

半透明注塑制品熔接痕分析及控制对策^{*}

李金国¹ 陈兰贞² 巫修海¹

(1.台州职业技术学院科研处模具研究所,台州 318000; 2.浙江工业职业技术学院机电工程系,绍兴 312000)

摘要 借助模流分析软件 Moldflow 对半透明注塑制品熔接痕位置进行模拟分析,以此来优化浇口的位置和成型工艺参数,最终使熔接痕位于半透明注塑制品不重要的部位,并提高了熔接痕的强度。

关键词 半透明注塑制品 熔接痕 Moldflow 模拟分析

在注射成型过程中,采用多浇口或型腔中存在孔洞、嵌件及制品厚度尺寸变化较大时,塑料熔体在模具内会发生两个方向以上的流动,当两股熔体相遇时,就会在注塑制品中形成熔接痕^[1]。熔接痕的存在不仅影响到注塑制品的外观质量,而且对制品的力学性能(强度和刚度)影响很大,特别是对于多相材料如纤维增强塑料、多相共混聚合物等的影响更为明显。同时注射成型工艺条件对熔接痕的性能影响很大,在不同的工艺条件下,熔接痕区的强度可达原材料强度的 10%~90%,劣化了制品的性能。此外,熔接痕对透明或半透明注塑制品的外观影响极大。

笔者采用 Moldflow 软件,通过优化浇口的位置和成型工艺参数,使熔接痕位于半透明注塑制品的不重要部位,提高了其强度,避免了熔接痕对半透明注塑制品外观和性能的不良影响。

1 熔接痕模拟分析

1.1 熔接痕的位置分析

熔接痕模拟分析采用模流分析软件 Moldflow 进行,实验对象为某款数码相机底盖,制品几何模型如图 1 所示。该制品为框架结构,表面光亮、半透明,在此情况下若出现熔接痕则易造成表面质量差、强度降低,如果对熔接痕出现的位置不做相应的处理,将直接影响制品外观。由于该制品几乎不会受到外力的作用,根据企业的要求,熔接痕必须要出现于图 2 中所示的黑线位置并尽可能具有高的强度,该位置称为目标位置。熔接痕的强度由熔接痕的温度决定,外观表现在熔接痕的粗细及长短。

1.2 建立有限元模型

根据三维实体模型(如图 1)建立有限元模型,网格类型为双层面模型^[2],并在 Moldflow 中进行网格划分,划分结束后,对网格进行相应的修补。所得的网格模型如图 3 所示,包含 2778 个节点和 4834 个单元,网格匹配率达到了 89%,模型网格质量好。

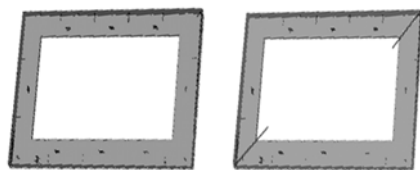


图 1 制品几何模型

图 2 熔接痕出现位置



图 3 网格模型

1.3 浇注系统设计方案

浇注系统是塑料熔体从注塑机喷嘴进入模具型腔的通道,它的位置、尺寸、形状直接决定半透明注塑制品的内在质量与外观质量。如果设计不当,容易导致充模不良、熔接痕、气穴、变形、密度不均匀、内应力过大甚至填充不足等缺陷。

根据半透明注塑制品的结构特征和企业模具工程师的经验,浇注系统设计^[3]采用了三种方案,如图 4 所示。借助模流分析软件 Moldflow 进行充模模拟^[4],考察最佳设计方案。

1.4 材料及注塑机的选择

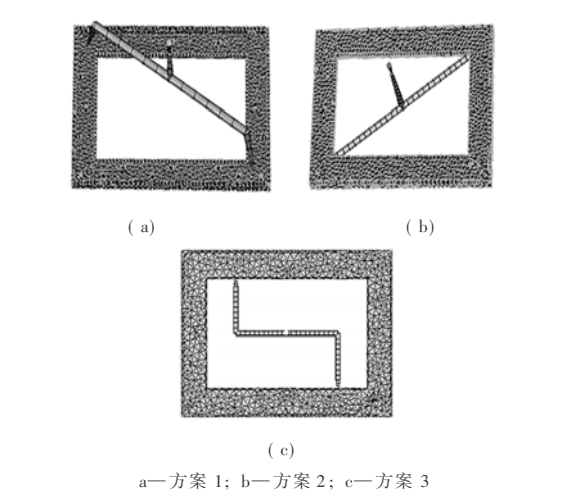
半透明注塑制品原料选用 Asahi Kasei Chemicals 公司的 ABS/PMMA 材料,主要注塑工艺参数见表 1。注塑机选用宁波海天公司的 HTF300B 型,其主要参数见表 2。

