

QPY-I 型浅地层剖面仪

浅地层剖面仪研制组

(中国科学院东海研究所)

最近研制成功的 QPY-I 型浅地层剖面仪,是一种根据回声测深原理,测绘水底地层分层结构的仪器。它与国内外同类型仪器相比,在声基阵及发射、接收系统的设计上有若干特点,从而有效地提高了它的探测性能,并且结构轻巧,操作方便,特别适合于港工建设、航道整治及近海和江湖区的浅层沉积物调查等多方面使用。

QPY-I 型浅地层剖面仪在 1981 年 3 月由国家建委、中国科学院和交通部联合召开的鉴定会上获得通过,受到国内各方面专家的好评,并深受使用单位的欢迎。

本文将简要地介绍 QPY-I 型仪器的性能指标、仪器组成、设计特点及海上试用情况。

一、性能指标

1. 地层穿透深度

与地层性质、测量船类型及船速有关,一般条件下对淤泥、粘土的软地层穿透深度达 50 米左右。

2. 地层分辨能力

与所使用的信号频带、地层性质及其深度有关,对表层地层的分辨能力为 0.3—1 米。

3. 测量船工作航速

最大为 6 海里/小时。

4. 最小工作水深(即探测盲区)

约 3 米。

5. 电源要求

220 伏 50 赫交流电源,最大功耗不大

于 2 千伏安。

6. 整机重量

总重量 130 公斤(不包括配套电机及舷外安装配件);水下声基阵每件不超过 35 公斤。

二、仪器组成

QPY-I 型浅地层剖面仪由声发射基阵、声接收基阵、发射机、接收机、记录器、稳频电源、过压保护装置等七个部分组成。图 1 是整套样机的照片。考虑到一般常用的小型测量船上没有 220 伏交流电源,故配有一台专用的 2 千伏安汽油发电机。

在测量船航行过程中,发射机受记录器同步信号控制,以一定的重复周期激励声发射基阵,而不断向水底辐射脉冲声波。水底及其以下地层的反射回波则由声接收基阵所接收并转换为电信号,再经接收机适当处理后输送给记录器,从而在干式记录纸上从“基准线”开始,把不同深度的回波信号,以不同的时间和灰阶记录

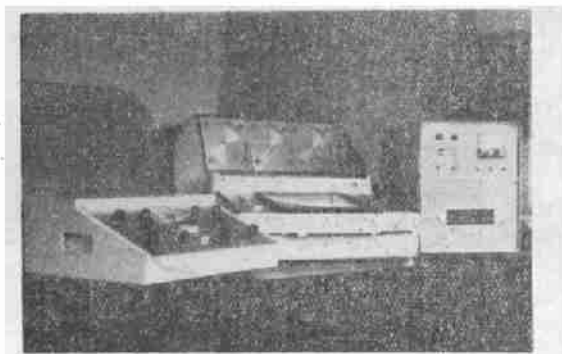


图 1 QPY-I 型浅地层剖面仪整套样机

下来, 形成反映水底及其以下地层分层结构的直观连续剖面图。

三、设计特点

QPY-I 仪器在设计上具有下列特点:

1. 声发射基阵

以六个改进型电磁脉冲换能器构成平面阵, 有良好的辐射指向性。由于利用了薄板的高阶共振模式, 大大提高了电声转换效率。通过适当布置高阶共振峰和电激励谐振峰, 可以获得 2 个倍频程的强功率宽带声辐射。

2. 声接收基阵

采用四个增压管水听器和两块正交反声板组成“屋顶式”基阵结构, 前后两端也有反声板, 外覆近似流线型的导流罩, 基阵的指向性以及对外界干扰的隔声性能和减震性能良好, 提高了 QPY-I 仪器在较高船速和较恶劣海况下的探测性能。

3. 发射机

高压贮能电容器的电容量分五挡可以方便地改换, 可以灵活地改变辐射声源级和频谱特性, 从而适应不同的探测要求。在贮能电容为 40 微法时, 声源谱宽达 6 千赫, 有较高的地层分辨能力; 在贮能电容为 100 微法时, 2—4 千赫的主频段的声源谱级很高, 有较大的地层穿透

能力。

此外, 由于用可控硅和两极管组合电路作为电容器的充放电开关, 提高了电贮能效率和减小了峰值充电电流。

4. 接收机

具有两个独立的 A、B 信号处理通道, 可以分别单独使用或组合使用。双通道组合使用时, 较浅的地层回波信号用 A 通道处理, 选用 2.5 千赫以上的较宽频段, 地层分辨能力较高; 较深的地层回波信号用 B 通道处理, 选用 2 千赫以下的较低频段, 有较大的地层穿透能力, 因此, 能兼顾地层探测中浅层区的分辨率和深层区的穿透深度两方面的要求。

处理通道有良好的抗过载措施, 不会产生强信号引起的闭塞现象, 从而使地层记录面貌清晰可靠。

5. 记录器

设有高精度的两种计程时标 (笔速和纸速时标) 及深度移位装置, 便于直接判图。

四、海上试用情况

QPY-I 浅地层剖面仪, 在多处港口对各种不同类型的地层构造进行了探测试用, 累计测线达 500 公里以上, 海区的水深从最浅的 2—3 米到最深的 87 米, 都能得到良好的探测结果。

