

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.03.003

木质纤维填料对 PE-HD 基木塑复合材料热性能的影响^{*}

赵丽梅¹,何春霞¹,朱方政²,丁建生²,卢圣楼²

(1. 南京农业大学工学院,江苏省智能化农业装备重点实验室,南京 210031; 2. 南京聚锋新材料有限公司,南京 210061)

摘要:分别以木粉、竹粉、稻壳粉三种木质纤维为填料,高密度聚乙烯(PE-HD)为基体,采用模压成型法制备木塑复合材料,对复合材料的热膨胀性能和热失重特性进行了研究。结果表明,三种木质纤维填充 PE-HD 复合材料的线性热膨胀系数顺序为:PE-HD/木粉复合材料<PE-HD/竹粉复合材料<PE-HD/稻壳粉复合材料;PE-HD/木粉复合材料的线性热膨胀系数随着木粉含量的增加和木粉粒径的减小而减小,木粉质量分数为 65%、粒径为 150 μm 时,复合材料的线性热膨胀系数最小。PE-HD 基木塑复合材料的热分解过程分为两个阶段,第一阶段主要为木质纤维分解阶段,第二阶段主要是 PE-HD 分解阶段;PE-HD/木粉复合材料起始失重温度高于竹粉和稻壳粉填充的复合材料;且 PE-HD/木粉复合材料中木粉含量越高,第一阶段分解速率及失重量越大;木粉粒径越小,复合材料起始分解温度越低。

关键词:木塑复合材料;木质纤维填料;高密度聚乙烯;热性能

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)03-0013-06

Effect of Wood Fiber Fillers on Thermal Properties of PE-HD Wood Plastic Composite

Zhao Limei¹, He Chunxia¹, Zhu Fangzheng², Ding Jiansheng², Lu Shenglou²

(1. College of Engineering, Nanjing Agricultural University, Jiangsu Key Laboratory for Intelligent Agricultural Equipment, Nanjing 210031, China;

2. Nanjing Jufeng Advanced Material Co. Ltd., Nanjing 210061, China)

Abstract : The PE-HD wood plastic composite were prepared filled with wood flour, bamboo flour, rice husk flour and some assistants by compression molding process. The thermal expansion and decomposition properties of the composites were tested. The results show that the ascending order of the coefficient of linear thermal expansion of PE-HD composites filled with wood fiber fillers is the following : PE-HD / wood flour composite < PE-HD / bamboo flour composite < PE-HD / rice husk flour composite. The coefficient of linear thermal expansion of PE-HD / wood flour composite decreases with the increase of wood content and mesh, with 65% and 150 μm wood fiber, the coefficient of linear thermal expansion of PE-HD / wood flour composite is the minimum. The thermal decomposition of PE-HD / wood filler composites are carried out in two steps, the first step is mainly the decomposition of wood fillers, and the second step is mainly the decomposition of PE-HD. The weightlessness starting temperature of PE-HD / wood flour composite is higher than that of PE-HD / bamboo flour composite and PE-HD / rice husk flour composite, and with higher wood content, the decomposition rate and weight loss of the first step of PE-HD / wood flour composites become more greater. The smaller the particle size, the lower the initial decomposition temperature.

Keywords : wood plastic composite ; wood fiber filler ; PE-HD ; thermal properties

木塑复合材料具有木质纤维和塑料的双重优点,它硬度高、强度高、吸湿小、可回收再利用,广泛用于园林铺板、汽车内饰、建筑等领域^[1-2]。而木塑复合材料加工、使用过程的热分解会严重影响其寿命,且受环境气温影响产生热胀冷缩现象影响制品美观和使用性能,故研究木塑复合材料的热膨胀规律及热分解特性有着重要意义。

郭勇等^[3]研究结果表明,木粉质量分数为 60%~70% 且低于玻璃化转变温度时,木塑复合材料的尺寸热稳定性好;蔡培鑫等^[4]采用聚丙烯(PP)与

聚乙烯(PE)共混制备木塑复合材料,研究表明 PP/PE 比例越大,复合材料的热膨胀系数越小。偶联剂、相容剂等可有效增强木质纤维与塑料的相容性,黄润州等^[5]研究发现,马来酸酐接枝 PP、马来酸酐接枝 PE 按 1/1,1/2,2/1 的比例使用时,能对木塑复合材料的热膨胀起到一定限制作用。雷文等

