

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.09.024

耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金性能的影响研究

贺丽丽¹, 郑芳芳¹, 周中玉², 李强², 李文强², 罗明华²

(1. 奇瑞汽车股份有限公司, 安徽芜湖 241000; 2. 上海锦湖日丽塑料有限公司, 上海 201107)

摘要: 使用丙烯酸酯类和硅油类耐刮擦剂对高光聚碳酸酯(PC)/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)合金进行共混改性,研究这两类耐刮擦剂对高光PC/ABS耐刮擦性能、光泽和韧性的影响。结果表明,丙烯酸酯类耐刮擦剂可明显提高高光PC/ABS合金的耐刮擦性能,同时会降低高光PC/ABS合金的光泽度和韧性,综合考虑耐刮擦性能、光泽度和韧性,丙烯酸酯类耐刮擦剂的质量分数为10%时最佳;硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性提高不明显,同时会降低高光PC/ABS的韧性和光泽度,不适合用于高光PC/ABS合金。

关键词: 高光PC/ABS合金;耐刮擦剂;耐刮擦性;光泽;韧性

中图分类号: TQ325.1+4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)09-0098-04

Study on Effect of Scratch-Resistant Property of High-Gloss PC/ABS Alloy

He Lili¹, Zheng Fangfang¹, Zhou Zhongyu², Li Qiang², Li Wenqiang², Luo Minghua²

(1. Chery Automobile Co. Ltd., Wuhu 241000, China; 2. Shanghai Kumho-Sunny Plastics Co. Ltd., Shanghai 201107, China)

Abstract: High-gloss PC/ABS alloy was modified with acrylic and silicone oil scratch-resistant agent. The effects of the two agents on scratch resistant property, gloss and toughness of the high-gloss PC/ABS alloy were investigated. The results show that acrylic scratch-resistant agent can greatly improve scratch resistant of the high-gloss PC/ABS alloy, but it decreases the gloss and toughness of the high-gloss PC/ABS alloy. Considering the scratch resistant, gloss and toughness, the best mass fraction of acrylic scratch-resistant agent is 10%; silicone oil scratch-resistant agent can't improve scratch resistant of the high-gloss PC/ABS alloy greatly, as well as it decreases the gloss and toughness, so it is not suit for the high-gloss PC/ABS alloy.

Keywords: high-gloss PC/ABS; scratch-resistant agent; scratch resistant; gloss; toughness

汽车上使用的聚碳酸酯(PC)/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)合金按照其后加工和使用方式可以分为通用PC/ABS合金,电镀PC/ABS合金,哑光PC/ABS合金,高光PC/ABS合金等。其中使用高光PC/ABS合金替代通用PC/ABS喷涂钢琴漆这种方案,越来越受到大家的关注。

相比于通用PC/ABS合金喷涂钢琴漆方案,使用高光PC/ABS合金方案,具有环保、低成本的绝对优势。但是,目前高光PC/ABS合金并没有在汽车领域大规模使用,主要原因是其耐刮擦性不佳,在某些触摸频繁的部位,如方向盘,直接使用存在较大风险,如何提高高光PC/ABS合金的耐刮擦性,是目前高光PC/ABS合金材料发展急需解决的问题。此前有人研究使用纳米粒子提高PC/ABS合金的耐刮擦性,但未考察对PC/ABS合金光泽度的影响^[1-2]。目前在汽车应用领域,针对PP材料的耐刮擦改性研究较多^[3-5],而针对PC/ABS合金的耐刮擦改性的研究很少。笔者研究了丙烯酸酯类和硅油类

这两种耐刮擦剂对高光PC/ABS合金的耐刮擦性能、韧性和光泽度的影响。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PC: 通用级, Dow-LG公司;

ABS高胶粉: 高光级, 上海锦湖日丽塑料有限公司;

丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS)粒子: 通用级, 上海锦湖日丽塑料有限公司;

抗氧剂、丙烯酸类耐刮擦剂、硅油类耐刮擦剂: 市售。

1.2 主要设备及仪器

双螺杆挤出机: 直径为45 mm, $L/D=40$, 德国科倍隆公司;

