

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.03.024

水选废旧塑料薄膜再生颗粒的增容改性研究^{*}

葛铁军,任晓东,刘浪

(沈阳化工大学塑料工程研究中心,沈阳市高性能化塑料工程重点实验室,沈阳 110142)

摘要:为改善水选废旧塑料薄膜再生颗粒基体树脂之间的相容性,提高其力学性能以制备管道专用聚烯烃颗粒,分别向再生颗粒中加入乙烯-丙烯共聚物(KT-1)、马来酸酐接枝聚丙烯(KT-2)、马来酸酐接枝乙烯-辛烯无规共聚物(KT-9)等3种增容剂,经双螺杆挤出机熔融共混制得再生塑料材料,分别研究了这3种增容剂对再生颗粒基体树脂相容性和材料性能的影响。结果表明,3种增容剂的加入对再生颗粒的相容性都有不同程度的改善且均提高了材料的热稳定性。KT-1对材料的力学性能几乎无影响,但在一定程度上提高了材料的结晶性能;KT-2的增容作用最好,当KT-2的质量分数为10%时,材料的结晶性能得到提高,与未加增容剂的材料相比,其拉伸强度提高了23%,冲击强度提高了53%,失重1%时的温度提高了25℃,综合性能最优;当KT-9质量分数为10%时,材料的韧性得到大幅提高,但其结晶度和拉伸强度均有所下降,即KT-9作为弹性体增韧的效果大于其作为增容剂增容的效果。

关键词:废旧塑料薄膜;再生颗粒;增容剂;改性

中图分类号:TQ320.9 文献标识码:A 文章编号:1001-3539(2016)03-0119-06

Compatibility Modification of Particles Recycled from Waste Plastic Film with Water-separation Method

Ge Tiejun, Ren Xiaodong, Liu Lang

(Plastic Engineering Research Center, Shenyang High-performance Plastic Engineering Key Laboratory,
Shenyang Chemical University, Shenyang 110142, China)

Abstract : In order to improve the compatibility between matrix resins of particles recycled from waste plastic film with water-separation method, and improve its mechanical properties for producing a dedicated pipeline polyolefin particles, three kinds of compatibilizers including ethylene-propylene copolymer (KT-1), PP-g-MAH (KT-2), POE-g-MAH (KT-9) were added into the particles respectively, then the recycled plastic materials were prepared by melt-blending through a twin-screw extruder, the effects of the three kinds of compatibilizers on the compatibility between matrix resins of the particles and properties of the recycled materials were studied. The results show that adding the compatibilizers all can have a varying degrees of improvement in the compatibility of the particles and improve thermal stability of the recycled materials. KT-1 almost has no effect on the mechanical properties of the recycled materials but improves the crystallization properties to some extent. The compatibilization of KT-2 is best, when the mass fraction of KT-2 is 10%, the crystallization properties of the recycled material are improved, and compared with the recycled material without compatibilizers, the tensile strength increases by 23%, impact strength increases by 53% and temperature at 1% weight loss improves by 25℃, the overall performances of the recycled material is best. When the mass fraction of KT-9 is 10%, the toughness of the recycled material is significantly improved, but its crystallinity and tensile strength are declined, which indicates that the toughening effect of KT-9 as an elastomer is greater than its compatibilization as a compatibilizer.

Keywords : waste plastic film ; recycled particle ; compatibilizer ; modification

“城市矿产”是对废弃资源再生循环利用的形象化比喻,指从经济发展过程中产生和蕴藏于城市各个角落的废旧机电设备、电线电缆、通信工具、汽车、家电、电子产品、金属和塑料包装物中,提取可循环利用的钢铁、有色金属、塑料、橡胶等资源^[1]。再生造粒技术是废旧塑料薄膜二次利用中最经济和最方便的方法,产品需求量大,是适合我国国情的最主要的回收技术。废旧塑料薄膜再生一般采用湿法水

选造粒的工艺,但该工艺通常不经过严格的分类处理,仅留下密度比水小的薄膜作为回收造粒的原料,其中包含的材料较为混杂,相容性较差,这会严重影

^{*} 辽宁省高等学校创新团队项目——塑料的高性能化及加工(LT2015022)

