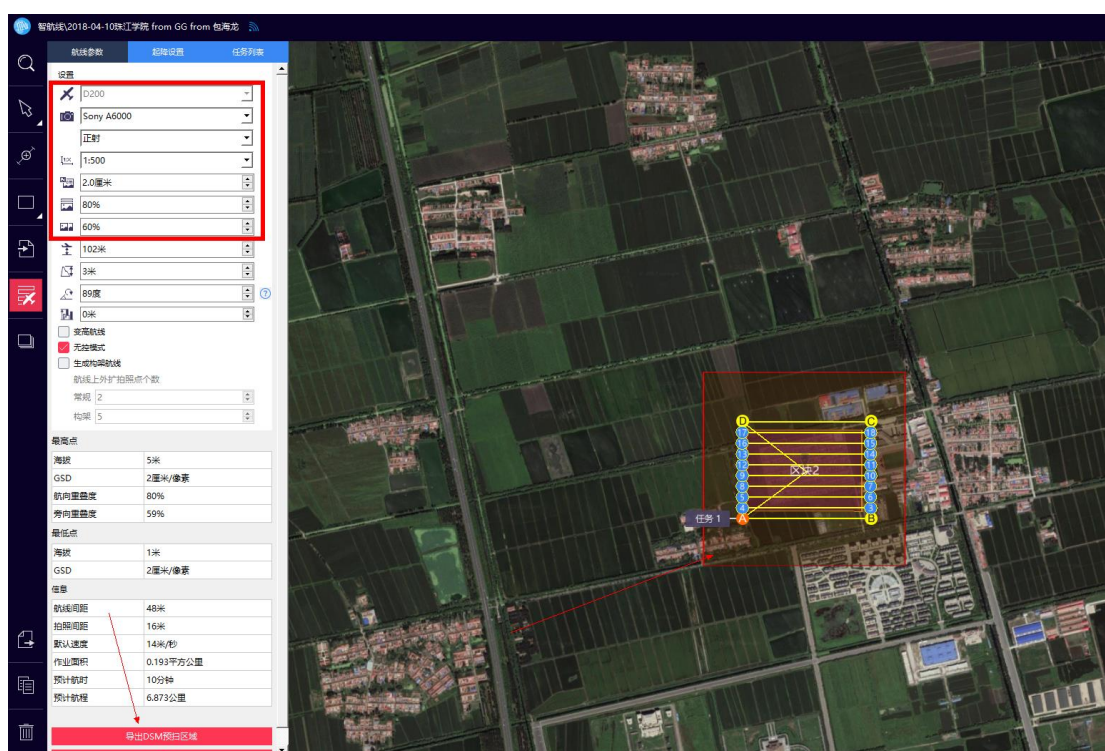


## DSM 辅助航线设计使用说明

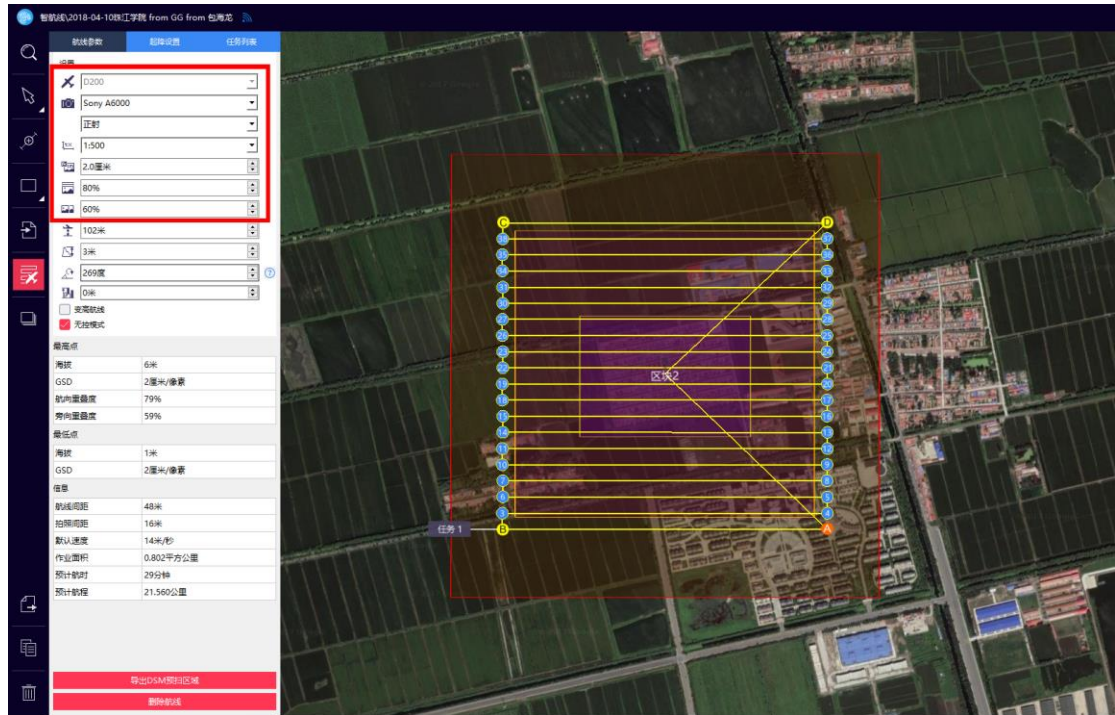
在地面高差变化较大的山区、丘陵测区，建议采用 DSM 辅助航线设计，可以避免因 DEM 数据获取误差引起的安全隐患，保证飞行安全。此航线设计方法适用于 D200 变高飞行的应用场景。DSM 辅助航线设计流程可以简单归纳为 4 个步骤：

