

# **LiDAR2200** 数据预处理流程





1.数据准备	
1.1 流动站数据	
1.2 LiDAR 原始数据	
1.3 载荷 IMU 文件	2
2.格式转换	2
2.1 机载 GPS 数据格式转换	2
2.2 基站数据格式转换	
2.2.1 飞马网络基站预处理	4
2.2.2 实体基站数据格式转换	
3.点云数据预处理	
3.1 新建项目	
3.2 点云解算	
3.3 质量检查	
3.4 航带平差	
3.4.1 特征提取	
3.4.2 航带平差	
3.5 去冗余	20
3.6 去噪	
3.7 坐标转换	
3.7.1 标准坐标系输出	
3.7.2 独立坐标系输出	
3.8 精度检查	



www.feimarobotics.com

3.9 点云标准格式(LAS)导出	
3.10 工程目录介绍	
3.11 常见问题	



#### 版权声明

EIMANK OBOTIK

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。此信息只用于数据处理与应用 部门的成员或咨询专家。特别指出的是,本文档的内容在没有得到深圳飞马机器 人科技有限公司书面允许的情况下,不能把全部或部分内容泄露给任何其它单位。





# 1.数据准备

在完成飞行后,从飞机及雷达上下载的数据包括流动站数据、LiDAR 原始 数据以及载荷 IMU 文件。

#### 1.1 流动站数据

LiDAR2200 获取的流动站数据如下:

@ 2023-04-21 13-47-51.bin	2023/4/21 13:58	UltraEdit Docum	15,186 KB
2023-04-21 13-47-51.fmcompb	2023/4/21 13:58	FMCOMPB 文件	17,491 KB
🛞 2023-04-21 13-47-51.fmnav	2023/4/21 13:58	FMNAV 文件	2,500 KB
2023-04-21 13-47-51.pos	2023/4/21 13:58	POS 文件	17 KB

#### 图 LiDAR2210 流动站数据示例

具体用途参考下表:

#### 表 流动站数据用途介绍

bin 文件	飞行日志	
fmcompb 文件	机载 GPS 观测数据	
fmnav 文件	RTK 轨迹	
pos 文件	机载 POS 文件	
LiDAR	東始数据	ELAOTICS

## 1.2 LiDAR 原始数据

LiDAR 原始数据格式为.lvx,如下图所示:

20230421-054557_00004_Lidar2200_0001_1.lvx	2023/4/21 5:49	LVX 文件	384,680 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0002_1.lvx	2023/4/21 5:50	LVX 文件	336,404 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0003_1.lvx	2023/4/21 5:51	LVX 文件	336,688 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0004_1.lvx	2023/4/21 5:51	LVX 文件	336,246 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0005_1.lvx	2023/4/21 5:52	LVX 文件	312,660 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0006_1.lvx	2023/4/21 5:53	LVX 文件	360,021 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0007_1.lvx	2023/4/21 5:54	LVX 文件	336,195 KB
20230421-054557_00004_Lidar2200_0008_1.lvx	2023/4/21 5:54	LVX 文件	408,366 KB
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			06.

图 LiDAR2200 原始数据示例



# 1.3 载荷 IMU 文件

D-LIDAR2200 载荷 IMU 数据格式为\*.fmimr 格式,如下图所示。



图 LiDAR2200 IMU 文件示例

# 2.格式转换

## 2.1 机载 GPS 数据格式转换

GPS 数据格式转换的目的是将原始观测数据转为 RINEX 格式数据,后续使用 RINEX 格式数据下载网络基站及数据解算,具体操作流程如下:

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





www.feimarobotics.com

	智理图	•
A GPS社理 Z		
2 ②		
R <sup>*</sup> GPS指式转换 3		
・A <sup>V</sup> ATOM GPS統語 記述 GPS解算		
この 波光轨运解算		
↓ → 坐标转换 三/ 参数计算		
图 智理图 GPS 格式转换入口		
A.C.S. A.C.S.		

2)在【GPS 文件】中选择流动站的.fmcompb 文件,点击确定,转换后的 RINEX 文件默认储存到和原始 GPS 文件同一路径下,按照默认路径输出即可。

RINEX文件 D:/2200/POS/ 添加	D:/2200/POS/ 添加	
添加	添加	
福定 取消		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
确定 取消 5		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
·	31 <u>000000</u> 17000000	
	确定	取消
MAN IN THE REAL PROPERTY OF TH		
	图 GPS 格式转换	
ELO		·····································

3)单击【确定】后在指定 RINEX 文件目录下会生成.O 文件以及其他格式 的星历文件和导航文件。



www.feimarobotics.com

2023-04-21 13-47-51.23C	2023/4/23 16:36	23C 文件	14 KB
2023-04-21 13-47-51.23G	2023/4/23 16:36	23G 文件	4 KB
2023-04-21 13-47-51.23N	2023/4/23 16:36	23N 文件	12 KB
2023-04-21 13-47-51.23O	2023/4/23 16:36	230 文件	37,686 KB
2023-04-21 13-47-51.bin	2023/4/21 13:58	UltraEdit Docum	15,186 KB
2023-04-21 13-47-51.fmcompb	2023/4/21 13:58	FMCOMPB 文件	17,491 KB
2023-04-21 13-47-51.fmnav	2023/4/21 13:58	FMNAV 文件	2,500 KB
2023-04-21 13-47-51.pos	2023/4/21 13:58	POS 文件	17 KB
2023-04-21 13-47-51.upg	2023/4/21 13:58	UPG 文件	5 KB

图 GPS 格式转换

## 2.2 基站数据格式转换

#### 2.2.1 飞马网络基站预处理

D2000系列机型开通了 PPK 网络差分解算服务,可进行飞马网络基站预处理。

在【智理图】-【GPS处理】-【GPS解算】中导入 2.1 节格式转换后生成的.O 文件,勾选【基准站】,点击下载,根据飞行端口(目标坐标系)进行选择(8002 对应 WGS84,8003 对应 CGCS2000),下载对应的基准站文件,下载目录会自动 生成 4 个文件夹,其中 upload 为机载上传数据,download 为网络基站数据包, log 为基站下载日志,base 为基站解压后数据,后续轨迹解算需要用到的网络基 站为 base 文件夹里的.O 文件以及星历文件.P 文件。

