

垫絮类非织造布性能的探讨

姚明辉

(纺织工业部纺织科学研究院)

【摘要】 垫絮类非织造布一般采用服装下脚等低级纺织原料制成，本文研究测试了该种布的导热和吸声性能以及其干、湿强力。找到了导热系数与试样平均温度的线性关系和试样对不同频率的噪声的吸声系数，指出利用废旧纤维制成的垫絮类非织造布用于汽车、家具、制鞋等作为保温、吸声材料能变废为宝。

一般垫絮类非织造布的生产工艺流程为，把纺织服装下脚按不同纤维种类分类（或不分），经撕扯、开松成为散纤维（长度在5~20毫米），再经气流成网或机械铺网，然后经针刺或喷洒粘合剂等各种手段制成毡态，即为垫絮类非织造布。此类非织造布用于汽车外壳作保温、隔音材料，消费量很大。本文主要讨论它的保温、吸声、耐水、强力等性能指标。

一、性能测试与结果分析

1. 导热系数 λ

$$\lambda = K_o/mht \text{ (大卡/米} \cdot \text{小时} \cdot \text{度)}$$

$$\text{令 } W = K_o/h$$

$$\lambda = W/mt \text{ (瓦/米} \cdot \text{度)}$$

式中： K_o 、 W 分别为非织造布试样传导的热量（大卡）、功率（瓦）； m 为试样厚度（米）； t 为试样平均温度（试样冷面与热面摄氏温度之平均）； h 为热量沿厚度方向传导的时间（小时）。

选择试样两个，羊毛毡和混化纤毡（含有涤纶、腈纶、粘胶等）。按照中华人民共和国180/DIS8302标准测试导热系数 λ ，测试结果如图1所示。导热系数 λ 与试样平均温度 t 有很好的线性关系。

图2是导热系数 λ 与非织造布质量密度 d （克/厘米³）的关系，表明 λ 值随密度 d 值增加而有所减小，即保温性有所提高，但 d 值超过

一定值后（例如羊毛毡约70克/厘米³，混化纤毡约130克/厘米³左右）， λ 值趋于稳定。图1、2都表明羊毛毡的导热系数 λ 比混化纤毡的小，说明羊毛的保暖性比混化纤的好。

2. 吸声系数 α

$$\alpha = [(W_1 - W_2) / W_1] \times 100\%$$

式中： W_1 为声波传动方向声能通量（焦耳/米²·小时）； W_2 为吸声材料反射波的能量通量（焦耳/米²·小时）。

根据C.Zwicker和C.W.Kosten^[1]的研究，声波通过多孔弹性吸声材料时，分成两种波：一种沿纤维体传递，另一种沿棉网中的空隙传播，两种波的振幅和波长以及吸声系数 α 可通过纤维体与空隙的边界条件用数值法解得。图3、4就是他们用数值法解得的多孔吸

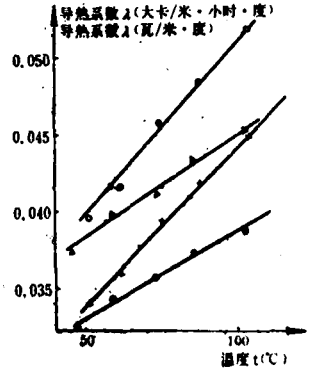


图1 导热系数 λ 与平均温度 t 的关系

- 混化纤毡 $\lambda = 0.0288 + 0.000228t$ (瓦/米·度), $r = 0.95$;
- ×—混化纤毡 $\lambda = 0.0248 + 3.000198t$ (大卡/米·小时·度);
- △—羊毛毡 $\lambda = 0.026 + 0.000138t$ (瓦/米·度), $r = 0.98$;
- 羊毛毡 $\lambda = 0.022 + 0.000119t$ (大卡/米·小时·度)。

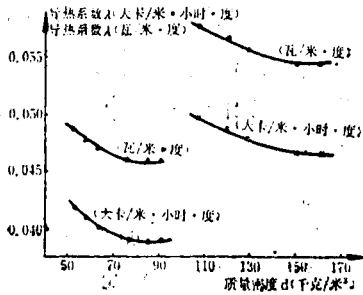


图2 导热系数λ与试样质量密度d的关系

○、×——混化纤毡；
△、·——羊毛毡。

声材料吸声系数α与声波频率(赫)的关系,以及α与吸声材料厚度L的关系。

为了测得非织造布的吸声系数α,采用驻波法,测试仪器为BK

2010分析仪, BK4002驻波管。测量结果由图5所示。

由图5可知:棉毡的吸声效果比化纤毡的吸声效果好,这与C. Zwicker等人的理论分析是一致的,因为棉毡中空隙多,被空隙

吸收的那部分声波能量多,因此棉毡的α值较化纤毡的大。结合图3、5我们注意到:垫

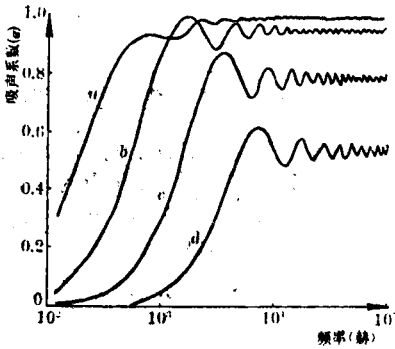


图3 吸声系数α与声波频率的关系

d—厚度L=1.625毫米;
c—L=3.25毫米;
b—L=6.5毫米;
a—L=13.00毫米。

絮类非织造布对低频率1000赫以下的声波吸声系数小;在中频段1000~10000赫之间,α随频率增加迅速增大;在较高频率10000赫以上,α基本保持不变,而人类最容易听到的声音的频率在1000~10000赫之间^[2],图6为人类对不同频率的声音的反映。

