

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.07.021

无机填料对阻燃聚丙烯土工格栅阻燃性能的影响^{*}

颜龙,徐志胜

(中南大学防灾科学与技术研究所,长沙 410075)

摘要:利用极限氧指数(LOI)、酒精喷灯燃烧实验、锥形量热仪、热重(TG)分析等方法对比研究了滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑对阻燃聚丙烯(PP)土工格栅试样阻燃性能的影响,并分析了这几种阻燃性能测试结果之间的相关性。结果表明,LOI与酒精喷灯燃烧实验结果及点燃时间(TTI)之间的相关性较好,4种填料的加入都会降低试样的LOI和TTI,其中碳酸钙和炭黑含量较高时,试样的LOI下降幅度较大,并使试样无法通过酒精喷灯燃烧实验;但锥形量热仪测试结果表明,4种填料对试样燃烧过程的影响有所差别,硼酸锌的加入可降低试样的热释放速率(HRR)、总释热(THR)和生烟速率(SPR);炭黑的加入提高了试样的热稳定性并降低了试样的HRR,但对THR和SPR有不利影响;滑石粉和碳酸钙的加入降低了试样的SPR,但使试样的HRR及THR增大。结合各种测试方法,可以判定4种无机填料中硼酸锌为阻燃PP土工格栅试样最适宜的无机填料。

关键词:聚丙烯;土工格栅;填料;阻燃性能;热稳定性

中图分类号: TQ325.1+4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)07-0090-06

Influence of Fillers on Flame Retardancy of Flame Retarded Polypropylene Used for Geo-grid

Yan Long, Xu Zhisheng

(Institute of Disaster Prevention Science and Safety Technology, Central South University, Changsha 410075, China)

Abstract: The influences of talc, calcium carbonate, zinc borate and carbon black on the flame retardancy of flame retarded polypropylene samples used for geo-grid were studied by using limited oxygen index (LOI), alcohol blow lamp test, cone calorimeter and thermo-gravimetric analyzer etc.. The correlations between the alcohol blow lamp test and other fire tests were analyzed. The results show that there are clearly Pearson correlations between LOI value, alcohol blow lamp rating and time to ignition (TTI), the addition of the four fillers reduces the LOI values and TTI of the samples while calcium carbonate and carbon black with high content reduce the LOI obviously and fail to pass the alcohol blow lamp test. Meanwhile, there are some differences during combustion of the samples with addition of different fillers by cone calorimeter technique. The addition of zinc borate reduces the peak heat release rate, total heat release and smoke production rate of the samples. The thermal stability of the samples filled with carbon black is improved and the heat release rate is decreased, but carbon black has a bad effect on the total heat release and smoke production rate. Talc and calcium carbonate show negative influence on the heat release rate and total heat release while they reduce the smoke production rate of the samples. The results of comprehensive considering these fire methods indicate that the samples filled with zinc borate acquires the best flame retardancy comparing to other fillers.

Keywords: polypropylene; geo-grid; filler; flame retardancy; thermal stability

聚丙烯(PP)由于具有优异物理性能和化学性能,被广泛制成塑料土工格栅以替代金属、纤维及木材等传统土工材料^[1]。但PP极易燃烧,而且着火后不易熄灭,因此,它在煤矿等火灾高危场所中的应用受到了极大的限制^[2]。

为了提高PP的阻燃性,大多采用添加阻燃剂的方法,而比较高效的阻燃剂一般仍为卤素阻燃剂,其中工业中以六溴环十二烷(HBCD)、十溴二苯乙烷及十溴二苯醚等应用较为广泛^[3]。在阻燃PP土工格栅的配方设计中,除了添加阻燃剂外,还经常加

入无机填料以提高其加工性能、力学性能和结晶特性,并降低成本,其中滑石粉、碳酸钙、云母粉、硼酸锌、炭黑等都是PP土工格栅中常用的无机填料^[4]。滑石粉作为一种能增加刚性、调节黏度和熔融温度、改善加工性能、提高热稳定性和阻燃性能的填料,被广泛应用于PP土工格栅中以提高材料的加工性能

