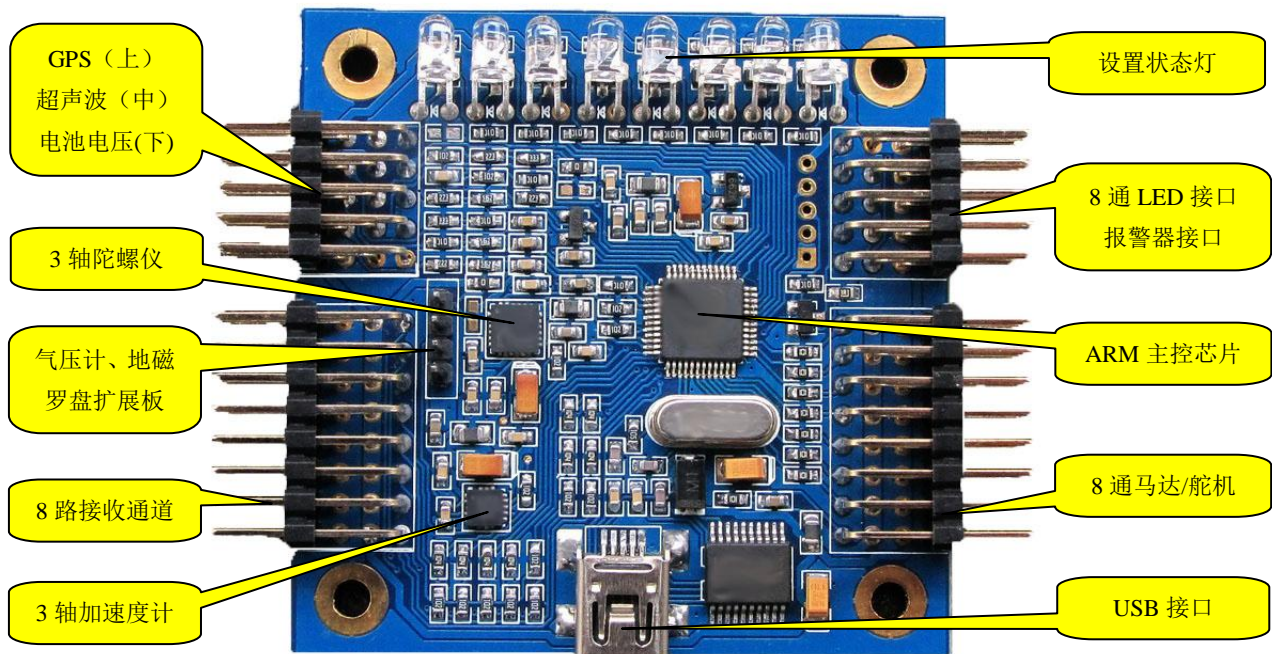


玉兔牌飞控用户说明书

V1.100

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,

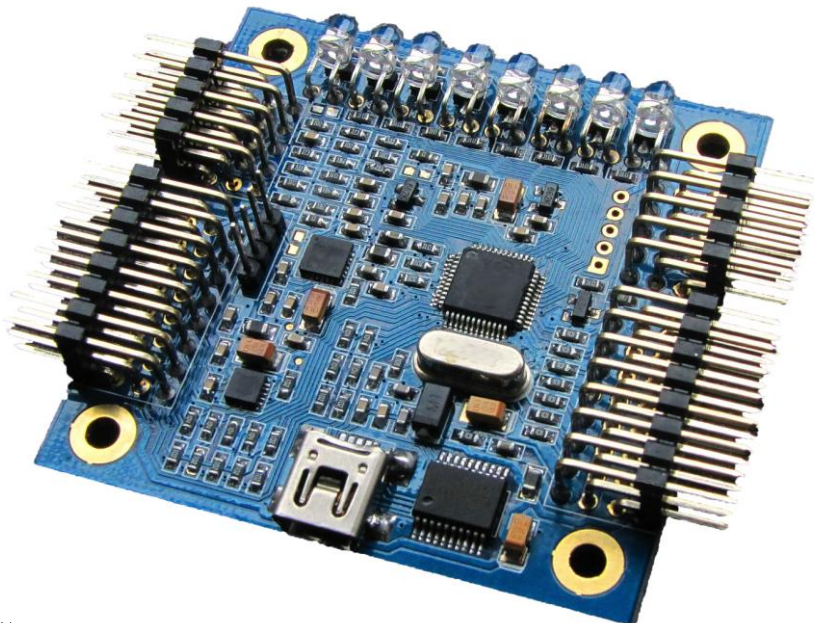
还可以根据客户要求增加其它混控模式。

- 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 1.5 米内精确定高（平整地面效果最佳），1.5 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，可随时根据国内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，舵机输出 47HZ 信号。

规格参数：

- 15、
- 16、报警电压的设置：2.8V~3.7V。
- 17、陀螺仪+-2000dps，16 位分辨率，响应时间 1000HZ。
- 18、加速度计+-8G、14 位分辨率，响应时间 800Hz。
- 19、输入电压：4~6v（由单个电调提供，过高的电压会烧毁主板）。
- 20、输入端口的对外供电能力为 200mA
- 21、LED 灯的对外拉电流能力，为每路 50mA
- 22、外形：板尺寸 55mmX55mm
- 23、重量：20g。
- 24、工作温度：-40~+85 度。

实物照片如下：



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：请先将我们提供的软件包解压存放到一个文件夹，接着安装我们提供的 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，以后扩充 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。

