

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.01.007

PVC/ABS 复合材料的制备及增韧改性

金诚,蔡梦军,吴秋芳

(华东理工大学化工学院,超细粉末国家工程研究中心,上海 200237)

摘要: 分别采用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (EVAC)、氯化聚乙烯 (CPE) 和苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物 (SBS) 三种弹性体为增韧剂,研究增韧剂种类及用量对聚氯乙烯 (PVC)/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 复合材料冲击强度、拉伸强度和极限氧指数的影响,并对纳米 CaCO_3 填充改性 PVC/ABS 复合材料的力学性能、熔体流动速率和极限氧指数 (LOI) 进行探讨。结果表明,采用 CPE 增韧改性的 PVC/ABS 复合材料的力学性能和阻燃效果均优于 EVAC 和 SBS 改性体系;PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的缺口冲击强度在纳米 CaCO_3 用量为 6 份时达到极大值,随着纳米 CaCO_3 用量的增加,拉伸强度和弯曲强度逐渐下降,LOI 有所降低,在纳米 CaCO_3 用量为 4 份时材料的加工流动性较好。

关键词: 纳米 CaCO_3 ; ABS; PVC; 增韧剂; 极限氧指数

中图分类号: TQ325.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)01-0031-06

Preparation and Toughening Modification of PVC/ABS Composites

Jin Cheng, Cai Mengjun, Wu Qiufang

(National Engineering Research Center of Ultrafine Powder, School of Chemical Engineering,
East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

Abstract: The effect of toughened modifiers such as EVAC, CPE and SBS and their contents on notched impact strength, tensile strength and limiting oxygen index (LOI) of PVC/ABS composites were studied. Furthermore, the mechanical properties, melt mass flow rate (MFR) and LOI of PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 composites were investigated. The results indicated that mechanical properties and flame-resistant effect of PVC/ABS composites modified by CPE were superior to those of EVAC and SBS. The notched impact strength of PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 composites reached a maximum when the content of nano- CaCO_3 was about 6 phr, and the tensile strength and flexural strength were decreased slightly with the increase of nano- CaCO_3 content. The LOI of PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 was decreased with the increase of nano- CaCO_3 content, and yet, MFR of the composites reached an optimal value when nano- CaCO_3 content was about 4 phr.

Keywords: nano- CaCO_3 ; ABS; PVC; toughened modifier; limiting oxygen index

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 是一种用途极广的热塑性工程塑料,具有冲击强度高、耐热性好和易于成型加工等优点,但 ABS 树脂不阻燃,限制了其应用范围。用聚氯乙烯 (PVC) 与 ABS 共混可制备出力学性能优良的阻燃 PVC/ABS 复合材料^[1-3],替代 ABS 应用于家用电器、仪表表盘等制品。但共混体系中需要添加大量的 PVC 树脂才能达到阻燃效果,而过多的 PVC 树脂会导致 PVC/ABS 复合材料存在缺口冲击强度低、加工流动性差等缺陷^[4-7],影响了其发展与应用。

为了解决上述问题,目前 PVC/ABS 改性研究主要集中在以下两个方面:一是对 PVC/ABS 复合材料的种类及配比进行优化;二是添加其它材料对

PVC/ABS 复合材料进行改性。纳米 CaCO_3 作为无机刚性粒子,在一定添加范围内可提高复合材料的韧性和加工流动性,并能够进一步降低成本。

笔者着重研究不同配比组成的 PVC/ABS 复合材料的缺口冲击强度和极限氧指数 (LOI),并比较乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (EVAC)、氯化聚乙烯 (CPE) 和苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物 (SBS) 三种增韧剂对 PVC/ABS 复合材料力学性能和 LOI 的影响,同时对 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的力学性能、熔体流动速率 (MFR) 和 LOI 进行探讨。

联系人:蔡梦军,博士,高级工程师,主要研究方向为无机纳米粉体的表面改性及高分子复合材料的加工应用

收稿日期:2015-11-08

1 实验部分

1.1 主要原材料

ABS: PA-757K, 镇江奇美化工有限公司;

