

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.09.004

# PET与PLA相互部分取代的可行性研究<sup>\*</sup>

杨秋杰<sup>1</sup>, 陈思浩<sup>1</sup>, 王继虎<sup>1</sup>, 刘传荣<sup>1</sup>, 楼建中<sup>2</sup>, 王锦成<sup>1</sup>, 黄大鹏<sup>1</sup>, 周超<sup>1</sup>, 朱同贺<sup>1</sup>

(1. 上海工程技术大学化学化工学院, 上海 201620; 2. 北卡罗莱纳农工州立大学, 美国 Greensboro 27411)

**摘要:** 采用熔融共混方法制备了不同组成的聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 与聚乳酸 (PLA) 的共混物, 研究了 PET 和 PLA 相互部分取代的可行性。采用力学性能测试、扫描电子显微镜和热重分析手段对 PET 与 PLA 共混物的拉伸性能、冲击性能、相容性和热稳定性能等进行了研究。结果表明, PET 与 PLA 的共混物在 350℃ 后才开始出现明显的热分解, 具有较好的热稳定性能; 当 PLA 或 PET 质量分数为 20% 时, PET 与 PLA 具有良好的相容性。当 PLA 质量分数为 20% 时, 共混物的拉伸强度、断裂伸长率和冲击强度比纯 PET 分别提高 26.1%, 41.7% 和 111.7%; PET 质量分数为 20% 时, 共混物的拉伸强度和冲击强度比纯 PLA 分别提高 152.6% 和 36.6%。PET 和 PLA 在一定程度上能相互改善对方的力学性能, 可相互部分取代。

**关键词:** 聚对苯二甲酸乙二酯; 聚乳酸; 共混物; 力学性能; 热稳定性能; 相互部分取代

**中图分类号:** TQ323.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)09-0019-05

## Study on Partially Replacing Each Other with PET and PLA

Yang Qiujie<sup>1</sup>, Chen Sihao<sup>1</sup>, Wang Jihu<sup>1</sup>, Liu Chuanrong<sup>1</sup>, Lou Jianzhong<sup>2</sup>, Wang Jincheng<sup>1</sup>, Huang Dapeng<sup>1</sup>, Zhou Chao<sup>1</sup>, Zhu Tonghe<sup>1</sup>

(1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China; 2. North Carolina A & T State University, Greensboro 27411, America)

**Abstract:** Polyethylene glycol terephthalate (PET) and Polylactic acid (PLA) were blended by melt extrusion with different mass ratio of PET and PLA, and a study on the feasibility of partially replacing each other with PET and PLA was discussed. The tensile and impact strength properties, compatibilities and thermal stabilities etc. of PET/PLA or PLA/PET blends were studied by mechanical properties tests, SEM and TG. The results show that the obvious thermal decomposition of PET/PLA or PLA/PET blends begin to occur at above 350℃ and the blends have good thermal stabilities. When the mass fraction of PLA or PET is 20%, the compatibility of PET and PLA is good. When the the mass fraction of PLA is 20%, the tensile strength, elongation at break and impact strength of PET/PLA blend compared to that of pure PET are increased by 26.1%, 41.7% and 111.7% respectively. While the mass fraction of PET is 20%, the tensile strength and impact strength of PLA/PET blend compared to that of pure PLA are increased by 152.6% and 36.6% respectively. To some extent, the mechanical properties of PET or PLA can be improved by the other which indicates that they can partially replace each other.

**Keywords:** PET; PLA; blend; mechanical property; thermal stability; partially replace each other

聚酯膜广泛应用于农业生产和包装等行业, 但它的不可降解性给环境带来了一定的负担。因此, 聚酯改性成为近年来人们研究的工作重点。聚酯共混改性是一种重要的改性方法, 并且聚酯共混改性已成为开发功能性聚酯的卓有成效且简单易行的方法之一<sup>[1]</sup>。其中, 共混聚酯产品的可控生物降解的研究在解决环境问题方面显得尤为突出。

聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 是一种重要的芳香族聚酯材料, 具有优良的刚性、硬度、耐热性、力学性能、电学性能及较低的生产成本等特点, 被广泛应用于纺织、食品、建筑、电子电器等行业<sup>[2]</sup>。但是由于 PET 的不可降解性以及自身存在的缺点 (如结晶速

