

机载激光雷达数据处理

编 制： 深圳飞马机器人科技有限公司

版本号： V0.1

日 期： 2019-3-22

版权声明

本文档版权由深圳飞马机器人科技有限公司所有。任何形式的拷贝或部分拷贝都是不允许的，除非是出于有保护的评价目的。

本文档由深圳飞马机器人科技有限公司提供。此信息只用于软件业务项目管理的成员或咨询专家。特别指出的是，本文档的内容在没有得到深圳飞马机器人科技有限公书面允许的情况下不能把全部或部分泄露给任何其它单位。

目录

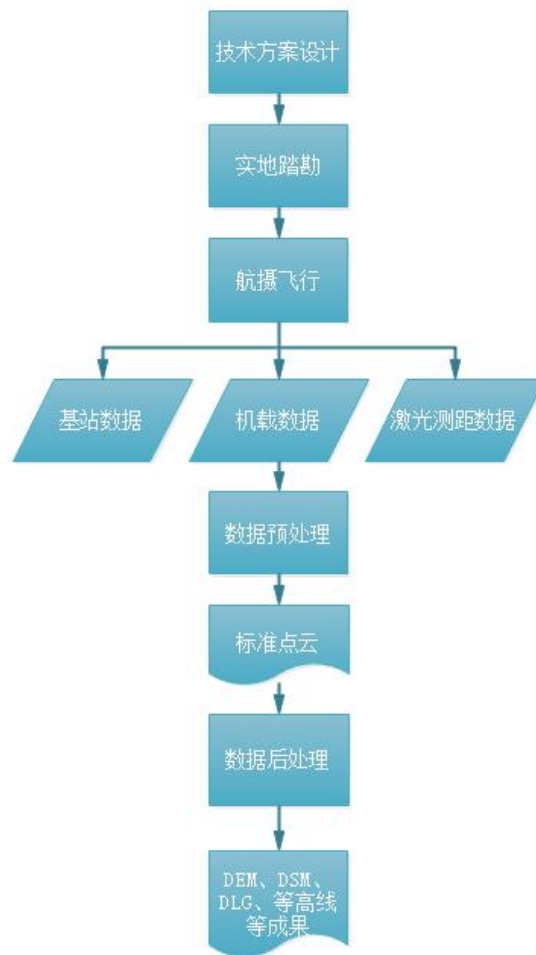
机载激光雷达数据处理.....	1
1. 概述.....	5
2. 软件准备.....	5
3. 数据整理.....	6
3.1. GPS 数据.....	6
3.2. LIDAR 原始数据.....	7
3.3. 影像数据.....	错误！未定义书签。
3.4. 数据整理与存放.....	错误！未定义书签。
4. 差分解算.....	7
4.1. GPS 数据格式转换.....	7
4.2. 影像 POS 数据处理.....	错误！未定义书签。
4.3. 点云轨迹解算.....	10
5. 影像数据处理.....	错误！未定义书签。
6. 点云数据预处理.....	26
6.1. 新建项目.....	26
6.2. 点云解算.....	30
6.3. 数据检核.....	31
6.4. 特征提取.....	33
6.5. 航带平差.....	34
6.6. 点云赋色.....	35

6.7. 坐标转换.....	36
6.8. 点云标准格式（LAS）导出.....	38
7. 点云数据后处理.....	39
7.1. 数据分块.....	39
7.2. 噪声点滤除.....	40
7.3. 分类编辑.....	41
7.4. DEM 输出.....	44
7.5. EPS 采集 DLG.....	45
7.6. 基于点云采集 DLG.....	51
8. 成果精度检查与汇交.....	57
8.1. 点云精度检查.....	58
8.2. 成果提交（只列出点云成果，不含影像）.....	58

1. 概述

无人机管家的数据处理软件包括：智理图、智激光。

无人机管家中智激光模块是飞马 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，机载激光雷达数据获取与处理流程如下：



2. 软件准备

参与 LIDAR 数据处理主要涉及的软件主要有：

- 1、诺瓦泰 Inertial Explore 高精度 GNSS/INS 后处理软件——用于解算激光点云轨迹；
- 2、无人机管家-智激光数据预处理软件——用于数据格式转换、点云解算、坐标系统转换等；
- 3、EPS：基于 DOM 和 DSM 生成的三维模型进行三维测图的 DLG 软件；
- 4、LiDARFeature：基于点云进行立体测图的 DLG 采集软件，宏图三维激光点云测图系统

3. 数据整理

机载激光雷达数据准备主要包括 GPS 数据、LIDAR 原始数据。

3.1.GPS 数据

GPS 数据准备包括以下两点：

1、基站数据：数据格式为. GNS 的静态数据。

2、飞机下载的数据：

2019-12-12 11-52-09.bin,

2019-12-12 11-52-09.fpos,

2019-12-12 11-52-09.gim,

2019-12-12 11-52-09.gsof,

2019-12-12 11-52-09.imr

2019-12-12 11-52-09.pos,

2019-12-12 11-52-09.rt27

飞机下载数据格式说明如下：

表 1 数据用途介绍

bin 文件	飞行日志
fpos 文件	机载 pos 文件：针对新五相机载荷，其余载荷该文件为空
gim 文件	云台数据：新五相机及 Lidar 模块该文件为空（无云台）
gsof 文件	RTK 轨迹
imr 文件	高精度惯性导航数据
pos 数据	机载 pos 文件：新五相机及 Lidar 模块该文件为空
rt27 文件	机载 GPS 观测数据

3.2.LIDAR 原始数据

LIDAR 原始数据格式为.rxp，如下图所示：

SN_00210_20181212-035327_17.11.14.3_0001.rxp	2018/12/12 19:16	RXP 文件	131,129 KB
SN_00210_20181212-035616_17.11.14.3_0002.rxp	2018/12/12 19:38	RXP 文件	122,025 KB
SN_00210_20181212-035854_17.11.14.3_0003.rxp	2018/12/12 19:20	RXP 文件	126,070 KB
SN_00210_20181212-040139_17.11.14.3_0004.rxp	2018/12/12 19:15	RXP 文件	117,092 KB
SN_00210_20181212-040418_17.11.14.3_0005.rxp	2018/12/12 19:12	RXP 文件	106,475 KB
SN_00210_20181212-040704_17.11.14.3_0006.rxp	2018/12/12 19:14	RXP 文件	101,863 KB

4. 点云轨迹解算

4.1.GPS 数据格式转换

GPS 数据格式转换包括基站数据和机载 GPS 数据格式转换两个环节。

1、基站数据格式转换

- 1) 在无人机管家主界面中，打开【智理图模块】-【GPS 处理】-【GPS 格式转换】



2) 将基站文件_0080851.GNS 打开，RINEX 文件会自动储存到和 GNS 文件同一路径下，单击【确定】进行转换。



3) 单击确定后在指定 RINEX 文件目录下会生成 O 文件和 P 文件

lidar1	2019/4/10 15:11	文件夹	
lidar2	2019/4/10 15:24	文件夹	
_0080851	2019/4/10 14:42	19O 文件	9,122 KB
_0080851.19p	2019/4/10 14:42	19P 文件	255 KB
_0080851.GNS	2019/3/26 14:06	GNS 文件	5,142 KB
20190326四川遥感中心康定 from 9622-区块4.KML	2019/3/26 14:08	KML 文件	8 KB

2、机载 GPS 数据转换

1) 选择无人机管家主界面下的【智理图模块】-【GPS 处理】-【GPS 格式转换】



2) 打开 2019-03-26 13-07-43.rt27 文件，软件会自动将转换后的文件

储存在和 RT27 数据同一路径下（此路径可更改），单击【确定】进行转换



4) 转换后单击确定后在指定 RINEX 文件目录下包含两个文件，分别为：2019-03-26 13-07-43.19o 及 2019-03-26 13-07-43.19p。

5) 文件存放整理

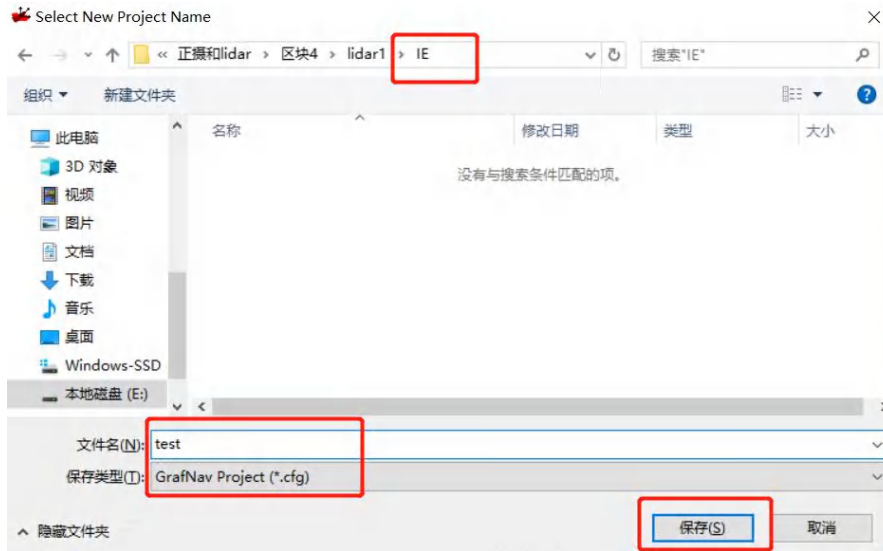
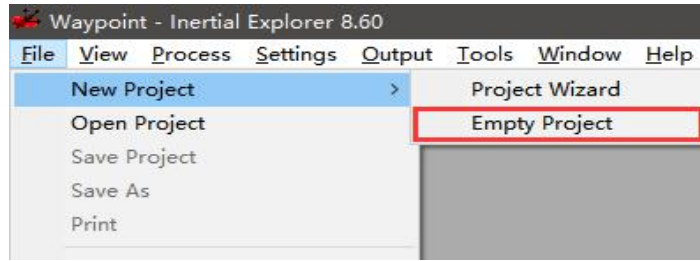
新建文件夹 IE，将基站 GPS 和机载 GPS 转换后的 Rinex 格式文件和 imr 文件拷贝到新建的 IE 工程目录下



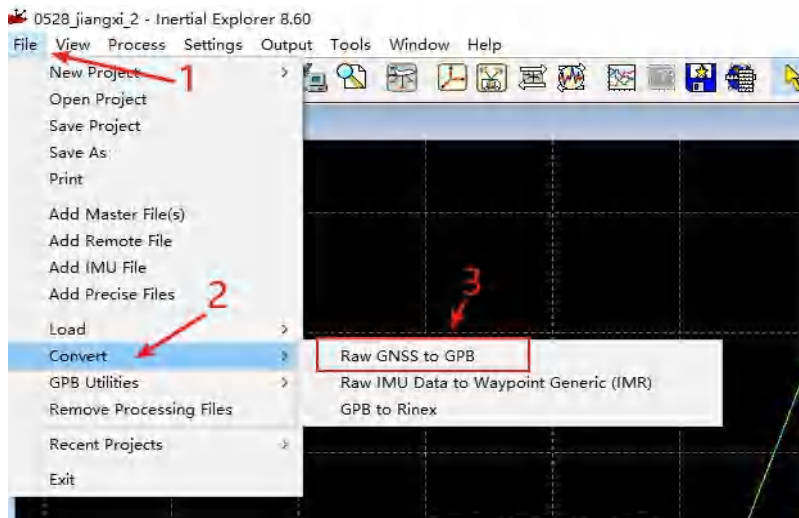
4.2 点云轨迹解算

4.2.1 格式转换

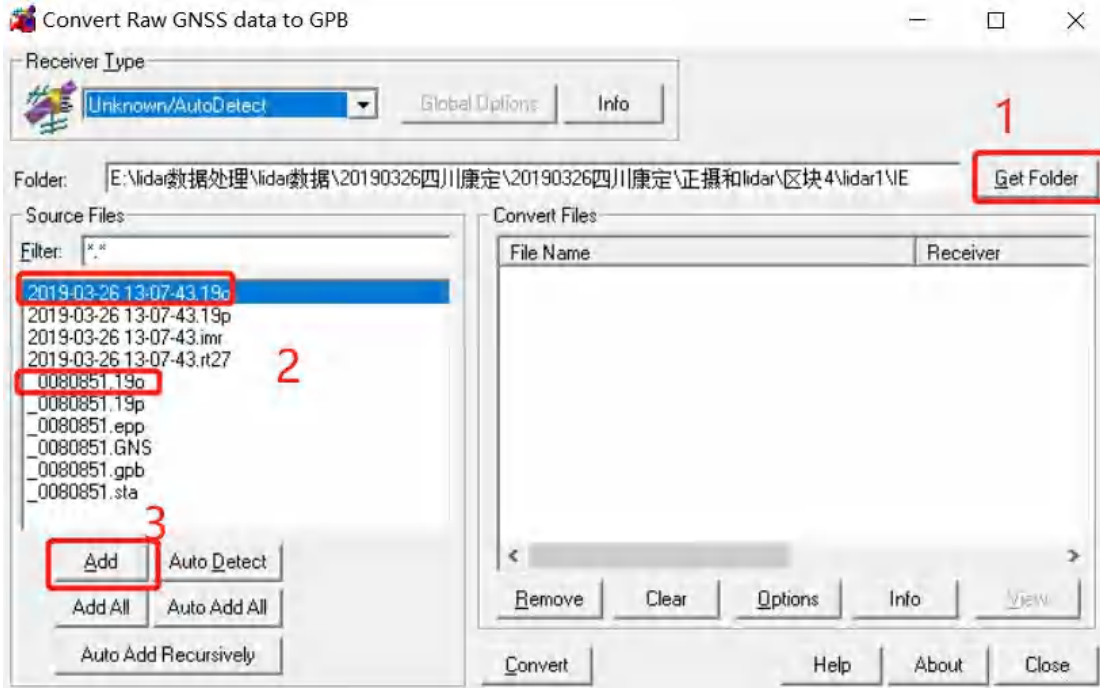
1) 打开 IE，单击【File】-【New Project】-【Empty Project】，选择工程路径文件整理所提到的“IE”文件夹，新建工程名字“test”，新建 IE 的工程格式.cfg。



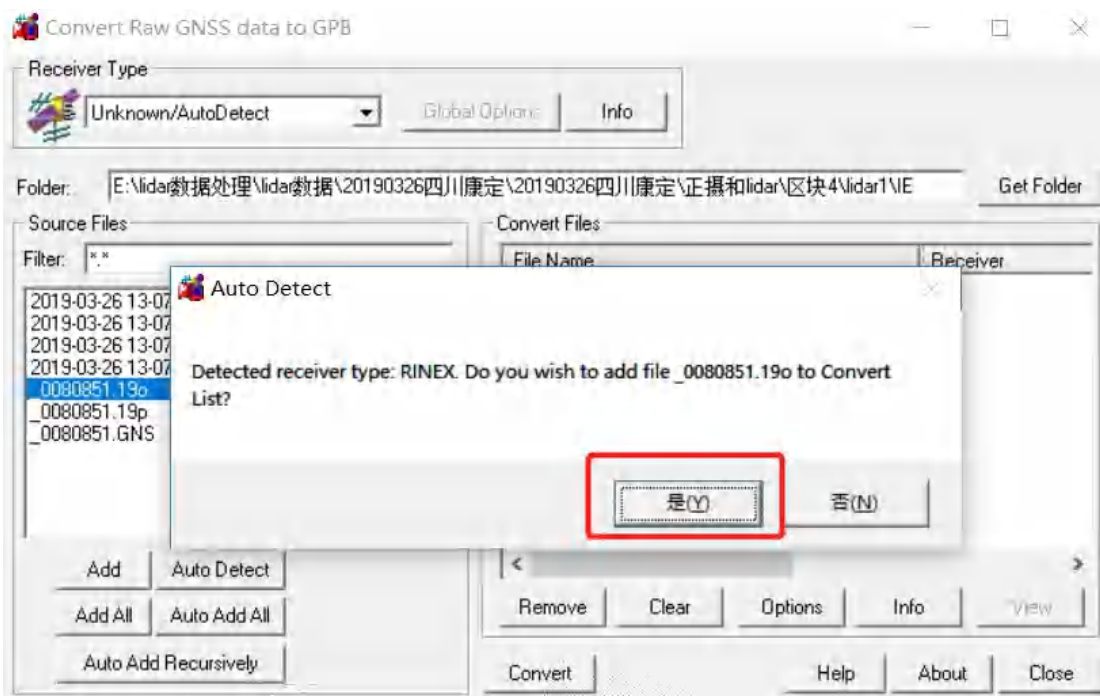
2) 点击【File】-【Convert】-【Raw GNSS to GPB】，出现转界面如下：



