

聚醚酰胺对SEBS/PP热塑性弹性体 抗静电性能的影响

李善良

(广东科悦新材料有限公司,广东 广州 510730)

摘要:以氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、聚丙烯为原料,通过熔融共混方法制备抗静电热塑性弹性体(TPE),研究油种类、永久型抗静电剂聚醚酰胺和相容剂SEBS-G-MAH用量对TPE抗静电性能和拉伸强度的影响,并对耐水洗性能进行测试。结果表明:当环烷油KN4006用量为70份、聚醚酰胺用量为22份、相容剂用量为7份时,TPE的抗静电性能最好,拉伸强度较高,水洗擦拭后抗静电稳定性优异。

关键词:氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物;永久型抗静电剂;相容剂;抗静电性能;拉伸强度

中图分类号:TQ334.3;TQ330.38⁺⁷

文章编号:2095-5448(2022)12-0001-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2022.12.0001



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)是一种无需硫化即可塑化成型加工的高分子材料,具有安全、环保、弹性好的特点,在日常生活和生产中被广泛使用^[1-3]。SEBS作为一种电绝缘材料,在使用过程中表面会产生静电荷积累,影响其使用,因此需对其表面进行抗静电处理,防止事故发生。

在聚合物中加入抗静电剂能有效降低材料的表面电阻率,导电炭黑是最常用的抗静电剂,但是只能用于制作黑色制品。有机抗静电剂按化学结构可分为表面活性剂和高分子永久型抗静电剂,表面活性剂应用最为广泛,但只能提供暂时性抗静电性能,永久型抗静电剂是近年来研究开发的热点。

本工作通过熔融共混方法在SEBS/聚丙烯(PP)热塑性弹性体(TPE)中加入永久型抗静电剂聚醚酰胺,研究其对TPE材料抗静电性能和拉伸强度的影响。

作者简介:李善良(1984—),男,湖北荆州人,广东科悦新材料有限公司工程师,硕士,主要从事热塑性弹性体材料的研究和开发工作。

E-mail:lisl0123@163.com

1 实验

1.1 主要原材料

SEBS(牌号6151)和相容剂SEBS-G-MAH(牌号7131),上海台橡实业有限公司产品;PP,牌号CJS700,中国石化茂名石化分公司产品;环烷油,牌号KN4006,中国石油克拉玛依石化公司产品;石蜡油,牌号150N,台塑石化股份有限公司产品;聚醚酰胺,英国禾大化工公司产品;抗氧剂1010和168,中国台湾双键化工有限公司产品。

1.2 基本配方

试验基本配方为:SEBS 70,PP 30,抗氧剂1010 0.15,抗氧剂168 0.3。

1.3 主要设备

Y2-112M-4型双螺杆挤出机,南京奥宇机械有限公司产品;C110AB78型注塑机,台富机械有限公司产品;CMT4104型微型控制电子万能试验机,美斯特工业系统(中国)有限公司产品;YH-K50型鼓风干燥箱,东莞市速航自动化设备有限公司产品;S-4800型扫描电子显微镜(SEM),日本日立公司产品;VICTOR 385型表面电阻测试仪,深圳市驿生胜利科技有限公司产品。

1.4 试样制备

将聚醚酰胺在80℃鼓风干燥箱中干燥4h去掉水分后,将其和SEBS,PP等加入高速搅拌机中共混2min,采用双螺杆挤出机挤出造粒,螺杆温度为200℃,转速为300 r·min⁻¹。将得到的TPE粒子在70℃鼓风干燥箱中干燥4h,使用注塑机注塑制备哑铃形和圆形试样,注塑温度为180℃。