度慢、冲击性能差、易吸湿等) 限制了其应用<sup>[3]</sup>。通过共聚或共混等工艺方法, 得到具有良好力学性能、较好热稳定性能并兼具可控生物降解性能的高分子合金, 成为近年来人们研究的热点<sup>[4-5]</sup>。目前, 改性 PET 的主要方法包括共聚改性、共混改性、纳米复合材料改性、结晶改性等<sup>[6]</sup>。聚乳酸 (PLA) 是一种可完全生物降解的脂肪族聚酯, 主链中含有易水解的

<sup>\*</sup> 上海高校学科专业建设项目 (11XK18B, XKCZ1205), 上海市科委地方高校能力建设项目 (11490501500), 上海工程技术大学创新项目 (13KY0410)

联系人: 陈思浩, 教授, 主要从事功能化合物与产品工程研究

收稿日期: 2013-06-30

酯键,容易在微生物的作用下被酶催化降解,且强度高,可塑性强,具有良好的加工特性。但是在使用中也存在一些缺点,如熔点低、力学性能差、生产成本高等,一定程度上也限制了其应用<sup>[7-8]</sup>。目前,关于 PET 与 PLA 共混物的开发应用有一些研究报道,但对两者的相互取代作用的研究较少。

笔者采用熔融共混方法制备了不同配比的 PET 与 PLA 的共混物,通过力学性能测试、扫描电子显微镜 (SEM) 和热重 (TG) 分析等手段,研究了 PET / PLA 或 PLA / PET 共混物的力学性能、相容性和热稳定性能,探讨了 PET 和 PLA 相互部分取代的可能性,以便为进一步研究 PET 与 PLA 共混体系的可控生物降解性能奠定基础。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原材料

PET: 薄膜级,上海鸿业塑胶材料有限公司;

PLA: 薄膜级,深圳市光华伟业实业有限公司;

钛酸四正丁酯: 分析纯,国药集团化学试剂有限公司。

### 1.2 主要仪器及设备

锥形双螺杆挤出机: SJSZ20 / 40 型,武汉怡扬塑料机械有限公司;

切粒机: SJSZ20 / 40 型,武汉怡扬塑料机械有限公司;

注塑机: MF-250-P 型,苏州铭飞有限公司;

TG 分析仪: STA-PT1000 型,德国 Linseis 公司;

扫描电子显微镜 (SEM): S3400-N 型,日本 JEOL 公司;

智能拉力试验机: GT-TCS-2000 型,高铁科技股份有限公司;

冲击试验机: XJJ-5 型,承德大华试验机有限公司;

塑料洛氏硬度计: XHR-150 型,上海万衡精密仪器有限公司。

### 1.3 试样制备

将干燥后的 PET 与 PLA 按一定的比例预混合,并加入一定量的增容剂钛酸四正丁酯,将混合物放入双螺杆挤出机中,挤出温度设定为 210 ~ 280℃,螺杆转速为 150 r/min,熔融共混挤出。挤出的条状物经冷水槽冷却后进入造粒机造粒。其中,共混物中 PET 与 PLA 的质量比分别为 100:0, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80, 0:100, 分别编号为 1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>, 3<sup>#</sup>, 4<sup>#</sup>, 5<sup>#</sup>, 6<sup>#</sup>, 7<sup>#</sup>, 8<sup>#</sup>。

将上述 8 种挤出粒料在干燥箱中 80℃ 下干燥 12 h,干燥后的粒料在一定的温度下经注塑机制备得到标准试样。

### 1.4 性能测试与表征

拉伸性能按 GB/T 1040.2-2006 测试;

缺口冲击强度按 GB/T 1843-2008 测试,试样类型为 V 型缺口;

洛氏硬度按 GB/T 3398.2-2008 测试;

TG 测试: 升温速度设定为 20℃ / min,程序升温至 600℃;

SEM 分析: 将拉伸断裂试样的断面真空喷金后,采用 SEM 观察并拍照。

## 2 结果与讨论

### 2.1 力学性能

表 1 为 1<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样的拉伸强度、断裂伸长率、硬度值和冲击强度测试结果。

