



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20441.8—2025/IEC 61094-8:2012

## 电声学 测量传声器 第8部分：测定工作标准传声器 自由场灵敏度的比较法

Electroacoustics—Measurement microphones—Part 8: Methods for determining the free-field sensitivity of working standard microphones by comparison

(IEC 61094-8:2012, Measurement microphones—Part 8: Methods for determining the free-field sensitivity of working standard microphones by comparison, IDT)

2025-05-30 发布

2025-05-30 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 参考环境条件 .....	3
5 比较法自由场校准的原理 .....	3
5.1 一般原理 .....	3
5.2 依次激励法的一般原理 .....	3
5.3 同时激励法的一般原理 .....	3
6 一般要求 .....	4
6.1 测试空间 .....	4
6.2 建立自由场的方法 .....	4
6.3 声源 .....	5
6.4 参考传声器 .....	5
6.5 监测传声器 .....	6
6.6 测试信号 .....	6
6.7 参考传声器和被测传声器的安装结构 .....	7
7 影响自由场灵敏度的因素 .....	7
7.1 概述 .....	7
7.2 极化电压 .....	7
7.3 传声器声中心 .....	7
7.4 入射角和声源的同轴度 .....	7
7.5 安装配置 .....	7
7.6 与环境条件的关系 .....	8
8 校准的不确定度的分量 .....	8
8.1 概述 .....	8
8.2 参考传声器的灵敏度 .....	8
8.3 传声器输出的测量 .....	8
8.4 被测传声器和参考传声器处声压之差 .....	8
8.5 非直达声的影响 .....	9
8.6 信号处理的影响 .....	9
8.7 传声器特性和测量系统性能的影响 .....	9

8.8 自由场灵敏度级的不确定度 .....	9
附录 A (资料性) 自由场房间中的基本替代法校准 .....	11
A.1 方法的基本原理 .....	11
A.2 实现应用举例 .....	11
A.3 扬声器声源的例子 .....	12
附录 B (资料性) 时选技术 .....	14
B.1 基本原理 .....	14
B.2 阶跃正弦法 .....	16
B.3 扫频激励法 .....	16
B.4 随机噪声激励方法 .....	17
B.5 最长序列(MLS)法 .....	18
B.6 直接脉冲激励法 .....	18
参考文献 .....	20

## 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。

本文件是 GB/T 20441 的第 8 部分。GB/T 20441 已经发布了以下部分：

- 电声学 测量传声器 第 1 部分：实验室标准传声器规范；
- 电声学 测量传声器 第 2 部分：采用互易技术对实验室标准传声器声压校准的原级方法；
- 电声学 测量传声器 第 3 部分：采用互易技术对实验室标准传声器的自由场校准的原级方法；
- 测量传声器 第 4 部分：工作标准传声器规范；
- 电声学 测量传声器 第 5 部分：工作标准传声器声压校准的比较法；
- 电声学 测量传声器 第 6 部分：用于测定频率响应的静电激励器；
- 电声学 测量传声器 第 7 部分：实验室标准传声器的自由场灵敏度级和声压场灵敏度级之间的差值；
- 电声学 测量传声器 第 8 部分：测定工作标准传声器自由场灵敏度的比较法。

本文件等同采用 IEC 61094-8:2012《测量传声器 第 8 部分：测定工作标准传声器灵敏度的比较法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有系列标准一致，将标准名称改为《电声学 测量传声器 第 8 部分：测定工作标准传声器自由场灵敏度的比较法》。

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。

本文件由全国电声学标准化技术委员会(SAC/TC 23)提出并归口。

本文件起草单位：北京第七九七音响股份有限公司、中国科学院声学研究所、中国计量科学研究院、中国电子科技集团公司第三研究所。

本文件主要起草人：宋鸣、闫欣、李晓东、牛锋、何龙标、赵静。

## 引　　言

测量传声器是电声性能和机械结构符合规定要求,用于声压测量标准、声测量仪器和基于声的自动控制系统中,将声振荡转换为电信号的电声换能器。其中的实验室标准传声器主要用于建立声压原级测量标准;工作标准传声器主要作为实用测量仪器的重要组成部分,广泛地应用于各种声学测量场合,如环境噪声、机器噪声和作业场所噪声的测量以及一些特种条件下的声探测,也用于电声设备和电声器件性能特性的检测;传递标准传声器用于实现实验室标准传声器和工作标准传声器之间的声压量值传递。

GB/T 20441《电声学 测量传声器》旨在确定实验室标准传声器、传递标准传声器和工作标准传声器的性能规范和结构要求,并给出这些测量传声器声压灵敏度和自由场灵敏度的校准方法,由于编制目的不同,GB/T 20441拟由10个部分构成。

