

基于 CAD/CAE 技术的电器外壳注射模具设计

贾建波 徐 岩 王浩舟

(北华大学机械工程学院, 吉林 132021)

摘要 以电器外壳为例,介绍了应用 Moldflow 和 UG 进行注射模具设计的流程。利用 Moldflow /MPI 对电器外壳进行充填和冷却分析,确定模具设计所需浇注系统、冷却系统等主要设计参数。应用 UG 完成分型设计、侧向分型与抽芯机构设计、注射模具的三维结构设计和二维工程图的转化。

关键词 电器外壳 注射模具 Moldflow UG

随着计算机技术的飞速发展,人们逐步采用 CAD/CAE 技术来模拟塑料熔体在模具内的流动过程,预测潜在的问题,从而提高了试模一次成功率和塑料制品质量,大大缩短了模具的开发周期,降低了生产成本^[1]。目前,注射模具设计最常用的 CAD/CAE 软件分别是 UG 和 Moldflow。UG 的外挂插件 Moldwizard 支持典型的塑料模具设计全过程,能实现产品设计、模具分型、模具结构设计和模具数控加工等一整套自动化功能,极大地方便了注射模的设计。模流分析软件 Moldflow 中的 MPI 能实现浇口位置优化,优化流道布局、尺寸和横截面形状,分析流动时间、压力和温度分布等准确信息^[2-4]。

笔者应用 Moldflow 对某电器外壳进行充填和冷却分析。通过查看充填时间、冷却液温度分布等结果,分析浇注系统和冷却系统设计合理性,得到优化后的设计参数。并在此基础上应用 UG 完成注射模具的分型设计、侧向分型与抽芯机构设计、三维结构设计 with 二维工程图转化。

1 注塑件分析

1.1 材料选择

通过 UG 三维造型技术对电器外壳进行实体建模,最大外形尺寸为 170 mm × 144 mm × 47.5 mm,如图 1 所示。注塑件结构较为复杂,大批量生产。注塑件需满足如下使用要求:①外表面具有一定防腐功能,且要有较好的力学强度、耐磨性;②外表光滑平整,过渡自然,无明显的注射缺陷。

注塑件材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS),该材料具有较高的冲击韧性和力学强度,尺寸稳定,耐化学药品性能和电性能良好,易于成型和进行机械加工。

1.2 注塑件壁厚分析

注塑件的壁厚会直接影响到成型周期和生产效率,并会因壁厚的不均引起注塑件收缩、翘曲和产生



a—外表面; b—内表面

图 1 电器外壳效果图

应力,因此在模具设计前需对注塑件进行壁厚分析,如图 2 所示。注塑件的平均壁厚为 3.1 mm,最大壁厚为 3.8 mm,壁厚较为均匀。



图 2 注塑件壁厚分析

1.3 注塑件拔模斜度分析

注塑件在模具型腔中会因冷却收缩而紧紧包裹在模具的型芯上。为方便注塑件顺利脱模,须在注塑件内、外表面沿脱模方向设计足够的斜度。斜度的大小与塑料的收缩率、注塑件的结构和壁厚及成型条件都有一定的关系。

对注塑件进行拔模斜度分析,结果如图 3 所示。图 3 中,面斜率在 0.071 ~ 0.100 范围内的区域代表前模(定模)部分,面斜率在 -0.100 ~ -0.071 范围内的区域代表后模(动模)部分,面斜率在 -0.043 ~ -0.043 范围内的区域代表自臂无拔模部分。产品仅在安装面和配合面没有进行拔模,其他部分都给出了 1° ~ 2° 的拔模角,产品设计合理。



图 3 注塑件拔模斜度分析

2 充填与冷却分析

模具采用一模两腔布局, 侧浇口 - 平衡式圆形截面分流道浇注系统, 侧流道直径为 4 mm。选取循环水冷方式, 断面直径 8 mm。采用 MPI 进行充填与冷却分析, 结果如图 4~图 6 所示。

