

包履型纳米粉体在哑光 PC/ABS 合金的应用

卢其勇 赖华林

(深圳市华力兴工程塑料有限公司, 深圳 518105)

摘要 将包履型纳米粉体和消光剂母粒分别与聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)共混,利用高温熔融共混法制备哑光 PC/ABS 合金,研究了各组分对合金力学性能、光泽度和成本的影响。结果表明,消光剂母粒有较好的消光效果,但性能下降较快,成本高;包履型纳米粉体对合金消光效果稍差,但对性能起到一定保护和增强作用,冲击强度和弯曲弹性模量较高,成本低。若要求光泽度大于 30%,可采用消光剂母粒或包履型纳米粉体,得到冲击强度较好和成本基本相当的哑光 PC/ABS 合金;若要求光泽度小于 30%,则可采用包履型纳米粉体制得高性能、高刚性、低成本、高性价比的哑光 PC/ABS 合金,已成功用于某汽车集团的汽车内饰件。

关键词 包履型 纳米粉体 哑光 低光泽 PC/ABS 合金 性价比 消光剂母粒

随着世界各国以塑代钢步伐的推进,综合性能良好的聚碳酸酯/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(PC/ABS)合金在电子电器工业和汽车等领域广泛应用,低光泽的 PC/ABS 合金发展应用迅速崛起。尤其在汽车内饰件如仪表盘、方向盘上、下盖板都有哑光要求,有利于减少驾驶员视觉疲劳,从而提高驾驶安全性。哑光 PC/ABS 免喷涂不仅可以大幅降低成本而且可减少喷涂过程造成的环境污染及对人体的伤害。同时汽车 ELV 法令的出台,需要更多的热塑性塑料直接可以回收处理,而不需要分离热固性漆膜的过程^[1]。

汽车内饰件用哑光 PC/ABS 合金要求低光泽、耐热、刚性好。国外大公司都有专用哑光的 PC/ABS 合金,如美国 GE 公司的 LG900M,除 2009 年上海锦湖日丽公司率先开发了哑光 PC/ABS 合金外,国内很少有关于哑光 PC/ABS 合金的生产和研究报道。国内市场也只有 GE、三星、锦湖日丽几个品牌,价格相对较高。国内用户一般采用 PC/ABS 合金加进口消光剂母粒直接注射成型制品,这种生产方式导致制品存在消光剂与塑料相容性和塑化的问题,从而导致制品表面光泽和纹路不均匀、冲击性能降低进而影响品质,并且进口消光剂母粒价格高,制品成本高。深圳市华力兴工程塑料有限公司研发生产的 PC/ABS 合金在手机和电子通信外壳领域应用替代进口品牌,在国内极具影响力,为实现低成本高性能、高质量表面效果的消光型哑光 PC/ABS 合金的研究开发和应用,该公司利用了纳米粉体材料。由于纳米粉体表面存在大量的羟基,呈现亲水性,在有机相中难以浸润和分散,极易通过氢键键合和静电作用形成团聚体,要在有机介质中有效稳定分散,必

须对其进行表面改性^[2]。笔者通过利用表面活性剂对纳米粉体进行表面活化和有机包履,在成熟的 PC/ABS 合金基础上,利用纳米粉体的消光特性,把包履型纳米粉体首次应用到哑光 PC/ABS 合金中,研制出高性价比的哑光 PC/ABS 合金,成功通过某汽车集团公司的测试使用。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PC: IR2200, 日本出光石油化学株式会社;

ABS: 750, 韩国锦湖化学株式会社;

消光剂母粒: 市售;

包履型纳米粉体: 原位改性有机包履, 自制;

其它助剂: 市售。

1.2 主要仪器、设备

同向双螺杆挤出机: CTE-35 型, 科倍隆(南京)机械有限公司;

注塑机: JN88-E 型, 震雄(宁波)机械有限公司;

微机控制万能电子拉力试验机: CMT6104 型, 美特斯工业系统(中国)有限公司;

