

丝/毛混纺织物的同色性染色技术

汪澜¹, 曾军英², 严峻³

(1. 浙江理工大学 先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室, 浙江 杭州 310018;
2. 浙江理工大学 材料与纺织学院, 浙江 杭州 310018; 3. 浙江湖州职业技术学院, 浙江 湖州 313000)

摘要 选用性能优良的 Lanaset 系列染料对丝、毛以及丝/毛织物进行染色, 探讨丝/毛混纺织物染色工艺参数对丝和毛之间色差等染色性能的影响, 并通过正交试验确定实现同色性的最佳染色工艺: pH 值 4、染色温度 80 ℃、硫酸铵 10%、元明粉 10 g/L、保温时间 50 min。

关键词 丝/毛混纺织物; 同色性; 色差; 正交试验

中图分类号: TS 193.6 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2005)06-0044-04

Union dyeing process of silk/ wool blended fabric

WANG Lan¹, ZENG Jun-ying², YAN Jun³

(1. Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology, Ministry of Education, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang 310018, China; 2. College of Materials and Textiles, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang 310018, China; 3. Huzhou Vocational and Technical College, Huzhou, Zhejiang 313000, China)

Abstract Silk, wool and silk/wool blended fabrics were dyed with Lanaset serial dyes, and the effect of dyeing process conditions on the color difference between silk and wool of the dyeing was studied. The optimal union dyeing process has been determined through orthogonal experiment, i.e. pH = 4, with 10% of ammonium sulfate, and 10 g/L of sodium sulfate, at 80 ℃ for 50 min.

Key words silk/wool blended fabric; union dyeing property; color difference; orthogonal experiment

目前多组分、差别化纤维的纺织品日益增多, 这对纺织品的染色技术提出了更高的要求。丝/毛混纺织物一般以精梳绢条和优质羊毛为原料, 真丝和羊毛虽同属蛋白质纤维, 但它们在形态结构、物理与化学性能上有很大区别, 故造成两者染色性能的明显差异^[1]。本文拟针对这 2 种纤维的差异, 采用多官能团的 Lanaset 型染料染色, 通过单因素分析和正交试验, 重点探讨各染色工艺因素对丝毛之间色差的影响以及 Lanaset 型染料在丝/毛织物的竞染和移染, 最终实现丝/毛混纺织物同浴染色的同色性。

1 实验部分

1.1 材料和药品

羊毛平纹织物, 真丝 02 双绉, 绢丝, 散毛; 元明粉(AR), 硫酸铵(AR), 冰醋酸(AR), 无水碳酸钠(AR), Ciba 阿白格 FFA(工业), 阿白格 SET(工业), Ciba Lanaset 黄 2R 红 G 灰 G。

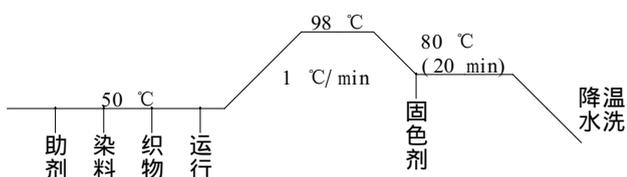
1.2 仪器及设备

MRF-1058 型高温高压染样机(上海摩尔自动化

控制设备厂), PHS-3C 精密 pH 计(上海雷磁仪器厂), SF600 PLUS 计算机测色配色仪(美国 Datacolor International), Ak99730 微电脑多参数光度计(意大利哈纳仪器), 小轧车(台湾)。

1.3 方法

1.3.1 染色工艺 染色曲线如下所示。



工艺配方: 染料浓度 1% (o.w.f); 硫酸铵 4% ~ 14%; 元明粉 10 ~ 30 g/L; 冰醋酸调节 pH 值为 4 ~ 4.5; 阿白格 FFA 0.5 g/L; 阿白格 SET 1%; 浴比 1:60; 染色温度 98 ℃; 保温时间 30 ~ 70 min。

