

# 司南飞控 SN\_FAST

产品使用说明书

V1.0

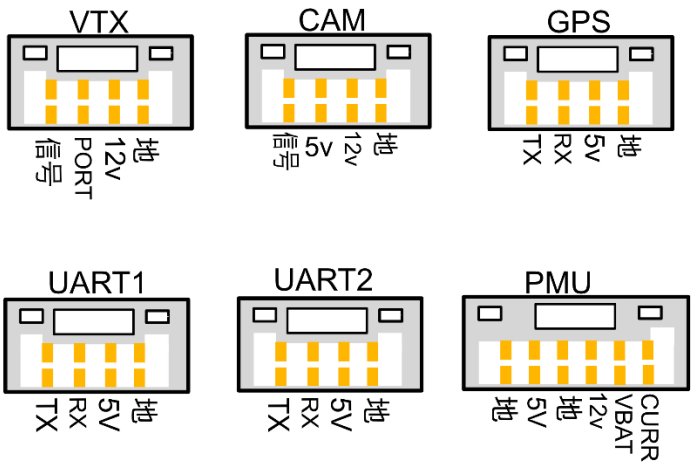
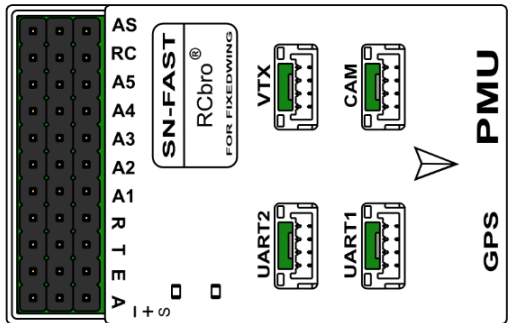
## 警告：

请严格遵守国家相关法律法规，进行安全飞行。我们不提倡飞多高，飞多远，在充分安全的环境下体验航模的乐趣，创造良好的航模运动的环境！使用飞控前必须要充分了解各个安全细节，深刻地认识到飞行是带有一定的风险性。飞机上的设备和任何电子产品都不可能做到完全的可靠，使用司南(SN\_FAST)固定翼飞控你应对该产品做出评估，并按相关法规使用本系统，系统提供者不对任何使用该产品造成的直接或间接损失和后果负责。

## 目录

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 一、  | 飞控的接口 .....       | 2  |
| 二、  | PMU 以及安装飞控 .....  | 4  |
| 三、  | 遥控器 .....         | 5  |
| 1)  | 支持的接收机协议 .....    | 5  |
| 2)  | 设置遥控器行程 .....     | 5  |
| 3)  | RSSI .....        | 5  |
| 4)  | 飞行模式 .....        | 6  |
| 5)  | 遥控器舵量设置 .....     | 6  |
| 6)  | 遥控器偏置学习 .....     | 6  |
| 四、  | 传感器 .....         | 7  |
| 五、  | 插入舵机 .....        | 8  |
| 1)  | 设置舵机控制频率 .....    | 8  |
| 2)  | 不同机型对应的舵机插口 ..... | 8  |
| 3)  | 设置舵机行程与方向 .....   | 9  |
| 4)  | AUX 插口 .....      | 9  |
| 六、  | 起飞前的调试步骤 .....    | 9  |
| 1)  | 设置舵机反馈方向 .....    | 9  |
| 2)  | 感度的设置技巧 .....     | 10 |
| 3)  | 校准水平，检查震动曲线 ..... | 11 |
| 4)  | 检查飞机姿态与高度 .....   | 11 |
| 5)  | 确认飞行模式与失控保护 ..... | 11 |
| 6)  | 辅助起飞 .....        | 11 |
| 七、  | 不同模式下的操控方法 .....  | 12 |
| 八、  | OSD .....         | 12 |
| 九、  | 连接地面站 .....       | 13 |
| 十、  | 固件升级 .....        | 14 |
| 十一、 | 设置航点 .....        | 14 |
| 十二、 | 垂直起降 .....        | 15 |
| 附录  | .....             | 18 |

一、 飞控的接口



➤ 接口供电

- ① 图传，摄像头由 PMU 12v 供电。
- ② GPS，UART1，UART2，接口由 PMU 5v 供电。
- ③ 舵机由外部 5v 供电。(独立供电模块)
- ④ 图传接口中的"PORT"，用于支持 smartAudio 和 IRCTRAMP。

