

阳离子染料可染丙纶的结晶特性和形态结构研究

陈国康 吴建东 闵丽华

(上海石化股份公司塑料部, 上海 200540)

摘要: 将自制可染剂通过与聚丙烯共混纺丝生产的阳离子染料可染丙纶进行X射线衍射分析和SEM观察研究。结果表明:可染丙纶的晶粒尺寸(L_{110})越大,其染色性能越好;可染剂与聚丙烯有一定的相容性,并且能均匀分散在聚丙烯中,使纤维上染率达到90%以上。

关键词: 阳离子染料 丙纶 结晶特性 形态结构

中图分类号: TQ342.62 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0041(2002)05-0008-03

近年来,丙纶的发展令世人瞩目,其之所以成功是因它具有许多富有吸引力的特点:表观比重小,密度低(为 0.91 g/cm^3 ,是所有纤维材料中最轻的),抗化学腐蚀性好,原料丰富,价格便宜。但是,丙纶由于可染性差影响了它在服用、装饰等领域的发展。因此,研究丙纶的可染性一直是广大纤维工作者努力的方向。目前,尽管有关于阳离子染料可染丙纶的研究报道^[1],但尚未实现工业化。作者将自制可染剂与聚丙烯进行共混纺丝,工业化生产阳离子染料可染丙纶,并对其进行了结晶特性和形态结构的研究。

1 实验

1.1 主要原料及试样

可染剂自制,是一种聚酯类高聚物,分子链上含有磺酸基团;Y2000聚丙烯树脂由上海石化股份公司塑料部产。

试样:1A₁为1[#]配方可染剂和聚丙烯共混生产的可染丙纶; nA_2 为2[#]配方可染剂和聚丙烯共混生产的可染丙纶(n 表示不同的纺丝工艺); nB_m 为可染剂(或可染母料)和聚丙烯共混生产的可染丙纶($n=1\sim 3$, n 表示不同的共混方式; $m=0\sim 2$, m 表示不同配方的可染剂)。

1.2 生产装置及仪器

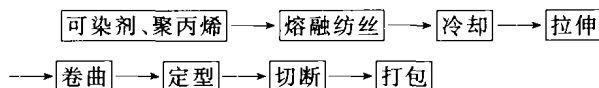
可染丙纶分别在意大利法瑞公司引进的2.5 kt/a和8.5 kt/a聚丙烯短纤维生产装置上进行工业化生产。

试样的结晶度和晶粒尺寸:用D/MAX-3A

型X射线衍射仪对试样作光角衍射测定。条件为铜靶,镍片滤光,管压37.5 kV,电流40 mA, $2\theta=6^\circ\sim 32^\circ$ 。

试样的形态结构:用哈氏切片机对试样切片并在断面处喷金,然后在日本制造的JSM-5600LV型扫描电子显微镜(SEM)下观察并拍照。

1.3 可染丙纶的生产流程



1.4 可染丙纶的染色机理

染料分子同功能化聚丙烯中的可染剂进行离子交换反应(因为可染剂中的磺酸基上含有可与染料分子交换的金属离子),为了让反应顺利进行,则必须增加纤维中可供染料分子扩散渗透的通道。为此,在该共混体系中作为分散相的可染剂在纤维中同时又起到了增加纤维松散无序程度(即无定形区),使纤维中分子排列不紧密,分子间有较大空隙(即自由体积较大)的作用,从而使染料分子的可及区增大、扩散顺利、与可染剂中的磺酸基(即染座)充分地结合来达到染色目的。

2 结果与讨论

2.1 可染丙纶试样的结晶度和晶粒尺寸

由表1可见,在可染剂种类和含量一样的情

收稿日期:2002-04-08; 修订日期:2002-07-08。

作者简介:陈国康(1959-),男,上海市人,博士,高级工程师。现从事高分子材料的研究和新产品开发工作。

况下, $1A_2, 2A_2, 3A_2$ 试样的上染率明显随晶粒尺寸(L_{110})的增大而提高, 达到 90% 以上。这是因为尽管结晶度(X_c)上升会造成晶体中分子链的紧密堆积, 从而阻挡染料分子的渗入, 不利于纤维上染率的改善, 然而由于 L_{110} 的增大使纤维内部的自由体积增加, 大大有利于染料分子进入“染座”。因此, L_{110} 越大, 纤维的染色性能越好。从 $1A_2, 4A_2, 1A_1$ 试样还可看到, L_{110} 相同时, $2^{\#}$ 配方的可染剂比 $1^{\#}$ 配方更易使纤维上色, $2^{\#}$ 配方可染剂所制纤维的线密度变化对其上染率影响甚微。

表 1 纤维上染率随 X_c 和 L_{110} 的变化Tab. 1 The change of fiber dye-uptake with X_c and L_{110}

试样	线密度/dtex	$X_c, \%$	L_{110}/nm	上染率, %
$1A_2$	2.78	35.1	8.08	62.0
$2A_2$	2.78	45.1	11.11	86.1
$3A_2$	2.78	18.1	14.82	95.0
$4A_2$	5.56	37.2	8.08	60.9
$1A_1$	5.56	39.4	8.08	45.6

2.2 相容性

试样 ($1B_0, 2B_1, 3B_2$) 断面的扫描电镜照片见图 1。

由图 1 可知, 可染剂呈大小不等颗粒状相对均匀地分散在聚丙烯的连续相中, 断裂面有裂纹但较为平整, 分散相颗粒(可染剂)与连续相基体(聚丙烯)间的界面清晰。由此说明, (1) 可染剂与聚丙烯的相容程度较差, 可染剂在聚丙烯基体内部不能很好地形成贯穿基体的微原纤; (2) 纺丝时, 不同可染剂与聚丙烯的 3 种混和方式都能使可染剂相对均匀地分散在聚丙烯中, 分散相的平均尺寸大大小于 $1 \mu m$, 因此, 3 种试样各自的共混体系实际上呈现的是微观或亚微观的相分离, 两种组分相互间具有部分的相容性^[2], 从而使染料分子能均匀地扩散到纤维内部同可染剂进行离子交换反应或进入纤维中的无定形区形成“溶液”, 使它们具有良好的匀染性和透染性。