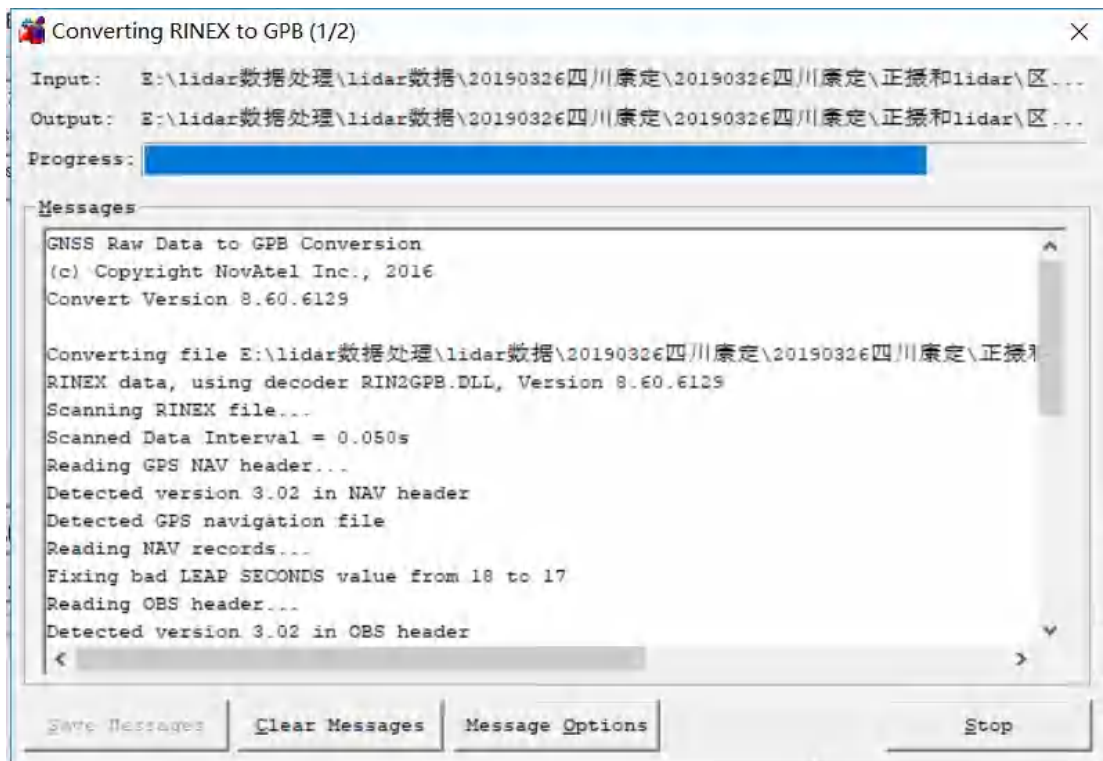
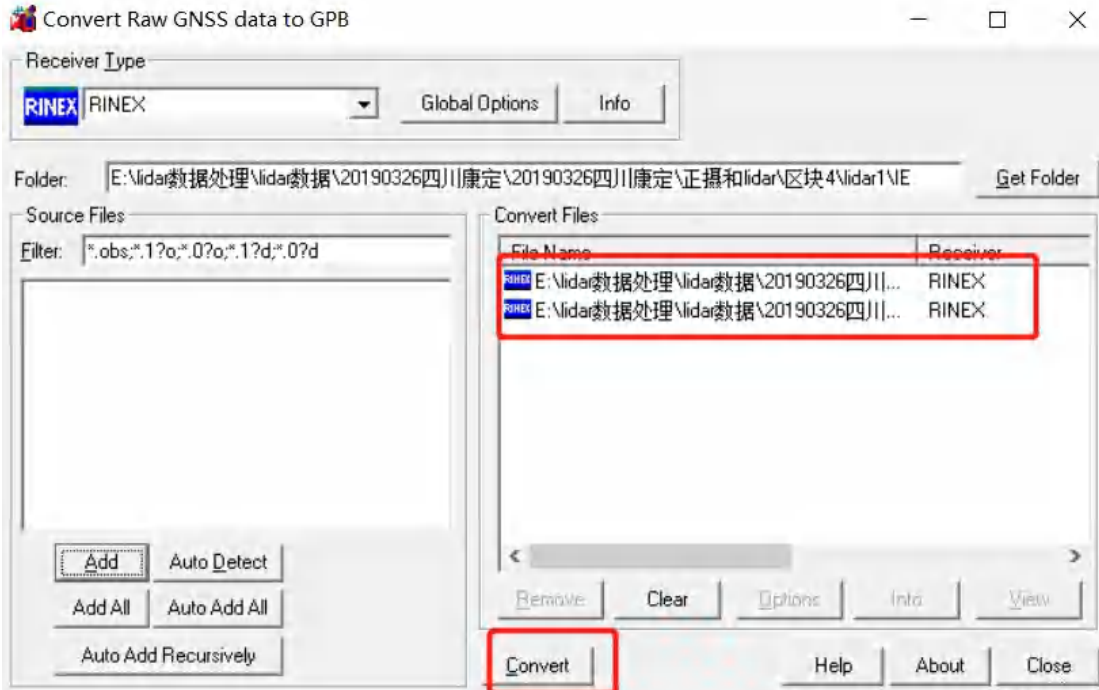
3) 点击【Get Folder】，找到在 IE 文件夹下存放的基站.o 文件和机载.o 文件，选择文件，点击【Add】，两个文件就会添加到右侧的列表中。



首次添加会跳出对话框，点击“是”



4) 点击【Convert】，将数据 O 文件转换为 GPB 格式。

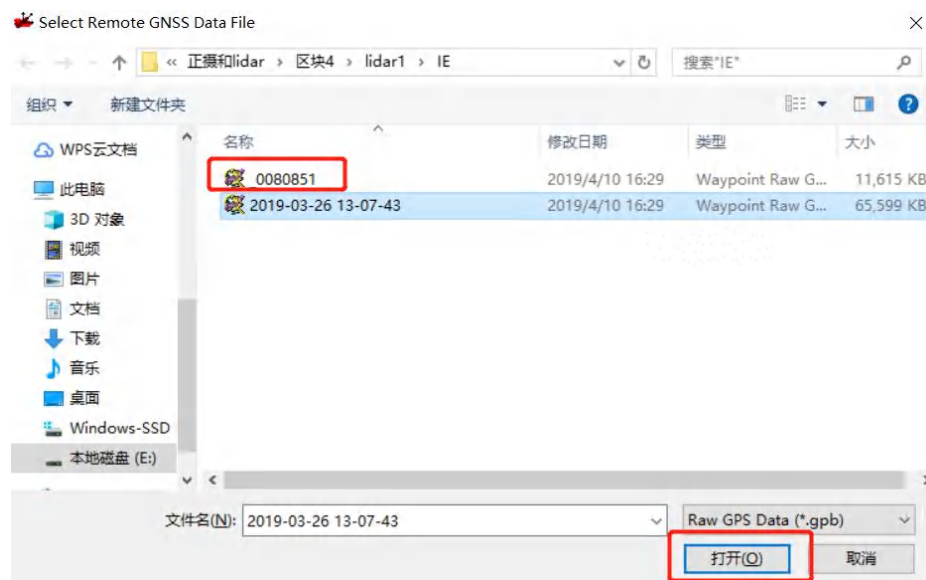


5) 转换完成后关闭窗口，在 IE 文件夹下会生成 GPB 格式数据。

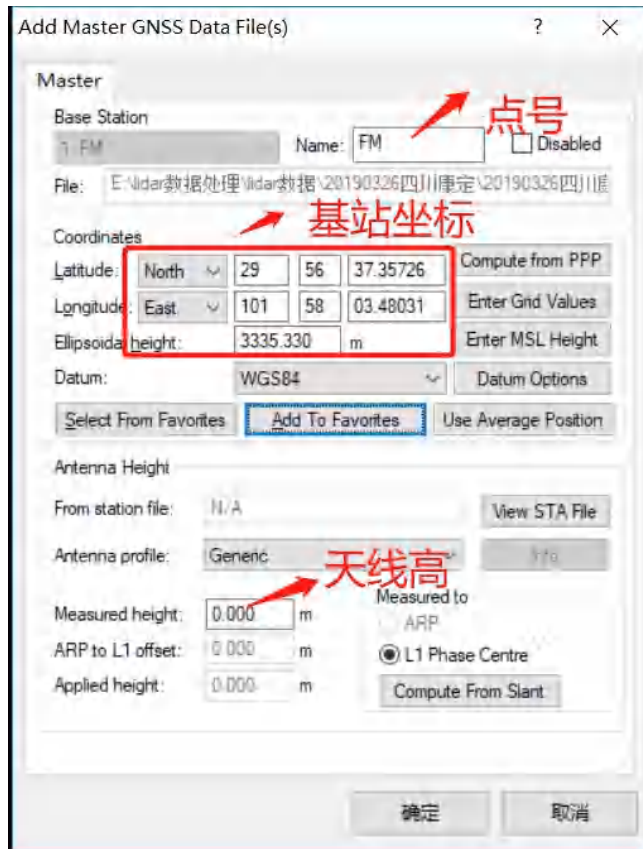
_0080851	2019/4/10 14:42	19Q 文件	9,122 KB
_0080851.19p	2019/4/10 14:42	19P 文件	255 KB
_0080851	2019/4/10 16:29	Waypoint Ephe...	23 KB
_0080851.GNS	2019/3/26 14:06	GNS 文件	5,142 KB
_0080851	2019/4/10 16:29	Waypoint Raw G...	11,615 KB
_0080851	2019/4/10 16:29	Waypoint Statio...	2 KB
2019-03-26 13-07-43	2019/4/10 14:42	19Q 文件	58,166 KB
2019-03-26 13-07-43.19p	2019/4/10 14:42	19P 文件	330 KB
2019-03-26 13-07-43	2019/4/10 16:29	Waypoint Ephe...	11 KB
2019-03-26 13-07-43	2019/4/10 16:29	Waypoint Raw G...	65,599 KB
2019-03-26 13-07-43	2019/3/26 13:34	Waypoint Raw I...	15,157 KB
2019-03-26 13-07-43.rt27	2019/3/26 13:34	RT27 文件	37,250 KB
2019-03-26 13-07-43	2019/4/10 16:29	Waypoint Statio...	2 KB

4.2.2 数据添加

1) “File->Add Master File(s)”，选择基站 GPS 转换后的 GPB 文件

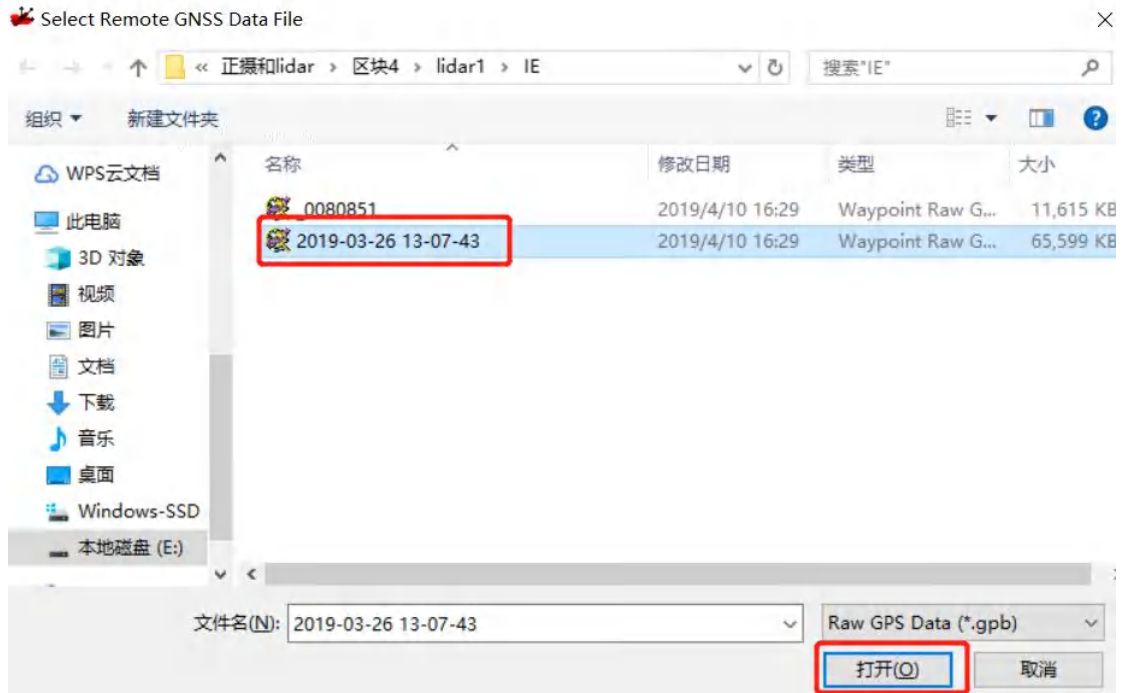


2) 打开后跳出对话框，查看点号、基站坐标，天线高，无误后点击确定。

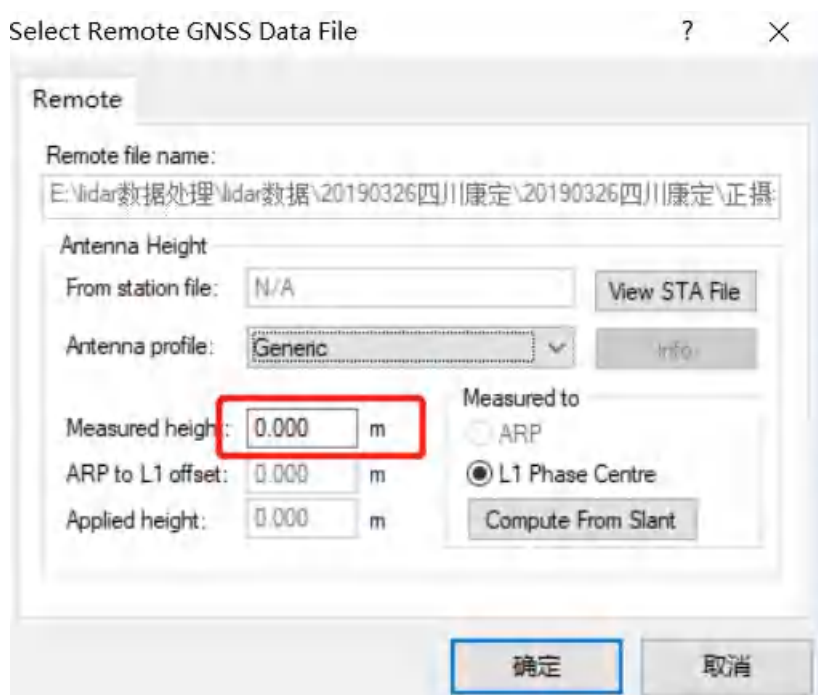


注：若为 CORS 采集的已知点，则天线高设为 0；若采用地面控制点，请输入基站坐标和天线高。

3) 点击【File】->【Add Remote File】，选择机载 GPS 转换后的 GPB 文件；



5) 点击【打开】，查看测量天线高，正确后点击【确定】，提示添加 IMU 文件，自动调用 imr 文件，点击【确定】进行添加。



注：机载 GPS 测量为天线相位中心，测量天线高设置为 0。

提示

Add IMU File



Detected IMU data file:

"E:\lidar数据处理\lidar数据\20190326四川康定\20190326四川康定\正摄和lidar\区块4\lidar1\IE\2019-03-26 13-07-43.imr"

Do you wish to add this file to the project?

