

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.11.013

挤出条件对 POE-g-GMA 增韧 PC/ABS 合金性能的影响

申娟, 孙兆懿

(北京航天凯恩化工科技有限公司, 北京 100074)

摘要: 通过熔融挤出法制备乙烯-辛烯共聚物接枝甲基丙烯酸缩水甘油酯 (POE-g-GMA) 后, 以此作为增韧剂, 通过双螺杆挤出机制备了 POE-g-GMA 增韧聚碳酸酯 (PC)/ 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 合金体系。通过确定物料配比、改变挤出成型工艺参数, 使 PC/ABS 合金体系综合性能达到最优。确定引发剂过氧化二异丙苯 (DCP), GMA 与 POE 的最佳质量比为 DCP : GMA : POE = 0.75 : 4.25 : 100, POE-g-GMA : (PC/ABS) = 6 : 100 为基材, 探讨了挤出工艺参数对 PC/ABS 合金综合性能的影响, 寻找最优加工参数。结果表明, 当挤出机螺杆温度设定为: 230, 225, 215, 210℃, 螺杆转速为 65 r/min 时, POE-g-GMA 接枝率最高, 为 0.92%。POE-g-GMA 增韧 PC/ABS 合金最优的挤出工艺参数为: 挤出温度: 220, 230, 210, 210, 205℃; 螺杆转速为 75 r/min, 此时合金的熔体流动速率达到 26 g/(10 min), 拉伸强度为 56 MPa, 其综合性能最优。

关键词: PC/ABS 合金; 挤出工艺参数; 挤出温度; 螺杆转速

中图分类号: TQ325.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)11-0056-03

Effect of Extrusion Conditions on Properties of POE-g-GMA Toughened PC/ABS Alloy

Shen Juan, Sun Zhaoyi

(Beijing Aerospace Kaien Chemical Engineering Technology Co.Ltd., Beijing 100074, China)

Abstract : Polyolefin elastomer grafted with glycidyl methacrylate (POE-g-GMA) was prepared by melt extrusion. With this toughening agent, toughened polycarbonate (PC)/ acrylonitrile butadiene styrene plastic (ABS) alloy was prepared by a double screw extruder. By determining the ratio of the material and changing the extrusion molding process parameters, PC/ABS alloy system's properties can achieve the optimal. Identifying the best ratio of initiating agent dicumyl peroxide (DCP)/GMA/POE = 0.75 / 4.25 / 100, POE-g-GMA : PC/ABS = 6 : 100 for substrate, the influence of process parameters on the comprehensive performance of PC/ABS alloy was investigated to find the optimal processing parameters. The results show that when the temperature of screw extruder is set to: 230, 225, 215, 210℃, screw speed is 65 r/min, POE-g-GMA grafting rate is the highest, 0.92%. The optimal extrusion process parameters for POE-g-GMA toughening PC/ABS alloy extrusion are: temperature: 220, 230, 210, 210, 205℃; screw speed : 75 r/min, melt flow rate reach 26 g/(10 min), tensile strength is 56 MPa, its comprehensive performance is the best.

Keywords : PC/ABS alloy ; extrusion parameter ; extrusion temperature ; screw speed

聚碳酸酯 (PC) 是一种分子链中含有碳酸酯基的高分子聚合物, 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 的综合性能较优, 有极好的冲击强度和尺寸稳定性, 耐磨性较优, 两者制成合金, 可以互补两种原料的缺点, 发挥对方的优点^[1]。通过添加弹性体对合金体系的熔体黏度和力学性能做进一步改善。如通过添加乙烯-辛烯共聚物 (POE)、三元乙丙橡胶 (EPDM) 等均可对合金体系的性能进行一定改善。笔者选用 PC/ABS, 通过甲基丙烯酸缩水甘油酯 (GMA) 熔融挤出接枝物 POE-g-GMA 对 PC/ABS 合金基体进行增容。PC/ABS 合金基体的力学性能和流动性对基体的后续应用十分重要, 这些因素与加工工艺和成型条件有直接的联系, 物料经

单螺杆挤出机挤出进入机头, 经口模挤出牵引、初步冷却后切粒, 因此, 挤出过程中的成型工艺参数和接枝物及合金的性能息息相关^[2]。

笔者确定引发剂过氧化二异丙苯 (DCP), GMA 与 POE 的最佳质量比为 DCP/GMA/POE = 0.75 / 4.25 / 100, POE-g-GMA : PC/ABS = 6 : 100 为基材, 探讨了挤出工艺参数 (包括螺杆温度和螺杆转速) 对 PC/ABS 合金综合性能的影响。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PC : 三星 PC1100, 四川晨光科新塑胶有限责

联系人: 申娟, 工程师, 主要从事改性塑料研发及质量控制工作

收稿日期: 2015-08-29

任公司;

ABS: HI121H, LG 化学公司;

GMA: 日本三菱化学公司;

过氧化二异丙苯 (DCP): 分析纯, 阿克苏诺贝尔公司;

