

# **HY1600A 测深仪**

## **使用说明书**



**海鹰海洋电子**  
**HaiYing Marine**

无锡市海鹰加科海洋技术有限责任公司

2019.11

# 目录

1-简介 .....	1
1.1 工作原理.....	1
1.2 系统配置.....	3
1.3 接口.....	4
1.4 技术指标.....	5
2-操作说明.....	7
2.1 屏幕布局.....	7
2.2 面板按键和开关.....	8
2.3 开机和关机.....	9
2.4 参数设置.....	9
2.5 启动和停止测深.....	10
2.6 发射功率与接收增益调节 .....	11
2.7 打印机的控制.....	12
2.8 外部输入信息检视.....	12
3-工作参数说明.....	14
3.1 测深参数.....	14
3.2 打印参数.....	17
3.3 接口参数.....	19
3.4 开机默认参数.....	20
4-记录纸内容说明.....	21
5-安装、维护和保养.....	24
5.1 安装.....	24
5.2 维护和保养.....	31
附录 A 水深输出格式.....	33
附录 B 姿态传感器（MRU）输出格式 .....	37
附录 C 纯水声速表.....	39
附录 D 厂商信息.....	40

## 1-简介

HY1600A 测深仪采用了最新的高集成度数字和模拟电路、480×800 液晶显示屏和 16 灰阶热敏打印等技术。该设备的三个接口（COM1~3）可方便地与计算机、姿态传感器（MRU）、GPS 等测量设备相连接，实现对水深的自动化实时精确跟踪测量。



图 1 整机图

### 1.1 工作原理

HY1600A 测深仪是频率为 208kHz 的单频测深仪，其工作原理如图 1-1。换能器将电能转换成声能并向水底发射。声能以回波的形式从水底返回，并通过换能器被转换成电能，供给电子线路进行计算后，结果通过液晶屏和记录纸表示出来。主要由五个模块组成：发射接收模块、数字信号处理模块、显控模块、电源模块和打印

模块。

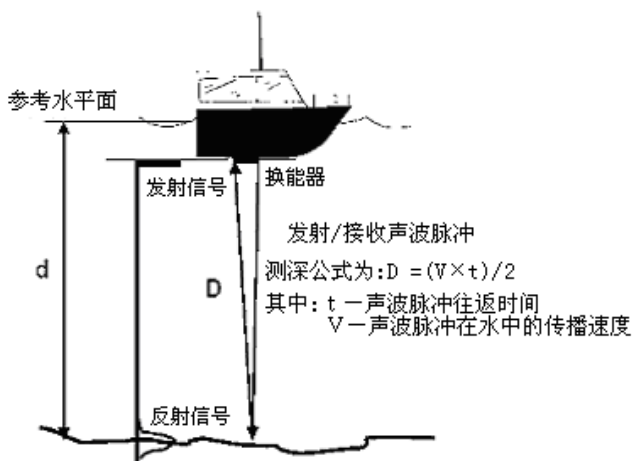


图 1-1 测深仪工作原理

发射接收部分是测深仪的前端，主要功能是：发射部分产生稳定、高强度的探测声波，接收部分将换能器接收到的微弱水底反射信号进行放大，并滤掉其中的噪声，提供给测深仪的信号处理部分进行采样、计算等后续处理。

数字信号处理模块是测深仪的控制中心，其主要功能是：提供整个系统的同步信号；控制发射及发射脉宽，产生发射频率；将 A/D 采样数据传送给记录电路；处理数据，判别水底回波，计算水深值并保持水底动态跟踪；将水深数据按照用户选择的格式输出给外部计算机并接收定标命令；接收来自姿态传感器（MRU）姿态信息实

现水深的涌浪补偿，通过 COM3 通讯电缆接收 GPS 位置信息，经内部分析后通过 COM3 通讯电缆再输出 GPS 信息，从而水深与位置的同步；将信号处理结果传输给显控单元，并执行显控单元的控制命令。

打印电路所完成的主要功能是：实时打印模拟测深信号（与背景发生重叠时作反白处理）；打印事件标记线及相应的注释；记录纸走速可以与测深同步或按照指定速度走纸。

显控电路在测深仪中的主要功能：实时显示数字信号处理器送来的测深值和回波信号的波形；通过键盘对测深参数、打印参数、接口参数以及实时时钟进行设置。

测深仪的组成框图如图 1-2。

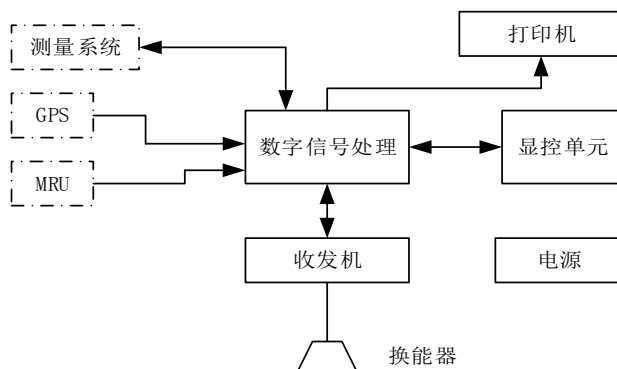


图 1-2 测深仪组成框

## 1.2 系统配置

HY1600A 测深仪最基本的系统组成是测深仪主机、

换能器和连接杆。

系统配置见图 1-3:

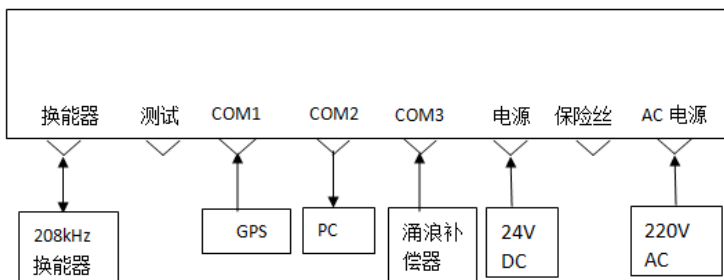


图 1-3 系统配置

### 1.3 接口

HY1600A 外部接口如下图:



图 1-4 外部接口

电源接口：直流供电接口和交流供电接口；

换能器接口：接 208kHz 换能器；

串行通信接口：3 个 RS232 接口，其中 COM2 为水深输出，COM1 为 GPS 输入\输出，COM3 为 MRU 输入。波特率可选，8 位数据，1 个停止位，无校验位。注：COM1 为一根电缆两个 9 芯串口头，其中的公头接收 GPS 信息，母头发送 GPS 信息。（特殊需求用户可联系厂家定制）；

接地口：仪器地线接线端，当仪器用船电供电时，有时可能因为船电噪声大从而对仪器有影响，此时可以通过一根电线将仪器地与水（大地）相连从而减少噪声。

## 1.4 技术指标

### 电源要求：

电压：（直流）11V~31.2V

（交流）220V （-15%~+10%）；AC 50Hz ±6%

### 技术参数：

平均功耗：约 50W

换能器：208kHz（波束角 $\leq 8^\circ$ ）

分辨率：0.01m

测量精度： $\pm(0.01\text{m}+0.1\%D)$ （D 为所测深度）

输出功率： $\geq 80\text{W}$

测深范围：0.3m~240m

接口：3 个 RS232C：COM1~3

**记录特征:**

打印: 热敏纸 (纸宽 216mm, 总长 30m) 打印

显示: 575×945mm 液晶显示屏

**整机配置:**

主机

尺寸: 400mm×330mm×190mm

重量: 9.8kg

换能器

尺寸:  $\Phi 80\text{mm} \times 26\text{mm}$

重量: 1.5kg

电缆长度: 10m (可按要求增加长度)

测量杆

尺寸: 42mm×700mm, 3 节

重量: 5kg

材料: 不锈钢管

**工作环境:**

环境温度:  $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$

相对湿度:  $\leq 85\%$

**储运环境:**

环境温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$

相对湿度:  $\leq 85\%$



## 2-操作说明

### 2.1 屏幕布局

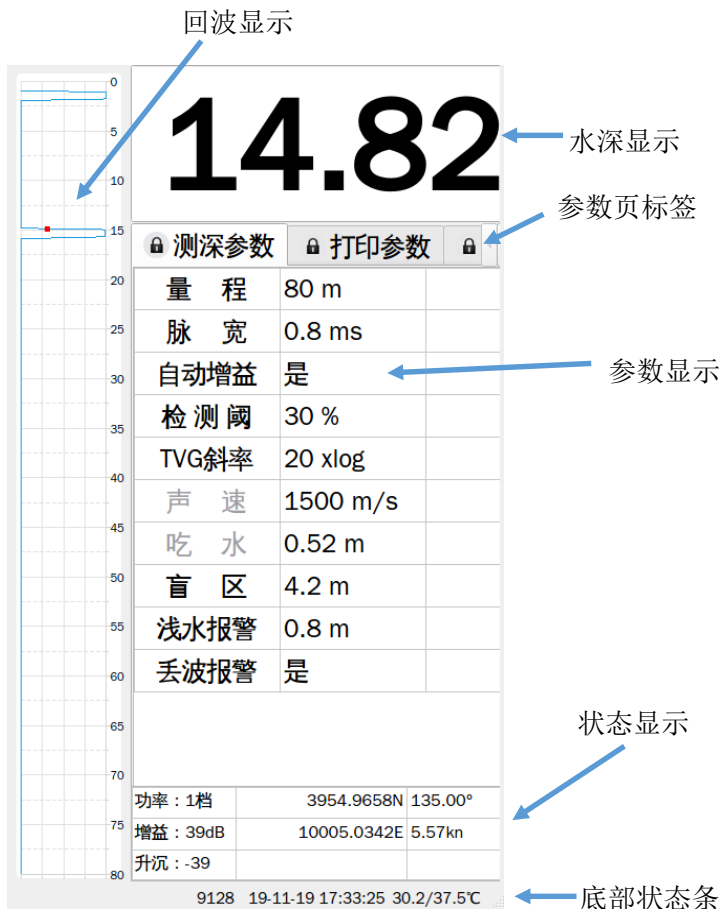


图 2-1 屏幕布局

测深仪工作时，液晶屏幕显示如下信息：

- 接收的回波信号波形，红点位置对应的是当前水深；
- 当前水深值，底跟踪正常时为黑色字体，跟踪失败（丢波）时为红色字体；
- 当前的设置参数，分为测深参数，打印参数和接口参数三个页面；
- 状态信息，显示当前发射功率，接收增益，GPS 数据，姿态仪的生沉（Heave）数据等；
- 底部状态条，显示 Ping 计数，日期时间，机箱温度和 CPU 温度。

## 2.2 面板按键和开关

面板按键包括：

参数设置按键；

打印机控制按键；

增益调节旋钮；

电源及功率控制开关。

面板按键和开关布局见图 2-2。



图 2-2 面板按键和开关

## 2.3 开机和关机

顺时针旋转电源开关至“待机 (STANDBY)”状态，屏幕首先显示海鹰 LOGO，显控程序开始启动，显控单元与收发机 DSP 连接成功后，在屏幕左下角状态栏显示“连接成功”，并显示工作界面。