表 1 1<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样力学性能测试结果

| 试样编号           | 拉伸强度 / MPa | 断裂伸长率 / % | 硬度值             | 缺口冲击强度 / (kJ · m <sup>-2</sup> ) |
|----------------|------------|-----------|-----------------|----------------------------------|
| 1 <sup>#</sup> | 48.90      | 12        | L98             | 12.0                             |
| 2 <sup>#</sup> | 61.65      | 17        | L93             | 25.4                             |
| 3 <sup>#</sup> | 21.25      | 6         | L88             | 6.0                              |
| 4 <sup>#</sup> | 25.35      | 5         | — <sup>1)</sup> | 24.4                             |
| 5 <sup>#</sup> | 22.80      | 5         | L115            | 27.7                             |
| 6 <sup>#</sup> | 48.55      | 5         | L117            | 24.8                             |
| 7 <sup>#</sup> | 64.80      | 12        | L115            | 28.0                             |
| 8 <sup>#</sup> | 25.65      | 14        | L118            | 20.5                             |

注: 1) “—”表示实验过程中未能测定出其硬度值。

由表 1 可以看出, PET 为基体时,即在 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup> 试样中, PLA 质量分数为 20% 的共混物综合性能最佳,拉伸强度为 61.65 MPa,断裂伸长率为 17%,缺口冲击强度为 25.4 kJ/m<sup>2</sup>,分别比纯 PET 提高 26.1%, 41.7% 和 111.7%。这是由于 PLA 具有较高的强度、较强的可塑性及良好的加工特性,加入少量 PLA 可以提高 PET/PLA 共混物的强度并适当提高其韧性。随着 PLA 含量的增加,共混物的硬度呈下降趋势,而 PLA 质量分数为 40% 的共混物在实验过程中未能测定出其硬度值,表明共混物局部承受外力的能力严重下降。

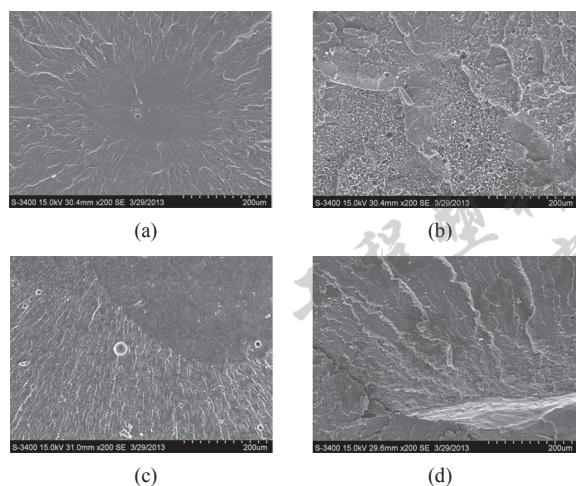
另外,在 5<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样中, PET 质量分数为 20% 的共混物综合性能较佳,拉伸强度为 64.80 MPa,缺口冲击强度为 28.0 kJ/m<sup>2</sup>,分别比纯 PLA 提高 152.6% 和 36.6%,断裂伸长率为 12%,较纯 PLA 略有下降。这是由于 PET 为含有苯环与乙二醇交替连接结构,具有较强的刚性且分子结构规整,可以提高共混物的强度和韧性。随着 PET 含量的增加,

PLA/PET 共混物的硬度值波动范围较小,比较稳定,说明 PET 对 PLA 硬度的影响不明显。

由以上力学性能测试结果分析可知, PET 和 PLA 具有相互增韧增强的作用,即分散在 PET 基体中的 PLA 对共混物具有一定程度的增韧增强作用,分散在 PLA 基体中的 PET 同样也对共混物起到一定程度的增韧增强作用<sup>[9]</sup>。

## 2.2 SEM 分析

聚酯在分子水平上的相容性决定了其共混物的性能。聚酯共混物拉伸断面形态一定程度上反映了材料的相容性。在聚酯共混的过程中要使材料具有良好的力学性能,需要控制分散相的尺寸和结构,分散相分散得越细小、均匀,两相界面结合越牢固,共混物的相容性程度越好,其性能也越好<sup>[10]</sup>。图 1 为 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup> 试样拉伸断裂面的 SEM 照片。



