

阻抗管校准规范（传递函数法）

1 范围

本规范适用于用传递函数法测量吸声材料吸声系数阻抗管的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1034—2005 声学计量名词术语及定义

GB3102.5—1993 电学和磁学的量和单位

GB3102.7—1993 声学的量和单位

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

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GB3102.5—1993 和 GB3102.7—1993 中规定的量和单位。

JJF1001—2011 和 JJF1034—2005 中界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 传递函数 (H)transfer function

阻抗管中声波从传声器位置1传递到位置2的复声压比值。

可按式(1)或式(2)计算。

$$H_{\mu}=p_2/p \quad (1)$$

式中：

p_1 ——位置1的复声压；

p_2 ——位置2的复声压。

$$H_{\mu}=S_2/S \quad (2)$$

式中：

S_1 ——位置1的复声压的自谱；

S_2 ——位置1到位置2的复声压的互谱。

3.2 波数 (k_0) wave number

声波角频率与空气中声速之比。一般为复数，按式(3)计算。

$$k_0 = k_0' - jk_0'' \quad (3)$$

式中：

k_0 ——波数；

k_0' —— k_0 的实部，为相位常数；

$k\%$ —— k_0 的虚部的幅值，为衰减常数。

k_6 按式(4)计算。

$$k_6 = 2\pi/x. \quad (4)$$

式中：

λ_0 ——声波波长，m。

4 概述

采用传递函数法测量声学材料声阻抗和吸声系数的阻抗管主要由试件筒、传声器（带前置放大器）、测量分析系统、声源等部分组成，如图1所示，安装孔上已安装传声器。试件筒为平直、横截面均匀、管壁表面平滑刚硬且密实的管子，沿管壁布置有2~4个传声器安装孔。

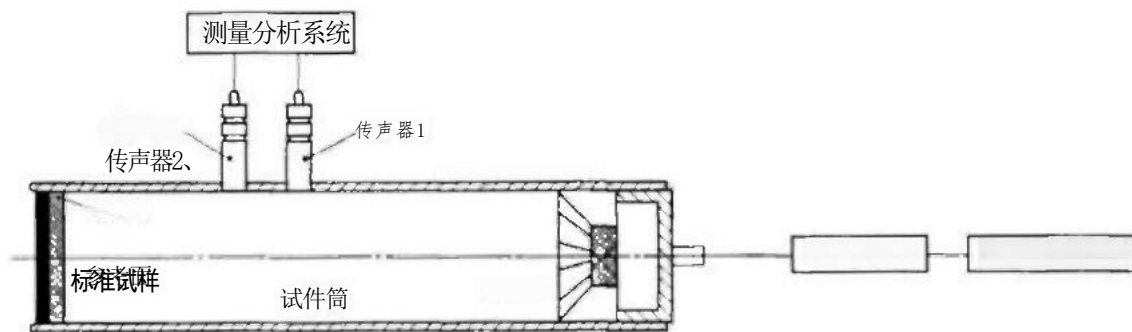


图 1 阻抗管组成示意图

5 计量特性

5.1 两传声器间距误差及传声器和标准试样参考面间距误差

两传声器间距的最大允许误差一般为 $\pm 0.2 \text{ mm}$ ，传声器和标准试样参考面间距最大允许误差一般为 $\pm 0.2 \text{ mm}$ 。

5.2 声源声压稳定性

在阻抗管工作频率范围内，30 min 内声源声压稳定性一般不大于0.2 dB。

5.3 声源的总失真

在阻抗管工作的频率范围内，在声源额定功率上，声信号总失真一般不大于3%。

5.4 吸声系数测量误差

空管时，在500 Hz 以下吸声系数不大于0.1，在500 Hz 以上吸声系数不大于0.05。

吸声系数测量误差一般不超过 $\pm (6\% \times a + 0.05)$ ， a 为吸声系数示值。

5.5 信噪比

阻抗管声源信号接通时声压值与声源信号关断时的声压值的比一般不小于10 dB。

注：以上计量特性不是用于合格判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

空气温度：(18~28)℃；

相对湿度：30%~70%

气压：(86~106) kPa。

6.2 测量标准及其他设备

1) 声频信号发生器：在20 Hz~10 kHz频率范围内，频率误差不超过±0.25%，输出信号谐波失真小于0.1%，校准期间的幅值稳定度不大于0.02 dB。

2) 传声器：在测量频率上，传声器灵敏度级校准的测量扩展不确定度不大于0.15 dB(k=2)。

3) 前置放大器：在20 Hz~10kHz 频率范围内，总失真应小于0.1%，校准期间的稳定性不大于0.01 dB。

4) 测量放大器：在20 Hz~10kHz 频率范围内，频率响应误差不超过±0.2 dB，谐波失真小于0.1%，校准期间的稳定度不大于0.02 dB。

5) 数字电压表：交流电压最大允许误差为±0.5%。

6) 信号分析仪：在校准频率范围内，幅度最大允许误差为±2%。

7) 标准试样：外形尺寸与阻抗管试件筒内相应尺寸一致，吸声系数由三家及以上的具有相应资质和能力的计量技术机构共同测定，其平均值作为标准值，吸声系数在0.1~0.3之间，其测量不确定度不大于10%；吸声系数应大于0.3，其测量不确定度不大于5%。

8) 失真度测量仪：在校准频率范围内，失真度的最大允许误差应优于±10% (满度值)。

9) 游标卡尺：量程不小于150mm，最大允许误差应优于±0.02 mm。

10) 功率放大器：在校准频率范围内，输出信号失真度应小于2%。

11) 温度计：在校准环境条件内，最大允许误差不超过±0.2℃。

12) 气压计：在校准环境条件内，最大允许误差不超过±0.2 kPa。

13) 湿度计：在校准环境条件内，最大允许误差不超过±10%。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