注塑机: SM-120型, 宁波震雄机械有限公司;

马丁代尔耐刮擦测试仪: YG401G型, 温州际

联系人: 周中玉, 硕士, 主要从事工程塑料改性研究

收稿日期: 2014-06-20

高检测仪器有限公司;

冲击试验机: HIT25P 型, 德国 Zwick 公司;

拉伸试验机: 7010 型, 德国 Zwick 公司;

光泽度仪: MULTI GLOSS 268 型, 日本柯尼卡美能达公司。

1.3 试样制备

首先将不同质量的耐刮擦剂与 PC, ABS 高胶粉、AS 粒子和抗氧剂按不同比例 (其中 PC, ABS 高胶粉、AS 粒子三者质量比固定为 18 : 1 : 1, 抗氧剂质量分数为 0.2%) 在高速混合机中充分混合, 然后通过双螺杆挤出机制备高光 PC/ABS 粒子, 再在注塑机上用高光样板模具注射成型用于光泽度和耐刮擦性测试的样板, 样板尺寸为 210 mm × 140 mm × 3 mm, 并用标准模具注射成型用于冲击强度和断裂伸长率测试的试样, 样板和试样的注塑温度均为 260℃。

1.4 测试及表征

简支梁缺口冲击强度按 ISO 179.1-2000 测试;

断裂伸长率按 ISO 527-2005 标准测试;

用光泽度仪测试样板在 20° 下的光泽度;

参照大众 PV3975-2010 标准, 采用马丁代尔刮擦仪对样板进行刮擦试验, 并用光泽度仪测试样板刮擦试验前的光泽度 A_0 和刮擦试验后的光泽度 A_1 , 并计算样板试验后的光泽度保持率 $(A_1 / A_0) \times 100\%$, 光泽度保持率越高, 代表耐刮擦性越好。

2 结果与讨论

2.1 丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金耐刮擦性能的影响

使用马丁代尔刮擦仪对样板进行刮擦试验, 测试样板刮擦试验前后的光泽度, 并计算样板刮擦试验后的光泽度保持率, 通过光泽度保持率来考察丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金耐刮擦性能的影响, 结果如图 1 所示。

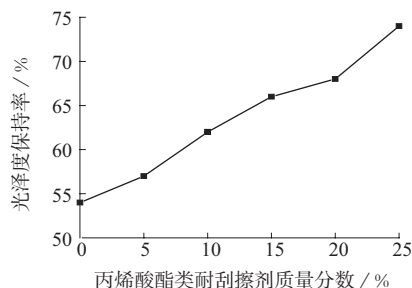


图1 丙烯酸类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能的影响

从图1可以看出, 随着丙烯酸类耐刮擦剂用量

的增大, 高光 PC/ABS 合金的光泽度保持率明显提高, 表明丙烯酸类耐刮擦剂可明显提高高光 PC/ABS 合金的耐刮擦性能。这是因为丙烯酸类物质本身具有较好的耐刮擦性能, 且与 PC/ABS 合金 0 有较好的相容性, 可以均匀分散于 PC/ABS 合金中, 从而提高了 PC/ABS 合金的耐刮擦性能。

2.2 丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金光泽度的影响

高光 PC/ABS 合金 20° 下的光泽度数值应在 98 以上。在用耐刮擦剂提高高光 PC/ABS 合金耐刮擦性能的同时, 要求耐刮擦剂不能明显降低高光 PC/ABS 合金的光泽度。丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金光泽度的影响如图 2 所示。从图 2 可以看出, 随着丙烯酸类耐刮擦剂用量的增大, 高光 PC/ABS 合金的光泽度下降, 这是因为虽然丙烯酸酯类树脂与 PC/ABS 合金相容性较好, 但二者折光指数存在一定差异, 当丙烯酸酯类耐刮擦剂含量增大时, PC/ABS 合金表面表现为越来越“雾”, 光泽度下降。当丙烯酸类耐刮擦剂质量分数为 10% 时, 光泽度从原先的 101 降到 98, 光泽度仍然可以满足应用要求; 而当丙烯酸类耐刮擦剂质量分数为 15% 时, 光泽度降到 95, 已经不能满足高光 PC/ABS 合金对光泽的要求。因此考虑光泽度的影响, 在高光 PC/ABS 合金中, 丙烯酸类耐刮擦剂的质量分数不能超过 10%。

