

SN型活性染料在羊毛上的染色性能研究

肖金秋 修景海 吴祖望

(大连理工大学精细化工国家重点实验室,大连,116012)

摘要:探讨SN型活性染料在羊毛织物上的染色性能,研究该染料在羊毛上的染色方法、上色速率曲线、提升力及染色牢度,提出用表面深度曲线表述染料的提升力。

关键词:SN型活性染料 羊毛 染色性能 提升力

中图法分类号:TS 193.632 文献标识码:A

长期以来,羊毛的染色一直以酸性染料为主,但其湿处理牢度较差^[1],而一般的活性染料虽因其性能及各项牢度优良在棉纤维上得到了很好的应用,但在高温碱性介质中却易使羊毛纤维损伤,因而不能完全很好地应用于羊毛纤维^[2]。

SN型活性染料含有 β -(N-甲基磺基乙胺基)乙基磺活性基团,在染色温度达到80℃及弱酸性条件下,染料可逐渐转化成乙烯砒并能同羊毛的氨基进行加成反应而固着在纤维上,具有较高的固色率和各项牢度^[3],因而能很好地用于羊毛、丝绸等蛋白质纤维的染色。SN型活性染料Hoechst公司的商品牌号为Hostalan,现已有15个品种^[4],国内早在20世纪80年代初就对这类染料的合成进行了研究,并在丝绸纤维上应用^[5,6]。其中间体和染料合成的新工艺发明专利已获国家授权^[7]。

本文研究了SN型活性染料在羊毛上的染色方法,考察了该染料的上染速率曲线、提升力及染色牢度,提出了用表面深度曲线表述染料的提升力。

1 试验方法

1.1 试验材料

织物:纯毛哔叽,大连金伦毛纺织有限公司;药品:醋酸(化学纯),匀染剂GES(进口),匀染剂CAN,净洗剂209(工业品);染料:本实验室合成,黄色染料标号为:101[#]、102[#]、103[#],红色染料标号为:201[#]、202[#]、203[#],蓝色染料标号为:301[#]、302[#]、303[#]、304[#]。

1.2 试验方法

染色织物:羊毛哔叽 2 g;浴比:1:40;染色处方:染料 2% (o.w.f),醋酸 2%。

1.3 试验仪器

双浴染色仪,1002型,英国ROACHES公司;日晒牢度仪,XENOTESTI 50s,德国Heraeus公司;电子测色配色仪,UltraScan XE,美国HunterLab公司。

1.4 匀染性的测定

对染色样品分别测定20个点的明度(或亮度)L、彩度(或纯度)C和色调H的平均偏差Stdv、最大值与最小值之极差P-P以及其平均色差 ΔE ,并以其数值的大小来分析其匀染性。

2 结果与讨论

2.1 SN型活性染料的光谱性能及色度学数据

染料的吸收光谱与染料的结构密切相关,对于活性染料来说主要取决于染料的母体结构。不同结构的染料当电子从基态跃迁到激发态时所需要的能量不同,对不同波长的可见光的吸收情况就不同,其吸收光谱曲线便不同,因而反射光波的波长也不同,故给人以不同颜色的感觉,因而具有不同的色度学数据。SN型活性染料的可见吸收光谱曲线及其在羊毛织物上的色度学数据见图1、表1。

