

阻抗管吸声标准试样校准规范

1 范围

本规范适用于阻抗管吸声标准试样的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF1001—2011 通用计量术语及定义

JJF1034—2005 声学计量名词术语及定义

JJF1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

JJF1223—2009 驻波管校准规范（驻波比法）

JJF1446—2014 阻抗管校准规范（传递函数法）

GB/T3102.5—1993 电学和磁学的量和单位

GB/T3102.7—1993 声学的量和单位

GB/T18696.1—2004 声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第1部分：驻波比法

GB/T18696.2—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

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

本规范采用 GB/T3102.5和 GB/T3102.7中规定的量和单位。

JJF1001—2011、JJF1034—2005和 JJF1059.1—2012界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 法向入射吸声系数 normal incidence[sound] absorption coefficient

法向入射平面波进入试件表面的声功率与入射声功率的比值。

注：本规范中的吸声系数均为法向入射吸声系数。

3.2 基准面 reference plane

用来测定声压反射因数 r 或表面声阻抗率 Z_s 或表面声导纳率 G_s 的阻抗管横断面，如果试件表面是平面，则通常就取它为基准面。

3.3 驻波图 standing wave pattern

以阻抗管测量试件表面为基准面，阻抗管探管传声器距基准面移动的距离为横坐标，探管传声器输出声压为纵坐标，画出距基准面的距离声压图。

[JJF1223—2009, 定义 3.1]

3.4 驻波比 standing wave ratio

无衰减的驻波图上，声压极大值的振幅 $|p_{\max}|$ 与声压极小值的振幅 $|p_{\min}|$ 之比：

$$s = |p_{\max}| / |p_{\min}|$$

[GB/T18696.1—2004, 定义 3.10]。

注：基准面假设在 $x=0$ 处。

3.5 传递函数 transferfunction

传声器位置 1 到位置 2 的传递函数定义为 $H_{12} = S_{12}/S_{11}$ ，或 S_{22}/S_{21} ，或 $[S_{11} (S_{22}/S_{21})]^{1/2}$ 。
($S_{12}/$

其中：

S_{12} ——两个传声器位置 1 处和 2 处的复声压 p_1 与 p_2 所确定的乘积 $p_1 \cdot p_2^*$ ，* 表示复数共轭。

S_{11} ——传声器位置 1 处的复声压 p_1 所确定的乘积 $p_1 \cdot p_1^*$ ，* 表示复数共轭。

类似的， $S_{22} = p_2 \cdot p_2^*$ ， $S_{21} = p_2 \cdot p_1^*$ 。

4 概述

阻抗管吸声标准试样用于阻抗管的校准，也可作为阻抗管吸声测量系统使用中的核查校验。吸声标准试样应由吸声特性能保持长时间稳定的穿孔或多孔材料制成，吸声标准试样应采用基准面比较平的平板多孔结构。目前阻抗管吸声测量方法有驻波比法和传递函数法两种，因此阻抗管吸声标准试样也分驻波比法和传递函数法标准试样。

5 计量特性

5.1 吸声系数

在 (100~5000) Hz 频率范围内的吸声系数一般为 0.3~0.7。

5.2 稳定性

吸声标准试样吸声系数的年变化量一般不超过 $\pm 15\%$ 。

注：由于校准无需做出合格与否的判定，因此，上面给出的技术要求仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

空气温度：(23 $\pm$ 5) °C；

相对湿度：30%~80%；

气压：(86~106) kPa。

6.2 标准器及其他设备

6.2.1 阻抗管

未装试件的阻抗管中，驻波图中的驻波比一般应不小于 45dB。阻抗管声衰减，第 1 个极小值和第 2 个极小值之间的级差小于 1dB。样品基准面位置最大允许误差 $\pm 0.5\text{mm}$ 。双管传声器位置最大允许误差 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

