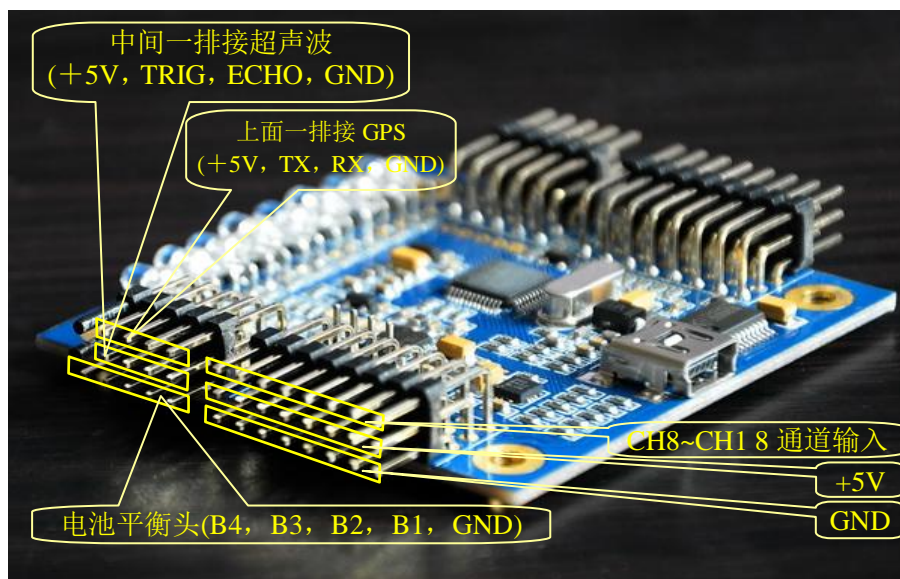


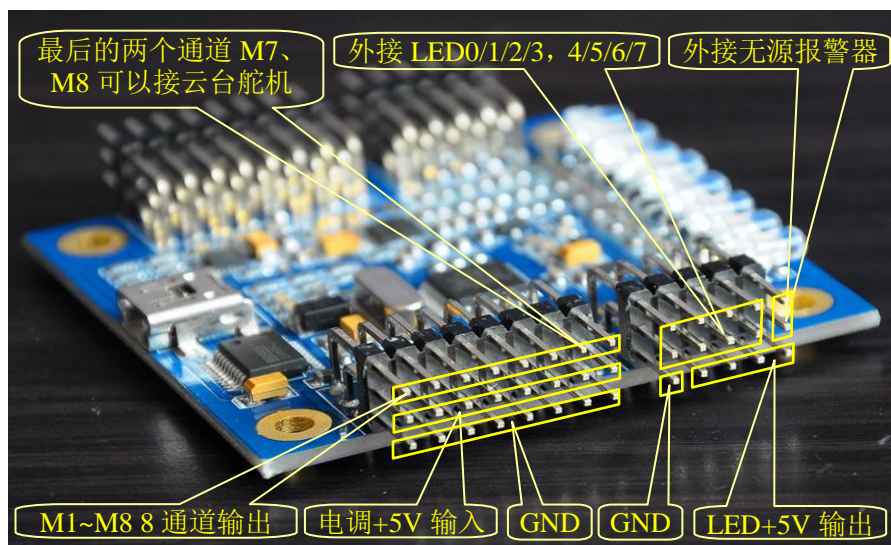
也必须重新按玉兔的要求油门最低值重新校准油门行程范围！否则会出现振荡马达停转的等现象。



- 5、**连接超声波、报警器、扩展板和 GPS：** 根据飞控背面的丝印连接。注意板上的丝印对应排针的每个焊盘。

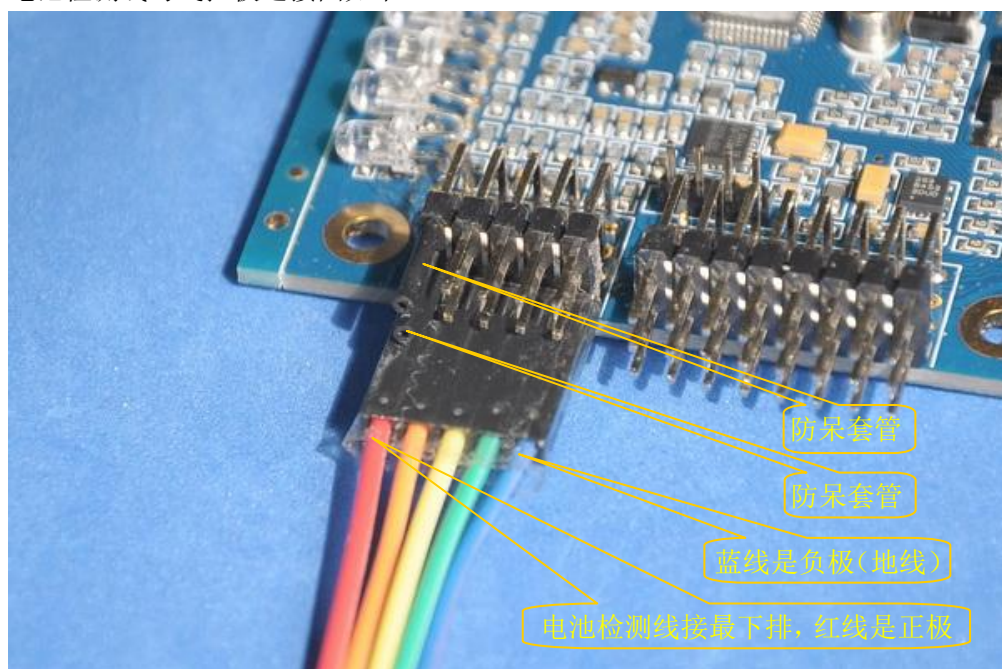
飞控板两边的插针详细连接如下图所示：





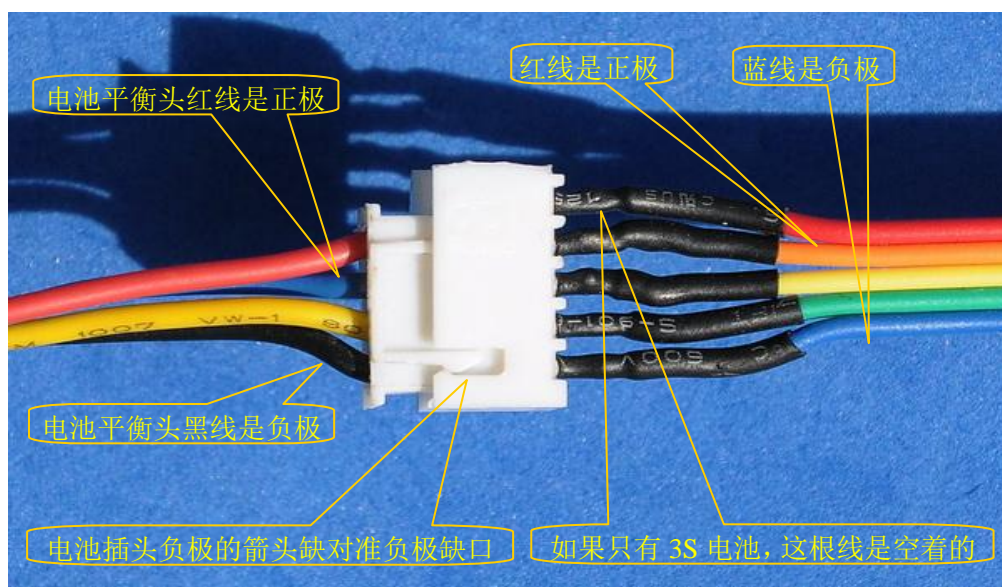
6、**警告！** 须再次确认连接无误！请一定要认真确认，错误的连接可能会烧毁电调或飞控板！特别是电池检测连接线不能连接到其它插针上**红线接正电源，绿线接负电源（地线）**，如果是 3S 电池，平衡头从负电源对齐。它有 12V 以上的高电压！超声波的接线正负极不能接反；通电前须确认电调供电电压正常；接收机上不要再连接点火器、舵机等大电流负载！飞控板的输入端口对外供电能力只有 200mA。对于人为的损坏只提供有偿维修服务!!!

