

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.04.018

汽车后扰流板大型热流道注射模设计

戚春晓

(佛山职业技术学院机电工程系, 广东佛山 528137)

摘要: 通过对某汽车后扰流板的结构特点和使用要求的分析,设计了一套一模一腔的注射模具,重点介绍了模具浇注系统、内侧分型与抽芯机构、冷却系统、推出机构、排气系统等设计要点。模具采用“热流道转冷流道”流道结构、11个斜推块内抽芯机构、冷却水道结合隔水板进行冷却、“直推+斜推+顶针”推出方式。实践证明,该模具结构设计合理、运行可靠,生产的塑件满足使用要求。

关键词: 后扰流板; 注射模; 热流道浇注系统; 内抽芯机构

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2017)04-0087-04

Design of Large Injection Mould with Hot Runner for Automobile Rear Wing

Qi Chunxiao

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Foshan Polytechnic, Foshan 528137, China)

Abstract: The structure characteristics and use requirements of an automobile rear wing were analyzed. Furthermore, an injection mould that forming the part simultaneously was designed. The designs of runner system, inner side core-pulling mechanism, cooling system, ejecting mechanism as well as exhaust system were presented. The characteristics of the mould structure included “hot runner + common runner” structure, eleven slanted ejecting mechanisms, cooling water channel combined with water baffle, “ejector pad + slanted ejecting block + ejector pin”. The practical production proves that the mould structure design is reasonable, and the running state is reliable, the quality of processed parts meets the technical requirement.

Keywords: rear wing; injection mould; hot runner gating system; inward core-pulling mechanism

汽车后扰流板,也称尾翼,其作用除了作为一种汽车空气动力性部件,可显著影响汽车的动力性、燃油经济性、操纵稳定性、舒适性等外,还对汽车外形的美观起到装饰作用,其质量的好坏直接影响汽车整车的外观。汽车后扰流板通常采用注射成型,但该塑料件尺寸大,注射时料流路径长,单纯采用冷流道注射成型,易导致产品充填不满,因而采用热流道转冷流道或纯热流道是注射成型这类大型塑件的不二选择^[1-9]。另外该塑件结构复杂、扣位众多,其模具设计存在较大困难。笔者在分析汽车后扰流板成型工艺的基础上,给出了该模具热流道浇注系统、推出机构、冷却系统等设计要点,为同类大型塑件的注射模具设计提供参考。

1 塑件成型工艺分析

图1所示为某型号轿车后扰流板。塑件材料为丙烯腈-三元乙丙橡胶-苯乙烯共聚物,其具有极佳的耐候性、良好的成型性,收缩率为0.5%,平均壁厚为3 mm,最大外形尺寸为1079.93 mm×148.72 mm×67.00 mm,投影面积

为720 cm²,属于大型塑件。该塑件为汽车外饰件且与其他零件有装配关系,外观质量及尺寸精度要求高,表面不允许有浇口痕迹、熔接痕、缺料、飞边、翘曲等缺陷。塑件左右基本对称,结构为复杂的空间曲面,正面上方有6个Ø10 mm的安装孔,背面有多个扣位(如图1,扣位多达11处),在后模部分要设计多个斜推块内侧分型机构进行抽芯。

