

# 汉鲲 AOPA 评分系统

## 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

一、 AOPA 评分系统.....	1
1.1 硬件设备.....	1
二、 地面站软件.....	6
2.1 地面站安装.....	6
2.2 基准纬度设置.....	7
2.3 地面站许可证添加.....	7
2.4 新建连接.....	8
2.5 连接飞行器或模块.....	9
2.6 RTK 机载端位置补偿设置.....	10
2.7 评分地面站.....	10
2.8 其它信息显示.....	11
2.9 八字雪糕筒定位.....	11
三、 训练模式.....	18
3.1 通用参数.....	19
3.2 考试科目参数.....	20
3.3 主界面训练模式的操作.....	21
四、 模拟考试.....	23
4.1 通用参数.....	23
4.2 考试科目参数.....	24
4.3 主界面模拟考试的操作.....	26

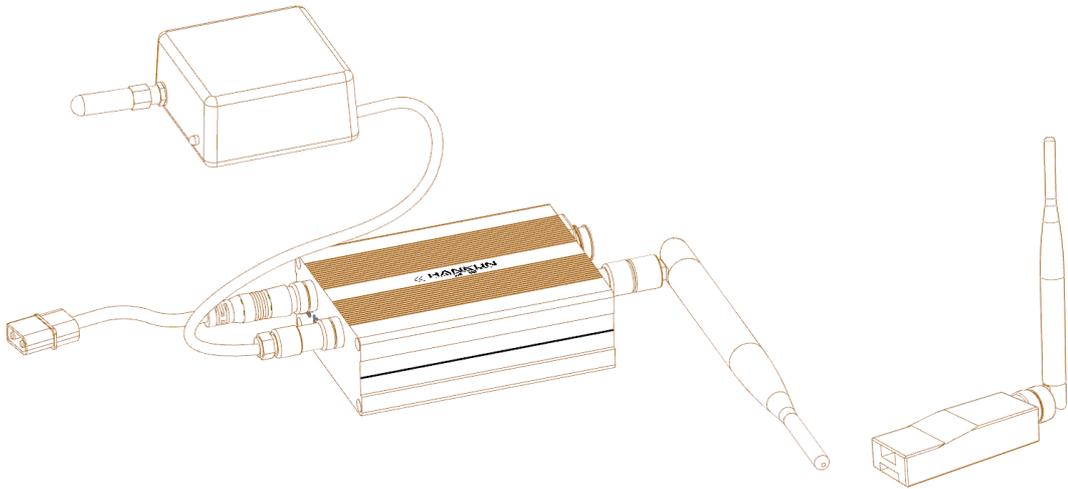
# 一、 AOPA 评分系统

## 1.1 硬件设备

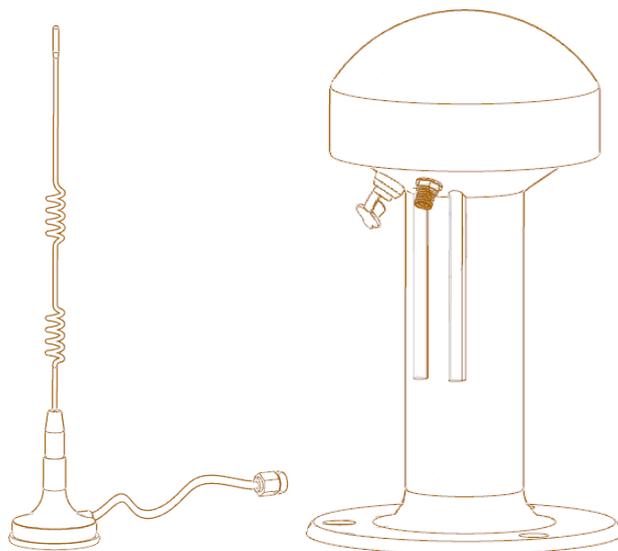
评分系统分为**内置评分系统**与**外置评分系统**。设备主要功能是采集飞行数据然后在评分地面站上实现对各项飞行训练的评分与考核，并以对应的许可证在评分地面站中授权使用。

内置评分系统是在已安装汉鲲飞行控制系统的飞行器上增加 RTK 定位系统。

外置评打分系统相对内置版本多出一个采集数据的盒子。

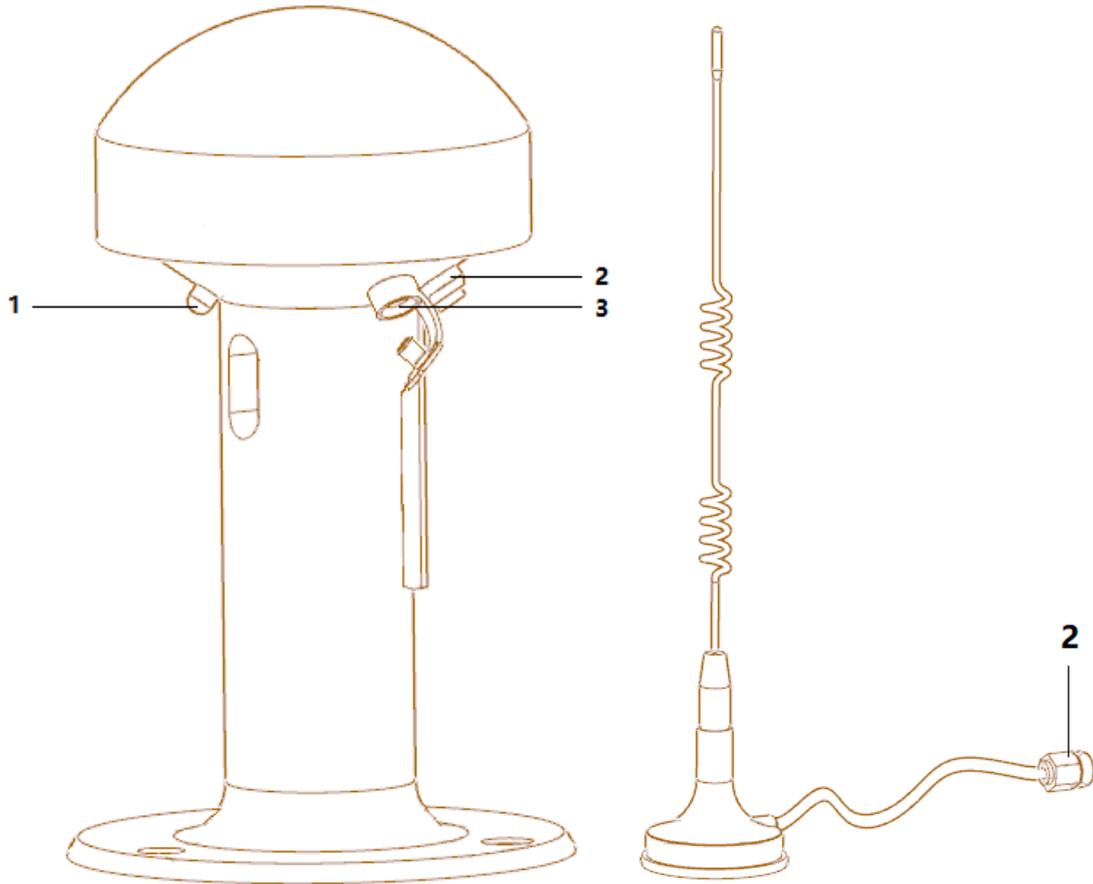


外置机载系统+地面端数传



RTK 定位基站

RTK 基站



1) 指示灯

- 基站刚开机时可根据指示灯闪烁判断剩余电量，1 次为 25%、2 次为 50%、三次为 75%、4 次为 100%，闪烁完成后指示暂时灯常亮；
- 指示灯重新闪烁后，亮 1 秒灭 1 秒为正在定位；
- 指示灯亮 3 秒灭 3 秒，正在发送 RTK 信号，可开始正常使用。