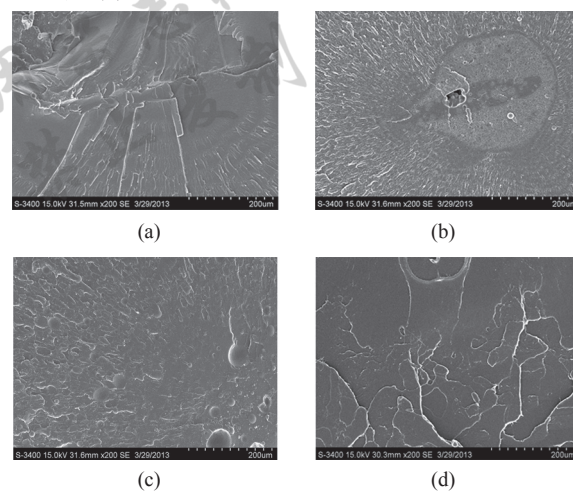
a—1<sup>#</sup> 试样; b—2<sup>#</sup> 试样; c—3<sup>#</sup> 试样; d—4<sup>#</sup> 试样

图 1 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup> 试样拉伸断裂面的 SEM 照片

由图 1 可以看出,纯 PET 的拉伸断面比较光滑,属于脆性断裂,对应的拉伸强度也较低。当 PLA 质量分数为 20% 时(如图 1b 所示), PLA 呈球状分散于 PET 构成的连续相基体中, PLA 粒径大小也较均匀,无颗粒聚集现象,也未出现明显的相分离,且出现了少量的空洞,这是由于 PLA 为刚性粒子,少量 PLA 加入 PET 基体中时会使共混物拉伸强度提高, PLA 颗粒从界面脱粘,形成三维张力,随着拉伸作用的增强形成空洞损伤<sup>[11]</sup>,同时也增加了共混物的韧性。因此,少量 PLA 的加入对 PET 具有一定的增强增韧作用。而随着 PLA 含量的增加,拉伸断面趋于平整,出现明显的两相现象,其相容性下降。从图 1d 可以看出,共混物拉伸断面出现许多新层面,在拉伸过程中需要吸收较多的能量,这可能是 4<sup>#</sup> 共

混物缺口冲击强度相比 3<sup>#</sup> 反而得到提高的原因。

图 2 为 5<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样拉伸断裂面的 SEM 照片。由图 2 可知,纯 PLA 的拉伸断面较平整,其相应的拉伸强度相对较低。当 PET 质量分数为 20% 时(如图 2c 所示),共混物中也未出现明显的相分离,两相结合紧密,界面模糊,断面出现少量的空洞,因而拉伸强度和冲击强度有所提高,这是由于少量 PET 的加入起到类似成核剂的作用,在一定的加工温度下,晶粒细化促使其结晶度增加,则使共混物界面作用增强<sup>[12]</sup>,并具有一定的相容性,同时在熔融成型加工的过程中,在增容剂钛酸四正丁酯存在下, PET 和 PLA 分子链中端羧基和端羟基发生一定程度的缩聚反应,分子链间形成  $C=O \cdots H-O$  的氢键<sup>[8]</sup>,使得共混物在两相界面处具有一定的粘结力和相容性。随着 PET 含量的增加,两相界面明显,其相容性逐渐下降。



a—5<sup>#</sup> 试样; b—6<sup>#</sup> 试样; c—7<sup>#</sup> 试样; d—8<sup>#</sup> 试样

图 2 5<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样拉伸断裂面的 SEM 照片

## 2.3 热稳定性能

图 3 为 1<sup>#</sup>~8<sup>#</sup> 试样在氮气保护下的 TG 和 DTG 曲线。从图 3 可以看出, PET 的热稳定性要好于 PLA,而 PET 与 PLA 的共混物的热稳定性较好, 350℃ 时才开始出现明显的热降解,其 DTG 曲线上存在两个分解峰,其中较高温度的峰对应的是共混物中 PET 的分解,较低温度上的峰则对应的是 PLA 的分解。当 PLA 质量分数为 20% 时, DTG 曲线上对应 PLA 的峰极小,趋向于出现一个峰,这是因为在增容剂的存在下,当 PLA 含量较低时,共混物中 PLA 大多呈球状均匀地分散在 PET 晶格中,其与 PET 相容性较好,随着温度的升高, PET 晶格先受到一定程度的破坏, PLA 才会逐渐被释放出来

