

④

改性聚丙烯纤维的染色性

15-19

张秀芹

高小山[✓]

朱本松

北京服装学院材料工程系,北京 100029

TQ342.62

TQ342.9

摘要:将 RSM-1 和 E 与聚丙烯共混,制得分散染料可染改性聚丙烯纤维,讨论了共混物组分和组成对共混纤维染色性能的影响.结果表明,RSM-1 和 E 对提高改性聚丙烯纤维的染色性均有明显效果.

关键词:聚丙烯; 聚合物共混; 改性聚丙烯; 染色性 化纤

中图分类号:TQ342.9

聚丙烯纤维具有密度小、保暖性和耐磨性好、回潮率低和导湿性好等特点,为聚丙烯纤维进入服装领域开辟了广阔的前景^[1].由于聚丙烯是一种碳氢高聚物,不含任何极性基团和化学活性基团,故纤维着色困难.目前,国内外一般采用原液着色法使纤维着色,但色谱有限,难以适应服装市场对多色彩的需求.因此,改善聚丙烯纤维的染色性一直是人们关注的焦点.国内外曾采用多种方法来改进聚丙烯纤维的染色性,如氯化^[2]、接枝共聚、合成新型染料、聚合物共混等,其中以聚合物共混改性的方法报导最多^[3~5].

本研究从破坏聚丙烯纤维的结构规整性和引入与染料有亲和力的基团两方面入手,通过引入第二组分 RSM-1 和第三组分 E 与聚丙烯共混纺丝,制得改性聚丙烯纤维.文中讨论了不同共混组分、组成比和染料性能对共混聚丙烯纤维染色性的影响.

1 实验

1.1 原料

等规聚丙烯(PP):型号 71735,MI=35,辽化产;

RSM-1:MI=1.5~2.5,市售含有极性基团的改性聚苯乙烯;

E:MI=150,市售含有极性基团的改性聚乙烯.

1.2 共混切片的制备

共混配比如表 1,表 2 所示.共混时,先用人工混合,然后用螺杆挤压机($Z=30$ mm, $L/D=25$,口模 $Z=3$ mm)进行熔融共混造粒,共混温度 $230\sim 265$ °C.为提高共混均匀性,经一次共混造粒、干燥后,再进行二次共混造粒,然后供纺丝使用.

收稿日期:2000-04-06. 第一作者:女,1976年生,98级硕士研究生.

* 本院95级本科生.

表1 RSM-1/PP共混物组成(质量比)

共混物代号	RSM-1	PP
R-0	0	100
R-1	3	97
R-2	6	94
R-3	9	91
R-4	12	88
R-5	15	85

表2 E/RSM-1/PP共混物组成(质量比)

共混物代号	E	RSM-1	PP
ER-0	0	6	94
ER-1	2	6	92
ER-2	4	6	90
ER-3	6	6	88
ER-4	8	6	86
ER-5	4	0	96
ER-6	4	3	93
ER-7	4	9	87

1.3 纺 丝

在实验室模拟纺丝机上纺丝,纺丝温度为 265℃,在一定的压力下测定纺丝供量 G_0 (g/min)、纺丝速度 V_L (m/min),根据下式求纤维的纤度 ρ_f :

$$\rho_f = (G_0 / V_L) \times 10^4 \text{ dtex.}$$

1.4 染色工艺和上染率的测定

染色配方:分散染料对纤维的质量比:2%;

扩散剂NNO:1 g/L;

渗透剂JFC:2 mL/L;

浴比:100:1.

工艺操作:按配方配染浴,将染杯放入电热恒温水浴锅中水浴加热至 60℃,将 0.3 g 干燥好的纤维用水浸湿,挤干后放到 60℃ 的染杯中,在 20 min 内加热到 100℃,在 100℃ 下沸染 45 min,取出皂洗,水洗后干燥.上

上染率的测定:采用上海第三分析仪器厂生产的 721 型分光光度计测定上染率,上染率计算公式如下:

$$\alpha = [(A_0 - A_1) / A_1] \times 100\%,$$

式中: α 代表上染百分率, A_0 表示染前吸光度, A_1 表示染后吸光度.

