

飞控用户手册



创奥智飞（广州）技术有限公司

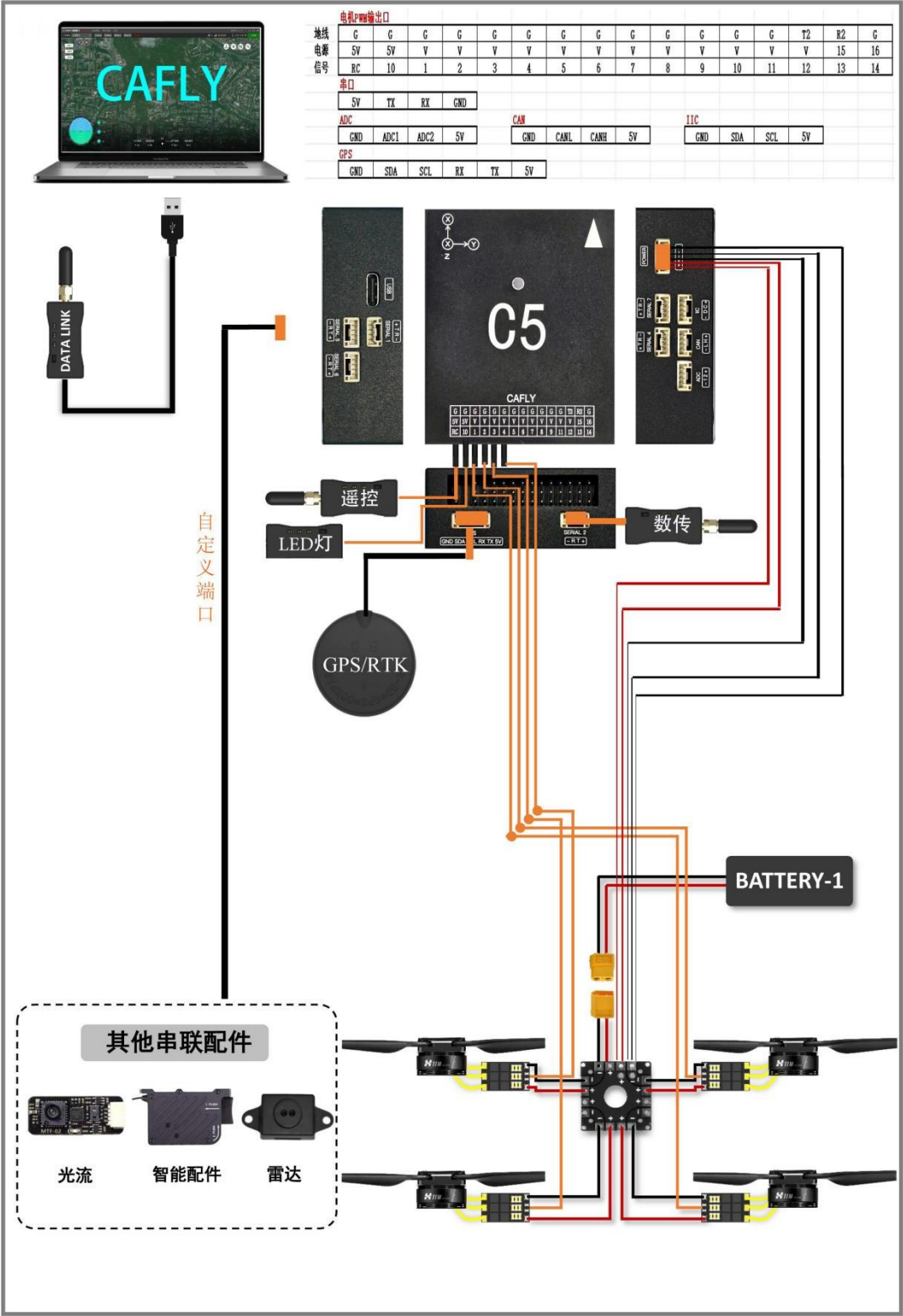
目 录

一、飞控硬件安装（△装机前提前完成陀螺仪罗盘校准飞控初始校准与配置[2.2-2.4]）	4
1.1 飞控接口定义	4
1.2 飞控安装固定	5
1.3 飞控供电	5
1.4 电机、电调接线	5
1.5 RTK / GPS 连接	6
1.6 数传连接	6
1.7 遥控器连接	7
1.7.1 “云卓 H12 遥控器” 连接方式	7
1.7.2 “思翼 UniRC-10-Pro 遥控器” 连接方式	9
1.7.3 EVTOL 摇杆及配套显示屏连接方式	10
1.8 外置 LED 指示灯连接	11
1.9 雷达避障模块连接方式	11
二、飞控初始校准与配置	14
2.1 连接飞控	14
2.1.1 USB 连接方式	14
2.1.2 数传模块连接方式	14
2.1.3 TCP 网络连接方式	14
2.2 传感器校准	15
2.3 通道校准（遥控器校准）	18
2.4 飞行模式校准	19
2.5 机架类型	20
2.6 电机调试	20
2.6.1 T-MOTOR 电机（以 A14 动力系统为例）：	20
2.6.2 好盈（HOBBYWING）电机（以 H13 动力系统为例）：	23
2.6.3 电机状态监测	25
2.6.4 电调校准（动力输出设置）	26
2.7 飞控/RTK/GPS 定位设置	26
2.8 串口设置	28
2.9 姿态调试	29
2.10 安全保护功能	30
2.11 低空试飞分步流程	31
2.12 飞行日志下载	32
三、地面站使用教程	33
3.1 功能类目	33
3.2 飞行栏目	33
3.3 航线规划及飞行信息	34
四、模拟考试电子桩	35
五、常见故障排查大全	35
故障 1：飞控无法连接地面站	35

故障 2: GPS 定点严重漂移	36
故障 3: 解锁后电机抖动、悬停抽搐	37
故障 4: 设备全部连接正常, 但无法解锁起飞	37
故障 5: 上电电调持续滴滴报警	38
高频问题 FAQ (通用答疑)	38
六、日常维护规范	39

一、飞控硬件安装 (△ 装机前提前完成陀螺仪罗盘校准飞控初始校准与配置[2. 2-2. 4])

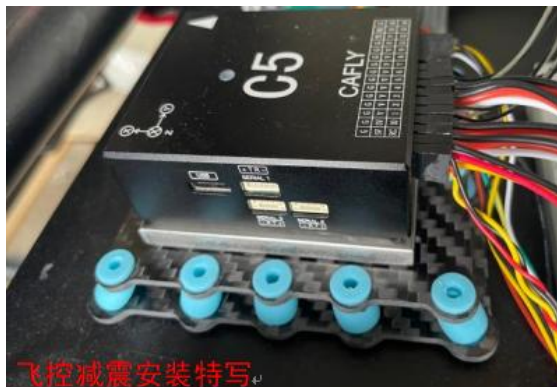
1.1 飞控接口定义



图纸完整标注飞控与供电、动力、定位、遥控、数传、拓展外设的接线逻辑，所有线材需严格按照针脚定义对应插接。

1.2 飞控安装固定

- 使用纳米胶将减震板粘贴至设备安装平台中间区域（靠近重心）；
- 取纳米胶粘贴在配重板四角，将配重板固定于减震板正中间；
- 飞控四角贴纳米胶后安装至配重板，**飞控正面三角标识必须朝向飞行器机头。**



1.3 飞控供电

供电规格：飞控供电采用随飞控配的“GH1.25 转 XT60 公头线”直接并入飞行器主供电。

飞控供电支持 8-90V 直流电。

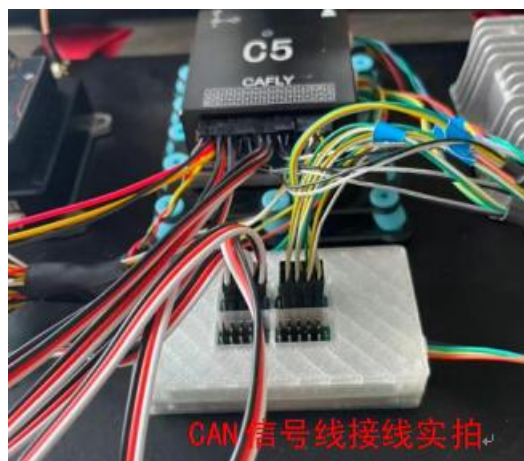
变压器接线规范：

- 变压器输入端红黑主线对接飞行器主供电线缆。
- 变压器输出端黄蓝线束插接至飞控右侧 Power 电源接口。



1.4 电机、电调接线

- 1) 按照标准线序，将 PWM 信号线插接至飞控下方对应引脚。
- 2) CAN 信号线有序插接至扩展板端子，线材与 CAN 扩展板 LHG 针脚一一对应插接。
- 3) 引出 CAN 总线线束，接入飞控 CAN 通讯接口。
- 4) 根据电调动力系统，进行电机调试（具体查阅《2.6 电机调试》）。



1.5 RTK / GPS 连接

将配套的 RTK/GPS 插在飞控底部的定位接口（需严格按照针脚定义对应插接），并根据接入设备类型在地面站“定位设置”修改 GPS 类型为普通 GPS 或 RTK。

接线说明：

单 GPS：推荐接入飞控的 GPS 接口（串口 3）

单 RTK：推荐接入飞控的 SERIAL 4（串口 4）

同时使用 GPS 与 RTK：分别可接入串口 3 与串口 4

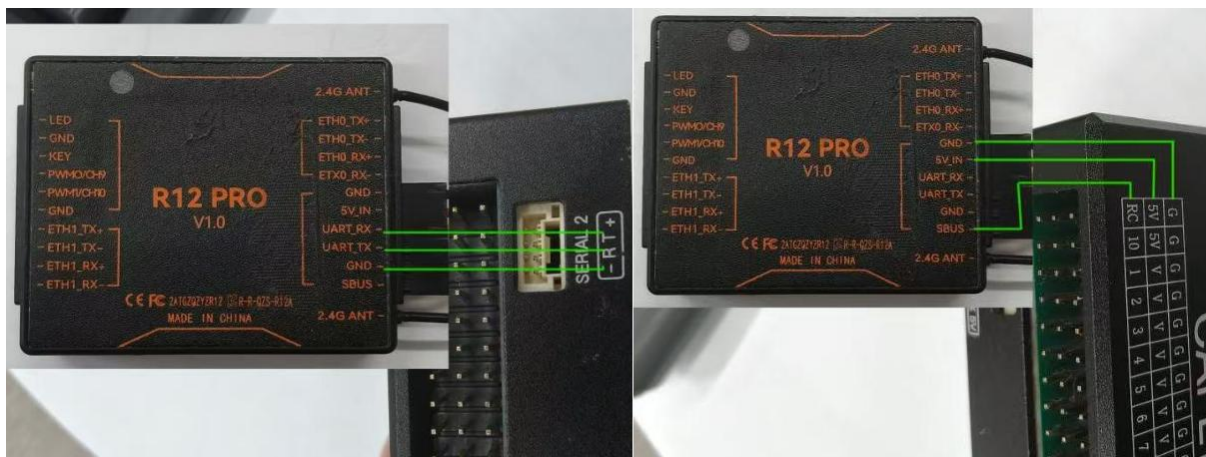
后续相关步骤请查阅章节《2.7 飞控/RTK/GPS 定位设置》。



1.6 数传连接

下面以“云卓 R12PRO”数传接收机为例：

- 将数传线接入飞控串口 2，默认波特率 115200。使用第三方数传时请仔细对照飞控接线定义连接，错误的连线会造成设备损坏。
- 通讯线交叉对接：接收器 TX 引脚 → 飞控 RX 接口，接收器 RX 引脚 → 飞控 TX 接口。
- 接收机 GND → 飞控 GND，接收机 SBUS 线 → 飞控 RC，接收机 5V-IN → 飞控 5V。