而开始分解<sup>[13]</sup>,因此大部分 PLA 与 PET 几乎是同步分解;当 PLA 质量分数超过 20% 时,DTG 曲线双峰变得明显,开始出现两个分解温度,这说明随着 PLA 含量的增加,PLA 和 PET 在共混物中以棒状和层状形式分散,之间的相容性变差,出现相分离现象,两者各自的性能不能达到互补,由于 PLA 耐热性能较 PET 差,其随温度的升高先开始分解,而后 PET 也随着温度的升高开始分解,故 DTG 曲线上出现两个峰。

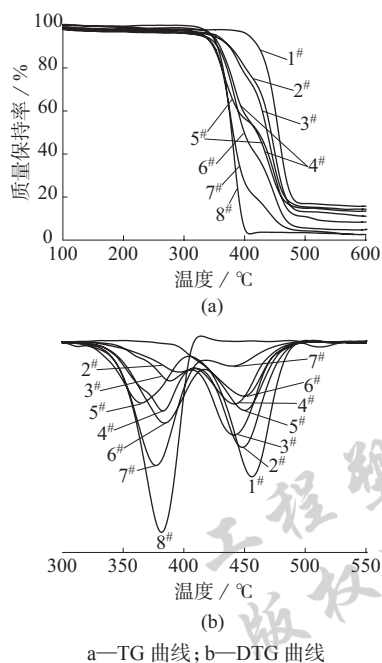


图3 1#~8# 试样的 TG 和 DTG 曲线

由图 3 还可看出,当 PET 质量分数为 20% 时,共混物 DTG 曲线在 366°C 时出现较明显的峰,而对应 PET 的峰极小,趋向于出现一个峰,这说明此时 PET 与 PLA 的相容性较好。而随着 PET 含量的增加,DTG 曲线的双峰开始变得明显,这说明此时两者的相容性开始变差。

由以上分析可知,当 PET 或 PLA 质量分数超过 20% 后,共混物中两组分出现分段分解现象,说明两者出现相分离现象,仅具有部分相容性;而当 PLA 或 PET 质量分数为 20% 时,共混物 DTG 曲线的双峰现象不明显,说明此时 PET 与 PLA 之间的相容性较好。这与力学性能测试结果相吻合。

### 3 结论

(1) PLA 质量分数为 20% 时, PET/PLA 共混物的综合力学性能最佳,拉伸强度、断裂伸长率和缺口冲击强度分别比纯 PET 提高 26.1%, 41.7% 和 111.7%; PET 质量分数为 20% 时, PLA/PET 共混

物的综合力学性能最佳,拉伸强度和缺口冲击强度分别比纯 PLA 提高 152.6% 和 36.6%。PET 和 PLA 在一定程度上能相互提高对方的力学性能,在一定程度上可相互部分取代,扩大了各自的应用范围。

(2) SEM 分析结果表明,当 PET 或 PLA 质量分数为 20% 时,两者的共混物中没有出现相分离现象,两相界面模糊,表明两者存在较好的相容性。

(3) PET 与 PLA 的共混物具有良好的热稳定性,在 350°C 后才开始出现明显的热分解。当 PET 或 PLA 质量分数为 20% 时,两者的共混物的 DTG 曲线上趋向于出现一个峰,表明两者的相容性较好,证明了 SEM 分析的结果。当 PLA 或 PET 质量分数大于 20% 时,共混物的 DTG 曲线上双峰现象明显,表明此时两者的相容性较差,仅为部分相容。

