

[制造·使用·改进]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2014.01.026

基于 Moldflow 的电器保护盒注塑浇口优化设计

王 乾

(常州轻工职业技术学院 模具系, 江苏 常州 213164)

摘 要:利用 Moldflow 软件对电器保护盒注塑成型的不同浇口设计方案进行了模流分析,从充填时间、充填结束时的总体温度、气穴、熔接痕和翘曲变形量等方面进行了综合对比,最终确定了最佳的浇口设计方案,大大缩短了产品开发周期,提高了企业生产效率。

关 键 词:电器保护盒;浇口;模流分析;优化设计

中图分类号:TQ320.66

文献标志码:A

文章编号:1005-2895(2014)01-0103-04

Optimization Design of Plastics Injection Mold Gate for Electric Protection Box Based on Moldflow

WANG Qian

(Department of Mold, Changzhou Institute of Light Industry Technology, Changzhou, Jiangsu 213164, China)

Abstract: The mold flow of different gate design for electric protection box was analyzed by Moldflow software. Through comprehensive comparison in fill time, temperature after filling, air traps, weld lines and warpage deformation, the best gate design was determined. It can greatly shorten production development cycle and increase production efficiency.

Key words: electric protection box; gate; mold flow analysis; optimal design

近年来,随着塑料工业的不断发展,注塑制品的要求越来越高。作为连接注射机和模具型腔的通道,浇注系统设计的合理与否直接影响到塑件的成型和质量,它对充填时间、流动充模情况、塑件的成型和冷却、排气和熔接痕等都有重要的影响。Moldflow 软件是一款目前最成熟的塑料模 CAE 软件,利用计算机技术模拟注塑成型过程,帮助预测制品最终可能出现的缺陷及产生的原因,在模具制造之前优化成型工艺参数和模具设计,确保产品以最短周期、最低成本投入市场,增强市场竞争能力^[1-2]。文中正是利用 Moldflow 的注塑成型模拟分析对浇口进行优化设计研究,从而确定合理的浇注系统,减少塑件在成型过程中可能会出现缺陷,确保制品质量。

1 塑件分析

该产品为一电器保护盒,如图 1 所示,长 122 mm,宽 78 mm,高 25 mm,材料选用 ABS 塑料(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物),收缩率为 0.4%~0.6%,具有良好的耐化学腐蚀性、表面硬度和较高的抗冲击强度,采

用一模两腔平衡式布置^[3-4]。

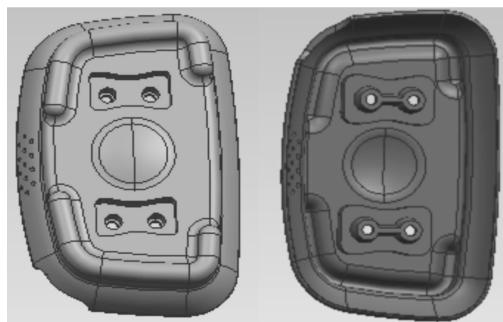


图 1 塑件图

Figure 1 Plastic part

2 最佳浇口位置分析

将该塑件的三维模型导入 Moldflow 软件,选择双层面格式,采用网格边长 2.2 mm 进行模型网格划分并修复,得到平均纵横比 2.3、网格匹配百分比 90% 的网格模型,达到模流分析要求。浇口是连接浇注系统和模具型腔之间的通道,浇口的确立对浇注系统的设

收稿日期:2013-05-17;修回日期:2013-08-20

作者简介:王乾(1982),男,江苏常州人,讲师,主要研究方向为计算机辅助设计塑料模。E-mail:trumpwq@126.com

计有着决定性的作用,直接关系到塑件能否被完好地高质量注射成型,Moldflow 软件可以对塑件的网格模型进行最佳浇口位置分析,其分析结果是后面设计浇口数量和浇口位置的重要参考依据。分析结果如图2所示^[5-6],可以看出最佳的浇口位置区域在塑件顶部的中间区域,适宜采用点浇口。考虑到塑件顶部孔的位置壁厚较大,参考过往经验提出2种浇口设计方案,方案1是采用单浇口,顶部正中间进料,如图3所示;方案2是采用双浇口,顶部偏向孔位置进料,如图4所示。采用完全一样的注射成型工艺参数(见表1),对2种方案进行分析^[7-9]。