1.7 遥控器连接

目前主流遥控器的连接方式:以“云卓 H12 遥控器”和“思翼 UniRC10Pro 遥控器”为例

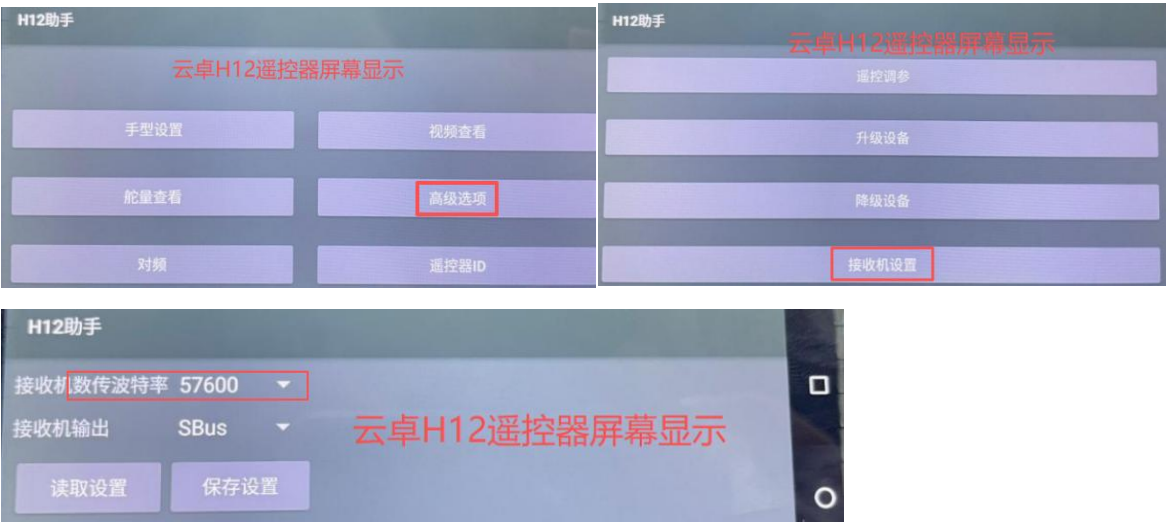


1.7.1 “云卓 H12 遥控器” 连接方式

- 1) 遥控器接收机与飞控连接（详见《1.6 数传连接》）。
- 2) 使用 USB 数据线连接飞控与电脑（详见《2.1.1 USB 连接方式》）。
- 3) 遥控器开机，打开地面站 APP，在电脑端地面站确认接收机与遥控器通讯状态。



- 4) 若通讯异常，遥控器连接不成功，则需要参照接收机参数匹配连接方式、端口与波特率。
- 5) 接收机波特率查询路径：打开“云卓 H12 遥控器” H12 助手→进入高级选项→接收机设置→读取设备参数。



- 6) 电脑端地面站修改飞控串口参数：进入飞控参数页面，打开飞控校准菜单，将对应串口波特率修改为上一步查到的接收机波特率，保存参数后重启飞控。



- 7) 重启飞控：飞控参数→全部参数→重启飞控。重启后，遥控器与飞控重新进行连接。



- 8) 最终复测遥控器信号，确认遥控链路正常连通。

1.7.2 “思翼 UniRC-10-Pro 遥控器” 连接方式

- 1) 遥控器接收机与飞控连接（可参考《1.6 数传连接》，具体以遥控器厂家说明书为准）。



2) 遥控器-天空接收机无线对频

- a. 打开“UniGCS”点击右上角三个点进入中遥控器设置菜单，拖至底部，点击“遥控器对频”；
- b. 地面端状态指示灯进入红灯快闪状态，手持地面站开始蜂鸣；
- c. 接着按下天空端对频按钮 2 秒，天空端状态指示灯也会进入红灯快闪状态；
- d. 此时请等待约 5 至 10 秒，等待地面端和天空端状态指示灯均变为绿灯常亮，则对频成功。



3) UniRC-10-Pro 遥控器数传设置

- a. 在遥控器打开内置 UniGCS；
- b. 进入右上角设置 → DATA-LINK（数传设置）；
- c. 进入“UniGCS”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UART”连接，将波特率设置为与飞控数传串口一致；

- d. 关闭「遥控 SDK 连接」，防止 UDP 端口占用冲突；
- e. 返回主页面点击连接飞控。



4) 连接成功判定标准

- a. UniGCS 右上角提示飞控连接成功；
 - b. 正常读取无人机电压、姿态、GPS 坐标、飞行模式；
 - c. 遥控器摇杆可以正常操控飞机通道。
- 5) 打开创奥地面站点击右上角连接填入图中参数连接地面站



1.7.3 EVTOL 摇杆及配套显示屏连接方式

- 将显示屏的电源线接到降压器的输出端
- 摇杆线同样接入飞控对应端口（线序说明以厂家说明书为准）

1.8 外置 LED 指示灯连接

- 将飞控附赠的 LED 灯插在飞控 M10 口。

飞控外置 LED 指示灯灯语释义：

红蓝交替 闪烁	说明飞控正在进行自检查，这个状态是无法起飞的，长时间处于该状态可连接地面站 查看消息警告
黄灯双闪	自稳模式（手动模式），可以起飞，需用户手动控制油门高度及位置
蓝灯双闪	定高模式（姿态模式），可以起飞，需要用户主动修正无人机漂移量
绿灯双闪	定点模式（GPS 模式），可以起飞，可以通过 GPS 正常定高定点（默认美国手操控逻辑） （△需要提前在飞控参数设置电芯数，默认为 12S，暂不支持修改电压报警范围）
黄灯快闪	一级电压报警下，单电芯低于 3.7V
红灯快闪	二级电压报警下，单电芯低于 3.6V

1.9 雷达避障模块连接方式

以“纳雷科技毫米波雷达(MR72)避障模块”为例：

1) 硬件接线

将避障雷达数据线接入飞控 CAN1 接口，接线完成后检查插口是否插紧、无松动。
（重要提示：USB 接口供电功率有限，容易出现参数写入失败、雷达识别异常。调试阶段务必外接独立电源为飞控供电，保障工作电压稳定。）



- 2) 通过 **USB** 数据线，把飞控和调试电脑相连
- 3) 开启 CAN 总线基础配置

- a. 顶部菜单栏依次打开：飞控参数 → 飞控校准；
- b. 启用 CAN 总线支持功能，总线波特率调整为 500000；
- c. 参数保存之后重启飞控；软件无法自动重启时，手动断电重启飞控硬件。



4) CAN1 通讯协议开启

- a. 进入【全部参数】检索页面；
- b. 根据下表搜索对应关键词并修改对应值；

参数名	值	备注
CAN_D1_PROTOCOL	14	启用 CAN1 端口 MR72CAN 雷达通讯协议。
CAN_P1_DRIVER	1	开启 CAN1 硬件总线。

- c. 修改完毕保存参数，重启飞控让总线配置生效。

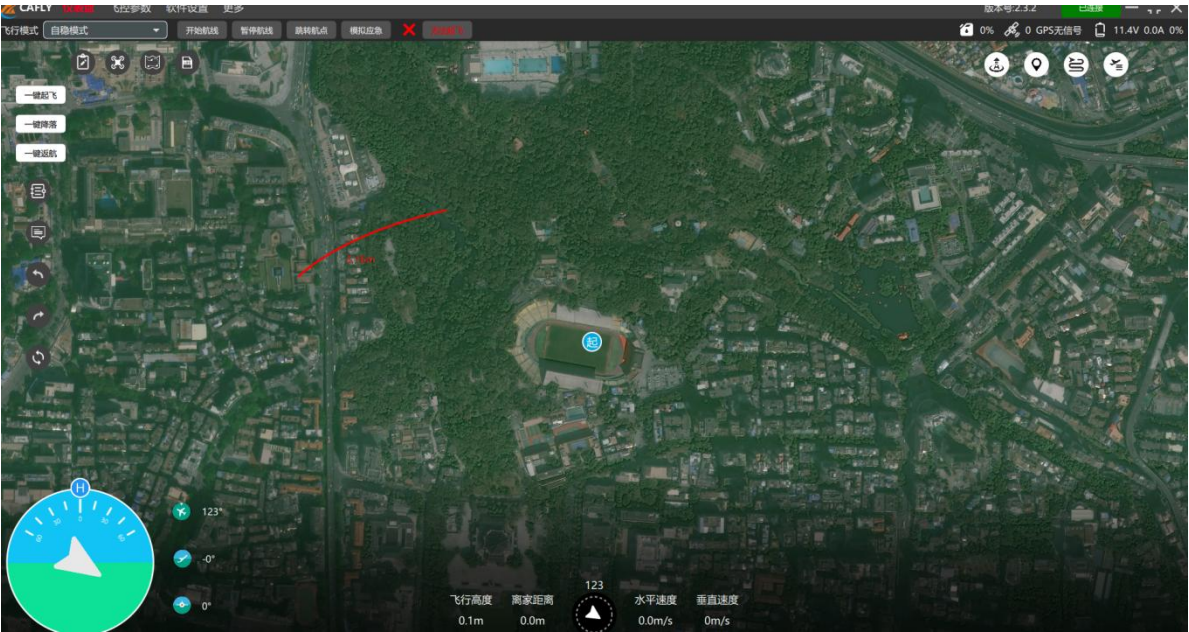


5) 无人机避障功能参数调试

在全部参数内检索以下避障参数并按需配置：

参数名字	值	备注
AVOID_BEHAVE	1	检测到障碍物之后无人机原地停下；数值 0 代表关闭避障制动动作。
AVOID_MARGIN	5	GPS 模式下障碍物预警距离为 5m。
AVOID_DIST_MAX	10	非 GPS 姿态模式下最远探测避障距离 10m。

全部避障参数保存，重启飞控，参数即可正式生效（移动雷达出现图中所示红线距离显示即为雷达连接成功），之后便可开展障碍物实测。



二、飞控初始校准与配置

2.1 连接飞控

2.1.1 USB 连接方式

USB 连接方式是飞控校准、快速调参、下载日志的最常用方式。

将飞控用 USB 数据线连接到电脑或安卓设备，打开创奥地面站，点击右上角未连接图标-选择串口-选择对应飞控端口号(可通过设备管理器查看)-选择波特率 115200-确定，右上角将会变成绿色已连接。



