

PP/HDPE/EPDM 共混物的研究

吴石山 蒙刚 李乔均

(南京化工大学高分子系 210009)

摘要 研究了聚丙烯 (PP)、高密度聚乙烯 (HDPE)和 EPDM 共混制备非交联型 PP/HDPE/EPDM 三元共混物。结果表明,当共混比 PP/HDPE/EPDM= 65/20/15,活性碳酸钙为 30份, HDPE品种为 GF7750,采用先把 HDPE和 EPDM预制成混料再与 PP共混的方法,可得到性能良好的 PP/HDPE/EPDM 共混物。

关键词 PP, HDPE, EPDM,共混

PP在热塑性塑料中密度最小,耐热性、介电性能、耐化学腐蚀性均好,但由于冲击强度低、低温发脆等缺点,在应用方面受到了限制。因此,须对 PP进行改性,而共混改性是利用现有材料开发的有效途径^[1-4],且周期短、耗费小。本实验采用 HDPE、EPDM 来使 PP增韧,研究共混比、填充剂、HDPE品种和共混方法对 PP/HDPE/EPDM 共混物的力学性能的影响,现将实验情况介绍如下。

1 实验部分

1.1 原材料

PP,粉料,熔融指数为 5,南京塑料厂产品; HDPE, GF7750型,辽阳石油化纤公司产品; 5000S 型,南京扬子石化公司产品; EPDM, EPT4050,日本三井公司产品; 抗氧化剂, 7910,南京塑料厂提供。

1.2 仪器与设备

高速混合机, X SM-1/20-80型密炼机, X (S) K-160型开炼机, SCQ-200型塑料切粒机, XS-ZY-125型塑料注射成型机, X CJ-500型冲击试验机, P-500型万能材料试验机, DLY-6型拉力试验机, WD-128型电冰柜, RW-1型热变形温度测试仪。

1.3 试样制备

A法:

(1) PP与抗氧化剂在高速混合机上混合均

匀;

(2) HDPE, EPDM, PP在密炼机内共混 15min,温度为 175℃;

(3)密炼机出料到辊温为 150℃的开炼机上拉片,然后用切粒机切成小粒;

(4)在注射成型机上注射成型试样

B法:

(1)在密炼机中, HDPE与 EPDM 在 140℃下共混 10min,出料到开炼机上拉片,然后用切料机切成小料制得预混料;

(2)预混料与 PP在密炼机上,于 175℃条件下共混 15min 其余工序同 A法

1.4 性能测试

拉伸强度按 GB1040-79进行。弯曲强度按 GB1042-79进行。热变形温度按 GB1643-79进行。缺口冲击强度按 GB843-80进行。试样在 -25℃条件下冷冻 24h后再进行测试。

2 结果与讨论

2.1 EPDM用量的影响

EPDM 用量对 PP/HDPE/EPDM 共混物性能的影响见图 1, 2

从图 1可以看出,随 EPDM用量的增加, PP/HDPE/EPDM 共混物的冲击强度增加。这是由于 EPDM 以微粒形式分散在 PP 基体中,当共混物受到应力作用时, EPDM 微粒作为应力集中体引发 PP基体的剪切屈服和银纹化,促使 PP基体发生脆性韧性转变,从而因 PP基体本身的塑性能吸收而使共混物韧性得到提高^[5]。

作者简介 吴石山,男,36岁。讲师。1982年毕业于青岛化工学院,1990年获硕士学位。主要从事橡胶、塑料方面的教学与科研工作。

从图 2可以看出,共混物的弯曲强度随着 EPDM用量的增加而下降,而拉伸强度在 PP/HDPE/EPDM= 70/20/10左右时出现峰值 其原因在于 EPDM的模量比 PP的模量小得多,随 EPDM用量的增加,共混物易于挠屈,所以表现出共混物的弯曲强度下降. 拉伸强度出现峰值可能是在此共混比下, EPDM 的分散程度高,共混物均匀性好,分散相与 PP基体连续相界面有良好的结合

