

PC / ABS 共混改性的研究

司 丽

赖逸云

(大连欣达塑胶材料厂, 大连 116033) (大连理工大学, 大连 116036)

摘要 运用二次通用旋转回归设计的方法, 建立了共混合金组成与性能之间相互关联的数学模型, 研究了 PC / ABS 共混体系在 0 水平时各组分及组分间交互作用对共混材料各项性能的影响。结果表明, 共混体系中, PC 含量是决定共混物力学性能的主要因素, PC、ABS 的种类及其交互作用对体系的耐热性和强度等性能影响显著。

关键词 聚碳酸酯 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物 共混

聚碳酸酯(PC)是一种应用日益广泛的工程塑料,它具有综合稳定的力学性能、热性能及电性能。但PC的价格较贵,加工温度高,残余应力大,流动性差,在很大程度上限制了PC的应用。相对于PC而言,(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)价格低廉、性能优良,具有光泽性,易于成型加工,但耐热性较差。将PC和ABS共混,可得到综合性能好,性能价格比较高的合金。PC的溶解度参数为 $19.5(\text{J}/\text{cm}^3)^{1/2}$,ABS的溶解度参数为 $19.6 \sim 20.5(\text{J}/\text{cm}^3)^{1/2}$,两者较为接近,所以PC与ABS有较好的相容性,易获得性能良好的改性材料。现在PC/ABS合金已广泛应用于许多领域,如电子电器、机械设备、医疗器材、照相器材和汽车零部件等。

笔者考察了2个品牌的PC、2个品牌的ABS及2种改性剂对共混合金性能的影响。由于组分较多,各组分间的相互作用又比较复杂,用通常的试验方法难以表达其间的相互关系。因而,笔者运用二次通用旋转回归设计安排试验,建立了PC/ABS共混物的共混组成与性能相关联的数学模型,希望据此数学模型,既能从性能要求上来制定配方,又能从配料组成来预测共混物的性能。这对于指导生产,提高PC/ABS合金的性能,拓宽其应用领域,具有重要的现实意义。

1 试验部分

1.1 原料

PC1: 141R, 美国通用电器有限公司;

PC2: 2600, 德国拜尔公司;

ABS1: PA747, 台湾奇美实业公司;

ABS2: CH510, 盘锦锦华化工公司;

改性剂1: 市售;

改性剂2: 自制。

1.2 设备与仪器

单螺杆挤出机: 25 mm, $L/D = 30$, 南京橡塑机

械厂;

注塑机: SZ-100 型, 浙江塑料机械总厂;

万能试验机: WD-10E 型, 长春第二试验机厂;

简支梁冲击试验机: YCJ-4 型, 承德试验机厂;

热变形温度仪: XWB-300A 型, 承德宝华电器有限公司;

熔体流动速率仪: XRZ-400C, 长春第二试验机厂。

1.3 性能测试

拉伸性能按 GB/T 16421-1996 测试, 拉伸速度为 50 mm/min;

弯曲性能按 GB/T 16419-1996 测试;

简支梁冲击强度按 GB/T 1043-1993 测试;

热变形温度按 GB/T 1634-1979 测试, 负荷为 1.82 MPa;

熔体流动速率按 GB/T 3682-2000 测试, 测试温度为 250℃, 负荷为 5 kg。

1.4 试验设计

本试验采用的是五因子二次旋转通用设计, 共安排 32 个试验, 其中 6 次为重复试验, 用于评估系统的试验误差, 五个组分如下:

X1: $(PC1 + PC2) / (PC1 + PC2 + ABS1 + ABS2)$

X2: $PC1 / (PC1 + PC2)$

X3: $ABS1 / (ABS1 + ABS2)$

X4: 改性剂 1

X5: 改性剂 2 (改性剂用量小于 10 份)

配方中, 每个因子共有 5 个变量(水平), 即 -2, -1, 0, 1, 2 水平, 从 -2 至 2 水平的变化表示组分的用量依次增加。

二次通用旋转回归设计对性能与组分用量之间关系的数学模型一般多采用多元二次式表达, 本试

验采用了动态模拟法^[1]。

回归方程:

$$y^{\lambda} = b_0 + \sum_{j=1}^p b_j x_j + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{j=1}^p b_{jj} x_j^2$$

式中: y ——共混体系的性能;

λ ——动态变换指数;

x_i, x_j ——配方中各组分的变量;

b_0 ——常数;

b_j ——一次项系数;

b_{ij} ——相互作用系数;

b_{jj} ——二次项系数。

根据试验,通过数据处理,得到各项性能回归方程中的系数,便可以预测和讨论各组分在不同水平时,组分及组分间的交互作用对性能的影响。笔者着重讨论五个组分中,设定四个组分为 0 水平时,另外一个组分的用量变化对性能的影响。