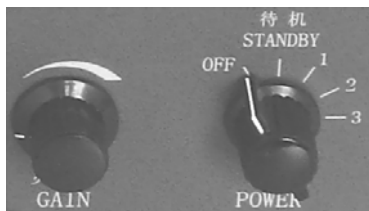


图 2-3 增益调节与电源开关

逆时针旋转电源开关至“关机 (OFF)”位置，测深仪将会断电进入关机状态。

## 2.4 参数设置

开始进入工作之前，需要对工作参数进行设置，开机后，在参数页标签上会显示一个🔒标志，表示目前处于锁定状态，不能更改工作参数，但是可以用“→”“←”键翻页浏览当前参数。按一下“设置 (SET)”键，🔒标志就会消失，进入参数设置状态，再按一次“设置 (SET)”键，就会再次进入锁定状态。

在参数设置状态下，又分为三个子状态，即翻页状态，参数选择状态和参数编辑状态。

当没有选中任何参数时，是翻页状态，可以用“→”

“←”键翻页到你想要的页面；按“↑”“↓”键将进入参数选择状态，在参数选择状态，按“返回（ESC）”键，或多次按“↑”“↓”键，可以回到翻页状态；选择了你要编辑的参数后，按“→”键，就会进入参数编辑状态，在编辑状态，可以用“↑”“↓”键改变参数数值或选项，“→”“←”键可以选择你要编辑的数据位，注意“↑”“↓”键会产生进位或借位，编辑完成后可以按“确认（ENTER）”键接受此参数，也可以按“返回（ESC）”键沿用原来的参数，此时又会回到参数选择状态。

## 2.5 启动和停止测深

将电源开关从“待机（STANDBY）”旋转的功率选择的任一档位，将进入测深状态。只要需要，进入测深状态后依然可以进行参数设置，但是声速和吃水除外，因为这两个参数会影响测量结果，必须在开始测深前设置好，并做好记录，便于成果后处理时进行声速改正。

关机有两种方式，一种是将电源开关从功率档位旋转到“待机（STANDBY）”位置将停止测深，

再从“待机（STANDBY）”旋转回到“OFF”此时仪器将断电关机。

另一种方式是长按“返回”键进行关机，此时屏幕中会跳出提示，按“确认”键后，仪器关机，同时显控单元保存此前的工作参数，以备关机后作为再次开机的默认参数。



图 2-4 长按“返回”键断电提示

## 2.6 发射功率与接收增益调节

要得到稳定可靠的水深数据，需要根据量程适当调节发射功率和接收增益，如图 2-3 所示，用户可以通过旋转右边的电源开关选择 1、2、3 三个档位的发射功率；而左边的增益调节旋钮只有在不使用自动增益的情况下才可以调节增益。推荐使用自动增益控制。

## 2.7 打印机的控制

打印开关（PRT ON/OFF）：按一次打印机开，再按一次打印机关；

定标（MARK）：按一次会在记录纸上打印一个事件标记；

走纸（FEED）：按下此键，打印机将连续吐出一段空白记录纸，直至释放按键。



图 2-5 打印按键

## 2.8 外部输入信息检视

HY1600A 可以接入姿态传感器（MRU，用于水深值的生沉改正）和 GPS 定位设备（用于同步测深以及事件标记的位置信息）。无论是在待机（STANDBY）状态和测深状态，在状态信息栏内，都会实时显示生沉、经纬度、航向、航速等信息，如果这些信息看不到或不正常，可以检查接口设置参数，方法如下：

如果当前正在测深，首先要停止测深，进入参数设置状态，翻页到接口参数，要检查GPS 的波特率是否正确，要选择GPS 波特率，此时在接口参数页面的下部，将显示接收的原始数据，如果数据出现有乱码，可以改变波特率，按确认键后再观察原始数据，直至接收正常。同样地，要检查MRU 的波特率是否正确，要选择MRU

波特率，查看原始数据，注意，首先要确认选择的MRU 的数据格式是否正确。



图 2-6 外部输入信息的检视

## 3-工作参数说明

### 3.1 测深参数

#### 1) 量程

量程分为 20m, 40m, 80m, 140m, 240m 五个档位, 它限制测深仪测深的最大范围。例如, 如果量程为 100m, 那么只处理深度 100m 以内的水底回波。量程的大小将直接影响测深速率。

#### 2) 脉宽

脉宽分为 0.1ms, 0.2ms, 0.4ms, 0.8ms 四个档位, 它是测深仪发射的脉冲宽度。设置脉宽参数时, 要考虑 2 个因素, 一个是最小测深能力, 如果你是在测量水深在 1m 以内, 应该考虑用最小的脉宽; 另一个是最大测深能力, 测量深水区域时, 单独靠提高发射功率时往往达不到效果, 需要增加发射脉冲宽度。

#### 3) 自动增益

自动增益可以选择“是”或“否”。它决定接收机放大器增益的控制方法, 当选择自动增益时, 信号处理器将根据接收信号的幅度, 调整放大器的增益, 此时面板的增益调节不起作用; 相反, 当不选择自动增益时,



需要用户通过增益调节旋钮调节放大器的增益。

#### **4) 检测阈**

检测阈是指信号处理器判断回波需要的信号幅度。调节范围为 20%~80%。例如，30%是指当回波信号的幅度达到满幅的 30%时，判断为水底回波。注意，调节检测阈时，会对水深测量值有略微的影响，尤其是底质为淤泥时。

#### **5) TVG 斜率**

TVG 斜率分为 10x, 20x, 30x 三挡。声波信号在水中扩散传播是有损失的，一部分是介质的吸收损失，另一部分是扩散损失，为了补偿这些损失，声纳设备均采用时变增益放大器。在浅水区，声波近似为柱面扩展，TVG 斜率可以设置为 10，水质较浑浊的区域，TVG 斜率可以设置为 30，绝大多数情况设置为 20 就可以了。

