

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.06.021

耐划伤剂对车用聚丙烯材料耐划伤和散发性能的影响^{*}

杨波, 苏娟霞, 姚程, 林洁龙, 罗忠富

(金发科技股份有限公司, 广州 510663)

摘要: 采用熔融共混挤出的方法, 制备了聚丙烯/滑石粉/弹性体三元共混材料, 并考察了两种耐划伤剂对材料耐划伤性能、散发性能和力学性能的影响。采用十字划伤仪和色差仪对材料在常温和热老化(102℃, 168 h)条件下的耐划伤性能进行了评价; 采用气味评定、顶空-气相色谱、挥发性有机化合物(VOC)袋子法以及雾度仪分别对添加两种耐划伤剂后材料的气味、总挥发性有机化合物(TVOC)以及VOC和雾度进行了测试。结果表明, 采用酰胺类和有机硅类耐划伤剂可改善聚丙烯材料表面的耐划伤性能, 常温下两者效果相当, 但热老化后前者耐划伤性能消失, 而后者仍具有良好的耐划伤性能。在散发性能方面, 采用有机硅类耐划伤剂在气味等级、VOC、雾度等方面均优于酰胺类划伤剂。相对于酰胺类耐划伤剂, 添加有机硅类耐划伤剂的材料韧性和熔体流动速率有所提升。通过使用有机硅类耐划伤剂制备了在耐划伤性能和散发性能上均满足材料要求的汽车零部件。

关键词: 有机硅; 酰胺; 耐划伤; 低散发; 汽车; 聚丙烯

中图分类号: TQ325.1+4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2017)06-0105-06

Effects of Anti-scratch Additives on Scratch Resistance and Emission Level of Polypropylene Composite for Automobile

Yang Bo, Su Juanxia, Yao Cheng, Lin Jielong, Luo Zhongfu

(Kingfa Sci. & Tech. Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract : Polypropylene (PP)/talc/elastomer ternary composite was prepared via melt extrusion. Two different anti-scratch additives were studied regarding to their effect on scratch resistance, emitting properties and mechanical properties of the composite. Anti-scratch properties of the PP, was evaluated with crosscut machine and colorimeter, after the specimens were conditioned under two different conditions, namely room temperature and thermal aging condition (with a temperature of 102℃ for 168 h). Emitting properties of the composites with the two anti-scratch additives, were discussed, ranging from odor, TVOC, VOC to fogging, by the means of odor evaluation, headspace gas chromatography, bag method for VOC test and fogging evaluation machine. It is discovered that both amides and organic silicone anti-scratch additives are efficient to improve the surface scratch resistant characteristic of the composite specimens, which are stored under room temperature. However, regarding to the thermal aging storing condition, the former additive loses its anti-scratch improving function while the latter still works well. In the terms of emitting properties, the organic silicone additive performs better than the amides in odor, VOC as well as fogging tests. Compared with the amides, the toughness and melt flow rate of the composite with the organic silicone additive are improved. Through the work, an automotive PP material modified with the silicone anti-scratch additive is prepared, which can meet the scratch resistant and emitting requirements of a specified vehicle part.

Keywords : organic silicone ; amide ; scratch resistance ; low emission ; automobile ; polypropylene

目前,家用轿车中多采用弹性体增韧滑石粉填充的聚丙烯来生产仪表盘、门板等内饰件。汽车零部件从生产制造到使用过程中,均有可能发生刮伤的危险,清晰可见的表面划痕会影响内饰件的美观。因此各零部件主机厂对材料表面的耐划伤性能提出要求,并制定了相应的标准进行考核。降低材料表面摩擦系数可有效提高材料表面的耐划伤性能,常用的方法是添加一些小分子酰胺类润滑剂^[1],如芥

酸酰胺、油酸酰胺等。这类小分子润滑剂能快速迁移到材料表面,形成薄薄的润滑层,极小的添加量即能赋予材料优异的耐划伤性能,且价格低廉。但在使用过程中,酰胺类小分子润滑剂的一些缺点逐渐

