

重型卡车用中段护板 PP 专用料的研制

张龙华

徐衍志

(山东旭日汽车饰件集团有限公司,日照 262300) (日照铸福实业有限公司,日照 276809)

摘要 以聚丙烯(PP)为基料,滑石粉为增强剂、马来酸酐接枝 PP(PP-g-MAH)为增容剂、聚烯烃弹性体(POE)为增韧剂,并添加其它助剂,研制出了具有特殊使用要求的重型卡车用中段护板 PP 专用料。研究表明,经偶联剂活化处理的滑石粉可显著提高 PP 专用料的耐热性、刚性和尺寸稳定性;PP-g-MAH、POE 提高了 PP 专用料的冲击强度;所研制的 PP 专用料的性能指标满足使用要求,具有较好的经济效益。

关键词 聚丙烯 滑石粉 聚烯烃弹性体 增容剂

随着社会的快速发展,车用塑料的使用日益广泛,已成为衡量汽车工业发展水平的重要标志之一。聚丙烯(PP)树脂相对密度小、无毒、耐腐蚀、力学性能均衡、抗挠曲性好、原料来源丰富、价格便宜,近年来已成为汽车用塑料增长最快的品种^[1]。常温 and 静态下,PP 材料无定形区链段的可运动性使其具有较高的韧性,但在低温或应变速率冲击下,所吸收的能量得不到及时传递,材料将显示脆性^[2]。此外,PP 材料成型收缩率大、尺寸稳定性差、制品易翘曲变形,影响了它的使用,尤其在汽车护板等外构件的使用方面受到很大制约。

为此,笔者利用无机刚性粒子滑石粉填充复合改性技术来改善 PP 材料的刚性、耐热性及尺寸稳定性,通过添加增容剂马来酸酐接枝 PP(PP-g-MAH)和增韧剂聚烯烃弹性体(POE)来提高材料的韧性,从而研制出具有特殊使用要求的重型卡车用中段护板 PP 专用料。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP 粉料(均聚):广饶县化工原料厂;
PP 粒料(共聚):北京燕山石化公司;
POE:美国杜邦公司;
复合抗氧剂:济南田园塑胶助剂有限公司;
PP-g-MAH:自制;
滑石粉:辽宁海城矿业公司。

1.2 主要设备、仪器

高速混合机:SHR-200 型,张家港轻工机械厂;
双螺杆挤出机:SJSH-72 型,石家庄星烁实业公司;
注塑机:CWL-100 型,宁波海天注塑机有限公司;

冲击试验机:XJU-22J 型,承德试验机有限公司;

拉力试验机:LDT-500C 型,承德试验机有限公司;

热变形温度测定仪:XRW-300 型,承德试验机有限公司;

熔体流动速率(MFR)仪:PXZR-400 型,吉林大学科教仪器厂。

1.3 试样制备

按图 1 所示工艺流程制备 PP 专用料试样。

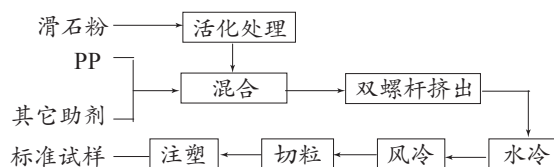


图 1 PP 专用料试样制备工艺流程

1.4 性能测试

拉伸性能按 GB/T 1040-1992 测试;
冲击强度按 GB/T 1043-1993 测试;
MFR 按 GB/T 3682-2000 测试;
热变形温度按 GB/T 1634-1979 测试;
成型收缩率按 GB/T 15585-1995 测试。

2 结果与讨论

2.1 滑石粉对卡车中段护板 PP 专用料性能的影响

(1) 力学性能

用偶联剂对滑石粉进行表面活化处理,以改善 PP 与滑石粉的相容性,从而改善材料的力学性能^[3]。图 2 示出滑石粉含量对 PP 材料拉伸性能和冲击性能的影响。由图 2 可见,材料的拉伸强度和冲击强度均随滑石粉含量的增加而呈先增大后降低

趋势,拉伸强度在滑石粉质量分数为 10% 时达最大值,冲击强度在滑石粉质量分数为 5% 时达最大值。这是因为少量的滑石粉起到了成核剂的作用,促使 PP 结晶速率加快,晶粒结构微细化,从而使拉伸强度和冲击强度得到提高;但当滑石粉含量过高时,共混体系混合不均,部分滑石粉成团形成应力集中,导致材料力学性能下降^[4]。

