**《吸声材料吸声系数（半自由场传递函数法）校准规范》**

**（征求意见稿）**

**编制说明**

**计量技术规范《吸声材料吸声系数（半自由场传递函数法）校准规范》编制工作组**

**2025.5**

**《吸声材料吸声系数（半自由场传递函数法）校准规范》（征求意见稿）编制说明**

**1 任务来源及项目意义**

依据国家市场监督管理总局2024年国家计量技术法规文件制定/修订计划MTC13-2024-13，本校准规范计划名称为“吸声材料吸声系数校准规范（半自由场传递函数法）”。

该规范由湖北省计量测试技术研究院、中国计量科学研究院、杭州爱华智能科技有限公司、上海声望科技有限公司等单位共同负责起草。

本规范针对空气中声学材料直接测量法向反射系数，提出半自由场测量方法，明确了利用双传声器传递函数法对法向反射系数等在半自由场中进行测量的操作规范和适用范围，有助于提高的材料声学性能测量的量值准确性，完善材料声学性能测量的溯源链条；促进声学材料的产品研发和建筑声学设计服务的提升，实现建筑材料行业的绿色环保发展，满足高质量声学环境工程建设需求。

**2 主要技术依据**

**2.1** 本规范主要依据是《GB/T 18696.2-2002 声学阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第 2 部分：传递函数法》，同时参考了JJF 1883 阻抗管吸声标准试样校准规范、《测量水池界面声压反射因数（相关函数法）校准规范》的部分内容。近年来，以传递函数法/相关系数法为基础的水声材料吸声性能校准项目已经得到大量的验证和应用。在此背景下，提出一种新的法向反射系数测试方法，即半自由场传递函数法，直接针对空气中声学材料法向反射系数进行测量。

**2.2** 本规范是参照JJF1071—2010《国家计量校准规范编写规则》所要求的内容与格式来编写的。并特别注意了国家计量技术法规审查部《规范／规范审查中常见问题的正确表述》中的要求和提示。

本规范及验证实验的不确定度评定，符合JJF 1059.1－2012《测量不确定度的评定与表示》的要求。

**3 起草工作过程**

**3.1** 本规范校准方法相关研究在规范制定项目立项之前已进行过相关试验。2023年11月，对理想平面波声场下双传声器传递函数法吸声系数测量过程进行数值仿真。2024年6月，在大尺寸方形阻抗管中对高吸声系数材料进行现场测量，测量结果与仿真结果基本一致。由此确定了采用双传声器传递函数法开展吸声系数/声压反射系数测试方法研究的可行性，并提出了在半消声室中测量时，需要对声场进行球面波修正的试验方案。

**3.1** 2024年7月，本规范起草单位湖北省计量测试技术研究院与中国计量科学研究院签订了制定本规范的合同。随后了成立了湖北省计量测试技术研究院王飞、姚秋平、许昊等为组员的起草工作组。

**3.2** 2024年12日，完成了本规范的工作组讨论稿，并以电子邮件发送起草工作组各成员。

**3.3** 工作组各成员主要提出以下修改意见和建议：首先是入射声波与吸声材料表面之间的入射角度对吸声系数有较大影响，在本规范中应明确只对吸声材料表面的法向入射进行校准；第2条是在正文的“校准方法”中增加声波的波数受温度影响的变化；第3条是在正文中只描述声源球面波引起的修正结果，增加附录详细的物理过程和公示推导。根据这些意见和建议提交了征求意见稿草案，在工作组内部征求意见。

**3.4** 2025年2月，对球面波声场下双传声器传递函数法吸声系数/声压反射系数测量过程进行数值仿真，模拟系统中吸声系数/声压反射系数与测量结果基本一致。

**3.5** 2025年3月至5月，根据征求意见稿草案，进行了本规范的实验验证。编制本规范的实验验证和测量不确定度评定报告。

**3.6** 根据部分工作组成员的意见和实验验证情况，执笔人于2025年5月完成了本规范的征求意见稿。

**3.7** 2025年9月底至10月初，组织全国声学计量专业委员会部分专家进行预审。审查组认真审查了技术规范起草材料，听取了起草组的汇报，进行了逐条审查，更正了文字表述中不确切的内容，主要提出了以下修改意见：

1)规范名称建议修改为“法向反射系数测试技术规范（半自由场传递函数法）”；

2)“1 范围”中明确测试对象为“均匀平面声学材料”的“法向反射系数”；

3)“3.1 反射系数”采用JJF 1034-2020 8.17的定义；

4)“3.2 法向入射声压反射系数”改为“法向反射系数”，在此定义该术语在全文中的含义。

5)“7.2.1.3”中a、b、c、x缺乏说明，应将附录中相关内容补充到正文中。

起草组按照上述意见修改完善了本规范的征求意见稿。提交全国声学计量技

术委员会。

**4 关于内容的说明**

**4.1** 本稿给出了第5章所列的计量特性的单位和符号。明确了对声源稳定性、声信号总失真、半消声室、声分析仪等校准所用标准器的要求。

**4.2** 本稿列出了1个计量特性校准项目：

a) 法向反射系数。

**4.3** 本稿主要计量特性由湖北省计量测试技术研究院进行了验证实验。实验数据表明,本规范规定的计量特性合理，校准方法可行。

作为规范的附录，本稿以法向反射系数示例，给出了测量不确定度的评定方法。在实验验证和不确定度评定报告中，给出了实验测量数据和部分参数测量不确定度的评定过程及结果。测量不确定度评定的结果表明，按本规范设计的实验方法，测量不确定度在合理的范围之内。

**4.4** 本稿在附录C中给出了球面波声场下双传声器传递函数法声压反射系数测量的理论背景分析，详细描述了根据传递函数、传声器距离和波数建立声反射系数测量模型的过程。

**《吸声材料吸声系数（半自由场传递函数法）校准规范》编制工作组**

2025年5月