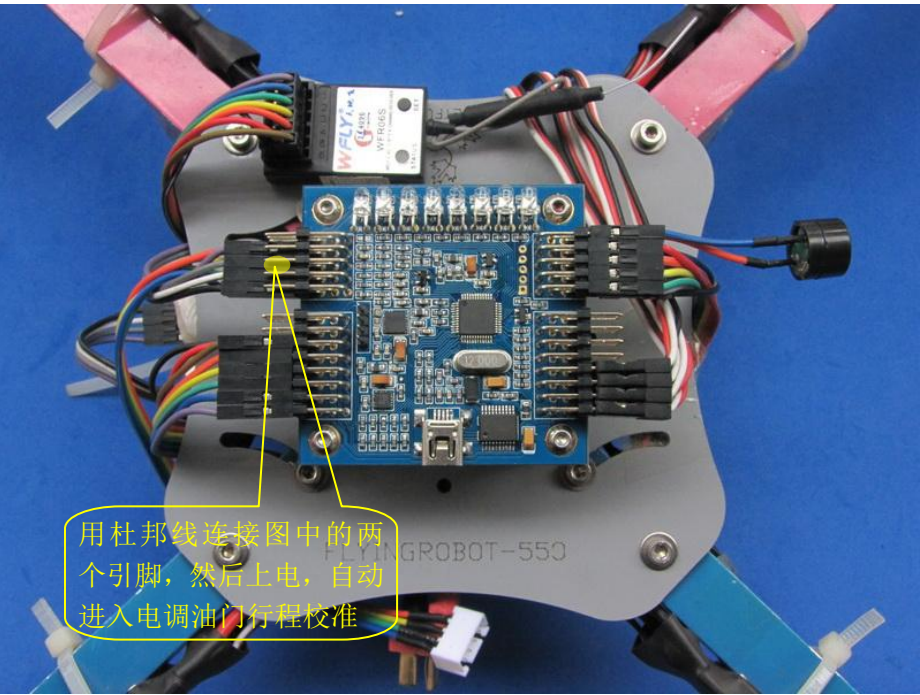
这时打开遥控器点击工具软件右下角的通道数据显示区的 **显示数据** 按钮，各通道的数据就显示出来了，如下图所示。

输入输出通道数据显示区							
接收机通道							
CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
1520	1520	1017	1520	1520	1520	0	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。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。用杜邦线连接图中的两个引脚（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

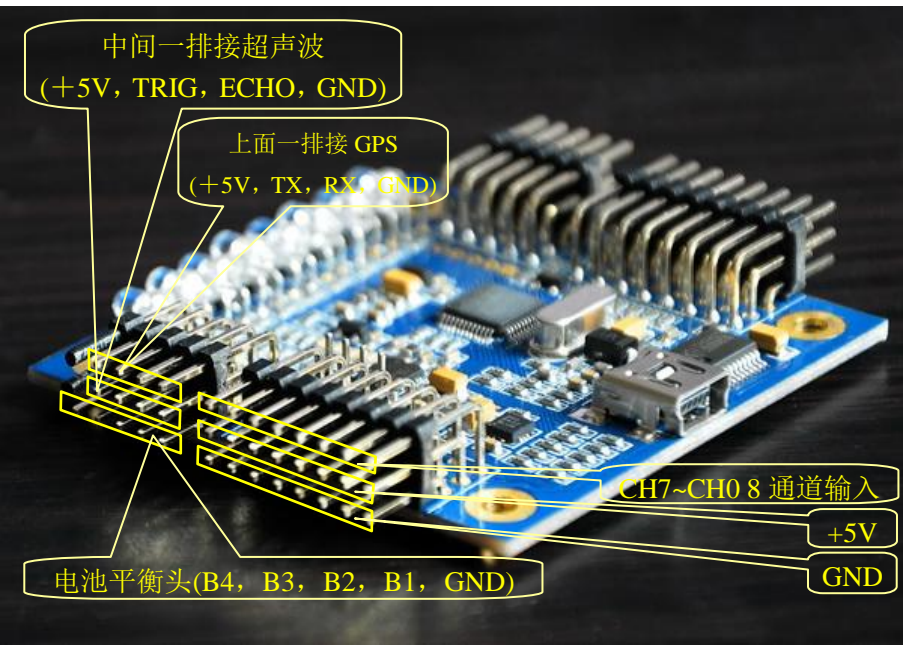
的声音，当出现最高油门确认音后，8 颗指示灯变慢闪 4 秒，然后电机发出最低油门的确认音，油门行程校准结束，拔下短接线，飞控进入开机自检状态。每个电调的确认音不同，此过程可以参照电调说明书，看自动油门行程校准是否成功。

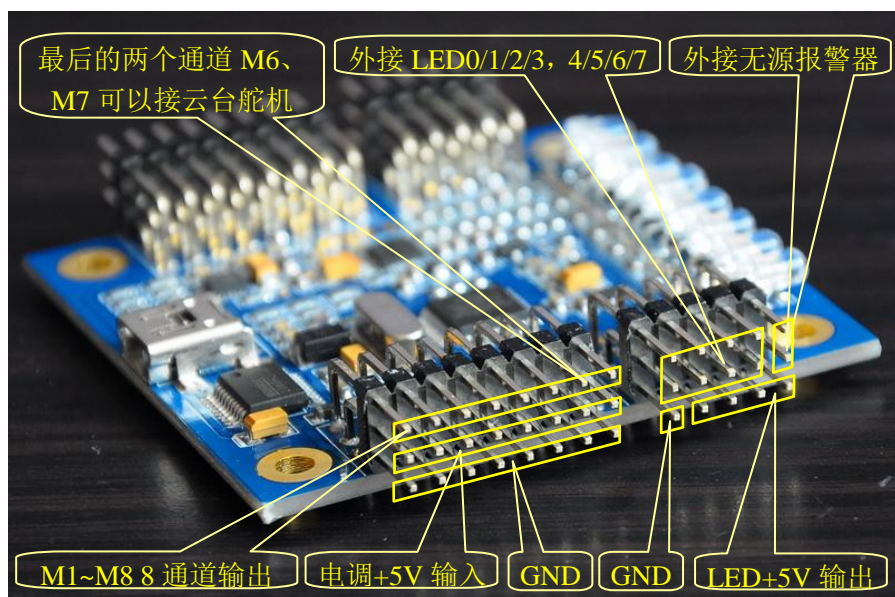
如果延时时间不同，则需要遥控器辅助：上电前打开遥控器，油门摇杆推到最大，等电调发出最高油门确认音后拉低油门摇杆即可。如果是特殊的电调无法用飞控自动校准，则要自己手动校准油门行程。**手动校准油门行程前一定要先将遥控器的油门最低点设定到 1020~1090 这个范围之后再校准**，校准的方法请参照各电调的说明书，除了有些电调不需要校准外，对于以前校准过的电调，也必须重新按玉兔的要求油门最低值重新校准油门行程范围！否则会出现振荡马达停转的等现象。



