

马来酸酐接枝热塑性弹性体在 PP/PA6 共混物中的作用*

贺爱华 欧玉春** 方晓萍 刘宏治 杨桂生

(中国科学院化学研究所 高分子科学与材料联合实验室 高分子物理与化学国家重点实验室 北京 100080)

摘 要 研究了马来酸酐接枝热塑性弹性体(TPE_g)作为增容剂对聚丙烯(PP)/尼龙6(PA6)共混体系的相容性、相态以及物理力学性能的影响. 研究表明 TPE_g 的加入大大改善了 PP/PA6 共混体系的相容性, 且随 TPE_g 含量的增大分散相粒径明显降低, 共混物的韧性以及延展性大大提高, 同时拉伸强度及模量仍保持较好的水平. TPE_g 增容的 PP/PA6 共混物的非等温结晶行为的研究表明, 共混物中 PP 和 PA6 的结晶行为不同于各自纯的聚合物, PA6 作为成核剂使 PP 的结晶温度提高; 而 PA6 由于 TPE_g 的加入, 出现分级结晶现象, 一级结晶温度略低于纯 PA6 的结晶温度, 且随 TPE_g 含量增大结晶受阻, 二级结晶温度与 PP 的接近. 由于 PP、PA6 以及 TPE_g 之间存在较强的相互作用, 三元共混物中 PP 及 PA6 的玻璃化转变温度分别较其纯聚合物升高. 基于上述结果, 提出了本共混体系的结构模型.

关键词 PP, PA6, 共混物, 相容剂

随着科学技术的发展, 单一聚合物材料的性能已不能满足人们的需要, 目前绝大多数实际使用的聚合物材料都是经过改性的. 其中利用现有的聚合物, 通过物理或化学共混工艺制备高分子-高分子混合物, 已经成为高分子科学的一个重要研究领域, 许多合成材料的新品种都是以共混高聚物的形式出现^[1]. 高分子-高分子共混物可以兼具两种材料的性能, 因而改善了材料的性能并扩大了其应用领域.

PP/PA6 共混物可以兼具 PA6 优异的热性能和力学性能以及 PP 良好的加工性能, 但由于两种聚合物具有不同的极性以及结晶结构, 导致共混体系相容性差^[2,3], 从而影响了共混材料的性能. 为了改善 PP 与 PA6 的相容性以及共混物的物理力学性能, 开发具有理想结构的界面改性剂是研究的关键. 文献报道用来改善 PP/PA6 共混物相容性的界面改性剂大致有 PP 接枝马来酸酐、橡胶接枝马来酸酐及 PP 接枝苯酚甲醛等^[4-9].

前文报道了一种新型的马来酸酐接枝热塑性弹性体(TPE_g), 其中热塑性弹性体(TPE)为乙烯-辛烯共聚弹性体与半结晶聚烯烃的共混物, 半结晶聚烯烃与乙烯-辛烯共聚弹性体的结合不仅可以改善其挤出加工性以及成型性, 而且还可以降低成本. 研究表明 TPE_g 不仅可以有效的增韧 PA6, 而且还可以作为一些聚合物及复合材料的界面改性

剂^[10-13]. 本文以 TPE_g 作为界面改性剂, 研究了其对 PP/PA6 共混体系的增容作用, 考察了共混物的物理力学性能以及形态结构等, 并提出了 PP/PA6/TPE_g 共混体系的微观结构模型.

1 实验部分

1.1 原料

TPE_g 为马来酸酐接枝的乙烯-辛烯共聚弹性体/半结晶聚烯烃共混物, 马来酸酐接枝率为 1 wt%. 乙烯-辛烯共聚弹性体(POE), 道化学中国有限公司提供, 商品牌号为 Engage 8445, 其辛烯含量及熔融流动速率分别为 9.5% and 3.5 g/10 min. TPE 为聚乙烯-辛烯共聚弹性体/半结晶聚烯烃共混物. PP, 燕山石化生产, 牌号为 PP2401. PA6, 上海 18 尼龙厂生产. PP_g 为马来酸酐接枝聚丙烯, 其中马来酸酐接枝率为 1 wt%.

1.2 样品制备

干燥好的 PP、PA6 和 TPE_g (或 TPE 或 PP_g) 等组分按一定配比在 SHJ-30 双螺杆挤出机(南京塑料机械厂)上共混、造粒, 机筒温度 220℃, 螺杆转速为 250 r/min. 所得粒料经干燥后在 SZ-160/80 NB 注塑成型机上注塑成分别用于冲击、拉伸和弯曲实验的标准样条.

