

94(9)-23(5):12-15

聚丙烯纤维, 共混丙纶, 染色性

可染共混丙纶的研究

郭静 高桂芬 金辉 朱静安* (大连轻工业学院)

TQ342.62

A

摘要

研究了共混可染丙纶的可纺性与生产工艺, 讨论共混丙纶的染色性及水分特性。结果表明, 共混物的纺丝稳定性优于单纯的聚丙烯, 纤维指标正常, 具有阳离子染料和分散性染料可染性, 纤维保水率高, 抗静电性能有所改善。

随着人们对丙纶认识的加深和纺丝技术的提高, 丙纶已由粗旦向细旦化发展, 其应用领域也进入了较高的层次。细旦长丝和短纤纱广泛用于内衣和运动服装。这些服装具有易洗、快干、轻质及排汗等优点, 但也有难于染色等缺陷。目前采用原液着色法虽可使纤维着色, 但色谱有限, 难以适应服装市场对多色彩的需求, 因此, 改善丙纶的可染性已经成为人们关注的问题。国外曾采用合成适于PP染色的新型染料, 加促染剂或携染剂、接枝共聚等方法来改善PP的可染性, 但这些方法或因改进效果不理想, 或因成本高而未能实现工业化。

本研究从破坏PP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, 通过引入第二组分(简称YG)与等规聚丙烯共混纺丝, 制得共混丙纶(简称PPBF), 讨论了PP共混物的可纺性和PPBF的染色性与水分特性。

一 实 验

1. 原料

等规聚丙烯(PP): 代号70218, MI=18.7g/min, Tm=162.9~169.4℃, 等规度96%, 辽化产。

YG: $[\eta]=0.3\sim0.5$, Tm=236~238℃, 含水率 $\leq 2.11 \times 10^{-4}$ g/g, 轻院制。

2. 纺丝

用VD403纺丝机纺丝, YG切片用定量注入装置混入PP中, 共混比为PP/YG=94/6(重量比)。

纺丝条件: 螺杆温度分布形式由低→高→中; 螺杆温度范围200~280℃; 箱体温度250~280℃; 冷却吹风温度25℃; 冷却吹风速度0.4m/s; 泵供量145.8g/min; 纺速331.4m/min。

拉伸定型条件: 拉伸速度一道27.5rpm, 二道104rpm, 三道122rpm; 拉伸温度一级60~80℃, 二级120℃; 定型温度105~125℃; 产品规格2.2dtex×38mm。

3. 流变性测试

用自制Φ25螺杆挤压机, 将PP和YG按94/6混合、铸带、切粒。然后用日本岛津产的AG-2000A型恒速毛细管流变仪, 测共混物的流变性。测试条件为: 孔模直径1mm; 长径比40/1; 测试温度250℃; 温度偏差±0.2℃。

4. 染色性测试

染色条件: 染浴浓度1%(对纤维), 浴比1:20; 染色温度95~98℃; 染色时间1~4h。上染率用721型分光光度计, 按全苏标

* 现在大连理工大学任职

准^[1]测试。

5. 保水率测试

按德国标准^[2]测试。

二 结果与讨论

1. 共混物的可纺性

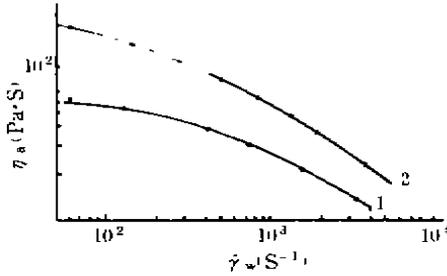


图1 PP与PP/YG共混物的 $\eta_s-\dot{\gamma}_w$ 曲线
(测试温度250℃)1-PP/YG共混物,2-PP

图1为PP和PP/YG共混物的流变曲线。图1表明,PP/YG共混的缠结点较少,熔体流动性较大,因而可以在较低(对PP)的温度下纺丝成形。由图1还可看到PP/YG共混物开始呈现切力变稀的邻界剪切速率($\dot{\gamma}_c$)大于PP的 $\dot{\gamma}_c$,因此PP/YG共混物的纺丝稳定性将优于PP,即前者可纺性更好。这一结论已经为大生产所证实,生产PPBF时,生产稳定,制成率高。

2. 纤维的物理性能指标

表1为相似规格的PP与PPBF的质量指标,表1表明,除强度和延伸外,PPBF的物理性能指标均优于普通的PP纤维。纤维强度和延伸下降的原因是纤维中的相间裂隙易于造成应力集中。较低的强度有助于改善织物的抗起球性,较低的延伸更有助于纺织加工。

