

文章编号: 1673-3851 (2015) 05-0584-07

## 涤纶以 D5 为介质的分散染料常压高温 无水染色工艺研究

吴浩<sup>a,b</sup>, 刘今强<sup>a,b</sup>

(浙江理工大学, a. 材料与纺织学院; b. 先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室, 杭州 310018)

**摘要:** 基于 D5 沸点高的性质,以其作为介质进行分散染料染色时,无需高压设备即可实现高温染色,文章对此进行了研究。选取分散蓝 183 与分散红玉 167 两种纯染料,通过单因素及正交实验得到最佳染色工艺为,分散蓝 183:染料用量 0.8%(owf),浴比 1:10,膨化剂 X 相对 D5 用量 5.0%,染色温度 150℃,恒温时间 45 min;分散红玉 167:染料用量 0.8%(owf),浴比 1:10,膨化剂 X 相对 D5 用量 5.0%,染色温度 150℃,恒温时间 60 min。在此工艺下,常压条件下即可获得超过常规水浴的染色效果。结果表明该染色方法可行,染色过程基本不用水、无需添加任何分散剂,达到减排、绿色环保的目的。

**关键词:** D5; 常压高温; 分散染料; 涤纶; 染色工艺

**中图分类号:** TS193.638      **文献标志码:** A

### 0 引言

分散染料的水浴染色通常在高温高压下进行,染色过程中需要加入大量的分散剂,分散剂随染色废水排出造成很大的环境污染,同时高温高压染色耗水量大,直接导致废水排放量的增加;该方法对设备的要求比较高,需要压力设备方能达到所需要的染色高温,从而带来的设备投资比较大<sup>[1-2]</sup>。

为了解决常规水浴染色方法所存在的种种问题,人们对非水介质染色进行了大量的探索,如超临界 CO<sub>2</sub> 流体染色,有机溶剂染色及真空升华染色等,但是这些染色方法在实际应用中都存在一些弊端和自身的局限性,如超临界 CO<sub>2</sub> 流体染色对设备的要求比较高,染色过程中,很难控制染色工艺的操作,同时使用中存在一定的安全问题;有机溶剂染色存在上染率低、回收困难、费用高、有毒性,对防火、染料要求较高等一系列问题;真空升华染色方法染料品种少、升华速度难以控制、设备污染严重、设备要求高<sup>[3-6]</sup>。因此,这些染色方法在实际的工业生产

中受到各方面的限制,从而无法得到广泛有效的应用。

近年来,以 D5 为介质的染色技术研究引起了人们的关注。D5(十甲基环五硅氧烷)是一种环状硅氧烷,基本理化性质为:外观无色、无油性液体,无味易挥发,有较高的沸点(210℃)<sup>[7]</sup>,且对人体和环境无毒无害。因此,D5 在健康和美容产品中有较多的应用<sup>[8-9]</sup>。近年来,D5 作为一种对生态友好的并具有独特性质的物质,在干洗领域得到了成功应用,在生态染整领域的应用研究也取得了进展。D5 作为染色介质在活性染料染棉、酸性染料染蚕丝、阳离子染料染腈纶和分散染料染涤纶等非水染色研究中,取得了一系列成果,体现了其在非水染色工艺中取代传统水介质的潜力和优势<sup>[10-13]</sup>。

李深正等<sup>[14]</sup>在分散染料染色研究中,以 D5 作为染色介质,应用不含分散剂的纯分散染料,探索出一种新的涤纶非水介质染色方法,通过初步的实验,明确了涤纶纤维以 D5 为介质的染色方法的可行性,确立了基本的染色工艺。但是,此研究结果

收稿日期: 2014-12-15

作者简介: 吴浩(1989-),男,河南信阳人,硕士研究生,主要从事生态染整技术及染整污染控制方面的研究。

通信作者: 刘今强, E-mail: jqliu@zstu.edu.cn

中,由于涤纶纤维以D5为介质的分散染料染色工艺温度在120~130℃,该温度下并没有使涤纶纤维在D5中得到充分的膨化,使纤维大分子链发生充分的转动,从而该方法仅能达到与传统高温高压水浴染色相近的染色效果,并且对于在常压高温(130℃~160℃)条件下D5介质的染色效果尚未进行系统探究。