^{*} 国家科技支撑计划项目(2011BAD20B202-2)

联系人:何春霞,教授,博士生导师,主要从事新型工程材料的应用与研究

收稿日期:2014-12-26

[6] 研究表明,适量偶联剂可改善木塑复合材料的热失重性能。木塑复合材料制备中添加适量的填料,既可以降低成本,又能提高其性能, Wu Qinglin 等 [7] 研究表明玄武纤维填充 PE-HD 作为芯表结构木塑复合材料的外壳使用能有效减小其热膨胀系数,且用量越多复合材料热膨胀系数越小; Li Xiang [8], Fang Yiqun [9], 郭玉阳 [10]、刘继纯 [11] 等的研究表明,木塑复合材料中添加适量的竹炭、多磷酸铵、阻燃剂等均可提高复合材料的热稳定性,而纳米 SiO_2 的填充对其热稳定性无显著影响 [12]。

木质纤维是木塑复合材料的重要原料,已有很多学者对纤维种类、含量、粒径等因素对复合材料力学性能的影响进行了研究。赵娟等 [13] 研究发现,不同种类木质纤维(木粉、竹粉、稻壳粉、花生壳粉)对复合材料的力学性能有明显影响;张东辉等 [14] 研究表明,稻壳粉含量为 50% 时,木塑复合材料力学性能最好;而宋丽贤等 [15] 研究表明木粉粒径为 70~80 目时,复合材料的力学性能最佳,但对木塑复合材料热性能的影响则较为少见。

为了全面研究木质纤维种类、含量、粒径对 PE-HD 木塑复合材料热性能的影响,笔者以回收 PE-HD 为基体,木粉、竹粉、稻壳粉为木质纤维填料,并用偶联剂进行处理,采用模压成型法制备木塑复合材料,测试和分析了木塑复合材料的线性热膨胀系数和热失重特性。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PE-HD: 回收料,南京东南铜业有限公司;

木粉: 粒径分别为 380 μm (40 目), 250 μm (60 目), 180 μm (80 目), 150 μm (100 目), 南京永信农林废弃物利用有限公司;

竹粉: 250 μm (60 目), 南京永信农林废弃物利用有限公司;

稻壳粉: 250 μm (60 目), 南京永信农林废弃物利用有限公司;

马来酸酐接枝偶联剂: 南通日之升高分子新材料科技有限公司;

硬脂酸: 印尼 PT Nubika Jaya 公司;

乙撑双硬脂酰胺(EBS): 印尼 PT CMS Chemical 公司。

1.2 主要仪器与设备

开放式炼胶机: X(S)K-160 型,江都市天源试验机械有限公司;

平板硫化机: QLB-20 D/Q 型,江都市天源试验机械有限公司;

低温膨胀系数仪: PYC-D 型,湘潭湘仪仪器有限公司;

同步热分析仪: STA 449 F3 型,德国耐驰公司;

体视显微镜: SMZ1000 型,日本尼康公司。

1.3 复合材料制备

取 PE-HD、偶联剂、木质纤维、润滑剂置于混炼机中混炼,混炼温度为 210℃,混炼均匀后将混合物置于平板硫化机中模压成型,热压温度为 190℃,压力为 9 MPa,时间为 8 min,制备 PE-HD 木塑复合材料,再通过机械加工方法制成试验所需尺寸。

