

# 固定翼无人机自动驾驶仪

用户手册 V1.1 2019.2



## 目 录

一、 航测任务规划.....	2
1. 基本设置流程.....	2
2. 航测规划高级功能.....	7
二、 执行飞行任务.....	10
1. 起降场地选取.....	10
2. 设置任务/加载任务.....	12
3. 起降设置设置.....	13
4. 飞机连接.....	18
5. 飞机行前检查.....	19
6. 起飞教程.....	20
7. 监视及控制.....	22
8. 飞行着陆.....	23
三、 一键 POS 数据及照片导出.....	23

## 一、 航测任务规划

航测作业要求严格遵守当地的法律法规，严禁将航测区域设置在禁飞区域内。

用户需对作业区域提前做实地考察，了解当地的地形地貌，城镇布局及人口密度等信息，为起降场地的选取，航线规划等提供依据。下图为 UAV GCS 航测任务规划流程：

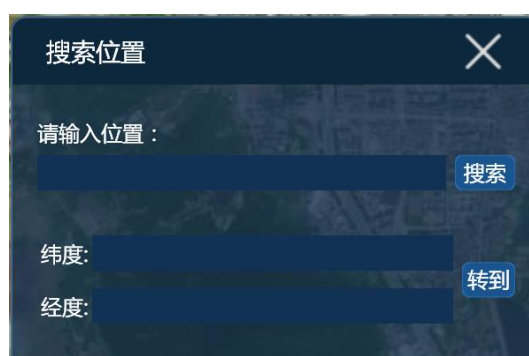


### 1. 基本设置流程

#### (1) 设置航测区域

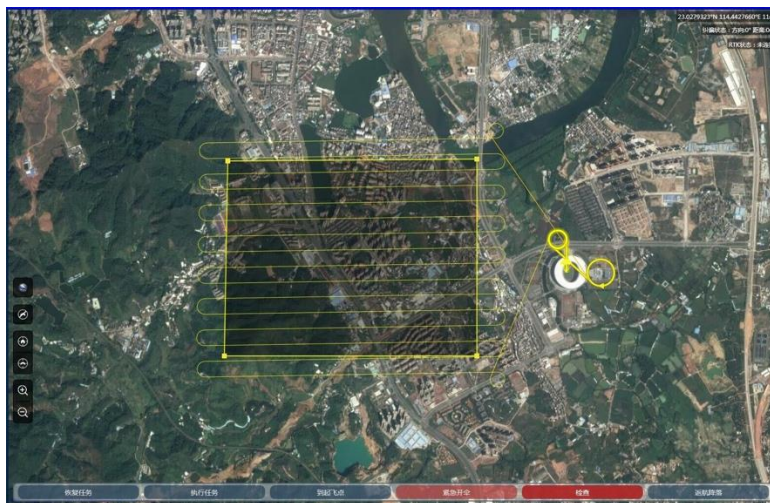
方法 1: UAV GCS 规划航测区域

在地图中找到航测区域，建议使用“UAV”选项卡中“搜索位置”功能，找到航测区域位置。



点击右侧航测选项卡，在地面站地图显示区可见一个阴影多边形区域，单击拖动该阴影区域至所需航测位置，单击多边形的边增加多边形的顶点，通过拖动多边形的顶点可调整航测区

域的范围及形状。



● 提示：

如果点击航测选项卡后，地图区域没有显示阴影区域，可在地图区域点击右键，选择“重置航测区域于此处”即可。

## 方法 2：导入 KML 文件生成作业区域

若已在谷歌地球软件上规划好航测区域，可在地面站直接导入 KML 文件，生成作业区域。

具体操作：点击“UAV”菜单栏，点击“导入测区 KML”，选择 KML 文件，地图区域将显示 KML 叠加区域，在区域中单击右键选择“从该 kml 创建航测区域”即可创建航测区域。

删除 KML：在 KML 区域右键“删除该 KML 区域”即可删除该 KML 区域。



## (2) 设置航测参数

在航测选项卡中按航测要求设定分辨率、飞行高度、航线角度与重叠率，其中飞行高度与分辨率互为影响，无人机飞行高度越高，飞行时获得的图像中每个像素所代表的地面距离就越大，单次作业面积越大。