电池检测线与飞控板连接图如下：

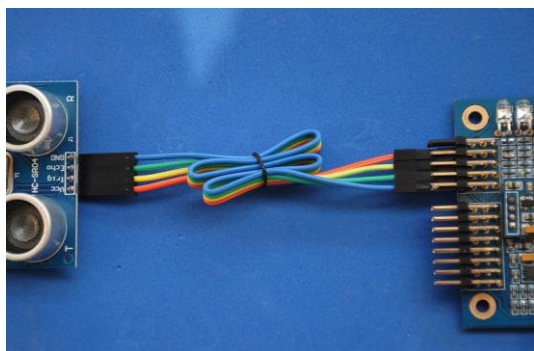


电池检测线与电池平衡头连接图如下：

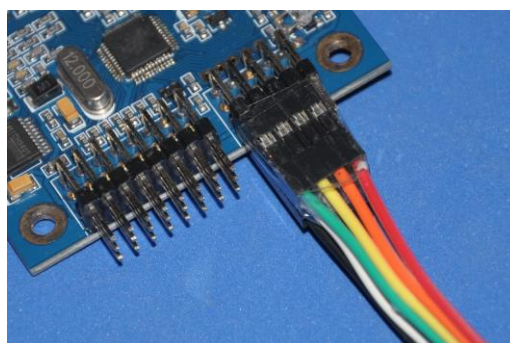
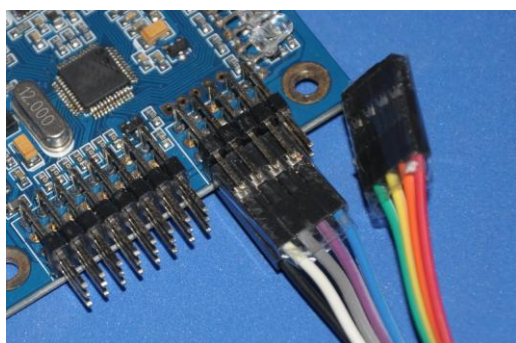
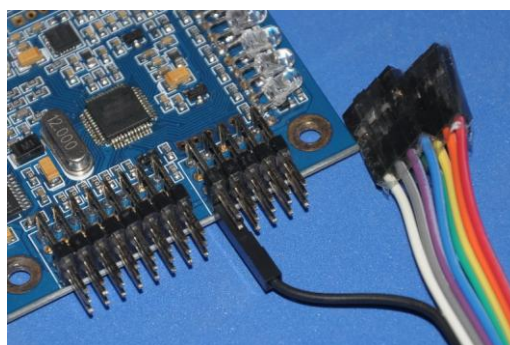




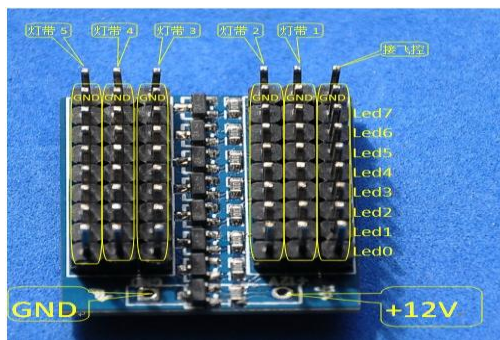
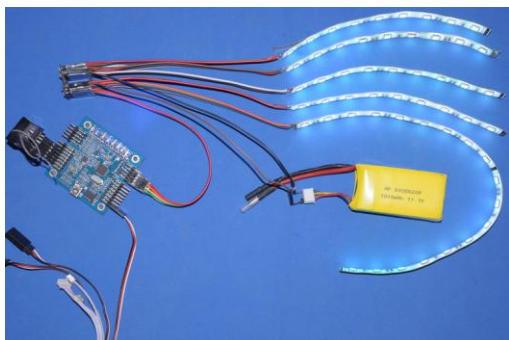
超声波传感器固定于机架下方。注意超声波的抗震处理，否则机架的高频振动会影响超声波的测量数据。如果用扎带固定，一定不能扎得太紧，有可能会扎坏超声波模块，超声波模块正对地面，注意接线的正负极的颜色，如下图示。



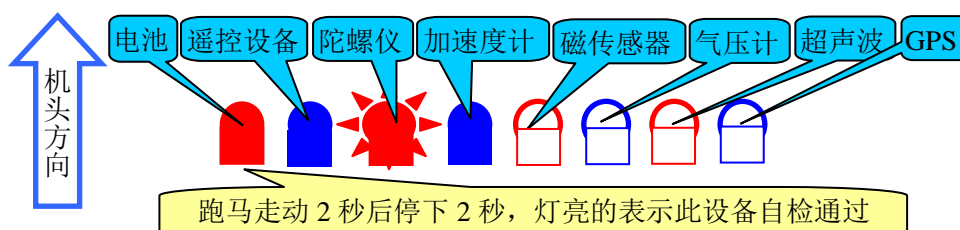
LED 灯带扩展板的连接示意图如下（电压扩展板的供电正负极与电池正负极相连）：





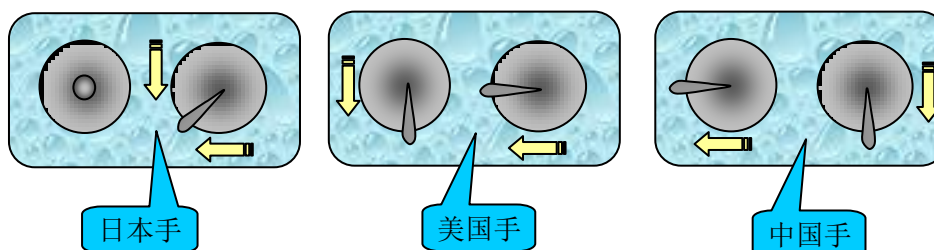


7、 **上电自检：** 将飞行器放置在一个尽量水平的无振动的位置，给飞行器加电，电池的检测接头先不连接，此时电调会初始化，飞控板会“嘀～”响一声，指示灯会移动闪亮表示正在自检，再连接电池电压检测插头到电池的充电平衡头上。飞控板上 8 个灯从左到右分别代表（1、电池 2、遥控设备 3、陀螺仪 4、加速度计 5、磁传感器 6、气压计 7、超声波 8、GPS）8 个设备，初始化成功的设备对应的灯会由熄灭变亮，没有检测到的或者没有选择的，对应的灯不会点亮。遥控器可以先打开或等飞行器上电后再打开，为避免接收机失控设置被当成正常信号自检，您**必须在自检时动一下任一摇杆**，飞控检测到遥控器活动会“嘀”响一声，然后油门放最低点，其它摇杆回中等飞控板自检，检测过程中指示灯会扫描一次然后停 2 秒显示自检状态，全部的设备自检通过时，飞控会“嘀——”长鸣一声，转入休眠（锁定）状态。



8、 **休眠（锁定）状态下的操作：** 在休眠状态，指示灯会有亮～暗～亮循环渐变，类似呼吸效果，表示飞行器处于休眠状态，此时动所有的摇杆都锁定不能飞行，很安全。在休眠状态长时间打对应摇杆可以进行参数现场设置，或进入各传感器校准等，后面再详细说明。在休眠状态油门最低同时副翼左打到最小超过 3 秒钟，则进入活动（解锁）状态。随时可以接收起飞指令了。

**解锁遥控指令图解：** 油门最低，副翼向左，其它通道中位，保持 3 秒以上解锁



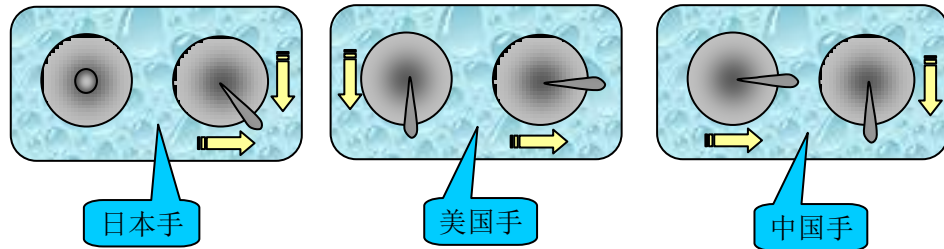
9、 **遥控器开关设置：** 遥控器可以接入最少 4 通道，最多 8 通道。

通道顺序是：1 副翼、 2 升降、 3 油门、4 方向、 5、6、7 通道为自定义开关通道，7 通道如果未定义，自动变为云台俯仰控制通道。如果通道顺序不同，则改变连接线的顺序即可。各通道的大小和方向可以在电脑调参工具里查看，副翼和方向摇杆应该是向左小右大，油门的最低值要低于飞控认可的最低门限（在 1020～1090），太高没法加锁和解锁，可以通过面板的微调或通过大小舵来调节使之符合要

求，其它通道设定最大不小于 1800，最小值不大于 1200，可以根据自己手感设置，太小的通道范围可能导致无法识别解锁、校准等遥控指令。

- 10、 **活动（解锁）状态操作：** 在活动状态，如果油门最低时，打方向杆可以改变指示灯的变换花色，一共 28 种组合可选择；打升降杆可以调节花样闪烁的快慢节奏。如果飞行完毕或需要换电池时，可长时间打副翼到最右超过 3 秒，飞控就转入休眠状态。

加锁遥控指令图解：油门最低，副翼向右，其它通道中位，保持 3 秒以上加锁

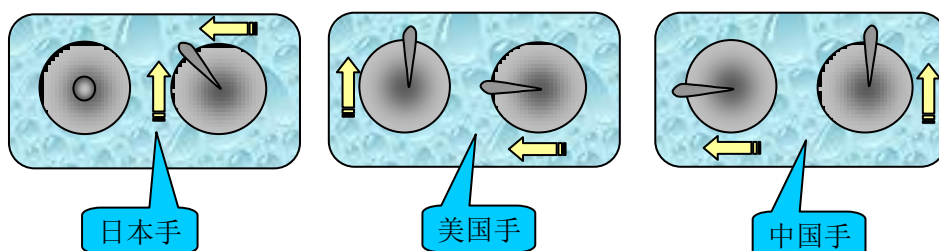


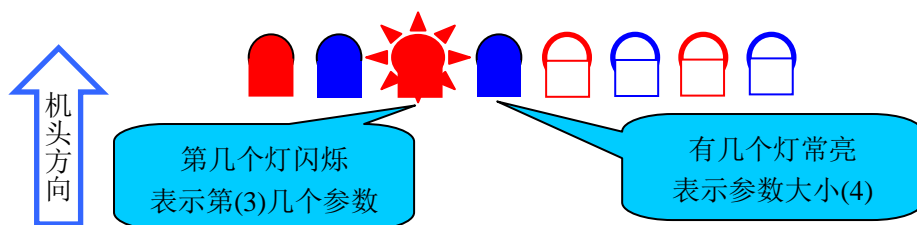
- 11、 **检查电机的正反：** 如果电机正反与接线图所示的不一致，则交换对应电调的任意两根电机线插头即可，如果方向正确就可以装桨调试了。