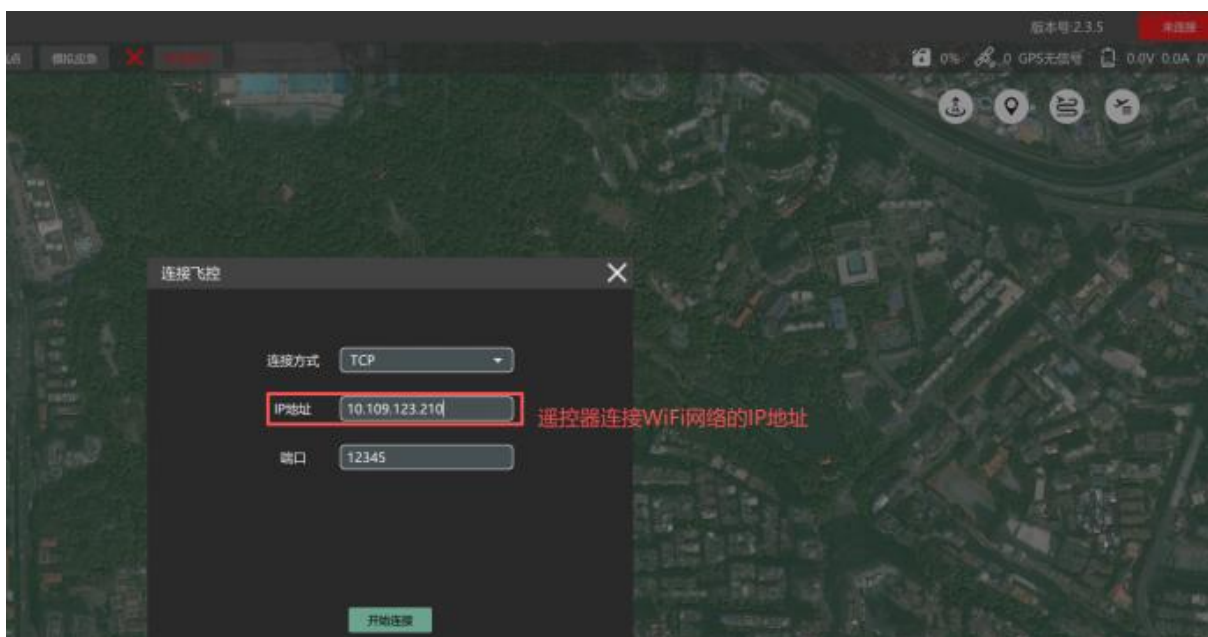
2.1.2 数传模块连接方式

将飞控与电脑（或安卓设备）各连接一个数传模块，通过数传模块对频连接。

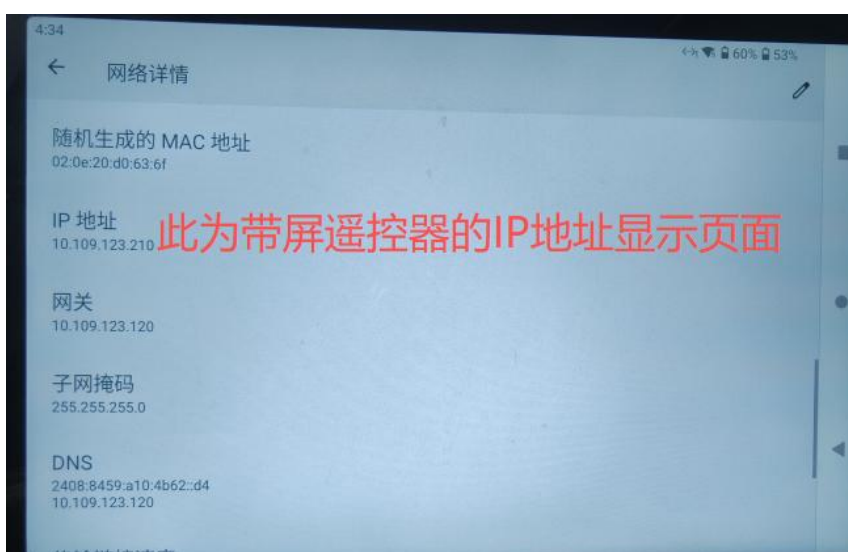


2.1.3 TCP 网络连接方式

遥控器与电脑同时连接同一个 wifi 网络，电脑地面站通过 TCP 方式连接飞控（TCP 地址为遥控器网络的 IP 地址，端口默认 12345），此功能需要遥控器支持，具体以遥控器说明书为准。