表1 纤维性能指标

项目	纤度 (dtex)	强度 (cN/dtex)	伸长 (%)	伸长CV (%)	卷曲 (个/cm)	卷曲 半度 (%)	含油 (%)	比电阻 ($\Omega \cdot \text{cm}$)
PP	2.24	4.2	69.8	51.0	6.5	56.9		10^{14}
PPBF	2.42	3.91	51.8	42.84	12.4	61.74	0.63	2.9×10^4

3. 纤维的可染性研究

(1) 阳离子染料可染性

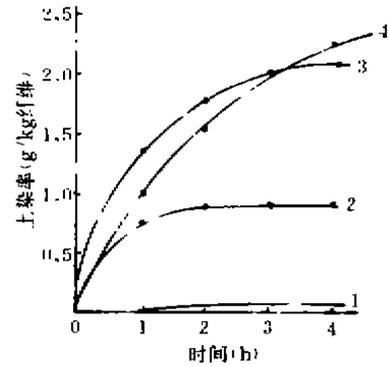


图2 PP及PPBF的等温染着曲线
1-PP,2-PPBF,阳离子黄TGL,3-PPBF,阳离子桃红FG;
4-PPBF,阳离子翠蓝GB

图2为PP及PPBF的等温染着曲线。从图2可见,PP纤维在常压下的上染率几乎为0,表明PP纤维根本不上染,因为PP分子内没有能与阳离子染料作用的基团,即使染料进入纤维内部也无法固着,所以染色后的纤维经水洗后仍为白色。而PPBF不同,其内部引入了可与阳离子染料发生离子键合的基团,所以PPBF对各种阳离子染料都有一定的可染性,且染色速率及平衡上染率因染料种类不同而异,因为不同染料在纤维中的扩散速率不同,与纤维中的亲染料基团发生离子交换的能力(反应活化能)也不一致。

离子型染料染色分三个过程:①染料由染浴向纤维表面扩散;②染料由纤维表面向纤维内扩散;③染料与纤维形成离子键合并固着于纤维内。其中第二步历时最长,是决定染色速率及平衡上染率的关键。在常压下染色时,PPBF的染色饱和值低于理论计算值,说明纤维中还有部分染座并没有放出并与染料结合,对纤维进行预处理或在染浴中加入有机试剂时,可降低纤维非晶区取向,提高染料可及性,提高染色速率及平衡上染率(如图3)。所得着色纤维色泽均匀,色调深,耐水洗及干洗。预处理的PP的表现上染率也有所提高,但因染料无法固着,所以其着色物耐洗

性极差,无实用价值。

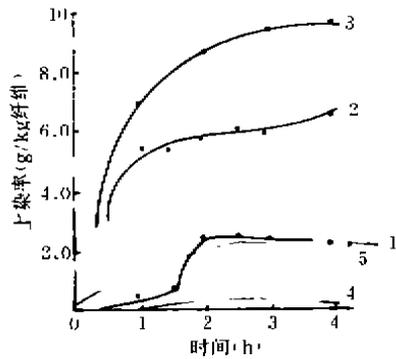


图3 PP及PPBF的等温染着曲线(染料:阳离子桃红FG)
1-PPBF;2-PPBF,染浴中加入有机试剂;3-PPBF,
用有机试剂预处理5分钟;4-PP;5-PP,处理条件同3

(2)分散性染料可染

分别用分散大红 S-3GFL、分散蓝 BG-FS 对 PP 和 PPBF 进行染色,得染着等温曲线如图 4 所示。

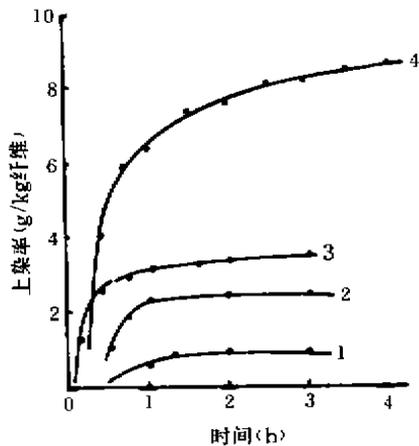


图4 PP及PPBF的等温染着曲线
1-PP,分散蓝 BG-FS;2-PP,分散大红 S-3GFL;
3-PPBF 分散蓝 BG-FS;4-PPBF 分散大红 S-3GFL

由图 4 可见,PPBF 的可染性优于 PP,而红色染料优于蓝色,因为红色染料在热的染浴中的溶解度优于蓝色,所以其染色推动力较大,上染率较高。从染色效果来看,PPBF 可染成中、深色,而 PP 只能染成极浅的颜色或不上色,因为 PP 结构规整,染浴中的染料只能吸附在纤维表面而不能向纤维内渗透,在 PPBF 中,PP 与 YG 互不相容,两相间存

