

汽车空调下机壳热流道模具设计^{*}

俞芙芳 李智超

(福建工程学院材料科学与工程系,福州 350108)

摘要 以汽车空调 TED 下机壳为例,介绍热流道注射成型模具的设计方法和流程。首先根据塑料件材料及工艺性用 Moldflow 软件对零部件进行模流分析,得到分析数据;然后确定总体结构设计、分型面设计、热流道系统设计、脱模机构设计、冷却系统设计等成型方案。该设计对其它不同产品的热流道注塑模设计具有一定的参考价值。

关键词 注射成型 模拟分析 热流道系统 模具设计

1 塑料件工艺性分析

1.1 塑料件分析

图1是汽车空调 TED 下机壳的塑料件图。该塑料件外形尺寸为 160.10 mm × 74.77 mm × 30.35 mm,塑料件较大、形状较复杂,中间局部壁厚为 1.8 mm,其它为 2.0 mm,总体壁厚较均匀,有利于塑料件成型。塑料件批量较大,故采用热流道模具来成型^[1]。

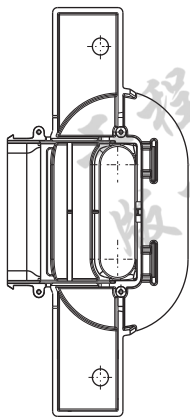
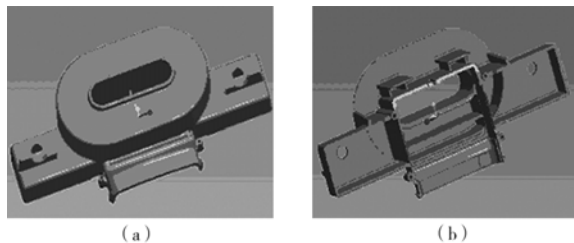


图1 汽车空调 TED 下机壳塑料件图

图2为汽车空调 TED 下机壳的三维造型图。通过 Pro/E 软件来建立塑料件 3D 模型,造型重点是保证塑料件形状和尺寸精度,首先利用 Pro/E 软件创建壳体,然后在不同的位置创建基准点、基准面,经多次拔模、拉伸、合并等,最后倒圆角完成模型。



a—正面; b—背面

图2 汽车空调下机壳三维造型图

1.2 塑料件用材料分析

塑料件所用材料为聚碳酸酯(PC)/聚对苯二甲酸丁二酯(PBT),属偏硬型。PBT 是最坚韧的工程热塑性塑料之一,它是半结晶材料,具有非常好的化学稳定性、力学性能、电绝缘性能和热稳定性,而且 PBT 的结晶迅速,粘性低,因此塑料件加工的周期时间一般也较短,但同时也将导致因冷却不均匀而造成弯曲变形。而 PC 是一种非晶体工程塑料,具有特别好的抗冲击强度、热稳定性、光泽度、力学特性、阻燃特性及抗污染性,且收缩率低,但流动性差,注塑过程较困难,因此将两种材料结合在一起,取长补短,形成了一种具有两者综合特性的材料,兼具了 PC 的高韧性和几何稳定性及 PBT 的化学稳定性、热稳定性和润滑特性等。其优异的力学与热性能,可降低塑料件的翘曲特性,提高韧性和尺寸稳定性,且耐高温,适用作壳型零部件、器具把手、聚光灯、电动马达、连接器等。其注塑的工艺条件为: 110 ~ 135 °C 干燥处理约 4 h, 熔化温度 235 ~ 300 °C, 模具温度 37 ~ 93 °C, 最高注塑压力 50 MPa, 注射时间 4.6 s, 冷却时间 10 s, 周期 23 s, 保压压力 21.5 MPa, 锁模力 100 t。

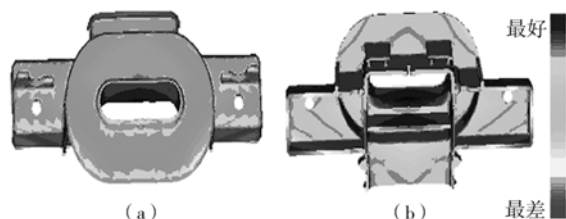
2 模具设计要点

2.1 浇口选择

浇口直接与塑料件相连,把塑料熔体引入型腔,是浇注系统的关键部位。利用 Moldflow 软件中 MPI/Gate Location 浇口位置分析模块可以自动分析出最佳浇口位置。分析结果如图3所示。