POE: 8401, 美国陶氏化学中国有限公司。

1.2 主要设备与仪器

真空干燥烘箱: DZF-6090 型, 苏州江东精密仪器有限公司;

高速混合机: SHR-10 型, 张家港市乐余显威塑料机械厂;

注塑机: SA900 型, 海天塑机有限公司;

同向啮合双螺杆挤出机: SHJ-35 型, 南京诚盟机械股份有限公司;

万能拉力试验机: UTM-1422 型, 承德金建检测设备有限公司;

熔体流动速率 (MFR) 仪: WFI-1211 型, 承德金建检测设备有限公司。

1.3 试样制备

(1) 接枝物 POE-g-GMA 的制备。

采用熔融接枝法制备接枝物, 先将 DCP 和 GMA 用丙酮混合均匀, 而后混于 POE 中, 常温下静置 10 min, 待丙酮挥发后通过挤出机挤出造粒, 备用。

(2) POE-g-GMA 增韧 PC/ABS 合金的制备。

将接枝物 POE-g-GMA 于 50℃ 下干燥处理 2 h, PC 于 100℃ 下干燥处理 2 h, ABS 于 80℃ 下干燥处理 2 h, 而后将 POE-g-GMA, PC, ABS 按比例混合加入双螺杆挤出机, 挤出造粒。通过注塑机, 在一定工艺条件下注塑成型, 即制备出测试样条^[3]。

1.4 性能测试

MFR 按 GB/T 3682-2000 进行测试;

拉伸性能按 GB/T 1040-2006 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 挤出条件对接枝物接枝率的影响

确定引发剂 DCP, GMA 与 POE 的最佳比例为 DCP/GMA/POE=0.75/4.25/100, 综合考虑接枝物物料的加工性能, 单螺杆挤出机各区温度设置为 230, X, 215, 215, 210℃, 其中 X 为共混段温度, 其温度设置依次为 215, 220, 225, 230, 235℃。当其它成型工艺参数保持一定值时, 共混段温度对 POE-g-GMA 接枝率的影响见图 1^[4]。

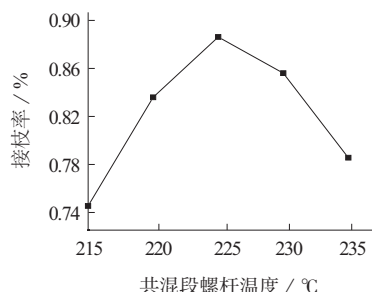


图1 共混段温度对接枝率的影响

由图 1 可知, 共混段的温度对 POE-g-GMA 的接枝率影响很大, 随着温度的增加, 接枝率出现了先上升后下降的趋势, 极值点为当温度为 225℃ 时, 接枝率最大, 到达 0.89%。可见, 温度较低时, 物料混合不够均匀, 接枝效率较低, 当温度过高时, 部分物料分解, 导致接枝失效, 接枝率下降。

此外, 接枝物在接枝过程中, 在螺杆中的停留时间也会对接枝的效率产生影响, 而物料在螺杆中的停留时间, 可用螺杆转速进行控制。现将螺杆温度设定为: 230, 225, 215, 215, 210℃, 螺杆转速调节依次为 50, 55, 60, 65, 70 r/min。当其它成型工艺参数保持一定值时, 螺杆转速对 POE-g-GMA 接枝率的影响见图 2^[5-6]。

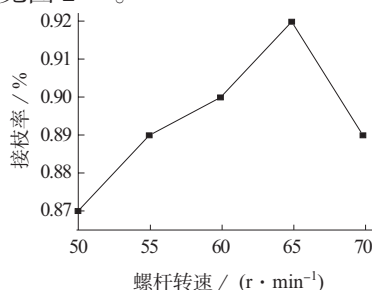


图2 螺杆转速对接枝率的影响

由图 2 可知, 螺杆转速对接枝物的接枝率影响很大, 转速较小时, 停留时间长, 物料长时间停留在机筒内会出现微量分解现象, 接枝率较小, 当转速过高时, 停留时间短, 物料尚未接枝完全, 因此, 接枝率小。当转速为 65 r/min 时, 接枝率最高, 为 0.92%, 接枝效果最优。

2.2 挤出条件对合金体系性能的影响

挤出温度对 PC/ABS 合金体系的性能会有很大影响, 尤其是共混段温度, 而合金的性能主要体现在力学性能和流动性上, 通常可用拉伸强度表征力学性能, 以 MFR 表征体系的加工流动性, 现将单螺杆挤出机各区温度设置为 220, X, 210, 210, 205℃, 其中 X 为共混段温度, 其设置依次为 210, 220, 230, 240, 250℃。当其它成型工艺参数保持一定值时, 共

