

FEIMA  
ROBOTICS



# 飞马无人机管家-智航线

航线规划

# C 目录

## CONTENTS

01

安装无人机管家

02

航线规划

03

工程管理

01

安装无人机管家

# 1、软件下载

打开深圳飞马机器人科技有限公司官网  
<https://www.feimarobotics.com/zhcn>



第3步：选择任——种下载方式  
下载安装



- 版本信息** -----更多>
- 最新软件版本：  
F1000自动驾驶仪：1.6.7 ( 2019-11-20 )  
F200自动驾驶仪：1.3.6 ( 2019-11-27 )  
D200自动驾驶仪：10294 ( 2020-01-02 )
- 常见问题** -----更多>
- 智飞行RTK状态指示灯与基站指示灯说明  
D200升级D200S通知  
相机载荷模块（镜头）使用注意事项  
飞马D200精准地形跟随飞行安全声明与使用流程  
D200数据处理流程  
飞马无人机禁飞区飞行申请流程  
售后服务通知单  
无法打开智拼图(智理图，智检图)处理方式  
无法打开管家问题排查和支持

操作系统:	Windows 10 (10.0)_10.0.18362_X64	处理器:	Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GH
主硬盘:	Seagate BUP Slim BK SCSI Disk Device	内存:	16252 MB
显卡:	NVIDIA GeForce 940MX 2048MB		

Viewer 3D Viewer Cluster

管家数据处理  
最低配置要求

## 1. 无人机管家对电脑环境和配置有什么配置要求?

Nvidia独立显卡或Intel核心显卡，**暂不支持AMD独立显卡和AMD核心显卡。**  
硬盘剩余空间大于10GB。  
windows 10 或 windows 7 64位操作系统。  
最低配置：  
Intel M3-7y30, 8GB内存  
推荐配置：  
Intel Core i5-8250U , 8GB内存, NVIDIA GTX 1050

## 2. 注册登录



说明：无人机管家专业版、微信“飞马助手”小程序、起司网账号通用

02

航线规划

# 1、新建工程

进入智航线中，选择新建工程，并输入工程名称（如时间、地点、项目名称）

（无人机管家支持全中文命名）



20200313天津市宝坻区翔翔基...



网络状态

高程服务器状态

打开工程

保存

搜索

选择工具

添加顶点

绘制类型

导入

生成航线

测区列表

导出注记点

导出

拷贝

删除



指北针

禁飞区

测距工具

注记点

测区居中

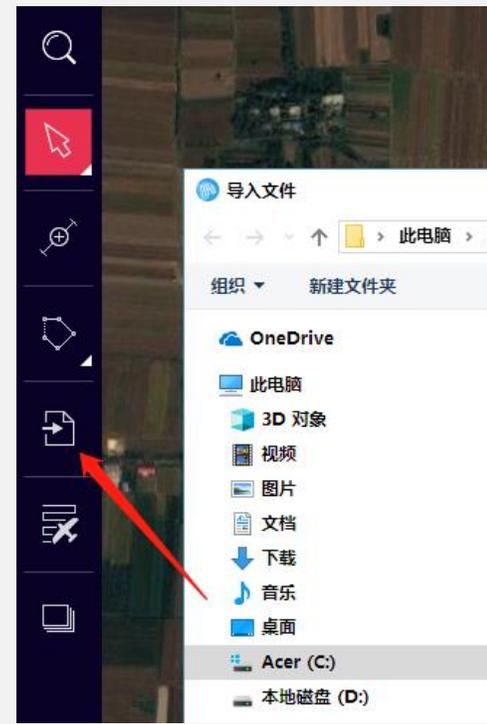
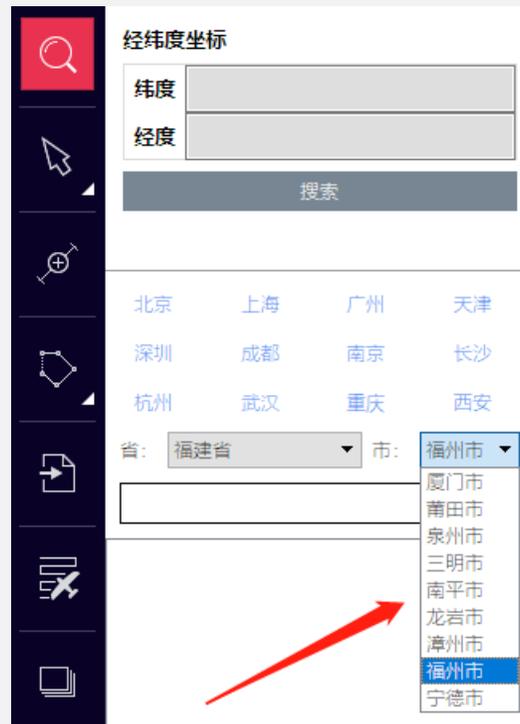
地图切换

鼠标所在位置坐标

## 2、查找测区位置

进入工程后，选择查找功能，找到测区所在地，有如下几种方法：

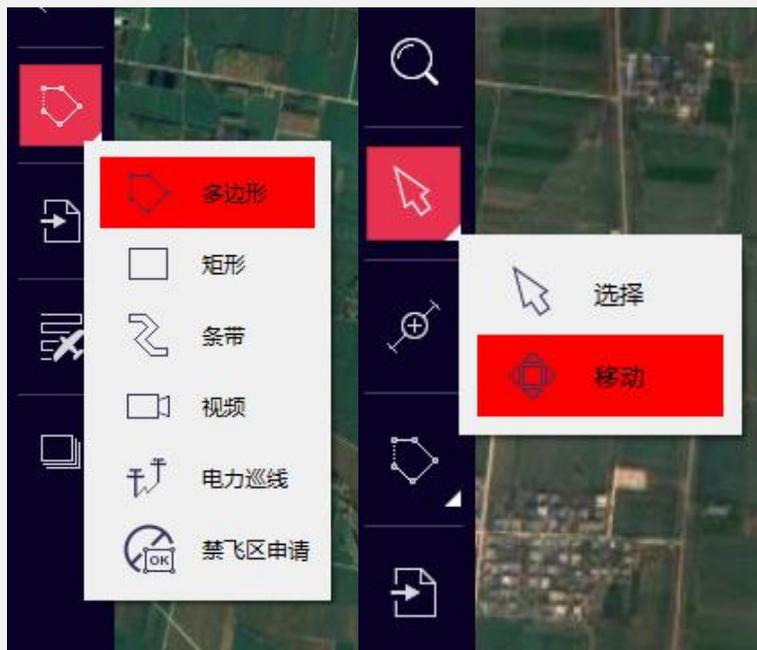
- I. 直接放大地图查找
- II. 输入经纬度查找（单位：度）
- III. 按照省份、地市、名称查找
- IV. 导入KML文件（KMZ可通过谷歌转换后导入）