- 5、连接超声波、报警器、有扩展板和 GPS、请根据飞控背面的丝印连接。丝印如下图，注意图中的丝印对应排针的每个焊盘。

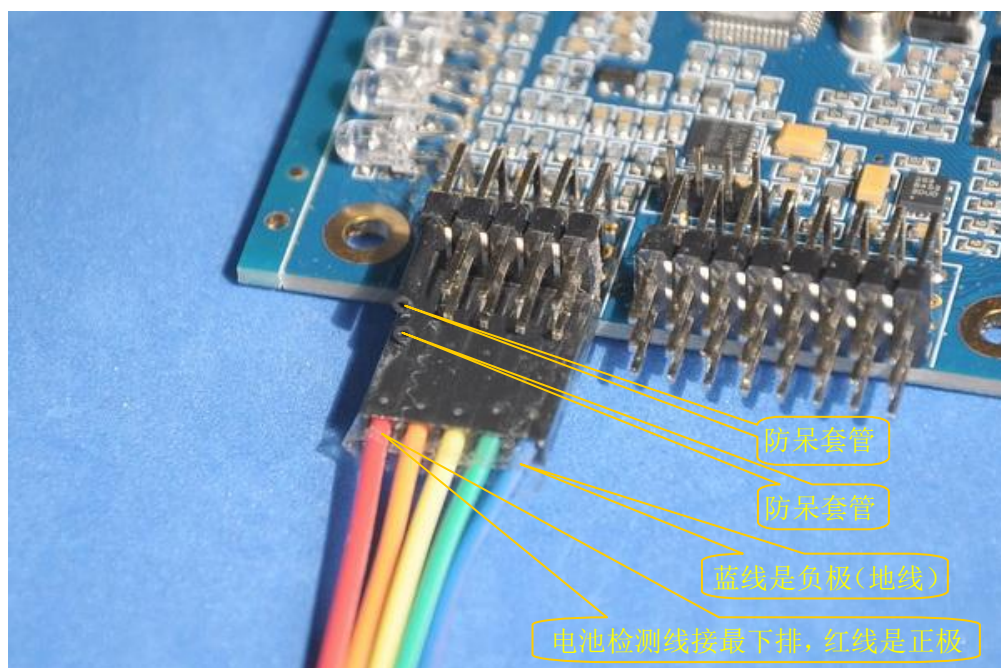
飞控板两边的插针详细连接如下图所示：



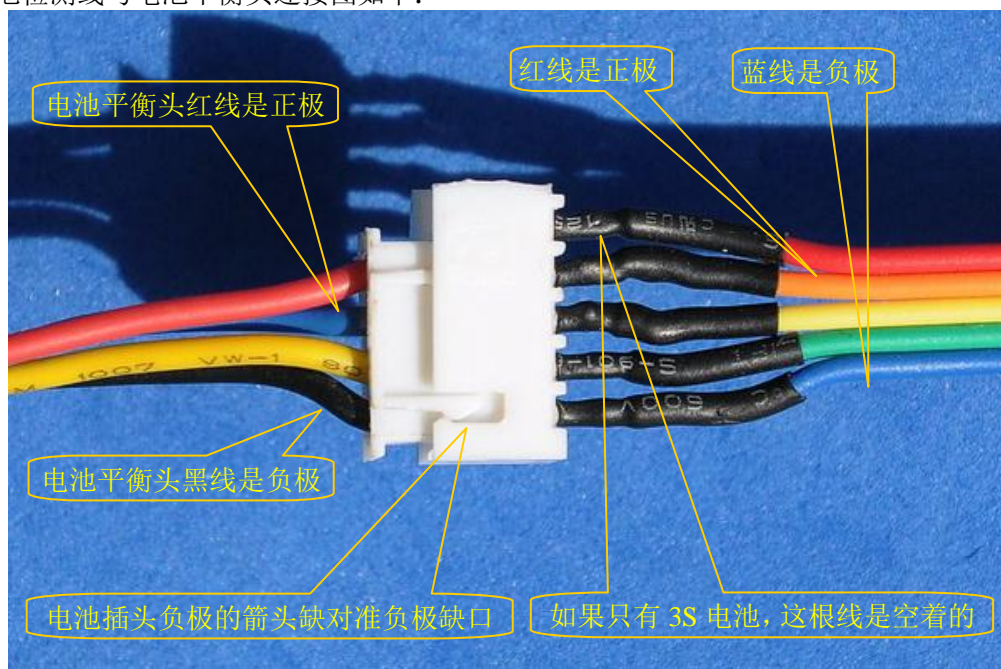


- 6、警告！须再次确认连接无误！请一定要认真确认，错误的连接可能会烧毁电调或飞控板！特别是电池检测连接线不能连接到其它插针上**红线接正电源，绿线接负电源（地线）**，如果是 3S 电池，平衡头从负电源对齐。它有 12V 以上的高电压！超声波的接线正负极不能接反；通电前须确认电调供电电压正常；接收机上不要再连接点火器、舵机等大电流负载！飞控板的输入端口对外供电能力只有 200mA。对于人为的损坏只提供有偿维修服务!!!

