

SN-NAVI 司南飞控

固定翼飞控+像素级中文 OSD

版本 v2.4
软件版本 v3.4+



乐飞模型

2019/7/29

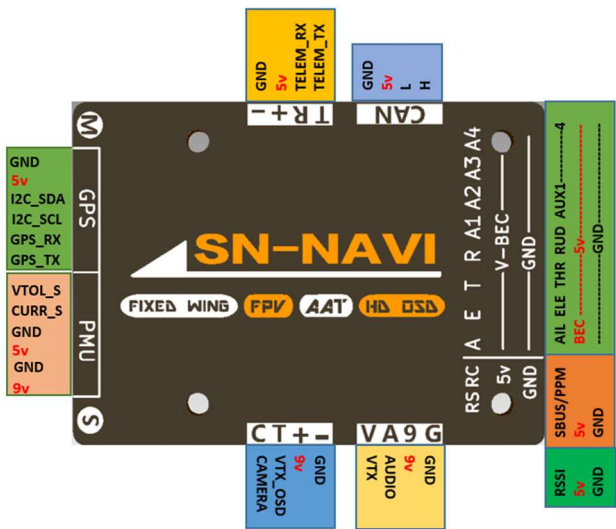
警告：

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：	7
六 .	遥控器：	7
七 .	开机注意事项：	9
八 .	飞前检查：	9
九 .	飞行与控制：	10
十一 .	固件升级	11

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 VTX_OSD
输出 smart Audio / IRC 协议
输出 MSP 协议，支持大疆高清图传的 OSD 信息显示

➤ LED

绿灯 M	GPS	红灯 S	接收机 sbus
灭	GPS 未连接	闪	失控未连接
闪	GPS 信号弱	常亮	通信正常
常亮	GPS 正常		

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：

- ① 回家模式需要设置《巡航速度》《盘旋半径》《回家最小高度》《回家高度》
《回家最小高度》：飞机在回家途中时，需要保持的高度；例：飞机在 2000 米高度开始返航，此时安全高度设置为 500m，则飞机会缓慢下降到 500 米然后保持这个高度返航；如果高度低于 500 米，则飞机会先爬升到 500 米高度。
《回家高度》：飞机盘旋的时候的高度

② 回家模式不回家？

情况 1：巡航速度过快，飞机转弯半径会变大；比如将巡航速度设置到 100km/h，将会加大转弯半径。

情况 2：姿态数据错乱，导致飞机转弯角度不对；这种情况一般由于震动过大导致姿态紊乱。

➤ 定高定向模式：

拨打横滚摇杆或者俯仰则脱离自动控制模式，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 $\pm 15^\circ$ ，横滚 $\pm 25^\circ$ ，油门最大 85%。

