

超韧 PBT/PC 共混物的研制

陆 波 徐晓强 亢 萍

刘丽伟

(沈阳化工学院材料科学与工程系, 沈阳 110142) (沈阳四维高聚物塑胶有限公司, 沈阳 110178)

摘要 研究了 3 种增韧剂 SWR-6B、AX8900 和 EXL-2691A 对 PBT/PC(80/20) 共混物力学性能和耐热性的影响, 并用扫描电子显微镜对 PBT/PC 共混物的微观形态结构进行了分析。结果表明, 随着增韧剂用量的增加, PBT/PC 共混物的缺口冲击强度不断提高, 当 3 种增韧剂各自的用量增加到 20 份时, PBT/PC 共混物的缺口冲击强度均达到 600 J/m 以上, 约为未加入增韧剂时的 10 倍; 当增韧剂的用量增加到 30 份时, PBT/PC 共混物的缺口冲击强度达到 900 J/m 以上, 同时共混物的拉伸强度和弯曲强度降低, 而维卡软化温度仍高于 200℃。

关键词 聚对苯二甲酸丁二酯 聚碳酸酯 共混物 增韧

聚对苯二甲酸丁二酯/聚碳酸酯(PBT/PC) 共混物具有高的耐热性, 良好的冲击性能、加工性和耐化学药品性等, 是工业上应用价值较高的共混物。为了进一步提高 PBT/PC 共混物的力学性能、改进加工性能等, 往往在该共混体系中引入少量的第三组分, 从而得到颇具实用价值的材料。采用(乙烯/丙烯酸丁酯/甲基丙烯酸缩水甘油酯) 共聚物(E/BAK/GMA)^[1]、低密度聚乙烯(LDPE)^[2]、聚苯乙烯(PS) 接枝橡胶^[3]、离聚体^[4]、弹性体^[5] 等对 PBT/PC 共混物进行改性的相关研究已有文献报道。

笔者采用 3 种增韧剂 SWR-6B、AX8900 和 EXL-2691A 对 PBT/PC 共混物进行增韧改性, 并制得了超韧 PBT/PC 共混物。该超韧共混物可应用于电器元件外壳, 在低温或相对湿度较高的场合使用。

1 实验部分

1.1 主要原料

PBT: L2100, 仪化集团公司工程塑料厂;

PC: 2805, 德国拜耳公司;

增韧剂: SWR-6B, 沈阳四维高聚物塑胶有限公司;

增韧剂: AX8900, 法国 Arkema 公司;

增韧剂: EXL-2691A, 美国 Rohm and Haas 公司。

1.2 主要设备

双螺杆挤出机: TSE-35A/400-32-11 型, 南京瑞亚高聚物装备公司;

注塑机: NG-120A 型, 无锡格兰机械有限公司;

热变形维卡测定仪: XWB-300C 型, 承德试验机有限公司;

电子万能试验机: RGL-30A 型, 深圳瑞格尔仪器有限公司;

冲击试验机: XJU-22 型, 承德试验机有限公司;

扫描电子显微镜(SEM): JSM-6360LV 型, 日本 JEOL 公司。

1.3 试样制备

将 PBT、PC 在 80℃ 下鼓风干燥 12 h, 然后按 80/20 的质量比将其与干燥好的增韧剂和助剂等混合, 用双螺杆挤出机熔融共混、挤出造粒, 再在 80℃ 下鼓风干燥 12 h 后用注塑机注塑成标准试样。

1.4 性能测试

拉伸性能按 GB/T 1040-1992 测试;

悬臂梁缺口冲击强度按 GB/T 1843-1996 测试;

弯曲强度按 GB/T 9341-2000 测试;

维卡软化温度按 GB/T 1633-2000 测试;

