

# LiDAR360 地形生产教程

---

## 目录

教程介绍 .....	3
软件安装 .....	3
第一章: 数据准备 .....	4
第二章: 数据预处理.....	5
2.1 去噪 .....	5
2.2 地面点自动分类.....	6
2.3 地面点手动分类.....	7
2.3.1 选择区域地面点分类 .....	8
2.3.2 剖面编辑地面点分类.....	9
第三章: DEM/DSM/等高线产品生产 .....	19
3.1 DEM (数字高程模型) 生产 .....	19
3.2 DSM (数字表面模型) 生产 .....	20
3.3 LiModel 编辑 .....	21
3.3.1 数据转换.....	21
3.3.2 模型编辑.....	22

3.4 等高线生产 .....	26
3.4.1 点云生成等高线 .....	26
3.4.2 栅格生成等高线 .....	28
3.4.3 TIN 生成等高线 .....	28
第四章: 断面生产 .....	34
4.1 断面生成和保存 .....	34
4.2 提取断面点云 .....	36
4.3 生成断面图 .....	37
4.3.1 生成横断面 .....	37
4.3.2 生成断面图 .....	37
4.3.3 导出断面图 .....	38
4.3.4 导出断面成果 .....	39

## 教程介绍

激光雷达（LiDAR）是一种通过位置、距离、角度等观测数据直接获取对象表面点三维坐标，实现地表信息提取和三维场景重建的对地观测技术，利用 LiDAR 进行目标探测属于主动遥感方式，对天气的依赖性小，不易受阴影和太阳角度的影响。与传统摄影测量技术相比，避免了从三维到二维的投影带来的精度损失，并且可以快速完成数字高程模型（DEM）、数字表面模型（DSM）、等高线等地形产品的大规模生产。

利用 LiDAR360 生成 DEM/DSM/等高线等地形产品主要分为以下步骤：数据准备、数据预处理（裁切、去噪等）、地面点滤波、地面点手动精细分类、生成 DEM/DSM/等高线产品。

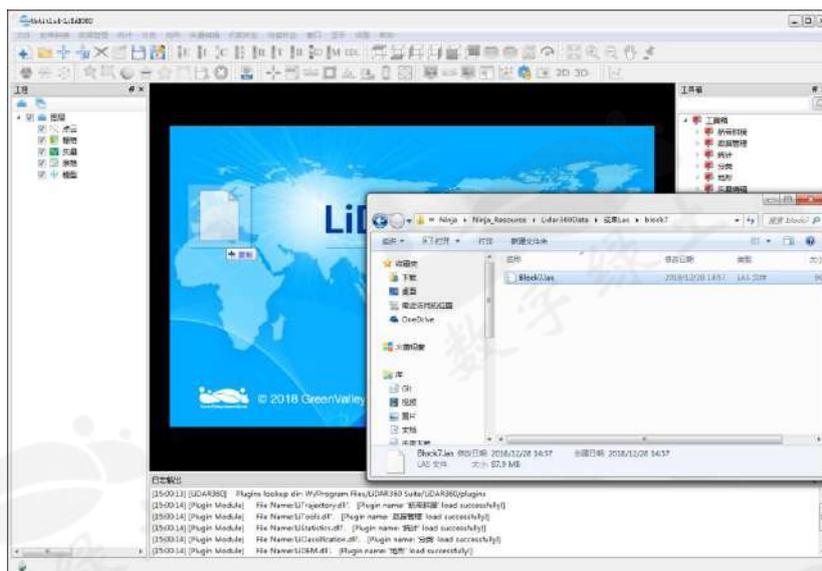
## 软件安装

从[数字绿土官方网站](#)下载最新版的 LiDAR360 软件，参照 LiDAR360 用户手册[安装部分](#)内容进行安装授权。

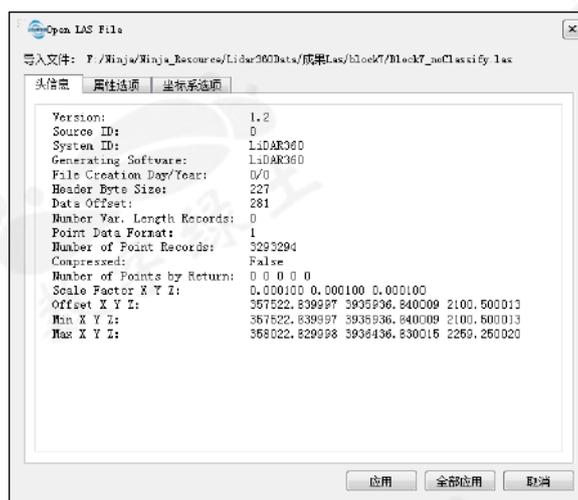
## 第一章：数据准备

### 1 数据导入。

- 1.1 导入单个点云数据的方法为：**文件 > 数据 > 加载数据**，然后选择 LiDAR360 支持的点云文件格式点击确定；也可以直接将一个或多个点云数据直接拖入到软件界面上，软件将自动加载点云数据。



拖放完毕后将会弹出下图所示的界面，此时直接单击**应用**即可。之后会在相应文件夹下生成 LiData 文件，该文件将会自动加载到软件中，之后对该点云进行的任何操作都不会影响原始的 las 文件。



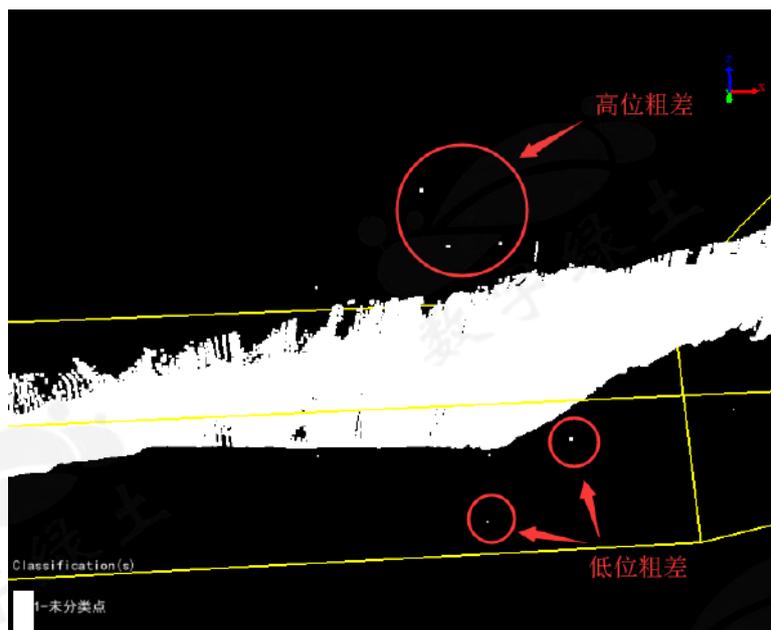
如果没有必要，请不要在数据处理的过程中删除或移动 LiData 文件，这会造成输出结果错误。

## 第二章：数据预处理

地形生产之前必须进行点云数据的预处理，包括去噪、地面点自动分类（地面点滤波）、地面点手动精细分类等。去噪可以去除孤立点和噪声的影响，使生成的 DEM 和 DSM 产品更加接近真实地形。

### 2.1 去噪

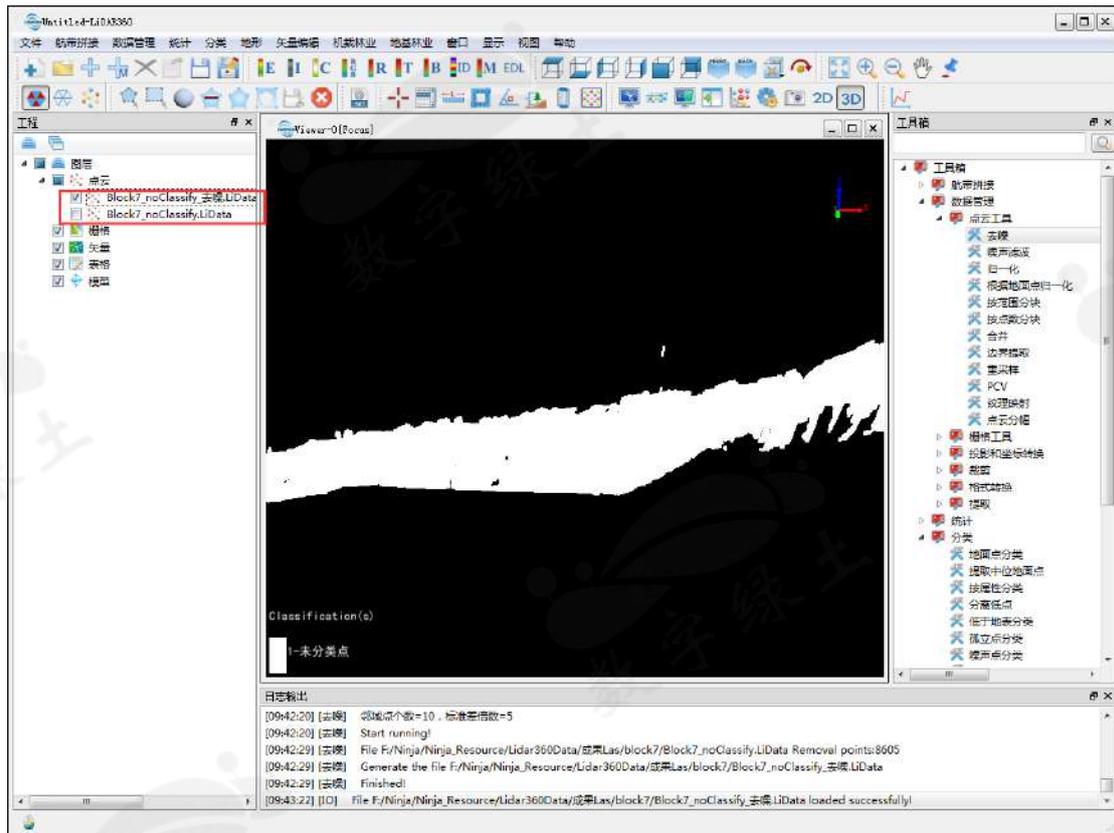
去噪是为了去除高位粗差和低位粗差的影响，在本例中噪声如下图所示：



点击**数据管理 > 点云工具 > 去噪**，弹出去噪功能界面。使用默认参数，点击**确定**。



去噪完成后将新生成的 LiData 文件添加到软件中，然后在左侧图层管理窗口将原始点云隐藏以观察去噪后的效果。倘若此时还有未去除的孤立点，可以减小标准差倍数后继续进行去噪，或手动将该类别分类为噪声点并在后续处理中令该类别不参与运算。



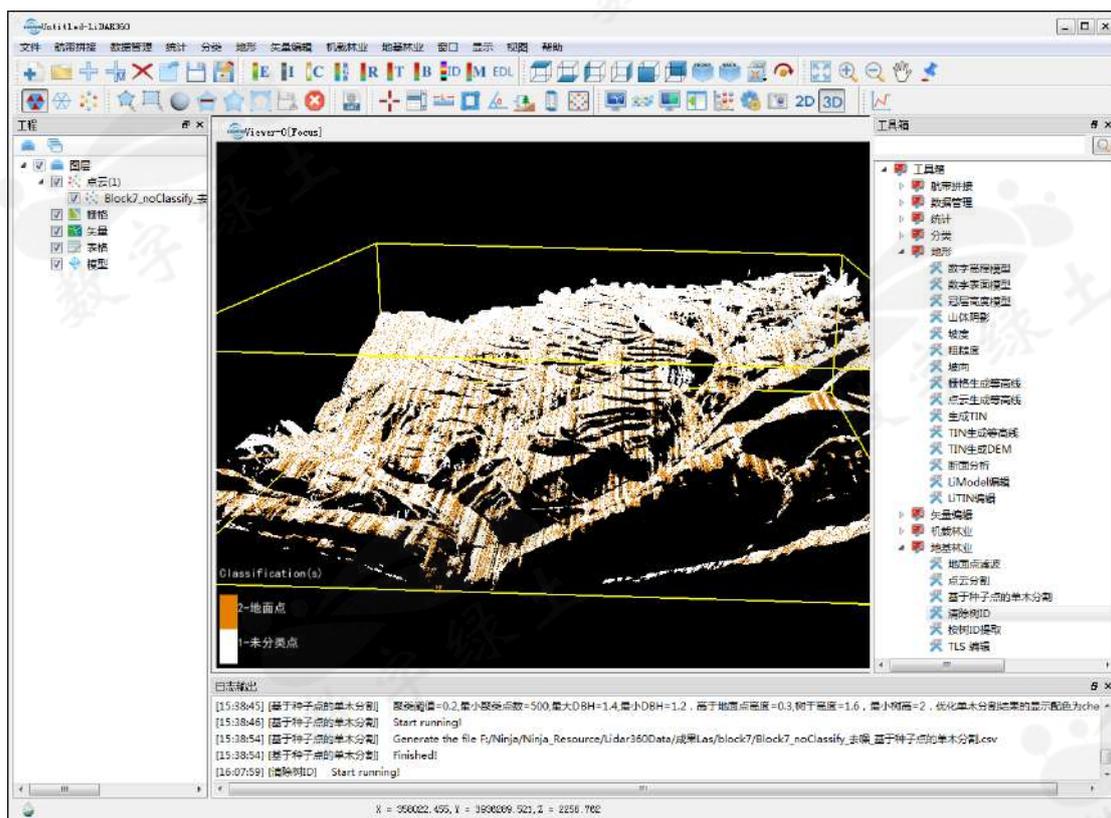
## 2.2 地面点自动分类

去噪后，数据中只剩下地面点和地物。此时的点云数据已经可以用来生成 DSM，但只有在得到地面点后才能生成 DEM 和等高线。为了得到更加精确的地面点，必须进行自动分类（地面点滤波）和手动精细分类。

单击分类 > 地面点分类，只勾选去噪后的数据，本例中建筑物较低，将**最大建筑物尺寸**设置为 20 米，**最大地形坡度**设置为 88，**迭代角度**设置为 8，**迭代距离**设置为 1.4，其余参数保持默认，单击确定。



分类效果如下。



### 2.3 地面点手动分类

对于高精度地形生产，地面点需要足够密集和准确，因此人工检查和手动编辑分类必不可少。手动分类方法分两种：一种是选择区域地面点分类，另一种是交互式编辑分类（剖面编辑地面点分类）。

### 2.3.1 选择区域地面点分类

选择区域地面点分类主要针对用户希望快速进行大面积手动分类的情况。先选择任意大小和形状的区域，然后用特定方法对选定区域进行分类。这种手动分类方式可以粗略而快速地获取地面点，若希望得到更加精细的地形还需要进行交互式编辑分类。单击**分类 > 选择区域地面点分类**，将弹出下图所示的工具条。

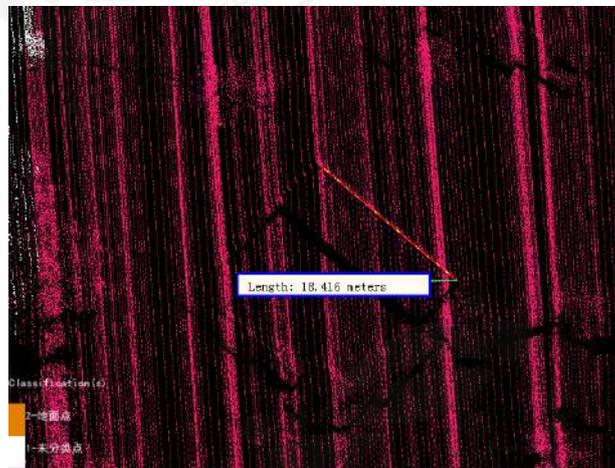


首先选择分类不理想的点云区域。有三种选择工具：**多边形选择**、**矩形选择**和**球形选择**。单击**多边形选择**工具，框选如图所示的一块点云，选中的点云变为红色。

