

文章编号:1671-850X(2004)04-0287-03

一种新方法研究细线密度丙纶织物单向导湿性能

郑春晓¹, 郝超伟¹, 董 侠¹, 王笃金², 徐卫林³, 徐端夫¹

(1. 中国科学院化学研究所 高分子物理与化学国家重点实验室, 北京 100080;

2. 中国科学院化学研究所 工程塑料院重点实验室 高分子科学与材料联合实验室, 北京 100080;

3. 武汉科技学院 纺织研究所, 湖北 武汉 430073)

摘要:采用一种新的测试方法,可以直接测试织物两表面的含水量,表征织物含水在两表面之间的运动方向.代替过去传统的方法来测量丙纶织物的单向导湿性能,能够量化含丙纶织物的单向导湿性能.用此方法将丙纶、纯棉织物及其混纺织物和棉/丙复合双层织物进行比较,发现针织棉盖丙织物是所有样品中单向导湿能力最好的,且远超过纯棉、涤棉织物.

关键词:细线密度丙纶;复合织物;单向导湿;芯吸效应

中图分类号:TS 102.51 **文献标识码:**A

细线密度、超细线密度丙纶纤维最显著的特征就是它的超疏水性、芯吸效应、比重小和超级柔软性能,该特点预示着丙纶纤维在一定的织物结构中能够具备优异的单向导湿性能,可以用于学生用服装、军用作训服、运动服等,为大运动量人群提供合适的服装.但是,丙纶纤维本身不吸湿,静电严重,表面滑腻,单纯用作织物用纤维会造成粘腻、闷热的不舒适感.一般情况下,在纺织服用领域,人们常将棉、丝等天然纤维与丙纶纤维制成混纺织物或者双层复合织物,以改善丙纶的穿着舒适性.改善穿着舒适性的一个重要方面就是提高织物的单向导湿性能,让接触人体皮肤的大量汗水能够尽快通过织物传递并挥发散失掉,保持皮肤的干爽和舒适.要具备单向导湿性能,织物必须有良好的芯吸效应.织物有良好的润湿性和渗透性时称为织物的芯吸效果好^[1].测试织物芯吸效果的方法很多,最常用的方法是毛细升高法,即将样品垂直悬入去离子水中,观察一定时间内样品内水分的毛细高度,毛细管中液态水上升高度 H 可由(1)式表达^[2]:

$$H = 2\sigma\cos\theta / (R\rho g). \quad (1)$$

式中 H 为毛细效应高度(m); σ 为液气界面张力(N/m); θ 为固液接触角; R 为毛细管当量半径(m); ρ 为液体密度(kg/m³); g 为液体所受的重力加速度(m/s²).

规定时间内织物的毛细高度越大表示织物的毛细吸湿能力越强,毛细吸湿能力越强,只是说明该材料的吸湿能力好,并不意味着织物的单向导湿能力越高.而如果该试样具备单向导湿能力,其两个表面的毛细高度不同,高度差异越大,单向导湿性也越好,但这种方法人为误差较大,不能准确量化织物单向导湿性能.本文中采用一种新方法——MMT 系统,测量丙纶织物的单向导湿性能,并与纯棉、

• 收稿日期:2004-10-11 联系人:郑春晓

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50203014)

作者简介:郑春晓(1978-),女,山东省济南市人,中国科学院化学研究所博士生,主要从事高分子形态与加工方面的研究.

涤棉织物进行比较, 以期为丙纶织物的应用开发提供更准确的科学依据. 主要原理是, 仪器自动将一定量的水滴到测试织物的一个表面, 织物两个表面的水含量可由传感器测试计算得出, 仪器根据织物两个表面的含水量随着时间的变化来计算和比较织物的两表面含水量的相互转移情况, 得到水的单向(从一个表面到另一表面)传递方向、速度等信息, 量化表征织物的单向导湿能力.

1 实验部分

(1) 实验方法 将试样平置于 MMT 系统的样品台上, 系统自动吸取一定量去离子水滴于待测织物上表面(所有织物下表面为棉), MMT 系统会通过织物两表面接触的 12 个传感器, 自动计算出规定时间(120 s)内样品上下表面含水量随时间的变化曲线, 同时计算出样品的润湿时间、最大吸水率、最大润湿半径、扩散速率及单向导湿能力. 织物测试过程中, 采取全自动模式, 水量及取样位置和计算模式一致, 不同试样之间的测试方法具有相对一致性, 人为干扰较小, 实验结果更加可靠.

(2) 试样规格 本文所用的试样组成及其规格见表 1.

表 1 织物样品组成及结构

项 目	样 品					
	1	2	3	4	5	6
织物种类	纯丙针织纬平	针织棉盖丙	棉/丙(62/38)针织棉毛	棉/丙(65/35)针织棉毛	纯棉针织棉毛	涤/棉(65/35)针织棉毛
规格/cm ²	5×5	5×5	5×5	5×5	5×5	5×5

2 结果与讨论

图 1, 2 分别给出两种样品的单向导湿性能测试结果, 图中的 UT、UB 曲线分别表示织物上下表面的含湿曲线, 两条曲线间的积分面积表征该织物的单向导湿能力, 各种样品单向导湿性能具体测试值见表 2. 表 2 同时给出了织物的润湿时间、最大吸水率、最大润湿半径、扩散速率和单向传导能力. 其他样品的测试结果见表 2.

由图 1, 2 及表 2 可知, 该结构的纯丙纶织物单向导湿能力很差, 针织棉盖丙织物是所有样品中单向导湿能力最好的, 且远超过纯棉织物.