	流动站		
	观测文件 D:/2200/PO	S/2023-04-21 13-47-51.23O	
10	☑ 基准站		
<u>Э</u> ч	● Rinex 头文件 ○ 自动	计算 〇 用户输入	
	经度	(小数度或度:分:秒)	
	纬度	(小数度或度:分:秒)	
	高度 (m)	坐标系	类型:"CGCS2000"
	授权中	20%	
	导航文件 🖲 流动站 🔘	基准站	

图 下载网络基站



#### 2.2.2 实体基站数据格式转换

若飞行过程采用了架设实体基站的作业方式,则基站的观测文件使用相关厂家的转换软件去进行标准 RINEX 数据格式的转换,管家支持转换.compb、.fmcompb 以及.gns 这三种格式的基站数据,转换步骤如下:

- ☆ 无人机管家 Ⅰ Feima Robotics Q 微信用户 👤 -0-2 X 维护 激光数据处理 规划与飞行 图像数据处理 视频应用 官方支持 云端生态 ◎更新 ①下载 向卸载 版本号: 11 ① 产品商城 智拼图 🔁 智理图 🛃 智检图 --14 5 图像快速整理 😑 分布式节点 二维浏览器 快速访问 请添加收藏 2 ? 智理图 🔻 (**1**) 101 飞行检校 💽 图像批处理 12 图像处理 🙆 实用工具 3 ▲ R<sup>→</sup> GPS格式转换 →A<sup>+</sup> ATOM GPS数据 記 GPS解算 ÷. 激光轨迹解算 丛标转拍 参数计算
- 1)选择无人机管家主界面下的【智理图】-【GPS 处理】-【GPS 格式转换】。

图 智理图 GPS 格式转换入口

2)在【GPS 文件】中选择基站的.GNS 文件,点击确定,转换后的 RINEX 文件默认储存到和原始 GPS 文件同一路径下,按照默认路径输出即可。



3)单击【确定】后在指定 RINEX 文件目录下会生成. o 文件和其他格式的星历文件和导航文件。

<u>4671110.230</u>	2023/4/23 16:41	230 文件	17,562 KB
	2023/4/23 16:41	23P 文件	490 KB

图 基站转换示例

# 3.点云数据预处理

点云数据预处理流程包括新建项目、点云解算、质量检查(如分层,需要进 行航带平差)、去冗余、去噪、坐标转换、精度检查、导出标准点云等步骤,可 根据实际情况有选择性的进行。





1) 打开无人机管家中的【智激光】模块。



www.feimarobotics.com



 点击【文件】-【新建项目】,在弹出的创建工程向导中设置"工程名称、 工程路径、坐标系统"点击【下一步】。







🎯 新建项目	3		×
	● 创建工程向 Channel	R.	
工程名称:	Project		
工程路径:	D:		-
坐标系统:	WGS84 / UTM	•	
作业人员:			
工程描述:			
	li.	下一步》	
		图 新建项目	

## 注:坐标系统是指点云解算的默认投影坐标系统,支持 WGS84/UTM 和

#### CGCS2000/3-degree Gauss-Kruger。

 3)设置作业系统和激光载荷,第一次使用新设备需要添加载荷参数,再次 使用相同编号载荷时可直接进行选择。

第一次使用新设备时,单击【新加载荷】,在激光参数对话框内选择【下载】, 输入设备 ID 号直接下载激光校正文件,点击【下一步】。赋色需要用到相机载荷 参数,其会和激光校正文件同时下载。

	🎯 新建项目	1					×	
	作业平台	机载				•		
	激光载荷:					•	1	
		载荷名称:Velod 载荷类型:D-LiD 载荷 ID:000000 校正参数:X:0 是否搭载相机:2	yne AR210 000 , Y:0,	Z:0, Ro	oll : 0,Pitch	1:0, Heade	: 0	5
FEIMA	描述信息:							
R								
					( <u> </u>		£>	
	🔞 激光参数	ŧ					×	
	载荷名称							
	載荷类型	DV-LIDAR10					•	
	检校文件						下载	
	相机载荷:							
	传感器坐标	除定义	校正参	裁	• m ·	x 0.000000	• >k	
	× 0.00		KOII	0.000		0.000000		
	Y 0.00		Pitch	0.000		Y 0.000000	€ *	
	Z 0.00	<b>↓</b> 度	Yaw	0.000	€ 度	Z 0.000000	€ *	
	导入	导出				应用	取消	



◎ 下载检校报告
 ※
 设备ID: 22002314006
 例如: 设备ID \*D-LiDARxxxxxxxx\*
 请输入\*xxxxxxxx\*\*进行查询并下载!

www.feimarobotics.com

冬	选择	载荷
---	----	----

#### 注:输入的载荷 ID 为 D-LIDAR 后的 10 位纯数字。

I

若之前添加过该设备,则可以直接在激光载荷中进行选择后,直接点击【下

MATICS

- 一步】。
- 4)设置飞机,在下拉菜单选择飞行机型。

平台:	机载    ▼
设备:	D-LiDAR220023140006
飞机:	D2000 ·
	D20
	D500
	以面IU:20140000
	校正参数: X:0.0165,Y:0.0505,Z:-0.0837,Roll:-0.352,Pitch:0.05,Heading:-1.333 包含相机:是
	相机名称: Sony ILCE-6000
描述:	相机参数: 焦距: 20.3204 照片宽度: 6000, 照片高度: 4000 CCD宽: 23.4, CCD高: 15.6
	崎受模型: K4 騎枩参数・K1·4 50104ρ-9 K2·4 42235ρ-16 K3·-7 77849ρ-23 K4·3 18534ρ-30 P1 -2 04
	校正参数: X:0.0165, Y:-0.0178, Z-0.0573, Roll:-0.00617148, Pitch:-0.00267734, Heade:-
	<>
	〈上一步〉 下一步〉

5)选择差分模式为融合差分模式、添加对应的 RTK 文件、基站数据、流动 站数据、IMU 数据和激光数据(数据格式\*.lvx),可选择性添加相机数据和 POS 数据(原始机载 POS 文件),以在点云解算的同时进行赋色。点击【完成】,完 成新建项目。





