

离心法超细玻璃棉管套吸声性能的研究

钟祥璋

刘伯伦

(同济大学)

(上海城市建设学院)

1990年11月26日收到

本文对离心法超细玻璃棉制品之一的保温管套,通过试验研究其布置方式、间距、管径、壁厚等与吸声性能的关系,从而得到材料最佳的吸声效果。

一、前言

玻璃棉是声学工程中最常用的吸声材料,它的主要制品是板材和棉毡。玻璃棉管套主要用于石油、化工、能源工程中作保温节能材料,事实上它又是良好的吸声材料,但有关其吸声性能的研究尚不多见。

八十年代最新工艺生产的离心玻璃棉和一般超细玻璃棉相比,具有质感柔软、色泽美观、富有弹性以及良好的憎水作用(防潮性能)。离心玻璃棉管套的规格尺寸繁多,我们仅选其中适合于建筑中使用的四种规格,其主要参数列于表1。试件总外表面积为9.3—12.6m²(未计两端底面积),它接近于混响室法吸声系数测试规范^[1]所要求的试件面积。

表1 离心玻璃棉管套试件的主要参数

型号	内径 mm	外径 mm	壁厚 mm	长度 m	容重 kg/m ³	单位重量 g/根	数量 根	总外表面积 m ²
50A-25	50	100	25	1	48	384	30	9.30
100A-25	100	150	25	1	64	545	20	9.40
100A-50	100	200	50	1	48	1184	20	12.60
200A-50	200	300	50	1	64	1921	12	11.30

二、试件布置对吸声的影响

1. 水平与竖直布置

玻璃棉管水平 and 竖直布置时,由于相互之间对声波的遮挡不同,在相同间距条件下,两者的吸声特性是不同的。50A-25型管套(间距90cm)水平布置时,低、中频的吸声系数较高,但高频的吸声系数较低,如图1所示。水平与竖直布置的平均吸声系数分别为0.98与0.93,降噪系数分别为1.13与0.95。

2. 间距

试件无论是水平还是竖直布置,间距均对

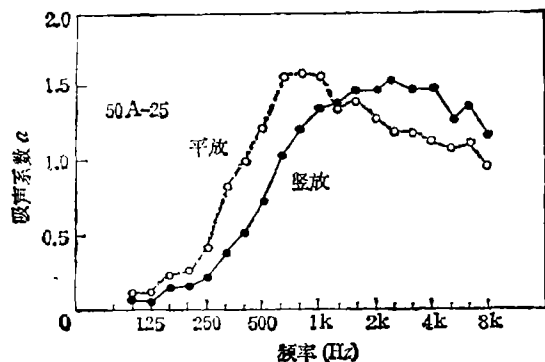


图1 水平和竖直布置时吸声系数比较

吸声有较大影响。图2为200A-50管套在不同间距时的吸声特性,吸声系数随着间距的增

大而提高。当间距为管套外径 6—8 倍左右时,吸声系数可达稳定值。竖直布置时,间距 150cm 的平均吸声系数和降噪系数均比间距 40cm 时提高 1 倍左右。水平布置时差别略小些,但仍分别提高 60% 和 74%。值得指出,实际应用中虽然间距大时吸声系数较高,但因布置的数量太少,有时会难以达到所需要的吸声量,因此选择间距要合适。

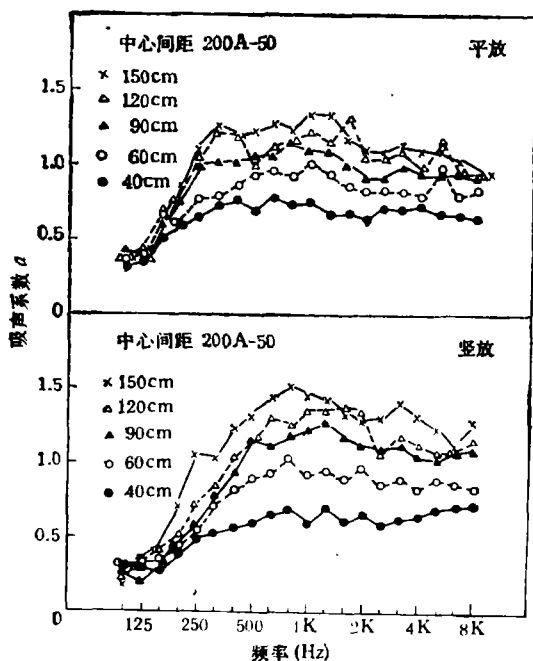


图 2 不同间距的吸声特性比较

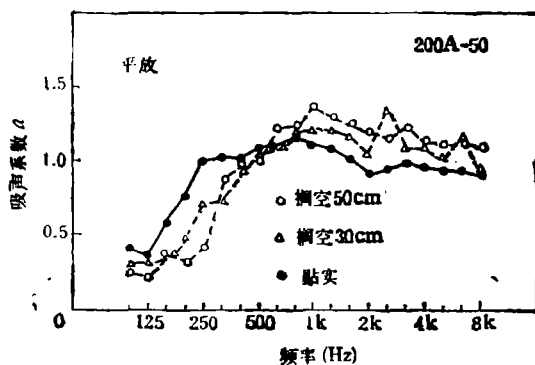
3. 悬空

对于平顶较高的建筑,除竖直布置外,有时也可用水平悬空吊挂方式。图 3a 为 200A-50 管套(外径 30cm)悬空距离分别为 0(贴顶)、30 和 50cm(间距 90cm)的吸声特性比较。虽然它们的平均吸声系数和降噪系数大致相等,但贴顶时比悬空布置时,400Hz 以下的低频吸声系数较高,而中、高频吸声系数要小。悬空距离 30cm 和 50cm 的结果基本一致。图 3b 为试件竖直贴顶与悬空的比较,两者吸声系数比较接近。

