

B 型活性染料在 Tencel 织物上的染色性能研究

李晓春 华 勇

(华中科技大学, 武汉, 430074) (郑州大学)

摘要:通过对 B 型活性染料在 Tencel 织物上染色性能的测试,分析了各项工艺条件对染色的影响。确定了 Tencel 织物用 B 型活性染料进行染色的最佳工艺,并应用于生产实践。

关键词:Tencel 纤维 机织物 活性染料 染色性能

中图分类号:TS 193.632 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)06-0114-03

Tencel 纤维具有撕破强度高,密度低,吸湿性强,手感柔软,光泽如丝等特点。可采用活性、硫化、还原等染料进行染色。活性染料在色谱范围、色泽鲜艳度、染色牢度、新品种推出等方面存在明显优势。双活性基的 B 型活性染料染色,在获得较好染色效果的同时,还可以使染料在纤维素分子链之间产生一定的交联,有利于减少原纤化的产生(也起到了控制原纤化的交联整理作用),这种作用随染色深度的增加而增大。

本文针对 Tencel 纤维易出现原纤化的特性,采用不同类型的活性染料进行染色性能研究,最后选择 B 型活性染料作为 Tencel 纤维染色的最佳染料^[1,2]。

1 实验部分

1.1 织物及规格

18.2 tex × 18.2 tex 160 cm 100% Tencel 织物; 29.1 tex × 29.1 tex 155 cm 粘胶平纹织物(经退浆及练漂等前处理); 19.4 tex × 19.4 tex 119 cm 纯棉细平布(经退浆、煮练、漂白处理)。

1.2 药品与仪器

元明粉、食盐、双活性基活性染料(大红 H-EXL、大红 LS-2G、红 M-3BE、红 C-R、红 B-2BF、活性黄 B-4RFN、活性蓝 B-RV 等)。实验用小轧车、烧杯、MSC-1 多光源分光测色计、电子天平、水浴锅、搅拌器等。

1.3 方法

染料选用 M 型、B 型、Cibacron C、Cibacron L、Procin H-EXL 型活性染料,染色方式采用浸染,其工艺为:染料 2% ~ 5% (o. w. f)、Na₂SO₄ 50 g/L、Na₂CO₃ 10 g/L,浴比 1:50,以各染料商提供的染色温度染色 40 min 后加碱剂固色。

1.4 性能测试

采用残液法测定活性染料染色的上染百分率,

采用剥色法测定其固色率,其测试计算公式为:上染百分率 = [染色原液的光密度值 - 染色残液的光密度值 / 染色原液的光密度值] × 100%; 固色率 = [上染百分率 - 剥色液的光密度值 / 染色原液的光密度值] × 100%。

1.5 不同类型活性染料染色性能测试与分析

从双活性基染料中各选择一只红色染料(即:大红 H-EXL、大红 LS-2G、红 B-2BF、红 M-3BE、红 C-R)为代表进行试验,测定特定染色时间下的染料固色率,计算出各类染料的平均染色特性值(*S*、*E*、*F*、*R*₀、*R* 等)进行染色性能上的对比分析(见表 1)。*S* 是未加碱、有中性盐的情况下染色 40 min 时染料的上染百分率,它反映了染料对纤维的直接性,称为直接性值;*E* 是加碱后染色结束时染料的上染百分率,称为吸尽值;*F* 是加碱后染色结束时染料的固色百分率,称为固色值;*R* 是固色速率,其中, *R*₀ 为未加碱染色 40 min 时的固色百分率,即未加碱染色 40 min 时固色速率, *R* 为加碱染色 10 min 时的固色百分率,即加碱染色 10 min 时的固色速率, *y_f* = (*R* - *R*₀) / *F* 为加碱 10 min 内固色率与最终固色率之比,它反映了染料的相对固色快慢程度, *y₀* = (*R* - *R*₀) / 10 min 为加碱 10 min 内染料实际的固色速度。

表 1 不同纤维上染料固色时的 *F*、*R*₀、*R* 和 *y₀*、*y_f* 值

染料	Tencel 纤维					粘胶纤维				
	<i>R</i> ₀ (%)	<i>R</i> (%)	<i>F</i> (%)	<i>y</i> ₀	<i>y</i> _f	<i>R</i> ₀ (%)	<i>R</i> (%)	<i>F</i> (%)	<i>y</i> ₀	<i>y</i> _f
H-EXL 型	12.5	55.5	75.1	4.3	57.1	7.9	50.9	72.6	4.3	59.2
LS 型	14.1	80.1	84.7	6.6	77.9	5.8	66.8	80.3	6.1	76.0
B 型	10.9	65.9	78.9	5.5	69.7	6.5	62.5	73.2	5.6	76.5
M 型	9.7	62.7	77.0	5.3	68.8	5.1	60.1	71.3	5.5	77.1
C 型	6.7	55.7	74.9	4.9	65.4	1.9	48.9	66.2	4.7	71.0