由图3可知,深色的区域为最佳浇口位置区域,浇口设在该区域可保证注塑过程的熔体平衡性。考

^{*} 福建工程学院科研发展基金资助项目(GY-Z0812)、福建省教育厅科研资助项目(JB05286)



a—正面; b—背面

图3 最佳浇口位置

考虑到成型时塑料件的摆放位置,最终选取的浇口位置在次佳位置,如图4所示。



图4 浇口位置设定

2.2 热流道系统的设计

本模具采用加热热流道浇注系统,主要由热喷嘴、热流道板、温控电箱组成。

塑料件及其材料的使用特性是选择喷嘴头形式的关键因素,塑料件的生产批量和模具的制造成本也是选择喷嘴头形式的重要因素。本设计采用阀浇口的喷嘴头,如图5所示。

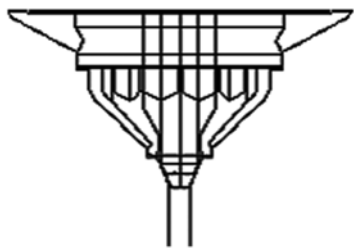


图5 喷嘴头

由于型腔数为一模两腔,排位方式为对称排列,因此选用I型热流道板,如图6所示。

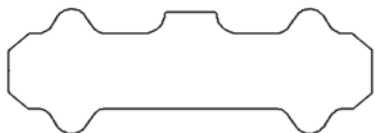


图6 I型热流道板

流道的布置形式与熔体的流动方式、注射点的分布和数目有关^[2]。要做到流道板内流动平衡,一般采用自然平衡分流道,即各分流板长度、断面形状

和尺寸完全相同。为减小流道内的压力损失,同时防止熔料滞留在流道内过热分解而影响产品质量,流道转角处应尽可能光滑过渡,流道表面应有较低的表面粗糙度,最好在 $Ra\ 0.8\ \mu m$ 以下。选用阀浇口热流道系统及其配合精度如图7所示。

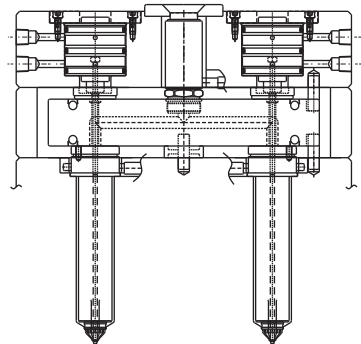
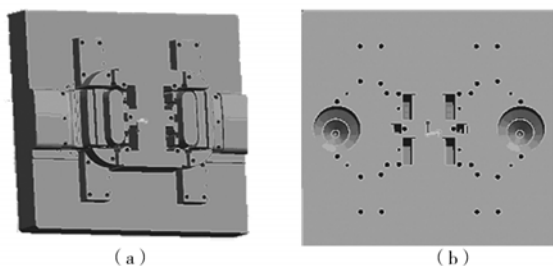


图7 阀浇口热流道系统图

3 模具设计

3.1 型芯设计

因塑料件内形较复杂,若做成一个整体型芯,中间部分因加工留痕及加工残余应力的影响,在生产过程中容易断裂。因此将型芯设置为带嵌套的型芯,这样既使得型芯强度足够,又有利于气体的排出,且型芯可替换。根据热流道浇注系统的设计要求,热喷嘴和流道均设在主型芯板上。如图8所示为主型芯结构及热喷嘴位置。

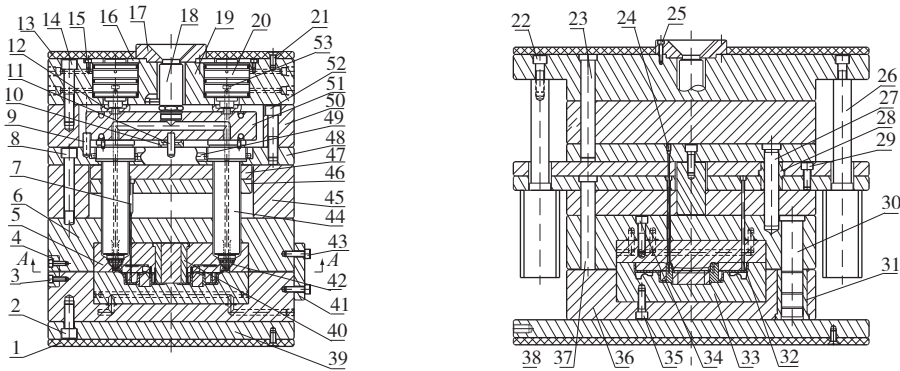


a—正面; b—背面

图8 主型芯结构及热喷嘴位置

3.2 模具设计

模具结构图如图9所示。本模具的工作原理:模具安装在卧式注塑机上,连接电加热和温度控制电源,连接冷却循环水道。注射前先将模具的热流道板加热到合适的温度,然后调整好注射成型的相关工艺参数,再进行注射成型过程。合模时,注塑机通过喷嘴将熔料经定位环17通入一级热喷嘴18,再经过分流道进入二级热喷嘴44从而进入型腔,经保压,冷却后定型。开模时,针阀装置将顶针53先堵住热喷嘴,以免分模后熔体继续射出,接着动模移动,由于塑料件在包紧力的作用下,留在定模上,再



