

AS-g-MAH 增容 PC/ABS 合金的研究及应用

陈可娟 于森邈

(华南理工大学工业装备与控制工程学院,广州 510641)

摘要 研究了增容剂马来酸酐接枝(丙烯腈/苯乙烯)共聚物(AS-g-MAH)对PC/ABS合金加入玻璃纤维(GF)前后力学性能的影响,并采用扫描电子显微镜观察了PC/ABS合金加入增容剂及GF前后的微观结构。结果表明,AS-g-MAH的加入使PC/ABS合金的力学性能得到提高;微观形貌特征和力学性能试验结果完全相符。制得的增容改性PC/ABS合金可满足安全边界条和导向轮材料的要求。

关键词 PC/ABS合金 AS-g-MAH 增容 增强 应用

聚碳酸酯(PC)大分子链结构中既有柔顺的碳酸酯链又有刚性的苯环结构,因而PC具有韧而刚的力学特性,并具有尺寸稳定性和抗蠕变性好,以及无毒、透明、耐热、介电性能优良等特点,在众多领域得到广泛应用^[1]。(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)虽然耐热性、耐候性差,力学性能不够理想^[2],但却具有良好的耐冲击性和加工流动性,刚好弥补了PC存在的熔体粘度大、加工成型困难、价格昂贵等缺点。以PC和ABS为主要原料的PC/ABS合金综合了两者的优点,既具有良好的成型性能和低温韧性又具有较高的热变形温度及光稳定性。而用长玻璃纤维(LGF)增强的PC/ABS合金在力学性能及耐热性、耐磨性等方面都得到了提高,同时也可以降低制品的吸水率、蠕变性、成型收缩率及成本,具有十分广阔的应用前景。

笔者重点研究增容剂马来酸酐接枝(丙烯腈/苯乙烯)共聚物(AS-g-MAH)对PC/ABS合金加入LGF前后力学性能的影响,并采用扫描电子显微镜(SEM)观察了PC/ABS合金体系加入增容剂及GF前后的微观结构。

1 实验部分

1.1 主要原料

PC: 粒料, DOW 201-10, 美国陶氏公司;

ABS: 粒料, GP-22, 德国巴斯夫公司;

增容剂: AS-g-MAH, 辽宁大学高分子材料研究所;

LGF: 巨石集团九江有限公司;

乙撑双硬脂酸酰胺(EBS): 云南木利锑业有限公司。

1.2 主要设备及仪器

同向双螺杆挤出机: TSE-35A型, 螺杆直径35 mm, 长径比40, 南京瑞亚高聚物装备有限公司;

四缸全液压注塑机: JPH80型, 广东泓利机器有限公司;

强力捏合机: ZH-20型, 江苏如皋市强盛塑料化工机械厂;

电热鼓风干燥箱: CSI01-AT4104型, 深圳新三思计量技术有限公司;

悬臂梁冲击试验机: POE2000型, 美国Instron公司;

电子式万能试验机: GMAT4104型, 深圳新三思计量技术有限公司;

SEM: CambridgeS-2500型, 日本电子公司。

1.3 试样制备

将PC、LGF在120℃下分别干燥24、12 h, 备用。将ABS和AS-g-MAH在80℃下干燥12 h, 备用。将配方中的各组分预先混合后在挤出机中熔融共混造粒, 机筒温度为210~240℃, 螺杆转速为60 r/min。将共混粒料用注塑机制成标准试样。同法制得不加入增容剂或(和)不加GF的试样。

1.4 性能测试

拉伸强度按GB/T 1040-1992测试;

弯曲强度按GB/T 9341-2000测试;

冲击强度按GB/T 1843-1996测试;