### 3、新建多边形测区

找到测区位置后，选择绘制类型-多边形，绘制航飞区域，双击结束绘制。

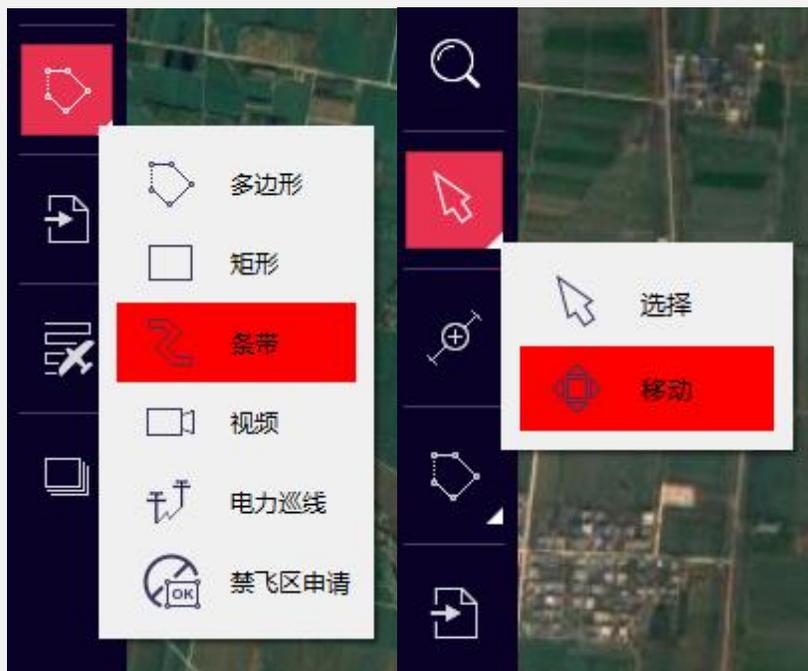
- 拖拽可以移动每个航点
- 移动工具可以移动整个测区
- 双击测区内部可以更改测区名称，了解测区面积
- 双击航点可以得到航点坐标，删除航点
- 使用添加顶点工具，可以添加顶点



## 4、新建条带测区

找到测区位置后，选择绘制类型-条带，绘制航飞线路，双击结束绘制。

- 拖拽可以移动每个航点
- 移动工具可以移动整个条带
- 双击测区内部可以更改测区名称，了解测区长度和带宽
- 双击航点可以得到航点坐标，删除航点
- 使用添加顶点工具，可以添加顶点



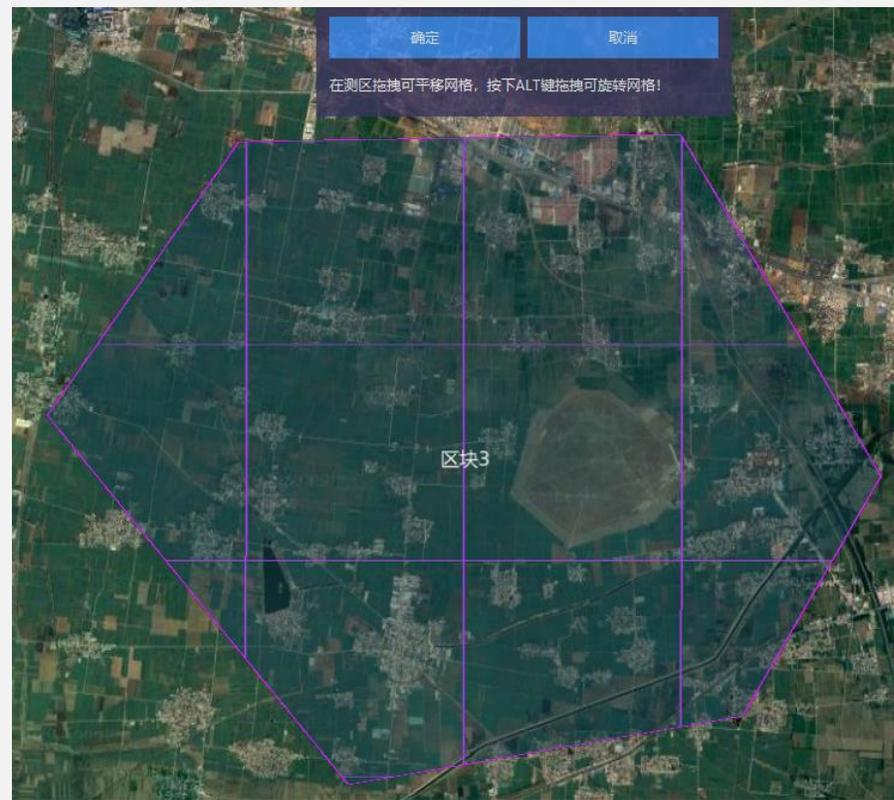
## 5、区块拆分

依据不同机型的测控半径，对用户绘制的较大范围的测区区块进行拆分，保证飞机安全，方便用户作业。

注：倾斜相机针对【四个点多边形】或者【矩形】不拆分区块，四点多边形提示变成矩形（也可加点变多边形）；

非【四个点多边形】或者【矩形】区域正常分块。

带状区域不作区块拆分（D1000按照 $\sqrt{2}$ km距离拆分）



## 5、区块拆分-逻辑

### 块状区块拆分

机型	载荷	块状区块拆分边长
F1000/2000/200/300	P40除外	8km
V1000/100/200/300	all	8km
D200/200s/300/300L	五相机除外	$2\sqrt{2}$ km
D1000	all	$\sqrt{2}$ km
D2000	五相机除外	$\sqrt{10}$ km

### 块状任务拆分

机型	载荷	块状任务拆分边长
F1000/2000/100/200/300 P300	All	按续航里程拆分
V1000/100/200/300	All	不拆分
D200/200s/300/300L	五相机	按续航里程80km拆分
D1000	-	不拆分
D2000	五相机	按续航里程80km拆分

### 条带区块拆分

机型	载荷	条带区块拆分边长
D1000	all	$\sqrt{2}$ km
其他	-	不拆分

### 条带任务拆分

机型	载荷	条带任务拆分边长
F1000/2000/100/200/300 P300	all	按续航里程
V1000/100/200/300	all	1-25km可调
D200/200s/300/300L	all	5km
D2000	all	5km
Inspire2/Mavic2Pro	all	不拆分
Phantom4Pro	-	不拆分

D2000/D200条带任务拆分计划改为1-10km可调

## 6、生成航线

在有网络的条件下（高程服务器图标亮），选中要生成航线的测区，使用生成航线功能，选择对应的机型和载荷，自动生成航线，点击右上角保存。

- 任务类型分为正射和倾斜
- 分辨率可以根据项目要求调整，航高也随之调整
- 航向、旁向重叠度根据不同机型不同载荷都有默认值
- 航高可以根据要求调整，分辨率也会随之调整
- 测区平均海拔是根据测区自动计算的，可以调整，但是调整范围控制在最大海拔最小海拔之间。
- 航线角度可以0-360调整
- 测区内建筑物最大高度，输入后软件会自动计算建筑物顶部的GSD和重叠度，不足时会有提示
- 生成航线后注意测区最高的重叠度和最低点的分辨率、建筑物顶的重叠度（尤其是倾斜）
- 根据拍照间距和总航程可估算照片量
- 根据航时可估算飞行架次数



航线参数 起降设置 任务列表

设置

- ✕ D200
- 📷 D-CAM300(DSC-RX1RM2)
- 正射
- 1:500
- 3.0厘米
- 80%
- 60%
- 233米
- 89米
- 91度
- 0米