究其原因, 这是因为纯丙纶织物的两个表面之间不存在湿度梯度, 丙纶纤维本身的润湿性能差且该织物结构致密, 因此几乎不能发生单向导湿. 丙纶纤维尤其是细线密度和超细线密度丙纶纤维虽然具有良好的芯吸作用, 可以发生从一个表面到另一表面的水传递, 但是当织物两表面的位置互换后, 其水传递方向不随织物表面位置而变, 只是根据水量的位置发生芯吸效应, 因此不能称其具有单向导湿性能.

3~5 号样品均为棉/丙混纺织物, 并且随丙纶含量的增加, 织物的单向导湿能力下降^[3], 这与我

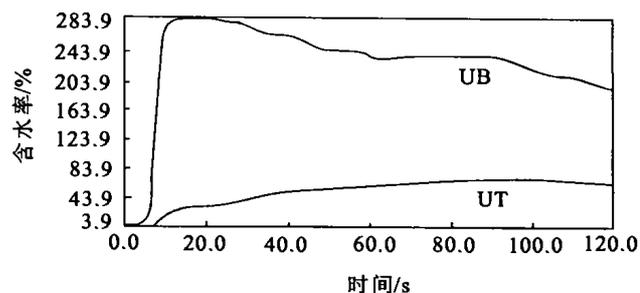


图 1 针织棉盖丙织物导湿曲线

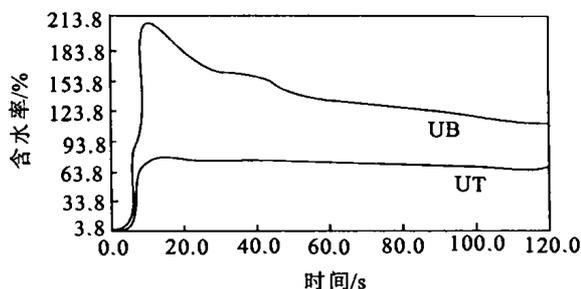


图 2 纯棉针织棉毛织物导湿曲线

们以往的研究^[3]是相符的,棉/丙复合织物中,丙纶含量在一定范围时,细线密度丙纶短纤维倾向于分布于纱线的芯层,且丙纶在纱线中聚集,形成棉包丙纶的皮芯结构,增加织物的单向导湿能力(本部分工作另文介绍).涤/棉混纺与涤盖棉织物都没有好的单向导湿性,这再次证明了细线密度丙纶具有的超疏水性和很强的芯吸能力对于织物单向导湿能力的贡献.

由以上分析还可得出,织物的单向导湿性能除与纤维本身的性质有很大关系外,还与织物的结构密切相关,这是因为合理的结构能形成良好的导湿梯度,有助于水分的单向导出.

表2 各织物单向导湿能力比较

序号	表面	润湿时间/s	最大吸湿速率/ $\% \cdot s^{-1}$	最大润湿半径/mm	扩散速率/ $mm \cdot s^{-1}$	单向导湿能力
1	上表面	3.314	122.093 1	5.0	1.508 8	-114.548 3
	下表面	119.95	1.775 4	0.0	0.000 0	
2	上表面	7.31	11.333 5	5.0	0.684 0	179.250 8
	下表面	5.235	134.261	5.0	0.955 1	
3	上表面	119.95	1.620 9	0.0	0.000 0	84.226 4
	下表面	3.399	74.032 6	15.0	0.803 0	
4	上表面	119.954	0.396 3	0.0	0.000 0	78.496 4
	下表面	6.914	95.105 3	10.0	0.883 5	
5	上表面	5.634	35.781 6	5.0	0.887 5	66.644 6
	下表面	5.238	95.879 4	5.0	0.954 6	
6	上表面	4.354	15.588 9	5.0	1.148 4	17.506 4
	下表面	9.475	147.769 2	5.0	0.527 7	

3 结 论

(1) 该测试方法可以量化判断织物的单向导湿能力.

(2) 不经过表面处理的结构致密的纯丙织物两表面之间没有湿度梯度,不具备单向导湿的条件,故单向导湿能力极差.

(3) 棉盖丙复合织物具有很好的单向吸湿能力,水能够由丙纶表面迅速传递到棉的表面,且吸湿能力明显高于纯棉及棉/丙混纺织物.

(4) 织物结构对其单向导湿能力影响很大,棉/丙混纺织物中丙纶含量的变化会影响它在纱线中的分布方式,因而会大大影响织物单向导湿能力.

参考文献:

- [1] 徐卫林. 纺织材料集体润湿性和浸透性的研究[J]. 化纤与纺织, 1996, (3): 11-13.
 [2] 王其, 冯勋伟. 织物液态水传导测试方法研究[J]. 北京纺织, 2001, 22(5): 48-51.
 [3] 胡先波. 细旦丙纶短纤维织物穿着舒适性的表征[A]. 全国高分子材料工程应用研讨会论文集[C]. 1998. 187-188.

A new research method on one way transport capability of PET with fine density

ZHENG Chun-xiao, HE Chao-wei, DONG Xia, et al

(The Chemical Research Inst. of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: A new method was used to test the one way transport capability by measuring the water content of the two sides of fabrics. Better than the traditional way, this method can describe the capability exactly. By this way, the one way transport capability of PP/cotton and PET/cotton composite fabrics were tested. It was found that the one way transport capability of PP/cotton composite fabric was better than those of the others.

Key words: composite fabric; one way transport capability; PET