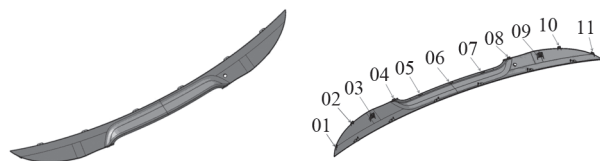


图1 某车型后扰流板

2 模具结构设计

模具整体结构如图2所示,采用一模一腔结构、非标模架,最大外形尺寸为1050 mm×

联系人:戚春晓,博士研究生,讲师,主要从事模具CAD/CAM/CAE教学与研究

收稿日期:2017-02-26

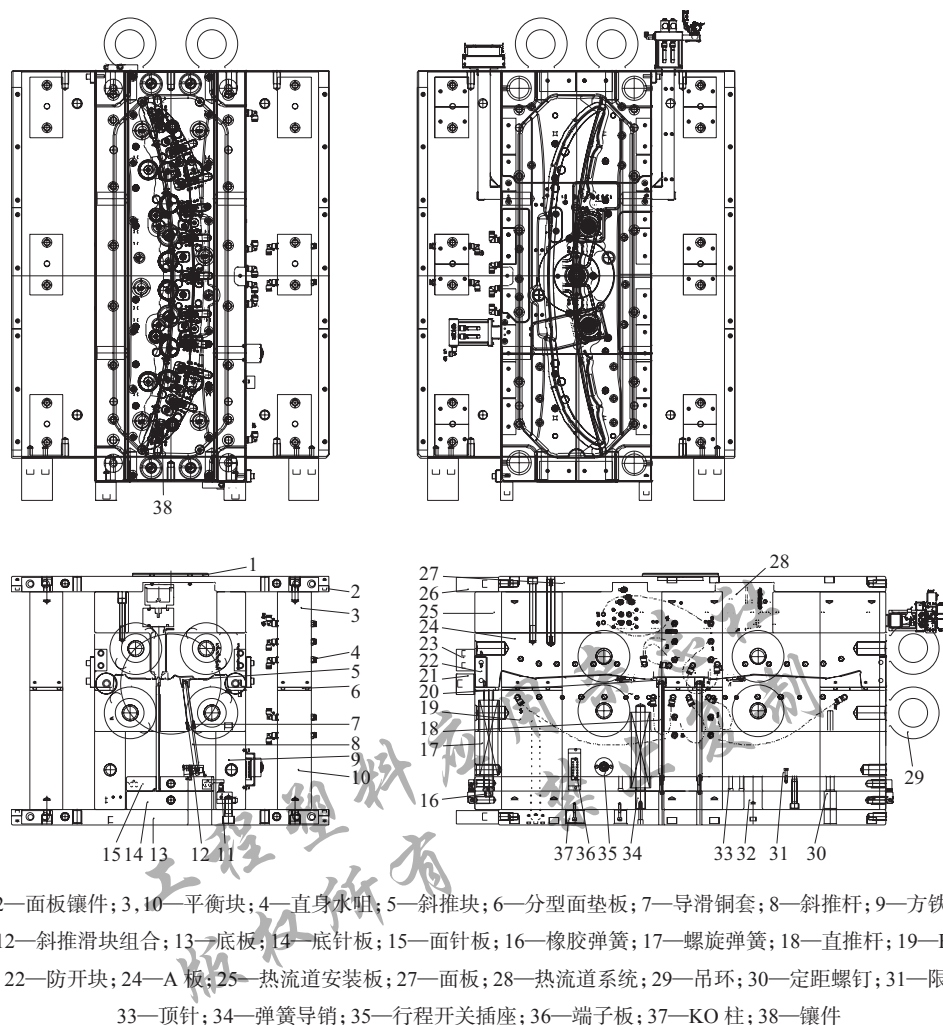


图2 模具装配图

1360 mm×820 mm,总质量 5.3 t。为了保证塑件外观质量,避免塑件外表面出现拼接缝或夹线痕迹,A板均采用整体形式,材料为 1.2738 模具钢。塑件倒扣 01,02,04,08,10,11 位于塑件边缘,为了方便 B 板加工,B 板成型塑件这几处倒扣相应位置分别拆成镶件,B 板及镶件材料均为 1.2738 模具钢。为了提高模具使用寿命,前后模均设置了 6 个平衡块以承受锁模力,让分型面仅起封料作用。为了防止撞伤模具分型面,在前模部分的 A 板及平衡块上设置了分型面垫板。