悬臂梁冲击试验机: 2BC1400-B 型, 美特斯工业系统(中国)有限公司;

高速搅拌机: SM-40L 型, 东莞市三优塑料机械制造有限公司;

便携式镜向光泽度计(60°): XGP 型, 天津市信通光达科技有限公司。

1.3 试样制备

以消光剂母粒、包履型纳米粉体作为消光剂分

别与 PC、ABS、助剂等原料按配方准确称量,用高速搅拌机搅拌分散 10 min,使各组分充分混合,然后用双螺杆挤出机挤出造粒,挤出温度 220 ~250℃,最后注塑成标准试样。

1.4 性能测试

缺口冲击强度按 GB/T 1043 -2008 测试;

拉伸性能按 GB/T 1040 -1992 测试;

弯曲性能按 GB/T 9341 -2008 测试;

光泽度按 GB/T 8807 -1988 测试。

2 结果与结论

2.1 消光原理

物体表面的光泽度越高,它反射光线的能力就越强,亮度也就越高。相反,如果物体表面凹凸不平,被散射的光线增多,光泽度降低。光泽度的分类如表 1 所示^[3]。

表 1 光泽度分类

类 别	无 光	哑 光	亮 光
光泽度	<10%	15% ~ 60%	> 60 %

塑料制品表面消光的原理是,利用物理或化学方法,使制品表面形成极微小的凹凸或极微细的皱纹,这些凹凸或皱纹对光线会产生漫反射和散射作用,从而降低了制品表面的光泽度^[4~5]。漫反射光是光线照射物体后经过多次反射、折射、散射及吸收后返回物体表面的光,物体表面光泽度受过程光路的不规则性和物体对光线吸收等因素影响。所以光线通过的路程越不规则,被吸收越多,则光泽度越低。

2.2 消光剂母粒、包履型纳米粉体用量对 PC/ABS 合金性能影响

图 1 为消光剂母粒和包履型纳米粉体用量对 PC/ABS 合金冲击强度、弯曲弹性模量的影响。从图 1a 可以看出,随着消光剂母粒用量的增加,冲击强度迅速降低,这是因为消光剂母粒本身是由比表面积大且颗粒粒径较大的消光剂浓缩而成,颗粒粒径越大形成的制品表面粗糙度越大,光泽度越低;但由于消光剂颗粒粒径大,与 PC/ABS 合金共混时与有机高分子相互啮合作用力差,加上消光剂和母粒没有经过活化处理使其与合金相容性差,从而导致随着消光剂母粒用量的增加而冲击强度急剧下降。随着包履型纳米粉体用量的递增,合金的冲击强度缓慢降低,这是由于无机纳米粉体经过活化包履,减少了团聚,提高了与有机高分子之间的相容性,而纳米粒子莫氏表面硬度低,具有一定的弹性,且其表面

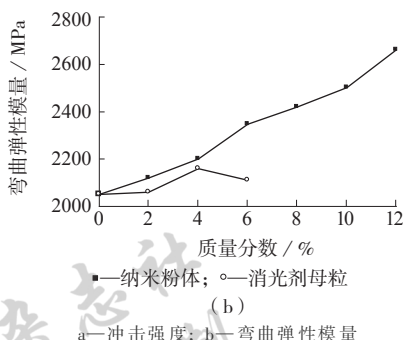
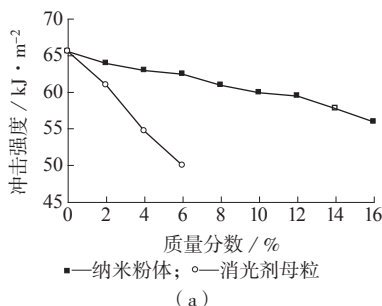