^{*} 广州市珠江科技新星专项 (Pearl River S & T Nova Program of Guangzhou) 项目 (2014J2200093)

联系人: 杨波, 博士, 主要从事车用材料的开发和研究

收稿日期: 2017-03-20

暴露出来,如析出在表面会产生发粘现象。因此,也有研究人员利用分子结构中含氟或硅原子的助剂来改善材料表面的耐划伤性能^[2]。含氟或硅原子的助剂具有非常低的表面张力,易在材料表面富集,但由于其分子量高,需较大的添加量才能起作用,并且价格高昂。但近年来,随着有机硅类耐划伤剂成本的下降和自身所具有的特点,有机硅耐划伤剂有逐渐取代部分酰胺类耐划伤剂应用的趋势。

近年来,各类汽车空气质量的污染事件频发,消费者对于车内健康环节愈发提出强烈的诉求,新的乘用车车内空气质量标准《乘用车内空气质量评价指南》于2017年1月1日起实施。车内散发物质在影响驾乘者身体健康的同时还易在汽车挡风玻璃或窗户上凝结,造成视线不良,影响驾驶员视线和行车安全。改性聚丙烯的散发物质来源于配方中原材料和加工过程中的各个环节,为了尽可能地改善材料的散发性能,各环节均需进行控制。酰胺类耐划伤剂和有机硅类耐划伤剂均能改善材料表面的划伤性能,但助剂本身也会对改性聚丙烯的散发性能产生影响。因此,非常有必要对这两种耐划伤剂进行比较,从而优选出对改性聚丙烯材料散发性能影响更小的助剂。

目前,对改性聚丙烯材料表面的耐划伤性能和车内聚丙烯材料的散发性能研究均有大量报道^[3-6],添加耐划伤剂制备低气味耐划伤聚丙烯车用内饰的研究也有报道^[7-8]。但文献少有提及同时比较酰胺类耐划伤剂和有机硅类耐划伤剂在影响材料耐划伤和散发性能方面的优劣。笔者通过考察两种耐划伤剂对改性聚丙烯材料耐划伤性能和散发性能的影响,以期开发出同时具有低散发性能和良好耐划伤性能的车用聚丙烯改性材料。

1 实验部分

1.1 实验原料

聚丙烯: BX3800, 韩国 SK 株式会社;
聚烯烃弹性体 (POE): DF610, 三井化学株式会社;
滑石粉: 海城添源化工有限责任公司;
色母料: 2772, 卡博特公司;
抗氧化剂: Irganox 1010 和 Irganox 168, 汽巴精化有限公司;
光稳定剂: V703, 艾迪科精细化工有限公司;
酰胺类耐划伤剂母料 (SR-1): 自制;
有机硅类耐划伤剂母料 (SR-2): 市售。

1.2 实验设备

双螺杆挤出机: TSE-40A 型, 南京瑞亚高聚物装备有限公司;
注塑机: HTF80W2 型, 宁波海天塑机集团有限公司;
二次元影像量测仪: YVM-3020 型, 东莞源兴光学仪器有限公司;
十字划伤仪: 430 P-I 型, Erichsen 公司;
色差仪: CE-7000A 型, 美国 Gretag Macbeth 公司;
顶空-气相色谱-氢火焰离子化检测器联用仪: 7697A / 7890A 型, 美国安捷伦科技有限公司;
热脱附-气相色谱-质谱联用仪: Turbo matrix 350 型, Perkinelmer 股份有限公司;
气相色谱-质谱联用仪: 5977A / 7890B 型, 美国安捷伦科技有限公司;
雾度仪: FT-F1 型, Labthink 兰光机电技术有限公司;
万能材料试验机: Z010 型, 德国 Zwick 公司;
冲击试验机: 892 型, 美国 Tinius Olsen 公司;
密度计: XS104 型, 瑞士梅特勒-托利多公司;
熔体流动速率 (MFR) 仪: BMF-001 型, 德国 Zwick 公司。

