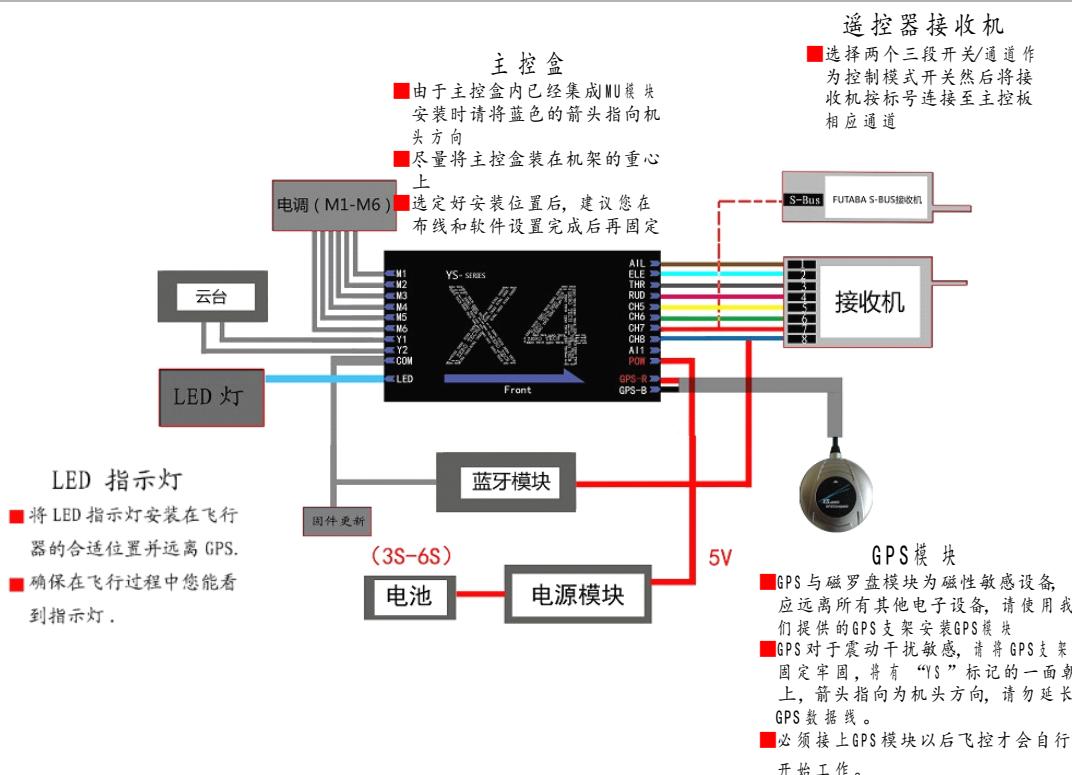


YS-X4 快速上手指南

1 安装与连线



飞控与 WIFI 模块供电范围均为 3s~6s 锂电（略有余量），即 10.8V~25.5V，并自动向 RC 接收机提供 5.7V 电源，系统无需外接任何电源模块。正确连接并加电后，飞控在几秒内初始化完毕，然后 LED 灯开始**闪烁红灯**，一个周期三次，表示系统连接正确，已正常启动。

上述**“三闪红灯”**为检查飞控硬件是否正常工作的标志，一切数据连通都建立在这个基础上。如果加电后没有**“三闪红灯”**，请与厂家或者销售商联系。否则，请仔细对照连接图检查，**注意连接上有任何错误，都有可能造成设备的烧毁。**

由于电调、电机在工作时会产生严重磁干扰，因此**GPS 与磁传感器模块，必须通过不导磁（非铁）的支架安装以远离电机、电调（特别是 8 轴飞行器）**，并且箭头方向朝机头。**否则，飞行器在 GPS 模式下将严重画圈，不能正确悬停。电池的接线由于有大电流存在而产生磁场，也必须将电池出线远离 GPS 与磁传感器模块，否则会 GPS 模式下严重画圈。**

使用云台时，用户需要为舵机提供电源。带 bec 功能的电调，可将多个电调的电源保留 1 个即可，其余挑出。没有 bec 的电调，需将一个舵机电池插到 M1~M8 中任意一个。

注意：使用图传时，用户必须将图传尽可能的远离飞控的 IMU，否则会产生严重干扰！！！

2. 蓝牙连接

第一步： 下载 YS-GCS。必须安装至手机本身内存中。Android 系统在文件管理器中运行一次安装文件即可自动完成安装。

第二步：先给飞控蓝牙供电，然后打开手机的蓝牙，寻找并连接名字为“ZEROUAV”的蓝牙设备，**注意字母必须大写**，密码为 1234。连接成功后，蓝牙灯常亮。

唯一蓝牙名称：ZEROUAV，密码：1234

注：不支持苹果手机。

第三步：开启地面站，按菜单键，点击“开启蓝牙”，即可开始调试。

3. 安装向导

数据连通后，您可以使用手机地面站“设置”页面里的“安装向导”进行如下设置：
(如果数据未连通，请仔细阅读以上两步)

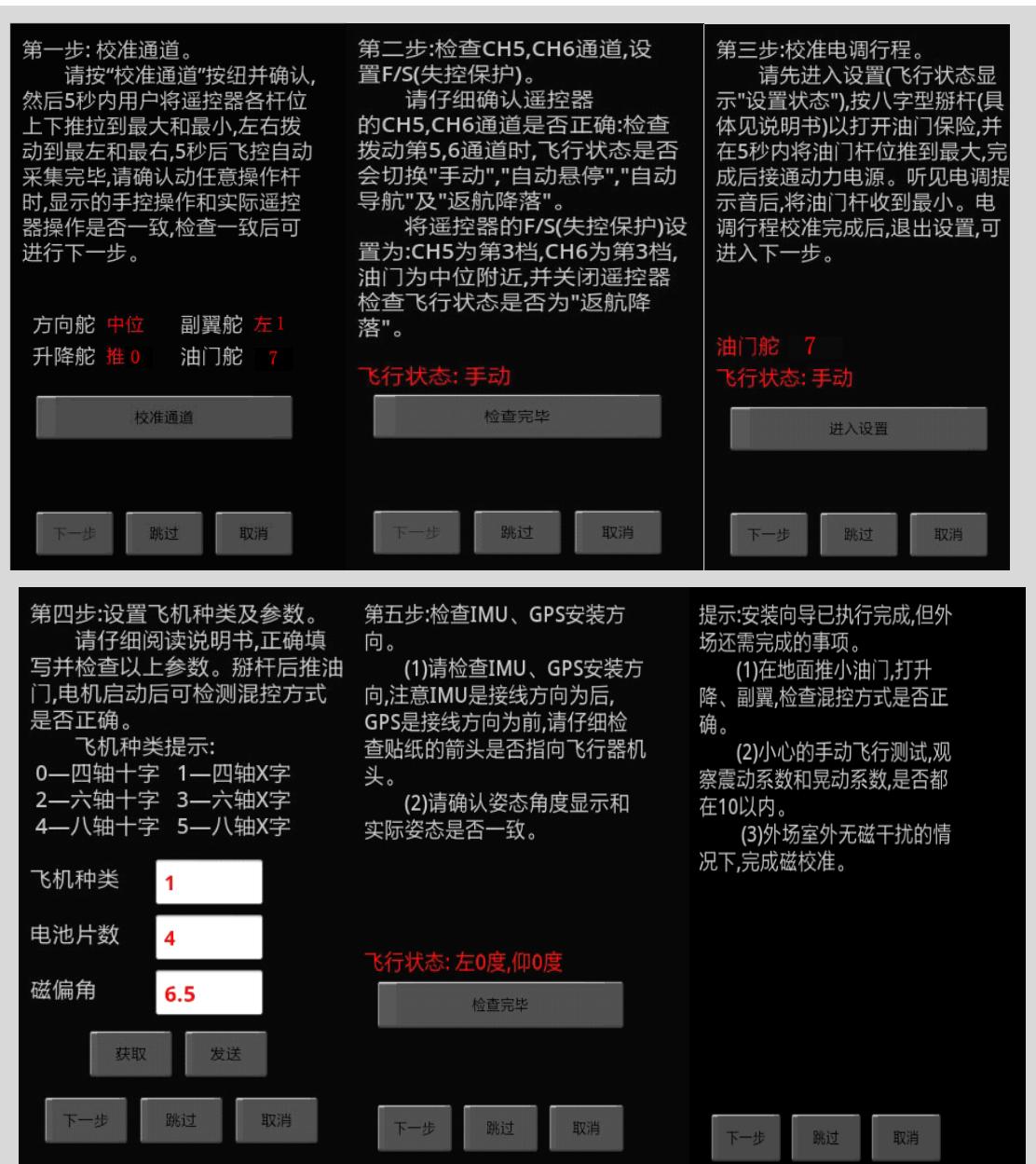
- (1) 校准通道
- (2) 检查 CH5 和 CH6 通道，设置 F/S (失控保护)
- (3) 校准电调行程 (**特殊电调比如 XA 电调等无需校准，可跳过**)
- (4) 设置飞机种类及参数。填写当地的磁偏角，**偏西为正，偏东为负。**
- (5) 检查飞控、GPS 安装方向。

