

PP/石墨/ Al_2O_3 导热复合材料的制备及性能^{*}

杜思莹¹, 杜遥雪¹, 付一政², 徐百平³

(1. 五邑大学机电工程学院, 广东江门 529020; 2. 中北大学材料科学与工程学院, 太原 030051;

3. 广东轻工职业技术学院, 广东高校高分子材料加工工程技术开发中心, 广州 510300)

摘要: 选择粒径为 15 μm 鳞片石墨 (FG) 和 3 μm Al_2O_3 混杂导热填料, 采用新型同向非对称双螺杆挤出机, 当 Al_2O_3 质量分数为 20% 时, 改变 FG 的质量分数, 制备 PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料, 研究混沌混合加工对导热复合材料性能的影响。结果表明, 随着 FG 含量的增加, 导热复合材料的拉伸强度和弯曲强度均呈现先增大后减小的趋势, 而断裂伸长率、冲击强度逐渐减小, 弯曲弹性模量逐渐增大, 加工流动性能变差。当 FG 质量分数为 40% 时, 导热复合材料的拉伸强度和弯曲强度有最大值, 分别为 32.76, 46.88 MPa; 抵抗热变形能力和热稳定性逐渐提高, 热导率逐渐增大。当 FG 质量分数为 50% 时, 维卡软化温度提高 7.2℃, 负载变形温度提高 38.6℃, 最大分解速率温度提高 13.7℃, 热导率是未填充 FG 的 6.6 倍、纯 PP 的 7.9 倍。制备的导热复合材料具有优异的力学、耐热、导热性能。

关键词: 同向非对称双螺杆; 混沌混合; PP/石墨/ Al_2O_3 复合材料; 力学性能; 耐热性能; 导热性能

中图分类号: TQ325.1+4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)11-0017-06

Preparation and Properties of PP/Graphite/ Al_2O_3 Thermal Conductive Composites

Du Siying¹, Du Yaoxue¹, Fu Yizheng², Xu Baiping³

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Wuyi University, Jiangmen 529020, China;

2. College of Materials Science and Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China;

3. Technology Development Center for Polymer Processing Engineering of Guangdong Colleges and Universities, Guangdong Industry Technical College, Guangzhou 510300, China)

Abstract: Using flake graphite (FG) with particle size 15 μm and Al_2O_3 with particle size 3 μm as hybrid thermal conductive filler and novel co-rotating non-symmetric twin-screw extruder, PP/FG/ Al_2O_3 thermal conductive composites were processed at keeping the filling content of 20% Al_2O_3 and changing the filling content of FG. The influence of chaotic mixing processing on the properties of the composites was studied. The results show that with the increasing of FG content, the tensile strength and flexural strength of the composites increase at initial and then decrease with maximum value 32.76, 46.88 MPa at 40% FG, the elongation at break and impact strength decrease gradually, processing flowability becomes poor. The thermal deformation resistance and thermal stability improve gradually, and thermal conductivity increases gradually. At 50% FG, vicat softening temperature, heat distortion temperature and maximum decomposing rate temperature increase 7.2℃, 38.6℃ and 13.7℃ respectively, and thermal conductivity is 6.6 times of unfilled FG and 7.9 times of PP. The thermal conductive composites with excellent mechanical properties, thermal property and thermal conductive property can be processed.

Keywords: co-rotating non-symmetric twin-screw; chaotic mixing; PP/graphite/ Al_2O_3 composite; mechanical property; thermal property; thermal conductive property

复合材料通常是热的不良导体, 在室温下的热导率较小, 难以满足应用要求。向复合材料中填充导热填料能有效提高其导热性能, 混合方法和混合状态对其导热性能和应用推广起着决定性作用, 因此需要探索适合大规模推广的导热复合材料制备工艺, 实现其工业化连续生产。多元填料填充复合材料, 因其导热粒子结构或性质上的差异, 不同导热填料之间产生互补效果与协同效应, 其导热性能、力学性能等均优于单一填料填充的导热复合材料。影响

导热复合材料导热性能的因素有很多, 除了基体和填料本身的热导率外, 还受到填料的形状、大小、添加量以及偶联剂等助剂的种类和添加量的影响。从

^{*} 国家自然科学基金资助项目 (11272093), 广东高校高分子材料加工工程技术开发中心开放课题资助项目 (KF201303), 广东省高等职业院校珠江学者岗位计划资助项目 (2012)

