复合材料学报 第18卷 第2期 5月 2001年
ACTA MATERIAE COMPOSITAE SINICA Vol. 18 No. 2 May 2001

文章编号: 1000-3851(2001)02-0001-03

PCE/POM/EVA 共混体系高强高韧化的研究

王国军, 金日光, 权 英
(北京化工大学 材料科学与工程学院, 北京 100029)

摘 要: 对 PCE/POM、PCE/EVA、PCE/POM/EVA 三种共混体系的物理机械性能进行了研究和对比。通过分析表明, EVA 对 PCE/POM 共混体系有增容作用, POM 对 PCE/EVA 共混体系有增强作用, 从而开发出一种强韧的聚氯醚合金。

关键词: 聚氯醚; 聚甲醛; 乙烯-醋酸乙烯共聚物; 共混; 高强; 高韧
中图分类号: O632.32 **文献标识码:** A

STUDY ON THE HIGH-STRENGTHENED AND HIGH-TOUGHENED PCE/POM/EVA BLENDS

WANG Guo-jun, JIN Ri-guang, QUAN Ying
(College of Materials Science and Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: Poly[3,3-bis(chloromethyl) oxetane] (Penton) is a novel kind of polymer that is studied and developed in recent years. It has many prominent properties, such as high melting point and crystallinity, low water absorption and air permeability, excellent chemical corrosion resistance and abrasion resistance. But its notched impact strength and tensile strength are quite low. The mechanical properties of PCE/POM、PCE/EVA、PCE/POM/EVA blends were studied and compared. It was found that EVA was effective compatibilizer for PCE/POM blends and POM was effective reinforcer for PCE/EVA blends. So the method was considered as a good way to develop the high-strengthened and high-toughened PCE blends.

Key words: PCE; POM; EVA; blend; high-strengthened; high-toughened

聚氯醚(Polychloroether, PCE)是一种乳白色半透明结晶型聚合物, 它是最近几年研究和开发的新型高分子材料, 其各方面性能都有相当的特色。最突出的优点有两个: 其一是具有优异的耐化学腐蚀性, 仅次于聚四氟乙烯, 耐腐蚀等级相当于金属镍级; 其二是具有优异的耐磨性, 比尼龙高 3 倍。聚氯醚树脂的无缺口冲击强度相当高, 但是一旦产生缺口后冲击强度大幅度下降, 故在应用上受到了一定限制。到目前为止, 国内外关于聚氯醚合金的文献报导较少[1~6]。作者采用熔融共混的方法, 分别对 PCE/POM、PCE/EVA、PCE/POM/EVA 共混体系进行了研究, 结果表明 PCE/POM/EVA 共混体系具有较好的相容性, 与纯 PCE 相比, 缺口冲击强度和拉伸强度都得到明显提高。

1 实验部分

1.1 主要原料

聚氯醚(PCE), 黑龙江鸡西恒立工程塑料厂; POM, F20-02, 韩国工程塑料公司; EVA, VA 含量为 30 %, 上海化工研究院。

1.2 设备与仪器

SJ-20X25-A 塑料挤出机, 上海轻工机械公司; SLQ100-T 塑料切粒机, 国光电气总公司机电设备厂; 多功能小型制样机, 自制; XJ-40A 冲击试验机, 吴忠材料试验机厂; INSTRON 1185 万能力学测试机, 英国 INSTRON 国际有限公司。

1.3 试样制备

将不同配比的原料混合均匀后加入到塑料挤出机中熔融共混, 加料段、压缩段、计量段、口模的温度

收稿日期: 1999-12-13; 收修改稿日期: 2000-09-27
作者介绍: 王国军(1974), 男, 博士, 主要从事高分子材料结构与性能等方面的研究。

分别为 160 ℃、180 ℃、190 ℃、195 ℃, 螺杆转速为 70 r/ min, 挤出、冷却、造粒、干燥。取适量共混物粒料加入到多功能小型制样机的混合腔中, 腔内温度控制在 190 ℃左右, 用旋转混合头挤压、混合, 待粒料完全熔融后, 打开混合腔下部的出料口, 利用机械传动下压混合头, 将熔融料压出并注射到下接的模具中, 冷却后可得到测试不同力学性能的样条。

1. 4　性能测试

悬臂梁缺口冲击强度按照 ASTM D256 标准测试, 样条厚度 1/ 8 英寸, 缺口深度为 3. 175 mm; 简支梁缺口冲击强度按照 GB/ T 1043—93 标准测试, 样条为 2 型, 缺口为 C 型; 拉伸性能按照 ASTM D638 标准测试, 样条为 V 型。

2　结果与讨论

2. 1　共混体系不同配比与冲击强度的关系

图 1 为 PCE/ POM/ EVA 共混体系不同配比与悬臂梁缺口冲击强度的关系曲线。当 POM 用量为 0 时, 即 PCE/ EVA 共混体系, 其悬臂梁缺口冲击强度

