

塑料的成型工艺性能研究

曾 浪

(大庆油田水务工程技术有限公司, 黑龙江 大庆 163458)

摘 要: 研究了 EPDM、纳米 CaCO_3 的加入对聚丙烯的成型工艺性能的影响, 进一步研究了对产品力学性能的影响。结果表明: 加入 20% 的 EPDM 后, 改性 PP 的成型工艺性能显著下降, 但产品力学性能(冲击强度、拉伸强度以及断裂伸长率) 提高很大。纳米 CaCO_3 用量为 9~11 份时, 改性 PP 综合力学性能较好, 但成型工艺性能较差; 加入 2.5% 纳米 CaCO_3 后, 改性 PP 的成型工艺性能最好, 且对复合材料的力学性能的下降低影响很小。

关键词: 聚丙烯; EPDM; 纳米 CaCO_3 ; 成型工艺性能

塑料在成型过程中, 一般都是在熔融流动状态下进行的, 因此要求所加工的物料具有一定的流动性。流动性过小, 熔体的剪切粘度很高时则会造成流动和成型的困难。流动性过大, 虽然材料有良好的流动性, 但保持形状的能力较差, 不能形成足够的压力, 造成制品的强度缺陷, 也不利于物料在挤出口模时的制品定型。因此塑料的成型工艺性能对材料的性能有很大的影响。

塑料的基本组成及其添加剂对塑料的成型工艺性能有很大影响, 并进而影响产品力学性能。

本文研究了 EPDM、纳米 CaCO_3 的加入对聚丙烯的成型工艺性能的影响, 进一步研究了对产品力学性能的影响。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP: H-T022 CF401, 中国石油兰州石化公司; 方形纳米 CaCO_3 : 粒径 50 nm, 蒙西高新材料有限公司; EPDM: 3745P, 美国杜邦公司; 其它助剂: 均为市售工业级。

1.2 主要仪器及设备

双螺杆挤出机: SSJ-25/36, 成都科强高分子工程公司; 平板硫化机: XLB-400×400×2, 上海齐才液压机械有限公司; 冲击试验机: ZBC-1151-1, 深圳市新三思材料检测公司; 熔融指数测试仪: ZRZ-1452, 深圳市新三思材料检测公司; 微机控制电子万能试验机: WDW-1000, 济南试金集团公司; 电热鼓风干燥箱: TST101A-2B, 成都特思特仪器有限公司制。

1.3 试样制备

将纳米 CaCO_3 与 EPDM 和 PP 经高速混合后, 经双螺杆挤出机挤出。用特制工具把样品装入模具中压实, 在平板硫化机上热压成片, 按相应标准裁剪成试样。

1.4 性能测试

拉伸强度按 GB/T 1040-1992 测试; 冲击强度按 GB/T 1043-1993 测试。

2 结果与讨论

2.1 纳米 CaCO_3 对改性 PP 冲击强度的影响

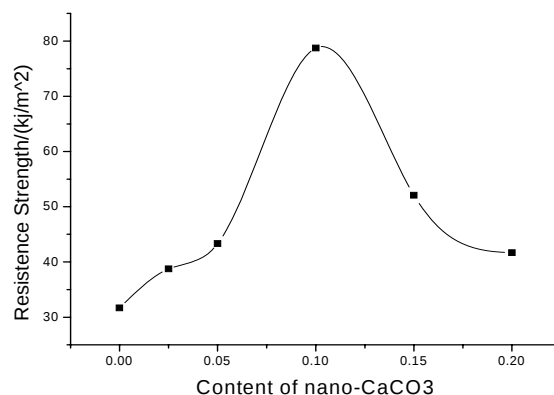


图 1 纳米 CaCO_3 含量对改性 PP 冲击强度的影响

图 1 示出纳米 CaCO_3 含量对改性 PP 冲击强度的影响。从图 1 可以看出, 随着纳米 CaCO_3 含量的增加, 改性 PP 冲击强度提高, 当纳米 CaCO_3 的含量为 11 份时改性 PP 冲击强度达到最大值, 含量继续增加时冲击强度反而下降。图 2 示出 EPDM 含量对改性 PP 冲击强度的影响。从图 2 可以看出, 随

着EPDM含量的增加,改性PP冲击强度提高,当EPDM的含量为14份时改性PP冲击强度达到最大值,含量继续增加时冲击强度反而下降。对比图1和图2可以明显看出:加入纳米CaCO₃后的冲击强度明显增大。如:加入纳米CaCO₃后的最大冲击强度可达78kJ/m²;而没有加纳米CaCO₃的冲击强度最大约为37 kJ/m²。可知,纳米CaCO₃能显著增强PP的抗冲击性能。

