

[新设备·新材料·新方法]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2018.04.013

汽车内饰件塑料收纳盒的注塑 CAE分析和模具设计

王 乾

(常州轻工职业技术学院 机械工程与技术学院, 江苏 常州 213164)

摘 要:汽车用的内饰件塑料收纳盒因结构复杂、表面要求光滑无痕,所以对充型过程控制注塑工艺参数的要求较高。根据塑料收纳盒的形状特点笔者采用轮辐式浇口2点进料,浇口形状采用扇形浇口;冷却水道根据塑件的形状特点设计成随形冷却。通过对塑件成型过程进行注塑CAE模流分析,结果表明采用的模具设计和注塑方案切实可行,注塑出的塑件质量较好,满足使用要求,可进行批量化生产。

关 键 词:模具设计;收纳盒;轮辐式浇口;随形冷却水道;模流分析

中图分类号:TQ320.66 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2018)04-0064-03

Injection Molding CAE Analysis and Mold Design of Plastic Storage Box for Automotive Interior Decoration

WANG Qian

(Department of Mechanical Engineering and Technology, Changzhou Vocational Institute of Light Industry, Changzhou, Jiangsu 213164, China)

Abstract: The structure of the plastic storage box for automobile interior decoration is complex and the surface should be smooth and no trace, which leads to the high requirement for injection molding parameters of filling process control. In this paper the spoke gate was used for feeding at two points according to the shape characteristics of the plastic storage box, and the gate shape was fan-shaped. The cooling channels were designed to follow the shape characteristics of the plastic part. Then the injection mold flow analysis was carried out for the molding process of the plastic part. The results showed that the mold design and injection plan were feasible and the quality of injection molded parts were excellent, which met the requirements of operation and could be used for mass production.

Keywords: injection mold; storage box; spoke gate; conformal cooling channels; mold flow analysis

1 塑件分析

塑件为汽车用的内饰件塑料收纳盒,收纳盒正反面如图1所示。塑件体型中等、结构复杂,充型过程控制注塑工艺参数要求较高,所以对其进行注塑CAE分析。浇口和冷却水道的设置如图2所示,其中浇口是根据此类中间带孔的塑件的特点设置的轮辐式浇口2点进料^[1],浇口形状采用扇形浇口^[2]。冷却水道根据塑件的形状特点设计成随形冷却^[3-4],上层(定模板)采用左右两侧各1个独立水道,每个水道又伸出6个分支均匀布置到型芯内部保证塑件内表面的冷却均

匀;下层(动模板)采用前后各1个独立水道,每个独立水道又分3层环绕塑件,确保塑件外表面全方位冷却均匀^[5]。

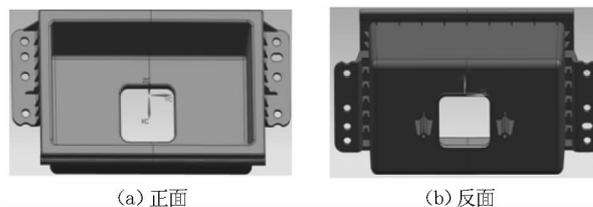


图1 收纳盒

Figure 1 Storage box

收稿日期:2018-01-17;修回日期:2018-04-10

基金项目:江苏省高职院校青年教师企业实践培训项目资助(2017QYSJ006)。

第一作者简介:王乾(1982),男,江苏常州人,硕士,副教授,主要研究方向为塑料模具CAD/CAM/CAE。E-mail:241869197@qq.com

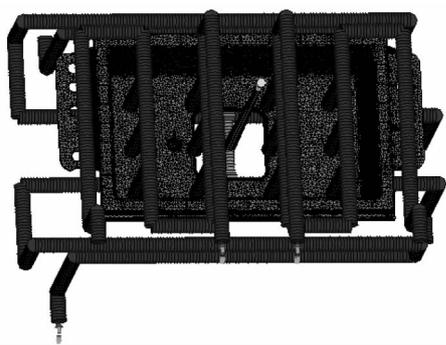


图 2 浇口和冷却水道布置

Figure 2 Gate and cooling channel arrangement

2 工艺设置

注塑工艺参数设置^[6]:塑件总装量为 135 g;最大注塑压力 142 MPa;保压时间 10 s,保压压力为最大注塑压力的 80%;熔体温度 230 ℃;模具温度 40 ℃;冷却水温度 25 ℃;充填体积到达 99% 时进行速度/压力控制切换。注射压力曲线如图 3 所示。

