

文章编号:1673-0062(2014)03-0092-03

聚丙烯类树脂抗静电防老化多功能白色母粒的研制

刘芝芳¹,单德才¹,吴红枚¹,王 孟^{1*},陈国庆²

(1. 南华大学 化学化工学院,湖南 衡阳 421001;2. 中山市铁鹰塑胶有限公司,广东 中山 528463)

摘要:本文通过单因素实验确定制备抗静电防老化的聚丙烯(PP)多功能白色母粒的优化配方。结果表明:载体树脂为 60 kg,色素为 12 kg,抗静电剂为 10 kg,抗氧剂为 10 kg,分散剂为 6 kg,增容剂为 2 kg 是制备 100 kg 的多功能白色母粒的最佳配比。用该功能母粒制备的聚丙烯板材的表面电阻系数为 0.6×10^9 ,氙灯老化 500 h 后色牢度为 5 级。

关键词:聚丙烯;多功能;母粒;抗静电;防老化

中图分类号:TQ340.4 **文献标识码:**B

Preparation of Polypropylene Multifunctional White Masterbatch with Antistatic and Anti-aging Properties

LIU Zhi-fang¹, SHAN De-cai¹, WU Hong-mei¹, WANG Meng¹, CHEN Guo-qing²

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China; 2. Zhong Shan Tie Ying Plastic Limited Company, Zhongshan, Guangdong 528463, China)

Abstract: In this paper, the optimum ratio of preparing the multifunctional white masterbatch with antistatic and anti-aging properties was ascertained by single factor experiments. The results show that the best ratio for preparing 100 kg multifunctional white masterbatch: carrier resin is 60 kg, colorant is 12 kg, antistatic agent is 10 kg, anti-oxygen is 10 kg, dispersant is 6 kg, compatibilizer is 2 kg. The surface resistance of polypropylene plates made from the multifunctional masterbatch is 0.6×10^9 , and the color fastness is level five after xenon-arc lamp 500 h aging.

key words: polypropylene; multifunction; masterbatch; antistatic; anti-aging

收稿日期:2014-04-08

基金项目:中山市产学研基金资助项目(2013C2FC0027);湖南省教育厅基金资助项目(13C798)

作者简介:刘芝芳(1957-),男,湖南衡阳人,南华大学化学化工学院高级工程师。主要研究方向:高分子的绿色制备技术。* 通讯作者。

0 引言

聚丙烯(PP)具有原料来源丰富,价格便宜,易于成型加工,具有较好的刚性和优良的力学性能,并且耐热、耐化学性,综合性能优良,无毒,可循环使用等优点,被广泛用于汽车工业、家用电器、工业配套材料、包装、办公用品、医疗用品和日用品等行业,已成为通用塑料发展最快的品种^[1-3]。在白色塑料产品特别是白色家电中,一次成型的聚丙烯外装饰件比传统的金属外装饰件更节能更省材。

但聚丙烯制品在生产、运输和使用中产生静电积累,对白色塑料产品特别是白色家电造成吸尘污染,影响外观装饰性能。甚至产生电击、火花放电导致爆炸等严重事故。聚丙烯分子的叔氢原子极易被热氧老化和光氧老化,老化导致着色树脂的变色和失光。聚丙烯分子的非极性特征使其表面自由能和表面张力较低,使得其与极性聚合物和无机填料相容性差,吸水性差,难于粘结,染色难^[4-6]。

鉴于目前聚丙烯塑料的生产方法是在需要着色时使用单一色母粒着色,需要抗静电性能时添加单一抗静电母粒赋予抗静电性能,需要耐老化性能时添加单一的热稳定剂母粒、光稳定剂母粒、抗氧剂母粒来使体系稳定化^[7-8]。添加单一母粒的方法使得在对聚丙烯树脂综合性能具有较高要求的时候需要使用大量的载体树脂,并且由此带来加工过程中抗氧剂消耗量高,下游成型加工的组分多,工艺复杂等缺点^[9-10]。故本文将研究制备聚丙烯类树脂抗静电防老化的多功能白色母粒,主要解决多种功能助剂之间的相容性以及制品中的分散性问题。

