

稀土在羊绒活性染料染色中的应用

刘 杰

(内蒙古工业大学 轻工与纺织学院, 内蒙古 呼和浩特 010051)

摘 要:运用活性染料兰纳素蓝 3R 分析稀土做助剂对羊绒织物染色性能的影响。通过大量单因素试验探讨了稀土用量、固色温度和固色时间对染色效果的影响并确定最佳染色工艺。结果表明,在羊绒织物活性染料染色过程中加入稀土,羊绒的上染率、K/S 值和色牢度均有一定的提高,在较低温度下即可达到较好的上染效果,可节约能源降低染色成本。

关键词:混合稀土;活性染料;羊绒;上染率

中图分类号:TS193.5

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2015)07-0027-03

羊绒纤维及其制品染色通常是在 95 ℃ 以上进行,温度越高,越有利于染料上染并在纤维中扩散,达到较好的匀染效果。但温度太高极易使羊绒纤维强力受损,影响染色织物的品质^[1]。稀土的应用为羊绒的低温染色提供了新途径^[2-3],稀土离子易与染料分子中的活性基团形成稳定的络合物,也能与羊绒纤维的氨基、羟基等活性基团结合,使羊绒纤维对染料的吸附量大大提高,从而提高其染色性能^[4-5]。单一稀土和混合稀土在染色中所起作用相差较小,且混合稀土较便宜,因此选用混合稀土进行实验。活性染料因其光谱广、色泽鲜艳、适用性强、工艺简单、染色牢度高等优点在印染行业中有广泛的应用。本文主要针对混合稀土在羊绒织物活性染料染色中的应用进行研究。

1 实验部分

1.1 材料和仪器

材料:羊绒织物、混合稀土(氯化铈、氯化镧),兰纳素蓝 3R,元明粉,碳酸钠,pH 试纸,量筒,烧杯若干。

仪器:AL204 型电子天平,AS-12 型常温震荡式小样染色机(佛山市顺德亚诺精密器械制造有限公司),CM-3600A 型电脑测色配色仪(上海卡罗卡超仪器有限公司),UV-1705 型紫外可见分光光度计。

1.2 染色工艺

工艺处方:羊绒 1 g,兰纳素蓝 3R 2%(owf),混合稀土 x%(owf),无水碳酸钠 8 g/L,元明粉 25 g/L,醋酸,阿白哥,浴比 1:30。

按照上述配方配好染液,室温入染,15 min 后加入元明粉、醋酸,再过 15 min 加入稀土,以 1.5 ℃/min

的速率升温至 95 ℃ 加入碳酸钠固色,60 min 后降温水洗,烘干。工艺曲线如图 1 所示。

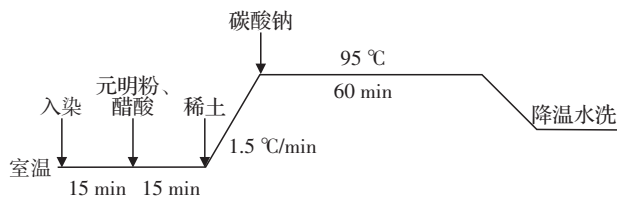


图 1 羊绒织物活性染料染色工艺曲线

1.3 测试方法

1.3.1 K/S 值

常用 K/S 值来表征被染羊绒的表面色深,测试采用 CM-3600A 型电脑测色配色仪进行。电脑测色配色仪检测精度高,比目测上染羊绒程度的准确率要高很多,一般而言,所测 K/S 值越大,表明羊绒表现颜色越深,上染效果相对越好。

1.3.2 上染百分率

$$\text{上染百分率}(\%) = (1 - \frac{A_1}{A_0}) \times 100 \quad (1)$$

式中, A_0 为染色前染液吸光度; A_1 为染色后残留染液的吸光度^[6]。

1.3.3 匀染性

使用 CM-3600A 型电脑测色配色仪,在被染羊绒织物上选一点作为基准,再在被染羊绒织物上选择均匀分布的 10 个点并测定他们的色差值(ΔE),以 ΔE 的大小表示匀染性, ΔE 越大表示匀染性越差,反之则越好。

