



丙纶染色的发展与展望

姚 敏 许海育
(中国纺织大学 200051)

TS193.845

【摘要】 聚丙烯纤维(丙纶)自 50 年代问世以来,其难以染色的性能曾阻碍了它的发展,因而一直是纤维制造商和染色工作者关心的课题。但丙纶的特殊性能和近年来细旦丙纶的开发使它在服装领域崭露头角,有力地推动丙纶的发展,促进对丙纶染色的研究。在今后若干年里,丙纶的染整加工将成为染色工作者十分关心和致力研究的课题。

【关键词】 染色 染料 聚丙烯纤维 发展 丙纶

【中图法分类号】 TS193.845

1 引言

丙纶,即聚丙烯纤维,自 50 年代问世以来曾迅猛发展,但由于其难以染色的性能又阻碍了它的发展。近年来随着细旦丙纶的发展,扩大了它的用途,使它再次迅速发展,至 90 年代初,其产量已占世界合成纤维产量的 12.7%,与涤纶、锦纶和腈纶一起成为当代世界四大合成纤维。丙纶能有今日这地位,除了它原材料价格低廉外,还有一般纤维难以比拟的优越性能。它具有膨松性、良好的抗污性、耐磨性和回弹性以及静电聚集性低等优点,可以用于制作地毯和装饰织物;丙纶重量轻、隔热性好、洗时不起毡而适于制作毯子和悬挂织物;丙纶具有的高强度、高韧性、良好的耐化学性使其在宽广的工业领域中得以大展身手。近年来,丙纶在服装领域亦崭露头角。由于丙纶织物具有良好耐磨性、尺寸稳定性、低回潮率、易于干燥和质轻,以及良好的导湿蕊吸效应等特性,已被用于制作内衣、运动服、劳动服、睡衣、外套等服装的面料。而丙纶所具有的高耐化学性和易洗性,尤为适合作化学工业用的防护服。此外,丙纶还具有良好的吸收能量的性能,可用作军警所用的反冲击护身铠甲。鉴于以上丙纶的种种特性,丙纶内衣和制服已被美国军方广泛使用。但丙纶在具备耐污性和疏水性的同时也决定了它难以染色的特性,这极大阻碍了丙纶织物进军服装市场的步伐,如何使丙纶获得满意的染色效果以适应消

费者多方面不断更新的需要,四十年来一直是染色和化纤技术人员研究的课题。

2 丙纶的染色性能

丙纶由丙烯分子聚合而成,由于其不含有极性基团,具有高度的疏水性,在普通丙纶分子内不含有能与染料作用的染座。丙纶的等规度很高,等规指数一般为 0.95 或更高,具有很高的结晶度,染料能进入丙纶内部的空穴容积极少,故丙纶曾一度被认为是“不可染”或“没有实用染色价值”的纤维。然而染色工作者根据丙纶的结构,采用携染剂或对丙纶进行表面处理,或进行纤维改性等方式,以达到染色的目的。

3 丙纶染色的发展

3.1 丙纶纤维的一般染色法

在 50 年代后期和 60 年代初期,人们试图用现有的染料对聚丙烯纤维进行染色^{1,2},并相应地进行了工艺改进,其中包括:

3.1.1 还原染料染色

一般采用隐色体染色法,由于还原染料比普通分散染料分子量大,所获得的色谱有限,色泽不深,且重现性差,各种牢度亦不能令人满意。

3.1.2 偶氮染料染色

先制备吸着色酚的被染物,随后进行重氮化以得色,但耐光牢度差。



3.1.3 硫化染料染色

聚丙烯纤维先经隐色体上染,然后氧化发色。由于硫化染料仅在纤维表面产生相当程度的深色,并未进入纤维内部,因此摩擦牢度差,色谱范围和耐光牢度亦不能适应多方面的需求。

3.1.4 溶剂染料染色

油性染料很难制成稳定的形式,其染色虽然有比较全的色谱,色泽也较深,但干洗牢度非常差,大多数情况下耐光牢度和耐升华牢度也很差。

3.1.5 分散染料染色

在中性或微酸性的水溶液中上染聚丙烯纤维。仅有一些精选的分散染料能够染得颜色。一般来说,色谱较窄,色泽较浅,存放时染料分子会向表面迁移。

3.1.6 特殊染料染色

带有线性-CH结构的染料虽能使聚丙烯纤维得色,但不能染得深色,而且染色牢度差。

3.2 改性纤维的染色法

正当染色工作者们致力于寻找合适的染料和助剂时,丙纶制造商却将目光投向了丙纶自身结构的改造。试图在丙纶大分子中引入可供染料分子上染的染座和扩大染料分子的可及区间^[2]。这方面的研究工作有:

3.2.1 酸性可染纤维

(1)用少量乙烯基吡啶与丙纶单体共聚或者接枝到丙纶分子长链上去,然后用酸性染料或2:1金属络合染料上染。但乙烯基吡啶与聚丙烯相容性差,在酸性浴里由于溶解度大,易被萃取,且酸性染料对纤维的渗透性差,染色牢度不良,因此此法仅在60年代末70年代初为人注意,后来逐渐被冷落。

(2)用碱性聚酰胺或共聚酰胺改性为酸性可染聚丙烯纤维,并应用非碱性添加剂,能起到疏松纤维结构的作用,以利于染料上染。

3.2.2 分散可染纤维

这类纤维一般在纺前将极性聚合物掺合到聚丙烯的熔体里,以改进纤维的分散可染性。理想的添加剂是无定形的或结晶程度很低的聚合

物,在其长链上结合有极性基团,能与聚丙烯部分互容,熔点在140℃以上。这类纤维制造简单,易染得均匀色泽,并且质地透明,无需太多染料即可染得深色。但是此类纤维牢度不尽人意,纤维表面的轻微损伤对染色效果影响很大,而且纤维在不同方向所获得色泽亦不同,所以这类纤维无法满足人们的需要,发展极其缓慢。

