

ABS 扣板注射成型工艺参数优化分析

付秀娟

(武汉工程大学材料科学与工程学院, 武汉 430073)

摘要 通过模拟真实注射条件, 应用 Moldflow 软件对 ABS 扣板注射成型工艺参数进行了优化分析, 得出影响注射成型顺利进行的主要因素, 并模拟制定出扣板注射成型的最佳注塑压力、锁模力、模具温度、熔体温度、注塑时间、保压压力、保压时间和冷却时间。采用该注射成型工艺参数并结合合理的注塑模具能注塑出最佳的 ABS 制品, 为注射成型的顺利进行提供指导依据。

关键词 ABS 扣板 模拟分析 注射成型 工艺参数

生产优质注塑制品所涉及的因素很多。要满足制品的使用性能要求, 首先应在经济合理和技术可行的原则下选择最合适的原材料、生产方式、生产设备 & 模具结构。在合理选用原材料、注塑机类型及模具结构之后, 工艺条件的选择和控制在就是考虑的主要因素。通过运用 Moldflow 软件可优化注射成型工艺参数, 以保证制品的质量符合使用要求。

ABS 扣板三维造型实体如图 1 所示。其两端设有卡锁型结构, 如图 2 所示。如果该部位成型收缩率过大, 导致制品精度不符合要求, 则在扣板安装时不能被卡紧, 影响制件的使用效果。该制件要求为 4 级精度, 锁扣之间的长度为 205.80 mm, 由精度要求可知其最大公差为 0.41 mm^[1], 笔者在保证模具结构设计合理的情况下优化了注射成型工艺参数, 使制件的卡锁部位符合精度要求, 成型的扣板表面光洁、无变形翘曲。

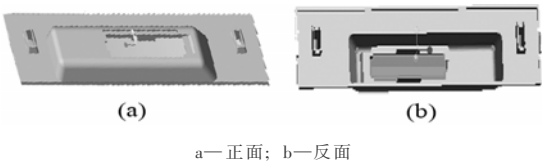


图 1 ABS 扣板三维造型实体示意图



图 2 锁扣示意图

1 建模

首先采用 Pro/E 软件建立制品三维模型, 然后导入 Moldflow 中, 对该模型进行网格划分及修改, 网格划分如图 3 所示, 以确保后续分析的正确性。

2 模具的浇注系统及冷却系统

利用 Moldflow 软件对注塑模具的浇注系统及冷却系统进行模拟分析。优化出的浇注系统为采用

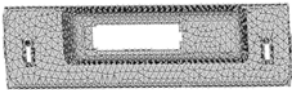


图 3 网格划分示意图

宽边一侧进料的边缘浇口, 其设计参数如表 1 所示。优化的模具最佳冷却系统参数如表 2 所示。浇注系统及冷却系统如图 4 所示。

表 1 浇注系统设计参数

名 称	长度/mm	直径/mm	锥角/(°)
主流道	40	3(顶部)	3
分流道	20	3	0
浇口	0.8	2	0

表 2 冷却系统的参数设置

项目	水孔直径/mm	水孔与型腔的最小距离/mm	水孔数/条	水管最小间距/mm
数值	8	10	3	30



图 4 浇注系统及冷却系统设置示意图

3 注射成型工艺参数的优化

影响注塑制品质量的主要因素是制品设计、模具结构设计及成型工艺参数的设置是否合理。对于 ABS 扣板, 要求壁厚设计均匀, 在塑料成型的正常范围内; 对于注塑模具, 通过模拟分析设定了最佳的浇口类型及浇口位置, 建立了合理的冷却系统; 因此影响制品质量的主要因素就是成型工艺参数的设置。

质量较好的塑料件表面应无明显的熔接痕, 且

无气泡、无翘曲等, 关键尺寸符合要求。通过该扣板件的熔体填充分析可知, 所产生的熔接痕不在制品的受力部位(见图 5), 且熔体在充填过程中温度下降较少(约 6℃, 见图 6), 仍远高于原材料的熔融温度, 因此熔接痕的强度高, 在制品表面不会留有明显的熔接痕痕迹; 通过对填充过程中气穴的模拟分析可以看出, 气穴多出现在模具的分型面附近(见图 7), 可以很容易通过模具间隙排出, 不会在制品内部形成气泡。由此可见, 合理控制制品的翘曲变形是得到合格制品的前提。而成型工艺参数的设置对制品的翘曲变形产生重要影响, 因此可在分析翘曲变形的基础上优化出合理的工艺参数, 制得符合精度要求的扣板件。