➤ LED

| 红灯 | GPS     |
|----|---------|
| 灭  | GPS 未连接 |
| 闪  | GPS 信号弱 |
| 常亮 | GPS 正常  |

| 绿灯 | 遥控器   |
|----|-------|
| 闪  | 失控未连接 |
| 常亮 | 通信正常  |

➤ **接口定义**

|    |                       |
|----|-----------------------|
| A  | 副翼舵机                  |
| E  | 升降舵机                  |
| T  | 电调油门信号                |
| R  | 方向舵机                  |
| A1 | AUX 多功能扩展接口           |
| A2 |                       |
| A3 |                       |
| A4 |                       |
| A5 |                       |
| RC | 接收机，支持 SBUS,IBUS,CRSF |
| AS | 连接空速计                 |

➤ **TX**

图传接口。

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 信号   | 接图传视频输入接口，飞控输出叠加 OSD 后的模拟视频信号     |
| PORT | 接图传数据接口，支持 SMART, IRCTAMP 协议；可以不接 |
| 12V  | 接图传供电正极                           |
| 地    | 接图传供电负极                           |

➤ **CAM**

摄像头接口。

|     |            |
|-----|------------|
| 信号  | 接摄像头信号输出接口 |
| 5V  | 5V 摄像头供电   |
| 12V | 12V 摄像头供电  |
| 地   | 接摄像头供电负极   |

➤ **GPS**

目前只支持 UBLOX 系列 GPS 模块，常见的如 M8030,M8N 等；飞控会自动配置 GPS 模块。

|    |            |
|----|------------|
| TX | 接 GPS 的 RX |
| RX | 接 GPS 的 TX |
| 5V | GPS 5V 供电  |
| 地  | GPS 地      |

➤ **UART1/2**

|    |        |
|----|--------|
| TX | 接数传 RX |
| RX | 接数传 TX |
| 5V | 5V 供电  |
| 地  | 地      |

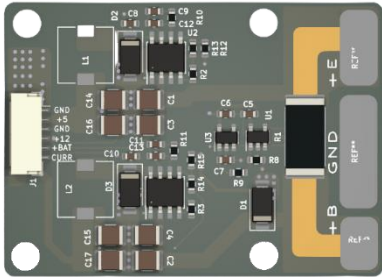
支持 mavlink, DJI 天空端 OSD 信息显示, CRSF 回传, 以及连接司南地面站。

➤ **RC 和 AS**

接收机, 和空速机; 即插即用, 无需设置。

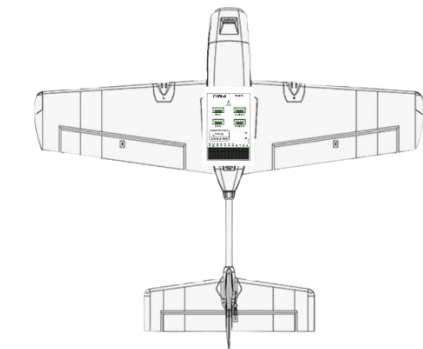
## 二、 PMU 以及安装飞控

### ➤ PMU 模块



1. +B 接电池正极。最大支持 12S 电池。
2. GND 接电池负极； 电调负极。
3. 12V/5V 模块， 专门负责飞控以及图传供电， 持续输出 2A； 峰值 2.5A。
4. 注意不要反接电源， 会损坏 PMU 以及飞控。
5. 测量电流， 最大 100A。

### ➤ 飞控在固定翼中应尽量靠近飞机的重心位置， 远离震动源



### ➤ 飞控的安装方向

飞控支持 9 种安装方向

|        |                  |
|--------|------------------|
| 0°     | 飞控箭头指向机头         |
| 180°   | 飞控箭头指向机尾         |
| 90 度   | 飞控箭头指向机头左侧       |
| 270°   | 飞控箭头指向机头右侧       |
| 偏 90°  | 飞控侧向安装， 箭头在机头左侧  |
| B-0°   | 飞控底部朝上， 箭头指向机头   |
| B-180° | 飞控底部朝上， 箭头指向机尾   |
| B-90°  | 飞控底部朝上， 指向机头左侧   |
| B-270° | 飞控底部朝上， 箭头指向机头右侧 |