将冲击试样断面经表面喷金后用 SEM 观察其形态结构并拍照。

2 结果与讨论

2.1 不同增韧剂及用量对共混物力学性能的影响

图 1 为 3 种增韧剂及其用量对 PBT/PC 共混物缺口冲击强度的影响。从图 1 可以看出, 这 3 种增韧剂具有相似的增韧规律, 即随着增韧剂用量的增加, 共混物的缺口冲击强度增大, 当增韧剂用量小于 15 份(质量份, 下同) 时, 其缺口冲击强度增加缓慢, 而后出现一脆韧转变, 当增韧剂用量增加到 20 份时, PBT/PC 共混物的缺口冲击强度均达到 600 J/m 以上, 约为未加入增韧剂时的 10 倍, 达到了超韧的

水平。随后共混物的缺口冲击强度继续大幅度增加,当增韧剂的用量增加到 30 份时,共混物的缺口冲击强度均达到 900 J/m 以上,约为未加入增韧剂时的 15 倍。就 3 种增韧剂的增韧效果而言,SWR - 6B 和 EXL - 2691A 的增韧效果非常相近,而 AX8900 的增韧效果更好些。

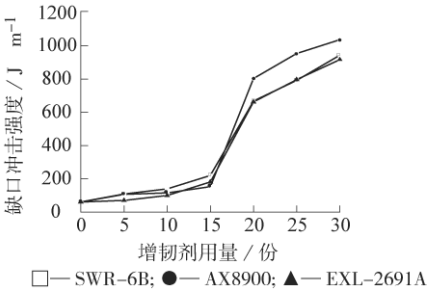


图1 不同增韧剂对 PBT/PC 共混物缺口冲击强度的影响

它们的增韧机理是,随着增韧剂用量的增加,弹性体粒子密度不断增大,达到一定值后粒子彼此靠近并贯穿于 PBT/PC 连续相形成的网络结构中。此时一方面因粒子数量多,接受应力作用的机会多,可以产生大量的微裂纹;而另一方面粒子产生的微裂纹能迅速沿网络传递,短时间内有大量粒子参与应变而耗能,材料的缺口冲击强度大为提高,此时的粒子密度为临界值,这也是增韧剂的用量增加到 20 份时发生脆韧转变的原因。

图 2 和图 3 分别为 3 种增韧剂及其用量对 PBT/PC 共混物拉伸强度和弯曲强度的影响。

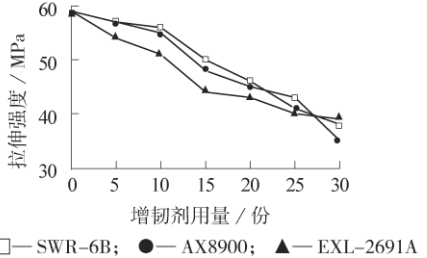


图2 不同增韧剂对 PBT/PC 共混物拉伸强度的影响

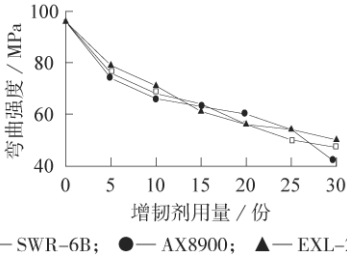


图3 不同增韧剂对 PBT/PC 共混物弯曲强度的影响

从图 2 和图 3 可以看出,这 3 种增韧剂对共混物拉伸强度和弯曲强度的影响差别不大,随着增韧剂用量的增加,PBT/PC 共混物的拉伸强度和弯曲

强度均降低,这是由于增韧剂本身的弹性模量要比 PBT 和 PC 的低的缘故,当增韧剂的用量增加到 30 份时,PBT/PC 共混物的拉伸强度比未加入增韧剂时约降低 35%,弯曲强度约降低 50%。

2.2 不同增韧剂及用量对共混物维卡软化温度的影响

图 4 为 3 种增韧剂及其用量对 PBT/PC 共混物维卡软化温度的影响。从图 4 可以看出,PBT/PC 共混物的维卡软化温度随着增韧剂用量的增加而逐渐降低,但降幅不大。这是因为共混物仍以 PBT 为连续相,增韧剂的加入并没有给共混物的耐热性带来太大的影响,其维卡软化温度仍高于 200℃。