3.2.3 金属改性纤维(可媒染纤维)

在纤维中含有金属化合物不仅可以增加纤维的稳定性,同时也使纤维获得可染性。作为聚丙烯纤维可媒染的金属化合物有三类:

- ①无机物 如铝、铬、镍、锌等金属的盐;
- ②有机酸的盐;
- ③金属有机化合物。

通常的媒染染料是酸性染料,一般有两点要求:

染料具有良好的分散性并在酸性条件下易与金属螯合。

金属络合物中络合物的形成受pH值和温度影响很大,且高温时上染迅速,易造成染色不匀,一般多用于印花。

3.3 纤维改性方法

以上各种方法在一定程度上改善了丙纶的染色性能,其改性的方式归纳起来主要有共聚、接枝、混合和表面处理等。其一般原理是:

3.3.1 共聚

与烯烃共聚的有酸性或碱性基团,藉以分别获得碱性或酸性可染效果。但是这些极性基团会钝化聚烯烃生产时所用的齐格勒-纳塔催化剂,使共聚效率不高,并且极大地降低了聚丙烯的结晶能力,影响聚丙烯纤维的物理机械性能,降低抗腐蚀性,增加成本,故难以获得商业化生产。

3.3.2 接枝

将具有接受染料能力的链段,以共价键嫁接于聚合物分子的主链上,且在接枝聚合中,一般采用过氧化物或偶氮化合物,应用过氧化反应或臭氧化反应,并以电子束或γ射线^[3]、核辐射^[4]等作为引发剂。与共聚相比,接枝不影响聚丙烯分子主链的形成,它不但提高纤维的染

色性能,同时提高了回潮率,但成本较高。

3.3.3 混合

在聚丙烯熔体中混入可染聚合物,喷丝后均匀分布在纤维中,将其染色便可以得到很好的效果。据称这种纤维染色后耐光牢度、耐洗牢度均佳,但对纤维的物理机械性能有影响。

3.3.4 表面处理

系丙纶纤维中引入酸性基团的方法,包括卤化、硝化、氯磺化、磺化和磷酸化反应。由于引入了羧基,纤维具有碱性可染性,同时亦能用分散染料上染。但这会引起丙纶的降解,而且试剂的毒性以及反应均匀性的控制问题也较难解决。此外,也有用某些化合物的蒸汽处理,如用 NO_2 、有机异氰酸酯的蒸汽等^[5]。

4 丙纶染色的现状和展望

近年来随着细旦丙纶的迅速发展,丙纶在服装行业中的作用越来越明显。由于丙纶的某些特殊性能和优点为其他纤维所不及,这大大促进丙纶的生产和发展。同时由于丙纶在服装生产中的广泛应用,提高了人们对丙纶面料的色彩和舒适方面的期望,这些远不是纤维制造者利用着色纺丝所能解决的问题,而是迫切需要染色工作者(或与纤维制造者合作)在丙纶的染整加工方面有重大突破。

到目前为止,丙纶的染整加工仍是一大难题。研究丙纶的染色方式除原液着色(着色纺丝)、纤维改性和未改性纤维的特殊染色以外,也有人研究利用等离子体加工技术来提高丙纶的染色性能。总而言之,丙纶着色纺丝色谱单调、且不易均匀;而纤维改性则不仅成本高,而且由于改性剂的加入而影响丙纶的基本性能;等离子体技术离生产要求差距尚大。因此,目前研究未改性丙纶的染整加工课题,主要致力于利用合适的染料和助剂,寻找合理的途径进行丙纶染色,以能够达到一定的实用要求;此外,利用丙纶的混纺织物进行染整加工,也有利于产品的开发。笔者已经在这些方面做了大量的试验,并取得了显著效果。在今后的若干年里,

丙纶将在服装加工中得到更广泛的应用,它的染整加工将会成为引人注目的课题,经过坚持不懈的努力,定会有重大的突破和发展。

参考文献

- [1] Keshav V. darye A. A. Vaidya, John Wiley & Sons, Inc. Chemical Progressing of Synthetic Fibers and blends, 1984
- [2] 马克塔·欧迈德编,吴宏仁、赵华山等译. 聚丙烯纤维的科学与工艺(下册),北京:纺织工业出版社
- [3] LkMetha, B. N. Misra and G. S. Chuahan. Journal of Applied Polymer Science, 1994, 54, 1171~1178
- [4] Mukherjee and Gupta. Journal of Applied Polymer Science, 1985, 30: 4455~4466
- [5] A K Samanta. The Indian Textile Journal, 1988 (2)

(收稿日期:97-05-18)

欢迎订阅 1998 年度《上海染料》

《上海染料》是由上海染料农药工业行业协会主办、上海市染料研究所编辑,16开本,54页,是国内公开发行的双月刊科技期刊,刊号CN-31-1490/TQ。该刊重点报道国内外染料工业的发展动向,对新产品、新品种的科研、开发和应用性能等作及时的介绍,信息量大、面广、可读性强,深受全国染料行业和纺织印染行业的广大工程技术人员、供销人员和操作工的关心和爱护。

热忱欢迎广大读者踊跃订阅1998年度《上海染料》。全年订价30元整(含邮费)。银行信汇或邮局汇款均可。

开户银行:交通银行上海分行

户名:上海染料农药工业行业协会

账号:066725-0014901796

电话:63210393 63230117

地址:上海市福州路107号157

室

邮编:200002