是(Y)

否(N)

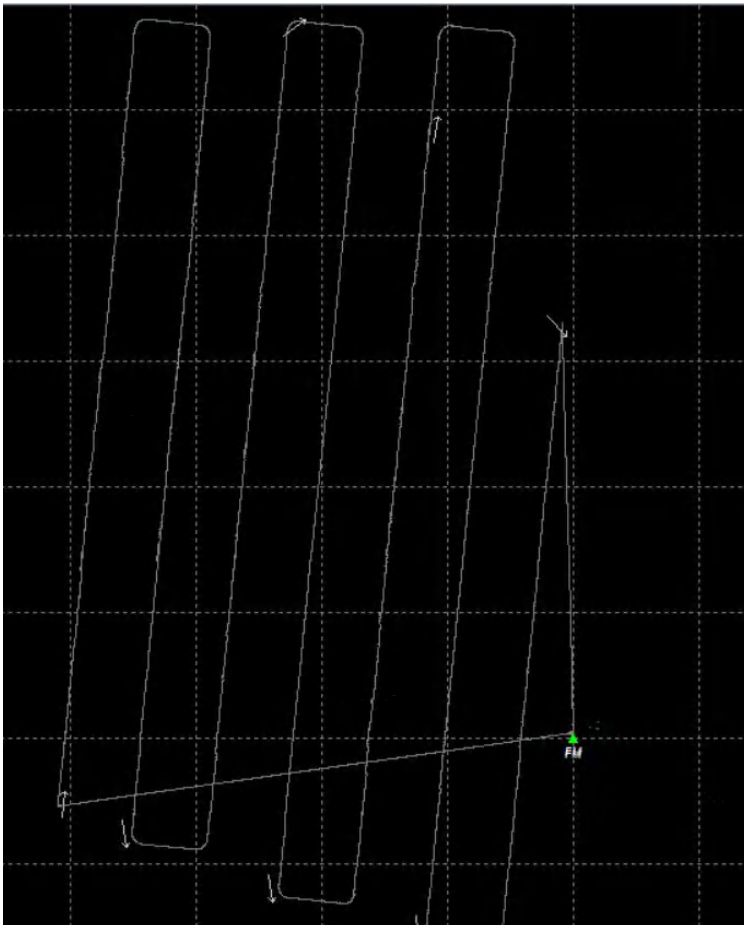
Add Data Files



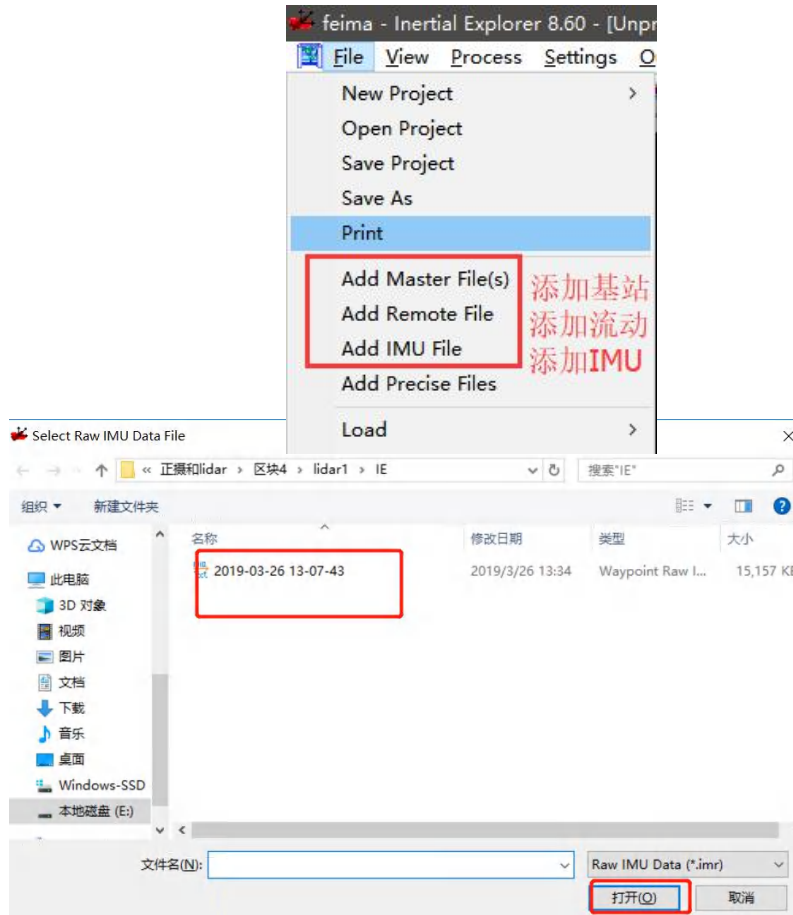
The following data has been added to the project:

E:\lidar数据处理\lidar数据\20190326四川康定\20190326四川康定\正摄和lidar\区块4\lidar1\IE\2019-03-26 13-07-43.imr

确定



6) 若未提示添加 imr 文件, 则需手动添加, 点击【File】->【Add IMU File】, 选择 IE 文件夹下的 imr 文件。

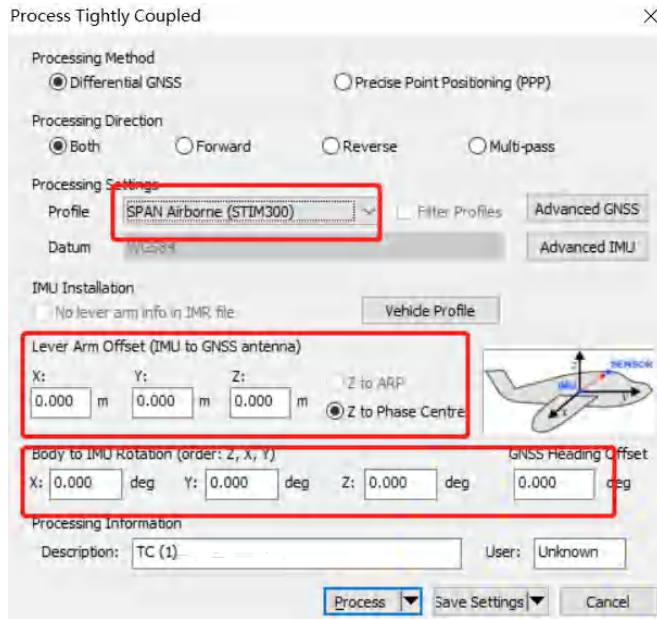


注: 基站文件软件可以识别多个, 请勿重复添加。

4.2.2 紧耦合差分解算

1) 点击【Process】-【Process TC(Tightly Coupled)】进行紧耦合解算功能。





其中【Processing Settings】选择 SPAN Airborne (STIM300)，Lever Arm 和 IMU 旋转参数可以直接输入，也可以点击【Vehicle Profile】按钮进行设置保存，下次直接点击该按钮读取即可，避免频繁输入。

2) 点击【Vehide Profile】可进行不同设备参数设置，并进行保存，本公司激光设备 Lever Arm 和 IMU 旋转参数通常有两种 lidar100 和 lidar200，具体设置下面详细介绍。

Process Tightly Coupled

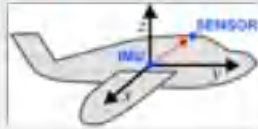


Processing Method
 Differential GNSS Precise Point Positioning (PPP)

Processing Direction
 Both Forward Reverse Multi-pass

Processing Settings
Profile: SPAN Airborne (STIM300) Filter Profiles
Datum: WGS84

IMU Installation
 No lever arm info in IMR file

Lever Arm Offset (IMU to GNSS antenna)
X: 0.000 m Y: 0.000 m Z: 0.000 m Z to ARP Z to Phase Centre 

Body to IMU Rotation (order: Z, X, Y) GNSS Heading Offset
X: 0.000 deg Y: 0.000 deg Z: 0.000 deg 0.000 deg

Processing Information
Description: TC (1) User: Unknown

Vehicle Profile Manager

×

Saved Vehicle Profiles

- LIDAR100
- LIDAR200

Remove

Profile Values

Name: LIDAR100

Primary IMU to GNSS Antenna Lever Arm

X: 0.000 m Y: -0.159 m Z: 0.338 m

Body to IMU Rotation

X: 0.000 deg Y: 90.000 deg Z: -90.000 deg

IMU to Gimbal Lever Arm

X: 0.000 m Y: 0.000 m Z: 0.000 m

GNSS Heading Offset: 0.000 deg

Save Profile

OK Cancel

A、LIDAR100 设置

Vehicle Profile Manager

×

Saved Vehicle Profiles

- LIDAR100
- LIDAR200

Remove

Profile Values

Name: LIDAR100

Primary IMU to GNSS Antenna Lever Arm

X: 0.000 m Y: -0.159 m Z: 0.338 m

Body to IMU Rotation

X: 0.000 deg Y: 90.000 deg Z: -90.000 deg

IMU to Gimbal Lever Arm

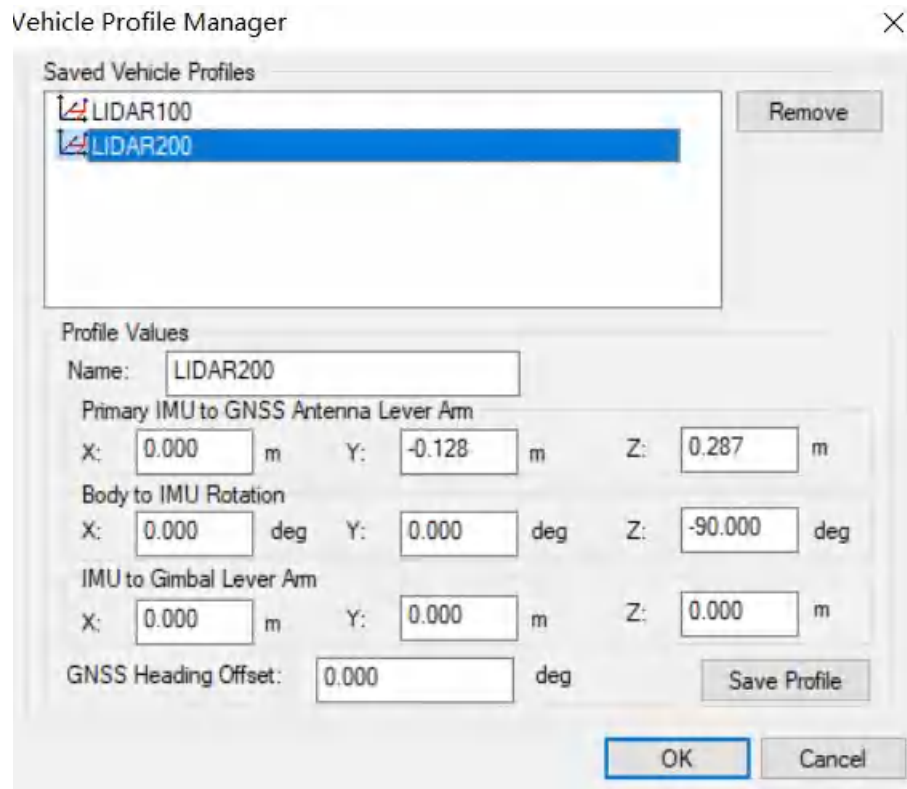
X: 0.000 m Y: 0.000 m Z: 0.000 m

GNSS Heading Offset: 0.000 deg

Save Profile

OK Cancel

B、LIDAR200 设置



3) 选择准确参数以后点击【Process】进行解算，点击后会有警告信息，若没有错误信息，可点击【Continue】进行解算。至此，在 IE 中进行的差分 POS 数据解算已完成。

Process Tightly Coupled




Processing Method
 Differential GNSS Precise Point Positioning (PPP)

Processing Direction
 Both Forward Reverse Multi-pass

Processing Settings
 Profile: SPAN Airborne (STIM300) Filter Profiles
 Datum: WGS84

IMU Installation
 No lever-arm info in IMR file

Lever Arm Offset (IMU to GNSS antenna)
 X: m Y: m Z: m Z to ARP
 Z to Phase Centre



Body to IMU Rotation (order: Z, X, Y)
 X: deg Y: deg Z: deg GNSS Heading Offset: deg

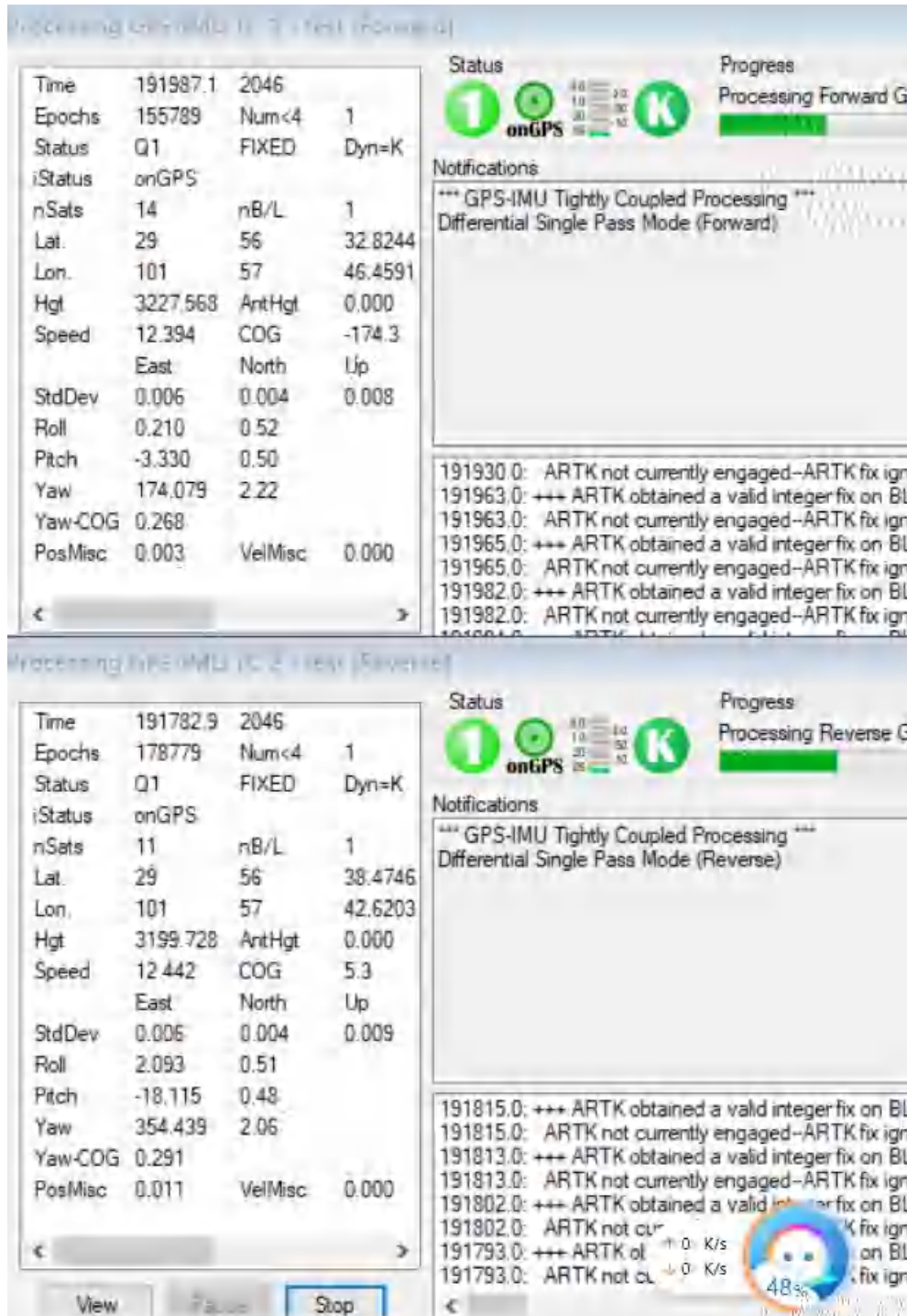
Processing Information
 Description: User:

Tightly Coupled Differential Preprocessing ...