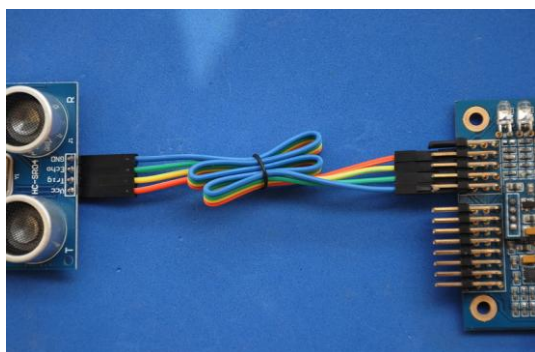
电池检测线与飞控板连接图如下：



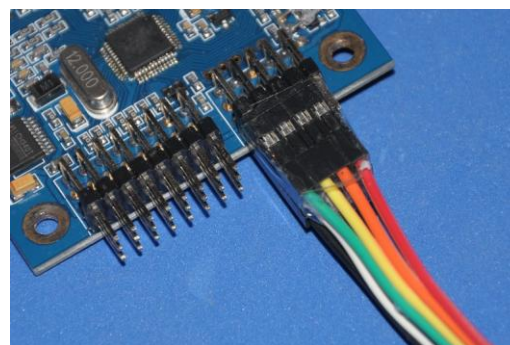
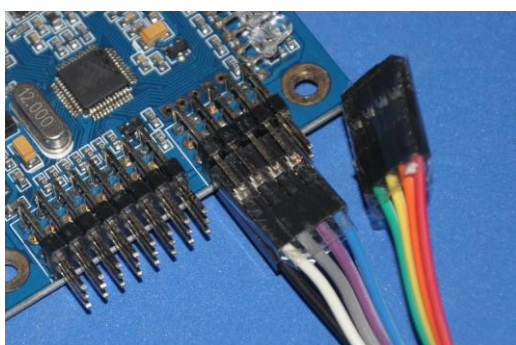
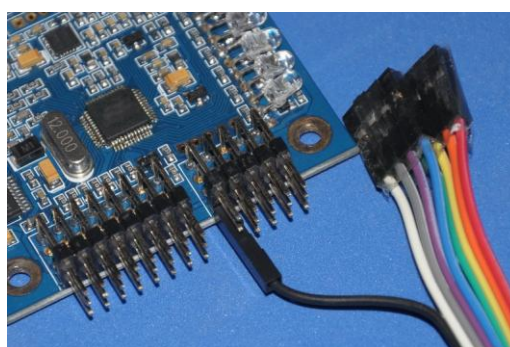
电池检测线与电池平衡头连接图如下：

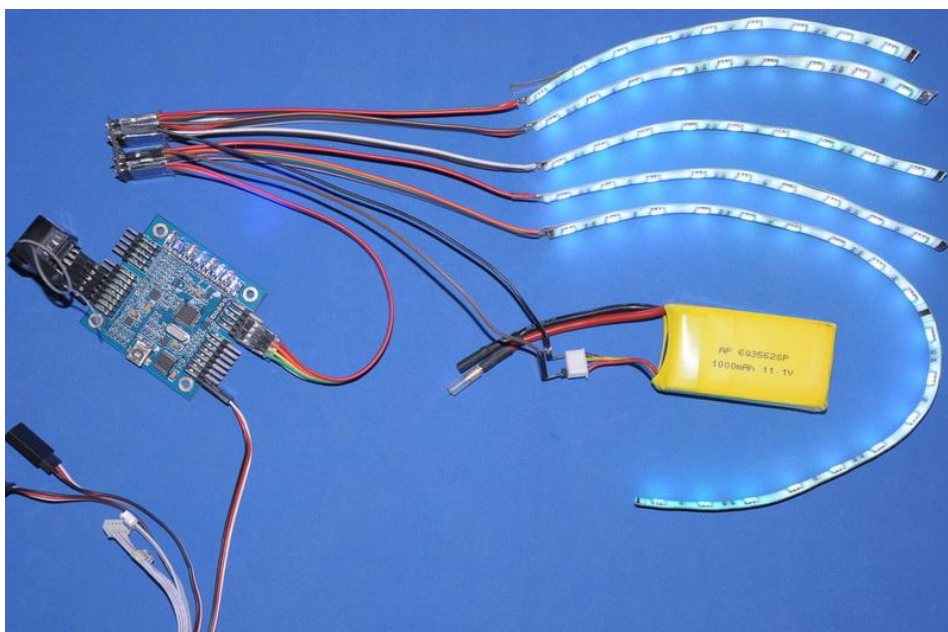


超声波传感器固定于机架下方。如果用扎带固定，一定不能扎得太紧，有可能会扎坏超声波模块，正对地面，注意接线的正负极的颜色，如下图示。

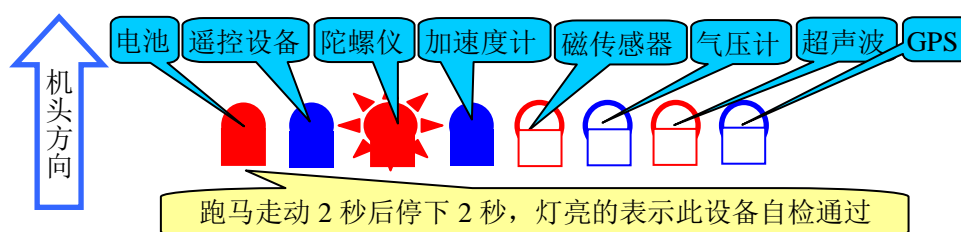


LED 灯带扩展板的连接示意图如下（电压扩展板的供电正负极与电池正负极相连）：



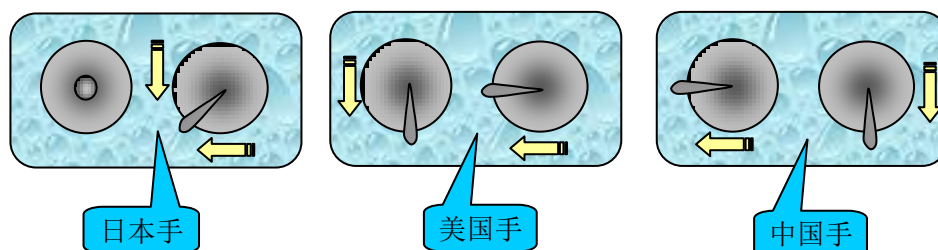


- 7、**上电自检：**将飞行器放置在一个尽量水平的无振动的位置，给飞行器加电，电池的检测接头先不连接，此时电调会初始化，飞控板会“嘀～”响一声，指示灯会移动闪亮表示正在自检，再连接电池电压检测插头到电池的充电平衡头上。飞控板上 8 个灯从左到右分别代表（1、电池 2、遥控设备 3、陀螺仪 4、加速度计 5、磁传感器 6、气压计 7、超声波 8、GPS）8 个设备，初始化成功的设备对应的灯会由熄灭变亮，没有检测到的或者没有选择的，对应的灯不会点亮。遥控器可以先打开或等飞行器上电后再打开，为避免接收机失控设置被当成正常信号自检，您必须在自检时动一下任一摇杆，飞控检测到遥控器活动会“嘀”响一声，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