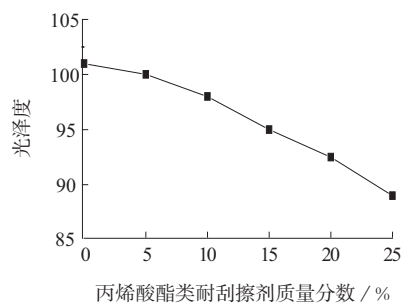


图2 丙烯酸类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金光泽度的影响

2.3 丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金韧性的影响

图3、图4所示丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金缺口冲击强度和断裂伸长率的影响。由图3和图4可以看出, 随着丙烯酸类耐刮擦剂用量的增加, 高光 PC/ABS 合金的缺口冲击强度和断裂伸长率都呈现下降趋势, 说明丙烯酸类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金的韧性有一定影响。这是因为, 虽然丙烯酸类耐刮擦剂与 PC/ABS 合金有较好的相容性, 不会因为相容性不佳问题导致材料韧性下

降,但是由于丙烯酸类耐刮擦剂本身的韧性较低,与PC/ABS合金共混降低了PC/ABS合金的韧性。综合考虑耐刮擦性能、光泽和韧性,认为丙烯酸类耐刮擦剂的质量分数为10%时最佳。

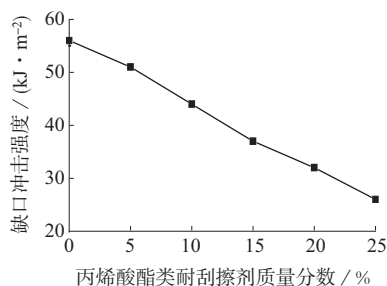


图3 丙烯酸类耐刮擦剂对高光PC/ABS缺口冲击强度的影响

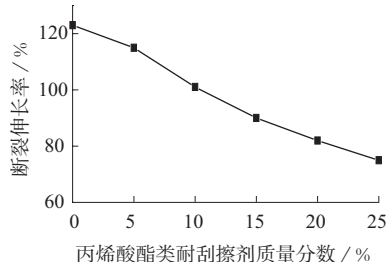


图4 丙烯酸类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金断裂伸长率的影响

2.4 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能的影响

PC/ABS合金共混改性时,有时会加入硅油类物质作为外润滑剂使用,其原因是硅油类物质与PC/ABS合金相容性不好,且硅油类物质由于分子量小,容易析出到塑料件表面,从而起到易脱模的作用。此外,由于硅油类物质具有较好的耐刮擦性,所以也常作为其它树脂的耐刮擦改性剂使用,但考虑到相容性和析出的问题,硅油类物质的质量分数一般不会超过5%。硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能的影响如图5所示。从图5可以看出,随着硅油类耐刮擦剂用量的增加,高光PC/ABS合金的光泽度保持率提高非常缓慢,表明硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金的耐刮擦性提高不明显。

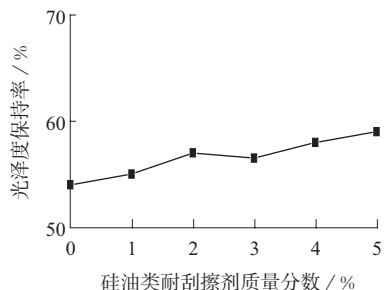


图5 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能的影响

2.5 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金光泽度的影响

硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能的影响如图6所示。从图6可以看出,随着硅油类耐刮擦剂用量的增大,高光PC/ABS合金的光泽度明显下降,当硅油类耐刮擦剂用量超过2%时,已经不能满足高光PC/ABS合金对光泽度的要求。这是因为硅油类物质为低分子物,且与PC/ABS相容性不好,过量的硅油类物质会析出到材料表面,造成表面“发雾”,光泽度下降。

