

EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能的研究

张艳芬, 劳俊杰, 肖建斌

(青岛科技大学橡塑材料与工程教育部重点实验室, 山东 青岛 266042)

摘要: 研究三元乙丙橡胶 (EPDM) /聚丙烯 (PP) /聚烯烃弹性体 (POE) 热塑性弹性体的性能。结果表明: 随着溴化辛基酚醛硫化树脂SP-1055用量增大, EPDM/PP/POE的硫化程度增大, 硬度呈上升趋势, 拉断伸长率、拉断永久变形和压缩永久变形呈减小趋势, 定伸应力和拉伸强度先提高后降低; 使用POE810, EPDM/PP/POE热塑性弹性体的100%定伸应力、拉伸强度和拉断永久变形较大, 压缩永久变形较低, 综合物理性能较好。

关键词: 三元乙丙橡胶; 聚丙烯; 聚烯烃弹性体; 热塑性弹性体; 酚醛硫化树脂; 动态硫化

动态硫化是热塑性弹性体获得优良性能的关键。在动态硫化的强剪切力作用下, 橡胶和树脂熔融共混的同时, 橡胶相硫化交联, 制备的热塑性弹性体微观上呈海-岛结构, 其中树脂相为连续相 (海相), 橡胶相为分散相 (岛相), 这种结构可使热塑性弹性体同时具有高弹性和热塑性^[1]。树脂作为连续相, 起热塑性和增强的作用。此外, 加工工艺、硫化剂种类和用量、硫化时间和硫化温度等都会影响热塑性弹性体的性能^[2]。据报道, 酚醛树脂硫化体系仅对双键起作用, 可兼顾热塑性弹性体的加工性能和物理性能^[3], 具有综合优势。

本工作研究三元乙丙橡胶 (EPDM) /聚丙烯 (PP) /聚烯烃弹性体 (POE) 热塑性弹性体的性能, 考察溴化辛基酚醛树脂SP-1055用量和POE牌号对EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

EPDM, 牌号3670, 杜邦公司产品。PP, 牌号T30S, 中国石油化工集团公司产品。POE, 牌号8150, 美国陶氏化学公司产品; 牌号810和710, 日本三井化学集团产品。溴化辛基酚醛树脂SP-1055, 进口产品。其他配合剂均为橡胶工业常

用原材料。

1.2 配方

EPDM, 43.5; PP, 13; POE, 43.5; 填料N85, 13; 酚醛树脂SP-1055, 变量 (1.8, 2.2, 2.6, 3.0, 3.4)。

1.3 试样制备

将POE和PP加入密炼机混炼室中, 在180 °C下熔融混合, 加入EPDM母炼胶, 分批加入填料N85, 混炼均匀, 进行动态硫化。

1.4 主要设备与仪器

X (S) K-160型开炼机, 上海双翼橡塑机械有限公司产品; XSS-300型密炼机, 上海科创橡塑机械设备有限公司产品; HS100T-FTMO-90型电加热平板硫化机, 佳鑫电子设备科技有限公司产品; XLB平板硫化机, 青岛第三橡胶机械厂产品; GT-M2000-A型无转子硫化仪、AI-7000M型电子拉力机和401A型热空气老化试验箱, 台湾高铁科技股份有限公司产品; HD-10型测厚仪, 上海六菱仪器厂产品; LX-A型邵氏硬度计, 上海六中量仪厂产品。

1.5 性能测试

邵尔A型硬度测试按GB/T 531进行; 拉伸性能测试按GB/T 528进行; 高温压缩永久变形测试按

GB/T 7759进行, 试验条件为70 °C × 24 h, 限制器高度4.71 mm, 压缩率25%。

2 结果与讨论

2.1 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能的影响

与用硫黄作硫化剂相比, 用酚醛树脂SP-1055作硫化剂, 热塑性弹性体具有优异的耐热氧化性能, 高温稳定性好, 且无硫化返原现象, 压缩永久变形小, 但动态性能差。酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能的影响如图1~6所示(POE牌号为810)。可以看出: 随着酚醛树脂SP-1055用量增大, 热塑性弹性体的硬度增大, 拉断伸长率、拉断永久变形和压缩永久变形呈减小趋势, 这是由于酚醛树脂SP-1055用量增大, EPDM交

