

# SN-NAVI 司南飞控

固定翼飞控+像素级中文 OSD

版本 v2.0  
软件版本 v2.3+



乐飞模型

2019/7/29

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\_NAVI)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。

i. 目录

一 . 接口： ..... 3

二 . 飞行模式： ..... 3

三 . 模式切换： ..... 4

四 . 飞控安装： ..... 4

五 . OSD 主画面： ..... 6

六 . 遥控器： ..... 6

七 . 开机注意事项： ..... 7

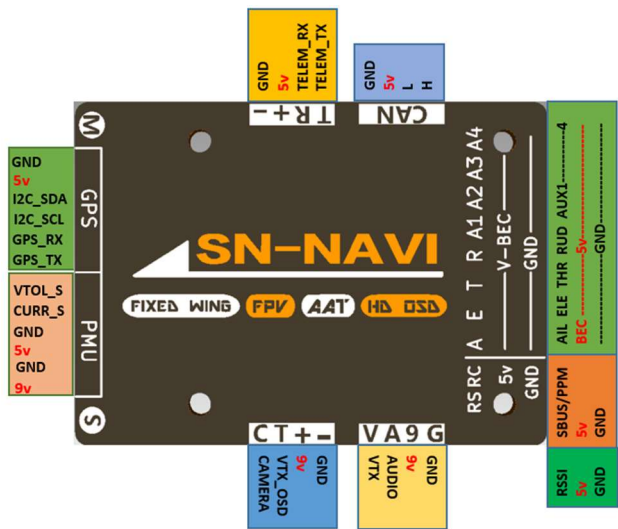
八 . 飞前检查： ..... 8

九 . 飞行： ..... 9

十 . OSD 操作 ..... 10

十一. 固件升级 ..... 12

一、接口：



➤ 接口供电

- ① 图传，摄像头由 PMU 9v 供电。
- ② GPS，数传，CAN，接收机由 PMU 5v 供电。
- ③ USART3\_TX 接图传的 OSD 调参接口。  
图传调参接口与音频接口在一路的图传，可以同时将音频和 UART 接到一起。
- ④ 飞控主电源为 PMU 5v，备份电源为外部 BEC，即舵机接口供电，备份电源最大供电电压 **5.5v**：

	PMU 5v 故障	PMU 5v 正常
飞控供电	备份电源	PMU 5v 供电

二、飞行模式：

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
航点模式	根据航点设置飞行
垂起模式	双发前拉飞翼
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

- **回家模式：**当返航时的高度高于设定高度，比如在高度为 150m 的情况下返航，如果设定的返航高度是 120m，则飞机先按 150m 高度返航，当接近家的位置后再降低高度到 120m；如果返航高度低于 30m，则飞机会优先爬高到 30m 后才会掉头或者转弯。返航途中摇杆无法控制飞机，但是油门可通过油门摇杆提高。
- **定高定向模式：**拨打横滚摇杆则脱离自动控制模式，油门脱离自动控制，完全由遥控器控制，油门摇杆回中，则巡航速度等于设置的速度，油门摇杆往下打则减小速度，往上打则增加速度；拨打俯仰摇杆则飞机爬升或者俯冲，此时升降舵仅仅控制的是爬升率，方向仍旧锁定；拨打方向摇杆则飞机缓慢改变锁定方向

自动巡航模式下，俯仰角度±15°，横滚±25°，油门最大 85%。

- **围栏限制：**打开了围栏限制后，一旦高度或者距离超出了围栏半径，都会触发回家模式，**取消回家模式的方法是切换一次模式开关。如果没取消可以多拨打几次模式开关。**

三．模式切换：

飞控默认将遥控器通道 5 设置为主模式开关，所以必须将遥控器的 5 通道设置到一个三段开关；从模式开关在遥控器校准的时候可以选择也可以不用，从模式开关两段或者三段都可以。