PVC: S-700, 中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司;

SBS: YH-792(1401), 中国石化集团巴陵石化分公司;

CPE: 135A, 临沂奥星化工有限公司;

EVAC: V6110M, 扬子石化-巴斯夫有限责任公司;

纳米 CaCO_3 : 上海华明高技术(集团)有限公司;

抗氧剂 1010、复合热稳定剂、硬脂酸钙、PE 蜡: 市售。

1.2 主要设备及仪器

高速混合机: GH-10 型, 北京英特塑料机械总厂;

双螺杆挤出机: CTE35 型, 科倍隆科亚(南京)机械有限公司;

注塑机: HTF86/TJ 型, 海天塑机集团有限公司;

悬臂梁冲击试验机: PTM7000-B1 型, 深圳三思纵横科技股份有限公司;

电子万能试验机: CMT4204 型, 深圳市新三思材料检测有限公司;

熔融指数仪: RL-11B1 型, 上海思尔达科学仪器有限公司;

自动氧指数测定仪: LCK-09 型, 山东省纺织科学研究院。

1.3 试样制备

(1) 不同配比组成 PVC/ABS 复合材料的制备。

按 $\text{PVC}/\text{ABS}=70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 30/70$ 的不同质量比称取 PVC 和 ABS 共 100 份, 先将 PVC 与硬脂酸钙 1 份, 1010 抗氧剂 1 份, 复合热稳定剂 3 份, 聚乙烯蜡 2 份, 在高速混合机中混合 5 min 后, 再加入 ABS 混合 5 min, 然后用双螺杆挤出机挤出造粒, 挤出温度设定从加料口到机头依次为 160, 162, 164, 165, 168, 172, 173, 169, 167, 175℃。

(2) 增韧改性 PVC/ABS 复合材料的制备。

称取 PVC 70 份, ABS 30 份, 增韧剂(分别为 EVAC, CPE 及 SBS) 0~12 份, 其它助剂用量同上, 按照相同工艺用双螺杆挤出机挤出造粒。

(3) PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的制备。

称取 PVC 70 份, ABS 30 份, CPE 6 份, 纳米 CaCO_3 0~16 份, 其它助剂用量同上, 按照相同工艺用双螺杆挤出机挤出造粒。

(4) 测试样条的制备。

分别将上述挤出塑料粒子经 80℃ 干燥 5 h 后用注塑机注塑制样, 注塑温度设定从喷嘴到加料口依次为 200, 205, 200, 190, 185℃。然后将注塑好的样条在 25℃ 下放置 24 h 后再进行各项性能测试。

1.4 性能测试

冲击强度按 ASTM D256-2010 测试;

拉伸强度按 ASTM D638-2003 测试, 拉伸速率为 5 mm/min;

弯曲强度按 ASTM D790-2010 测试, 弯曲速率为 2 mm/min;

LOI 按 GB/T 2406.2-2009 测试;

MFR 按 GB/T 3682-2000 测试, 实验条件为 200℃, 5 kg。

2 结果与讨论

2.1 PVC/ABS 配比对复合材料性能的影响

不同 PVC/ABS 配比对 PVC/ABS 复合材料 LOI 和缺口冲击强度的影响见表 1。

表 1 不同 PVC/ABS 配比对 PVC/ABS 复合材料性能的影响

项目	PVC/ABS 配比					
	0/100	30/70	40/60	50/50	60/40	70/30
LOI/%	18.2	21.1	21.7	23.3	26.5	28.0
缺口冲击强度 / ($\text{J} \cdot \text{m}^{-1}$)	172.23	234.35	185.39	130.91	83.18	69.43

从表 1 可以看出, 随着 PVC 含量的增加, PVC/ABS 复合材料的 LOI 逐渐提高。这主要是因为 PVC 为高阻燃性树脂, 随着氯元素含量的增加, 基体树脂的阻燃性逐渐提高。当 PVC/ABS 的配比提高到 70/30 时, LOI 为 28.0%, 此时 PVC/ABS 复合材料具有一定的阻燃效果。

从表 1 还可以看出, 随着 PVC 含量的提高, PVC/ABS 复合材料的冲击强度呈现先提高后降低的趋势。当 PVC/ABS 配比为 30/70 时, PVC/ABS 复合材料的冲击强度达到极大值 (234.35 J/m); 当 PVC/ABS 配比为 70/30 时冲击强度降低至 69.43 J/m, 与未添加 PVC 的纯 ABS 材料 (172 J/m) 相比, 冲击强度降低了约 60%。这主要是由于一方面当 PVC 含量较低时, 脆性的 PVC 在共混体系中为分散相, 受到冲击时, 会在两相界面诱发大量的银纹, 吸收冲击能。同时, ABS 中的丁二

烯橡胶粒子也会诱发大量的银纹,吸收冲击能。另一方面由于 PVC 与 ABS 中 SAN 组分的分子结构相似,二者的溶解度参数相近,故二者具有较好的相容性,在 ABS 中加入 PVC 后,二者可以充分、均匀地分散,促使两组分的大分子链段之间相互渗透和扩散,提高相界面的粘合力,形成宏观均匀、微观分散的多相体系^[8],从而使共混物的冲击强度有较大提高。继续增加体系中 PVC 含量,由于 PVC 与 ABS 之间的相容性变差,从而导致 PVC/ABS 复合材料的冲击强度逐渐下降。

从阻燃性能考虑, PVC/ABS 组成选择 70/30 可制得具有一定阻燃效果的 PVC/ABS 复合材料。

2.2 增韧剂对复合材料性能的影响

为了提高 PVC/ABS 复合材料的冲击强度,分别采用 EVAC, CPE 和 SBS 作为增韧剂对 PVC/ABS 复合材料进行增韧改性。配方中固定 PVC 为 70 份, ABS 为 30 份,图 1 示出不同增韧剂种类和用量对 PVC/ABS 复合材料缺口冲击强度的影响。从图 1 可以看出,随着 EVAC 用量的增加, PVC/ABS 复合材料的冲击强度变化较小;而随着 CPE 用量的增加,其冲击强度逐渐增加,当 CPE 用量为 12 份时,与未添加 CPE 时相比,冲击强度提高了近 105%;当增韧剂为 SBS 时, PVC/ABS 复合材料的冲击强度随着 SBS 用量的增加逐渐上升,但当 SBS 的用量超过 9 份时, PVC/ABS 复合材料冲击强度却逐渐下降。此外,从图 1 还可以看出,当增韧剂的用量相同时,采用 CPE 增韧的 PVC/ABS 复合材料,其冲击强度明显高于 SBS 和 EVAC 增韧的体系,并且随着 CPE 用量的增加冲击强度提高幅度更加显著。

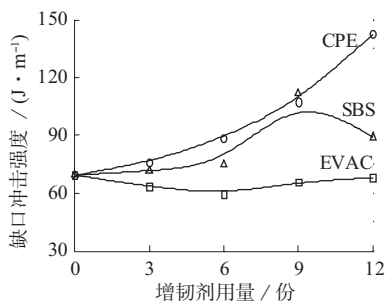


图 1 不同增韧剂用量对 PVC/ABS 复合材料缺口冲击强度的影响

CPE 和 SBS 两种弹性体均能不同程度上提高 PVC/ABS 复合材料的冲击强度,而 EVAC 对 PVC/ABS 复合材料基本无增韧效果。这是由于 EVAC 是柔性聚合物,本身的冲击强度很低,较弱的力学强

