

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.10.018

汽车座椅靠背注塑模具设计*

吴晓¹, 薛春娥², 尹浩¹

(1. 武汉纺织大学机械工程与自动化学院, 武汉 430074; 2. 长江职业学院工学院, 武汉 430074)

摘要:以某汽车座椅塑料靠背为例,分析了其结构特征,运用 Moldflow 软件对模具结构进行了优化分析,介绍了模具设计特点和模具工作过程。实际生产证明,该模具设计合理,动作可靠,成型周期短,其设计方法对大型薄壁塑料件的注射模设计具有一定的参考价值。

关键词: Moldflow; 注塑模; 汽车座椅靠背

中图分类号: TG241, TQ320.662 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)10-0076-03

Design of Injection Mould for Car Seat Back

Wu Xiao¹, Xue Chun'e², Yin Hao¹

(1. Department of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan Textile University, Wuhan 430074, China;

2. College of Engineering, Changjiang Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Taking the plastic car seat back as an example, the structure characteristics of the product were analyzed, the mould structure was optimized by using Moldflow software and the working process of the mould was introduced. It is proved that this mould has a reasonable design, reliable motion, a short molding cycle. The design can be taken as reference for the thin-walled parts.

Keywords: Moldflow; injection mould; car seat back

图1为某汽车座椅靠背零件,该零件属于薄壁平板型塑料零件,外形尺寸为545 mm×408 mm×2.5 mm,外侧(背面)要求光滑,而内侧的结构比较复杂,有五个定位卡槽和两处挂钩,这些地方都需要设计侧向抽芯,如图1所示。另外,为了加强靠背的强度,内侧还设计了网状加强筋。

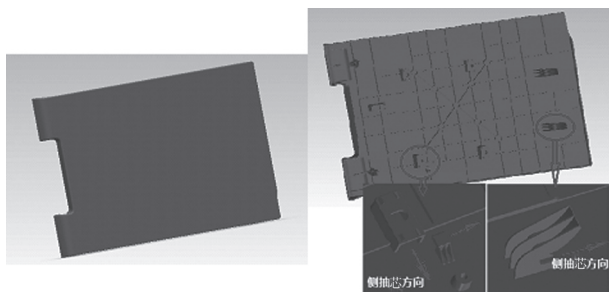


图1 汽车座椅靠背塑料件的结构

该零件的成型难度主要体现在以下两个方面:

(1) 零件属于大型薄壁平板类产品,如何控制其成型精度、防止翘曲变形是一大难度。从模具结构角度来看,浇口的数量及位置分布起着关键作用;从成型工艺的角度看,温度、速度以及注射压力是影响成型质量的关键因素。笔者利用 Moldflow 软件强大的模流分析功能模块^[1-2],对模流过程进行了模拟分析,为模具结构设计和工艺优化提供指导。(2) 在脱

模过程中,有12处需要侧向抽芯,侧抽型数量多,空间位置小。

1 工艺说明

零件的精度等级要求为 MT4 级,表面粗糙度符合使用要求。选材要求:抗弯能力强、疲劳强度较高、无毒无害,无辐射,流动性等成型性能好。根据这些要求,选择常用的工程塑料丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 作为零件的材料。通过 Pro/E 软件对零件的三维造型,特性分析得到塑料件体积、件重^[3]。单个塑料件总体积: $V_{\text{单}}=770.32 \text{ cm}^3$, 单个塑料件的质量: $m_{\text{单}}=\rho V_{\text{单}}=1.06 \times 770.32=816.54(\text{g})$ 。由于塑料件的外形尺寸较大,模具采用一模一腔设计,初步估算浇注系统体积为产品体积的 8%,即: $V_{\text{浇}}=61.6 \text{ cm}^3$, 因此,一个注射周期需要注射的塑料熔体体积为: $V=V_{\text{单}}+V_{\text{浇}}=770.32+61.6=831.92(\text{cm}^3)$ 。

2 模具结构设计

2.1 总体结构设计

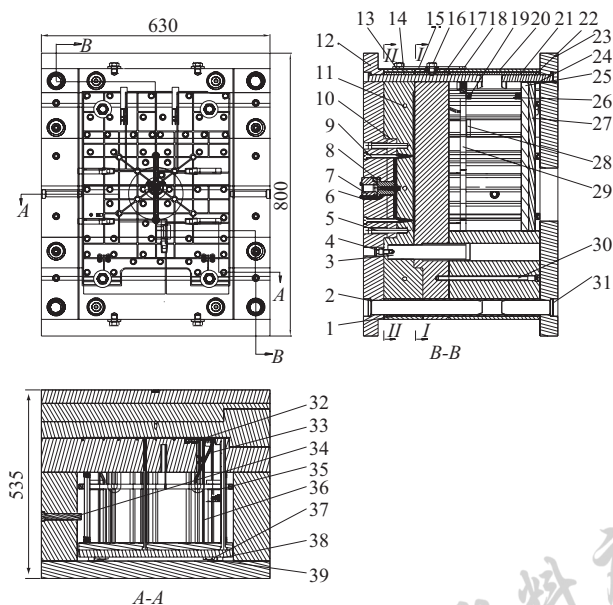
该塑料产品的尺寸较大,外侧表面要求光滑,

* 国家自然科学基金项目 (51275364)