- 12、 **装桨调试：** 请根据相应的飞行模式，按说明书的《多轴模式安装图解》中电机图例安装上对应的正反桨，螺旋桨突起有字的一面朝上安装，轻推油门让电机旋转，看每个桨是否产生升力，否则重新检查，检查无误后，用手抓紧飞行器（一定要抓紧，且注意安全！），轻推油门，慢慢晃动飞行器看飞行器是否有阻碍你晃动的趋势，如果相反有加速你晃动的趋势，则说明你的通道可能接错了，请对照附图的编号检查。如果感觉都有阻力存在，则可以分别轻轻打点各个舵面，看控制是否反向，如果方向反向，则需要在遥控器设置通道反向开关。加油过程中请观察电机和螺旋桨是否有偏心振动，如果振动太大会影响飞行稳定，请先完善桨的动平衡再进行后面的步骤。以上无误后，最后小油门快点用手抖动飞行器看是否有自己振荡（抽筋）的迹象。如果有，还要逐步调低平衡和稳定的参数直到现象刚好消除，调试过程请参阅调参指南。各个参数的细调可以在试飞中不断调整完善，让飞行器最适合您的手感。

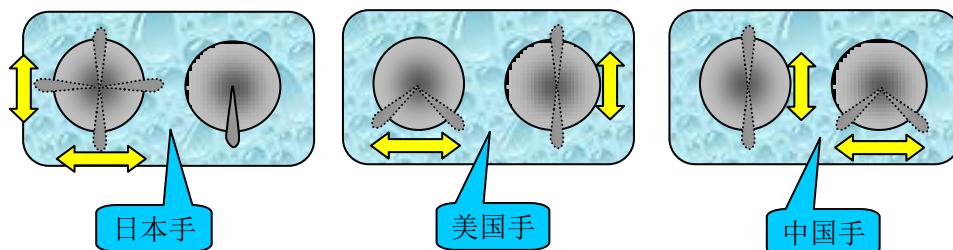
- 13、 **现场参数调整：** 在休眠（锁定）状态时，油门最高，打副翼到最低（最左）超过 3 秒则进入现场参数设置状态，此时 8 个指示灯代表 8 个参数（1、稳定 2、辅助稳定 3、动态稳定 4、平衡 5、辅助平衡 6、电池报警电压微调 7、副翼平衡微调 8、升降方向平衡微调），正在闪烁的灯代表正在调节哪个参数，其它灯的个数代表具体的设置值，一共 8 个灯，代表 0~8 的值，默认值都是 4，其中 1、2、3、4、5 灯对应参数是和 PC 调试工具的值相加的；6、7、8 灯对应的值是在 PC 调试工具的基础上 +1 -4（比如第 6 灯：默认灯位是 4，假如在调参软件里设置的报警电压为 3.5V，向左减一个灯成三灯长亮，就代表报警电压减 0.1V，为 3.4V；向右加一灯至 5 灯长亮，就代表报警电压加 0.1V，为 3.6V）。可以通过升降摇杆选择要调节的灯，用方向摇杆来调节具体的值。调节完毕后，在油门最高时副翼打到最大（最右）超过 3 秒则保存参数退出设置状态，回到休眠状态。

进参数设置遥令图解：锁定状态，油门最高，副翼向左，其它通道中位，保持 3 秒以上

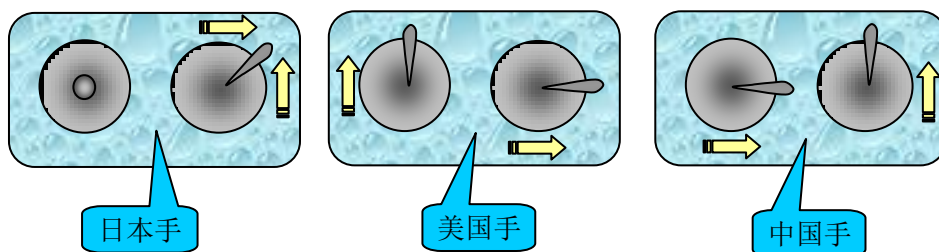




调节：可以通过升降摇杆选择要调节的灯，用方向摇杆来调节具体的值



退出参数设置指令图解：锁定状态，油门最高，副翼向右，其它通道中位，保持 3 秒以上

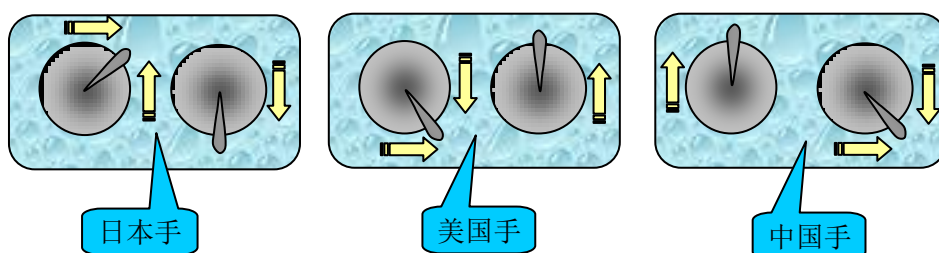


14、 **现场校准：** 先让飞控进入休眠（锁定）状态。

**水平校准，** 先将飞行器尽量放置到水平状态，在油门最低时打升降摇杆向上、方向杆向右三个舵一齐打住保持 3 秒钟，会嘀的一声则进入水平校准状态，此时要保证飞行器处于水平状态，校准期间一直是跑马灯状态，校准完毕自动回到休眠状态，注意，水平校准只是在感觉以前校准的不理想时才重新校准，否则没有必要经常校准。

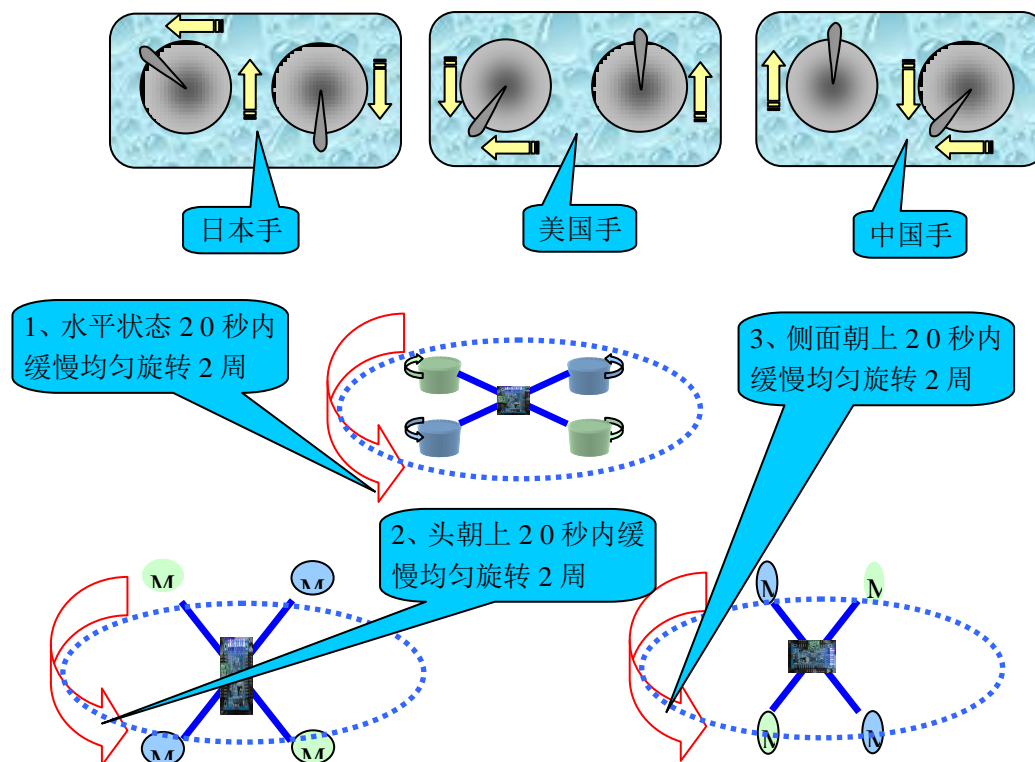
**罗盘校准，** 避免 5 米内有很强磁场和大的铁磁性的物质，空旷位置最佳！在油门最低时打升降摇杆向上、方向杆向左三个舵一齐打住保持 3 秒钟，会嘀的一声则进入地磁传感器校准状态，此时请将飞控分别绕 3 个轴缓慢均匀旋转至少 2 周。进入罗盘校准过程中，会有短促的声音提示，当罗盘校准完好后，这个滴滴声就不会再出现。如下图示：一定要缓慢均匀，校准的越好，飞起来感觉也越好，一共有 60 秒时间，校准期间一直是跑马灯状态，校准结束后也会嘀的一声飞控自动进入休眠状态，更换环境后觉得方向效果不好时可重新校准。

水平校准遥控打杆图解：



罗盘校准遥控打杆图解：





## 15、快乐飞行：

经过以上自检调整，您就可以快乐享受飞行的乐趣了！飞行中有 3 种飞行模式，可以通过配置软件的自定义开关功能自由配置。

- 1) **初级模式：**也叫自稳模式，可以比较缓慢的打舵进行微量的修正即可飞的很好，此模式最好在无风的环境种效果最好。
- 2) **普通模式：**也叫进阶模式，飞机具有一定的稳定性能，飞机在打舵时会改变当前姿态并尽量保持这种姿态，具有一定的抗突发外力的性能，比如风切变等。飞行姿态需要飞行员不断修正，打舵反应相对较快，但是大的激烈动作无法完成。这种模式适合大多数人从入门到不太暴力的飞行阶段。
- 3) **运动模式：**也叫特技模式和 3D 模式，飞机具有很高的灵活性，打舵反应很快，俗话说“很贼”，飞行过程中对舵量很敏感，需要飞行员快速的判断和操纵。这种模式下可以做一些让人叹为观止的高难度动作。当然也是最容易炸机的模式。

