



# HiMAX 多波束采集后处理软件 使用说明书



## 手册修订情况

文件编号：YFZ-2016-1341

修订日期	修订次数	说明
2018 年 12 月	1	HiMAX 多波束采集后处理软件使用说明书 A0 版本
2019 年 8 月	2	HiMAX 多波束采集后处理软件使用说明书 A1 版本
2020 年 2 月	3	HiMAX 多波束采集后处理软件使用说明书 A2 版本
2021 年 2 月	4	HiMAX 多波束采集后处理软件使用说明书 A3 版本

# 前言

## 说明书用途

欢迎使用中海达 HiMAX 多波束采集后处理软件使用说明书，此说明书适用于海洋测量导航及其水深采集处理。

## 说明书简介

本说明书是对 HiMAX 多波束采集后处理软件使用和升级等功能的描述。

## 经验要求

为了您能更好的使用 HiMAX 多波束采集后处理软件，中海达建议您仔细阅读本说明书。如果您对 HiMAX 多波束采集后处理软件不了解，请查阅中海达的官方网站：[www.hi-target.com.cn](http://www.hi-target.com.cn)。

## 安全技术提示



**注意：**注意提示的内容一般是操作特殊的地方，需要引起您的特别注意，请认真阅读。

---



**警告：**警告提示的内容一般为非常重要的提示，如果没有按照警告内容操作，将会造成仪器的损害，数据的丢失，以及系统的崩溃，甚至会危及到人身安全。

---

## 责任免除

使用本软件之前，请您务必仔细阅读使用说明书，这会有助于您更好地使用本软件。广州市中海达测绘仪器有限公司不对您未按照使用说明书

的要求而操作本软件，或未能正确理解使用说明书的要求而误操作本软件产品所造成的损失承担责任。

广州市中海达测绘仪器有限公司致力于不断改进软件功能和性能、提高服务质量，并保留对使用说明书的内容进行更改而不另行通知的权利。

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查，然而不排除存在偏差的可能性，使用说明书中的图仅供参考，若有与软件存在不符之处，请以最新版软件为准。

## 技术与服务

如果您有任何技术问题，可以电话联系各分支机构技术中心、总部技术部，我们会及时的解答您的问题。

## 相关信息

您可以通过以下途径找到该说明书：

登陆中海达官方网站，在“服务中心”→“资料下载”→“海洋探测”→“测深系统”里即可下载该电子版说明书。

## 您的建议

如果您对 HiMAX 多波束采集后处理软件有什么建议和意见，请联系我们，或者拨打全国热线：400-678-6690。您的反馈信息对我们产品的质量将会有很大的提高。

## 目录

1.	概述.....	1
1.1	软件概述.....	2
1.2	技术参数.....	4
1.3	安装与卸载.....	4
1.4	本章小结 .....	11
2.	简易操作流程.....	12
2.1	主界面.....	13
2.2	简要操作流程.....	13
2.3	本章小结.....	15
3.	项目管理.....	16
3.1	项目设置.....	17
3.2	本章小结.....	18
4.	坐标参数.....	20
4.1	坐标转换参数设置 .....	21
4.2	本章小结 .....	31
5.	设备连接.....	32
5.1	多波束设置.....	33
5.2	本章小结.....	34
6.	船形设计.....	35

6.1	船形设计.....	36
6.2	本章小结.....	37
7.	计划线设计.....	38
7.1	绘制计划线.....	39
7.2	计划线块布线.....	40
7.3	编辑计划线块.....	48
7.4	导入导出计划线.....	62
7.5	快捷键.....	62
7.6	其他功能.....	63
7.7	常见问题介绍.....	63
7.8	本章小结 .....	64
8.	电子海图.....	65
8.1	海图导入.....	66
8.2	海图显示.....	69
8.3	海图查询.....	70
8.4	本章小结.....	71
9.	工程底图.....	72
9.1	工程底图管理.....	73
9.2	工程底图显示.....	74
9.3	本章小结.....	75
10.	多波束测量.....	76

10.1	常用功能介绍.....	78
10.2	参数设置.....	95
10.3	实时信息显示.....	100
10.4	格网管理.....	102
10.5	视图窗口.....	103
10.6	数据采集.....	104
10.7	常见问题及解决方法.....	105
10.8	本章小结.....	106
11.	<b>数据处理</b> .....	<b>107</b>
11.1	基本功能介绍.....	108
11.2	简易操作流程.....	110
11.3	新建项目并添加数据.....	111
11.4	参数设置.....	112
11.5	滤波设置.....	116
11.6	时序编辑器—姿态编辑.....	121
11.7	时序编辑器—导航编辑.....	122
11.8	条带编辑.....	123
11.9	时序编辑器—表面声速编辑.....	126
11.10	时序编辑器—GNSS 高程 .....	128
11.11	结果导出.....	128
11.12	安装校准.....	129



11.13	项目转换.....	129
11.14	格网编辑 .....	131
11.15	本章小结.....	140
12.	安装校准.....	141
12.1	安装校准.....	142
12.2	自动校准.....	143
12.2	本章小结.....	145
13.	潮位编辑.....	146
13.1	录入潮位信息 .....	147
13.2	本章小结 .....	149
14.	声速编辑.....	150
14.1	声速编辑 .....	151
14.2	本章小结 .....	154
15.	串口调试.....	155
15.1	卫星信息.....	156
15.2	数据调试.....	157
15.3	设置基准站.....	161
15.4	设置移动台.....	165
15.5	GNSS 注册 .....	172
15.6	本章小结 .....	173
16.	实用工具.....	175

16.1	坐标转换参数计算.....	176
16.2	坐标转换.....	183
16.3	距离方位计算.....	184
16.4	单位换算.....	185
16.5	坐标库.....	185
16.6	中央子午线.....	186
16.7	本章小结.....	186
17.	软件注册.....	187
17.1	软件注册.....	188
17.2	软件狗.....	188
17.3	本章小结 .....	188
18.	软件升级.....	189
18.1	本地升级.....	190
18.2	在线升级.....	191
18.3	本章小结 .....	193

## 1. 概述

本章节介绍:

- 软件概述
- 技术参数
- 安装与卸载
- 本章小结

## 1.1 软件概述

本软件为 HiMAX 多波束采集后处理软件，主要用于水上测量，可接入 GNSS、多波束、辅助设备（如姿态仪、电罗经、涌浪仪等）进行测量工作。软件的功能主要包括：项目管理、坐标转换参数设置、仪器设备连接、船形设计、计划线设计、CAD 底图导入、海图导入、海洋测量、水深取样、数据改正、潮位改正、成果预览与导出、串口调试、坐标转换参数计算、坐标转换、软件注册、软件升级。

从客户的角度出发，软件追求更加精确的测量、更加人性化的操作、更加丰富的功能以实现多样化的测量工作。软件有以下几个特点：

### （1）参数设置方面

- ◇ 支持导入 Hi-RTK 手簿的转换参数，实现水上测量的参数与陆地上测量的参数无缝对接
- ◇ 支持本公司 IBeam 系列多波束数据格式；支持接入姿态仪、电罗经等其他传感器，具有姿态解算模块，从而可以进行高精度水深测量
- ◇ 支持通过输入水面高程，平滑精确计算天线高
- ◇ 支持串口测试以解析结果形式显示，用户可以方便直观的判断串口设置参数是否正确
- ◇ 支持船形设计模板自动匹配，可导入\*. DXF 和\*. shp 船形模板

### （2）计划线方面

- ◇ 支持多种计划线布线方式：航道布线、平行布线、垂直布线、区域布线、扇形布线
- ◇ 支持计划线端点捕捉，具有强大的计划线编辑功能，支持回撤与恢复功能。
- ◇ 支持计划线鼠标绘制和坐标输入两种方式，且可以并行操作；支持点库作图。
- ◇ 支持导入 DXF 格式计划线；支持将计划线导出为 DXF 格式。

### （3）多波束测量方面

- ◇ 支持船位居中、船舶向模式
- ◇ 支持显示电子海图、DXF 工程地图，并支持电子海图地物查询功能
- ◇ 支持点、线、拟合曲线、面状标记，并支持内河航道常用的图式标记，并可以导出为 DXF 格式
- ◇ 水深点显示支持单色、双色、色带、水深颜色自定义等多种色彩模式；水深点显示方式支持方块、圆饼、水深值等多种显示方式
- ◇ 支持显示多个视图，包括 3D 视图、导航视图、剖面视图等，根据需要可以打开或关闭相应视图。
- ◇ 具有浅水报警、速度报警、采集数据异常报警等常用报警功能，并支持文字和声音提示
- ◇ 具有测线管理功能，可以将测线数据自定义格式导出，并可以显示/隐藏测线

### （4）数据后处理方面

- ◇ 支持原始数据 GCD 文件的读取，过程文件 MPD 文件的读取和保存。
- ◇ 支持声速改正和潮位改正。
- ◇ 支持安装校准值计算。
- ◇ 支持导航数据编辑、姿态数据编辑、ping 编辑等功能。
- ◇ 支持自动滤波功能。
- ◇ 支持 2D、3D 显示。
- ◇ 支持成果数据导出，目前支持导出 XYZ 格式及自定义格式导出。

### （5）其他方面

- ◇ 具有中海达 GNSS 仪器（RTK/信标机/定位定向仪）参数设置和主

板命令发送等相关功能

- ◇ 具有坐标转换参数计算、距离方位推算等功能
- ◇ 支持软件在线升级功能，并支持通过离线升级包进行软件升级

## 1.2 技术参数

运行环境：PC 电脑或工控板，操作系统为 Windows7、Windows10，.NET4.0 框架。

语言环境：支持中英文

## 1.3 安装与卸载

### 1.3.1 软件安装

双击软件安装包，会弹出对话框：



图 1-1 安装初始界面

选择安装语言后，单击【下一步】

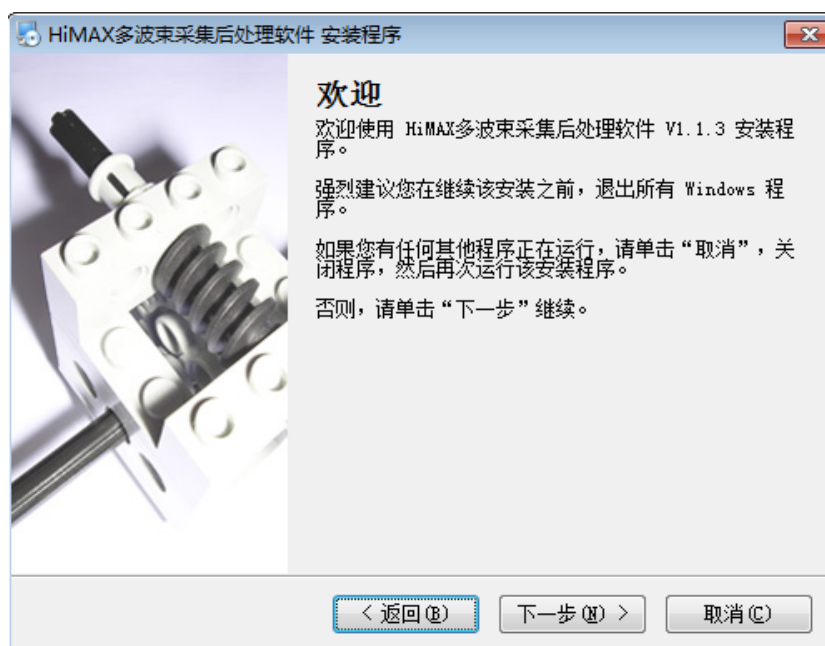


图 1-2 欢迎界面

单击【下一步】

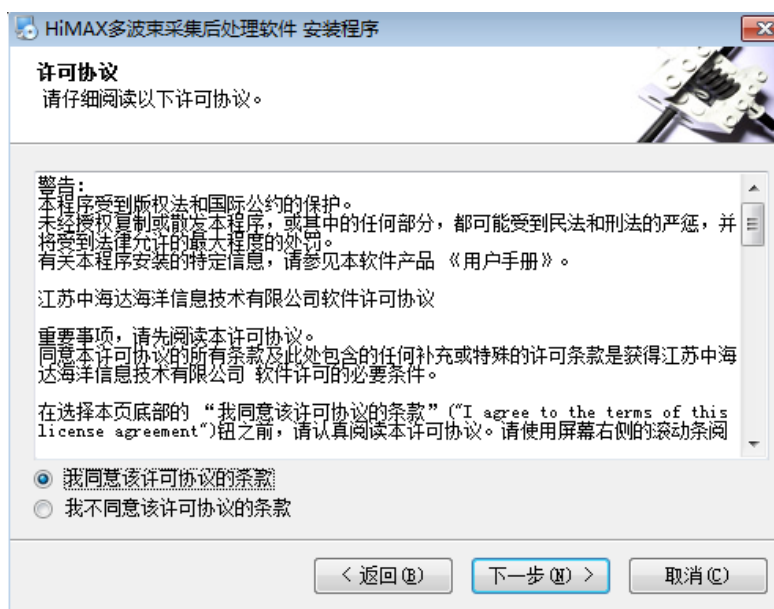


图 1-3 许可协议

选择【同意协议】，单击【下一步】

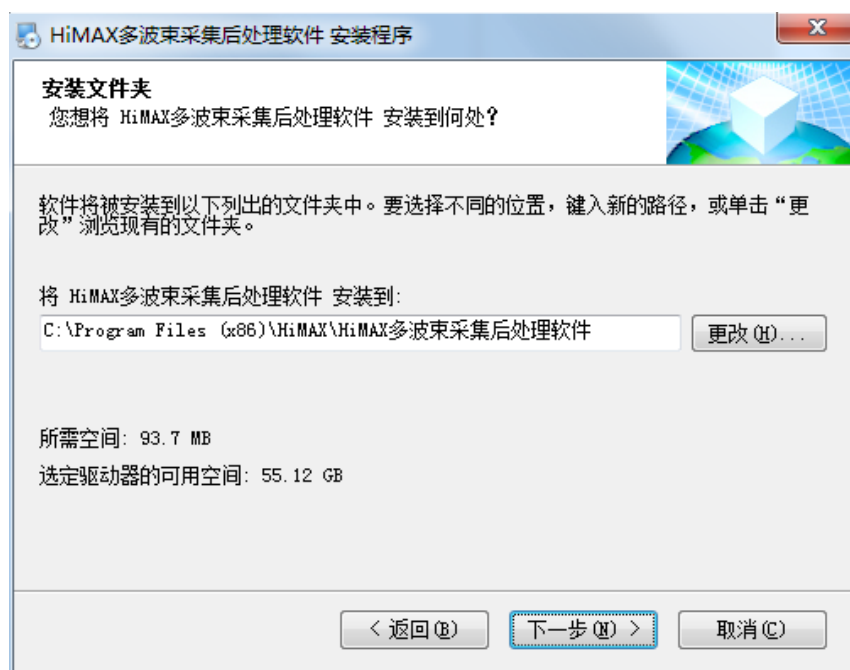


图 1-4 安装目录

单击【更改】，可以更改软件安装目录：

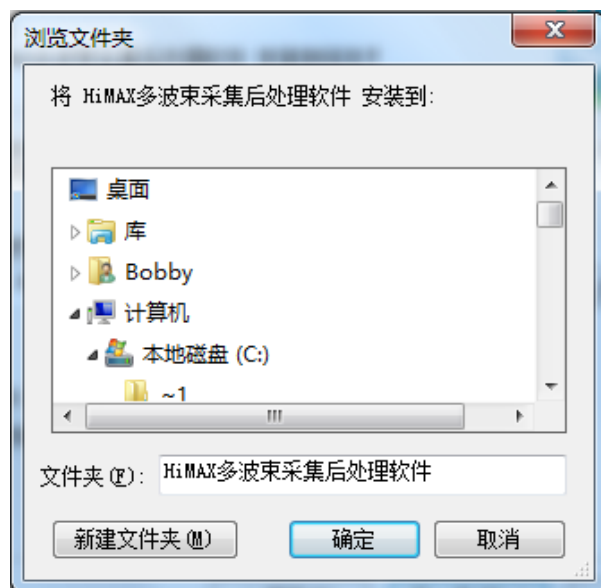


图 1-5 安装目录设置

修改完成，单击【确定】即可，单击【下一步】：



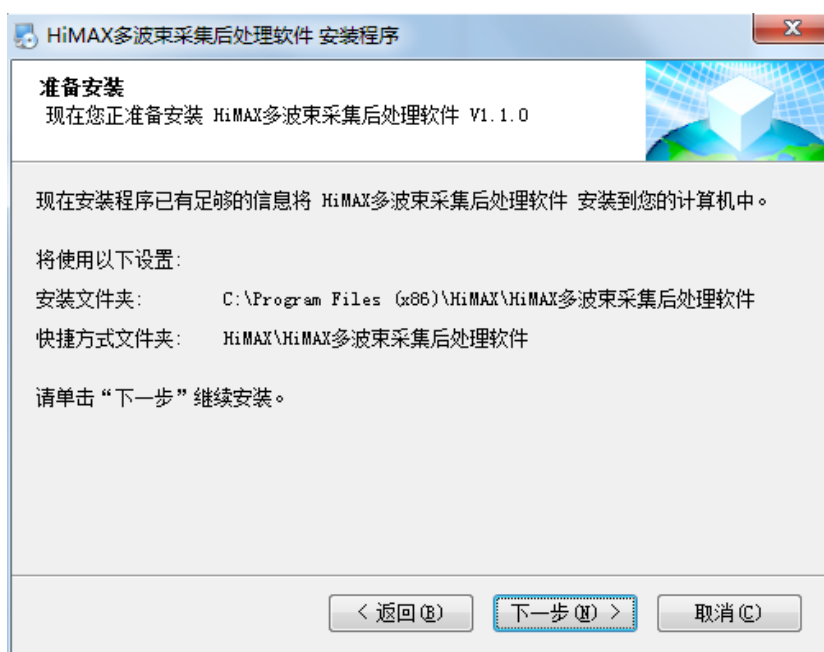


图 1-6 开始安装

单击【下一步】进行安装：

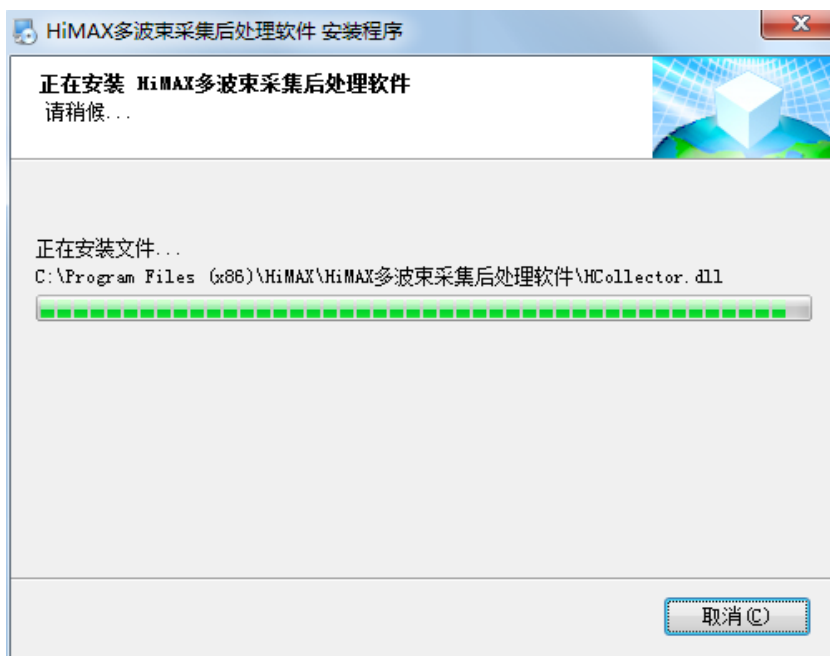


图 1-7 正在安装

安装结束，点击【完成】，退出：



图 1-8 安装完成

安装成功后，开始菜单会显示安装目录，并且有启动软件、使用说明书和卸载软件的快捷图标：

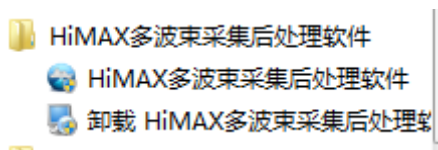


图 1-9 开始菜单的快捷图标

### 1.3.2 软件卸载

卸载本软件有两种方式：

#### (1) 运行自带卸载程序

在开始菜单的 HiMAX 下级菜单中，有卸载程序的快捷图标

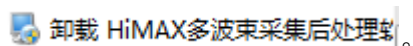




图 1-10 开始卸载

单击【下一步】继续，单击【取消】退出当前操作，



图 1-11 卸载程序启动

## (2) 系统的程序卸载

在“控制面板”中对 HiMAX 软件进行卸载：

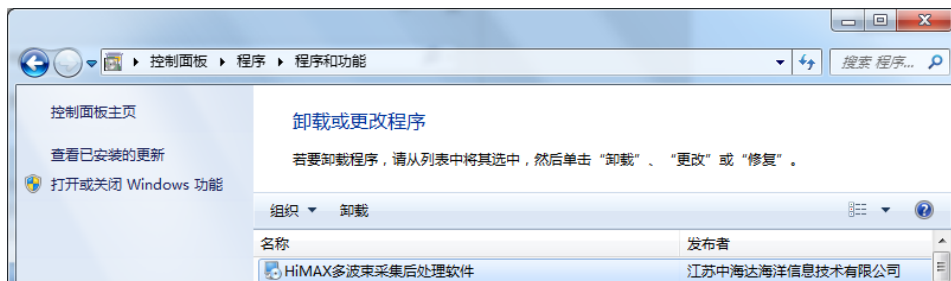


图 1-12 删除程序

双击程序则直接进行卸载：



图 1-13 更改程序

单击【下一步】继续：



图 1-14 软件卸载

选择修改、修复或删除可进行相关操作。

## 1.4 本章小结

HiMAX 软件是一款应用于海洋测量的专业软件，本软件精确的测量、人性化的操作、更加丰富的功能以实现多样化的测量工作，代表着国内海洋测量软件领域的最高水平。

## 2. 简易操作流程

本章节介绍：

- 主界面
- 简易操作流程
- 本章小结

## 2.1 主界面

运行软件，进入主界面。其中主界面包括项目名称、模块按钮、是否自动测量、中英俄文选择、版本号，选择要进行的模块进行操作。



图 2-1 软件主界面

- ◇ “当前项目”为当前默认打开项目名称。
- ◇ 勾选“软件启动自动开始测量”，则下次启动后自动进入测量界面。
- ◇ 选择“中文”或者“英文”环境，软件进行语言之间的切换。
- ◇ 右下角为当前软件版本。
- ◇ 主界面上的模块按钮，单击可进入相应模块界面。

## 2.2 简要操作流程

1. 单击【项目任务】，可以创建新项目，打开、导入、套用、删除已有的项目。（说明：软件启动后，会自动打开上一次打开的项目，如果是打开上次的项目，该步骤可以省略）。
2. 单击【坐标参数】，设置中央子午线，根据实际需要输入七参数、四参数、高程拟合参数、点平移参数等转换参数。（说明：本软



件【实用工具】模块提供坐标参数计算功能，该功能所计算的参数结果可以应用到【坐标转换】模块中；【坐标转换】模块支持参数文件导入功能，可以导入\*.dam 格式的参数文件，也支持导入 HiRTK 手簿软件项目参数，如果用户不对当前坐标参数进行任何修改，该步骤可以省略）。

3. 单击【设备连接】，可以连接各种型号的 GNSS、罗经、姿态仪、涌浪仪。支持的多波束仪器为本公司 IBeam 系列多波束及 Kongsberg EM2040。
4. 单击【船形设计】，选择船体轮廓模型，设置船长、船宽、多波束换能器位置、GNSS 天线位置、姿态仪位置、船体吃水、安装校准等参数。
5. 单击【计划线设计】，可以鼠标绘制、坐标绘制、坐标库绘制计划线，还可以导入/导出 DXF 格式的计划线文件。（说明：本软件提供平行布线、垂直布线、区域布线、扇形布线、航道布线等布线模型，方便进行快速布线）。
6. 单击【电子海图】，可以通过网络更新最新的长江航道电子海图，可以导入加密的 S63 格式的电子海图，可以导入未加密的 S57 格式电子海图（说明：如果不需要导入电子海图，本步骤可以忽略）。
7. 单击【工程底图】，可以导入 DXF 格式的工程底图，还可以导入 DAT 格式或自定义格式的水深点数据作为水深底图。（说明：如果不需要导入工程底图，本步骤可以忽略）。
8. 单击【多波束测量】，进入测量界面，点击『开始记录』按钮，就可以自动进行数据采集和记录。可以打开 3D 视图、剖面视图、导航视图等查看测量效果。在测量的过程中，还可以使用海图查询、计划线绘制、标记、测距测角等功能。（说明：在测量模块中，可以进行『正北向上』、『测线向上』和『船艏向上』两种模式切换，还可以通过『船位解锁』和『船位锁定』的切换来控制船位是否居中显示）。



9. 单击【数据处理】，可以对多波束数据进行编辑、改正、输出等处理。处理完成后可以获得最终多波束测量成果。
10. 单击【潮位编辑】，可以编辑潮位文件，输入潮位站的水位信息。在多波束数据处理时，如果需要进行潮位改正，则可选择已经编辑好的潮位文件。（说明：进行 RTK 作业时，如果后处理采用 RTK 潮位处理数据，本步骤可以忽略）。
11. 单击【声速编辑】，可以编辑声速文件，输入声速剖面信息。在后处理时如果需要进行声速剖面改正，则可选择编辑好的声速剖面文件进行处理。

以上为水深测量作业的简要操作流程，以下为软件辅助功能。

1. 单击【串口调试】，查看卫星信息，可以设置基准站信息，或者设置移动站仪器参数，或者向仪器主板发送串口命令。
2. 单击【实用工具】，可以计算七参数、四参数、高程拟合参数等坐标转换参数，还具有坐标转换计算、距离方位推算、单位换算等功能。
3. 单击【软件注册】，输入注册码，可以对软件狗进行注册。
4. 单击【软件升级】，对软件进行在线升级或离线升级包升级。

## 2.3 本章小结

软件界面简洁、高效、易懂，完全模块化、板块化设计极大方便用户操作，用户只需要根据软件界面的排列顺序就能基本完成多波束测量的基本操作。此外软件提供了丰富的实用工具，为用户提供了方便与快捷。

## 3. 项目管理

本章节介绍：

- 项目设置
- 本章小结

### 3.1 项目设置

在软件主菜单界面，单击【项目任务】，会弹出如图 3—1 所示对话框，可以通过项目列表查看已有的项目任务，并可以进行打开项目、新建项目、套用项目导入项目、删除项目等操作。

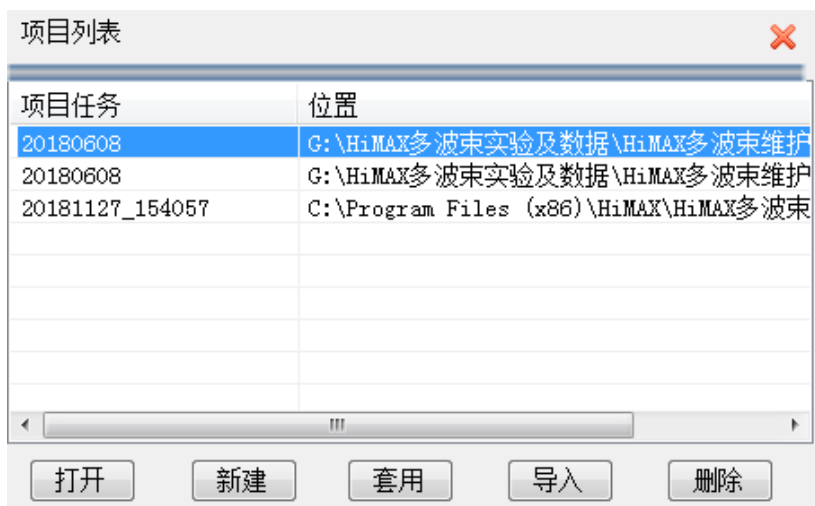


图 3-1 项目任务

**打开项目：**选择列表中的项目，单击【打开】按钮，可以打开当前选择的项目；打开成功则提示项目打开成功，退出该界面；否则提示打开失败是否删除该项目。

**新建项目：**单击【新建】按钮，会出现输入新的项目名界面（如图 3—2 所示），输入新项目的名称，点击『完成』即可新建一个项目，点击『取消』退出新建项目操作。

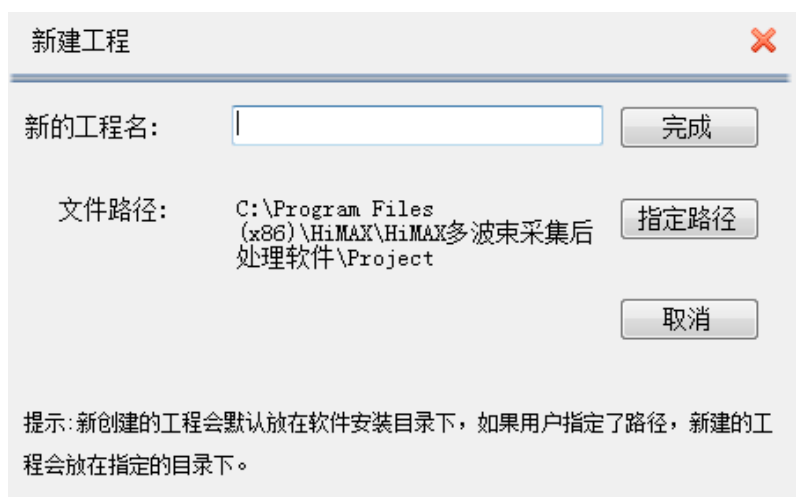


图 3-2 新建项目

**套用项目：**首先，选择列表中的项目，然后，单击【套用】按钮，会出现输入新的项目名界面（如图 3-2 所示），输入新项目的名称，点击『完成』即可新建一个项目，该新建的项目将自动套用列表中所选择的项目参数，点击『取消』退出套用项目操作。

**导入项目：**单击【导入】按钮，会弹出打开项目工程文件（\*.pgm）的对话框，选择需要导入的项目工程文件，打开即可。成功导入的项目，将显示在项目列表中，方便今后进行其他操作。

**删除项目：**首先，选择列表中的项目，然后，单击【删除】按钮，即可将当前选择的项目从项目列表中删除。为了避免误操作导致数据丢失，该删除项目功能，只是将项目从项目列表中删除，不删除项目具体数据。

## 3.2 本章小结

软件启动后，会自动打开上次打开的项目，只有当需要打开其他项目时，才会用到『打开项目』的功能；如果是第一次运行软件，软件会自动创建一个默认的项目，该项目名称按照时间来命名，可以用于项目施工。

『套用项目』与『新建项目』的区别：『套用项目』是复制已选择项目

的参数，来创建一个新的项目，『新建项目』是创建一个所有参数为默认值的项目。『项目导入』只是将其他存储位置的项目导入到项目列表中，并不会移动所导入项目的数据存储位置。『项目删除』只是将项目从项目列表中删除，不删除项目具体数据。

## 4. 坐标参数

本章节介绍：

- 坐标转换参数设置
- 本章小结

## 4.1 坐标转换参数设置

在软件主菜单界面，单击【坐标参数】，进入坐标转换参数界面，可以通过导入已有的坐标转换参数文件，快速导入其他项目中已有的坐标转换参数；可以选择曾经使用过的坐标转换参数，作为当前项目的坐标转换参数；可以设置/修改当前项目的坐标转换参数，包括椭球参数、投影参数、椭球转换参数、平面转换参数、高程拟合参数、点平移参数、平面网格参数。

图 4-1 坐标参数

**导入坐标转换参数：**单击【导入】按钮，弹出打开文件对话框，文件类型选择 (\*.dam) 或 (\*.Prj)，然后打开参数文件即可。本功能支持打开已有的 Hi-RTK 项目工程文件 (\*.Prj)，也可以打开其他项目的坐标转换参数文件 (\*.dam)。

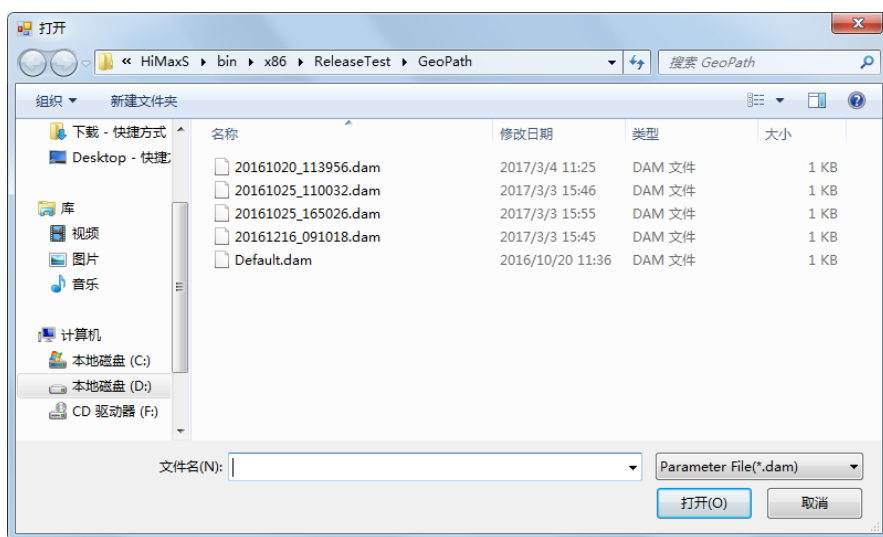



图 4-2 导入参数

**设置/修改坐标转换参数：**坐标转换参数包括椭球参数、投影参数、椭球转换参数、平面转换参数、高程拟合参数、点平移参数、平面网格参数，这些参数的设置，没有严格的先后顺序，其中经常需要设置的参数包括投影参数、平面转换参数、高程拟合参数、点平移参数。

**保存坐标转换参数：**导入坐标转换参数，或者选择已有的坐标转换参数，或者设置/修改坐标转换参数，完成这些操作后，点击右上角的  图标，软件会自动保存当前所设置的坐标转换参数。

### 4.1.1 椭球设置

椭球参数包括源椭球和当地椭球。源椭球一般为 WGS84，当地椭球，在中国一般使用北京 54：



请输入坐标转换参数

导入 20161020\_113956 保存

椭球 投影 椭球转换 平面转换 高程

源椭球 WGS84

a(米): 6378137

1/f: 298.2572236

当地椭 北京54

a(米): 6378245

1/f: 298.3

图 4-3 椭球参数

## 4.1.2 投影设置

投影参数的作用是完成空间直角坐标系到平面直角坐标系的转换，选择不同的投影方式得到的平面坐标也不尽相同。我们常用的投影方式有“高斯三度带”、“高斯六度带”、“高斯自定义”、“墨卡托”等。

请输入坐标转换参数

导入 20161020\_113956 保存

椭球 投影 椭球转换 平面转换 高程

投影 高斯三度带

名称 高斯三度带

中央子 高斯六度带

北向加 高斯自定义

东向加 墨卡托

投影面 横轴墨卡托

平均纬 南向横轴墨卡托投影

尺度 兰伯托切圆锥投影

加带号 兰伯托割圆锥投影

X坐标 倾斜赤平投影

Y坐标 倾斜墨卡托投影

Hotine 倾斜墨卡托投影

双赤平投影

CassiniSoldner

图 4-4 投影方式

投影方式设置的参数主要有中央子午线、北向加常量、东向加常量、尺度等。北向加常量、东向加常量、尺度通常是固定常量，用户只需要设置投影方式对应的中央子午线即可。

名称	值
中央子午线	114:00:00.00000E
北向加常数	0
东向加常数	500000
投影面高程	0
平均纬度	000:00:00.00000N
尺度	1
加带号	False
X坐标轴正向(北...	True
Y坐标轴正向(东...	True

