

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.01.018

基于 CAE 分析的汽车后视镜三角座注塑模具设计

程美

(湖南汽车工程职业学院,湖南株洲 412001)

摘要: 针对汽车后视镜三角座塑料件成型的需要,设计了一模一腔单次分型两板注塑模具;模具采用热流道+冷流道浇注系统进行浇注,冷流道段采用双侧流道方式对塑料件的上、下面进行同步浇注;针对塑料件难脱模的特点,分别设计了油缸驱动的圆弧抽芯机构和导柱驱动的二次抽芯机构来实现脱模;在圆弧抽芯机构中,将油缸的直线抽芯动作动力通过连接件的相对滑动转化成圆弧滑块的圆弧运动来实现圆弧镶件转动抽芯,机构构思精巧,简单实用;在二次抽芯机构中,运用双斜导柱驱动斜滑块实施第一次斜向抽芯,再利用斜滑块驱动直滑块进行直线第二次抽芯;运用 CAE 设计了塑料件的浇注系统;模具结构布局合理,机构简单,动作可靠,有效地降低了模具生产制造难度,注塑出的塑料件质量良好。

关键词: 汽车后视镜三角座;注塑模具;脱模;圆弧抽芯机构;二次抽芯机构;CAE 分析

中图分类号: TQ320.66+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2019)01-0102-06

Design of Injection Mold for Car Rearview Mirror Triangle Seat Base on CAE Analysis

Cheng Mei

(Hunan Automotive Engineering Vocational College, Zhuzhou 412001, China)

Abstract : Aimed at the need of forming plastic parts of car rearview mirror triangle seat, a two plate model injection mold with one cavity and single parting was designed. The mould was poured by hot runner and cold runner casting systems, and the cold runner segment was poured synchronously on the upper and lower parts of the plastic parts by double channel. According to the characteristics of plastic parts difficult to demoulding, the arc core pulling cylinder drive mechanism and guide pillar pulling mechanisms were designed to carry out demoulding. In the circular arc core pulling mechanism, the driving force of the linear core pulling action of the oil cylinder was transformed into the circular arc movement of the arc slider through the relative sliding of the connecting parts to achieve rotating core pulling of arc insert. The mechanism is exquisite, simple and practical. In the two pumping unit, the double inclined guide column was used to drive the slant slide block to carry out the first inclined core pumping, and then the slant slide block was used to drive the straight slider to carry on the straight line second core pulling. The gating system of plastic parts was designed by CAE simulation analysis. The layout of mold structure is reasonable, the mechanism structure is simple, the mechanism action is reliable, the quality of the plastic parts produced by injection is good, which effectively reduces the difficulty of mold manufacturing.

Keywords : car rearview mirror triangle seat ; injection mold ; demoulding ; arc core pulling mechanism ; two core pulling mechanism ; CAE analysis

1 塑料件结构分析

图 1 为某新款汽车的后视镜三角座,塑料件形状的主要特点为:上、下两个面 C 面和 F 面为三角形圆弧面,C 面和 F 面通过 A 面和 D 面连接在一起

构成两个平行圆弧面,从而构成本塑料件的箱体式上、下层结构。各面上的特征构成情况为:A 面上有较多的斜向侧槽特征,同时,其上还开设有 2 个斜锥孔和 1 个矩形孔;B 面为一个夹于 C 面和 F 面之

基金项目: 湖南省教育厅科研项目青年专项 (17B137)

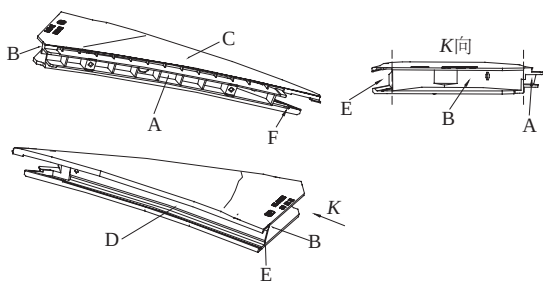
通讯作者: 程美,副教授,硕士,从事汽车制造专业教学与研究 E-mail : 279460201@qq.com

收稿日期: 2018-10-26

引用格式: 程美. 基于 CAE 分析的汽车后视镜三角座注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2019,47(1): 102-107.

Cheng Mei. Design of injection mold for car rearview mirror triangle seat base on CAE analysis[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(1): 102-107.

