

汽车副仪表板装饰盖注塑模设计^{*}

黎秋萍 赵明娟 李德英

张尚兵

(华东交通大学载运工具与装备省部共建教育部重点实验室,南昌 330013) (辽阳金兴汽车内饰集团公司,辽阳 111000)

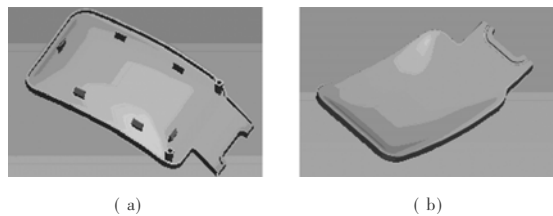
摘要 对汽车内饰件副仪表板装饰盖注塑模进行了设计,运用 Pro/E 软件实现分型面的设计,使用 Moldflow 对模具进行了 CAE 分析,优化了浇口位置,创新了模具设计方式。根据产品结构,应用斜顶机构实现了产品四向侧抽芯,简化了模具结构,降低了制造成本。

关键词 汽车副仪表板装饰盖 CAD/CAE 斜顶 浇口位置

汽车已逐渐成为人们日常生活的重要组成部分。人们不仅要求汽车具有良好的使用性能,而且追求汽车具有时尚的外形轮廓和美观舒适的内饰^[1-8]。汽车内饰多由塑料件构成,注塑模具的质量是影响这些内饰件的重要因素,因此研究汽车内饰件模具具有积极的现实意义。注塑模具 CAD/CAE 技术的发展和运用使模具的设计、制造成本大大降低,模具质量大幅度提高。Pro/E、Moldflow 等软件为模具的设计提供了优良的平台。笔者基于 CAD/CAE 技术设计了汽车内饰件副仪表板装饰盖注塑模具。

1 塑料件结构分析

图 1 所示为汽车副仪表板装饰盖,材料为聚丙烯(PP),采用批量生产。PP 具有较高的力学性能,流动性能好,易于成型且成型收缩率小,比热容较低,在模具中凝固较快,模塑周期短;成型的塑料件尺寸稳定,表面光滑。



a—背面; b—正面

图 1 副仪表板装饰盖

该塑料件轮廓宽为 104 mm,整体高为 33 mm,长为 110 mm,厚度为 2.5 mm。塑料件外观为不均匀圆弧曲面,背面有 6 个内凹卡槽,起安装固定作用,两凸台上各有一孔起固定连接作用。塑料件正面要求光滑,无顶出痕迹,背面为装配面,质量要求一般。

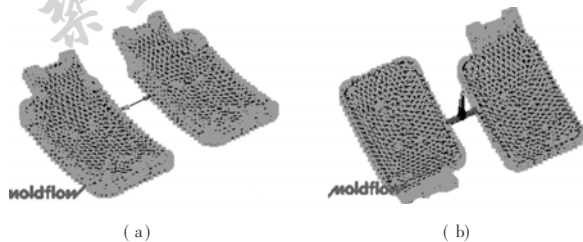
2 模具结构设计

2.1 分型面设计

分型面是用来分割工件或者已存在的模具体积

块,它由一个或多个曲面特征组成。在 Pro/E 的模具设计流程中,最关键的一步就是分型面的建立。

在设计分型面之前,必须考虑型腔的布局。图 2 为两种常见的型腔布局。图 2a 为镜像对称布局,该布局不利于型腔内的压力平衡,压力中心和模具中心不吻合。图 2b 为产品旋转 180°后镜像对称布局,浇口设计在侧耳两侧,这样可以缩短流道长度,减小压力损失和用料,保证压力和模具中心中心一致,因此笔者选用后者。



a—镜像对称; b—中心旋转

图 2 型腔布局

塑料件边界为不均匀的弧线形状,因此两个制件分型面的接合比较困难。首先选择制件投影面最大处为分型面的位置,由于制件外表面为不规则曲面,因此采用复制粘贴法创建主分型面,即先对制件的表面曲面特征进行复制粘贴,创建一个曲面的分型面,然后采用同样方法确定另一个曲面的分型面。利用分型面延伸的方式对周围的边界进行延伸,一直到创建制件的表面,但由于两个制件造型复杂,中间的分型面不能用简单的延伸来创建,所以采用边界混合法进行接合,最后合并创建一个主分型面,见图 3。由于制件背面有卡槽,不能直接抽出型芯,因此设置一组侧向斜抽芯机构。具体设计过程为:在[模具]、[分型面]模式下,设计制件的斜向

^{*} 载运工具与装备省部共建教育部重点实验室开放基金资助项目(01307148,01306016)