图 4-5 投影参数

### 4.1.3 椭球转换

椭球转换参数是完成源椭球空间直角坐标系到当地椭球空间直角坐标系的转换，常用的转换方法有：布尔莎七参数、莫洛登斯基三参数、一步法等。

转换模型	值
DX (m)	无
DY (m)	布尔莎七参数
DZ (m)	莫洛登斯基三参数
RX (")	一步法
	多项式回归模型

图 4-6 转换模型

根据选择的椭球转换模型设置参数或通过【实用工具】中椭球转换解算求得，如七参数：

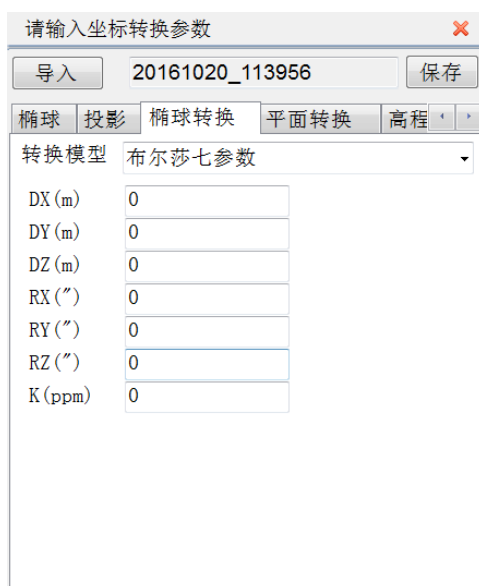


图 4-7 七参数

关于几种常用椭球转换参数的说明：

### (1) 布尔莎七参数

两椭球之间在空间向量上的平移、旋转、尺度参数，且旋转角要很小，是一种比较严密的转换模型，至少需要三个点才能进行解算，适用于 WGS-84 到国家坐标系的转换。

### (2) 莫洛登斯基三参数

布尔莎七参数的简化，只有空间向量上的平移参数，是一种精度较低的转换，一个已知点即可求解，适用于 WGS-84 到国家坐标系的转换。

### (3) 一步法

两椭球之间在空间向量上的平移、旋转、尺度参数，和平面转换参数的结合，旋转角可为任意值，至少需要三个点才能进行解算，适用于 WGS-84 到任意坐标系的转换。



**注意：**用户要注意七参数的相关单位，尤其是“K”值尺度单位是 ppm（百万分之一），用户输入时要格外注意！

#### 4.1.4 平面转换

平面转换参数是完成源椭球经过投影后的平面坐标系到当地椭球平面坐标系的转换。常用的转换方法有：四参数、TGO 水平平差、平面格网拟合、Free Survey 平面转换等。

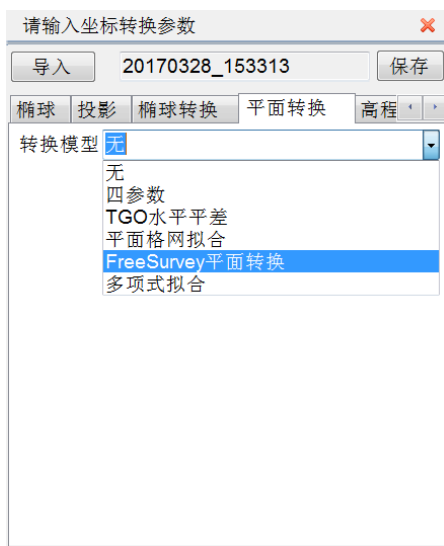


图 4-8 平面转换模型

根据选择的模型，设置相应的参数或通过【实用工具】中平面转换解算求得，如四参数：

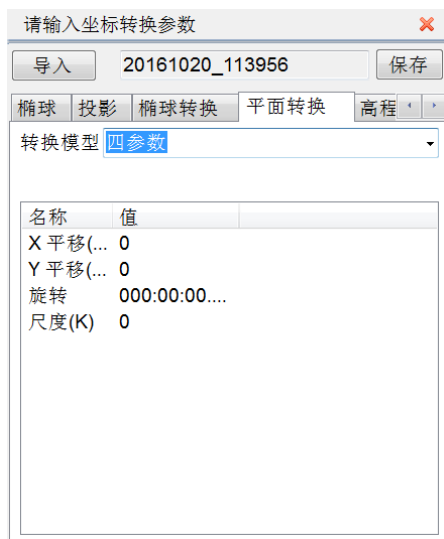


图 4-9 四参数

关于几种常用平面转换参数的说明：

### （1）四参数

两平面坐标系之间的平移、旋转、缩放比例参数，适用于大部分普通工程用户，只需要两个任意坐标系已知坐标即可进行参数求解。

### （2）TGO 水平平差

TGO 软件的一种平面转换方法，比四参数多原点北、原点东参数。

### （3）平面格网拟合

将已编辑好的格网文件调入，可将 WGS-84 坐标转换成格网坐标。

### （4）Free Survey 平面转换

泰雷兹公司自定义的一种平面转换方法，比四参数多原点北、原点东参数。

## 4.1.5 高程拟合

高程拟合是对高程信息的参数改正，通常与平面转换参数共同使用，常用的高程拟合参数有：参数拟合、TGO 垂直平差、大地水准面格网拟合、Free Survey 高程拟合、高程拟合模式说明等。



图 4-10 高程拟合模型

根据选择的拟合方式，一般选择“参数拟合”的“固定差改正”，输入参数或通过【实用工具】中高程拟合解算求得，如参数拟合和平面拟合：

请输入坐标转换参数

导入 20161020\_113956 保存

椭球转换 平面转换 高程拟合 点平

转换模型 参数拟合

文件类型 固定差改正

名称	值
A	0

图 4-11 固定差改正

关于几种常用的高程拟合参数的说明：

### (1) 参数拟合

固定差改正：GNSS 测得的高程加上固定常数作为使用高程，至少要求一个起算点，

平面拟合：对应于多个水准点处的高程异常，根据三个起算点，生成一个最佳的拟合平面，当此平面平行于水平面时，平面拟合等同于固定差改正。

曲面拟合：对应于多个水准点处的高程异常，根据至少五个起算点，生成一个最佳的拟合抛物面。曲面拟合对起算数据要求比较高，如果拟合程度太差，可能造成工作区域中的高程改正值发散。

### (2) TGO 垂直平差

天宝 TGO 软件的高程转换模型，包括五个参数：常数平差、北斜坡、东斜坡、原点北、原点东。

### (3) 大地水准面格网拟合

网格拟合需要选择网格拟合文件，支持天宝(ggf)、中海达(zgf)、Geoid99(bin)三种格式，兼容 egm-96 模型，网格拟合文件往往比较大，读取可能需要些时间，请耐心等待，网格拟合法在国内目前使用很少，“网格拟合”与其他四种高程拟合法若同时选用，则先进行“网格拟合”，再进行其他拟合。

### (4) Free Survey 高程拟合

泰雷兹公司的高程转换模型，包括五个参数：常数  $H_0$ 、北斜坡、东斜坡、原点纬度、原点经度。

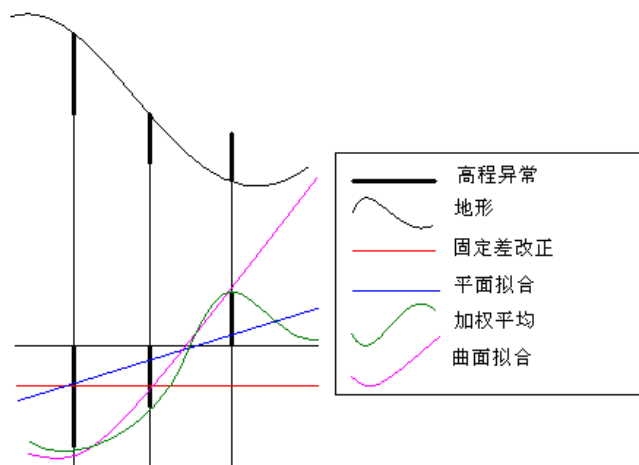
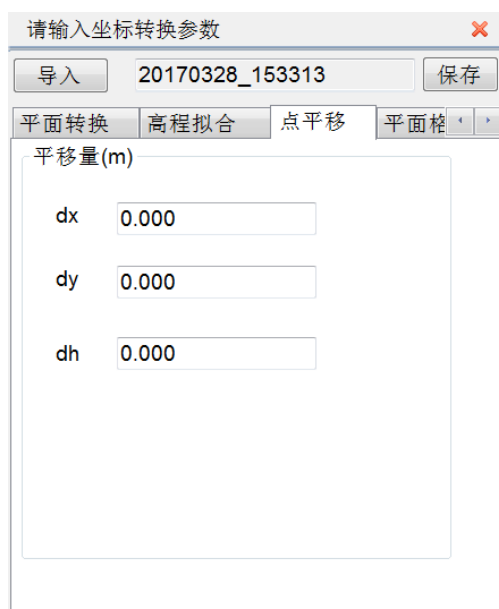


图 4-12 高程拟合平面模拟对比图

#### 4.1.6 点平移

点平移通常来讲是在作业区域只有一个已知点、用户使用 GNSS 差分模式为码差分（信标或者 SBAS），并且还没有其他转换参数的情况下，要确保测量精度，需要进行的坐标改正，类似于老的海洋测软件的固定差改正，只是输入的数值正负号相反。

点平移参数可以直接输入  $dx$ ,  $dy$ ,  $dh$ ，也可以通过【实用工具】中的点平移参数计算工具，获得精确的平移参数。



请输入坐标转换参数

导入 20170328\_153313 保存

平面转换 高程拟合 点平移 平面拟合

平移量(m)

dx 0.000

dy 0.000

dh 0.000

图 4-13 点平移



**注意：**本软件中点平移参数与 Hi-RTK 手簿软件中的点平移参数是一致的，但与老软件的固定差改正参数有所不同，不同的地方在于参数的正负号是相反的，比如，老软件的固定差分别输入  $dx$ ， $dy$ ， $dh$ ，在本软件的平移参数应该输入  $-dx$ ， $-dy$ ， $-dh$



### 4.1.7 参数选项



图 4-14 选项

(1) 七参数公式，选择简化或者完整，当椭球转换中，角度旋转为大角度时，建议使用完整公式。

(2) 如果要使用 Hd-Power 软件求解好的参数，需在“Hd-Power”打勾，七参数公式选用简化公式，第二偏心率公式选择第一个即可。

## 4.2 本章小结

坐标参数设置是测量设置中很重要的环节，直接决定了用户得到的当地坐标的精度，通常使用到的坐标转换方式有七参数、四参数加高程拟合两种。如果项目提供当地坐标系的转换参数，用户只需要把相应参数输入即可，如果不提供，就需要就行转换参数的求解，作业区域内已知点大于三个，通常使用七参数求解；已知点为两个则选择四参数加高程拟合方式求解参数。

## 5. 设备连接

本章节介绍：

- 多波束设置
- 本章小结

在软件主菜单界面，单击【设备连接】，进入设备连接界面，可以设置多波束的通讯参数，并可以对设置的通讯参数进行通讯测试。

## 5.1 多波束设置

单击【多波束】选项卡，设置多波束连接的通讯 IP、通讯端口，并进行数据测试。

### 5.1.1 串口设置

选择多波束连接的通讯 IP 和通讯端口：

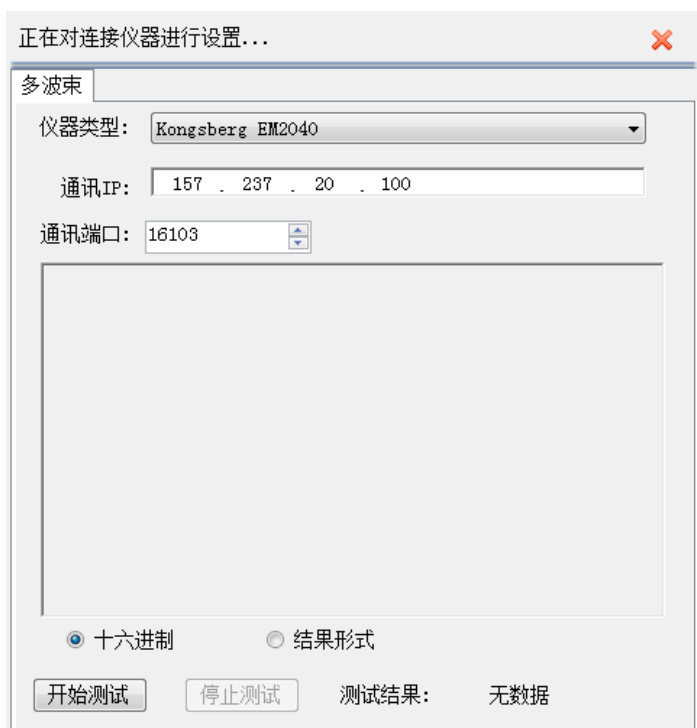


图 5-1 多波束通讯设置

### 5.1.2 通讯测试

单击【开始测试】，将打开网络通讯开始接收和解析数据，原始数据文本框显示接收的数据，读取结果框显示读取的多波束信息。



图 5-2 多波束通讯测试

## 5.2 本章小结

仪器连接参数多波束的通讯 IP 及通讯端口，通过显示原始数据和解析后的结果，可以很好的诊断出哪项参数设置不正确或串口连接存在问题。

## 6. 船形设计

本章节介绍：

- 船形设计
- 本章小结

## 6.1 船形设计

在软件主菜单界面，单击【船形设计】，进入到设计界面，可以设计船体的外轮廓，还可以设置仪器的安装参数，船型参数、校准参数可保存和读取。

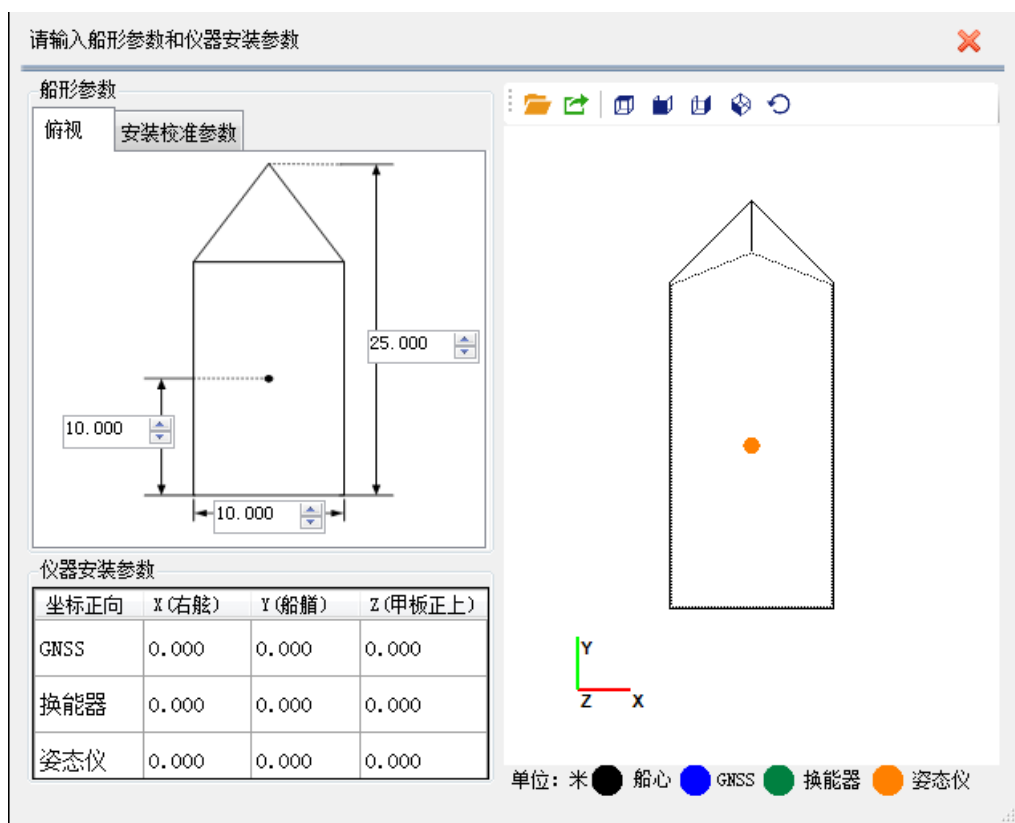


图 6-1 船形设计

**设计船体外轮廓：**设置船长和船宽，软件会根据船体模型和长宽进行自适应计算，生成当前船体的外轮廓线。船体的外轮廓线只会影响船形显示的视觉效果，对采集数据的结果无任何影响。

**设置仪器安装参数：**在仪器安装参数框中输入 GNSS、换能器、姿态仪设备安装参数。

**安装校准参数：**单击【安装校准参数】页面，设置设备的安装校准参数。

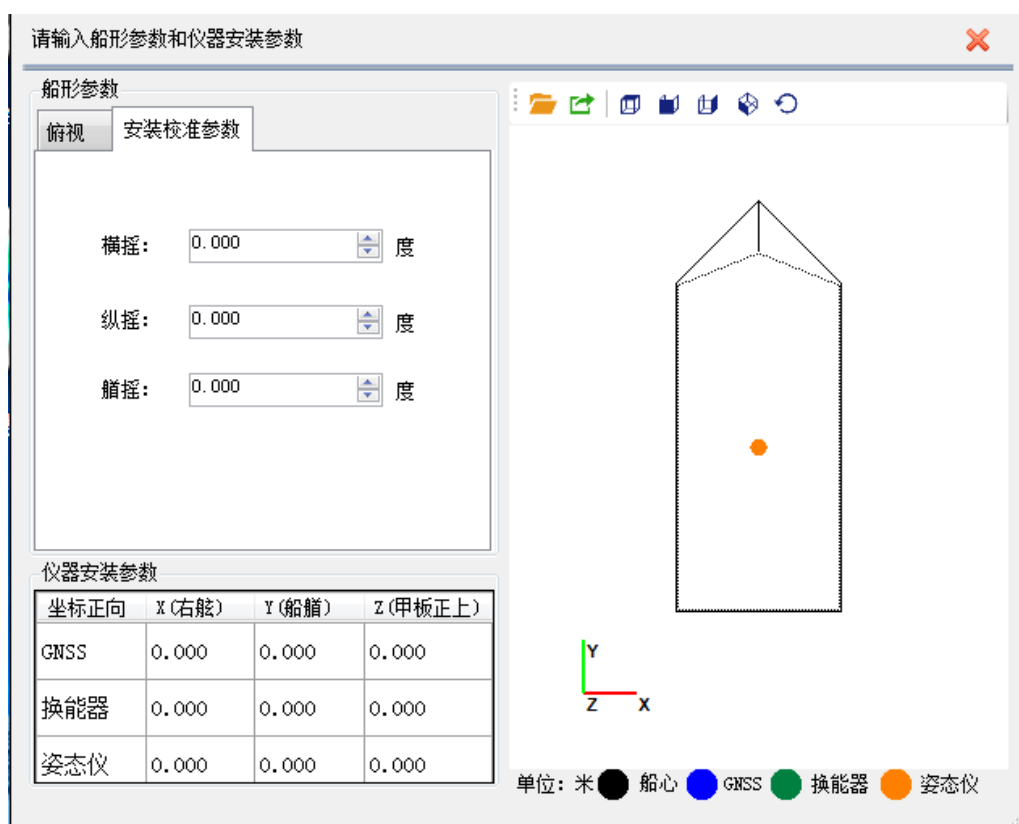


图 6-2 校准参数

## 6.2 本章小结

在船形设计中，船体模型以及船体的长宽都不影响测量的成果数据，用户只需要输入船体长度宽度的大概数值即可。影响测量成果的参数只有设备的安装参数和校准参数，该参数需要精确测量。

## 7. 计划线设计

本章节介绍：

- 绘制计划线
- 编辑计划线
- 计划线布线
- 导入计划线
- 辅助功能
- 本章小结



在软件主菜单界面，单击【计划线设计】，进入计划线设计界面，可以鼠标绘制或坐标输入绘制计划线，并支持计划线编辑，也可以通过航道布线、区域布线、平行布线、垂直布线、扇形布线等方式实现快速布线，还可以导入 DXF 格式的计划线数据。



图 7-1 计划线设计主界面

## 7.1 绘制计划线

在计划线绘制模式下，提供了【鼠标/坐标作图】和【鼠标选择已有的线】两种方式用以绘制计划线。

**鼠标/坐标作图：**鼠标绘制或坐标绘制一条基线。

鼠标作图通过单击鼠标左键，确定计划线的顶点位置，鼠标点击位置的坐标会自动添加到坐标列表中。点击鼠标右键，结束当前计划线的绘制，并退出计划线绘制模式。


坐标作图是通过简洁模式菜单添加坐标方式进行绘制。

**鼠标选择已有的线：**选择一条已有的计划线，该计划线的所有顶点坐标会添加到基线坐标列表中，对列表中的坐标点进行编辑，不会改变所选择的计划线。

## 7.2 计划线块布线

计划线块布线可以方便、快速的生成大量计划线块，常用的布线模型包括：“航道布线”、“区域布线”、“垂直布线”、“平行布线”、“扇形布线”、“半挂式布线”。用户可以根据实际测区的需要，选择合适的布线模型，进行快速布线。

### 7.2.1 普通计划线绘制

单击【画计划线】按钮，进入计划线绘制简洁模式。点击【高级】可以进入高级视图模式。可以直接使用鼠标点击屏幕，逐点进行绘制，也可以在顶部坐标列表中输入坐标，然后点击【添加】进行绘制，鼠标绘制和坐标绘制可以交叉同时进行。单击【完成】，对当前正在绘制的计划线进行保存。

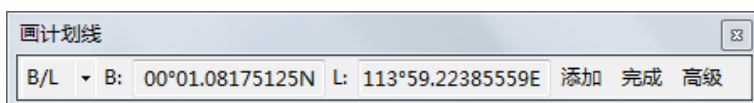


图 7-2 画计划线简洁视图



图 7-3 画计划线高级视图

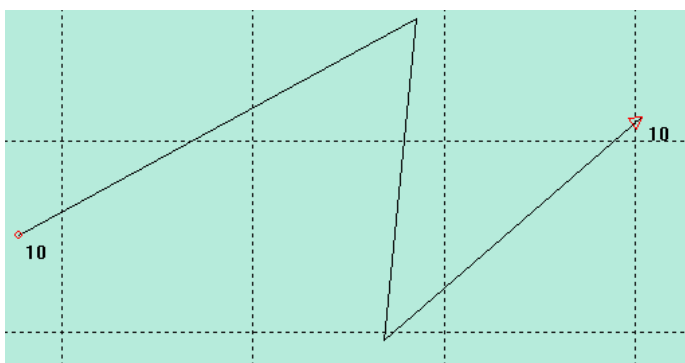


图 7-4 普通计划线块

## 7.2.2 区域布线


点击工具栏的【区域布线】按钮, 进入计划线绘制简洁模式。点击【高级】可以进入高级视图模式。可以直接使用鼠标点击屏幕, 逐点进行绘制, 也可以在顶部坐标列表中输入坐标, 然后点击【添加】进行绘制, 鼠标绘制和坐标绘制可以交叉同时进行。单击【完成】, 对当前正在绘制的计划线进行保存。区域布线要求有三个或以上坐标点才能完成布线。



图 7-5 区域布线高级视图

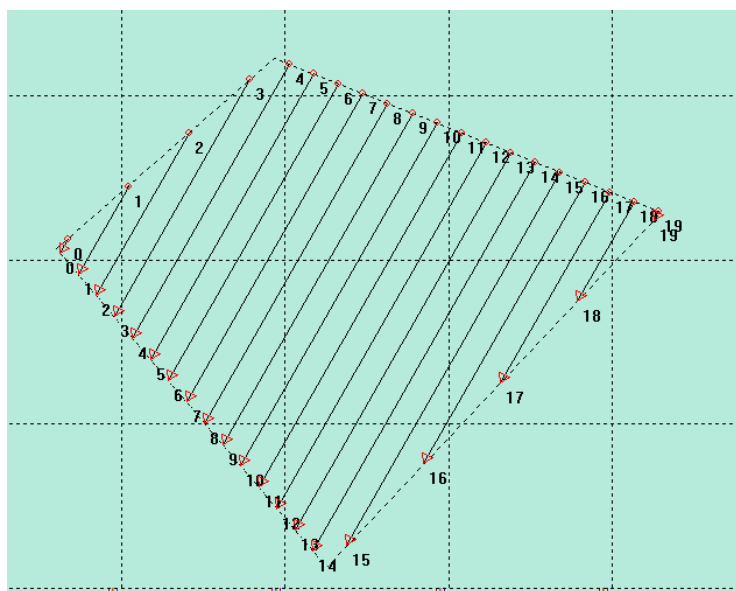


图 7-6 区域布线

**方向：**生成的计划线方向与真北方向的夹角。

**间隔：**生成的计划线之间的距离。

### 7.2.3 平行布线


点击工具栏的【平行布线】按钮, 可以鼠标绘制或坐标绘制一条基线, 也可以选择已有的一条计划线作为的起始线, 然后设置布线参数, 点击鼠标右键, 系统会根据基线和设置的参数生成计划线并保存。



图 7-7 平行布线设置

图 7-7 平行布线高级视图

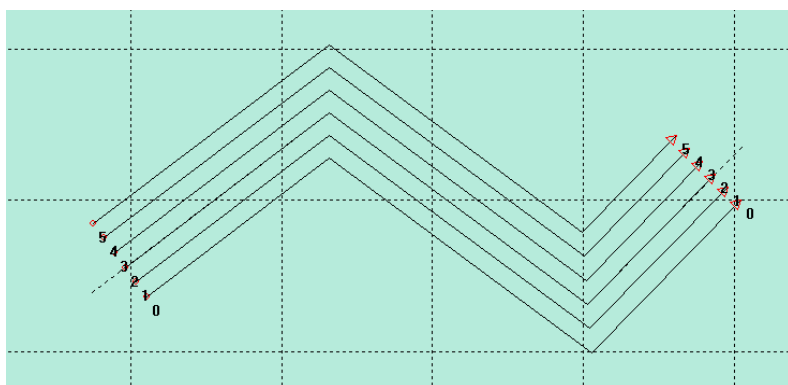


图 7-8 平行布线

**起始距离：**生成的计划线起点距离基线起点的距离

**结束距离：**生成的计划线终点距离基线起点的距离

**左侧间隔：**生成的基线左侧的计划线之间的距离

**右侧间隔：**生成的基线右侧的计划线之间的距离

**左侧宽度：**在基线左侧需要布设的计划线宽度范围

**右侧宽度：**在基线左侧需要布设的计划线宽度范围

#### 7.2.4 垂直布线


点击工具栏的【垂直布线】按钮 ，可以鼠标绘制或坐标绘制一条基线，也可以选择已有的一条计划线作为的基线，然后设置布线参数，单击右键，系统会根据基线和设置的参数生成计划线。



图 7-9 重置布线高级视图



图 7-10 垂直布线

**垂直间隔：**生成的计划线之间的距离


**左侧宽度：**生成的计划线在基线左侧的长度

**右侧连地：**生成的计划线在基线右侧的长度

**起始距离：**生成的计划线起点距离基线起点的距离

**结束距离：**生成的计划线终点距离基线起点的距离

## 7.2.5 航道布线

点击工具栏的【航道布线】按钮 ，打开航道布线视窗。可以鼠标绘制或坐标绘制一条基线，也可以选择已有的一条计划线作为航道的中轴

线，然后设置布线参数，点击右键，系统会根据基线和设置的参数生成航道计划线，并可以开始新的航道布线。

图 7-11 航道布线高级视图

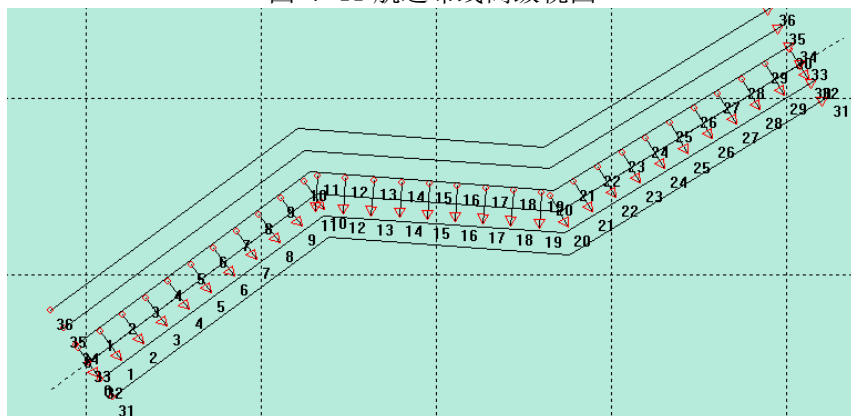



图 7-12 航道布线

其布线相关参数可参照平行布线和垂直布线小节。

## 7.2.6 扇形布线

点击工具栏的【扇形布线】按钮，可以鼠标取一点或输入一坐标点作为扇形中心点，然后设置布线参数，点击鼠标右键，系统会根据基线和设置的参数生成计划线。

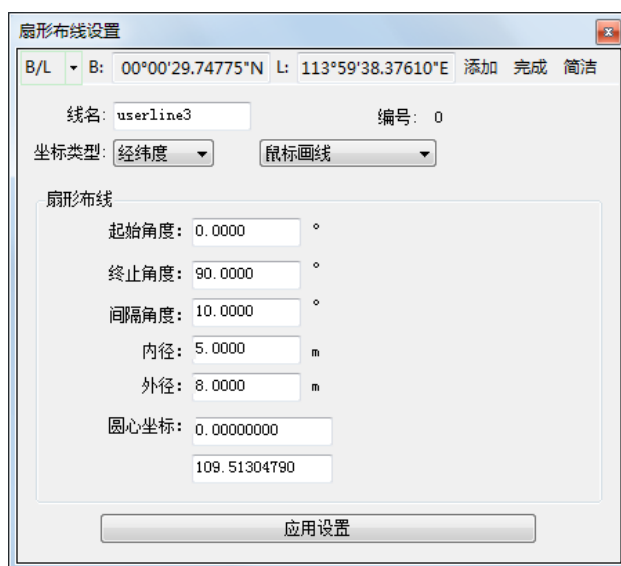


图 7-13 扇形布线高级视图

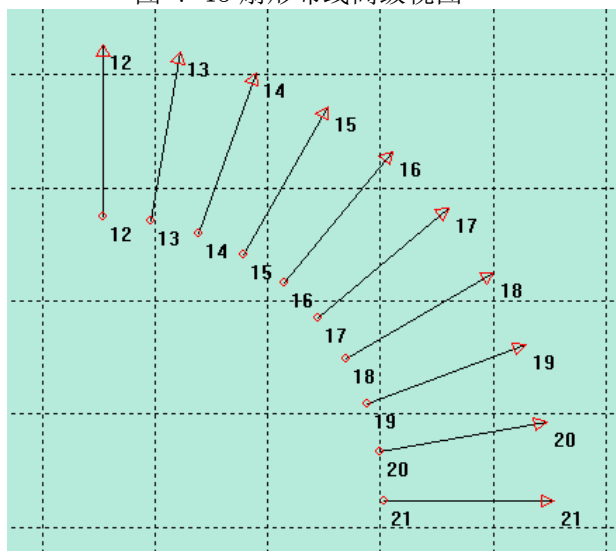


图 7-14 扇形布线

**圆心坐标：**扇形中心点的坐标，可以鼠标点击选取，也可以输入平面坐标或 WGS84 经纬度



**起始角度：**布设的第一条计划线与真北方向的夹角

**终止角度：**布设的最后一条计划线与真北方向的夹角

**间隔角度：**布设的计划线之间的角度间隔

**内径：**内侧圆弧的半径

**外径：**外侧圆弧半径

### 7.2.7 半挂式布线

点击工具栏的【半挂式布线】按钮，可以鼠标取两点或输入两点，然后设置布线参数，单击右键，系统会起始线和设置的参数生成计划线。



半挂布线设置

B/L B: 00°00'30.24994"N L: 113°59'37.78912"E 添加 完成 简洁

线名: userline1 编号: 0

坐标类型: 经纬度 鼠标画线

半挂式布线设置

起始基线:

起点: 0.00000000 0.00000000

终点: 0.00000000 0.00000000

终止基线:

起点: 0.00000000 0.00000000

终点: 0.00000000 0.00000000

中间线条数: 2

应用设置

图 7-15 半挂布线高级视图

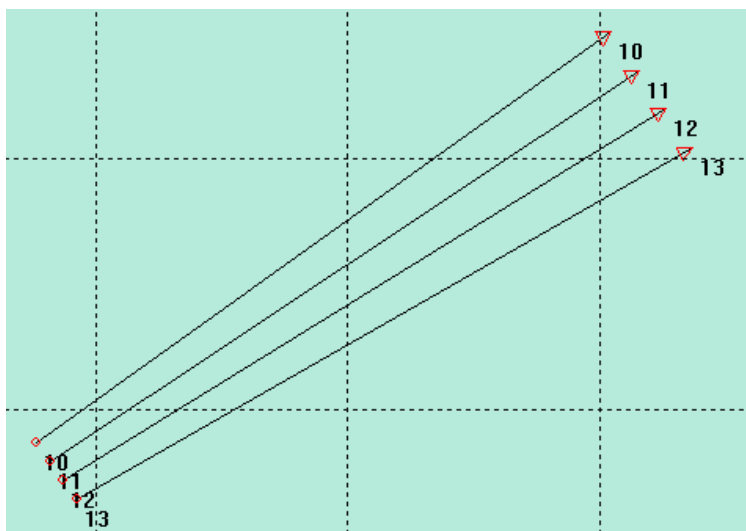


图 7-16 半挂布线

**起始基线：**半挂式布线左侧第一条线。起始基线的起点和终点可以鼠标点击选取，也可以输入平面坐标或 WGS84 经纬度

**终止基线：**半挂式布线右侧第一条线。其坐标只有在编辑计划线时候可手动输入。布线时，会根据布线算法自动生成终止基线起点和终点坐标

**中间线条数：**起始基线和终止基线之间的线条数

### 7.3 编辑计划线块

编辑计划线块可以实时修改计划线块的各项参数，也可通过鼠标拖动直接进行线编辑。主要包括添加、删除顶点、修改顶点坐标、删除计划线块、调整线参数等。

当有多个计划线块重叠在一起的时候，单击计划线块，会弹出计划线块选择界面。如下图所示。平行计划线块和区域布线计划线块重叠在一起，单击后弹出计划线选择界面，单击想要显示的计划线块所在行，点击【确定】即可选中。

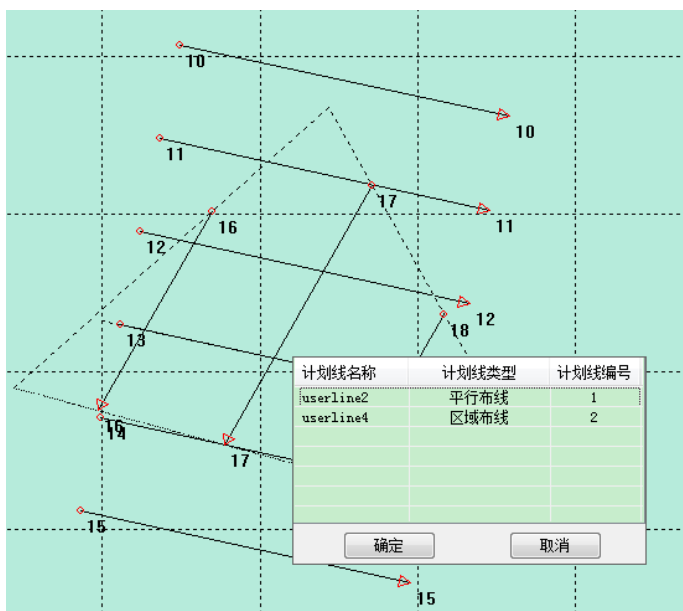


图 7-17 计划线块选择窗体

### 7.3.1 普通计划线块编辑

普通计划线进入编辑模式后，有两种方式可对计划线块进行编辑。

(1) 通过计划线编辑窗体实现。

选中普通计划线，进入普通计划线编辑模式，其编辑对话框如下图所示。按照布线操作重新设置后点【应用设置即可】。



图 7-18 普通计划线编辑窗体

## (2) 鼠标拖动调整块进行调整

计划线选中红色高亮后，等鼠标进入白色方块内时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

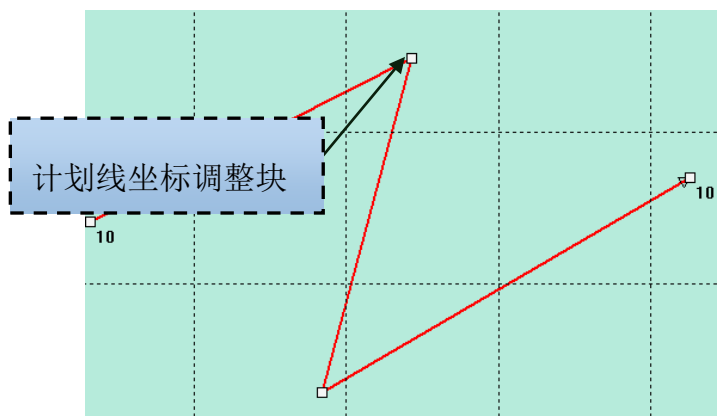


图 7-19 普通计划线操作块说明

点击删除，可删除当前计划线。切换坐标类型可以更改计划线的坐标显示格式。在坐标行头处单击右键，可选择删除当前点坐标或插入新点坐标。线名输入框可以更改当前计划线块的名称。



图 7-20 添加或删除坐标



**注意：**平行、垂直、航道、区域布线对应也有与普通计划线同样的点删除、插入、坐标类型切换、计划线块名称更改功能，后续不再重复说明。

### 7.3.2 平行计划线块编辑

平行计划线编辑提供两种方式：

（1）通过计划线编辑窗体实现，编辑窗体界面参数参见 7.2.3 节，重设参数后，点击【应用设置】即可实现。

平行布线设置

线名: userline3      删除      编号: 25

坐标类型: 经纬度

	经度	纬度
1	113.9878032491	0.0125045487
2	113.9974687509	0.0168164619

平行布线设置

☒ 平行布线

起始距离: 59.85251643      结束距离: 1137.197812

左侧宽度: 20      右侧宽度: 15

左侧间隔: 6      右侧间隔: 6

应用设置

图 7-21 平行计划线编辑窗体

（2）鼠标拖动调整块进行调整，计划线选中红色高亮后，等鼠标进入红色或白色方块内时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