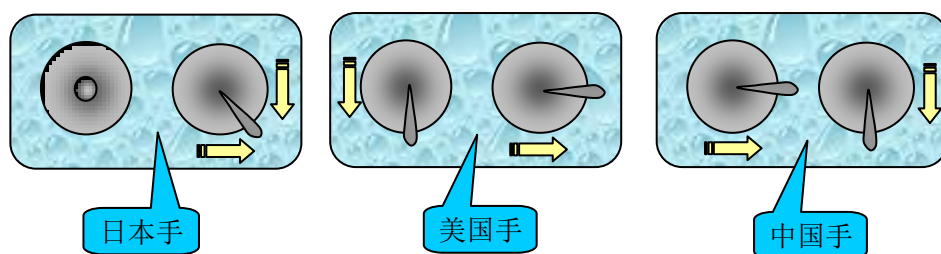


9、**遥控器开关设置：**遥控器可以接入最少 4 通道，最多 8 通道。

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 通道如果不定义，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

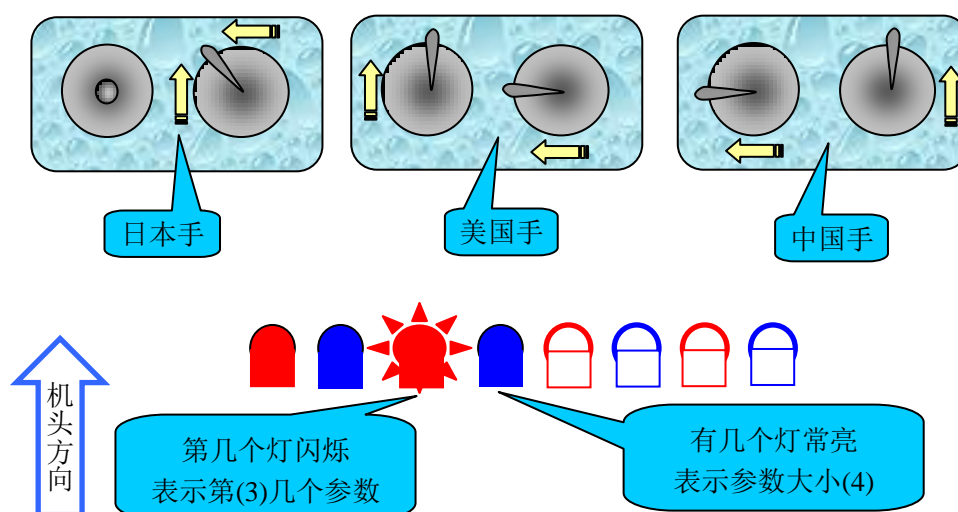


11、**检查电机的正反：**如果电机正反与图示的不一致，则交换对应电调的任意两根电机线插头即可，如果方向正确了就可以装桨调试了。

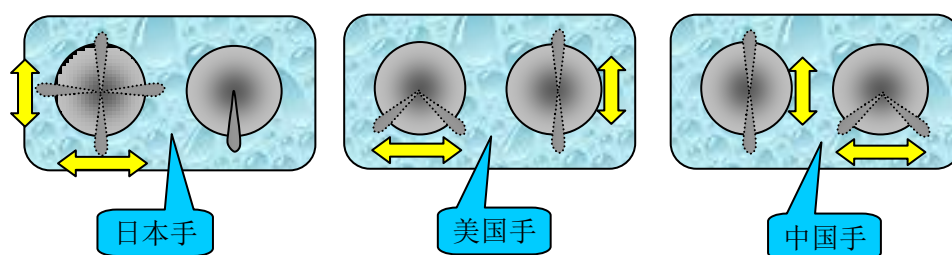
12、**装桨调试：**请根据相应的飞行模式，按说明书最后面的电机图例安装上对应的正反桨，螺旋桨突起有字的一面朝上安装，轻推油门让电机旋转，看每个桨是否产生升力，否则重新检查，检查无误后，用手抓紧飞行器（一定要抓紧，且注意安全！），轻推油门，慢慢晃动飞行器看飞行器是否有阻碍你晃动的趋势，如果相反有加速你晃动的趋势，则说明你的通道可能接错了，请对照附图的编号检查。如果感觉都有阻力存在，则可以分别轻轻打点各个舵面，看控制是否反向，如果方向反向，则需要遥控器设置通道反向开关。加油过程中请观察电机和螺旋桨是否有偏心振动，如果振动太大会影响飞行稳定，请先完善桨的动平衡再进行后面的步骤。以上无误后，最后小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 ± 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。

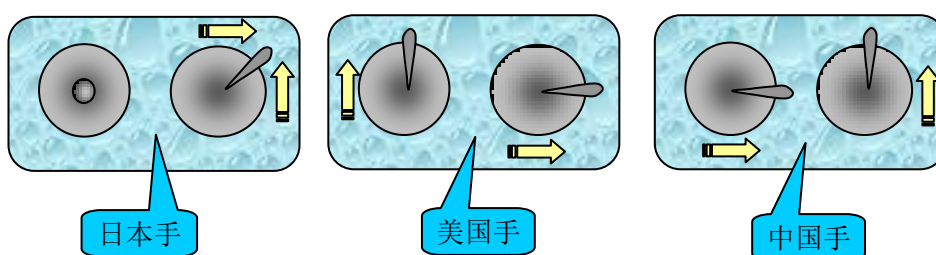
进参数设置遥令图解：锁定状态，油门最高，副翼向左，其它通道中位，保持 3 秒以上



