

Public
(公开)

飞马 LiDAR 数据预处理软件_智激光使用说明书

2019.7

Written By Feima

深圳飞马机器人科技有限公司

All Rights Reserved

目录

1	飞马 LiDAR 数据预处理软件介绍.....	7
1.1	飞马 LiDAR 数据预处理软件.....	7
1.2	飞马 LiDAR 数据预处理软件能结构介绍.....	7
2	飞马 LiDAR 数据预处理软件操作说明.....	8
2.1	快速操作流程.....	8
2.2	软件启动.....	9
2.3	项目管理.....	10
2.3.1	新建项目.....	10
2.3.2	打开项目.....	13
2.3.3	编辑项目.....	14
2.3.4	添加数据.....	14
2.3.5	导出数据.....	15
2.3.6	保存项目.....	17
2.3.7	另存为.....	17
2.3.8	关闭项目.....	18
2.4	基本操作.....	18
2.4.1	放大.....	18
2.4.2	缩小.....	18
2.4.3	旋转.....	19
2.4.4	平移.....	19

2.4.5	居中.....	19
2.4.6	设置中心.....	20
2.4.7	2D、3D 视图.....	20
2.5	视图操作.....	20
2.5.1	前视图.....	20
2.5.2	后视图.....	21
2.5.3	左视图.....	22
2.5.4	右视图.....	22
2.5.5	顶视图.....	23
2.5.6	正交投影.....	24
2.5.7	透视投影.....	24
2.6	渲染操作.....	24
2.6.1	高程渲染.....	24
2.6.2	强度渲染.....	25
2.6.3	纹理渲染.....	26
2.6.4	RGB 指定颜色渲染.....	26
2.6.5	分类渲染.....	27
2.6.6	回波次数渲染.....	28
2.6.7	航带渲染.....	29
2.6.8	TIN 渲染.....	30
2.7	选择查询.....	31

2.7.1	点选.....	31
2.7.2	框选.....	32
2.7.3	多边形选择.....	33
2.7.4	减选.....	34
2.7.5	内裁切.....	34
2.7.6	外裁切.....	35
2.7.7	关闭选择.....	36
2.8	测量.....	36
2.8.1	长度测量.....	36
2.8.2	角度测量.....	37
2.8.3	面积测量.....	38
2.8.4	三角测量.....	39
2.8.5	点密度测量.....	40
2.9	点云解算.....	42
2.9.1	点云解算.....	42
2.9.2	特征提取.....	44
2.9.3	航带平差.....	45
2.9.4	高程调整.....	47
2.9.5	航带轨迹.....	49
2.9.6	投影管理.....	51
2.9.7	坐标转换.....	54

2.10	数据处理.....	56
2.10.1	数据分块.....	错误！未定义书签。
2.10.2	数据合并.....	错误！未定义书签。
2.10.3	点云去噪.....	错误！未定义书签。
2.10.4	重采样.....	错误！未定义书签。
2.10.5	冗余数据剔除.....	错误！未定义书签。
2.10.6	点云赋色.....	56
2.11	点云分类.....	错误！未定义书签。
2.11.1	手动分类.....	错误！未定义书签。
2.11.2	地面点分类.....	错误！未定义书签。
2.11.3	重叠点分类.....	错误！未定义书签。
2.11.4	植被分类.....	错误！未定义书签。
2.11.5	建筑物分类.....	错误！未定义书签。
2.12	结果输出.....	58
2.12.1	精度检核.....	58
2.12.2	质检报告.....	错误！未定义书签。
2.12.3	DEM 生成.....	错误！未定义书签。
2.12.4	等高线提取.....	错误！未定义书签。
2.12.5	数据提取.....	错误！未定义书签。
2.13	设置.....	60
2.13.1	点大小设置.....	60
2.13.2	光照设置.....	60
2.13.3	背景色设置.....	61
2.13.4	坐标轴.....	62

2.13.5	渲染图例.....	62
2.14	右键菜单.....	63
2.14.1	添加数据.....	63
2.14.2	删除数据.....	63
2.14.3	导出点云.....	64
2.14.4	可见/隐藏.....	64
2.14.5	缩放至图层.....	65
2.14.6	DOM 叠加.....	65
2.14.7	DEM 剖面分析.....	66
2.15	其他.....	67
2.15.1	剖面图.....	67

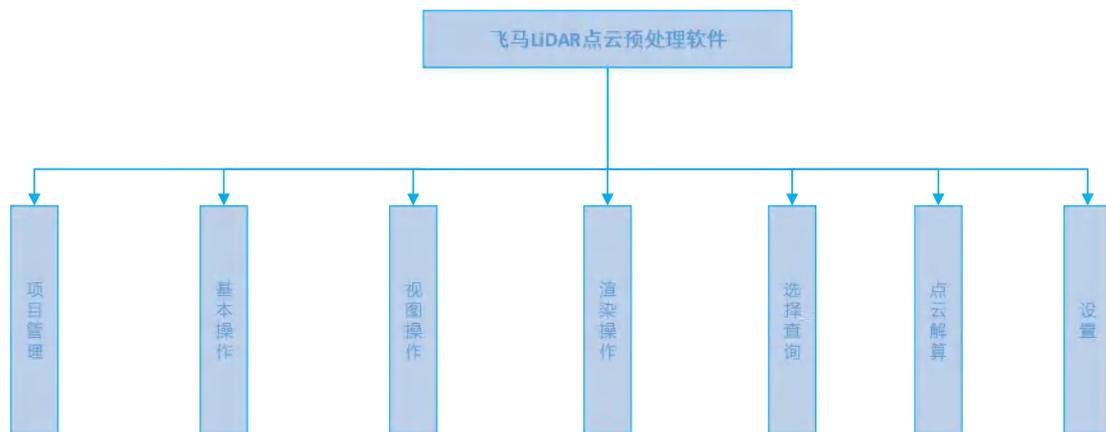
1 飞马 LiDAR 数据预处理软件介绍

1.1 飞马 LiDAR 数据预处理软件

飞马 LiDAR 数据预处理软件是深圳飞马机器人科技发展有限公司自主研发的 LiDAR 数据预处理软件。该软件主要集数据管理、点云解算、数据检校、航带平差、基本点云操作、渲染、标准 Las 格式数据输出一体。为用户提供从原始机载激光数据到标准通用数据的完备的数据预处理解决方案。

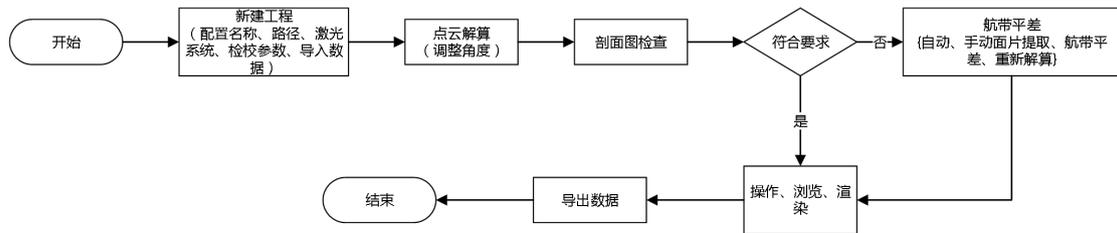
1.2 飞马 LiDAR 数据预处理软件能结构介绍

飞马 LiDAR 数据预处理软件主要包含项目管理、基本操作、视图、渲染、测量、点云解算、数据处理和设置 8 个模块



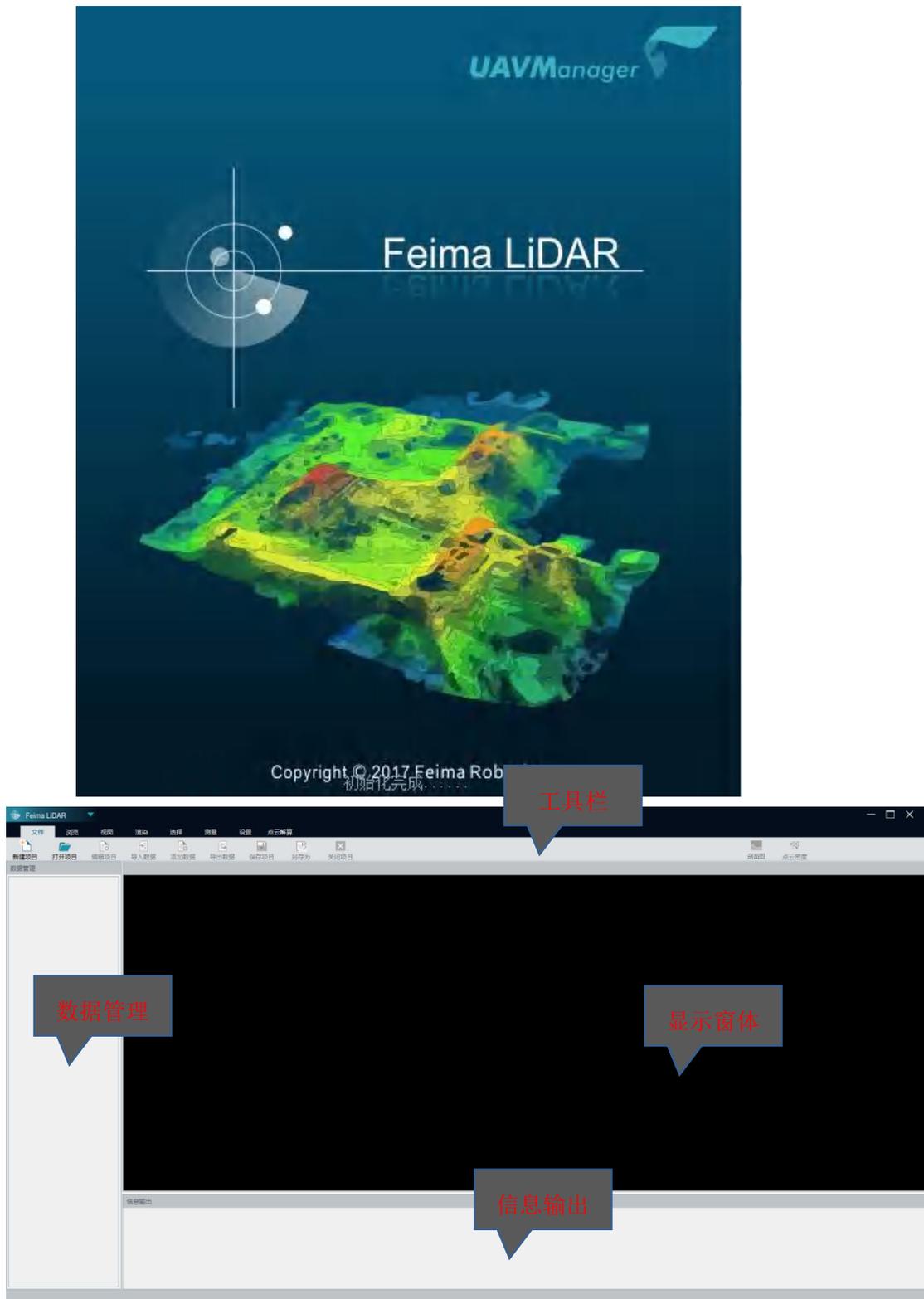
2 飞马 LiDAR 数据预处理软件操作说明

2.1 快速操作流程



备注：具体操作参见详细操作说明

2.2 软件启动



软件包含：工具栏、数据管理窗体、显示窗体、信息输出窗体

2.3项目管理



项目管理工具栏

2.3.1 新建项目

说明：创建新的项目功能，主要包括项目名称、路径、激光参数设置和其他作业参数配置；

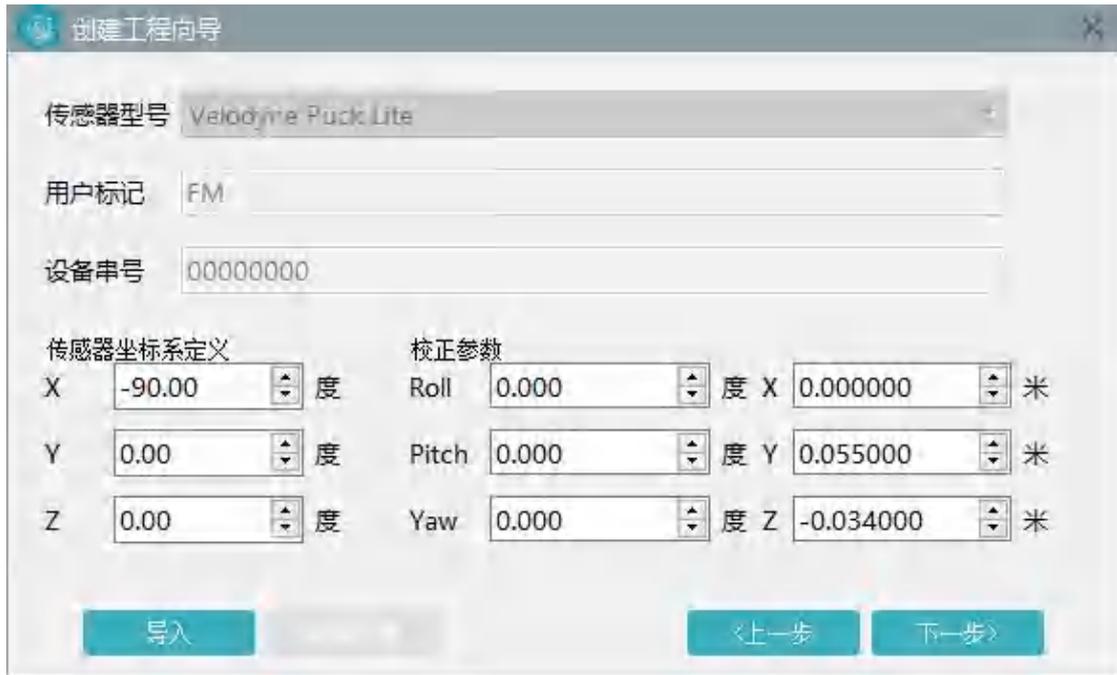
操作流程：

步骤 1：点击创建工程图标，弹出创建项目向导



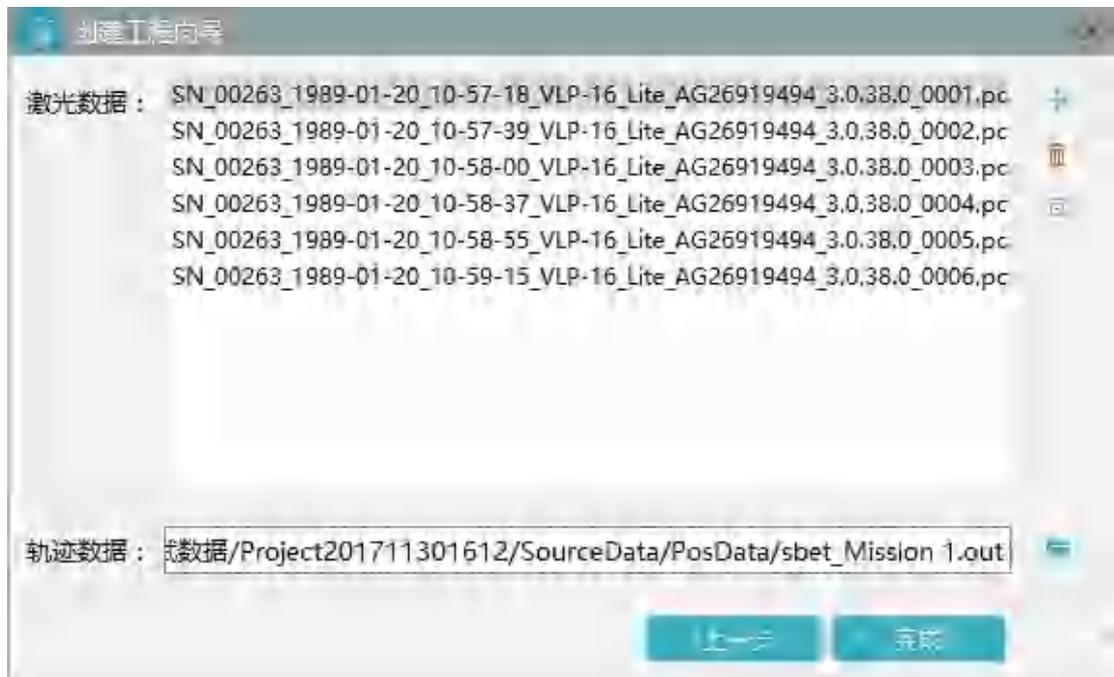
步骤 2：输入【项目名称】，点击项目路径右侧按钮，选择项目存放的位置，选择激光系统类型，(可选择新建或已有的激光系统，)

