

汽车保险杠专用料的研制

王静江 赵明全

(辽阳辽化工程塑料有限公司, 辽阳 111003)

摘要 以共聚聚丙烯(PP)均聚 PP=21 的共混物为基体,以(乙烯/辛烯)共聚物(POE)为增韧剂,采用双螺杆挤出熔融共混加工工艺,研制出汽车保险杠专用料,其各项性能均达到进口料标准,生产的汽车保险杠在汽车厂家应用效果良好。

关键词 聚丙烯 汽车 保险杠 增韧 熔融共混

近年来我国汽车产业发展迅速,目前汽车年产量超过 400 万辆。按照国外汽车塑料用量预测,我国汽车行业年用改性塑料在 50 万 t 以上,汽车保险杠聚丙烯(PP)专用料是汽车用塑料中应用前景很好的一个品种。

汽车保险杠专用料的开发有两个难点。一是对材料力学性能的要求,要求汽车保险杠专用料的悬臂梁缺口冲击强度必须达到 45 J/m 以上,以保证成型产品的低温韧性。二是对材料流动性的要求,由于汽车保险杠成型面积大,为保证成型产品有很好的外观性能,要求汽车保险杠专用料必须具有良好的流动性,熔体流动速率(MFR)要达到 5 g/10 min 以上,以保证成型顺利进行,使成型产品具有良好的外观质量。

笔者经过反复试验,采用多种试验手段做了分析对比,最终取得了满意的结果。

1 实验部分

1.1 主要原材料

共聚 PP: K7726, 燕山石油化工股份有限公司;

均聚 PP: 5004, 辽阳石化分公司烯烃厂;

聚乙烯(PE): 5000S, 辽阳石化分公司烯烃厂;

(乙烯/丙烯/二烯)共聚物(EPDM): 荷兰 DSM 公司;

(苯乙烯/丁二烯/苯乙烯)共聚物(SBS): 792, 岳阳石化总厂;

(乙烯/辛烯)共聚物(POE): 美国杜邦公司;

滑石粉: 10 μm (1250 目), 海城东辰滑石粉厂;

抗氧剂: B215, 瑞士汽巴公司。

1.2 仪器与设备

MFR 仪: SRZ-400C 型, 长春智能仪器设备有限公司;

万能材料试验机: CMT5204 型, 深圳新三思计量技术有限公司;

缺口制样机: XQZ-I 型, 承德金建检测仪器有限公司;

注塑机: CWI-120D 型, 上海纪威机械有限公司;

双螺杆挤出机: TE-35 型, 南京科亚公司;

摆锤冲击仪: XJXJ-5 型, 承德金建检测仪器有限公司。

1.3 试样制备

将共聚 PP、均聚 PP、PE、增韧剂(EPDM 或 SBS、POE)、滑石粉、抗氧剂按照 40 20 5 25 10 0.3 的质量比在高速混合机中混合均匀, 用同向双螺杆挤出机挤出造粒。挤出加热分为 10 段, 温度为 190 ~ 220 $^{\circ}\text{C}$, 螺杆转速为 300 r/min。将改性材料在 (90 $\pm$ 1) $^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥 2 h, 用注塑机注塑成标准试样。

1.4 性能测试方法

拉伸强度按 GB/T 1040-1992 测试;

弯曲强度按 GB/T 9341-2000 测试;

缺口冲击强度按 GB/T 1843-1996 测试;

MFR 按 GB/T 3682-2000 测试。

2 结果与讨论

2.1 增韧剂对 PP 性能的影响

由于 PP 是高等规度、大球晶聚合物, 因而耐寒性差、低温易脆断。改善 PP 的低温脆性是 PP 改性的主要问题, 也是汽车保险杠专用料研究开发的关键。与增韧剂共混是改善 PP 低温脆性的最有效途径, 根据溶解度参数相近原理及有关资料介绍, 选择 POE、EPDM、SBS 作为 PP 的增韧剂进行试验。

(1) 不同增韧剂对 PP 的增韧效果

POE、EPDM、SBS 这三种增韧剂的增韧效果都比较理想。随着增韧剂含量的增加缺口冲击强度均提高, 其内在原因是当材料受到冲击时, 分散相的橡

胶微粒吸收和分散了大量的冲击能,引发大量的银纹,起到吸收和分散冲击能的作用。同时大量银纹之间互相干扰,阻止其进一步发展成裂纹,从而提高了PP的韧性。而POE与EPDM、SBS相比,其塑性、橡胶特性、加工性能都具有优势。POE的脆化温度低于76℃;剪切粘度低,热稳定性高,有利于高速挤出和模塑;抗热老化及紫外光老化能力明显优于EPDM和SBS,更适合户外使用。另外商品化的POE本身呈颗粒状,可以直接加入到PP中进行改性,因而加工方便。

