

# BSA 无人船使用说明书

## 手册修订情况

文件编号：YFZ-2022-3045

修订日期	修订次数	说明
2022 年 10 月	1	BSA 无人船使用说明书 V1.1.0 版本
2023 年 3 月	2	BSA 无人船使用说明书 V2.0.0 版本

# 前言

## 说明书用途

欢迎使用中海达 BSA 无人船使用说明书，此软件说明书适用于基础测绘、水文相关、环保调查等水上测量导航及其水深采集处理。

## 说明书简介

本说明书是对 BSA 无人船使用功能的描述。

## 经验要求

为了您能更好的使用 BSA 无人船，中海达建议您仔细阅读本说明书。如果您对 BSA 无人船不了解，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，需要引起您的特殊注意，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“下载中心”→“用户手册”→“海洋产品”里即可下载该电子版说明书。

## 相关信息

如果您对 BSA 无人船有什么建议和意见，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

<b>BSA 无人船产品简介</b> .....	7
1.1 BSA 无人船产品介绍 .....	8
1.2 遥控功能介绍 .....	10
<b>软件简介</b> .....	13
2.1 软件简介 .....	14
2.2 技术参数 .....	14
2.3 安装与卸载 .....	14
2.4 关于 .....	14
<b>软件简易操作流程</b> .....	16
3.1 主界面 .....	17
3.2 简易操作流程 .....	17
<b>项目管理</b> .....	21
4.1 项目信息 .....	22
4.2 坐标系统 .....	24
4.3 船型参数 .....	37
<b>设备连接</b> .....	39
5.1 无人船连接 .....	40
5.2 注册 .....	42
5.3 重启船控 .....	42
<b>无人船测量</b> .....	44
6.1 界面显示 .....	45
6.2 常用功能介绍 .....	46
6.3 地图切换 .....	47
6.4 无人船设置 .....	47
6.5 无人船控制 .....	52

6.6 无人船测量 .....	57
6.7 WEB 端管理系统 .....	65
6.8 自存储功能 .....	73
6.9 测深数据后处理简介 .....	75
6.10 常见问题及解决方法 .....	88

## BSA 无人船产品简介

本章节介绍：

- BSA 无人船产品介绍
- 遥控功能介绍

## 1.1 BSA 无人船产品介绍



- |              |              |             |          |
|--------------|--------------|-------------|----------|
| ①—毫米波雷达      | ②—gnss2 定向天线 | ③—摄像头       | ④—遥控器指示灯 |
| ⑤—gnss1 定位天线 | ⑥—电台天线       | ⑦—4G 天线     | ⑧—解状态指示灯 |
| ⑨—开关按键       | ⑩—推进器        | ⑪—2.4G 网桥天线 |          |

图 1-1 BSA 无人船配置图 1





图 1-2 BSA 无人船配置图 2



图 1-3 BSA 无人船配置图 3

## 1.2 遥控器功能介绍




图 1-2 遥控器



图 1-3 遥控器

序号	名称	按键功能点	按键功能检查点描述
1	遥控器	遥控器舵杆	1、可通过遥控器舵杆控制船前进（前推）、后退（后推）、航行速度（推的幅度） 2、可通过遥控器舵杆控制船左转、右转 3、可配置遥控器左右舵杆控制方向，控制舵杆操作含 美国手、日本手、美国手方向、日本手方向
2		开关机按钮	左下角开关机按钮操作，可实现遥控器开关机，关机后开机，遥控器强制锁定 1、长按按钮，可实现遥控器开关机 2、按一次按钮，可实现遥控器屏幕休眠与唤醒
3		SW1 拨杆	左上角 SW1 拨杆 1、拨杆到最上方为“解锁”模式，无人船可通过遥控器控制行驶 2、拨杆到中间和下方为“锁定”模式，无人船被锁定，立即停转，无法行驶 3、无人船执行自动返航或者自动航行任务时来回拨动拨杆中间和下方锁定状态切换至最上方解锁状态，可实现断点续航功能
4		SW2 拨杆	左上角 SW2 拨杆 1、拨杆到最上方为“返航”模式，无人船可通过遥控器控制强制无人船执行返航功能 2、无人船当前无任务或者执行自动返航、自动航行任务时来回拨动拨杆中间和下方状态切换至最上方，可实现返航功能
5		SW4 拨杆	右上角 SW4 拨杆 1、拨杆到最上方为“手动”模式，无人船可通过遥控器舵杆控制行驶 2、拨杆到中间和下方为“自动”模式，无人船可设置“返航规划”、“定速巡航”、“航迹规划”在自动模式下的定速航行 3、无人船执行自动返航或者自动航行任务，来回拨动拨杆最上方和中间下方，实现断点续航功能

序号	名称	按键功能点	按键功能检查点描述
6		type-c 接口	<p>1、可供遥控器充电 2、PC 端与遥控器端数据通信，选择传输文件，拷贝遥控器采集的数据，便于导出 PC 端查看及后处理数据</p>  <p>The screenshot shows a white dialog box titled '请选择 USB 的使用方式:' (Please select the USB usage method:). It contains three radio button options:         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 为此设备充电 (Charge for this device): 仅为该设备充电 (Charge only for this device).</li> <li><input checked="" type="radio"/> 传输文件 (Transfer files): 将文件传输至其他设备 (Transfer files to other devices).</li> <li><input type="radio"/> 传输照片 (PTP) (Transfer photos (PTP)): 如果 MTP 不受支持，则传输照片或文件 (PTP) (If MTP is not supported, transfer photos or files (PTP)).</li> </ul>         A green '取消' (Cancel) button is at the bottom right of the dialog. The background shows the HI-TARGET app interface with a dark theme and a boat image.       </p>

## 软件简介

本章节介绍：

- 软件概述
- 技术参数
- 安装与卸载
- 关于

## 2.1 软件简介

本软件为 Hi-Survey Boat 测量软件，主要用于水下地形测量，可接入 GNSS 定位定向仪、单波束测深仪进行测量工作。软件的功能主要包括：项目管理、坐标系统设置、坐标转换参数计算、船形设计、设备连接、无人船测量。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。

## 2.2 技术参数

运行环境：船控遥控器 H16（android 7.1.2），语言环境：支持中英文。

## 2.3 安装与卸载

安装：将 Hi-Survey Boat 程序（\*.apk）拷贝至安卓设备上，触屏点击程序开始安装，稍等片刻后，程序安装成功，在桌面出现 Hi-Survey Boat 程序图标。



Hi-Survey Boat

卸载：长按 Hi-Survey Boat 软件移动至屏幕最上方卸载位置，屏幕弹窗提示“是否卸载软件”，点击确定，即可卸载软件。

## 2.4 关于

对 Hi-Survey Boat 软件版本、升级更新的相关说明。

在联网状态下打开应用，当检测到服务器上有新版的软件，系统将根据服务器上的配置信息，进行弹窗显示。如果当前为非 WiFi 数据链，则会提示您是否下载。



图 2-1 关于

进入 app 如果有检测到升级，软件会在首页弹出升级弹窗。



图 2-2 升级推送弹窗

## 软件简易操作流程

本章节介绍：

- 主界面
- 软件简易操作流程



### 3.1 主界面

运行软件，进入主界面。其中主界面包括无人船测量、项目管理、设备连接状态三个模块，选择要进行的模块进行操作。

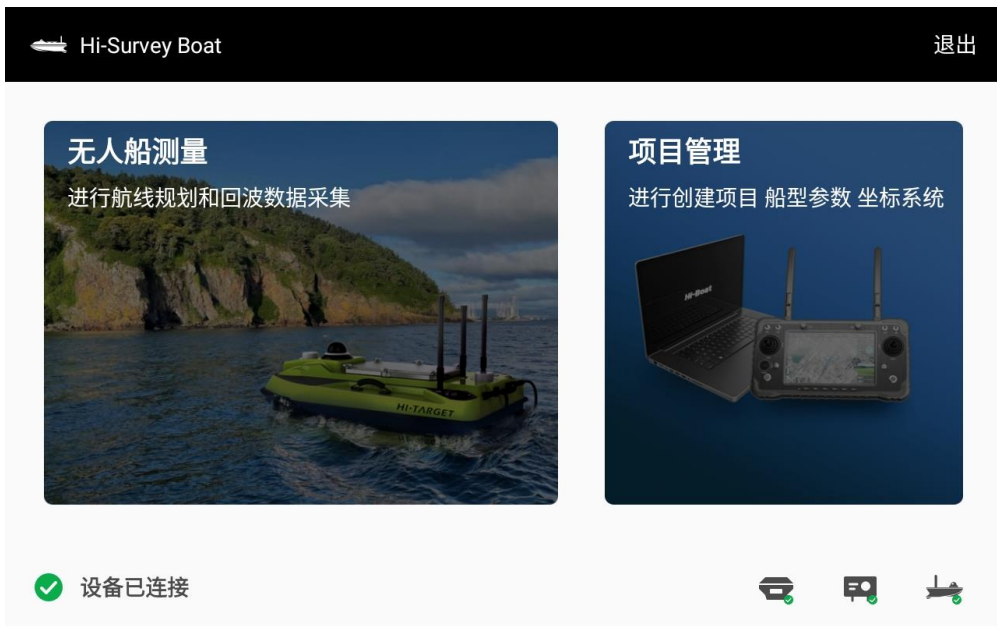


图 3-1 主界面

- ◆ 无人船测量可进行航迹规划、返航规划、定速巡航、断点续航、开始航行、开始返航、退出任务、导入底层、控制设置、视频设置、差分设置、测量参数设置、显示信息设置、回波数据采集、回波信息设置
- ◆ 项目管理进行创建项目、船型参数、坐标系统
- ◆ 底部栏显示设备连接状态，可前往连接进入设备连接界面，选择网桥连接或 4G 远程连接。
- ◆ 右上角退出按钮，可退出软件

### 3.2 简易操作流程

1、新建项目，点击【项目管理】→【项目信息】，点击界面上的蓝色悬浮【新建】按钮（新建按钮可拖动），进入创建项目界面，输入项目名（必填）、创建人、备注等信息，选择所需的坐标系统，确认无误后点击确定完成新建项目。

图 3-2 新建项目

2、设置坐标系统，新建项目时可选择需要的坐标系统（说明：坐标系统文件须放置系统文件路径下 HIBOAT / Coord），或可在【项目】-【坐标系统】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。

图 3-3 坐标系统

3、单击【船形参数】，查看当前无人船 GNSS 相位中心偏移量，如图 3-4。（说明：相位中心是无人船装机时已设置好，不可修改）

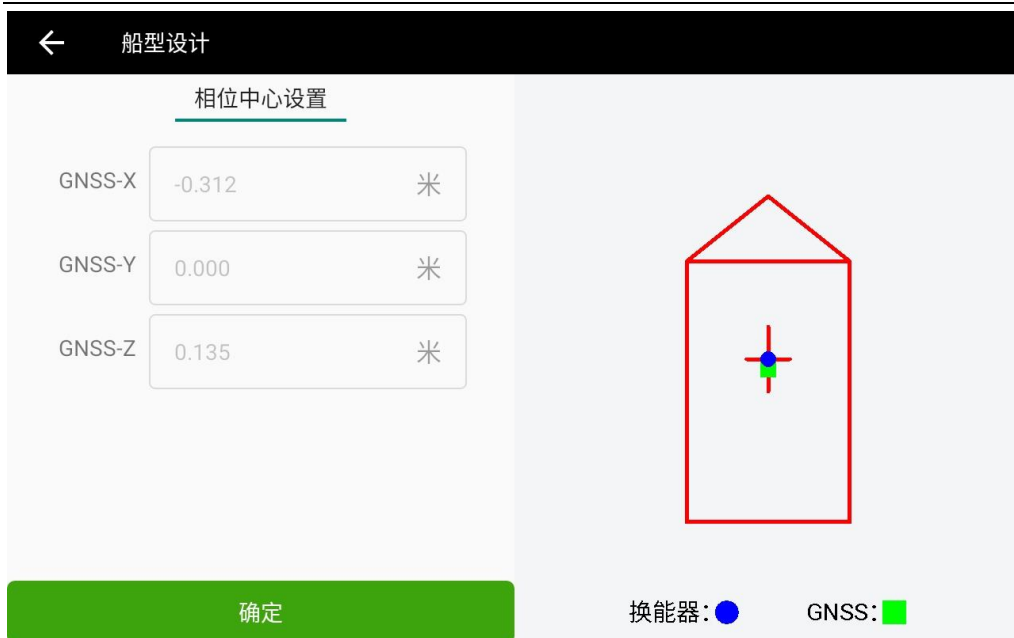


图 3-4 船型参数

4、进入【设备连接】界面，可选择使用网桥连接或 4G 远程连接方式，连接界面可看到设备实时接收的信息。



图 3-5 设备连接

5、进入【无人船测量】页面，单击【返航规划】可设置按单个返航点返航或者按返航线返航。单击【航迹规划】可以手动绘制计划线，还可以通过读取无人船上次上传的航迹，或读取 KML 格式、DXF 格式的航迹点文件，导入后需要手动选线放样。（说明：本软件提供规划普通布线、区域布线）。点击【采集】设置好采集线文件名称，增量，就可以自动进行数据采集和记录。在自动模式下无人船当前处于自主返航或者自主航迹任务时，拨动 SW1 或者 SW4 挡位可实现断点续航功能（含：停止导航、打断位置、下个航点、指定航点），单击【船速设置】可随时更改航行速度。在测量的过程中，还可以使用其他船控功能，如：开始返航，开始航行，退出任务等。（说明：在测量模块中，可以进行联网定位无人船加载在地图中显示，全景显示、居中显示，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）。[详情可见第 6 章节无人船测量介绍](#)



图 3-6 无人船测量

## 项目管理

本章节介绍：

- 项目信息
- 坐标系统
- 船型参数

## 4.1 项目信息

【项目管理】→【项目信息】进入项目信息界面，对项目进行管理。查看当前项目信息：项目名、坐标系统、剩余空间、创建时间、最后更新时间、创建人、备注以及历史项目，可以对项目进行新建、打开、删除、恢复、操作。



图 4-1 项目信息

【新建】点击新建按钮，进入新建项目页，输入项目名（必填，可输入汉字、字母、数字，不可输入特殊字符）、创建人、备注等信息，选择所需的坐标系统（可以选择直接套用已存在的项目或者手动选择，两者不可同时选择，套用项目时直接套用项目坐标系统和船型参数），确认无误后点击确定完成新建项目。

点击“确定”新建项目，并自动打开新建项目为当前项目；若历史项目列表中已存在同名项目，会提示文件名已存在，需重命名。点击历史项目列表项，可以打开选中项目。



图 4-2 新建项目

【项目排序】软件默认按名称升序的排序方式显示项目。用户点击排序按钮，软件显示“按名称升序”、“按名称降序”、“按使用时间升序”、“按使用时间降序”、“按文件大小升序”和“按文件降序”排序方式的弹窗，用户可在弹窗中选择排序方式对项目进行排序。



图 4-3 项目排序

【删除】在历史项目栏，通过点击右上角“多选”，选择需要删除的项目或多个项目，点击“删除”。删除项目后，系统文件中不会删除，可恢复已删除的项目，提供一个在误操作后的补救措施。



图 4-4 删除项目

【恢复】 可将 HIBOAT 目录下的项目，船型参数，采集数据，计划线等恢复到软件的工作目录。

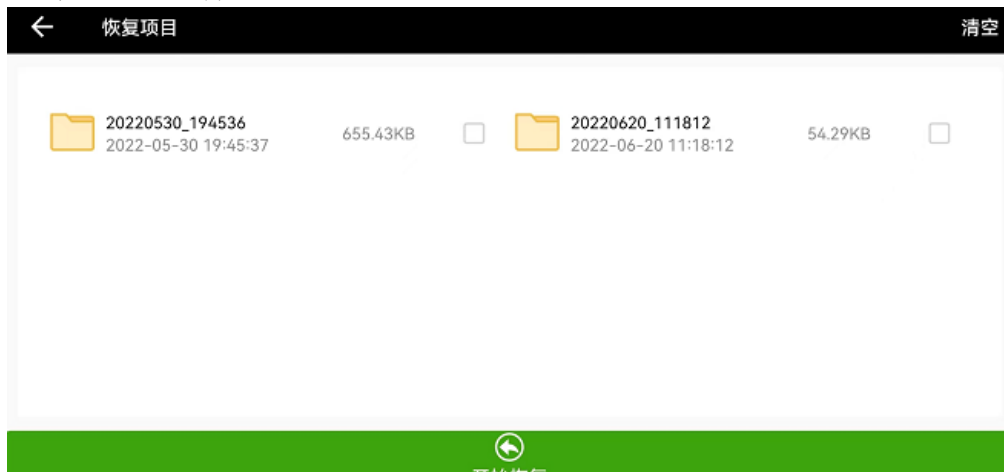


图 4-5 恢复项目

【清空】 将已删除的项目清空，系统文件也同步删除，无法再查看已清空项目。该步骤需谨慎操作，避免不必要的损失。

恢复项目数据时，单击该项目可进行选择，已选择的项目再次点击可取消选择。选择完成需要恢复的项目后点击【开始恢复】恢复的项目数据存储在【项目信息】历史项目下，若历史项目中有与恢复项目同名的文件夹则该恢复项目的文件名后加“(1)”。

