

文章编号: 1673-5196(2011)02-0069-04

涤纶长丝织物吸湿排汗的整理工艺

王雪梅¹, 杨 茂², 何兰芝¹

(1. 兰州理工大学 机电工程学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 雅戈尔日中纺织印染有限公司, 浙江 宁波 321000)

摘要: 应用整理剂 HF-1 通过后整理方式赋予涤纶长丝织物吸湿排汗性能, 提高涤纶织物的穿着舒适性, 改善织物手感和服用性能. 通过对涤纶织物吸湿排汗性能整理工艺的研究, 确定出涤纶织物应用整理剂 HF-1 进行吸湿排汗整理的最佳工艺条件. 对整理后织物的毛细效应综合值、导湿综合值、干燥速率及耐洗性进行测试, 结果表明, 经整理剂 HF-1 整理后的涤纶长丝织物的吸湿排汗性能得到显著提高, 并能获得良好持久性的整理效果.

关键词: 涤纶长丝织物; 吸湿排汗整理剂; 吸湿排汗整理; 性能测试; 综合评价

中图分类号: TS102.522 文献标识码: A

Finishing processing of polyester filament fabric for its capacity of moisture adsorption and sweat removal

WANG Xue-mei¹, YANG Mao², HE Lan-zhi¹

(1. College of Mechano-Electronic Engineering, Lanzhou Univ. of Tech., Lanzhou 730050, China; 2. Youngor Sunrise Textile Dyeing & Finishing Co., Ltd., Ningbo 321000, China)

Abstract: The finishing agent HF-1 and post-finishing were used to give polyester filament fabric the performance of moisture adsorption and sweat removal, so that its wearing comfort and handle were improved. At the same time, the finishing technique was discussed and then the optimum finishing technical condition was determined. Finally, the integrated value of capillary effect and the integrated value of moisture transfer, drying rate and washing durability were tested. The experimental results showed that the performance of moisture adsorption and sweat removal of the polyester filament fabric finished with finishing agent HF-1 was improved markedly, and its better effect of durability was achieved.

Key words: polyester filament fabric; finishing agent for moisture adsorption and transfer; moisture adsorption and transfer finishing; performance testing; comprehensive evaluation.

涤纶织物有许多天然纤维织物无法比拟的优良性能,但在服用或装饰用过程中,尤其在湿热环境下穿着时,因导湿性能差致使织物易粘贴皮肤,使皮肤表面感到潮湿,人体感觉不舒适,需要进一步改善.从人体接触舒适的角度出发,人们希望汗液能被服装很快吸收、转移,且让汗液在服装表面快速蒸发,以保持皮肤表面和服装内侧的微气候区的干燥,这种吸湿快干的干爽功能在运动服、夏季服装中尤其重要.近几年随着消费者选购衣服愈来愈重视其舒适性,吸湿排汗织物的需求正快速增长.

改善涤纶织物吸湿性的方法很多,比如混纺、大分子结构的亲水化、与亲水性物质接枝共聚以及纤

维表面处理等.利用亲水剂,使之均匀而牢固地固着在纤维表面形成亲水性的方法,是近年来合成纤维织物吸湿排汗整理的发展方向.其实质是在涤纶纤维或织物的表面加上一层亲水性化合物,达到改变纤维表面亲水性能的目的.可应用的方法主要是亲水性整理剂的吸附固着、亲水性单体的表面接枝以及纤维表面的一些其他处理,该技术的关键是选用一种性能优良的亲水抗静电剂并制定出相应的后整理工艺^[1-3].文献[4]报道了环保型涤纶织物亲水抗静电剂的合成和应用;文献[5]报道了吸湿排汗整理剂 TF-620 应用于涤纶织物亲水整理的工艺;文献[6]报道了聚酯聚醚嵌段共聚型亲水整理剂 PPBC 的合成以及对涤纶织物吸湿排汗整理工艺;文献[7]报道了亲水整理剂 GX-12 应用于涤纶织物的吸湿

收稿日期: 2010-03-24

作者简介: 王雪梅(1973-),女,甘肃临夏人,讲师.