三方模式に	● 融合差万	○「后左丁	○头时差分	○ 第三方差分	
TK文件:	D:/2200/POS/2	023-04-21 13-47-	51.fmnav		
	D:/2200/POS/ba	se/2023-04-21 13-4	7-51-vrs/2023-04-21_13	-47-51_base.o	+
誌 数据:					â
					靣
充动站数据:	D:/2200/POS/2	023-04-21 13-47-	51.230		-
MU数据:	D:/2200/DATA/	20230421-054557	_00004_IMU_DATA_0	0001_FM-I2000.fmimr	-
目机数据:	D:/2200/100M	SDCF			-
OS数据:	D:/2200/POS/2	023-04-21 13-47-	51.pos		-
数光数据:	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0001_1.h	vx ^	+
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0002_1.h	vx	Ē
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0003_1.h	vx	亩
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0004_1.h	vx	
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0005_1.h	vx	
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0006_1.h	vx	
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0007_1.h	vx v	
				〈上一步	

注: 1.点云成果不需要赋色时,不需要导入相机数据和 POS 数据。

#### 2.除融合差分模式外其余差分模式操作方法详见附录常见问题。

6) 在主界面的信息输出窗口会提示创建工程成功,新建项目格式为\*.fmp。

ge reima i	LIDAR							2200	
文件	浏园	视图	道染	选择	測量 点日	網算 系统工	1 - 12 m		
1				8	-		×		
新建工程	打开工程	添加数据	编辑工程	导出数据	保存工程	另存为	关闭	(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(	888
数据管理									
▼ ● 2200			<u> </u>						
• 点i									
• sus • #1	250/38 125/38								
* DE	M数据								
		<b>E</b> 3	5 2.24.101 (T 170		0000/+-2/0000	2000 ferre r#Th1			
		L.,	「「「「「「「「「「」」	AND STORE TO STORE	recovprj/2200	accoumpace():			
-									

#### 图 项目建立完成



#### 3.2 点云解算

完成新建项目后,开始进行点云的解算,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)如果需要生成赋色点云需调整【POS 和相机】对话框,点击【详情】,删 掉试拍 POS 和相机,填写实际航高,其他按默认参数解算即可,点击【开始】 按钮,软件进行解算并自动显示解算后点云数据,有照片的数据会自动生成赋色 点云。如不需要生成彩色点云无需设置,取消勾选即可。

点击【详情】,可以通过删除废片的方式对齐照片;同时要注意,【航高】数 值要与获取数据的实际航高一致,避免赋色异常。

注:没有导入照片的数据不需要设置【POS 和相机】。







轨迹状态:	⊾ 未解算	2	重新解算	☑ 使用GPU	J
LiDAR解算设置	1				
视场角设置					
	E.	R			
-		-	采样间隔:	0	-
			日山町本	0.00	
			載小距离:	0.00	Ţ m
	200 200		最大距离:	500.00	🗘 m
🗹 绝对视	记场角				
POS和相机					
POS和相机	+++++	<b>.</b>	150.00		
POS和相机 POS状态:	未对齐 详情	航高: [	150.00		绝点云
POS和相机 POS状态: LiDAR数据	未对齐 详情	航 高: [	150.00	😧 🗹 生成彩	绝点云
POS和相机 POS状态: LiDAR数据	未对齐 详情	航高: [	150.00	€ 生成彩	绝点云 #t本
POS和相机 POS状态: LiDAR数据 选择	未对齐 详情	航 高: [ 文件 54557 00004	150.00	● 生成彩	後点云 大态 *
POS和相机 POS状态: LiDAR数据 送择 了	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05	航 高: [ 文件 54557_00004_ 54557_00004	150.00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>         ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ul>	<ul> <li>         ・ ・ ・</li></ul>
POS和相机 POS状态: LiDAR数据 ② ② ②	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: [ 文件 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>主 重</li> <li>生 成余</li> <li>01</li> <li>オ</li> <li>02</li> <li>オ</li> </ul>	後点云 「解算」」 「解算」」
POS和相机 POS状态: LIDAR数据 ② ② ② ②	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: [ 文件 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>◆ 生成彩</li> <li>01 未</li> <li>02 未</li> <li>03 未</li> <li>04 未</li> </ul>	绝点云
POS和相机 POS状态: LIDAR数据 ② ② ② ②	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: [ 文件 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>● 生成梁</li> <li>01 未</li> <li>02 未</li> <li>03 未</li> <li>04 未</li> <li>05 未</li> </ul>	绝点云
POS和相机 POS状态: LIDAR数据 ② ② ② ② ② ② ②	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: [ 文件 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>● 生成梁</li> <li>01 未</li> <li>02 未</li> <li>03 未</li> <li>04 未</li> <li>05 未</li> <li>06 未</li> </ul>	绝点云 大家算 解算 解算 解算 解算
POS和相机 POS状态: LiDAR数据 ② ② ② ② ② ② ② ② ②	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: [ 文件 64557_00004_ 64557_00004_ 64557_00004_ 64557_00004_ 64557_00004_ 64557_00004_ 64557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	<ul> <li>● 生成第</li> <li>01 未</li> <li>02 未</li> <li>03 未</li> <li>04 未</li> <li>05 未</li> <li>06 未</li> <li>07 未</li> </ul>	绝点云 大游 解算 解算 解算 新 解算 新 新 算 。 新 解算
POS和相机 POS状态: LiDAR数据 ② ② ② ② ② ③ ③ ③ ③	未对齐 详情 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05 20230421-05	航高: 文件 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_ 54557_00004_	Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00 Lidar2200_00	◆ 生成報     ◆	を た 本 算 が 解 算 。 解 算 。 解 算 。 解 算 。 解 算 。 解 算 。 解 算 。 解 算 。 。

图 点云解算设置



图 解算后的点云成果



3)点云解算完成以后,如果空中或者航线下方存在一些噪点,可以通过设 置最小以及最大保留来进行限制,在解算时只保留范围内的点云。最小保留距离 根据数据解算情况,在剖面进行量取,从航线量至噪点底部,一般在 30-80 米左 右,注意不能影响正常点云,最大保留距离一般建议最低不小于 1.5 倍航高。设 置完成以后需选择"原始数据解算"重新进行点云解算。