2) 天线连接口

3) 充电接口

- 充电线接入后，指示灯首先会常亮，然后开始闪烁代表开始充电，当指示灯重新常亮时为充满电；

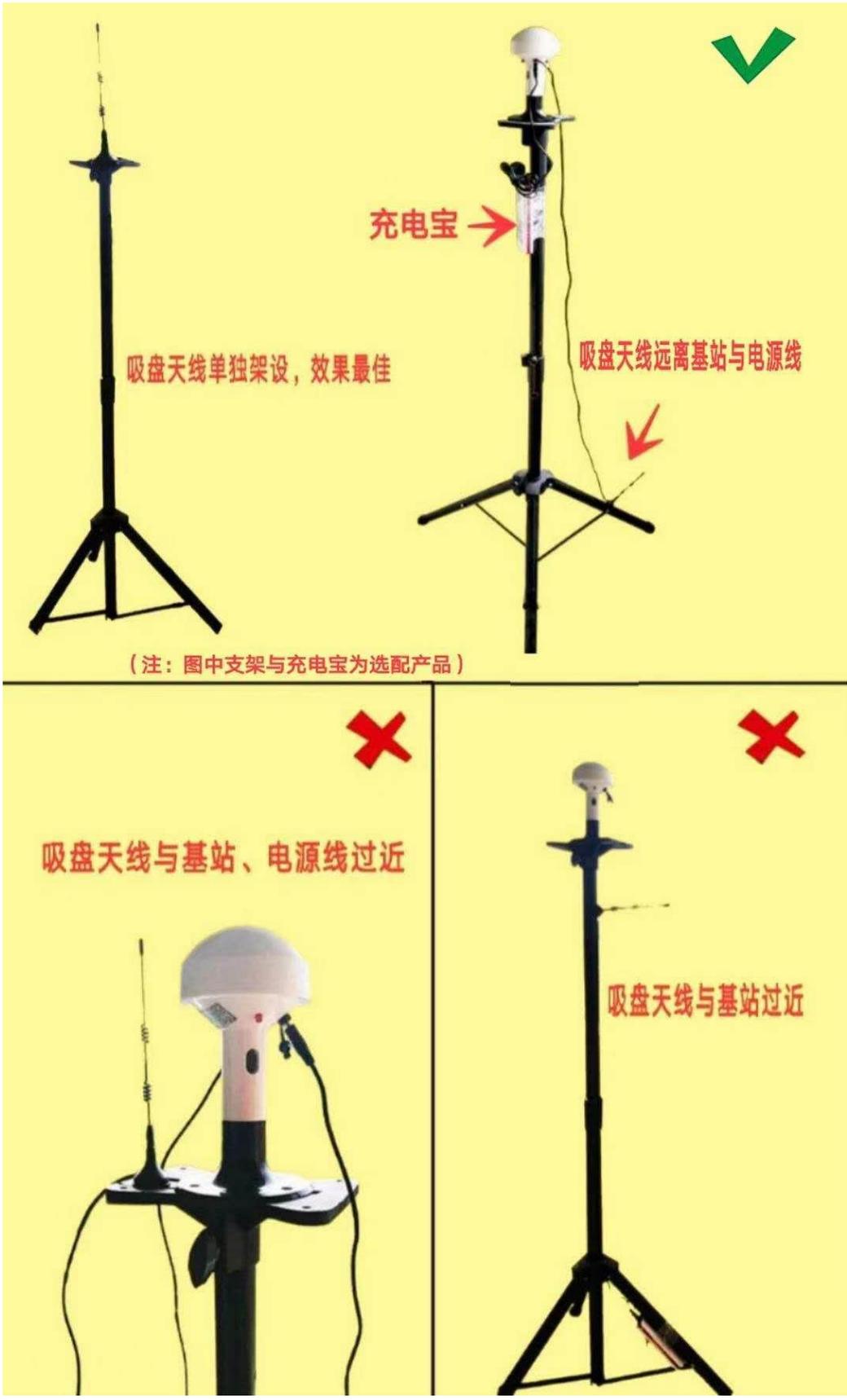
4) 开关设备

- 长按圆形开关可执行开机/关机

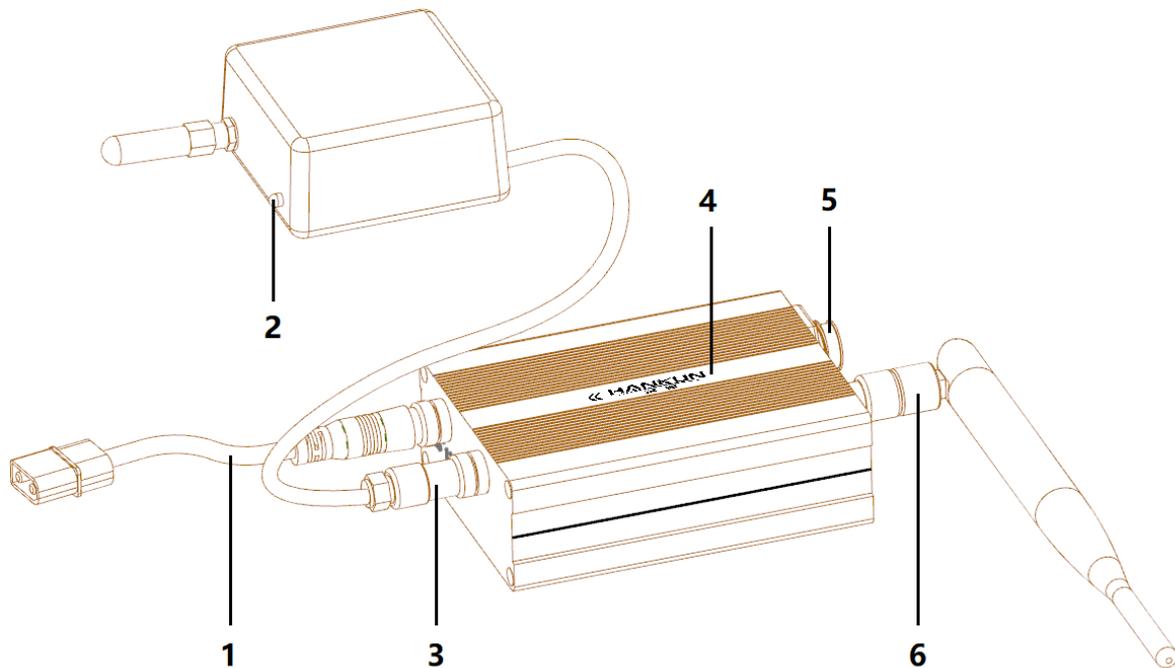


- 不建议边充电边使用，满电状态下续航时间可长达8小时；
- 若电量低于10%可能会出现 RTK 信号不稳定；

基站架设注意事项



## 外置机载系统



### 1) 电源线

- 用于连接外置模块所需的电源，接头为 XT60 头
- 可接入的供电范围 2S~12S

### 2) RTK 天线的指示灯

- 指示灯常亮为未收到 GPS 信号或未收到基站信号
- 亮 2 秒灭 2 秒，为普通 GPS 定位
- 快闪 5 次灭 2 秒，为接收到基站型号开始 RTK 定位
- 指示灯熄灭，为完成 RTK 定位

