

梯度多孔玻璃丝吸声性能数值研究

张秀海, 王琼, 屈治国*

(西安交通大学, 能源与动力工程学院, 陕西 西安 710049)

(E-mail: zhangxiuhai000@163.com; zgqu@mail.xjtu.edu.cn)

引言: 多孔材料能够吸收大量声能且只反射少量声波, 因此具有良好的吸声性能而被广泛地用于噪声的控制。梯度多孔材料吸声性能的实验研究已经有所开展, 但相应的数值研究却很鲜见。

计算方法: 本文分别用3层和6层孔隙度呈等差数列的多孔玻璃丝组合成梯度多孔玻璃丝(图1为由3层不同孔隙度的多孔玻璃丝组成的梯度多孔玻璃丝, 空气区域为宽 W 、高 H 的矩形, 余下区域为多孔玻璃丝区域), 并根据 DBM 模型采用 COMSOL Multiphysics® 模拟组合成的梯度多孔玻璃丝的吸声性能。

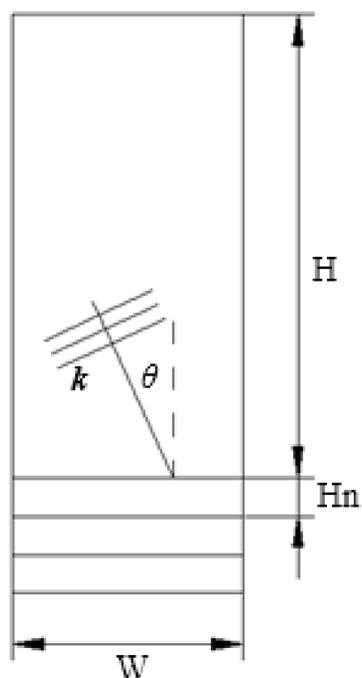


图 1. 梯度多孔玻璃丝示意图

结果: 由图2, 梯度多孔玻璃丝(3层)与相同厚度、相同孔隙度普通多孔玻璃丝比较, 前者在声音处于低频段情况的吸声效果有明显改善。梯度多孔玻璃丝(3层)和梯度多孔玻璃丝(6层)的吸声系数如图3所示, 在 100Hz - 400Hz 的低频段, 两者的吸声系数有较大误差。

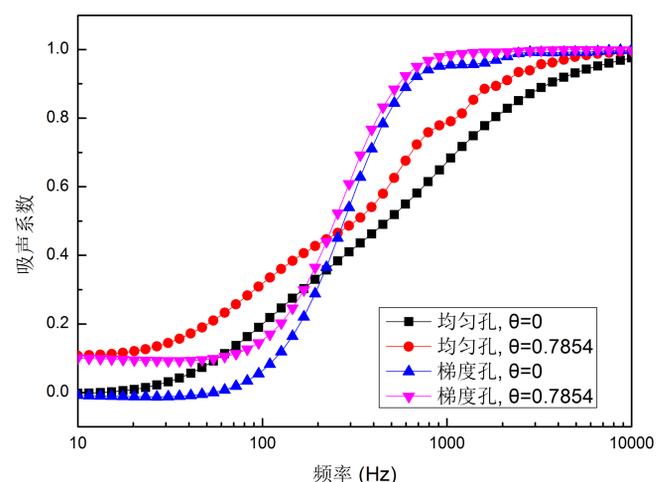


图 2. 梯度多孔玻璃丝与相同厚度、相同孔隙度普通多孔玻璃丝吸声系数的比较

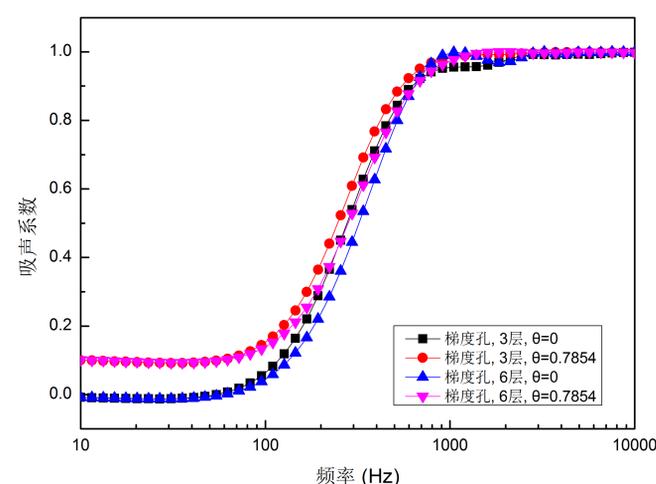


图 3. 层数为3层和6层时的梯度多孔玻璃丝吸声系数

结论: 本文采用 DBM 模型研究了梯度多孔玻璃丝的吸声性能, 得到的结论如下: (1) 梯度多孔玻璃丝与相同厚度、相同孔隙度普通多孔玻璃丝比较, 前者可改善材料在声音处于低频段情况的吸声效果; (2) 组合成梯度多孔玻璃丝的材料层数对其吸声系数有一定影响, 本文中, 该影响集中在 100Hz - 400Hz 的低频段。

参考文献:

1. DELANY M E, BAZLEY E N. Acoustical properties of fibrous absorbent materials [J]. Applied Acoustics, 1970, 3(2): 105-116.
2. MIKI Y. Acoustical properties of porous materials-modifications of Delany-Bazley models [J]. Journal of the Acoustical Society of Japan, 1990, 11(1): 19-24.
3. ALLARD J, ATALLA N. Propagation of sound in porous media: modelling sound absorbing materials [M]. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2009.