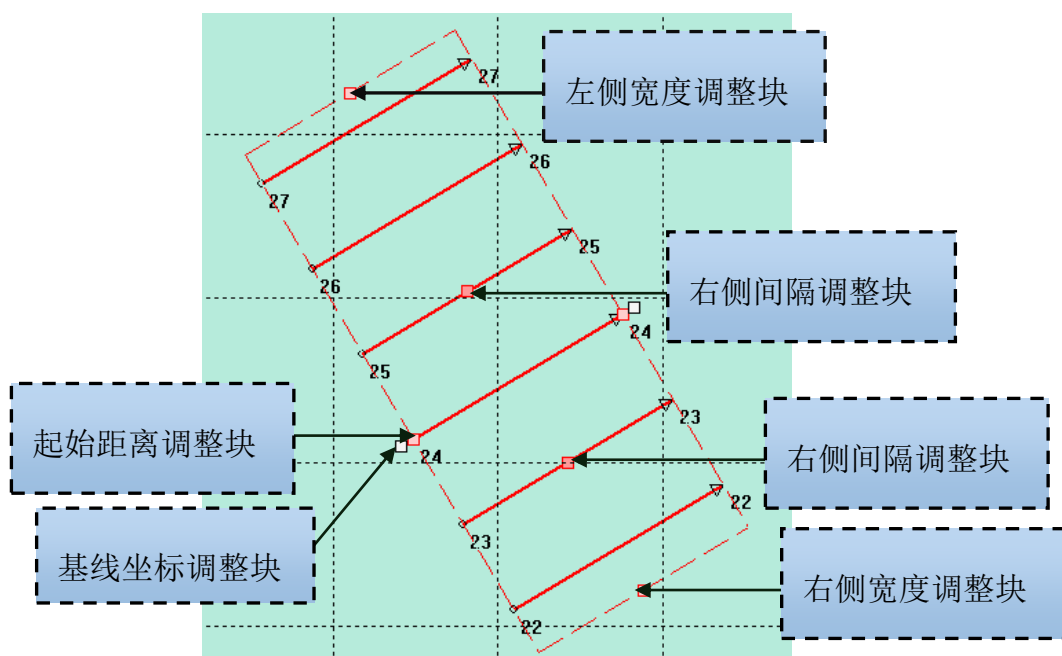


图 7-22 平行计划线操作块说明

### 7.3.3 垂直计划线块编辑

垂直计划线块编辑有两种方式：

#### (1) 设置界面修改

鼠标选中垂直计划线后，将弹出垂直计划线设置界面，重设布线参数后，点【应用设置】即可。

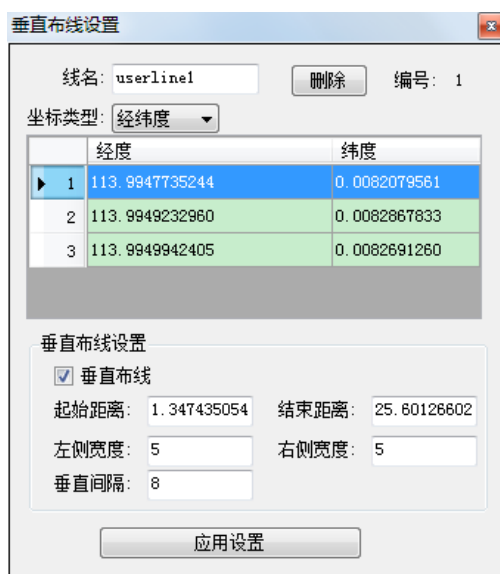


图 7-23 垂直计划线编辑界面

(2) 鼠标拖动调整块进行调整，计划线选中绿色高亮后，等鼠标进入绿色或白色方块内时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

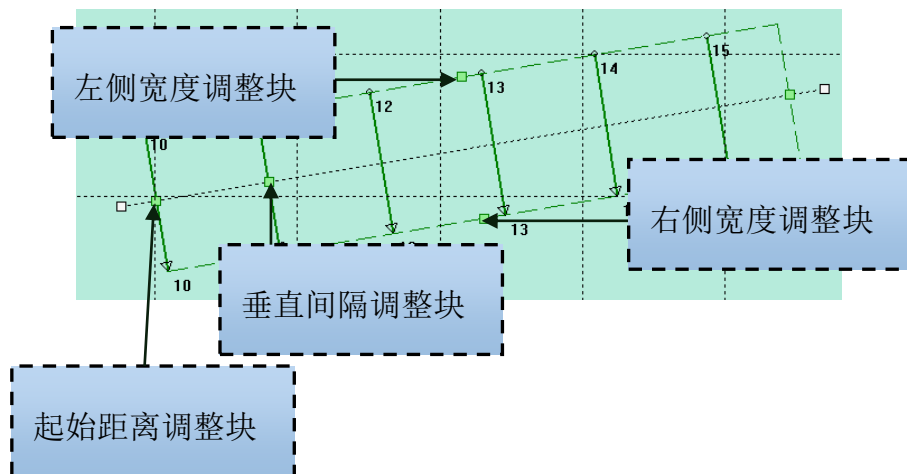


图 7-24 垂直计划线操作块说明

### 7.3.4 航道计划线块编辑

航道计划线块编辑有两种方式：

(1) 设置界面修改

鼠标选中垂直计划线后，将弹出垂直计划线设置界面，重设参数后，点应用设置即可。

航道布线设置

线名: userline3 删除 编号: 25

坐标类型: 经纬度

	经度	纬度
1	113.9942867148	0.0133669313
2	113.9964325654	0.0138183347

平行布线设置

☒ 平行布线

起始距离: 12.20170386 结束距离: 231.8323734

左侧宽度: 20 右侧宽度: 15

左侧间隔: 6 右侧间隔: 6

垂直布线设置

☒ 垂直布线

起始距离: 12.20170386 结束距离: 231.8323734

左侧宽度: 5 右侧宽度: 5

垂直间隔: 8

应用设置

图 7-25 航道计划线编辑界面

(2) 鼠标拖动调整块进行调整，计划线选中红色、绿色高亮后，等鼠标进入红色或白色或绿色方块内时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。具体方式可参照平行、垂直计划线块编辑。

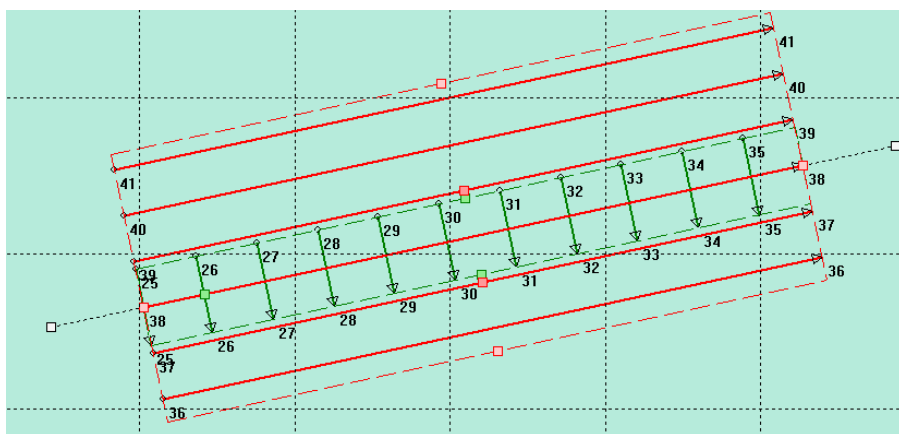


图 7-26 航道计划线块操作块指示图



### 7.3.5 扇形计划线块编辑

扇形计划线块编辑有两种方式：

#### (1) 设置界面修改

鼠标选中扇形计划线后，将弹出扇形计划线设置界面。重设参数后，点【应用设置】即可。

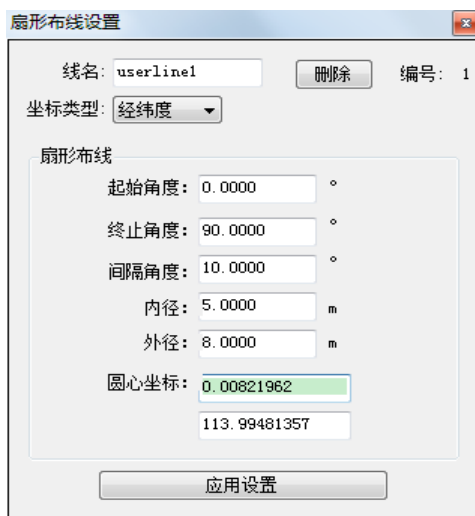


图 7-27 扇形计划线块编辑界面

#### (2) 鼠标拖动调整块进行调整

计划线块选中红色高亮后，等鼠标进入红色方块时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

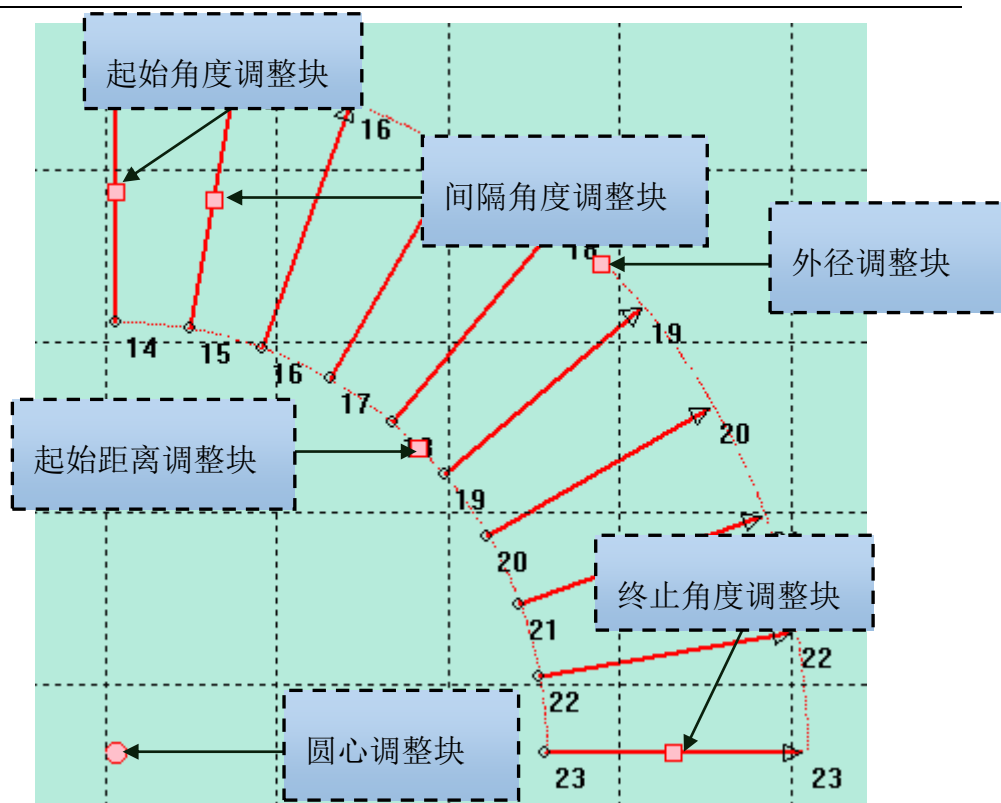


图 7-28 扇形计划线块各调整块说明

### 7.3.6 区域计划线块编辑

区域计划线块编辑有两种方式：

#### (1) 设置界面修改

鼠标选中区域计划线后，将弹出区域计划线设置界面。重设参数，点击【应用设置】即可。



图 7-29 区域布线块编辑界面

## (2) 鼠标拖动调整块进行调整

计划线块选中红色高亮后，等鼠标进入白色或红色方块时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

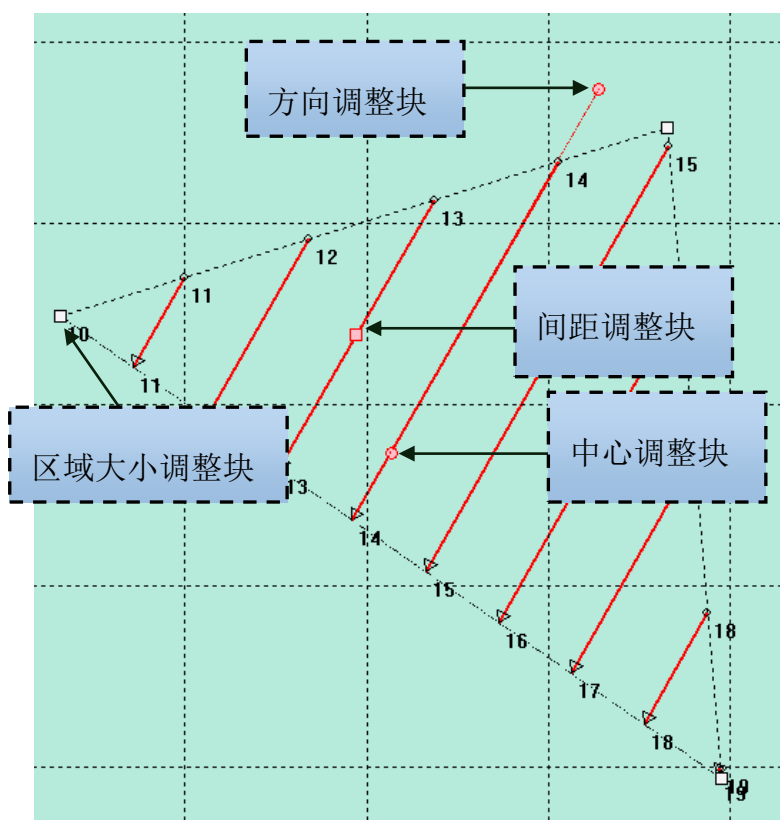


图 7-30 扇形计划线块各调整块说明

### 7.3.7 半挂计划线块编辑

半挂计划线块编辑有两种方式：

#### (1) 设置界面修改

鼠标选中半挂计划线后，将弹出半挂计划线设置界面。

图 7-31 半挂计划线块编辑界面

## (2) 鼠标拖动调整块进行调整

用户可根据下图中提示进行相应参数调整工作。白色方块为基线坐标调整块，红色方块为中间线条数调整块。计划线块选中红色高亮后，等鼠标进入红色方块时，点击鼠标左键进行拖动，到目标位置后，释放左键即可。

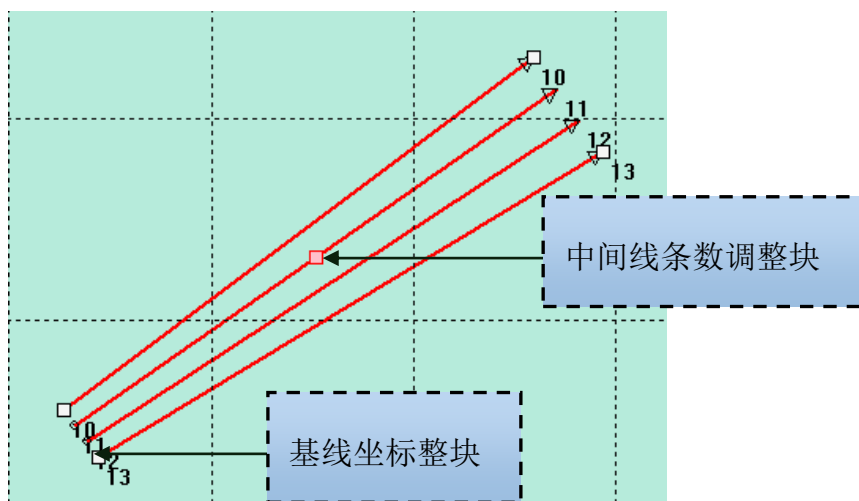


图 7-32 半挂计划线块各调整块说明

## 7.3.8 删除计划线

删除计划线有三种方法：单选删除、框选删除、范围删除。

### (1) 单选删除

用选择工具选中一条计划线，在对应计划线编辑窗体，点击删除即可。

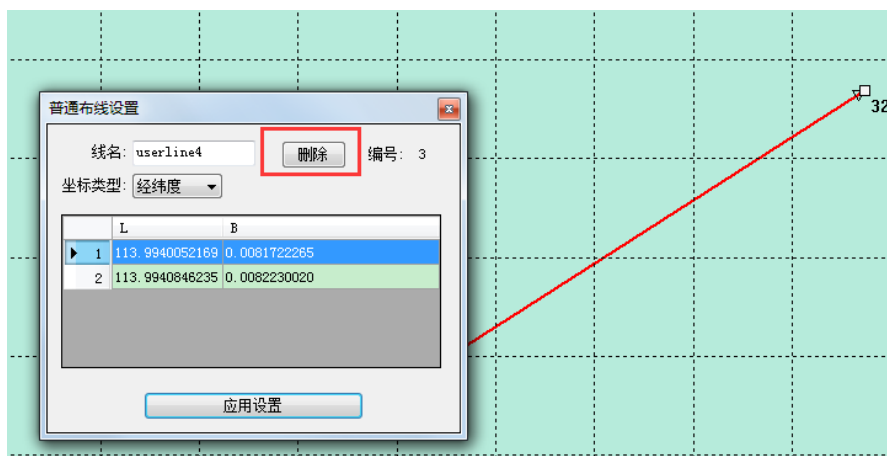


图 7-33 单选删除

### (2) 框选删除

用选择工具拉框选中多条计划线，然后会弹出一个删除计划线的气泡框，点击【删除】即可删除选中的计划线(红色高亮显示)。

从左上角向右下角框选时，需包含整个计划线块，才能弹出删除气泡框。从右下角向左上角框选时，只要与计划线块相交，即会弹出气泡框。

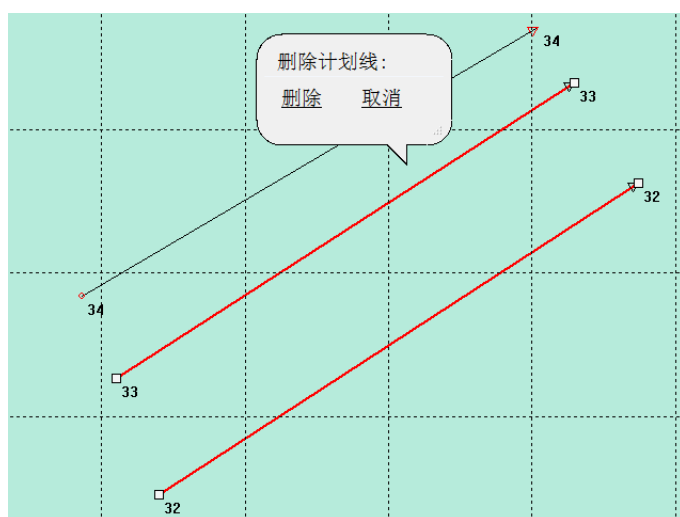



图 7-34 框选删除

### (3) 范围删除

单击菜单栏中【计划线删除】按钮，弹出【删除计划线】的气泡框，可以大范围的删除计划线。

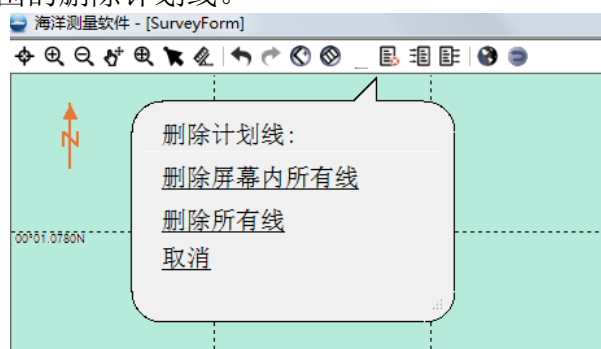


图 7-35 范围删除

**删除屏幕内所有线：**删除当前屏幕范围内所有计划线，包括只有部分显示在屏幕范围内的计划线。

**删除所有线：**删除所有计划线。


### 7.3.9 平移计划线


如果不更改计划线块内的相对位置，仅仅是平移操作，可使用计划线块的平移功能。

普通计划线块选中计划线块后，单击左键按下（非白色方块区域）后进行拖动，到目标位置释放鼠标左键即可。

非普通计划线块，选中计划线块后，当鼠标位于计划线块虚线范围内时（非白色、红色、绿色操作调整块区域），单击左键，按住拖动，到目标位置释放鼠标左键即可。

## 7.4 导入导出计划线

点击工具栏的【计划线导入】按钮，弹出打开文件对话框，选择要导入的 DXF 文件，点击【打开】即可。计划线导入到本系统后，可以对导入的计划线进行编辑。

点击工具栏的【计划线导出】按钮，弹出文件对话框，选择路径，即可将当前计划线导出为 DXF 文件。



**注意：**选择 DXF 导出后，绘制的计划线块将分散变成单条计划线。DXF 导入后的计划线将变为普通计划线。

## 7.5 快捷键

### （1）上下左右按键

在进行鼠标绘制图形的时候，按上下左右键，可以上下左右移动背景视图的视点。

### （2）鼠标中键

滑动鼠标中键滑轮，可以以鼠标位置为中心，对视图进行缩放。按下鼠标中键拖动可以进行视图平移操作。

### （3）鼠标右键


在进行放大、缩小、平移、绘制计划线、编辑计划线、计划线布线



等操作时，按下鼠标右键，可以立即退出这些操作。

## 7.6 其他功能

- (1) 可以进行海图查询和海图管理，与测量界面相同这里不做介绍
- (2) 测距测角度，与测量界面相同，这里不做介绍
- (3) 撤销恢复功能

如图，，单击撤销或者恢复可以撤销上一步操作，单击恢复则可以恢复撤销的操作。

## 7.7 常见问题介绍

- (1) 计划线块编号和线编号

计划线块有其自身的块编号。计划线块中的每条计划线也有其线编号，其对应当前工程所有计划线的总编号。

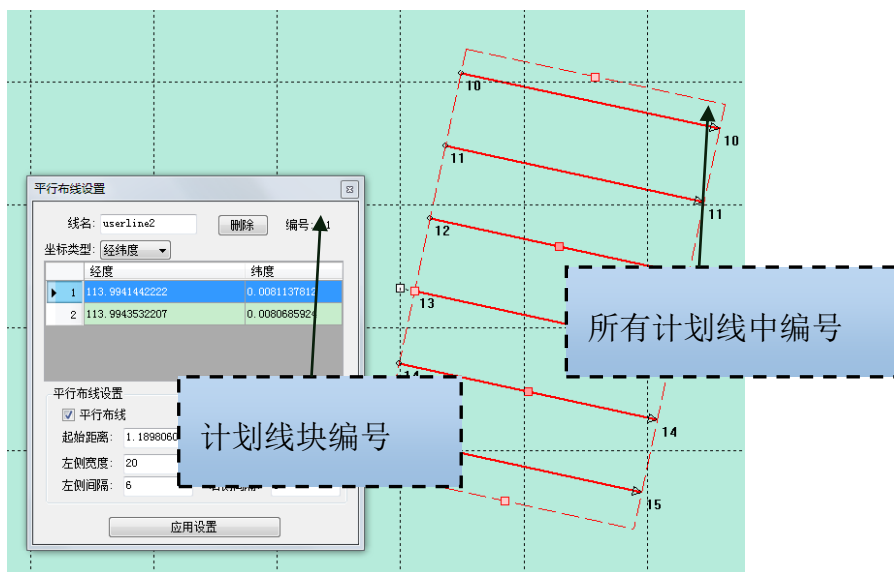


图 7-36 计划线编号说明

- (2) 计划线块编辑窗体的坐标显示

计划线编辑窗体中显示的都是基线或者区域坐标。对于平行、航道、垂直、计划线块，相应编辑窗体显示的是基线坐标。对于区域布线块其显示的是区域各顶点坐标。对于普通计划线其显示的计划线各个顶点坐标。

## 7.8 本章小结

计划线设计是一项非常重要的水深测量准备工作，通过合理的计划线布设，可以使测量的数据更加均匀，减小重复测量和漏测情况的发生，从而有效的提高测量工作效率。本软件支持电子海图显示，用户可以事先将测量区域的电子海图导入本系统，以电子海图作为参照，布设计划线更加容易和方便。

## 8. 电子海图

本章节介绍：

- 海图导入
- 海图显示
- 海图查询
- 本章小结

海图是以表示海洋区域的一种地图，是航海必不可少的参考依据，主要内容包括：岸形、岛屿、礁石、水深、航标和无线电导航台等。在软件主菜单界面，单击【电子海图】，进入电子海图管理界面，可以导入长航电子海图、S63 加密电子海图、S57 未加密电子海图，还可以对已导入的电子海图进行显示、隐藏、删除等操作。

## 8.1 海图导入

本系统已通过国际航道组织 IHO 的认证，可以导入其他国家海图数据提供商的海图数据，并且还可以在线导入长江航道测量中心提供的在线电子海图数据。成功导入的电子海图会显示在已有海图列表中，并可以在【计划线设计】和【海洋测量】模块以背景图形的方式显示。

### 8.1.1 长航电子海图

长航电子海图是长江航道局已经发布到网站的电子海图，需要连接网络，长航电子海图覆盖了几近整个长江流域，选择“长江航道测量中心电子海图服务”，然后点击【在线检查更新】，从网络获取电子海图发布信息，系统会显示需要更新的电子海图，勾选需要更新的电子海图，然后点击【更新已选图幅】，系统会自动下载勾选的电子海图数据，并导入到本系统中。

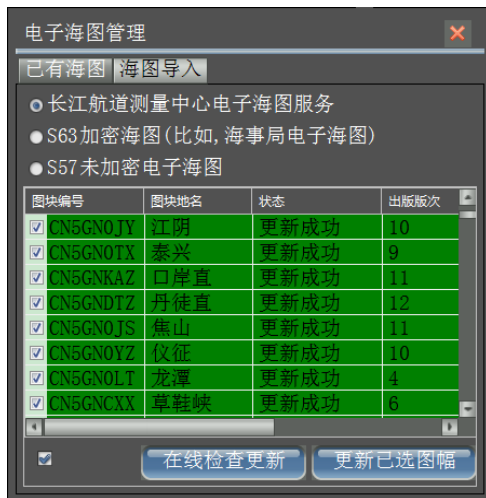


图 8-1 长航电子海图

### 8.1.2 加密海图

加密电子海图指用户通过正规渠道向电子海图数据服务商购买的电子海图，数据格式为 S63。选择激活码文件和 S63 数据目录后，点击【开始导入】，系统会自动将电子海图导入。

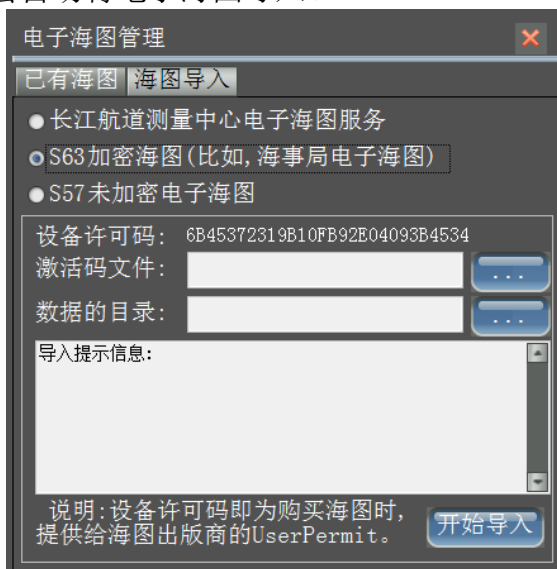


图 8-2 加密电子海图

**设备许可码：**用户购买海图时，需要向电子海图数据服务商提供当前设备的唯一凭证。

**激活码文件：**用户购买海图后，电子海图数据服务商提供海图使用授权文件，在文件中包含了授权使用的电子海图解密密钥信息。

**数据目录：**S63 海图数据存放的文件夹路径，在该文件夹目录下存放了海图版本信息和加密的电子海图数据。

### 8.1.3 未加密海图

未加密海图是指从非正规渠道获得的没有加密的电子海图，数据格式为 S57。选择 S57 的数据存放的目录，软件会将识别的 S57 文件以树状的形式显示在左边的列表中，点击开始导入，软件会自动将数据导入到本系统中，并将导入的提示信息输出在右边的文本框中。

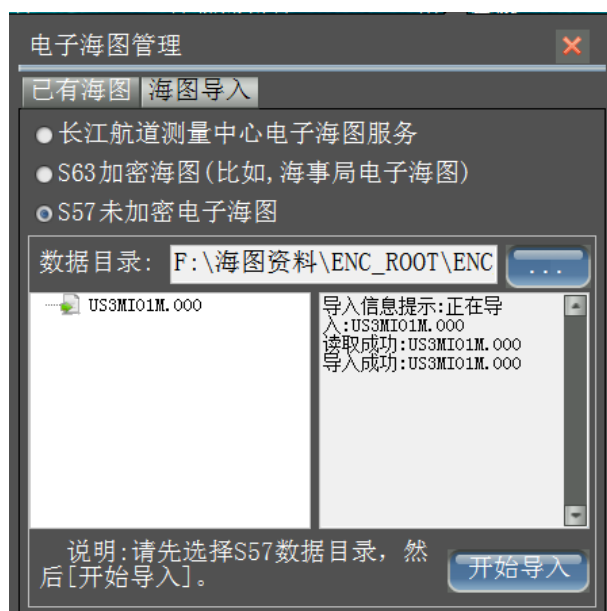


图 8-3 未加密电子海图

#### 8.1.4 已有海图




图 8-4 已有海图

在“已有海图”界面可以查看已成功导入的电子海图的基本信息，包括海图图块编号、图块地名、比例尺、出版版次、更新版次、出版日期、更新日期、出版商号等，用户可以编辑图块地名，对电子海图进行起名标

注，并可以对海图进行显示、隐藏、删除等操作，如果电子海图被设为隐藏，该幅电子海图将不会在【计划线设计】和【海洋测量】界面作为底图进行图形显示。


## 8.2 海图显示


在【计划线设计】或【海洋测量】界面，点击工具栏【海图管理】按钮，可以将电子海图设为显示或隐藏，并可以跳转视图到电子海图所在的位置进行显示，还可以设置海图显示的参数。

### (1) 海图列表



图 8-5 海图列表

**将海图设置为可视：**勾选需要显示的电子海图项，然后点击【显示】，图标变成为表示可视的。

**将海图设置为隐藏：**勾选需要隐藏的电子海图项，然后点击【隐藏】，图标变成为表示不可视的。

**删除已有的电子海图：**勾选需要删除的电子海图项，然后点击【删除】，系统会将勾选的电子海图数据从磁盘上清除。

**跳转到某幅电子海图：**鼠标点击选择需要查看的电子海图项，该项会高亮显示，然后点击【定位所选海图】，背景视图会自动跳转到该海图所在的位置。

### (2) 海图显示参数

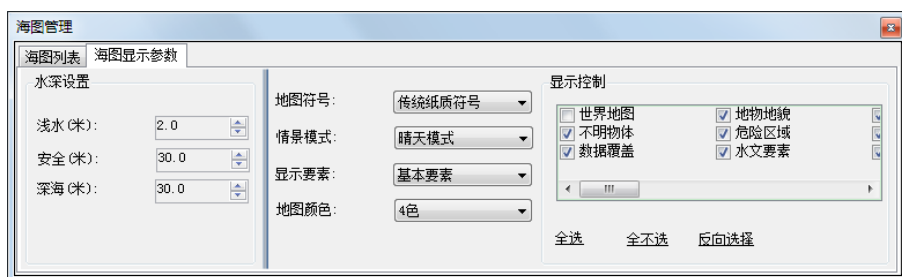


图 8-6 海图显示参数

**水深设置：**自定义海图显示的水深标准，比如小于 2 米的水深属于浅水区域，该区域将用深色进行显示，大于 30 米的水深属于航行安全区域，该区域将用浅色进行显示，大于 30 米的水深属于深水区域。

**地图符号：**电子海图显示的图形符号库有两套，一种是传统的纸质电子海图使用的符号图形，一种是简化的符号图形。


**情景模式：**在海上航行，白天比较光亮，电子海图需要用比较鲜亮的色调进行显示，夜晚光线比较暗，为了不影响夜晚航行，电子海图需要用比较暗淡的色调进行显示。由此而产生了五种色调，分别为：晴天模式、白天模式、阴天模式、黄昏模式、夜晚模式。

**显示要素：**电子海图包含的图示、符号、文字等信息非常丰富，并对显示的信息进行了归类，有些信息在导航过程中必不可少，被归为基本要素，有些信息在导航中经常需要显示，被归为标准要素，标准要素的信息包含基本要素。全部要素表示将所有的信息全部显示出来。

**地图颜色：**即水深区域的显示颜色，电子海图大部分为水深区域，为了对不同深度的水深区域进行颜色区分，可以按照四种颜色来进行显示，也可以按照两种颜色来进行显示。

**显示控制：**在电子海图中包含了很多信息，可以根据显示的需要，将不需要显示的信息进行隐藏。

### 8.3 海图查询

在【计划线设计】或【海洋测量】界面，点击工具栏【海图查询】按钮，然后点击需要查看的地物，弹出查询的结果的气泡框，在气泡



框中列出了鼠标点击位置所包含的地物信息，选择气泡框中查询的地物，在电子海图显示视图中会对该地物进行高亮显示。

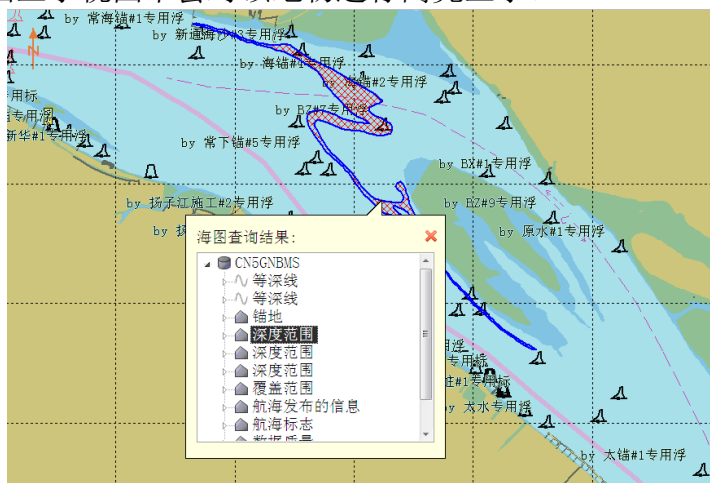


图 8-7 海图查询

## 8.4 本章小结

电子海图获取方式有三种：①长江航道测量中心②海图数据服务商（比如海事局）③其他。其中从海图数据服务商获取电子海图数据，用户需要提供设备许可码，以保障获取的电子海图只能显示在拥有该设备许可码的设备上，本系统的设备许可码是与软件狗唯一对应的，因此，任何插入软件狗的设备（比如电脑），都可以显示与之对应的加密电子海图。电子海图在海洋测量中非常有帮助，特别是去一个未知区域进行测量，电子海图可以作为背景参照，方便计划线设计和船舶导航，此外，电子海图还可以显示已有的水深点，可以作为水深测量的参考依据。