#### RTK 天线的安装方向

- 天线带有内置磁罗盘，小天线所指的方向为机头方向

### 3) RTK 天线的接入位置

### 4) 外置模块的正面与方向标识

- 安装时需要保证标识的一面朝上，箭头方向与机头方向一致

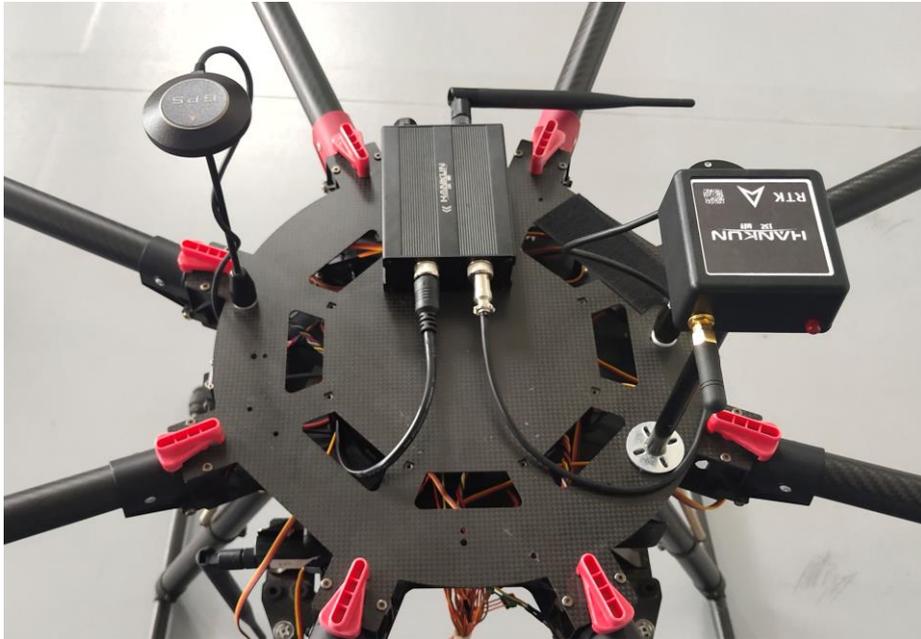
### 5) USB 连接口

- 用于升级维护

### 6) 数传天线接入位置



- RTK 天线安装时需要使用支架进行支高；
- 若 RTK 天线不安装在飞行器中心，可在传感器设置界面进行位置补偿设置；
- 外置模块的数传天线需远离 RTK 天线，否则会影响 RTK 天线与机载的通信；
- RTK 天线需要与飞行器自身的 GPS 天线保持10cm 以上的距离。



外置机系统安装示例图



地面端数传

### 1) 数传

- 为评分地面站与打分盒子连接用的地面端数传，通过 USB 与安装有地面站的 windows 电脑连接，就可以在地面站中与外置模块进行通信操作。

## 二、地面站软件

### 2.1 地面站安装

地面站软件使用压缩包的方式发布，使用时只需将压缩包解压缩至目标文件夹即可。

地面站可执行程序为：安装文件夹\RGroundControlStation.exe。



- **请勿修改安装文件夹的内容，若有疑问请联系相关售后服务**



打开文件后的主界面如下。

登陆方式分为**账号登陆**与**本地登陆**。

- **账号登陆**需要注册账户登陆，如需与植保管理平台连接进行统计和管理作业，必须使用账号登陆。
- **本地登陆**无需填写账号，以不连接云管理服务的状态直接进入地面站。



图2- 1

## 2.2 基准纬度设置

由于不同的纬度在地图上的距离计算存在差异，因此为了使地图上规划的航点距离能正常显示与计算，需要对基准纬度进行设置。

- 在断开连接飞行器连接的情况下打开[参数设置](#)界面；
- 打开[常规设置](#)界面；
- 在界面中找到基准纬度，把当前所处位置的纬度写入输入框，输入小数点前两位以及小数点后两位即可（当前位置纬度可查阅手机的指南针软件）；
- 点击右下角的写入后，重启地面站即可。



图2- 2

## 2.3 地面站许可证添加

未连接飞行器时，在[参数设置](#)界面中点击[许可证管理](#)即可进入下图界面。

主要许可证类型分为：

- 自动评分系统（即内置系统）
- 外置评分系统

设置 ➔ 许可证管理

许可证管理

	许可证文件	功能	启用状态
1	202008051115-00003-unshorte**	自动评分系统	启用
2	20200814001-00004-unshorte**	外置评分系统	启用

如新增许可证为当前已连接飞行器的许可证,请先断开飞行器再重新连接.

增加许可证文件 启用许可证 禁用许可证 一键禁用

图2- 3

## 2.4 新建连接

点击**飞行器连接**，然后点击右下角的**新建飞行器**，即可创建需要的飞行器连接。

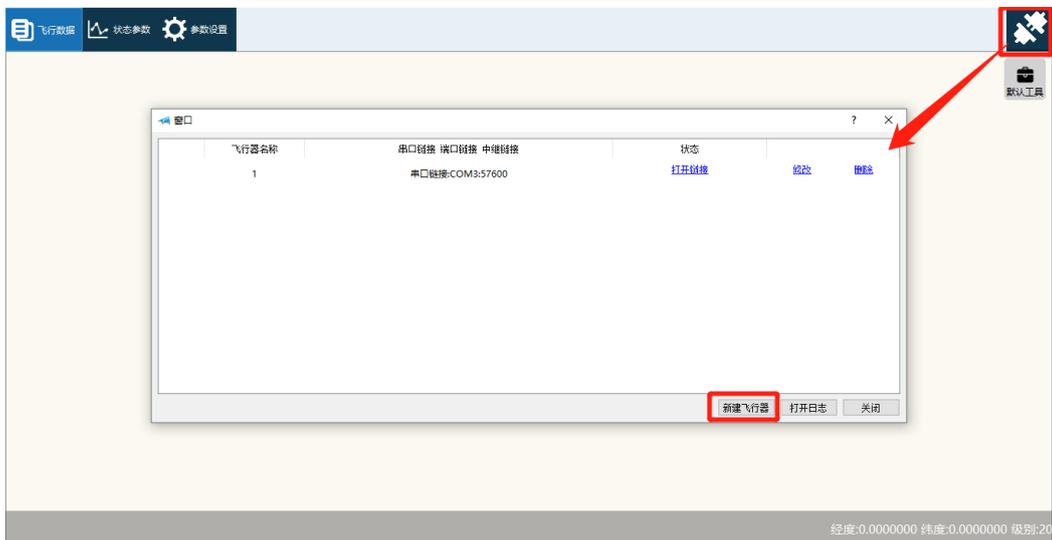


图2- 4

- 首先填写**飞行器名称**；
- 选择飞行器**串口连接**的**端口号**和**波特率**。端口号需要电脑通过蓝牙或 USB 连接对应设备才会显示对应的端口号，例如蓝牙、USB 连接数传、USB 连接飞控。而波特率一般选择57600；

