

覆面层对玻璃棉吸声性能的影响

钟祥璋 罗小华 冬 利

(同济大学声学研究所 上海 200092)

1997 年 5 月 19 日收到

摘要 本文通过试验探讨了四种覆面层对玻璃棉板吸声性能的影响。结果表明:在不同的频率范围,铝箔及穿孔铝箔面层对材料的吸声性能影响较大,而玻纤薄毡和橡胶面层的影响较小。

关键词 玻璃棉板,覆面层,吸声系数

Effects of covering layers on the sound absorptive property of a fibre glass board

Zhang Xiangzhang Luo Xiaohua DongLi

(Institute of Acoustics, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract This article presents the experimental results concerning the effects of four types of covering layers on the sound absorptive property of a fiber glass board. They show that at different frequency ranges, the effects of the aluminum film and the perforated aluminum film on their sound absorptive properties are significant while those of the rubber film and the thin glass fiber covering layer are relatively small.

Key words Fiber glass board, Covering layers, Sound absorption coefficient

1 引言

玻璃棉是声学工程应用的主要吸声材料之一,特别是离心玻璃棉板,吸声系数高,容重轻,质地柔软,富有弹性,防潮。但是为了防止纤维散落,一般采用护面材料,比如用金属穿孔板或水泥纤维穿孔板,内衬玻璃纤维布,也有用阻燃装饰织物。这些护面材料一方面保护玻璃棉;另一方面是为了室内壁面的装饰作用。在实际应用中,覆面层构造复杂,费工费料,从而提高吸声构件成本,增加工程投资。

覆面层对多孔材料的吸声影响很大,尤其是对中高频吸声系数的减小更加显著。作者为了制作超净空调房间的消声器以及为了满足在

水淋条件下玻璃棉使用,曾进行过塑料薄膜护面对多孔材料(包括玻璃棉、岩棉)吸声影响的研究^[1]。得到了塑料薄膜的厚度对材料吸声影响的规律。薄膜的厚度在 $10\mu\text{m}$ 左右时对材料吸声影响不大,薄膜的厚度在 $200\mu\text{m}$ 时,对材料高频的吸声系数会有很大降低,而低频的吸声系数略有提高。 $10\mu\text{m}$ 塑料薄膜虽然对材料的吸声系数影响不大,但能起防水和防尘作用。在消声器内还可起减小阻力的作用,但是太薄的塑料膜易于破损、老化,其外往往仍另需护面层。

本文介绍铝箔、穿孔铝箔、玻璃纤维薄毡和喷涂橡胶等四种贴面材料对离心玻璃棉板吸声性能的影响。

2 测试试件

试件的主要材料为上海平板玻璃厂生产的离心玻璃棉板,护面材料分四种。第一种为玻璃纤维加筋衬牛皮纸铝箔,简称为铝箔。第二种为第一种材料穿孔,简称为穿孔铝箔,其孔径为 4mm,穿孔率为 12.5%。第三种为玻璃纤

维薄毡,简称为玻纤薄毡。第四种为喷涂一薄层氯丁橡胶,简称为喷涂橡胶。材料的编号用 B_{m-n-k} 表示,其中 B 表示离心玻璃棉板,脚注 m 为板厚,单位 mm, n 为护面材料的容重,单位 kg/m^3 , k 为护面材料的类型。试件的护面材料、容重、板幅及厚度等参数列于表 1。

表 1 试件护面材料、容重、厚度、板幅尺寸

试件编号	护面材料	颜色	容重 (kg/m^3)	长 × 宽 (mm^2)	厚度 (mm)
B ₃₀₋₃₂₋₁	铝箔	银白	32	1200×600	30
B ₁₅₋₄₈₋₂	穿孔铝箔	银白	48	1200×600	15
B ₁₅₋₄₈₋₃	玻纤薄毡	多种颜色	48	1200×600	25
B ₂₅₋₄₀₋₄	喷涂橡胶	黑色	40	1200×600	25

3 测试方法

测试按国家标准 GBJ47-83 《混响室法吸声系数测量规范》^[2] 进行。混响室的有效容积 286m³,地面面积 54m²,试件由 15 块玻璃棉板组成 3.0m×3.6m 长方形,面积 10.8m²,为了防止边缘吸声,四周用厚 20mm 的木板封边。

测试仪器为丹麦 BK4417 型建筑声学分析仪, BK2169 型前置放大器, BK4166 型电容传声器,飞跃 K50G 功率放大器及扬声器。

材料的吸声系数不仅与材料的特性有关,而且与安装条件有关,例如材料后背空气层的厚度,对低频的吸声系数会有影响。本文的目的是探讨多孔材料护面层对吸声的影响,因此试验的试件与背后的刚性壁面贴实,即在试件后背无空气层的条件下进行吸声系数的测试。

测试试件一面有护面层,而另一面为无护面,吸声性能的对比是在同一试件的正反两面进行的,避免了厚度、容重不同而产生的影响。

4 测试结果及分析

(1) 铝箔护面

铝箔护面与无护面的离心玻璃棉板,其吸声系数的对比,如图 1 所示。图中结果表明,铝箔面层对离心玻璃棉板中、低频的吸声系数有一定的提高,铝箔护面和无护面玻璃棉板 200-1000Hz 中、低频范围的平均吸声系

