

[研究·设计]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2012.04.005

基于 Moldflow 的中心罩类注塑 模具的优化设计

李 昆

(东莞市讯通发展公司, 广东 东莞 523009)

摘 要:为了减少修模次数、缩短模具制造周期,应用 Moldflow 软件对中心罩注射成型中可能形成的缺陷进行了分析,并对注射模进行了优化设计。由于中心罩属于深腔塑件,为了保证塑件的质量模具采用了轮辐式浇口,为使冷却充分,在设计冷却水路时,加设了挡板水路。根据分析结果,所设计的模具流动平衡性良好,气穴、熔接痕、制品温差等均在合理范围内,经生产实践验证模具设计合理。这种模具分析方法与思路对类似产品的注塑模具设计具有一定的参考价值。

图 10 参 10

关 键 词:注塑模;轮辐式浇口;Moldflow 软件

中图分类号:TQ320.5;TP391.9

文献标志码:A

文章编号:1005-2895(2012)04-0018-04

Die Optimization Design of Center Cover Kinds of Injection Mold Based on Moldflow

LI Kun

(Xuntong Development Co., Ltd., Dongguan 523009, Guangdong, China)

Abstract: To reduce the mold-repair times and shorten the manufacturing cycle, the defects which may be formed during injection forming of center cover were analyzed by Moldflow software. The optimum design of injection mold was carried out. Due to the center cover was deep cavity injection part, in order to guarantee the quality of injection part, the spoke gate was adopted in die. In order to cool sufficiently, the plate waterway was added when designing cooling waterway. The analyzing results show that the designed die have good equilibrium flow; the air pocket, melt line and difference in temperature of injection part are all within reasonable ranges. The production practice showed that the design of the die structure is reasonable. This analyzing method and thought can give reference for injection mold designing of similar products. [Ch, 10 fig. 10 ref.]

Key words: injection mold; spoke gate; Moldflow software

0 引言

Moldflow 的设计分析解决方案是塑料注射成型行业中应用最广泛的软件产品。该软件可以模拟整个注塑过程以及这一过程各参数对注塑产品的影响。Moldflow 软件工具中溶合了一整套设计原理,可以评价和优化组合整个过程,可以在模具制造以前对塑料产品的设计、生产和质量进行优化^[1]。与传统的模具设计相比,计算机辅助工程(CAE)技术无论是在提高生产效率,保证产品质量方面,还是在降低成本、减轻

劳动强度方面,都具有极大的效用^[2]。文章利用 Moldflow 软件对中心罩零件的注塑模进行优化设计,取得了良好效果。对类似产品的注塑模具设计具有一定的参考价值。

1 中心罩注塑成型分析

1.1 产品模型总体分析

图 1 为中心罩模型,其顶部直径为 116 mm,底部直径为 103 mm,模型高为 92 mm。平均壁厚为 2.5 mm,制品要求为外观不得有伤痕、裂纹、缩水、成型不

收稿日期:2012-07-02;修回日期:2012-07-15

作者简介:李昆(1954),男,山西大同人,高级工程师,主要从事轻工行业产品研发与技术管理工作。E-mail:likun541130@yahoo.com.cn

足、会胶污痕等不良情形。该产品材料为 PP。根据产品的特点 Moldflow 软件推荐参数为:模具表面温度为 50℃,熔体温度为 230℃。

产品模型采用双层面网格对其划分,如图 2 所示。其最大纵横比为 7.92,网格匹配率达到 91.1% > 85%,满足分析要求。

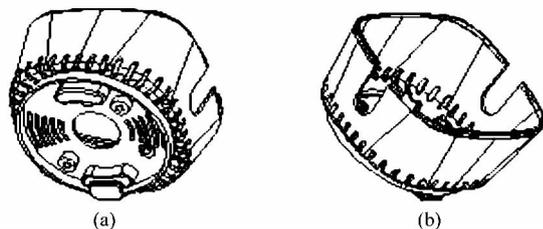


图 1 中心罩模型

Figure 1 Center cover model

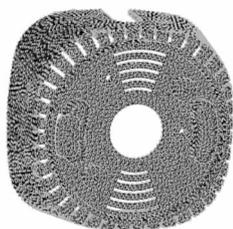


图 2 中心罩网格划分

Figure 2 Center cover mesh

1.2 浇注系统设计

鉴于此产品为底部有大孔的壳型塑件且外观要求较高,经分析采用中心浇口,而中心浇口切除较难且切除浇口后会影响到孔口的表面质量^[3],因此决定采用轮辐式浇口。根据注塑机的能力采用一模两腔的方式。

1) 最佳浇口位置分析

浇口位置的设定直接关系到熔体在模腔内的流动,从而影响聚合物分子的取向和产品成型后的翘曲与熔接痕的情况^[4]。浇口位置的确定主要基于以下因素:

- ①流动的平衡性;
- ②型腔内的流动阻力;
- ③产品的形状和壁厚;
- ④注射成型中浇口位置的可行性。

在本案例中其浇口位置分析结果如图 3 所示。其中,深色部分表示浇口匹配性较好的位置,从图中可以看出浇口位置的最佳区域为底盘靠近中心孔的地方。

2) 浇注系统设计

根据塑件体积及所选注射机参数,确定该塑件的浇注系统形状与尺寸,结构如图 4 所示。主流道为圆锥形,始端直径为 3.5 mm,末端直径为 7.2 mm,高为



图 3 浇口位置分析

Figure 3 Gate location analysis

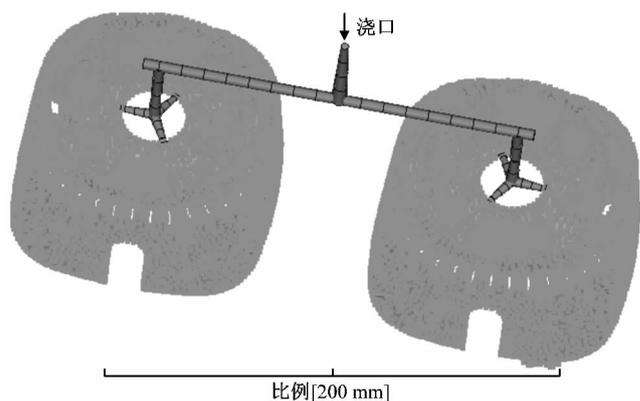


图 4 浇注系统

Figure 4 Gating system

40 mm;分流道直径为 5 mm;浇口尺寸为 1 mm × 2 mm × 3 mm。

1.3 冷却系统设计

冷却系统的布局应根据塑件的形式、材料及其所需冷却温度的需要而定^[5]。该零件材料为 PP,布局决定了冷却的均匀性,并应尽量靠近高热区,远离低热区。

冷却回路的设计应做到回路系统内流动的介质能充分吸收成型塑件所传导的热量,使模具成型表面温度稳定地保持在所需的温度范围内,并且要做到使冷却回路系统内流动畅通,无滞留部位^[6]。根据该塑件的结构特点与材料,为使冷却回路能够实现均一、高效。该冷却系统设计为 3 层,设计了 7 条水路,如图 5 所示。因该模具为深型腔模具,为解决凸模的冷却问题,故需设计挡板水路。为使冷却水处于湍流状态,深色为直通水路,根据热平衡的计算,取 $d = 8$ mm,浅色为挡板水路,取 $d = 6$ mm^[7]。

1.4 填充过程分析

1.4.1 填充时间

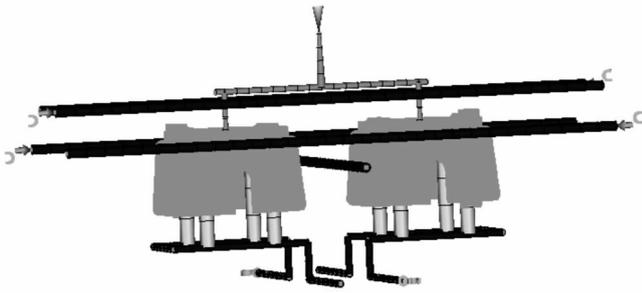


图5 冷却回路
Figure 5 Cooling circuit

填充时间分析结果如图6所示,从图中可以看出,塑胶填充完成需要时间约为1.8 s。熔融塑胶最后到达型腔边缘末端的时间基本相同,流道系统的平衡性较好。V/P转换点发生在1.77 s,此时充填达到99.01%。在1.8 s时,充填达到100%,充填完成,其所需锁模力为11.59 t,压力为19.58 MPa。

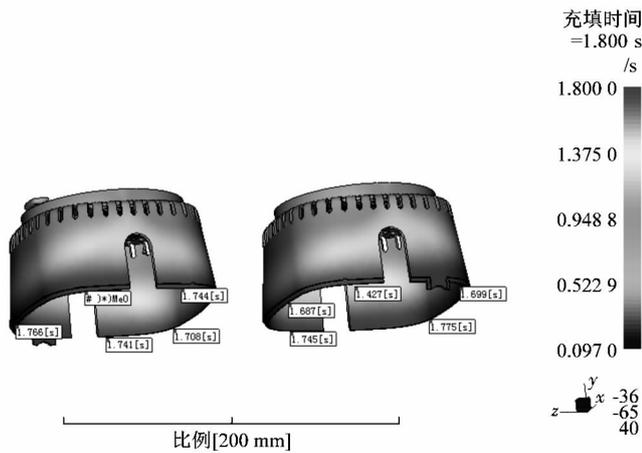


图6 填充时间分析结果
Figure 6 Fill time analysis results

1.4.2 气穴分析

气穴分析结果如图7所示,其深色部分为产生气穴的位置。从图中可以看出,气穴主要分布在注塑件侧壁边缘以及孔洞的边缘处,在实际注射成型时,可以通过分型面间隙及推杆与凸模嵌块的配合间隙实现排气而排除^[8]。