图 1 消光剂母粒和纳米粉体用量对 PC/ABS 合金力学性能影响
具有很多微小凹凸,增加了纳米粒子与有机高分子相互啮合作用力,对冲击性能起到保护作用。

由图 1b 可知,消光剂母粒的加入使弯曲弹性模量略有提高,但无规律性。这是由于消光剂母粒中的消光剂颗粒粒径较大及相容性差造成不均匀引起的。随着无机纳米粉体用量的增加,合金的弯曲弹性模量基本呈线性提高,经活化包履后的纳米粉体的特性被充分发挥。

2.3 消光剂母粒和包履型纳米粉体用量对 PC/ABS 合金光泽度、外观的影响

图 2 是消光剂母粒和包履型纳米粉体用量对合金光泽度的影响。用消光剂母粒制的试样表面较粗糙且不均匀,随着消光剂母粒用量的增加,PC/ABS 合金的光泽度迅速降低,当光泽度降到一定程度时再增加其用量,光泽度下降趋缓。这是由于初加入消光剂母粒时,消光剂较大的粒径使合金的表面粗糙度迅速提高,光泽度也就随之急剧下降,但当消光剂母粒用量逐渐增加后,消光剂中颗粒相互挤压填充到对方空隙,颗粒排列趋于密集,反而使表面粗糙度增加趋缓,光泽度下降也趋缓。所以消光剂母粒用量达到一定程度后,即使再增大用量,光泽度下降不明显。用包履型纳米粉体制得的合金试样表面细腻平滑。随着包履型纳米粉体用量的增加,光泽度呈下降趋势,但消光效果并没有消光剂母粒那样明显,当用量达到一定程度后,其消光效果才变得显

著。这是由于无机纳米粉体中,其颗粒较细,与等量消光剂母粒相比,合金表面粗糙度较低,形成的漫反射光线少,所以消光效果较差;随着纳米粉体用量的增加,表面粗糙度增大,另外因其莫氏表面硬度较低,只有1~2,每个颗粒表面分布很多微小凹凸,每个纳米颗粒都能产生无数个漫反射,同时吸收光线能力增强,使消光效果增强,光泽度快速下降。所以虽然无机纳米粉体的表面粗糙度没有消光剂母粒的大,由于用量大时其形成的微小凹凸多,光路不规则性增大,漫反射多,吸收光线多,通过加大用量同样也可以达到消光剂母粒相同的消光效果。

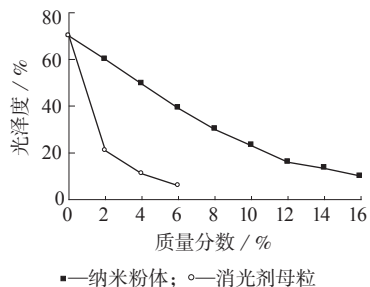


图2 消光剂母粒和包覆型纳米粉体用量对光泽度的影响

2.4 消光剂母粒与包覆型纳米粉体对哑光 PC/ABS 合金性价比的影响

图3是光泽度与成本增加关系图,即降低光泽度(哑度)时,添加消光剂母粒或包覆型纳米粉体时需要增加的成本。由于消光剂母粒单价较高,添加时成本增加较大。而纳米粉体来源广泛,价格便宜,成本增加少。从图3可以看出,光泽度越低,成本增加越大。当光泽度大于30%时,使用消光剂母粒和纳米粉体增加成本相对较低;而要使光泽度小于30%时,使用消光剂母粒所增加的成本比纳米粉体成倍增长。

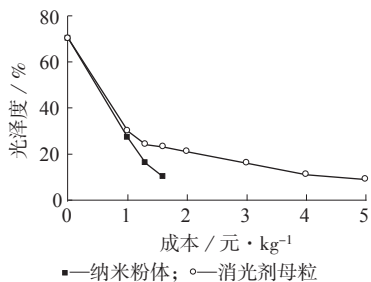


图3 光泽度与成本增加关系图

图4是冲击强度与光泽度关系图。从图4可以看出,冲击强度随着光泽度的升高而提高,相同光泽度下,使用包覆型纳米粉体要比消光剂母粒的冲击强度高。光泽度小于30%时,光泽度越低、冲击强度越低、下降越快,而包覆型纳米粉体的冲击强度要

