

涤纶针织物吸湿排汗整理工艺优化

张涛^{1,2}, 沈丽^{1,*}, 郭玉良²

(1. 东华大学 化学化工与生物工程学院, 上海 201620;

2. 广东德美精细化工股份有限公司, 广东 佛山, 528305)

摘要: 采用吸湿排汗剂 DM-3741 对涤纶针织物进行整理, 研究了整理剂用量、整理温度、整理时间和工作液 pH 值等因素对整理后织物吸湿排汗性能和色牢度的影响。结果表明, 吸湿排汗剂 DM-3741 采用染色后浸渍法整理工艺, 用量 4% (owf), 整理温度 50 °C, 整理时间 20 min, 工作液 pH 值 6.0 时, 涤纶针织物具有最佳的吸湿排汗整理效果, 同时对涤纶针织物的各项色牢度影响最小。

关键词: 涤纶针织物; 吸湿排汗; 整理工艺; 色牢度

中图分类号: TS195.6

文献标识码: B

文章编号: 1673-0356(2016)12-0018-03

涤纶纤维是合成纤维的主要品种之一, 和其他合成纤维相比, 涤纶纤维具有耐磨性好、断裂强度大、耐虫蛀等突出的物理和化学特性, 并且其可染性也相对较好, 因此被广泛应用于服装面料以及其他非服用领域。但涤纶织物的吸湿排汗性能相对较差, 当涤纶织物作为服装在湿热环境下穿着时, 人们排出的汗液不能及时被排出体外很容易导致衣物粘贴皮肤, 使人感到潮湿、湿冷, 所以织物的吸湿排汗性能需进行改善^[1-2]。

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微气候区的干燥, 这种吸湿排汗的功能在运动服、夏季服装中尤为重要^[3]。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迅速增长, 这也促使了必须改善涤纶织物的吸湿排汗性能, 才能使其得以广泛地应用。

采用德美化工生产的吸湿排汗剂 DM-3741 对涤纶针织物进行整理, 探讨其优化工艺, 测定了整理后涤纶针织物的吸湿排汗性能, 以及吸湿排汗整理对涤纶针织物色牢度的影响。

1 试验部分

1.1 材料和仪器

织物: 82.5 dtex/72 F 细旦涤纶双面布。

药品: 吸湿排汗剂 DM-3741 (广东德美精细化工股

份有限公司), 分散染料。

仪器设备: Rapid ECO-24 全能试色机 (Rapid LABORTEX CO. LTD), 立式双辊轧车 (Rapid LABORTEX CO. LTD), Rapid H-TS-3 型定型烘干机 (Rapid LABORTEX CO. LTD), FLY-45 织物毛细效应仪 (山东省纺织科学研究院), Y571B 染色摩擦牢度仪 (温州方圆仪器有限公司)。

1.2 试验工艺

(1) 染色后浸渍法整理工艺

前处理 → 水洗 → 染色 → 水洗 → 还原清洗 → 水洗 → 吸湿排汗整理 [整理剂用量: X % (owf)] → 脱水 → 烘干 → 定型。

(2) 染色后浸轧法整理工艺

前处理 → 水洗 → 染色 → 水洗 → 还原清洗 → 水洗 → 吸湿排汗整理 [整理剂用量: X % (owf)] → 定型。

(3) 染色和吸湿排汗同浴法整理工艺

前处理 → 水洗 → 染色和吸湿排汗同浴整理 [整理剂用量: X % (owf)] → 水洗 → 还原清洗 → 水洗 → 脱水 → 烘干 → 定型。

1.3 测试方法

(1) 毛效 按 FZ/T01071-1999《纺织品毛细效应测试方法》测试。

(2) 滴水扩散时间 按 GB/T21655.1-2008《纺织品吸湿速干性的评定》测试。

(3) 水分蒸发速率 按 GB/T21655.1-2008《纺织品吸湿速干性能的评定 (第一部分 单项组合实验法)》标准测定。

(4) 色差 ΔE 值 采用 Datacolor650 测色配色仪进行测试, 以最大吸收波长下的 ΔE 值来衡量染色织

收稿日期: 2016-10-15

基金项目: 中国南方智谷创新团队项目 (2013CXTD05)