1.3 力学性能测试

拉伸和弯曲实验分别按国家标准测试方法

* 2003-06-25 收稿, 2003-08-08 修稿; 国家自然科学基金资助项目(基金号 10032010); ** 通讯联系人

GB1040-79 和 GB1042-79 在 Instron 1122 万能材料试验机上进行;冲击试验按 GB 1843-80 在 CSI-137C 冲击试验机上进行。

1.4 热分析

采用 Pekin-Elmer DSC-7 差式扫描量热仪进行非等温扫描测试, N₂ 气氛, 以 20 K/min 升温至 260℃ 后恒温 10 min 以消除热历史, 以 20 K/min 降温, 进行非等温结晶测试; 然后再以 20 K/min 升温测试试样的熔融温度及熔融热焓。尼龙样品于 80℃ 真空干燥 12 h 后待用。

1.5 扫描电子显微镜观察

PP/PA6/TPEg 以及 PP/PA6/TPE 共混物的室温缺口冲击样条断面经喷金处理后用 Hitachi S-530 扫描电子显微镜 (SEM, 加速电压 25 kV) 观察其形貌以及分散相大小和分散情况。

1.6 动态力学分析

采用 Pekin-Elmer DMA-7 动态力学分析仪测试共混样品的动态力学性能。采用三点弯曲振动模式, 频率 1 Hz, -170℃ ~ 160℃ 温度范围, 升温速度 5 K/min, 氮气气氛。试样尺寸 10 mm × 2 mm × 2 mm, 测试前 80℃ 真空干燥 12 h。

2 结果与讨论

2.1 力学性能

为了考察 TPEg 对 PP/PA6 共混体系的界面改性作用, 首先对 PP/PA6/TPEg 共混物进行了力学性能的测试, 并与 PP/PA6、PP/PA6/PPg 共混物的力学性能进行了比较, 结果见图 1。从图 1 可以看出, 由于 PP 与 PA6 相容性差, PP/PA6 共混物力学性能较纯 PP 并没有明显改善; 对于 PP/PA6/TPEg (55/30/15) 共混物, 当加入 15 wt% TPEg 时, 共混物的缺口冲击强度大大提高, 可达 110 J/m, 较纯 PP 及 PP/PA6/PPg 均提高了近 4 倍, 而拉伸强度及拉伸模量较纯 PP 略有下降, 但仍保持较好水平。力学性能的测试结果表明 TPEg 对 PP/PA6 体系起增容作用, 而且对 PP/PA6 共混体系界面改性效果明显优于 PPg。PPg 作为刚性的界面改性剂, 可提高共混体系的拉伸强度及模量, 然而共混物的韧性较纯 PP 却没有明显改善。

在 PP/PA6/TPEg 共混体系中, TPEg 的含量决定着共混体系的相态结构, 从而影响着共混物的力学性能。固定 PA6 含量为 30 wt%, 考察了 TPEg 的含量对共混物力学性能的影响, 并与 PP/PA6/TPE 共混物的力学性能进行比较, 结果见图 2。从