例：

位置	主模式	从模式
1	自稳	回家
2	从模式	盘旋
3	定高	手动

例：当主模式开关切到位置 1，则当前模式是自稳；若主模式开关切到位置 2，则当前模式由从模式开关决定，要么是回家，要么是盘旋。  
如果主模式中没有“从模式”，则始终都切换不到从模式。

四．飞控安装：

① BEC 接口介绍



② 飞控安装方向

3 种安装方式：<基本设置> -> <安装方向>

0 度	飞控箭头指向机头
180 度	飞控箭头指向机尾
90 度	飞控箭头指向机头左侧
270 度	飞控箭头指向机头右侧

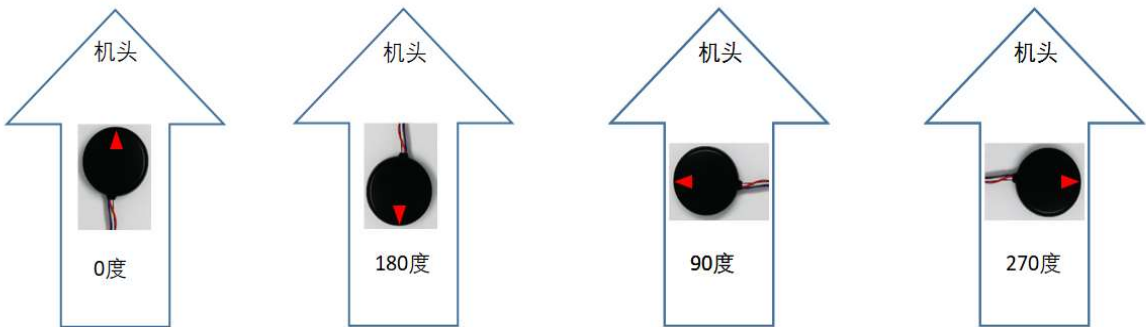


飞控安装应尽量避免震动源，远离电机；尽量安装在靠近集体重心的位置。

改变安装方向后务必重新校准水平

③ 罗盘安装

3 种安装方式：<传感器> -> <罗盘方向>

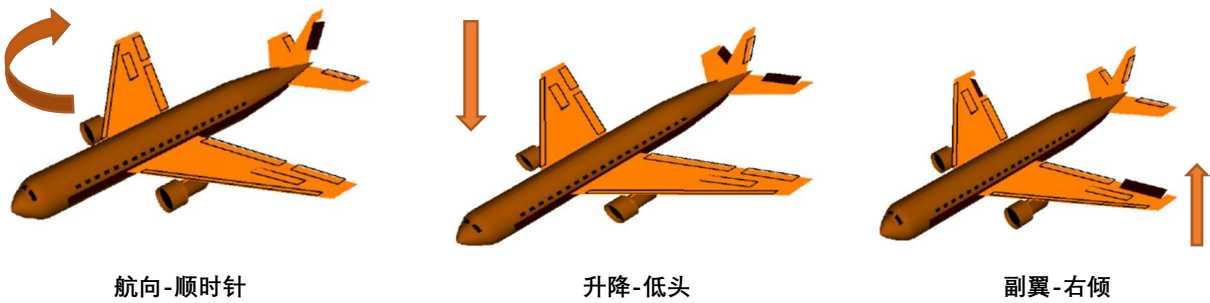


④ 飞控接线

接口 \ 机型	AIL	ELE	THR	RUD
三角翼	舵机 1	舵机 2	油门	
垂尾	副翼舵机	升降舵机	油门	方向舵机
V 尾	副翼舵机	升降舵机 1	油门	升降舵机 2
垂起	舵机 1	舵机 2	电机 1	电机 2

