ICS 17.140.01
N 65

中华人民共和国国家标准

GB/T 4130—2000

声学　水听器低频校准方法

Acoustics—Low frequency calibration methods of hydrophones

2000-03-16 发布　　2000-12-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目　　次

前言 …… I
1　范围 …… 1
2　引用标准 …… 1
3　耦合腔互易法 …… 1
4　压电补偿法 …… 4
5　振动液柱法 …… 6
6　密闭腔比较法 …… 9
附录 A(标准的附录)　水听器电压耦合损失的测定 …… 11
附录 B(提示的附录)　不同温度和不同静水压下几种液体的密度和声速值 …… 12
附录 C(提示的附录)　用标准体积块测量互易常数 …… 13
附录 D(提示的附录)　耦合腔互易法校准结果不确定度分析 …… 13

前　　言

本标准根据我国水声计量测试发展的现状对 GB 4130—1984 进行了修订，修订的主要内容有：

1）目前我国主要水声单位的振动液柱校准装置中都引入了计算机，在程控测量的同时，可以方便地运用高频修正因子对校准结果修正，校准精度有了明显的提高，所以修订时把原来的二级校准定为一级校准，和 IEC 565A(1980)《水听器校准》等同。活塞发生器是 IEC 565A 中推荐的低频校准方法，国内主要水声单位也有不同程度的应用，因此在这次修订时把它补充在二级校准方法中。

2）在耦合腔互易法中，在这次修订时，本标准用电流采样器代替原来的标准电阻测量电流，提高了低频电流测量的信噪比，把校准频率向低频延伸。并用标准体积块的测量方法来测量耦合腔的体积，提高了校准精度。

3）在压电补偿法中，特征常数的测量，在修订时本标准引入了等效高度的修正项，消除了振动加速度对重力加速度的影响，提高了测量精度。

本标准从生效之日起，同时代替 GB 4130—1984。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国船舶重工集团公司第 715 所、中国科学院声学研究所。

本标准主要起草人：薛耀泉、袁文俊、朱厚卿。

中华人民共和国国家标准

GB/T 4130—2000

代替 GB/T 4130—1984

声学　水听器低频校准方法

Acoustics—Low frequency calibration methods of hydrophones

1　范围

本标准规定了 1 Hz～3.15 kHz 频率范围内校准水听器的方法。

本标准规定的方法分为一级校准方法和二级校准方法。

一级校准方法校准不确定度不大于 0.5 dB，主要用于校准标准水听器。它包括耦合腔互易法、压电补偿法和振动液柱法。

二级校准方法校准不确定度不大于 1.0 dB，主要用于校准测量水听器。它包括密闭腔比较法和活塞发声器校准方法。

2　引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3223—1994　声学　水声换能器自由场校准方法

3　耦合腔互易法

3.1　原理

耦合腔互易法校准原理与 GB/T 3223 中的水声换能器自由场互易校准原理相同，不同的只是把发射器(F)、互易换能器(H)、[接收]水听器(J)放在充满液体的刚性腔内，在均匀的压力场下校准。耦合腔示意图如图 1 所示。按图 2 校准步骤作三次测量，分别测出发射器(F)和互易换能器(H)的激励电流 I_F，I'_F，I_H 及互易换能器(H)和水听器(J)输出端的开路电压 U_{FH}，U_{FJ}，U_{HJ}，当 $I_F = I'_F$ 时，则可以得到水听器的声压灵敏度为：

$$M_{PJ} = \left[\frac{U_{FJ}U_{HJ}}{U_{FH}I_H}J\right]^{\frac{1}{2}} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：M_{PJ}——水听器的声压灵敏度，V/Pa；

U_{FJ}——发射器(F)发送时，水听器(J)输出端的开路电压，V；

U_{FH}——发射器(F)发送时，互易换能器(H)输出端的开路电压，V；

U_{HJ}——互易换能器(H)发送时，水听器(J)输出端的开路电压，V；

I_H——互易换能器的激励电流，A；

J——耦合腔互易常数，$m^3/(Pa \cdot s)$。

当耦合腔的尺寸远小于腔内液体声波波长时，它的互易常数为：

$$J = \omega C_a \qquad \cdots\cdots(2)$$

$$\omega = 2\pi f$$

式中：f——频率，Hz；

国家质量技术监督局 2000-03-16 批准　　2000-12-01 实施