

添加碳纳米管对涤纶染色及服用性能的影响

李春燕

(广州广检纺织服装服饰检测研究院有限公司, 广东 广州 510000)

摘要:采用分散黑染料用于涤纶织物高温高压染色,并在涤纶染色浴中添加碳纳米管,研究了碳纳米管对涤纶高温染色性能的影响。通过测试涤纶染色织物的各项色牢度、抗紫外性能及抗静电性能,优化出涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺及配方。试验结果表明,添加了碳纳米管的涤纶染色织物,抗静电性能、抗紫外性能均得到一定程度的改善,但摩擦色牢度有所降低。

关键词:涤纶;碳纳米管;分散染料;染色性能

中图分类号:TS941.52

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2019)07-0010-03

涤纶纤维强力高、弹性大、耐磨性好,又具有价格优势,因此成为应用广泛的纺织面料,但涤纶纤维不易吸水,容易产生静电,影响其在服装面料中的使用;随着生活水平的提高,人们对服装的功能性有一定要求,户外运动的服装更需有防紫外功能。本文旨在研究涤纶织物在染色过程中引入碳纳米管添加剂后对涤纶织物防紫外性能和抗静电性能的影响,并测试涤纶染色织物色牢度的变化情况,优化涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺及配方。

1 试验部分

1.1 材料、试剂和仪器

织物:本白梭织布(市售)。

试剂:氢氧化钠、冰醋酸、无水碳酸钠、氯化钠(分析纯,广州化学试剂厂),羧基化高纯多壁碳纳米管5(市售,北京博宇高科新材料技术有限公司),高温匀染剂、精炼渗透剂(市售,塑邦塑化有限公司),分散黑、渗透剂K-9、特效柔软剂MR-7(市售,福州金迪纺织化工有限公司),L-组氨酸盐酸盐(市售,上海伊卡生物技术有限公司)。

仪器:HS-B24 高温染色机(鹤山精湛染整设备厂有限公司),FA1004 电子天平(上海舜宇恒平科技有限公司),Y5/11 染色摩擦色牢度仪(温州方圆仪器有限公司),UF110PLUS 汗渍色牢度烘箱(德国 Memmert),CARY50 纺织品紫外性能测试仪(美国 Varian),YG(B)342E 织物感应式静电测定仪(温州大荣纺织

仪器有限公司),CAC120 标准光源箱(英国 VeriVide)。

1.2 试验工艺

涤纶用分散染料高温高压染色法,根据分散染料的特性,试验的染色温度选为 130 °C^[1]。

1.2.1 染色工艺^[2-3]

涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺处方如表 1 所示,浴比为 1:40,pH 值为 4.8~5.4。

表 1 染色工艺处方

试样	分散黑 /(omf,%)	碳纳米管 /g·L ⁻¹	匀染剂 /g·L ⁻¹	渗透剂 /g·L ⁻¹
1#	3	0	1	1
2#	3	0.1	1	1
3#	3	0	1	0
4#	3	0.1	1	0
5#	3	0	0	1
6#	3	0.1	0	1
7#	3	0	0	0
8#	3	0.1	0	0

工艺流程:室温入染→升温(2 °C/min)→保温(130 °C,40 min)→冷却(2 °C/min)→取样→水洗。

1.2.2 清洗工艺

工艺处方

氢氧化钠/g·L⁻¹ 1

保险粉/g·L⁻¹ 3

浴比 1:25

工艺流程:放样(室温)→加热(3 °C/min)→保温(85 °C,20 min)→冷却(2 °C/min)→取样→水洗^[4-5]。

1.3 性能测试

1.3.1 耐洗色牢度

按照 GB/T 3921.1—2008《纺织品 色牢度试验 耐

收稿日期:2019-06-11;修回日期:2019-06-22

作者简介:李春燕(1984-),女,广西贵港人,工程师,主要从事质量检验检测认证研究,E-mail:Licy@gtt.net.cn。

洗色牢度》测定。

1.3.2 耐摩擦色牢度

按照 GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》测定。

1.3.3 耐汗渍色牢度

按照 GB/T 3922—2013《纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度》测定。

1.3.4 防紫外线性能

按照 AATCC 183—2014《紫外辐射通过织物的透过或阻挡性能测定》测试,按照 ASTM D 6603—2012《美国防紫外线织物标签的标准指南》,UPF 值介于 15 和 24 之间的,应在标签上注明具有良好的防紫外线;

