

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.05.014

注塑工艺对哑光 PC/ABS 冲击性能的影响

肖亮, 戚天银, 柏莲桂, 祝彤

(上海锦湖日丽塑料有限公司, 上海 201107)

摘要: 通过不同注塑工艺对哑光级聚碳酸酯(PC)和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)共聚混合物进行注塑成型,通过改变不同的注塑条件(注塑温度、模具温度、注塑压力、注塑速度),研究不同的注塑工艺对哑光PC/ABS材料抗冲击性能的影响。研究表明,注塑工艺变化,会引起材料冲击性能变化。其中注塑温度与模具温度对结果影响较大,注塑温度240℃,模具温度80℃时,哑光PC/ABS的冲击强度最高;在合适的注塑压力范围内,压力变化对材料冲击影响不大;合适的注塑速度范围内,注塑速度变化对材料冲击影响不大。工艺选择注塑温度240℃,模具温度80℃,注塑压力2.6~6.1 MPa,注塑速度13.9~32.3 g/s时,哑光PC/ABS冲击性能最好。因此,选用合适的注塑工艺可以提高材料的冲击性能。

关键词: 聚碳酸酯; 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料; 注塑工艺; 缺口冲击强度; 哑光

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)05-0068-04

Influence of Injection Molding Process on Impact Strength of Matt PC/ABS

Xiao Liang, Qi Tianyin, Bai Liangui, Zhu Tong

(Shanghai Kumhosunny Plastics Co.Ltd., Shanghai 201107, China)

Abstract: The Influence of different injection molding processes including injection temperature, injection speed, injection pressure and mold temperature on impact strength of matt polycarbonate (PC) / acrylonitrile butadiene styrene plastics (ABS) was studied. The results show that changes of injection molding process would give rise to impact properties. The injection temperature and mold temperature has a great effect on impact strength of matt PC / ABS. The suitable injection molding process of matt PC / ABS is that injection temperature is 240℃ and mold temperature is 80℃. In the appropriate range of injection pressure and speed, change of them has little effect on material impact. the matte PC / ABS has the best impact performance when injection temperature is 240℃, mold temperature is 80℃, the injection pressure is 2.6-6.1 MPa and the injection speed is 13.9-32.3 g/s. Therefore, appropriate injection molding process can improve the impact performance of materials.

Keywords: polycarbonate; acrylonitrile butadiene styrene plastics; injection molding; impact strength; matt

聚碳酸酯(PC)/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)合金材料以其良好的抗冲击性能、优异的加工性、高耐热、化学稳定性等优异的性能,得到了汽车、家电、电子产品等各个领域的广泛应用^[1-5]。近几年汽车行业的快速发展,车用塑料也得到了飞速发展,其中对PC/ABS合金材料的需求更是不断扩大。各种不同性能,不同外观效果的PC/ABS合金材料被开发出来,并应用在了汽车制件当中,哑光材料就是其中常用的一种^[6-7]。哑光又称亚光,是相对

于亮面光而言的。光线照射到哑光材料表面后,光线会形成漫反射,没有眩光,不刺眼,可以避免光污染^[8-9]。在汽车内饰里面有许多哑光应用,尤以仪表板部位为主,其意义在于可以避免阳光的反射而对人眼造成危害。目前,对哑光材料的外观效果要求不断提高,同时对其性能要求也不断提高,尤其是对其抗冲击性能有着严格的要求^[10]。但是人们在关注制件的抗冲击性能时,经常会只关注材料本身的抗冲击性能,却往往会忽视注塑加工过程对其抗冲

通讯作者: 肖亮,工程师,主要从事塑料性能测试方法的研究与改进及实验室管理工作 E-mail: 18521501987@163.com

收稿日期: 2018-02-28

引用格式: 肖亮,戚天银,柏莲桂,等. 注塑工艺对哑光PC/ABS冲击性能的影响[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(5): 68-71.

Xiao Liang, Qi Tianyin, Bai Liangui, et al. Influence of injection molding process on impact strength of matt PC / ABS[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(5): 68-71.