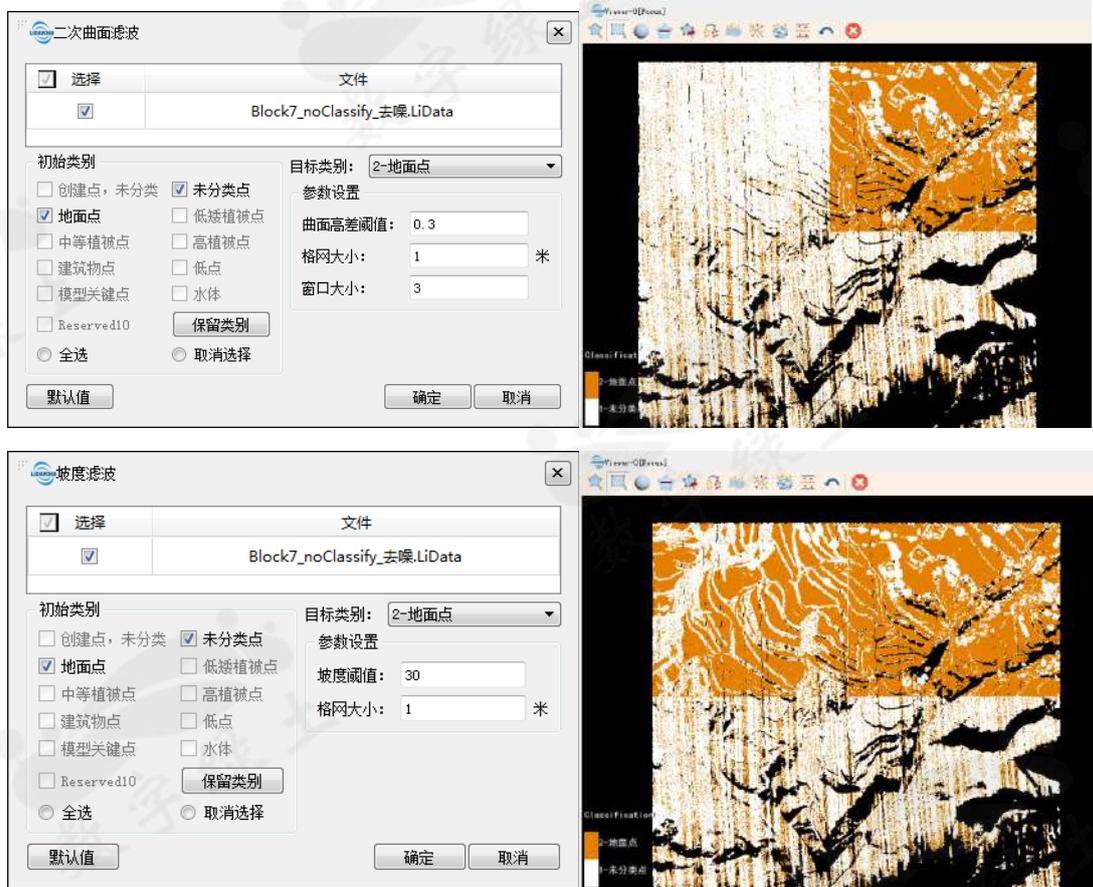


单击**TIN 滤波**按钮，弹出右上图的 TIN 滤波界面。最大建筑物尺寸应设置为建筑物在 X-Y 方向上的最大边长。

倘若不知道所选取区域的建筑物尺寸，可以手动量测。例如图中所示的选择区域中包含两栋建筑。首先切换到 2D 显示，然后单击工具栏上的**长度量测**按钮测量建筑物的最大边长。然后将参数**最大建筑物尺寸**设为大于测量值。本例中设置为 20。



其他参数可以按照图中所示设置。单击确定，等待分类完成。然后使用**矩形选择工具**选择右上角的一块区域，利用**二次曲面滤波**进行分类，选择左上角的区域利用**坡度滤波**进行分类，得到如图所示结果。



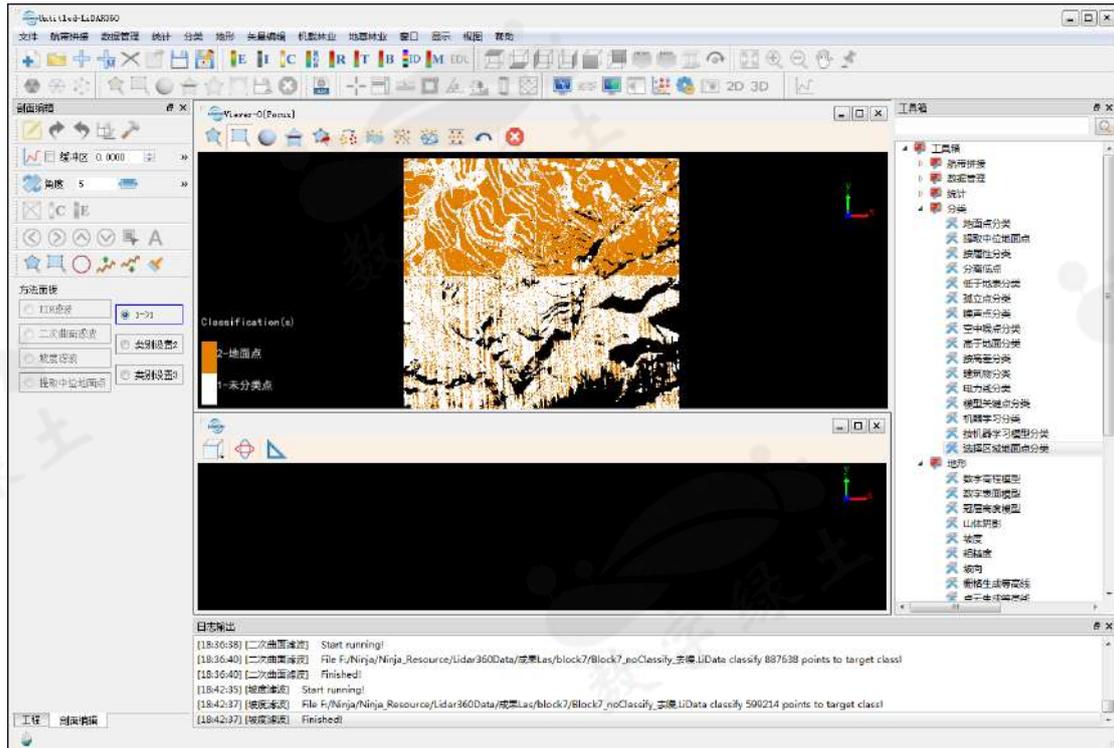
我们将利用该分类结果继续进行**剖面编辑地面点分类**。

### 2.3.2 剖面编辑地面点分类

**剖面编辑地面点分类**可以先将点云分成若干块，然后将分类步骤细化到每一块。这种分类方法不仅仅针对于地面点，也可以将目标类别设置为噪声、水体、植被等以应对更多需求。



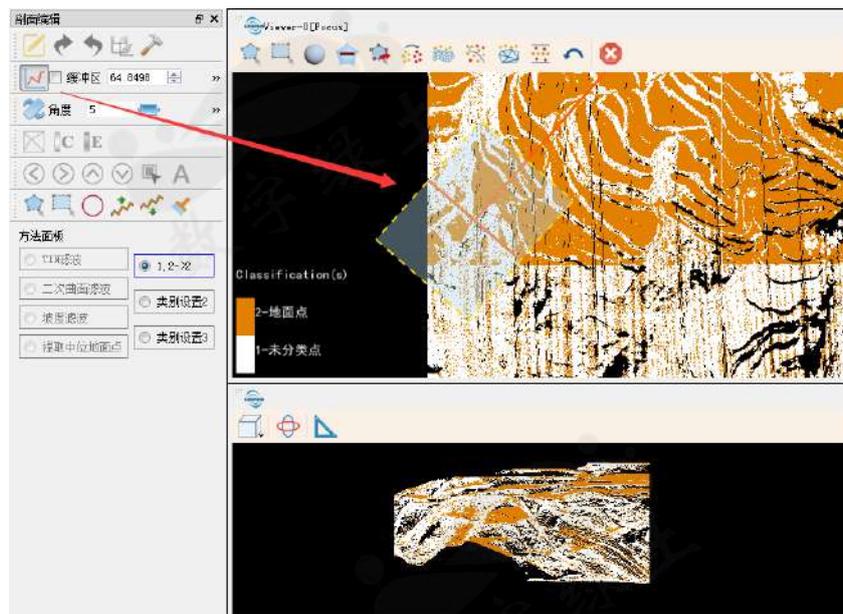
单击菜单栏上的**剖面图**按钮，窗口变为 2D 显示，同时下方将出现新的剖面窗口，如下图所示：



此时窗口仍在**大数据模式**下显示。在此模式下，可以利用剖面工具配合方法面板中的类别设置对某一个区域进行精细化分类。

所谓的大数据模式是指在显示过程中，随着视角的改变（例如视角到数据距离远近的改变）实时调度文件，只将部分层级的数据绘制出来，以达到流畅显示的目的。

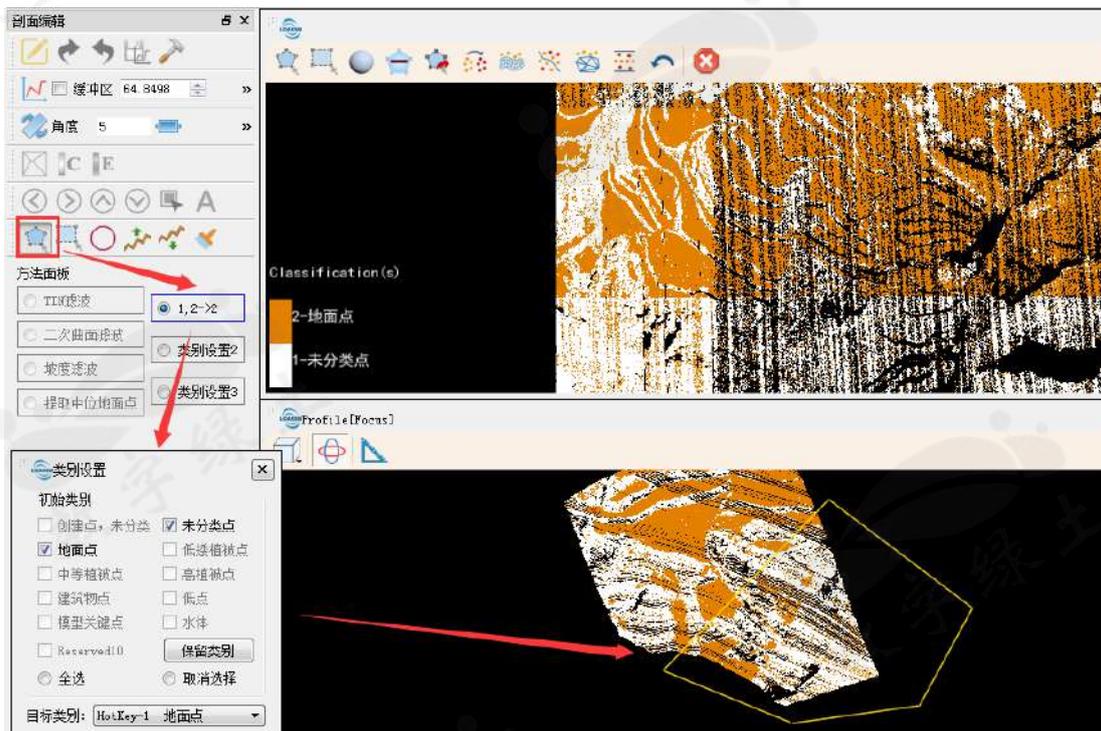
单击左侧的剖面工具，然后在上方的点云窗口中绘制剖面，该剖面所对应的点云将显示在下方的剖面窗口中，如图所示。



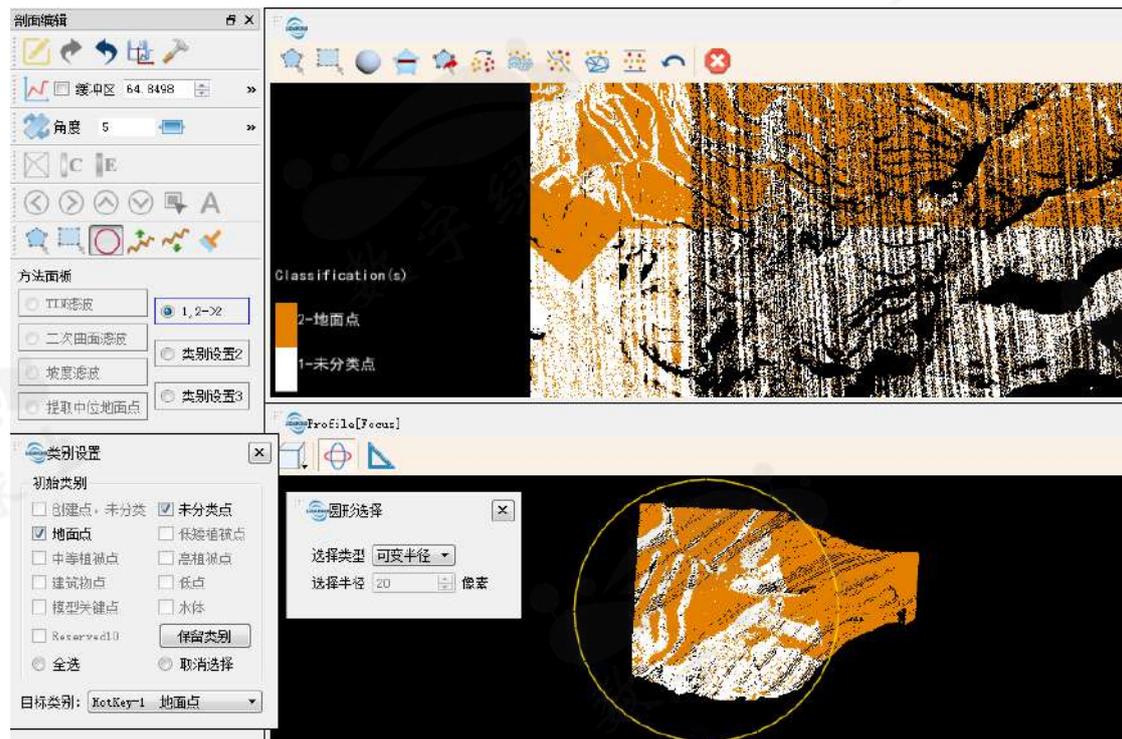
可以利用上移<sup>▲</sup>、下移<sup>▼</sup>、以及角度旋转<sup>↻</sup>工具对剖面进行平移和旋转等操作。

在下方的剖面窗口中单击**旋转**按钮<sup>↻</sup>，然后用鼠标旋转点云观察地面点分类效果。该区域全部可以分为地面点，具体做法如下：

1. 开启**多边形选择**工具，然后双击**类别设置**，勾选初始类别中的**未分类点**和**地面点**，目标类别选择**地面点**，此时类别设置的文本会根据所选类别发生变化（本例中为“1,2->2”）。
2. 在剖面窗口中选择需要分类的区域，双击鼠标结束框选，所选区域所有未分类点和地面点都将被分为地面点，分类结果将实时同步到点云数据窗口中。用户可以直接在上方的点云数据窗口进行选择，效果相同。

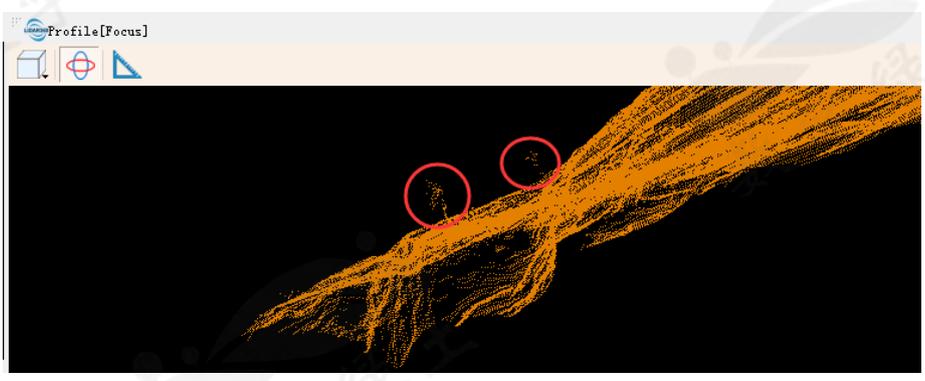


3. 继续对其他区域进行分类。开启**圆形选择**工具，弹出圆形选择辅助对话框，将选择类型设置为可变半径。然后在下方的剖面窗口中将所有区域全部选择。由于该区域中只包含地面点和未分类点，那么所选区域将全部被分类为地面点。

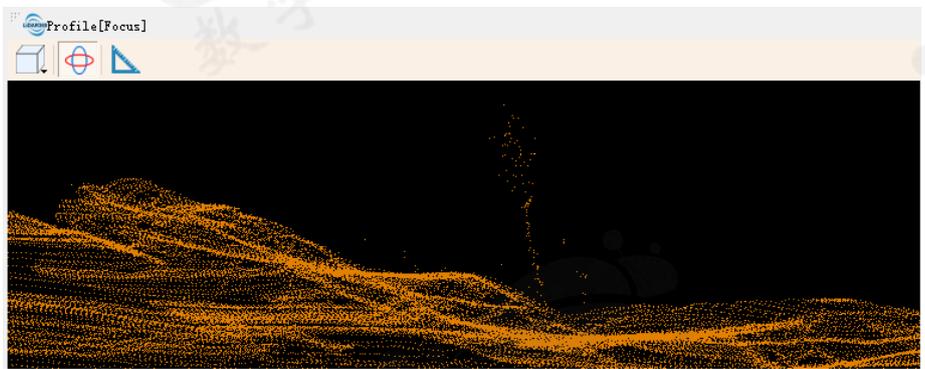


建议在剖面窗口中而不是点云数据窗口中进行分类，因为剖面窗口可以限制编辑操作的影响范围，令结果更加精细。

- 继续旋转剖面窗口中的点云查看分类结果，发现点云中有部分植被被错分为地面点，如下图所示：

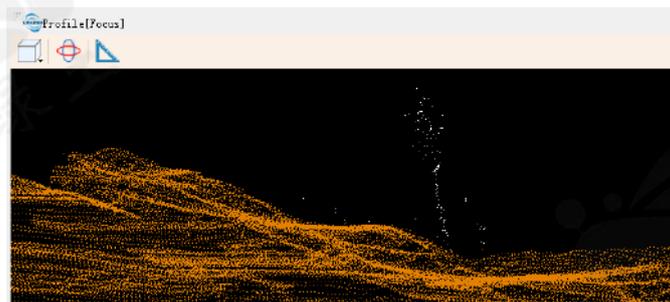
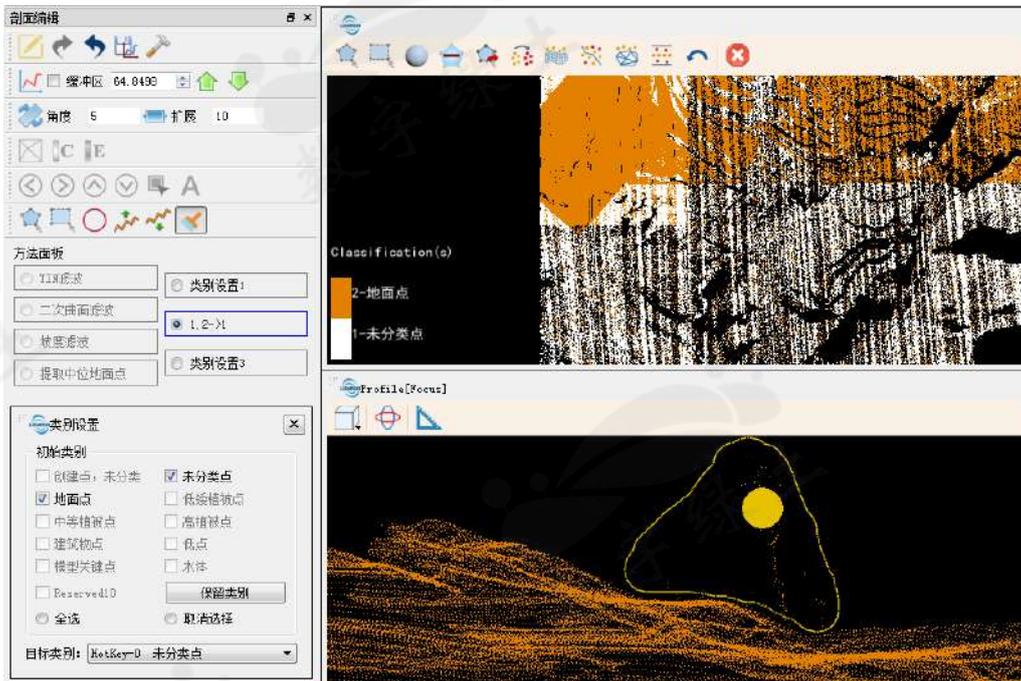