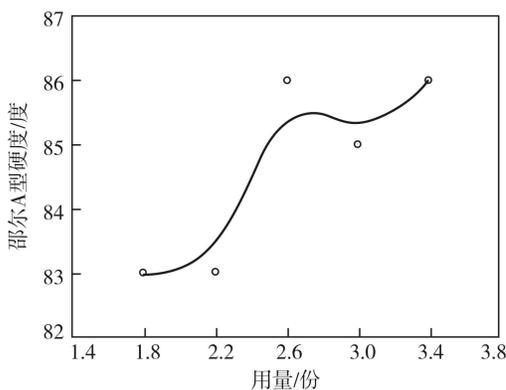


图1 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体邵尔A型硬度的影响

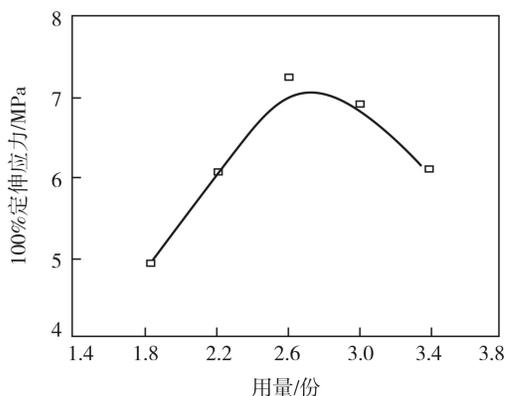


图2 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体100%定伸应力的影响

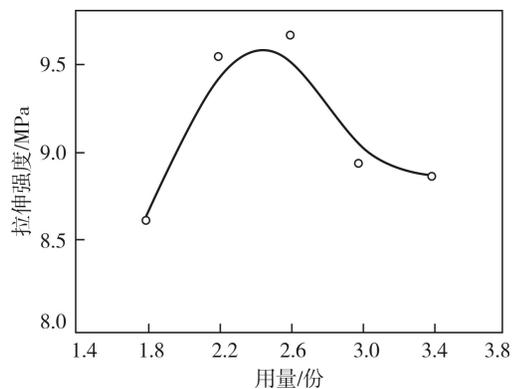


图3 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体拉伸强度的影响

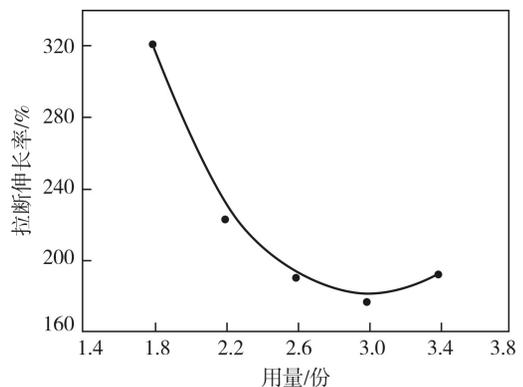


图4 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体拉断伸长率的影响

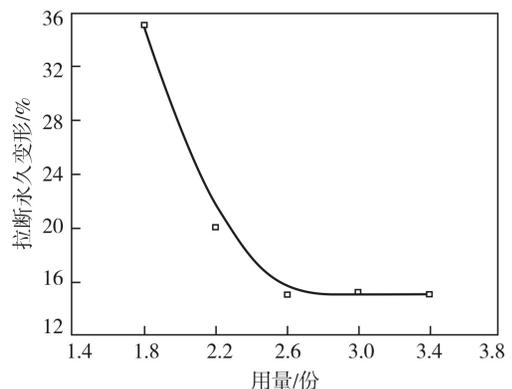


图5 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体拉断永久变形的影响

联程度增大, 共交联部分增多, 硬度增大^[4], 同时交联键增加, 分子运动受到限制, 热塑性弹性体的拉断伸长率和压缩永久变形减小, 酚醛树脂SP-1055

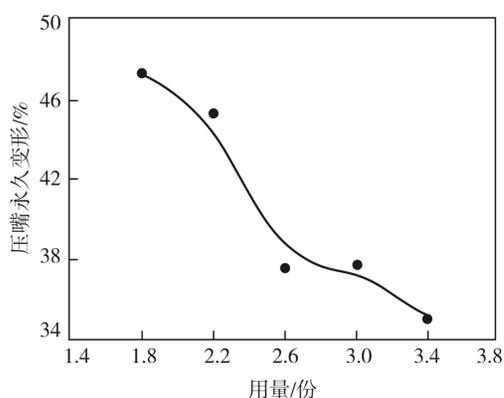


图6 酚醛树脂SP-1055用量对EPDM/PP/POE热塑性弹性体压缩永久变形的影响

用量为2.6份时,热塑性弹性体的100%定伸应力和拉伸强度较高。

2.2 POE牌号对EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能的影响