2 结果与讨论

根据试验测定结果,经过整理与分析得到各项性能的回归方程。用方程计算的预测值与实测值进行比较,除冲击强度的误差较大(个别试验超过 10%)外,其余性能的预测值与实测值的误差基本上都小于 5%,重复试验的误差均在 5% 以内,说明回归方程的拟合是良好的。

2.1 五因子对共混体系拉伸强度的影响

图 1 给出在其它四个因子为 0 水平时,各因子对拉伸强度的影响。从图 1 看出,对 PC/ABS 共混体系拉伸强度影响最大的组分是 PC 的用量。随 PC 用量的增加,体系的拉伸强度几乎呈直线上升,这是由于 PC 本身的拉伸强度较高所致。由于同样的原因,改性剂 1 本身的拉伸强度较低,在其余因子为 0 水平时,拉伸强度随改性剂 1 含量的升高而降低。这符合共混物性质的加和性。而 PC 和 ABS 的品种等其它因子对拉伸强度的影响相对来说不明显。

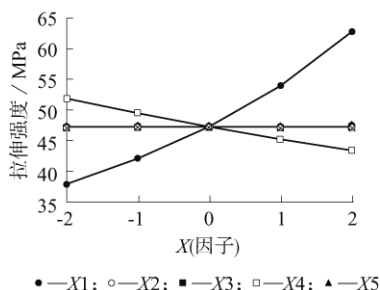


图1 各因子对共混体系拉伸强度的影响(其它四个因子为 0 水平)

2.2 五因子对共混体系弯曲强度的影响

图 2 给出在其它四个因子为 0 水平时,各因子

对弯曲强度的影响。从图 2 看出,PC 含量仍是影响体系弯曲强度的主要因素,PC 含量增加,弯曲强度大幅提高。由于 X4 是韧性改性剂,所以随 X4 的增加,体系的弯曲强度呈下降趋势。其余因子对弯曲强度的影响不明显。这与共混体系各因子对拉伸强度的影响较为相似。

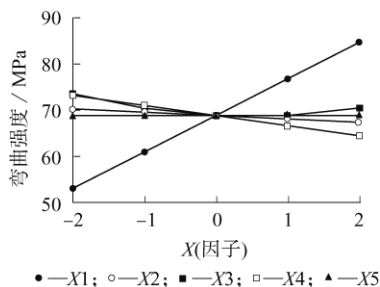


图2 各因子对共混体系弯曲强度的影响(其它四个因子为 0 水平)

2.3 五因子对共混体系冲击强度的影响

图 3 给出在其它四个因子为 0 水平时,各因子对冲击强度的影响。从图 3 看出,共混体系简支梁冲击强度随 PC 用量的增加近似线性地增加。在 PC/ABS = 50/50 时 ($X_1 = 0$), 随 PC 中 PC1 和 ABS 中 ABS1 用量的增加,简支梁冲击强度有一定幅度的升高。关于 PC/(ABS + PC) 共混比对简支梁冲击强度的影响,各类报道也有较大的差异。文献[2]、[3]提出在 PC/(PC + ABS) 的共混比为 0.7 左右时冲击强度和拉伸强度出现峰值,PC 用量超过峰值的共混比以后,随 PC 用量的增加,共混体系的冲击强度反而下降。而另有文献报道称,共混体系的拉伸强度和冲击强度随共混比中 PC 用量的增加,强度呈现近似的直线升高,不出现峰值变化。本试验所呈现出的规律,也是不出现峰值,这可能是试验的工艺条件与体系的流动性能相适应的缘故。

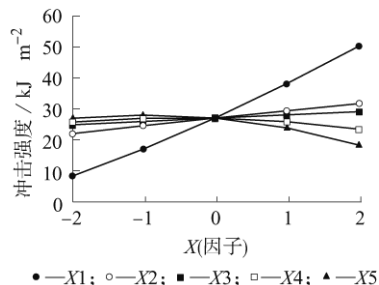


图3 各因子对共混体系冲击强度的影响(其它四个因子为 0 水平)

图 4 给出在 X3, X4, X5 为 0 水平时, X1 和 X2 交互作用对冲击强度的影响。当 X2 在不同水平时,随 X1 的增加,体系的冲击强度增大;随 PC 中粘度较高的 PC1 用量的增加,PC 用量增加对体系冲击强度提高的幅度逐步增大。但当 PC 用量小于 0

