

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

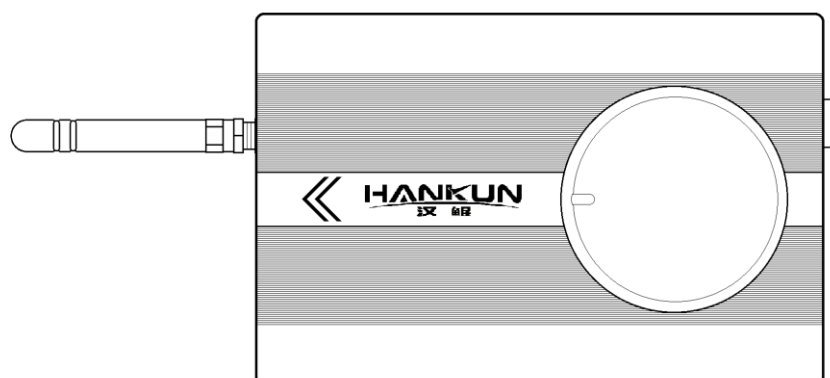
一、 AOPA 评分系统.....	1
1.1 硬件说明.....	2
1.1.1 机载模块.....	2
1.1.2 RTK 基站.....	2
1.1.3 地面蓝牙通信模块.....	3
二、 地面站软件.....	4
2.1 地面站安装.....	4
2.2 基准纬度设置.....	5
2.3 地面站许可证添加.....	5
2.4 蓝牙模块连接.....	6
2.5 RTK 机载端位置补偿设置.....	8
2.6 评分地面站.....	8
2.7 其它信息显示.....	9
2.8 八字航线规划.....	9
三、 训练模式.....	16
3.1 通用参数.....	17
3.2 考试科目参数.....	17
3.3 主界面训练模式的操作.....	19
四、 模拟考试.....	20
4.1 通用参数.....	21
4.2 考试科目参数.....	22
4.3 主界面模拟考试的操作.....	24

一、AOPA 评分系统

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。

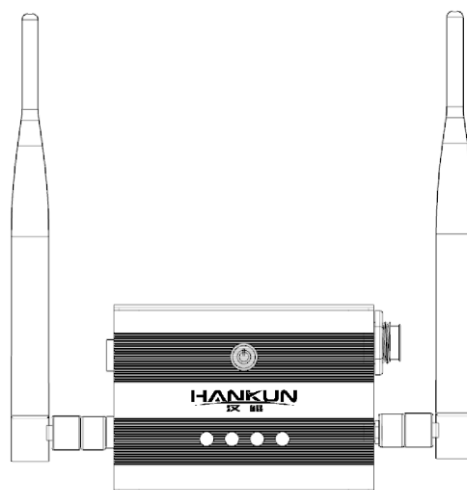
外置评打系统则是以专用的外置机载系统模块进行评分，配件如下。



外置机载系统模块



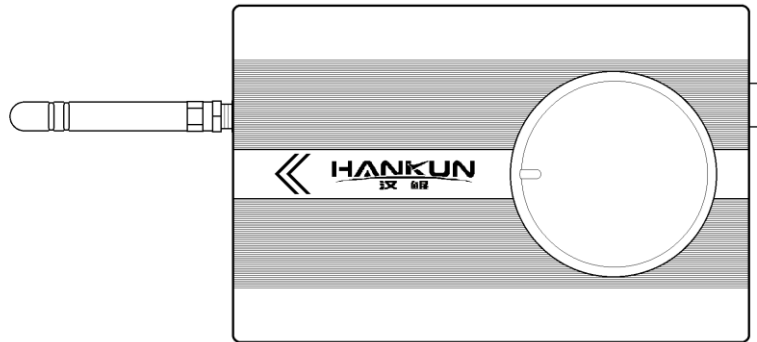
RTK 定位基站



地面蓝牙通信模块

1.1 硬件说明

1.1.1 机载模块



外置机载系统模块

机载模块安装时，需要箭头方向与飞行器机头方向一致，并且保持正面朝上。

- 机载端后端圆形插口为**电源插口**，支持**2-6S** 的 LiPo 电池的电源输入；
- 机载端的前端连接 **RTK 天线**；
- **机载端安装时需要装在飞行器的上方，上方不能有任何遮挡物，并且远离电源线和飞行器本身的 GPS 天线。**

1.1.2 RTK 基站



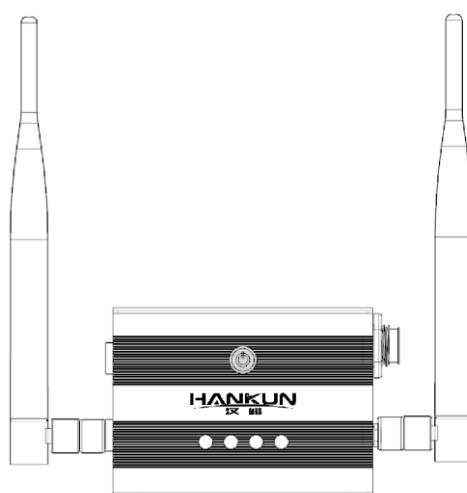
RTK 机载安装好支架并支高**1.5m** 以上放置在空旷场地（或用磁吸底座放置在例如车顶的位置），50米内无高楼或其他遮挡，100米内无信号发射塔、高压电塔。电源指示灯状态：

绿灯长亮：电量100%-75%；**绿灯闪烁**：电量75%-50%；**红灯长亮**：电量50%-25%；**红**

灯闪烁：电量25%-0%

基地的 **M 键**用于开启/关闭蓝牙通信模式。位于室外时应当**关闭蓝牙模式**，指示灯表现为**蓝色快闪**。

1.1.3 地面蓝牙通信模块



与 PC 或手持端进行蓝牙连接即可使用，蓝牙选择 T10开头的名称，配对码为**1234**（一般会出现两个相同设备的名称，并且都能配对的情况下，都需要进行配对）。