## 4.2 坐标系统

进入坐标系统设置界面方法有 2 种：



1、主界面【项目管理】—【更多】—【坐标系统】；

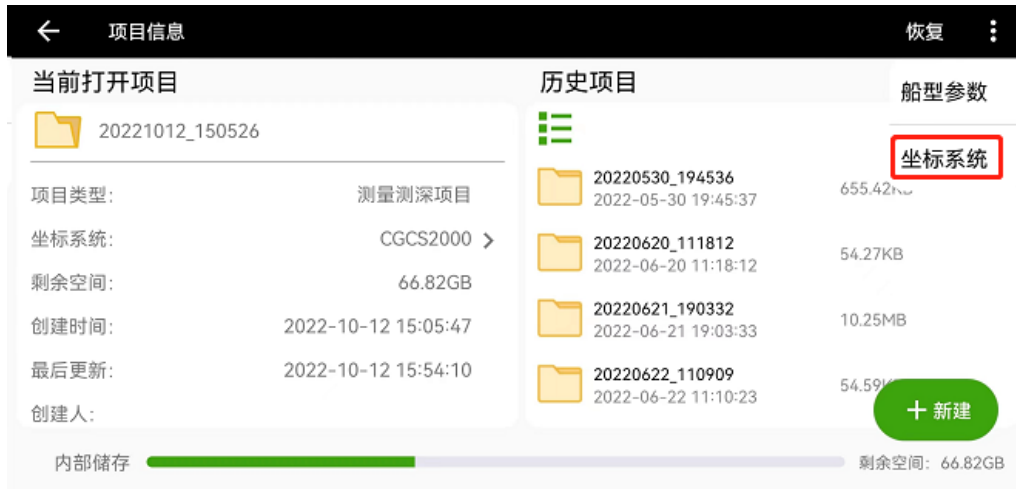


图 4-6 项目-坐标系统

2、主界面【项目管理】—【项目信息】—坐标系统；

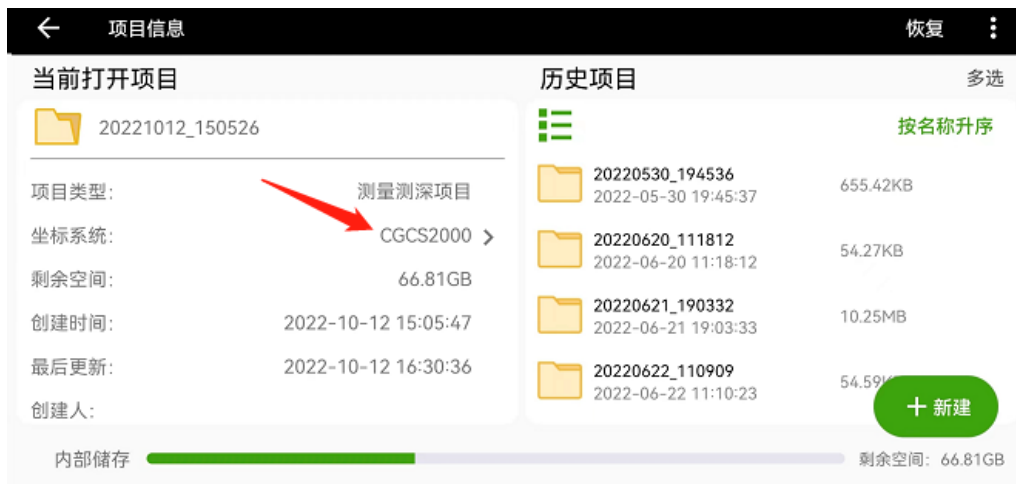


图 4-7 坐标系统

【保存】 设置好所有坐标系统参数后点击保存，设定好参数后一定要点击界面下方的保存按钮，否则设定的参数无效。

#### 4.2.1 投影

内置全球通用投影方式：包括高斯投影、墨卡托、兰伯托等投影方式（注：当投影方式为高斯三度带或高斯六度带时，仪器连接后支持自动计算中央子午线经度，其他自定义投影则不支持。中国用户建议使用高斯三度带，在下方的投影参数中，只需要更改中央子午线），如图 4-8。



图 4-8 投影



**注意：**1. 【坐标系统】→【投影】→【加带号】，设置是否加带号，由于软件中没有点数据，所以该设置项不会对项目中产生任何影响。

## 4.2.2 基准面

该界面下可以设置源椭球、目标椭球、基准转换模型。

注：软件内置全球各地常用的椭球参数。

【源椭球】默认为 WGS-84，其中参数： $a$  表示长半轴， $1/f$  表示扁率的倒数。

【目标椭球】表示当前地方坐标系统使用的椭球体。



图 4-9 基准面

【基准转换模型】可选转换参数有：无、布尔莎七参数、莫洛登斯基三参数、一步法、多项式回归模型及十参数。



图 4-10 基准面-转换参数

#### ◇ 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，适用于不同椭球坐标系之间的转换。

#### ◇ 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。

#### ◇ 多项式回归模型

通过一个多项式，表达两个椭球之间各分量方向上的映射关系。

### 4.2.3 平面转换模型

平面转换模型包括四参数、TGO 水平平差、平面格网拟合、FreeSurvey 平面转换和多项式拟合。



图 4-11 平面转换模型

#### ◇ 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。

#### ◇ 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。

#### ◇ 平面格网拟合

可选择调入已有格网文件，将 WGS-84 坐标转换成格网坐标。注：格网文件 (\*.grd) 需手动拷贝至软件工作目录 HIBOAT 下的 Coord 文件夹下。

#### ◇ FreeSurvey 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。

#### ◇ 多项式拟合

通过一个多项式拟合模型进行平面转换。

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，需要分别使用【四参数计算】和【高程拟合】来进行单独的参数计算。

四参数计算为单独的平面参数计算部分，使用方法和基准面转换模型计算类似。

◇使用四参数时：尺度参数一般都非常接近 1，约为 1.0000x 或 0.9999x。

◇使用三参数时：三个参数一般都要求小于 120。

◇使用七参数时：七个参数都要求比较小，最好不超过 1000。

#### 4.2.4 高程拟合模型

高程拟合模型有参数拟合、TGO 垂直平差、FreeSurvey 高程拟合。



图 4-12 高程转换类型

##### ◇ 参数拟合

包括固定差改正、平面拟合、曲面拟合以及带状拟合。可直接输入已知的参数，也可点击“计算”，跳转至【参数计算】界面计算出拟合参数。

固定差改正：即平移，至少一个起算点；

平面拟合：至少要求三个起算点；

曲面拟合：至少要求六个起算点；

带状拟合：至少要求三个起算点。

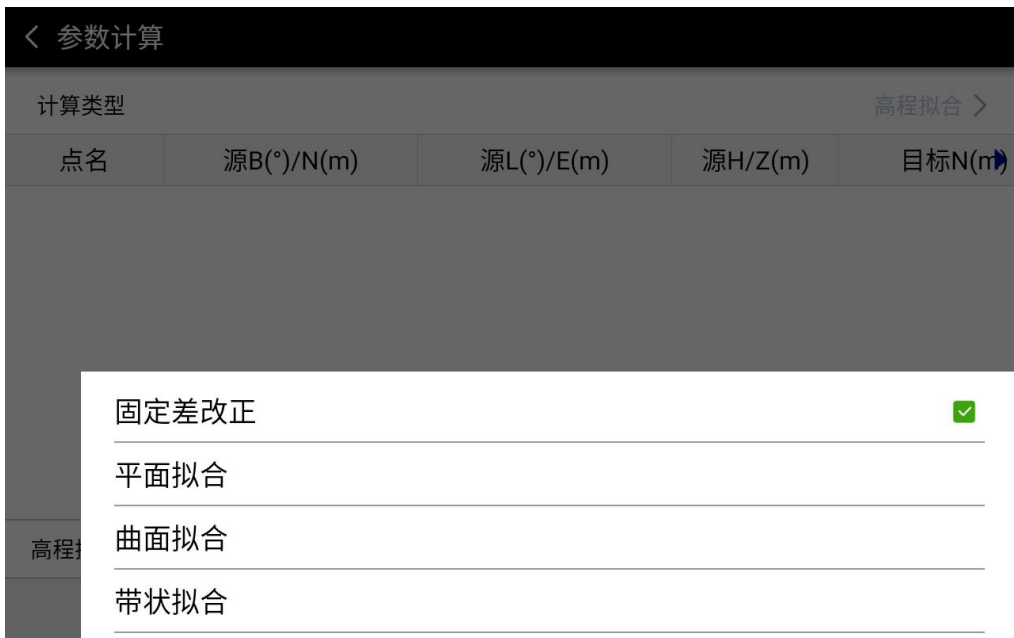


图 4-13 参数拟合

若通过“计算”获取拟合参数，需要点击【添加】输入参与高程拟合参数计算点的：点名、N、E、原始 H、目标 h。添加完所有点后，点击【计算】，查看残差数据值，一般要求最大残差值小于 3 厘米。

如果满足要求，点击【应用】，计算后的参数将自动填充到【坐标系】的高程拟合页中；不满足要求则点击【取消】，剔除中误差大的点后重新进行解算。

#### ◇ 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。

#### ◇ FreeSurvey 高程拟合

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

#### 设置高程拟合模式说明

a. 固定差改正：指接收机测到的高程加上固定常数作为使用高程，常数可以为负数。

b. 平面拟合：指的是对应于多个水准点处的高程异常，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。

c. 曲面拟合：指的是对应于多个水准点处的高程异常，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。

d. 带状拟合：已知两个水准点，虚拟出一个水准点，变成三个水准点后再进行平面拟合。

e. 网格拟合：即【**格网改正**】页的高程格网拟合。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。

#### 4.2.5 格网改正

可以启用指定类型的格网文件，并调入对应格网文件。注：格网文件 (\*.grd) 需手动拷贝至软件工作目录：HIBOAT/Coord 文件夹下。



图 4-14 格网改正

#### 4.2.6 选项

“文件是否已加密”：对文件加密情况进行显示，此处不可变更设置；如果 dam 参数文件加密，则可以查看坐标系统日期是否过期。



图 4-15 选项

您对以上值进行修改后，点击保存，软件会对当前项目下的与项目名称同名的 dam 文件进行修改，如果当前进行了参考椭球的转化则坐标点的坐标值会发生变化。

### 4.2.7 点平移

点平移在 GNSS 采集过程中能够根据一个点的坐标进行平移，由于这种工程坐标一般改正值很大，不能进行 BLH 和 NEZ 之间的转换，否则会由于投影误差产生很大形变，因此，启用点平移参数后，存下来的坐标点 BLH 坐标还是 GNSS 输出的原始 BLH 值，NEZ 坐标则是当地的工程坐标。

【点平移开关】将输入的平移参数应用至项目。



图 4-16 点平移



### 4.2.8 参数计算

用于计算两个坐标系统之间的转换关系，参数计算类型包括：七参数、三参数、四参数、高程拟合和一步法。

参数计算					
计算类型					七参数 >
点名	源B(°)/N(m)	源L(°)/E(m)	源H/Z(m)	目标N(m)	目标E(m)
✓ A1	22:58:59.30763N	113:22:05.01902E	10.2997	2542810.0779	4352
A2	22:58:55.58436N	113:22:04.89002E	11.0278	2542695.5529	4351
A3	22:58:55.97268N	113:21:55.61968E	8.8340	2542708.6387	4349

添加	打开	保存	计算
----	----	----	----

图 4-17 参数计算

**【添加】** 添加点的源坐标和目标坐标，源点坐标可手动输入或实时采集、点库、图选方式获取（默认选择 BLH），目标点坐标可手动输入或从点库中获取。参数计算时进行单点或平滑采集点，并支持数据存储（保存至坐标点&坐标点点库）。输入后点击“保存”，若需要对已有的点信息进行操作时长按选中该行点信息进行编辑或者删除。

另外，对于已选择过的点对，添加成功后，再次进入列表选点界面，列表中不会显示已选择过的点对。

**【打开】** 从文件目录下添加参数计算点对文件 (\*.txt)、Carlson 本地化参数文件 (\*.loc)、自定义 (\*.txt)。

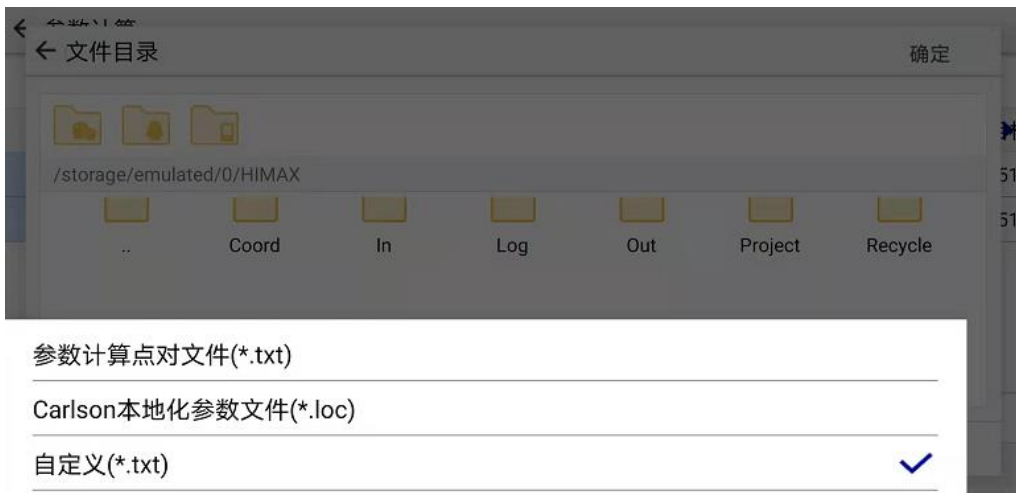


图 4-18 打开文件类型

【保存】保存当前点对坐标信息，支持保存“参数计算点对文件(\*.txt)”和“自定义(\*.txt)格式”。

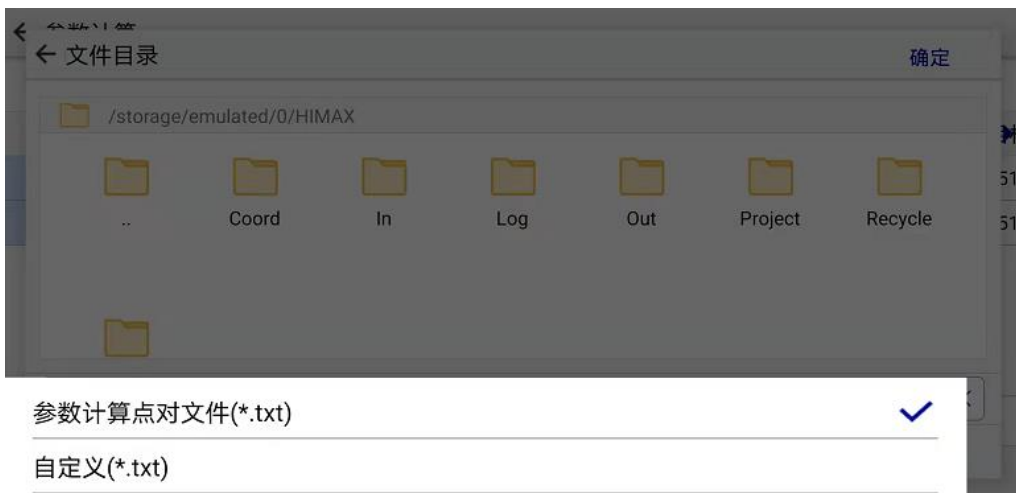


图 4-19 保存文件类型

其中“自定义(\*.txt)格式”可设置点对的角度格式、导出字段等。

← 自定义格式设置 设置 确定

---

导入内容  
点名,源B(°)/N(m),源L(°)/E(m),源H/Z(m),目标N(m),目标E(m),目标Z(m)