变高航线  
 无控模式

测区最高点

海拔	99米
GSD	2.9厘米/像素
航向重叠度	79%
旁向重叠度	58%

测区最低点

海拔	80米
GSD	3.1厘米/像素

最高建筑物顶端信息

GSD	3.0厘米/像素
航向重叠度	80%
旁向重叠度	60%

信息

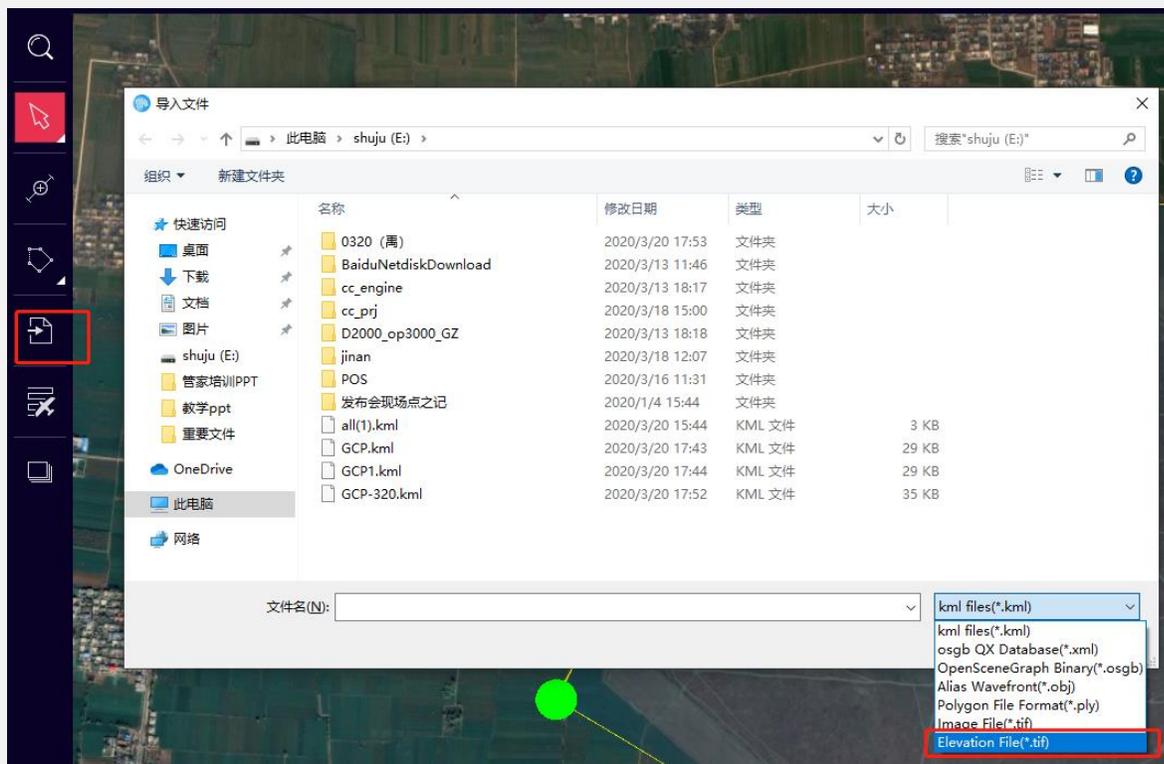
航线间距	95米
拍照间距	32米
默认速度	14米/秒
作业面积	3.989平方公里
预计航时	66分钟
预计航程	51.249公里



## 6、生成航线

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。

航线规划时，选择导入按钮，选择“Elevation File”类型文件，然后选取对应离线高程信息文件，选择导入即可，导入高程数据后可生成航线。高程数据可去‘飞马官网-文档中心-离线高程数据’下载。



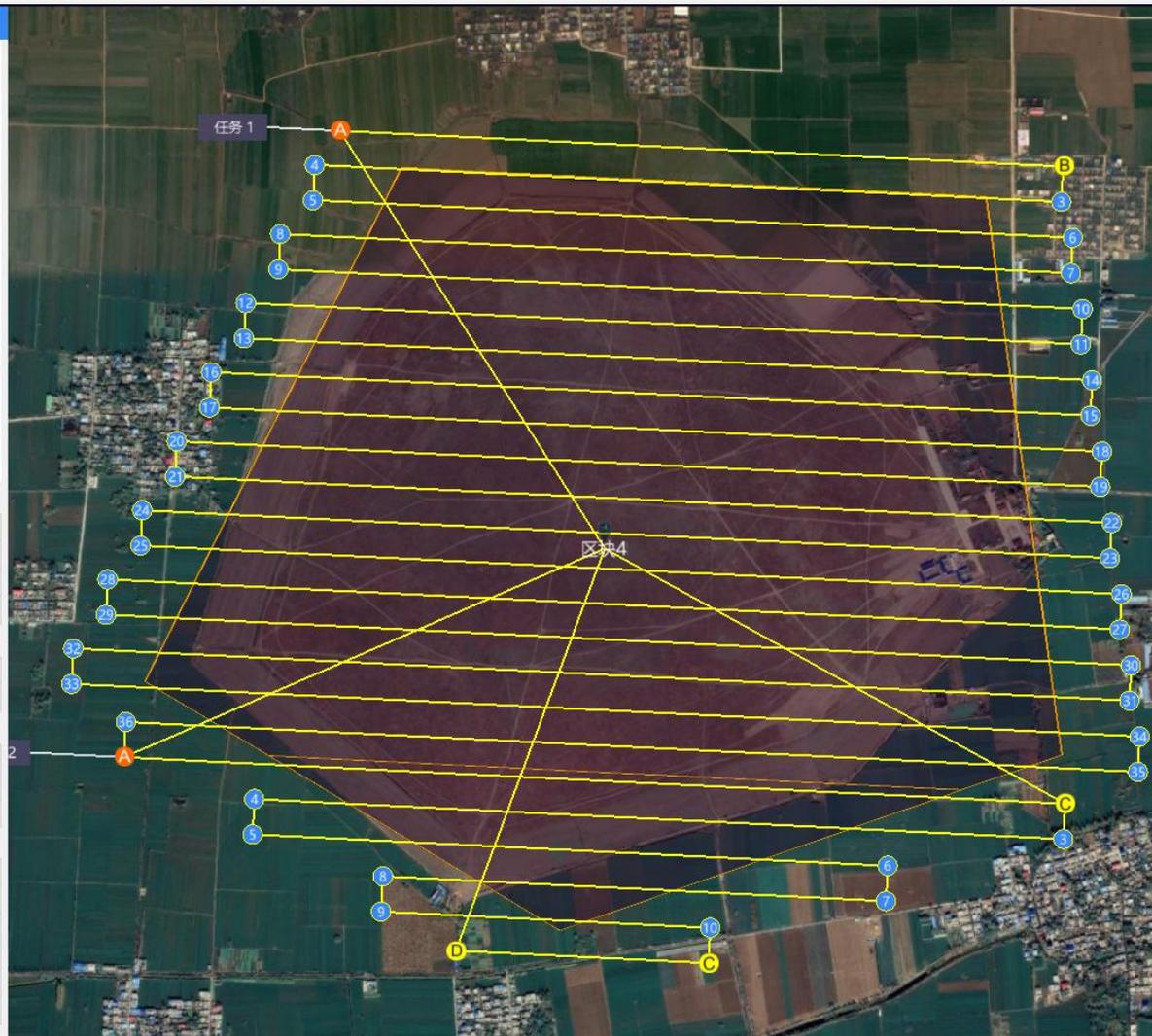
## 6、生成航线

针对不同机型的特殊说明：

F系列：

- 飞行接边航线：多任务时重叠一条航线
- 大区块自动任务划分任务
- 航线里程可以手动调整
- 航高最低不能低于120m

航线参数	起降设置	任务列表
设置		
✖ F200		
📷 DSC-RX1RM2		
📏 1:500		
📏 - 3.0厘米	+	
📏 - 80%	+	
📏 - 60%	+	
📏 - 233米	+	
📏 - 89米	+	
📏 - 91度	+	②
📏 - 50公里	+	
📏 - 0米	+	
<input checked="" type="checkbox"/> 飞行接边航线		
测区最高点		
海拔	99米	
GSD	2.9厘米/像素	
航向重叠度	79%	
旁向重叠度	58%	
测区最低点		
海拔	80米	
GSD	3.1厘米/像素	
最高建筑物顶端信息		
GSD	3.0厘米/像素	
航向重叠度	80%	
旁向重叠度	60%	
信息		
航线间距	95米	
拍照间距	32米	
默认空速	17米/秒	
作业面积	3.989平方公里	
预计航时	57分钟	
预计航程	57.900公里	



## 6、生成航线

针对不同机型的特殊说明：

D系列：

➤ 正射载荷可选择正射和**倾斜**两种任务类型

倾斜默认交叉航线

➤ 正射生成航线默认为无控模式

➤ 支持变高航线(后面作详细说明)