开关机方式为按电源键两次，第二次按下后长按直至信号灯全亮/全灭。信号灯为模块电量显示（满电时全亮）。

充电时使用常规5V2A+MICRO USB 即可，充电时电源键闪烁为充电中，电源键常亮为完成充电。设备满电状态可工作40小时。



● **请勿充电的同时使用蓝牙连接功能。**

二、地面站软件

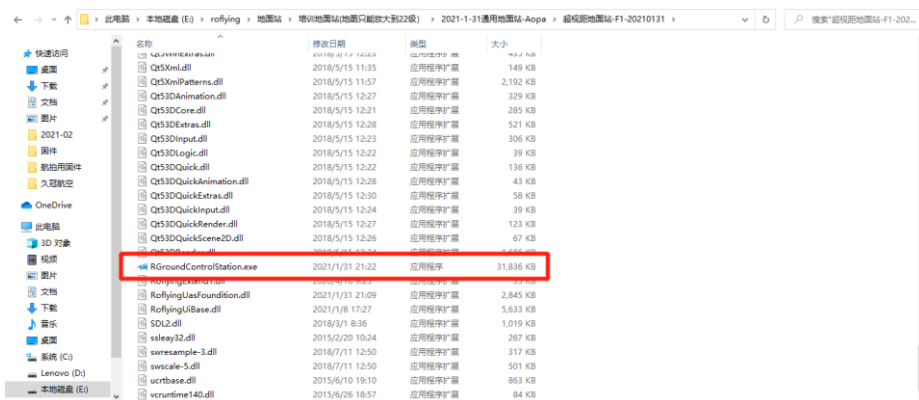
2.1 地面站安装

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，如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



