

飞控使用手册

时间：2021年12月

免责声明

请用户在使用本产品前，务必仔细阅读本说明。本产品适合18周岁以上人士，并经过专业培训的人员进行使用。

一旦您成为本平台服务用户即表示您与我司达成协议，完全接受本服务条款项下的全部条款。对免责声明的解释、修改及更新权均属于我司所有。

1. 由于您将用户密码告知他人或与他人共享服务帐户，由此导致的任何个人信息的泄漏，或其他非因本公司原因导致的个人信息的泄漏，本公司不承担任何法律责任；
2. 任何第三方根据我司各服务条款及声明中所列明的情况使用您的个人信息，由此所产生的纠纷，我司不承认任何法律责任；
3. 任何由于黑客攻击、电脑病毒侵入或政府管制而造成的暂时性软硬件服务关闭，我司不承担任何法律责任；
4. 任何由于非专业培训的人员使用或者由于飞行器状态异常而导致的损毁，我司不承担任何法律责任；

目录

1. FE 飞控功能概述	1
2. 硬件端口及标记说明	2
2.1 FE 主控模块常用接口说明	2
2.2 电源模块	3
3. 飞控安装	6
3.1 主控模块安装	6
3.2 GPS 模块安装	6
3.3 数传模块以及遥控器接收机安装	6
4. 飞控参数设置	7
4.1 调整飞控与 GPS 安装位置补偿参数	7
4.2 遥控器校准	8
4.3 机型设置	8
4.4 马达测试	9
4.5 磁罗盘校准	10
5. 飞控固件升级及配置更新	11
5.1 固件更新	11
5.2 配置更新	12
6. 飞行模式与起降	12
6.1 解锁起飞	12
6.2 降落锁定	13
6.3 飞行模式	14
7. 飞控指示灯	15
8. 飞控日志下载	17
8.1 Windows 地面站日志下载	17
8.2 Android 地面站日志下载	20

1. FE 飞控功能概述

FE 飞控是可以针对不同的用户需求，进行功能定制的多旋翼控制系统。

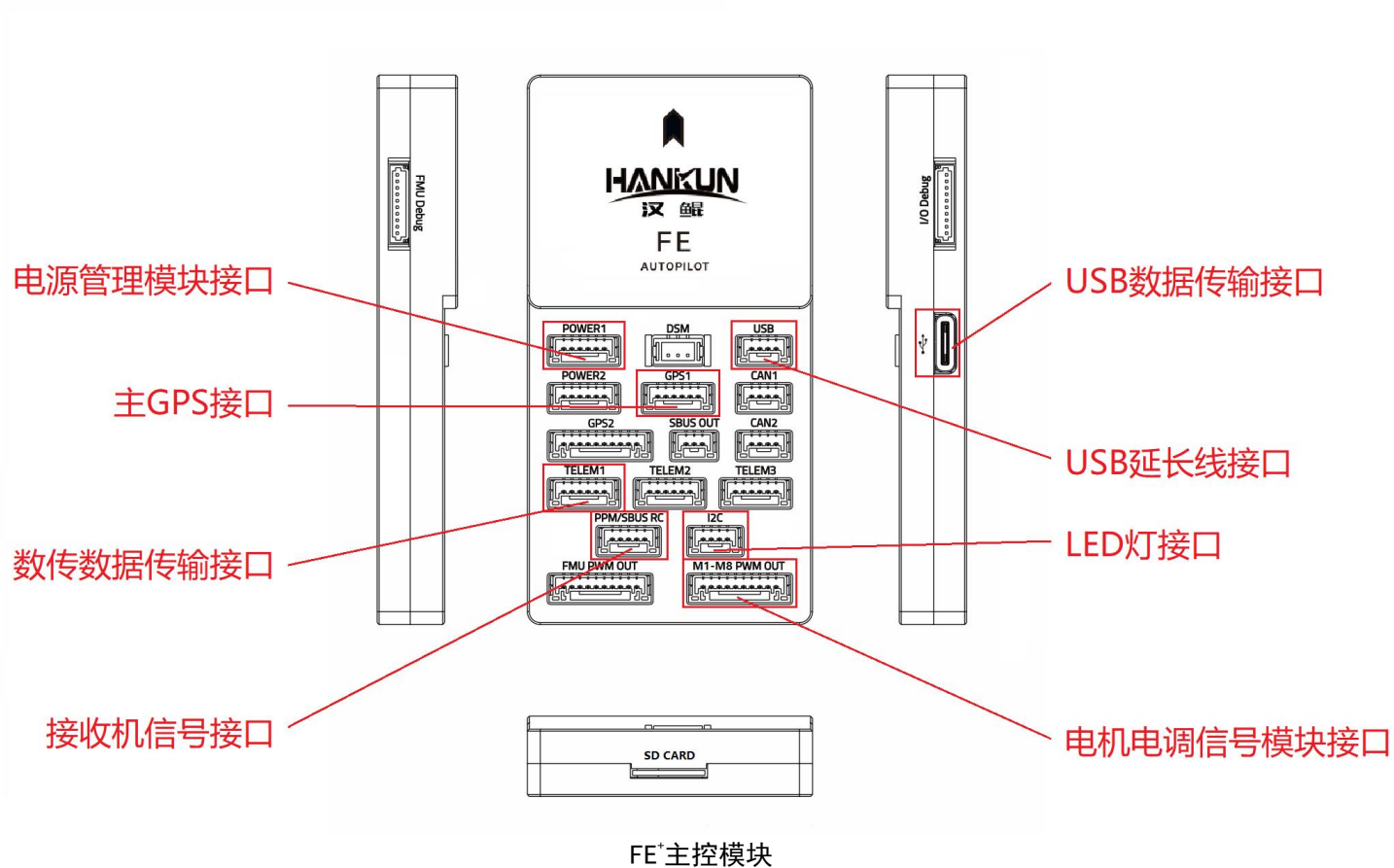
通过软件操作可进行日志回放，日志为飞行过程中记录的所有的数据信息。这些数据信息可用于分析还原当时飞行器的状态、操作指令等。

在飞行过程中若出现异常状态，飞控会触发保护模式，针对不同级别的异常状态，会使飞行器分别进入悬停、返航降落、原地降落、电机锁定的保护模式。

- 本产品适用于多种自动控制领域的功能应用，当前主要应用于多旋翼的植保作业，以及多旋翼的航测作业；
- 适用起飞重量100KG 以下的多旋翼飞行器；
- 支持 GPS 定位以及北斗卫星定位，支持 RTK 定位以及双天线定向；
- 植保作业中具备：随速度调整喷洒量、自动断点续航、无药自主返航、仿地避障、不规则地块航线规划、AB 点航线飞行等专业应用功能。
- 航测作业中具备：云台实时控制、相机或摄像机实时控制、航线断点续拍、航线拍照激活点的信息记录。
- AOPA 培训中具备：配合专用地面站操作一键起飞、航线规划与飞行、随点随行、原地降落与返航降落、虚拟手柄（或键盘操作）。

