

## 大豆蛋白纤维织物湿传递性能研究

王厉冰 胡心怡

(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、丝织物的透气性、输水性、润湿性的测试分析,建立了对大豆蛋白纤维织物湿传递性能的较全面的认识。

关键词:大豆蛋白纤维织物 湿传递 透气性 输水性 润湿性

中图法分类号:TS 102.512 文献标识码:A

## 1 实验

## 1.1 实验材料

根据已知的大豆蛋白纤维的结构和性能特征,

其织物比较适合作内衣产品,所以选取轻薄型的大豆蛋白纤维织物作为试样,并选取类似风格的棉、毛、丝织物作为参照试样。所选试样及有关指标如表1所示。

表1 试样规格与结构参数

编号	名称与结构	原料成分	密度(针织物:个/5 cm;机织物:根/10 cm)		厚度(mm)	平方米干重(g/m <sup>2</sup> )	蓬松度(cm <sup>3</sup> /g)
			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	0.62

## 1.2 实验仪器与方法

织物湿传递性能测试:采用 KESF-TL II 精密热物性仪,湿传递性能测试中,热板温度 35℃,试样与热板间隙 5 mm,风速 0.3 m/s,模拟皮肤含水率为 64%。织物的透气性能用透湿量来衡量。

织物润湿性能测试:水分扩散性能的测试是通过滴注相同质量的蒸馏水,观察其扩散面积和扩散时间进行的,用扩展因子(单位时间的扩散面积)指标描述。

织物输水性能测试:采用 HHS 型电热恒温水浴锅;温度计;标尺;张力夹(3 g);重铬酸钾、蒸馏水。用毛细效应实验测试织物的芯吸性能,以反映织物的输水性能。因为织物经纬向在吸水及传递水分中具有相同的作用,因此取试样纵横向实验结果的平均值作为该试样的芯吸高度值。观察 1 min 2 min 5 min 10 min 20 min 30 min 时液面的上升高度。

## 2 实验结果与分析

## 2.1 织物透气性能

透气性实验结果如表 2 所示。

表2 织物透湿量实验结果

试样号	1	2	3	4	5	6	7	8
透湿量								
/E × 10 <sup>-2</sup>	5.117	5.075	4.903	5.045	4.760	4.729	5.117	5.075
(g·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )J								

由表 2 看出,大豆蛋白纤维织物的透湿量小于棉织物,大于羊毛织物,而与蚕丝织物相近。气态水的传输主要与织物的密度、厚度、含气性、纤维的形态结构及吸湿性有关。本实验中,各种织物的蓬松度基本相同,由于棉纤维密度最大,所以其织物中空隙应该最大,棉纤维内含有大量亲水性的羟基,吸湿能力很强,且由于天然卷曲形成了有利于毛细传递的导湿槽,故透湿性最好;而大豆纤维和蚕丝的密度比较接近,纤维间和纱线间的空隙少于棉,其中,大豆纤维的表面也有纵向沟槽,但其吸湿性不如棉,因此,其透湿量小于棉是合理的;天然丝的吸湿性虽然好于大豆,但其表面平滑,无沟槽,不利于凝结水分的传输,故导湿性与大豆基本持平。羊毛纤维的吸湿能力是最强的,但由于表面鳞片和可能存留的油脂的阻隔作用,其吸放湿速率极低,润湿性能极差,水分通过非常困难,故透湿量最小。

## 2.2 织物的输水性能

织物的液态水传输性能主要取决于液体对纤维表面的润湿性能。织物的组织结构及表面特征,还与纤维的结构及吸湿性有关。

织物在1 min、2 min、5 min、10 min、20 min、30 min的毛细高度如表3所示。

表3 织物输水性能实验结果

编号	毛细高度(mm)					
	1 min	2 min	5 min	10 min	20 min	30 min
1	26	38	92	117	126	135
2	17	27	53	71	86	102
3	24	43	59	76	96	107
4	30	44	57	73	94	102
5	58	82	112	124	135	141
6	0	0	0	1	3.5	9
7	18	36	69	82	97	110
8	26	37	79	105	115	121