### 1. 获取略大于测区面积的正射影像

如下图所示，用户输入/导入测区范围之后，调整生成目标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：



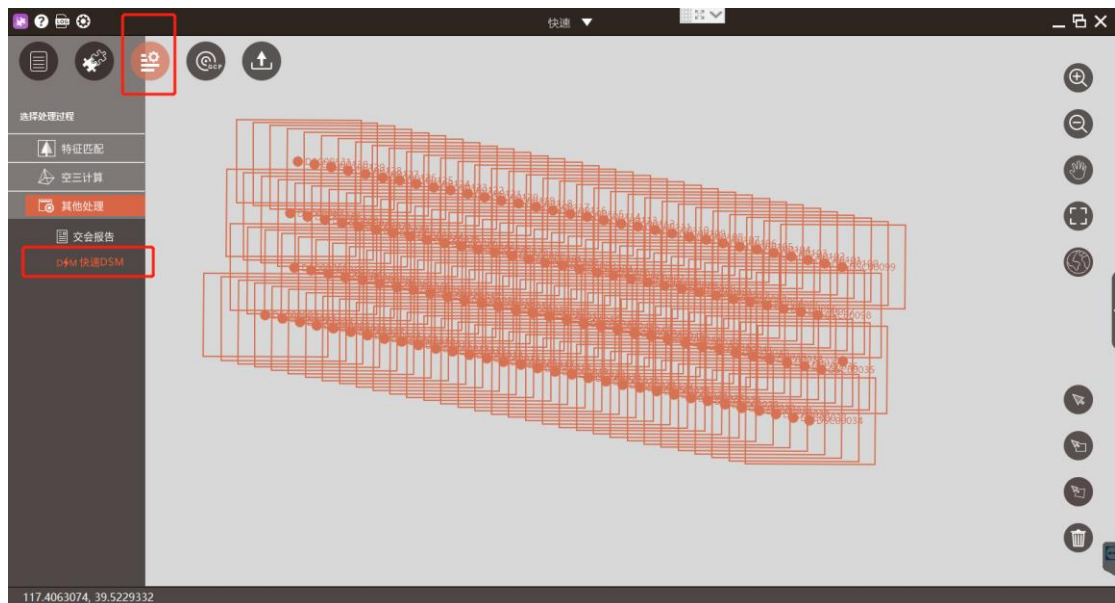
然后在管家智航线中导入该预扫范围文件（.KML 文件），以此预扫范围作为测区，按照 10cm 左右的 GSD（最高不得高于 20cm，GSD 与快速 DSM 生成的效率有关，若用户有要求做正射，也可以结合正射的分辨率需求获取影像数据）、重叠度 80%\*60%规划正射航线，如下图所示：



最后按照此航线获取预扫范围的正射影像（推荐架设基站，亦可以不假设基站，若架设有基站，则可在实际飞行时采用 RTK 模式飞行）。

## 2. 智拼图生成快速 DSM

在智拼图中，新建工程（过程详见《D200 数据处理流程（20180713）》），导入影像和 POS 数据（机载 POS 或者差分 POS 均可以），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），如下图所示：