将试样在液氮中脆断, 断面喷金后用SEM观察并拍照。

2 结果与讨论

2.1 AS-g-MAH用量对PC/ABS合金力学性能的影响

图1为增容剂AS-g-MAH用量对PC/ABS(70/30)合金力学性能的影响。由图1可以看出, 加入增容剂后, PC/ABS合金的力学性能有所提高, 当增

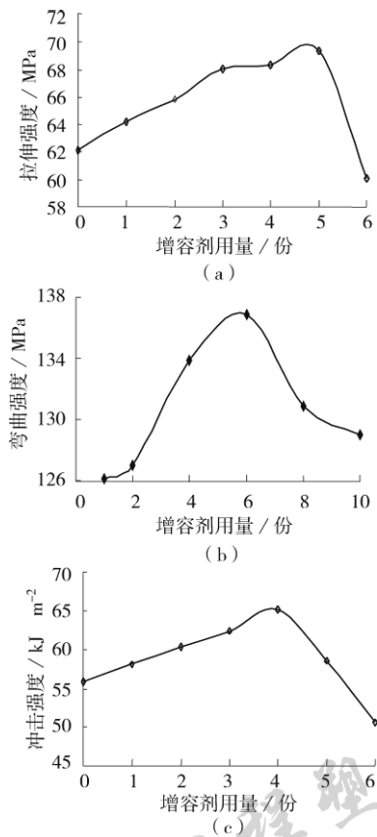


图 1 AS-g-MAH 对 PC/ABS 合金力学性能的影响
a—拉伸强度; b—弯曲强度; c—冲击强度

容剂用量为 5 份时, 合金的拉伸强度和弯曲强度达到最大值; 增容剂用量为 4 份时合金的冲击强度达到最大值。这是因为增容剂 AS-g-MAH 可使共混物两相界面张力减小, 促使两相更均匀分散, 并保持较稳定的亚微观形态, 有利于合金材料力学性能的改善; 当增容剂用量进一步增加, 超过 5 份时, 材料的拉伸强度和弯曲强度下降, 这是由于 AS-g-MAH 是一种柔性物质, 本身虽能起增容作用, 但含量过高时材料的刚性下降。所以对于拉伸强度和弯曲强度而言, 增容剂的加入量以 5 份为宜。加入增容剂后合金的冲击强度提高是因为增容剂可以促进 ABS 分散相的分散, 使 PC 和 ABS 很好地形成均匀、细化的海-岛结构^[3]; 增容剂能够在 PC 与 ABS 分子之间形成一种类似于互穿网络结构的物理或化学或两者兼而有之的交联区域, 从而大大提高了冲击强度。但是, AS-g-MAH 用量过多时, 粒子分散程度不再有明显变化, 与基体之间的连接已发展完善; 而过多的 AS-g-MAH 则自成一相游离于 PC 基体中, 且 AS-g-MAH 本身强度低, 使韧性反而有所回落, 所以考虑到综合性能, 选择增容剂用量以 4 份为宜^[4]。

2.2 LGF 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响

表 1 列出 LGF 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响。由表 1 可以看出, 在体系中加入 LGF 后 PC/ABS 合金的拉伸强度、拉伸弹性模量、弯曲强度和弯曲弹性模量都随着 GF 用量的增加而迅速提高, 而冲击强度和断裂伸长率则大幅度下降, 这主要是由于 GF 的加入使作用于合金的力传导到 GF 上, 从而 GF 的强度被利用, 起到对合金增强的作用; 随着 GF 用量的增加, 基体分子链间的相对滑动更加困难, 从而使合金体系的整体刚性提高、韧性下降。LGF 用量为 20 份时综合性能较好。

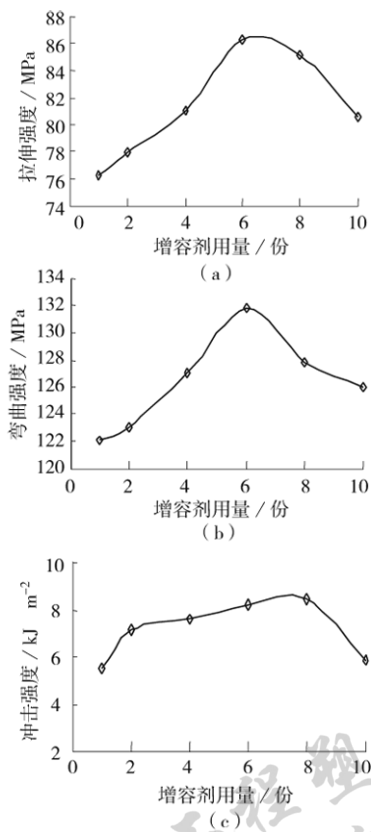
表 1 LGF 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响