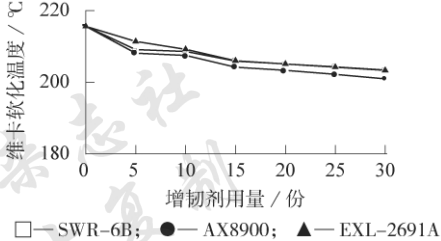
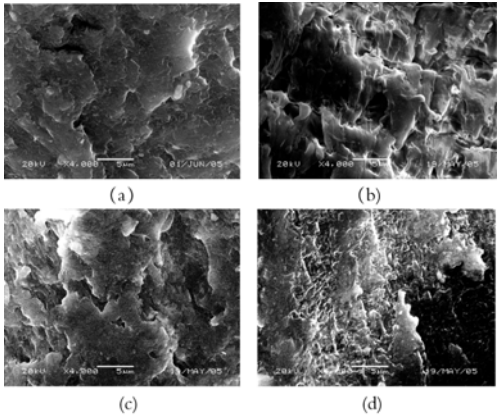


图4 不同增韧剂对 PBT/PC 共混物维卡软化温度的影响

2.3 PBT/PC 共混物的形态结构

图 5 为 PBT/PC 共混物及分别加入 20 份不同增韧剂的 PBT/PC 共混物试样冲击断面的 SEM 照片。



a—PBT/PC; b—PBT/PC/SWR - 6B;
c—PBT/PC/AX8900; d—PBT/PC/EXL - 2691A

图 5 几种 PBT/PC 共混物冲击断面的 SEM 照片

从图 5 可以看到,未加入增韧剂的 PBT/PC 共混物试样断面比较光滑,为脆性断裂;而分别加入 20 份 SWR - 6B、AX8900、EXL - 2691A 的 PBT/PC 共混物试样断面变得粗糙,可以清楚地看到有的试样断面均匀分布着许多撕裂状的条纹和突起(见图 5b),表现出明显的韧性断裂特征。加入 20 份 EXL - 2691A 的试样断面上的纹理要比加入 SWR - 6B

和 AX8900 的试样细小均匀些,这是因为 EXL-2691A 为核壳结构,其粒子粒径小、分布较均匀。

3 结论

(1) 随着增韧剂用量的增加,PBT/PC 共混物的缺口冲击强度不断增大,而拉伸强度和弯曲强度逐渐降低。

(2) 当 3 种增韧剂各自的用量增加到 20 份时,PBT/PC 共混物发生脆韧转变,其缺口冲击强度均达到 600 J/m 以上,约为未加入增韧剂时的 10 倍,达到了超韧的水平;当增韧剂的用量增加到 30 份时,共混物的缺口冲击强度均达到 900 J/m 以上,约为未加入增韧剂时的 15 倍,而共混物的拉伸强度约降低 35%,弯曲强度约降低 50%。

STUDY ON SUPER-TOUGHNESS OF PBT/PC BLENDS

Lu Bo, Xu Xiaoqiang, Kang Ping

(Department of Material Science and Engineering, Shenyang Institute of Chemical Technology, Shenyang 110142, China)

Liu Liwei

(Shenyang Siwei Polymer Plastics Co. Ltd., Shenyang 110178, China)

ABSTRACT The effects of toughening agents SWR-6B, AX8900 and EXL-2691A on the mechanical properties and heat resistance of PC/PBT blends in composite of 80/20, parts by weight, were studied. The morphologies of the blends were observed by means of SEM. The result showed that the notched impact strength of the blends enhanced with the increase of toughening agent content. The impact strength of the blends was above 600 J/m separately when the content of each toughening agent was up to 20 phr, which was about 10 times of that of PBT/PC blend (80/20); the impact strength of the blends was above 900 J/m, the tensile strength and bend strength decreased considerably, and Vicat softening point was still above 200 °C when toughening agent content was 30 phr.

