

# 《飞马无人机管家在无网络环境下规划航线操作流程》

## 一、 前期准备

### 设备检查

1. 对无人机机身进行外观检查，确保无明显损坏、裂缝，尤其是机翼、起落架等关键部位。检查螺旋桨是否有变形、磨损，安装是否牢固，轻轻转动螺旋桨，应顺畅无卡顿。
2. 检查电池电量，查看电池内部电压是否有过大压差，确保电量充足，满足本次飞行任务需求。同时查看电池外观有无鼓包、漏液等异常情况。对于可更换电池的无人机，建议携带备用电池，并提前充满电。
3. 确认相机等载荷设备安装正确，镜头清洁无污渍，设备工作正常。检查存储卡是否插入到位，存储卡是否锁定，且有足够的存储空间。

### 数据准备

1. 提前在有网络的环境下，使用飞马无人机管家软件，将计划飞行区域的地图数据进行缓存下载。操作时，在软件中精准定位到测区范围，缓存飞行区域底图数据，确保涵盖整个飞行区域及周边一定范围，以应对可能的航线调整。
2. 如果已知测区的 KML 文件，将其拷贝至电脑中，该文件包含了测区的地理位置等关键信息，后续用于在软件中导入确定测区范围。

### 电脑及软件设置

1. 确保运行飞马无人机管家软件的电脑性能良好，操作系统稳定，软件版本为最新且能支持无网络环境下的操作功能。提前在有网络时检查软件更新并完成升级。
2. 若无人机与电脑通过地面端电台连接，检查电台设备工作正常，连接线缆无破损，将电台与电脑正确连接，并在软件中进行相应的连接设置，确保两者通信顺畅。

## 二、 无网络环境下的航线规划

### 打开软件并新建工程

1. 开启电脑，运行飞马无人机管家软件。由于处于无网络环境，软件可能会提示网络连接异常，但不影响后续离线功能的使用。
2. 在软件界面中找到“智航线”模块并点击进入。选择“新建工程”选项，为新建工程命名，建议采用包含飞行任务名称、日期等关键信息的命名方式，方便后续查找和管理，例如“XX 项目 XX 地区 XX 日期航测工程”。

## 三、 确定测区位置

### 使用缓存地图查找

1. 若之前已缓存测区地图，在软件地图视图中，通过缩放、平移等操作，利用地图上的标志性地理特征（如山脉、河流、道路等），找到计划飞行的测区大致位置。
2. **导入 KML 文件定位：**若有测区的 KML 文件，在软件中选择“导入 KML 文件”功能，找到事先拷贝至电脑中的 KML 文件并导入。软件将根据文件信息，在地图上精准定位出测区范围。

### 绘制测区形状

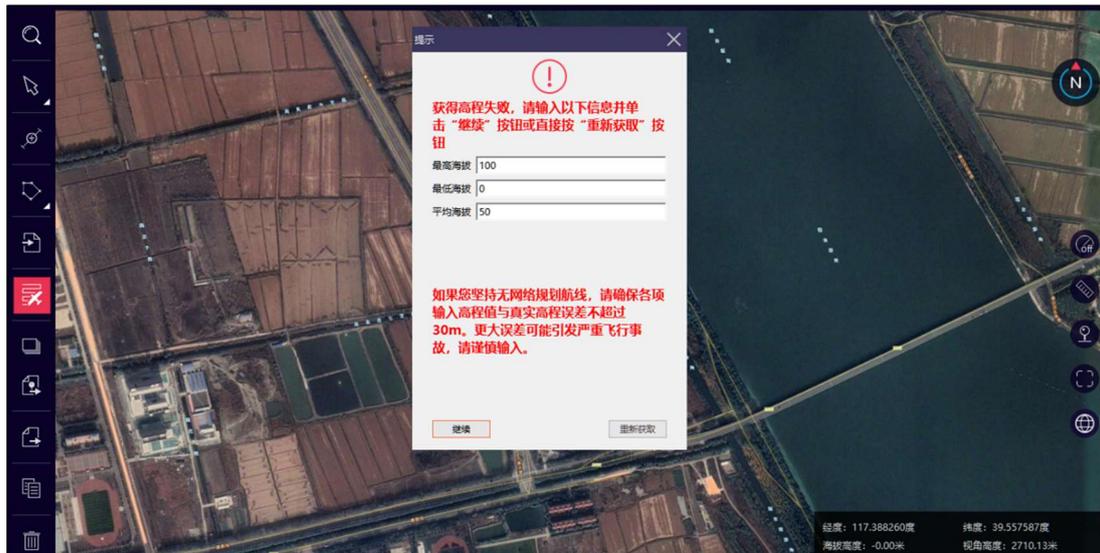
1. **多边形测区绘制：**若测区形状不规则，在软件绘图工具中选择“多边形”绘制类型。在地图上沿着测区边界依次点击添加顶点，绘制出航飞区域的多边形轮廓，完成绘制后双击结束操作。可通过拖拽顶点调整多边形形状，双击测区内部可更改测区名称，并查看测区面积等信息。
2. **条带测区绘制：**对于如道路、河流沿线等呈条带状的测区，选择“条带”绘制类型。在地图上点击确定条带的起始点和终点，绘制出航飞线路，双击结束绘制。同样可通过拖拽操作调整条带位置，双击测区内部了解测区长度、带宽等参数，还可对航点进行坐标查看、删除或添加顶点等操作。