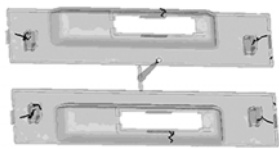


图 5 熔接痕模拟图

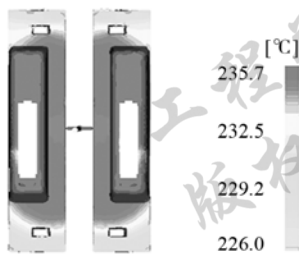


图 6 熔体流动前沿温度模拟图

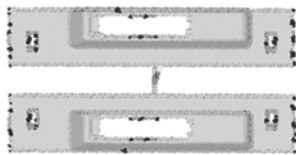


图 7 气穴模拟图

3.1 翘曲模拟分析

在保证完全填充的情况下, 翘曲分析设置的工艺参数为: 熔体温度 235℃, 模具温度 60℃^[2], 其它参数采用默认设置, 得出的翘曲模拟结果如图 8 所示。由图 8 可见, 总翘曲变形量为 0.6059 mm, 不能满足尺寸精度公差 0.41 mm 的要求。图 9 ~图 11 分别为由冷却、收缩、分子定向造成的翘曲变形模拟图。由这些模拟结果可知, 引起翘曲的主要影响因素为制品的收缩, 因此应主要从控制制品的收缩方面采取措施来降低翘曲变形, 以保证将制品的尺寸精度及翘曲变形量控制在允许的范围内。

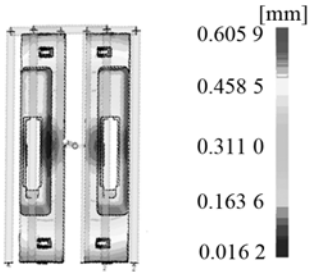


图 8 总翘曲变形模拟图

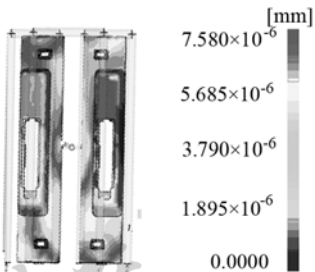


图 9 冷却引起的翘曲变形

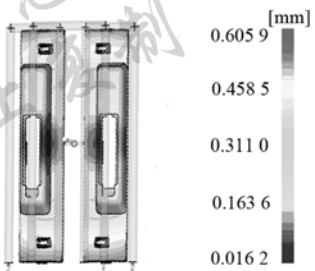


图 10 收缩引起的翘曲变形

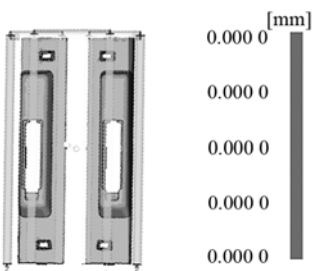


图 11 分子定向引起的翘曲变形

3.2 工艺参数优化

制品的翘曲主要由冷却后的收缩引起的, 注射成型过程中增大保压压力和延长保压时间可以明显减少这种收缩^[3], 因此需要对成型工艺参数做一些修改。本研究主要通过修改保压压力以减少收缩量来制得合格的制件, 得出的最佳成型工艺参数如表 3 所示。图 12 示出采用的保压压力随保压时间的变化曲线。

选用上述的成型工艺参数进行注射成型得出的翘曲模拟结果如图 13 所示。由图 13 可知, ABS 扣板的最大翘曲量为 0.4080 mm, 小于制件允许的最

表 3 最佳注射成型工艺参数			
项 目	数 值	项 目	数 值
注塑压力 /MPa	44.35	模具温度 /℃	60.00
熔体温度 /℃	235.00	注塑时间 /s	2.46
保压时间 /s	25.00	冷却时间 /s	22.60