度抵消了 EVAC 的增韧效果,从而对 PVC/ABS 复合材料的冲击强度的影响很小。PVC/ABS 复合材料的冲击强度随着 CPE 用量的增加而逐渐增加,说明了 CPE 对 PVC/ABS 复合材料有明显的增韧效果。这是由于在 PVC/ABS 共混体系中, PVC 与 SAN 树脂构成连续相,而 CPE 与 ABS 中的橡胶粒子构成分散相,橡胶粒子在 PVC/ABS 基体中形成“海-岛”结构^[9-11],在材料受到外力作用时, CPE 等橡胶粒子可以在 PVC/ABS 基体中引发生大量的银纹和剪切带,能够吸收大量的能量。此外, CPE 可改善共混体系的相容性,使三元共混体系形成微相结构,相对应的冲击强度随 CPE 用量的增加而逐渐提高。同样 SBS 在 PVC/ABS 基体树脂中也能够引发银纹和剪切带,银纹和剪切带的产生和发展消耗了大量能量,使 PVC/ABS 复合材料的韧性提高。当 SBS 用量超过 9 份后, SBS 橡胶粒子的银纹文化和剪切带作用达到饱和,增韧效果逐渐减缓,此时 SBS 较弱的力学性能占主导作用,过量的 SBS 降低了 PVC/ABS 共混体系的相容性,导致冲击强度降低。

图 2 示出不同增韧剂种类和用量对 PVC/ABS 复合材料拉伸强度的影响。从图 2 可以看出,随着增韧剂用量的增加,不同增韧剂改性的 PVC/ABS 复合材料的拉伸强度均下降。这主要是因为 EVAC, CPE 和 SBS 三种弹性体具有良好的柔软性和弹性,使得 ABS 链的柔性增加,受到外力作用时,分子链易于伸展,链段之间易于相互滑移,从而导致 PVC/ABS 复合材料的拉伸强度降低。但由于 CPE 在一定范围内可提高 PVC 和 ABS 的相容性,因而采用 CPE 增韧改性的 PVC/ABS 复合材料,其拉伸强度下降幅度比 SBS 和 EVAC 增韧改性的小。

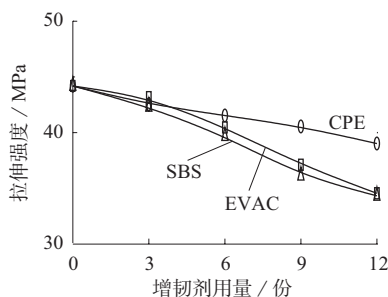


图 2 不同增韧剂用量对 ABS/PVC 复合材料拉伸强度的影响

表 2 示出增韧剂及用量对 PVC/ABS 复合材料 LOI 的影响。从表 2 可以看出,随着 3 种增韧剂用量的增加, EVAC 和 SBS 增韧的 PVC/ABS 复合

材料的 LOI 逐渐下降,而采用 CPE 增韧的体系有所提高。这是由于加入可燃性树脂 EVAC 和 SBS 后, PVC 阻燃性树脂的相对比例也会下降,从而导致 LOI 降低。而 CPE 中含有 Cl 元素,随着 CPE 用量的增加, PVC/ABS 复合材料中总氯含量增加,因而 PVC/ABS 复合材料的 LOI 有所提高。

表 2 增韧剂及用量对 PVC/ABS 复合材料 LOI 的影响 %

增韧剂	增韧剂用量 / 份				
	0	3	6	9	12
EVAC	28.0	27.8	27.3	26.5	26.1
CPE	28.0	28.1	28.3	28.4	28.5
SBS	28.0	27.5	26.7	25.8	25.3

综合来看,选择 6 份的 CPE 来增韧 PVC/ABS 复合材料,既可达到良好的力学性能,同时也具有一定的阻燃效果。

2.3 纳米 CaCO_3 用量对复合材料性能的影响

(1) 纳米 CaCO_3 用量对复合材料力学性能的影响。

配方中固定 PVC 为 70 份, ABS 为 30 份, CPE 为 6 份, 纳米 CaCO_3 用量对 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料缺口冲击强度的影响如图 3 所示。

