

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.09.001

鳞片石墨填充聚酰胺 / 聚丙烯导热复合材料的研究

徐华根¹, 彭新涛¹, 周军杰², 陈晓东^{1,2}, 刘引烽¹

(1. 上海大学高分子材料系, 上海 200444; 2. 上海日之升新技术发展有限公司, 上海 201109)

摘要: 为了降低聚合物基导热复合材料中填料的含量, 用聚酰胺 6(PA6)/ 聚丙烯 (PP) 两相聚合物作为基体, 研究了 PA6/PP/ 鳞片石墨 (FG) 和 PA6/FG 复合材料的热导率随 FG 含量的变化规律。PA6/FG 复合材料中 FG 质量分数为 30% 时, 复合材料的热导率为 1.85 W/(m·K), 而 PA6/PP/FG 复合材料热导率达到 1.88 W/(m·K) 时, FG 的质量分数仅需 20%, 说明 PP 作为体积排除相, 优化了 FG 在 PA6 中的分布。以 PA6/PP 作为基体, 达到与 PA6 单一基体相近的热导率时可以降低 FG 的填充量, 改善导热复合材料的加工性能和力学性能。同时研究了不同 FG 含量下两种复合材料的电阻率, 结果发现, 在 FG 质量分数为 30% 时, PA6/PP/FG 复合材料的体积电阻率比 PA6/FG 的体积电阻率低两个数量级, 间接证实 PP 的加入改变了 FG 在 PA6 中的分布。用扫描电子显微镜对 FG 在 PA6/PP/FG 复合材料中的分布进行了研究, 结果表明, 当 FG 质量分数超过 30% 时, FG 相互之间的接触增多。

关键词: 热导率; 聚酰胺 6; 聚丙烯; 鳞片石墨分布; 体积排除

中图分类号: TQ327.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)09-0001-06

Research of Thermally Conductive Composites Based on Flake Graphite Filled in Polyamide 6 / Polypropylene

Xu Huagen¹, Peng Xintao¹, Zhou Junjie², Chen Xiaodong^{1,2}, Liu Yinfeng¹

(1. Department of Polymer Materials, Shanghai University, Shanghai 200444, China;

2. Shanghai Sunny New Technology Development Co. Ltd., Shanghai 201109, China)

Abstract : Polyamide 6(PA6) / polypropylene(PP) as a two-phase polymer matrix was used to reduce the filler content of thermally conductive composites based on polymer materials. Thermal conductivities of both PA6 / PP / flake graphite(FG) and PA6 / FG composites with different FG content were studied. Thermal conductivity of PA6 / FG composite is 1.85 W / (m · K) when FG content is 30% ; while thermal conductivity of PA6 / PP / FG composite could reached to 1.88 W / (m · K) as long as FG content is 20%. This implies that PP as a size-exclusion phase could optimize the distribution of FG in PA6. FG content could be reduced when thermal conductivities of PA6 / PP / FG composites reach to the same value as PA6 / FG composites, thus could improve the processing performance and mechanical properties of thermally conductive composites. Electrical resistivities of PA6 / PP / FG and PA6 / FG composites were also studied. The results show that the volume electrical resistivity of PA6 / PP / FG composite is two orders of magnitude lower than PA6 / FG composite when FG content is 30%. This indicates that the addition of PP changes the distribution of FG in PA6. The distribution of FG in PA6 / PP / FG composite was studied by SEM. It shows that the possibility of FG contact with each other is increased when the content exceeds 30%.