2. 硬件端口及标记说明

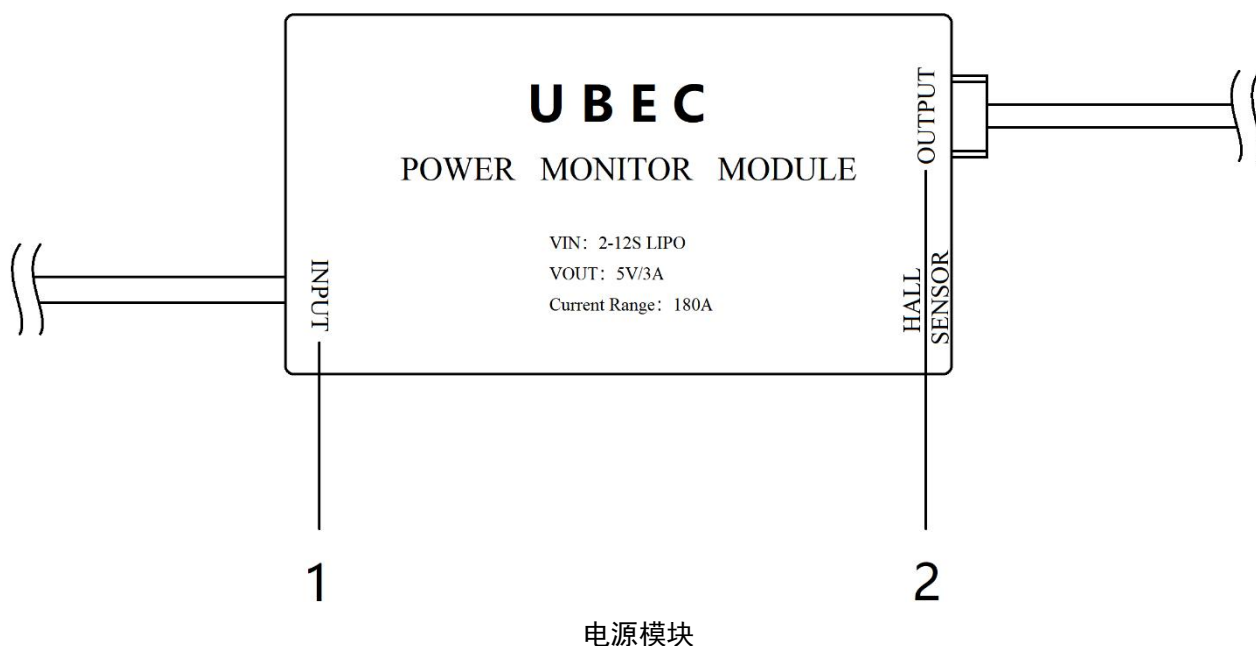
2.1 FE 主控模块常用接口说明



模块特性

CPU 核心数	双核
系统冗余	2组 IMU 传感器； 支持双天线定位
飞控工作电压	5~6V（USB 输入电压：4.75~5.25V）
功耗	<5W
飞控工作温度	-40℃~85℃
抗震等级	<3.03g RMS
重量	70g
尺寸	84.8mm×44mm×12.4mm
卫星定位系统	支持 GPS、北斗、GNSS
最大航点数量	700

2.2 电源模块



电源模块端口及标记说明

- 支持2S至12S（8.4V至50.4V）的电源输入，最大输入电流180A；输出为5V、3A。

1) INPUT

输入电压范围为8.4V至50.4V，**仅适用于锂聚合物电池。**

2) OUTPUT

此端口接入飞控的 POWER 端口。

飞控功能	
基础模式-AOPA	手动
	姿态
	高度保持
	定位模式
基础模式-植保/行业	姿态
	高度保持
	定位模式
辅助功能	返航降落、原地降落
	自驾
	高度锁定自驾（植保专用）
	喷洒开关（植保专用）
	AB 点航线（植保专用）
	正射、倾斜摄影航线（航测专用）
	支持 PWM、热靴信号输出，用于载荷控制
	无人机培训对应功能（AOPA）
保护功能	失控保护
	电子围栏
	遥控器信号丢失保护
	GPS 保护
	地面站连接丢失保护
	输出动力保护
	低电压保护（提示警报，返航降落/原地降落）

以下为各机型对应电机调顺序的示意图（若有其它特殊机型需求可咨询相关技术人员）：



十字型四轴



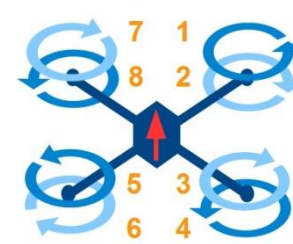
十字型四轴（反转）



X 字型四轴



X 字型四轴（反转）



X8型



X8型（反转）



十字型六轴



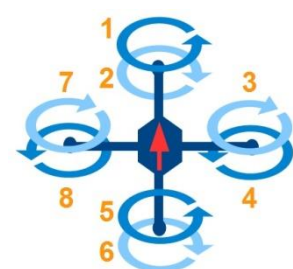
十字型六轴（反转）



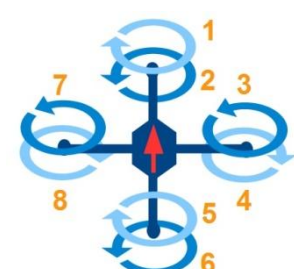
X 字型六轴



X 字型六轴（反转）



十8型



十8型（反转）



十字型八轴



十字型八轴（反转）



X 字型八轴



X 字型八轴（反转）

3. 飞控安装

3.1 主控模块安装

主控模块为 FE 飞控系统的核心部分，负责处理各模块发送的信息，以及飞行控制的运算与信号输出。

安装主控模块时，需注意以下内容：

- 首先确认飞行器的机头方向，飞控方向与机头方向必须保持平行并且方向相同；
- 必须安装在飞行器内部，并且在飞行器的中心的位置或靠近中心的位置进行安装；
- 飞控若不安装在中心位置则需要调整对应的位置补偿参数；
- 飞控安装的位置须结构稳定，与动力平面保持水平；
- 飞控需使用专用的3M 胶粘贴，要注意水平不能有一边翘起；
- 飞控安装一般无需使用减振板，视实际情况再进行安装。

3.2 GPS 模块安装

外置的 GPS 模块中含有磁罗盘模块，用于给飞控提供定向信息，因此 GPS 模块的安装方向应具有严格要求，若安装方向不正确，会导致飞行器起飞后不受控制的画圈（马桶效应）。

GPS 还会提供定位信息，因此 GPS 需要支高并且不晃动。确保信号采集，减少机身反射信号导致的干扰。

安装 GPS 模块时，需注意以下内容：

- GPS 的箭头方向需与飞控的箭头方向一致，安装时可使用手机的指南针或其他设备，确认箭头的指向一致，误差需要控制在 3° 以内；
- 请勿把 GPS 直接安装在机身上或飞行器内部。必须使用 GPS 杆，使 GPS 的安装位置高于机身；
- 安装位置必须远离总电源线，GPS 连接飞控的信号线也需要远离总电源线。

3.3 数传模块以及遥控器接收机安装

数传模块为用于飞行器与地面站的通信连接，遥控器接收机为用于飞行器与遥控器的通信连接。若安装方式不正确，会导致通信连接丢失。

安装通信连接模块时，需注意以下内容：

- 接收机与数传安装时要把天线至于飞行器外侧，尽量远离机身减少遮挡，天线不可紧贴金属物、碳板等导电物体；
- 接收机的两根天线最好是相互垂直或相互远离，便于信号接收。

