

材料吸声的单值评价和分级方法

——ISO/CD11654 简介

钟祥璋

(同济大学声学研究所 上海 200092)

摘要 本文根据吸声评价的国际标准初稿,介绍了从实测的1/3倍频带吸声系数确定吸声性能单值表示的评价方法,以及利用这些单值评价对吸声材料进行分级的方法。

关键词 吸声系数,单值评价,吸声分级

Single value rating and classification methods of the sound absorption material—A brief interpretation of first ISO/CD 11654

Zhong Xiangzhang

(Institute of Acoustics, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract According to the ISO standard: Acoustics Rating of sound absorption (First ISO/CD 11654), this paper describes a method to determine the single rating value from the one-third-octave band measured values of the sound absorption coefficient and the classification method based on the single rating value for sound material.

Key words Sound absorption coefficient, Rating of the single value, Classification of the sound absorption

1 前言

材料的有些声学特性是与频率有关的。根据国际和国家测试标准要求^[1,2],隔声量需测100—3150Hz频率范围1/3倍频带的16个值,而吸声系数需测100—5000Hz频率范围1/3倍频带的19个值。实测的各有关频率的值能比较真实地反映材料的特性,但因数据太多比较复杂,实用上希望能有比较简单的单值来表

示,以便于一般工程技术人员应用。对于隔声的单值评价,国内外许多人进行过研究^[3-5],隔声国际标准^[1]和国家标准^[6]已规定用隔声指数和计权隔声量作为单值评价。关于吸声则曾用250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz四个频率吸声系数的算术平均值,称为降噪系数^[7],作为单值评价。最近国际标准化组织ISO提出了一种计权吸声系数作为材料吸声的单值评价。本文根据吸声评价国际标准初稿^[8],介绍按测量规范^[1,2]实测的吸声系数来确定单值表示的

方法, 以及利用这些单值评价对吸声材料进行分级的方法。

2 计权吸声系数 α_w

计权吸声系数 α_w 是材料吸声性能的单值评价量, 它是根据实用吸声系数 α_p 确定的。为此我们首先将分别介绍实用吸声系数 α_p 的计算和计权吸声系数 α_w 的确定。

2.1 实用吸声系数 α_p

实用吸声系数 α_p 是用该倍频带内三个 1/3 倍频带混响室法实测吸声系数 $\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \alpha_{i3}$ 的算术平均值来表示, 它可以用下式进行计算。

$$\alpha_{pi} = \frac{\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3}}{3}$$

式中, α_{pi} 为第 i 个倍频带的实用吸声系数; $\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \alpha_{i3}$ 为第 i 个倍频带内三个 1/3 倍频带混响室法实测的吸声系数。

α_p (忽略下标 i) 规定以 0.05 步进单位表示, 最大值为 1。如果计算的 $\alpha_p > 1.00$, 则仍把 $\alpha_p = 1.00$ 考虑。

2.2 计权吸声系数 α_w

首先绘制实用吸声系数 α_p 的频率特性曲线和参考曲线图, 然后通过这两张图进行比较确定。

2.2.1 绘制实用吸声系数 α_p 频率特性曲线

在沿 X 轴以对数标度表示频率 (125—4000Hz), 沿 Y 轴以线性标度表示 α_p 值 (0—1.00) 的坐标图上, 绘出实用吸声系数 α_p 的频率特性曲线。

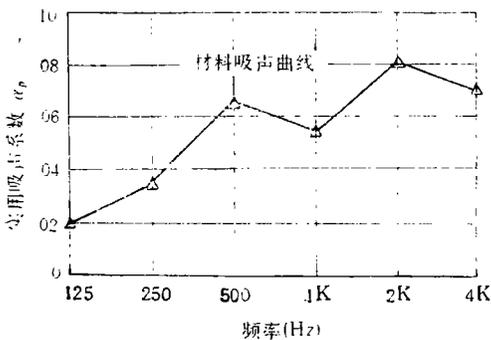


图 1 实用吸声系数 α_p 频率特性曲线

应用声学

表 1 参考曲线的实用吸声系数计权值

频率 Hz	250	500	1000	2000	4000
实用吸声系数 α_p	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0

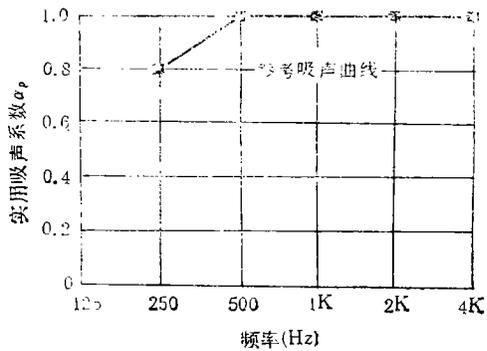


图 2 计权吸声系数的参考曲线

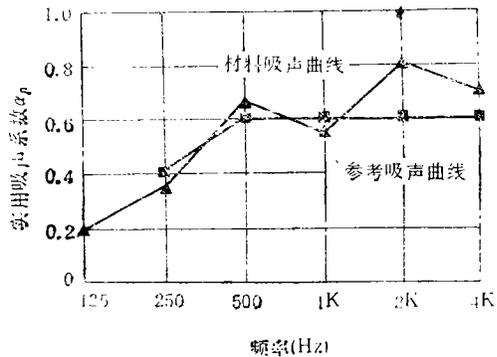


图 3 确定计权吸声系数 α_w 的实例

率特性曲线。规定 X 轴坐标上 1 倍频程的间距为 15mm; 而 Y 轴坐标上吸声系数 $\alpha_p = 0.1$ 的间距为 5mm。图 1 为实用吸声系数 α_p 频率特性曲线的一个实例。