#### **6) 声速**

声速的设置范围为 1400m/s~1600m/s。测深仪是基于声信号的传播时间进行水深测量的，所以声速的设定，直接影响测深结果。但是，声速是随时间和位置变化的，所以通常的做法是用固定声速进行外业测量，

然后内业再根据实际声速进行声速改正，基于此，外业测量时要禁止频繁改变测深仪的声速，并对使用的声速做好记录。测量中，该参数不可设置。

## **7) 吃水**

换能器吃水的设定范围为 0m~10m。测深仪给出的水深均是加了吃水改正的（SDDBT 格式输出的水深除外），如果用户不希望测深仪进行吃水改正，可以将吃水参数设定为 0m。测量中，该参数不可设置。

## **8) 盲区**

盲区的设置范围是 0m~量程值的 90%。当水中有悬浮物或出现温度越变层影响测量结果时，可以通过设定盲区参数，使信号处理器忽略水体引起的干扰信号。

## **9) 浅水报警**

浅水报警的设置范围是 0m~50m。当测量水深小于此设定值时，内部蜂鸣器将发出声音报警，提醒用户注意。当此值为 0 时，将关闭浅水报警。

## **10) 丢波报警**

丢波报警可以选择“是”或“否”。决定当信号处理器底跟踪失败时是否发出声音报警。

## 3.2 打印参数

### 1) 自动换相

自动换相可以选择“是”或“否”。选择自动换相，信号处理器将根据当前水深确定打印的起始深度，否则需要用户输入下面的打印起点。

### 2) 打印起点

打印起点的最小值是 0m，最大值为量程减去打印宽度（如果打印宽度与量程值相等，最大值也是 0m）。如果选择了自动换相，该参数不可设置。

### 3) 打印宽度

打印宽度分为 10m，20m，40m，60m，100m，和全量程，最大值与量程相等。

### 4) 打印灰度

打印灰度设置的范围是 4~7，实际对应的是热敏打印头的加热时间，主要是为了解决电压较低或气温较低时打印灰度较浅的问题。

### 5) 打印阈值

打印阈值的设置范围是 10%~100%。打印的图

像分为 0~15 共 16 个灰度级，当设定打印阈值为 10 0%时，满幅信号将打印为全黑，其他幅度的信号也按比例折算灰度；当打印阈值为 80%时，信号幅度超过满幅的 80%时，打印成全黑，其他幅度的信号乘以 1.25 倍（ $100 \div 80 = 1.25$ ）后再折算相应的灰度。

## **6) 走纸速度**

走纸速度分为“同步”，1，2，3，4，5，6，8，10，12 等档位，数值的单位为 cm/min。如果选择为“同步”，打印机将每 Ping 打印并走纸一步，纸速将与测深速率有关。

## **7) 定标间隔**

定标间隔的设置范围为 0min~30min。打印机将按设定的时间间隔在记录纸上打印标记，设定为 0min 时将不定标。

## **8) 定标编号**

定标编号的设置范围是 1~10000。定时打印的标记和随机按下面板“定标（MARK）”按钮打印的标记将统一累计编号。

## **3.3 接口参数**

### **1) 输出格式**

输出格式可以设置为 SDDBT, SDDPT, ODOM, ODOM + HEAVE, SDH-13D 等格式。这些格式的详细介绍见附录 A。

### **2) 输出波特率**

输出波特率可以设置为 9600,19200,38400,57600 等。串口的其他参数,如数据位、停止位、校验位等固定为 8 位数据、1 个停止位、无校验。用户有特殊需求可以联系厂家定制。

### **3) GPS 波特率**

GPS 波特率可以设置为 9600,19200,38400,57600 等。串口的其他参数,如数据位、停止位、校验位等固定为 8 位数据、1 个停止位、无校验。用户有特殊需求可以联系厂家定制。

### **4) MRU 格式**

MRU 格式可以选择 TSS 格式或 SIRAD 格式(具体介绍见附录 B),用户有特殊需求可以联系厂家定制。

### **5) MRU 波特率**

输出波特率可以设置为 9600,19200,38400,57600 等。串口的其他参数，如数据位、停止位、校验位等固定为 8 位数据、1 个停止位、无校验。用户有特殊需求可以联系厂家定制。

### **3.4 开机默认参数**

测深仪每次从测深状态进入到待机（STANDBY）状态，显控单元都会保存此前测深使用的工作参数，以备关机后作为再次开机的默认参数。但是只有一个参数例外，那就是定标编号，如果关机时间不超过 10 天，定标的编号将接续上次的编号累计，如果关机超过 10 天，定标的编号将从 1 开始计数。

