# iFlow 测流量软件

# 用户使用说明书

江苏中海达海洋信息技术有限公司

2020 年 11 月

# 目 录

第 1 章 软件概述.....1
1.1 软件介绍.....1
1.2 系统概览.....1
1.3 软件要求.....1
1.4 软件安装.....1
第 2 章 系统模式.....2
2.1 实时采集.....2
2.2 回放模式.....3
第 3 章 软件界面.....6
3.1 菜单栏.....6
3.2 工具栏.....17
3.3 状态栏.....18
3.4 图表界面.....18
3.5 界面配置.....24
第 4 章 参数配置.....27
4.1 站点信息.....27
4.2 测流配置.....27
4.3 流量配置.....29
4.4 保存配置.....32
4.5 命令预览.....33
第 5 章 数据输出.....35
5.1 流速文件.....35
5.2 流量成果表.....35
5.3 流量汇总表.....36
5.4 成果打印.....37

# 第 1 章 软件概述

## 1.1 软件介绍

*iFlow* 是与中海达声学多普勒流速仪配套使用的流量数据软件。*iFlow* 可以通过网口、串口、蓝牙等设备连接 *ADCP*，并支持数据实时采集、数据回放操作。

## 1.2 系统概览

*iFlow* 系统由 *iFlow ADCP*、12*V* 电源、*I/O* 线缆和计算机组成。其中 *iFlow* 提供高质量的测流与流量数据结果，通过 *I/O* 线缆连接电源和计算机。其中电源为 *ADCP* 提供 12*V* 直流电，计算机中安装 *iFlow* 测流量软件，对流量结果信息进行显示和处理。

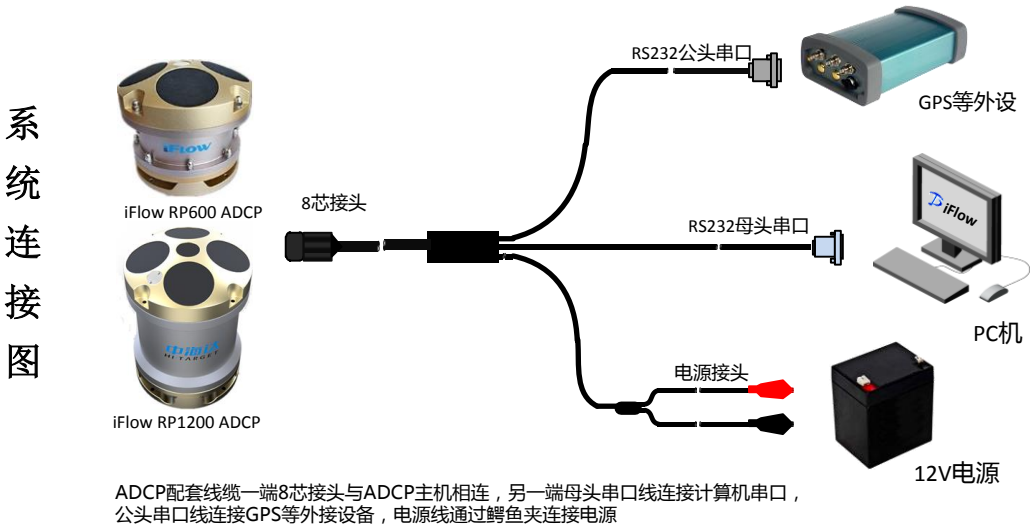



图 1- 1 系统示意图

## 1.3 软件要求

*iFlow* 配套软件运行在 *Windows* 平台上，软件将控制 *ADCP* 并显示数据。*ADCP* 通过 *iDoppler* 解析流速数据，通过 *iFlow* 显示流量数据。软件对计算机的要求如下：

- *WindowXP*、*Windows*7 及以上操作系统，台式机或笔记本电脑。
- *.NET* 4.0 *SP*1 或更高构架
- 1024×768 最小显示分辨率
- 一个可用串口或蓝牙设备

## 1.4 软件安装

*iFlow* 软件安装采用绿色免安装形式，双击 *iFlow.exe* 即可运行软件。

# 第 2 章 系统模式

系统启动时，进入软件起始页面。在该页面中，用户点击“**文件**”选择“**新建测量**”，或直接在起始页页面点击“**新建测量**”，可以进行实时数据采集；点击“**文件**”选择“**打开测量**”，或直接在起始页页面点击 “**打开文件**”，打开测量文件.*pgm* 进行数据回放与后处理。

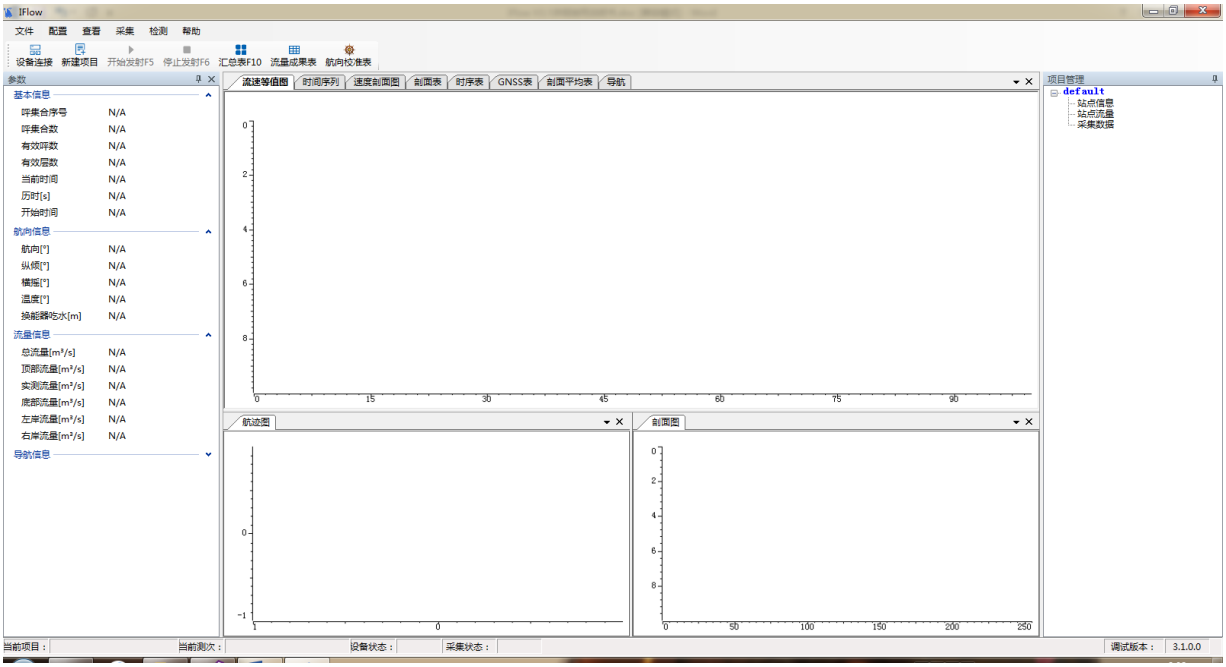


图 2- 1 起始页面

## 2. 1 实时采集

1) 软件第一步可以设置“设置连接”或“新建项目”，选择**“新建项目”**后，进入设置对话框界面，根据提示，在此进行本次测量相关参数配置。查看“参数设置”介绍如何设置参数。点击“完成”后，会在“项目管理”界面创建一个文件，具体查看**“项目管理”**介绍具体操作。
2) 设置完参数后，点击 “设备连接”，在此界面进行设备的连接操作。查看“配置”介绍如何设置参数。
3) 设备连接后，关闭界面，点击工具栏**“开始发射”**按钮，开始流速测量，iFlow 显示测流情况，此时数据不保存。当数据质量较好时，且剖面图中显示有效单元层数不小于两层时，即可开始正式保存数据。
4) 根据“项目管理”界面中的选择的测线，点击快捷键中的“开始岸边”，设置岸边呼集合数、岸边距离、岸边类型等，设置完成后，即可开始保存数据。
5) 当当前测线结束时，点击快捷键中的“结束岸边”，即可结束当前测次的信息采集。当需要再次新建测线时，重新点击“开始岸边”，项目管理界面会自动创建测线并记录数据。
6) 点击“停止发射”，即可停止采集数据。

7) 重复步骤（3）~（5），即可重复测量，至少采集 4 个断面并且允许样本数据误差不超过 5%。

## 2. 2 回放模式

1) 点击“文件”下的“打开已有项目”，选择需要回放的项目（.pgm）文件，选择完成后，即可进入回放界面，除此之外，软件支持对项目文件的拖拽打开操作。

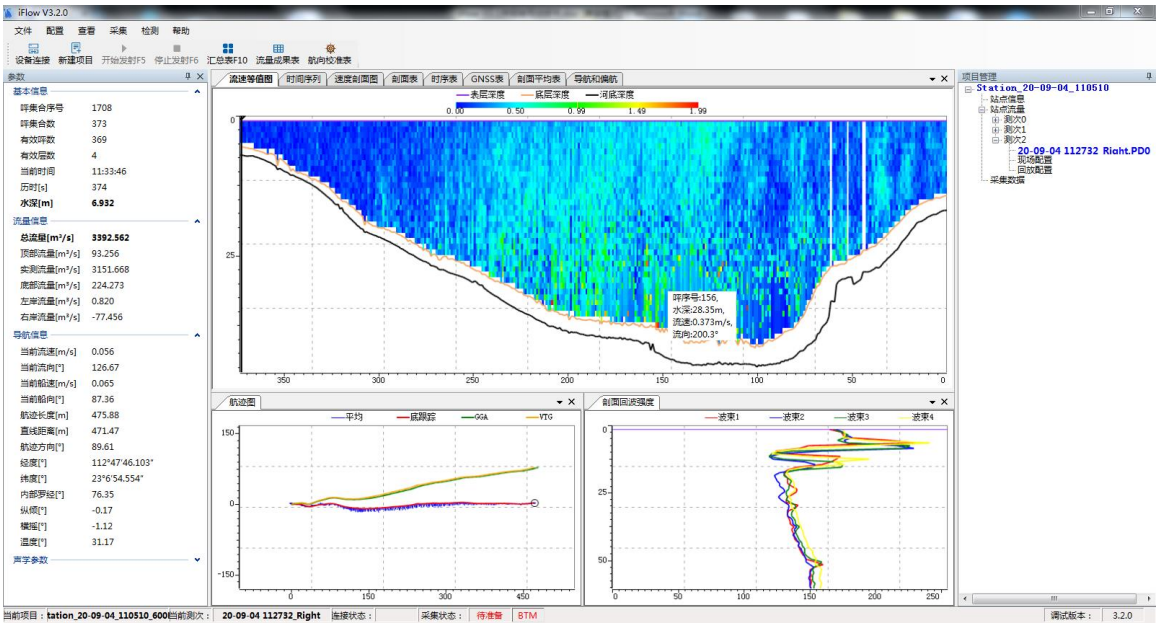


图 2- 2 数据回放

2) 在界面右方的“项目管理”中，可以选择需要回放的测次，双击该测次（.pd0）文件，弹出回放操作界面。

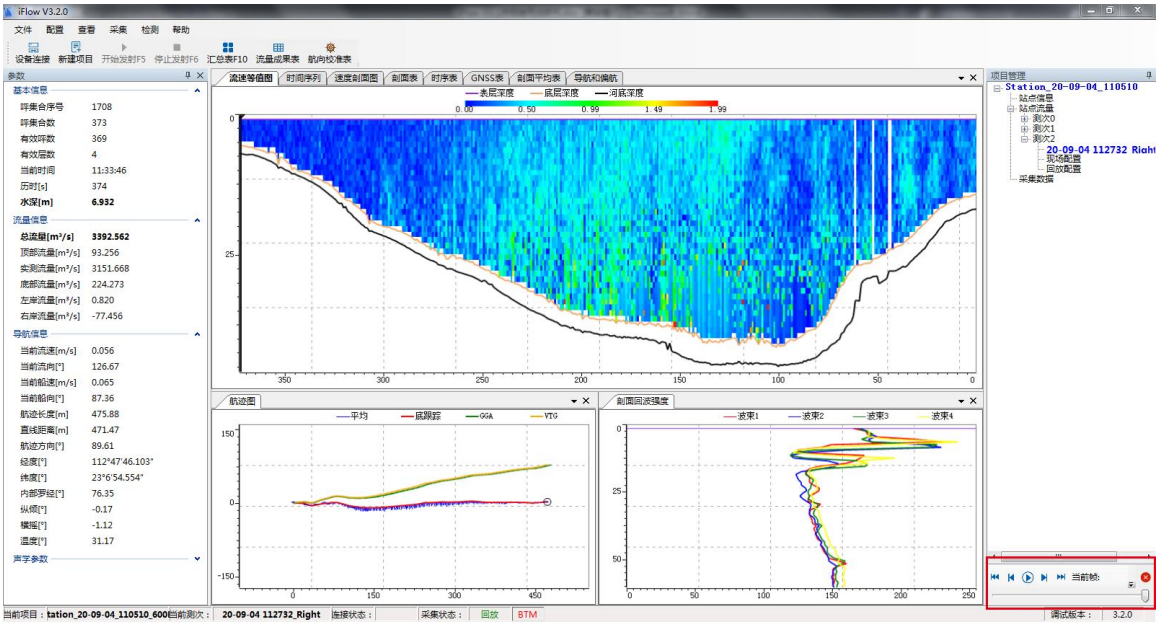


图 2- 3 数据回放播放控件

3) 选择界面中的开始按钮，即可一帧一帧的回放当前测次数据。在当前帧中填入需要手动跳转的帧数，点击跳转，即可手动跳转。播放间隔用来设置回放测次速度。

4) 可以选择“查看”下的“测次流量汇总”或快捷栏中的“汇总表”查看汇总表信息。

5) 可以查看“文件”下的“流量成果表”，导出成 excel 文件，可导出 Excel 和 Pdf 格式。

6) 可以查看“查看”->“表”->“GNSS 数据表”查看当前测次的 GGA/VTG/HDT 原始数据。

7) 可以查看“查看”->“表”->“航向校准表”查看各个测次的底跟踪航向值、GGA 航向值、VTG 航向值和航向偏差值。

8) 可以选择软件其中一个界面或者表格，点击“文件”下的打印预览，选择合适的打印机，即可打印当前选中的界面。

9) 现场配置：实时或回放模式下，点击现场配置，可查看该测次的配置参数。

10) 回放配置：实时模式时，测次的回放配置不可点击。回放模式下，点击回放配置，弹出数据处理界面，用户可修改界面的配置参数，点击完成，软件会重新根据设置的配置参数，对测次进行计算，并更新界面数据。具体设置参数方式参照第四章“参数配置”。