### 三、 遥控器

#### 1) 支持的接收机协议

- **SBUS**  
目前大部分商用遥控器都支持此协议，优点是可自动识别失控状态
- **CRSF**  
全称是 crossfire,类似于 SBUS。支持的厂家 TBS， ELRS
- **IBUS**  
富斯遥控器数字协议

#### 2) 设置遥控器行程

- **遥控器不要设置混控**
- 为什么要设置遥控器行程  
飞控需要准确的知道摇杆的位置，很多逻辑需要结合用户的操作才能完成。
- 如何设置

遥控器行程 988 - 1500 - 2003  
开始后请将副翼摇杆缓慢移动到左右最大位置，然后点击按钮停止

开始

以 SN\_GCS 为例。需要注意的是务必保证遥控器前 4 个控制通道行程一致。

#### 3) RSSI

RSSI，信号强度指示。

- 并不是所有遥控器和接收机都支持 RSSI，使用前请确认设备情况。
- 设置遥控器 RSSI 在信号中的通道，比如黑羊高频头可设置 RSSI 通道一般为 12



- 在飞控中设置对应的通道

#### 信号强度 (RSSI)

选择RSSI通道，一般由遥控器设置RSSI所处通道索引

CH12



- 设置完成之后飞控会自动根据设置好的遥控器行程计算百分比，无需校准。

#### 4) 飞行模式

以主从模式为例两个 3 段开关一次最多切换 5 种模式。

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| 手动   | 飞控直接输出遥控器控制信号               |
| 自稳   | 摇杆回中飞机也回中，摇杆控制的时角度，角度范围可以设置 |
| 水平   | 摇杆回中飞机也回中，打摇杆飞机会自由转动不受角度限制  |
| 回家   | 不管飞机飞多远，此模式下飞机都会返航回家        |
| 盘旋   | 飞机会原地盘旋，高度保持。               |
| 定高定向 | 高度保持，GPS 有效的情况下则是定高定向       |
| 定向   | 只保持航线，高度不保持                 |
| 特技   | 陀螺仪增稳模式，实现稳定的 3D 飞行         |
| 垂起   | 多轴模式                        |
| 航点   | 航点模式                        |
| 从模式  | 当主模式开关切到这个模式时，模式将会由从模式开关决定  |

#### 5) 遥控器舵量设置

##### 摇杆控制舵量

作用于手动模式，特技模式



手动模式和特技模式下，飞控会自动叠加控制量；无需在遥控器端设置大小舵。

#### 6) 遥控器偏置学习

手动模式下，由于机械不平衡用户常常需要拨打摇杆微调来补偿；但此时切到其他模式时就会导致其他模式不能正常使用，为了解决这个问题，我们加入了遥控器偏置学习功能。

**注意！此功能只能在手动模式下完成！**

##### 学习舵机偏置

学习手动模式下遥控器微调后的舵机偏置，学习之前请切换到手动模式，并保证摇杆偏置没有归零

长按确认

**学习完成后，务必归零遥控器微调；因为此时飞控已经记录好了偏置。**

## 四、 传感器

### 1) 六面校准

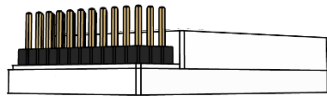
六面校准可以帮助飞控纠正传感器的测量行程，更好的计算加速度计健康值，角度测量也更为精准。