2 结果与讨论

2.1 共混组成比与纤维上染率的关系

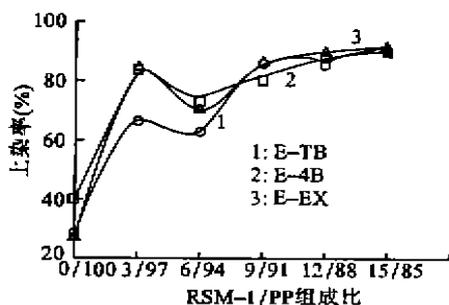


图1 RSM-1/PP共混物组成与纤维上染率的关系

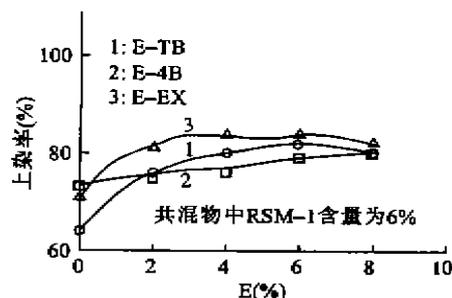


图2 E/RSM-1/PP共混物组成与纤维上染率的关系

图 1, 图 2 是共混组成比与纤维上染率的关系曲线. 由图 1 可见, 随着 RSM-1 含量的增加, 纤维上染率增加, 当 RSM-1 含量为 6% 时出现最小值. 由于 RSM-1 与 PP 不相容, 纺丝成形时产生相分离, 形成许多裂纹孔隙, 增加了染料分子的可达区, 使染料分子容易向纤维内部扩散. 同时由于 RSM-1 带有供电子极性基团, 增加了与分散染料吸电子基团的结合能, 从而有效地提高了改性聚丙烯纤维的上染率. 当 RSM-1 含量为 6% 时上染率出现最小值的原因, 可能是少量的 RSM-1 起到了成核剂的作用, 使纤维结晶细化, 晶区分布均匀, 无定形区减少, 从而改性聚丙烯纤维中染料可及区减少, 染料分子向纤维内部渗入、扩散量减少的缘故. 进一步增加 RSM-1 含量, 由于 PS 空间位阻大, 影响链段自由运动, 使结晶度降低, 因而上染率提高.

由图 2 可见, RSM-1 含量一定 (6%), 由于第三组分 E 的加入, 改性聚丙烯纤维的上染率有明显增加, 并且随 E 含量的增加而增加. 这是由于组分 E 中有与染料亲和的极性基团的作用, 随着极性基团数量的增加, 纤维与染料分子间的作用力增大, 纤维上染率增大. 当 E 含量超过 6% 后, 纤维上染率便趋于平衡.

另外, 由图 1, 图 2 还可以看出, 同一组成的改性聚丙烯纤维对 3 种染料有不同的上染率: 染料 E-EX 的上染率最大, 染料 E-TB 次之, 染料 E-4B 的上染率最小, 表明改性聚丙烯纤维对染料有明显的选择性.

2.2 染料与纤维的质量比对纤维上染率的影响

染料与纤维的质量比对纤维染色的影响如表 3 所示. 从表 3 可见, 共混纤维不同, 上染率最大值的质量比也不同, 随着质量比增加, 100 g 纤维染料上染量和染液残余染料量增加. 一定量的纤维中染座量是一定的, 质量比很小时, 染液中染料量少, 当有效染座数量较多, 染液中大部分染料均被染座所吸收, 所以纤维上染率就比较高, 染液残余染料量则比较少. 随着质量比增大, 染液中所含染料量增多, 染座数量一定, 所以纤维上染率相对有所下降, 100 g 纤维染料上染量和残余染料量有所增加. 综合考虑纤维上染率、染料消耗量和环保要求等因素, 质量比以 2% 较为合适, 此时上染率较高, 残余染料量较少, 环境污染少.