4. 飞控参数设置

参考地面站使用说明书，使飞控连接至地面站，进行下述操作。

4.1 调整飞控与 GPS 安装位置补偿参数

在参数设置界面中点击**传感器设置**即可进入传感器设置界面。

安装时，可能会出现飞控、GPS 无法安装在飞行器的中心的位置上的情况。因此在硬件安装完成后，需要在传感器参数设置界面进行下述操作。



传感器参数设置界面

加速度计校准

加速度计校准必须把飞控放在水平面上，若飞控已安装于飞行器上，则必须确保飞控安装的平面与飞行器放置的平面相互平行，满载以上条件后再进行加速度计校准。

IMU（飞控）位置设置

实际量出飞控距离重心位置的距离，然后把距离输入至对应的位置，并且确保正负值设置无误。

X 为前后位置，飞控在中心**前面**，则 X 输入**正值**，反之负值；

Y 为左右位置，飞控在中心**右边**，则 Y 输入**正值**，反之负值；

Z 为上下位置，飞控在中心**下面**，则 Z 输入**正值**，反之负值。

GPS 位置设置

实际量出 GPS 距离重心位置的距离，然后把距离输入至对应的位置，并且确保正负值设置无误：

X 为前后位置，GPS 在中心**前面**，则 X 输入**正值**，反之负值；

Y 为左右位置，GPS 在中心**右边**，则 Y 输入**正值**，反之负值；

Z 为上下位置，GPS 在中心**下面**，则 Z 输入**正值**，反之负值。

4.2 遥控器校准

在参数设置界面中点击**遥控器设置**即可进入遥控器设置界面。

点击开始校准，根据弹框提示对所有通道进行校准。完成后点击结束校准，在弹框中核对校准后的上下限数值。



- 请拆卸桨翼或安全开关未解锁的情况下进行的遥控器校准，以防止触发解锁；
- 无特殊设置的情况下每个通道的上下限值应是相同的；
- 点击“结束校准”时，油门一定要保持在最低位。

[设置](#) → [遥控器设置](#)

遥控器校准

1:确保遥控接收器与飞控模块正确连接，最好不要安装螺旋桨；
 2:确保遥控器各个通道的微调处于中间位置；
 3:打开遥控器电源开关；
 4:点击“开始校准”按钮；
 5:反复推动遥控器摇杆到其极限位置，观察通道1至通道4的数据变化，直到红色边界线的位置固定为止；
 6:反复拨动遥控器上的双向和三项开关，观察 通道5至通道8的数据变化，直到红色边界线的位置固定为止；
 7:点击“OK”按钮；
 8:对下图所示的任意一种遥控器类型，调节遥控器的通道设置，确保通道数据跟控制内容保持下列的对应关系：

通道1：滚动控制，遥控数据低 — 向左滚动，遥控数据高 — 向右滚动
 通道2：俯仰控制，遥控数据低 — 向前俯身，遥控数据高 — 向后仰身
 通道3：油门控制，遥控数据低 — 油门向下，遥控数据高 — 油门向上
 通道4：航向控制，遥控数据低 — 向左转向，遥控数据高 — 向右转向

1000	通道1: 0	1999	1000	通道5: 0	1999
1000	通道2: 0	1999	1000	通道6: 0	1999
1000	通道3: 0	1999	1000	通道7: 0	1999
1000	通道4: 0	1999	1000	通道8: 0	1999
1000	通道5: 0	1999	1000	通道9: 0	1999
1000	通道6: 0	1999	1000	通道10: 0	1999
1000	通道7: 0	1999	1000	通道11: 0	1999
1000	通道8: 0	1999	1000	通道12: 0	1999

开始校准

飞行模式

飞行模式 1: 姿态

遥控器设置界面

4.3 机型设置

在参数设置界面中点击**机架设置**进入机架设置界面。在界面中选择实际飞行器所对应的

机型然后点击保存即可。



- 在选择机型时，要注意实际飞行器与地面站图片表示的电机的正反转必须一致，若选择错了，解锁后推油门飞行器会出现异常，甚至导致二次事故。



机架设置界面

4.4 马达测试

在参数设置界面中点击**马达测试**即可进入马达测试界面。

马达测试为主要用于测试以下内容：

- 机型是否选择正确；
- 飞行器的电机转向及状态；
- 桨翼安装是否有误；
- 激活的电机与实际转动的电机是否一致；
- 全部电机电调的一致性。

提示1：需对安全开关进行解锁，飞行模式为姿态或高度保持。

提示2：若电机不转，可适当增大油门百分比。



- 若飞行器带有桨翼，油门百分比不可设置大于20，否则会有侧翻危险。

设置 → 马达测试

马达测试

点击测试马达按钮，马达会慢速旋转。请确保马达旋转方向与图示一致。
若已安装螺旋桨，请注意在测试过程中离开螺旋桨，保证测试安全。

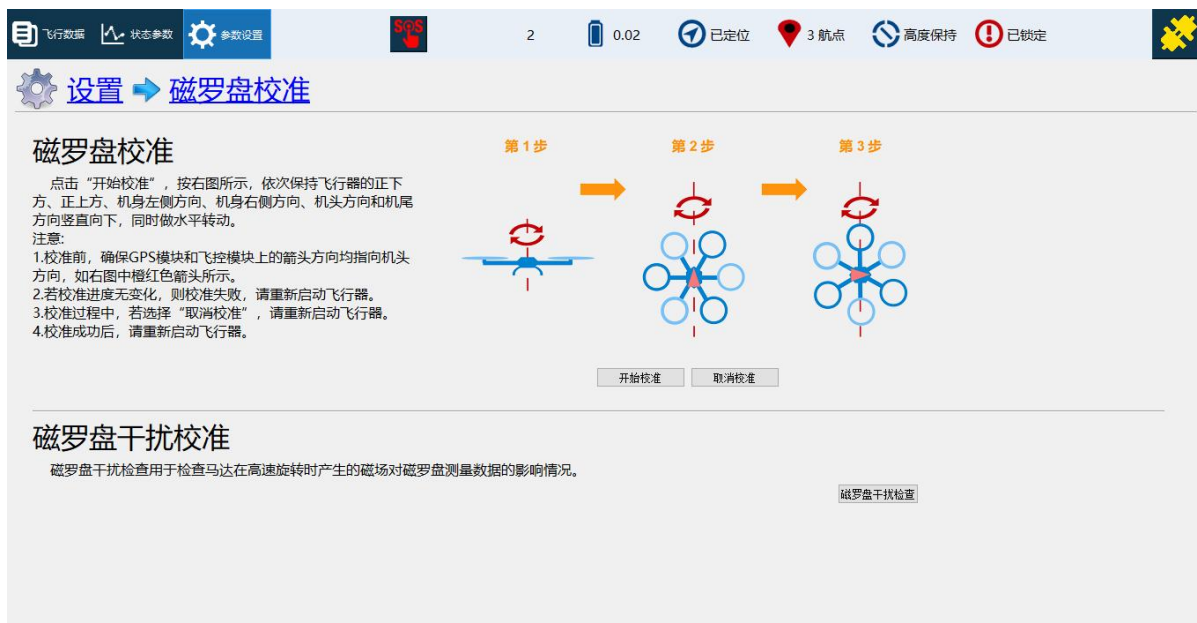
油门百分比: 10



马达测试界面

4.5 磁罗盘校准

在地面站的磁罗盘校准界面中点击**磁罗盘校准**，或者用遥控器把油门推至最高、航向向右满舵触发磁罗盘校准（触发后油门拉至最低）。



磁罗盘的校准步骤为：

- 步骤1：移除身上的金属、有信号、有磁性的物品（钥匙、手机、带磁性的卡等）；
- 步骤2：点击开始校准，飞行器发出开始校准提示音，并且持续“滴、滴、滴”响声；
- 步骤3：按照图中的3个方向，依次对飞行器进行旋转。每个面校准完成后飞行器会有六声急速的提示音，此时需要换面校准；
- 步骤4：当飞控声音提示停止后，须给飞行器重新上电，并重新连接地面站，最后检查校准后飞行主界面中显示的航向角是否正确。



- 若做完3个面的旋转，但飞控仍继续发出滴滴响，则需要把飞行器底朝上、机头向左、机头向下这3个面继续进行旋转校准。

5. 飞控固件升级及配置更新

5.1 固件更新

在飞控使用 USB 连接地面站设备，但不点击连接飞行器。

在参数设置界面中点击**固件更新**进入固件更新界面，然后选择“打开文件”，找到需要更新的固件，按弹窗提示进行操作即可。



- 此功能请在技术人员指导下使用；
- 固件升级需使用 USB 把飞控连接至地面站设备，仅使用 USB 进行供电；
- 整个固件升级过程地面站都不需要点击右上角的连接。