从图 1 还看到, 图 1 (a) 的混和方式要优于图 1 (b)~(c), 原因是前者的分散相尺寸比后者更小。因此, 这种混和方式更有利于提高两种组分的相容性及其染色性能。

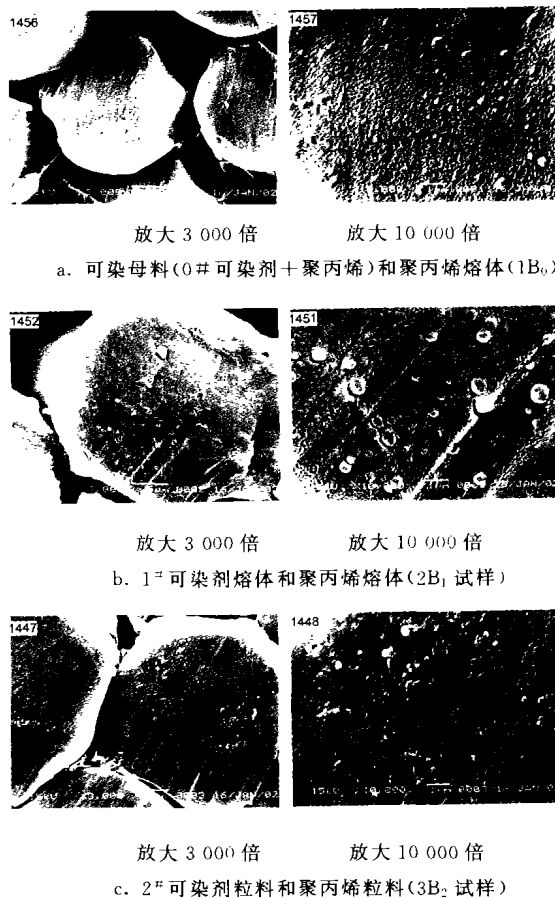


图 1 3 种可染丙纶的断面扫描电镜照片

Fig. 1 SEM photographs of fractured surface of cationic dyeable polypropylene staple fibers

3 结论

在可染剂种类和含量相同的情况下, 可染丙纶晶粒尺寸越大, 其染色性能越好, $2^{\#}$ 配方的可染剂比 $1^{\#}$ 配方更易使纤维上色; 可染剂与聚丙烯有一定的相容, 但程度较差, 不同可染剂与聚丙烯的 3 种共混纺丝方式都可使可染剂均匀分散在聚丙烯中, 从而有利于染料分子均匀地扩散到纤维内部, 使可染丙纶具有良好的匀染性和透染性。

参 考 文 献

- 1 马敬红, 梁伯润, 许赤峰等. 阳离子可染聚丙烯纤维的研究[J]. 合成纤维, 2001, 30(4): 29~31
- 2 梁伯润, 吴承训, 屈凤珍等. 高分子物理学(第二版)[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1999. 95

Study on the crystallization properties and morphological structure of cationic dyeable polypropylene fibers

Chen Guokang, Wu Jiandong, Min Lihua

(Plastics Division, SINOPEC Shanghai Petrochemical Co., Ltd., Shanghai 200540)

Abstract: The crystallization properties and morphological structure of the cationic dyeable polypropylene fibers were studied by X-ray and SEM. The results showed that the larger crystal size is, the better dyeable properties of the fibers are. The dyeable agent was compatible with polypropylene and can be uniformly scattered in polypropylene resin, which ensured dye-uptake up to above 90%.

Key words: cationic dye; polypropylene fiber; crystallization property; morphological structure

广 告 索 引

1. 舟山市金海机械有限公司	封面
2. 南京艾迪尔科技有限公司	封二
3. 立达亚洲有限公司	封三
4. 江苏天音化工股份有限公司	封四
5. 巴陵石油化工设计院	插一
6. 浙江皇马化工集团	插二
7. 上海思尔达科学仪器有限公司	插三
8. 印度赫姆生纺织工程有限公司	插四
9. 无锡市大源机械厂	插五
10. 德国阿加菲工程设计公司	插六
11. 孝感市五岳传感器有限公司	HB1
12. 岳阳石油化工总厂化工二厂	HB2
13. 扬州惠通聚酯技术有限公司	HB3
14. 厦门市金润通科技有限公司	HB4
15. 浙江大学材料技术工程公司	HB5
16. 广州华南海传感器厂	HB6
17. 大连北方测控工程有限公司	HB7
18. 浙大人工环境工程技术有限公司	HB8
19. 舟山市金海机械有限公司	HB9
20. 扬州英赛特化工技术有限公司	HB10
21. 华东理工大学	HB11
22. 无锡中化纺科技有限公司	HB12
23. 太原先导自动控制设备有限公司	HB13
24. 岳阳石油化工总厂研究院	HB14, HB15
25. 上海久星化工有限公司	HB16
26. 江苏盛泽化纤科技有限公司招聘启事	HB17
27. 营口摩迪特种纤维有限公司	HB18
28. 北京方胜新技术公司	HB19
29. 郑州康创电气设备有限公司	HB20
30. 浙江双利技术贸易有限公司	HB21
31. 山东寿光联盟精细化工有限公司	HB22
32. 无锡市大源机械厂	HB23
32. 盐城华强化纤机械有限公司	HB24
33. 上海塑杰科技有限公司	HB25