步骤 3：点击【下一步】进入激光系统设置界面，点击右侧图标选择校正文件，然后输入【用户标记】、【设备序号】以及【传感器坐标 X、Y、Z】和【校正参数】，点击【导入】可从其他工程导入校正参数，点击【云端下载】输入设备编号，可下载云端设备检校出厂参数。



步骤 4：点击下一步进入数据配置页：点击右侧 + 添加激光原始数据，点击删除按钮

可对数据进行删除，点击 可清空数据。点击下方的轨迹数据右侧的 添加轨迹数据。



步骤 6：点击【完成】按钮，完成工程

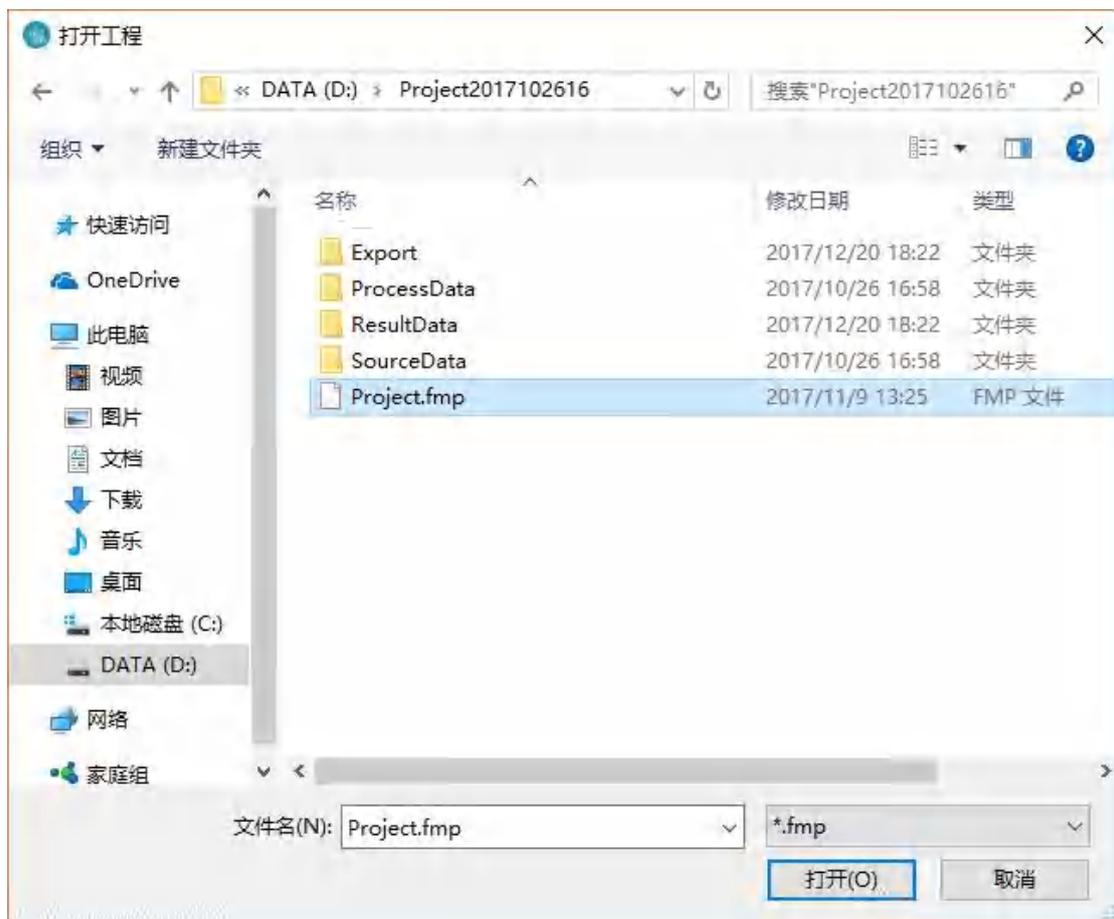
2.3.2 打开项目

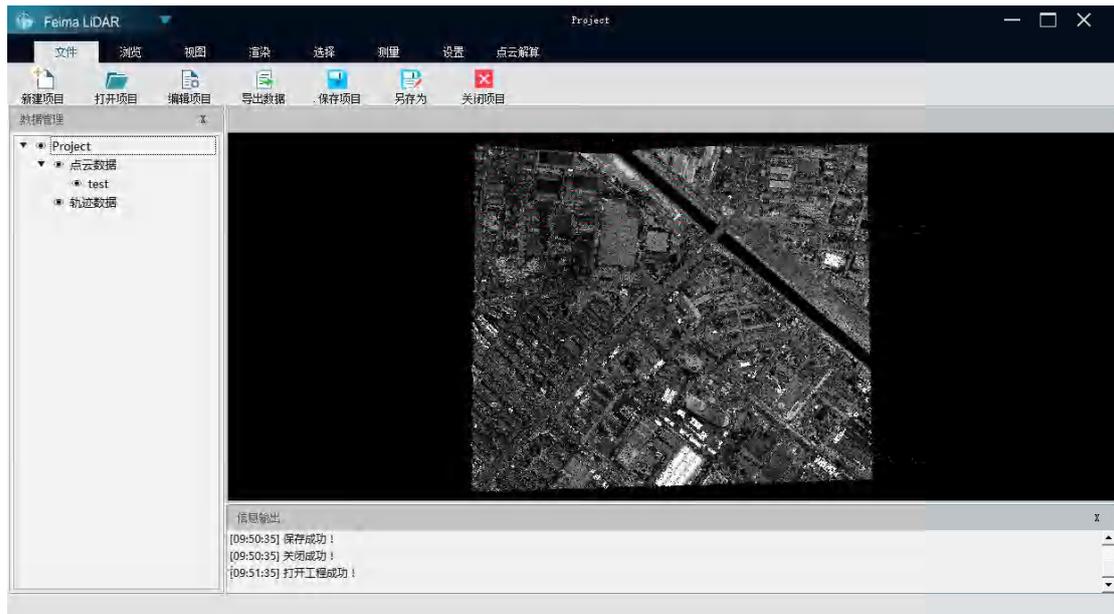
说明:打开已经创建好的功能；

操作步骤：

步骤 1：点击工具栏的菜单【打开项目】按钮；

步骤 2：弹出打开文件对话框，选择要打开的项目文件（项目文件后缀.fmp）；





2.3.3 编辑项目

说明：对已经创建打开的项目重新进行编辑，修改已经设置好的参数；

操作步骤：

步骤 1：点击工具栏的【项目编辑】对话框，项目编辑对话框窗体。

步骤 2：跟据实际项目情况，对项目参数进行重新修改

步骤 3：修改完毕后点击【保存】按钮，完成项目编辑

备注（项目信息修改后，请务必重新解算点云数据）；

2.3.4 添加数据

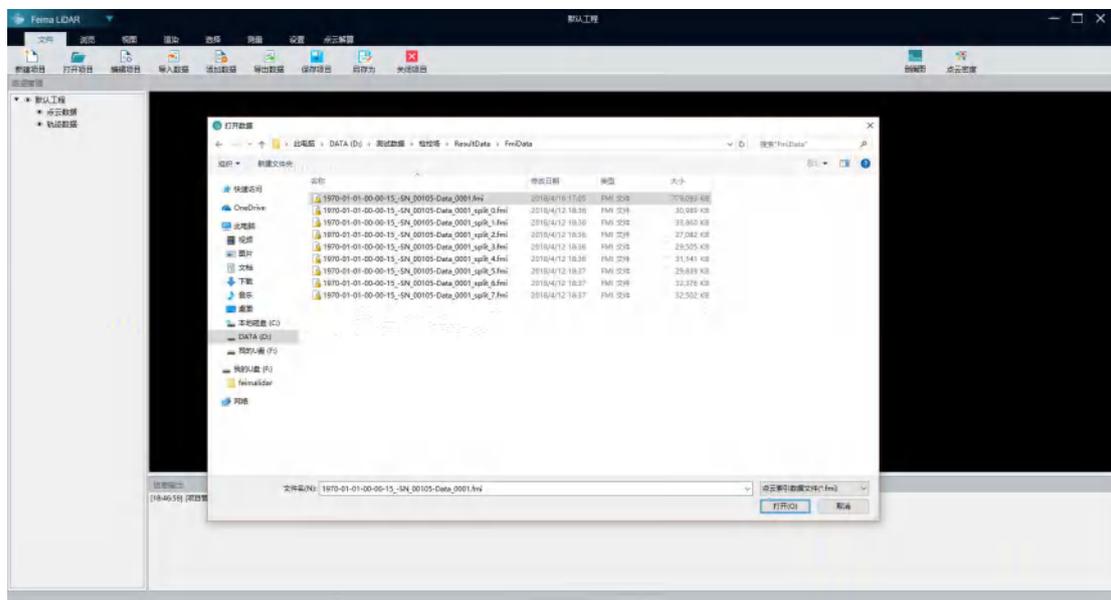
说明：向已打开的的工程中添加点云数据

操作步骤：

步骤 1：点击添加数据，弹出添加数据对话框

步骤 2：选择添加数据类型，可选择 las 格式或者 fmi 格式

步骤 3：点击打开，完成数据添加。

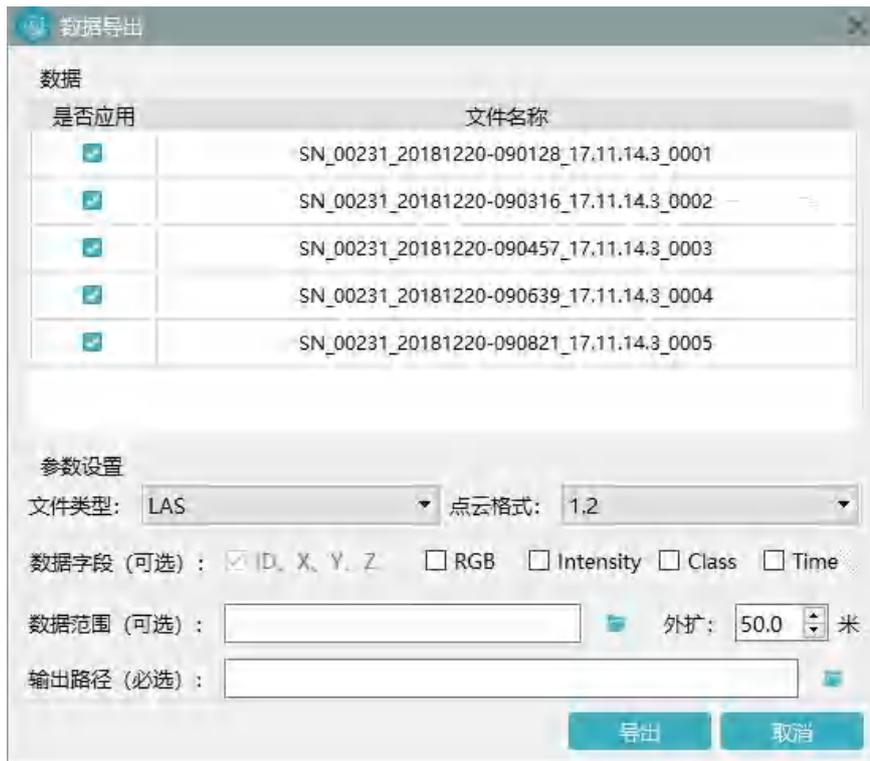


2.3.5 导出数据

说明：将当前工程下的激光 LiDAR 数据，导出为 txt 或者 las 格式数据；

操作步骤：

步骤 1：点击导出按钮，弹出导出窗体



步骤 2：选择导出的数据

步骤 3：选择导出的数据文件类型，

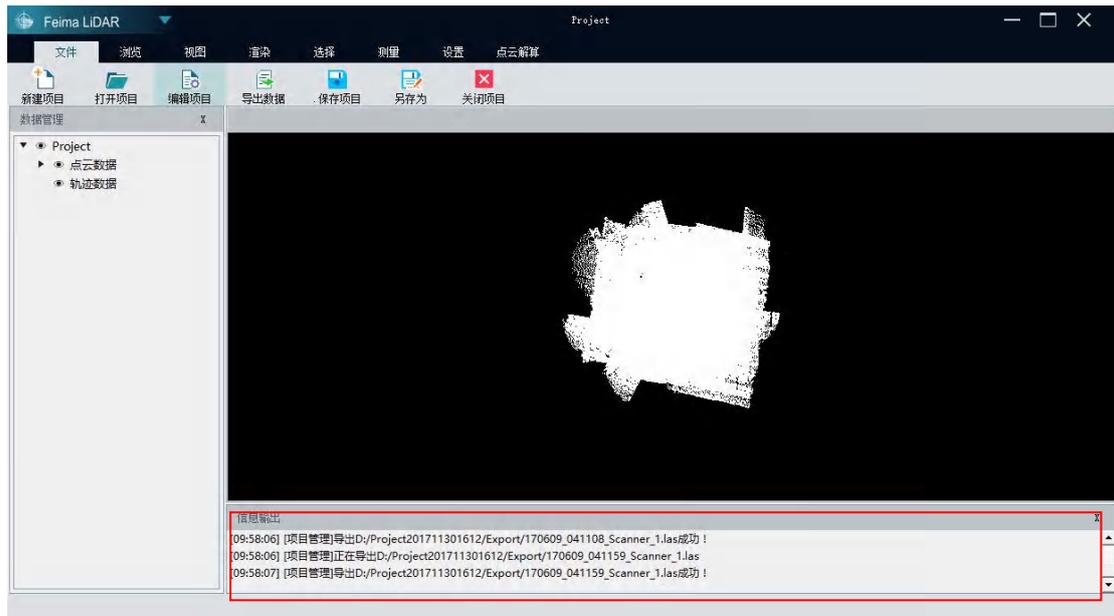
如果选择 txt 文件,可继续选择导出 txt 包含的字段 (IDXYZ) 类别、强度、 RGB、
Time 信息

如果选择 las 文件格式、可选择导出 las 文件的版本，默认为 1.2.可选 1.3

步骤 4：(可选) 如果需要导出某一区域内的点云，可以点击“导入范围”按钮，选择范围文件，(目前支持 kml 格式文件，可以再管家内生成，也可通过 googleearth 绘制导出范围)。