- 最后点击**保存**即可完成新建飞行器。
- 若需要模拟飞行连接，则此处选择右边的模拟飞行链接即可

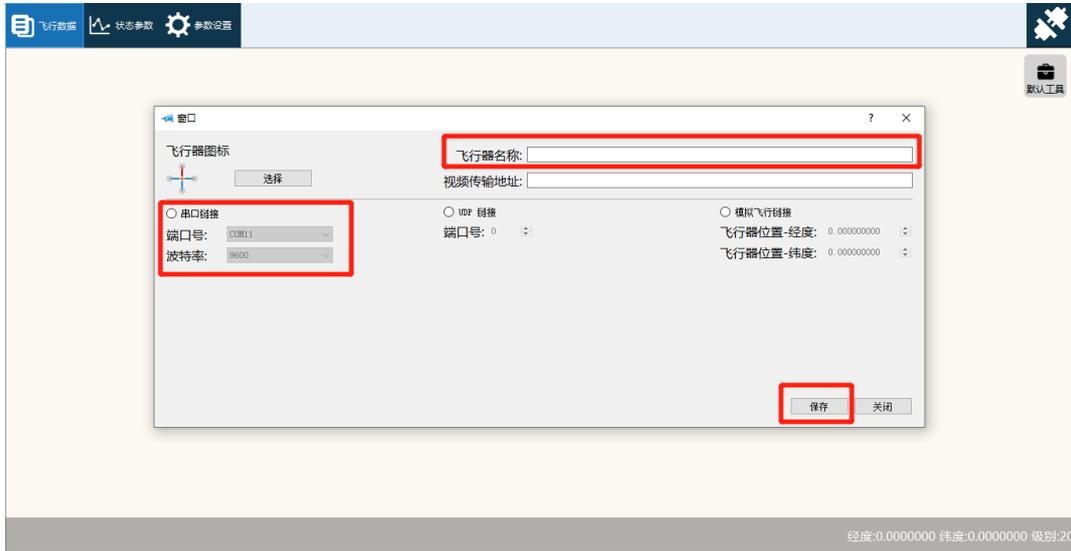


图2- 5

## 2.5 连接飞行器或模块

在新建飞行器后，在下图窗口中点击**打开连接**即可连接飞行器。

**提示：**点击**修改**按钮可重新修改当前飞行器连接项的参数设置。

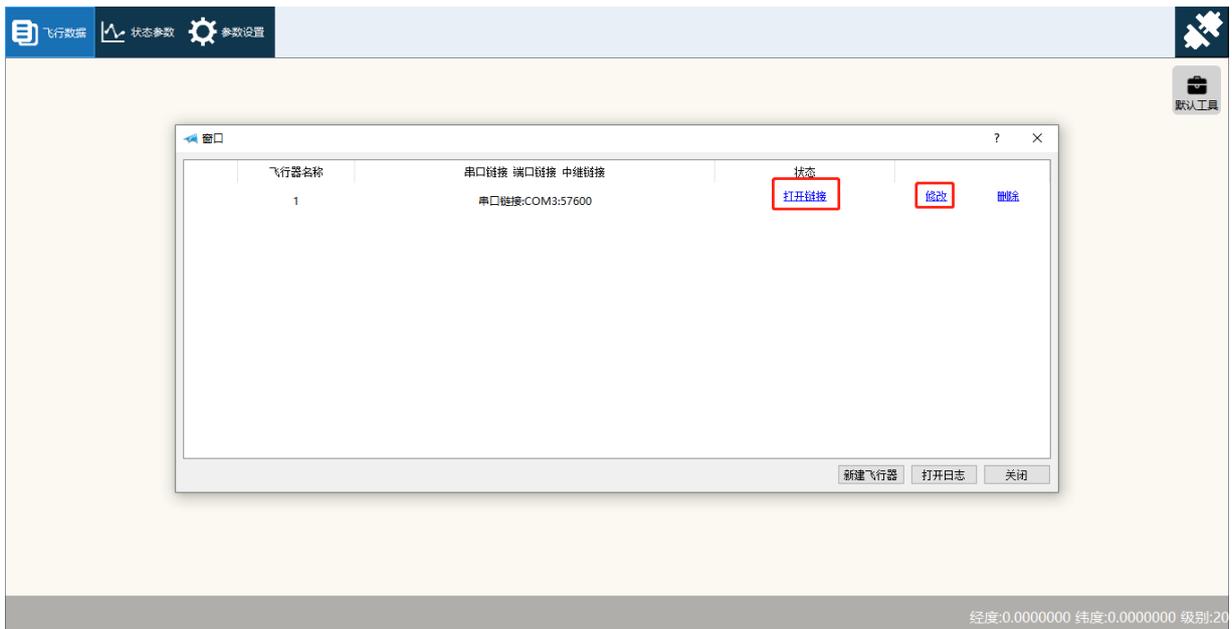


图2- 6

## 2.6 RTK 机载端位置补偿设置

实际量出 RTK 机载端与中心位置的距离，然后把距离输入至 GPS 的栏目中，并且确保正负值设置无误，注意数值的单位为米：

- X 为前后位置，RTK 机载端在中心**前面**，则 X 输入**正值**，反之负值；
- Y 为左右位置，RTK 机载端在中心**右边**，则 Y 输入**正值**，反之负值；
- Z 为上下位置，RTK 机载端在中心**下面**，则 Z 输入**正值**，反之负值。



图2- 7

## 2.7 评分地面站

下图为地面站的飞行主显示界面，飞行器的各项信息栏与航线规划都在此界面操作。

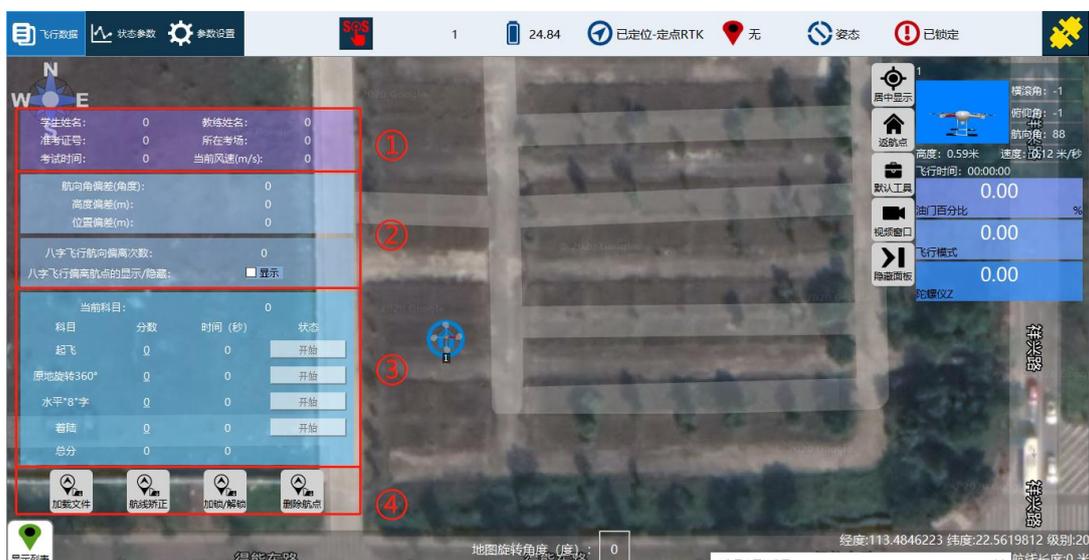


图2- 8

表2- 1主界面介绍表

序号	名称	说明
1	考试信息	主要记录考生、考官、场地信息
2	当前考试项目的实时数据	当前航向角的偏移量、高度的偏移量、位置的偏移量；八字飞行的航向偏离次数，以及偏离标记的显示/隐藏
3	考试项目	用于开始/结束考试，并显示对应的总分以及细节分数
4	工具栏	加载文件、航向矫正、加锁/解锁、删除航点