Keywords : thermal conductivity ; polyamide 6 ; polypropylene ; distribution of flake graphite ; size-exclusion

导热聚合物复合材料在换热工程、电子信息工程、电子电器、LED 灯等诸多领域发挥着越来越重要的作用, 制备综合性能优异的导热聚合物复合材料具有十分重要的意义^[1-3]。目前导热复合材料仍以填充型为主, 即将某种高导热填充材料掺加到聚合物基体中, 用高导热填料代替部分聚合物, 能使整个体系的导热效果全面提高^[4-6]。填充型导热复合材料的热导率取决于聚合物基体与导热填料间的协同作用^[7]。导热填料含量较低时, 其在基体中孤立存在, 此时填料被聚合物基体所包覆, 彼此之间不接

触, 复合材料的导热性能提高不大^[8-9]。随着填料用量的继续增加, 填料间开始相互接触, 并逐步形成贯穿于整个聚合物基体材料内的导热网路, 此时, 复合材料的热传导通过声子沿着热阻最小的路径, 即导热填料粒子相互搭接的导热通路传播^[10], 使复合材料的导热性显著提高^[11]。复合材料导热性能的提高依赖于填料的含量, 但是填充量过高时又不可避

联系人: 徐华根, 硕士, 主要从事导热工程塑料及高性能尼龙的开发

收稿日期: 2015-07-09

免地会带来加工困难和力学性能差等问题^[12],尤其是需要进行熔融挤出加工和注射成型的热塑性聚合物基体复合材料,填料的填充量需要控制在一定的范围内。由此可见,导热填料以适当的比例添加以及分散效果的保证是制备导热聚合物复合材料的两大关键因素。Zhou Shengtai 等^[13]研究发现,当向聚酰胺 6(PA6)中添加聚碳酸酯(PC)作为第二组分时,PC 充当体积排除材料优化了石墨在 PA6 中的分布,提高了复合材料的热导率。笔者用 PA6/聚丙烯(PP)双组分聚合物作为基体树脂,利用 PA6/PP 两相聚合物的不相容性来构造海岛相,通过 PP 岛相的体积排除作用优化鳞片石墨(FG)的分布,在保证复合材料一定热导率的基础上,降低填料的填充量,使复合材料具有更佳的力学性能及加工性能。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PA6:M1013B,熔体流动速率为 21.5 g/(10 min),江苏瑞美福实业有限公司;

PP:M250E,熔体流动速率为 (2.5 ± 0.7) g/(10 min),上海高桥石油化工公司;

马来酸酐接枝聚丙烯(PP-g-MAH):9801,上海日之升新技术发展有限公司;

FG:密度为 2.25 g/cm^3 ,粒径为 $104 \mu\text{m}$,碳含量 $\geq 99.0\%$,青岛东凯石墨有限公司;

复配抗氧化剂:由抗氧化剂 168 和 1098 复配而成,自制;

润滑剂:亚乙基双脂肪酸酰胺共聚物(TAF),市售。

1.2 主要仪器与设备

电热恒温干燥箱:OVEN-9 型,石家庄冀生干燥设备有限公司;

双螺杆挤出机:SHJ-36 型,昆山科信橡塑机械有限公司;

注塑机:UN120SM 型,广东伊之密精密机械股份有限公司;

恒温恒湿箱:HOC-KWS2HF 型,日本优易控株式会社;

闪光法导热分析仪:LFA447 型,德国耐驰公司;

高绝缘电阻测量仪:ZC-90F 型,上海迪一仪表有限公司;

悬臂梁冲击试验仪:XJV5.5 型,承德市金建检测仪器有限公司;

万能电子拉伸试验机:CMT6104 型,深圳新三

思材料检测有限公司;

扫描电子显微镜(SEM):S-4800 型,日本 Hitachi 公司。

1.3 试样制备

使用前,将 PA6, PP, FG 在干燥箱中于 100°C 下干燥 8 h,去除水分。

(1) PA6/PP/FG 和 PA6/FG 导热复合材料的制备。

按表 1、表 2 配方称一定量的 PA6, PP, FG, PP-g-MAH 以及抗氧化剂、润滑剂等加工助剂,加入到高速搅拌机中搅拌 10 min 进行机械共混,混合均匀后加入到双螺杆挤出机中熔融共混挤出造粒。双螺杆挤出机的加工参数见表 3。