- 提示：

增大横向重叠率航线密度增大，单位时间内作业面积会减少。

建议：默认航向重叠率为 75%，旁向重叠率为 60%，如想达到较高品质成果，建议纵向重叠率不低于 80%，横向重叠率不低于 65%。

使用地形功能介绍：勾选“使用地形”功能，地面站将自动下载地形高程数据，并将每条航线最小离地高度调整到目标飞行高度。该功能可保证在高差较大区域的飞行安全，避免撞山等事故。

- 建议：

地形起伏较大的区域选择地面站“使用地形”功能，地面站将根据地势情况自动规划航线高度。

## 自动生成航测任务

航测参数设置完成后，可以在航测信息数据栏中了解航测作业相关信息，点击生成航点即可自动规划生成航测任务。

航测信息数据	
作业面积：	6 km <sup>2</sup>
总航程：	63.1 km
计划飞行时间 (含起降)：	61 分钟
计划飞行架次：	1 次
预计拍照数量：	887
航线间距：	139 m
拍照间距：	67 m
单张覆盖范围：	397.98m * 266.06m
航线数量：	23
平均离地高度：	- m
最大离地高度：	- m
最小离地高度：	- m
平均地形海拔：	- m

生成航点

智能低电压返航功能介绍：飞控自带低电压返航功能，智能返航电压将结合当前返航距离计算，保证飞机有足够电量安全降落，无需担心因电量不足而导致飞行事故。

地形自检功能介绍：航测任务生成后，地面站将自动根据地形自检，若航线与其所在地表高度差小于 50m，航线将显示红色危险警告，要求调整航线。



### (3) 导出或加载任务

航测任务设置完成后，点击 UAV 菜单栏中的“导出任务”，选择保存路径后即可保存航测任务，同样，选择“加载任务”即可加载航测任务直接使用。



#### ● 建议：

提前将作业地区地图预存在地面站软件中，并提前将航线规划保存在电脑中，减少外场任务作业时间。

实际作业需根据实际地形地势及周边建筑物、人畜活动等情况合理调整航线。

## 2. 航测规划高级功能

### (1) 多区域任务生成

UAV GCS 地面站支持在同一任务中飞行多个独立区域，操作如下：

根据上述操作生成一个航测区域任务后，可再次点击右侧航测选项卡，拖动航测阴影区域并调整多边形形状（同上），设置航测参数（同上），点击生成航点，地面站将提示“是否清除已有航点”，点击“否”，本次任务将叠加在已有任务之后，无人机将在执行完上个区块之后继续执行本区块任务。

#### ⚠ 注意：

该功能有别于分不同架次飞行，规划完的多测区任务将全部上传至无人机航点列表，无人机会按顺序自动执行航点任务，直到所有航点任务完成。

该功能也可用于高程变化较大的测区任务规划，将测区划分为多个航测基准面进行飞行，满足内业要求。



### (2) 大面积航测任务规划：



可直接将大面积测区规划成一个任务，如 50 平方公里测区，计划飞行 3 个架次，计划作业时间 3.5 小时，可作为一个任务飞行。

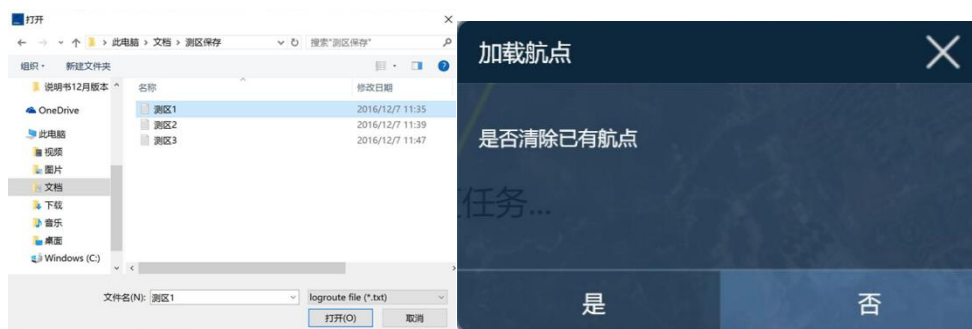
飞控的低电压自动返航功能使无人机将在飞行至电量不足的情况下自动返航，更换电池后无需重新规划，解锁后可自动恢复任务，执行未完成的任务，直到任务完成（解锁后地面站将提醒“是否继续执行未完成任务”，点击“是”即可，如已重新规划任务或重新执行另外任务，无需恢复任务，则点“否”）。