混段温度对合金体系性能的影响见图3。

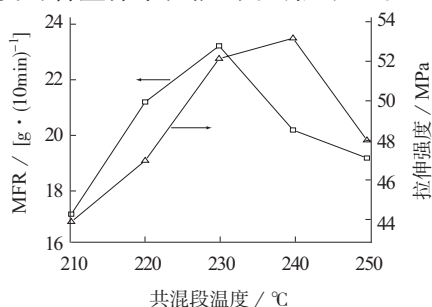


图3 共混段温度对合金体系性能的影响

由图3可知,随着共混段温度的增加,PC/ABS合金体系性能出现了先上升后下降的趋势。当温度为230℃时,合金体系的综合性能最优,MFR为23 g/10 min时,拉伸强度为52 MPa。

进而,固定挤出温度,调节螺杆转速,研究其对合金性能的影响^[6]。现将螺杆温度设定为:220,230,210,210,205℃。螺杆转速调节依次为60,65,70,75,80 r/min。当其它成型工艺参数保持一定值时,螺杆转速对PC/ABS合金体系的MFR及拉伸强度的影响见图4。

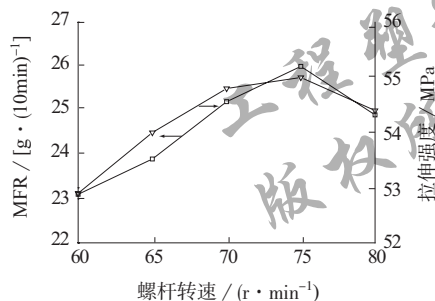


图4 螺杆转速对合金体系性能的影响

由图4可知,螺杆转速对PC/ABS合金具有一定的影响。当转速较小时,物料在螺杆中停留时间长,长时间的高温加工会降低体系的性能。提高转速至75 r/min时,体系性能最优,MFR达到26 g/(10 min),拉伸强度为56 MPa,此时加工效果最优。当转速继续提高时,物料在机筒内停留时间短,不能很好地混合,从而影响了体系的综合性能^[7]。

3 结论

(1) 当接枝物熔融挤出过程中螺杆温度设定为:

美国洛克3D打印汽车,车身80%由塑料构成

在美国最近举办的一场汽车3D打印大赛上,美国洛克汽车公司展示了多款打印的汽车作品。经过最终的激烈争夺,代号为LM3D Swim的3D打印汽车荣获最后的冠军。根据官方资料显示,洛克汽车公司发言人介绍,LM3D Swim车身打印材料是由80%的ABS塑料和20%的碳纤维合成,

230,225,215,215,210℃时,螺杆转速为65 r/min时,接枝物POE-g-GMA接枝率最高,为0.92%。

(2) POE-g-GMA增韧PC/ABS合金最优的挤出工艺参数为:挤出温度:220,230,210,210,205℃;螺杆转速为75 r/min,此时合金的MFR达到26 g/(10 min),拉伸强度为56 MPa,其综合性能最优。

参考文献

- [1] 王卫卫,刘媛,周琦,等.POE-g-MAH及其在增韧尼龙6中的应用[J].现代塑料加工应用,2007,19(6):24-26.
Wang Weiwei, Liu Yuan, Zhou Qi, et al. POE-g-MAH and its application in toughened PA6[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2007, 19 (6):24-26.
- [2] 李鑫,苑会林,刘长维,等.热塑性聚酯弹性体TPEE挤出发泡研究[J].塑料工业,2011,39(5):104-109.
Lixin, Yuan Huilin, Liu Changwei, et al. Research on extrusion foaming of TPEE[J]. China Plastics Industry, 2011, 39 (5):104-109.
- [3] Horgen M A, Plaquemine C B. Processing and curing aspects of chlorinated polyethylene[J]. Kautschuk Gummi Kunstst, 1992, 45(3):218.
- [4] 苑会林,申娟,刘长维,等.高速铁路垫片TPEE的注射微发泡性能研究[J].工程塑料应用,2013,41(10):17-21.
Yuan Huilin, Shen Juan, Liu Changwei, et al. Research on properties of injection foamed TPEE used for high speed railway gasket[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41 (10):17-21.
- [5] Plank J, Hirsch C. Impact of zeta potential of early cement hydration phases on superplasticizer adsorption[J]. Cement and Concrete Research, 2007, 37(4):537-542.
- [6] 贺芳,申娟,钱晶,等.POE-g-GMA对PC/ABS合金体系性能的影响[J].工程塑料应用,2014,42(8):98-100.
He Fang, Shen Juan, Qian Jing, et al. Effect of POE-g-GMA on mechanical properties of PC/ABS alloy[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(8):98-100.
- [7] 欧阳密,李子全,周衡志.聚丙烯交联技术发展现状[J].塑料科技,2015(2):47-52.
Ou Yangmi, Li Ziquan, Zhou Hengzhi. Development status of cross-linking technology of polypropylene[J]. Plastics Science and Technology, 2015(2):47-52.

所以相比一般的汽车,车体有明显减轻。为推动3D打印技术在车身设计方面的应用,洛克汽车公司在积极地为LM3D Swim寻找动力系统和底盘的合作厂商。LM3D Swim这款3D打印汽车将于明年年初正式对外预售,但是究竟何时能够正式提车还不得而知。LM3D Swim要到明年年底才会开始碰撞测试实验。
(中塑在线)