➤ 围栏限制：

进入 OSD 设置项<高级设置>：

<最大半径>：飞机飞行超过此距离就会自动切回家模式，通过快速拨打模式摇杆取消回家模式；'0'表示关闭围栏半径限制。

<最大高度>：飞机超过这个高度就会强制降低高度；'0'表示关闭高度限制。



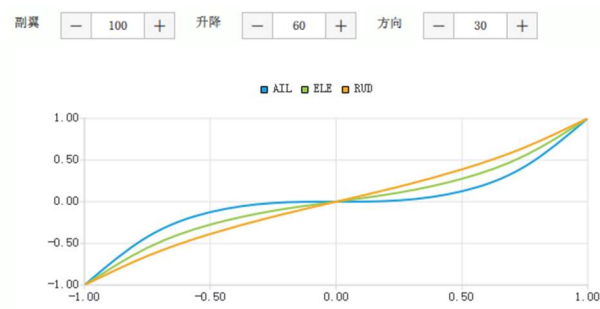
围栏半径必须是回家盘旋半径的 2 倍，否则围栏失效

➤ 手动模式与特技模式

手动模式指飞机直接由遥控器控制，飞控不接管；特技模式指遥控器控制的是飞机的旋转速率，并且当摇杆回中的时候，飞机会锁定在当前姿态。

怎么控制这两个模式下的舵量？

可以通过设置 EXP 曲线来设置，在<遥控器> -> <副翼手动大小>；EXP 值越大，摇附近的曲线将会越平缓。



➤ 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：

➤ BEC 接口介绍



➤ 飞控安装方向

4 种安装方式：<传感器> -> <安装方向>



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

➤ 罗盘安装

4 种安装方式：<传感器> -> <罗盘方向>

罗盘内置于 GPS 模块，此处的罗盘安装方向即 GPS 的安装方向。

➤ 怎么连接舵机

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

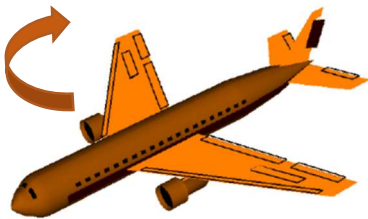
接线技巧： 利用 AUX 接口复用功能可以简化接线布局

① AUX 口配置

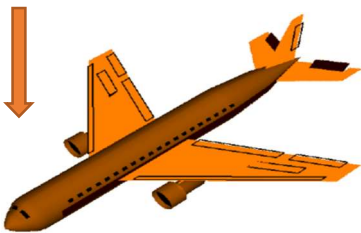
AUX 口除了可以映射各控制通道和遥控器通道；还可以在<舵机>中配置 AUX 口舵机的执行速度(只能在 GCS 中设置舵机执行速度)。

如何配置油门差动： 只需将 AUX 口其中一路比如 AUX1 配置为<油门>功能，飞控就会将油门通道和 AUX1 通道进行差动控制；注意差动控制映射的是方向摇杆，请确认油门差动方向正确与否，并在<舵机>-> <油门差动>这一项设置差动量，差动量越大，飞行转向越快，但更容易失速。

② 飞机感度方向判断与舵机方向设置



航向-顺时针



升降-低头



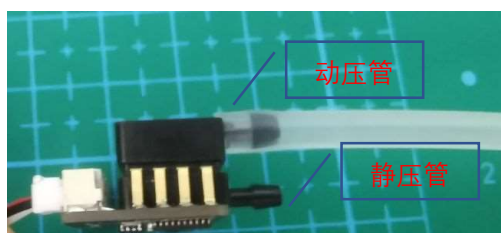
副翼-右倾

根据舵机修正方向，进入<舵机> => <舵机方向>。

➤ 空速计安装

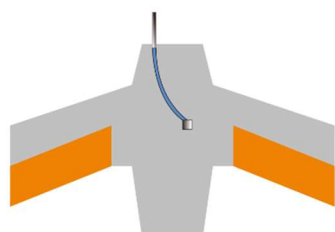
空速计接到 CAN 接口。

安装空速计时尽量参考以下两种安装方式：

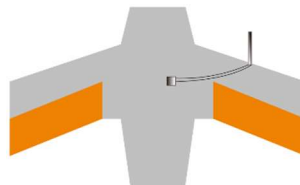


工作原理：动压管连接皮拖管，放置于机头前方，测量空气流动的压力：

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。



机头安装



机翼安装



安装时保证空速管附近无遮挡，无螺旋桨气流干扰。

➤ 安装 GPS

- ① GPS 的数据线不要与图传等信号线缠绕在一起。
- ② GPS 应远离飞控，图传，摄像头等干扰源。
- ③ 注意 GPS 天线方向。
- ④ 根据 GPS 指示灯或者 OSD 中的 GPS 图标可自行判断 GPS 是否通信正常，如果 GPS 无法与飞控通信，则指示灯灭，GPS 图标不闪烁。

➤ Smart Audio 使用

将图传的 OSD 调参接口接入到飞控的 `<VTX_OSD>` 口，然后进入 `<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

➤ DJI OSD

将大疆天空端的 RX 接口接到飞控 `<VTX_OSD>` 口，天空端的 TX 接口无需链接，默认波特率 115200；无需设置就可以使用。

- ① 回家角度，高度，离家距离



<99 表示左转 99°；如果转弯角度大于 99°则也显示 99°

H009 表示离家距离 9m；H999 表示离家距离 999m；H1.0 表示离家距离 1km

V0999 表示高度 999m

- ② 速度

显示的是 km/h；但是由于 DJ 的 OSD 默认是 m/s 并且无法更改，所以显示的还是 m/s.