步骤 5：设置数据输出的路径；

步骤 6：点击确定完成数据导出功能；



2.3.6 保存项目

说明：保存当前项目的配置信息；

操作步骤：

点击工具栏【保存项目】，进行项目的保存，

备注：软件退出前，请先保存文件。

2.3.7 另存为

说明：将当前工程配置信息，保存成其他工程文件。

操作步骤：

步骤 1：点击【另存为】按钮，弹出工程保存对话框

步骤 2：选择工程存储的位置和文件名称，点击【保存】按钮完成保存。

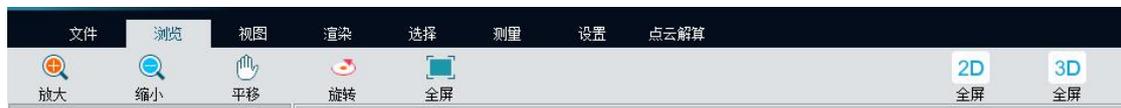
2.3.8 关闭项目

说明：关闭当前项目。

操作步骤：

对于已经打开的项目，点击关闭项目按钮，完成项目关闭。

2.4基本操作



2.4.1 放大

说明：放大当前显示区域点云

操作步骤：

步骤 1：点击【放大】按钮

步骤 2：点击显示窗口，按住鼠标左键，拖动鼠标，在屏幕上会显示一个拖动区域的矩形；松开鼠标完成放大操作；

2.4.2 缩小

说明：缩小当前当前窗口显示场景

操作步骤：

步骤 1：点击【缩小】按钮

步骤 2：点击显示窗口，按住鼠标左键，拖动鼠标，在屏幕上会显示一个拖动区域的矩形；松开鼠标完成缩小操作；

2.4.3 旋转

说明：使场景一绕屏幕中心点进行旋转；

操作步骤：

步骤 1:点击旋转按钮，点击屏幕上，按住左键上下左右拖动鼠标，当前显示窗体场景按照屏幕中心点进行旋转

2.4.4 平移

说明：移动场景；

操作步骤：

点击【平移】按钮，点击屏幕上，按住左键上下左右拖动鼠标，当前显示窗体场景会随着鼠标的移动而移动。

2.4.5 居中

说明：使当前场景居中显示；

操作步骤：

点击【居中】按钮，当前加载数据全部居中显示。

2.4.6 设置中心

说明：设置旋转中心，

操作步骤：

点击【设置中心】，点击要旋转的中心位置，然后拖动鼠标即可实现旋转。

2.4.7 2D、3D 视图

说明：2D 视图即从场景的正上方观察当前场景，场景可进行放大缩小但不可进行旋转；

3D 视图即场景进行查看，场景可进行放大，缩小、平移旋转操作

操作步骤：

点击【2D】视图，场景进入 2D 模式，点击【3D】视图，场景进入 3D 模式

2.5 视图操作

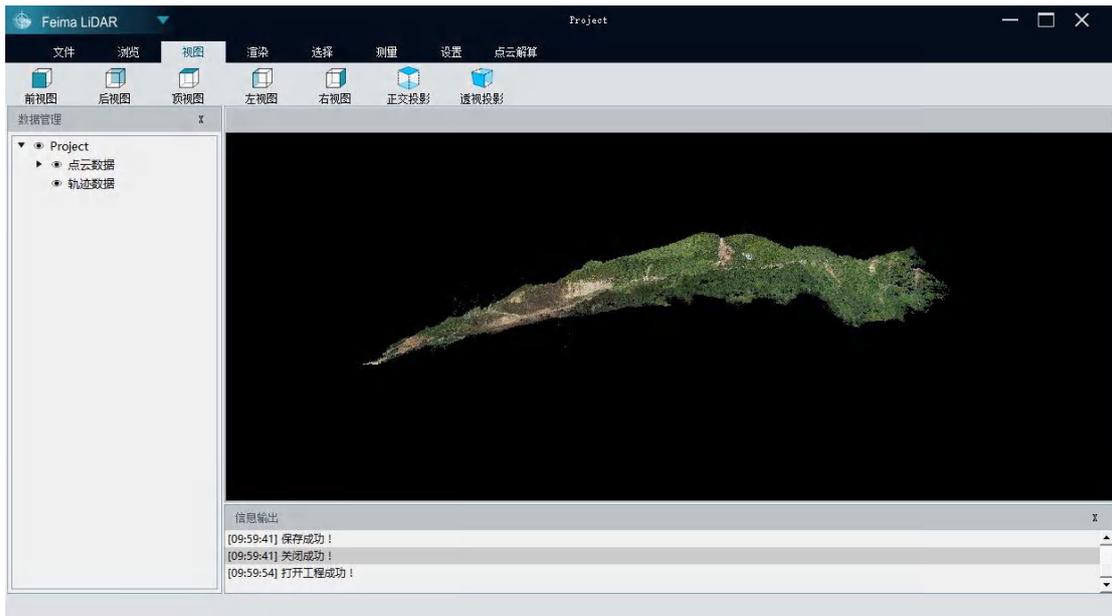


2.5.1 前视图

说明：从当前显示点云场景的正前方观察场景；

操作步骤：

点击【前视图】，切换到前视图状态；

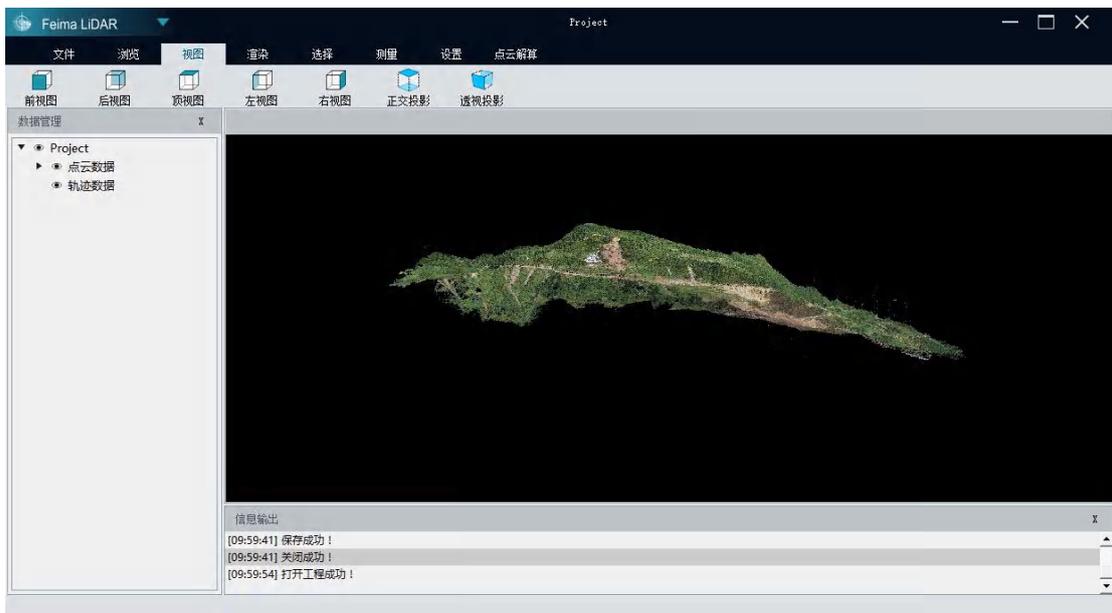


2.5.2 后视图

说明：从当前显示点云场景的正后方观察场景；

操作步骤：

点击【后视图】，切换到后视图状态；

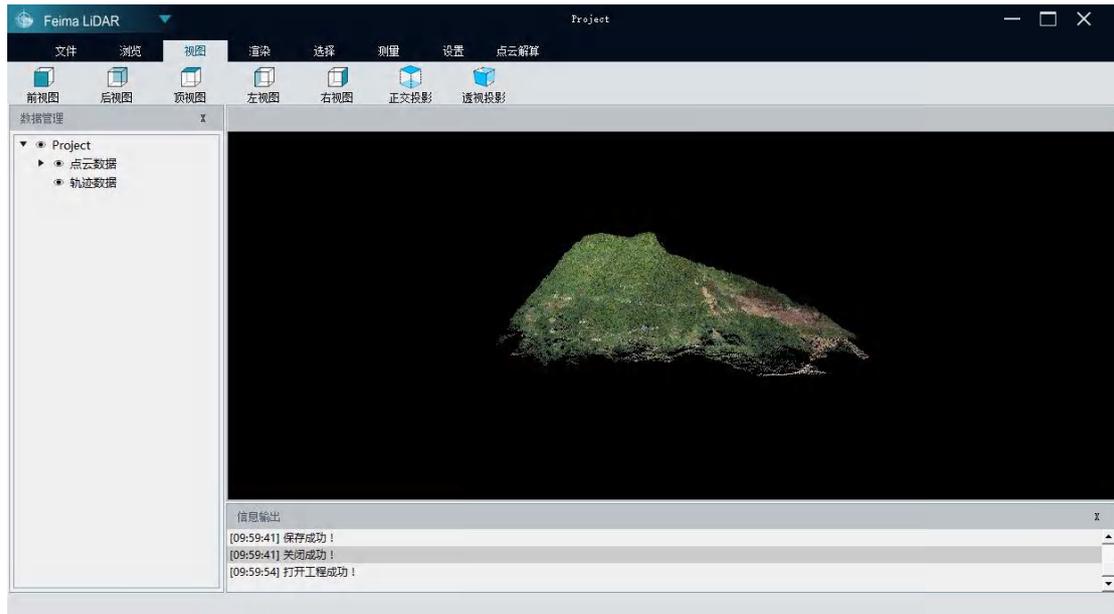


2.5.3 左视图

说明：从当前显示点云场景的正左方观察场景；

操作步骤：

点击【左视图】，切换到左视图状态；

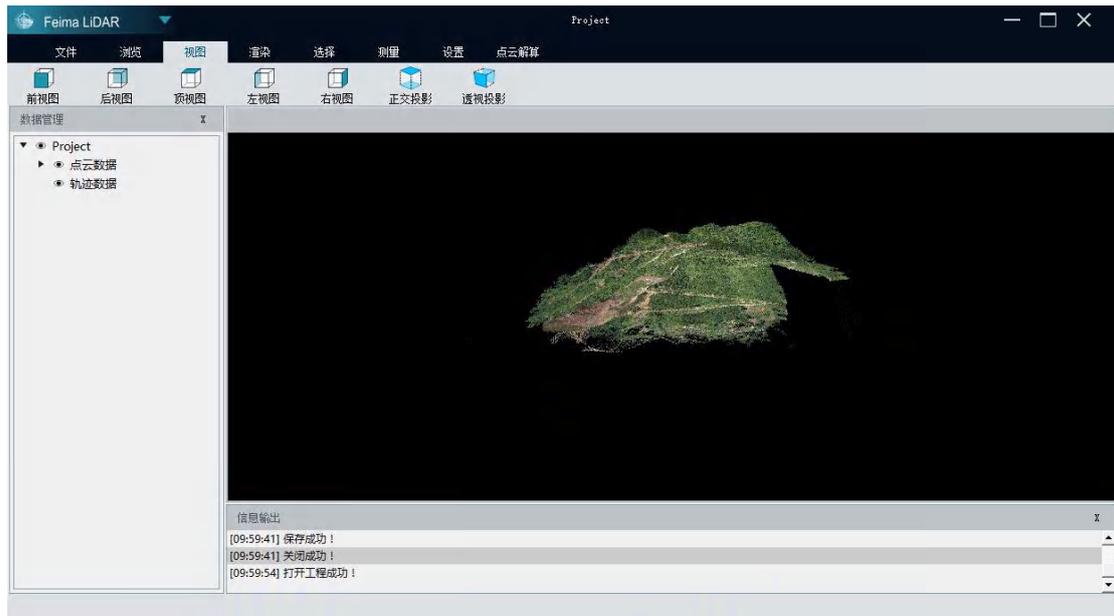


2.5.4 右视图

说明：从当前显示点云场景的正右方观察场景；

操作步骤：

点击【右视图】，切换到右视图状态；

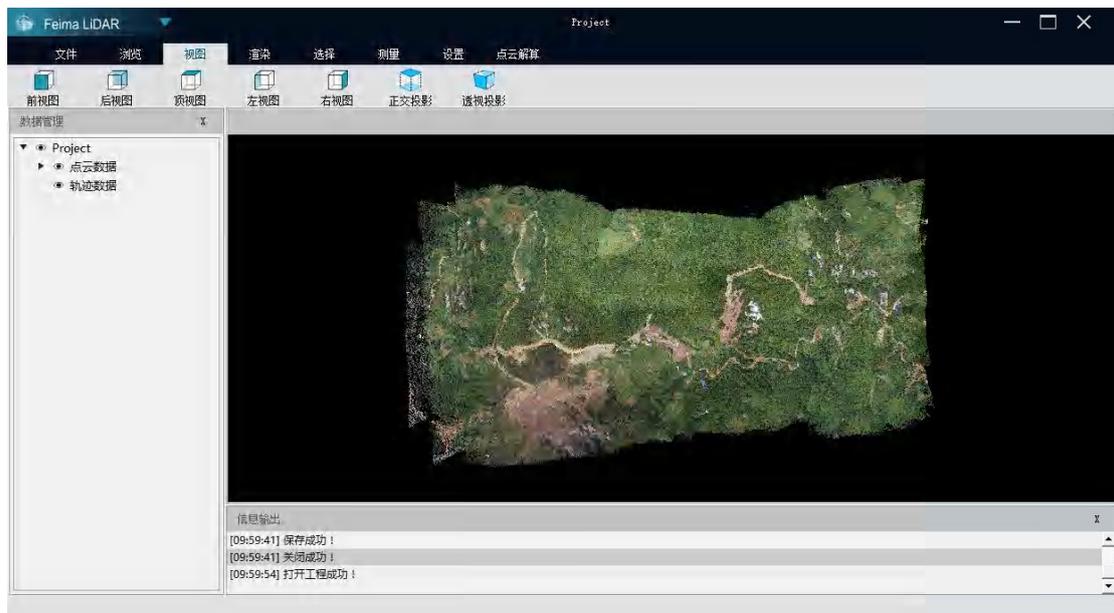


2.5.5 顶视图

说明：从当前显示点云场景的正上方观察场景；

操作步骤：

点击【顶视图】，切换到顶视图状态；



2.5.6 正交投影

说明：经当前场景垂直投影到屏幕上进行显示

操作步骤：

点击【正交投影】，切换到正交投影状态；

2.5.7 透视投影

说明：从当前显示点云场景以透视棱锥的形式显示到当前场景；

操作步骤：

点击【透视投影】，场景以透视投影的模式进行显示；

2.6渲染操作



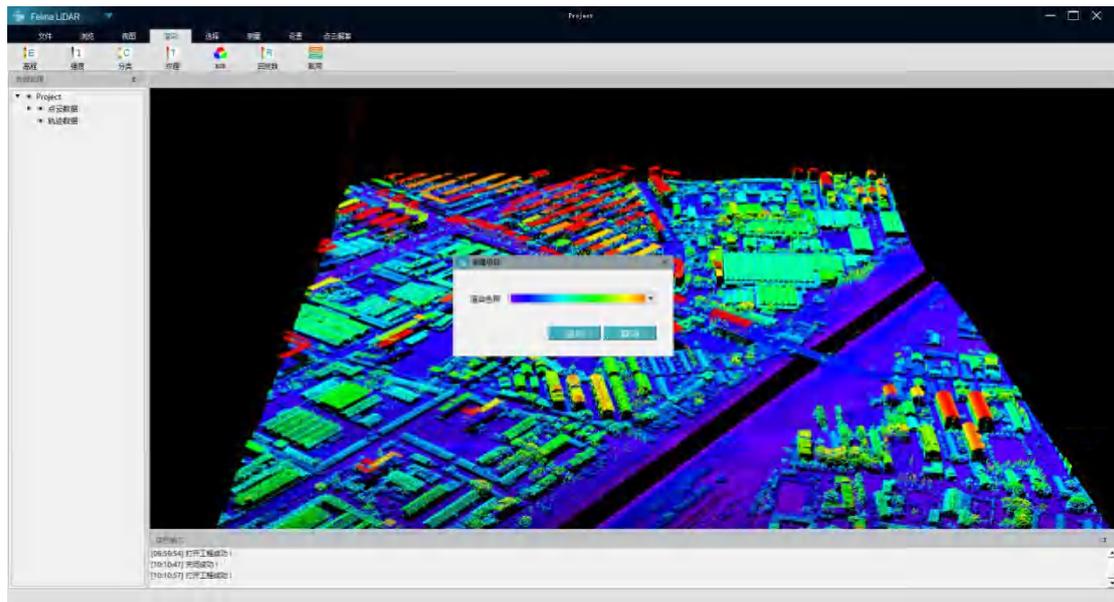
2.6.1 高程渲染

说明：将当前场景按照高程值得不同赋予不同的颜色进行显示。

操作步骤:

步骤 1：点击【高程渲染】，弹出高程渲染窗体；

步骤 2：选择系统预制的不同的色带，点击应用按钮，完成点云的高程渲染

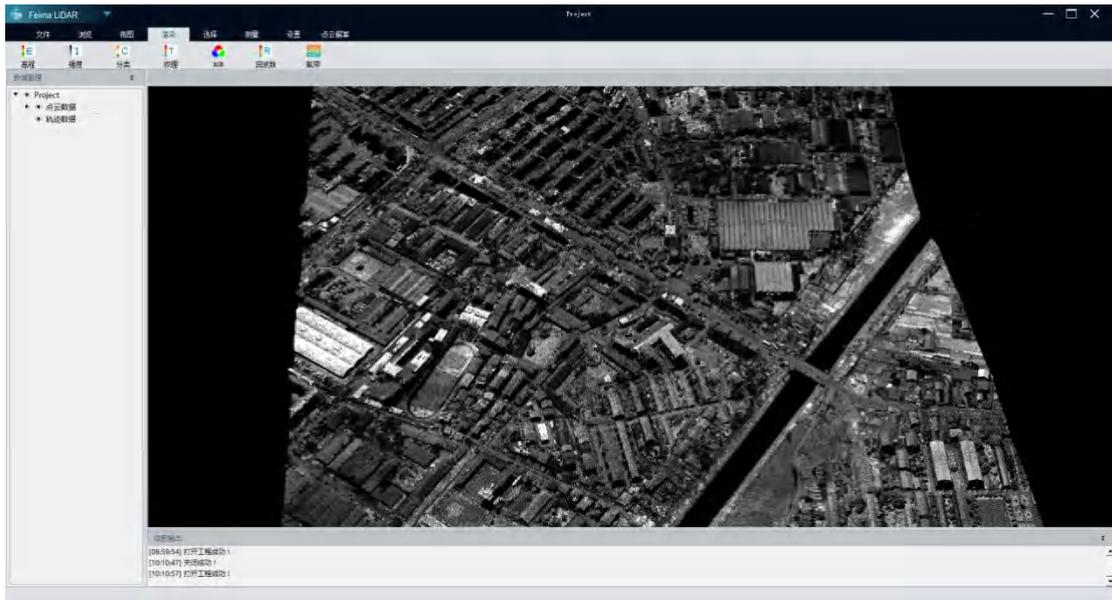


2.6.2 强度渲染

说明：将当前点云场景，按照激光反射强度大小进行显示

操作步骤：

步骤 1：点击【强度渲染】，系统完成场景的强度渲染；反射强度越强，点云越亮，反之则越暗。



2.6.3 纹理渲染

说明：按照激光点云采集的原始颜色进行显示。

操作步骤：

点击【纹理渲染】，系统会自动按照点云的原始颜色进行渲染显示。

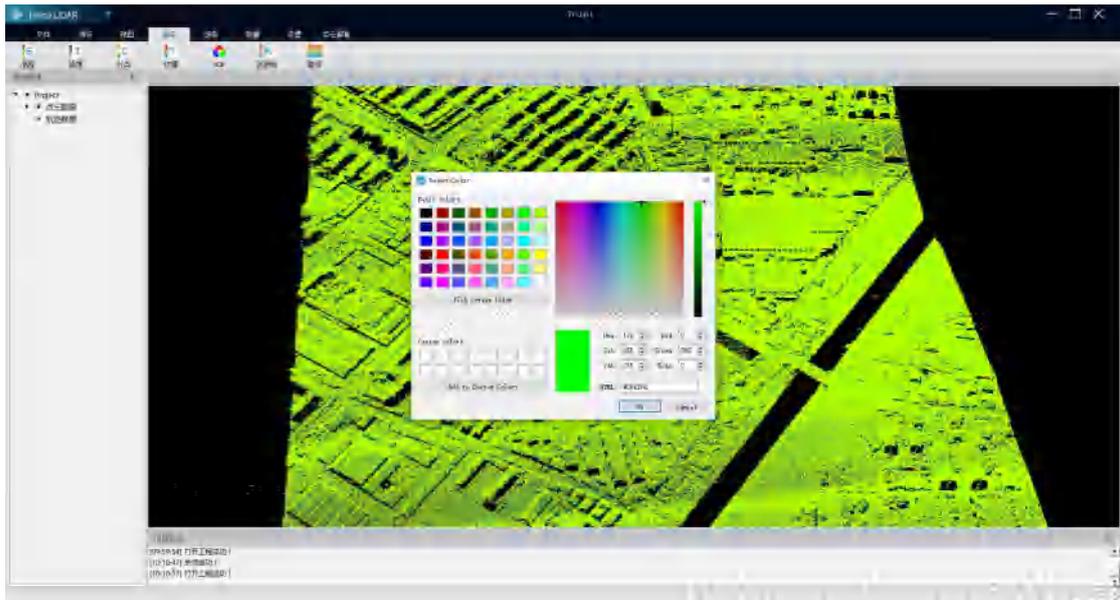
2.6.4 RGB 指定颜色渲染

说明：按照系统设定的指定颜色进行展示

操作步骤：

步骤 1：点击【RGB 渲染】，弹出颜色选择窗体

步骤 2：选择要设定的点云颜色，点击确定按钮，完成 RGB 渲染。



2.6.5 分类渲染

说明：按照点云不同的类别进行渲染，

操作步骤：

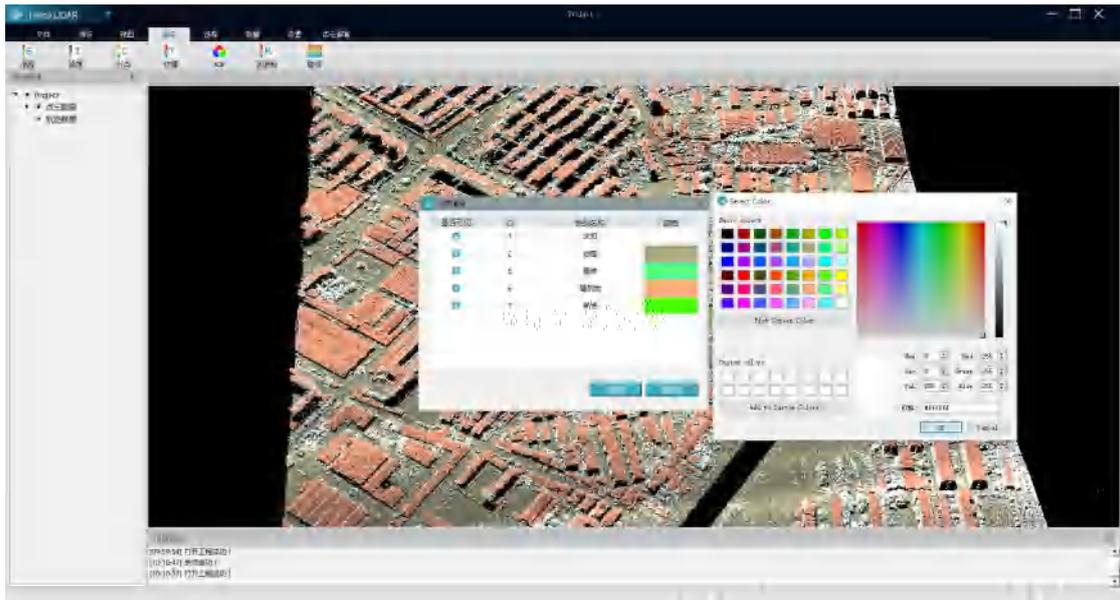
步骤 1：点击分类渲染，弹出分类渲染窗体，系统会自动计算出当前激光点云数据的类别信息；