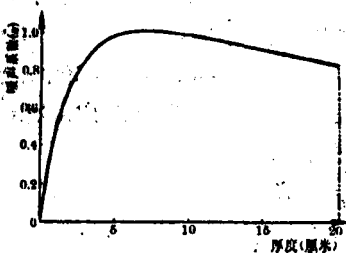


图4 吸声系数α与吸声材料厚度L的关系

絮类非织造布对低频率1000赫以下的声波吸声系数小;在中频段1000~10000赫之间,α随频率增加迅速增大;在较高频率10000赫以上,α基本保持不变,而人类最容易听到的声音的频率在1000~10000赫之间^[2],图6为人类对不同频率的声音的反映。

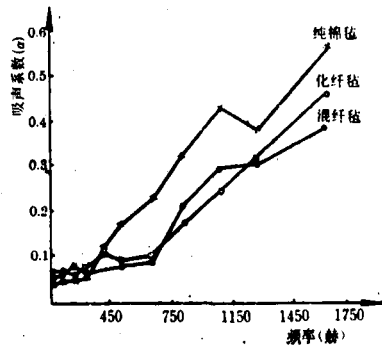


图5 不同材料的试样的吸声系数

由此可见,用废棉絮类非织造布做吸声材料是合适的。如果要提高非织造布对低频(1000赫以下)的噪声的吸声效果,可用带空气层的多层非织造布,但层数太多,即厚度增加,吸声系数不再增加,如图4所示。

由此可见,用废棉絮类非织造布做吸声材料是合适的。如果要提高非织造布对低频(1000赫以下)的噪声的吸声效果,可用带空气层的多层非织造布,但层数太多,即厚度增加,吸声系数不再增加,如图4所示。

3. 拉伸强力

废旧纺织品在变成棉网的开松过程中受到剧烈的撕扯、打击作用,纤维长度损失很大,废旧纤维非织造布的拉伸强力受到影响(见表1)。

为了提高此类非织造布的强力,必须在开松过程中尽量保住纤维长度,也可以在废旧纤维中混和适当比例的长纤维或者在纤网的后道加工中衬上一层基布。

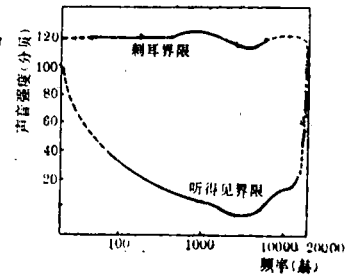


图6 人类对噪声的反映

表1 拉伸强力对比

	纯棉毡	混化纤毡	羊毛毡
纵向(牛)	119.6	117.6	187.2
横向(牛)	63.7	28.4	98

注:样品长×宽×厚=50×130×7毫米³。

4. 耐水性能

为了提高非织造布的耐水性能,主要靠选择耐水型的粘合剂,目前一般选用EVA系列的粘合剂。为了测试废旧纤维织造布的耐水性,把三块用EVA粘合剂粘合的不同厚度的混纤毡样品浸水达到饱和,观察样品吸水的毫升数。然后用6千克重的压辊来回压一次,再

表 2 非织造布干湿拉伸强力比较

	1°	2°	3°
吸水量 (毫升)	45	65	65
干拉伸强力 (牛)	421.4	238.14	68.11
湿拉伸强力 (牛)	49.0	14.7	5.88

测拉伸强力, 结果见表 2。

未经 EVA 耐水型粘合剂处理的废旧纤维非织造布试样经水泡后, 湿拉伸强力几乎为零。从表 2 看, 经 EVA 处理过的试样的湿拉伸强力最高也只有干的 1/10 左右, 有待进一步研究提高这类非织造布的干湿拉伸强力。

二、结 论

1. 垫絮类(毡类)非织造布的导热系数 λ 与平均温度 t 有很好的线性关系; 密度 d 在一定范围内增加, 保暖性有所提高。

2. 非织造布的吸声系数 α 值在低频 (1000 赫以下) 阶段小; 中频时 (1000~10000

赫) 随频率增高而迅速增大; 10000 赫以上基本保持不变。用带隔层的多层非织造布可提高对低频噪声的吸声效果, 但超过一定厚度后, α 值不再增加。用废旧纤维垫絮类非织造布代替塑料、纺织品等作为汽车、制鞋、家具等的保温、吸声材料, 均能合适且价格便宜。

3. 由于废旧纺织品在纤网的加工过程中纤维长度受到很大损失, 经 EVA 处理, 它的耐水拉伸强力增加不多, 有待进一步研究探讨。

本文试样由北京废旧物质综合利用研究所生产, 并送有关测试单位检测, 特此致谢。

(收稿日期: 1988年2月6日。)

参 考 资 料

- [1] C. Zwicker and C. W. Kooten, «Sound Absorbing Materials».
- [2] F. Bueche, «Principles of physics», 4th Edition, 1982.