排汗整理的研究,并确定了最佳工艺;文献[8]报道了利用涤纶废料合成的涤纶织物亲水整理剂及其应用情况,但都不同程度地存在整理温度高、整理时间长、整理剂用量大等不足,而且对于整理后涤纶织物的吸湿排汗性能,也缺乏科学而全面的测试评估。本文采用自制的非离子水溶性聚酯树脂亲水整理剂 HF-1,对涤纶织物吸湿排汗整理工艺进行研究,确定出最佳整理工艺条件,并对整理后涤纶织物的吸湿排汗性能做了较为全面而科学的测试和评价。

1 吸湿排汗整理工艺试验

1.1 试样与试剂

试样为市售的纯涤纶长丝织物(平纹),具体规格见表 1,吸湿排汗整理剂为自制的非离子水溶性聚酯树脂亲水整理剂。

表 1 涤纶长丝织物试样基本规格参数

经密×纬密 /(根/10 cm)	平均幅宽 /m	平均厚度 /mm	平均重量 /g
210×210	1.466	0.67	140.23
每米克重 /(g·m ⁻¹)	平方米克重 /(g·m ⁻²)	经、纬丝细度 /D	捻度 /(捻·m ⁻¹)
70.01	47.76	50	60

1.2 工艺参数设计

工艺参数设计主要依据助剂性能,同时参照同类整理剂工厂的实践经验进行配置。整理剂 HF-1 的水溶性很好,因此选用较低的整理温度;HF-1 的主要成分为聚酯树脂,根据“相似相容”原理,与同为聚酯成分的涤纶有很好的亲和力,因此选用较短的整理时间以及较低的整理剂浓度。

1.3 吸湿排汗整理

采用浸渍法,对照表 2 配置好 4 个工艺的整理液,然后将对应的试样放入整理液中,再按表 2 中设计的工艺参数进行整理,整理后的试样用手挤去水分,自然晾干。

表 2 吸湿排汗整理工艺参数配置

工艺	整理剂浓度 /(g·L ⁻¹)	温度 /°C	时间 /min	浴比
1#	5	50	5	1:20
2#	2	50	5	1:20
3#	5	室温	5	1:20
4#	5	50	2	1:20

2 吸湿排汗性能的测试与分析

服装在吸湿排汗方面的舒适性主要是与皮肤和

织物构成的微环境中热和水汽的传输有关,这一问题不但在炎热的夏季很明显,而且在寒冷的环境中,也显得很重要。据报道,在剧烈运动之后,湿气在衣服上的聚集量有时多达 10%(水汽造成的重量增加)。而通常情况下,湿气增加 3%~5%就足以使穿着者产生不舒适的感觉。由于舒适感是人体的一种感觉,为了能够确切地描述它,许多学者都按照个人的理解设计出许多测定方法,试图寻求可测试的量化指标,而且试图尽量模仿现实中的条件,建立一系列相应的标准。与此同时,人们对织物的吸湿、排汗、传热等过程进行了广泛的理论研究,以使制定的标准更合理,并希望在理论指导下制造出更舒适的织物^[9]。

由于从人体出汗到织物将汗液完全排走要经历 3 个过程:首先织物吸汗使汗液在皮肤和织物间有一定的分配,接着汗液在织物中扩散,最后汗液从织物上蒸发,这 3 步中哪一步的指标不好都会影响穿着的舒适性。因此,至少要选用 3 项测试指标,每项测试指标表现排汗过程中的一步,来综合评价织物的吸湿排汗性能^[10]。

本文选择测试织物的毛细效应综合值、导湿综合值、干燥速率这 3 项指标来综合评定整理后涤纶长丝织物的吸湿排汗性能,同时测试整理后涤纶长丝织物吸湿排汗性能的耐洗性。

2.1 测试方法

2.1.1 毛细效应综合值的测试方法

采用垂直芯吸法^[11],将织物的一端吊起,另一端浸入蒸馏水中,测定 30 min 内毛细效应高度。试样要有代表性,应避免折皱、疵点,试样距布边至少 50 mm,保证试样均匀分布于样品上,仪器采用 LFY-215 织物毛细效应仪。在 LFY-215 织物毛细效应仪中倒入 3 000 mL 的蒸馏水,将试样的一端夹持在试样架上,并在试样的另一端(下垂端)夹上张力夹(3 g),使条带伸直,并保证试样的纵向中心线通过夹钳的中心线;调整夹钳的高度,使试样的一端刚好浸在液面上。从试样被润湿的瞬间开始计时,测试 30 min 后液体在试样中的传导距离(毛细效应值),并求出试样经、纬向的毛细效应值的平均值,试样的毛细效应综合值为试样经、纬向毛细效应高度值。

2.1.2 导湿综合值的测试方法

采用滴液法^[12],试样应具有代表性,应避免折皱、疵点,试样距布边至少 50 mm。将试样平铺在样品架上,使样品保持平展,测试部位悬空。在试样上方 10 cm 处用微量注射器一次性垂直滴入 40 μL 的蒸馏水,3 min 后测定液体在织物滴水面横向的最

