



iFlowH 流速流量测量软件 用户使用说明书

江苏中海达海洋信息技术有限公司

2022 年 4 月

目 录

第 1 章 软件概述.....	2
1.1 软件介绍.....	2
1.2 系统概览.....	2
1.3 软件要求.....	2
1.4 软件安装.....	2
1.4 软件卸载.....	5
第 2 章 系统模式.....	7
2.1 实时采集.....	7
2.2 回放模式.....	7
第 3 章 软件界面.....	10
3.1 菜单栏.....	10
3.2 工具栏.....	16
3.3 状态栏.....	16
3.4 图表界面.....	16
3.5 界面配置.....	21
第 4 章 系统设置.....	24
4.1 参数配置.....	24
4.2 断面设置.....	25
4.3 流速设置.....	26
4.4 文件保存.....	27
4.5 命令预览.....	28
第 5 章 数据输出.....	30
5.1 流速文件.....	30
5.2 流量成果表.....	30
5.3 ASCII 输出.....	31
5.4 AVG 数据输出.....	32

第 1 章 软件概述

1.1 软件介绍

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

1.2 系统概览

iFlowH 系统由 *iFlowHADCP*、12V 电源、*I/O* 线缆和计算机组成。其中 *iFlowH* 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 12V 直流电，计算机中安装 *iFlowH* 测流量软件，对流量结果信息进行显示和处理。

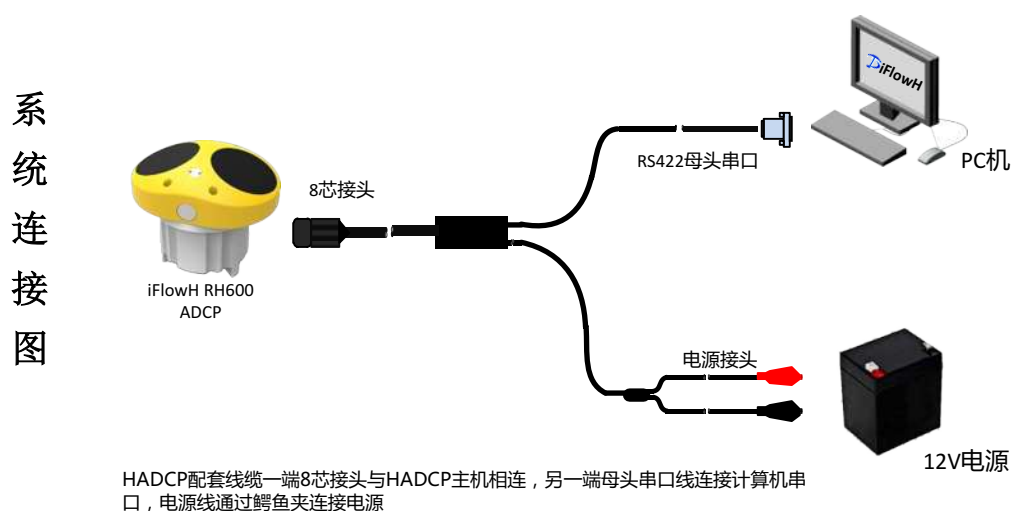


图 1-1 系统示意图

1.3 软件要求

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

- *WindowXP*、*Windows7* 及以上操作系统，台式机或笔记本电脑。
- *.NET* 4.0 *SP1* 或更高构架
- 1024×768 最小显示分辨率
- 一个可用串口设备

1.4 软件安装

iFlowH 软件安装采用安装包自定义安装部署的形式进行安装，双击 **iFlowH 流速流量测量软件 V1.1.0.exe** 程序启动安装程序，如图 1-2 所示。



图 1-2 安装启动界面

点击“下一步”，确认软件使用相关许可协议，



图 1-3 许可协议

选择“我同意该许可协议的条款”，激活并点击“下一步”按钮，进入用户信息设置界面，



图 1-4 设置用户信息

输入用户名称和公司信息，然后点击“下一步”，进行安装路径的设置，点击“更改”，

选择安装路径，



图 1-5 设置安装路径

点击“下一步”，设置快捷方式路径，



图 1-6 设置快捷方式

点击“下一步”，确认安装路径信息，



图 1-7 确认安装路径

点击“下一步”，开始安装程序，



图 1-8 正在安装

当界面显示提醒安装成功时，表示软件安装完成，点击“完成”关闭安装程序。



图 1-9 安装成功

1.5 软件卸载

打开 Windows 系统“开始”菜单，点击“所有程序”，找到“iFlowH 流速流量测量软件”文件夹并打开，点击“卸载 iFlowH 流速流量测量软件”，启动卸载程序。

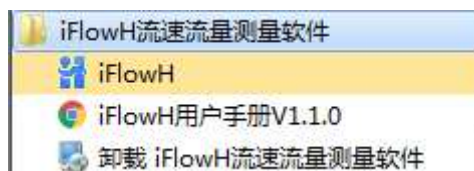


图 1-10 软件文件夹



图 1-11 开始卸载

点击“下一步”，开始卸载程序，

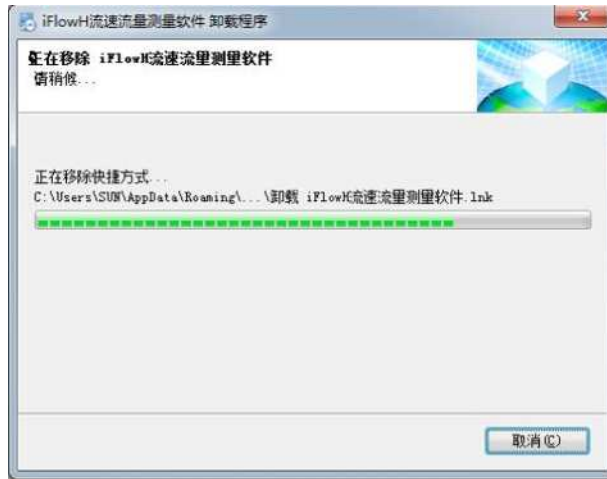


图 1-12 正在卸载

当界面提示卸载成功时，表示软件卸载完成，点击“完成”按钮，关闭卸载程序。



图 1-13 卸载完成

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“新建项目”，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“打开项目”，或直接在起始页页面点击“打开文件”，打开测量文件.xpgm 进行数据回放与后处理。

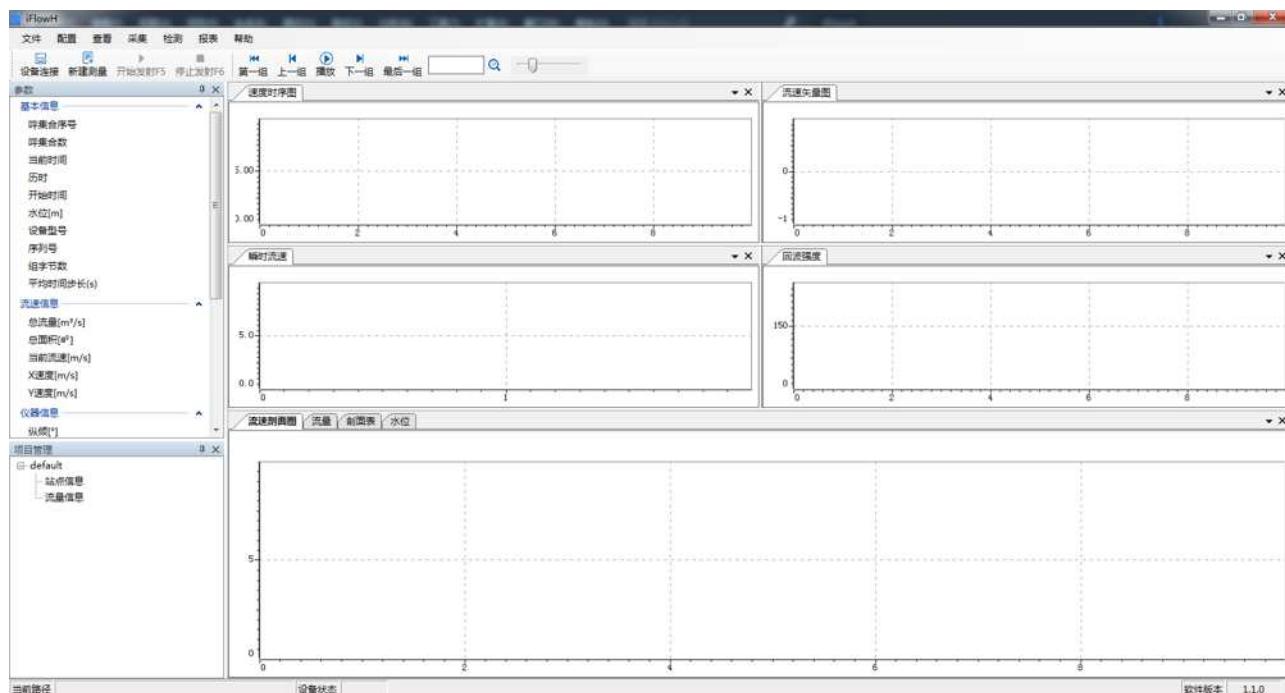


图 2-1 起始页面

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，iFlowH 显示测流情况，此时数据开始保存。
- 4) 点击“停止发射”，即可停止采集数据。
- 5) 重复步骤（3）~（4），即可重复测量。