1.5 计算求解及结果分析

浇注系统建立完毕后,根据塑料材料特性和注塑机的性能指标定义工艺参数,并提交 Moldflow 进行充填求解^[5]。分析结果主要考察注射时间、熔接

^{*} 浙江省教育厅科研计划项目(20071079),浙江省青年教师资助计划项目

收稿日期:2008-10-17



a—方案 1; b—方案 2; c—方案 3

图 4 浇注系统设计方案

表 1 ABS/PMMA 材料主要注塑工艺参数

熔融温度 /℃	熔体最低温度 /℃	熔体最高温度 /℃	模具温度 /℃	最大剪切速率 /s ⁻¹
240	220	260	60 ~80	40000

表 2 注塑机主要性能指标

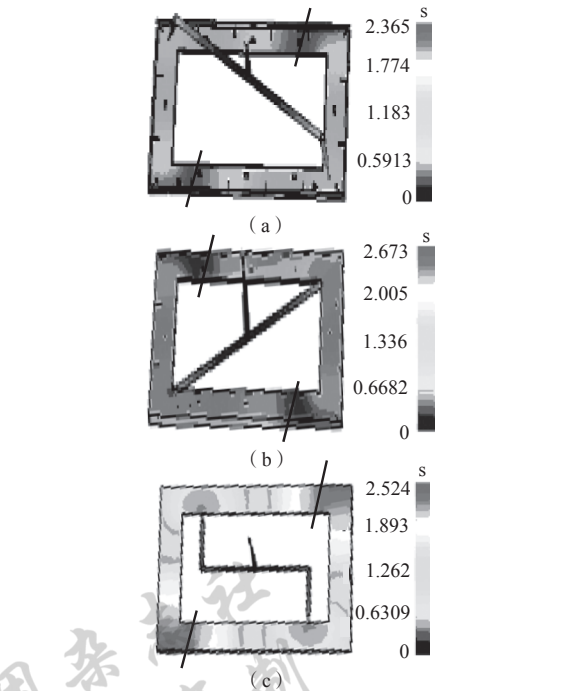
螺杆直径 /mm	注射质量 /g	注射速率 /g·s ⁻¹	锁模力 /kN	塑化能力 /g·s ⁻¹
65	776	279	300	55.8

痕位置,如图 5 所示(其中黑线表示熔接痕位置)。

由图 5 可以看出,方案 1 的充模时间为 2.365 s,熔接痕位置偏离目标位置较远且很粗,导致强度较低;方案 2 的充模时间为 2.673 s,熔接痕偏离目标位置较远且较粗,因此强度也较低;方案 3 的充模时间为 2.524 s,熔接痕位置靠近目标位置,但相对较粗,强度较低。根据图 5 的方案对比,初始方案 3 的熔接痕位置距离目标位置最近。因此,浇注系统采用方案 3 为最佳。

2 注塑工艺参数设计

根据对 3 种浇注系统设计方案的对比,最终确定方案 3 的浇注系统为半透明注塑制品的进胶通道。在充模过程中,充模体积与速度的关系采用“充模最大体积百分比与最高速度百分比”^[6]的关系,分 3 段进行充模;在保压过程中,保压压力与保压时间采用“注塑机最大注塑压力百分比与时间”的关系,也分成 3 段。通过 9 组模拟实验获得熔接痕的分析结果和位置,从而选择最佳的一组作为实际生产的工艺参数。注塑工艺参数设计及模拟结果如表 3、表 4 所示。从表 3 和表 4 可以看出,第 9 组工艺可使熔接痕处于目标位置并变细,其强度也得到了很大提高,如图 6 所示。该工艺有效地避免了熔接痕对半透明的数码相机底盖外观和质量所可能



a—方案 1; b—方案 2; c—方案 3

图 5 不同注塑方案分析结果对比

造成的不良影响,达到了企业所提出的要求。根据实际生产调整后的注塑工艺参数见表 5。

表 3 9 组注塑工艺参数设计

项 目		组 数								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
模具温度 /℃		60	60	65	65	70	70	70	75	75
熔体温度 /℃		240	240	240	240	240	240	240	240	240
注射时间 /s		5	5	4	4	4	3	3	3	2
注射周期 /s		45	45	45	45	50	50	50	50	50
充模过程	充模体积 /%	第 1 段	20	20	20	40	15	15	20	20
		第 2 段	80	80	80	80	75	75	80	80
		第 3 段	100	100	100	100	100	100	100	100
	充模速度 /%	第 1 段	30	30	20	30	60	50	50	70
		第 2 段	100	100	80	90	100	100	90	100
		第 3 段	25	25	25	25	25	25	30	30
保压过程	保压压力 /%	第 1 段	80	80	80	80	80	80	80	80
		第 2 段	80	80	80	80	80	80	80	80
		第 3 段	0	0	0	0	0	0	0	0
	保压时间 /s	第 1 段	0	0	0	0	0	0	0	0
		第 2 段	8	10	10	10	15	10	10	10
		第 3 段	5	5	5	5	0	5	5	5