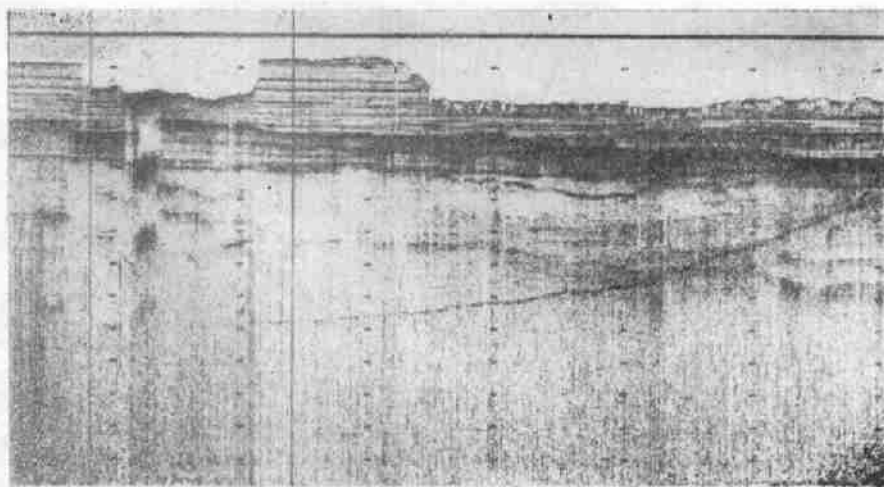


图 2 QPY-I 仪器在江苏连云港探测记录的剖面图 (1981 年 4 月)

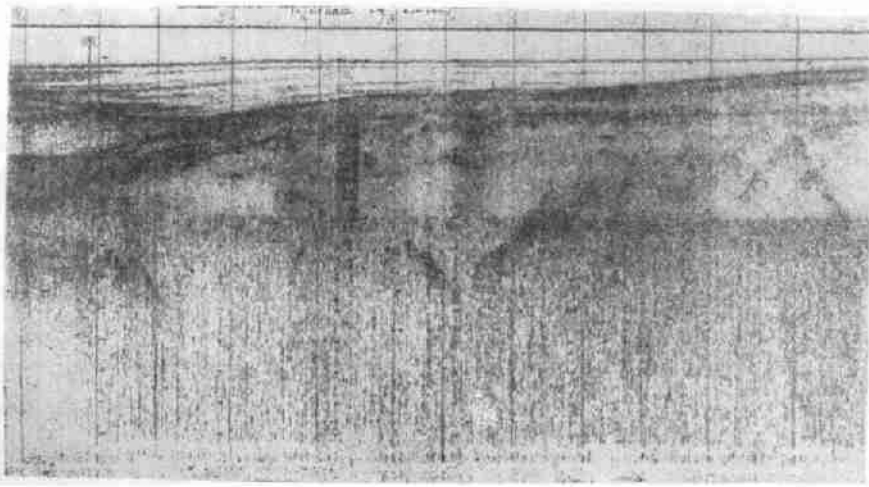


图 3 QPY-I 仪器在广东珠海九洲港探测的双通道记录剖面图(1980年 12月)

各海区可靠的最大地层穿透深度因沉积条件和地质条件而不同,为 25 米到 47 米(按水中声速 1500 米/秒折算)。在珠海九洲港的探测中得到了穿透约 7 米粗砂层的记录。在连云港和珠海九洲港探测记录的地层剖面图,曾与该区域的打桩资料或钻孔资料对比,两者的地层分层结构相当一致。

图 2 是江苏省连云港的典型探测记录剖面图。

图 3 是广东省珠海区探测的双通道记录剖面图, A 通道用 2.5—4.0 千赫,分辨率较好; B 通道用 1.4—2.0 千赫,穿透较大,显示了双通道记录的优点(图中深度时标为每格 5 米)。

参 考 文 献

- [1] QPY-I 浅地层剖面仪鉴定会议文件, 1981.3.
 [2] “水下浅地层剖面仪专辑”, 上海地质仪器厂, 东海研究站编印(将于 1982 年 9 月出版)。

(上接第 58 页)

3. 加权特性: A、C(见图 3);
4. 衰减器分档精度: ± 0.5 分贝;
5. 本机校准信号: 1 千赫正弦波, 94 分贝;
6. 表头指示阻尼特性: 快慢特性均符合声级计检定规程(JJG 188-78)规定;
7. 表头指示刻度误差: $0-+10, \leq \pm 0.5$ 分贝;
8. 检流器均方根精度: ± 0.25 分贝;
9. 输出信号幅值: 满刻度时 >1 伏(有效值);
10. 输出阻抗: 600 欧姆 $\pm 20\%$;
11. 电源: 10F 20 叠层电池二节, 连续使用 10 小时;

12. 外形尺寸: 250×67×55 毫米(长×宽×高);

13. 重量: <0.7 公斤;

14. 附件: 防风器一只, 携带箱一只。

PSJ-2 型声级计产品的 A、C 加权特性、衰减器精度、表头指示阻尼特性、表头指示刻度误差, 以及检流器均方根精度等全性能指标, 经中国计量科学院和上海市计量管理局测试鉴定, 全部符合国家计量总局颁发的“声级计检定规程”(JJG188-78) 和 IEC-123 推荐标准的规定。本机测量范围宽广, 性能稳定, 读数精确, 还装有输出信号插孔, 可供用户作电平记录、波形观察或频谱分析之用。