图2- 3

2.4 蓝牙模块连接

首先打开蓝牙连接模块（开机键短按一次后长按），电脑添加蓝牙设备，**配对码：1234**，注意：若出现两个相同的蓝牙名称时，则需要把两个蓝牙都配对一次。

配对完成后在 windows 蓝牙界面中点击**更多蓝牙选项**，确认方向为**传出**的端口号（下图示例的设备名称是 T10_196）；

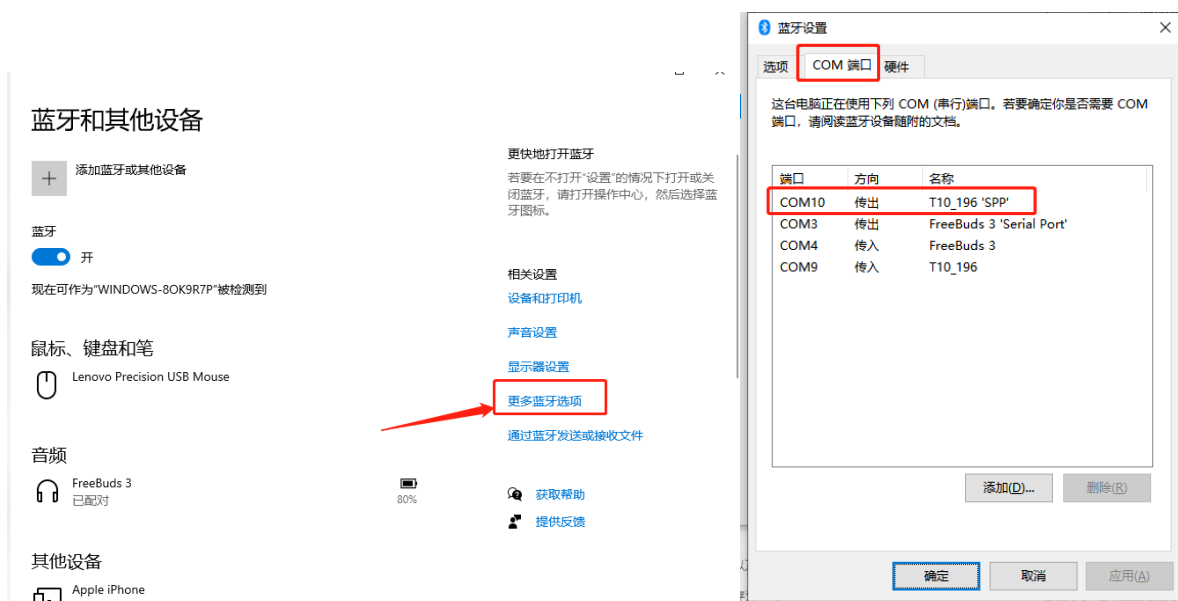


图2- 4

随后打开地面站，在右上角点击**飞行器连接**，然后点击的**新建飞行器**。

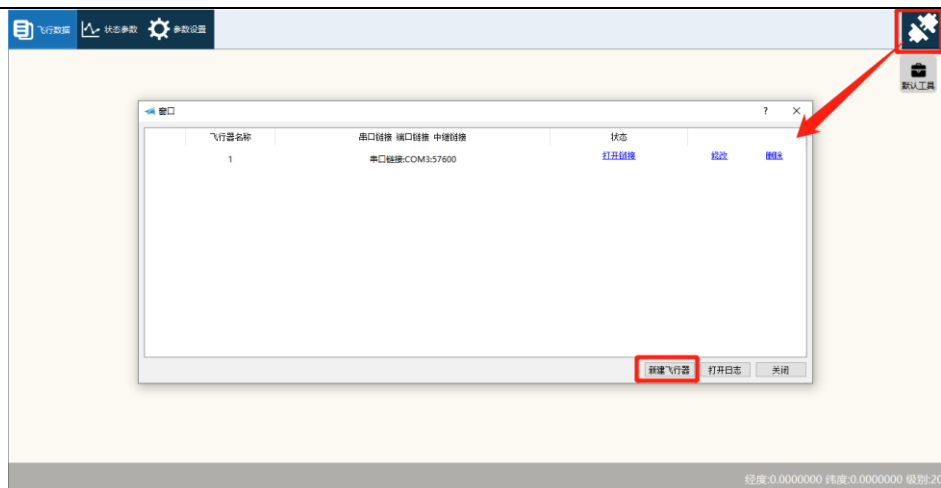


图2- 5

在地面站的新建飞行器中，选择在更多蓝牙选项中确认的传出的端口号，波特率为57600，点击保存，随后点击[打开链接](#)就可以进行电子桩的连接了。

注意：第一次连接地面站需要连接网络，以下载许可证进行验证。



图2- 6

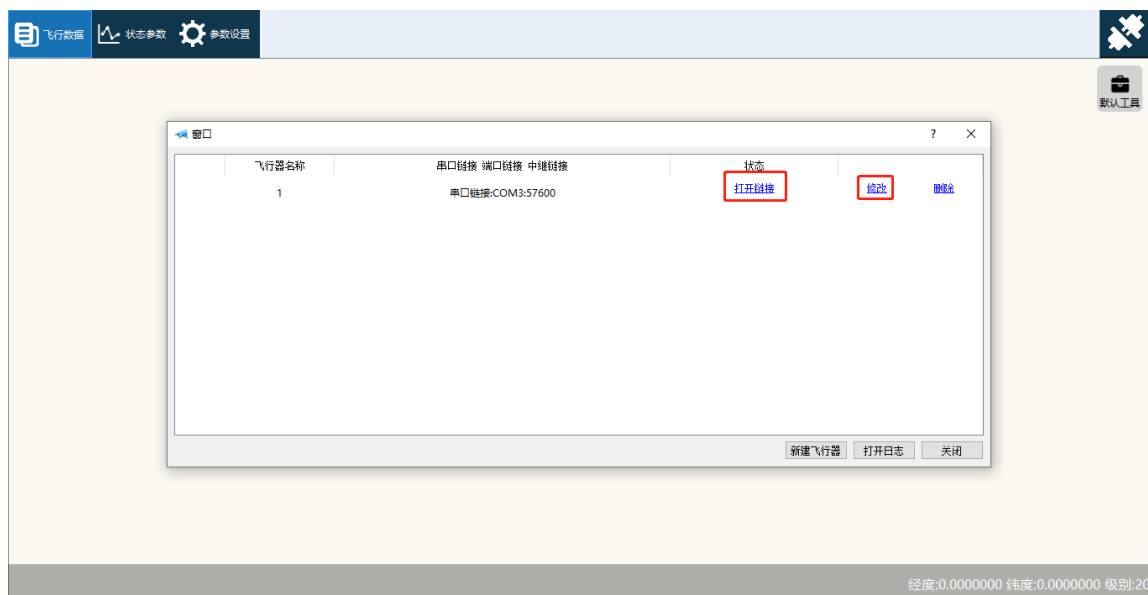


图2- 7

2.5 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（IMU 一栏无需填写），并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- 8

2.6 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。

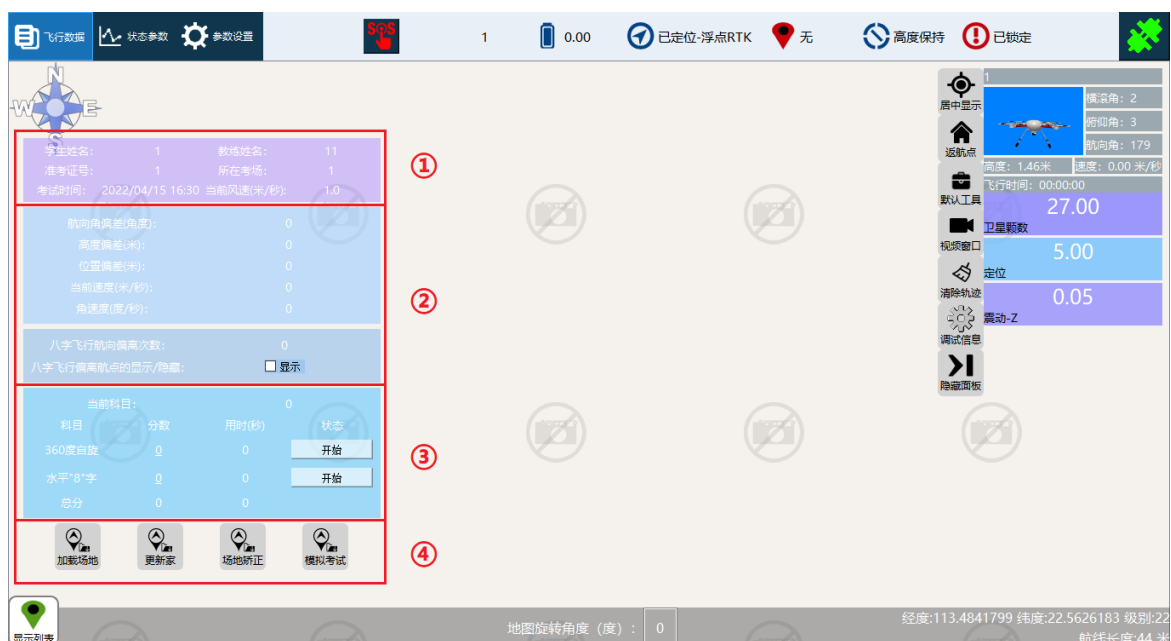


图2- 9

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	加载场地：加载保存的场地文件 更新家：用于矫正软件中返航点的位置（必须先矫正家，再矫正场地航点） 航线矫正：用于矫正场地航点 模拟考试：进入模拟考试模式