## 9. 工程底图

本章节介绍：

- 工程底图管理
- 工程底图显示
- 本章小结

## 9.1 工程底图管理

在软件主菜单界面，单击【工程底图】，进入工程底图设置界面，可以导入 DXF 格式的工程图，还可以导入 DAT 格式的水深点，并可以进行是否显示控制。

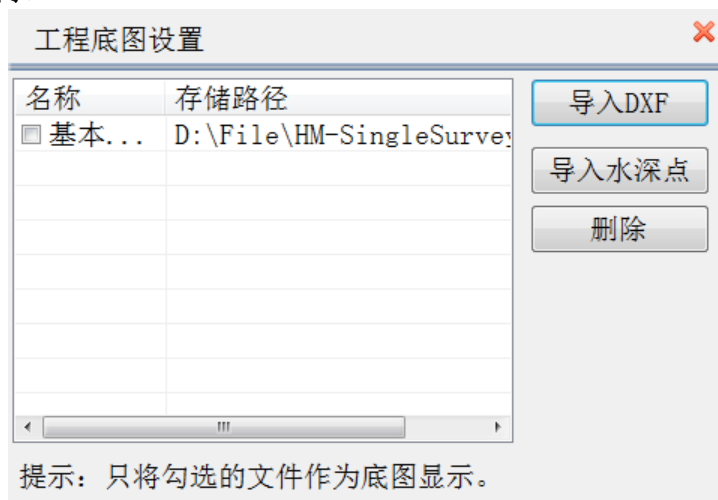


图 9-1 工程底图

**导入工程底图：** 点击【导入】按钮，弹出打开文件对话框，选择文件类型，然后选择需要导入的底图文件，点击【打开】，如果导入成功，则该文件会显示在左侧的文件列表中。

**导入水深点：** 点击导入水深点，可以导入 CASS(.dat)、Hypack(.XYZ) 或自定义格式文件，选择文件格式，导入文件即可。自定义格式根据实际选择数据和分隔符。



图 9-2 水深点导入

**删除工程底图：**在文件列表中，鼠标选择需要删除的项，该项会高亮显示，点击【删除】即可。

## 9.2 工程底图显示

在工程底图设置界面，勾选需要显示的工程底图文件，退出该界面，进入【海洋测量】或【计划线设计】界面，系统会自动将勾选的工程底图绘制在背景图层上。

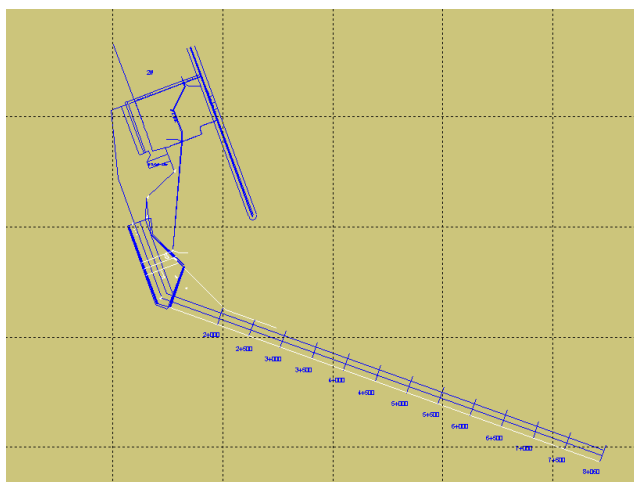


图 9-3 工程底图显示

## 9.3 本章小结

工程底图可以显示 DXF 中图形元素有：圆弧、直线、折线、多段线、文本、拟合曲线等，并可以显示 DAT 格式的水深点。工程底图作为底图显示在海洋测量界面和计划线设计界面，对计划线布设和海洋测量作业起到辅助作用。

## 10. 多波束测量

本章节介绍：

- 常用功能介绍
- 参数设置
- 数据采集
- 本章小结

在软件主界面，点击【多波束测量】，进入到海洋测量界面，如图 10-1 所示。

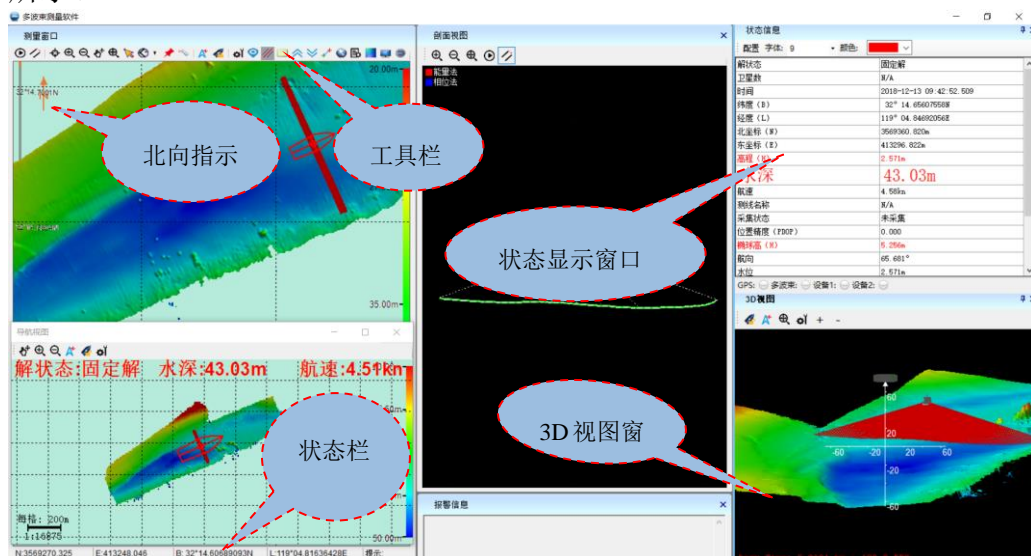


图 10-1 数据采集界面

进入该界面后，系统会自动进行以下操作：

- (1) 自动连接串口，读取串口数据。
- (2) 自动加载设计的船形数据。
- (3) 自动加载布设的计划线数据。
- (4) 自动加载电子海图数据和工程底图数据。
- (5) 自动显示偏航窗口及状态信息窗口。
- (6) 自动显示解状态、航速、水深状态信息（注：【参数设置】-【显示参数】-【其他】勾选）。

【注】在工具栏上空白处单击鼠标右键可选择不同大小图标及类型，方便不同环境下使用，详见 10.1.12。


## 10.1 常用功能介绍


### 10.1.1 缩放与平移

#### (1) 视图缩放


视图缩放可以通过三种方式来实现：

##### ① 放大工具和缩小工具

点击【放大工具】按钮，视图会放大，如果还需要进行局部放大，可以在视图中拉框，进行区域局部放大，还可以点击鼠标左键，以鼠标点击的位置为中心进行放大。

点击【缩小工具】按钮，视图会缩小，如果还需要进行局部缩小，可以在视图中拉框，进行区域局部缩小，还可以点击鼠标左键，以鼠标点击的位置为中心进行缩小。

##### ② 全局缩放

点击【全局缩放】按钮，视图会根据最大范围的显示计划线、工程底图、测量数据点、标记等元素。


##### ③ 鼠标滑轮

在视图中，向前推动滑轮，以鼠标所在的位置为中心进行放大，向后推动滑轮，以鼠标所在的位置为中心进行缩小。

#### (2) 视图平移

视图平移可以通过三种方式来实现：

##### ① 平移工具

点击【平移工具】按钮，鼠标左键按下，并拖动鼠标，可以移动视图。

##### ② 鼠标中键

在视图中，按下鼠标中键，并拖动鼠标，可以移动视图，该快捷操



作不影响正在进行的其他操作，比如，正在绘制计划线，想移动下视图，可以按下中键，鼠标变成手形，这时拖动鼠标，可以平移视图，鼠标中键放开后，还可以继续绘制计划线。

### ③ 快捷键



按键盘的上下左右键，可以上下左右移动视图的视点，比如将视点右移，视图背景会向左移动。

## 10.1.2 船位锁定和船艏向

### (1) 船位锁定

在测量的过程中，可以通过实时的移动视图背景，以保持船的位置一直显示在屏幕中间，相当于船的位置被锁定在屏幕中央，简称为船位锁定。

**船位锁定：** 点击【船位解锁】按钮 ，切换到船位锁定模式，这时该按钮图标变成 。



**船位解锁：** 点击【船位解锁】按钮 ，切换到船位解锁模式，这时该按钮图标变成 。




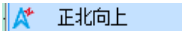
**注意：** 由于在船位锁定模式下，系统会自动平移视图，以保持船的位置在屏幕中央，建议在浏览视图、计划线绘制、标记绘制等操作时，切换到船位解锁模式。


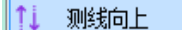
### (2) 船艏向

船艏向功能是指旋转背景底图，使船头所指的方向朝屏幕上方。在按照计划线进行水深测量时，船艏向可以给人一种直观的视觉体验，对船舶导航非常有帮助。


**船艏向上：** 点击【向上模式切换】下拉按钮 ，选择船艏向上模式  船艏向上，如果船位锁定，视图会自动旋转，保持船艏方向朝屏


幕上方。

**正北向上：** 点击【向上模式切换】下拉按钮，选择正北向上模式，视图会旋转，使真北方向朝屏幕上方。


**测线向上：** 点击【向上模式切换】下拉按钮，选择测线向上模式，视图会旋转，使当前选择的侧线始终朝着屏幕上方。

### 10.1.3 绘制计划线

单击【画计划线】按钮，进入计划线绘制模式，可绘制计划线，具体操作请参阅第七章计划线设计的第一节“绘制计划线”。

单击【画计划线】按钮下拉框，选择【计划线窗口】，进入计划线绘制窗口，具体操作请参阅第七章计划线设计的第一节“绘制计划线”。

### 10.1.4 图形标记

在海洋测量过程中，可能会需要做一些标记，比如，对已测量过的区域进行标注，或对测量区域的水上设施进行标注。常用的图形标记有点状、线状、面状，本系统支持点标记、线标记、面标记，点击按钮，在视图下方会出现标记对话框，可以鼠标添加、坐标添加标记，还可以编辑和删除标记，并支持导出为 DXF 文件。

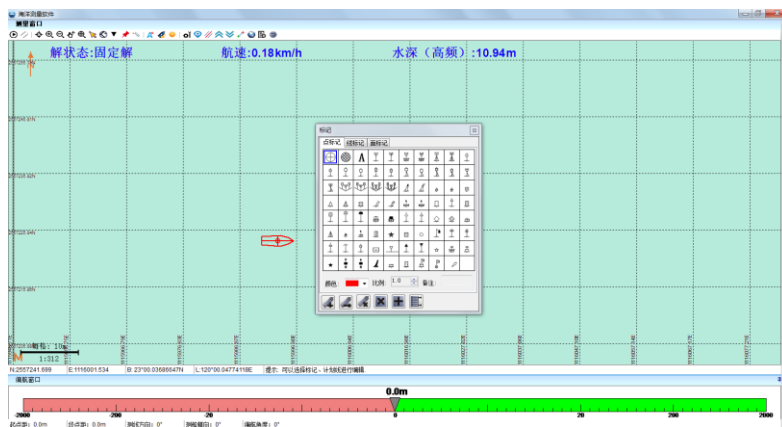



图 10-2 标记


#### (1) 点标记


点标记的属性参数包括：标记的形状、颜色、显示比例大小，通常需要进行的操作包括：鼠标绘制点标记、坐标添加点标记、编辑点标记、删除点标记。



图 10-3 点标记

**鼠标绘制点标记：**选择标记的形状、显示、显示大小比例，然后点击鼠标绘制按钮，在视图中，鼠标左键点击点标记的位置，即可绘制一个点标记。

**坐标添加点标记：**选择标记的形状、显示、显示大小比例，然后点击坐标添加按钮，弹出坐标输入对话框，在对话框中输入正确的坐标，点击【确定】即可。

**编辑点标记：**点击编辑按钮，鼠标选中需要编辑的点标记，进入编辑模式，并出现点标记编辑工具栏(如图 10-3 所示)，【移动】可以鼠标拖动选中的点标记位置，【设置点坐标】可以修改选中的标记坐标，【删除】可以删除选中的点标记。此外，在编辑状态下，选择点标记形状列表中的形状图标，可以修改选中的点标记形状；选择颜色，可以修改选中的点标记颜色；设置显示比例，可以修改选中的点标记的显示比例，点击【退出】或鼠标右键结束编辑点标记。

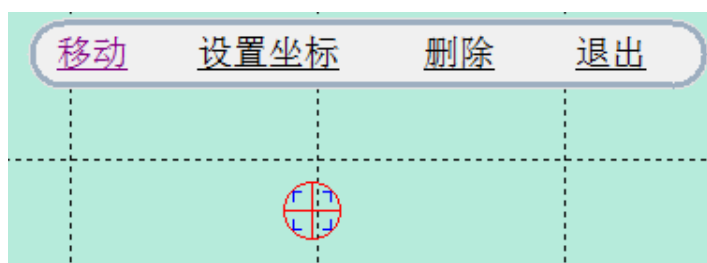



图 10-4 点标记编辑

**删除点标记：**点击删除按钮，鼠标选中需要删除的标记，该点标记即被删除。

**删除所有点标记：**点击删除所有按钮，所有标记即被删除。

**导出点标记：**点击导出按钮，弹出对话框，选择路径即可。

## (2) 线标记

线标记的属性参数包括：绘制类型、线型、颜色、线宽，通常需要的操作包括：鼠标绘制线标记、坐标添加线标记、编辑线标记、删除线标记。

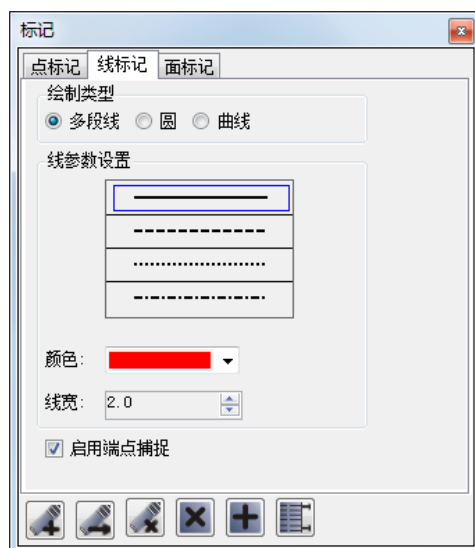





图 10-5 线标记

**绘制线标记：**选择标记的类型、线型、颜色、线宽，可以点击鼠标绘制按钮，通过鼠标在视图中点击进行绘制，也可以点击坐标添加按钮，在弹出的对话框中输入正确的点坐标进行绘制，也可以两者交互进行。

**编辑线标记：**点击编辑按钮，鼠标选中需要编辑的线标记，进入编辑模式，并出现线标记编辑工具栏(如图 10-6 所示)，【点移动】可以鼠标拖动选中的线标记上的顶点位置，【点删除】可以删除选中的线标记上的顶点，【设置点坐标】可以修改选中的线标记上的顶点坐标，【删除】可以删除选中的线标记。此外，在编辑状态下，选择线型，可以修改选中的线标记的线型；选择颜色，可以修改选中的线标记颜色；设置线宽，可以修改选中的线标记的线宽，点击【退出】或鼠标右键结束编辑线标记。

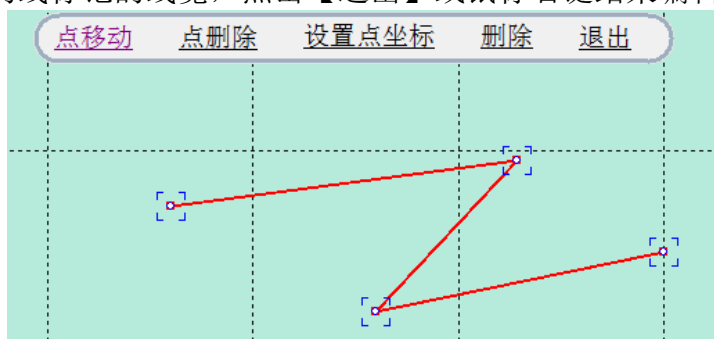


图 10-6 线标记编辑

**删除线标记：**点击删除按钮，鼠标选中需要删除的线标记，该线标记即被删除。

**导出线标记：**同上。

### (3) 面标记

面标记的属性参数包括：类型、线型、颜色、线宽、填充，通常需要进行的操作包括：鼠标绘制面标记、坐标添加面标记、编辑面标记、删除面标记。

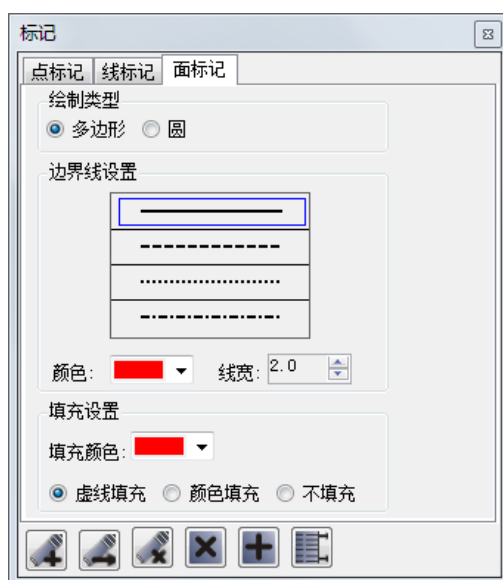





图 10-7 面标记

**绘制面标记：**选择标记的类型、线型、颜色、线宽、填充设置，可以点击鼠标绘制按钮，通过鼠标在视图中点击进行绘制面标记的边界线，也可以点击坐标添加按钮，在弹出的对话框中输入正确的点坐标进行绘制面标记的边界线，也可以两者交互进行。

**编辑面标记：**点击编辑按钮，鼠标选中需要编辑的标记面，进入编辑模式，并出现面标记编辑工具栏(如图 10-11 所示)，【点移动】可以鼠标拖动选中的面标记边界线上的顶点位置，【点删除】可以删除选中的面标记边界线上的顶点，【设置点坐标】可以修改选中的面标记边界线上的顶点坐标，【删除】可以删除选中的面标记。此外，在编辑状态下，选择线型，可以修改选中的面标记的线型；选择颜色，可以修改选中的面标记边界线的颜色；设置线宽，可以修改选中的面标记边界线的线宽；设置填充参数，可以修改选中的面标记的填充模式和填充颜色。点击【退出】或鼠标右键结束编辑面标记。

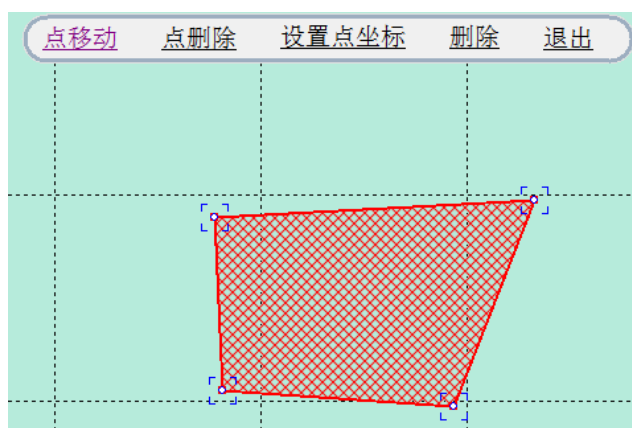



图 10-8 线标记编辑

**删除面标记：**点击删除按钮, 鼠标选中需要删除的面标记, 该面标记即被删除。

**导出面标记：**同上。

### 10.1.5 图形编辑

可以编辑的图形有计划线和标记, 使用【选择工具】, 选中计划线或标记, 就可以立即进入到计划线编辑模式或标记编辑模式, 系统会根据选择的对象不同, 出现该对象所对应的编辑工具栏, 比如选中了计划线, 就会出现计划线编辑工具栏, 选中了点标记, 就会出现点标记编辑工具栏。计划线编辑的具体操作请参阅第七章计划线设计的第二节“编辑计划线”, 标记编辑的具体操作请参阅本章节的“图形标记”。

【选择工具】还具有框选删除的功能: 鼠标左键按下拉框, 可以框选多个计划线和标记, 并弹出删除对话框, 【删除标记】可以删除选中的点标记、线标记、面标记, 【删除计划线】可以删除选中的计划线, 【全部删除】可以删除选中的所有计划线和标记。

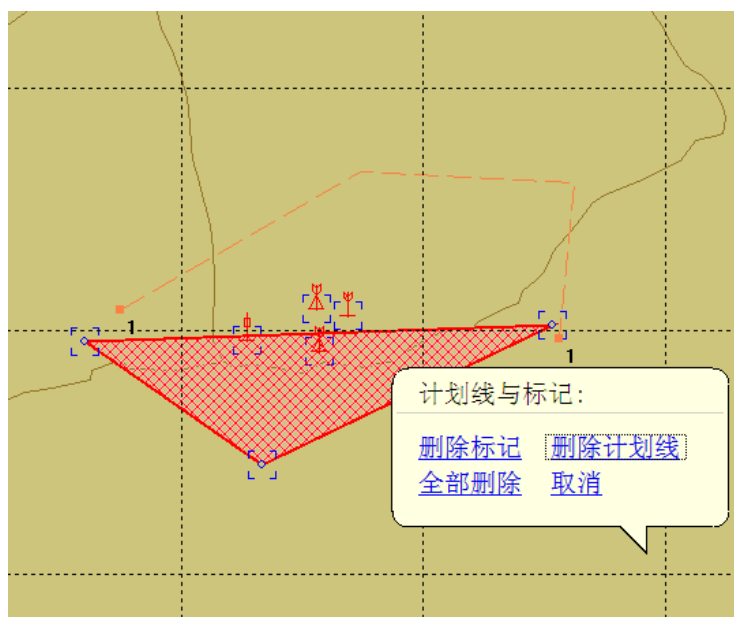



图 10-9 框选删除

### 10.1.6 测距测角

单击【测距测角】按钮, 可以用鼠标点击屏幕, 连续进行角度、距离和面积的测量, 双击鼠标结束测量后, 会显示多段折线的距离之和(如图 10-9 所示), 点击鼠标右键退出该功能。

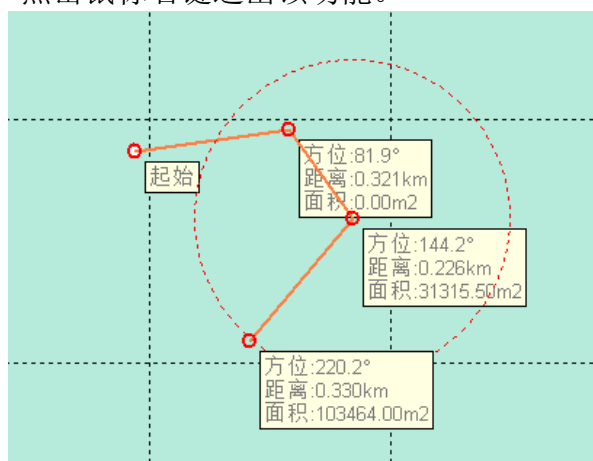


图 10-10 测距测角



## 10.1.7 测线管理

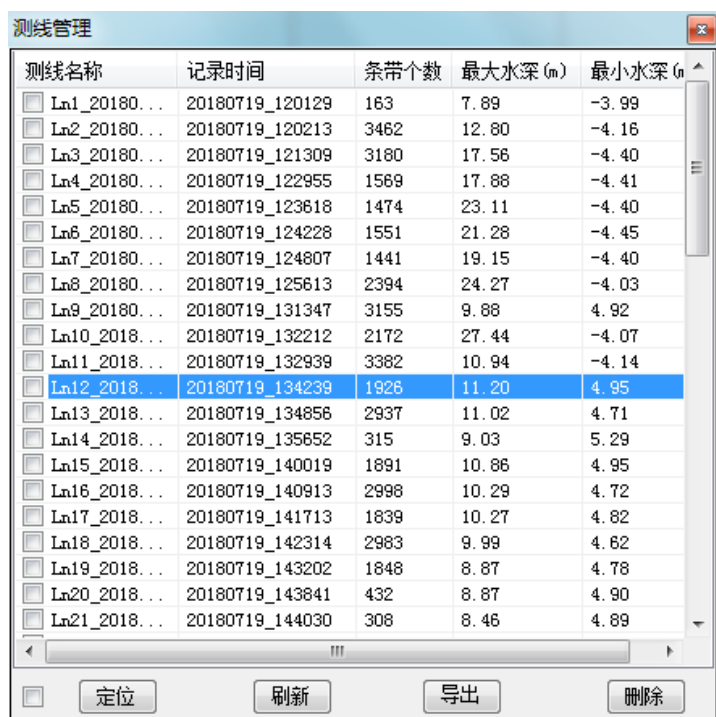


图 10-11 测线管理

**定位：**勾选测线，定位到测量窗口具体测线。

**导出：**勾选测线，点击导出按钮。



图 10-12 测线导出

选择导出文件的格式，设置导出路径，点击开始导出即可导出。

## 10.1.8 图层管理

图层管理器可调整各图层的显示顺序及控制该图层显示或隐藏。

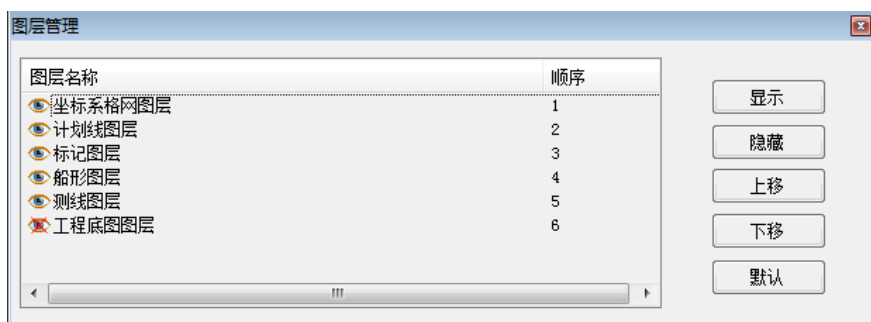


图 10-13 图层管理器

### 10.1.9 白天/黑夜模式

在海洋测量过程中，白天光线很强，屏幕亮度较高。阴天、傍晚或晚上，光线较弱，亮屏易对眼睛造成不适。通过切换白天/黑夜模式可以起到降低眼睛刺激效果。

点击【白天模式】按钮 ，切换为黑夜模式 .

点击【黑夜模式】按钮 ，切换为白天模式 .

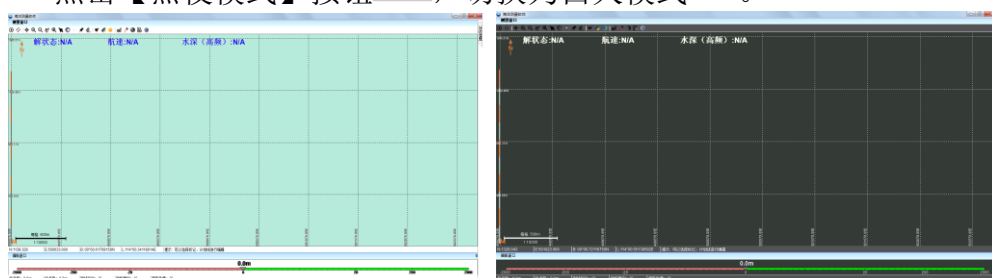


图 10-14 白天/黑夜模式

### 10.1.10 定点导航功能


单击【定点导航】，将弹出定点导航设置界面。如下图 10-15 所示



图 10-15 定点导航设置

X 为平面北坐标，Y 为平面东坐标。具体坐标输入有以下几种方式：

### (1) 从坐标库中选取:

单击【坐标库】按钮，弹出坐标库对话框。选中某一行，然后单击【引用】，坐标即被添加到定点导航窗口中。

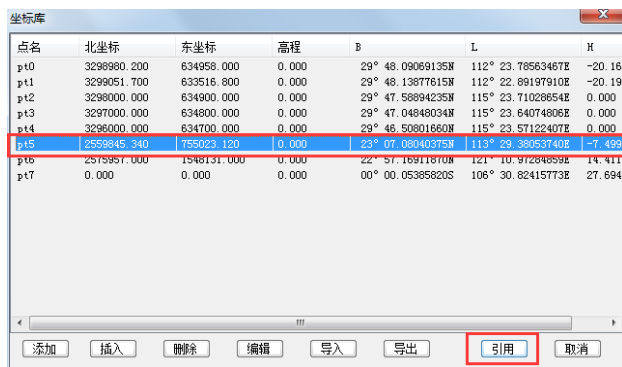


图 10-16 通过坐标库添加导航坐标

### (2) 用户直接输入

直接从定点导航 X 和 Y 编辑框中输入平面坐标即可。



图 10-17 通过编辑框直接添加导航坐标平面坐标

### (3) 从坐标库中添加

进入坐标库中，按照如下图 10-18 中步骤 1、2 添加。最后按照方式 (1) 中引用即可。

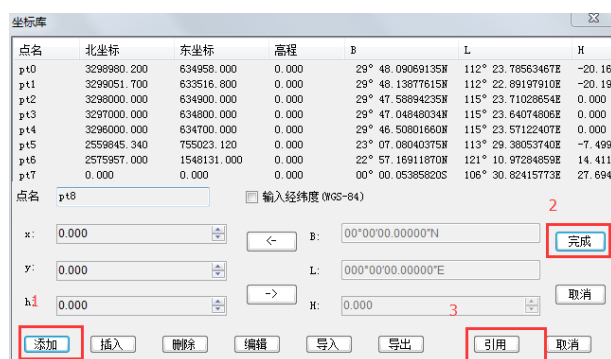


图 10-18 通过编辑框直接添加导航坐标平面坐标

#### (4) 坐标拾取方式添加

点击【坐标拾取】后，状态变为【拾取中】，如下图所示。然后鼠标单击测量区域中对应的坐标即可。



图 10-19 坐标拾取添加导航坐标

【圆半径】是设置以导航点为圆心，【圆半径】为半径在测量界面中绘制的大圆，是用来辅助用户显示的。

设置完毕后，点击【启用】即可。具体显示信息如下图，其中距离为当前船位距离导航坐标的直线距离；方位是导航点相对于船位，以正北方向计算的角度信息；预估时长是以当前船速行驶，预估的到达导航点所需时间。

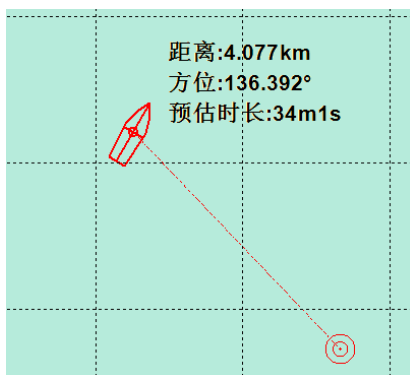






图 10-20 测量窗口显示的定点导航信息

### 10.1.11 线/块选择模式

通过切换线选择模式和块选择模式可对计划线进行不同操作，线选择模式主要用于偏航窗口选定计划线。块选择模式主要用于编辑计划线块。

**块选择模式：** 点击【线选择模式】按钮 ，切换到块选择模式，这时该按钮图标变成 。

**线选择模式：** 点击【块选择模式】按钮 ，切换到线选择模式，这时该按钮图标变成 。

在线选择模式下，单击计划线可弹出计划线选择对话框。用户可根据自己需要查看计划线的平面坐标或延长计划线。延长计划线提供了距离方式和比例方式两种模式，设置完毕后点击确定即可。



图 10-21 选中计划线编辑窗体

## 10.1.12 计划线操作

### (1) 上一条

选中计划线后，单击【上一条】，系统将选择当前计划线编号的上一条计划线作为当前选中计划线，偏航窗口同步显示其信息。

### (2) 下一条

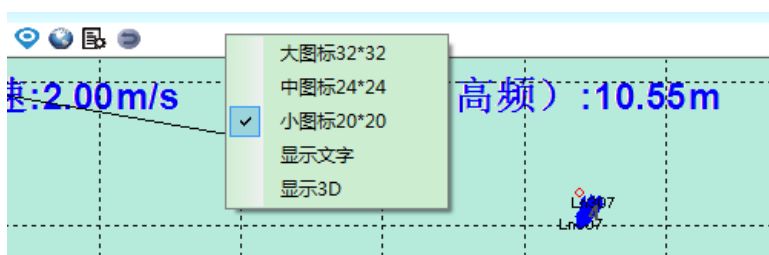
选中计划线后，单击【下一条】，系统将选择当前计划线编号的下一条计划线作为当前选中计划线，偏航窗口同步显示其信息。

### (3) 反向

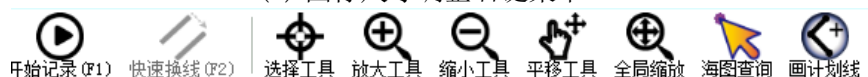
选中计划线后，单击【反向】，系统将选择当前计划线坐标反向处理，偏航窗口中起点距、终点距等信息也将同步改变。

## 10.1.13 图标尺寸切换

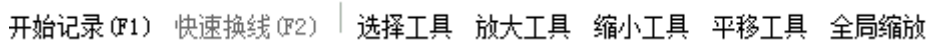
在测量窗口工具条中，右键单击空白处弹出以下对话框。可以自定义设置图标显示方式，如在纯文字、纯图标、文字图标混合模式、3D 效果图标等多种方式之前切换。



(a) 图标尺寸调整右键菜单



(b) 大图标及显示文字显示效果




(c) 仅文字显示效果




(d) 仅图标显示效果

图 10-22 图标尺寸调整及显示效果

## 10.1.14 不同步与同步

点击图标 ，可切换同步状态，默认不同步，该功能用于控制主界面与导航界面的同步功能，同步开启后，主界面的缩放、平移等功能会更新到导航界面。

## 10.1.15 工程地图管理

点击图标 ，进入工程地图管理窗口，可导入 DXF 或水深点作为工程底图。也可以删除已有的工程地图，关闭窗口后设置生效。

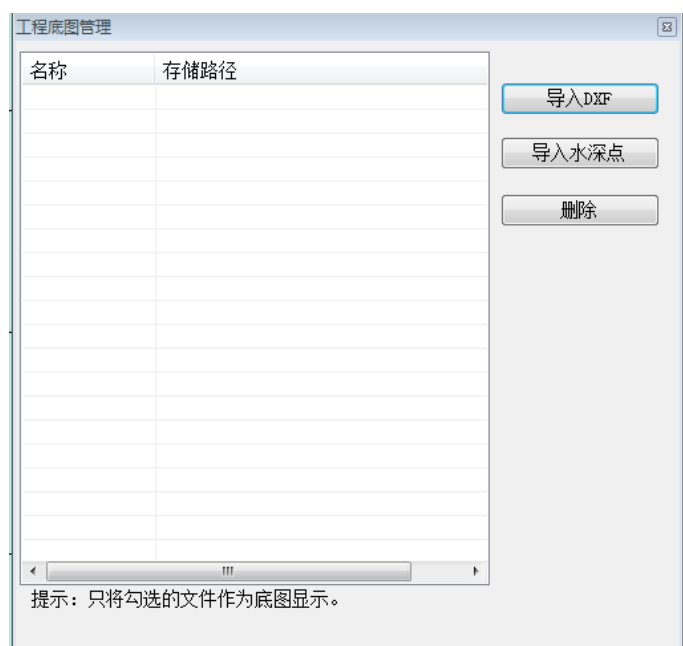



图 10-23 工程地图管理

### 10.1.16 布局功能

点击图标进入布局设置界面，界面如下图所示，点击“重置布局”可恢复默认布局，点击布局名称可切换到该布局，如“自定义3”。

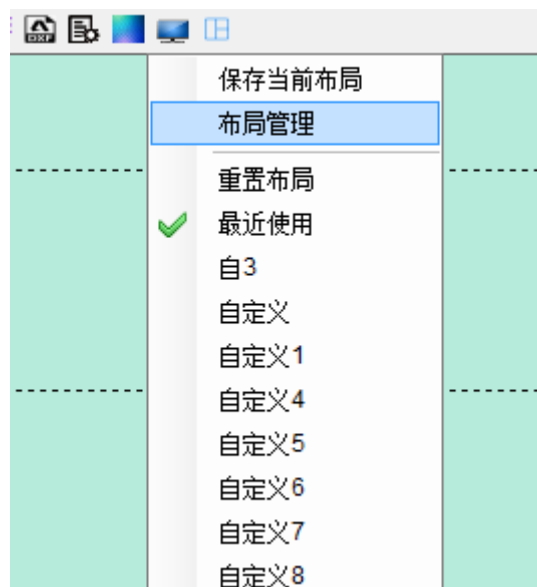


图 10-24 布局设置

点击“保存当前布局”弹出命名对话框，可输入布局名称。





图 10-25 保存布局

点击“布局设置”弹出布局设置对话框，可选择、删除、导入、导出、恢复布局。

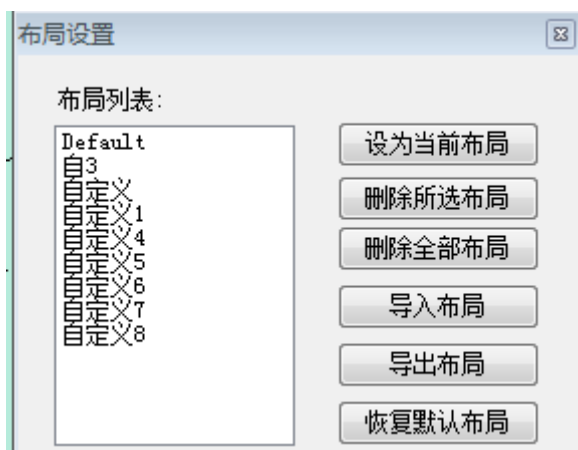



图 10-26 布局设置

## 10.2 参数设置

参数设置分为测量参数、显示参数、系统参数和遥控输出。在日常的测量过程中，最重要的参数就是测量参数，该参数对测量的结果会产生一定的影响。显示参数主要是设置水深点显示的方式和颜色，也包括坐标网格和轨迹线的显示控制。系统参数主要包括速度和距离的显示单位、经纬度显示格式、报警、时区等。遥控输出是将 GGA 信息发送给其他 COM 口。点击【参数设置】按钮 ，在屏幕下方会出现参数设置对话框，下面分别针对测量参数、显示参数、系统参数和遥控输出进行阐述。

## 10.2.1 测量参数



图 10-27 测量参数

### (1) 记录条件

记录条件是限制记录数据的条件，有三个选项：单点解、差分解、固定解。如果选择单点解，软件会记录所有定位精度为单点解、差分解、固定解的数据；如果选择差分解，软件不会记录定位精度为单点解数据，只记录差分解和固定解的数据；如果选择固定解，软件只记录定位精度为固定解的数据，单点解和差分解的数据不记录。