因此,本文以D5代替水为染色介质,在涤纶纤维以D5为介质染色方法可行的基础上,基于D5沸点高的性质,在常压高温(130℃~160℃)条件下探究分散染料对涤纶的染色工艺。本文采用通过重结晶法<sup>[15]</sup>得到的分散蓝183与分散红玉167两种纯分散染料,对影响染色效果主要因素进行进一步优化,得到该工艺最佳染色条件,并与常规水浴染色效果进行比较,以实现进一步提高以D5为介质的分散染料染色效果,同时达到节水减排,降低设备要求的目,进一步完善以D5为介质的分散染料染色体系。

## 1 试验

### 1.1 实验材料与仪器

实验材料:纯涤纶机织物(经密94根/5cm,纬密80根/5cm,线密度为35tex);十甲基环五硅氧烷(D5)(工业级),DMF(分析纯),丙酮(分析纯),无水碳酸钠(分析纯),保险粉(分析纯)。

实验仪器:RY-25016III红外染色机(杭州三锦科技有限公司),DHG-9410A电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司),22PC分光光度计(上海棱光技术有限公司),SF600X计算机测色配色仪(美国Datecolor公司),Y751L染色摩擦牢度仪(浙江温州纺织仪器厂),AB104-N分析天平(梅特勒-托利多上海有限公司),YG026HInstron电子织物强力机(美国Instron公司)。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 分散染料的提纯

称取分散染料10.0g,放入滤纸斗,放入脂肪萃取器内,加入丙酮100mL,萃取4h,将所得萃取液静置过夜,使萃取液内染料结晶。然后将萃取液过滤,再将滤饼用少量蒸馏水洗涤数次,将所得滤饼在真空干燥器内以15℃干燥,将所得纯分散染料用于染色。

#### 1.2.2 绘制纯分散染料标准曲线的方法

以DMF为溶剂,分别配置一定浓度的纯分散蓝183及纯分散红玉167各100mL于容量瓶中,

然后每次取1mL溶液,各取8次,每次将取出的分散染料溶液稀释到不同的倍数并依次标号1至8,在分光光度计上测定最大吸收波长下的吸光度,绘制浓度—吸光度标准曲线。

#### 1.2.3 以D5为介质的染色基本工艺条件及工艺流程

染色基本工艺条件:织物1.0g,分散染料0.8%(owf),染色温度130~160℃,浴比1:10~1:20,恒温时间40~60min。

染色工艺流程如图1所示。

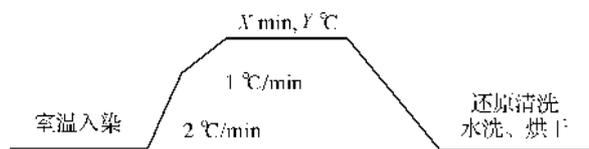


图1 分散染料D5染色工艺流程

#### 1.2.4 染料吸附量的测定

采用DMF剥色法,即对染色后的布样,还原清洗、烘干后,称取1.0000g,置于一定量的DMF溶液不锈钢染杯中,于红外染色机中在温度为120℃中充分剥色40min,将剥色后染料溶液用DMF稀释定容,然后测试定容后的染液的吸光度,根据吸光度值换算染液中染料的质量,该质量即为单位纤维的染料吸附量值。

#### 1.2.5 测定K/S值

对染色后的织物进行表观色深度的测定,即K/S值。测试仪器为测色配色仪;测试条件为D65光源,10°视角。为减小误差,对染色织物进行4次测试,对测试结果取平均值。

### 1.3 织物强力及色牢度的测试

染色织物断裂强力测试:参照GB/T 3923.1—1997《纺织品 织物拉伸性能 第1部分》标准方法进行测试。

染色织物色牢度测试:干湿摩擦牢度参照GB/T 3920—1997《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》测定;皂洗牢度参照GB/T 3921.3—1997《纺织品 色牢度试验 耐洗色牢度:试验3》所示标准方法进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 纯分散染料的标准曲线绘制

