

海鹰 HY1203P 蓝牙声速剖面仪

使用说明书



无锡市海鹰加科海洋技术有限责任公司

地 址：中船海洋探测技术产业园
江苏省无锡市新吴区运河西路 3000 号 (214028)
电 话：4001588510

网 址：www.haiyingmarine.cn
产品咨询：sales@haiyingmarine.com
服务支持：service@haiyingmarine.com



售后小程序

目录

一. 技术说明	1
1.1 HY1203P 型声速剖面仪简介	1
1.2 工作原理	1
1.3 设备组成	2
1.4 HY1203P 声速剖面仪主要技术指标	3
二. 声速剖面仪的基本操作	4
2.1 声速剖面仪的内置电池	4
2.2 声速剖面仪的充电器连接	4
2.3 声速剖面仪的启动	5
2.4 声速剖面仪的关闭	5
2.5 声速剖面仪指示灯	5
三. 声速测量与处理软件的安装	6
3.1 运行环境	6
3.2 软件安装	6
四. 声速测量与处理软件界面	6
4.1 参数设置页面	7
4.1.1 连接设备	8
4.1.2 设置工作参数	10
4.1.3 状态信息	10
4.2 自容模式	12
4.3 数据列表	13
4.3.1 表格栏	13
4.3.2 过滤控制	13
4.3.3 打开文件	14
4.3.4 导出文件	14
4.4 声速曲线页面	15
4.4.1 声速与温度曲线显示	15
4.4.2 计算声速和温度剖面曲线	15
4.4.3 计算平均声速	16
五. 声速剖面仪的测量步骤	16
5.1 HY1203 声速剖面仪测量步骤	16
5.2 声速剖面仪测量时的注意事项	17
六. 使用注意事项	18
附录 1 纯水中的声速	19
附录 2 厂商信息	20

一. 技术说明

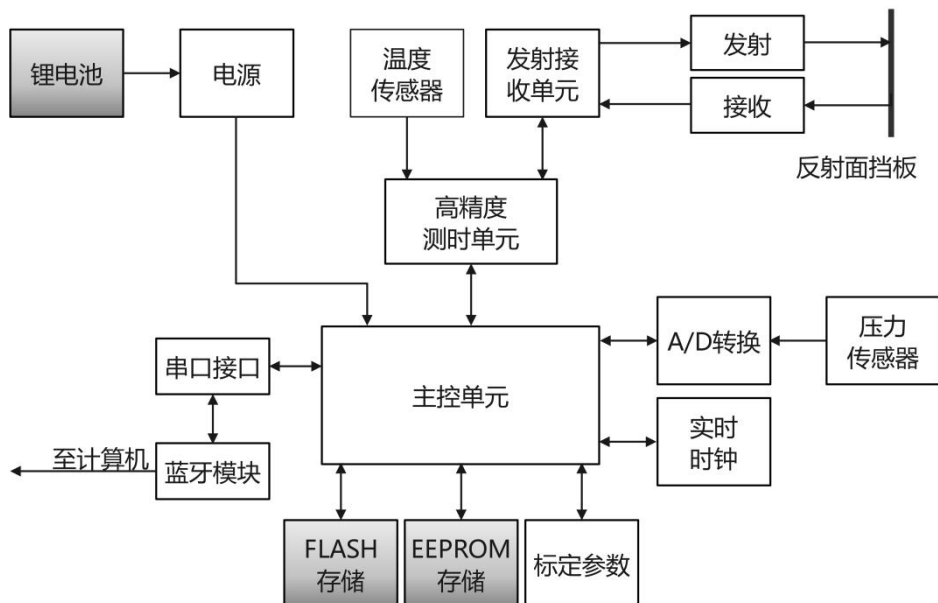
1.1 HY1203P 型声速剖面仪简介

声速是重要的水文参数之一，精确测量声速是声纳实现准确测距的基础。单波束测深仪的深度矫正、多波束测深仪的波束角矫正及声线弯曲矫正，均离不开声速剖面的测量。HY1203P 声速剖面仪是一种用于测量海（江、湖）水中声速与温度垂直剖面的仪器，广泛应用于近海及江河水深测量工作。

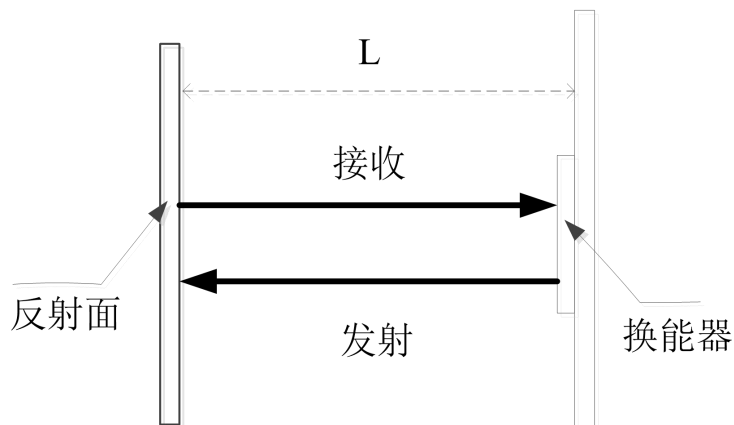
HY1203P 型声速剖面仪为自容式声速剖面仪，提供标准 SPP 协议的蓝牙接口，主要用于水下 200 米（测量范围可定制）以内的声速剖面测量。