安装向导完成后，即可进行手动试飞。(磁偏角查询网站：

<http://www.ngdc.noaa.gov/geomagmodels/struts/calcDeclination>
<http://magnetic-declination.com/>

遥控器须使用固定翼模式，**不要设置任何混控**。FUTABA 遥控器不要进行任何通道的反向，JR 和天地飞遥控器则需要进行全部通道的反向。

其它品牌的遥控器，在校准通道后，检查操作舵位时实际操作量与地面站显示的“**手控舵位**”是否一致，方向、副翼、升降按左右、拉推显示，放手为中位，打到头为 40，比如左舵打到头为左 40；**油门最小显示 7，最大显示 90。如果一致则正确，如果反向的则需要在遥控器上进行通道反向设置。**



4 校准磁航向

手动飞行时,无需校准磁航向,且**飞行数据里的“航向角”显示始终为0**。但**GPS模式飞行前,必须完成校准磁航向**。飞行器上的磁体或附近的磁场会影响磁罗盘读取地球磁场,从而降低多旋翼飞行器的控制精准度甚至产生故障。通过校准,可以将这些影响降至最低,确保主控器在不理想的磁场环境中正常工作。**磁场数据在校准后即显示一次,并存储在飞控中。切入GPS模式后,“数据”里的航向角才显示真实航向角度。**

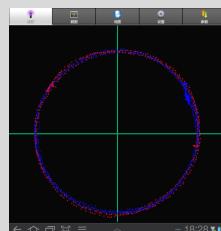
校准步骤

第一步：在“设置”界面中，点击磁罗盘按钮后，先选择“**水平校准磁罗盘**”，确定后，在**中间的状态框**里会显示飞控是否确实收到了水平校准磁罗盘的指令，如果显示成功，则可以开始进行水平校准：将飞行器缓慢水平转动2~3圈，可以由助手监视“**数据**”窗口里的姿态角，旋转时尽量确保俯仰和横滚在3度以内，也可以直接看飞控连接的闪烁灯，当灯常亮时，符合姿态要求；不亮时，姿态过大。

第二步：完成水平校准后，将**机头垂直朝下**，然后在地面站里选择“**垂直校准磁罗盘**”，发送后在状态栏确认发送成功，观察“**数据**”里的姿态角，会慢慢变到横滚、俯仰均为接近0度（即改变了参考坐标系，机头朝下时为水平），然后以机头为轴，保持姿态角3度以内，水平旋转2~3圈。也可以直接看飞控连接的闪烁灯，当灯常亮时，符合姿态要求；不亮时，姿态过大。



第三步：转完后，点磁罗盘按钮后选择“**完成保存磁罗盘**”，并确认，经过以上操作，磁罗盘校准完毕，地面站会自动切换到遥控界面，等待几十秒后，手机上会显示飞控的磁传感器数据，只看十字坐标中间的红色、蓝色两个圆圈，比较接近标准圆，则校准成功，数据良好。



在飞控组件安装完毕后，磁罗盘校准一次成功后，如果不拆卸，则不用重复校准。仅升级固件而没有改变安装位置的，也不需重新校准。

5 控制模式说明

用户必须选择两个三段开关，通过遥控器设置到 CH5、CH6 通道。

其中 CH5 为手动、手动定高、GPS 模式三个状态的切换（注意：地面站上数据页的飞行状态分别显示“手动”、“手动定高”、“自动悬停”），当 CH5 切到第三档即 GPS 模式时，CH6 的位置才有意义。CH6 为 GPS 模式下自动悬停、自动导航和返航降落的切换。