^{*} 国家自然科学基金项目(51306097),湖南省科技厅重点项目(2013SK2004),湖南省研究生科研创新项目

联系人:颜龙,博士研究生,主要从事高分子阻燃材料的研究

收稿日期:2014-05-12

和热稳定性^[5-6]。碳酸钙作为应用最广泛的无机填料,不仅可以降低 PP 产品的成本,还能提高材料的刚性、硬度、尺寸稳定性和耐热性能等,但同时也降低了材料的部分力学性能^[7-8]。硼酸锌作为一种阻燃助剂,不仅能作为卤素阻燃剂的协效剂以提高阻燃效果并降低材料成本,而且还能显著降低材料燃烧过程中的生烟量^[9]。炭黑除了作为橡胶补强剂,还被广泛用作导电填料及户外材料的稳定剂,而在 PP 中加入炭黑能提高其导电性、稳定性和抗老化性^[5,10]。

目前针对阻燃 PP 及无机填料的应用研究很多,但是关于无机填料在阻燃 PP 土工格栅中的应用研究还较少,因此结合相关燃烧实验方法研究无机填料对 PP 阻燃格栅性能的影响对于理论研究和工业生产都有重要意义。而在众多燃烧实验方法中,极限氧指数 (LOI) 实验、垂直燃烧实验、酒精喷灯燃烧实验及锥形量热仪被广泛应用于评价塑料土工格栅的火灾危害和阻燃性能^[11]。笔者选用工业常用的 HBCD 协同 Sb_2O_3 阻燃 PP 土工格栅配方,同时引入滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑等 4 种无机填料,考察不同无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样燃烧性能和热稳定性的影响,并分析不同燃烧实验下测试结果的相关性。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP: 1102K, 神华宁煤集团煤炭化学工业分公司;

HBCD, Sb_2O_3 : 济南晨旭化工有限公司;

滑石粉、碳酸钙: 烟台东方精细化工厂;

硼酸锌: 镇江硫酸厂;

炭黑: 天津亿博瑞化工有限公司。

1.2 主要仪器与设备

双螺杆挤出机: HJ-30 型, 南京杰恩特有限公司;

注塑机: F2V-130 型, 东华机械有限公司;

锥形量热仪: 2000 标准型, 英国 FTT 公司;

LOI 测试仪: HC-2 型, 江宁县分析仪器厂;

酒精喷灯燃烧试验装置: CMK-1 型, 北京斯达恒通科技有限公司;

热重 (TG) 分析仪: Labsys Evo STA 型, 法国塞塔拉姆仪器公司。

1.3 试样制备

将一定比例的 PP 粒料、阻燃剂及无机填料在

180℃ 温度下混合、挤出、造粒, 而后注射成型, 制得尺寸为 100 mm × 100 mm × 4 mm 的试样, 以此来模拟实际的 PP 土工格栅。其中 HBCD 与 Sb_2O_3 的质量比为 3:1, 两者组成的阻燃剂质量分数为 7%, 4 种无机填料的质量分数均为 0%, 1%, 3%, 5%。

1.4 性能测试与表征

热释放速率 (HRR)、总释放热 (THR) 和生烟速率 (SPR) 等参数按 ISO 5660-2002 测试, 采用锥形量热仪, 热辐射强度 50 kW/m²;

TG 分析: 空气气氛, 取约 10 mg 试样放置在坩埚中, 以 10℃/min 的升温速率从室温加热到 700℃;

LOI 按 GB/T 2406-2009 测试, 试样尺寸 100 mm × 10 mm × 4 mm;

酒精喷灯燃烧测试按 MT 113-1995 测试, 试样尺寸 100 mm × 6.5 mm × 4 mm;

垂直燃烧实验按 GB 2408-2008 测试, 试样尺寸 100 mm × 13 mm × 4 mm。

2 结果与讨论

2.1 无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样阻燃性能的影响

(1) LOI, UL 94 及酒精喷灯燃烧实验分析。

4 种无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样的 LOI、UL 94 及酒精喷灯燃烧等级的影响见表 1。

表 1 不同无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样的 LOI, UL 94 及酒精喷灯实验结果的影响