1.5 性能测试

(1) 表面电阻率按照GB 1410—2006进行测试,测试温度为25℃,相对湿度为25%。

(2) 用液氮淬断试样,对断面进行喷金处理,用SEM分析断面形貌,测试电压为15kV。

(3) 拉伸性能按照GB/T 528—2009进行测试,拉伸速率为500 mm·min⁻¹。

(4) 耐水洗性能测试使用脱脂棉将试样在蒸馏水中每天擦拭100次,共5天,每天换水一次,然后将试样在80℃鼓风干燥箱中干燥4h,测试其表面电阻率。

2 结果与讨论

2.1 油种类对TPE表面电阻率的影响

试验配方为:环烷油KN4006或石蜡油150N 70,聚醚酰胺 22,其他组分和用量同基本配方。

添加环烷油KN4006和石蜡油150N的TPE的表面电阻率分别为 6.3×10^{10} 和 4.5×10^{11} Ω。

由此可见,在相同油用量下,采用环烷油的TPE的表面电阻率比采用石蜡油的TPE低近1个数量级。由于环烷油具有环烷结构,电子云密度较大,环烷油和聚醚酰胺共同形成导电网络,从而降低TPE的表面电阻率。

2.2 聚醚酰胺用量对TPE性能的影响

试验配方为:环烷油KN4006 70,聚醚酰胺变量,其他组分和用量同基本配方。

聚醚酰胺对TPE表面电阻率和拉伸强度的影响如图1所示, R_s 为表面电阻率。

从图1可以看出,随着聚醚酰胺用量的增大,TPE的表面电阻率不断减小,当聚醚酰胺用量为22份时,TPE的表面电阻率达到 6.3×10^{10} Ω·cm,比未添加聚醚酰胺的TPE低3个数量级,满足抗静电的需求。其原因是聚醚酰胺中聚醚链段的醚氧原

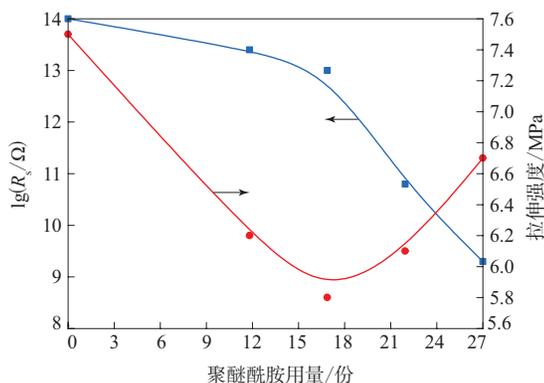


图1 聚醚酰胺用量对TPE性能的影响

子具有传递电荷的作用,而且聚醚酰胺和聚醚链段都为亲水基团,能吸附空气中的水分形成导电性水层,降低TPE的表面电阻率。当聚醚酰胺用量较小时,不能在基体中建立导电网络,当聚醚酰胺用量达到临界点时,形成导电网络,TPE的表面电阻率迅速减小,随着聚醚酰胺用量继续增大,导电网络增强,但因网络结构已经形成,表面电阻率变化有减小趋势。

从图1还可以看出,随着聚醚酰胺用量增大,TPE的拉伸强度先降低后升高,当聚醚酰胺用量较小时,由于其与SEBS/PP TPE不相容,导致TPE的拉伸强度较低,随着聚醚酰胺用量的增大,由于聚醚酰胺的强度较大,提高了TPE的拉伸强度。

2.3 相容剂SEBS-G-MAH用量对TPE性能的影响

试验配方为:环烷油KN4006 70,聚醚酰胺 22,相容剂SEBS-G-MAH 变量,其他组分和用量同基本配方。

相容剂SEBS-G-MAH用量对TPE表面电阻率和拉伸强度的影响如图2所示。

从图2可以看出,随着相容剂SEBS-G-MAH用量的增大,TPE的表面电阻率逐渐减小,当相容剂用量增大到7份时,TPE的表面电阻率最小,继续增大相容剂用量,聚醚酰胺的含量相对降低,TPE的表面电阻率增大,抗静电性能下降。