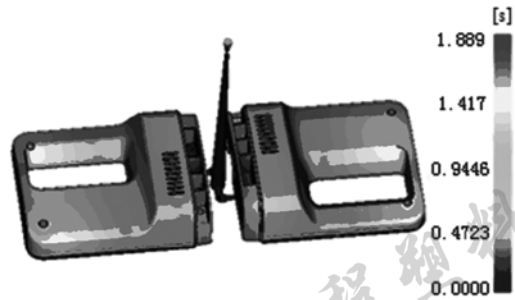


图 4 充填时间

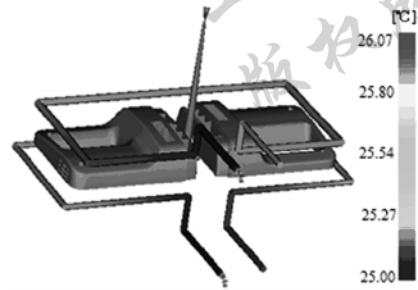


图 5 冷却液温度

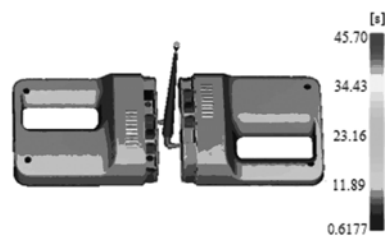


图 6 达到顶出温度的时间

由图 4 可知, 充满型腔所用的时间为 1.889 s, 且两型腔内注塑件充填末端所需的充填时间均匀一致, 浇注系统设计合理。由图 5 可知, 循环水路中冷却液入口温度和出口温度相差仅为 1.07℃, 满足冷却系统设计要求。从注射开始到注塑件到达顶出温度所需的时间与注塑压力、冷却水路的布置形式等

密切相关。由图 6 可知, 电器外壳达到顶出温度所需的时间为 45.70 s, 满足生产批量要求。

3 模具结构设计

3.1 分型设计

分型是基于塑料产品模型创建型芯和型腔的过程。在基于修剪的型芯和型腔分型中, 注塑件内、外表面的相交线即为注塑件的分型线, 分型线延伸扩张可得注塑件的分型面^[5-6]。

根据图 3 注塑件拔模斜度分析, 创建完整分型面, 如图 7 所示。借助分型面和注塑件模型, 创建型芯和型腔。依据 MPI 优化后的设计参数, 在型芯和型腔上开出浇注系统和循环冷却系统, 如图 8 所示。

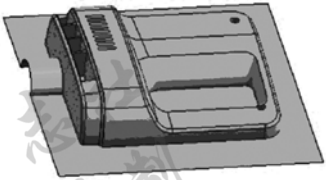
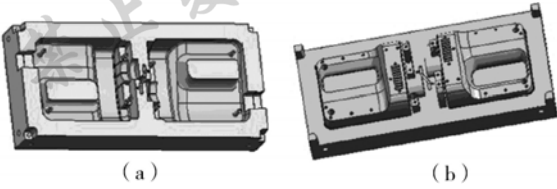


图 7 完整分型面

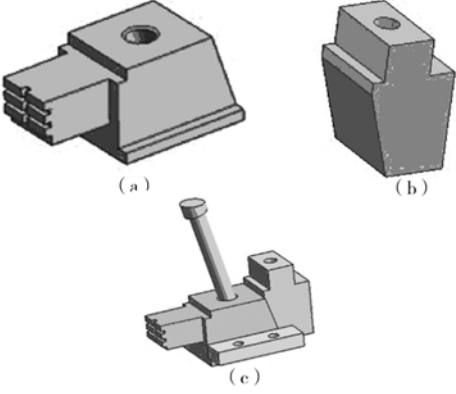


a—型腔; b—型芯

图 8 注射模具的型腔和型芯

3.2 侧型芯及侧向抽芯机构设计

注塑件有 6 个侧孔, 需将该部位设计成侧向型芯, 通过侧抽芯机构在开模时进行侧向分型, 以保证注塑件的顺利脱模。斜导柱侧向分型与抽芯机构是一种最常用的机动分型与抽芯结构, 结构简单, 制造方便, 安全可靠。应用 UG 完成斜导柱侧向分型和抽芯机构设计, 如图 9 所示。