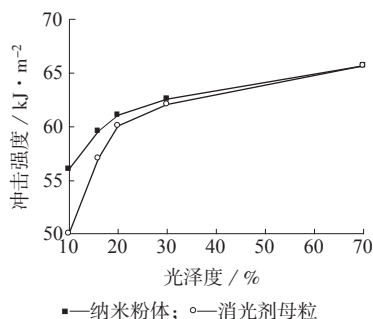


图4 冲击性能与光泽度关系图

比消光剂母粒的高且下降缓慢。因而要想得到光泽度越低且性能越好的制品,包覆型纳米粉体比消光剂母粒具有优越性。所以从经济效益、力学性能和消光效果综合考虑,包覆型纳米粉体应用于哑光 PC/ABS 合金中有较高的性价比。

2.5 应用情况

将包覆型纳米粉体研制的哑光 PC/ABS 合金应用于某汽车集团公司汽车内饰件,免了喷涂工艺,其哑度、冲击性能、刚性和耐热性等性能,均达到使用要求,并为客户有效地降低了成本。

3 结论

(1) 消光剂母粒的用量增大,PC/ABS 合金的冲击强度下降很大;包覆型纳米粉体对 PC/ABS 合金冲击强度起到一定的保护作用,随着其用量的增加,合金的冲击强度较平稳缓慢降低,弯曲弹性模量逐渐升高。

(2) 消光剂母粒有较强的消光能力,但用量增到一定程度时,合金的光泽度下降趋于平缓,制品表面效果粗糙及光泽不均匀;包覆型纳米粉体消光性能稍弱,用量相对较大,但随着其用量的增加光泽度稳定下降,制品表面效果均匀细腻。

(3) 制品光泽度大于30%时,采用消光剂母粒或包覆型纳米粉体,均可得到较高冲击强度和较低成本的哑光 PC/ABS 合金,若要制得光泽度小于30%的哑光 PC/ABS 合金,则包覆型纳米粉体有较高的性价比,已成功用于某汽车集团的汽车内饰件。

参考文献

- [1] 佚名. 新型塑料助汽车轻松应对各种挑战[J]. 中国橡胶塑料, 2009(6/7): 40-41.
- [2] 余慧明, 陈雪梅. 沉淀纳米 SiO₂ 的聚硅氧烷原位改性及应用研究[J]. 化工新型材料, 2008, 36(1): 74-76.
- [3] 金超, 李伟善, 杨新宏. 涂料消光原理及其应用[J]. 广东化工, 2003(6): 31-33.
- [4] 陈永森, 刘卫东. 聚氯乙烯树脂制品消光方法[J]. 聚氯乙烯, 2000(5): 30-32.

[5] 郭涛,何浏炜,王斌. 消光聚氯乙烯的性能研究[J]. 塑料工业, 2009, 37(8): 45-50.

THE APPLICATION OF COATED NANO-POWDERS ON MATTE PC/ABS ALLOYS

Lu Qiyong, Lai Hualin

(Shenzhen Halcyon Engineering Plastics Co. Ltd., Shenzhen 518105, China)

ABSTRACT The high temperature melt blending method was used to produce matte PC/ABS alloys by individually mixing the coated nano-powder and the matting masterbatch with PC, ABS. The effects of each component on mechanical properties, gloss and lost of the alloys were studied. The result showed that the matting masterbatch had good matting effect but its performance decreased rapidly, the cost was higher. The matting effect of the coated nano-powder was not as satisfying as that of the former but it had some protection and reinforcement role in performance and had high impact strength as well as flexural modulus, therefore, the cost was comparatively low. Both of the coated nano-powder and the matting masterbatch could be used to manufacture alloys with over 30% gloss, higher impact and approximately equal cost. To manufacture matte PC/ABS alloys with less than 30% gloss, higher performance and rigidity, low cost and high cost performance, the coated nano-powder could be used, it applied to the inside of the car accessories of a car company successfully.

