

再生涤纶染色性能研究

胡雪敏

(河北科技大学 纺织服装学院, 河北 石家庄 050018)

摘要:以再生涤纶织物为主要研究对象,用分散红E-FB、分散黄E-3GE、分散蓝ER等3种低温型分散染料分别对常规涤纶与再生涤纶织物进行染色性能研究,通过单因素法考察温度、时间、浴比对分散染料上染两种织物K/S值的影响,并利用正交试验法,确定了低温型分散染料对再生涤纶织物的最优染色工艺。结果表明,再生涤纶染色工艺为:低温型分散染料2%,浴比1:20,染色温度115℃,保温时间55 min。染色后的再生涤纶织物具有较好的染色深度与耐水洗色牢度。

关键词:再生涤纶;染色性能;分散染料;高温高压染色;K/S值

中图分类号:TS 193.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2018)03-0053-03

Dyeing Performance of Regenerated Polyester

Hu Xuemin

(College of Textile and Garment, Hebei University of Science & Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018, China)

Abstract:In this paper, taking the regenerated polyester fabric as the main research object, using disperse red E - FB, disperse yellow E-3 GE, disperse blue ER three cold types of dyes respectively to study conventional polyester and recycled polyester fabric dyeing performance. The influence of temperature, time and bath ratio on the K/S value of two fabrics dyed with disperse dyes was investigated by single factor method, and it determined the optimum dyeing process of regenerated polyester fabrics with the low temperature disperse dyes by the orthogonal test method. The results show that the regeneration of polyester dyeing process is as follows: the dosage of low temperature disperse dye is 2%, bath ratio is 1:20, dyeing temperature is 115℃ for 55 mins. The fabric dyed by high-temperature and high-pressure dyeing method has good dyeing depth and washing fastness.

Key words:Recycled Polyester; Dyeing Property; Disperse Dyes; High-temperature and High- pressure Dyeing; K/S Value

涤纶产销量的迅猛增加使得排入自然界的废弃聚酯越来越多,尽管废旧聚酯对环境不产生直接污染,但会占据大量的空间,因其具有极强的化学惰性,很难被空气或微生物所降解,将会对环境造成很大的影响。另外,涤纶行业作为石油化工行业的下游,原料价格随原油价格波动而大幅波动,原油价格的增长制约了我国涤纶纤维的产量^[1-2]。因此,利用废旧服装、纺丝废丝为原料得到再生涤纶纤维不仅可以解决环境污染的问题,还

可以减少石油的消耗,促进循环经济发展^[3-5]。本文系统研究了再生涤纶的染色性能,并对比再生涤纶与传统涤纶染色性能,确定再生涤纶染色工艺,为再生涤纶纺织品的开发提供理论依据。

1 试验

1.1 材料及仪器

织物:常规涤纶织物、再生涤纶织物(浙江绿宇环保股份有限公司)。

染化料:分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER(工业级,低温型分散染料,浙江山峪染料化工有

限公司),扩散剂 NNO(工业级,绍兴创宏化工有限公司),碳酸氢钠(分析纯,北京北化精细化学品有限责任公司),冰乙酸、碳酸钠、保险粉(分析纯,天津市恒兴化学试剂制造有限公司)。

仪器:Color i5D 测色配色仪(美国爱色丽公司),XH-KG68 高温高压染色机(福州华志科学仪器有限公司)。

1.2 染色及还原清洗工艺

1.2.1 染色工艺

染色工艺处方及条件:

基金项目:河北省高等学校科学技术研究项目(2200252)。

作者简介:胡雪敏(1975—),女,副教授,博士。主要从事纺织材料与纺织品设计的研究。

分散染料	2%
扩散剂 NNO	2 g/L
碳酸氢钠	2 g/L
pH 值	5
浴比	1:20
温度	115 ℃
时间	55 min

染色工艺:室温入染,染浴以 1 ℃/min 的速度升温,升温至染色温度 X ℃时保温 Y min,再以 2 ℃/min 的速度降温至室温,取出试样,冷水洗,皂煮,水洗,烘干。

1.2.2 还原清洗工艺

还原清洗工艺处方及条件:

碳酸钠	2 g/L
保险粉	2 g/L
浴比	1:30
温度	80 ℃
时间	10 min

1.3 测试方法

1.3.1 K/S 值

用测色配色仪测试染后样品的表面色深度 K/S 值。

1.3.2 耐水洗色牢度

按照 GB/T 3921—2008《纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度》第 3 号方案测定。

2 结果与讨论

2.1 单因素分析

2.1.1 温度对涤纶织物 K/S 值的影响

参照 1.2 工艺条件,保温时间 60 min,浴比 1:50,改变染色温度,利用分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 对常规涤纶织物与再生涤纶织物染色,探讨不同染色温度下分散染料对涤纶织物 K/S 值的影响,见图 1。