## 2.8 其它信息显示

下图标记位置，为模块测量到飞行器的实时信息：横滚俯仰、航向角、相对高度、地速。

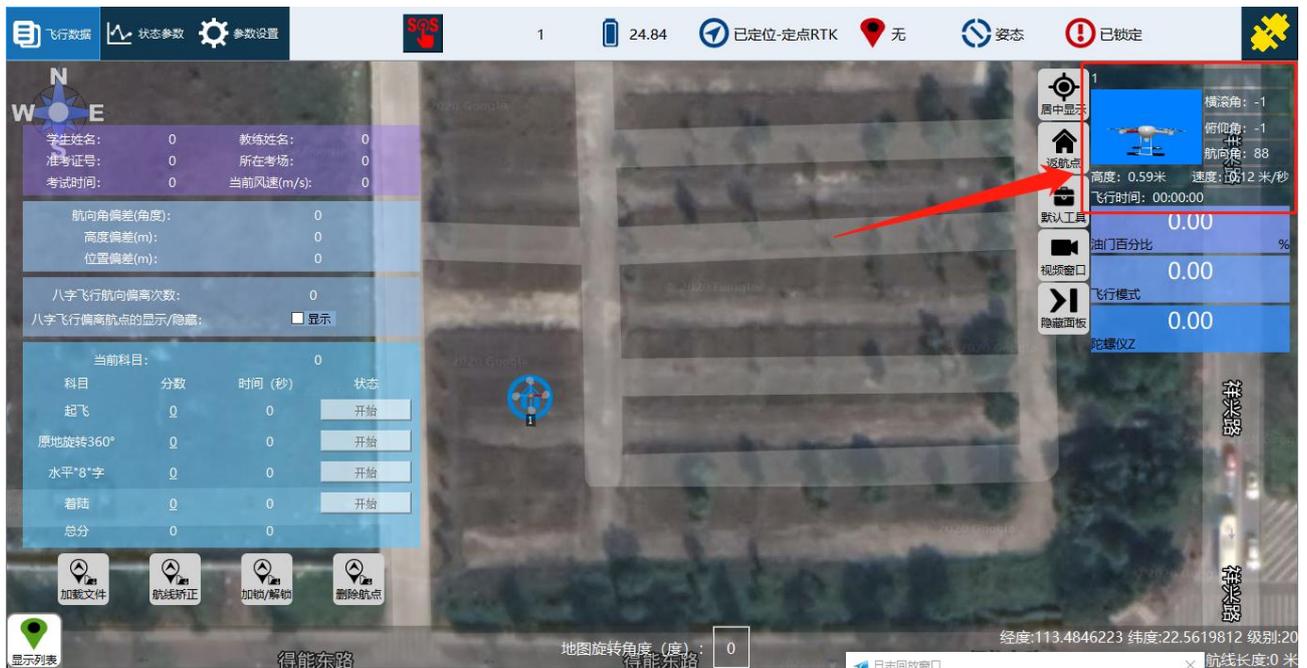


图2- 9

## 2.9 八字雪糕筒定位

### 步骤一

此打分系统在评分前需要进行“航点”规划，以在地图上标记出实际八字雪糕筒的位置。使用的工具为“默认工具”中的“航线编辑”。

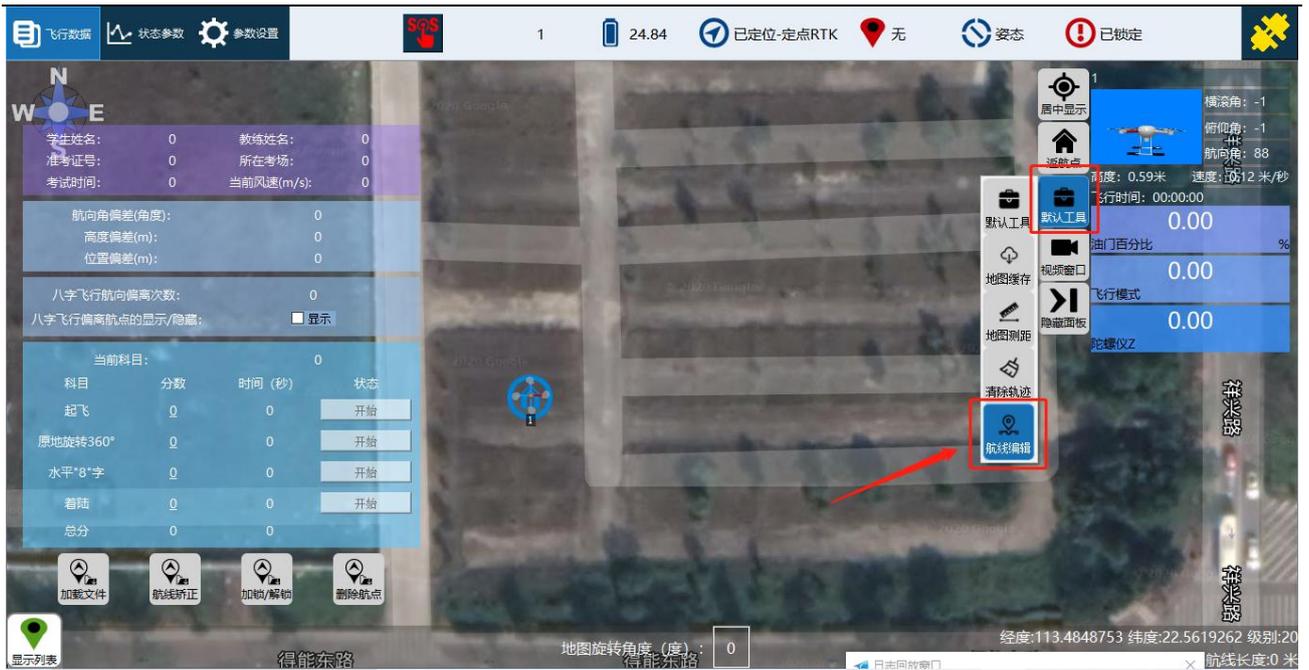


图2-10

## 步骤二

把飞行器放置在预留的起飞位置，然后点击创建标定点。



- 标记起飞位置必须在实际场地画上記号，因为重复使用此场地的评分航点时，需要把飞行器重新放置在这个起飞位置进行航线矫正。

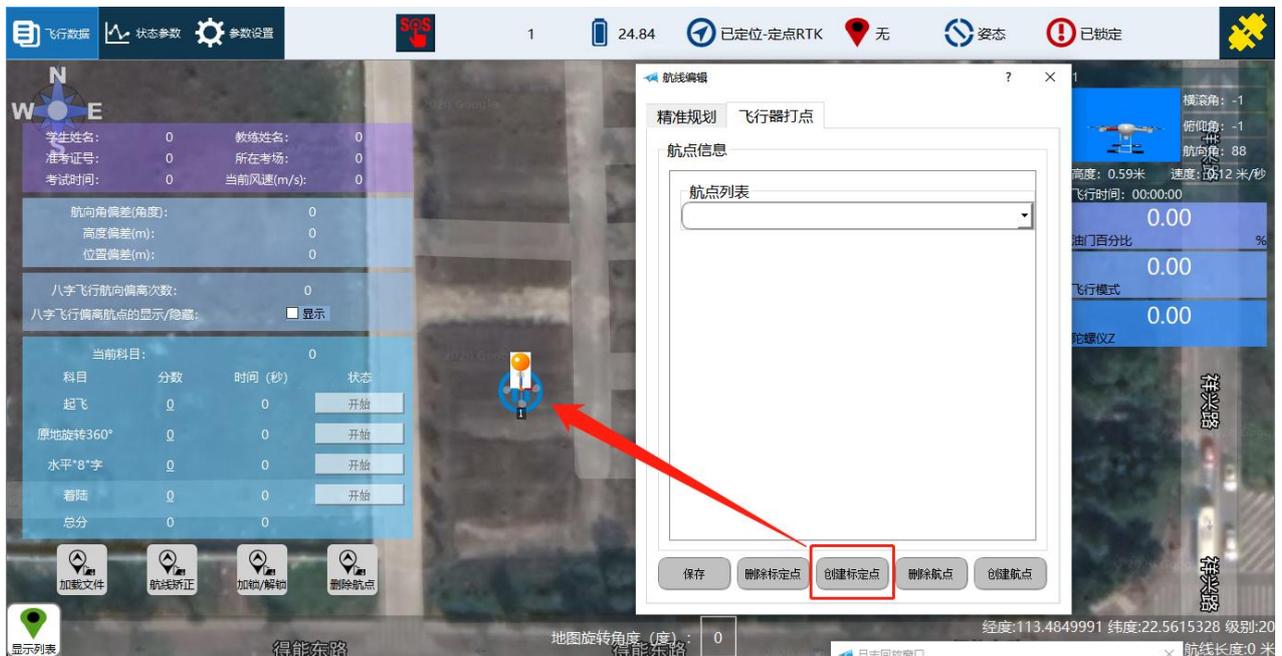


图2-11

## 步骤三

工具打开后，默认界面为飞行器打点，使用此工具，需要把装有评分系统的飞行器挪动到8字的每个雪糕筒上，然后点击创建航点。以此把7个雪糕筒都标记出来。



图2- 12

#### 步骤四

飞行器打点后的航点顺序一般都是错误的，我们需要根据需求的飞行习惯来调整航点，飞行的航点顺序固定为12341567。

例先走左圈再走右圈，则把航点的顺序更换至与下图一致（下图点之间的距离仅为参考值）。