1.3.2 上染率测定 参照 GB 2391—1980 活性染料上染率进行测定^[2]。

1.3.3 表观色泽(K/S 值)和色差测定 在 SF600 PLUS 计算机测色配色仪上测定。

1.3.4 皂洗牢度测定 参照 GB/T 3921—1997 水洗牢度进行测定。

2 结果与讨论

由于羊毛纤维表面具有紧密的鳞片层结构,对蚕丝和羊毛同浴染色的同色性产生重要影响。在染色初期,染料发生竞染而上染蚕丝较多,而在染色后期,染料又从蚕丝向羊毛移染,使羊毛的上染率持续提高^[3]。由于蚕丝对光的吸收和反射不同于羊毛,因此,要实现两者的同色性应设法提高蚕丝织物的 K/S 值或降低羊毛织物的 K/S 值,协调好竞染和移染的关系。

Lanaset 型染料是由经过改良而着色力高的中性染料(1:2 金属络合染料)及活性染料所组成,具有高牢度、高吸尽率和极佳的染色重现性,故选择该染料进行染色试验。

2.1 染色工艺因素分析

选择 Lanaset 染料的黄 2R、红 G 和灰 G,分浴染蚕丝和羊毛织物,以探讨各染色工艺因素对两者色差的影响。

2.1.1 pH 值 pH 值是影响羊毛和蚕丝上染的重要因素之一。考虑两者等电点的差别^[4],选择 pH 值在 3.5~5.5 范围内染色。pH 值对丝、毛织物的色差影响如图 1 所示。

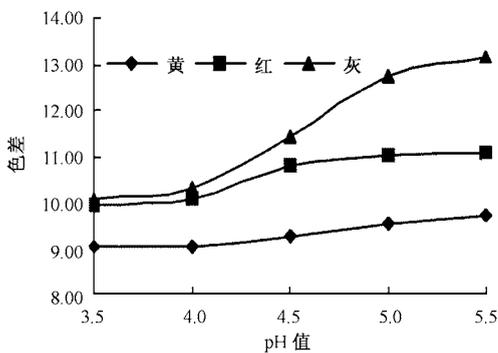


图 1 pH 值与色差的关系

从图 1 看出,在 pH 值为 3.5~4 时,羊毛与蚕丝织物之间的色差最小,并有随着 pH 值的提高而增加的趋势,故暂定 pH 值范围在 3.5~4。

2.1.2 染色温度 染色温度也极大地影响着丝、毛织物的染色同色性。染色温度与色差的关系如图 2 所示。丝、毛织物之间的色差随染色温度的升高而明显增加。但综合考虑到上染率等其它染色性能,染色温度控制在 90℃ 左右为宜。