1.2 工作原理

HY1203P 声速剖面仪以高性能微控制器为核心，采用国际先进技术直接测量声速与温度，并通过压力传感器测量海水压力间接获取深度，其原理框图如下所示。



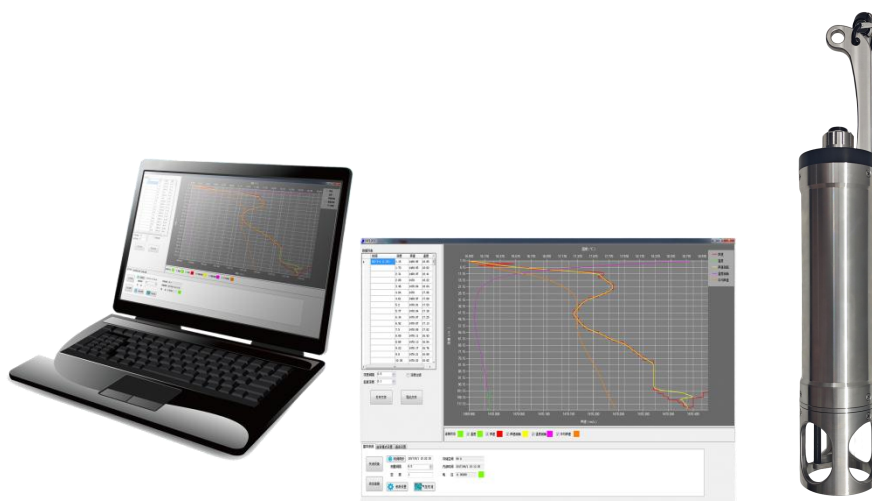
声速的直接测量本质上是对时间的测量，我们采用高精度测量芯片来测定超声波的传播时间差，而这一时间测量的精度直接决定了声速测量的精度。



在距离换能器 L 处固定一个反射平面，在外围单片机的控制下，测量发射接收电路超声波的发射接收时间差，从而得出回波的往返时间，声速值 $C = 2L/T$ ，其中 L 为换能器到反射平面的距离， T 为超声波一次往返的时间。

1.3 设备组成

HY1203P 声速剖面仪主要由声速剖面仪探头、磁棒、蓝牙接收器、充电器组成，其测得的数据被记录在内部存储单元，待声速剖面仪离开水面后，由用户提取到计算机中。



读取 HY1203P 声速剖面仪所测得的声速等数据，均需通过个人计算机运行厂家随该声速剖面仪一同提供的声速测量与处理软件（海鹰 HY1203P 声速剖面仪）来实现。

1.4 HY1203P 声速剖面仪主要技术指标

声速测量：范围：1400~1700 米/秒；

精度：0.05 米/秒；

分辨率：0.001 米/秒；

温度测量：范围：0~40℃；

精度：0.02℃；

分辨率：0.001℃；

深度测量：范围：0~200 米；

精度：0.2 米；

分辨率：0.01 米；

供电：大容量可充电锂电池；

外形尺寸及重量：381×φ62 mm ， 2.1kg；

与计算机接口：使用蓝牙 SPP 协议通讯；串口波特率为 38400、57600、115200，1 位起始位，8 位数据位，无校验位，1 位停止位；

(对串口参数有特殊需求的用户可联系厂家修改);

测量(记录)间隔: 出厂默认 0.5 米(用户可自行设置);

存储器容量: 可存储最多 256 个文件数据, 100 万组数据;

连续工作时间: >24 小时。

二. 声速剖面仪的基本操作

2.1 声速剖面仪的内置电池

声速剖面仪工作时由其内置的大容量可充电的锂电池供电, 无需外接电源; 内置电池充满后可连续工作 24 小时以上。

为保证电池使用寿命, 充电锂电池需每半年左右工作一次。每半年需启动一次声速剖面仪, 开机连续工作 10 分钟左右(无需放入水中也无需建立通讯连接), 然后连接充电器将电池充满。

2.2 声速剖面仪的充电器连接

HY1203P 充电时, 旋下锁紧盖, 即可看到内嵌的充电插座。连接配套的充电线与适配器, 即可为声速剖面仪充电。充电完成后, 需插回密封塞并旋紧锁紧盖, 之后方可继续使用。



2.3 声速剖面仪的启动

HY1203P 启动操作步骤如下：将磁铁靠近声速剖面仪顶部标有“磁控开关”的区域，待电源指示灯点亮，即表明声速剖面仪已开机并正常工作。

2.4 声速剖面仪的关闭

HY1203P 关闭操作步骤如下：将磁铁靠近工作中的声速剖面仪顶盖“磁控开关”区域持续 5 秒左右，电源指示灯自动熄灭，声速剖面仪关机。

2.5 声速剖面仪指示灯

P 型声速仪设置有多个指示灯，包括 GPS 指示灯、蓝牙指示灯、电源指示灯。各指示灯状态表示如下。

工作状态：

- GPS 指示灯

闪烁时表示正在搜索 GPS 定位信息，常亮则表示已成功获取定位信息；当设备入水深度超过一米时，GPS 指示灯熄灭。单次声速剖面测量完成且数据读取结束后，GPS 将重新启动定位功能。

