

ICS 65.150
CCS N92

T/NESIF

国家渔业装备科技创新联盟团体标准

T/NESIF 0012—2022

渔用声呐测试方法

The test methods for fishing sonar

2023-02-15发布

2023-03-01实施

国家渔业装备科技创新联盟 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家渔业装备科技创新联盟提出。

本文件由舟山市国家渔业装备科技创新联合会团体标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所。

本文件主要起草人：张玉涛、李国栋、魏珂、汤涛林，程婧。

本文件为首次发布。



渔用声呐测试方法

1 范围

本文件规定了渔业捕捞和生产使用中的渔用声呐的测试范围、测试条件和仪器设备和测试方法等。本文件适用于渔用声呐的整机测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3947 声学名词术语

GB/T 3769-2010 电声学 绘制频率特性图和极坐标图的标度和尺寸

GB/T 7965-2002 声学 水声换能器测量

3 术语和定义

GB/T 3947界定的术语和定义适用于本文件。

4 测试条件和仪器设备

4.1 测试环境

测试环境应符合下列条件：

- a) 消声水池应满足自由场或等效自由场的条件；
- b) 消声水池应具备渔用常用频段的消声能力；
- c) 水池上应配备装有回转装置的行车或满足测试要求的其它可移动等效的机械设备；
- d) 水池长度应能满足远场条件；
- e) 水温应在 0℃-40℃之间。

