

芳纶 1313 染色性能研究

王 懂 李少萍

(北京服装学院,北京,100029) (中国人民解放军总后勤部军需装备研究所)

摘要:应用阳离子染料对芳纶 1313 织物进行了高温高压载体染色,分别从载体、无机盐等方面进行了比较、选择和研究,分析其反应机理。

关键词:聚间苯二甲酰间苯二胺纤维 载体 无机盐 染色性 研究
中图法分类号:TS 190.6

芳纶 1313 具有相当高的玻璃化温度,因此给这类纤维的染色带来了很大的困难,为解决这个难题,本试验采用载体染色法进行试验,进行探讨。

1 实验材料、试剂、仪器、实验方法

1.1 实验材料

织物样品:美国杜邦公司生产的 Nomex 织物;

1.2 实验试剂:

阳离子染料:Basacryl Red X-GRL 250% (上海巴斯夫染料化工有限公司),芳香醇 芳香酮 芳香醚(化学纯)(北京化学试剂公司);匀染剂 1227; NaCl NaNO₃ Na₂SO₄ (化学纯)(北京化工厂)。

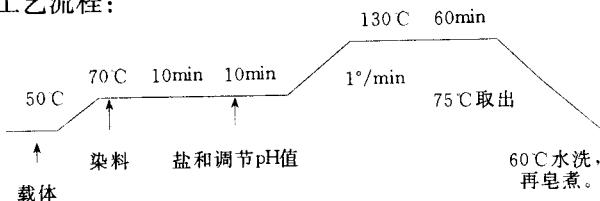
1.3 实验仪器

RJ-1180 高温高压染样机(上海染料化工厂); SC-80 色度仪(北京康光仪器厂);思维士测色仪(沈阳化工研究院)。

1.4 染色工艺实验方法

处方:载体;染料 0.3%;无机盐 20g/L;醋酸(100%)调节 pH 值为 4~5;浴比:100:1

工艺流程:



1.5 织物性能的检测方法、原理

1.5.1 色差的测定 以标准白板为参照,在 SC-80A 色度仪测试,更换测试面 8 次,仪器内部自动将 8 次测试面的数值平均计算出。

1.5.2 表面深度的测定(K/S) 在思维士测色仪测定染样的反射率和 K/S 值曲线。取 K/S 的最大值。

1.5.3 红外吸收光谱的测定 衰减全反射(ATR)法;此法可以用来研究那些吸收很弱的试样以及难以检测的织物或纱线等,试样可以直接放在仪器里

张建春

进行测定。将染色前、后的衰减全反射(ATR)法测得的纤维光谱图比较,根据其主要基团特征吸收谱带的图形的变化,确定染色时有那些基团发生反应,从而分析其反应机理。

2 结果与讨论

2.1 载体的选择

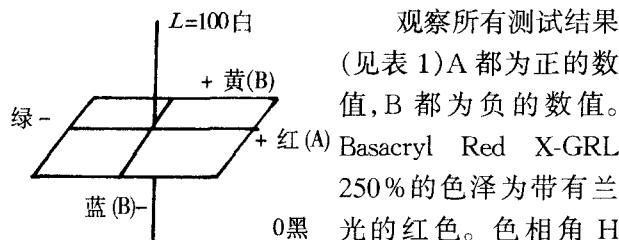
载体对染料的溶解能力比水高,(不少染料在载体中的溶解度比在水中的高几十倍),因此吸附在纤维表面的载体层中的染料浓度比染浴中的浓度高,这样便提高了染料在纤维内外的浓度梯度,也可加速染料的上染。

理想的载体应是无毒、无臭,促染效果好,不降低染料的亲和力,不影响色泽和牢度,易于洗除和成本低廉的化合物。具有载体功能的化合物种类繁多,我们选择了三种易取到的载体:芳香酮:苯乙酮、芳香醇:苯甲醇、芳香醚:苯甲醚。

它们在气相中分子的偶极矩的大小分别为:3.02;1.71;1.38。偶极矩大的分子的极性较大。分别用这三种载体染色,用量相同时,芳香酮得色最浓艳,芳香醚得色最浅,效果最差。当芳香醇:芳香醚:芳香酮的用量比为 3:3:1 时,芳香醚得色仍然是最浅,效果最差,但是,采用芳香醇、芳香酮的织物颜色在浓、艳的程度上,人眼分辨不明显。因此,载体的用量和偶极距的大小成反比,特别要说明的是,加有载体的染液在常温下分为两相,不适用于常规的上染%的测定方法,因此织物进行染色后,从织物的 L(织物明暗或浓淡程度)、A(偏红绿色光)、B(偏黄蓝色光)、C(艳度)、H(色相角)等方面来进行比较其染色的效果。

2.1.1 染色效果的比较 为得到 LAB 色品图,测试时选用 CIE xy 1976 L A B 色系统。该系统更为接近地代表人们对于颜色的感觉灵敏性。相等的距离近似地等于人眼所觉察到的相等色差。这一系统又称之为均匀色系统。由 L A B 色品图看出:AB 表

