

## 耐油型全硫化热塑性弹性体的制备与形态、结构及性能研究

徐晓冬<sup>1</sup>, 殷敬华<sup>2</sup>, 乔金樑<sup>3</sup>, 冯静<sup>1</sup>, 柯卓<sup>2</sup>, 李莉莉<sup>2</sup>, 石强<sup>2</sup>, 蔡传伦<sup>2</sup>, 张晓红<sup>3</sup>, 刘轶群<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 化工学院, 哈尔滨工程大学, 哈尔滨 150001

<sup>2</sup> 高分子物理与化学国家重点实验室, 中科院长春应用化学研究所, 长春 130022

<sup>3</sup> 北京化工研究院, 中国石油化工股份有限公司, 北京 100013

**关键词:** 热塑性弹性体 反应共混 丁腈橡胶 聚丙烯

由于动态硫化技术和增容剂的使用, 已经开发出多种橡胶/塑料共混型热塑性弹性体, 这类材料由于性能优异, 应用极为广泛。其中, 丁腈橡胶/聚丙烯共混型热塑性弹性体更是吸引了众多研究工作者的兴趣<sup>[1-4]</sup>, 原因是它将丁腈橡胶优异的耐油性与聚烯烃出众的力学性能和加工性能很好地结合在一起。橡胶/塑料共混型热塑性弹性体的微观形态是细小的橡胶粒子分散在连续的塑料相中, 并且橡胶粒子应是交联的以提供良好的弹性, 采用动态硫化法可以获得的最小橡胶相粒子尺寸为 1~2 微米, 而 coran 等<sup>[5]</sup>的研究表明, 橡胶粒子的直径越小, 材料的物理机械性能越好。为了获得粒径尺寸更小的橡胶粒子, 我们采用一种完全不同于一般动态硫化法的新方法制备丁腈橡胶/聚丙烯热塑性弹性体, 即直接将纳米级的丁腈橡胶粉末(橡胶粒子的粒径范围为 50 - 100nm)和官能化聚丙烯进行熔融反应共混的方法, 可望大幅度降低橡胶相的尺寸, 从而利用纳米效应制得性能优异的热塑性弹性体。

基于以上考虑, 我们以甲基丙烯酸环氧丙酯(GMA)官能化聚丙烯和端氨基液体丁腈橡胶作为反应型增容剂, 采用反应共混的方法, 在双螺杆挤出机或密炼机上, 制备了新型的、具有优异耐油性能的丁腈橡胶/聚丙烯全硫化热塑性弹性体, 并对这种新型高分子材料的形态、结构和性能进行了系统地研究。

采用红外光谱法表征了端氨基液体丁腈橡胶与 GMA 官能化聚丙烯间的反应, 如图 1 所示。由图 1 可见, 代表环氧基团的位于  $899\text{cm}^{-1}$  处的吸收峰以及代表胺基

的位于  $3312\text{cm}^{-1}$ 、 $1542\text{cm}^{-1}$  和  $1142\text{cm}^{-1}$  处的吸收峰在 ATBN/PP-g-GMA 共混物的谱图中均没有显现，也就是说，这两个吸收峰在将端胺基液体丁腈橡胶和 PP-g-GMA 共混后消失了，这表明端胺基液体丁腈橡胶和 PP-g-GMA 间发生了某种反应。

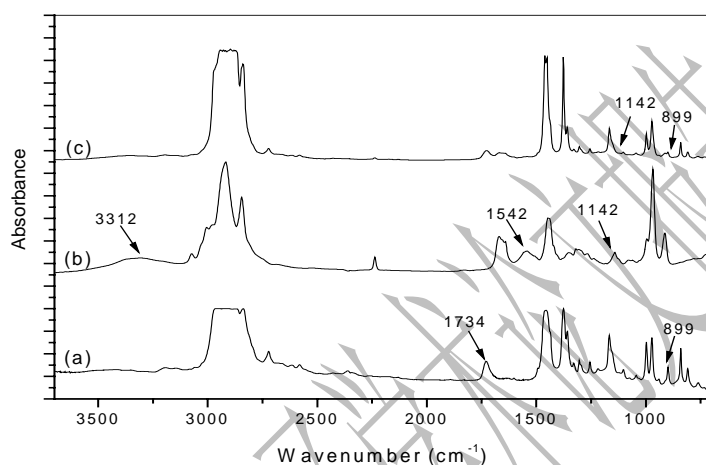


Figure 1. FTIR spectra of (a) PP-g-GMA (b) ATBN and (c) ATBN/PP-g-GMA blend

对于橡胶含量不同的 NBR/PP 共混物，其微观形态是相似的，所不同的是，随着橡胶含量的增加，橡胶相的粒子分布逐渐变得密集，也就是说，橡胶相粒子间的距离逐渐变小，如图 2 所示。