表 1 PA6/PP/FG 复合材料配方

序号	组分			%
	PA6	PP	FG	
1	66.5	28.5	5	
2	63	27	10	
3	56	24	20	
4	49	21	30	
5	42	18	40	
6	35	15	50	

注:PP-g-MAH、复配抗氧化剂和润滑剂的用量分别为 PA6, PP 及 FG 总质量的 1%,0.2% 和 0.2%。

表 2 PA6/FG 复合材料配方

序号	组分		%
	PA6	FG	
1	95	5	
2	90	10	
3	80	20	
4	70	30	
5	60	40	
6	50	50	

注:复配抗氧化剂、润滑剂的用量均为 PA6 及 FG 总质量的 0.2%。

表 3 双螺杆挤出机加工参数

温度/ $^\circ\text{C}$				转速/ $(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	
1 区	2~4 区	5~9 区	机头	主机	喂料
210	215~240	225~240	215~240	420~480	84~120

(2) 力学性能测试试样的制备。

将挤出机混合后的粒子在干燥箱中于 100°C 下干燥 4 h,去除水分,然后加入到注塑机中,选择模具,注塑成所需测试试样。注塑机的工艺参数见表 4。

表 4 注塑机加工参数

注塑温度/ $^\circ\text{C}$	注塑压力/ MPa	注塑速度/ $(\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1})$	保压压力/ MPa	冷却时间/s
230~250	6~10	50~75	5~8	8

(3) 导热性能测试试样的制备。

将干燥好的粒子通过注塑机注塑成 $125 \text{ mm} \times 13 \text{ mm} \times 1.62 \text{ mm}$ 的标准试样,然后

用斜口钳、美工刀、砂纸等机械工具将试样制成 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 1.63\text{ mm}$ 的小方片,用于导热性能的测试。

1.4 性能测试

(1) 热导率测试。

按 ASTM E1461-2013 测试,测试方法为激光散射法,测试的热导率为复合材料垂直方向(即层内方向)上的热导率。

(2) 电性能测试。

表面电阻率、体积电阻率按 IEC 60093-1980 测试,试样尺寸为直径 100 mm 、厚度 3.2 mm 的圆片。

(3) 力学性能测试。

悬臂梁冲击强度按 ISO 180-2000 测试;

拉伸强度按 ISO 527-1-2012 测试;

弯曲强度、弯曲弹性模量按 ISO 178-2004 测试。

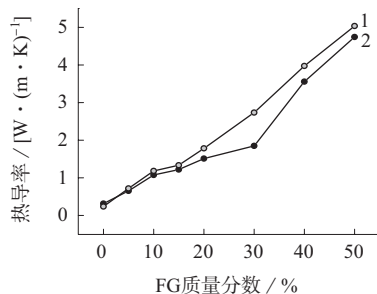
(4) SEM 观察。

将所需测试试样在液氮中放置 10 min 后淬断,在断面表面进行喷金处理以提高图片的分辨率,用 SEM 观察。

2 结果与讨论

2.1 FG 含量对复合材料热导率的影响

图 1 为 FG 含量对 PA6/PP 与 PA6/FG 复合材料热导率的影响。



1—PA6/PP/FG 复合材料;2—PA6/FG 复合材料

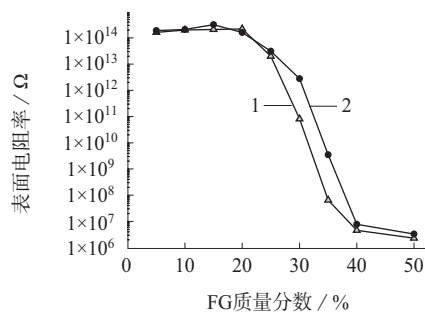
图 1 FG 含量对复合材料热导率的影响

从图 1 可以看出:(1)当 FG 质量分数低于 20% 时,PA6/PP/FG 复合材料与 PA6/FG 复合材料的热导率增加都不明显,两者相差不大。(2)当 FG 质量分数高于 20% 时,PA6/PP/FG 复合材料与 PA6/FG 复合材料的热导率都明显增加,FG 填充 PA6/PP 两相体系的热导率明显高于 FG 填充单一 PA6 基体的热导率。复合材料的热导率呈现上述趋势,是因为 FG 添加量较少时,FG 被树脂包覆而均匀分散在基体内,FG 相互之间接触的几率小,不能形