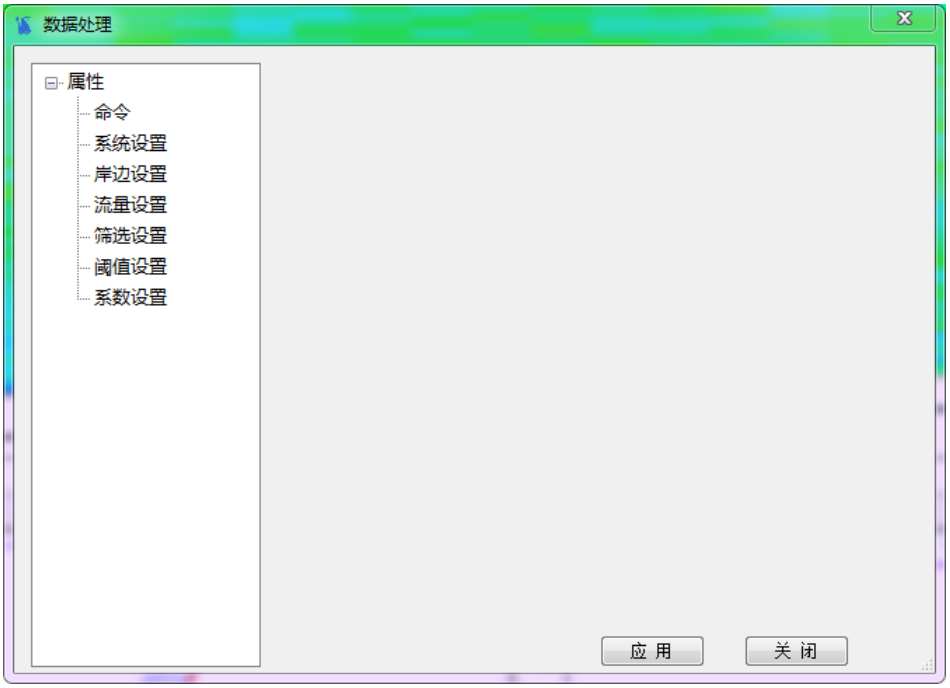



图 2- 4 参数配置

11) 右键点击某一个测次时，会弹出如下界面，可对当前测次进行取消选中、删除测线、数据分段和另存为操作。

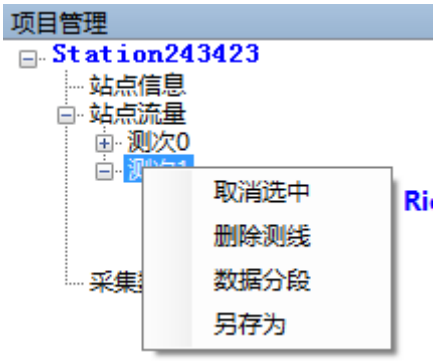



图 2- 5 测线管理菜单

**删除测线：**可删除当前测次，但源文件并不删除，用户可在处理数据时进行此操作。

**数据分段：**可重新选择当前测线的开始呼集合序号和结束呼集合序号，点击确认后，软件将自动截取当前数据，并将截取后的数据显示在界面上。若需要恢复数据，可选择使用原始呼集合数，软件会重新对数据进行计算，并恢复原始数据信息。

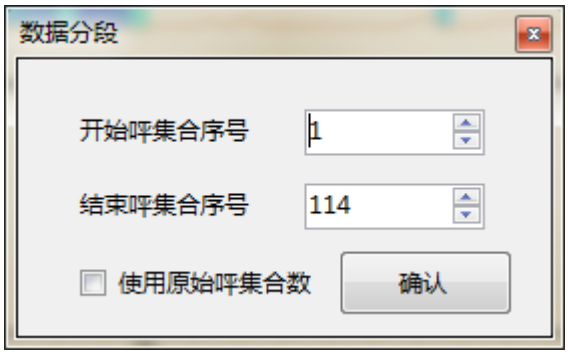



图 2- 6 数据分段界面

**另存为：**可保存数据分段后的数据，另存为一个 PD0 文件。

**数据查看：**点击菜单“文件”，选择“打开测线”，选择相应的测线（.pd0）文件，打开后即可查看该数据的具体信息。

# 第 3 章 软件界面

*iFlow* 软件为用户提供了美观简洁、友好易用的软件界面，大体可分为菜单栏、工具栏、状态栏和显示界面部分。其中菜单栏包括所有用户操作的基本功能，工具栏提供操作的快捷方式，状态栏指示软件当前状态，显示界面显示流速流量数据细节。软件整体界面如图所示：

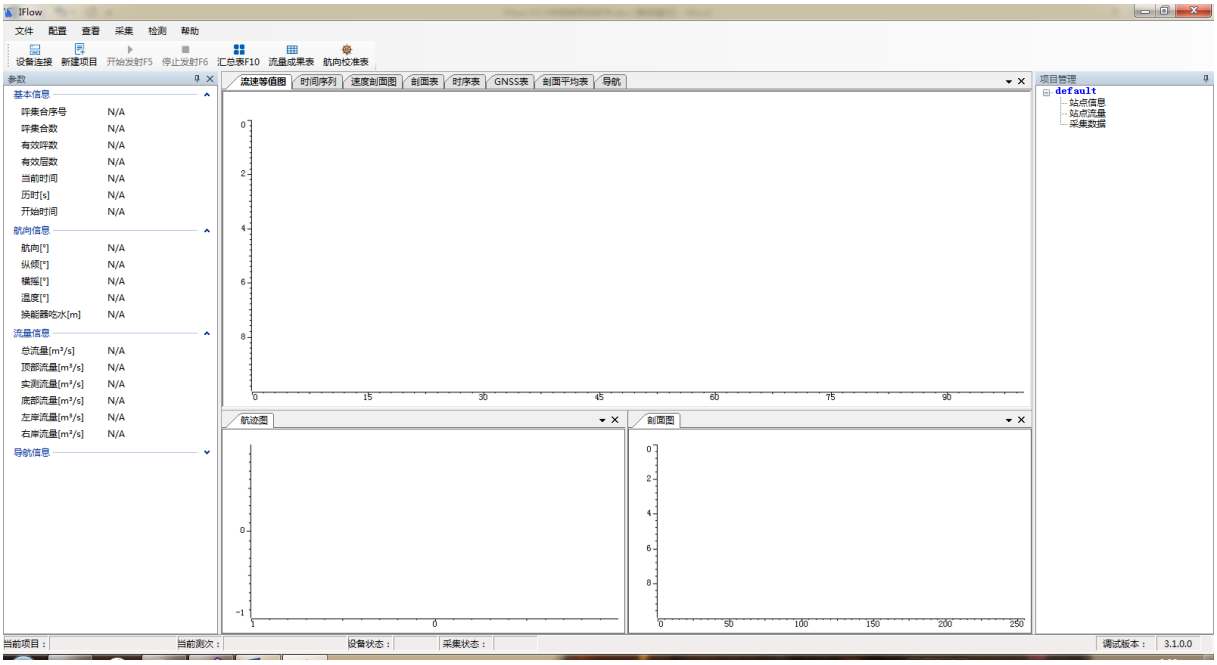



图 3- 1 软件整体界面

## 3. 1 菜单栏

### 3.1 1 文件

**新建测量：**

- 点击**“文件”-“新建项目”**，然后通过**“设置对话框”**界面配置测量选项，开启实时测量。
- 新建测量选项中需配置站点信息、测流配置、流量配置、保存配置，并确认汇总信息。
- 查看**“参数设置”**介绍参数具体设置。

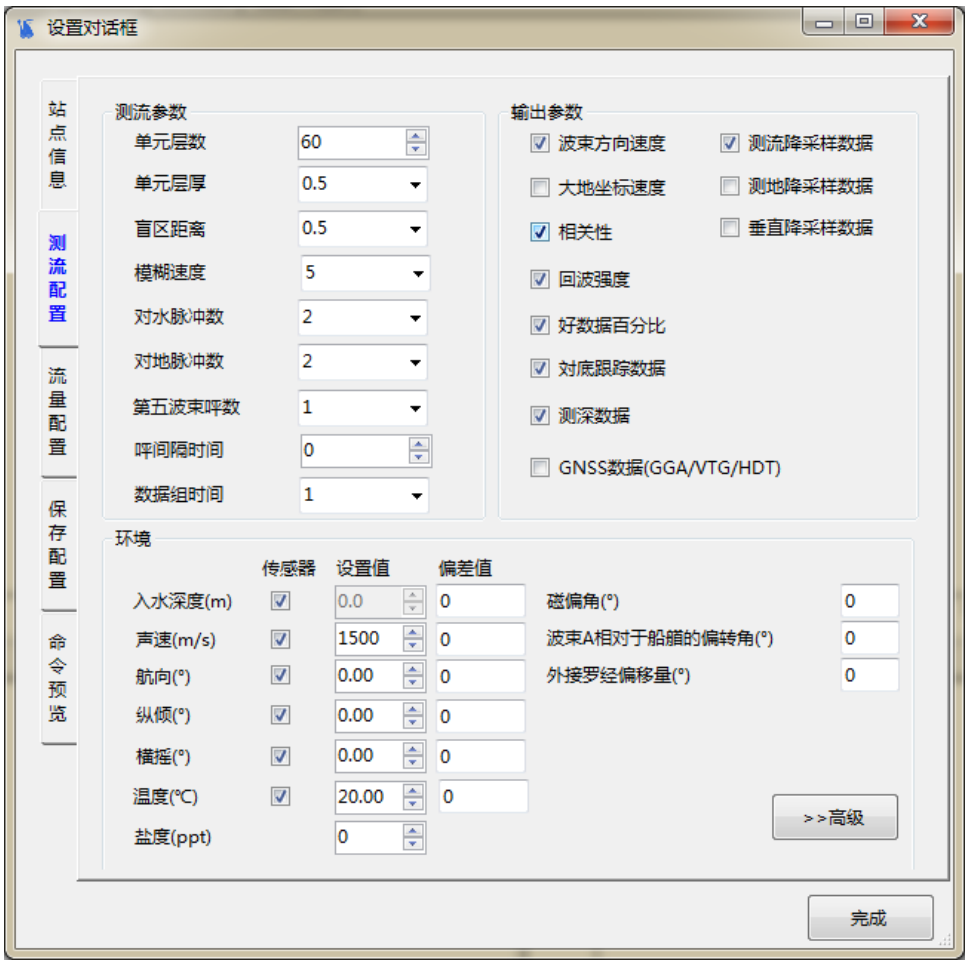



图 3- 2 设置对话框界面

**打开项目：**点击“文件”->“打开项目”，选择要打开的文件。现在支持 pgm 格式，同时也新增了 mea 和 adp 格式的文档导入。选择 mea 或 adp 项目后，软件会自动生成一个对应的 pgm 格式文件。

**打印/打印预览：**

- 该选项允许用户对软件界面进行打印。鼠标选择将打印的窗体和图表，使该窗体或者图表处于激活状态，点击**“文件”-“打印”**即可将该窗体或者图表结果进行打印输出，点击**“文件”-“打印预览”**选项允许用户预览打印效果，在打印预览中点击左上角的打印图标可以继续打印。
- 注意：打印的页面结果不仅取决于打印源，也取决于**“页面设置”**。

**页面设置：**

- 页面设置允许用户对打印的页面进行设置，包括设置页边距、页面方向、纸张样式。页边距决定总页面中的可打印范围，页面方向决定内容的打印方向，纸张样式用来设置打印机中的纸张。
- 注意：纸张样式的具体形式取决于系统默认打印机的支持格式，假如打印机不支持已选的纸张样式或者不存在这种样式的纸张，那么打印出来的就会是空白或者部分内

容。

- 打印表格的时候建议采用默认的 A4 纸张纵向，打印图像的时候建议选择横向。

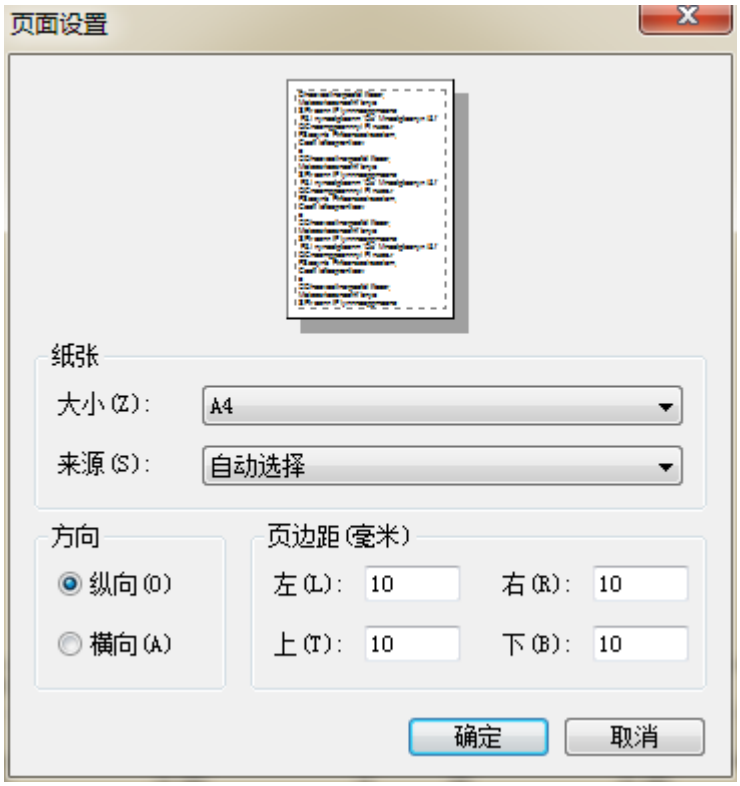



图 3- 3 页面设置

**流量成果表：**

- 软件提供《声学多普勒流量测验规范》规定的《流量成果记载表》*excel* 报表输出。点击**“文件”-“流量成果表”，**然后用户设置文件名和保存目录，当生成完毕后将弹出“文件转换完毕”提示。
- 查看“**数据输出”**中**“流量成果表”**的介绍。

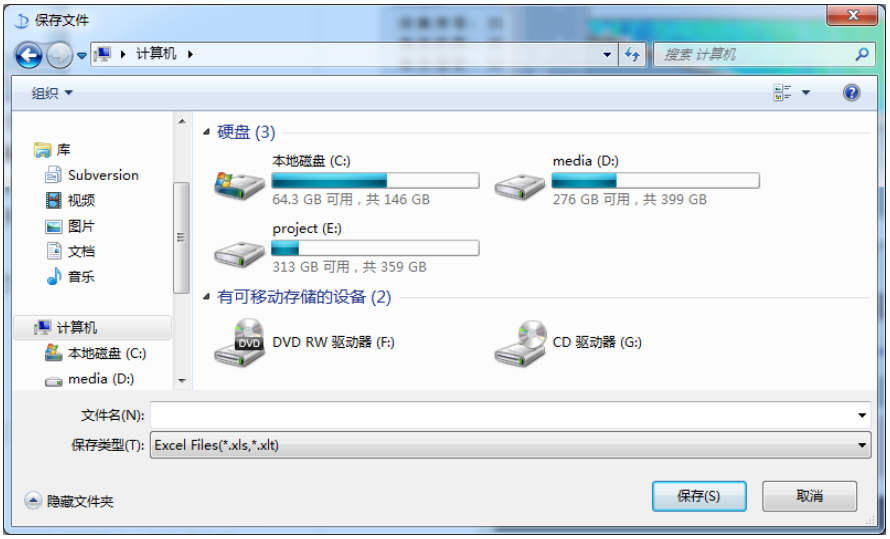



图 3- 4 输出流量成果表

**数据输出：**主要支持当前 pgm 文件转换 mea 和 adp 文件，支持 iFlowV2.1 打开。

### 3.1 2 配置

**设备连接：**

- 在设备连接界面，设置仪器串口、波特率和仪器类型。串口类型中可以设置数据位、停止位、校验位、流控制等参数，一般保持默认即可。
- 参数配置完成后，点击“测试连接”，等待连接。连接成功后，界面会显示设备序列号。
- 设备连接界面还可以连接 GNSS 设备和 MRU 设备。ADCP 一般使用的是 GGA、VTG 和 HDT。

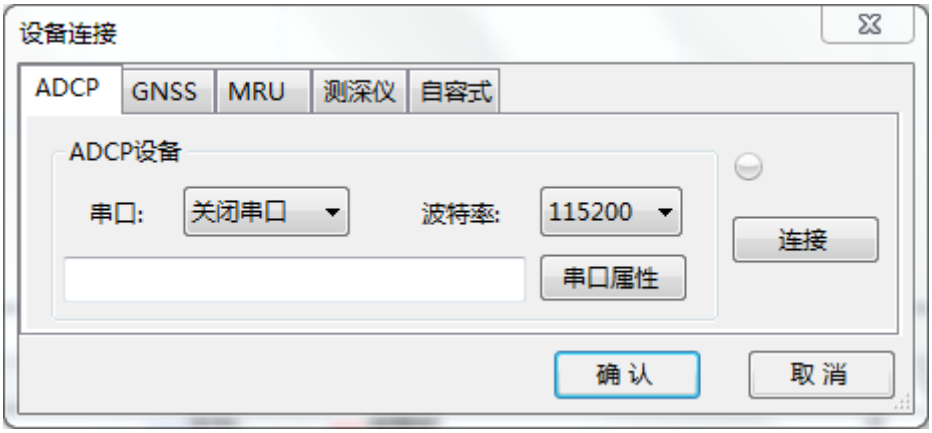



图 3- 5 设备连接

**坐标设置：**

坐标参数配置包括了椭球、投影、椭球转换、平面转换、高程拟合、点平移、平面格网等选项配置。既可以手动输入选择参数，也可以导入历史文件直接应用，对于常用的配置，可以保存为.dam 文件。

图 3- 6 坐标设置界面

对坐标转换参数的配置，会影响 DXF 底图导入、计划线编辑和 GPS 导航功能。因此，要确保导入的底图、计划线与这里设置的坐标体系向匹配。

**底图设置：**

工程底图导入功能支持将 AutoDesk 公司的通用 DXF(Drawing Exchange Format)格式的航道图或海图、水深点等导入，以方便在实时走航采集数据时，GPS 导航面板上可以显示参照的航道图或海图，确保按计划走航。