由图1、表1可知:染料101[#]嫩黄色,201[#]为红色,301[#]为蓝色。SN型染料具有较高的彩度值,色泽比较鲜艳,具有很好的应用价值。

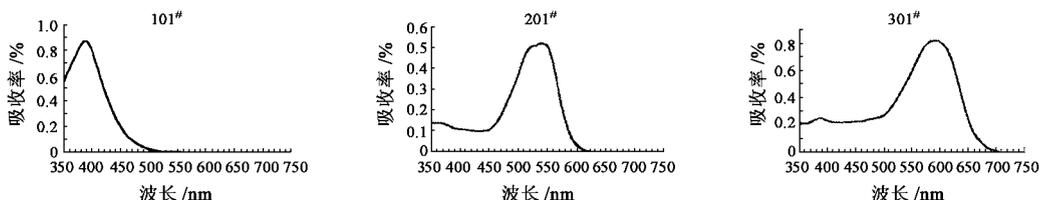


图1 染料101[#]、201[#]、301[#]可见吸收光谱曲线

表 1 SN 型活性染料上染羊毛织物的色度学数据

	101 #	102 #	103 #	201 #	202 #	203 #	301 #	302 #	303 #	304 #
X	49.9	32.7	22.6	12.2	17.3	16.7	3.2	4.5	9.7	4.2
Y	49.7	24.2	15.3	6.6	9.4	8.9	3.9	5.2	10.3	4.7
Z	13.0	3.5	2.0	5.7	8.5	5.2	6.4	8.6	28.1	7.1
x	0.44	0.54	0.57	0.50	0.49	0.54	0.24	0.24	0.20	0.26
y	0.44	0.40	0.38	0.27	0.27	0.29	0.29	0.29	0.21	0.29
λ_D	574	589	594	- 489	- 490	- 487	478	477	471	476
E_p	67.5	83.6	86.1	60.2	60.5	61.0	33.2	30.8	55.4	23.5
H	2.5Y	5YR	2.5YR	7.5R	10R	10R	10BG	10BG	2.5PB	10BG
V	7.41	5.46	4.87	4.00	3.78	3.25	3.64	2.67	3.06	2.53
C	5	9.5	18	6	12	12	3.5	3	8.8	2.5

注: X、Y、Z 为色样在 $D_{65}/10^\circ$ 下的三刺激值; x、y 为色样在 $D_{65}/10^\circ$ 下的色度坐标; λ_D 和 E_p 为 CIE 表色系统的主波长和纯度; H、V、C 为 Munsell 色立体的色调、明度和彩度值。

2.2 染色方法对染料性能的影响

对于 SN 型染料染羊毛而言,除了要考虑染料在 80℃ 活化以外,还必须要注意到羊毛组织的鳞片层有阻碍染料向纤维内部渗透的作用,所以必须保持沸染。SN 型活性染料在温度超过 80℃ 以后,除了从动力学角度考虑其上染速度较快外,以热力学分析,由于生成的乙烯砜能很快同羊毛纤维发生反应固着在纤维上,可能会导致其移染性差,造成染色不匀。因此,在 85℃ 时保温染色一段时间,可以减缓乙烯砜的生成速度,使其与羊毛纤维反应固着的速

度降低,从而改善其匀染性。本文选择确定了两条不同的染色工艺:方法一和方法二,见图 2。其实验结果见表 2。

由表 2 可知:方法一与方法二的吸色率、固色率均较高,基本没有差异。而从平均色差 ΔE 和 ΔL 、 ΔC 、 ΔH 的平均偏差和极差来看,方法一均比方法二大,因此可以认为方法二的匀染性比方法一好,另外,目测染色试样结果也是如此。故可认为在 85℃ 时保温染色一段时间,可使匀染性得到改善,因而选方法二作为 SN 型活性染料的染色工艺。

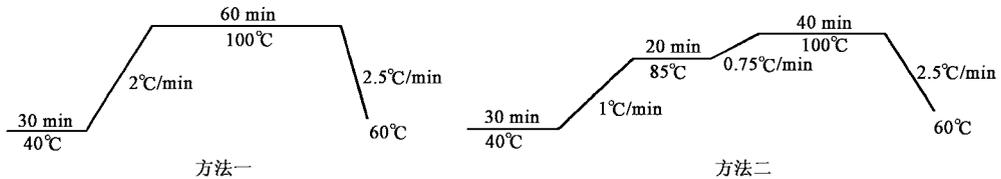


图 2 方法一、方法二的染色工艺路线

表 2 不同染色工艺对 SN 型染料匀染性的影响

染料编号	染色方法	吸色率 (%)	固色率 (%)	平均偏差 (Stdv)			极差 (P-P)			平均色差 ΔE
				ΔL	ΔC	ΔH	ΔL	ΔC	ΔH	
302 #	方法一	99.52	94.82	0.33	0.22	0.63	1.51	0.39	2.19	0.22
	方法二	99.76	94.70	0.33	0.13	0.70	1.12	0.80	2.54	0.19
303 #	方法一	100.00	98.57	0.49	0.43	0.36	1.78	1.62	1.33	0.28
	方法二	100.00	97.14	0.37	0.35	0.31	0.96	1.23	1.12	0.23

2.3 SN 型染料的上染速率曲线

在染色过程中,随着染色时间的延长和温度的提高,染料是逐渐从染液向纤维上转移并与纤维发生化学反应形成共价键,从染色开始到染色结束,染

液中的染料量逐渐减少,纤维上的染料量逐渐增加。通过染料的升温上染速率曲线,可以了解染料的上染情况及染料同纤维的结合情况。SN 型染料的上染速率曲线见图 3。

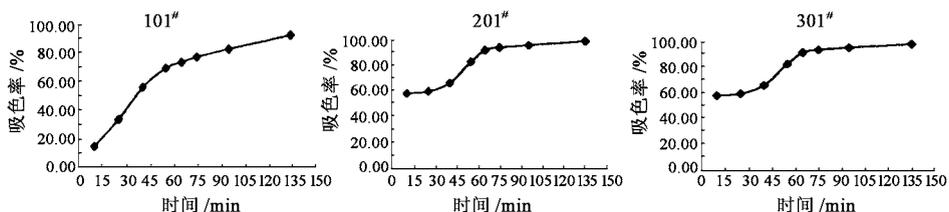


图 3 SN 型染料的上染速率曲线

由图 3 知:在染色平衡时,SN 型染料的吸色率均可达 95% 以上;在染色时间 40~50 min 范围内,染料的吸色率提高较快,此时染料的上染情况对染色而言较为重要。