图 保留距离解算设置



参数注释:

【采样间隔】设定"采样间隔",点云将按照设置的点云抽稀间隔进行取点, 该设置为点云解算过程中的抽稀设置,默认0为不做抽稀,若设置数值,如设置 为5,则意味着点云被抽稀5倍可以减小点云数据量;

【最小距离】该功能为在解算的过程中过滤由于天气产生的空中噪点。起始 位置在轨迹处,若设置为 50 米,则意味着轨迹下方 50 米以内的点云数据不做解 算;

【最大距离】该功能为在解算的过程中过滤由于测区环境产生的地下噪点。 起始位置在轨迹处,若设置为350米,则意味着轨迹下方350米以下的点云数据 不做解算;一般建议不低于1.5倍行高。

#### 3.3 质量检查

点云解算完成后,通过【质量检查】工具生成质量报告图作为参考,并利用 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【系统工具】-【质量检查】,生成质量报告图,颜色越深误差越大。
 (仅在平整路面及裸露地表处存在参考意义)。

💮 Feima	Lidar	•						
文件	浏览	视图	渲染	选择	测量	点云解算	系统工具	设置
	44-			L	**			
数据去噪	点云赋色	精度检核	拾取点输出	质量检查	电力线	裁切		
FP	OBO			FE	BC			







2) 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。



图 航带渲染

3)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和质量 报告图误差较大的区域做剖面,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。





www.feimarobotics.com



图 判断分层情况

4)如果没有分层情况,跳过航带平差,直接进行去冗余、去噪、点云赋色、 坐标转换等其他可选项操作,如果有分层情况,则可以进行航带平差,改善分层 情况。

## 3.4 航带平差

航带平差可以通过提取特征对, 删除偏差较大的特征对从而消除相邻点云数 据在重叠区域的误差。

注: 点云未分层时候,无需进行特征提取及平差工作。

## 3.4.1 特征提取

1)点击【点云解算】-【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。



#### 图 特征提取

#### 3.4.2 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】,对3.4.1 节提取的特征点进行偏差计算;

2) 计算结束后,为保证更好的平差效果,需要对偏差较大的特征对进行删除。按【SHIFT+鼠标左键】选中特征对信息中偏差跳变较大的特征对(一般指相邻偏差值大于 0.1m 的特征对),鼠标右键点击【删除】,**重新计算残差**,若标 准差在 0.1 以内,且无残差过大的点对,即可完成平差计算,若仍有较大偏差的 特征对再次选中删除后计算即可,最后点击【应用】;

文件	浏览	视图	渲染	选择	测量	点云解算	系统工具	设置	
<b>165</b>	*	-1886			Å				
点云解算	特征提取	航带平差	高程调整	投影管理	坐标转	换			



