

童车塑料轮毂专用改性聚丙烯的研制

张 民

(肇庆市华鸿企业塑胶制品有限公司, 肇庆 526020)

摘要 针对原材料的选择及填充矿物对聚丙烯(PP)改性料抗冲击性能及成型收缩率的影响,以PP/热塑性弹性体(POE)/聚乙烯(PE)共混体系为基础,研制了耐寒耐冲击童车塑料轮毂专用改性PP。结果表明,选择合适的共聚PP及均聚PP,并采用滑石粉和碳酸钙联用的方法,可以进一步提高共混材料的抗冲击性能并能够降低成型收缩率。

关键词 PP/POE/PE 童车塑料轮毂 低温抗冲击 成型收缩率 滑石粉 碳酸钙

童车塑料轮毂是一种表面积较小、形状复杂、厚薄不均的部件,在保证材料刚性、韧性较好的同时,需具备良好的尺寸稳定性,以保证产品外观。特别是长期在寒冷地区情况下使用,良好的耐寒抗冲击能力是非常重要的。

聚丙烯(PP)材料的最大缺点是耐寒性差、低温易脆断,其次是收缩率大、抗蠕变性差、制品尺寸稳定性差、容易产生翘曲变形。直接用于生产塑料轮毂显然是无法满足要求的。相关研究得出PP/热塑性弹性体(POE)/聚乙烯(PE)三元共混体系具有较好的协同效应,但实际应用中PP/POE/PE协同体系仍存在成型收缩率大、制品尺寸稳定性差等不足。笔者针对PP/POE/PE体系中原材料的选择及填充矿物对PP改性料抗冲击性能及成型收缩率的影响,研究适用于生产耐寒耐冲击童车塑料轮毂的改性PP专用料。

1 实验部分

1.1 原材料

共聚PP: K8003, 中国石化扬子石油化工有限公司;

PP: F401, 中国石化扬子石油化工有限公司;

均聚PP: T300, 中国石化上海石油化工股份有限公司;

共聚PP: EPS30R, 中国石化集团茂名石油化工有限公司;

PE: 5000S, 辽阳石化分公司烯烃厂;

均聚PP: T30S, 山东齐鲁石化工程有限公司;

共聚PP: 7760, 中国石化北京燕化石油化工有限公司;

共聚PP: J340, 中国石化扬子石油化工有限公司;

POE: 8150, 美国杜邦公司;

滑石粉: 10 μm , 市售;

碳酸钙: 13 μm , 市售;

分散润滑剂: 市售。

1.2 主要设备及仪器

高速混合机: GH-10 型, 上海大明机械厂;

双螺杆挤出机: 60 型, 南京橡塑机械厂;

注塑机: SZ-160 型, 宁波东方塑料机械有限公司;

万能试验机: WDW 型, 承德精密试验机有限公司;

智能数显冲击试验机: NA18JD 型, 承德德胜试验机厂;

熔体流动速率(MFR)仪: $\mu\text{PNA18RZ}-400\text{C}$ 型, 吉林大学科教仪器厂。

1.3 试样制备

不同牌号均聚PP及共聚PP组成的配方如下:

配方A: PE/PP T30S/PP EPS30R/POE 为 10/40/40/10;

配方B: PE/PP T30S/PP K8003/POE 为 10/40/40/10;

配方C: PE/PP T300/PP K8003/POE 为 10/40/40/10。

首先将原材料按配方准确称量后加入高速混合机,充分混合均匀后,经双螺杆挤出机挤出、造粒。温度为 205 ~ 215 $^{\circ}\text{C}$, 螺杆转速为 240 r/min, 然后在烘箱中 80 $^{\circ}\text{C}$ 条件下烘 2 h 后注射成标准试样。注射温度为 190 ~ 200 $^{\circ}\text{C}$ 。

1.4 性能测试

MFR 按 GB/T 3682-2000 测试;

拉伸性能按 GB/T 1040.1-2006 测试;

弯曲性能按 GB/T 9341 - 2008 测试;
简支梁缺口冲击强度按 GB/T 1043. 1 - 2008 测试。

2 结果与讨论

2.1 PP 的选择

在 PP 共混改性研究中, 采用共混增韧体系效果较好。赵枫等^[1]以一定配比的均聚 PP 和共聚 PP 为基体树脂, 以 POE 为主增韧剂, 在保证共混材料刚性、冲击强度较高的前提下加入少量 PE 作为辅助增韧剂。发现二者对 PP 的增韧改性效果显著, 具有较好的协同效应, 当 PE/共聚 PP/均聚 PP/POE 为 10/40/40/10 时 PP 增韧体系有较好的协同效果, 达到了增韧改性、降低成本、提高刚性的目的。笔者选用不同牌号均聚 PP 及共聚 PP 组成不同配方进行试验, 性能比较如表 1。

表 1 不同改性 PP 配方性能对比			
项 目	配方 A	配方 B	配方 C
MFR/g · (10 min) ⁻¹	10. 3	1. 6	3. 3
拉伸强度 /MPa	26	24	28
断裂伸长率 /%	> 500	> 500	> 500
弯曲强度 /MPa	42	35	37
简支梁缺口冲击强度 /J · m ⁻¹	542	580	573
成型收缩率 /%	1. 38	1. 20	1. 27