模具工作过程如下:合模时,在导柱、导套、A 板、B 板止口共同作用下,保证了合模的准确性;模具闭合后,熔融的塑料经过热流道系统 28、浇口注入模具型腔;保压冷却后,注塑机带动后模向后移动打开分型面,塑料件留在后模上;随后,注塑机上的液压顶杆推出,推动底针板 14 及面针板 15 向前

运动,在推出过程中,斜推块 5 推出塑件的同时进行侧向抽芯,斜推块 5、直推块 20、顶针 33 一起推出塑件及浇注系统凝料;塑件脱模后,在复位弹簧及复位杆的作用下推出机构复位,完成一次注射成型周期。

2.1 浇注系统设计

由于该塑件尺寸较大、塑料熔体流程长,采用冷流道易导致塑件充填不满或成型压力极高,一般注塑机无法成型。而热流道浇注系统内塑料始终保持熔融状态,压力损失较小,有利于压力传递,可实现多点浇口及大型塑料件的低压注射,同时可提高塑件品质。另外该产品为汽车外饰件,外观要求高,不得有浇口痕迹、熔接痕、缩痕等缺陷。综合考虑应采用“热流道转冷流道”流道结构,如图 3a 所示,热流道采用 2 点整体式热流道系统,该系统使用针阀式热嘴、IC 类感温线、气压控制方式,具

有装拆、维护方便,精度易控制等优点。其针阀式热嘴长 152 mm、外径为 55 mm,与主射嘴的间距为 164 mm。图 3b 为冷流道及塑件,流道截面形状为 U 形,加工时只需在后模侧加工,截面直径为 12 mm,锥角为 20°。采用侧浇口,浇口只开在后模一侧,沿分型面在实车装配时塑件不可见的背面进浇,浇口宽度和厚度分别为 12,2 mm。在每个热嘴、浇口附近各设置 1 根直径 10 mm 的锥形流道顶针和 1 根直径 10 mm 的顶针,形成冷料穴以容纳塑料熔体前锋冷料。

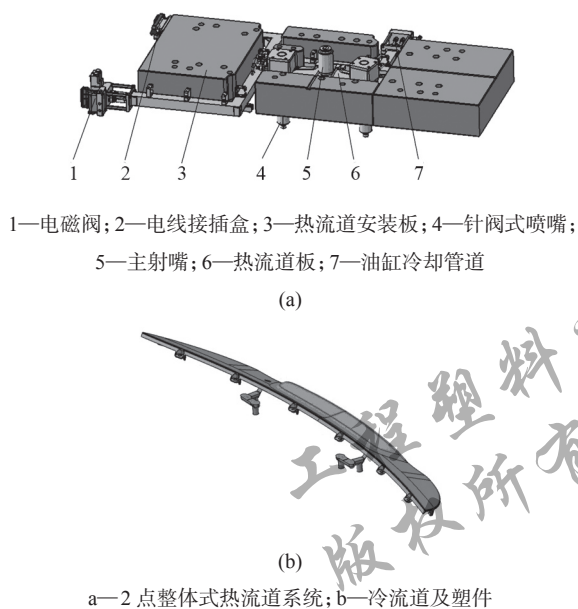


图 3 浇注系统设计

2.2 内侧分型与抽芯机构设计

塑件背面有 11 处倒扣,需采用斜推块内侧分型与抽芯机构以保证塑件顺利成型及脱模。设计斜推块内抽芯机构时应注意四个要点^[10]: (1) 最大的侧向位移量必须能满足内抽距离的要求,其值取决于开模顶出塑料件的行程和斜推杆的角度,斜推杆角度尽量不要超过 15°,越小越好,尽量 10°以下。(2) 斜推块在产品胶位面滑动的方向,要有足够的滑动的空间,不能出现铲胶或者与其它零件干涉的现象,上端面比型芯的相应部位要低 0.05~0.1 mm,为避免它的上端面在斜推时擦伤损坏塑料件,应将上端面设计成水平面,如果上端面的形状为斜平面或曲面,它们的高度应设计为沿侧抽芯方向逐渐增加。(3) 斜推块两侧设计 3°斜度,背面比斜推杆角度大 1°,避免斜顶磨损、刮花或卡死。(4) 斜推块必须设计一段 5~10 mm 长的直身位作为封胶位以及作为碰数平面。