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

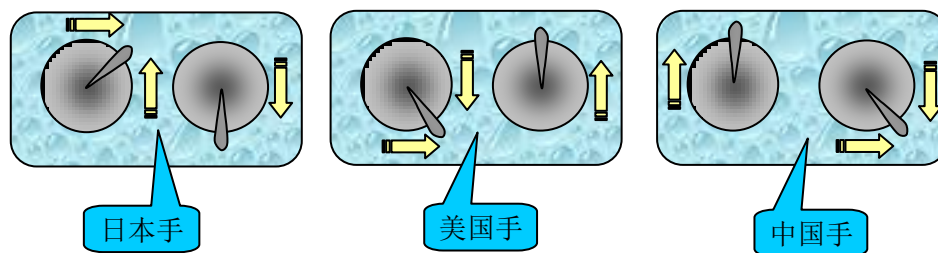


14、 **现场校准：**先让飞控进入休眠（锁定）状态。

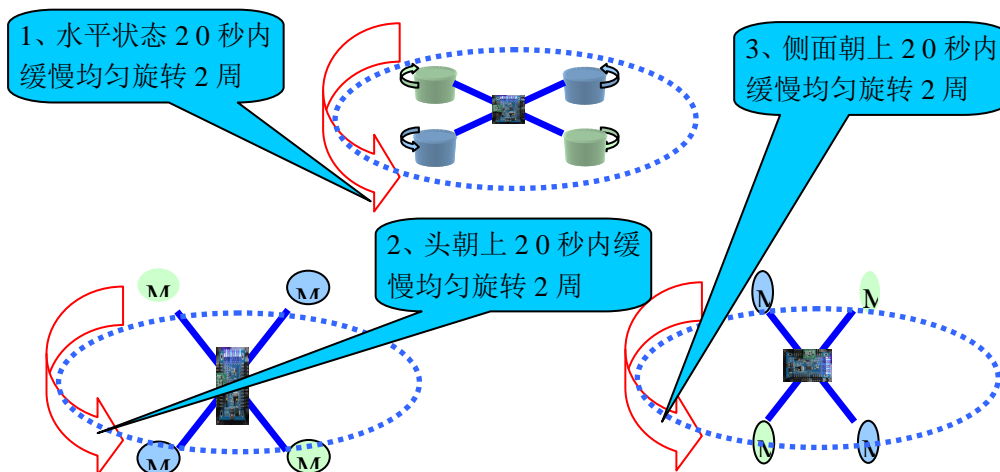
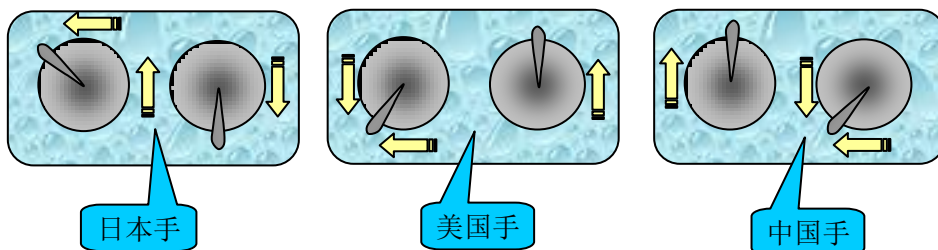
水平校准，先将飞行器尽量放置到水平状态，在油门最低时打升降摇杆向上、方向杆向右三个舵一齐打住保持 3 秒钟，会嘀的一声则进入水平校准状态，此时要保证飞行器处于水平状态，校准期间一直是跑马灯状态，校准完毕自动回到休眠状态，注意，水平校准只是在感觉以前校准的不理想时才重新校准，否则没有必要经常校准。

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 2 周。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，1.5 米以上需要气压计，气压计受温度、天气、风压等的影响，安装时可以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 模式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 模式建议不要开 CF。**

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。

3D 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 000，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。

航向锁定：当航向锁定开关有效时，飞机会头自动回复到解锁方向，大幅度打方向舵改变后，当方向舵回中，它还会自动回复到解锁时记忆的方向。

无向 CF：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。

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。

航拍开关：暂时保留，功能待加

一键返航：暂时保留，功能待加

自动降落：此项暂时由开关直接控制，目前仅仅限于低空降落测试，需要有超声波配合并且打开定高才有效。

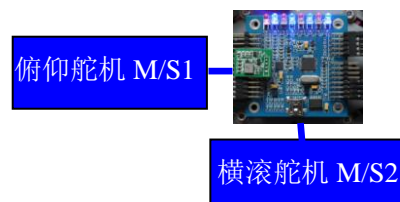
炸机休眠感度：默认为关，此项请谨慎设置，感度太低很难进入休眠状态，感度高了又可能导致高空激烈动作进入休眠，请自己摸索调整参数，一般对于新手可能有一定用处，对于高手建议关闭。

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！

14 种多轴模式安装图解

注意：因设计原因，PCB 板上印刷的是 M0~M7，实际应该是 M1~M8

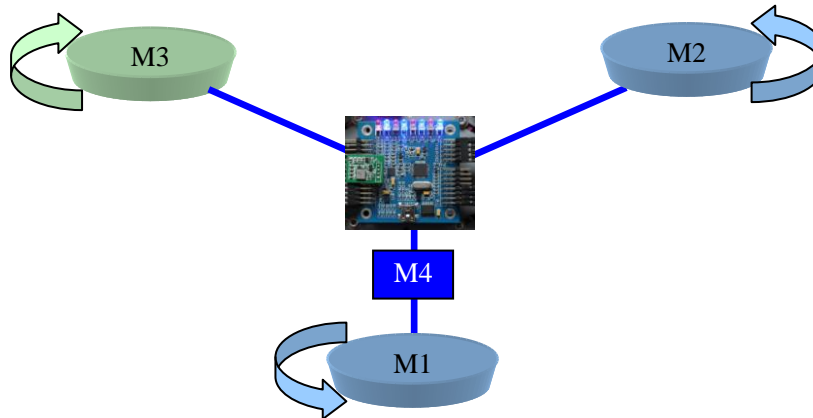
1、专用于航拍云台控制（GIMBAL）



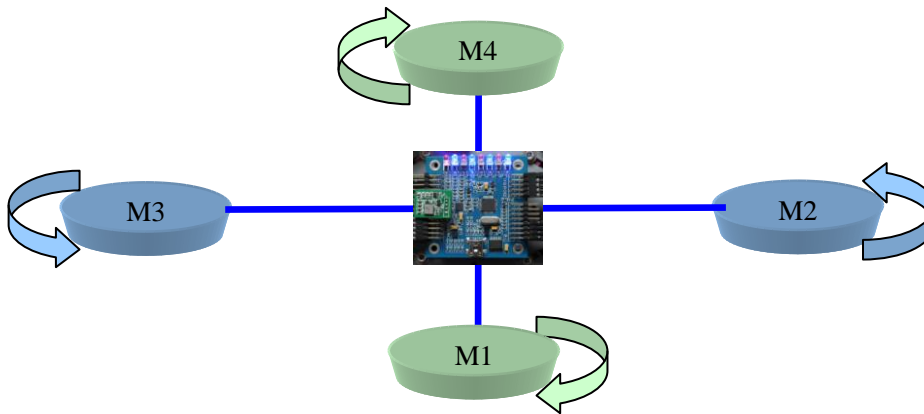
2、两轴模式 (BI)