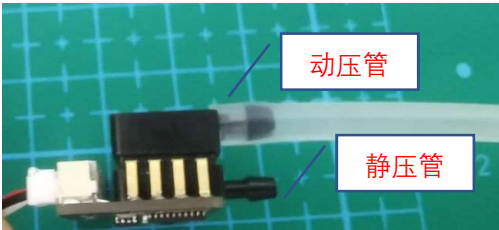
接线技巧： 利用 AUX 接口复用功能可以简化接线布局

⑤ 飞机感度方向判断

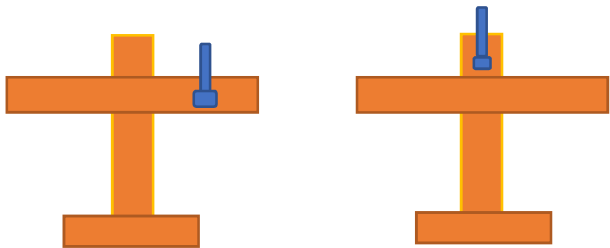


⑥ 空速计安装

空速计接到 CAN 接口。  
安装空速计时尽量参考以下两种安装方式：



工作原理： 动压管连接皮拖管，放置于机头前方，测量空气流动的压力；  
静压管放置于机舱内部，测量实际气压，所以实际安装的时候要保证静压管不能吹进气流。



安装时保证空速管附近无遮挡，无螺旋桨气流干扰。

⑦ Smart Audio 使用

将图传的 OSD 调参接口接入到飞控的<UART3\_TX>口，然后进入 <6 MISC>-<VTX SMART AUDIO>进行频道以及功率设置，功率以图传实际显示为准

⑧ 数传接口

- 一．作为与地面站通信使用： <6 MISC>-<2 TELEM PORT FUNC>-<MAVLINK>
  - 二．作为友机通信使用： <6 MISC>-<2 TELEM PORT FUNC>-<PLANE>
- 两种通信方式不可以同时使用



### ➤ 手动进入校准模式：进入<基本设置>-><遥控器>

如果遥控器校准出现了问题，不能从 OSD 设置项中进入遥控器校准模式，请将遥控器的四个摇杆打到任意一边，然后给飞控上电，直到 OSD 显示进入校准画面为止！

必须保证油门，副翼，升降，方向，四个摇杆处于信号中前四个通道。

已经校准过了，但是开机后还是会进入校准画面的情况：

- ① 检查校准后是不是微调过遥控器偏置了
- ② 没等 OSD 初始化完成就拨打了遥控器

### ➤ 失控保护

- ① 使用 PPM 接收机飞控无法识别到遥控器是否失控，需要提前设置，设置方法：遥控器关机，看飞控切到哪个模式，把此时的模式换成回家模式即可。
- ② SBUS 可自动识别出接收机是否失控。
- ③ 使用 SBUS 信号，可以设置进入失控保护时间，<高级设置>-<失控确认>  
例：<失控确认>设置为 5s，则飞控判断出失控后 5s 才进入失控保护模式，这样可以避免由于信号处于失控边缘导致的飞机来回切换模式使得飞机左右摇摆不定的问题。

**\*使用 SBUS，失控保护后，需要打杆取消回家模式。**

可进入 OSD 设定项 <基本设置>-><失控保护>

失控保护模式	GPS 有效	GPS 无效
保持	保持当前模式	保持当前模式
回家	回家	切到自稳，关闭油门，盘旋降低高度降落①
自稳	切到自稳，关闭油门，盘旋降低高度降落	切到自稳，关闭油门，盘旋降低高度降落

① 副翼左偏 10 度，机头向下 15 度，油门关闭

### ➤ 校准电调

第一步：切到手动模式

第二步：拔掉电调信号线，等待电调发出滴----滴----滴的声音

第三步：将油门摇杆推到最大位置，然后插上电调信号线

第四步：听到滴—滴两声，再将油门摇杆打到最低，完成校准

### ➤ RSSI

支持独立 RSSI 以及 RSSI 信号通道在 SBUS 或者 PPM 信号中；可通过设置进行选择。

独立 RSSI 自动识别 RSSI 信号类型，PWM 或者 AD 型；某些型号的接收机的 RSSI 信号可能会导致 OSD 画面闪烁，这是由于 RSSI 调制成高频脉冲信号导致的。

