

阳离子染料可染丙纶的染色性能研究

王雪良 闵丽华[✓] 龚丽琴

(上海石化股份公司塑料部, 200540)

TQ342.62

介绍阳离子染料可染丙纶的染色性能, 阳离子染料的上染率、上染速率、分散染料的上染率, 研究表明, 在聚丙烯原料中加入含有阳离子基团的染料, 采用常规常压沸染的染色工艺, 可使丙纶有良好的可染性, 上染率高, 色泽鲜艳。

关键词: 可染丙纶 阳离子染料 分散染料 上染率 原料 染色性

1 前言

丙纶是合成纤维的主要品种之一, 其原料来源丰富, 价格低廉, 纤维比重轻、强度高, 保暖性好, 导湿、耐化学腐蚀。在工业、民用等各方面都有广泛的使用价值, 因此近年来发展非常迅速。丙纶的一个主要缺点是难以用常规方法染色, 在相当程度上限制了丙纶的应用。为适应现代服用的需求, 丙纶可染改性已成为丙纶行业中的热门话题。通过研究合成可染改性剂, 较成功地纺制可用阳离子染料和分散染料染色的丙纶纤维。以下就该可染丙纶的染色性能作一探讨。

2 实验和测定

2.1 样品制备

丙纶纤维由上海石化塑料事业部丙纶装置(意大利 Fare 公司制造)纺制, 纤维纤度为 2.78dtex 和 5.56dtex 两种。

2.2 染料

应用阳离子染料, 分散染料和碱性品绿:

阳离子黄 8GL 分散红 BLSE 碱性品绿

阳离子红 5GN, GRL 分散蓝 2BLN

阳离子蓝 RL, FRRL

2.3 染色设备

高温高压染色样机 RJ-1180(上海染料化工厂制);

毛线染色用染色样机 Y-10 型(江苏省锡山市扬佳机械制造有限公司制, 5kg 容量)。

2.4 染色工艺

染料重为纤维重的 1%, 浴比 1:100, 标准染色流程见图 1。

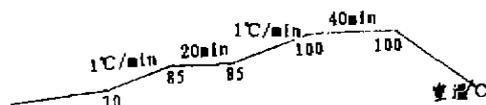


图 1 标准染色流程

染液升温到 70°C, 投入纤维。按染色工艺要求控制升温速率和保温时间, 染色后冷却到室温, 用清水冲洗纤维, 晾干。观察色泽及染色均匀性。

2.5 上染率测定

染色后的残液与用少量蒸馏水冲洗纤维的洗出液一起移入 100 mL 容量瓶中,配到刻度。用 721 型分光光度计测定光密度。

上染率计算:

$$\text{上染率} = \frac{\text{原始染液光密度值} - \text{染色残液光密度值}}{\text{原始染液光密度值}} \times 100\%$$

3 结果和讨论

3.1 纤维的染色性能

阳离子染料可染丙纶纤维用阳离子染料和分散染料染色都有较好的上染性能。不但用 130℃ 的高温可以染色,而且常压沸染也能染得鲜艳的中深色,色谱齐全,拼色性能良好。

3.2 阳离子染料染色效果

3.2.1 阳离子染料的上染率比较

表 1 列出不同染料对可染丙纶的上染率测定结果。可见阳离子染料的上染率比较高,均在 95% 以上。

表 1 上染率测定 (%)

染料种类	上染率	
	2.78dtex	5.56dtex
阳离子黄 8GL	96.53	96.53
阳离子红 5GN	97.76	96.52
阳离子蓝 RL	98.84	98.65
碱性品绿	98.45	98.45

注:皂洗牢度均为 4~5 级

普通丙纶极难染色,而阳离子可染丙纶可以用阳离子染料染色,且上染率高达 95% 以上,说明纤维对染料有较大的吸收能力。溶液中的染料几乎全部上染和固着在纤维上。

对于不同纤度的纤维,在染料浓度相同的染色条件下,染料上染与纤度成反比例关系,即纤度越大,表现色泽越深。但从表 1 可知,两种不同纤度的可染丙纶有相同的上染率,两种纤维的表现色泽相似,肉眼难以分辨出色差。

3.2.2 染色均匀性

为了了解染料在纤维内部的分布情况,将染色后的纤维截面用光学显微镜观察,未观察到环

染现象,整个纤维截面都为均匀的色泽,证明可染纤维不仅具有良好的染料上染性,而且上染的染料能够均匀地渗入纤维内部,因而提高了染料上染率,染色牢度较好。

由此可以推测,可染剂或可染母粒均匀地分布在纤维中,由于可染剂的加入,使纤维内部结构发生某些变化。两组分组成一个微两相分散体系,可染剂作为微分散相均匀地分散于聚丙烯中。由于两相间有大量的相界面存在,在不同组分之间产生相互作用,又限制了聚合物晶粒的增长和发展,因而增加了纤维中的无序程度。使无定形区和空隙度增加,这样,染料分子就比较容易渗透到纤维内部,与纤维内的染座结合,因此纤维有较高的上染率和均匀性。