表 4 9 组注塑工艺的模拟结果

组 数	熔接痕位置、强度及其与目标位置的距离
1	位置偏远,熔接痕较粗,强度低
2	位置偏远,熔接痕较粗,强度低
3	有所偏近,熔接痕较粗
4	偏近,熔接痕较粗
5	稍微偏近,熔接痕较粗,强度低
6	偏远且较粗,强度低
7	偏近,熔接痕较粗,强度低
8	偏近,熔接痕较粗,强度低
9	基本重合,熔接痕变短变细,强度高

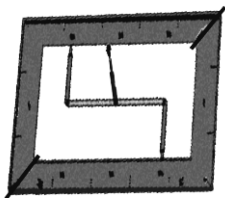


图6 第9组工艺条件下熔接痕在制品中的位置

表5 调整后注塑工艺参数

模具温度/℃	熔体温度/℃	注射时间/s	冷却时间/s	保压时间/s
75	240	2	28	15

综上所述并通过现场生产证明,采用方案3的浇注系统,参照表5设置的注塑工艺参数,可以避免熔接痕对半透明的数码相机底盖外观和质量所造成的不良影响。

3 结语

熔接痕对半透明或透明注塑制品而言,是难以

避免的,但通过对模具设计、注塑工艺等不同环节采取相应对策,实施主动控制,例如对浇口的数量和位置进行优化,借助模流分析软件进行注塑工艺参数调整等,均可以消除或减小熔接痕的影响,使制品外观及力学性能满足设计要求。

参考文献

[1] 杨风霞,郝海玲,游红伟,等.材料性质对注塑件熔接痕外观及性能的影响[J].工程塑料应用,2006,34(7):40-43.

[2] 钟皓东,邓益民.基于Moldflow的浇口位置分析对熔接痕的影响[J].轻工机械,2007(2):24-26.

[3] 李师有.大型塑件避免产生熔接痕的方法[J].模具工业,2006,32(5):57-60.

[4] 钱宇强,孙友松,肖小亭,等.大型注塑制品熔接痕分析及解决对策[J].塑料工业.2006(12):35-39.

[5] 李金国,张国庆.基于Moldflow与正交试验结合的注射模工艺参数优化设计[J].模具工业,2007,33(12):1-4.

[6] 李金国,王卫兵,王金生.车灯面罩注射成型的工艺参数优化[J].轻工机械,2007(5):27-29.

ANALYSIS AND CONTROL STRATEGY ON THE WELD LINE OF TRANSLUCENT INJECTION MOLDED PARTS

Li Jinguo¹, Chen Lanzhen², Wu Xiuhai¹

(1. Research Institute of Die Engineering, Scientific Research Department, Taizhou Vocational & Technical College, Taizhou 318000, China)

(2. Department of Mechanical and Electrical Engineering, Zhejiang industry Polytechnic College, Shaoxing 312000, China)

ABSTRACT The software moldflow was used to simulate the place of weld line taking place in translucent injection molded parts and optimize the location of the gates and process parameters. Finally, the place of weld line was controled and take place in unimportant position of translucent injection molded parts, the strength of weld line was improved.

KEYWORDS translucent injection molded parts, weld line, moldflow, simulation

北京星贝达化工材料有限公司

(重庆、上海、广州也设仓库,供现货)

最新推出“聚丙烯膨胀型无卤阻燃剂 ST-Expandflame-100A”,产品具有如下优点:

- 1. 良好的相容性:与PP、PE、EVA等聚烯烃有良好的相容性,不迁移,不析出;耐水性强,成品可以通过UL的70℃×168h浸水试验;其阻燃聚烯烃的机械性能好。
- 2. 优异的阻燃性能:以ST-Expandflame-100A阻燃的PP不融滴,可以通过UL94-V0(0.75mm);不存在与光稳定剂的对抗效应。
- 3. 良好的耐老化性:可满足高于200℃的PP加工要求,并改善PP的加工流动性;可多次加工。
- 4. 绿色环保:阻燃制品密度小(阻燃UL94-V0PP的密度小于1.1g/cm³),遇火时发烟量低,毒性很低(不会有卤化氢气体放出),完全符合各国环保要求。

北京:上地信息路1号国际科技创业园1号楼802室 电话:010-82895069 82895072
重庆:西部塑料原料市场A区8号 电话:023-65250828 65258828 传真:023-65264671
上海湖盟公司:021-62164991 51272622 广州:020-82309869 82308865