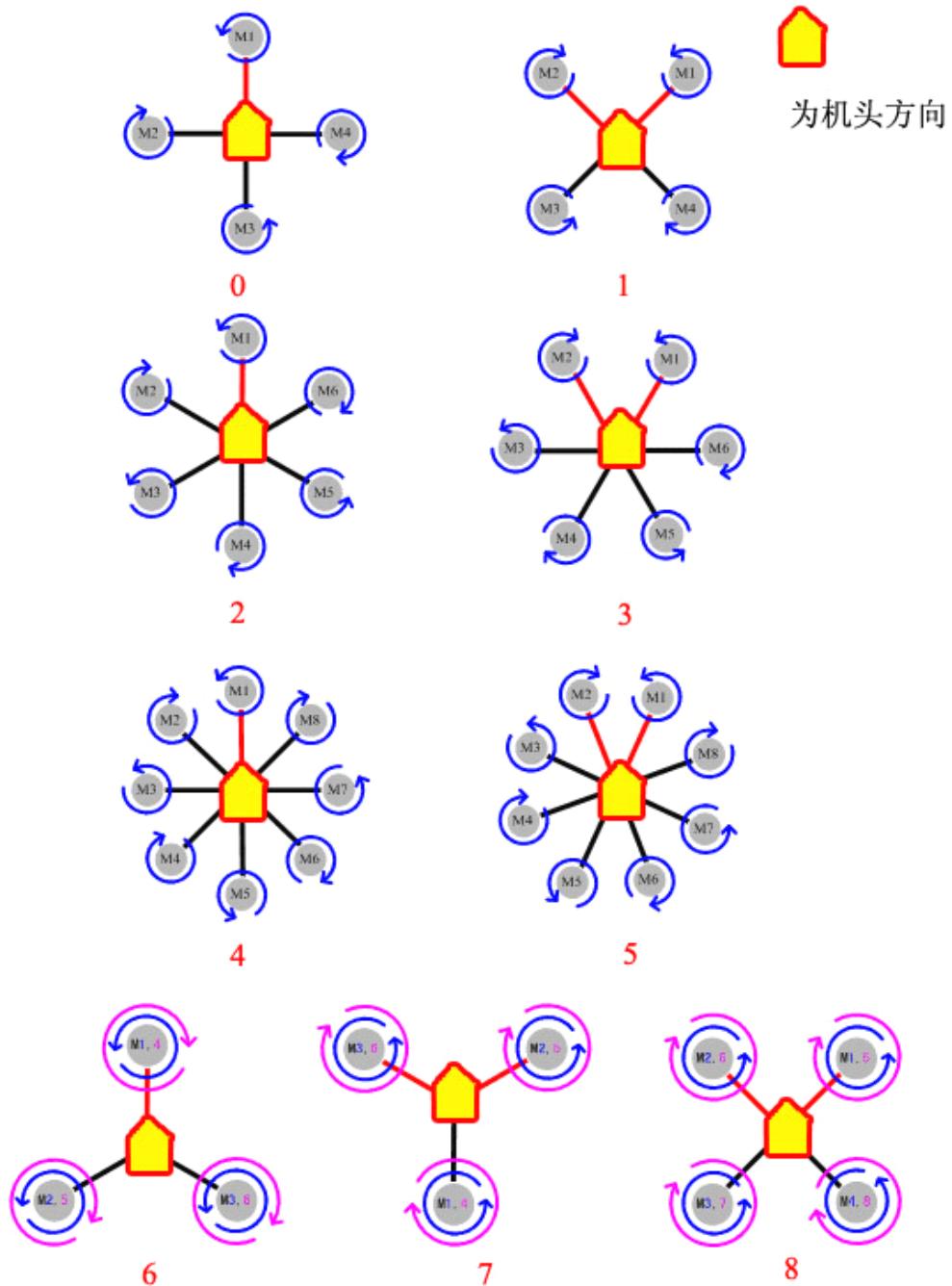
RC 状态	CH5 状态	CH6 状态	飞机状态
RC 开	CH5 第一档	×	纯手动模式，即全遥控器操作。 注意：不要在大动作大速度时突然切入 GPS 模式，而应稳定后再切。
	CH5 第二档	×	手动增稳定高模式
	CH5 自动 (处于第三档)	CH6 第一档	飞机自动悬停，遥控器可干预悬停位置。
		CH6 第二档	手机“开启航线”后即可进入“自动导航”模式。(确保航线是否上传)
	CH6 第三档		“返航降落”模式。

注：×代表无关，RC 状态是手机地面站界面里的“开接收机”和“关接收机”的状态。

X4 的接收机不可以关闭。

6 飞机种类介绍

对于双层桨的情况：蓝色代表上层的螺旋桨，紫色代表下层的螺旋桨。否则，所有的螺旋桨均在上层，图中箭头表示飞行器的机头，参数中填写的飞机种类按照下图每个飞行器的下面的数字填写即可。



自定义飞行器参数

自定义参数可以由用户指定电机的混控方式，用户可以自行定义每个电机在横滚、俯仰、转向时的增减速比例系数，以应用在“异形”等非常规布局的多轴机架上。

油门的参数定义：必须全部为 100。

航向角的参数定义为：要实现飞行器**右旋转**时，对应电机的转速变化方式，同比减小为 -100，同比增加为 100。

俯仰的参数定义为：要实现飞行器**低头俯**时，对应电机的转速变化方式，同比减小为 -100，同比增加为 100。

横滚的参数定义为：要实现飞行器**右滚转**时，对应电机的转速变化方式，同比减小为 -100，同比增加为 100。

例如：4 轴 X 字飞行的参数设置如下：

	油门 (%)	航向角 (%)	俯仰 (%)	横滚 (%)
M1	100	100	-100	-100
M2	100	-100	-100	100
M3	100	100	100	100
M4	100	-100	100	-100
M5	100	0	0	0
M6	100	0	0	0
M7	100	0	0	0
M8	100	0	0	0

必须先在地面站“设置”页里“自定义参数”里填写参数，确认无误后，(**参数设置错误将导致加电后或将飞机种类改为 10 后，电机立即高速旋转，强烈建议用户将螺旋桨全部卸下，以保证绝对安全!!!**) 将**飞机种类 (Aircraft type)** 参数值改为 10，获取参数确认改写成功，而后**将飞控重新加电**，推小油门使电机低速旋转，仔细检查混控方式是否和设置一致，成功后即可进行飞行。

7 电机启动、停转与失控保护

开启电机保护

任何时间降落后或起飞前，只要手动且油门收到底，5秒后落锁；
落锁后，推油门电机也不会转动。只有通过手机上的“**打开保险**”，或掰杆来打开保险。

关闭电机

只有在**手动且不定高时，油门收到底才会停转**。其它时候，油门收到底只降低高度不停转。
在飞行时，如无意外绝对不能切到手动并油门最低，否则电机立刻停止，飞行器将自由落体摔下并无法重新启动。

若需紧急停转电机，只能如下几种方法：

- (1)、CH5 切回第 1 档，即手动不定高，且油门收到底；
- (2)、自动返航降落到地面后，打开遥控器，按第 1 种方法关闭电机即可；

遥控信号丢失

用户必须查阅遥控器发射机的说明书，以正确设置 F/S，将 CH5 设到第三档，CH6 设到第三档，油门设到中间（安装向导里有提示）。如果在 RC 开时任何原因启动 F/S，均会切到自动悬停状态（自动航线下则继续航线 5 秒）等待 5 秒，如果 5 秒信号不恢复，则启动回航。

8 飞行

(1) 瓣杆提示

解除油门锁定：在油门收到最底的情况下，执行瓣杆动作。5秒内推油门杆，即可启动电机。超过5秒后，电机保险自动锁定。

瓣杆动作为：**方向舵最左，升降舵拉到底，副翼舵到最右，油门收到最底。**对于右手或左手油门，用户需要自行判断瓣杆方向为八字型或V字型。

瓣杆后，**电机并不会自动启动**，而需要瓣杆后用户自行推一点小油门，电机才会启动。



(2) 震动系数和晃动系数

飞行器飞行过程中，用户需观察“数据”页面里的“震动系数”和“晃动系数”，以判断飞控的IMU所受震动情况。“震动系数”和“晃动系数”的范围在平稳飞行时处于0~9内为正常，值越小则震动情况越小。该值将直接影响飞行器的飞行性能。

震动系数：为上下、左右、前后三个方向的往复运动（震动）的加速度最大值。

晃动系数：为绕X、Y、Z三轴的旋转运动（晃动）的角速度最大值。

(3) 手控舵位和实际舵位

手控舵位：

在遥控器校准通道后，用户把杆放在中位时，地面站里的“手控舵位”的方向、副翼、升降应为中位。若用户调整过微调，放杆时手控舵位不在中位附近，则需要在“设置”页面里点**“捕获中位”**按钮，让飞控记录下正确的操作杆中位。

实际舵位：

实际舵位是飞行器飞行过程中，飞控为了控制平稳飞行，而输出的电机转速差动关系。

观察平飞时的实际舵位，可以判断飞行器的电机、螺旋桨的平衡。

比如：当顺时针桨与逆时针桨不平衡时（假设顺时针电机未装平，产生的反扭矩小于逆时针电机），平飞且不动航向时，实际舵位的方向舵就会稳定到左5~7。表明飞控在输出同样脉宽时，由于同样的转速下顺时针电机产生的反扭矩小于逆时针电机的反扭矩，导致飞行器右旋。飞控发现后自动输出左旋力矩，即差动将顺时针电机转速加大，将逆时针电机转速减小。这样，飞行器虽然能正常飞行不再自旋，但顺时针电机的功率消耗将大于逆时针电机，降落后也会发现顺时针电机温度高于逆时针电机。同时，由于顺时针电机舵效相对逆时针电机小，也将影响飞行器的稳定性，带来控制修正后的晃动（对于4轴飞行器尤为明显）。