PC/ABS/ GF	拉伸 强度 /MPa	拉伸弹 性模量 /MPa	断裂伸 长率/%	弯曲 强度 /MPa	弯曲弹 性模量 /MPa	冲击 强度/ kJ·m ⁻²
70/30/0	60.13	2384.06	66.56	100.55	2860.03	65.37
70/30/10	71.87	4824.66	1.87	117.03	4452.91	10.57
70/30/15	74.40	5000.97	1.46	123.81	5155.87	8.82
70/30/20	76.61	6230.49	1.39	126.33	6510.10	7.81
70/30/30	77.16	7632.30	0.75	131.19	6939.43	4.31

2.3 AS-g-MAH 用量对 GF 增强 PC/ABS 合金力学性能的影响

图 2 为 AS-g-MAH 用量对 GF 增强 PC/ABS 合金力学性能的影响。由图 2a 与图 2b 可以看出, 在体系中加入增容剂后 GF 增强 PC/ABS 合金的拉伸强度和弯曲强度都得到了提高, 这是由于 AS-g-MAH 一方面提高了部分相容的 PC 与 ABS 的相容性; 另一方面当基体与 GF 的界面粘结力足够大时它能使 GF 的增强效果充分显示出来。实际上, 加入 AS-g-MAH 后, 它的一端连接 PC/ABS 合金基体, 与 PC/ABS 基体紧密结合, 另一端的酸酐与 GF 表面羟基作用, 发生化学反应, 使 GF 被 AS-g-MAH 包裹起来, 在两相界面起到类似物理交联的作用, 从而使 GF 与合金基体紧密结合。所以增容剂的加入提高了 GF 增强 PC/ABS 合金的力学性能。拉伸强度和弯曲强度在增容剂用量为 6% 时出现极大值, 超过 6% 后则快速下降。这是由于 AS-g-MAH 为柔性物质, 用量过大会使合金中的基体刚性降低, 且使 PC 与 ABS 之间过度相容, 破坏了体系存在的稳定微观或亚微观相分离结构, 基体力学性能也会下降。

由图 2c 发现, 加入 AS-g-MAH 后 GF 增强 PC/ABS 合金的冲击强度略有改善, 当增容剂用量为 8 份时冲击强度最佳。这是由于增容剂的加入使两相界面张力减小, 体系中分散相粒子细化, 而当用量超



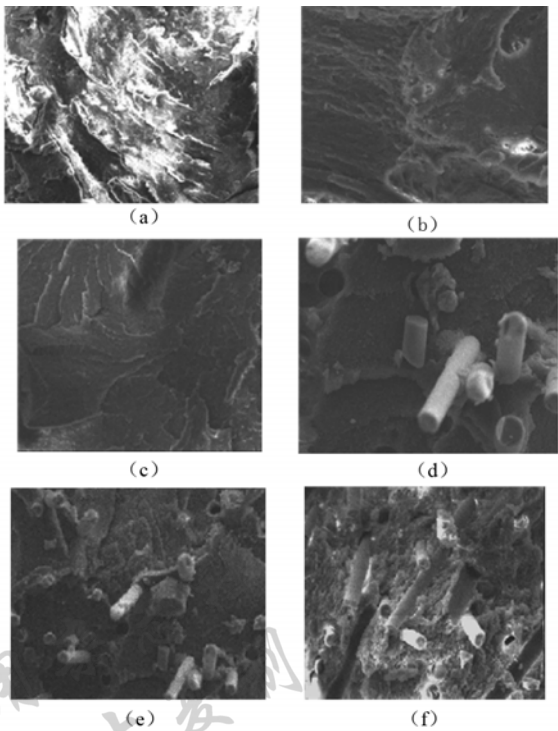
a—拉伸强度；b—弯曲强度；c—冲击强度

图2 增容剂用量对GF增强PC/ABS合金力学性能的影响

过最佳值时增容剂除存在于相界面处,还可能有一部分形成第三相,在共混物中形成“胶束”,未能更好地发挥增容作用,而且过量增容剂中的马来酸基团能与更多的PC结合,在高温和剪切的作用下引起PC的降解,导致分子链断裂,从而使冲击强度下降^[5],而且过多的增容剂会影响GF的取向,也会使冲击强度下降。