处理完之后即可在工作路径中找到名为“2=dsm-s\_海拔.tif（使用 Wibu 加密狗、金

属狗)”或“2=dsm-f\_海拔.tif (使用蓝色加密狗、飞机钥匙)”的快速 DSM 文件，分辨率为 1m，如下图所示：

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

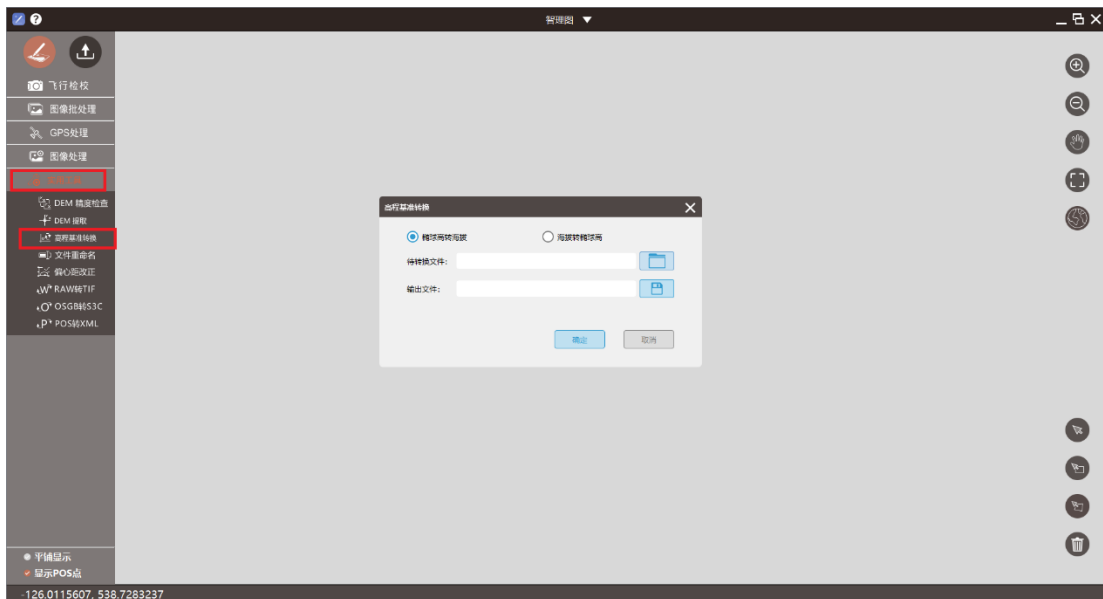
### 3. 快速 DSM 精度检核

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。精度检核可以在多种专业软件上进行，此处，主要讲述两种快速 DSM 精度检核的方法：一种是基于无人机管家智理图的 DEM 精度检核的方法，另一种是基于 Global Mapper 软件进行精度检核。两种精度检核的方法只是使用的检查的工具不同而已，此处先讲述一下精度检核之前的数据准备工作。

DSM 精度检核数据准备主要是为了保证数据在一个坐标系统下，只有一个坐标系统下的检核才是有效的，数据准备主要涉及两个方面，一个是 DSM 高程系统转换，另一个是检查点准备。

#### ➤ 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，如下图所示，转换方法为点击【智理图】->【实用工具】->【高程基准转换】，设置需要转换高程基准的 DSM 的路径和保存路径，单击【确定】即可。



**特别强调：**智理图高程基准转换功能仅支持.tif 格式且有坐标系信息的数据。

#### ➤ 检查点准备

快速 DSM 的精度检核所需的检查点宜选择在明显的地物上，便于辨识，避免选择在悬崖边、屋檐角等高程突变的地方，数量视测区面积大小确定，一般 1-2 个/平方公里即可。

两种精度检核方法（无人机管家/Global Mapper）的检查点的数据准备不同：

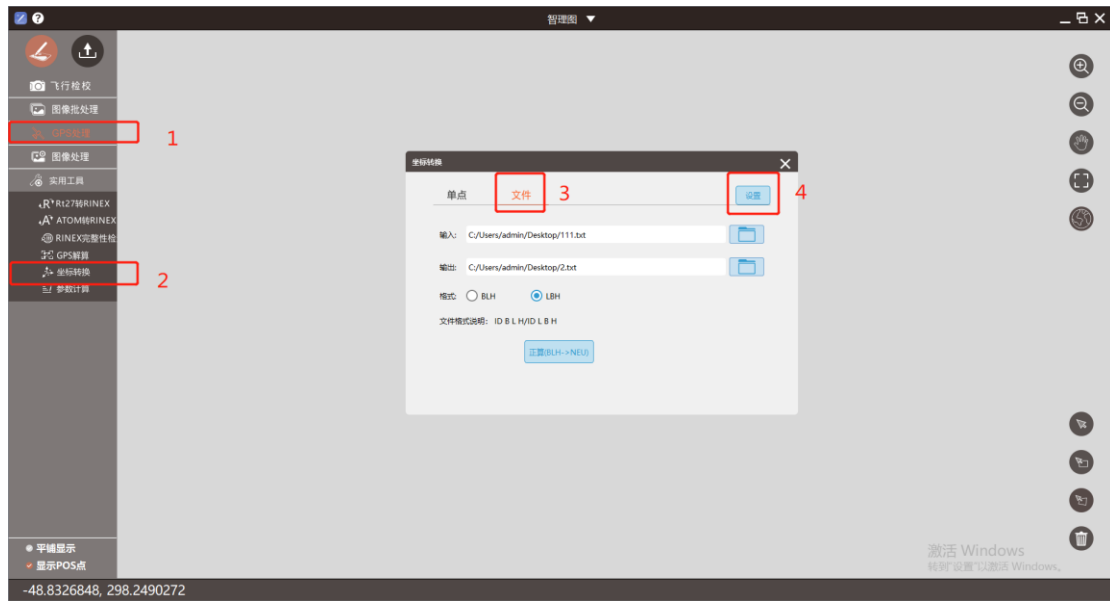
- 1) 若采用 Global Mapper 进行精度复核，只需要进行检查点数据格式进行整理即可，数据格式只要 Global Mapper 支持用户可以根据自己的经验进行数据整理，为方便无人机管家数据转换，**推荐**将检查点的坐标按照无人机管家数据转换数据格式要求（ID L B H）整理形成.txt 文本格式，如下图所示：

```
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
| 105.1055179 24.94115242 760.39342
```