Preprocessing Check	Description
L2C Present	Detected L2C on one or more GPB files!
Data Rate	Master data rate (in the file: "_0080851.gpb") is lower than remote's

More information

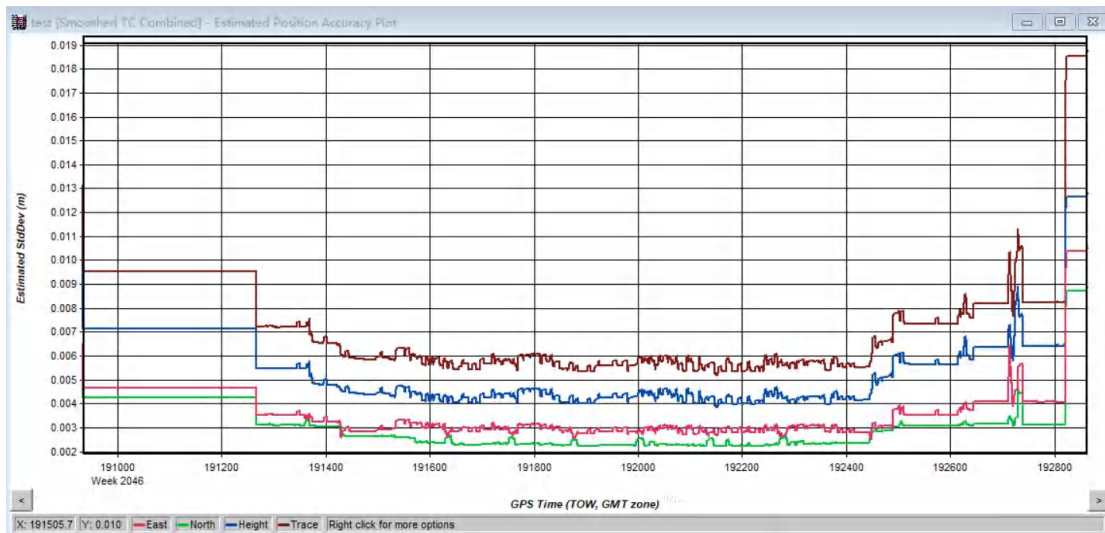
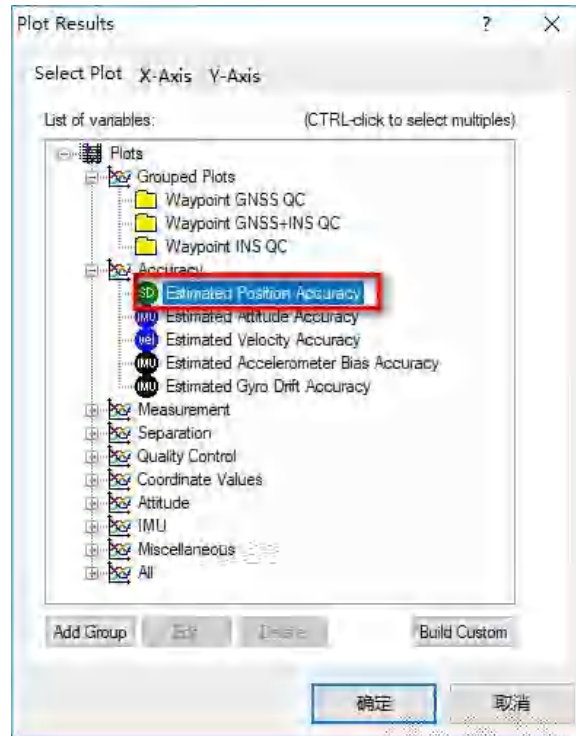
Try to fix the issue(s) before processing: "Data Rate"



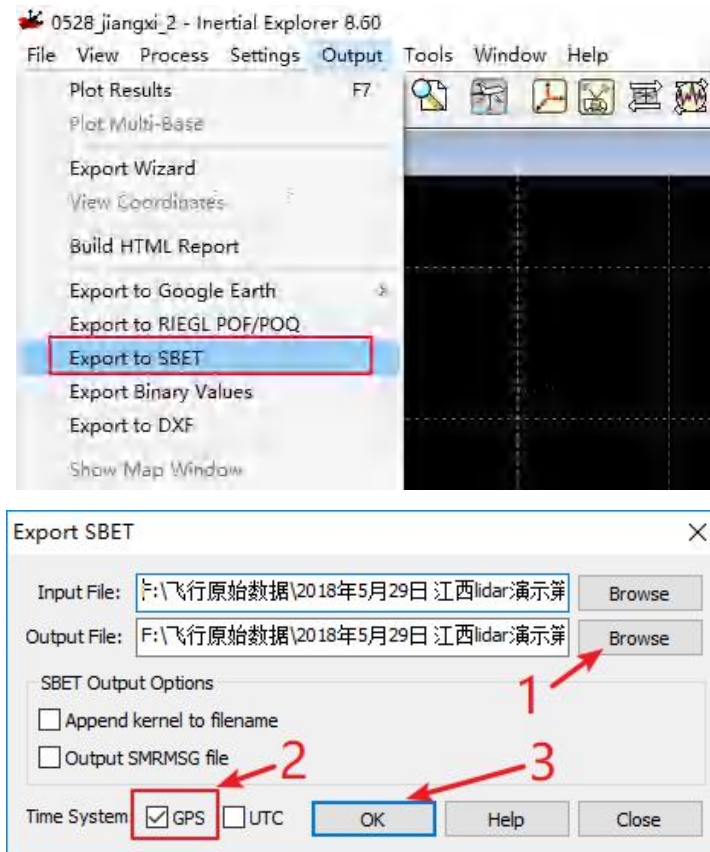
4.2.3 质量检查与轨迹导出

1) 点击下图红色框按钮，查看 POS 数据解算精度，一般精度小于 2cm 为解算正常。





2) 点击【File】-【Output-Export to SBET】导出解算结果。选择输出位置（默认 IE 工程目录下）、检查 GPS 时间、点击【OK】导出 SBET.OUT 文件。



5. 点云数据预处理

5.1 新建项目

1) 打开无人机管家中的【智激光】模块



2) 点击【文件】-【新建项目】，在弹出的创建工程向导中输入“工程名称、工程路径、激光系统”，已知激光系统可直接进行选择，位置情况选择新建，点击【下一步】。



3) 选择已知设备后，信息已自动读取，直接点击【下一步】

创建工程向导

传感器型 Riegl

用户标记 FMLiDAR200-01

设备串号 S2222828

传感器坐标系定义		校正参数	
X	90.00 度	Roll	0.405 度 X 0.000000 米
Y	0.00 度	Pitch	-0.097 度 Y 0.127600 米
Z	180.00 度	Yaw	-0.066 度 Z -0.075300 米

导入 <上一步 下一步>

位置设备时，单击【云端下载】，输入设备 ID 号直接下载激光校正文件，点击【下一步】。

创建工程向导

传感器型 Riegl

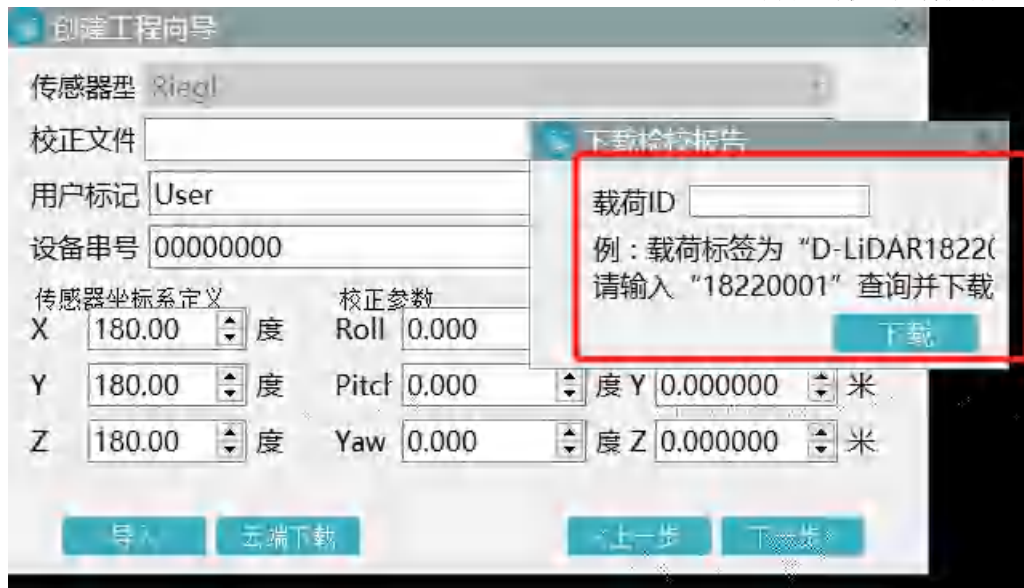
校正文件

用户标记 User

设备串号 00000000

传感器坐标系定义		校正参数	
X	180.00 度	Roll	0.000 度 X 0.000000 米
Y	180.00 度	Pitch	0.000 度 Y 0.000000 米
Z	180.00 度	Yaw	0.000 度 Z 0.000000 米