- 蓝牙指示灯

指示蓝牙通信状态：蓝牙未与上位机建立通信时，指示灯闪烁；通信成功后，指示灯常亮。

- 电源指示灯

在空气中闪烁，入水后持续亮起，电压低于 3.4V 时熄灭。

充电状态：

在充电状态下，电池充满前电源指示灯保持常亮，充满后熄灭。

三. 声速测量与处理软件的安装

3.1 运行环境

- 硬件： PC 计算机，标准 USB 接口
- 软件： Windows7 及以上操作系统

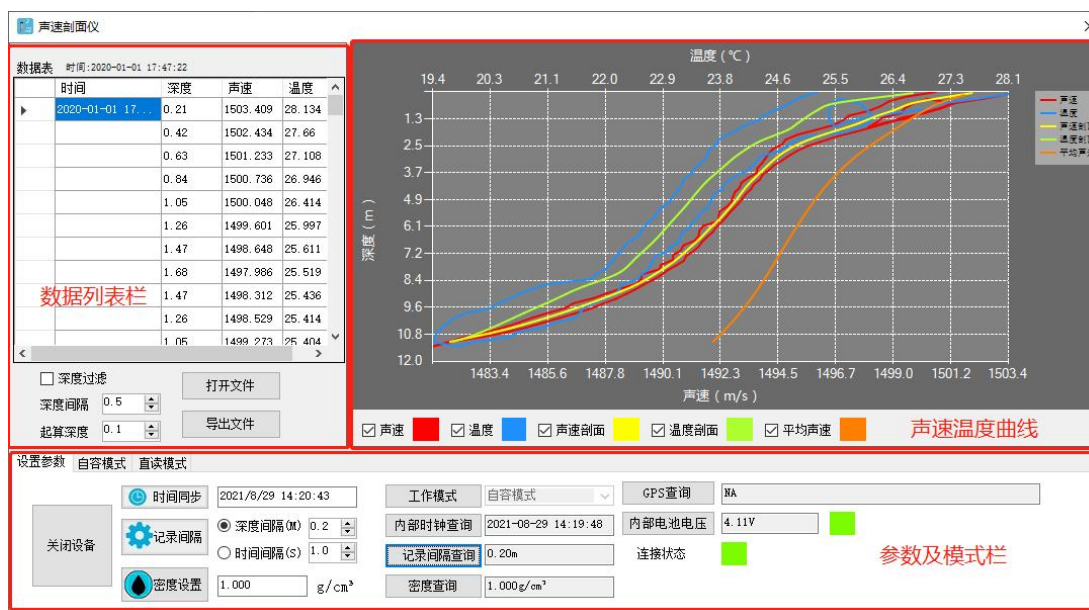
3.2 软件安装

海鹰 HY1203P 声速剖面仪软件是声速剖面仪的专用配套软件，适用于 P 型声速仪。该软件可直接从 U 盘拷贝至计算机后打开使用，无需安装程序。

名称	修改日期	类型	大小
HY1203.application	2021/8/28 18:22	Application Man...	2 KB
HY1203.exe	2021/8/28 18:22	应用程序	123 KB
HY1203.exe.config	2017/6/14 11:23	XML Configurati...	1 KB
HY1203.exe.manifest	2021/8/28 18:22	MANIFEST 文件	5 KB
HY1203.pdb	2021/8/28 18:22	Program Debug...	104 KB
HY1203.vshost.application	2021/8/28 18:22	Application Man...	2 KB
HY1203.vshost.exe	2021/8/28 18:22	应用程序	23 KB
HY1203.vshost.exe.config	2017/6/14 11:23	XML Configurati...	1 KB
HY1203.vshost.exe.manifest	2021/8/28 18:22	MANIFEST 文件	5 KB

四. 声速测量与处理软件界面

启动海鹰 HY1203P 声速剖面仪软件后，如下图所示，声速测量程序的用户界面包含五个页面：



- **设置参数:** 连接仪器，对 HY1203P 声速剖面仪进行工作设置，包括时钟校时、记录间隔、所测水域密度设定等。
- **自容模式:** 对自容方式工作的声速剖面仪进行文件列表导出，显示选定文件测量的声速、温度、深度、时间、位置的数据，并可以导出测量及处理的数据。
- **直读模式:** 1203P 不支持直读模式，仅为 1203 系列直读型号保留。
- **数据列表:** 在此页面中以表格方式显示测量的声速、温度、深度的数据，进行数据过滤处理，并可以导出测量及处理的数据。
- **声速温度曲线:** 显示声速、温度剖面曲线。

4.1 参数设置页面

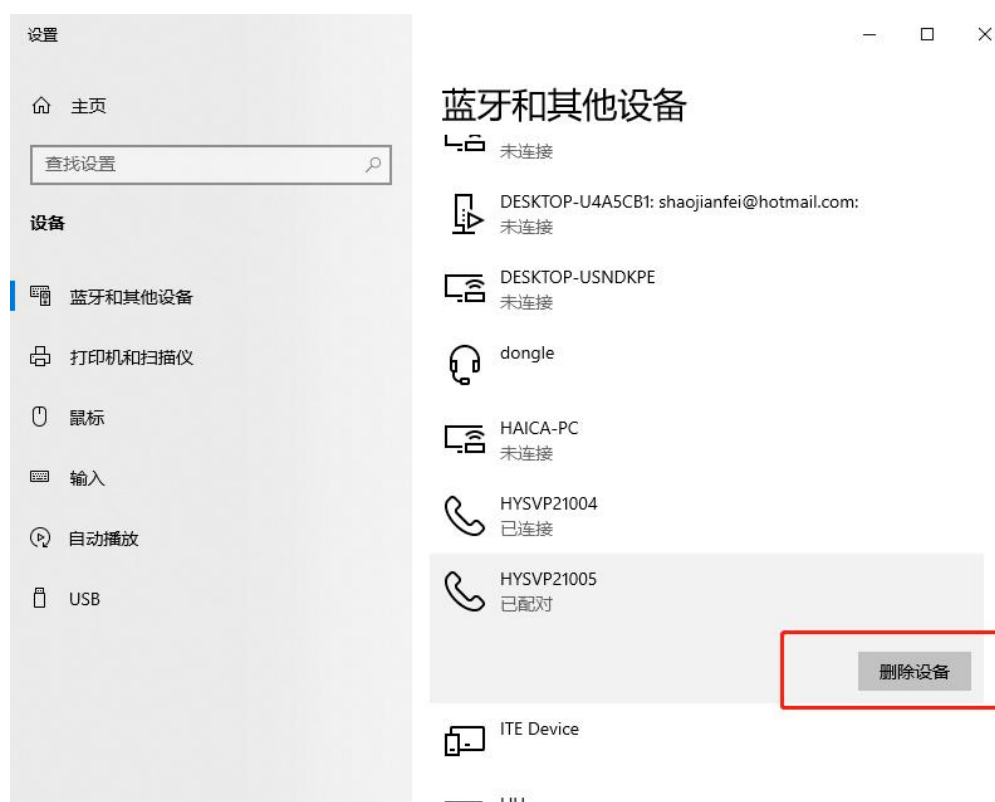
这是程序运行显示的第一个画面，它包含了用户在数据采集之前要进行的参数设置和声速剖面仪系统内部的状态信息。