飞控不会根据 RSSI 信号值的大小进行失控返航的保护措施。

### ➤ 旋钮调参

进入<MISC>-<KNOB GAIN> 选择希望调节的感度类型，默认旋钮通道为第 8 通道，不可更改。

设置步骤：

- ① 选择所需调参类型。
- ② 进入所选的参数界面，旋动旋钮，查看参数会不会变化。并将旋钮调节到合适的位置。
- ③ 空中飞行，并微调旋钮，知道感度合适为止。
- ④ 降落后，参数会自动保存，如果调节完成，可以将旋钮调参功能关闭，或者设置下一次要调的感度类型。

## 七. 开机注意事项：

- ✧ 开机前请先打开遥控器，如果开机后才打开遥控器，请不要拨打摇杆直到飞控接收到遥控器信号后再拨打摇杆。
- ✧ 开机开始会有一段启动画面，此时飞控正在后台进行初始化，需要等待大概 10 s 的时间。
- ✧ 开机后如果已经校准过遥控器了，但是仍然进入了校准画面，第一种情况是遥控器微调了偏置，第二种情况是开机过程中打了摇杆。



八、飞前检查：

1	检查舵面反馈是否正确
2	检查固件版本，保持固件最新
3	检查飞控姿态线是否水平，如果长时间未校准或者温度变化过大，则需要重新校准
4	检查电池电压是否处于报警电压之上
5	确认各个模式的位置
6	确认“家”的位置已经更新。
7	确认返航基础油门，大风天气需要提高基础油门，确保飞机不会失速。
8	确认机体震动，可打开加速度曲线显示。震动过大会导致姿态紊乱，建议保持水平飞行时震动幅度保持在警戒线内。

➤ 震动曲线检查

检查震动情况可在飞机平飞或者地面测试。<OSD>-<波形显示>选择加速度

- ① 震动情况良好，飞机平飞的时候震动点散落在两条警戒线以内



- ② 震动大，震动点大部分都落在警戒线外，容易导致飞机姿态错乱



- ③ 对于小型机来说，震动大首先要检查的就是飞控是否安装在电机的附近；其次检查桨平衡。如果机舱过于狭小不可避免的需要把飞控安装在离电机很近的地方，可以考虑使用减震海绵或者减震平台。

➤ 水平校准

- ④ 水平校准时确保飞机水平且静止的状态。
- ⑤ 更换安装方向后需要进行水平校准。
- ⑥ 长时间未校准或者温差变化过大需要重新进行校准。

➤ 感度调节

感度调节遵循一个简单的规则，即翼展越小，感度越小；飞行速度越快，感度也越小。

感度调节需要注意的两点：

- ① 基础设置中的 <副翼感度> <升降感度> <方向感度>：数值越大，反应速度越快，过大会抖动。
- ② 高级设置中的 <增稳感度> -> <手动控制>：数值越大，响应摇杆的速度越快，过大会抖动。

调节顺序：

Step1：设置<手动控制>的大小，一般先将默认参数减小到 35 左右。

Step2：设置<副翼感度> <升降感度> <方向感度>的大小，1m 以内的翼展可将参数设置到 35-45，超过 1.2m 左右的默认即可，1.5m 以上的可以将感度设置到 60 以上。

参数设置好后即可试飞；先手动飞行，检查飞机是否机械平衡；然后切到自稳模式，如果飞行过程中发现飞机有抖动，则降低基础设置中的感度大小，如果发现飞机反应迟钝，则可适当提高基础设置中的感度大小；在基础感度设置好的前提下可适当提高<手动控制>的大小，其值越大，飞机越跟随摇杆的动作，但是过大也会导致飞机抖动。