联系人:葛铁军,教授,硕士生导师,主要从事高分子材料加工与改性研究

收稿日期:2015-11-14

响再生塑料制品的质量,因此,对再生废旧塑料薄膜进行相容改性研究意义重大。

关于聚合物相容改性的研究较多,其改性方法可以归纳为3类^[2]:一是在聚合物共混体系中引入特定的相互作用基团,增加基团之间的相互作用;二是加入增容剂,降低表面张力;三是采取化学交联的方法,形成交联聚合物。高华^[3]采用聚丙烯(PP)/高密度聚乙烯(PE-HD)(80/20)共混物以及PE-HD/PP(80/20)共混物模拟聚烯烃类废旧塑料,用过氧化二异丙苯(DCP)引发马来酸酐(MAH)对其进行接枝改性,发现改性后共混体系中PP和PE-HD的相容性得到改善,其拉伸强度和冲击强度得到提高。沈永鑫等^[4]以废旧的低密度聚乙烯(PE-LD)/聚偏氯乙烯(PVDC)/PE-LD三层复合薄膜为基体材料,氯化聚乙烯(PE-C)为增容剂,制备PE-LD/PVDC/PE-C共混材料,发现当PE-C质量分数为4.5%时,PVDC能够嵌入到PE-LD中,材料相容性较好,其断裂伸长率和缺口冲击强度均得到明显提高。刘彤^[5]以塑料废弃物[聚乙烯(PE),PP,聚苯乙烯(PS),聚氯乙烯(PVC)]与改性磷渣为原料,用挤塑辊压成型生产复合模板,发现PE和PP的共混相容效果较好,当改性磷渣与塑料废弃物的质量比为1:2,且塑料废弃物中废旧PE和PP的质量比为2:3时,复合模板的力学性能最佳。

结合前人的研究经验,笔者以“城市矿产”中水选废旧塑料薄膜再生颗粒为基体材料,通过加入不同增容剂进行熔融共混挤出制得再生塑料材料,分析了增容剂种类和用量对颗粒中树脂基体相容性及再生塑料材料性能的影响,以期通过对其进行相容改性以制备管道专用聚烯烃颗粒,在缓解“白色污染”的同时,实现废旧塑料薄膜的有效再生利用。

1 实验部分

1.1 主要原料

水选废旧塑料薄膜再生颗粒:工业级,福建瑞科际再生能源股份有限公司;

黑色母粒:工业级,东莞市东莱塑胶有限公司;

消泡母粒:工业级,鼎国消泡剂厂;

抗氧剂1010:化学纯,国药集团化学试剂有限公司;

乙烯-丙烯共聚物:KT-1,工业级,沈阳科通塑胶有限公司;

MAH接枝PP(PP-g-MAH):KT-2,工业级,沈阳科通塑胶有限公司;

MAH接枝乙烯-辛烯无规共聚物(POE)(POE-g-MAH):KT-9,工业级,沈阳科通塑胶有限公司。

1.2 主要仪器与设备

双螺杆挤出机:SHJ30型,南京恒奥机械有限公司;

高速混合机:SHR型,南京恒奥机械有限公司;

注塑机:PD80-KX型,广东佳明机器有限公司;

傅立叶变换红外光谱(FTIR)仪:TENSOR27型,德国布鲁克光谱仪器有限公司;

伺服控制拉力试验机:AI-7000-M型,台湾高铁检测仪器有限公司;

数显冲击试验机:GT-7045-MD型,台湾高铁检测仪器有限公司;

扫描电子显微镜(SEM):EVO10型,德国卡尔蔡司公司;

差示扫描量热(DSC)仪:200F3型,德国耐驰仪器制造有限公司;

热重(TG)分析仪:2050型,美国TA公司;

