

# 丙纶纤维染色的改性途径及发展

郭永强 纪志祥

(山东省化纤研究所)

简述了丙纶染色改性的若干途径及其发展方向。

关键词:丙纶 染色 途径 发展 改性, 聚丙烯纤维, 制。

## 1 概述

聚丙烯纤维自1957年问世以来,在全球范围内取得了很大的发展,目前已成为化纤第四大品种。由于其生产工艺流程较短,纺丝技术简单,生产过程污染少,因此原料、能耗、纤维价格较低,与其他化纤品种比较具有很强的竞争能力。在我国,丙纶开发生产起步于八十年代初,开发时间虽晚,但发展速度很快。1980-1990年间年平均增长率达36.7%,远高于其他化纤品种增长的速度。1980年我国丙纶总产量还不足0.3万吨,到1990年则发展到7万吨,1993年约为13万吨,但实际生产能力已达20万吨,预计2000年可达25万吨。纵观我国丙纶工业现状,其发展方兴未艾。但是分析我国丙纶纤维应用领域及消耗量,大致是:地毯及装饰领域占70%,产业领域<20%,装饰领域<10%,服装领域仅为1~2%。而服用产品是丙纶发展的未来希望所在,预计2000年服用丙纶量约达1万吨,占丙纶总产量的4%。装饰用品是丙纶又一重要的产品发展方向,1992年我国装饰用丙纶纤维用量估计为1万吨,主要是机织装饰布,部分是纺粘法无纺布,2000年估计可达到2.2万吨,占丙纶产量的10%,将在品种、花色、款式等方面直接面向市场。

长期以来,丙纶在服饰领域没有得到应有的开发和应用,除了静电效应大的原因外,另一重要原因是丙纶染色性差,无法实现织物后印染,使其在花色品种上受到极大的限

近十年来,随着丙纶工业的发展和纤维变性研究的不断深入,大量性能优异的差别化纤维得到开发利用,人们又重新认识到丙纶具有其他纤维所不及的优异性能,如比重轻、耐酸碱性强、保暖透气性好,导湿排汗性在所有纤维中首屈一指等,致使它在近几年来在家用纺织品领域又重新受到广泛的关注。我国许多科研单位和企业对可染丙纶的研制也取得了较大的进展,以下就丙纶的主要染色途径和成果做一简介。

## 2 丙纶的染色机理及染色途径

丙纶分子结构中没有任何能与染料分子相结合的极性基团,如-OH、-NH<sub>2</sub>-、CONH<sub>2</sub>-、-COOR等,而且丙纶的结晶度比较高,结构致密,疏水性极强,因而染料分子只能扩散渗透到丙纶纤维的无定形区域,而不能进入晶区,所以目前一般常用的染料甚至分散染料,也几乎不能使丙纶上染。目前丙纶生产上常采用纺前添加色母粒的方法来生产色丝,在此不做赘述。而对丙纶进行后印染改性,则主要有以下几种方法。

### 2.1 共混改性

一般认为纤维的染色过程是借助纤维颜料的亲和力,即颜料在染浴中与纤维的化学势差,通过纤维的微隙孔对染料进行吸附和扩散,并固着在纤维内表面的特殊部位。根据这一原理,要使丙纶获得染色性能,需把可染

物质引入聚丙烯中并改变丙纶致密的超分子结构。采用可染性合成高聚物与丙纶共混纺丝,得到的纤维可用酸性染料、偶氮型分散染料、阳离子染料、蒽醌染料或金属络合的偶氮染料染色,且可染至深色<sup>[1][2][3]</sup>。美国 Sumilon 公司采用 92% 的聚丙烯和 7% 的乙烯与  $\text{CH}_2 : \text{COCO}_2\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{NR}_2$  的共聚物 (两组份的重量比为 70 : 30) 及 1% 的其他组份共混纺丝,得到的纤维用含有 0.1 克 C.I 酸性黄 110, 0.04 克 C.I 酸性红 114, 0.03 克 C.I 酸性蓝 129 和 0.2 克甲酸溶液 250 毫升,在 100℃ 时染色 30 分钟,可得具有良好染色效果的丙纶纤维。

利用丙-涤共混纺丝制得的共混纤维,是基体-微纤结构。纤维中酯基以及受酯基影响的苯环效应,形成了亲和染料的活性部位。借助氢键、偶极分子相互作用和范德华力吸引染料,这种丙-涤共混纤维,对分散染料常压可染,加压沸染可染至深色,色谱齐全,色泽鲜艳。

山东化纤研究所研制开发的抗静电可染丙纶纤维<sup>[4]</sup>,不仅具有优良的抗静电性能,而且用分散染料可染,上色率高 (>65%),色谱齐全,色泽鲜艳。利用高分子共混技术,将复配自制的抗静电母粒和可染母粒(高聚物)与丙纶共混,制得可染抗静电丙纶长丝及短纤维。其中可染母粒系聚酯类高聚物,与丙纶是两种互不相容的高聚物,为了能顺利地进行纺丝,对可染物质进行了特殊的处理。