收稿日期:2009-02-12

抽芯机构,两个制件共有 12 个斜向抽芯。斜顶的创建方式是拉伸出一个矩形分型面,通过两个体积块生成凹凸模,同样通过一个体积块划分生成一个滑块,至此整个分型面创建完毕。



图3 主分型面

2.2 浇注系统设计

浇注系统主要包括主流道和分流道。分流道的布局 and 形式对塑料件的质量有重大影响。它直接关系到成型的难易,是注塑模设计的重要组成部分,它使熔融塑料平稳、有序地填充到型腔中去,且把压力充分传递到各个部位,以获得组织致密,外形清晰、美观的制件。

Moldflow 软件可以模拟整个注塑过程,优化模具结构和成型工艺参数,减少试模次数,缩短模具制造周期。应用 Moldflow 对注塑模具进行各种分析时,都要先进行分析前处理,此阶段包括网格类型的选择、网格边长的设定及参数的设定。首先将制件模型导入 Moldflow,对其表面网格化,结果见图 4。通过双面网格划分后,进行网格统计纵横比诊断,发现纵横比极不均匀,尤其在拐角和有倒圆角、倒角的地方非常大(见图 4a),这不利于熔融塑料在型腔内的流动,对于部分交叉的网格会导致最佳浇口位置分析和填充分析不能进行。最直接的方法是把重叠的部分删除,再重新创建网格,最后修复的结果如图 4b 所示,纵横比满足网格划分要求。

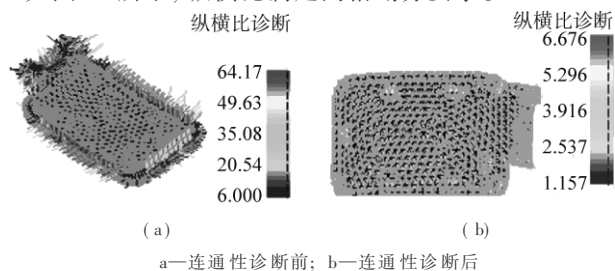


图4 塑料件网格化

最佳浇口位置分析是 Moldflow 分析中一个比较重要的环节,分析出来的最佳浇口位置是后面设计一模多腔和浇口位置的重要参考依据。分析时成型条件设置为:模温 60℃,料温 235℃。分析结果以不同颜色显示最佳浇口的位置,如图 5 所示,图 5 中间的深色(蓝色)区域为最佳浇口区域。因此,设计模

具时在满足其它条件的情况下,浇口位置应尽量选择在深色区域,此时浇注系统必须采用潜伏式浇口。由于本模具含有众多侧抽芯机构不便于浇道的分布,因此为了简化模具结构,笔者选用侧浇口。制件侧表面属于装配面,其表面质量要求一般,由于该制件属于薄壁件,投影面积比较大,所以浇口设置在侧边处较好。

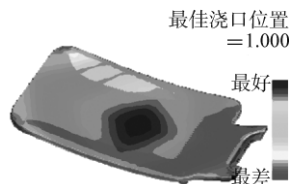


图5 最佳浇口位置

2.3 斜顶抽芯机构设计

斜顶是为了解决倒勾而发展的模具机构,其基本原理是将模具开闭的垂直运动转成水平运动。斜顶与侧滑块抽芯机构最大的不同在于其动作的驱动力来自于推板的动作,而不是利用动、定模板开闭的动作。由于斜顶必须利用推板的驱动动作,因此斜顶的设计会与推板行程有关。采用斜顶能使模具整体结构紧凑,减小模具总体尺寸,从而能有效降低模具成本。

由于本制件上存在 6 个倒扣结构,需要采用 4 个不同的方向抽芯,且存在内抽芯,斜导柱滑块机构实现不了该功能,所以在设计时要充分考虑到这些要求,采用斜顶侧抽芯机构,整个斜顶抽芯机构装配结构见图 6。其工作过程为:动模部分停止向下运动,注塑机中的推杆推动推板向上运动,斜顶杆随推板向上运动,同时顺着动模板中斜孔往两边运动,实现了斜顶杆和塑料件卡槽的分离,保证了制件从动模中顶出。斜顶侧型芯部位为复杂的曲面,因此须以塑料件的三维数模为参考,通过复制、裁减、延拓、合并等一系列命令将对应的曲面特征获取,从而设计出相应形状的斜顶杆(见图 6b)。由于斜顶杆工作时承受较大载荷,且使用频繁,因此在选材和热处理工艺上需考虑到这些要求。