3.3 染色速率测定

表 2 列出 5.56dtex 可染丙纶在不同染色温度时的上染率。其上染速率曲线见图 2。

表 2 上染率测定

温度/℃	70	75	80	85	90	95	100
上染率, %	24.03	36.84	50.57	65.37	80.96	94.39	98.13

注:每温度段维持时间为 10 min。

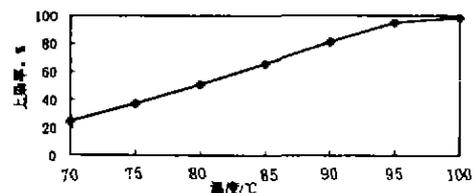


图 2 可染丙纶上染速率曲线

染料:孔雀绿 0.02%

从图 2 可见,孔雀绿染料在 70℃ 的上染率仅为 24.03%,随着染色温度的升高,上染率几乎呈直线上升,在 95℃ 时达到 94.39%,100℃ 沸染时染料达到比较充分上染的上染率 98.13%。

丙纶是典型的疏水性纤维,具有紧密的结晶结构,所以难以染色。

由于可染剂的加入,不仅使丙纶对染料具有亲和力,而且使丙纶结构疏松,无序程度增加,易被染料分子渗透。在染色时,分子量较小的水分子首先进入到丙纶大分子内部,由于增塑作用扩大

空隙度,增加润滑性。但染色温度较低时,大分子的蠕动较少,产生的空隙度还不足以使较大的染料分子进入内部。随着染色温度升高,大分子的蠕动加剧,这使纤维内的空隙增大,自由空间增多,被吸附在纤维表面的染料就比较容易进入纤维内部,提高了染料上染率。当染色温度达到95℃以上和100℃沸染时,纤维内部的染座几乎全部与染料结合,因此上染速率趋缓、趋向饱和平衡。

由此推测,在实际染色时可以控制一定的升温速率,在90℃以上时缓慢升温,在100℃保持一定的沸染时间,以保证染料充分上染固着。

3.4 分散染料染色效果

阳离子可染丙纶可以用阳离子染料染得鲜艳的中深色,也可以用分散染料染得中色。分散染料主要用于涤纶高温高压染色。由于分散染料不含水溶性基因,在水中的溶解度很低,它们借助于分散剂的作用,以极小的微粒(1 μm)均匀地分散于水中,依靠氢键和范德华氏力上染涤纶。丙纶分子中不含极性基团,普通丙纶用分散染料几乎不上染,上染率仅为6.65%。但可染丙纶分子中含有极性基团和改性剂,结构排列相对疏松,因此可用高温高压工艺或100℃沸染工艺进行染色,表3为采用高温高压工艺时染料的上染率比较。

表3 分散染料的上染率

纤维	上染率, %
涤纶	87.10
可染丙纶	67.40
普通丙纶	6.65

注:分散蓝 2 BLN, 130℃/40 min

4 染色应用

可染丙纶经后加工纺纱制成毛线,在染色样机上用阳离子染料进行三拼色染色,见表4。

染色结果表明,可染丙纶与腈纶混纺(70/30)毛线的色泽最深。纯可染丙纶毛线的色泽次之,但仍可获得色泽均匀的深蓝色和棕色,而普通丙纶则不上染。

根据上染速率比较,腈纶的染色速率较快,对

表4 毛线染色配方 (%)

项目	黄 8GL	红 GRL	蓝 FRRL
深蓝色	0.032	0.14	0.80
棕色	0.16	0.056	0.015

注:70℃入染,100℃保温40 min

染料有较强的竞染力,在单独染色时必须加入缓染剂,减缓上染速率,提高匀染性,而可染丙纶在低温时上染速率慢,随温度升高才逐步上染,缓染剂的加入也显著降低上染率,当腈纶和可染丙纶同浴染色时,往往腈纶先染色,得色深,容易产生色差。可以理解,可染丙纶和腈纶混纺毛线的色泽比纯可染丙纶的深,所以在染色时,可染丙纶宜采用单独染色工艺,染浴中不加缓染剂。

5 结语

a. 阳离子染料可染丙纶属于改性丙纶类型。在聚丙烯原料中加入含有阳离子基因的可染剂,使纤维具有用阳离子染料染色的可能性。采用常规常压沸染的染色工艺,就能使丙纶纤维染色,得到鲜艳坚牢的中深色。阳离子染料的上染率都在95%以上,而且染色均匀,无环境污染现象,染色牢度较好。

b. 可染丙纶在温度较低时的上染速率较慢,随着染色温度升高,上染率呈直线上升,到95℃时速率减慢,在100℃沸染时达到染色平衡,上染率最高达98%以上。

c. 可染丙纶也可用分散染料染色,采用高温高压染色法或常压沸染法都能染得均匀的中色,上染率在60%以上。

d. 可染丙纶在后加工中可采用纤维染色、绞纱染色、毛线染色、织物染色、毛毯染色,也可以进行阳离子染料的印花,特别是织物印花、毛毯印花等。

参考文献

- 1 金威穆. 染整工艺实验. 纺织工业出版社, 1987
- 2 徐穆卿. 印染试验. 纺织工业出版社, 1987
- 3 黄欣等. 合成纤维, 1998(3): 18~22
- 4 扬志云等. 合成纤维, 1998(4): 15~17