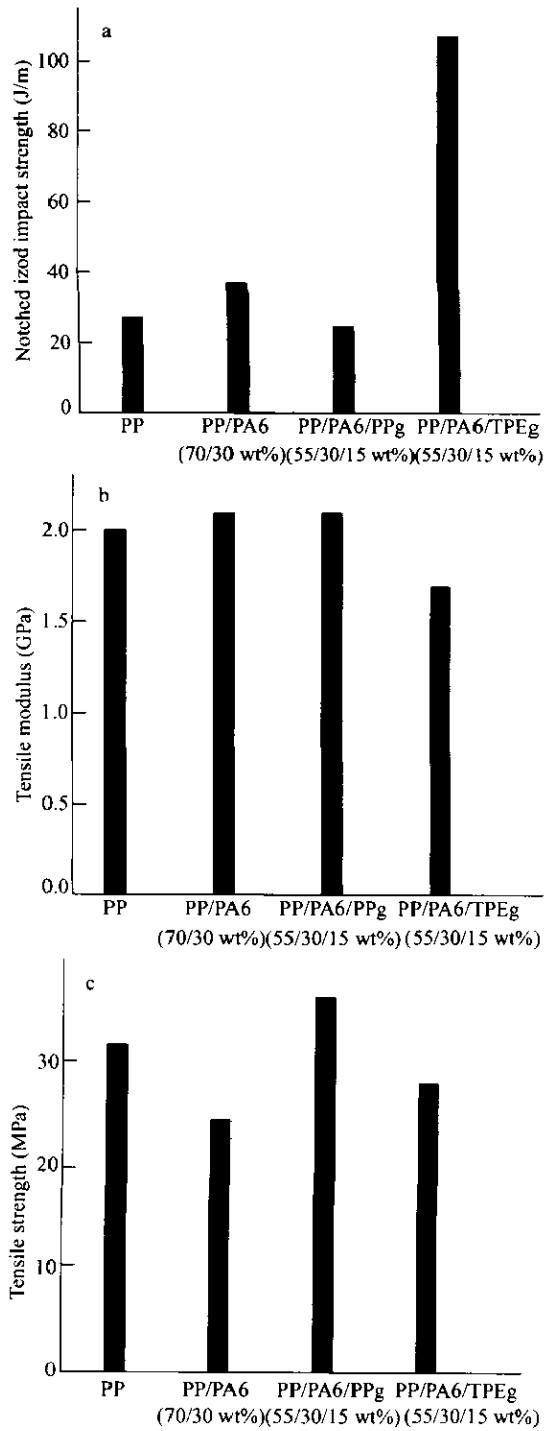


Fig. 1 Mechanical properties of PP and PP/PA6 blends

图 2 可见, PP/PA6/TPEg 共混物的缺口冲击强度随 TPEg 含量的增大呈线性增加, 且相同配比下 PP/PA6/TPEg 共混物的力学性能, 尤其是冲击强度明显优于 PP/PA6/TPE。当 TPEg 含量大于 5 wt% 后, 随 TPEg 含量的增大, 共混物的拉伸强度及弯曲强度反而降低, 这表明 TPEg 不仅起着增容剂的作用, 而且还起着增韧剂的作用。在 PP/PA6/TPEg 三元共混体系中, PA6 的含量也是影响共混物性能

的一个重要因素. 固定 $\text{TPEg}/\text{PA6} = 1:2$, 考察了 PA 含量对 $\text{PP}/\text{PA6}/\text{TPEg}$ 共混物力学性能的影响, 结果见图 3. 从图 3 可见, 共混物的缺口冲击强度随

PA6 含量的增大呈线性增大, 拉伸强度及弹性模量仍保持较好的水平.

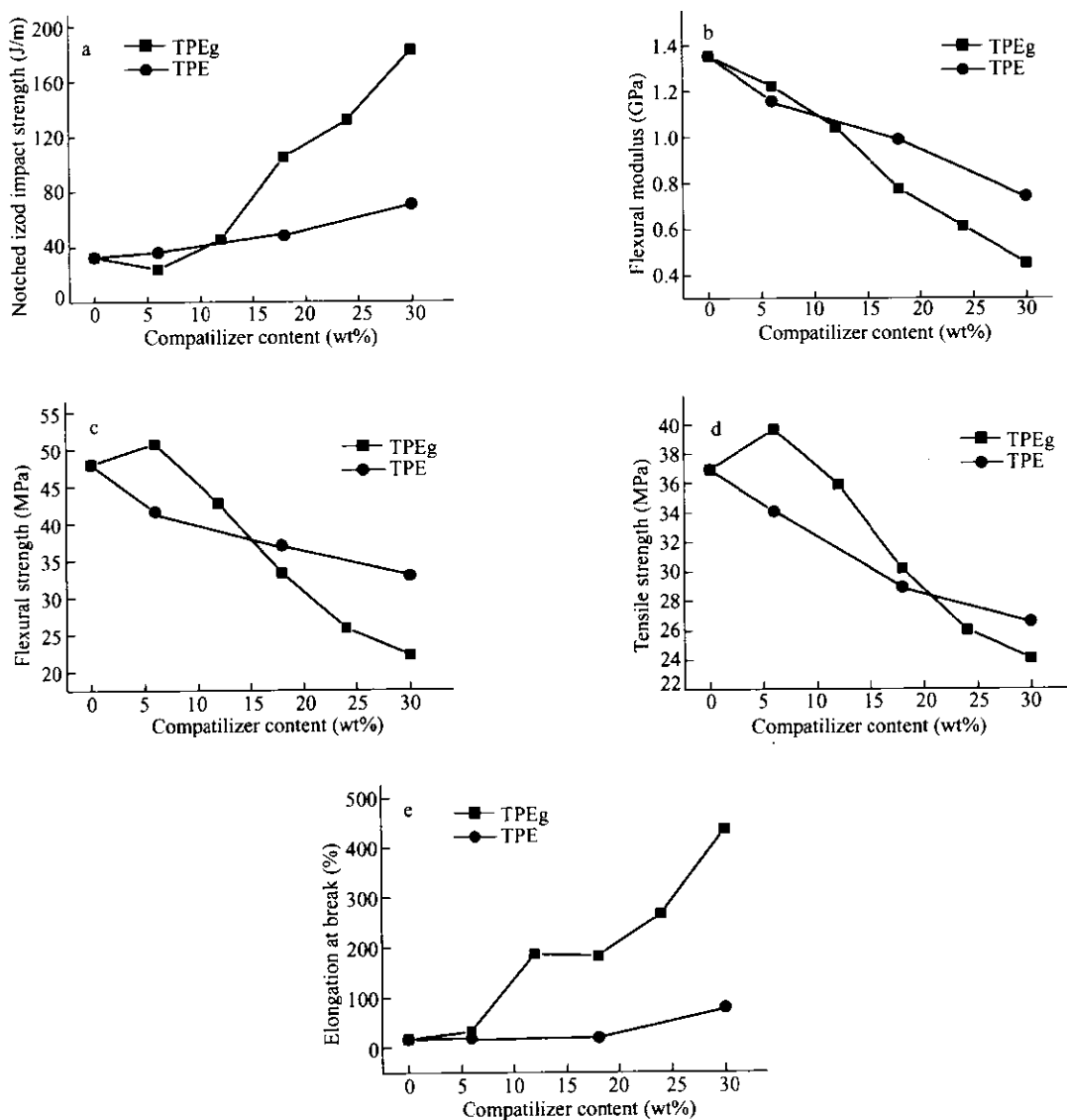


Fig. 2 Effects of TPEg content on the mechanical properties of $\text{PP}/\text{PA6}/\text{TPEg}$ blends (all blends consist of 30 wt% PA6)