飞控在出厂已经做好六面校准流程，正常情况下不需要再次校准。

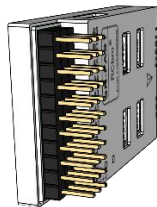
校准流程如下：

**注意：示意图是飞控安装方向为机头方向时的状态，请结合实际操作，注意以下都是以飞机为操作主体。**

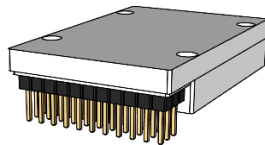
第一步：将飞机放置水平，飞控正面朝上



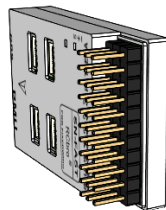
第二步：将飞机放置于右侧，机头朝前，飞机向右倾斜 90°



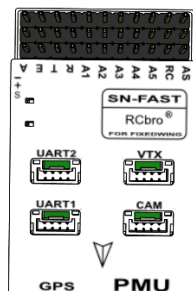
第三步：将飞机放置于底部，机头朝前，飞机副翼方向翻转 180°



第四步：将飞机放置于左侧，机头朝前，飞机向左倾斜 90°

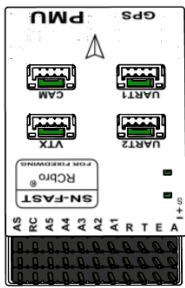


第五步：将机头朝下





第六步：将机头朝上



校准完成后，如果校准成功了会有提示，否则可以重新校准一遍。

2) 水平校准

飞控在安装到飞机之后可进行水平校准，校准时请确保飞机水平且静止。无需将飞机抬头校准。

3) 电流校准

此过程需要借助第三方电流计。

4) 电压校准

使用万用表测量实际电压，然后与飞控的电压比较，差值就在软件中进行设置即可。

五、 插入舵机

1) 设置舵机控制频率

- 50HZ，一般是模拟舵机使用
- 100/200HZ，为数字舵机使用，在使用垂起模式施需要设置成 200HZ
- 频率越高，舵面响应越即使



使用模拟舵机时，不要设置为 100/200HZ，会烧坏舵机

2) 不同机型对应的舵机插口

|     | 垂尾        | V 尾       | 三角翼        |
|-----|-----------|-----------|------------|
| AIL | 副翼舵机 1, 2 | 副翼舵机 1, 2 | 副翼舵机 1     |
| ELE | 升降舵机      | 尾舵机 1     | 副翼舵机 2     |
| THR | 电调信号      | 电调信号      | 电调信号       |
| RUD | 方向舵机      | 尾舵机 2     | 方向舵机(或者不接) |

### 3) 设置舵机行程与方向

- 90°舵机行程范围一般为 1000-2000
- 180°舵机行程范围一般为 500-2500
- 舵机反馈方向反了，就需要设置对应的舵机方向

舵机中位与方向

|    |                       |      |                          |
|----|-----------------------|------|--------------------------|
| 副翼 | <input type="range"/> | 1300 | <input type="checkbox"/> |
| 升降 | <input type="range"/> | 1300 | <input type="checkbox"/> |
| 油门 | <input type="range"/> | 1000 | <input type="checkbox"/> |
| 方向 | <input type="range"/> | 1300 | <input type="checkbox"/> |