4.1.1 连接设备

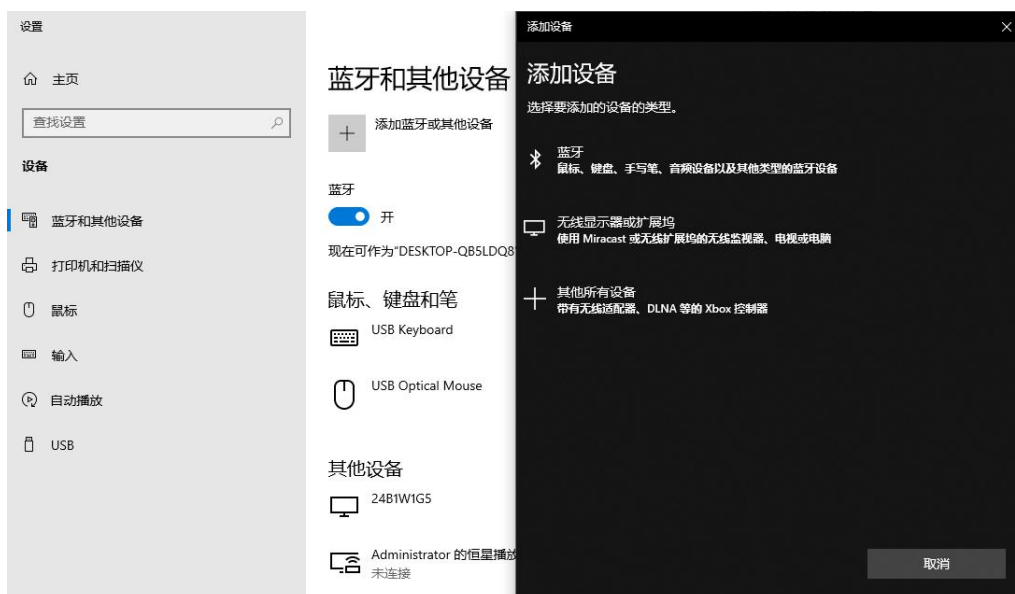
将声速剖面仪开机，将蓝牙适配器插入 PC 端的 USB 接口（笔记本电脑可使用自带蓝牙连接；Windows 7 系统需安装蓝牙驱动，Windows 10 则无需安装）。首次连接设备时，需在 PC 端进行如下设置：