### (2) 输出文件

输出文件指数据采集时记录文件的格式，目前软件提供三种格式GCD、XTF、HSX、ALL。GCD 格式是默认的必选格式，是本软件后处理的原始数据格式，XTF、HSX 和 ALL 格式根据用户的要求选择。如果在采集时没有勾选这几种格式，测量结束后也可以通过【测线管理】导出这几种格式数据文件。

### (3) 其他

自动换线条件设置：设置测线文件大小，当测线记录大小大于这个值时，则软件会自动换线记录。

## 10.2.2 显示参数

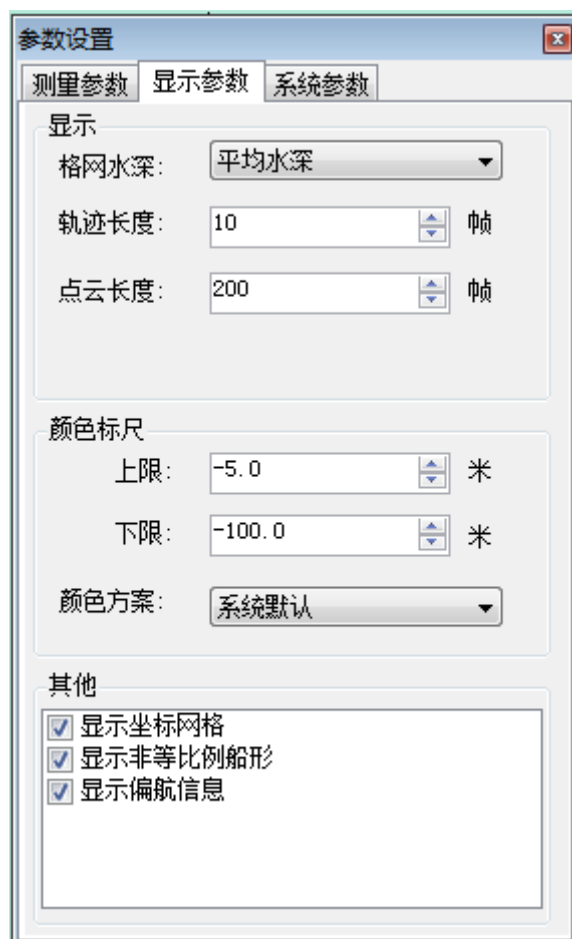


图 10-28 显示参数

### (1) 显示

格网水深：可选最大水深、最小水深、平均水深。

轨迹长度：设置采集界面船型后面的轨迹线的拖尾长度。

点云长度：设置采集界面船型后面拖尾的波束 ping 数。

## (2) 颜色标尺

软件采用渐变色显示采集的点云数据，通过设置最大水深和最小水深来确定波束点显示的颜色。

颜色方案有三种：系统默认、亮色方案、自定义。如果选择自定义则可以在弹出的色表窗口（见图）中自定义颜色方案。

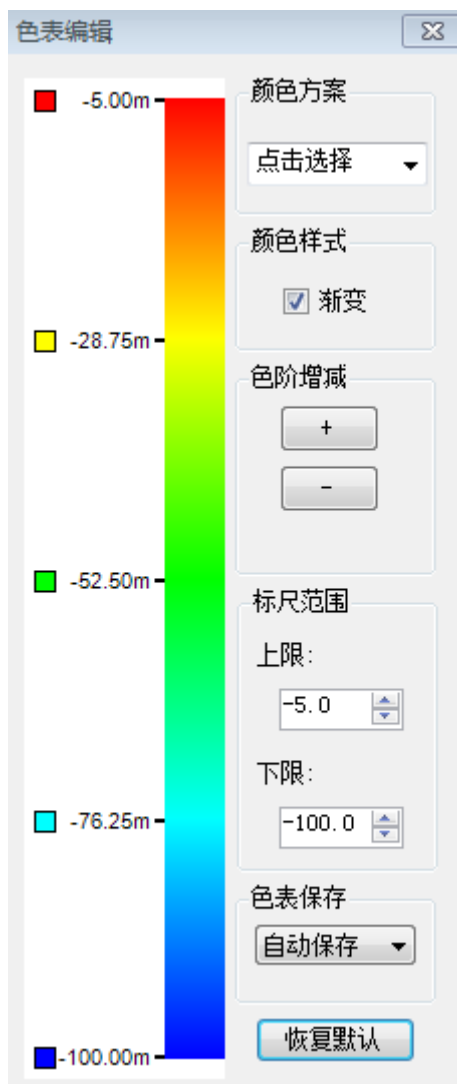


图 10-29 自定义色表

### (3) 其他

可以设置是否显示坐标格网、非等比例船形、偏航信息。

## 10.2.3 系统参数

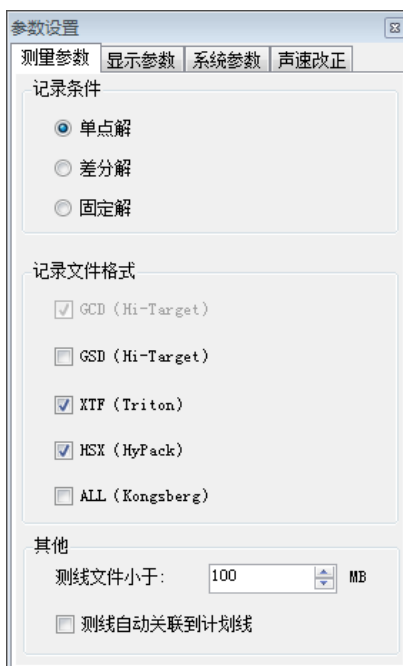


图 10-30 系统参数

### (1) 单位

设置界面上显示数据的单位，可以设置速度单位、距离单位和经纬度格式。速度单位有米/秒、千米/小时和节可选；距离单位有米、千米和海里可选；经纬度格式有度、度分和度分秒格式可择。

### (2) 报警

**浅水报警：**勾上即开启浅水报警功能，当测量的水深低于设置的水深值时，软件会进行报警。

**船速报警：**勾上即开启船速报警功能，当船速大于设置的船速值时，软件会进行报警。

**采集数据异常报警：**勾上即开启该功能，当采集数据出现异常时，会

进行报警，如定位数据精度不够、多波束串口无数据或其他导致无法正常采集数据的情况。

### （3）其他

**时区设置：**默认时区为 GMT+08: 00。GNSS 是 UTC 时间，系统中显示的时间是加上时区的当地时间。

**北向设置：**设置北方向，可选择地方坐标北轴或者 WGS84 北轴。

**报警声音音量：**设置音量大小，当硬件设备有扬声器时，会影响扬声器的音量大小。

## 10.3 实时信息显示

### 10.3.1 状态信息

在软件测量界面右侧，默认显示状态信息窗口。默认实时显示解状态、卫星数、时间、纬度（换能器 B）、经度（换能器 L）、北坐标（换能器 N）、东坐标（换能器 E）、水深、航速、测线名称、采集状态。通过配置可添加或删减显示项，通过字体、颜色下拉框可依次改变状态信息字体大小、颜色。



图 10-31 状态信息

单击【配置】按钮，可自定义向状态信息窗口添加需要显示的实时项。

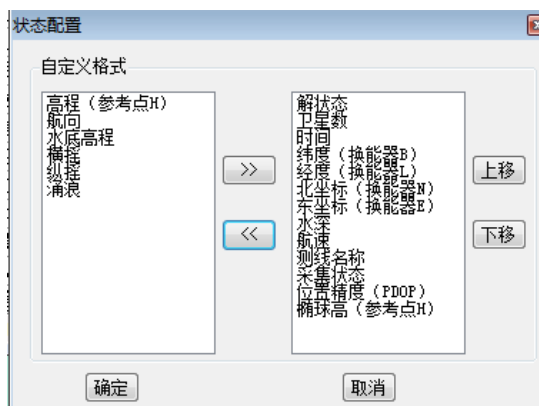



图 10-32 状态配置

选中显示项一行或多行，点击【字体】下拉框，可调整选中项字体大小。点击【颜色】下拉框可调整选中项颜色。点击【加粗】下拉框可调整选中项是否加粗。

注：测量时解状态需要处于固定解状态；如显示【位置精度 (PDOP)】需设置接收机输出 GSA 信息；如测量窗口船形行驶方向与实际不一致，请

核对是否收到有效 HDT 信息，如未收到有效信息，需关闭 HDT 输出。

### 10.3.2 偏航信息

在视图窗口中打开偏航窗口（默认停靠界面下端），【显示偏航信息】启用情形下， 线选择模式下单击选定某条计划线，偏航信息即开始显示。

若【显示偏航信息】未启用，则可到【参数设置】-【显示参数】-【其他】-【显示偏航信息】打钩启用。

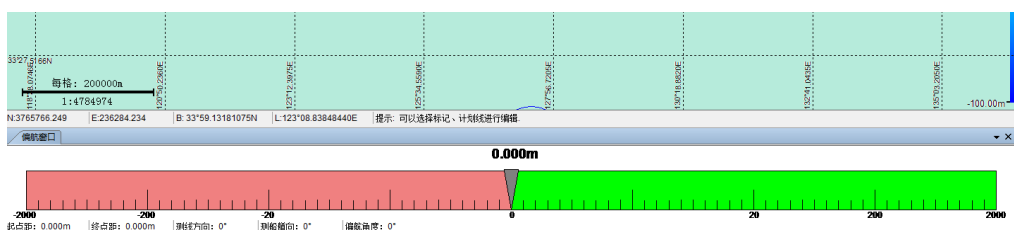


图 10-33 偏航窗口

**偏航距：**当前定位点到计划线的最短距离

**起点距：**当前定位点到计划线起点的距离

**终点距：**当前定位点到计划线终点的距离

**测线方向：**当前计划线与正北方向的夹角

**测船船向：**当前船舶方向与正北方向的夹角

**偏航角度：**当前船舶偏离计划线的角度（船位于计划线左侧，测船船向减测线方向；船位于计划线右侧，测线方向减测船船向）

### 10.4 格网管理



点击按钮打开格网管理界面，点击新建格网设置格网名称和大小，点击【完成】按钮，完成格网创建。在格网列表中选中某一格网，点击【设置为当前格网】按钮，可以将选中格网设置为当前格网。





图 10-34 格网管理

## 10.5 视图窗口

点击【视图窗口】按钮, 在下拉列表中选中想要打开的视图，然后单击，打开相应窗口。

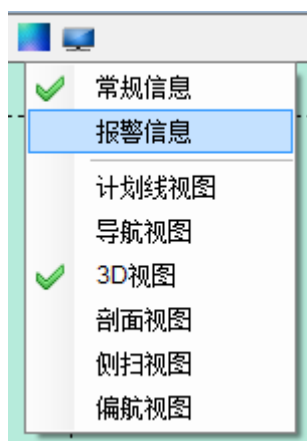


图 10-35 视图窗口

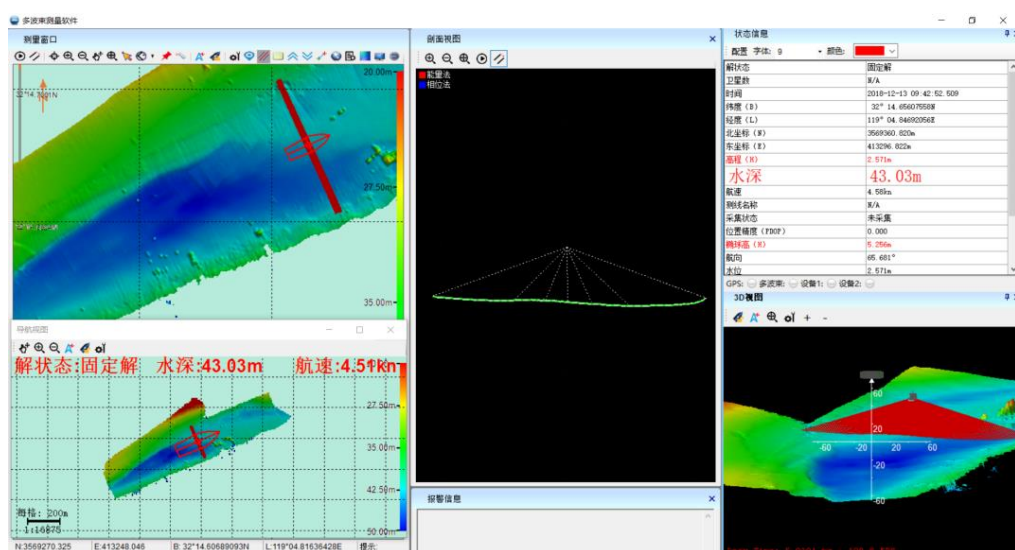




图 10-36 各个子窗口

## 10.6 数据采集

点击【开始记录】按钮, 系统自动开始采集数据, 【开始记录】变成【正在记录】。如果需要停止采集数据, 点击【正在记录】按钮.

### (1) 测线文件

测线文件名命名格式为: LnAA\_YYYYMMDD\_hhmmss

字段	格式	描述
标识	Ln	测线标识
编号	AA	对应的测线编号, 如果没有对应的测线, 则该字段为空字符。
日期	YYYYMMDD	表示年月日
时间	hhmmss	表示时分秒


表 1 测线文件命名

例如:

Ln10\_20160830\_164040

表示：2016 年 8 月 30 日 16 时 40 分 40 秒，对编号为 10 的测线进行测量。

## (2) 快速换线

点击【快速换线】按钮，如果处于采集状态下，则新建测线文件，新建的测线文件名可在与测线窗口中设置，默认会在编号 AA 基础上自增 1，其他部分同上；如果处于暂停采集状态下，则下次开始采集时，新建测线文件。

## 10.7 常见问题及解决方法

### (1) 确保时间正确

开始测量时，要注意状态信息中时间要显示正确的当前时间，否则无法正常进行测量。

### (2) 注意观察记录条件

主要有：时间，解状态，航向，水深信息，采集状态，打标点编号。对于解状态，参数设置中的记录条件要和实际测量状态保持一致，如果记录条件选择固定解，只有接收到固定解的时候才能正常记录；如果记录条件中选择差分解，实际状态是差分解状态和固定解状态可以正常记录；如果记录条件中选择单点解，实际状态是单点解、差分解和固定解状态均可正常记录。需要注意的是从固定解到差分解再到单点解，精度依次降低。

### (3) 关注报警信息

对于实际测量过程中，软件所报出的报警信息要予以关注，针对报警信息采取适当的应对措施，防止测量产生错误。

## 10.8 本章小结

在多波束测量过程中，缩放与平移可以辅助浏览视图；绘制计划线可以创建一些临时计划线；标记可以进行标注；测距测角可以帮助查看两点的距离和方位；测量参数可以设置采集条件和打标条件；显示参数可以设置水深点显示颜色和方式；系统参数可以设置显示的单位、系统报警和时区；白天、黑夜模式可切换当前默认为白天或黑夜模式；视图窗口可选择或显示相应窗口。状态信息窗口可实时显示 GNSS 信息、多波束水深信息、姿态信息、数据采集信息、报警信息、串口通讯信息等。偏航窗口可实时显示偏航信息。

## 11. 数据处理

本章节介绍：

- 基本功能介绍
- 简易操作流程
- 设备参数
- 滤波设置
- 姿态编辑
- 导航编辑
- 条带编辑
- 结果导出
- 安装校准
- 本章小结

在软件主界面，点击【数据处理】，进入到数据处理界面，如图 11-1 所示，可以对原始数据进行声线、潮位改正，姿态、导航、条带编辑，点云输出和安装校准等操作。

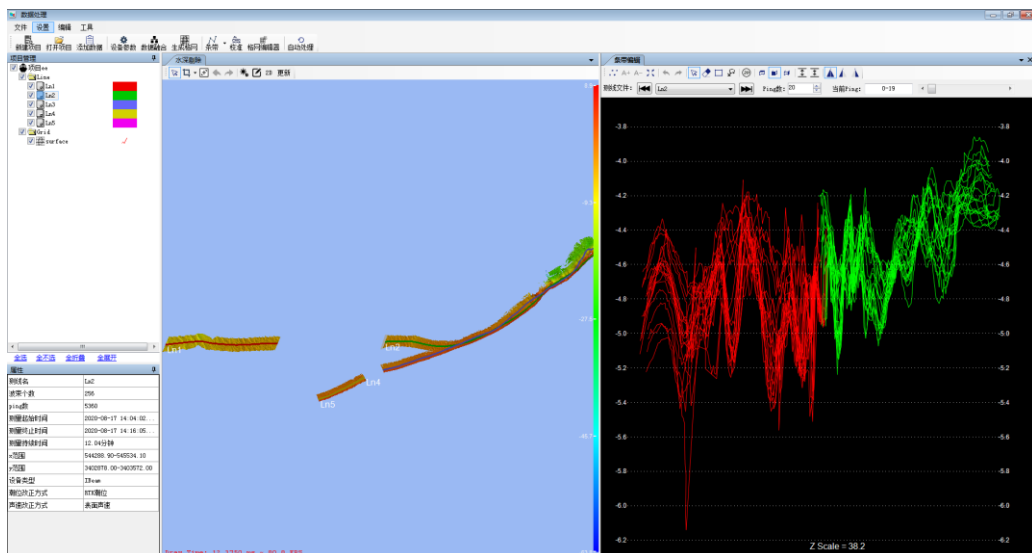




图 11-1 数据处理界面

## 11.1 基本功能介绍

### (1) 新建项目

点击工具栏中  新建项目 按钮，弹出打开新建项目对话框，输入项目名称。

### (2) 打开项目

点击工具栏中  打开项目 按钮，弹出打开项目对话框，选择需要打开的项目文件。

### (3) 添加数据

为项目添加需要处理的测线数据。

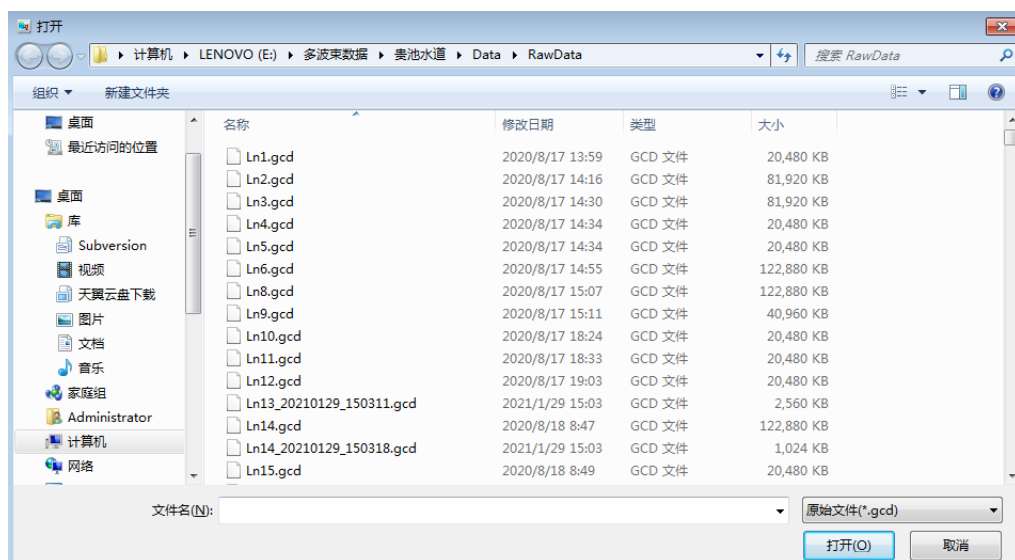


图 11-2 添加原始文件

#### (4) 设备参数



点击工具栏中 **设备参数** 按钮，弹出设备参数设置对话框，可以设置传感器安装参数、安装校准参数、声速剖面文件、潮位文件。设置完成后点击确定，软件自动按照当前设置的参数自动计算每个波束点的坐标。

#### (5) 数据融合



点击工具栏中 **数据融合** 按钮，进行数据归位计算。

#### (6) 生成格网



点击工具栏中 **生成格网** 按钮，弹出格网设置窗体，通过该窗体可以生成指定尺寸的格网。

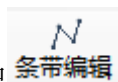
#### (7) 条带/时序编辑器



点击工具栏中 **条带** 按钮，点击下拉可切换条带/时序编辑器，可进行条带编辑或时序编辑，通过条带编辑/时序编辑功能可以手动删除数据

中的异常信号或者质量较差的信号。

### (8) 格网编辑



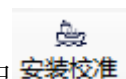
点击工具栏中 **条带编辑** 按钮，弹出条带编辑窗体。通过条带编辑功能可以手动删除数据中的异常信号或者质量较差的信号。

### (9) 结果导出



点击工具栏中 **格网编辑器** 按钮，可进行格网编辑操作。

### (10) 安装校准



点击工具栏中 **安装校准** 按钮，弹出安装校准窗体。通过对校准线的处理可以计算出安装校准参数。

## 11.2 简易操作流程

1. 新建项目导入测线：单击“新建项目”按钮建立项目再点击“导入测线”按钮导入需要处理的数据。

2. 参数设置：点击“设置”打开参数设置窗口，设置安装参数、校准参数、声速改正、潮位改正等参数。点击“确定”根据设置的参数重新计算波束点地理位置。

3. 数据编辑：点击按钮“时序编辑”，分别查看横摇、纵摇、涌浪、航向、航迹数据，如果有异常数据，利用传感器数据的编辑功能处理异常数据。

4. 条带编辑：点击按钮“条带编辑”，在条带编辑窗口编辑条带数据，删除异常波束点。

5. 结果导出：选中测线或格网右键弹出菜单栏点击“导出”按钮，弹出结果导出窗口，导出处理过的波束点云数据。至此，多波束数据后处理流程结束。



以下介绍其他必要功能：

1. 声速文件编辑：如果需要声速剖面改正，需要提前编辑声速文件。在后处理窗体中的菜单栏---工具---声速编辑，或者在软件主界面“声速编辑”按钮，打开声速编辑窗口进行声速编辑。详细步骤参见 13 章声速编辑。

2. 潮位文件编辑：如果需要潮位改正，需要提前编辑潮位文件。在后处理窗体中的菜单栏---工具---潮位编辑，或者在软件主界面“潮位编辑”按钮，打开潮位编辑窗口进行潮位编辑。详细步骤参见第 12 章潮位编辑。

3. 计算安装校准参数：在后处理界面，点击工具栏“安装校准”按钮。打开安装校准编辑窗口，计算安装校准参数。详细步骤参见第 12 章安装校准。

### 11.3 新建项目并添加数据

点击工具栏中或菜单栏“新建项目”按钮，弹出项目设置对话框，设置项目名称。



图 11-3 新建工程项目

然后再点击“添加数据”按钮。

弹出的对话框中，默认打开路径是当前项目中原始采集数据文件夹，即 RawData 文件夹（.gcd 文件）。

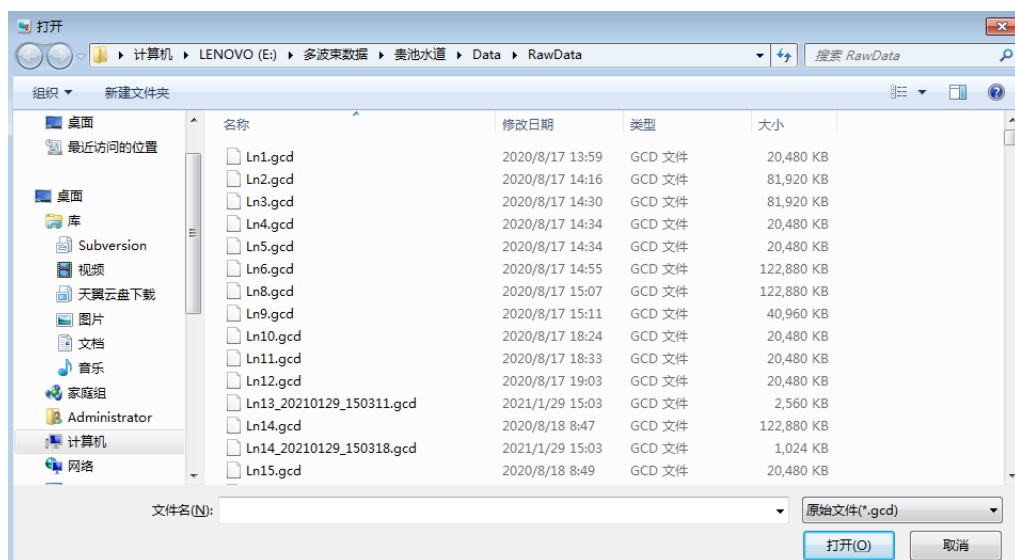


图 11-4 原始记录数据 GCD 文件

## 11.4 参数设置

初次打开测线或者手动点击“参数设置”按钮都将打开“参数设置”窗口。设置 GNSS、换能器、姿态仪的安装位置参数，船体坐标系定义为：原点 0 位于船体重心位置，Y 轴正方向指向船头位置，X 轴正方向指向船体右舷方向与 Y 轴垂直，Z 轴与 XOY 平面垂直，向上为正。

校准参数是经过安装校准模块计算得来（具体参见第 12 章安装校准），如果已知具体的校准参数值可以手动输入。



图 11-5 参数设置界面

### 11.4.1 声速改正

声速改正分为“表面声速”、“单剖面声速”及“多声剖改正”。如果测量时获得了声速剖面，先通过声速剖面编辑窗口生成声速剖面文件（参见第 14 章声速编辑）。

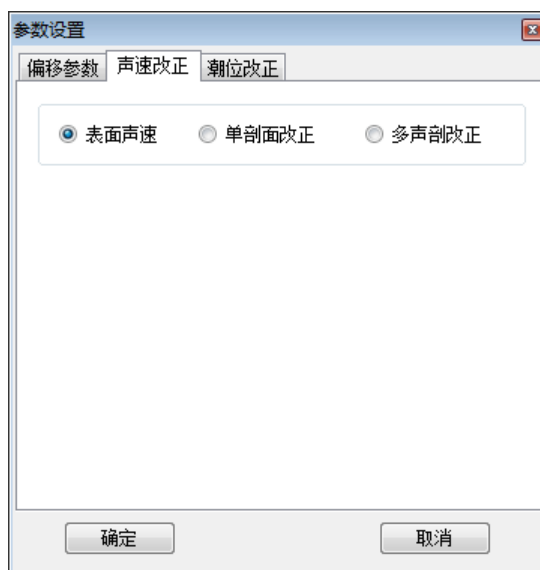


图 11-6 声速改正

### 1. 单声剖改正

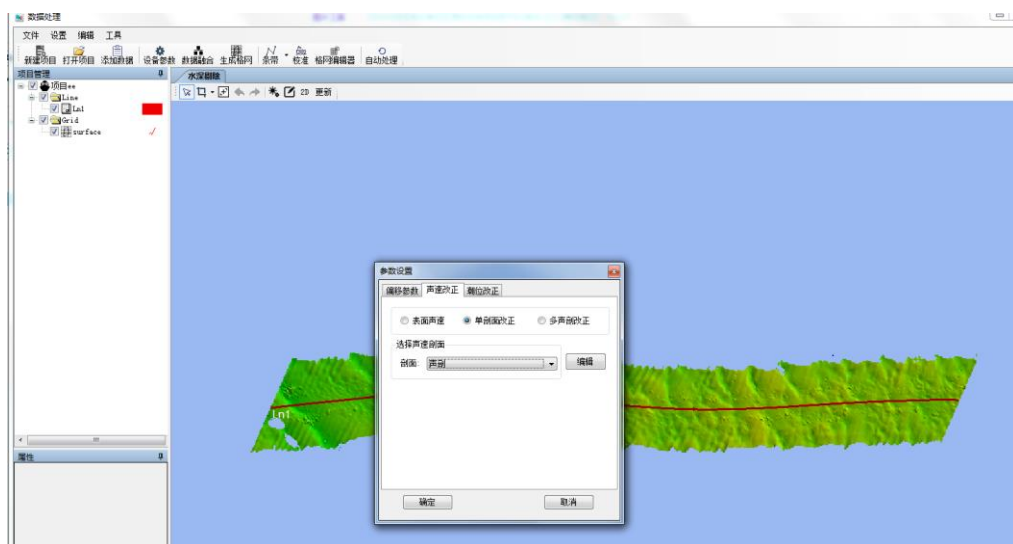


图 11-7 单剖面改正

### 2. 声剖分区改正

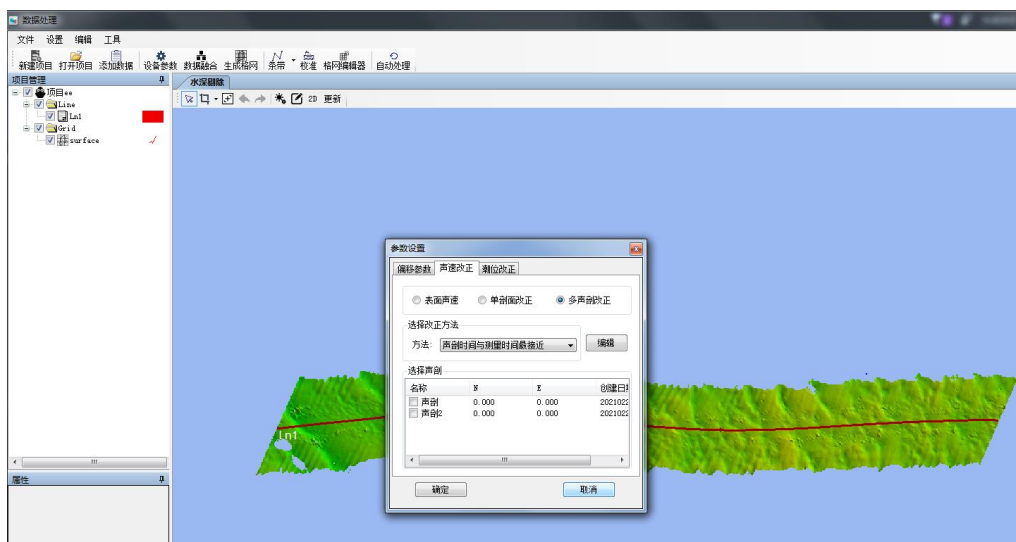


图 11-8 多声剖改正

## 11.4.2 潮位改正

如果当前项目不需要进行潮位改正，选择“不改正”单选框；如果项目需要进行固定潮位改正，选择“固定潮位”单选框，并将需要改正的潮位值输入到右侧的文本框；如果项目需要进行潮位文件改正，选择“潮位站”单选框，弹出选择对话框并选择已经编辑好的潮位文件（潮位文件的编辑参见第 13 章潮位编辑）。

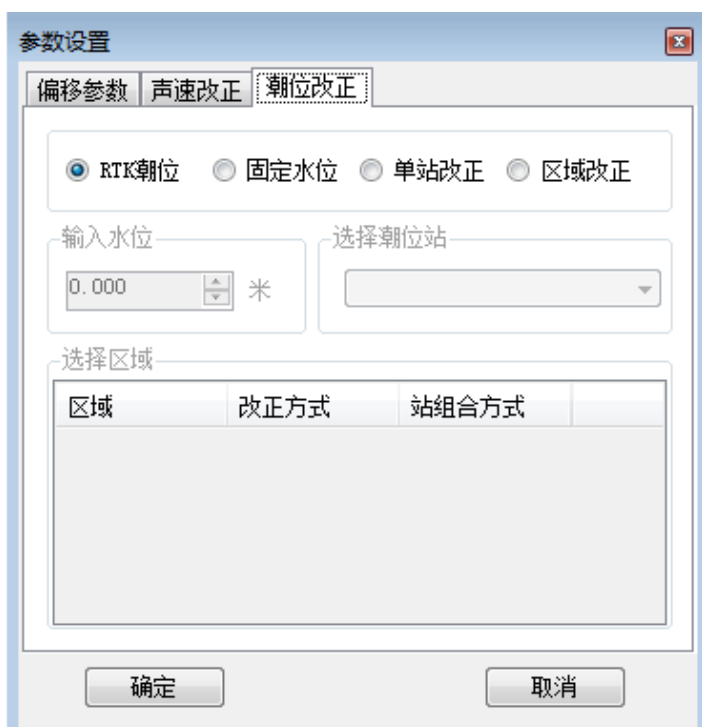


图 11-9 潮位改正

## 11.5 滤波设置

通过设置一些滤波选项将不符合条件的一些波束点滤除，可以减少手

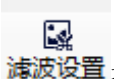
动删除异常点的工作，提高工作效率。点击工具栏中  滤波设置按钮，打开滤波设置窗口，设置滤波参数，设置完成后点击“应用”按钮。

图 11-10 滤波设置界面

勾选 ☐ 启用 按钮即可开启或关闭左侧滤波器。启用所有想要应用的滤波器，点击【应用】或【确定】即可应用到测线管理器当前所有可见测线中。应用后会弹出滤波器处理进度条，待进度条关闭后，滤波过程即完成。

**滤波设置**

**测线滤波** **曲面滤波**

**开角/距限制**

☒ 开角限制(度) 左舷角度: 70.00 ° 右舷角度: -70.00 °

☒ 开距限制(米) 左舷距离: 50.00 m 右舷距离: 50.00 m

**水深限制(米)**

☒ 启用 最小水深: 1.50 m 最大水深: 50.00 m

**里程限制(米)**

**滤除飞点**

☒ 启用 变换阈值: 1.50 m 连续点数: 2 个

**异常波束剔除**

☐ 启用 波束序号: 示例: 0-1-2 或 0, 1, 2

**波束质量**

☒ 启用

确定 应用 全部禁用

图 11-11 滤波处理中界面

如想取消之前滤波操作，关闭相应滤波器，再次点击【应用】即可。  
(应用滤波器后，无法通过撤销删除恢复，只能再次应用滤波器)

滤波器介绍：

【开角/距滤波】开角滤波将把波束角超过左舷角度和右舷角度的认为是异常水深点。开距限制将把距离超过左弦距离和右舷距离的认为是异常水深点。



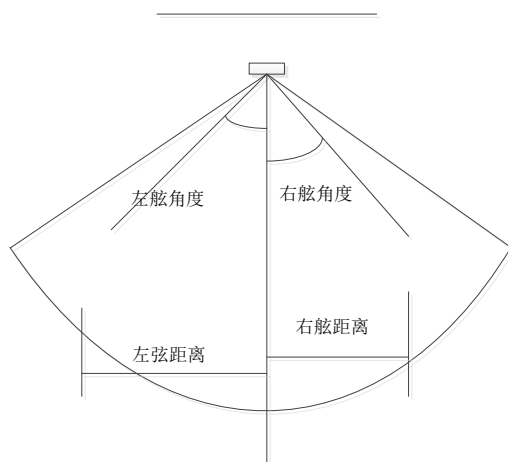


图 11-12 开角开距限制图

【水深限制】水深限制将小于最小水深的和超过最大水深的认为是异常水深点。

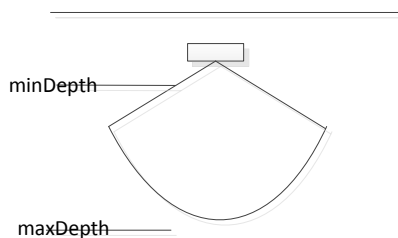


图 11-13 水深限制图

【量程限制】量程限制将小于最小量程的和超过最大量程的认为是异常水深点。

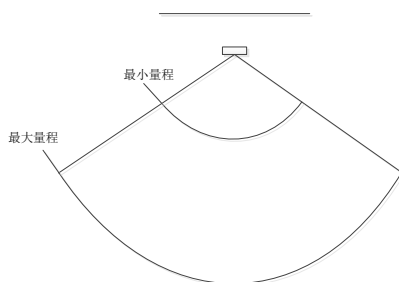


图 11-14 量程限制图

【滤除飞点】滤除飞点是使用当前 ping 相邻前后关系进行滤波处理。当被检测点超过【变换阈值】，且满足连续点的个数小于【连续点数】时，将被标记为异常水深点。

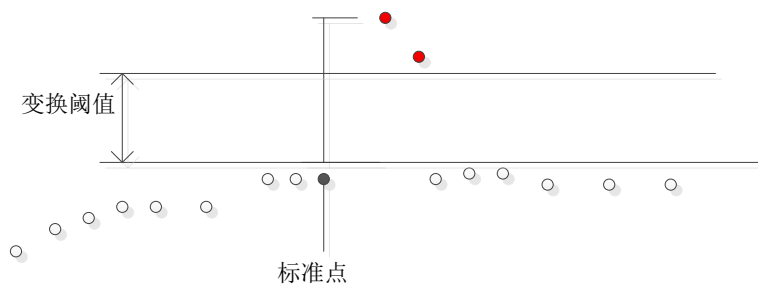


图 11-15 滤除飞点示例

【统计滤波】统计滤波会使用相邻 ping 数据进行滤波处理，其中【窗宽度】为总共参与滤波的 ping 数和每 ping 中的点数。如使用 3\*3 窗，则使用 9 个数据参与滤波计算。【强度】为当前滤波器的滤波强度，值越大，剔除异常水深点数越多。此滤波器适用于噪点较少情形。