击性能的影响^[11-13]。产品的性能不仅与原材料的性能息息相关,还与注塑过程有着密切的关系。影响这个过程的主要因素是物料,注塑温度,模具温度,注塑压力,注塑速度等。近年来,人们开始意识到注塑工艺对产品性能的影响,所以无论对于成型设备还是注塑工艺都有深入的研究。不同的高分子材料对其加工的设备以及工艺条件都有其对应的要求,影响着其物理和力学性能^[13-15]。笔者从注塑工艺的角度出发,通过改变不同的注塑条件(注塑温度、模具温度、注塑压力、注塑速度),研究了不同的注塑工艺,对哑光 PC/ABS 材料抗冲击性能的影响,探寻哑光 PC/ABS 材料合适的注塑工艺。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PC: 3201, LG-Dow 聚碳酸酯树脂有限公司;

ABS: 275, 上海高桥石油化工公司;

哑光剂: KS-T D-00201, 环氧官能团质量分数为 2%, 自制;

抗氧剂、润滑剂、炭黑母粒: 市售。

1.2 主要设备及仪器

高速混合机: SH140085 型, 张家港白熊科美机械有限公司;

双螺杆挤出机: CTE50-TY3513 型, 直径 35 cm, 长径比 40/1, 南京科倍隆机械有限公司;

注塑机: JM138AI-SVP/2 型, 震雄机械有限公司;

烘箱: DHG-9623A 型, 上海精宏实验设备有限公司;

摆锤冲击试验机: HIT25P 型, 德国 Zwick/Roell 集团;

缺口制样仪: 899 型, 美国 Tinius Olsen 公司。

1.3 试样制备

原材料实验配方为: PC 70 份、ABS 25 份、哑光剂 5 份、抗氧剂 0.3 份、润滑剂 0.3 份、炭黑母粒 1 份。将各种原料按照配比, 在高速混合机中混合, 然后通过双螺杆挤出机挤出造粒。

将哑光级合金 PC/ABS 塑料粒子在 110℃ 温度条件下干燥 6 h, 保证含水率在 0.02% 及以下, 然后通过注塑机在不同注塑工艺条件下注塑成 80 mm × 10 mm × 4 mm 的长条状标准样条。注塑机最大 (100%) 注塑压力为 17.5 MPa, 最大注塑速度 (100%) 为 92.4 g/s, 为方便后面结果与讨论, 注塑压力、注塑速度用最大注塑压力、速度的百分比表示。注塑工艺分别为:

(1) 固定模具温度、注塑速度和注塑压力, 改变注塑温度。在注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28%, 注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28%, 模温为 80℃ 的条件下, 改变注塑温度为 230, 240, 250, 260, 270℃。

(2) 固定注塑温度、注塑速度和注塑压力, 改变模具温度。在注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28%, 注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28%, 注塑温度为 240℃ 的条件下, 改变模具温度为 40, 60, 80, 100, 120℃。

(3) 固定注塑温度、模具温度和注塑速度, 改变注塑压力。在注塑温度为 240℃, 模具温度为 80℃, 注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28% 的条件下, 改变注塑压力为注塑机注塑压力最大的 15%, 20%, 25%, 30%, 35%。

(4) 固定注塑温度、模具温度和注塑压力, 改变注塑速度。在注塑温度为 240℃, 模具温度为 80℃, 注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28% 的条件下, 改变注塑速度为注塑机注塑速度最大的 15%, 20%, 25%, 30%, 35%。

1.4 性能测试

按照 GB/T 1043-2008 测试标准, 首先将注塑成型的标准样条用缺口制样仪进行缺口制作, 然后在温度 (23 ± 2)℃, 湿度 (50% ± 5%) 的实验室环境下放置 16 h 以上预处理后进行简支梁冲击实验。

2 结果与讨论

2.1 注塑温度对 PC/ABS 缺口冲击强度的影响

在注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28%, 注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28%, 模温为 80℃ 的条件下, 改变注塑温度为 230, 240, 250, 260, 270℃ 注塑长条状样条, 测试其对应的简支梁缺口冲击强度, 如图 1 所示。

