

动态硫化 EPDM/PP 共混物力学性能的研究

肖汉文, 黄世强, 李洪桥, 蒋 涛
(湖北大学 化学与材料科学学院, 湖北 武汉 430062)

摘要: 考察了硫黄用量和聚合物共混比对动态硫化 EPDM/PP 热塑性弹性体性能的影响。结果表明, 随着硫黄用量增大, EPDM/PP 共混物的拉伸强度、100%定伸应力和扯断伸长率先增大后减小, 硬度有所增大; 随着 PP 用量的增大, EPDM/PP 共混物的拉伸强度、100%定伸应力和硬度均有所增大, 扯断伸长率也是先增大后减小。PP 用量的变化对这些性能的影响更显著。

关键词: EPDM; PP; 热塑性弹性体; 动态硫化
中图分类号: T Q334. 9 文献标识码: A 文章编号: 1000-890X(2000)03-0135-03

动态硫化法制备的 EPDM/PP 共混物是一种热塑性弹性体, 多年以来, 国内外都非常重视对其力学性能的研究^[1, 2]。通过改变硫化剂用量和橡塑比可得到力学性能较好的热塑性弹性体。

1 实验

1.1 原材料

EPDM, 牌号 EP35, 日本合成橡胶公司产品; PP, 牌号 T330, 上海石化股份公司产品; 其它均为橡胶工业常用助剂。

1.2 试验仪器与设备

开炼机, 型号 160 mm×320 mm, 上海橡胶机械厂产品; 平板硫化机, 型号 XL-D400×400×2, 常州武进橡胶机械厂产品; 岛津电子万能材料机, 型号 AG-500TA, 日本产品; 动态热力学分析仪, 型号 MK-III 美国产品。

1.3 试样制备

试样制备的工艺流程如图 1 所示。

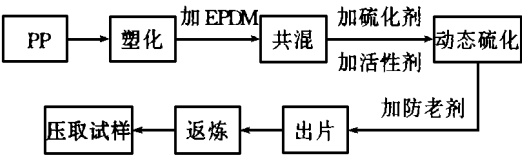


图 1 试样制备工艺流程

1.4 性能测试

力学性能均按相应国家标准进行测试。动态热力学分析(DMTA)测试频率为 5 Hz, 升温速度为 3 °C·min⁻¹。

2 结果与讨论

2.1 硫化剂用量的影响

图 2 所示为不同硫黄用量的 EPDM/PP 共混物动态模量 E' 随温度变化的曲线。

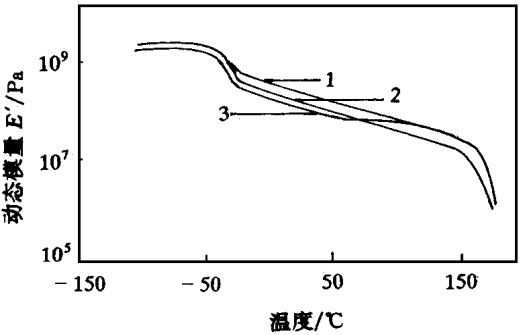


图 2 EPDM/PP 共混物动态模量 E' 与温度的关系
硫黄用量: 1—0.84 份; 2—0.48 份; 3—0 份

由图 2 可见, 随着硫化剂硫黄用量的增大, 共混物的动态模量 E' 逐渐升高, 在 PP 熔点(165 °C)以上的高温下, 共混物仍可保持较高的动态模量 E' 。这主要是 EPDM 的贡献, 硫化的 EPDM 相在较高的温度下阻止了因 PP 熔融造成的强度损失, EPDM 交联程度越高, 这种作用就越强。