1. 打开“设置”—“设备”—“蓝牙和其他设备”。

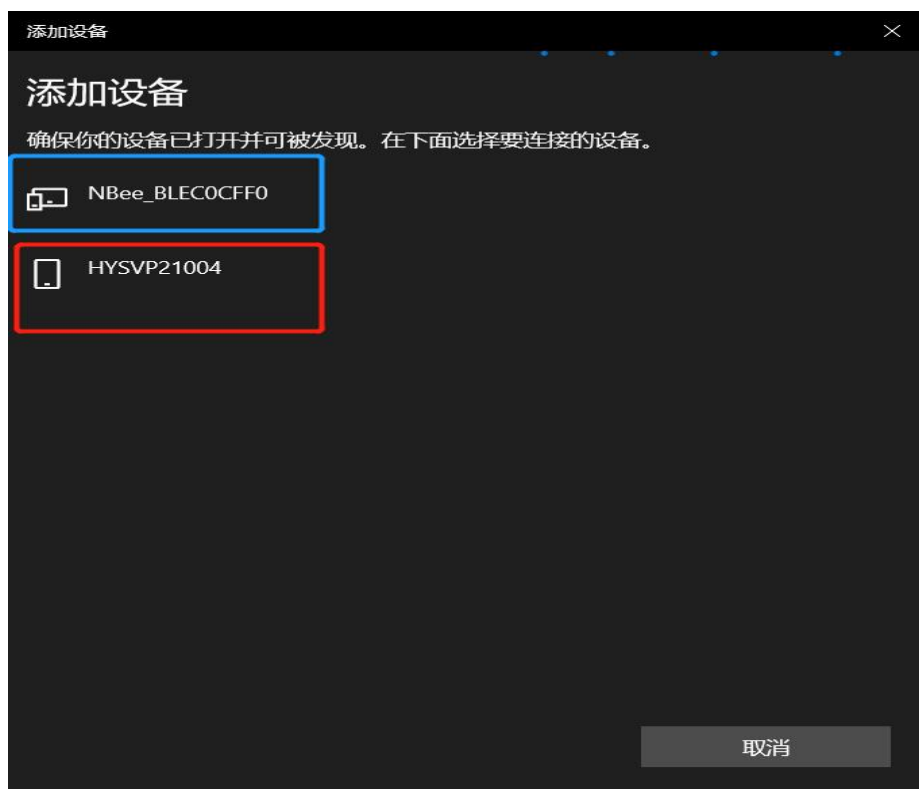


注：如果曾连接过本台设备以外的 1203P 型声速剖面仪，建议在界面下方“其他设备”栏中将其删除，避免占用过多的通信串口。

2. 点击“添加蓝牙或其他设备”—“蓝牙”。



3. 选择带有 HYSVPxxxx 字样的设备进行连接，如下图红框所示。



4. 打开测量软件，点击“连接设备”。“连接状态”标识变为绿色之后表示连接成功，此时声速仪“蓝牙”指示灯常亮。

注意：一台电脑最多同时连接一台声速仪。

4.1.2 设置工作参数

对 HY1203 声速剖面仪进行工作设置，包括时钟校时、记录间隔、所测水域密度设定等。



● 时间同步

单击“时间同步”按钮，把计算机的当前时间传送给声速剖面仪（要确保计算机时钟准确）；收到“设置参数成功”，表示设置时间同步有效。

● 记录间隔

用于设置所要的记录间隔。点击上下箭头，直到显示所要的记录间距，单击“记录间隔”按钮，把显示的记录间距传送给声速剖面仪，收到“设置参数成功”，表示设置的记录间距有效。

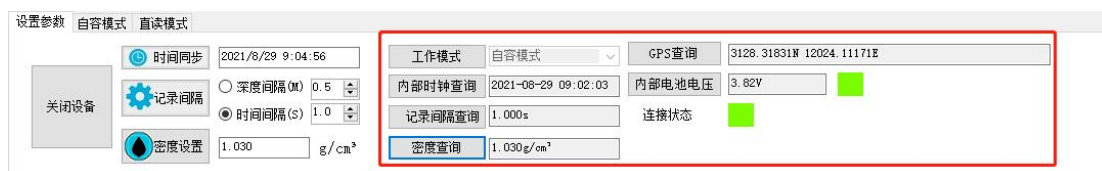
声速剖面仪支持时间间隔和深度间隔两种数据存储设置。

● 密度设置

用于设置所测水域的密度，声速剖面仪将根据此处设置的水密度，将压力传感器读数换算为深度值并保存。请手动输入所测水域的密度，再单击“参数设置”按钮，将显示的记录间距发送至声速剖面仪；若收到“设置参数成功”提示，即表示记录间距设置有效。

HY1203 声速剖面仪通过压力测量深度，因此探头因水流倾斜不会影响深度测量精度，但需用户提供水的密度——通常淡水密度为 1.0g/cm^3 ，海水密度为 1.03g/cm^3 。

4.1.3 状态信息



● 工作模式

HY1203P 仅支持自容模式。

● 内部时钟查询

用于显示声速剖面仪内部时钟值，并将其作为建立文件时的文件名。

● 记录间隔查询

用于查询设备当前的记录间隔。声速剖面仪将始终使用已设置过的记录间隔来记录测量数据，直到记录间隔被修改。

● 密度查询

用于查询设备当前的保存的水密度。声速剖面仪将始终使用已设置过的水密度来计算当前水深，直到密度值被修改。

● GPS 查询

GPS 查询用于显示搜索到的位置信息，若始终未搜索到位置信息则显示“NA”。声速剖面仪入水后会停止搜索 GPS 信号，出水后会清除最近一次搜索到的位置信息并重新搜索 GPS 信号。声速剖面仪关机后也会清除位置信息。

● 内部电池电压

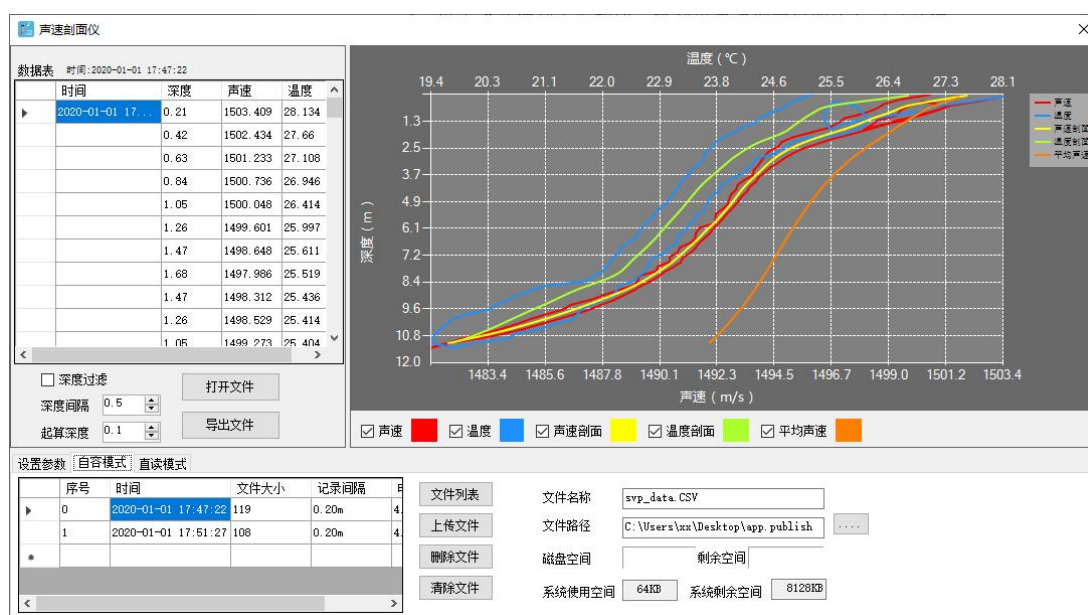
电压用于显示声速剖面仪内锂电池的电压值。在声速剖面仪正常工作时，电压右边显示绿色方框。而当电池电压低于设定域值，声速测量界面会出现“红色方框”，表示该声速剖面仪电量已不足，提醒用户给电池充电。