4.2 测量设备要求

4.2.1 标准水听器

标准水听器应满足测量所需的动态范围，且可用频率范围应大于声呐发射机使用频率。在测量范围内其接收灵敏度不小于-210dB，且其稳定性不受环境影响。

4.2.2 标准声源

能发射足够的信号声级，保证测量频率范围内声波主瓣能够覆盖被测换能器。测量期间内输出的声信号应稳定。

4.2.3 数字示波器

采样频率应不小于100MHz，测试仪器的时间测量精度和电压测量精度应高于被测精度要求1个数量级。

4.2.4 数据处理计算机

具有串口或以太网等接口，安装串口调试助手或网络封包分析等数据抓取软件。

5 测试方法

5.1 换能器校准测试

按GB/T 7965-2002中第14章规定的方法进行，校准换能器参数。

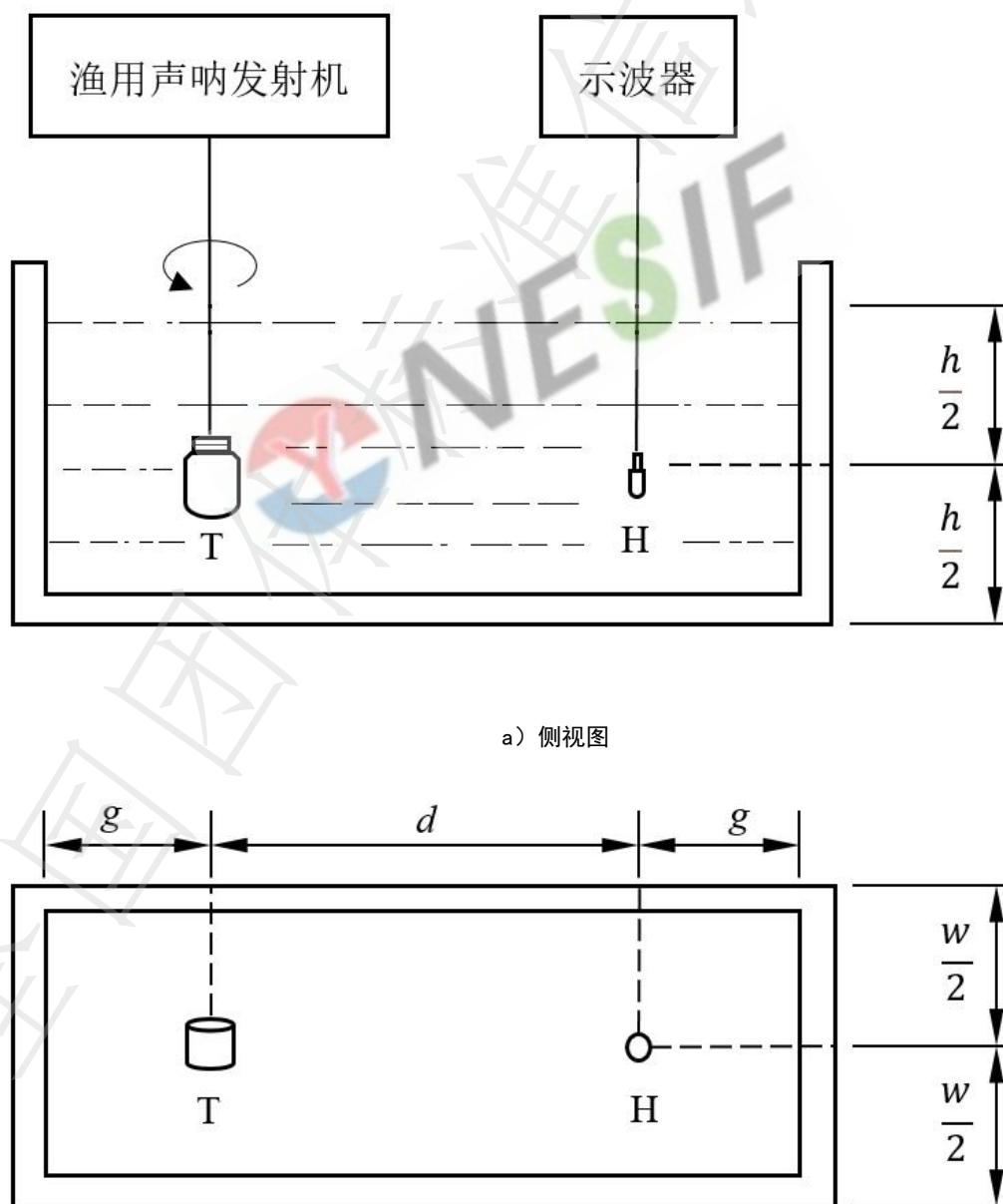
5.2 发射频率、周期和发射脉冲宽度测量

发射机工作时应连接负载换能器或者相应的假负载，应在正常运行状态下（达到标称发射功率）进行测量。发射电压在示波器允许电压范围之内的，用示波器测量发射周期、信号频率、发射脉冲宽度；发射电压超过示波器允许电压的，应将发射电压进行衰减后，用示波器测量发射周期、信号频率、发射脉冲宽度。

5.3 发射声波束宽度测量

5.3.1 水池布置示意图

水池布置见图1，渔用声呐发射机连接换能器，换能器置于回转装置上，标准水听器连接示波器。换能器与标准水听器的有效声中心应处于同一声轴线上。



b) 俯视图

标引序号:

T—待测声呐换能器;

H—标准水听器;

g—换能器或标准水听器与水池长度方向近端池壁的距离;

h—水面至池底深度;

w—水池宽度;

d—换能器与标准水听器间的距离。

图1 发射测试水池布置

水池长宽应满足式(1)、式(2)、式(3)、式(4):

$$B_{wh} < \arctan\left(\frac{w}{2d}\right) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$B_{wv} < \arctan\left(\frac{h}{2d}\right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\tau < \frac{2d}{c} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\tau_{0.1} \leq \frac{2g}{c} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

h——水面至池底深度,单位为米(m);

w——水池宽度,单位为米(m);

d——换能器与标准水听器间的距离,单位为米(m);

g——换能器或标准水听器与水池长度方向近端池壁的距离,单位为米(m);

c——水中声速,单位为米每秒(m/s);

B_{wh} ——标称波束水平开角,单位为度($^{\circ}$);

B_{wv} ——标称波束垂直开角,单位为度($^{\circ}$);

τ ——渔用声呐盲区时间,单位为秒(s);

$\tau_{0.1}$ ——测试脉冲声波幅度衰减至1/10的宽度。

5.3.2 测试步骤

待测声呐如图1所示连接。旋转回转装置一周,逐点测试指向性图。相邻两测点间角度宜小于 5° ,回转装置应单向旋转。对每一测点通过示波器读取标准水听器测得的电压并记录。将记录的发射电压按GB/T 3769-2010中第3章规定的方法绘制极坐标图。径向坐标表示响应值,通常用分贝值表示。响应级最大值对应的角度即为指向角度。标记极坐标图中波束最大响应值下降3dB时两测点处角度,两点间角度差值即为波束宽度。