2.2 回放模式

- 1) 点击“文件”下的“打开项目”，选择需要回放的项目（.xpgm）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。

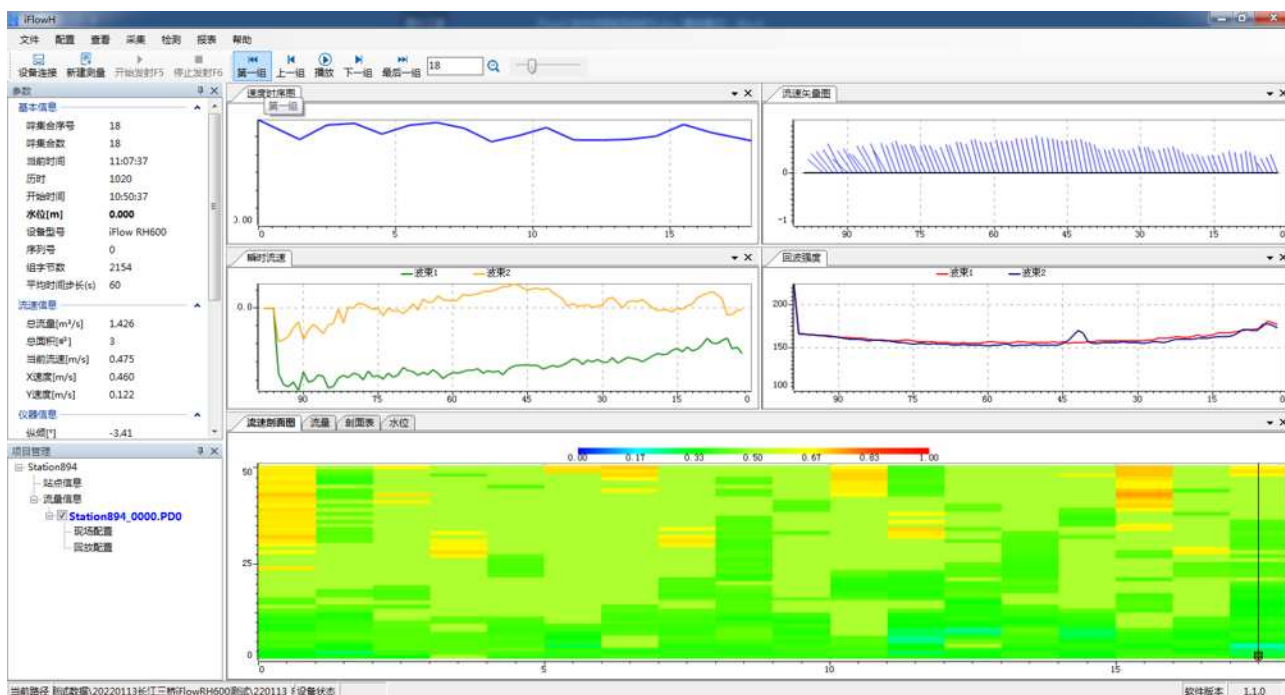


图 2-2 数据回放

2) 在界面左下方的“项目管理”中，可以双击相应的测次号已打开指定的测次数据，点击该测次号展开信息，可进行数据后处理。

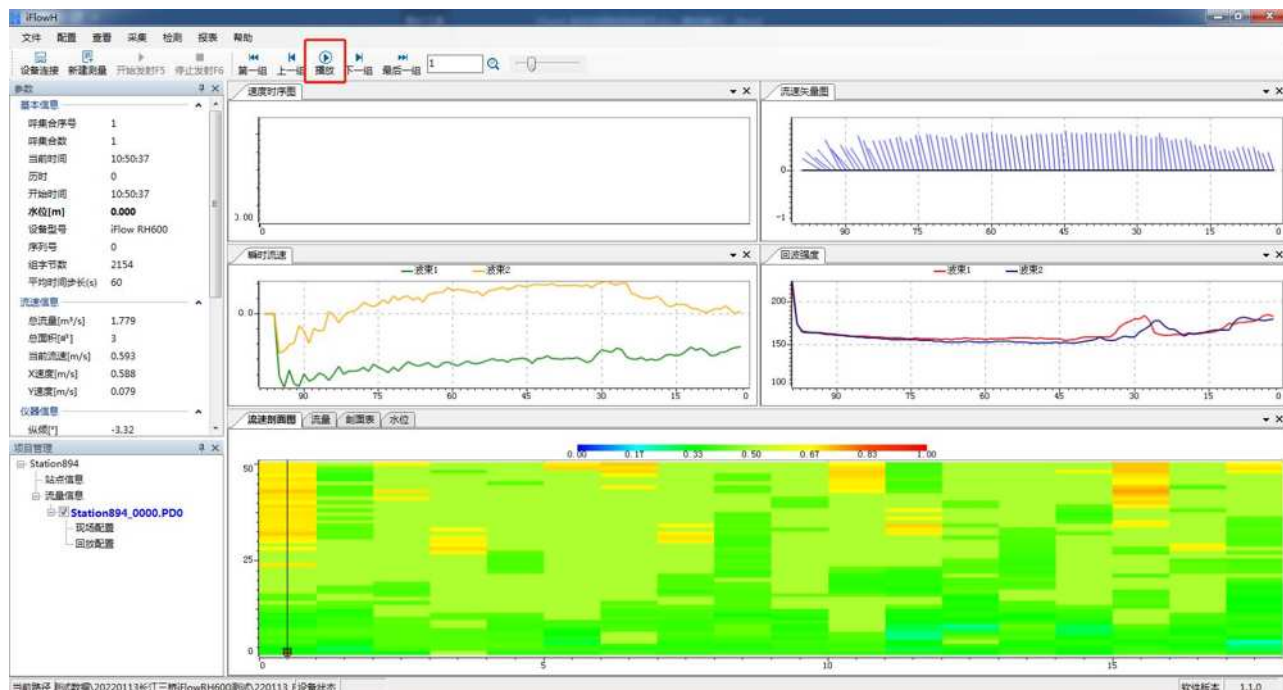


图 2-3 数据回放播放控件

3) 选择界面中的开始按钮，即可逐帧的回放当前测次数据信息。播放间隔用来设置回放测次频率。

- 4) 可以查看“报表”下的“ASCII 输出报告”，导出成 ASCII 文件，可导出文本格式数据文件。
- 5) 可以查阅“查看”->“表格”->当前测次下当前呼的剖面数据。
- 6) 可以查阅“查看”->“图像”->当前测次下各数据图形。
- 7) 可查阅 “查看” -> “设备监控” ->当前测次下设备传感器数据信息。