固件更新界面



固件更新完成界面

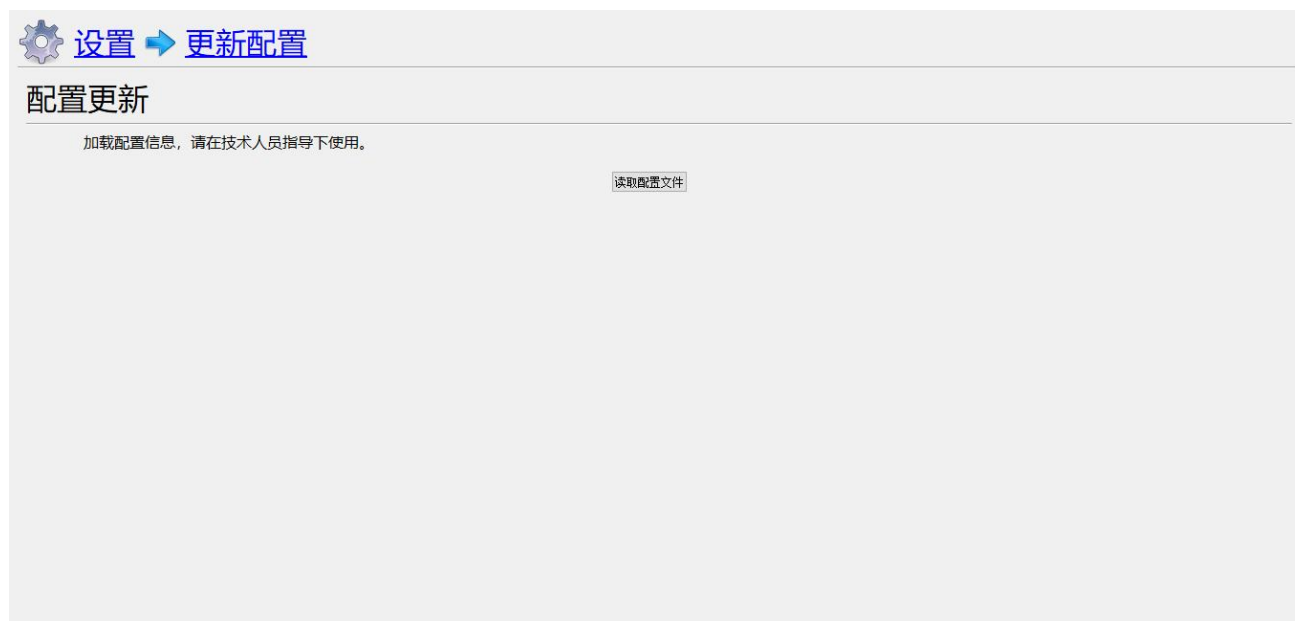
5.2 配置更新

在连接地面站后，在参数设置界面中点击**配置更新**即可进入固件更新界面。

点击“读取配置文件”找到目标的配置文件即可。



- **在读条上传参数时不可断开地面站与飞行器的连接。**



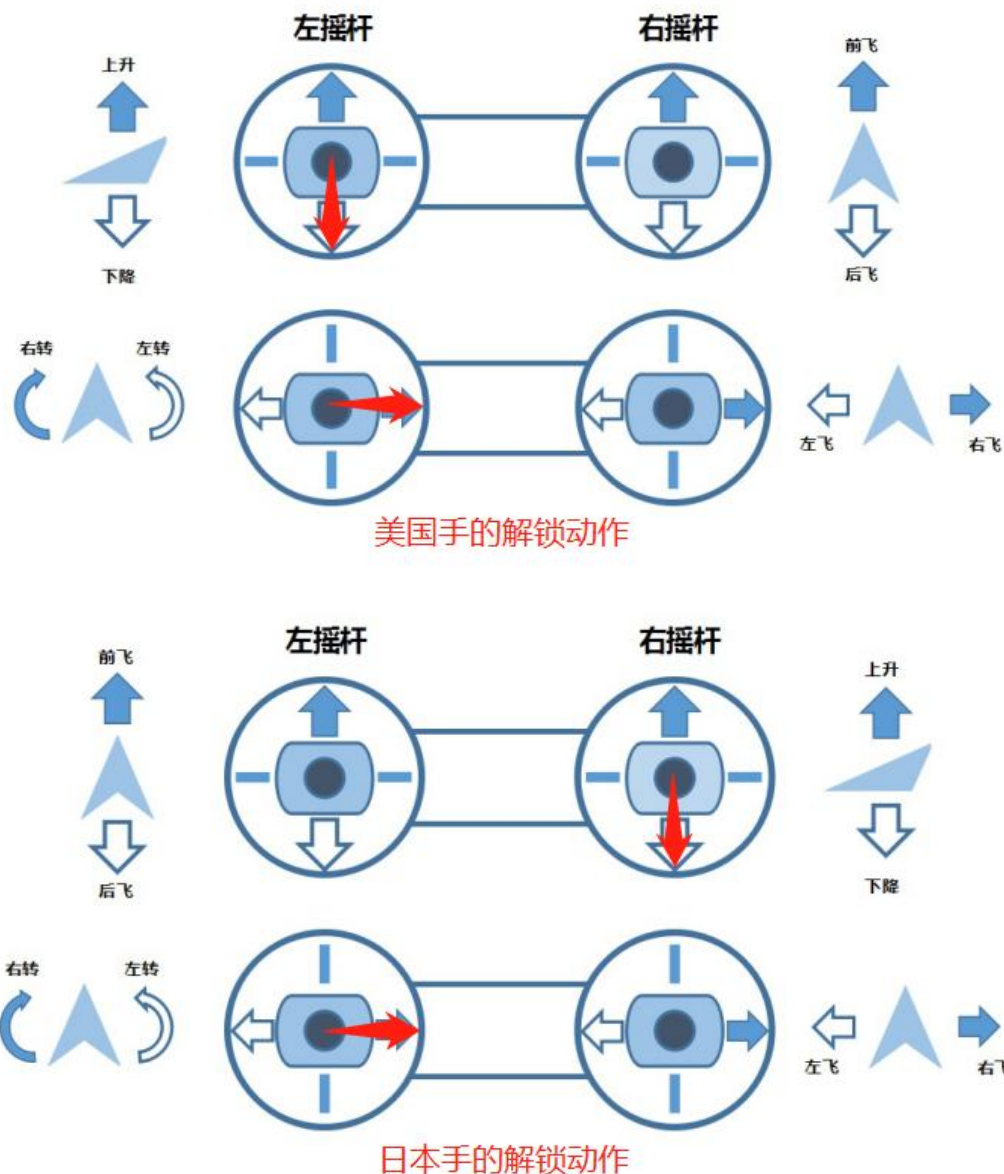
配置更新界面

6. 飞行模式与起降

6.1 解锁起飞

当飞行器处于姿态、高度保持、悬飞模式时，可使用遥控器进行手动解锁起飞，解锁方式如下。（AOPA 专用飞控软件可手动解锁的模式是：手动、姿态、高度保持、定位模式）

如下图所示，在需要解锁时，**将油门放至最低位置**，同时**航向向右满杆持续一段时间**，听到**飞行器长响一声之后电机怠速旋转**即为已解锁的状态。

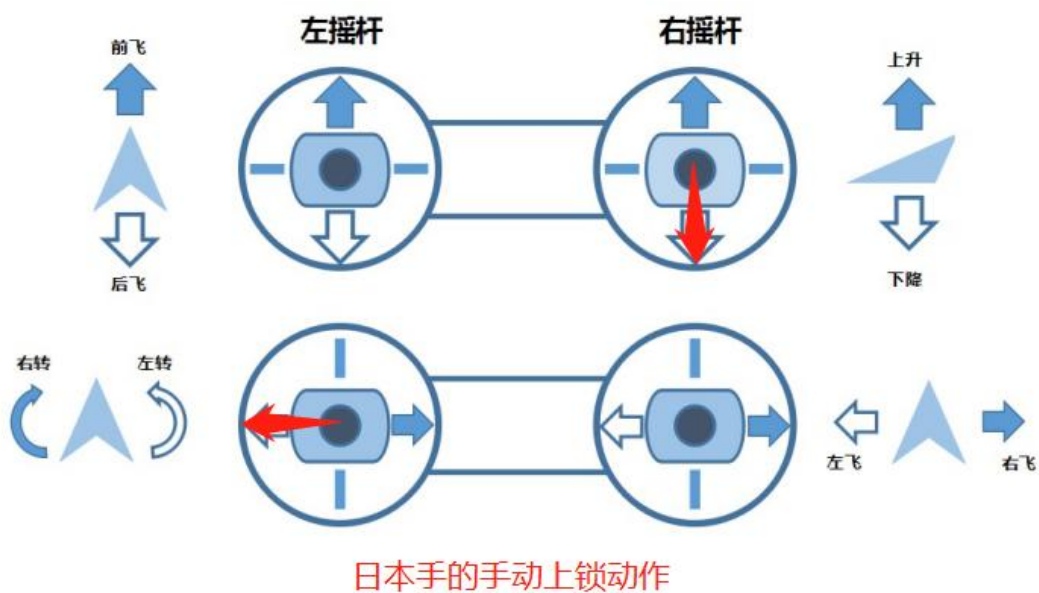
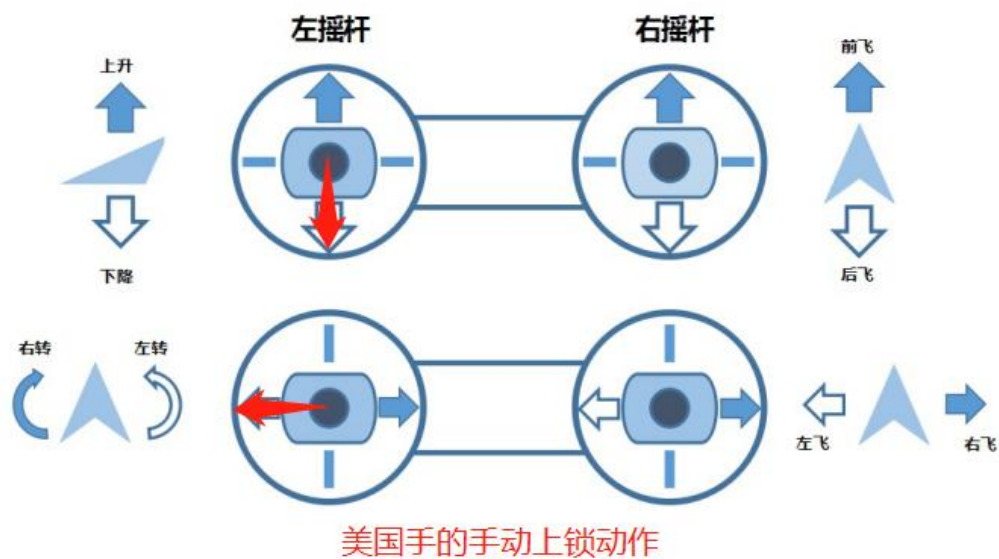


6.2 降落锁定

飞行器降落可使用原地降落或返航降落，带有遥控器时可切换至姿态、高度保持、悬飞模式进行手动降落。（AOPA 专用飞控软件可手动锁定的模式是：手动、姿态、高度保持、定位模式）

当使用原地降落或返航降落时，飞行器在到达地面后，将会自动加锁。

若使用遥控器降落时，在降落至地面后，**只需将油门放至最低位置，稍等一段时间后就会自动上锁**，在较为特殊的情况下如果电机无法自动上锁则需要手动上锁，**手动上锁的动作为，将油门放至最低位置，航向向左满杆持续一段时间，听到飞行器短鸣一声之后电机停转即为已加锁的状态**，如下图所示。



6.3 飞行模式

下表为手动飞行功能介绍：

功能名称	飞控职能	飞行控制辅助
手动模式	AOPA	仅自稳
姿态	AOPA	自稳、定高
	植保/行业	仅自稳

高度保持	AOPA	定点、定高、GPS 定位 (不限制飞行速度)
	植保/行业	自稳、定高
定位模式	AOPA	定点、定高、GPS 定位
