



海卓 MS400 多波束测深系统 用户手册



北京海卓同创科技有限公司

V3.4 2021年1月

版权

本手册及其所提及的产品和相应软件均归属北京海卓同创科技有限公司2021 版权所有。未经海卓同创公司书面许可，该手册及其相关的部分不得通过任何途径复制或再版。

用户支持

欢迎随时和我们联系，我们将提供热忱、及时、周到的服务!

联系方式如下：

北京海卓同创科技有限公司

地 址：北京市通州区景盛南二街33号院5号楼1层

邮 编：101102

电 话：010-57136778

传 真：010-67870776

网 址：www.hydro-tech.cn

目 录

1. 简介.....	- 1 -
1.1. 产品简介.....	- 1 -
1.2. 如何使用本手册.....	- 2 -
2. 系统规格指标.....	- 3 -
2.1. 系统性能指标.....	- 3 -
2.2. 物理特性.....	- 3 -
2.3. 电气特性.....	- 4 -
2.4. 随机软件.....	- 4 -
3. 安全.....	- 5 -
3.1. 设备安全.....	- 5 -
3.2. 清洁和维护.....	- 5 -
4. 声学探头使用说明.....	- 6 -
5. 甲板单元使用说明.....	- 7 -
5.1. 甲板单元简介.....	- 7 -
5.2. 甲板单元接口和指示灯.....	- 7 -
5.2.1. 前面板.....	- 7 -
5.2.2. 后面板.....	- 8 -
6. 系统安装与配置.....	- 10 -
6.1. 水下单元安装.....	- 11 -
6.1.1. 水下换能器单元安装步骤.....	- 11 -
6.1.2. 水下安装注意事项.....	- 12 -
6.2. 水上单元安装.....	- 12 -
6.2.1. 水上单元说明.....	- 12 -
6.2.2. 水上单元安装步骤.....	- 17 -
6.3. 内置姿态配置.....	- 17 -
7. HydroQuest 软件使用说明.....	- 18 -
7.1. HydroQuest 安装.....	- 18 -
7.1.1. 软件运行环境要求.....	- 18 -
7.1.2. HydroQuest 安装.....	- 18 -
7.1.3. 计算机 IP 设置.....	- 20 -

7.2. HydroQuest 软件功能.....	- 20 -
7.2.1. 测量模式.....	- 21 -
7.2.2. 回放模式.....	- 22 -
7.3. HydroQuest 软件界面介绍.....	- 22 -
7.3.1. 菜单工具栏.....	- 23 -
7.3.2. 数据显示窗口.....	- 28 -
7.3.3. 工作参数窗口.....	- 29 -
7.4. 状态栏.....	- 30 -
8. HydroQuest 测量模式的操作步骤.....	- 31 -
8.1. 测前准备.....	- 31 -
8.1.1. 设备清点与检查.....	- 31 -
8.1.2. 系统安装.....	- 31 -
8.1.3. 上电检测.....	- 31 -
8.2. 运行 HydroQuest 软件.....	- 31 -
8.2.1. 显控计算机 IP 设置.....	- 31 -
8.2.2. 运行 HydroQuest 软件.....	- 31 -
8.3. 选择工作模式.....	- 32 -
8.4. 新建工程项目.....	- 32 -
8.5. 设备设置.....	- 33 -
8.6. 调整初始工作参数.....	- 34 -
8.7. 输出设置.....	- 34 -
8.8. 开始工作.....	- 35 -
9. HydroQuest 回放模式的操作步骤.....	- 37 -
9.1. 运行软件.....	- 37 -
9.2. 加载回放数据.....	- 37 -
9.3. 回放数据.....	- 37 -
9.4. 停止回放.....	- 38 -
附录 1 水下换能器机械图.....	- 39 -
附录 2 甲板单元机械图.....	- 40 -
附录 3 内置姿态配置指令.....	- 41 -

1. 简介

1.1. 产品简介

MS400 系列多波束测深系统是一款性能优良的高频浅水测深声纳设备，主要面向内河、港口、航道、海岸带等浅水领域应用，拥有便携性、高分辨率和高性能等方面的特点，可将作业人员的现场工作减少到最小。

该多波束声纳换能器采用最先进的 1-3 复合材料加工成阵技术，实现了声纳基阵的标准化、规格化生产，显控、采集和导航软件均为具有自主知识产权的中文界面软件。

MS400 系列多波束测深系统内置高精度姿态仪，将声学基阵和姿态测量集成于一体，可免去用户测量时较为繁琐的安装校准过程，同时又兼容外部高精度姿态数据输入。

MS400 系列多波束测深系统由两部分组成，包括水下声学换能器和甲板单元，系统组成框图以 MS400 为例，如图 1.1 所示。系统软件由显控软件 HydroQuest 和导航采集软件 HydroNavi 组成。



图 1.1 系统组成框图

1.2. 如何使用本手册

本手册详细介绍了 MS400 多波束测深系统的主要技术指标、系统组成、系统功能、安装与操作方法和安全注意事项。建议用户在安装或操作设备之前仔细阅读本手册，以免对设备及人员产生不必要的伤害。

(1) 初次使用用户请仔细阅读本手册 3.安全部分，防止操作过程中对设备或人

身造成伤害；



(2) 用户第一次使用 MS400 系列多波束测深系统请参照 6.系统安装说明、附录 1 和附录 2 产品机械图纸设计相关安装支架和其它部件产品；

(3) 对 MS400 系列多波束测深系统有一定认识和了解用户可直接参照 8.HydroQuest 测量模式的操作步骤和 9.HydroQuest 回放模式的操作步骤对本系统进行作业快速操作。

(4) 熟知多波束产品，但对本产品软件不甚了解的用户可直接阅读 7.HydroQuest 软件使用说明进行查看和了解。

2. 系统规格指标

2.1. 系统性能指标

- ◆ 工作频率：400kHz
- ◆ 波束数目：512
- ◆ 平行航迹波束宽度：1°
- ◆ 垂直航迹波束宽度：1°
- ◆ 波束开角范围：143°（覆盖范围可调）
- ◆ 测深范围：0.2-150m
- ◆ 测深分辨率：0.75cm
- ◆ 测深模式：等角/等距
- ◆ 最大 Ping 率：20Hz（60Hz 可选）
- ◆ 信号形式：CW（Chirp 可选）
- ◆ 脉冲宽度：15us-8ms（CW 信号）
- ◆ 耐压等级（声学探头）：50m
- ◆ 近场聚焦：有
- ◆ 海底跟踪：有
- ◆ 自动检测：有
- ◆ 水体成像：有
- ◆ 实时横摇稳定：有
- ◆ 侧扫成像：可选
- ◆ 航向精度（GNSS 有效）：0.1°（2m 基线）
- ◆ 姿态精度（GNSS 有效）：0.1°（0.05° 可选）
- ◆ 水平定位精度：1.5m（单点）/2cm+2ppm（RTK）/0.6m（SBAS）
- ◆ 升沉精度：5cm or 5%量程
- ◆ 辅助定位数据：无缝兼容千寻、省级 CORS

2.2. 物理特性

- ◆ 接收基阵尺寸：330mm×140mm×138mm
- ◆ 发射基阵尺寸：232mm×110mm×120mm
- ◆ 基阵重量：19.5Kg（空气中）/10.6Kg（水中）

- ◆ 甲板单元尺寸：425mm×310mm×100mm
- ◆ 甲板单元重量：7.6Kg
- ◆ 工作温度：-2°C~40°C
- ◆ 存储温度：-20°C~55°C

2.3. 电气特性

- ◆ 供电：DC24-36V 或 AC100-240V 50/60Hz
- ◆ 功耗：标准模式 250W
- ◆ 数据接口：千兆以太网
- ◆ 同步输出：5V TTL
- ◆ 辅助设备接口：RS232
- ◆ 电缆长度：标配 15m（可定制）