➤ **支持航线编辑，需要勾掉无控模式**

➤ 支持断点续飞

➤ 最低航高50m

航线参数 起降设置 任务列表

设置

- D200
- D-CAM300(DSC-RX1RM2)
- 倾斜
- 交叉飞行

比例尺: 1:500

- 分辨率: 3.0厘米
- 重叠度: 80%
- 高度: 173米
- 航高: 89米
- 航向: 293度
- 最低高度: 0米

测区最高点	
海拔	94米
GSD	2.9厘米/像素
航向重叠度	79%
旁向重叠度	79%

测区最低点	
海拔	83米
GSD	3.1厘米/像素

最高建筑物顶端信息	
GSD	3.0厘米/像素
航向重叠度	80%
旁向重叠度	80%

信息	
航线间距	48米
拍照间距	32米
默认速度	14米/秒
作业面积	1.136平方公里
预计航时	100分钟
预计航程	79.039公里



## 6、生成航线

针对不同机型的特殊说明：

D系列：

- 矩形区块规划倾斜载荷任务时会进行任务拆分

任务拆分不破坏区块（还是一个整体）

任务与任务之间无外扩重复

航线参数 起降设置 任务列表

设置

- D2000
- D-OP3000
- 1:500
- 3.0厘米
- 80%
- 65%
- 191米
- 93米
- 80公里
- 0米

变高航线

测区最高点

海拔	113米
GSD	2.7厘米/像素
航向重叠度	78%
旁向重叠度	61%

测区最低点

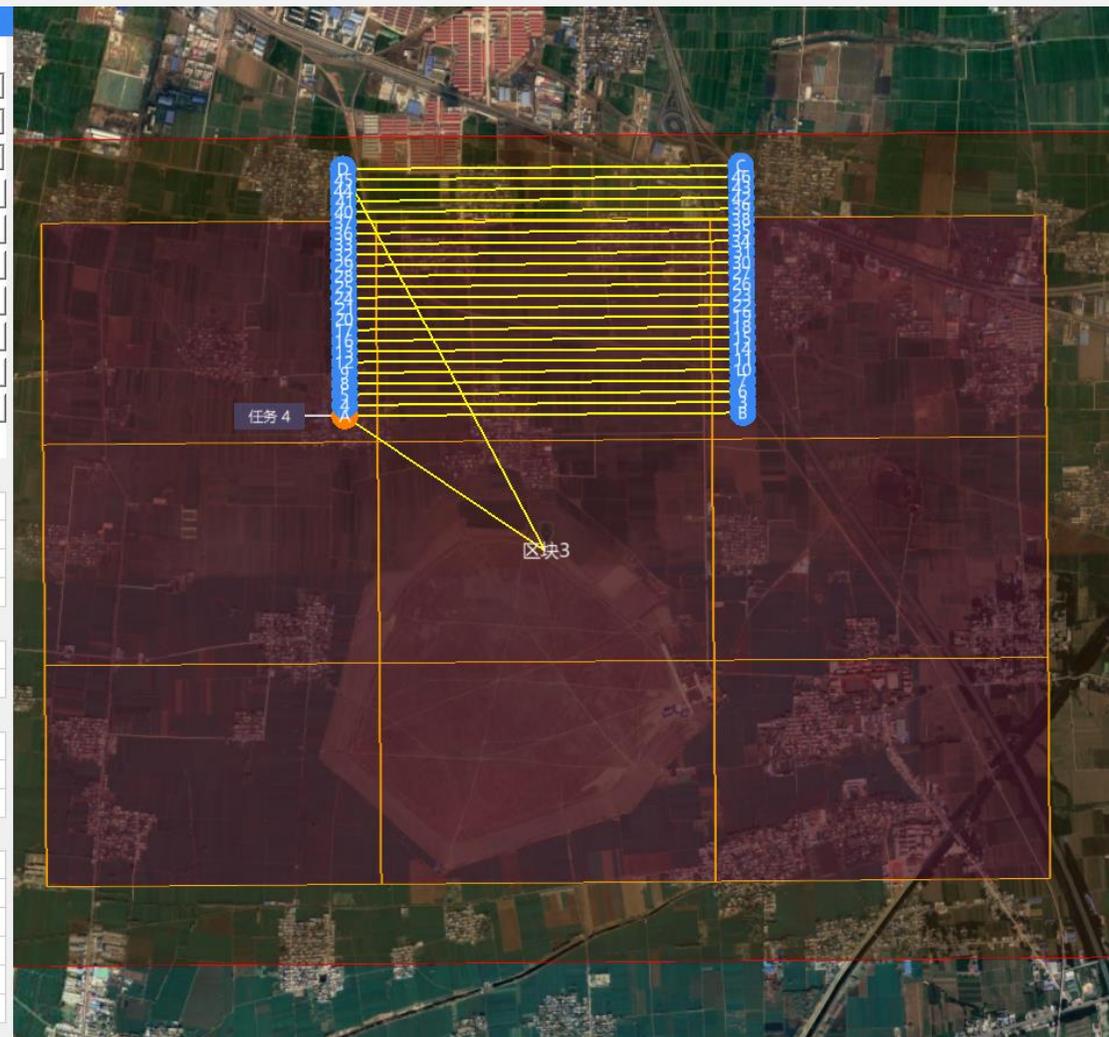
海拔	76米
GSD	3.3厘米/像素

最高建筑物顶端信息

GSD	3.0厘米/像素
航向重叠度	80%
旁向重叠度	65%

信息

航线间距	63米
拍照间距	24米
默认速度	14米/秒
作业面积	23.479平方公里
预计航时	630分钟
预计航程	508.228公里



## 6、生成航线

针对不同机型的特殊说明：

D系列：

➤ 矩形区域规划正射载荷任务时候，支持构架航线

(对地形起伏较小测区高程精度有较大提升)

航线参数 起降设置 任务列表

设置

✕ D2000

📷 D-CAM2000

正射

1:500

- 3.0厘米 +

- 80% +

- 60% +

- 191米 +

- 89米 +

- 88度 +

- 0米 +

变高航线

无控模式

生成构架航线

航线上外扩拍照点个数

常规 - 25 +

构架 - 5 +

航线高度 - 1.2 + 倍航高

测区最高点

海拔	96米
GSD	2.9厘米/像素
航向重叠度	79%
旁向重叠度	58%

测区最低点

海拔	83米
GSD	3.1厘米/像素

最高建筑物顶端信息

GSD	3.0厘米/像素
航向重叠度	80%
旁向重叠度	60%

信息

航线间距	72米
拍照间距	24米
默认速度	14米/秒





## 7、变高航线规划

在地面高差变化较大的山区、丘陵测区，建议采用 DSM 辅助航线设计，可以避免因全球高程数据获取误差引起的安全隐患，保证飞行安全。此航线设计方法适用于 D200、D2000 变高飞行的应用场景

建议：高差大于200m测区飞行都进行预扫

**注意：**无DSM辅助航线设计，D系列飞机最低变高飞行高度为150m

步骤：

### ① 获取略大于测区面积的正射影像

用户输入/导入测区范围之后，管家在生成默认航线的同时会形成一个略大于测区范围的 DSM 预扫范围（红色线），单击【导出 DSM 预扫范围】，形成一个名为“工程名-区块名 DSM Bandary.KML”的预扫范围文件

然后在管家智航线中导入该预扫范围文件（.KML 文件），以此预扫范围作为测区，按照 10cm 左右的 GSD（最高不得高于 20cm）、重叠度 80%\*60%规划正射航线。