- ③ 位置控制  
一般默认即可。



## ④ 高度控制

如果飞机俯仰方向呈波浪飞行，则降低此敏感度值。



## ⑤ 速度控制敏感度

原理，速度越快，舵面反馈应该越小；此值越大速度参与 PID 控制的程度越大。

例：

飞机在正常速度情况下，感度合适，但是当飞机加快速度后则开始出现抖动，这个时候可以适当提高此值，增加速度对 PID 的控制。

## ➤ 空速计

上电后，保证 5s 内空速计没有扰流干扰；正常无风情况下空速应为 0，如果不对请重新上电初始化。

初始化时可使用一个罩子将空速计管子遮挡住，但不要堵住。

空速计实时改变 PID，空速大于阈值则减小 PID，小于阈值则增大 PID；有效调节飞机在各种飞行速度下的性能表现

## ➤ 解锁

GPS 连接的情况下：搜星质量达到要求才会解锁，否则只能在手动模式下控制油门

GPS 未连接：无需等待，立即解锁

## 九. 飞行与控制：

当屏幕中央出现一个小箭头时即表示飞控已经获取到“家”的位置；此时可以起飞。不接 GPS 则不需要检查此项。

## ➤ 两种辅助起飞的方式：

定高模式：将油门推到足够的动力，抛出去后飞机会自动爬升到 20m 的高度位置。

回家模式：将油门摇杆推离最低位(如果油门摇杆处于最低位高度低于 20m 则电机始终不会启动)，设置好“起飞速度”，将飞机抛出，当飞机的速度达到设置的“起飞速度”后将会自动爬升盘旋在家的位置。建议手抛速度 2-3m/s，弹射速度 10-15m/s。

如果“起飞速度”设置为 0，则通过抖动飞机来启动电机。

低于 20m 的情况下触发起飞速度，飞控自动输出 85% 的油门，25° 的爬升角辅助爬升

## ➤ 油门与速度控制：

## ① 未连接空速计

未连接空速计的情况下，速度完全由地速控制，在回家模式下速度由高级设置中的<巡航速度>决定，在定高模式下速度由油门摇杆控制，当油门摇杆收到最低的时候，速度为<巡航速度>。

## ② 连接空速计

空速计有利于飞机在顺风的时候加油门保持空速防止飞机失速，这对于失速点高的飞机有很大的帮助，在逆风的时候则加大油门提高空速。

在连接空速计的情况下，飞机的速度由空速计决定，定高模式下控制的也是空速。当飞机小于<最小地速>时，飞机的速度则保持在最小地速，防止飞机在逆风的情况下停止不前，左右摇摆。一般情况下建议将<最小地速>设置到 10m/s 左右。

## ➤ 回家模式或者定高模式飞机左右摇晃

飞机基础感度设置的太小，导致飞机响应过慢；或者是飞机速度太低，处于失速的边缘；可以提高飞机的基础感度，或者进高级设置项中减小位置感度<高级设置>-<增稳感度>-<位置控制>

## ➤ 罗盘参与控制

为什么要用电子罗盘？

固定翼在速度正常的情况下可以通过 GPS 获取飞行方向，从而确保飞机能够安全回家；但是当大风天气，逆风飞行时，由于过分低的地速会导致 GPS 指引的方向发生错误，从而导致飞机来回打转停止不前；这是罗盘可参与控制，稳住飞机飞行方向，避免逆风丢机的情况发生。