数分别为 0.69 和 0.50,铝箔护面使平均吸声系数提高 38%,但 2000-8000Hz 的高频部分,两者的平均吸声系数分别为 0.42 和 1.08,铝箔护面使平均吸声系数降低 61%。

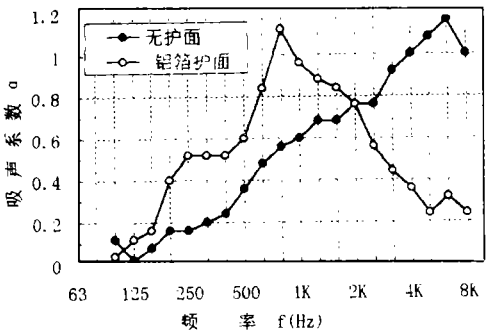


图 1 铝箔护面对离心玻璃棉板吸声系数的影响

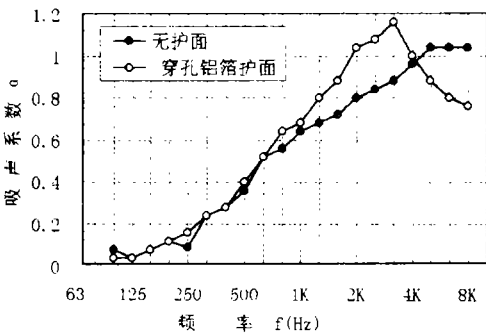


图 2 穿孔铝箔护面对离心玻璃棉板吸声系数的影响

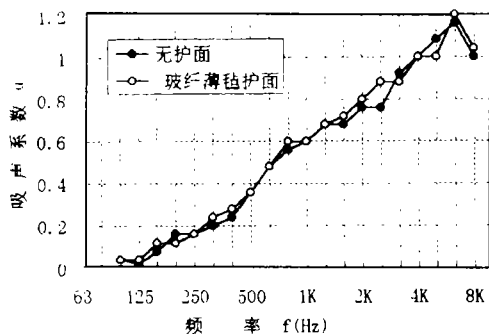


图3 玻纤薄毡护面对离心玻璃棉板
吸声系数的影响

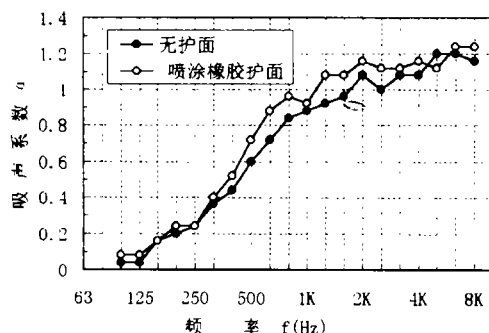


图4 喷涂橡胶护面对离心玻璃棉板
吸声系数的影响

(2) 穿孔铝箔护面

穿孔铝箔护面与无护面离心玻璃棉板吸声系数的对比,如图2所示,结果表明1000Hz以下的中频范围,两者的系数特性基本一致。在1250-3150Hz频率范围,穿孔铝箔护面使吸声系数明显提高。这个频率范围的平均吸声系数增加22%。在5000-8000Hz频率范围,铝箔护面使吸声系数明显下降,其平均吸声系数降低22%。

(3) 玻璃纤维薄毡护面

玻璃纤维薄毡护面与无护面离心玻璃棉板

吸声系数的对比,如图3所示。结果表明两者的吸声特性基本一致,平均吸声系数均为0.54,这种护面层对玻璃棉板的吸声没有影响。

(4) 喷涂橡胶护面

喷涂橡胶护面与无护面玻璃棉板吸声系数的对比,如图4所示,结果表明喷涂橡胶护面在4000Hz以上的频率范围使吸声系数有一定的增加,平均吸声系数约提高8.8%。

5 结论

(1) 离心玻璃面板上直接粘贴护面层,可以大大简化吸声结构,降低重量,而且安装方便,能为吸声处理节省投资。

(2) 铝箔护面离心玻璃棉板是标准的隔热材料,这种护面对材料的吸声系数具有较大的影响,中低频吸声系数有相当的提高,但高频则显著降低,在厅堂音质设计中,由于材料和空气对高频的吸收过大,造成混响时间太短,这时可以采用铝箔护面材料来减少高频吸收,从而达到提高混响时间的目的。

(3) 穿孔铝箔护面在中高频对材料吸声有较大影响,中频范围1250-3150Hz吸声系数约提高22%,而5000-8000Hz的高频部分吸声系数约降低22%。

(4) 玻璃纤维薄毡护面对材料的吸声没影响,而喷涂橡胶护面能使吸声系数有一定的提高。

参 考 文 献

- 1 钟祥璋,刘明明. 噪声与振动控制, 1992, (4):
- 2 中华人民共和国国家标准《混响室法吸声系数测量规范》. GBJ47 - 83. 化学工业出版社, 1983年.