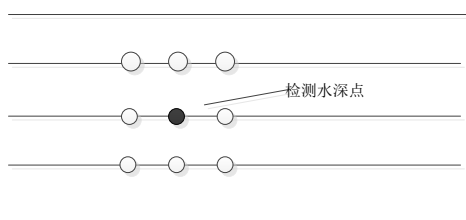


图 11-16 3\*3 窗下的统计滤波示意图

【残差滤波】残差滤波会使用当前所有可见测线新建临时格网，应用滤波器会对每个格网内数据进行计算标准差，超过标准差倍数范围的水深点会被剔除。【标准差倍数】为剔除的门限，值越大，剔除点数越少。【格网尺寸】为新建的临时格网的尺寸。

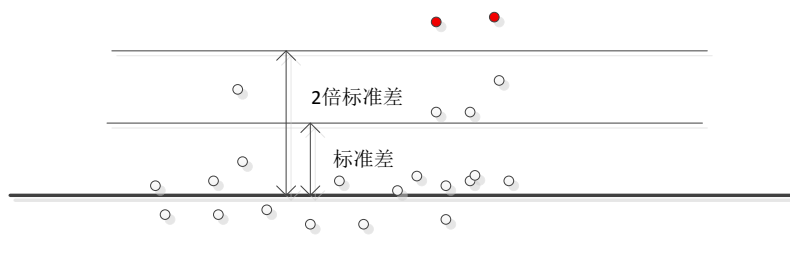



图 11-17 标准差倍数为 2 时残差滤波异常水深点示意图

## 11.6 时序编辑器--姿态编辑

点击工具栏中  按钮，打开姿态编辑窗口。选择测线，可以看到该测线对应的姿态信息。

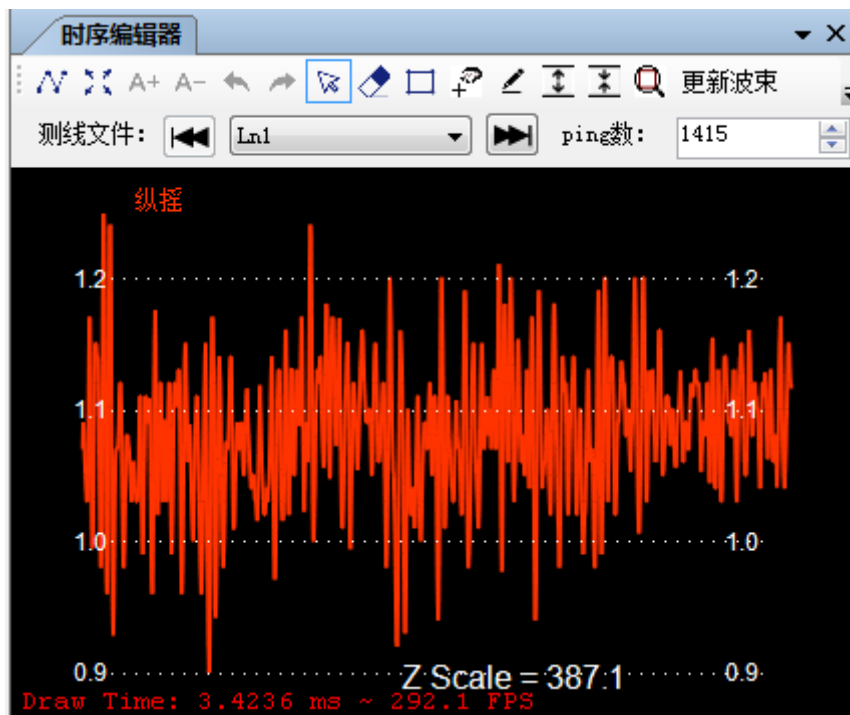





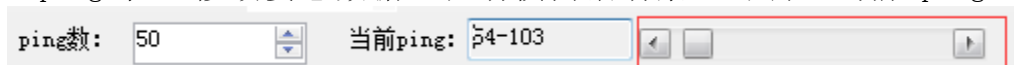


图 11-18 姿态信息查看窗口

在右侧数据选择下拉列表选择横摇、纵摇、涌浪信息中的一种，可激活“橡皮” 、“矩形删除” 、“套索删除”  及“编辑”  等编辑工具删除异常信号（如果选择全部信息，则仅可查看，不可编辑）。

先启用选择工具  选择某 ping 数据，点击编辑，可弹出编辑窗口，可修改编辑值。ping 数默认值为测线总 ping 数，可在编辑框中修改该值调整姿态编辑当前屏幕中显示 ping 数，例如，该值设为 50，则可每隔 50ping 检查修改姿态数据。拖动横向滚动条，可调整当前 ping。



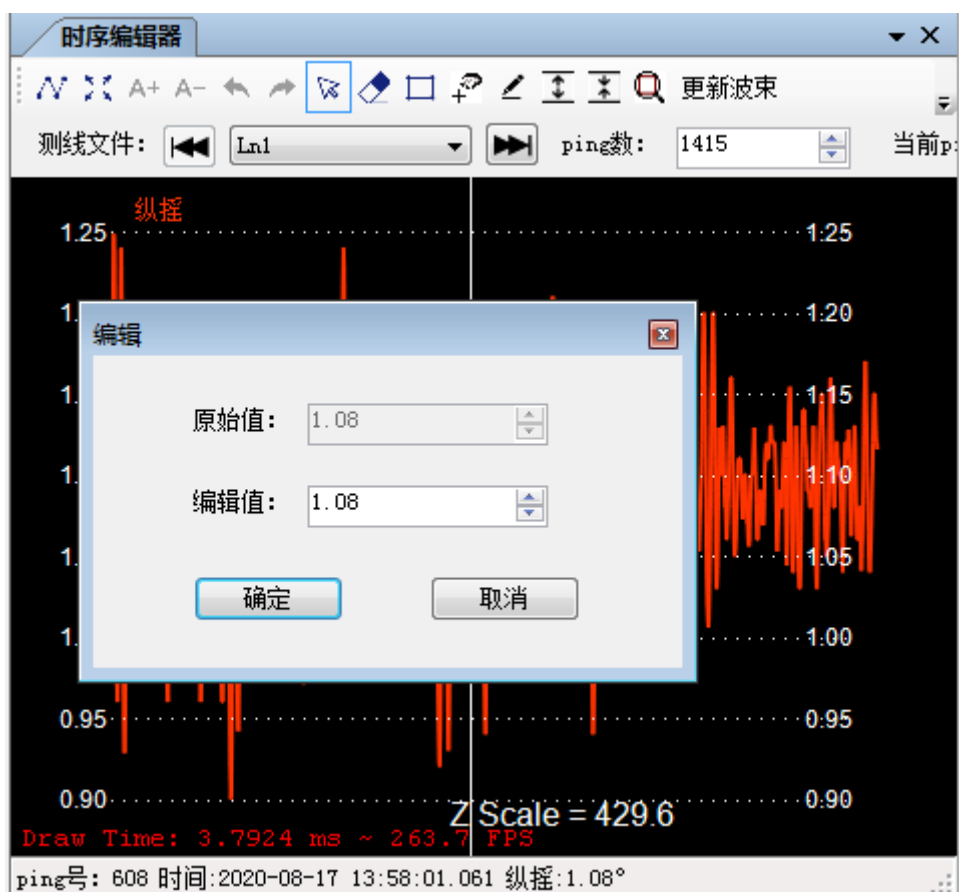








图 11-19 单击某 ping 编辑

## 11.7 时序编辑器--导航编辑

点击工具栏中  按钮，弹出导航编辑窗体。选择测线，可以看到该测线对应的姿态信息。

在右侧数据选择下拉列表选择航向、航速、定位点间距离信息中的一种，三者的编辑精度为航向>航速>定位点间距离。建议仅将定位点间距离作为观察项，不对其进行直接改正。编辑时先处理航向再处理航速，导航编辑时需观察主界面的波束信息，避免将停船等情况误判为数据异常。可激活“橡皮” 、“矩形删除” 、“套索删除”  及“编辑”  等编辑工具删除异常信号（如果选择全部信息，则仅可查看，不可编辑）。

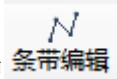


先启用选择工具  选择某 ping 数据，点击编辑，可弹出编辑窗口，

可修改编辑值。ping 数默认值为测线总 ping 数，可在编辑框中修改该值  
调整姿态编辑当前屏幕中显示 ping 数，例如，该值设为 50，则可每隔  
50ping 检查修改姿态数据。拖动横向滚动条，可调整当前 ping。



图 11-20 导航编辑窗口

## 11.8 条带编辑

点击工具栏中  按钮，弹出条带编辑窗体。选择将要处理的测线文件（例如：Ln8\_20180608\_113959），设置当前界面显示的 ping 数（例如：9），通过手动输入当前 ping、滑动右侧滑块、键盘上方向键“←和→”来切换当前处理的 ping。点击  Ln21  中的

箭头可左右换线，下拉中间的下拉框也可切换测线。

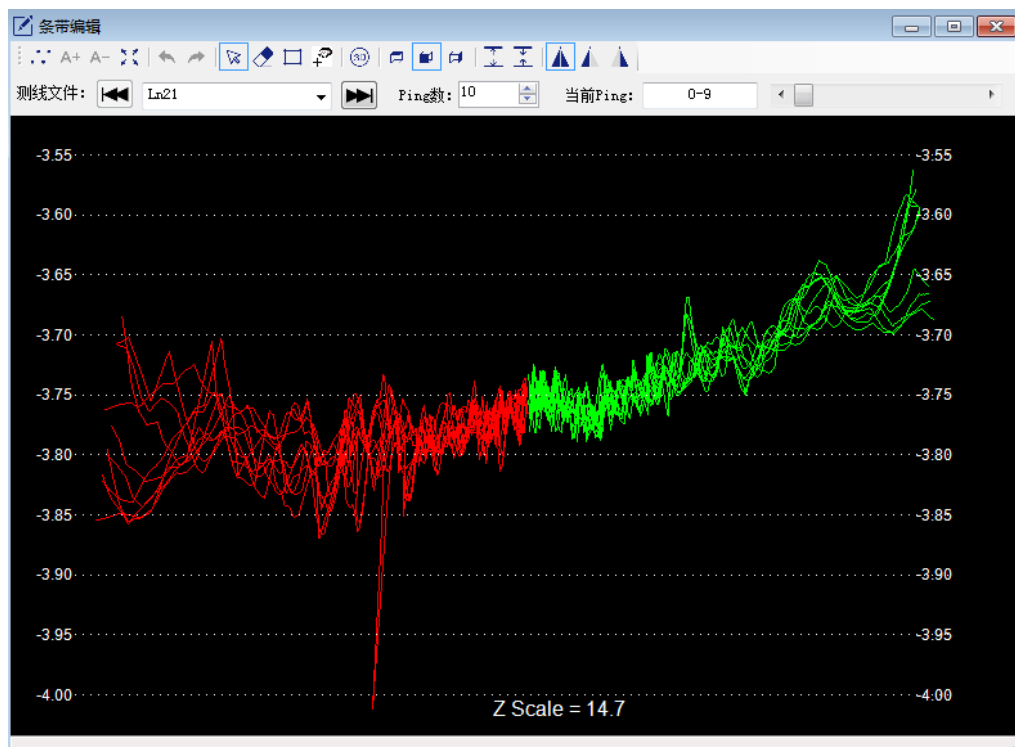






图 11-21 条带编辑窗口

点/线显示切换：点击按钮  切换成点显示模式，点击  按钮切换成线显示模式，点击按钮  调节点的大小。

点信息显示：点击按钮 ，按下鼠标左键，从一点拖动到另外一点，状态栏可以显示当前两点的深度，水平距离和垂直距离。

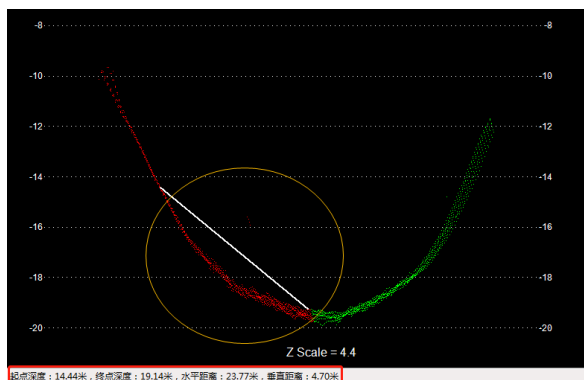
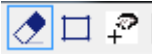


图 11-22 波束点信息

噪点删除：点击按钮  中的一个，在视图界面选择并删除噪点。

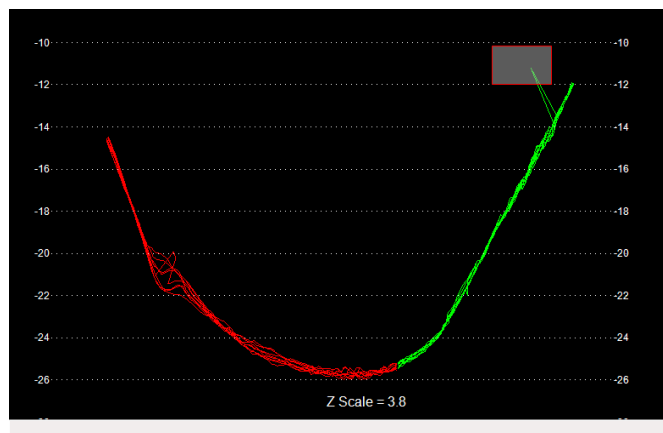
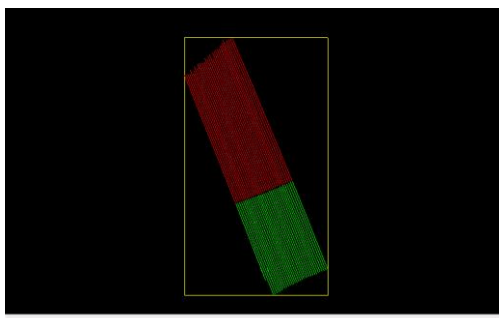


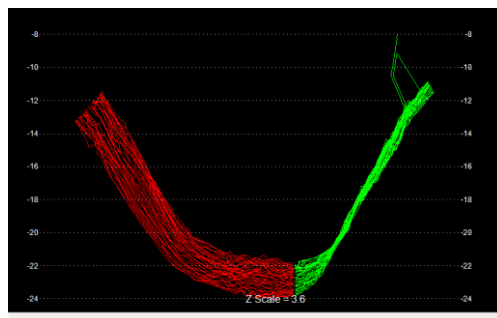
图 11-23 删除噪点

视图模式：点击按钮  可以切换 2D/3D、正式、俯视、侧视显示模式。

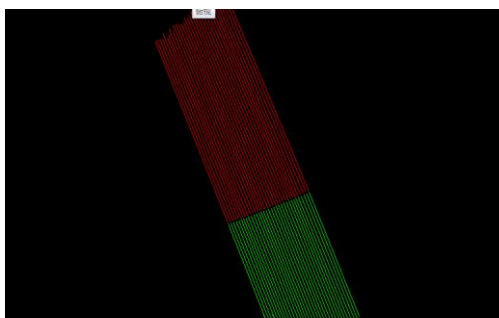
2D



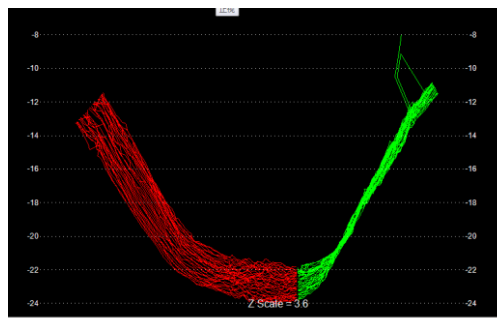
3D



俯视



正视



侧视

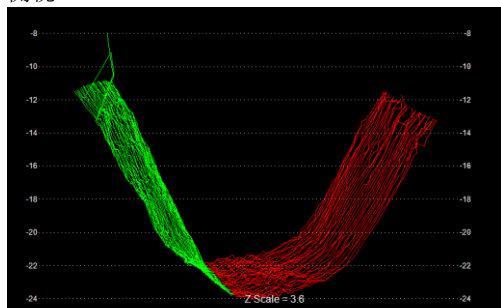





图 11-24 编辑视图

垂直缩放：点击按钮  可以对视图内容进行垂直方向是缩放。也可以用键盘方向键“↑和↓”实现垂直方向上缩放。

左右条带显示：点击按钮  可以切换条带显示，对应显示左右条带、只显示左条带、只显示右条带。

## 11.9 时序编辑器--表面声速编辑

点击工具栏中  按钮，打开姿态编辑窗口。选择测线，可以看到该测线对应的表面声速信息，其他操作与导航编辑、姿态编辑类似。



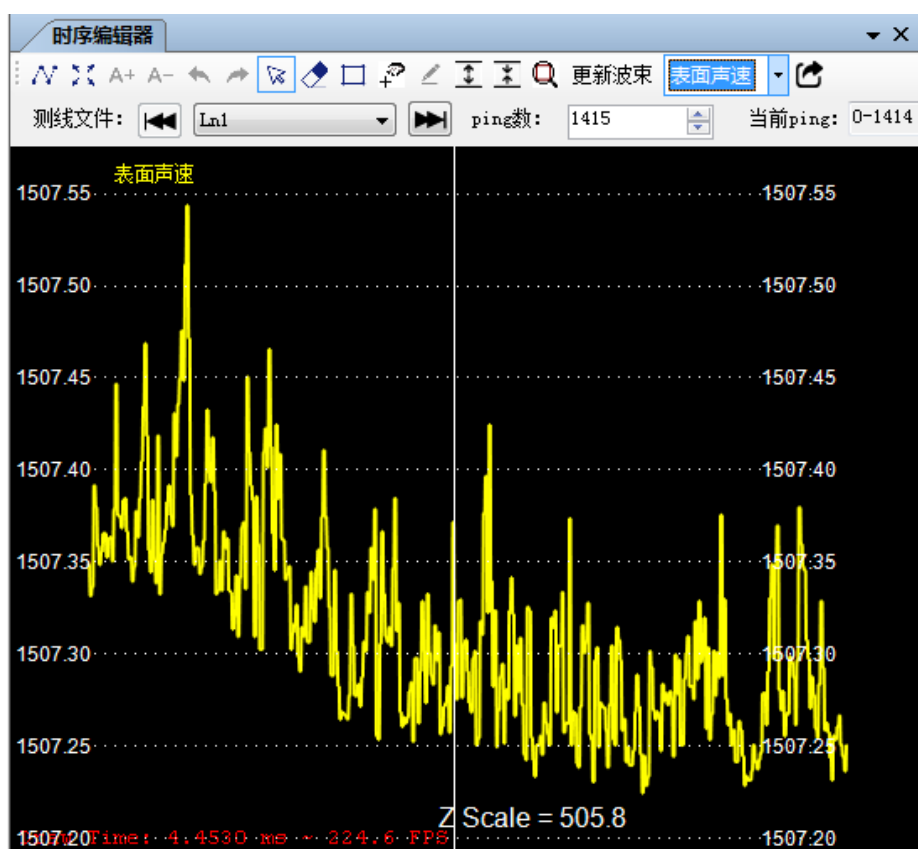


图 11-25 表面声速编辑

## 11.10 时序编辑器—GNSS 高程



图 11-26 GNSS 高程编辑

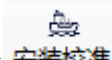
## 11.11 结果导出

选中希望导出的测线或者格网，右击弹出右键菜单，选择“导出”，进入导出数据对话框，选择需要导出的数据格式，进行成果导出。



图 11-27 结果导出

## 11.12 安装校准

点击工具栏  按钮，打开安装校准界面，处理校准测线，计算校准参数。具体的操作见第 12 章安装校准。

## 11.13 项目转换

点击工具栏【工具】，然后选择【项目转换】，在对话框中选择项目路径，然后【下一步】。

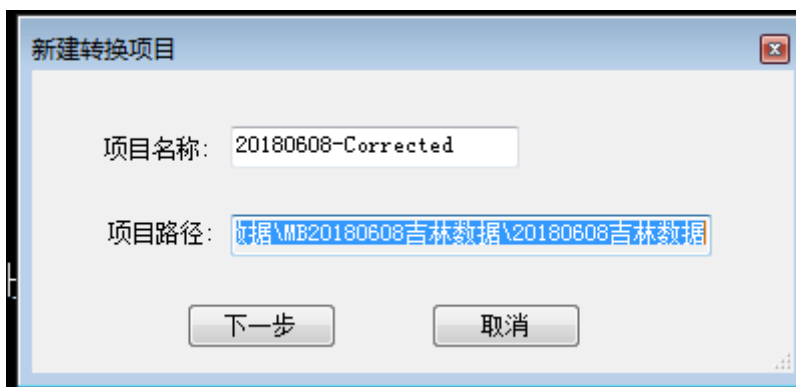


图 11-28 选择项目路径

选择需要转换的文件，选好后点击【下一步】；

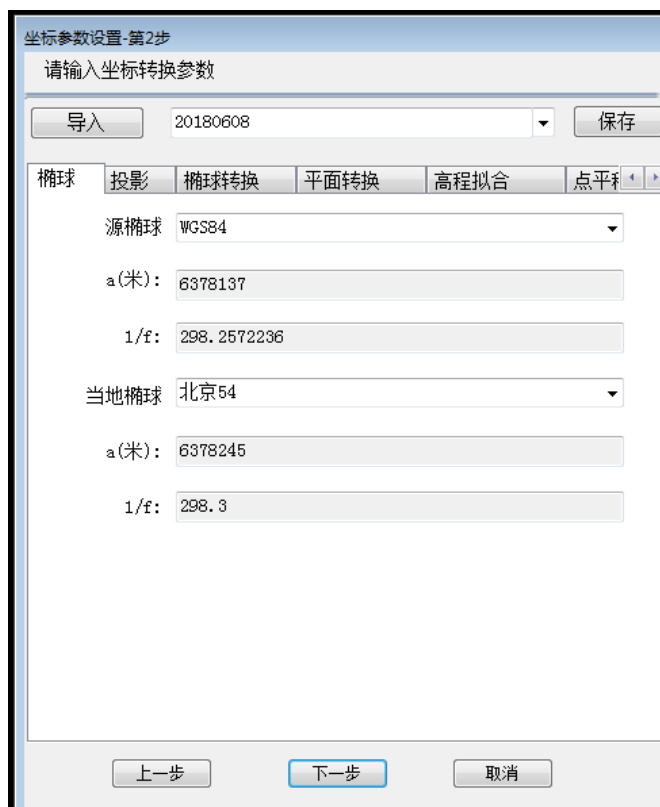


图 11-29 坐标参数设置

如有需要可修改相应参数，然后点击【下一步】。

转换参数设置-第3步

设备安装参数

坐标正向	X (右舷)	Y (船艏)	Z (甲板向上)
GNSS	-1.170	-1.190	-0.060
换能器	0.000	0.130	-1.040
姿态仪	-1.170	-1.190	-0.060

安装校准参数

横摇: 3.700      纵摇: 1.000      艏摇: 0.500

转换参数

☒ 原始数据  
☒ 轨迹线  
☐ 格网文件      格网设置

上一步      开始转换      打开转换项目路径

图 11-30 转换参数设置

此步骤可设置设备安装参数、安装校准参数，设置完成后点击【开始转换】即可进行转换。

## 11.14 格网编辑

### 11.14.1 新建格网

单击【新建】按钮，进入新建格网界面，可以选择需要创建的点云文件，设置待生成的格网尺寸，格网类型。

新建格网

打开

文件信息

文件名:

创建格网

格网尺寸: 1.00

格网类型: 平均值

生成格网

图 11-31 新建格网

在新建格网中，提供了平均值、最大值、平均值、点数量 4 种格网类型。点云文件支持\*.xyz 格式。

## 11.14.2 格网编辑

格网编辑包括格网点的删除、插值，其中插值分为手动插值和自动插值。

### (1) 删除

点击工具栏  按钮，进入套索删除模式，在格网显示区域，套索选取待删除区域即可删除成功。

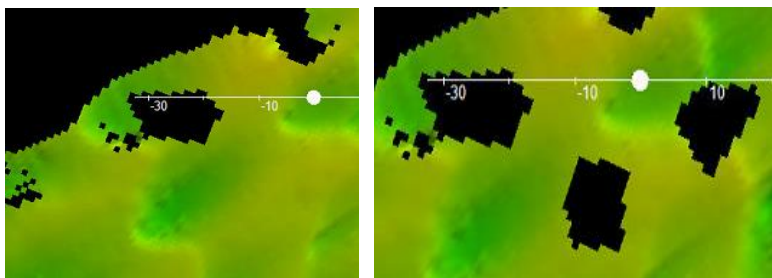


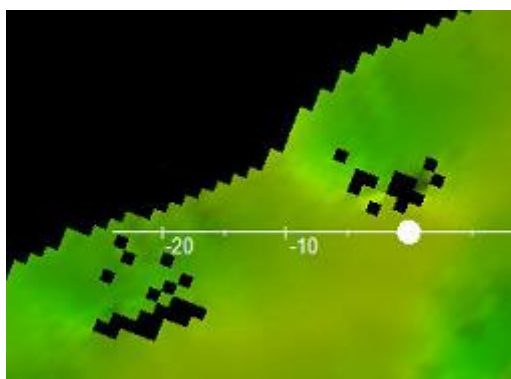
图 11-32 删除前后对比



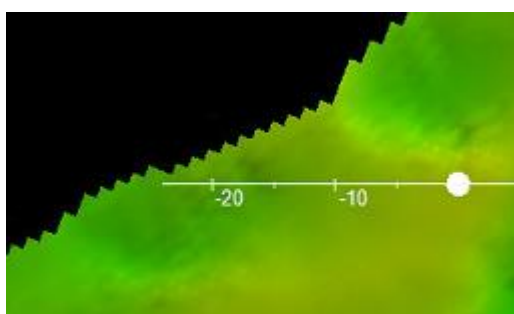
**注意：**删除后，如果想撤销或者恢复上一步，按【撤销】、【恢复】或者 Ctrl+Z 、Ctrl+Y 即可。如果想恢复所有删除的数据，点击【删除还原】即可。

### (2) 插值

由于镂空格网点（删除异常点或未采集到数据导致）的存在，可通过插值对镂空格网点进行拟合，如图 2-8 所示，通过插值半径设置使用空格网点附近哪些范围内数据进行插值。



(a) 插值前



(b) 自动插值后

图 11-33 自动插值前后对比

**【自动插值】**：对所有符合插值条件的空格网点进行插值处理。

**【手动插值】**：对框选范围内的符合插值条件的空格网点进行插值处理。

**【清除插值】**：清除所有已插值的格网点。

### 11.14.3 格网导出

格网导出支持导出为 ASC、Hypack、图片、KML、KMZ 等格式。



图 11-34 格网导出设置

【ASC 格式】：PDS2000 中使用的格式，可自定义保留小数位数及空格网填充内容。

【导出设置】：设置导出的 ASC 格式或 Hypack 格式输出 Z 值形式，默认是高程模式是向上为正，但有的地方处理数据需要反号的水底高程。

【Hypack】：导出格式为 Hypack 的 xyz 格式，以空格分割。

#### 11.14.4 统计报告生成

统计报告生成是为了统计两个格网文件的重合度，生成统计报告。

以 Ln2\_20180608\_093327.xyz 和 Ln3\_20180608\_093857.xyz 文件为例，具体步骤如下：

A. 导入 Ln2\_20180608\_093327.xyz 生成格网 Ln2\_20180608\_093327，保存；

B. 导入 Ln3\_20180608\_093857.xyz 生成格网 Ln3\_20180608\_093857，



保存；

C. 打开格网 Ln3\_20180608\_093857，作为当前格网，点击【统计报告】，设置参考格网，打开格网 Ln2\_20180608\_093327。设置统计报告保存路径；

D. 点击【生成】，则会生成 pdf 格式统计报告。

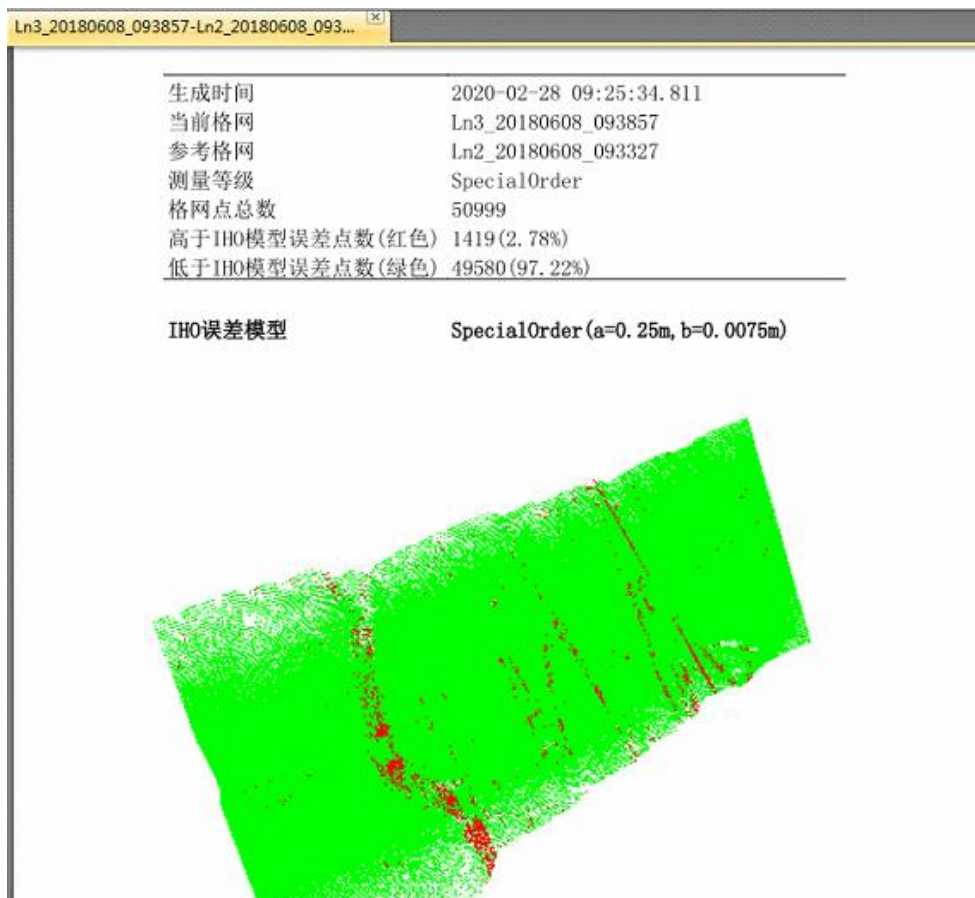


图 11-35 统计报告截图

统计报告 pdf 中提供了 SpecialOrder、Order1a1b、Order2、OrderA\_M 等 4 种 IHO 误差模型。绿色显示区域代表低于 IHO 模型误差点数，红色代表高于 IHO 模型误差点数，绿色比例越高，说明两个格网的重合度越好。

### 11.14.5 格网合并

格网合并是用来将多个格网文件合并成一个大的格网文件。点击【合

并】，弹出文件打开对话框，选择所有需要合并的格网文件 (\*.grd2)，点击【打开】即可。

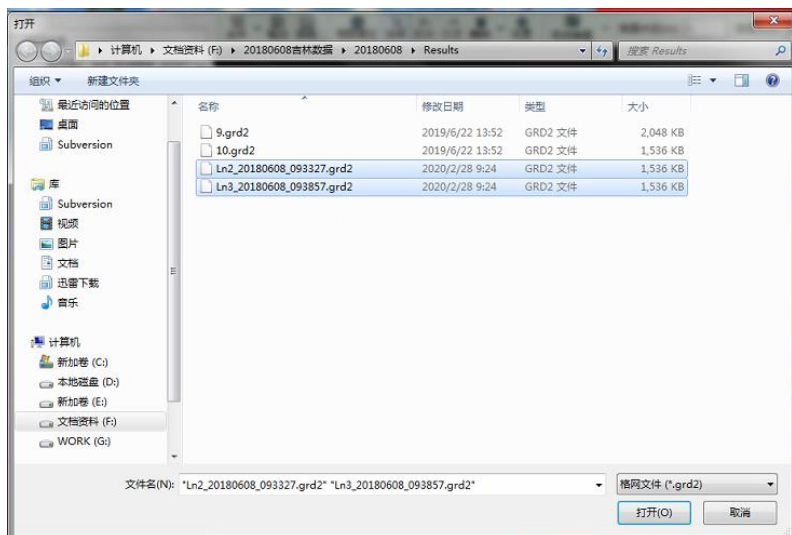


图 11-36 合并格网选择界面

## 11.14.6 格网保存

点击工具栏【保存】按钮，即可保存当前格网，保存格式为\*.grd2。

## 11.14.7 设置

点击【设置】进入设置界面，可设置 3D 显示的光照、窗口的背景色，标尺、FPS 等信息。



图 11-37 设置界面

【显示 FPS】通过 FPS 可以观测当前 3D 视图的刷新情况，刷新帧率越高，表示渲染越流畅；

【显示标尺】勾选，显示标尺；不勾选，隐藏标尺；

【位置】通过调整黄色圈点，可设置平行光源 1 的方向。

#### 11.14.8 颜色条设置

双击颜色条，可弹出颜色设置对话框，通过颜色设置对话框可以更改格网显示配色。

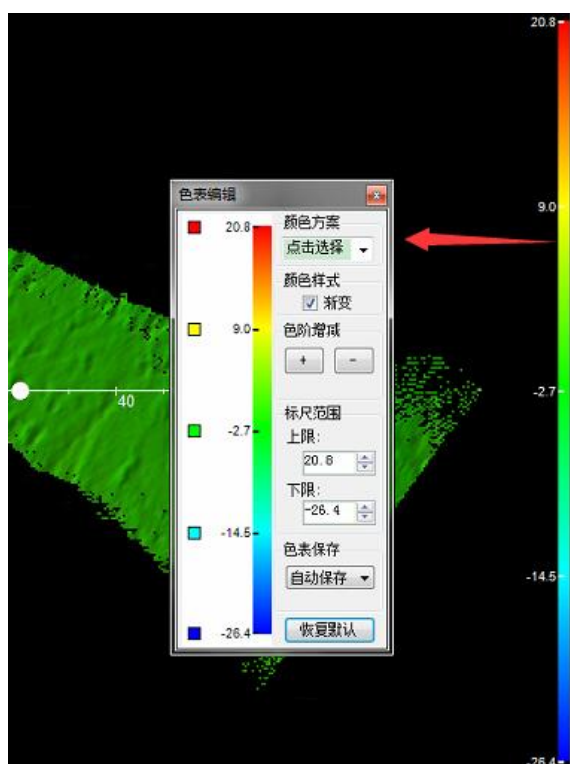


图 11-38 色带设置界面

#### 11.14.10 断面功能

点击“断面”按钮弹出断面编辑编辑器。通过选择航道线或者自定义线（屏幕绘制或选择单个计划线，设置好断面线参数后可生成断面线。

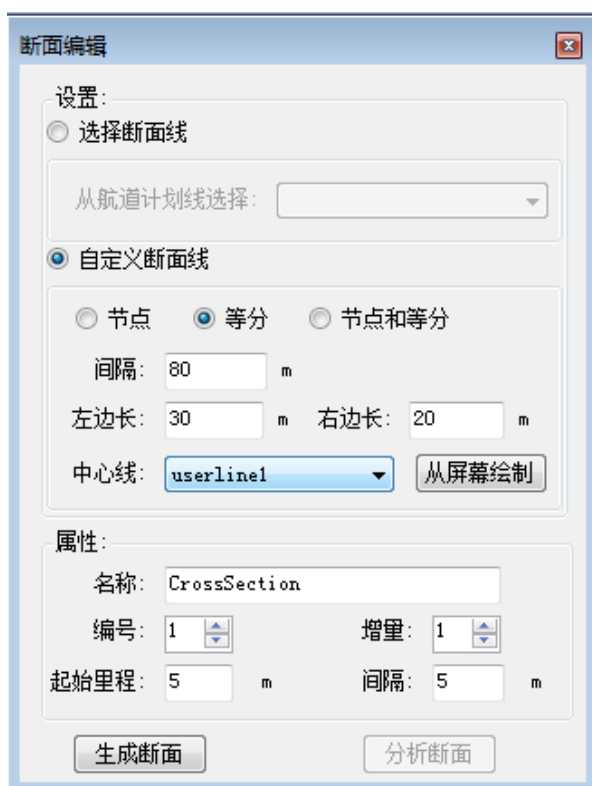


图 11-39 断面编辑对话框

参数设置完毕后点击“生成断面”可生成，然后点击“分析断面”，可查看断面详情。

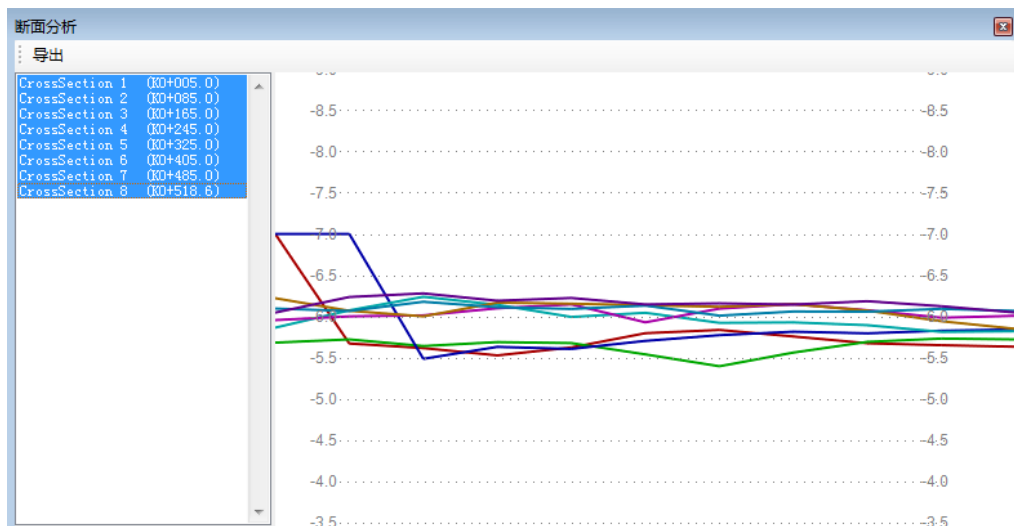



图 11-40 断面分析

## 11.14.10 其他交互操作

### 选择模式：

点击  进入选择模式，点击格网任意位置，会拾取鼠标当前位置的格网点信息，更新至各网点信息面板。

### 水平平移：

按住鼠标中键（或 Ctrl+鼠标左键），进入平移模式，松开即可退出平移模式。

### Z 轴上下平移：

按住 shift+鼠标左键，进入上下平移模式，松开即可退出当前模式。

### 旋转：

按住鼠标右键，进入旋转模式，松开即可退出旋转模式。

### 缩放：

通过调整鼠标滚轮，会自动进行缩放处理。

### 视图复位：

点击【复位】即可复位当前视图至俯视图。

## 11.15 本章小结

在多波束后处理模块中，一般先打开校准测线，进行多波束的安装校准，获得校准参数后，将其输入到参数设置中。然后将需要处理的测线打开，输入安装参数、校准参数、声速文件（提前编辑好）、潮位文件（提前编辑好），计算波束点三维坐标。进一步对定位、姿态、点云等的异常信息进行编辑或删除。最后，通过结果导出功能，将处理后的点云数据输出到指定位置。