1.3 试样制备

按一定配比称取原料, 其中聚丙烯 / 滑石粉 / POE / 色母料 / 助剂 (包括抗氧化剂和光稳定剂) / 耐划伤剂母料质量比为 64.4 / 20 / 15 / 1 / 0.6 / 2, 添加 SR-1 的体系记为 1[#], 添加 SR-2 的体系记为 2[#]。将上述原料经高混机混合均匀, 然后在 190~220℃ 条件下经双螺杆挤出机挤出造粒, 螺杆转速 400 r/min。将制备的塑料粒子在 210~220℃ 条件下经注塑机注塑成 Yukon 皮纹板和力学性能测试用标准试样。

1.4 测试与表征

(1) 耐划伤性能测试。

采用十字划伤仪根据大众标准 PV3952-2002 测试材料在常温和热老化 (102℃, 168 h) 后的耐划伤性能, 用 ΔL 值表示, 其中 L 值代表黑白值, 采用色差仪进行测量。皮纹划伤前的 L 值记为 L_1 , 划伤后的 L 值记为 L_2 , $\Delta L = L_2 - L_1$ 。

(2) 散发性能测试。

塑料粒子的气味等级按大众标准 PV3900-2000 测试, 将 20 g 塑料粒子置于 1 L 气味瓶, 经 80℃ 烘

烤 2 h 后取出冷却至 65℃ 进行气味评价;

塑料粒子的总挥发性有机化合物 (TVOC) 含量按大众标准 PV3341-1996 测试,采用顶空-气相色谱 (HS-GC) 法测试,测试条件为 120℃ 恒温 5 h;

塑料粒子的挥发性有机化合物 (VOC) 含量按 ISO 12219-2-2012 测试,采用 10 L 袋子法测试,测试的挥发物为苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、甲醛、乙醛、丙烯醛;

雾度按 ISO 6452-2007 测试,采用光泽度法进行评价。

(3) 力学及其它性能测试。

拉伸性能按 ISO 527-2-2012 测试,拉伸速率 50 mm/min;

弯曲性能按 ISO 178-2010 测试,测试速率 2 mm/min;

悬臂梁缺口冲击强度按 ISO 180-2001 测试,试样缺口深度 4 mm;

密度按 ISO 1183-2004 测试,测试温度 23℃;

MFR 按 ISO 1133-2011 测试,测试条件为 2.16 kg, 230℃。

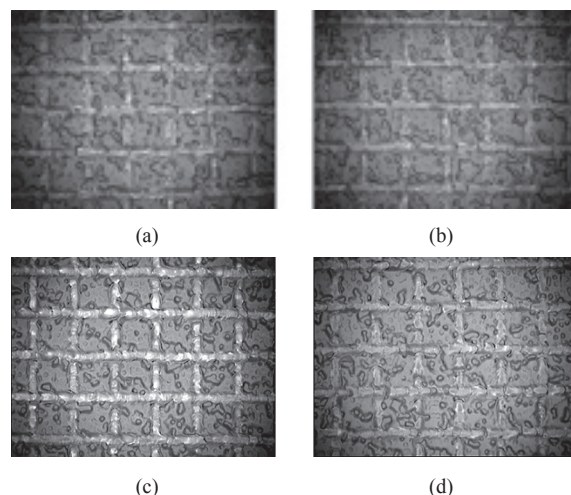
2 结果与讨论

2.1 耐划伤性能研究

首先考察了两种耐划伤剂对改性聚丙烯材料耐划伤性能的影响。标准对表面耐划伤性能的要求是 10 N 载荷下,经常温常湿调节后,样板表面划伤的 ΔL 值小于 1.5,同时样板经 102℃ 热老化 168 h 后的 ΔL 值也小于 1.5,若达不到该要求,则可认为材料丧失了耐划伤性能。将上述两种测试方法分别记为常温划伤和热老化后划伤。

图 1 是添加两种耐划伤剂后样板表面常温 and 热老化后划痕外观的二次元图像,目视划痕越白的样板表面耐划伤性能越差。采用色差仪测试并计算得到的 ΔL 值如表 1 所示。