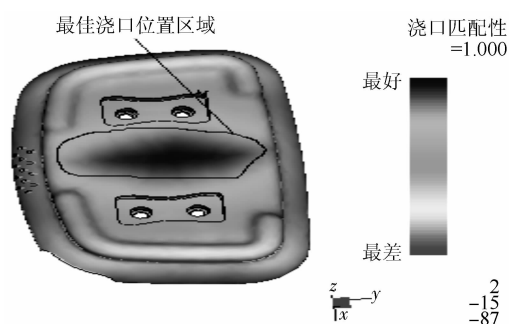


图2 最佳浇口位置区域

Figure 2 Best gate area

表1 注塑工艺参数

Table 1 Injection molding process parameters

模具表面 温度/℃	熔体 温度/℃	顶出 温度/℃	最大注射 压力/MPa	最大剪切 速率/s ⁻¹
80	220	90	58	13 000

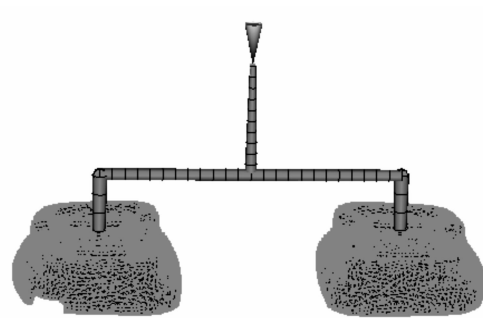


图3 单浇口

Figure 3 Single gate

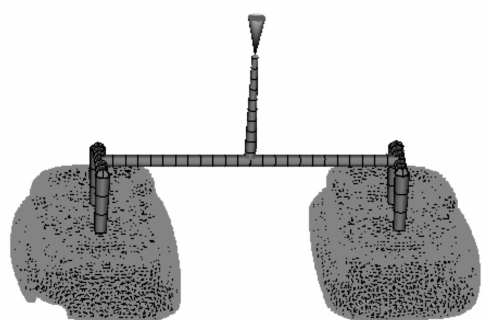


图4 双浇口

Figure 4 Double gate

3 分析结果对比

3.1 充填时间

2种方案的充填时间分别如图5所示,方案1的充填时间为1.084 s,方案2的充填时间为1.905 s,显然,方案1要比方案2节省充填时间近一半,型腔流动更加平衡,方案1优于方案2。