航线参数 起降设置 任务列表

设置

- D200
- D-LiDAR200(RIEGL MINI)
- 常规
- 12点/平方米
- 50%
- 使用指定速度
- 6.0米/秒
- 100米
- 1445米
- 347度
- 0米
- 变高航线

测区最高点

海拔	1502米
----	-------

测区最低点

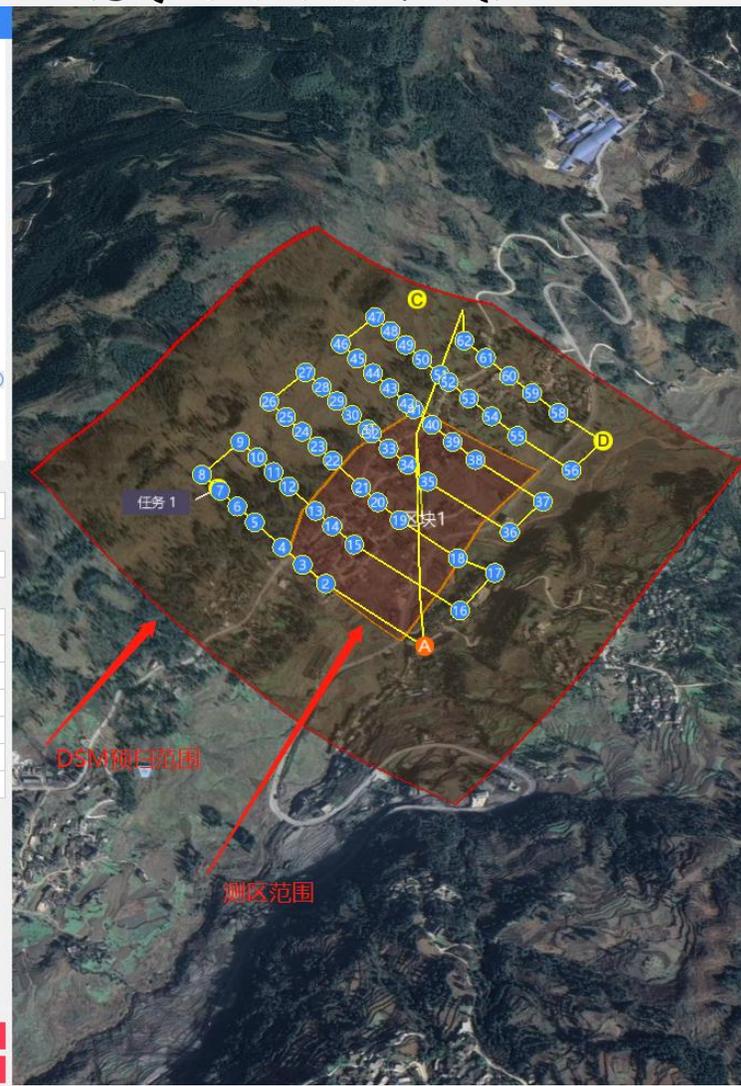
海拔	1407米
----	-------

信息

航线间距	100米
默认速度	6米/秒
作业面积	0.117平方公里
测区平均点云密度	41点/平方米
建筑物顶部点云密度	27点/平方米
预计航时	12分钟
预计航程	3.799公里

导出DSM预扫区域

删除航线

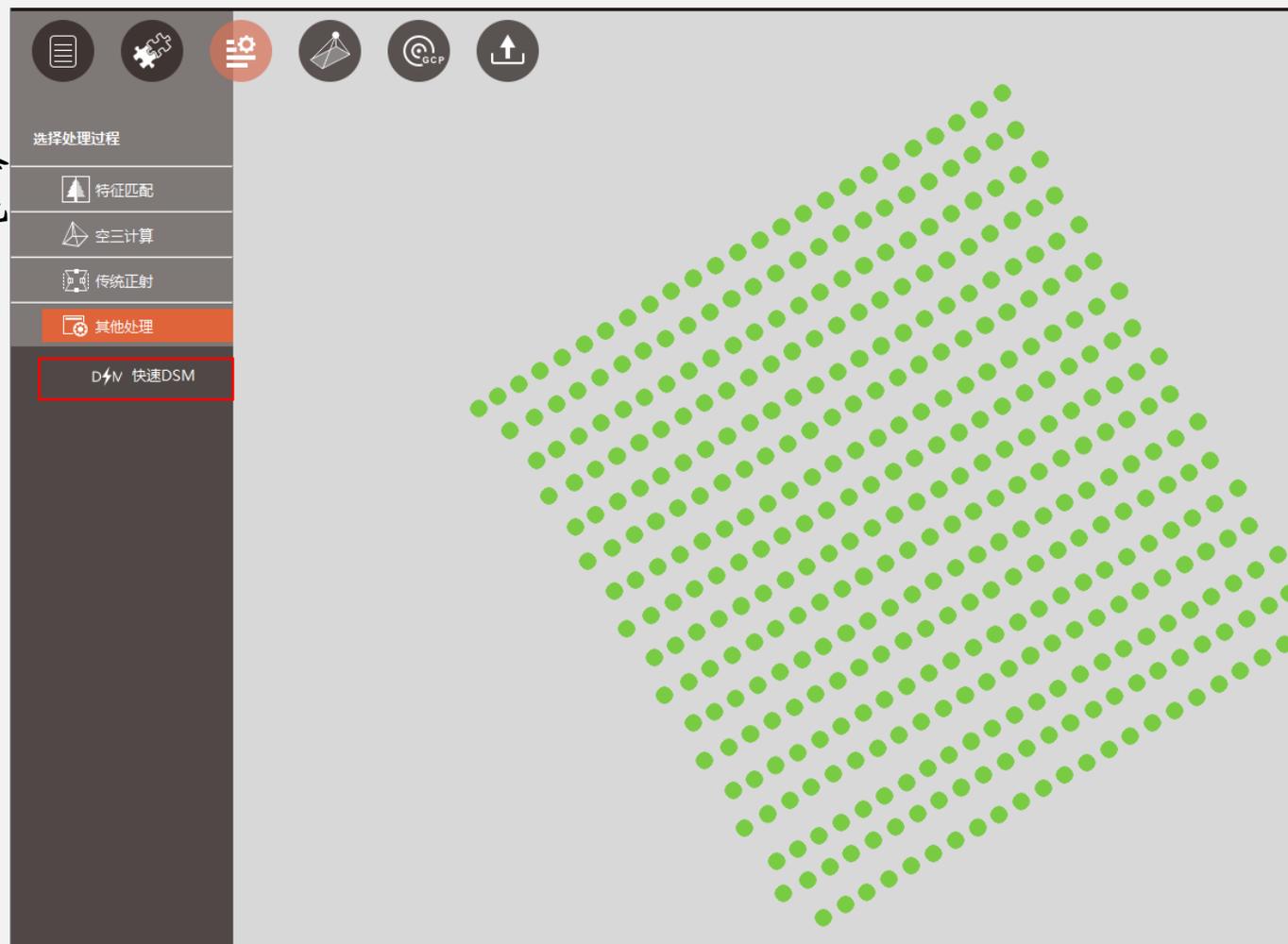


## 7、变高航线规划

### ② 智拼图生成快速 DSM

在智拼图中，新建工程，导入影像和 POS 数据（机载 POS 或者差分 POS 均可以，有差分建议尽量选择差分 POS，会更准确），设置工作路径，然后在【其他处理】中点击【快速 DSM】（需要使用加密狗），处理完之后即可在工作路径中找到名为“2=dsm-f\_海拔.tif（测量版、全模块版本、飞机钥匙）”的快速 DSM 文件，分辨率为1m

名称	修改日期	类型	大小
0=workspace	2018/7/12 18:31	文件夹	
1=3D_Points	2018/7/12 18:30	文件夹	
2=dsm-s_海拔.tfw	2018/7/12 18:31	TFW 文件	1 KB
2=dsm-s_海拔.tif	2018/7/12 18:31	TIF 文件	3,153 KB
origin.txt	2018/7/12 18:30	文本文件	1 KB