填料种类	质量分数/%	LOI/%	UL 94 等级	酒精喷灯结果
无填料	0	28.2	V-2	合格
	1	28.1	V-2	合格
	3	27.9	V-2	合格
	5	27.7	V-2	合格
滑石粉	1	24.4	V-2	合格
	3	19.5	V-2	不合格
	5	19.2	V-2	不合格
	1	28	V-2	合格
碳酸钙	3	27.3	V-2	合格
	5	26.3	V-2	合格
	1	26.2	V-2	合格
	3	20.6	V-2	不合格
硼酸锌	5	19.3	V-2	不合格

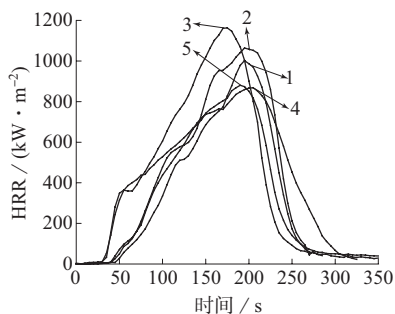
由表 1 的 LOI 测试结果可以看出, 分别添加滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑后试样的 LOI 均有所下降, 其中 4 种填料在相同含量下对复合材料 LOI 的负面影响效果大小排序为: 碳酸钙 > 炭黑 > 硼酸锌 > 滑石粉。从 UL 94 和酒精喷灯燃烧实验结果看出, 分别添加 4 种填料后试样的 UL 94 等级没有变化, 均能达到 V-2 级, 其中, 滑石粉和硼酸锌对试样

的酒精喷灯燃烧实验结果没有影响,但添加质量分数 3% 及以上的碳酸钙和炭黑后试样便无法通过酒精喷灯燃烧实验。从 LOI 及酒精喷灯燃烧实验测试结果方面看,滑石粉应是阻燃 PP 土工格栅试样最适宜的无机填料。

由表 1 还可以看出,相对于滑石粉和硼酸锌,添加质量分数为 1% 的碳酸钙和炭黑后试样的 LOI 即有明显下降,当这两种填料质量分数达到 3% 后,试样亦无法通过酒精喷灯燃烧实验,但这两种填料对材料的 UL 94 燃烧等级没有明显影响。这是因为,虽然酒精喷灯实验和 UL 94 实验中试样均从底端被点燃,是典型的向上火蔓延过程,但这两个实验的试样尺寸、火焰温度和高度、火焰作用时间、判定标准均存在差异,其中酒精喷灯燃烧实验为连续的 5~60 s 点火,UL 94 实验为两次 10 s 的间隔点火,从而导致试样在 UL 94 和酒精喷灯燃烧实验下的测试结果存在一定的差异;而另一方面,LOI 实验中试样从顶端被点燃,属于向下火蔓延过程,与 UL 94 及酒精喷灯燃烧实验的自下而上的燃烧模式存在明显差异,因此造成不同测试方法下这几种无机填料对试样阻燃性能的影响也不同。

(2) 锥形量热仪分析。

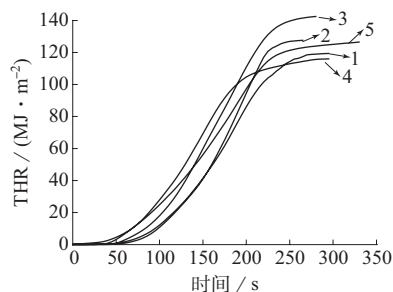
LOI, UL 94 及酒精喷灯这 3 种小型燃烧实验一般只能测试影响燃烧过程的某个特定方面,不能全面反映燃烧过程,因此采用锥形量热仪进一步对比分析 4 种无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样阻燃性能的影响。分别添加 4 种无机填料后阻燃 PP 土工格栅试样的 HRR 曲线见图 1, THR 曲线见图 2,其中各无机填料的质量分数均为 5%,下同。