对1到8号溶液分别进行紫外可见光吸收测试,其中纯分散蓝183与纯分散红玉167吸收波长分别为590,522nm。以纵坐标(染料浓度换算得到的染料质量)—横坐标(最大吸收波长处的吸光度)作图便得到染料标准曲线,结果如图2、图3所示。

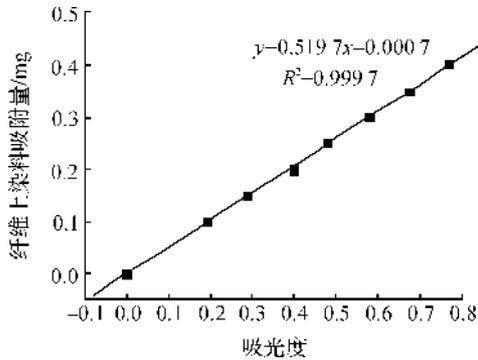


图2 纯分散蓝 183 标准曲线

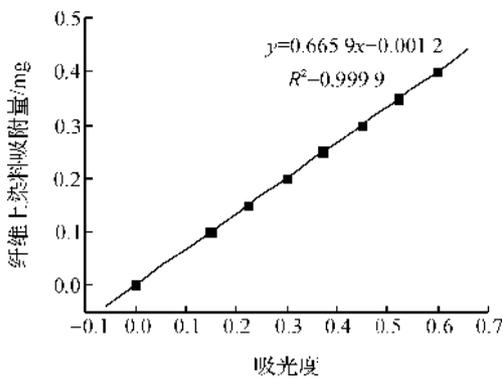


图3 纯分散红玉 167 标准曲线

## 2.2 染色助剂的影响

在前期实验中发现纯 D5 中的染色效果并不理想,因此在染色过程中加入一些助剂进行试验,本文选择冰醋酸、丙酮、分散剂 NNO、膨化剂 X(自制)、有机硅表面活性剂(KY-1216 七甲基三硅氧烷)几种助剂进行试验,并与纯 D5 染色效果进行比较,其中染色条件为:织物 1.0 g,分散染料 0.8%(owf),温度 130℃,浴比 1:20,试剂用量 0.4 mL,恒温时间 60 min,结果如图 4 所示。

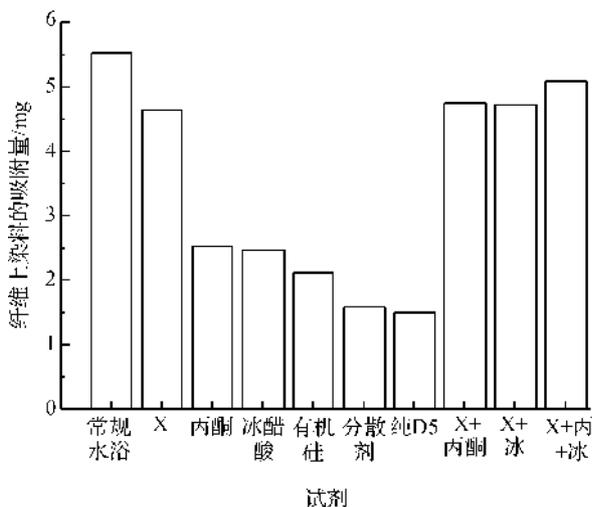
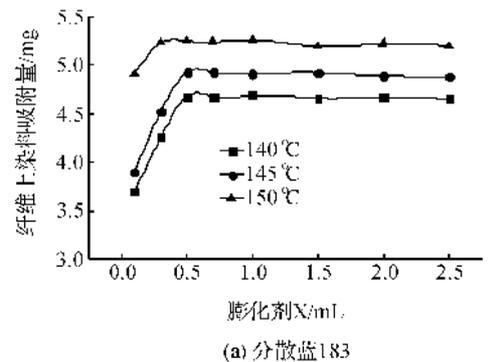