2.4 PC/ABS合金的断面形貌

图3为几种PC/ABS合金试样断面形貌的SEM照片。由图3a可知,在未加增容剂时,ABS相和PC相分布不均匀且各相界面分明;由图3b和图3c可知,加入AS-g-MAH后ABS相和PC相均明显细化,且能均匀地分布在彼此之间,改善了PC与ABS的相容性,其中图3c的两相分布更均匀,表明AS-g-MAH用量为5份时增容效果较好。由图3d可见,GF被拔出后留下的孔洞洞壁非常光滑,GF表面几乎没有树脂粘附,GF断面较图3e和图3f光滑,表明GF与树脂之间的相容性很差;由图3e和图3f可见,加入AS-g-MAH后GF被拔出留下的孔洞洞壁变模糊且GF表面有树脂粘附。当AS-g-MAH用量



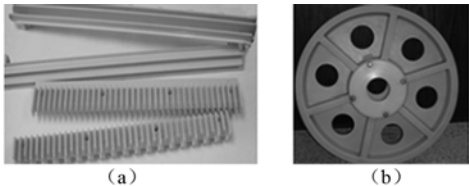
a—未加增容剂；b—加入4份AS-g-MAH；
c—加入5份AS-g-MAH；d—未加入增容剂加入20份GF(×1000倍)；
e—加入4份AS-g-MAH和20份GF；
f—加入6份AS-g-MAH和20份GF

图3 PC/ABS合金试样断面形貌的SEM照片(除专门标注外,均放大500倍)

为6份时,GF与基体树脂之间的相容性更好。由此可见AS-g-MAH的加入在提高PC与ABS相容性的同时也提高了GF与基体的相容性,从而提高了材料的整体力学性能。

3 PC/ABS合金的应用

目前国际上生产的PC/ABS合金达数十种,主要满足电子电气、办公用品、汽车等领域的需求。而国内生产的PC/ABS合金品种较少,笔者研制的PC/ABS合金及GF增强PC/ABS合金由于具有优异的力学性能而受到用户的欢迎。广州华工百川公司利用该技术生产的PC/ABS合金已经用于国内安全边界条(图4a)、导向轮(图4b)等的生产。这对提高高性能工程塑料国产化水平有重要意义。



a—安全边界条；b—导向轮

图4 PC/ABS合金制品

4 结论

(1) 加入增容剂 AS-g-MAH 后可使 PC/ABS 合金的拉伸强度、弯曲强度、冲击强度均得到提高,当增容剂用量为 5 份时合金的拉伸强度和弯曲强度达到最大值,当增容剂用量为 4 份时合金的冲击强度达到最大值。

(2) GF 增强 PC/ABS 合金的拉伸强度、弯曲强度、拉伸弹性模量、弯曲弹性模量均得到提高,但冲击强度下降,GF 用量在 20 份时合金材料的综合力学性能较好。

(3) 在 GF 增强 PC/ABS 合金中加入 AS-g-MAH 后,合金的拉伸强度和弯曲强度得到了进一步的提高,但冲击强度改善不明显。AS-g-MAH 的用量为 6

份时合金的拉伸强度和弯曲强度达到最佳值,AS-g-MAH 的用量为 8 份时合金的冲击强度达到最佳值。

(4) 研制的 AS-g-MAH 增容 PC/ABS 合金的力学性能优良,能够满足安全边界条及导向轮材料的要求。

参考文献

- [1] 邓如生. 共混改性工程塑料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 430 - 432.
- [2] 杨红华. PC/ABS 合金研究进展[J]. 化学工程师, 2006(1): 31 - 32.
- [3] 欧阳小东, 吴旻. 新型增容剂在 PC/ABS 合金中的应用[J]. 工程塑料应用, 2003, 31(1): 9 - 12.
- [4] 吕通建, 吴爽, 沈燕侠, 等. PC 及 PC/ABS 合金的增韧研究[J]. 塑料工业, 2004, 32(6): 25 - 28.