---

设置

源点类型 NEZ >

角度格式 DD:MM:SS >

分割符

格式文件头

图 4-20 自定义格式

**【计算】** 进行参数计算，解算从源坐标到目标坐标的转换参数，点击“计算”，软件会自动计算参数及各点的残差值 **HRMS**、**VRMS**（**HRMS**：当前点的平面中误差；**VRMS**：当前点的高程中误差），残差值越小，点的精度越好。

**【应用】** 将当前计算结果应用到对应的坐标参数，参数计算结果应用至当前项目时更新坐标点库。

**【取消】** 取消参数计算结果，返回到参数计算界面。

← 四参数

---

计算结果

平移北(m)	1413547.6207345345
平移东(m)	2489200.3212827565
旋转	289:05:28.41833
尺度(K)	0.9086006776499335
最大水平残差	0.000000 (1)

---

图 4-21 计算结果



**注意：** 1.从【坐标系统】-坐标系统管理下的“编辑”或“自定义”坐标参数界面进入参数计算，是对当前自定义或编辑的坐标系统对应类型转换参数的计算（即不能更改参数计算类型）。

2.从主界面【项目】→【项目信息】-坐标系统进入【参数计算】是对当前项目坐标转换参数进行计算，可自主选择参数计算类型，高程拟合类型初始化为当前项目坐标参数的高程拟合下的参数拟合所选类型。

## 4.2.9 坐标系统管理

在“坐标系统”界面，可以点击进入坐标系统管理界面，坐标系统需要用户将坐标文件放至系统文件 HIBOAT / Coord 路径下。



图 4-22 坐标系统管理

列表中存在多个坐标系统时，可选择对应的坐标系统文件，点击“加载”，可对加载坐标系统进行预览，或修改。同时根据测区实际情况添加自定义坐标系统。



图 4-23 删除/编辑

【删除】/【编辑】长按选中系统列表的一项进行删除、编辑，对系统列表中的坐标系统参数进行编辑不影响项目下的坐标系统参数，除非编辑保存坐标系统后点击【加载】按钮。

### 4.3 船型参数

在软件【项目管理】界面，单击【更多】—【船型参数】，进入船型设计界面，可以查看 GNSS 仪器相位中心参数。

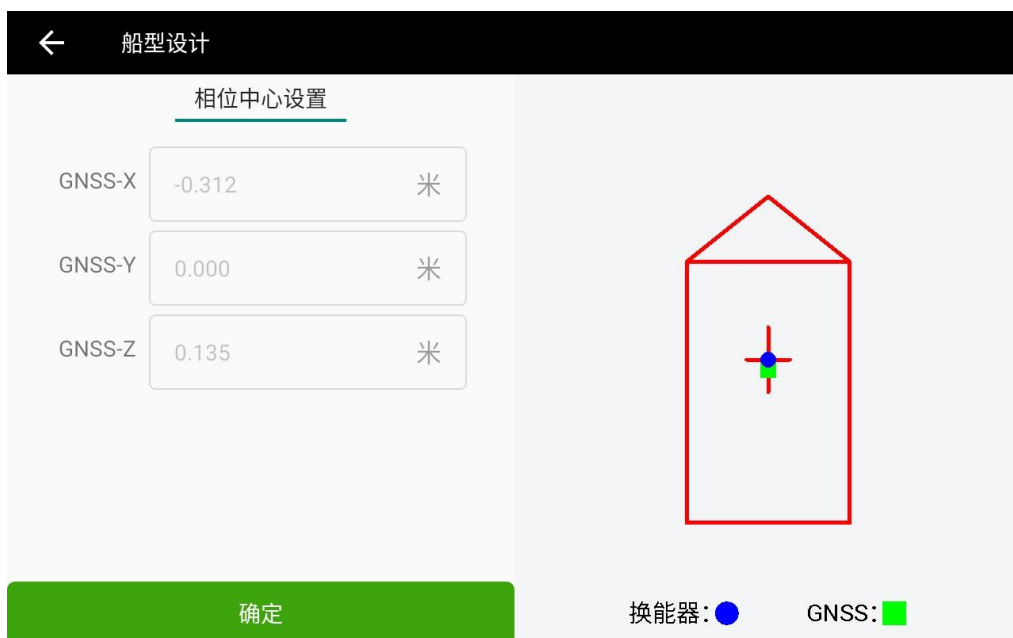


图 4-24 船型参数

相位中心参数：设置 GNSS 仪器的安装参数。安装无人船时，三位参

数已固定，这些数据会对实际坐标产生影响。GNSS-X, GNSS-Y (GNSS-X 表示船艏方向 GNSS-Y 表示右舷方向, 以换能器底部中心为原点, GNSS-X 以船艏方向为正, GNSS-Y 以右舷方向为正) 设置后, 对测量点坐标产生影响, 该参数可设置正负数, 测量点坐标  $NE = GNSS$  相位中心坐标 + GNSS 安装参数。GNSS-Z 表示 GNSS 相位中心到水面的高度, 水位 = GNSS 相位中心高程 - GNSS-Z。

## 设备连接

本章节介绍：

- 无人船连接
- 无人船注册
- 重启船控

## 5.1 无人船连接

用于遥控器与无人船连接，无人船连接方式有网桥连接，4G 远程连接两种连接方式。连接参数配置都有默认参数，设备都开机的状态下，只要点击连接即可连接上无人船，4G 远程连接默认参数需要先使用网桥连接获取后，参数便会自动填入。开机自动连接：勾选后，每次进入软件都会自动连接设备。



图 5-1 网桥连接





图 5-2 4G 远程连接



图 5-3 连接参数配置

【连接】确认输入 IP 地址及端口无误后，点击连接，软件提示连接成功。并可在右侧数据调试查看设备返回的数据，可选择不同的方式查看，数据结果，HEX，ASCII 只能选择一种方式查看。连接成功后，软件主界面右上角连接状态更新，显示连接状态。



图 5-4 连接结果

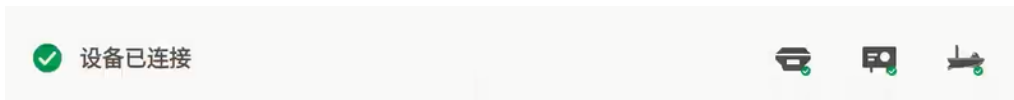


图 5-5 无人船连接状态

【刷新】勾选刷新，调试页面会根据设置的频率输出数据并显示在页面上。不勾选页面数据不进行更新，但可正常使用，不影响测试。

【保存】勾选保存，会将输出的所有内容进行保存，一直叠加。可保存为\*.txt 文件。（说明：若保存同名文件，会在原有内容上继续叠加新保存内容，不会覆盖原本内容，软件不进行同文件名保存提醒）

## 5.2 注册

注册功能是在连接好无人船后，输入无人船注册码（注册码是中海达公司根据 8 位机身号提供的 24 位注册码。未注册或注册日期过期时，使用 Hi-Survey Boat 部分功能不可用，如无人船测量界面中的船控相关功能。

## 5.3 重启船控

连接设备成功后，还可以重启船控模块；重启后无人船可自动连接。为了避免野外作业时出现无人船死机或异常无法正常返航问题。



图 5-6 无人船重启船控

## 无人船测量

本章节介绍：

- 界面显示
- 常用功能介绍
- 地图切换
- 无人船设置
- 无人船控制
- 无人船测量
- 常见问题及解决方法

## 6.1 界面显示


进入【无人船测量】界面，有地图填充，船体在地图中，无人船下水作业前遥控器连接附近可连网的 5G 热点，用以定位加载无人船在地图显示（地图需要在连网状态中方可显示，无网时显示空白）。




图 6-1 无人船测量




图 6-2 无人船测量

【航向】 当前船与正北方向的方向值。



【航速】 船体在水中的速度。

【解状态】 当前接收机为固定状态。

 当前接收机为浮动状态。

 当前接收机为单点状态。


【设备连接】当前无人船设备连接状态，点击可设置查看状态或断开


连接。 表示无人船已连接， 表示无人船未连接。


 表示测深仪已连接， 表示测深仪未连接。

 表示 GNSS 已连接， 表示 GNSS 未连接。

【电池电量】 显示无人船电量。


【航行模式】 有两种模式，自动跟手动，可在遥控器 SW4 档位中拨动上方为手动模式，中间和下方为自动模式。

【操控任务】 显示无人船当前执行任务，有自主航行，自主返航，定速巡航，正在悬停，正在避障。

【信号强度】 显示无人船控制盒当前位置 4G 模块信号强度格数。

## 6.2 常用功能介绍

### 6.2.1 定位

点击【定位】 图标可以将船型定位显示在中间位置，前提是已经连接无人船设备，如未连接设备，会提示设备尚未连接。

### 6.2.2 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【船位锁定】按钮，切换到船位解锁模式，这时该按钮图标变成.

### 6.2.3 放大

点击【放大】按钮，可将当前地图的要素放大显示在界面。

## 6.3 地图切换

无人船注册成功后进入无人船测量界面点击图标，屏幕下方可选择卫星地图，普通地图作为测量的底图。

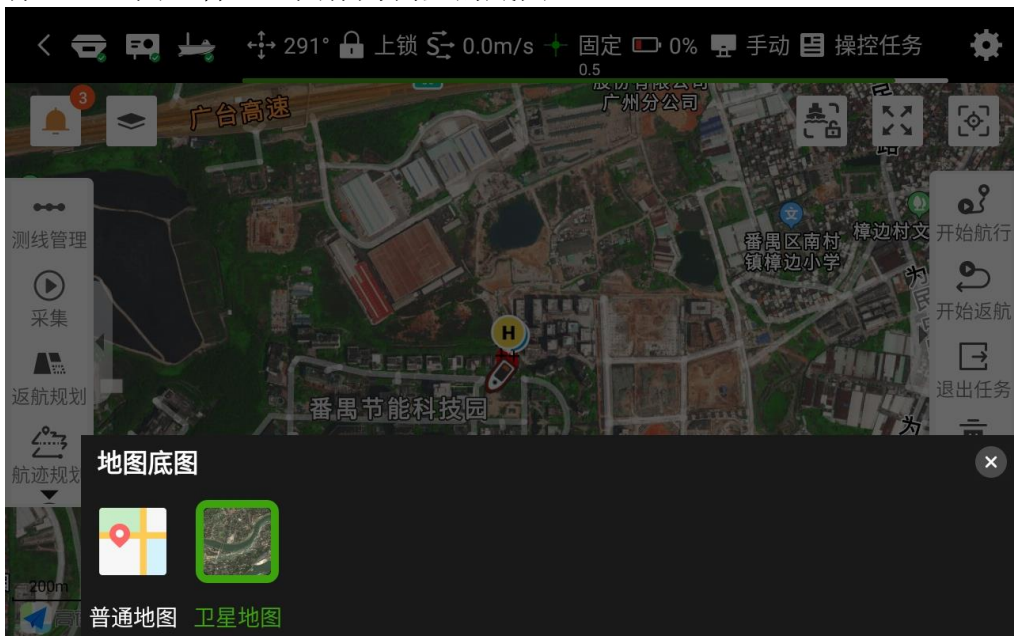


图 6-3 地图底图

## 6.4 无人船设置

无人船设置分为控制设置、视频设置、网络差分、测量参数、显示信息。在日常的测量过程中，主要设置为控制设置，该设置可协助外业测试，如低电量返航，自动避障，悬停功能。

## 控制设置

无人船外业测试时为了保证船的完整性，按需可设置低电量返航，自动避障及悬停。

**低电量返航：**开启时无人船可在低于设置的电量时，自动返航至返航点。可设置电量值范围在 10 到 90，拖动进度条即可。

**自动避障：**自动模式下无人船可根据设置的避障距离进行避障，避障后无人船不再进行航行任务，需再次点击开始航行，或开始返航。避障距离设置范围在 5 到 30 米。

**悬停：**当无人船当前无任务时开启悬停后无人船方可在当前位置悬停，在悬停过程中无人船会根据当前水流转圈调节位置。

**运动级别：**可设置三个级别的速度，在自动模式手推前进拔手的最大速度换算为：高速(100%)，中速(65%)，低速(35%)。手动模式、自主航迹任务事该设置项不生效。

**失联行为：**分两种立刻返航，继续作业，默认为立刻返航。未开始航迹任务时，设置失联行为，在无人船开始航迹任务时出现失联情况时，无人船会根据设置的失联行为运行。（备注：失联行为中的“继续作业”只有在航迹任务中生效，非航迹任务时，失联后会默认“立刻返航”）

**a、立刻返航：**当无人船检测到与遥控器失去通信时，无人船会自动根据设置好的返航方式执行自主返航任务。

**b、继续作业：**在无人船执行自主航迹任务过程中，当无人船与遥控器失去通信时，仍可按规划好的航迹线执行自主航迹任务，直到无人船执行完自主航迹任务后，会自动根据设置好的返航方式执行自主返航任务。





图 6-4 控制设置

### 视频设置

视频设置打开显示开关可让用户查看无人船当前位置实时画面，虚拟按键可上下左右操控摄像头方向。同时可以打开声音，在遥控可以接收到无人船实时传回来的声音。设置的参数是默认配置，不建议修改(修改后如不记得初始信息，可以联系中海达售后服务或者重新安装软件)。退出无人船测量界面或者退出软件视频将自动关闭，设置中的按钮仍保持为打开状态，需要使用摄像头时需要再次设置即可打开。



图 6-5 视频设置

## 差分设置

使用 CORS 服务：移动站以 CORS 模式登录服务器。只需输入 IP 和端口号，源节点、用户名和密码默认为机身号和 zhdgps。设网络差分，用户名为任意 8 位数(建议以机身号为用户名进行登录)，但不可与基站用户名重复，其他参数则与基站一致，可使用遥控器网络进行设站。

电台设置：使用“内置电台”功能，只需设置数据链为内置电台，修改电台频道，电台协议、空中波特率，电台协议和频道必须和基准站一致。

一键固定：可以设置主机为移动站并迅速获取到差分，达到快速固定的效果。



**注意：**使用遥控器网络时，需要遥控器连接上附近可连网的 WiFi-5G 热点，方可获取到源节点。



图 6-6 网络差分

## 测量参数

定标模式：如果测深仪需要通过测量软件来控制打标，需要设置打标模式。控制发送打标命令的方式有按时间间隔、按实地行走距离。在打标的测量点显示方面，会用一个测深点来进行标记。按时间间隔：每隔一定的时间，软件进行一次打标，默认 1 秒。按实地行走距离：船行走的距离超过设定的距离间隔，软件进行一次打标，默认 5 米。

自动换线条件：可选择三种自动换线条件，分别是文件大小、打标点

数和记录时间。如果当前测线达到换线条件，则软件会自动换线记录。

记录条件：可选择三种记录条件，分别是单点解，浮动解，固定解。



图 6-7 测量参数

### 显示信息

显示信息中设置的数据为专业人员设置，需要专业人员指导下做修改。时区设置：默认时区为 GMT+08: 00，GPS 是 UTC 时间，系统中显示的时间是加上时区的当地时间。设置后需要写入参数方可生效，在无人船外业测量中可打开显示开关，在测量界面实时查看航迹信息，GNSS 信号，系统信息，航行信息。



图 6-8 显示信息



**注意：**显示信息一般情况下保持默认，在特殊的水域（比如水底地形复杂多变，回波情况特别差）根据情况来调节参数，建议在专业人员指导下修改，否则容易导致返回数据异常。

## 6.5 无人船控制

无人船控制主要功能包括测量模式下的部分功能，如下：清空航点，退出任务，开始返航，开始航行，定速巡航，航迹规划，返航规划，断点续航。

**【断点续航】**无人船执行自主返航或者自动航行任务时，可通过来回拨动 SW1 或者 SW4 拨杆，皆可实现断点续航功能。断点续航功能包括：停止导航、打断位置、下个航点、指定航点。启用断点续航时，可选择停止导航或者从打断位置、下个航点、指定航点位置更改航行速度。