由表3看出,4类织物中,大豆蛋白纤维织物的输水性明显高于其他3类织物。按照主次,输水性的途径包含毛细传输、吸放湿传递和汽化水的空隙传输。大豆蛋白纤维是由大豆蛋白和乙烯醇共聚而成的,其分子结构中含有大量的极性基团,使之具有较好的亲水性。此外,由于大豆蛋白纤维有皮芯差异,纤维皮层致密且有表面沟槽和微孔,芯层疏松,都有利于水分的吸收和传递。以上原因使得大豆蛋白纤维织物输水性优良。其它3种织物虽吸湿性均高于大豆纤维,但输水性都不如大豆,说明其透水粘滞作用大。其中,棉的输水性是最好的,这是去除棉蜡后其良好的吸湿性、卷曲沟槽及中空结构决定的;丝织物的输水性略次于棉,在蓬松度相同的条件下,丝的平滑表面和残存的疏水丝胶限制了毛细和空隙的水汽传递;毛织物的输水性很差,原因主要在于表面鳞片及油脂的疏水作用及过慢的吸放湿速率。

在原料相同的情况下,机织物的输水性要好于针织物。主要是因为机织物中纱线比较平直伸展,织物平薄,水分容易通过;而针织物中纱线弯曲程度高,织物较蓬松,厚度因素及静止空气的阻力使得水分传输较为困难。

如表3所示,各种织物的毛细高度值均随着时间的增加而增大,在10 min之前,增大的速率较高,随后,速率减缓,趋于平衡。

## 2.3 织物润湿性能

润湿性主要取决于固体、液体及交界处气体的表面能。对于指定液体(水)而言,液态水在织物上

的扩散主要与织物内部的缝隙孔洞、织物的组织结构、纱线结构、纤维表面的光滑程度及纤维的吸湿性能等因素有关。另外,润湿性与输水性在机理上有很强的相关性。实验结果如表4所示。

表4 织物水分扩散性能实验结果

试样号	扩散因子 ( $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ )	试样号	扩散因子 ( $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ )
1	1.23	5	0.92
2	0.65	6	0.02
3	0.60	7	0.39
4	1.28	8	0.28

由表4可以看出,4类织物的润湿性能排序为:大豆纤维织物>棉织物>丝织物>毛织物。结论与液态水的传输相同。由于两者均属于液态水的传递,所以,当大豆蛋白纤维织物的优良输水性得到明确后,其出色的润湿性是可以预见的。较之于输水,润湿不涉及水汽化后的空隙传递,其它途径及原因均相同。

## 3 结论

1. 虽然大豆蛋白纤维的吸湿性不太强(标准状态下回潮率6%左右),但大豆蛋白纤维织物具有较好的水汽传递性能。在实验条件下,大豆蛋白纤维织物的透气量小于棉织物,大于羊毛织物,而与蚕丝织物相近。说明大豆蛋白纤维织物的吸放湿及空隙传递阻力较小。

2. 大豆蛋白纤维织物的输水性能高于同风格的棉、毛、丝织物;因为输水包括了液态水的传输和汽化水的吸放湿及空隙传递,这进一步说明大豆蛋白纤维的水、汽综合传输能力很强。

3. 大豆蛋白纤维织物的润湿性也高于同风格的棉、毛、丝织物。道理与输水性相似,只是与水汽传递无关。

## 参 考 文 献

- 1 L.福特等著,曹俊周译.服装的舒适性与功能.北京:纺织工业出版社,1984:97~101.
- 2 王府梅.服装面料的性能设计.上海:中国纺织大学出版社,2000:111~112,119~126.
- 3 李官奇.发明专利,申请号99116636.1.中华人民共和国国家知识产权局,2001.
- 4 严灏景.纤维材料学导论.北京:纺织工业出版社,1990:78~80.
- 5 杜宁.大豆蛋白纤维及制品的性能研究.青岛大学硕士论文,2002:21~22,35~37.

欢 迎 订 阅 《 纺 织 学 报 》