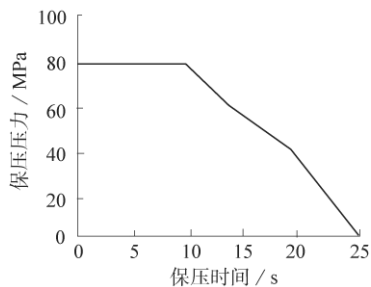


图 12 保压压力与保压时间的关系曲线

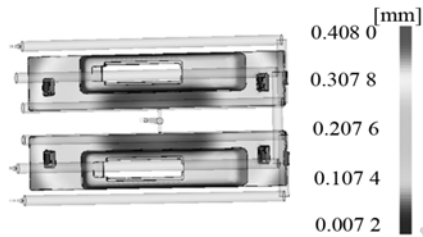


图 13 ABS 扣板总翘曲变形图

大尺寸公差(0.41 mm),能满足制品的尺寸精度要求。由此可见该成型工艺参数的设置符合要求。

4 结论

- (1) 采用优化的边缘浇注系统和冷却系统, 选用优化的成型工艺参数可制得符合尺寸精度要求的制品。
- (2) 通过翘曲分析得出影响翘曲的主要因素为收缩, 改变保压条件解决了该翘曲问题, 得出了最佳成型工艺参数值, 为注射成型工艺参数的选用提供了可靠的理论依据。
- (3) 利用 Moldflow 软件对翘曲的模拟分析有助于工艺人员从本质上找出缺陷产生的原因, 并提出消除缺陷的对策与方法。

参考文献

[1] 李德群. 塑料成型工艺及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994: 36.

[2] 曹宏深, 赵仲治. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993: 124.

[3] 邹用生, 黄长林, 胡树根. MoldFlow 在注塑模具浇口优化设计中的应用[J]. 塑料工业, 2005, 33(3): 39 - 41.

OPTIMAL SEARCHING FOR TECHNOLOGICAL PARAMETER OF FORMING
PROCESS OF ABS GUSSET PLATE

Fu Xiujuan

(College of Polymer Materials Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, China)

ABSTRACT Moldflow software was used for searching for optimal parameter of forming process of ABS gusset plate by simulating real condition. Some main factors which influenced the process of injection molding were found out after the simulation analysis of filling and flowing. The optimal injection pressure, clamp force, mold temperature, melt temperature, injection time, packing pressure, packing time and cooling time for achieving the best ABS products were set down. The simulation result had theoretic and practical meaning to some extent.

KEYWORDS ABS gusset plate, simulation analysis, injection molding, technological parameter

《工程塑料应用》协办单位邀请函

《工程塑料应用》是经国家科委、国家新闻出版署批准出版的全国性塑料专业科技期刊。中国兵器工业集团第五三研究所、中国工程塑料工业协会等单位主办。是中国工程塑料工业协会会刊。1973 年创刊, 月刊, 国内外公开发行。是中文核心期刊, 美国《化学文摘》(CA) 收录期刊, 荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等 21 项国家、省部级优秀期刊奖, 是塑料行业获奖数量最多、获奖等级最高的精品科技期刊。在行业内具有极高的权威性和广泛的影响力。

多年来, 在行业内各单位支持协助下, 期刊得以快速发展, 并建立了专业门户网站——“工程塑料网”(www. epa1973. com, www. 中国工程塑料. com), 为推广我国工程塑料科研成果和先进技术, 交流经济技术信息, 推动行业发展

做出了突出贡献。

为改革管理体制、创新经营机制, 强化与行业内精英企事业单位的联系与合作, 并为杂志社的进一步发展创造条件, 特邀请贵单位协办《工程塑料应用》期刊和“工程塑料网”网站, 共享多元化科技传播媒体所带来的信息通达渠道。我们将在贵单位投资基础上, 回报以更高的 VIP 服务和期刊、网站高效广告宣传, 以实现共赢。有关协办单位的权利和义务详见“实施细则”。请您尽快与我们联系。

通讯地址: 济南市 108 信箱 邮编: 250031
电话: 0531 - 85878057 85878278
传真: 0531 - 85947355 85878224
E-mail: epa@epa1973. com 网址: www. epa1973. com