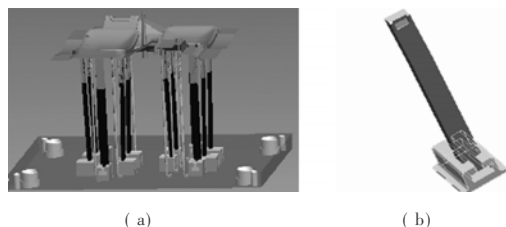
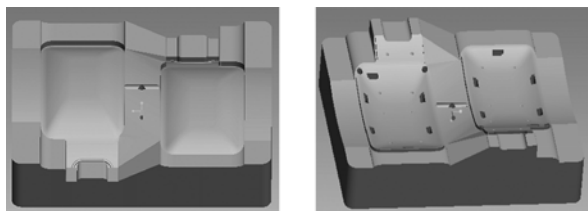


图6 斜顶抽芯机构

2.4 成型零件设计

在注射成型过程中,模具的型腔将受到高压作用,因此模具型腔应该具有足够的强度和刚度。强度不足将导致塑性变形,甚至开裂;刚度不足将导致弹性变形,型腔向外膨胀,产生溢料间隙。由于该模具尺寸中等,形状较复杂,精度要求较高,故采用整体镶嵌式动、定模,结构如图 7 所示。动、定模镶块轮廓尺寸均为 230 mm × 180 mm × 30 mm,采用 H7/m6 的过渡配合压入到模板中。



(a)

(b)

a—定模; b—动模

图 7 成型零件

3 模具工作原理

模具结构如图 8 所示。模具闭合时,熔融塑料经过喷嘴注入模具型腔,注射成型完毕后,注塑机带动动模以下部位向下移动,分型面出现在动模板和定模板之间,随着动模板的继续往下移动,在拉料杆和动模型芯的作用下,制件留在动模一侧,主流道中的凝料慢慢拔出。待主流道中凝料完全拔出后,动模部分停止向下运动,注塑机中的推杆推动推板向上运动,斜顶杆再随推板向上运动,同时顺着动模板中斜孔往两边运动,实现了斜顶杆和塑料件卡槽的分离,保证了制件从动模中顶出。制件取出后,推动推板的推杆复位,在复位杆的作用下推板回到原位,斜顶也随着回复到原来的位置,模具闭合,完成一个工作循环。

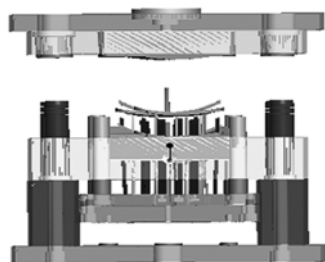


图 8 模具结构

4 结语

基于 CAD/CAE 技术对汽车副仪表板装饰盖注塑模进行了设计。运用 Pro/E 软件对模具进行三维设计,同时使用 Moldflow 对模具的设计进行了 CAE 分析,优化了浇注系统的设计。根据产品结构,采用一模两腔布局,应用斜顶侧抽芯机构使模具结构紧凑,降低了制造成本。实践证明,该模具运行灵活可靠,已经应用于中华骏捷汽车,取得了良好的经济效益。

参考文献

- [1] 宋玉恒. 塑料注射模具设计实用手册[M]. 北京: 航空工业出版社, 1994: 3-6.
- [2] 齐卫东. 简明塑料模具设计手册[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2008: 241-278.
- [3] 轻工塑料模具技术手册委员会. 轻工塑料模具技术手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999: 5-10.
- [4] 陈万林. 实用塑料注射模设计与制造[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000: 1-4.
- [5] 陆宁. 实用注射模具设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002: 1-3.
- [6] 王文广. 塑料注射模具设计与技巧[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 2-5.
- [7] 王鹏驹. 塑料模具技术手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 7-9.
- [8] 王刚. Moldflow 模具分析应用实例[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 1-7.

DESIGN OF INJECTION MOULD FOR DECORATION LID OF AUTOMOBILE VICE-INSTRUMENT BOARD

Li Qiuping, Zhao Mingjuan, Li Deying

(Key Laboratory of Conveyance and Equipment, Ministry of Education, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Zhang Shangbing

(Liaoyang Jinxing Automobile Inner Decoration Group Co. Ltd., Liaoyang 111000, China)

ABSTRACT The injection mould for decoration lid of vice-instrument board in the automobile inner was designed. Based on Pro/E software, the parting surface and the three dimensional injection mould was achieved. The optimum gate location was attained according to the Moldflow analysis, which innovated the way of designing injection mould. In order to achieve the four-direction pulling core, the special tilt mandril was designed according to the product structure, which simplified the injection mould structure.

KEYWORDS decoration lid of automobile vice-instrument board, CAD/CAE, tilt mandril, gate location