2.4. 随机软件

- ◆ HydroQuest 全中文显控软件
- ◆ HydroNavi 全中文导航采集软件
- ◆ 兼容 Qinsy、EVIA、Hypack 等主流进口采集软件以及 Caris 等后处理软件

2.5. 辅助测量设备

- ◆ 表面声速仪：外置（SVS1500）
- ◆ 声速剖面仪：外置（SVP1500）
- ◆ 姿态仪：内置/外置可选
- ◆ 卫星定位：内置/外置可选

3. 安全



为了保证 MS400 系列多波束测深系统在操作过程中人身和设备的安全，在操作前，请仔细阅读以下内容。

3.1. 设备安全

- (1) 在运输过程中，请对运输箱进行合适的包装或进行必要的减震处理；
- (2) 开箱前检查运输箱是否存在损坏情况；
- (3) 安装前检查系统各个组成部分是否存在损坏情况；
- (4) 设备及配件禁止掉落；
- (5) 设置正常运作时禁止插拔任何连接线缆；
- (6) 甲板单元所有插拔电缆严禁雨淋或进水；
- (7) 甲板单元严禁雨淋或进水，防止电气元件损坏；
- (8) 水下换能器未放于水中时，系统严禁上电测试和作业；
- (9) 无保护情况下严禁水下探头直接朝下放置，严禁硬物或尖锐物体刮碰换能器表面；
- (10) 系统所有电缆严禁折、轧、挤、拉、切割等可能造成物理伤害的操作；
- (11) 不得超过系统工作和存储温度限制；

3.2. 清洁和维护

使用或存储声学换能器时建议采用以下措施进行保护：

- (1) 清洁：采用温和、干净的肥皂水和软刷进行清理；
- (2) 每次使用后用淡水对水下探头进行冲洗；
- (3) 禁止使用任何防污涂料对声学换能器进行处理；
- (4) 禁止换能器表面放置于阳光下进行暴晒，防止损坏换能器；

4. 声学探头使用说明

MS400 多波束测深仪的声学探头及安装法兰外观如图 4.1。



图 4.1 MS400 声学探头外观图

图 4.1 箭头所指方向为前进方向，安装时注意探头安装方向，水密电缆从中心缺口引出并穿过连接法兰，根据测量船的实际情况和声学探头机械图（附录 1）设计转接法兰和安装支架，将声学探头固定于测量船上。

5. 甲板单元使用说明

5.1. 甲板单元简介

MS400 的甲板单元是多波束测深系统的数据处理中心，主要包括换能器接口、辅助设备接口、通讯接口及主控计算机等。甲板单元外观如图 5.1 所示。机械图见附录 2。



图 5.1 甲板单元

甲板单元的主要功能包括以下几个方面：

第一，主控计算机软件通过网络接口发送命令给辅助设备信息采集模块和声学探头；

第二，声学探头的测深结果和状态信息通过网络传给数据显控计算机；

第三，辅助设备信息采集模块根据 GPS 提供的时间信息建立本地时间系统，把其它辅助设备信息发送给计算机和声学探头。

5.2. 甲板单元接口和指示灯

5.2.1. 前面板

MS400 多波束测深系统甲板单元的前面板由电源开关和指示灯组成，如图 5.2 所示。前面板中间按钮为电源开关，左侧三个指示灯分别代表 PPS 信号、同

步信号和表面声速仪工作状态，右侧三个指示灯分别代表差分信号、姿态测量设备和 GPS 工作状态。



图 5.2 甲板单元前部面板

指示灯状态说明见表 5.1 所示。

表 5.1 指示灯状态说明

指示灯	正常状态	异常状态
PPS	以 1s 的周期闪烁	熄灭或闪烁周期异常
同步	以 ping 率周期闪烁	熄灭或闪烁周期异常
声速	根据声速输出速率闪烁，默认 8Hz	熄灭
差分	根据差分信号速率闪烁，默认约 1Hz	熄灭
姿态	根据姿态输出速率闪烁，默认 100Hz	熄灭
GPS	根据 GPS 输出速率闪烁，默认 1Hz	熄灭

5.2.2. 后面板

甲板单元的后面板主要由电源模块、网络传输接口、辅助设备数据接口、PPS 接口、同步接口、GPS 天线接口、声速仪接口和声纳水密电缆接口组成，如图 5.3 所示。



图 5.3 甲板单元后面板

具体接口对应情况参照图 5.3。

表 5.2 后面板接口说明

接口名称	功能	类型
声纳	连接声纳探头	雷默 EGG.3B.318CLL 航空插座

5. 甲板单元使用说明

接口名称	功能	类型
声速仪	连接表面声速仪	雷默 EGG.1B.308CLL 航空插座
前天线	连接 GPS 前（定向）天线	TNC 外螺纹母头连接器
后天线	连接 GPS 后（定位）天线	TNC 外螺纹母头连接器
同步输入	外同步信号输入	标准 BNC 公头连接器
同步输出	内部同步信号输出	标准 BNC 公头连接器
PPS 输入	外部 PPS 信号输入	标准 BNC 公头连接器
PPS 输出	内部 PPS 信号输出	标准 BNC 公头连接器
COM1	外部 GPS 输入接口	标准 DB9 公头连接器
COM2	外部姿态输入接口	标准 DB9 公头连接器
COM3	外部罗经输入接口	标准 DB9 公头连接器
COM4	GPS 差分信号输入接口	标准 DB9 公头连接器
LAN1	网络接口，可用于连接显控 PC 或者导航 PC	标准 RJ45 插座
LAN2	网络接口，可用于连接显控 PC 或者导航 PC	标准 RJ45 插座
24VDC/250W	直流供电接口，最大 250W	雷默 EGG.2B.303CLL 航空插头
220VAC/300W	交流供电接口，最大 300W	标准品字形交流插座
地线柱	设备接地点	接线柱

6. 系统安装与配置

MS400 系列多波束测深系统由水下声学换能器和甲板单元组成。下面我们将对整套系统的组成进行介绍，并分别对水下部分和水上单元涉及到的系统安装进行说明。

MS400 系统水下部分分别装箱，如图 6.1 所示为水下探头装箱图，图 6.2 为甲板单元及配件装箱图。



图 6.1 MS400 多波束系统水下探头装箱图



图 6.2 MS400 甲板单元及配件装箱图

6.1. 水下单元安装

水下单元由换能器、表面声速仪、多波束水密电缆，声速仪水密电缆和法兰组成。水下单元出厂时已装配完毕，不需要用户自己进行组装。水下换能器单元组装图如图 6.3 所示：



图 6.3 水下换能器单元

6.1.1. 水下换能器单元安装步骤

换能器安装方式分悬挂式安装和固定式安装两种，下面以常用的悬挂式安装为例：

- (1) 将声学换能器和声速仪的水密电缆穿过安装支架钢管，并进行必要的防切割保护；
- (2) 将水下换能器与转接法兰固定连接；

- (3) 采用钢缆或拉带对换能器进行连接和保护；
- (4) 将安装支架和声学换能器固定于船舷；
- (5) 拉紧钢缆或拉带，防止运动过程中支架和探头抖动；

6.1.2. 水下安装注意事项

- (1) 根据测量水域水文条件、多波束设备尺寸和吃水要求等选择合适的测量船；
- (2) 选择声学探头安装位置时要考虑设备的安全性（水中障碍物、码头壁和浅滩等对探头的磕碰）；周围物体对测量的影响（远离螺旋桨、排水口并选择合适的安装深度以避免船底的遮挡）；
- (3) 安装过程中，对换能器表面进行相应保护，防止硬物刮碰；
- (4) 水深过浅区域不宜进行测量作业，防止损坏换能器；
- (5) 水中杂物（树枝、渔网等）过多时不宜进行测量，防止损坏换能器；
- (6) 水下探头的固定装置要确保牢固、刚性且避免颤动和变形；
- (7) 其他注意事项参照本手册“3.安全”；