2.4 SN 型活性染料的提升力

按照提升力的定义,当染色织物上的得色量不再随染料用量的增加而增加时,则此时的染料用量

(用 o.w.f% 表示) 即为该染料在此纤维上的提升力。在染料及其应用行业,一般采用目测法评定。研究中发现,表面深度与色度曲线可较好地反映出染料的提升力,当曲线开始平行于横轴,即 K/S 不再增加,此时的色度值即为染料的提升力。此法可较形象地确定和表述染料的提升力,SN 型活性染料的提升力曲线见图 4。

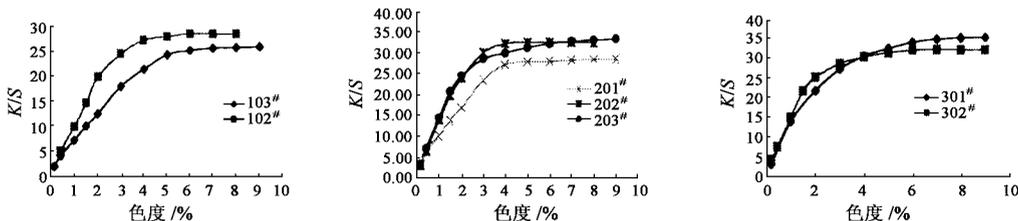


图 4 SN 型染料的提升力曲线

从图 4 可得出 7 只 SN 型染料的提升力分别为: 102#, 5%; 103#, 6%; 201#, 7%; 202#, 4%; 203#, 6%; 301#, 7%; 302#, 6%。这一结果与目测基本一致。

2.5 染色牢度

染色牢度是指有色纺织品在服用或加工处理过程中,染料经受各种因素的作用而在不同程度上能保持其原来色泽的性能。衡量一种染料应用性能的好坏,染色牢度是很重要的一个方面。SN 型活性染料的染色牢度见表 3。

从表 3 知,SN 型染料在羊毛纤维上的各项牢度

均较优良,是一类应用性能较好的染料。

3 结 论

1. SN 型染料在 85℃ 染色增加保温 20 min,可控制染料转化乙烯砜速度,提高其匀染性。
2. SN 型活性染料的吸色率较高,均可达到 95% 以上。
3. 用表面深度曲线可形象地表述染料的提升力。
4. SN 型活性染料具有优良的各项色牢度。

表 3 SN 型活性染料的染色牢度

染料 编号	耐洗牢度			汗渍牢度						耐水牢度			摩擦牢度				日晒 牢度
	变色	毛沾色	棉沾色	酸液			碱液			变色	毛沾色	棉沾色	经向		纬向		
				变色	毛沾色	棉沾色	变色	毛沾色	棉沾色				干摩	湿摩	干摩	湿摩	
101#	4-5	4-5	4	4	3-4	4	4	4	4	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	6
102#	4	4-5	4-5	4	4-5	3-4	4	4-5	3	4	4-5	4-5	4	3-4	4	3-4	6
103#	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4	4-5	4	4-5	4	4	4	4	>6
201#	4	4	4	4	4-5	4-5	4	3	4	4	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4	5-6
202#	4	4-5	4-5	4	4-5	3-4	4	4	3	4	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4	5-6
203#	4	4-5	4	4	4-5	4	4	4	3	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4	5-6
301#	4	4	3-4	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	5-6
302#	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	4-5	4	4-5	4	7
303#	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	4-5	4	4-5	4	6

参 考 文 献

- 1 侯毓汾等.染料化学.北京:化学工业出版社,1985:76.
- 2 上海纺织工业局染料应用手册编写组.染料应用手册第六分册.北京:纺织工业出版社,1986:20.
- 3 Osterloh F.ヘキストフヤベン染料部译.染色工业,1972(11):683~685.
- 4 侯毓汾等.活性染料.北京:化学工业出版社,1986:257.
- 5 吴祖望等.Hostalan 染料及其在丝绸上的染色性能.丝绸,1984(3):46~49.
- 6 吴祖望等.活性染料反应性能及柞丝绸上色性能的关系.大连工学院学报,1985(2):115~118.
- 7 吴祖望等.一类活性染料及中间体的合成方法.Z.L.85102691.1985:6.