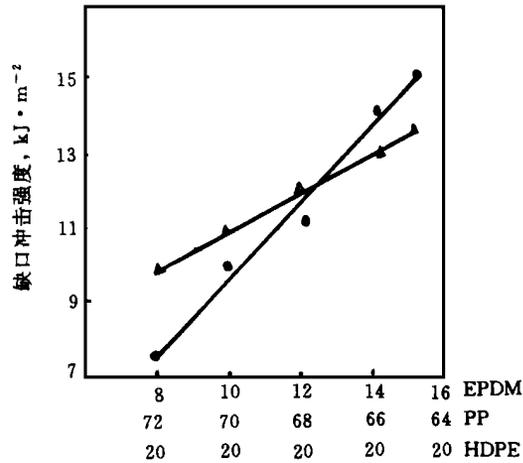


图1 EPDM 用量对共混物冲击强度的影响
●—常温;▲—25 C

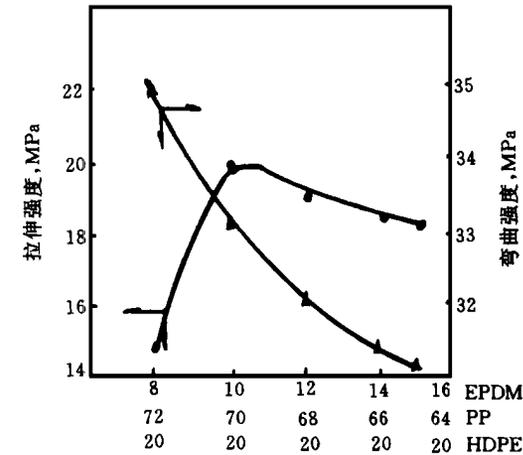


图 2 EPDM用量对共混物拉伸强度及弯曲强度的影响
图注同图 1

力^[2]的缘故. 综合考虑共混物的力学性能,选定 EPDM 的用量为 15份.

2.2 HDPE用量的影响

HDPE用量对 PP/HDPE/EPDM 共混

物性能的影响见图 3, 4

从图 3可以看出,随 HDPE用量增加,共混物的冲击强度提高,其原因在于 HDPE 不仅起着 PP晶核作用,而且作为 EPDM 的粘度调节剂改善了 EPDM在 PP基体中的分散性^[3,6].

从图 4可以看出,共混物拉伸强度、弯曲强度随 HDPE用量增加而下降. 这是因为 HDPE的模量比 PP的模量小,并且 HDPE 的加入破坏了 PP球晶结构的缘故. 综合考

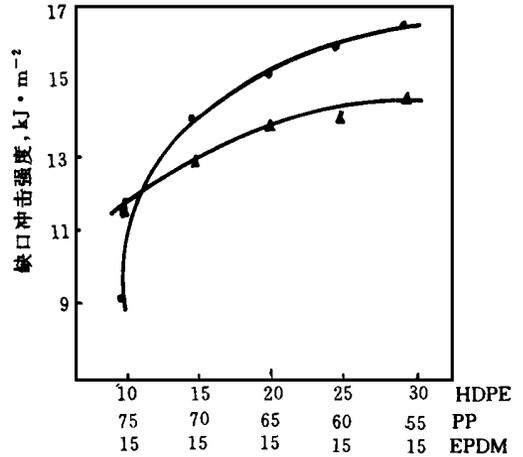


图3 HDPE 用量对共混物冲击强度的影响
图注同图1

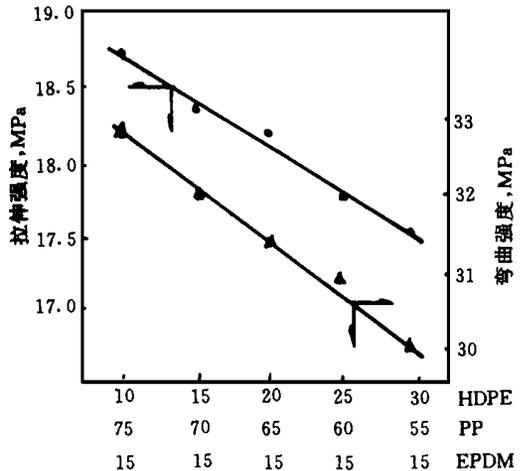


图 4 HDPE用量对共混物拉伸强度及弯曲强度的影响
图注同图 1

虑共混物的力学性能,选定 HDPE用量为 20份.

