

PP-g-MAH 改性 PC/ABS 合金的研究

方少明 闫铨钊 周立明 刘东亮 钟世春 曾育华

(郑州轻工业学院材料科学与工程系, 郑州 450002)

摘要 用自制马来酸酐接枝聚丙烯(PP-g-MAH)对PC/ABS合金进行改性研究。结果表明,PP-g-MAH对PC/ABS合金有明显增容作用,可使合金的缺口冲击强度显著提高,当接枝物中马来酸酐(MAH)含量为5%、引发剂过氧化二异丙苯(DCP)含量为0.27%,PC/ABS合金中PP-g-MAH用量为2.5份时,合金综合性能最佳,其缺口冲击强度可达44 kJ/m²。

关键词 PC ABS PP-g-MAH 改性 增容

随着现代科技的发展和高分子材料应用领域的拓宽,人们对高分子材料的性能也提出了越来越高的要求。聚碳酸酯(PC)是一种性能优良的工程塑料,具有优良的力学性能、耐热性和尺寸稳定性。但PC熔体粘度大,加工温度高,成型加工困难且对缺口非常敏感。为此,人们常用PC与其它聚合物共混合金化来改善其加工性能及缺口敏感性。其中,PC/ABS合金因具有冲击强度高、刚性好、热变形温度高、加工性好、电性能优良、成本低等优点^[1]而倍受青睐,发展速度非常快。目前,世界上PC/ABS合金产量约7万t/a,且每年以10%的速度增长^[2]。

PC/ABS合金实际上是由PC、(苯乙烯/丙烯腈)共聚物(SAN)及聚丁烯(PB)等组成。PC的溶解度参数 δ_c 为39.7(J/cm³)^{1/2},与SAN的溶解度参数差 $\Delta\delta$ 为0.84(J/cm³)^{1/2},两者基本接近,相容性好;而PC与PB的溶解度参数差 $\Delta\delta$ 为7.45(J/cm³)^{1/2},两者相容性差,易发生相分离,使体系物理力学性能下降^[3]。为提高PC与ABS的相容性,得到性能优异的合金材料,一种方法是降低ABS中橡胶相PB的含量,但这会对合金的缺口冲击强度影响很大,另一种方法是采用适宜的增容剂。

笔者通过试验比较,研制出一种具有较好增容效果的增容剂——马来酸酐接枝聚丙烯(PP-g-MAH),并研究了PP-g-MAH用量及PP-g-MAH中马来酸酐(MAH)、引发剂过氧化二异丙苯(DCP)的含量对PC/ABS合金性能的影响。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PC: R20, 台湾化学纤维股份有限公司;

ABS: 台湾化学纤维股份有限公司;

低密度聚乙烯(LDPE): 1F7B, 北京燕山石油化工有限公司;

MAH: HG3-993-76, 郑州市化学试剂二厂;

聚丙烯(PP): B40, 注射级, 北京燕山石油化工工

股份有限公司;

引发剂: DCP, 工业级, 市售。

1.2 主要设备及仪器

注塑机: HTF1508, 宁波海天塑料机械厂;

开放式炼塑机: SR-160B, 上海橡胶机械厂;

干燥箱: 101-2型, 上海市实验仪器厂;

拉力试验机: LJ-500型, 广州实验仪器厂;

冲击试验机: XJJ-5型, 承德市金建检测仪器有限公司;

转矩流变仪: XSS-300, 上海轻机模具厂。

1.3 工艺流程

图1为制备PP-g-MAH及其改性PC/ABS合金的工艺流程图。

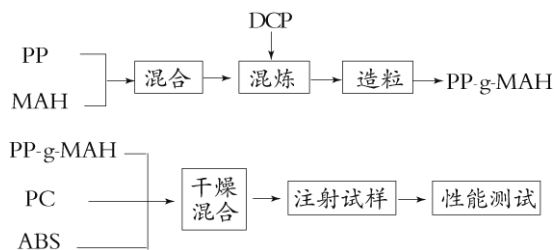


图1 PP-g-MAH及其改性PC/ABS合金的制备工艺流程图

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 PC/ABS合金的组成

PC、ABS的配比对合金的性能影响很大。在大量前期试验的基础上,考虑到合金的综合性能,笔者初选PC与ABS的配比为70:30(质量比,下同)。

2.2 增容剂对 PC/ABS 合金性能的影响

2.2.1 不同增容剂增容效果的比较

采用适宜的增容剂可提高 PC 与 ABS 的相容性,提高合金的力学性能。据报道,国内用作 PC/ABS 合金的增容剂常见的有 PS-g-MAH 和 PE-g-MAH 等。笔者选用自制 PP-g-MAH 作为 PC/ABS 合金的增容剂,并将其增容效果与 PE-g-MAH 及