在着大量裂隙,使纤维内表面大量增加,纤维非晶区取向下降,染料可及性提高,染料不仅可吸附到纤维表面,还可迅速向纤维内扩散并固着。

对纤维进行预处理或在染浴中加有机试剂可以强化染色过程,改善染色效果(如图 5),因为纤维受有机试剂作用时,膨化度增加,纤维内亚微观空穴容量增多,染料扩散速率快,上染率高。图 5 还可看到,染色时间延长,上染率有下降趋势,这是溶剂蒸发的结果

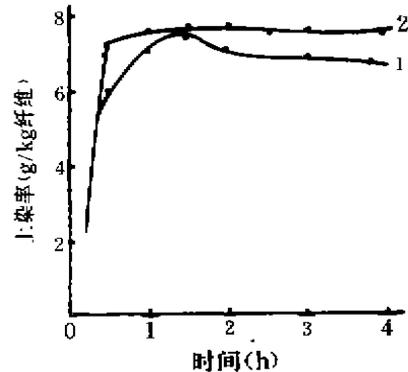


图5 膨化 PP,PPBF 的等温染着曲线
(染料:分散蓝 BG-FS)1-PP;2-PPBF

4. 纤维的水分特性

表 2 纤维的保水率

纤维类别	PP	PPBF	PPBF-60	PPBF-90
保水率(%)	1.84~3.2	12~14	17~20	17~20
增幅(倍)	1	5.2	7.3	7.3

PPBF-60、PPBF 90 指用碱液处理 60、90 分钟的 PPBF

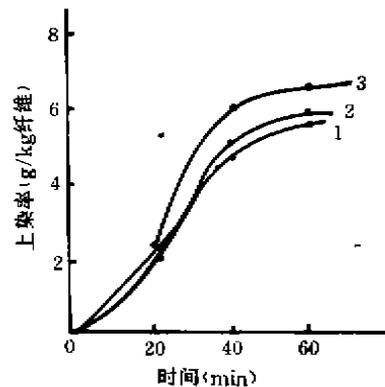


图6 几种 PPBF 的等温染着曲线
1-PPBF,碱处理 90 分;2-PPBF,碱处理 60 分;3-PPBF

PP 纤维不适于做内衣的一个重要因素就是其吸水性差。PPBF 纤维可有效地改善 PP 的吸水性(如表 2)。如果用碱液对 PPBF 进行处理,其吸水性将更好,但处理后纤维的染色性下降。用阳离子染料染色时,只能得浅色,表明已有部分 YG 脱离 PPBF。用分散性染料染色时,上染率有所降低,因为碱处理使纤维中的无定型区的比率相对减小了,而分散性染料染色只在无定型区内进行,所以处理后的 PPBF 的上染率低于未处理的 PPBF,如图 6。

三 结 论

1. PP/YG 共混物的流动性及纺丝稳定性均优于纯 PP,有更好的可加工性。

2. PPBF 纤维的物理性能指标达到或接近 PP 纤维,其较低的比电阻有利于纺织加工,而较低的强度有助于改善织物的抗起球性。

3. PPBF 兼具常压阳离子染料和分散染可染性,制品色谱广,牢度好;PPBF 也可与其它纤维进行混纺或交织,同浴染色。

4. 有机试剂可强化 PPBF 的染色过程。

5. 有机试剂可改善 PP 对分散性染料的可染性。

6. PPBF 保水率高,穿着舒适,可用做内衣原料。

参 考 文 献

[1]全苏标准 TOCT-6265-54

[2]DIN53814

STUDY ON DYEABLE POLYPROPYLENE BLEND FIBER

Guo Jin, Gao Guifen, Jiu Hui and Zhu Jinan

(Dalian College of Light Industry)

Abstract

The spinnability and technology of dyeable Polypropylene polymer-blend fiber are described. The dyeability and water absorption characteristics are investigated. The results show that the spin stability of polyblend is superior to the pure polypropylene, the polymer-blend fiber can be dyed by cationic dyes and disperse dyes. Its water retention and antistatic property can also be improved.

(上接第 36 页)

MAKING UP RESIN WITH PET WASTES

Yu Lixiu

(The No. 3 Chemical Works of Jiaozuo City, Henan Province)

Sun Yaguang

(The Chemical complex of Jiaozuo City, Henan Province)

Abstract

With PET wastes, through catalytic alcoholysis, esterification and polycondensation, a new unsaturated polyester resin(UP) is prepared whose cost per ton is 500 yuan less than that the conventional UP resin, which has a molecular weight of 1900~2300, acid value 19~29, and a storage life of 8 months.