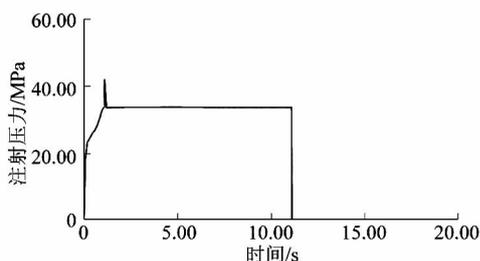


图 3 注射压力曲线

Figure 3 Injection pressure curve

3 CAE 分析

3.1 充填时间

充填时间如图 4 所示,从图中可以看出塑件最晚填充的地方是长度方向的两侧侧翼,也是塑件整体最薄的地方,符合注射原则,塑件整体充填完整,时间为 1.096 s,充填效率较高。

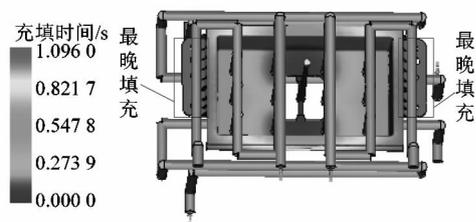


图 4 充填时间

Figure 4 Filling time

3.2 流动前沿温度

流动前沿温度如图 5 所示,从图中可看出塑件整

个型腔的填充基本都在灰色状态下,说明塑件型腔各区域的填充温度基本相近,温差较小,由此带来的收缩不均导致的内应力也相应变小,塑件质量提升。

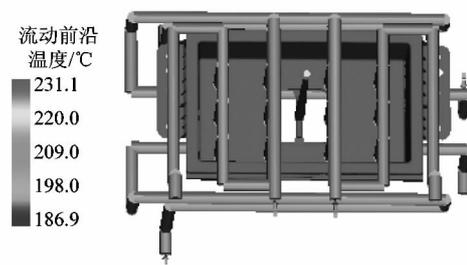


图 5 流动前沿温度

Figure 5 Flow front temperature

3.3 顶出时的体积收缩率和缩痕指数

顶出时的体积收缩率如图 6 所示,最大的体积收缩率为 5.041%,相对较小,说明在充型过程中的体积收缩控制得比较好,也能一定程度减少塑件内应力。缩痕指数如图 7 所示,最大缩痕指数为 3.696%,也比较小,塑件的表面质量较高,产品外观得到保证。

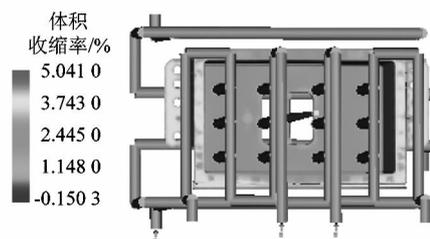


图 6 顶出时的体积收缩率

Figure 6 Volume contraction rate at ejection

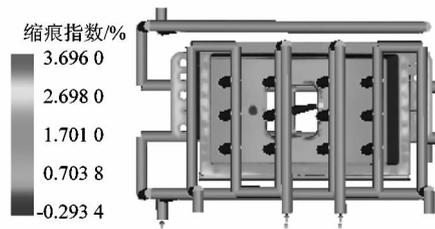


图 7 缩痕指数

Figure 7 Sink index

3.4 气穴和熔接痕

成型过程中型腔内的气体需排出模外,否则就在塑件内部形成气孔,图 8 所示为塑件在充型过程中可能产生气穴的位置,基本分布在模具分型面处,此处正是模具排气的位置,型腔内的气体借助分型面间隙排出。图 9 以熔接线的形式显示了熔接痕可能产生的位置,从图中可以看出熔接痕的数量较多,这对塑件的强

度是有一定的影响,但好在大部分熔接痕都出现在塑件上边缘强度加强的位置,降低了熔接痕对此部分强度的影响,同时塑件作为收纳盒在使用过程中并不承受大强度的压力,所以并不会影响塑件正常使用^[7]。