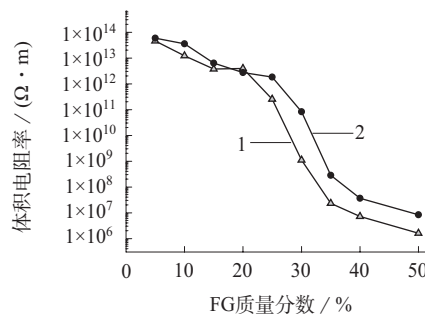
成导热网链,对复合材料导热性能的提高不大;随着 FG 添加量的继续增加,FG 之间相互接触的几率开始增大,使得树脂基体中形成更多的导热网链,从而导致复合材料热导率迅速提高。另外,FG 质量分数超过 20% 时,FG 填充 PA6/PP 两相体系的热导率明显高于 FG 填充单一 PA6 基体的热导率。这是因为 PP 与 PA6 不相容,PA6/PP 复合体系形成海岛相结构,PP 作为第二组相能对 FG 产生体积排挤作用,使 FG 之间的搭接及导热网络的形成变得更加容易,最终促使 PA6/PP/FG 复合材料的热导率得到提高。例如,当 FG 质量分数为 30% 时,单一基体的 PA6/FG 复合材料的热导率为 $1.85\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,而两相基体的 PA6/PP/FG 复合材料的热导率为 $1.88\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 时,FG 的质量分数仅为 20%。说明在保证复合材料热导率一定的情况下,PP 作为体积排除相,可以降低 FG 的填充量。而 FG 填充量较低时,在熔融共混过程中更容易挤出成型,使复合材料的加工性能得到改善,同时,FG 填充量的降低可以提高复合材料的冲击强度,使复合材料的力学性能得到改善。

2.2 FG 含量对复合材料电性能的影响

图 2 为 FG 含量对 PA6/PP/FG 与 PA6/FG 复合材料表面电阻率和体积电阻率的影响。



(a)



(b)

1—PA6/PP/FG 复合材料;2—PA6/FG 复合材料

a—表面电阻率;b—体积电阻率

图 2 FG 含量对复合材料电性能的影响

由图2可以看出,随着FG含量的增加,两种复合材料的表面电阻率和体积电阻率总体都呈现逐渐降低的趋势。当FG含量较低时,复合材料的表面电阻率和体积电阻率的下降不明显,说明在较低FG含量时,FG之间未形成导电通路,FG对复合材料的电阻率变化影响不大,但是当FG质量分数超过30%之后,两者的电阻率都出现一个明显的降幅。这是因为随着FG含量的增加,FG在复合材料中堆积形成导电通路,使复合材料导电。导电通路不需要导电填料完全接触,电子的跃迁也可以使聚合物内部的导电填料导通,从而使复合材料的电阻率有较大幅度的下降。由图2还可以看出,当FG质量分数为30%时,以PA6/PP两相为基体的复合材料的体积电阻率比相同FG含量填充PA6单一基体复合材料的体积电阻率低两个数量级,同时其表面电阻率也大大低于单一基体复合材料的表面电阻率。导电通路的形成与填料在基体内的分布有很大关系,这间接证实PP的加入可以优化FG在基体中的分布,进而提高了复合材料的热导率并降低了复合材料的电阻率。