联系人: 杜遥雪, 教授, 博士, 主要从事聚合物成型加工 CAD/CAE、功能复合材料研究

收稿日期: 2014-08-25

微观的角度看,填料的分散性、取向及界面相容性等因素对材料导热性能的影响很大,其中通过调整加工工艺及方法能较大地改善填料分布等微观特征,从而改善导热复合材料的性能^[1-2]。

导热复合材料可以采用双螺杆挤出机进行混合加工,从而实现连续化生产。传统同向双螺杆挤出机的两根螺杆结构完全相同,流道截面形状不能发生周期性变化,缺少流体加工空间几何形状的转换,物料在流道中时缺少压缩、挤压的作用,对物料进行加工时需要消耗大量能量,剪切过程中界面的再取向作用减弱,混合效果有限。徐百平等^[3]创造性地发明了具有拉伸作用的混沌混合复合材料加工方法,并研制出新型同向非对称双螺杆挤出机复合材料加工设备,将非对称效应引入到复合材料加工过程中,加工物料经历非对称的作用力场,通过不断的挤压和拉伸,从而加强了混沌混合,进一步提高了挤出设备的传热、传质效率和能量利用率,以及其分布混合、分散混合能力。同向非对称双螺杆挤出机的两条螺杆具有非对称性,第一螺杆和第二螺杆的截面均由多段曲率半径不等的圆弧构成,且第一螺杆和第二螺杆的截面形状不同^[4],通过不同截面形状的第一螺杆和第二螺杆同向转动时,流道的截面形状发生周期性变化,从而对流道中的物料进行压缩和挤压作用,使得物料流动空间周期性压缩、扩张,产生混沌混合效果,使导热复合材料的混合性能得到改善。

聚丙烯(PP)具有质量轻、易加工、耐腐蚀、力学性能好等优点,但其导热性能差,热导率只有 $0.21\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,在散热器件、电子电器等领域的应用受到限制。吴宏武等^[5]以不同粒径的膨胀石墨(EG)作为填料,通过双辊混炼热压成型方法,制备了PP/EG导热复合材料,当EG填充量为50%时,PP/EG复合材料的热导率达到 $1.791\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。L. G. Daniel等^[6]将3种不同碳填料(石墨、碳黑和碳纳米管)加入到PP基体中,制备了单一和多元填料的复合材料,其热导率测量结果与Nielsen模型预测具有很好的一致性。 Al_2O_3 的热导率为 $30\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,石墨的热导率为 $209\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,且石墨具有耐高温、化学稳定性好、热膨胀系数极小等优点,这两种导热填料的加入有助于提高导热复合材料的导热性能。为此,笔者选用高热导率的石墨及 Al_2O_3 作为导热填料,采用新型同向非对称双螺杆挤出机制备PP/石墨/ Al_2O_3 /导热复合材料,

通过力学性能、熔体流动速率(MFR)、维卡软化温度(VST)、热变形温度(HDT)、热重(TG)分析、热导率的测试,研究导热填料的填充量及其多元混杂协同效应对导热复合材料性能的影响,特别是同向非对称双螺杆混沌混合加工方法和设备对导热复合材料力学性能、耐热性能、导热性能的积极作用,为制备性能更加优异的混杂填充型导热复合材料提供新方法和新设备。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP:T30S,工业级,中国石油化工股份有限公司;

Al_2O_3 :VK-L15,3 μm ,工业级,宣城晶瑞新材料有限公司;

鳞片石墨(FG):碳质量分数为99%,15 μm ,工业级,青岛万豪圣石墨有限公司;

无水乙醇:分析纯,深圳科天化玻仪器有限公司;

液体石蜡:分析纯,天津市富宇精细化工有限公司;

硅烷偶联剂:KH-550,分析纯,昆山绿盾化工有限公司。

1.2 主要仪器及设备

同向非对称双螺杆挤出机:SHJ-35-32型,广东轻工职业技术学院;

高速混合机:SHR-10A型,张家港格兰机械有限公司;

注塑机:SA1600-540型,宁波海天塑机集团有限公司;