利用鼠标调整视角，便于分类。



- 再次单击旋转按钮 ，禁止剖面中的数据旋转，然后单击画刷选择工具 ，双击类别设置 2，弹出类别设置对话框，初始类别设置全选，目标类

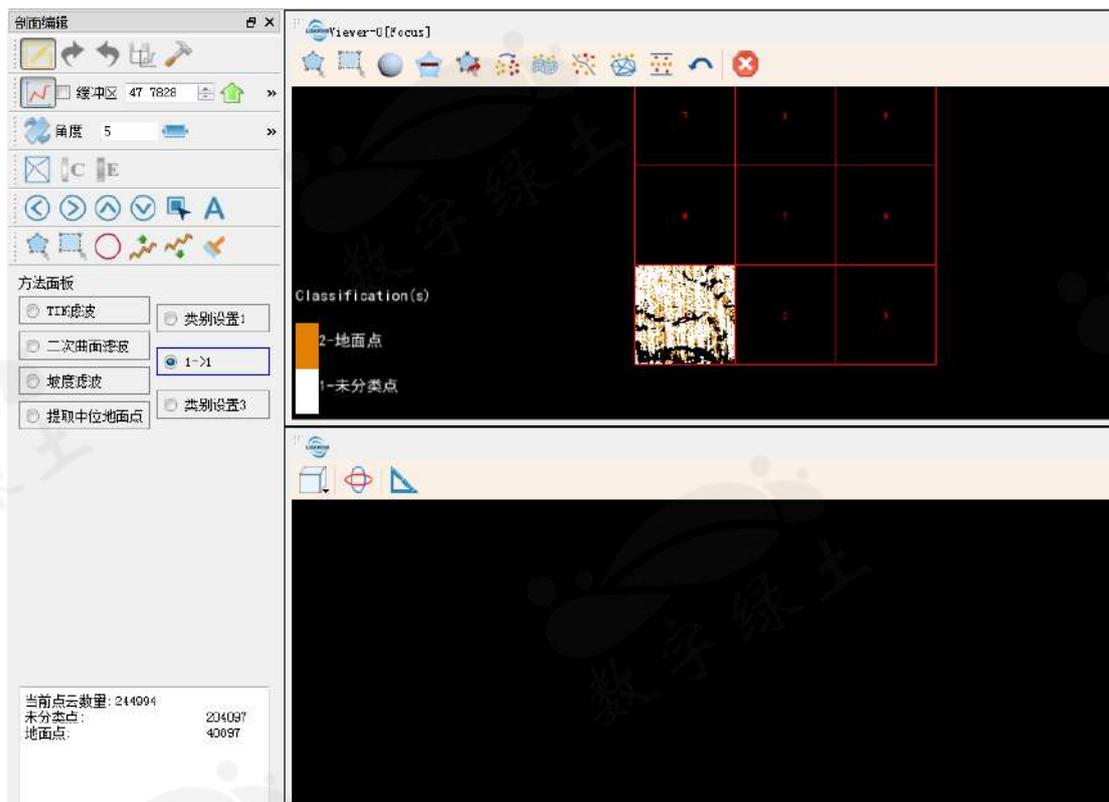
别设置为未分类点。利用鼠标涂抹错分的植被，则该植被被分类为未分类点，单击保存按钮保存结果。



该区域分类完成后继续利用剖面工具选择其它区域，重复步骤 1-5 完成所有区域的地面点粗略分类。为了得到更加精细的分类结果，下面要利用分块工具和 TIN 工具进行精细化分类。

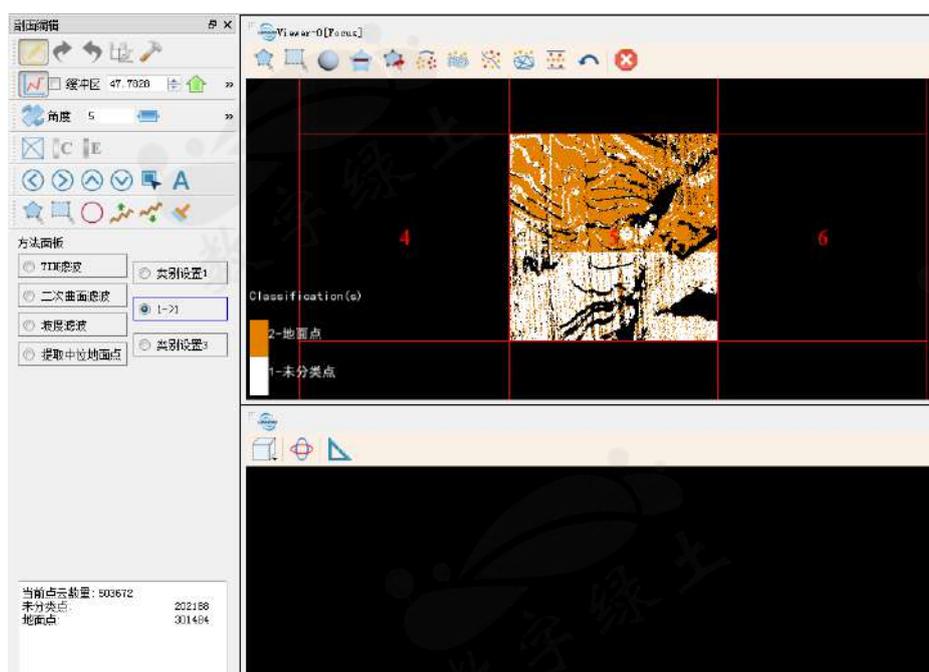
单击开始编辑按钮，弹出网格设置对话框。宽度设置为 200，缓冲区设置为 0，单击确定。点云将被边长为 200 的正方形划分为若干块，此时内存模式已经开启。





倘若希望重新分块，需再单击两次**开始编辑**按钮，第一次单击时将会退出内存模式，第二次单击时即重新开启内存模式，可重新设置分块大小。下面介绍手工精细分类步骤。

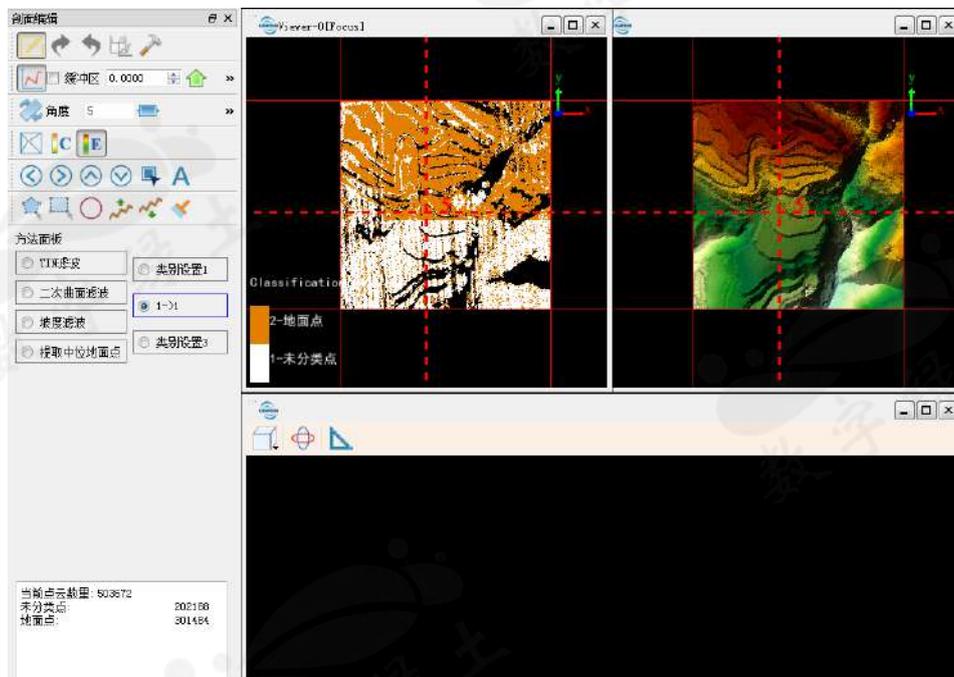
1. 首先利用工具条  中的左移、右移、上移、下移按钮切换到相应块，或单击**选择块**按钮后直接在窗口中点选对应块。以图中数据为例，单击一次右移和一次上移将会切换到第 5 块，或直接用**选择块**工具单击 5 号块，效果相同。



2. 单击 **TIN** 按钮  将弹出 TIN 设置对话框，选择用地面点生成 TIN。

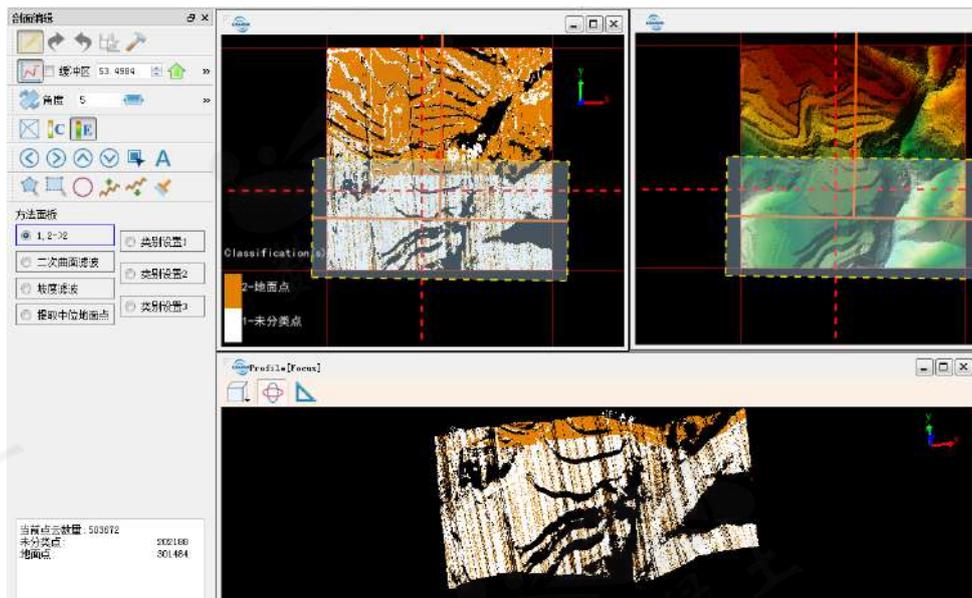


单击确定，则右侧出现新窗口，此窗口与点云所在窗口处于联动状态（可以先退出**选择区域地面点分类**，以免影响显示效果）。此时方法面板中的**TIN 滤波**、**二次曲面滤波**等方法变成可用状态。



TIN 窗口主要是用来实时预览地形产品的成果。此窗口与点云所在的窗口处于联动状态，在 TIN 窗口中直接进行分类，结果更加直观。

3. 利用剖面工具选择图中分类不完全的区域，对该区域的点云进行精细化分类。

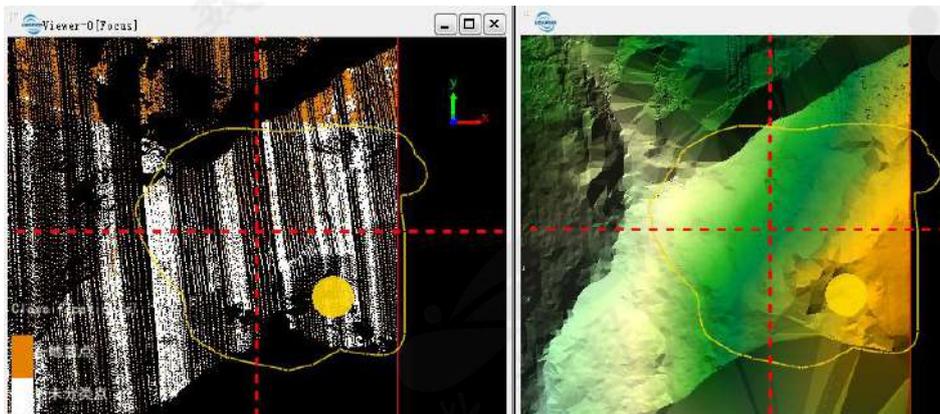


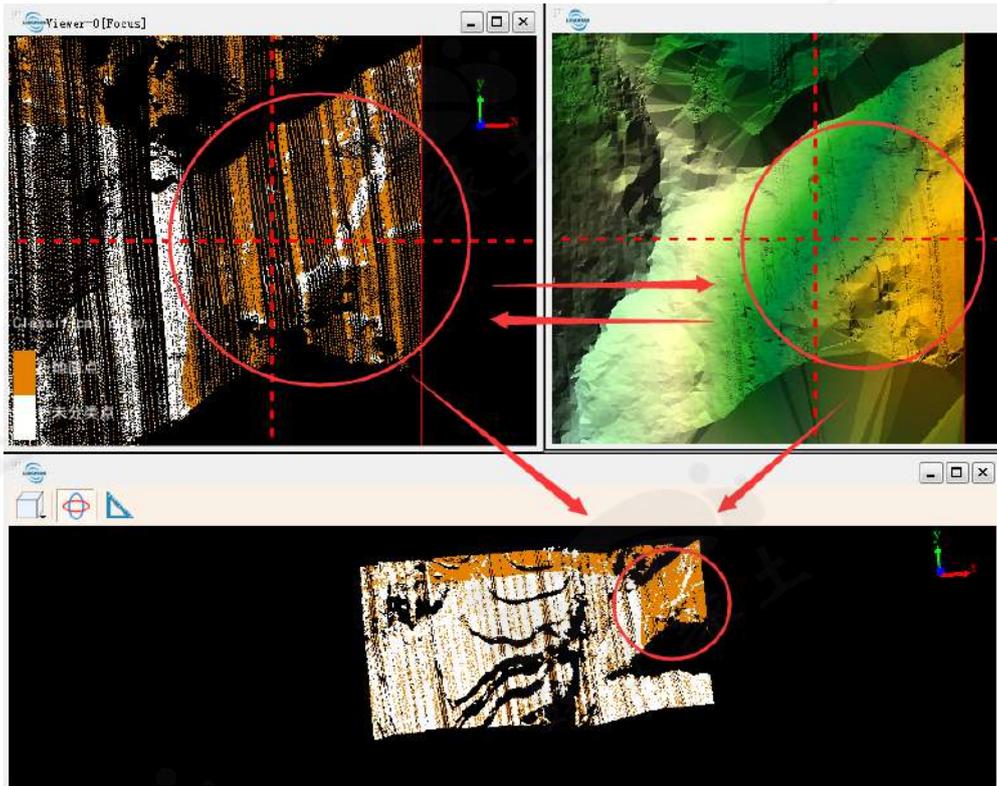
4. 可以使用任意选择工具在任意窗口进行选择，所选区域将会采用当前方法进行分类，分类的结果将分别实时显示在三个窗口中。