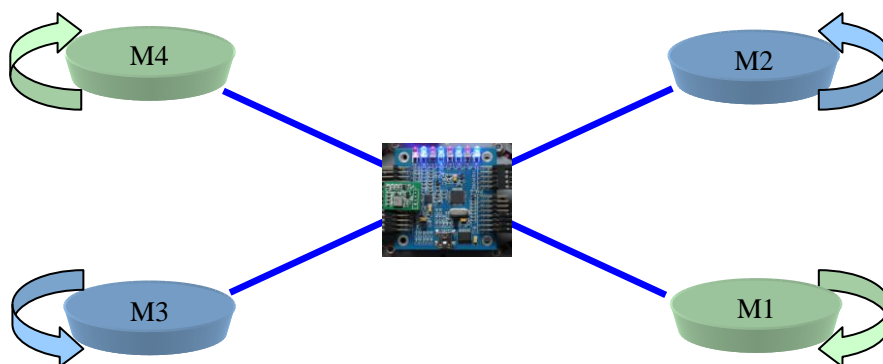
3、三轴模式 (TRI/Y3)



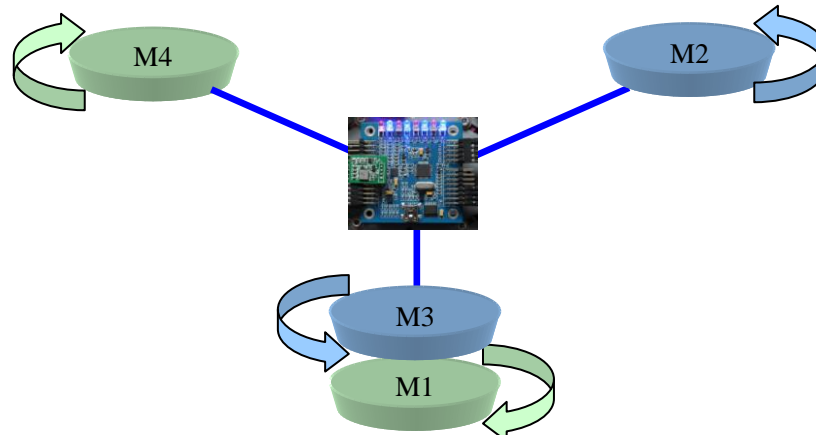
4、四轴 “+” 模式 (QUAD + / 4+)



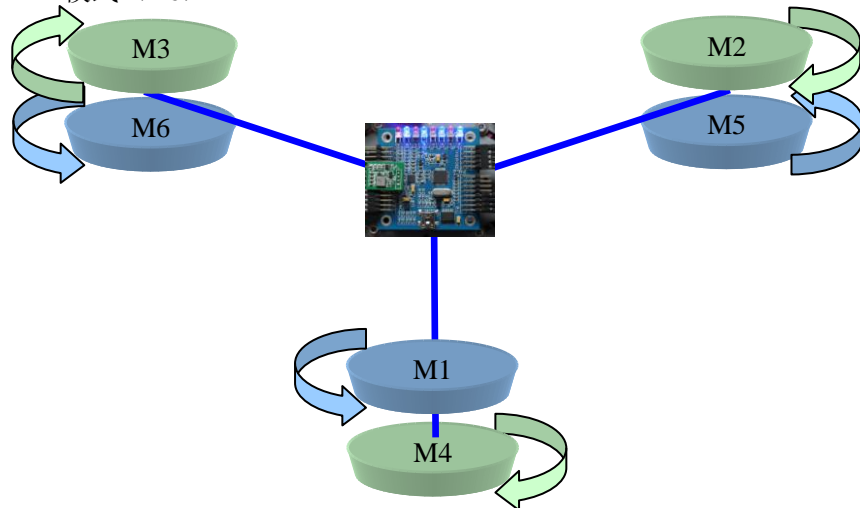
5、四轴 “X” 模式 (QUAD X / 4X)



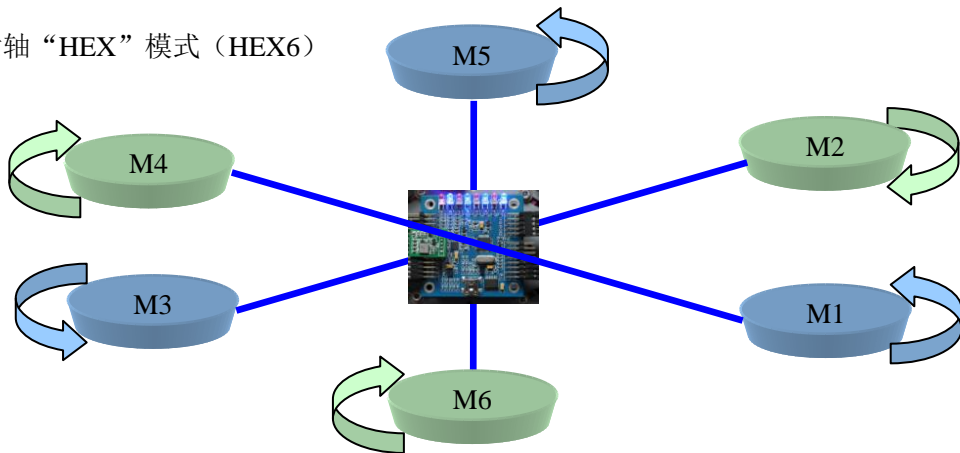
6、四轴 “Y” 模式 (Y4)