工程底图导入功能支持导入多个数据，被导入的数据会保存在软件的运行目录下的特定文件夹下，在该界面上可以对文件的导入、删除和显隐进行控制。

图 3- 7 底图配置界面

### 3.1 3 查看

通过勾选**“视图”**菜单下各项前的勾选项，可以控制相应视图是否在页面中显示。视图包括命令日志、默认布局、测次流量汇总、图、表、辅助窗口和语言设置。

**命令日志：**命令日志界面主要显示软件启动后，用户操作设备连接、新建项目、采集数据和停止发射等与下位机通信的命令。

图 3-8 命令日志

**默认布局：**默认布局功能用来恢复打乱的软件界面，提供给客户一个默认布局，默认布局如下图所示：

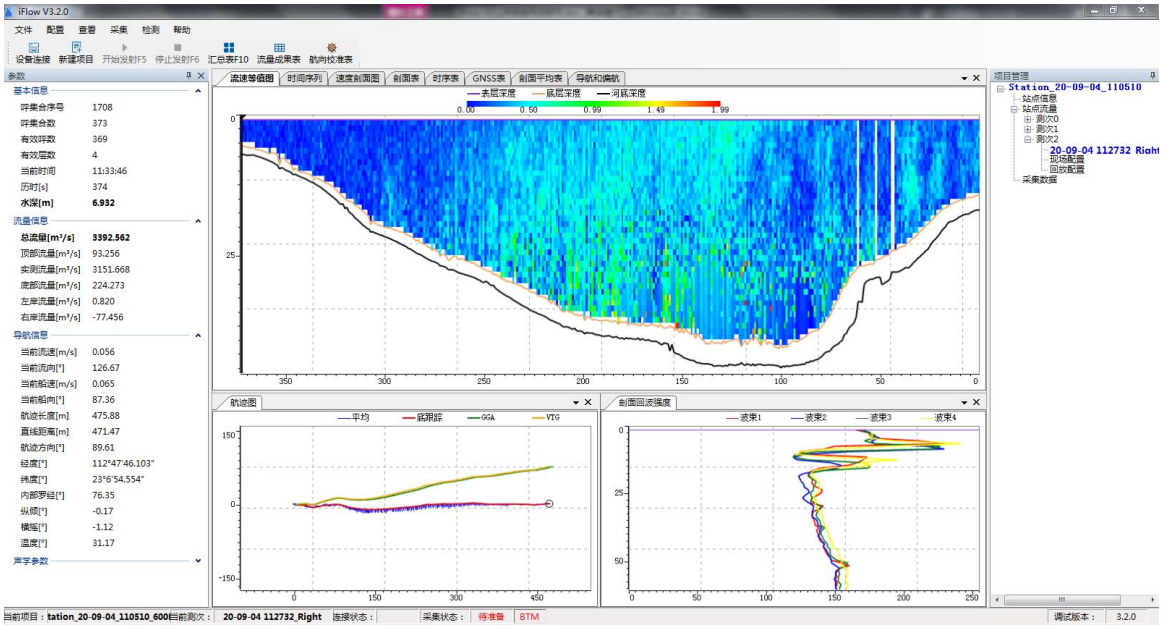
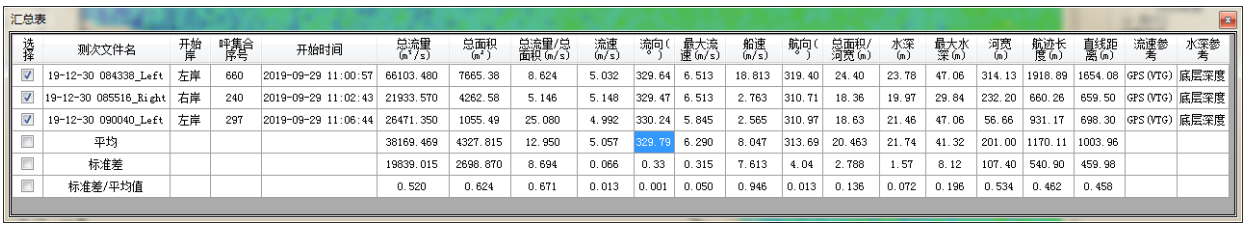


图 3-9 软件默认布局

**测次流量汇总：**

在实时模式和回放模式时， 可选择点击菜单栏中的**“测次流量汇总”**或快捷键**“汇总表”**，即可查看当前项目中所有测次的汇总信息，界面如下：




| 选择 | 测次文件名 | 开始岸 | 呼集合序号 | 开始时间 | 总流量(m³/s) | 总面积(m²) | 总流量/总面积(m/s) | 流速(m/s) | 流向(°) | 最大流速(m/s) | 船速(m/s) | 航向(°) | 总面积/河宽(m) | 水深(m) | 最大水深(m) | 河宽(m) | 航迹长度(m) | 直线距离(m) | 流速参考 | 水深参考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☑ | 19-12-30 084338_Left | 左岸 | 660 | 2019-09-29 11:00:57 | 66103.480 | 7665.38 | 8.624 | 5.032 | 329.64 | 6.513 | 18.813 | 319.40 | 24.40 | 23.78 | 47.06 | 314.13 | 1918.89 | 1654.08 | GPS(VTG) | 底层深度 |
| ☑ | 19-12-30 085516_Right | 右岸 | 240 | 2019-09-29 11:02:43 | 21933.570 | 4262.58 | 5.146 | 5.148 | 329.47 | 6.513 | 2.763 | 310.71 | 18.36 | 19.97 | 29.84 | 232.20 | 660.26 | 659.50 | GPS(VTG) | 底层深度 |
| ☑ | 19-12-30 090040_Left | 左岸 | 297 | 2019-09-29 11:06:44 | 26471.350 | 1055.49 | 25.080 | 4.992 | 330.24 | 5.845 | 2.565 | 310.97 | 18.63 | 21.46 | 47.06 | 56.66 | 931.17 | 698.30 | GPS(VTG) | 底层深度 |
| ☐ | 平均 | | | | 38169.469 | 4327.815 | 12.950 | 5.057 | 329.79 | 6.290 | 8.047 | 313.69 | 20.463 | 21.74 | 41.32 | 201.00 | 1170.11 | 1003.96 | | |
| ☐ | 标准差 | | | | 19839.015 | 2698.870 | 8.694 | 0.066 | 0.33 | 0.315 | 7.613 | 4.04 | 2.788 | 1.57 | 8.12 | 107.40 | 540.90 | 459.98 | | |
| ☐ | 标准差/平均值 | | | | 0.520 | 0.624 | 0.671 | 0.013 | 0.001 | 0.050 | 0.946 | 0.013 | 0.136 | 0.072 | 0.196 | 0.534 | 0.462 | 0.458 | | |

图 3- 10 汇总表界面

**图/表：**

- 图/表选项包括界面中以图形或表格形式显示测量结果的用户界面。其具体信息请查看“图表界面”部分。

**辅助窗口：**

**计划线设计：**

在该界面上可以进行计划线的绘制与管理。计划线的绘制方式有**“简洁模式”**和**“高级模式”**，其中**“简洁模式”**是指直接在格网图上通过鼠标交互进行选点绘制，绘制过程简单；**“高级模式”**则是通过手动输入坐标点，或选定之前导入坐标库的坐标点进行连线，绘制过程更加精确。

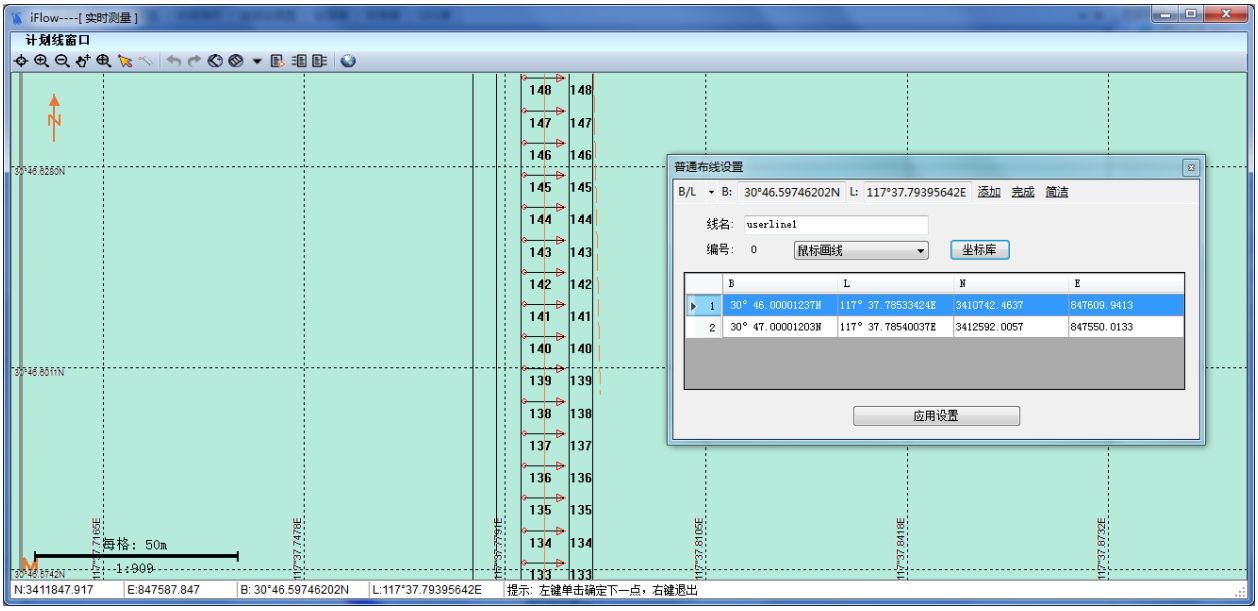



图 3- 11 计划线设计界面

绘制计划线的形式分为**“航道布线”**、**“区域布线”**、**“平行布线”**、**“垂直布线”**、**“扇形布线”**、**“半挂式布线”**，可根据具体需要进行选择。

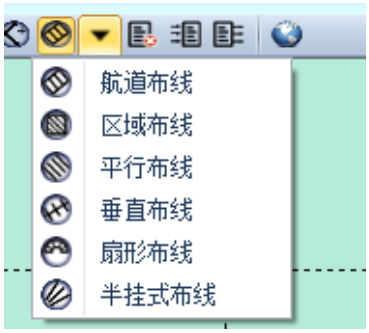



图 3- 12 布线选择菜单

另外，可对绘制完成的计划线导出为.DXF、.pln、.plx 格式文件，以备下次导入使用。该界面下也可以对已有计划线做选中编辑、删除、放大、缩小、平移、全图等操作。

**导航：**

GPS 导航是指在实时走航进行数据采集时，利用下位机接入的 GPS 定位数据，在格网上进行实时导航。其中，以简化的船型模型代表当前走航设备所在的位置，可以配合导入的 DXF 底图、水深点、计划线作为参照。

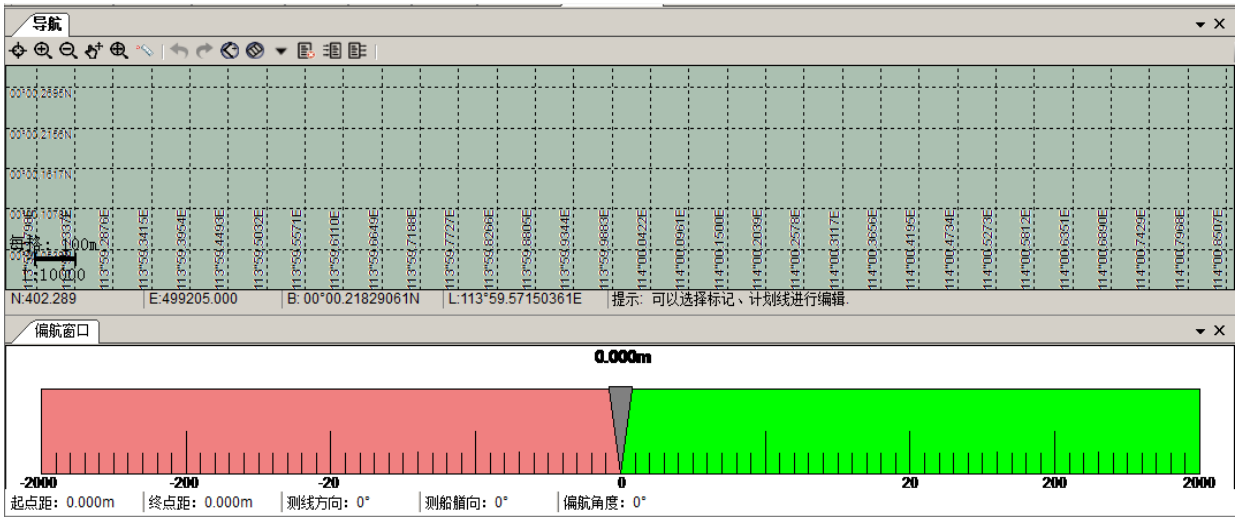



图 3- 13 导航界面

格网图有指北针，指示真北方向始终向上。船型模型会根据 GPS 定位信息解算的坐标变化在格网内移动，当船型模型移动到界面外时，格网的边界坐标会自动更新，将模型重新纳入其中。比例尺也会随界面的放大缩小动态变化。在船行驶的过程中，可显示船的航迹线。

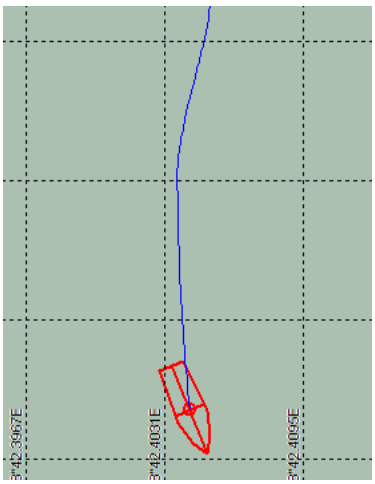


图 3- 14 航线轨迹

**语言设置：**支持中英文版本切换，通过点击菜单**“查看”**，选择**“语言设置”**，切换软件的语言，目前只对中英文进行了支持，后续会逐步支持其他语言版本。

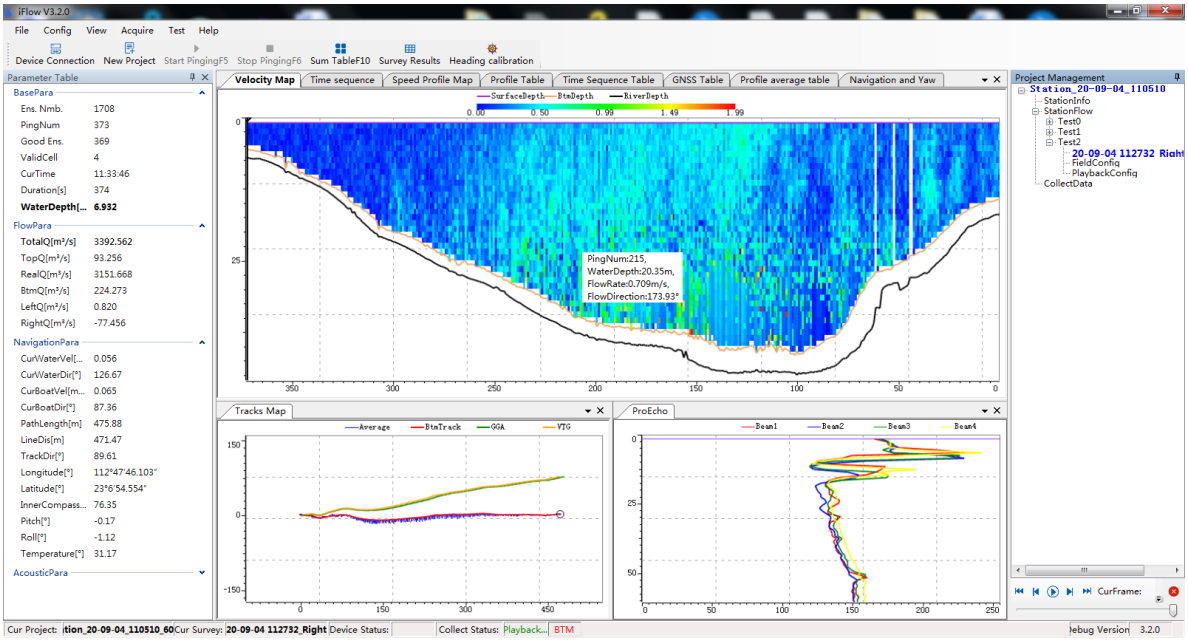


图 3- 15 英文版界面

### 3.1 4 采集

**开始发射：**开始测流数据。

**停止发射：**停止接收数据，并界面停止显示。

### 3.1 5 检测

**姿态校准：**可以用来校准航向、纵倾和横摇的值。界面如下：

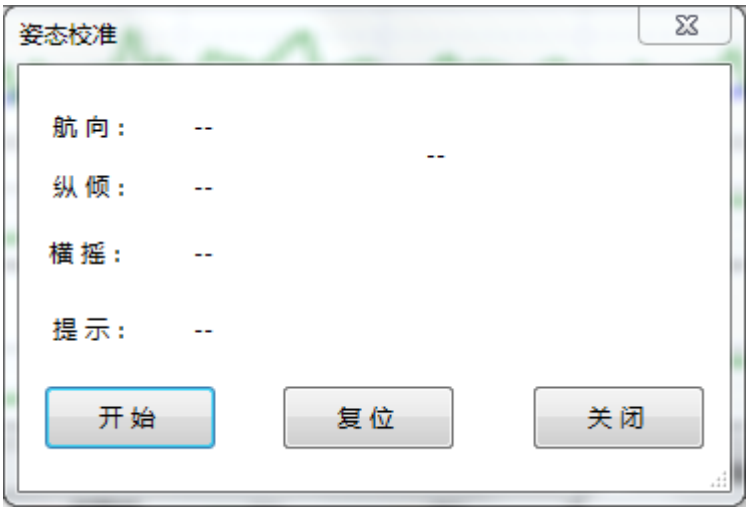



图 3- 16 姿态校准

姿态校准测试方法：上位机连接设备成功后，点击**“检测”**->**“姿态校准”**进入姿态校准界面，首先将 ADCP 平稳的放在垫子上，点击**“开始”**后，将 ADCP 水平逆时针或顺时针旋转（校准过程中，旋转方向不可更改），旋转速度需要大于 30s/圈，但也不宜过快，当界面提示数字到 6 时，将 ADCP 举头，即箭头朝上，俯仰角大于 30 度，然后继续旋转，旋转方向不变，旋转至界面提示 12 时，将 ADCP 低头，即箭头朝下，俯仰角小于-30 度。继续旋转到数字提示 18，若校准成功，界面提示**“校准成功”**。