常温下划伤时,添加 SR-1 和 SR-2 的样板表面划伤后发白情况相当,如图 1a 和图 1b 所示,经测试计算后其 ΔL 值分别为 0.63 和 0.81,均满足材料标准要求,且添加 SR-1 的样板耐划伤性能略优于 SR-2。经热老化后,添加 SR-1 的样板划痕出现明显发白现象,添加 SR-2 的样板变化不大,两种样板的 ΔL 值分别为 2.86 和 0.75。这表明,经热老化后,采用酰胺类耐划伤剂的体系无法满足材料标准要求,而采用有机硅类体系的表面耐划伤性能仍然优异,甚至比常温耐划伤性能还有所提高。杨波等^[2,9]



a—1[#] 常温划伤; b—2[#] 常温划伤;

c—1[#] 热老化后划伤; d—2[#] 热老化后划伤

图 1 含不同耐划伤剂样板常温划伤及热老化后划伤的二次元图像

表 1 含不同耐划伤剂样板的 ΔL 值

项 目	1 [#]	2 [#]
常温划伤	0.63	0.81
热老化后划伤	2.86	0.75

曾通过衰减全反射红外光谱分析了酰胺类和有机硅类耐划伤剂在材料表层和里层的分布情况,认为前者由于分子量小易在表层富集,而后者在表层和里层均匀分布。只有当耐划伤剂在材料表面富集到一定浓度形成润滑层后,才能起有效降低材料表面摩擦系数的作用,材料表面才会具有一定的耐划伤性能。酰胺类因具有更低的分子量、更快的迁移速度,因此更易在表面形成润滑层,所以常温耐划伤性能优于有机硅类。

在 102℃ 热老化时,热的作用下聚丙烯分子链有重新运动的可能,趋向于更规整的排列,表面结晶更加完善,提高表面结晶度能赋予材料表面更加优异的耐划伤性能^[10-12]。但经热老化后,添加酰胺类耐划伤剂的体系丧失了耐划伤性能,而添加有机硅类的耐划伤性能得到了保持,这可能与两种耐划伤剂的挥发性有关。添加 SR-1 的体系在热老化时,其表层富集的酰胺小分子在热的作用下不断挥发,浓度逐渐降低,最后因无法形成润滑层而丧失耐划伤性能;而有机硅类耐划伤剂分子量高,挥发性小,在热的作用下不断在表层富集同时无明显质量损失,因此经热老化后体系的耐划伤性能反而略优于常温耐划伤性能。

2.2 散发性能研究

(1) 气味等级评定。

笔者考察了上述两种耐划伤剂对体系气味等

级的影响,实验结果如表2所示。气味评定采用大众标准 PV3900-2000 所述的方法,气味评定等级越高,气味越大。气味评定时,气味评定师通过鼻子嗅辨给出气味等级,具有一定的主观性。但实际评定过程中,5位气味评定员均能将两个样品的气味区分出来,在添加 SR-1 的体系中均能闻到一种酰胺特殊的气味。由表2可以看出,添加 SR-1 的体系的平均气味等级为 4.2 级,添加 SR-2 的体系的平均气味等级为 3.3 级。制备酰胺类耐划伤剂的原料来源于植物或动物油脂的水解产物,组分复杂,常以多种碳链长度的混合物存在^[13],同时油脂类物质在储存过程中极易发生氧化变质^[14],多种因素均造成酰胺类耐划伤剂气味较大。有机硅类耐划伤剂为高分子量聚二甲基硅氧烷,性质相对稳定,其气味可能来源于残留的小分子硅氧烷及引发剂。两种耐划伤剂在实验条件下均会挥发出小分子物质,因酰胺类物质特殊的气味更容易被嗅辨到,从而造成了两个耐划伤体系的气味差异。表2中用于评价气味的塑料粒子取自振动筛,经后续烘烤干燥脱挥处理后,1[#]的平均气味等级降为 3.8 级,2[#]的平均气味等级降为 3.0 级,即采用有机硅耐划伤剂能制备出满足大众气味要求的塑料粒子。