### (3) 分块测区保存及载入

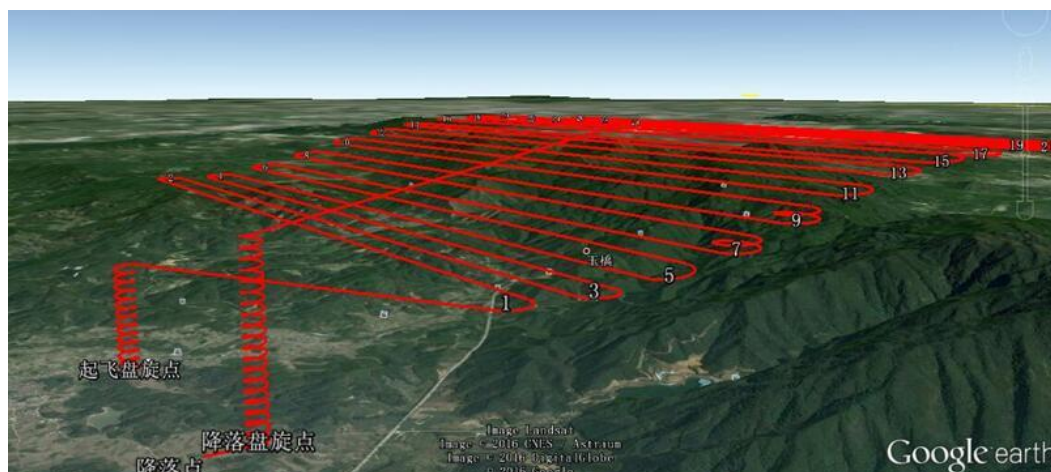
将分块测区独立保存，灵活组合载入，可用于多作业小组任务分配，也可用于分时间段作业规划。

规划任务时只需将每个测区单独保存，实际飞行时可将独立测区灵活组合载入成同一个任务，合并载入方法同上，在载入多测区时地面站会提醒“是否清除已有航点”，点击“否”，新测区任务将会叠加。



(4) 导出 KML 到 google 地球:

任务生成后可在 UAV 菜单栏选择“导出航线”，即可将 UAV GCS 任务转成 kml 文件导入 google 地球中三维飞行计划。



(5) 部分任务补飞

如某个测区任务中由于天气或其他因素导致部分需要补拍（例如航点 5 到航点 11 之间需要补拍），可在起飞到达起飞盘旋点之后，右键点击航点 5，点击“飞到此航点”，飞机将立刻飞向此航点开始执行任务，直到完成补拍任务后，点击“降落”，飞机将执行返航并降落。