2.7 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- 10

2.8 八字航线规划

步骤一：打开工具

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8字雪糕筒的位

置。使用的工具为默认工具中的航线编辑。

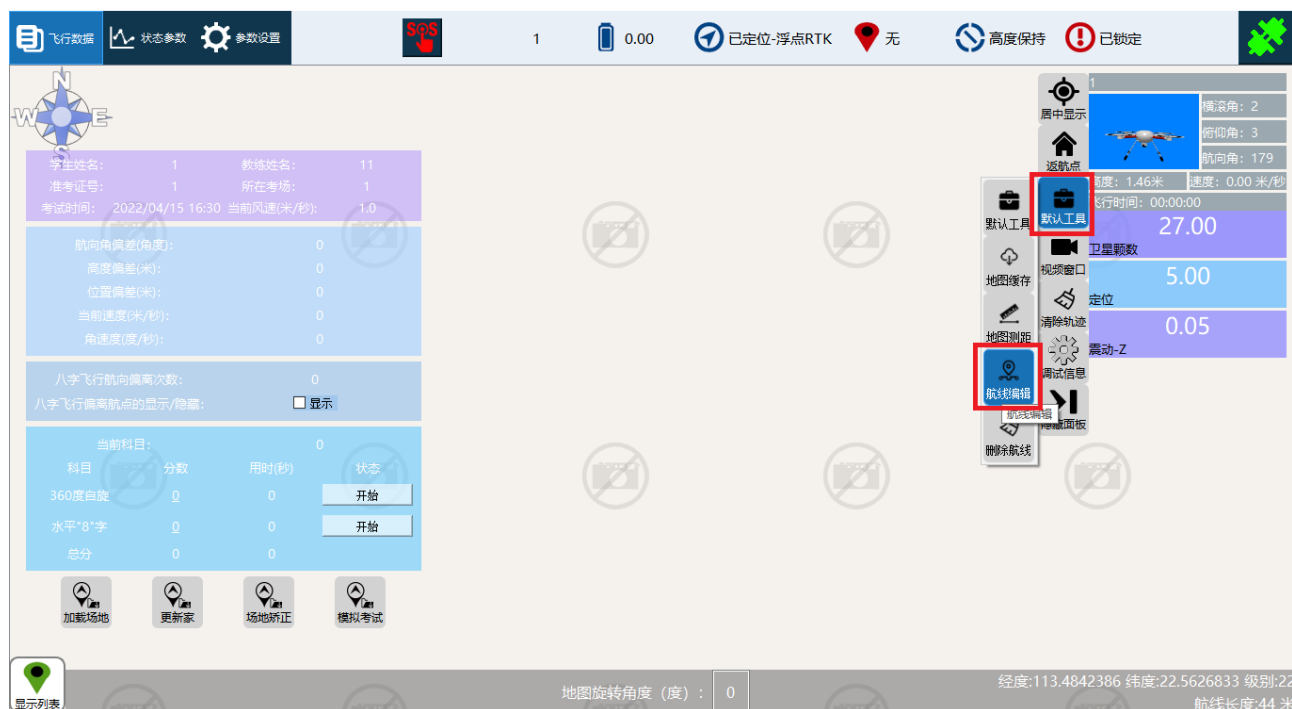


图2- 11

步骤二：创建标定点

把评分设备或安装好设备的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- 12

步骤三：规划 A、B 点生成场地

在航线编辑工具中，选择**飞行器打点**，把装有评分系统挪动到预定的中心桶位置上，然后点击创建航点，生成**航点 A**。



图2- 13