间的深空腔槽; D 面为一圆弧形滑动凹槽, 其截面形状如图 1 中 E 所示的“凹”字形槽截面。

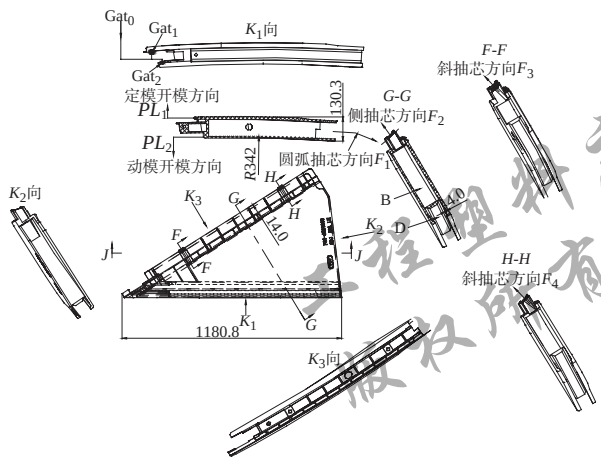


A~D, F—塑料件的各面; E—D 面的横截面

图 1 产品外形

2 塑料件成型分析

图 2 为产品的注射成型分析。塑料件采用注射成型, 其结构对塑料件的模具结构设计有以下几点影响。



Gat₀, Gat₁, Gat₂—浇口; F₁, F₂, F₃, F₄—抽芯方向; PL₁, PL₂—分型面

图 2 产品注射成型分析

(1) 分型面设计复杂。塑料件的 C 面、F 面为圆弧面, 圆弧面的外沿轮廓为三角形外形, 且 C 面、F 面需各自设置一层分型面, 因而, 分型需要设计两层分型面, 对应于图 2 中主视图所示的 C 面对应的 PL₁ 上分型面和 F 面对应的 PL₂ 下分型面。

(2) 侧面特征脱模困难。侧向抽芯特征多且形状复杂, 抽芯机构功能要求比较高, 主要为:

① A 面需三个不同抽芯方向的侧向抽芯脱模, 其一是侧抽芯方向为 F₂ 方向的 9 个侧凹槽的脱模, 其二是斜抽芯方向为 F₃ 方向的第一侧孔的脱模, 其三是斜抽芯方向为 F₄ 方向的第二侧孔的脱模。

② B 面腔槽特征需要做圆弧侧向抽芯, 即图 2 中所示的 F₁ 方向圆弧抽芯。

③ D 面圆弧形滑动凹槽需要做 F₁ 方向所示的圆弧抽芯, E 面“凹”字形截面的扫略方向同 B 面

腔槽的抽芯方向一样, 同是半径为 342 mm 的圆弧路径。

(3) 浇注系统不好设计, 特别是浇口位置难开设。因为 C 面和 F 面为外观要求比较严格的光洁面, 不能有浇注痕迹和顶出痕迹, 因此, 浇口只能开设于侧面上; 考虑到 C 面和 F 面注塑的平衡性, 宜对 C 面和 F 面同时进行浇注, 因而, 进胶点选用图 2 中所示的 Gat₁ 和 Gat₂ 两个冷浇口, 此两个浇口由共同的热流道浇口 Gat₀ 供料。

因此, 塑料件浇注系统、侧抽芯机构、完全脱模机构的设计是模具设计的重点, 也是难点。

3 浇注系统 CAE 分析

结合图 2 所示的浇口系统的设计, 对浇注系统设计做 CAE 仿真分析, 以避免设计失误导致返工修模, 甚至整个模具的报废^[1-3]。在 CAE 分析中, 网格模型应用 UG 软件将塑料件 3D 模型的 PRT 格式转化为 STL 格式后, 输入 Moldflow2015 进行网格划分, 网格类型为双层面三角形网格^[4-6]; 网格信息如下: 网格总数 113 744 个; 纵横比最大为 8.0, 最小为 1.16, 平均 2.29; 共用边 13 376, 自由边、多重边、配向不正确单元、相交单元、完全重叠单元数量皆为零; 匹配率 92.6%, 相互率 93.8%。在 CAE 冷却模型中, 型腔、型芯、侧滑块镶件各设置有 1 条 10 mm 独立管道来冷却。材料选用丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯塑料 (ASA), 牌号 Luran S 777K, 材料推荐工艺参数为: 模具温度 52℃, 熔体温度 220℃, 成型镶件温度 32~71℃, 熔体温度范围 190~250℃, 熔体绝对最大熔体温度 290℃, 顶出温度 90℃, 最大剪切应力 0.26 MPa, 最大剪切速率 24 000 s⁻¹。