**嵌入式升级：**

- 在“实时模式”下点击**“检测”**-**“嵌入式升级”**，主界面会弹窗显示“嵌入式升级”的窗体。
- 上位机需要在设备连接中打开通讯端口用于连接 *adcp* 设备，然后才可以进行嵌入式软件升级。嵌入式软件升级可以帮助用户在面临整个 *adcp* 系统升级或者设备出故障的时候无须返厂就可以进行自主升级或完善，用户可以联系中海达相应的技术部门来获取最新的嵌入式软件。在窗体里面点击“浏览”找到获取的嵌入式软件，然后点击**“开始烧写”**，*adcp* 系统会自动进行嵌入式软件的升级，此时请不要做任何操作，直到进度条走完且文本框中显示“*boot preparation was Successful*”时方可结束升级，断掉 *adcp* 设备的电源并重新上电即可重新开始测量

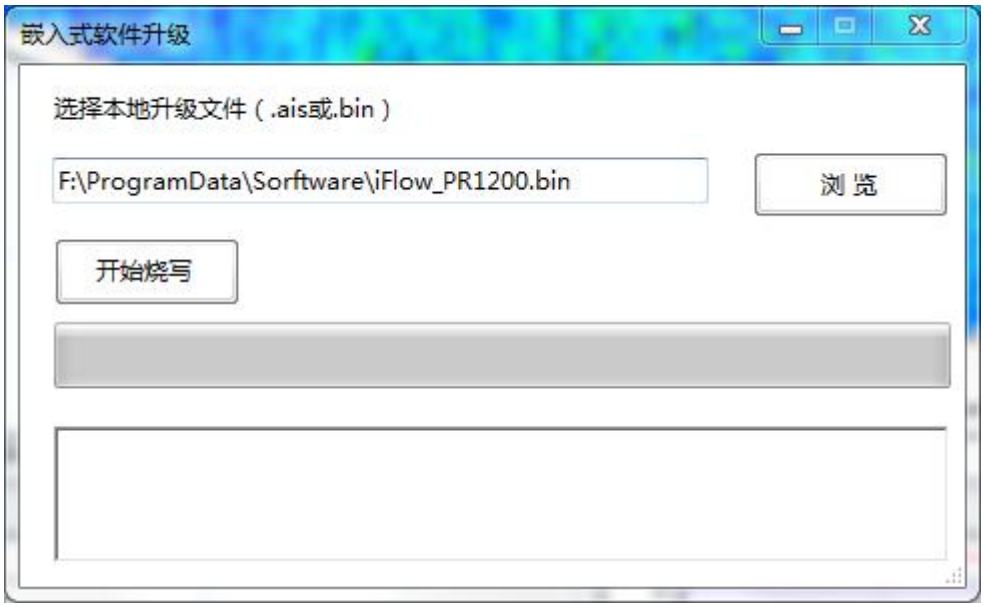



图 3- 17 固件升级

**自容式 ADCP：**

- 自容式 ADCP 界面可设置 ADCP 自容式功能。该界面可设置自容式保存文件的文件名、一帧时间、首帧时间。
- 同时也可导出 ADCP 下位机中采集的数据，可选择需要导出数据的起始时间和导出路径，点击**“导出”**，即可导出数据。
- 该界面还支持 U 盘存储查询和 U 盘格式化功能。

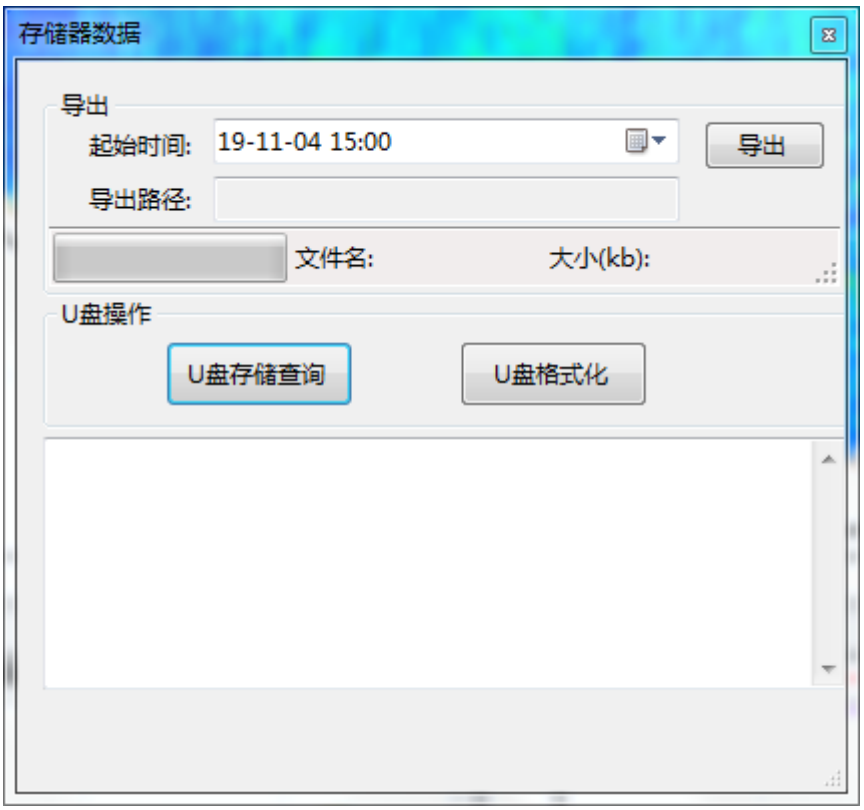



图 3- 18 自容式存储数据导出

### 3.1 6 帮助

**帮助信息**：提供帮助文档，辅助用户使用本软件。其中包括软件概述，系统概述，软件界面，参数配置，数据输出。

**版本信息**：显示软件版本、公司地址、邮编、电话、传真和网址等信息。界面如下：

图 3- 19 版本信息

## 3. 2 工具栏

工具栏包含了菜单栏选项常用项的快捷选项。当前版本工具栏图标具体解释如下表：

表 3- 1 工具栏图标

| 图标 | 含义 | 图标 | 含义 |
|---|---|---|---|
| | 设置连接 | | 新建项目 |
| | 开始发射 | | 开始岸边设置 |
| | 停止岸边设置 | | 停止发射 |
| | 流量成果表 | | 汇总表 |
| | 航向校准表 | | |

## 3.3 状态栏

状态栏对软件所处状态提供提示信息。

- *iFlow* 处于**“实时模式”**时，状态栏从左至右依次是当前项目、当前测线、设备状态、采集状态和软件版本。

## 3.4 图表界面

图像界面新增图形放大缩小功能，当点击某一个点时，可滚动鼠标滑轮，进行放大缩小，该点始终显示在界面的正中。

**流速等值图：**

用户可通过等值图直观查看河底深度信息与已选参数的变化趋势。

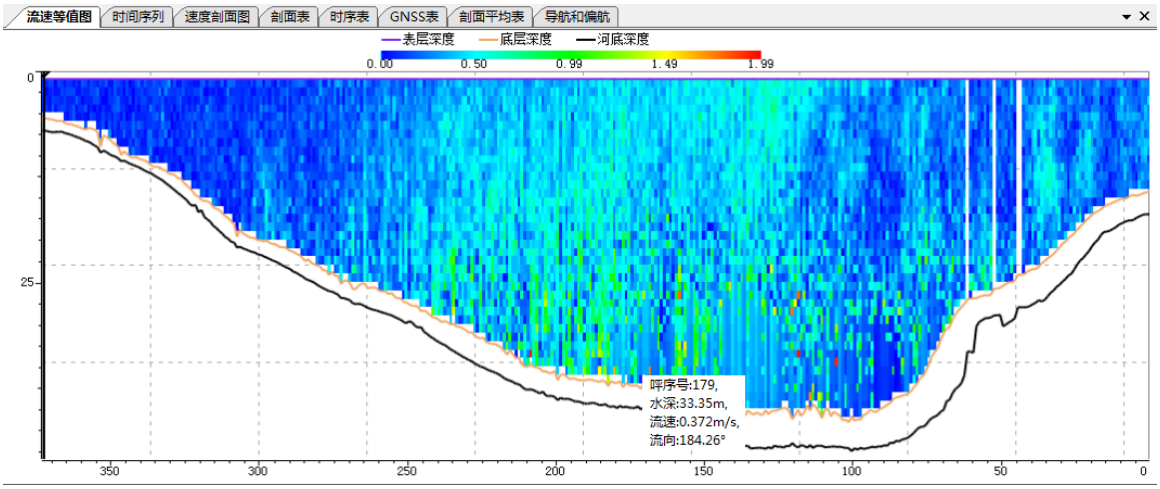



图 3- 20 流速等值图

流速等值图界面右击**“属性”**功能，主要包括：Y 轴比例、X 轴比例和渐变色范围。Y 轴比例和 X 轴比例主要是设置 Y 轴和 X 轴的最大值和最小值。渐变色范围设置渐变色条的最大值和最小值，用户可根据需求来进行更改。