● 连接状态

连接状态用于指示 HY1203 声速剖面仪与电脑的连接情况。当两者连通且可相互通讯时，界面显示绿色方框；若连接失败，则显示红色方框。

4.2 自容模式

在“自容模式”栏下可以对声速剖面仪内部存储的测量数据进行读取、导出、显示等操作。操作如下：



1. 单击“文件列表”按钮，将列出声速剖面仪的所有记录文件，包括它们的序号、时间、文件大小、记录间隔、记录时的电池电压。
2. 选中某一文件后，单击“上传文件”按钮，即可将选定文件上传至计算机的“数据列表”，并导出至指定路径。文件的存储路径由路径右侧的文本框设定，默认路径为软件所在的根目录。上传文件前，可通过点击该文本框右侧的按钮指定存储位置。选中某一文件后，单击“删除文件”按钮，可将该文件从声速剖面仪的内部存储器中删除。存储器的容量约可存储100万组测量数据，但受文件结构限制，声速剖面仪最多只能存储256个数据文件；因此，当存

储满256个文件后再次进行测量时，无论存储器剩余多少空间，系统都将自动删除最早存储的文件。使用前，用户应先检查存储器容量，避免数据意外丢失，必要时需删除部分文件。建议每次使用完后尽快导出数据（上传至计算机）。操作如下：

1. 单击“清除文件”按钮，可以清除全部的测量数据。
2. “磁盘空间”与“剩余空间”指示文件在计算机中的存储盘的总存储空间和剩余可用空间。
3. “系统使用空间”与“系统剩余空间”指示声速剖面仪内部存储器已使用的存储空间和剩余可用空间。

4.3 数据列表

在本页面中用户可以直观的看到声速剖面仪测得的数据，并且可以对数据进行深度过滤等处理。

数据表 时间: 2021-08-28 18:19:43				
时间	深度	声速	温度	
2021-08-28 18:...	0.02	1500.736	25.489	
	0.03	1500.385	25.552	
	0.02	1500.201	25.603	
	0.03	1500.077	25.648	
	0.02	1500	25.68	
	0.24	1499.967	25.704	
	0	1499.937	25.718	
	0.21	1499.932	25.73	
	0	1499.911	25.735	
	0.19	1499.901	25.741	
	0	1499.883	25.747	

深度过滤
 深度间隔: 0.5
 起算深度: 0.1
 打开文件
 导出文件

4.3.1 表格栏

以表格形式显示测量数据。

4.3.2 过滤控制

若用户认为测量数据过密，可通过以下步骤使用该功能进行筛选：首先通过上下箭头按钮设定“深度间隔”，接着勾选“深度过滤”选择框，程序将按照设定的深度间隔筛选数据，后续的导出操作及声速曲线显示均基于过滤后的数据。再次点击“深度过滤”选择框，即可取消过滤。

起算深度指的是换能器的吃水深度。计算平均声速时引用的是当前显示的声速剖面曲线，该曲线既可以是经过平滑处理的，也可以是未经平滑处理的，不过这对计算结果的影响很小。

4.3.3 打开文件

一次测量结束后，系统将打开本次记录的数据文件。若需查看或处理过往某次测量结果，可点击“打开文件”按钮，打开相应文件（本程序记录的数据均为扩展名为*.CSV 或*.VEL 的数据库文件）。

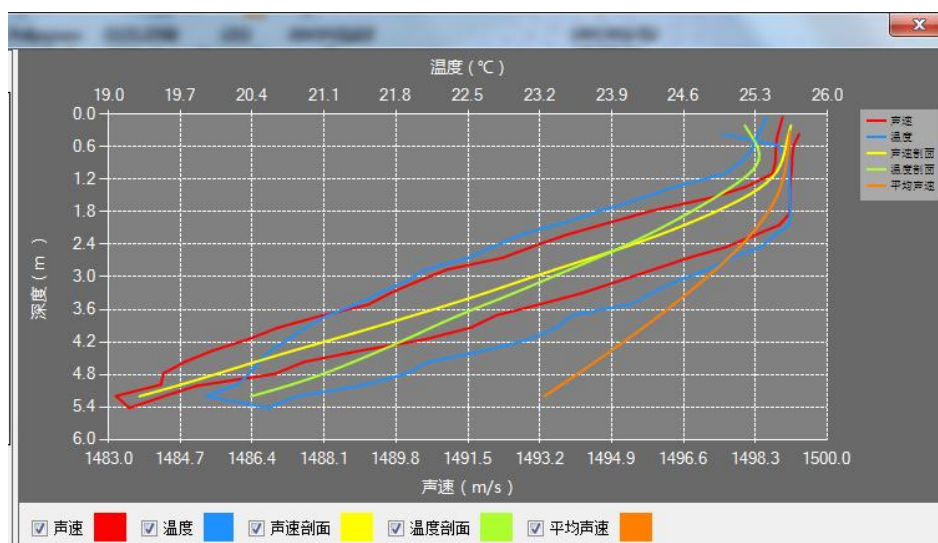
4.3.4 导出文件

测量声速的目的是提供给其他的设备或软件使用，在这里可以单击“导出文件”按钮，将表格栏中的数据以其他的格式导出，目前可选的数据格式有：

- 逗号分隔符文件 (*.CSV)，该文件可以用 Microsoft EXCEL 打开。
- HYPACK 测量软件需要的声速剖面数据格式 (*.VEL)，这是一个文本格式的文件，可以用其他文字处理程序打开。如果用户需要其他的数据格式，敬请与厂家联系。