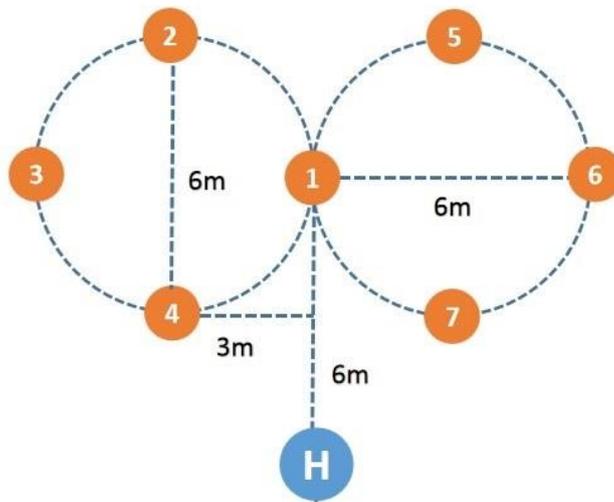


图2- 13

点击主界面左下角的**显示列表**，即可进入下图界面。



图2- 14

在下图界面中进行航点顺序的修改，例如下图中的7号点应当为2号点，此时把下方的航点列表中的7号点拖动至2号点前方的蓝色位置即可。



图2- 15

以此类推把其它6个航点的顺序调整好，完成后如下图所示。



图2- 16

### 步骤五

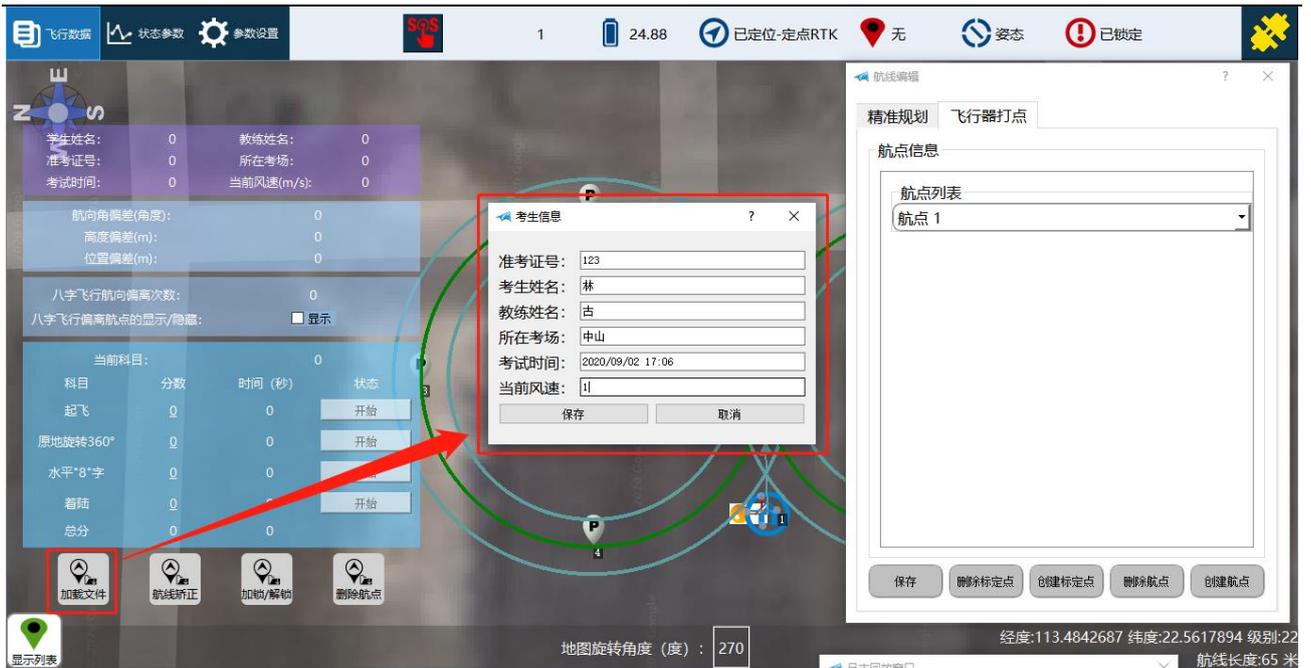
回到主界面的航线编辑工具点击保存即可。



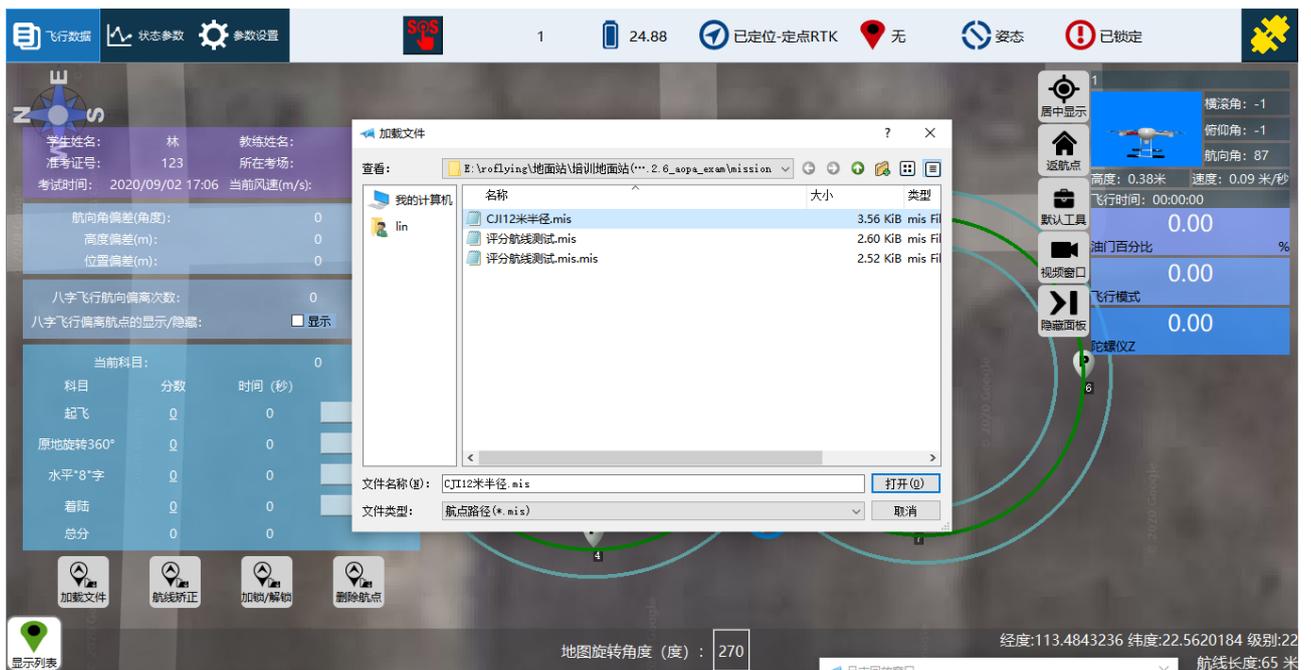
图2- 17

### 步骤六

评分航点保存完成后，点击左侧评分板下的加载文件，填写完考试信息点击保存，在下一个弹窗中弹出找到之前保存的航点打开即可。



填写考试信息 图2- 18



选择考试航点 图2- 19

若需要重新调出之前的考试成绩，只要在填写考试信息的窗口中输入之前的准考证号，然后在弹框中点击确定即可。



填写已进行过考试的准考证号 图2- 20



已调出的考试成绩 图2- 21

## 步骤七

在重新加载文件后，都必须把飞行器放置在之前标记好的起飞点处，然后发出解锁指令，使起飞点更新到飞行器当前的位置，随后点击航线矫正。完成此项之后，航点才可以正常进行打分，否则航点会与实际的8字点位有偏差。