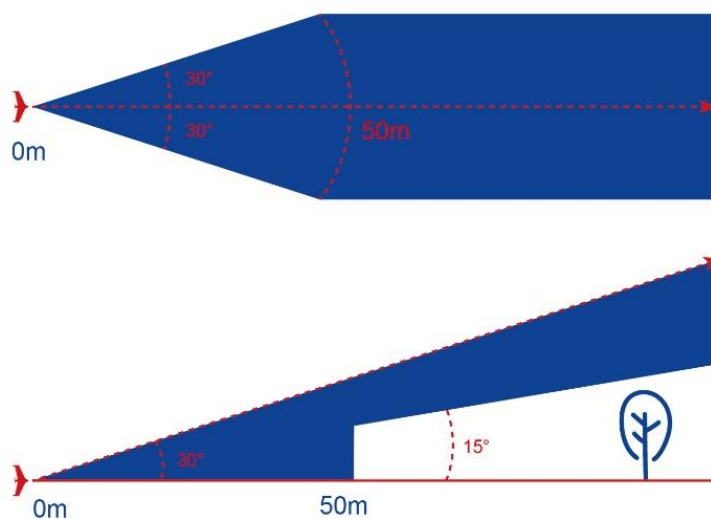


## 二、 执行飞行任务

### 1. 起降场地选取

#### (1) 起飞净空要求

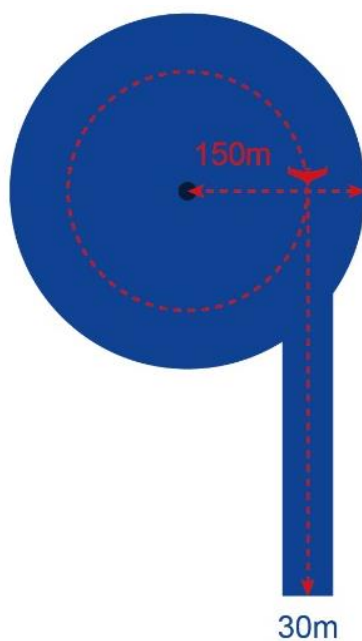
起飞净空要求如下图蓝色区域，必须保证蓝色区域内无障碍物，抛飞点前方 50 米半径，左右 30°的扇形必须是一个绝对净空区域。