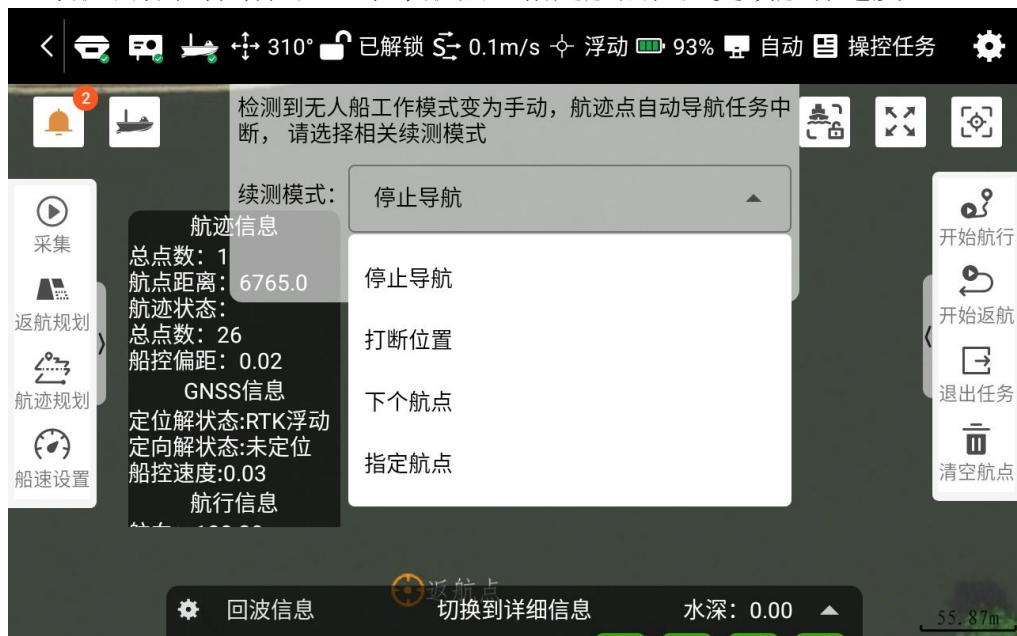


图 6-9 断点续航

**【清空航点】**在测图上存在航迹轨道或者返航信息，可对其进行清空。可选择需要清空的内容，清空后无人船无航迹信息，需要重新规划或导入。

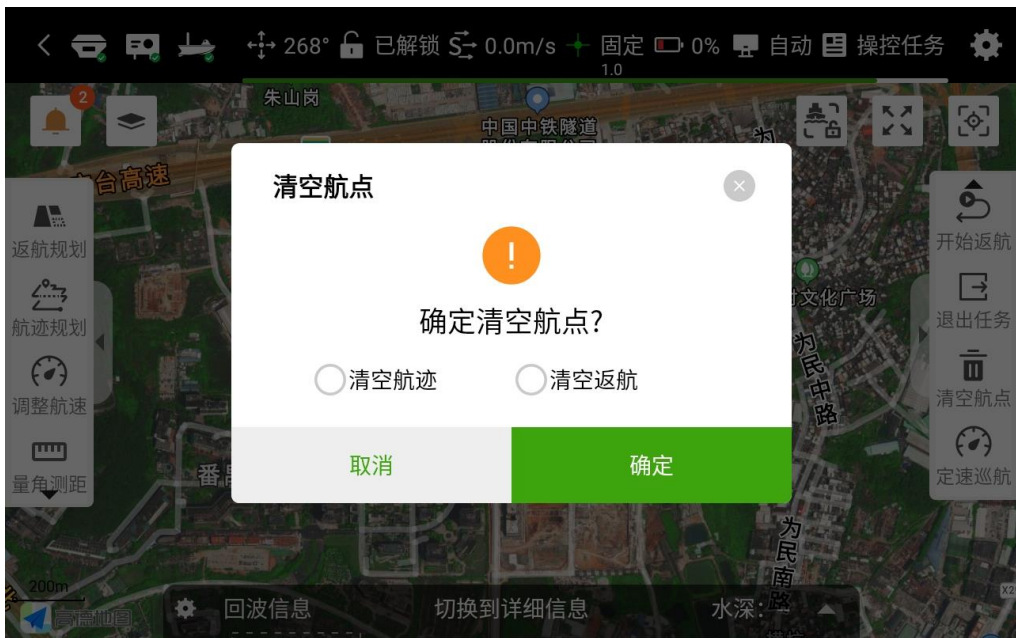


图 6-10 清空航点

【退出任务】无人船操作任务存在任务时，退出任务时操作栏更新为操作任务，且无人船停止当前执行的任务。

【开始返航】点击开始返航，无人船从当前位置按设置好的单个点返航或者按返航线执行自主返航任务。

【开始航行】点击开始航行，无人船根据当前规划的航迹执行自主航迹任务。

【定速巡航】定速巡航可设置的速度为 1~6m/s，设置后无人船以输入速度直线定速巡航，定速巡航过程中拨动左右方向舵杆，可控制无人船左转右转，拨动前进后退舵杆，无人船可退出定速巡航任务。

【调整航速】航迹速度可在无人船进行自主航行，自主返航时更改当前任务下的航行速度。

【返航规划】可规划单个返航点和返航线，单个返航点时，添加点时可选择“无人船位置”，也可以选择“遥控器位置”，无人船在完成自主航迹任务后，点击开始返航任务，会直线行驶至返航点。返航线则是根据规划的返航线返航，并停留在返航线的最后一个点。返航规划可以设置返航速度，勾选立即返航，发送任务后无人船执行完自主航迹任务会自动执行自主返航任务。





图 6-11 返航规划

【航迹规划】航迹规划有三种方式，分别为规划，读取，导入。

【规划】即在测图上手绘规划，可规划普通布线，区域布线。规划航迹线，可在右侧点列表 tab 查看绘制线点的经纬度或 NE 坐标，并对绘制的线进行添加，撤销，删除，清空等修改。

撤销：绘制错误时可点击撤销按钮，对最后绘制的点撤销，点列表中至少要存在两个点以上，方可使用该功能。

删除：可以在点列表上选择任一点进行删除，列表至少存在两个点方可进行删除操作。

添加：在绘制航迹点时可添加下一个航迹点进行航迹线绘制。也可在生成航迹点后继续添加航迹点，在地图上手动选择添加或输入指定坐标值添加。

清空：清空点列表中的所有点数据操作是不可逆的。

反向：将所有点都反向排序。

生成：绘制的航迹点生成显示在测图页面。

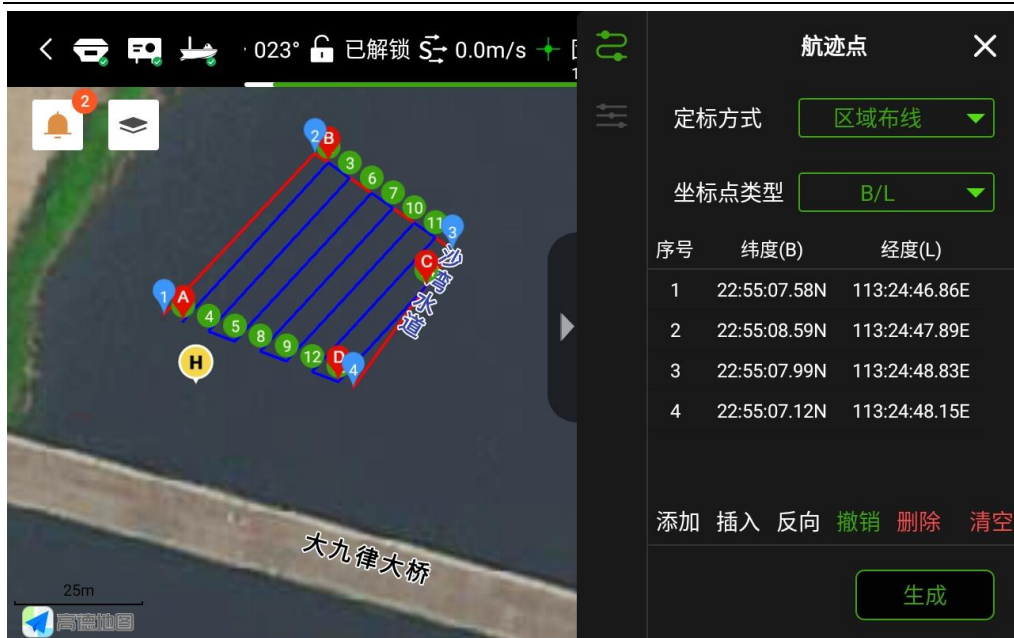


图 6-12 航迹规划

区域布线规划时可设置航迹参数，如航行速度，布线间距，布线方向，开始方向。参数配置页面包含了航线间距，方向，开始位置。间距：生成的航线根据该间距生成距离一致的航线（说明：间距必须小于实际规划的航线，否则生成无法生成航迹点）。方向：生成航线与正北的方向。开始位置：包含了 A、B、C、D。航线初始位置根据设置的保持一致，与规划航迹点的初始位置无关。



图 6-13 航迹参数设置

【读取】无人船已有航线，可以再次规划读取的航线。(说明：无人船清空航线后读取会失败，因为当前无人船已经没有航线)

【导入】导入格式为\*kml、\*dxf，支持以点、线、面的形式导入，导入后也可再次编辑规划航点生成的线为普通布线。



图 6-14 航迹导入



## 6.6 无人船测量

### 6.6.1 线数据采集

点击【采集】按钮，进入采集设置页面。



图 6-15 线数据测量配置

测线文件名命名格式为：Ln\_AA\_YYYYMMDD\_hhmmss

表 1：测线文件命名

字段	格式	描述
标识头	Ln	测线标识
测线线号	AA	对应的测线线号，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

例如：Ln\_10\_20220630\_164040 表示：2022 年 6 月 30 日 16 时 40 分 40 秒，对编号为 10 的测线进行测量。

设置增量后，自动换线或手动换线时，可测线会自动加上增量，避免

在自动采集时发生测线名称相同，无法采集测线，减少操作步骤。设置测线无误后确定开启采集，采集按钮变为采集状态，测图页面测线根据船的位置记录轨迹。

## 6.6.2 测线管理

点击【测线管理】进入测线管理页面，如下图：地图线段是当前项目采集的线段，测量结果是需要通过登录 ftp 后下载线数据到项目的 data 目录下。



图 6-16 测线管理

地图线段说明：

【显示/隐藏】：勾选测线，点击显示/隐藏，可以将选中测线设置为显示或者隐藏。

【定位】：勾选测线，定位到测量窗口具体测线。

【删除】：勾选测线，删除测线，对应测线将被删除，并不再显示在测量页面。

测量结果说明：



图 6-17 测量结果

【下载】将采集的线数据下载至项目 data 目录下。

【刷新】更新测量结果线数据

【删除】可将线数据删除不显示在列表中。

### 6.6.3 量角测距

单击【量角测距】按钮，可以用手点击屏幕，连续进行方位、距离和面积的测量，测量点击的点错误时，可选择撤销。点击右上角关闭按钮便退出测量。



图 6-18 量角测距

## 6.6.4 图层管理


点击【图层管理】按钮，将弹出图层管理设置界面



图 6-19 图层管理

通过图层管理器，可以实现测量界面中，所有图层显隐操作以及添加图层。添加的 dxf 底图图层可做删除操作。进入数据导入界面，可选择文

件类型有 kml 文件， dxf 文件， 两种格式导入后进行航迹任务流程一致， 下面选择 kml 文件导入进行说明。 首先需要将 kml 文件放至系统文件目录下， 选择需要测量的 kml 文件。

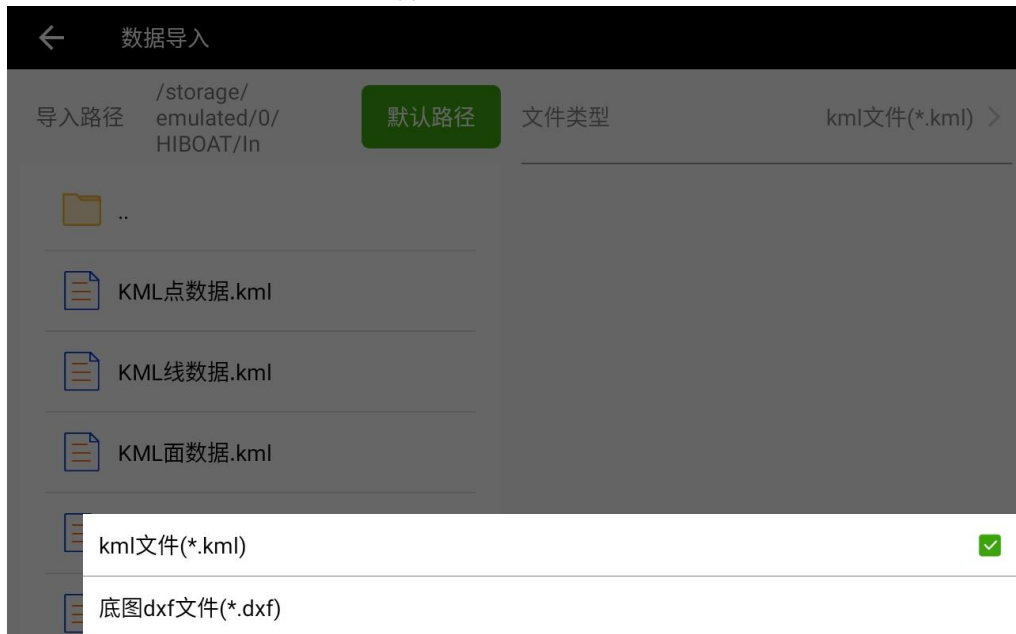


图 6-20 数据导入

导入后， 可在地图上看到 kml 的图形， 点击图形后可进行放样。



图 6-21 导入 kml 文件





图 6-22 选择当前线航行

确定放样后，也可根据实际情况选择定标方式：普通布线，区域布线。生成布线后可以将航线发送至无人船进行航迹任务，与航迹规划步骤一致（dxf 文件导入步骤以及放样步骤一致）。



图 6-23 生成布线-发送任务

### 6.6.5 信息显示

在软件测量界面底部，默认隐藏信息设置内容。点击切换按钮可将信

息显示在测量页面，默认实时显示纬度、经度、北坐标、东坐标、大地高、高程。

打开信息设置页面，可以对显示的信息进行拖动，删除显示栏或将隐藏栏内容添加至显示栏，最多可显示 6 个信息，最少 2 个。



图 6-24 信息设置

### 6.6.6 回波信息

切换到回波信息时，可观察当前无人船回波数据是否正常。调节回波信息显示有上移，下移，扩档，减档；上移、下移：调节回波图像在窗口的显示位置，勾选自动跟踪，可根据当前水深将回波数据现在在中间位置。扩档、减档：扩大或减小测量档位。

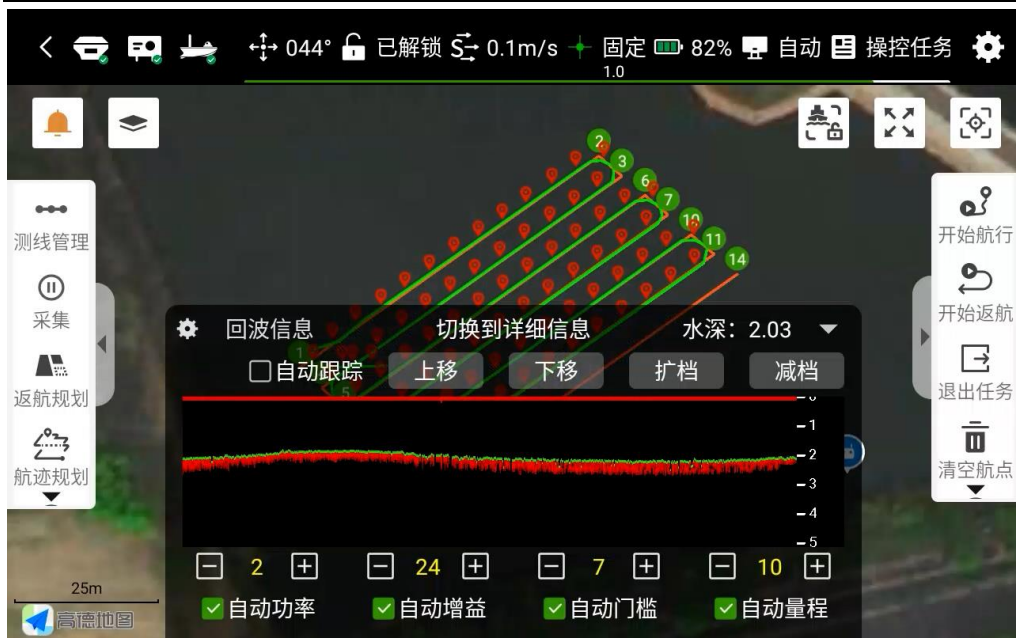



图 6-25 回波信息

自动量程：默认开启，点击后进入手动量程模式，系统量程随量程面板变动。

自动功率、自动增益、自动门槛：单击按钮可以在自动与手动之间切换，黄色为自动，白色为手动。通过“+”“—”按钮可以手动调节控制参数。若为自动模式，软件自动根据收到的回波通过一定的算法来计算自动控制参数。