6.2. 水上单元安装

水上单元安装主要介绍甲板单元与水下换能器单元的连接，甲板单元与显控计算机单元的连接。

6.2.1. 水上单元说明

- (1) 甲板单元：用于连接水下换能器单元（多波束和表面声速仪），连接显控计算机。接口情况如图 6.4 所示。详细信息可参考本手册“5.甲板单元使用说明”。



图 6.4 甲板单元接口面板

- (2) GPS 天线：两个 GPS 天线，用于定位定向，如图 6.5 所示。



图 6.5 GPS 定位、定向天线

GPS 天线需配合磁吸盘和天线支撑杆使用，如图 6.6 所示。



图 6.6 GPS 天线、磁吸盘和支撑杆

(3) 系统显控计算机：用于数据的采集和记录，如图 6.7 所示。



图 6.7 显控计算机

(4) GPS 天线馈线：用于连接 GPS 定位定向天线和甲板单元，如图 6.8 所示。



图 6.8 GPS 天线馈线

(5) 电源线：用于甲板单元供电使用，包括直流和交流电源线两种，如图 6.9 为 220VAC 交流电源线，图 6.10 为 24VDC 直流电源线。



图 6.9 220VAC 交流电源线



图 6.10 24VDC 直流电源线

(6) 7 类双屏蔽千兆网线：用于显控计算机和甲板单元之间的连接，如图 6.11 所示。



图 6.11 7 类双屏蔽千兆网线

(7) 母-母 BD9 配置线缆：用于对 MS400 内置姿态进行配置使用，如图 6.12 所示。



图 6.12 内置姿态配置线

6.2.2. 水上单元安装步骤

- (1) 将甲板单元和显控计算机固定于船舱合适区域，防止作业时滑落；
- (2) 将水下换能器和表面声速仪的水密电缆与甲板单元相应接口进行连接；
- (3) 采用直流或交流电源线插入甲板单元相应接口；
- (4) 采用网线将甲板单元和显控计算机进行连接；

注意：相应接口信息参照 5.2.2 后面板说明。

6.3. 内置姿态配置

- (1) 使用内置姿态配置线缆，图 6.12 所示线缆。线缆一端与甲板单元 COM2 姿态口进行连接，一端与计算机串口进行连接。
- (2) 使用串口工具发送配置指令，具体指令请参照附录 3 内置姿态配置指令进行选择。

7. HydroQuest 软件使用说明

本手册针对 MS400 多波束测深系统实时显控软件 HydroQuest 的功能、显示窗口、操作方法进行介绍。

7.1. HydroQuest 安装

7.1.1. 软件运行环境要求

计算机硬件配置要求：

- (1) CPU：中央处理器为 1.8GHz 以上的 CPU。
- (2) 内存：内存至少 1GB,推荐 2GB 以上。
- (3) 硬盘：硬盘空间在 200GB 以上。
- (4) 显存：大于 256MB，如果想追求较快的速度，推荐使用 1GB 以上的显存。
- (5) 显示器：显卡最低应具有 1024×768 的分辨显示能力。

计算机操作系统要求：

本软件可适用于 Windows XP、Win7 及以上的操作系统。

7.1.2. HydroQuest 安装

- (1) 运行“HydroQuest V*.msi”进入安装程序对话框。如图 7.1 所示。

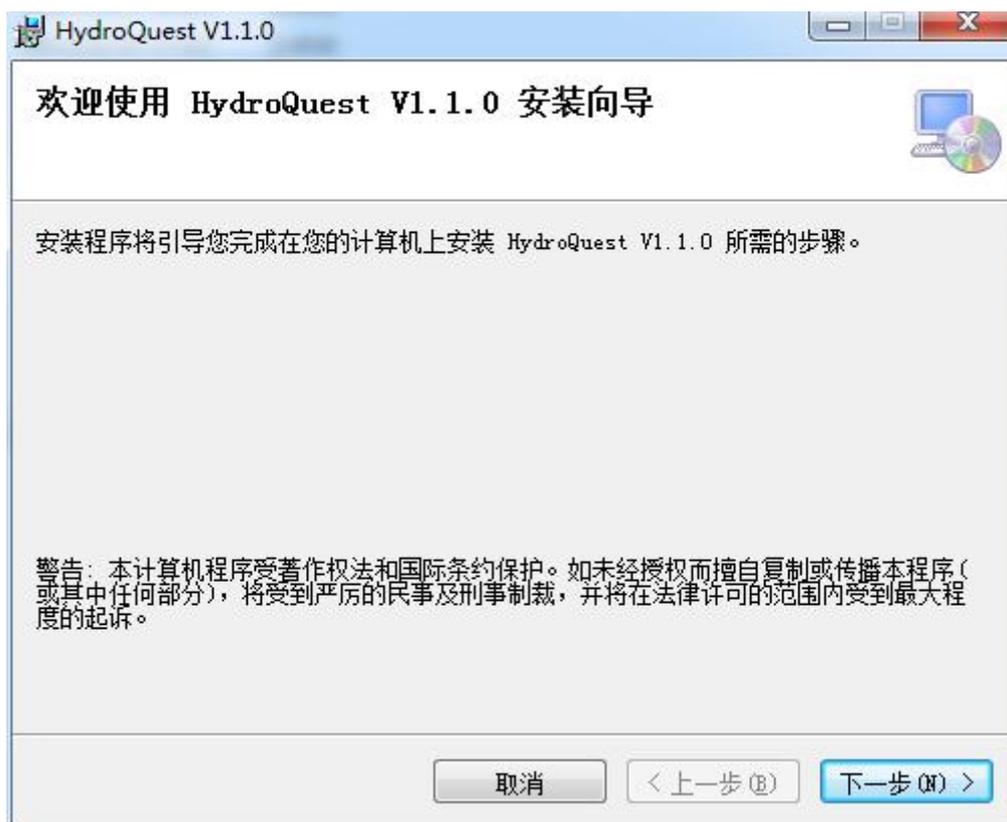


图 7.1 HydroQuest 安装向导对话框

(2) 点击图 7.1 “下一步”按钮，进入选择安装对话框，选择安装路径等，如图 7.2 所示。



图 7.2 选择安装对话框

(3) 点击图 7.2 中“下一步”，弹出确认安装界面，点击“下一步”进行安装，直至安装完成。

7.1.3. 计算机 IP 设置

在开始工作之前，需要进行网络连接。本软件运行所在的计算机与多波束声学系统之间的数据传输通过网线进行连接。

首先确保计算机的 IP 地址已经设置为 192.168.1.31，如图 7.3 所示。设置方法为（以 Windows 7 为例）：

开始菜单→控制面板→网络和 Internet→网络和共享中心→更改适配器设置→本地网络，右键，属性→Internet 协议版本 4(TCP/IPv4)→属性，则弹出如图 7.3 的对话框，按照图中的值设置 Internet 协议(TCP/IP)属性。如果在计算机上已经设置好，则此步骤可以省略。

