

# 细旦可染聚丙烯纤维的 染色机理及特性研究 (续一)

张敏<sup>1</sup>, 赵翠侠<sup>1</sup>, 董振礼<sup>2</sup>

(1.中国纺织科学研究院 助剂中心, 北京 100025; 2.天津工业大学 材料化工学院, 天津 300160)

**摘要:** 细旦可染丙纶经共混改性后, 其纤维中引入了一定数量的羧基和羟基, 使染色性能得到了改善。文中介绍了纤维结晶度、吸附等温线、染料的相容性及透湿性的测定方法, 并根据测试结果分析了细旦可染丙纶的染色特性, 得出分散染料上染细旦可染丙纶纤维的吸附等温线为 Nernst 和 Langmuir 复合型, 上染曲线呈双 S 型的结论。筛选出细旦可染丙纶染色的分散染料, 具体为: 分散红 SE-R、3B, 分散黄 SE-5R、S-G, 分散蓝 2BLN 及 Palanil Blue GLS-CF。

**关键词:** 细旦聚丙烯纤维; 染色; 吸附等温线; 相容性; 上染曲线

**中图分类号:** TS 190.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4033(2004)04-0105-02

### 3.3.3.2 染色相容性差异表现

#### a. 色相变化引起的差异

即同样的分散染料组合拼色在涤纶和细旦可染丙纶上所得的色相不一致, 主要是因为两种纤维大分子结构的差异, 发色结果不一样造成的。

#### b. 热力学原因

主要是分散染料对涤纶和细旦可染丙纶的亲力的差异, 即分散染料对涤纶的亲力小, 而对细旦可染丙纶的亲力大。

#### c. 动力学原因

主要是两种纤维半径大小的差异, 细旦可染丙纶的纤维半径要小得多, 因此用于染料扩散的时间很短, 所表现出的相容性较好。

综上, 如在细旦可染丙纶的染色生产中选择拼色染料, 尽量选择分散红 SE-R、分散红 3B、分散黄 SE-5R、分散黄 S-G、分散蓝 2BLN 以及 Palanil Blue GLS-CF 进行

拼色, 同时可以参考分散染料对涤纶的拼色组合, 但必须要考虑到其相容性的差异, 不能完全照搬, 应具体对待。

### 3.4 细旦可染丙纶染色特性的研究

#### a. 测试

在一定条件下, 染料的上染过程可以用上染速率曲线来说明, 由曲线可以看出上染过程中走向平衡的速率及平衡上染百分率。研究分散染料对细旦可染丙纶纤维的上染速率曲线, 对分析

分散染料的上染性能和上染过程以及对上染过程的控制都有重要意义, 有助于实际生产过程中的工艺制定。在本课题中, 采用测定染色液残液吸光度的方法来测定细旦可染丙纶纤维在不同染色温度和不同时间下的上染状态。

图 7 是根据实验数据所绘的一只典型的分散染料 3B 红上染轨迹曲线图。

#### b. 小结

通过图 7 所做示上染轨迹曲

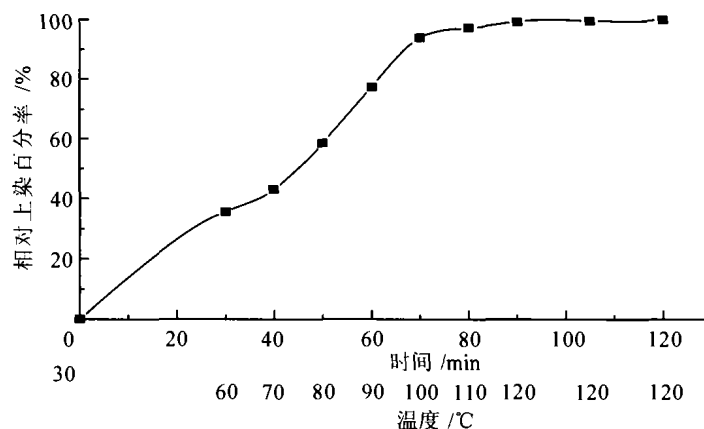


图 7 分散红 3B 上染轨迹曲线图

线,可以发现分散染料在细旦可染丙纶织物上的上染轨迹曲线呈双S型,与上染涤纶纤维相似,如图8所示。

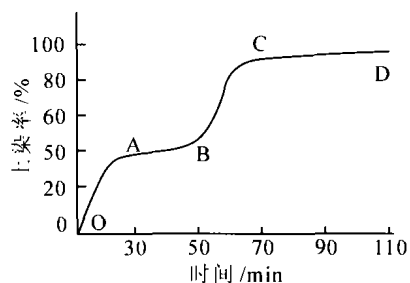


图8 上染轨迹示意图

**OA阶段:染料快速吸附阶段**  
大约在20%~50%之间(除个别杂环染料吸附量较低),此阶段的吸附量与下列多种因素有关:

- 染料的分子结构;
- 纤维分子结构和表面状态;
- 纤维表面所带电荷;
- 染料中的电解质、助剂以及染色温度等。

所用的细旦可染丙纶,其纤维比表面积较大,所以此阶段的吸附率较高。就分散染料本身来讲,它与纤维分子之间的作用力主要是氢键和范德华力,因此染料分子和纤维分子之间具有形成氢键的基团越多,结合就越强。同理,染料分子的共平面性越强,分子越大,与纤维分子间的范德华力也越强。这些都使初始吸附量增加。

**AB阶段:吸附平衡阶段**

对于细旦可染丙纶来说,尽管此阶段的温度高于高聚物的玻璃化温度,但温度仍较低,大分子主要以振动为主,大分子链并未有大的运动,纤维上的染料也主要是与染液本体中的染料单分子处于吸附、解吸的动态平衡状态,大部分并未向纤维内部的无定形区扩散。

**BC阶段:染料迅速上染阶段**  
此阶段随着温度的进一步升高,纤维大分子链段开始运动并加剧,吸附于大分子链上的染料分子沿着不断变化的空穴跳跃向内扩散,同时纤维表面的吸附平衡被打破,又有更多的染料分子被吸附到纤维表面,并且继续向内扩散。

**CD阶段:染色平衡阶段**

此阶段染液中的染料基本被吸尽,染色达到饱和,纤维上的染料和染浴中的染料处于动态平衡状态。

综上所述,在制定细旦可染丙纶的染色加工工艺时,应控制初始吸附量,防止产生染色不匀,即在制定各项生产工艺时,OA阶段不可太陡。

#### 4 结论

4.1 细旦可染丙纶纤维在引入一定量的极性基团后,其染色性得到了明显改善,同时其结晶度没有发生根本变化,其原有的优良特性(保暖性、透湿性等)得到了保留。

4.2 采用分散染料上染细旦可染丙纶纤维,其吸附等温线部分染料表现出明显的Nernst型和Langmuir型的复合。

4.3 分散染料上染细旦可染丙纶纤维,从所选用的染料来看,其染色相容性表现较好,整体强于分散染料染涤纶。

4.4 分散染料上染细旦可染丙纶纤维,其升温上染曲线呈双S型,因此在制定实际染色工艺时,必须注意初始阶段的控温,以免造成染色不匀。

#### 5 存在问题及解决方向

由实验中所做的染色牢度数据中,发现湿摩比干摩要好,整

体牢度基本满足服装穿着要求,但在热迁移牢度方面表现不够好,这一问题有待于在以下三个方面着手解决:

a. 在纤维改性方面,进一步改进工艺,增加引入的极性基团的含量,提高细旦可染丙纶纤维对分散染料的结合力,尽可能地降低和避免染料的迁移;

b. 在染料的选择方面,在应用现有分散染料体系的同时,相应地提高—COOH的含量,以增加定位吸附。另外,可进一步从阳离子染料的筛选和相应的染色体系的研究、建立方面着手。

c. 在染料合成方面,可以针对这种细旦可染丙纶纤维的染色特性,开发出具有针对性的分散染料和阳离子染料,以从另一个方面解决目前存在的问题。

#### 参考文献

- 1 霍瑞亭.分散染料在不同细度涤纶纤维上的染色牢度的研究[硕士论文][C].天津:天津工业大学,2000.16
- 2 金咸耀,等.染整工艺试验[M].北京:纺织工业出版社,1987.66,74~80
- 3 王晶.聚酯超细纤维匀染性的研究[硕士论文][C].天津:天津纺织工学院,1998.14~15
- 4 金秀男.聚酯超细纤维染色相容性的研究[硕士论文][C].天津:天津纺织工学院,1999.7.18~19
- 5 纺织工业标准化研究所编.中国纺织标准汇编—基础标准与方法标准卷(二)[M].北京:中国标准出版社,2000.251~254
- 6 王菊生.染整工艺原理(第3册)[M].北京:中国纺织出版社,1994.163~170,575~597

收稿日期 2003年7月8日