MFR 较大时, 一般其分子量较小, 导致材料性能稍差^[2]。由表 1 可以看出, 配方 A 和配方 C 的性能相对较差。这是因为 PP EPS30R 的 MFR 达到 45 g/10 min, 而 PP K8003 为 1. 5 g/10 min; PP T 300 的 MFR 为 5. 5 g/10 min 比 PP T30S 的 1. 4 g/10 min 较大。三种配方的简支梁缺口冲击强度都有很大提高, 配方 B 提高最大。这是由于 PP 的流动性对材料性能具有一定的影响。三个配方的成型收缩率均不够理想, 为使产品的成型收缩率更低, 宜作进一步改性。

2.2 矿物填充剂对共混料性能的影响

成型收缩率是共混改性 PP 材料研究的一个重要方向。矿物填充剂对 PP 改性料成型收缩率的影响比较明显, 主要表现在三个方面: ①矿物填充剂本身不收缩, 其从整体比例上降低了 PP 改性料的收缩率; ②矿物填充剂的加入必然影响 PP 的结晶度, 从而影响收缩率; ③微细的矿物填充剂起到成核剂的作用, 改变了 PP 的结构状态, 防止大球晶的形成, 影响 PP 的成型收缩率^[3]。

笔者选取了 10 μm 滑石粉和 13 μm 碳酸钙进行对比实验, 两种填料均经过特殊表面处理。表 2

是按配方 B 各材料比例固定情况下加入不同质量分数矿物填充剂的性能对比。

由表 2 可以看出, 滑石粉的加入使材料的拉伸强度在一定范围内提高, 较低填充量的滑石粉使材料简支梁缺口冲击强度提高。这是由于 PP 的晶形改变是引起宏观效应变化的主要原因^[4]。滑石粉

表 2 矿物填充剂对共混料性能的影响						
项 目	滑石粉质量分数 /%			碳酸钙质量分数 /%		
	15	5	10	15	5	10
拉伸强度 /MPa	24. 7	25. 3	25. 5	23. 5	22. 4	21. 6
弯曲强度 /MPa	35. 9	37. 3	39. 0	36. 4	37. 8	39. 6
简支梁缺口冲击强度 /J · m ⁻¹	586	580	572	575	569	556
成型收缩率 /%	1. 10	1. 03	0. 95	1. 13	1. 06	1. 00

是典型的片状结构, 具有各向异性, 低填充量滑石粉的加入能够改变 PP 的晶形状态, 对 PP 具有成核作用, 使产品具有更高的刚度、尺寸稳定性、耐热温度、增强效果好。碳酸钙的加入使材料弯曲强度有一定提高, 对成型收缩率的改变优于滑石粉, 但对共混料简支梁缺口冲击强度影响较小。这是因为碳酸钙为针状结构, 具有各向同性, 其成核作用不明显, 对塑料冲击韧性影响小。

2.3 滑石粉与碳酸钙联用比的确定

为保证较好的缺口冲击强度、弯曲强度及较低的成型收缩率, 笔者将滑石粉与碳酸钙联用, 表 3 为滑石粉与碳酸钙联用对共混料性能的影响。

表 3 滑石粉与碳酸钙联用份数试验							
项 目	滑石粉与碳酸钙质量份数比						
	15 0	0 :15	3 :12	5 :10	7. 5 :7. 5	10 5	
拉伸强度 /MPa	21. 6	23. 8	25. 2	26. 4	25. 1	25. 5	
弯曲强度 /MPa	39. 6	40. 2	41. 0	40. 8	39. 8	39. 0	
简支梁缺口冲击强度 /J · m ⁻¹	556	573	590	583	576	572	
成型收缩率 /%	1. 00	0. 96	0. 90	0. 85	0. 88	0. 95	

由表 3 可以看出, 通过滑石粉与碳酸钙联用, 共混料性能整体有所提高。这是由于碳酸钙和滑石粉是结构不同的两种粉料, 混合使用时分散效果更好, 二者产生一定的协同作用, 其综合性能优于单一填料的使用。由表 3 可知, 采用特殊处理的滑石粉和碳酸钙质量份数比为 5 : 10 时, 共混料简支梁缺口冲击强度及弯曲强度最好, 其拉伸强度及成型收缩率也较好。

2.4 分散润滑剂的影响

由于采用 MFR 较低的共聚 PP 及均聚 PP, 体系的熔融流动性较差, MFR 随 POE 的增加而降低, 无机填料的加入同样使 MFR 降低, 宜加入助剂提高体

系的流动性。笔者加入分散润滑剂进行改善,当其用量为 1.5 份,时 MFR 可达 $20\text{ g}/10\text{ min}^{[5]}$ 。因为所采用的分散润滑剂具有较高的熔点,并在熔融状态时保持较低粘度,在高温熔融态时,树脂和溶剂的相容性良好。