图 4 为模具各斜推块内抽芯机构,根据塑件结构的对称性,将该模具斜推分成 6 组(图中斜推序号与图 1 中扣位特征序号一致),模具顶出行程为 100 mm,斜推杆角度分别取 10°,8°,11°,8°,8°,8°。由图 4 中顶出关系图及斜推运动后最大倒扣处的距离图可知,各斜推抽芯距分别为 17.54,14.05,19.44,14.05,13.94,13.94 mm,推出后最大倒扣处的距离分别是 6.59,6.39,5.67,6.82,8.79,8.39 mm,各斜推均能完全脱模。

斜推块材料为 1.2738 模具钢,氮化处理,热处理硬度 HRC58~62。斜推杆采用两级形式,直径为 16 mm,材料为 SUJ2,高频淬火,热处理硬度 HRC58~62,斜推块与斜推杆之间采用螺纹连接并用销钉精定位,斜推滑块组合采用 MISUMI 规格。

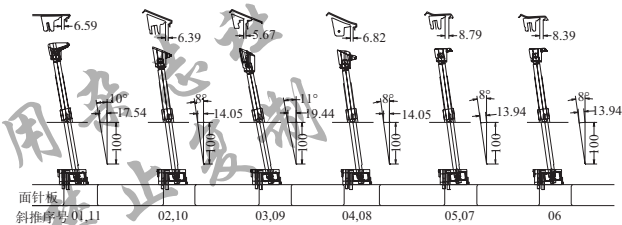
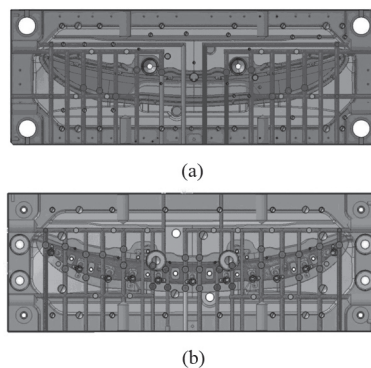


图 4 各斜推块内抽芯机构

2.3 冷却系统设计

根据塑件结构特点及冷却充分均衡,采用冷却水路与隔水板相结合的方式对模具进行冷却。对型芯、型腔分别设计了 2 组水路,如图 5 所示,水路均从操作侧相反的一侧进入,随型腔型面形状布置,保证塑件充分冷却。



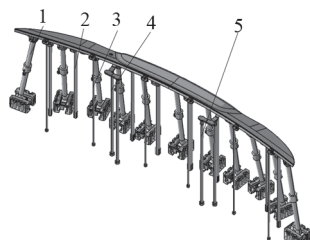
a—A 板冷却;b—B 板冷却

图 5 模具冷却水路

2.4 推出机构设计

根据塑件结构特点及保证塑件推出过程受力均匀,综合采用“直推+斜推+顶针”推出塑件,如图 6 所示。除采用 11 个斜顶外,还设置了 8 个

直推,各直推杆和直推块间的连接采用螺纹连接,为了保证其精度均采用销钉精定位,直推杆直径为16 mm,通过螺钉固定在面针板上,为了方便装拆在底板上应设置装拆螺钉的过孔,为了保证塑件在推出过程中直推块与成型零件间不发生磨损,直推块的四面均设置了2°的斜度。在塑件6个安装孔附近均设置了一根直径6 mm的顶针。浇注系统凝料的推出各采用一根直径10 mm的顶针和锥形流道顶针。