图4 不同试剂对纤维上染料吸附量的影响

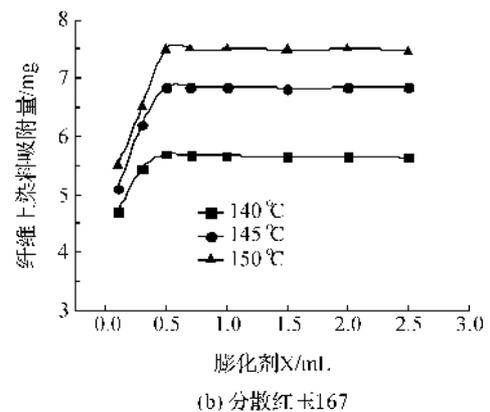
由图 4 所示结果可知,常压高温下以 D5 为介质的染色体系中,加入助剂后,纤维上染料的吸附量相比于纯 D5 染色都有不同程度的提高,其中膨化剂 X 提高的效果最显著。膨化剂 X(自制)是一种无色、无味、无毒的小分子极性物质,其分子结构是这几种试剂中最小的,在高温作用下最容易进入纤维,具有很好的对纤维的增塑和膨化作用,能在染色时有效地增加和扩展涤纶纤维大分子间的瞬时空隙,使染料分子更加容易进入纤维内部,提高上染率。研究中,笔者也进行了膨化剂 X 与其它种类试剂的复配试验,虽然复配助剂会进一步提高染料吸附量,然而增加幅度并不明显,考虑到工艺成本以及染色废液的排放问题,故选择膨化剂 X 单种试剂加入更具实际意义。

## 2.3 膨化剂 X 用量的影响

在染色条件为:织物 1.0 g,分散染料 0.8%(owf),温度 140~150℃,浴比 1:20,恒温时间 60 min,针对纯分散染料:分散红玉 167 与分散蓝 183,不同的膨化剂 X 用量对其在涤纶织物以 D5 为介质染色效果的影响如图 5 所示。



(a) 分散蓝 183



(b) 分散红玉 167

图5 膨化剂 X 用量对染色效果的影响

由图 5 可知,针对分散蓝 183 及分散红玉 167 两种不同染料,分别在 140、145、150℃下,随着膨化剂 X 用量的变化,涤纶纤维上染料的吸附量都是呈大致相同的变化趋势,即涤纶纤维上的染料吸附量

随着 D5 介质中膨化剂 X 加入量从 0.1 mL 到 0.5 mL 范围内逐渐增加而不断增大,当膨化剂 X 用量达到 0.5 mL 时,随着其用量的进一步增加,纤维上的染料吸附量基本达到平衡状态,变化不明显。膨化剂 X 的作用在于,在染色过程中对涤纶纤维产生膨化增塑作用,从而使染料分子更加容易进入纤维内部,然而过多的膨化剂 X 的加入并不能有效促进染料上染,因为膨化剂 X 本身在纤维中也会占据一定的空间位置,因此膨化剂 X 对染色效果的影响会呈现如图中所示的情况。

#### 2.4 常压下不同温度对染色效果的影响

在染色条件为:织物 1.0 g,分散染料 0.8%(owf),膨化剂 X 0.5 mL,温度 130~160℃,浴比 1:20,恒温时间 60 min,针对纯分散染料:分散红玉 167 与分散蓝 183,不同的染色温度对其在涤纶织物以 D5 为介质染色效果的影响如图 6 所示。

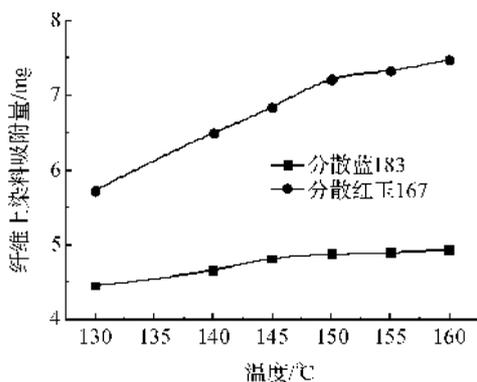


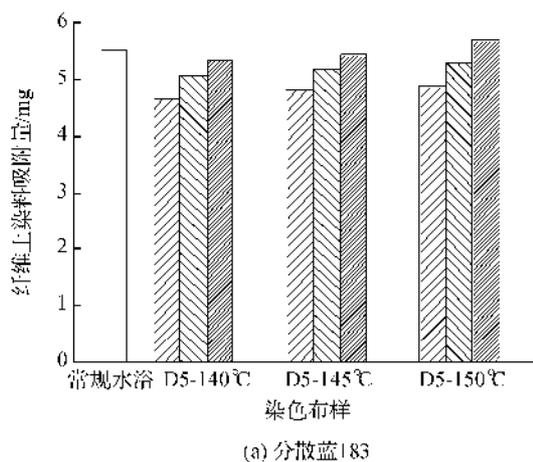
图 6 不同染色温度对染色效果的影响

由图 6 可知,在 130℃ 至 160℃ 的温度范围内,分散红玉 167 与分散蓝 183 两种染料在涤纶纤维上的吸附量都是随温度的升高而逐渐提高,这是由于随着温度的升高,涤纶纤维分子链的运动加剧,从而会产生更多的瞬时分子间隙,使更多的染料分子能够进入纤维内部。其中,分散红玉 167 染色时,随温度的升高,在纤维上的吸附量增加幅度比较明显,在温度为 150℃ 以上时,涤纶纤维上就获得较高的吸附量,同时染料吸附量增加幅度逐渐减小,趋于平缓。而对于分散蓝 183,在此温度范围内,随温度升高,吸附量增加幅度相对较小,在温度达到 150℃ 时,涤纶纤维上染料的吸附量随温度的继续升高基本达到平衡状态。

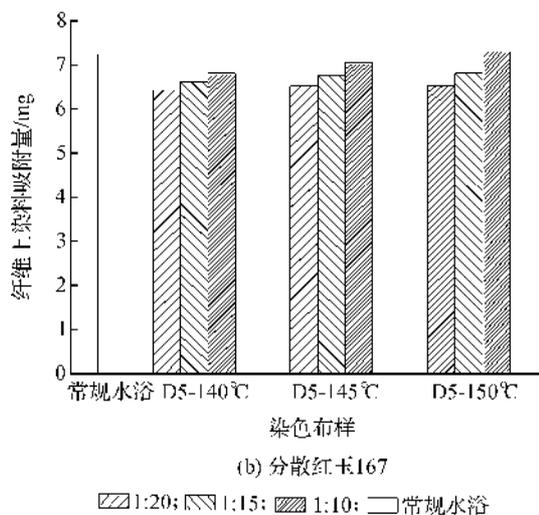
#### 2.5 染色浴比对染色效果的影响

在染色条件为:织物 1.0 g,分散染料 0.8%(owf),膨化剂 X 0.5 mL,温度 140~150℃,浴比 1:10~1:20,恒温时间 60 min,针对纯分散染料:分散红

玉 167 与分散蓝 183,分别在 140、145、150℃ 下,不同的染色浴比对其在涤纶织物以 D5 为介质染色效果的影响如图 7 所示。



(a) 分散蓝 183



(b) 分散红玉 167

□ 1:20; ▨ 1:15; ▩ 1:10; □ 常规水浴

图 7 不同浴比对染色效果的影响

由图 7 可知,对于分散蓝 183 与分散红玉 167 两种染料,针对在同一温度下,涤纶纤维上的染料吸附量随着浴比的不断减小呈现相同的变化趋势。即对于分散蓝 183 与分散红玉 167,在同一温度下,随着浴比的减小,染料在涤纶纤维上的吸附量都是呈不断增加的趋势。这是由于当浴比减小时,相当于增大了染液中染料的浓度,从而增大了染料在染液与纤维上的浓度差,有利于染液中的染料进入纤维内部。分别同常规水浴染色的比较中发现,两种染料在 D5 介质中染色,当浴比为 1:10,温度为 150℃ 时,都已经可达到比常规水浴染色更高的染料吸附量。