手动功率、手动增益、手动门槛：通过“+”“—”按钮可以手动调节控制参数，回波弱时优先增加功率，功率调至最大回波仍较弱则增加增益；若出现二次回波说明回波过强，优先减小增益，若增益调至最小仍有二次回波则减小功率；门槛值默认为 7，若遇干扰较大的测量环境或大深度海域测量，可适当增加门槛值，达到过滤干扰杂波的目的。

### 6.6.7 异常信息提示

无人船测量界面左上角  图标可查看船的异常信息，如果有异常信息时会有红点提示，没有异常则不显示红点。点击可查看具体的异常信息。目前能返回的异常信息有：1.设备断开连接，2.EMMC,EEPROM,TF 卡，温度异常，3.初始化中，4.距离传感器异常，5.定位异常，6.设备解锁。



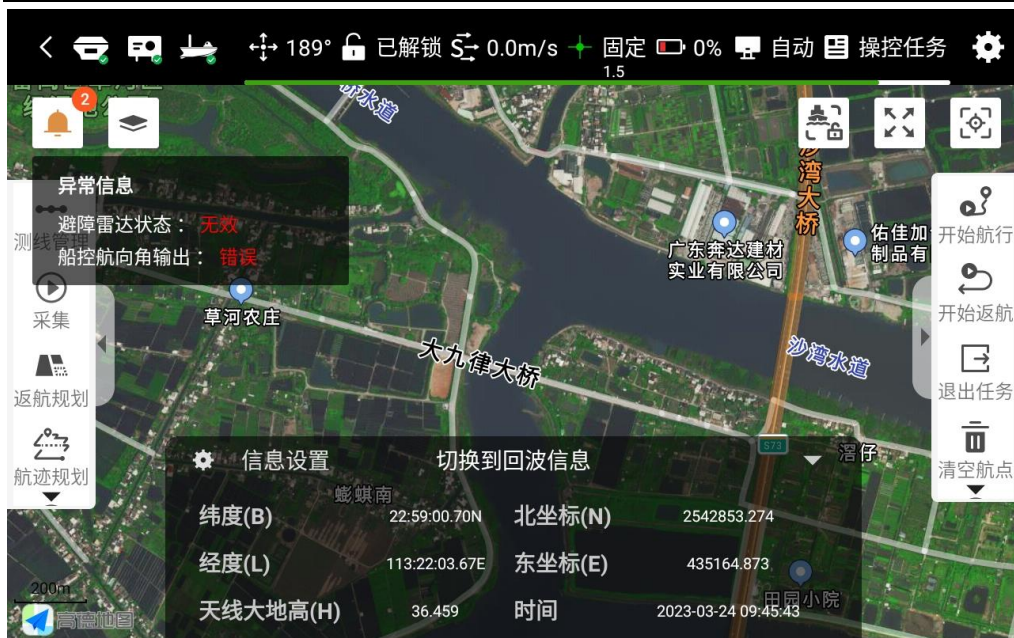


图 6-26 异常信息

## 6.7 WEB 端管理系统

### 6.7.1 登录 web 端管理系统方法

(1) 遥控器开启热点分享，笔记本连接上遥控器的热点，输入地址：192.168.144.28，用户名：zhdgps，密码：zhdgps，即可登录 web 端管理系统

### 6.7.2 web 端系统信息查看及设置

(1) 系统→设备信息

设备信息：查看设备信息（含船型、机器号、注册日期），存储信息（含本地存储、外部存储），运行信息（含电池电压、电池电量、电池温度、Can 状态、运行时长），模块状态信息（测深仪状态、船控状态、电池状态、雷达状态）



图 6-27 设备信息

系统→数据下载方式

数据下载：可查看数据下载的方式和地址，拷贝测深数据，笔记本可通过数据线有线方式直连或者无线连接遥控器热点方式，登录 FTP 软件



图 6-28 数据下载

a、可用笔记本通过数据线连接控制盒，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.10.1，用户名：static，密码：123456，端口号默认即可。

b、可通过笔记本连接遥控器分享的热点，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.144.28，用户名：static，密码：123456，端口号默认即可。

系统→系统配置

系统配置下可在系统设置下进行重启、关机、恢复出厂设置、重置 GNSS

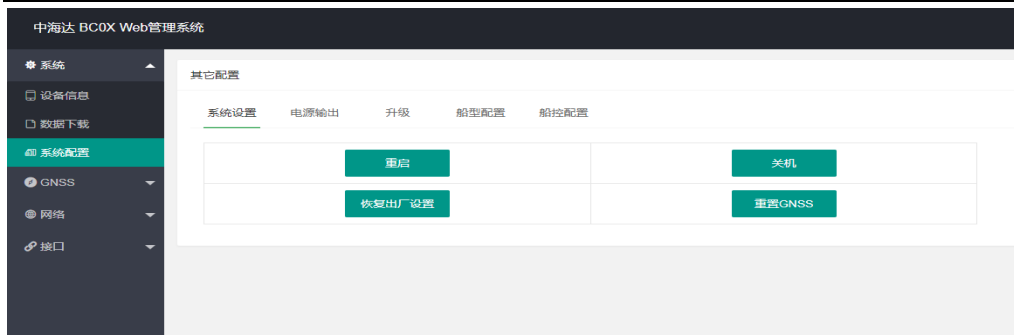


图 6-29 系统配置

控制电源的输出状态：开/关

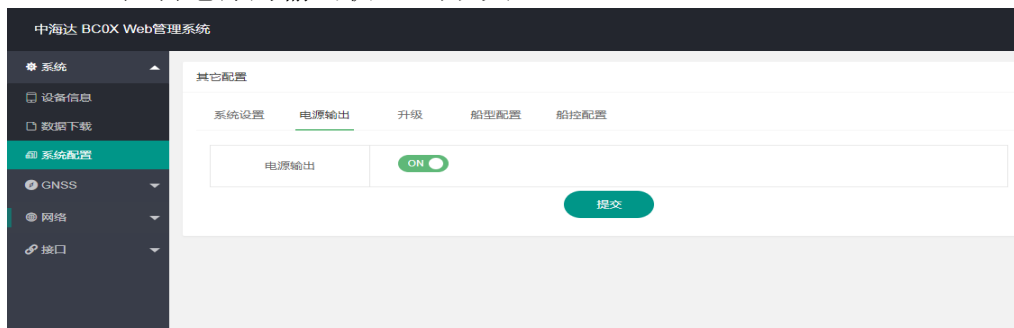


图 6-30 电源输出

固件升级：可升级主机固件、通用模块固件（升级主板固件、电台固件）、船控固件升级

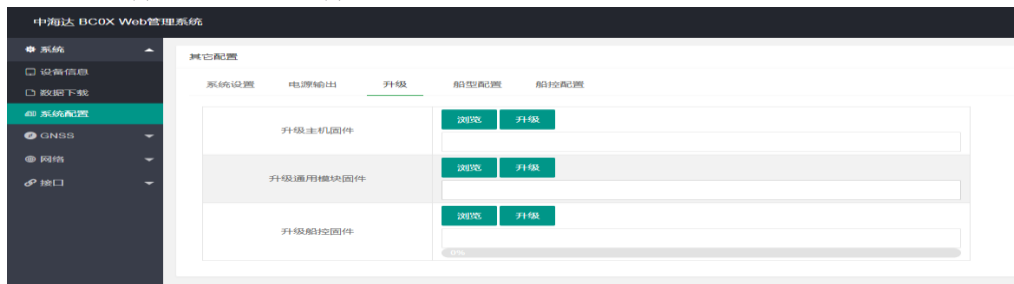


图 6-31 固件升级

船型配置：可选择和查看当前无人船的船型

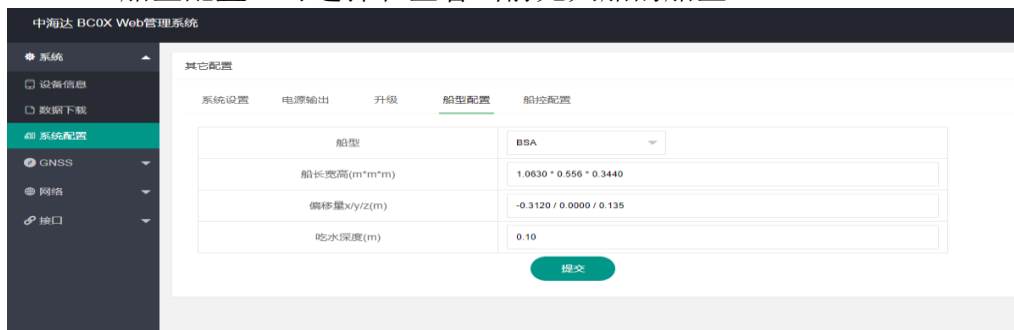


图 6-32 船型配置

船控配置：预留设置项，当前版本无信息显示

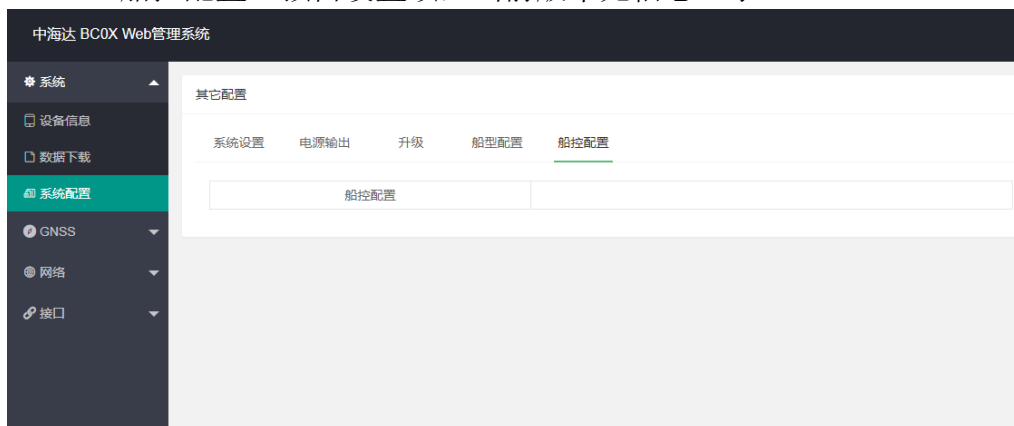


图 6-33 船控配置

(2) GNSS→主板信息

主板信息：可查看主板信息（含 SN、PN、版本号）

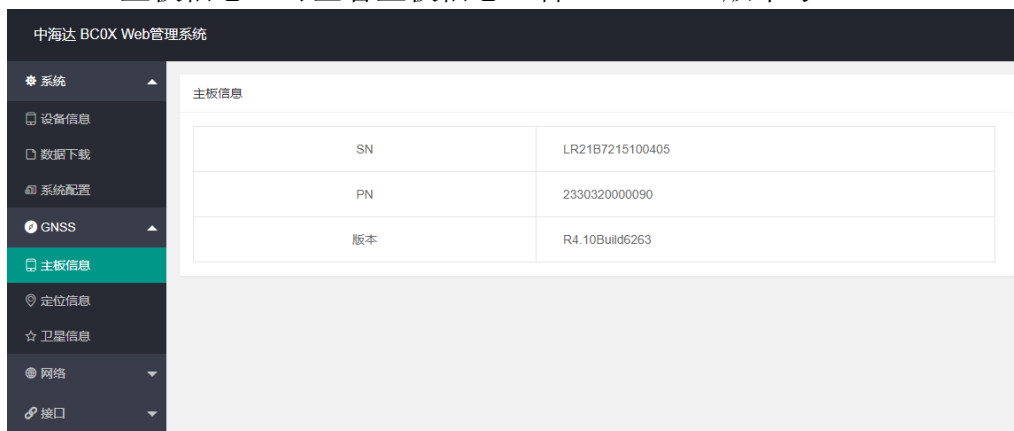


图 6-34 主板信息

GNSS→定位信息

定位信息：显示 GPS 时间、共用卫星数、定位状态、定向状态、主天线精度、从天线精度、主天线纬度、从天线纬度、主天线高度、从天线高度、差分龄期、航向角、俯仰角、翻滚角、速度、基线长度

中海达 BC0X Web管理系统

定位信息

GPS时间	2023-03-22 09:57:33	共用卫星数	24
定位状态	单点定位	定向状态	RTK固定解
主天线经度	113.367660522	从天线经度	113.367660522
主天线纬度	22.983549118	从天线纬度	22.983549118
主天线高程	43.689 m	从天线高程	47.520 m
差分龄期	0.00 s	航向角	41.07°
俯仰角	-78.48°	翻滚角	0.00°
速度	0.00 m/s	基线长度	1882.17 m

图 6-35 定位信息

GNSS→卫星信息

卫星信息：显示星空图、信噪比

中海达 BC0X Web管理系统

卫星信息

星空图 信噪比

Sys	PRN	Elev	Azi	L1/B1	L2/B2	L5/B5
GPS	6	52	331	42	46	38
GPS	9	21	113	24	43	16
GPS	11	33	275	41	44	33
GPS	14	38	166	39	43	36
BDS	1	46	121	41	46	41
BDS	3	63	187	34	48	44
BDS	5	23	253	40	42	38
BDS	11	47	354	42	48	45
BDS	13	60	251	43	46	43

图 6-36 卫星信息

中海达 BC0X Web管理系统

卫星信息

星空图 信噪比

Sys	PRN	Elev	Azi	L1/B1	L2/B2	L5/B5
GPS	6	52	331	42	46	38
GPS	9	21	113	24	43	16
GPS	11	33	275	41	44	33
GPS	14	38	166	39	43	36
BDS	1	46	121	41	46	41
BDS	3	63	187	34	48	44
BDS	5	23	253	40	42	38
BDS	11	47	354	42	48	45
BDS	13	60	251	43	46	43