动态热机械分析(DMA)仪:TAQ-800型,美国TA公司。

1.3 试样制备

将质量分数为5%的黑色母粒,2%的消泡母粒,0.5%的抗氧剂1010加入到干燥后的水选废旧塑料薄膜再生颗粒中,并分别与质量分数为2%,6%,10%,15%的3种增容剂在高速混合机中混合均匀,通过双螺杆挤出机挤出造粒,温度设为180~230℃,最后将粒料经注塑机在170~210℃下注塑成标准试样。

1.4 测试与表征

拉伸强度和断裂伸长率按GB/T 1040.2-2006测试,拉伸速率为50 mm/min;

冲击强度按GB/T 1843-2008测试,选用2.75 J的冲击摆锤;

采用FTIR仪对干燥后的再生颗粒直接进行扫描,扫描波数为500~4000 cm⁻¹;

采用SEM对再生塑料材料拉伸试样断面进行扫描,观察500倍下断面的微相结构并拍照;

DSC分析:参照GB/T 19466.1-2004,首先称取5 mg左右再生塑料材料试样,密封在坩埚中,在50 mL/min的氮气流保护下,先以10℃/min的升温速率加热至180℃,并在此温度下保持5 min,再以10℃/min的降温速率冷却至40℃,记录DSC

曲线;

TG 分析:称取再生塑料材料试样 5~8 mg,在 50 mL/min 的氮气流的保护下,以 10℃/min 的升温速率从室温加热至 660℃,并记录热分解曲线;

DMA 分析:试样的尺寸为 40 mm×10 mm×2 mm,频率设置为 1 Hz,应变设置为 0.01%,先以 5℃/min 的降温速率冷却至 -120℃,而后再以 5℃/min 升温速率升温至 180℃并记录损耗因子与温度关系曲线。

2 结果与讨论

2.1 FTIR 分析

图 1 为水选废旧塑料薄膜再生颗粒的 FTIR 谱图。

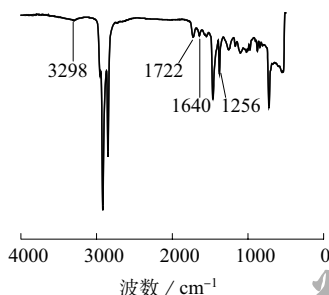


图 1 水选废旧塑料薄膜再生颗粒的 FTIR 谱图

由图 1 可以看出,在 2952,2848 cm^{-1} 处出现了极强的 $-\text{CH}_3$ 伸缩振动吸收峰,在 1375 cm^{-1} 处出现了较强的 $-\text{CH}_3$ 弯曲振动吸收峰,说明再生颗粒原料中的 $-\text{CH}_3$ 含量较大,在 1400~1500 cm^{-1} 处出现了很强的 $-\text{CH}_2-$ 弯曲振动吸收峰,说明再生颗粒原料中存在有较多的 $-\text{CH}_2-$,由此可判断水选塑料薄膜再生颗粒中 PE 和 PP 的含量较高;在 3298,1640 cm^{-1} 处出现了峰面积较小的 N—H 伸缩振动吸收峰和面内弯曲振动吸收峰,在 1722,1256 cm^{-1} 处分别出现了峰面积较小的 C=O 伸缩振动吸收峰和 C—N 伸缩振动吸收峰,由此可判断再生颗粒原料中存在有少量的尼龙。综合以上分析可以得出水选塑料薄膜再生颗粒原料组分以 PE 和 PP 为主并伴有少量的杂质尼龙。

PP 和 PE 同为非极性聚合物,且溶解度参数相近,所以相容性相对较好;而杂质尼龙为极性聚合物,且溶解度参数与 PE 和 PP 的相差很大,因此,它与基体聚烯烃树脂几乎不相容。为增大聚合物共混物分子之间的相互作用,提高基体树脂之间的相容性,选用非极性的 KT-1 作为首选增容剂。又由于基体树脂还含有少量的强极性的杂质尼龙,还选用了 KT-2 和 KT-9 作为增容剂,通过反应性的酸酐