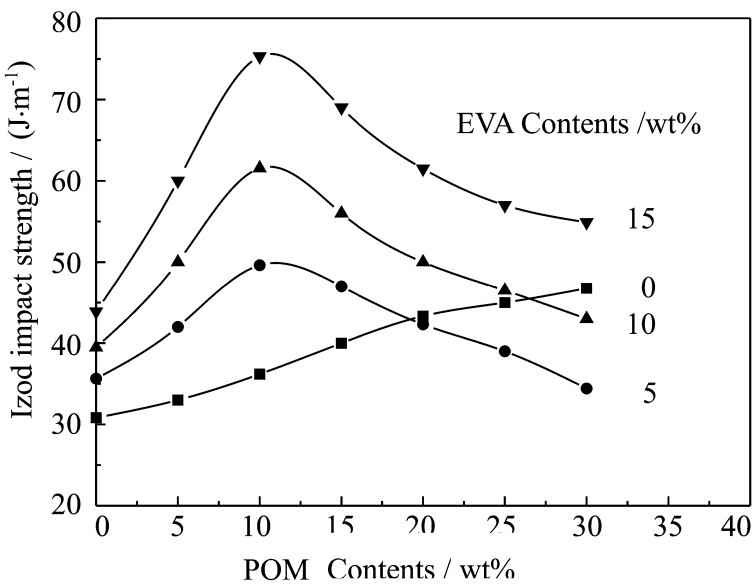

图 1　POM 用量对 PCE/ POM/ EVA 悬臂梁缺口冲击强度的影响

Fig. 1　The effect of POM contents on Izod impact strength of PCE/ POM/ EVA blends

随着 EVA 用量(0～15 %)的增加而增加, 增幅为 42 %; 当 EVA 用量一定时, 悬臂梁缺口冲击强度随 POM 用量的增加而逐渐提高, 在 POM 用量为10 % 时达到最高值, 之后冲击强度开始下降。POM 用量一定时, 悬臂梁缺口冲击强度随 EVA 用量的增加而增加, W(POM) % 为 10 时的增幅为 63 %; 通过对比可以看出, POM 用量为 10 % 的悬臂梁缺口冲击强度的增幅要高于 POM 用量为 0 时的增幅。这说明 EVA 在共混体系中不仅仅起到冲击改性剂的作用, 而且 EVA 与 POM 一起在 PCE/ POM/ EVA 共混体系中起到明显的协同作用。这也可以从溶解度参数的角度来解释: PCE、POM、EVA 的溶解度参数 W分别为 9. 47 $J^{1/2}\cdot cm^{-3/2}$、22. 6 $J^{1/2}\cdot cm^{-3/2}$、18～20 $J^{1/2}\cdot cm^{-3/2}$, W_{PCE} 与 W_{POM} 相差较大(ΔW= 13), 两者相容性较差, 故 PCE 与 POM 直接进行共混效果不好, 而 EVA 的溶解度参数介于两者之间, 其侧基具有极性, 所以 EVA 对 PCE 与 POM 的混合可起到相容剂的作用。

图 2 为 PCE/ POM/ EVA 共混体系不同配比与简支梁缺口冲击强度的关系曲线。当 POM 用量为 0 时, PCE/ EVA 体系的简支梁缺口冲击强度随 EVA 用量的增加而增加, 增幅为 70 %; 当 EVA 用量一定时, 简支梁缺口冲击强度随 POM 用量的增加而增加, 在 POM 用量超过 20 % 以后, 冲击强度略有下降, 这说明 PCE/ POM/ EVA 共混体系的简支梁缺口冲击强度在 POM 用量为 20 % 时达到最大值。

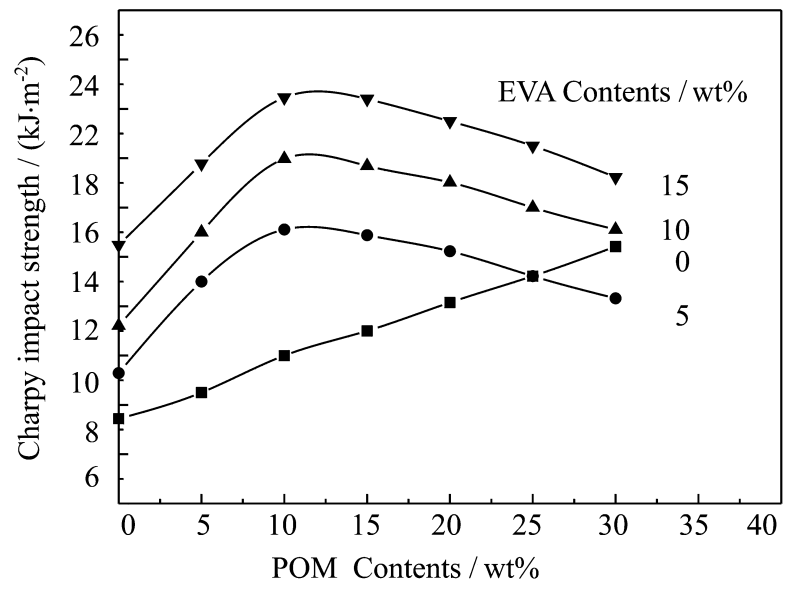

图 2　POM 用量对 PCE/ POM/ EVA 简支梁缺口冲击强度的影响

Fig. 2　The effect of POM contents on Charpy impact strength of PCE/ POM/ EVA blends

