

聚丙烯汽车顶板专用料的研制

赵文聘 黄海清 徐长旭 黄 平

(鞍山市隆兴工程塑料有限公司,鞍山 114041)

摘要 探讨了使用双螺杆挤出机研制 PP 汽车顶板专用料的配方和工艺,并分析了增韧剂、矿物填料对最终产品性能的影响。结果表明,添加增韧剂可改善 PP 汽车顶板专用料的韧性;加入矿物填料可以改善 PP 汽车顶板专用料的刚性和耐热性;当 EPDM 的质量分数为 10% ~20%、 CaCO_3 的质量分数为 40% 时,PP 汽车顶板专用料的性能最好,经用户试用效果很好。

关键词 汽车顶板 聚丙烯 增韧剂 矿物填料

汽车顶板是指汽车内部顶棚的装饰板,过去多采用铁板、人造革等制造。目前由于装饰质量和美观的要求,主要采用塑料结构板粘贴聚酯无纺布的复合板材经热成型而制成。其中塑料结构板为主体材料,起骨架作用。作为汽车顶板材料,要求既有好的耐热性、刚性、强度、耐热老化性和耐候性,同时又有好的加工成型性和尺寸稳定性,特别是结构板材的成型和二次热成型对材料的性能要求较高,否则很难达到要求。而我公司研究开发的汽车顶板专用料则以聚丙烯(PP)为主料,配以各种矿物填料、增韧剂、抗老化剂等助剂,经双螺杆挤出机挤出造粒而成。该专用料经沈阳、哈尔滨等几个厂家几年的使用,效果很好,完全能达到汽车顶板的性能要求。

1 实验部分

1.1 原材料

PP: 北京燕山石化公司;

增韧剂:(乙烯/丙烯/二烯)共聚物(EPDM),美国杜邦公司;

增韧剂:(乙烯/辛烯)共聚物(POE),美国杜邦公司;

增韧剂:(苯乙烯/丁二烯/苯乙烯)共聚物(SBS),岳阳化工厂;

矿物填料: CaCO_3 ,磐石方解石矿;

矿物填料:滑石粉,海城滑石矿;

矿物填料:云母粉,沈阳建达公司;

抗氧化剂:瑞士汽巴公司;

润滑剂:市售;

偶联剂:南京曙光化工厂。

1.2 实验仪器与设备

挤出机:ZC-65 型,南京智诚橡塑机械厂;

注塑机:TR120T 型,北京信冠公司;

高速混合机:北京塑料机械厂;

电子万能试验机:WSM-2000 型,长春市智能仪器设备联合研究所;

冲击试验机:XJD 型,数显,承德宝华电器有限公司;

热变形温度仪:XRD-300 型,承德宝华电器有限公司;

熔体流动速率仪:吉林大学科教仪器厂;

制样机:承德宝华电器有限公司。

1.3 工艺流程

PP 汽车顶板专用料的制备工艺流程见图 1。

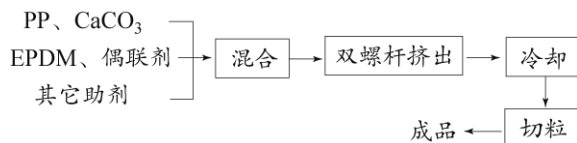


图 1 PP 汽车顶板专用料制备工艺流程

1.4 工艺参数

生产 PP 汽车顶板专用料的工艺参数为:

挤出温度 200 ~240℃;

螺杆转速 300 r/min;

注塑温度 180 ~220℃。

1.5 性能测试

弯曲性能按 ASTM D 790-92 测试;

冲击强度按 ASTM D 256-92 测试;

拉伸强度按 ASTM D 638-91 测试;

流动性按 ASTM D 1238-90b 测试;

热变形温度按 ASTM D 648-88 测试。

2 结果与讨论

2.1 弯曲弹性模量

2.1.1 增韧剂对材料弯曲弹性模量的影响

在 PP 中加入增韧剂能明显改善 PP 材料的低

温性能,但同时又能降低 PP 材料的弯曲弹性模量。图 2 为不同增韧剂及其含量对 PP 材料弯曲弹性模量的影响。由图 2 可见,随增韧剂用量的增加,材料的弯曲弹性模量呈近似线性降低。这是由于增韧剂的加入破坏了 PP 的结晶度和规整性所致。就三种增韧剂而言,SBS 较好,POE 较差,EPDM 介于两者之间。