表 3 染料与纤维的质量比对纤维染色的影响

质量比 (%)	纤维类别	上染率 (%)	100 g 纤维染料染量 / g	染液残余染料量 $\times 10^3$ / g
1	R-2	85.68	0.775	0.675
	R-5	89.94	0.875	0.375
	ER-2	89.37	0.865	0.405
2	R-2	74.19	0.740	3.780
	R-5	93.87	1.790	0.630
	ER-2	89.12	1.575	1.275
3	R-2	60.53	2.275	5.175
	R-5	86.28	3.385	1.845
	ER-2	79.68	3.090	2.730

2.3 染色时间对纤维上染率的影响

图 3 是改性聚丙烯纤维上染率随时间的变化情况. 由图可见, 随着染色时间的增加, 染料的上染率增加; 达到一定时间后, 纤维上染率变化不大. 纤维染色过程是纤维表面对染料

亲和吸附、染料热运动解吸附、染料向纤维里层扩散的综合过程。在染色初期,吸附占优势,纤维上染量增加,纤维上染率随时间迅速增加;染色一定时间后,解吸附也随时间而增加,最后达到平衡吸附,染料的上染量不再随时间的增加而增多,纤维上染率也不随时间而变化。在本实验条件下,染色时间达到 60 min 后纤维上染率基本变化不大。

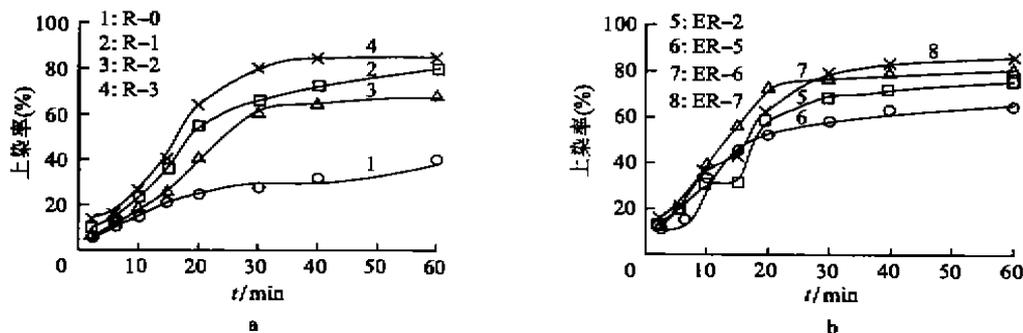


图3 染色时间对纤维上染率的影响

3 结论

a. RSM-1 对聚丙烯纤维的染色性有明显改善,随 RSM-1 含量增加,纤维上染率增加;当 RSM-1 含量为 6% 时,上染率出现最小值;当 RSM-1 含量不变,随组分 E 含量增加纤维上染率增加,当 E 含量达到 6% 后,纤维上染率变化不大。

b. 不同纤维上染率最大值所对应的染料与纤维的质量比不同,100 g 纤维染料上染量和染液残余染料量随质量比的增加而增加。

c. 纤维的上染率随染色时间增加而增加,染色时间达到 60 min 后上染率达到平衡。

参 考 文 献

- 1 罗移轩,黄桂梅,罗雨林,等. YBP 可染丙纶树脂的研制及纺丝工艺研究. 合成纤维工业, 1993, 16(2): 1~5
- 2 步怀天,朱潜新,吴大诚. 氯化超细聚丙烯纤维染色性能研究. 合成纤维工业, 1999, 22(1): 12~14
- 3 朱 鸿,储思敏. 共混纺丝法制造可染聚丙烯纤维. 辽宁纺织科技, 1994 (1): 35~38
- 4 Akerman J, Pfikryl J. Dyeing Behavior of Polypropylene Blend Fiber. Journal of Applied Polymer Science, 1996, 62: 235~245
- 5 Min K, White J L, Fellers J F. Development of Phase Morphology in Incompatible Polymer Blends During Mixing and Its Variation in Extrusion. Polymer Engineering and Science, 1984, 24(17): 1327~1336