2.3 FG含量对复合材料冲击性能的影响

图3为FG含量对PA6/PP/FG复合材料冲击强度的影响。

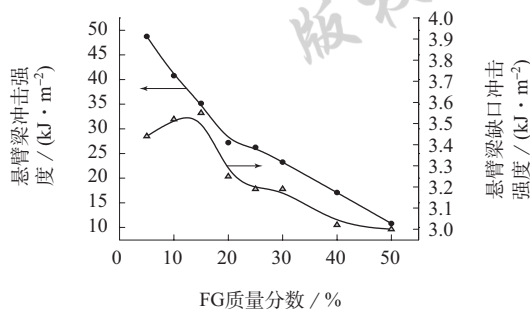


图3 FG含量对PA6/PP/FG复合材料冲击强度的影响

由图3可见,随着FG含量的增加,复合材料的悬臂梁冲击强度逐渐下降,而悬臂梁缺口冲击强度呈先增加后下降的趋势。这是因为FG的加入,一方面能吸收冲击功,提高复合材料的冲击强度;另一方面又限制基体分子链的运动,降低PA6分子链塑性变形的能力,从而降低复合材料的冲击强度。另外FG含量的增多也会增加微裂纹和空隙的形成几率,从而降低冲击强度。在进行悬臂梁冲击强度测试时,FG含量对冲击强度下降的影响大于其对冲击强度上升的影响,所以复合材料的冲击强度逐渐下降;复合材料对缺口敏感,在FG含量较低时,

FG的吸收冲击功占主导作用,当FG质量分数超过15%后,FG限制基体分子链运动占主导作用,两者的共同作用使复合材料的缺口冲击强度呈现先增大后减小的趋势。

2.4 FG含量对复合材料拉伸、弯曲性能的影响

图4为FG含量对PA6/PP/FG复合材料拉伸和弯曲性能的影响。

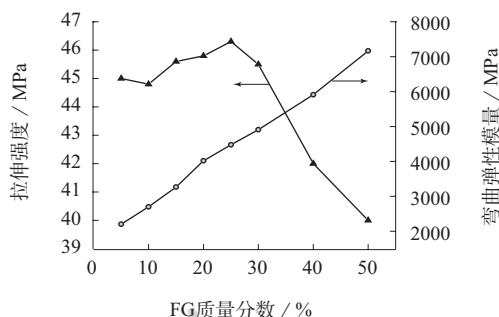


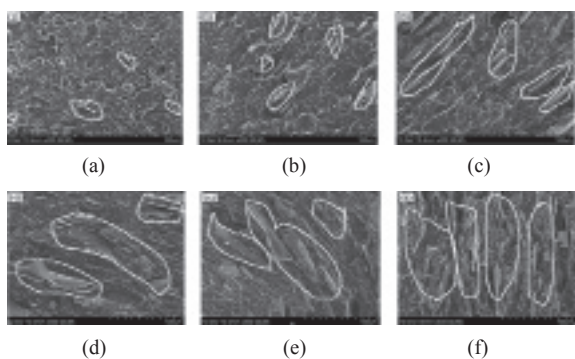
图4 FG含量对PA6/PP/FG复合材料拉伸和弯曲性能的影响

由图4可见,复合材料的拉伸强度随着FG含量的增加先增大而后减小,而弯曲弹性模量则随着FG含量的增加而逐渐增大。复合材料拉伸强度随着FG含量的增加先增大而后减小,是因为当FG含量较低时能很好地分散于基体树脂中,当复合材料受拉伸应力作用时,FG在与基体树脂一起发生形变时能传递应力从而扩大受力截面积,使复合材料的拉伸强度提高;而当FG含量继续增加时,FG因无法充分分散而易团聚产生应力集中点,使复合材料受力面的某一点更易被破坏,从而导致复合材料整体结构的损坏^[14]。复合材料拉伸强度变化的另一种解释认为,FG的加入起到了一定的成核作用,使基体的球晶尺寸变小,分布更为均匀,因而拉伸强度增大;而当填料含量超过某一临界值时,填料与基体之间的相容性变差,复合材料受载荷影响,塑性变形增大,从而导致复合材料的拉伸强度下降^[15]。FG的弯曲弹性模量很大,FG的加入会显著提高复合材料的弯曲弹性模量,尤其是像FG这样的片状填料,对复合材料的弯曲弹性模量提高,即复合材料的刚性提高更加明显。

