

长余辉发光聚丙烯纤维的研究

司 春 雷

(沈阳工业大学高等职业技术学院, 辽宁 辽阳 111003)

摘 要: 采用热塑性材料聚丙烯和发光颜料稀土铝酸盐共混制成长余辉发光聚丙烯纤维, 对得到的丙纶纤维的物理机械性能和蓄光性进行了讨论, 实验结果表明: 在聚丙烯中加入一定量的稀土铝酸盐后, 使制得的丙纶纤维具有很好的蓄光性能和良好的物理机械性能。

关 键 词: 聚丙烯; 铝酸盐; 长余辉; 研究

中图分类号: TQ 233 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0935(2003)01-022-02

1 前 言

蓄光材料是指可以吸收蓄积的太阳光或室内照明光源中所含紫外线等光能, 并在光源除去后, 其能量可以转换成可见光, 而暂时拥有发旋光性能的材料。在长余辉发光纤维的研制上, 传统研制方法是采用硫化锌或硫化钾等硫化物做为发光材料, 并添加微量的活化剂^[1], 但是, 所研制的长余辉发光纤维发出的余辉亮度、能见度、化学稳定性等方面存在着问题, 因而限制了其用途和应用面。近些年来, 人们开发了由铈离子激发活化的各种稀土铝酸盐荧光体, 特征是添加了以光激发而生成的电荷载体作为捕获中心, 具有更好的旋光性能, 余辉时间要比硫化物长几十倍甚至上百倍^[2], 用稀土铝酸盐研制的丙纶长余辉发光纤维具有无毒、无污染、发光亮度高、余辉时间长等优点。研制的丙纶长余辉发光纤维可以应用在服装、室内装饰、地毯等方面, 本文采用稀土铝酸盐和聚丙烯共混制取长余辉发光纤维, 讨论了稀土铝酸盐用量对长余辉发光丙纶纤维的物理机械性能和蓄光性能的影响。

2 实验部分

2.1 主要仪器与药品

仪器: GH-10DQ 高速混合机(北京塑料机械厂); TE-35 双螺杆挤出机(江苏科亚化工装备有

限公司); S.T.PL 小型纺丝机(意大利); 822E 差式扫描量热仪(瑞士梅特勒公司); 电子万能材料试验机(长春第二实验机厂); LS-100 辉度仪(日本美能达公司)。

药品: 聚丙烯 5004、70218(辽阳石油化工分公司烯烃厂工业级); 稀土铝酸盐(大连路明公司, 目数: 2000); 分散剂(北京助剂二厂, 工业级); 抗氯剂 330(市售); 稳定剂硬脂酸钙(市售, 工业级)。

2.2 实验步骤

将稀土铝酸盐蓄光材料在高速混合机中进行表面处理, 提高其与聚丙烯的相容性。温度 100℃。时间 15 min。高速混合机转速 1 000 r/min。将经表面处理的蓄光材料、PP(5004)、分散剂、降解剂、抗氯剂等按比例加入到高速混合机中进行高速混合, 混合后的物料在 TE-35 双螺杆挤出机中混合、挤出、造粒; 经干燥后的切片在小型纺丝机上进行纺丝、拉伸, 纺丝速度 300 m/min, 拉伸倍数 3 倍。得到的蓄光纤维进行物理机械性能、蓄光性能测定。