因此，建议需要获得更稳定飞行效果的用户，**精确检查电机、桨的平衡与水平对称性，直至平飞悬停时，实际舵位的方向舵在中位附近或为较小的值（1~2）。**

(4) 自动起飞与自动降落

A. 半自动起飞

当 GPS 定位超过 5 星后，将 CH5 切到第 3 档、CH6 为第 1 档，即飞行状态显示“自主悬停”的时候，掰杆后推油门杆，超过 50%后，飞行器自动加油起飞，并悬停在 2~3 米左右高度，进入自动悬停状态。

B. 全自动起飞

注意，飞机完成过“半自动起飞”且成功的前提下，才能进行如下的全自动起飞。

第一步，等待 GPS 定位超过 5 星，遥控器油门放在最低，**CH5 切入 GPS 模式（第三档），CH6 切到第一档。**

第二步，按“打开保险”按钮，或**掰杆打开油门锁定**，然后在**五秒**内进行下一步。

第三步，点击“**自动起飞**”，飞行器会缓缓加油起飞，离地 2~3 米左右的高度悬停。

第四步，若自动起飞时油门在最低，则必须调整遥控器油门到中位后，才可以控制高度。

备注：起飞过程中发生任何意外，可以通过遥控器切换到手动模式进行控制。

C. 自动回航降落

在 GPS 定位后或飞机手动/自动起飞离地时，飞控会自动设定回家点。

在 GPS 模式下，CH6 拨到第三档，或手机里选择自动回航降落并确认，则飞控等待 5 秒后启动回航降落——自动对尾，且如果高度低于 20 米，自动爬高到 20 米，回航过程中油门舵不起作用，到达回家点后自动降落，并可干预降落的位置；回航启动后，CH6 拨回自动悬停、自动航线均不能阻止回航和自动降落的继续，除非 CH5 拨到手动开关（第一或第二档），再重新拨回悬停，才可以继续悬停。

备注：点击“**关闭电机**”并确认可关闭电机。

(5) 指点飞行

使用模式：在 GPS 自动悬停模式下。

第一步，在地图界面随意点击一个点后会在该点显示一个黄色笑脸。

第二步，点击“**所点所到**”按钮（超过几秒如果不点，按钮会变灰，则需重新点地图重新出来黄色笑脸），黄色圆形笑脸变为紫色的五角星。飞向下个目标点操作同上。备注：10 米内飞行器平移，大于 10 米，飞行器机头朝向目标点飞行。

注意：**点击过于遥远的地方将使飞行器飞出视线外，用户须谨慎指点飞行！！！**

(6) 绕点锁定飞行

使用模式: **自动悬停模式下。**

方法一:

第一步, 在地图界面点击一个点后会在该点显示一个黄色笑脸, 第二步, 然后点击“**云台锁定**”按钮, 黄色圆形笑脸变为紫色五角星笑脸后, 飞行器机头会始终朝向此点。

方法二:

第一步, 在任意时间(包括起飞前、或者飞起来后手动、自动模式下均可), 将飞行器飞行到或拿到要锁定的点的位置, 然后在3秒内将CH6开关从1档切到3档并切回1档三次(即1->3->1->3->1->3->1), 飞控即会将飞机所在的GPS经纬度记录下来, 作为要锁定的点。

第二步, 在GPS悬停模式下, 在3秒内将CH6开关从1档切到2档并切回1档三次(不能到第3档, 否则无效, 即1->2->1->2->1->2->1), 飞控即进入了绕点锁定飞行模式。

用方法一或方法二锁定后, 用户可以用遥控器操作, 也可以在手机遥控模式下操作。

备注1: 左副翼时为顺时针盘旋。右副翼为逆时针盘旋。

备注2: 推杆、拉杆分别为减小增加盘旋半径。

备注3: **在“工具”里选择“退出云台锁定”, 或切回手动模式后, 升降、副翼才恢复正常操作。**

(7) 航线飞行

- 第一步： 在地图页里，点击“工具”→“航线设计”，在地图界面上点击一次完成一个航点，依次完成各个航点。点击“恢复默认”完成航线设计。
- 使用 2012 年 9 月 15 日后的固件，每一个航点都包含“高度”、“悬停时间”、“速度”等关键参数，必须用手指点每一个航点，选择“单点编辑”以便正确设置。“高度”代表了飞机飞到该航点时的高度，可以设置为小于零的负数（当起飞点较高，而需要飞到起飞点以下的高度时），如果两个航点的高度不同，飞机则会按照斜坡进行飞行。高度默认是 9999，即由于飞机不可能达到这么高，所以飞机会按照所在的当前高度来进行航线飞行。“悬停时间”代表飞机到达该点后，悬停多少秒后往下一个航点飞去。“速度”代表了飞机到达该点后，按多少速度向下一个航点飞去。
- 第二步： 航线绘制完成后，可以保存成为文件，以待下次加载。也可点击“上传航线”将航线上传至飞控，请检查各航点是否变为蓝色以确定是否上传成功（橙色未成功），并查看数据里“目标编号”显示的总航点数是否与上传的航点数一致，如果不一致则需要重新上传；各航点未变成蓝色的，需重新上传。
- 第三步 点“擦除航点”，将变为蓝色的航点恢复成红色；然后选择“工具”里的“验证航线”，将机载航点下载到地面站对比，如所有航点变为蓝色，说明飞控里存储的航线和地面站航线一致，表示航线检查无误；否则需重新上传航线；
- 第四步： 将遥控器的 CH5 拨到第三档、CH 6 拨到第二档，然后点击手机地面站“设置”中的“开启航线”后，飞行器会自动先飞到第 1 点悬停，用户在设置界面“变更目标”栏将目标编号设置为 2 并上传，则飞行器开始沿 2、3、4……的顺序进行航线飞行，直至全部飞行完毕，回到第 1 点悬停。
- 备注：若未正确上传航点，切入自动导航后飞行器会飞走!!!**
- 自由航向： 正常状态下，航线飞行时，飞行器的机头将实时对准飞行方向。当用户需要自由控制航向时，可以在航线飞行模式下（比如在第 1 点悬停时），在“设置”页里按下“智能航向锁定”，此时的“智能航向锁定”将不代表 care free 功能，而是代表自由航向模式。即飞机将按航线飞行，但机头指向不是实时朝向飞行方向，而是由用户使用遥控器的方向舵进行控制，以实现航向的自由控制。“关闭智能航向”按下并确认后，又变回机头指向飞行方向。

(8) 跟踪飞行 (follow me)

本功能必须在手机的 **GPS 功能开启**，并在地面站的“数据”页看到**本机 GPS 定位后方**可使用。在 GPS 悬停模式下，遥控器各杆位回中后，可以在“设置”页面“开启跟踪”，飞行器将会跟随手机 GPS 位置飞行，并锁定机头朝向。

退出本功能，则在“设置”页按“关闭跟踪”即可。

(9) 智能航向锁定 (care free)

本功能需在 GPS 悬停模式下方可使用。

方法一：在“设置”页面点击“智能锁定航向”按钮，飞行器将会记录目前机头朝向。此后用户可随意通过方向舵调整机头朝向，当用户进行左右副翼、推拉杆的操作时，飞控会以航向锁定时飞机机头的朝向为标准进行飞行，而不以当前机头指向为标准。