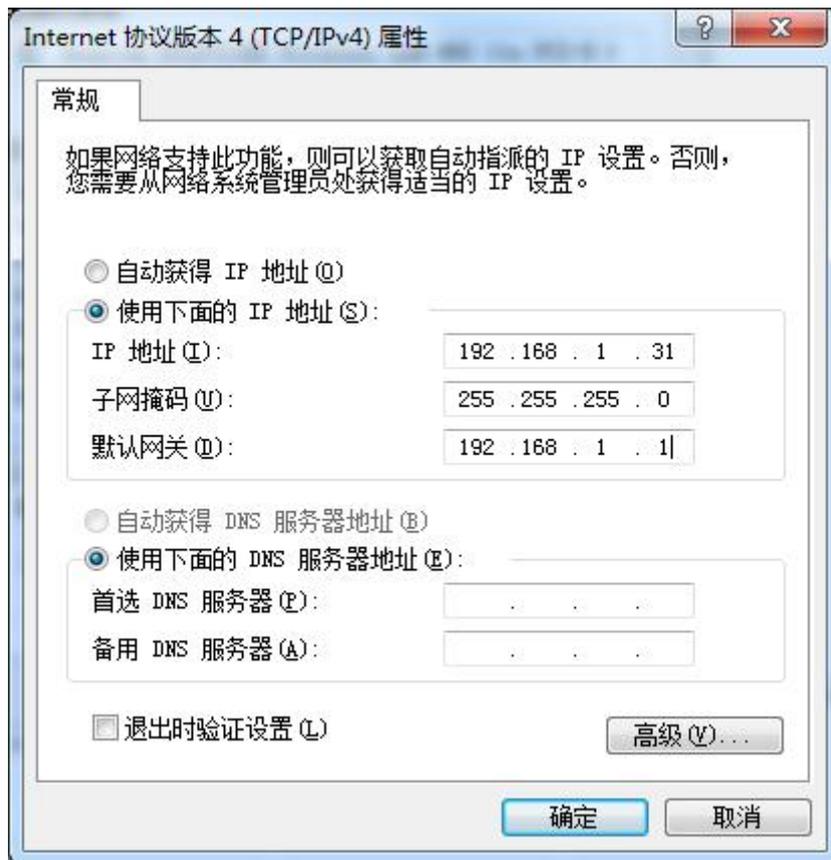


图 7.3 Internet 设置窗口

7.2. HydroQuest 软件功能

HydroQuest 软件具备实时水体和结果数据的显示和存储功能以及事后数据

回放两大功能。具体包括设备信息源设置，显示设置，系统的功率、脉宽、增益、开角等参数设置，以及状态信息提示等功能。具体功能结构可参照图 7.4。

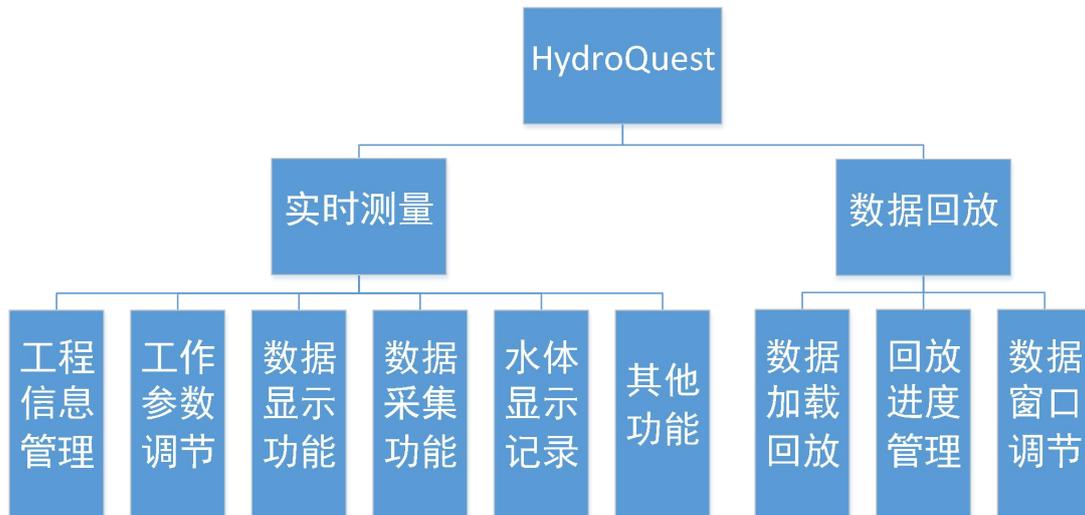


图 7.4 软件功能图

7.2.1. 测量模式

(1) 工程信息管理

“工程信息管理”主要包括创建工程项目，打开工程，保存工程配置信息和各种数据文件。

(2) 工作参数调节

“工作参数调节”是实时控制多波束测深系统的工作，包括设置各种工作参数与控制命令并将这些参数及命令实时发送到底层的硬件，以控制设备的工作。

(3) 数据显示功能

“数据显示功能”主要包括水体数据、测深数据、工作参数信息和工作状态等显示功能。

(4) 数据采集功能

通过网络读取多波束测深系统上传的原始测深数据和通过串口采集辅助设备数据，辅助设备数据包括 GPS、姿态传感器、罗经、表面声速仪等设备的输出数据。

(5) 水体成像功能

HydroQuest 的水体成像数据的采集与记录是本软件一个非常重要的功能，利用水体数据可以为数据后处理时对复杂地形数据提供有力的数据支撑。

(6) 其他功能

HydroQuest 除了上述功能外，还具有截屏、距离测量、快速打标等实用性功能。

7.2.2. 回放模式

(1) 数据加载回放

HydroQuest 的回放模式最基本的功能就是对数据进行加载和回放。选择计划要回放查看的数据工程文件，即可进行回放等操作。

(2) 回放进度管理

HydroQuest 软件在数据进行回放的时候，软件提供了加速、减速，甚至逐帧前进或者后退对水体数据和结果数据进行查看。同时软件具有的打标功能在回放的时候能够做到直接查看打标数据文件，进行针对性数据查看。

(3) 数据窗口调节

HydroQuest 软件在测量模式的时候具有数据窗口参数调节功能，在回放模式时同样具有一些基本的窗口调节功能，包括调整范围、水体颜色等。

7.3. HydroQuest 软件界面介绍

HydroQuest 软件界面如图 7.5 所示，由菜单工具栏、数据显示窗口、工作参数（回放）窗口和状态栏组成。

- (1) 菜单工具栏：编号 1 区；
- (2) 数据显示窗口：编号 2 区；
- (3) 工作参数（回放）窗口：编号 3 区；
- (4) 状态栏：编号 4 区；

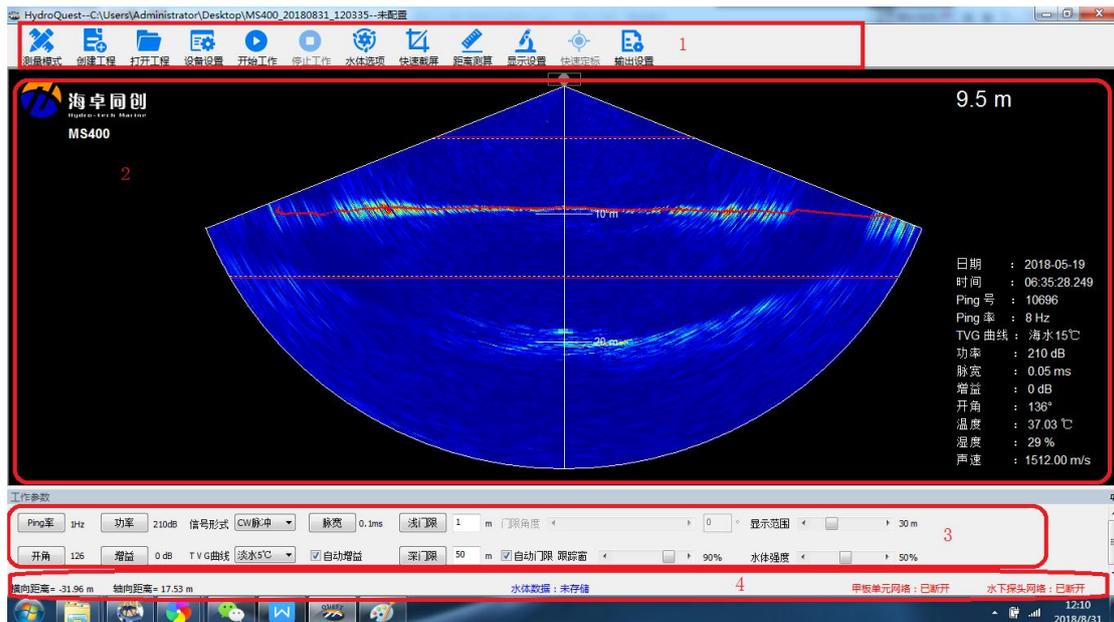


图 7.5 显控软件界面

7.3.1. 菜单工具栏

菜单工具栏包括“测量模式/回放模式”、“创建工程”、“打开工程”、“设备设置”、“开始工作”、“停止工作”、“快速截屏”、“距离测量”、“显示设置”、“快速定标”、“帮助”几个工具按钮，如图 7.6 所示。