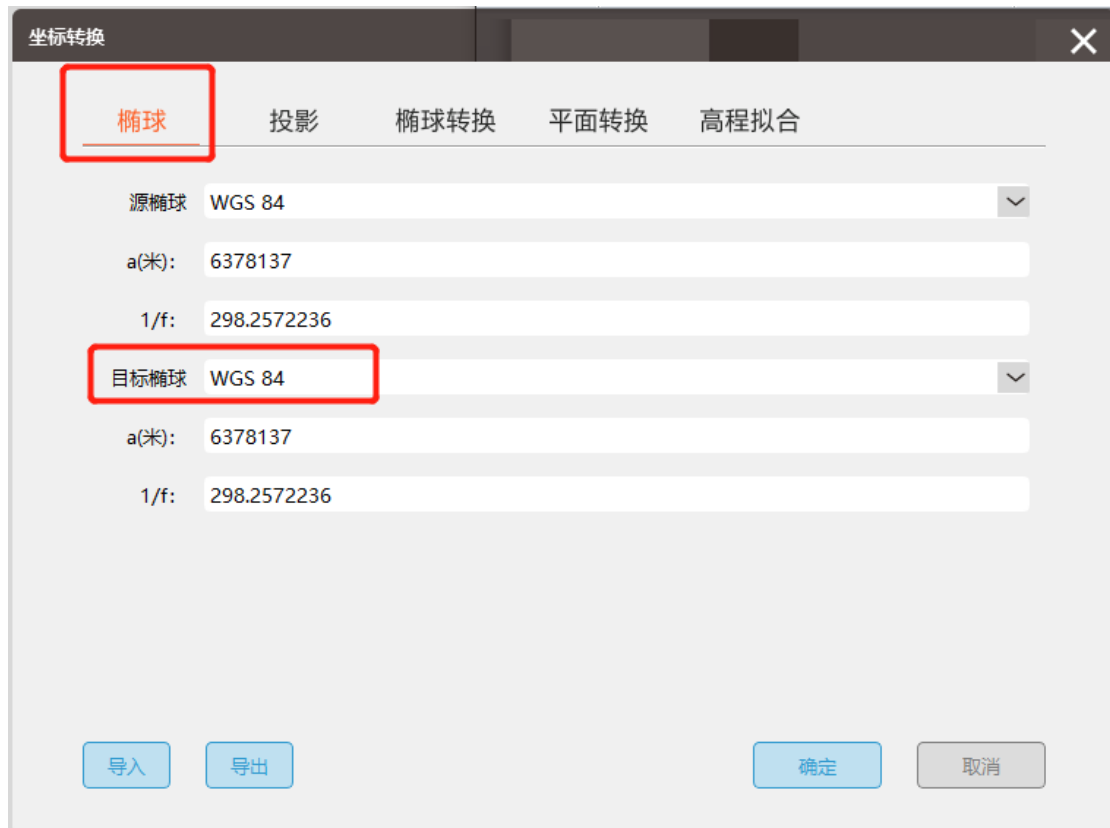
- 2) 若采用无人机管家进行精度检核，检查点的格式要求为 **检查点文件格式: ID X Y Z**，所以需要将采集的检查点的坐标(WGS84 经纬度，数据格式:ID L B H)转换为 UTM 平面坐标（E N U 即东北高），转换步骤为：