2.5 复合材料的断面形貌分析

图5为PA6/PP比例为7/3,PP-g-MAH用量为PA6,PP,FG总质量的1%时,不同FG含量的复合材料断面形貌图(FG用线条圈出)。由图5可以看出,随着FG含量逐渐增加,FG相互之间接触的几率增大。当FG含量很低时,FG相互之间基本不发生接触,均匀地分散于基体树脂中,树脂基体包

覆住了 FG, 使 FG 未能相互搭接而形成明显的导热通路, 复合材料的热导率上升不明显; 当 FG 质量分数超过 30% 时, FG 相互之间已经能较好地搭接, 形成更长的导热通路, 使复合材料的热导率迅速增加; 当 FG 质量分数达到 50%, FG 之间已经能很好的接触, 复合材料的热导率很高。这与图 1 复合材料的热导率分析结果一致。



FG 质量分数: a—5%; b—10%; c—20%; d—30%; e—40%; f—50%

图 5 不同 FG 含量的复合材料的断面形貌图

3 结论

(1) PP 作为体积排除相加入到 PA6 基体中, 可以优化 FG 在 PA6 中的分布。以 PA6 / PP 作为基体, 达到与 PA6 单一基体相近的热导率时, 可以降低 FG 的填充量, 改善导热复合材料的加工性能和力学性能。

(2) 当 FG 质量分数为 30% 时, PA6 / PP / FG 复合材料的体积电阻率比 PA6 / FG 复合材料的体积电阻率低两个数量级, 表面电阻率也大大降低, 说明加入 PP 改变了 FG 在 PA6 中的分布。

(3) 随着 FG 含量的增加, 复合材料的悬臂梁冲击强度逐渐下降, 而悬臂梁缺口冲击强度和拉伸强度先增大后减小, 弯曲弹性模量逐渐增大。

(4) 当 FG 质量分数低于 30% 时, FG 相互之间几乎不发生接触, 均匀地分散于树脂基体中, 树脂基体包覆住了 FG, FG 未能够相互搭接而形成明显的导热通路; 当 FG 质量分数超过 30% 时, FG 之间接触增多, 形成更长的导热通路。

参考文献

- [1] 吴宏武, 徐晓强, 刘汉. 膨胀石墨混杂填充聚丙烯复合材料导热性能研究 [J]. 中国塑料, 2013, 27(3): 96-99.
- [2] Wu Hongwu, Xu Xiaoliang, Liu Han. Study on thermal conductivity of polypropylene composites filled with hybrid particles exfoliated graphite [J]. China Plastics, 2013, 27(3): 96-99.
- [3] 廖俊, 姜宏伟. 聚丙烯 / 氧化锌导热复合材料的制备与性能研究 [J]. 塑料科技, 2014, 42(8): 83-87.
- [4] Liao Jun, Jiang Hongwei. Study on properties of polypropylene / zinc oxide thermal conductive composites and its preparation [J]. Plastics Science and Technology, 2014, 42(8): 83-87.
- [5] 刘科科, 汪涛, 蔚永强, 等. 高分子复合材料用导热填料研究进展 [J]. 塑料工业, 2013, 41(4): 6-9.
- [6] Liu Keke, Wang Tao, Wei Yongqiang, et al. Research progress of thermal conductive fillers for polymer composites [J]. China Plastics Industry, 2013, 41(4): 6-9.
- [7] Zhou Wenying, Yu Demei. Thermal and dielectric properties of the aluminum particle / epoxy resin composites [J]. Journal of Applied Polymer Science, 2010, 118(6): 3156-3166.
- [8] 范伟, 冯刚, 赵加伟. 导热高分子复合材料的研究与应用进展 [J]. 工程塑料应用, 2011, 39(12): 101-104.
- [9] Fan Wei, Feng Gang, Zhao Jiawei. Research and applications of thermal conductive composites [J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(12): 101-104.
- [10] 刘汉, 吴宏武. 填充型导热高分子复合材料研究进展 [J]. 塑料工业, 2011(4): 10-13.
- [11] Liu Han, Wu Hongwu. Research progress of thermal conductive polymer composites with fillers [J]. China Plastics Industry, 2011(4): 10-13.
- [12] Kemalolu S, Ozkoc G, Aytac A. Properties of thermally conductive micro and nano size boron nitride reinforced silicon rubber composites [J]. Thermochimica Acta, 2010, 499(1): 40-47.
- [13] 王月祥. 填充型导热绝缘高分子材料的研究进展 [J]. 化工中间体, 2013(8): 8-11.
- [14] Wang Yuexiang. Research progress of thermal conductive and electrically insulating polymer materials with fillers [J]. Chemical Intermediate, 2013(8): 8-11.
- [15] 褚路轩. 高导热高分子功能材料研究及应用 [D]. 无锡: 江南大学, 2012.
- [16] Chu Luxuan. Research and application on high thermal conductivity of functional polymer materials [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2012.
- [17] 袁江勇. 导热绝缘聚丙烯复合材料的制备与性能研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
- [18] Yuan Jiangyong. Preparation and properties of thermally conductive and electrically insulating polypropylene composites [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2014.
- [19] Mhike W, Focke W W, Mofokeng J P, et al. Thermally conductive phase-change materials for energy storage based on low-density polyethylene, soft Fischer-Tropsch wax and graphite [J]. Thermochimica Acta, 2012, 527: 75-82.