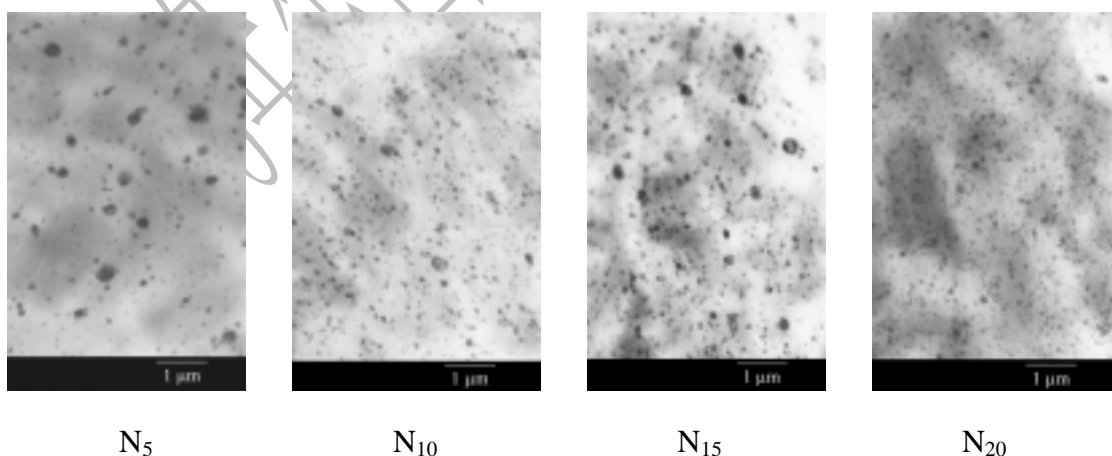


Figure 2. TEM micrographs of NBR/PP blends with different rubber content

---

### 参考文献：

1. Coran A. Y. and Patel R., *Rubber Chem. Technol.*, 1983, 56(5): 1045~1060
2. George S., Ramamurthy K., Anand J. S., Groeninckx G., Varughese K. T., Thomas S., *Polymer*, 1999, 40(15), 4325~4344
3. Sereda L., Lopes L., Nunes R. C. R., and Visconte L. L. Y., *Polym. -Plast. Technol. Eng.*, 2001, 40(3): 265~273
4. Pan Jiongxi, Hu Haiqiang, Huang Zhaoge, and Duan Yuzhong, *Polym. -Plast. Technol. Eng.*, 2001, 40(5): 593~604
5. Coran A. Y. and Patel R., *Rubber Chem. Technol.*, 1980, 53(1): 141~150

## Preparation of Fully Cured Thermoplastic Elastomers with Oil-resistance and Their Morphology, Structure and Properties

Xu Xiaodong<sup>1</sup>, Yin Jinghua<sup>2</sup>, Qiao Jinliang<sup>3</sup>, Feng Jing<sup>1</sup>, Ke Zhuo<sup>2</sup>, Li Lili<sup>2</sup>, Shi Qiang<sup>2</sup>, Cai Chuanlun<sup>2</sup>, Zhang Xiaohong<sup>3</sup>, Liu Yiqun<sup>3</sup>

<sup>1</sup> School of Chemical Engineering, Harbin Engineering University, Harbin 150001

<sup>2</sup> State Key Laboratory of Polymer Physics and Chemistry, Changchun Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Changchun, 130022

<sup>3</sup> Beijing Research Institute of Chemical Industry, SINOPEC, Beijing 100013

In this study, the fully cured NBR/PP thermoplastic elastomers with excellent oil-resistance were prepared through reactive blending by using PP-g-GMA as a compatibilizer. The morphology of thermoplastic elastomers was observed by TEM, the reaction between PP-g-GMA and amino-terminated nitrile rubber (ATBN) was studied by FTIR, and the confined crystallization behavior of polypropylene in NBR/PP blend was studied by DSC.

**Keywords:** Thermoplastic elastomer, Reactive blending, Nitrile rubber, Polypropylene