1.4 性能测试

线性热膨胀系数按 GB/T 2572-2005 测试,温度范围 -30~60℃,升温速率为 1℃/min,取三次试验结果平均值。

热分解特性采用同步热分析仪测试,取样 8 mg, Ar 保护,升温速率为 10℃/min,温度范围 30~600℃。

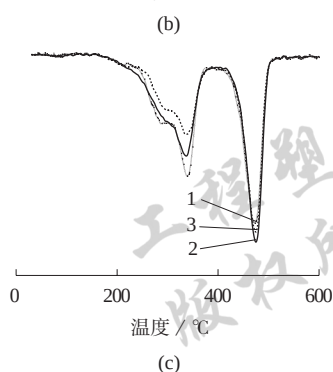
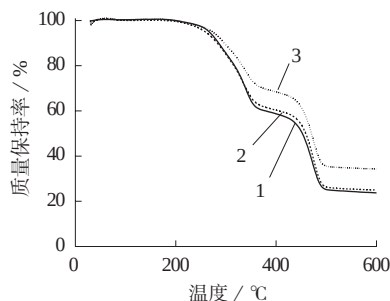
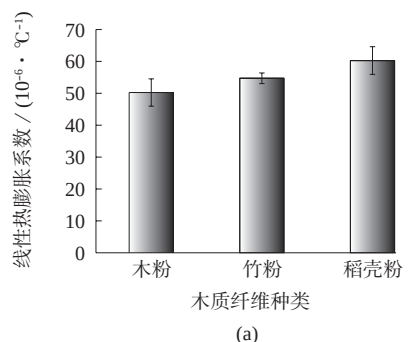
材料表面微观结构采用体视显微镜观察。

2 结果与讨论

2.1 木质纤维种类对 PE-HD 复合材料热性能影响

以质量分数 65%、粒径 250 μm 的木粉、竹粉、稻壳粉三种木质纤维,填充 PE-HD 制备木塑复合材料。图 1a 为三种木质纤维填充 PE-HD 基复合材料的平均线性热膨胀系数曲线,可以看出,在 -30~60℃ 温度区间,三种复合材料中,PE-HD/木粉复合材料的线性热膨胀系数最小,为 $50.19 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$,竹粉、稻壳粉填充 PE-HD 复合材料的线性热膨胀系数分别比 PE-HD/木粉复合材料大 9.03%, 20.04%。这可能与木质纤维中木质素含量有关,木本植物的木质素含量通常高于草本植物,具有稳定三维空间结构的木质素通过共价键和氢键与纤维素、半纤维素交联 [16],抑制二者的热膨胀行为,从而减轻复合材料的热膨胀现象。

图 1b,1c 为三种木质纤维填充 PE-HD 复合材料的热重(TG)、微分热重(DTG)曲线,相关特征数据见表 1。由图 1b,1c 可看出,三种木质纤维填充的 PE-HD 复合材料均为两阶失重,这与文献 [17-18] 一致。第一失重阶段温度在 270~360℃,主要为木质纤维的分解,其中 294℃ 左右为半纤维素的分解峰,338.5℃ 左右为纤维素的热分解峰 [19-20];第二失重阶段温度在 450~490℃,主要为 PE-HD 发生无



1—PE-HD/木粉复合材料; 2—PE-HD/竹粉复合材料;
3—PE-HD/稻壳粉复合材料

a—平均线性热膨胀系数随温度变化曲线; b—TG 曲线; c—DTG 曲线

图 1 木质纤维种类对 PE-HD 复合材料热性能影响

表 1 不同木质纤维填充 PE-HD 复合材料的 TG 谱图特征数据¹⁾ / °C

木质纤维种类	第一阶失重			第二阶失重		
	T_i	T_p	T_f	T_i	T_p	T_f
木粉	288.2	339.0	355.4	453.8	472.2	488.4
竹粉	278.1	336.3	357.2	452.6	474.7	489.6
稻壳粉	281.8	337.6	360.6	451.6	474.3	489.0

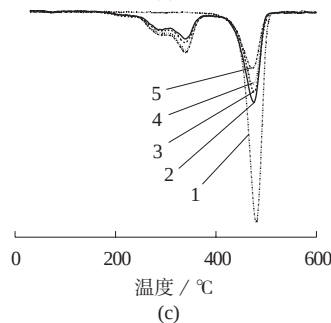
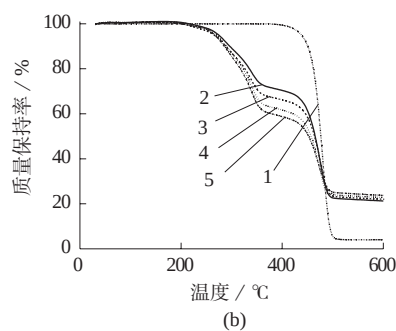
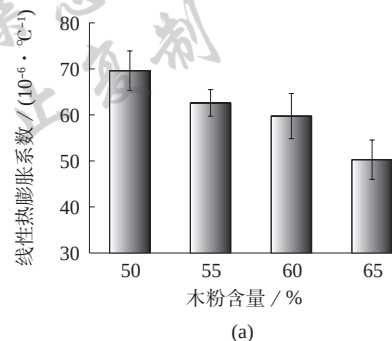
注: 1) T_i 为起始失重温度, T_p 为失重峰温度, T_f 为结束失重温度。