点击【智理图】->【GPS 处理】->【坐标转换】，弹出“坐标转换”窗口，

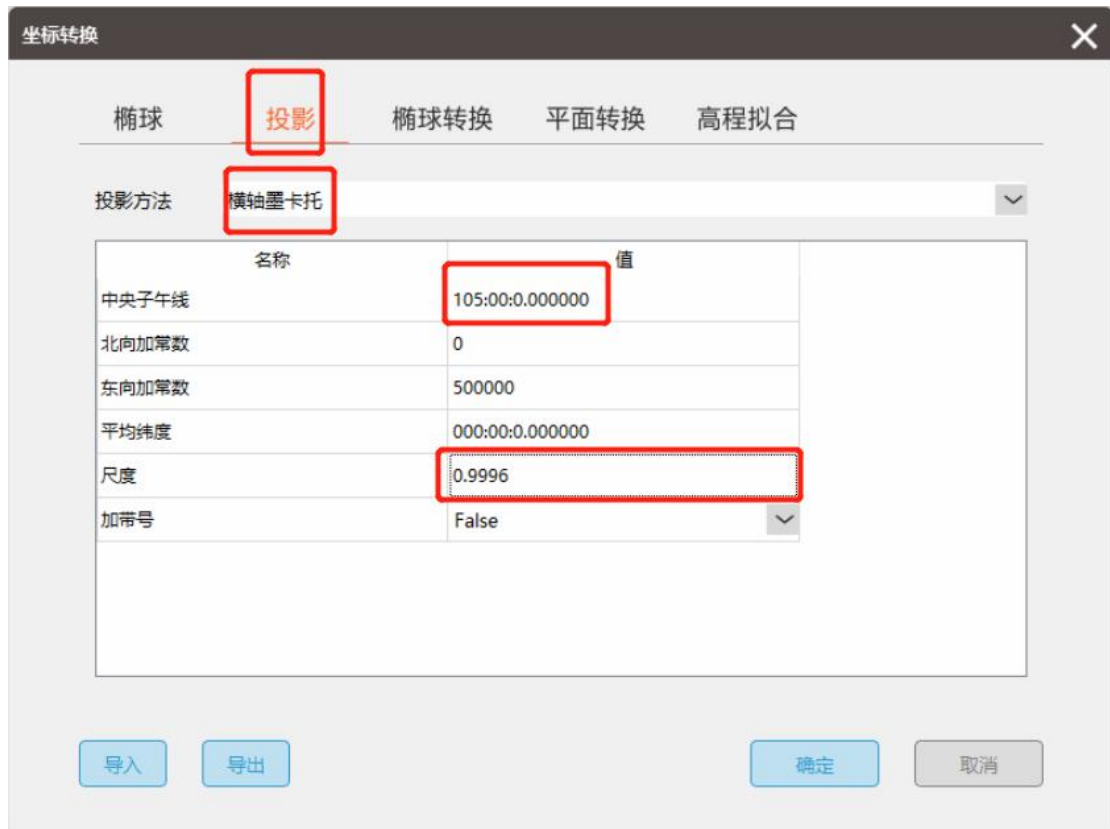
如下图所示：



在“坐标转换”窗口单击选择【文件】，设置需要转换坐标的路径、保存路径和格式，然后单击选择【设置】，会弹出坐标转换参数设置窗口，如下图所示，主要进行“椭球”和“投影”两个重要指标的设置，其中“目标椭球”设置为“WGS84”。



单击【投影】后，会弹出投影信息设置窗口，如下图所示。



“投影方法”选择“横轴墨卡托”，“尺度”选择“0.9996”，中央子午线可以按照下述方法计算或者可以直接在下表中查询选择即可。

“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：

$$n = \text{int} (L / 6) + 1 \quad \text{中央子午线：} L = 6n - 3$$

举例说明如下：

江西省南昌新建县某调查单位经度范围  $115^{\circ} 35' 20''$  ——  $115^{\circ} 36' 00''$ ，带数  $N = 115 / 6 + 31 = 50$ ，所以在选择 UTM 投影的时候就选择 50N，即 WGS 1984 UTM ZONE 50N。而  $n = \text{int} (115 / 6) + 1 = 20$ ，中央子午线  $L = 6 * 20 - 3 = 117$ 。

按上述方法计算形成带号和中央子午线以及经度范围的对应表如下：

带号	中央子午线	经度范围
43	75 E	72 E - 78 E
44	81 E	78 E - 84 E
45	87 E	84 E - 90 E

46	93 E	90 E -96 E
47	99 E	96 E -102 E
48	105 E	102 E -108 E
49	111 E	108 E -114 E
50	117 E	114 E -120 E
51	123 E	120 E -126 E
52	129 E	126 E -132 E
53	135 E	132 E -138 E