**定高及 CF 开关：** 当您安装了超声波或气压传感器以及地磁传感器时时，可以自定义开关切换实现定高及 CF 模式飞行。

当定高打开时缓慢推油门调整到需要高度时，停止动油门定高程序就自动接管油门开始定高，如果要改变高度，只要调整油门就可以暂时解除定高，直到油门不动时又会自动进入定高。超声波定高需要下面的地形平缓，没有杂乱的突起物件，2 米以上需要气压计，气压计受温度、天气、风压等的影响，安装时需要在气压计上覆盖海绵，消除风的影响。气压计定高微风时精度在短时间内可达 1 米左右，时间长了会有所漂移，定高气压定高比超声波对油门变化要敏感些，打杆要相对柔和。

CF 功能开启之前一定要对磁传感器进行精确校准，粗略的校准会影响飞行效果，校准磁传感器后，需要进行效果验证，将飞行器平放在地上，打开 CF 功能。解锁并慢慢加油打升降或者副翼，观察飞行器离地反应方向是否和解锁时一致，至少要测试 4 个方向，最好 45 度的方向也核对一下，如果确认方向已经准确就可以升空试飞了。注意：高速旋转情况下 CF 或锁定航向模式下飞行角度误差会增大，升降和副翼动作太大时，角度误差会增大！因此，大舵量的飞行或 3D 模式建议不要使用 CF 或锁定航向功能。

如果需要将飞机停留在空中某一个指定的位置（范围），需要打开 GPS 开关辅助定点，如果是 FPV 的自动回航功能也一定要安装 GPS 选件。

## 开关自定义功能解释：

在配置软件里的自定义功能区，可以由用户自由定义配置开关通道的各种功能，共可以配置 5、6、7 三个开关通道（两个三段、一个两段开关）

**自稳飞行：**打遥控器俯仰横滚摇杆飞机会改变姿态，摇杆回中后飞机会自动回复水平状态，如果需要持续向某一方向飞行则需要一直打杆。

**普通飞行：**打遥控器俯仰横滚摇杆飞机会改变姿态，摇杆回中后飞机会保持现有状态，要想回复水平，必须自己打杆修正，如果不选择自稳和 3D，则就是非自稳模式。

**3 D 飞行：**操作方式同普通模式，只是舵量相对比较大，打舵相对灵活，可以做大些的动作，但是对于新手难于控制。

**定高：**飞机悬停时，油门在某一位置不动，则自动转为高度自动锁定状态，当油门摇杆移动时自动解除定高状态。只有超声波的话，定高只在 2 米的高度内有效，有扩展板的，定高是任意高度有效。

**锁定航向：**需要有扩展板才有此功能，当锁定航向开关有效时，飞机自动记忆打开开关时的方向，外力或手动打方向舵改变飞行方向后，当方向舵回中，它就会自动回复到打开开关时记忆的方向。

**无向 CF：**需要有扩展板才有此功能，不管机头朝什么方向，俯仰横滚打舵方向始终保持与解锁时记忆的机头方向一致。（CF 与锁定航向记忆的机头方向是不一样的，需要注意）

**云台增稳：**如果电机通道少于或等于 6 个，则第 7 通道和第 8 通道可以自动转为两轴云台增稳输出，第 7 通道接俯仰舵机，第 8 通道接横滚舵机，补偿的比例和方向可以通过调参工具调整，数值代表比例大小，+- 代表方向正反。

**松杆悬停：**需要 GPS 模块才有此功能，指在飞行中的任意时间，只要停止打舵，飞行器会自动在当前坐标位置定点悬停

**一键返航：**需要 GPS 模块才有此功能，飞行器解锁时，飞控记录当时的起飞 GPS 坐标，当一键返航功能开启后，飞行器自动飞回起飞点，并在起飞点上空定点悬停。

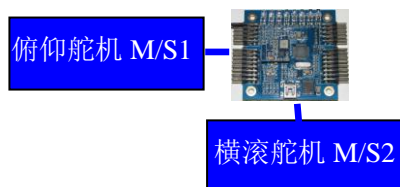
**自动降落：**需要有超声波配合并且打开定高才有效，当一键返航未开启时，随时可以打开自动降落，当一键返航与自动降落同时打开时，飞机返回到起飞点 20 米内以后，再悬停 20 秒，才会进入自动降落程序。

**升级及注意事项：**为了增加新功能或者根据模友反馈对软件作出改进，都会不定期提供软件升级服务，升级的固件要用我们提供的调试工具通过电脑来升级。每次软件版本升级后所有的原参数都会刷新为默认值，一定重新进行水平校准和罗盘校准，检查并修改各项参数后才能正常使用！

# 多轴模式安装图解

注意：因设计原因，PCB 板上印刷的是 M0~M7，实际应该是 M1~M8

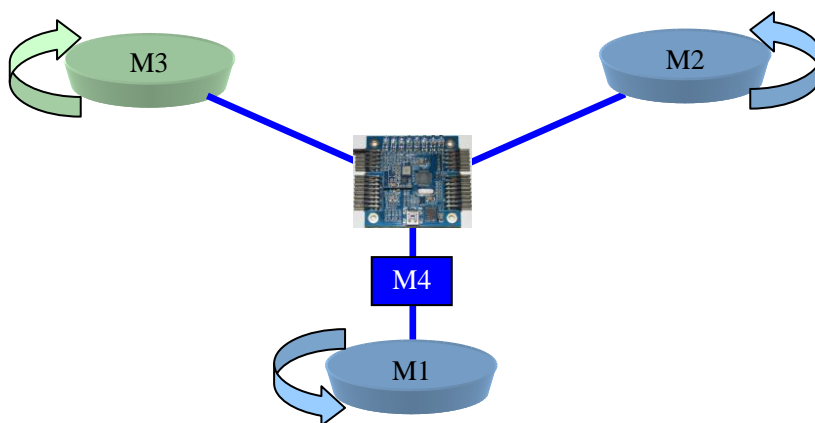
## 1、专用于航拍云台控制（GIMBAL）



## 2、两轴模式（BI）

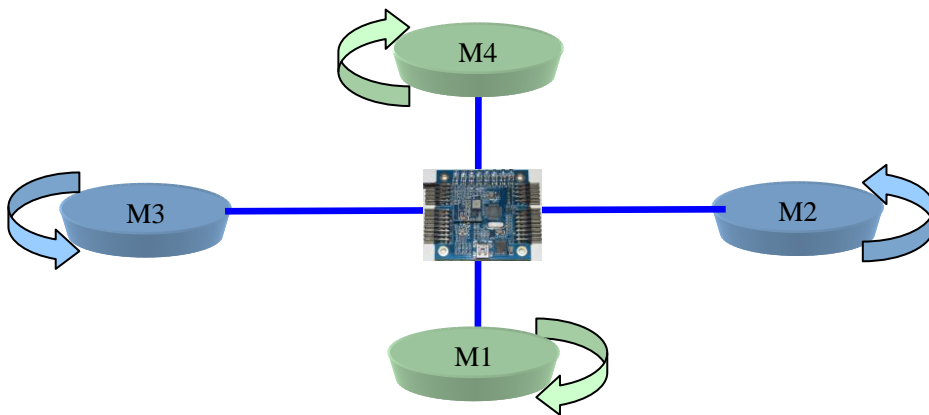


## 3、三轴模式（TRI / Y3）

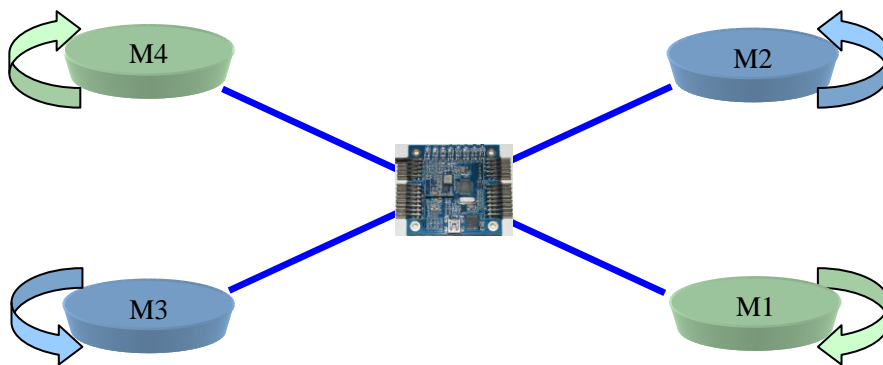




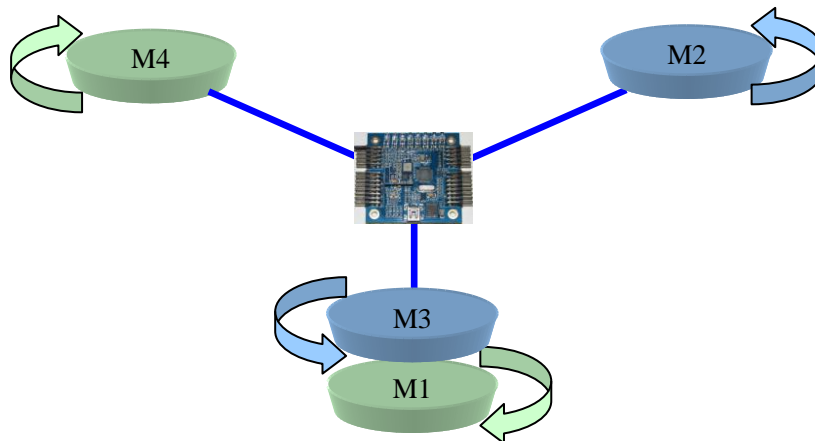
#### 4、四轴 “+” 模式 (QUAD + / 4+)



