

马来酸酐接枝 ABS 的增容改性研究

吕通建 安丽平 沈燕侠

王艳秋

(辽宁大学化学科学与工程学院,沈阳 110036) (沈阳四维高聚物塑胶有限公司,沈阳 110041)

摘要 研究了增容剂马来酸酐接枝 ABS 对 PC/ABS 合金、PA6/ABS 合金及 ABS/GF 复合材料力学性能的影响。结果表明,该增容剂的加入明显提高了 PC/ABS 合金的冲击强度和断裂伸长率,使 PA6/ABS 合金的各项力学性能均明显提高,使 ABS/GF 复合材料的拉伸强度和断裂伸长率也有较大提高。

关键词 增容剂 马来酸酐 接枝 ABS 力学性能 应用

(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)是一种应用广泛的工程塑料,目前 ABS 已成为家电、仪表用主要塑料品种之一。同时 ABS 也可用来改性其它工程塑料形成合金,聚碳酸酯(PC)/ABS 合金、尼龙(PA)6/ABS 合金就是典型例子。这些合金兼有两种聚合物的性能优点,但由于 ABS 与其它聚合物的相容性不是很理想,简单的共混会导致两相间界面张力很大,从而造成力学性能较差^[1],所以需要添加增容剂以减小颗粒直径,降低界面张力,使两相间能混合均匀以更好地改善其性能^[2]。

ABS 改性体系常用的增容剂很多,笔者采用的增容剂是沈阳四维高聚物塑胶有限公司生产的马来酸酐接枝 ABS(SWJ-2B)。该产品具有接枝率高(8%~10%)、接枝完全、无毒、无味的特点,改善了以往马来酸酐接枝物浓烈的气味。SWJ-2B 不仅可用作 PC/ABS 合金、PA6/ABS 合金的增容剂^[3],提高其力学性能,而且可赋予 ABS 极性,只要添加少量的 SWJ-2B 就可以大幅度提高 ABS 与玻璃纤维(GF)的结合力,使 GF 增强 ABS(ABS/GF)复合材料的拉伸强度、断裂伸长率有较大提高。

1 实验部分

1.1 原材料

PC: 301-10,日本住友化学公司;

ABS: 757K,台湾奇美实业股份有限公司;
0215A,吉林化工厂;

PA6: 石家庄尼龙厂;

马来酸酐接枝 ABS: SWJ-2B,沈阳四维高聚物塑胶有限公司;

GF: 沈阳玻璃纤维厂;

硅烷偶联剂: KH-550,南京曙光化工厂。

1.2 仪器与设备

冷切粒机: C-40 型,南京瑞华机械电子有限公司;

注塑机: WG-100 型,无锡格兰机械有限公司;

双螺杆挤出机: TSE-30 型,南京瑞华机械电子有限公司;

数字式试验机: WSM-2000 型,长春智能仪器设备联合研究所;

悬臂梁冲击试验机: JJ-5.5 型,长春智能仪器设备联合研究所。

1.3 试样制备

将 PC(或 PA6)、ABS(757K)与 SWJ-2B 按不同比例混合,然后用双螺杆挤出机进行造粒,再用注塑机制成标准试样。

将 ABS(0215A)、SWJ-2B、KH-550 及抗氧剂混合均匀从双螺杆挤出机主喂料口加入机内,将 GF 从第一排气口加入,在合适的工艺条件下进行挤出造粒,然后制成标准试样。

1.4 性能测试

拉伸性能按 GB/T 16421-1996 测试;

弯曲性能按 GB/T 16419-1996 测试;

悬臂梁冲击性能按 GB/T 16420-1996 测试。

2 结果与讨论

2.1 SWJ-2B 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响

表 1 列出 SWJ-2B 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响。

表 1 SWJ-2B 用量对 PC/ABS 合金力学性能的影响

PC/ABS/SWJ-2B	冲击强度/ kJ·m ⁻²	拉伸强度/ MPa	断裂伸长率/ %
60/40/0	15.3	65.4	66.3
60/37/3	19.5	66.2	66.8
60/35/5	20.0	67.3	78.6
60/33/7	20.4	66.1	79.8
60/30/10	19.1	65.8	82.7