表2 含不同耐划伤剂体系的气味等级

体系	不同评定员评定的气味等级					平均气味等级
	评定员 1	评定员 2	评定员 3	评定员 4	评定员 5	
1 [#]	4	4	4.5	4	4.5	4.2
2 [#]	3	3.5	3.5	3	3.5	3.3

(2) TVOC 和 VOC 测试。

按照标准 PV3341-1996 测试了添加两种耐划伤剂的体系的 TVOC 情况,对应的 HS-GC 谱图如图2所示。以丙酮为基准计算 1[#] 和 2[#] 所散发的 TVOC 含量分别为 18.47 $\mu\text{gC/g}$ 和 14.16 $\mu\text{gC/g}$,两个体系的 TVOC 含量均满足要求(低于 50 $\mu\text{gC/g}$)。从图2可以看出,两个体系的多个出峰位置均对应相同的保留时间,只是出峰强度不同,如 2.209, 2.848, 5.290, 8.262, 10.657 min 等处的保留时间,两个体系均有出峰,1[#] 的峰强均高于 2[#]。在聚丙烯加工过程中会产生诸如小分子醛类、酮类、酸类、酯类、苯类等物质,并不因加入的耐划伤剂的不同造成明显差异,因此两个体系在多个保留时间均有出峰,峰强的差异可能与加工过程中的分子链热氧化降解程度有关。从图2中也可发现两个体系的出峰时间并不总相同,如图中所示的 A 位和 B 位,谱图存在明显差异。在 A 位,1[#] 的出峰时间与 2[#] 的

出峰时间存在差异;在 B 位,2[#] 有新的峰出现。这可能是两个体系采用了不同耐划伤剂所致。酰胺类小分子和有机硅类小分子挥发出来的物质不同,因而会在不同保留时间出峰。

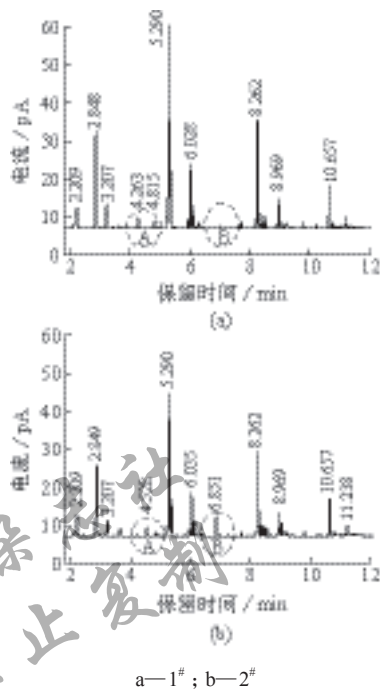


图2 含不同耐划伤剂的体系 HS-GC 谱图

表3是采用 10 L 袋子法测试两个体系的 VOC 的结果。由表3可以看出,相对于 1[#], 2[#] 的 VOC 中未检测出丙烯醛和甲苯,且乙醛的含量较低,在其它物质上没有显著差异。总体而言,采用有机硅类耐划伤剂的体系在低 TVOC 和低 VOC 上比酰胺类有一定的优越性。虽然两种体系在 TVOC 及部分 VOC 的数据上没有显著差异,但从气味等级上仍能明显地进行区分,这也说明 VOC 和气味是从不同的角度对材料散发性能进行描述。

表3 含不同耐划伤剂体系的 VOC 含量

检测物质	1 [#]	2 [#]
甲醛	18	19
乙醛	73	40
丙烯醛	83	N.D.
苯	N.D.	N.D.
甲苯	68	N.D.
乙苯	31	32
二甲苯	N.D.	N.D.
苯乙烯	41	38