图：起飞净空要求（上图为俯视图，下图为侧视图）

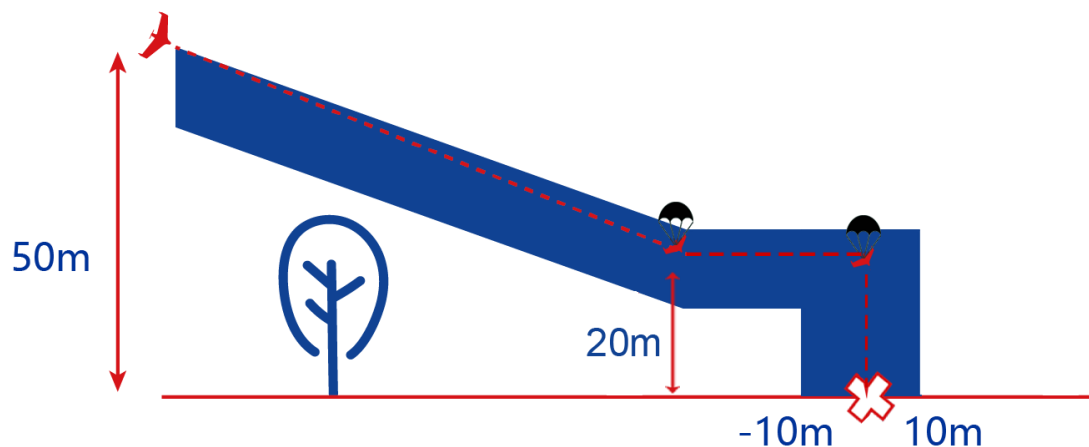
## (2) 降落净空要求

当进入降落路径，在着陆方向左右 15 米的范围内要求没有障碍物。



图：降落净空俯视图

进入降落路线时，在着陆垂直断面显示为蓝色的区域中，必须没有障碍物出现。此外，需要满足以着陆点为半径 10 米内无障碍物。



图：降落净空要求侧视图

## 2. 设置任务/加载任务

方法 1: 载入已保存任务

在 UAV 选项卡中选择“加载任务”，加载已规划完成的航测任务。

方法 2: 现场生成任务

可现场规划任务，详见“航测任务规划”章节，生成航点任务后，任务将自动上传到飞机自动驾驶仪。

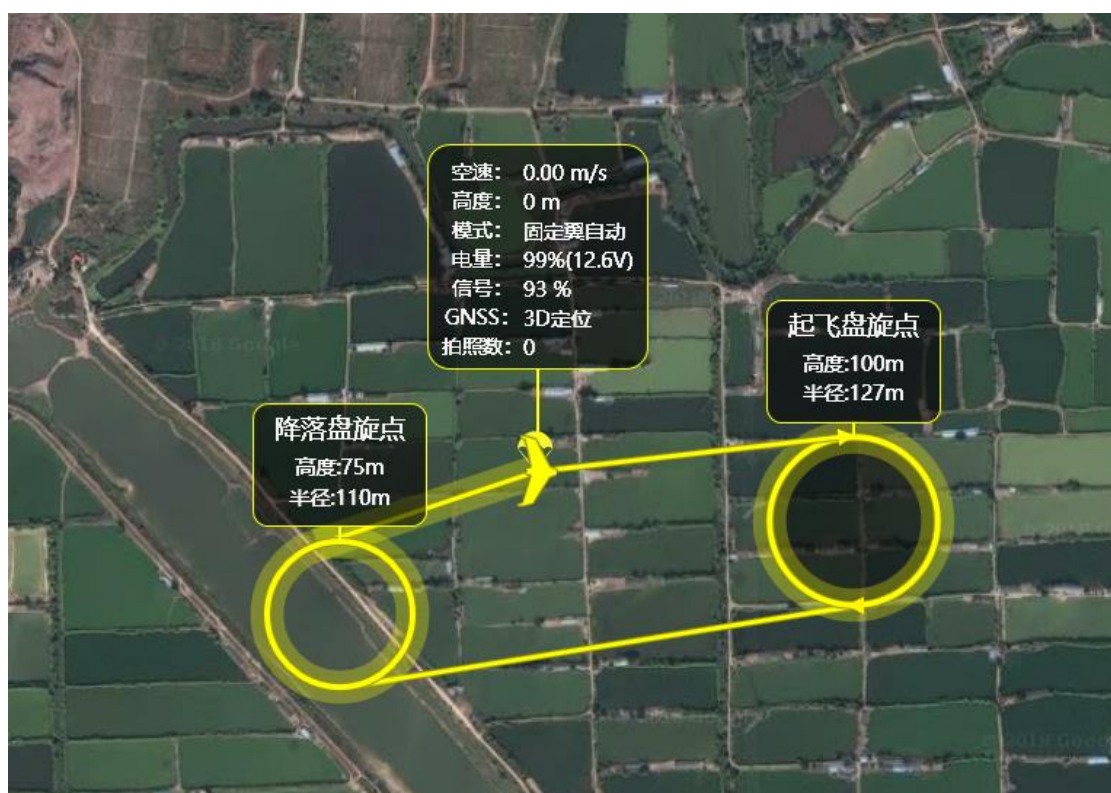
地面站任务同步机制简介（高级功能）：

地面站和飞机之间的任务会自动同步，地面站做任何操作包括任务变更都会立即上传到飞机端，并立即执行，无需手动上传。

- 特殊状况 1: 若通信链路断开，同步失败，地面站将任务恢复为变更前状态。

- 特殊状况 2: 若飞机在空中执行任务时地面站重启, 重新连接飞机后地面站将自动从飞机端下载任务实现同步。(适用于电脑奔溃、电脑没电、软件奔溃等突发状况, 可临时更换电脑, 实现地面站任务同步, 不影响飞行安全)。

### 3. 起降设置设置



## (1) 起飞设置

### ● 起飞简介

手抛无人机：解锁并抛出飞机后，飞机起飞后会锁定航向，保持飞行方向与起飞时一致，并以最大油门及最大爬升角爬升至 30 米高度（可在起降选项卡-起飞设置-起飞高度中设置），再向按原设定起飞航线飞往起飞盘旋点，到达起飞盘旋点后，将默认盘旋爬升至任务高度，再飞往任务航点 1，以保证飞行安全。

#### ! 注意：

- 由于手抛起飞方向因个体差异具有不确定性，因此起飞开始阶段地面站显示的实际起飞航线与计划航线有所偏差属正常现象。
- 顺风起飞会增加抛飞难度，也会降低爬升速率增加对起飞净空的要求，如果风力较大甚至可能导致空速不足无法爬升而坠机，建议起飞方向设为逆风方向。

垂直起降无人机：解锁后无人机默认怠速 5 秒之后垂直爬升至 30 米（可在起降选项卡-起飞设置-起飞高度中设置），保持当前航向执行多旋翼切换固定翼，切换固定翼成功后，再向按原设定起飞航线飞往起飞盘旋点，到达起飞盘旋点后，将默认盘旋爬升至任务高度，再飞往任务航点 1，以保证飞行安全。