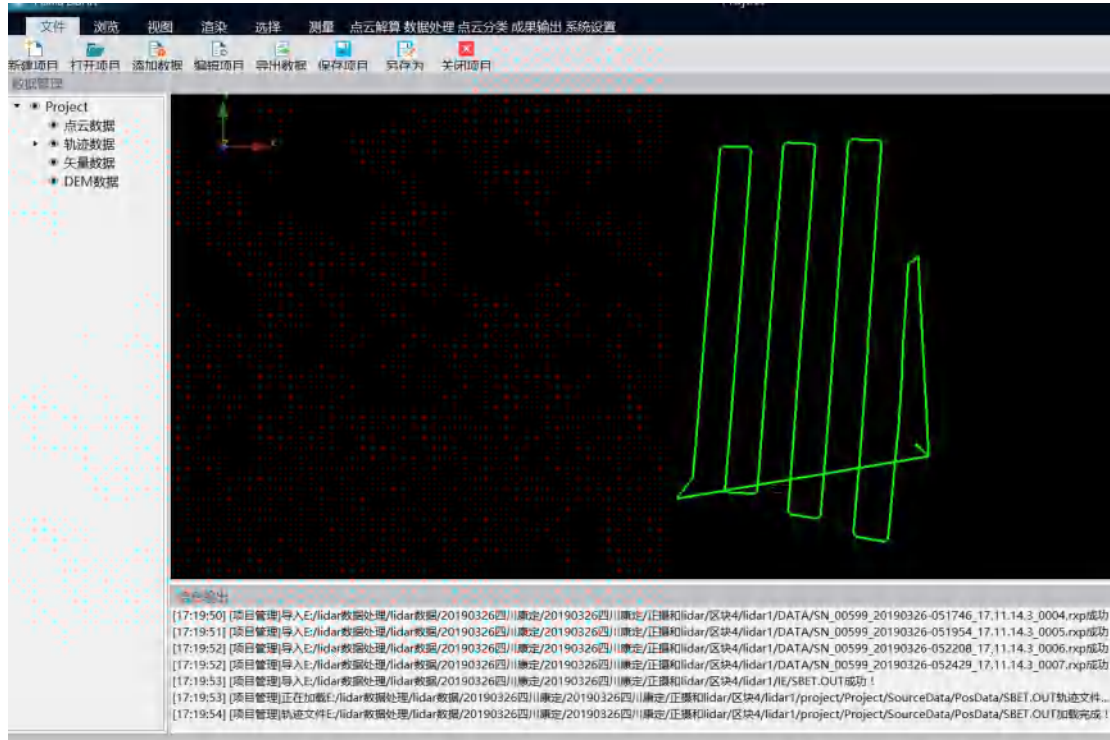
导入 云端下载 <上一步 下一步>



4)添加 LIDAR 原始数据（数据格式.rxp 和 IE 软件输出的轨迹数据（数据格式.out），点击【完成】，完成新建项目。



5)在主界面的信息输出窗口会提示成功加载的 LIDAR 数据、轨迹数据，并完成了新建项目，新建项目格式为.fmp。同时主界面会显示飞行任务的轨迹。



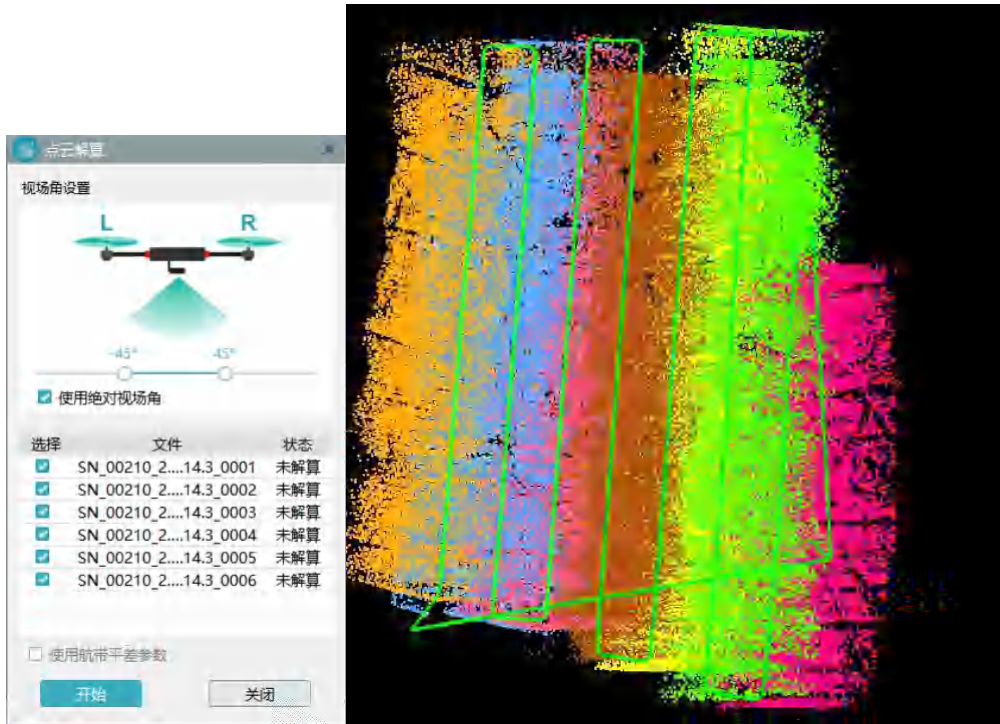
5.2 点云解算

完成新建项目后，就该进行点云的解算，解算步骤如下。

1) 点击【点云解算】-【点云解算】，打开点云解算功能对话框。



2) 按照默认参数解算即可，点击“开始”按钮，软件进行解算并自动显示点云数据。



5.3 数据检核

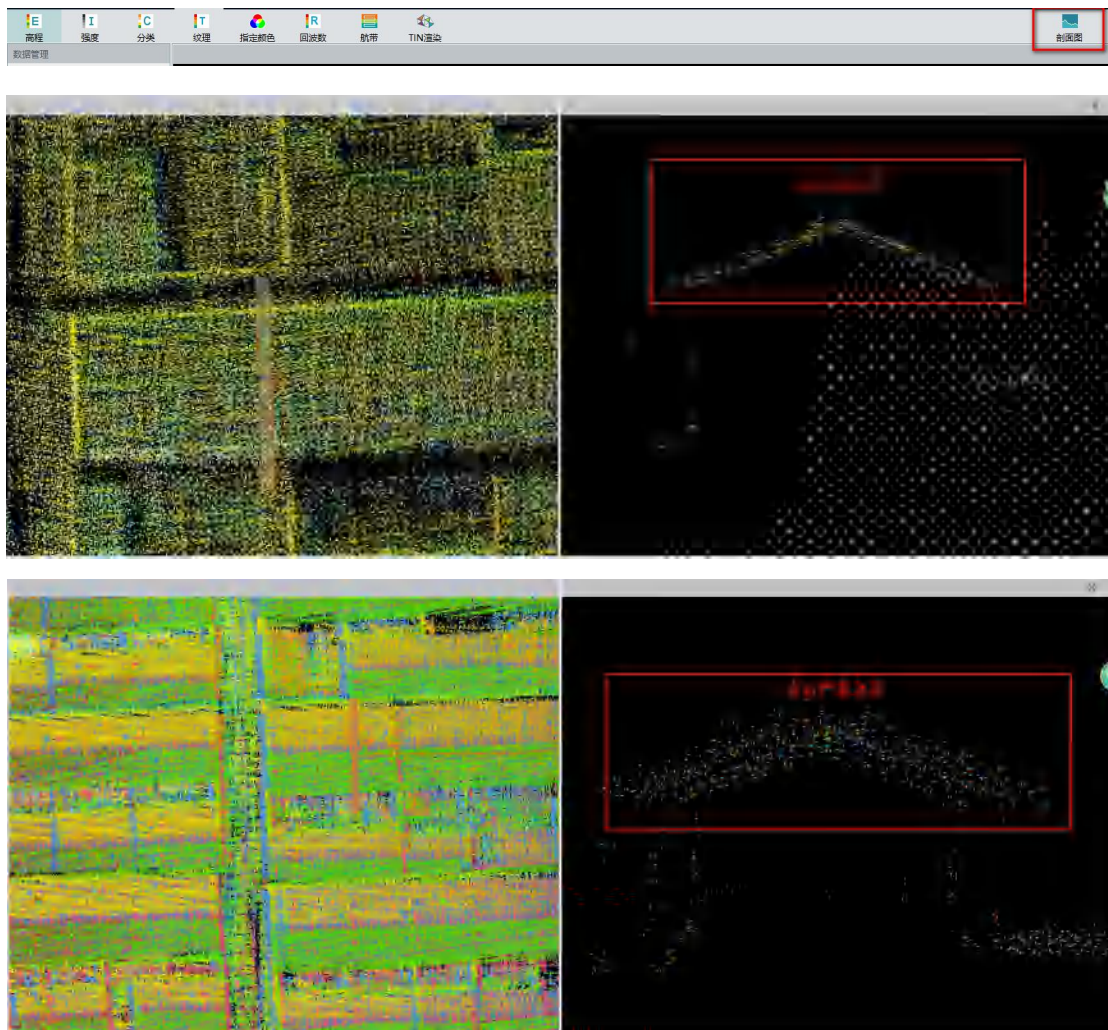
点云解算完成后，利用智激光的剖面功能，检查数据质量。具体操作步骤如下。

1) 点击【渲染】-【航带】，这时软件会根据航带把点云渲染成不同颜色。





2) 点击软件界面右上方【剖面】按钮，在主界面两条航带重叠区域做一个剖面，观察剖面视图，是否存在明显的分层情况，下图为分层和未分层的截图。



3)如果没有分层情况，直接按照 5.6 节进行点云赋色，如果有分层情况，则按照 5.4、5.5 进行特征提取和航带平差。

5.4 特征提取

1) 点击【点云结算】-【拆分航带】，点击拆分，进行航带的拆分。



2) 点击【点云结算】-【特征提取】，按照默认参数，点击【开始】，软件会自动提取特征点，待底部工具条完成，且信息输出框提示提取特征点数据时，完成特征点提取。





5.5 航带平差

1) 完成特征提取，点击【点云解算】-【航带平差】，点击【计算】，将 5.4 节提取出来特征点进行配准，最后点击【应用】。



2) 软件提示是否重新解算点云，点击【是】即可优化点云，消除点云分层，重新进行点云的解算。



5.6 点云赋色

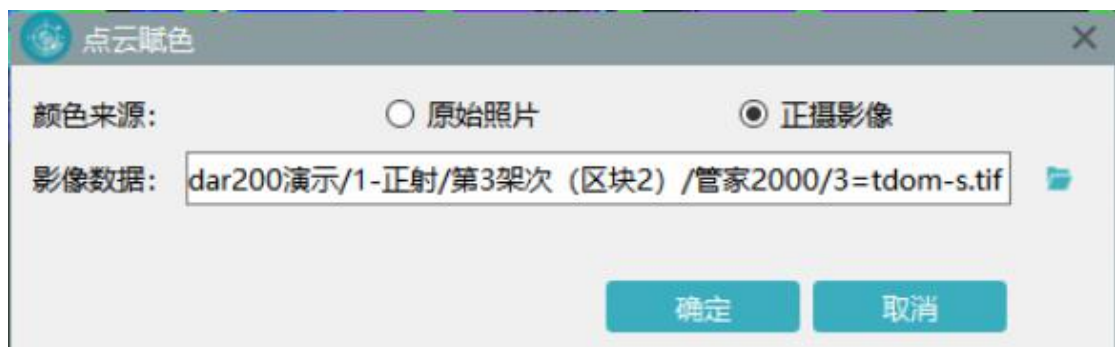
点云赋色是给原始采集的点云数据，赋予真实的纹理颜色，使点云数据更加直观的展示测区的地物信息。主要有两种形式可以实现点云赋色：

1、基于原始影像——需要提供原始影像、相机检校文件、空三后的 POS 文件以及搜索范围（系统会根据 POS 文件计算默认值，可以调增，不建议调小）；

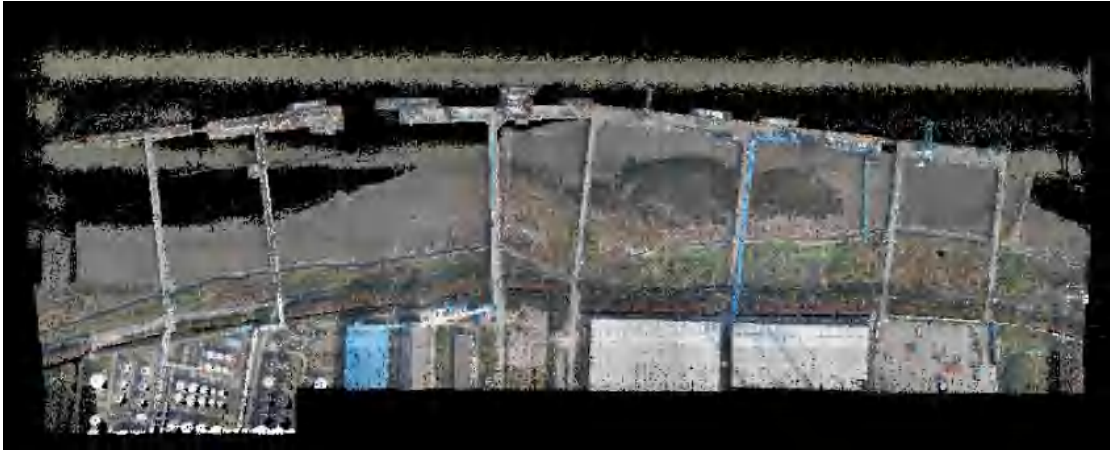
2、基于正射影像——需要提供 DOM 或者快拼图（可选但不建议）。

本工程采用的是基于 DOM 实现点云赋色，具体步骤如下：

1) 点击【数据处理】-【点云赋色】，弹出【点云赋色】对话框，【颜色来源】选择【正射影像】如下图所示：



2) 点击【确定】，执行点云赋色。



5.7 坐标转换

比如点云的坐标系统按照 CGCS2000 输出，高斯三度带投影，中央子午线 120° ，在点云平差、赋色完成之后进行坐标转换，主要涉及投影管理和坐标转换两个主要的步骤，详细步骤如下：

1、点击【点云解算】-【投影管理】图标进入投影管理对话框，如下图所示：



2、点击上图中的【>>】按钮，弹出数据库，从数据库中【添加】源

坐标系（WGS84 UTM Zone 51N）与目标坐标系

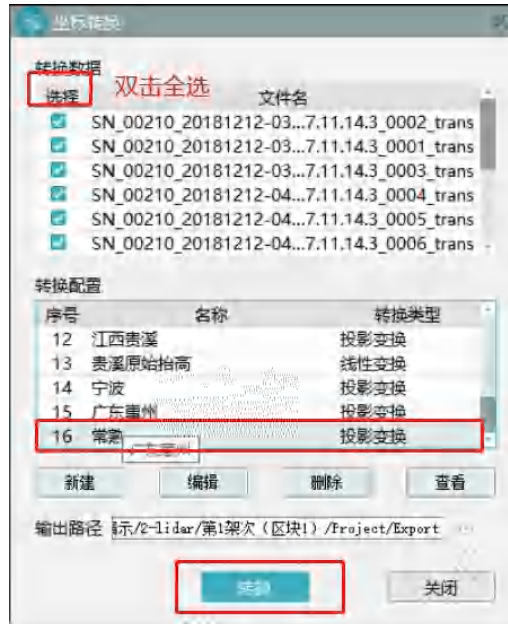
（CGCS2000/3-degree-Gauss-Kruger CM 120E）到常用投影中。



3、点击菜单栏【点云解算】-【坐标转换】，弹出坐标转换对话框，单击【新建】进行测区的坐标转换参数配置，然后单击【确定】，完成转换参数配置，如下图所示：

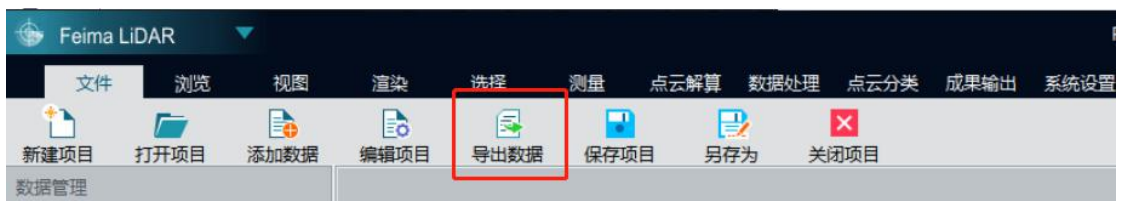


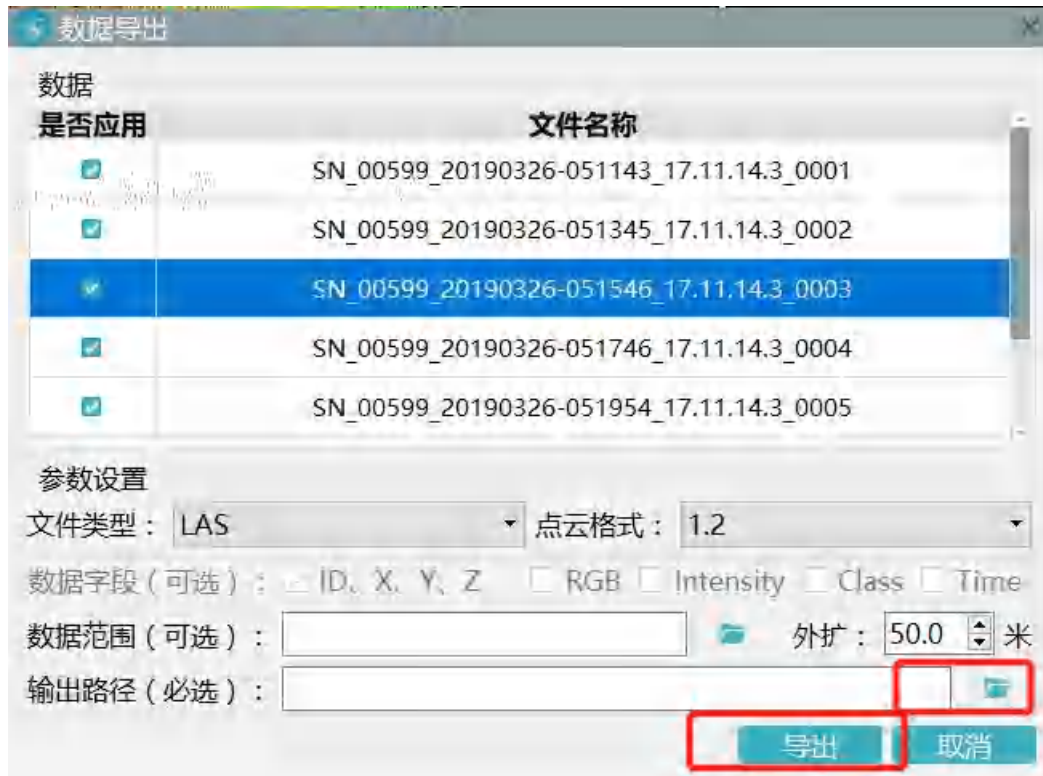
4、然后双击【选择】全选转换数据，选择上步新建的转换配置，然后单击【转换】完成坐标系统转换。