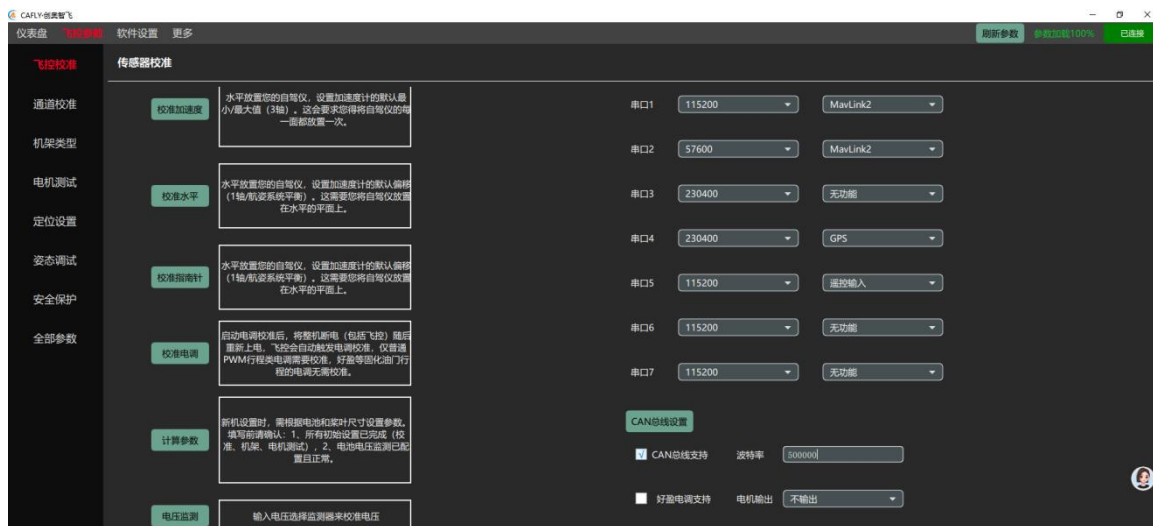


遥控器网络的 IP 地址查看步骤如下：遥控器连接 WiFi 后，点击网络设置-网络详情查看 IP 地址。



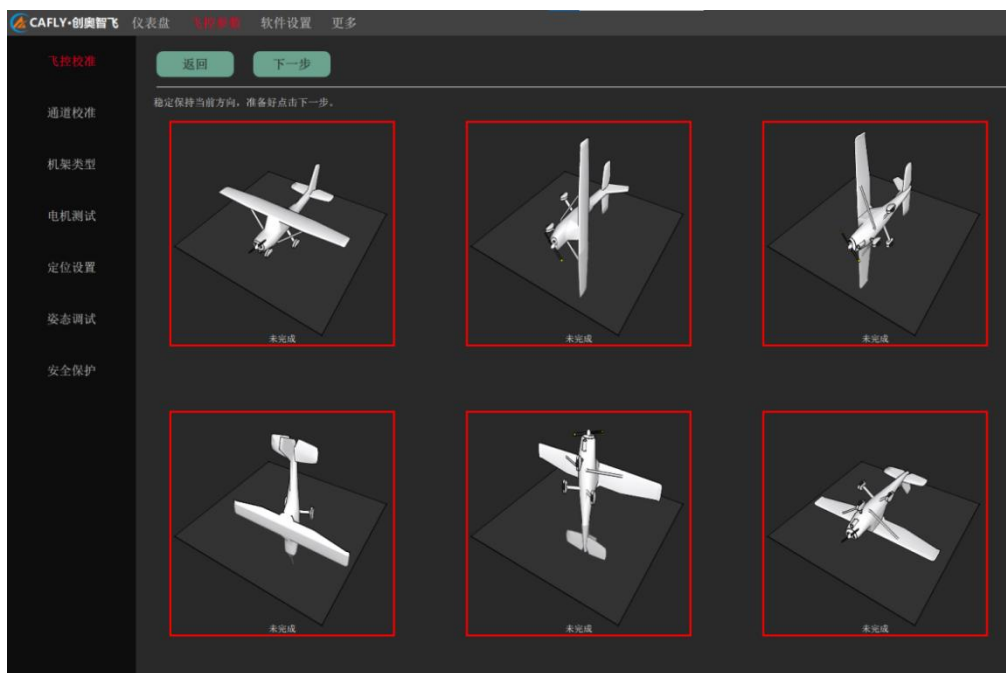
2.2 传感器校准

- 点击飞控参数-飞控校准-进入校准界面。



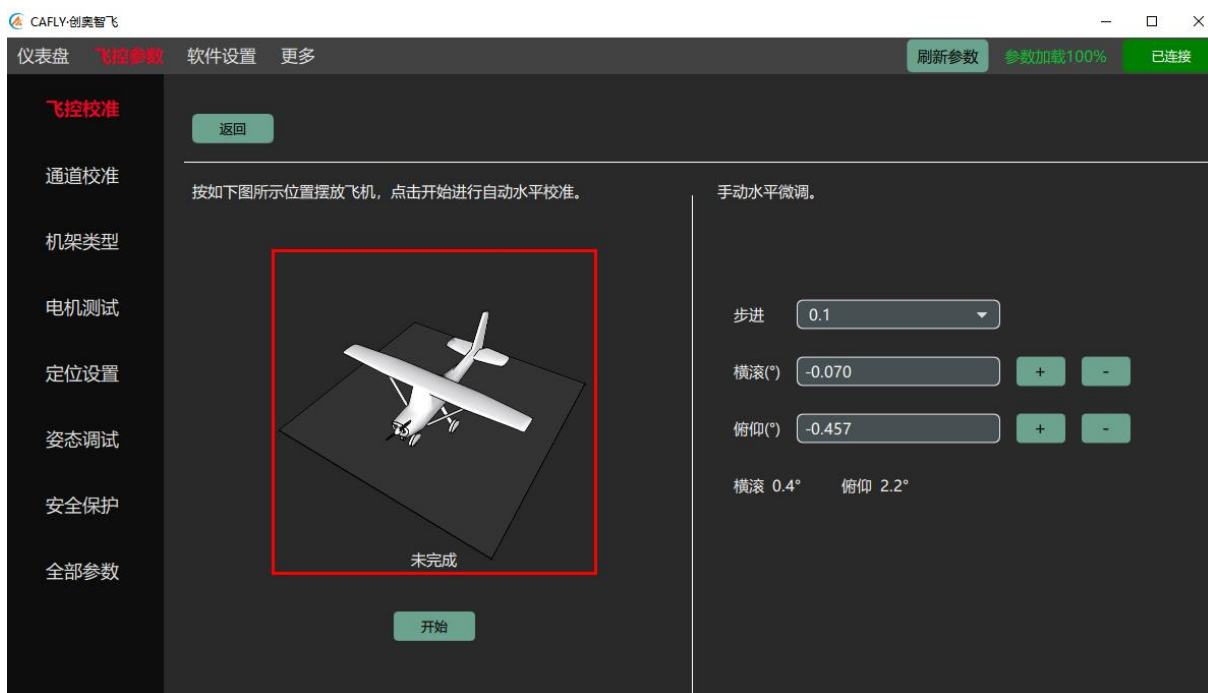
1) 校准加速度

- 将飞机（飞控）按地面站图示，依次对 6 个方向进行校准。
- 加速度计校准时，每个面需保持静置，不能手持校准，任何微小动作都会导致无法校准。



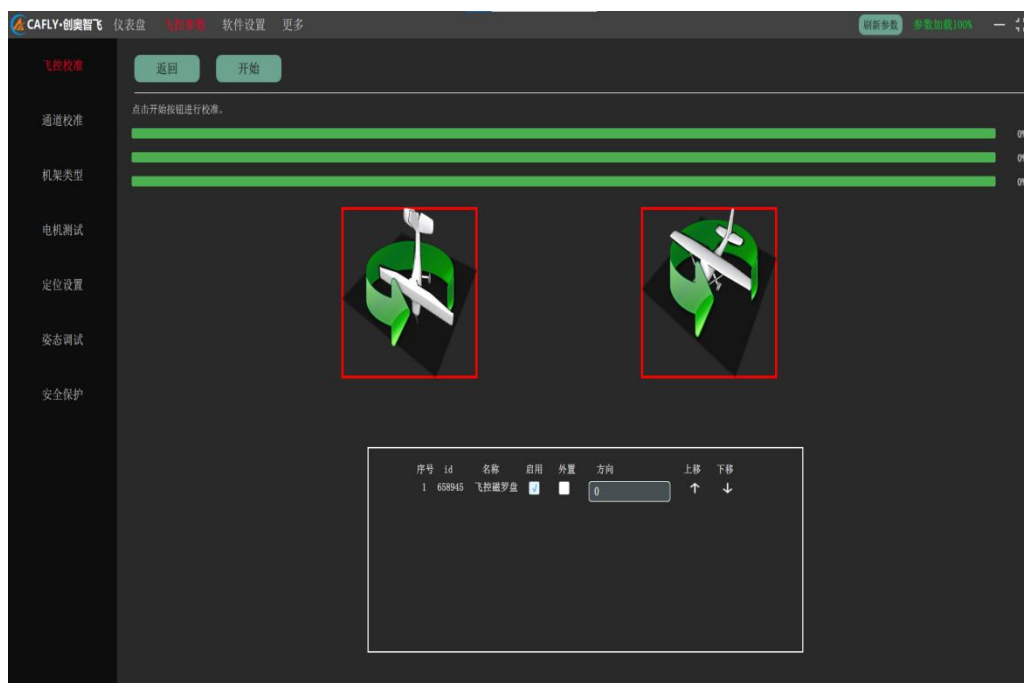
2) 校准水平

- 将飞机（飞控）放置于平整表面，开始校准。
- 需水平保持静置，不能手持校准，任何微小动作都会导致无法校准。

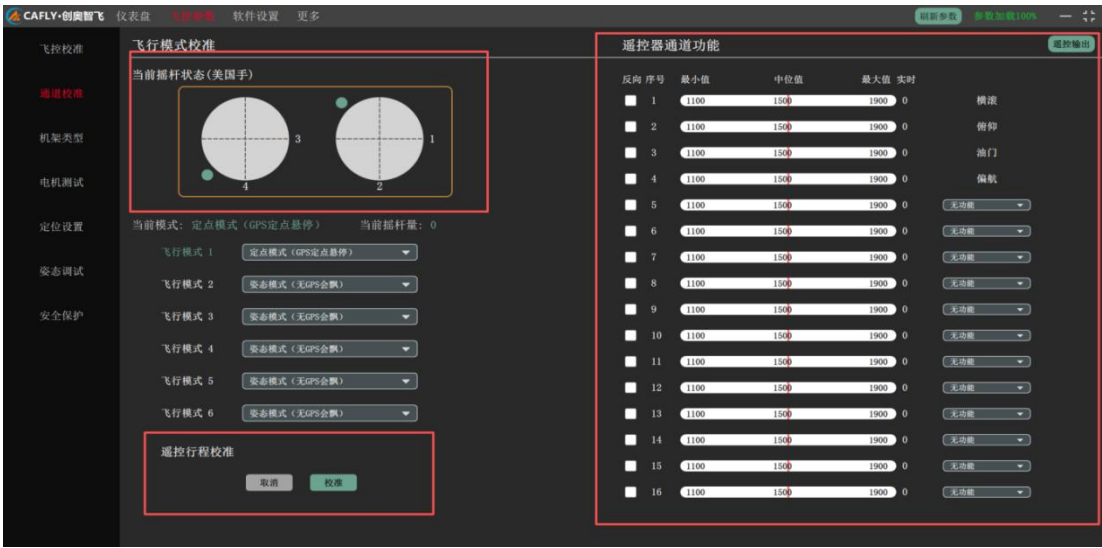


3) 校准指南针

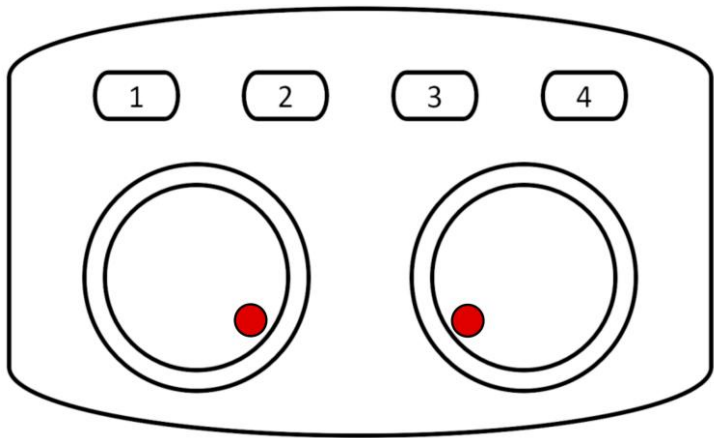
- 罗盘校准需远离磁干扰，远离汽车等干扰源，如有外置罗盘，需将外置罗盘和飞机（飞控）固定一起，并箭头朝同一方向进行八字校准。
- 水平方向及垂直方向轮流旋转直至地面站进度条跑满不动即可。
- 全部校准完后需要重启飞控生效。



2.3 通道校准（遥控器校准）



- 地面站将显示实时杆量数据，请留意摇杆位置是否与实际情况对应。



△默认采用美国手解锁，解锁后待无人机怠速稳定再推油门起飞

注意：请检查遥控微调拨杆是否归零（如下图：天地飞 ET16S 遥控）



2.4 飞行模式校准

飞行模式校准与通道校准为同一界面

- 拨动遥控器的通道，地面站会高亮显示当前所属的飞行档位，用户根据使用习惯自行修改各档位的飞行模式。



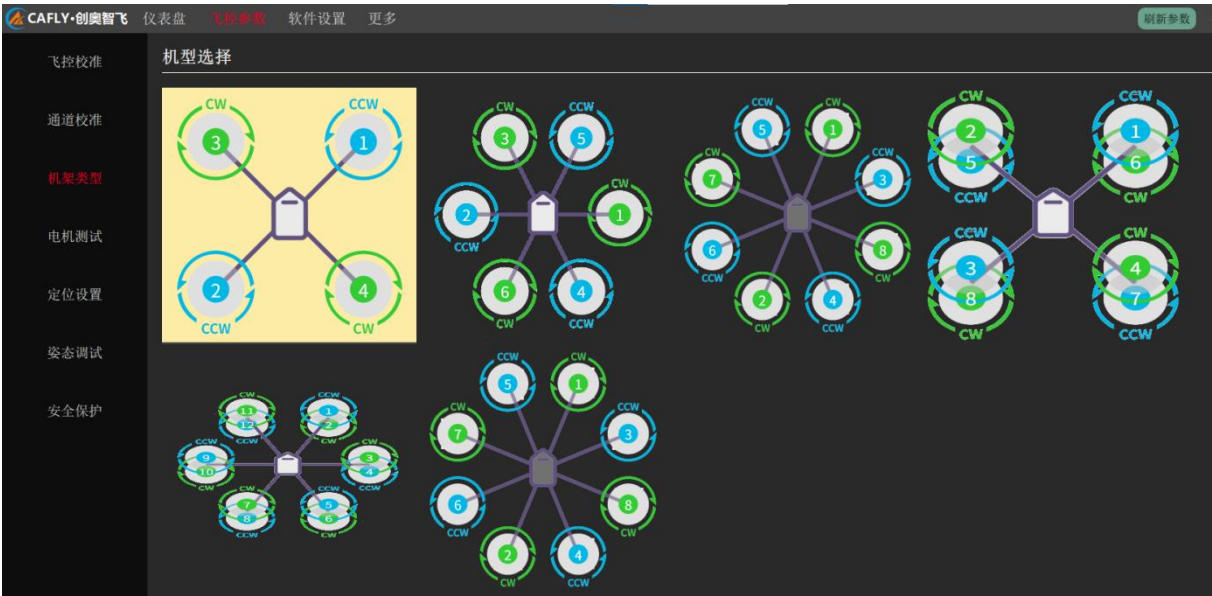
飞行模式介绍:

自稳模式	用户需手动控制油门、偏航、横滚、俯仰，无人机无法主动保持高度及位置
定高模式	用户需手动控制偏航、横滚、俯仰，无人机无法主动保持位置 (以下模式均需要 GPS 信号稳定及工作正常才可生效)
GPS 模式	默认美国手操控，无人机可以主动保持位置
返航模式	无人机立即返航至起飞点，如设置返航高度会先爬升再直线返航降落
降落模式	无人机将立刻原地降落，降落阶段可以用户可以修正位置
位置保持	无人机将立即保持原地悬停，摇控无法操控
自动模式	无人机将按照上传到飞控的航线执行任务，摇控无法操控
引导模式	无人机将根据地面站引导飞行，摇控无法操控

2.5 机架类型

⚠电机转向务必和所选机型图一致

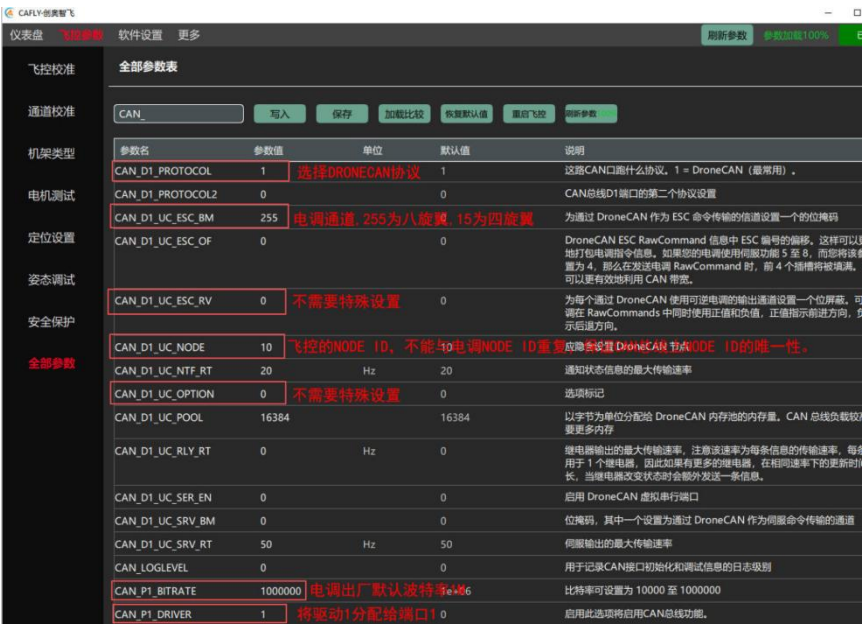
- 飞控参数→机架类型，选择对应机型：四轴 X 型、六轴、八轴、X8 折叠机等，
- 关键警告：电机转向必须和图示 CW/CCW 完全匹配。
- 选好机架点击保存，飞控自动保存点击输出顺序。



2.6 电机调试

2.6.1 T-MOTOR 电机（以 A14 动力系统为例）：

- a. 通过 USB 数据线连接飞控与电脑，并启动地面站，连接飞控；在“飞控参数”里面设置下图的几个参数值，点击“写入”，然后“重启飞控”。



- 将 CAN 总线插口接入飞控 CAN 通讯接口；
- 取其中一个电机的 CAN 信号线和 PWM 信号线按**标准线序（线序说明以厂家说明书为准，请注意核对线序与接口是否一致，若线序不一致，需手动调整排线）**分别插入 CAN 拓展板和飞控 PWM 插口中；
- 给电调动力套供电；
- 进入[飞控参数]→[电机测试]，测试该 PWM 信号线电机是否正常转动（测试 PWM 线，油门需要则调至 15%），并确认电机所对应的序号（不同机型的电机序号以地面站中机架类型的电机位置确定），做好序号标记；



- PWM 信号线测试电机运转正常后，进入[飞控参数]→[飞控校准]→[CAN 总线支持]



- 在弹出界面查找名称为 A3B 开头的运行时长，数值持续跳动代表通讯正常，点击右侧[参数]



- h. 找到参数 `ESC_NOOE_ID` 对照电机序号表（以厂家说明书）修改对应参数值，比如 1 号电机对应的 CHANNEL `NODE_ID` 为 0，其 `ESC_NODE_ID` 应设置为 20（如取 20~27 的范围）。

例如：此电机厂家提供的电调参数说明
电调 `NODE_ID` 须选择表 3 中的某一组，不能跨范围设置。

CAN <code>NODE_ID</code>	10~17	20~27	30~37	40~47	50~57
CHANNEL <code>NODE_ID</code>	0~7	0~7	0~7	0~7	0~7

表 3 CAN ID 取值范围

如：八旋翼机型的电调 1、2、3、4、5、6、7、8 对应我司电调 `NODE ID` 的个位数为 0、1、2、3、4、5、6、7。

- i. 参数修改完成后重启飞控，并断开电源重新供电，再次进入[飞控参数]-[电机测试]，单独测试 CAN 信号线（拔掉 PWM 信号线），点击对应 1 号电机，验证电机 CAN 信号线是否正常，即电机是否转动；
- j. 重复上述 c-i 的流程，完成全部电机调试设置；
- k. 全部电机设置完成后，将所有 CAN 信号线插入 CAN 扩展板，依次测试所有电机是否正常转动。