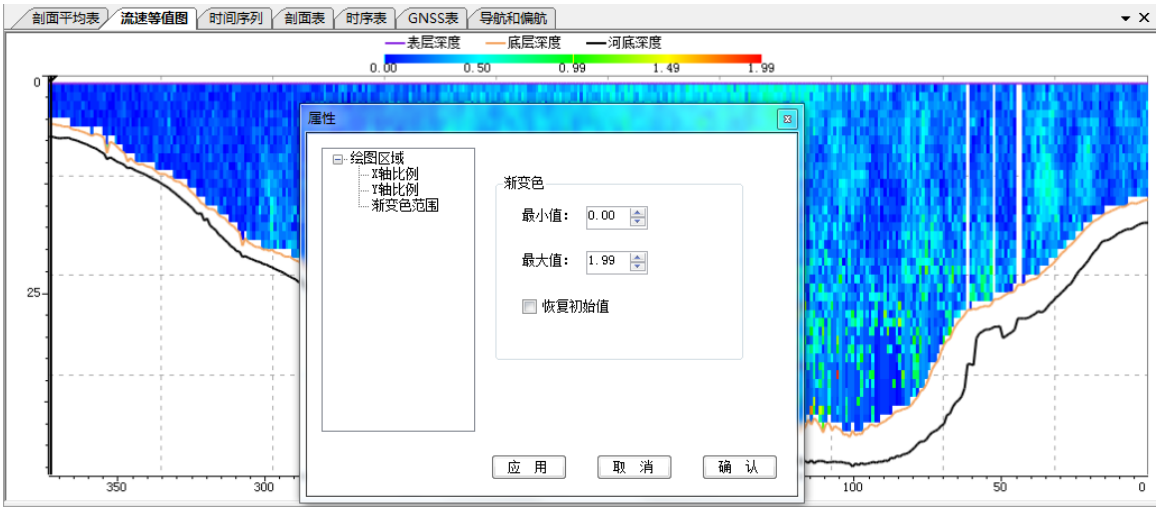



图 3- 21 渐变色属性修改界面

**剖面图：**

用户可通过剖面图查看当前呼集合参数与深度的关系曲线。 鼠标右击可选择回波强度、相关性、波束速度以及属性修改等信息显示。

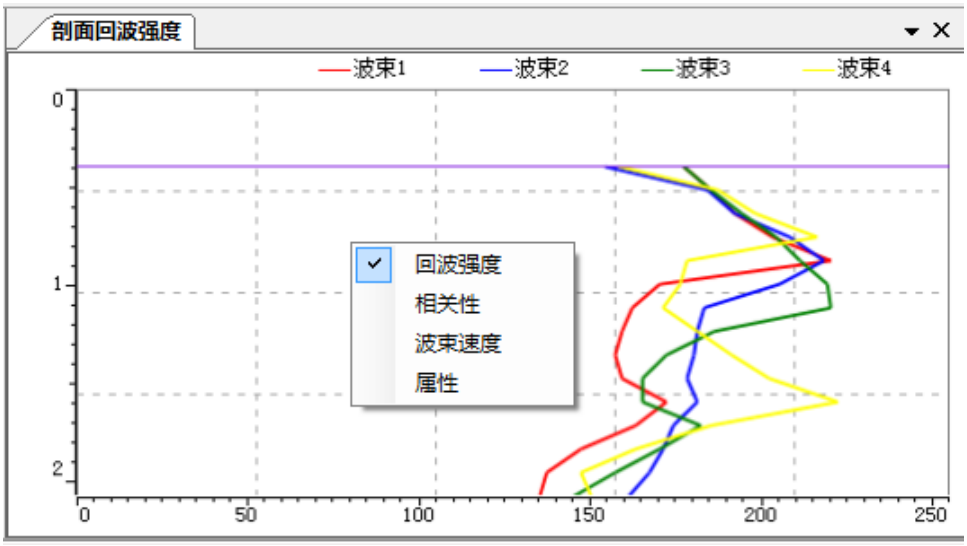



图 3- 22 剖面回波强度图

**速度剖面图：**

用户可以通过速度剖面图查看当前呼集合参数与深度的关系曲线，显示的参数分别为平均流速和瞬时流速。

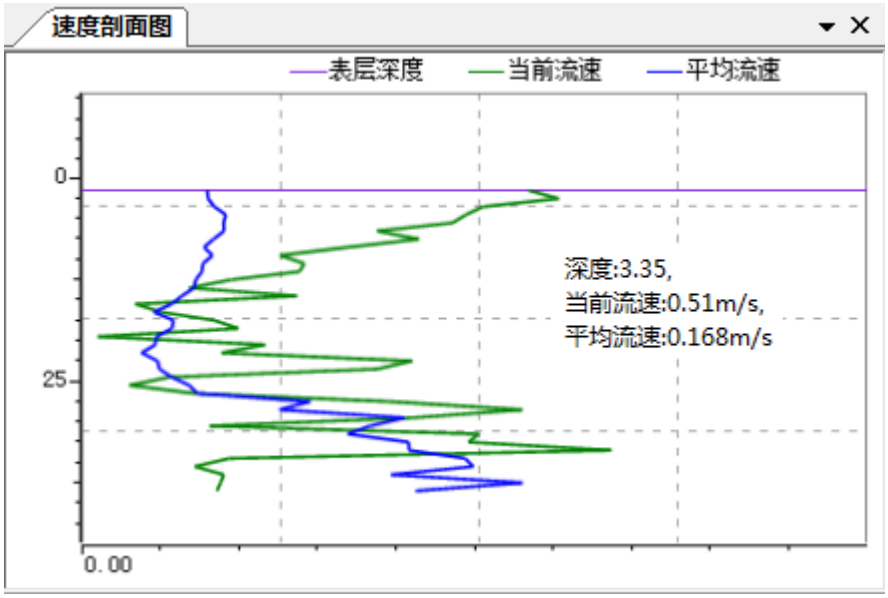



图 3- 23 速度剖面图

**航迹图：**

用户可在导航图的左侧查看从开始呼到当前呼测船的航行轨迹，与每一呼对应的平均流速方向。航迹图新增底跟踪、GGA 和 VTG 航迹线可以选择并同时显示功能。

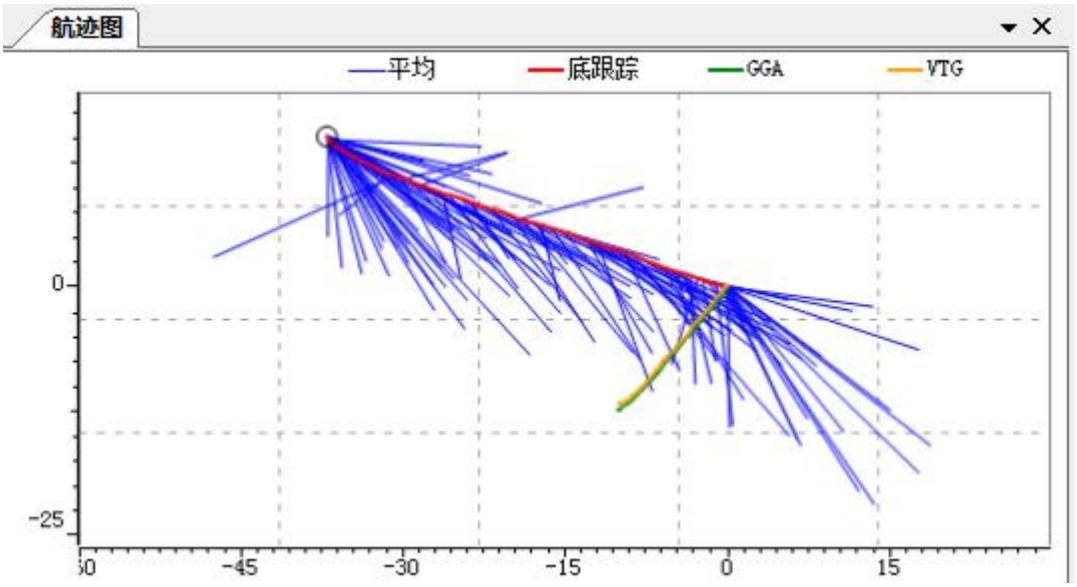



图 3- 24 航迹图

**时间序列图：**

- 用户可以通过时间序列图查看 ADCP 航向信息、水速船速信息、纵倾横摇信息和流量信息随时变化的情况。
- 鼠标在图上停留，会显示鼠标指向点对应的横纵坐标数据。

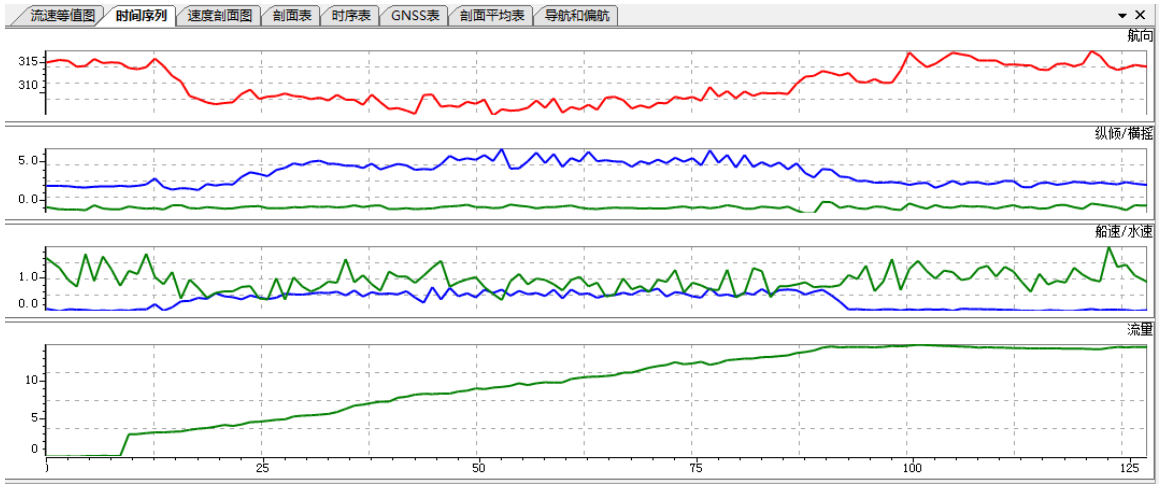
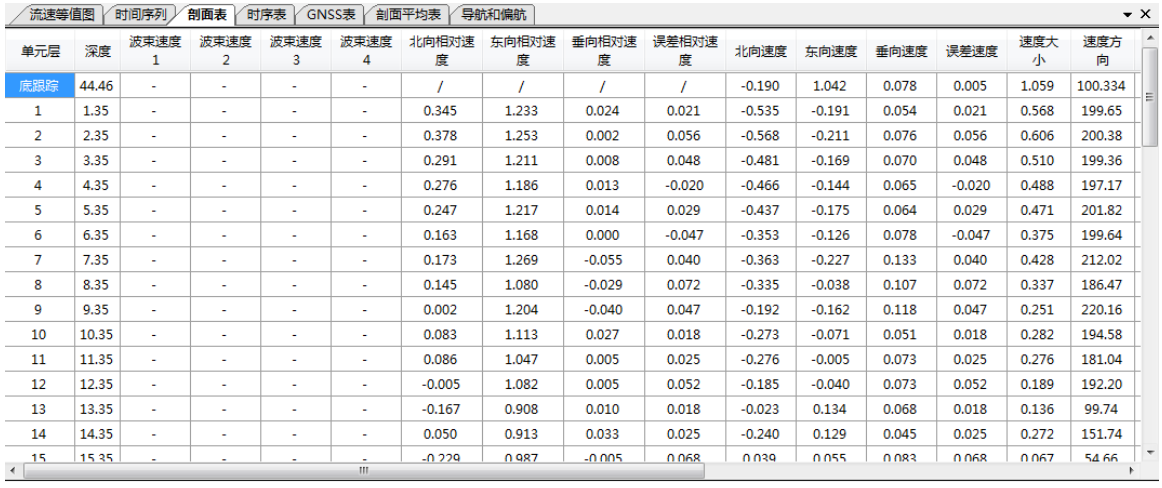



图 3- 25 时间序列

**剖面表：**

- 该表显示当前呼深度剖面上各参数数值，用户可通过右键选择欲显示的参数。可选参数包括波束速度、大地相对流速、大地绝对流速、流速幅值与方向、相关性、回波强度等信息。
- 剖面表内容中的第一行显示对底的信息，第二行以后显示对水各个单元层的信息。




| 单元层 | 深度 | 波束速度1 | 波束速度2 | 波束速度3 | 波束速度4 | 北向相对速度 | 东向相对速度 | 垂向相对速度 | 误差相对速度 | 北向速度 | 东向速度 | 垂向速度 | 误差速度 | 速度大小 | 速度方向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 底跟踪 | 44.46 | - | - | - | - | / | / | / | / | -0.190 | 1.042 | 0.078 | 0.005 | 1.059 | 100.334 |
| 1 | 1.35 | - | - | - | - | 0.345 | 1.233 | 0.024 | 0.021 | -0.535 | -0.191 | 0.054 | 0.021 | 0.568 | 199.65 |
| 2 | 2.35 | - | - | - | - | 0.378 | 1.253 | 0.002 | 0.056 | -0.568 | -0.211 | 0.076 | 0.056 | 0.606 | 200.38 |
| 3 | 3.35 | - | - | - | - | 0.291 | 1.211 | 0.008 | 0.048 | -0.481 | -0.169 | 0.070 | 0.048 | 0.510 | 199.36 |
| 4 | 4.35 | - | - | - | - | 0.276 | 1.186 | 0.013 | -0.020 | -0.466 | -0.144 | 0.065 | -0.020 | 0.488 | 197.17 |
| 5 | 5.35 | - | - | - | - | 0.247 | 1.217 | 0.014 | 0.029 | -0.437 | -0.175 | 0.064 | 0.029 | 0.471 | 201.82 |
| 6 | 6.35 | - | - | - | - | 0.163 | 1.168 | 0.000 | -0.047 | -0.353 | -0.126 | 0.078 | -0.047 | 0.375 | 199.64 |
| 7 | 7.35 | - | - | - | - | 0.173 | 1.269 | -0.055 | 0.040 | -0.363 | -0.227 | 0.133 | 0.040 | 0.428 | 212.02 |
| 8 | 8.35 | - | - | - | - | 0.145 | 1.080 | -0.029 | 0.072 | -0.335 | -0.038 | 0.107 | 0.072 | 0.337 | 186.47 |
| 9 | 9.35 | - | - | - | - | 0.002 | 1.204 | -0.040 | 0.047 | -0.192 | -0.162 | 0.118 | 0.047 | 0.251 | 220.16 |
| 10 | 10.35 | - | - | - | - | 0.083 | 1.113 | 0.027 | 0.018 | -0.273 | -0.071 | 0.051 | 0.018 | 0.282 | 194.58 |
| 11 | 11.35 | - | - | - | - | 0.086 | 1.047 | 0.005 | 0.025 | -0.276 | -0.005 | 0.073 | 0.025 | 0.276 | 181.04 |
| 12 | 12.35 | - | - | - | - | -0.005 | 1.082 | 0.005 | 0.052 | -0.185 | -0.040 | 0.073 | 0.052 | 0.189 | 192.20 |
| 13 | 13.35 | - | - | - | - | -0.167 | 0.908 | 0.010 | 0.018 | -0.023 | 0.134 | 0.068 | 0.018 | 0.136 | 99.74 |
| 14 | 14.35 | - | - | - | - | 0.050 | 0.913 | 0.033 | 0.025 | -0.240 | 0.129 | 0.045 | 0.025 | 0.272 | 151.74 |
| 15 | 15.35 | - | - | - | - | -0.229 | 0.987 | -0.005 | 0.068 | 0.039 | 0.055 | 0.083 | 0.068 | 0.067 | 54.66 |

图 3- 26 剖面表

**时序表：**

该表显示当前测次从起始呼到当前呼中所有呼的时间、水深、导航信息与流量信息等参数数值，右键可以选择显示或者隐藏对应参数。

流速等值图 | 时间序列 | 剖面表 | 时序表 | GNSS表 | 剖面平均表 | 导航和偏航

| 呼集合数 | 时间 | 历时 | 水深 | 有效单元数 | 当前流速 | 当前流向 | 平均流速 | 平均流向 | 当前船速 | 当前船向 | 平均船速 | 平均船向 | 航迹长度 | 直线距离 | 河宽 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11:27:32 | 0 | 16.85 | 13 | 0.267 | 325.91 | 0.267 | 325.91 | 0.241 | 72.62 | 0.241 | 72.62 | 0.00 | 0.00 | 60.00 |
| 2 | 11:27:33 | 1 | 16.84 | 13 | 0.314 | 319.40 | 0.290 | 322.39 | 0.215 | 65.22 | 0.215 | 65.22 | 0.21 | 0.21 | 60.21 |
| 3 | 11:27:34 | 2 | 16.92 | 13 | 0.306 | 303.89 | 0.292 | 316.03 | 0.177 | 49.57 | 0.196 | 58.15 | 0.39 | 0.39 | 60.38 |
| 4 | 11:27:35 | 3 | 17.08 | 13 | 0.245 | 315.80 | 0.280 | 315.98 | 0.249 | 68.80 | 0.214 | 62.30 | 0.64 | 0.63 | 60.61 |
| 5 | 11:27:36 | 4 | 17.25 | 13 | 0.202 | 323.76 | 0.264 | 317.16 | 0.410 | 79.73 | 0.263 | 69.13 | 1.05 | 1.03 | 60.96 |
| 6 | 11:27:37 | 5 | 17.50 | 13 | 0.188 | 319.96 | 0.251 | 317.51 | 0.482 | 85.35 | 0.306 | 74.27 | 1.53 | 1.50 | 61.34 |
| 7 | 11:27:38 | 6 | 17.59 | 13 | 0.243 | 319.05 | 0.250 | 317.72 | 0.454 | 86.34 | 0.331 | 77.06 | 1.99 | 1.95 | 61.70 |
| 8 | 11:27:39 | 7 | 17.60 | 14 | 0.216 | 310.29 | 0.245 | 316.85 | 0.498 | 85.27 | 0.355 | 78.73 | 2.48 | 2.44 | 62.07 |
| 9 | 11:27:40 | 8 | 17.75 | 14 | 0.270 | 310.90 | 0.248 | 316.09 | 0.491 | 88.83 | 0.372 | 80.42 | 2.97 | 2.93 | 62.42 |
| 10 | 11:27:41 | 9 | 17.92 | 14 | 0.296 | 320.48 | 0.253 | 316.63 | 0.432 | 78.79 | 0.379 | 80.21 | 3.41 | 3.36 | 62.80 |
| 11 | 11:27:42 | 10 | 18.06 | 14 | 0.207 | 312.83 | 0.249 | 316.33 | 0.349 | 77.08 | 0.376 | 79.92 | 3.76 | 3.71 | 63.09 |
| 12 | 11:27:43 | 11 | 18.37 | 14 | 0.186 | 321.71 | 0.243 | 316.69 | 0.398 | 79.00 | 0.378 | 79.83 | 4.15 | 4.10 | 63.44 |
| 13 | 11:27:44 | 12 | 18.57 | 14 | 0.101 | 315.89 | 0.232 | 316.66 | 0.444 | 83.93 | 0.383 | 80.23 | 4.60 | 4.55 | 63.79 |
| 14 | 11:27:45 | 13 | 18.78 | 14 | 0.106 | 328.44 | 0.222 | 317.07 | 0.541 | 85.76 | 0.395 | 80.82 | 5.14 | 5.09 | 64.23 |
| 15 | 11:27:46 | 14 | 18.89 | 14 | 0.106 | 340.99 | 0.214 | 317.87 | 0.650 | 88.41 | 0.414 | 81.67 | 5.79 | 5.73 | 64.76 |
| 16 | 11:27:47 | 15 | 18.93 | 15 | 0.148 | 330.68 | 0.209 | 318.49 | 0.775 | 89.33 | 0.438 | 82.59 | 6.57 | 6.50 | 65.38 |

图 3- 27 时序表

**剖面平均表：**

- 该表显示当前测次中每个单元层的深度、平均速度大小、平均速度方向和有效呼数，计算范围是从起始呼到当前呼中的所有呼。
- 符号“-”表示数值错误。

剖面平均表 | 流速等值图 | 时间序列 | 剖面表 | 时序表

| 单元层 | 深度 | 平均速度大小 | 平均速度方向 | 有效呼数 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.35 | 0.159 | 258.07 | 111 |
| 2 | 2.35 | 0.160 | 264.72 | 112 |
| 3 | 3.35 | 0.168 | 266.01 | 112 |
| 4 | 4.35 | 0.182 | 266.72 | 112 |
| 5 | 5.35 | 0.179 | 264.24 | 112 |
| 6 | 6.35 | 0.180 | 262.49 | 112 |
| 7 | 7.35 | 0.167 | 259.76 | 112 |
| 8 | 8.35 | 0.155 | 261.86 | 112 |
| 9 | 9.35 | 0.166 | 261.92 | 112 |
| 10 | 10.35 | 0.153 | 253.31 | 112 |
| 11 | 11.35 | 0.152 | 253.30 | 112 |
| 12 | 12.35 | 0.144 | 262.58 | 112 |
| 13 | 13.35 | 0.142 | 257.02 | 112 |
| 14 | 14.35 | 0.126 | 248.62 | 105 |
| 15 | 15.35 | 0.113 | 242.15 | 97 |
| 16 | 16.35 | 0.091 | 262.64 | 92 |