1—无填料; 2—滑石粉; 3—碳酸钙; 4—硼酸锌; 5—炭黑

图 1 不同无机填料下阻燃 PP 土工格栅试样的 HRR 曲线

由图 1 和图 2 可以看出,试样点燃后, HRR 先急剧上升达到峰值,之后快速下降, THR 则先急速上升,在 250 s 后趋于稳定。其中未添加填料的试样点燃时间 (TTI) 为 39 s,峰值 HRR 为 1002 kW/m², THR 为 119 MJ/m²。添加填料后,试样的 HRR

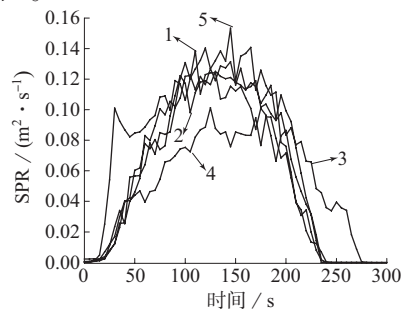


1—无填料; 2—滑石粉; 3—碳酸钙; 4—硼酸锌; 5—炭黑

图 2 不同填料下阻燃 PP 土工格栅试样的 THR 曲线

曲线形状基本不变,但 TTI 缩短、峰值 HRR 发生变化,其中添加滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑的试样 TTI 分别为 36,31,32,21 s,峰值 HRR 分别为 1064,1163,868,880 kW/m², THR 分别为 127,142,116,126 MJ/m²。由此可以看出,阻燃格栅试样在添加硼酸锌和炭黑后的峰值 HRR 分别下降了 13.37% 和 12.18%,添加滑石粉和碳酸钙后的峰值 HRR 分别增加了 6.18% 和 16.07%,添加硼酸锌还使试样的 THR 降低了 5.88%,而其它 3 种填料均使试样的 THR 升高。另外,4 种填料加入还使得阻燃格栅试样的 TTI 缩短,导致材料过早点燃,从而使其在燃烧过程中较早地分解出可燃气体,从而不同程度地降低了材料的 LOI。

添加不同填料后阻燃 PP 土工格栅试样的 SPR 曲线见图 3。



1—无填料; 2—滑石粉; 3—碳酸钙; 4—硼酸锌; 5—炭黑

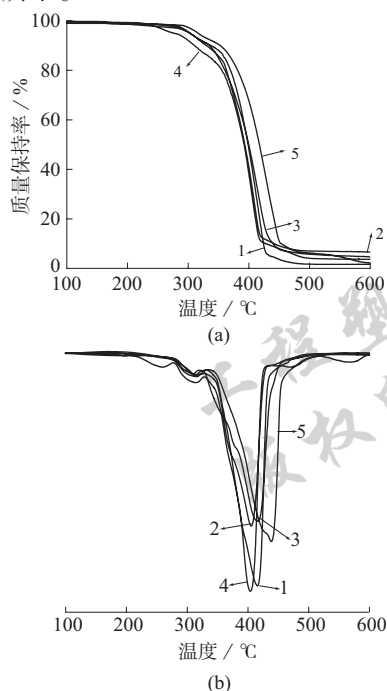
图 3 不同无机填料下阻燃 PP 土工格栅试样的 SPR 曲线

由图 3 可以看出,试样的 SPR 在点燃后便迅速达到峰值,随后急剧下降,其中未添加填料的阻燃格栅的峰值 SPR 为 0.138 m²/s,分别添加质量分数为 5% 的滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑后,试样的峰值 SPR 分别为 0.125,0.131,0.101,0.153 m²/s。由此可以看出,滑石粉、碳酸钙和硼酸锌的加入均能降低试样的峰值 SPR,其中硼酸锌的抑烟效果最佳,而添加炭黑却使复合材料的峰值 SPR 增加,这可能与炭黑在燃烧过程中形成炭质颗粒,进而导致复合材料的烟颗粒及 SPR 增加有关。

综合以上分析可以看出,硼酸锌的加入能明显降低复合材料的 HRR, THR 和 SPR, 具有较好的阻燃和抑烟效果;滑石粉、碳酸钙具有一定的抑烟效果,但却使材料的阻燃性能下降;而炭黑的加入虽能降低复合材料峰值 HRR,却使材料的 SPR 和 THR 增加。针对添加不同填料后阻燃 PP 土工格栅试样阻燃性能存在明显差异,因此有必要结合 TG 实验进一步探讨其作用机理。