联系人: 吴晓,副教授,主要研究方向为材料塑性加工技术、模具设计与制造

收稿日期: 2014-07-27

因此设计一模一腔的模具结构,采用点浇口进浇,由于主流道末端不利于设置拉料杆,所以利用分流道板拉出主流道凝料。产品内侧需要设计多个侧向型芯,采用滑槽机构完成侧向抽型动作,推杆顶出。模具结构如图2所示。



1,14,17,21—导套;2,22,31—导柱;3,28,38—拉杆;4—限位钉;5—分流道板拉杆;6—螺栓;7—定位环;8—浇口套;9—拉料杆;10—分流道板;11—冷却管道;12—定模座板;13—定模板;15—动模板;16—拉环限位螺栓;18—拉环;19—推杆复位弹簧;20—垫块;23—动模座板;24—拉杆紧固螺栓;25—推板;26,36—推杆;27—推杆固定板;29—滑槽固定板;30—垫块固定螺栓;32—侧型芯;33—滑槽;34—滑槽限位钉;35—轴向挡圈;37—推板固定螺栓;39—推杆限位钉

图2 模具结构图

2.2 浇注系统设计

浇注系统是注塑模中从主流道始端到型腔入口之间的熔体进料通道。正确设计浇注系统对获得优质的塑料制品极为重要^[4-5]。

(1) 主流道设计。

主流道是连接注塑机的喷嘴与分流道的一段通道,由于与注塑机的喷嘴直接相连,因此将主流道与喷嘴设计在同一轴线上^[6]。采用圆形截面,为了提高塑料熔体的流动状态,并且便于凝料的拔出,主流道设计成锥形,锥角 $\alpha=4^\circ$,内表面光滑,经研磨后粗糙度 $R_a=0.4\ \mu\text{m}$ 。为防止主流道与喷嘴处溢料,主流道的对接制成半球凹坑,凹球直径取19 mm(选定注塑机XS-Z-1000的喷嘴球直径为18 mm)。在设计时,选择A型浇口套,其具体尺寸如图3所示。

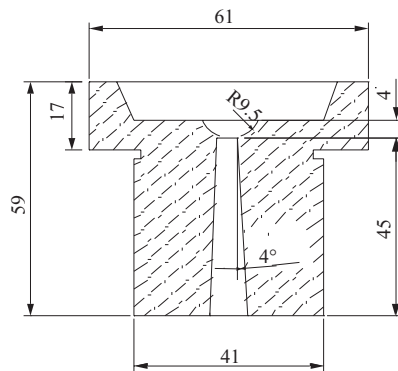
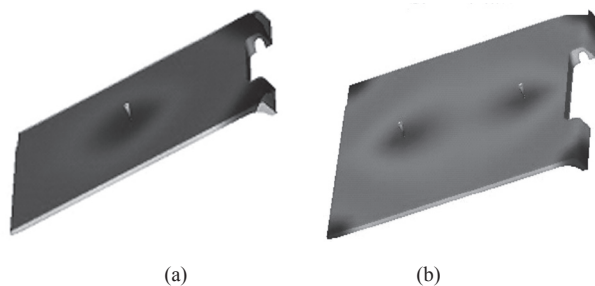


图3 浇口套的相关尺寸

(2) 浇口设计。

由于在该产品的内侧需要设计多个侧型芯,而且内侧还有网状加强筋,浇口不宜设置在内侧^[7],所以本设计将浇口放置在产品的外侧,但产品外侧要求光滑,因此,该模具采用点浇口,以减小浇口痕迹对产品外观的不良影响。该产品属于大型平板类零件,一个周期内的塑料注射量大,流程长,浇口的数量和位置分布非常重要,如果浇口设计不合理,极易造成充模不足或产品翘曲变形等缺陷。近年来,Moldflow软件在模具结构设计与成型工艺优化方面得到了较好的应用^[8],在实际生产中取得了良好的经济效益。笔者在设计时,利用Moldflow软件对塑料熔体的流动充模过程进行了模拟分析,如图4所示。图4a是在塑料件中心处设置一个浇口的情况,由于塑料件投影面积大,流程长,料流末端的拐角处容易出现短料(浇不透)现象;如采用两个浇口,充模情况得到明显改善,如图4b所示。



a——一个浇口;b——两个浇口

图4 浇口数量和位置设计

(3) 分流道设计。

虽然本模具是一模一腔结构,由于采用两个浇口,主流道到浇口之间需要分流,因此需要设计分流道。它是浇注系统中熔融状态的塑料由主流道流入型腔前,通过截面积的变化及流向变换以获得平稳流态的过渡段,应满足良好的压力传递和充填状态,