注: N.D. 表示未检测出。

(3) 雾度测试。

散发性能除包括气味、TVOC 和 VOC 外,还包括雾度。采用雾度仪考察了两种耐划伤剂对雾度的影响,雾度采用光泽度法进行评价,测试结果如

表4所示。由表4可以看出,1[#]的光泽度保持率为78%,2[#]的光泽度保持率为91%。采用有机硅类耐划伤剂的体系雾度明显低于小分子酰胺类耐划伤剂。雾度测试时,试样在雾化杯加热,一些可挥发的组分凝结在冷却的玻璃片上,常温下呈气态的物质不会冷凝,因此雾度测试主要针对分子量相对较大的挥发分。酰胺类耐划伤剂组分复杂,原料中含有碳原子个数低于18的饱和酸或不饱和酸,在该温度下挥发冷凝为成雾物质。所采用的有机硅类耐划伤剂分子量高达几十万,可挥发成分含量低,因此其雾度也明显低于酰胺类耐划伤剂。

表4 含不同耐划伤剂体系的雾度(光泽度法)测试结果

项 目	1 [#]	2 [#]
光泽度保持率/%	78	91

2.3 力学及其它性能研究

表5是两种耐划伤剂对材料力学性能及MFR和密度的影响。从表5可以看出,相对于酰胺类耐划伤剂,添加有机硅类耐划伤剂的材料在韧性(断裂伸长率、缺口冲击强度)和MFR方面有所提高,弯曲弹性模量有轻微的降低,其它性能两者相差不多。

表5 含不同耐划伤剂体系的力学性能、MFR和密度

项 目	1 [#]	2 [#]
拉伸强度/MPa	22.8	22.0
断裂伸长率/%	44	53
悬臂梁缺口冲击强度/(kJ·m ⁻²)	24.6	27.2
弯曲强度/MPa	28.7	28.1
弯曲弹性模量/MPa	1962	1858
MFR/[g·(10 min) ⁻¹]	14.5	16.2
密度/(g·cm ⁻³)	1.03	1.03

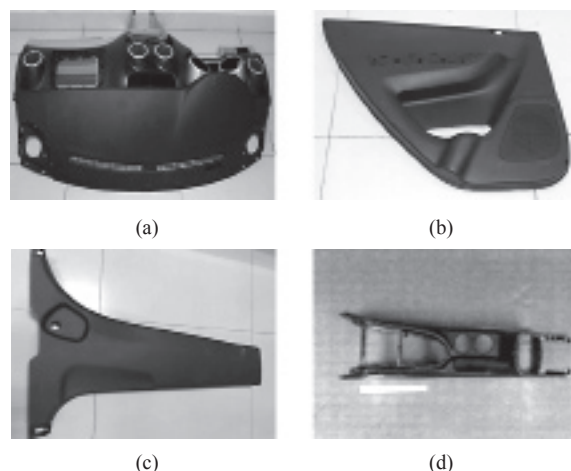
2.4 应用情况

基于以上研究,采用有机硅类耐划伤剂制备了低散发耐划伤改性聚丙烯内饰材料,该内饰材料满足合资品牌汽车和自主品牌汽车主机厂的材料散发性能标准和耐划伤标准要求,其已在仪表板、门板、立柱、中控台等汽车内饰零部件上被成熟采用,如图3所示。

3 结论

(1) 采用酰胺类和有机硅类耐划伤剂均能改善聚丙烯材料在常温下的表面耐划伤性能,均能获得满足要求的耐划伤效果,但经热老化后添加酰胺类耐划伤剂的材料丧失了耐划伤性能,而有机硅类耐划伤剂仍能保持较好的耐划伤性能。