由表 1 可以看出,随 SWJ-2B 用量的增加,合金的冲击强度迅速提高,拉伸强度稍有提高;在 SWJ-2B 质量分数为 7% 时冲击强度达到最大值;质量分数为 5% 时拉伸强度达到最大值;断裂伸长率也随 SWJ-2B 用量的增加而明显提高。由于 SWJ-2B 是马来酸酐接枝 ABS 产物,它与 ABS 有很好的相容性,且 SWJ-2B 中含有活性较强的酸酐基团,它能在高温及剪切力作用下与 PC 发生酯交换反应,所以 SWJ-2B 的加入能明显降低两相间的界面张力,使体系中分散相粒子明显细化,从而提高了合金的力学性能。当 SWJ-2B 质量分数超过 7% 时,过多的 SWJ-2B 可能在合金中形成“胶束”,未能更好地发挥增容作用,且过多的马来酸酐基团能与更多的 PC 结合,在高温及剪切作用下引起 PC 热降解,导致分子链断裂,使冲击强度降低。因此,加入过多的增容剂将产生相反的效果,而增容剂用量过少时,无法满足降低相界面处表面张力的需要,相分离程度较大,相容性也得不到最大程度的改善^[4]。

2.2 SWJ-2B 用量对 PA6/ABS 合金力学性能的影响

表 2 列出 SWJ-2B 用量对 PA6/ABS 合金力学性能的影响。

表 2 SWJ-2B 用量对 PA6/ABS 合金力学性能的影响			
PA6/ABS/SWJ-2B	冲击强度 / kJ · m ⁻²	拉伸强度 / MPa	断裂伸长率 / %
80/20/0	5.2	70.9	11.4
80/17/3	5.8	73.5	59.0
80/15/5	6.4	73.4	68.3
80/13/7	6.6	73.5	90.0
80/10/10	7.0	73.3	96.7

由表 2 可以看出,随 SWJ-2B 用量的增加,合金的冲击强度逐渐增大。这是由于 PA6 的端氨基与 SWJ-2B 中的酸酐发生了化学反应^[5,6],提高了两组分之间的亲和性,形成小的规整的分散相粒子,从而使冲击强度增大。由表 2 也可看出,加入 SWJ-2B 后合金的拉伸强度明显提高,但增容剂继续增加时其拉伸强度变化不大;而合金的断裂伸长率一直迅速增加,这是由于 PA6/ABS 合金的分子间作用力增加的缘故。

2.3 SWJ-2B 用量对 ABS/GF 复合材料力学性能的影响

表 3 列出 SWJ-2B 用量对 ABS/GF(70/30) 复合材料力学性能的影响。

表 3 SWJ-2B 用量对 ABS/GF 复合材料力学性能的影响			
SWJ-2B 质量分数 /%	冲击强度 / kJ · m ⁻²	拉伸强度 / MPa	断裂伸长率 /%
0	6.40	91.6	8.2
3	6.70	92.7	8.5
5	7.56	96.2	8.9
7	6.82	100.6	9.2
10	6.41	102.1	10.1

由表 3 可知,随着 SWJ-2B 用量的增加,ABS/GF 复合材料的拉伸强度和断裂伸长率有较大提高,而冲击强度稍有提高,加入 5% 的 SWJ-2B 时达到最大值。这是因为 SWJ-2B 与 ABS 有很好的相容性,且 SWJ-2B 中极性的马来酸酐基团与 GF 作用,使界面结合强度增加,提高了复合材料的强度。