图 7.6 菜单工具栏

(1) “测量模式/回放模式”按钮为工作模式切换按钮， 表示当前模式

为测量模式， 表示当前模式为回放模式，点击此按钮，两种作业模式互相切换。

(2) “创建工程”按钮为本次测量创建一个工程项目，用于创建一个工作目录，存放本测量工程的配置信息文件和测量数据，如图 7.7。



图 7.7 新建工程对话框

(3) “打开工程”按钮用于打开一个已经存在的工程项目，并加载此工程的配置信息，如图 7.8 为浏览文件夹对话框，供用户选择工程项目文件夹。



图 7.8 “打开工程” 浏览文件夹对话框

(4) “设备设置”按钮主要用于设置辅助设备端口参数和系统参数。设备设置对话框包含端口设置和系统参数设置两个属性页。

“端口设置”属性页用于设置多波束测深系统中 GPS、姿态、罗经等辅助设备的数据源，以及对软件作业模式的设置。如图 7.9 为端口设置属性页。

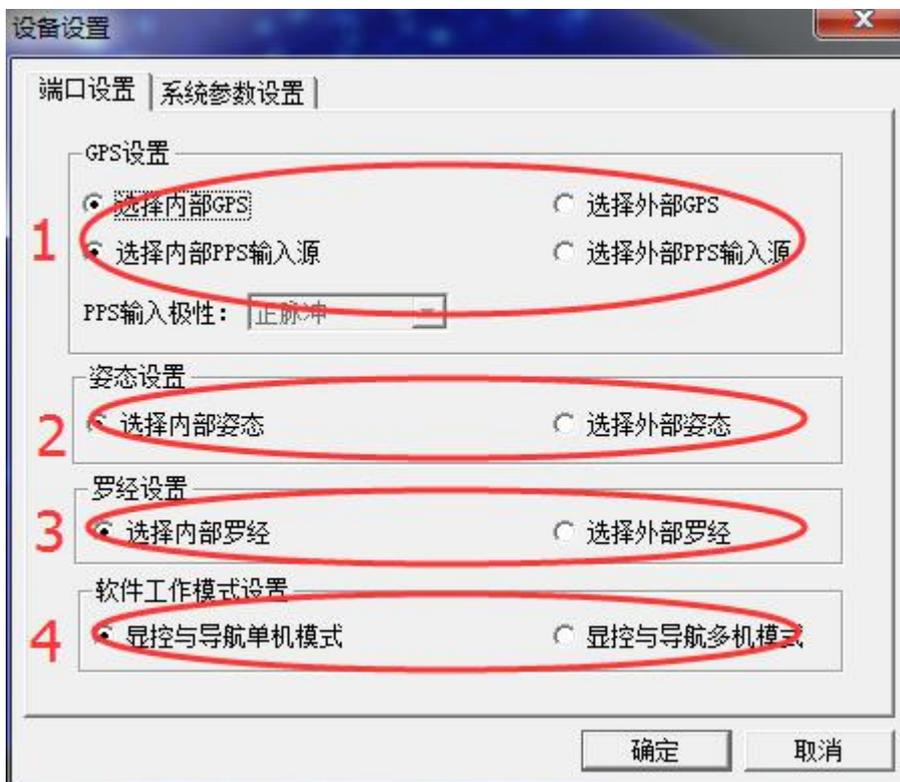


图 7.9 端口设置属性页

图 7.9 端口设置属性页中：

编号 1 区：GPS 设置，设置系统采用的 GPS 信息数据源来自内部 GPS 还是外部 GPS；PPS 脉冲信号的输入源来自内部 PPS 还是外部 PPS。当选择外部 GPS 脉冲输入源时，同时需要选择外部 PPS 输入极性。

编号 2 区：姿态设置，设置测深系统采用的姿态数据来自内部姿态设备还是外部姿态设备。

编号 3 区：罗经设置，设置测深系统采用的航向数据来自内部罗经还是外部罗经。

编号 4 区：软件工作模式设置，设置此次作业显控软件和导航采集软件在一台计算机上工作还是多台计算机上工作。

注意：如果选择外部 PPS 输入源，PPS 输入极性设置一定要正确。

“系统参数设置”属性页用于对系统的测深模式、声速来源、水体数据、同步设置等进行设置。如图 7.10 为系统参数设置属性页。

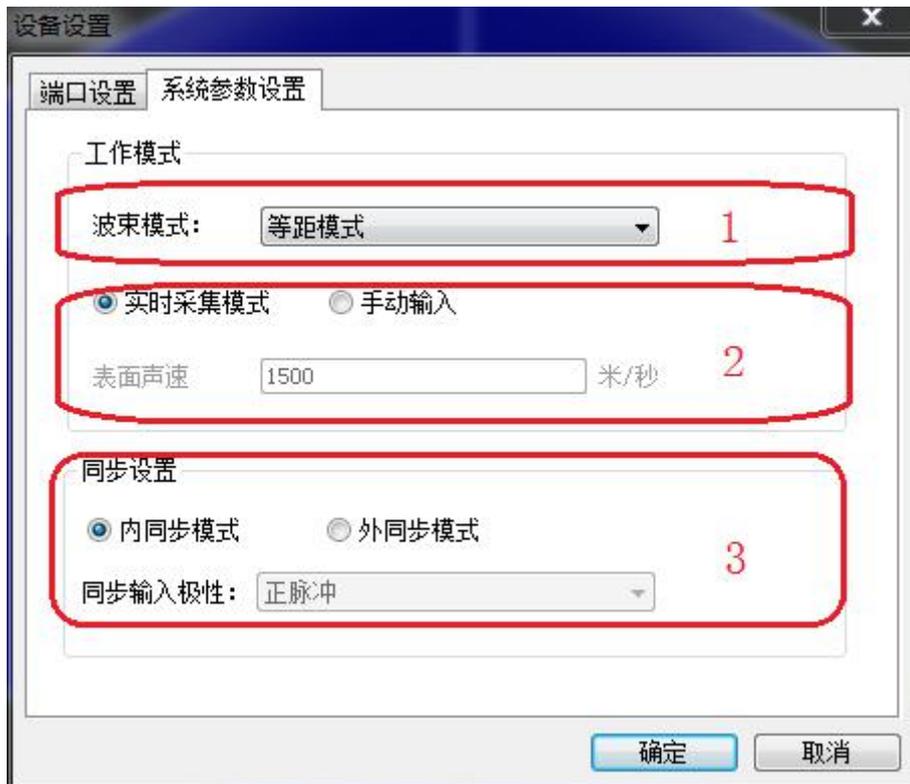


图 7.10 系统参数设置属性页

图 7.10 系统参数设置属性页中：

编号 1 区：设置测深模式，测深模式分为等角和等距两种模式，等角模式是指在系统的覆盖扇面内，各个波束的分布在波束角度上等角度间隔分布的，简称等角模式。等距模式是指等在系统的覆盖扇面内，在平海底假设的前提下，各个波束的分布在横向水平距离上等距离间隔分布的，简称等距模式。

编号 2 区：设置表面声速，表面声速分为手动输入和实时采集两种数据来源，手动模式是指表面声速值采用人为输入的表面声速值，实时采集是指表面声速值采用表面声速仪实时提供的数据。

编号 3 区：设置系统同步，同步设置包含内同步和外同步两种模式，其中内同步表示系统同步信号由系统内部产生，外同步表示系统同步信号采用外部输入的同步信号并设置相应极性。

(5) “开始工作”和“停止工作”按钮控制系统开始工作和停止工作。当“开始工作”被按下时，按钮呈灰色不可按状态，同时“停止工作”按钮为高亮可按状态。系统开始工作，软件自动创建新的数据文件用于存储数据。