#### 2.6 染色恒温时间对染色效果的影响

在染色条件为:织物 1.0 g,分散染料 0.8%(owf),膨化剂 X 0.5 mL,温度 150℃,浴比 1:10,针对纯

分散染料:分散红玉 167 与分散蓝 183,不同的染色恒温时间对其在涤纶织物以 D5 为介质染色效果的影响如图 8。

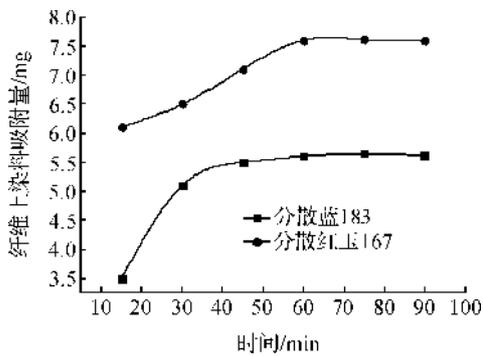


图 8 不同染色恒温时间对染色效果的影响

由图 8 可知,对于分散红玉 167 与分散蓝 183 两种染料,当染色恒温时间不断增加,涤纶纤维上的染料吸附量都是呈现不断增加的趋势,染色恒温时间之所以对染色效果产生影响是因为在染色过程中,染料不断上染纤维的同时,纤维上的染料也不断解析到染液中,整个染色是个动态过程,直到一定的时间后,染色才能达到平衡状态。其中,分散蓝 183 在染色恒温时间为 45 min 时,涤纶纤维上染料的吸附量随恒温时间进一步增加趋于平缓并达到平衡状态;分散红玉 167 在染色恒温时间为 60 min 时,染料在涤纶纤维上的吸附量增加减缓。

## 2.7 染色正交实验

在确定作用效果较好的膨化剂 X 前提下,根据单因素实验的结果分析,针对在染色过程中对染色效果及染色工艺影响作用较大的几个因素:膨化剂 X 用量、染色温度以及染色浴比进行正交实验,染色效果以单位涤纶纤维上的染料吸附量为评价指标,系统地探究和分析染色结果,从而确定最佳的染色工艺。

分散蓝 183 的实验结果见表 1,直观分析表见表 2。

表 1 分散蓝 183 正交实验结果

影响因素	膨化剂 X 用量/mL	染色温度/°C	染色浴比	纤维上染料吸附量/mg
实验 1	0.1	140	1:10	4.213
实验 2	0.1	145	1:15	3.979
实验 3	0.1	150	1:20	3.782
实验 4	0.3	140	1:15	4.946
实验 5	0.3	145	1:20	4.447
实验 6	0.3	150	1:10	5.382
实验 7	0.5	140	1:20	4.665
实验 8	0.5	145	1:10	5.434
实验 9	0.5	150	1:15	5.304

表 2 分散蓝 183 正交实验直观分析表

因素	膨化剂 X	温度	浴比
水平 1	3.991	4.608	5.010
水平 2	4.925	4.620	4.749
水平 3	5.134	4.823	4.298
极差	1.143	0.215	0.712

表 2 是对表 1 分散蓝 183 正交实验数据进行分析得到的直观分析表。由直观分析表中不难发现,这三个因素对分散蓝 183 在涤纶纤维上吸附量的影响程度由大到小的次序为:膨化剂 X>浴比>温度。由于选取的温度范围较小,因而相对来说温度的影响在这几个因素中作用相对较小,但同时说明了膨化剂 X 在分散蓝 183 染色过程中对染料吸附量有比较大的影响效果,这是因为在较高的温度下,膨化剂 X 将进一步促进涤纶纤维产生更大的孔隙,从而使染料分子进入纤维内部更加容易,进而提高涤纶纤维上的染料吸附量。相对于膨化剂 X 的作用,染色浴比也体现较大的作用效果,综合这三个因素的总体影响效果,结合实验数据分析结果,可确立在常压高温下,分散蓝 183 最佳的染色工艺为:织物 1.0 g,染料用量 0.8%(owf),染色温度 150°C,浴比 1:10,膨化剂 X 用量 0.5 mL,恒温时间 45 min。

分散红玉 167 的实验结果见表 3,直观分析表见表 4。

表 3 分散红玉 167 正交实验结果

影响因素	膨化剂 X 用量/mL	染色温度/°C	染色浴比	纤维上染料吸附量/mg
实验 1	0.1	140	1:10	4.994
实验 2	0.1	145	1:15	5.016
实验 3	0.1	150	1:20	5.513
实验 4	0.3	140	1:15	5.117
实验 5	0.3	145	1:20	6.402
实验 6	0.3	150	1:10	7.284
实验 7	0.5	140	1:20	5.891
实验 8	0.5	145	1:10	6.993
实验 9	0.5	150	1:15	7.158