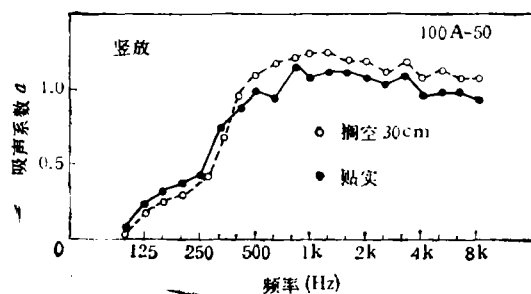
4. 密铺

采用外径分别为 10、15、20cm 的 50A-25、

应用声学



(a)



(b)

图 3 贴顶与悬空的吸声特性比较

100A-25 和 100A-50 三种规格试件水平密铺时的吸声系数,如图 4 所示。在整个测试频率范围均有很高的吸声系数,100—8kHz 的平均吸声系数高达 1.33、1.47 和 1.55。而且吸声系数大于 1 的频率随管套外径的增加而降低,分别为 250Hz 和 160Hz。

采用外径为 30cm 的 200A-50 试件,取其半园管使表面呈凸、凹形分别进行密铺和补钉

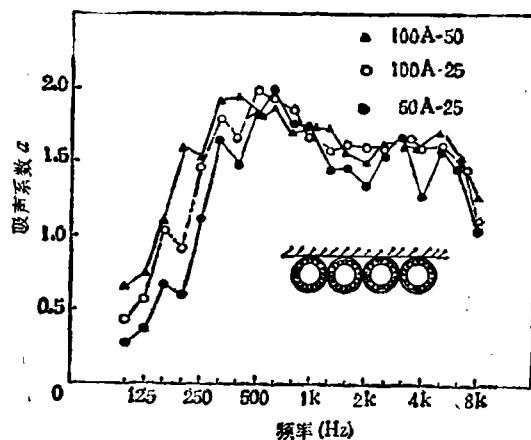


图 4 密铺布置的吸声系数

式布置,所测吸声系数如图 5 所示。可以看出,凸形与凹形相比,前者低频吸声比后者稍好些,中高频吸声则很一致。但是,密布与补钉式比较,后者吸声效果比前者明显提高,平均吸声系数的增加凸形从 1.28 升至 1.72,凹形从 1.22 增至 1.67;分别提高 34% 和 37%。

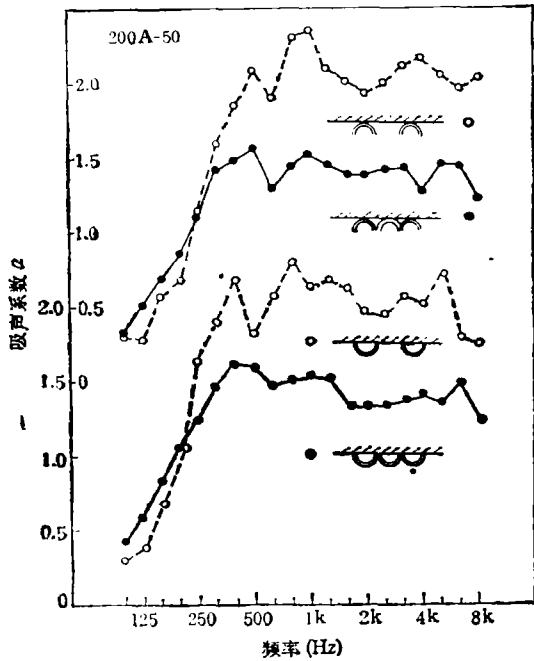


图 5 半圆管密布和补钉式布置的吸声系数

三、玻璃棉管的等效吸声系数

如前所述,玻璃棉管的吸声性能与间距关系密切,为此我们采用试件布置平面的面积等于其外表面积时所测的吸声系数作为等效吸声系数。对四种规格玻璃棉管水平和垂直布置的试验表明,低于 500Hz 时吸声系数随管径增加而提高,在中高频相差较小。图 6 为外径 20cm 壁厚 5cm 的离心玻璃棉管与 5cm 厚离心玻璃棉板(容重 24kg/m³)的吸声系数比较。垂直布置时,管套低频吸声系数比板高;水平布置时,管套高频吸声系数比板高。100A-50 和 200A-50 水平放置时平均吸声系数分别为 0.86 和 0.96,垂直布置分别为 0.91 和 0.96,而 5cm 厚