上述结果表明, TPEg 是 $\text{PP}/\text{PA6}$ 共混体系的一种非常有效的界面改性剂, TPEg 的增容效果优于 PPg . 共混体系中 TPEg 以及 PA6 相对含量的变化影响着共混物的力学性能.

2.2 共混物形态研究

为了进一步解释 TPEg 对 $\text{PP}/\text{PA6}$ 共混物性能的影响, 采用 SEM 观察了 $\text{PP}/\text{PA6}$, PP/TPEg 以及 $\text{PP}/\text{PA6}/\text{TPEg}$ 共混物冲击样条的断面形貌, 结果见图 4. 从图 4 可以看出, $\text{PP}/\text{PA6}$ 共混体系中 PA6 分散相尺寸较大 ($7 \sim 10 \mu\text{m}$) (见图 4a), 断面光滑, 这表明 PP 与 PA6 之间相容性差, 界面结合非常弱, PA6 很难均匀分散在 PP 基体中, 分散相尺寸

大. 由图 4b 可见, 尽管 TPEg 与 PP 之间有相同的碳主链结构, 但 TPEg 与 PP 之间并非完全互容, 而是具有一定的相容性, TPEg 以 $3 \mu\text{m}$ 到 $4 \mu\text{m}$ 的尺寸均匀分散在 PP 基体中.

然而在 $\text{PP}/\text{PA6}$ 体系中加入 15 wt% TPEg 时, $\text{PP}/\text{PA6}/\text{TPEg}$ 共混物的断面形貌较 $\text{PP}/\text{PA6}$ 发生了很大的变化, PA6 分散相尺寸降低为 $1 \mu\text{m}$ 左右, 并且均匀分散在 PP 基体中 (见图 4c).

TPEg 含量对 $\text{PP}/\text{PA6}$ 共混物微观结构的影响见图 5. 由图 5 可见, TPEg 的加入改善了 $\text{PP}/\text{PA6}$ 体系的相容性, 随 TPEg 含量的增加, PA6 分散相尺寸变小, PP 与 PA6 之间的界面变得模糊, 且在

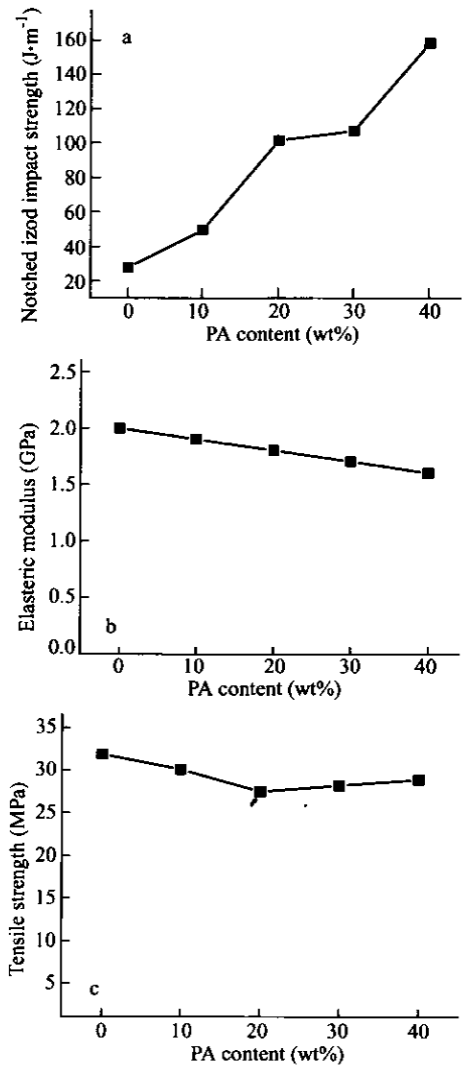


Fig. 3 Effects of PA6 contents on the mechanical properties of PP/PA6/TPEg blends(TPEg/PA6 is fixed at 1/2 for all the blends)

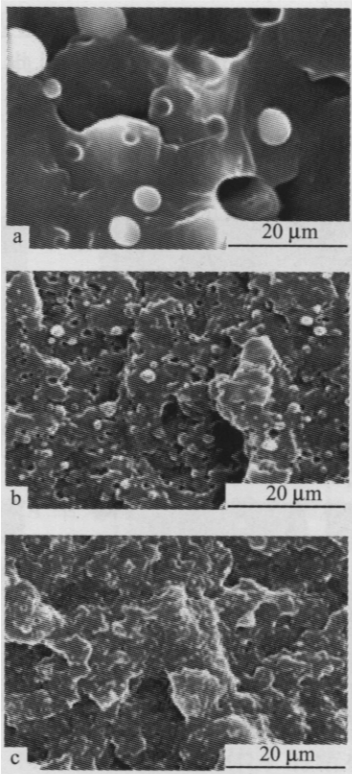


Fig. 4 SEM images for (a), (b) PP/PA6(70/30 wt%), (c) PP/TPEg(75/25 wt%) and (d) PP/PA6/TPEg(55/30/15 wt%)

PP 基体中分布更加均匀. 上述结果进一步表明 TPEg 可以有效改善 PP/PA6 共混体系的相容性.