由图 1 可知,在 80 ℃时,分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 种染料对常规涤纶织物染色的 K/S 值要大于对再生涤纶织物染色的 K/S 值;当温度超过 90 ℃,

3 种染料染色的再生涤纶织物的 K/S 值大于常规涤纶织物,可能是由于相同温度条件下,再生涤纶的分子运动较常规涤纶容易,染料更易进入再生涤纶纤维内部; K/S 值在 90~100 ℃上升较快,当温度达到 120 ℃时两种织物的 K/S 值基本保持不变。分析试验结果认为,在较低温度时染料不易进入纤维内部,染色后纤维的 K/S 值都较低;随着染色温度不断升高,分子运动加剧,纤维的自由容积也不断增大,染色后纤维 K/S 值有所提高,且相同条件下再生涤纶的染色 K/S 值大于常规涤纶;当温度达到 120 ℃时,纤维与染液中的染料基本达到了动态染色平衡,温度升高不会再影响染料上染率,120 ℃时织物的 K/S 值和 130 ℃相差较小,在温度达到 130 ℃时,染料从纤维上解析下来的速率可能会大于染料上染的速率。从图 1 可以看出,再生涤纶纤维在 120 ℃时的 K/S 值与 130 ℃时的 K/S 值相差不大,所以从节约能耗的角度考虑,分散红 E-FB、

分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 种染料再生涤纶织物染色的最适温度为确定为 120 ℃。

2.1.2 时间对涤纶织物 K/S 值的影响

参照 1.2 工艺,染色温度 120 ℃,浴比 1:50,改变保温时间,用分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 分别对常规涤纶织物与再生涤纶织物染色,探讨不同保温时间下分散染料对涤纶织物 K/S 值的影响,见图 2。

由图 2 可知,当保温时间为 20~50 min 时,分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 种染料对常规涤纶织物与再生涤纶织物的 K/S 值有较明显的提升。当保温时间超过 50 min 后,3 种染料对织物的染色深度变化较小。分析认为,低温型分散染料分子结构简单,分子量小,扩散速率快,所以在保温 20 min 时就会有染料上染。随着染色时间的增长,有利于染料向纤维继续转移与匀染,染色 50 min 时染色深度达到最大值。综合节约能

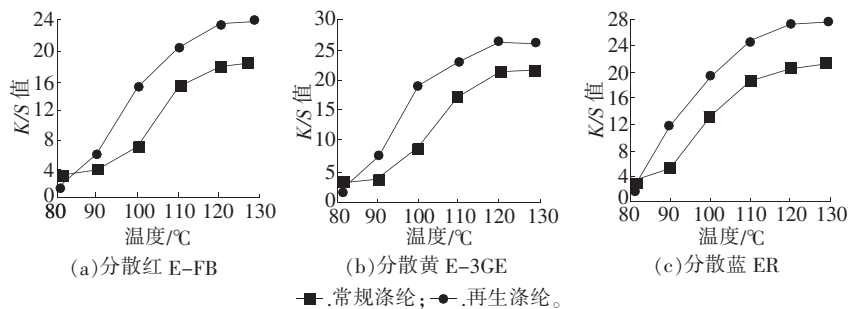


图 1 染色温度对涤纶织物 K/S 值的影响

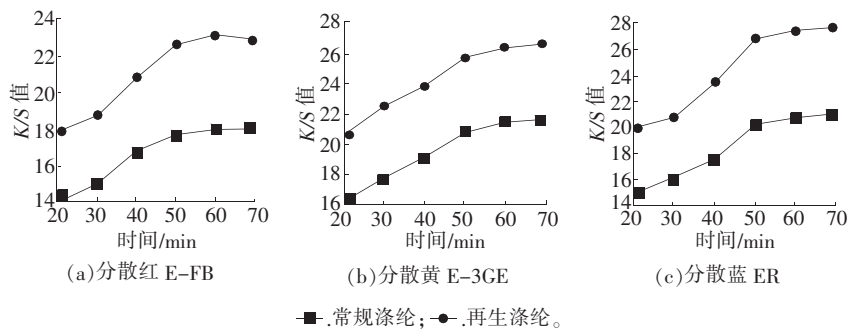


图 2 保温时间对涤纶织物 K/S 值的影响

耗的因素考虑,分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 种染料对再生涤纶织物染色的最适保温时间 50 min。

2.1.3 浴比对涤纶织物 K/S 值的影响

参照 1.2 工艺条件,染色温度 120 ℃,保温时间 50 min,用分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 分别对常规涤纶织物与再生涤纶织物染色后,探讨不同浴比条件下分散染料对涤纶织物 K/S 值的影响,见图 3。