如图所示，选中右侧复选款，即可改变舵机方向。

### 4) AUX 插口

AUX 可映射遥控器通道或者飞控的控制通道，可优化接线，扩展控制。

以副翼和油门为例：

例 1：副翼接线

AUX 接口设置成副翼功能后，就可以省去一个 Y 线；如果要改副翼舵机的方向，请务必修改对应的通道。

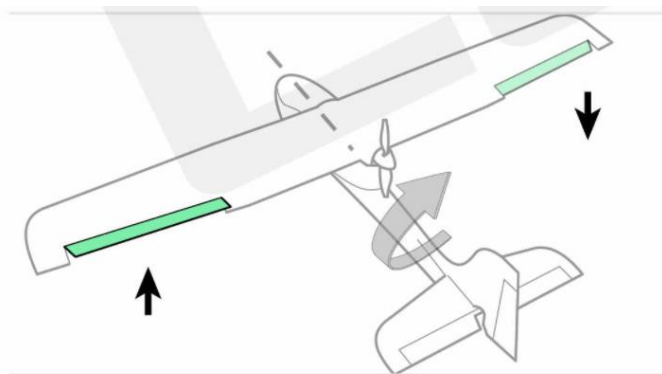
例 2：双发电机接线

AUX 接口设置成油门功能功后，可以实现双发电机差速功能。在软件中打开差速功能，会自动叠加方向摇杆操控量。

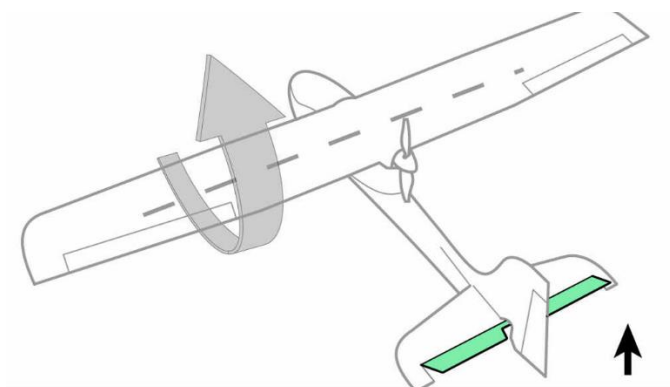
## 六、 起飞前的调试步骤

### 1) 设置舵机反馈方向

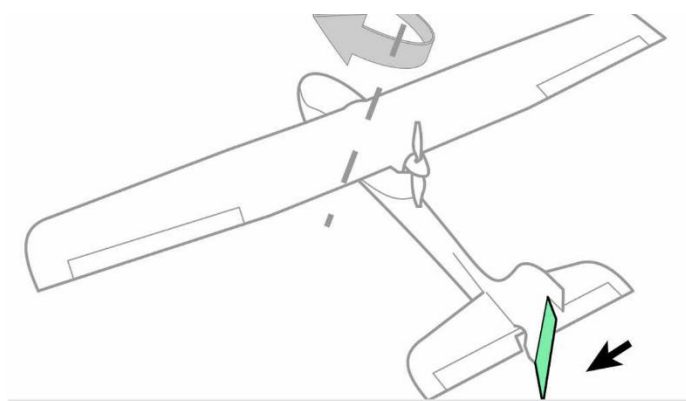
- 副翼反馈方向



➤ 升降反馈方向



➤ 方向反馈方向



➤ 混控机型设置舵机方向技巧

机型设置为飞翼模式，两个舵机会变成混控模式，这个时候有可能调不到正确的反馈方向，此时需要将两个舵机线交换，然后再设置一遍方向即可。

➤ 舵机方向确定步骤

第一步：将模式切换到自稳，按照上面的图例指示，如果舵面反馈不正确，则在调参菜单中设置舵机反向。

第二步：拨打摇杆，确认舵机响应遥控器的动作正确，如果不正确请设置遥控器对应通道反向。



调节顺序很重要，不要将舵面反馈方向和摇杆控制方向弄混。

## 2) 感度的设置技巧

一般我们建议：

| 翼展 m | 基础感度(升降, 副翼) |
|------|--------------|
| <0.8 | 30-45        |
| <1.2 | 45-65        |
| <2   | 65-85        |

### 3) 校准水平，检查震动曲线

- 第一次使用或者长时间未使用的情况下需要重新校准水平



校准水平时务必保证飞机处于水平静止状态

- 起飞后使用自稳模式平飞，震动曲线在限制范围内即可



健康



不健康



不规范的操作有可能导致飞控姿态异常

### 4) 检查飞机姿态与高度

- 起飞前地面检查地平线是否与实际吻合
- 起飞后检查高度是否变化正常

### 5) 确认飞行模式与失控保护

- 检查飞行模式是否与设置的一致，并确认各飞行模式的位置
- 确认关闭遥控器后在 GPS 搜到卫星后能切换到回家模式
- 关闭遥控器后不能切换到回家模式的操作：
  - 第一步：确保接收机失控模式不是保持模式
  - 第二步：关闭遥控器
  - 第三步：此时飞控应该切换到一个模式了，比如手动模式
  - 第四步：将手动模式替换成回家模式，并再次验证

### 6) 辅助起飞

- 定高模式
  - 油门推到起飞油门，飞机会自动爬升到 30m 的高度
- 回家模式
  - 第一步：油门推到起飞油门。
  - 第二步：抖动电机，等待电机缓启动完成。
  - 第三步：飞机会先爬升在转弯。

七、 不同模式下的操控方法

- 回家模式  
回家模式下，遥控器是无法控制舵面的；只能通过油门摇杆提高油门，当油门摇杆处于最低位置时，则表示飞控根据速度完全自主控制油门大小。  
失控返航模式下，请确保失控时的油门位置处于合适的位置；防止油门过大损坏电机。
- 定高模式  
定高模式即定高定向模式。  
用户可操控飞机，当摇杆归中时，飞机会自动按照当前飞行方向和高度继续保持飞行。  
油门摇杆处于中位时，飞行巡航速度为设置速度，油门摇杆上推，提高速度，下推，降低速度。
- 自稳模式  
遥控器控制的是飞控的角度，摇杆回中，飞机也回中。
- 特技模式  
飞机会锁定在摇杆回中时的姿态。