- [13] Zhou Shengtai, Chen Yang, Zou Huawei, et al. Thermally conductive composites obtained by flake graphite filling immiscible polyamide 6 / polycarbonate blends[J]. Thermochimica Acta, 2013, 566:84-91.
- [14] 郭宝华, 张增民, 徐军. 聚酰胺合金技术与应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- Guo Baohua, Zhang Zengmin, Xu Jun. Technology and application

of polyamide alloy[M]. Beijing: China Machine Press, 2010.

- [15] 梁基照, 段德荣. 片状无机粒子增强聚合物复合材料力学性能研究进展 [J]. 塑料科技, 2011, 39(9):103-109.
- Liang Jizhao, Duan Derong. Research progress in mechanical properties of inorganic flake particle reinforced polymer composites[J]. Plastics Science and Technology, 2011, 39(9):103-109.

我国干喷湿纺高性能碳纤维关键技术实现新突破

中复神鹰碳纤维有限责任公司“千吨级高强型、高强中模型干喷湿纺高性能碳纤维关键技术及产业化”项目,日前在江苏省连云港顺利通过鉴定,实现了干喷湿纺技术在我国的新突破。

此次鉴定会由中国纺织工业联合会组织召开,鉴定委员会主任由中国工程院院士孙晋良担任,副主任为中国工程院院士蒋士成及国内碳纤维和复合材料领域的多名专家。中国纺织工业联合会副会长高勇、国家发改委产业协调司巡视员贺燕丽等领导应邀出席了会议。

高性能碳纤维是制造先进复合材料最重要的增强材料。目前,通用级 T300 碳纤维已难以适应航空及新兴工业对高性能碳纤维的需求,干喷湿纺工艺生产的 T700, T800 等高性能碳纤维,可以满足建筑、能源、交通等工业领域及航空领域的需求,并且干喷湿纺工艺能显著提高碳纤维的生产效率、降低生产成本。

中复神鹰是专业研究和生产碳纤维原丝、碳丝及其复合材料制品的企业,在“千吨级高强型、高强中模型干喷湿纺高性能碳纤维关键技术及产业化”项目中研制出了高效换热的 60 m³ 大型反应釜,实现了高均匀性、高可牵伸性聚合物溶液的制备;开发了多工位、长稳态、高纺速干喷湿纺工艺及关键装备,纺丝速度达到 300 m/min 以上;突破了干喷湿纺原丝细旦化、高取向化技术;开发出干喷湿纺原丝快速预氧化技术,有效缩短了预氧化时间,SYT49(相当于东丽的 T700S)和 SYT55(相当于东丽的 T800S)产品性能达到了国际同类产品水平。