例如，双击二次曲面滤波，左侧可以选择初始类别，目标类别设为地面点。其余参数设置方法和选择区域地面点分类中的二次曲面滤波方法一致。单击确定。

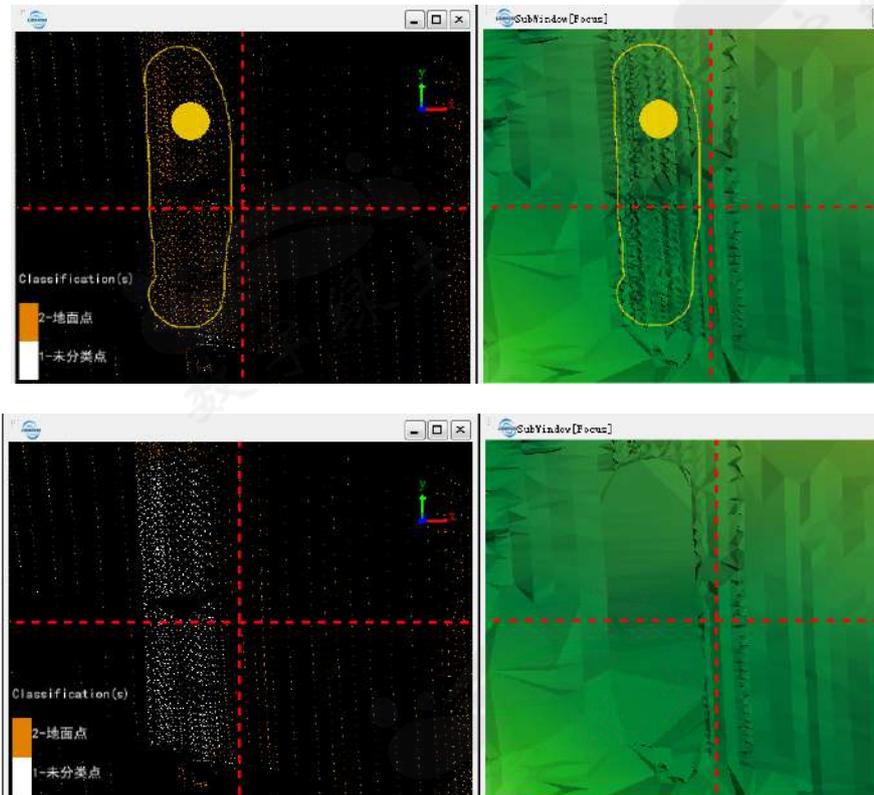


利用画刷工具在点云数据所在窗口进行选择，选中区域会利用当前选定的方法进行分类（当前选定方法为二次曲面滤波）。





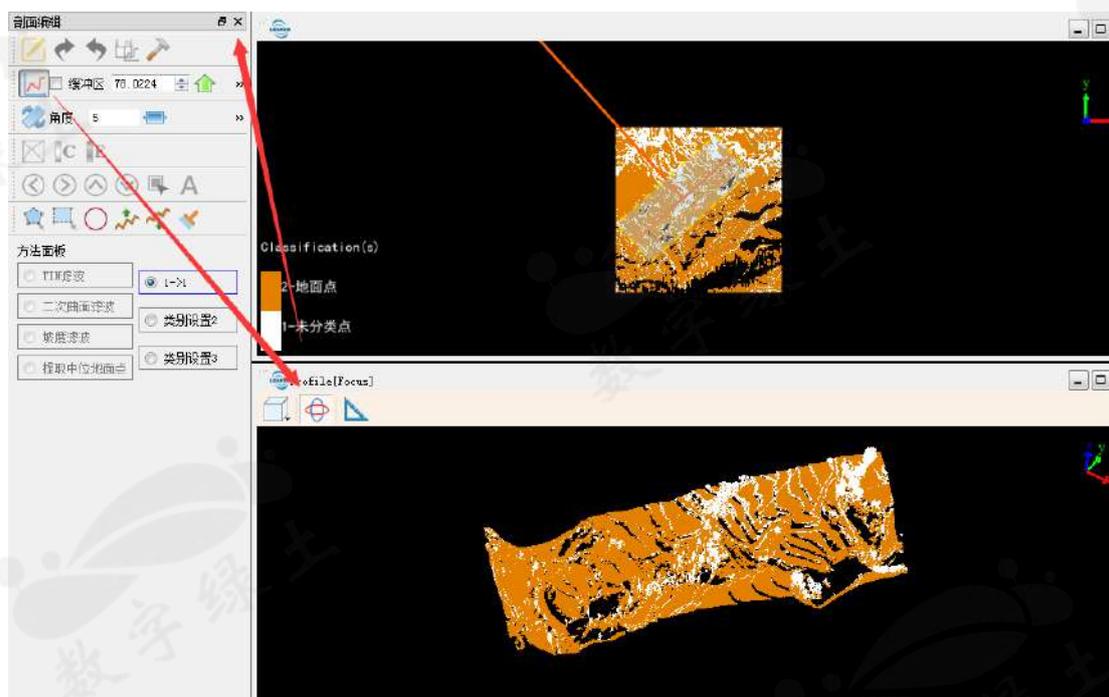
分类后的结果将同时显示到三个窗口。也可以在 TIN 窗口中直接进行操作。例如，对于地形不够平坦的区域，可以双击**类别设置 1**，将初始类别设置为地面点，目标类别设置为未分类点，然后用画刷工具在 TIN 窗口中进行选择，此时点云数据所在窗口也会显示出选择的范围，效果如下。若对分类结果较为满意，单击保存按钮。



在剖面窗口中可以开启旋转工具以仔细检查分类结果，也可以直接在剖面窗口中进行分类，操作与其他窗口相同。

5. 反复使用上述方法进行分类，待该块所有点云分类完成后，可以切换到其他块，反复进行 1~4 步，直到所有块分类完成。

分类完成后再次单击**剖面编辑**按钮使其变为弹起状态，TIN 窗口自动关闭。随后可以再利用剖面工具对分类结果进行仔细检查。确认无误后即可关闭剖面编辑，至此，地面点精细分类全部完毕。分类结果将直接影响后续的地形生产。



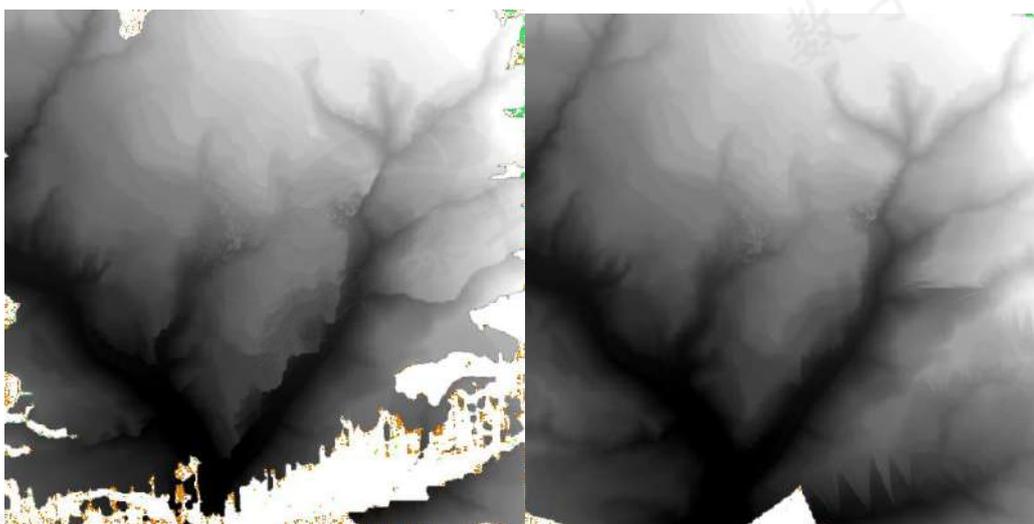
### 第三章: DEM/DSM/等高线产品生产

#### 3.1 DEM（数字高程模型）生产

1. 单击地形 > 数字高程模型，弹出数字高程模型界面。倘若所有点云均不存在地面点，则无法弹出该界面。

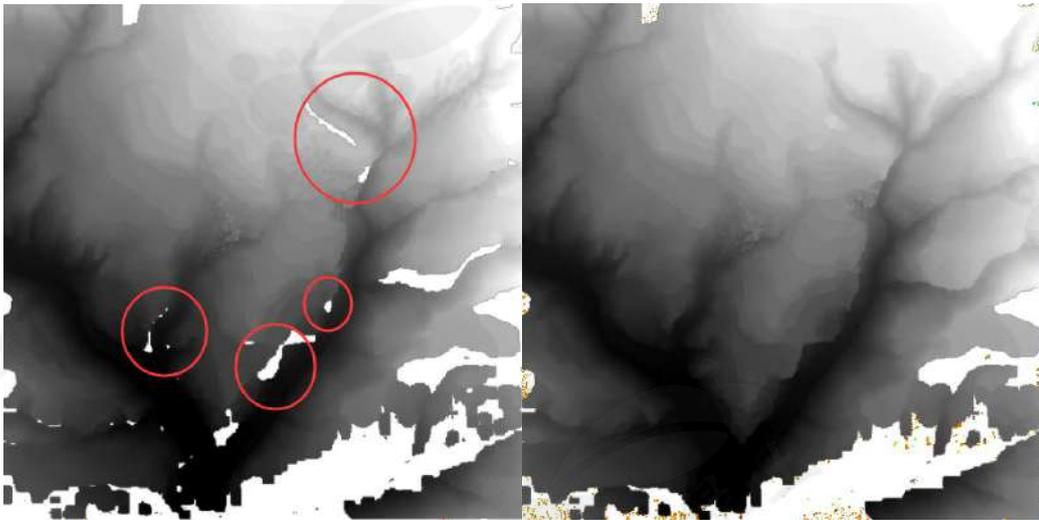


选择需要生成 DEM 的文件（应勾选至少一个文件），然后将 XSize 和 YSize 均设置为 0.5。插值方法选择 IDW，将得到左下图所示的 DEM，选择 TIN 方法后将得到右下图所示的 DEM。



2. 由于点云存在空洞，生成的 DEM 中极有可能出现无值栅格，勾选补洞可以通过分析临近栅格单元并使用所选的插值方法填补无值区域。将 XSize 和 YSize 设置为 1.0，插值方法为 IDW，不勾选补洞，单击确定，将得到左下图

的结果，相同参数下勾选补洞将得到右下图的结果。可以看到部分无值区域已经被填补。

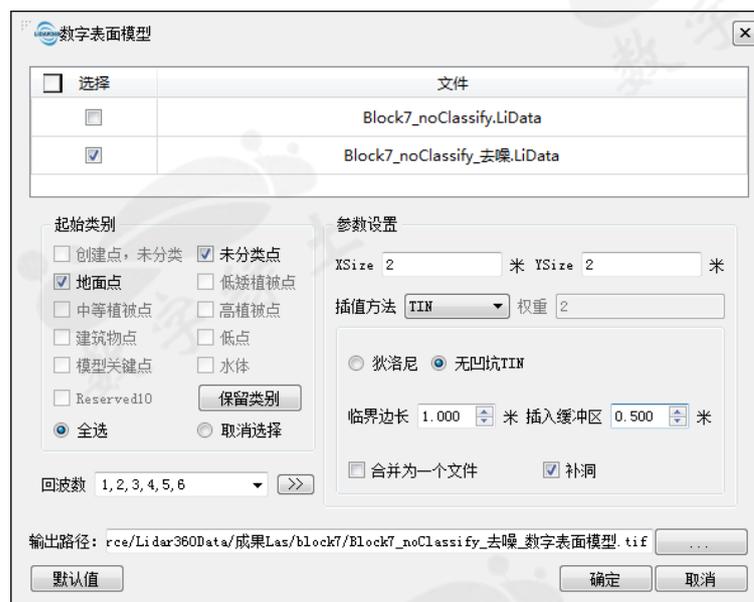


补洞功能只针对闭合的小型孔洞。XSize 和 YSize 过小将会导致孔洞过大，此时补洞算法失效（如示例数据中出现的大量孔洞）。此时应该调整分辨率或更换插值方法，后期还必须配合 LiModel 编辑工具进行优化，具体可参考 3.3 节。

### 3.2 DSM（数字表面模型）生产

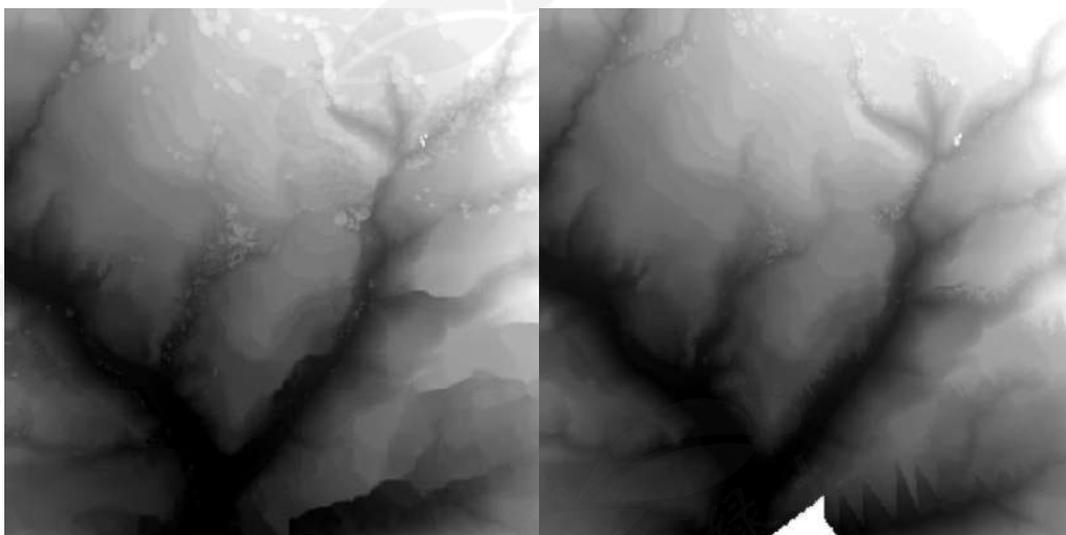
和 DEM 相比，DSM 进一步涵盖了除地面以外的其他地表信息的高程。

1. 单击地形 > 数字表面模型，弹出如下图所示界面。



起始类别选择未分类点和地面点，回波数选择所有回波。TIN 方法选择无凹坑 TIN，参数临界边长设置为 1，插入缓冲区设置为 0.5。其余参数设置

和DEM相同,单击确定即可生成相应的DSM。待提示出现后导入数据即可。  
下图为IDW插值和TIN插值的效果图对比(左侧为IDW)。



### 3.3 LiModel 编辑

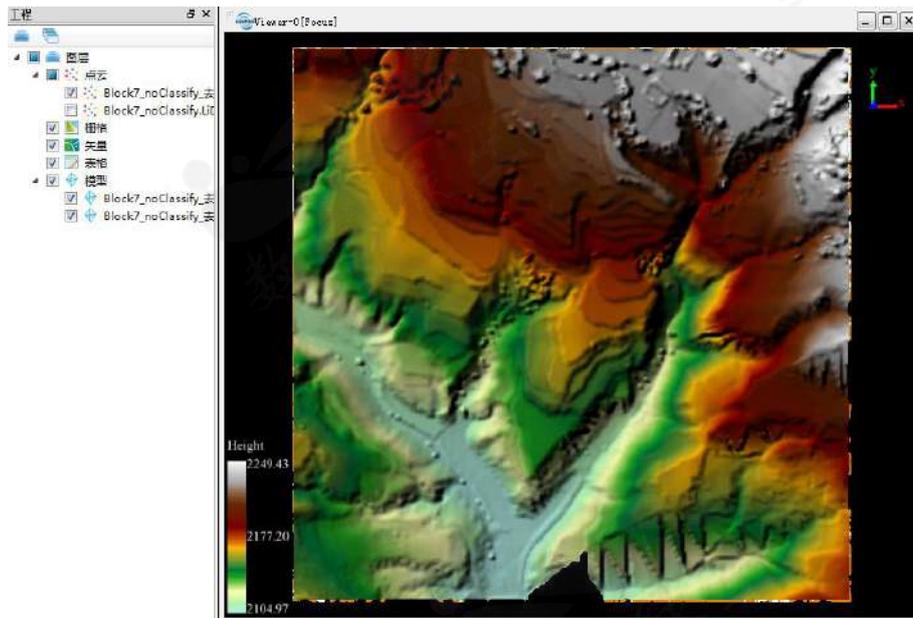
**LiModel 编辑**功能主要用于生成精细化的栅格数据。当利用点云自动生成DSM和DEM后,这些数据会由于分辨率和插值方法的不同不可避免的产生或多或少的空洞。此时必须通过后期编辑得到精细化数据。LiModel文件是LiDAR360自定义格式,支持对其进行各种编辑操作包括置平、平滑、删除噪声点等,编辑后可以重新导出为Tiff用于等高线生产。

#### 3.3.1 数据转换

首先需要将tiff文件转化为LiModel。单击**数据管理 > 格式转换 > TIFF转换为LiModel**,弹出以下界面。



若软件中已经导入了TIFF文件,可以从**输入TIFF文件**的下拉列表选择已有的tiff文件,或单击从文件夹中导入tiff文件。由于我们之前已经生成了DEM和DSM,这里选择DEM进行格式转换。单击确定后等待转换完成,然后将数据加载进来,如图所示。