规则断裂反应, 分解为小分子烯烃、烷烃等产物, 在 474°C 左右分解加剧, 出现分解峰。三种复合材料在 500°C 后质量仅有微小变化, 且 PE-HD/稻壳粉复合材料 600°C 后剩余质量较大, 原因是稻壳粉的灰分比例较大, 在高温燃烧后产生不挥发的 SiO_2 残留物。木粉、竹粉、稻壳粉填充的 PE-HD 复合材料的起始失重温度分别为 288.2, 278.1, 281.8°C, 可见 PE-HD/木粉复合材料的耐热性能相对较好。

2.2 木粉含量对 PE-HD 复合材料热性能影响

PE-HD 木塑复合材料的热膨胀系数与木粉填充量密切相关。图 2a 为不同含量 250 μm 木粉填充 PE-HD 复合材料的平均线性热膨胀系数曲线, 可以看出, 随木粉含量从 50% 增加至 65%, 复合材料在 -30 ~ 60°C 温度区间的平均线性热膨胀系数从 $69.59 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 下降到 $50.19 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$, 下降幅度为 28%, 可见, 复合材料的线性热膨胀系数与木粉含量成反比关系, 这与文献 [3-4] 结论一致。这是由于木粉本身线性热膨胀系数极小, 只有 PE-HD 线性热膨胀系数的 5% 左右^[4]; 另一方面, 木质纤维越多, 纤维分子链与 PE-HD 分子链结合率增大, 对 PE-HD 分子链热运动起到阻碍作用, 故当木粉含量增加时, 复合材料的线性热膨胀系数显著减小。

图 2b, 2c 和表 2 为 PE-HD/木粉复合材料的 TG, DTG 曲线及其特征数据。可以看出, PE-HD



木粉含量: 1—0; 2—50%; 3—55%; 4—60%; 5—65%

a—平均线性热膨胀系数随温度变化曲线; b—TG 曲线; c—DTG 曲线

图 2 木粉含量对 PE-HD/木粉复合材料热性能影响

表 2 PE-HD/木粉复合材料 TG 谱图的特征数据

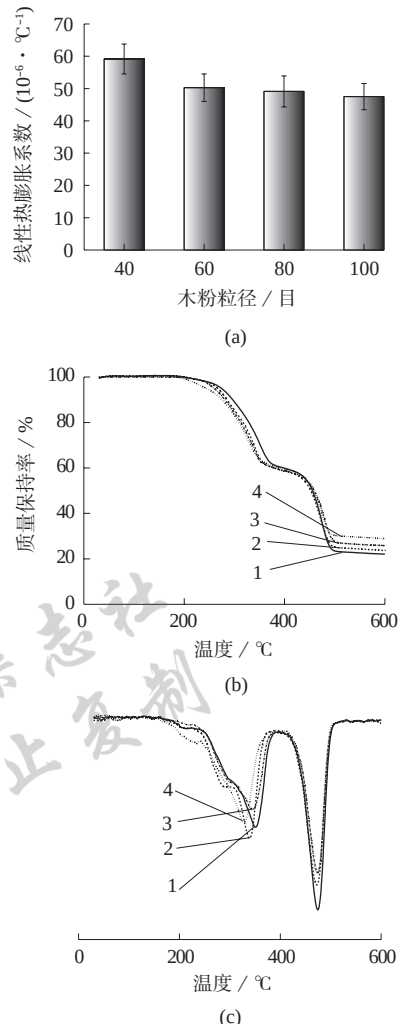
木粉含量 / %	第一阶失重			第二阶失重		
	$T_i / ^\circ\text{C}$	$T_p / ^\circ\text{C}$	$T_f / ^\circ\text{C}$	$T_i / ^\circ\text{C}$	$T_p / ^\circ\text{C}$	$T_f / ^\circ\text{C}$
0	458.2	476.3	493.0			
50	279.5	338.9	357.7	451.8	474.7	488.8
55	283.9	338.4	357.7	453.3	474.6	488.9
60	287.7	338.4	355.7	452.7	473.7	489.0
65	288.2	339.0	355.4	453.8	472.2	488.4