PWM 信号线整机联动测试

- a. 将 PWM 信号线按照线序和顺序依次插入飞控下方对应的引脚中；
- b. 在电机测试界面依次测试所有电机（PWM 信号线测试时，需把油门调到 15%），保证所有电机均可正常运转；
- c. 逐一点击电机启动按钮，核对地面站指令序号与实际转动电机保持匹配。

整机电机最终校验

核对两点：

- A. 地面站序号与实际旋转电机一一对应；
- B. 电机旋转方向 CW/CCW 和机架图示一致。

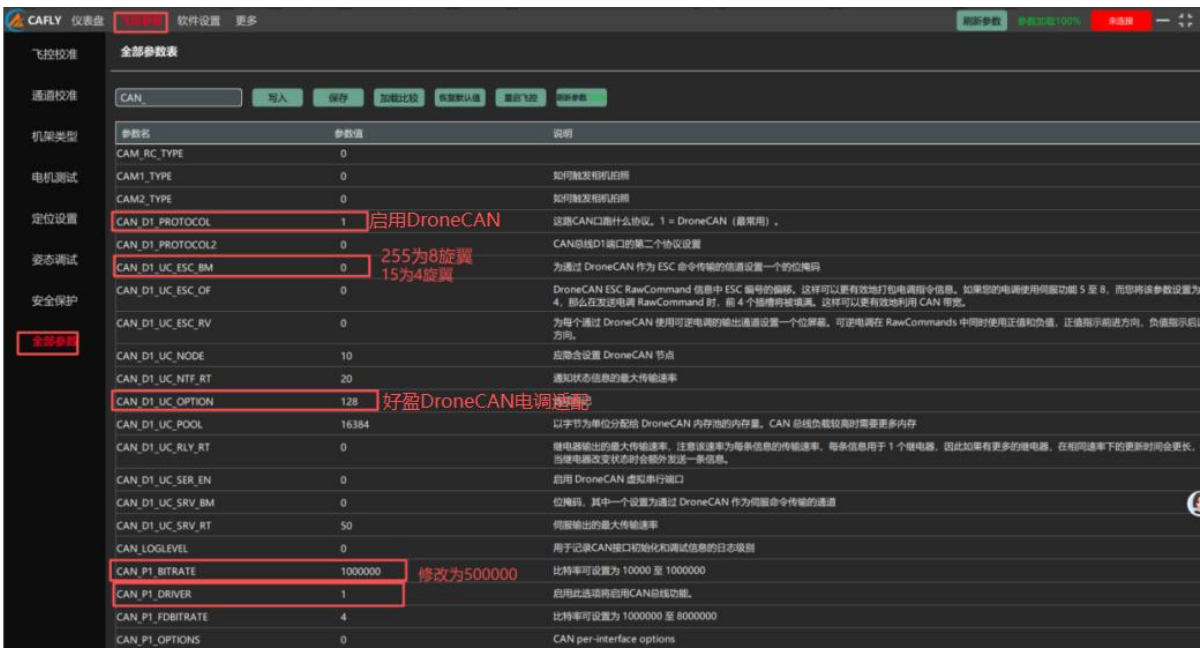
△ 务必确保电机序号及位置与图示相符，否则将导致严重事故

2.6.2 好盈（HOBBYWING）电机（以 H13 动力系统为例）：

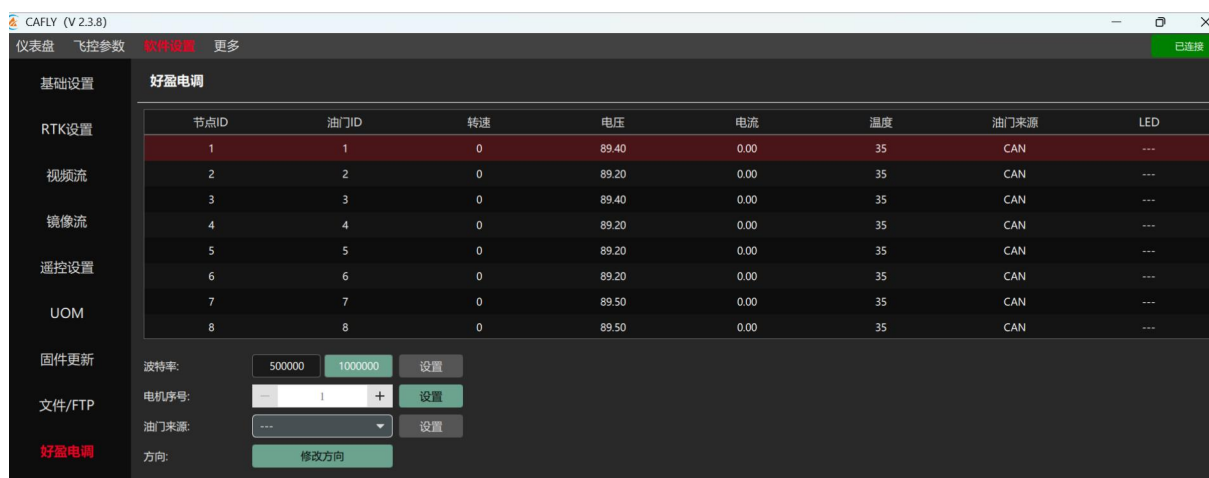
1、飞控用 USB 数据线连接电脑（先不给飞控供电，CAN 线和 PWM 线也先不接），打开创奥地面站点击连接，在“飞控校准”页面，勾选“CAN 总线支持”和“好盈电调支持”，波特率修改为“500000”，电机输出根据机型实际选择对应的旋翼。



2、在“飞控参数”里面设置下图的几个参数值，点击“写入”，然后“重启飞控”。



3、接下来，给动力套上电（每次设置一个电调），点击“软件设置-好盈电调”，插入 CAN 信号线后，可显示该电调的节点 ID 等信息，然后波特率选择 1000000，电机序号按机架类型实际选择，油门来源选择 CAN，然后点击设置写入（三个设置按键都要点击）。



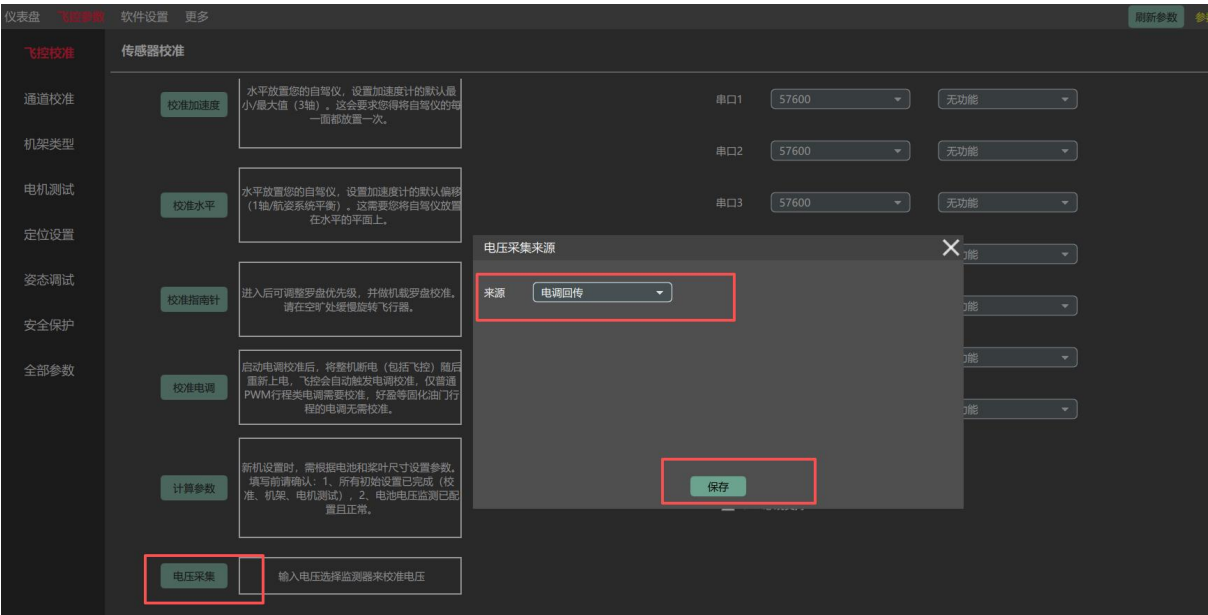
4、完成上面步骤后，断开电源。在地面站“飞控校准”页面，波特率修改回为“1000000”，重启飞控。把所有 CAN 信号线插入 CAN 扩展板上，上电，在电机测试里面测试电机是否转动。用 CAN 线单独测试，再用 PWM 线单独测试（油门调到 15%），保证双线都正常转动。



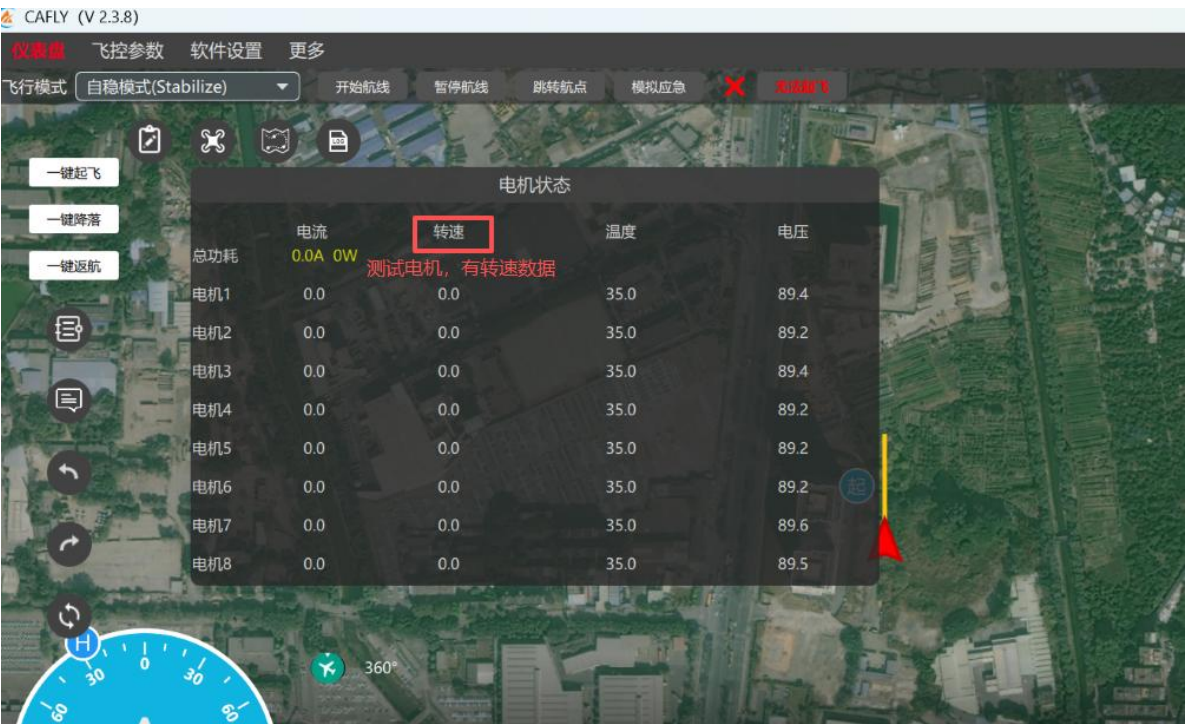
5、如遇到 CAN 信号线测试电机正常，而 PWM 信号线异常，则需要把步骤 3 的油门来源选择修改为 PWM，并再次测试 CAN 信号线和 PWM 信号线。