第3章 软件界面

iFlowH 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：

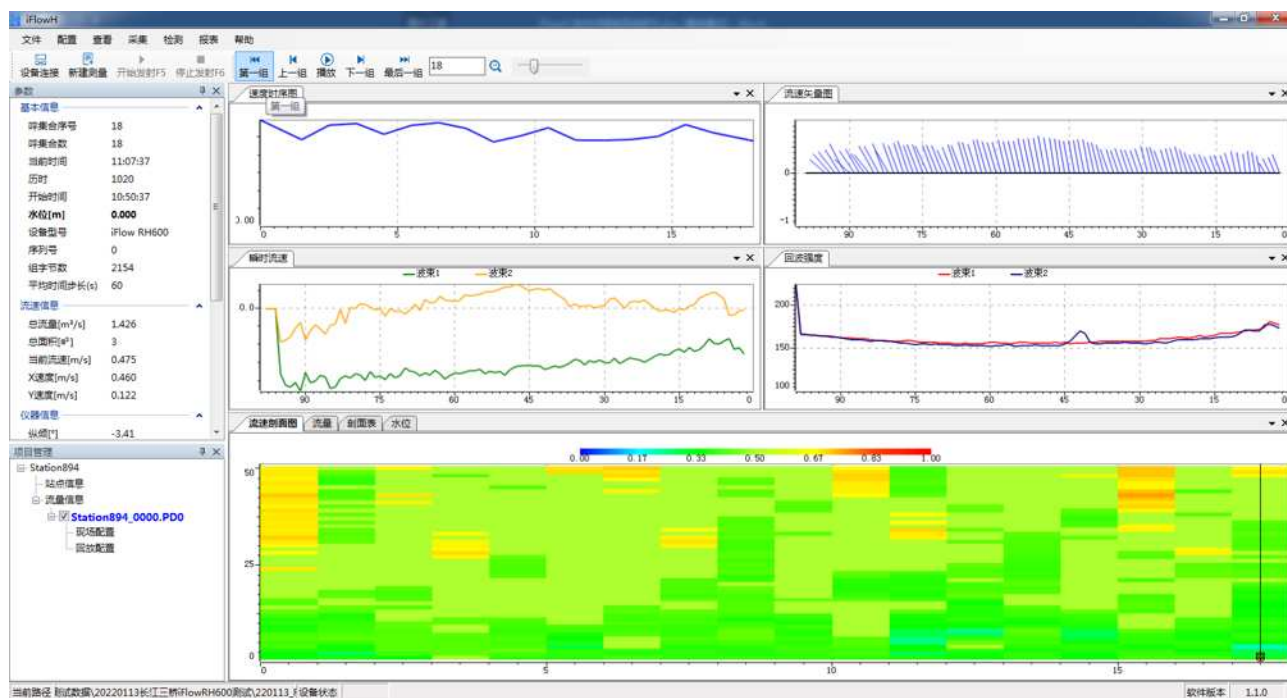


图 3-1 软件整体界面

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参数设置、断面设置、流速设置、区间设定，并确认命令汇总。
- 查看“[参数设置](#)”介绍参数具体设置。

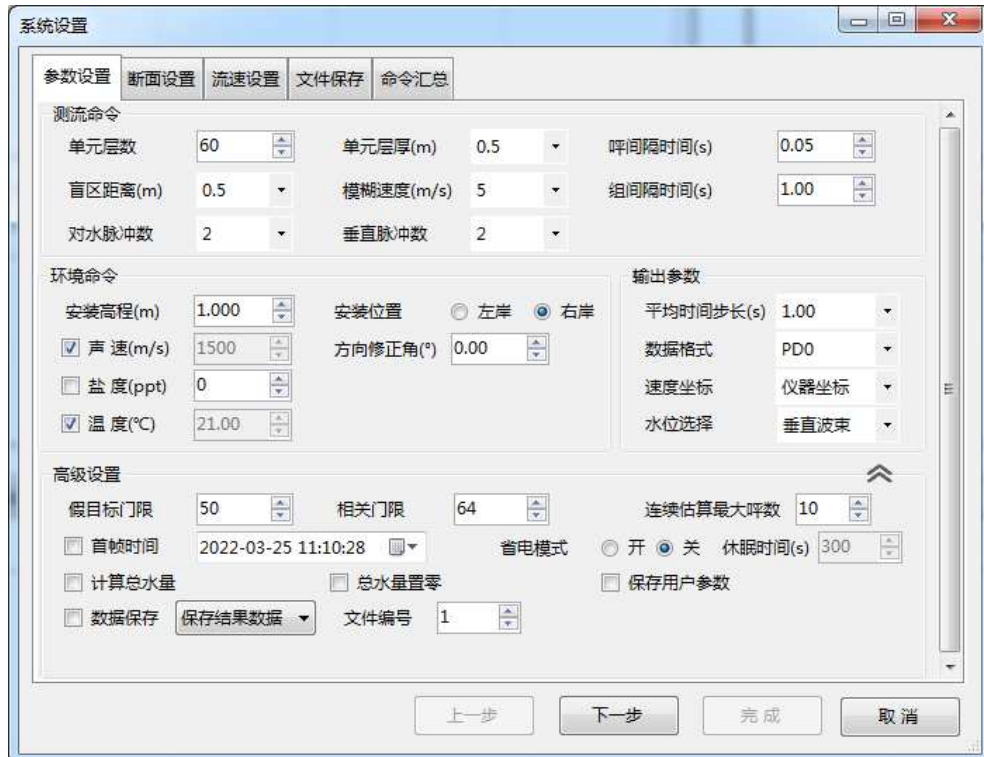


图 3-2 系统设置

打开项目： 点击“文件”->“打开项目”，选择要打开的文件。现在支持 xpgm 格式，打开 xpgm 文件后读取当前路径下 PD0 文件数据。

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“连接”，等待连接。连接成功后，界面会显示设备信息。
- 设备连接界面还可以连接测深仪设备。

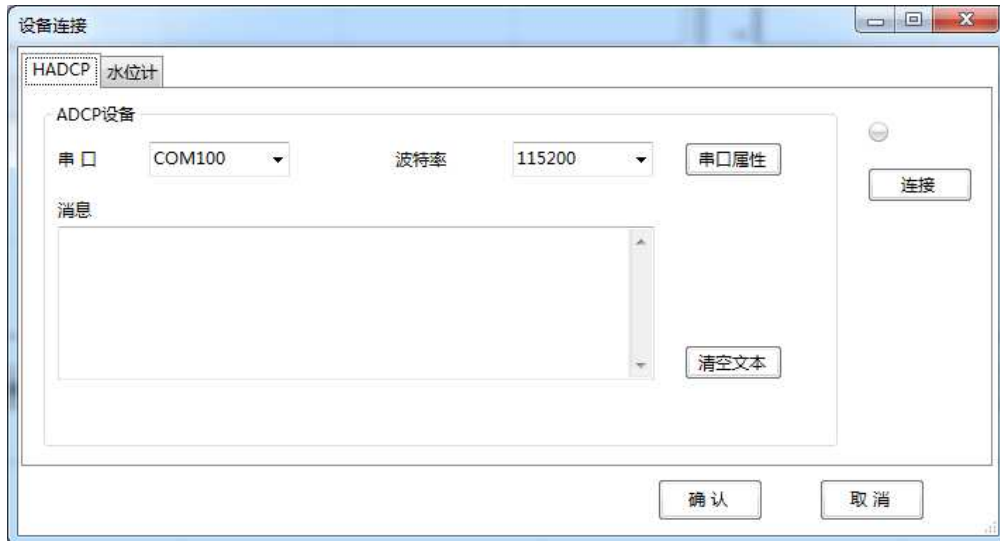


图 3-3 设备连接

语言设置： 选择中英文界面切换

缓存设置：

- 设置最大缓存数和缓存超出清理方式，在当前呼数超出最大缓存数时流速剖面图会根据缓存超出清理方式采用瀑布模式显示数据。

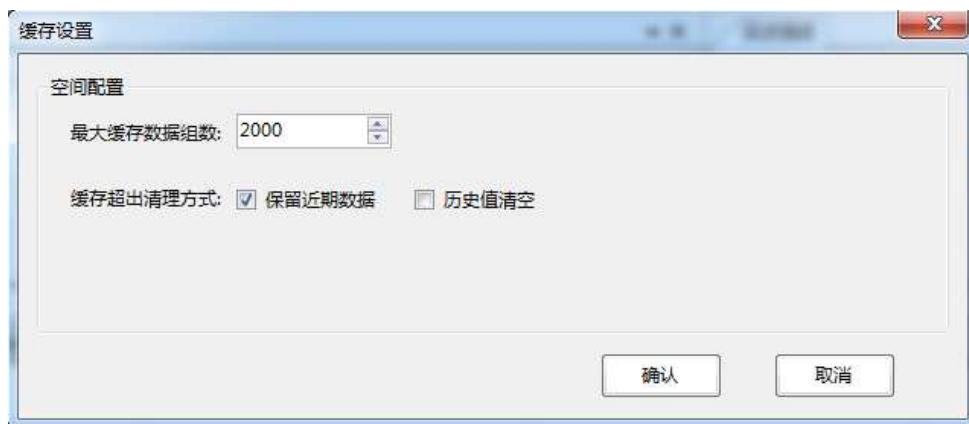


图 3-4 缓存设置

3.1.3 查看

通过勾选“查看”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，其中包括默认布局、测量管理、图像、表格和设备监控选项。