1 实验部分

1.1 多功能白色母粒的制备

将载体树脂(线性低密聚乙烯)、色素(金红石型钛白粉)、抗老化剂(抗氧剂 1010、抗氧剂 1076、辅助抗氧剂 DSTP、光稳定剂 UV-327 四种复配)、分散润滑剂(聚乙烯蜡和双乙撑硬脂酸酰胺复配)加入高速混合器混合 10~30 min,再加入抗静电剂(十八胺聚氧乙烯(2)醚)和增容剂(聚丙烯接枝马来酸酐)搅拌 10~20 min,然后将混合料加入双螺杆挤出机挤出,经冷却烘干切粒包装成所需多功能白色母粒。

1.2 性能表征

将多功能白色母粒和基体聚丙烯树脂按 1:9 混合挤出成板,按 GB1410—89《固体绝缘材料体

积电阻率和表面电阻率试验方法》,用高阻计测定表面电阻系数;按 GB/T16422.2 进行加速老化试验,变色评级按 GB250—84《评定变色用灰色样卡》进行,失光评级按 GB/T1766—95《色漆和清漆涂层老化评级方法》4.1(光泽值的变化)进行。

2 结果与讨论

实验选用非离子型表面活性剂十八胺聚氧乙烯(2)醚做为抗静电剂,其抗静电机理为:脂肪烃端伸向基体内部,聚氧乙烯(2)醚端伸向空气,在表面吸附水分子形成导电层可降低体系表面电阻,达到抗静电的效果。图 1 为抗静电剂量对聚丙烯材料抗静电性能的影响。在保持载体树脂、色素和润滑剂比例恒定条件下,可以看出,随着抗静电剂用量的增加,表面电阻系降低,抗静电性能提高,但其用量超过 10%,对抗静电性能的影响就不是很显著,但对聚丙烯的力学性能有很大影响,所以抗静电剂用量在 10% 性能最佳。

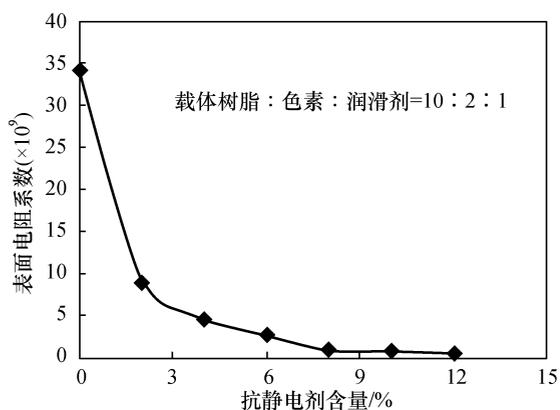


图 1 抗静电剂量对 PP 材料表面电阻系数的影响

Fig. 1 Impact of antistatic agent on surface resistivity of PP materials

聚丙烯材料的老化过程主要是光氧老化和热氧老化,是自由基反应历程。光稳定剂 UV-327 吸收紫外线,减少自由基的产生,抗氧剂 1010 和抗氧剂 1076 能终止自由基链反应,辅助抗氧剂 DSTP 分解氧化反应产生的过氧化物,光稳定剂和抗氧剂辅助及抗氧剂之间具有良好的协同效益,能有效地防止聚丙烯树脂和抗静电剂脂肪胺聚氧乙烯(2)醚的老化。故本研究选用复配抗老剂,抗氧剂 1010、抗氧剂 1076、辅助抗氧剂 DSTP、光稳定剂 UV-327 复配比例为 3:2:2:3。图 2 为抗老剂对聚丙烯材料防老化性能的影响。在保持载体

树脂、色素和润滑剂比例恒定条件下,可以看出,随抗老剂用量的增加,聚丙烯材料氙灯老化 500 h 色牢度级别提高,但其用量超过 10%,对抗老化性能的影响就不是很显著,故抗老剂用量在 10% 左右性能最佳。