KEYWORDS coated, nano-powder, matte, low gloss, PC/ABS, alloy, cost performance, matting masterbatch

七项塑料管材管件新国家标准实施

全国标准化技术委员会塑料管材、管件及阀门分技术委员会日前表示,7项塑料管材和管件新国家标准已正式实施。

这7项新国家标准分别为:GB/T 15819-2006 灌溉用聚乙烯(PE)管材由插入式管件引起环境应力开裂敏感性的试验方法和技术要求;GB/T 5836.1-2006 建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材;GB/T 5836.2-2006 建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件;GB/T 10002.1-2006 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材;GB/T 20201-2006 灌溉用聚乙烯(PE)压力管机械连接管件;GB/T 20207.1-2006 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)压力管道系统第1部分:管材;GB/T 20207.2-2006 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)压力管道系统第1部分:管件。

本次发布的国家标准是参照国际标准制(修)订的,并根据国内外材料技术、管材加工技术及环保要求的变化,对部分内容进行了修订。其中,给水用PVC-U管材国家标准修订的主要技术内容有:增加了对树脂K值的要求,禁止使用铅盐稳定剂,提高了落锤冲击试验的冲击能量,部分采纳了国外相关先进标准的技术指标,调整了液压试验的环应力,增加了系统适用性试验和尺寸分组及定型检验等;建筑排水用PVC-U管材和管件国家标准,规格由40~160 mm扩大到32~250 mm,与市政排水用管道尺寸有区别,管材连接增加了密封圈连接方式,取消优等品和合格品分类,增加了管材、管件承口尺寸要求。(中国管道商务网)

巴西利用天然纤维制造新一代超级塑料

圣保罗州立大学农艺学系教授主持的从植物废料中提取纤维制造出新一代超级塑料的研究项目获得成功。这种塑料较传统的聚乙烯(PE)具有质量轻、强度高、符合生态要求等特点。

从20世纪90年代起,该科研小组就开始从植物废物中

提取原料,包括菠萝、香蕉、椰子、剑麻以及木头等废料中的天然纤维素。

最近两年来,他们进行了纳米级实验,发现这些纤维具有与碳纤维和玻璃纤维相似的强度,可以提取出来作为原料生产塑料。其产品与传统的以石油和天然气为原料生产的塑料相比,在强度和持久性方面有优势。(慧聪网)

东大聚氨酯管道耐老化及蠕变试验成功

近日,山东东大聚合物股份有限公司研发的聚氨酯(PUR)管道耐老化及蠕变试验取得成功,这标志着该公司成为国内首家通过CJ/T 114-2000《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》标准检测的管道耐老化试验及蠕变试验的PUR供应商。

据东大聚合物公司技术人员介绍,埋地PUR保温管道,由于在峰值142℃的高温下工作,PUR泡沫将随时间延长发生老化,致使导热系数升高,剪切强度下降。蠕变变形产生时,PUR保温层的厚度将减小,同时泡沫的导热系数及压缩强度等性能均有所降低。因此,城市热力管道保温对于PUR保温材料的耐温性、导热系数、环保性等有很高的要求,而我国一般管道产品很难达到标准,导致使用过程中出现严重的质量问题,大幅度增加运营成本。

东大聚合物公司针对这一市场“短板”,开始研发PUR管道耐老化和蠕变实验,经过无数次的配方调试,终于配置了3种配方体系进行试验。2010年11月,东大聚合物三支保温管全部顺利通过耐老化和蠕变性能检测,成为国内首家通过管道耐老化及蠕变试验的PUR供应商,产品打破了此技术被跨国公司垄断的被动局面。

目前,山东东大聚合物股份有限公司产品已成功应用于中国石油-苏丹油田的管线保温、中俄输油管线中国段、河北省张家口市宣化集中供热工程、石家庄鹿华供热筹建处DN1400供热管网工程、石家庄裕华供热建设大街工程、山东省枣庄市集中供热工程等多个项目。(PUWORLD)