3 结论

(1) 增容剂 SWJ-2B 使 PC/ABS 合金的冲击强度和断裂伸长率明显提高,在质量分数为 7% 时冲击强度达到最大值。

(2) SWJ-2B 使 PA6/ABS 合金的各项力学性能均明显提高,且随增容剂用量的增加,合金的冲击强度、断裂伸长率逐渐提高。

(3) 随着 SWJ-2B 用量的增加,ABS/GF 复合材料的拉伸强度、断裂伸长率有较大提高,而冲击强度在增容剂质量分数为 5% 时达到最大值。

参考文献

1 王忠健,张祥福,周文. PA/ABS 合金的研究进展. 工程塑料应用, 2001, 29(9): 46

2 戚嵘嵘,钱钧岭,周持兴. ABS 树脂熔融接枝马来酸酐的研究. 工程塑料应用, 2003, 31(1): 13

3 刘萍,宋国君. 用反应挤出法进行 ABS 接枝马来酸酐的研究. 青岛大学学报, 2001, 16(2): 68

4 王久芬,周海骏,姜丽萍. 相容剂对 PC/ABS 合金性能影响. 工程塑料应用, 2001, 29(6): 1

5 朱兆奇,刘慧,周怡. 尼龙 6/ABS 合金的结构与性能. 工程塑料应用, 1996, 24(2): 4

6 朱兆奇,刘慧,周怡. 马来酸酐接枝 ABS 及其性能研究. 工程塑料应用, 1996, 24(1): 4

STUDY ON COMPATIBLIZING MODIFICATION OF MALEIC ANHYDRIDE GRAFTING ABS

LüTongjian, An Liping, Shen Yanxia
(Institute of Chemical Science and Engineering, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Wang Yanqiu
(Shenyang Siwei Polymer Plastic Co. Ltd., Shenyang 110141, China)

ABSTRACT The effects of maleic anhydride grafting ABS compatilizer on the mechanical properties of PC/ABS alloy, PA6/ABS alloy and ABS/GF composite were studied. The results indicated that the compatilizer enhanced the impact strength and breaking elongation of PC/ABS alloy obviously, enhanced all mechanical properties of PA6/ABS alloy, and enhanced the tensile strength and breaking elongation of ABS/GF composite.

KEYWORDS compatilizer, maleic anhydride, graft, ABS, mechanical property, application

海太双色注塑机通过鉴定

近日,由宁波海太机械制造有限公司开发的“HTS1690 分清双色塑料注射成型机”新产品通过专家鉴定。

该产品科技创新点颇多,其中采用了并列同轴单缸注射、弹性螺母和卸荷槽拉杆、空心球面头板共三项自有专利技术,还采用了五支点斜排列多切口双曲肘锁模机构,并经优化设计,结构紧凑、性能良好。该注塑机的模具转盘被设计为液压马达驱动,转动灵活,并用双定位装置,保证了注塑时定位准确可靠,同时液压系统采用双油路控制。该注塑机主要性能指标处于国内领先地位,是宁波市第一台通过专家鉴定的分清双色塑料注塑机。

(中化)

江西试产成功环保型珍珠棉

日前,江西省九江市武宁三发泡塑料有限公司试产成功发泡塑料包装材料新品——环保型珍珠棉,并于近日正式投产。

珍珠棉是一种通过物理发泡,含无数闭合泡孔的高发泡、低密度的塑料片材产品,具有柔软、无毒、隔热、防震、防潮等优点,广泛适用于家用电器、仪器仪表、玻璃器皿、工艺品等商品的防震包装,还可用于制作服装垫肩、水果袋等。由于珍珠棉在回收焚烧处理时不会产生黑烟和有毒气体,因此被欧美国家定为环保型包装材料,在塑料包装材料中属于环境友好材料,具有良好的发展前景。

(夏福云)