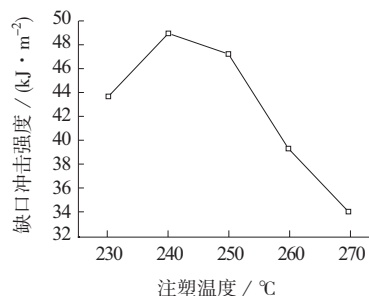


图 1 不同注塑温度时哑光 PC/ABS 的冲击强度

从图 1 可以看出, 随着注塑温度的提高, 冲击强度呈现先上升再下降的趋势, 在 240℃ 时冲击强度最高。这是因为在注塑温度较低时, 由于 PC/ABS

合金材料熔体的黏度大,流动性较差,注塑样条中存在内应力,制品中内应力的存在会严重影响制品的力学性质和使用性能,使得材料抗冲击性能下降,样条缺口冲击强度较低。而当温度过高时,较高的温度容易引起 PC/ABS 合金材料分子链断裂,导致材料降解,使得其抗冲击性能下降,样条缺口冲击强度较低。因此,针对不同的 PC/ABS 合金材料,应选择合适的注塑温度进行注塑加工。

2.2 模具温度对哑光 PC/ABS 缺口冲击强度影响

在注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28%,注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28%,注塑温度为 240℃ 的条件下,改变模具温度为 40,60,80,100,120℃ 注塑长条状样条,测试其对应的简支梁缺口冲击强度,如图 2 所示。

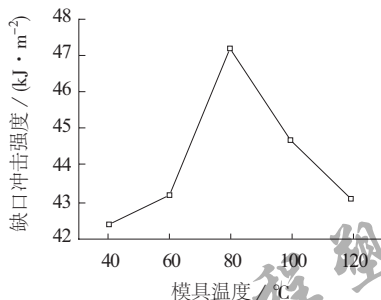


图2 不同模具温度时哑光 PC/ABS 的冲击强度

从图 2 可以看出,随着模具温度的提高,冲击强度呈现先上升再下降的趋势,在 80℃ 时冲击强度最高。聚合物在加工过程中,在注塑压力的作用下,流动的大分子链段会发生取向,由于非结晶型聚合物的取向是大分子链在应力作用方向上的取向,在取向方向的力学性质明显增加。熔料进入低温模腔后,会因冷却太快,熔体流动性不够而无法充满型腔,样条中存在空洞,故冲击强度下降。同时,模温较低时,注塑样条温差较大,样条受到急速冷却,分子链段运动被冻结,造成分子链间应力无法完全释放,存在内应力,冲击强度相对降低。而当模温较高时,“取向效应”降低,松弛时间加长,容易解取向,使得冲击强度降低。

2.3 注塑压力对 PC/ABS 缺口冲击强度的影响

在注塑温度为 240℃,模具温度为 80℃,注塑速度为注塑机最大注塑速度的 28% 的条件下,改变注塑压力为注塑机注塑压力最大的 15%,20%,25%,30%,35% 注塑长条状样条,测试其对应的简支梁缺口冲击强度,如图 3 所示。从图 3 可以看出,该材料的冲击强度在选定的压力范围内变化较小。在合适

的注塑压力范围内,压力变化对材料冲击影响不大。

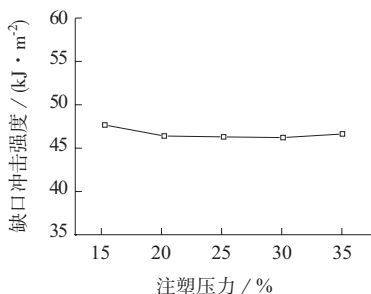


图3 不同注塑压力时哑光 PC/ABS 的冲击强度

2.4 注塑速度对 PC/ABS 缺口冲击强度的影响

在注塑温度为 240℃,模具温度为 80℃,注塑压力为注塑机最大注塑压力的 28% 的条件下,改变注塑速度为注塑机注塑速度最大的 15%,20%,25%,30%,35% 注塑长条状样条,测试其对应的简支梁缺口冲击强度,如图 4 所示。从图 4 可以看出,该材料的冲击强度在选定的速度范围内略微下降,但变化较小。在保证样件注塑饱满的前提下,合适的注塑速度范围内,注塑速度变化对材料冲击影响不大。