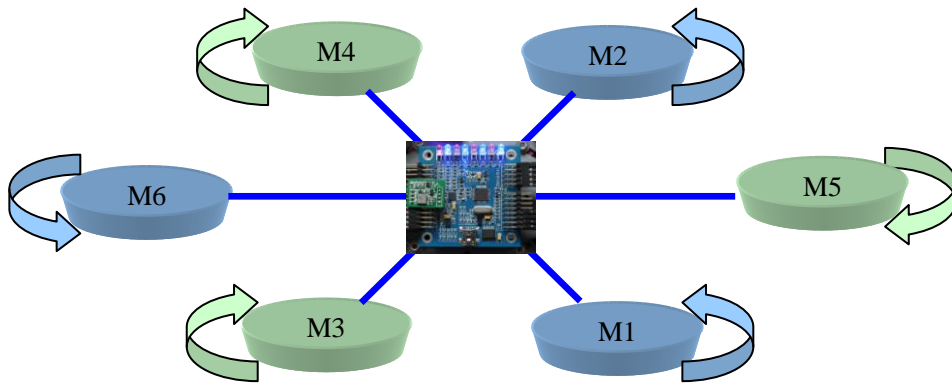
7、六轴“Y”模式（Y6）



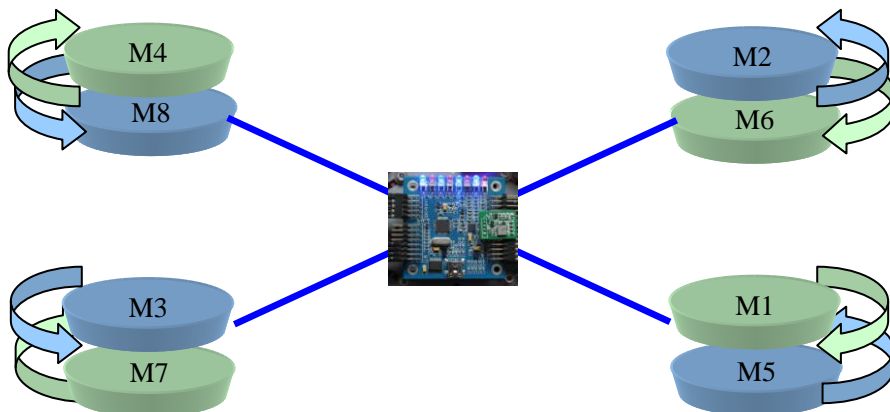
8、六轴“HEX”模式（HEX6）



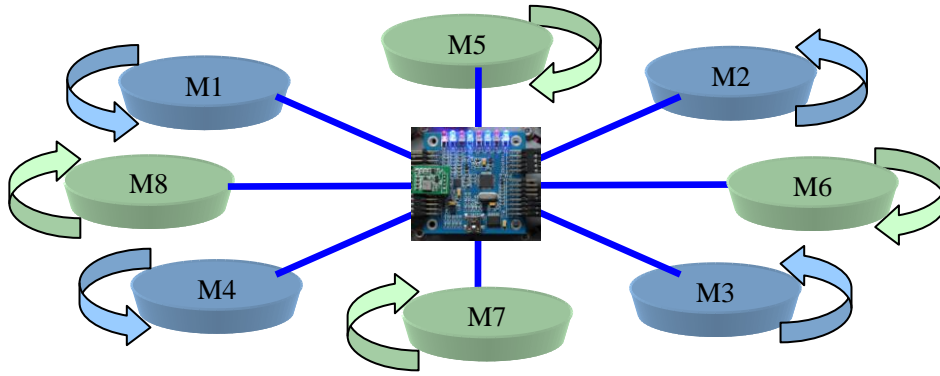
9、六轴“X”模式（HEX6X）



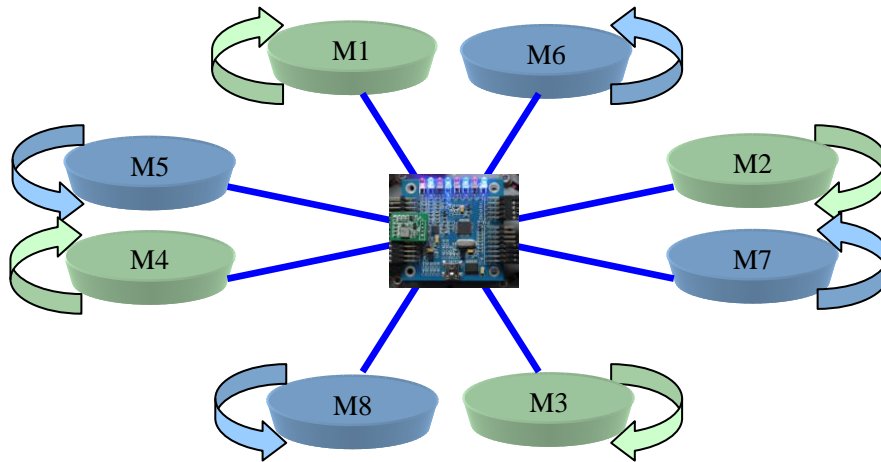
10、八轴“X”模式（OCTO8X）



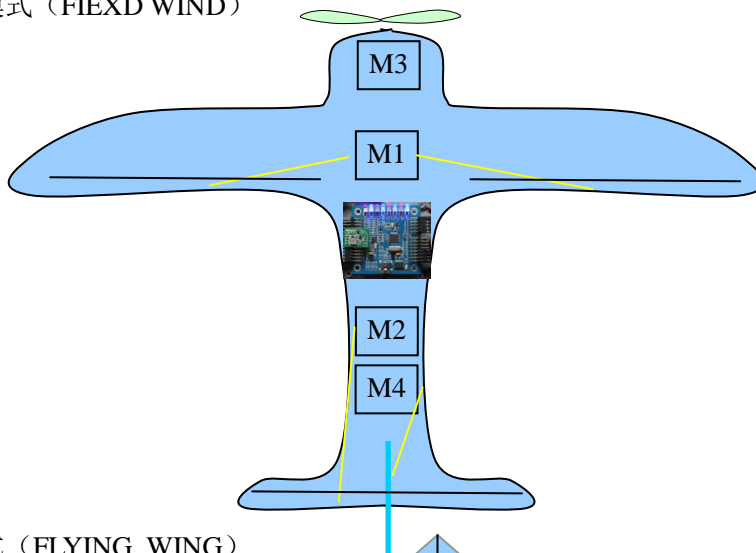
11、八轴平“+”模式（OCTOFLATP）



12、八轴平“X”模式（OCTOFLATX）



13、固定翼模式 (FIEXD WIND)



14、飞翼模式 (FLYING_WING)