1.4.3 熔接痕

熔接痕不仅影响注塑件的外观质量,更重要的降低塑件的力学性能,应尽量控制。如图8所示为该中心罩模型的熔接痕分析结果。大多数情况下,工艺调试不可能完全避免熔接痕或料流线。所能做的就是降低其对产品质量的影响程度,或将它们移到不显眼或完全看不到的地方^[9]。从图8可以看出,由于熔料在

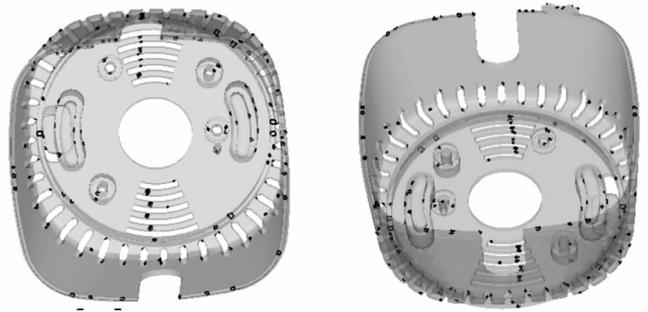


图7 气穴分析结果

Figure 7 Cavitation analysis results

汇合处融合不完全,在中心罩的孔洞结构附近出现线状熔接痕,但是这些熔接痕的分布不会影响制件的使用,可通过适当提高料温、提高注塑压力来改善。

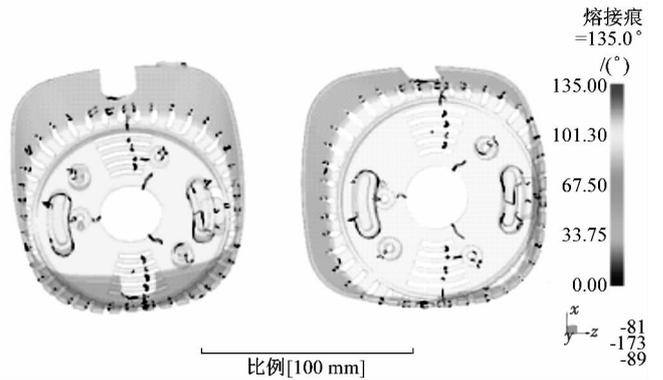


图8 熔接痕分析结果

Figure 8 Analysis of weld line results

1.5 冷却过程分析

1.5.1 回路冷却介质温度

回路冷却介质温度如图9所示。从图中可以看出,进水管和出水管温差为0.57℃,在2℃以内,不会造成冷却不均的情况,符合要求。

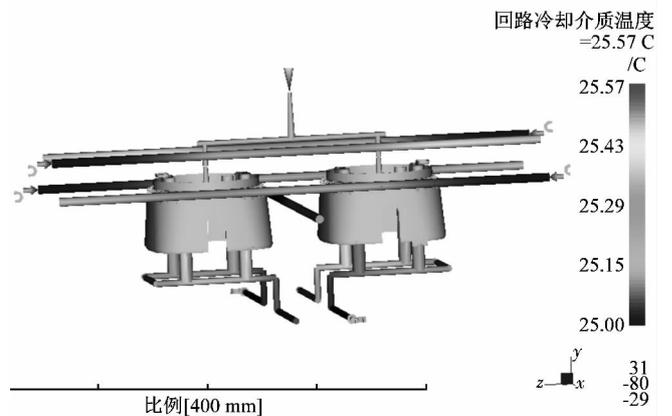


图9 回路冷却介质温度

Figure 9 Loop cooling medium temperature

1.5.2 温差分析

注塑件制品的温度分布情况如图 10 所示。从图中可以看出,该注塑件在水路布置形式下,其制品温度在 34.13 ~ 72.75 °C 之间,温差为 38.62 °C,当温差较小时,注塑件的表面质量可以得到保证^[10]。一般推荐合理温差为 20 °C。

