

成型工艺对表面特殊效果材料表面缺陷改善的研究

许本刚¹ 王 斌¹ 刘跃滨² 岳文贞³ 周 霆¹ 黄予霞¹

(1. 上海锦湖日丽塑料有限公司, 上海 201107; 2. 青岛海尔洗衣机开发部, 青岛 266010; 3. 伊士曼化工, 上海 201203)

摘要 通过对不同的注射成型工艺条件及模具温度的研究表明, 注塑温度、注塑压力对表面特殊效果材料中铝粉的堆积现象无明显影响, 提高注射速度则能大幅度改善铝粉堆积现象; 由光学显微镜观察可知, 提高模具温度可以明显改善熔接痕, 当模具温度从 40℃ 提高至 75℃ 时, 熔接痕宽度从 16 μm 降至 7 μm, 进一步升高温度至 120℃, 熔接痕则完全消失。

关键词 特殊效果 流痕 堆积 熔接痕 铝粉

随着人们对塑料制品外观的要求越来越高, 具有表面特殊效果的材料越来越受到人们的推崇, 所谓表面特殊效果材料是指表面具有珠光、闪光、金属效果的特殊颜色材料。传统的解决方案是采用喷涂工艺, 但是喷涂加工一方面工序复杂, 生产成本低; 另一方面喷涂加工过程中容易产生环境污染。因此, 目前比较流行的是采用在塑料基材中直接添加金属铝粉颜料、云母钛珠光颜料等具有特殊色彩颜料的方案以代替传统的喷涂方案^[1-3]。

然而塑料与铝粉之间是两相结构, 塑料为连续相, 铝粉为孤岛式填充相, 由于金属铝粉与塑料基材相容性较差, 铝粉为片状结构, 铝粉与塑料基体在注塑流动中速度分布不一致, 以及铝粉在相对流动时的碰撞、取向, 极易发生流痕、熔接痕及铝粉堆积(如图 1 所示)的现象。其中, 产生铝粉堆积和流痕现象的原因相似, 即局部铝粉的密度过大。形成此种缺陷的原因, 除材料本身的性质外, 还与制品壁厚不均、浇口大小及厚度加工不精确、注射成型工艺条件设置不当有关。为此, 笔者通过实验研究了注射成型工艺条件对具有表面特殊效果的铝粉填充丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)中铝粉堆积的影响, 以及模具温度对熔接痕的影响。

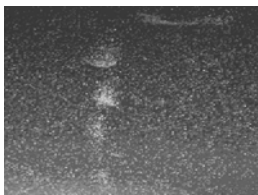


图 1 铝粉堆积现象

1 实验部分

1.1 主要原材料

铝粉填充 ABS: ABS-M, 上海锦湖日丽塑料有限公司。

1.2 主要设备、仪器

注塑机: HTF380 型, 宁波海天注塑机集团;

模具: 洗衣机盖板模具、手机后壳模具, 自制;

E-Mold 控制器: NEM2000 型, 韩国 NADA 公司;

光学显微镜: BX51M 型, 日本奥林巴斯公司。

1.3 试样制备

将 ABS-M 在 80℃ 干燥 3~4 h 后, 利用注塑机注塑成测试用制品。

1.4 性能测试

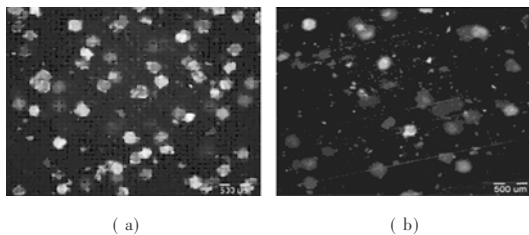
通过调整注塑工艺条件验证影响制品中铝粉堆积的主要工艺参数; 利用光学显微镜观察铝粉堆积现象并拍照;

通过调整 E-Mold 模具温度验证其对熔接痕的影响, 利用光学显微镜观察熔接痕的宽度并拍照。

2 结果与讨论

2.1 注射速度对铝粉堆积的影响

笔者选用洗衣机盖板模具作为测试用制品, 其存在如图 1 所示的铝粉堆积现象。在显微镜下观察铝粉堆积处与正常分布处的结构, 如图 2 所示。



(a)