STUDY ON AS-g-MAH MODIFIED PC/ABS ALLOY AND ITS APPLICATION

Chen Kejuan, Yu Miaomiao

(College of Industrial Equipment and Control Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

ABSTRACT The effects of AS-g-MAH compatibilizer on the mechanical properties of glass fiber reinforced PC/ABS alloy was researched. The microstructure of the PC/ABS alloy before or after adding compatibilizer and glass fiber was observed by SEM. The results indicated that mechanical properties of PC/ABS alloy were improved after adding AS-g-MAH; the microscopic morphological characteristics of the alloy were well conformed to the mechanical test results. The developed alloy could meet the requirements of safe edge slot and directive wheel material.

KEYWORDS PC/ABS alloy, AS-g-MAH, compatibilization, reinforcing, application

三菱丽阳与 KAST 开发出无反射薄膜连续制造技术

三菱丽阳与神奈川科学技术研究院(KAST)开发出了连续制造“蛾眼型”无反射薄膜的技术。蛾眼型薄膜是指表面上具有 100 nm 左右规则性突起阵列结构的薄膜。具有这种结构的薄膜,由于厚度方向的折射率连续变化,因此几乎不反射照在薄膜上的光线。原来难以制造无缝大面积的这种薄膜,此次通过组合三菱丽阳与 KAST 的技术,实现了连续制造。今后,将以 2010 年量产为目标推进开发。

此次制造的蛾眼型无反射薄膜的反射率为 0.1% 以下。该反射率为普通的防反射薄膜的 1/20 以下。有望贴在各种平板显示器、便携式游戏机、手机以及车载导航仪等的画面前面。另外,该薄膜的微细突起结构具有防水效果。在再生医疗领域,还可以应用于促使生物细胞增殖的基础材料。

(中聚网)

新型注塑成型用可生物降解塑料

Telles 是美国材料生产商 Metabolix 股份有限公司和 Archer Daniels Midlands 公司的合资公司,宣布推出一种源自可再生资源的可生物降解新材料,牌号为 Mirel 1001 和 Mirel P1002。Mirel 1001 设计用于替代聚苯乙烯等苯乙烯类产品,而第二个牌号据介绍可替代聚丙烯等聚烯烃牌号。这两种牌号可以使用传统的注射成型设备很容易地进行加工。

(中聚网)

有机锡热稳定剂提高 PVC 耐紫外性能

由中科院广州化学有限公司承担的抗紫外线高效有机锡热稳定剂的合成与应用项目,近日通过广州市科技局组织的验收。该项目在系统研究硫醇锡稳定剂变色机理的基础上,合成出新型硫醇锡、三(巯基乙酸异辛酯)锡和新型光稳定剂(DSBH),通过优化配方制备出新型 PVC 硫醇有机锡的热稳定剂。该稳定剂的储藏稳定性优,对 PVC 的动态稳定时间长,配伍性好,添加后可使 PVC 具有优良的综合性能,特别是耐紫外性能比原有机锡产品显著提高。(中化新网)

无纺布借“限塑令”迎来商机

自国务院有关部门下发《关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》规定后,塑料袋的替代品成了市民最关心的话题,无纺布行业借“禁白令”迎来新商机。记者在采访中了解到,许多塑料制造企业“瞄”上了无纺布行业的黄金商机,纷纷酝酿转向无纺布生产等。据了解,自“限塑令”下达后国内无纺布生产龙头欣龙控股表现强硬,短短一周升幅超过 50%。据介绍,无纺布的原材料是聚丙烯,而塑料袋的原材料是聚乙烯。聚乙烯的化学分子结构具有相当强的稳定性,极难降解,所以塑料袋需要 300 年才可分解完毕;而聚丙烯的化学结构不牢固,分子链很容易就可断裂,从而可以有效地降解,并且在无毒的形态中进入下一步环境循环,一个无纺布购物袋在 90 d 内就可以彻底分解。(慧聪网)