# 7、变高航线规划

## ③快速 DSM 精度检核

为了保证 DSM 精度满足变高飞行安全需求，需要在测区内典型的地形上选择一些地物点作为检查点进行 DSM 高程精度检核。

**方法一：**基于无人机管家智理图的 DEM 精度检核的方法

### ➤ DSM 高程系统转换

由于我公司地面基站采集的检查点的高程系统是椭球高，而在智拼图中生成的快速 DSM 的高程基准为海拔高，所以在进行精度检核之前需要先将 DSM 高程系统转换成椭球高。

### ➤ 检查点准备

检查点的格式要求为 **检查点文件格式: ID X Y Z**  
所以需要将采集的检查点的坐标 (WGS84 经纬度, 数据格式:ID B L H) 转换为 UTM 平面坐标 (E N U 即东北高)。

WGS 1984”坐标系的墨卡托投影分度带 (UTM ZONE) 带数 (N) 可根据公式计算： $N = \text{int}(L \text{ 整数位} / 6) + 31$   
中央子午线可以按照下式计算： $n = \text{int}(L / 6) + 1$   
中央子午线： $L = 6n - 3$

### ➤ 精度检查

设置 DEM 路径、检查点文件路径 (注意检查点文件格式) 然后单击【运行】，检查 DZ 列，检查点的精度优于 10 米时认为此 DSM 满足精度要求。



DEM精度检查

DEM文件: D:/飞马相关/变高航线培训数据/数据2/2=dsm-f\_海拔\_椭球.tif

检查点文件: D:/飞马相关/变高航线培训数据/数据2/utm48n.txt

检查点文件格式: ID X Y Z

	ID	X	Y	Z	DZ
1	1	571800.287	2950766.646	1447.959	3.887
2	2	571854.030	2950766.781	1444.524	4.108
3	3	571549.563	2950616.502	1417.778	4.175
4	4	571545.782	2950595.315	1416.133	4.508
5	5	571604.904	2950603.171	1414.730	4.697
6	6	571666.329	2950629.764	1408.535	6.256
7	7	571761.961	2950602.352	1395.537	4.116
8	8	571607.063	2950509.800	1376.794	3.697
9	9	571569.228	2950450.002	1376.586	2.381
10	10	571664.007	2950524.536	1376.554	3.864

中误差 4.268

文件格式说明: ID B L H / ID L B H / ID N E U / ID E N U

正算(BLH/LBH->NEU) 反算(NEU/ENU->BLH)