然后把飞行器挪动到左圆的最左端的标记桶，点击创建航点，生成**航点 B**。



图2- 14

注意：若此处没有预先测量左边桶的精确位置，则可以在标记航点 B 时使用精准规划功能。

切换到**精准规划**界面，输入相对航点1的距离和角度信息，点击创建航点，就会生成**航**

点B。

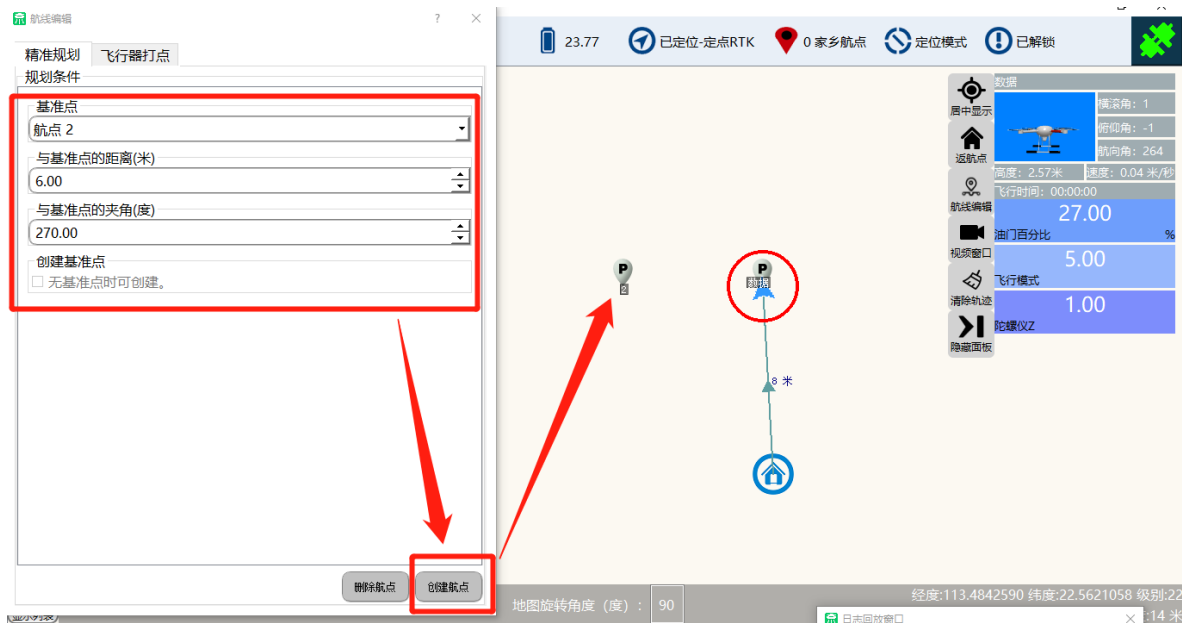


图2- 15

最后点击**生成场地**，如下图所示就会自动生成八字飞行场地。

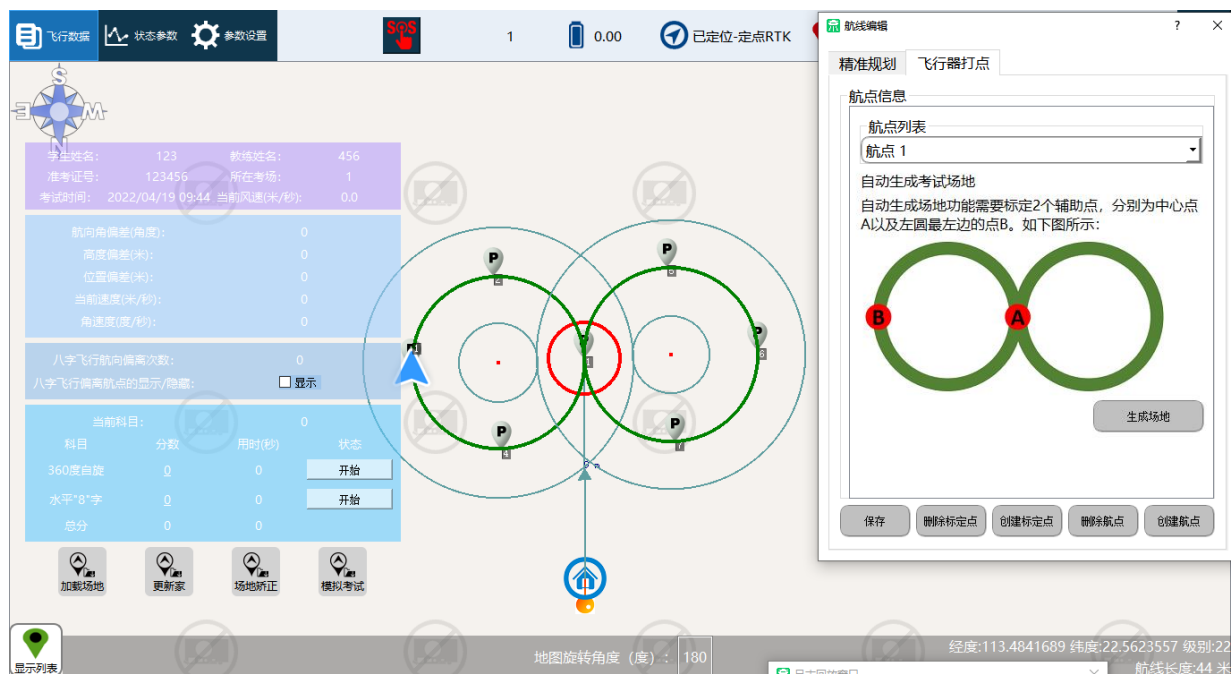


图2- 16

步骤四：保存场地

回到**飞行器打点**界面的中点击**保存**即可。

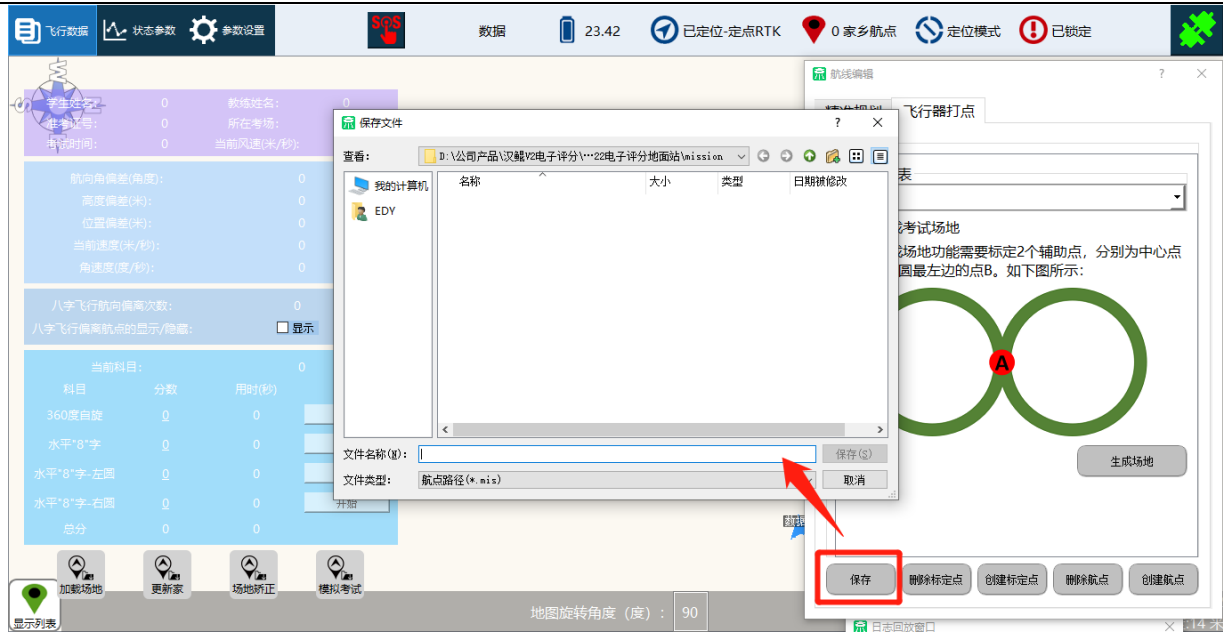
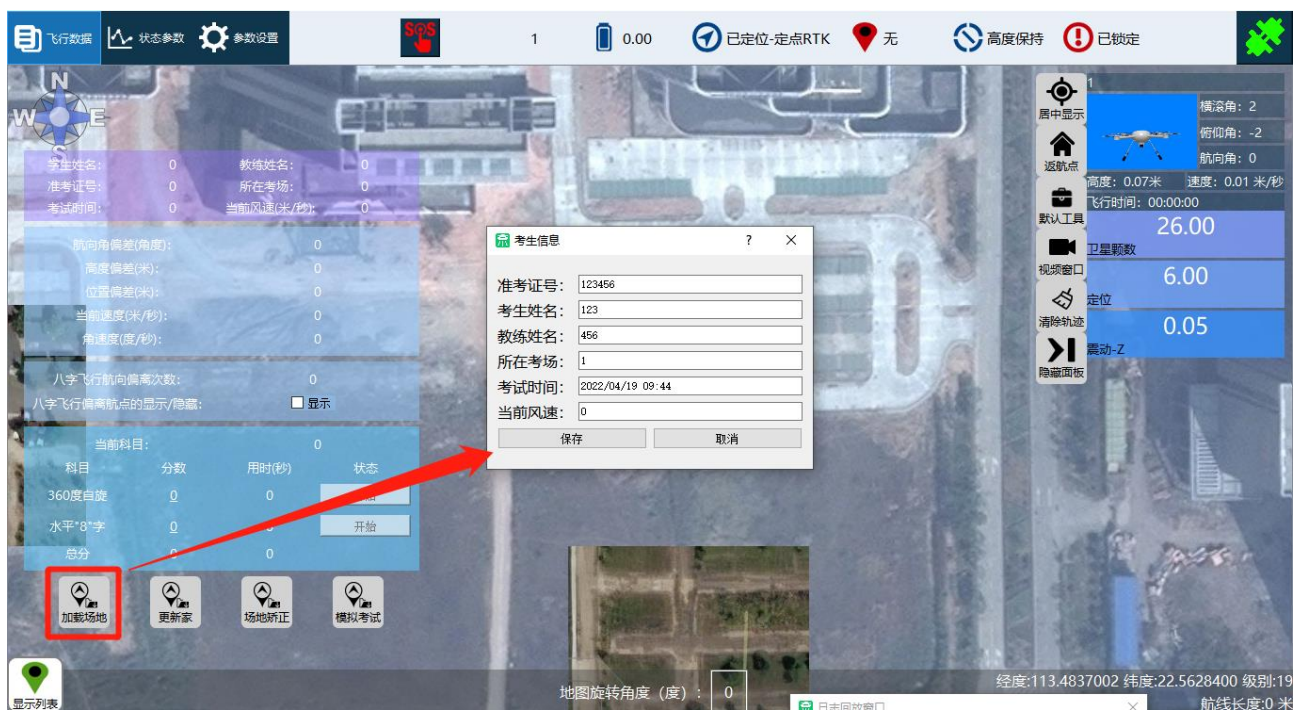