图 6-37 卫星信息-信噪比

### (3) 网络→中移 CORS

#### 中移 CORS: 设置链路(网卡)、坐标系统

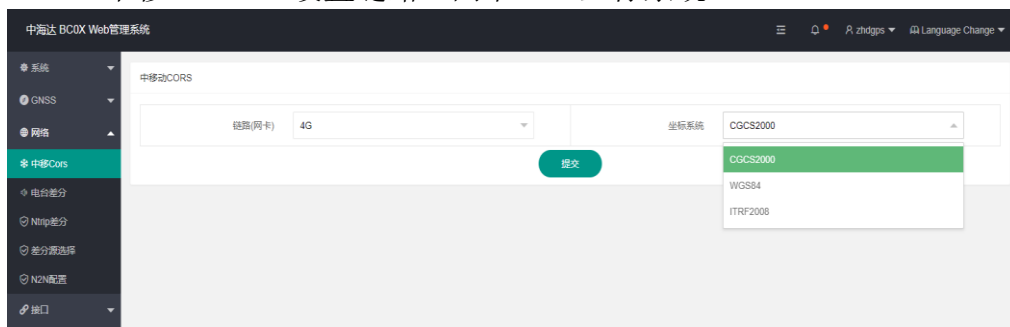


图 6-38 中移动 CORS

#### 网络→电台差分

#### 电台差分: 配置电台协议、信道频点、空中波特率、功率、场强

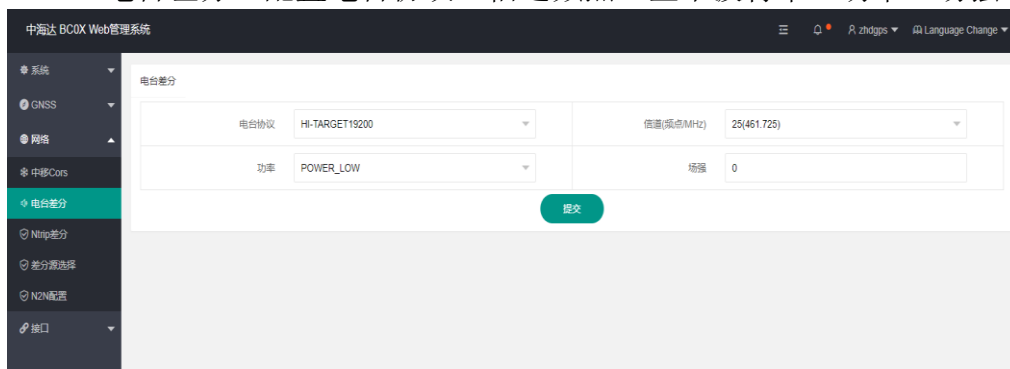


图 6-39 电台差分

#### 网络→Ntrip 差分

Ntrip 差分: 查看和配置协议、IP 地址、端口、链路(网卡)、用户名、密码、挂载点、应答、连通性

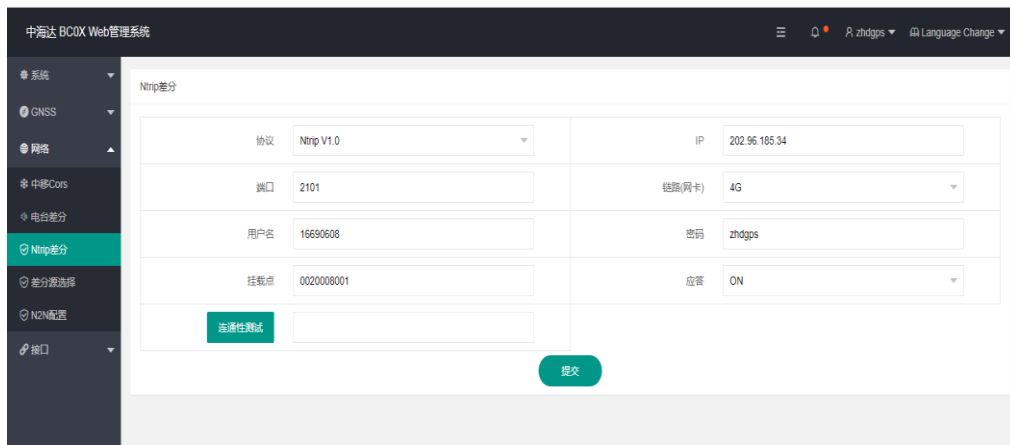


图 6-40Ntrip 差分

网络→差分源选择

差分源选择：选择差分源 OFF/中移 CORS/电台差分/Ntrip 差分

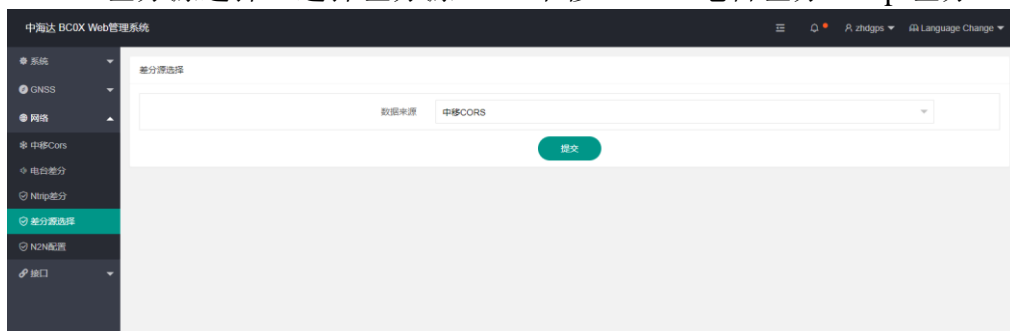


图 6-41 差分源选择

网络→N2N 配置

N2N 配置：查看 N2N 配置信息，服务器 IP 类型、分组、密码、服务器端口、本机 IP

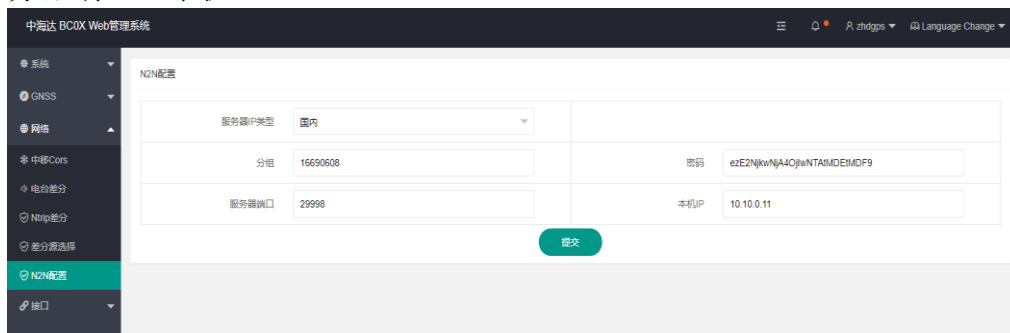


图 6-42 N2N 配置

(4) 接口→GSM

GSM：可配置 GSM 的模式：OFF/自动匹配 SIM 卡/强制外部 SIM 卡自动/强制内部 SIM 卡自动/优先外部 SIM 卡自动/优先内部 SIM 自动

选择不同的模式可查看接入点、用户名、密码、连接状态、CSQ、CCID、IMSI、IMEI、模块版本、内置物联网卡流量有效期

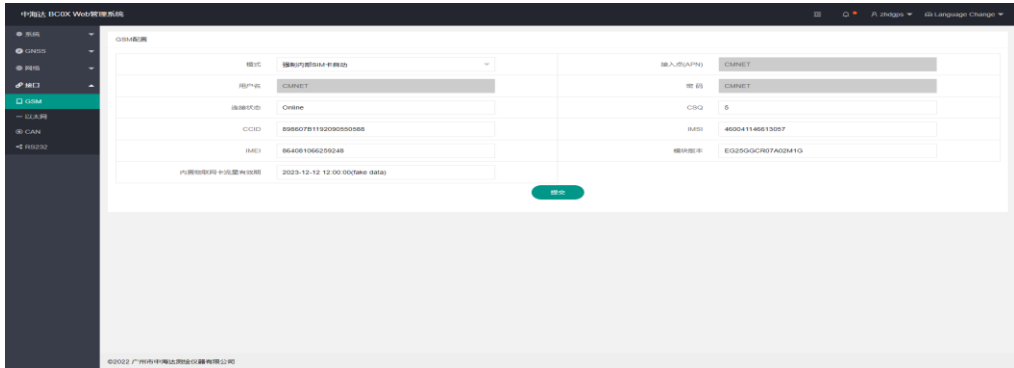


图 6-43 GSM

接口→以太网

以太网：查看以太网的配置信息：IP、网关、掩码、DNS、MTU、

DNS1

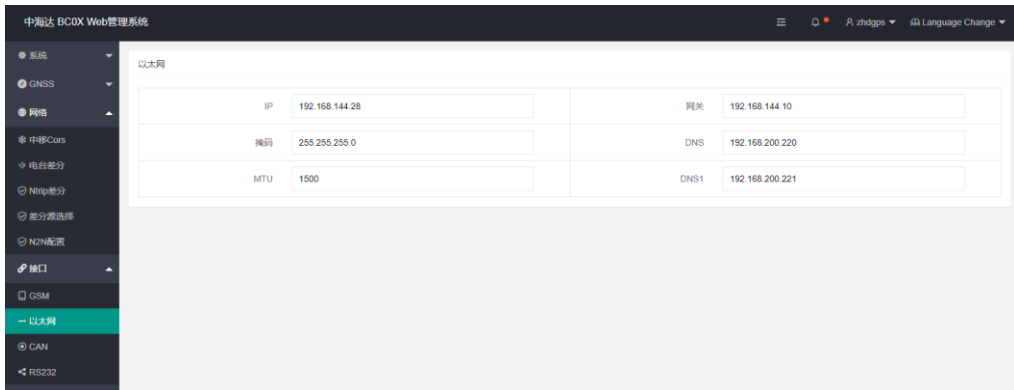


图 6-44 以太网

接口→CAN

CAN：配置波特率

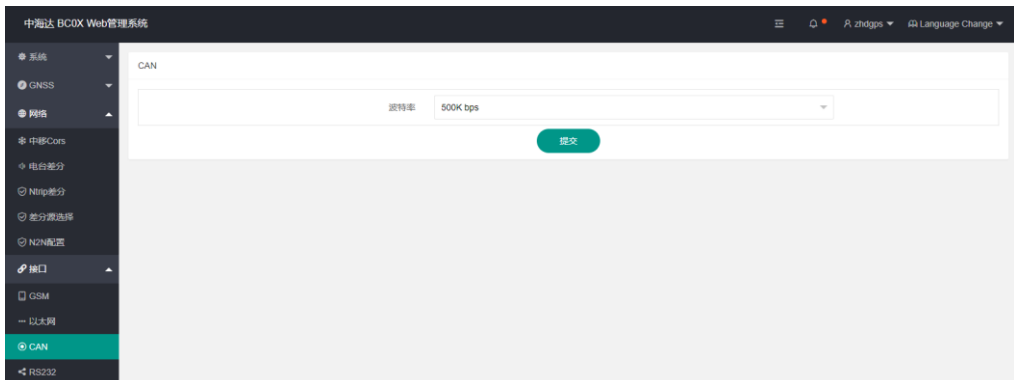


图 6-45 CAN



接口→RS232

RS232：配置波特率、数据位、校验位、停止位

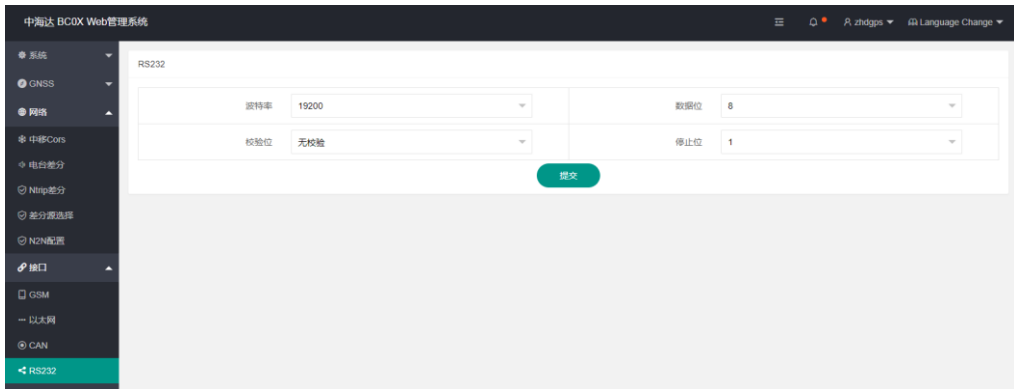


图 6-46 RS232

## 6.8 数据下载

### 6.8.1 测深数据下载

a、可用笔记本通过数据线直连控制盒，采用有线传输方式下载，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.10.1，用户名：static，密码：123456，端口号默认即可。

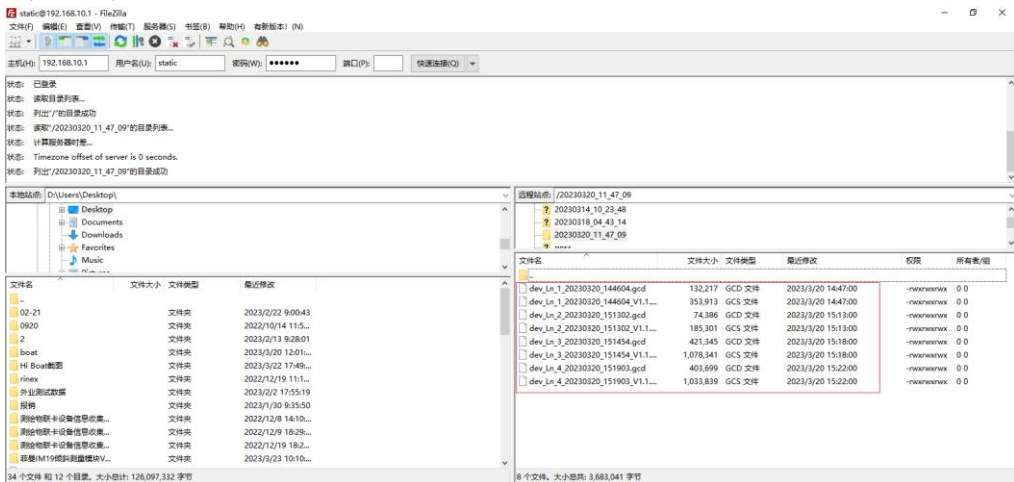


图 6-47 有线方式下载测深数据

b、笔记本连接遥控器热点，采用无线传输方式下载，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.144.28，用户名：static，密码：123456，端口号默认即可。

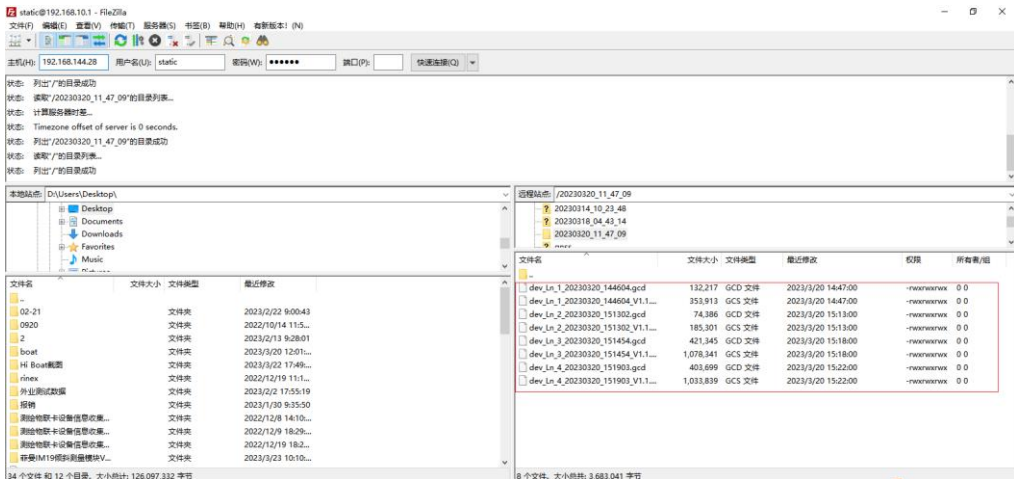


图 6-48 无线方式下载测深数据

## 6.8.2 日志下载

日志下载：当发生异常状态时可通过下载日志去分析操作行为

a、可用笔记本通过数据线直连控制盒，采用有线传输方式下载日志，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.10.1，用户名：log，密码：123456，端口号默认即可。

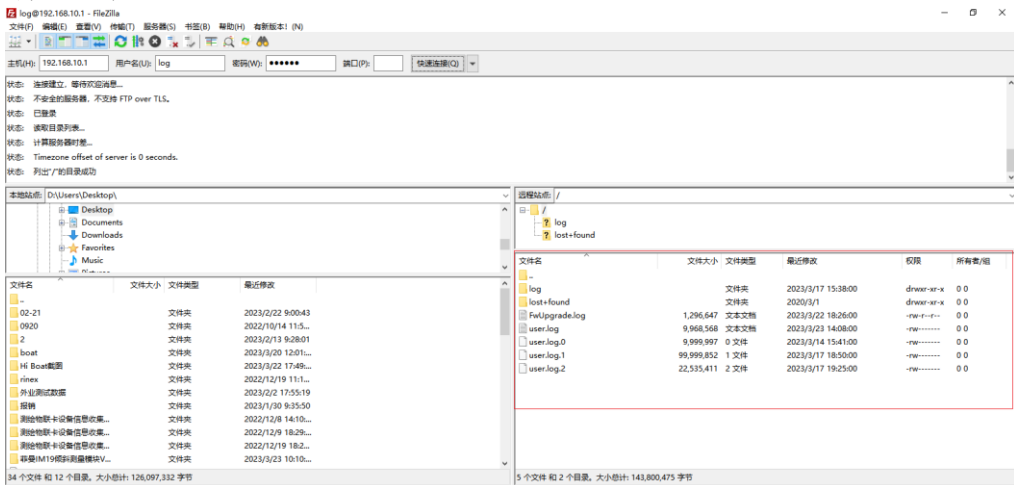


图 6-49 有线方式下载日志

b、笔记本连接遥控器热点，采用无线传输方式下载，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.144.28，用户名：log，密码：123456，端口号默认即可。

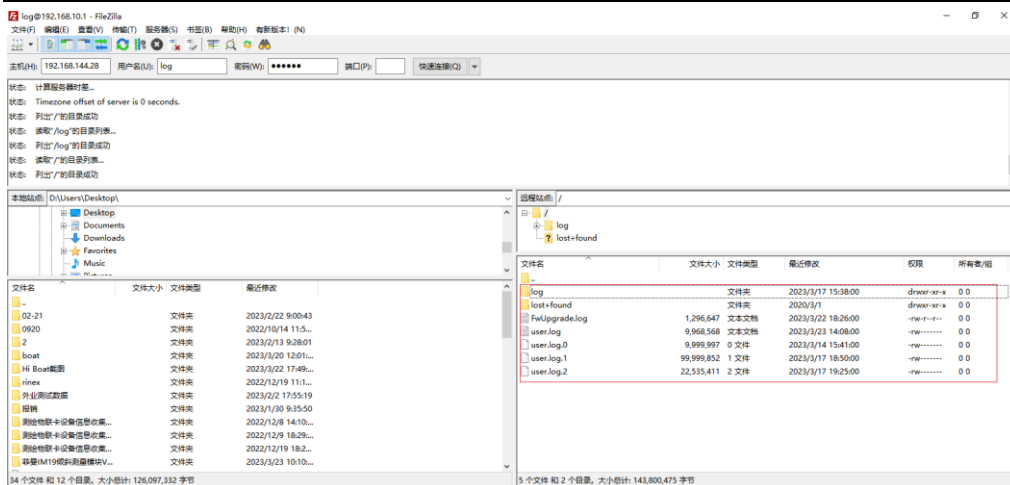


图 6-50 无线方式下载日志

## 6.9 测深数据后处理简介

### 6.9.1 数据导出

遥控器端导出存储的数据：

(1) 使用 U 盘复制数据，遥控器选择设置—存储—内部共享数据—其他—HI Boat—project—文件名称—选择复制到 U 盘。

(2) 使用 typec 接口数据线连接遥控器和电脑，usb 使用方式选择传输文件。遥控器存储盘名称为 song，选择 HI Boat—project—文件名称—选择复制到电脑。