PP/PA6/TPE 共混体系的两相结构明显不同与 PP/PA6/TPEg 共混体系. 从图 6 可见, PP/PA6/TPE 共混物冲击样条断面呈现出明显的两相结构, 共混物的相态结构并没有随 TPE 含量的增加

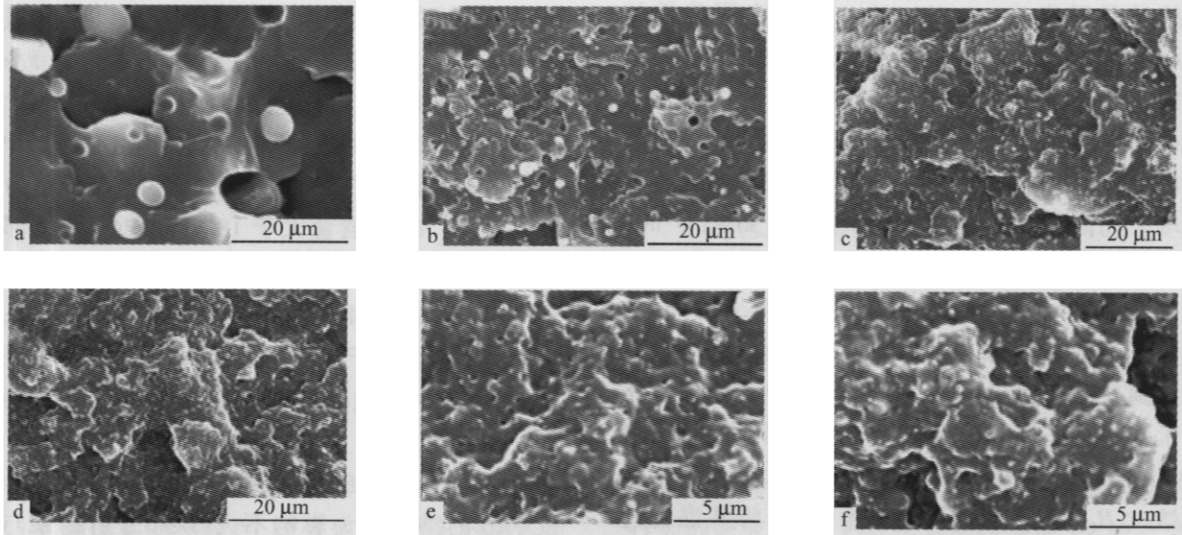


Fig. 5 SEM images for (a) PP/PA6(70/30 wt%), (b) PP/PA6/TPEg(64/30/6 wt%), (c) PP/PA6/TPEg(58/30/12 wt%), (d) PP/PA6/TPEg(52/30/18 wt%), (e) PP/PA6/TPEg(46/30/24 wt%) and (f) PP/PA6/TPEg(40/30/30 wt%)

而有所改善,当 TPE 含量达 30 wt% 时,PA6 分散相尺寸仍很大,且界面仍较清楚.因此 TPE 不能有效改善 PP/PA6 共混体系的相容性.

上述研究表明,TPE_g 是 PP/PA6 共混体系有效的界面改性剂.作为极性官能团接枝到 TPE 链

上的马来酸酐与 PA6 具有较好的物理化学作用,从而使 TPE_g 包裹在 PA6 粒子周围,降低了 PP 与 PA6 之间的界面能,增大了 PP 与 PA6 之间的界面粘合力,从而赋予共混物非常好的力学性能.