图 15 剖面平均表

**参数表：**

参数表默认布置在界面右侧，用户可以在参数表中查看当前呼集合的基本信息、航向信

息、流速信息和导航信息。另新增声学参数等信息，若需显示，右击参数表，选择**“配置”**，可选择参数显示。

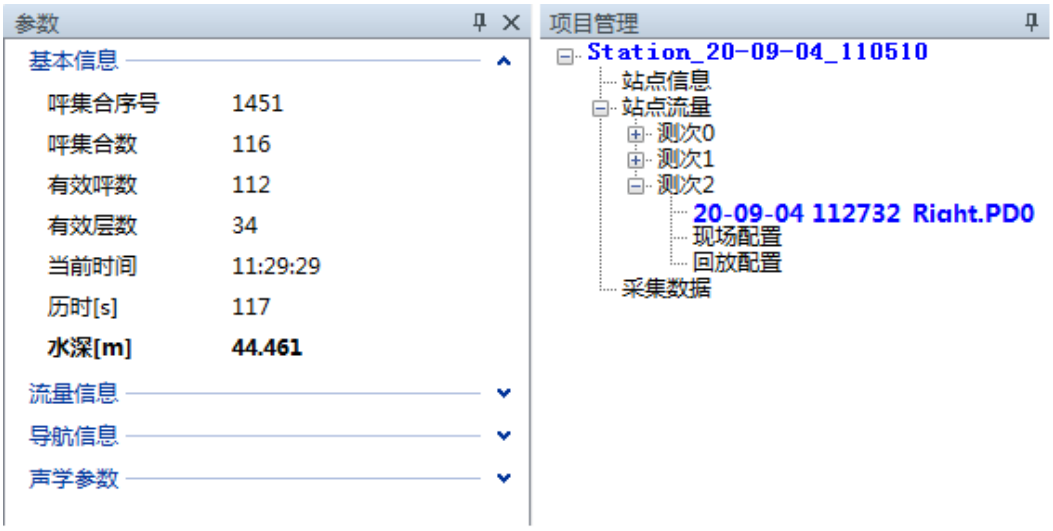



图 3- 28 项目参数信息界面

**GNSS 表：**

该表显示当前测次中 UTC 时间、经度、纬度、卫星数、解状态、海拔高、地面速率和航向值。

剖面平均表 | 流速等值图 | 时间序列 | 剖面表 | 时序表 | GNSS表 | 导航和偏航

| 呼集合数 | UTC时间 | 经度 | 纬度 | 卫星数 | 解状态 | 海拔高 | 地面速率(节) | 地面速率(千米/小时) | 航向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3:27:31 | 112:47:29.262 | 23:6:52.079 | 29 | 单点定位 | 3.23 | 0.640 | 1.190 | - |
| 2 | 3:27:32 | 112:47:29.268 | 23:6:52.082 | 29 | 单点定位 | 3.21 | 0.570 | 1.060 | - |
| 3 | 3:27:33 | 112:47:29.276 | 23:6:52.086 | 29 | 单点定位 | 3.19 | 0.610 | 1.130 | - |
| 4 | 3:27:34 | 112:47:29.281 | 23:6:52.090 | 29 | 单点定位 | 3.20 | 0.530 | 0.980 | - |
| 5 | 3:27:35 | 112:47:29.289 | 23:6:52.094 | 29 | 单点定位 | 3.22 | 0.630 | 1.170 | - |
| 6 | 3:27:36 | 112:47:29.303 | 23:6:52.097 | 29 | 单点定位 | 3.25 | 0.830 | 1.540 | - |
| 7 | 3:27:37 | 112:47:29.318 | 23:6:52.101 | 29 | 单点定位 | 3.26 | 0.890 | 1.650 | - |
| 8 | 3:27:38 | 112:47:29.331 | 23:6:52.104 | 29 | 单点定位 | 3.21 | 0.810 | 1.510 | - |
| 9 | 3:27:39 | 112:47:29.347 | 23:6:52.107 | 29 | 单点定位 | 3.21 | 1.000 | 1.860 | - |
| 10 | 3:27:40 | 112:47:29.365 | 23:6:52.111 | 29 | 单点定位 | 3.16 | 0.970 | 1.800 | - |
| 11 | 3:27:41 | 112:47:29.382 | 23:6:52.114 | 29 | 单点定位 | 3.20 | 0.850 | 1.570 | - |
| 12 | 3:27:42 | 112:47:29.393 | 23:6:52.119 | 29 | 单点定位 | 3.20 | 0.770 | 1.420 | - |
| 13 | 3:27:43 | 112:47:29.405 | 23:6:52.123 | 29 | 单点定位 | 3.21 | 0.810 | 1.500 | - |
| 14 | 3:27:44 | 112:47:29.420 | 23:6:52.127 | 29 | 单点定位 | 3.20 | 0.860 | 1.590 | - |
| 15 | 3:27:45 | 112:47:29.439 | 23:6:52.131 | 29 | 单点定位 | 3.22 | 1.070 | 1.980 | - |
| 16 | 3:27:46 | 112:47:29.464 | 23:6:52.135 | 29 | 单点定位 | 3.19 | 1.360 | 2.520 | - |

图 3- 29 GNSS（信息）表

**GNSS 数据表：**

该表显示当前呼的 GNSS 原始数据，其中包括 GPGGA、GPVTG 和 HDT 的数据。

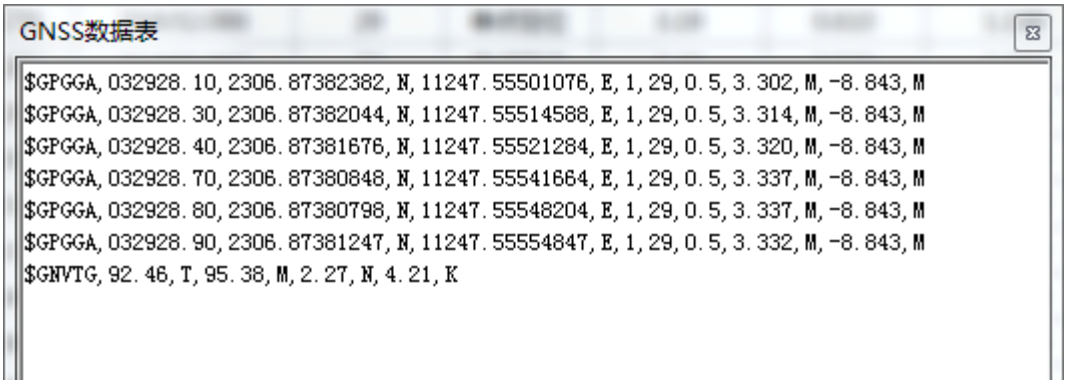



图 3- 30 GNSS 数据（消息）表

**航向校准表：**

该表显示当前所有测次的底跟踪航向值、GGA 航向值、VTG 航向值和航向偏差值。其中航向偏差值是 GGA 航向值和底跟踪航向值的差值，取值范围为-180 °～180 °之间。若 GGA 航向值和底跟踪航向值的差值小于-180 °时，则对差值进行+360 °处理。若差值大于 180 °时，对差值进行-180 °处理，保证差值范围在-180 °～180 °之间。

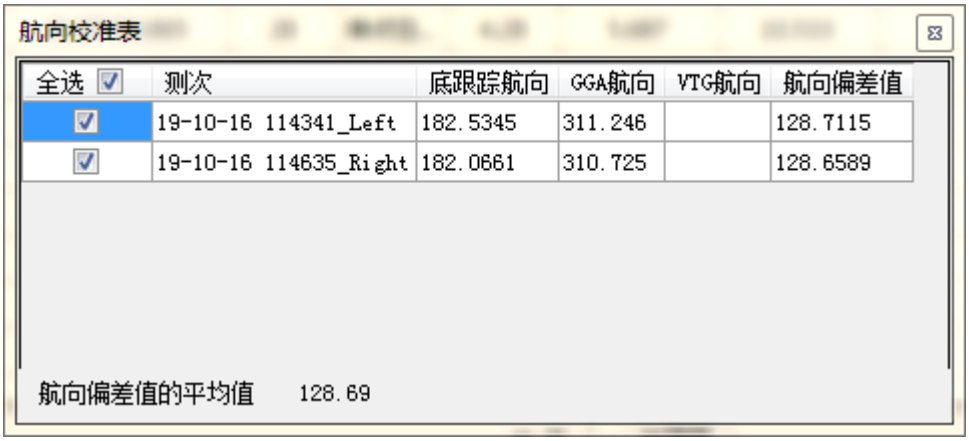



图 3- 31 航向校准表

## 3. 5 界面配置

在主页面左侧的参数信息界面上，通过右击显示配置信息菜单，其中包括：全部折叠、全部展开、字体、颜色、配置等功能，其中折叠与展开可用于调整参数分类名称的展开显示与折叠隐藏，字体和颜色用于对特别参数进行高亮或标红突出显示用途。

图 3- 32 参数配置菜单

右击选择**“配置”**功能，打开参数配置界面，对参数界面的参数进行分类配置显示，可根据实际项目需求状况进行参数的调整或选择。

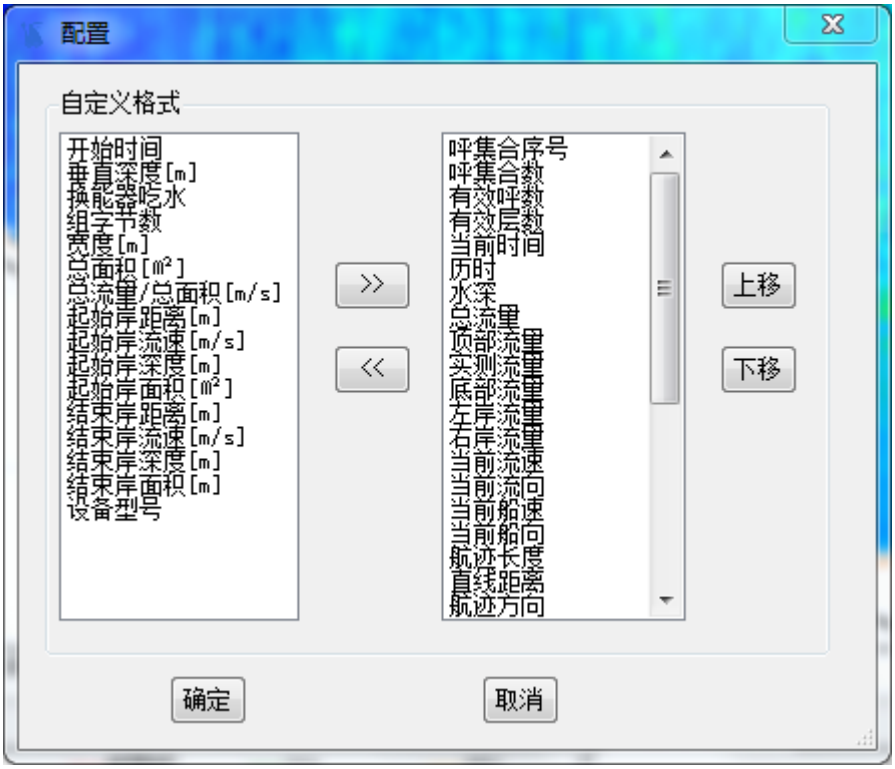



图 3- 33 参数显示选择

在主界面中间区域内的图像显示窗体中，通过鼠标右击选择**“属性”**，即可打开该图像显示的配置界面，通过修改 X、Y 坐标轴的比例系数，可调整图像界面的绘图显示状态。

图 3- 34 绘图坐标轴属性设置

# 第 4 章 参数配置

## 4.1 站点信息

- 站点配置包括站点信息、单位信息和备注。站点信息包括站点位置信息、站点环境和测量时间等的信息，单位信息记录的是测量单位的详细信息，备注表示记录不在站点信息和单位信息范围之内的数据信息。测量日期初始值为系统日期。
- 站点配置是新建测量时配置向导的第一步，配置完成之后该站点信息将载入到**“流量成果表”**中，文档格式参考第 5 章的**“流量成果表”**介绍。

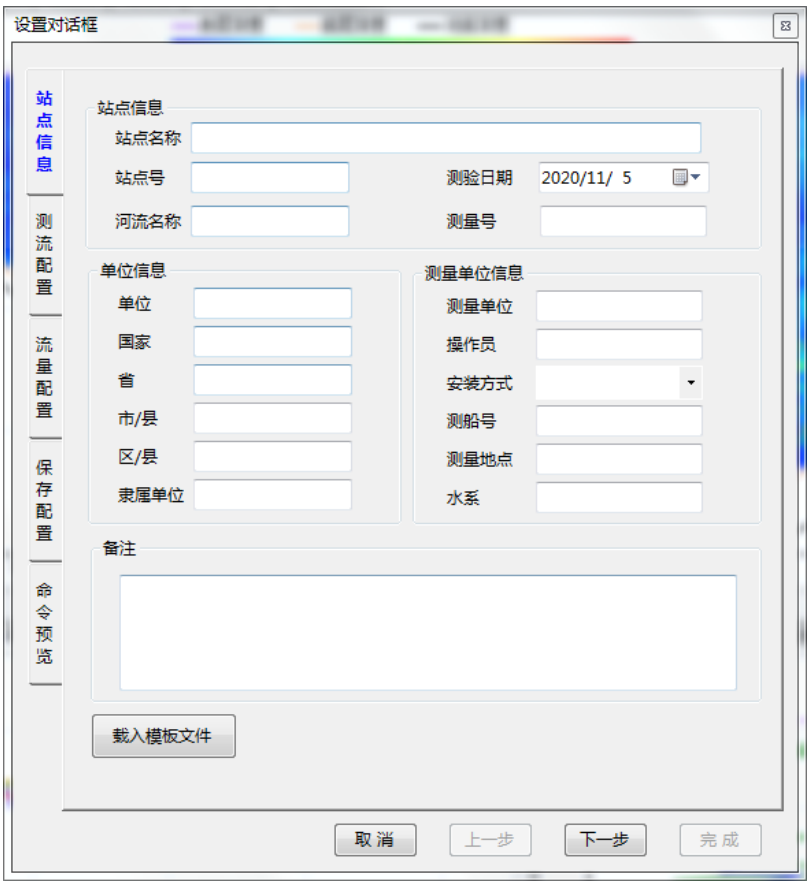



图 4- 1 站点信息

## 4.2 测流配置

**“测流配置”**可配置测流命令、输出参数和环境参数等，这些配置会在开始测量发射信号之后统一下发给下位机，且发射信号之后这些配置不可再更改。其中，测流命令的参数配置将控制发射的声信号类型，并对流速数据精度和有效单元个数产生影响。因此需要对该参数进行合理的选择配置。

**测流命令：**

- 盲区距离：表示 *ADCP* 附近因换能器余震，而不能提供有效测流数据的垂直深度。

*iFlow* 盲区为 0.125m、0.25*m*、0.5*m*、1*m*、2*m* 和 4*m* 可选，通常情况，盲区距离与单元层厚一致。

- 单元层厚：流速单元尺寸，该尺寸越小，垂向数据点越多，但流速精度降低，且实测范围增大。*iFlow* 单元层厚为 0.125m、0.5*m*、1*m*、2*m*、4*m* 可选。
- 单元层数：当前测量最大可测层数，范围在 1~200 层可调。单元层数与层厚乘积加上盲区距离应小于最大水深 100。
- 模糊速度：表示有效速度验测的临界值，限定了可测最大水流速度，用户应根据现场最大水流设置。*iFlow* 模糊速度为 2*m/s*，5*m/s*，10*m/s* 和 20*m/s* 可选。
- 对水脉冲数：相对于水的脉冲数。
- 对地脉冲数：相对于大地的脉冲数。
- 垂直波束呼数：表示垂直距离的波束的呼数。
- 呼间隔时间：两呼脉冲的发射间隔时间。
- 数据组时间：两数据组的输出时间间隔。