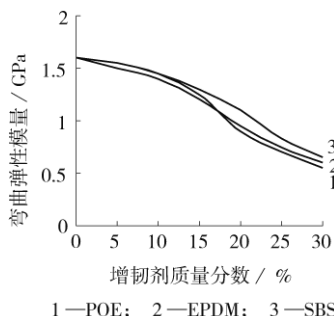


图 2 不同增韧剂及其含量对 PP 材料弯曲弹性模量的影响

2.1.2 矿物填料对材料弯曲弹性模量的影响

在 PP 中加入矿物填料可以明显地提高 PP 材料的弯曲弹性模量^[1],从而改善顶板材料的刚性。图 3 为不同矿物填料及其含量对 PP 材料弯曲弹性模量的影响。由图 3 可见,随矿物填料用量的增加,PP 材料的弯曲弹性模量呈近似线性上升趋势,通过选择合适的矿物填料可以使材料的弯曲性能达到一个理想的水平。

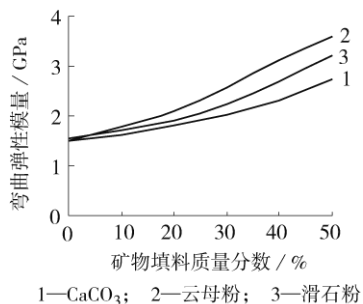


图 3 不同矿物填料及其含量对 PP 材料弯曲弹性模量的影响

2.2 冲击强度

2.2.1 增韧剂对材料冲击强度的影响

在 PP 中加入增韧剂对材料韧性有很大的影响。因为 PP 的冲击韧性主要是依靠加入各种增韧剂来改善的^[2]。图 4 为不同增韧剂及其含量对 PP 材料冲击强度的影响。由图 4 可见,随增韧剂用量的增加,PP 材料的冲击强度成倍增加,而且 POE 和 EPDM 的增韧效果优于 SBS; 当增韧剂的质量分数小于等于 10% 时,POE 的增韧效果优于 EPDM; 当其达到 20% 时,EPDM 优于 POE。材料韧性的提高

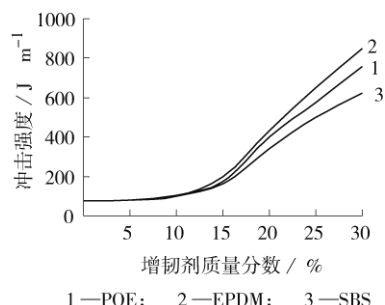


图 4 不同增韧剂及其含量对 PP 材料冲击强度的影响

是由于分散在 PP 中的增韧剂微粒吸收和耗散了大量的冲击能量,有效地提高了材料的冲击强度。

2.2.2 矿物填料对材料冲击强度的影响

在 PP 中加入矿物填料主要是用来提高材料的弯曲强度,但同时矿物填料对材料的冲击韧性也有一定的影响。图 5 为不同矿物填料及其含量对 PP 材料冲击强度的影响。由图 5 可见,当矿物填料的质量分数小于 10% 时均对材料的冲击强度有提高作用; 当其大于 15% 后 PP 材料的冲击强度开始降低,其中滑石粉的增韧效果优于 CaCO_3 和云母粉。

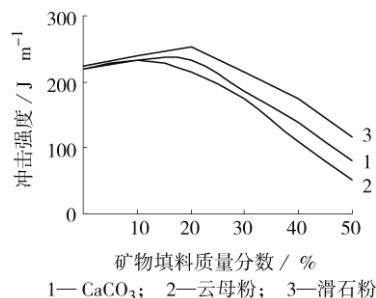


图 5 不同矿物填料及其含量对 PP 材料冲击强度的影响

另外,笔者还发现各种矿物填料的细度对 PP 材料的冲击强度影响很大,在含量不变时粒径越小,材料的韧性越好。因此,PP 汽车顶板专用料一般应选择粒径为 15 μm 左右的矿物填料。

2.3 耐热性

2.3.1 增韧剂对材料热变形温度的影响

在 PP 中加入增韧剂对 PP 材料的耐热性有较为明显的影响。图 6 为 EPDM 含量对 PP 材料热变形温度的影响。由图 6 可知,当 EPDM 质量分数达到 30% 时,PP 材料的热变形温度由 110 $^{\circ}\text{C}$ 降到 75 $^{\circ}\text{C}$ 。所以在配方设计中一定要将 EPDM 的含量控制好,保证 PP 材料的最终产品质量。