方法二：在 5 秒内将 CH6 开关从 1 档切到 2 档并切回 1 档五次（不能到第 3 档，否则无效，即 1->2->1->2->1->2->1->2->1->2->1），飞控即进入了智能航向锁定。

退出本功能，则在“设置”页按“退出航向锁定”，或切到手动模式即可。

9 参数设置

默认参数

出厂默认参数如下，为 4 轴 X 字飞行模式，可以满足绝大多数飞行器直接飞行。



除**横滚角度**与**俯仰角度**会直接影响用户手感的灵敏度外，**横滚 I**、**俯仰 I**、**油门 P**、**油门 I**、**旋转 P**、**旋转 D** 不建议修改。若参数被修改错误，可将油门收到底，切到手动模式，然后在“设置”里按“恢复默认”，即可恢复出厂参数。

其余参数的意义如下：

电池片数 **4**

电池片数：飞控会根据所填电池片数与电压初始报警值自动计算低电压警报。当手机间隔震动时，表示电池电量较低，提醒用户注意。当手机连续震动时，表示电池电量很低，必须立即降落。

控制方式 **2**

控制方式：默认填 2。【1 姿态模式（仅用做调整参数），
2 加速度模式（增稳，常用模式）】

磁偏角*10 **0**

填写当地的磁偏角，国际标准为偏西为负，但为符合国人的习惯，我们定义**偏西为正，偏东为负**（我国绝大部分地区均为偏西）。例如北京的磁偏角为偏西 6 度 30 分，即 6.5 度，则填写 6.5。当磁偏角超过 10 度（偏西）或小于负 10 度（偏东）时，设置后飞控会把小数点后的数字舍去，只精确到度。磁偏角查询网站：

<http://magnetic-declination.com/>

<http://www.ngdc.noaa.gov/geomagmodels/struts/calcDeclination>

飞机种类 0

填写飞行飞行混控类型，参考第 6 节

云台横滚感度 0

云台俯仰感度 0

EXT1、EXT2 分别为云台横滚和云台俯仰输出。云台感度用于调整云台的修正角度，若用户感觉云台修正角度较小，可以将这个值填大一些，反之则填小些（注：云台感度可以填负值以反向）。

使用云台时，**遥控器必须保持在开启状态，CH7、CH8 正确设置到两个旋钮开关**，以便飞控读取用户的 CH7、CH8 以输出云台位置。

姿态感度 50

飞行器受到外力作用时为抵抗外力而修正的倾斜角大小系数。越大则对外力反应越灵敏，默认为 50，适合绝大多数飞行器。

垂向最大速度 200

在 GPS 自动模式下，上升或下降的最大速度（单位为 cm/s），默认为 200，即 2 米/秒。最大可设置为 255。

晃动补偿 80

默认 80，适应大多数飞行器。打舵后，放回中时飞行器如果有较大晃动，则可以增加晃动补偿值以获得更好的稳定效果。但该值过大后，可能会造成高频抖动。可设置范围 0~255。

垂直增稳 150

仅在纯手动模式下有用，用于增加纯手动操作的油门控制舒适度，默认 150。当值过大时，受气压变化影响较大，在大风天气压不稳定时，该值过大会影响手动不定高下油门的舒适性。

最大速度 6.0 米/秒

选择设置最大飞行速度。

掰杆有效 启用

设置能否使用掰杆解除油门保护

启动保护 启用

设置是否启用油门保护

过载控制 平缓

选择飞机 GPS 悬停模式下，加速或停下时的剧烈感（加速度）；可选择平缓、普通、或剧烈；

以下四个参数需要用户在初次使用时填写，填写时需要先把油门收到底，在“设置”页面点“进入设置”按钮，在“数据”页查看飞行状态显示“设置状态”时，方可更改。更改完成后点击“发送”至飞控，并“获取”确认上传正确后，在“设置”页面点“退出设置”按钮，方可进行飞行。

用户根据自己所选用的遥控模式自行选择，**不能设置错误！**

自适应：飞控根据用户所用的遥控自行选择，**要求用户必须先开遥控器才能开飞控。**

普通：普通 FUTABA 接收机，飞控 CH1 接接收机 CH1，飞控 CH2 接接收机 CH2。

S-BUS：只将飞控 CH7 接至接收机 S-BUS 接口。

PPM：支持 PPM 方式，只将飞控 CH8 接至接收机 PPM 接口。

遥控方式

填写用户所用电池单片报警电压，用户根据电池特性填写。一般填写 3.65。

电调类型

根据用户所用电调类型自行填写

注：普通电调和 XA 电调若填写错误会导致加动力电后，**电机高速旋转，危险！**

舵机输出频率

根据用户所用舵机类型填写，50Hz 为模拟舵机、250Hz 和 333Hz 为数字舵机

10 电量模块

YS-X4 飞控接入电量模块后，可在地面站的“数据”页直接观测到当前放电电流和电池消耗量。

如果使用该功能，用户必须先接上电量模块（接入飞控的 A11 插口），油门收到最底，再给飞控加电。加电后，飞控自动清零传感器零位，而后开始按电量模块的检测输出电流值（安培 A）显示和电量消耗量（毫安时 mAh）显示。

11 飞行器晃动的调整

首先，安装方向的偏差，以及震动或晃动会造成 IMU 检测飞行器状态的迟滞。因此用户需检查 IMU 的安装方向准确，并尽量安装在飞行器上稳固、不会产生共振的地方。YS-X4 的 IMU 已经包含了内减震，**用户不要使用任何外减震方式**。

地面站上显示的**震动系数**和**晃动系数**，代表了 IMU 的震动情况。用户在配置电机、螺旋桨时须进行平衡测试，**将震动系数、晃动系数降到 10 以下**，越小越好。

其次，多轴飞行器的姿态调整是靠调整电机转速以实现，因此舵效的灵敏将直接影响姿态调整的准确性。用户需要调整重量、螺旋桨螺距的匹配，以使电机能保持足够的转速，产生足够的舵效。对于最求高效率配置的飞行器，其飞行稳定性的下降是不可避免的，用户只能在飞行效率和稳定性其间选择合适的平衡。

第三，多轴飞行器的对称性对飞行稳定性具有极其重要的影响。第九章第三节的“实际舵位”里，在平飞时可以评估出电机、桨的对称性。若对称性未能调整良好，用户必须花更多精力在机体、动力配置上。

第四，在以上三步均得到解决的前提下，可以调整参数设置里的**“横滚感度”、“俯仰感度”**，即设置飞行器修正的力度；以及调整**“晃动补偿”**，即设置飞行器的修正增稳量，来进行一定限度的调整。

“横滚感度”、“俯仰感度”设置了同样角速度误差下的控制修正量，默认为 60，感度越大则修正越快，反应到手感上就是更灵活。但过大的感度会导致高频颤动，对于转速较高（较小桨）的飞行器，需要减小。

“晃动补偿”是为了低转速飞行器晃动修正而设置，默认为 80。没有这个补偿时，由于低转速飞行器（较大桨）舵效偏低的原因，在用户打舵回中后，飞行器会晃动几下才慢慢稳定。用户可以逐渐调大此“晃动补偿”参数，以得到打舵回中后不晃动的最好效果。但对于转速较高（较小桨）的飞行器，该值应该减小，否则会造成高频颤动。该参数**最小值为 0，最大值为 255**。