1.3.4 耐皂洗牢度

将染色后的羊绒织物在浓度为 5 g/L 的肥皂溶液中皂洗,温度 45 ℃,时间 1 h,浴比 1:50,之后再水洗、晾干。最后用评定变色灰色样卡进行评级。

收稿日期:2015-08-28

作者简介:刘 杰(1989-),硕士研究生,主要研究方向为混纺织物染色,E-mail:1204721558@qq.com。

1.3.5 耐摩擦牢度

根据 GB/T 3921.(1~5)—1997《纺织品色牢度试验耐洗色牢度:试验(1~5)》进行测试。

2 结果与讨论

2.1 稀土用量对羊绒上染百分率和 K/S 值的影响

选取稀土用量分别为 0, 1%, 2%, 4%, 6% 和 8% (owf) 进行单因素实验, 按照图 1 所述染色工艺染色, 并测试上染百分率和 K/S 值。结果如表 1 所示。

表 1 不同稀土用量时羊绒的上染百分率和 K/S 值

稀土用量/%(owf)	上染百分率/%	K/S 值
0	76.82	9.12
1	81.25	12.69
2	87.49	14.57
4	93.26	16.63
6	93.03	16.21
8	91.15	16.17

由表 1 可看出, 加入稀土后羊绒织物上染百分率、K/S 值均有明显提高, 这是由于稀土与羊绒纤维上的羟基、氨基等活性基团以及染料分子中的活性基团间发生络合作用, 提高了染料的上染速率以及在羊绒纤维中的扩散。当稀土用量为 2% (owf) 时上染百分率及羊绒织物的 K/S 值均达到较高, 且继续增加稀土用量, 上染百分率及 K/S 值增加速度变慢, 基本趋于稳定。因此选择稀土用量为 2% (owf)。

2.2 固色温度对羊绒上染百分率和 K/S 值的影响

选择稀土用量为 2% (owf), 分别在 70, 75, 80, 85, 90, 95 °C 下对羊绒织物进行固色, 测定其最终上染百分率和 K/S 值, 结果见表 2。

表 2 不同固色温度时羊绒的上染百分率和 K/S 值

固色温度/°C	上染百分率/%	K/S 值
70	81.65	11.32
75	85.34	14.51
80	92.71	16.28
85	92.98	16.42
90	93.01	16.51
95	93.25	16.57

由表 2 可知, 起初随着固色温度的升高, 上染百分率和 K/S 值迅速增大, 当温度为 85 °C 时继续升温, 则上染百分率和 K/S 值均不再增加反而出现下降的趋势。这是因为当温度较低时, 增加温度促进了稀土对染料与羊绒的作用, 染料上染速率加快, 使染料上染百分率和 K/S 值增大。当温度过高时活性染料开始水解, 且水解速率大于稀土对染料与羊绒的促进作用, 因此染色效果反而出现下降。综上所述, 最佳的固色温

度为 85 °C。

2.3 固色时间对羊绒上染百分率和 K/S 值的影响

当稀土用量为 2% (owf), 固色温度为 85 °C 时, 将固色时间分别设为 30, 40, 60, 90, 120 min, 按照图 1 所示的染色工艺曲线进行染色, 检测上染百分率和羊绒织物的表观色深值, 结果见表 3。

表 3 不同固色时间羊绒的上染百分率和 K/S 值

固色时间/min	上染百分率/%	K/S 值
30	87.12	12.25
40	91.57	13.93
60	92.92	16.66
90	93.59	17.06
120	94.08	17.36

由表 3 可知, 随固色时间逐渐增长, 上染百分率和 K/S 值均逐渐增大, 当固色时间为 30~60 min 时, 增长显著, 当固色时间为 60 min 时, 上染百分率达到 92.92%, K/S 值达到 16.66。固色时间从 60 min 增加到 120 min 过程中, 上染百分率和 K/S 值增长速度逐渐减慢, 基本趋于平衡状态。综合考虑选择固色时间为 60 min。

2.4 稀土低温染色对羊绒织物色牢度的影响

分别测试常规高温 (95 °C) 固色的羊绒织物和加入 2% (owf) 稀土作为助剂, 在 85 °C 时固色 60 min 的羊绒织物的皂洗牢度和摩擦牢度, 测试结果见表 4。

表 4 羊绒织物皂洗牢度和摩擦牢度

温 度 /°C	摩擦牢度/级		皂洗牢度/级		
	干	湿	羊绒沾色	棉沾色	羊绒变色
95	4	4-5	3-4	4	4
85	5	4-5	4	4-5	4

由表 4 可看出, 染液中加入 2% (owf) 稀土助剂在较低温度下对羊绒织物进行染色, 所测的干、湿摩擦牢度, 皂洗牢度均可达到 4 级以上, 且比常规染色牢度提高了 0.5 级左右, 能满足服用织物对色牢度的要求。