2.3 HDPE品种对共混物性能的影响

5000S和 GF7750两种 HDPE对共混物性能的影响见表 1

表 1 不同 HDPE品种对共混物性能的影响

性能	1 配方		2 配方	
	5000S	GF7750	5000S	GF7750
拉伸强度, M Pa	18.0	18.2	19.5	20.0
弯曲强度, M Pa	30.5	31.2	32.5	34.0
缺口冲击强度, kJ m ⁻²				
常温	11.5	15	9.6	10.5
-25℃	11.5	13.6	8.2	10.0

注: 1 配方为 PP/5000S(GF7750)/EPDM= 65/20/15,活性碳酸钙 30份,其它助剂适量。2 配方为 PP/5000S(GF7750)/EPDM= 75/15/10,其它组分同 1 配方。

从表 1可见,采用 GF7750制得的共混物力学性能优于用 5000S制得的共混物,这是 GF7750分子量比 5000S小,流动性好,更易与 PP和 EPDM混合均匀的缘故。

2.4 共混方法的影响

不同共混方法对共混物性能的影响见表 2 从表 2可见,B法制得的共混物力学性能比 A法共混物更好。这是因为 B法比 A法更能促使 EPDM和 HDPE在 PP基体中分散均

表 2 不同共混方法对共混物性能的影响

性能	3 配方		4 配方	
	A法	B法	A法	B法
拉伸强度, M Pa	19.0	19.7	18.0	18.5
弯曲强度, M Pa	32.5	34.0	31.6	32.0
缺口冲击强度, kJ m ⁻²				
常温	9.5	11.5	12.5	14.0
-25℃	10.9	10.9	12.0	12.8

注: 3 配方为 PP/HDPE/EPDM= 76/12/12,其它组分同 1 配方。4 配方为 PP/HDPE/EPDM= 70/15/15,其

它组分同 1 配方。

匀,并有助于 PP的非晶部分和 EPDM与 HDPE在界面处相互渗透^[3,7,8]的缘故

3 结论

(1) HDPE和 EPDM能有效改善 PP脆性。当 PP/HDPE/EPDM= 65/20/15时,共混物力学性能较好。

(2) 不同品种 HDPE对 PP/HDPE/EPDM共混物力学性能影响不同。GF7750比 5000S更能提高共混物力学性能。

(3) 共混方法对共混物力学性能有影响。B法制得的共混物力学性能较好。

参考文献

- 冯之榴,董丽松等. PP-EPR二嵌段共聚物作 PP/EPT共混增容剂的探讨. 高分子学报, 1987; (2): 125
- 陈耀庭,叶君德等. 热塑性弹性体 SBS与聚丙烯的共混. 塑料工业, 1980; (6): 8
- 汤付根. 聚丙烯聚乙烯共混研究(1). 塑料工业, 1987; (3): 25
- 栾瑛洁. 1990-1991年国外 PP工业进展概况. 塑料工业, 1992; (1): 13
- 李明东,漆宗能. 非弹性体增韧——聚合物增韧的新途径. 高分子通讯, 1989; (3): 33
- 天津大学高分子复合材料研究组. 聚丙烯-橡胶共混体系. 塑料工业, 1987; (3): 60
- 殷敬华,莫志深等. 乙丙橡胶-聚丙烯共混体系的界面相互渗透. 高分子学报, 1987; (4): 276
- 黄葆同,殷敬华等. 共混过程中 EPDM/PP共混热塑性弹性体的结构、形态和性能变化. 高分子学报, 1987; (5): 399

收稿日期 1996-05-13

Study on PP/HDPE/EPDM Blend

Wu Shishan, Ding Ronggang and Li Qiaojun

(Nanjing University of Chemical Technology 210009)

Abstract A non-cross linked triblend made from polypropylene (PP), high density polyethylene (HDPE) and EPDM was studied. The results showed that a PP/HDPE/EPDM blend with good properties was obtained as HDPE GF 7750 was used, 30phr of active calcium carbonate were added, the blending ratio of PP/HDPE/EPDM was 65/20/15, and a preblend was made from HDPE and EPDM at first, then the preblend was blended with PP.

Keywords PP, HDPE, EPDM, blend