### 参考文献

- [1] 刘柏林,金志成,武荣瑞.PET/ECDP/PEG 共混改性聚酯纤维的研究[J].合成纤维,2002,31(4):7-11.  
Liu Bolin, Jin Zhicheng, Wu Rongrui. Study on modified PET/ECDP/PEG blend fibers[J]. Synthetic Fiber in China, 2002, 31(4):7-11.
- [2] Karayannidis G P, Roupakias C P, Bikiaris D N, et al. Study of various catalysts in the synthesis of poly(propylene terephthalate) and mathematical modeling of the esterification reaction[J]. Polymer, 2003, 44:931-942.
- [3] 华坚,刘碧君.PBT/PET 共聚酯与 PBT/PET 共混聚物流变性能的比较[J].四川联合大学学报:工程科学版,1998,2(2):13-17.  
Hua Jian, Liu Bijun. A comparison of the rheological property of PBT/PET copolyester and PBT/PET polymer blend[J]. Journal of Sichuan Union University:Engineering Science Edition, 1998, 2(2):13-17.
- [4] 史君.PET 合成与改性新工艺及其合金制备研究[D].北京:北京化工大学,2009.  
Shi Jun. Study on new process of synthesis and modification for PET and preparation of its alloy materials[J]. Beijing:Beijing University of Chemical Technology, 2009.
- [5] 盛平厚,丁筠,罗欣,等.PET/TPEE 共混物的结构与性能[J].塑料,2009,38(6):37-39.  
Sheng Pinghou, Ding Jun, Luo Xin, et al. Structure and properties of PET/TPEE melt blend samples[J]. Plastics, 2009, 38(6):37-39.
- [6] 董兴广,周慧芝,王国明,等.PET 改性最新研究进展[J].材料导报,2011,6(2):18-21.  
Dong Xingguang, Zhou Huizhi, Wang Guoming, et al. Newest modification development of polyester[J]. Materials Review, 2011, 6(2):18-21.
- [7] 高翠丽,夏延致,纪全,等.PET/PLA 共混物的降解性[J].化工学报,2006,57(9):2237-2240.  
Gao Cuili, Xia Yanzhi, Ji Quan, et al. Biodegradability of

- polyblends PET / PLA[J]. Journal of Chemical Industry and Engineering, 2006, 57(9):2 237-2 240.
- [8] 廖黎琼,付一政,梁晓燕,等. PET/PLA 共混物相容性的分子动力学模拟[J]. 高分子材料科学与工程, 2012, 28(5):170-174.
- Liao Liqiong, Fu Yizheng, Liang Xiaoyan, et al. Molecular dynamics simulations on miscibility of polyethylene terephthalate / polylactide blends[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2012, 28(5):170-174.
- [9] 顾书英,詹辉,任杰,等. 聚乳酸 / PBAT 共混物的制备及其性能研究[J]. 中国塑料, 2006, 20(10):39-42.
- Gu Shuying, Zhan Hui, Ren Jie, et al. Preparation and properties of poly (lactic acid) / PBAT blend[J]. China Plastics, 2006, 20(10):39-42.
- [10] 程宝发,张天娇. PPS/PES 共混物相容性的研究[J]. 失效分析与预防, 2010, 5(1):17-20.
- Cheng Baofa, Zhang Tianjiao. Compatible study on PPS / PES blends[J]. Failure Analysis and Prevention, 2010, 5(1):17-20.
- [11] 季根忠,刘维民,齐陈泽,等. 刚性粒子增韧聚合物机理研究[J]. 高分子通报, 2005(1):50-54.
- Ji Genzhong, Liu Weimin, Qi Chenze, et al. Study on toughening mechanism of polymer toughened by rigid organic particles[J]. Polymer Bulletin, 2005(1):50-54.
- [12] 王玉领,李海,代坤,等. 尼龙 6 / 聚乳酸共混物的结构及性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2010, 26(3):61-64.
- Wang Yuling, Li Hai, Dai Kun, et al. Structure and properties of PA6 / PLA blends[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2010, 26(3):61-64.
- [13] 夏学莲,刘文涛,朱诚身,等. PET/PLA 共混物相容性和结晶性能的研究[J]. 中国塑料, 2012, 26(4):35-39.
- Xia Xuelian, Liu Wentao, Zhu Chengshen, et al. Research on compatibility and crystallization of PET / PLA blends[J]. China Plastics, 2012, 26(4):35-39.