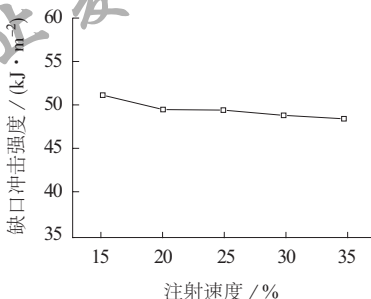


图4 不同注塑速度时哑光 PC/ABS 的冲击强度

3 结论

(1) 注塑温度对哑光 PC/ABS 冲击性能影响较大。注塑温度过低,熔体流动性不高,导致制件内应力增加,冲击强度降低;注塑温度过高,材料分子链易发生断裂,导致材料降解,冲击性能降低。在 230 ~ 270℃ 温度区间内,冲击强度随温度升高呈现先上升再下降的趋势,并且在 240℃ 时达到最高值。

(2) 模具温度对哑光 PC/ABS 的取向效应有明显影响,模具温度过高,材料取向效应降低,强度降低。模具温度过低,材料急速冷却,造成分子链间应力无法完全释放,存在内应力,冲击强度相对降低。因此从 40 ~ 120℃ 温度区间内,冲击强度随温度升高呈现先上升再下降的趋势,在 80℃ 时冲击强度最高。

(3) 一定范围内,注塑速度、压力对哑光 PC/ABS 的冲击性能影响不大,注塑时需保证样条的外

观饱满无飞边无缺陷即可。

(4) 不同的材料对其加工的工艺条件及设备有不同的需求,材料性质和工艺条件将最终影响材料的物理和力学性能,因此全面了解注塑周期内的工作程序以及可成型性和成型工艺条件及各种因素的相互作用和影响,对注塑加工有重要意义。