步骤 2：设置类别是否可见，点击分类列表左侧第一列复选框，如果取消勾选则为不显示该类别；默认为全部显示。

步骤 3：设置类别名称，点击第三列，输入对应分类 ID 的名称，进行分类名称设置

步骤 4：设置分类渲染颜色，点击底色列的颜色，弹出颜色选择窗体，选择不同的颜色，设置对应的不同类别的颜色。

步骤 5：设置完毕后点击应用按钮，完成分类渲染



2.6.6 回波次数渲染

说明：按照不同回波次数赋予不同的颜色进行渲染；

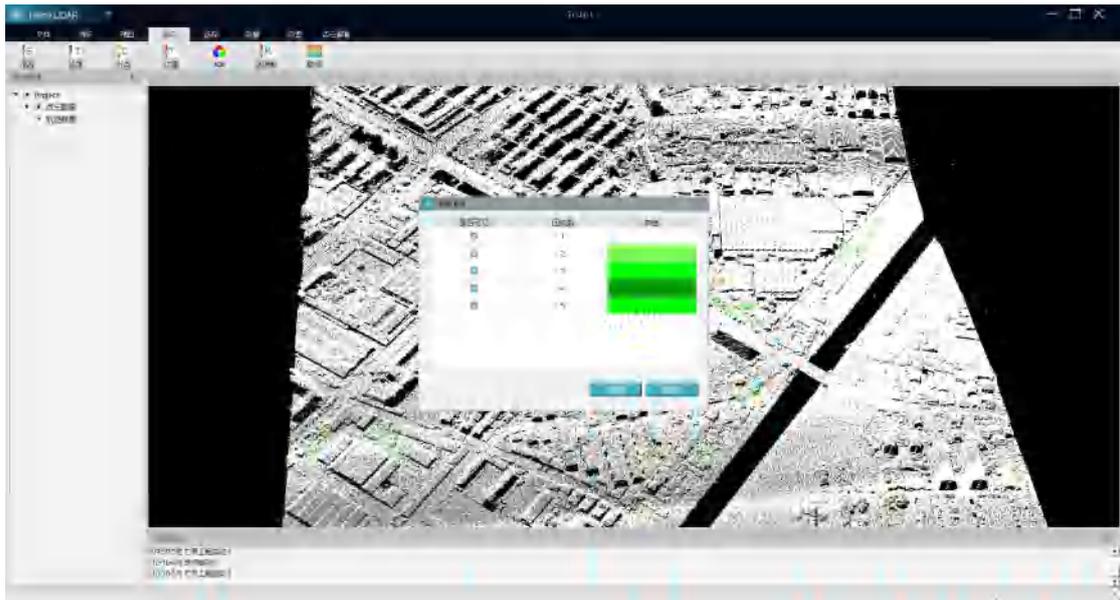
操作步骤：

步骤 1：点击【回波渲染】，弹出回波渲染对话框；

步骤 2：设置回波显示，根据回波次数点击对应的第一列复选框，设置当前回波次数的点云是否显示；

步骤 3：设置回波显示颜色，点击对应的回波次数的第三列，弹出颜色选择对话框，选择颜色，点击确定。

步骤 4：点击【应用】，完成回波渲染；



2.6.7 航带渲染

说明：按照不同的航带，赋予不同的颜色进行渲染显示；

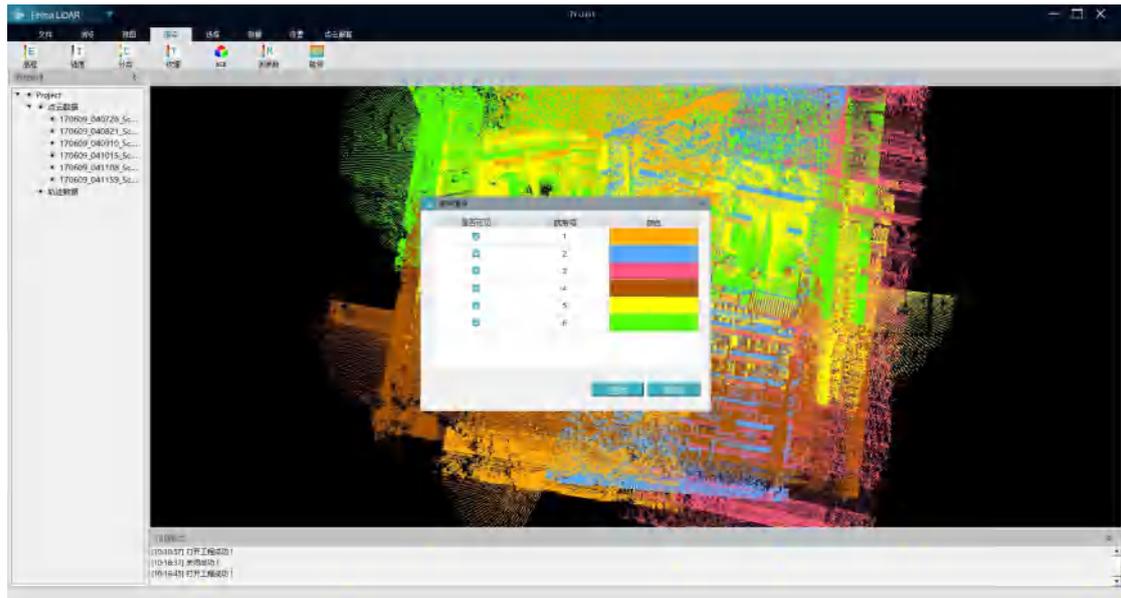
操作步骤：

步骤 1：点击【航道渲染】，弹出航带渲染对话框，系统会自动统计出当前场景中加载的点云的航带信息；

步骤 2：设置航带显隐，点击对应航带的左侧的复选框，进行航带的显隐操作。

步骤 3：设置航带颜色，点击对应航带第三列的颜色框，弹出颜色选择对话框，选择不同的颜色；点击确定完成颜色修改；

步骤 4：点击【应用】完成航带渲染设置。



2.6.8 TIN 渲染

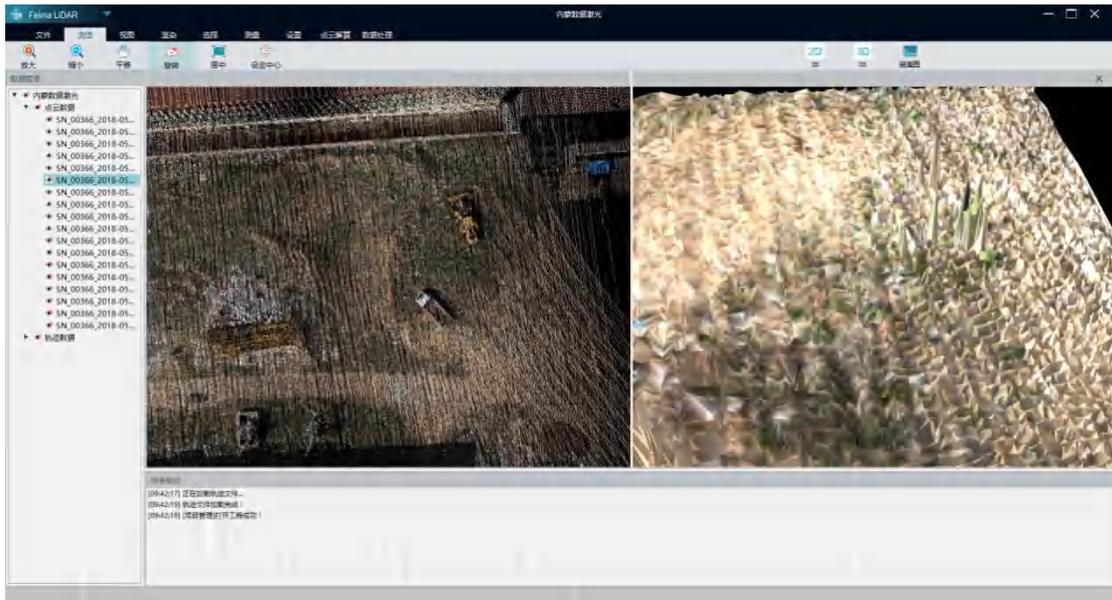
说明：TIN 渲染是将选取的点云数据通过三角网的形式展示出来。

操作步骤：

步骤 1：点击【TIN 渲染】

步骤 2：在左侧区域内点击，然后拖动绘制要进行 TIN 渲染的区域

步骤 3：松开鼠标，完成 TIN 区域的选择，此时右侧窗体出现 TIN 渲染后的结果



2.7 选择查询



2.7.1 点选

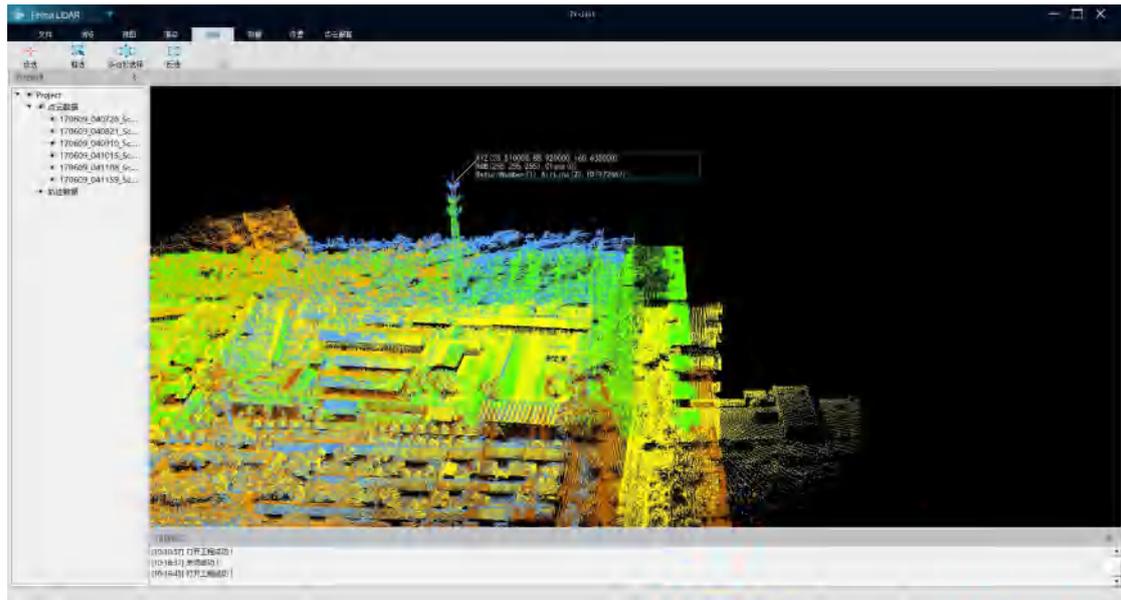
说明：点击选择点击位置的点云数据，并返回该点的基本信息

操作步骤：

步骤 1: 点击工具栏，【点选】按钮，

步骤 2：在屏幕上点击要选择的点云位置，当前场景会弹出点云基本信息框，再次点击

基本操作按钮，则取消当前选择操作；



2.7.2 框选

说明：通过绘制矩形，选择当前矩形范围内的点云数据；

操作步骤：

步骤 1：点击工具栏【框选】按钮；

步骤 2：按住鼠标左键，在屏幕上拖动，释放鼠标结束选择

步骤 3：选择结束后，屏幕绘制区域点云会高亮红色显示。



2.7.3 多边形选择

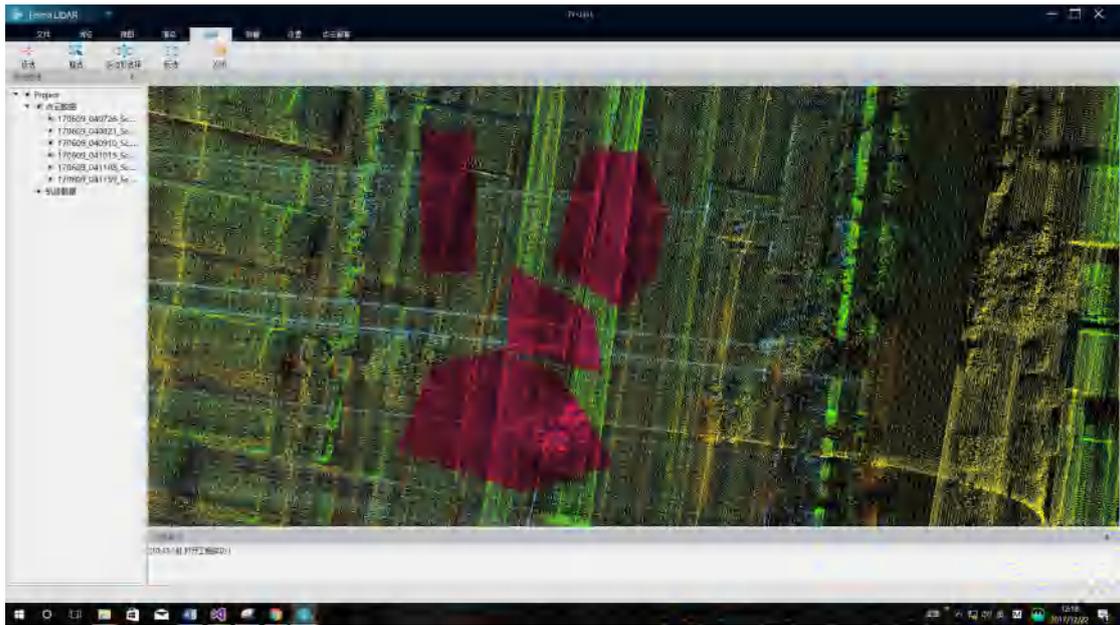
说明：通过绘制矩形，选择当前矩形范围内的点云数据；

操作步骤：

步骤 1：点击工具栏【多边形选择】；

步骤 2：依次在屏幕上点击要选择区域的边界点，系统会实时绘制出当选择点所围成的多边形。

步骤 3：双击结束选择，选择结束后，屏幕绘制区域点云会高亮红色显示。



2.7.4 减选

说明：取消当前区域内的选择状态。

操作步骤：

步骤 1: 点击【减选】，当前反选状态开启；

步骤 2：点击框选或者多边形选择，在屏幕已经选择的区域进行绘制

步骤 3: 绘制结束后则当前绘制回复未选中状态

步骤 4：再次点击【减选】，可取消反选操作。

2.7.5 内裁切

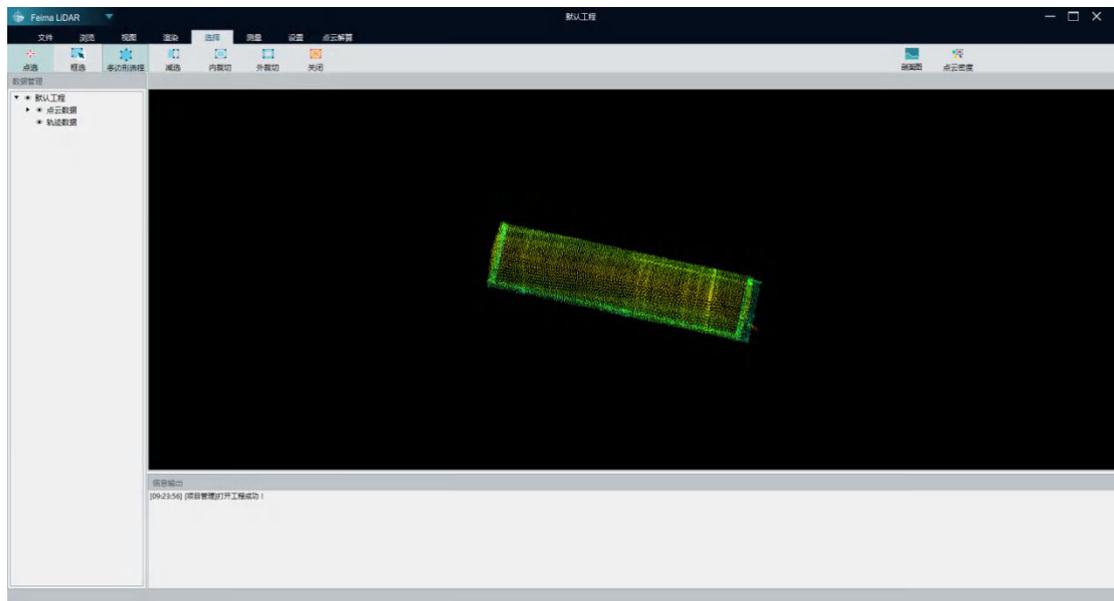
说明：裁切当前场景，仅显示选择区域的点云数据

操作步骤：

步骤 1：通过框选或者多边形选择，选取点云数据；

步骤 2：点击【内裁切】按钮按钮，当前场景仅显示选中区域

步骤 3：点击【关闭】按钮，取消当前状态，显示全部点云数据



2.7.6 外裁切

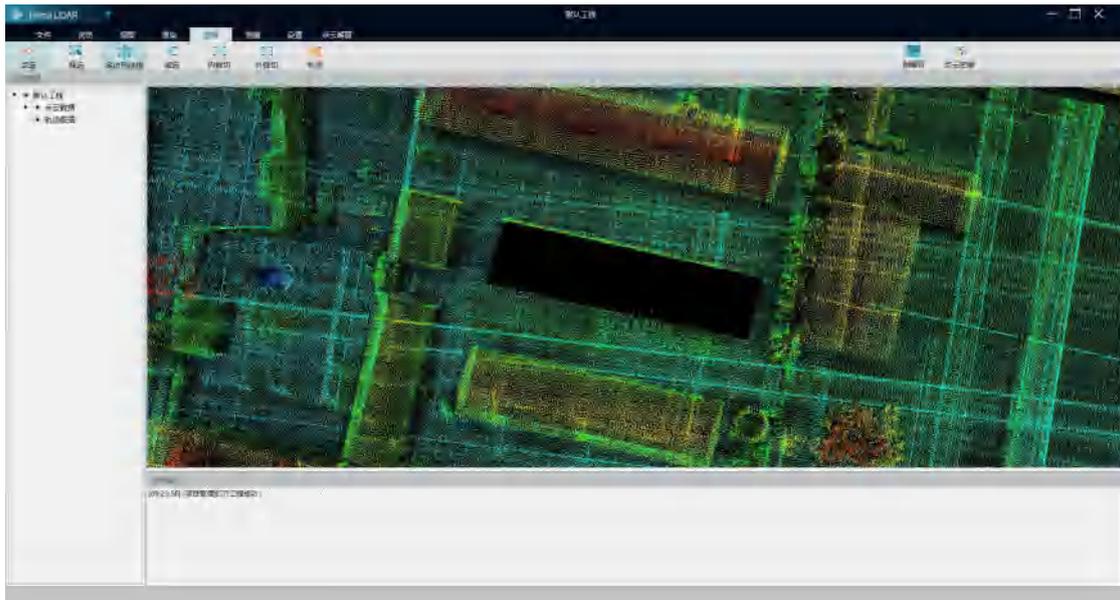
说明：裁切当前场景，仅显示选择区域以外的点云数据

操作步骤：

步骤 1：通过框选或者多边形选择，选取点云数据；

步骤 2：点击【外裁切】按钮按钮，当前场景仅显示选中区域以外的点云数据

步骤 3：点击【关闭】按钮，取消当前状态，显示全部点云数据



2.7.7 关闭选择

说明：关闭选择功能

操作步骤:

步骤：

点击【关闭选择】功能，场景中选择区域高亮状态消失。

2.8 测量



2.8.1 长度测量

说明：测量场景中两点的距离

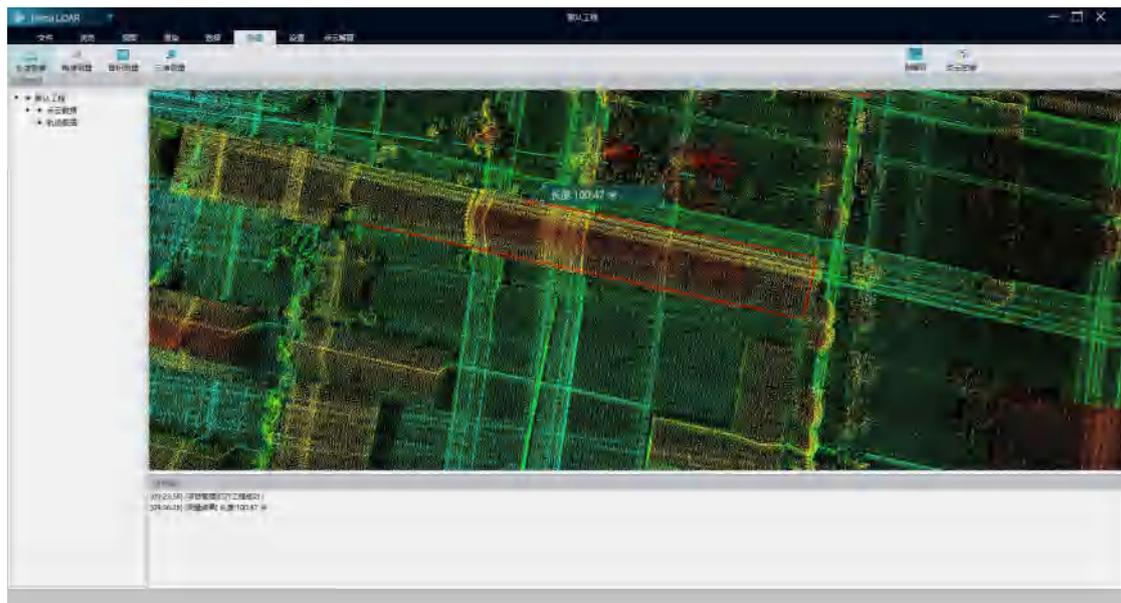
步骤：

步骤 1、点击【长度测量】，开始测量功能

步骤 2：依次在屏幕上点击要测量的位置，屏幕上回红色测量线并标记距离

步骤 3：双击鼠标左键，完成测量。

步骤 4：测量过程和测量完毕后可点击 Esc 键取消当次测量



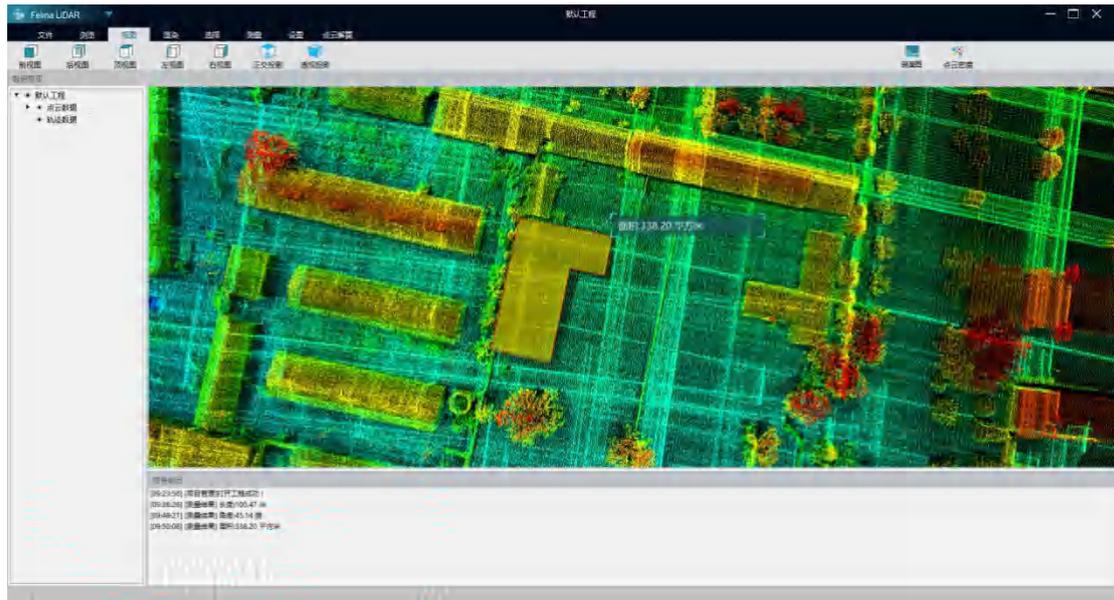
2.8.2 角度测量

说明：测量两点间的水平夹角

步骤 1：点击【角度测量】，开始角度测量功能

步骤 2：在屏幕上依次点击要测量的两点的位置，在点击第二点结束时，会显示两点间的水平夹角

步骤 3：测量过程或测量结束后，点击 Esc 键，取消本次测量。



2.8.4 三角测量

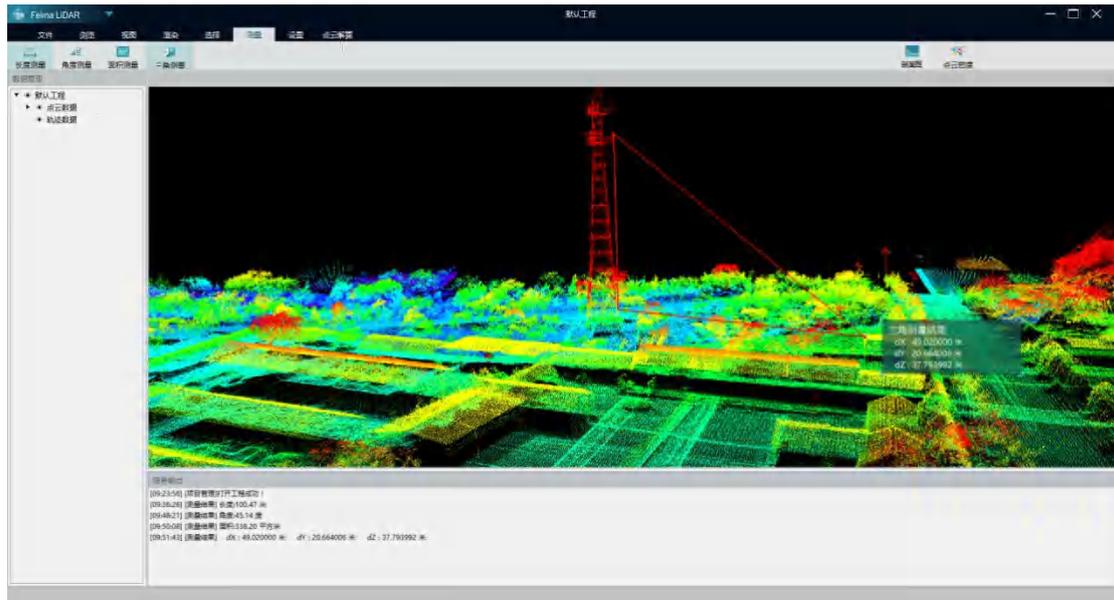
说明：三角测量主要测量两点位置的 X、Y、Z 三个方向上的差值

操作步骤：

步骤 1：点击【三角测量】开始三角测量功能

步骤 2：依次在屏幕上点击要测量的两点的位置，屏幕上回出现两点间的差值结果；

步骤 3: 测量过程或测量结束后，按键盘 Esc 取消当前测量



2.8.5 点密度测量

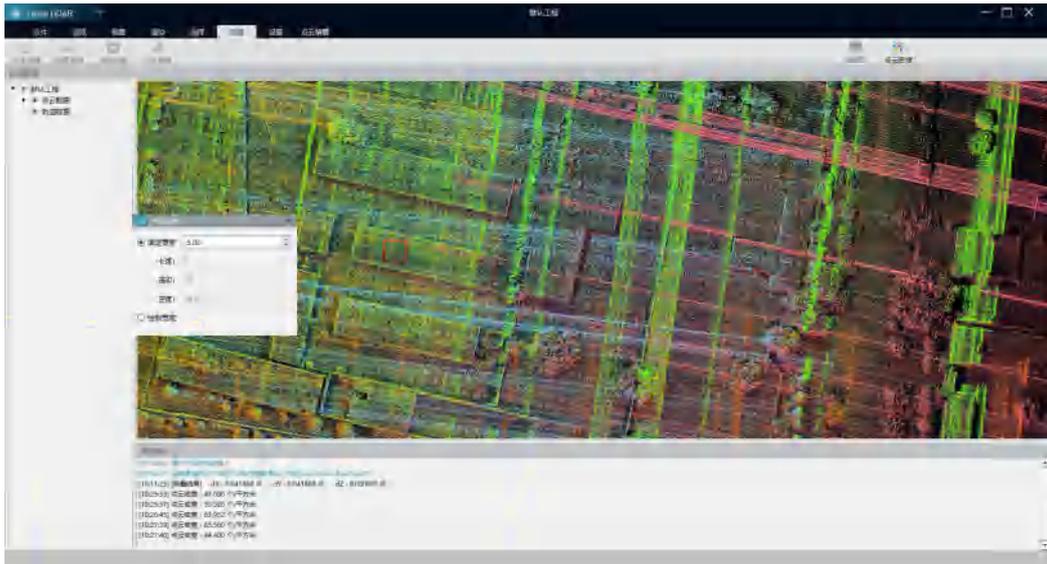
说明：点云密度用于查看一定区域每平方米内点的密度数量

操作步骤：

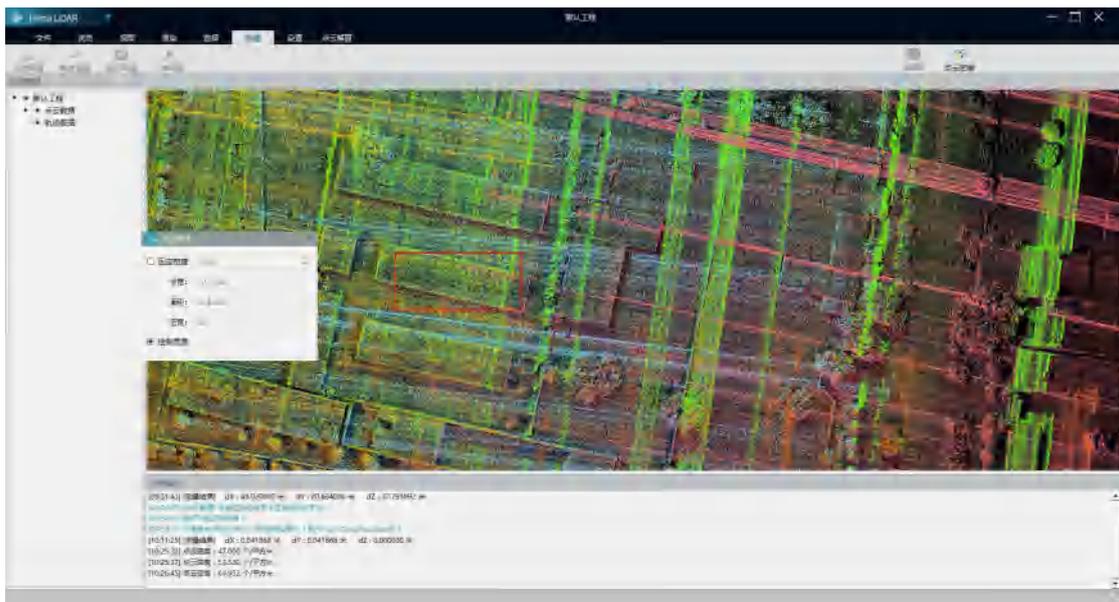
步骤 1：点击点云密度，弹出点云密度设置对话框

步骤 2：选择固定宽度，输入宽度值

步骤 3：在屏幕上点击要测量区域，屏幕上出现红色正方形方框，同时点云密度窗体和日志栏输出点云密度



步骤 4：如果选择绘制宽度，则在场景中首先点击第一点，然后移动鼠标，屏幕出现绘制区域红框，点击鼠标左键完成绘制，同时点云密度窗体和日志栏输出点云密度。



2.9 点云解算



2.9.1 点云解算

功能：

对原始点云数据和轨迹数据进行融合，或对航带平差后的数据进行重新解算。

操作步骤：

步骤 1：点击菜单栏【点云解算】图标进入点云解算对话框。



步骤 2：设置需要截取的视场角范围。可以在【视场角设置】中拖动滑动块进行设置，或者在滑动块上直接输入所需要的角度值。

步骤 3：选择需要解算的航带。程序将仅解算用户选择的数据。双击“选择”可以全选或全不选航带数据。

步骤 4：当已经进行过航带平差操作时，可以选择是否使用航带平差计算出来的改正参数进行解算，若未进行航带平差操作，此项不可操作。使用航带平差结果时，若选择“原始数据解算”，则使用激光 lrp 文件进行解算，若不选择，则使用 las 文件进行解算。

步骤 5：点击【开始】即关闭对话框，开始点云解算；点击“关闭”则直接关闭对话框。

参数说明：

视场角设置：设置用于截取数据的视场角范围，可设置区间为 $-125^{\circ}\sim 125^{\circ}$ ，竖直向下为 0° ，向飞机左侧为负，向飞机右侧为正；默认值为 $-45^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。双击无人机下方区域可以恢复默认视场角。

使用绝对视场角：使用绝对视场角，会根据 POS 姿态信息动态调整数据截取范围，选择相对大地竖直向下一定视场角内的数据；若不使用此功能，则程序会截取相对机体竖直向下一定视场角内的数据

使用航带平差结果：若该工程已进行航带平差操作，则该选择项可操作。若选择则使用航带平差结果进行数据重新解算；若未选择则不使用航带平差结果。若项目中不存在原始数据，则只能使用航带平差结果进行解算。

原始数据解算：若项目内存在原始数据，则该项可选择，若没有，则不选且不可选择，若不使用航带平差结果，则必选且不可选择。

2.9.2 特征提取

功能：

提取测区内地物的特征,进行航带平差的准备工作,在进行航带平差前,必须进行特征提取。

操作步骤：

步骤 1：点击菜单栏【特征提取】图标进入手动提取对话框。

步骤 2：选择需要提取特征点的点云类别,默认为全部选取,若进行和地面点和建筑物点分类,建议选择地面点和建筑物点进行特征提取。

步骤 3：在弹出的对话框内设置提取特征点的参数,点击【开始】按钮,开始特征点自动提取,提取完成后会在输出窗口输出提取点对个数。可通过主窗体进度条查看进度,通过主窗体进度条后【取消】按钮取消当前操作。



注：点击左下角【恢复默认】图标,可以恢复软件建议的提取参数。

参数说明：

向量估计半径：用于进行点云向量估计的邻域查询半径，通常可设 1~3m，默认 2m。

粗糙度阈值：进行点云法向量估计时，可根据邻域点计算该点的粗糙度，即该点所在区域的平滑程度，保留平面或则斜坡上的点，默认值为 0.1。

区块特征点数：软件对数据进行分块处理，该值表示每块数据种保留的影响力最大的 m 个点，m 默认值为 50。

向量夹角阈值：判断两个航带匹配的特征点法向量的夹角，若大于该值，认为该对特征点非同名点予以剔除，默认值为 5°。

2.9.3 航带平差

功能：

该功能可以实现设备检校和飞行数据航带平差。

操作步骤：

步骤 1：点击菜单栏【航带平差】图标进入设备航带平差对话框。

步骤 2：选择需要参数设备检校的航带数据。

步骤 3：点击【计算】按钮进行计算。

步骤 4：若点击【应用】按钮则保存检校后的设备参数，关闭对话框并提示是否跳转至“点云解算”重新解算数据；若点击“关闭”按钮则清除检校结果，直接关闭对话框。



参数说明：

对象 (左上表)：表格内操作的对应，第一行为设备名称，后面为对应的航带名称。

计算 (左上表)：选择计算方式，点选设备后的计算选择框，则启用设备检校功能，用于计算设备的安置角；若非点选，则航带后的选择框会被选择，表示启用航带平差功能。

Roll/pitch/yaw (左上表)：姿态角，首行设备后对应的为设备安置误差角，下面航带后对应的各个航带的平差参数，即对应的姿态调整角度，单位为度。

对象 (左下表)：表格内操作的航带名称。

面片数 (左下表)：各个航带对应参与计算的特征面片个数。

标准差 (左下表)：航带对应计算后的标准差。

面片数：参与计算的总面片数。

标准差：参与计算的总标准差。

迭代次数：进行迭代计算的次数。

使用距离权重：选择是否在设备检校和航带平差中使用距离阈值。

计算：点击进行设备检校或则航带平差计算。

特征对信息（右表）：可以查看每个特征点对在航带平差后的残差值，并默认按照从大到小顺序排列，若较大值中出现明显的异常值，可右键选择删除，并重新进行平差计算。

2.9.4 高程调整

功能：

可根据用户提供的地面控制点，进行整体点云的高程调整。主要适用于用户有已知地面控制点，且对点云高程精度要求较高的情况下。

操作步骤：

步骤 1：点击菜单栏【高程调整】图标进入高程调整功能对话框。

步骤 2：点击按钮①导入控制点数据，控制点文件支持格式为 (ID,E,N,H)，分割符为逗号或空格，自动识别；

步骤 3：点击按钮②进行高程报告计算；

步骤 4：选择需要进行高程调整的高程拟合类型，并点击按钮③进行高程拟合参数计算，计算结构将在左侧文本框内输出；

步骤 5：点击按钮④选择输出路径，默认为当前工程路径下的 export 文件夹内；

步骤 6：点击按钮⑤进行高程调整，调整后的数据文件后缀名为_ele_adj.las。



参数说明：

导入控制点文件：为使用的控制点文件路径，文件内数据格式支持 IDENH 和 IDNEH，支持逗号、冒号、空格和 tab 自动识别，输入错误会提示“数据格式不支持！”。

ID、E、N、H：控制点对应的 ID 和三维坐标。

Z：控制点所在位置点云高程值。

DZ：Z 值减去 H 值，即点云高程相对控制点的高程值。

控制点数：参与高程报告计算的控制点数（仅在报告计算后显示）。

中误差：DZ 值中误差（仅在报告计算后显示）。

高程最大值：DZ 绝对值的最大值对应的 DZ 值。

计算报告： 点击进行高程差统计，计算得出“Z”值和“DZ”值，并显示控制点数、中误差和高程最大值。

固定差： 高程拟合计算方式，三选一，该功能将对高程进行固定值改正。

平面拟合： 高程拟合计算方式，三选一，当控制点大于等于三个时可用，将对高程进行线性改正。

二次曲面拟合： 高程拟合计算方式，三选一，当控制点大于六个时可用，当控制点个数较多且在测区内分布均匀时，推荐使用。

高程调整文本框： 显示高程调整计算的出的参数值，包括参与计算的点数，调整方式及调整参数。

计算参数： 就算用于高程调整的高程拟合参数，当且仅当有控制点输入且已进行高程精度报告统计后，该按键可用。

导出路径： 进行高程调整后导出的数据，导出数据格式为 las。

2.9.5 航带轨迹

功能：

查看项目内轨迹的时间范围，以及各个航带对应的轨迹时间范围，拆分状态。

操作步骤：

点击菜单栏【航带轨迹】进入航带轨迹查看功能对话框。



参数说明：

航带数据表：

航带名称：各个航带数据对应的名称。

开始时间/结束时间：航带数据的开始时间和结束时间。

状态：航带轨迹拆分状态，split 表示已进行了轨迹拆分，存在和航带数据对应的轨迹文件，“null”表示还未进行航带轨迹拆分。

轨迹数据表：

轨迹名称：轨迹文件对应的名称，通常情况下，一个文件为一个飞行架次。

开始时间/结束时间：轨迹的开始时间和结束时间。

信息标签 (左下)：提示当前航带轨迹已拆分个数与总个数。

关闭：关闭窗口体。

备注：

航带轨迹拆分操作会在特征提取前或者基于 las 数据的点云解算时自动完成，不需要用户进行航带拆分操作。

2.9.6 投影管理

功能：

作为坐标转换中投影变换的管理器，在该功能中可以从数据库中读取已知的投影坐标，或则用户自定义坐标系，只有在该功能中添加的坐标系，才能在坐标转换->投影变化中直接选择使用。

操作步骤：

步骤 1：点击菜单栏【投影管理】图标进入投影管理对话框。

步骤 2：可以通过左侧栏编辑或新建投影坐标系，也可以通过右侧栏从数据库中添加坐标系到常用投影中。

注：仅支持平面到平面投影转换。



参数说明：

常用投影：该列表中罗列用户添加的常用平面坐标系，包括数据库中导入的“平面坐标系”及用户自定义的“自定义平面坐标系”。常用投影将用于坐标转换中的投影变换功能。

新建：新建自定义平面投影坐标系。

编辑：选中自定义平面坐标系后点击该按钮，可查看自定义平面坐标系相关参数。

删除：选中常用投影中的任意投影，点击删除按钮即将该参数从常用投影中删除。

<< />>：打开或者关闭右侧数据库表格。

数据库：数据库列表中罗列了世界常用的平面坐标系，包括但不限于北京 54、西安 80 和 CGCS2000 坐标系。

过滤器：用于在数据库中快速查找相关字段对应的坐标系，如输入“1954”，可快速过滤出名称中带有“1954”的坐标系列表。

添加：选中数据库列表中的一项目并点击该按钮，可将该项添加至常用投影中。

新建对话框：

名称 北京市通州区地方坐标系

椭球参数

自定义椭球参数 WGS84

长半径 a 6378137.0000 扁率 rf 298.2572235630

投影参数

投影方法 Transverse mercator

中央子午线 1.000000 东加常数 0.000000

原点纬线 1.000000 北加常数 0.000000

比例因子 1.000000

七参数 (from WGS84)

Sx	0.000000	m	Rx	0.000000	°
Sy	0.000000	m	Ry	0.000000	°
Sz	0.000000	m	Rz	0.000000	°
K	0.000000	ppm			