选择POE710, 810和8150进行对比试验(酚醛树脂SP-1055用量为1.8份)。EPDM/PP/POE热塑性弹性体性能如表1所示。可以看出,与采用POE710和POE8150的热塑性弹性体相比,采用POE810的热塑性弹性体硬度、定伸应力、拉伸强度和拉断永久变形较大,这是由于采用POE810的热塑性弹性体的熔点和结晶体含量高,交联密度较大。综合来看,用酚醛树脂SP-1055硫化的EPDM/PP/POE810热塑性弹性体的物理性能较好。

3 结论

(1) 随着酚醛树脂SP-1055用量增大,EPDM/PP/POE810热塑性弹性体的硫化程度增大,硬度提高,拉断伸长率、拉断永久变形和压缩永久变形

表1 POE牌号对EPDM/PP/POE热塑性弹性体物理性能的影响

项目	POE810	POE710	POE8150
邵尔A型硬度/度	84	73	75
100%定伸应力/MPa	4.79	2.53	3.31
200%定伸应力/MPa	6.95	4.01	5.04
拉伸强度/MPa	8.62	6.47	6.13
拉断伸长率/%	322	386	266
拉断永久变形/%	35	30	30
压缩永久变形/%	45	48	49

呈减小趋势;100%定伸应力和拉伸强度先提高后降低。

(2) 与EPDM/PP/POE710和EPDM/PP/POE8150热塑性弹性体相比,EPDM/PP/POE810热塑性弹性体的硬度、100%定伸应力、拉伸强度和拉断永久变形较大,压缩永久变形较小,综合物理性能较好。

参考文献:

- [1] Choudhury N R, Bhowmick A K. Strength of Thermoplastic Elastomers from Rubber/Polyolefin Blends[J]. Journal of Materials Science, 1990, 25 (1): 161-167.
- [2] 朱玉俊,徐固,赵晓温,等.聚烯烃系共混型动态硫化法热塑性弹性体的研制及有关性能探讨[J].特种橡胶制品,1984,5(3):9-17.
- [3] 沈宁祥,袁晓燕,齐兰英,等.叔丁基酚醛树脂在PP/EPDM合金中的作用研究[J].中国塑料,1997,11(3):29-34.
- [4] 陈庆华,钱庆荣,肖荔人,等.BR/PVC/SBS热塑性弹性体鞋用材料的研究[J].中国塑料,2001,15(2):39-41.