悬飞	植保/行业	定点、定高、GPS 定位

下表为辅助通道的功能介绍：

辅助功能名称	模式说明
自驾	按照飞控已有的航线进行自动驾驶飞行
返航降落	飞行器爬升至指定高度，然后水平返回返航点上空，再执行降落
原地降落	飞行器在当前高度、位置进行原地降落
高度锁定自驾	无视航线的高度设置，以飞行器当前的飞行高度进行自驾
AB 点设置	在飞行器当前位置记录 AB 点，并清除上一次的 AB 点航线
AB 点切换	飞行器进入 AB 点模式，然后拨动横滚杆就可以向左/右执行 AB 点航线；若上次有中断的 AB 点航线，则会执行断点续航。
喷洒开关	开启/关闭水泵
相机开关	开启/关闭相机快门

7. 飞控指示灯

飞控模式	指示灯状态	状态灯意义
姿态	紫红蓝交替闪烁	飞控已过初步自检，但 GPS 未定位
	紫红（慢闪）	飞控已过初步自检
	紫红（快闪）	飞控已完成自检

高度保持	白蓝交替	飞控已过初步自检，但 GPS 未定位
	白（慢闪）	飞控已过初步自检
	白（快闪）	飞控已完成自检
定位模式（悬飞）	黄闪烁	GPS 未定位或有其它警报
	绿黄交替闪烁	飞控已过初步自检，但 GPS 不稳定
	绿（慢闪）	飞控已完成自检，GPS 已定位
	绿（快闪）	GPS 已稳定定位
手动模式	绿蓝交替闪烁	飞控已过初步自检，但 GPS 未定位
	绿（慢闪）	飞控已过初步自检
	绿（快闪）	飞控已完成自检

辅助模式	指示灯状态	说明
自驾	绿闪烁	飞行器解锁后此灯为常亮
返航降落	绿闪烁	飞行器解锁后此灯为常亮
	黄闪烁	触发保护动作
原地降落	绿闪烁	飞行器解锁后此灯为常亮
	黄闪烁	触发保护动作
高度锁定自驾	绿闪烁	飞行器解锁后此灯为常亮
AB 点设置	红绿蓝交替闪烁	仅在触发 AB 点记录时闪烁
AB 点模式	绿闪烁	飞行器解锁后此灯为常亮

飞控状态	指示灯状态	状态灯意义
未解锁	黄闪烁	GPS 未定位或有其它警报
	红绿蓝交替闪烁	进入电调行程校准模式，遥控器油门在最高位然后飞控上电会进入此模式。此模式下无法连接地面站。
	红蓝交替闪烁	飞控正在开机