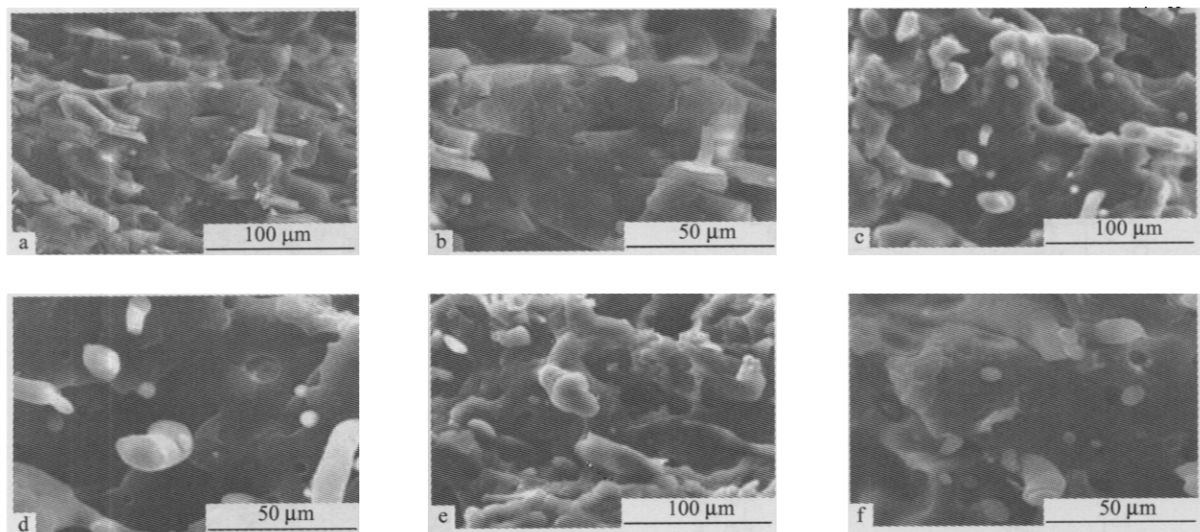


Fig. 6 SEM images for (a), (b) PP/PA6/TPE (64/30/6 wt%), (c), (d) PP/PA6/TPE (52/30/18 wt%) and (e), (f) PP/PA6/TPE (40/30/30 wt%)

2.3 热性能

界面改性剂的加入不仅可使分散相细化,提高界面粘接性,对于结晶性聚合物共混物来说还能改变聚合物的结晶性能. PP/PA6/TPE_g 及 PP/PA6/TPE 共混物的非等温结晶研究(见表 1)表明,纯 PP 结晶温度为 116.9℃, PP/PA6 共混物中 PP 相的结晶温度为 120℃,而 PP/TPE_g 共混物中 PP 相的结晶温度为 116.7℃,这一结果表明分散相 PA6 粒子在 PP 基体中起到成核剂的作用,而 TPE_g 只能作增容剂,不起成核剂的作用.对于 PP/PA6/TPE_g 共混物,固定 PA6 相对含量不变,随着 TPE_g 含量的增大,PP 相的结晶温度随 TPE_g 含量的增大而降低,当 TPE_g 含量增大为 30 wt% 时,三元共混物中 PP 相的结晶温度与纯 PP 的结晶温度接近.由于 TPE_g 包裹在 PA6 分散粒子的周围,减弱了 PA6 对 PP 的成核作用,因此当 TPE_g 含量增大到某一值时(30 wt%),PA6 对 PP 的成核作用非常弱,因此三元共混物中 PP 相的结晶温度与纯 PP 极为接近.随着 TPE_g 含量的增大,PA6 的结晶热焓(ΔH_c)及相对结晶度显著降低,将共混物进行第二次升温后发现 PA 相的熔融热焓(ΔH_m)随 TPE_g 含量增大而升高,且当 TPE_g 含量高于 18

wt% 时,PA 相的 ΔH_m 明显高于 ΔH_c ;随 TPE_g 含量增大,PP 相的 ΔH_m 明显低于 ΔH_c .因此可以认为,PP/PA6 共混物中 TPE_g 的加入导致 PA 相分级结晶^[2,14-17],PA 相的正常结晶为一级结晶,PP 以及 TPE_g 的稀释作用或由于 PA6 分子与 TPE_g 发生物理化学作用导致链段运动受限,从而使三元共混物中 PA 相的一级结晶温度较纯 PA6 降低;当 PA6 相尺寸逐渐降低,部分 PA 相尺寸小到某一临界值时,PP 先结晶,接着 PP 晶体诱导 PA 结晶,一部分 PA 分散相尺寸增大后又诱导 PP 结晶,增容剂 TPE_g 促进 PP 与 PA6 相互成核,即 PA6 与 PP 的结晶峰重叠,PA6 在 PP 区内的结晶为二级结晶.当 TPE_g 含量大于 18 wt%,PA6 绝大部分的一级结晶被完全抑制,表现在 PA6 相的 ΔH_c 及相对结晶度随着 TPE_g 含量的增大而显著降低;同时 PP 结晶也由于 PA6 的二级结晶而降低,表现在 PP 的二次熔融热焓随着 TPE_g 含量的增大而降低.

对于 PP/PA6/TPE 共混物,TPE 的加入对 PP 及 PA6 的结晶行为影响不大.DSC 分析结果与共混物断面形貌相符,可以用来评价共混物的相容性.

Table 1 Non-isothermal crystallization of PP and PA6 in the PP/PA6/TPEg blends and PP/PA6/TPE blends									
Sample	Compositions (wt %)	PP region				PA6 phase			
		T_c (°C)	ΔH_c (J/g)	X_c (%)	ΔH_m (J/g)	T_c (°C)	ΔH_c (J/g)	X_c (%)	ΔH_m (J/g)
PP	100	116.94	-98.69	47.19	100.9				
PP/PA6	70/30	120.21	-73.84	50.44	74.45	191.19	-16.7	34.80	12.33
PP/TPEg	75/25	116.69	-79.53	44.74	78.6				
PP/PA6/TPEg	64/30/6	121.71	-66.24	47.70	65.78	187.7	-20.19	42.08	15.39
PP/PA6/TPEg	52/30/18	118.51	-60.79	49.10	55.02	185.78	-1.886	3.93	17.44
PP/PA6/TPEg	40/30/30	117.77	-60.79	55.90	47.07	186.65	-0.402	0.84	19.71
PP/PA6/TPE	64/30/6	121.69	-71.39	51.40	67.86	191.11	-16.86	35.14	14.01
PP/PA6/TPE	52/30/18	121.66	-68.35	55.21	70.18	191.22	-16.82	35.05	16.12
PP/PA6/TPE	40/30/30	121.57	-52.98	48.72	51.53	190.96	-15.42	32.12	13.34

X_c : crystallinity, %; PP phase X_c (%) = $100 \times (\Delta H_c/m_{pp})/209.13$; PA phase X_c (%) = $100 \times (\Delta H_c/m_{PA})/159.97$

Table 2 Dynamic mechanical behavior of PP and PA6 in the PP/PA6/TPEg blends and PP/PA6/TPE blends				
Sample	Composition (wt %)	T_g of PP (°C)	T_g (°C) of PA6	ΔT_g (°C)
PP/PA6	70/30	14.18	80.76	66.58
PP/PA6/TPEg	64/30/6	25.19	82.15	56.96
PP/PA6/TPEg	52/30/18	24.51	89.92	65.41
PP/PA6/TPEg	40/30/30	18.44	98.22	79.78
PP/PA6/TPE	64/30/6	13.16	73.30	60.14
PP/PA6/TPE	52/30/18	9.84	69.33	59.49
PP/PA6/TPE	40/30/30	9.07	75.81	66.80

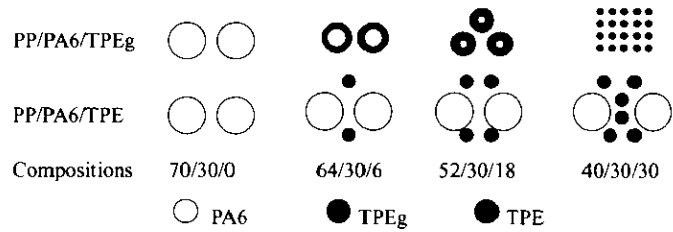
2.4 动态力学性能

PP/PA6/TPEg 及 PP/PA6/TPE 共混物动态力学性能数据列于表 2 中. 结果表明, 对于 PP/PA6/TPEg 体系, TPEg 的加入提高了 PP 及 PA6 的玻璃化转变温度 T_g , 可能是由于 PP、PA6 以及 TPEg 之间的物理化学相互作用降低了其链段运动能力, 从而导致 T_g 的增大. 由于 TPEg 与 PA6 之间的相互作用较强, 尤其当 TPEg 含量为 30 wt% 时, PA6 链段的运动受限, 因此 PA6 的 T_g 提高显著. PP/PA6/TPE 共混体系的 DMA 数据结果表明 TPE 与 PP 及 PA6 之间不存在强的相互作用, TPE 的加入

增大了 PP 及 PA6 的自由体积, 反而导致其 T_g 值的降低. DMA 结果进一步证明了 TPEg 具有非常好的界面改性效果, 且 TPEg 包裹在 PA6 分散相周围, 存在于 PP 相与 PA6 相的界面上, 从而有效影响着共混物的微观结构及物理力学性能.

2.5 PP/PA6/TPEg 共混体系的结构模型

根据上述的研究结果, 我们提出了 PP/PA6/TPEg 以及 PP/PA6/TPE 共混体系的结构模型, 见示意图 1. 对于 PP/PA6/TPEg 共混体系, TPEg 与 PP 及 PA6 之间存在强的相互作用, TPEg 作为热塑性弹性体包裹在 PA6 分散相周围, PA6 与 TPEg 形成核壳结构. 当 TPEg 含量增大为 24 wt%, PA6 与 TPEg 形成的硬核软壳结构, 尺寸小于 0.75 μm , 良好的界面结合性能以及超细分散相结构对于提高共混物的冲击性能及延展性能非常有利. 对于 PP/PA6/TPE 共混体系, TPE 与 PP 及 PA6 之间相互作用力非常弱, TPE 与 PA6 分别形成独立的分散相, 分散相尺寸较大, 界面粘合力弱, 共混物力学性能提高不大.