图 6-51 typec 接口



图 6-52 传输文件

无人船控制盒端导出存储的数据：

(1) 可用笔记本通过数据线直连控制盒，采用有线传输方式下载，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.10.1，用户名：static，密码：123456，端口号默认，选择文件名称-下载 dev.数据到对应的路径即可。

(2) 可用笔记本通过连接遥控器热点，采用无线传输方式下载，打开 FTP 软件，输入主机地址：192.168.144.28，用户名：static，密码：123456，端口号默认，选择文件名称-下载 dev.数据到对应的路径即可。

## 6.9.2 数据导入

测深数据需要使用 HiMAX 测深仪软件 V2.1 及以上版本打开

点击项目任务——导入——打开所需导入的项目——文件类型选择 XML——选择 XML 文件打开。打开后项目的坐标参数设置和遥控器内测量设置的参数一致，后续可直接进行数据后处理。

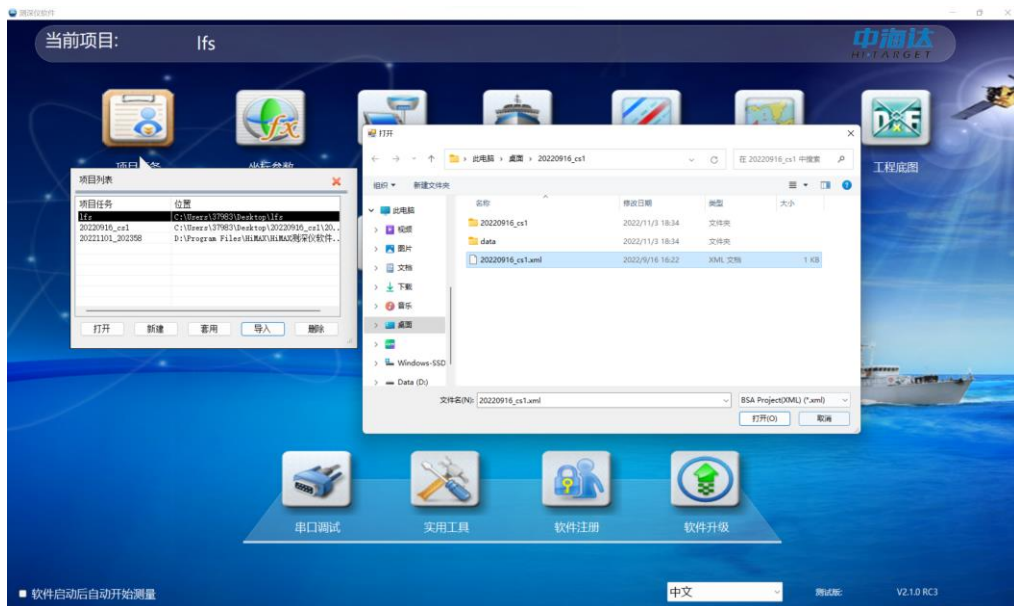


图 6-53 测深仪软件 2.1 版导入项目

### 6.9.3 水深取样

在软件主界面，点击【水深取样】，进入到水深取样界面，如图 6-24 所示，可以对原始错误的水深点和水面高程点进行改正，并根据实际需要进行水深点取样。水深取样窗口包含水面高程窗口、水深窗口和底图窗口。测深回波自适应跟踪,数字水深和模拟回波重合即为真实水深；水面高程窗口实现将水深数据和水位数据集成在一个界面上一起处理，并且保持水位数据和水深数据的同步性，即滚轮向前或者向后，水深和水位数据为相同打标记录和时间点位位置。实现水位水深同步处理，水位数据处理功能参同水深处理功能，有原始和编辑两种水位，平滑后能够同时显示原始和编辑后的两条水位过程线；检索时间可输入具体时间点检索选中到包含该时间点的测线。

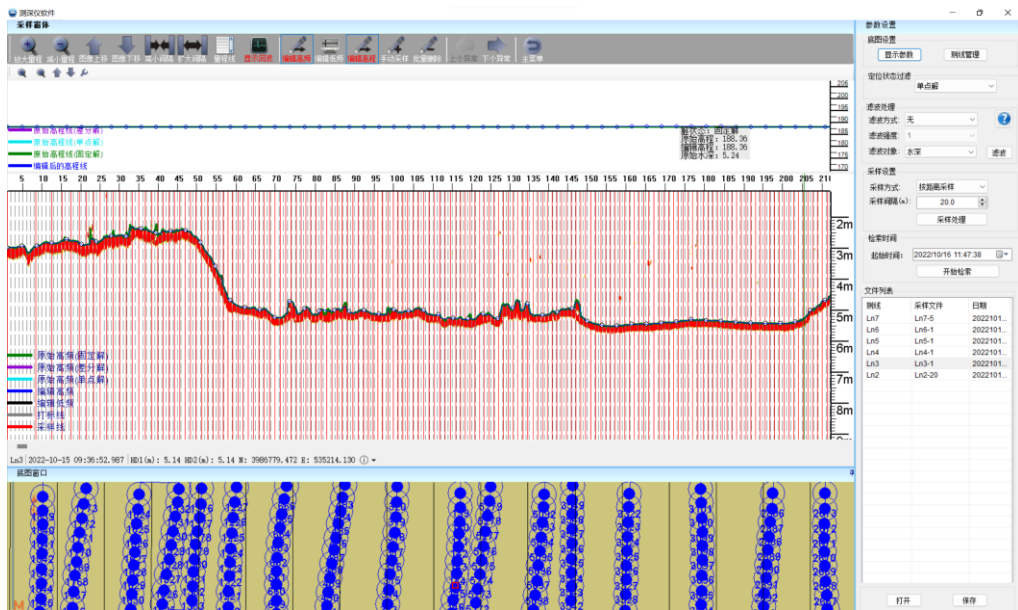


图 6-54 采样窗口

在右下角选中一条测线，若测线较多，可使用检索时间功能，输入目标测线所包含的测量时间点，点击检索即可精准选定目标测线，然后打开。点击上方的“显示回波”，可进行模拟回波与数字水深叠加进行判别假水深。红色线是模拟回波，蓝色线为数字水深点，两者匹配，才说明水深真实准确。然后进行滤波，右上角选择滤波方式，三种均可，一般选择中值滤波，强度一般选择 3 以下，再点击“滤波处理”，滤波后，大部分假水深已经被处理掉了，然后再拖动窗口下方的进度条，找蓝线与红线不匹配的地方，不匹配时，用鼠标左键拖动蓝线，跟红线匹配即可。处理完成，按照需要的采样间隔在右侧选择采样间隔，输入距离，点击“采样处理”，即可完成按距离的采样。如果两个采样点之间有要特殊点需要提取，点击任务栏上的“手动采样”，即可用鼠标进行在下方任意点击，进行取点。

**水面高程：**点击上方的“编辑高程”改正测量中高程起伏变化较大的点，高程线包括原始线和编辑线，为方便用户识别，编辑线对于非固定解会有不同颜色的实心圆填充，固定解为空心圆。原始线对于不同的解状态则是用不同的颜色来表示。全部处理完后，点击右下方保存，一条测线就处理完成了。



## 6.9.4 数据改正

由于前期测量中某些因素，导致测量数据有误差，可在后期进行改正，点击【数据改正】按钮，进入数据改正界面，可进行转换参数改正、延迟改正、吃水改正、声速改正。



图 6-55 数据改正

其中：

转换参数改正：改正前期转换参数设置错误造成的影响。转换参数设置方式与主界面中设置坐标转换参数一样，这里不再赘述，在文件列表勾选需要改正的测线文件，点击开始改正即可进行改正。



图 6-56 转换参数改正

延迟改正：改正由于 GPS 定位数据和水深数据匹配延迟造成的误差。

输入已知的【延迟时间】或通过【交叉点法】、【断面法】测算出延迟时间后，勾选采样文件，选择对应的测线名称。点击【开始改正】可对文件进行改正。弹出提示框【完成改正】后，改正完成。

时间延迟量的获取：

(1) 如果时间延迟量已知，则直接在文本框中输入。

(2) 如果时间延迟量未知，则需要在施工前或施工后，测试本套测深系统的时间延迟量。



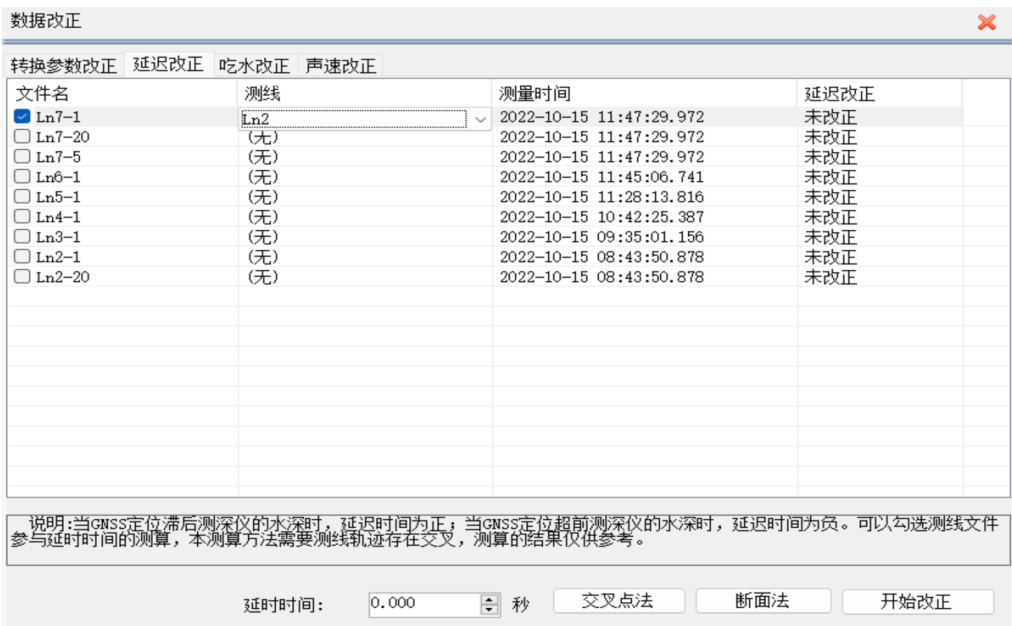


图 6-57 延迟改正

吃水改正: 修正由于船速较快时造成吃水变化影响。设置改正值, 点击【添加】添加一行数据, 输入速度和对应的改正值, 点击【插入】则在选中行的上方插入一行数据, 点击【删除】删除一行数据, 点击【清空】清空数据。如果选择固定差改正, 则直接数据改正值。勾选文件, 点击【开始改正】, 即可对文件进行改正。

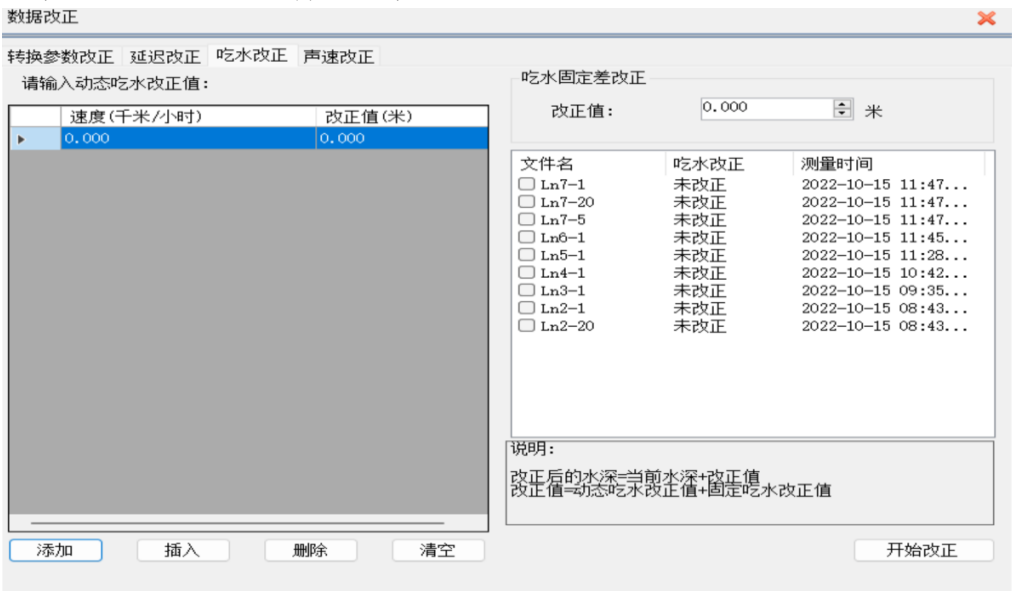


图 6-58 吃水改正

声速改正：修正因声速在不同深度它的值不同导致的测深误差。声速改正有两种方式：深度+改正值，深度+声速。

【深度+改正值】

如果采用【深度+改正值】方式，可在测量前事先用比测板等方式在不同水深位置和测深仪测量出来的深度进行对比，测量出各种水深的改正值，最终会采用内插的方法，计算出某水深值对应的改正值。点击【添加】等按钮进行相应的表格制作，最后，在右边的列表栏勾选需要改正的多个文件，然后点击【开始改正】按钮即可。

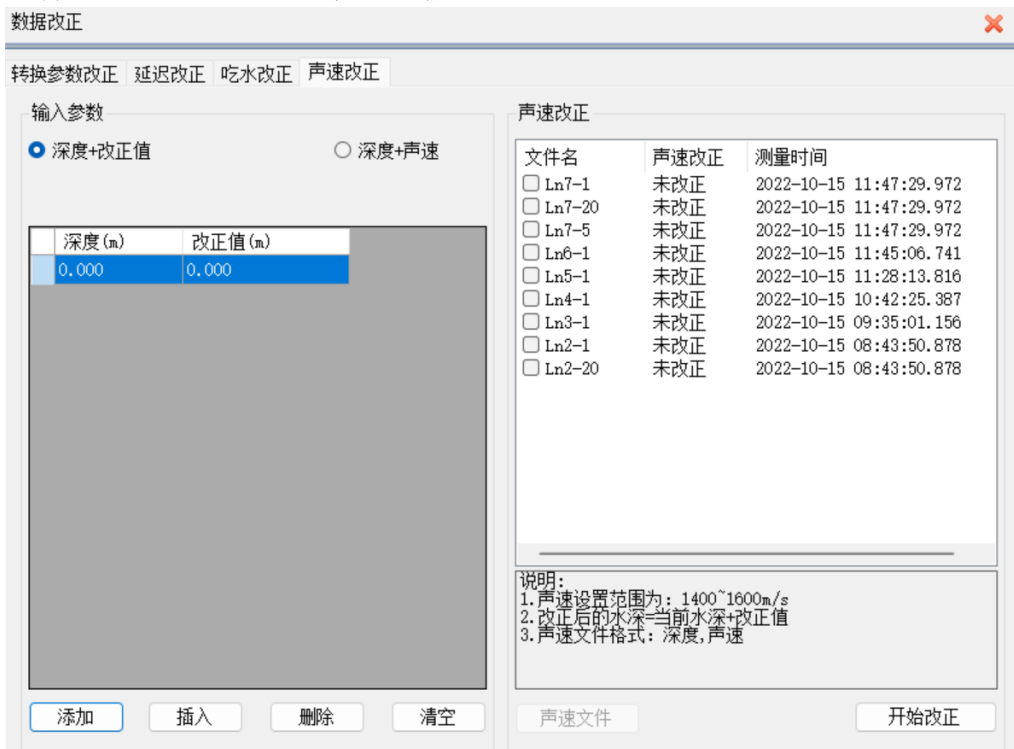


图 6-59 声速改正



出现声速文件表：

输入参数

深度+改正值       深度+声速

原始声速： 1480.000      计算改正值

深度 (m)	声速 (m/s)	改正值 (m)
10	1500	0.000
20	1480	0.000
50	1460	0.000
100	1440	0.000
150	1420	0.000

