

⑦

21-23

可染型丙纶的研究

俞成丙 吴文华[✓] 朱美芳 张瑜 陈彦模

(东华大学材料学院纤维材料改性国家重点实验室 上海 200051)

TQ 342.62

摘 要

采用高聚物共混改性的方法,研制出可染聚丙烯树脂,对其流变性、可纺性及其纤维的染色性进行了研究。结果表明,共混丙纶具有良好的分散染料可染性,而且各项牢度良好。

关键词: 烯烃类高聚物 聚丙烯 分散染料 染色牢度 可染型 聚丙烯纤维

1 前言

聚丙烯纤维由于疏水性大,结构高度规整,大分子链中缺少与染料有亲和力的基团,难以采用常规的方法染色。原液着色法和添加色母粒法已不适应现代服装业的要求。因而,人们一直在努力探索丙纶可染的改性方法^[1-2]。其中,共混改性是最重要手段之一^[3-4]。本研究通过加入少量的烯烃类高聚物,与等规聚丙烯共混,纺制出分散染料可染改性聚丙烯纤维。

2 实验

2.1 样品的制备

将烯烃类高聚物分别按 0.2%、4%、6%、8% 的比例与聚丙烯专用切片混合均匀,在 SHL-35 螺杆挤出机上造粒后,用日本进口的 MST C-400 熔融纺丝机纺丝,之后在 FP-01 拉伸机上拉伸定型,得到 dpf 为 1.3dtex 的共混纤维。

纤维以 Silvatol(由 Ciba 公司提供)1% owf 和纯碱 1% owf、浴比 1:100、80℃ 下煮练半小时,然后将纤维洗净,待染。

用分散金黄 E-3RL(C.I.分散黄 23)和分散红 E-4B(C.I.分散黄 60)(由上海染化八厂提供,用重结晶法精制^[5])进行的染色实验,操作按资料[6]进行,浴比 1:20,染色温度为 100℃。用萃取法^[5]测定纤维上的染料。

Dianix 系列染料(由 Dystar 公司提供)和 Terasil 系列染料(由 Ciba 公司提供)及由上海染化八厂提供的其余染料按 2% owf、浴比 1:20、100℃ 下染色一小时后,用 1% owf 皂洗剂 TS(由台湾信守

化工有限公司提供)、浴比 1:100、90℃ 下皂煮 20 分钟,然后将之洗净,测定各项牢度^[7]。

2.2 测试仪器及方法

流变性能在 Instron32 II 型毛细管流变仪上测试;力学性能在 YG021A-3 单纱强力仪上测试,拉伸速率为 400mm/min;结晶度的测定采用密度法,在 MD-01 型密度测量仪上测定;取向度的测定采用声速法,在 SOM-II 型声速取向测定仪上测定。

3 结果和讨论

3.1 流变性能和可纺性

添加烯烃类高聚物前后聚丙烯的流变性能见图 1。从图 1 的流变曲线中可以看出,加入烯烃类高聚物后对聚丙烯树脂的流变性能稍有影响。在纺丝所采用的切变速率范围内(300~3000s⁻¹),改性过的与未改性的聚丙烯有良好的粘度重合性。这样,纺丝工艺无需做特殊的调整,特别在温度为 250℃ 和 260℃ 时,烯烃类高聚物含量越高,熔体粘度随剪切速率的变化越小,说明此时粘度对剪切速率的依赖性减少。根据共混原理,当两个热力学上不相容的高聚物共混时,体系为两相结构,此时各组分的流变性对可纺性有不同的影响。一般而言,在设定的纺丝条件下,如 240~260℃,熔体粘度间关系符合 $\eta_{\text{改性}} \leq \eta_{\text{原}} \leq \eta_{\text{共混}}$ 时,共混丙纶才有可能具有良好的可纺性,否则难以成纤。