基团与尼龙中的羰基相互反应,一方面形成化学键联接,另一方面极性的增强也使得基体树脂与尼龙的相容性得到一定的改善。

2.2 力学性能分析

图 2 为 3 种增容剂 KT-1, KT-2 和 KT-9 用量对再生塑料材料拉伸性能的影响。

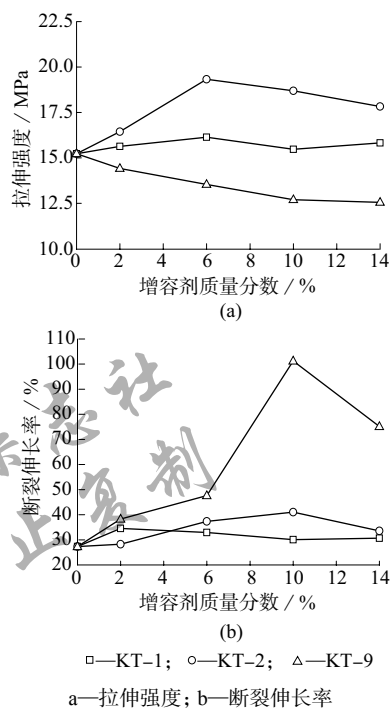


图 2 3 种增容剂用量对再生塑料材料拉伸性能的影响

从图 2 可以看出,增容剂 KT-1 的用量对材料拉伸强度和断裂伸长率的影响均较小,这可能是由于基体树脂中的 PP 和 PE 相容性相对较好,从而导致非极性的 KT-1 对两者的增容作用不大。

随增容剂 KT-2 用量的增加,材料拉伸强度呈现先上升后下降的趋势,当其质量分数为 6% 时,拉伸强度达到最大,约为 19.4 MPa。这是由于 KT-2 中的酸酐基团与杂质尼龙中的羰基反应生成化学键联接,且 KT-2 中 PP 链段与基体树脂中的 PP 链段有较强的相互作用,相容性得到显著改善,拉伸强度得到提高;但随着 KT-2 的继续加入,少量的杂质尼龙逐渐被反应完全,强极性的 KT-2 增容剂与基体树脂的相容性又会变差,拉伸强度开始呈现下降趋势。断裂伸长率随 KT-2 用量的增加也呈先上升后下降的趋势,且在 KT-2 质量分数为 10% 时达到最大,但总体上看变化较小。

随增容剂 KT-9 用量的增加,材料拉伸强度呈现缓慢下降的趋势,断裂伸长率则先上升后下降,当 KT-9 质量分数超过 6% 后,断裂伸长率急剧上升,

当其质量分数达到 10% 时,断裂伸长率最高。这是由于 KT-9 作为弹性体粒子一方面阻碍了基体树脂球晶的生长,使得材料结晶性略有下降,拉伸强度略有降低;另一方面在受到外力作用时,弹性体粒子吸收能量在其周围产生大量的银纹和剪切带,使得材料不易断裂,断裂伸长率急剧增加。

图 3 为 3 种增容剂 KT-1, KT-2 和 KT-9 用量对再生塑料材料冲击强度的影响。从图 3 可以看出,随 KT-1 用量的增加,材料的冲击强度先上升后下降,但变化幅度均不大,较为平稳;随 KT-2 用量的增加,材料的冲击强度逐渐上升,当 KT-2 质量分数为 10% 时其达到最高值,为 6.5 kJ/m^2 ,较未增容的材料提高 53%,之后随 KT-2 用量的继续增加,MAH 极性基团的密度增大,不利于聚合物链段的运动,使其吸收能量的能力下降,冲击强度随之下降;随 KT-9 用量的增加,材料的冲击强度大幅提高,当其用量超过 10% 后,冲击强度仅略有下降,这是由于 KT-9 作为弹性体粒子,可产生大量的银纹和剪切带吸收大量的能量,使得材料的冲击强度大幅提高。