2. 2　共混体系不同配比与拉伸强度的关系

图 3 为 PCE/ POM/ EVA 共混体系不同配比与拉伸强度的关系曲线。当 POM 用量为 0 时, PCE/ EVA 共混体系的拉伸强度随 EVA 用量的增加而下降, 这是由于弹性体 EVA 的拉伸强度很低所致; 当 EVA 用量为 0 时, PCE/ POM 共混体系的拉伸强度变化不大, 介于两种纯树脂 PCE 和 POM 之间, 这符合一般规律。当 EVA 用量一定时, PCE/ POM/ EVA 共混体系的拉伸强度随 POM 用量的增加而增加, 在 W(POM) % 为 20 时达到最大值, 继续增加 POM 用量, 拉伸强度下降。当 POM 用量大于 13%

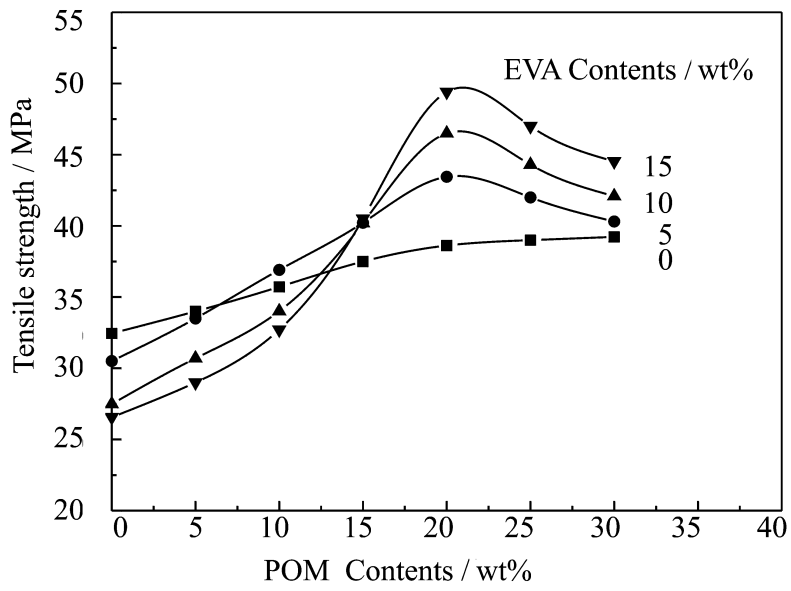

图 3 POM 用量对 PCE/POM/EVA 拉伸强度的影响

Fig. 3 The effect of POM contents on the tensile strength of PCE/POM/EVA blends

时，含有 EVA 的共混体系的拉伸强度均比不含有 EVA 的要高，这说明 EVA 在 PCE/POM/EVA 共混体系中确实起到了协同效应，对体系有增容作用。

3 结 论

(1) EVA 可作为 PCE/POM 共混体系的增容剂，POM 可作为 PCE/EVA 共混体系的增强剂。

(2) 与纯 PCE 树脂相比，PCE/POM/EVA 共混体系的强度和韧性均得到较大幅度提高，共混体系的简支梁缺口冲击强度和拉伸强度在 POM 用量为 20 % 时达最大，从而开发出一种强韧的 PCE 合金材料。

参考文献：

[1] Ishmuratova N M, Somova M I. Properties of PVC-pentaplast blends[J]. Plast Massy, 1986, 5: 19- 22.

[2] Pestskii S S, Polosmak N D, Kaplan M B. Wear-resistant polyurethane composition[J]. Otkrytia Izobret, 1990, 45: 130- 131.

[3] Guo Qipeng, Liu Weilian. A DSC study on miscible blends containing two components: Poly(εcaprolactone)/poly[3, 3-bis(chloromethyl)oxetane][J]. Makromol Chem, 1990, 191(11): 2639- 2645.

[4] Liu Weilian, Guo Qipeng, Feng Zhiliu. Blends of poly[3, 3-bis(chloromethy)oxetane] with poly(vinyl acetace): 1 Thermal properties[J]. J Appl Polym Sci, 1992, 46(9): 1645- 1651.

[5] 王国军，金日光. 聚氯醚合金体系力学性能与亚微相态的研究[J]. 北京化工大学学报，2000，27(3): 21- 23.

[6] 王雪秋，李克斌，李世缙. 氯化聚醚-氯醇橡胶共混物性能和多相结构的研究[J]. 华东化工学院学报，1983，9(4): 549- 554.