5.4 接收信号一致性测试

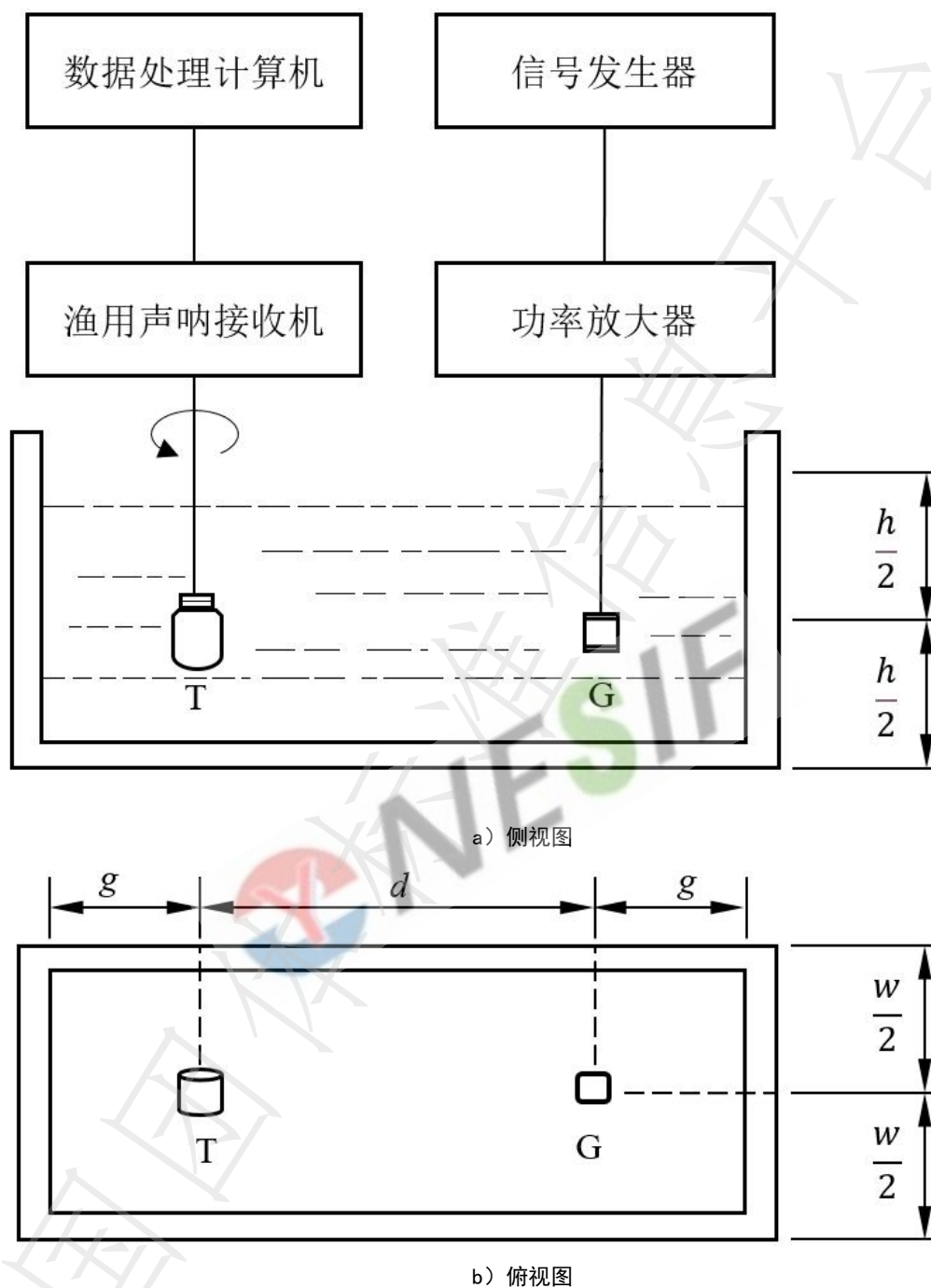
将信号发生器直接连至渔用声呐接收机上,信号发生器产生渔用声呐标称工作频率的正弦信号,通过电阻衰减网络后进入接收机输入端。记录各通道接收数据,通道间相位差 $\Delta\varphi$ 通过以下公式计算:

$$\Delta\varphi = \arccos \frac{\sum A(n)B(n)}{\sqrt{\sum A(n)^2 \sum B(n)^2}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

5.5 接收波束宽度和指向性测试

5.5.1 水池布置示意图

水池布置示意图见图2,渔用声呐接收机一端连接换能器,另一端通过网口或串口连接数据处理计算机;换能器置于回转装置上,信号发生器和功率放大器连接标准声源,换能器与标准声源的有效声中心应处于同一声轴线上。



标引序号：
 G-标准发射器；
 T-待测声呐换能器；
 d-换能器与标准声源间的距离。

图2 接收系统测试原理图

其中： g 、 h 、 w 代表的距离已在图中标出；距离要求同5.3.1。

5.5.2 测试步骤

待测声呐如图2所示连接。匀速转动回转装置一周，转速应小于每秒发射周期数。通过数据处理计算机网口或串口采集接收信号，提取每个周期中接收信号的最大值并保存。将保存的接收信号按GB/T 3769-2010中第3章规定的方法绘制极坐标图，径向坐标表示响应值，宜用分贝值表示。响应级最大值对

应的角度即为指向角度。标记极坐标图中波束最大响应值下降3dB时两点角度，两点间角度差值即为波束宽度。