2.2 无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样热稳定性的影响

选取质量分数为 5% 的 4 种填料填充的阻燃 PP 土工格栅试样进行 TG 分析,其 TG 和 DTG 曲线如图 4 所示。



1—无填料; 2—滑石粉; 3—碳酸钙; 4—硼酸锌; 5—炭黑
a—TG 曲线; b—DTG 曲线

图 4 不同填料下阻燃 PP 土工格栅试样的 TG 和 DTG 曲线

由图 4 可以看出,阻燃 PP 土工格栅试样有两个主要失重阶段:第一阶段在 290~350℃之间,主要为溴系阻燃剂的分解温度区间;第二阶段在 350~450℃之间,主要为 PP 的分解温度区间。与此同时,添加炭黑后的试样在 500~600℃之间还存在一个炭黑的分解温度区间。由图 4 还可以看出,除炭黑外,其它填料加入后试样的最终残炭量基本等于填料的添加量,并没有导致 PP 基体明显的成炭。添加不同填料的阻燃 PP 土工格栅试样的典型热分析参数见表 2。

由表 2 可以看出,4 种填料的加入均能不同程

表 2 阻燃格栅的 TG 和 DTG 分析数据

填料种类	T_{d1}	T_{p1}	T_{d2}	T_{p2}
无填料	286.69	303.80	378.49	416.64
滑石粉	287.48	295.56	375.59	409.55
碳酸钙	289.71	302.46	375.04	412.96
硼酸锌	290.66	304.52	375.44	404.38
炭黑	297.96	313.13	388.42	430.81

注: T_{d1} , T_{d2} 分别表示第一、二失重阶段的初始分解温度; T_{p1} , T_{p2} 分别表示第一、二失重阶段的峰值分解温度。

度地提高溴系阻燃剂的初始分解温度;其中滑石粉和碳酸钙还不同程度地降低了溴系阻燃剂的峰值分解温度、PP 的初始及峰值分解温度;硼酸锌降低了 PP 的初始及峰值分解温度,但使溴系阻燃剂的峰值分解温度略有提高;而炭黑的加入却明显提高试样在第一、二失重阶段的初始分解温度和峰值分解温度。

在实际火灾中,聚合物裂解产生的可燃气体只要与空气混合达到可燃程度便被点燃,在外界火源存在情况下聚合物的燃烧过程可视为一分解便被点燃的过程,而溴系阻燃剂主要通过自身分解产生 HBr 来抑制 PP 土工格栅燃烧。4 种填料的加入提高了阻燃剂开始分解时的温度,使其较晚地挥发出 HBr,从而无法有效地抑制 PP 的燃烧,这与材料的 LOI 下降相一致。滑石粉和碳酸钙还使阻燃剂过早地分解完毕,并使 PP 的热稳定性下降,因此降低了试样的 HRR 和 THR;而硼酸锌虽然也降低了 PP 的热稳定性,但在燃烧过程中能催化溴系阻燃剂分解出较多的 HBr,并产生 B_2O_3 形成玻璃状保护层,可以有效地降低试样的 HRR 和 THR^[1];炭黑的加入虽能提高 PP 的热稳定性以有效降低试样的 HRR,但高温下炭黑易发生分解,从而导致试样的 THR 增加。值得注意的是,阻燃 PP 土工格栅的阻燃性能不仅与材料的热稳定性有关还与其燃烧测试方法有关,其中炭黑虽能提高阻燃格栅的热稳定性,但却降低了材料的 LOI 和酒精喷灯燃烧等级,因此需要进一步分析 LOI、锥形量热仪和酒精喷灯实验测试结果之间的相关性以提高评价结果的可靠性。

2.3 不同阻燃性能测试方法的相关性分析

通过以上对不同无机填料填充阻燃 PP 土工格栅试样的各种阻燃性能测试与分析发现,这些测试方法针对不同的阻燃要素,反映出的试样阻燃性能存在一定的差异。为了更好地评价这 4 种无机填料对阻燃 PP 土工格栅试样阻燃性能的影响及提高评价结果的可靠性,利用 Pearson 相关模型分析各测试方法所得结果之间的相关性,如表 3 所示。