2.6.3 电机状态监测

设置好 CAN 通讯后，修改电压采集（电压采集-来源选“电调回传”-保存）。



通过仪表盘-电机状态栏，查看“电机状态”，每个电机都正常显示温度和电压，测试电机，有转速数据显示。如出现不显示情况，需要重设 CAN 或者检查接线是否松动。



2.6.4 电调校准（动力输出设置）

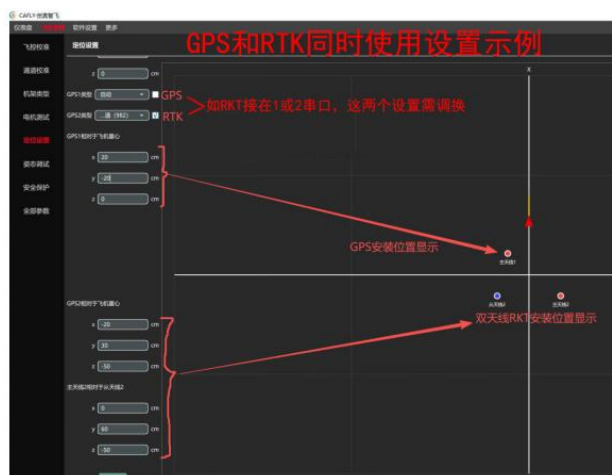
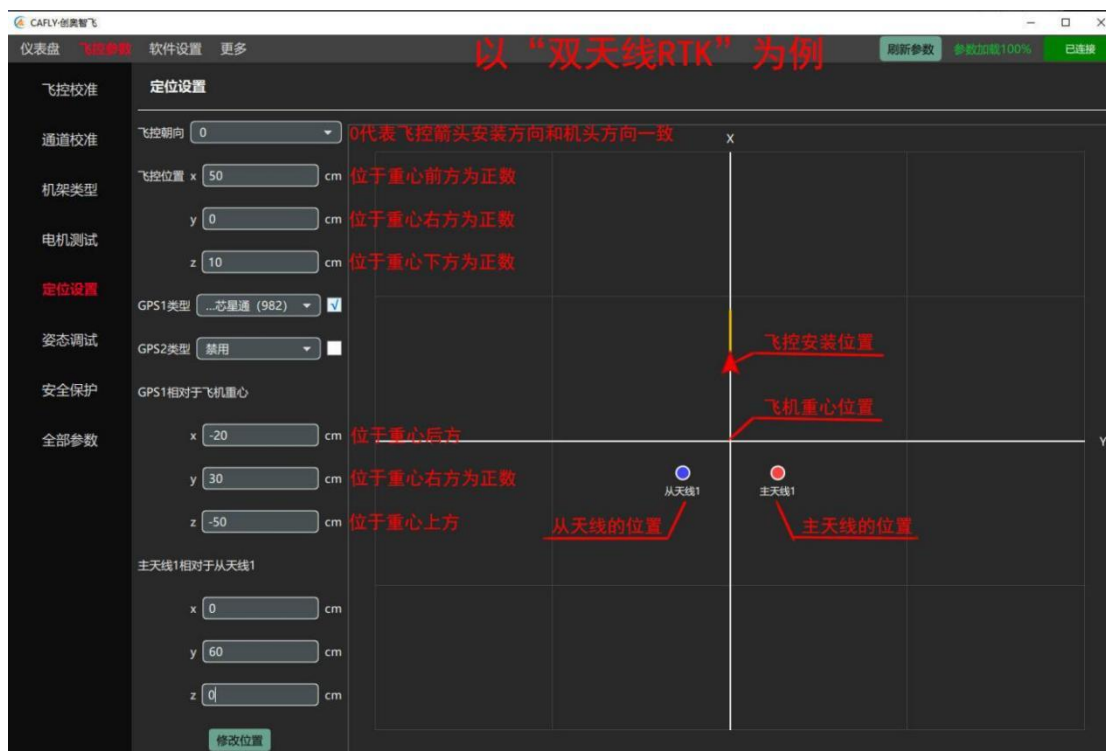
电调校准也在电机测试界面

- 电调类型：保持默认即可
- （穿越机多合一电调选择 Dshot300 协议）（支持 DroneCAN 电调以及好盈 CAN 驱动）
- 最小及最大行程量默认不需要改动（默认最小 1000 最大 2000）
- 解锁怠速：视实际情况修改，（**△不可过大，否则解锁后无人机会直接离地**）
- 最小动力输出：大型动力电机需适当提高，否则容易空中堵住转致使事故
- （参考设置：好盈 x8 系列以上设置为百分之 22）
- 最大动力输出：默认不需改动



2.7 飞控/RTK/GPS 定位设置

- 飞控默认箭头的安装方向和飞行器机头方向一致，如不一致，需要根据安装方向进行参数调整（参数 AHRS_ORIENTATION），可在定位设置页面直接快速调整。
- GPS 类型选择和设置：GPS（默认插接在串口 3），RTK（默认插接在串口 4）
- 只使用 GPS：飞控参数-定位设置-GPS1 类型设置为自动并勾选；GPS2 类型设置为禁用。同时在飞控校准-串口 3 波特率为 230400，协议类型更改为 GPS。
- 只使用 RTK：飞控参数-定位设置-GPS1 类型设置为“和芯星通（982）”并勾选；GPS2 类型设置为禁用；同时在飞控校准-串口 3 波特率为 230400，协议类型更改为 GPS。
- 同时使用 GPS 与 RTK：定位设置-GPS1 设置为自动并勾选-GPS2 类型设置为“和芯星通（982）”并勾选；同时在飞控校准-串口 3 和串口 4 的波特率设置为 230400，协议类型设置为 GPS。
- 天线偏移设置：**请正确设置飞控/GPS/RTK 天线的安装位置，否则卫星测向功能异常。**
- ANT1 为主天线，ANT2 为从天线
- 例：以只使用“双天线 RTK”为例，则如图设置。

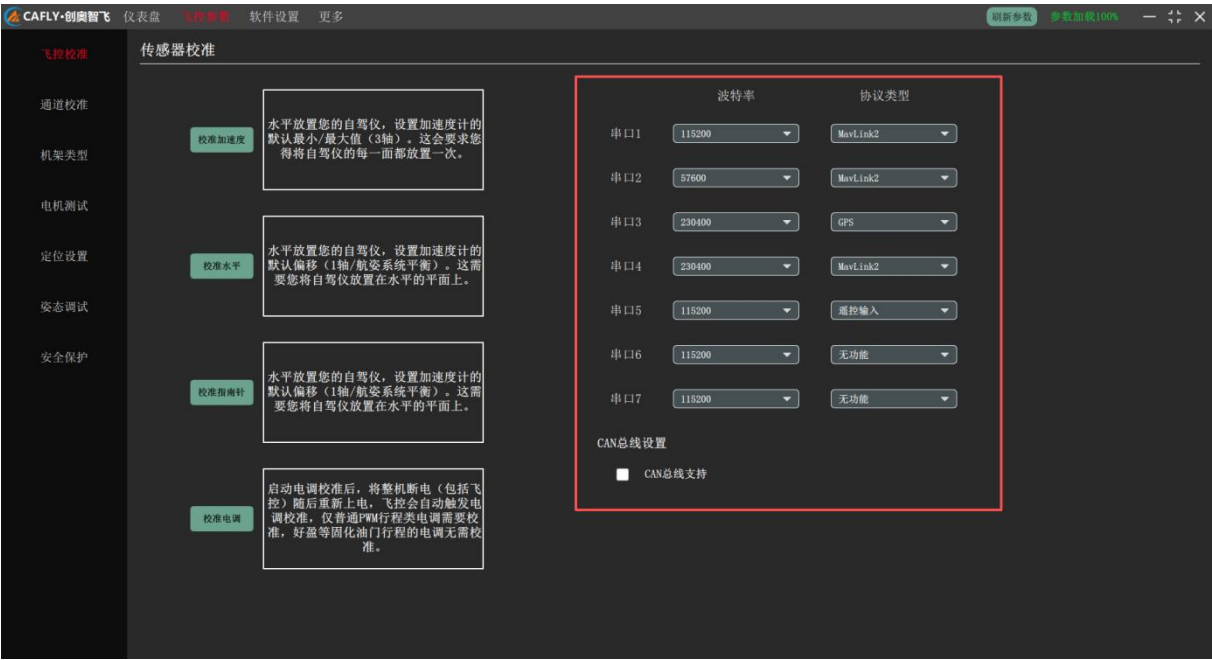


RTK 基准站连接(需单独购买账号密码，一般用户无需连接):



2.8 串口设置

- 串口设置在飞控校准界面。



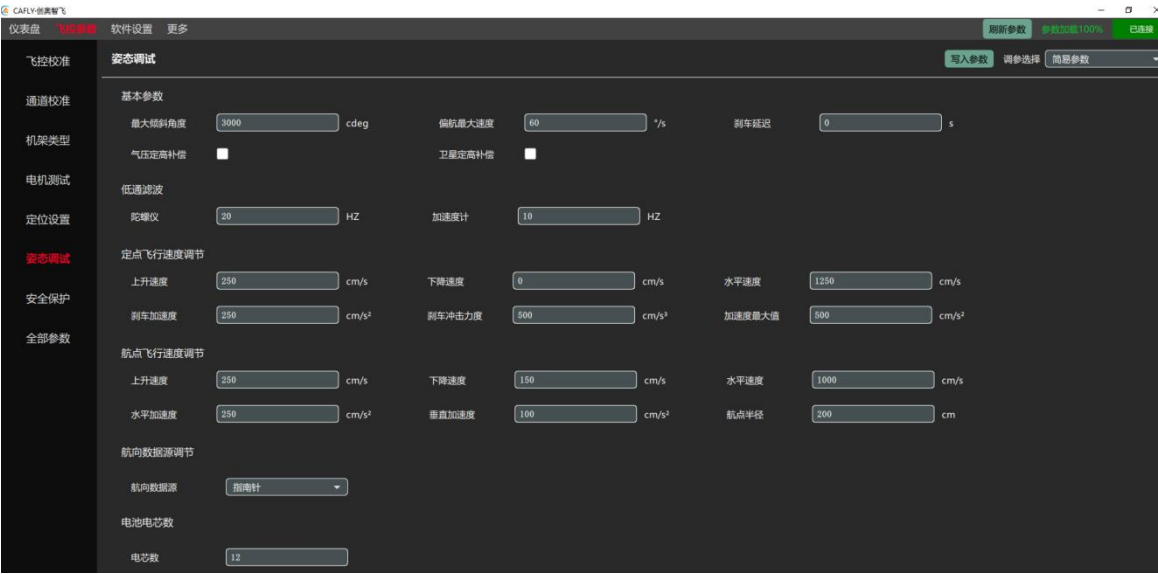
- （串口 5 串口 6 功能已预设，请不要设置 2 个以上端口作为数传 Mavlink 协议）

串口	默认配置	备注
串口 1	协议：Mavlink2 波特率：115200 线序定为 VTRG	数传主通道，优先空中数传使用
串口 2	协议：Mavlink2 波特率：57600 线序定为 VTRG	备用数传
串口 3	协议：GPS 协议 波特率：230400	优先空中数传使用
串口 4	自定义	
串口 5	遥控输入	SBUS (位于飞控底部最左侧排针，自上而下分别是 GND 5V RCIN)
串口 6	内部预留	
串口 7	自定义	

飞控兼容 Mavlink 协议及开源生态及部分闭源生态，可使用市面绝大多数地面站连接数传。兼容 Ardupilot 外设配件，用户可据此选择合适的外配。

2.9 姿态调试

调试前请咨询我司工程师



调参顺序	先定高起飞。观察无人机姿态响应，先进行姿态调整，将无人机飞行响应飞稳了再切换至 GPS 模式测试，最后再进行载重测试
基础设置	速度调节按照实际情况自行设置，无人机最大飞行速度受限于动力搭配以及最大倾斜角度。所设参数可能不会达到
油门调节	大型无人机动力需要修改此选项，否则会出现悬停上下抽搐
航向数据源	大型无人机动力需要修改此选项，否则会出现悬停上下抽搐
电芯数	大型无人机动力需要修改此选项，否则会出现悬停上下抽搐