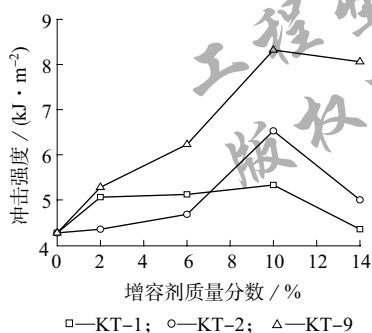


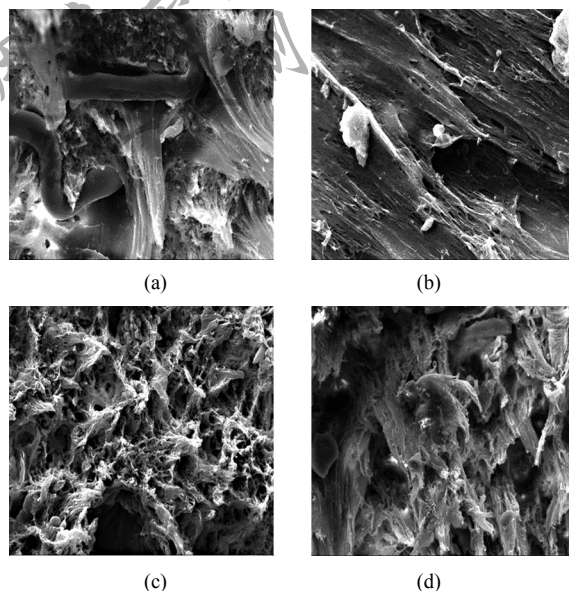
图 3 3 种增容剂用量对再生塑料材料冲击强度的影响

从上述分析可知,当 KT-2 和 KT-9 的质量分数为 10% 时,材料的韧性均为最优,且在此含量下,添加 KT-2 的材料拉伸强度较未添加增容剂的提高 23%,添加 KT-9 的材料拉伸强度下降幅度也相对较小,而 KT-1 用量对材料力学性能的影响较小,因此在后续的研究中,固定这 3 种增容剂的质量分数为 10%。

2.3 SEM 分析

聚合物共混物研究的一个主要内容是分散相在基体中的形貌,它是衡量共混物相容性和性能的重要参数^[6-7]。图 4 为添加不同增容剂的再生塑料材料拉伸试样断面微观形貌。从图 4 可以看出,未加增容剂的试样中基体树脂之间相容性极差,有许多长条状、球状或椭球状粒子简单分散在基体树脂

中且分布不均匀,粒子粒度分布较宽,两相界面清晰,导致材料的力学性能很差。当加入 KT-1 后,基体树脂之间相容性得到一定的改善,不相容粒子减少,断面趋于纤维化,两相界面趋于模糊但依然存在,因此 KT-1 对材料的力学性能影响不大。加入 KT-2 后,基体树脂之间相容性得到显著的改善,虽然仍有少许不相容粒子分散在基体树脂之中,但相界面基本消失,由于分散相的存在或基体本身内部存在一些微孔或微缺陷,在外力作用下分散相或微孔或微缺陷容易诱发银纹或裂纹的产生^[8],出现应力发白现象,说明外力可以从基体树脂传递到不相容粒子上,导致材料的强度得到提升;加入 KT-9 后,基体树脂之间相容性略有改观,不相容粒子明显减少,但相界面仍较为明显,断面出现“网丝”和“微孔”结构,说明试样断裂时,存在剪切和屈服现象,为韧性断裂的特征^[9],材料的韧性得到大幅增强。



a—未加增容剂; b—KT-1; c—KT-2; d—KT-9

图 4 添加不同增容剂的再生塑料材料拉伸试样断面 SEM 微观结构

2.4 DSC 分析

图 5 为添加不同增容剂的再生塑料材料熔融与结晶曲线。表 1 为由曲线得到的相关 DSC 数据。由图 5 和表 1 可以看出,加入 KT-1 或 KT-2 后,材料的熔融温度向高温方向偏移,结晶度增大,且加入 KT-2 后的材料结晶度较加入 KT-1 的高;而加入 KT-9 后,材料的熔融温度和结晶温度均向低温方向偏移,且结晶度减小。这是由于加入 KT-1 后适当增强了基体树脂中 PE 和 PP 之间的相互作用,在一定程度上减小了分散相尺寸及其尺寸分散度,促进了异相成核结晶过程,结晶能力增强,因此材料的