3.2 结晶度和取向度

表 1 为烯烃类高聚物添加量对纤维结晶度和取向度的影响。从表 1 中可以看到,随着烯烃类

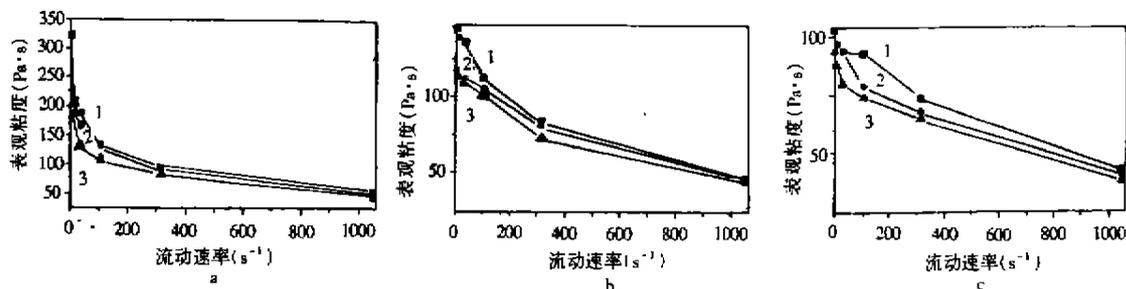


图1 改性前后聚丙烯的流变曲线

a—240℃; b—250℃; c—260℃; 1—纯聚丙烯; 2—含4%添加剂的聚丙烯; 3—含8%添加剂的聚丙烯

高聚物添加量的增加,纤维的结晶度和取向度都下降。其中结晶度的下降尤为迅速,由纯聚丙烯时的58.73%下降到含8%添加剂时的38.11%。染色理论表明,降低纤维的结晶度,即增加染料的可及区,可以提高染料的上染率;降低纤维的取向度,可降低染料的扩散路径的曲折度,染料可以更加容易地进入纤维内部。

表1 添加剂含量对取向度和结晶度的影响

添加剂含量(%)	结晶度(%)	取向度(%)
0	58.83	90.11
2	50.37	88.19
4	44.33	87.01
6	40.24	86.12
8	38.11	85.56

3.3 力学性能

烯烃类高聚物添加量对纤维力学性能的影响见表2。由表2中可以看到,随着烯烃类高聚物添加量的增加,纤维的断裂强度下降,断裂伸长率增加。这是由于用于共混的烯烃类高聚物聚合度较低,在共混纤维中以微粒或微纤形式存在。尽管共混纤维的力学性能有所下降,但当烯烃类高聚物的添加量为8%时,共混纤维的断裂强度仅下降了30.2%,仍能满足服用要求。

表2 添加剂含量对力学性能的影响

添加剂含量(%)	断裂强度(cN)	断裂伸长率(%)
0	3.052	19.6
2	2.438	22.9
4	2.224	24.5
6	2.174	25.8
8	2.131	26.5

3.4 可染性

烯烃类高聚物含量对纤维平衡上染率的影响见图2。由图2中可以看出,随着烯烃类高聚物添加量的增加,纤维的平衡上染率逐步提高。尤

其是添加量达到6%时,平衡上染率明显增加。这是由于当添加剂用量为6%时,烯烃类高聚物开始在整个共混体系中相互贯通,染料分子沿着这些相通的微孔隙,能够较为轻易地扩散到纤维内部^[8]。

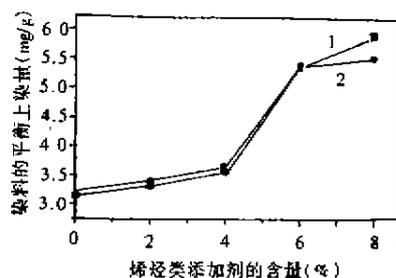


图2 烯烃类高聚物含量对平衡上染率的影响

1—分散红 E-4B; 2—分散金黄 E-3RL

由于少量的烯烃类高聚物以微粒或微纤状态存在于纤维中,使纤维的结晶度大大地下降(见表1),极大地增加了纤维的疏松无序性。由于烯烃类高聚物和聚丙烯之间热力学和界面等性质不同,因而在纤维内部形成了大量的高能相界面。染料除了在烯烃类高聚物相中形成固溶区外,部分浓集于这些高能相界面,使染料的上染率大大增加。

3.5 染色牢度

表3为用几种染料对含8%烯烃类高聚物的共混纤维织物染色后测得的各项牢度。由表3可以知道,加入了8%的烯烃类高聚物后,各项牢度有了极大地提高。尽管纯丙纶可以染至中色,但皂洗牢度极差。而加入了8%烯烃类高聚物的共混丙纶,熨烫牢度、水浸牢度、摩擦牢度、汗渍牢度都很好,均在4级以上,皂洗牢度除了 Dianix Red UN-SE 和分散红 E-4B 原样变色为3~4级外,其余的均不低于4级。