表3 阻燃PP土工格栅试样在不同测试方法下得到的结果相关性

项目	LOI	酒精喷灯	HRR	THR	TTI	SPR
LOI	1					
酒精喷灯	0.957	1				
HRR	-0.109	-0.191	1			
THR	-0.681	-0.725	0.790	1		
TTI	0.813	0.717	0.151	-0.425	1	
SPR	-0.484	-0.593	0.096	0.318	0.057	1

由表3可以看出,阻燃PP土工格栅试样的酒精喷灯燃烧实验结果与LOI之间有较强的相关性,相关系数为0.957;酒精喷灯燃烧实验结果还与部分锥形量热仪实验参数(THR和TTI)之间有中等的相关性,相关系数分别为-0.725和0.717,而与HRR和SPR之间相关性较弱;LOI与TTI间有较强的线性相关性,相关系数为0.813;锥形量热仪参数THR和HRR之间也具有一定的线性相关性,相关系数为0.790。由此可以看出,阻燃PP土工格栅试样在不同阻燃性能测试方法下得到的结果之间的相关性存在明显差异,其中酒精喷灯燃烧实验结果与LOI之间存在较好相关性,而酒精喷灯燃烧实验结果和LOI只与部分锥形量热仪实验结果之间存在一定的相关性。因此需要结合多种燃烧测试方法来评价不同无机填料对阻燃PP土工格栅阻燃性能的影响。

结合表1和表3可以看出,4种填料都使试样的LOI下降,尤其碳酸钙和炭黑的含量较高时,试样的LOI下降幅度较大,此时便无法通过酒精喷灯燃烧实验,同时4种填料都使试样的TTI下降。由于LOI、酒精喷灯燃烧实验及TTI之间存在较好的相关性,所以从这3种测试方法的结果看,这4种填料对试样的阻燃性能均产生了负面影响,其中碳酸钙和炭黑对试样阻燃性能的负面影响更大。但从锥形量热仪及TG分析结果看,炭黑的加入提高了试样的热稳定性并降低了试样的HRR,滑石粉和碳酸钙的加入降低了试样SPR,而硼酸锌的加入降低了试样的HRR、THR和SPR,这说明这4种填料在某些方面对试样的阻燃性能又有一定的正面影响。结合各种测试方法,可以判定硼酸锌为阻燃PP土工格栅试样最适宜的无机填料,而非LOI及酒精喷灯燃烧实验测试结果中所判定的滑石粉。因此,在分析无机填料对阻燃PP土工格栅阻燃性能影响时,除了采用LOI、酒精喷灯实验等特定的标准化阻燃性能测试方法外,还应结合锥形量热仪实验等多种测试方法来综合判断不同无机填料对阻燃PP土工格栅阻燃性能的影响,以提高评价结果的可靠性。

3 结论

(1) 滑石粉、碳酸钙、硼酸锌和炭黑的加入都会降低阻燃PP土工格栅试样的LOI和TTI,其中碳酸钙和炭黑的含量较高时,试样的LOI下降幅度较大,并使试样无法通过酒精喷灯燃烧实验。但从锥形量热仪实验的结果看,4种填料对试样燃烧过程的影响有所差别,其中硼酸锌的加入降低了体系的HRR、THR和SPR;炭黑的加入提高了体系的热稳定性并降低了HRR,但使THR和SPR增大;滑石粉和碳酸钙的加入降低了SPR,但对HRR和THR有不利影响。

(2) 4种无机填料填充的阻燃PP土工格栅试样在不同阻燃性能测试方法下的评价结果存在明显差异。结合LOI、酒精喷灯及锥形量热仪等多种测试方法可判定硼酸锌为阻燃PP土工格栅试样最适宜的无机填料。