矫正前 图2- 22



矫正后 图2- 23

### 三、 训练模式

电子桩训练模式用于给学员针对自旋或八字飞行科目，单独进行重复训练使用。在出现动作错误时，可以继续完成当前动作以达到训练目的（电子桩模拟考试则是当前机会直接失败，重新开始该动作的考试）。

在完成一次考试后，会根据当前的数据进行一次简单评分，最终平均差值在最小值与最

大值之间则得5分，在最小值与最大值范围外则为0分。



图3- 1

### 3.1 通用参数

- **中心区域圆的半径：**系统判定开始的位置范围，当飞机在此圆内满足自旋或8字飞行的条件时，会自动开始该项目的考试并进行语音播报。
- **误差确认次数：**系统判定此次操作失败前对误差的确认次数，此数值设置越高，考试会更简单（**不建议设置过大，设置过大的数值会导致考试结果失去真实性**）
- **高度范围：**进入中心区域时系统所允许的飞行高度，超出或低于所设高度范围进入中心区域圆将显示高度过高/过低并失去一次考试机会。
- **水平八字科目的进入中心区域的时间（秒）：**完成自旋科目后进入八字前调整航向和飞机位置的准备时间，超时则显示操作超时并失去一次考试机会。
- **打分系统类型：**由于外置系统与内置系统在数据的获取上会有差异，因此需要进行区分。用户在此界面中设置与实际相同的设置类型即可。

**外置打分系统：**即为本说明中一、描述的设备；

**内置打分系统：**在 F2标准版培训飞控的基础上，接入 RTK 模块，并通过许可证开放对应的打分系统功能。

**通用参数**

中心区域圆的半径 (米) : 2.00

误差确认次数 (次) : 3.00

高度范围 (米) : 最低高度: 1.00 最高高度: 10.00

打分系统类型:  外置打分系统  内置打分系统

图3- 2

### 3.2 考试科目参数

#### 科目一：原地旋转360°

- **时间范围**：规定自旋从开始到结束的完成时间。
- **角速度范围**：规定自旋时的旋转速度范围。
- **高度误差**：规定自旋时飞机高度与基准高度的差值，其基准高度为**开始评分**时的高度。
- **位移误差**：规定自旋时飞机位置与中心位置达的差值，中心位置为**开始评分**时的位置（**不是红圈的圆心**）
- **间隔角度**：当飞机自旋航向角超出所设角度时（左旋右旋都可以）系统才**开始评分**。（**一般设置为15**）
- **确认完成科目的角度误差**：当飞机自旋回到初始角度±所设误差值时，系统才会确认学员是否完成自旋科目。（**一般设置为10**）

科目一：原地旋转360°

时间范围 (秒)	角速度范围 (度/秒)	高度误差 (米)	位移误差 (米)	确认开始时的角度(度)	确认完成科目时的角度误差 (度)
最小值 5.00	最小值 3.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最大值 15.00	最大值 10.00
最大值 30.00	最大值 45.00	最大值 0.75	最大值 1.50		

图3- 3

#### 科目二：水平“8”字

- **时间范围**：规定水平“8”字飞行从开始到结束的时间。

- **速度范围**：规定水平“8”字科目的飞行速度范围。
- **高度误差**：规定水平“8”字科目飞机的高度与基准高度的差值，其基准高度为**开始评分时**的高度。
- **航向角误差**：规定水平“8”字科目中飞机当前航向角与最佳航向角的差值范围。最佳航向角为地图上显示的圆形8字的切线方向。
- **位移误差**：规定水平“8”字科目中飞机与最佳飞行路径的距离范围。设置完成后，地图上的内外圈会按照设置的数值显示。
- **路径平行率**：每1/4弧取所有轨迹点，取轨迹和切线夹角偏差度数大于25°的所有轨迹点，计算该点位数量占该段弧度点位数量的百分比，超过该值则判断水平八字平行度不合格（**一般最大值设置为40，最小值为0**）
- **确认开始到1号点之间的距离**：规定水平“8”字科目中，按照考试需求在开始8字飞行前会有必要的进行位置调整，此设置值即为位置调整的区域大小（**一般设置数值与红圈大小一致即可，若需要退出红圈再开始8字飞行，则建议设置为5米**）

科目二：水平“8”字

时间范围 (秒)	速度范围 (米/秒)	高度误差 (米)	航向角偏差 (度)	位移误差 (米)	路径平行率 (%)	确认开始到1号点的距离(米)
最小值 120.00	最小值 0.30	最小值 0.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最大值 1.50
最大值 180.00	最大值 3.00	最大值 1.00	最大值 30.00	最大值 2.00	最大值 40.00	