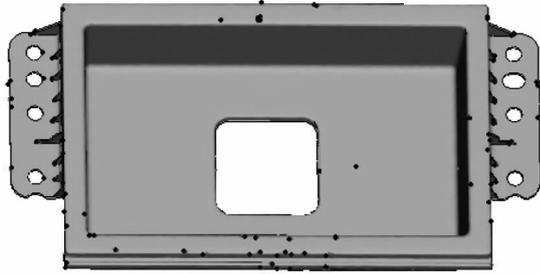


图 8 气穴
Figure 8 Cavitations

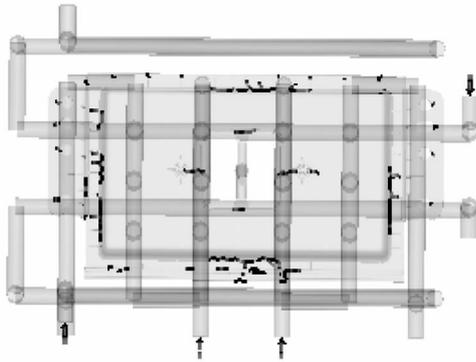


图 9 熔接痕
Figure 9 Weld lines

3.5 回路冷却液温度

回路冷却液温度如图 10 所示,从图中可以看出冷却水道的进水口温度为 25 ℃,出水口温度为 26.63 ℃,相差只有 1.63 ℃,温差较小,说明随形冷却水道冷却效果较好,型腔各处冷却比较均匀,因冷却不均导致的塑件内应力会很小,对塑件质量是一大提升^[8]。



图 10 回路冷却液温度
Figure 10 Coolant temperature of channels

3.6 翘曲分析

塑件成型后的变形分析如图 11 所示,所有因素导致的变形(收缩、冷却、取向 3 大因素)最大为 0.480 4 mm,主要出现在两侧护耳位置,此处为装配位置,有多个装配孔,易出现收缩不均导致的变形,但是翘曲量不大,可通过后期的装配压紧,避免翘曲带来的影响。

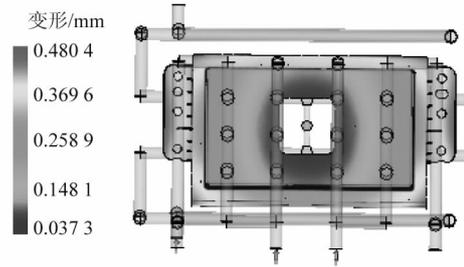


图 11 所有因素导致的变形
Figure 11 Deformation caused by all factors

4 结语

课题组采用上述方案对汽车内饰件收纳盒进行注塑 CAE 分析发现:注塑效率较高,型腔内各部位充填温差较小,尤其是随形冷却水道对模具的冷却效果比较好。经此方案注塑的塑件内应力小、缺陷少,翘曲变形量也控制在可接受范围内。笔者采用的模具设计方案可有效进行塑件的注塑生产,注塑出的塑件质量优良,满足使用要求。进一步的研究可采用 UG 软件进行模具三维装配图的绘制,模具采用企业里比较常用的龙记模架,三维装配图的优点是可以全真模拟模具各部分结构的装配关系,每个模具结构零件亦可单独拿出来 360°全方位无死角观察,并可自由查看零件间的连接关系。

参考文献:

- [1] 陈吉平,丁智平,陈宏洲.一种多元组合抽芯机构注射模设计[J].工程塑料应用,2016,44(6):77.
- [2] 赵建亮,张彦书,王丁强,等.一种从制品侧壁底部进胶的扇形浇口方案[J].模具技术,2014(3):39.
- [3] 李月明.基于鼠标的随形冷却注塑模多目标优化研究[J].塑料工业,2016,44(5):66-70.
- [4] 王章生,辛勇.注塑模具随形冷却结构对制品成型的热响应分析[J].中国塑料,2015,29(6):104.
- [5] 王乾,徐自明.汽车内饰件收纳盒的模具创新优化设计[J].合成树脂及塑料,2017(6):76.
- [6] 王乾.基于 Moldflow 的多筋类塑件注塑成型参数优化[J].轻工机械,2015,33(4):88.
- [7] 胡邓平,陈裕和,张维合,等.基于 Moldflow 的塑料玩具人前身注射工艺优化与模具设计[J].模具工业,2016,42(12):53.
- [8] 马松柏.家用榨汁机机身注塑模冷却系统 CAE 分析与设计[J].中国塑料,2014,28(10):102.