从图2还可以看出,随着相容剂SEBS-G-MAH用量的增大,TPE的拉伸强度呈增大趋势。

不同相容剂SEBS-G-MAH用量TPE的SEM照片如图3所示。

从图3可以看出,相容剂SEBS-G-MAH的加

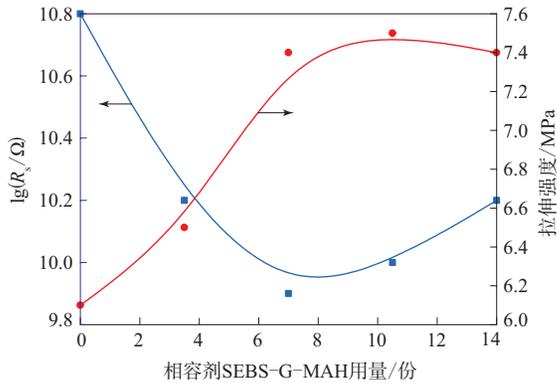
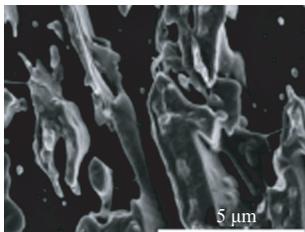
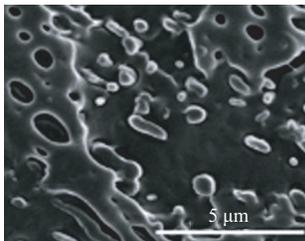


图2 相容剂SEBS-G-MAH用量对TPE性能的影响



(a) 0份相容剂



(a) 4份相容剂

图3 不同相容剂SEBS-G-MAH用量TPE的SEM照片
入提高了聚醚酰胺在TPE中的分散性,从而增大了TPE的拉伸强度。

2.4 TPE的耐水洗性能

试验配方为:环烷油KN4006 70,聚醚酰胺22,相容剂SEBS-G-MAH 7,其他组分和用量同基本配方。

TPE经水洗0~5天后的表面电阻率分别为 7.94×10^9 , 7.96×10^9 , 7.94×10^9 , 7.91×10^9 , 7.92×10^9 和 $7.91 \times 10^9 \Omega$ 。由此可见,经过擦拭水洗,TPE的表面电阻率变化不大,具有优异的抗静电稳定性,说明聚醚酰胺不会因水洗擦拭而影响抗静电效果,是优良的永久型抗静电材料。

3 结论

(1) 环烷油能提高SEBS/PP TPE的抗静电性能,当聚醚酰胺用量达到22份时,TPE具有抗静电性能。

(2) 相容剂SEBS-G-MAH能提高聚醚酰胺与SEBS/PP材料的相容性,减小聚醚酰胺的分散尺寸,提高TPE的拉伸强度。

(3) 经水洗擦拭后,添加聚醚酰胺的TPE具有优异的抗静电稳定性。

参考文献:

- [1] 黄仁军,吴盾,刘春林,等. SEBS/PP热塑性弹性体的制备与性能研究[J]. 塑料科技,2009,37(6):23-26.
- [2] 赵振伦,姜立忠,潘宇,等. 永久型抗静电PA6制备及性能[J]. 工程塑料应用,2020,48(12):36-57.
- [3] 胡保利,吕万树,王雪,等. 充环烷油溶聚丁苯橡胶的实用配合研究[J]. 橡胶工业,2021,68(5):323-331.

收稿日期:2022-06-10

Effect of Poly (ether-block-amide) on Antistatic Property of SEBS/PP TPE

LI Shanliang

(Unitek Thermoplastic Elastomer Co., Ltd, Guangzhou 510730, China)

Abstract: Antistatic thermoplastic elastomer (TPE) was prepared by melt blending of hydrogenated styrene-butadiene-styrene block copolymer (SEBS) and polypropylene, and the effects of the kind of oil, the amount of permanent antistatic agent poly (ether-block-amide) and compatibilizer SEBS-G-MAH on the antistatic property and tensile strength of TPE were studied. The results showed that when the amounts of naphthenic oil KN4006, poly (ether-block-amide) and compatibilizer were 70, 22 and 7 phr respectively, the antistatic property was the best, the tensile strength was high, and the antistatic stability after washing and wiping was excellent.

Key words: SEBS; permanent antistatic agent; compatibilizer; antistatic property; tensile strength