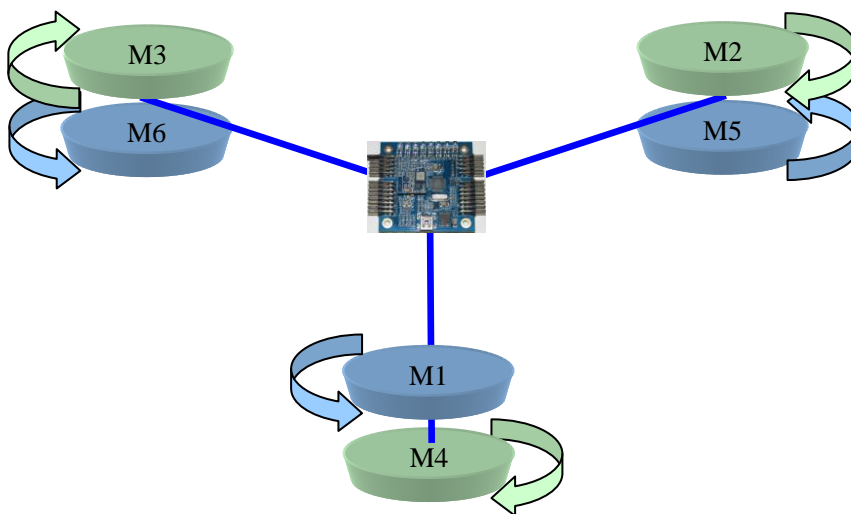
#### 5、四轴 “X” 模式 (QUAD X / 4X)



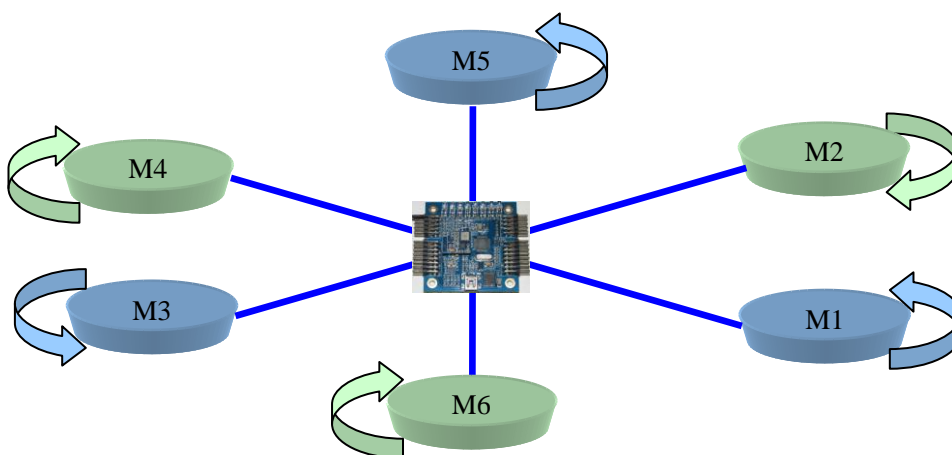
#### 6、四轴 “Y” 模式 (Y4)