#### www.feimarobotics.com

选择参与计算的数据				特征对信	息		
对会	Roll	Pitch	Vaw	ID	对会	财务	错误
0713lidar2000	-0.279	-0.013	0.806	1	20230 0002	20230 0001	3 040
20230 0004	0.006	-0.025	0.066	2	20230 0003	20230 0001	2 906
20230 0002	0.007	-0.011	0.013	3	20230 0003	20230 0001	2 855
20230 0003	0.019	-0.018	0.024	4	20230 0001	20230 0002	2 486
20230 0001	-0.030	-0.046	0.060	5	20230 0001	20230 0002	2 422
LO2300001	-0.050	-0.040	0.000	6	20230 0003	20230 0002	2.422
				7	20230 0003	20230 0001	1 922
				2	20230 0002	202300001	1.022
航带信息				9	20230 0002	× 删除	0.984
对象		特征数:	标准差:	10	20230 0003	20230 0001	0.904
r2000 0004r20	00 0002	1207	0.1074	11	20230 0003	20230 0001	0.839
r2000 0004r20	00 0003	2655	0.1045	12	20230 0003	20230 0001	0.832
r2000 0004r20	00 0001	89	0.1657	13	20230 0001	20230 0002	0.764
r2000 0002r20	00 0003	15327	0.0903	14	20230 0003	20230 0001	0.759
r2000_0002r20	00 0001	12430	0.1132	14	202300003	202300001	0.754
r2000 0003r20	00 0001	6199	0.1214	16	202300003	202300001	0.734
				17	202300003	202300002	0.650
##4丁## 27007 #ご住台	É. 0105-	M+ (19) (5%).	2		20230 0003	20230 0001	0.050
将于征数: 37907 标冲差	≣: 0.105m	达代次数:	3			_	
					1 计算	应用	¢
	a series and a series of the s						
🎯 航带平差							
洗择参与计算的数据				特征对信			
		<b>0</b> 11					Line
対象	Roll	Pitch	Yaw	ID	以家	刈家	错误
0/13lidar2000	-0.279	-0.013	0.806	1	202300001	202300002	0.127
202300004	0.007	-0.025	0.061	2	202300001	202300002	0.127
202300002	0.007	-0.011	0.014	3	202300003	202300001	0.120
202300003	0.021	-0.018	0.018	4	202300002	202300001	0.113
202300001	-0.032	-0.049	0.076	5	202300002	202300001	0.112
				6	202300003	202300002	0.111
				7	202300002	202300001	0.111
航带信息				8	202300002	202300001	0.111
			1-10-14	9	202300004	202300001	0.111
刈家		特征 叙:	你/住差:	10	202300002	202300001	0.110
r2000_0004r20	000_0002	1207	0.0579	11	202300001	202300002	0.110
r2000_0004r20	000_0003	2655	0.0567	12	202300001	202300002	0.110
r2000_0004r20	000_0001	89	0.0653	13	202300001	202300003	0.110
r2000_0002r20	000_0003	15327	0.0540	14	202300001	202300002	0.110
r2000_0002r20	000_0001	12430	0.0567	15	202300002	202300001	0.109
r2000_0003r20	000_0001	6199	0.0561	16	202300003	202300001	0.109
				17	20230 0003	20230 0002	0.109
特征数: 27468 标准	差: 0.055n	n 迭代次数:	2				
					2	dia m	
					<u>о и</u> #	<u>ш</u> л	7
▲ ##亚辛							
选择参与计算的数据				特征对信	息		
对象	Roll	Pitch	Yaw	ID	对象	对象	错误
	-0.279	-0.013	0.806	1	20230 0001	20230 0002	0,127
0713lidar2000	0.007	-0.025	0.061	2	20230 0001	20230. 0002	0.127
0713lidar2000	0.007	-0.011	0.014	3	20230 0003	20230 0001	0.120
0713lidar2000 202300004 202300002		-0.019	0.019	1	20230 0003	20230 0001	0112
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003	0.007		0.010	-	202300002	20230 0001	0113
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001	0.021	-0.040	0.076	5	20230 0002		0.112
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001	0.021	-0.049	0.076	5	202300002	20230 0003	
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001	0.021	-0.049	0.076	5 6 7	202300002 202300003	202300002	0.111
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001	0.021	-0.049	0.076	5 6 7	202300002 202300003 202300002 202300002	202300002 202300001 202300001	0.111
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 航带信息	0.021	-0.049	0.076	5 6 7 8	202300002 202300003 202300002 202300002	202300001 202300002 202300001 202300001	0.111
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 航帯信息.	0.021	-0.049 -tt:(T*br.	0.076	5 6 7 8 9	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004	202300002 202300001 202300001 202300001 202300001	0.111 0.111 0.111
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 前帯信息 対象 r2000.0004 - 200	0.021	-0.049 特征数:	0.076 标准差:	5 6 7 8 9 10	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300002	202300002 202300002 202300001 202300001 202300001	0.111 0.111 0.111 0.111
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 航带信息 对象 r2000_0004r20	0.021 -0.032	-0.049 特征数: 1207	0.076 标准差: 0.0579	5 6 7 8 9 10 11	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300002 202300001	202300002 202300001 202300001 202300001 202300001 202300001 202300002	0.111 0.111 0.111 0.111 0.110 0.110
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 航带信息 加索 r2000_0004r20 r2000_0004r20	0.021 -0.032	-0.049 +行征数: 1207 2655	0.076 标准差: 0.0579 0.0567	5 6 7 8 9 10 11 12	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300001 202300001	202300002 202300001 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002	0.111 0.111 0.111 0.111 0.110 0.110 0.110
0713lidar2000 2 202300004 2 202300003 2 202300003 2 202300001 航带信息 水2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0004r20	0.001 -0.032 100_0002 100_0003 100_0001	-0.049 +行征数: 1207 2655 89	0.076 标准差: 0.0579 0.0567 0.0653	5 6 7 8 9 10 11 12 13	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300002 202300001 202300001 202300001	202300002 202300002 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002 202300003	0.111 0.111 0.111 0.110 0.110 0.110 0.110
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 節带信息 加子2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0004r20	0.007 0.021 -0.032 100_0002 100_0003 100_0001 100_0003	-0.049 +行征数: 1207 2655 89 15327	0.076 标准差: 0.0579 0.0567 0.0653 0.0540	5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300004 202300001 202300001 202300001	202300002 202300002 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002 202300003 202300003	0.111 0.111 0.111 0.111 0.110 0.110 0.110 0.110
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 前带信息 水象 r2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0004r20	0.001 -0.032 00_0002 00_0003 00_0001 00_0003 00_0001	-0.049 特征数: 1207 2655 89 15327 12430	0.076 标准差: 0.0579 0.0567 0.0653 0.0540 0.0567	5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300001 202300001 202300001 202300001 202300001	202300001 202300001 202300001 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002 202300002 202300001	0.111 0.111 0.111 0.110 0.110 0.110 0.110 0.110 0.110
0713lidar2000 202300004 202300002 202300003 202300001 前帯信息 水象 r2000_0004r20 r2000_0004r20 r2000_0002r20 r2000_0002r20 r2000_0002r20	0.001 0.021 -0.032 00_0002 00_0003 00_0001 00_0001 00_0001	-0.049 特征数: 1207 2655 89 15327 12430 6199	0.076 标准差: 0.0579 0.0567 0.0653 0.0540 0.0567 0.0561	5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	202300002 202300003 202300002 202300002 202300004 202300001 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002	202300002 202300001 202300001 202300001 202300001 202300002 202300002 202300003 202300001 202300001	0.111 0.111 0.111 0.110 0.110 0.110 0.110 0.110 0.110 0.109 0.109

图 航带平差

#### 3) 软件提示是否重新解算点云,点击【是】,再点击【开始】,即可按照航



带平差结果优化点云,消除点云分层,重新进行点云的解算。航带平差后可重复 3.3 节操作进行质量检查。

◆ 数据解算 轨迹解算设计 轨迹状态: LiDaf解算设计 视场角设置		<b>是</b> - 重新解算 采样间隔:	否	×
◆ 数据解算 轨迹解算设计 轨迹状态: 上iDAR解算设计 视场角设置		<ul> <li>□ 重新解算</li> <li>采样间隔:</li> </ul>	□ 使用GPU	×
轨迹解算设置 轨迹状态: LiDAR解算设置 视场角设置		重新解算 采样间隔:	□ 使用GPU	
轨迹状态: LiDat解算设计 视场角设置		□ 重新解算 采样间隔:	□ 使用GPU	
LiDAK解算设 视场角设置		采样间隔:		
· 一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一		采样间隔:		
EIM	L R	采样间隔:	0	
EIBC		采样间隔:	0	
BB			U	÷
		日小町本	0.00	
		取小吧离:	0.00	T m
	-20° 20°	最大距离:	500.00	÷ m
	0-0			
☑ 疤灯也	动用			
POS和相机				
POS状态:	已对齐 详情 航	高: 150.00	🗧 🖬 生成彩色	点云
LiDAR数据				
洗择	Ť.	作	状	5 ·
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_000	01 已解	算
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_000	02 已解	算
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_00	03 已解	算
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_000	)4 已解	算
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_000	5 已解 06 已解	
	20230421-054557_0	0004_Lidar2200_000	)7 已解	算
				T P
	○ 使用平差结果	〇 便)	用原始 <mark>数据</mark>	
		l	确定	取消
APAC			AC	0