- 第1部分:实验室标准传声器规范。目的在于确定实验室标准传声器的电声性能和机械尺寸,以便于规范校准方法,实现实验室之间的比对。
- 第2部分:采用互易技术对实验室标准传声器声压校准的原级方法。目的在于建立可复现且准确的声压测量的基础。
- 第3部分:采用互易技术对实验室标准传声器的自由场校准的原级方法。目的是在自由场条件下建立可复现且准确的声压测量的基础。
- 第4部分:工作标准传声器规范。目的在于确定工作标准传声器的电声性能和机械尺寸,以便用作声学测量中的传递标准或作为实用声测量系统中的电声换能器。
- 第5部分:工作标准传声器声压校准的比较法。目的是通过与已校准的标准传声器的比较而确定工作标准传声器的声压灵敏度。
- 第6部分:用于测定频率响应的静电激励器。目的在于确定静电激励器的性能和结构,以提供测定测量传声器灵敏度和频率响应的便利方法。
- 第7部分:实验室标准传声器的自由场灵敏度级和声压灵敏度级之间的差值。目的是通过这些差值,由已知声压灵敏度级确定实验室标准传声器的自由场灵敏度级。
- 第8部分:测定工作标准传声器自由场灵敏度的比较法。目的是通过与已校准的标准传声器的比较而确定工作标准传声器的自由场灵敏度。
- 第9部分:传递标准传声器规范。目的在于确定传递标准传声器的电声特性和机械尺寸,以便用作声学测量中的传递标准以及声校准器和比较耦合器的性能评估和校准。
- 第10部分:使用可计算活塞发声器的传声器低频绝对声压校准。目的在于为低频段的声压测量提供了可复现且准确的测量标准。

本文件只是规定建立自由场的方法即使用表面吸声的测试空间和时选法获得自由场灵敏度的方法,自由场房间性能的量化多种时选技术在附录B中已介绍。比较法中的依次激励法和同时激励法的原理与GB/T 20441.5—2017《电声学 测量传声器 第5部分:工作标准传声器声压校准的比较法》中的依次激励法和同时激励法的原理相同,故本文件工作组未作进一步的试验或验证。

# 电声学 测量传声器

## 第 8 部分：测定工作标准传声器

### 自由场灵敏度的比较法

#### 1 范围

本文件规定了通过与实验室标准传声器或工作标准传声器进行比较测定工作标准传声器自由场灵敏度的方法，这些标准传声器是依照以下任一文件校准的：

- IEC 61094-3；
- IEC 61094-2 或者 IEC 61094-5，而且已经应用在 IEC TS 61094-7 给定的要素中；
- IEC 61094-6；
- 本文件。

本文件适用于满足 IEC 61094-4 要求的工作标准传声器。本文件涵盖了在声学环境非常接近理想自由场的声学环境（比如：一个高质量的自由场空间）进行的方法，以及通过对结果进行后期处理来减小声学环境中缺陷的影响来达到模拟自由场环境进行的方法。建立在 IEC 61094-3 所述原理基础上的比较法也是可行的，但是超出了本文件的范围。

**注 1：**本文件也适用于满足 IEC 61094-1 要求的实验室标准传声器，因为这种传声器对工作标准传声器电声规范也是满足的。

**注 2：**本文件也适用于传声器与前置放大器的组合，其测定的灵敏度与前置放大器的空载输出电压有关。

**注 3：**其他设备，例如声级计，能使用本文件的原理校准，但是不在本文件范围之内。

#### 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。

ISO 26101 声学 用于自由场环境评定的试验方法 (Acoustics—Test methods for the qualification of free-field environments)

**注：**GB/T 34828—2017 声学 自由场环境评定测试方法(ISO 26101:2012, IDT)

ISO/IEC Guide 98-3:2008 测量不确定度的表述指南 [Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM;1995)]

**注：**GB/T 27418—2017 测量不确定度评定和表示(ISO/IEC Guide 98-3:2008, MOD)

IEC 61094-1 测量传声器 第 1 部分：实验室标准传声器规范 (Measurement microphones—Part 1: Specifications for laboratory standard microphones)

**注：**GB/T 20441.1—2010 电声学 测量传声器 第 1 部分：实验室标准传声器规范(IEC 61094-1:2000, IDT)

IEC 61094-2 电声学 测量传声器 第 2 部分：采用互易技术对实验室标准传声器的声压校准的原级方法 (Electroacoustics—Measurement microphones—Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique)