

PP/PC 共混材料的研究概况

郭红革^{1,2*} 盛 京¹ 赵树高²

(1. 天津大学材料科学与工程学院, 天津 300072;

2. 青岛科技大学橡塑材料与工程教育部重点实验室, 青岛 266042)

摘要:从加工方式对制备简单机械共混 PP/PC 共混物性能的影响, 增容体系中增容剂的种类、增容效果和不同填充物对共混体系的增强效果三方面综述了近年来国内外对 PP/PC 共混材料的研究概况, 指出了其研究方向和发展前景。

关键词:PP; PC; 共混

1954 年德国齐格勒发现了聚乙烯以后, 试图用 $R_3Al-TiCl_4$ 作为催化剂制备聚丙烯(PP), 但仅制得的是无工业价值的低等规度聚丙烯。意大利纳塔继齐格勒之后对聚丙烯作了深入研究, 他改进了齐格勒催化剂, 用称为齐格勒-纳塔的催化剂成功地将丙烯聚合成具有高度立体规整的 PP, 以后各国迅速研究开发, 成为发展最快的塑料品种。目前我国商品化 PP 树脂总量的 95% 是等规 PP, 具有密度小、原料丙烯来源丰富、价格低廉、合成工艺相对较简单和产品综合性能好, 用途广泛的特点。但由于韧性差, 低温时易脆断, 耐热性差, 收缩变形大, 抗蠕变性差等缺陷, 在应用上受到一定限制。这些缺点使其与工程塑料在性能方面仍存在着一定的差距。目前 PP 高性能化的改性方法中, 通过物理共混或兼有化学改性的物理共混是 PP 改性的重要途径。聚合物的共混改性技术又称为 ABC 技术, 即合金(Alloy)共混(Blend)和复合(Composite)技术, 它是利用溶度积参数相近和反应共混的原理在反应器或螺杆中将两种或两种以上的聚合物材料及其助剂通过机械掺混而最终形成一种宏观上均相, 微观上分相的材料。PP 与通用塑料和橡胶弹性体共混, 在韧性提高的同时, 往往导致刚性和强度较大的损失。而与刚性的工程塑料共混则能同时提高刚性和韧性, 并弥补 PP 热性能、尺寸稳定性差的不足, 是实现 PP 的工程塑料化和高性能化的重要途径。

聚碳酸酯(PC)是上世纪 50 年代末, 60 年代初发展起来的一种新型热塑性工程塑料, 双酚 A 型芳香族聚碳酸酯聚合度在 100 以上, 分子链是由较为柔软的碳酸酯链和刚性的苯环相连接的一种结构, 是无定形、透明的热塑性聚合物, 具有韧而刚的机械特性、良好的力学性能、优秀的无缺口冲击强度及优良的热稳定性、耐候性、尺寸稳定性和耐蠕变性。不足之处是其熔体粘度很高、成型加工性差, 制品易于应力开裂、缺口敏感性差、价格昂贵。

PP 与 PC 进行共混, 一方面可以使得到的改性材料在性能上较 PP 有很大提高, 甚至有接近于 PC 的性能; 另一方面该材料的成本因 PP 的大量存在而与 PC 材料相比大为降低。这样既可以得到性能优良的材料, 又能达到节约成本的目的^[1,2], 这便是 PP 与 PC 共混的主要目的。本文对 PP/PC 共混的国内外研究报道做一综述。

1 简单机械共混的 PP/PC 共混体系

共混体系的性能除与组分聚合物的化学结构密切相关外, 更直接的决定因素就是其形态结构。形态

基金项目:国家自然科学基金重点项目(59733073);

作者简介:郭红革(1969-), 女, 青岛科技大学高分子材料科学与工程学院副教授, 天津大学材料与工程学院在读博士研究生, 主要研究方向为高分子材料的结构与性能及塑料包装材料的应用。

* 通讯联系人, 电话: 0532-84022761; E-mail: hgguo@qingdaonews.com

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

结构包括相态结构、结晶形态、各组分形成的相与相间的过渡层(亦称为界面层)结构。

PP 是一种典型的结晶型聚合物,等规 PP 在无应力作用下从熔融状态缓慢冷却时,通常得到的是球晶结构,对于球晶来说,球晶粒径小且均匀时,材料韧性好。在流动、拉伸等应力场作用下或发生球晶变形或生长成纤维状晶体和串晶(柱状晶)。串晶(柱状晶)是在剪切作用下先取向形成的纤维晶作为其后结晶的晶核,折叠链片晶在此附生生长,形成具有柱状对称性的超分子结构,其存在对材料有明显的增强作用。PC 是非结晶的聚合物,与 PP 在极性和分子结构上存在很大差别,因此两者相容性很差,共混物形成多相形态结构,包含 PP 的结晶态,PP 的非晶态和 PC 的非晶态。

聚合物成型加工条件,包括温度、力和共混时间等,影响着聚合物链段运动的相态和结构。聚合物共混物熔体在流动过程中可诱发流动包埋(即粘度小的聚合物熔体包埋粘度大的聚合物,形成低粘度连续相,高粘度分散相结构),形成微丝状或微片状结构或由于剪切诱发聚结形成层状等多种形态结构^[3,4]。

Favis 等^[1,5~11]系统研究了不相容 PP/PC 共混体系的相形态,认为组成、分子量、黏度比、弹性比、界面张力、剪切速率和剪切应力、加工条件包括混炼时间、转子或螺杆转速、混炼装置的类型等都对最终共混物的相尺寸和相形态起到了决定性的作用,而分散相的尺寸和形状对共混物的力学性能和阻隔性等也起到了关键作用。用埋线法测定了不同温度下 PP 和 PC 之间的界面张力,界面张力随温度升高而降低。他们还发现在没有采用任何增容剂的情况下,PP 为连续相的 PP/PC 共混物在双螺杆挤出机中共混后经注射成型,材料的刚性和强度均比基材有所提高,认为 PP 较高的热膨胀率使 PP 较好地缩紧了 PC 分散相,材料的刚性和强度也随 PP 粘度的提高而提高。

王克俭^[12~14]在传统转矩流变仪上叠加机械振动制成了振动共混流变仪,分别研究了振动共混对 PP/PC 多重结晶行为和流变行为的影响。研究表明,叠加机械振动共混影响了共混物的相形态,因此影响 PP 的多重结晶行为。对于 PC/PP(70/30),DSC 和偏光显微联用分析发现,所有峰对应的结晶都是异相成核,粒子越大包含高温活性异相核的几率越高,结晶可以在较小过冷度下进行,这样,就会出现多重结晶。共混频率或振幅增高,减小分散相相畴尺寸,PP 粒子的异相核会向 PC 迁移,所以制备的共混物的低温结晶峰越强,而高温结晶峰减弱。但共混振幅很大时,中等尺寸粒子界面附生非均相成核,等效增加了较高温成核率,结晶温度较高。对于不同加工方式的纯 PP,振动塑化和稳态塑化的 DSC 熔融曲线出现双峰,分别在 146~147℃ 和 166℃,未塑化的只出现 166℃ 的单峰,WAXS 和偏光显微镜照片证明,146~147℃ 对应的是 PP 的 β 结晶,166℃ 对应的是 PP 的 α 结晶, β 结晶含量只有 α 结晶的 5%。同时,振动共混能够降低共混物的粘度和储存模量,有利于分散相粒子的破碎和分散,减小分散相相畴尺寸,增大单位体积界面能,从而改善了共混效果。随着制备时的振动振幅和频率的提高,这种效果更加突出。但过大振幅振动中,低剪切与高剪切间的频繁更换,增宽了剪切速率的变化范围,可能使相转变所需的时间反而较长,从而保留部分不稳定的“双连续”相态,这时共混物粘度和模量反而比小振幅振动下制备的共混物高。这是因为非结晶聚合物 PC 的流动温度比其玻璃化转变温度高 55℃,先熔化的 PP 熔体倾向于“包”软化的 PC 相;继续共混时 PC 开始熔化流动,较多组分 PC 熔体分散而两相相互贯穿程度增大,共混方式可能影响这个相转变过程。

李超勤^[15]在 HAKKE 流变仪的密炼室中制备了不同组分的 PP/PC 共混物,用 DSC 和扫描电子显微镜手段研究了其相形态和结晶行为,扫描电镜照片看出,由于 PP 和 PC 是不相容共混物,不同共混比的共混物均呈现相分离,PP/PC(10/90) 和 PP/PC(20/80) 中,PP 呈小颗粒分散在 PC 连续相中,PP/PC(40/60) 到 PP/PC(60/40) 之间呈现两相连续状态,PC 含量小于 20% 时,PC 呈小颗粒分散在 PP 连续相中。当 PP 是分散相时对应共混物的非等温结晶曲线出现两到多个结晶峰,PP 是连续相时只有一个结晶峰。用 Avrami 方程表征共混物的等温结晶动力学,PP/PC(80/20) 的 Avrami 指数和等温结晶速率常数高于纯 PP,说明在 PP/PC(80/20) 共混体系中 PP 的成核活化能较低,易于成核。

Pauksztal 等^[16]用单螺杆挤出机混炼 PP/PC 共混物,造粒后放入模具,在液压机上熔融压片,并恒压冷却使 PP 组分结晶,用 WAXS 手段研究了不同共混比的共混物中 PP 组分在压力下的结晶结构和结晶度。研究表明在压力下 PP 出现 α 晶型和 γ 晶型, γ 晶型 PP 在无压力下重新熔融再结晶后消失,PP 的结晶度

不依赖于共混比,保持恒定值。

Chun^[17]用单螺杆挤出机制备了 PP/PC 共混物,研究了其结晶和流变形为,证明在共混比为 7/3 的 PC-PP 共混物中,PP 出现双结晶峰,热台偏光显微镜观察,25 μm 左右的 PP 大液滴在 115℃到 105℃之间结晶,小于 10 μm 的小液滴在 90℃结晶。用振荡扫描流变仪(RMS)测得共混物在低频时的储能模量高于两组分的简单叠加,测得弹性增加值与 Palierne^[18]修正的分散体系乳液模型给出的计算结果相符合。

Huang^[19]用毛细管流变仪研究了 260℃ 下 PC/聚烯烃共混物的熔体流动行为,纯 PP 和纯 PC 的黏度-剪切速率曲线在 201/s 时出现交叉,剪切速率低于此值 PC 的黏度小于 PP,高于此值则相反。PC 中加入 5%(wt)的 PP 可显著改善共混物的黏度,并提出了评价共混物的特征滑移因子与共混物黏度关系的新方法。公式表示为:

$$\sigma_m / \alpha_{AB} = a \times P^{\pm b}$$

式中 σ_m 是在基体中受到的剪切应力, α_{AB} 是滑移因子, a, b 是常数。

Manna^[20]用双螺杆挤出机制备了 PP/PC 共混物,相对纯 PC,共混物的熔体流动速率提高,在 Brabender 转矩流变仪中测得的最大转矩降低,说明共混物的加工性改善。DSC 和 DMA 分析,在此加工条件下所有共混比例的共混物均是不相容的,PP/PC(10/90)经溶剂老化实验,拉伸强度下降不大,耐化学溶剂性较 PC 提高。

2 增容的 PP/PC 共混体系

简单共混体系若组分间结合得好,共混体系会呈现出新颖且优良的性能,但是,由于性能差别较大的组分间相容性差,形成的多相体系相界面张力大,通过简单共混无法形成组分间必要的黏结力,分散均匀性不好,相结构不稳定,易产生宏观相分离导致材料分层,使共混物的性能比相应纯基体树脂的还差。为了解决这个问题,最好的办法是采取增容措施。增容剂可分为高分子增容剂和低分子增容剂。高分子增容剂又可分为非反应型和反应型两种,而低分子增容剂全部都是反应型的。

非反应型增容剂是指那些本身没有反应基团,在聚合物共混过程中不发生化学反应的增容剂,依靠自身对两种共混聚合物的亲和力、黏结力使原来相容性差的聚合物形成具有良好界面作用的共混物,是具有适当化学结构的接枝或嵌段共聚物。非反应型增容剂有 A-B 型、A-C(A-B-C)型和 C-D 型。A-B 型增容剂主要是由 A、B 两种聚合物经嵌段或接枝共聚制成。苏德成^[21]介绍,用邻-羟基苯甲酸对 PC 进行封端可在 PC 末端引入羧基。当末端具有羧基的 PC 与 PP-g-GMA 进行反应生成 A-B 接枝共聚物,作为增容剂可制得性能良好的 PP/PC 共混物合金。A-C(A-B-C)型增容剂是由 A、C 或 A、B、C 聚合物单体经接枝或嵌段共聚而成。C-D 型增容剂的组成与共混物是不同的,SEBS 是 PP/PC 共混体系良好的 C-D 型增容剂^[22,23]。SEBS 加入到 PP/PC(PP 量大于 70%)共混物中,倾向于在 PP 和 PC 的界面形成界面层包裹着 PC 颗粒,界面层形成的完整与否依赖于 SEBS/PC 的比例,不完整的界面层导致应力集中。PP/SEBS/PC 三元共混体系具有最佳综合力学性能的推荐比例为 PP/SEBS 95/5 或 90/10,PC 加入量为 10%(wt)。屈服应力数据分析,SEBS 加入到 PP/PC 中降低了体系的应力集中效应,增加了基体的屈服应力。

反应型增容剂是指本身含有可反应官能团的增容剂,它在聚合物共混时能与被增容体系中的某一聚合物高分子链上带的官能团发生化学反应,生成化学键从而降低共混体系的界面张力,提高两相的粘着力达到增容的效果。在 PP 链上接枝上极性官能团,如马来酸酐、甲基丙烯酸缩水甘油酯等,可起到 PP/PC 共混体系的反应增容剂作用^[24]。

黄健等^[25]自制了接枝率为 0.31%的 PP-g-MAH,研究了其对 PC/PP 共混体系性能和相态结构的影响,发现在 PC 含量小于 55%时,加入 PP-g-MAH 不利于高黏度 PC 分散相的分散,这是因为 PP-g-MAH 的黏度较低,进一步减小了连续相 PP 与分散相 PC 的黏度比,体系力学性能下降;在 PC 含量大于 55%时,加入 PP-g-MAH 有利于 PP/PP-g-MAH 分散相的分散,力学性能提高。PP-g-MAH 对共混体系黏度的影响可用共混物熔体黏度-组成曲线来表征,在 PC/PP(70/30)时,PC/PP 共混物的曲线出现尖锐最小值,PC/PP/PP-g-MAH 出现较窄的最小峰值。PC/PP-g-MAH 的曲线在组成范围内较共混物混合法则均出现负偏

差^[26]。Ning^[27]的研究结果显示,添加 5%(wt)~20%(wt)的 PP-*g*-MAH 可显著改善 PC 的加工性能;较 PC/PP 共混物相比,PC/PP-*g*-MAH(接枝率 2.5%)的相容性和力学性能都有明显提高;SEM 和 FTIR 结果表明在 PC 和接枝率 2.5%的 PP-*g*-MAH 之间发生了化学交联反应。(PP/POE)-*g*-MAH 动态硫化共混物也可作为 PC 的改性剂,共混后动态硫化的 POE 凝胶颗粒均匀地分散于 PC 基体中,接枝的 MAH 又使 POE 凝胶与 PC 具有良好的相容性,凝胶颗粒在体系中能起到很好的增韧作用,使 PC 共混物的加工性能、力学性能得到改善。加入 5%的 PP/POE-*g*-MAH 可明显提高 PC 的缺口冲击强度和改善 PC 的加工性能^[28,29]。

尹志辉等^[30~32]研究了 PP-*g*-GMA 对 PC/PP 共混体系的增容作用,共混物经二氯甲烷刻蚀掉 PC 相的 SEM 照片如图 1 所示,可见未增容体系,PC 相的孔洞周围很光滑,分散相尺寸不均匀,随着 PP-*g*-GMA 加入量增加,PC 分散相尺寸下降,说明 PP-*g*-GMA 的加入使两相间的相容性得到明显的改善。抽提 PC 相后的 PC/PP-*g*-GMA/PP(30/5/65 vol%)共混物的 DSC 熔融曲线仍出现 PC 相的玻璃化转变峰,PC 与 PP-*g*-GMA 的相互作用可归结为 PP-*g*-GMA 的环氧基团与 PC 相中的端羟基发生了如图 2 的反应。同时增容后共混物的力学性能也有提高。

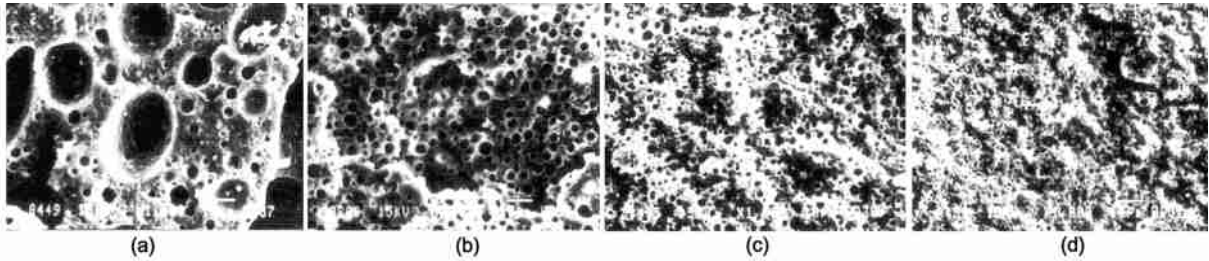


图 1 PC/PP 和 PC/PP-*g*-GMA/PP 共混物的 SEM 照片

Figure 1 SEM photo of PC/PP and PC/PP-*g*-GMA/PP blends

(a) PC/PP(30/70 vol%); (b)PC/PP-*g*-GMA/PP(30/2.5/67.5 vol%); (c)PC/PP-*g*-GMA/PP(30/5/65 vol%); (d)PC/PP-*g*-GMA/PP(30/10/60 vol%)

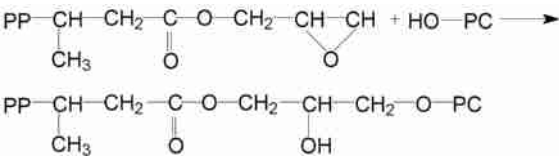


图 2 PP-*g*-GMA 和 PC 的反应过程

Figure 2 The reaction processing of PP-*g*-GMA and PC

Chung 等^[33]用 Ziegler/Natta 催化剂合成了含有羟基的 PP,然后与三乙基铝反应引发己酸内酯开环反应,生成含有聚己酸内酯侧链的接枝物 PP-*g*-PCL。由于 PCL 和 PC 具有相容性,PP-*g*-PCL 可作为 PP/PC 共混体系的乳化剂起到增容作用,用偏光显微镜观察 PP/PC(70/30,wt)的共混体系发现,加入 10%PP-*g*-PCL 的共混体系的 PC 分散相尺寸很小且均匀,而未加入的 PC 分散相的尺寸和形状变化很大。PP-*g*-St(苯乙烯)、PP-*g*-St/AN(苯乙烯/丙烯腈)、PP-*g*-St/BuMA(苯乙烯/丁基丙烯酸甲脂)和 PP-*g*-BuMA(丁基丙烯酸甲脂)均可用来增容 PP/PC 共混体系^[2]。

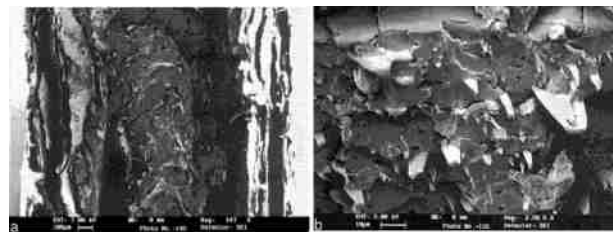
离聚体是一种含离子基团少于 15mol%的聚合物,离聚体也可做为 PP/PC 的反应型增容剂,增容原因是离聚体与 PC 之间的酯交换反应原位形成了共聚物增容剂^[34]。

3 填充改性的 PP/PC 共混体系

填充改性可以获得具有独特功能的材料,提高材料的物理机械性能和在保证使用性能要求的前提下降低材料的成本三种主要作用。

液晶聚合物 LCP 可对热塑性塑料材料起增强作用,Xu^[35,36]研究了 LCP/PP/PC 共混体系的形态和力学性能,三元体系的制备过程是先将 PP/PC(70/30)共混作为基体再与一定比例 LCP 共混。图 3,4 所示的