如下图所示，完成投影设置之后，单击【确定】，然后单击坐标转换窗口中的【正算 (BLH->NEU)】，完成坐标转换弹框提示转换成功，单击【确定】即可。



转换结果如下图所示：（注意 X、Y 的顺序，一般情况下 6 位的为 X，7 位的为 Y）

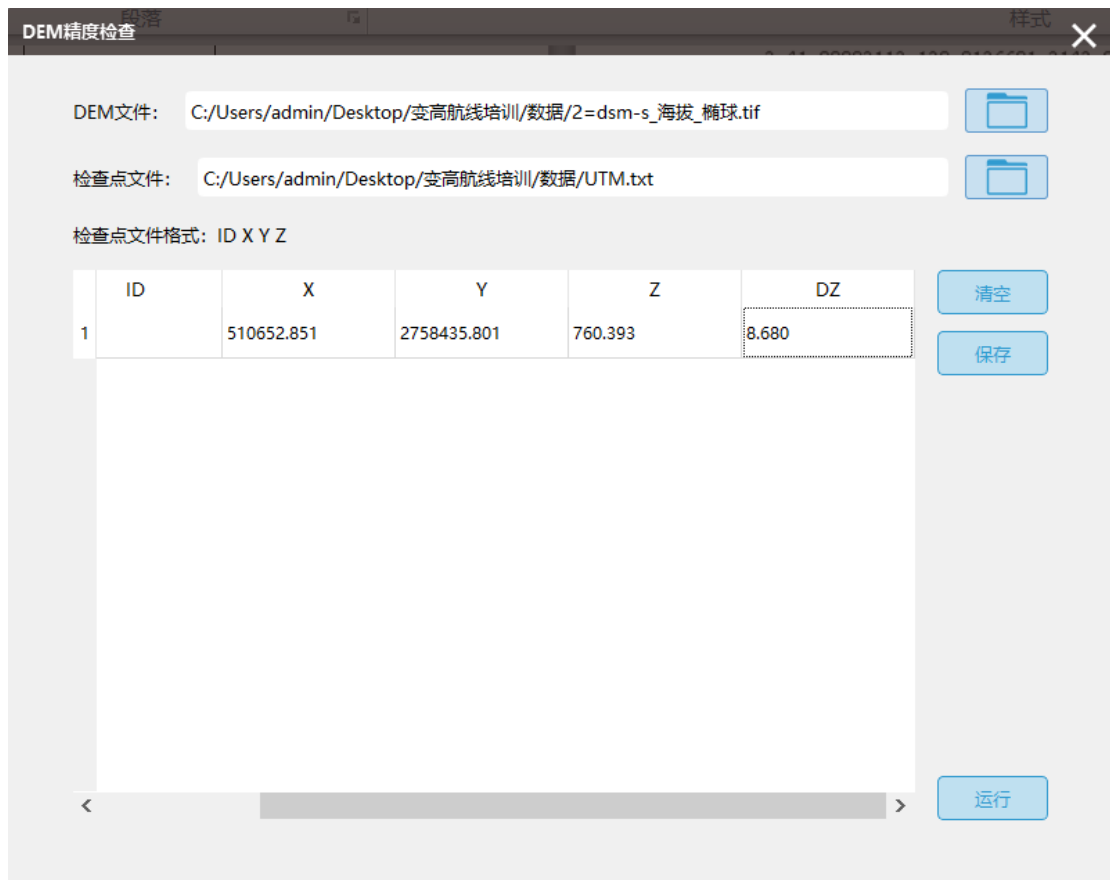


### 3.1. 基于无人机管家智理图的 DSM 精度检核

基于无人机管家智理图的 DSM 精度检核方法如下：

单击【智理图】->【实用工具】->【DEM 精度检查】，弹出如下图所示的 DEM

精度检查对话框。

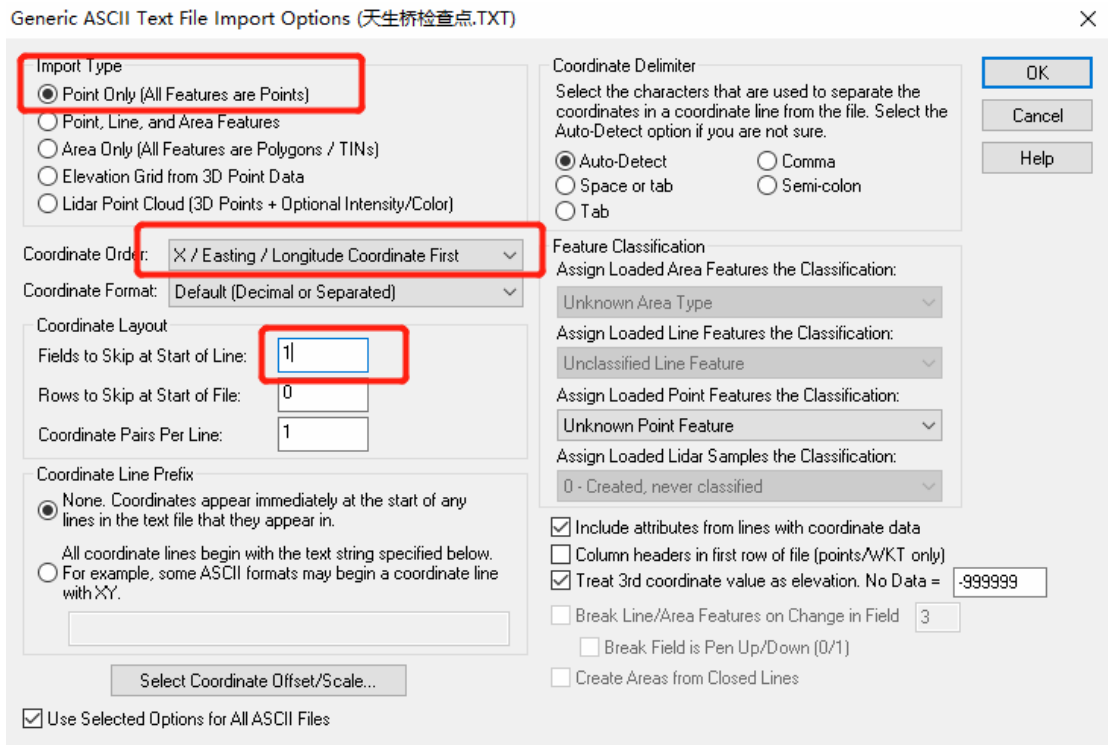


设置DEM路径、检查点文件路径(注意检查点文件格式 **检查点文件格式: ID X Y Z**) 然后单击【运行】，检查DZ列，检查点的精度优于10米时认为此DSM满足精度要求。