图 6-62 声速文件表

输入测量时设定的“原始声速”，点击【计算改正值】，即可根据不同深度的声速，计算出不同区段的改正值：

输入参数

深度+改正值       深度+声速

原始声速： 1480.000      计算改正值

深度 (m)	声速 (m/s)	改正值 (m)
10.0	1500.0	0.135
20.0	1480.0	0.000
50.0	1460.0	-0.676
100.0	1440.0	-2.703
150.0	1420.0	-6.081

图 6-63 计算改正值

勾选右边列表栏，对相应文件进行声速改正

### 6.9.5 潮位改正

由于信标差分或 SBAS 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。在软件主界面，点击【潮位改正】，进入到潮位改正界面

潮位改正一般有三种方式：

(1) 固定水位：设置固定的水位值，然后选择需要改正的测线文件进行改正。这种改正方式对选择的所有测线全部区域均进行改正。

(2) 单站改正：先录入验潮站地理坐标和水位信息，然后选择需要改正的测线文件进行改正。一次只能选择一个潮位站，并对测线进行全部区域改正。

(3) 区域改正：先录入多个验潮站地理坐标和水位信息，然后创建改正区域和设置该区域的潮位站，最后选择需要改正的测线文件进行改正。这种改正方式可自定义改正方式，包括双站改正、三站改正、多站改正等方式，同时也可以自定义改正区域，不同的改正区域可以采用不同的潮位站进行改正。用户可根据实际情况选用其中一种改正方式，默认是固定水位改正，只需要输入水位，勾选文件，点击【开始改正】即可。

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。



图 6-64 计算改正值

## 6.9.6 成果预览

进入成果预览



图 6-65 成果导出

选中要输出的测线，点击成果导出，选择要输出的数据格式。

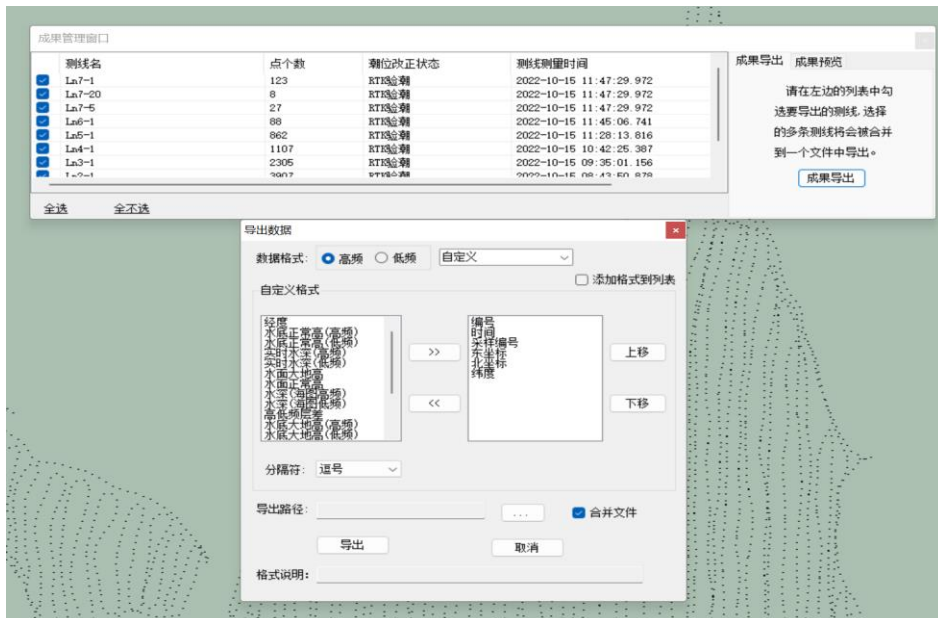


图 6-66 成果自定义导出

HiMAX 支持多种数据格式输出，如需自定义时，在左侧栏中选中，点击朝右的箭头，即可选中输出的数据，在右侧栏中选中项目，点击左向箭头，则删除。然后选择导出路径，勾选或者不勾选合并文件，确定后，点击“导出”，即可导出数据。或者选择“成果预览”。

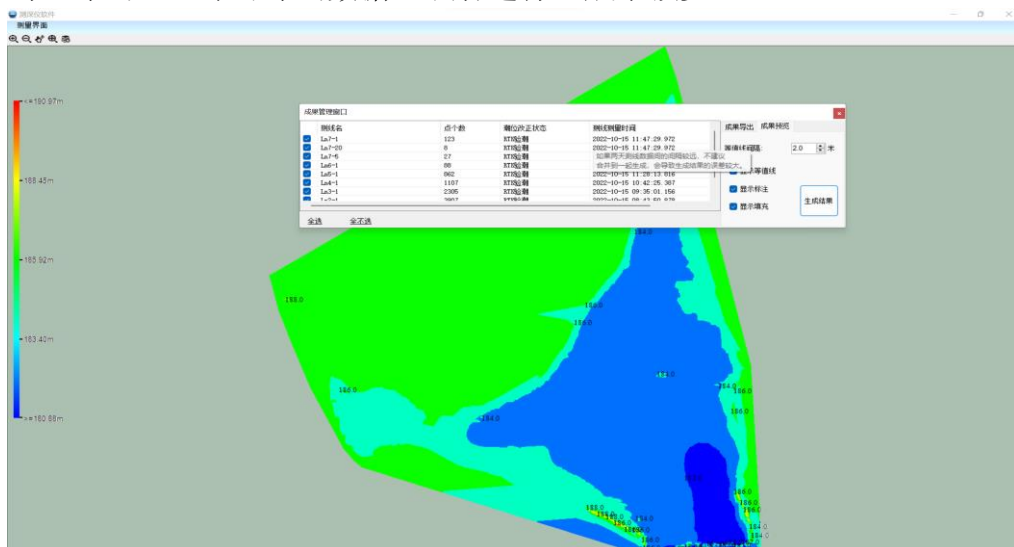


图 6-67 成果预览

选择成图的等值线数字，以及下方选项，即可生成上图的彩色水下地形图。



## 6.10 常见问题及解决方法

(1) 不要在开机的瞬间连接设备，目前船启动需要时间，如果开机立刻连一段时间内会没有输出。

(2) 目前地图模块仅支持在线模式，遥控器需要连接 WIFI 热点，才能正常显示卫星地图，遥控器只识别 5.0 Ghz 频段 WIFI 热点。

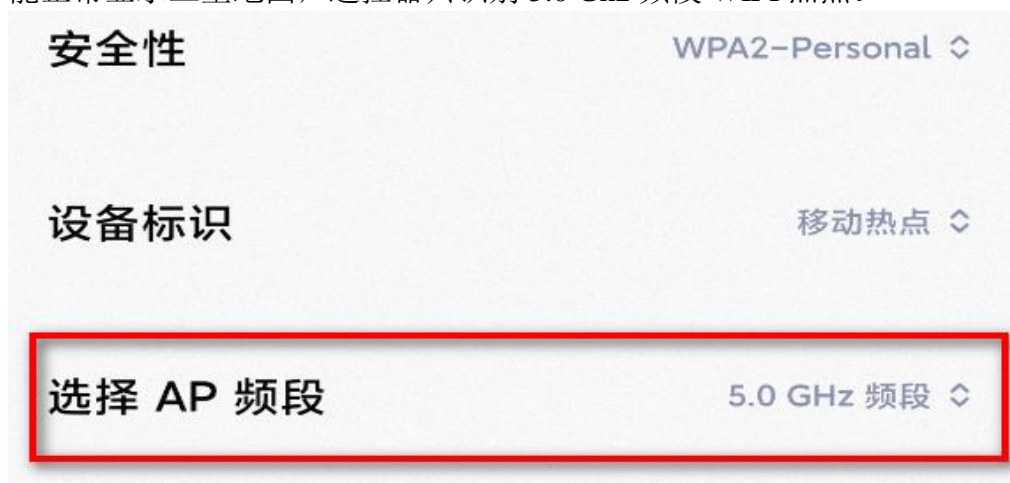


图 6-68 5GWiFi 热点

(3) 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。



图 6-69 测量时间界面



(4) 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。

(5) 当遇到顶部航向与航行信息栏显示的航向差异较大时，应该停止无人船当前任务，点击设备连接栏进入设备连接界面点击重启船控，无人船重启自动校准航向后，可继续正常作业。

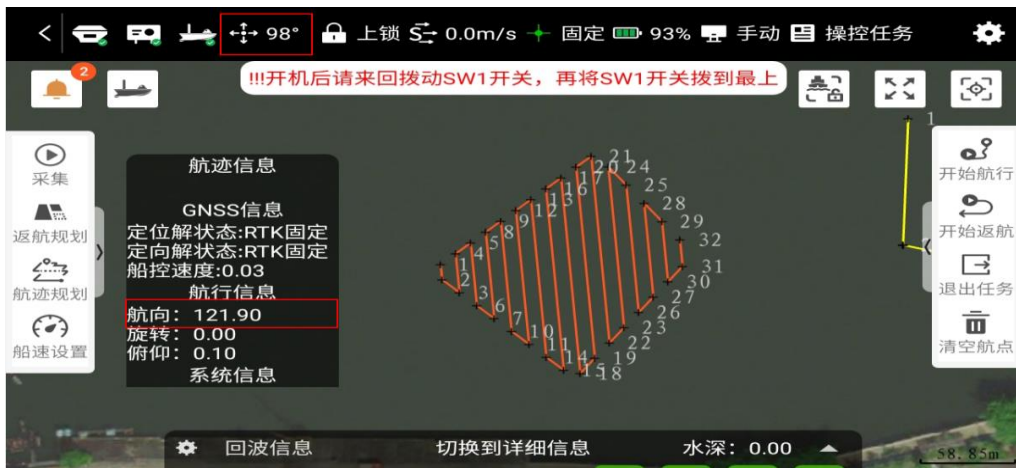


图 6-70 航向差异较大

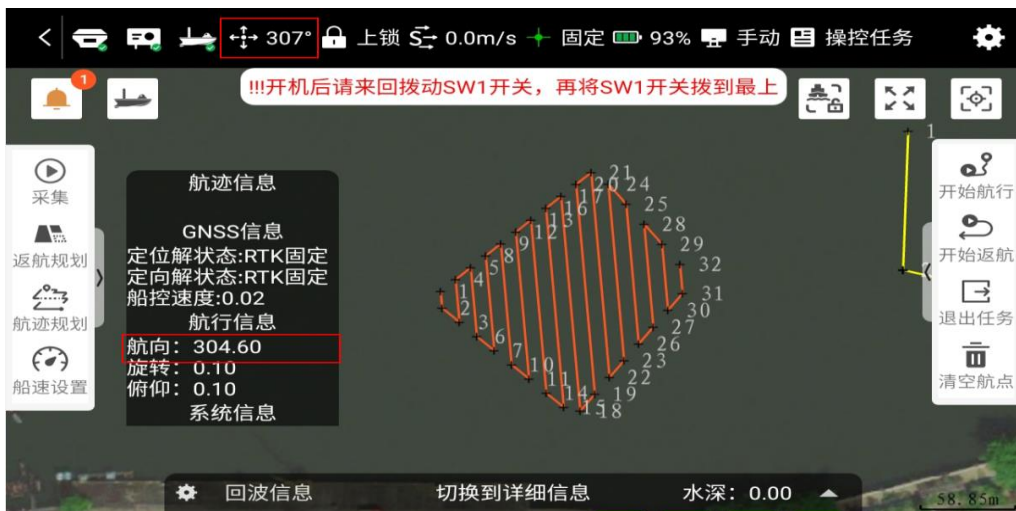
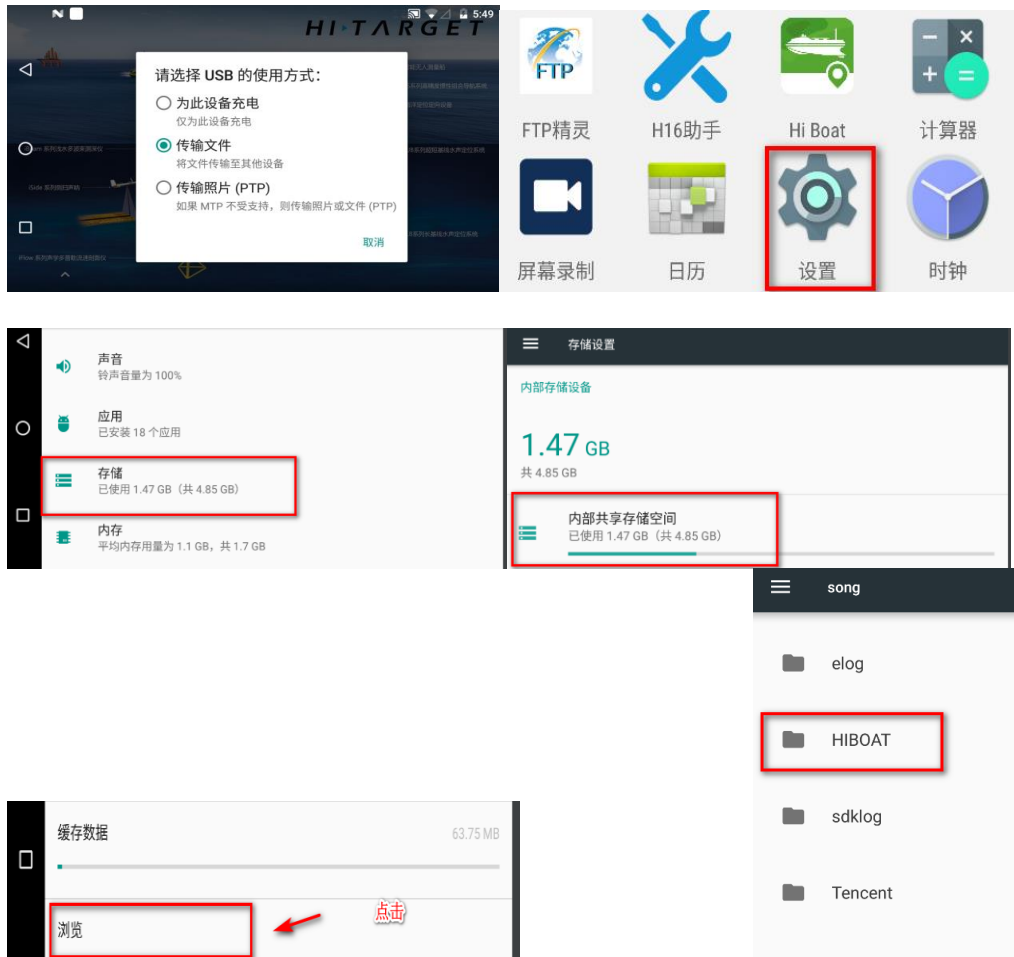


图 6-71 航向差异较小

(6) 为了防止无人船在测试区域边界搁浅或者水草较多区域影响无人船正常航行，第一次规划测量航迹区域前，建议手动遥控无人船在测量区域四周试跑一遍，确认测量区域的四周环境状况后可正常进行自动航行任务。

(7) 拷贝遥控器采集的数据遇到显示为空文件或者文件有缺少时，重启遥控器重新拷贝即可。如果拷贝数据失败，请进入设备进行手动复制项目，随后再通过数据线拷贝到手簿。



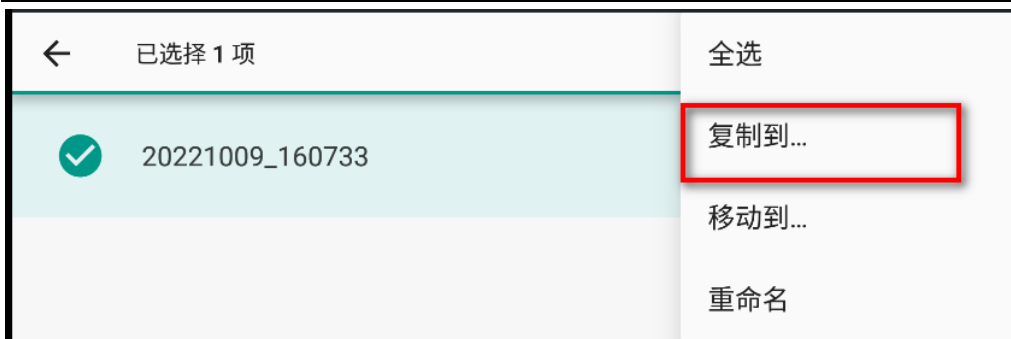


图 6-72 数据拷贝路径

(8) 船控失灵应急处理，进入连接界面，点击重启船控操作



图 6-73 重启船控