注意，导出的文件为表格栏中的数据，当勾选“深度过滤”后导出的即为过滤后的数据。

4.4 声速曲线页面



在本页面可显示以下各类曲线：

- 声速、温度曲线：由原始测量数据绘制而成，下行与上行测量结果分别展示。二者存在差异的原因有二：一是设备测量存在迟滞现象（尤其温度测量），二是测量时间不同（温度和声速会随时间变化）。因此，可看到四条曲线（如上图所示）。
- 声速剖面和温度剖面曲线：基于原始数据，综合下行与上行测量结果计算得出。
- 平均声速曲线：

在该操作界面，用户能直观查看声速和温度的剖面曲线，点击相应选择框即可选择显示曲线。需注意的是，这些操作均基于“数据表格”中显示的数据，即数据过滤会影响处理结果。

4.4.1 声速与温度曲线显示

点击选择框，若框内带有√则表示已选择对应曲线显示。通过这种方式可控制相应曲线的显示或隐藏，从而单独观察声速或温度曲线。

4.4.2 计算声速和温度剖面曲线

测量声速时，声速剖面仪在下放与提升过程中，测量程序均在持

续记录数据。由于声速和温度的测量存在不可避免的延迟，下放与提升过程中的测量数据会产生差异（此外，水流的存在也会导致同一地点在不同时刻的测量结果有所不同）。例如，下放时上层水温高于底层，会使声速和温度的测量结果略大于实际值；提升时则相反。若将下放与提升的测量结果直接融合绘制曲线，会导致曲线上下波动，不够平滑。

针对这一问题，可采取两种解决方法：一是测量时尽可能缓慢地进行声速剖面仪的下放与提升操作；二是在数据表格页面中对数据进行编辑处理。

4.4.3 计算平均声速

为方便单波束测深仪进行声速改正，用户可计算声波从换能器表面传播至任一深度的平均声速。这里需明确平均声速与某一深度点声速的区别，例如水深 60 米处的点声速为 1450 米/秒，而声波从换能器传播到 60 米深度的平均声速可能为 1455 米/秒。

在此需提醒用户注意：平均声速特指从换能器表面到最大深度的平均声速。若测量区域的实际深度并非最大深度值，则不得使用该平均声速，而必须根据当前水深值选取对应深度的平均声速。各水深对应的平均声速可从平均声速曲线中获取。

五. 声速剖面仪的测量步骤

5.1 HY1203P 声速剖面仪测量步骤

1. 按照 4.1.1 中的步骤建立计算机与声速剖面仪之间的通信；
2. 单击“内部电池电压”按钮，观察是否有“低电压”报警信号（如有报警信号则需要充电）；观察连接状态是否异常（绿色为正常）；

点击“GPS 查询”按钮，可查看声速剖面仪开机后最近一次获取到的位置信息，若尚未获取位置信息则显示“NA”。

3. 设置声速剖面仪的工作参数，设置完成后需点击左侧对应按钮，若弹出“参数写入成功”的对话框则表示该参数设置成功。
4. 进入“自容模式”栏。单击“文件列表”按钮。观察声速剖面仪的文件个数是否超出 256，超出要点击“删除文件”。观察系统剩余空间是否足够。若剩余空间过少则需在测量前删除部分文件以确保本次测量的数据能够完整保存。
5. 参数设置完成，确认系统状态正常后点击“关闭设备”，系好绳索把声速剖面仪放到水中。
6. 待声速剖面仪没入水中后，先在水面停留几秒，减小水中与空气中的温差对声速剖面仪测量的影响。
7. 慢速下放声速剖面仪，到最大深度后，缓慢提升声速剖面仪直至出水。
8. 启动计算机中的海鹰 HY1203 声速剖面仪软件，连接声速剖面仪。在自容模式中单击“文件列表”按钮，根据测量的时间，点击“上传文件”取出此次测量的数据并处理。
9. 在“声速曲线”页面由测量的数据得到平均声速曲线。在平均声速曲线上由不同的深度得到该深度到换能器表面的平均声速。
10. 在“数据表格”页面，点击“导出文件”，即可导出并保存显示数据文件平均声速的内容，以及声速剖面 and 温度剖面的数据文件。

5.2 声速剖面仪测量时的注意事项

- 下放和提升速度小于 0.5m/s;
- 测量前要对水深有个正确的估计，以尽量避免声速剖面仪探

头撞击水底，或长时间进入淤泥中。

- 测量过程中声速剖面仪会自动进行气压修正，建议每次开始工作前确保声速剖面仪是在空气中，通电后在空气中维持 5 秒以上，否则可能会导致较大的深度测量误差。
- 考虑到水中气泡会对测量产生影响，声速剖面仪出水后 5 分钟内仍然视为在水中。因此出水 5 分钟内再次入水测量的数据会写入到上一次的测量文件中。若要在 5 分钟内进行第二次测量，需重启声速剖面仪或将上一次的测量数据通过配套软件导入到计算机中。

六. 使用注意事项

1. 声速剖面仪探头前端的声反射面若发生微小位移，易引发较大测量误差，因此设备需避免与其他物体碰撞。若需放置于甲板，应手握设备水平轻放。
2. 测量结束后，需立即用淡水清洗，尤其要确保声反射面无异物残留。
3. 声速剖面仪首次获取 GPS 信号耗时较长，通常约 5 分钟，后续测量中获取 GPS 信号的时间一般在 30 秒以内。
4. 声速剖面仪属于高精度测量仪器，需避免长时间在烈日下曝晒。
5. 由于空气与水之间始终存在温差，为保证测量精度，建议将声速剖面仪放入水中后，在水面停留几秒再缓慢下放。
6. 需每年送回生产厂家进行计量检定。