(△默认为 12S，暂不支持修改电压报警范围)

黄灯快闪：一级电压报警下，单电芯低于 3.7V

红灯快闪：二级电压报警下，单电芯低于 3.6V

高级用户调试指南：

(良好的机架震动是飞行稳定的前提，飞控采用泡面胶粘贴牢靠至无人机中心)

1、传感器低通滤波：一米轴距以上设置为 20，55 厘米轴距为 55。

2、首次试飞测试：

- ①先自稳模式低空起飞，观察机身姿态响应。
- ②飞行手感发肉、反应慢：小幅提高俯仰 / 横滚力度。
- ③飞行抖动、高频震荡：降低力度，小幅提高阻尼。
- ④悬停上下抽搐（载重机）：上调最小动力输出百分比。

进阶设置：

位置加速度：(力度，补偿，阻尼)默认 2，1，0.5
调参建议：优先调节力度，补偿、阻尼少数情况需要动。（仅 1.9 米以上大机可能需要改动此参数）。

力度参数过大：GPS 悬停高频来回晃动；力度过小：原地低频画圈漂移。

阻尼过大：电机频繁抽搐；阻尼过小：定点锁位能力差。

震动优化补充

- 1、飞控必须牢固粘贴，消除机架共振。
- 2、电机、桨做动平衡，不平衡桨会持续带来震动，导致悬停抖动。
- 3、若机身震动大，优先提高传感器低通滤波，再调节姿态增益。

2.10 安全保护功能

返航设置 电子围栏 航线速度 根据实际情况调节。



2.11 低空试飞分步流程

试飞前置条件

1. 开阔无风场地，无人群、电线、建筑；
2. 完成全部自检，螺旋桨正确安装（CW/CCW 对应电机）；
3. 电池满电，遥控器电量充足；
4. 优先使用姿态定高模式试飞。

第一步：离地 30cm 悬停测试

1. 解锁，缓慢推油门，离地 0.3 米悬停；
2. 观察：机身是否漂移、上下抽搐、单侧倾斜；
3. 漂移处理：降落，重新校准罗盘、水平，微调姿态力度参数；
4. 悬停稳定持续 30 秒无异常，进入下一步。

第二步：小幅平移操控测试

1. 缓慢打横滚、俯仰摇杆，前后左右小幅移动；
2. 观察机身刹车是否平稳，无高频抖动；
3. 手感过飘：提高阻尼；反应迟钝：增加姿态力度。

第三步：高度升降、返航测试

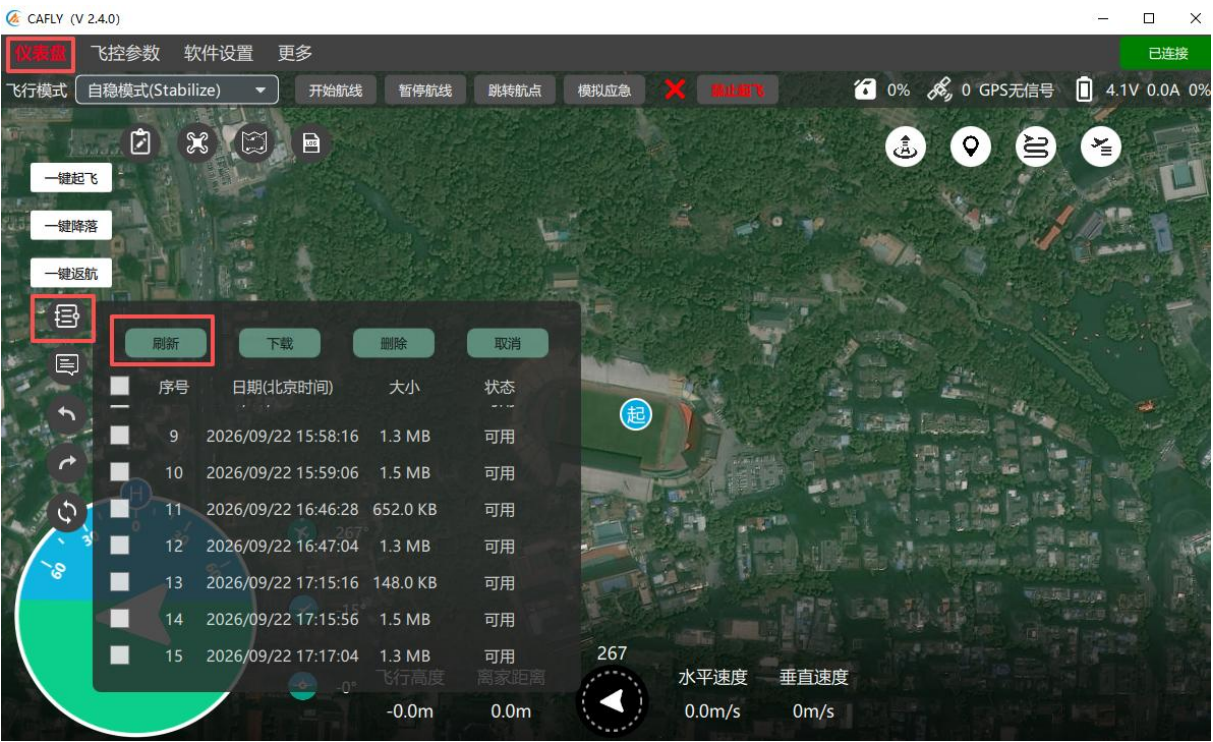
1. 缓慢上升至 10 米，下降至 2 米，观察升降流畅度；
2. 切换返航模式，确认飞行器自动爬升、飞回起飞点平稳降落。

第四步：航线自动飞行测试

1. 地面站规划简易矩形航线，上传飞控；
2. 切换自动模式，点击「开始航线」，观察飞行器沿航点平稳飞行；
3. 中途点击「暂停航线」，飞行器原地悬停，功能正常再完整跑完航线。

2.12 飞行日志下载

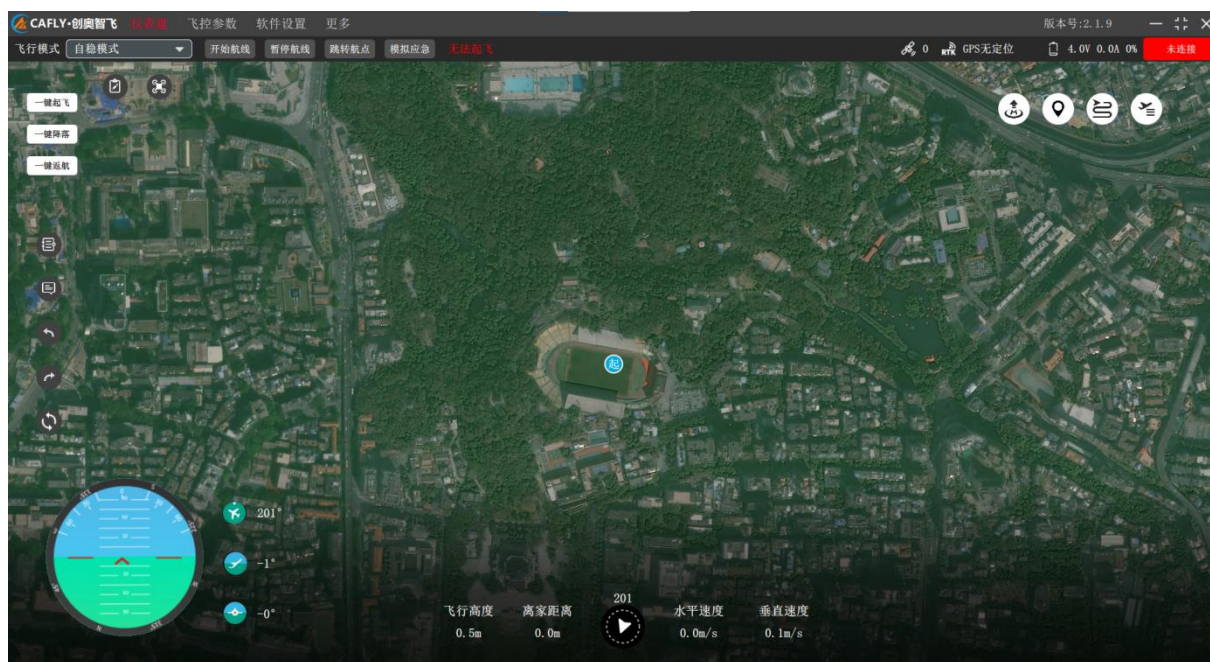
1、电脑端：电脑 USB 数据线连接飞控，在仪表盘页面，点击日志图标，刷新，下载所需要的日志文件。



2、安卓端：安卓设备 USB 数据线连接飞控，在仪表盘页面，点击“禁止起飞” - “日志下载”，刷新，下载所需要的日志文件。



三、地面站使用教程



3.1 功能类目



仪表盘：飞行状态监视及航线规划

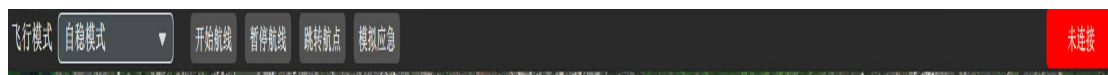
飞控参数：包括飞控校准以及姿态参数等调节

软件设置：设置地面站数据更新速率、RTK 基准站连接

更多：CAAC 模拟考试电子桩功能

右上角为当前版本号，最新版地面站可登陆 <http://update.caflly.com.cn:880> 网页在线下载

3.2 飞行栏目



飞行模式介绍：

自稳模式：用户需手动控制油门、偏航、横滚、俯仰，无人机无法主动保持高度及位置。

定高模式：用户需手动控制偏航、横滚、俯仰，无人机无法主动保持位置。

（ 以下模式均需要 GPS 信号稳定及工作正常才可生效）

GPS 模式：默认美国手操控，无人机可以主动保持位置。

返航模式：无人机立即返航至起飞点，如设置返航高度会先爬升再直线返航降落。

降落模式：无人机将立刻原地降落，降落阶段用户可以修正位置。

位置保持：无人机将立即保持原地悬停，摇控无法操控。

自动模式：无人机将按照上传到飞控的航线执行任务，摇控无法操控。

引导模式：无人机将根据地面站引导飞行，摇控无法操控。

功能按钮介绍：

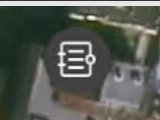
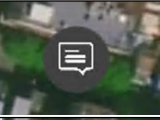
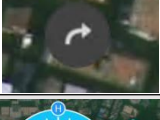
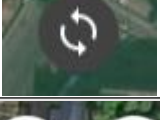
开始航线：立即进入自动模式，开始执行航线。