另外试验中发现,增韧剂使PP韧性提高,除了增韧剂含量之外,和增韧剂在PP中的分散程度关系很大,分散粒径越小增韧效果越好。从分散程度看,POE较EPDM和SBS好一些。

试验中还发现不同增韧剂对PP的流动性影响也不一样,如表1所示,在增韧剂含量为25%时,POE的不良影响最小,SBS对流动性的不良影响最大。为了保证最终产品的流动性能,同时考虑到产品的加工性能,笔者选择POE作为汽车保险杠专用料的增韧剂。

表1 增韧剂对PP流动性的影响

增韧剂品种	PP/增韧剂	MFR/g·(10 min) ⁻¹
	100/0	10
EPDM	75/25	4
SBS	75/25	3
POE	75/25	6

(2) POE对PP力学性能的影响

试验中发现,随着POE含量的增加,PP的弯曲弹性模量降低较快,当POE含量从10%增加至20%时,弯曲弹性模量从1 600 MPa下降至600 MPa。故配方设计时应依据产品的要求选择合适的POE含量,以保证最终产品的性能。

POE含量对PP拉伸强度的影响如图1所示,当POE含量从0增加到30份时PP的拉伸强度由原来的37 MPa下降到16 MPa,这主要是由于POE的加入,虽提高了PP的冲击强度,但同时也破坏了

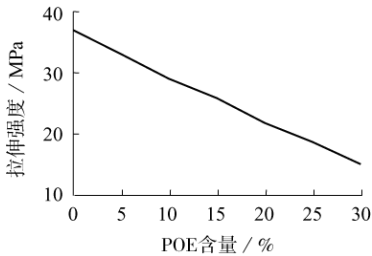


图1 POE含量对PP拉伸强度的影响

PP的高结晶性导致拉伸强度降低,当POE含量为30份时,拉伸强度降低了50%多。

2.2 PP品种对共混材料性能的影响

PP自身的性能对共混材料性能的影响也很大。PP分为均聚PP和共聚PP两种,均聚PP拉伸强度和拉伸弹性模量高,而共聚PP的冲击强度较均聚PP高,因而在配方中要合理调整均聚PP与共聚PP的配比,试验表明,共聚PP与均聚PP比例为2:1时最佳。

此外,PP流动性对材料性能也有一定的影响。一般来说,MFR增大时,材料冲击强度、弯曲强度和拉伸强度都会有不同程度的降低。这是由于MFR增大表明PP分子量减小,导致材料性能下降。

2.3 共混材料成型收缩率的控制

成型收缩率是汽车保险杠专用料研究的一个重要问题。共混材料的成型收缩率主要受POE含量和PP分子量的影响,随POE含量的增大,成型收缩率呈下降趋势。这是由于POE的加入破坏了PP原有的结晶度,使结晶度降低,从而导致成型收缩率下降。

成型收缩率和PP分子量大小也有关系。当分子量增大时,PP的结晶度和结晶速率都呈下降趋势,从而导致成型收缩率减小。而当分子量减小时,PP结晶度和结晶速率都增大,成型收缩率也随之增大。

2.4 最终配方试验

根据以上的试验结果,笔者配制了A、B、C三组配方进行小批量生产,并制作了保险杠,试验结果如表2所示。

表2 不同配方保险杠专用料的对比

项目		进口料	A	B	C
理化性能	MFR/g·(10 min) ⁻¹	4.2	6.3	6.3	6.5
	拉伸强度/MPa	20.6	19.6	22.4	20.7
	断裂伸长率/%	540	420	520	540
	弯曲强度/MPa	910	920	940	930
	缺口冲击强度/J·m ⁻¹	45	46.1	50.1	48.6
工艺性能	充模性能	好	好	好	好
	脱模性能	好	好	好	好
	工艺可调范围	窄	窄	宽	宽
	表面质量	好	差	好	较好
	装配性	好	较好	好	好

从表2可以看出,在相同的注塑条件下,笔者研制的B、C配方材料性能全部达到进口料的标准,其工艺性能和外观质量也达到了进口料的水平,而且工艺可调范围更宽。

3 结语

以共聚 PP 均聚 PP = 2 : 1 的共混物为基体, 以 POE 为增韧剂, 采用双螺杆挤出熔融共混加工工

艺, 研制出汽车保险杠专用料, 其各项性能均达到进口料标准, 生产的汽车保险杠在汽车厂家应用效果良好。

RESEARCH OF SPECIAL MATERIAL FOR AUTOMOTIVE BUMPER

Wan Jingjiang, Zhao Mingquan

(Liaoyang Liaohua Engineering Plastics Co. Ltd., Liaoyang 111003, China)

ABSTRACT The special material for automotive bumper was developed by using twin-screw extruder, applying melt crossblend technology, with the copolymer(co-polypropylene homo-polypropylene = 2 : 1) as matrix, with (ethylene /octylene) copolymer(POE) as toughening agent. Every property of the special material came up to the standard of import material, and the producing automotive bumper had favourable applying effect.