## 4-记录纸内容说明

记录纸内容说明见下图。

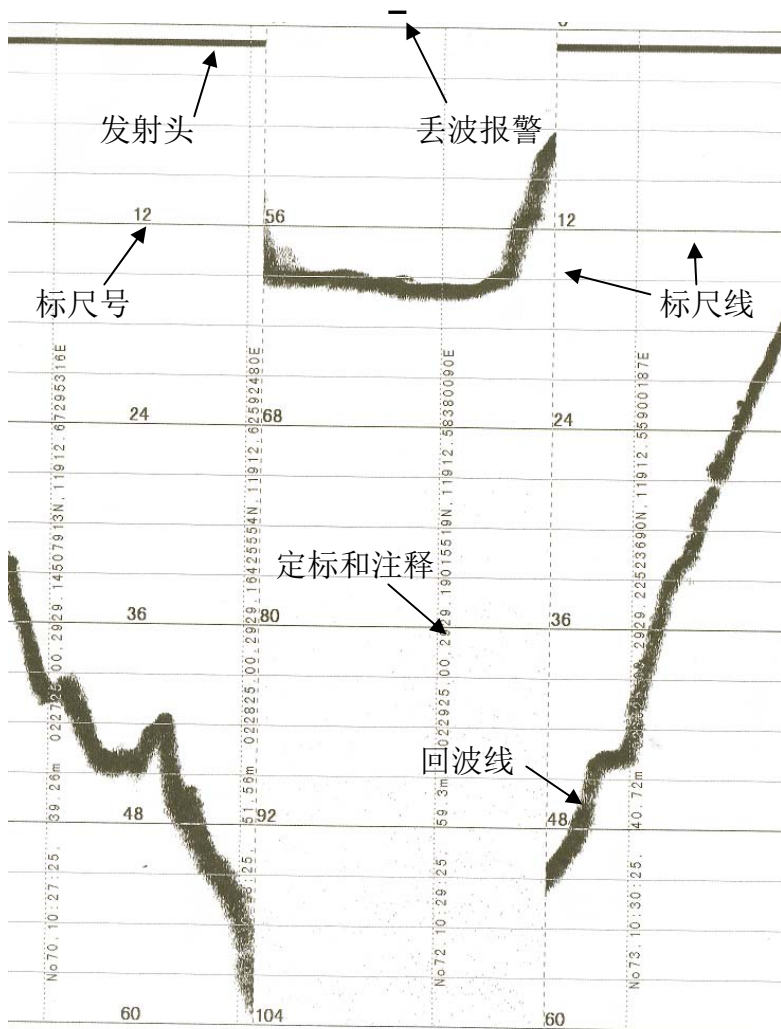


图 4-1 记录纸内容说明

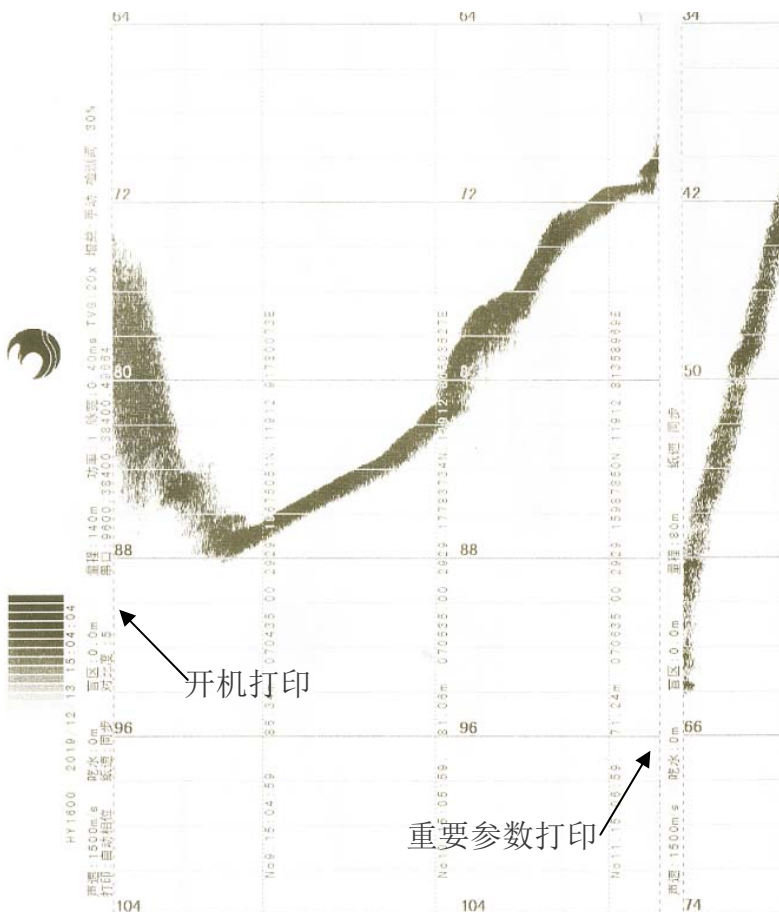


图 4-2 参数打印说明

打印纸上有参数显示，如图 4-2。

每次开机，都会打印厂商标识及主要参数，主要参数包括：声速、吃水值、盲区、量程、功率档、脉宽、TV G、增益、检测阈、打印、纸速、对比度及串口波特率。



当重要参数修改时，也会打印一段重要参数信息，重要参数包括：声速、吃水、盲区及量程。其中声速和吃水只有在待机状态才可修改。

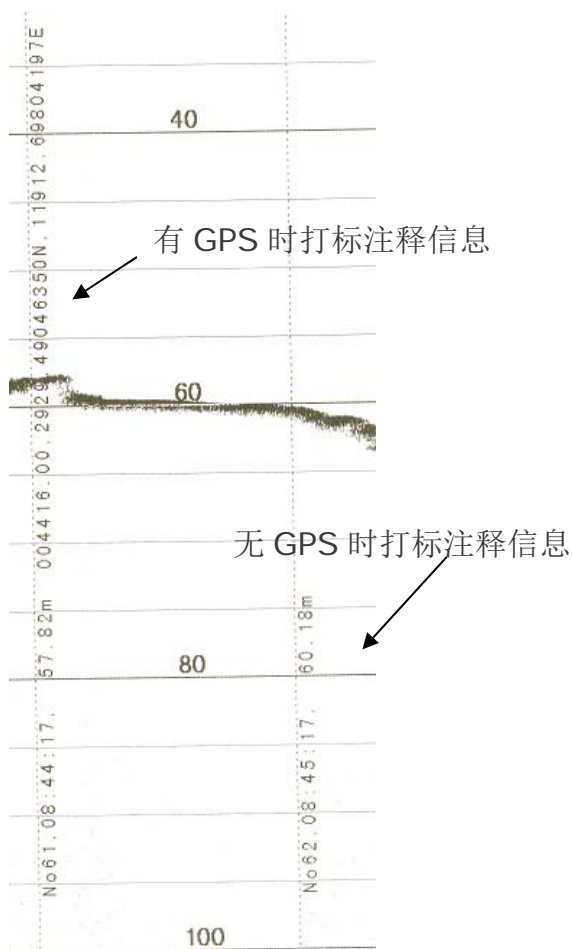


图 4-3 内部打标注释说明

当采用串口打标时，则打标注释即为串口传输进来的信息，如果采用内部打标（包括定时打标和手动打标），则打印注释如图 4-3。

如果内部打标时有连接 GPS，则注释内容按顺序为：定标号、内部时间、水深值、格林尼治标准时间、位置信息。

如果内部打标时没有接 GPS，则注释内容按顺序为：定标号、内部时间及水深值。

## **5 安装、维护和保养**

### **5.1 安装**

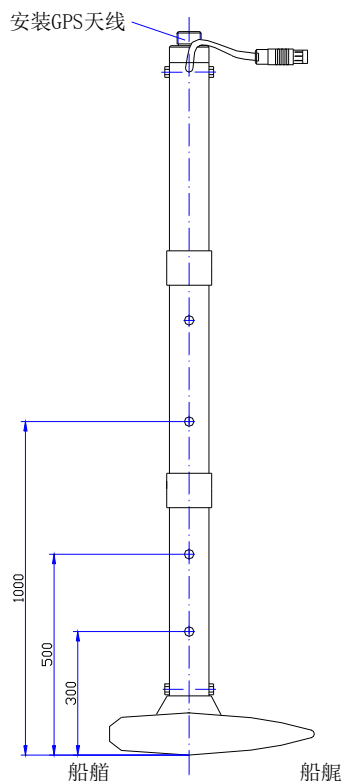