飞控采用外置罗盘安装方式，防止机舱内部电磁干扰。

飞控采用罗盘与 GPS 共同控制的算法，当 GPS 指示方向有效时采用 GPS 方向，当 GPS 地速过低则采用罗盘方向，确保飞机的安全。

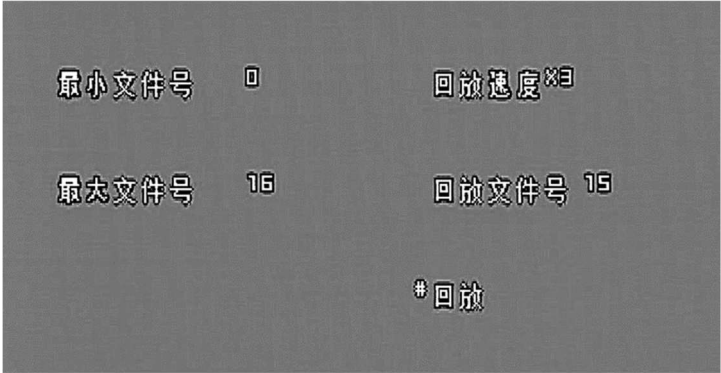
## ➤ 飞行数据记录

飞控检测到飞机起飞后即开始记录数据，降落后可通过 OSD 进入数据回放界面。

文件按照记录次序依次记录，文件 ID 号越大，说明时间越接近最近的一次飞行，飞行记录数据包含了，地理位置，速度，高度，姿态，电池电压，电流，飞行模式等。

播放之前可通过数传先将飞控接到电脑。开始播放时地面站即开始显示飞行轨迹状态。

当文件 ID 号大于 125 的时候建议格式化数据记录文件，方便下次记录数据



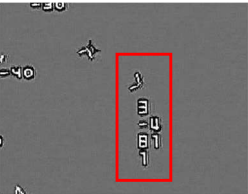
通过拨打模式开关，选择要执行的项目，通过上下摇杆选择具体执行的文件和播放速度。

➤ 垂起控制

- 第一步：先参考接线要求接线
- 第二步：机型选择垂起， 模式设置一个垂起模式
- 第三步：切到自稳模式，将舵机方向设置好
- 第四步：切到垂起模式，检查控制方向是否正确

➤ 多机编队飞行

- 第一步:<MISC>-<SYSTEM ID>设置飞机 ID 号，这样在对方 OSD 屏幕上面就会出现自己的飞机以及识别号；方便 多机编队。
- 第二步:<MISC>-<TELEM PORT FUC>-<PLNAE>将数传接口设置为机间通信接口。
- 第三步:将数传接到数传接口，设置好对应的波特率。
- 第四步:检查对方 OSD 中是否有自己对应的飞机



红色框内代表友机的位置，由上至下依次是 ID 识别号，高度，距离，速度  
箭头表示飞机的方位，飞行方向；'1'是 ID 识别号；'0'是飞机高度

**\*多机编队飞行时，ID 号必须从 1 开始，不能跳号**

十 . OSD 操作

➤ 摇杆操作

进入 OSD 菜单	快速上下拨打模式开关两次
摇杆左打	退出当前画面或者退出选中模式
摇杆右打	进入菜单或者选中设置项
摇杆上打或者下打	移动光标或者选择数据
摇杆保持上打或者下打状态	快速移动光标或者快速设置参数

**\*飞机处于飞行状态下，不会进入设置菜单**

➤ 飞行总结

快速拨打模式开关取消飞行总结画面

➤ 基础设定项

1.3 副翼感度	默认感度可适应大部分机型；用户自己调节需掌握一定的规律，一般性翼展越大感度越大，三角翼感度相对较小，V 尾升降感度相对较小。 航向感度只有在垂尾机型才起作用，V 尾和三角翼下航向舵是手动控制的，飞控不参与。	
1.4 升降感度		
1.5 航向感度		
1.1 机型	支持垂尾，V 尾，三角翼	
1.2 安装方向	见<飞控安装>	
1.7 模式	选择飞行模式	
1.8 警告电压	电压警告值，低于此值 OSD 会提示电压低的信息	
1.9 AUX	用来设置 AUX 通道的功能	
2.0 遥控器	进入遥控器校准画面	
2.1 失控保护	选择失控保护模式	
2.2 回家位置	重新设置家的位置	
2.3 复位	复位所有的数据，慎重选择；需要重启飞控生效	
1.6 舵机	副翼大小	调节摇杆的 exp，值越大，摇杆中心附近控制量越小；仅在手动模式下生效。
	副翼偏置	调节舵机偏置，可以用来微调舵面。
	副翼舵最大	调节摇杆的打舵量，值越小，摇杆控制舵机的行程越小