(b)

a—铝粉的堆积; b—铝粉的正常分布

图 2 显微镜下的铝粉的堆积与正常分布

模具的进浇口为单一的侧浇口, 笔者采用两种颜色材料交替注塑的方式来观察塑料熔体经过浇口后的流动情况, 如图 3 所示。

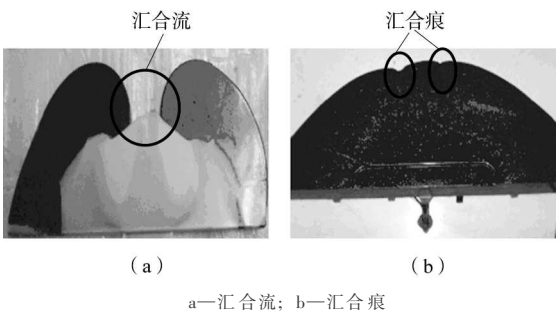


图3 熔体经过单一侧浇口后的流动情况

注塑的顺序为先注塑白色材料再注塑红色材料,虽然只是一个侧浇口填充,但熔体在流动过程中因流动阻力的不同,还是会出现两股料流融合的情况。流动前沿熔体汇合处的熔体温度较低,相对熔体粘度较大,片状结构的铝粉的流动就会在此处首先受到阻挡,形成堆积,而熔融树脂相对片状铝粉所受到的阻力则偏小,容易快速填充,所以在此形成了两个相邻的铝粉密度增大区和铝粉密度减小区(铝粉在温度低的区域受阻堆积)。

调整注射成型工艺,将材料成型温度从 220℃ 提高到 245℃,注塑压力从 6 MPa 提高到 12 MPa,在注射速度不变、使用普通模温的情况下,铝粉堆积现象没有明显改善。但按照表 1 的工艺参数逐步提高注射速度后,铝粉堆积现象明显得到改善,如图 4 所示,图中制品表面中间白色积聚的部分为铝粉的堆积。

表 1 注射速度的调整

项 目	注射速度 /%			
	1 段	2 段	3 段	4 段
工艺 1	20	35	30	12
工艺 2	40	55	30	12
工艺 3	70	60	30	12

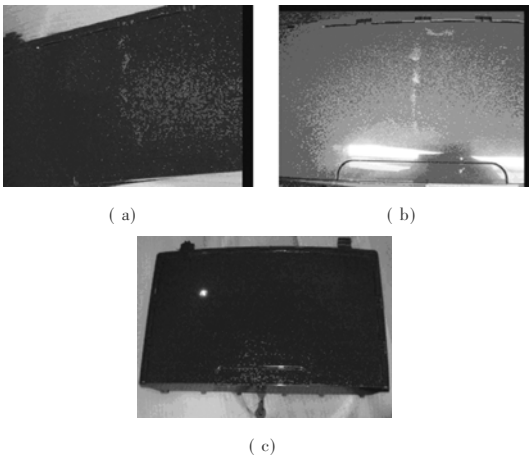


图 4 不同工艺下制品的表面状况

从图 4 可以看出,高注射速度下,制品表面中间白色积聚的部分基本消失,表面质量变好。这说明注射速度越快,料流前峰汇合处的温度越高,熔体粘度就越低,对铝粉的流动阻力越小,铝粉就不易堆积。

2.2 模具温度对熔接痕的影响

熔接痕在表面特殊效果材料成型的制品上表现得更加明显,所以应该尽量将多浇口成型改为单浇口成型。对于有一定宽度的单浇口,尽量保证厚度加工的均匀性,避免流动不平衡造成的熔接痕。对于不可避免的熔接痕,可以通过提高熔接痕处熔体的温度、尽量保证熔体的温差在 5℃ 以内、提高注射速度等手段来改善,而通常认为提高模具温度是改善熔接痕缺陷最有效的方法之一。

E - Mold 是一种超高温模具温度控制技术,是快速加热冷却成型技术的最新阶段。它可以利用电热在短时间内把模具的型芯温度加热到设定温度,最高可达 300℃;也可以根据设定温度的变化对模具进行快速降温,可在 30 s 之内从 300℃ 降低到 30℃。该模具温度控制技术的最大特点是实现塑料熔体在较高的温度下填充模腔,形成致密的表面,使制品完美复制模具形状。

图 5 为利用 E - Mold 快速加热冷却模具技术,采用表面特殊效果树脂经注射成型制得的手机后壳。在模具温度为 40℃ 时,熔接痕、铝粉堆积均比较明显;当模具温度提高至 120℃ 时,所成型的手机后壳制品表面无熔接痕,无铝粉堆积不良现象,如图 5b 所示。