6.2.2 阻抗管声源

在阻抗管工作的频率范围内，声源声压稳定性一般应优于 0.1dB/h，在声源声压的上限，声信号总谐波失真一般应优于 2%。

6.2.3 探管传声器测量系统

驻波比法测量装置、移动探管传声器、测量系统、信号发生器、声源应满足 JJF1223—2009 中 6.2 的要求。

6.2.4 双传声器测量系统

传递函数法测量装置、双管传声器、传递函数测量系统、信号发生器、声源应满足 JJF1446—2014 中 6.2 的要求。

6.2.5 温度计

在检定环境条件内，最大允许误差应优于 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.6 湿度计

在检定环境条件内，最大允许误差应优于 $\pm 4\%\text{RH}$ 。

6.2.7 气压计

在检定环境条件内，最大允许误差应优于 $\pm 0.2\text{ kPa}$ 。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

阻抗管吸声标准试样校准项目见表 1。

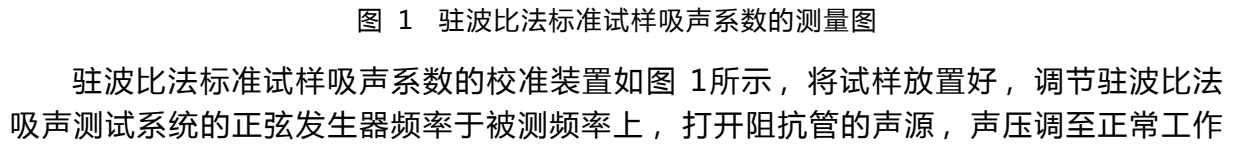
表 1 阻抗管吸声标准试样校准项目一览表

序号	项目名称	技术要求的章条号	校准方法的章条号
1	吸声系数	5.1	7.2.1
2	稳定性	5.2	7.2.2

7.2 校准方法

校准前应检查阻抗管吸声标准试样的外观，应无影响声学性能的机械损伤、变形、吸声孔堵塞等现象。

7.2.1 吸声系数（驻波比法）



驻波比法标准试样吸声系数的校准装置如图 1 所示，将试样放置好，调节驻波比法吸声测试系统的正弦发生器频率于被测频率上，打开阻抗管的声源，声压调至正常工作

驻波比法标准试样吸声系数的校准装置如图 1 所示，将试样放置好，调节驻波比法吸声测试系统的正弦发生器频率于被测频率上，打开阻抗管的声源，声压调至正常工作

范围合适大小，使所测得的极小值至少比背景噪声高 12dB；将移动探管传声器深入到阻抗管内合适的位置，测量阻抗管内声压级。测量此频率点基准面前端第 1 个极小值的声压振幅 $|p(x_{\min, 1})|$ 和位置 $x_{\min, 1}$ ，再测量位置 $x_{\min, 1}$ 后的第 1 个极大值的声压振幅 $|p(x_{\max, 1})|$ ，以及第二个极小值 $|p(x_{\min, 2})|$ 。由式 (1) 和式 (2) 计算其驻波比。

$$s_1 = |p(x_{\max, 1})| / |p(x_{\min, 1})| \quad (1)$$

$$s_2 = |p(x_{\max, 1})| / |p(x_{\min, 2})| \quad (2)$$

测量管中空气的温度 T ，由式 (3) 计算声波频率 f 的波长 λ_0 。

$$\lambda_0 = (343.30 \frac{T}{293}) / f \quad (3)$$

根据 GB/T18696.1—2004 中公式 (A.22) 得到：

$$\frac{1}{s_0} = \frac{1}{s_1} + \frac{2x_{\min, 1}}{\lambda_0} \left(\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_2} \right)$$

由下式计算吸声系数 α ： (4)

$$\alpha = \frac{4 \times s_0}{(s_0 + 1)^2}$$

(5)

驻波比法一次只能测量一个频率点吸声系数。改变正弦信号频率重复上述测量，得到多频率点吸声系数。画出频率吸声曲线。

7.2.2 吸声系数 (传递函数法)

双传声器法的 2 个传声器位置和距离见图 2，其校准原理如图 3 所示。将标准试样的基准面与阻抗管基准面对齐，测量管中空气的温度 T ，将其输入传递函数法测量系统软件中，调节传递函数法吸声系数测试系统信号发生器，在感兴趣的频率范围内输出平直谱密度的平稳信号，可以是无规噪声、伪随机噪声、周期伪随机噪声、线性调频信号中的一个或几个，所有感兴趣的频率的信号幅度都应至少比背景噪声高 10dB。对样品测量时，采用交换通道的办法进行。传声器按布置方式装好，将测得的传递函数 H_{12}^I 存储起来，而后交换两个传声器 A 和 B，测量传递函数 H_{12}^{Π} 。

$$H_{12} = (H_{12}^I \times H_{12}^{\Pi})^{1/2} = |H_{12}| e^{j\varphi} \quad (6)$$