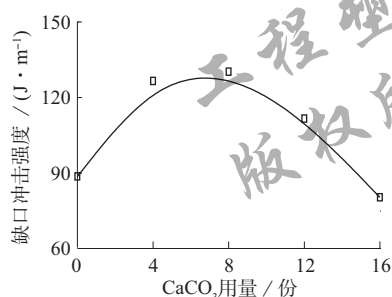


图 3 纳米 CaCO_3 用量对复合材料缺口冲击强度的影响

从图 3 可以看出,随着纳米 CaCO_3 用量的增加, PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的缺口冲击强度先提高后降低;当纳米 CaCO_3 用量为 6 份时冲击强度达到最高值(约 130 J/m)。继续增加纳米 CaCO_3 的用量, PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的冲击强度逐渐下降;当纳米 CaCO_3 用量为 16 份时,冲击强度下降至 80 J/m , 低于未添加纳米 CaCO_3 时的值。

一般情况下, PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的力学性能在很大程度上取决于纳米 CaCO_3 与 PVC/ABS 之间的界面结合状态。当纳米 CaCO_3 用量低于 6 份时,低含量的纳米 CaCO_3 在 PVC/ABS 树脂中能够均匀分散,使应力易于传递和均化;而纳米 CaCO_3 均匀分散在 PVC/ABS 基体树脂之

中,可以与 PVC/ABS 充分地吸附、键合^[12],使得纳米 CaCO_3 粒子与 PVC/ABS 基体树脂间的结合力增大,有利于应力传递,因而纳米 CaCO_3 粒子起到了增韧的作用。当纳米 CaCO_3 用量超过 6 份时,高含量的纳米 CaCO_3 无法在 PVC/ABS 基体中很好地分散,部分纳米 CaCO_3 以团聚体的形式存在,这些大的团聚体有可能使 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料产生缺陷造成应力集中,使得纳米 CaCO_3 粒子与 PVC/ABS 基体之间的结合力降低,从而使复合材料的冲击强度下降。

图 4 示出纳米 CaCO_3 用量对 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料拉伸强度和弯曲强度的影响。

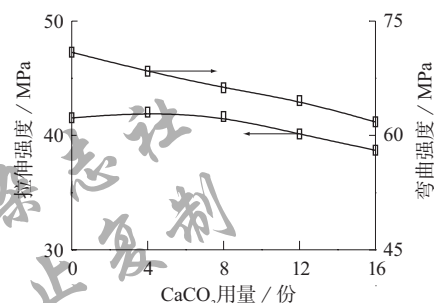


图 4 纳米 CaCO_3 用量对复合材料拉伸强度和弯曲强度的影响

从图 4 可以看出,随着纳米 CaCO_3 用量的增加, PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的拉伸强度和弯曲强度均缓慢下降。由于纳米 CaCO_3 与 PVC/ABS 基体树脂之间界面结合力较弱,当 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料受到外力作用时,纳米 CaCO_3 粒子倾向于从 PVC/ABS 基体中脱附形成孔洞,在 PVC/ABS 基体中容易产生界面缺陷,导致其拉伸强度和弯曲强度缓慢下降。

(2) 纳米 CaCO_3 用量对复合材料 MFR 的影响。

PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料的加工流动性在生产工艺中十分重要,良好的加工流动性将有利于注塑加工。图 5 示出纳米 CaCO_3 用量对 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料 MFR 的影响。

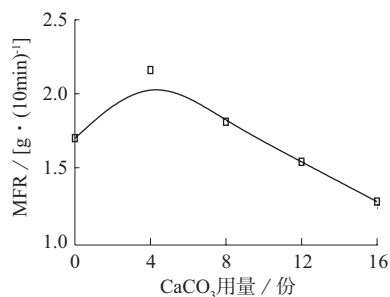


图 5 纳米 CaCO_3 用量对复合材料 MFR 的影响

从图 5 可以看出,当纳米 CaCO_3 的用量较低时,体系的 MFR 随着纳米 CaCO_3 用量的增加而提高;当纳米 CaCO_3 的用量为 4 份时,体系的 MFR 达到极大值,约为 $2.2 \text{ g}/10 \text{ min}$;随着纳米 CaCO_3 用量的继续增加,体系的 MFR 逐渐降低。这说明在 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料中,少量的纳米 CaCO_3 可提高其加工流动性,这是因为当纳米 CaCO_3 的含量相对较低时,刚性粒子间的力学相互作用力较小,更加有利于熔融层间的相对滑动。而随着纳米 CaCO_3 用量的增加,刚性粒子间的力学相互作用力增大,导致熔融层间的流动阻力也增大,从而 MFR 随着纳米 CaCO_3 用量继续增加而降低^[13]。