SEM 照片显示, LCP 在三元共混体系的拉伸断裂表面呈现片层状形态结构, 而在 LCP/PP 二元体系的拉伸断裂表面呈丝带状结构, 30%(wt) 的 PC 在 LCP/PP/PC 三元共混体系中有最佳的物理机械性能。



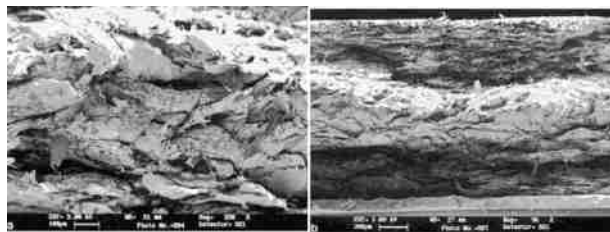
(a) 整个拉伸断面

(b) 拉伸断面中央

(a) the whole tensile broken section (b) the center of tensile broken section

图 3 LCP/PP(30/70)二元共混物拉伸断面的 SEM 照片

Figure 3 SEM photo of the tensile broken section of LCP/PP(30/70)blend



(a) 拉伸断面中央

(b) 整个拉伸断面

(a) the center of tensile broken section (b) the whole tensile broken section

图 4 LCP/PP/PC(30/49/21)三元共混物拉伸断面的 SEM 照片

Figure 4 SEM photos of the tensile broken section of LCP/PP/PC(30/49/21)blend

玻璃纤维(GF)填充的 PP/PC 共混体系^[25,37]中玻璃纤维与共混物的界面结合情况取决于共混组分的黏度比, 经过足够长时间和有效的共混可获得具有工艺相容性的共混物。用树脂对 GF 进行表面预处理可起到调节黏度比, 增强 GF 与共混体界面结合力的作用, 三元共混体的力学性能有显著提高。

碳黑填充 PP/PC 共混体系可提高共混物的拉伸强度、拉伸模量和弯曲模量, 但降低了断裂伸长率、冲击强度和韧性^[38]。碳黑在 PP/PC 中倾向于分散在 PC 相中, 在以 PP 为连续相的共混物中, 包含低含量碳黑的 PC 分散相颗粒一个连一个可形成导电网络, 制得具有导电功能的材料。PP/PC 双连续结构不是提高导电性的唯一途径, 碳黑与 PP、PC 的界面性质, 聚合物各自的极性、结晶性、黏度影响着共混物的形态, 进而影响着共混物的介电性质^[39]。

以降低成本为目的的红泥填充 PP/PC 共混物材料的研究也有报道^[40]。

4 结束语

为实现 PP 的工程塑料化和高性能化, 在制备 PP/PC 共混合金的方法中, 原料配方选择和加工工艺条件控制同等重要, 需要根据具体情况以期获得协同效果。

参考文献:

- [1] Favis B D, Therriem D. Polymer, 1991, 32(8):1474~1481.
- [2] Liang Z, Williams H L. J Appl Polym Sci, 1991, 43(2):379~391.
- [3] Lee J K, Han C D. Polymer, 2000, 41(5):1799~1851.
- [4] Lee J K, Han C D. Polymer, 1999, 40(23):6277~6296.
- [5] Favis B D, Chlifoux J P. Polym Eng Sci, 1987, 27(20):1591~1600.
- [6] Favis B D, Chalifoux J P. Polymer, 1988, 29:1761~1767.
- [7] Fisú B, Favis B D, Bourgeois S. Polym Eng Sci, 1990, 30(57):1051~1055.
- [8] Favis B D, Willis J M. J Polym Sci, Part B: Polym Phys, 1990, 28(12):2259~2269.
- [9] Favis B D. J Appl Polym Sci, 1990, 39:285~300.
- [10] Chapleau N, Favis B D, Carreau P J. J Mater Sci, 1995, 30(1):142~150.
- [11] Chapleau N, Favis B D, Carreau P J. Polymer, 2000, 41(17):6695~6698.
- [12] 王克俭, 益小苏, 周持兴. 现代塑料加工应用, 2002, 14(5):7~12.
- [13] Wang K J, Zhou C X, Yu W. J Appl Polym Sci, 2002, 85(1):92~103.
- [14] 王克俭, 周持兴. 高分子材料科学与工程, 2002, 18(5):16~20.
- [15] Li C Q, Tian G H, Zhang Y, Zhang Y X. Polymer Testing, 2002, 21(8):919~926.
- [16] Pauksza D, Garbacz J, Sterzynski T. Polymer, 1995, 36(6):1309~1313.
- [17] Chun Y S, Jung H C, Han M S, Kim W N. Polym Eng Sci, 1999, 39(11):2304~2312.
- [18] Palierne J F. Rheol Acta, 1990, (29):204.
- [19] Huang J C, Shen H F, Chu Y T. Advances in Polymer Technology, 1994, 13(1):49~55.