#### **1) 换能器安装**

正确安装换能器是任何“测量”型测深仪安装的一个至关重要的部分。如若不然，测量取得的数据将是无法接受的。

通常,临时性的安装,换能器被悬挂在舷侧;而永久性安装则要求换能器进行船体安装。不管哪种情况,换能器应尽可能安装得离水面深一些。这样,舷侧安装的换能器在有浪的情况下就不至于露出水面而影响测量。首选的换能器安装位置是在船的龙骨附近。这样将使船的纵、横摇角度产生最小的影响。

换能器应安装在尽可能离船首远的船尾,以避免船首波浪产生的气泡经过换能器的表面而影响测量。换能器应远离湍流和气泡穴(旋涡)。例如:螺旋桨、船首推进器、船体上的突伸物等附近,都会产生不同程度的湍流和气泡穴。

换能器安装时,同样应考虑船体内产生的机械噪声源(引擎、螺旋桨、泵、发电机等)。在某些机械耦合噪声严重的情况下,就要求换能器与船体的机械去耦,实



施减震安装。

换能器的安装可通过多种方法来实现，如下是两种比较通用的安装方式：

## 舷侧安装

换能器的舷侧安装见图 5-1。在这种安装方式中，固定换能器用的测量杆的尺寸必须较好地保证换能器在水下足够深(不小于 0.5 米)的位置，并且要用钢缆把换能器分别向船前和船后拉紧，固定在船上结实的支架上。