### 我国塑料门窗产业规模大但产值不高

国家保障房及棚户区改造和大量公共设施的兴建为建筑门窗的发展创造了机遇。对此,中国建筑金属结构协会会长杜宗翰指出,我国塑料门窗业应该抓住机遇,提升产品质量和技术水平,尽快由塑窗大国向塑窗强国迈进。

杜宗翰表示,我国是全球门窗的最大市场。我国每年约有 21 亿  $\text{m}^2$  的房屋建筑工程,相当于欧洲和美国的总和。通常在房屋总建筑面积中,门与窗的建设面积占 25%~30%,也就是说,我国每年约有 5 亿多  $\text{m}^2$  的门窗建设任务,是整个欧洲每年门窗建设面积的 4 倍以上。按目前塑料门窗所占市场份额计算,大约每年约有 1.75 亿  $\text{m}^2$  塑料门窗的建设任务。然而,我国塑料门窗的产业规模很大,但其产值却不高,究其原因主要有以下几点。

#### (1) 消费意识有待增强。

目前中国的购房者在买房时,主要关注的是开发商与建筑商的资质,以及房屋的建筑质量问题,对于门和窗的关注较少。一方面是由于人们对门窗的知识缺乏,另一方面在观念上总认为门窗是房屋的附属品,其质量的好坏影响不大。而在国外,却流行着这样一句话:住房好不好,关键看门窗。

据了解,美国的购房者往往都要求建筑商用什么样的、何种材质的、何种标准的门窗。价格在每平方米 1 万元人民币的商品房,配套的门窗价格国外普遍为每平方米 1 000 元左右,而我国仅为每平方米 300 元左右。这说明我国门窗质量与水平普遍较低。

#### (2) 行业标准缺失。

据杜宗翰介绍,目前我国还没有一个关于与房屋价格相配套的门窗行业标准,而通常对于门窗 5 大性能(即抗风压性能、空气泄漏性能、雨水渗透性能、保温性能、隔声性能)的要求,往往也只是送检样品能够合格,而等到房屋建成后门窗检测的合格率都较低。因为,对大多数购房者来说,他

们没有能力,也没有任何手段可以对门窗进行这 5 项性能的检测,而国家又没有相应的约束力,这样开发商、建筑商为了节省成本,大多便在门窗上大做“文章”。

#### (3) 恶性竞争严重。

由于塑料门窗具有许多其它材料门窗无可比拟的优点,我国将塑料门窗列为国家重点发展的建筑材料之一。因此,近 10 年来我国塑料门窗的生产与应用取得快速发展,但由于发展过热,造成了严重供大于求的现状。目前,我国塑料门窗的年市场需求量约为 150 万 t,而塑料门窗的年生产能力已达 300 万 t,供大于求的后果便是行业低价恶性竞争严重,产品以次充好、偷工减料频频发生,大大影响了塑料门窗的声誉。低价竞争的后果还造成我国整个塑料门窗行业处于亏损状态。

杜宗翰说,虽然目前我国塑料门窗所占市场份额已相当大,但与国外发达国家相比,仍存在一定差距。据统计,目前欧洲塑料门窗的市场平均占有率为 40%,德国塑料门窗市场占有率已达 54%,美国已达 45%。而在建筑能耗方面,我国居住建筑的单位总能耗是发达国家的 3 倍左右,外窗能耗是发达国家的 1.5~2.2 倍,门窗空气泄漏率为发达国家的 3~6 倍。这表明我国建筑节能水平与国外发达国家的差距还较大。

(九建网)

### 四川石化高密度聚乙烯挤压造粒成功

近日,四川石化公司 30 万 t/a 高密度聚乙烯装置挤压造粒系统实物料试车一次造粒成功。此次试车历时 4 天,仅用约 100 t 粉料,有效节约了试车成本。

该挤压造粒系统采用德国 Coperion 公司专利技术,挤压造粒机组辅助系统多、自动化水平高、连锁控制复杂。系统实物料试车以来,装置操作人员分别完成挤压造粒机组的机电调试、仪表逻辑测试、单机以及辅助系统试运行等相关工作。

(慧聪网)