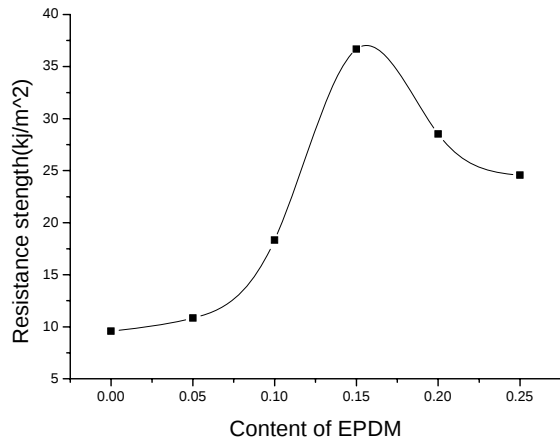


图2 E PDM 含量对改性 P P 冲击强度的影响

2.2 纳米CaCO₃对改性PP拉伸强度的影响

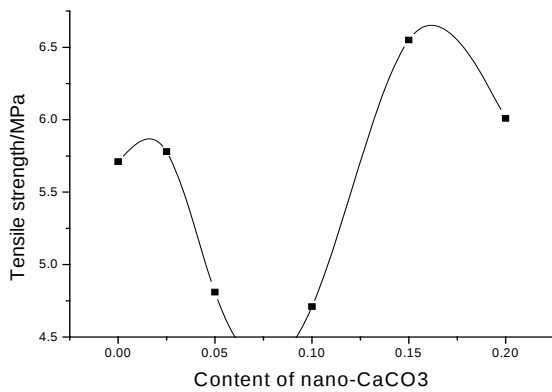


图3 纳米CaCO₃含量对改性PP拉伸强度的影响

图3示出纳米CaCO₃含量对改性PP拉伸强度的影响。随着纳米CaCO₃含量的增加,改性PP的拉伸强度呈下降趋势,但在纳米CaCO₃含量为15份时改性PP拉伸强度达最大。对比图3和图4可以看出加入纳米CaCO₃后PP的拉伸强度有所降低。这是因为在拉伸力作用下对于加入纳米CaCO₃后的PP,很难看到拉伸后粒子两极出现脱粘的现象,纳米CaCO₃使PP基体的应力集中发生改变。

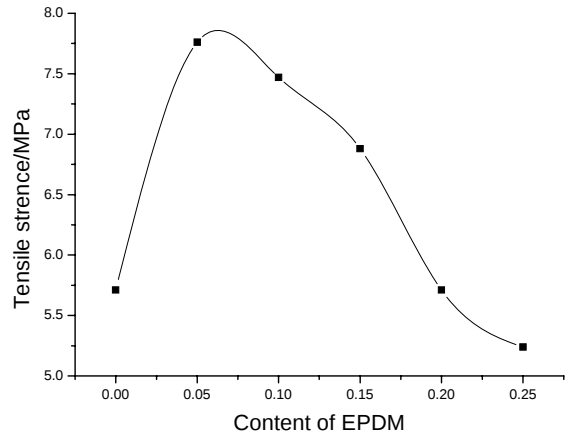


图4 E PDM 含量对改性 P P 拉伸强度的影响

2.3 纳米CaCO₃对改性PP熔融指数的影响

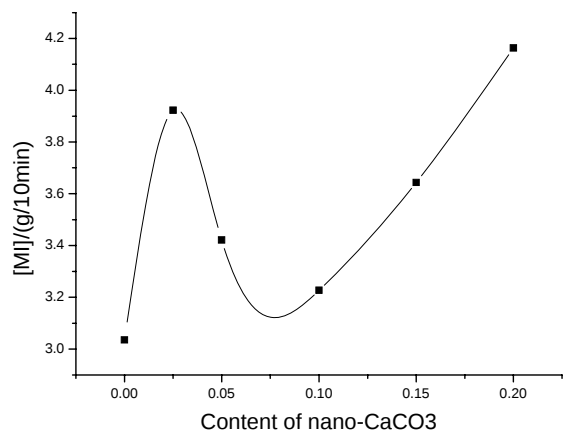


图5 纳米CaCO₃含量对改性PP熔融指数的影响

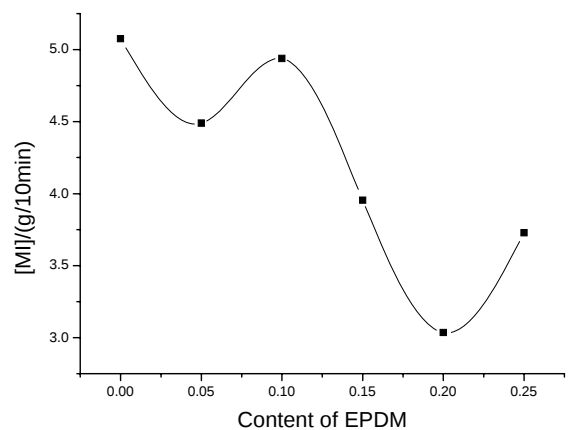


图6 EPDM 含量对改性 PP 熔融指数的影响

图5示出了纳米CaCO₃含量对改性PP熔融指数的影响。随着纳米CaCO₃含量的增加,改性PP的熔融指数先逐渐增大,达到2.5%时又开始减小。在7.5%时达最小。之后熔融指数迅速增大。图6 EPDM含量对改性PP熔融指数的影响。