3 应用情况

笔者研制的改性 PP 专用料经用户注塑生产童车塑料轮毂,注塑过程中流动性良好,轮毂尺寸合格、稳定,刚性好。轮毂经用户在 -20°C 低温放置 24 h 后再进行加负荷撞击试验(用户自设的专门方法)。结果表明,产品尺寸稳定,无裂纹,无明显变形,完全符合要求。本专用料生产童车塑料轮毂已用于出口童车的批量生产^[6]。

4 结论

(1) PP/POE/PE 共混体系具有较好的协同效应,采用 MFR 较低的共聚 PP 及均聚 PP 均可获得较好的抗冲击性能和较低的成型收缩率。

(2) 特殊处理的滑石粉和碳酸钙联用时其综合性能优于使用单一填料,对降低共混料成型收缩率、力学性能具有较好的协同效应。

(3) 新型分散润滑剂的加入大大改善了体系的 MFR,对产品综合性能的改善也有帮助。

参考文献

- [1] 赵枫,杨琪,杨云波. PP/POE/PE 共混改性的研究[J]. 石化技术与应用,2002,20(4):239-240.254.
- [2] 王静江,赵明全. 汽车保险杠专用料的研制[J]. 工程塑料应用,2005,33(4):16-18.
- [3] 赵文聘,黄海清,杨健,刘革萍. 聚丙烯改性料的收缩率探讨[J]. 工程塑料应用,2000,18(11):8-10.
- [4] 胡智华,傅和青. 聚丙烯填充改性[J]. 化工新型材料,2005,33(5):60-61.64.
- [5] 项素云,田春香,李慧玲. 滑石粉在填充改性聚丙烯塑料中的应用与展望[J]. 中国非金属矿工业导刊,2005,26(6):13-16.
- [6] 范吉昌,李莹莹. 聚丙烯增韧改性研究[J]. 现代塑料加工应用,2006,18(4):8-10.

STUDY OF SPECIAL POLYPROPYLENE FOR CHILDREN'S VEHICLE PLASTIC HUB

Zhang Min

(Zhaoqing Huahong Plastic Products Co. Ltd., Zhaoqing 526020, China)

ABSTRACT In allusion to the influences of the choosing the raw materials and mineral filled to the modification of PP shrinkage and impact resistance, on the basis of the PP/POE/PE blend system, special polypropylene with hardy impact resistance performance for children's vehicle plastic hub was developed. The results showed that choosing appropriate copolymerization PP and homopolymerization PP, and adding talcum powder and calcium carbonate together, could further improve the mixed material of shock resistance and reduce molding shrinkage.

KEYWORDS PP/POE/PE, children's vehicle plastic hub, low-temperature impact resistance, molding shrinkage, talc, calcium carbonate

新疆天业 40 万 t PVC 项目即将建成投产

总投资 56 亿元的新疆天业 120 万 t 联合化工项目二期 40 万 t/年聚氯乙烯(PVC)及配套工程,包括 40 万 t/年 PVC 及配套 30 万 t/年烧碱装置、64 万 t/年电石装置、2×30 万 kW/年电站装置和 200 万 t/年新型干法水泥装置 4 个子项目,是继一期 40 万 t 项目之后,天业打造的又一个电石法生产 PVC 的循环经济产业链。二期 40 万 t PVC 项目占地 58 万平方米,计划工期 18 个月。从项目审批、工程设计到土建准备、开工,按照“抢抓机遇,勇挑重担,创新筹建,再谱新篇”的建设标准,项目建设快速推进,目前已经全面进入设备安装阶段。截至 5 月 14 日,有 1400 台设备已经全部安装就位,整个项目将于今年 10 月 1 日顺利投产,生产合格的 PVC 产品。届时,新疆天业的 PVC 产能将由目前的 70 万 t 达到 120 万 t,有望成为全国最大的氯碱生产企业。(中化)

陶氏 6 月 1 日起对欧洲环氧树脂产品提价

自 2010 年 6 月 1 日起或按相关合同规定,陶氏欧洲公

司将对其在欧洲市场上出售的环氧树脂产品进行提价。其中,液体、固体及固体溶液环氧树脂上涨 350 欧元/吨,酚醛环氧树脂上涨 250 欧元/吨。这次提价是在先前宣布提价后再一次提高价格。

陶氏作为全球领先的化学品公司,在世界各地拥有 43000 员工,为各个主要消费市场提供创新的化学产品、塑料产品以及农用化工产品和服务。(中聚)

光威集团成功研发宽幅碳纤维预浸布

坐落于威海高技术产业开发区的光威集团聘请野田英夫等 23 名日本专家,成功研发出宽幅碳纤维预浸布、高精密模具等产品,改变了我国碳纤维材料长期依赖进口的状况。

光威集团是目前世界上花色品种最全、生产规模最大的钓具生产企业,产品 90% 出口,远销 64 个国家和地区。公司主要生产:钓鱼竿、渔线轮、鱼饵、抄网等钓具系列产品;碳纤维预浸布等复合材料及其制品;油漆、树脂、橡胶制品;渔具设备、模具及各类压铸精密加工产品。(王)