UPF 值介于 25 和 39 之间的,应在标签上注明具有非常好的防紫外线;UPF 值大于或等于 40 的,应在标签上注明具有优异的防紫外线。

1.3.5 防静电性能

按照 GB/T 12703.1—2008《纺织品 静电性能的评定 第一部分:静电压半衰期》测定。

2 结果与讨论

2.1 碳纳米管的添加对涤纶织物染色性能的影响

按照表 1 所示的涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺处方和染色工艺流程进行染色试验,并测试各项色牢度,结果如表 2 所示。

表 2 染色牢度测试结果

试 样	耐洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级		耐汗渍色牢度(碱性)/级		耐汗渍色牢度(酸性)/级	
	沾色	变色	干摩擦	湿摩擦	沾色	变色	沾色	变色
1#	4—5	5	4	3	5	4—5	5	5
2#	4—5	4—5	3	2—3	5	4—5	4—5	5
3#	4—5	4	3—4	3	5	4—5	4—5	4—5
4#	5	5	3	2	4—5	4—5	4—5	5
5#	4—5	4	3—4	3	4—5	4—5	5	4—5
6#	5	4	2	1	4—5	4—5	4—5	4—5
7#	5	4—5	4—5	4—5	5	5	4—5	5
8#	4—5	4	3—4	2—3	4—5	4—5	4—5	5

由表 2 可知,当其他条件相同时,加入碳纳米管后所染得试样的耐洗色牢度、耐汗渍色牢度(酸/碱)变化不大,但摩擦色牢度会有较大波动,且大多数情况下摩擦色牢度都会变差。加入碳纳米管后,摩擦色牢度受影响最小的为 2# 试样,由此优化出添加碳纳米管的染色工艺为浴比 1:40, pH 值为 4.8~5.4,分散黑 3% (omf),碳纳米管 0.1 g/L,匀染剂 1 g/L,渗透剂 1 g/L。

2.2 碳纳米管的添加对涤纶织物防紫外线性能的影响

按照表 1 所示的涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺处方和染色工艺流程进行染色试验,染色织物按照 AATCC 183—2014《紫外辐射通过织物的透过或阻挡性能测定》进行紫外性能测试,结果见表 3。

按照 ASTM D 6603—2012《美国防紫外线织物标签的标准指南》UPF 值介于 15 和 24 之间的,应在标签上注明具有良好的防紫外线;UPF 值介于 25 和 39 之间的,应在标签上注明具有非常好的防紫外线;UPF 值大于或等于 40 的,应在标签上注明具有优异的防紫外线。由表 3 中的 1#、2# 试样和 3# 至 8# 试样对比可

知,匀染剂和渗透剂的加入会降低涤纶染色织物的防紫外线性能,但通过不添加和添加碳纳米管添加剂对比试验可看出,添加碳纳米管后的涤纶染色织物的防紫外线性能均有所上升,具有较好的防紫外线性能。

表 3 紫外性能测试结果

试 样	透射比 (T(UVA) _{AV})/%	透射比 (T(UVB) _{AV})/%	防护系数 (UPF)
1#	3.83	3.84	25.90
2#	3.52	3.62	27.66
3#	3.48	3.61	27.64
4#	3.52	3.79	27.51
5#	3.72	3.99	25.74
6#	3.48	3.63	28.52
7#	2.84	3.01	33.22
8#	2.88	2.92	34.27

2.3 碳纳米管的添加对涤纶织物静电性能的影响

按照表 1 所示的涤纶织物引入碳纳米管添加剂的染色工艺处方和染色工艺流程进行染色试验,染色织物按照 GB/T 12703.1—2008《纺织品 静电性能的评定 第一部分:静电压半衰期》进行抗静电性能测试,结果见表 4。

表4 静电性能测试结果(半衰期)