a—滑块; b—楔紧块; c—侧向抽芯机构

图 9 侧向分型与抽芯机构

3.3 注射模具的整体设计

选用龙记 CI-4560 大水口模架,完成注射模具的三维模型设计。应用 UG 制图模块完成注射模具二维装配图的转换,模具的总体结构如图 10 所示。

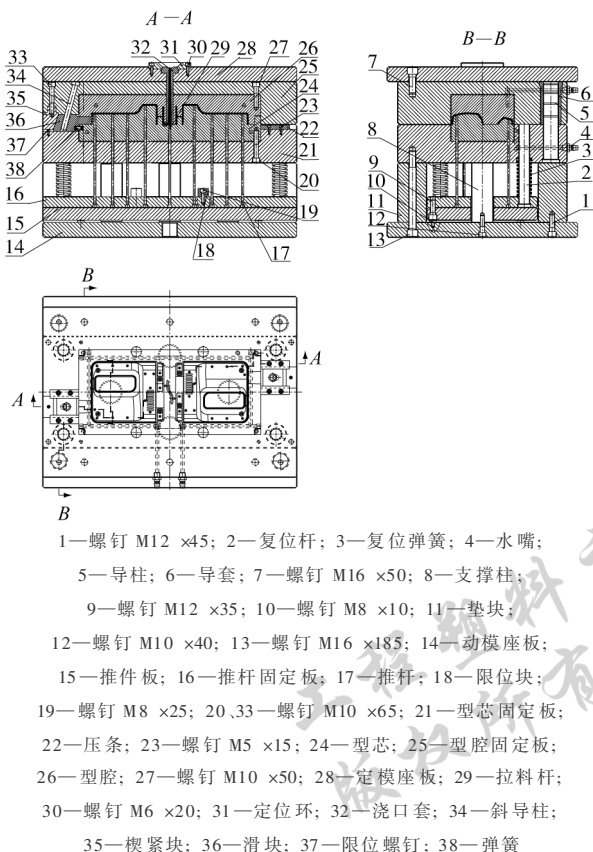


图 10 模具总体结构

模具工作过程如下:模具合模锁紧,楔紧块 35 锁紧滑块 36;注射成型时,熔融塑料通过模具浇注系统充满模具型腔;在注射装置和冷却系统的共同作用下完成注塑件的补缩与冷却定型。成型完毕后开启模具,在型芯和型腔之间进行分型;注塑件和浇

注系统凝料在拉料杆 29 的作用下与型腔 26 分离;同时,滑块 36 在斜导柱 34 的作用下完成侧向分型。

推出时,注塑机的推出机构推动推件板 15,推件板 15 上的推杆 17 完成注塑件和浇注系统凝料的顶出。推出动作结束,注塑机的推出机构撤回,推件板 15 和推杆在复位弹簧 3 的作用下复位。合模,继续下一个生产循环。

4 结论

(1) 通过 Moldflow 和 UG,可以快速准确地进行注射模具的设计,提高了试模一次成功率和注塑件质量,大大缩短了开发周期,降低了生产成本。

(2) 应用 Moldflow 对注塑件进行填充和冷却分析,预测成型工艺潜在的问题,确定模具结构设计所需的主要参数。

(3) 应用 UG 完成分型设计、侧向抽芯机构设计与注射模具的三维结构设计,实现了直观的模具参数化设计。

(4) 通过 UG 的制图模块实现了模具三维数模到二维工程图的快速转化。

参考文献

- [1] 李艳娟,王芳,刘晓东.基于 UG 的轿车内饰件注射模设计[J].中国塑料,2010,24(3):114-117.
- [2] 李冬梅,徐岩,贾建波,等.双色电器外壳的注射成型[J].中国塑料,2010,24(3):68-71.
- [3] 洪剑城.基于 Moldflow 软件的型腔各异模具流动平衡优化[J].工程塑料应用,2010,38(1):35-38.
- [4] 翟明,顾元宪,申长雨.注射模浇注系统位置优化设计[J].机械工程学报,2002,38(2):40-43.
- [5] 高长银,赵程,王金凤,等.UG 模具设计从入门到精通[M].北京:电子工业出版社,2007:2.
- [6] 邓昆,杨攀.UG NX4 中文版模具设计专家实力精讲[M].北京:中国青年电子出版社,2007:4.

DESIGN OF INJECTION MOULD FOR ELECTRICAL ENCLOSURES BASED ON CAD/CAE TECHNOLOGY

Jia Jianbo, Xu Yan, Wang Haozhou

(School of Mechanical Engineering, Beihua University, Jilin 132021, China)

ABSTRACT Based on Moldflow and UG, the design of injection mould for electrical enclosures was exemplified. The filling and cooling analysis for electrical enclosures were simulated with the application of Moldflow/MPI. Main parameters of gating system and coolant system were obtained for injection mould design. Using UG, a series of jobs were completed, including parting surfaces design, side-parting and core-pulling mechanisms, 3D structure of injection mould and 3D/2D conversion.

KEYWORDS electrical enclosures, injection mould, Moldflow, UG

欢迎订阅、欢迎投稿、欢迎刊登广告