(2) 添加有机硅类耐划伤剂后,材料在气味等级、TVOC和VOC及雾度这3项散发性能上均优于添加酰胺类耐划伤剂的材料。



a—仪表板; b—门板; c—立柱; d—中控台

图3 制备的改性聚丙烯材料应用于部分汽车内饰零部件的照片

(3) 添加有机硅类耐划伤剂的改性聚丙烯材料在韧性和MFR上略优于添加酰胺类耐划伤剂的材料,但弯曲弹性模量有轻微的降低,其它性能则相差不多。

参考文献

- [1] 庞成焕. 抗析出耐划伤车用聚丙烯材料的制备与表征[D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
Pang Chenghuan. Preparation and characterization of polypropylene of anti-tackiness and scratch-resistance for auto[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2014.
- [2] 杨波, 李永华, 庞成焕, 等. 硅酮耐划伤剂对车用聚丙烯内饰材料性能的影响[J]. 塑料工业, 2011, 39(11): 111-114.
Yang Bo, Li Yonghua, Pang Chenghuan, et al. Effect of silicone anti-scratch agent on PP interior performance for automobile[J]. China Plastics Industry, 2011, 39(11): 111-114.
- [3] 肖利群. 聚丙烯耐划伤性能的研究[J]. 塑料工业, 2015, 43(11): 142-146.
Xiao Liqun. Study on scratch resistance properties of polypropylene[J]. China Plastics Industry, 2015, 43(11): 142-146.
- [4] 余林华. 低散发耐刮擦汽车内饰用聚丙烯复合材料的研制[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(9): 9-12.
Yu Linhua. Polypropylene composite with low emission and scratch resistant used for automobile interior trim[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(9): 9-12.
- [5] 李应平, 郑化安, 王小宪, 等. 车用聚丙烯改性材料气味控制技术进展[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(6): 124-127.
Li Yingping, Zheng Huaan, Wan Xiaoxian, et al. Progresses in control technology for volatile organic compounds in modified polypropylene for vehicle[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(6): 124-127.
- [6] 潘瑞琦, 金艳, 康鹏, 等. 助剂对聚丙烯气味及挥发性有机物影响的研究进展[J]. 合成树脂及塑料, 2016, 33(2): 88-91.
Pan Ruiqi, Jin Yan, Kang Peng, et al. Effects of additives on

- polypropylene odors and volatile organic compounds[J]. China Synthetic Resin and Plastics, 2016, 33(2):88-91.
- [7] 范潇潇,项军,孟成铭,等.汽车内饰件用低气味耐刮擦聚丙烯的研制[J].塑料工业,2010,38(1):80-82.
- Fan Xiaoxiao, Xiang Jun, Meng Chengmin, et al. Study of low odor scratch-resistant polypropylene applied in automobile interior parts[J]. China Plastic Industry, 2010, 38(1):80-82.
- [8] 王茜.汽车内饰用改性聚丙烯复合材料耐刮擦性和散发特性研究[D].上海:复旦大学,2011.
- Wang Qian. Study of scratch resistance property and emission lever of modified polypropylene composites for automobile interior parts [D]. Shanghai: Fudan University, 2011.
- [9] 杨波,李永华,庞承焕,等.车用聚丙烯内饰材料耐划伤性能研究[J].工程塑料应用,2011,39(9):55-58.
- Yang Bo, Li Yonghua, Pang Chenghuan, et al. Study of scratch resistance property of polypropylene interior material for automobile[J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(9):55-58.
- [10] 元文芳,金淞,丁树岩,等.聚丙烯结晶行为对其划伤性的影响[J].石油化工,2008,37(s1):451-453.
- Yuan Wenfang, Jin Song, Ding Shuyan, et al. Effect of the crystallization behavior of polypropylene to its scratch-resistance property[J]. Electrochemical Technology, 2008, 37(s1):451-453.
- [11] Dasari A, Rohrmann J, Misra R D K. Micro-and nano-scale evaluation of scratch damage in poly(propylene)s[J]. Macromolecular Materials and Engineering, 2002, 287:889-903.
- [12] Kobayashi Y, Otsuki Y, Kanno H, et al. Relating scratch resistance to injection molding-induced morphology of polypropylene[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 120(1):141-147.
- [13] 梁成满,黄少烈,朱宝璋.分子蒸馏法提纯芥酸酰胺[J].精细化工,2005,22(4):272-273.
- Liang Chengman, Huang Shaolie, Zhu Baozhang. Purification of erucamide by molecular Distillation[J]. Fine Chemicals, 2005, 22(4):272-273.
- [14] 杨春燕,厉重先,荣瑞芬.植物油脂的氧化酸败机制及其预防研究[J].农产品加工,2012(12):85-88.
- Yang Chunyan, Li Zhongxian, Rong Ruifen. Mechanism and prevention of oxidation in plant oils[J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2012(12):85-88.