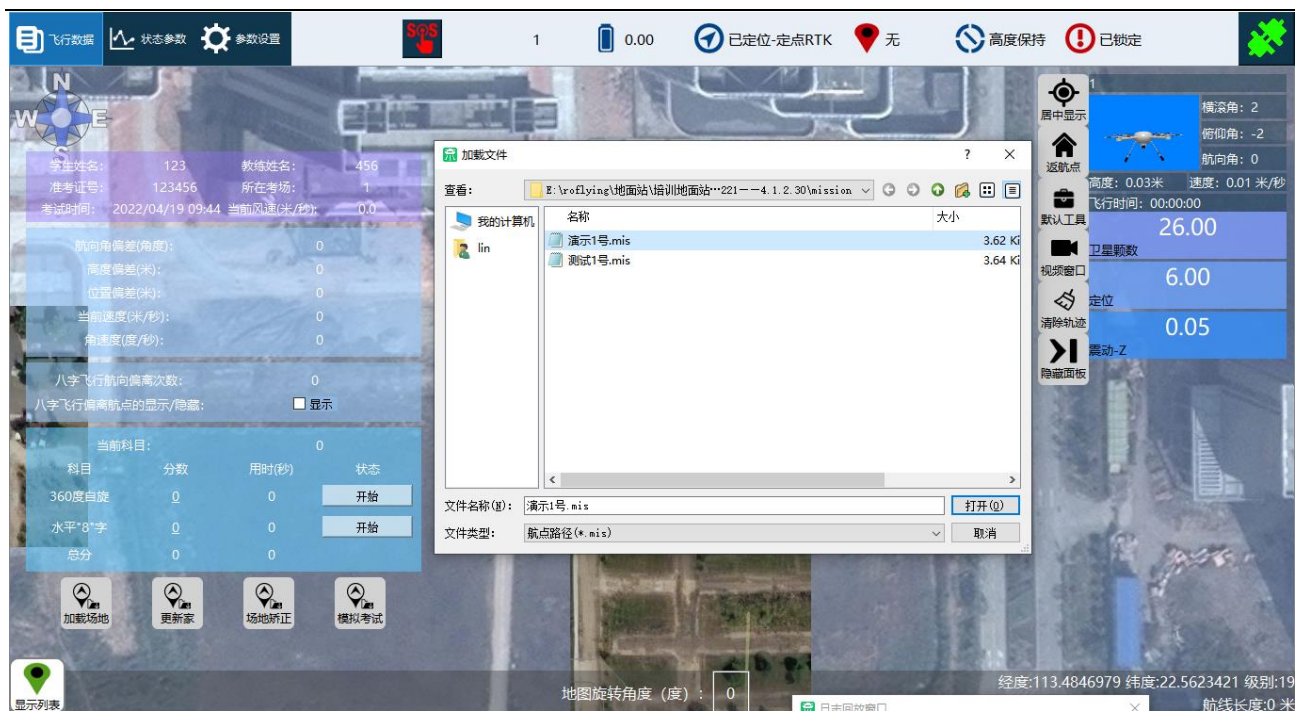
图2- 17

步骤五：加载场地

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。



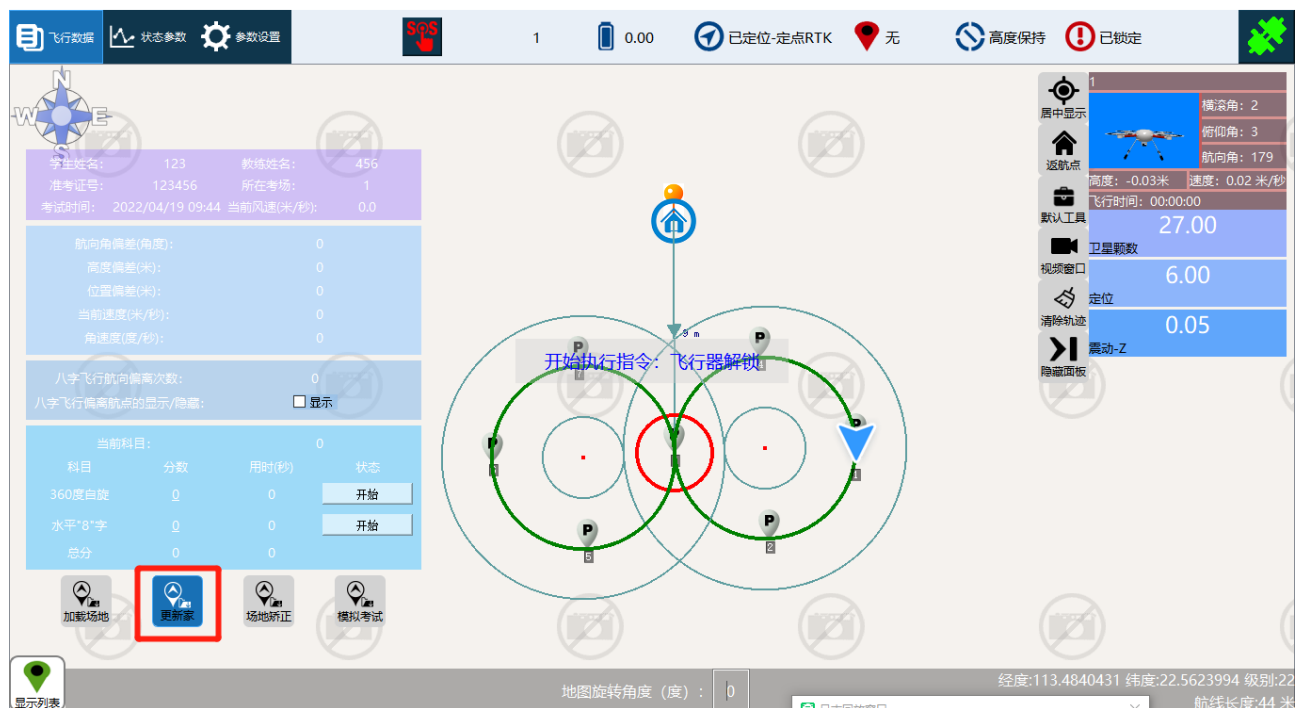
填写已进行过考试的准考证号 图2- 20



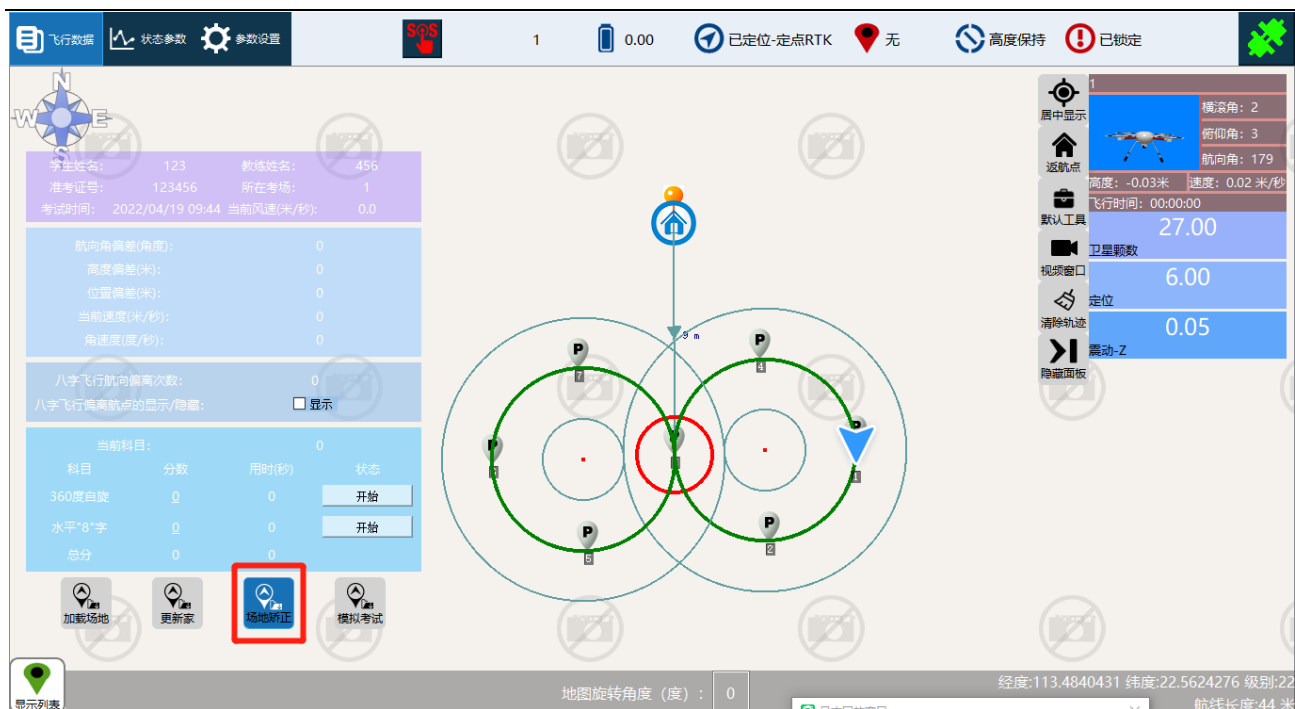
已调出的考试成绩 图2- 21

步骤六：场地矫正

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，**点击更新家**，使起飞点更新到飞行器当前的位置，**随后点击场地矫正**。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、F3、FS 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。

- **科目满分：**用于调整训练科目中**原地旋转360°**、**水平“8”字**的总分进行调整。

通用参数			
中心区域圆的半径（米）：	1.50		
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		
科目满分：	原地旋转360°：	100.00	水平“8”字： 100.00

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**更新家按钮**，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