图3- 4

### 3.3 主界面训练模式的操作

点击**开始**即可开始考试，控制飞行前飞入中心桶范围即可。

- 原地旋转360°与8“字”的开始位置都为1号中心桶，结束位置也为1号中心桶或者在任意位置点击结束。



- 在高度源设置为气压计的时候，飞行器起飞时需要点击下方的解锁/锁定按钮，否则相对高度会不准确。



图3- 5

在八字飞行的考试中勾选下图中的显示，会在飞行器与理想的航向角偏差超出设置范围时进行黄线的标记。黄线为理想的航向角方向，即绿色圆在该位置的切线方向。

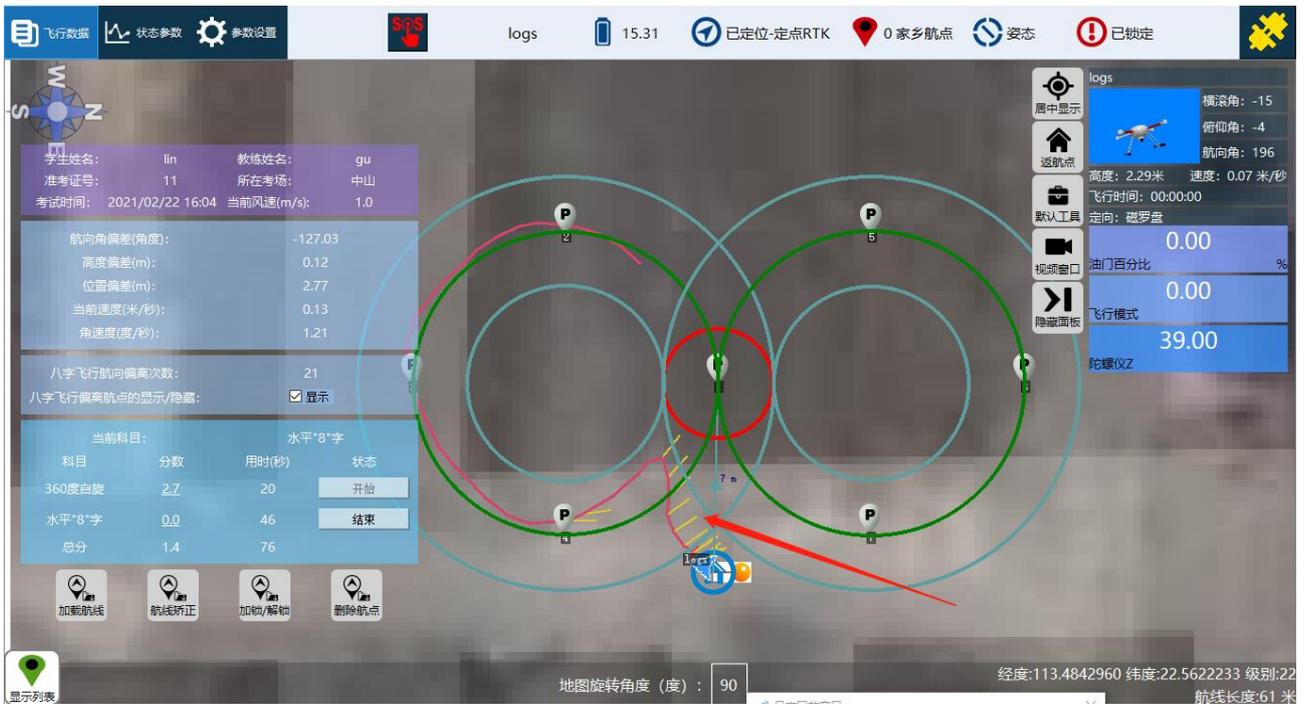


图3- 6

## 四、模拟考试

连接上外置打分系统后，进入 AOPA 模拟考试参数的设置界面。



图4- 1

### 4.1 通用参数

- **允许考试次数：**给予考生的考试机会，当考生实际考试次数>所设的允许考试次数时，系统会判定考生考试失败。
- **中心区域圆的半径：**系统判定开始的位置范围，当飞机在此圆内满足自旋或8字飞行的条件时，会自动开始该项目的考试并进行语音播报。
- **误差确认次数：**系统判定此次操作失败前对误差的确认次数，此数值设置越高，考试会更简单（**不建议设置过大，设置过大的数值会导致考试结果失去真实性**）
- **360° 自旋科目的进入中心区域时间（秒）首次进入时间：**第一次考试进入中心桶区域的时间限制，超时则失去一次考试机会。**非首次进入时间：**自旋失败后再次进入中心区域的时间限制，超时失去一次考试机会。

- **自选科目开始倒计时的时刻：**根据考试的不同需求可以对自旋科目的倒计时的开始时刻进行设置。一般使用的是**旋转间隔角度后计时**，这样考生可以在执行自旋前有自主的时间进行飞行器位置的调整。
- **水平八字科目的进入中心区域的时间（秒）：**完成自旋科目后进入8字前调整航向和飞机位置的准备时间，超时则失去一次考试机会。
- **高度范围：**进入中心区域时系统所允许的飞行高度，超出或低于所设高度范围进入中心区域圆将显示高度过高/过低并失去一次考试机会。
- **打分系统类型：**由于外置系统与内置系统在数据的获取上会有差异，因此需要进行区分。用户在此界面中设置与实际相同的设置类型即可。

**外置打分系统：**即为本说明中一、描述的设备；

**内置打分系统：**在 F2标准版培训飞控的基础上，接入 RTK 模块，并通过许可证开放对应的打分系统功能。

通用参数			
允许考试次数（次）：	3.00		
中心区域圆的半径（米）：	2.00		
误差确认次数（次）：	3.00		
高度范围（米）：	最低高度：	1.00	最高高度： 10.00
360度自旋：	首次进入中心桶时间(秒)：	60.00	非首次进入中心桶时间(秒)： 30.00
自旋科目开始倒计时的时刻：	<input type="radio"/> 进中心桶时倒计时 <input checked="" type="radio"/> 旋转间隔角度后倒计时		
水平八字：	进入中心桶时间(秒)：	70.00	开始评判时的圆弧位置： 0.50
打分系统类型：	<input checked="" type="radio"/> 外置打分系统 <input type="radio"/> 内置打分系统		

图4-2

## 4.2 考试科目参数

科目一：原地旋转360°

- **时间范围：**规定自旋从开始到结束的完成时间。
- **角速度范围：**规定自旋时的旋转速度范围。

- **高度误差**：规定自旋时飞机高度与基准高度的差值，其基准高度为**开始评分**时的高度。
- **位移误差**：规定自旋时飞机位置与中心位置达的差值，中心位置为**开始评分**时的位置（**不是红圈的圆心**）
- **间隔角度**：当飞机自旋航向角超出所设角度时（左旋右旋都可以）系统才**开始评分**。（**一般设置为15**）
- **确认完成科目的角度误差**：当飞机自旋回到初始角度±所设误差值时，系统才会确认学员是否完成自旋科目。（**一般设置为10**）

科目一：原地旋转360°

时间范围 (秒)	角速度范围 (度/秒)	高度误差 (米)	位移误差 (米)	确认开始时的角度(度)	确认完成科目时的角度误差 (度)
最小值 5.00	最小值 3.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最大值 15.00	最大值 10.00
最大值 30.00	最大值 45.00	最大值 0.75	最大值 1.50		

图4- 3

## 科目二：水平“8”字

- **时间范围**：规定水平“8”字飞行从开始到结束的时间。
- **速度范围**：规定水平“8”字科目的飞行速度范围。
- **高度误差**：规定水平“8”字科目飞机的高度与基准高度的差值，其基准高度为**开始评分**时的高度。
- **航向角误差**：规定水平“8”字科目中飞机当前航向角与最佳航向角的差值范围。最佳航向角为地图上显示的圆形8字的切线方向。
- **位移误差**：规定水平“8”字科目中飞机与最佳飞行路径的距离范围。设置完成后，地图上的内外圈会按照设置的数值显示。
- **路径平行率**：每1/4弧取所有轨迹点，取轨迹和切线夹角偏差度数大于25°的所有轨迹点，计算该点位数量占该段弧度点位数量的百分比，超过该值则判断水平八字平行度不合格（**一般最大值设置为40，最小值为0**）
- **确认开始到1号点之间的距离**：规定水平“8”字科目中，按照考试需求在开始8字飞

行前会有必要的进行位置调整，此设置值即为位置调整的区域大小（一般设置数值与红圈大小一致即可，若需要退出红圈再开始8字飞行，则建议设置为5米）

科目二：水平“8”字

时间范围 (秒)	速度范围 (米/秒)	高度误差 (米)	航向角偏差 (度)	位移误差 (米)	路径平率 (%)	确认开始到1号点的距离(米)
最小值 120.00	最小值 0.30	最小值 0.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最小值 0.00	最大值 1.50
最大值 180.00	最大值 3.00	最大值 1.00	最大值 30.00	最大值 2.00	最大值 40.00	

图4-4

### 4.3 主界面模拟考试的操作

点击默认工具——点击最下方模拟考试，从练习模式（图4-5）切换为模拟考试模式（图4-6）



图4-5



图4-6

待学员准备就绪后，点击开始考试，按照语音提示陆续进行自旋和“8”字飞行的考试



图4- 7

- **紫色框**内显示的是学员信息和考场信息
- **红色框**内显示的是飞机实时的航向角偏差，高度偏差和位置偏差，单位是米，
- **绿色框**内显示的是操作的剩余时间和学员剩余的考试机会，当斜杠的左侧数字为0时说明该学员此次模拟考试机会用尽，考试失败。
- **蓝色框**内为系统对学员操作的判断信息和对学员下一步操作的指示，当蓝色框中显示出考试通过/失败时，点击结束考试即可此次模拟考试。