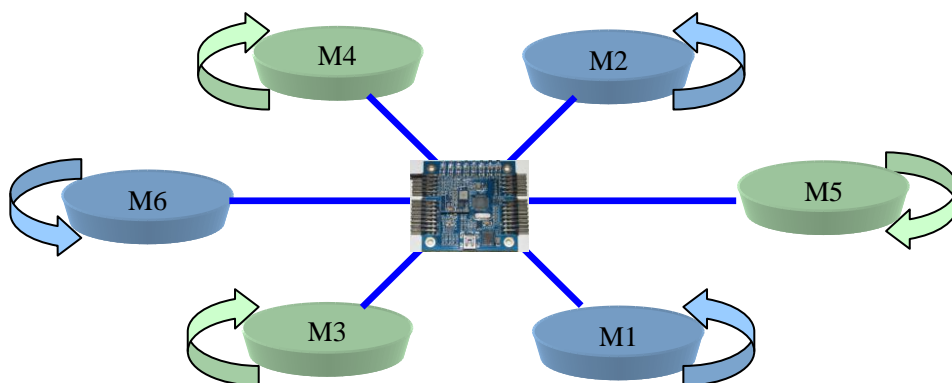
## 7、六轴“Y”模式（Y6）



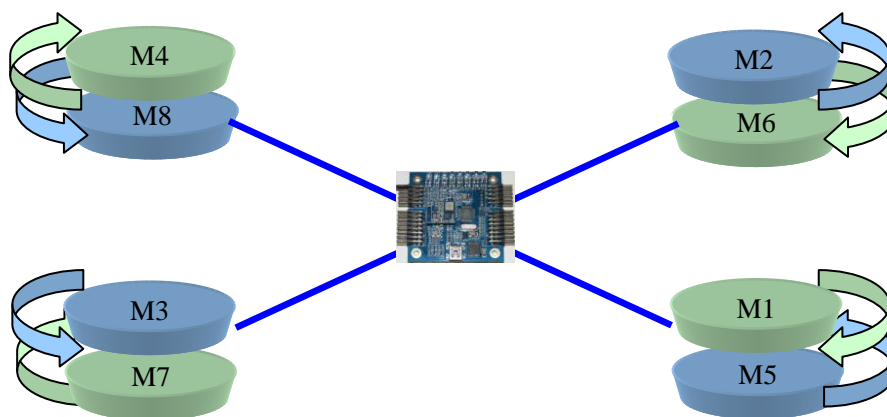
## 8、六轴“HEX”模式（HEX6）



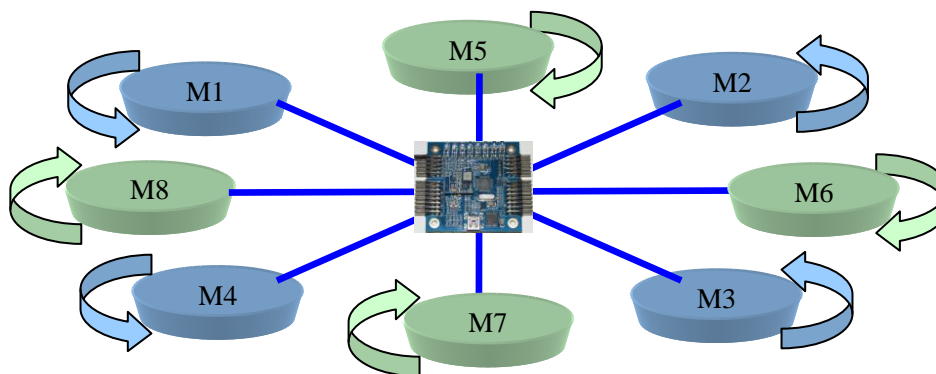
## 9、六轴“X”模式（HEX6X）



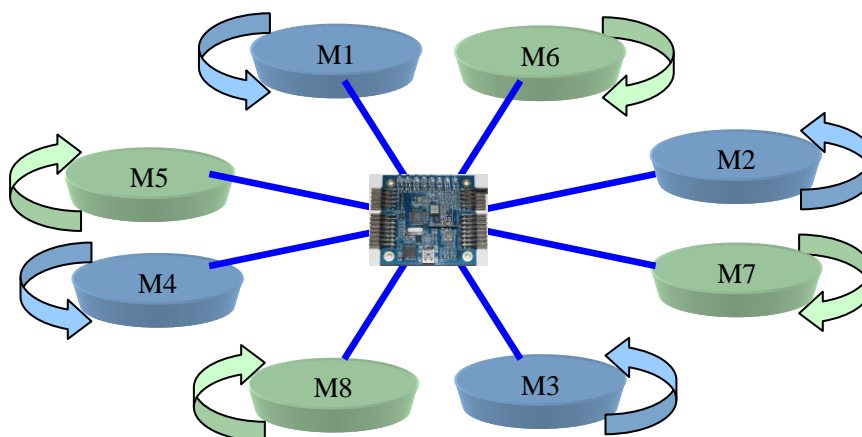
## 10、八轴“X”模式（OCTO8X）



## 11、八轴平“+”模式（OCTOFLATP）

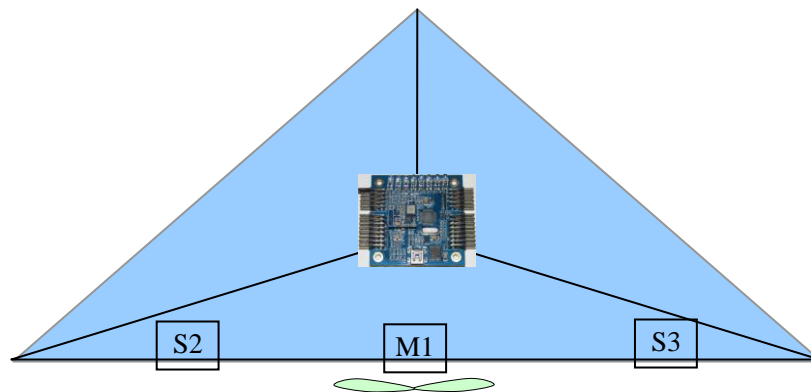


## 12、八轴平“X”模式（OCTOFLATX）

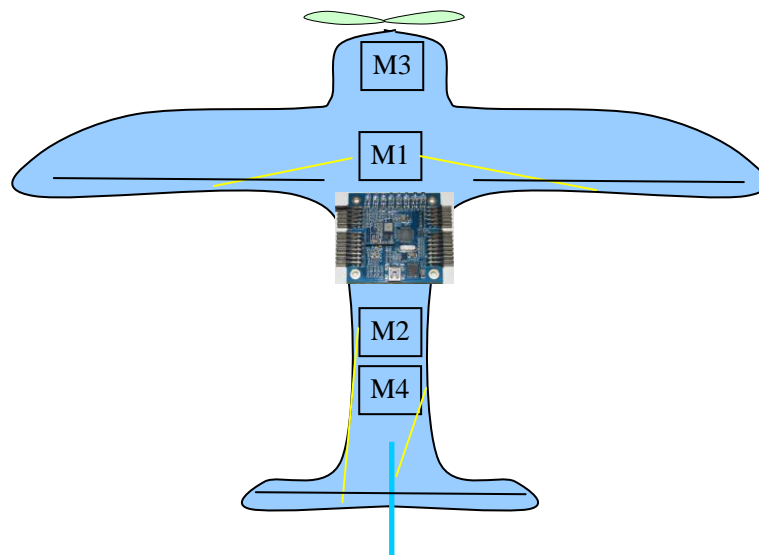




### 13、飞翼模式 (FLYING\_WING)



### 14、固定翼模式 (FIXED WING)



## 玉兔 GPS 使用指南

### 产品特点：

玉兔 GPS 采用业界公认性能最好的 ublox 品牌 GPS 模块，精度高，漂移小，性能稳定，性价比非常高。为了保证使用效果，GPS 使用的有源天线是由我们特别定制的，天线参数与 GPS 模块完美匹配。

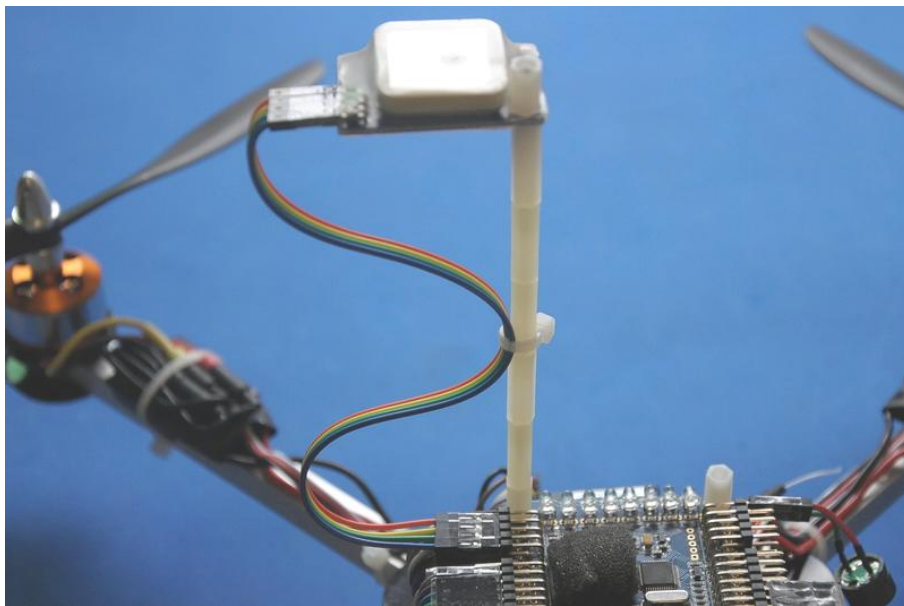
### 安装前提条件：

首先，玉兔 GPS 需要一台调试后非常稳定可靠的飞行器，在自稳模式下全程油门无大的振动，机架、电机和螺旋桨要安装牢固，所有的连线要插接牢固，绑扎好，以防脱落和接触不良，电池飞行时间要心中有数！

其次，玉兔飞控必需安装功能扩展板并且磁传感器和气压计必须正常工作！检验的方法很多，可以先用调参工具检验，用 USB 将飞控连接电脑，打开调参工具，点击显示数据，水平旋转飞控板，观察磁角度的变化是否一致？主要观察 0 度、90 度、180 度、270 度时飞控板的相对角度差多少，是否接近 90 度左右，如果误差太大就要重新校准，也可以打开 CF 功能实际飞行来测试磁传感器是否正常工作；观察气压计高度读数应该在某一值附近缓慢小范围变化，如果不变或者变化很快且范围大于 20 分米说明气压计工作不正常。也可以在户外试飞测试气压定高的效果。如果测试定高和 CF、航向锁定都没有问题后，就可以安装玉兔 GPS 了。

### 安装：

将玉兔 GPS 用尼龙胶柱支高固定，用户也可以用其它方式固定，GPS 的陶瓷天线面朝上，GPS 与玉兔飞控要保持 10cm 以上的距离。



### 连接：

将玉兔 GPS 用 4pin 杜邦线连接到玉兔飞控板的 GPS 接口如上图：注意，VCC 代表正极，GND 代表负极，图中的红线代表 +5V，深蓝色的线接负极（GND），排线按顺序联接，中间两根线是信号线，不需要任何交叉，正负极一定不能接反。连线要插紧固定，避免松脱。

### 上电：

接好后给飞控上电后，飞控出现跑马灯，GPS 板上的 LED 灯也会点亮，表明供电正常。

## 使用：

先将飞控用 USB 线连接电脑，打开调参工具，在传感器选择区将 GPS 选项勾选上。然后将一键返航，松杆定点、自动降落分别分配到符合自己习惯的开关通道。最后记住玉兔 GPS 的正常工作需要自稳模式、定高、磁传感器（CF 和航向锁定可以不用打开）的配合，请也将相应功能的勾到合适的开关！由于 GPS 在室内无法搜到卫星，为了方便在室内调机，只要将 GPS 连接线拔掉再上电，一样可以通过自检，GPS 功能自动失效。

## 功能解释：

**一键返航**，当飞控正确连接、选择了 GPS 功能并且收到有效信号后，飞控会记住解锁时的位置。

飞控起飞离开解锁点后，打开一键返航开关，飞控就会自动控制飞行方向飞回起飞点上空，返航过程高度可以自己通过油门控制，并且仍然有油门松杆定高功能，不过气压定高对油门特别敏感，请细微调节，油门打杆不要过猛。返航后如果选择了自动降落并且回到起飞点 20 米范围内，则开始自动降落。

**自动降落**，当飞控有定高功能且打开时，打开自动降落开关就从高空开始自动降落了，2 米以上是气压计支持降落，2 米一下由超声波支持降落。如果遇到紧急情况，油门仍然可以使用，只是推高或降低高度后自动降落会继续进行。如果将自动降落和一键返航设在同一个开关位置，这样飞控返回到距离解锁起飞的地点（回家点）20 米范围内以后会先悬停 20 秒，然后开始启动自动降落。

**松杆定点悬停**，在玉兔 GPS 正常工作时打开松杆定点功能，任何时候只要停止操作遥控器的副翼和升降摇杆，飞控就会自动悬停在当前位置，大打舵后突然停止动杆，飞行器可能会往反方向运动，如果想定点更精确，请小幅度修正后停止动杆进入定点，水平位置和高度位置可以分别调整。如果同时打开一键返航功能，一键返航功能优先。

## 外场搜星使用：

GPS 要想精确定点，一定要在开阔地点使用，在有楼房等建筑遮挡的情况下，即使能搜星定位，也是不稳定的，会导致飞控大范围的移动。在外场通电后，飞控跑显示跑马灯进入自检，其它的自检参考飞控说明书，GPS 由第 8 颗 LED 灯指示，一般搜星时间在 1 分钟以内，如果间隔上次通电时间不久，搜星会更快！当飞控检测到 GPS 收到 6 颗星且定位后，飞控就会嘀的响一声，认为 GPS 自检通过。如果其它设备都自检完成，飞控进入呼吸灯状态。此时，向左打方向舵摇杆，可以切换 LED 显示模式，在呼吸灯和卫星颗数显示之间切换。搜星数量的显示就是亮灯的数量加上 5，最多显示 13 颗星。一般刚通电时 GPS 搜星数量少，定点也不太精确，飞控漂移较大，多等一会就会有有很大的改善。

## 起飞和返航：

当飞控自检通过后，就可以起飞了，在第一次飞远之前，一定要多测试几次近距离返航试验，熟悉 GPS 相关功能的使用，同时也验证一下所有设备的可靠性以及电池的续航能力。大风时建议不要飞远，逆风时飞机的返航速度会变慢，可能返航时间会超出你电池的放电时间。返航回起飞点附近时，速度会减慢，飞行器会慢慢向 HOME 点靠近。

## 特别说明：

GPS 模块的正常工作与 GPS 信号的强度有极大的关系，任何气象变化都有可能影响到 GPS 信号的强弱，从而引响 GPS 模块的正常工作，尤其在飞行过程中，因气象变化、建筑物的遮挡、地形地势的不同等都有可能会导致丢星现象，影响 GPS 模块的正常工作。另外，在狭窄楼宇之间即使信号较强，可以收到足够的卫星解锁，但是，大部分卫星信号都是反射信号，定位精度极差，也会会导致飞控四处漂移。因此，模友们在使用 GPS 过程中，要综合考虑各种因素对 GPS 信号的影响，谨记安全第一，有效防止各种安全事故的发生。对飞行过程中产生的各种事故或财产损失，我们不负任何责任。