阻抗管的校准项目见表1。

表 1 阻抗管校准项目一览表

序号	项 目 名 称	技术要求的条款号	校准方法的条款号
1	两传声器间距误差及传声器和标准试样参考面间距	5.1	7.2.1
2	声源声压稳定性	5.2	7.2.2
3	声源的总失真	5.3	7.2.3
4	吸声系数测量误差	5.4	7.2.4
5	信噪比	5.5	7.2.5

7.2 校准方法

7.2.1 传声器间距误差和传声器与标准试样参考面的距离

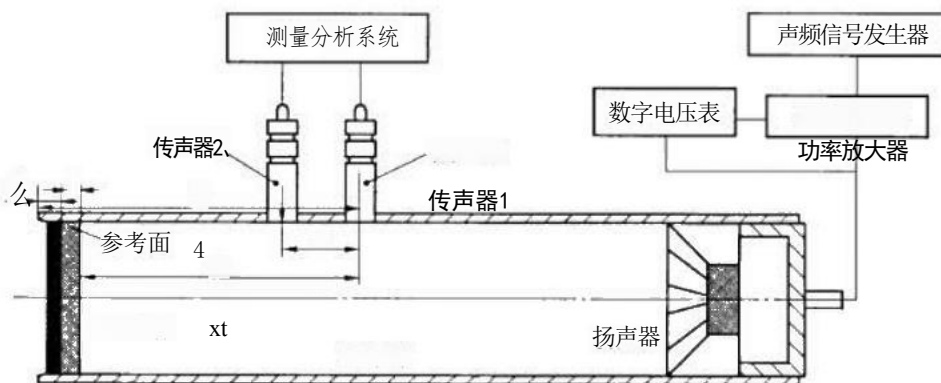


图 2 传声器位置和距离

传声器1和传声器2的位置和距离如图2所示。传声器1和传声器2间距 s 用游标卡尺测量，标称值与测量值之差即为两传声器间距误差(测量值为标准值)，两传声器均带有前置放大器。

标准试样参考面与远端传声器的距离为 x_1 ，先用游标卡尺测量 l_1 （传声器1位置孔中心与试件筒末端间距）和 l_2 （标准试样外表面与试件筒末端间距），然后测量标准

试样厚度 h ，标准试样参考面与远端传声器的距离 x_1 由公式(5)计算。

$$x_1 = l_1 - l_2 - h \quad (5)$$

式中：

x_1 ——标准试样参考面与远端传声器的距离，mm；

l_1 ——传声器1位置孔中心与试件筒末端间距，mm；

l_2 ——标准试样外表面与试件筒末端间距，mm；

h ——标准试样厚度，mm。

7.2.2 声源声压稳定性

声源声压稳定性校准装置如图3所示。选取阻抗管上任一个传声器安装孔装传声器（带前置放大器），其他传声器安装孔用哑头堵上，按说明书将阻抗管测量系统安装调试

好，并保持试件筒内洁净无灰尘。

将阻抗管测量系统按说明书规定的方法预热后，调节系统的信号发生器频率于阻抗管工作频率范围中间值，打开阻抗管的声源，调节声频信号发生器输出，使声压调整到正常工作适当范围(例如74dB)，测量阻抗管工作频率的1/3倍频带声压级。30min内读取15个数据，取最大值最小值之差即为声源声压稳定性。

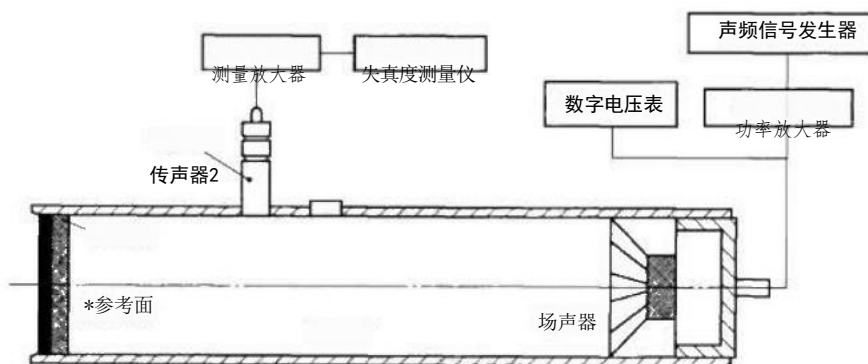


图3 声源声压稳定性校准装置示意图

分别将声频信号发生器的频率调至阻抗管工作频率范围最小值和最大值，重复上述测量并计算出声源声压在工作频率范围最小值和最大值的稳定性，并记录测量结果。

7.2.3 声源的总失真

声源信号总失真校准装置如图3所示。选取阻抗管上任一个传声器安装孔装传声器，其他传声器安装孔用哑头堵上，按说明书将阻抗管测量系统安装调试好，并保持试件筒内洁净无灰尘。

将声频信号发生器的输出频率调节至阻抗管工作频率范围中间值，调节声频信号发生器输出电平使声发射功率调至扬声器额定值，用数字电压表监测，待声信号稳定后用音频分析仪测量输出信号的总失真，记录测量结果。

将声频信号发生器的频率调至阻抗管工作频率范围最小值和最大值，重复上述测量，记录测量结果。

7.2.4 吸声系数测量误差

1) 阻抗管空管时吸声系数测量

校准装置示意图如图2所示。按说明书将阻抗管测量系统安装调试好，试件筒内不放置试件，保持试件筒内洁净无灰尘。

$$H_{12} = \sqrt{H_{12}^1 \cdot H_{12}^{11}}$$

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/508061067064006074>