作者简介: 张涛 (1982-), 男, 在职硕士研究生, 主要从事纺织印染助剂新工艺的研究和应用, E-mail: zhangtao@dymatic.com。

* 通信作者: 沈丽 (1974-), 女, 副教授, E-mail: Shenli@dhu.edu.cn。

物的色差。

(5)耐皂洗色牢度 按 GB/T3921—2008《纺织品色牢度试验耐洗色牢度》测试。

(6)摩擦牢度 按 GB/T 3920—1997《纺织品色牢度试验耐摩擦色牢度》测试。

2 结果与讨论

2.1 吸湿排汗整理工艺

根据 1.2 试验工艺流程对涤纶针织物进行吸湿排汗整理,结果见表 1。

表 1 整理工艺对涤纶织物吸湿排汗性能的影响

项 目	毛 效 /cm · (30 min) ⁻¹	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	滴水扩散 时间/s
空白样	3.5	0.16	6
染色后浸渍整理	16.2	0.36	0
染色后浸轧整理	15.3	0.34	0
染色整理同浴	15.1	0.32	0

从表 1 可以看出,经过吸湿排汗剂 DM-3741 整理后,无论采用染色同浴整理工艺,还是采用染色后浸渍或浸轧工艺,涤纶织物的吸湿排汗效果都大幅提升。染色后浸渍法工艺的效果稍好于染色同浴和染色后浸轧 2 种工艺。

2.2 单因素试验

2.2.1 整理剂用量对吸湿排汗效果的影响

设定整理时间为 20 min、整理温度为 50 °C、工作液 pH 值为 6 条件下,分别在吸湿排汗剂用量为 1%、2%、3%、4%、5% (owf) 的条件下对涤纶织物进行整理,然后测试吸湿排汗的各项参数值见表 2。

表 2 整理剂用量的影响

DM-3741 /(%owf)	毛 效 /cm · (30 min) ⁻¹	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	滴水扩散 时间/s
0	3.5	0.16	6
1	11.6	0.23	0
2	13.0	0.27	0
3	14.8	0.30	0
4	15.7	0.33	0
5	15.2	0.33	0

从表 2 可知,涤纶织物经过吸湿排汗剂整理后,其吸湿排汗性能得到大幅提高,且随着整理剂用量的增加,吸湿排汗性能也逐步提高,但是当整理剂用量达到 4% (owf) 以后,吸湿排汗性能反而略微有所减小。这可能是由于随着整理剂用量的增大,使得涤纶纤维表面的亲水性基团数量也随之增加,吸湿排汗性能明显提高。但是当整理剂用量增加到一定程度时,和纤维表面反应的整理剂数量不再增加,它们是相互作用,因

而其吸湿排汗性能不再继续提高,反而有所下降。由此可见吸湿排汗剂 DM-3741 用量以 4% (owf) 为最佳。

2.2.2 整理时间对吸湿排汗效果的影响

设定整理剂用量为 4% (owf)、整理温度为 50 °C、工作液 pH 值为 6 的条件下,分别整理 10、20、30、40 和 50 min 后,测试吸湿排汗的各项参数值见表 3。

表 3 整理时间的影响

整理时间 /min	毛 效 /cm · (30 min) ⁻¹	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	滴水扩散 时间/s
10	12.8	0.25	0
20	15.5	0.34	0
30	15.6	0.33	0
40	15.1	0.34	0
50	15.0	0.33	0

从表 3 可知,整理时间对涤纶织物吸湿排汗性能影响较大。当整理时间从 10 min 增加到 20 min 时,其吸湿排汗性能明显提高,但当时间延长到 30 min 时,其吸湿排汗性能提高不明显,继续延长时间,吸湿排汗性能也不再提高。这可能是因为吸湿排汗剂在织物表面固着需要一定的时间,当反应完全后,再延长时间,整理剂不会和纤维发生反应,而是整理剂之间发生相互作用,反而影响其吸湿排汗效果。

2.2.3 整理温度对吸湿排汗效果的影响

设定整理剂用量为 4% (owf)、整理时间为 20 min、工作液 pH 值为 6 的条件下,分别在常温 25、40、50、60、70 °C 的条件下对涤纶织物进行整理,然后测试吸湿排汗的各项参数值见表 4。

表 4 整理温度的影响

整理温度 /°C	毛 效 /cm · (30 min) ⁻¹	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	滴水扩散 时间/s
常温	12.3	0.26	0
40	15.3	0.33	0
50	15.5	0.34	0
60	15.2	0.30	0
70	15.0	0.32	0