结晶度有所提高;而加入 KT-2 后,反应性的酸酐基团既能与杂质形成化学键接,又能增强基体树脂的相互作用,一方面促进了异相成核过程,另一方面在一定程度上提高了再生颗粒的分子量,因此材料结晶度得以提高;加入 KT-9 后,POE 作为弹性体粒子阻碍了基体树脂球晶的生长,使得再生颗粒结晶度略有下降,熔融温度亦随之下降。

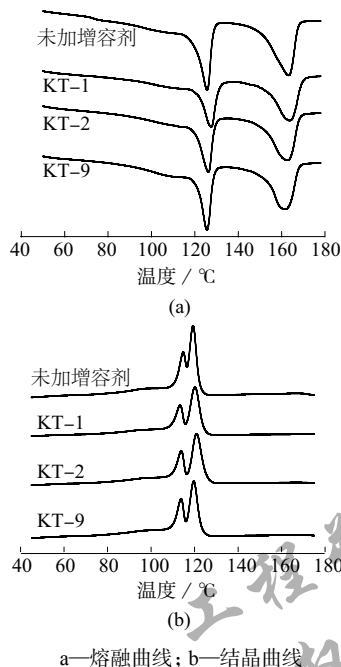


图5 添加不同增容剂的再生塑料材料 DSC 熔融和结晶曲线

表1 添加不同增容剂的再生塑料材料 DSC 数据

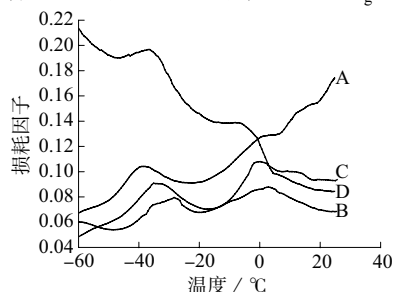
增容剂类型	$T_{m1}/^{\circ}\text{C}$	$T_{m2}/^{\circ}\text{C}$	$T_{c1}/^{\circ}\text{C}$	$X_{c1}/\%$	$T_{c2}/^{\circ}\text{C}$	$X_{c2}/\%$
未加增容剂	125.74	163.36	114.72	1.91	119.29	8.76
KT-1	127.65	163.84	113.31	2.96	120.27	11.07
KT-2	126.34	163.45	113.86	3.37	120.95	11.81
KT-9	125.62	162.26	113.71	1.90	119.21	8.36

注: T_{m1} , T_{m2} 分别表示材料中 PE 和 PP 组分的熔融温度; T_{c1} , T_{c2} 分别表示 PE 和 PP 的结晶温度; X_{c1} , X_{c2} 分别表示 PE 和 PP 的结晶度。

2.5 DMA 分析

图6为添加不同增容剂的再生塑料材料的DMA曲线。由图6可以看出,未添加增容剂的材料DMA曲线中损耗因子峰值出现在 -38°C 和 6°C ,分别对应着PE和PP的玻璃化转变温度(T_g);加入KT-1后峰值出现在 -35°C 和 3°C ;加入KT-2后峰值出现在 -28°C 和 0°C ;加入KT-9后峰值出现在 -37°C 和 -8°C 。可以发现,3种增容剂质量分数均为10%时,均会导致材料中PE和PP的 T_g 相互接近,且加入KT-2后,PE和PP的 T_g 相互接近的幅度最大,说明KT-2的增容作用最好。这是由于加入增容剂后,分子间作用力的增大使得分子链的缠结和偶极作用程度也相应提高,即物理交联度增加,网络