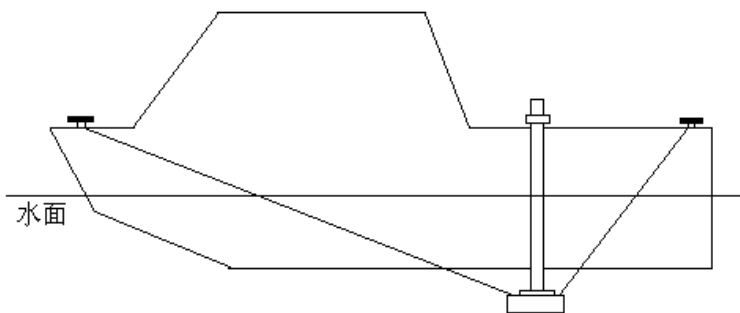


图 5-1 舷侧安装

## 船体安装

换能器的船体安装见图 5-2。

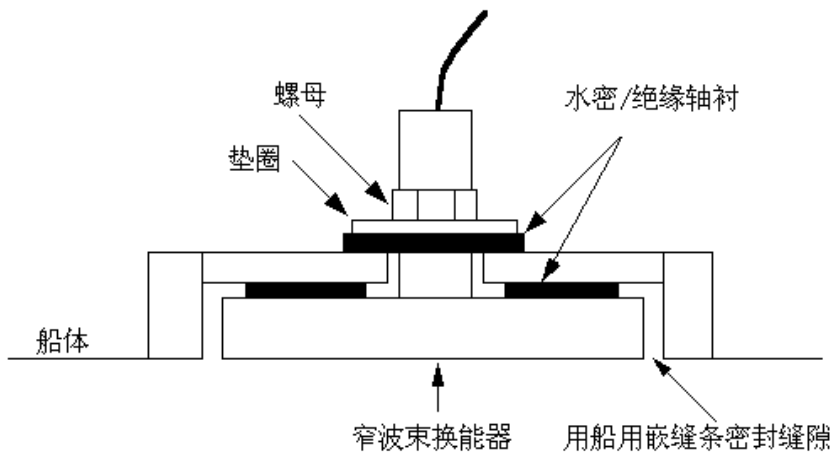


图 5-2 船体安装

注意：安装时应保护换能器的电缆及换能器和电缆的接头部分。特别注意，测量船在作业时，换能器的发射面应尽量与水平面保持平行。

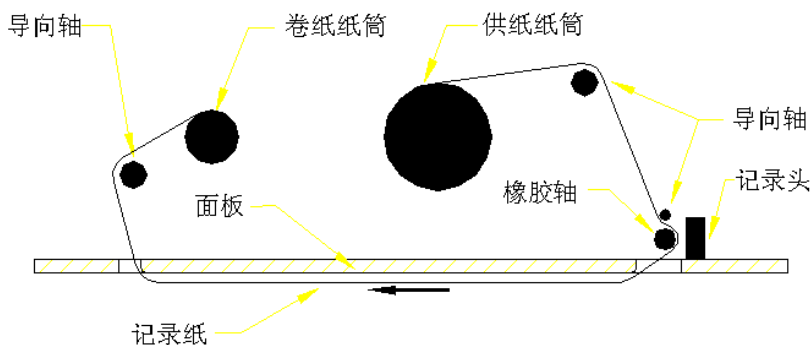
## 2) 记录纸安装

记录纸安装示意图见图 5-3。

HY1600A 测深仪使用纸宽 216mm(8.5 ")、长约 30m 的热敏（传真）纸作模拟记录。记录纸的传动是依靠两个步进电机实现的。记录纸的安装步骤如下：

- A 把“功率”开关拨至“待机”位置，此时，走纸电机、热敏头都停止工作。
- B 取下记录窗盖。
- C 打开面板（逆时针旋松其左边两颗固定螺钉）。
- D 把供纸纸筒夹（靠近热敏头，位于记录窗右方）下方的夹紧弹簧向下压到底，取下纸筒。
- E 把新记录纸装到纸筒夹上，使纸筒夹上、下夹紧片中心凸出部插入纸筒管芯中。记录纸由纸筒右边向外引出（参照面板后的记录纸安装示意图）。
- F 把热敏头压紧拨杆（位于热敏头下方）拨到垂直位置，松开热敏头。参照记录纸安装示意图，把记录纸从热敏头槽内送出 50cm 左右，同时调整好记录纸，使其位于热敏头中间位置，并与热敏头保持平行。
- G 把热敏头压紧拨杆复位，压紧热敏头。**
- H 把记录纸端头穿在空纸筒芯上（确保记录纸位于纸筒中间部位并与纸筒保持平行）。
- I 把卷纸纸筒夹（位于记录窗的左边）下方的夹紧弹簧向下压到底。
- J 把卷纸筒装到纸筒夹上，使纸筒夹上、下夹紧片中心凸出部插入纸筒管芯中。
- K 关上面板。

- L 按下“走纸”按钮（位于记录窗右边），将记录纸平稳地卷到卷纸纸芯上，同时注意记录纸的走向、位置。确保记录纸能从供纸纸筒顺利通过热敏头至卷纸纸筒。
- M 关上记录窗盖，按一下控制记录的“开/关”按钮，使走纸电机、热敏头都开始工作。



5-3 记录纸安装示意图

注：若不使用我公司提供的打印纸，应使用备件中提供的铝质纸筒，每次使用完毕，应取出铝质纸筒，再次使用。

### 3) 电缆连接

#### 换能器电缆:

管脚号		信号描述
1	-----	空脚
2	-----	高频信号
3	-----	空脚
4	-----	屏蔽地
5	-----	空脚
6	-----	高频信号
7	-----	空脚

#### 测试电缆:

管脚号		信号描述
1	-----	空脚
2	-----	空脚
3	-----	接收输出
4	-----	空脚
5	-----	测试
6	-----	空脚
7	-----	地



8           -----       空脚

**Com1、Com2、Com3 电缆：**

管脚号		信号描述
1	-----	地
2	-----	空脚
3	-----	RS232 输出
4	-----	RS232 输入

**电源电缆：**

管脚号		信号描述
1	-----	(直流)11V - 31.2V
3	-----	地

## 5.2 维护和保养

- A 如果整机不能开机，请检查供电电源和保险丝（位于测深仪右下方，电源插座旁边）。若保险丝反复被熔断，仪器应接受检查。
- B 换能器应经常用塑料刮刀或硬毛刷清洁。注意：不能使用金属物清除换能器表面，也不能对换能器表面进行喷涂。
- C 主机可用无磨损的试剂擦拭或清洁。用玻璃清洁剂擦拭记录窗。擦拭时不要过于用力。

- D 如果系统电缆损坏或裸露，不要放置于导电管道内。  
按月检查电缆是否有绝缘性损坏。
- E 如果仪器有故障需要修理，针对现行高密度、大规模的表贴器件，进行现场维修，一般比较困难。而更换仪器的线路板，是一种比较方便快捷的方法。  
建议用户订购线路板以备及时更换。

## 附录 A 水深输出格式

SDDBT 格式:

序	内容
1	\$SDDBT, 引导符
2	“,” 逗号分隔符
3	水深 (英尺), 带小数点
4	“,” 逗号分隔符
5	“f” 英尺标志符
6	“,” 逗号分隔符
7	水深 (米), 带小数点
8	“,” 逗号分隔符
9	“M” 米标志符
10	“,” 逗号分隔符
11	水深 (寻), 带小数点
12	“,” 逗号分隔符
13	“F” 寻标志符
14	“,” 逗号分隔符
15	“*” 标识符
16	校验和
17	<CR><LF>,回车换行

注：①本机只输出以米为单位的水深；  
②水深值为换能器以下水深，未进行吃水改正；  
③“\$” 控制测深仪定标，随后是注释内容，回车换行注释结束。

SDDPT 格式:

序	内容
1	\$SDDPT, 引导符
2	“,” 逗号分隔符
3	水深 (米), 带小数点
4	“,” 逗号分隔符
5	生沉 (Heave), 带 “+” 或 “-” 符号
6	“,” 逗号分隔符
7	测深仪量程
8	“,” 逗号分隔符
9	“*” 标识符
10	校验和
11	<CR><LF>,回车换行

注：①水深值已经进行了吃水改正，但未进行生沉补偿；  
②定标格式：“\$” 控制测深仪定标，随后是注释内容，回车换行注释结束。

ODOM 格式:

字	描述
1	通常为空格，“F” 表示定标
2	“e”
3	“t”
4	通常为空格，“E” 表示出错
5	“H” 表示高频，“L” 表示低频
6	空格

7	测深数据（最高位）	水深单位为 cm
8	测深数据	
9	测深数据	
10	测深数据	
11	测深数据（最低位）	
12	<CR>回车符	

注：①水深值已经进行了吃水改正和生沉补偿；  
②定标格式：HEX 06 控制测深仪定标，HEX 01 注释开始，  
HEX 04 注释结束，注释最多 80 个 ASCII 的字符

ODOM+HEAVE 格式：

字符	描述	
1~11	见上表，同 ODOM 格式	
12	“+” 或 “-”	
13	生沉数据（最高位）	生沉单位为 cm
14	生沉数据	
15	生沉数据	
16	生沉数据（最低位）	
17	<CR>回车符	

注：①水深值已经进行了吃水改正，但未进行生沉补偿；  
②定标格式：HEX 06 控制测深仪定标，HEX 01 注释开始，  
HEX 04 注释结束，注释最多 80 个 ASCII 的字符

SDH-13D 格式：

字	描述
1	通常为空格，“F”表示定标
2	“D”
3	“T”
4	通常为空格，“E”表示出错

5	空格
6	测深数据（最高位）
7	测深数据
8	测深数据
9	测深数据
10	测深数据（最低位）
11	回车符

注：定标格式：任意字符控制定标，注释内容测深仪给出。

DESO 25 格式：

字	描述
1	“D”
2	“A”
3	测深数据（最高位）
4	测深数据
5	测深数据
6	测深数据
7	测深数据
8	小数位 “.”
9	测深数据
10	测深数据（最低位）
11	空格
12	“m”
13	回车符
14	换行符

## 附录 B 姿态传感器（MRU）输出格式

### TSS 格式

字节	内容	描述
1	:	引导符
2~3	XX	保留位
4~7	AAAA	保留位
8	S	空格
9~13	MHHHH	Heave, 正数 M 为空格, 负数 M 为 ‘-’
14	Q	标志, ‘?’ 为对准模式, 空格为正常
15~19	MRRRR	RoLL, 正数 M 为空格, 负数 M 为 ‘-’
20	S	空格
21~25	MPPPP	Pitch, 正数 M 为空格, 负数 M 为 “-”
26~27	<CR>	回车换行

SIMRAD 格式

字	内容	描述
1	0xSS	0x9A 为对准模式，0x90 为正常模式
2	0x90	同步字节
3	0xRRRR	Roll 低字节
4		Roll 高字节
5	0xPPPP	Pitch 低字节
6		Pitch 高字节
7	0xhhhh	Heave 低字节
8		Heave 高字节
9	0xHHHH	Heading 低字节
10		Heading 高字节



## 附录 c 纯水声速表

水温 (°C)	声速 (m/s)	水温 (°C)	声速 (m/s)	水温 (°C)	声速 (m/s)
0.0	1402.74	14.0	1462.70	28.0	1504.68
0.5	1405.24	14.5	1464.49	29.5	1505.90
1.0	1407.71	15.0	1466.25	29.0	1507.10
1.5	1410.15	15.5	1467.99	29.5	1508.28
2.0	1412.57	16.0	1469.70	30.0	1509.44
2.5	1414.96	16.5	1471.40	30.5	1510.58
3.0	1417.32	17.0	1473.07	31.0	1511.71
3.5	1419.65	17.5	1474.72	31.5	1512.82
4.0	1421.96	18.0	1476.35	32.0	1513.91
4.5	1424.24	18.5	1477.96	32.5	1514.99
5.0	1426.50	19.0	1479.55	33.0	1516.05
5.5	1428.73	19.5	1481.12	33.5	1517.09
6.0	1430.92	20.0	1482.66	34.0	1518.12
6.5	1433.09	20.5	1484.19	34.5	1519.13
7.0	1435.24	21.0	1485.69	35.0	1520.12
7.5	1437.36	21.5	1487.17	35.5	1521.10
8.0	1439.46	22.0	1488.63	36.0	1522.06
8.5	1441.53	22.5	1490.07	36.5	1523.00
9.0	1443.58	23.0	1491.50	37.0	1523.93
9.5	1445.60	23.5	1492.91	37.5	1524.84
10.0	1447.59	24.0	1494.29	38.0	1525.74
10.5	1449.56	24.5	1495.66	38.5	1526.62
11.0	1451.51	25.0	1497.00	39.0	1527.49

水温 (℃)	声速 (m/s)	水温 (℃)	声速 (m/s)	水温 (℃)	声速 (m/s)
11.5	1453.44	25.5	1498.33	39.5	1528.34
12.0	1455.34	26.0	1499.64		
12.5	1457.22	26.5	1500.93		
13.0	1459.07	27.0	1502.20		
13.5	1460.90	27.5	1503.45		

## 附录 D 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：江苏省无锡市梁溪路 20 号

邮编：214061

电话：0510—88669692

传真：0510—88669700

电邮：[haica@public1.wx.js.cn](mailto:haica@public1.wx.js.cn)

网址：[www.haiying.com.cn](http://www.haiying.com.cn)