从表 1 中可以看出:双活性基染料对 Tencel 和粘胶纤维染色均具有较高的固色率,可达 65% ~ 85%,其中 LS 型(MFT/MFT)染料由于其较高的直接性和反应性,染色结束时的最终固色率 *F* 和加碱染

色10 min时的固色率 R 均为最高值。另外,双活性基染料在 Tencel 纤维上的最终固色率 F 和未加碱染色40 min的固色率 R_0 均高于粘胶纤维,尤其是后者差别更为显著,这也再次证明了 Tencel 纤维在水中的膨化度比粘胶高所致。Tencel 和粘胶纤维在加碱后10 min内的实际固色速度 v_0 无明显差别,但是,其相对固色速度 v_f 却是粘胶大于 Tencel 纤维,这可能是由于 Tencel 纤维在未加碱时染色40 min时的固色率高于粘胶所致^[3,4]。

1.6 染料的选用

对双活性基染料的性能系统研究可知,中性浴染色时,不同双活性基染料的上染直接性大小顺序为: H EXL 型 \approx LS 型 $>$ B 型 \approx M 型 $>$ C 型;对 Tencel 纤维染色的固色率大小顺序为: LS 型 $>$ B 型 $>$ M 型 $>$ H EXL 型 $>$ C 型。

LS 型染料为进口双活性基染料,其活性基为双一氟均三嗪(MFT/MFT),它的直接性和固色率均较高^[5],但其价格较高,且在浸染加工中,染料直接性高、匀染性较差。综合各种因素的考虑,选择国产的 B 型双活性基染料对 Tencel 织物进行染色研究。该染料反应好、固色率高、染色性能稳定、感观性好、匀染性能优良^[6]。

2 结果与讨论

2.1 染色温度的影响

在 40、60、80、100 $^{\circ}\text{C}$ 等 4 个不同温度下进行染色,测定染色物表面的反射率($r(\%)$)、染色深度($K/S = (1 - r)^2/2r$)和色泽鲜艳度(C^*),其结果如表 2 所示。

表 2 不同染色温度对染色效果的影响

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	纯棉织物			Tencel 纤维织物		
	$r(\%)$	K/S	C^*	$r(\%)$	K/S	C^*
40	12.4	3.09	46.47	8.9	4.66	52.11
60	5.5	8.12	56.48	4.6	9.89	55.08
80	7.1	6.08	53.15	6.9	6.28	53.12
100	11.3	3.48	48.66	9.4	4.37	49.13

由表 2 可知,无论纯棉织物还是 Tencel 纤维织物在 60 $^{\circ}\text{C}$ 时,都有较大的 K/S 和 C^* 值,由于 Tencel 纤维织物较纯棉织物的 K/S 值大,因此采用 B 型活性染料染棉和 Tencel 纤维织物时,宜选择 60 $^{\circ}\text{C}$ 染色,同时, B 型活性染料染 Tencel 纤维织物可以得到更深的染色效果。

2.2 碱剂的影响

取磷酸三钠、小苏打、纯碱、烧碱等 4 种碱剂分别用于染色,碱剂用量为 20 g/L,固色温度为 70 $^{\circ}\text{C}$,

测定其染色效果,如表 3 所示。

表 3 不同碱剂对染色效果的影响

碱剂	织物	$r(\%)$	K/S	C^*
NaOH	Tencel	9.3	4.42	49.91
	棉	13.5	2.77	44.58
Na_3PO_4	Tencel	4.8	9.44	55.52
	棉	4.4	10.39	56.31
Na_2CO_3	Tencel	4.3	10.65	55.72
	棉	5.6	7.96	54.85
NaHCO ₃	Tencel	7.2	3.72	47.85
	棉	10.4	4.33	48.11

由表 3 可知,无论是纯棉还是 Tencel 纤维织物,用太强的碱(NaOH)和弱碱(NaHCO₃)都不如用 Na_2CO_3 和 Na_3PO_4 作碱剂好,因为 Na_2CO_3 、 Na_3PO_4 作碱剂可获得较好的染色深度和色泽鲜艳度,考虑到 Na_3PO_4 价格较贵,故应选用 Na_2CO_3 即可得到良好的染色效果。