表 4 分散红玉 167 正交实验直观分析表

因素	膨化剂 X	温度	浴比
水平 1	5.174	5.334	6.424
水平 2	6.268	6.137	5.764
水平 3	6.681	6.652	5.935
极差	1.507	1.318	0.491

表 4 是对表 3 分散红玉 167 正交实验数据进行分析得到的直观分析表,由直观分析表中可以看出,不同于分散蓝 183,这几个因素对染料吸附量影响程度大小关系为:膨化剂 X≈温度>浴比。对于分

散红玉,在染色过程中,膨化剂 X 用量和染色温度对于涤纶纤维上染料吸附量的影响相对于染色浴比较为明显。说明在分散红玉 167 染色过程中,温度与膨化剂 X 对于涤纶纤维链段的运动以及纤维孔隙的增大都起着很大的作用,而染色浴比相对于这两个因素影响作用不显著,而较小的浴比能有效节省成本。综合这三个因素的总体影响效果,结合实验数据分析结果,可确立在常压高温下,分散红玉 167 最佳的染色工艺为:织物 1.0 g,染料用量 0.8% (owf),染色温度 150℃,浴比 1:10,膨化剂 X 用量 0.5 mL,恒温时间 60 min。

## 2.8 染色织物断裂强力测试及色牢度测试

### 2.8.1 染色织物断裂强力测试

分别对常规水浴染色、常压高温 D5 介质染色、涤纶织物原样进行织物断裂强力的测试,测试结果如表 5 所示。

表 5 不同染色方法下涤纶织物的断裂强力

染色方法	断裂强力/kN
原样	1.152
D5 染色	1.188
常规水浴染色	1.165

由表 5 染色织物断裂强力测试的结果比较可知,常压高温下 D5 介质染色后织物的断裂强力与常规水浴染色后的织物及涤纶织物原样的断裂强力相差很小,由此说明常压高温下 D5 介质的染色对涤纶织物的断裂强力影响不大,不会影响其相关机械性能。

### 2.8.2 染色织物色牢度测试

对常压高温下 D5 介质最佳工艺染色后布样进行摩擦牢度及皂洗牢度测试,并与常规水浴染色布样牢度等级进行比较,结果如表 6、表 7 所示。

表 6 分散蓝 183 染色织物色牢度

工艺	摩擦牢度/级		皂洗牢度/级	
	干	湿	变色	沾色
D5 染色	4	4~5	4~5	4~5
常规水浴染色	4	4	5	4

注:常规水浴染色条件为:温度 130℃,浴比 1:20,染料用量 0.8% (owf),分散剂 NNO 用量 2 g/L。

表 7 分散红玉 167 染色织物色牢度

工艺	摩擦牢度/级		皂洗牢度/级	
	干	湿	变色	沾色
D5 染色	4	4~5	4	4~5
常规水浴染色	4	4	4~5	4~5

注:常规水浴染色条件为:温度 130℃,浴比 1:20,染料用量 0.8% (owf),分散剂 NNO 用量 2 g/L。

由表 6 及表 7 所示结果分析可知,常压高温下

以 D5 为介质分散染料染色后涤纶织物的干、湿摩擦牢度以及皂洗牢度与常规水浴染色色牢度相近,色牢度等级均在 4 级以上,说明常压高温下以 D5 为介质所染色得到的织物具有较好的色牢度。