高性能无卤阻燃电缆料开发成功

北京化工大学近日开发成功了高性能无卤阻燃电缆料制备技术,在国内首次采用纳米 $Mg(OH)_2$ 低填充与红磷协效阻燃的新方法及两种不同表面处理状态的微米 $Mg(OH)_2$ 并用技术,使材料具有高强度、高阻燃、流动性好、耐热性好等优良的综合性能,性能指标达到国际同类产品的先进水平。

该技术的研发成功使我国拥有了自主知识产权的高性能无卤阻燃电缆料产品,打破了进口产品垄断国内市场的被动局面。近年来随着环保标准的日益严格及对电缆火灾事故认识的加强,国内对电线电缆无卤阻燃的要求也越来越高,因而无卤阻燃电缆在国内市场空间很大,年需求量在 3000 t 左右,但国内现有的一些低烟、无卤阻燃电缆料产品大多存在力学性能低和加工流动性能差等问题,目前国内主要依赖进口,由于价格昂贵,市场推广受到限制。

该技术不仅可生产无卤含磷阻燃电缆料而且还可以生产无卤非磷阻燃电缆料,技术开发难度高。对于无卤含磷阻燃电缆料,首次采用纳米 $Mg(OH)_2$ 低填充与红磷协效阻燃新方法,利用表面改性技术进一步削弱纳米 $Mg(OH)_2$ 的网

络结构,加强了分散性;对于无卤非磷阻燃电缆料,采用微米 $Mg(OH)_2$ 高填充技术思路,两种不同表面处理状态的微米 $Mg(OH)_2$ 并用的方法具有创新性,使其在保证无卤、高阻燃、耐热性好的同时,又确保了材料强度高、加工流动性好,使两者之间难以平衡的矛盾得以解决。

北京化工大学开发成功的无卤阻燃电缆料在性能上可以与进口产品媲美,而价格却比进口产品要低,可为电缆生产厂家节约原料成本 3 000 ~5 000 元/t,具有极强的市场竞争优势。据悉该技术已通过了北京市科委组织的科技成果鉴定,并将首先在北京化工大学精细化工厂实现产业化。

(李闻芝)

塑料公路隔音墙受欢迎

近日,法国从事公路建设和维护的 Colas 公司与法国国立综合理工学院合作,向市场推出一种新的高性能公路隔音塑料墙板。

这种隔音墙板对噪声的吸收性能达到了前所未有的水平,根据墙体的配置,对噪声的吸收效率比现在的效率最高的隔音板还要高出 30% ~50%。因此,发明该成果的国立综合理工学院获得了 2003 年西门子实用研究奖。据悉,这一成果是根据声学理论——不规则物体对声音的干扰为研究基础并通过大量实验分析而取得的。研究证明,物体的几何形状对降低噪声起着很大的作用,具有“破碎形状”或“花边状”的谐振装置,要比一般平滑的几何形状的系统降低噪声的作用更大。

这种高性能的隔音墙板非常适用于车流量很大的快速路、高速公路、物料库、地下隧道的隔音墙配置,适用于在高速铁路路边,以及起降频繁的机场建设隔音墙,墙板的设计也很容易融进各种当地的景观。相信这种新产品会很快大量用于实际,使公路和铁路旁的居民免受噪声干扰之苦。

(周晓文)

新型聚酰亚胺泡沫材料市场前景好

聚酰亚胺是一种耐热性极好的聚合物,具有良好的力学、电、耐辐射及耐腐蚀性能,广泛用于航空航天、军事、电子等领域。

泡沫结构聚酰亚胺材料则不仅保持了原树脂优异的耐温、阻燃等性能,还具有突出的透波特性,而且密度小、柔性回弹好、使用方便。

国内需求在 1 000 m^3/a 以上,预测需求量年增幅为 10% ~20%。按照年产 500 m^3/a 计,需投资约 500 万元,产品成本约 0.5 万元/ m^3 ,市场售价 1 万 ~1.5 万元/ m^3 。

(南京工业大学)