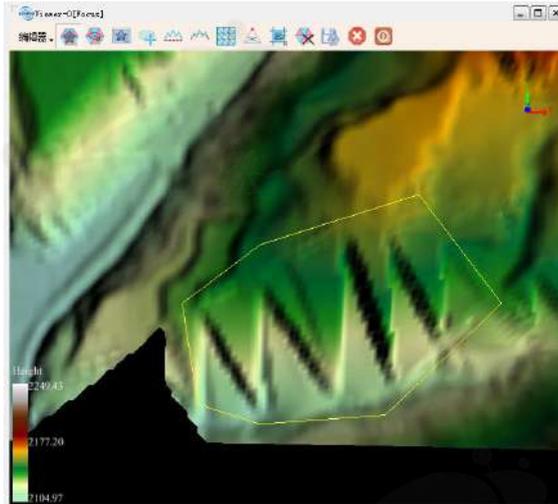
数据转换完成后可以在图层管理窗口移除所有的 tiff 文件，然后开启工具栏上的 **3D** 按钮进行漫游查看。下面开始进行 LiModel 编辑。

### 3.3.2 模型编辑

1. 单击**编辑器** > **开始编辑**，选择需要编辑的文件，然后单击确定，之后的编辑操作就只对选中的文件生效。

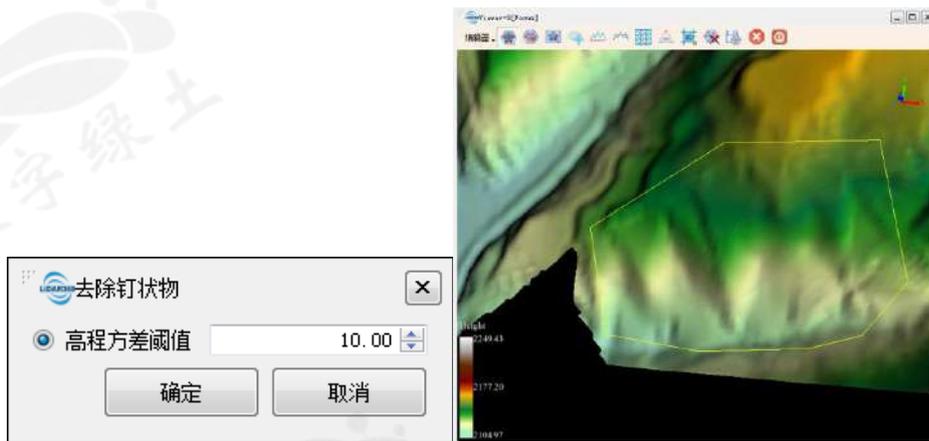


2. 区域选择。首先需要选取不符合地形生产要求的区域（如本例中右下角由于点云缺失导致的空洞和锯齿状的地形）。LiDAR360 提供了三种选择工具：**多边形选择**、**套索选择**和**屏幕选择**。单击**多边形选择**工具，单击鼠标左键进行选择。

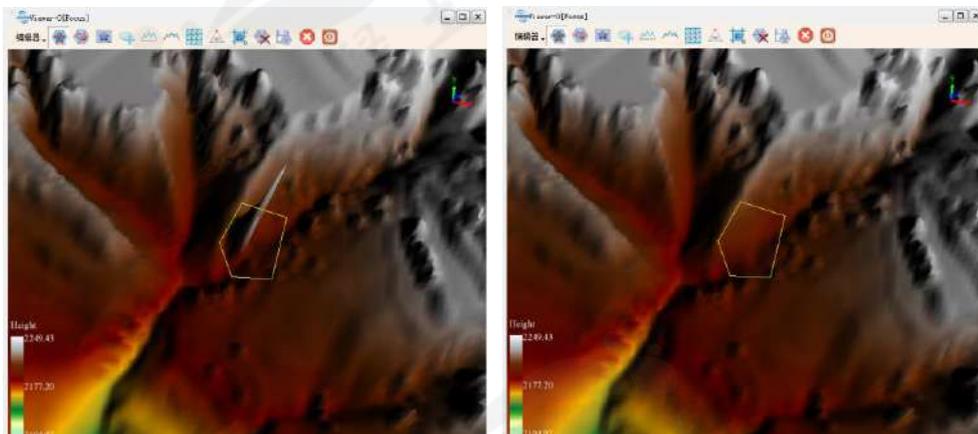


选择失误时可以单击右键菜单中的回退一个点或清除选择。双击鼠标左键完成选择后，工具栏右侧的方法变为可用状态。

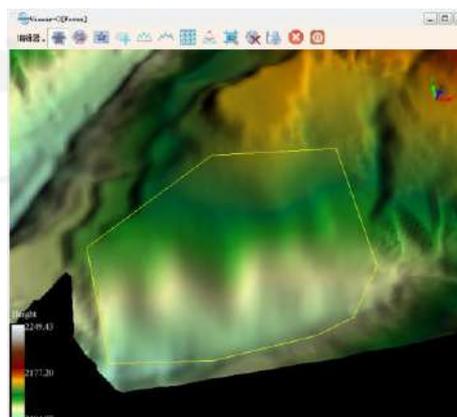
3. 去除钉状物。单击菜单栏或者右键菜单中的去除钉状物按钮，弹出参数设置界面，高差方差阈值设置为 10，单击确定。得到如图所示的效果。由于该地形锯齿状比较严重，故可以得到较好的平滑效果。



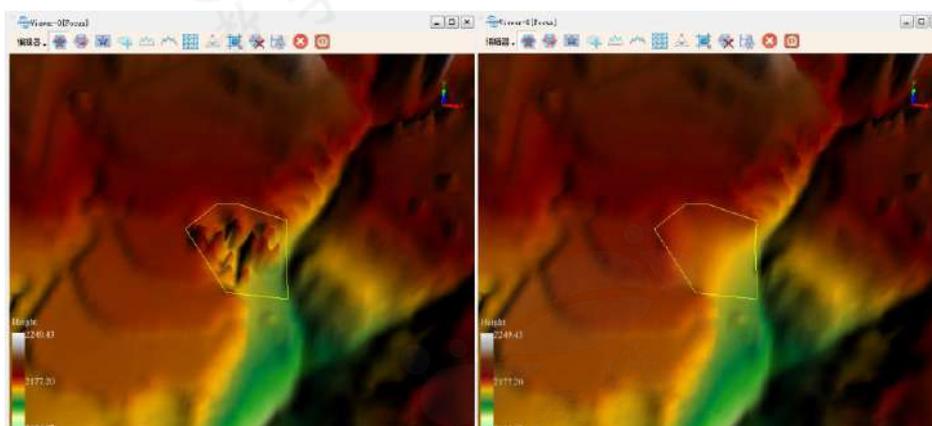
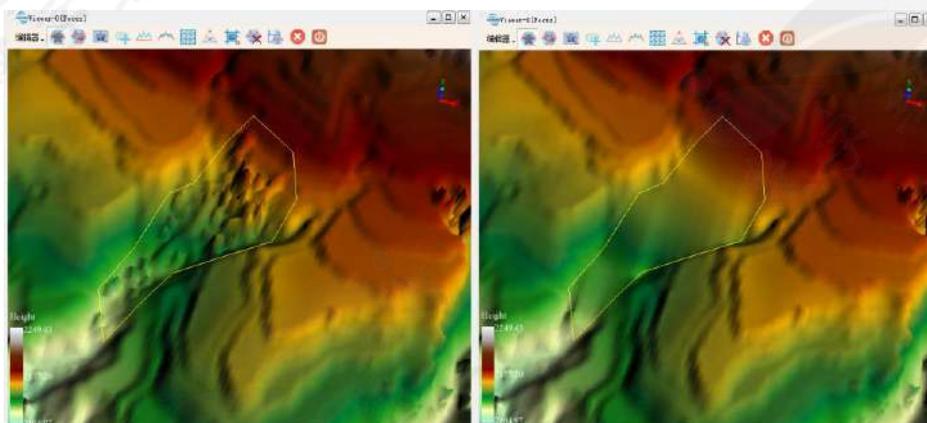
其它钉状物也按照相同方法去除，效果图下图所示：



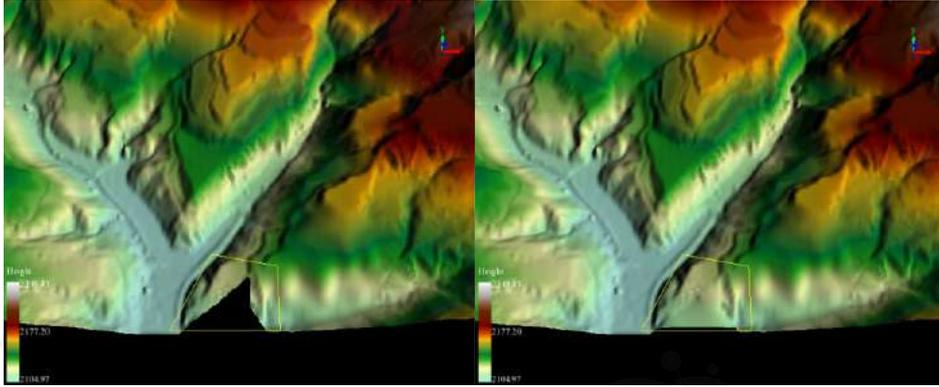
4. 高程平滑。单击高程平滑按钮, 核大小设置为 5，单击确定。得到如图所示的平滑效果。然后单击保存按钮保存编辑结果。



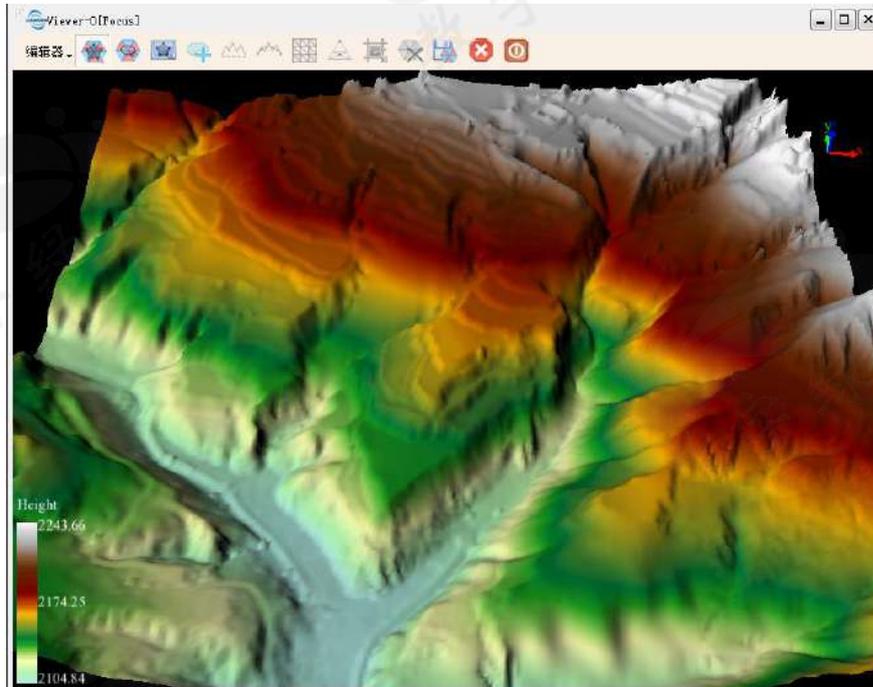
5. 高程修补。对于小范围的间隔大致相等且分布均匀的钉状物，可以使用**高程修补**工具进行修补。参数设置为“**所有格网**”后单击确定即可。左图和右图分别为高程修补前后的效果。



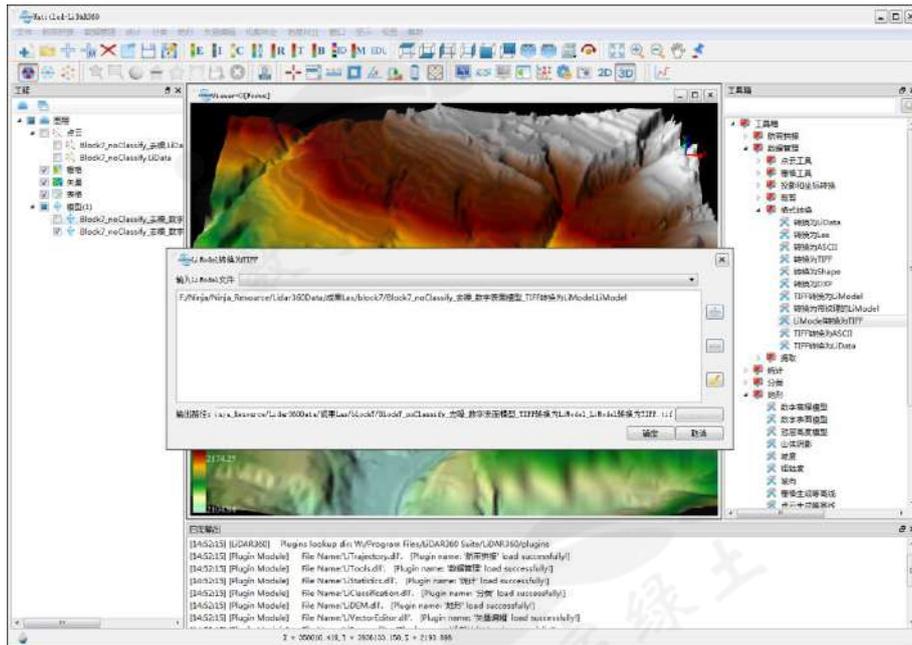
6. 修补无效值。选择地形缺失的区域，单击**修补无效值**按钮，对所选区域中的无效值进行插值。修补前后效果如图所示。



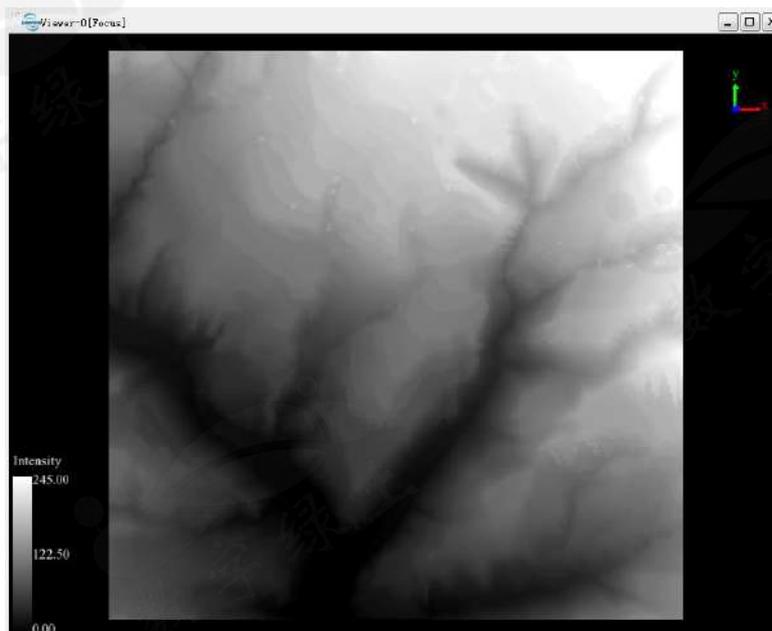
7. 重复步骤 1-6，直到完成所有区域的地形精细化修复。原则是：地形表面没有明显的凸起和凹陷，没有无效值和地形异常断裂的情况。修复后的效果如图所示：



8. 重新生成 TIFF 文件。单击**保存**按钮保存编辑结果，退出 LiModel 编辑。单击**数据管理 > 格式转换 > LiModel 转换为 TIFF**，选择编辑好的 LiModel 文件，单击确定。



数据转换完成后添加到软件中进行查看，最终效果如下图所示。所有 TIFF 类型的地形产品均可按照上述步骤进行精细化编辑。TIFF 文件可用于生成等高线产品。

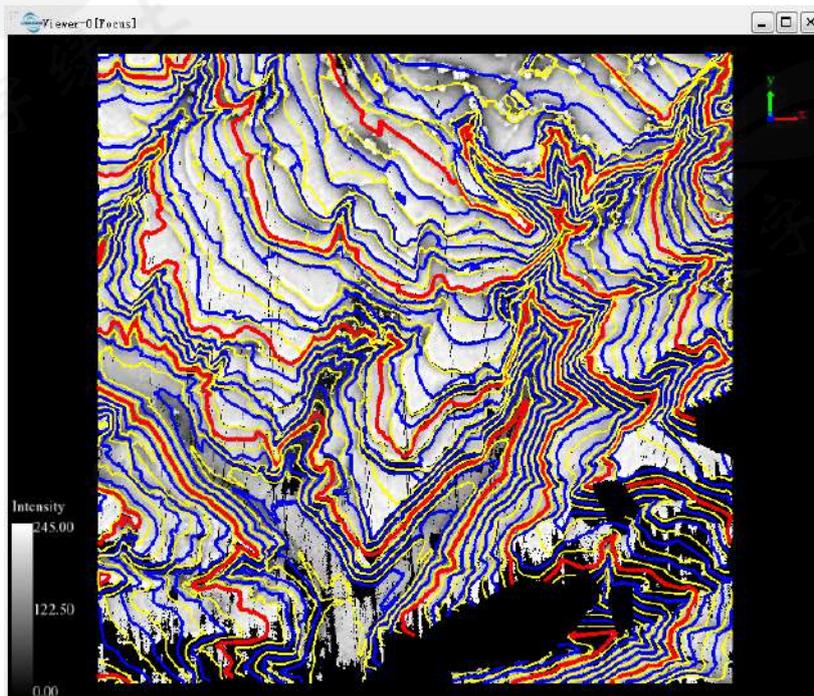
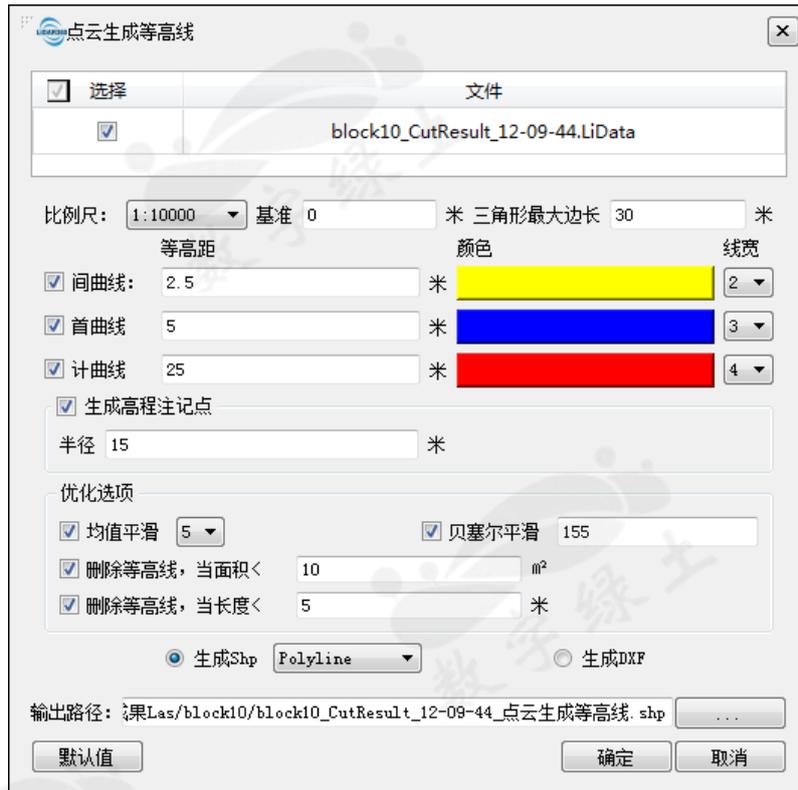