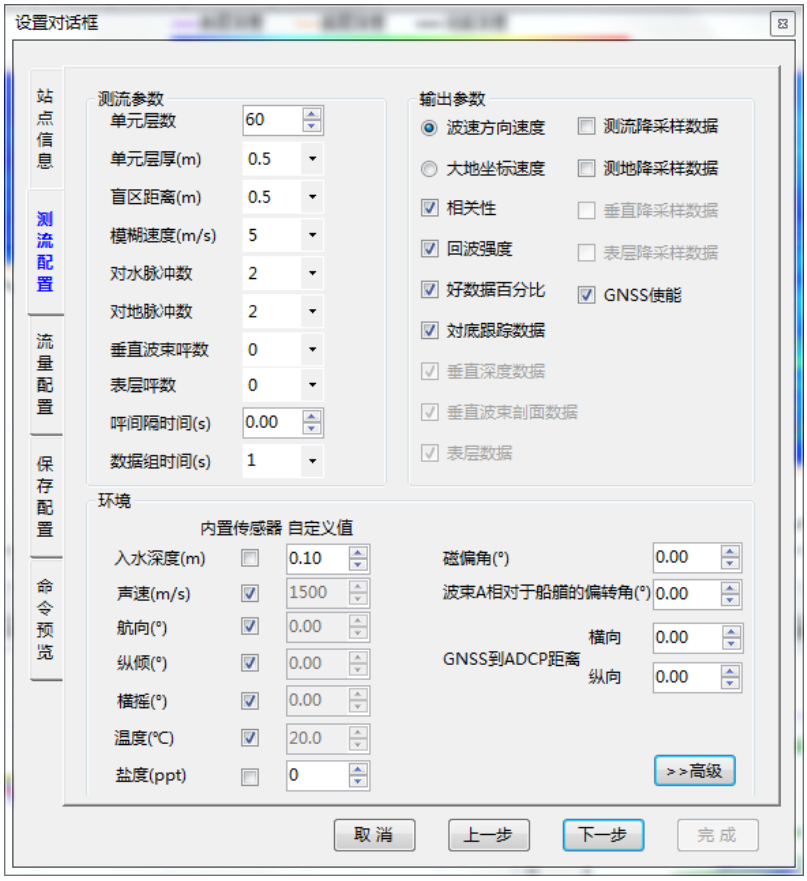



图 4- 2 测流基础配置

**流量高级配置：**

点击右下方的**“高级”**按钮，用户可以通过设置流速误差门限、假目标门限和低相关门限，筛选不合理的流速数据。

- 流速误差门限：速度误差反映了速度的一致性，当流速误差大于该门限时，认为该层流速为坏。
- 假目标门限：假目标门限用以减少水下鱼群对 *ADCP* 测流影响，当四波束最大回波与最小回波或第二小回波强度差值大于该门限时，认为小回波波束为坏。
- 低相关门限：相关性反映了数据的有效性和可信性，当相关值小于该门限时，认为该波束的速度值为坏。
- 一帧时间：设置一帧数据的时间长度。
- 一帧中的数据组数：设置一帧时间内的数组的组数。

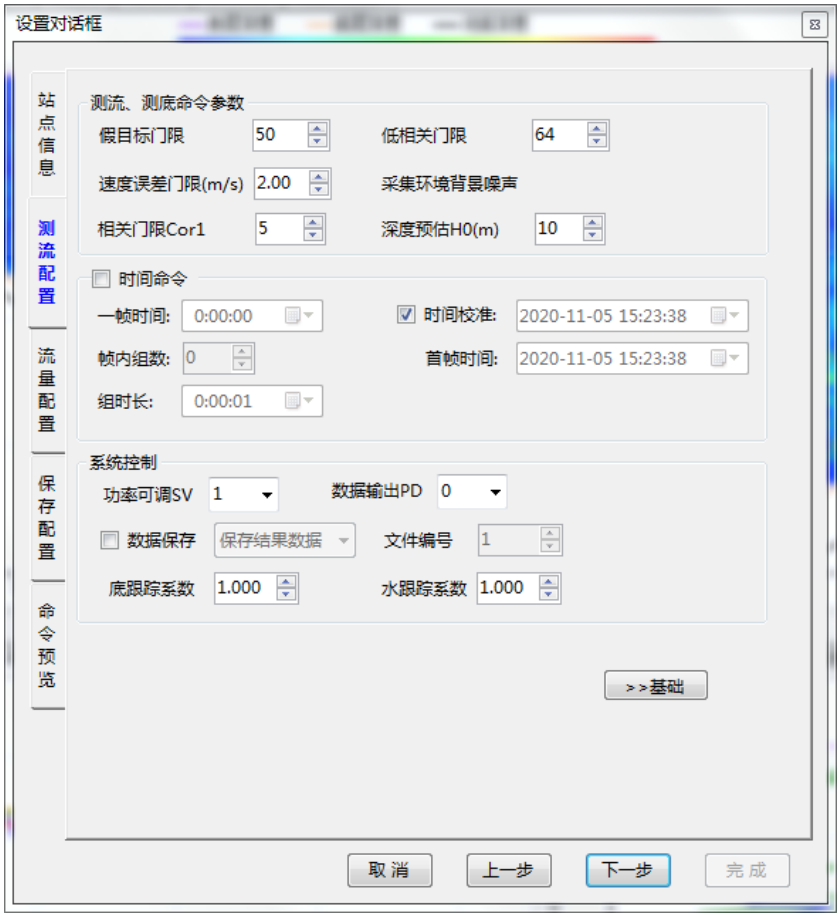



图 4- 3 测流高级配置

## 4. 3 流量配置

- 流速参考：将 *ADCP* 水跟踪测得的水速度转换为相对于大地的绝对速度时，应将水速度减去参考速度，*iFlow* 提供**“底跟踪”**、**“GPS（GGA）”**、**“GPS（VTG）”**和**“无”**四个选项。

  1）底跟踪：选择 *ADCP* 底跟踪速度为船速参考（默认选项）。

  2）*GPS*（*GGA*）：选择 *GPS* 的 *GPGGA* 数据的速度为船速。当有良好的 GPS 环境，

选择此项。

3）*GPS*（*VTG*）：选择 *GPS* 的 *GPVTG* 数据的速度为船速。当有良好的 GPS 环境，选择此项。

4）无参考：设置船速为 0，直接使用水速度作为绝对速度，用以查看水速度情况。

- 罗经偏移量：罗经偏移量代表罗经和艏向的偏差角度。
- 顶部/底部估计方法：表示顶部或底部流速非实测区流量估算可使用相应的流量估计方法。顶部流量可使用幂函数、三点外延和常数法，底部流量可使用幂函数和不滑动方法。
- 幂函数指数：当**“顶部/底部估计方法”**选择幂函数或不滑动法时使用幂函数指数设置的值，标准值为 0.1667。

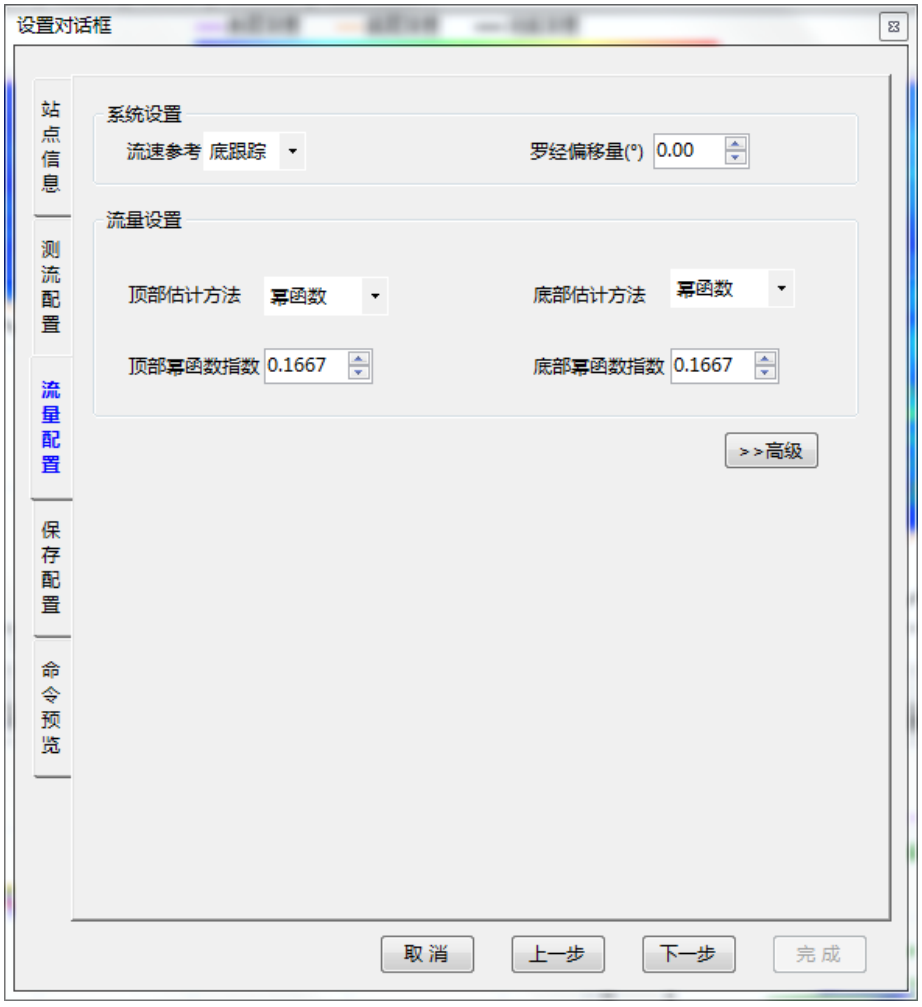



图 4- 4 流量基础配置

**流量高级配置：**

**流量设置：**

- 删除顶部/底部单元数：可选择从顶部或底部额外删除若干单元，不用于实测区流量

计算。

- 投影角：当**“断面面积”**勾选了**“与投影角垂直”**时，输入值用于表示在用户给定角度上投影的河宽与截面面。
- 断面面积选择：与航迹方向平行提供最宽的河面宽度与面积；与平均流速垂直代表了真实的河面宽度与截面面积；与投影角垂直将计算界面在用户给定角度上投影的河宽与截面面。

**筛选设置：**

- 数据显示边界：包括**“底层深度”**、**“河底深度”**和**“最大层底”**三个单选框，软件会将该边界以下的数据均标记为坏，但该项仅影响数据显示，不影响流量计算。
- 采用三波束：包括**“底跟踪”**和**“水跟踪”**两个复选框，勾选该选项表示当呼集合中存在一波束超过阈值时，允许使用剩余三波束估算速度。
- 深度筛选：包括**“加权深度”**、**“水深过滤”**和**“底跟踪”**筛选三个复选框。
  水深过滤用于筛选四波束内部差值较大的坏深度数据，并利用此前若干呼数据判断当前呼深度数据是否为坏点；
  加权深度被勾选之后，软件会使用四波束的加权平均深度作为水深；
  底跟踪筛选被勾选之后，若底跟踪速度为坏，则软件认为深度数据也为坏。
- 呼估计：勾选**“是”**意味着主界面的流速剖面图会用有效呼的数据估算并填充无效呼的空白，勾选**“否”**就会保持不变。注意：当实测数据的无效呼过多，软件将无法预估数值，也就无法填充空白。

**阈值设置：**

- 底跟踪误差速度：当底跟踪误差速度大于该值则认为该呼数据为坏；
- 底跟踪垂向速度：当底跟踪垂向速度大于该值则认为该呼数据为坏。
- 水跟踪误差速度：当某层流速误差速度大于该值，则认为该层数据为坏。
- 水跟踪垂向速度：当某层流速垂向速度大于该值，则认为该层数据为坏。
- 鱼群回波强度：筛选回波强度，若回波强度最大值与最小值或次小值差值大于该值，则认为小数据所在波束值为坏。

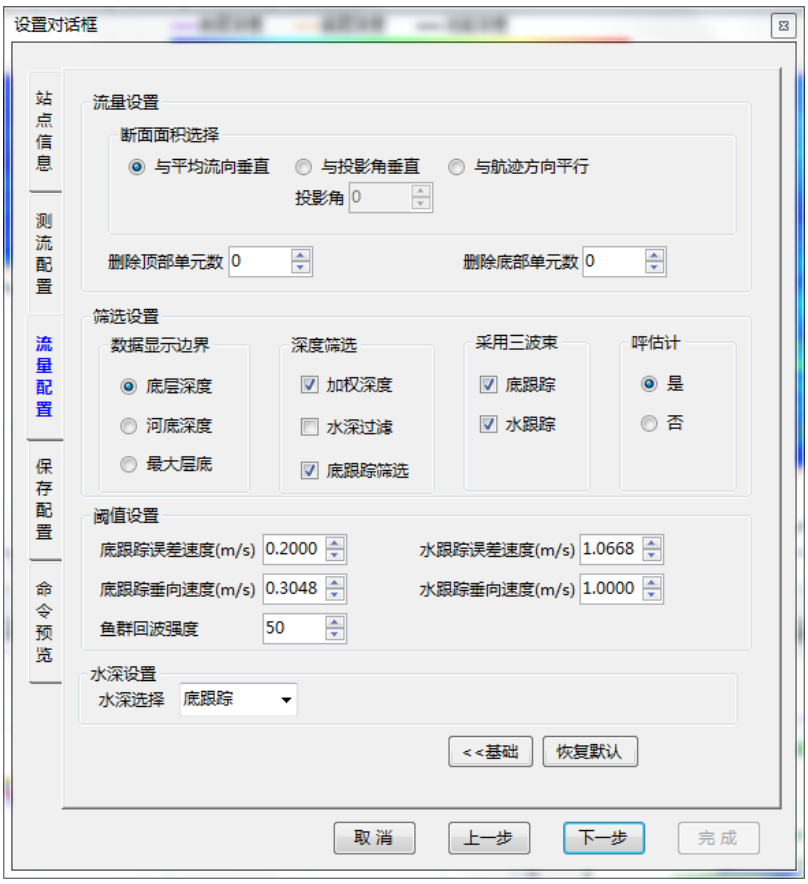



图 4- 5 流量高级配置

## 4. 4 保存配置

- 文件名：即文件前缀名，也是流量测量文件名。当**“文件名中使用前缀”**选项被勾选时，该项将被添加在保存的流速文件名前。
- 文件名选项：文件名形式为**“文件前缀名_测量序号_序号_时间日期”**，文件名选项可勾选相应部分是否在文件名中被添加。
- 预览：通过预览选项可确定保存文件名是否符合用户要求。

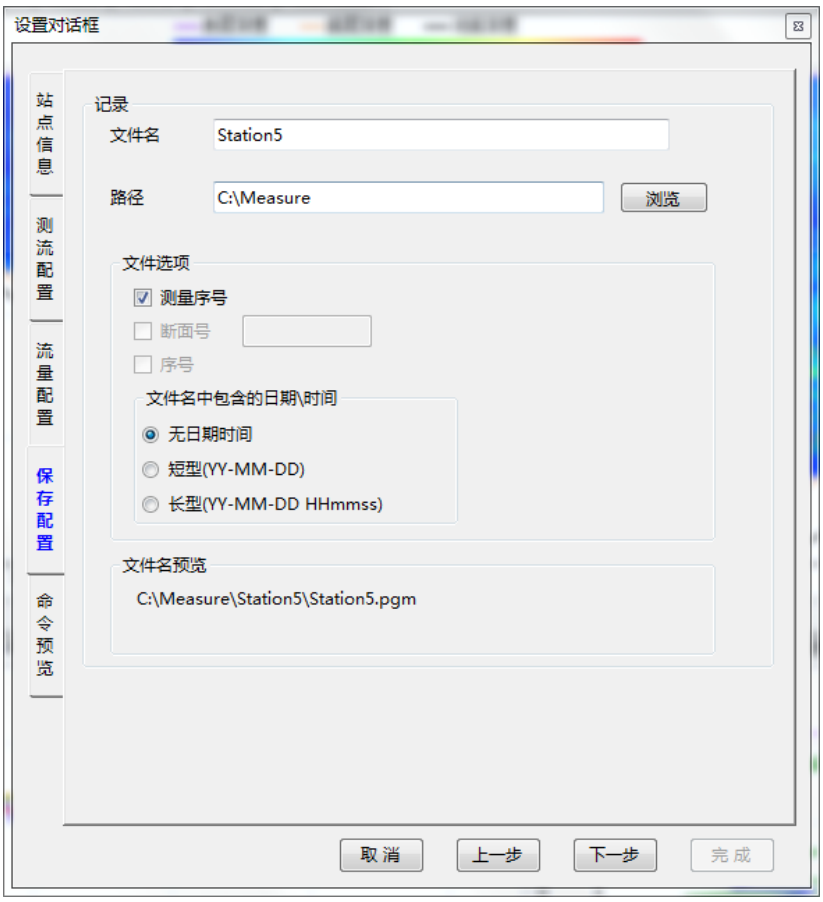



图 4- 6 保存配置

## 4. 5 命令预览

- 默认命令：显示的是软件保存的一套默认的参数命令，用户不做任何修改时，以默认参数下发使用。
- 用户命令：显示的是跟默认参数相对比后的修改的配置参数。用户命令可修改。