2.3 染色时间的影响

染色温度为 60 $^{\circ}\text{C}$,碱剂 Na_2CO_3 用量为 25 g/L,不同染色时间下测定其染色效果,如表 4 所示。

表 4 不同染色时间对染色效果的影响

时间(min)	$r(\%)$	K/S	C^*
30 + 35	3.6	12.91	54.10
30 + 50	3.6	12.91	54.55
30 + 65	3.3	14.17	54.60
30 + 75	3.2	14.64	54.70
30 + 85	3.2	14.64	54.66

由表 4 可知,当染色时间为 105 min(即 30 + 75)时,试样的 C^* 、 K/S 值大,再延长时间 C^* 、 K/S 值变化不显著,故选择的染色时间可为 105 min。

2.4 促染剂的影响

取食盐、元明粉等 2 种促染剂分别用于染色,碱剂 Na_2CO_3 用量为 25 g/L,染色温度为 60 $^{\circ}\text{C}$,染色时间为 105 min,测定其染色效果,如表 5 所示。

表 5 不同染色剂对染色效果的影响

促染剂	$r(\%)$	K/S	C^*
Na_2SO_4	3.25	14.88	54.50
NaCl	4.35	10.99	56.47

由表 5 可知,在相同的工艺条件下,用 Na_2SO_4 作促染剂的试样的 K/S 值较大,表明促染效果好,故促染剂选用 Na_2SO_4 为宜。

3 大样生产

3.1 染色处方

染色工艺见图 1。

根据图 1 的工艺,制定出用活性红 B-2BF、活性黄 B-4RFN、活性蓝 B-RV 的染色处方为:

B 型活性染料(o. w. f)	2 %
Na ₂ SO ₄	25 g/L
碱剂	25 g/L
温度	60 ~ 70 °C
时间	(30 + 75) min
浴比	1: 40

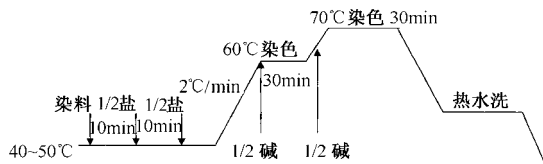


图 1 染色工艺

3.2 染色效果的综合评价

对按上述工艺染色的 Tencel 纤维织物制品进行综合评价,结果见表 6 ~ 7。

表 6 上染率和固色率的测试结果

染料	最大吸收波长 λ_{\max} (nm)	上染率(%)	固色率(%)
活性红 B-2BF	543	78.2	62.4
活性黄 B-4RFN	420	85.6	72.9
活性蓝 B-RV	604	86.2	57.8

从表 6 ~ 7 的测试结果可知, B 型活性染料对 Tencel 纤维织物的染色,可获得较高的固色率,较好

表 7 染色牢度的测试结果 (级)

染料	摩擦牢度		皂洗牢度(40 °C 30 min)	
	干	湿	原样褪色	白布沾色
活性红 B-2BF	4	3	4 ~ 5	5
活性黄 B-4RFN	4 ~ 5	3	4 ~ 5	4 ~ 5
活性蓝 B-RV	4 ~ 5	3	5	4 ~ 5

的鲜艳度和较高的染色牢度。因此, Tencel 纤维织物采用 B 型活性染料染色,操作方便,染色牢度优良,色泽鲜艳,染色均匀,色差小,具有很大的实用价值和市场前景。

参 考 文 献

- 1 钱崇濂. Tencel 纤维的生产与染整加工. 染整技术, 2001 (3/4) : 18 ~ 14.
- 2 王宏等. B 型活性染料在 Tencel 纤维织物浸染工艺中的应用. 郑州纺织工学院学报. 2000(4) : 67 ~ 69.
- 3 唐人成等. Lyocell 纺织品染整加工技术. 北京: 中国纺织出版社.
- 4 Micsga E. Dyeing Lyocell with Multifunctional Reactive Dyes. International Textile Bulletin, 1997(4) : 32 ~ 37.
- 5 赵涛等. Lyocell 纤维染色性能及工艺研究. 印染, 2001(5) : 20 ~ 22.
- 6 李晓春等. Tencel 纤维织物染整工艺. 染整技术, 2001(2) : 27 ~ 29.