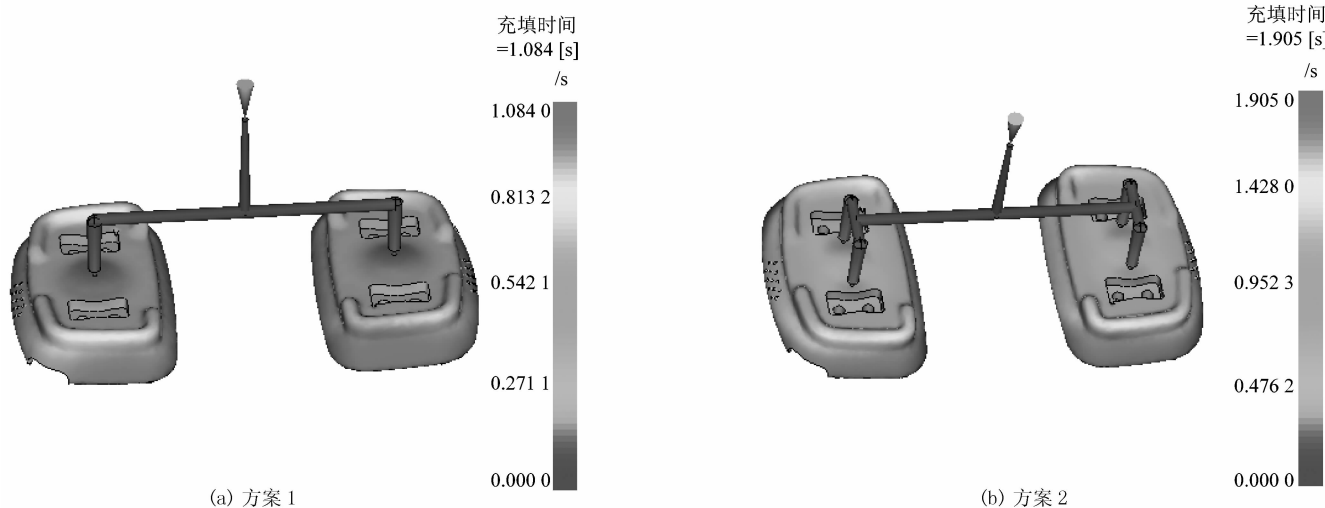


图5 充填时间

Figure 5 Fill time

3.2 充填结束时的总体温度

充填结束时塑件的温度分布情况如图 6 所示,方案 1 中型腔内最高温度和最低温度的差值是 13.7°C ,方案 2 中的最大温差是 27.6°C ,比方案 1 要大了将近 1 倍。过大的温差会使得塑件因冷却不均导致收缩变形加大,内应力增加,质量下降,方案 1 要优于方案 2。

3.3 气穴

气穴是指熔体填充过程中包裹在熔体内的气体形成的空穴,留在塑件内部会造成塑件质量下降。从图 7 可以看出方案 1 明显要比方案 2 的气穴数量多,方案 2 略优于方案 1。但仔细观察气穴位置可发现,气穴基本分布在分型面上,在成型时可通过分型面间隙排出,对塑件质量影响不大,故此项比较仅做参考。

3.4 熔接痕

从图 8 可以明显看到,其它部位 2 个方案的熔接痕数量和长度都差不多,但在盖顶中心部位方案 2 明显比方案 1 要多出 2 条又粗又长的熔接痕,说明方案 2 的塑件更容易在此处断裂,此处又是常受力部位,非常危险,方案 1 要明显优于方案 2。

3.5 翘曲结果分析对比

图 9 所示是所有因素导致的翘曲变形量分析,方案 1 和方案 2 的最大翘曲变形量分别为 0.4499 mm 和 0.4497 mm ,相差甚微,可见 2 个方案翘曲变形量差不多,并且都不大,对塑件的尺寸精度影响很小,不影响塑件的装配。2 个方案都可行。