12 扩展电台连接

用户可以选购 XB-PR0900 电台，以加长控制距离，使地面站与手机控制不受蓝牙距离限制。XB-PR0900 电台的发射功率为 100mW，频率为 900MHZ，通信距离实测不低于 2~3km（开阔地带）。XB-PR0900 电台的物理接口是 RS232，通信波特率是 115200bps。

一对 XB-PR0900 包含 2 个电台，机上 1 个、地面 1 个，封装一致，可互换。

(1) 机载电台连接

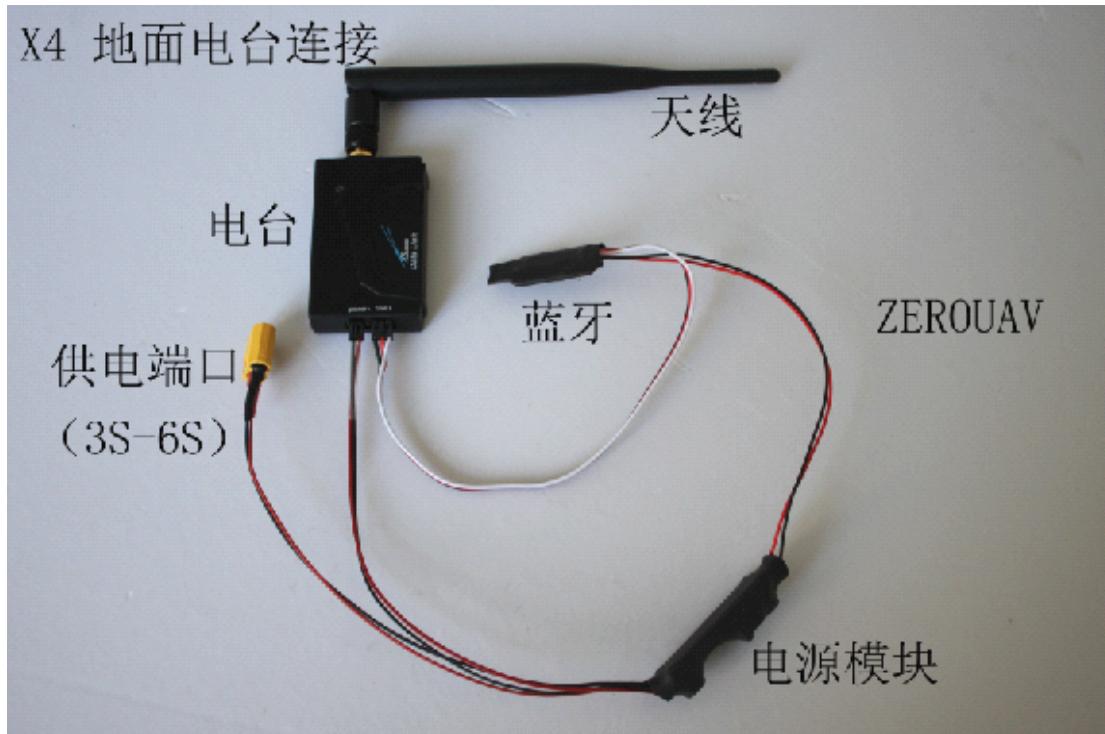
将蓝牙模块从多轴飞行器上卸下，将 1 个电台参照蓝牙模块的连接方式，装到飞行器上，并连接至飞控的 COM。



机载电台

(2) 地面电台连接

将收到的蓝牙模块，连接至地面另 1 个电台（使用电台附赠的连接线），与无线路由器一起在地面统一供电。即地面包含：[地面电台](#)、[蓝牙模块](#) 2 个部分。



电台是 [3S~6S 锂电池供电](#)，电源线是红黑两色的线，红是正极，黑是负极。

13 固件升级

YS-X4 提供很简便的固件升级方式，在升级固件前，请至官方网站下载专用的升级软件。

接线：**将飞控配件里的 USB 串口线，一端接到计算机的 USB 口，一端接到飞控的 COM 接口。**

操作步骤：

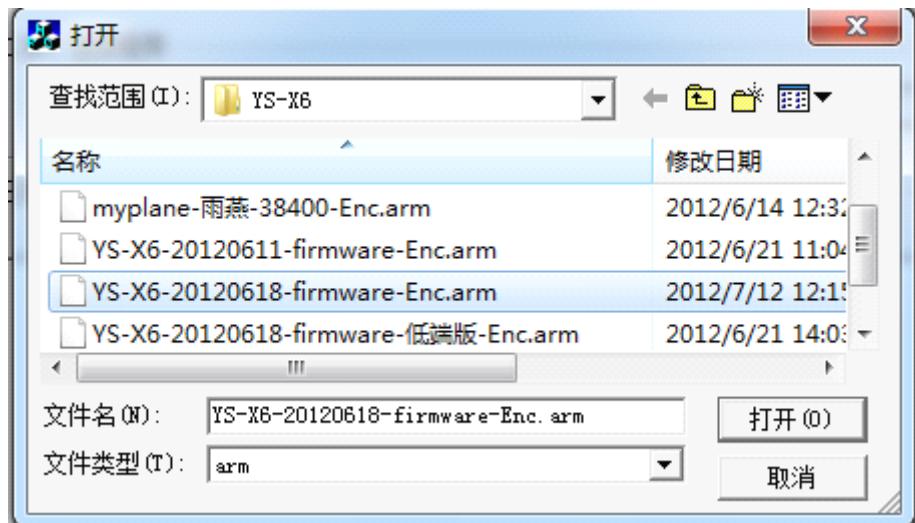
1. **不要打开飞控电源，如果已经打开请关闭。** 打开升级专用的程序“PC 上 YS-X4 固件升级软件”，点击“**升级飞控程序**”按钮，软件会自行打开如下图界面。



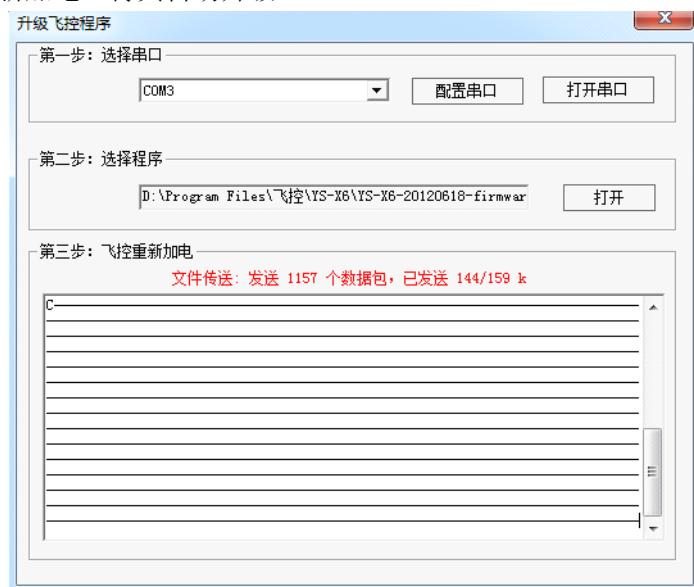
2. 选择升级时使用的 COM 口（若不知道电脑使用的是哪一个 COM 口，可右键单击“我的电脑”→“属性”→“设备管理器”→“端口（COM/LPT）”查看），点击“**配置串口**”，设置“每秒位数 115200”、“数据位 8”、“奇偶校验 无”、“数据位 1”、“数据流控制 无”（如下图）。设置完毕后点击“**打开串口**”。