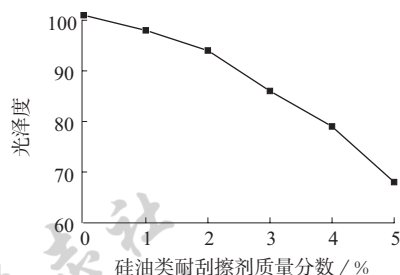


图6 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS光泽度的影响

2.6 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金韧性的影响

图7、图8分别为硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金缺口冲击强度和断裂伸长率的影响。从图7和图8可以看出,随着硅油类耐刮擦剂用量的增加,高光PC/ABS合金的缺口冲击强度和断裂伸长率都呈现下降趋势,表明硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金的韧性有一定影响。这是因为硅油类物质是非极性的,而PC/ABS合金是极性的,两者的相容性差,少量的硅油类物质可导致PC/ABS合金韧性下降。综合硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金耐刮擦性能、光泽度和韧性的影响,可认为硅油类耐刮擦剂不适合用于高光PC/ABS合金。

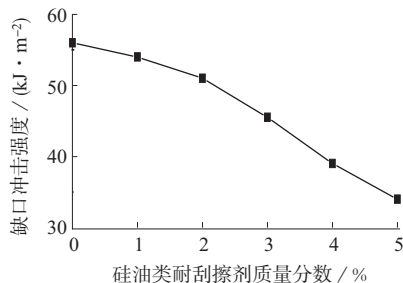


图7 硅油类耐刮擦剂对高光PC/ABS合金缺口冲击强度的影响

3 结论

(1) 丙烯酸类耐刮擦剂可明显提高高光PC/ABS合金的耐刮擦性能,但同时会降低高光PC/ABS合金的光泽度和韧性,综合考虑耐刮擦性、光

泽和韧性,丙烯酸类耐刮擦剂的质量分数为 10% 时最佳。

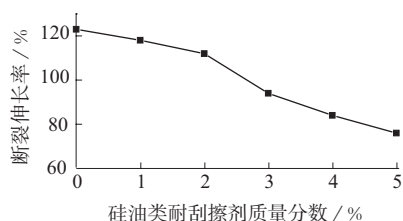


图8 硅油类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金断裂伸长率的影响

(2) 硅油类耐刮擦剂对高光 PC/ABS 合金耐刮擦性提高不明显,且会降低高光 PC/ABS 合金的光泽度和韧性,所以硅油类耐刮擦剂不适合用于高光 PC/ABS 合金的耐刮擦改性,而丙烯酸类耐刮擦剂比较适合。

参考文献

- [1] 何晓红. 耐刮擦 PC/ABS 合金的制备及其老化性能研究 [D]. 广州: 广东工业大学, 2009.
He Xiaohong. Study on preparation and aging property of scratch-resistance PC/ABS alloy[D]. Guangzhou:Guangdong University of

Technology, 2009.

- [2] 何晓红, 廖正福, 张小伟, 等. 纳米 MgO 填充 PC/ABS 复合材料的性能研究 [J]. 材料研究与应用, 2008, 2(4):273-276.
He Xiaohong, Liao Zhengfu, Zhang Xiaowei, et al. Study on performance of PC/ABS composite filled with nano-MgO[J]. Research and Application of Materials, 2008, 2(4):273-276.
[3] 孟成铭, 杨燕, 蔡爽, 等. 汽车用耐刮擦改性聚丙烯的研制 [J]. 工程塑料应用, 2009, 37(11):13-15.
Meng Chengming, Yang Yan, Cai Shuang, et al. Development of scratch-resistance modified propylene for automobile[J]. Engineering Plastics Application, 2009, 37(11):13-15.
[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. Development of low emission and scratch-resistance propylene for automobile interior[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(9):9-12.
[5] Jiang Hua, Browning R, Moyse A, et al. Influence of surface roughness and contact load on friction coefficient and scratch behavior of thermoplastic olefins[J]. Appl Sci, 2008, 254(15):4494-4499.