的分解一步完成,起始失重温度为 458.1℃,最大失重率温度为 478.3℃,且分解产物易挥发,生成固体碳化物极少。加入木粉后,分解分两阶段完成,由表 2 可以看出,所有 PE-HD/木粉复合材料第一步分解的 T_i 和 T_p 分别比 PE-HD 低 170~180℃和 137~138℃,PE-HD 的 T_p 与所有复合材料的第二步分解的 T_p 接近,即在 PE-HD 中加入木粉降低了复合材料的热性能,且木粉含量越多,第一步分解的重量损失及失重速率越大。这主要是因为木粉含量增多,PE-HD 对木粉的包覆作用减弱,进而导致了复合材料大量、快速失重;而木粉燃烧产生的碳化物恰好对 PE-HD 起到有效的覆盖作用,从而降低了 PE-HD 的分解速率。

2.3 木粉粒径对 PE-HD 复合材料热性能影响

图 3a 为质量分数 65% 的不同粒径木粉填充 PE-HD 复合材料的平均线性膨胀系数曲线。可知,在 -30~60℃温度区间内,随着粒径减小,PE-HD/木粉复合材料的线性热膨胀系数逐渐减小,40 目木粉填充的 PE-HD 复合材料线性热膨胀系数最大,而粒径为 60 目、80 目、100 目时,PE-HD/木粉复合材料的平均线性热膨胀系数分别减小了 15.03%,16.98%,19.67%。这是因为木粉粒径越小,其比表面积越大,与 PE-HD 树脂基体接触面积增大,能起到良好的填充作用,对树脂基体的分子链热运动起到了有效制约作用,从而降低了 PE-HD/木粉复合材料线性热膨胀系数,提高了复合材料的热膨胀性能。

图 3b、3c 和表 3 为 PE-HD/木粉复合材料的 TG、DTG 曲线及其特征数据。可以看出,木粉粒径对复合材料 T_p 无明显影响;而随着木粉粒径减小,PE-HD/木粉复合材料的第一阶段和第二阶段的 T_i 均呈下降趋势,可能是由于木粉粒径越小,其比表面积越大,木粉纤维受热面积越大,所以复合材料越容易燃烧。而燃烧产物过于细小,对 PE-HD 的覆盖作用差于大粒径木粉,故导致复合材料热重曲线第二阶段的 T_i 有所降低。