电子万能试验机:CMT4204型,深圳新三思材料检测有限公司;

悬臂梁冲击试验机:XJU5.5型,承德金建检测仪器有限公司;

MFR仪:XNR-400C型,承德金建检测仪器有限公司;

热变形、维卡软化温度测定仪:HDT/V-3216型,承德金建检测仪器有限公司;

同步热分析仪:SDT Q600型,美国TA仪器公司;

快速导热系数仪:TC 3000型,西安夏溪仪器仪表有限公司。

1.3 试样制备

(1) FG填料的表面处理。

FG 在干燥箱内经 100℃ 烘干 6 h 后,与质量分数为 1% 的 KH-550 硅烷偶联剂和质量分数为 10% 的无水乙醇溶液在高速混合机中混合均匀,然后将混合物在干燥箱中于 60℃ 烘干 1 h。

(2) Al₂O₃ 填料的表面处理。

将质量分数为 1% 的 KH-550 硅烷偶联剂和质量分数为 10% 的无水乙醇溶液加入 Al₂O₃ 填料中并搅拌均匀,用超声波分散器分散 1 h,然后将导热填料在 115℃ 干燥箱中烘干 12 h。

(3) 导热复合材料的制备。

将 PP 置于干燥箱中于 80℃ 烘干 2 h,按表 1 配方进行称重配料,再加入质量分数 1% 的液体石蜡,在高速混合机中混合 10 min,然后放入挤出机中进行混合挤出造粒。挤出机温度设定为 175 ~ 205℃,挤出产量固定为 4.2 kg/h,主螺杆转速为 48 r/min。将粒料在 80℃ 下烘干 2 h,再用注塑机制备测试试样。

表 1 PP/FG/Al₂O₃/导热复合材料配方 %

PP	FG	Al ₂ O ₃
80	0	20
70	10	20
60	20	20
50	30	20
40	40	20
30	50	20

1.4 性能测试与表征

拉伸性能按 GB/T 1040.2-2006 测试,试样规格为 1A,拉伸速度为 50 mm/min。

弯曲性能按 GB/T 9341-2008 测试,试样规格为 80 mm×10 mm×4 mm,弯曲速度为 2 mm/min。

冲击性能按 GB/T 1843-2008 测试,试样规格为 80 mm×10 mm×4 mm, A 型缺口。

MFR 按 GB/T 3682-2000 测试,试验温度为 230℃,试验载荷为 2.16 kg。

VST 按 GB/T 1633-2000 测试,试样规格为 10 mm×10 mm×4 mm,升温速率为 120℃/h,负荷为 10 N,砝码质量为 945 g,压头针刺入深度为 1 mm。

HDT 按 GB/T 1634.2-2004 测试,试样规格为 80 mm×10 mm×4 mm,弯曲应力为 0.45 MPa,升温速率为 120℃/h,砝码质量为 2 g,负荷为 0.75 N。

TG 分析:氮气保护,初始温度为 30℃,升温速率为 20℃/min,终止温度为 550℃。

热导率测试:试样规格为 37 mm×37 mm×3 mm,环境温度为 20℃,相对湿度为 45%。

2 结果与讨论

2.1 力学性能测试

当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料拉伸性能的影响如图 1 所示。

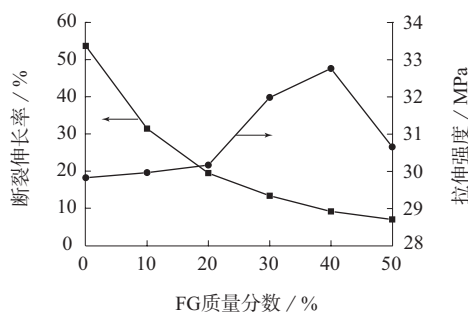


图 1 FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料拉伸性能的影响

由图 1 可知,加入恒定量的 Al₂O₃ 后,随着 FG 填充量的增加,导热复合材料的断裂伸长率呈持续下降趋势,而拉伸强度则呈现先增大后减小的趋势。当 FG 质量分数为 40% 时,拉伸强度出现最大值,为 32.76 MPa,与未加入 FG 时的 29.82 MPa 相比,拉伸强度增加了 2.94 MPa。这是因为低含量的无机刚性粒子具有一定的增强作用,当 FG 质量分数低于 40% 时,导热复合材料的拉伸强度逐渐增大;而当 FG 的填充量继续增加时,由于无机刚性粒子的含量之和大大超过 PP 基体的含量,有限的树脂基体无法完全包覆所有粒子,导致 PP 基体与填料的粘结能力弱化,出现粘结缺陷,树脂基体中大分子之间的相互作用力也被削弱,导致导热复合材料的力学性能降低,难以达到预期的增强效果。