## 高级设定项

2.1 增稳感度	高度控制感度	设置高度环控制感度，越大控制越快，过大会抖动，一般无需调节
	速度控制感度	自动导航情况下，油门呈波浪形变化则需要减小此值
	控制前馈/手动控制	调节范围 0~100；值越大手感越灵活，默认 70。此值过大也会导致飞机抖动，小型飞机建议设置到 35-45 左右
	位置控制感度	设置位置环感度，过大会导致飞机在自动导航模式下左右摇摆，一般无需调节
	副翼角度感度	对应串级 PID 外环，即角度环
	副翼角速度感度	对应串级 PID 内环，即角速度环
	升降角度感度	对应串级 PID 外环
	升降角速度感度	对应串级 PID 内环
	速度控制感度	速度越快，PID 越小；此值控制速度影响 PID 的程度，值越大速度参与 PID 控制越多
2.2 控制速度	控制飞机横滚和俯仰的旋转速度，值越大，飞机越灵活，大翼展飞机可设置大一点。	
2.3 最大副翼角度	自稳模式下，摇杆可控制的角度范围。	
2.4 最大升降角度		
2.5 安全高度	回家模式下的最低高度，当飞机返航后会按照此高度盘旋	
2.6 盘旋半径		
2.7 最小地速	连接空速计的情况下使用	
2.8 起飞速度	回家模式下，触发电机启动的速度(地速)；用于辅助起飞；手抛 3-5m/s；弹射 15m/s；	
2.9 巡航速度	自动导航下飞机的速度。	
3.0 巡航基础油门	返航和定向定高模式下的基础油门，大风天气且未连接空速计需要提高防止飞机顺风失速。	
3.1 巡航最大油门	返航和定向定高模式下的最大油门，防止电流过大。	
3.2 失控确认	0-5s，默认 0，设置失控后多久进入失控保护模式，仅仅支持 SBUS 接收机	
3.2 围栏半径	设置为 0，关闭围栏半径限制	
3.3 围栏高度	设置为 0，关闭围栏高度限制	

## OSD

4.5 波形显示	速度	显示飞行地速
	油门	显示油门实时动态曲线
	加速度	显示机体震动情况，上下两根虚线是警戒线

	信号强度	显示 RSSI, 满量程 100
	关	
4.6 黑电平	设置画面像素点黑色电平, 一般不需要修改	
4.1 水平偏置	设置画面水平偏置	
4.2 垂直偏置	设置画面垂直偏置	
4.3 姿态线样式	选择姿态线风格	
4.4 位置显示	设置是否显示 GPS 坐标信息	
4.7 显示姿态	设置是否显示姿态	
4.8 显示遥控器		

#### ➤ 传感器

3.1 校准水平	校准飞控水平位以及陀螺仪静态偏置。 <b>务必保证飞机水平且静止。</b>
3.2 校准角速度	校准陀螺仪零偏
3.3 校准电压	设置电压偏置
3.4 电池设置	设置电池是多少节数, 比如 3 代表 3S 电池
3.5 校准电流	设置电流计零点, 如果电流计偏置过大可设置此项
3.6 校准罗盘	水平旋转一圈, 竖直旋转一圈
信号强度	设置信号强度类型: "0"=独立 RSSI 通道接线 "1-18"=映射对应的遥控器通道
3.7 校准信号强度	跟据中文提示操作。
3.8 打开罗盘	开: 使用罗盘指示方向, 关: 使用 GPS 指示方向