## 3 结 论

a) 在常压高温条件下,以 D5 为染色介质,可实现涤纶织物分散染料非水染色。

b) 常压高温下涤纶以 D5 为介质染色无需加入分散剂,对设备要求低,常压设备即可。

c) 在 D5 染色体系中加入膨化剂 X 可很大程度提高上染率,对涤纶纤维进行膨化将有助于提高染色效果,提高染料利用率。

d) 常压高温下 D5 介质染色优化后的最佳工艺为,分散蓝 183:染料用量 0.8% (owf),浴比 1:10,膨化剂 X 相对 D5 用量 5.0%,染色温度 150℃,恒温时间 45 min;分散红玉 167:染料用量 0.8% (owf),浴比 1:10,膨化剂 X 相对 D5 用量 5.0%,染色温度 150℃,恒温时间 60 min。

e) 常压高温下以 D5 为介质最佳工艺染色,可获得超过常规水浴的染色效果,不影响织物的机械性能,并且能达到与常规水浴基本一致的色牢度。

## 参考文献:

- [1] 蔡苏英,田 怡. 染整工艺学[M]. 北京:中国纺织出版社,2004:320.
- [2] 曹 颖,何艳芬. 促染剂在涤纶染色中的应用[J]. 染整技术,2013(7):8.
- [3] 张永金,张波兰. 非水染色研究进展[J]. 印染,2003(增刊):34-46.
- [4] 李许可,刘丽军. 活性染料低盐染色工艺方法研究[J]. 苏盐科技,2009(1):9-11.
- [5] Lin H M, Liu C Y, Cheng C H, et al. Solubilities of disperse dyes of blue 79, red 153, and yellow 119 in supercritical carbon dioxide[J]. Journal of Supercritical Fluids, 2001, 21: 1-9.
- [6] Elke B, Ernst C, Eckhard S, et al. Past present and future of supercritical fluid dyeing technology-an change in reactive dye application overview [J]. Rev Prog Color, 2002, 32: 88-102.
- [7] Falany C N, Li Ge. Effects of age and pregnancy on cytochrome P450 induction by octamethy in female Sprague-dawley rats[J]. Biochem Molecular Toxicology. 2005, 19(2): 129-138.
- [8] 高先云,刘今强,李永强. D5 洗涤对织物性能的影响[J]. 浙江理工大学学报,2007,24(1):6-10.

- [9] Jovanovic M L, McMahon J M, Mcnett D A, et al. In vitro and in vivo percutaneous absorption of 14C-octamethylcyclotetrasiloxane (14C-D4) and (14C-D5) [J]. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2008, 50(2): 239-248.
- [10] 万伟, 刘今强, 李莎, 等. D5反胶束体系的制备及其增溶特性的研究[J]. *应用化工*, 2009, 38(10): 1417-1421.
- [11] 鲁凤鸣, 缪华丽, 李深正, 等. 阳离子染料在D5反相微乳体系中的染色性能研究[J]. *浙江理工大学学报*, 2011, 28(6), 836-840.
- [12] 万伟, 李莎, 鲁凤鸣, 等. D5反胶束体系活性染料染色研究[J]. *浙江理工大学学报*, 2010, 27(5): 697-702.
- [13] 李深正, 刘今强, 李永强, 等. 以D5为介质的涤纶分散染色性能[J]. *印染*, 2012, 38(2): 1-4.
- [14] 李深正. 涤纶纤维以D5为介质的分散染料非水染色研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2012.
- [15] 金咸穰. 染整工艺实验[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1987: 66-67.

## Study on Waterless Dyeing Process of Polyester with Disperse Dyes in D5 under Normal Pressure and High Temperature

WU Hao<sup>a,b</sup>, LIU Jin-qiang<sup>a,b</sup>

(Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology, Ministry of Education, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** High-temperature dyeing can be realized without high-pressure apparatus during dyeing with disperse dyes in D5 based on its property of high boiling point. This paper conducts a study on this aspect. This study uses disperse blue 183 and disperse rubine 167 pure dyes and obtains the optimal dyeing process through single factor and orthogonal test, i. e. disperse blue 183; dosage 0.8% (o. w. f), bath ratio 1 : 10, swelling agent X 5.0% (o. w. D5), dyeing temperature 150°C and time of constant temperature 60 min. A dyeing effect better than that of conventional water bath can be obtained under normal pressure with this process. The result shows that this dyeing method is feasible and it is unnecessary to use water and add any dispersant in the dyeing process. The purpose of emission reduction and green and environmental protection can be achieved.

**Key words:** D5; normal pressure and high temperature; disperse dyes; polyester; dyeing process

(责任编辑: 许惠儿)