当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,FG 填充量对 PP/石墨/Al₂O₃ 导热复合材料弯曲性能的影响如图 2 所示。

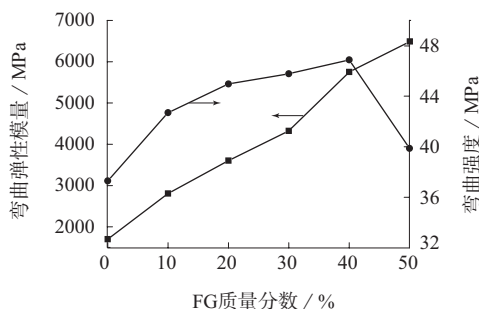


图 2 FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料弯曲性能的影响

由图 2 可知,加入恒定量的 Al₂O₃ 后,随着 FG

填充量的增加,导热复合材料的弯曲弹性模量呈现上升趋势,而弯曲强度则呈现先增大后减小的趋势。当FG质量分数为50%时,导热复合材料的弯曲弹性模量为6483.42 MPa,与未加入FG时的1700.13 MPa相比,提高了2.81倍;当石墨质量分数达到40%时,导热复合材料的弯曲强度达到46.88 MPa。说明 Al_2O_3 与FG刚性粒子的加入使导热复合材料的刚性提高。当FG质量分数达到50%时,其弯曲强度急速下降,降至39.86 MPa。这是因为过量的无机粒子加入使得粒子在树脂基体中的相对密度过大,PP基体不能完全湿润填料,使填料产生大量团聚的现象,降低了导热复合材料的刚性,使其弯曲强度降低。因此,加入质量分数为40%的FG时,PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料的弯曲性能最好。

当 Al_2O_3 质量分数为20%时,FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料缺口冲击强度的影响如图3所示。

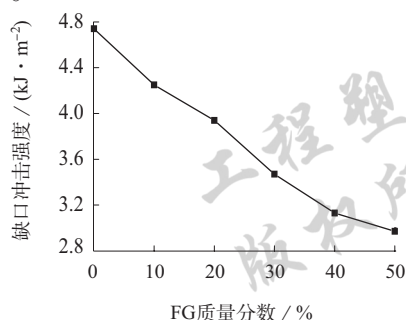


图3 FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料冲击强度的影响

由图3可知,随着FG填充量的增加,导热复合材料的冲击强度逐渐减小。当FG质量分数为50%时,导热复合材料的冲击强度为 2.97 kJ/m^2 ,较未填充FG时的 4.74 kJ/m^2 下降了 1.77 kJ/m^2 。仅为未加入FG时的3/5。这是由于填料和树脂基体的不相容性,使得 Al_2O_3 、FG粒子在PP基体中形成性能缺陷,破坏了基体材料的连接状态。随着石墨FG填充量的增加,填料越容易发生团聚,形成性能缺陷。填料的填充量越大,其性能缺陷点越多,当受到冲击时产生的微裂纹和塑性变形越大,使得导热复合材料的冲击韧性不断降低。

2.2 MFR 测试

当 Al_2O_3 质量分数为20%时,FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料弯曲性能MFR的影响如图4所示。

由图4可知,随着FG填充量的增加,导热复合

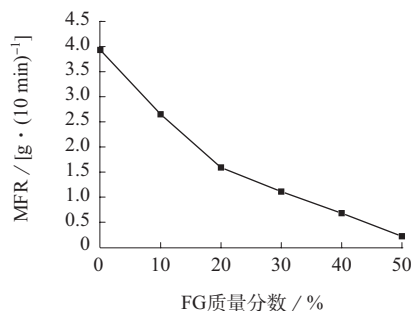


图4 FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料MFR的影响

材料的MFR逐渐降低。当FG质量分数为50%时,导热复合材料的MFR为 0.22 g/(10 min) ,与未填充FG时的 3.93 g/(10 min) 相比,下降了94.4%。这是因为FG、 Al_2O_3 为刚性粒子填料,不易变形,在熔体流动过程中会增大分子链与颗粒之间的摩擦作用,从而使得体系的表观黏度增加,导热高分子材料的加工流动性能变差,MFR减小。