确定 取消

参数说明：

名称：自定义平面坐标系名称

自定义椭球参数：若选择，则由用户输入长半径 a 和扁率 rf；若未选择，则由右侧下拉框内选择内置椭球参数。

长半径 a\扁率 rf：自定义平面坐标系对应的椭球参数。

投影方法：选择自定义平面坐标系对应的投影方法，可用投影方法有 Transverse mercator 和 Lambert conic conformal。

中央子午线/东加常数/北加常数/原点纬线/比例因子：Transvers mercator 投影方法对应的投影参数。

中央子午线/东加常数/北加常数/原点纬线/标准纬线 1/标准纬线 2 : Lambert conic conformal 投影方法对应的投影参数。

七参数: 从 WGS 84 坐标新到该投影坐标系的七参数，用于不同基准椭球之间的转换。

2.9.7 坐标转换

功能：

实现常用的坐标参数转换或则投影变换。

步骤 1：点击菜单栏【坐标转换】图标进入到坐标转换功能对话框。

步骤 2：选择需要转换的数据，选择转换配置，选择输出目录。

步骤 3：点击“转换”按钮进行坐标转换。



Option :

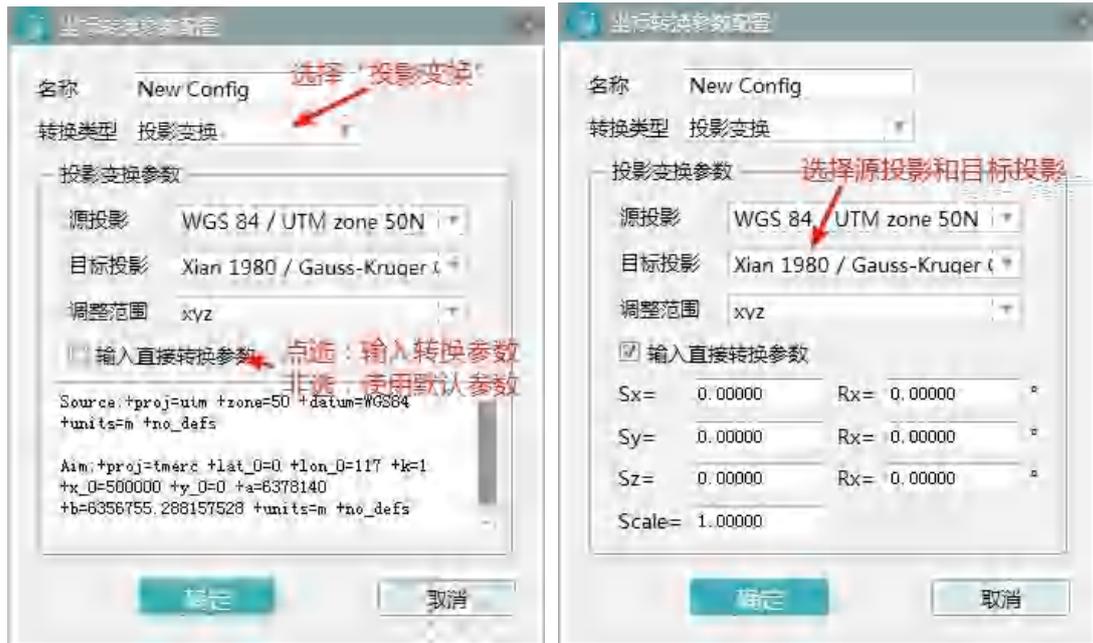
1、新建坐标转换配置：

- a、点击坐标转换对话框中的“新建”按钮进入如下对话框。
- b、命名转换配置名称、选择转换类型并输出转换参数。
- c、点击“确定”保存该配置到“转换配置”。



2、新建投影转换配置

- a、点击坐标转换对话框中的“新建”按钮进入“坐标转换参数配置”对话框。
- b、选择转换类型“投影变换”
- c、选择或输出需要的参数。
- d、点击确定保存为转换参数。



2.10 数据处理

2.10.1 点云赋色

说明：点云赋色是给原始采集的点云数据，赋予真实的纹理颜色，使点云数据更加更加直观。

操作步骤：

步骤 1：点击点云赋色，弹出赋色对话框；

步骤 2：选择赋色色彩来源，可选择原始照片或者 DOM 正摄影像；

步骤 3（基于原始照片）：点击相机参数右侧的文件夹，选择相机参数文件；

步骤 4（基于原始照片）：点击轨迹文件右侧的文件夹图标，选择轨迹文件

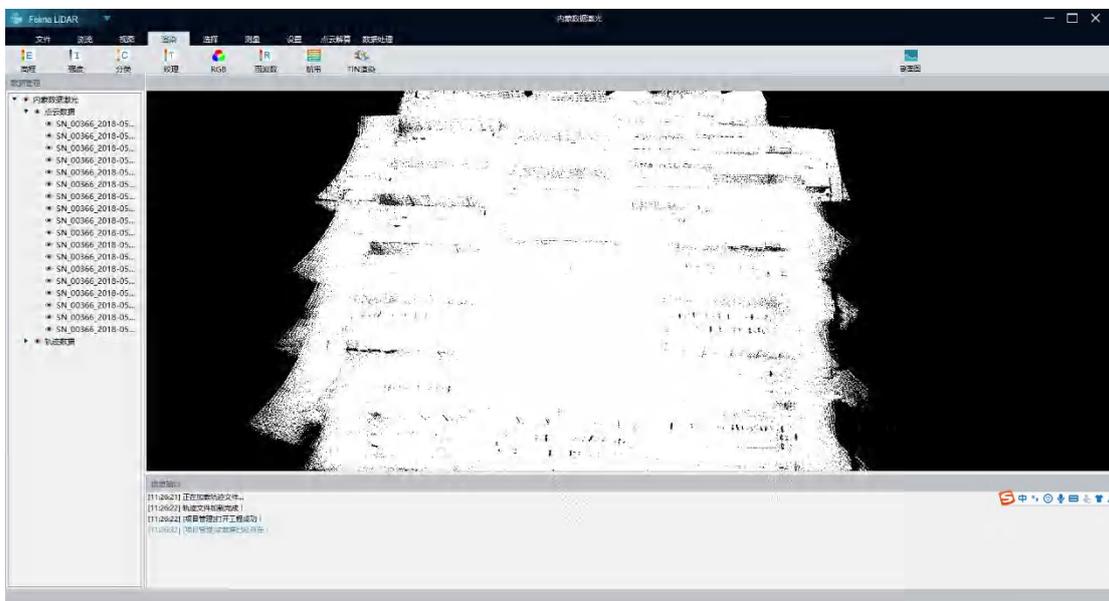
步骤 5（基于原始照片可选）：设置影像搜索范围，建议采用系统计算默认值。



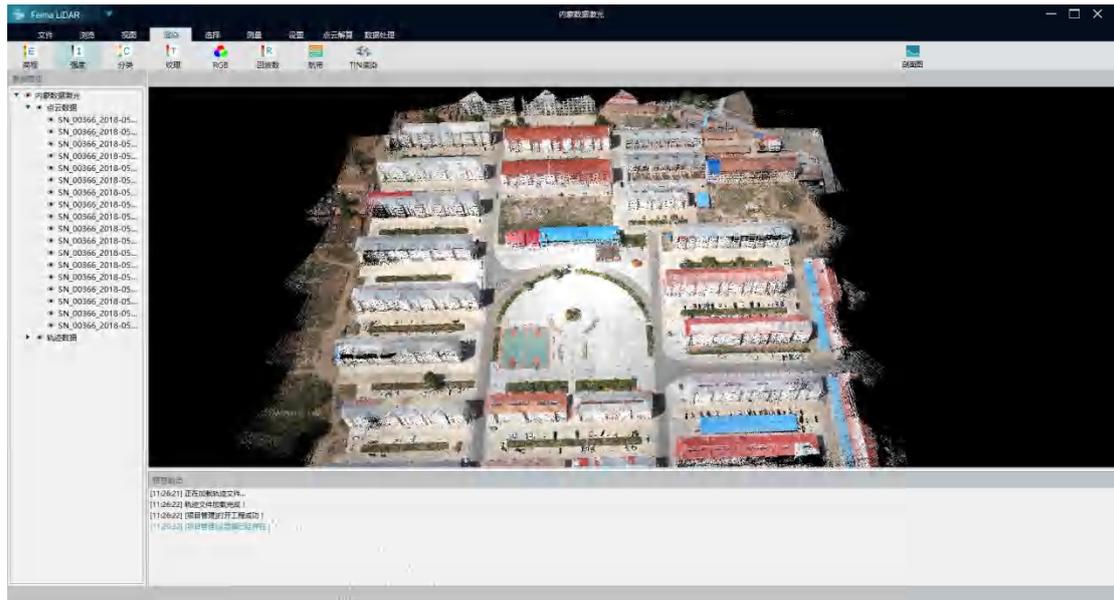
步骤 6 (基于 DOM 正摄影像) : 选择正摄影像路径。



步骤 7 : 点击确定按钮, 执行点云赋色



(原始采集数据颜色)



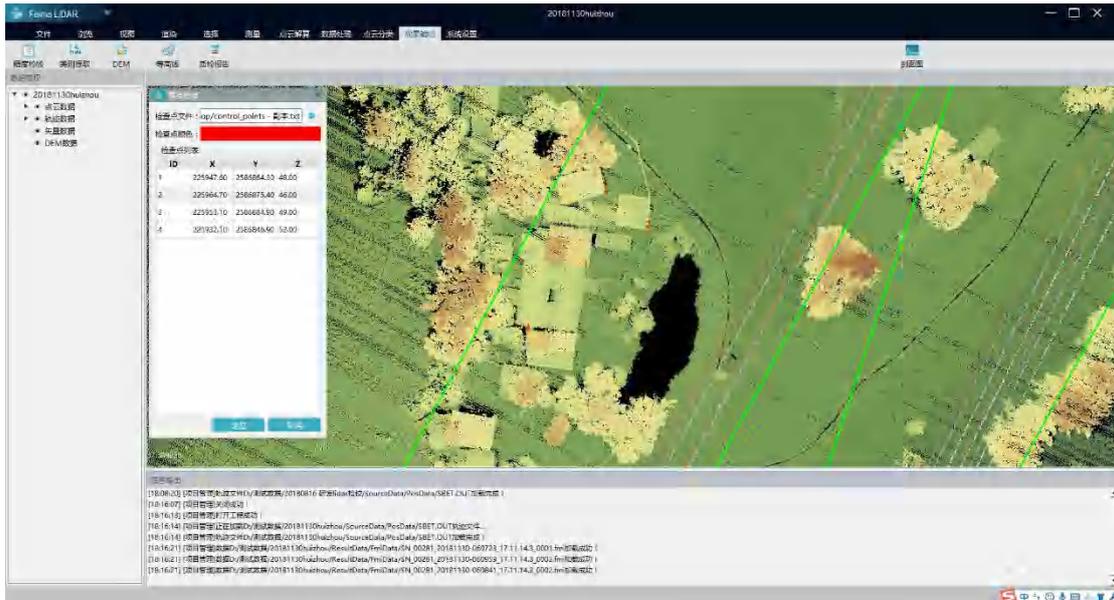
(赋色后数据颜色)