水平后, 随 PC 中粘度较高的 PC1 用量的增加, 体系的冲击强度有降低的趋势。这是由于较高粘度的 PC1 在 ABS 较多的体系中分散比较困难。

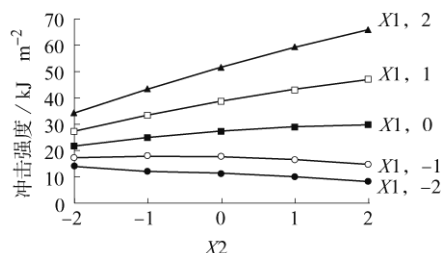


图 4 X1、X2 交互作用对冲击强度的影响 (其它因子为 0 水平)

2.4 五因子对共混体系热变形温度的影响

图 5 给出在其它四个因子为 0 水平时, 各因子对热变形温度的影响。从图 5 看出, PC 含量对体系的热变形温度影响最大。这是因为 PC 本身热变形温度较高所致。改性剂 1 和改性剂 2 使共混物的热变形温度略有下降, 而 ABS 中的 ABS1 的比例在 0 水平时有一小的峰值。

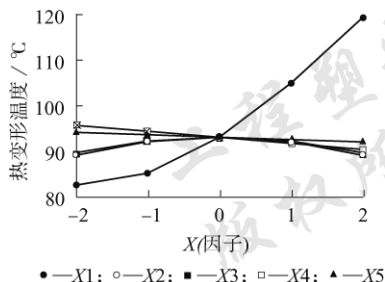


图 5 各因子对共混体系热变形温度的影响

(其它四个因子为 0 水平)

2.5 五因子对共混体系熔体流动速率的影响

图 6 给出在其它四个因子为 0 水平时, 各因子对熔体流动速率的影响。从图 6 看出, 随 PC 用量

的增加, 以及 ABS 中 ABS1 比例的增加, 共混体系熔体流动速率明显降低。而改性剂 1 和改性剂 2 使体系的熔体流动速率有所提高。PC 中较高粘度的 PC1 比例的增加, 则使体系的熔体流动速率有一定程度的降低。

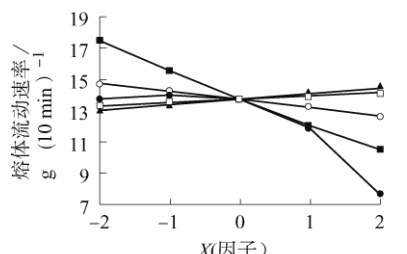


图 6 各因子对共混体系熔体流动速率的影响

(其它四个因子为 0 水平)

3 结论

(1) 用动态变换多元二次回归方程能较真实地表达出共混组分与性能的相互关系, 以及组分间的交互作用。回归方程可用来依据产品性能的要求拟订配方, 或根据配方预测产品的性能。

(2) 共混体系中, PC 含量对性能的影响最大, PC、ABS 的种类对体系的性能也有一定的影响。

(3) 改性剂可在一定的范围内提高体系的某些性能。

参考文献

- 金政吉, 刘卫东, 顾建明, 等. 用动态变换模型设计硫化胶配方. 合成橡胶工业, 1993(5): 264
- 冷雪松, 赵文聘, 黄海清, 等. 物理方法改性在塑料改性中的应用. 塑料科技, 2002(3): 32
- 张皓瑜, 陈长江, 张维广, 等. 高耐热型系列 ABS/PC 合金的研制. 工程塑料应用, 1998, 26(10): 5

STUDY ON THE MODIFICATION OF PC/ABS BLENDS

Si Li

(Dalian Xinda Plastics and Rubber Materials Factory, Dalian 116033, China)

Lai Yiyun

(Dalian University of Technology, Dalian 116036, China)

ABSTRACT The mathematical models of the relationship between composition and property are established by quadratic general revolving regression design. The influence of all kinds of components and interactions among them on the property of PC/ABS blends is studied. The results shows that the content of PC is the key factor determining the mechanical property of the blend, the kinds of PC, ABS and interactions among them have obvious effect.

KEYWORDS PC, ABS, blending

BOPP 输液瓶产能将突破 10 亿只

随着中国 BOPP 大输液瓶生产设备及其配套的杀菌、灌装设备的国产化, 中国大输液玻璃瓶包装一统天下的格局正在迅速发生变化, BOPP 大输液瓶正呈现强劲增长的势头。

到明年上半年, 已有的和在建的 BOPP 瓶生产能力将突破 10 亿瓶/a, BOPP 瓶包装将成为大输液药品的主流包装形式。玻璃瓶、软质塑料输液袋和硬制 BOPP 瓶三分天下的格局正在形成。

(李希同)