已解锁	红黄交替闪烁	飞行器未完成自检，请降落锁定飞行器
	对应模式灯常亮	飞控状态正常
	黄闪烁	触发特定警报，具体警报内容需查看地面站

8. 飞控日志下载

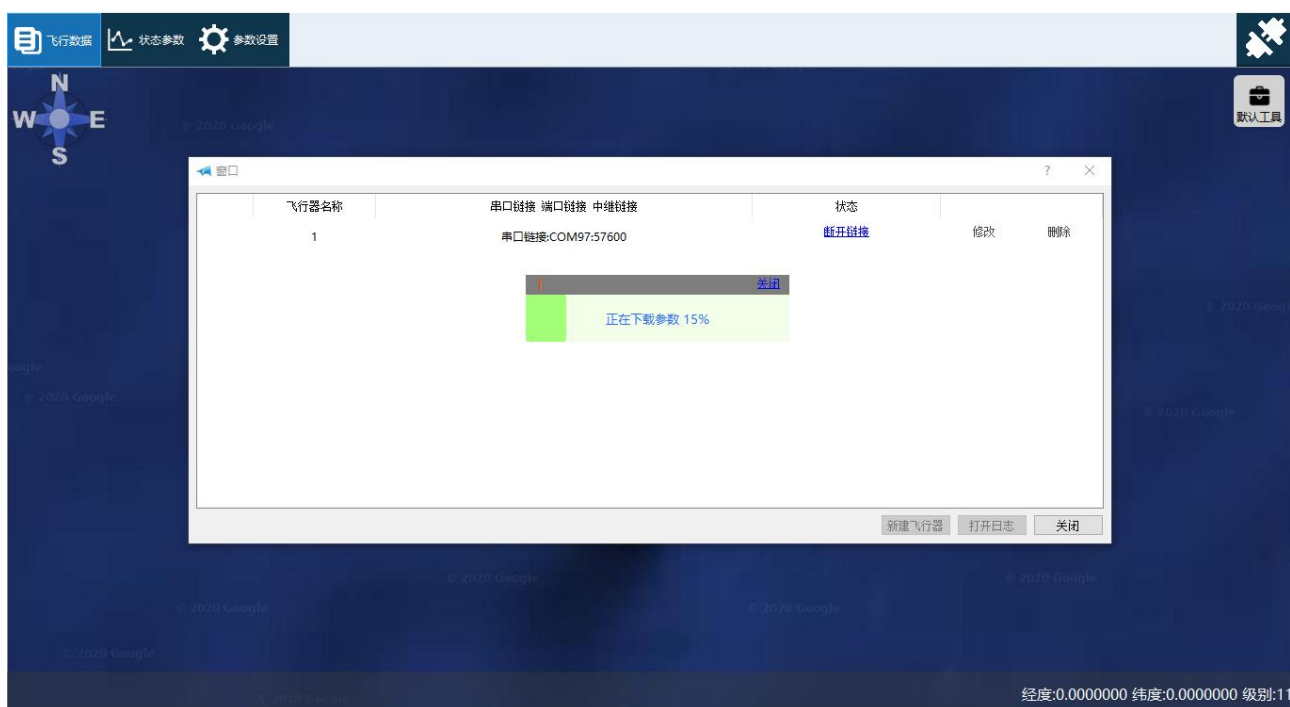
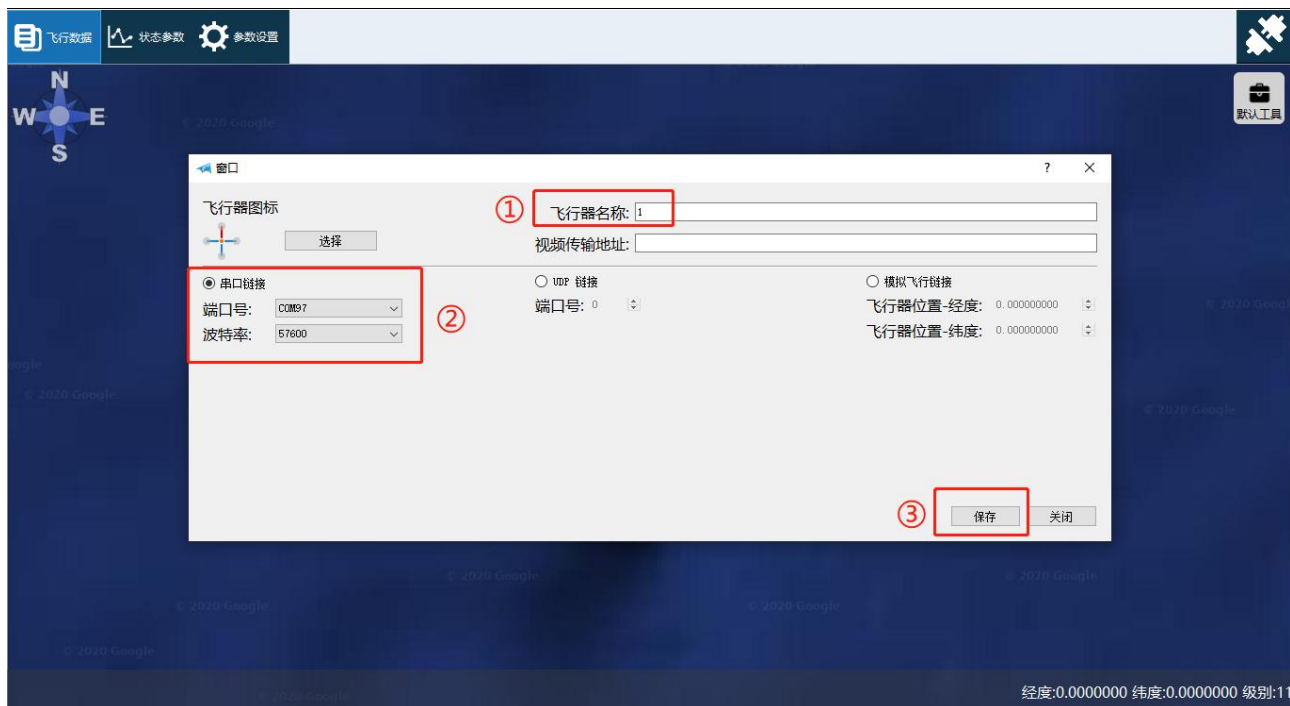
8.1 Windows 地面站日志下载