2.10.1 精度检核

功能：输入检差点数据文件，通过剖面图，测量检查数据精度；

操作步骤：

步骤 1、点击精度检核，弹出精度检核对话框

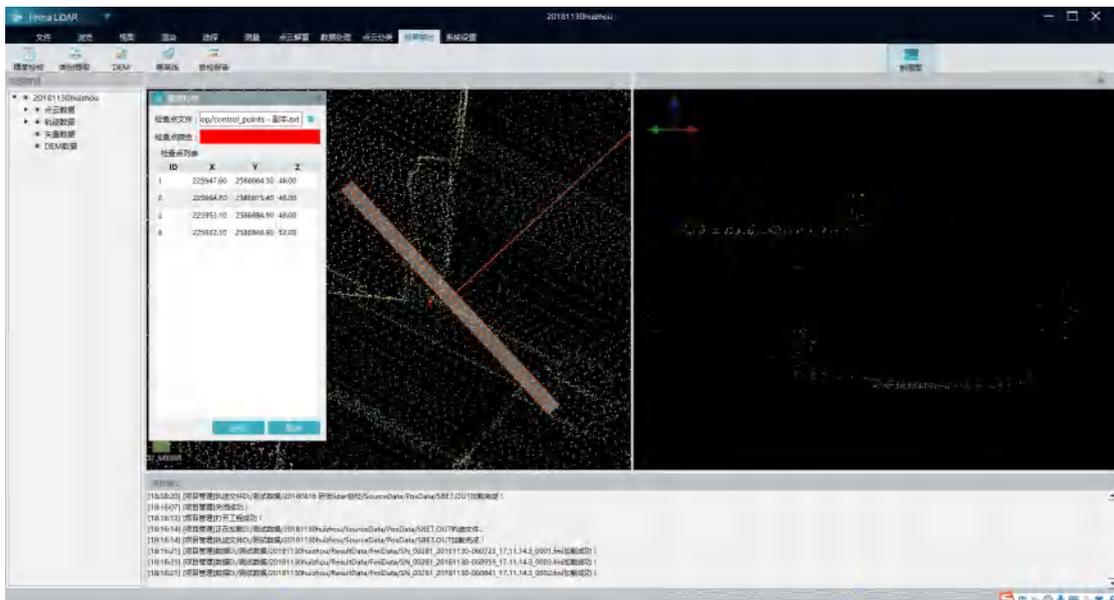


步骤 2、点击打开文件按钮，导入检查点文件（检查点文件格式为 txt，四列分别为 ID、X、Y、Z，中间通过“Tab”键、“/”、“/”或空格键隔开）

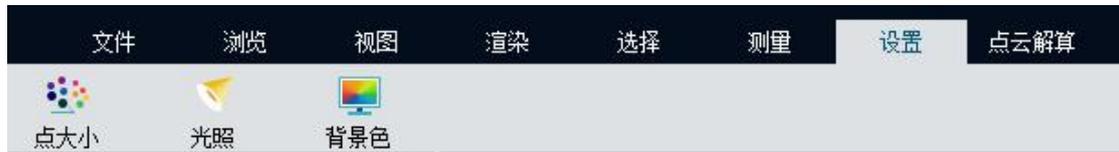
步骤 3、导入完毕后，选择要查看的点号，点击定位，将要检查的点居中

步骤 4、点击剖面图，进行剖面图查看。

步骤 5、检查完毕后，关闭窗体



2.11 设置



2.11.1 点大小设置

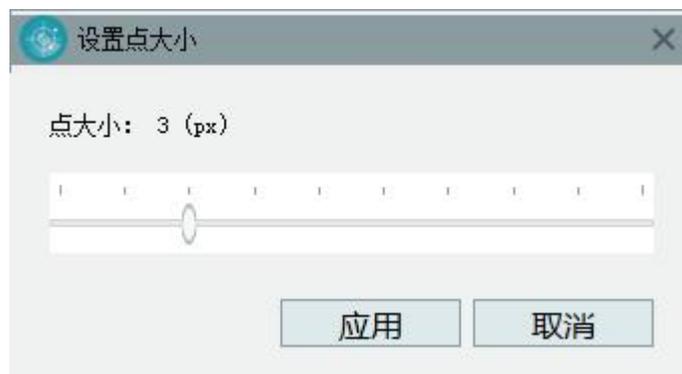
说明：设置场景 LiDAR 数据显示大小；

操作步骤：

步骤 1：点击【点大小】工具，弹出点大小设置窗体

步骤 2：鼠标拖动滑块，改变点大小

步骤 3：点击确定完成点大小设置。



2.11.2 光照设置

说明：设置当场景光照强度和自动以官员位置；

操作步骤：

步骤 1：点击光照设置，弹出光照设置对话框

步骤 2：拖动滑块环境光光照强度；

步骤 3：勾选自定义光源，拖动滑块更改方位角高度角和环境光光照强度。

步骤 4：点击应用完成设置。



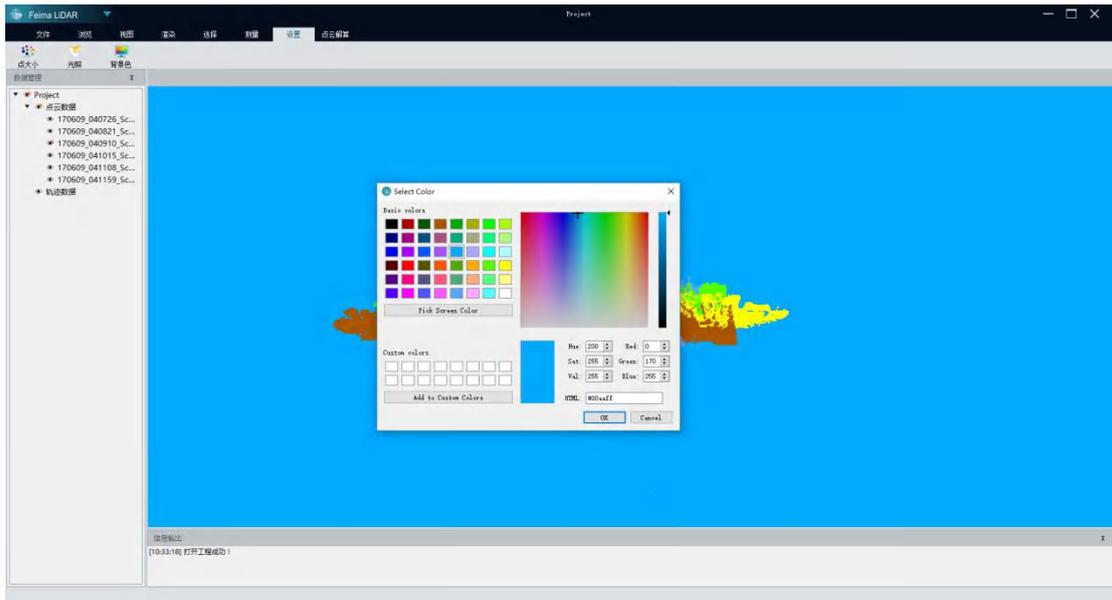
2.11.3 背景色设置

说明：设置显示窗口背景色；

操作步骤：

步骤 1：点击【背景色】设置，颜色选择对话框

步骤 2：选取需要设定背景色，点击确定按钮完成背景色设置；



2.11.4 坐标轴

说明：在视图上显示坐标轴；

操作步骤：

步骤 1：切换到设置 Tab 页，左右滑动坐标轴开关，进行开启或者关闭坐标轴。

2.11.5 渲染图例

说明：在视图上显示渲染配色方案图例

操作步骤：

步骤 1：切换到设置 Tab 页，左右滑动坐标轴开关，进行开启或者关闭渲染图例，在进行高程、强度、分类、回波、航带显示时，可显示图例。

2.12 右键菜单

2.12.1 添加数据

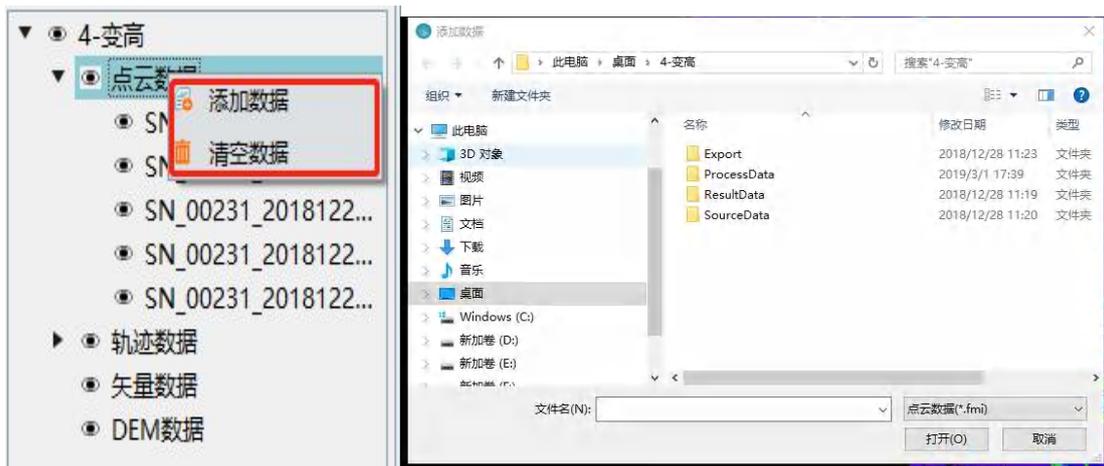
功能：添加不同的数据到视图中，

操作步骤：

步骤 1、右键点击左侧数据列表的不同结点，弹出右键菜单。

步骤 2、点击添加数据弹出添加数据对话框，

步骤 3、选择不同的数据文件，点击确定完成添加



2.12.2 删除数据

功能：清空当前结点下的是所有数据，

操作步骤：

步骤 1、右键点击左侧数据列表的不同结点，弹出右键菜单。

步骤 2、点击“清空数据”完成数据删除，

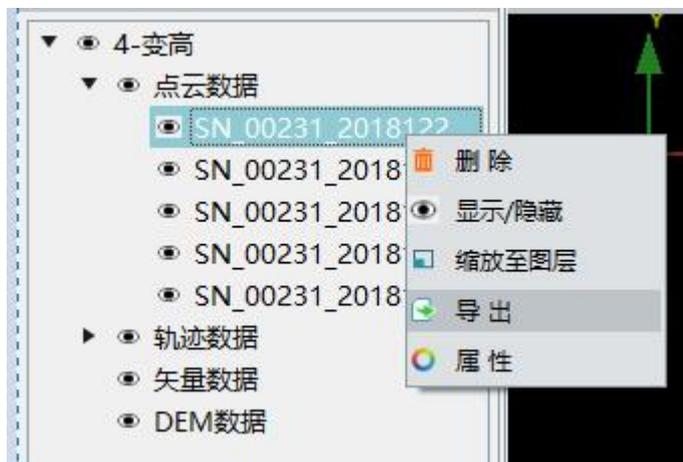
2.12.3 导出点云

功能：导出点云数据，该菜单仅在点云数据上点击右键可用，

操作步骤：

步骤 1、右键点击点云数据列表，弹出右键菜单。

步骤 2、点击“导出数据” 弹出导出数据对话框（具体参见数据“导出功能”），



2.12.4 可见/隐藏

功能：设置数据在视图中是否可见

操作步骤：

步骤 1、右键点击要显示或者隐藏的数据，弹出右键菜单。

步骤 2、点击“显示/隐藏”，对应数据显示窗体内数据出现显隐变化

2.12.5 缩放至图层

功能：将当前数据缩放到视口范围内显示。

操作步骤：

步骤 1、右键点击要缩放的数据，弹出右键菜单。

步骤 2、点击“缩放至图层”，对应数据会在视图范围内显示出来

2.12.6 DOM 叠加

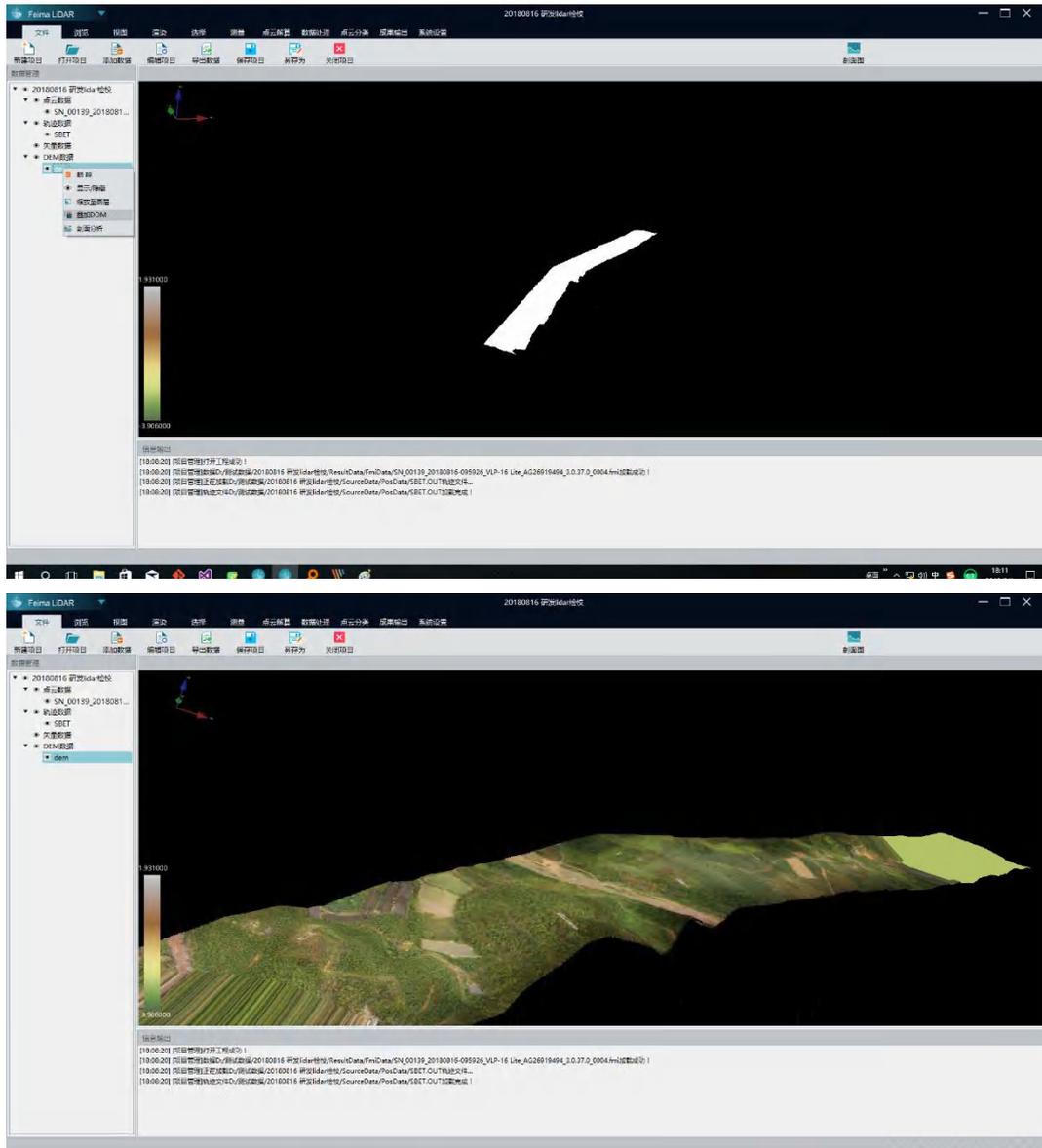
功能：将 DOM 影像数据叠加到 DEM 上进行显示，更加直观的渲染 DEM 数据。

操作步骤：

步骤 1、在 DEM 数据列表中，选择 DEM 数据，右键点击弹出右键菜单

步骤 2、点击“DOM 叠加”，弹出打开文件窗体，

步骤 3、选择要叠加的 DOM 数据，点击确定。



2.12.7 DEM 剖面分析

功能：对 DEM 进行剖面分析

操作步骤：

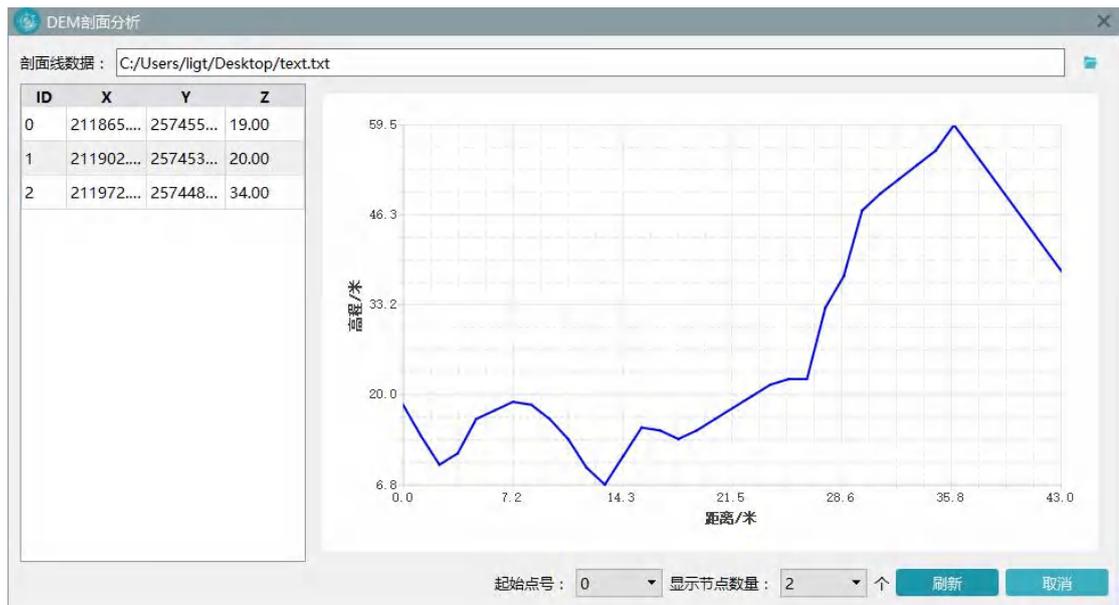
步骤 1、在 DEM 数据列表中，选择 DEM 数据，右键点击弹出右键菜单。

步骤 2、点击“剖面分析”菜单，弹出剖面分析对话框

步骤 3、选择剖面线文件(该文件由一些列线折点坐标构成的 txt 文件 ,具体格式为 ID、X、Y、Z ,数据间通过 “tab”、“;”、“/” 或 “空格” 隔开)。

步骤 4、选择起始点编号 ,和显示这点数据 ,用于显示从某个点起一定数据的点连线区域内的剖面高程走向。

步骤 5、点击刷新 ,显示折线。



2.13 其他

2.13.1 剖面图

说明 :剖面图功能是切割一定区域内点云数据 ,垂直于切割方向观察点云数据 ,主要用于观察和测量点云厚度。

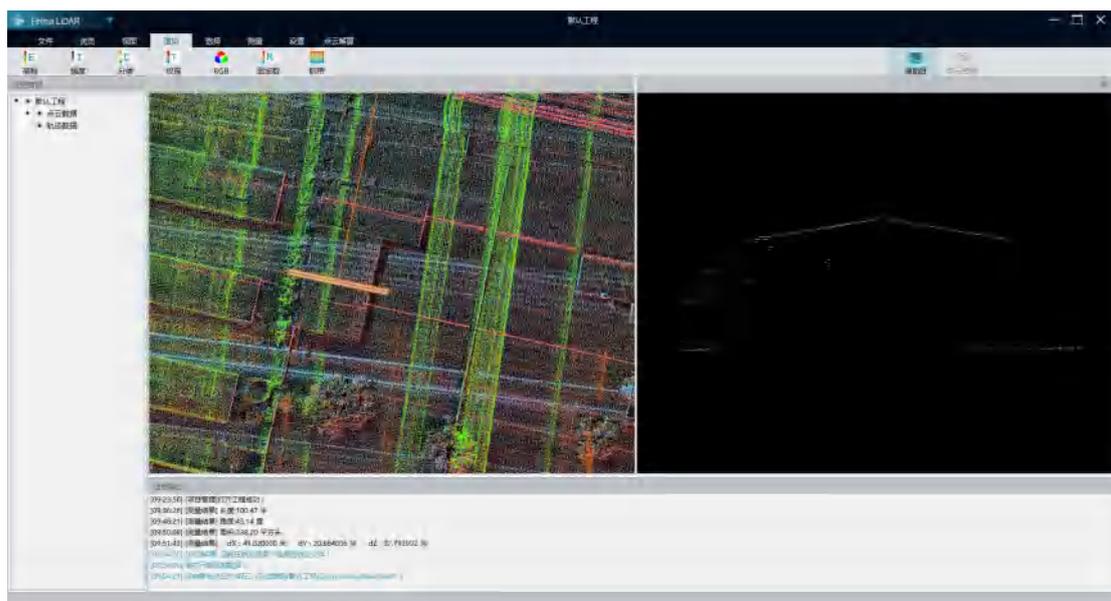
操作步骤 :

步骤 1：鼠标右键点击剖面图功能，弹出剖面图设置对话框，选择剖面绘制类型，如选择固



定宽度，则输入剖面宽度，点击确定完成剖面宽度设置。

步骤 2：鼠标左键点击【剖面图】，如果选择固定宽度，剖面绘制过程只需要绘制两点即可完成剖面绘制，如果选择手动绘制，则首先点击第一点和第二点确定剖面方向，然后鼠标移动，系统会自动计算移动过程中鼠标位置距离绘制剖面方向的宽度，并绘制剖面区域；鼠标点击完成绘制



步骤 3：绘制结束后，右侧屏幕会出现剖面区域的点云数据。

步骤 4：点击三角测量，可进行点云厚度测量；