# 7、变高航线规划

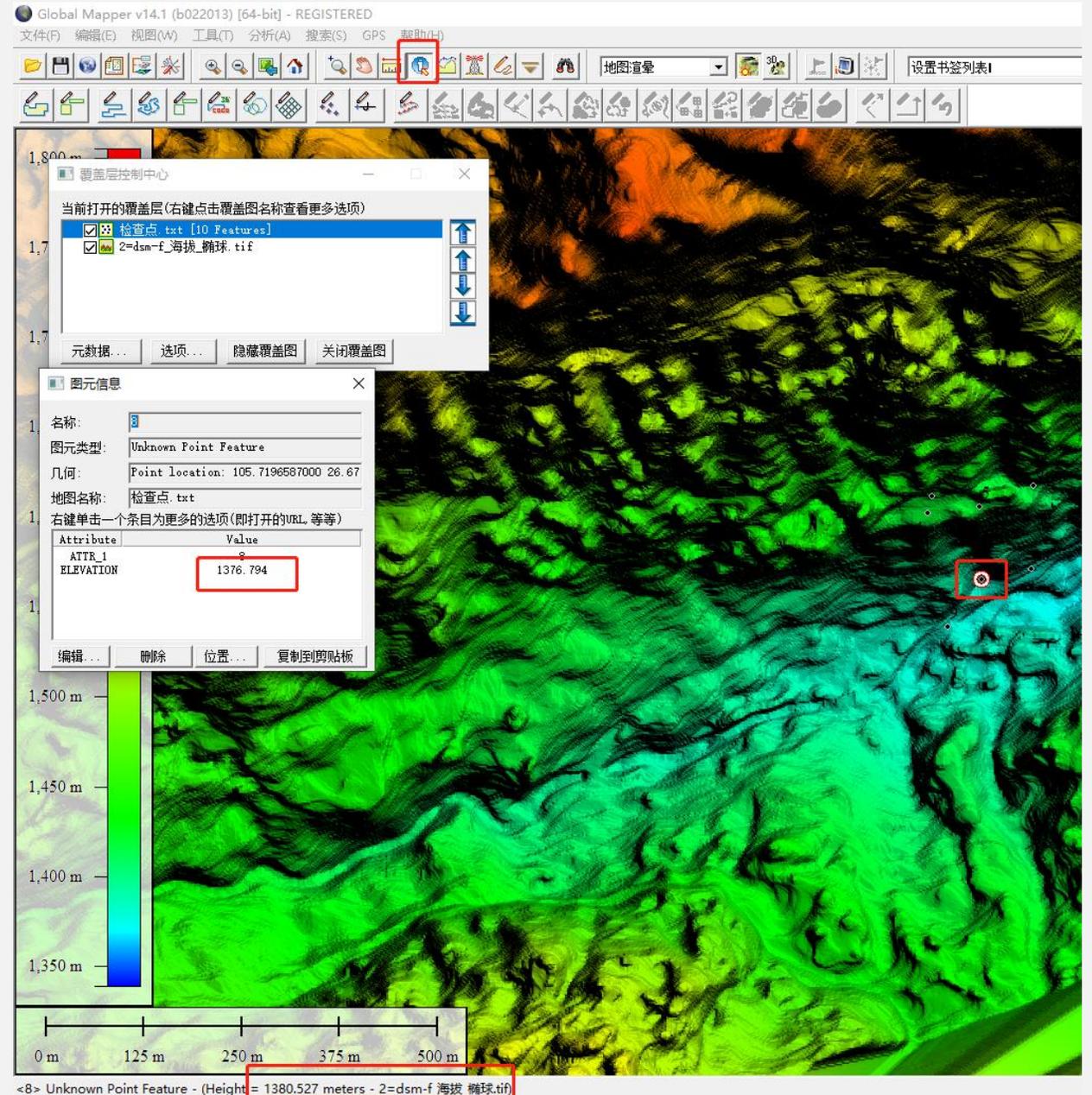
**方法二：**基于 Global Mapper 软件进行精度检核

- DSM 高程系统转换
- 检查点准备

推荐将检查点的坐标按照无人机管家数据转换数据格式要求 (IDBLH) 整理形成.txt 文本格式

- 精度检查

将准备好的检查点坐标文件和 DSM 文件采用拖拽的形式分别拖进 Global Mapper 软件中，其中 DSM 直接在软件中显示，检查点会弹框

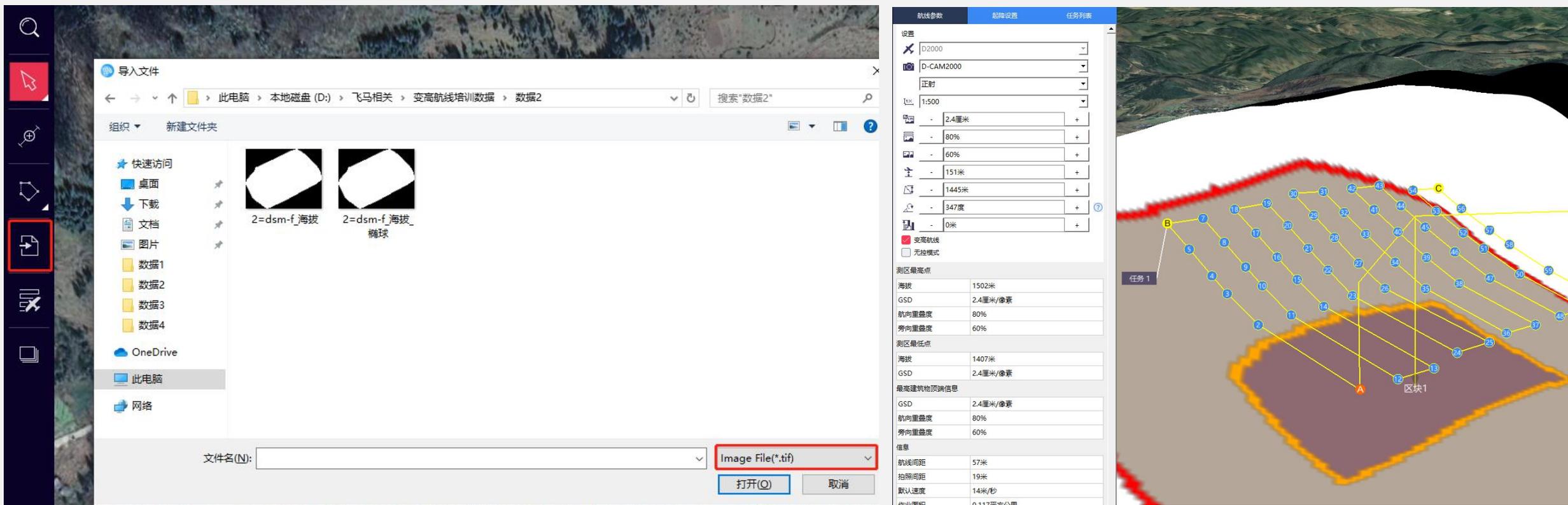


# 7、变高航线规划 ★

## ④快速 DSM 导入智航线辅助航线设计

需要强调一点：智航线中进行航线设计时导入的 DSM 的高程基准必须为海拔。

如下图所示，在智航线中单击【导入】按钮导入快速 DSM，文件类型为“Elevation File (\*.tif)”。



## 8、航线编辑 (D/V)

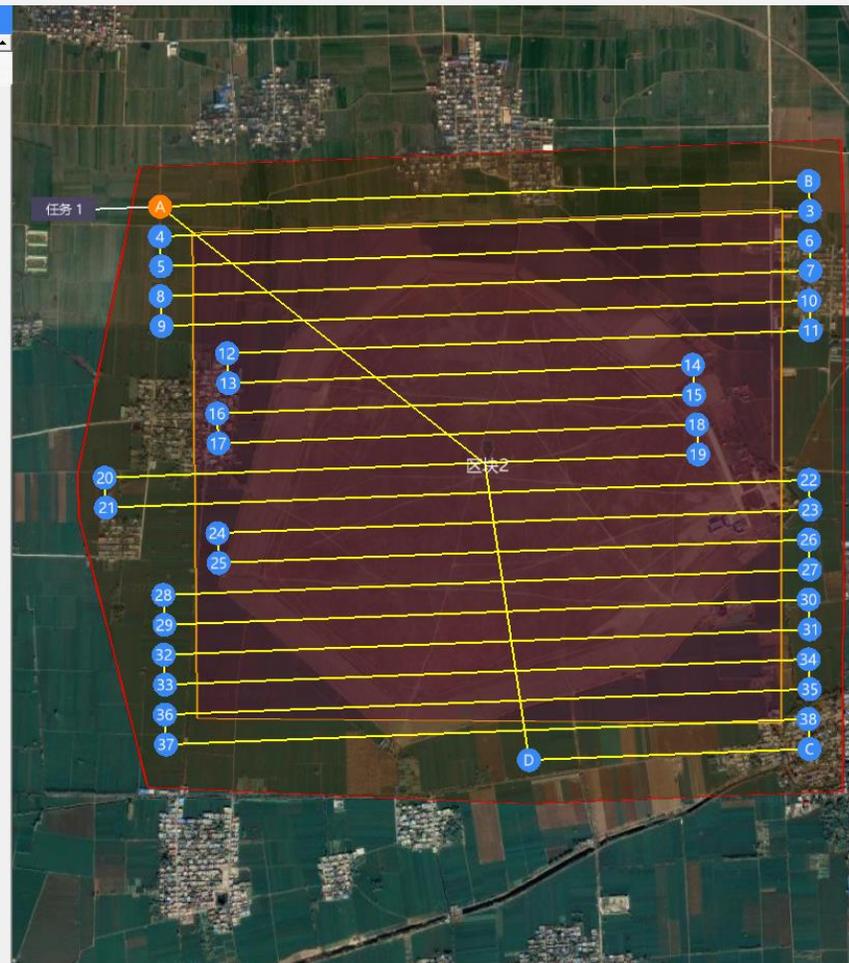
为了提高飞行效率，智航线航线编辑功能已经正式上线。

在航线方向拖拽航点，改变航线长度，可长可短（只支持等高航线，D系列勾掉无控模式）

持续开发中.....

- 1、倾斜模块生成航线时，增加选项，用户可设置不生成外扩
- 2、航线中间增加、删除航点功能，可沿航线方向左右拖动，可支持修改高程
- 3、删除航线功能，从测区两侧航线开始删，不支持中间航线删除（支持所有航线模式）
- 4、航点高度修改功能，只能在自动生成航线高度基础上上调（无上限），不可以下调，支持修改航线首尾点、变高点、新增点（只支持变高航线）

航线参数		起降设置		任务列表	
<input checked="" type="checkbox"/>	D2000				
<input checked="" type="checkbox"/>	D-CAM2000				
	正射				
	1:500				
	5.0厘米				
	80%				
	60%				
	319米				
	89米				
	86度				
	0米				
<input type="checkbox"/>	变高航线				
<input type="checkbox"/>	无控模式				
测区最高点					
海拔	99米				
GSD	4.8厘米/像素				
航向重叠度	79%				
旁向重叠度	59%				
测区最低点					
海拔	80米				
GSD	5.1厘米/像素				
最高建筑物顶端信息					
GSD	5.0厘米/像素				
航向重叠度	80%				
旁向重叠度	60%				
信息					
航线间距	120米				
拍照间距	40米				
默认速度	14米/秒				
作业面积	5.114平方公里				
预计航时	69分钟				
预计航程	52.653公里				