(3) 纳米 CaCO_3 用量对复合材料 LOI 的影响。

表 3 示出纳米 CaCO_3 用量对 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料 LOI 的影响。从表 3 可以看出,随着纳米 CaCO_3 用量的增加,复合材料的 LOI 逐渐降低。不添加纳米 CaCO_3 时,复合材料的 LOI 为 28.3%,当纳米 CaCO_3 用量为 16 份时,LOI 为 27.6%,下降幅度为 2.5%。这说明在 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料中加入纳米 CaCO_3 将不利于阻燃。虽然纳米 CaCO_3 的存在会减少可燃物基体树脂的含量,且纳米 CaCO_3 含量越高,在同一体积内的可燃基体树脂就越少,这将有利于阻燃;但由于纳米 CaCO_3 的传热速度大于基体树脂,纳米 CaCO_3 的存在加快了外来热传导到材料内部的速度,使材料迅速达到分解点和着火点^[14];同时由于 PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料燃烧时迅速膨胀并气化的过程中形成无数微孔,大大增加了基体树脂与空气的接触面积,更有利于基体树脂的充分燃烧,使更多的可燃树脂参与燃烧,并进一步提高着火区域的温度,更有利于可燃树脂的膨胀与气化,从而导致复合体系的阻燃性能降低^[15]。

表 3 纳米 CaCO_3 用量对复合材料 LOI 的影响

项目	纳米 CaCO_3 用量/份				
	0	4	8	12	16
LOI/%	28.3	28.2	28.0	27.9	27.6

3 结论

(1) 采用 CPE 增韧改性的 PVC/ABS 复合材料的力学性能和 LOI 均优于 EVAC 和 SBS 改性体系。

(2) PVC/ABS/CPE/ CaCO_3 复合材料在纳米 CaCO_3 用量为 6 份时其缺口冲击强度达到极大值;随着纳米 CaCO_3 用量的增加,拉伸强度和弯曲强度逐渐下降,LOI 有所降低,在纳米 CaCO_3 含量为 4