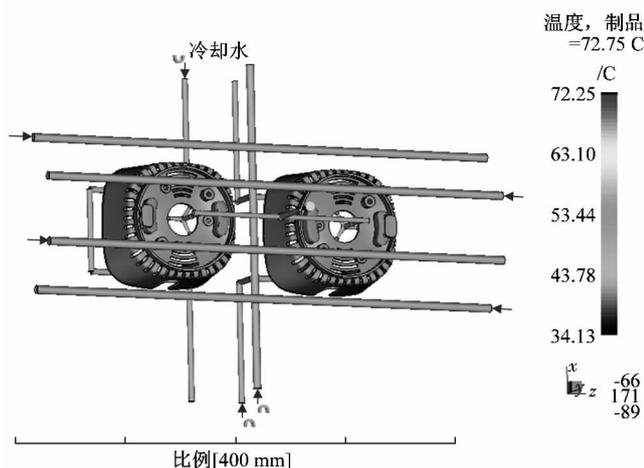


图 10 制品温度分布图

Figure 10 Temperature distribution map

该制品的温差有点偏大,温度高的区域主要在中心罩的底部。但鉴于该中心罩在实际应用时,对其力学性能要求不高,故并不影响中心罩的使用。

2 结语

1) 分析结果表明罩类零件采用轮辐式浇口比较

合理,充填能够顺利完成,气穴以及熔接痕都在合理的范围之内,冷却系统的设计也符合要求。

2) 根据分析结果设计了中心罩零件的注塑模,并生产出了合格的塑件。

3) 实践证明用 Moldflow 对中心罩注塑过程的分析结果对罩类零件的生产有一定的指导意义。在浇口位置的选择,冷却回路的布局及其模具结构等方面的分析对类似制品的模具设计有一定参考价值。

参考文献(References):

- [1] 余卫东. Moldflow 技术在注塑成形过程中的应用[J]. CAD/CAM 与制造业信息化, 2006(S1): 56-58.
- [2] 陈艳霞, 陈如香, 吴盛金. Moldflow 2010 完全自学与速查手册: 模流分析·成本控制[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [3] 洪慎章. 实用注塑成型及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 叶娟萍. Moldflow 在选择浇口位置中的应用[J]. 科技信息, 2009(2): 174.
- [5] 张晓陆. Moldflow 软件在冷却分析中的应用[J]. 模具工业, 2009(2): 57-60.
- [6] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [7] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
- [8] 余玲, 陈忠桂, 张天柱. 基于 Moldflow 技术优化塑件设计[J]. 模具制造, 2009(1): 7-9.
- [9] 单岩, 王蓓, 王刚. Moldflow 模具分析技术基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [10] 罗广思, 柏铁山. Moldflow/IMOLD 技术在注塑模设计中的应用[J]. 模具技术, 2009(2): 51-54.

[信息·简讯]

· 行业简讯 ·

西门子推出数控系统新品 Sinumerik 808D

6月12日,西门子工业业务领域驱动技术集团推出了普及型数控车床和铣床新款经济型数控控制器 Sinumerik 808D。此款控制器结构紧凑、坚固耐用,不仅能够提高机床的生产力同时可以给用户带来简单易用的操作体验。其卓越的性能在提高机床加工精度和加工效率方面设立了新的标准。其与 Sinamics V60 驱动器及 Simotics 1FL5 伺服电机的结合,为普及型数控机床提供了系统解决方案。此款产品由中德两国的工程师联手打造,基于领先的数控技术平台并根据普及型市场的需求进行研发,产品的设计生产严格按照德国质量标准进行,确保了普及型数控系统的最高质量。产品质保期经注册自西门子产品出厂后最长可达三年。

“借助西门子在数控技术领域拥有的 50 多年的产品经验以及其在中国市场运营 140 年的市场经验, Sinumerik 808D 将为普及型数控设备在提高机床的易用性、加工性能和质量标准方面树立新的典范。”西门子(中国)有限公司工业业务领域驱动技术集团副总裁兼运动控制部总经理裴安咨先生说道,“凭借这款新产品,西门子不仅能够保持在中国这个快速发展市场中的持续增长,也能协助中国的机床制造商和终端用户提升竞争力。”

作为一款基于面板的数控控制器, Sinumerik 808D 提供了包括了 PLC 的输入和输出在内所有必要的控制或通信接口,极大地简化了系统接线。其配套的机床控制面板通过简单的即插即用的 USB 接口与控制器连接,并且还配有符合人体工学设计的旋转倍率开关。Sinumerik 808D 数控控制器的面板前端的配有 USB 接口,可方便地在日常使用中传输零件程序、刀具数据等加工数据。

Sinumerik 808D 中全新设计的 Sinumerik startGUIDE 在线向导功能是这款新产品的一大特色,它简洁直观,能辅助用户使用。适用于普及型车床、铣床和立式加工中心,最多配置三个进给轴和一个主轴,能实现高加工精度和高加工效率。与 Sinamics V60 驱动器和 Simotics 1FL5 伺服电机完美结合,为普及型数控机床提供了系统解决方案。

(付 瑜)