Properties of EPDM/PP/POE Thermoplastic Elastomer

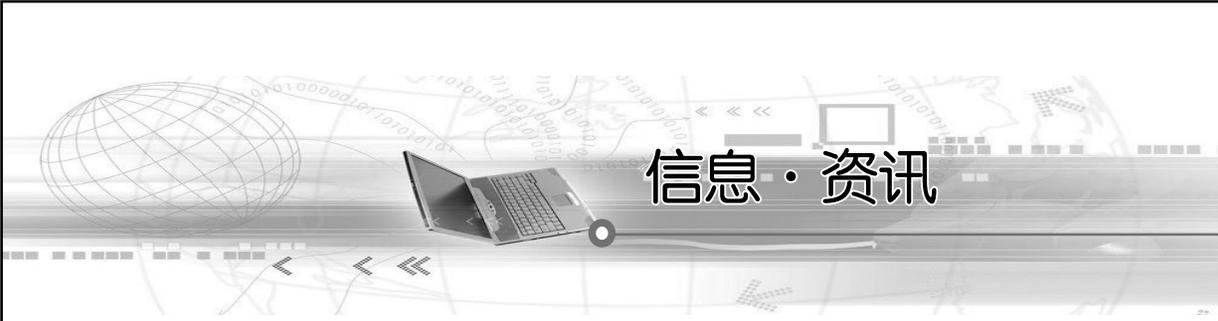
Zhang Yanfen, Lao Junjie, Xiao Jianbin

(Ministry of Education Key Laboratory of Rubber and Plastic Materials and Engineering, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: The properties of EPDM/PP/POE thermoplastic elastomer were investigated in this study. Firstly,

the addition level of brominated octyl phenolic curing resin SP-1055 was studied. It was found that with the increase of addition level of SP-1055, the cross-link degree of EPDM/PP/POE increased, the hardness also increased, while the elongation at break, permanent tensile set and compression set all decreased. Secondly, the experimental test results showed that by using POE810, the EPDM/PP/POE possessed good overall physical properties, such as large tensile modulus at 100% elongation, tensile strength and permanent tensile set, and low compression set.

Keywords: EPDM; PP; POE; thermoplastic elastomer; phenolic curing resin; dynamic vulcanization



信息·资讯

2014年新建及扩建合成橡胶装置概况

2014年,国内外有多套新建或者扩建合成橡胶装置建成投产,这些装置如下。(1)日本住友化学公司的全资子公司住友化学亚洲公司采用住友公司专有的生产工艺技术在新加坡新建年产4万t溶聚丁苯橡胶生产装置;瑞翁公司新加坡分公司新建年产4万t溶聚丁苯橡胶生产装置;中国石化巴陵石油化工有限公司采用自主研发技术新建年产3万t溶聚丁苯橡胶生产装置;浙江维泰橡胶有限公司在浙江台州新建年产10万t乳聚丁苯橡胶生产装置。(2)西伯尔(Sibur)公司旗下陶里亚蒂橡胶厂将丁基橡胶装置年生产能力从4.8万t增大到5.3万t;中国石化北京燕山石油化工有限公司采用具有自主知识产权的工艺包以及最新开发的催化剂体系新建年产9万t丁基橡胶生产装置。(3)印度信实工业公司在印度哈兹拉新建的年产4万t顺丁橡胶装置建成投产;中国石油四川石化责任有限公司采用我国自主开发的镍系催化剂溶液聚合工艺新建年产15万t顺丁橡胶生产装置,该装置同时具有年产4万t充油顺丁橡胶(BR9073)的生产能力。(4)西伯尔公司在俄罗斯沃涅日(Voronezh)采用台湾合成橡胶公司的技术新建年产5万t苯乙烯-丁二烯热塑性弹性体生产装置;台橡股份有限公司位于南通的台橡(南通)实业有限公司新建年产2.5万t高性能苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物生产装置。(5)中国石油吉林石化分公司采用中国石油天然气集团公司开发的具有自主知识产权技术新建年产4万t乙丙橡胶生产装置;上海中石化三井弹性体有限公司采用日本三井化学公司先进的金属催化剂生产工艺在上海新建年产7.5万t三元乙丙橡胶生产装置。(6)德国朗盛公司将其德国多尔马根工厂拜耳平固体氯丁橡胶年生产能力提升约10%,使该厂氯丁橡胶生产能力达到6.3万t。(7)新疆独山子天利实业总公司引进俄罗斯技术新建年产3万t稀土异戊橡胶生产装置;浙江金海德旗化工有限公司新建年产3万t异戊橡胶生产装置。(8)浙江赞昇新材料有限公司新建年产2000t氢化丁腈橡胶生产装置。

崔小明