并使流动过程中压力损失尽可能小些,能将熔体均匀地分配到各个型腔。该模具的主流道末端便于设置拉料杆,笔者采用分流道板来拉出主流道凝料,同时在分流道的末端设计拉料杆,以便在脱模时拉断浇口。该模具中,分流道取圆形断面形状,直径为5 mm,开设在分流道板上,如图5所示。

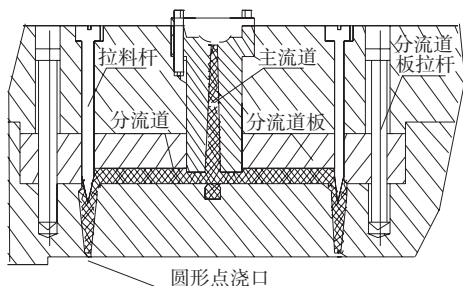


图5 浇注系统

2.3 脱模机构设计

模具中采用点浇口设计,需要双分型面分别脱出产品和浇注系统凝料,另外本产品属于薄壁平板型零件,分型面上的投影面积较大,塑料件平均厚度较小(2.5 mm),而且有7处需要长距离(32 mm)侧抽芯机构,脱模顶出面不是简单平面,无法利用推板脱模,因此,采用推杆顶出。产品脱模时需要顶出的距离较小,利用 Moldflow 软件对顶出过程进行综合分析,选用56根 $\Phi 12 \times 225$ mm的推杆以及8根 $\Phi 6 \times 225$ mm的推杆。

3 模具工作过程

该模具为三板模结构,设计两个分型面分别取出塑料件和浇注系统凝料,另外,在分流道板和定模座板之间设计了一个辅助分型面,用于拉出主流道凝料。开模过程中需要在分型机构的控制下实现依次顺序分型。首先,当注塑机带动动模座板23向右运动时,动模板15与定模板13之间的分型面I-I打开,同时,点浇口被拉断。当分型到设定距离后,拉环限位螺栓16开始工作,定模座板12与定模板13之间的分型面II-II打开,此时,由于拉料杆9的作用,浇注系统凝料将从定模板13内拉出(停留在定模座板一侧)。继续分型,分流道板拉杆5将开始工作,使分流道板10与定模座板之间的辅助分型面打开,从而将凝料从主流道中拉出,实现凝料的脱出。随后,注塑机顶杆带动推出装置向前移动,推杆将塑料产品从下模板中推出。

4 结语

汽车座椅靠背零件外型尺寸较大,采用一模一

腔的模具结构。由于零件属于大型薄壁平板类产品,容易发生翘曲变形,运用 Moldflow 软件对塑料熔体的填充过程进行模拟分析,确定浇口的数量和位置分布,采用两个点浇口进浇,并利用分流道板拉出凝料,实现了浇注系统凝料的自动脱模。经大批量生产验证,塑料件质量完全符合要求。

参考文献

- [1] 刘细芬,张帆. Moldflow 软件在注塑成型模具设计中的应用[J]. 塑料科技,2008,36(10):74-77.
Liu Xifen, Zhang Fan. Application of Moldflow software in design of injection mould[J]. Plastic Science and Technology,2008,36(10):74-77.
- [2] 胡斌,金叶明. 基于 Moldflow 的注射模浇口位置优化[J]. 模具工业,2011,37(6):4-7.
Hu Bin, Jin Yeming. Moldflow-based optimization of injection mould gate location[J]. Die and Mould Industry,2011,37(6):4-7.
- [3] 雷卫强. Pro/ENGINEER 产品造型设计技法与典型实例[M]. 北京:清华大学出版社,2007.
Lei Weiqiang. Pro/ENGINEER product modelling design techniques and typical examples[M]. Beijing:Tsinghua University Press,2007.
- [4] 冯爱新. 塑料模具工程师手册[M]. 北京:机械工业出版社,2009.
Feng Aixun. Plastic mould engineers handbook[M]. Beijing:China Machine Press,2009.
- [5] 高军,李熹平,高田玉. 注塑成型工艺分析及模具设计指导[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
Gao Jun, Li Xiping, Gao Tianyu. Injection molding technology analysis and die design guidance[M]. Beijing:Chemical Industry Press,2009.
- [6] 李建军,李德群. 模具设计基础及模具 CAD[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
Li Jianjun, Li Dequn. Mold design basis and mould CAD[M]. Beijing:China Machine Press,2005.
- [7] 黄虹. 塑料成型加工与模具[M]. 北京:化工工业出版社,2008.
Huang Hong. Plastic molding processing and mold[M]. Beijing:Chemical Industry Press,2008.
- [8] 吴盛金,刘斌. Moldflow 软件在无绳电话面板模具设计中的应用[J]. 工程塑料应用,2009,37(9):67-70.
Wu Jingsheng, Liu Bin. The application of Moldflow software in injection mold design of cordless phone panel[J]. Engineering Plastics Application,2009,37(9):67-70.