- 起飞盘旋点设置

在地面站地图显示区直接拖动起飞盘旋点至适合的位置，由于逆风飞行将更有利于飞机更平稳的飞往起飞盘旋点，因此建议起飞盘旋点设置在起飞点逆风方向的 200-300 米距离内。

- 建议：

盘旋点半径尽量设大，有助于提升爬升效率。

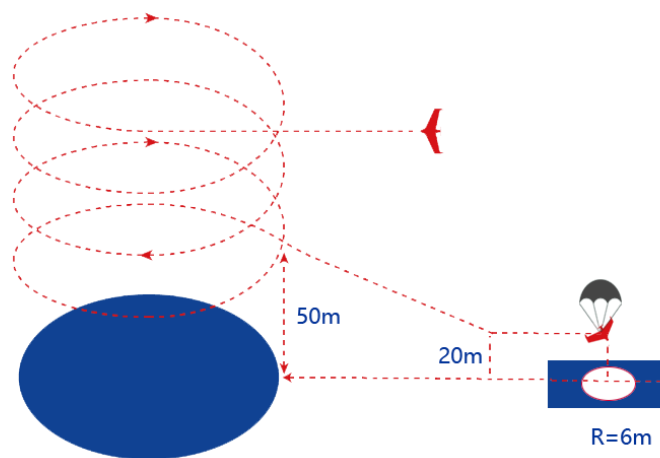
- 建议：

将机头方向朝向起飞路径放置，并检查地面站中显示的机头方向是否与起飞规划路径方向无较大偏差（20 度以内），确保不会因对场地方向不熟悉导致的起降方向规划错误。

## (2) 降落设置



- 伞降简介



- 1) 以安全高度（最后一个任务点高度）飞至降落盘旋点；
- 2) 盘旋降落至 75 米高度（可在起降选项卡-降落盘旋点-高度中设置）；



- 3) 沿降落点方向飞行，在航线中变高至 35m；



- 4) 以 35m 高度在起飞点上空开伞。

- 垂起无人机降落简介

- 1) 以安全高度（最后一个任务点高度）飞至降落盘旋点；
- 2) 盘旋降落至 75 米高度（可在起降选项卡-降落盘旋点-高度中设置）；



- 3) 沿降落点方向飞行，在航线中变高至 35m（可设置）；



- 4) 执行自动转换多旋翼，缓慢靠近降落点正上方；
- 5) 执行垂直降落，降落分两段进行，一阶段速度较快（默认为 3.5m/s），当高度降至二阶段高度（默认 6 米，可设置），降落速度将降至较慢速度（默认为 0.5m/s，可设置）；
- 6) 检测到到达地面后，无人机将自动关闭电机并锁定。

- 降落盘旋点设置

该点作为返航的安全盘旋点, 也作为飞机飞行紧急状况下的安全盘旋位置, 拖动降落盘旋点即可设置降落方向。

#### 4. 飞机连接

将电池连接至飞机, 进入飞机自检;

##### ! 注意:

飞机装配完成并连接电池后, 飞机将自动校准各传感器并自动驾驶仪自主检测, 此时切勿晃动飞机 (晃动飞机将导致陀螺仪校准失败或造成误差)

点击“连接飞机”;



地面站软件将自动连接飞机并上传航测任务;

可通过飞机指示灯实时监测飞机状态, 下表为指示灯不同显示下的飞机状态;

指示灯状态	飞机状态	备注
红灯快闪	飞机进入 IMU 校准	
红灯慢闪	飞机校准完毕, 进入等待定位	
绿灯慢闪	飞机定位成功, 等待解锁	起飞前通过 UAV 地面站解锁
绿灯快闪	飞机解锁成功, 等待起飞	垂直起降无人机将怠速 5 秒后自动起飞