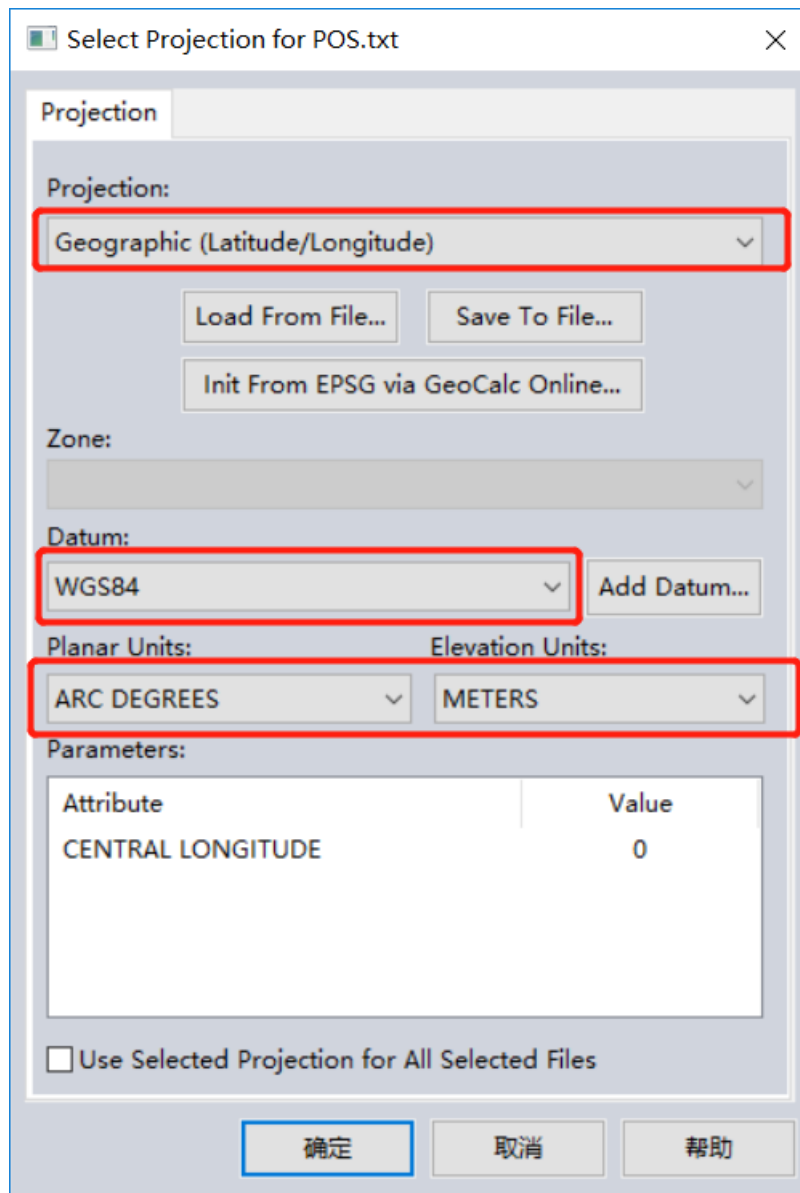
### 3.2. 基于Global Mapper软件进行精度检核

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，如下图所示：

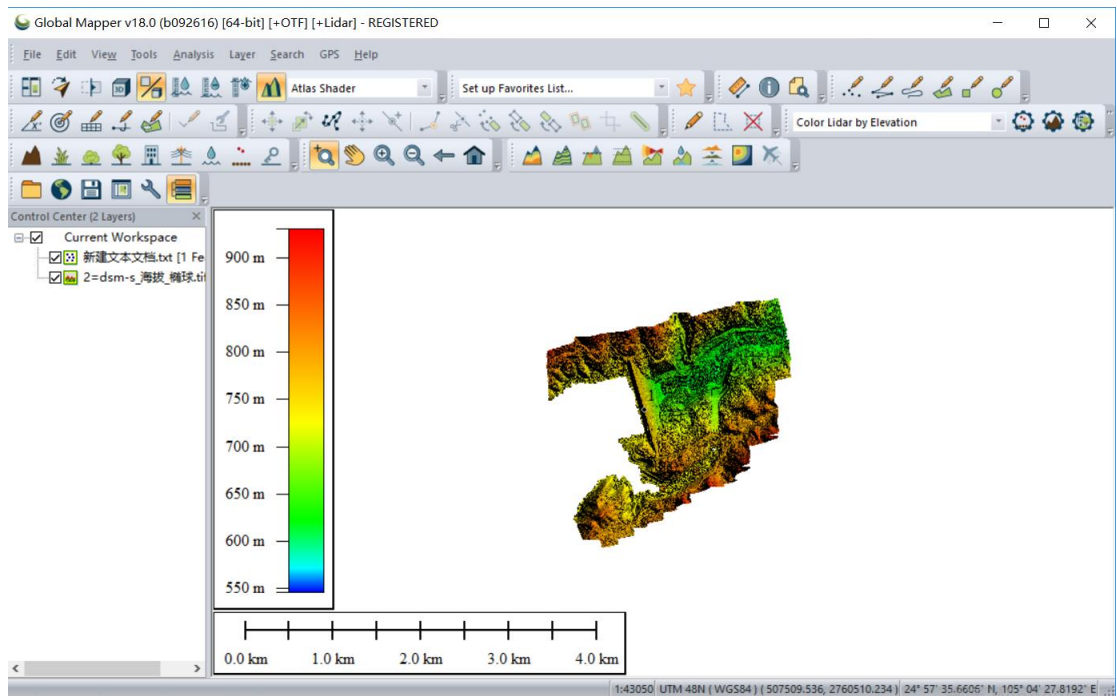





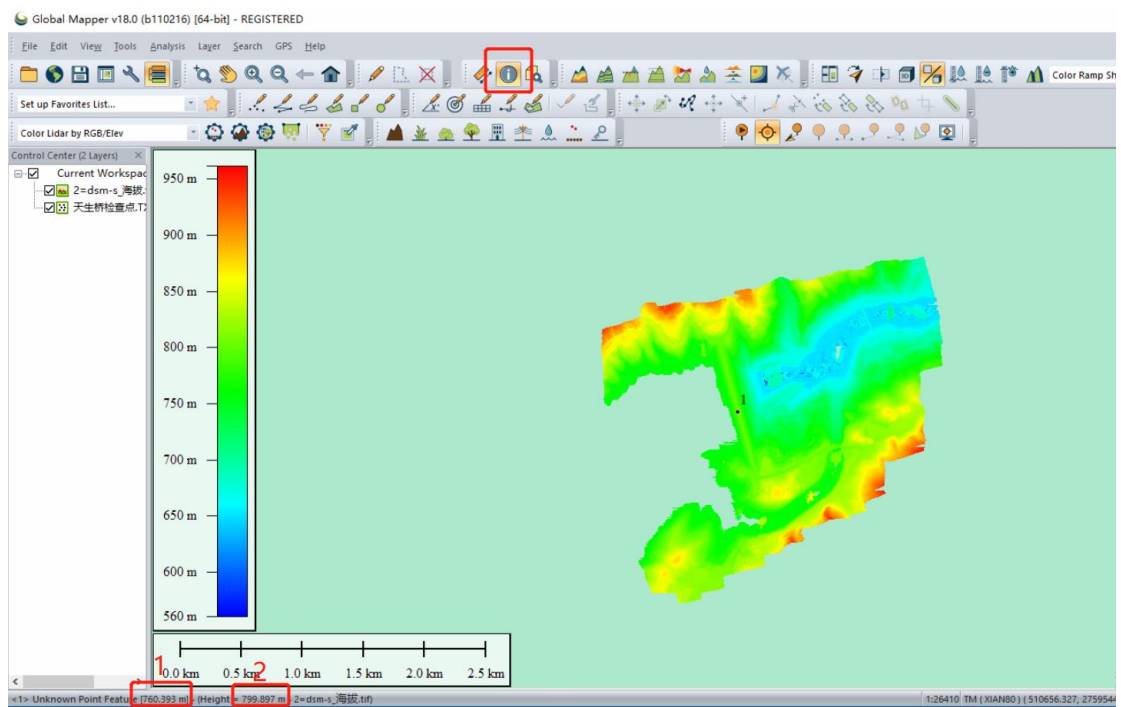
确认上述 3 个位置的参数设置没有问题，单击【OK】，弹框设置坐标系统参数，如下图所示：