表 3 染色织物的各项牢度

染料名称	熨烫牢度 (110℃)	水浸牢度	摩擦牢度		皂洗牢度		汗渍牢度	
			干	湿	原样变色	白布沾色	原样变色	白布沾色
Dianux Red UN-SE	4~5	4~5	4~5	4	3~4	4~5	4	4~5
Dianux Yellow GRN-SE	4~5	4~5	5	4~5	4	4~5	4~5	4~5
Dianux Rubine ETD 300	4~5	4~5	4~5	4	4	4~5	4~5	4~5
Terasil Pink 3G	4~5	4~5	5	4	4	4~5	4~5	4~5
分散金黄 E-3RL	4~5	4~5	4~5	4~5	4	4~5	4	4~5
Dianux Black EX-SE 300	4~5	4~5	5	4~5	4	4~5	4~5	4~5
分散红 E-4B	4~5	4~5	5	4~5	3~4	4~5	4	4~5
Terasil Blue W-RBS	4~5	4~5	4~5	4~5	4	4~5	4~5	4~5

4 结论

1. 将少量烯烃类高聚物加入到聚丙烯中, 共混物仍具有的良好可纺性, 纤维的力学性能符合服用要求。

2. 共混丙纶在纺丝成型过程中, 由于两相高聚物性能不同, 在纤维内外形成大量的微孔和相界面, 为提高共混丙纶的染色性提供了良好的条件。

3. 共混纤维具有良好的分散染料可染性, 各项染色牢度较好, 能满足纺织加工和服装面料的要求。

参 考 文 献

- [1] 黄立译, 唐志翔校. 印染译丛. 1990, (4): 76~29
- [2] 姚敏, 许海育. 印染. 1997, 23(12): 35~37
- [3] 马克塔·阿迈德主编, 吴宏午, 赵华山译. 聚丙烯纤维的科学
与工艺. 纺织工业出版社, 1987. 1
- [4] 吴立峰. 合成纤维着色技术. 北京: 中国石化出版社, 1996.
145~147
- [5] 金成镛. 染整工艺原理实验. 纺织工业出版社, 1993. 4
- [6] 赵涛. 中国纺织大学硕士论文. 293096
- [7] 徐穆卿. 印染试化验. 纺织工业出版社, 1987. 4
- [8] Juri Akman and Marie Kaplanova. JSDC. 1995, 111: 159~163

STUDY ON DYEABLE POLYPROPYLENE

Yu Chengbing Wu Wenghua Zhu Maifang Zhang Yu Cheng Yangmo

(College of Material Science & Engineering, Donghua University, 200051)

Abstract

By the way of polymers blending, dyeable polypropylene resin was manufactured. Rheological properties, spinnability and dyeability were studied. It is shown that blended polypropylene has excellent dyeability with disperse dyes and dye fastness.

(上接第 18 页)

- [10] Soroushan Parviz, et al. ACI Materials Journal. 1992, 89(6): 535
- [11] Mindess S, Vondran G. Cement and Concrete Research. 1990, 18
(1): 109
- [12] Alhazimiy A M, et al. Cement and Concrete Composites. 1996, 18
(2): 85
- [13] 华渊, 刘荣华, 曾艺. 混凝土与水泥制品. 1998, (3): 40
- [14] Richardson B W. Concrete Construction. 1990, 35: 33
- [15] Zonsveld J J. RILEM Symposium on Fiber-reinforced Cement and
Concrete. 1975: 217
- [16] Mindess S, et al. Cement and Concrete Composites. 1998, 20: 387
- [17] Zhang Jun, Henrik Stang. ACI Materials Journal. 1998, 95(1): 58
- [18] 华渊等. 混凝土与水泥制品. 1997, (4): 40
- [19] Peled A, et al. Cement and Concrete Composites. 1992, 14: 277
- [20] Tu L, et al. Journal of Adhesion. 1997, 62: 187
- [21] 钱红萍等. 混凝土与水泥制品. 1997, (6): 43

THE USE OF SYNTHETIC FIBERS IN THE WORLD OF CONCRETE

Gu Shuying

(Department of Polymer Materials Science and Engineering, College of Materials Science and Engineering, Tongji University, 200092)

Yue Li (Jiangsu Taizhou Architectural Designing Institute 225300)

Abstract

A brief review of the literature on synthetic fiber reinforced concrete, including mechanical properties, mechanism of crack propagation, methods to optimize reinforcing efficiency, was presented herein this paper.