此外，GPS 模块使用过程中，最好避免暴力飞行，特别是暴力降落或炸机。因为剧烈的冲撞可能会造成 GPS 模块损坏。

# 玉兔飞控的装机调机问与答

## 玉兔飞控的连线与其他飞控是否一样？

不一样，玉兔的连线必须按照说明书的要求进行。

## 怎样确定玉兔的机头？

飞控上那一排 LED 灯就代表着机头方向

## 顺时针转的电机应该装什么桨？

装反桨，反桨上有个“R”，比如说：10\*45R。其实装桨是很简单的，将有字的一面朝上你只要按说明书的所标的电机转向，电机开动起来后，是向下吹风的，也就是装对了。

## 为何连线都对了，但飞机无法解锁？

无法解锁的原因有以下几个：1 油门最小值不在 1100 以下，你将油门通道的舵量调大，使油门最小值在 1020-1080 之间最佳；2 在配置软件里勾了没有的传感器，或者勾了超声波，而超声波没有接上；3 打开了自动降落后，必须关闭自降降落功能才能解锁。

## 飞机装好后，必须要先做哪几步后校准或设置才能解锁起飞？

按说明书上的接线图，装好整架飞机后，这时还不能起飞，必须做的几件事如下：

①设置油门行程；②校准水平；③校准罗盘（没有扩展板的这一步省略）

做完这三步后，就可以解锁推油起飞了。

## 如何确定遥控器的通道有没有反向？

有两个方法可以检测。一是在软件里的接收通道数据显示里打舵，方向与副翼通道，向左打是最小，向右打是最大；升降与油门通道向上打是最大。第二种方法是先将飞机解锁，推油启动，将飞机抓在手上，打各个摇杆，向飞机的反应是否与打舵一致，不一致的话，就将相应的通道做反向。

## 我没有接超声波为何无法通过自检？

如果在调参软件里勾选了超声波或其他传感器，却没有接线或是没有该传感器，系统是不能通过自检的。这是一个安全措施，当飞控检测不到已经勾选的传感器时，是认为飞控不正常，所以不能通过自检。如果你想测试全程气压定高的话，可以等自检完成后，再拔下超声波的连线。

## 为何我校准了水平还是会出现四个电机不同速，起飞差点翻了？

水平校准时的正确操作手法是：油门最低+方向向右+升降最大，同时打住并保持 3 秒以上，直到飞控“嘀”的一声响，才是真的进入了水平校准，校准需时 3-5 秒钟，校准完成后，飞控又会“嘀”一声，并且 LED 会变成呼吸灯。做这一步时，油门最低时打方向舵或升降舵，飞控都会发出一声响的，而这一声响是调整 LED 闪烁方式的提示音，而不是进入水平校准的声音。

## 玉兔的电压监测准确吗？

玉兔的电压监测精度是很高的，出厂时，用四位半的表校准过的，比电显准确度高多了，比普通的万用表精确度都要高不少。你如果认为不准，也可以在软件里自己校准

## 听到报警音后还能飞多长时间？

这与电池的质量有相当大的关系，好的电池内阻小，负载时压降小，差的电池内阻大，压降也大，玉兔的报警音也分为“滴滴”、快响、长鸣，这是为了提醒距离报警电压的大小程度。具体可以在头几次听到报警音时，下来量一下电池的电压，就可以掌握自己电池的性能了。有些差的电池在报警长鸣后还能飞的。

## 我用现在的固件已经飞得很稳了，出了新固件，我需要升级吗？

需要升级。用旧版固件能爽飞的模友，升级新固件后只会更好飞，新固件一般都有性能上的改进或修改了旧固件的某些 BUG，所以建议出了新固件后能及时升级。

## 升级了新固件后，能用以前的参数吗？

一般来说不能用之前的参数，新固件发布时，会有供参考的默认参数，这个默认参数对于各种不同规格的机架来说，一般是可以直接飞的。当然，每人的机架尺寸、电机、桨、重量等都不相同，你可以在默认参数的基础上加以微调，以达到最完美状态。

## 怎样确定超声波等传感器工作是否正常？

配置软件里可以显示罗盘、超声波及气压计的数据。首先做好罗盘的校准，再联接电脑后，转动机架 90 度，看显示的角度值是否也是 90 度左右，如果相差太大，则是罗盘校准没做好，需要重做；上下移动机架，看超声波与气压计的数据是否变动，超声波数据的变化不应该突变。

## 为何软件里显示的电压值比实际值大很多倍？

软件里的电压显示是没有显示小数点的，比如显示电压为 415，是指该节电压为 4.15V，你如果需要校准电压，也是不需要输入小数点的

## 为何装好后，第一次飞行，会快速自旋？

电调的接线或正反浆没有按照说明书的要求正确连接与安装，必须仔细核对。

## 为何我的气压计定高会上下波动较大？

由于气压计容易受到风与气流的影响，所以必须在气压计上加一块海棉，海棉的密度不能太小，并且固定海棉时，不能用胶水或胶纸堵住气压计上的那个小孔。以减小风与气流对气压计数据的干扰，就能大大提高气压计定高的精度。

## 为何连接飞控到电脑后，无法显示参数？

将飞控连接电脑后，必须首先查看飞控在电脑里的端口是多少，方法是：进入电脑的设备管理器—端口里查看，在连接调参软件后，选择正确的端口号，就可以看到飞控的当前固件版本号以及各项参数。你如果需要查看接收机通道的数据，还需要点击“显示数据”，就能看到接收机输入以及电机舵机等设备的数据。

## 在飞控里设置了参数后，需要保存吗？

在飞控里调整了参数或传感器的勾选后，是直接写入飞控的，不需要另外保存。你需要验证是否写入成功的话，可以重新选择一次端口号，就会刷新飞控的各项数据，以查看数据是否写入成功

## 由超声波定高转为气压计定高后，为什么飞机总是往上一窜一窜的？

在电脑上看超声波模块和气压计读数都正常，飞起来定高不正常，是因为随着超声波测距的增加，回波越来越弱，外接的干扰就会很容易进入接收通道，超声波模块就会输出错误数据。因此，要想尽量减少机架飞行时产生的高频振动对超声波模块的影响，超声波安装时一定要采用必要的减震措施。

## GPS 返航的速度是否可由自己设置？

GPS 返航速度由飞控智能控制，暂时不开放给个人设置。

## 云台增稳时可以再用手动控制云台吗？

在调参工具软件里的七通道里不要设置任何开关，再将飞控的 CH7 接到控上的一个旋钮开关通道，就可以用这个旋钮开关控制云台的仰俯，云台增稳打开的话，增稳依然有效。

## 接上 GPS 后，如何在室内飞？

由于 GPS 无法在室内搜到卫星信号，所以在室内是无法达到自检所需的标准。在室内使用时，只需要将 GPS 的连线拔掉，就可以通过自检了。再次到外场飞行前，请留意检查 GPS 的连线是否正确连接。

## 备份出飞机的参数后能否自行改动？

调参工具软件里可以备份当前飞机的所设参数，备份出来后，不能自行编辑这个文件的任何数据、格式，否则，恢复参数时会可能导致出错。

### **GPS 模块上的线序与飞控上的线序不一样，是否有错？**

只要正负极一一对应，中间的两条线按顺序插好就可以了，不需要任何交叉的。

### **如何操作定高？**

当飞机到达预定的高度后，将油门调到悬停油门点附近，停止动油门就进入定高。定高油门是一个范围，将油门停在这个范围的中间是最好的。

### **为何超声波在电脑里不能正确显示数据？**

某些模友的超声波插到电脑上后高度数据不变，这是由于 USB 口的电压不够，超声波无法正常工作所致，只需要接上电池，以电调供电，就可以正确显示数据了。

# 玉兔飞控调参软件使用说明

## 一、前言：

本软件用于读取或设置玉兔飞控中的各项与飞行有关的数据，将会随玉兔软件的升级而作相应的调整。

## 二、软件安装与运行

1. 解压安装包：将软件包解压到同一个文件夹（确保这一点），
  2. 安装 usb 驱动：如果你的电脑操作系统为 32 位系统，则运行 USB(32bit)Driver.exe；  
如果你的电脑操作系统为 64 位系统，则运行 USB(64bit)Driver.exe
  3. 安装调试工具：如果你的电脑操作系统为 32 位系统，则运行 setup(32bit).bat；  
如果你的电脑操作系统为 64 位系统，则运行 setup(64bit).bat
  4. 双击“lfhm\_update.exe”，即可运行。  
(注意：要密切关注电脑提示，在各项提示中要选择“允许运行”选项，确保软件正常启动，防止 360 等杀毒软件错将本软件当作木马软件而禁止运行。)
3. 单击界面右上角的“×”按钮关闭本软件，关闭前将提示您确认这一操作。  
单击“\_”按钮可将调参工具最小化。

## 三、软框界面及使用说明

- ★ 单击界面各个按钮，将出现该项目的使用提示。  
(“选择升级文件”、“开始升级”、“显示数据”这三个按钮除外。)
  - ★ 每重选一次串口，将重新从飞控中读取一次数据，界面数据也将更新一次。  
每选择一项恢复默认参数选项，界面数据将更新为相应的默认参数值。
  - ★ 界面图示如下面所示：
  - ★ 各功能使用分类说明
1. 串口选择：