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：

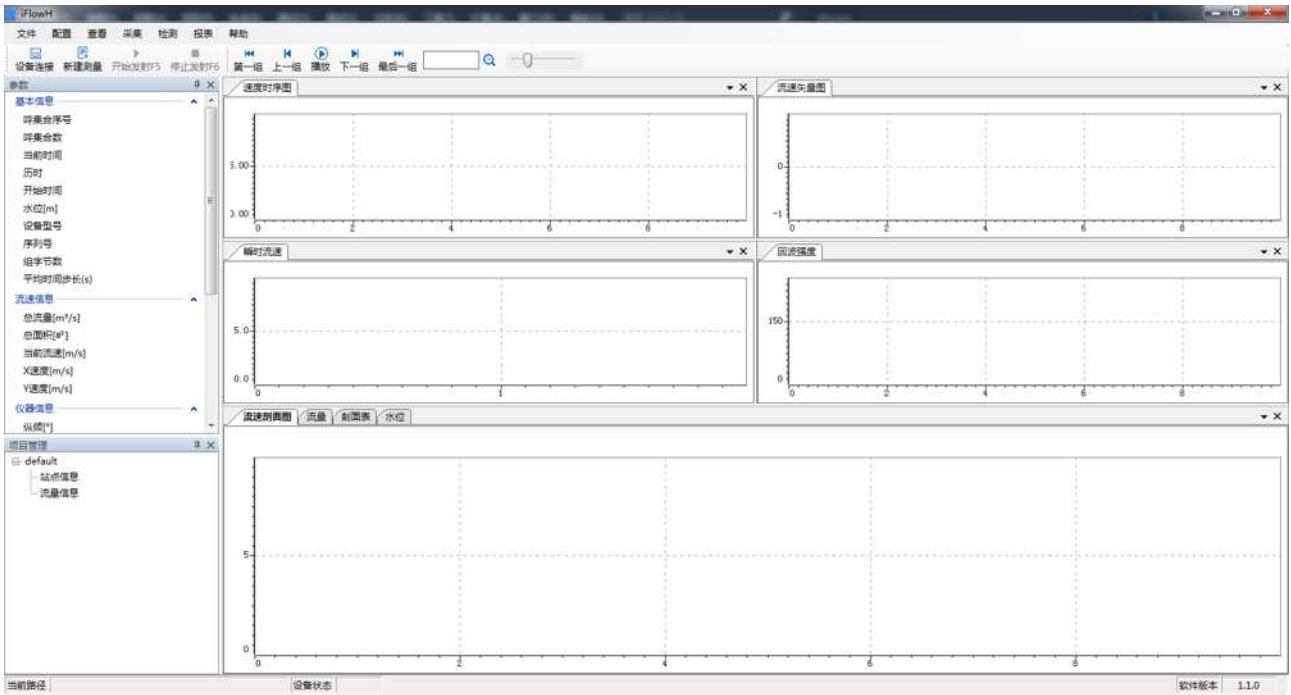


图 3-5 软件默认布局

项目管理：

- 项目管理用于显示当前项目信息，包括项目名称，测次信息。

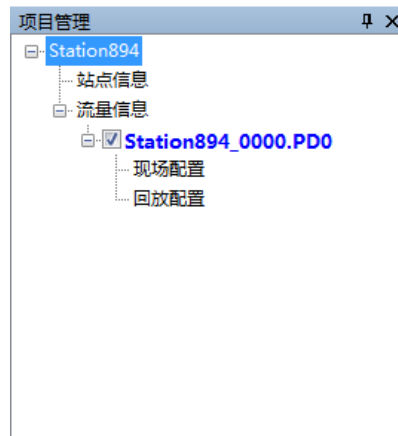


图 3-6 项目管理

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。

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

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“yes”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 3-7 固件升级

设备序列号：

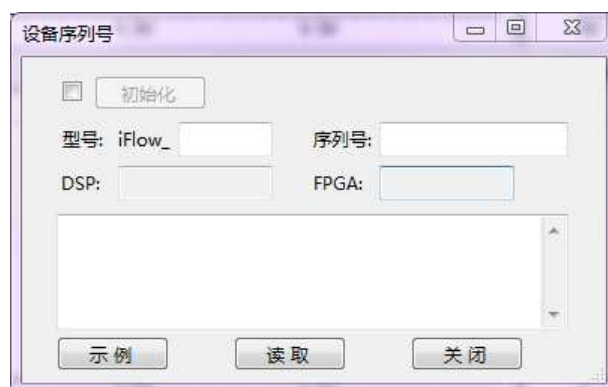


图 3-8 设备序列号

时间校准：

- 在“实时模式”下点击“检测”-“时间校准”，主界面会弹窗显示“ADCP 时间校准”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 ADCP 时间校准。用户可以在窗体里面选择当前 PC 时间或者自定义时间，点击设置时钟按钮设置 ADCP 的 RTC 时钟。



图 3-9 时间校准

3.1.6 帮助

软件更新：显示软件版本、公司名称、软件更新网址。界面如下：



图 3-10 软件更新

开发者模式：输入开发者密钥，切换研发人员和用户的操作界面和功能。界面如下：

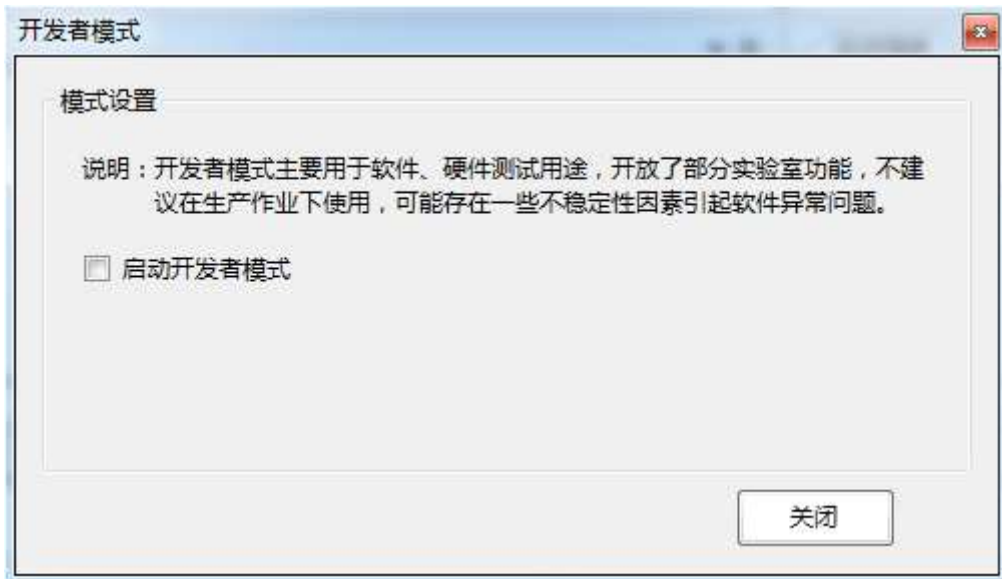


图 3-11 开发者模式

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
	设备连接		新建测量
	开始发射		停止发射
	打开项目		第一组
	上一组		下一组
	播放		最后一组