2.2.2 绘制参考曲线图

参考曲线各频率的实用吸声系数 α_p 的计权值列于表 1, 按表 1 所列的值, 在与 α_p 相同坐标刻度的透明坐标图上, 绘制参考曲线图, 如图 2 所示。

2.2.3 计权吸声系数 α_w 的确定

把计权吸声系数的参考曲线透明图 2 复在材料实用吸声系数 α_p 频率特性曲线图 1 上, 两图的频率标度应相重合, 以 0.1 为一挡向上移动图 2, 直到 α_p 值不利偏差 (指某一频带实用

吸声系数比参考吸声曲线小的差值)的总和小于或等于 0.1 时,参考曲线 500Hz 对应于图 1 上的 α_p 值,即为计权吸声系数 α_w 。当 α_p 值低于参考曲线值时,在该频率就出现不利偏差。值得指出,在确定计权吸声系数时是只考虑不利偏差的。

如何确定计权吸声系数 α_w 的实例如图 3 所示,图示表明不利偏差出现在 250Hz 和 1000Hz,这两个频率不利偏差的总和 ≤ 0.1 ,计权吸声系数 $\alpha_w = 0.6$ 。

当 500Hz 的实用吸声系数 α_p 大于或等于参考曲线的 α_p 值 0.3 时,即 $\alpha_p - \alpha_{p,r} \geq 0.3$,所确定的计权吸声系数值的右上角加上星号“*”,以作区别,这意味着某些频率的吸声系数比参考曲线大得多,值得查看吸声系数曲线。图 4 所示 500Hz $\alpha_p - \alpha_{p,r} = 0.35 > 0.30$,故用 $\alpha_w = 0.6^*$ 表示。

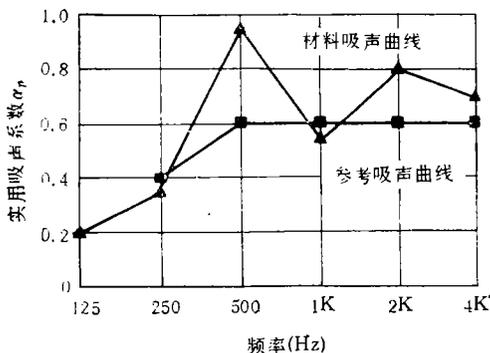


图 4 500Hz 的 $\alpha_p - \alpha_{p,r} > 0.3$ 时,确定 α_w 的实例

3 材料吸声性能的分级

国际标准吸声评价初稿^[8]根据计权吸声系数数值的大小,把材料的吸声分成 A, B, C, D 和等外五级,各个等级及相应的计权吸声系数值列于表 2。A, B, C, D 四级的参考曲线范围如图 5 所示。

4 结束语

从吸声评价的参考曲线来看,500Hz 以上

表 2 吸声等级要求的计权吸声系数

吸声等级	计权吸声系数
A	$\alpha_w = 0.9; 1.0$ $\alpha_w = 0.9^*; 1.0^*$
B	$\alpha_w = 0.8$ $\alpha_w = 0.8^*$
C	$\alpha_w = 0.6; 0.7$ $\alpha_w = 0.6^*; 0.7^*$
D	$\alpha_w = 0.3; 0.4; 0.5$ $\alpha_w = 0.3^*; 0.4^*; 0.5^*$
等外级	$\alpha_w < 0.3$

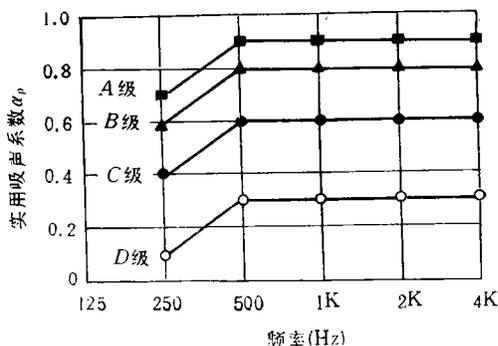


图 5 各个吸声等级的参考曲线范围

的中高频是平直的,仅对 250Hz 有 0.8 的计权,125Hz 未予考虑。其频率特性与材料的吸声特性是比较一致的。这种单值评价一般适合于多孔性吸声材料,但它不适合于对单个吸声体如座椅,声障板等的评价。

参 考 文 献

- [1] 国际标准: 隔声测试 ISO717, 吸声测试 ISO354.
- [2] 国家标准: 隔声测试 GBJ75-84, 吸声测试 GBJ47-83.
- [3] 沈肇, 科学通报, 1975, 20(6): 227.
- [4] 赵松龄, 同济大学学报, 1979, No. 1, 42.
- [5] Stephens D H. *App. Acoust.* 1976, 9, 131.
- [6] 国家标准, GBJ121-88, 建筑隔声评价标准.
- [7] Irwin J D and Graf E R. *Industrial Noise and Vibration Control*, 1979, 239.
- [8] First ISO/CD 11654, Acoustics-Rating of Sound Absorption.