八、 OSD

|            |                |
|------------|----------------|
| ➤ 摇杆操作     |                |
| 进入 OSD 菜单  | 快速拨打模式开关按钮     |
| 副翼摇杆左打     | 退出当前画面或者退出选中模式 |
| 副翼摇杆右打     | 进入菜单或者选中设置项    |
| 升降摇杆上打或者下打 | 移动光标或者选择数据     |

飞机处于飞行状态下，不会进入设置菜单

- OSD 界面



|   |                    |    |                         |
|---|--------------------|----|-------------------------|
| 1 | RSSI, 遥控器连接状态指示    | 9  | 高度                      |
| 2 | L 左转, R 右转, 回家角度指示 | 10 | 震动曲线                    |
| 3 | 机头指向               | 11 | 姿态, -1 表示实际角度, 0 表示控制角度 |
| 4 | 电压                 | 12 | 离家距离                    |
| 5 | 电流                 | 13 | 速度                      |
| 6 | 消耗的电量              | 14 | 航程                      |
| 7 | 单节电压               | 15 | 油门                      |
| 8 | 虚拟摇杆               |    |                         |

## 九、 连接地面站

第一步：打开飞控电源。

第二步：插上 USB 数据线，注意第一步第二步不能反，否则飞控会进入 U 盘模式。

第三步：打开软件，进入“软件设置”



第四步：点击“串口”



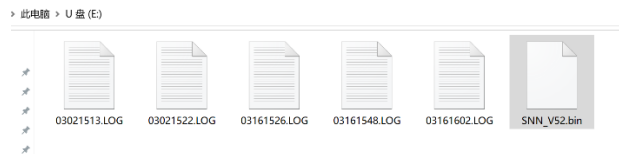
第五步：根据设备管理器选择对应的 COM 号，点击连接按钮

## 十、 固件升级

- 第一步：断开飞控电源，
- 第二步：将飞控用 USB 线连接到电脑
- 第三步：此时电脑上面会显示一个 U 盘



- 第四步：将固件拷贝到 U 盘中，**注意要将固件名称修改为 SN\_FAST.bin**



- 第五步：拔掉 USB 线，并重启飞控，等待升级完成

## 十一、 设置航点

- 第一步：飞控默认串口 2 是 mavlink 协议，可将数传连接到串口 2，注意波特率。注意，飞控的 RX 接数传的 TX。



- 第二步：打开 missionPlanner 或者 Qground。
  - 第三步：连接之后可正常设置航点。
- 参考教程：[https://www.bilibili.com/video/BV1Wi4y1N7N3?share\\_source=copy\\_web](https://www.bilibili.com/video/BV1Wi4y1N7N3?share_source=copy_web)

## 十二、垂直起降

### 1) 多轴模式解锁

解锁：

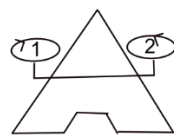
多轴模式下，电机默认时上锁的；需要手动解锁。

切换到垂起模式后，摇杆外八字或者内八字保持一段时间知道电机依次地速转动后说明解锁成功。

上锁：

操作方法和解锁一样。

### 2) 双发飞翼垂直起降机型



#### ➤ 基本控制原理

垂起阶段：

|    |                  |
|----|------------------|
| 横滚 | 两个电机通过差速维持横滚方向稳定 |
| 俯仰 | 两个舵机同时维持俯仰方向稳定   |
| 方向 | 两个舵机同时维持方向稳定     |

固定翼阶段：

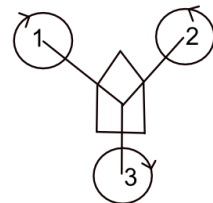
属于飞翼混控状态。

#### ➤ 调参技巧

垂起模式下，俯仰和方向都是靠舵面维持，所以感度要足够大，舵面感度反馈要足够明显。

横滚方向是由两个电机维持平衡，由于电机响应速度快，所以感度应该先从小开始调，一点点增大。

### 3) Y3 倾转固定翼机械



#### ➤ 接线

|      |        |
|------|--------|
| 电机 1 | 接 AUX1 |
| 电机 2 | 接 AUX2 |
| 电机 3 | 接 AUX3 |
| 舵机 1 | 接 AUX4 |
| 舵机 2 | 接 AUX5 |