##### ● 提示:

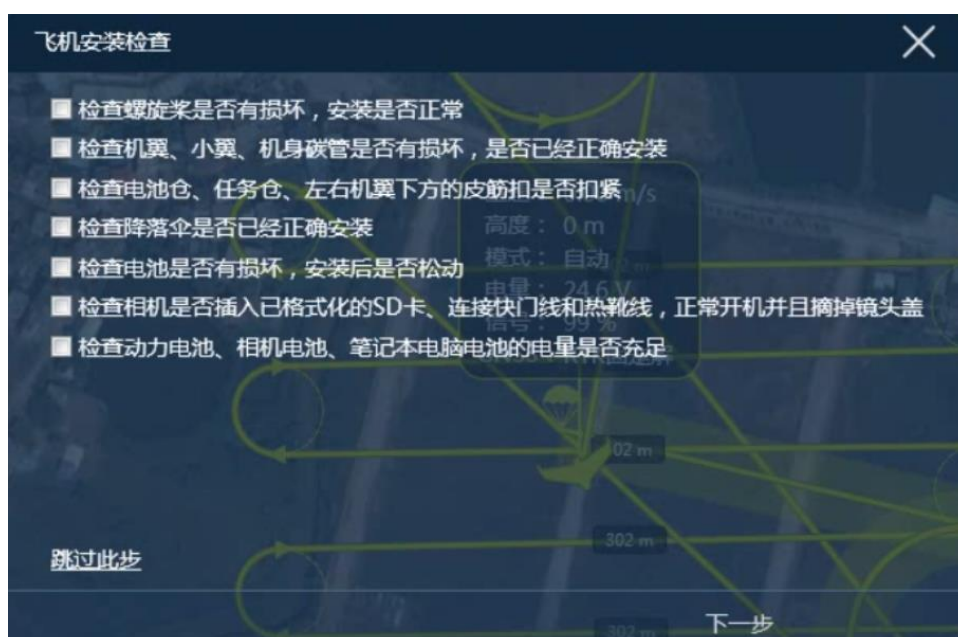
如果出现连接失败，可做以下操作再重新连接（依次尝试）：

- 1) 手动选择串口
- 2) 给飞机重新上电并将数传 USB 断开重连
- 3) 尝试更换数据线、重启电脑
- 4) 更换电脑（有少部分电脑由于系统缺少组件或系统组件损坏，会导致无法连接，可以尝试更换电脑，或重装系统，请尽量安装正版 Windows 系统）
- 5) 如果仍然连接失败，请联系厂商

## 5. 飞机行前检查



选择地面站底部控制栏的“检查”，地面站将弹出检查列表窗口，按列表顺序进行检查并勾选已检查行后点击“下一步”，至完成所有检查。



## 6. 起飞教程

### (1) 降落点设置

完成检查后，“检查”按钮变为“设置降落点”；



将飞机置于降落点（必须远离螺旋桨），点击“设置降落点”，点击“确定”即完成降落点设置；



### (2) 解锁

完成“设置降落点”后，“设置降落点”按钮变为“解锁”按钮；

通过地面站右侧飞行选项卡的飞行仪表显示或飞机的指示灯变化情况判断飞机的状态；

当航灯状态为绿色慢闪或地面站飞行仪表显示“准备就绪，可以解锁”时，即可点击“解锁”，当航灯显示绿灯快闪或地面站飞行仪表区显示解锁成功时即可起飞；

如下图，请按弹出警告检查无人机，确认检查完成后，地面站将弹出任务信息预览窗口。



### (3) 起飞

#### ● 手抛起飞

- 解锁后螺旋桨不会自动开启;
- 要求抛飞点与降落点的高度差不能超过 2 米;
- 判定风向及风力, 手抛时尽可能让飞机在净空区域内迎风抛出, 若场地净空区不允许逆风起飞时, 需加大手抛的力度和速度, 换取更大的起飞速度, 尽量避免顺风 and 侧风起飞;
- 确认起飞净空区无车辆及人畜活动, 防止出现意外造成财产和人畜损伤;
- 再次确认起飞航线方向, 双手举起飞机, 将机头朝向起飞航线方向;
- 前后用力晃动飞机一次, 使飞控检测到一定的加速度以启动电机;
- 确认电机转速达到最高且推力最大后将飞机抛出;
- 电机启动后 10 秒如果不抛出, 则电机自动关闭, 飞机自动上锁, 需重新解锁起飞。