大扩散长度 a 和纵向的最大扩散宽度 b . 由水滴在试样上的横向最大扩散长度 a 和纵向最大扩散宽度 b , 按照椭圆的面积公式计算出试样的导湿面积:

$$S = \pi ab/4 \quad (1)$$

试样的导湿体积:

$$V = SH \quad (2)$$

试样的导湿重量:

$$G = Sg \times 10^{-4} \quad (3)$$

最后, 计算得到试样的导湿综合值:

$$Z = 0.5(SV \times 10^{-1} + VG \times 10^{-3}) \quad (4)$$

式中: H 为织物厚度; g 为织物的平方米克重.

2.1.3 干燥速率的测试方法

采用浸渍法^[13], 试样应具有代表性, 应避开折皱、疵点, 试样距布边至少 50 mm, 保证试样均匀分布于样品上, 每块试样的面积为 100 mm². 先测得试样浸渍前的重量 G_1 , 然后将织物浸渍在蒸馏水深 50 mm 下, 30 min 后将织物提出水面在室内悬挂至织物含水量为 0.3~0.5g, 称重, 得到织物此时的重量 G_2 , 然后再继续将织物悬挂在室内晾干, 30 min 后测得织物的重量 G_3 . 按照下式计算试样的干燥速率:

$$K = (G_2 - G_3)/(G_2 - G_1) \times 100\% \quad (5)$$

2.2 结果分析

测试并计算得到 4 种整理工艺试样(1#~4# 试样)及未整理试样(5#)的毛细效应综合值、导湿综合值和干燥速率, 见表 3.

表 3 吸湿排汗性能计算结果

Tab. 3 Computational results of moisture adsorption and transfer performance

试样	毛细效应综合值/mm ²	导湿综合值 Z	干燥速率 $K/\%$
1#	2 232.5	2 675.58	96.41
2#	954.8	372.92	86.04
3#	546.0	89.35	81.60
4#	1 726.4	1 069.48	95.63
5#	6.0	0.55	75.40

由表 3 可以看出涤纶长丝织物吸湿排汗整理时, 整理剂浓度、温度和时间对织物的吸湿性能都有一定的影响. 1# 工艺整理后织物得到的吸湿性能最好, 而且整理剂浓度对织物毛细效应综合值的影响最为明显; 由于织物的导湿综合值 Z 越大, 传导液态水的能力越强, 因此 1# 的液态水传导能力最强, 4# 其次, 然后是 2#、3#, 5# 在规定时间内未观察到水滴扩散的现象, 认为其导湿综合值为 0; 由于此涤纶长丝织物为轻薄产品, 因此其整理前后干燥速率相差不大, 但仍表现为 1# 工艺整理的试样干燥速率最大, 其他依次是 4#、2#、3#、5# 工艺整理的试样.

综上所述, 1# 工艺整理的效果最好, 其他的依次是 4#、2#、3# 工艺. 结合毛细效应综合值和导湿综合值以及干燥速率的测试结果可以看出, 经 1# 工艺整理后的织物不但获得良好的吸湿导湿性能, 而且还获得了最大的干燥速率, 那么必然使织物获得良好的吸湿排汗效果.

3 吸湿排汗整理效果的耐久性测试与分析

整理效果的耐久性是指织物整理后获得的整理效果抵抗自身和自然环境双重因素长期破坏作用的能力, 即保持其整理效果经久耐用的能力. 耐久性越好, 织物整理效果的使用寿命越长, 因此整理效果的耐久性可以从一个侧面反映一种整理剂的整理效果. 在织物服用过程中, 整理效果耐久性包括诸多因素的影响, 比如洗涤、气候、摩擦等, 作为服用产品, 最主要的影响因素就是耐洗性, 这里主要通过整理后的涤纶长丝织物经不同次数洗涤后, 其毛细效应综合值的保持程度来体现, 其毛细效应综合值保持的越好, 表示此整理剂和整理工艺的耐久性越好.

这里采用浓度为 0.5% 的家用洗衣粉于 40 °C 下洗涤 50 次, 每次洗涤 5 min, 洗涤后用清水漂洗 2 遍, 每洗涤 10 次测试 1 次毛细效应综合值.

测试得到 4 种整理工艺(1#~4#)及未整理试样(5#)在洗涤过程中的毛细效应综合值, 见表 4.