➤ 基本控制原理

垂起阶段:

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| 横滚 | 1, 2 号电机保持横滚方向平衡              |
| 俯仰 | 1, 2 号与 3 号电机维持平衡             |
| 方向 | 1, 2 号舵机通过控制 1, 2 号电机倾角维持方向平衡 |
| 高度 | 油门处于中间维持当前高度, 上下控制高度          |

高度控制:

- 油门摇杆回中, 高度保持。
- 油门摇杆往下打, 高度下降。
- 油门摇杆往上打, 高度上升。

➤ 操控注意点

- ① 从多轴模式切换到固定翼模式, 需要保证足够的转换高度, 转换过程中飞机有可能降低高度。
- ② 从固定翼切换到多轴模式, 应先降低固定翼飞行速度, 收油门, 然后切换到垂起模式; 切换到垂起模式后将油门摇杆归中, 此时飞锁定在当前的高度。

➤ 装机调试

① 设置机型

机型

打开垂起功能后, 注意请使用数字舵机

Y3

② 设置 AUX

AUX功能设置

A1 CLOSE A2 CLOSE

A3 CLOSE A4 CLOSE

A5 CLOSE A6 CLOSE

AUX 全部设置成关闭功能。

③ 设置舵机频率

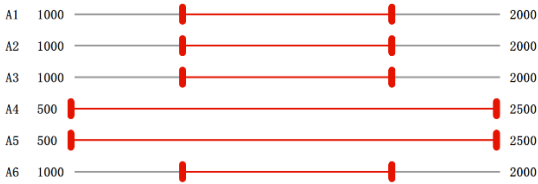
输出控制频率

模拟舵机建议50HZ, 数字舵机可以更高

200HZ

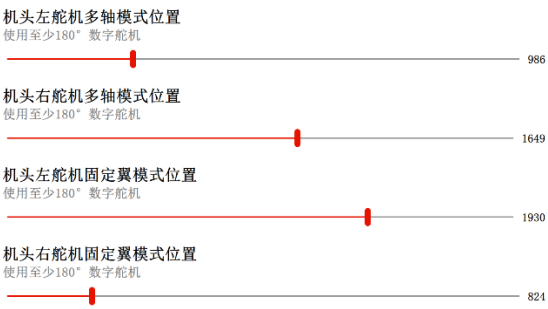
必须使用数字舵机, 将控制频率设置到 200HZ。

④ 设置舵机行程



AUX4 和 AUX5 接的舵机, 180°舵机控制行程范围为 500-2500。

⑤ 设置舵机位置



如上图所示：  
需要分别设置舵机的两个状态，垂起状态，固定翼状态。

⑥ 设置舵机最大偏角



建议最大舵机偏角不超过 45°。

⑦ 感度设置

先按照默认的感度进行试飞。飞机抖动大就减小感度。

## 附录:

**Q: 为什么开机后电机不转?**

**A:** GPS 未搜到卫星, 遥控器行程未设置。

**Q: 为什么回家模式下, 飞机舵面会乱动?**

**A:** 地面由于速度 0, 导致飞机一直在调节舵面, 属于正常现象。

**Q: 为什么 GPS 搜星慢?**

**A:** 检查飞控有没有识别到 GPS, 有可能是模块损坏, 或者线破损; 远离干扰源, 尤其是摄像头等设备; GPS 的陶瓷天线要对着天空。

**Q: 为什么飞机一切自稳就炸鸡?**

**A:** 传感器未校准; 舵机反馈方向错误。

**Q: 为什么 OSD 中的姿态线是反的?**

**A:** OSD 中的姿态线实际反馈的是地平线, 与实际姿态是反的。

**Q: 为什么回家模式越飞越远?**

**A:** 飞控安装方向设置错误; 飞机反扭过大, 转弯不过来, 或者转弯半径大, 速度越快现象越明显; 设置合理的返航速度很重要。

**Q: 为什么失控返航后, 模式不能切换?**

**A:** 失控再联后, 需要拨打摇杆来取得飞机的控制权。

**Q: 为什么回家模式或者定高模式左右摇晃?**

**A:** 副翼感度小, 飞机响应速度过慢; 或者降低位置感度。