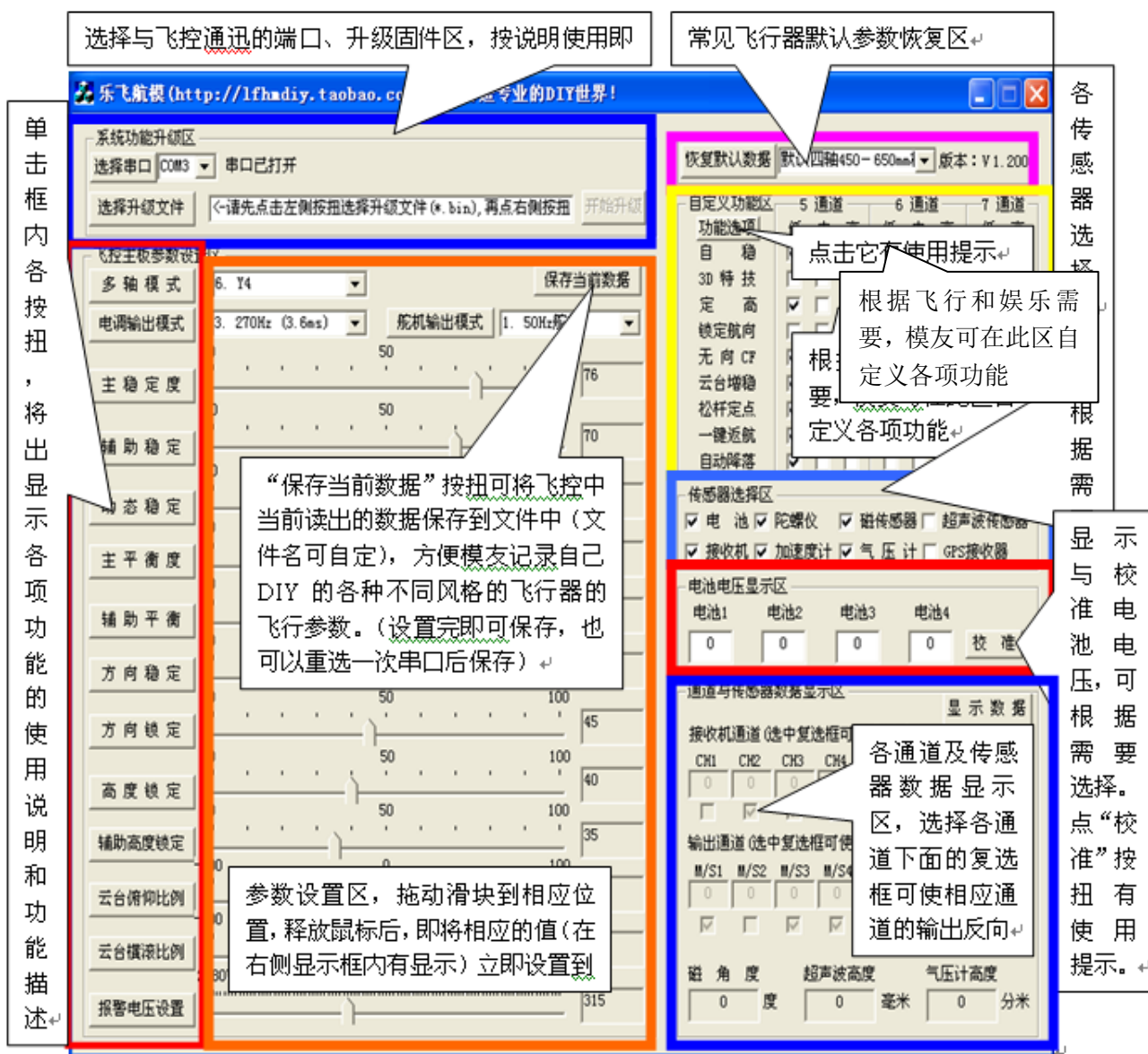
在同一电脑上初次运行本软件，默认打开串口为 COM3，如果串口未能打开，请先点击提示界面的“确认”按钮，打开本软件，再到界面上串口选择列表框中选择您要使用的串口，直到您选择的串口被成功打开并能正常使用为止。

每次被打开并能正常使用的串口将被保存下来，作为下次软件打开时的默认串口。



## 2. 固件升级:

先点击“选择升级文件”按钮，在弹出的对话框中选择相应的升级文件，（如果文件选择错误将给出提示，您需要重新选择），再点右侧的“开始升级”按钮，即开始固件升级，并将显示固件升级进程。（升级过程中，请不要中断升级过程，否则，将使飞控中原有固件和新固件均受损。）



## 3. 飞控主板参数设置

根据您的飞行需要，分别拖动各项目设置滑条上的滑块到相应数据位置（具体数值将显示在滑条右侧的显示框中），释放鼠标后，该数值将立即被设置并保存到玉兔飞控主板中（无须点击滑条左侧按钮）。点击滑条左侧按钮，将出现该项目的操作提示。

特别说明：报警电压设置时，滑条上滑块所在位置的数据值，是实际设置的电压值的 100 倍。  
即：设置数据为 350 时，表明设置的报警电压值为 3.5 伏。

参数调整与设置是一项细致的工作，其成败直接关系到飞行器飞行的好坏。建议模友们在系统默认参数的基础上，根据自己飞行器的实际情况，进行适当的调整。

## 4. 自定义功能选项

请根据你遥控器的通道及开关的档位进行定义和选择

- ① 每一行为一项自定义功能，可根据你遥控器的通道及开关档位进行选择。

例如：如果你只想设置 5 通道开关的低档位为自稳功能，那么你就只需单击第一行第一列的选择框，使其打上对勾。此时，只有当置 5 通道开关档位为低档位时，具有自稳功能，不使用这个档位时，则不具有自稳功能。

你也可以将 5、6 通道的低、中、高档位都勾选，这样，使用这六个档位中任一档位都具有自稳功能。

- ② 如果该行都未选择，则表明无论是哪一个通道的哪一个开关档位，都不具有该项自定义功能。

- ③ 因功能需要，“自稳”与“3D 特技”、“航向锁定”与“无向 CF”不能定义在同一通道的同一开关档位上，因此，同一列不能同时选择。例如，你不可能将 5 通道低档位开关同时定义为具有自稳和 3D 特技功能。也不能将其同时定义为具有航向锁定和无向 CF 功能。但你可以将 5 通道低档位开关定义为自稳功能，中档位开关定义为 3D 特技功能。

- ④ 因功能需要，“自动降落”功能的使用必须与“定高”功能结合使用，因此，当你选择某一档位的“自动降落”功能时，软件将自动同步将同档位的“定高”功能也选择上。相应的，当你取消“定高”功能时，同档位的“自动降落”功能也将同步自动取消。

## 5. 传感器选择

玉兔主板所连接的各项功能模块，都需要在这里选择，只有选择了相应的传感器模块，飞控才具有相应的功能，否则相应于该传感器的自定义功能设置都将不起作用。

## 6. 电池电压显示及校准

### 电池电压显示

先确保电池与飞控正常连接，再启动软件，则在四个显示框中分别显示出该电池组各芯片电压。

如果是在启动软件后才连接电池，则需要在连接好电池后，重新选择串口，以更新数据，则在相应的显示框中会显示该电池组各芯片电压。

### 电池电压校准

先用电表精确测出各电池的电压，并将电压值输入到相应的显示框中（注意：电压 4.12 伏请输入数据值 412，以确保数据格式一致性），再点击右侧的“校准”按钮。则该电池的电压被校准。

## 7. 各通道数据、磁角度、超声波高度、气压计高度显示区

点击“显示数据”按钮，各项数据都将显示，并适时更新。此时，本软件的其它功能都将处于关闭状态，以确保数据传输不受干扰。显示数据的同时，按钮名称变为“停止显示”。

在数据显示状态，各通道数据显示框下方的复选框处于可用状态，选中复选框可使相应通道反向。从而方便模友将 DIY 精神发挥到极致。

点击“停止显示”按钮，则停止显示相应数据，该区功能关闭。其它功能恢复为可使用状态。

## 8. 数据保存与恢复

## 数据存贮

点击参数设置区中的“保存当前数据”按钮，可以将当前显示的各项飞控参数保存到你的电脑，使用中可方便地选择文件存贮路径和另取文件名（默认名为：LFMC\_Data.txt），这一功能可方便模友将自己DIY的飞行器的飞行数据记录下来，进行对比研究，增添DIY乐趣。

## 恢复数据

若您想恢复玉兔飞控在出厂时默认各项参考参数值，请在右上方列表框中选择相应的机架类型，则相应的默认参数值就会被恢复到飞控主板中，并在软件界面自动显示出来（无须点击列表框左侧的“恢复参考数据”按钮）。若点击“恢复默认数据”按钮，则出现该项目的使用提示。

您也可以选择“恢复自存数据”选项，将您通过“保存当前数据”按钮得到的数据从相应的文件中恢复到飞控中，方便您的使用。

注意：自行保存的数据文件请不要更改其格式，尤其是不要更改数据的格式，任何更改都将导致无法正确地恢复相应数据到飞控中。

## 四、附言：

本软件将随玉兔飞控的升级而不断更新，功能也将扩展到乐飞航模的另一款产品：“电池伴侣”上。

乐飞航模将秉承模友们一贯倡导的“DIY”精神，不断丰富和完善我们的产品，为丰富模友们的飞行生活作出自己的努力和贡献！欢迎广大模友在使用中提出宝贵意见！