份时其加工流动性较好。

参考文献

- [1] 赵勃,王琦玲. ABS/PVC 合金国内研究现状 [J]. 化工中间体, 2011(7):44-46,43.
Zhao Bo, Wang Qiling. Current research on ABS/PVC alloy at home[J]. Chemical Intermediate, 2011(7):44-46,43.
- [2] 梁娜,苑会林. PVC/ABS 合金国内最新研究进展 [J]. 聚氯乙烯, 2011, 39(6):8-11.
Liang Na, Yuan Huilin. Recent advances in domestic PVC/ABS alloys[J]. Polyvinyl Chloride, 2011, 39(6):8-11.
- [3] 陈际帆,周少奇. ABS/PVC 合金国内研究进展 [J]. 塑料工业, 2008(12):1-4, 16.
Chen Jifan, Zhou Shaoqi. Progress in study on ABS/PVC alloy at home[J]. China Plastic Industry, 2008(12):1-4, 16.
- [4] 台启乐. ABS/PVC 合金改性及其复合材料的制备与性能研究 [D]. 武汉: 武汉理工大学, 2014.
Tai Qile. The preparation and properties of the ABS/PVC alloys modification and its composites[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2014.
- [5] 宋继瑞,陈建峰,王国全,等. 纳米 CaCO_3 /ABS/PVC 共混体系研究 [J]. 高分子材料科学与工程, 2005(5):262-265.
Song Jirui, Chen Jianfeng, Wang Guoquan, et al. Study on ABS/PVC blend modified with nanoparticles[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2005(5):262-265.
- [6] 洪重奎. ABS/PVC/弹性体三元共混合金的研究 [D]. 北京: 北京化工大学, 2001.
Hong Zhongkui. Study on ABS/PVC/Elast ternary blends[D]. Beijing: Beijing University of Chemical Technology, 2001.
- [7] 都佩华,于杰,林鹏飞,等. 橡胶粒子和刚性纳米粒子对注塑级硬质聚氯乙烯复合材料断裂行为的影响 [J]. 高分子学报, 2011, 39(12):1395-1401.
Du Peihua, Yu Jie, Lin Pengfei, et al. Effect of rubber and inorganic rigid particles on fracture behavior of injection-molded PVC nanocomposites[J]. Acta Polymerica Sinica, 2011, 39(12):1395-1401.
- [8] 乔巍巍,韩轶侠. PVC/ABS 复合材料的力学性能研究 [J]. 工程与试验, 2009, 49(2):15-17, 29.
Qiao Weiwei, Han Yixia. Study on mechanical properties of PVC/ABS composite[J]. Engineering and Testing, 2009, 49(2):15-17, 29.
- [9] 陈韶辉,宋义虎,都佩华,等. PVC/CPE/ CaCO_3 复合材料的力学性能 [J]. 材料科学与工程学报, 2011(6):829-832, 845.
Chen Shaohui, Song Yihu, Du Peihua, et al. Mechanical properties of PVC/CPE/ CaCO_3 composites[J]. Materials Science and Engineering, 2011(6):829-832, 845.
- [10] Qiao Weiwei, Wang Hui, Zhao Yanhua, et al. Mechanical properties of PVC/ABS composite material[J]. Advanced

- Materials Research, 2011, 217-218:1 170-1 173.
- [11] 陆波,王永齐,李鹏. 氯化聚乙烯对 ABS/PVC 合金性能的影响[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(7):24-26.
- Lu Bo, Wang Yongqi, Li Peng. Effect of chlorinated polyethylene on properties of ABS / PVC alloy[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(7):24-26.
- [12] Hassan A, Akbari A, Hing N K, et al. Mechanical and thermal properties of ABS / PVC composites: Effect of particles size and surface treatment of ground calcium carbonate[J]. Polymer-Plastics Technology and Engineering, 2012, 51(5):473-479.
- [13] Hemmati M, Fereidoon A, Shariatpanahi H, et al. Effects of nanoclay on morphology, rheological, and mechanical properties of polyvinyl chloride / acrylonitrile-butadiene-styrene[J]. Polymer-Plastics Technology and Engineering, 2012, 51(4):413-418.
- [14] 刘英俊. 碳酸钙在塑料中的应用及其具体要求[J]. 无机盐工业, 2005, 37(4):46-49.
- Liu Yingjun. Application of CaCO_3 in plastics and technical requirement[J]. Inorganic Chemicals Industry, 2005, 37(4):46-49.
- [15] 任宇婷,许苗军,高冉,等. 碳酸钙 / 甲基乙基硅橡胶对 EBA 的阻燃及热降解行为[J]. 塑料, 2014, 43(2):68-71.
- Ren Yuting, Xu Miaojun, Gao Ran, et al. Flame retardant and thermal degradation properties of ethylene-butyl acrylate copolymer modified with calcium carbonate and methyl vinyl silicone system[J]. Plastics, 2014, 43(2):68-71.