2.3 VST 和 HDT 测试

当 Al_2O_3 质量分数为20%时,FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料VST和HDT的影响如图5所示。

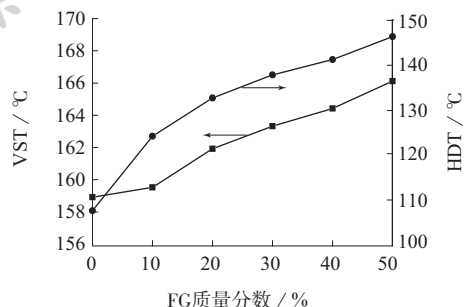


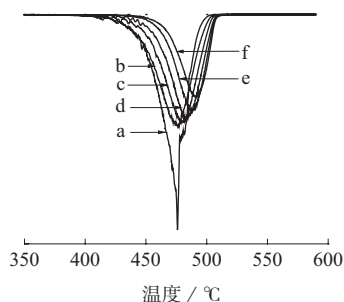
图5 FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料VST和HDT的影响

由图5可知,随着FG填充量的增加,导热复合材料的VST和HDT均逐渐增大。当FG质量分数为50%时,导热复合材料的VST为 166.2°C ,HDT为 146.3°C ,与未填充FG时的 159.0°C 及 107.7°C 相比,分别提高了 7.2°C 和 38.6°C 。这是因为刚性粒子 Al_2O_3 、FG的加入提高了导热复合材料的刚性,使其耐热变形的能力得到提高。

2.4 TG 分析

当 Al_2O_3 质量分数为20%时,FG填充量对PP/FG/ Al_2O_3 导热复合材料TG曲线的一次微分(DTG)曲线的影响如图6所示。

由图6可知,随着FG填充量的增加,导热复合材料的起始分解温度和最大分解速率峰值温度均逐



FG 质量分数: a—0%; b—10%; c—20%; d—30%; e—40%; f—50%

图 6 FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料 DTG 曲线的影响

渐升高。当 FG 质量分数为 50% 时,导热复合材料的最大分解速率温度为 490.7℃与未填充 FG 时的 477.0℃相比,提高了 13.7℃。这是因为 Al₂O₃、FG 自身的热稳定性较好,PP 基体与热稳定性好的填料复合使得导热复合材料的热稳定性能提高,且填料越多,其热稳定性越好。

2.5 热导率测试

当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料热导率的影响如图 7 所示。

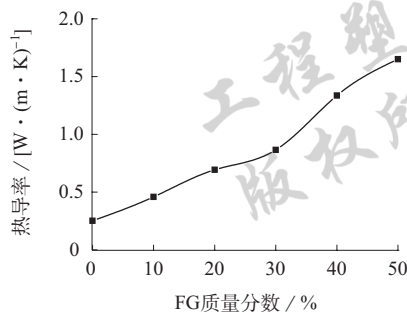


图 7 FG 填充量对 PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料热导率的影响

由图 7 可知,随着 FG 填充量的增加,导热复合材料的热导率不断增大。当 FG 质量分数小于 30% 时,导热复合材料热导率的增长速率稍缓;当 FG 质量分数超过 30% 时,导热复合材料热导率的增长速率加快。当 FG 质量分数为 30% 时,导热复合材料的热导率达到逾渗阈值,填料在 PP 基体中形成导热链,其热导率为 0.865 W/(m·K),与未填充 FG 时的 0.251 W/(m·K) 相比,热导率提高了 244.6%。而当 FG 的质量分数为 50% 时,其热导率达到 1.651 W/(m·K),是未填充 FG 时的 6.6 倍,是纯 PP 的 7.9 倍 [T30S 型 PP 的热导率为 0.210 W/(m·K)]。说明加入 Al₂O₃ 和 FG,能在 PP 基体中形成导热链,有效地改善导热复合材料的导热性能。