附录 1 纯水中的声速

温度°C	声速 m/s	温度°C	声速 m/s	温度°C	声速 m/s
0.0	1402.74	13.5	1460.90	27.5	1503.45
0.5	1405.24	14.0	1462.70	28.0	1504.68
1.0	1407.71	14.5	1464.49	28.5	1505.90
1.5	1410.15	15.0	1466.25	29.0	1507.10
2.0	1412.57	15.5	1467.99	29.5	1508.28
2.5	1414.96	16.0	1469.70	30.0	1509.44
3.0	1417.32	16.5	1471.40	30.5	1510.58
3.5	1419.65	17.0	1473.07	31.0	1511.71
4.0	1421.96	17.5	1474.72	31.5	1512.82
4.5	1424.24	18.0	1476.35	32.0	1513.91
5.0	1426.50	18.5	1477.96	32.5	1514.99
5.5	1428.73	19.0	1479.55	33.0	1516.05
6.0	1430.92	19.5	1481.12	33.5	1517.09
6.5	1433.09	20.0	1482.66	34.0	1518.12
7.0	1435.24	20.5	1484.19	34.5	1519.13
7.5	1437.36	21.0	1485.69	35.0	1520.12
8.0	1439.46	21.5	1487.17	35.5	1521.10
8.5	1441.53	22.0	1488.63	36.0	1522.06
9.0	1443.58	22.5	1490.07	36.5	1523.00
9.5	1445.60	23.0	1491.50	37.0	1523.93
10.0	1447.59	23.5	1492.91	37.5	1524.84
10.5	1449.56	24.0	1494.29	38.0	1525.74
11.0	1451.51	24.5	1495.66	38.5	1526.62
11.5	1453.44	25.5	1498.33	39.0	1527.49
12.0	1455.34	26.0	1499.64	39.5	1528.34
12.5	1457.22	26.5	1500.93		
13.0	1459.07	27.0	1502.20		

附录 2 厂商信息

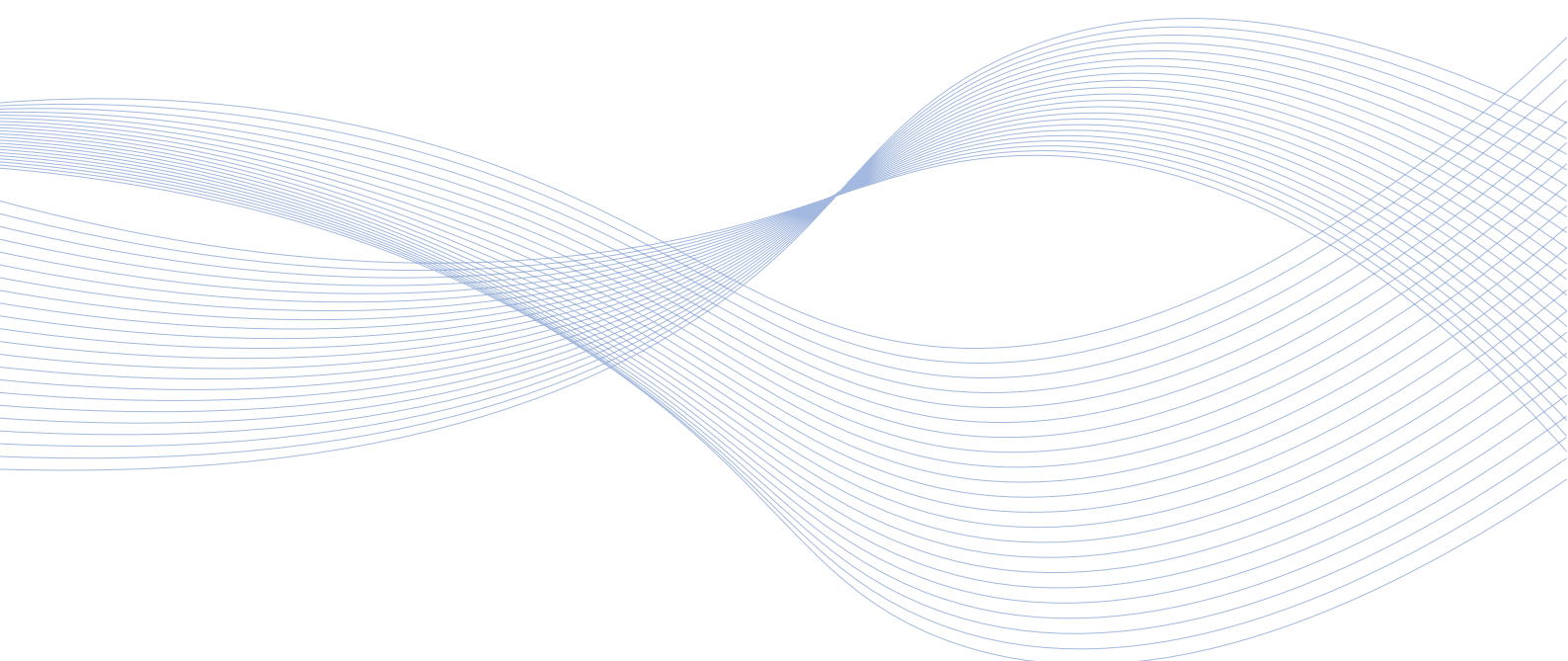
厂名：无锡市海鹰加科海洋技术有限责任公司

地址：无锡市运河西路 3000 号

电话：4001588510

电邮：sales@haiyingmarine.com

网址：www.haiyingmarine.cn



无锡市海鹰加科海洋技术有限责任公司

地 址：中船海洋探测技术产业园
江苏省无锡市新吴区运河西路 3000 号 (214028)
电 话：4001588510

网 址：www.haiyingmarine.cn
产品咨询：sales@haiyingmarine.com
服务支持：service@haiyingmarine.com



售后小程序