4) 若想要对平差后的数据再次进行平差优化,需要基于此时的点云数据重 新进行特征提取,再重复步骤1)及步骤2)。

## 3.5 去冗余

为了去除数据冗余,减少数据量,剔除点云航带边缘误差较大的数据,可以进行去冗余操作,此为可选项操作。



点击【系统工具】-【冗余剔除】,格网大小默认 0.5 米,勾选【完全裁切】 则严格按照航带重叠区域的中线进行裁切,如不勾选则按照中线裁切后进行漏洞 补充,一般采用默认裁切即可。

文件 浏览	5 <u>视</u> 图	渲染	选择	测量	点云解算 系	统工具 设置
☆  ひまた  ひまた  ひまた  ひまた  いまた  いまた  いまた  いまた  いまた  いまた  いまた  い	- 冗余剔除	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	自己 精度检核	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	「 「」 」 「」 「」 」	电力线裁切
	③ 去冗余				×	
	LiDAR数据	轨迹数据				
	应用		文件名称			
		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0001		
		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0002	9	
		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0003		
CE B		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0004		
201		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0005		
		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0006		
		20230421	-054557_00004_	Lidar2200_0007		
	网格大小:	0.5	€ *			
	输出路径:	D:/2200/prj/220	00/Export		<b>1</b>	
			确	定 [ ]	収消	

图 去冗余

#### 3.6 去噪

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响,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,对于其他分布异常的点或点群,在噪声点滤除的时候应重点与植被 点进行区分,去噪为可选项操作。



www.feimarobotics.com





点击【智激光】-【系统工具】-【数据去噪】,若噪点较为离散,且距离原始地面点云较远,可使用默认参数(1080)进行去噪;若噪点离散程度较低,且距离原始地面点云较近,可以适当降低标准差倍数,例如(1012)进行噪点去除。



#### 3.7 坐标转换

坐标转换可以将点云从默认的坐标系转换到需要的成果坐标系,坐标转换是 可选项操作,涉及投影管理和坐标转换两个主要的步骤,下面分别以标准坐标系 以及独立坐标系输出为例进行介绍,高程系转换隐含在参数计算里,此处不做说 明。



#### 3.7.1 标准坐标系输出

以 WGS84/UTM zone 48N 坐标系统的点云按照 CGCS2000 坐标系统,高斯 三度带投影,中央子午线 108°输出为例,介绍详细步骤如下:

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:



 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 48N)与目标坐标系(CGCS2000/3-degree-Gauss-Kruger CM 108E)到常用投影中。





用投影	数据库
名称 平面坐伝系 CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 105E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 111E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 112E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 112E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 112E CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 120E WGS 84 / UTM zone 48N WGS 84 / UTM zone 49N WGS 84 / UTM zone 50N 目定义平面坐伝系 2000-105:56:00	■ <u>名称</u> * 平面坐玩差     * Transverse Mercator     Xian 1980 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E     Beijing 1954 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E     Pulkovo 1942 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E     Pulkovo 1995 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E     CGC\$2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E     New Beijing / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E
2000-115 新雄 编辑 删除 <<<	<ul> <li>         び波器 [108]         <ul> <li></li></ul></li></ul>

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:

	文件	+ 浏览	视图	渲染	选择	测量	点云解算	系统工具	设置
点云	解算	特征提取	いた 航帯平差	高程调整	日本	理坐核	▲ 減接		
44	玩系统科	换		×	<b>③</b> 参数配	置			×
LiDA 选择	R数据 20230	轨迹数据 文件 421-054557 000	宇名称 104 Lidar2200 000	3	名称: Ne 类型: 投	ew Config 影变换			•
	20230 20230 20230 20230 20230	421-054557_000 421-054557_000 421-054557_000 421-054557_000 421-054557_000 421-054557_000	04_Lidar2200_000 04_Lidar2200_000 04_Lidar2200_000 04_Lidar2200_000 04_Lidar2200_000	1 5 4 7 2	<ul><li>一投影变的</li><li>○ 源射</li><li>目标投</li></ul>	转数 CGCS2 影: CGCS2	000 / 3-degree 000 / 3-degree	Gauss-Kruger CM Gauss-Kruger CM	I 117E 💌
转换	20220 配置	431 DE 4EE7 000	04 Lider2200 000	e 🛄	调整	范围: 调整XYZ	Z		<b>T</b>
ID 1 2 3 4 5 6 7 7 新	YANZh New C 湘潭 江苏 8yuan New C	名称 HAO config	转换类 投影变换 投影变换 投影变换 投影变换 投影变换 也影变换	型 	☑ 使用 Sx= [0 Sy= [0 Sz= [0 K= [0]	月布尔沙七参数 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000	m R	x= 0.00000 y= 0.00000 z= 0.00000	· ·
输出路	径 D:/2	200/prj/2200/Expor	t Hija	···· 关闭		744-44		HIT:24	

图 坐标转换设置

注:如果转换过程需要七参数或者四参数可以在【转换类型】中选择【投影 变换】或【四参数+高程拟合】填入参数,或导入在【智理图】中计算好的\*.config



参数文件。

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。

LiD	AR数据	轨迹数据				
洗择			文件名利	R		÷
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200_	0003	
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200	0001	
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200	0005	
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200	0004	
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200	0007	_
	20230	421-0545	57_00004_	Lidar2200	0002	
	20220	101 05151	7 00004	1:42200	0005	Ŷ
转换	配置					
ID	INEW C	oning 名称		转	换类型 <sup>映</sup>	
39	New C	onfig		投影变	换	
40	New C	onfig		投影变	换	
41	New C	onfig		投影变	换	
42	New C	onfig		投影变	换	
43	New C	onfig		投影变	换	
44	New C	onfig		投影变	换	
新	建	编辑		删除	ŕ	见图

