

大豆蛋白纤维织物传热性能研究

胡心怡 王厉冰

(青岛大学,青岛,266071)

摘要:通过对大豆蛋白纤维织物及类似风格的棉、毛、丝织物的导热性、保暖率及冷暖感的测试分析,建立了对大豆蛋白纤维织物热传递性能的系统认识。

关键词:大豆蛋白纤维织物 导热性 冷暖感 保暖率 研究

中图法分类号:TS 102.512 文献标识码:A

1 实验

1.1 实验材料

选取轻薄型的大豆蛋白纤维织物作为试样,并选取风格类似的棉、毛、蚕丝织物作为参照试样。所选试样及有关指标如表1所示。所选8种织物虽密度、组织结构、厚度、平方米克重各异,但蓬松度相近,故具可比性。

1.2 实验仪器与方法

1.2.1 织物热传导性能测试 采用 KESF-TL II 精密热物性仪,热板温度为 35℃。把试样放在恒温板上,当热板温度和监测温度都达到设置温度时,把热板放在试样上。记下稳定后的热板热消耗率。

1.2.2 织物的冷感性测试 采用 KESF-TL II 精密热物性仪, q_{\max} 是描述衣物与肌肤接触冷暖感的指标。它相当于衣物与肌肤刚接触瞬间(2 s 内),肌

肤向衣物传递的最大热流。

1.2.3 织物保暖性测试 采用 KESF-TL II 精密热物性仪,保暖性测试按 GB/T11048-1989 标准进行。测试中,热板温度 35℃,试样与热板间隙 5 mm,风速 0.3 m/s。

表 1 试样规格与结构参数

编号	名称与结构	原料成分	密度		厚度 (mm)	平方米干重 (g/m ²)	蓬松度 (cm ³ /g)
			(针织物:个/5 cm)				
			横(纬)密	纵(经)密			
1	平纹	14tex 纯棉	310	320	0.32	90	3.55
2	纬平针	18tex 纯棉	74	83	0.51	135	3.77
3	1+1 罗纹	18tex 纯棉	62	96	0.54	153	3.52
4	纬平针	18tex 豆纤	74	90	0.51	136	3.75
5	1+1 罗纹	18tex 豆纤	65	97	0.56	160	3.50
6	纬平针	18tex 羊毛	68	87	0.56	160	3.50
7	平纹	蚕丝 7.14tex × 2	324	342	0.31	85	3.65
8	纬平针	蚕丝 7.14tex × 2	83	101	0.34	94	3.62

2 实验结果与分析

2.1 织物热传导性能

实验结果如表 2 所示。表中所列数据为织物单位厚度的热阻值。

表 2 织物热传导性能实验结果

试样号	1	2	3	4	5	6	7	8
热阻 (m ² ·℃/w)	0.198	0.189	0.178	0.224	0.219	0.245	0.248	0.236

由表 2 可看出,测试的四类织物的热阻值有一定的差异。其中羊毛织物的热阻值最大,棉织物的最小,大豆蛋白纤维织物与蚕丝织物的热阻值相近。作为接触式传热,织物的导热性与纤维材料的种类有关,大豆蛋白纤维织物具有良好的隔热性。

结合表 1 看出,在材料相同时,织物的蓬松度越大,其对应织物的热阻值就越大。因为在其它条件相同时,织物越蓬松,其含气量就越高,所以织物的隔热性就越好^[1]。应该指出的是,由于所测试的 8 种织物的蓬松度相近,因此,在材料相同时,各种织物的数据之间差异较小。

2.2 织物冷暖感

冷暖感是指衣物与人体刚接触时所产生的冷热知觉作用。它主要取决于织物表面特征及其与人体的接触面积。一般纤维表面越光滑,织物的支持面越大,冷感越强,反之,暖感越强。另外,冷暖感还与织物的吸湿性有关,吸湿性越好,冷感越强。实验结果如下表 3 所示。

表 3 织物冷暖感实验结果表

试样号	1	2	3	4	5	6	7	8
冷感 q _{max} (w/cm ²)	0.139	0.125	0.118	0.137	0.126	0.111	0.184	0.158

由表 3 看出,四类织物的冷感性排列顺序为:蚕丝织物 > 大豆蛋白纤维织物 > 棉织物 > 羊毛织物。这是因为蚕丝纤维表面最光滑,而大豆蛋白纤维表面带有沟槽,棉纤维有天然卷曲且横截面为腰圆形,羊毛纤维有天然卷曲且表面有鳞片。因此,在其它条件相同的情况下,四种织物与人体的接触面积由大到小的顺序应为:蚕丝织物 > 大豆蛋白纤维织物 > 棉纤维织物 > 羊毛织物。另外,蚕丝的吸湿性大于大豆蛋白纤维和棉纤维也是一个重要原因。应该指出,羊毛纤维的吸湿性虽然很高,但因其天然卷曲的存在,使纤维在织物中处于很蓬松的状态,即织物中的纤维与人体接触面积很小。

由表 3 还可看出,对于同一种纤维,不同织物的冷感性排列顺序为:机织物 > 针织物;纬平针 > 1+1 罗纹。这是因为机织物中的纱线较平直,织物较平整;而针织物一般较蓬松。在针织物中,由于结构的原因,纬平针比 1+1 罗纹更平整一些。

2.3 织物保暖性能

织物的保暖性取决于织物传递热量的能力。影响织物保暖性的因素主要有:纤维的导热性和织物的蓬松性。在织物保暖性测试中,采用非接触法,热板与织物之间有 5 mm 的空气层,这样,使测试结果更接近服装织物实际穿着时的情况。实验结果如表 4 所示。

表 4 织物保暖性实验结果

试样号	1	2	3	4	5	6	7	8
保暖率 (%)	22.4	24.4	26.2	22.2	23.5	26.9	18.5	20.5

由表 4 可看出,4 类织物的保暖率顺序为:羊毛织物 > 棉纤维织物 > 大豆蛋白纤维织物 > 蚕丝织物。以上结果与前面对几类织物热阻的排序稍有出入,热阻最低的棉纤维织物的保暖率超过了大豆蛋白纤维织物和蚕丝织物。原因是,在热阻的测试中,采用的是接触法,而在保暖率的测试中,采用的是非接触法。在非接触法测试中,织物与热板之间有 5 mm 的空气层,织物及纤维与热板之间没有直接接触,这时,织物和热板之间及织物内空气层的隔热性对保暖率起了决定性的作用,而纤维本身的导热性所起的作用极小^[2]。另外,由于棉纤维的密度最大,在蓬松度相同的情况下,棉纤维织物内部的含气量大于大豆蛋白纤维织物和蚕丝织物,所以,棉纤维织物的保暖率优于后两者。

3 结 论

1. 大豆蛋白纤维织物的接触导热能力高于棉纤维织物,而低于羊毛纤维织物,与丝织物相近。

2. 大豆蛋白纤维织物的保暖率与蚕丝织物相近,低于棉织物和毛织物;织物的保暖率并不直接取决于材料的导热性,而与织物内部及表面的静止空气多少关系密切。由于纤维较平顺,故大豆蛋白织

物及蚕丝织物保暖率较低。

3. 大豆蛋白纤维织物具有较强的冷感性,仅次于蚕丝织物,而高于毛织物和棉织物。

参 考 文 献

- 1 L.福特,N.R.S.霍利斯著.曹俊周译.服装的舒适性与功能.北京:纺织工业出版社,1984:32~37.
- 2 王府梅.服装面料的性能设计.上海:中国纺织大学出版社,2000:99~110.