1—下隔热板; 2, 3, 8, 14, 15, 22, 25, 29, 34, 35, 43, 52—内六角螺钉; 4—限位块; 5—定模镶块; 6—定模板; 7—扁顶针; 9—定位销; 10—中心隔热垫块; 11—导正销; 12—隔热垫块; 13—上隔热板; 16—传动装置盖板; 17—定位环; 18—一级热喷嘴; 19—定模固定板; 20—针阀传动装置; 21—开槽沉头螺钉; 23—复位杆; 24—司筒针; 26—油缸; 27—限位钉; 28—限位套; 30—导柱; 31—导套; 32—顶杆; 33—动模镶块; 36—动模板; 37—复位杆; 38—定模嵌件 I; 39—动模固定板; 40—定模嵌件 II; 41—锁紧块; 42—喷嘴头; 44—二级热喷嘴; 45—支撑板; 46—下顶出板; 47—上顶出板; 48—下固定板; 49—热流道出线槽; 50—热流道板固定板; 51—热流道板; 53—顶针

图9 汽车空调下机壳注射模结构图

通过固定在上顶出板 47 上的顶针 53 和顶杆 32 组成的脱模机构将塑料件推出。最后在复位杆 23 的作用下使顶出机构复位, 完成一个注射成型周期。

4 结语

塑料件批量较大, 质量要求高, 采用热流道模具成型明显地缩短了成型周期, 节省了塑料原料, 保证了塑料件质量。本模具设计还具有塑料件的内形采用定模镶块、定模小嵌件及司筒针成型, 外形采用动

模镶块进行成型, 脱模机构利用推杆和顶针联合进行推出塑料件等特点。这种设计保证了模具动作可靠, 操作方便, 成型的塑料件质量好。

参考文献

- [1] 黄虹, 王选伦, 夏华. 周转箱塑料件热流道注射模具设计[J]. 中国塑料, 2005, 19(11): 98-102.
- [2] 俞芙芳. 新编简明塑料模具设计手册[M]. 福建: 科学技术出版社, 2006: 146-149.

DESIGN OF HOT RUNNER MOLD FOR THE SHELL OF THE AUTOMOBILE AIR-CONDITIONING

Yu Fufang, Li Zhichao

(Department of Materials Science and Engineering, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, China)

ABSTRACT Taking the shell of the automobile air-conditioning as example, the method of the hot runner injection mold design and processes were introduced. Based on the properties and craft characteristic of selected material, an analysis was carried out by software of Moldflow, and the experimental data was obtained. The structure design, parting face design, hot runner system design, mould empiter design and cool system design were confirmed. The method had referential value for the hot runner mold design of other product.

KEYWORDS injection molding, simulation analysis, hot runner system, mold design

《工程塑料应用》杂志开设“技术转让与合作”、“企业风采”栏目

为做好广大作者、读者单位最新科研成果及新产品、新技术的推广服务,《工程塑料应用》杂志和“工程塑料网”(www.epa1973.com)网站已开设“技术转让与合作”栏目,以便买卖双方有效交流与沟通。栏目内容可涉及科研成果及专利技术的转让,公司新产品、新技术简介等方面。另外,为了全方位宣传塑料行业精英企事业单位形象,《工程塑料应用》杂志增设“企业风采”栏目。报道内容主要是企业发展历史、企业文化、企业管理、研发创新能力、新产品发布、攻关项目介绍,人物专访等。来稿字数控制在 5000 字以内,可以附带图片。

《工程塑料应用》为中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,国内外公开发行,屡获国家期刊奖,是中国塑料行业的权威媒体,知名度高,发行量大。可确保您发布的信息有足够的浏览量。

欢迎各有关企事业单位踊跃投稿! 投稿时请加盖单位公章。具体刊登事宜请与编辑部直接联系。

地址: 济南市 108 信箱杂志社(250031) 电话: 0531-85878057 传真: 0531-85947355 E-mail: epa@epa1973.com