参考文献

- [1] 邹国享,张鑫,黄俊生,等. 注塑工艺对 LGFP 力学性能的影响[J]. 现代塑料加工应用,2013,25(2):8-10.
Zou Guoxiang, Zhang Xin, Huang Junsheng, et al. Effect of injection molding parameters on mechanical properties of LGFP[J]. Modern Plastics Processing and Application, 2013, 25(2):8-10.
- [2] 周飞达,唐颂超. 高分子材料成型加工[M]. 北京:中国轻工业出版社,2013:274-318.
Zhou Feida, Tang Songchao. Polymer Materials Processing[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2013:274-318.
- [3] 吴利英. 聚碳酸酯的注塑成型工艺[J]. 工程塑料应用,2003,31(10):22-24.
Wu Liying. Injection molding technique of polycarbonate[J]. Engineering Plastics Application, 2003, 31(10):22-24.
- [4] Oliweira M J, Brito A M, Costa M C. Gloss and surface topography of ABS: A study on the influence of the injection molding parameters[J]. Polymer Engineering and Science, 2006;46(10):1394-1401.
- [5] 郭乔,程春峰,李贵阳. 试样缺口对悬臂梁缺口冲击强度测试结果的影响研究[J]. 合成材料老化与应用,2013,42(1):14-16.
Guo Qiao, Cheng Chunfeng, Li Guiyang. Study on the effect of notch in the specimen on testing results of izod impact resistance[J]. Synthetic Materials Aging and Application, 2013, 42(1):14-16.
- [6] 彭宪湖. 本体聚合 ABS 树脂冲击强度的影响因素[J]. 常熟理工学院学报:自然科学版,2010,24(4):82-85.
Peng Xianhu. Analysis of factors affecting ABS resin impact strength[J]. Journal of Changshu Institute Technology: Natural Science, 2010, 24(4):82-85.
- [7] Inberg J P F, Gaymans R J. Polycarbonate and co-continuous polycarbonate, ABS blends influence of specimen thickness[J]. Polymer, 43(2002):3767-3777.
- [8] 王海燕,段世杰,郭星. 制样条件对抗冲共聚 PP 悬臂梁冲击强度测试结果的影响[J]. 石化技术,2013,20(4):28-30.
Wang Haiyan, Duan Shijie, Guoxin. Influence of sampling condition on result of analysis with izod impact strength for impact copolymer polypropylene[J]. Petrochemical Industry Technology, 2013, 20(4):28-30.
- [9] 韩永芹. PC/ABS 合金的力学性能研究[J]. 上海塑料,2007,1:18-21.
Han Yongqin. Research on the mechanical properties of PC / ABS alloy[J]. Shanghai Plastic, 2007, 1:18-21.
- [10] 周中玉,柏莲桂,汪洋,等. 注塑工艺对 PC/ABS 合金电镀性能的影响研究[J]. 塑料工业,2013,41(6):117-119.
Zhou Zhongyu, Bai Liangui, Wang Yang, et al. Study on effect of injection process electroplating property of PC / ABS alloy[J]. China Plastics Industry, 2013, 41(6):117-119.
- [11] 程芳伟,姜其斌,张志军,等. 注塑工艺对 PTW/PEEK 制品力学性能的影响[J]. 塑料工业,2014,42(10):68-71.
Cheng Fangwei, Jiang Qibin, Zhang Zhijun, et al. Effect of injection molding process on mechanical properties of PTW / PEEK products[J]. China Plastics Industry, 2014, 42(10):68-71.
- [12] 沈澄英,宋功品. 玻璃纤维改性 PA66 冲击强度的影响因素分析[J]. 合成纤维工业,2015,38(5):65-68.
Shen Chengying, Song Gongpin. Analysis of influential factors on impact strength of glass fiber modified PA66[J]. China Synthetic fiber industry, 2015, 38(5):65-68.
- [13] 魏立东,徐艺,林润雄,等. ABS 增韧 PC/CF 复合材料加工流变行为与力学性能[J]. 中国塑料,2011,25(11):16-21.
Wei Lidong, Xu Yi, Lin Runxiong, et al. Rheological behavior and mechanical properties of ABS toughened PC / CF composites[J]. China Plastics, 2011, 25(11):16-21.
- [14] 蒋晶,王小峰,侯建华,等. 注塑压缩成型聚碳酸酯制品的低温拉伸力学性能[J]. 化工学报,2015,66(10):4268-4274.
Jiang Jing, Wang Xiaofeng, Hou Jianhua, et al. Tensile properties of ICM polycarbonate part under low temperature[J]. CIESC Journal, 2015, 66(10):4268-4274.
- [15] 王荣伟,杨为民,辛敏琦. ABS 树脂及其应用[M]. 北京:化学工业出版社,2011.
Wang Rongwei, Yang Weimin, Xin Minqi. ABS resin and its application[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2011.

重庆打造千亿级塑料产业 去年年产量达 300 余万 t

4月20日上午,2018年中国(重庆)塑料产业创新与网络强业论坛在渝举行。记者从会上了解到,截至去年底,重庆塑料制品年产量达300余万t,成为西部地区主要的塑料制品工业生产基地和销售区域。目前,重庆正在奋力打造千亿级的塑料产业。重庆塑料工业从萌芽、形成、发展到腾飞,已经形成了塑料机械与模具、塑料原材料、塑胶工业展销为一体的发展格局。

“随着西部大开发战略纵深推进和成渝经济区的快速发

展,西部地区对塑料制品的需求大幅增长,”重庆市塑料行业协会会长付志敏表示,重庆是我国塑料工业发展较早的城市,已有70多年的历史,塑料行业也在重庆轻工业中占有重要地位。他给重庆塑料加工业发展提出了三点建议:重庆塑料行业要坚持创新驱动,大力实施高端化战略,推动产业转型升级;其次,瞄准产业链前沿,推动塑料制品进口替代战略,加快产业链延伸;同时,大力发展互联网+塑料制品,运用大数据手段,推动全产业链的智能制造。(人民网)