3 结论

(1) 当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,随着 FG 填充

量的增加,PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料的拉伸强度和弯曲强度均呈现先增大后减小的趋势,而断裂伸长率、冲击强度逐渐减小,弯曲弹性模量逐渐增大,加工流动性能变差。当 FG 质量分数为 40% 时,导热复合材料的拉伸强度和弯曲强度有最大值,分别为 32.76,46.88 MPa。

(2) 当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,随着 FG 填充量的增加,PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料的耐热变形能力和热稳定性逐渐提高。当 FG 质量分数为 50% 时,导热复合材料的 VST 提高 7.2℃,HDT 提高 38.6℃,最大分解速率温度提高 13.7℃。

(3) 当 Al₂O₃ 质量分数为 20% 时,随着 FG 填充量的增加,PP/FG/Al₂O₃ 导热复合材料的热导率逐渐增大。当 FG 质量分数为 30% 时,热导率达到逾渗阈值 [0.865 W/(m·K)]; 当 FG 质量分数为 50% 时,热导率是未填充 FG 的 6.6 倍、纯 PP 的 7.9 倍。

(4) 通过 FG 和 Al₂O₃ 为导热填料的协同作用,采用新型同向非对称双螺杆挤出机混沌混合加工,可以制备出力学性能、耐热性能、导热性能等更加优异的填充型导热复合材料。

参考文献

- [1] Julia A K, Michael D V, Faith A M, et al. Characterization of exfoliated graphite nanoplatelets / polycarbonate composites:electrical and thermal conductivity, and tensile, flexural, and rheological properties[J]. Journal of Composite Materials, 2012, 46(9):1 029-1 039.
- [2] 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.
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.
- [3] 徐百平,喻慧文,王玫瑰,等. 具有拉伸作用同向自洁双螺杆挤出机及其加工方法: 中国, 201310053796.2[P]. 2013-05-22.
Xu Baiping, Yu Huiwen, Wang Meigui, et al. Co-rotating self-clean twin-screw extruder with tensile action and its processing method:CN, 103112193 A[P]. 2013-05-22.
- [4] 喻慧文,徐百平,何亮,等. 非对称同向双螺杆端面造型对混合行为影响数值模拟[J]. 化工学报, 2012, 63(5):1 622-1 629.
Yu Huiwen, Xu Baiping, He Liang, et al. Numerical simulation of effect of different cross-section geometries on mixing performance of novel co-rotating non-twin screws[J]. CIESC Journal, 2012, 63(5):1 622-1 629.
- [5] 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.

Wu Hongwu, Xu Xiaoqiang, Liu Han. Study on thermal conductivity of polypropylene composites filled with hybrid particles exfoliated graphite[J]. China Plastics, 2013, 27(3):96-99.

[6] Daniel L G, Jason M K, Na M, et al. Predicting the thermal conductivity of multiple carbon fillers in polypropylene-based resins[J]. Journal of Composite Materials, 2011, 45(12):1 271-1 284.

杜邦聚乙烯纤维增强防护装备对抗埃博拉病毒感染

美国国家公共广播电台称,西非埃博拉病毒的爆发大幅促进个人防护设备的市场需求。这种医护人员所穿的聚乙烯纤维增强防护装备,可分为 Tychem C 防护服和 Tyvek 外套,由杜邦公司生产,可保护医护人员不受病毒感染。因需求旺盛,杜邦公司近期产量已扩大三倍。而 Kleenguard 防护服生产商金百利克拉克增产之日也已于期不远。

世界卫生组织计划向西非发送 40 万套个人防护设备,据称 3M 公司将每月发送 50 万套。很多其它组织也在向西非支援设备。但据美国国家公共广播电台报道,目前西非地区个人防护设备仍然短缺,因为病毒正在急剧传播,西非每日都有数百个诊所成立,需要大量这样的防护设备。

杜邦和金百利克拉克正在推进扩产项目,几周或数月内,新设计将能够投产。美国国际开发署主管 Rajiv Shah 说道,我们真的需要更好的解决方式来保护这些医护人员。