参考文献

- [1] 张军,纪奎江,夏延致. 聚合物燃烧与阻燃技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
Zhang Jun, Ji Kuijiang, Xia Yanzhi. Polymer combustion and fire-retardant technology[M]. Beijing:Chemical Industry Press,2005.
- [2] 颜龙,徐志胜,张军. 滑石粉在聚丙烯阻燃土工格栅中的应用研究[J]. 工程塑料应用,2014,42(1):107-111.
Yan Long, Xu Zhisheng, Zhang jun. Research on the application of talc in flame retarded polypropylene used for geo-grid[J]. Engineering Plastics Application,2014,42(1):107-111.
- [3] 颜龙,王勇,卜爱华,等. 几种阻燃剂对格栅用HDPE的阻燃及协同作用研究[J]. 上海塑料,2012(4):15-20.
Yan Long, Wang Yong, Bu Aihua, et al. The flame retarding and synergistic effects of several flame retardants in HDPE used for grid[J]. Shanghai Plastics,2012(4):15-20.
- [4] Weon J, Sue H. Mechanical properties of talc-and CaCO_3 -reinforced high-crystallinity polypropylene composites[J]. Journal of Materials Science,2006,41(8):2291-2300.
- [5] Rothon R N. Particulate-filled polymer composites[M]. Shrewsbury: iSmithers Rapra Publishing,2003.
- [6] Weidenfeller B, Höfer M, Schilling F R. Thermal conductivity, thermal diffusivity, and specific heat capacity of particle filled polypropylene[J]. Composites Part A:Applied Science and Manufacturing,2004,35(4):423-429.
- [7] Avella M, Cosco S, Di Lorenzo M L, et al. Influence of CaCO_3 nanoparticles shape on thermal and crystallization behavior of isotactic polypropylene based nanocomposites[J]. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry,2005,80(1):131-136.
- [8] Eiras D, Pessan L A. Mechanical properties of polypropylene / calcium carbonate nanocomposites[J]. Materials Research,2009,12(4):517-522.

- [9] Chen Xiaolang, Yu Jie, He Min, et al. Effects of zinc borate and microcapsulated red phosphorus on mechanical properties and flame retardancy of polypropylene/magnesium hydroxide composites[J]. Journal of Polymer Research, 2009, 16(4):357-362.
- [10] Zhou Zhen, Wang Shifeng, Zhang Yong, et al. Effect of different carbon fillers on the properties of PP composites: Comparison of carbon black with multiwalled carbon nanotubes[J]. Journal of

Applied Polymer Science, 2006, 102(5):4823-4830.

- [11] 颜龙,张军,徐志胜. 矿用 PE-LD 阻燃性及其阻燃评价方法相关性研究[J]. 工程塑料应用, 2013, 41(11):78-81.
- Yan Long, Zhang Jun, Xu Zhisheng. The flame retardancy and correlations between the alcohol blow lamp test and other three fire tests of LDPE used in mine[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(11):78-81.

医疗注塑商 GW 将中国工厂规模翻番

美国注塑商 GW Plastics 公司将把中国东莞工厂规模扩大一倍以上, 明年初将迁至同一工业园区内一座约 12 000 m² 的厂房中。

GW 公司的国际业务副总裁和中国区总经理 Benjamin Bouchard 称, 该公司目前在东莞工厂有 22 台注塑机, 新厂将新增机器, 并将锁模力扩大至该企业的标准级, 即 500 t 锁模力的塑机。

该公司看到, 东莞的医疗器械装配行业正在快速增长。Bouchard 说: “我们目前约有 75% 的业务为医疗, 包括东莞工厂和整个公司。东莞工厂是通过美国食品药品监督管理局注册的医疗器械生产商, 我们为欧美市场供应全套医疗器械。这两个市场仍在显现增长。”

该公司另一个主要市场是汽车零部件, 同时东莞工厂也出口汽车零件。Bouchard 说, 该公司发现中国本地市场在日益引起关注: “大部分全球客户都在加大对中国市场的重视, 我们期盼着能加入到这一增长趋势中。”

GW 公司在东莞的工厂有 200 名员工。自 2006 年投产以来业务量大幅增长。该公司曾考虑在上海建厂, Bouchard 说现在公司仍有此意, 但东莞带来的机遇更多。