2.3.2 矿物填料对材料热变形温度的影响

在 PP 中加入矿物填料可显著提高 PP 材料的热变形温度。图 7 为 CaCO_3 含量对 PP 材料热变形

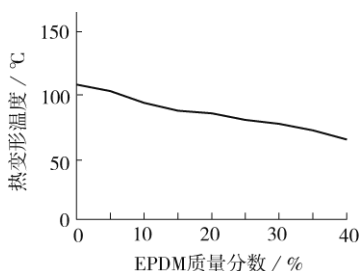
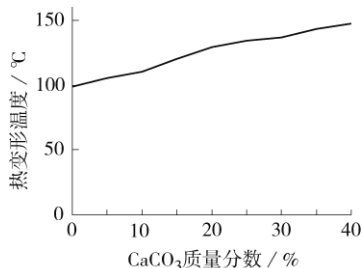


图6 EPDM 含量对 PP 材料热变形温度的影响

图7 CaCO_3 含量对 PP 材料热变形温度的影响

温度的影响。从图7可看出, CaCO_3 的加入有效地改善了PP材料的耐热性, 当 CaCO_3 的质量分数达到30%时, PP材料的热变形温度由100℃升至130℃。

2.4 PP汽车顶板材料的热老化性能

为了分析PP汽车顶板材料的热老化性能, 对几种不同配方的PP汽车顶板材料进行了热老化性能对比, 实验数据见表1。由表1可知, 2[#]专用料的耐老化性能最好。

2.5 PP汽车顶板材料的性能

笔者研制的PP汽车顶板专用料的性能如表2所示。该PP汽车顶板专用料经沈阳板材厂等单位长期使用效果很好, 完全能达到汽车顶板的性能要求。

表1 PP汽车顶板材料的热老化性能比较

项目	纯 PP	PP 汽车顶板专用料			
		1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
烘箱中(150℃)放置时间 ¹⁾ /h	1600	2000	2500	1800	2100
预计使用年限 ²⁾ /a	7	10	15	8	12

注: 1) 耐热性试验依据 ISO 4577-1983(E);

2) 预计使用年限依据文献[3]。

表2 PP汽车顶板专用料的性能

项 目	数 据
MFR/ $\text{g} \cdot (10 \text{ min})^{-1}$ (230℃)	2.4
弯曲强度/MPa	48
弯曲弹性模量/MPa	2600
拉伸强度/MPa	38
冲击强度/ $\text{J} \cdot \text{m}^{-1}$	180
热变形温度/℃	120

3 结论

(1) 在聚丙烯中添加质量分数10%~20%的EPDM和40%的 CaCO_3 、配以其它助剂制备的汽车顶板专用料性能最好。

(2) 新研制的聚丙烯汽车顶板专用料经用户长期使用效果很好, 是一种能满足性能要求的汽车装饰材料。

(3) 新研制的聚丙烯汽车顶板专用料除了有良好的性能外, 还有很好的成型加工性。

参考文献

- 赵文聘, 黄平, 黄海清, 等. 高性能户外家具料的研究. 塑料工业, 2000, 28(4): 15
- 赵文聘, 黄平, 徐长旭, 等. 富康轿车保险杠PP改性用料的研究. 中国塑料, 2001, 15(1): 27
- 周大纲. 聚丙烯树脂的加工与应用. 北京: 中国石化出版社, 1998.

DEVELOPMENT OF THE SPECIAL MATERIAL POLYPROPYLENE FOR AUTOMOBILE ROOF

Zhao Wenpin, Huang Haiqing, Xu Changxu, Huang Ping

(Anshan Longxing Plastics Limited Company, Anshan 114041, China)

ABSTRACT The formula and technique of the special material PP for automobile roof, manufactured by twin-screw extruder, were discussed. The influence of toughening agents and mineral fillers on the final product property was analyzed. The results showed that the toughness were improved by adding toughening agents, and the rigidity and heat resistance were improved by adding mineral fillers. The property of the special material PP for automobile roof reached maximum when the content of EPPM was 10%~20% and CaCO_3 was 40%. The application effect of the special material was good.

KEYWORDS automobile roof, polypropylene, toughening agent, mineral filler

我国聚甲醛生产能力和消费现状

我国聚甲醛(POM)的生产虽然有所发展, 但仍不能满足国内市场的需求, 每年都要进口大量的POM。我国进口POM的主要国家和地区是日本、美国、韩国以及我国台湾省

等。2002年我国POM的进口量为13.557万t, 1995~2002年POM进口量年均增长率为26.3%。我国每年也有少量POM的出口贸易, 2002年POM出口0.9万t, 1995~2002年我国POM出口量年均增长率为40.8%。(钱伯章)