在训练模式中，新增水平八字的左圈与右圈单独训练科目。在一号点开启，当旋转左圈或右圈之后倒计时会自动停止，此时需要手动点击结束，即可出现评分

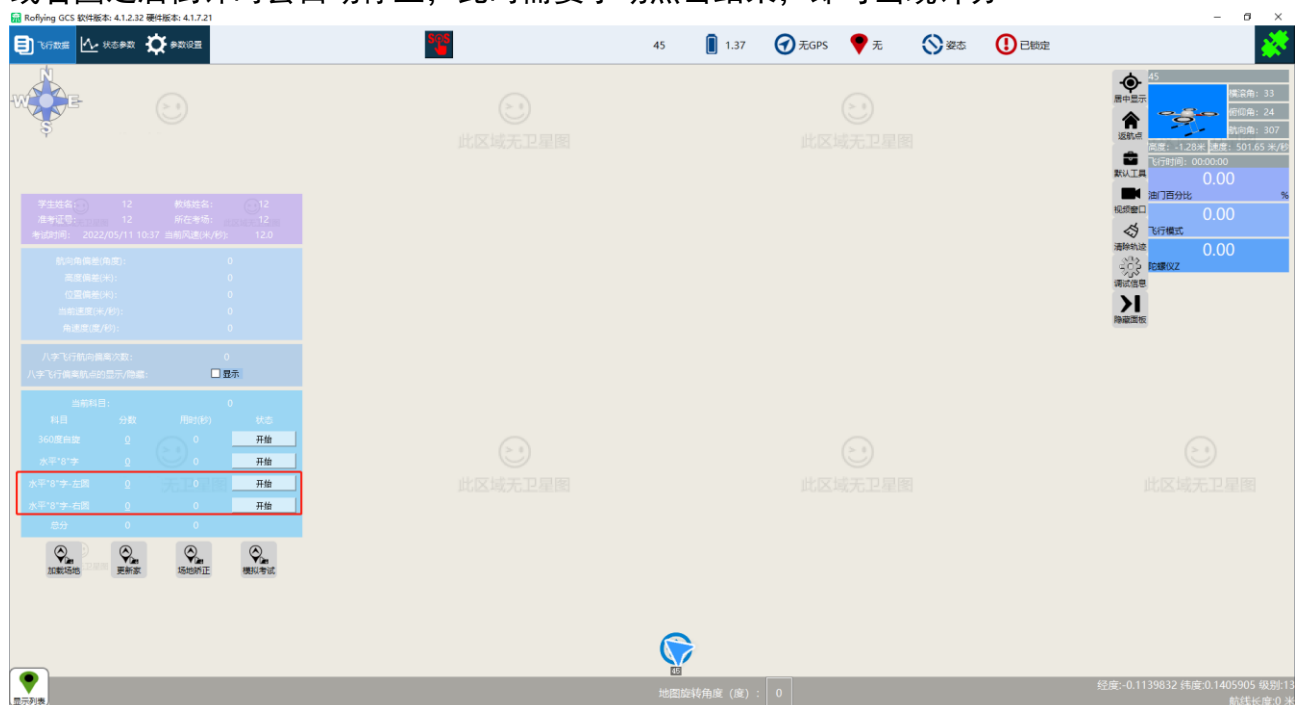


图3- 7

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。

飞行数据

状态参数

参数设置

培训地面站

15.35

已定位-定点RTK

0 家乡航点

姿态

已锁定

设置

AOPA模拟考试参数

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:

☐ 进中心桶时倒计时
 ☒ 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:

☒ 外置打分系统
 ☐ 内置打分系统

考试科目参数

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)

间隔角度 (度)

确认完成科目时的角度误差 (度)

最小值 5.00

最小值 8.00

最小值 0.00

最小值 0.00

最小值 20.00

最小值 30.00

最大值 30.00

最大值 45.00

最大值 0.75

最大值 2.00

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 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

最大值 5.00

保存

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：	☐ 进中心桶时倒计时 ☒ 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：	☒ 外置打分系统 ☐ 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10~15）

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（一般最可设置为80）
- **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

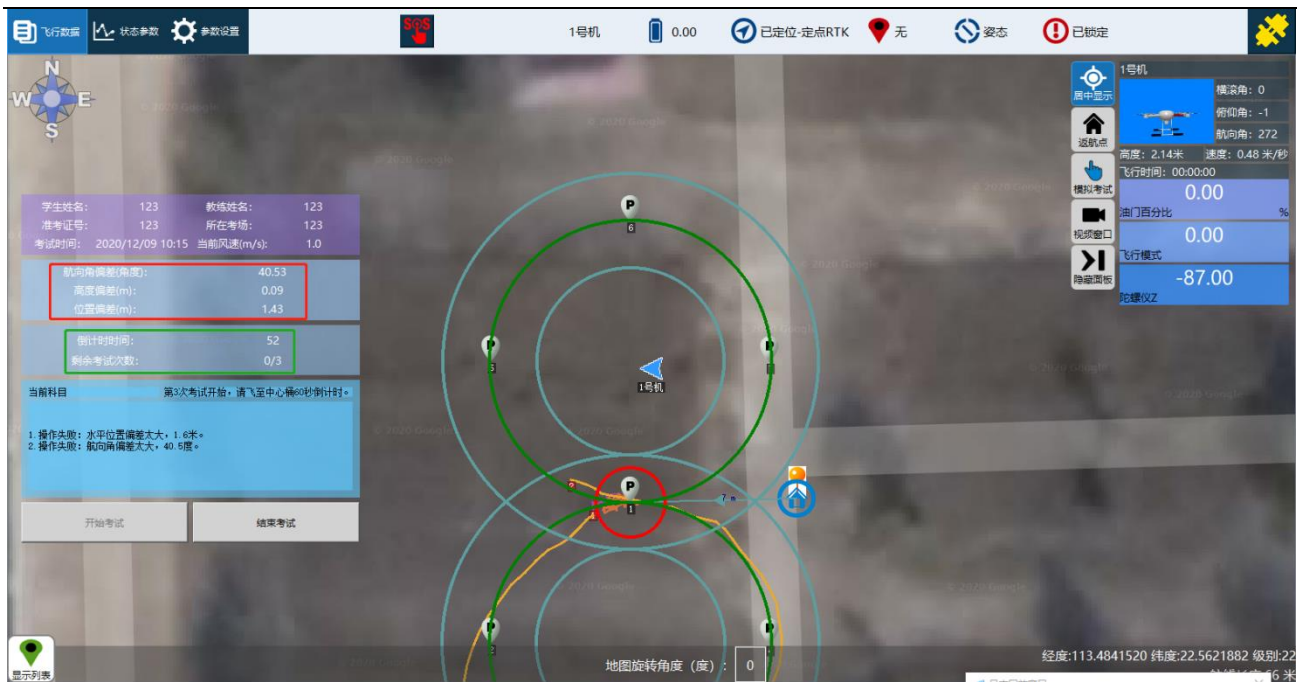


图4- 7

- **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。