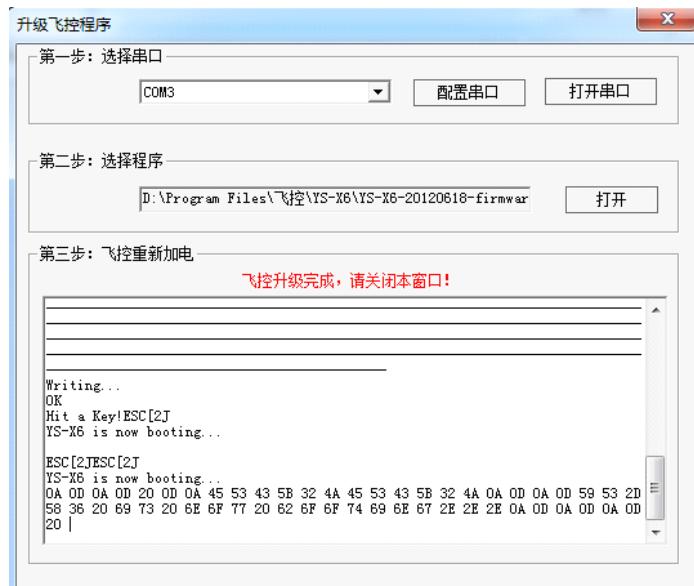
3. 点击“**打开**”按钮，选择升级时使用的固件（后缀名为.arm） 如下图所示。



4. 给飞控重新加电，待其自动升级。

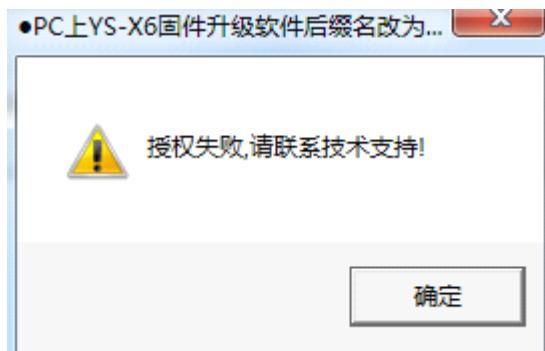


完成后红字提示“飞控升级完成，请关闭本窗口！”，断电即可。



特别说明：1. 若全部设置完毕后，给飞控重新加电，软件不执行升级操作。请关闭软件后重新插拔一次串口。

2. 若在选择固件版本时出现



请重新下载固件程序，或将计算机时间修改为固件日期后的 30 日内，再次执行升级固件操作即可。

附录一：LED 状态

GPS 未定位，**红灯**周期性三闪烁；
GPS 定位 5 颗时，**红灯**周期性两闪烁；
GPS 定位 6 颗时，**红灯**周期性一闪烁；
当 GPS 定位 7 颗及以上时，灯不闪烁；
GPS 与姿态误差较大时：白灯，飞行器状态异常。（若是较大动作操作飞行器，稳定后白灯熄灭，则可以继续正常飞行；若白灯持续不灭，需要尽快降落）。
手动增稳模式下定高：**蓝灯**周期性闪烁：单闪表示用户在操作。双闪表示定高；
GPS 模式下：**绿灯**周期性闪烁。单闪表示用户在操作。双闪表示悬停且定高；
电池低电压报警，**红灯**快速闪烁；电池低电压紧急报警，**红灯**常亮。
校准磁场数据时，姿态误差在 3 度以内，灯常亮，表示可以转圈以进行校准；3 度以外，灯不亮，表示飞机没有放平，需要调整。
磁场数据校准完成后，在取数据时，**紫灯**长亮。数据取完后，灯的状态恢复。

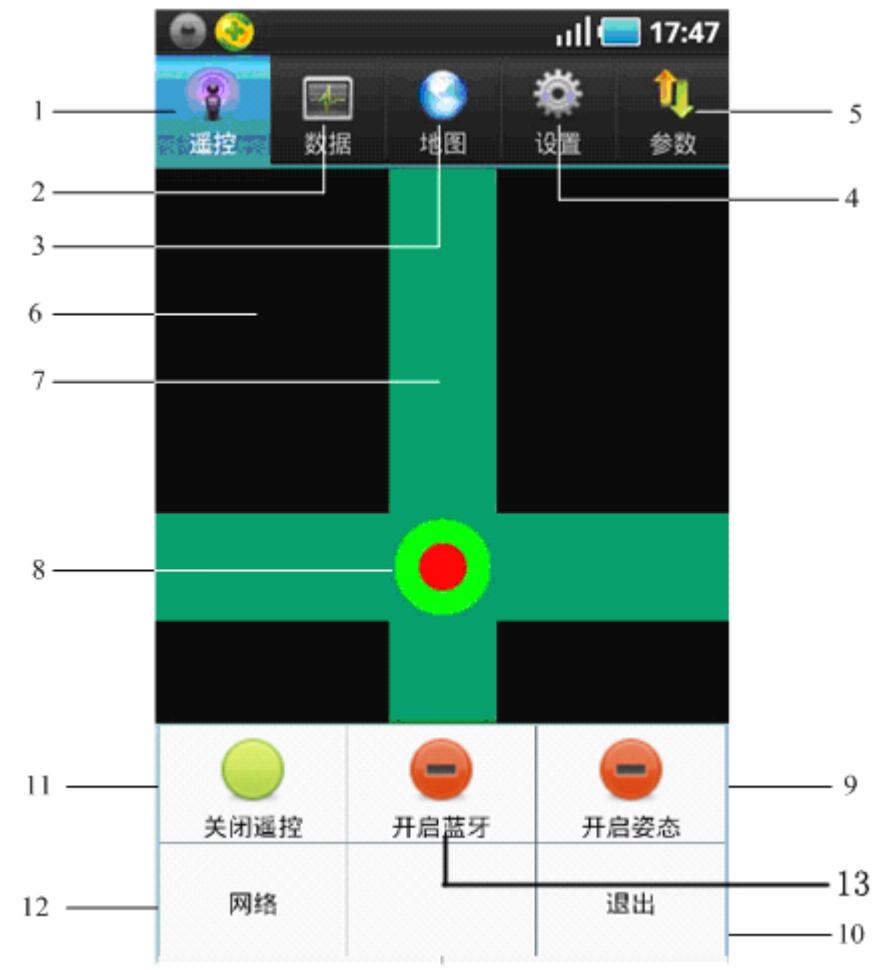
附录二：飞控接口定义

飞控盒

A/CH1	副翼
E/CH2	升降
T/CH3	油门
R/CH4	方向
CH5	手自动切换
CH6	自动悬停、自动航线、返航降落模式切换
CH7	云台俯仰控制，复用可接 S-BUS 接收机
CH8	云台横滚控制，复用可接 PPM 接收机
AI1	电量计算模块接口
POW	飞控供电接口。
GPS-R	GPS 模块电源接口
GPS-B	GPS 模块数据接口

M1	接一号电机
M2	接二号电机
M3	接三号电机
M4	接四号电机
M5	接五号电机
M6	接六号电机
Y1	接七号电机/接云台横滚
Y2	接八号电机/接云台俯仰
COM	RS232 串口接口，与 PC 连接进行固件升级