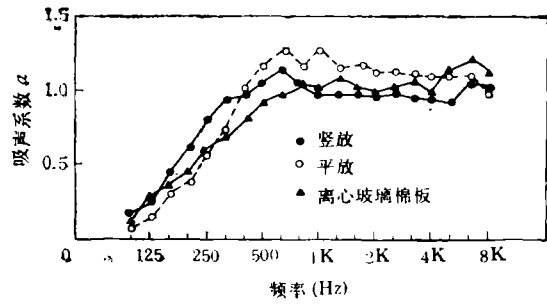


图 6 玻璃棉管等效吸声系数与板吸声系数比较

玻璃棉板的平均吸声系数为 0.85。因此,以壁厚与板厚相同的试件相比,管套平均吸声系数比板状要高些。

四、管径和壁厚对吸声的影响

四种规格的试件中,壁厚有 2.5cm 和 5.0cm 两种尺寸,每种壁厚又有两种外径,前者为 10cm 和 15cm,后者为 20cm 和 30cm。为节省篇幅,现以一种垂直布置进行比较。考虑到吸声作用与间距大小关系密切,如果选取同一间距进行比较,则因管径大小的不同,会增加声波相互遮挡的影响。现取间距为外径的 4 倍,即小管径的间距小,大管径的间距大,以减小间距的影响。图 7 表明吸声系数随管径的增加而提高。

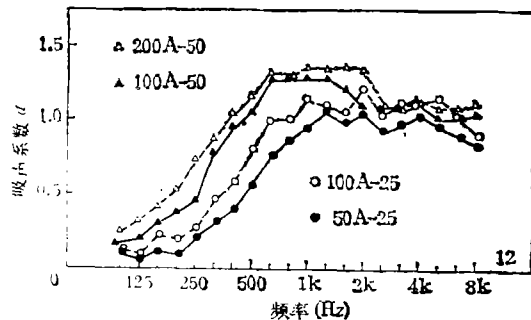


图 7 厚度相同时不同管径的吸声系数

当内径相同、壁厚不同(外径实际已变化)、间距为外径 6 倍时,吸声系数随壁厚增加而提高,尤其在低中频较明显。

五、结 论

通过试验研究表明:玻璃棉管的吸声效果与布置方式有关,特别是与间距大小关系密切。悬挂在声场中的玻璃棉管实际上是一种圆柱形空间吸声体,这种空间吸声结构一般具有较高的吸声系数,可应用于大厅的混响控制和工厂的噪声控制。用密铺式布置时具有很高的吸声系数,除个别低频(100、125Hz)外,吸声系数均

超过1,这些密铺管套可代替短吸声尖劈,应用于工程级消声室。

王季卿教授对本研究提过许多宝贵意见,钱慧敏和朱芳英同志参加过测试工作,上海平板玻璃厂为我们提供了大量试件,作者在此表示衷心地感谢。

参 考 文 献

- [1] GBJ47-83 混响室法吸声系数测量规范.

肌肉组织超声衰减和散射频谱特征*

陈启敏 白 湧 减小非 刘纯荣

(陕西师范大学应用声学研究所)

1990年10月24日收到

本文结合肌肉组织结构特征,讨论了正常肌纤维组织与肌纤维瘤组织的超声衰减和散射的频谱特征。实验结果和分析表明,组织结构的变化,在频谱图上有明显特征表现。正常肌纤维组织,谱衰减有明显方向性;肌纤维瘤组织,谱衰减和散射明显大于正常组织,且方向性不明显。

一、引 言

利用超声对软组织定征,是近年来超声医学领域内组织研究的主要内容之一。从1976年Lizzi^[1]提出用频谱分析法定征软组织的方法后,不断有人从这方面进行研究。K. L. Lizzi和D. L. King等人对人体的肝脏、肾脏、脾脏等器官进行了超声频谱分析^[2-4]。结果证实,可以用组织的背散射信号的幅频特征改变和谱峰偏移对软组织进行定征。我国陆宣明、应崇福等曾系统地阐明了用超声鉴别生物组织特征的意义、发展和方法^[5-6],并根据组织结构特点,提出组织弹性起伏对超声散射的意义,改进了Chivers组织超声散射模型^[7]。冯若^[8]等人的研究表明,肌纹组织的声速存在各向异性。以上研究无疑把软组织定征推进了一步。为了搞清

组织的超声衰减和散射在频谱上的特征,本文结合肌肉组织结构特征,对正常肌纤维组织和肌纤维瘤组织的声衰减信号频谱、背散射频谱的实验结果,进行分析和讨论。

二、肌纤维组织结构特征和结构散射

由解剖学可知^[9],肌肉组织主要由有规排列的肌纤维和肌浆组成。骨骼肌纤维直径大约在10—100 μm 之间,长度约为1—4mm,纤维之间为肌浆组织。肌纤维瘤中,正常肌纤维的有规排列被破坏,由新生的杂乱无规的癌变组织替代。软组织结构上的这些不同,决定了它的声学特性。如声速及散射和衰减谱分布的某

* 国家自然科学基金资助项目