PP/PE-g-MAH 对 PC/ABS 合金的增容效果进行了比较,如表 1 所示。由表 1 可以看出, PE-g-MAH、PP/PE-g-MAH 作增容剂时,合金的无缺口冲击强度明显高于 PP-g-MAH 增容体系,但其缺口冲击强度、拉伸强度等均低于 PP-g-MAH 增容体系。PP-g-MAH 作增容剂时,PC/ABS 合金具有良好的综合性能,其缺口冲击强度显著提高。

表 1 不同增容剂对 PC/ABS 合金力学性能的影响¹⁾

增容剂	MAH 含量 / %	DCP 含量 / %	拉伸强度 / MPa	断裂伸长率 / %	冲击强度 / kJ · m ⁻²	缺口冲击强度 / kJ · m ⁻²
PP-g-MAH	5	0.3	49.32	48.4	56.69	42.06
PE-g-MAH	5	0.3	48.03	34.8	76.49	25.18
PP/PE-g-MAH ²⁾	5	0.3	42.4	30.4	75.19	15.92

注:1) 增容剂的加入量均为 3 份; 2) PP 与 PE 比为 2:4。

2.2.2 PP-g-MAH 中 MAH 含量对增容效果的影响

在前期试验的基础上,笔者固定 DCP 的含量为 0.3%,改变 MAH 的含量,以研究不同 MAH 含量的 PP-g-MAH 对 PC/ABS 合金增容效果的影响,如图 2 所示。

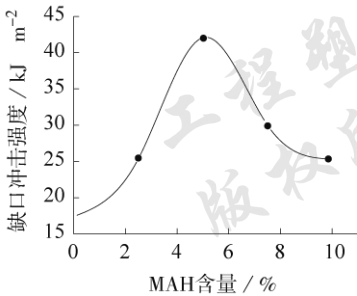


图 2 PP-g-MAH 中 MAH 含量对 PC/ABS 性能的影响

由图 2 可知,当 PP-g-MAH 中 MAH 含量在 5% 以下时,随着 MAH 含量的增加,PC/ABS 合金的缺口冲击强度提高;当含量在 5% 时,合金的缺口冲击强度达到 42.06 kJ/m²;但当 MAH 的含量进一步增加时,合金的缺口冲击强度反而降低。这是由于 DCP 的作用是诱发生成大量的 PP 自由基,在 DCP 的用量一定时,生成自由基的数目也是一定的。当 MAH 的含量在 5% 以下时,随着 MAH 用量的增加,MAH 与自由基反应的分子数目增加,PP-g-MAH 的接枝率也增加,因而增容效果也越好。但当 MAH 超过一定用量时,过量的 MAH 会引起自身的均聚而不利接枝到 PP 自由基上,MAH 含量的增加并不使接枝率无限制的增大^[4],反而会影响接枝物的增容效果。

2.2.3 PP-g-MAH 中 DCP 含量对增容效果的影响

在上述试验的基础上,笔者选定 MAH 的含量为 5%,改变 DCP 的含量,制得不同的接枝物 PP-g-

MAH。不同 DCP 含量的 PP-g-MAH 对 PC/ABS 合金性能的影响如图 3 所示。

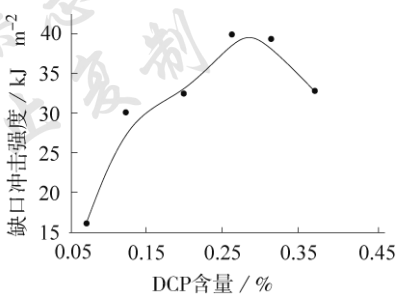


图 3 PP-g-MAH 中 DCP 含量对 PC/ABS 性能的影响

由图 3 可以看出,当 PP-g-MAH 中 DCP 的含量稍有改变,即对 PC/ABS 合金的缺口冲击强度产生显著的影响。当 DCP 含量在 0.27% 以下时,随着 DCP 含量的增加,合金的缺口冲击强度迅速提高,当 DCP 含量为 0.27% 时,出现峰值,DCP 含量继续增加,合金缺口冲击强度反而降低。这是因为,DCP 分解产生活性自由基,可迅速夺取 PP 分子链上的氢,形成大分子自由基,再引发 MAH 分子上的加成反应,DCP 量越多,诱发生成的 PP 自由基就越多,PP-g-MAH 的接枝率就越高,从而 PC/ABS 合金中组分间的相容性就越好,使得合金的缺口冲击强度得到提高。但当 DCP 的用量进一步增加时,其分解产生的大量自由基容易产生诱导分解,降低了引发速率,同时,已经形成的 PP 自由基、PP-MAH 自由基等大分子自由基之间也会发生交联反应,影响了 PP-g-MAH 的接枝率,从而使体系的缺口冲击强度降低。