### 3.4 等高线生产

LiDAR360 中的等高线有三种生成方式：**点云生成等高线**、**栅格生成等高线**以及 **TIN 生成等高线**。

#### 3.4.1 点云生成等高线

单击**地形 > 点云生成等高线**，弹出如下界面。选择比例尺为 1:10000，输出格式为 shp，其余参数采用默认设置。



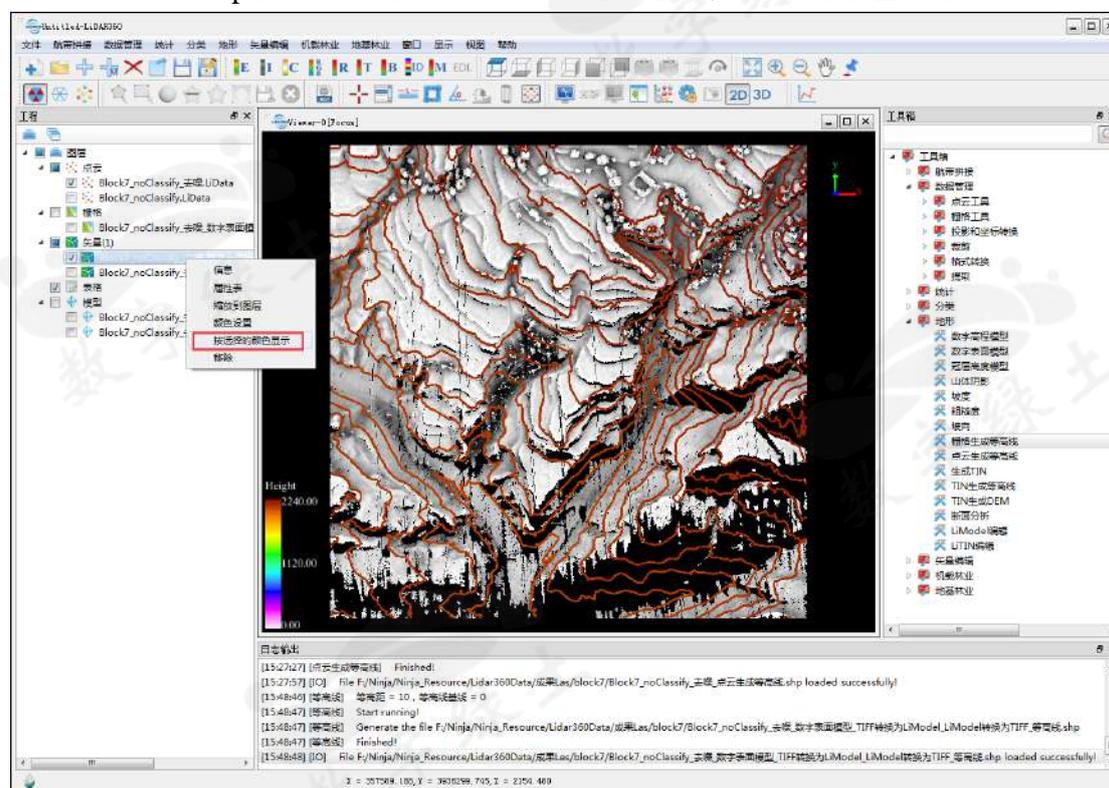
使用点云生成等高线必须保证点云已经进行过地面点分类。不含地面点的点云无法使用该功能。地面点分类请参考第二章。

### 3.4.2 栅格生成等高线

栅格生成等高线是利用 TIFF 文件直接生成等高线。TIFF 文件可以来自 3.1 节至 3.3 节生成的 DEM，也可以由其他软件生成后导入。单击**地形 > 栅格生成等高线**，选择 3.3 节生成的 TIFF 文件。等高线间隔设置为 10，基准为 0，单击**确定**。



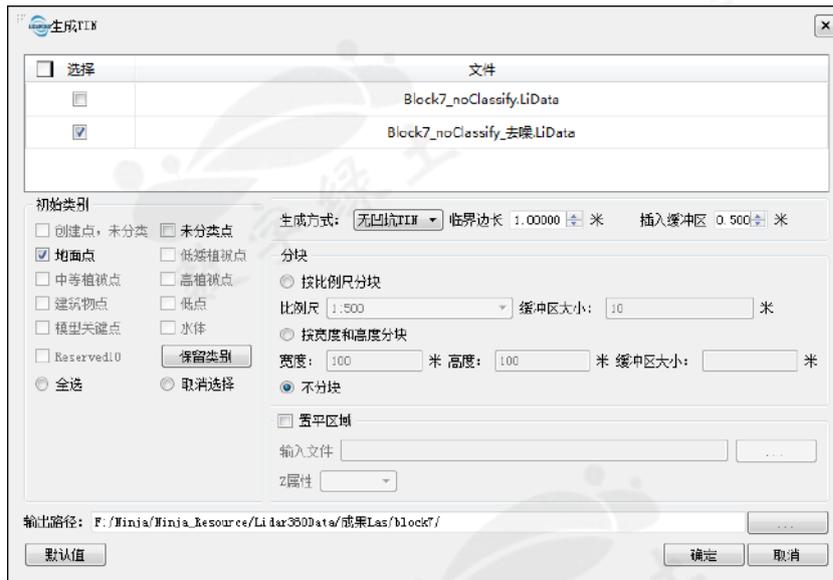
将生成的 shp 文件导入软件，单击右键，选择**按选择的颜色显示**。



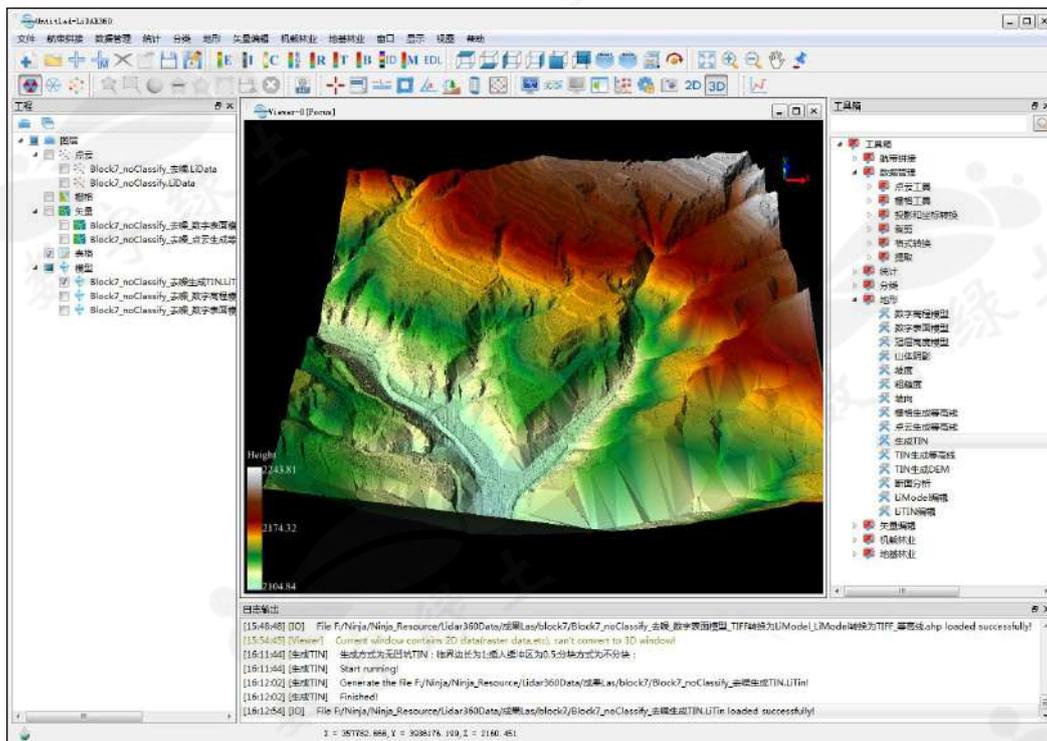
### 3.4.3 TIN 生成等高线

和 LiModel 类似，LiTin 也是 LiDAR360 自定义的文件格式，是根据点云生成的非规则 2.5D 三角网模型。用户可以利用 LiTIN 编辑工具对其进行置平、删除、增加顶点、增加断裂线等多种精细编辑操作。

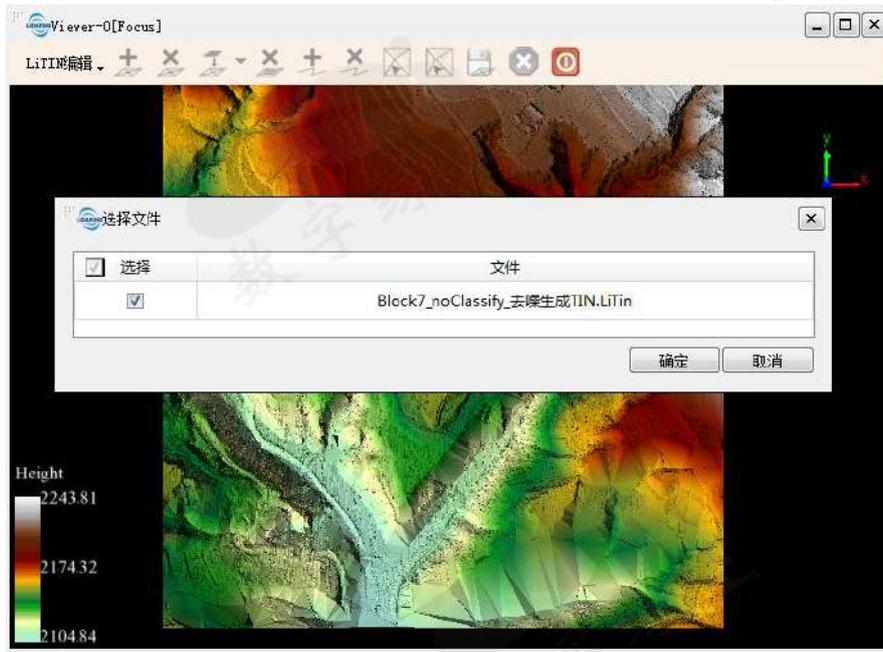
1. 生成 TIN。单击**地形 > 生成 TIN**，弹出如图所示界面。初始类别选择**地面点**，生成方式选择**无凹坑 TIN**，临界边长设置为 1.0，插入缓冲区设置为 0.5 米。



生成的\*.LiTin 文件不会被自动添加到软件中，需要手动添加进来。导入数据方法可以参考第一章。数据导入后效果如下：



2. 开启 LiTIN 编辑。生成的 TIN 不能用于直接生成等高线，和 LiModel 类似，必须经过一系列置平、删除、增加点的精细化操作。单击地形 > LiTIN 编辑，将弹出 LiTIN 编辑工具栏。单击 LiTIN 编辑 > 开始编辑，选择需要编辑的文件，单击确定。



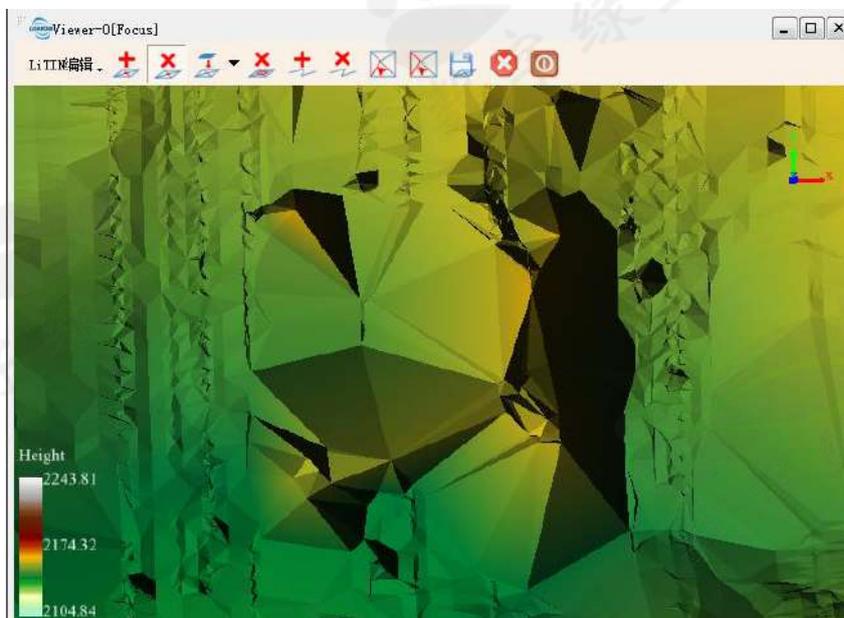
我们主要采用四种工具进行 LiTIN 的编辑，分别为：**添加点**、**删除点**、**置平**和**删除多点**。

3. 添加点。对于地面点较少的区域可以通过添加三角网点来丰富地形。单击**添加点**按钮弹出工具条，高程来源选择三角网表面。然后直接在需要添加点的三角网表面单击即可。编辑完毕后单击**保存**，保存编辑结果。

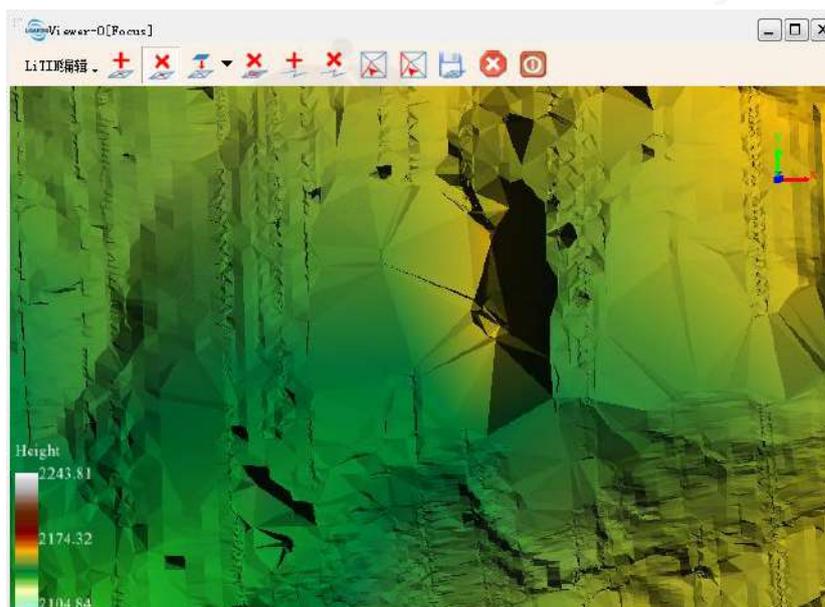




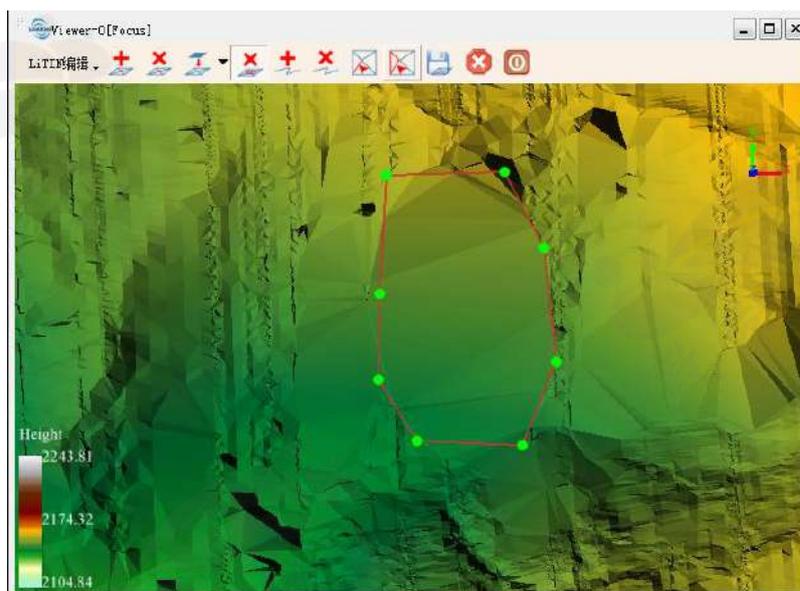
4. 删除点。经过去噪后，大部分的孤立点已经被去除，但 TIN 中仍然会存在由于噪声或地面点提取算法等因素导致的地形突变点。这些点会直接影响地形生产的质量。必须使用删除点工具予以剔除。