日本成功开发打印碳纤维复合材料的 3D 打印机

东京理科大学机械工学科的松崎亮介团队近日成功开发出了能打印碳纤维复合材料的 3D 打印机。

据悉,研发人员用碳纤维和热塑性树脂混合制作出 3D 打印头,然后向打印头提供浸泡过树脂的碳纤维。打印之前,碳纤维需要先加热,使树脂能更容易在纤维与纤维之间渗透扩散,挤出来的树脂可以持续不断地提供给打印用的碳纤维,进而打印出立体造型。此外,纤维与树脂的混合比例,可以根据打印需求进行调整。

用试验片进行测试表明,当碳纤维与热塑性树脂聚乳酸的组合使用时,体积纤维的含量为 6.6%,拉伸强度达到 200 MPa,增加了 6 倍;拉伸弹性模量达到 20. GPa,增加了 4 倍。另外,使用黄麻纤维和聚乳酸的组合时,可打印出生物可降解的复合材料。现阶段,该团队已完成打印头的制作并能成功进行 3D 打印。

据该团队介绍,今后他们的目标将碳纤维密度提高 10 倍左右,以进一步提高打印精度。(中化新网)

鑫达与中科院化学所签订全面战略合作协议

2015 年 12 月 3 日,在中国鑫达纳斯达克上市六周年庆典上,《鑫达公司-中国科学院化学研究所联合实验室》正式揭牌,并签订高端高分子材料研发全面战略合作协议,双方将充分利用化学所在高分子材料基础研究及其交叉领域研究优势、发挥鑫达龙头企业的作用和所拥有的坚实技术开发基础,全面开展高端高分子材料及相关技术方面的应用基础研究、以及工程化和产业化等合作。

黑龙江鑫达企业集团有限公司总经理代汝军先生表示:“很高兴能够和中国科学院化学研究所成为最亲密的合作伙伴,我相信化学所扎实的高分子材料方面的基础理论研究与中国鑫达强大的产品研发和营销能力相结合,对中国高分子材料行业的发展具有里程碑式的意义。更希望我们能够以此次高分子材料领域的合作为契机,共同引领中国高端高分子材料行业迈入世界先进行列。”(中塑在线)

日本近海微型塑料垃圾密度比世界平均值高 27 倍

据日本 NHK 电视台近日报道,据调查,对海洋生态系统可能会产生影响的 5 mm 以下的“微型塑料”垃圾,日本近海的密度要比世界各地的平均密度高出 27 倍。

在塑料垃圾中,5 mm 以下的被称为“微型塑料”垃圾。因其表面容易附着有害物质,因此有可能会对鱼等生物以及生态系统造成一定的影响。

九州大学东亚海洋大气研究中心 2014 年 7~9 月对日本近海的 56 处地方的水进行采样,来调查其中所含微型塑料的密度。结果表明,日本近海平均每 1 km² 有 172 万粒微型塑料。比之前欧美研究组调查世界平均密度高出 27 倍。

此结果表明,世界各地所担心的微型塑料污染,在日本近海尤为严重。今后会重点调查其对生态系统到底有无影响。渡边笃彦教授称,“海水污染不分国界,这是东亚各国共同要面对的问题,必须合力考虑防治对策。”(环球网)

高阻隔薄膜将成为 2016 年企业研发重点

近年来,塑料薄膜市场势头正劲,表现出明显的高于传统包装材料,如纸包装、纸板、铝箔等市场的增长趋势。与此同时,包装薄膜在减薄的同时,功能性则更强,推动了这一市场更高速度的增长。在如此高速发展的市场里,2016 年将会有越来越多的公司投入到功能性薄膜的热潮中,从而能够加速技术革新,促使新产品不断涌现。

目前已推出的新型透明高阻隔薄膜正在逐步拉近与铝箔和镀金属薄膜的距离。新型薄膜既能为内装物提供良好的展示效果,还能避免铝箔和传统镀金属薄膜弯曲后易发生开裂等问题。功能性薄膜是包装新技术发展中前途最广阔的应用领域之一。高阻隔性、耐高温蒸煮、耐低温冷冻、活性包装、热收缩薄膜、耐烘烤以及抗菌性等塑料包装薄膜已经成为市场发展热点。特别是在阻隔性方面,由于高阻隔性薄膜具有卓越的阻隔性能,对食品起到了保质、保鲜以及延长货品寿命的作用,因而高阻隔薄膜将成为 2016 年企业研发的重点。(环塑网)