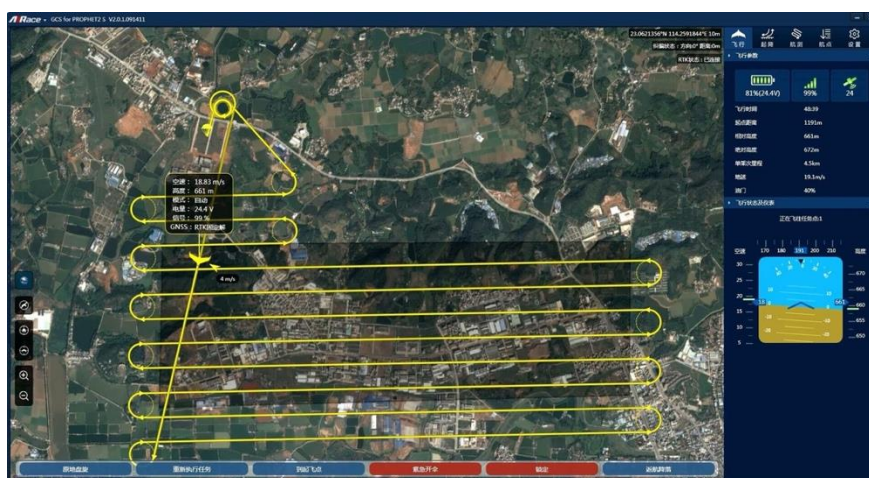
#### ⚠ 警告:

抛出角度必须沿着起飞线路方向, 飞机起飞到 10 米高度后将沿着预定起飞路径飞行, 若飞机严重

抛歪、方向抛反，则在航线纠偏过程中存在一定的风险。

- 垂直起降无人机起飞
  - 解锁后螺旋桨将立刻启动怠速
  - 怠速 5 秒后自动执行垂直起飞

## 7. 监视及控制



### (1) 飞行监控

通过地面站可实时监控飞机的飞行状态。地图区域飞机图标旁的状态面板显示飞行空速、高度、模式、电量及信号等情况，飞机图标旁边的小箭头及数值表示风向大小及方向，另外可在右侧飞行选项卡中查看更详细的飞行数据。

### (2) 飞行控制

在地面站飞行控制栏，可随时发送命令到无人机控制其飞行，另外可直接在地面站地图区直接拖动航点控制飞行路径。

#### ⚠ 注意：

飞机的路径点、航测点及飞行路径是保存在无人机飞行控制系统内，若地面站与飞机失去联系，飞机

默认情况下将按原航测计划执行飞行任务。

## 8. 飞行着陆

### 警告：

飞机着陆期间用户有责任确保无人机的飞行安全，因此，必须保持监视无人机的飞行降落，确保降落净空区域无障碍物。

完成航测任务后，在默认情况下，飞机将会回到降落盘旋点并自动启动着陆程序，按照原设定的降落路径在降落点上方设定高度自动伞降（垂直降落），降落完成后飞机将会自动锁定。

## 三、 一键 POS 数据及照片导出

- 自动匹配照片功能介绍：该功能将自动匹配照片时间与飞控 POS 时间，并将照片重命名（与 POS 列表一一对应）。

1. 将相机 SD 卡通过读卡器插入电脑，再选择 SD 卡中的照片路径；



2. 连接无人机（通过数传连接或通过 USB 直连飞控），点击“导出 POS 数据”

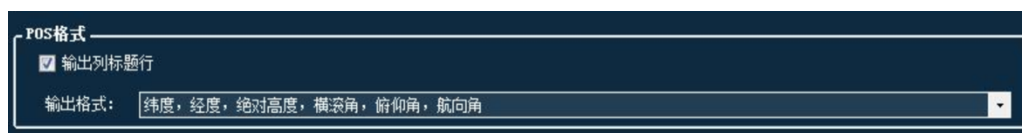




3. 选择对应的飞行记录；



4. 选择 POS 输出格式，如需输出标题行，可勾选“输出列标题行”；



5. 选择输出目录，点击“导出 POS”，地面站将自动匹配 POS 记录及照片并将有效图像数据更名后复制到指定输出目录，无需再复制相机 SD 卡文件。