“停止工作”按钮与开始工作相对应，用于控制系统停止工作，当停止工作被按下时，按钮呈灰色不可按状态且“开始工作”按钮高亮可按状态。同时系统停止工作，软件将当前存储数据的文件关闭。

(6) “水体选项”主要是用来设置水体数据显示和存储，水体数据显示开关指在数据采集时是否将水体数据上传至计算机显控软件。水体数据存储开关指上传并显示的水体数据在开始工作后是否进行数据存储。采用框选的方式，打开只需勾选即可。

(7) “快速截屏”按钮用于截取计算机全屏屏幕，并自动存储为 JPG 格式图片，文件名为当前计算机时间，文件保存在当前工程项目路径下。

(8) “距离测量”按钮用于测量数据窗口中的两点间距离。测量时鼠标左键按下激活测量并以当前位置为起点，保持按下状态拖动鼠标，距离随鼠标位置变化实时显示两点距离。如图 7.11 所示。

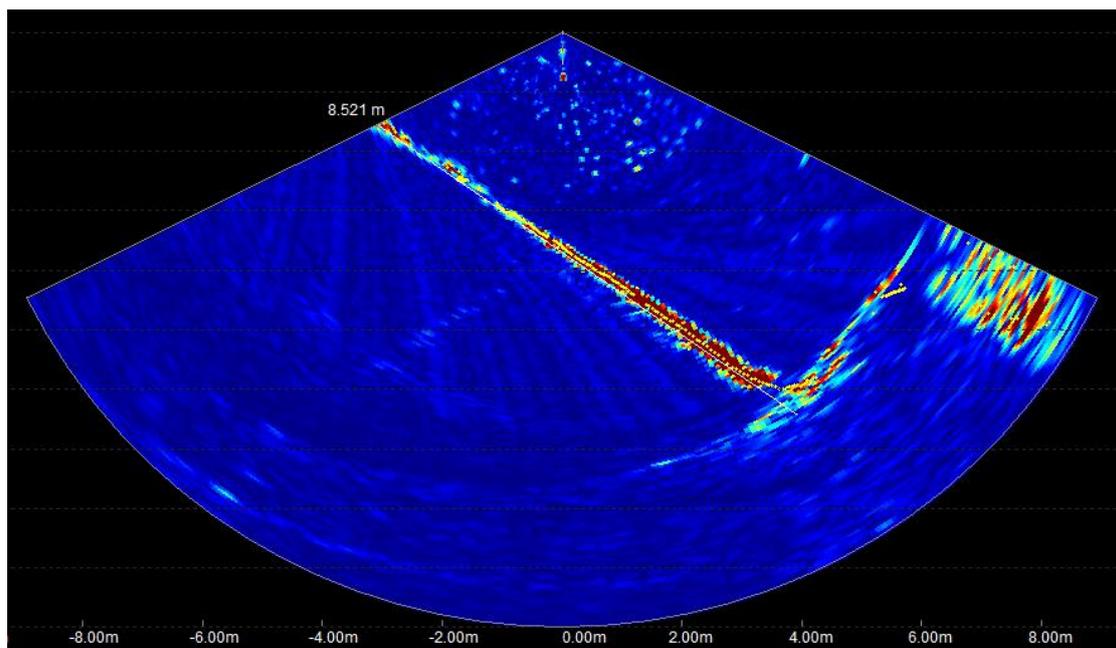


图 7.11 距离测量界面

(8) “显示设置”按钮可结果数据颜色、自动门限颜色、采集区颜色、参数以及刻度文字颜色等显示信息的颜色定义。如图 7.12 为界面设置对话框图。



图 7.12 界面设置对话框

(9) “快速打标”按钮用于实时数据采集时为某 Ping 数据打标并生成打标文件，存储于当前工程路径下，用于事后数据回放时进行特征查看和了解。

(10) “输出设置”按钮用于用户设置数据打包后传输给的目标软件（即导航采集软件）以及一些相关的端口设置等，如图 7.13 为输出设置窗口界面。



图 7.13 输出设置窗口

7.3.2. 数据显示窗口

数据显示窗口主要包括产品型号，声纳检波及显示区域，刻度尺，水深、Ping率等工作参数显示几部分组成。如图 7.14 为数据显示窗口界面。

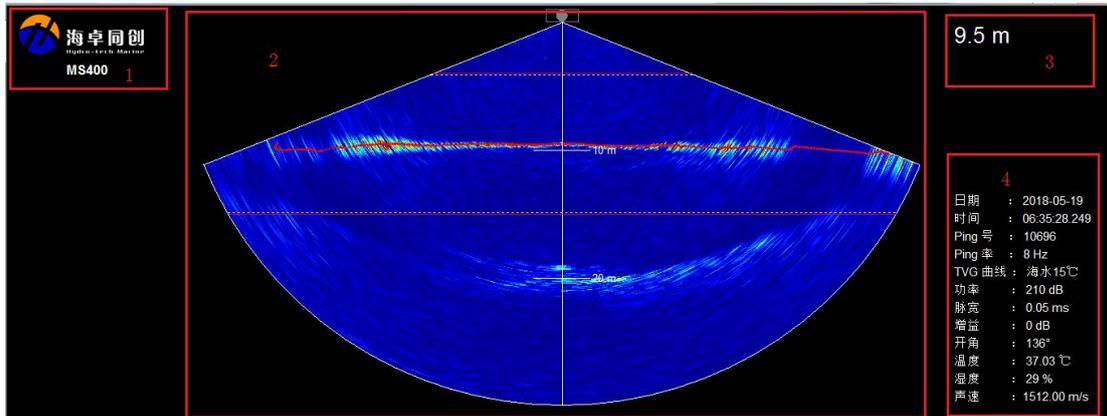


图 7.14 数据显示窗口

- (1) 编号 1 区：表示声纳设备的型号信息；
- (2) 编号 2 区：表示扇形检波及显示区域，包含水体及结果数据以及刻度尺等信息；
- (3) 编号 3 区：中央波束水深值；
- (4) 编号 4 区：数据信息区域，用于显示实时 Ping 号、Ping 率、TVG 曲线、

功率、脉宽、增益、开角、温度、湿度和声速信息。

7.3.3. 工作参数窗口

工作参数窗口在不同工作模式的情况下有不同的内容显示。

7.3.3.1. 测量模式工作参数窗口

测量模式时窗口由系统工作参数、系统连接状态信息两部分组成。如图 7.15 为测量模式下工作参数窗口界面。



图 7.15 测量模式工作参数窗口

在图 7.15 测量模式工作参数窗口中：

系统工作参数设置，由“功率”、“增益”、“脉宽”、“开角”、“显示范围”、“Ping 率”、“浅门限”、“深门限”、“水体强度”、“自动滤波范围”、“信号形式”、“TVG 曲线”、“自动增益”组成。其中调节按钮为鼠标左键增大，右键减小。

7.3.3.2. 回放模式工作参数窗口

回放模式时回放控制窗口如图 7.16 所示。



图 7.16 回放模式下回放控制窗口

在图 7.16 回放模式下工作窗口中：

回放控制区域，由“加载文件”、“开始/暂停”、“停止回放”、进度条、“后退一帧”、“前进一帧”、“加速**”、“减速**”、“显示范围”、“水体强度”组成。

(1) 加载文件：加载回放数据文件，点击“加载文件”按钮后，弹出“加载回放文件”对话框，选择计划回放的数据文件并准备回放；

(2) 开始/暂停：回放开始与暂停切换按钮，如当前未回放数据，点击按钮开始回放，再次点击暂停回放，再次点击则继续回放；

(3) 停止回放：停止回放正在播放的数据文件；

- (4) 进度条：控制和显示回放进度的进度条，支持人工拖动进度；
- (5) 后退一帧：播放当前回放帧之前的一帧数据；
- (6) 前进一帧：播放当前回放帧之后的一帧数据；
- (7) 加速/减速：加速/减速播放回放数据，分为 1 倍、2 倍、3 倍、4 倍四档回放数据，加速按钮与减速按钮想对应，加速增加回放速度，减速减慢回放速度；
- (8) 显示范围：调节数据显示窗口的显示范围，同 7.3.3.1 中范围的调节按钮，左键增大，右键减小；
- (9) 水体强度：调节数据显示窗口回放数据的水体强度显示，同 7.3.3.1 中水体强度调节。