据了解, Tychem C 由常规的 Tyvek 特卫强经多聚物涂层而制成,既具有较高的强度/质量比,又具有 Tyvek 的柔软性,已通过血液和病毒代用品的穿透测试。它能完全防护微细的有害粉尘、浓缩的无机酸碱和水基盐溶液。

(中国聚合物网)

全球生物降解塑料产业换挡提速

据市场调研机构 Markets & Markets 最新的调研报告,到 2019 年,生物降解塑料产业的市值将以 13.01% 的年均增长率增长至 34.77 亿美元。在此之前, Tech Sci Research 公司也在名为 2019 欧洲生物降解塑料市场机遇的预测报告中称,2014~2019 年欧洲生物降解塑料市场预计将以 12% 的年均增速增长。

生物降解塑料迎来快速发展期。而此前生物降解塑料的概念虽被炒得火热,但应用始终未能放量。

(1) 政策利好拉动需求。

生物降解塑料主要应用于包装、纤维、农业、注塑等领域,其中在包装行业的应用最为广泛,2013 年约占市场总量的 60%,食品包装需求又占生物降解塑料包装市场 70% 以上份额;注射成型应用市场是生物可降解塑料需求增长的主要动力。

目前欧美地区是生物降解塑料的主要市场。据统计,2013 年欧洲和北美市场的生物降解塑料分别占全球的 54% 和 28%。

欧洲议会环境委员会今年上半年通过了关于减少一次性轻型塑料袋使用量的草案。草案建议欧盟 28 个成员国按照两步走的方式,切实减少塑料袋的使用,以达到 2019 年超薄塑料袋使用量比 2010 年下降 80% 的目标。这一决议有

望大大拉动生物降解塑料的市场需求,在未来 5 年有望为相关制造商创造巨大的增长机会。

(2) 零售商加大引导力度。

全球各国零售商对消费者的引导,也对生物降解塑料市场的发展起到了一定推动作用。今年上半年,巴西零售业巨头 Drogaria Araujo 公司与奥地利生物塑料袋生产商 Cardia Bioplastics 公司签订合同,购买 125 万只生物塑料购物袋以代替之前使用的纸袋。该项合同不仅为 Cardia Bioplastics 提供了价值 40 万美元的订单,同时也为生物降解塑料在巴西市场的进一步发展打下了基础。

此外,许多美国和加拿大的零售商通过给使用环保包装的顾客一些折扣,支持推广生物降解塑料包装。

(3) 生产商积极开发新技术。

随着社会的发展和人们环保意识的不断提高,以环保方式生产和包装食品获得消费者普遍认可,也使生产商认识到生物降解塑料市场的巨大商机。杜邦、嘉吉、巴斯夫等知名化工生产商不断以并购、合资的方式进入这一市场。我国作为全球生物降解塑料重要供应地之一,约占全球产能的 20%。2009~2013 年,我国生物降解塑料产能的年均增长率超过 21%,随着多家企业着手生物降解塑料项目的新建或扩产,产能还将持续提高。

与此同时,生物降解塑料的生产技术也日趋成熟,成本逐渐降低。嘉吉公司旗下 Nature Works 公司近日在此方面取得了重大突破,所生产的生物降解塑料比原工艺产品的二氧化碳排放量减少 60%、能源消耗降低 30%。Nature Works 称,新产品既满足市场对塑料和纤维产品兼具功能性及环保性的需求,也使公司在环保方面向前迈进了一大步。

(4) 应用领域不断拓展。

对生物降解塑料的研究和开发拓展了应用领域。除了传统的领域,生物降解塑料也逐渐被非传统应用领域所采纳,如 3D 打印、药物传输系统和医学植入。

Tech Sci Research 的研究总监表示,最终用户行业,包括包装、农业和纺织品行业,对生物降解塑料的需求在显著增长。其它行业对生物降解塑料的使用也在增加,特别是在欧洲国家,如医疗植入物和给药系统。在整形外科方面,生物降解塑料在关节置换、骨折固定板、骨缺损填充物、人工腱、韧带和骨接合剂等方面也得到越来越广泛的应用。认识到生物降解塑料的诸多优点后,越来越多的研究机构着手进行该类产品的应用推广工作。

随着应用领域的拓宽、相关技术的进步以及需求的增长,全球生物降解塑料工业表现出高速增长趋势。

(中国聚合物网)