由图 3 可知,浴比为 1:20~1:60 时,3 种染料对再生涤纶织物和常规涤纶织物的 K/S 值影响都比较小。通常在助剂浓度相同的条件下,浴比较小,染料在水与纤维间的浓度梯度大,上染量应有所提高;研究发现,3 种染料上染所得织物的 K/S 值随浴比变化不大。从节约水资源的角度考虑,分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 种染料对再生涤纶织物染色的最适浴比应选择 1:20。

2.2 正交试验

由 2.1 试验结果可知,改变浴比对分散染料上染再生涤纶 K/S 值影响较小,以分散蓝 ER 为例进行正交试验,探讨温度与时间因素对染色性能影响。确定浴比为 1:20,测定染色温度分别为 115、120、125 ℃时,保温时间分别为 45、50、55 min 时,染色再生涤纶织物的 K/S 值,见表 1。

由表 1 可知,保温时间的极差大于染色温度的极差,并且在第 8 组试验条件下,分散蓝 ER 对再生涤纶纤维染色的 K/S 值最大,为 28.65。因此,对于低温型分散染料来说,对织物染色 K/S 值的影响因素关系为:保温时间>染色温度。可能是因为保温时间越长,织物得色

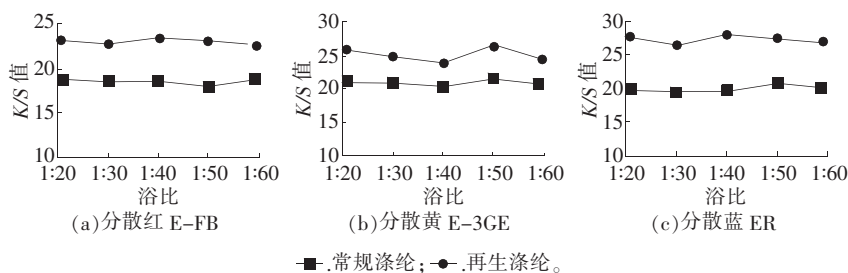


图 3 浴比对涤纶织物 K/S 值的影响

表 1 分散蓝 ER 上染再生涤纶织物的正交试验

试验编号	染色温度/℃	保温时间/min	K/S 值
1	115	45	26.42
2	120	50	27.85
3	125	55	28.24
4	120	55	28.58
5	125	45	26.39
6	115	50	27.72
7	125	50	27.97
8	115	55	28.65
9	120	45	26.19
K_1	27.59	26.33	—
K_2	27.54	27.78	—
K_3	27.53	28.49	—
R	0.06	2.16	—

深度越高,染料在纤维上匀染性也越好。综合考虑正交试验结果,可得最适工艺条件为:染色温度 115 ℃,保温时间 55 min,浴比 1:20。

2.3 耐水洗色牢度

测试分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 3 支染料对再生涤纶染色后的耐水洗色牢度,见表 2。

表 2 低温型分散染料上染再生涤纶织物的耐水洗色牢度

染料	耐水洗色牢度/级
分散红 E-FB	4~5
分散黄 E-3GE	4
分散蓝 ER	4~5

由表 2 可知,分散红 E-FB、分散黄 E-3GE、分散蓝 ER 染色后的再生涤纶织物耐水洗色牢度都在 4 级及 4 级以上,低温型分散染料对再生涤纶织物的耐水洗性较好。

3 结论

3.1 染色温度与保温时间对常规涤纶与再生涤纶织物的染色效果影响较大,改变浴比对两种纤维的染色效果几乎无影响,且同样染色条件下,再生涤纶的染色性能优于传统涤纶。

3.2 低温型分散染料上染再生涤纶织物的最优染色工艺:pH 值为 5,浴比 1:20,染色温度 115 ℃,保温时间 55 min。

3.3 高温高压法染再生涤纶纤维表面得色深,染色后纤维耐水洗色牢度好。

参考文献

- [1]付刚.我国涤纶短纤维技术现状及行业发展中的若干问题[J].合成纤维,2005(10):1-4.
- [2]MYRIAM B L,GRARD D, GILLES T. Structural effects of diacidic and glycolic moieties on physicochemical properties of aromatic polyester diols from glycolysis/esterification of poly (ethylene terephthalate) wastes [J].Polymer,2002 (43):21-28.
- [3]李鹏,叶宏武,陈永当,等.国内外废旧纺织品回收利用现状[J].合成纤维,2014(4):41-45.
- [4]林世东,谷志刚,周国祥,等.中国再生有色涤纶短纤维的发展现状及趋势[J].纺织导报,2016(2):21-26.
- [5]吕小兰,廖欢,邓东海,等.无味载体 DM-2308 对涤纶低温染色性能研究[J].针织工业,2017(6):58-61.

收稿日期 2017 年 11 月 25 日