5.8 点云标准格式（LAS）导出

经过坐标转换之后，单击【文件】-【导出数据】，设置导出路径，并单击【导出】即可完成标准 LAS 格式的点云成果导出。





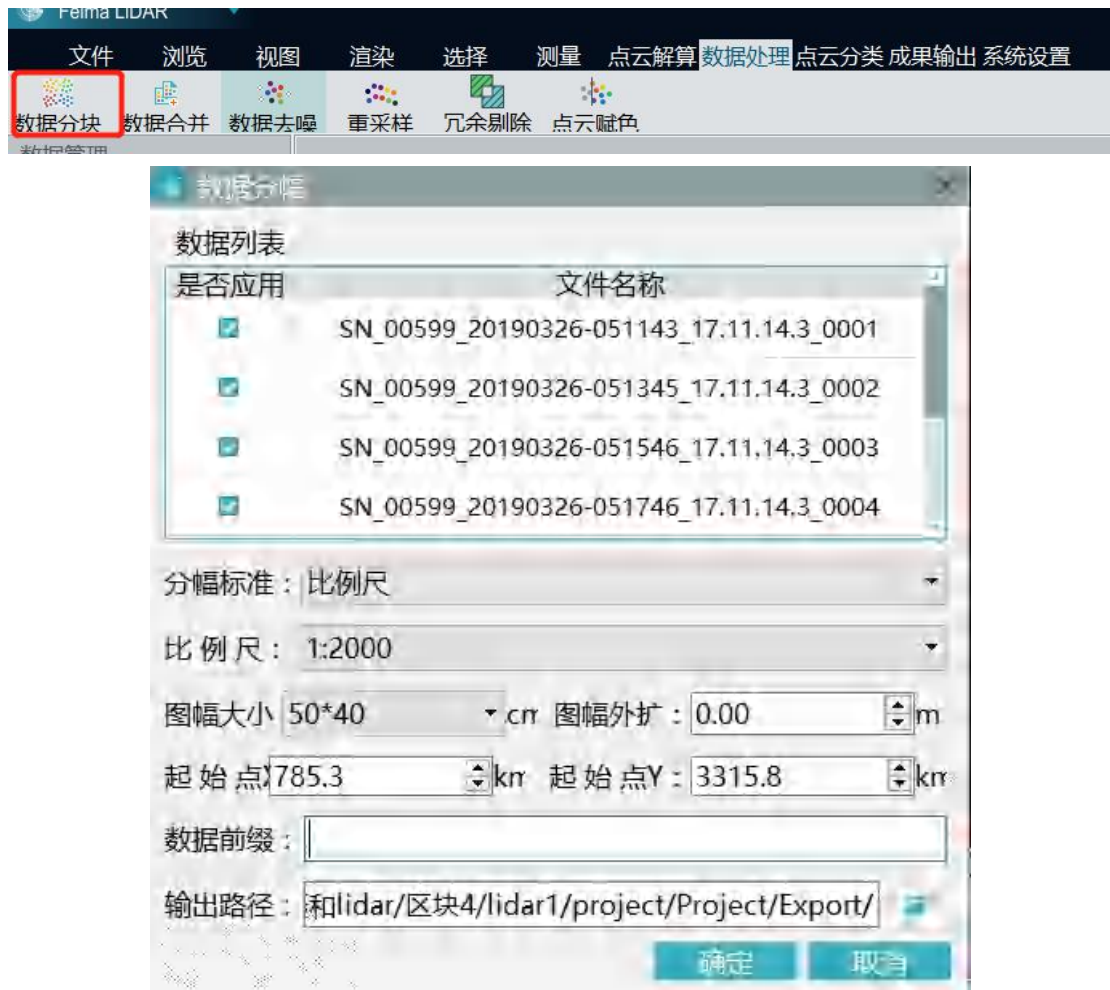
6. 点云数据后处理

点云数据后处理主要是针对点云数据预处理提交的点云数据基础上进行数据分块、噪点去除、分类，然后生产 DEM、DSM 以及 DLG 和等高线等成果的过程。

6.1 数据分块

根据实际情况和生产需要对点云数据进行分块，分块尺寸根据数据处理软硬件性能确定，一般可以按照标准图幅进行分块，每一个分块为一个软件的处理单元。

点击【数据处理】-【数据分块】，可以设置不同的参数，点击确定实现分块。



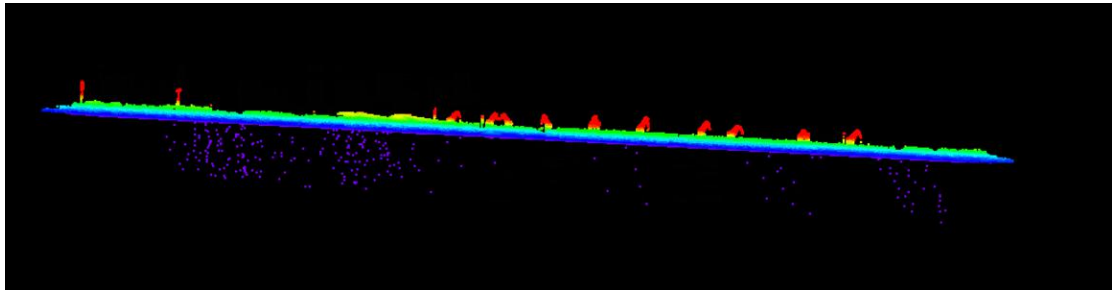
目前我们演示的数据一般不呈规模，测区较小，没有必要进行分块。

6.2 噪声点滤除

噪声点主要包括明显低于地面的点（极低点）或点群、明显高于地物的点（极高点）或点群，以及其他一定空间范围内分布异常的点或点群。

为了减少噪声点对后期数据处理的影像，可以利用自动算法或者人工编辑方法将噪声点从点云中滤除，对于极低点或点群、极高点或点群，可在大范围内进行集中滤除，对于其他分部异常的点或点群，

在噪声点滤除的时候应重点与植被点进行区分。



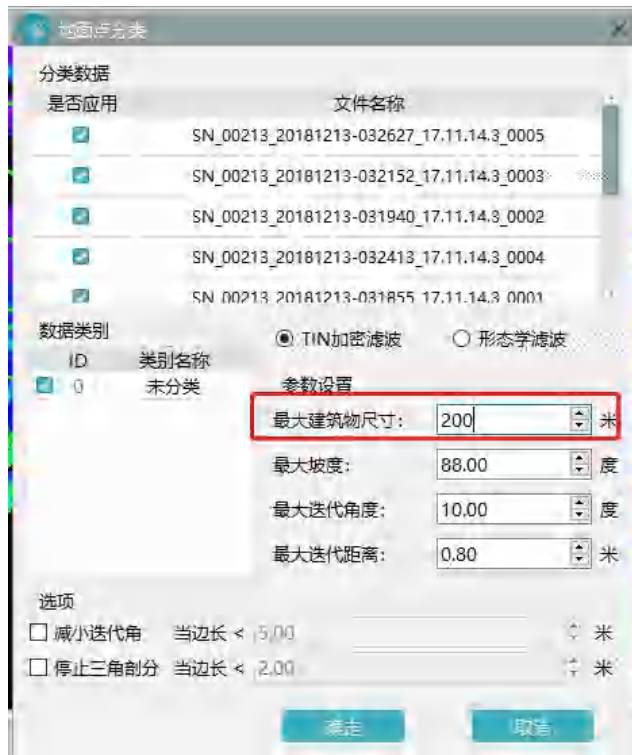
单击【数据处理】-【数据去噪】，其中参数设置方面建议邻域点数不要太大，标准差倍数不要太小，即可实现大部分噪点去除。



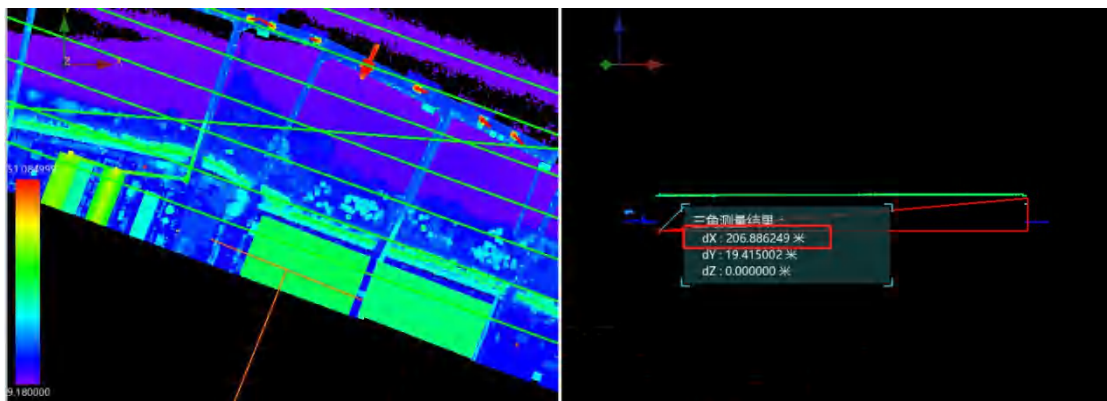
6.3 分类编辑

机载激光雷达点云数据中不属于 DEM、DSM 的点云进行分离，并通过分类编辑存放在相应的类别中，分类编辑过程应参考相应区域同期生产的 DOM、DEM 或 DSM 晕渲图，并重点关注对移动物体、架空管线的处理。操作如下：

1) 点击【点云分类】-【地面点分类】



此项目要求提取地面点，生产 DEM，所以需要结合测区的实际情况调整参数对点云进行地面点提取，一般按照默认的 TIN 加密滤波算法即可，此项目中需要强调的是由于此测区有两个较大的厂房如下图所示，厂房尺寸较大约 206.8 米，所以最大建筑尺寸填写的数值应略大于 207 米（目前智激光最大支持到 200 米，需要优化），其他的参数按照默认即可。



注：1、TIN 三角网加密滤波参数建议：

最大建筑物尺寸：一般以测区范围内最大建筑物的确定，一般山区建议范围 20-40m；

最大坡度：根据实际情况，山区地形起伏严重可设置 60-88，平坦区域可设置低于此范围；

最大迭代角度：山区地势起伏区域可设置 1-30 度，地势平坦区域设置 1-10 度；

最大迭代距离：一般设置 0.1-1.6 米范围内；

减小迭代角（可选）：平原地势平坦区域可设置 1-5m，山区或地势起伏明显区域设置范设置 1-3 米

停止三角剖分（可选）：可设置为 0.5 米



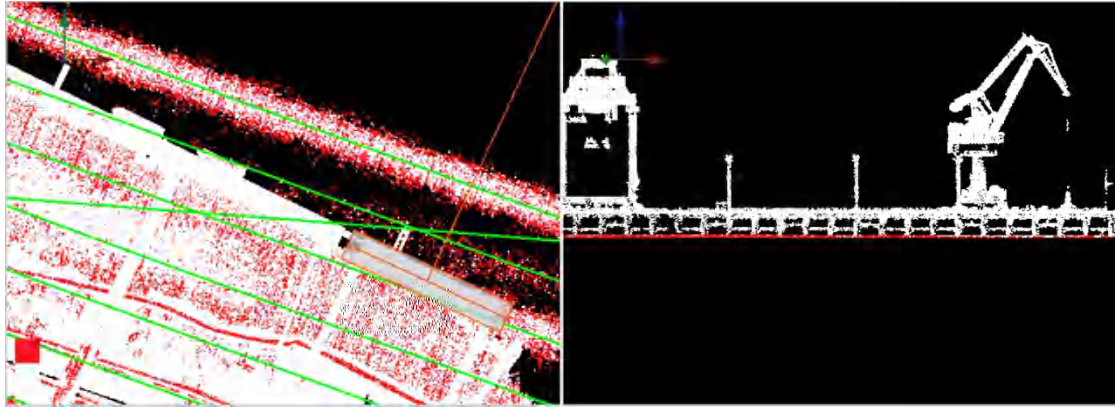
2、形态学滤波参数建议：

最大建筑物尺寸：一般以测区范围内最大建筑物的确定，一般山区建议范围 20-40m；

最大窗口大小：一般建议小于等于最大建筑物尺寸。

最大高差：对于平坦区域建议更具实际高差大小设置。

2) 提取地面点之后的成果如下图所示：



6.4 DEM 输出

地面点提取完成后，单击【成果输出】-【DEM】，设置保存路径和分辨率。



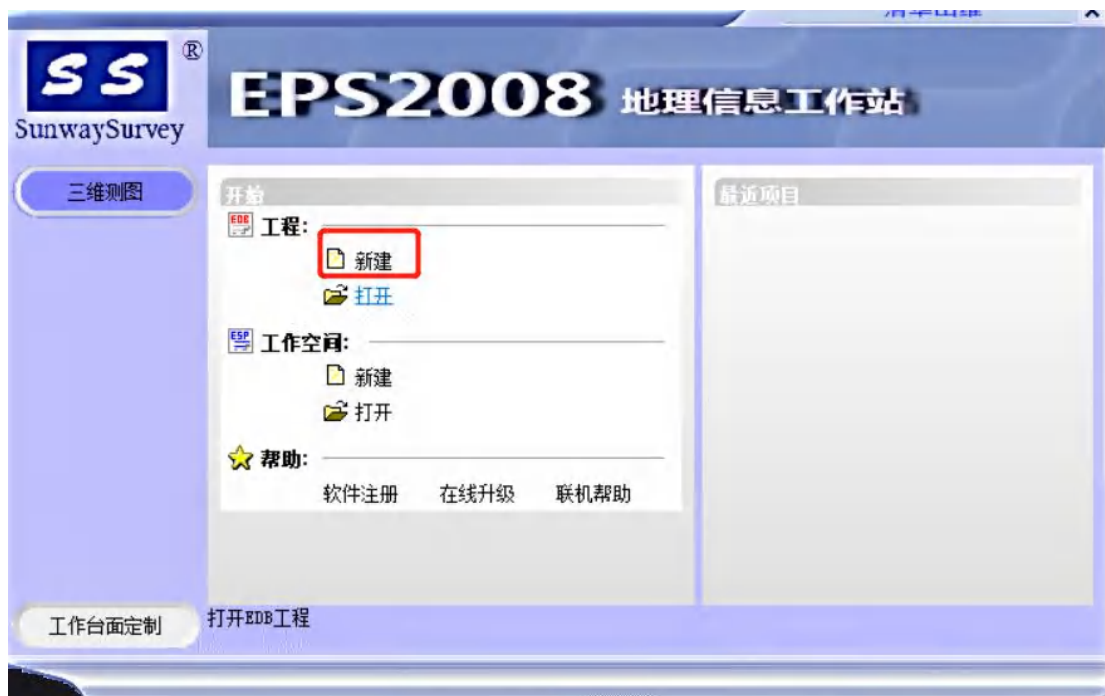
特别注意，此处的分辨率设置之后输出 DEM 的时候将按照现有的点云按照分辨率内插出规则的点云，然后生成 DEM。