GW 公司还在扩大东莞的模具生产能力, 以生产可供用于 500 t 塑机的模具。

(塑料新闻)

未来五年印度塑料添加剂市值年增长 14%

著名市场调研机构 Tech Sci Research 日前发表报告称, 高性能塑料在包装、汽车、建筑等终端领域日益增长的需求直接带动了印度塑料添加剂消费的增长。

塑料添加剂被广泛应用于聚合物生产过程中, 以便提高其物理、加工等性能。塑料添加剂不但能够最大限度维持聚合物原有性能, 还能增强其耐热、抗冲击、耐腐蚀等特性。

作为塑料添加剂的三大应用市场, 近年来印度包装、建筑及汽车行业对该物质的需求力度正逐渐加大。随着创新型包装解决方案市场需求的日益膨胀, 包装行业急需塑料添加剂来提高产品的阻燃、耐用、防雾等基本特性。

鉴于当前印度塑料添加剂市场走势, Tech Sci Research 预测, 2014~2019 年期间印度塑料添加剂市值复合年增长率将达 14%。

“随着印度经济的逐渐复苏以及各涉塑行业的迅速崛起, 高性能塑料在印度市场上的应用领域正在不断扩大。而这也将会直接带动该国塑料添加剂市场的繁荣。” Tech Sci Research 首席市场分析师 Mr.KaranChechi 说道。

尽管市场前景可期, 该公司同时指出, 当前印度塑料添加剂市场四分五裂, 并未形成一个有机的统一体。就目前而言, 该市场的参与者主要以中小型生产商为主, 各自掌控着较小的市场份额。地域而言, 印度西部地区是该国塑料添加剂主要生产基地。

(环塑网)

索尔维高性能 PA 专为移动医疗领域倾心打造

日前, 全球大型特种聚合物生产商索尔维成功推出 Kalix 系列高性能聚酰胺 (HPPA) 产品族。据悉, 该种新型材料专为移动医疗 (mHealth) 电子设备结构性部件倾心打造。

索尔维方面表示, 此次推出的产品族主要包括无卤 Kalix HPPA 5000 及生物基 Kalix HPPAs 两大系列。与应用于医疗电子设备外壳中的传统 PC 或 ABS 材料相比, 这些新型 PA 材料具有更强的耐冲击性和耐化学药品腐蚀性。

其中, Kalix 5950 系列无卤 PA 近一半成分为玻璃纤维增强型材料, 较传统无卤 PA 具有更强的力学性能, 是理想的金属材料替代物。其拉伸弹性模量为 20 GPa, 拉伸强度为 250 MPa。

(中塑在线)

帕斯托集团推出新款热塑性塑料

近年来帕斯托集团一直致力于环境友好型塑料的研发。日前, 生物可降解塑料已成为该公司核心业务。

对于最新推出的 CapaTM 热塑性塑料, 帕斯托方面表示该种材料经欧洲食品接触检测权威论证, 是安全、理想的生物塑料配方。

在生物塑料生产方面, 帕斯托掌控着 caprolactone 专利技术。该技术全面支持可再生及可降解生物塑料的生产。

据公司研发人员介绍, 帕斯托主打产品 CapaTM 6500D 在生物塑料制品领域应用前景将十分可期。待该种塑料进行大规模商业化生产后, 人们可在购物袋、饮料瓶、塑料餐具、食品包装中发现它的身影。

“未来数年, 包装行业将成为生物塑料最有潜力、应用范围最广的市场。而我们对新型生物塑料产品及解决方案的研发力度也会随着包装行业对可再生及生物可降解材料市场需求的日益膨胀而不断加大。” 帕斯托生物塑料业务单元项目经理说道。

(慧聪塑料网)

巴斯夫扩大上海三大材料基地产能

巴斯夫公司 6 月 19 日宣布, 其特性材料业务部三大重点扩建项目在上海浦东基地顺利展开, 包括工程塑料聚酰胺、聚对苯二甲酸丁二酯产能扩建; 热塑性聚氨酯弹性体产能扩建, 以及微孔聚氨酯弹性体技术中心和产能扩建。

(慧聪塑料网)