由图 2、图 3 可以看出,DCP 比 MAH 对合金增容效果的影响要大得多,稍微改变 DCP 的含量即可显著影响合金的缺口冲击强度。

2.2.4 PP-g-MAH 用量对 PC/ABS 合金性能的影响

在 2.2.2 和 2.2.3 试验的基础上, 笔者选择 MAH 含量为 5%、DCP 含量为 0.27% 时制得的 PP-g-MAH 接枝物作为增容剂, 改变 PP-g-MAH 的用量, 研究 PP-g-MAH 的用量对 PC/ABS 合金性能的影响, 结果如图 4 所示。

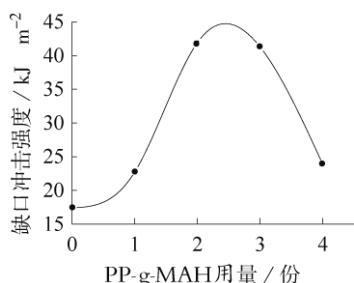


图 4 PP-g-MAH 用量对 PC/ABS 性能的影响

由图 4 可以看出, 随着 PP-g-MAH 用量的增加, PC/ABS 合金的缺口冲击强度先逐渐提高, 在用量为 2.5 份左右时, 缺口冲击强度达到峰值 44 kJ/m² (为合金中不加增容剂时的 2.5 倍左右), 当 PP-g-MAH 的用量超过 2.5 份时, 合金的缺口冲击强度降低。这是因为, 随着增容剂 PP-g-MAH 的加入, 可明

显改善合金中 PC 和 ABS 两相间的相容性, 在两相间形成稳定的过渡区, 使两相结合紧密, 从而使合金的缺口冲击强度得以提高; 当增容剂的加入量超过 2.5 份时, 由于增容剂的用量过大而从两相的界面处析出, 影响了合金的冲击性能。

3 结论

(1) 自制了增容剂 PP-g-MAH。PP-g-MAH 对 PC/ABS 合金具有明显的增容作用, 可显著提高合金的缺口冲击强度。

(2) 当 MAH 含量为 5%、DCP 含量为 0.27% 的 PP-g-MAH 用量为 2.5 份时, PC/ABS 合金的缺口冲击强度可达 44 kJ/m² (是未改性 PC/ABS 合金的 2.5 倍左右), 合金具有良好的综合性能。

参考文献

- 1 日本高分子学会. 塑料合金. 朱洪法, 等译. 北京: 中国轻工业出版社, 1992. 127
- 2 曹文鑫. PC/ABS 合金的开发和应用现状. 化工新型材料, 2001 (8): 37
- 3 原永威, 李学训, 吴靖嘉. PC/ABS 塑料合金物理性能的研究. 兰化科技, 1994 (2): 79
- 4 王海诚. LDPE-g-MAH 增容 PA6/LDPE 的研究. 塑料科技, 1998 (5): 11

STUDY ON THE PC/ABS ALLOY MODIFIED BY PP-g-MAH

Fang Shaoming, Yan Quanzhao, Zhou Liming, Liu Dongliang, Zhong Shichun, Zeng Yuhua

(Department of Materials Science and Engineering, Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

ABSTRACT The graft polymer PP-g-MAH made by ourselves, modified with PC/ABS blending system, was studied. The results showed that the compatibilization of PP-g-MAH with PC/ABS was obviously, and the impact strength of PC/ABS was improved. In the blending system, while the maleic anhydride was 5%, initiator was 0.27% in the graft polymer and the PP-g-MAH was 2.5 parts, the combined property was good, with the notched impact strength reaching 44 kJ/m².

KEYWORDS PC, ABS, PP-g-MAH, modifying, compatibilization

韩研制成功聚合物路由器

韩国电子通信研究院近日宣布, 该院研制成功了以塑料为原料的因特网传送设备聚合物路由器, 这在世界上尚属首例。

该产品不仅性能与现有的以半导体或石英为原料的产

品相同, 而且还具有耐热性强、光损失少等特点, 而制造成本只有现有产品的 1/4 左右。

预计 2006 年世界超高速因特网传输及交换设备路由器市场的规模将从 2003 年的 80 亿美元增至 244 亿美元。

(李军)

第 3 届中国国际工程塑料展览会 12 月 2 日将在上海开幕

中国工程塑料工业协会主办的第 3 届中国国际工程塑料展览会将于 12 月 2 日 ~5 日在上海光大会展中心举办。届时来自国内外的众多工程塑料生产厂家和科研单位将展示他们的最新产品和科研成果。展览内容为各类工程塑料原料和助剂, 加工生产设备及模具, 工程塑料制品及半成品。并同期举办中国工程塑料发展国际论坛。望各单位积极报名参展, 并组织有关技术人员、销售人员前往参观展览。

请您致电: 010-64413726 或 021-64900066-223, 与协会秘书处或展会承办单位——上海杰事杰新材料股份有限公司取得联系。

(恺)