示不同的色彩方向,A表示红-绿方向,B表示黄-蓝方向,色饱和度从圆心向圆周变大,而色调的变化围绕着圆周。



附图 对立色坐标系统的表色空间都是300多度,属于第四色相角。这说明所有染色的织物都色相稳定,无变化。

表1 测试结果表

| 项目 | A | B | C | H | L | K/S |
|-----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 芳香醇 | 45.06 | -12.51 | 46.76 | 344.49 | 56.35 | 3.228 |
| 芳香醚 | 23.48 | -7.4 | 24.62 | 342.5 | 72.68 | 0.631 |
| 芳香酮 | 40.99 | -3.75 | 41.16 | 354.72 | 58.96 | 2.612 |

2.1.2 表面深度 K/S 值 表面深度是指不透明的固体物质的颜色给予人们的直观深度感觉。表面深度的大小,受固体物质中有色物质含量多少、有色物质物理状态、固体物质表面光学状态等因素影响,它的大小用 K/S 值来表示。对于相同色相的布样而言,R 越小或 K/S 值越大其颜色越深。R 为有色试样趋于无限厚度的反射率,K/S 值中的 K 为有色物质吸收系数,S 为散射系数。本试验在思维土测色仪测试,在染色织物的最大吸收波长 540nm 下的 K/S 值见表 1;我们选择芳香酮作为合理的载体。

2.2 无机盐的作用

2.2.1 无机盐的选择 比较三种无机盐:硝酸钠、氯化钠和硫酸钠。染样的 A、B、C、H、L 见表 2。

表2 染品测试结果表

| 项目 | A | B | C | H | L | K/S |
|-----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 硝酸钠 | 32.92 | 0.28 | 33.14 | 344.49 | 64.07 | 1.547 |
| 氯化钠 | 40.37 | -12.51 | 41.19 | 344.93 | 65.69 | 3.744 |
| 硫酸钠 | 32.72 | -9.15 | 33.98 | 344.39 | 65.69 | 1.293 |

由表示织物明暗或浓淡程度 L 值分析,使用硝酸钠的染样略明亮;使用氯化钠盐时,代表艳度的 C 值最大,其 A 值也最大,织物的色泽最艳;使用硝酸钠和硫酸钠时,染样的 C 值、A 值大小都差不多,所以织物颜色、艳度相差不大;从 K/S 值、L 值中比较,明显见到使用氯化钠盐时 K/S 值最大,色泽最深。

硝酸钠是三种无机盐中溶解性最好的,但价格

最贵;较氯化钠是用得最普遍的无机盐之一,价低,染色效果也最好。但氯化钠中含有氯离子,可能会对生产设备有影响。综合考虑,我们选择了氯化钠作为染色工艺所用的无机盐。

2.2.2 无机盐的用量 在确定以载体为芳香酮、无机盐为氯化钠的条件下,改变氯化钠的用量为(g/L):0、10、15、20、25 作试验。

表 3 为无机盐用量为 K/S 值、A、B、C、H、L 值的影响。

染样对于氯化钠的用量比较敏感,其 K/S 值和 A、B、C 值在 15g/L 时都有最大值,L 值则为最小值小于或大于 15g/L 时逐渐增大或逐渐变小。用量 15g/L 时染样 K/S 值是最大的。得色最深、最浓、最艳。

表 3 无机盐用量对 K/S 值的影响

| 无机盐用量(g/L) | 0 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| K/S | 0.429 | 2.534 | 3.417 | 3.258 | 1.314 |
| A | 18.16 | 41.46 | 45.27 | 44.61 | 31.73 |
| B | -3.36 | -11.87 | -11.76 | -11.06 | -8.68 |
| C | 18.47 | 42.91 | 46.80 | 46.14 | 32.90 |
| H | 349.53 | 345.06 | 345.31 | 345.23 | 344.70 |
| L | 76.15 | 58.66 | 55.60 | 56.08 | 65.28 |

2.2.3 纤维的红外光谱分析

在染色前、后的平面 ATR-ZnSn(多次)红外光谱测定中,在苯环特征区上,反映出染色比不染色的反射率强。还根据芳烃取代形式特征峰的加强,判定在芳烃取代基-酰胺基附近染上颜色。因此可以认为,在酸性条件下,芳烃取代基-酰胺基附近吸附有 H^+ 质子,带有正电荷,与染料的阳离子相斥,只有在加入无机盐以后,降低或克服了纤维上的正电荷对染料阳离子的库仑斥力,阳离子染料才能够通过吸附、扩散,上染到芳纶纤维上。在这里,无机盐起促染作用,随着加入食盐的数量的增加,K/S 值增加,增进上染,盐是起着促染作用的。但是加入盐的量过多,又会引起染料的聚集,使染色深度和明度下降。染样的数据证明了这一点。

参 考 文 献

- 1 G. Nalankilli Synthetic Fibre. 17, 3, 29~31, 1988.
- 2 眭伟民等. 阻燃纤维及织物. 北京: 纺织工业出版社, 1990.
- 3 Interactions of Nonaqueous Solvents with Textile Fibers Part. XI Nomex Shrinkage Behavior Textile Research Journal. 323~330.
- 4 沈淑娟. 波谱分析学. 上海: 华东理工大学出版社, 1992.