分析方案分两步进行: (1) 在无冷却情况下, 查看模腔内的流动性及塑料件可能的缺陷, 以采取可靠的工艺措施来保证料流在模腔内的充填, 流动分析方法为【充填 + 保压 + 翘曲】; (2) 结合流动分析优化结果, 加入冷却因素, 考察完整的注塑性能及效果, 分析方法采用【冷却 + 充填 + 保压 + 翘曲】。

经上述过程分析, 获得较为优化的工艺参数为: 模具温度 55.5℃, 熔体温度 225℃, 充填时间 1.1 s, 保压分 3 段保压, 分别为 40 MPa/8 s, 30 MPa/5 s, 20 MPa/3 s。

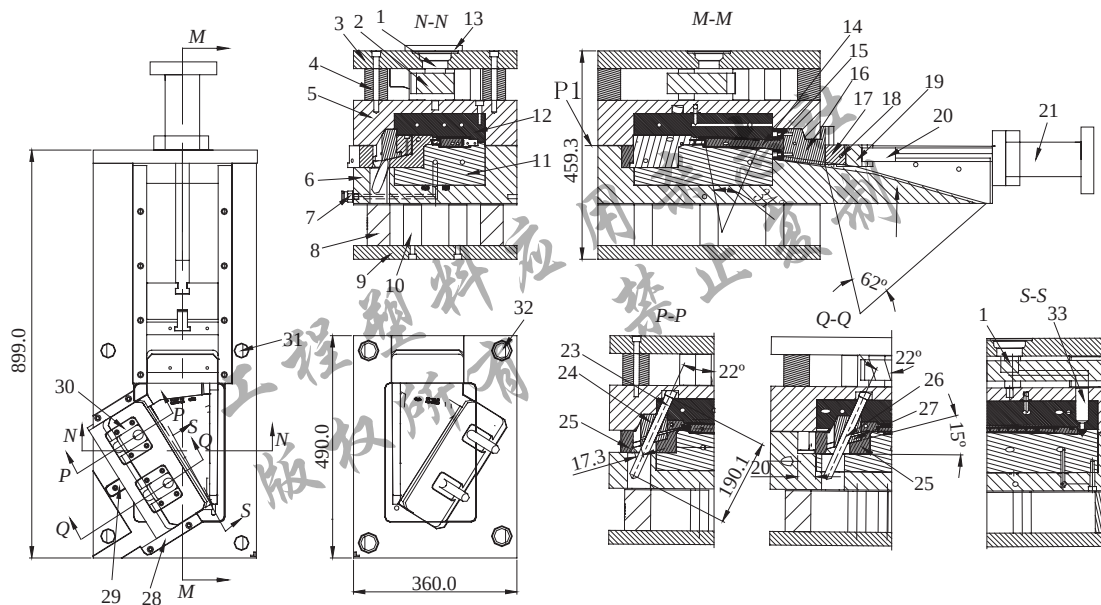
在上述优化的工艺参数下, 得到对应的主要分析结果为: 充填时间为 1.196 s; 末端充填时间差为 0.2 s 左右, 压差在 10 MPa 以内, 料流能在充填末端获得较好的平衡充填, 且末端充填时压力充足;

塑料件上 A 面与 C 面、F 面结合部位熔接线的熔合性较好;塑料件的翘曲变形量为 2.305 mm,产生在浇注流道上,塑料件本身最大翘曲变形量为 1.213 mm,翘曲变形不大,翘曲变形获得了较好的控制;产品主体的前沿温度范围为 215.1~232.3℃,温差在 20℃以内,整体温度在 210.5~235.8℃之间,熔融塑料在腔内的流动性较好;气穴较少;最大锁模力为 4253.2 kN,对注塑机要求不高;芯部取向和表层取向较为规整,产品无潜流问题;缩痕指数比较小,最大为 1.309%,塑料件表面光洁性较好。综合上述,采用 Gat_0 , Gat_1 , Gat_2 浇口构造的浇注系统进行浇注,能满足塑料件的成型需要。

4 模具结构设计

4.1 模架及布局选择

模腔布局采用一模一腔形式,单次开模,模具结构如图 3 所示,模架选用龙记标准模架 LKM3649-A100-B130-C120,结合模具设计的需要,对模架进行了改装^[7-9],其具体情况为:(1)针对浇注系统加装热流道的需要,面板 3 和定模板 5 之间加装了垫块 4,以便于热流道板 2 的安装;(2)结合塑料件的侧抽芯需要,将动模板改为加长型动模板,以便于圆弧抽芯机构的安装;(3)因塑料件不能采用顶出方式最终顶出脱模,模架去除了顶出板机构。模具的开模面选用如图 3 所示的 P_1 单一开模面。