### 设置航线参数

1. **选择机型和载荷：**根据实际使用的无人机机型以及搭载的相机等载荷设备，在软件中准确选择对应的机型和载荷选项。软件会根据所选机型和载荷的参数，自动计算部分航飞相关参数。
2. **调整基础参数：**对航线规划的关键参数进行设置，包括飞行高度、航向重叠度、旁向重叠度等。飞行高度需根据测区地形、成图精度要求等综合确定，一般可参考相关测绘标准或经验值，并结合实际情况微调。航向重叠度和旁向重叠度通常设置在 60%-80% 之间，以确保采集的影像数据具有足够的重叠部分，便于后续的数据处理和建模。
3. **考虑特殊情况参数：**若测区高差较大，勾选“变高”选项，软件将依据规范要求，在飞行过程中自动调整飞行高度，保障影像分辨率的一致性。对于测区内存在建筑物等较高物体的情况，输入建筑物最大高度，软件会自动计算建筑物顶部的影像地面分辨率（GSD）和重叠度，若不满足要求会给出提示，此时需进一步调整相关参数。

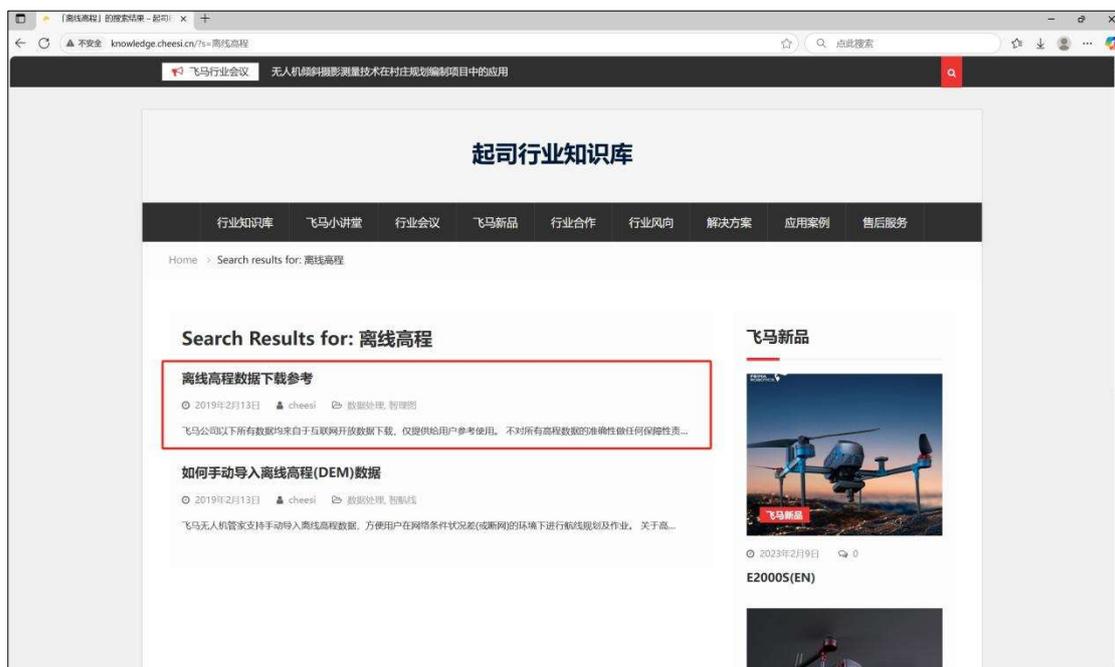
### 生成及检查航线

1. **生成航线：**在无网络状态下，支持手动输入测区最高点海拔、最低点海拔、以及平均海拔，输入后可以生成航线，此功能要求输入的海拔高度数值必须准确，如数值输入不准确，可能会造成坠机事故。完成上述参数设置后，点击“继续”按钮。软件将根据设定的参数和测区形状，自动规划出无人机的飞行航线，并在地图视图中以线条形式显示出来。
2. **航线检查与优化：**仔细检查生成的航线，查看是否符合飞行任务需求和实际地理环境。重点检查航线是否覆盖整个测区，是否避开了禁飞区域、障碍物（如高山、高压线等）。若发现航线存在问题，可通过软件提供的编辑工具对航线进行手动调整优化，例如移动航点、修改航线角度等。



## 离线高程数据的使用

1. 飞马无人机管家支持手动导入离线高程数据, 方便用户在网络条件状况差(或断网)的环境下进行航线规划及作业, 可根据所需区域在飞马官网进行离线高程数据下载。
2. 若需使用离线高程数据, 可登录飞马官网进行离线高程数据下载, <http://www.feimarobotics.com/>-搜索离线高程数据下载 (<http://knowledge.cheesi.cn/2019/02/13/offline-elevation-data/>)。需特别说明: 所提供数据均源自互联网开放资源, 仅作为参考使用, 飞马公司不对第三方数据的准确性、安全性等承担任何保障责任。为确保飞行安全, 实际作业前请务必对测区进行实地踏勘确认。



