



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4130—2017  
代替 GB/T 4130—2000

---

## 声学 水听器低频校准方法

Acoustics—Low frequency calibration methods of hydrophones

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、符号 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号 .....	2
4 静水压激励法 .....	3
4.1 校准原理 .....	3
4.2 校准装置 .....	4
4.3 校准条件 .....	5
4.4 校准频率范围 .....	5
4.5 校准方法 .....	5
4.6 测量不确定度 .....	6
5 压电补偿法 .....	6
5.1 校准原理 .....	6
5.2 校准装置 .....	6
5.3 校准条件 .....	7
5.4 校准频率范围 .....	8
5.5 校准方法 .....	8
5.6 测量不确定度 .....	8
6 耦合腔互易法 .....	8
6.1 校准原理 .....	8
6.2 校准装置 .....	9
6.3 校准条件 .....	10
6.4 校准频率范围 .....	10
6.5 校准方法 .....	10
6.6 测量不确定度 .....	11
7 振动液柱法 .....	11
7.1 校准原理 .....	11
7.2 校准装置 .....	12
7.3 校准条件 .....	12
7.4 校准频率范围 .....	13
7.5 校准方法 .....	13
7.6 测量不确定度 .....	13
8 标准水听器比较法 .....	13
8.1 校准原理 .....	13
8.2 密闭腔标准水听器比较法 .....	14

8.3 振动液柱标准水听器比较法 .....	16
附录 A (规范性附录) 水听器电压耦合损失的测定 .....	18
附录 B (资料性附录) 等效高度的测定 .....	20
附录 C (资料性附录) 压电补偿换能器特征常数 $K_c$ 的测量方法 .....	22
附录 D (资料性附录) 不同温度和静水压力下几种液体的密度和声速值 .....	23
附录 E (资料性附录) 耦合腔体积的测定 .....	24
附录 F (资料性附录) 耦合腔互易法校准结果不确定分析 .....	25
参考文献 .....	29

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 4130—2000《声学 水听器低频校准方法》。本标准与 GB/T 4130—2000 相比，主要技术变化如下：

- 频率范围由 1 Hz~3.15 kHz 扩展到 0.01 Hz~3.15 kHz(见第 1 章)；
- 增加了术语和定义、符号一章(见第 3 章)；
- 增加了静水压激励法(见第 4 章)；
- 增加了振动液柱比较法(见 8.3)。

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(SAC/TC 17)归口。

本标准起草单位：中国船舶重工集团公司第七一五研究所、中国科学院声学研究所。

本标准主要起草人：陈毅、徐卓华、黄勇军、费腾、莫喜平、张军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 4130—1984、GB/T 4130—2000。

# 声学 水听器低频校准方法

## 1 范围

本标准给出了用静水压激励法、压电补偿法、耦合腔互易法、振动液柱法、标准水听器比较法校准水听器声压灵敏度的校准原理、校准装置、校准条件和校准方法。

本标准适用于 0.01 Hz~3.15 kHz 频率范围内水听器声压灵敏度的校准。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3102.7—1993 声学的量和单位

GB/T 3947—1996 声学名词术语

## 3 术语和定义、符号

### 3.1 术语和定义

GB/T 3102.7—1993 和 GB/T 3947—1996 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**水听器 hydrophone**

用于接收水声信号的电声换能器。

注:由于工作原理、特性及构造等的不同,有声压、声压梯度、无向、指向、压电、光纤等水听器。

[GB/T 3947—1996,定义 7.81]

#### 3.1.2

**标准水听器 standard hydrophone**

用作水声计量的、性能稳定并经过绝对校准的换能器。常作为建立水中声压基准用的标准器,并借此传递声压量值。

[GB/T 3947—1996,定义 7.82]

#### 3.1.3

**水听器开路电压 open-circuit voltage at hydrophone**

$U_{oc}$

当水听器输出端没有电流通过时,在该端呈现的电压。

注 1:当水听器包含前置放大器时,开路电压是指在前置放大器输出端呈现的电压。

注 2:水听器开路电压用伏表示。

#### 3.1.4

**水听器声压灵敏度 pressure sensitivity of a hydrophone**

$M_p$

水听器的输出电压与作用在水听器接收面上的实际声压的比值。

注:水听器声压灵敏度用伏每帕(V/Pa)表示。