1—级热流道嘴;2—热流道板;3—面板;4—垫块;5—定模板;6—动模板;7—管接头;8—下模垫块;9—底板;10—支撑柱;11—型芯镶件;12—型腔镶件;13—定位圈;14—圆弧型芯;15—圆弧型芯压块;16—圆弧滑块;17—活动拉块;18—活动销;19—气缸杆套紧块;20—杆头;21—油缸;22—圆弧导向块;23—第一斜导柱;24—第一小滑块;25—侧面大滑块;26—第二斜导柱;27—第二小滑块;28—大滑块压条;29—大滑块导向条;30—小滑块压条;31—导柱;32—导套;33—二级热嘴; P_1 —开模面

图3 模具结构

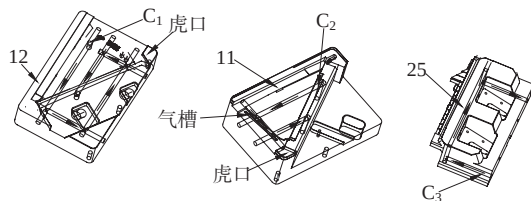
4.2 浇注系统

如图 3 中的剖视图 S-S 所示,模具的浇注系统采用冷、热流道相结合的方式,一级流道采用热流道,二级流道采用冷流道^[10-12]。考虑到浇口 Gat_1 , Gat_2 开设于塑料件的侧边一角,注塑机从模具中心中央进料,将导致冷流道流动路径过长,塑料的熔体流动性变差^[9-10],因此,采用一级热流道嘴 1、热流道板 2 和二级热流道嘴 33 组成的第一级热流道对注塑机喷嘴进行延伸;在分型面上开设截面为 U 形的二级热嘴 33 以下的二级冷流道用来对模腔进行浇注。

4.3 成型件

为确保塑料件 C 面、F 面的外观完整性,模腔镶件皆采用整体式结构,如图 4 所示。为保证型腔镶件 12、型芯镶件 11 闭模时的准确复位定位,镶件上设置“虎口”来定位。排气槽开设于型芯镶件 11 的末端,采用深度为 0.02 mm、宽度为 6 mm 的四条排气槽进行排气;排气的另一个方式是利用侧面大滑块 25 与型腔镶件 12、型芯镶件 11 之间的配合间隙来排气,配合间隙控制在 0.01~0.02 mm 之间^[13-14]。型芯镶件 11、型腔镶件 12、侧面大滑块 25 三个主要成型件分别独立采用 C_1 , C_2 , C_3 三条水路进

行冷却,冷却管道直径为 10 mm。型腔镶件 12、型芯镶件 11、侧面大滑块 25 材质采用 S136 合金钢,型腔镶件 12、型芯镶件 11 的成型面需抛光至粗糙度达到 0.2,其余的粗糙度则需达到 1.6。

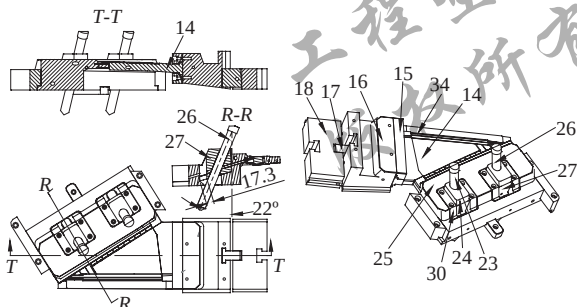


C₁~C₃—冷却水路;其余编号所示零件同图 3

图 4 成型件设计

4.4 侧抽芯机构设计

针对图 1 中所示的 B 面深空槽、D 面圆弧形滑动凹槽的脱模,其对应的成型件分别为圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34,将此两镶件镶装在圆弧滑块 16 上后,所构成的圆弧抽芯机构设计和 A 面的二次抽芯机构设计是本模具结构设计的两个重点^[15-16],如图 5 所示,圆弧抽芯机构的组件构成包括编号 14~22 所示零件;二次抽芯机构组件包括编号 23~30 所示零件。