软件界面



软件功能介绍如下表

序号	内容	功能介绍
1	遥控	X4 不可用
2	数据	飞行器实时数据
3	地图	缓存地图或实时地图
4	设置	设置飞行器各个状态
5	参数	调整飞行器参数
6	控制界面	X4 不可用
7	中心按钮	X4 不可用
8	控制十字架	X4 不可用
9	开启/关闭姿态	X4 不可用
10	退出	退出软件
11	开启/关闭遥控	X4 不可用
12	网络	服务信息设置
13	开启蓝牙	开启蓝牙

在遥控界面下，数据接通时，将显示飞控的序列号和固件版本。

数据

点击“数据”按钮会切换至数据界面，如图所示：

当数据未连通或断开时，软件会显示“数据断开”。

遥控	数据	地图	设置	参数	飞控电压	0
					电量消耗	0
					当前电流	0
					GPS经度	0
					GPS纬度	0
					离起飞点距离	0
					手控方向舵	0
					手控副翼舵	0
					手控升降舵	0
					手控油门舵	0
					实际方向舵	0
					实际副翼舵	0
					实际升降舵	0
					实际油门舵	0
					震动系数	0
					晃动系数	0
					飞行时间	0
					本机GPS经度	0
					本机GPS纬度	0
					本机GPS星数	0

GPS 星数 0

GPS 当前搜的星数。

GPS velx(cm) 0

GPS vely(cm) 0

GPS 速度，静止时大多数时间处于 10 以下。

xekf velx 0

xekf vely 0

xekf veld 0

系统卡尔曼滤波后速度。该速度出现较大偏差后，飞控上连接的 LED 灯，会长亮白灯。即表示故障发生。飞行器在地面静止 时显示 0-20 且不持续增加。

姿态角

飞控经过姿态解算得出的姿态，即飞行中真实的姿态角度。

目标编号

飞行器所要到达的航点编号。

飞行状态

飞行状态：手动、手动定高、自动悬停、自动导航、自动返航、设置状态。

高度

飞行器气压高度，单位为米。

航向角

航向角为飞机机头指向。正北为 0 度，顺时针为正，逆时

针为负。如：正东为+90 度 。注：仅在 GPS 定位且切入自动模式时，才代表真实航向角。手动、增稳定高模式下航向角无意义。

飞控电压

飞控电压的监视。

GPS经度

GPS纬度

GPS 经纬度。

目标点经度

目标点纬度

目标点经纬度。

手控方向舵 0

手控副翼舵 0

手控升降舵 0

手控油门舵 0

方向、副翼、升降、油门 手控舵位的显示。

震动系数

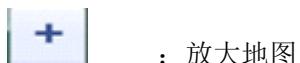
显示了各个方向震动对 IMU 的影响。10 以内为可接受范围。大于 10 为表示震动超限。上下为 IMU 垂直方向震动。前后左右为 IMU 水平震动。

晃动系数

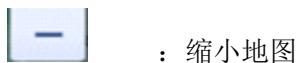
显示晃动系数的大小。10 以内为正常。

地图





: 放大地图



: 缩小地图



: 地图模式



: 卫星模式

提示: 1、下次打开时，地图会默认回到上次关闭时的地图位置。

2、在当前没有连接互联网情况下。打开 WIFI，则可显示缓存里的数据。

缓存地图: 当连接互联网情况下，打开软件进行地图下载。下载缓存完成后，打开 WIFI。则显示缓存地图。



定位



飞机位置



当 YS-X4 的 GPS 定位后点击此按钮可以找到飞机的所在位置



我的位置



手机地面站位置，需要开启手机/平板电脑的 GPS



位置搜索



搜索需要查看的位置



位置保存



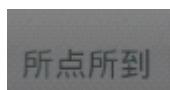
保存当前地图位置



加载位置



加载保存的地图位置



所点所到

指点飞行。详细操作，参看第 8 章节飞行操作说明。



云台锁定

绕点飞行。详细操作，参看第 8 章节飞行操作说明。



工具

进行航线设计。

定位所点所到或云台锁定：将地图中心移动到操作区域。

退出所点所到或云台锁定：解除所点所到或云台锁定模式。

航点编辑

单击航点后,会弹出航点编辑对话框.



单点编辑 : 用于编辑航点的属性。如经纬度，高度，速度等属性。

单点上传 : 上传该航点。

单点删除 : 删该航点。

编号: 航点编号。

高度: 航点高度, 单位为米。

经度: 航点经度。

纬度: 航点纬度。

悬停时间: 悬停时间, 单位为秒, 填 0 为不悬停。

拍照设置: 拍照属性的选择。

目标速度： 表示飞机到达该航点后，按多大速度向下一个航点飞去。

设置



注意：设置中的各选项操作都是极为重要的，请谨慎操作。



点击后进入校准磁罗盘模式，下边的灰色栏位显示校准状态



手动、无风情况下，飞行后调整微调后，需要捕获中位。

备注：捕获时请将飞行器杆位归中。与油门位置无关。



变更回家位置，则使用该功能可在飞行中记录新的回家位置。

回航
降落

自动回航降落。回航达到回家位置后位置可干预。

自动
起飞

全自主起飞，具体操作参看第 8 章节飞行操作。

开接
收机

关接
收机

“开接收机” “关接收机”。**注：X4 不能关接收机。**

开启
跟踪

此功能仅在手机本身具备 GPS 硬件并定位 5 颗星以上，且在自动悬停模式下。开启跟踪后，飞行器将跟着手机的 GPS 位置自动飞行，进行跟踪飞行。

备注：手机有误差。一般误差在 5-10 米左右。



在自动导航模式下，可改变飞行器飞向目标航点。（**注：填写数值不能超过已上传的航点数**）



在自动悬停下，设置飞行高度；将所需高度输入该选项，例如输入 10，即为设置目标飞行高度 10 米。

校准
通道

确认不接动力电情况下校准通道。例如：油门从最小 - 最大 - 最小。地面站数据显示：最小位置手控油门为 7，最大 90，则校准完成。

特别注意：第一次通电时，不要安装螺旋桨，仅给飞控供电，然后需要对通道行程进行校准。在设置界面选择“校准通道”，然后在 5 秒内，将遥控器各杆位上下推拉到最大和最小，左右拨动到最左和最右，5 秒后飞控自动采集完毕，用户可观察到任意杆时，“数据界面”里显示的手控操作和实际遥控器操作是否一致，例如：动油门杆时，“数据界面”里显示的手控油门舵，拉到最小显示 7，推到最大显示 90。

进入
设置

用于飞行器参数填写。点击后飞行状态会显示：“设置”
进入设置状态后，飞行器每个电机控制通道的输出均为遥控器油门通道直通，无混控。

退出 设置

总体油门校准或参数填写完成后，需要退出设置。



遥控器切入自动导航模式，开启/关闭航线飞行功能
关接收机情况下用于开启/关闭航线飞行



点击“功能限制”后，会弹出如下对话框。



点击“获取”后，



用户可以看到自己飞控功能的开放情况。



参数定义，用户可以自己定义。

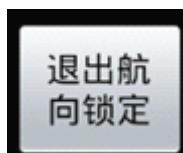
多轴飞行器的升降，转向，俯仰，横滚是由所有电机的不同输出混合相加产生的结果，这个控制过程就是混控。混合输出的比例由飞行器的机械结构决定。用户可通过地面站软件“设置”---“参数定义”配置电机输出系数从而实现混控。详见第6节飞机种类介绍。



点击“安装向导”。用户可按该向导一步步的进行安装调试。



开启智能航向锁定。GPS 悬停模式下方可使用。



退出智能航向锁定。