1—斜推;2—直推;3,4—顶针;5—锥形流道顶针

图6 推出机构

2.5 排气系统设计

该塑件外观质量要求高,且模具为大型模具,必须设计良好的排气系统,如图7所示。排气槽设置在A板一侧的塑料流动方向上,按产品周边全周分布并引出分型面避空位置。

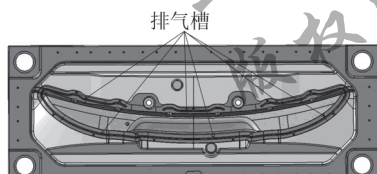


图7 排气槽布局

3 结语

(1) 对于汽车后扰流板这一类大型塑料件,采用一模一腔、热流道转冷流道进浇、冷却水路与隔水板相结合的方式冷却,设计良好的排气系统,能保证塑件的尺寸和精度。

(2) 设计的斜推块内侧抽芯机构结构简单、动作平稳可靠,采用“直推+斜推+顶针”组合推出产品,产品推出过程受力均匀、运行平稳顺畅。

(3) 该模具自投产以来生产稳定,成型塑件的质量满足设计及使用要求。实践证明,该模具结构设计合理,运行可靠,可为同类大型塑料产品模具设计提供借鉴。

参考文献

[1] 孙成红. 轿车扶手饰条注射模设计[J]. 模具工业, 2008, 34(1):41-43.
Sun Chenghong. Development of injection mould for saloon

armrest decorative strip[J]. Die & Mould Industry, 2008, 34(1):41-43.

[2] 张维合. 汽车后保险杠大型薄壁注射模设计[J]. 模具工业, 2016, 42(7):43-49.
Zhang Weihe. Design of large and thin-walled injection mould for automobile rear bumper[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(7):43-49.

[3] 张维合. 汽车前大灯装饰框注射模设计[J]. 模具工业, 2016, 42(5):54-58.
Zhang Weihe. Design of injection mould for decorative frame of automobile head light[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(5):54-58.

[4] 赵战锋. 某汽车轮毂罩热流道模流分析与模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(9):58-61.
Zhao Zhanfeng. Hot runner mold flow analysis and injection mould design of automobile hub cap[J]. Plastic Industry, 2016, 44(9):58-61.

[5] 范伟. 汽车仪表盘右侧饰板热流道注射模设计[J]. 塑料工业, 2014, 42(5):53-61.
Fan Wei. The hot runner mold design for the right trim panel of car dashboard[J]. Plastic Industry, 2014, 42(5):53-61.

[6] 吴松琪, 刘斌, 朱训民, 等. 汽车前保险杠注塑模具热流道热平衡分析及其优化设计[J]. 塑料工业, 2015, 43(12):54-59.
Wu Songqi, Liu Bin, Zhu Xunmin, et al. Thermal equilibrium analysis and optimal design for hot runners of car front bumper injection mold[J]. Plastic Industry, 2015, 43(12):54-59.

[7] 宋小辉, 范小红, 叶东. 轿车空调左壳体注射模设计[J]. 工程塑料应用, 2009, 37(8):81-83.
Song Xiaohui, Fan Xiaohong, Ye Dong. Design of injection mold for left shell of automobile air-condition[J]. Engineering Plastics Application, 2009, 37(8):81-83.

[8] 赵威, 刘彦锋. 基于CAE的外护板内骨架注射模设计[J]. 塑料, 2015, 44(3):61-67.
Zhao Wei, Liu Yanfeng. Design of injection mould for inner frame of skin casing based on CAE[J]. Plastics, 2015, 44(3):61-67.

[9] 朱超, 朱留宪, 费国胜. 汽车轮罩倒装注塑模具及阀式浇注系统设计[J]. 塑料科技, 2015, 43(1):78-80.
Zhu Chao, Zhu Liuxian, Fei Guosheng. Design of flip injection mold and valve type gating system for car wheel cover[J]. Plastics Science and Technology, 2015, 43(1):78-80.

[10] 刘易凡. 电饭煲盖热流道注射模设计[J]. 工程塑料应用, 2010, 38(7):63-66.
Liu Yifan. Design of hot-runner injection mould for electronic-cooker cover[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(7):63-66.