独山子石化生产出聚丙烯新品 K9930H

8月初,独山子石化公司乙烯厂生产出聚丙烯新产品 K9930H,为国内聚丙烯产品增添了一个新牌号。K9930H 较前期的 K9928H 性能更加优越,熔体流动速率较高能达到 30 g/10 min, K9930H 同时具有弯曲性能高,在 -20℃ 的条件下具有较高的冲击性能等特点。据相关人员介绍,该产品主要用于制造汽车保险杠等,目前在贸易商手中流通量较少。

(卓创资讯)

拜耳上海聚合物研发中心安装 PC 基电动汽车充电桩

2014 年 8 月 28 日,拜耳材料科技在其位于上海的拜耳聚合物研发中心 (PRDC) 成功安装了一台电动汽车 (EV) 充电桩,践行其对可持续发展的承诺。这款电动汽车充电桩名为“畅充宝”,由上海畅聪新能源科技有限公司 (上海畅聪) 采用拜耳特定等级的聚碳酸酯 (PC) 材料制成。

在拜耳材料科技的鼎力支持下,由 PC 材料制成的这一电动汽车充电桩能够在低至零下 40℃ 的极端温度下保持良好的冲击性能。该充电桩还能够防止人为破坏,并具备耐化学腐蚀性能。这些 PC 材料具备 UL 94 V-0 和 5VA 阻燃等级,能够在较高的充电电流下确保充电桩的安全使用。

在成本方面,使用 PC 和 PC 共混物能够显著降低成本,因为在年产量达到 2000 件以上时,注塑工艺比金属板焊接或铸造更具规模效益。

(1) 小小充电桩推动电动汽车充电行业大步向前

拜耳聚合物研发中心负责人韩思乐博士说道,这台小型电动汽车充电桩的安装仅仅是拜耳材料科技在电动汽车充电行业迈出的第一步。他们与上海畅聪通力合作,进一步

践行了拜耳为零排放电动汽车及其基础设施提供高品质产品和创新解决方案的承诺。

(2) 拜耳为电动汽车充电难题提供解决方案

拜耳材料科技 PC 业务拓展负责人施马可博士说道,畅充宝是拜耳材料科技与上海畅聪共同努力的成果。基于 PC 的解决方案不仅能够满足电动汽车充电桩的所有性能要求,包括良好的阻燃性、耐化学药品性、尺寸稳定性、适于注塑成型并大规模生产,而且还能够提供出色的设计自由度,与其它材料相比更可显著降低制造成本。

上海畅聪公司总经理王倚东先生说,拜耳材料科技不仅在全塑料电动汽车充电桩畅充宝 CC11 系列的开发阶段提供了新一代的高性能材料。最为重要的是,拜耳材料科技从早期的概念开发、产品结构设计、材料选择、色彩搭配、模具设计和模具制作阶段就为他们提供了专业经验、专业知识和技术支持。

(3) PC 制成更多电动汽车充电桩

拜耳材料科技 PC 和 PC 共混物的卓越性能和潜力也受到 EV Box 和 Charge Point 等其它制造型企业的极力推崇。

Charge Point 将模克隆®6557 用于充电桩的显示屏。这种树脂具有玻璃的外观,再加上模克隆®PC 的冲击强度和可塑性,因此,对于要求严苛的照明和电气行业,它是理想之选。覆盖于该充电站上方的顶板是一块使用模克隆®6487 PC 树脂制成的黑色塑料盖。它们可以满足充电桩外壳的全部性能要求。这些材料可以防止人为破坏,具有耐候性、电绝缘性和阻燃性,而且不含卤素,还可回收再利用。Charge Point 公司的工程师对该顶板的耐用性进行严格测试后发现,它能够满足或超过各项性能指标。

(工程塑料网)