2.5 羊绒织物的匀染性

羊绒织物在最优稀土染色工艺条件下进行染色, 以织物上某一点做为标准点, 测试织物上另外 10 个点与标准点的色差, 测试结果如表 5 所示。

表 5 稀土低温染色羊绒织物匀染性

编号	ΔE	编号	ΔE	编号	ΔE	编号	ΔE	编号	ΔE
1	0.12	2	0.17	3	0.32	4	0.09	5	0.24
6	0.33	7	0.18	8	0.25	9	0.36	10	0.07

由表 5 可看出, 按稀土低温染色最佳工艺进行染色后的羊绒织物, 平均色差 ΔE 小于 0.3, 匀染性较好。

3 结论

混合稀土是羊绒织物染色的良好助剂。混合稀土用于羊绒织物活性染料染色,可提高上染百分率和表观色深值,降低固色温度,可获得较好的摩擦、皂洗色牢度及匀染性。稀土用量为2%(owf),固色温度为85℃,固色时间为60 min时,羊绒织物的上染效果达到最好。

参考文献:

[1] 刘志华.稀土在纺织行业的应用[J].染整技术,2006,28

(6):13-16.

- [2] 戴桦根.稀土化合物在染整工艺中的应用及其思考[J].江苏丝绸,2006,(4):10-13.
- [3] 展义臻.羊毛低温染色方法与机理[J].上海毛麻科技,2007,(3):27-33.
- [4] 葛静静.混合稀土在羊毛酸性染料染色中的应用[J].毛纺科技,2011,39(2):11-13.
- [5] 杨丽.稀土铈化合物对羊毛织物染色性能的影响[J].毛纺科技,2013,41(9):51-53.
- [6] 金成穰.染整工艺实验[M].北京:纺织工业出版社,1989.78-82.

Application of Rare Earth in Cashmere Reactive Dyeing

LIU Jie

(Institute of Light Industry and Textile, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China)

Abstract: The influences of rare earth on the dyeing property of cashmere reactive dyeing using Lanazol blue 3R. The influences of rare earth dosage, fixing temperature and fixing time on the dyeing effects were studied and the optimal dyeing process was determined. Experimental results showed that the addition of rare earth in the process of cashmere reactive dyeing, the dye uptake, K/S value and color fastness were improved. The dyeing effects were better at a lower temperature. It saved energy and reduced costs staining.

Key words: mixed rare earth; reactive dye; cashmere; dye uptake

(上接第26页)

表1 超高分子量聚乙烯纤维纯纺纱性能

项目	指标值
线密度/tex	14.6
单强变异系数 CV/%	7.77
单纱断裂强力/cN	942
断裂伸长率/%	6.38
条干均匀度变异系数 CV/%	16.36

3 结语

参照 GB/T 4743-2009《纺织品卷装纱绞纱法线密度的测定》、GB/T 3916-2013《纺织品卷装纱单根纱线断裂伸长率的测定(CRE法)》、GB/T3292.1-

2008《纺织品纱线条干不均匀试验方法第一部分:电容法》,通过对纱线进行检验,测试结果如表1所示。满足袜子、绳带、家纺面料、工装面料等的生产工艺要求。

参考文献:

- [1] 俞晓文,曹德进.保证涤棉纱混纺比的技术措施[J].棉纺织技术,2012,40(3):40-42.
- [2] 陈纪玲,李志成.涤/棉混纺纱的质量控制措施[J].上海纺织科技,2014,42(2):44-46.
- [3] 高亚宁,叶向阳.减少9.0 tex 65/35 T/CJ 纱棉球纱疵的生产实践[J].上海纺织科技,2012,40(5):17-18.
- [4] 赵博.减少高含涤涤棉混纺纱毛羽的试验研究[J].成都纺织高等专科学校学报,2007,24(1):1-4.

Production of Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene Fiber Pure Spinning

XU Jing-yu, CAI Yu-qing

(Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong 226006, China)

Abstract: In order to improve the spinnability of ultrahigh molecular weight polyethylene fiber (UHMWPE), SM-601 was proceeded to antistatic soft humidified pretreatment using water-soluble anti-static silicone. The UHMWPE pure spinning was spun after the treatment of carding, first drawing, second drawing, roving, spinning and winding process. The tested results showed that the performances of the spinning yarn were good and met the production process needs.

Key words: ultrahigh molecular weight; polyethylene fiber; pure spinning; production technology