Windows 地面站下载飞控日志，需按照下述步骤进行操作：

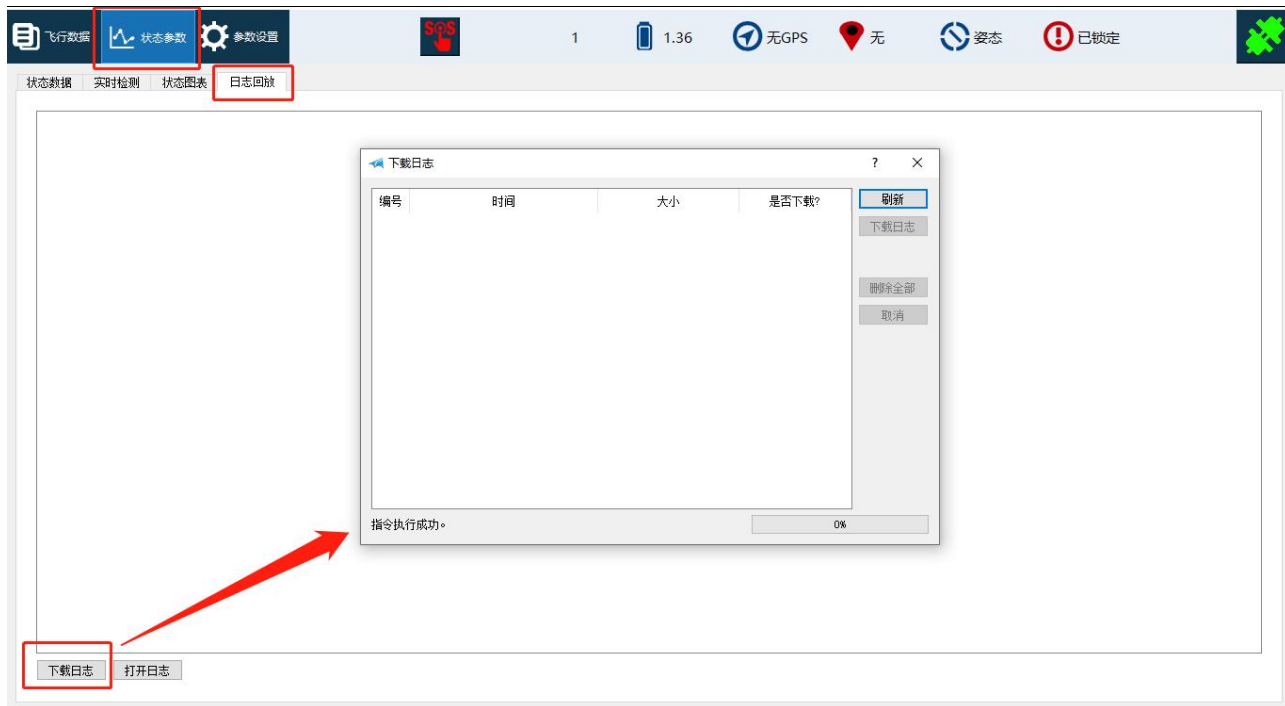
步骤一 使用 USB 线连接飞控与安装有地面站软件的设备



步骤二 在地面站中设置好 USB 连接用的 COM 口连接飞控



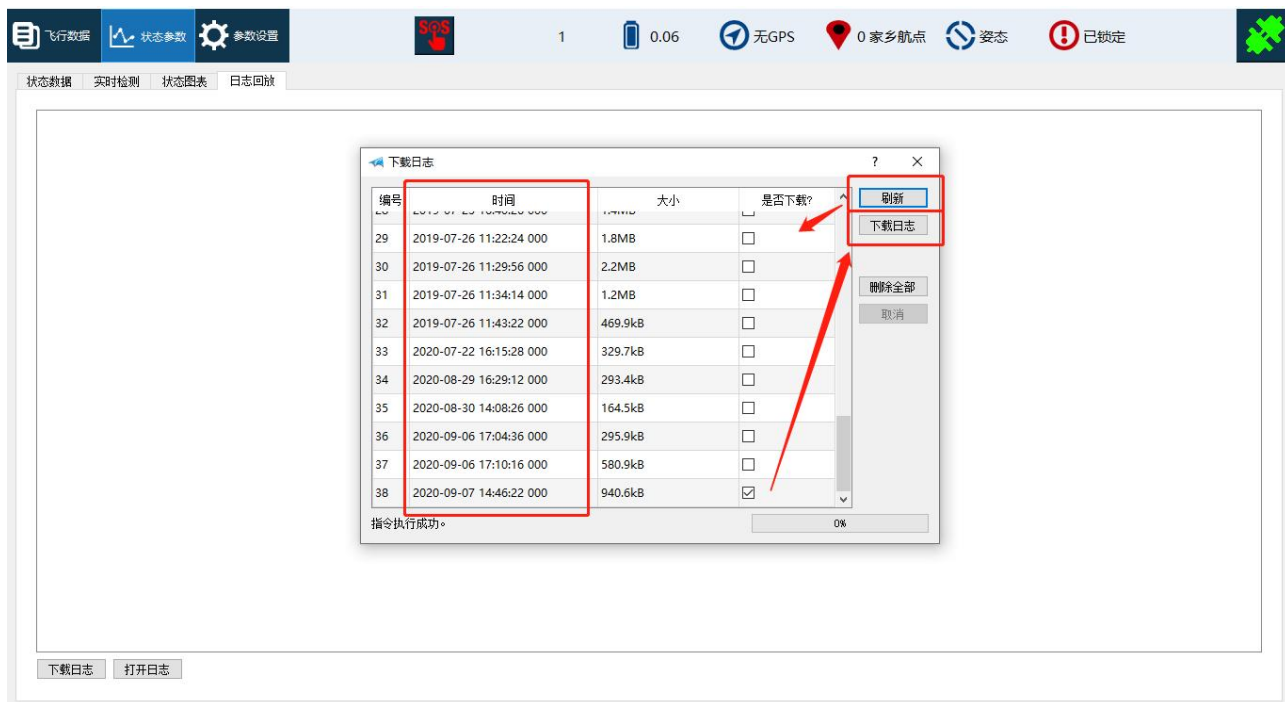
步骤三 连接完成后点击左上角的**状态参数**，选择**日志回放**页面，点击左下角的下载日志



步骤四 在弹框中点击**刷新**按钮，此时会读取飞控中的所有日志文件。通过日志文件的记录时间找到需求的日志，**勾选**后点击**下载日志**等待日志下载完成即可。



- 若下载速度非常缓慢，则很可能您飞控与地面站的连接使用的是数传，需更换至 USB 进行连接；
- 飞控每次成功执行解锁动作直至锁定，就会生成一个日志。



步骤五 下载后的日志文件都存放在地面站根目录的 flashlogs 文件夹中，并以日志的记录时间命名。

此电脑 > 本地磁盘 (E:) > roflying > 地面站 > 通用版地面站 > 2020-10-20通用地面站 > 2020-10-20通用地面站 >

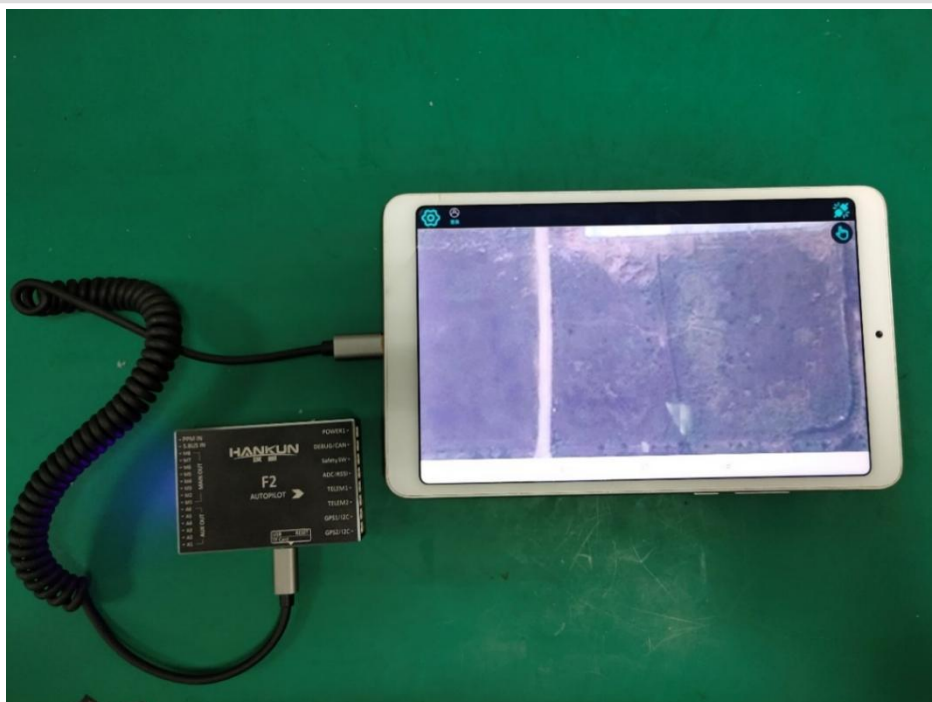
名称	修改日期	类型	大小
audio	2020/10/20 22:03	文件夹	
bearer	2020/10/20 22:03	文件夹	
canbus	2020/10/20 22:03	文件夹	
configs	2020/10/28 11:19	文件夹	
designer	2020/10/20 22:03	文件夹	
files	2020/10/20 22:03	文件夹	
flashlogs	2019/5/10 19:00	文件夹	
gamepads	2020/10/20 22:03	文件夹	
generic	2020/10/20 22:03	文件夹	
geometryloaders	2020/10/20 22:03	文件夹	
geoservices	2020/10/20 22:03	文件夹	
iconengines	2020/10/20 22:03	文件夹	
imageformats	2020/10/20 22:03	文件夹	
licence	2020/10/28 15:52	文件夹	
licence_bak	2020/10/28 8:55	文件夹	
logs	2020/10/22 15:30	文件夹	
mapscache	2020/10/28 11:12	文件夹	
mediaservice	2020/10/20 22:03	文件夹	
mission	2019/10/21 11:04	文件夹	
platforminputcontexts	2020/10/20 22:03	文件夹	
platforms	2020/10/20 22:03	文件夹	
platformthemes	2020/10/20 22:03	文件夹	
playlistformats	2020/10/20 22:03	文件夹	
position	2020/10/20 22:03	文件夹	
printsupport	2020/10/20 22:03	文件夹	
qmltooling	2020/10/20 22:03	文件夹	
Qt	2020/10/20 22:03	文件夹	
Qt3D	2020/10/20 22:03	文件夹	
QtBluetooth	2020/10/20 22:03	文件夹	
QtCanvas3D	2020/10/20 22:03	文件夹	