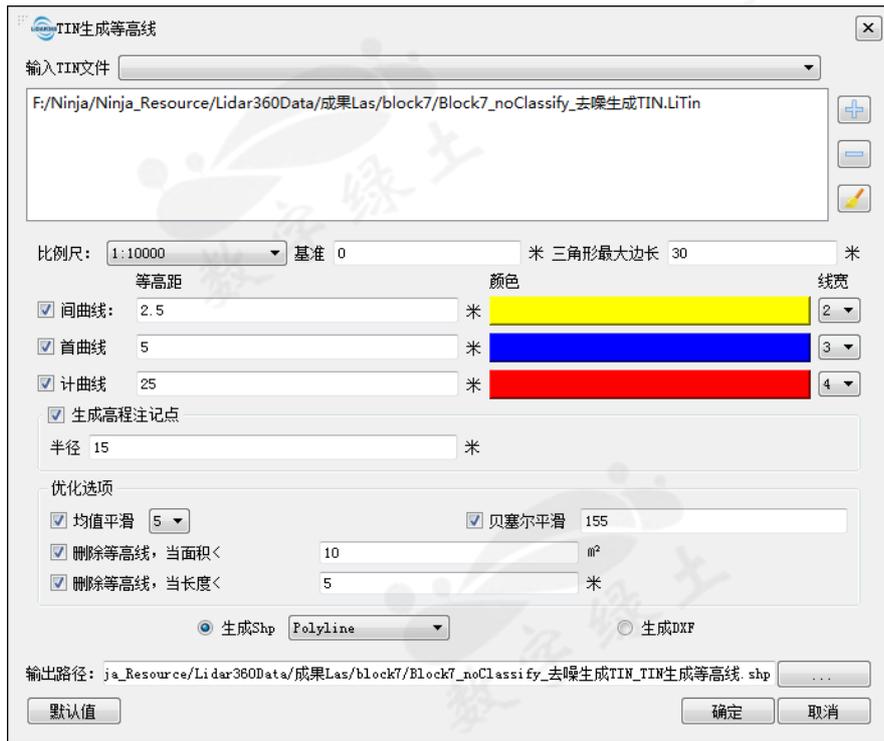
单击**删除点**工具，然后单击相应的三角形顶点即可删除三角网点。也可以配合**添加点**工具以得到平滑而合理的地形。此工具适用于突变点较少的区域。对于大面积地形异常的区域推荐使用**删除多点**工具。



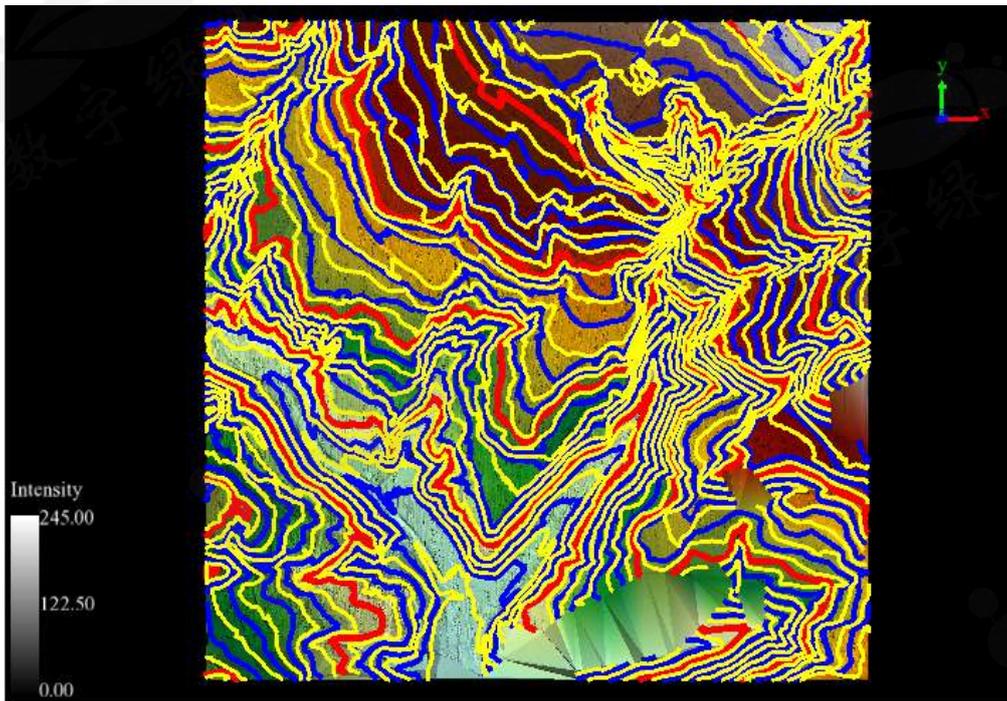
5. 删除多点。单击多点删除工具，然后用鼠标左键选择如图所示区域，双击左键完成后，自动删除选取内的三角网顶点。效果如下图所示：



6. 重复步骤 3-5，直到所有三角网修补完毕，保存结果后退出 LiTIN 编辑。
7. TIN 生成等高线。精细编辑过的三角网可直接用于生成等高线。单击**地形 > TIN 生成等高线**。输入文件选择精细编辑后的 TIN 文件，其他参数设置可以参考 3.4.1 节的点云生成等高线。



单击确定，即可生成如下图所示的等高线。



## 第四章：断面生产

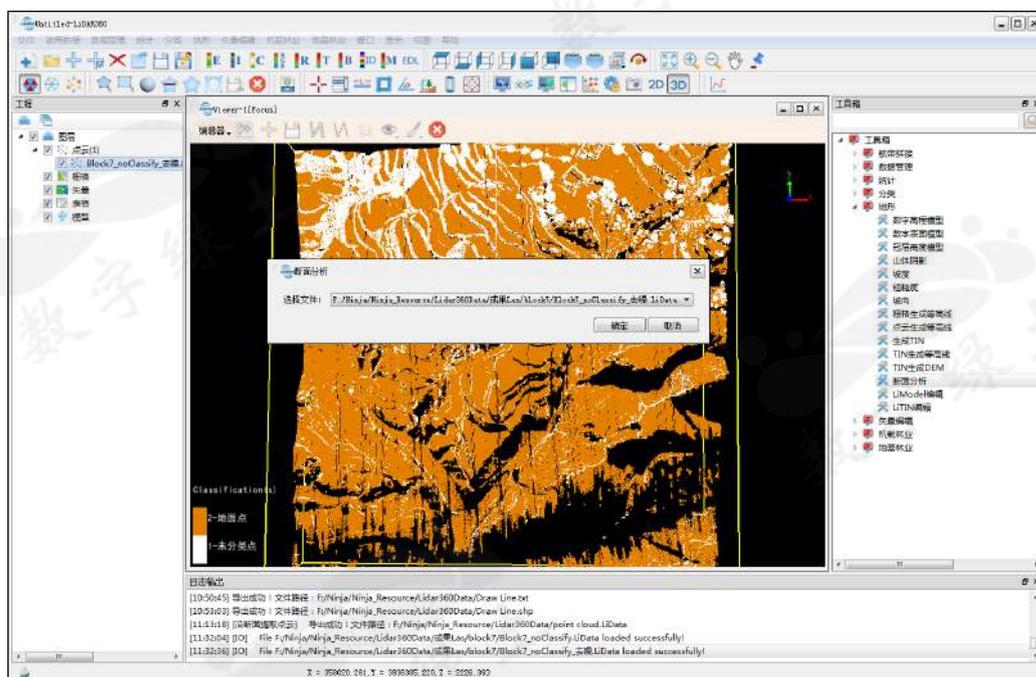
断面产品默认基于地面点完成，因此需要事先对点云进行地面点分类。倘若点云中不存在地面点，也可以根据实际需求利用其它任意类别的点云进行断面生产。

### 4.1 断面生成和保存

点击地形 > 断面分析，弹出如图所示的工具条：



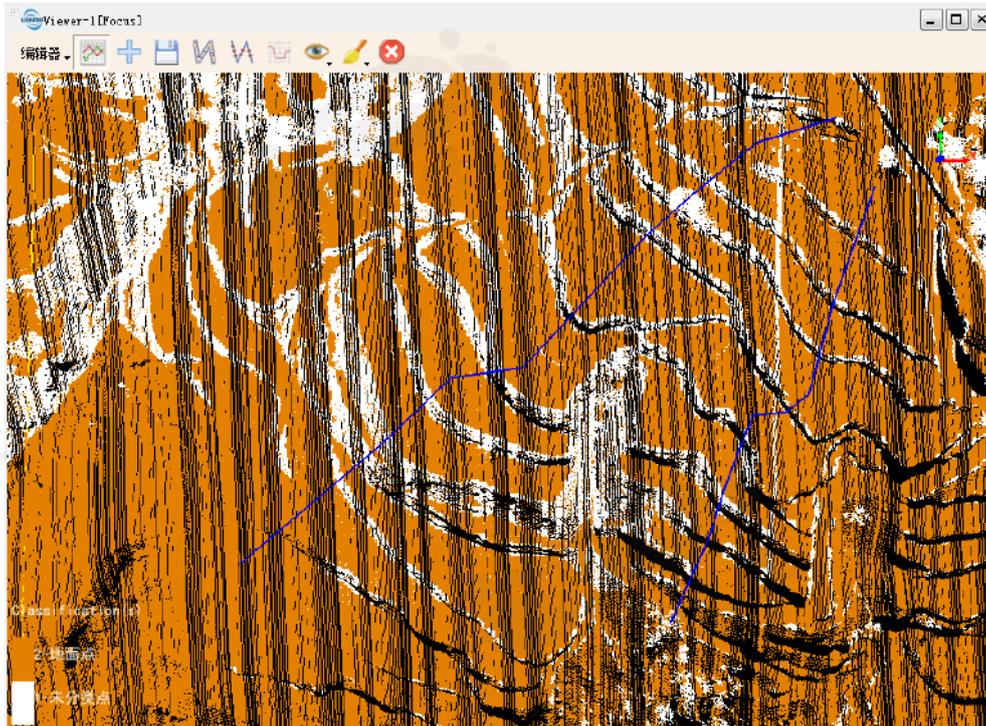
单击编辑器 > 开始编辑，弹出断面分析对话框，选择需要进行断面分析的点云，单击确定（目前 LiDAR360 只支持对单个文件进行断面分析）。



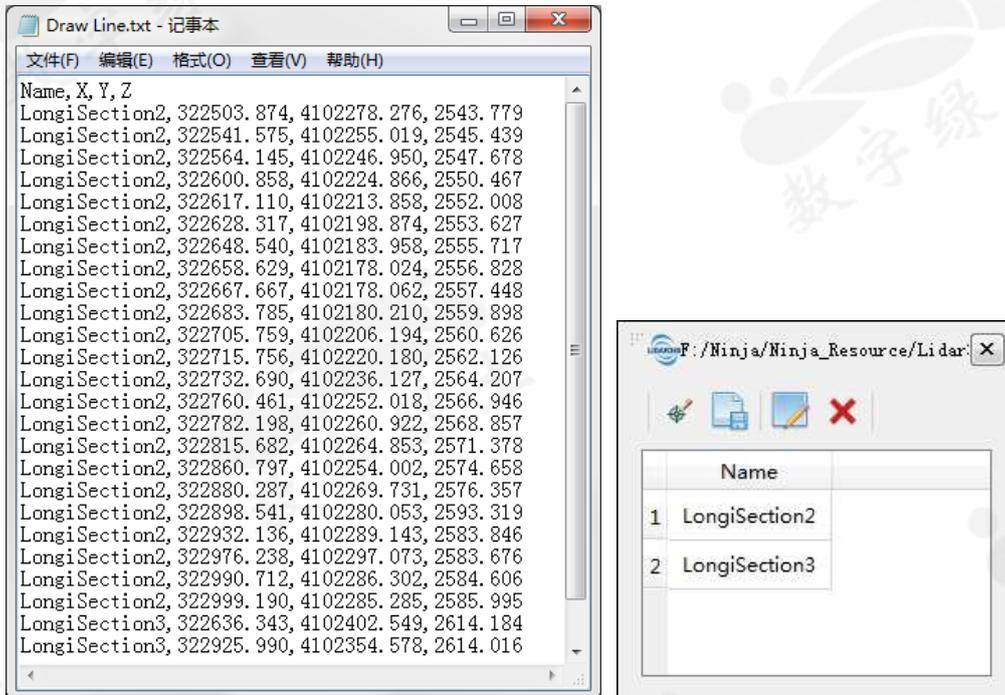
断面分析前需要获取断面线。断面线可以手动进行绘制或者从外部导入。

#### 1. 手动绘制断面线

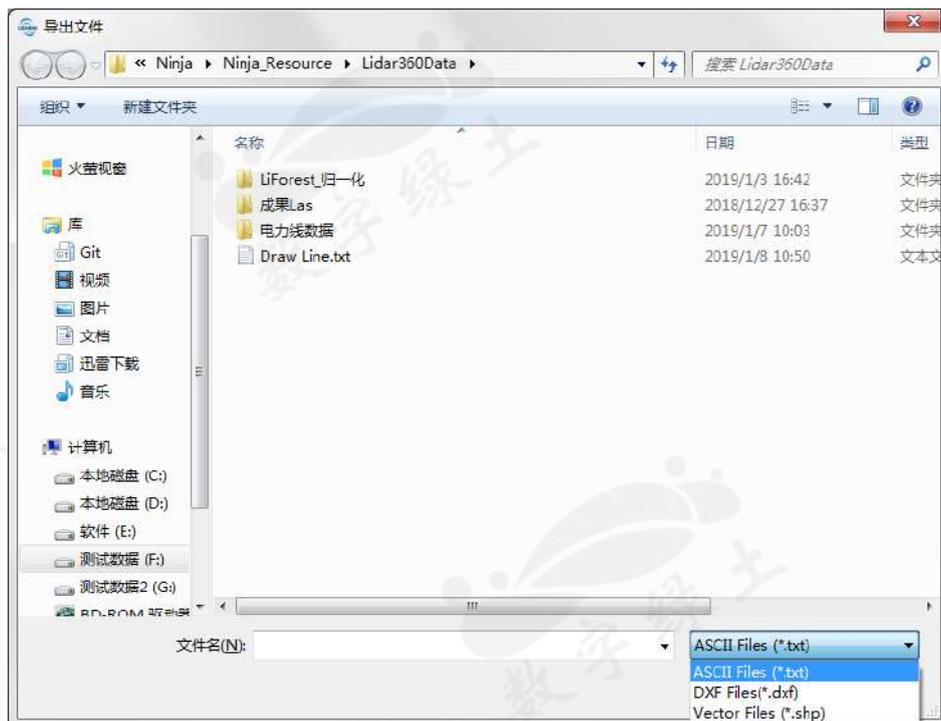
单击创建多段线  按钮，然后在点云上单击鼠标左键绘制断面线，双击结束。可连续绘制多条纵断面，如图所示。



- 单击保存多段线按钮 , 可将当前绘制的纵断面保存成 txt 文件或矢量文件。txt 格式如下图所示: 第一列为断面名称, 后三列为坐标; 导出成矢量文件时, 坐标将以多段线形式保存, 名称则被储存到属性表中。

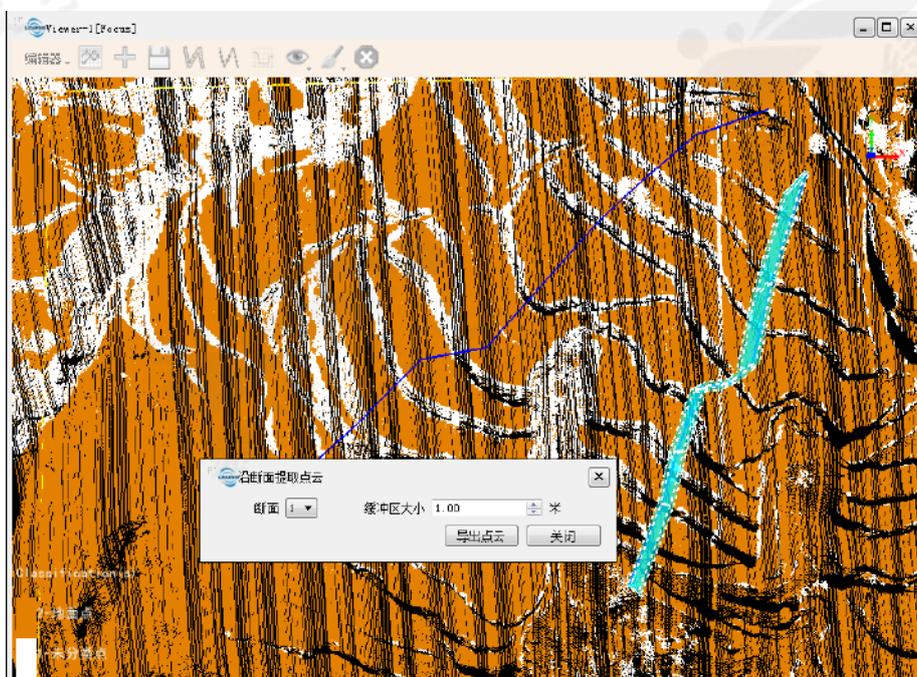


- 用户可以导入已有的断面线文件, 目前支持.txt、.shp 以及.dxf 格式。这些文件可以在第三方软件中绘制; 也可以将第二步保存的断面导入进来。



## 4.2 提取断面点云

单击 **M**，弹出沿断面提取点云对话框。在下拉菜单中选择需要导出点云的断面，被选中的断面将高亮显示；设置缓冲区大小为 1m，单击确定，则剖面将会被导出成 LiData 文件。