3.3 状态栏

状态栏对软件所处状态提供提示信息。

- 状态栏从左至右依次是当前项目路径、设备状态和软件版本信息。

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。

流速剖面图：

用户可通过剖面图直观查看河剖面流速信息与已选参数的变化趋势。

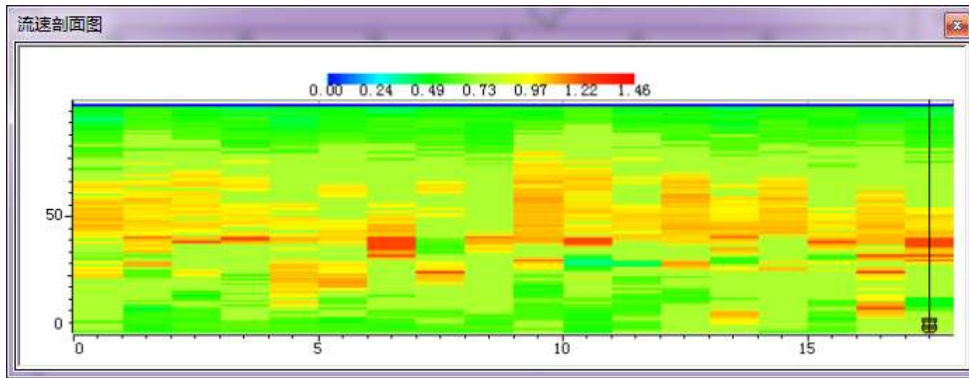


图 3-12 流速剖面图

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 3-13 属性修改

剖面图：

用户可通过剖面图查看当前呼集合参数与距离的关系曲线。鼠标右击可属性修改。

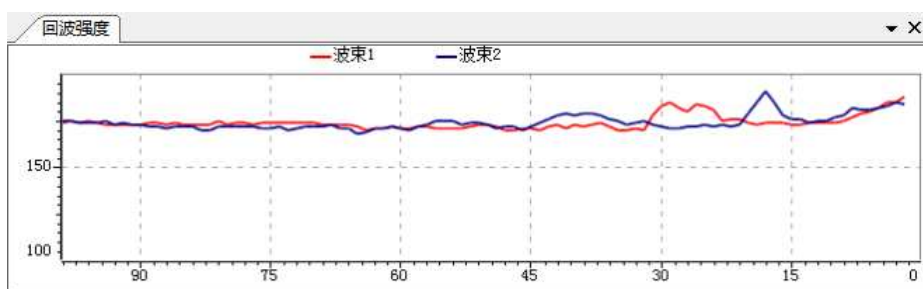


图 3-14 剖面回波强度图

瞬时流速图：

用户可以通过瞬时流速图查看当前呼集合瞬时流速与距离的关系曲线。鼠标右击可属性修改。

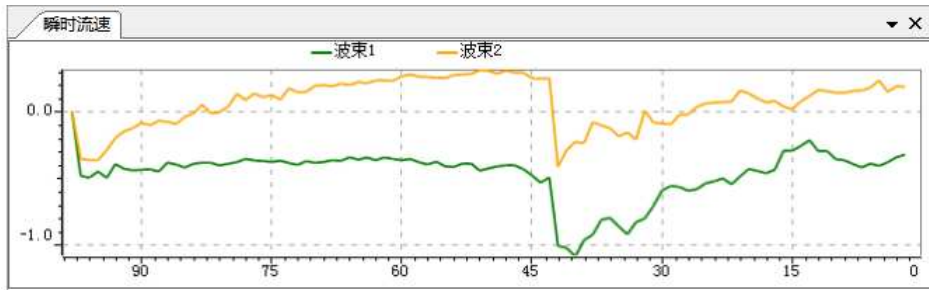


图 3-15 瞬时流速图

水位图：

用户可以通过水位图查看水位变化趋势。

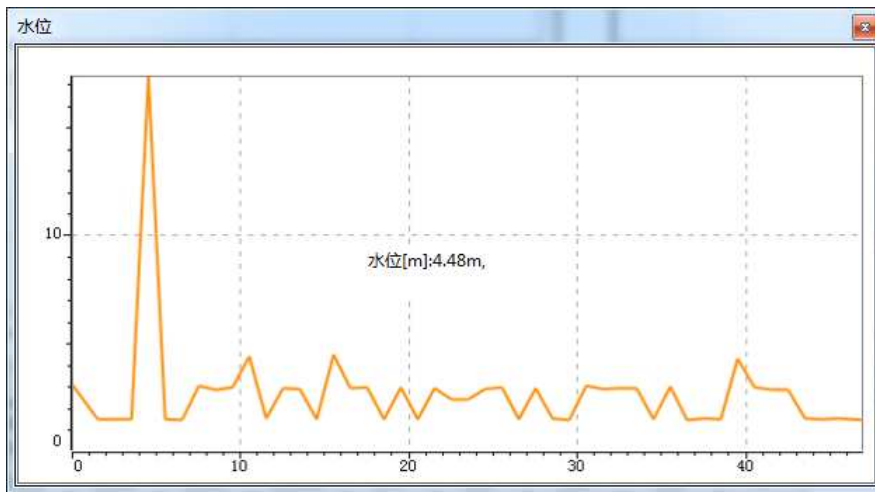


图 3-16 水位图

流速矢量图：

用户可以通过流速矢量图查看流速流向变化趋势。

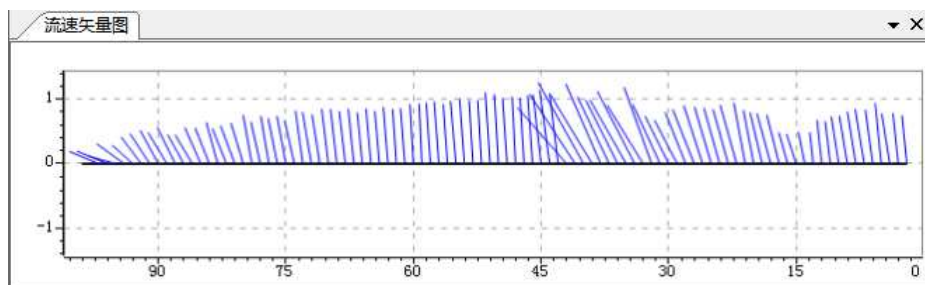


图 3-17 流速矢量图

速度时序图：

用户可以通过速度时序图查看流速变化趋势。

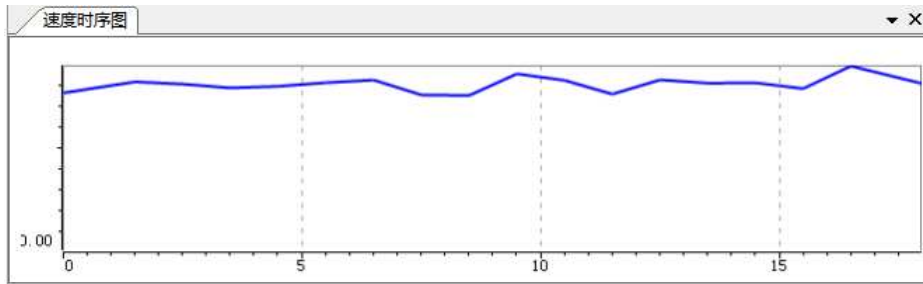


图 3- 18 速度时序图

流量图:

用户可以通过流量图查看总流量变化趋势。

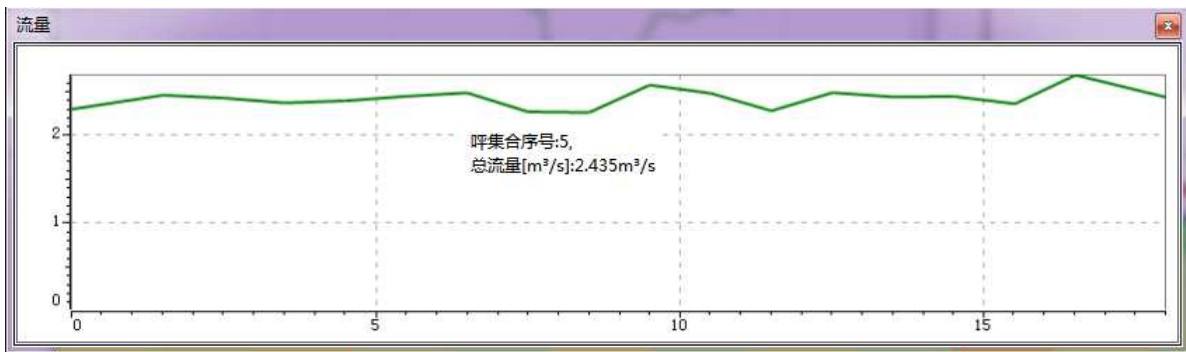


图 3- 19 流量图

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、河床断面坐标系下流速、流速幅值、相关性、回波强度等信息。
- 符号“-”表示数值错误。
- 右击“导出至 Excel”功能可以将数据导出存储到 Excel 表格中。

单元层数	距离	波束1	波束2	X速度 [m/s]	Y速度 [m/s]	流速	流向	相关性1	相关性2	回波强度1	回波强度2	单元层数
1	2	-0.324	0.185	0.744	0.074	0.748	84.317	232	228	188	184	1
2	3	-0.343	0.189	0.778	0.082	0.782	83.979	230	233	185	185	2
3	4	-0.380	0.147	0.771	0.124	0.780	80.848	233	233	185	183	3
4	5	-0.408	0.232	0.936	0.094	0.940	84.278	234	233	182	182	4
5	6	-0.390	0.178	0.830	0.113	0.838	82.255	232	231	180	181	5
6	7	-0.420	0.157	0.844	0.140	0.855	80.570	231	230	179	181	6
7	8	-0.394	0.154	0.801	0.128	0.811	80.933	231	233	177	182	7
8	9	-0.366	0.139	0.738	0.121	0.748	80.698	230	231	175	178	8
9	10	-0.357	0.141	0.728	0.115	0.737	81.019	230	232	174	177	9
10	11	-0.295	0.152	0.654	0.076	0.658	83.351	233	231	174	175	10
11	12	-0.298	0.162	0.673	0.072	0.676	83.851	230	231	174	175	11
12	13	-0.215	0.116	0.484	0.053	0.487	83.780	231	229	174	174	12

图 3- 20 剖面表

参数表:

参数表默认布置在界面左侧，用户可以在参数表中查看当前呼集合的基本信息、流速信息、仪器信息和声学参数。另陆续新增参数信息，若需显示，右击参数表，选择“配置”，可选择参数显示。



图 3- 21 项目参数信息界面

设备监控:

该界面显示设备传感器信息，如纵倾、横摇、温度和压力数据信息。

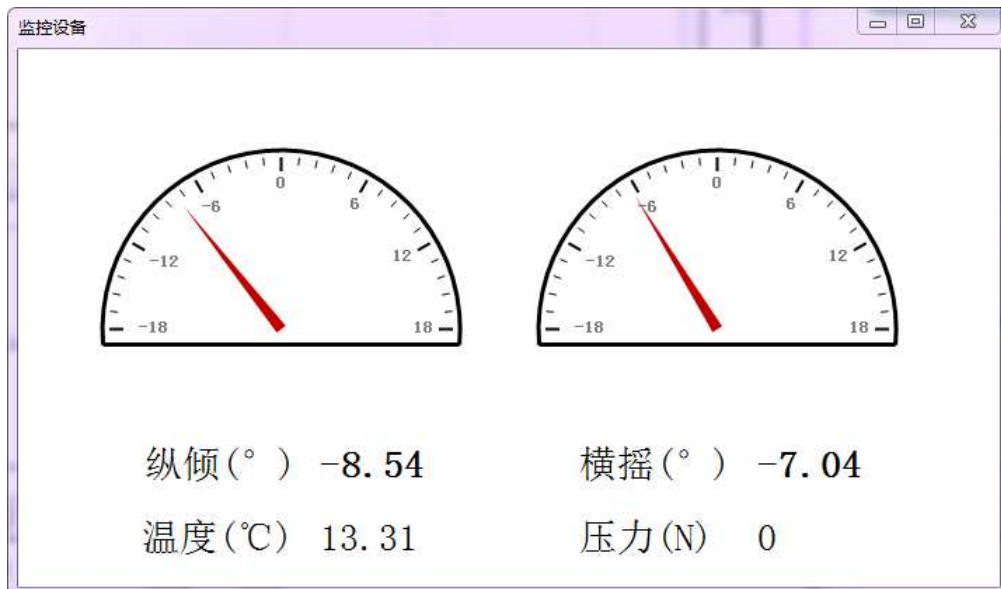


图 3- 22 设备监控

PD19 数据:

该界面以 ASCII 码形式显示 PD19 数据信息。

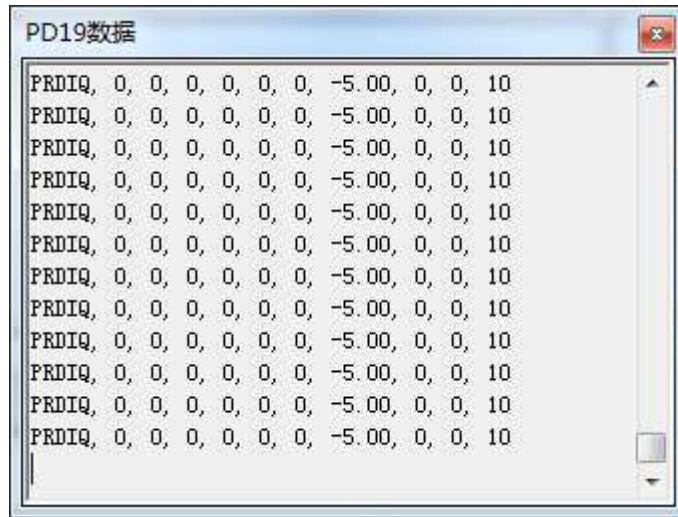


图 3- 23 PD19 数据

配置管理：

该管理界面显示当前项目名称和对应测次信息，可查看现场配置信息和修改配置信息。

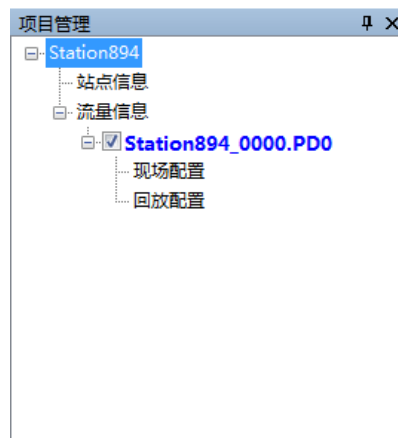


图 3- 24 项目管理

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。

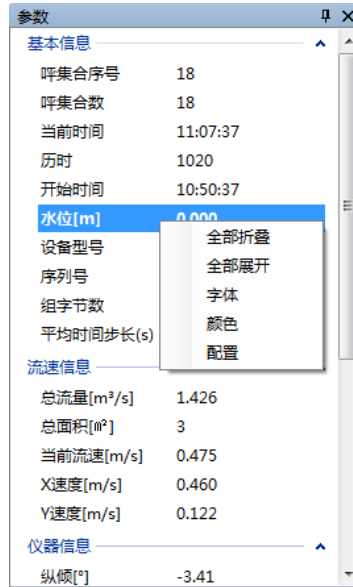


图 3-25 参数配置菜单

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 3-26 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 3-27 绘图坐标轴属性设置

第 4 章 系统设置

4.1 参数配置

- 参数配置包括文件保存、基本参数设定和高级参数设置。文件保存包括文件名、保存路径和保存的数据格式；参数设定则涵盖上下位机数据通讯所需最基本的配置参数，而高级设置包含假目标门限、相关门限和速度误差门限等高级参数命令。

参数设定：

- 盲区距离：表示 *HADCP* 附近因换能器余震，而不能提供有效测流数据的垂直深度。*iFlowH* 盲区为 0.25m、0.5m、1m、2m 和 4m 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。*iFlowH* 单元层厚为 0.25m、0.5m、1m、2m、4m 可选。
- 单元层数：当前测量最大可测层数，范围在 1~260 层可调。单元层数与层厚乘积加上盲区距离应小于最大测量范围 100m。
- 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。*iFlowH* 模糊速度为 2m/s，5m/s，10m/s 和 20m/s 可选。
- 对水脉冲数：相对于水的脉冲数。
- 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。
- 采样间隔：两数据组的输出时间间隔。
- 盐度：海水中全部溶解固体与海水重量之比，通常以每千克海水中所含的克数表示。
- 平均时间步长：平均时间步长=采样间隔*倍数。采集的原始数据会根据选择的平均时间步长进行数据累加平均计算并展示。

高级配置：

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。
- 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。

- 首帧时间：设置第一帧数据开始的时间。
- 省电模式：设置设备是否进入休眠模式，以及等待进入休眠的时间，以秒为单位。
- 计算总水量：控制下位机是否计算流量。
- 总水量置零：清空总水量值，置零操作。
- 保存用户参数：设置下位机保存用户参数。
- 数据保存：保存结果数据或保存结果和原始数据。