## 9. 禁飞区申请

飞马无人机管家提供在线禁飞区申请。

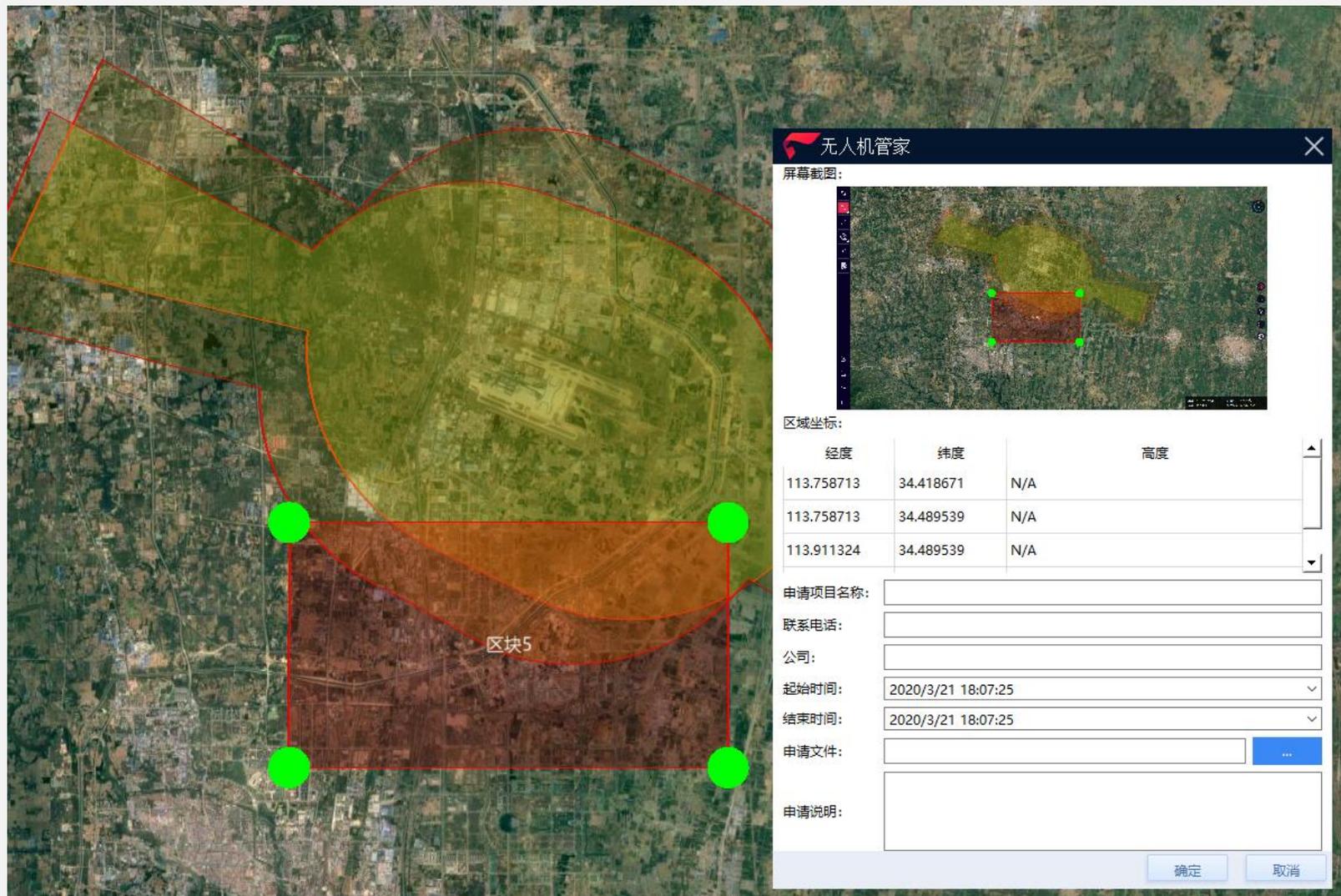
准备材料：

1. 加盖甲方单位公章的安全承诺书（必须有），体现申请单位项目信息、承诺安全责任。
2. 空域申请文件或政府批文（如有），例如当地空管、空军委申报或公安等政府部门知晓或批准的函或文件。

流程参考管家主页面

**常见问题** ----- [更多>](#)

- 智飞行RTK状态指示灯与基站指示灯说明
- D200升级D200S通知
- 相机载荷模块（镜头）使用注意事项
- 飞马D200精准地形跟随飞行安全声明与使用流程
- D200数据处理流程
- 飞马无人机禁飞区飞行申请流程**
- 售后服务通知单
- 无法打开智拼图(智理图, 智检图)处理方式
- 无法打开管家问题排查和支持



无人管家

屏幕截图：

经度	纬度	高度
113.758713	34.418671	N/A
113.758713	34.489539	N/A
113.911324	34.489539	N/A

区域坐标：

申请项目名称：

联系电话：

公司：

起始时间：

结束时间：

申请文件：

申请说明：

- 注意：**
1. 起飞点要位于禁飞区外或者申请区域内
  2. 申请区域要大于航飞区域

## 10、航线规划小技巧

- 航线条数设置为偶数条（可通过调整旁向重叠度实现）
- 免相控航线应在3条航线以上。（两条航线无法实现免相控处理）
- 保证入航路线加出航路线最短
- 较远点进入航线，近点回home点（安全考虑）
- 较窄的多边形测区可通过带状实现，弯度较大的条带可多边形实现
- KML点较多时候，导入错误，可通过谷歌整理后再导入
- 大区域分块后产生的小区域可以手动合并至旁边区块
- 可以拖拽航点避免测区内的高楼（保证安全距离）
- 相对飞行高度 = 测区平均海拔 + 设计航高 - 定位点高度
- 航测1:500建议GSD为4cm， 1:1000建议GSD为8cm， 1:2000建议GSD为10-15cm
- 地籍测绘建议GSD应优于2cm，一般为1.5cm

03

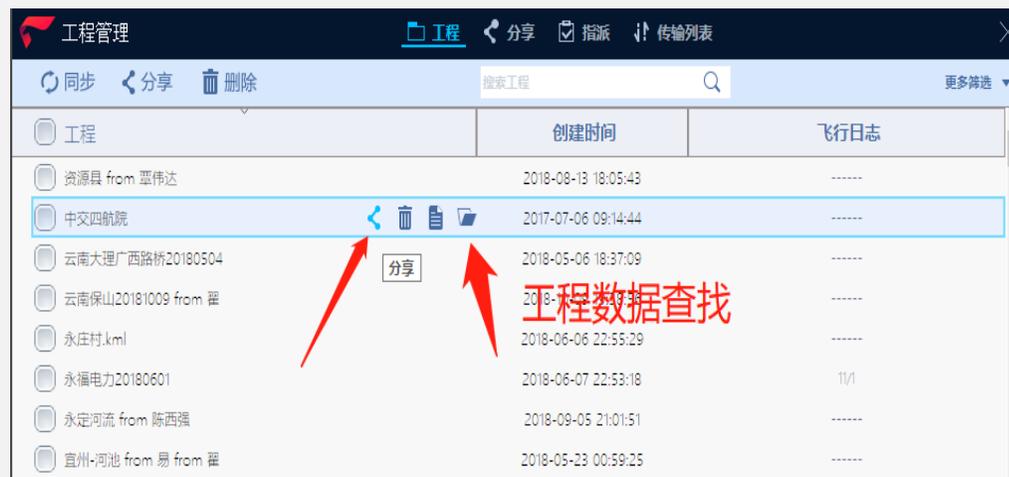
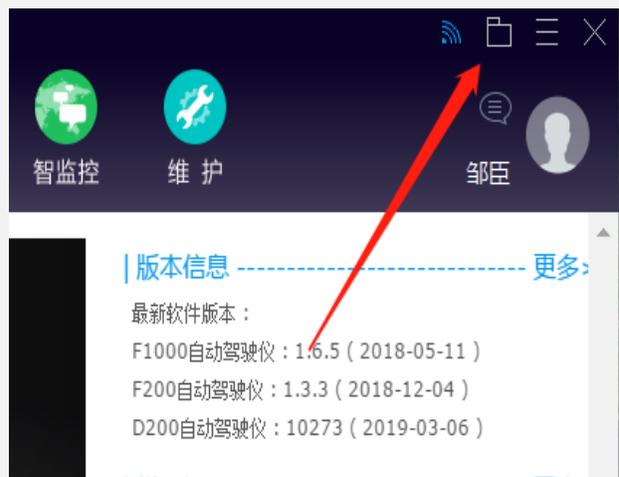
工程管理

# 工程管理

“工程管理”模块中可以管理用户账户下所有的工程信息，包括工程同步、工程分享等功能。

具体功能如下：

- ▶ 工程管理：记录账户下所有工程信息（包含别人分享的工程）
- ▶ 分享：可以将工程分享给其他用户
- ▶ 同步：同步云端和本地工程
- ▶ 删除：删除工程
- ▶ 分享管理：接收其他用户分享工程
- ▶ 工程数据查找





**THANK  
YOU**