Scheme 1 Schematic microstructures for PP/PA6/TPEg and PP/PA6/TPE blends

综上所述采用 TPEg 作为增容剂来改善 PP/PA6 共混体系的相容性, 结果表明 TPEg 的加入可大大改善共混物的韧性, 同时拉伸强度及模量仍保持较好的水平, TPEg 含量影响着 PP 与 PA6 之间的界面结构以及界面粘合性. 而 PP/PA/TPE 共

混体系界面结构以及界面粘合性差. 非等温结晶行为的研究表明, PA6 作为成核剂使 PP 的结晶温度提高; 而 PA6 由于 TPEg 的加入, 出现分级结晶现象. 一级结晶温度略低于纯 PA6 结晶温度 T_c , 且随 TPEg 含量增大结晶受阻, 二级结晶温度与

PP 的接近. PP/PA6/TPEg 共混物中 PP 及 PA6 的 T_g 较纯聚合物升高. 基于上述结果, 提出了本共

混体系的结构模型示意图. 以功能化的弹性体作界面改性剂是制备高性能复合材料的有效方法.

REFERENCES

- 1 Utracki L A. Polym Eng and Sci, 1995, 35: 2 ~ 17
- 2 Campoy I, Arribas J M, Zaporta M A M, Marco C, Gomez M A, Fatou J F. Eur Polym J, 1995, 31: 475 ~ 480
- 3 Beltrame P L, Castelli A, Di Pasquantonio M, Canetti M, Seves A. J Appl Polym Sci, 1996, 60: 579 ~ 590
- 4 Bidaux J E, Smith G D, Bernet N, Manson J A D, Hilborn J. Polymer, 1996, 37: 1129 ~ 1136
- 5 Marco C, Ellis G, Gomez M A, Fatou J G, Arribas M, Campoy I, Fontecha A. J Appl Polym Sci, 1997, 65: 2665 ~ 1677
- 6 Tjong S C. J Materials Sci, 1997, 32: 4613 ~ 4617
- 7 Heino M, Hietaoja P, Seppala J, Harmia T, Friedrich K. J Appl Polym Sci, 1997, 66: 2209 ~ 2220
- 8 Ohlsson B, Hassander H, Tornell B. Polymer, 1998, 39: 6705 ~ 6714
- 9 Borge K L, Kotlar H K, Gustafson C G. J Appl Polym Sci, 2000, 75: 355 ~ 360
- 10 Yu Z Z, Ou Y C, Qi Z N, Chen G H. J Polym Sci: Part B: Polym Physics, 1998, 36: 1987 ~ 1994
- 11 Yu Z Z, Lei M, Ou Y C, Hu G H. J Polym Sci: Part B: Polym Physics, 1999, 37: 2664 ~ 2672
- 12 Yu Z Z(于中振), Lei M(雷鸣), Ou Y C(欧玉春), Yang G S(杨桂生). Acta Polymerica Sinica(高分子学报), 2000, (3): 275 ~ 279
- 13 Lei M(雷鸣), Zhou J F(邹军峰), Yu Z Z(于中振), Ou Y C(欧玉春), Yang G S(杨桂生). Acta Polymerica Sinica(高分子学报), 2000, (4): 608 ~ 611
- 14 Ikkala O T, Holsti-Miettinen R M, Seppala J. J Appl Polym Sci, 1993, 49: 1165 ~ 1174
- 15 Tang T, Huang B T. J Appl Polym Sci, 1994, 53: 355 ~ 360
- 16 Moon H S, Ryoo B K, Park J K. J Polym Sci: Part B: Polym Physics, 1994, 32: 1427 ~ 1435
- 17 Pompe G, Potschke P, Pionteck J. J Appl Polym Sci, 2002, 86: 3445 ~ 3453

EFFECT OF MALEIC ANHYDRIDE GRAFTED THERMOPLASTIC ELASTOMER ON PP/PA6 BLENDS

HE Aihua, OU Yuchun, FANG Xiaoping, LIU Hongzhi, YANG Guisheng

(State Key Lab of Polymer Physics and Chemistry, Joint Lab of Polymer Science and Materials, Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

Abstract The effects of maleic anhydride grafted thermoplastic elastomer (TPEg) as a compatilizer on the compatibility, morphology and performance of polypropylene/polyamide6 blends were studied. The results showed that TPEg greatly improved the compatibility of the blends. With an increase in TPEg content in the blend, the size of minor component domains decreased greatly and the notched Izod impact strength and elongation at break of the final blends improved obviously. The non-isothermal crystallization behaviors of PP and PA6 in the blends were different from those in their pure polymers. The crystallization temperature of PP was promoted by the PA6 component due to its nucleating effect. While a fractionated crystallization was detected for PA6 when TPEg was used, the first crystallization occurred at a temperature slightly lower than the T_c of pure PA6, and was reduced with increasing TPEg content in the blends; the second crystallization happened coincidentally with the crystallization of PP. The strong interactions between PP or PA6 and TPEg at the interface increased the T_g of the both the PP and PA6 domains in the blends. Based on these observations, a microstructure schematic model was proposed for the PP/PA6/TPEg and PP/PA6/TPE blends.

Key words PP, PA6, Blends, Compatilizer