➤ 数传接口

- ① 默认支持 mavlink 协议。默认 mavlink2 同时兼容 mavlink1.
- ② 连接 SN_GCS 地面站

五 . OSD:

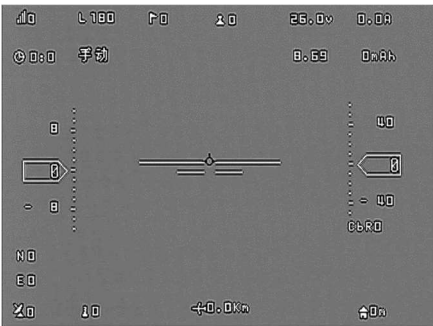


图 1



图 2

功能	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

➤ 飞行总结

飞机降落之后，将会显示飞行总结画面“图 2”，通过快速拨打模式开关，关闭总结画面。

➤ 怎么通过 OSD 检查飞行数据是否正常

- ① 开机之后高度应该接近 0，如果高度快速漂移则说明此时气压计出错，或者需要重新校准水平。
- ② 起飞之前检查<家的位置>，如果家的位置与实际相差远，则需要重新设置家的位置。
- ③ 地平线线是否水平，如果姿态线偏移大，或者姿态线乱转，则需要重新校准水平。

➤ 怎么查看系统调试信息

- ④ 可通过 OSD 快速查看系统调试信息。
- ⑤ 副翼摇杆右打最大同时升降摇杆下拉最大；等待几秒之后将会进入调试信息窗口。

➤ 如何设置友机

① 跟踪逻辑

采用主机加僚机的模式，主机发送位置信息给各个僚机，僚机 OSD 上会显示主机的位置；主机 OSD 不会显示僚机的信息，即数传使用单向传输模式。

- ② <MISC> -> <FC ID> 中主机选择“MASTER”，僚机选择“SLAVE”。此值不会保存，开机之后会恢复为默认设置。

- ③ 僚机跟踪界面可在主 OSD 画面切换，默认切换的控制通道为 CH7。

六 . 遥控器:

➤ 遥控器校准

进入 OSD 调参画面 <遥控器>

遥控器最大值： 选择此设定项，然后将油门摇杆打到最高，数据更新之后打杆退出选中状态。

遥控器中间值： 选择此设定项，然后将油门摇杆打到中间，数据更新之后打杆退出选中状态。

遥控器最小值： 选择此设定项，然后将油门摇杆打到最小，数据更新之后打杆退出选中状态。

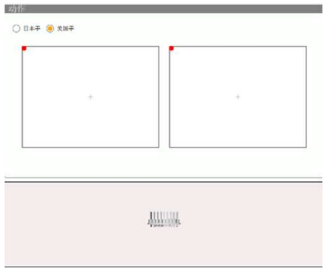


执行这一过程时，请将电机螺旋桨拆掉防止突然的转动导致不必要的伤害。

➤ 如何判断摇杆方向

摇杆方向与实际相反，请在遥控器中设置摇杆方向。

- ① 连接 SN_GCS，通过遥控器界面的虚拟摇杆来判断摇杆方向



- ② 通过 OSD 的虚拟摇杆判断摇杆方向是否正确

➤ 通过遥控器通道控制感度大小

进入 OSD 调参画面 <遥控器> -> <遥控器控制感度>

选择一个三段开关，飞控将会根据开关的位置依次降低感度，例：位置 1 为设置感度，位置 2 则会降低 10%感度，位置 3 降低 20%感度。

➤ 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。



使用 SBUS，失控保护后，需要打杆取消回家模式。

- ③ 使用增程即转发模式需要注意的事项

你需要确认两种状态下的失控保护是否有效

情况 1：关闭遥控器，飞控是否切换到失控保护状态，比如回家模式。

情况 2：关闭发射机，飞控是否切换到失控保护状态，比如回家模式。

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

➤ 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。

➤ 电调信号异常

情况 1：油门摇杆推动时油门对应的线性度不好，比如油门摇杆推到 10% 电机才可以转

- ① 检查遥控器有没有校准，即遥控器的最大值，最小值以及中间值是否设置正确
- ② 飞控切到手动模式，通过重启电调的方式校准电调行程。

情况 2：上电之后，电调没有启动音

飞控切到手动模式，通过重启电调的方式校准电调行程。

七．开机注意事项：

- 飞控解锁条件
 - ✧ 接了 GPS， 需要等 GPS 搜到 7 颗以上包括 7 颗卫星。
 - ✧ 确保油门摇杆处于最低位， 并以正确设置了遥控器最大最小以及中间值
- 空速计
 - ✧ 开机之后飞控会自动校准空速计， 此时需要保证空速计气流稳定。

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>

- 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 基础设置中的 <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, 则降低此感度值。



⑤ 速度控制感度

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。

空速计动态调节 PID, 以使飞机在不同速度下都能保持一定的稳定性; <基础设置> - > <速度控制感度> 指速度影响 PID 的因子大小, 此值越大, 速度越快则 PID 降低的越多。

➤ 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:

➤ 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: 将油门推离最低位; 然后通过助跑或者抖动飞机的方式启动电机

➤ 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>-><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, 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。

➤ 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

十一. 地面站

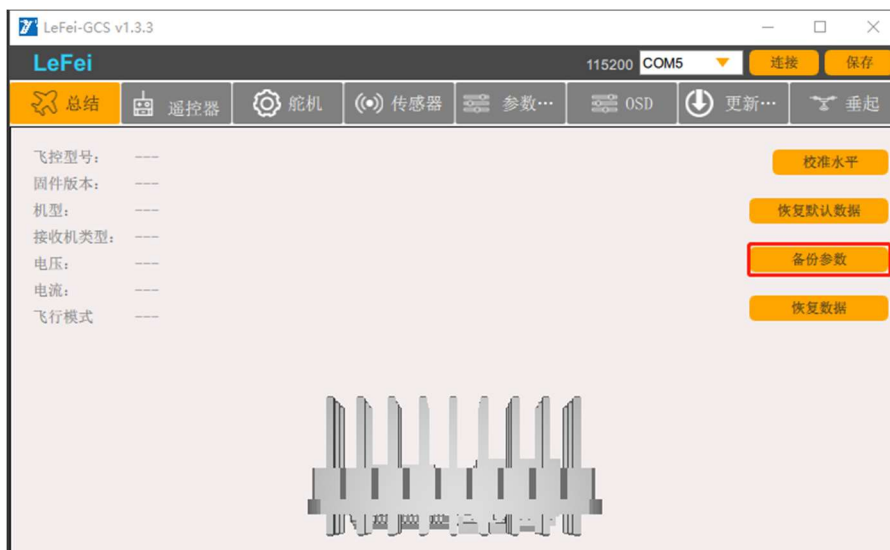
➤ 如何获取司南地面站

www.lefeirc.com

https://github.com/HelloLeFei/SN_L

qq 群：731633083

➤ 如何备份与恢复设置参数



点击“备份参数”，然后将备份文件保存在电脑本地。保存成功后会看到“文件名.json”。

点击“恢复数据”，根据软件提示加载电脑本地的 json 文件，加载成功之后飞控会自动保存数据。

这么做有什么好处？

- ① 用户可以将不同机型的参数保存在本地，需要使用的时候可以快速切换飞控数据。
- ② 用户与用户之间可以分享数据。
- ③ 飞控数据丢失之后可以快速恢复。

➤ 如何手动刷新窗口的数据

来回切换一次窗口，可以刷新一次数据。

例子：

如果你想看看“舵机”窗口的数据是不是最新的，你可以切换到其他任意窗口比如“遥控器”，然后再切回“舵机窗口”；此时窗口数据将会刷新。