- [20] Manna A K, De P P, Pendyala V N S, Xavier S F. *Plastics, Rubber and Composites Processing and Applications*, 1997, 26(1): 27~31.
- [21] 苏德成. 化学工程师, 1992, 1: 30~34.
- [22] Gupta A K, Srinivasan K R. *J Appl Polym Sci*, 1993, 47(1): 167~184.
- [23] Srinivasan K R, Gupta A K. *J Appl Polym Sci*, 1994, 53(1): 1~17.
- [24] 阳范文, 赵耀明. 中国塑料, 2001, 15(3): 27~31.
- [25] 黄健, 张云灿, 程瑾. 塑料工业, 1997, 25(1): 77~79.
- [26] Kim B K, Park S Y. *J Polym Eng*, 1991, 10(4): 289~312.
- [27] Ning P, Ko T M. *Polym Eng Sci*, 1997, 37(7): 1226~1237.
- [28] 张定文, 田国华. 中国塑料, 2003, 17(9): 11~15.
- [29] 张定文, 田国华. 合成橡胶工业, 2003, 26(1): 51.
- [30] 尹志辉, 张亚杰, 张晓民, 等. 中国塑料, 1996, 10(4): 20~25.
- [31] Yin Z H, Zhang X M, Zhang Y J, et al. *J Appl Polym Sci*, 1997, 63(13): 1857~1863.
- [32] Yin Z H, Zhang X M, Zhang Y J, et al. *Polymer*, 1998, (3): 547~551.
- [33] Chung T C, Rhubright D. *Macromolecules*, 1994, 27(6): 1313~1319.
- [34] 孙东成, 王志, 沈家瑞. 高分子材料科学与工程, 2002, 18(3): 26~29.
- [35] Xu Q W, Man H C, Lau W S. *Polym Plast Techn Eng*, 1998, 37(2): 253~259.
- [36] Xu Q W, Man H C, Lau W S. *Comp Sci Techn*, 1999, (59): 291~296.
- [37] Noh C H, Yoon B S, Suh, M H, Lee S H. *Polymer*, 2001, 42(6): 2695~2700.
- [38] Huang J C, Muangchareon P, Grossman S J. *J Polym Eng*, 2000, 20(2): 111~120.
- [39] Tchoudakov R, Breuer O, Narkis M, Siegmann A. *Polymer Networks & Blends*, 1996, 6(1): 1~8.
- [40] Chand Navin, Hashmi S A R. *Bull Mater Sci*, 1999, 22(4): 801~804.

Brief Review on Alloy of PP and PC Blends

GUO Hong-ge^{1,2}, SHENG Jing¹, ZHAO Shu-gao²

(1. School of Materials Science and Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China;

2. Key Laboratory of Rubber-Plastics, Ministry of Education, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: The studies of PP/PC blends in recent years were reviewed from three aspects which were the effect of processing methods toward the properties of simply blended of PP/PC, the kind and effect of compatibilizer of compatibilized PP/PC and the reinforced effect of different filler to PP/PC blends. The trend and prospect of studies therein were also introduced.

Key words: PP; PC; Blend

欢迎订阅《高分子通报》

《高分子通报》为大 16 开本, 月刊, 64 页。2006 年定价为: 12 元/期, 全年 12 期, 共计 144 元。每月末出版, 欢迎到各地邮局订阅, 邮发代号: 80—294。漏订的读者可在编辑部补订。

编辑部地址: 北京 2709 信箱《高分子通报》编辑部(邮编 100080)

编辑部电话: 010—62588926

编辑部 E-mail: gftb@iccas.ac.cn