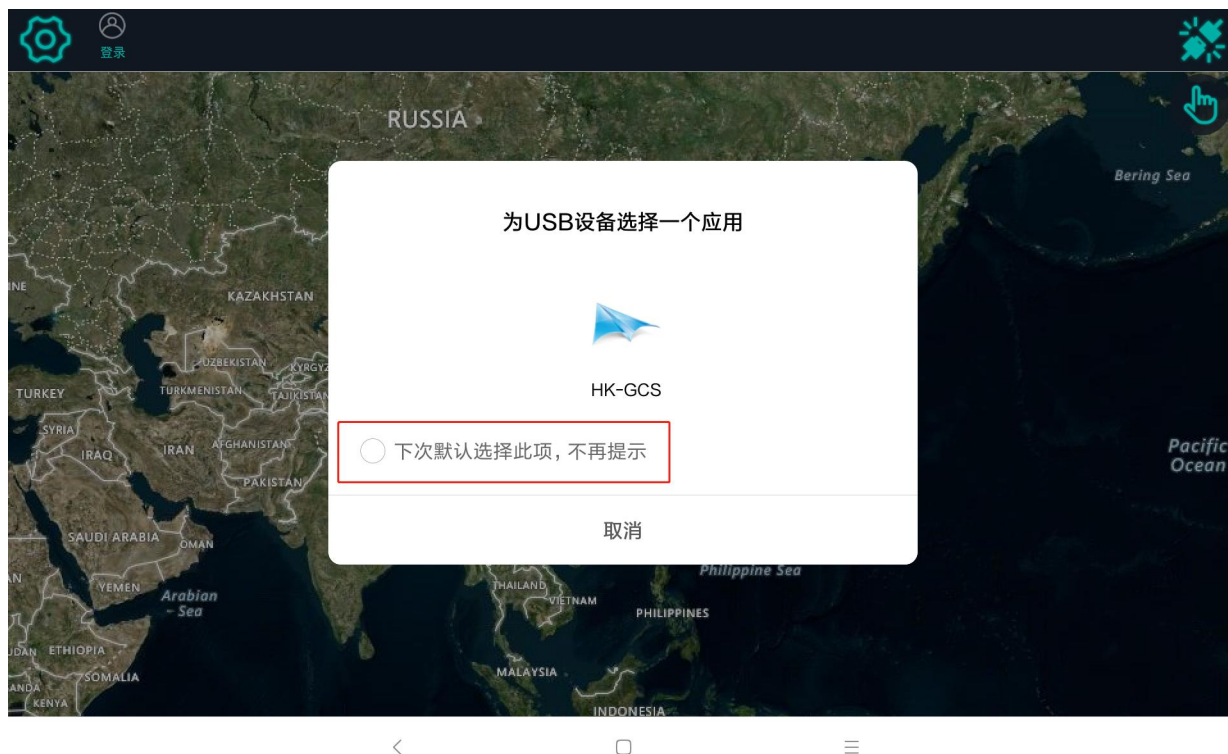
8.2 Android 地面站日志下载

Android 地面站下载飞控日志，需按照下述步骤进行操作：

步骤一 首先使用 OTG 线连接飞控与安装地面站 APP 的设备



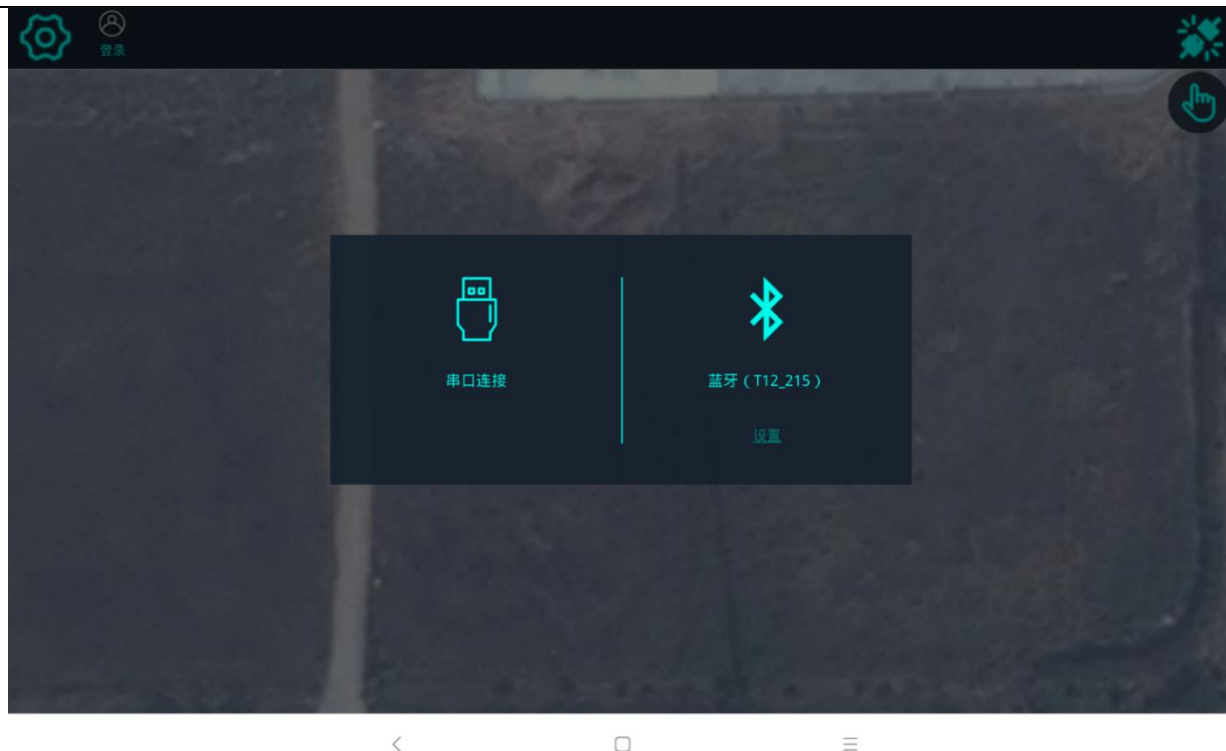
步骤二 设备第一次连接都会有下图的弹框，需要勾选默认后，选择汉鯤地面站



步骤三 然后点击串口连接，即可连接上飞控



- 若连接失败，请确认是否有完成上一步的默认设置或 OTG 线连接正确。



步骤四 连接完成后，点击左上角的**齿轮**，在**功能设置**中找到**日志下载**选项



步骤五 进入日志下载界面后点击**刷新**加载飞控日志，然后根据日志记录时间（即日期）选择需要的日志点击下载



步骤六 按照下图红框位置显示的路径打开后，就可以找到日志文件