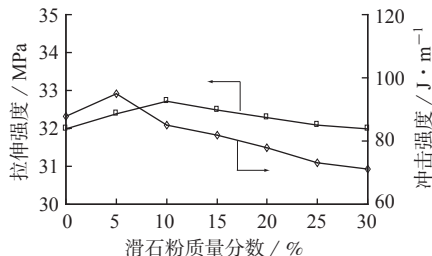


图2 滑石粉含量对 PP 材料拉伸强度和冲击强度的影响

(2) 尺寸稳定性

图3示出滑石粉含量对 PP 材料成型收缩率的影响。由图3可以看出,随滑石粉含量的增加,PP 材料的成型收缩率减小,这是由于滑石粉本身无收缩性,从而使材料的尺寸稳定性提高。另一方面,滑石粉的加入使材料的熔体粘度增加,降低了 PP 的结晶度,从而使成型收缩率减小。

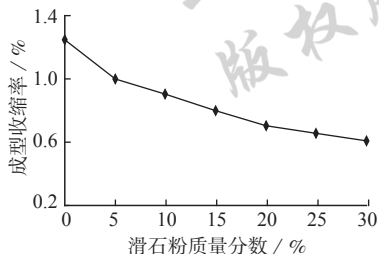


图3 滑石粉含量对 PP 材料成型收缩率的影响

(3) 热变形温度

图4示出滑石粉含量对 PP 材料热变形温度的影响。由图4可以看出,PP 材料的热变形温度随滑石粉含量的增加而增大。这是因为滑石粉的加入提高了 PP 材料的刚性,从而使 PP 材料的热变形温度得到了提高。

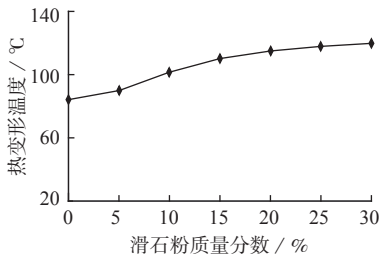


图4 滑石粉含量对 PP 材料热变形温度的影响

2.2 POE 含量对卡车中段护板 PP 专用料力学性能的影响

POE 具有优异的韧性和加工性,耐候性也优于其它弹性体,并具有良好的流动性、分散性,亦可改善增强剂滑石粉的分散效果,且 POE 与 PP 的相容性好,因此选用 POE 来提高卡车中段护板 PP 材料的韧性和分散性^[5]。

图5示出 POE 含量对 PP 材料拉伸强度和冲击强度的影响。由图5可以看出,PP 材料的拉伸强度随 POE 含量的增加而下降,这是因为 POE 的刚性较低,从而导致材料的刚性下降;但是,随着 POE 含量的增加,PP 材料的冲击强度却得以提高,这是因为随着 POE 含量的增大,吸收外部冲击能量的 POE 粒子也就越多,因而冲击强度就越高。

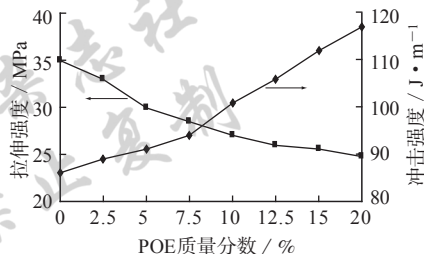


图5 POE 含量对 PP 材料拉伸强度和冲击强度的影响

2.3 PP-g-MAH 对卡车中段护板 PP 专用料力学性能的影响

由于 PP 是一种非极性、低表面能的聚合物,通常不易与极性无机填料滑石粉结合,二者的相容性差,直接共混达不到预期效果。通过添加增容剂 PP-g-MAH 和偶联剂可改善两者的相容性。图6为 PP-g-MAH 对 PP 材料力学性能的影响。

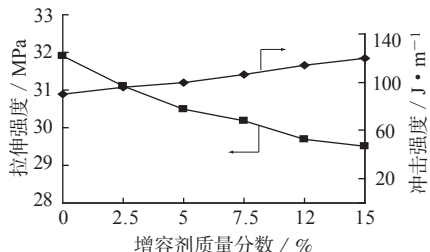


图6 增容剂对 PP 材料拉伸强度和冲击强度的影响

由图6可知,随 PP-g-MAH 含量的增加,PP 材料的冲击强度提高,而拉伸强度下降,这说明增容剂在提高材料韧性的同时牺牲了部分刚性指标,导致拉伸强度下降,通过调整滑石粉的配比和添加偶联剂可平衡拉伸强度下降趋势,以达到使用要求。