7.4. 状态栏

状态信息栏，显示当鼠标停留在数据显示窗口时鼠标的坐标位置，以中央波束为横向中心，换能器位置为纵轴起点，实时显示鼠标位置相对于中心横向距离和纵向距离。同时状态栏右侧实时显示设备的网络连接状态。

8. HydroQuest 测量模式的操作步骤

8.1. 测前准备

8.1.1. 设备清点与检查

测前设备准备与清点，并对测深系统进行安全性检查，安全检查参照本手册“3.安全”；

8.1.2. 系统安装

到达现场后，进行系统安装，流程和注意事项参照本手册“6.系统安装说明”；并量测各设备之间的位置安装偏差，为测量做好准备；

8.1.3. 上电检测

系统安装完成之后，按下甲板单元电源按钮，通过甲板单元指示灯初步判断设备工作是否正常，具体请参照 5.2 甲板单元使用说明。

8.2. 运行 HydroQuest 软件

8.2.1. 显控计算机 IP 设置

修改显控计算机 IP，具体参照 7.1.3 计算机 IP 设置。

8.2.2. 运行 HydroQuest 软件

运行 HydroQuest 软件的界面如图 8.1 所示。

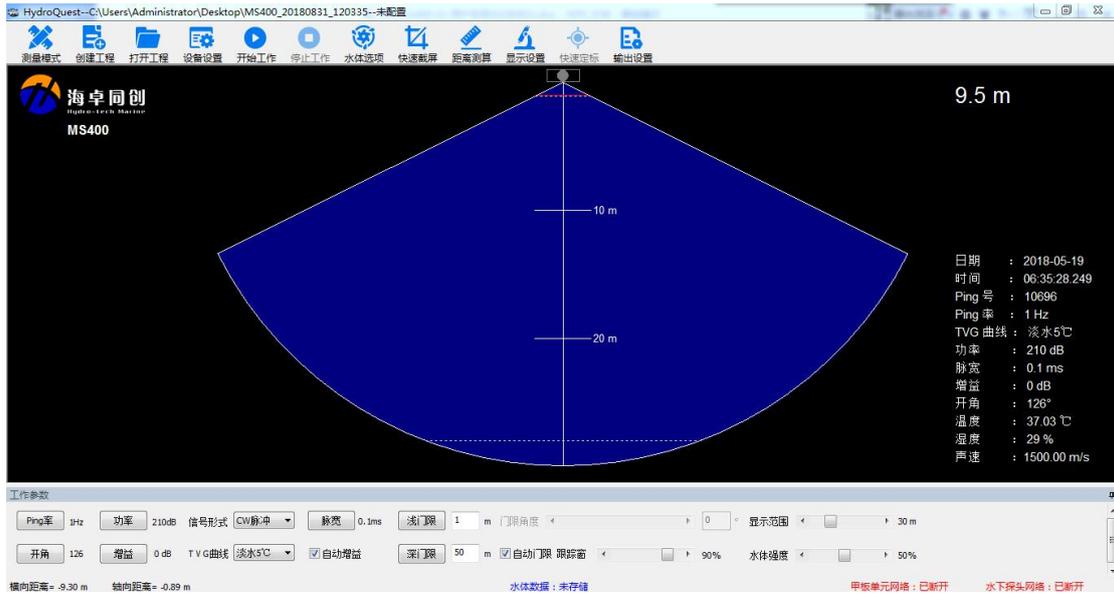


图 8.1 HydroQuest 软件运行界面

软件运行后，通过状态栏中的连接状态信息判断系统网络连接情况是否正常。

8.3. 选择工作模式

确定当前工作模式，默认为“测量模式”，如不需要更改，则直接进行下一步操作，如当前工作模式为回放模式，则点击菜单工具栏的“回放模式”按钮，则工作模式切换为“测量模式”。

8.4. 新建工程项目

点击菜单工具栏的“创建工程”，输入工程名字和保存路径，确定保存，如图 8.2 为新建工程对话框界面。



图 8.2 新建工程对话框

8.5. 设备设置

当工程被新建或者打开之后，需要对工程信息进行配置或者修改。设置工程设备参数。当工程项目是打开的已有工程，且该工程已经配置过时，软件会自动加载工程配置信息。否则，必须在工程打开后配置工程。点击菜单工具栏的“设备设置”按钮，弹出“设备设置”对话框，在弹出的对话框中，选择或者输入相应的设备参数。

“设备设置”对话框中为属性页对话框，共包括两个属性页：端口设置和系统参数设置。下面分别进行说明。

(1) “端口设置”属性页

设置辅助设备的数据源和软件的工作模式。

辅助设备数据源选择包括 GPS 信息（内部/外部），GPS 秒脉冲（内部/外部）以及对应的脉冲极性，姿态信息（内部/外部），罗经信息（内部/外部）。

软件的工作模式包括显控与导航单机模式和多机模式两种。

根据实际作业情况选择相应的数据源和软件模式。如图 8.3 为端口设置属性页界面，具体含义参照 7.3.1 菜单工具栏中相关内容。

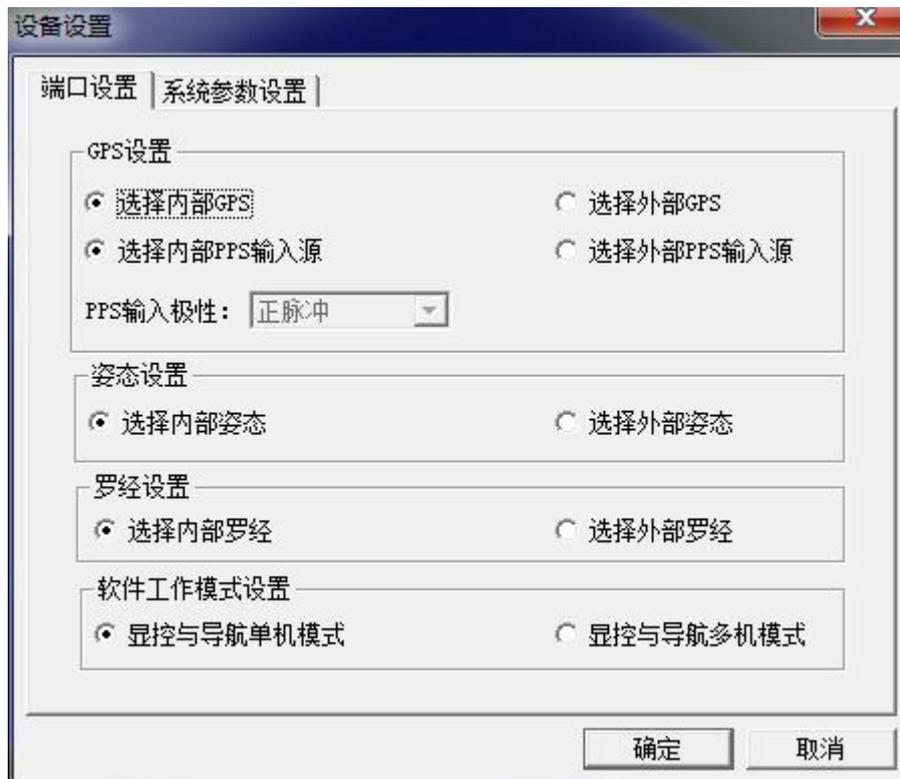


图 8.3 端口设置属性页

(2) “系统参数设置”属性页

“系统参数设置”属性页主要用于设置测深模式（等角/等距），表面声速

的数据源（手动/实时），以及内外部同步的相关设置。用户根据实际使用情况进行选择和设置，如图 8.4 为系统参数设置属性页界面，具体含义可参照 7.3.1 菜单工具栏中相关内容。