飞行过程中, 当震动过大导致加速度传感器不能正常工作, 可能会导致飞机姿态随着时间慢慢偏向一边, 此时的现象就是当飞机平飞, 姿态线是水平的但是地平线歪的, 如果陀螺仪没有校准好或者长时间没有校准, 角度偏移的速度会更快以至于飞机无法正常飞行。所以要注意两点①保证飞机平飞的适合震动曲线大部分时间都在警戒线内②校准水平, 重新校准陀螺仪偏置。

#### ➤ MISC

1 SYSTEM ID	设置飞控的 ID 识别号, 用于多机编队	
2 TELEM PORT FUNC	数传接口功能	
3 AUDIO ALARM	ON: 打开声音警报 OFF: 关闭声音警报	
4 VTX SMART AUDIO	BAND	频道
	CHAN	信号
	FREQ	由 BAND 和 CHAN 决定
	POWER	功率
	SET SMARTAUDIO	通过 smart Audio 协议设置图传参数, 并保存
	SET IRC TRAMP	通过 IRC TRAMP 协议设置图传参数, 并保存
5 TELEM PORT BAUD	设置串口波特率	

#### ➤ 数据记录

回放速度	播放数据的速度
回放文件号	选择文件 ID 识别号, ID 越大数据越新
回放	开始播放选择的文件数据

## 十一. 固件升级

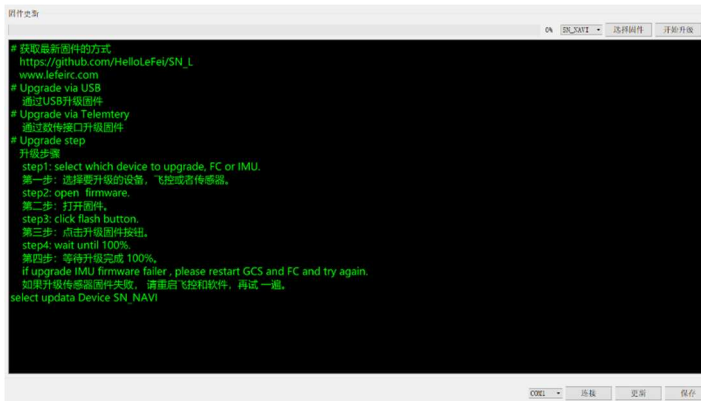
**第一步**, 下载升级软件和驱动并安装:

如果官方提供的驱动无法安装, 可利用驱动精灵或者驱动人生这样的软件进行安装驱动。



第二步，下载最新固件，并仔细阅读升级内容提要：

第三步，打开 LF 软件件：



第四步，连接飞控：

- ① 通过蓝牙连接
- ② 通过 USB 连接

第五步，加载固件，并更新

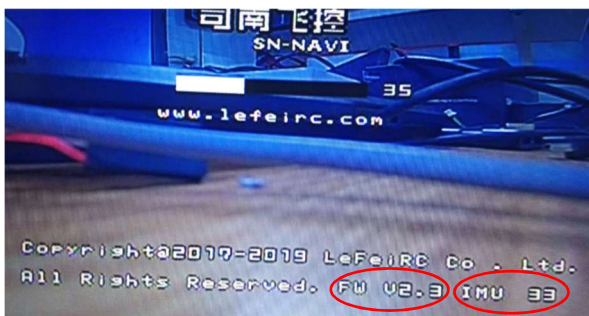
方法 1：

- ① 选择要升级的对象，主控或者传感器
- ② 给飞控上电
- ③ 点击选择固件按钮，加载要升级的固件
- ④ 点击更新按钮，等待更新完成。

方法 2：

- ① 选择要升级的对象，主控或者传感器
- ② 点击选择固件按钮，加载要升级的固件
- ③ 点击更新按钮，出现倒计时，给飞控上电

升级完成之后检查对应版本号是否对应：



\*升级完飞控固件再升级传感器固件时，必须先重启一下软件再对传感器进行升级。

\*如果升级失败，请重启软件。

\*如果飞控不能正常启动，请通过 USB 连接软件，并且用断电重启的方式升级固件。