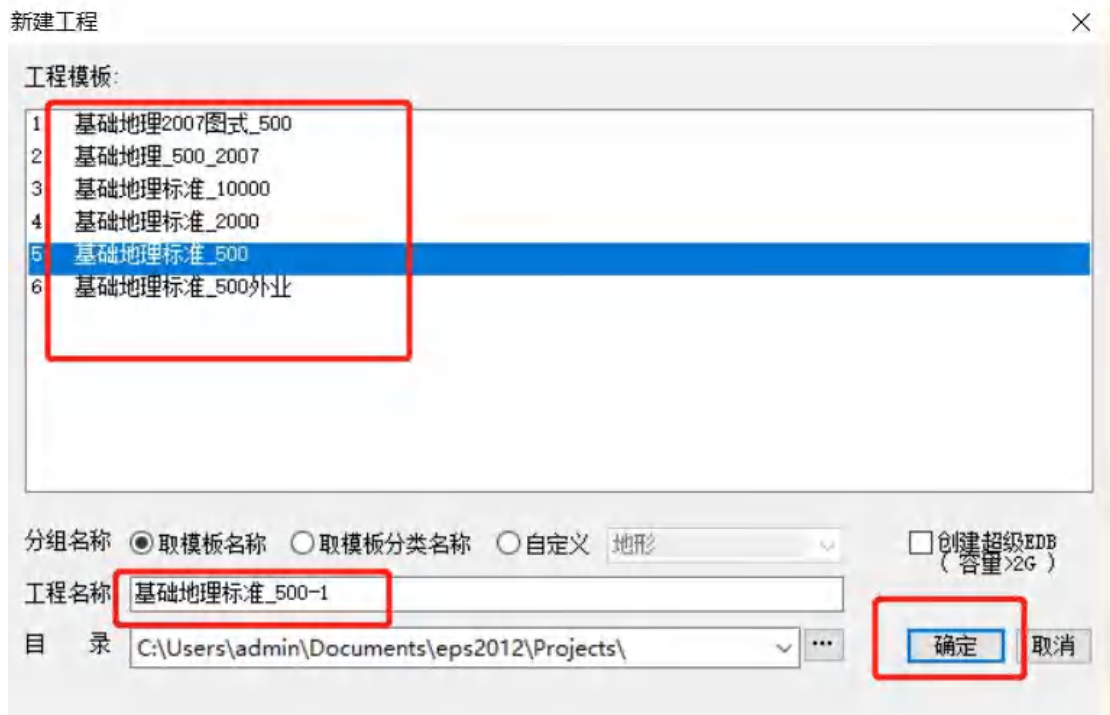
6.5EPS 采集 DLG

6.5.1 模型创建

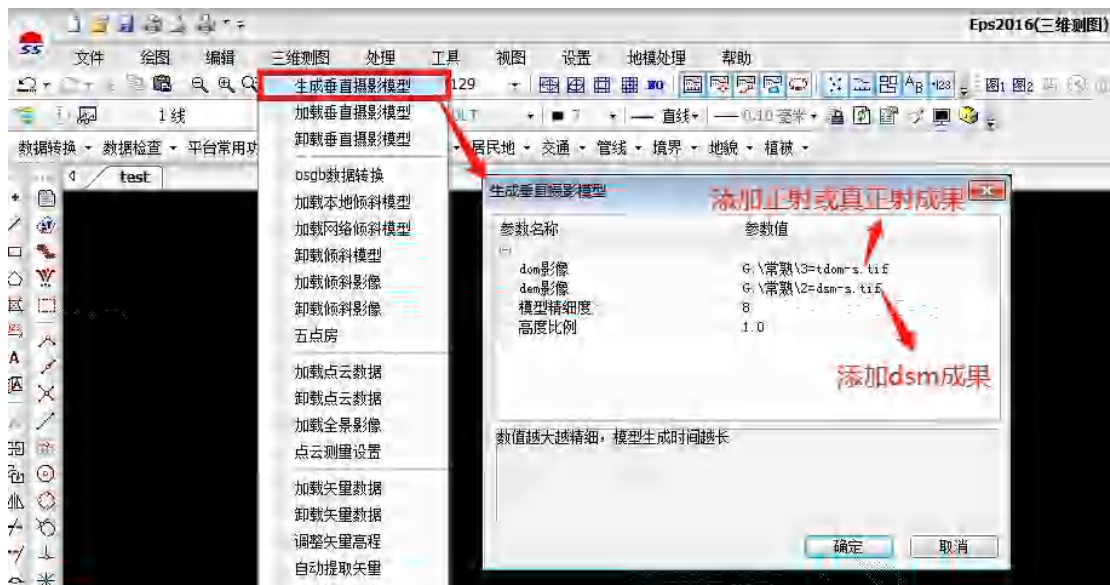
数据准备：DEM 和 DOM 数据，数据格式都可以为*.tif

- 1) 打开 EPS 软件，【新建工程】，选择需要的不同比例尺的模板，然后命名工程名字，并点击确定





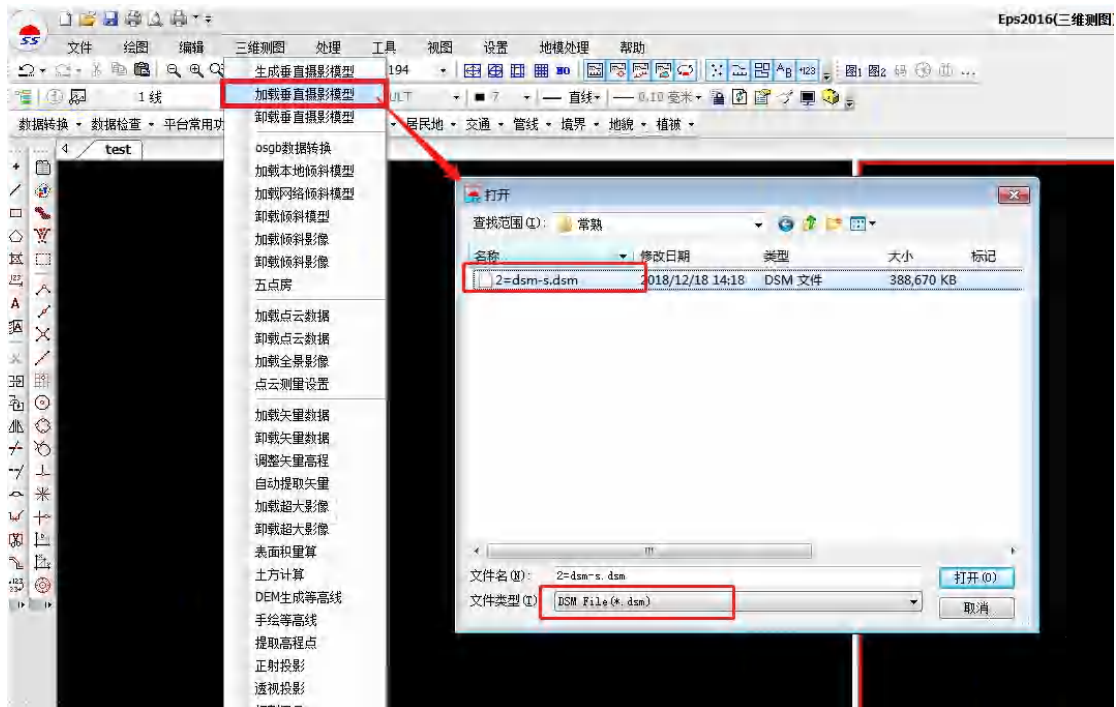
2)、打开【EPS】-【三维测图】-【生成垂直摄影模型】然后在弹出的对话框中，指定 dom，dem 数据的路径，点击确定，最终会在其根目录下生成*.dsm 格式的模型文件，完成模型创建。



名称	修改日期	类型	大小	标记	创建日期	拍摄
2=dsm-s.dsm	2018/12/18 14:18	DSM 文件	388,670 KB		2018/12/18 14:18	
2=dsm-s.thw	2018/12/17 20:30	TFW 文件	1 KB		2018/12/18 14:09	
2=dsm-s.tif	2018/12/17 20:31	WPS看图 TIF 图...	975,688 KB		2018/12/18 14:09	
3=tdom-s.thw	2018/12/17 20:32	TFW 文件	1 KB		2018/12/18 14:09	
3=tdom-s.tif	2018/12/17 20:41	WPS看图 TIF 图...	1,181,705...		2018/12/18 14:09	
changshu.edb	2018/12/18 19:04	Eps Database	6,764 KB		2018/12/18 14:10	
常熟dlg-eps.dwg	2018/12/18 18:55	AutoCAD 图形	104 KB		2018/12/18 18:55	

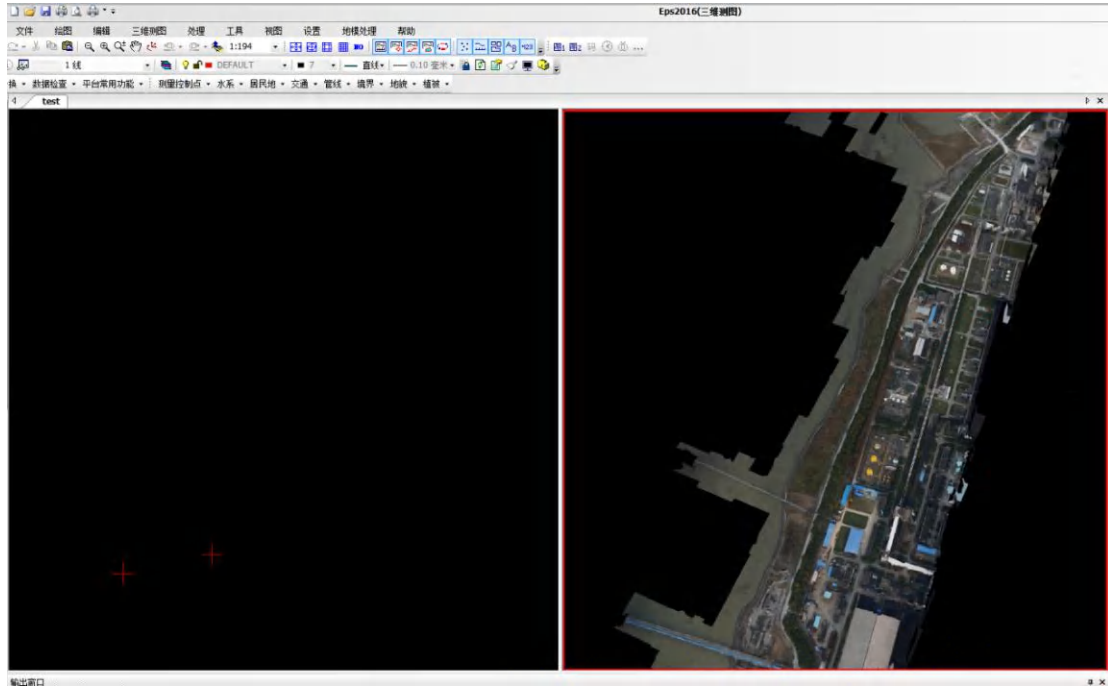
6.5.2 加载模型

打开【三维测图】-【加载垂直摄影模型】，弹出对话框后，选择上步骤中生成的*.dsm 格式文件，即加载完成。

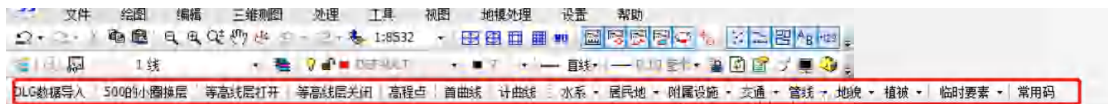


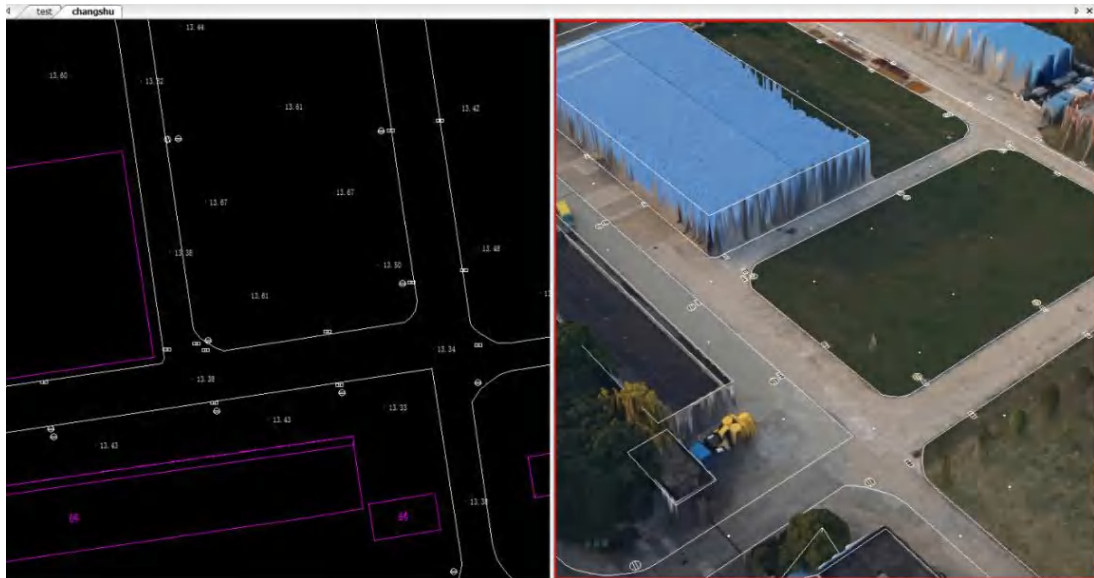
6.5.3 测图

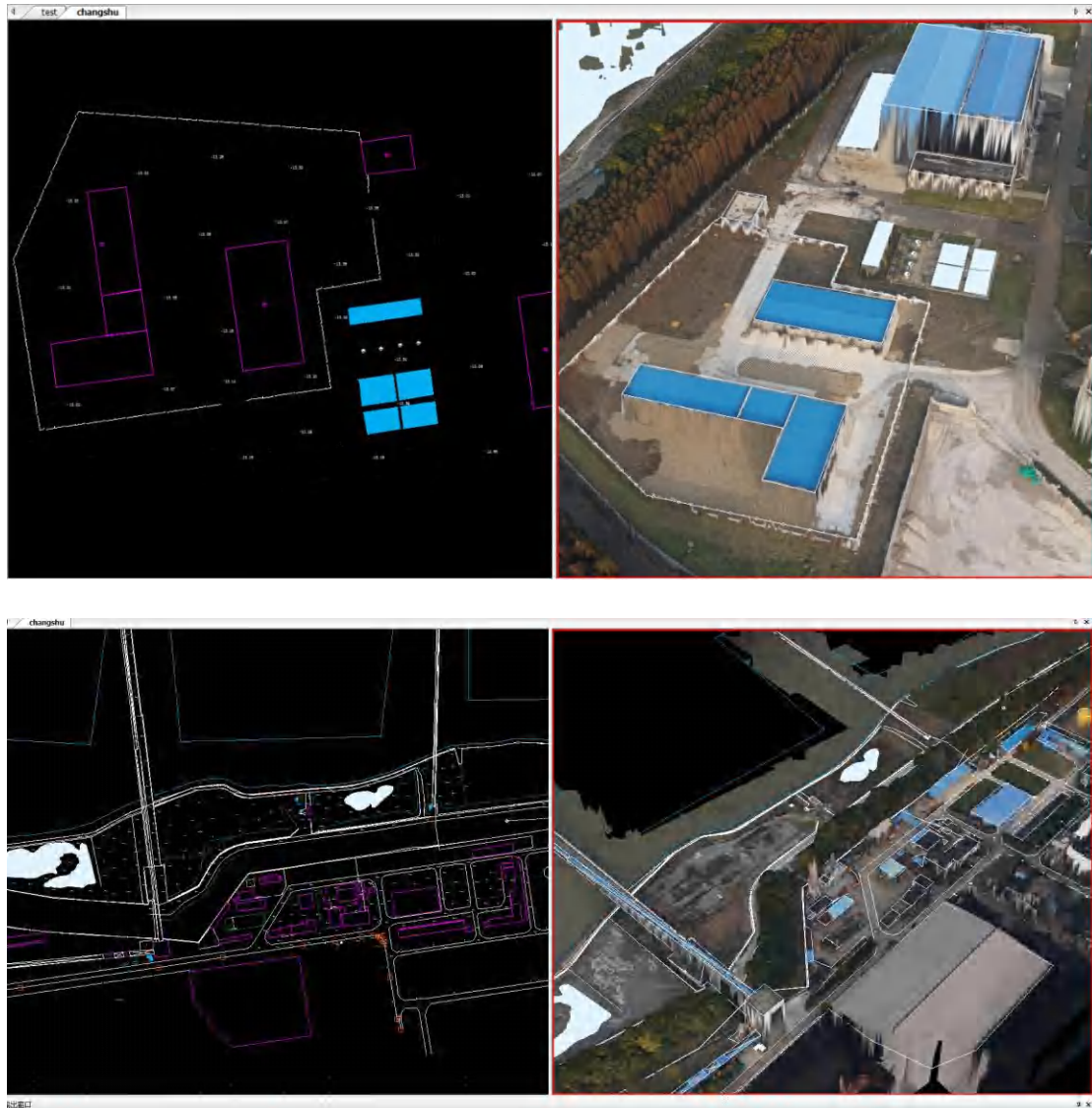
1) 加载完模型后，界面会显示，左边二维视图窗口，右边三维视图窗口，进入右侧三维视图测图即可



2) 根据菜单栏中的工具采集不同的地物,(具体测量法则以国家发布不同比例尺地形图航空摄影测量内业规范和国际基本比例尺地形图图式为准),采集完地物以后进行工程的保存。