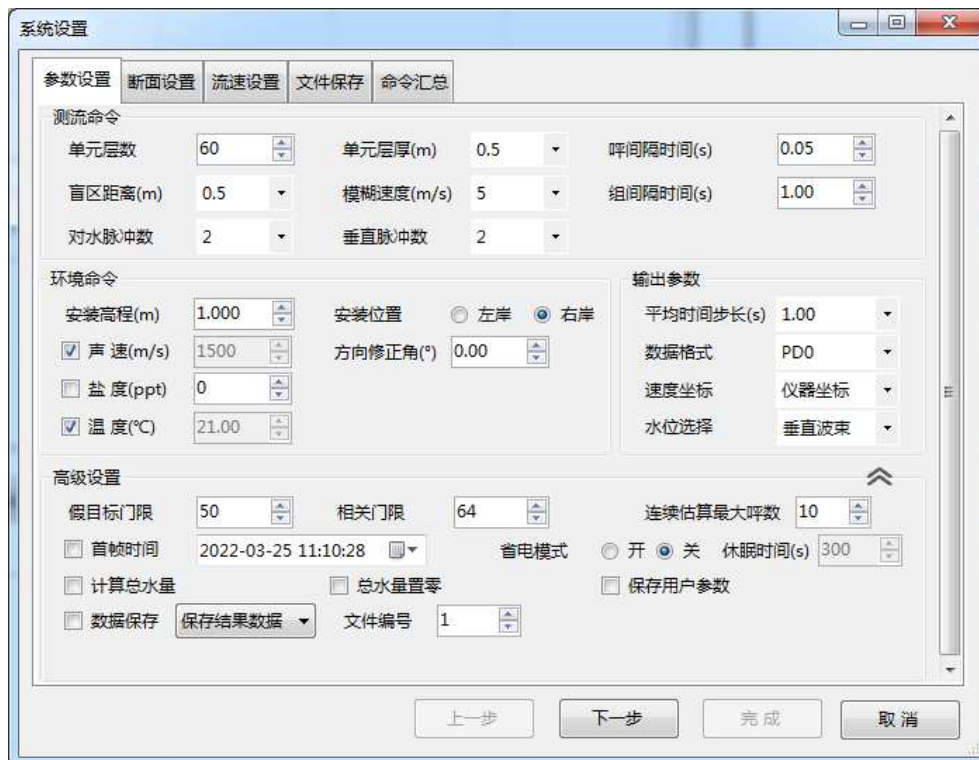


图 4-1 参数设置

4.2 断面设置

“断面设置”可配置断面面积计算系数，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。

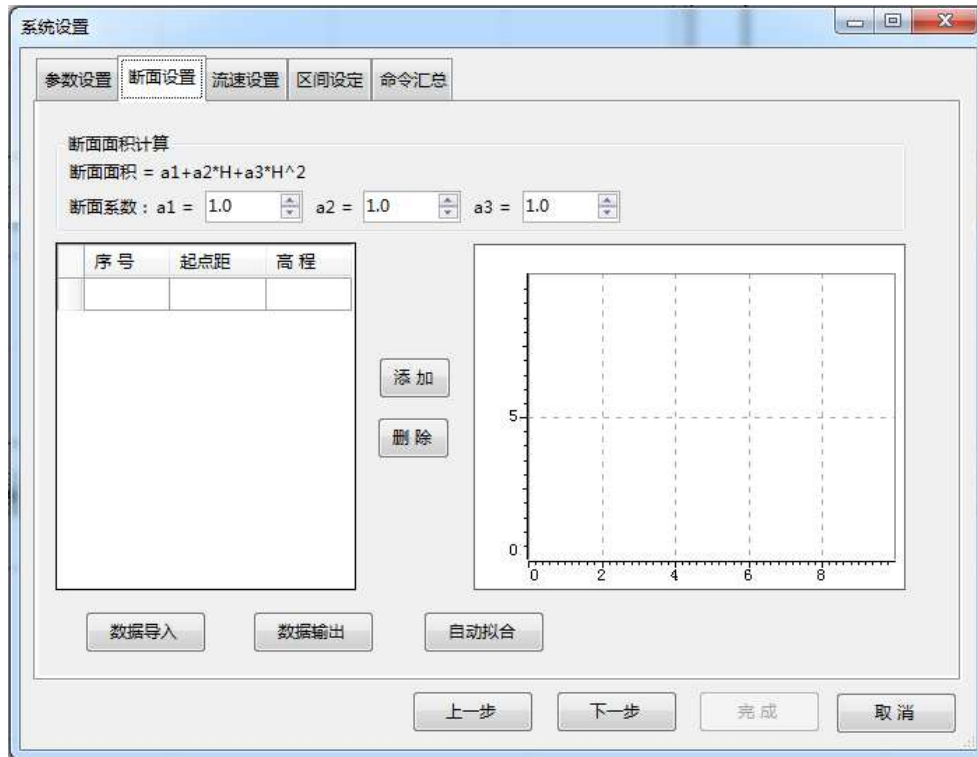


图 4-2 断面设置

4.3 流速设置

“流速设置”可配置流速指标系数，起始、结束单元层，用于计算指标流速值，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。因此需要对该参数进行合理的选择配置。

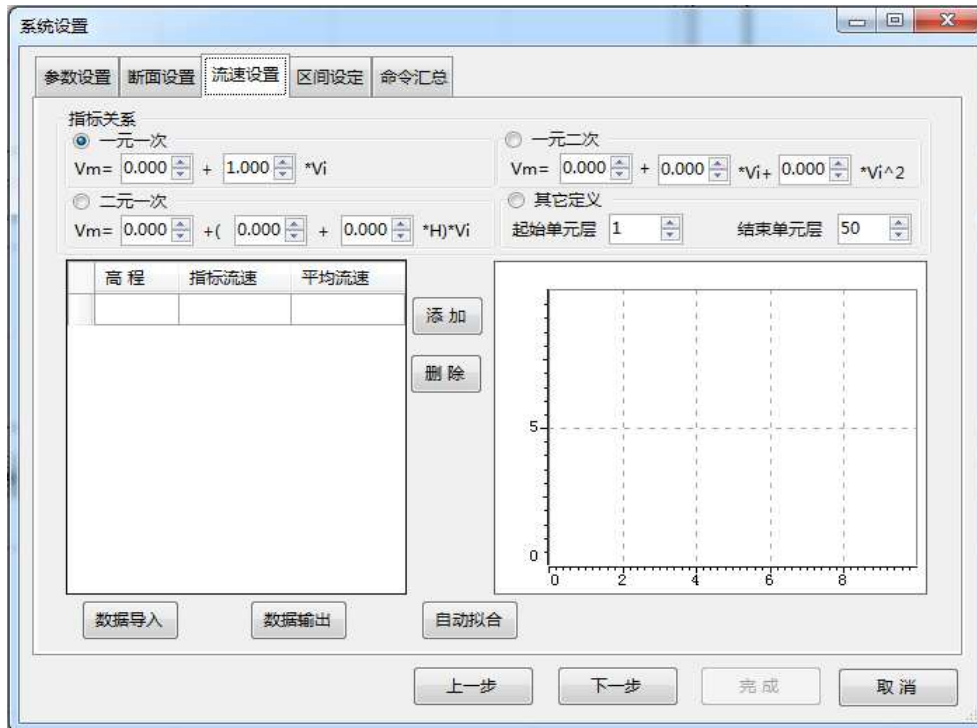


图 4-3 流速设置

4.4 文件保存

- 项目文件名：即文件前缀名，也是流量测量文件名。
- 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。
- 输出 AVG 文件：勾选在采集时保存平均时间步长数据计算后的数据。