图 坐标转换

5)如果需要进行 SBET 轨迹转换,点击【轨迹数据】,选择需要转换的轨迹 和转换配置,单击【转换】完成 SBET 轨迹转换。

	SBET	文件名称	
BOT			
转换	配置		1
ID	A称	转换类型	
39	New Config	投影变换	-
40	New Config	投影变换	
41	New Config	投影变换	
42	New Config	投影变换	
43	New Config	投影变换	- 11
	New Config	投影变换	
44	the second se		



图 轨迹坐标转换

## 3.7.2 独立坐标系输出

以 WGS84/UTM zone 50N 坐标系统的点云按照 CGCS2000 坐标系统,高斯 三度带投影,中央子午线 119°20′输出为例,介绍详细步骤如下:

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:

文件	浏览	视图	渲染	选择	测量	点云解算	系统工具	设置		
-	1	1000			Å	_				
点云解算	特征提取	航带平差	高程调整	投影管理	坐标转	换				
点云解算       特征提取       航带平差       高程调整       投影管理       坐标转换         「「「「「「「「」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」」										
2)点 (WGS84	(击上图中 UTM Zor	□的【>>】 ne 50N)	按钮,弹 常用投影 <sup>。</sup>	单出数据回 中。	室,从3	数据库中	【添加】	源坐标系		
	◆ 投影管理 × 第用投 数据/ 「午雨坐标系 CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM ◆ 甲面坐标系 · Universal Transverse Mercator (UTM) ID74 / UTM zone 50N WGS 72 / UTM zone 50N WGS 84 / UTM zone 50N Hong_Kong_1980_UTM_Zone_50N									
		新建 编辑		▶ I 过滤器 50N		· 添加 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				





图 添加源投影系统

3)点击上图中的【新建】按钮,弹出新建自定义平面坐标系窗口,指定椭球参数、投影参数以及中央子午线,添加自定义平面坐标系 (CGCS2000/3-degree-Gauss-Kruger CM 119E20')到常用投影中。

	投影管理	×
	常用投	- 🧐 坐标转换 X - X
	名称	名称 119E20'
	<ul> <li>◇ 平面坐标系 CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM</li> <li>◇ 自定义平面坐标系</li> </ul>	備決参数 □ 自定义椭球: China 2000 ▼ 长半径 6378137.0000 扁率 198.2572221010
		投影参数 投影方 Transverse mercator * 中央子午线 119:200.000 在加度数 500000
		原点纬线 <u>0c0.000000</u> 投影面高程 0 平均特度 <u>0c0.000000</u>
		比例因子 1.000000
	新建 编辑 删除 >>	确定 取消
. APri	关闭	
10/15	»	ENO
00-	图 自定义平	面坐标系统

4)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,输入转换配置名称、选择转换类型、指定投影参数以及导入求取的参数,然后单击【确定】,完成转换参数配置,如下图所示:

文件	浏览	视图	渲染	选择	测量	点云解算	系统工具	设置
145	14	1			A.			
点云解算	特征提取	航带平差	高程调整	投影管理	坐标转	奂		
H P	EIMA OBO	名 转 子 S S S S K	<ul> <li>些标转换参数</li> <li>除</li> <li>50N:</li> <li>投影</li> <li>投影</li> <li>交换参数</li> <li>2 源投算</li> <li>2 源投算</li> <li>2 源投算</li> <li>2 使用布尔劳</li> <li>x=</li> <li>0.00000</li> <li>y=</li> <li>0.00000</li> <li>z=</li> <li>0.00000</li> <li>z=</li> <li>0.00000</li> </ul>	配置 -119E20' 变换 55 84 / UTM 9E20' 整xvz方向 下七参! m Rx:0.( m Ry:0.( m Rz:0.( m Rz:0.( m) 「 	zone 50f 200000 200000 200000 200000	×	55	

图 投影变换坐标转换设置



注:转换过程需要的七参数或者四参数+高程拟合参数(\*.config 参数文件),可以通过【智理图】中【参数计算】获得。

	坐标转换参数配置	
	名称 50N-119E20' 转换类型 四参数+高程拟合 🔻	
	四参数+高程拟合 源投影WGS 84 / UTM zone 50N 了	
	固定差 ▼ 导入 Dx= 0.00000 m R= 0.00000 °	
	X0= 0.00000 m Y0= 0.00000 m	
	A = 0.00000 投影设置	
	確定 取当	
	VIDAC PARTY	
MAICS	四参加拟合坐标转换设	E CS
5) 点云及轨迹文件转换	参照 3.7.1 节步骤 4 及	步骤 5。
		-

## 3.8 精度检查

在完成前序步骤后,可以对点云的精度进行检核。具体操作步骤如下:

点击【系统工具】-【精度检核】,计算报告查看误差值。

文件	浏览	视图	渲染	选择	测量 点云	解算 系统	工具 设置		
			:4:-		-	Л	<u>i</u>		
数据去噪	数据合并	冗余剔除	点云赋色	精度检核	拾取点输出	质量检查	源数据合并	电力线裁切	MTA处理
<b>奴</b> 佑太喋	数结合并 检核点 Select 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	プレ5米級リドボ 建会校 文件: D:/0701huna 約減 ID X A54 55 A55 57. A56 90. A57 28 A58 66 A59 96	Y           091         36,           134         09,           432         20,           698         85,           043         98,           761         21,	構度位核 Z DH 3.275 7.084 6.113 0.288 9.241 8.176			源数结百升		MTAXI
	0		定位 〕	H算 导出					



#### 图 获取精度报告

对于检查精度超限的点,可以通过该工具快速定位超限点,拉剖面检查,判断超限的原因,判断是由于点云密度不够造成的精度超限或者是解算过程有误的原因造成的精度超限。



图 拉剖面检查

### 3.9 点云标准格式(LAS)导出

完成上述步骤中所需操作之后,单击【文件】-【导出数据】,文件类型和点 云格式一般按照默认设置,设置导出路径,并点击【导出】即可完成标准 LAS 格式的点云成果导出。