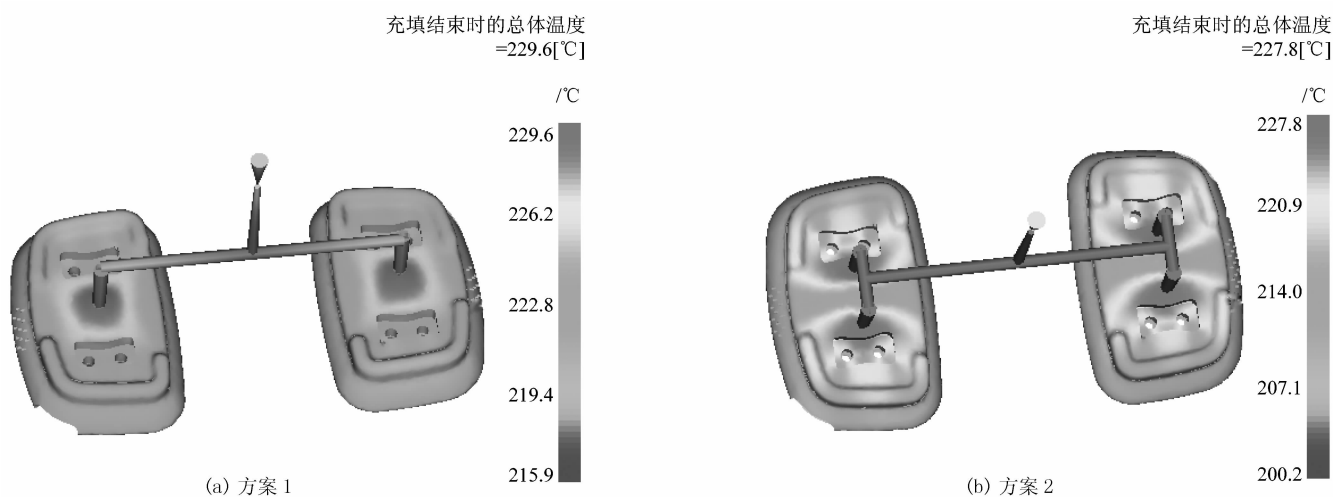


图 6 充填结束时的总体温度
Figure 6 Temperature at the end

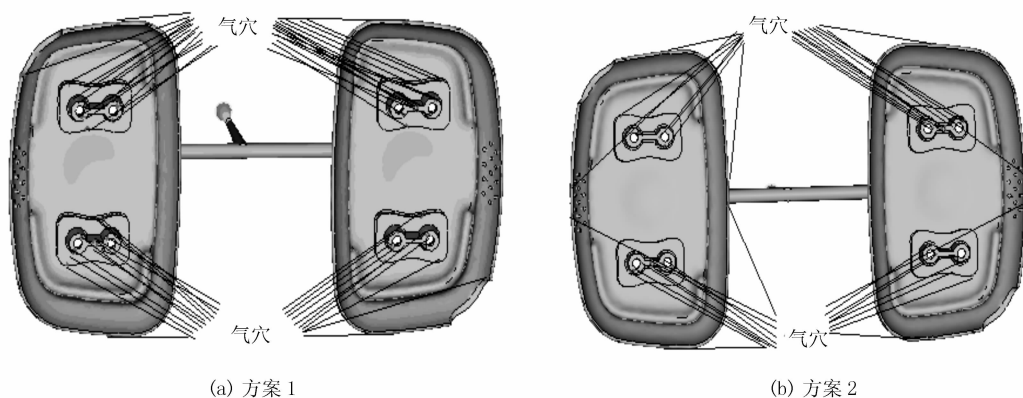


图 7 气穴分布
Figure 7 Air traps

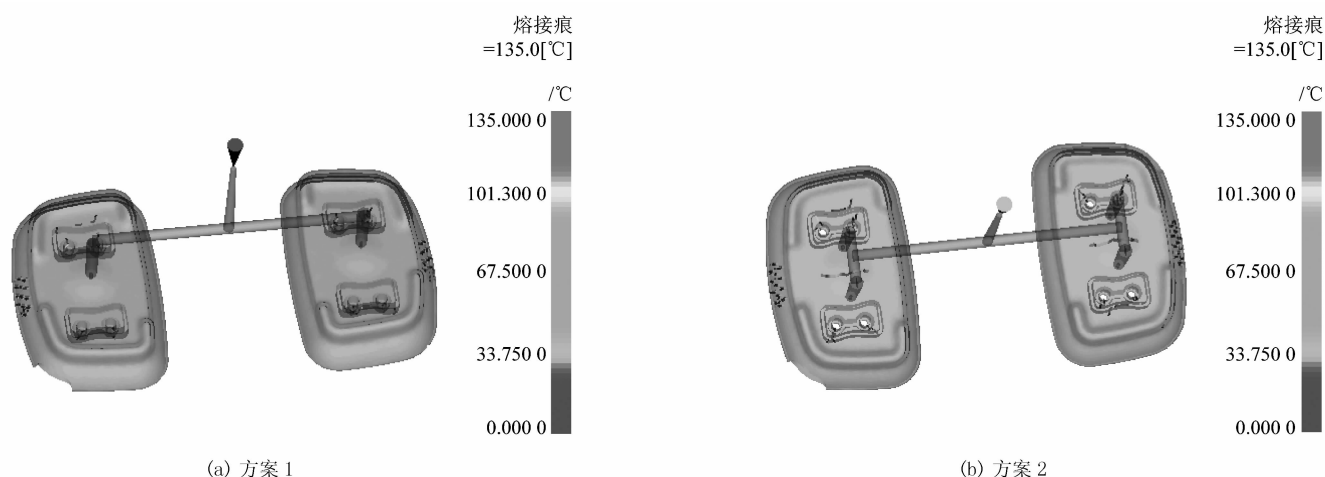


图 8 熔接痕
Figure 8 Weld lines

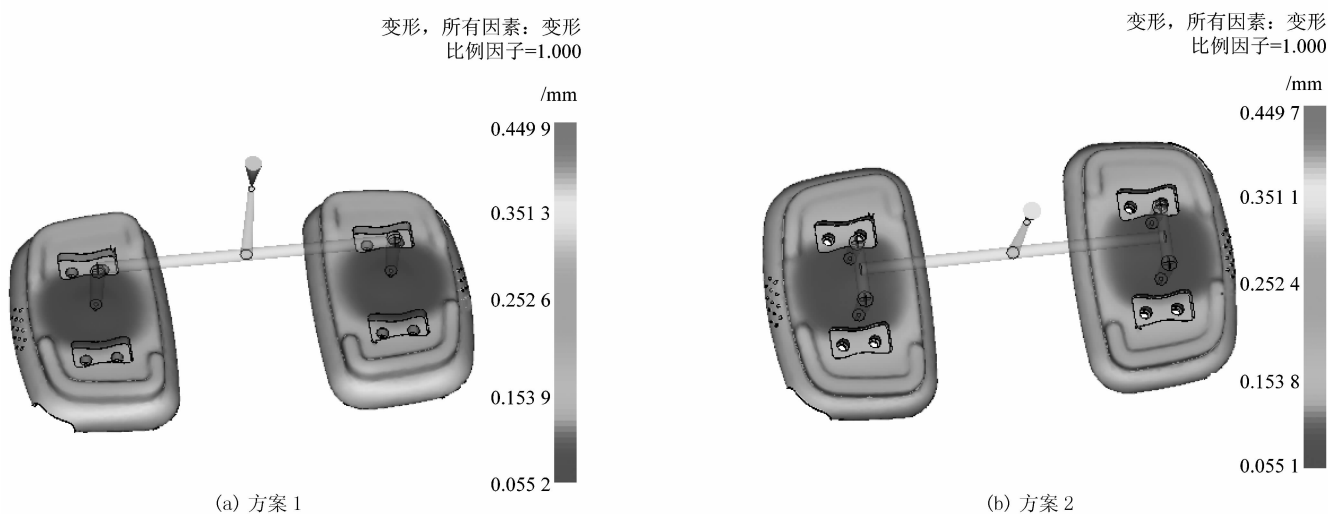


图 9 所有因素导致的翘曲变形
Figure 9 All factors lead to warpage deformation

4 结语

1) 应用 Moldflow 软件对制品不同浇口数量和浇口位置的模流充型过程进行模拟分析, 通过对充填时间、充填结束时的温度、气穴、熔接痕和翘曲量的结果进行对比, 确定采用单浇口、浇口位置在塑件顶部中心位置的浇注系统设计。

2) 通过 CAE 分析软件对制品注塑情况进行模流分析, 可以帮助设计人员进行模具设计、合理优化注塑参数和模具设计, 增加模具设计和运行的可行性, 提高试模成功率, 节约模具的开发时间和成本, 提高企业的核心竞争力。

参考文献:

[1] 盛雪莲, 王乾. 基于 CAE 的剃须刀盖注塑成型分析[J]. 轻工机械, 2012, 30(3): 1-4.

[2] 陶筱梅, 杜小清. 基于 Moldflow 的注塑模具浇口优化设计[J]. 模具技术, 2007, (4): 40-43.

[3] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 105-124.

[4] 王孝培. 塑料成型工艺及模具简明手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000: 1-15.

[5] 王乾. 基于 Moldflow 的塑料伞柄注射模设计[J]. 模具工业, 2012, 38(6): 11-14.

[6] 金扬福, 钱欣. Moldflow Insight2010 注塑成型分析基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 1-30.

[7] 王乾. 基于 Moldflow 的插座面板注塑成型分析与优化[J]. 塑料, 2012, 41(1): 113-115.

[8] 王卫兵. Moldflow 中文版注塑流动分析案例导航视频教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010: 202-211.

[9] 卢可, 张永恒. 基于 Moldflow 的注塑成型模具翘曲分析及其优化设计[J]. 轻工机械, 2010, 28(2): 9-13.