木粉粒径:1—40 目;2—60 目;3—80 目;4—100 目
a—平均线性热膨胀系数随温度变化曲线;b—TG 曲线;c—DTG 曲线

图 3 木粉粒径对 PE-HD/木粉复合材料热性能影响

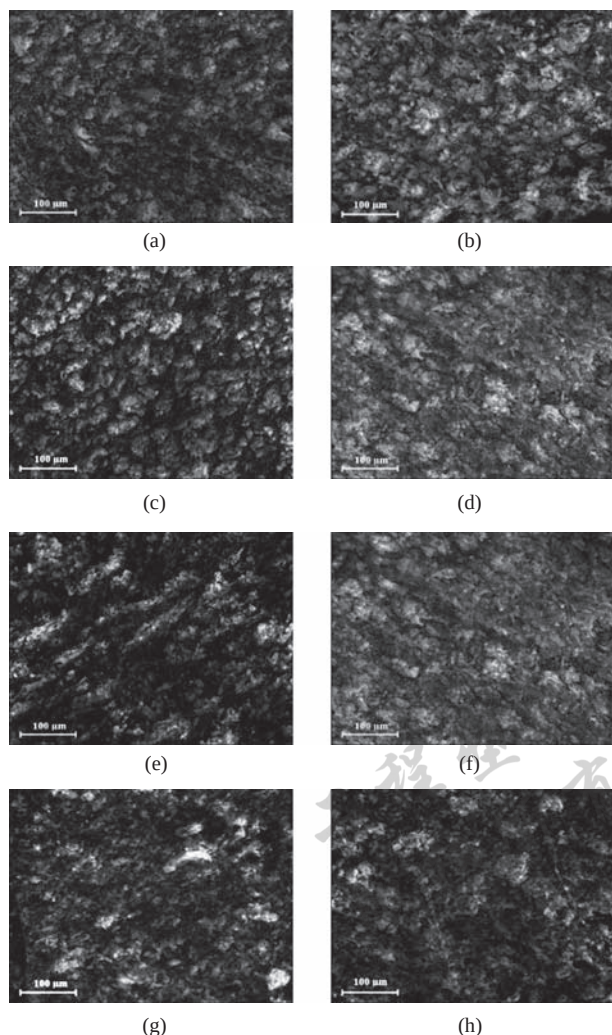
表 3 不同粒径木粉填充 PE-HD 复合材料的 TG 谱图的特征数据

粒径 / 目	第一阶失重			第二阶失重		
	$T_i / ^\circ\text{C}$	$T_p / ^\circ\text{C}$	$T_f / ^\circ\text{C}$	$T_i / ^\circ\text{C}$	$T_p / ^\circ\text{C}$	$T_f / ^\circ\text{C}$
40	290.9	351.0	370.1	454.0	474.3	489.1
60	288.2	339.0	355.4	453.8	472.2	488.4
80	279.1	345.3	366.5	452.9	474.1	488.6
100	272.5	327.7	348.9	452.1	472.6	487.5

2.4 PE-HD/木粉复合材料微观结构

图 4 为不同含量(粒径 60 目)、粒径(含量 65%)木粉填充 PE-HD 复合材料的微观结构。由图 4a~4d 可看出,木粉在 PE-HD 体系中能均匀分散,当木粉含量为 50%~65% 时,PE-HD 能较完全包覆木粉纤维,木粉含量增加,木粉能够更好地填充 PE-HD 基体,有效地抑制其分子链的热运动;由图 4e~4h 可以看出,随着木粉粒径减小,木粉与 PE-HD 界面变模糊,二者相容性越好,分子间的结

合力变强,故升高同样的温度,各质点振幅较小,复合材料热膨胀减小。



a, b, c, d—木粉粒径 60 目,木粉含量依次为 50%,55%,60%,65% ;
e, f, g, h—木粉含量 60%,木粉粒径依次为 40,60,80,100 目

图 4 PE-HD/木粉复合材料的微观结构

3 结论

(1)PE-HD/木粉复合材料的热膨胀性能最优;木粉含量是影响 PE-HD 复合材料热膨胀性能的最主要因素,木粉含量越高,PE-HD 木塑复合材料的热膨胀性能越好;木粉粒径越小,PE-HD 复合材料的热膨胀性能越好。

(2)PE-HD 复合材料的失重分两阶段完成,第一阶段主要为木质纤维分解阶段,第二阶段主要是 PE-HD 分解阶段。PE-HD/木粉复合材料第一阶段起始失重温度最高,具有较好的耐热性;随木粉含量增加,PE-HD/木粉复合材料第一阶段失重速率及失重质量增大;木粉粒径越小,复合材料起始分解温度越低。