2.1.3 缓冲剂(硫酸铵) 在染色过程中,稳定的染液 pH 值是确保染色质量的关键,但是事实上染液

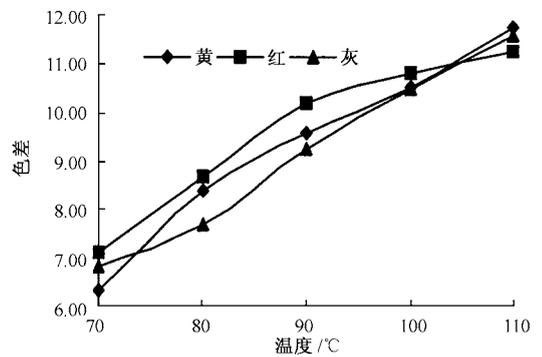


图 2 染色温度与色差的关系

中 H^+ 浓度却随着温度的变化而变化。因此常采用缓冲剂硫酸铵来控制染液的 pH 值,以得到较好的匀染效果。硫酸铵质量分数对色差的影响如图 3 所示。

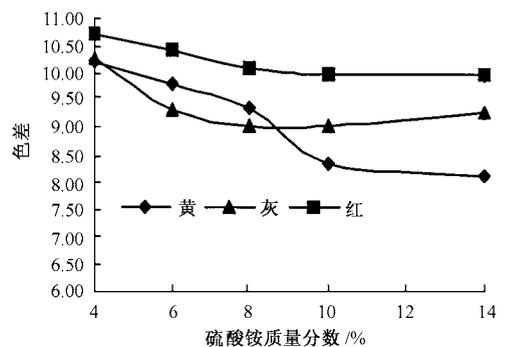


图 3 硫酸铵质量分数与色差的关系

由图 3 可见,随着硫酸铵质量分数的增大,2 种织物之间的色差有所下降,但不明显。综合考虑上染率和 K/S 值及其它染色效果,将硫酸铵用量控制在 10% 左右。

2.1.4 中性盐(元明粉) 在染色过程中,元明粉在不同的 pH 值范围内起着不同的作用:在蛋白质纤维的等电点以下,起缓染作用;在等电点以上,起促染作用。当 pH 值控制在 3.5~4 时,元明粉对羊毛织物缓染,而对蚕丝织物促染,故有利于同色性染色。图 4 为元明粉用量与色差的关系曲线。

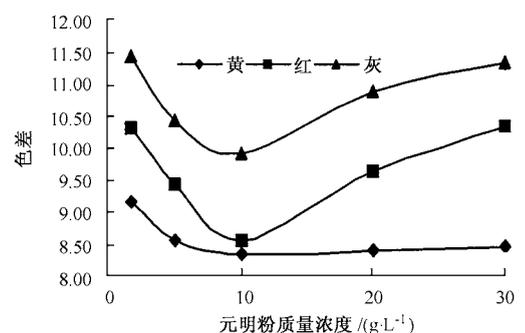


图 4 元明粉用量与色差的关系

由图 4 可见,元明粉质量浓度在 10 g/L 左右,丝、毛之间的色差最小,同色性效果也最好。

2.1.5 保温时间 保温时间对毛织物上染率的影响比对丝织物更显著。染色初期表现出羊毛得色淡于蚕丝,随着染色时间的延长,羊毛的得色远浓于蚕丝。保温时间对色差的影响见图 5。

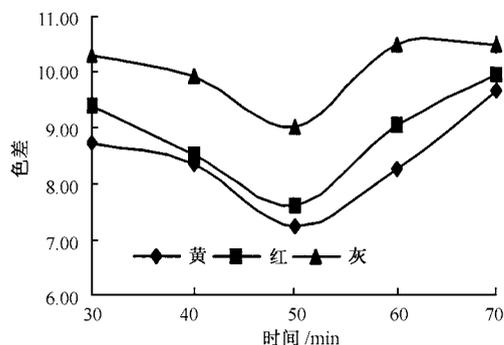


图 5 保温时间与色差的关系

由图 5 可见,保温时间为 50 min 时,丝和毛织物能够达到最小色差,此时羊毛和蚕丝的得色最接近,之后羊毛织物继续上染,而丝织物的上染已趋于平衡,使色差再次拉大。因此,50 min 左右的保温时间

表 2 丝毛不同浴与丝毛同浴染色的染色结果比较

染料类别	毛织物		丝织物		色差 1 (ΔE^*)	丝毛同浴			色差 2 (ΔE^*)
	上染率/%	K/S (皂)	上染率/%	K/S (皂)		上染率/%	K/S _毛 (皂)	K/S _丝 (皂)	
黄 2R	74.20	6.36	88.81	4.15	5.42	88.04	5.70	4.63	2.41
红 G	77.26	9.87	89.52	5.86	6.50	89.23	8.56	7.14	2.06
灰 G	74.68	8.44	89.23	5.08	6.21	86.46	7.07	6.13	2.59

注:(皂)代表皂煮后的 K/S 值;色差 1 为丝和毛分浴染色的色差,色差 2 为丝和毛同浴染色的色差。

由表 2 可见,丝、毛织物同浴染色的上染率比毛织物单独染色时明显提高,且与丝织物的上染率接近,同浴染色使毛织物的 K/S 值下降,丝织物的 K/S 值提高,色差明显减小。这说明最佳工艺能有效地控制竞染和移染而达到较好的同色效果。