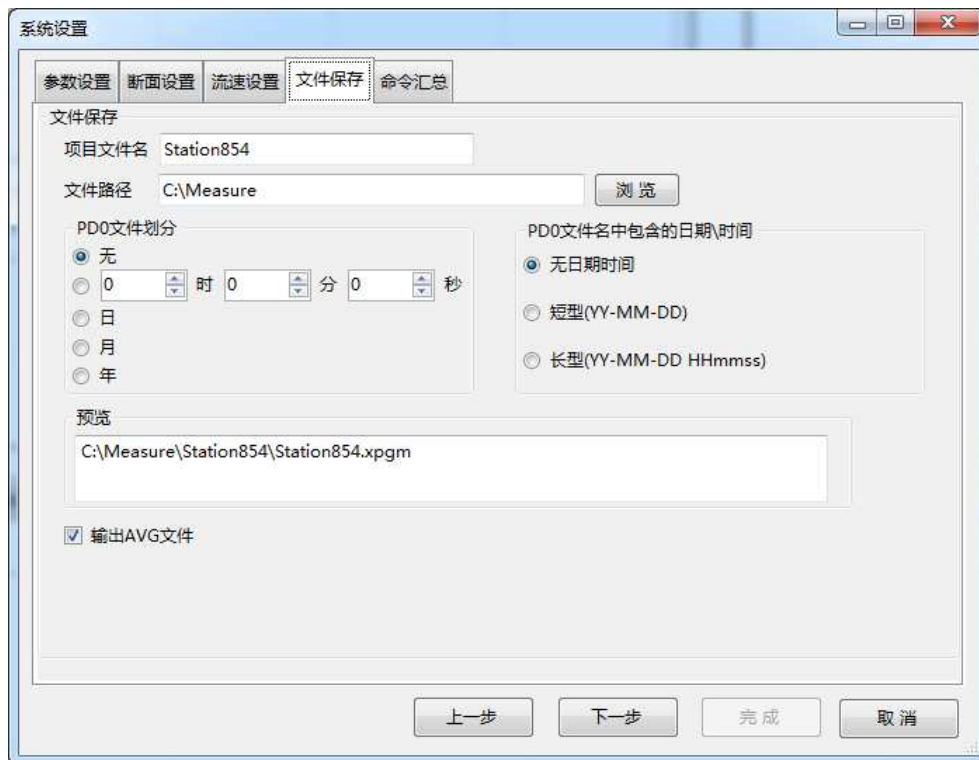


图 4- 4 文件保存

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。

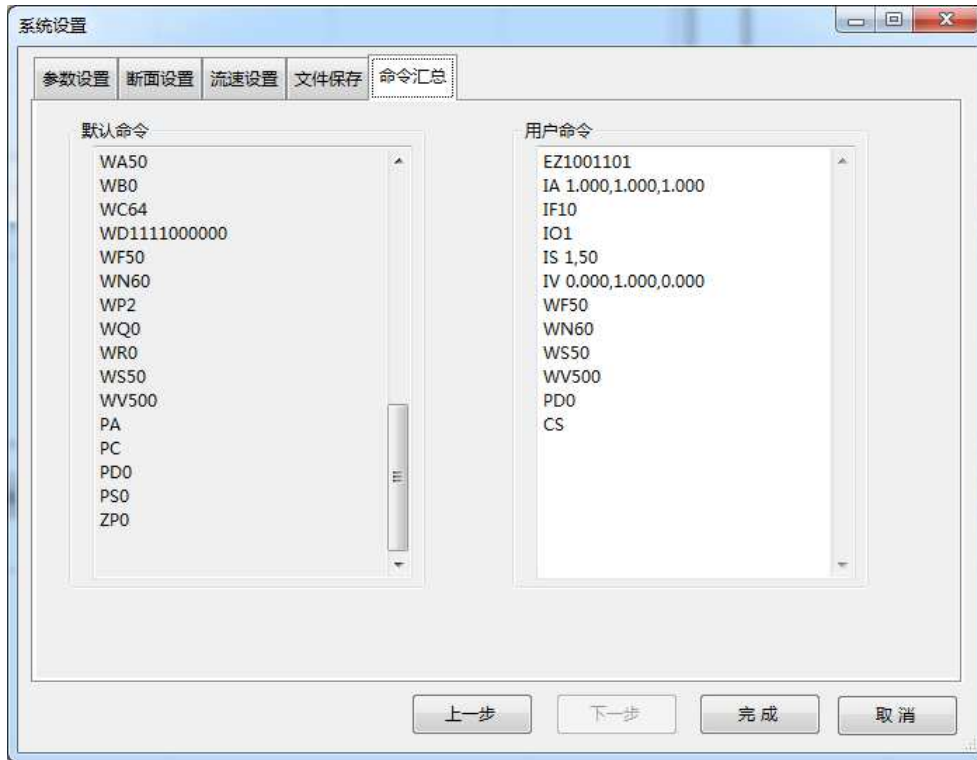


图 4-5 命令预览

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])
	固定 LEADER (58 字节)
	可变 LEADER (60 字节)
剖面数据 (单元层厚和层数会动态改变) (WD 和 WP)	剖面流速 (2 字节+ 8 字节×深度单元层)
	相关性 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)
	回波强度 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)
	好数据百分比 (2 字节+ 4 字节×深度单元层)
表层跟踪数据 (VD 和 VP)	表层跟踪状态 (46 字节)
PD19 数据	PD19 数据格式块
固定输出	保留位(2 字节)
	校验位(2 字节)

5.2 流量成果表

平均水位流量日报表支持 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。

平均水位流量日报表								
渠名:		断面编号		2019年3月6日				
时	时平均水位 (m)	时平均流量 (m ³ /s)	时平均水量 (m ³)	时	时平均水位 (m)	时平均流量 (m ³ /s)	时平均水量 (m ³)	
0:00	1.602	-8.537	-43716.284	20:00	1.414	106.225	16107749.5	
1:00	1.92	-6.365	-127850.529	21:00	1.632	21.26	17194507.94	
2:00	1.924	-4.333	-222474.704	22:00	1.682	23.263	17561575.72	
3:00	1.931	-6.509	-325559.133	23:00	1.74	7.665	17951093.46	
4:00	1.945	-8.495	-460515.327					
5:00	1.958	1.156	-534825.032					
6:00	1.967	0.317	-511729.757					
7:00	1.976	5.02	-474498.404					
8:00	1.992	15.13	-299361.791					
9:00	1.994	17.044	9863.092					
10:00	2.001	22.163	352181.498					
11:00	2.01	21.4	748494.912					
12:00	2.008	28.966	1210444.181					
13:00	2	18.26	1645293.257	当日统计	水位 (m)			
14:00	1.971	18.323	1905588.672			(m ³ /s)		
15:00	1.795	78.057	2761929.311					
16:00	1.596	129.876	4616992.514					
17:00	1.475	168.211	7350201.782					
18:00	1.385	175.386	10461182.66		水量 (万m ³)			
19:00	1.32	167.693	13624587.9					
				日合计水量 (万m ³)				
签名	地区河管处		十四师水管处		年月日			
	兵团代表		皮亚曼乡代表					
备注								

图 5-1 平均水位流量日报表

5.3 ASCII 输出

支持 ASCII 码数据输出，将数据保存为 *.TXT* 文本形式。

Station894_0000_ASC.TXT - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

H-ADCP Average Velocity Data File: Station894_0000
 ADCP Frequency: FCollector.DataStruct.SystemModeStruct
 ADCP Mounting Elevation:

Start Date and Time: 2022/1/13 10:50:37
 End Date and Time: 2022/1/13 11:07:37

Bin Size: 1
 Number of Bins: 98

Time-average Interval:
 Range Average From Cell 1 To Cell 50
 Corresponding Start Distance: m, End Distance: m.
 Note: Actual End Distance may vary due to signal/noise ratio)

Discharge Coefficients: a1 = 1 , a2 = 1 , a3 = 1 , b1 = 0

Ens #	Date & Time	Q	Area	Vm	Level	Vx	Vy
(m ³)	(m ²) (m/s)	(m/s)	(cm/s)	(cm/s)	(m)	Averaged (m)	
1	2022/1/13 10:50	1.77853	3	0.5928434	1	0.5875707	0.07889221
2	2022/1/13 10:51	1.45064	3	0.4835468	1	0.4658729	0.1295376
3	2022/1/13 10:52	1.693866	3	0.564622	1	0.5514267	0.121353
4	2022/1/13 10:53	1.721547	3	0.5738489	1	0.5591195	0.1291818
5	2022/1/13 10:54	1.54163	3	0.5138767	1	0.5024824	0.1076137
6	2022/1/13 10:55	1.690565	3	0.5635217	1	0.5509881	0.1181896
7	2022/1/13 10:56	1.735056	3	0.578352	1	0.5693514	0.1016366
8	2022/1/13 10:57	1.639229	3	0.5464097	1	0.53526	0.1098193
9	2022/1/13 10:58	1.412103	3	0.4707009	1	0.455025	0.1204641
10	2022/1/13 10:59	1.516085	3	0.5053616	1	0.4881265	0.1308541
11	2022/1/13 11:00	1.650925	3	0.5503082	1	0.5368389	0.1210086
12	2022/1/13 11:01	1.441877	3	0.4806255	1	0.4731811	0.08426469
13	2022/1/13 11:02	1.438106	3	0.4793688	1	0.462745	0.1251458

图 5- 2 ASCII 码数据

5. 4 AVG 数据输出

支持平均数据文件保存，将数据保存为.AVG 格式。

Station894_0000.AVG - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```

$ADCPH, Station894_0000, 0600, 1.00, 01/13/22 10:50:37.00, 01/13/22 10:50:37.00, 0.00, 0000, 0060, 0001, 0050, 2.00
$HADCP, 000001, 01/13/22 10:50:37.00, 1.78, 3.00, 0.59, 1.00, 0.588, 0.079, 0.164, 0.091, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000002, 01/13/22 10:50:37.00, 1.45, 3.00, 0.48, 1.00, 0.466, 0.130, 0.112, 0.060, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000003, 01/13/22 10:50:37.00, 1.69, 3.00, 0.56, 1.00, 0.551, 0.121, 0.172, 0.054, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000004, 01/13/22 10:50:37.00, 1.72, 3.00, 0.57, 1.00, 0.559, 0.129, 0.162, 0.060, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000005, 01/13/22 10:50:37.00, 1.54, 3.00, 0.51, 1.00, 0.502, 0.108, 0.108, 0.064, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000006, 01/13/22 10:50:37.00, 1.69, 3.00, 0.56, 1.00, 0.551, 0.118, 0.142, 0.070, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000007, 01/13/22 10:50:37.00, 1.74, 3.00, 0.58, 1.00, 0.569, 0.102, 0.152, 0.077, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000008, 01/13/22 10:50:37.00, 1.64, 3.00, 0.55, 1.00, 0.535, 0.110, 0.135, 0.084, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000009, 01/13/22 10:50:37.00, 1.41, 3.00, 0.47, 1.00, 0.455, 0.120, 0.099, 0.065, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000010, 01/13/22 10:50:37.00, 1.52, 3.00, 0.51, 1.00, 0.488, 0.131, 0.139, 0.072, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000011, 01/13/22 10:50:37.00, 1.65, 3.00, 0.55, 1.00, 0.537, 0.121, 0.135, 0.075, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000012, 01/13/22 10:50:37.00, 1.44, 3.00, 0.48, 1.00, 0.473, 0.084, 0.142, 0.086, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000013, 01/13/22 10:50:37.00, 1.44, 3.00, 0.48, 1.00, 0.463, 0.125, 0.143, 0.065, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000014, 01/13/22 10:50:37.00, 1.45, 3.00, 0.48, 1.00, 0.467, 0.127, 0.130, 0.068, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000015, 01/13/22 10:50:37.00, 1.51, 3.00, 0.50, 1.00, 0.487, 0.121, 0.121, 0.079, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000016, 01/13/22 10:50:37.00, 1.70, 3.00, 0.57, 1.00, 0.551, 0.136, 0.161, 0.063, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000017, 01/13/22 10:50:37.00, 1.57, 3.00, 0.52, 1.00, 0.509, 0.119, 0.121, 0.074, 2.00, 99.00, 97.00
$HADCP, 000018, 01/13/22 10:50:37.00, 1.43, 3.00, 0.48, 1.00, 0.460, 0.122, 0.140, 0.073, 2.00, 99.00, 97.00

```

图 5- 3 AVG 数据