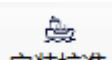

## 12. 安装校准

本章节介绍：

- 安装校准
- 自动校准
- 本章小结

多波束安装过程中总会存在误差，这个误差对最终测得的水底地形影响较大。因此，对多波束测量数据进行安装校准改正就成了一项必不可少的工作，本章主要介绍校准参数的计算方法和步骤。

## 12.1 安装校准

确保已经打开了校准测线，点击工具栏  按钮，打开安装校准界面（图 12-1）。点击“自动选择”按钮，或者手动选择用于计算横摇、纵摇、艏摇安装偏差值的测线。点击计算横摇值的工具栏中的“选取剖面”  按钮，然后在数据处理主界面选取计算横摇的剖面。

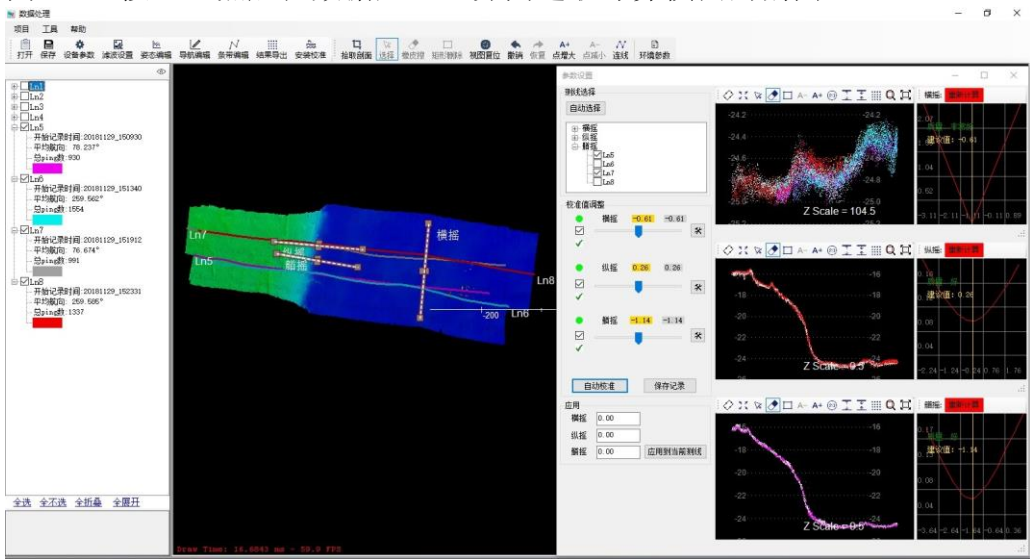


图 12-1 安装校准


剖面选取完成后软件自动计算横摇校准值，校准值调整里面的绿点代表校准值的质量非常好（红色表示质量很差，黄色表示质量一般，绿色表示质量非常好）。通过拖动标尺可以调整横摇校准值，右侧的  按钮用于设置校准值的范围。



图 12-2 校准值调整



和计算横摇校准值的操作步骤一样，依次选择纵摇和艏摇的校准剖面，软件自动计算各自的校准值。

## 12.2 自动校准

横摇、纵摇、艏摇的校准剖面全部选择完成之后，点击“自动校准”按钮（图 12-3），软件会综合考虑横摇、纵摇、艏摇来计算各自的最优校准值。

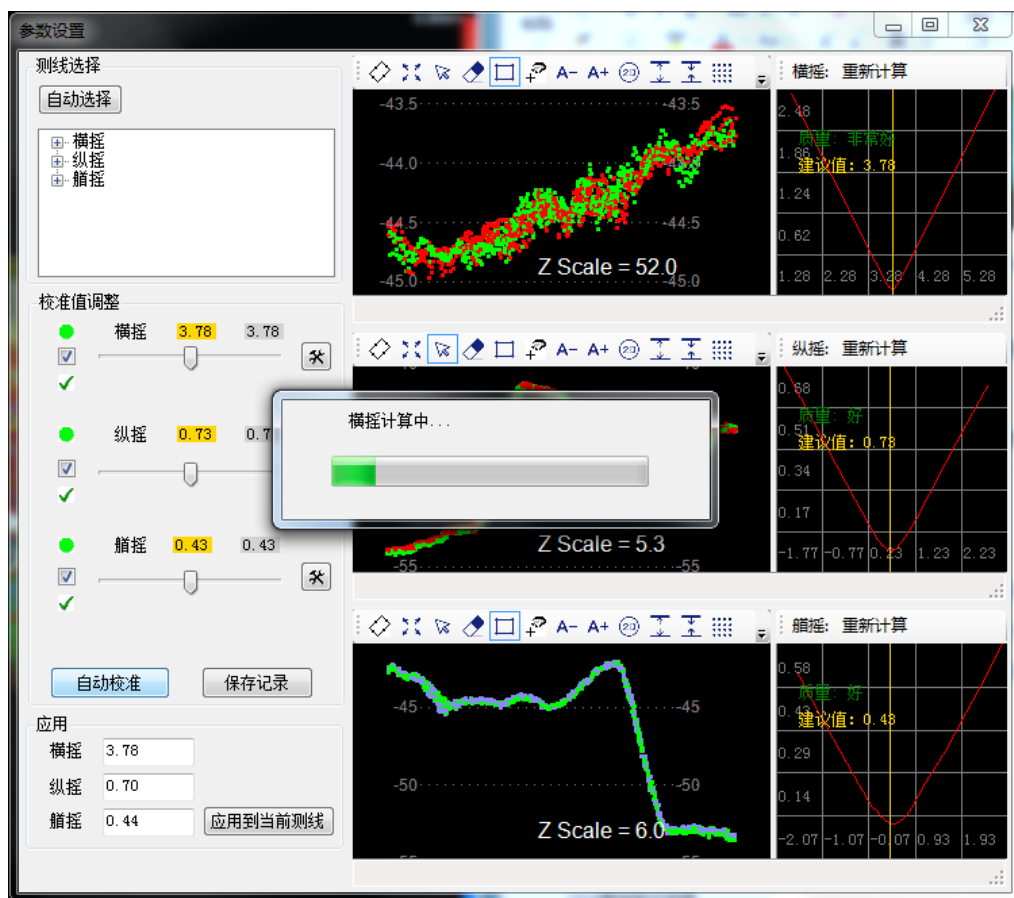


图 12-3 自动校准

计算完成以后，参考右侧校准值的质量曲线，如果质量不符合要求可以拖动滑块手动微调，直至符合校准要求。然后点击“保存记录”按钮，弹出“历史校准值”界面（图 12-4），可以查看历次校准值以及平均校

准值和对应的置信区间。点击“应用到配置文件”软件会将校准值输出到“应用”里对应的校准值。

**历史校准值**

校准值类型  
☒ 横摇    ☐ 纵摇    ☐ 艏摇

平均值  
 横摇 3.280    纵摇 0.761    艏摇 0.478

95% 置信区间  
 横摇 0.125    纵摇 0.011    艏摇 0.030

	时间	校准值
▶	2018-12-10 14:42:30	3.200
	2018-12-10 14:42:40	3.200
	2018-12-10 14:42:44	3.200
	2018-12-10 14:42:58	3.200
	2018-12-10 14:45:34	3.600
*		

图 12-4 校准值列表

点击“应用到当前测线”，当弹出对话框“应用成功”后，该校准值会应用到当前打开的测线，并且会应用到“参数设置”界面的“校准值”部分。打开“参数设置”界面（图 12-5）可以查看是否应用成功。

The image shows a software window titled "参数设置" (Parameter Settings). It contains several sections for configuring the system:

- 安装参数 (Installation Parameters):** A table with three columns (X, Y, Z) and three rows (GNSS, 换能器, 姿态仪). Each cell contains a numerical value and a small up/down arrow icon.
 

	X	Y	Z
GNSS:	-0.190	0.000	1.160
换能器:	0.000	0.190	-1.900
姿态仪:	-0.190	0.000	1.160

 Below this table is a button labeled "异常数据设置" (Abnormal Data Settings).
- 校准参数 (Calibration Parameters):** A section with three columns (横摇, 纵摇, 艏摇) and one row (校准值). Each cell contains a numerical value and a small up/down arrow icon.
 

	横摇	纵摇	艏摇
校准值:	0.000	0.000	0.000
- 声速改正 (Sound Velocity Correction):** A section with two radio buttons: "不改正" (selected) and "声速文件:" (with an empty text input field).
- 潮位改正 (Tide Correction):** A section with two radio buttons: "RTK潮位" and "固定潮位:" (selected, with a value of 0.000 and a small up/down arrow icon). There is also an empty text input field for "潮位站:".
- 成图模式 (Mapping Mode):** A section with two radio buttons: "高程模式 (向上为正)" and "水深模式 (向下为正)" (selected).

At the bottom of the window are three buttons: "保存船型参数" (Save Ship Type Parameters), "确定" (OK), and "取消" (Cancel).

图 12-5 参数设置界面

## 12.2 本章小结

在安装校准模块中，最终是为了获得准确的校准参数。校准参数的精度与多个因素有关，如数据采集时校准测区的选择，声速剖面测量精度，潮位测量精度；以及后处理时横摇、纵摇、艏摇校准剖面的选择，校准算法的精度等。如果想要获得精确的校准参数，就要从以上各个阶段入手，尽量减少这些误差的影响。

## 13. 潮位编辑

本章节介绍：

- 潮位数据编辑
- 本章小结

## 13.1 录入潮位信息

步骤一：新建潮位站。点击后处理界面【工具】——【潮位编辑】或者点击主界面【潮位编辑】按钮，会弹出如图 13-1 所示的窗体，选中一行，然后双击对应单元格，输入站名和该潮位站的北、东坐标，然后单击当前站名单元格或者按回车键，即为完整输入一个潮位站。



图 13-1 新建潮位站

步骤二：录入潮位站水位数据。在【潮位站设置】完成后，选中一个潮位站，然后在【潮位站具体潮位信息设置】中，点击右键弹出菜单，选择【插入多行】，在弹出如图 13-2 所示的窗体中，输入起始时间、结束时间和时间间隔，点击【确定】按钮，水位数据列表会增加多行，然后将各个时间点的水位信息依次录入。窗体关闭或者切换选择潮位站后，自动对当前潮位站录入的水位信息进行保存。

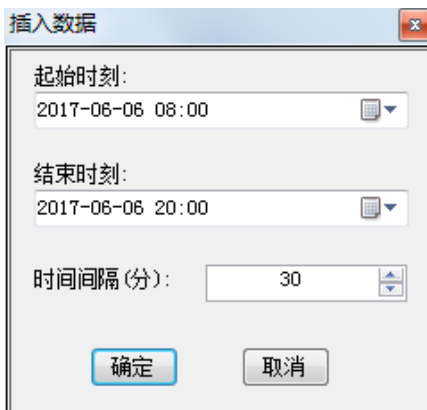


图 13-2 增加多行水位时间

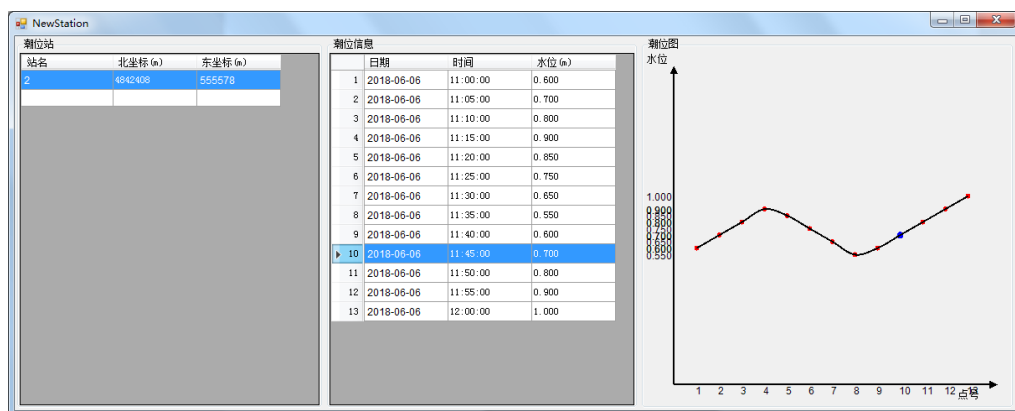


图 13-3 潮位信息

## (2) 编辑已有的潮位站数据

步骤一：编辑潮位站信息。在潮位站列表中，选中一行，然后双击对应潮位站单元格，设置潮位站新的坐标，完成后单击对应潮位站名，即可完成对潮位站坐标的修改。

步骤二：编辑潮位站水位数据。在水位信息列表中，可以修改某一行的日期、时间和水位。如果需要在某一行前插入一行，先点击该行的行号，从而选中该行，然后右键，弹出菜单，点击【插入一行】，会出现一空白行，在该行中输入日期、时间和水位。如果需要删除某一行或多行，点击行号，或鼠标拖动，或同时按 Shift 键，或同时按 Ctrl 键，从而选中需要删除的行，然后右键，弹出菜单，选择【删除】即可。

## (3) 删除潮位站数据

在潮位站列表中，选中需要删除的潮位站，右键弹出菜单，点击【删除】即可。



**注意：**潮位站的水位信息的时间段要完全覆盖水深测量的时间段，从而保障每个测量点都有水位信息

## 13.2 本章小结

在进行信标差分或 SBAS 差分作业时，由于差分的高程定位精度比较低，无法满足实际测量的要求，因而需要通过潮位改正来获取水底高程。在进行 RTK 作业时，由于 RTK 高程定位精度比较高，可以通过 RTK 采集的水面高程来获取水底高程，因而不必要进行潮位改正。因此，进行 RTK 作业时，潮位改正不是必须，可以忽略该步骤，如果是信标差分或 SBAS 差分作业，潮位改正是必须的步骤。

## 14. 声速编辑

本章节介绍：

- 声速编辑
- 本章小结



如果测区水体分层比较明显，且声速在整个水柱内的变化比较大，而数据采集时采用的声速是个常量，那么就需要在后处理的时候对多波束数据进行声速改正处理。本章主要介绍声速文件编辑，具体的声速改正在第11章介绍。

## 14.1 声速编辑

点击主界面【声速编辑】按钮或点击后处理界面【工具】---【声速编辑】，打开声速编辑界面。

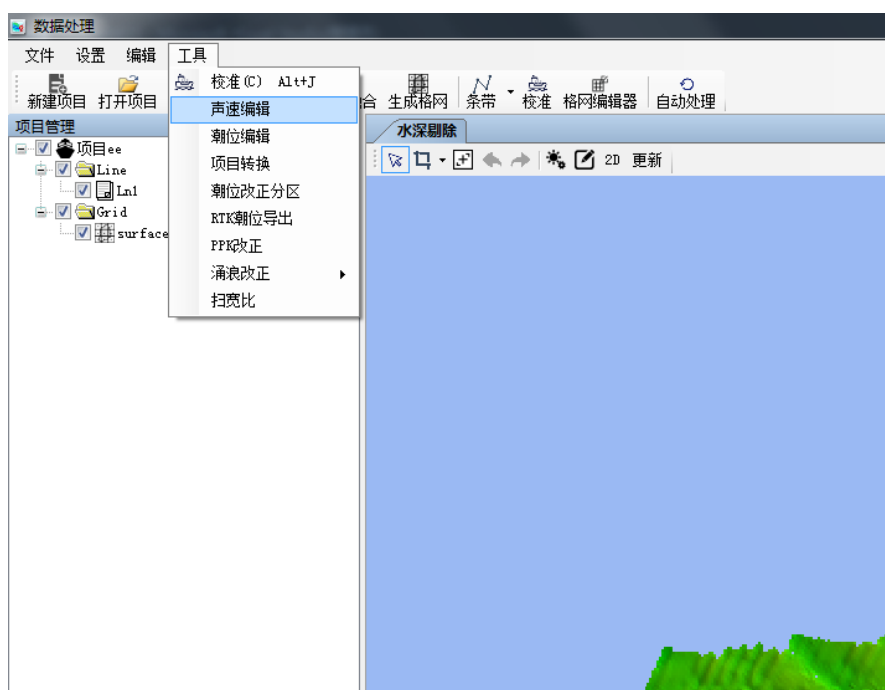


图 14-1 数据处理界面打开声速编辑功能

### 1. 添加声速文件

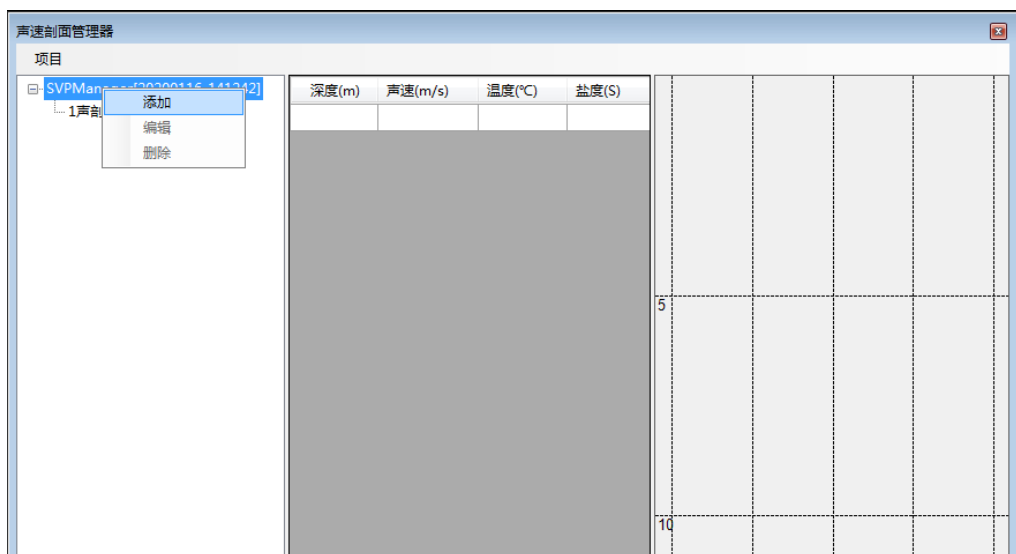


图 14-2 添加声速文件

## 2. 编辑声速文件

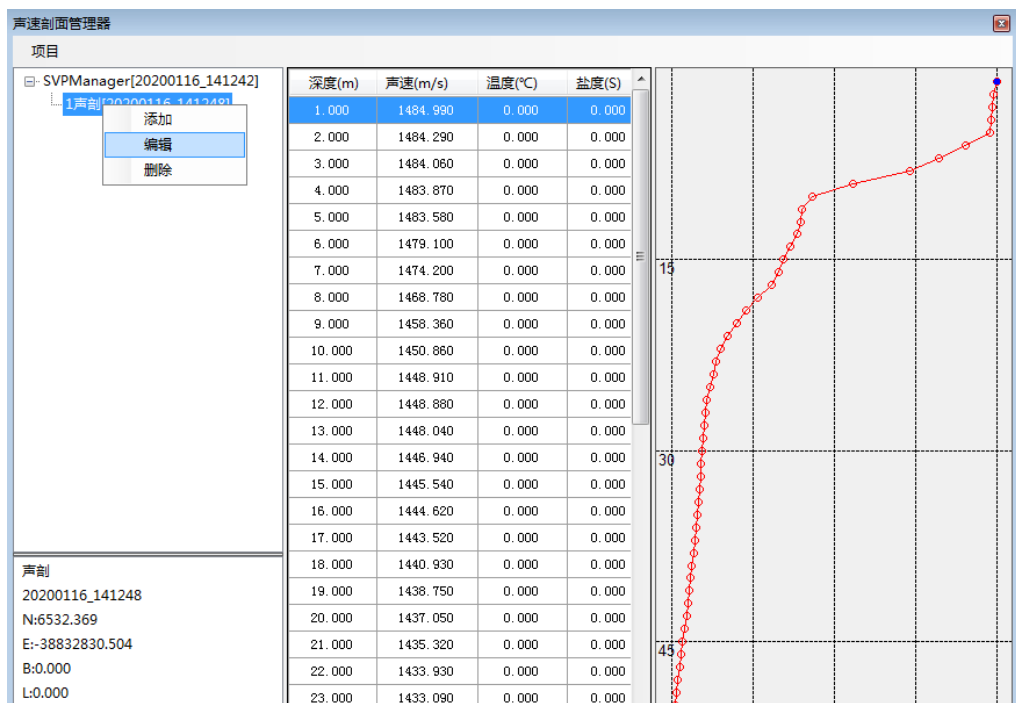


图 14-3 编辑声速文件

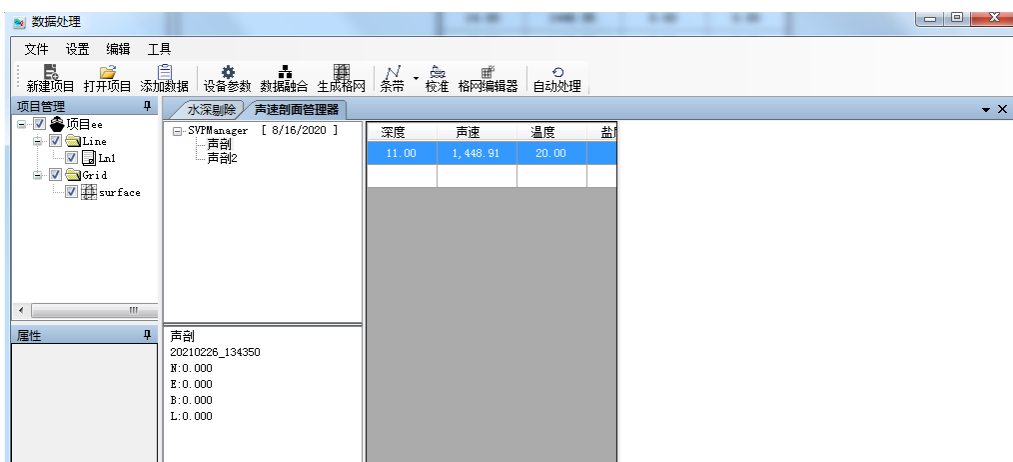


图 14-4 声速文件经纬度

声速数据支持键入及自定义导入。

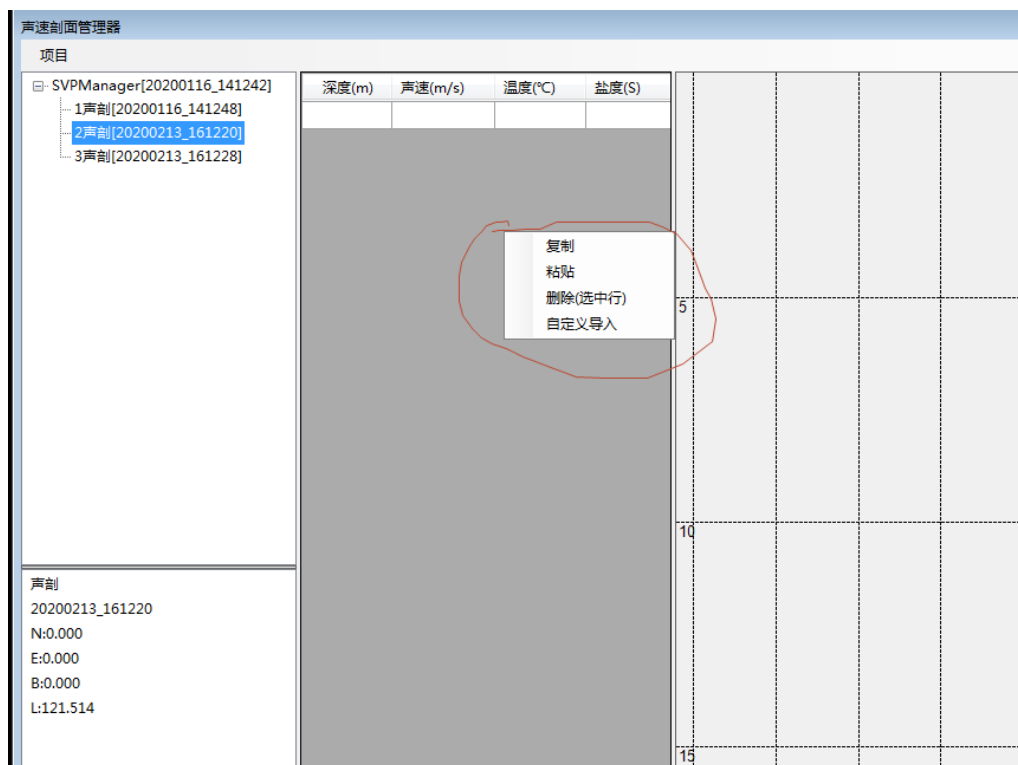


图 14-5 数据导入方式

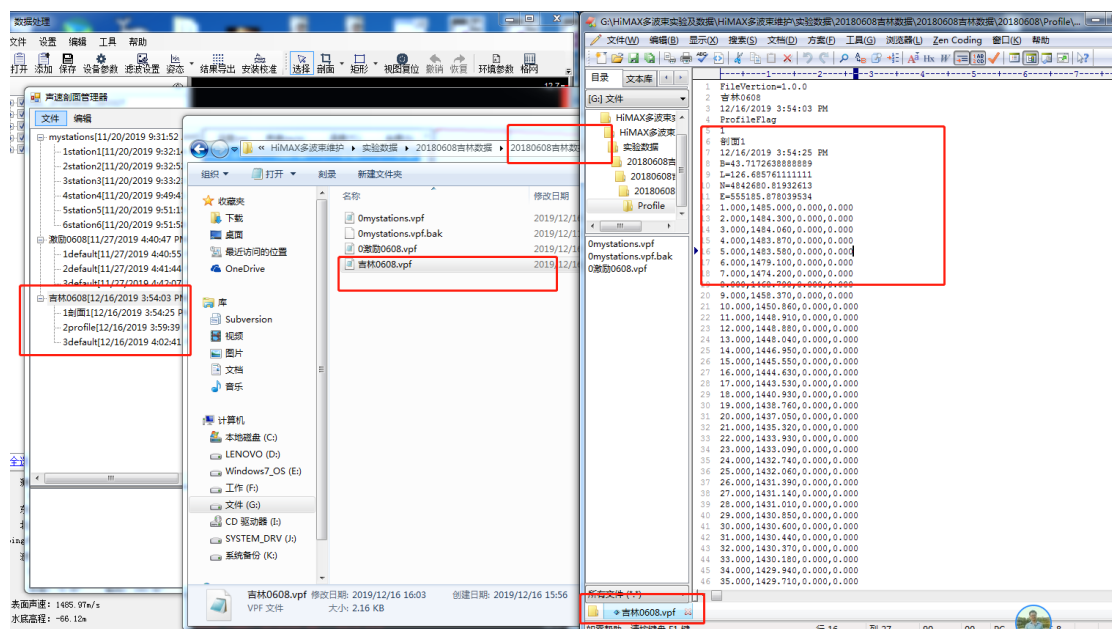


图 14-6 文件导入方式

## 14.2 本章小结

声速文件是多波束数据后处理进行声速改正时必不可少的文件，本章介绍了声速编辑的三种方法，即新建、编辑、导入。输入声速信息时可以通过观察右侧的声速曲线，防止误输入。声速文件导入时，要提前知道声速剖面文件的格式（即每列代表的含义）。

## 15. 串口调试

本章节介绍：

- 卫星信息
- 数据调试
- 基准站设置
- 移动台设置
- 本章小结

串口调试主要包括查看卫星信息、GNSS 输出数据调试、基准站设置和移动台设置。在软件主界面，点击【串口调试】，进入串口调试界面，然后点击【连接 GNSS 按钮】，弹出仪器连接窗体如图 15-1 所示，设置串口、波特率和仪器类型，点击【连接】，从而建立软件与 GNSS 仪器的连接。完成连接 GNSS 后，就可以查看卫星信息、调试串口数据、设置基准站或设置移动台。

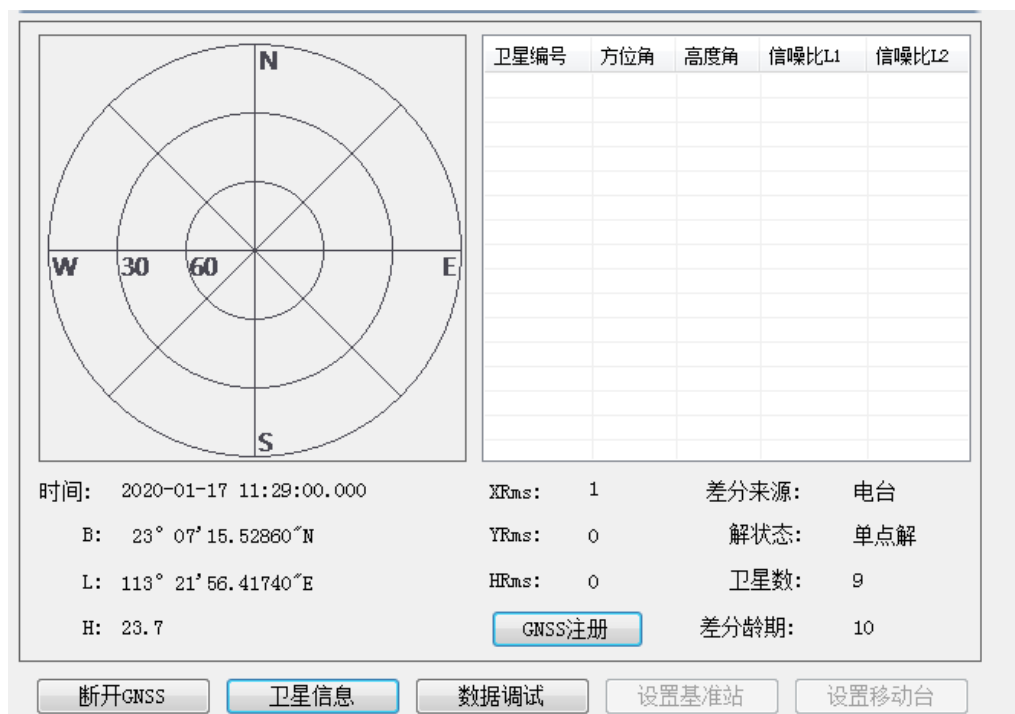


图 15-1 仪器连接

## 15.1 卫星信息

卫星信息会显示当前经纬度、卫星分布图、卫星信息列表以及差分龄期等信息，如图 15-2 所示。



图 15-2GNSS 信息

在卫星分布图中，圆饼中的数字表示卫星编号，绿色圆饼表示数据质量比较好（信噪比  $L1 > 40$ ）的卫星，黄色圆饼表示数据质量差的卫星，红色圆饼表示失锁的卫星。在卫星信息列表中，显示了卫星编号、方位角、高度角、L1 信噪比、L2 信噪比等信息。

差分龄期反映 GNSS 接收机接收到差分信息的延迟情况，RTK 固定解的差分龄期通常为 1~2，信标机或 SBAS 差分解的差分龄期通常小于 6。



**注意：**查看卫星信息需要 GNSS 接收机输出卫星信息数据，如果卫星分布图和卫星信息列表没有任何显示，请在【数据调试】功能界面发送 GSV 主板命令，使 GNSS 输出卫星信息数据。

## 15.2 数据调试

单击【数据调试】按钮，切换到串口数据调试操作界面，可以查看 GNSS 输出的数据信息，并可以通过串口向 GNSS 主机发送命令。串口接收

的数据可以显示为文本或十六进制，还可以通过勾选“显示语句”进行显示信息筛选，只显示特定的数据信息。

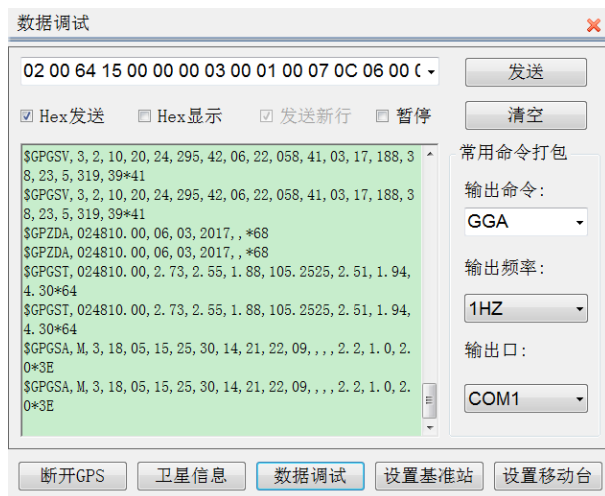


图 15-3 数据调试

在数据调试中，主板命令根据连接的 GNSS 型号不同而不同，下面介绍几种常用的型号仪器主板命令。

### (1) K5/K7 主板命令

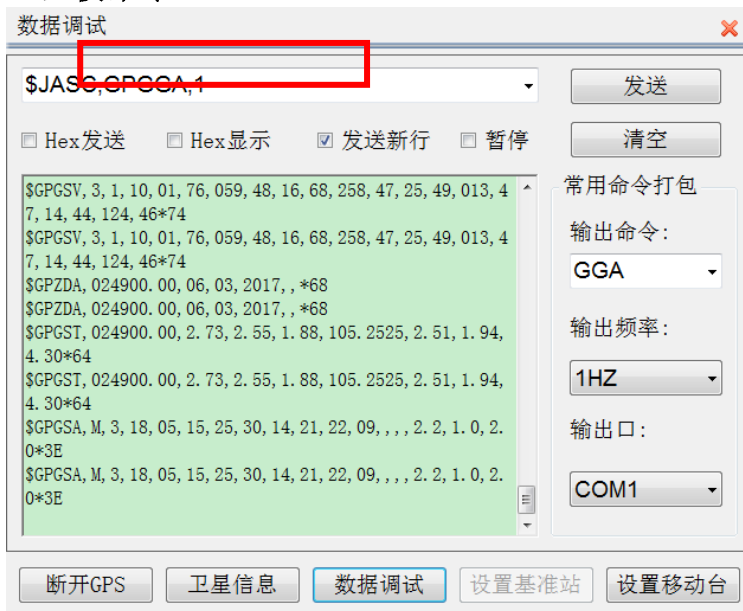


图 15-4 K5/K7 主板命令



序号	主板命令	描述
1	\$JOFF	关闭所有信息输出
2	\$JASC, GPGGA, 1	定位信息输出命令, 1 秒输出 1 次
3	\$ JASC, GPGGA, 0	定位信息输出命令, 关闭定位信息输出
4	\$ JASC, GPGSV, 0.2	可见卫星信息输出命令, 5 秒输出 1 次
5	\$ JASC, GPGSA, 1	活动卫星信息输出命令, 1 秒输出 1 次
6	\$ JASC, GPZDA, 1	时间和日期输出命令, 1 秒输出 1 次
7	\$ JASC, HDT, 1	设置航向信息 1 秒输出 1 次
8	\$ JASC, HDT, 2	设置航向信息 500 毫秒输出 1 次
9	\$ JASC, HDT, 5	设置航向信息 200 毫秒输出 1 次
10	\$JMASK, 15	设置卫星高度截止角
11	\$JSAVE	保存设置命令