注:如果需要按照范围导出,在【数据范围】导入 kml 格式范围文件,并设置 【外扩】距离。

文件	浏览	视图	渲染	选择	测量 点法	云解算 系统	工具 设置
新建项目	加丁	添加数据	编辑项目	□ 号出数据	保存项目	日本	× 关闭项目





## 3.11 常见问题

1、后差分模式解算流程



适用情形:由于测区无网络连接或千寻服务未覆盖等其他原因导致飞机飞行 过程中未连接千寻 CORS 或 RTK 实时差分质量较差时,可使用后差分模式进行 解算。基站数据可以是假设的实体基站,也可以是网络虚拟基站。在创建工程时, 差分模式选择【后差分】,导入对应的基站、流动站、IMU 和激光数据,完成新 建工程。

差力模式:			○ 头时差分	○ 第三万差分				
	D:/2200/POS/ba	se/2023-04-21 13-4	7-51-vrs/2023-04-21_13	-47-51_base.o	+			
基站数据:					â			
					Ô			
流动站数据: D:/2200/POS/2023-04-21 13-47-51.23O								
IMU数据:	D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_IMU_DATA_0001_FM-I2000.fmimr							
相机数据:	D:/2200/100MSDCF							
POS数据:	r据: D:/2200/POS/2023-04-21 13-47-51.pos							
激光数据:	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0001_1.	vx	+			
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0002_1.l	vx	â			
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0003_1.	vx	Ō			
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0004_1.	vx				
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004_Lidar2200_0005_1.	vx				
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557_00	004 Lidar2200 0007 1.	vx				
	D:/2200/DATA/2	0230421-054557 00	004 Lidar2200 0008 1.	vx				

图 后差分模式

2、实时差分解算流程

适用情形:当飞行全程连接千寻 CORS 且 RTK 质量较好时,可单独适用 RTK 文件进行数据解算,在新建工程时,差分模式选择【实时差分】,导入对应的机载 RTK 文件、IMU 数据和激光数据,完成新建工程。

	🛞 新建工程	Ξ.				×				
	差分模式:	○ 融合差分	○ 后差分	◎ 实时差分	○ 第三方差分					
1	RTK文件:	D:/2200/POS/2023-04-21 13-47-51.fmnav D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_IMU_DATA_0001_FM-I2000.fmimr D:/2200/100MSDCF								
18:20	IMU数据:									
4.00	相机数据:									
R	POS数据:	D:/2200/POS/2	2023-04-21 13-47-	51.pos		] 👝				
	激光数据:	D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2 D:/2200/DATA/2	0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000 0230421-054557_000	04_Lidar2200_0001_1.lvx 04_Lidar2200_0002_1.lvx 04_Lidar2200_0003_1.lvx 04_Lidar2200_0004_1.lvx 04_Lidar2200_0005_1.lvx 04_Lidar2200_0006_1.lvx 04_Lidar2200_0008_1.lvx						
					〈上一步   完成					

图 实时差分模式



3、第三方差分解算流程

除此之外,同样为客户保留提供第三方软件进行轨迹解算后,使用管家智激 光进行点云解算的途径。解算的流程如下:

1) 使用 IE 进行差分解算

将飞机观测文件转换为 RINEX 格式;下载千寻虚拟基站,或转换实体基站 观测文件;新建 IE 工程,将流动站及基站观测文件转换为 IE 支持的 GPB 等格 式,即常规格式转换步骤;分别添加基站数据、流动站数据至 IE 中;选择运行 下的处理 GNSS,选择机载平台进行解算处理;

							allen.	and the second second	
🕌 1-st - Ine	rtial Explo	rer 8.70				Process GNSS	;		X
File View	Process	Settings	Output	Tools	Window	Processing Method		O Precise Point Positionin	g (PPP)
🗋 🖄 🕻	Proc	ess GNSS			F5	Processing Di	rection	0.0	O MA JE Davas
Smoothe	Proc Proc	Process LC (Loosely Coupled) Process TC (Tightly Coupled)					Processing Settings Profile: GNSS Airborne		
	Com Smo	Combine Solutions Smooth Solutions					WGS84 formation Run (1)	Us	er: Unknown
	Solve Boresight Angles							Process Save Setting	s 🔻 Cancel

图 GNSS 解算

2) 导出 gps 文件

解算后精度没问题即可进行文件导出,首先将提供的格式文件(\*.prf)拷贝 至 IE 安装目录下 resources\User 文件夹内;其次选择导出自定义文本格式,选择 对应的格式,默认输出即可。

ovAtel > InertialExplorer870 > resources > User 🚬 🗸 🗸			₽ 搜索	₹"User"	
、 名称 <sup>^</sup>	修改日期	类型		大小	
🗋 event time.prf	2022/12/13 11:26	PICS F	Rules File	156 KB	
FeimaPOS.prf	2022/9/13 18:07	PICS Rules File		156 KB	
FeimaPOS_HPR.prf	2022/12/13 11:30	PICS Rules File		156 KB	
GPS_TRJ.prf	2022/9/28 19:08	PICS Rules File		156 KB	
📋 lidar2100_gps.prf	2022/12/30 11:57	PICS Rules File		156 KB	
UYY-Pos-1.prf	2022/3/16 14:10	PICS Rules File		156 KB	
🗋 user.cim	2023/1/3 15:22	CIM 文件		0 KB	
User.dtm	2023/1/10 22:01	DTM	文件	1 KB	
🗋 user.imu	2022/6/28 19:04	IMU 3	文件	1 KB	
User.vpf	2022/8/28 9:45	VPF 文	7件	5 KB	
UTM.prf	2021/6/29 13:34	PICS F	Rules File	156 KB	



3)在管家智激光新建工程时差分模式选择【第三方差分】,导入从 IE 导出的差 分数据(\*.gps)、IMU 数据和激光数据后完成新建工程。

差分模式:	○ 融合差分	○ 后差分	○ 实时差分	● 第三方差分			
差分数据:	D:/2200/jiangxi4.txt						
IMU数据:	D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_IMU_DATA_0001_FM-I2000.fmimr						
相机数据:	D:/2200/100MSDCF						
POS数据:	D:/2200/POS/2023-04-21 13-47-51.pos						
	D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0001_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0002_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0003_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0005_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0006_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0007_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0008_1.lvx D:/2200/DATA/20230421-054557_00004_Lidar2200_0008_1.lvx						
				〈上一步 】 完成			
30		<b>皮</b>	士兰八博士	60			