参考文献

- [1] 王清文,王伟宏. 木塑复合材料与制品 [M]. 北京:化学工业出版社,2007:1-3.
Wang Qingwen, Wang Weihong. Wood-plastic composites and products[M]. Bieijing:Chemical Industry Press,2007:1-3.
- [2] 张燕,宋魁彦. 木塑地板的发展现状概述 [J]. 森林工程,2013,29(6):59-61.
Zhang Yan, Song Kuiyan. An overview of current development wood flooring[J]. Forest Engineering,2013,29(6):59-61.
- [3] 郭勇,李大纲,陈玉霞,等. 高填充木塑复合材料热性能的研究 [J]. 工程塑料应用,2013,41(5):10-13.
Guo Yong, Li Dagang, Chen Yuxia, et al. Thermal properties of high filled wood-plastic composites[J]. Engineering Plastics Application,2013,41(5):10-13.
- [4] 蔡培鑫,吕群,梁梦杰,等. 木塑复合材料配方组成对其线性热膨胀系数的影响 [J]. 塑料,2011,40(6):79-86.
Cai Peixin, Lv Qun, Liang Mengjie, et al. Effect of main components on the liner thermal expansion coefficient of wood plastic composite[J]. Plastic,2011,40(6):79-86.
- [5] 黄润州,吴清林,张洋. 偶联剂对木塑复合材料拉伸性能与热膨胀性能的影响 [J]. 林产工业,2011,38(6):29-31.
Huang Runzhou, Wu Qinglin, Zhang Yang. Effect of coupling agent on tensile and thermal expansion properties[J]. China Forest Products Industry,2011,38(6):29-31.
- [6] 雷文,韩阳.PP/木粉复合材料的热性能 [J]. 合成树脂及塑料,2007,24(3):55-59.
Lei Wen, Han Yang. Thermal properties of PP/wood composite[J]. China Synthetic Resin and Plastics,2007,24(3):55-59.
- [7] Wu Qinglin, Chi Kai, Wu Yiqiang, et al. Mechanical, thermal expansion, and flammability properties of co-extruded wood polymer composites with basalt fiber reinforced shells[J]. Materials & Design,2014,60:334-342.
- [8] Li Xiang, Lei Bingrong, Lin Zhidan, et al. The utilization of bamboo charcoal enhances wood plastic composites with excellent mechanical and thermal properties[J]. Material & Design,2014,53:419-424.
- [9] Fang Yiqun, Wang Qingwen, Guo Chuigen, et al. Effect of zinc borate and wood flour on thermal degradation and fire retardancy of Polyvinyl chloride(PVC) composites[J]. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis,2013,100:230-236.
- [10] 郭玉阳,胡小平,李良君,等. 阻燃 ABS 复合材料的制备及热分解性能 [J]. 复合材料学报,2013,30(3):7-13.
Guo Yuyang, Hu Xiaoping, Li Liangjun, et al. Preparation and properties of flame retarded ABS composites[J]. Acta Materiae Compositae Sinica,2013,30(3):7-13.
- [11] 刘继纯,陈权,井蒙蒙,等. 有机蒙脱土/聚苯乙烯复合材料的燃烧性能与阻燃机制 [J]. 复合材料学报,2011,28(6):50-58.

- Liu Jichun, Chen Quan, Jing Mengmeng, et al. Fire performance and flame-retardant mechanism of organic montmorillonite / polystyrene composites[J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 2011, 28(6):50-58.
- [12] Pan Mingzhu, Mei Changtong, Du Jun, et al. Synergistic effect of nano silicon dioxide and ammonium polyphosphate on flame retardancy of wood fiber-polyethylene composites[J]. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2014, 66:128-134.
- [13] 赵娟, 崔怡, 李丙海. 木质填料种类及含量对木塑复合材料性能的影响[J]. 塑料科技, 2007, 35(9):46-51.
- Zhao Juan, Cui Yi, Li Binghai. Study on the polyolefin-based wood-plastic composites[J]. Plastics Science and Technology, 2007, 35(9):46-51.
- [14] 张东辉, 何春霞, 刘军军. 稻秸秆粉 / 聚丙烯复合材料力学性能[J]. 农业工程学报, 2010, 26(7):380-384.
- Zhang Donghui, He Chunxia, Liu Junjun. Mechanical properties of rice straw flour / polypropylene composites[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering(Transactions of the CSAE), 2010, 26(7):380-384.
- [15] 宋丽贤, 张平, 姚妮娜, 等. 木粉粒径和填量对木塑复合材料力学性能影响研究[J]. 功能材料, 2013, 44(17):2451-2454.
- Song Lixian, Zhang Ping, Yao Nina, et al. Study on effect of particle diameter and filling quantity of wood flour on mechanical properties of wood-plastics composite[J]. Journal of Functional Materials, 2013, 44(17):2451-2454.
- [16] 路瑶, 魏贤勇, 宗志敏, 等. 木质素的结构研究与应用[J]. 化学进展, 2013, 25(5):838-858.
- Lu Yao, Wei Xianrong, Zong Zhimin, et al. Structural investigation and application of lignins[J]. Progress in Chemistry, 2013, 25(5):838-858.
- [17] Sliwa F, Bounia N E E I, Marin G, et al. A new generation of wood polymer composite with improved thermal stability[J]. Polymer Degradation and Stability, 2012, 97(4):496-503.
- [18] Deka B K, Maji T K. Study on the properties of nanocomposite based on high density polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride and wood[J]. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2011, 42(6):686-693.
- [19] Martin A R, Martins M A, da Silva O R R F, et al. Studies on the thermal properties of sisal fiber and its constituents[J]. Thermochimica Acta, 2010, 506(1-2):14-19.
- [20] Nörnberg B, Borchardt E, Luinstra G A, et al. Wood plastic composites from poly(propylene carbonate) and poplar wood flour—Mechanical, thermal and morphological properties[J]. European Polymer Journal, 2014, 51:167-176.