在海洋测量中, 一般 K5/K7 只需要输出定位信息、日期时间信息和航向信息, 命令发送顺序:

- ① 关闭所有输出: \$JOFF
- ② 位信息输出 1 秒 1 次: \$JASC, GPGGA, 1
- ③ 时间和日期输出 1 秒 1 次: \$JASC, GPZDA, 1
- ④ 向信息输出 1 秒 5 次: \$JASC, HDT, 5
- ⑤ 保存命令: \$JSAVE

## (2) iRTK/V30/K9/K10 主板命令

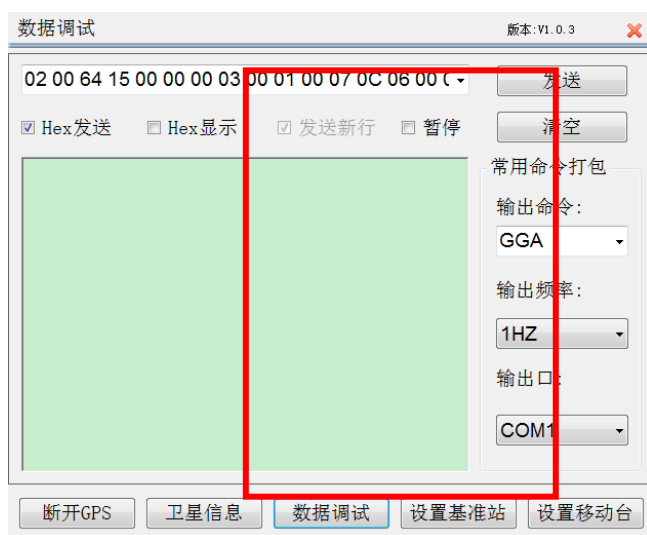


图 15-5 iRTK/V30/K9/K10 主板命令

序号	主板命令	描述
1	GGA, 1000	定位信息输出命令，1 秒 1 次
2	GSV, 5000	可见卫星信息输出命令，5 秒 1 次
3	GST, 1000	伪距错误统计信息输出命令，1 秒 1 次
4	GSA, 1000	活动卫星信息输出命令，1 秒 1 次
5	RMC, 1000	RMC 定位信息输出命令，1 秒 1 次
6	VTG, 1000	航速信息输出命令，1 秒 1 次
7	HDT, 1000	航向信息输出命令，1 秒 1 次
8	HDT, 500	航向信息输出命令，500 毫秒 1 次
9	HDT, 200	航向信息输出命令，200 毫秒 1 次
10	GLL, 1000	地理定位信息输出命令，1 秒 1 次
11	ZDA, 1000	时间和日期信息输出命令，1 秒 1 次
12	ALLMSG, 0	关闭所有信息输出

## 15.3 设置基准站

当使用 iRTK、V30、K10 等型号的仪器作为基准站时，点击【设置基准站】，可进行基准站参数设置。设置完成各项基准站参数后，点击【应用】按钮。



图 15-6 基准站设置

### (1) 设置天线高

点击【详细】按钮，弹出天线高设置对话框，如图 15-7 所示，选择天线类型，输入量取的天线高，然后点击【应用】。

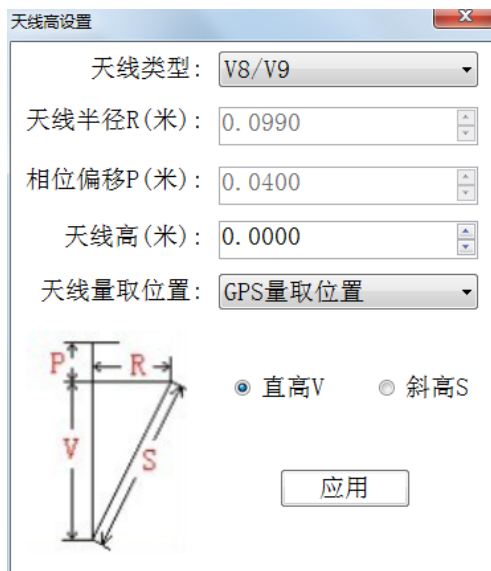


图 15-7 天线高设置

## (2) 设置基准站的设站点坐标

如果基准站架设在已知点上，直接输入已知点的坐标，已知点的坐标输入方式有经纬度和地方平面坐标两种形式；如果基准站架设在未知点上，点击【平滑】按钮，弹出平滑记录对话框，如图 14-8 所示，通过平滑方式计算出准确的 WGS-84 坐标作为设站点坐标。

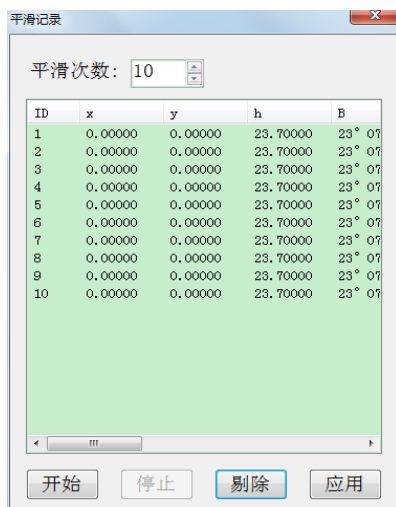


图 15-8 平滑记录

**【开始】:** 清空平滑采样数据，重新开始进行平滑数据采样。

**【结束】:** 停止平滑数据采样。

**【剔除】:** 删除选择不理想的坐标数据。

**【应用】:** 根据列表中的采样数据，进行平滑计算，得出比较准确的设站点坐标，并将结果应用到基准站设站点坐标。

**【平滑次数】:** 平滑采样数据的最大条数，默认为 10 条，如果需要修改，请先点击【结束】停止数据采样。

## (3) 设置基准站数据链

**【外部数据链】:** 使用 GNSS 底部的小五芯输出差分数据。

**【内置网络】:** 使用 GNSS 内置的网络模块，将差分数据传输到网络服务器上。



图 15-9 无线连接设置

**网络类型：**根据 GNSS 使用的网络模块进行设置，有 GPRS、CDMA 和 GSM 三种。

**运营商：**使用 GPRS 时，输入“CMNET”。使用 CDMA 时，输入“card, card”。


**服务器 IP 和端口：**可以手工输入服务器 IP 和端口，还可以通过点击【文件】显示已有的服务器列表，如图 15-10 所示，选取所需的服务器，点击  按钮即可。



图 15-10 服务器列表


“添加”：向服务器列表中添加已有的服务器地址信息。

“更新”：修改已有的服务器地址信息。

“删除”：删除已有的服务器地址信息。

**网络：**包括 ZHD 和 CORS，如果使用中海达服务器，请选择 ZHD，并输入分组号和小组号

**分组号和小组号：**分别为七位数和三位数，小组号要求小于 255，基准站和移动站的分组号和小组号必须保持一致。

**VPN 设置：**点击  按钮，输入网络用户名和网络密码。

**【内置电台】：**使用 GNSS 内置的电台模块，发射差分数据无线电信号。当选择内置电台方式时，需要设置电台频道。

### (3) 基准站其他设置

基准站的其他设置参数包括差分模式、差分电文、高度截止角等参数。

**差分模式：**包括 RTK、RTD、RT20，默认为 RTK，RTD 表示码差分，RT20 为单频 RTK。

**电文格式：**包括 RTCA、RTCM(2. X)、RTCM(3. 0)、CMR、NovAtel、sCMRx。如果使用三星系统接收机，基准站电文格式必须设置为 sCMRx，才可以支持北斗差分导航定位。如果使用北斗版 RTK 接收机，基准站电文格式必须设置为 RTCM(3. 0)，才可以发送差分数据。

**高度截止角：**表示接收卫星信号的截止角，可以在 5~20 之间调节。

**启用 Glonass：**设置是否启动 Glonass 卫星系统，打勾表示 Glonass 卫星参与解算。

**启用 BD2：**设置是否启动北斗卫星系统，打勾表示北斗卫星参与解算。



**注意：**点击【应用】按钮后，如果弹出对话框提示设置成功，请

检查基准站主机是否正常发送差分信号，如果差分信号发送不正常，请重复点击几次【应用】按钮；如果弹出对话框提示设置失败，请检查参数是否设置错误。

## 15.4 设置移动台

常用的移动台 GNSS 仪器类型包括信标机 (K3)、RTK 定位定向仪 (K9)、信标定位定向仪 (K5/K7) 和 RTK 移动台 (K10/V30/iRTK)。不同的类型的 GNSS 仪器，移动台的设置是各自不同的，本系统的移动台设置界面根据连接的仪器类型不同而不同。点击【设置移动台】按钮，进入到当前连接仪器的移动台设置界面，设置完成各项参数后，点击【应用】按钮。

### 15.4.1 信标机

连接 GNSS 的仪器类型选择“K2/K3 /HD8600”，完成 GNSS 连接后，点击【设置移动台】按钮，进入到信标机仪器参数设置界面，如图 15-11 所示，设置完成差分方式、输出格式和高度截止角后，点击【应用】。



图 15-11 信标机设置

#### (1) 设置差分方式

差分方式包括 SBAS 差分、信标台差分。在近海岸区域，选择信标台差分，在远离海岸时，无法接收到信标信号时选择 SBAS 差分。

“SBAS 差分”：星站差分模式有定制和自动两种模式。在定制模式下，可以选择两颗星站差的卫星。默认的星站差分卫星编号为 129 和 137。



图 15-12 星站差分设置

“信标台差分”：有自动搜索、人工设置和台站选择三种信标方式。如果不清楚测量区域最近的信标台，请选择自动搜索，然后点击【应用】，让信标机自动搜索信标台；如果清楚测量区域的信标台频率和速率，请选择人工方式，然后点击【应用】；如果清楚测量区域的信标台名称，请选择台站选择，然后点击【应用】。手动设置信标台可以减少信标自动搜索的时间，当设置为自动信标模式时，信标机会自动选择信标信号最好的信标台。信标台设置完成后，点击【关闭】退出该对话框。



图 15-13 信标台设置



**注意：**当发现信标机定位数据跳动非常利害，远远超出信标精度时，所处的测量区域，很有可能属于两个以上信标台信号覆盖的交叉



区域，当信标机设为自动信标模式时，在几个信标台间不停的切换，导致定位数据不稳定。这时，请尝试使用手动方式进行信标台设置，让信标机锁定一个指定的信标台。

## (2) 设置输出的数据格式

信标机输出的数据格式有 NMEA-0183 和二进制，一般将信标机数据输出的格式设为 NMEA-0183。可以点击【高级】对 NMEA-0183 数据输出的格式和时间间隔进行自定义。



图 15-14 NMEA 格式自定义

勾选需要输出数据的命令类型，并设置输出的时间间隔，点击【确定】按钮进行设置。

## (3) 信标机其他设置

**高度截止角：**表示接收卫星信号的截止角，可以在 5~20 之间调节。

## 15.4.2 信标定位定向仪

连接 GNSS 的仪器类型选择“K5/K7”，完成 GNSS 连接后，点击【设置移动台】按钮，进入到信标机仪器参数设置界面，如图 15-15 所示，设置完成差分方式、输出格式、高度截止角和定向仪器参数后，点击【应用】。



图 15-15 信标定位定向仪

信标定位定向仪的差分方式、数据输出格式和高度截止角的设置操作与信标机的设置操作是一样的，具体详情请见“14.4.1 信标机”。

信标定位定向仪的需要设置定位天线和定向天线之间的距离，可以使用皮尺等工具进行量取。点击【定向】按钮，在弹出的对话框中，输入量取的基线距离。



图 15-16 定向参数设置



**注意：**如果使用 K5 标配的铝合金杆，那么两天线间的基线距离为 1 米。K7 的两个天线间的基线距离是固定值 0.35 米。其他情况，需要精确量取两天线间的基线距离。设置基线距离后，应该查看上次输入基线距离，如果上次输入基线距离与当前输入的基线距离相同，说明设置成功。设置基线距离约 5 分钟后，应该查看当前采用的基线距离，如果当前采用的基线距离与输入的基线距离相差超过 2cm，说明设置的基线距离精度不符合要求，需要重新量取两天线间的基线距离，重复进行设置。

### 15.4.3 RTK 移动台

连接 GNSS 的仪器类型选择“K9/K10/V30/iRTK”，完成 GNSS 连接后，点击【设置移动台】按钮，进入到 RTK 移动站仪器参数设置界面，如图 15-17 所示，设置完成数据链、差分电文、高度截止角和数据输出格式参数后，点击【应用】。



图 15-17 RTK 移动站设置

#### (1) 设置数据链

**【外部数据链】：**使用 GNSS 底部的小五芯接收差分数据。

【内置网络】：使用 GNSS 内置的网络模块，接收网络服务器上的差分数据。



图 15-18 无线连接设置

**网络类型：**根据 GNSS 使用的网络模块进行设置，有 GPRS、CDMA 和 GSM 三种。

**运营商：**使用 GPRS 时，输入“CMNET”。使用 CDMA 时，输入“card, card”。


**服务器 IP 和端口：**可以手工输入服务器 IP 和端口，还可以通过点击【文件】显示已有的服务器列表，如图 15-10 所示，选取所需的服务器，点击  按钮即可。



图 15-19 服务器列表


“添加”：向服务器列表中添加已有的服务器地址信息。

“更新”：修改已有的服务器地址信息。

“删除”：删除已有的服务器地址信息。

**网络：**包括 ZHD 和 CORS，如果使用中海达服务器，请选择 ZHD，并输入分组号和小组号；如果选择 CORS，需要输入源节点、用户名和密码。

**分组号和小组号：**分别为七位数和三位数，小组号要求小于 255，基准站和移动站的分组号和小组号必须保持一致。

**VPN 设置：**点击  按钮，输入网络用户名和网络密码。

**【内置电台】：**使用 GNSS 内置的电台模块，接收差分数据无线电信号。当选择内置电台方式时，需要设置电台频道。

## (2) 其他设置

移动站的其他设置参数包括差分电文、数据输出格式、高度截止角等参数。

**电文格式：**包括 RTCA、RTCM(2.X)、RTCM(3.0)、CMR、NovAtel、sCMRx。如果使用三星系统接收机，基准站电文格式必须设置为 sCMRx，才可以支持北斗差分导航定位。如果使用北斗版 RTK 接收机，基准站电文格式必须

设置为 RTCM(3.0)，才可以发送差分数据。

**数据输出格式：**可以设置 GNSS 串口输出的数据类型和时间间隔。

**高度截止角：**表示接收卫星信号的截止角，可以在 5~20 之间调节。


**发送 GGA：**当连接 CORS 网络时，需要将移动站位置报告给计算主机，以进行插值获得差分数据，如果使用此类网络，应该根据需要，勾选“发送 GGA”，并选择发送时间间隔，默认的时间间隔为“1”秒。

**启用 Glonass：**设置是否启动 Glonass 卫星系统，打勾表示 Glonass 卫星参与解算。

## 15.5 GNSS 注册

部分 GNSS 接收机需要注册才能正常功能，注册步骤如下：

(1) 先连接 GNSS 设备，点击【连接】



The screenshot shows a software interface for connecting a GNSS device. It contains two rows of controls. The first row has a label '仪器串口:' followed by a dropdown menu showing 'COM3', a label '波特率:' followed by a dropdown menu showing '19200', and a blue button labeled '连接'. The second row has a label '仪器类型:' followed by a dropdown menu showing 'V8/V9/V30/V系列', a button labeled '串口属性', and a button labeled '取消'.

图 15-20 连接 GNSS 设备



图 15-21 GNSS 注册

(2) 连接成功后，点击【注册】，弹出注册窗口



图 15-22 注册窗口

(3) 输入 24 位注册码，点击【注册】，注册成功后会弹出注册成功对话框。

## 15.6 本章小结

串口调试是一个非常方便的工具，可以方便的对中海达不同型号的 GPS 发送命令，进行仪器参数设置。本系统根据连接的仪器型号不同，会

自动出现与该型号仪器相应的数据调试命令和参数设置界面。



## 16. 实用工具

本章节介绍：

- 坐标转换参数计算
- 坐标转换
- 距离方位计算
- 单位换算
- 坐标库
- 中央子午线
- 本章小结

实用工具包括坐标转换参数计算、坐标转换、距离方位推算、单位换算等功能。在软件主界面，点击【实用工具】，进入实用工具界面，如图 16-1 所示。

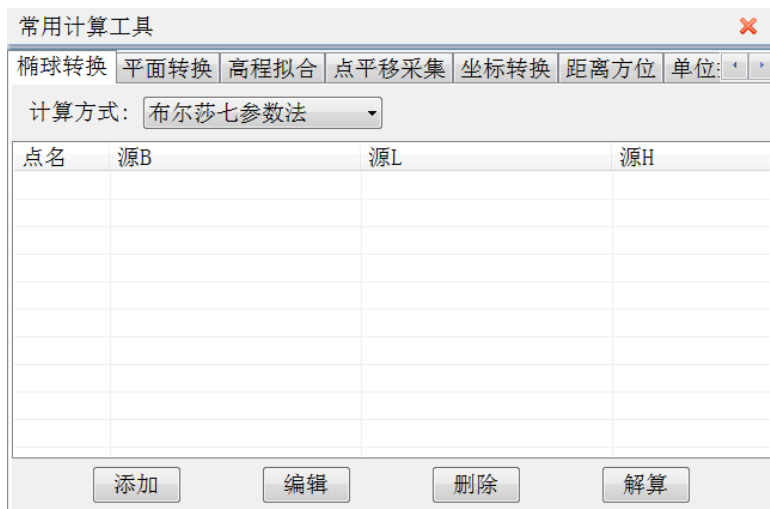


图 16-1 实用工具

## 16.1 坐标转换参数计算


### 16.1.1 椭球转换参数计算

#### (1) 选择计算方式

椭球转换参数计算方式包括布尔莎七参数法、莫洛登斯基三参数法、一步法和四参数+高程拟合。

#### (2) 计算点坐标

**添加点坐标：**单击【添加】按钮，弹出如图 16-2 所示的坐标输入窗

体，添加已经知源点和目标点坐标，可直接输入坐标，或者单击获取当前连接的 GPS 测量点坐标（在【设备连接】模块，请确保设置正确的 GPS 仪器连接参数），点击【完成】按钮即可。

常用计算工具

椭圆转换 平面转换 高程拟合 点平移采集 坐标转换 距离方位 单位: °

计算方式: 布尔莎七参数法

点名	源B	源L	源H
<input checked="" type="checkbox"/> name	00° 00' 00.00000"N	000° 00' 00.00000"E	0.0000
<input checked="" type="checkbox"/> name	00° 00' 00.00000"N	000° 00' 00.00000"E	0.0020
<input checked="" type="checkbox"/> name	00° 00' 00.00000"N	000° 00' 00.00000"E	0.0030

源点: name

B: 00°00'00.00000"N

L: 000°00'00.00000"E

H: 0.000

目标

x: 0.000

y: 0.000

h: 0.000

完成 取消

添加 编辑 删除 解算

图 16-2 添加坐标点

**编辑点坐标:** 选中坐标列表中一行, 点击【编辑】按钮, 在弹出的坐标输入窗体中, 重新输入该点的坐标, 点击【完成】按钮即可。

**删除点坐标:** 选中坐标列表中一行, 点击【删除】按钮即可。

### (3) 解算转换参数

布尔莎七参数需要三组坐标; 莫洛登斯基三参数法只需要一个点; 一步法需要至少三组坐标; 四参数+高程拟合中固定差改正需二组坐标; 平面拟合需三组坐标, 曲面拟合需六组坐标。

勾选参与解算的坐标点, 单击【解算】按钮, 采用勾选的坐标进行解算, 计算转换参数, 单击【应用】, 可将计算的参数应用到当前项目坐标转换参数设置中。

七参数计算结果

X平移(m): 0.0000

Y平移(m): 0.0000

Z平移(m): 0.0000

X旋转("): 0.0000

Y旋转("): 0.0000

Z旋转("): 0.0000

尺度K: 0.0000000000

最大平面残差(m): 29063789.8055

最大高程残差(m): 108.0010

应用

图 16-3 计算七参数

## 16.1.2 平面转换参数计算

在一些项目中，参与计算平面转换参数和高程拟合参数的已知点为不同的点时，需要分别进行平面转换参数计算和高程拟合参数计算。

常用计算工具

椭圆转换 | 平面转换 | 高程拟合 | 点平移采集 | 坐标转换 | 距离方位 | 单位: ' ' >

点名	源x	源y	目标x	目标y	残差
<input checked="" type="checkbox"/> name	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000
<input checked="" type="checkbox"/> name	0.001	0.000	0.001	0.000	0.0000

添加 编辑 删除 解算

图 16-4 平面转换参数

### (1) 计算点坐标

**添加点坐标：**单击【添加】按钮，弹出如图 16-5 所示的坐标输入窗体，添加已经知源点和目标点坐标，点击【完成】按钮即可。

点名	源x	源y	目标x	目标y	残差
<input checked="" type="checkbox"/> name	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000
<input checked="" type="checkbox"/> name	0.001	0.000	0.001	0.000	0.0000

源点:  目标:

x:  x:

y:  y:

图 16-5 添加点坐标

**编辑点坐标：**选中坐标列表中一行，点击【编辑】按钮，在弹出的坐标输入窗体中，重新输入该点的坐标，点击【完成】按钮即可。

**删除点坐标：**选中坐标列表中一行，点击【删除】按钮即可。

## (2) 解算转换参数

勾选参与解算的坐标点(至少两组坐标)，单击【解算】按钮，采用勾选的坐标进行解算，计算转换参数，单击【应用】，可将计算的参数应用到当前项目坐标转换参数设置中。

X平移(m):

Y平移(m):

旋转:

缩放:

最大残差:

图 16-6 计算四参数

### 16.1.3 高程拟合参数计算

在一些项目中，参与计算平面转换参数和高程拟合参数的已知点为不同的点时，需要分别进行平面转换参数计算和高程拟合参数计算。

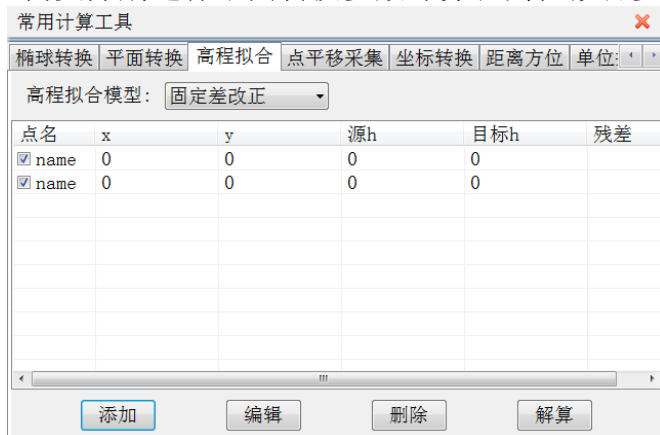


图 16-7 高程拟合参数

#### (1) 选择拟合模型

高程拟合模型有固定差改正、平面拟合、曲面拟合，

#### (2) 计算点坐标

**添加点坐标：**单击【添加】按钮，弹出如图 16-8 所示的坐标输入窗体，添加点坐标，输入源点高程和目标点高程，点击【完成】按钮即可。

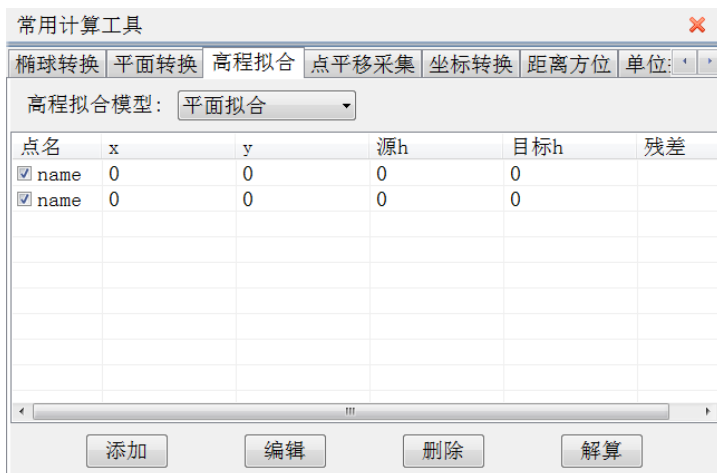


图 16-8 添加点坐标

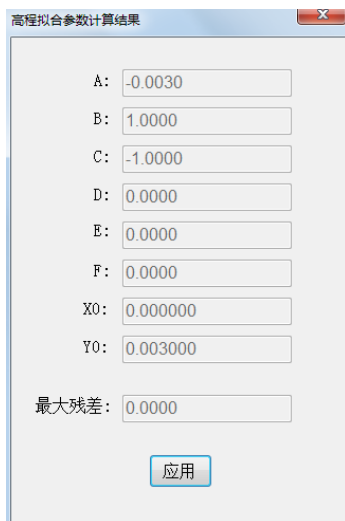
**编辑点坐标：**选中坐标列表中一行，点击【编辑】按钮，在弹出的坐

标输入窗体中，重新输入该点的坐标，点击【完成】按钮即可。

**删除点坐标：**选中坐标列表中一行，点击【删除】按钮即可。

### （3）解算转换参数

固定差改正至少需要 1 个起算点，平面拟合至少需要 3 个起算点，曲面拟合至少需要 6 个起算点。勾选参与解算的坐标点，单击【解算】按钮，采用勾选的坐标点进行解算，计算转换参数，查看残差，一般要求最大残差值小于 3cm，如果满足要求，单击【应用】，可将计算的参数应用到当前项目坐标转换参数设置中。



高程拟合参数计算结果

A:	-0.0030
B:	1.0000
C:	-1.0000
D:	0.0000
E:	0.0000
F:	0.0000
X0:	0.000000
Y0:	0.003000
最大残差:	0.0000

应用

图 16-9 计算高程拟合参数

## 16.1.4 点平移参数计算

点平移用于计算两坐标系统之间的平面和高程的平移参数，主要应用于部分工程测量。通过一个已知点，将投影后的平面坐标进行平移，从而转换成当地工程坐标系。在进行点平移参数计算前，请确保【设备连接】的 GPS 仪器连接参数设置正确。

图 16-10 点平移参数

### (1) 输入已知点坐标

输入当前测量点的已知点平面坐标。

### (2) 设置平滑条件

**次数:** 选择平滑次数, 包含“10 次”、“50 次”、“100 次”和“手动停止”。

**解类型:** 筛选 GPS 数据点的条件, 包含“单点定位”、“差分解”和“固定解”, 比如选择“差分解”, 那么只有 GPS 解算精度达到差分解或以上的数据才进行平滑计算。

### (3) 计算点平移参数

单击【平滑】, 开始采集 GPS 测量点坐标, 并进行平滑计算, 单击【停止】则终止平滑采集。单击【应用】, 可将计算的结果应用到当前项目的点平移参数中。





图 16-11 计算点平移参数

## 16.2 坐标转换

坐标转换使用的是当前项目的转换参数，因此，在进行坐标转换前，请确保在【坐标参数】中输入正确的转换参数。

图 16-12 坐标转换

选择源坐标类型和当地坐标类型，根据转换需要输入源坐标或当地坐标值：

- (1) 点击  可将源坐标转换到当地坐标。
- (2) 点击  可将当地坐标转换到源坐标。

## 16.3 距离方位计算

可以计算进行两点间的距离和方位角，还可以通过距离和方位推算点坐标。



图 16-13 距离和方位计算

**坐标系：**计算的起点坐标和终点坐标的坐标，可以是 WGS-84 经纬度，也可以是地方平面坐标。


**起点：**计算距离和方位的起算点。

**终点：**计算距离和方位的终点。

**方位：**从起点指向终点方向与真北方向的夹角。

**距离：**起点到终点的平面距离。

(1) 点击  可由当前起点和终点计算距离和方位。

(2) 点击  可以由当前起点和距离方位角值推算终点坐标。

## 16.4 单位换算

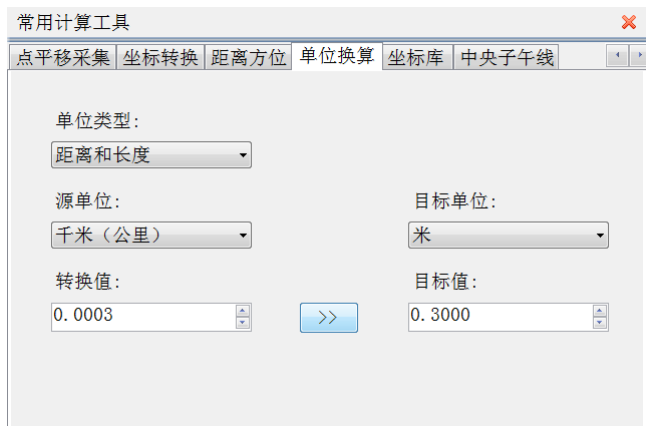



图 16-14 单位换算

选择单位类型，然后选择源单位和目标单位，输入转换值，点击  即可计算出目标单位对应的目标值。

## 16.5 坐标库

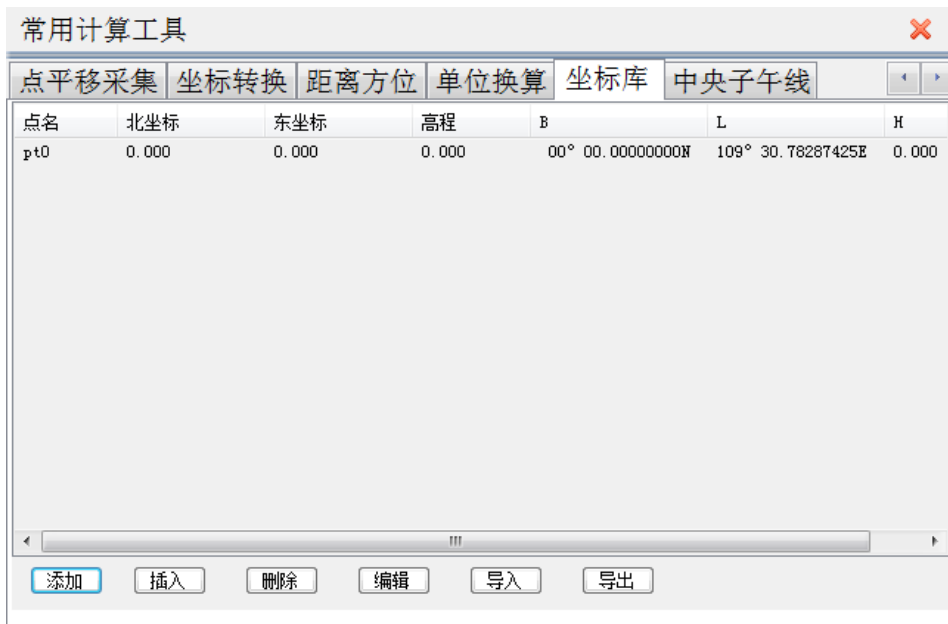


图 16- 22 坐标库

编辑坐标库文件，通过【添加】、【插入】、【删除】、【编辑】按钮进行编辑。也可以导入或者导出 csv 文件或 DXF 文件。

## 16.6 中央子午线

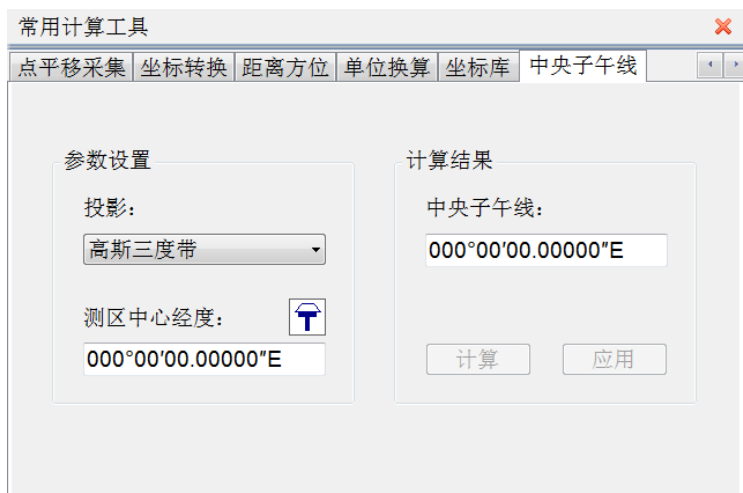



图 16-15 中央子午线

当投影方法采用高斯三度带或六度带时，把 GPS 放置在测区的大概图形中心，然后软件根据当前 GPS 天线的经度，自动计算出该测区的中心位置属于的带号，然后再根据带号自动计算出该带的中央子午线。步骤如下：

- 根据实际情况选择【投影】方法中的第一或第二项，在已经连接 GPS 的情况下
- 点击  按钮，然后按钮下会显示出当前 GPS 天线的位置
- 然后点击右边的【计算】按钮，按钮上方会出现计算好的中央子午线
- 最后点击【应用】，会修改到当前坐标库对应的文件中。

## 16.7 本章小结

实用工具提供了坐标转换参数计算、坐标转换、距离方位计算、单位换算等多种常用的计算工具，极大的方便了用户日常工作的需要。

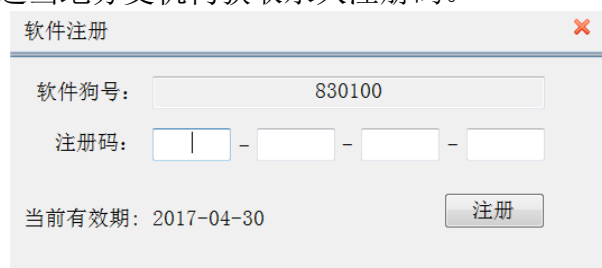
## 17. 软件注册

本章节介绍：

- 软件注册
- 软件狗
- 本章小结

## 17.1 软件注册

用户购买本软件后，中海达公司会提供软件狗对应的 16 位永久注册码，用户只需输入注册码，点击【注册】即可，“当前有效期”显示软件狗注册的到期日期。如果用户使用的注册码是临时注册码，请在注册码过期前联系中海达当地分支机构获取永久注册码。



The image shows a software registration dialog box titled "软件注册" (Software Registration). It contains the following fields and controls:

- 软件狗号:** A text box containing the value "830100".
- 注册码:** A series of four input boxes separated by hyphens. The first box contains a vertical cursor.
- 当前有效期:** A label showing the date "2017-04-30".
- 注册:** A button located at the bottom right of the dialog.

图 17-1 软件注册

如果软件狗号显示“无软件狗”，表示软件没有检测到 HiMAX 多波束采集后处理软件狗。当前有效期显示为“永久码”表示当前软件狗已经注册为永久性，不受时间限制了。

## 17.2 软件狗

HiMAX 多波束采集后处理软件狗是该软件专用软件狗，其他的软件狗本软件无法识别。用户如需购买软件狗，请与当地中海达分支机构联系。

## 17.3 本章小结

用户在使用临时码时，请注意到期时间，防止因为临时码过期影响测量作业。如果用户需要获取注册码或者更换软件狗，请与当地中海达分支机构联系。

## 18. 软件升级

本章节介绍：

- 本地升级
- 在线升级
- 本章小结





18-2 所示。然后，点击【下一步】，直到升级完成。



图 18-2 升级文件



**注意：**通过升级文件进行升级，只能将低版本的软件升级为高版本的软件，不能反向升级。

## 18.2 在线升级

如果当前软件运行环境可以连接因特网，用户可以通过在线升级方式进行软件升级。在软件主界面，点击【软件升级】，启动软件升级向导系统，在【选项】中选择“网络升级”，如图 18-3 所示。



图 18-3 在线升级

点击【下一步】，升级系统自动获取最新版本软件的更新文件，如图 17-4 所示。然后，点击【下一步】，直到升级完成。



图 18-4 获取更新文件



**注意：**如果发布了最新版本的软件，才能通过在线升级方式进行软件更新。

## 18.3 本章小结

HiMAX 多波束采集后处理软件支持本地升级和在线升级，本地升级请到官网中下载最新的安装软件或升级文件，在线升级需要连接因特网。在软件安装过程中，请关闭 360 等相关杀毒软件，以免对软件安装造成不必要的麻烦，如若遇到问题，请咨询当地中海达分支机构，我们竭诚为您服务！