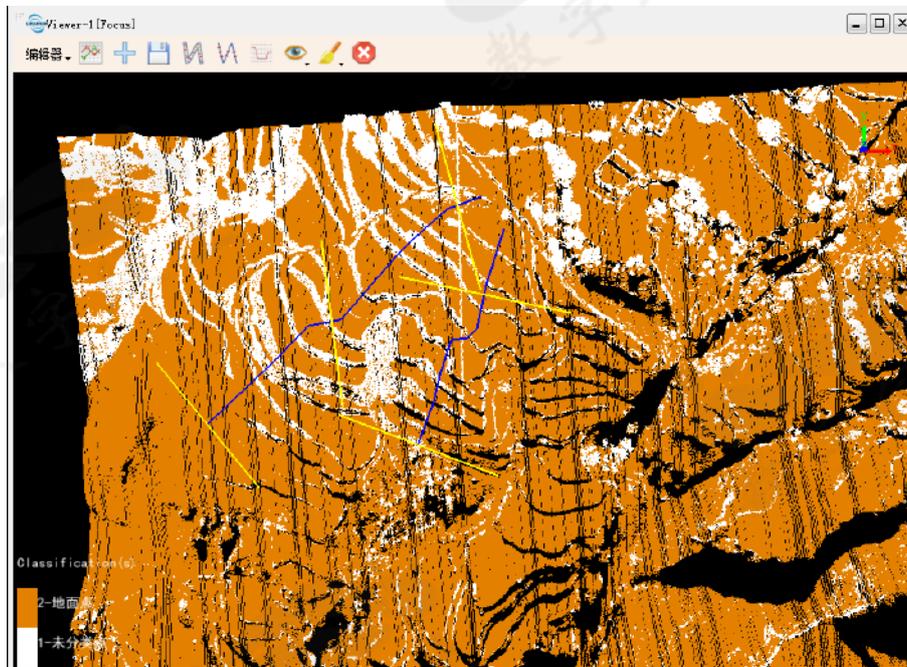




## 4.3 生成断面图

### 4.3.1 生成横断面

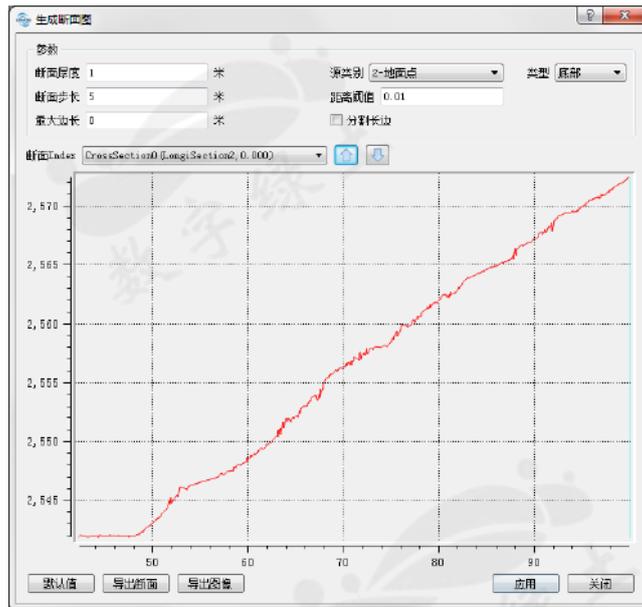
单击生成横断面按钮, 弹出生成断面对话框, 设置宽度为 100 米, 步长为 100 米, 单击应用。则会以步长为 100 米, 左右宽度各 50 米绘制一系列横断面, 如图所示:



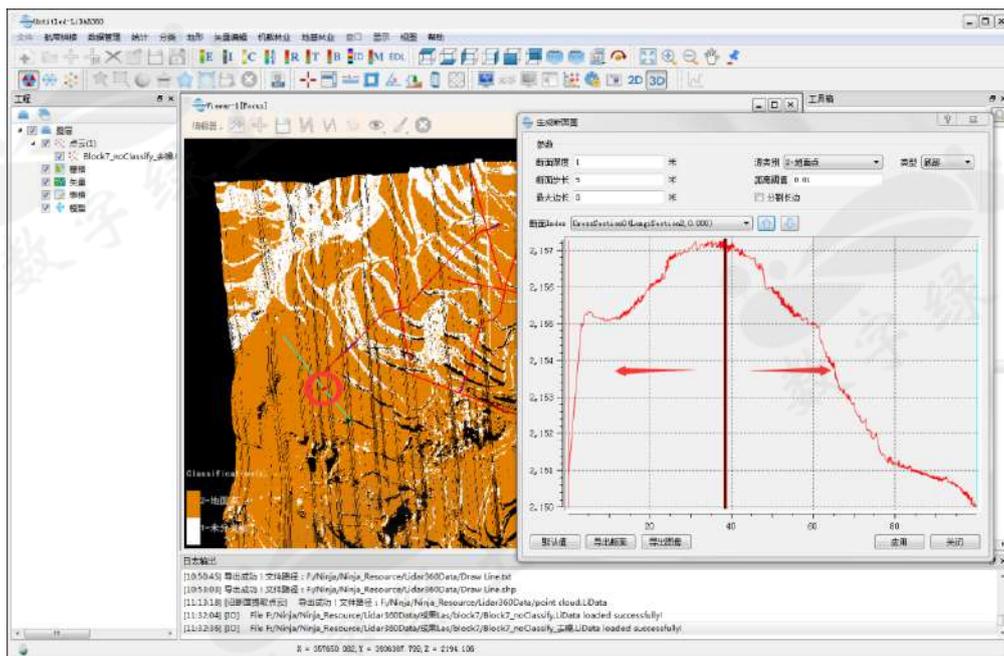
### 4.3.2 生成断面图

单击生成断面图按钮, 弹出生成断面图界面, 采用默认参数设置, 单击应用按钮, 所有横断面和纵断面都会绘制出相应的断面图并添加到下拉菜单中。用户可以在下拉菜单中切换选择不同的断面图。被选择的断面将会在三维视窗中高亮显示。

倘若用户希望利用其他类别的点生成断面, 则需要在源类别中切换相应类别。

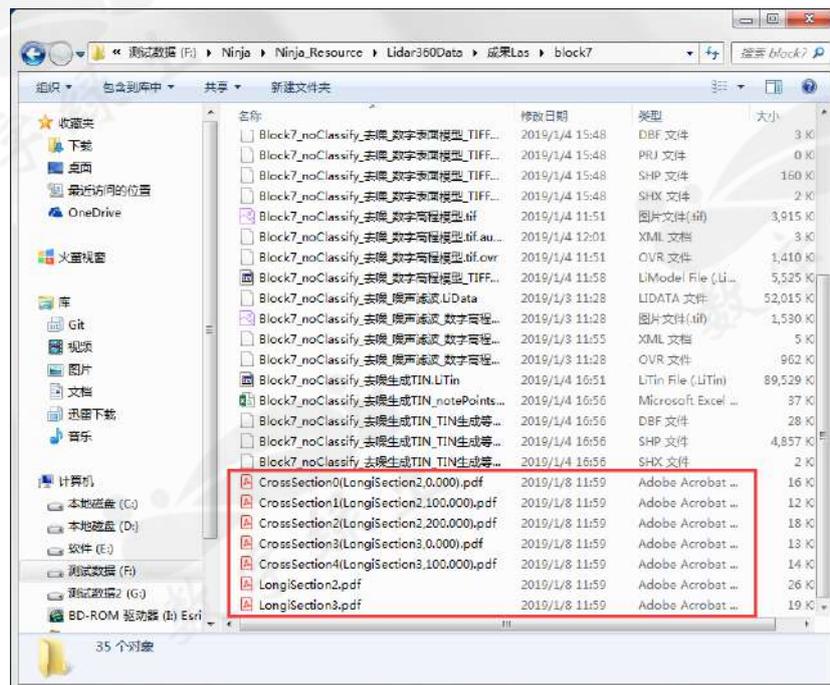
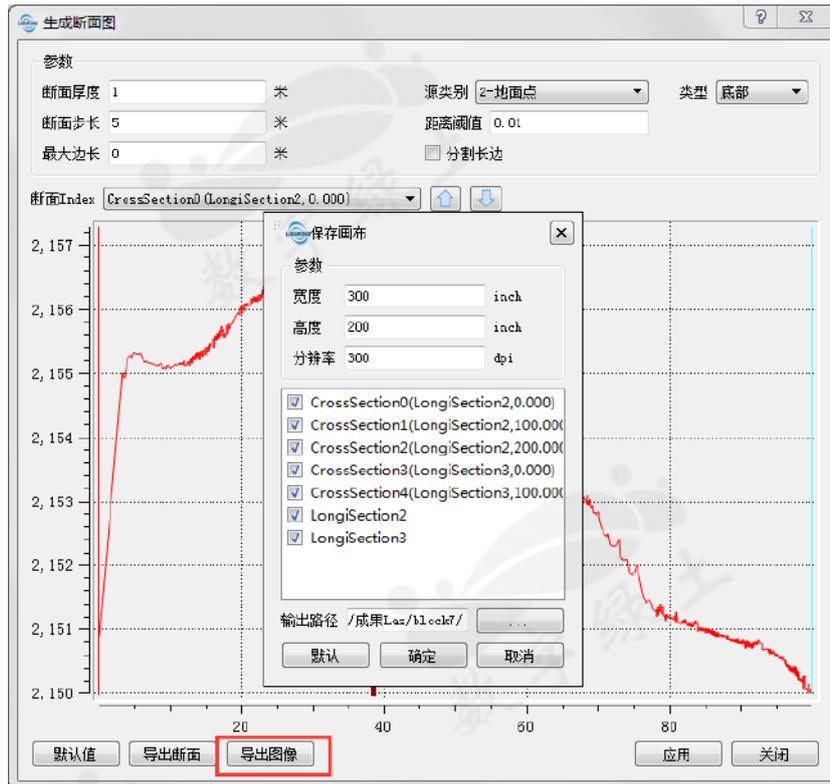


在断面图上拖动鼠标，会有一个红色竖线随鼠标移动，此时三维视窗中亦有一个红色滑块显示当前断面的位置。



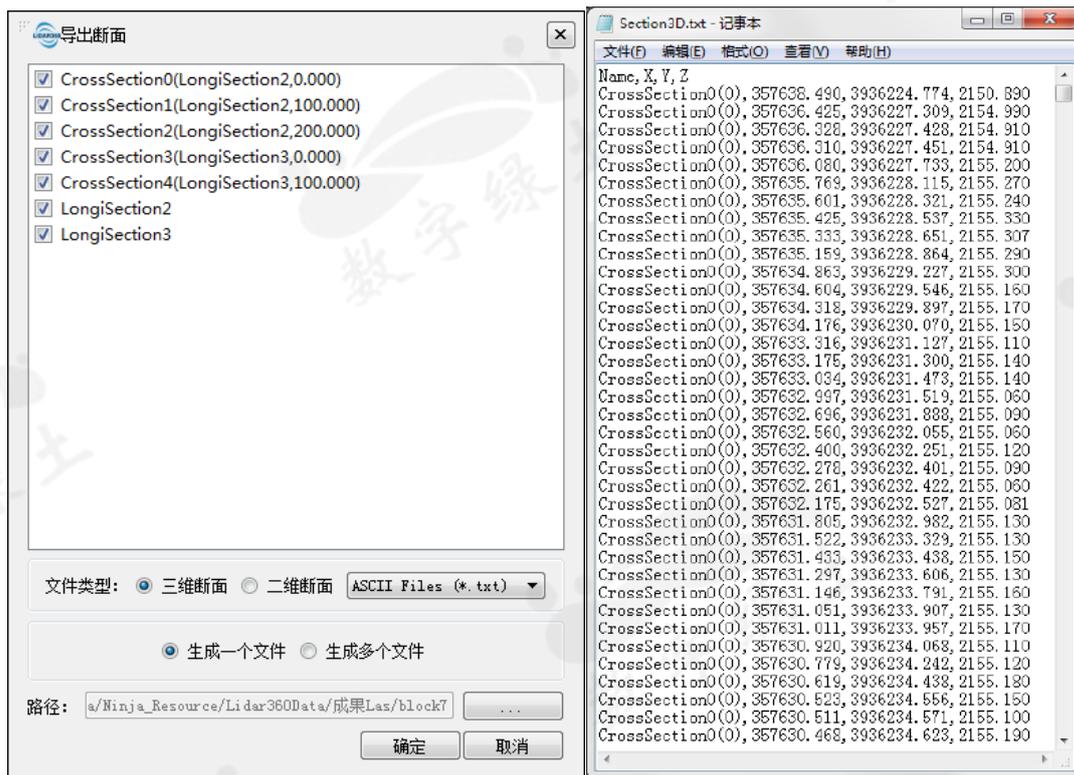
### 4.3.3 导出断面图

单击生成断面图对话框中的**导出图像**按钮，弹出**保存画布**对话框。勾选需要保存断面图的断面，单击**确定**，则所选断面的断面图将会保存到相应文件夹下，格式为 pdf。

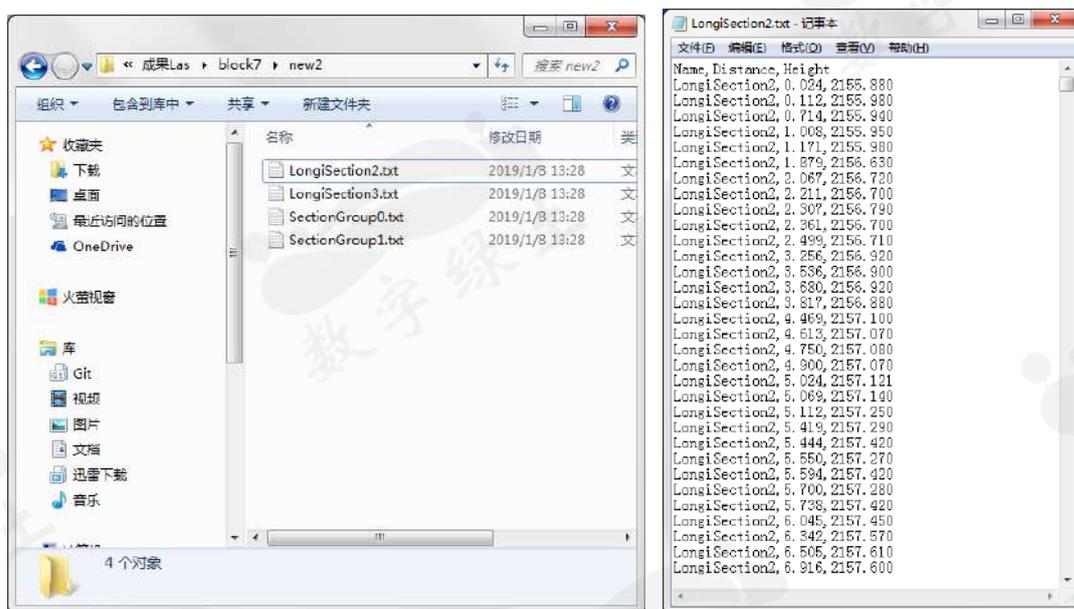


#### 4.3.4 导出断面成果

单击**导出断面**按钮，弹出导出断面对话框。选择文件类型为**三维断面**，选择生成一个文件，输出格式选择.txt，单击确定，则所有横断面和纵断面将以三维坐标的形式导出成单个文件。倘若选择**生成多个文件**，则每个横断面和纵断面都将分别输出成单个文件，文件格式和生成一个文件时相同。下图为生成单个 ASCII 文件的示意图。



选择导出文件类型为**二维断面**，选择**生成一个文件**，单击确定，则属于同一条断面的多个横断面会被输出到同一个文件，而每个纵断面将分别输出成单独的文件。以本次断面为例，图中绘制了两条纵断面，每一条纵断面上都有若干横断面，则输出结果应有四个文件，名为 **LongiSectionX** 的两个文件表示纵断面；名为 **SectionGroupX** 的两个文件则包含着同一条纵断面上的所有横断面。



2D 断面的表示形式与 3D 断面不同，2D 断面文件有三列，分别为名称、距离（每一条横断面上的点到横断面和纵断面的交点的距离）和高程。

选择导出**矢量文件格式**时结果与 ASCII 格式类似。

断面导出完成后，关闭**生成断面图**对话框，然后单击选择**清除所有**，则所有横断面和纵断面都被清除。重复 4.3.1-4.3.4 生成新的断面产品。