

基于泡沫整理的单向导湿织物的研发

郭馨^{1,2}, 范晓丹^{1,2}, 李辉芹^{1,2}, 巩继贤^{1,2}, 张健飞^{1,2}

(1.天津工业大学 纺织学院,天津 300387;

2.天津工业大学 先进纺织复合材料教育部重点试验室,天津 300387)

摘要:采用泡沫整理技术对织物表面进行亲水或疏水整理,开发适于日常服用的单向导湿织物面料,探讨了整理剂种类、组织结构对聚酯及纯棉织物单向导湿效果的影响。结果表明,用泡沫整理对聚酯和纯棉织物外表面进行亲水和疏水整理后,实现了单向导湿功能。不同种类整理剂的作用有较大差异,亲水整理剂HSD、疏水整理剂HK-PFCO的效果较好。组织结构对织物单向导湿效果也有重要影响,5种聚酯织物中,变化方平组织单向导湿性能最好,而绉组织最差;两种纯棉织物中,变化方平组织的单向导湿性能优于斜纹组织。

关键词:单向导湿;泡沫整理;组织结构;亲水整理;疏水整理;聚酯织物;纯棉织物

中图分类号:TS 195.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2017)11-0036-04

Development of One-way Moisture-permeable Fabric based on Foam Finishing

Guo Xin^{1,2}, Fan Xiaodan^{1,2}, Li Huiqin^{1,2}, Gong Jixian^{1,2}, Zhang Jianfei^{1,2}

(1.School of Textile, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China;

2.Key Laboratory of Advanced Textile Composites, Ministry of Education, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract:Using foam finishing technology for fabric surface hydrophilic and hydrophobic finishing, this paper develops a one-way moisture-permeable fabric suitable for daily use. The effects of finishing agent types and fabric structures on one-way moisture-permeable effect of polyester and cotton fabrics are discussed. The results show that it can realize one-way moisture-permeable performance after the hydrophilic and hydrophobic finishing of polyester and cotton fabrics with foam finishing. The effect of finishing agents on the ability of one-way moisture-permeable is distinct, and the performance of hydrophilic finishing agent HSD and hydrophobic finishing agent HK-PFCO is better. The structure of the fabric is also a significant affecting factor on moisture transfer ability of the fabric. Among the five kinds of polyester fabrics, fancy mat weave is the best, and crepe weave is the worst. As for the two kinds of pure cotton fabrics, fancy mat weave is better than twill weave.

Key words:One-way Moisture Transport; Foam Finishing; Structure; Hydrophilic Finishing; Hydrophobic Finishing; Polyester Fabric; Pure Cotton Fabric

热湿舒适性是服装舒适性的重要方面。在一定量的运动之后,由于出汗导致湿气在织物内积累

和凝结,人体会产生不舒服的湿冷感。为了解决这一问题,研究人员提出了开发单向导湿织物^[1-3]的研

究思路。织物单向导湿研究目前主要是从纤维的选择^[4],织物组织结构的设计^[5-6]和功能整理^[7-10]这3个

基金项目:国家重点研发计划(2016YFC0400503-02);新疆自治区重大专项(2016A03006-3)。

作者简介:郭馨(1993—),女,本科生。主要从事智能纺织品方向的研究。

通讯作者:李辉芹(1974—),女,副教授,博士。E-mail:zhxlhuiqin@163.com。

方面进行。

本研究以制备适于日常服用的热湿舒适面料为目的,以泡沫整理技术为加工方式^[11-14],通过对织物表面的亲疏水整理,实现内外表面对水分的吸收和传导能力的差异,制备聚酯和纯棉的单向导湿面料,满足消费者日常生活中休闲和健身的热湿舒适性需求。

1 试验

1.1 材料与仪器

织物:纯棉织物和聚酯织物。

试剂:亲水整理剂 HK-620(浅黄色黏稠液体,主要成分是亲水性聚酯)、亲水整理剂 HPX(无色黏稠液体,主要成分是乙氧基化羧酸化合物)、疏水整理剂 HK-PFCO(乳白色至淡黄色乳液,主要成分为有机氟树脂)、疏水整理剂 HK-710(白色至浅棕色液体,主要成分为有机硅类物质,上海亨金精细化工有限公司)、亲水整理剂 Hydroperm(奶白色液体,主要成分为改性聚酯共聚物,上海绿铜物资公司)、亲水整理剂 HSD(白色乳液,主要成分是亲水性聚合物与聚硅氧烷的复配物,金泰克化工公司)、海藻酸钠(成都禹道公司)、发泡剂。

设备:泡沫整理机(英国 Auto-Foam Systems 公司),液体水分管理仪(上海泛标纺织品检测技术有限公司)。

1.2 试验方法

泡沫整理工艺流程:制备整理液→泡沫整理机发泡→将泡沫施加到织物上→烘干→焙烘。

整理液配方:

整理剂	80 g/L
发泡剂	8 g/L
稳泡剂(2.5%海藻酸钠)	1 g/L
整理工艺条件:	
发泡比	1:27
转速	760 r/min

进液量	10 mL/min
进气量	10 L/min
车速	10~12 m/min
烘干温度	80 ℃
烘干时间	15 min
烘焙温度	180 ℃
烘焙时间	1~2 min

1.3 单向导湿能力测试

参照 AATCC 195—2011《纺织织物液态水分管理性能》,用液体水分管理仪对织物的单向导湿能力进行测试。

2 结果与讨论

2.1 聚酯单向导湿功能织物

2.1.1 亲水整理剂对聚酯织物单向导湿效果的影响

亲水整理剂的性能对织物单向导湿的效果有重要影响,首先进行了聚酯用亲水整理剂的筛选,测试用不同整理剂加工织物的单向导湿效果。选择 4 种亲水整理剂,配制成相同浓度的整理液,用同样的泡沫整理工艺,对聚酯织物进行整理,结果见图 1。

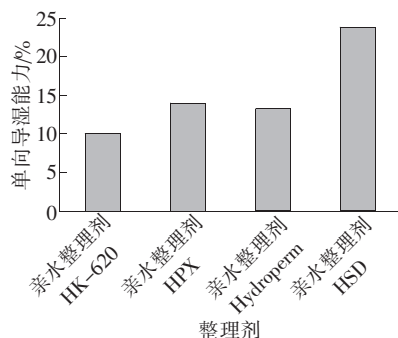


图 1 不同亲水整理剂对聚酯织物单向导湿效果的影响

由图 1 可知,不同整理剂加工织物的单向导湿效果有显著差异,其中亲水整理剂 HSD 的效果明显优于其他整理剂。由泡沫整理方式将亲水剂加工到聚酯织物上,制备单向导湿织物的机理,是通过对织物上表面单向施加亲水整理剂,使得上下表面形成亲水性的差异,从而实现织物的单向导湿作用。这 4

种聚酯织物的单向导湿性能有较大差异,主要是由于整理剂性能、施加到织物上整理液的量和整理剂在织物中的分布等原因造成的。

试验所用的 4 种亲水整理剂都是非离子型试剂,通过亲水整理剂的施加,增加织物上表面亲水性,形成织物上下表面亲水性差异。因此,整理剂亲水性能的不同是影响织物单向导湿性能的关键因素。

整理剂亲水性能的大小主要取决于其中所含的亲水物质的成分与含量。施加到织物上的整理剂的量,也是影响加工后织物单向导湿性能的重要因素。尽管采用了同样的泡沫整理加工工艺,各种整理剂最终施加到织物上的量仍有所差异。试验表明,在同样的工艺下,同样浓度的亲水整理剂 HK-620、亲水整理剂 HPX、亲水整理剂 Hydroperm 和亲水整理剂 HSD 加工后,织物的带液率分为 28.3%、25.9%、28.7%和 25.3%。

由于整理剂黏度不同,同样浓度整理剂配制的整理液流变性有差异。因此,不同整理剂加工后,泡沫渗流在织物中的传递效果不同,最终使得整理剂在织物中的分布情况也不尽相同。整理液黏度小,泡沫渗流在织物中传递较快,可能会造成整理剂抵达织物下表面,这样就使得织物上下表面性能差异变小,不利于单向导湿作用形成。

2.1.2 组织结构对聚酯织物单向导湿效果的影响

织物单向导湿作用的本质是水分在织物内的单向传递,因此织物组织结构对单向导湿效果也有重要影响。在测试导湿性能的基础上,选取了 5 种不同种类的聚酯织物(见表 1)进行整理,研究织物结构对单向导湿效果的影响,见图 2。

表 1 不同织物组织聚酯织物的结构参数

组织	经密/[根·(10 cm) ⁻¹]	纬密/[根·(10 cm) ⁻¹]	克质量/(g·m ⁻²)	厚度/mm
3 上 3 下	352	151	38.61	0.53
变化方平	386	285	50.90	0.44
蜂巢	516	225	52.58	0.73
4 上 4 下	402	213	48.20	0.67
绉组织	375	237	50.40	0.64

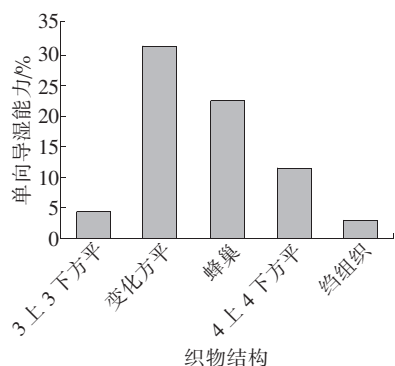


图 2 织物组织结构对聚酯织物单向导湿效果的影响

鉴于亲水整理剂 HSD 的效果最佳,因此选择亲水整理剂 HSD,用相同的泡沫整理工艺,对组织结构为 3 上 3 下方平、变化方平、蜂巢、4 上 4 下方平和绉组织 5 种布样进行加工,并测试了其单向导湿性能。由试验结果可以看出,不同组织结构织物的单向导湿性能有较大的差异,其中变化方平组织的单向导湿性能最好,而绉组织的单向导湿性能最差。

织物单向导湿的机理是由于水分在织物的两个表面传递速率不同,而形成的水分由一个表面向另一个表面的定向传递。织物的组织结构对单向导湿性能的影响主要是体现在对整理剂分布的影响和对水分传递路径的影响这两个方面。

织物组织结构对水分单向传递能力的影响已有相关研究。有研究表明^[15-16],机织物的基本组织结构中缎纹的吸湿快干性能要好于斜纹,平纹织物最差。有人用异形涤纶纤维做成单面添纱、鱼眼

结构和法国罗纹织物等 3 种结构的单向导湿功能针织面料,结果表明法国罗纹织物的定向导湿性能要好于其他两种织物^[17]。

组织结构不同的织物中,纱线和纤维的排列与结合方式不同,还会影响到泡沫整理过程中泡沫渗流在织物中的运动与传递,导致整理剂在织物中法向分布的差异。

2.2 纯棉单向导湿功能织物

2.2.1 疏水整理剂对纯棉织物单向导湿效果的影响

为检测不同疏水整理剂对纯棉织物泡沫整理后的单向导湿效果,选择了 2 种疏水整理剂,配制相同浓度的整理液,用相同工艺,对纯棉平纹织物进行整理,结果见图 3。

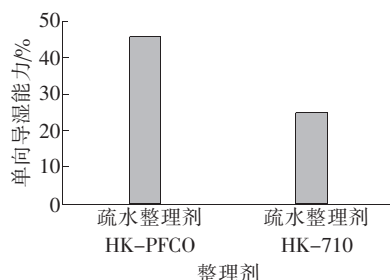


图 3 不同疏水整理剂对纯棉织物单向导湿效果的影响

由图 3 可知,不同疏水整理剂整理织物的单向导湿效果有显著差异,疏水整理剂 HK-PFCO 的效果明显优于疏水整理剂 HK-710。

本试验通过泡沫整理的方式,实现疏水整理剂对纯棉织物上表面的单向施加,以形成织物上下表面亲水性能的差异,实现织物的单向导湿性能。整理剂性能、施加到

织物上整理液的多少和整理剂在织物中分布情况等均会影响织物最终的单向导湿性能。

疏水整理剂 HK-710 主要成分为有机氟树脂,而疏水整理剂 HK-PFCO 主要成分为有机硅类物质,相比于氟系防水剂,无氟防水剂不易在生物体内沉积、容易降解、对人体无害,是更加安全环保的产品。

虽然用相同的泡沫整理工艺条件进行加工,但不同整理剂最终施加到织物上的量不相同,影响到加工后织物的单向导湿性能。在本试验中,用同样浓度的疏水整理剂 HK-PFCO 和疏水整理剂 HK-710 进行泡沫整理后,织物的带液率分别为 40.4%和 39.7%,差别并不明显。

对织物进行单面加工是制备单向导湿织物的常用思路,比如采用印花的方式进行整理,但印花方式对于织物表面性能的改变是有限的。相比较之下,泡沫整理是进行织物的单侧表面整理的有效途径。

2.2.2 组织结构对纯棉织物单向导湿效果的影响

选择疏水整理剂 HK-PFCO,用相同的工艺对组织结构为斜纹和变化方平的两种棉织物进行泡沫整理。探讨斜纹和变化方平两种不同组织结构的棉织物(见表 2)对单向导湿性能的影响(见图 4)。

由图 4 可知,这两种不同组织结构织物的单向导湿性能有明显差异。整理剂在织物上的施加最终是通过泡沫渗流在织物中的运动实现的,泡沫整理的有关研究中,对于液体在织物中的渗透行为,多是从发泡工艺、泡沫性能和车速等方面着眼,对织物结构在泡沫整理过程中的作用则鲜有研究,但织物

表2 不同织物组织纯棉织物的结构参数

组织	经密/[根·(10 cm) ⁻¹]	纬密/[根·(10 cm) ⁻¹]	克质量/(g·m ⁻²)	厚度/mm
斜纹	352	286	48.67	0.58
变化方平	362	203	45.12	0.74

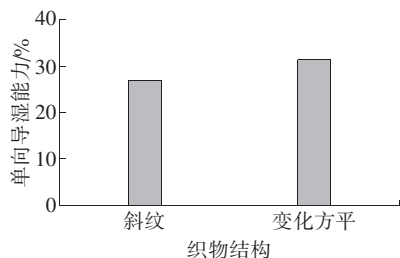


图4 织物组织结构对纯棉织物单向导湿效果的影响

结构对整理剂在织物中的运动及有梯度结构的形成重要影响。组织结构的不同,织物中纱线和纤维的排列与结合方式不同,会影响整理后织物中的毛细效应,从而影响水分在织物中的运动与在织物法向方向的传递。而织物单向导湿的本质就是织物表面对水分单向传递能力的差异。

3 结论

3.1 用泡沫整理的方式分别对聚酯织物和纯棉织物上表面进行单向的亲水整理和疏水整理,可以实现单向导湿织物的制备。测试表明,单侧表面进行亲水整理的聚酯织物和单侧表面进行疏水整理的纯棉织物,具有一定的单向导湿能力。

3.2 整理剂在织物表面的单向施加,是实现织物内外表面对水分吸

附和传递能力差异的重要途径。但不同种类的亲水整理剂和疏水整理剂,对织物单向导湿性能实现的作用,有较大的差异。所用的4种亲水整理剂中亲水整理剂HSD的效果明显优于其他整理剂,而在2种疏水整理剂中,疏水整理剂HK-PFCO的效果优于疏水整理剂HK-710。

3.3 组织结构对织物单向导湿效果也有重要影响,试验用的5种聚酯织物中,变化方平组织的单向导湿性能最好,而绉组织最差;斜纹和变化方平组织的两种纯棉织物中,变化方平组织的单向导湿性能更好一些。

参考文献

- [1]郝习波,李辉芹,巩继贤,等.单向导湿功能纺织品的研究进展[J].纺织学报,2015(7):157-161.
- [2]王伟,黄晨,靳向煜.单向导湿织物的研究现状及进展[J].纺织学报,2016(5):167-172.
- [3]徐伟杰,张玉高.导湿快干与单向导湿织物[J].印染,2011(2):46-51.
- [4]朱燕,刘丽妍.吸湿排汗纤维及织物的应用研究[J].针织工业,2015(10):9-13.
- [5]马铭池,马崇启,李辉琴.纯棉机织物水分单向传递能力影响因素的分析

[J].黑龙江纺织,2013(2):1-3.

[6]谭冬宜,汪南方,范艳苹.单向导湿织物及其性能研究[J].棉纺织技术,2015(2):69-72.

[7]汪南方,陈镇,翦育林,等.纯棉针织物单面疏水整理[J].印染,2012(2):15-19.

[8]高丽贤,蒋卫强,曾志丰.纯棉针织物的单向导湿整理[J].印染,2011(24):28-30.

[9]李珂,王明,张健飞,等.纯棉针织物泡沫涂层单向导湿整理[J].印染,2016(22):26-28.

[10]陈百顺,郭峰,何泽寿.单向导湿针织面料的开发[J].针织工业,2014(2):1-4.

[11]陈英,车迪,张倩洁.纺织品泡沫染整的发展与应用现状[J].纺织导报,2013(10):34-36.

[12]李珂,张健飞.纺织品泡沫染整加工技术[J].针织工业,2009(3):36-41.

[13]贺志鹏,吴赞敏.泡沫染整研究进展[J].染整技术,2012(5):16-19.

[14]郑阳,张健飞.抗紫外线泡沫整理工艺的优化[J].印染,2012(1):32-34.

[15]贾玉梅.涤纶机织物的吸湿快干性能测试[J].丝绸,2008(5):47-48.

[16]刘站华,李庆,陈小琴.Aerocool吸湿排汗双层织物的开发[J].现代纺织技术,2008(3):44-46.

[17]许瑞超,陈莉娜.定向导湿针织运动面料的研制[J].针织工业,2007(10):3-5.

收稿日期 2017年5月16日

公益广告

简单的事做千百遍不出错就是不简单
容易的事做千百遍不出错就是不容易