3 结果与讨论

3.1 蓄光纤维物理机械性能变化

对单丝的拉伸强力、伸长率、初始模量进行了测试, 从实验数据绘制蓄光材料含量对纤维物理

收稿日期: 2002-11-17
作者简介: 司春雷(1961-), 男, 副教授。

机械性能影响曲线(见图 1、图 2、图 3)。

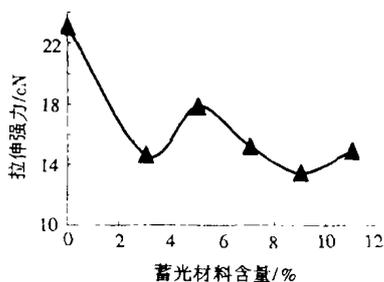


图 1 蓄光材料对纤维拉伸强度的影响

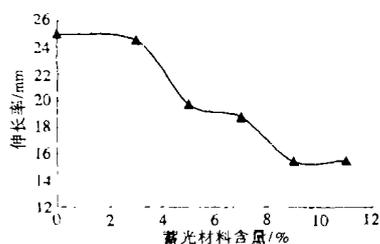


图 2 蓄光材料对纤维伸长率的影响

从图中可以看出,由于无机蓄光材料的加入

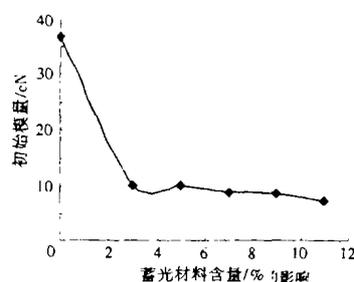


图 3 蓄光材料对纤维初始模量的影响

使聚丙烯的拉伸强度和伸长率、初始模量都呈下降趋势。而且随着无机蓄光材料的增加下降幅度减缓。从图中还可以看到,蓄光材料的含量为 5% 时,拉伸强度和伸长度有所回升。蓄光材料含量增大,除物理机械性能下降外,其聚合物的可纺性下降,在纺丝过程中会出现堵板、粘板、断头、组件压力上升快等现象。

3.2 蓄光纤维的蓄光性能

采用日本美能达公司的辉度仪对蓄光纤维进行余辉性能测试,光源采用标准光源 D65,强度为 1000Lux,照射时间为 10 min。结果如表 1。

表 1 蓄光纤维余辉时间、亮度表

余辉时间/min	0	2	4	6	8	10	20	30	40	50	60	70
余辉 3 %	162	69	43	35	23	19	10	8	6	5	5	4
亮度 5 %	178	73	51	37	26	20	10	9	6	5	5	4
(mcd/m ²) 9 %	284	140	81	49	34	28	18	11	8	6	6	5

从实验数据中可以看到,随着蓄光材料的含量的增加,其蓄光纤维的发光亮度就大,随着发光时间的推移,其发光亮度降低。蓄光材料的含量也影响蓄光纤维的发光时间,蓄光材料含量为 3%、5%、9% 时的余辉时间分别为 260 min、340 min、420 min(人眼觉察的光亮度在 0.3 mcd/m² 以上)。

4 结论

(1) 从实验中可以得出,加入稀土铝酸盐蓄光材料后的聚丙烯纤维具有一定的发光性能,且余辉时间在 5~10 h 以上(在 1000Lux 标准光源照

射下,照射时间为 10 min)。

(2) 蓄光纤维中蓄光材料含量增加,其物理机械性能下降。余辉时间和亮度增加,蓄光材料含量为 5% 时,各项性能较好。

参考文献

- Owens United States Patent, No. 5,321,069 Date: Jun 14 1994
- Schloss United States Patent, No. 5, and 914,076 Date: Jun 22 1999
- 金日光著. 高聚物流变性及其在加工中的应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 140
- 王国权, 王秀芬. 聚合物改性[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000: 89-103
- 周达飞, 唐颂超编. 高分子材料成型加工[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000: 143-1467

Study of Long Afterglow Phosphorescent Textile Fibers of PP

SI Chun-lei

Abstract: A kind of long afterglow phosphorescent fiber was prepared through the blend of thermal plastic polypropylene (PP) and phosphorescent material of SrAlO₄, and the physical and mechanical properties and phosphorescent properties of this fiber were discussed. The experimental results showed that this kind of fiber had good physical and mechanical properties by adding a fixed quantity of SrAlO₄.

Key words: Polypropylene (PP); SrAlO₄; Long afterglow; Study