巴陵石化公司采用第二、第三组份共混的方法,成功地在 KV461-4 型复合纺丝机上进行了中试,生产出了可染丙纶纤维,常压下沸染,分散染料上染率 >82%,其改性剂添加量为 6%,所用改性剂系聚酯类高聚物,特性粘数为 0.92dL/g 和 1.08dL/g。

大连轻工学院从破坏丙纶的结构规整性和引入与染料具有亲和能力的基团两方面入手,通过引入第二组份 YG 与等规聚丙烯共混纺丝,制得可染丙纶 PPBF,所用可染组份

YG,  $[\eta] = 0.3 \sim 0.5$ ,  $T_m = 236 \sim 238^\circ\text{C}$ , 含水率  $\leq 2.11 \times 10^{-4} \text{g/g}$ , 所添加重量百分比为 6%,从染色效果看,PPBF 用分散染料可染成中深色。

以上几例,其改性基本原理是:改性剂分子柔性链缠结在丙纶的晶区,使共混纤维的结晶度或规整性降低,增加了非晶区域,这样当改性剂的极性基团及苯环  $\pi$  电子共轭作用吸附染料时,这些非晶区域及孔隙就为染料分子提供了通道,使染料能很好地与可染高聚物接触,实现了丙纶可染。

## 2.2 接枝共聚

选择适当的乙烯类单体对聚丙烯纤维进行接枝共聚,也可改进聚丙烯纤维染色性<sup>[5]</sup>。如甲基丙烯酸对聚丙烯纤维的接枝在苯和甲醇中进行<sup>[6]</sup>,辐射源为  $\text{Co}^{60}$ ,剂量为 24.86 和 106rad/s,总剂量为 0.1~0.3mrad,辐射在氮气流下进行,反应后的纤维用甲醇萃取 24 小时,除去均聚物后干燥得到的纤维,对染料的吸收能力大大增强。聚丙烯纤维用辐射接枝甲基丙烯酸的方法,实现了碱性染料可染,染色速率随接枝量的增加而增加,而染色的本质是扩散控制过程。

## 2.3 配位体染色

在聚丙烯树脂中加入可以染色的有机金属络合物,它是由有机化合物和具有产生螯形配位复合物能力的金属,如铝、铬、镍、锌等构成,这些改性纤维用特殊合成的螯合染料或经过选择的媒染染料能染至深色。镍改性纤维最早采用的有机镍化合物是硬脂酸类的羧酸盐,但由于纤维的色调较暗,络合速度慢,影响了生产效率,且镍资源又较缺乏,因而其发展受到了极大的限制。另外,硬脂酸镍的加入会引起灰分增多,不利于纺丝,国内于七十年代末即对此进行了大量的研究<sup>[7]</sup>。

## 2.4 高能辐射改性

在有增感剂存在时,聚丙烯可通过高能辐射改性破坏其分子结构,使其疏水性、非极性表面转化为亲水性、极性表面,有利于染料上染。

有资料介绍,聚丙烯纤维在高频电场中(17.3和3.3dtex的纤维,在50mm距离、17MHz、5kV电压、2kW电源下)照射,待染纤维在染浴比为1:100、染液浓度为3%、温度为70℃的条件下染色30min,由于高频电场的作用,引起纤维超分子结构的松弛,从而使纤维非晶区域增加,纤维对染料的渗透能力增加,可染较深的颜色。

以上几种改性途径中,后几种成本较高。用共混的方法简单易行,成本较低,因而是丙纶可染性改性的发展方向,得到了较大的发展。

## 参考文献

- 1 J. P. 84-01786
- 2 USP. 3928269
- 3 USP. 3926553
- 4 山东化纤研究所,《抗静电可染丙纶及产品开发》,1994,6
- 5 肖为维等,《合成纤维》,1994,[5]:21
- 6 高桂芬、林福海,《合成纤维简讯》,1987,[2]:20
- 7 孙友德、吴立峰等,《丙纶》,1987:206-215

METHOD AND DEVELOPMENT OF  
DYEING MODIFICATION ON PP FIBERS

Guo Yongqiang Ji Zhixiang

(The Chemical Fiber Research Institute of Shandong)

## ABSTRACT

This paper gives a brief introduction about the method and development of dyeing modification on PP fibers.

Key word: PP; dyeing; method; development

(上接第49页)

INTRODUCTION OF NEW COMBINED CRYSTALLIZING  
AND DRYING MACHINE FOR POLYESTER CHIP

Li He, Ma Xiuhua

(Yanicheng Chemical Fiber Factory)

## ABSTRACT

The product use, operating manner, process flow, processing parameter and structure feature of FBM-310 combined crystallizing and drying machines for polyester chip, which are developed by Guangdong Chemical Fiber Engineering Corp., are introduced.

Key words: polyester chip; chip drying; machine