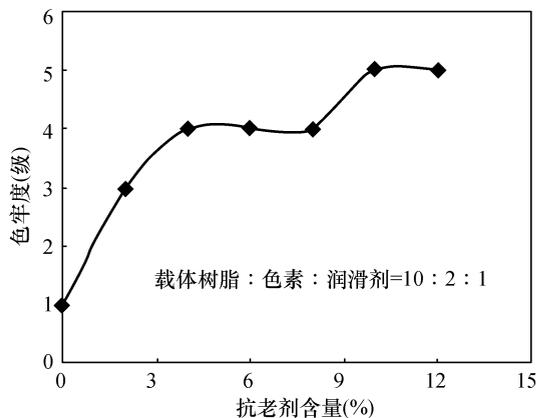


图2 复配抗老剂对 PP 材料老化性能的影响

Fig.2 Impact of anti-aging agent on aging property of PP materials

表2 聚丙烯抗静电防老化多功能白色母粒的优化配方

Table 2 The optimized formula of PP multifunctional white masterbatch with antistatic and anti-aging properties

多功能母粒	载体树脂	色素	抗静电剂	抗氧剂	分散剂	增容剂
100 kg	60 kg	12 kg	10 kg	10 kg	6 kg	2 kg

3 结论

1) 制备 100 kg 聚丙烯多功能白色母粒的优化配比为:载体树脂为 60 kg,色素为 12 kg,抗静电剂为 10 kg,抗氧剂为 10 kg,分散剂为 6kg,增容剂为 2 kg。

2) 用多功能母粒制备的聚丙烯板材的表面电阻系数为 0.6×10^9 ,氙灯老化 500 h 后色牢度为 5 级。

3) 通过多功能母粒制备聚丙烯材料,能克服粉料助剂添加工艺污染环境,克服单一功能母粒载体树脂和分散剂用量大、加工过程加工助剂和能量消耗高的弱点,降低生产过程的资源能源消耗,实现成型加工的绿色清洁化生产。

参考文献:

[1] 乔辉,林光强,丁筠,等.中国色母粒行业调查与分析[J].塑料,2012,41(2):1-4.
[2] 丁长坤,程博闻,郑伟,等.功能性聚丙烯母粒的制备与性能研究[J].合成纤维,2005,34(11):19-22.

实验所用增容剂为聚丙烯接枝马来酸酐,其接枝率为 0.5% ~ 1.5%,相容于载体树脂与抗静电剂或防老剂之间,偶联于载体树脂与无机颜料之间,调节抗静电剂向表面迁移速率.表 1 为增容剂对载体树脂和功能助剂的增容效果.可以看出,随着增容剂量增大,增容效果显著,增容剂的最佳用量为 2%。

表1 增容剂对载体树脂和功能助剂的增容效果

Table 1 Impact of compatibilizer on compatibility of carrier resin and multifunctional assistants

增容剂/%	0	1	2	3
相容性	差	良	优	优

综合考虑各因素对抗静电和防老化性能的影响,以及成型加工的适应性,最终确定制备聚丙烯多功能白色母粒的优化配方如表 2 所示.用该多功能母粒制备的聚丙烯板材的表面电阻系数为 0.6×10^9 ,氙灯老化 500 h 后色牢度为 5 级。

[3] P·吉斯曼,J·萨姆佩斯,W·邦奇,等.稳定化聚丙烯树脂组合物:中国,CN 03804689[P].2007-04-08.
[4] 葛立武.聚丙烯高填充增韧母粒及其制备方法:中国,CN 201010178522[P].2013-01-16.
[5] 王仲文,王执中,汤志龙,等.本色阻燃抗静电聚烯烃母粒:中国,CN 200810122062[P].2011-03-16.
[6] Russell, Mark K. Process of imparting improved whiteness to polyolefin resins; United States, US6689829 B2 [P]. 2004-02-10.
[7] 徐东,贺永,张博.一种高光 ABS 合金及其制备方法:中国,CN 200810241325[P].2011-09-28.
[8] 潘晓勇,王炼,雷春堂,等.高光泽复合材料及其制备方法:中国,CN 200910308031[P].2011-06-22.
[9] Takebe T, Minami Y, Onodera T, et al. Additive for plastics, and an olefin polymer; improved dispersibility of additives; United States, US 11/720,298[P]. 2010-11-30.
[10] Nobuhiko N, Katsumi N. Polyolefin masterbatch pellet for polyolefin resin composition comprises polyolefin-type resin and polyolefin-type resin additive; Japan, JP2009256474[P]. 2009-11-05.