图 8.4 系统参数设置属性页

8.6. 调整初始工作参数

工程项目信息配置完毕之后，对声学系统初始化工作参数进行设置，在工作参数窗口中，根据现场的水深，水体环境等因素对声学系统的功率、脉宽、开角、ping 率、显示范围、门限等进行设置，如图 8.5 所示。

具体可参照 7.3.3.1 测量模式工作参数窗口中相关内容。



图 8.5 工作参数界面

8.7. 输出设置

输出设置主要设置数据打包后的目标采集软件，如图 8.6 所示，在采用海测大师进行数据采集和记录时，则输入海测大师软件计算机的 IP 地址（要求采用

192.168.1.*IP 段），及相应的数据端口号设置（建议采用默认值）。



图 8.6 输出设置界面

8.8. 开始工作

在完成了工程配置、并且已经建立了设备连接之后，可以开始测量工作。点击菜单工具栏的“开始工作”按钮，设备将开始工作，并自动在工程目录下新建数据文件。开始工作后，软件采集系统各个设备的数据，并在数据显示窗口显示相应的数据。在测量过程中的主要工作和操作主要有：

(1) 工作参数调整

在实时工作过程当中，需要调节的参数主要包括功率、增益、脉宽、Ping率、开角、显示范围、门限、水体背景、自动滤波等几个参数。具体参照 7.3.3.1 测量模式工作参数窗口中相关内容。

(2) 测量数据管理

测量过程中，当前测线测量结束时，点击“停止工作”，正在存储的数据文件被关闭；下一条测线上线时，再点击“开始工作”，将重新新建数据文件，开始数据采集和存储。因此，在测量过程中，通过开始工作和停止工作按钮控制数据文件的记录和更换管理。如开始工作后长时间未停止，单个数据文件大小超过 2GB 时，软件将保存关闭此文件并自动创建新的数据文件。

(3) 测量结束

在测量结束后，点击“停止工作”按钮，系统停止工作。单击“关闭软件”

按钮，点确定退出软件。整个测量过程结束。

9. HydroQuest 回放模式的操作步骤

9.1. 运行软件

运行软件，点击菜单工具栏的“测量模式”按钮，软件工作模式变为回放模式，且工作参数窗口内容变为数据回放工具按钮。

9.2. 加载回放数据

点击工作参数窗口中的  “加载文件”按钮，在弹出的“加载回放文件”对话框中，选择要回放的 aux 格式文件，则程序会自动加载相匹配的数据文件。如图 9.1 所示。

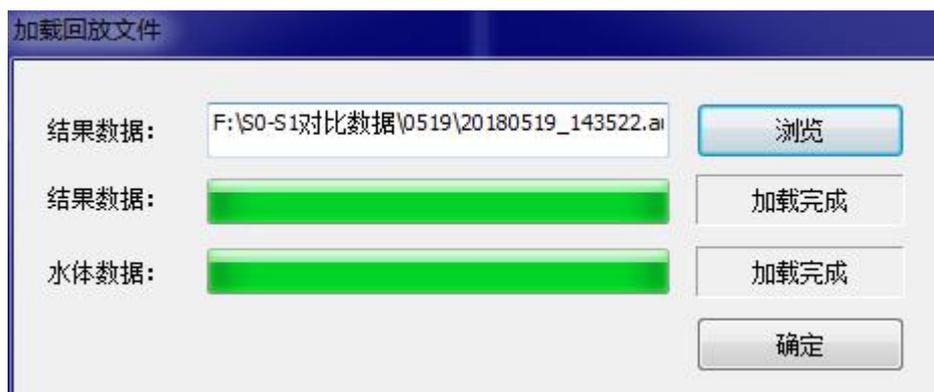


图 9.1 加载回放文件对话框

9.3. 回放数据

数据加载完毕后，点击“开始\暂停”按钮，可以对回放的数据进行播放和暂停控制，如图 9.2 为数据回放软件工作界面。

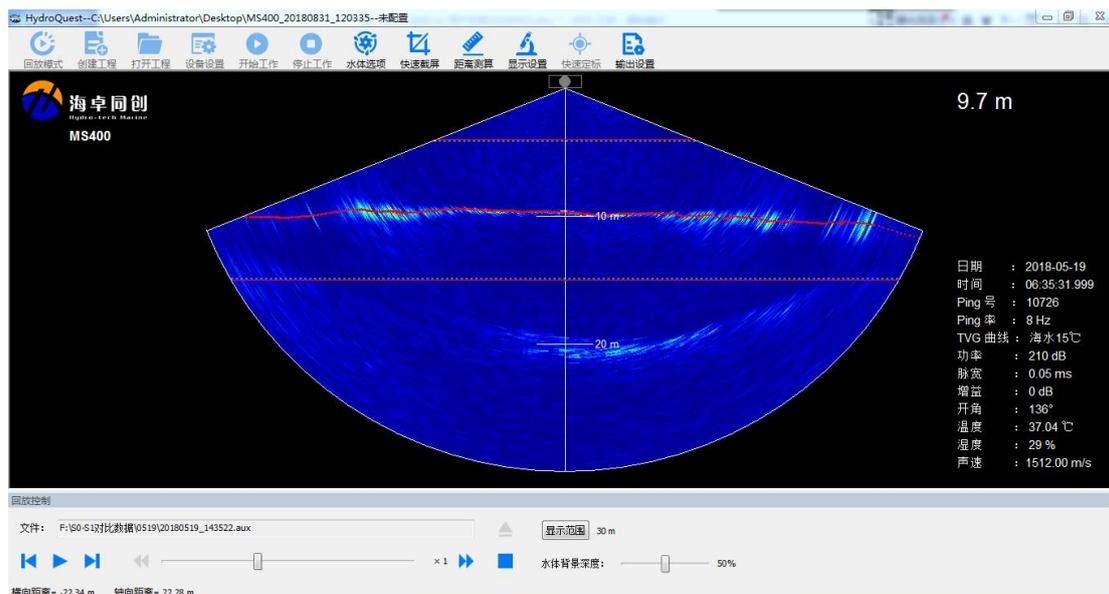


图 9.2 数据回放软件工作界面

在数据回放过程中，可以使用加速、减速、后退一帧、前进一帧等多种操作，方便数据回放过程中的信息查看。具体可参照 7.3.3.2 回放模式工作参数窗口中相关内容。

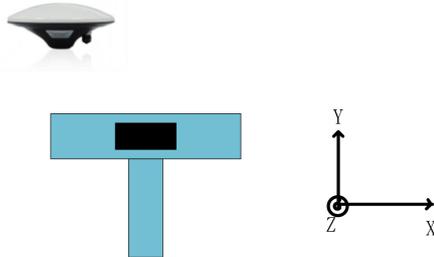
9.4. 停止回放

如计划终止数据回放，则点击  “停止回放”按钮，程序结束数据回放。

附录 3 内置姿态配置指令

(1) 杆臂补偿：为了统一惯性坐标系与 GNSS 天线坐标系位置，提高组合导航整体系统精度，需要对系统 IMU 中心与 GNSS 天线位置进行补偿设置。

坐标系定义如下：



换能器基阵朝下，接收阵中心黑色方块为 IMU 位置，IMU 中心位置为中心原点。天线相位中心相对于中心原点的坐标位置作为杆臂补偿参数。

步骤：

- ①关闭姿态输出：`$cmd,set,output,com0,null*ff`
- ②测量杆臂参数并设置：`$cmd,set,leverarm,gnss,x,y,z*ff`
- ③获取杆臂信息（查询杆臂参数）：`$cmd,get,leverarm*ff`
- ④恢复姿态输出：`$cmd,set,output,com0,tss2hrp,0.01*ff`
- ⑤保存设置：`$cmd,save,config*ff`