更加牢固,分子运动变得困难,表现出 T_g 增加。

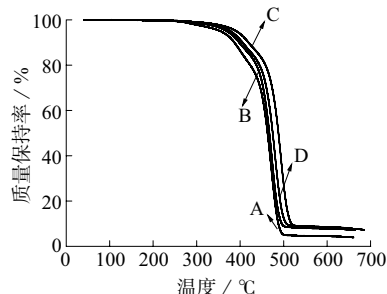


A—未加增容剂; B—KT-1; C—KT-2; D—KT-9

图6 添加不同增容剂的再生塑料材料 DMA 曲线

2.6 TG 分析

图7为添加不同增容剂的再生塑料材料TG曲线。由图7可以看出,加入增容剂后,材料失重1%时的温度均有所提高,其中加入KT-2后提高了近 25°C ,提高幅度最大,而加入KT-1后,失重1%时的温度只是略微有所提高,提高幅度最小。这是由于KT-2和KT-9中均含有可与基体树脂中尼龙杂质形成化学键的活性酸酐基团,能与基体树脂形成强烈的相互作用,导致基体树脂在热分解过程中键断裂能增大,再生颗粒的热稳定性增强;而KT-1只是适当增强了基体树脂中PE和PP之间的相互作用,导致再生颗粒的热稳定性提高幅度很小。



A—未加增容剂; B—KT-1; C—KT-2; D—KT-9

图7 添加不同增容剂的再生塑料材料 TG 曲线

3 结论

(1) 在考察的用量范围内,KT-1的加入对制备的再生塑料材料的力学性能基本无影响,KT-2的加入能提高材料的拉伸强度和冲击强度,KT-9的加入能大幅提高材料的韧性,但使材料的拉伸强度有所降低。

(2) 对于所采用的3种增容剂来说,当增容剂的质量分数为10%时,材料的综合力学性能较好。

(3) 所采用的3种增容剂在质量分数为10%时,均能提高材料的热稳定性并促使材料中PE和PP组分的 T_g 相互接近,对基体树脂之间的相容性都有一定的改善效果,其中KT-2的增容作用最好。

(4) 当 KT-2 质量分数为 10% 时,材料的结晶性能得到提高,拉伸强度提高了 23%,冲击强度提高了 53%,失重 1% 时的温度提高了 25℃,材料的综合性能最优。

(5) 当 KT-9 质量分数为 10% 时,材料的断裂伸长率和冲击强度得到大幅提升,但拉伸强度和结晶性能有所下降,其作为弹性体增韧的效果大于其作为增容剂增容的效果。

参考文献

- [1] 周永生,易和鸣,肖遗规. 浅议中国“城市矿产”的发展[J]. 生态经济,2012(8):123-126.
Zhou Yongsheng, Yi Heming, Xiao Yigui. Discussion on the development of China's "City Mineral" [J]. Ecological Economy, 2012(8):123-126.
- [2] 赵笑彬,杜磊,张小平,等. 聚合物共混物的相容性及相分离[J]. 高分子通报,2001,12(4):77-78.
Zhao Xiaobin, Du Lei, Zhang Xiaoping, et al. Compatible polymer blend and phase separation[J]. Polymer Bulletin, 2001, 12(4):77-78.
- [3] 高华. 木粉/马来酸酐接枝聚烯烃共混物复合材料[D]. 哈尔滨: 东北林业大学,2011.
Gao Hua. The composites of wood flour/maleic anhydride grafted polyolefin blends[D]. Harbin:Northeast Forestry University, 2011.
- [4] 沈永鑫,张华集,张雯,等. PE-LD/PVDC/PE-LD 复合薄膜回收料制备共混材料的研究[J]. 中国塑料,2012,26(1):93-97.
Shen Yongxin, Zhang Huaji, Zhang Wen, et al. Study on blends

prepared by waste PE-LD / PVDC / PE-LD composite film[J]. China Plastics, 2012, 26(1):93-97.