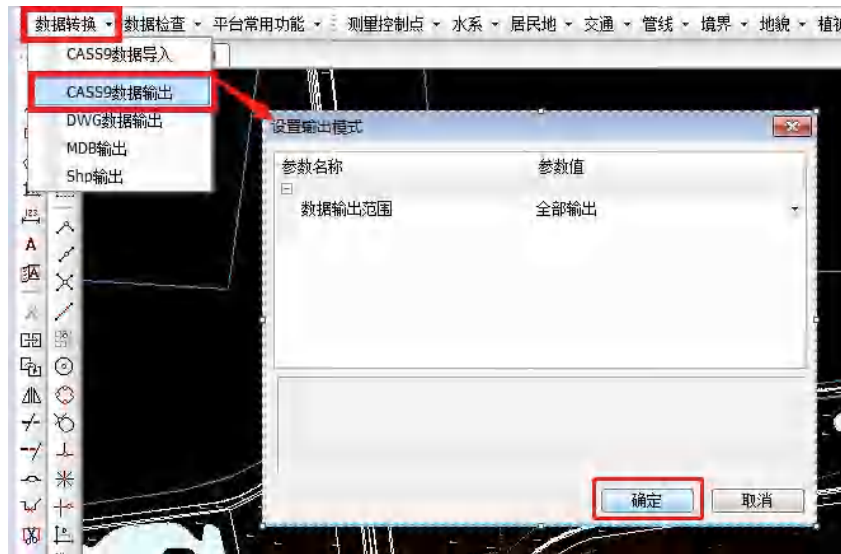




6.5.4 DLG 成果导出

由于最终 DLG 编辑等后续工作需在 CASS 中操作，故必须导出 CASS9.0 兼容格式。

1) 选择【数据转换】--【CASS9 数据输出】，选择输出范围-【全部输出】然后点击确定，指定输出路径以及文件名即可。

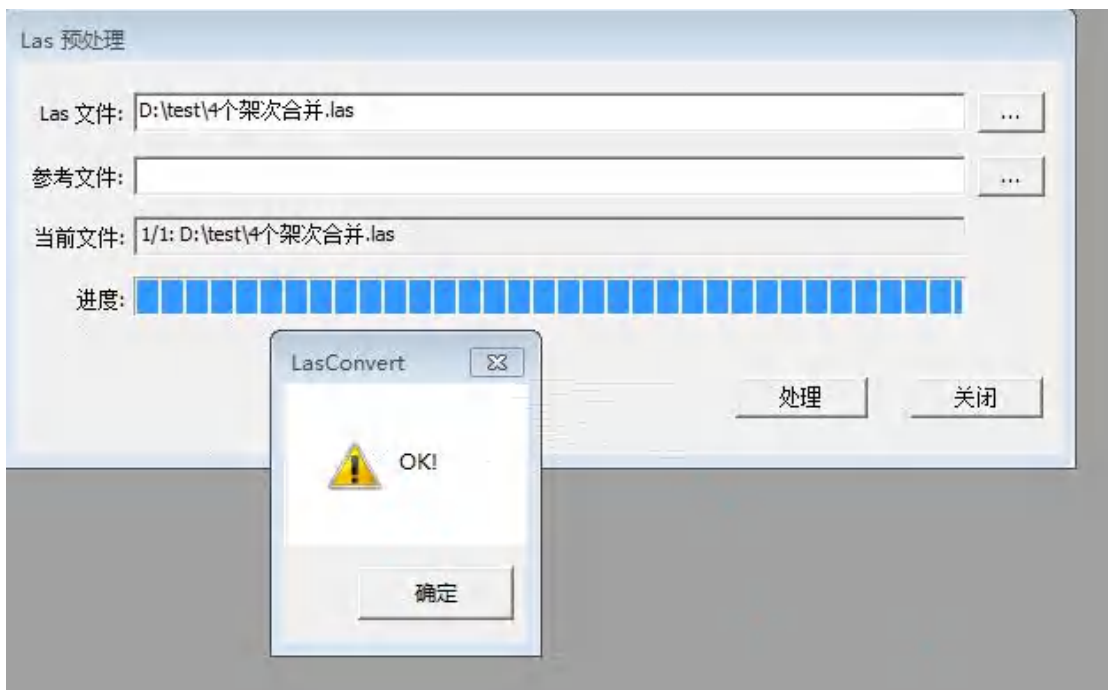
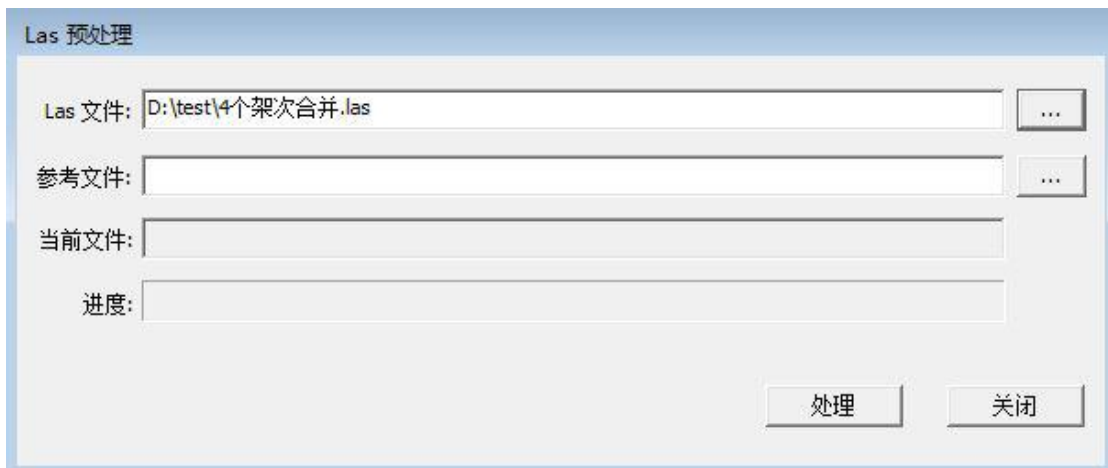
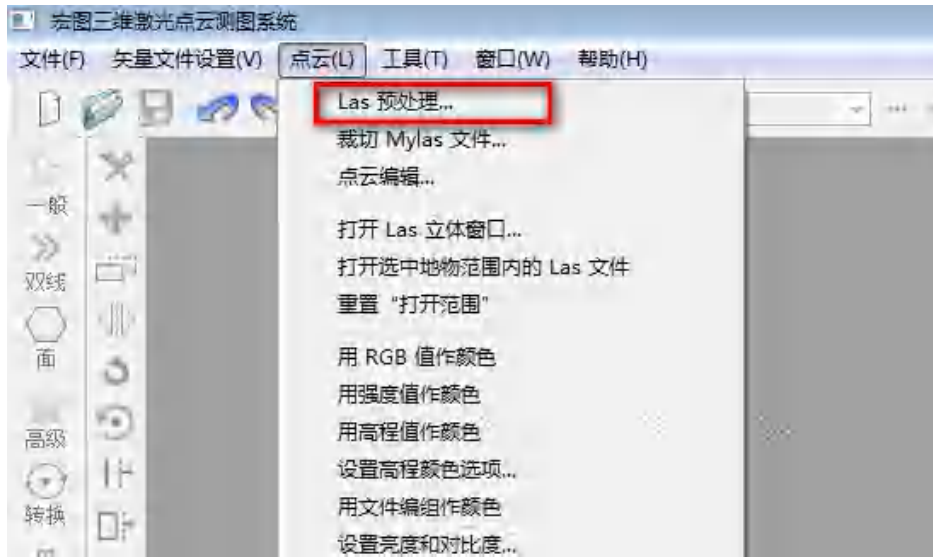


6.6 基于点云采集 DLG

基于点云采集 DLG 的配套软件是我司合作伙伴辽宁宏图创展测绘勘察有限公司开发的基于点云数据进行矢量化的采集软件。具体采集步骤如下。

1、点云格式转换

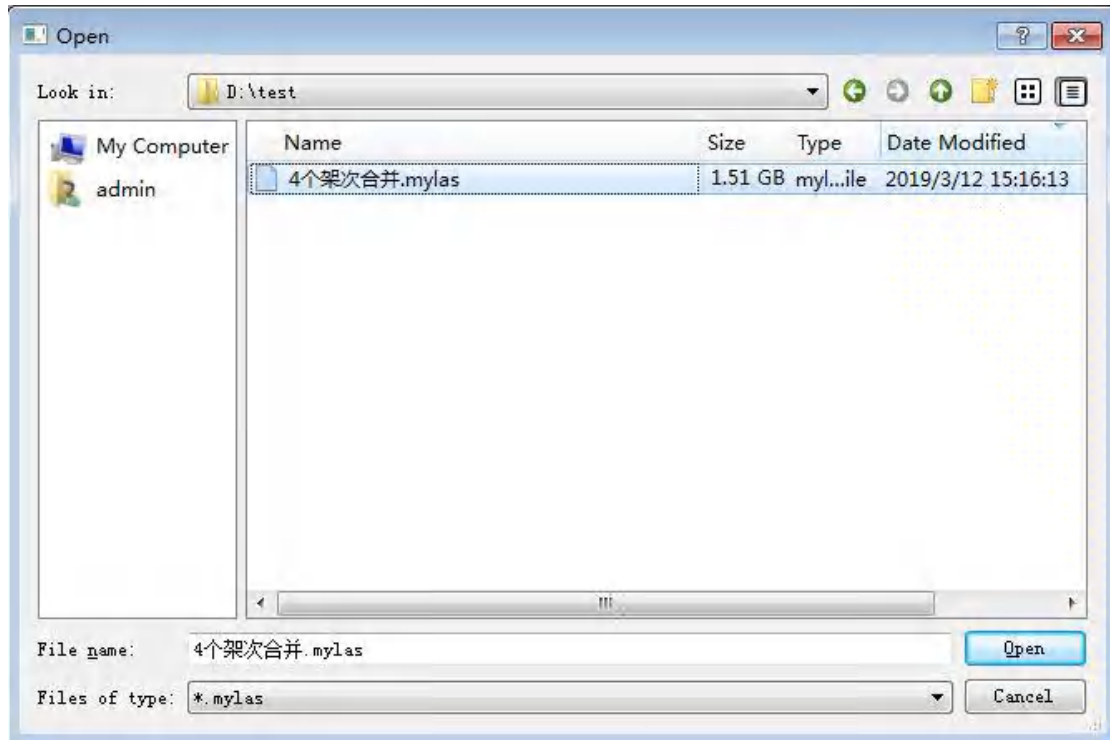
打开宏图三维激光点云测图系统在菜单栏点击【点云】-【las 预处理】进行点云转换，在弹出对话框中输入 las 格式点云数据，点击【处理】将 las 格式转换为软件识别的 mylas 格式。



2、加载 mylas 格式点云数据

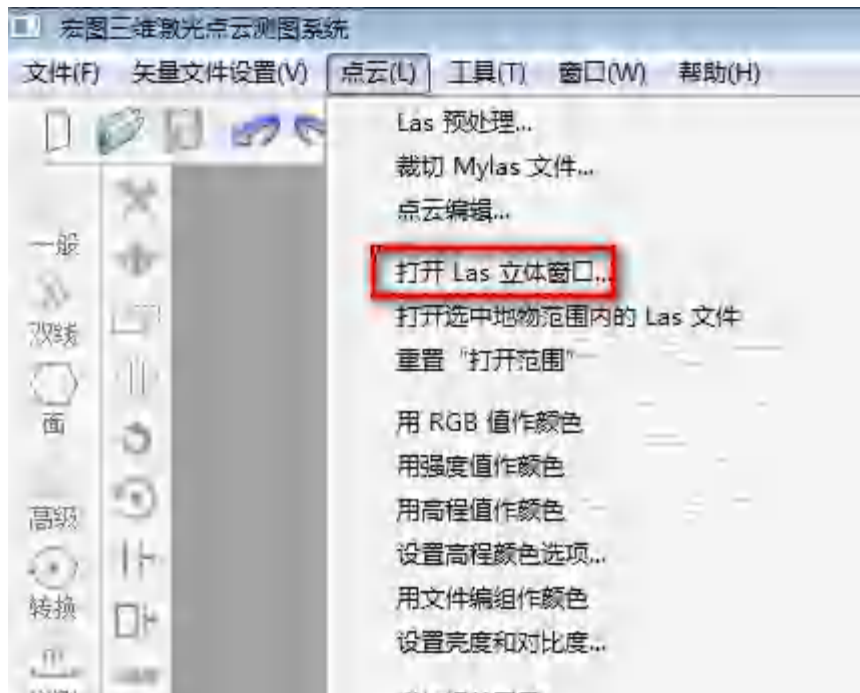
在软件右侧【点云工程】窗口右击，【添加 las 文件】在弹出的对话框中选中上一步转好的 mylas 文件，并打开导入。





3、打开 las 立体窗口

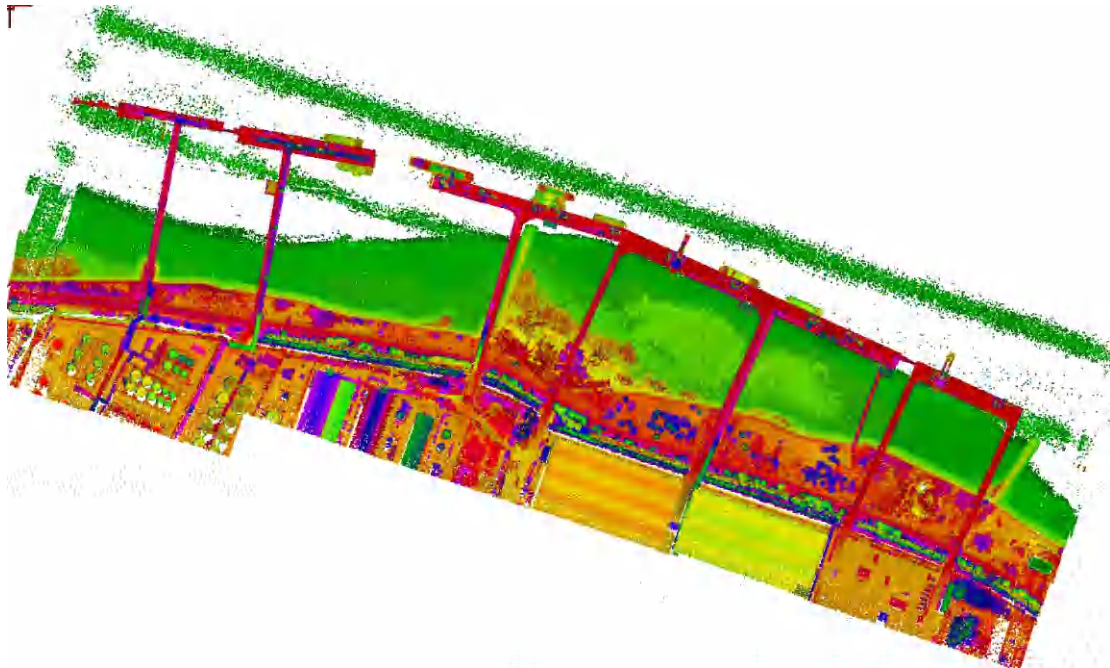
【点云】-【打开 las 立体窗口】将点云加载进立体窗口，准备立体测图。



4、打开 las 文件

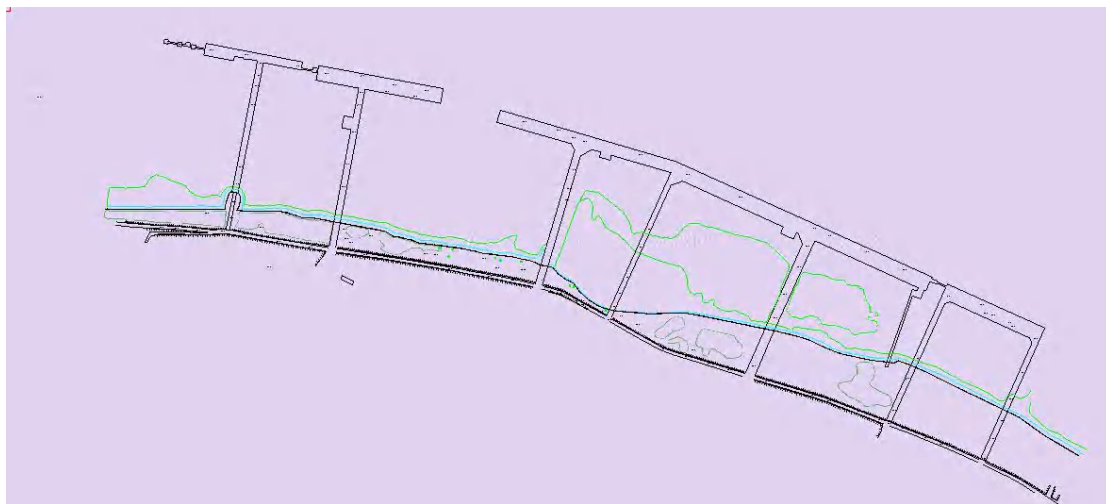
窗口右边【点云工程】右键-【打开所有 las 文件】，打开上一步加载到 las 立体窗口中的 las 文件，使其能够正常显示。点云默认按照高程模式显示，不同高程对应的显示颜色不一样。





5、立体测图

在立体环境下根据点云显示特征区以及工具栏的所有工具进行矢量化。



6、导出数据

矢量化完成以后，将数据导出，【文件】-【导出 DWG 文件】，选择文件路径然后点击【OK】，将数据导出。



7. 成果精度检查与汇交

机载激光雷达数据处理的成果提交，主要涉及标准点云、分类点云、DEM 等

7.1 点云精度检查

点云精度评定主要是针对点云解算完成之后输出标准格式的点云，主要进行高程精度和平面精度检查，两者一般分别开展。

7.2 成果提交

按照客户要求提交点云成果与相关文档。