印度包装行业将大幅推动树脂需求

根据近日发布的一份报告,至2017年印度对包装的需求将达到240亿美元。

在2015印度塑料展开幕式上,印度塑料展基金委员会发布了“2013~2017印度塑料行业报告”。

该报告称,至2020年,包装行业对塑料的需求量将由目前的450万t/a升至900万t/a。近44%的需求预计将来自于农业领域。

报告指出,PE新产能的增加将大力推动印度树脂总产量,进而满足包装行业的需求增长。

就增长百分比而言,PE-LD产量预计将增长3倍,至2018年攀升195%,达60.50万t。

PE-LLD产量也将增长两倍,至2018年达200万t,而PE-HD将增长70%,至313万t。

同时,就数量来看,PP制造产能仍处于最高位,2017~2018年期间预计为497万t。但是就增幅来看,相比2013~2014年,PP仅上涨20%。

此外,尽管树脂产能增加,但印度仍将是净短缺国。

至2018年,印度对主要聚合物的需求量预计将升至1650万t,同时产能预计为1520万t,仍短缺130万t。报告指出,PET瓶用树脂在印度市场中需求增长潜力非常可观。

至2017~2018年期间,印度包装市场对PET的需求量相比2013~2014年预计将上涨85%,达120万t。

对PE和PP的需求也类似,由2014年的340万t左右

分别升至490万t左右。PP需求量略高于PE,预计将上涨近44%,PE预计同期上涨42%。

印度的人均塑料消费量相对较低,目前为9.7 kg/a,预计未来十年内将增长3倍。

对塑料需求的上漲正推动着印度国内供应的扩张。报告显示,2017~2018年,该国主要聚合物的制造产能预计将升至1520万t,相比2013~2014年期间(1040万t左右)上涨近50%。

(慧聪塑料网)

美推出两类航空航天领域用3D打印聚合物材料

近日,美国牛津性能材料(OPM)公司宣布开发出两类适用于航空航天领域的3D打印聚合物材料:OXFAB-N和OXFAB-ESD。其中,OXFAB-N是未经修饰的PEKK,由于它具有较低的微波介电常数,适合用于制造微波天线(天线罩)或其它特殊的电气应用;OXFAB-ESD则是一种加了碳的PEKK,它具有高强度、轻质量的特点。

PEKK材料是一种具有卓越的强度、耐化学药品性、耐低温和高温、耐辐射性及优异的耐磨损性能的超高性能聚合物。OXFAB是OPM公司用来打印PEKK材料的专有工艺。OPM将该工艺与3D打印技术能够制造具有独特几何形状物体的能力相结合,专门针对航空航天、能源、医疗及半导体领域制造轻量化、高性能的3D打印部件。OXFAB工艺成型材料的比强度优于铸造铝、镁和尼龙。由于其惰性特点,OXFAB具有高度耐化学药品性和耐热性以及定制电性能的能力,同时也会降低成本和节约能源。

(中航报)