2.4 卡车中段护板 PP 专用料的性能及应用

根据北汽福田公司所使用的卡车中段护板专用

料的标准, 经过反复多次试验, 最终研制出符合要求的 PP 专用料。表 1 为卡车中段护板 PP 专用料标准及实际检验结果比较。

表 1 卡车中段护板 PP 专用料标准及实际检测数据比较

项 目	标准要求	PP 专用料
MFR/g · (10 min) ⁻¹	4 ~8	5
拉伸强度 /MPa	≥25	31.3
断裂伸长率 /%	≥20	21.2
冲击强度 /J · m ⁻¹	≥80	115
硬度 (HRR)	≥70	75.4
热变形温度 /℃	≥105	120.6
成型收缩率 /%	0.5 ~1.1	0.71

利用所研制的 PP 专用料注射成型卡车中段护板, 经北汽福田欧曼重型汽车厂使用后, 各项性能指标均达到质量标准要求。尤其在耐热性、耐老化、韧性、强度、尺寸稳定性方面不论在何种环境条件下装配都达到使用要求, 得到北汽福田公司的好评。该 PP 专用料现已大批量生产, 除供应北汽福田欧曼重型汽车厂之外, 也已推广应用到其它重型汽车厂, 产品供不应求, 具有较好的经济效益和社会效益。

DEVELOPMENT OF SPECIAL PP FOR MIDDLE GUARD PLATE OF HEAVY TRUCK

Zhang Longhua

(Shandong Xuri Automobile Decoration Group Co. Ltd., Rizhao 262300, China)

Xu Yanzhi

(Rizhao Zhufu Industry Co. Ltd., Rizhao 267809, China)

ABSTRACT The special PP for middle guard plate of heavy truck was developed with PP as matrix, talcum powder as reinforcer, POE as flexibilizer and adding other auxiliary agents. The results showed that coupling agent treated talcum powder could observably increase the heat resistance, rigidity and dimensional stability of special PP; PP-g-MAH, POE could increase the impact strength. The performance of developed PP could satisfy the usage requirements and the material had good economic benefit.

KEYWORDS PP, talcum powder, POE, compatibilizer

3 结论

(1) 经偶联剂活化处理的滑石粉可显著提高卡车中段护板 PP 专用料的耐热性、刚性及尺寸稳定性, 降低成型收缩率。

(2) PP-g-MAH、POE 提高了 PP 专用料的冲击强度, 保证了冬季低温环境条件下的装配要求。

(3) 通过选择合适的工艺配方所研制的卡车中段护板 PP 专用料达到了所要求的最佳使用性能, 已被北汽福田欧曼重型汽车厂等厂家采用, 使用情况良好, 受到用户好评。

参 考 文 献

[1] 庾晋. 塑料在汽车上的应用[J]. 工程塑料应用, 2001, 29(9): 31-34.

[2] 吴培熙, 张留城. 聚合物共混改性[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.

[3] 王经武. 塑料改性技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.

[4] 陈中华. 等规聚丙烯增韧增强研究进展[J]. 现代塑料加工应用, 1998(6): 52-56.

[5] 李德军. 耐低温冰箱 PP 专用料的研制[J]. 化工新型材料, 2004(5): 39-41.

鞍 山 君 利 工 程 塑 料 有 限 公 司

鞍山君利工程塑料有限公司是股份制企业, 生产以工程塑料为主的改性材料。由教授级高级工程师、中国塑料加工工业协会专家委员会专家赵文聘负责生产技术。可为用户提供增强、增韧、复合、阻燃、环保阻燃、抗静电、耐磨、塑料合金类系列改性工程塑料。公司竭诚为用户“量身订做个性化需求的产品, 为客户创造价值”。公司宗旨: 信誉第一; 质量第一。

欢迎新老客户前来指导、合作!

- 改性品种: PA66、PA6、PP、PE、ABS、AS、HIPS、POM、PC、PC/ABS、PBT、PET、PVC 等系列改性塑料。
- 适用行业: 家电、汽车、机械、铁路、纺织、石油化工、煤矿、农业等。

经 理: 徐长旭 13604228259, xuchangxu315@163.com
总 工: 赵文聘 13804910274, zhaowenpin315@163.com
地 址: 辽宁省鞍山市千山区旧堡 邮编: 114041
电 话: 0412-2326259 传 真: 0412-2326256