可以得到当 EPDM 含量为 20% 时, 改性 PP 的熔融指数最小。对比图 5 和图 6 可以看出: 图 5 中改性 PP 的最小熔融指数在 3.0 附近, 故当 EPDM 含量为 20% 不变时, 加入纳米 CaCO_3 后, 对改性 PP 的熔融指数有显著提高。

2.4 纳米 CaCO_3 对改性 PP 断裂伸长率的影响

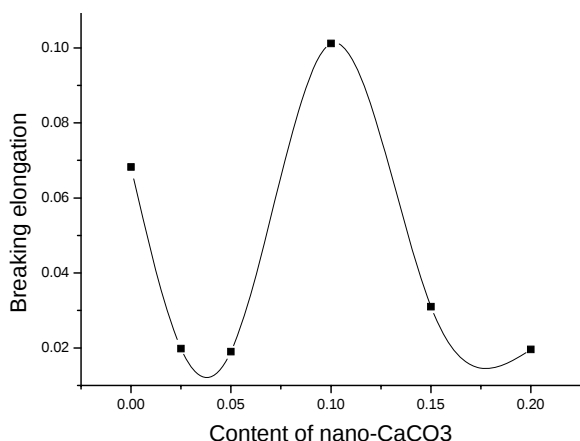


图 7 纳米 CaCO_3 含量对改性 PP 断裂伸长率的影响

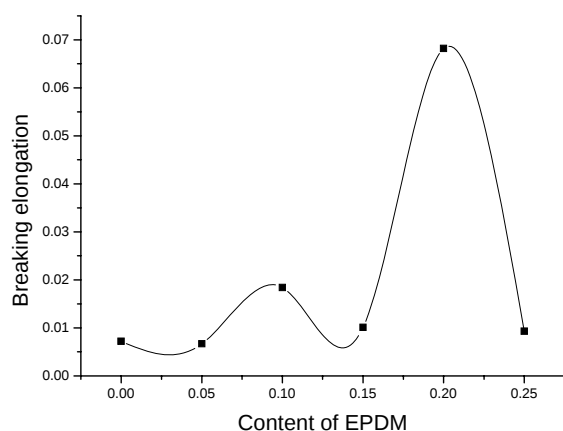


图 8 EPDM 含量对改性 PP 断裂伸长率的影响

图 7 示出了纳米 CaCO_3 含量对改性 PP 断裂伸长率的影响。从图中可以得到当纳米 CaCO_3 含量约为 10 份时, 改性 PP 的断裂伸长率最大。从图 8 可以得到, 在没有加入纳米

CaCO_3 时, 当 EPDM 含量在 20 份时, 改性 PP 的断裂伸长率最大。对比图 7 和图 8 可知加入纳米 CaCO_3 后, 改性 PP 的最大断裂伸长率从约为 6.5% 增大到约为 10%。故可知, 加入纳米 CaCO_3 后, 改性 PP 的最大断裂伸长率增大了。

3 结论

(1) 2.5% 纳米 CaCO_3 能有效提高改性 PP 的成型工艺性能, 说明加入纳米 CaCO_3 对 PP 和 EPDM 体系有良好的润滑作用, 使 PP 分子的流动性增强, 且对复合材料的力学性能的下陷影响很小。

(2) 纳米 CaCO_3 用量为 9~11 份时, 改性 PP 成型工艺性能较差, 但材料的综合力学性能较好, 说明纳米 CaCO_3 对 PP 有显著的增韧效果, 同时可保持 PP 的强度和刚度。

(3) 加入 20% 的 EPDM 后, 改性 PP 的成型工艺性能下降, 但产品力学性能 (冲击强度、拉伸强度以及断裂伸长率) 有所提高。

参考文献

- [1] 吴建国, 任显成. 纳米碳酸钙改性 PP 的结晶行为[J]. 现代塑料加工应用, 2001, 13(4): 1.
- [2] 张玉澎, 宁晓燕, 付卫东. 我国纳米级 CaCO_3 粒子对塑料的增强增韧研究现状[J]. 现代塑料加工应用, 2001, 13(6): 44.
- [3] 王建民, 李凤岭. 基体韧性对 PS 改性 PVC 体系性能的影响[J]. 中国塑料, 1997, 11(5): 33.
- [4] 李东明, 漆宗能. 碳酸钙增强聚丙烯复合材料的断裂韧性[J]. 高分子材料科学与工程, 1991(2): 18.
- [5] 叶春民. 超细氧化钨填充 PP 的结晶行为[J]. 塑料工业, 1994, 22(5): 45.
- [6] 王贵恒. 高分子材料成型加工原理[M]. 化学工业出版社, 1991.