作者简介: 肖汉文(1963-), 男, 湖南衡阳人, 湖北大学助教, 硕士, 从事材料科学研究。

图 3 所示为硫黄用量对 EPDM/PP 共混物力学性能的影响。

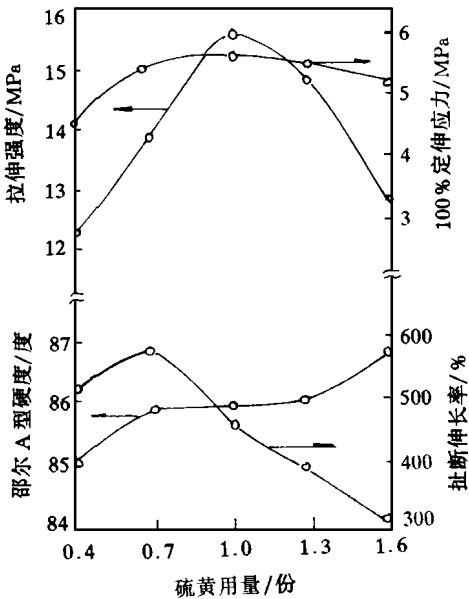


图 3 硫黄用量对 EPDM/PP 力学性能的影响
EPDM/PP 的共混比为 70/30

由图 3 可见,随着硫黄用量的增大,共混物的拉伸强度、100%定伸应力和扯断伸率先增大后减小,邵尔 A 型硬度略有增大。这是由于共混物的强度与高聚物中的“缺陷”有很大的关系。高聚物的结构中存在微观和宏观不均匀性及应力分布不均匀造成的应力集中点,以应力下产生微裂缝的形式表现出来。高聚物的微观不均匀性主要表现为高聚物中两类十分不同的相互作用力,即链分子内部较强的化学键和大分子之间较弱的分子间作用力。破坏化学键需要较大的力,而只要较小的力就可使相邻的分子链按分段剥离机理发生断裂。这说明分子间作用力越大,则应力在材料中的分布就越均匀,越可限制材料中裂缝的形成。随着硫黄用量的增大,共混物中 EPDM 的交联程度提高,分子间作用力增强,使得材料的力学性能普遍提高;交联程度提高,也造成大分子构象难以改变,从而使硬度增大;交联程度的提高也造成共混物中橡胶相粒径的增大,而 EPDM 作为分散相相对于材料来说,都是应力集中点,橡胶相粒径越大,导致材料整体破坏的可能性越大,因此,交

联密度过大,共混物的扯断伸长率反而会减小。

2.2 橡塑共混比的影响

图 4 所示为不同橡塑比 EPDM/PP 共混物动态模量 E' 随温度变化的曲线。

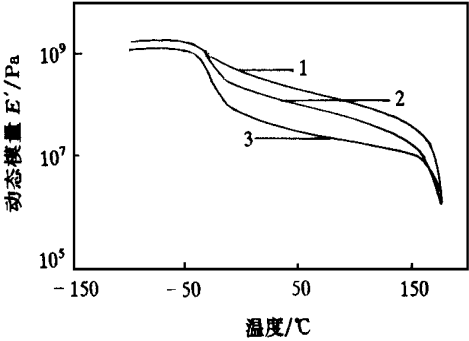


图 4 不同橡塑比 EPDM/PP 共混物动态模量 E' 随温度变化的曲线
EPDM/PP 共混比: 1—70/30; 2—60/40; 3—50/50

由图 4 可见,相同温度下,共混物中 PP 用量增大,共混物的动态模量 E' 逐渐增大。

图 5 所示为橡塑比对 EPDM/PP 共混物力学性能的影响。

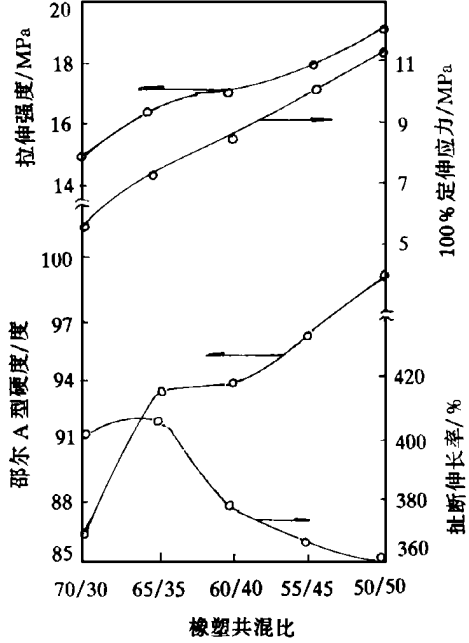


图 5 橡塑比对 EPDM/PP 共混物力学性能的影响
硫黄用量为 2 份

由图 5 可见,随 PP 用量的增大,共混物的力学性能普遍提高,扯断伸率先增大后减小。原因可参见文献[3]。

3 结论

随着硫黄用量增大, EPDM/PP 共混物的拉伸强度、100%定伸应力和扯断伸长率先增大后减小, 硬度有所增大; 随着 PP 用量的增大, EPDM/PP 共混物的拉伸强度、100%定伸应力和硬度均有所增大, 扯断伸长率也是先增大后减小。PP 用量的变化对这些性能的影响更显著。

参考文献:

[1] Coran A Y, Patel R P Rubber thermoplastic compositions. Part I . EPDM-polypropylene thermoplastic vulcanizates [J] . Rubber Chem. and Technol , 1980, 53 (1): 141-150.
[2] 耿海萍, 朱玉俊, 伍社毛, 等. 动态硫化 EPDM/PP 热塑性弹性体的结构与性能[J] . 合成橡胶工业, 1985, 18 (4): 238-240.
[3] 肖汉文, 黄世强. 动态硫化 EPDM/PP 热塑性弹性体性能的研究[J] . 湖北化工, 1998, 15(6): 21-22.

收稿日期: 1999-09-15

Study on mechanical properties of dynamically vulcanized EPDM/PP blends

XIAO Han-wen, HUANG Shi-qiang, LI Hong-qiao, JIANG Tao
(Hubei University, Wuhan 430062)

Abstract: The influence of the sulfur level and the rubber/plastics ratio on the mechanical properties of dynamically vulcanized EPDM/PP thermoplastic elastomers was investigated. The results showed that the tensile strength, the modulus at 100% elongation, and the elongation at break of EPDM/PP blends increased at first and then decreased as the sulfur level increased; the tensile strength, the modulus at 100% elongation and the hardness of EPDM/PP blends increased, and their elongation at break increased at first and then decreased as the PP proportion increased; and the PP proportion had more significant effect on the mechanical properties of the blends.

Keywords: EPDM; PP; thermoplastic elastomer; dynamic vulcanization