确认上图中 3 个位置的设置没有问题，单击【确定】即可将检查点和 DSM 导入进软件中，如下图所示：



然后选择 ，将鼠标放在检查点上面，在左下角即可看到检查点与 DSM 上的该处的高程值，如下图所示：

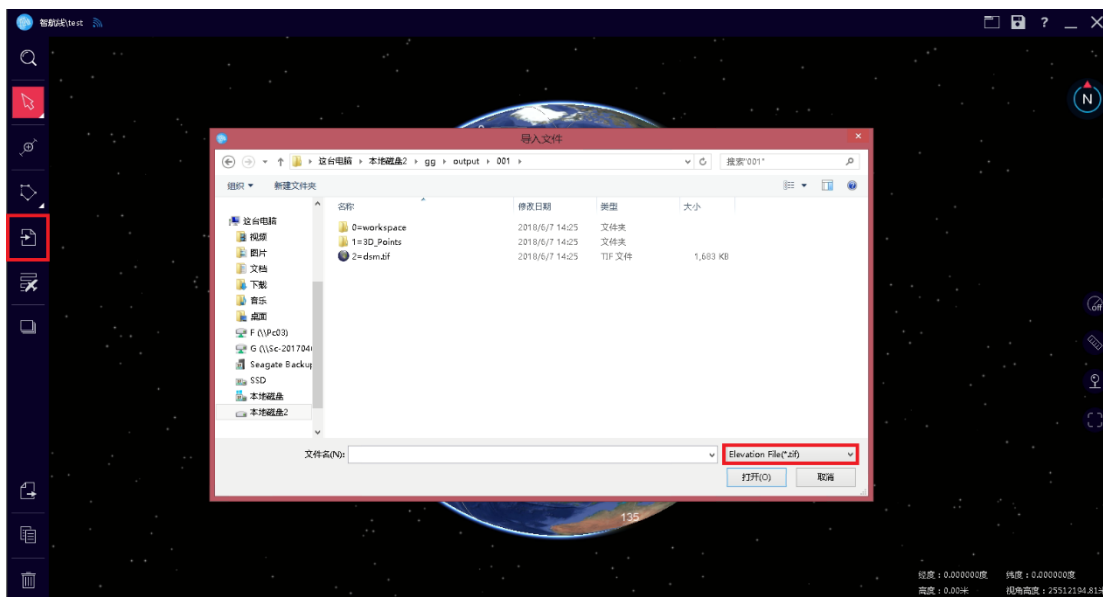


如上图所示，1 为检查点海拔，2 为 DSM 的此点所在位置的海拔高，将两者对比相差小于 10 米认为复核精度要求。

#### 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)”。



如下图所示，根据测区范围和刚导入的快速 DSM 实现变高航线生成。