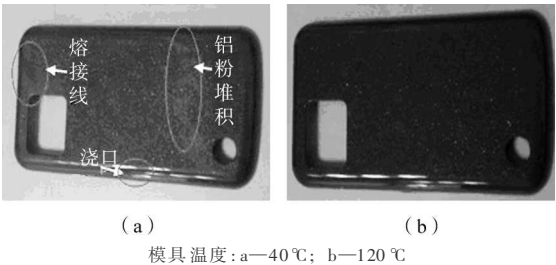
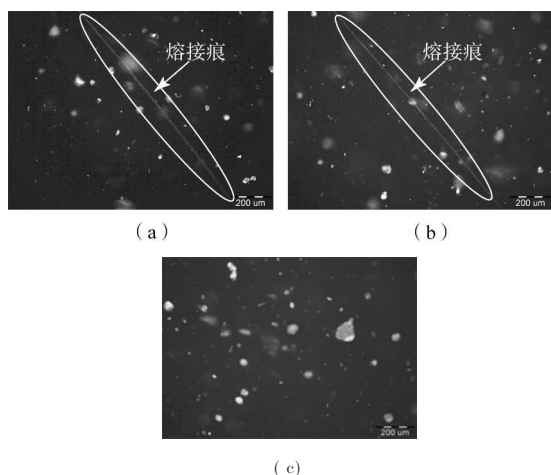


图 5 不同模具温度下 E - Mold 技术成型的手机外壳

为了进一步详细验证模具温度对熔接痕的影响,笔者通过光学显微镜考察了模具温度为 40、75、120℃ 下成型后制品熔接痕的情况,如图 6 所示。由图 6 可以看出,模具温度为 40℃ 时,制品熔接痕宽度为 16 μm;当模具温度升高至 75℃ 时,熔接痕宽度降低至 7 μm;进一步提高模具温度至 120℃ 时,熔接痕则完全消失。可见模具温度对熔接痕的改善



模具温度: a—40℃; b—75℃; c—120℃

图6 不同模具温度对熔接痕宽度的影响

非常明显。

3 结论

(1) 提高注射速度可以明显改善表面特殊效果材料中铝粉堆积的现象, 而通过提高注塑压力及改变成型温度, 则对铝粉堆积没有明显的改善。

(2) 提高模具温度可以大幅度改善熔接痕缺陷, 随着模具温度的升高, 熔接痕宽度逐渐下降, 特别是当模具温度超过 120℃ 时, 具有表面特殊效果制品的熔接痕可以完全消失。

参考文献

- [1] Ferguson, Russell L. Today's aluminum pigments[J]. JCT Coatings Tech, 2004, 1(7): 48-50.
- [2] 刘鹏, 徐明霞. 云母基珠光颜料的研究进展[J]. 材料导报, 2005, 19(6): 36-38.
- [3] 刘小杰, 黄婉霞, 张月, 等. 珠光颜料的最新研究进展[J]. 材料导报, 2006, 22(6): 280-282.

STUDY ON MOLDING PROCESS TO IMPROVE SURFACE DEFECTS OF SURFACE SPECIAL VISUAL EFFECT RESIN

Xu Bengang¹, Wang Bin¹, Liu Yuebin², Yue Wenzhen³, Zhou Ting¹, Huang Yuxia¹

(1. Shanghai Kumho Sunny Plastics Co. Ltd., Shanghai 201107, China;

2. Qingdao Haier Co. Ltd., R&D Development of Washing Machine, Qingdao 266010, China;

3. Eastman Chemical Company, Shanghai 201203, China)

ABSTRACT The research on different injection molding conditions and mold temperature indicated that the effect of injection temperature and pressure on the accumulation of aluminum powder in the surface special visual effect resin was no obvious but improving the injection speed could ameliorate the accumulation of aluminum powder substantially. The optical microscope indicated that improving mold temperature could improve weld line obviously. When the mold temperature increased from 40℃ to 75℃, the width of weld line decreased from 16 μm to 7 μm. The weld line disappeared absolutely when the mold temperature increased to 120℃ further.

KEYWORDS special visual effect, flow mark, accumulation, weld line, aluminum powder

鞍山君利工程塑料有限公司

鞍山君利工程塑料有限公司是股份制企业, 生产以工程塑料为主的改性材料。由教授级高级工程师、中国塑料加工工业协会专家委员会专家赵文聘负责生产技术。可为用户提供增强、增韧、复合、阻燃、环保阻燃、抗静电、耐磨、塑料合金类系列改性工程塑料。公司竭诚为用户“量身订做个性化需求的产品, 为客户创造价值”。公司通过 ISO9001: 2000 国际质量管理体系认证。公司宗旨: 信誉第一; 质量第一。

欢迎新老客户前来指导、合作!

- 改性品种: PA66、PA6、PP、PE、ABS、AS、HIPS、POM、PC、PC/ABS、PBT、PET、PVC 等系列改性塑料。
- 适用行业: 家电、汽车、机械、铁路、纺织、石油化工、煤矿、农业等。

经理: 徐长旭 13604228259, xuchangxu315@163.com

总工: 赵文聘 13804910274, zhaowenpin315@163.com

地址: 辽宁省鞍山市腾鳌镇黄县 邮编: 114225

电话: 0412-8935903 传真: 0412-8935803 网址: www.asjls.com