表 4 洗涤过程中试样的毛细效应综合值

Tab. 4 Capillary effect comprehensive value of fabric sample in washing process

洗涤次数	毛细效应综合值/mm ²				
	1#	2#	3#	4#	5#
洗涤前	2 232.50	954.80	546.00	1 726.40	6.00
洗涤 10 次	2 224.33	669.54	250.01	1 539.18	6.00
洗涤 20 次	2 131.23	508.84	167.14	1 290.40	6.03
洗涤 30 次	1 980.63	445.85	139.17	1 106.01	5.96
洗涤 40 次	1 804.36	351.11	121.38	981.40	6.00
洗涤 50 次	1 691.85	289.26	106.85	909.84	5.92

由表 4 可知, 1# 工艺整理后的试样(1#)经洗涤后毛细效应综合值下降的幅度最小, 而且毛细效应综合值一直都保持在较高的水平, 在洗涤 50 次后其毛细效应综合值仍然远远高于其他试样, 可见经 1# 工艺整理后织物的吸湿排汗性能的耐洗涤性能最好, 织物的吸湿排汗性能保持得最好; 其他依次是用 4#、2#、3# 工艺整理后的试样(4#、2#、3#); 5# 未做吸湿排汗整理, 洗涤过程中毛细效应综合值很小, 几乎没有变化.

4 结论

1) 整理剂 HF-1 对涤纶织物具有良好的亲水整理效果,能显著改善织物的吸湿排汗性能,而且整理效果的耐洗涤性能较好;经 HF-1 整理后的涤纶长丝织物散发着淡淡的清香,并且手感比未整理前柔软舒适。

2) 整理剂 HF-1 对涤纶织物吸湿排汗整理的工艺条件为:浴比 1:20,整理剂浓度 5 g/L,温度 50 °C,整理时间 5 min,采用浸渍法。

3) 整理剂 HF-1 极易溶于温水中,在水溶液中不聚集、不沉淀,而且耐硬水,使用非常方便,需要的整理温度较低,无需加热到高温,大大节约了能源;与查阅到的许多类似整理剂相比,其使用浓度较低,用量较省,节约了成本;加上整理所需时间较短,而效果却较为理想,不失为一种经济实用的吸湿排汗整理剂。

4) 织物的毛细效应综合值、导湿综合值和干燥速率可以较好地反应出织物的吸湿、导湿能力,从而较为全面的评价了织物的吸湿排汗性能。

参考文献:

- [1] 刘 越,徐润香. 聚酯纤维的舒适性研究 [J]. 纺织导报, 2004(1):38-40.
- [2] WOODCOCK A H. Moisture transfer in textile systems: part I [J]. Textile Research Journal, 1962, 32(8): 628-633.
- [3] 唐增荣. 涤纶织物舒适整理技术 [J]. 染整科技, 2002(5): 35-40.
- [4] 王春梅,尹 宇. 环保型涤纶织物亲水抗静电剂的合成 [J]. 西安工程科技学院学报, 2006, 81(5): 568-572.
- [5] 罗巨涛,徐 瑾,张训天. 涤纶织物吸湿排汗整理 [J]. 印染, 2006(3): 34-36.
- [6] 胡欢鸟,林鹤鸣,吴明华. 聚酯聚醚嵌段共聚型亲水整理剂 PP-BC 的应用研究 [J]. 浙江理工大学学报, 2007, 24(2): 134-138.
- [7] 张惠芳,沈 勇,赵阿金,等. 聚酯织物吸湿排汗亲水整理工艺的研究 [J]. 上海纺织科技, 2004, 32(2): 36-38.
- [8] 高介平,王建庆. 利用涤纶废料合成聚酯织物耐久性亲水整理剂 [J]. 印染助剂, 2002, 19(3): 34-35.
- [9] 李燕立,林 朔. 织物的吸湿排汗性及其评价方法 [J]. 北京服装学院学报, 1996, 16(1): 79-84.
- [10] 吴义根. 涤纶长丝及织物吸湿排汗的性能研究 [D]. 上海: 东华大学, 2005.
- [11] 中国纺织总会标准化研究所. ZB/T W04019—90 纺织品毛细管效应试验方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1990.
- [12] Japanese Industrial Standards Committee. JIS L1907-2004 Testing methods for water absorbency of textile [S]. Tokyo: JIS, 2004.
- [13] American Association of Textile Chemists and Colorists. AATCC 79-2000 Absorbency of bleached textile [S]. North Carolina-NC: AATCC, 2000.