- [5] 刘彤. 塑料废弃物共混相容性对改性磷渣/塑料废弃物复合模板力学性能的影响[J]. 塑料科技,2015,43(9):29-33.
Liu Tong. Influence of plastic waste blending compatibility on mechanical properties of modified phosphorus slag / plastic waste composite template[J]. Plastics Technology, 2015, 43(9):29-33.
- [6] 吴正环. 体积拉伸流场中 PS / LLDPE 共混物的强制增容及机理研究[D]. 广州: 华南理工大学,2013.
Wu Zhenghuan. Study on forced compatibilization and mechanism of polystyrene / linear low density polyethylene blends in volume elongational flow field[D]. Guangzhou:South China University of Technology, 2013.
- [7] 多玛休斯·诺瓦巴,赛因·休. 聚烯烃共混物[M]. 义建军,胡杰,胡友良,译. 北京: 化学工业出版社,2010.
Nwabanma D, Kyu T. Polyolefin blends[M]. Translated by Yi Jianjun, Hu Jie, Hu Youliang. Beijing:Chemical Industry Press, 2010.
- [8] 张雅莉,邵静,冯涛,等. 塑料应力发白性能机理及测试分析现状[J]. 广州化工,2013,41(12):12-13,55.
Zhang Yali, Shao Jing, Feng Tao, et al. Study on research status and mechanism of stress whitening of plastics[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2013, 41(12):12-13, 55.
- [9] 周苏. 聚丙烯复合材料的性能和断裂行为的研究[D]. 扬州: 扬州大学,2012.
Zhou Su. Research on properties and fracture behavior of polypropylene composites[D]. Yangzhou:Yangzhou University, 2012.

新兴经济体转型致塑料产品需求增长

IHS 化学发布报告指出,虽然以中国为首的新兴经济体的经济开始降温,但是由于新兴经济体正在向消费型经济转型,因此他们对于塑料产品的需求仍将稳步增长。

IHS 化学表示,2016 年全球 PE 供应将比需求多增加 370 万 t,从而将导致全球所有地区 PE 装置的开工率水平下降。亚太、中欧、中东和南美将成为全球 PE 消费的主要驱动力量。因为这些地区正在向消费型经济转变,塑料的整体使用量将增加。原油价格的大幅下挫,已经恢复了以石脑油为原料的生产商们的盈利水平,并且令西欧生产商推迟产能关闭步伐。

(环塑网)

东洋纺开发与金属强力接合的玻璃纤维增强 PA

东洋纺开发出了适于与金属实施异种材料接合的、强度和刚性出色的玻璃纤维增强聚酰胺 (PA) GLAMIDE JF-30G,并在“第六届汽车轻量化技术展”上展出。该产品可与铝合金等金属直接强力接合。该公司将充分运用树脂部分具有高强度高刚性的特性,力争在汽车车身骨架及转向构件等领域实用化。该公司认为,通过将钢制部件的一部分换成树脂,有助于实现轻量化。

新型玻璃纤维强化 PA 在 PA6 或 PA66 中添加了质量分数 70% 的玻璃纤维。通过这一举措,在提高强度及刚性的

同时,也使成型品的翘曲降低,并具有出色的外观品质。弯曲强度达到 480 MPa,弯曲弹性模量达到 28 GPa。

而以往的通用玻璃纤维强化 PA (即质量分数 30% 玻璃纤维增强 PA),其弯曲强度只有 240 MPa,弯曲弹性模量只有 8.5 GPa。也就是说,新型玻璃纤维增强 PA 与以往的通用玻璃纤维增强 PA 相比,弯曲强度提高了 1 倍,弯曲弹性模量提高了 1.5 倍多。

新型玻璃纤维增强 PA 与金属的接合机理是“锚定效应”。具体使用的是大成 PLAS 公司的异种材料接合技术“NMT”。操作时先将金属制工件浸渍到化学药液中实施表面处理,在金属制工件的表面大量形成纳米尺寸的微细孔洞,接着将该金属制工件放入模具,注射出新型玻璃纤维增强 PA,实施嵌入成型,这样,熔融树脂就会进入微细孔洞并固化,像楔子一样发挥作用,由此使金属和玻璃纤维增强 PA 强力接合在一起。

新型 PA 提高了流动性。容易穿透玻璃纤维的间隙,流入金属制工件表面的微细孔洞。而且还优化了结晶速度,可使树脂在进入微细孔洞后凝固。而以往的 PA 由于流动性较低,很难流过玻璃纤维的间隙,并且有时在进入微细孔洞前就会凝固。因此,金属与以往的 PA 的接合强度较低。

(日经技术在线)