暂停航线：立即进入位置保持模式，原地悬停。

跳转航点：将从当前位置立即飞往指定航点，并从指定航点继续执行航线。（△仅在自动模式下生效）

3.3 航线规划及飞行信息

按钮及状态数据介绍：

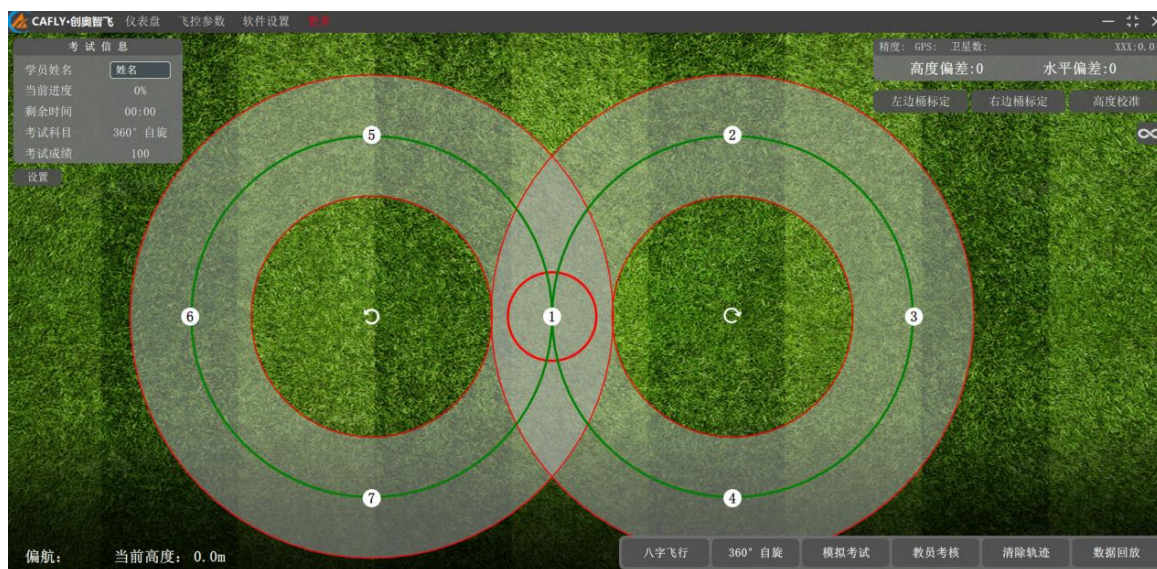
	飞行日志下载
	实时查看飞控告警、GPS 状态、电压信息
	撤销航点编辑
	恢复航点撤销
	姿态球
	飞行信息切换
	从左到右分别是：全局设置、相对坐标编辑器、模板编辑器、航点列表
	从左到右分别是：任务详情、电机状态、立面航线、遥测日志

航线规划介绍：

生成航线的三种方法：

- 1、地图双击选点生成航点：手动点击地图生成不规则作业航线（巡检、应急）
- 2、利用相对坐标编辑器生成航点：以起飞点为原点，输入 X/Y 高度批量生成航点
- 3、利用模板快速生成规则航线：矩形、平行测绘航线（农田、光伏测绘一键生成）

四、模拟考试电子桩



- 1、首先进行现场电子桩的标定（可以保存当前场地标定坐标为文件，方便下次直接导入使用）；
- 2、标定八字的最左边与最右边桶，完成标定后，飞机图示即可显示在地面站上标定场地加载完成后，按需进行模拟考试任务；
- 3、无人机在地面静止时可以点击高度校准，将当前高低归零。

五、常见故障排查大全

故障 1：飞控无法连接地面站

（一）常见原因分类

线材无数据功能、飞控供电不足、缺少 CP210 串口驱动、波特率参数不匹配、COM 端口被软件占用、系统拦截串口通信、飞控 USB 硬件损坏。

（二）分步排查操作（按顺序执行）

1. 硬件接线基础检查（优先排查）

- ①必须使用带数据芯的 USB 数据线，仅充电线材无法识别飞控；更换线材、更换电脑后置 USB 口，避开拓展坞、延长线、分线器重试。
- ②检查飞控 USB 接口有无灰尘、氧化、形变，干棉签清理接口触点，两端插头完全插紧，轻晃线材确认无接触虚接。

2. 飞控供电状态检查

- ①USB 仅支持调试通信，供电电流电压偏弱，长时间调试、飞行前调试必须接上动力电池；供电不足会出现串口识别失败、通信乱码、频繁断连。
- ②动力电池亏电、接线松动时，飞控工作异常，断开 USB，充满电池重新上电再连接地面站。

3. Windows 驱动安装排查（最关键）

①Win+X 打开设备管理器，查看「端口（COM 和 LPT）」「其他设备」；出现黄色感叹号 / 未知 USB 设备，代表驱动缺失。

②安装飞控配套 CP210 驱动，安装完成重启电脑，重新插拔飞控，设备管理器正常显示 COM 端口。

③驱动反复报错无法安装，关闭系统驱动强制签名后重装驱动。

4. 地面站通信参数设置排查

有线连接统一波特率 115200，地面站、飞控端口波特率必须完全一致；参数不匹配会出现能识别 COM 口，但始终连接失败。

5. 端口占用与软件冲突排查

①关闭串口助手、其他地面站、调试工具，多软件同时运行会抢占 COM 端口，导致地面站搜索不到设备。

②右键地面站软件，选择「以管理员身份运行」，避免 Windows 权限拦截串口读取；临时关闭电脑杀毒、防火墙软件。

6. 终极重置方案

飞控恢复出厂参数，整机断电静置 10 秒重启；重装地面站软件、重新安装 CP210 驱动，更换电脑复测。

故障 2：GPS 定点严重漂移

（一）核心诱因

罗盘校准不合格、GPS 安装位置受金属 / 动力线电磁干扰、RTK 天线偏移参数填写错误、卫星搜星数量不足、场地强地磁干扰。

（二）标准化排查步骤

1. 罗盘地磁校准排查（最高发）

①前往室外无高压线、无钢筋建筑、无金属杂物的开阔场地，完整执行画八字罗盘校准；室内、停车场、楼房旁校准必然漂移。

②校准完成后在地面站查看罗盘状态，显示“健康”再试飞；炸机、摔机后地磁数据偏移，必须重新校准。

2. GPS 硬件安装与电磁干扰排查

①GPS 模块上方不能有碳板、金属螺丝、排线遮挡，保证天线垂直朝上无遮挡。

②GPS 远离动力电源线、电调、电机，大电流走线产生电磁干扰，会大幅降低定位精度；抬高 GPS 支架，分离强弱电走线。

3. RTK 机型天线偏移参数核对

搭载 RTK 高精度定位设备，若 GPS 天线 X/Y 偏移坐标参数填写错误，会出现定点偏移、大范围漂移；按照机身实际安装尺寸，重新精准录入天线偏移数值。

4. 环境与卫星信号补充排查

有效卫星数量低于 8 颗时定位稳定性差，更换空旷无高楼、树木遮挡场地，等待搜星达标后再开启定点模式试飞。

故障 3：解锁后电机抖动、悬停抽搐

（一）常见原因分类

机架震动过大、桨叶动平衡差、飞控最小怠速动力参数过低、俯仰 / 横滚 PID 姿态力度参数过高、减震结构失效。

（二）分步排查操作（按顺序执行）

1. 机械震动源头排查

①紧固全部机臂、机架螺丝，检查飞控减震垫，减震垫老化、过硬、过软及时更换，减少机身震动传导至飞控。

②检查螺旋桨，磕碰变形、破损桨直接更换；对完好桨叶做动平衡，消除高速旋转高频震动。

2. 飞控最小动力参数调整

大型多轴飞行器怠速过低会造成电机频繁启停、机身抽搐，将飞控最小动力输出参数上调至 22%，小幅测试观察抖动改善情况。

3. 姿态 PID 力度参数优化

俯仰、横滚 PID 力度参数设置过高，飞控修正动作过于激进，机身来回震荡抽搐；逐步小幅降低横滚、俯仰 P/I/D 参数，边调试边试飞，直至飞行顺滑无抖动。

故障 4：设备全部连接正常，但无法解锁起飞

1. 整体逻辑

飞控内置多层安全保护机制，大部分无法解锁为软件自检限制，非硬件损坏；排查顺序：灯光告警→罗盘→GPS→遥控器→附加限制。

2. 飞控灯光告警自查

飞机上电红蓝交替闪烁，代表机载传感器自检报错；打开地面站告警栏查看故障项，IMU、加速度计接线松动或偏移会触发锁机，重新完整校准 IMU，检查飞控排线。

3. 罗盘传感器状态排查

罗盘校准失效、地磁状态不健康，飞控强制锁机保护；到室外无干扰场地完整重校罗盘，确认地面站罗盘状态栏显示正常后重启整机。

4. GPS 定位信号排查

①GPS 排线虚接、端子脱落，飞控无卫星信号，GPS 模式下禁止解锁；重新插拔 GPS 串口接线，确认接线无破损。

②室内、桥下、高楼遮挡区域搜星不足，切换姿态模式可临时解锁；如需 GPS 定点起飞，更换室外开阔场地等待搜星达标。

5. 遥控器通道校准排查

①遥控器油门、俯仰、横滚、偏航通道反向，飞控判定摇杆异常拒绝解锁；进入地面站遥控设置页面，修正通道反向开关。

②遥控器摇杆中位偏移、行程未校准，飞控检测不到中立点位；重新执行遥控器全行程校准，保证所有摇杆回中准确。

6. 其他附加限制检查

- ①电池电压低于低压保护阈值，触发低电锁机，更换满电电池；
- ②电子围栏、限高限远、新手模式开启，临时关闭对应限制项；
- ③遥控器信号丢失、失控保护触发，重新对频遥控器。

故障 5：上电电调持续滴滴报警

（一）故障核心诱因

电调未完成油门行程校准，无法识别遥控器油门最大、最小点位，持续报警且电机无响应；少数情况为单路电调信号线、电机相线接触不良。

（二）标准化排查操作

- ①整机断电，遥控器开机，油门摇杆推至最高点；
- ②接通无人机总动力电池，等待电调上电提示音；
- ③将遥控器油门直接拉至最低位，听到长滴一声代表油门行程校准完成；
- ④全部电调校准完毕，测试油门操控，报警声消失即可正常使用。

（三）特殊异常情况处理

仅单个电调持续滴滴报警：检查该路 PWM 信号线是否松动、破损；电机三根相线接触不良；单路电调硬件故障，更换对应配件测试。

高频问题 FAQ（通用答疑）

Q1：USB 能给飞控供电，但地面站识别不到串口？

A：USB 供电电流不足，仅能给飞控待机供电，通信不稳定。需接上动力电池再调试；同时确认线材为数据传输线，安装 CP210 驱动，更换电脑后置 USB 口重试。

Q2：地面站能搜到 COM 口，但始终连接不上飞控？

A：核心三点：1. 地面站与飞控波特率不统一，需全部设置 115200；2. 飞控串口被 GPS、数传等外设占用；3. 固件版本不兼容。统一参数、恢复飞控端口默认设置、升级固件即可。

Q3：罗盘每次校准完成，试飞依旧漂移？

A：校准场地存在金属、高压电线、汽车等强磁干扰；或 GPS 靠近动力大电流线路产生电磁干扰。更换空旷无金属场地，抬高 GPS 支架远离动力线后重新校准。

Q4：解锁后飞机悬停一直抖动，调小 PID 只能轻微改善？

A：优先排查机械问题，机架螺丝松动、桨不平衡、减震垫失效是主要诱因，机械震动未消除，单纯调整 PID 无法根治抖动。

Q5：电调校准完正常，下次上电又滴滴报警？

A: 电池供电接触不良、电源线压降过大, 上电瞬间电压不稳导致电调丢失油门行程记录; 擦拭电池触点, 扣紧电池卡扣, 使用满电电池重新校准。

Q6: 室内能正常解锁, 室外 GPS 模式无法起飞?

A: 室外 GPS 模式存在多重安全检测, 大概率是搜星数量不足、地磁干扰、禁飞区限制; 更换开阔场地, 等待卫星数量达标后再解锁。

Q7: 飞控刚校准完 IMU, 重启又提示传感器异常?

A: 飞行震动、温差、摔机冲击会造成 IMU 数据偏移, 属于正常现象, 重新完整六面校准 IMU, 整机重启即可恢复。

Q8: 大功率飞行器怠速抖动严重, 怎么解决?

A: 在飞控动力参数中上调最小怠速输出至 22%, 配合适度降低俯仰、横滚 PID 参数, 减少电机频繁启停带来的机身抽搐。

Q9: RTK 机型定点漂移比普通 GPS 更严重是什么原因?

A: RTK 对天线安装偏移参数非常敏感, X/Y 坐标填写错误会直接导致定位偏移; 按照机身实际安装尺寸重新录入天线偏移参数。

六、日常维护规范

1. 每次飞行前检查飞控固定胶、接线插头是否松动;
2. 长期存放断开电池, 每月通电一次, 避免锂电池亏电;
3. 罗盘、GPS 避免磕碰摔落, 金属外壳划伤会干扰磁传感器;
4. 地面站定期官网下载更新, 获取最新固件与功能优化。