试样	半衰期/s
1#	92.9
2#	50.44
3#	100.49
4#	60.75
5#	95.36
6#	56.93
7#	95.54
8#	54.99

由表4可以看出,加入了碳纳米管后的涤纶染色织物抗静电性能有明显改善。

3 结语

(1)在涤纶染色工艺中加入碳纳米管添加剂后明显改善涤纶织物的抗静电效果,一定程度上提升了涤纶织物的防紫外性能。

(2)加入碳纳米管助剂后的涤纶染色织物摩擦色牢度有所下降,如何能进一步改善这个问题仍需进一步的研究,以期能提高织物的抗紫外性能和防静电性

能的持久稳定性。

随着人们对穿着要求的不断提高,对服饰面料的功能性,如便利性(易洗、快干、不掉色、免烫、防缩水等)、舒适性(柔软适体、吸湿排汗、亲肤透气)、防护和保健性(抗紫外线、抗菌、抗静电、防臭、防虫)等提出了更高的要求,因此碳纳米管用于改善涤纶织物抗静电和防紫外的应用前景十分可观。

参考文献:

- [1] 廖选亭.涤纶针织物染色质量控制研究[J].轻纺工业与技术,2018,47(5):4-6.
- [2] 王玉祥,陈剑平.涤纶染色用多功能纺织助剂 OR[J].印染,2017,43(5):44-45.
- [3] 曹机良,孟春丽,陈云博.涤纶高温高压碱减量 and 染色一浴加工[J].染整技术,2016,38(9):26-32.
- [4] 曹永恒,龚佳佳,李世琪,等.分散染料染色涤纶织物水洗牢度的提升[J].印染,2015,41(23):38-41.
- [5] 孟春丽,许译元,曹毅,等.涤纶织物的退浆、碱减量和染色一浴加工[J].印染,2017,43(11):20-24.

Influence of the Carbon Nanotubes on Dyeing and Wearability of Polyester

LI Chun-yan

(Guangzhou Textile and Garment Inspection Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510000, China)

Abstract: Disperse black was used for high temperature and high pressure dyeing of polyester, and carbon nanotubes were added to dyeing bath. The effect of carbon nanotubes on high temperature dyeing properties of polyester fibers was studied. By testing the color fastness, anti-ultraviolet and anti-static properties of dyed polyester fabrics, the dyeing process and formula of polyester fabrics with carbon nanotube additives were optimized. The experimental results showed that the anti-static and anti-ultraviolet properties of dyed polyester fabrics with carbon nanotubes were improved, but the color fastness to friction was reduced.

Key words: polyester; carbon nanotubes; disperse dye; dye ability

棉花变身多功能水凝胶 可用于电子皮肤

棉花也能做成水凝胶?记者从南京林业大学获悉,该校姚建峰教授团队在最新一期顶级期刊《德国应用化学》在线发表研究成果《无机盐诱导的热可逆抗冻纤维素水凝胶》,通过简易方法将棉短绒制造为导电、热可逆、耐低温、可3D打印的水凝胶材料。

水凝胶是以水为分散介质的凝胶。根据合成材料的不同,水凝胶又分为合成高分子水凝胶和天然高分子水凝胶。天然高分子由于具有更好的生物相容性、对环境的敏感性以及丰富的来源、低廉的价格,正在引起越来越多学者的重视。但天然高分子材料稳定性较差,易降解。

“传统的水凝胶一般采用石油基聚合物,而我们更

愿意从大自然中选择可再生的绿色材料。”姚建峰介绍,他们利用无机盐溶液实现对棉短绒纤维素的高效溶解,形成机械性能稳定的水凝胶材料。这种水凝胶制造过程简便,在室温条件下就可获得。

同时,无机盐完全融入纤维素凝胶网络中,不仅不会产生废料,还具有天然的导电和抗冻性质,可谓“一箭双雕”。因此,以棉花为原料制造的水凝胶成本低廉、过程环保,且对人体无害,具有良好的生物相容性。专家认为,这种新型水凝胶可在电子器件、软体机器人、药物释放、电子皮肤等领域大显身手。

(来源:科技日报)