鉴定委员会专家最终一致同意该项目通过鉴定。鉴定专家组认为,该项目具有自主知识产权,总体技术达到国内领先水平,产品性能与国际同类产品相当。对于项目的后续发展,专家组建议应进一步加强下游应用市场开拓。

目前,世界上用量最大、最主流的碳纤维品种是日本东丽的干喷湿纺 T700S, T800 和美国赫氏的 IM7(相当于东丽的 T800S),T800S 用于波音 B777 和 B787 飞机,每年的用量超过 10 kt;赫氏的 IM7 用于空客 A350 飞机及其它高端应用,每年的用量超过 5 kt,干喷湿纺碳纤维的应用前景非常广阔。

该项目通过鉴定,使中复神鹰成为继日本东丽和美国赫氏公司后,世界上第三家实现高性能干喷湿纺碳纤维产业化的企业,日本东丽和美国赫氏公司的干喷湿纺碳纤维(T700S, T800S, IM7)以其价格和性能优势,大量应用于波音和空客民用飞机(碳纤维用量均超过机身总质量的 50%

以上)及其它高端装备上。受限于高端碳纤维的空白现状,我国的国产碳纤维在航空航天等高端领域的应用非常有限。中复神鹰在国内率先建成了基于干喷湿纺工艺的碳纤维生产线,其中 SYT49 为千吨级规模(12K)、SYT55 为百吨级规模(12K),实现了连续稳定运行。其产品已成功应用于电缆复合芯、碳/碳热场材料、建筑加固、体育休闲等领域,取得了良好的社会和经济效益。此外,SYT49 碳纤维已在压力容器、风力叶片、抽油杆、汽车等一般工业领域进行了试用,效果良好。

该项目的建设将促进碳纤维产业结构向高端产业链延伸,突破国外对我国高端碳纤维的封锁和产品出口的限制,极大地提升国产高性能碳纤维的国际竞争力。(工程塑料网)

金发科技股份有限公司考虑在美设立生产基地

作为国内改性塑料行业的龙头企业,金发科技股份有限公司的海外投资和布局引人注目。

据报道,金发科技考虑在美设立生产基地,透露了这家民营企业全球战略上的一个飞跃。

报道称,金发总经理助理表示,正在考虑在美国等地建立生产基地。这样更靠近市场,更重要的是,能为我们吸引更多国际化人才提供可能。

作为一家民营企业,金发意识到,自己与国企乃至央企相比,有着众多的短板,其中,人才的匮乏是最重要的一个短板。在海外设立基地,被寄予了为公司招贤纳士的厚望。

和国内改性塑料业内同行相比,金发的海外拓展由来已久,但对美国市场的开发还未突破关键点。该公司今年上半年在美国汽车城底特律附近成立全资美国分公司,迈出了实质性一步。接下来建立生产基地,围绕当地客户建立完善供应链,甚至展开有针对性的产品研发,都会是顺理成章、水到渠成的事。

金发的竞争对手、主攻车用塑料的上海普利特复合材料股份有限公司已经抢先一步,通过收购的方式进入了美国市场,在美国东南沿海拥有大型生产基地。其并购的威尔曼塑料尽管表面看是塑料再生企业,但材料处理技术有优势,并在美国汽车供应链中打造了稳定的客户基础。

因此,金发在国内的优势地位能否复制到北美,关键在于其生产基地建立的时机。目前美国汽车业仍处于上升期,但该行业周期性很强,如果错过上升期之后在下行环境下进入市场,开拓业务的难度会大大增加。

该公司认为,尽管有很多境外客户,但由于其客户的产品很多都是在中国国内生产组装,大规模国际化对金发并不适用。

(慧聪塑料网)