## 四、 无网络环境下的飞行操作

### 连接无人机与地面站

1. 将无人机放置在平坦、开阔且远离人群和障碍物的起飞场地。开启无人机电源，等待无人机完成自检，状态指示灯显示正常。
2. 通过地面端电台将电脑与无人机建立连接。在飞马无人机管家软件中，点击连接无人机选项，软件将自动搜索并尝试连接无人机。连接成功后，软件界面会显示无人机的相关状态信息，如电池电量、GPS 信号强度等。

### 飞行前设置与检查

1. **起飞降落点设置：**在软件中设置无人机的起飞点和降落点。若使用自动起飞降落功能，可选择在当前无人机所在位置设置起飞点，降落点可设置为与起飞点相同位置，或根据实际情况在测区附近合适的空旷场地设置。设置降落点前，确保无人机已准确获取 GPS 定位信息，否则可能导致降落点设置不准确。
2. **再次检查参数：**在软件的飞行设置界面，再次确认之前设置的航线参数、飞行高度、重叠度等信息无误。同时检查无人机的各项传感器数据，如姿态传感器、气压计等数据是否正常，确保无人机处于良好的飞行状态。

### 上传飞行任务与解锁

1. 将在智能航线模块中规划好的飞行任务上传至无人机。在软件中点击“上传任务”按钮，等待软件提示上传成功。上传过程中确保电脑与无人机之间的通信稳定，避免出现中断。
2. 上传成功后，点击软件中的“解锁”按钮，此时无人机电机将开始转动。仔细观察电机转动情况，确保转动顺畅，无异常噪音或卡顿现象。若发现电机转动异常，应立即停止操作，排查问题，避免强行起飞造成安全事故。

### 起飞与飞行监控

1. 在软件中点击“起飞”按钮，无人机将按照预设的程序自动起飞。起飞过程中，操作人员需密切关注无人机的飞行姿态、高度变化等情况，确保起飞过程平稳正常。
2. 无人机起飞后，进入飞行状态。在软件的飞行监控界面，实时查看无人机的飞行轨迹、位置、高度、速度等参数，与预设的航线和参数进行对比。同时注意观察无人机的电池电量消耗情况，若电量下降过快或出现异常，应及时采取措施，如提前结束飞行任务，让无人机返航降落。

### 飞行结束与数据保存

1. 当无人机完成预设的飞行任务后，将自动按照设定的降落点进行降落。降落过程中，同样密切关注无人机的降落姿态和高度变化，确保安全降落。
2. 无人机降落完成且电机停止转动后，先进行拷贝飞行数据，后关闭无人机电源。将无人机上的存储卡取出，连接至电脑，将飞行过程中采集的影像数据、飞行日志等数据进行拷贝保存，以便后续的数据处理和分析。同时，在飞马无人机管家软件中，对本次飞行任务的相关信息记录保存，包括飞行时间、航线参数、飞行过程中是否出现异常情况，为后续的项目总结和评估提供依据。