同时又对 Lanaset 红 G 染色的毛、丝织物进行皂洗牢度测试,它们的褪色和沾色牢度均在 4 级以上,表明该最佳工艺在实现同色染色的同时还能获得较高的色牢度。

2.2.3 上染速率的测定 在最佳工艺条件下,选取 Lanaset 红 G 对丝、毛织物分浴染色和丝/毛同浴染色,并测定它们的上染速率,结果如图 6 所示。由图 6 可见,丝/毛同浴染色的上染速率曲线与蚕丝织物的极为相似,而与羊毛织物的相差甚远,尤其在前 50 min。由此进一步说明:若能有效地控制竞染和移染,将能达到较好的同色效果。

比较合适。

2.2 正交试验及最佳工艺优化

2.2.1 最佳工艺的确定 在以上单因素分析的基础上,设计 pH 值、染色温度、硫酸铵质量分数和元明粉质量浓度的 4 因素 3 水平正交试验,以优化工艺^[5]。正交试验因素水平表如表 1 所示。

表 1 $L_9(3^4)$ 正交试验因素水平表

水平	A pH 值	B 染色温度/℃	C 硫酸铵/%	D 元明粉/(g·L ⁻¹)
1	3.0	80	6	5
2	3.5	90	10	10
3	4.0	100	14	15

注:保温时间 50 min,阿白格 FFA 0.5 g/L,阿白格 SET1%,升温速率 1℃/min,浴比 1:60。

对以上 9 组试验所得的色差结果采用极差分析法,即极差越小,同色性越好。由此得出的最佳工艺为:pH 值 4、染色温度 80℃、硫酸铵 10%、元明粉 10 g/L,其它条件同表 1 标注。

2.2.2 最佳工艺的染色结果 用选定的最佳工艺对丝、毛和丝/毛织物进行分浴和同浴染色实验,其主要染色结果如表 2 所示。

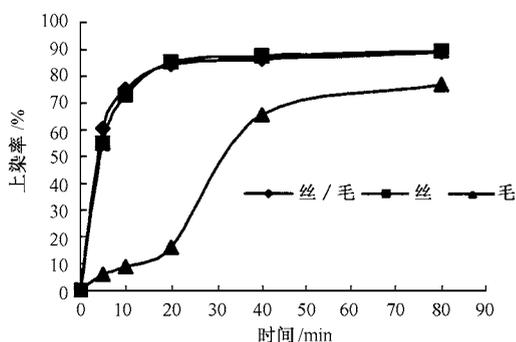


图 6 上染速率曲线

3 结论

1) Lanaset 系列染料适用于丝/毛混纺织物的染色,且上染率较高,色泽鲜艳,色牢度较高,染色方法简单。

2) Lanaset 系列染料染丝/毛混纺织物的最佳工
(下转第 49 页)

(上接第 46 页)

艺参数为 :pH 值 4、染色温度 80 °C、硫酸铵 10 %、元明粉 10 g/L、保温时间 50 min。

3) 在最佳工艺条件下,合理地控制 2 种纤维之间的竞染和移染是丝/毛混纺织物实现同色性染色的有效手段。

致谢:王玮瑜和高伟参与了实验工作,在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 唐人成,梅士英,程万里.双组分纤维纺织品的染色[M].北京:中国纺织出版社,2003.110 - 116.
- [2] 金咸穰.染整工艺实验[M].北京:纺织工业出版社,1987.141 - 143.
- [3] 戚秀丽.蚕丝/羊绒同浴染色同色性的工艺探讨[J].印染,2001,27(7):24 - 25.
- [4] 李海栋,尹宇.羊毛等电点染色最新染料应用研究[J].毛纺科技,1989,(3):29 - 34.
- [5] 梅士英,王芬.蚕丝/羊毛织物活性染料染色同色性研究[J].江苏丝绸,1997,(4):14 - 17.