其中传递函数 H_{12} 为复数。

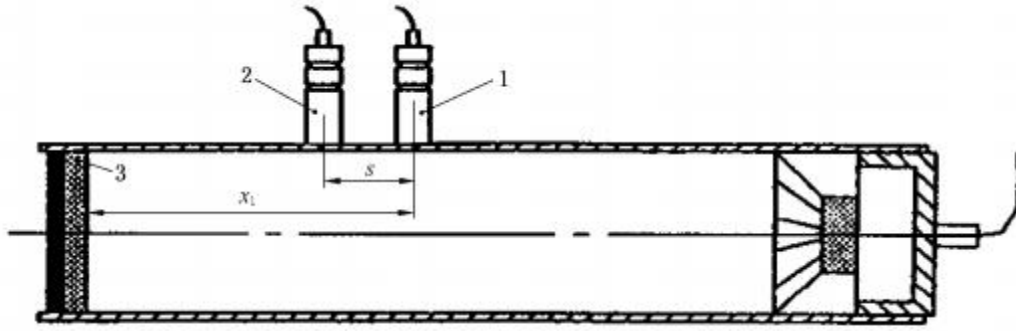


图 2 传声器位置和距离

1—传声器 1; 2—传声器 2; 3—基准面 (标准试样)

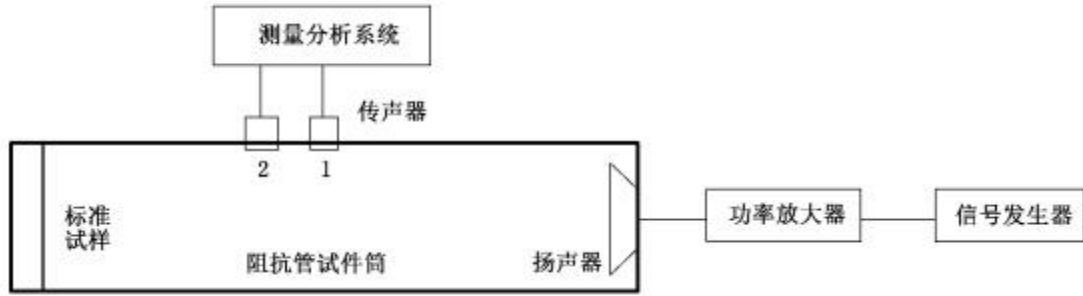


图 3 校准原理示意图

测量测试面（基准面）到远的传声器间距，记为 X_1 。

测量管中空气的温度 T ($^{\circ}\text{C}$)，声速 c [m/s] 由式 (7) 计算：

$$c = 343.2 \sqrt{T/293}$$

用式 (7) 计算得到的声速 c 代入式 (8) 计算波数 K_0 ： (7)

$$K_0 = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{c}$$

测量传声器之间的距离 s ，由式 (9)、式 (10) 计算得 H_I ， H_R ： (8)

$$H_I = e^{-jk_0 s}$$

$$H_R = e^{jk_0 s}$$

反射因数计算公式如下： (9)

$$r = \frac{H_{12}}{H_{R1}} \frac{H_{I1}}{H_{12}} e^{2jk_0 x_1} \quad (10)$$

法向入射吸声系数 α 按式 (12) 计算：

$$\alpha = 1 - |r|^2 \quad (11)$$

(12)

传递函数法采用连续谱信号，单次测量可得到相应频段所有频率吸声特性，频率分辨率应等于或高于样品标称的频率分辨率。

7.2.3 稳定性

吸声标准试样稳定性以 y 表示，计算公式如下：

$$y = \frac{|\alpha_i - \alpha_{i-1}|}{\alpha_i} \times 100\% \quad (13)$$

式中：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/518061100064006074>