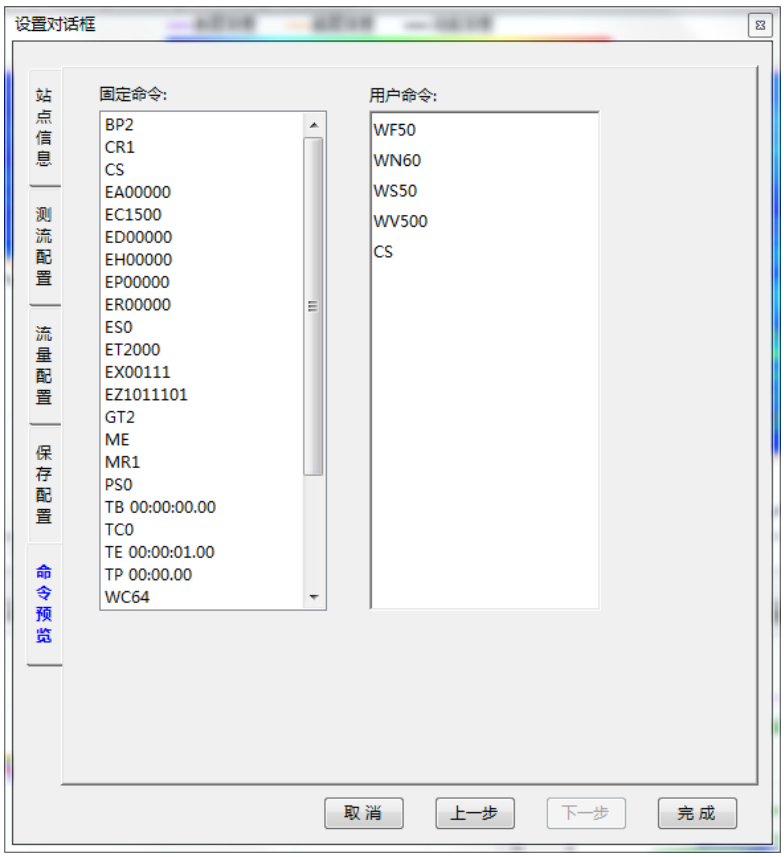

设置对话框
站点信息
测流配置
流量配置
保存配置
命令预览
固定命令:
BP2
CR1
CS
EA00000
EC1500
ED00000
EH00000
EP00000
ER00000
ES0
ET2000
EX00111
EZ1011101
GT2
ME
MR1
PS0
TB 00:00:00.00
TC0
TE 00:00:01.00
TP 00:00.00
WC64
用户命令:
WF50
WN60
WS50
WV500
CS
取消
上一步
下一步
完成

图 4-7 命令预览

# 第 5 章 数据输出

## 5. 1 流速文件

流速文件记录 *ADCP* 流速测量结果，保存为**“PD0”**格式。存储在保存选项设置的文件目录下。流速文件以二进制方式保存，数据中包括流速数据、回波强度数据、相关性数据、好数据百分比数据和深度数据。表展示了 *PD0* 数据的数据保存格式。

表 5- 1 *PD0* 数据格式

| | |
|---|---|
| 固定输出 | HEADER (6 字节+ [2×数据类型数])<br>固定 LEADER (59 字节)<br>可变 LEADER (66 字节) |
| 剖面数据<br>(单元层厚和层数会动态改变) | 大地/波束速度 (2 字节+ 8 字节×深度单元层)<br>水速相关性 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)<br>水流回波强度 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)<br>水好数据百分比 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)<br>对水降采样数据（2 字节+kn 字节） |
| 底跟踪 | 底跟踪数据(89 字节)<br>对地降采样数据（2 字节+kn 字节） |
| 垂直波束测距 | 垂直波束测距(9 字节)<br>垂直波束 LEADER (40 字节)<br>垂直降采样数据（2 字节+1020 字节） |
| NMEA 信息 | NMEA GPS 信息(15+n 字节) |
| 固定输出 | 保留位(2 字节)<br>校验位(2 字节) |

## 5. 2 流量成果表

*iFlow* 软件提供《声学多普勒流量测验规范》规定的《流量成果记载表》*excel* 报表输出。点击**“文件”-“流量成果表”**，然后设置文件名和保存目录，当生成完毕后将弹出“文件转换完毕”提示。

流量成果表界面点击**“开始水位”**按钮，弹出文本选择框，选择固定格式的水位输入文档，则可自动根据文档中的水位的最开始时间和结束时间设置开始水位、结束水位、平均水位和相应水位。

流量成果表支持 excel 和 pdf 两种不同的格式导出。同时，在导出成功后，软件会自动打开相应的文件，用户无需进行操作。

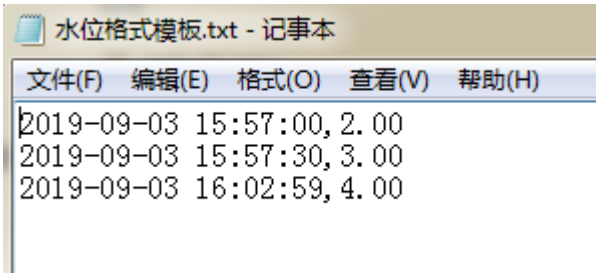



图 5- 1 水位格式模板

Station 声学多普勒流速仪流量测验记载表

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 日期: | 年 | 天气: | 晴 | 风力风向: | |
| 流量测次: | 测次2 | 测船: | B05 | 计算机名: | LENOVO |
| 开始时间: | 11:05 | 结束时间: | 11:33 | 平均时间: | 11:19 |
| 流速仪型号: | iFlow RP1200 | 固件版本: | | 软件版本: | iFlow3.2.0 |
| GPS型号: | | 罗经型号: | | 测深仪型号: | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 数据文件路径: | F:\ProgramData\ADCP项目数据\2020年9 | | | 配置文件名称: | Station_20-09-04_110510_600K |
| 探头入水深: | 0.10 m | 设置的盲区: | 0.25 | 深度单元尺寸: | 1.00 |
| 含盐度: | 0 | 水跟踪呼数: | 3 | 底跟踪呼数: | 0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深度单元数: | 60 | | | | | | |
| 幂指数 $\bar{b}$ : | 0.166700005 | | | | | | |

| 测回 | 航向 | 水边距离 (m) | | 数据文件名 | 半测回流量($m^3/s$) | 测回平均流量($m^3/s$) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | | | | |
| 1 | 右 | 10.0 | 80.0 | 20-09-04 110536_Right | 5000 | 4630 | |
| | 左 | 10.0 | 50.0 | 20-09-04 111351_Left | 4250 | | |
| 2 | 右 | 10.0 | 50.0 | 20-09-04 112732_Right | 3390 | 3390 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

测 验 结 果

| 测验项目 | 测回1 | | 测回2 | | 测回3 | | 测次平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 往测 | 返测 | 往测 | 返测 | 往测 | 返测 | |
| 断面流量 ($m^3/s$) | 5000 | 4250 | 3390 | | | | 4210 |
| 断面面积 ($m^2$) | 15600 | 15200 | 15300 | | | | 15400 |
| 平均流速 (m/s) | 0.32 | 0.28 | 0.22 | | | | 0.27 |
| 最大流速 (m/s) | 0.73 | 0.64 | 0.67 | | | | 0.73 |
| 平均水深 (m) | 27.1 | 28.5 | 28.9 | | | | 28.1 |
| 最大水深 (m) | 45.5 | 44.7 | 44.9 | | | | 45.5 |
| 水面宽 (m) | 575 | 534 | 530 | | | | 546 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 开始水位: | m | 结束水位: | m | 平均水位: | m | 相应水位: | m |
| 备注: | | | | | | | |
| 操作记录: | | 现场审查: | | 审定: | | | |

测验记载表

图 5- 2 测验记载表

## 5. 3 流量汇总表

软件提供流量汇总表，在实时模式下，当采集完一个测次后，或在回放模式下，可点击**“查**

看”下的**“流量汇总表”**或快捷键中的**“汇总表”**查看。

流量汇总表可以选择多组测试进行平均值、标准差和平均值/标准差的计算。若选择的测试的总流量的平均值/标准差的值大于 0.05，则对勾选的测次分别进行计算，将每个测次的总流量与总流量平均值相减，再与平均值流量做比值，若得到的结果仍小于 0.05.则该测次数据显示为红色。若总流量的平均值/标准差小于 0.05，则测次显示为黑色。

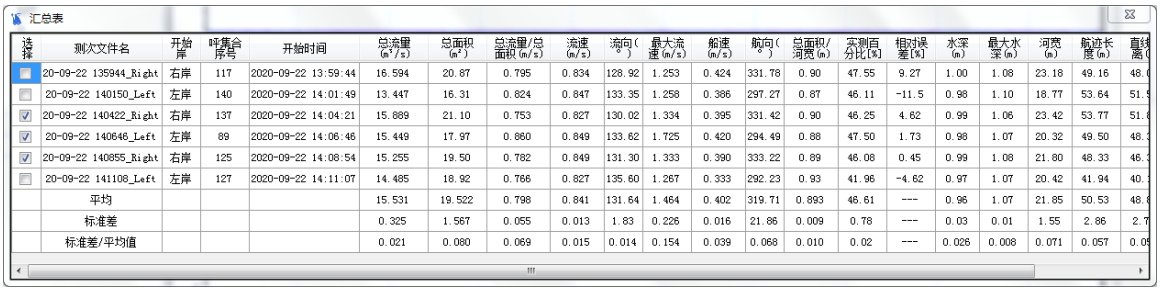



图 5- 3 各测线测量计算汇总表

## 5. 4 成果打印

软件提供数据成果打印功能，用户可在回放或采集过程中，首先单击选中相应的软件子窗体上的图表，然后打开**“文件”**菜单，选择**“打印预览”**，对其选中的图表窗体信息进行打印，通过选择**“页面设置”**对打印文件的大小进行选择。

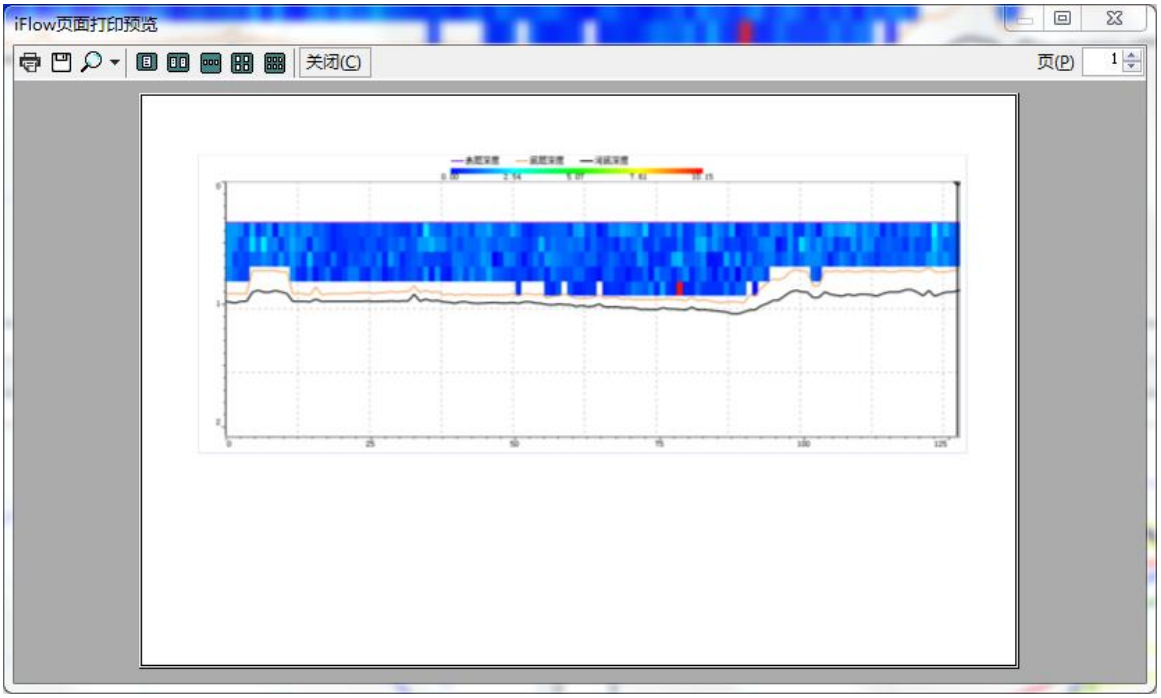



图 5- 4 软件界面图表打印预览

除此之外，通过点击**“文件”**，选择**“流量汇总表”**，对项目流量测量信息进行汇总打印。

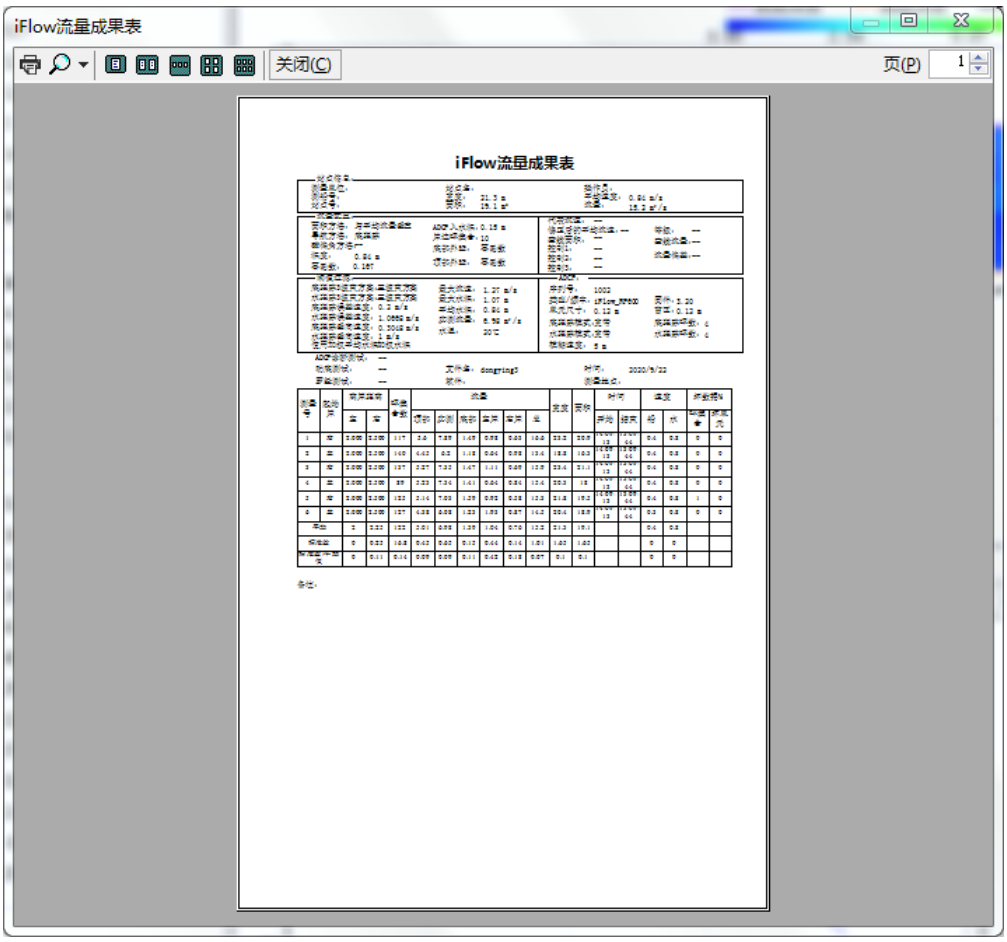



图 5- 5 流量汇总表打印预览

除此之外，用户可通过点击打印预览界面中的**“保存”**按钮，对将要打印的内容保存成 jpg 或 PDF 等文件格式。

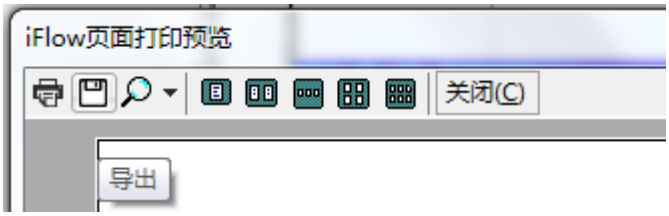



图 5- 6 保存待打印文件按钮