KEYWORDS poly(ethylene terephthalate), polycarbonate, blend, toughening

改性塑料行业“十一五”规划要点

近些年我国塑料改性技术发展迅速,取得了许多成果。在资金欠缺、设备落后和人才匮乏的国情下,一批具有自主知识产权的塑料改性技术已经可与发达国家相抗衡,甚至处于领先地位。“十一五”期间我们要努力提高对创新型国家战略决策的认识,把改性塑料行业转变为效益增长型、高性价比型和资源能耗节约型的行业。发展规划要点为:(1)形成以广州金发科技有限公司为代表的第一梯队,生产能力 1 万~5 万 t/a 的企业为第二梯队,生产能力在 1000 t 以上的企业为第三梯队的金字塔形产业队伍,基本形成 500 万 t/a 的产业规模。(2)在无机粉体填料的表面处理、纳米尺度分散、缩小成型收缩率和开发环保材料等方面实现重大突破。(3)纳米填料(如纳米碳酸钙)在基体塑料中的分散难题取得重大进展,打破无机纳米材料难以在塑料中应用的禁区,为真正的纳米塑料开创新的技术途径。(4)实现阻燃塑料的无卤化及环境友好塑料、可降解塑料的规模化生产。(5)加强废旧塑料合金化技术的研发力度,解决两种贴合在一起但不相容的废旧塑料(例如 PP/PET、PET/PA 等)难以剥离和应用的难题,加强增容剂的研究和生产,做到合理利用废旧塑料又能保持较低的加工成本,以利于废弃资源的再利

(3) 随着增韧剂用量的逐渐增加,PBT/PC 共混物的维卡软化温度有所降低,但维卡软化温度仍高于 200 °C。

参考文献

- 1 Bai Huiyu, Zhang Yong, Zhang Yinxi, et al. Toughening modification of PBT/PC blends by PTW. *Polymer Testing*, 2005, 24(1): 235
- 2 刘佑习,黄政道,张有勇,等. LDPE 对 PBT/PC 共混体系性能的影响. *高分子材料科学与工程*, 1998, 14(1): 119
- 3 赵梓年,沈惠玲,张巧恩. 相容剂对 PBT/PC 共混体系性能的改进. *现代塑料加工应用*, 2001, 13(3): 14
- 4 刘佑习,黄政道,张有勇,等. 离聚体对 PBT/PC 共混体系结构与性能的影响. *高分子材料科学与工程*, 1998, 14(2): 67
- 5 林亨耀,王万顺. 三元塑料合金 PBT/PC/TPE 及其在机械工业中的应用. *润滑与密封*, 1995(4): 15

用。(6)在塑料合金的研究方面,通用塑料工程化及塑料材料功能化取得突破性进展,企业与科研机构相结合,解决生产中的技术难题。塑料材料的功能化不仅可以满足各行业对塑料材料多层次的要求,而且可以大大提高改性塑料企业的经济效益。(7)我国塑料机械制造业已开始大踏步进入国际市场,改性塑料产品也已走出国门。作为一项战略任务,改性塑料行业要寻求途径、解放思想,将技术和产品输出到国际市场,使其成为改性塑料行业在新的历史时期一个重要的经济增长点。(中化)

可使飞机座椅轻量化的 PPS 复合材料

目前,一种以聚苯硫醚(PPS)为基体的热塑性复合材料已取代铝材应用到飞机的座椅中。这种新型的飞机座椅是利用牌号为 Tepex 的复合片材以双带压制工艺并以最多达 20 层帆布织品为增韧物压制而成,这种复合片材由德国粘结层压技术股份有限公司制造和供应。整个座椅主要由座位支架、扶手、桌面和录像机防护罩组成。在这些制品中有 60%~70% 的碳纤维增强物,相比于铝材,可减轻 40%~50%,并且节约成本 20%~25%。

可供应的 Tepex 复合片材厚度范围为 0.2~5.0 mm,其中以 Fortron 牌 PPS 为基体的片材具备阻燃性能。

(慧聪网)