从表 4 可知,整理温度对涤纶织物吸湿排汗性能影响也较大。温度由常温升到 50 °C 时,其吸湿排汗性能明显提高,但整理温度超过 50 °C 后,吸湿排汗效果没有明显变化,当温度继续升高到 70 °C 时,吸湿排汗性能还略微有所下降。这可能是因为温度越高,涤纶纤维分子运动加剧,整理剂更容易进入纤维进行固着;但当温度升高到一定程度时,整理剂大分子之间会相互作用,吸湿排汗效果就不会再有提高。

2.2.4 工作液 pH 值对吸湿排汗效果的影响

设定整理剂用量为 4% (owf)、整理时间为 20

min、整理温度为 50 ℃ 的条件下,分别调节工作液 pH 值为 4、5、6、7、8 的条件下对涤纶织物进行整理,然后测试吸湿排汗的各项参数值见表 5。

表 5 工作液 pH 值的影响

pH 值	毛效 /cm · (30 min) ⁻¹	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	滴水扩散 时间/s
4	15.4	0.31	0
5	15.6	0.33	0
6	15.8	0.33	0
7	15.7	0.33	0
8	15.8	0.32	0

从表 5 可知,工作液 pH 值对吸湿排汗效果影响相对较小。当工作液 pH 值从 4 提高到 6 时,其吸湿

排汗性能有小幅提高,但工作液 pH 值超过 6 后,吸湿排汗效果没有明显提高,反而有所下降。这可能是因为工作液 pH 值为 6 时,整理剂和纤维已经充分反应,所以当工作液 pH 超过 6 后,整理剂不会和纤维继续反应,而是整理剂大分子之间会相互作用,因此吸湿排汗效果不会继续提升。

2.3 优化工艺整理

经试验得出吸湿排汗整理剂 DM-3741 用于涤纶织物吸湿排汗整理的理论最佳工艺:整理剂用量 4% (owf),整理温度 50 ℃,整理时间 20 min,工作液 pH 值为 6。按此工艺对涤纶织物进行吸湿排汗整理,吸湿排汗效果和整理后涤纶织物的色牢度见表 6。

表 6 优化工艺整理涤纶织物的各项性能

颜色	毛效 /cm	水分蒸发 速率/g · h ⁻¹	色光/ ΔE	皂洗牢度/级		摩擦牢度/级	
				涤	棉	干摩擦	湿摩擦
大红	15.4	0.32	0.37	4	3.5	3-4	4
深蓝	15.0	0.32	0.35	4	4	4	4
深黑	15.7	0.33	0.49	4	4	4	4

从表 6 可知,采用优化工艺对涤纶针织物进行整理后,可使织物具有良好的吸湿排汗效果,同时织物具有较好的耐洗和摩擦牢度,且对织物色光影响较小。

3 结论

涤纶针织物采用吸湿排汗剂 DM-3741 整理的优化工艺为:染色后浸渍法整理工艺,整理剂用量 4% (owf),整理时间 20 min,整理温度 50 ℃,工作液 pH 值在 6 左右。

在此优化工艺条件下涤纶针织物吸湿排汗效果明

显提高,色变较小,同时具有较好皂洗牢度和干、湿摩擦牢度。

参考文献:

- [1] 罗巨涛,徐 璿,张训天.涤纶织物吸湿排汗整理[J].印染,2006,33(10):34-36.
- [2] 田 丽.全棉织物吸湿排汗整理的研究[J].山东纺织科技,2011,(1):25-27.
- [3] 陈 镇,赵世显,冯 愈,等.涤棉织物吸湿排汗整理[J].印染,2013,(20):30-34.

Finishing Process Optimization of Moisture Adsorption and Sweat Removal of Polyester Fabric

ZHANG Tao^{1,2}, SHEN Li^{1,*}, GUO Yu-liang²

(1.College of Chemistry, Chemical Engineering and Biotechnology, Donghua University, Shanghai 201620, China;

2.Guangdong Dymatic Chemical Co. Ltd., Foshan 528305, China)

Abstract: Moisture adsorption and perspiration treatment finishing of polyester fabric with the wicking agent DM-3741 were studied. The influences of the dosage of wicking agents, curing temperature, curing time and finishing bath pH value on the finished fabric moisture wicking properties and color fastness were studied. The results showed that the optimum performance of moisture management results of polyester fabric could be achieved with wicking agent DM-3741 4%, pH value 6.0, 50 ℃ and treated for 20 min. The wicking property of polyester fabric was improved, and the influences of wicking finishing to colorfastness for the fabric were minimized.

Key words: polyester fabric; moisture absorbing and perspiration releasing; finishing process; color fastness