KEYWORDS polypropylene, automobile, bumper, toughening, melt crossblend

2005 年塑料橡胶行业展览会(部分) 一览表

举办时间	展会名称	展会地点
2005 年 4 月 15 日 - 17 日	2005 年第三届长三角(嘉兴) 机械工业装备展览会	嘉兴金鸡百花展览中心
2005 年 4 月 17 日 - 21 日	2005 橡塑工业(广州) 展览会	广州花城会展中心
2005 年 4 月 22 日 - 25 日	第二届中国(陈村) 机床及橡塑设备博览会	顺联国际机械博览中心
2005 年 4 月 23 日 - 25 日	2005 第三届国际橡塑工业(无锡) 展览会	无锡展览馆
2005 年 4 月 23 日 - 26 日	第二届中国国际塑料机械博览会	宁波新国际会议展览中心
2005 年 4 月 26 日 - 28 日	第四届珠三角国际橡塑工业展览会	广东现代国际展览中心
2005 年 5 月 12 日 - 14 日	2005 浙江国际塑胶及包装工业展览会	杭州和平国际会展中心
2005 年 5 月 18 日 - 20 日	第三届国际聚氨酯工业(广州) 展览会	广州花城会展中心
2005 年 5 月 23 日 - 25 日	2005 大连国际橡塑机械及原材料展览会	大连星海会展中心
2005 年 5 月 23 日 - 26 日	第 12 届华南国际机械及原料展	广州国际会议展览中心
2005 年 5 月 25 日 - 28 日	2005 中国(天津) 国际机械装备博览会	天津国际展览中心
2005 年 5 月 26 日 - 28 日	2005 苏中· 第五届扬州国际机床模具及橡塑工业展览会	扬州国际展览中心
2005 年 5 月 26 日 - 29 日	第 3 届宁海国际模具制造设备暨塑胶工业展览会	宁海 5 · 19 广场展厅
2005 年 5 月 30 日 - 6 月 1 日	2005 中国(上海) 国际化工展览会	上海世贸商城
2005 年 6 月 21 日 - 24 日	2005 第十九届中国国际塑料橡胶工业展览会	广州国际会议展览中心
2005 年 6 月 28 日 - 7 月 1 日	2005 中国上海国际软包塑包展	上海新国际博览中心
2005 年 7 月 6 日 - 9 日	2005 苏州国际橡塑胶及包装技术设备展览会	苏州国际博览中心
2005 年 7 月 8 日 - 10 日	第三届珠江两岸机床模具、压铸、塑胶工业展览会	佛山国际会议展览中心
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	2005 第四届中国国际工程塑料工业展览会	上海新国际展览中心
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	第八届亚太国际橡塑工业展览会	上海新国际博览中心
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	2005 大连国际橡塑工业展览会	大连市世博广场
2005 年 8 月 8 日 - 11 日	2005 中国青岛第七届国际塑胶工业展览会	青岛国际会展中心
2005 年 8 月 13 日 - 15 日	2005 第三届中国(上海) 国际聚氨酯工业展览会	上海世贸商城
2005 年 8 月 31 日 - 9 月 3 日	2005 广东国际包装软包塑包展	广州花城会展中心
2005 年 9 月 1 日 - 3 日	2005 第六届中国国际塑料、橡胶工业展览会	北京· 中国国际展览中心
2005 年 9 月 1 日 - 4 日	第六届北方国际塑胶机械及原料展览会	天津国际展览中心 新馆
2005 年 9 月 21 日 - 24 日	第四届亚洲国际模具制造技术展览会	广州中国出口商品交易会琶州展馆
2005 年 10 月 12 日 - 14 日	2005 苏州国际橡塑工业展览会	苏州国际博览中心
2005 年 10 月 12 日 - 14 日	第四届中国北方国际塑料橡胶工业展览会	沈阳辽宁工业展览馆
2005 年 10 月 16 日 - 19 日	第六届泉州国际橡塑工业模具技术及机床设备(晋江) 展览会	晋江 SM 新国际展览中心
2005 年 10 月 29 日 - 31 日	第六届乐清模具设备及塑料机械展览会	乐清市体育馆
2005 年 11 月 4 日 - 7 日	第七届中国塑料博览会	余姚市塑料城