杜邦于 Chinaplas 2017 展会上推出一系列新型塑料材料用于电子电器和汽车市场

于 2017 年 5 月 16~19 日 Chinaplas 2017 展会期间,杜邦高性能材料事业部(DPM)面向电子电器和汽车市场推出了一系列新型塑料材料,用以改善消费性电子产品、汽车等行业所用元件的性能和可持续性并降低成本。

Zytel® HTN 高温尼龙和 Hytrel® 高性能热塑性聚酯弹性体

杜邦推出 Zytel® HTN 高温尼龙和 Hytrel® 高性能热塑性聚酯弹性体系列以满足“更薄、更轻、更坚固”的电子产业需求,有效推动笔记本电脑市场的进一步发展。

杜邦新一代 Zytel® HTN 高温尼龙产品的弯曲弹性模量超过 19 GPa,同时具有高韧性、高流动性,且适合快速成型、易于喷涂,适用于轻便型笔记本电脑结构外壳部件。无论在注塑后还是在笔记本电脑的整个使用过程中,杜邦 Zytel® HTN 高温尼龙产品可以具备超低的翘曲性,即使在高温或者高湿环境下这种特性仍然得到了良好的保持。新一代杜邦 Zytel® HTN 高温尼龙产品长期在潮湿环境下使用后依旧展现出超高的平整度,从而增强了笔记本电脑的可靠性和信赖性。

另外, DPM 开发了电气友好(EF)型 Zytel® 和 Zytel® HTN 产品,可最大程度减少可能造成电气部件故障的金属件接触腐蚀情况。因此,这些新型产品能确保提升高压连接器等电气电子汽车部件的可靠性。这些 EF 型材料产品进一步优于标准型产品的因素在于其优异的电气性能,这会使电气部件的微型化成为可能。

Hytrel® 高性能热塑性弹性体同样为设计师提供多种优势包括超长的耐久性能,超强的耐水解性能以及极佳的减震

性能等。将 Hytrel® 产品应用于笔记本电脑的液晶显示面板(LCD)时,能够设计出极窄的 LCD 边框,从根本上避免了传统双射解决方案的软胶剥离风险。与此同时,材料高减震的特性也为 LCD 屏幕保驾护航。Hytrel® 还可用于硬盘驱动器(HDD)支架,大幅降低笔记本电脑使用期间机械硬盘高速旋转所引起的振动。

Zytel® HTN 和 Hytrel® 材料可达到 UL 94 V-0 的阻燃等级,更具安全性和环保性,是适用于笔记本电脑整个生命周期的理想材料解决方案。

Crastin® PBT 热塑性聚酯树脂系列

DPM 面向高性能连接器市场推出了无卤产品 Crastin® 聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)热塑性聚酯树脂系列,为相关行业公司提供了环境友好型解决方案。

与现有含卤阻燃剂材料相比,杜邦 Crastin® PBT 无卤系列产品密度较低,而相对漏电起痕指数较高。这些优异性能使材料很好地适用于对尺寸容差有要求的高压电动汽车(EV)和混合动力汽车(HEV)连接器。此外, Crastin® PBT 塑料还易于着色,能满足客户不同的生产需求。

DPM 还首次推出了第二代抗水解 Crastin® PBT 系列产品,特别针对要求严苛的连接器市场。同时开发的 Crastin® HR 系列产品在模塑成型过程中,在维持一流抗水解性能的同时呈现出出色的熔体稳定性。经过长期的模塑试验以及广泛的客户协作证明,新推出的 Crastin® HR 系列产品与市场上已有的 PBT HR 产品相比具有更好的工艺灵活性。这些独特的性能组合也拓宽了产品的加工工艺窗口,包括热流道和粉碎再利用。采用常规玻璃纤维增强后,即便是暴露于高湿高热条件下长达 3 000 h 之后, Crastin® HR 系列产品仍能保持极佳的性能水平。

(工程塑料应用)