34—侧边圆弧镶件;其余编号所示零件同图 3

图 5 抽芯机构

(1) 结合图 3、图 5 所示,圆弧抽芯机构的组件构成包括编号 14~22 所示零件;塑料件 B 面深空槽、D 面圆弧形滑动凹槽的抽芯都为圆弧抽芯槽,D 面圆弧形滑动凹槽的型芯为侧边圆弧镶件 34;圆弧型芯 14 和侧边圆弧镶件 34 通过圆弧型芯压块 15 压紧安装于圆弧滑块 16 上,圆弧滑块 16 的尾端设计有 T 型槽,以供与之配合的活动拉块 17 做上下滑动运动;圆弧滑块 16 的下端面设计成圆弧 T 型槽形式,以安装于圆弧导向块 22 的圆弧 T 型槽内,因此,圆弧滑块 16 可以在圆弧导向块 22 的 T 型槽内做圆弧滑动方向的抽芯运动;活动拉块 17 通过活动销 18 与气缸杆套紧块 19 连接,气缸杆套紧块 19 通过杆头 20 与油缸 21 连接。油缸 21 通过

座板安装于圆弧导向块 22 侧面,并通过其中心杆拉动圆弧滑块 16 做圆弧抽芯运动,油缸 21 通过拉动气缸杆套紧块 19 往右侧运动,从而使气缸杆套紧块 19 能通过活动销 18 带动活动拉块 17,活动拉块 17 能以活动销 18 为中心适当转动,同时活动销 18 左端的 T 型槽能沿圆弧滑块 16 右端的 T 型槽相对滑动,从而能保证圆弧滑块 16 在圆弧导向块 22 的圆弧槽内灵活滑动,以带动圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 做圆弧抽芯运动;为确保圆弧滑块 16 驱动圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 能可靠地完成圆弧抽芯,即对塑料件内 34° 圆弧扇形角进行完整地抽芯和复位,圆弧导向块 22 的圆弧槽的扇形角设置为 62°。圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 的材质采用 S136 合金钢,圆弧导向块 22、圆弧滑块 16 则采用 45# 钢,并进行调质至硬度为 HRC48~52,以确保耐磨损。闭模时,由定模板 5 上铣出的斜坡对圆弧滑块 16 实施压紧,以确保圆弧滑块 16 注塑时不窜动,斜坡角度为 24°。

(2) 二次抽芯机构组件包括零件编号 23~30 所示零件。由第二斜导柱 26、第一斜导柱 23 两根斜导柱分别驱动第二小滑块 27、第一小滑块 24 两个滑块来完成塑料件上两个斜孔的第一次斜侧抽芯,而后第二斜导柱 26、第一斜导柱 23 被侧面大滑块 25 挡住,从而继续驱动侧面大滑块 25 向外抽芯,完成塑料件整个 A 面的第二次抽芯。第一小滑块 24、第二小滑块 27 通过滑块压条安装于侧面大滑块 25 所开设的斜滑动槽内,两者尾端与侧面大滑块 25 上的槽壁距离为第一次抽芯距离 (17.3 mm),第二斜导柱 26、第一斜导柱 23 的斜导角为 22°;侧面大滑块 25 第二次向外抽芯距离为 20 mm,其外侧的限位由动模板 6 对应位置所开设的槽壁挡住进行限位。侧面大滑块 25 由大滑块导向条 29 对其进行导向。侧面大滑块 25 为整个 A 面斜向侧槽及矩形槽特征的抽芯滑块,第二小滑块 27、第一小滑块 24 则为 2 个斜锥孔的斜向抽芯滑块,斜向角度为 15°。闭模时,由型腔镶件 12 上铣出的斜坡角对第二小滑块 27、第一小滑块 24 进行锁紧,斜坡角度取 24°。

5 模具工作原理

(1) 注塑。模具闭合,由注塑机通过两级流道完成对模腔的注塑,注塑完毕等待开模。

(2) P₁ 分型。注塑完毕,模具动模后退,模具在 P₁ 处先打开,打开距离为 300 mm。P₁ 打开时,定模板 5 解除对圆弧滑块 16 的锁紧,型腔镶件 12 解

除对第二小滑块 27、第一小滑块 24 两个滑块的锁紧,同时,第二斜导柱 26、第一斜导柱 23 两根斜导柱分别驱动第二小滑块 27、第一小滑块 24 两个滑块来完成塑料件上两个斜孔的第一次斜侧抽芯,而后再推动侧面大滑块 25 完成 A 面二次抽芯。塑料件留于型芯镶件 11 和圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 上。

(3) B 面深空槽、D 面圆弧形滑动凹槽圆弧抽芯。模具完全打开后,油缸 21 动作抽芯,驱动圆弧滑块 16 以驱动圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 沿圆弧导向块 22 的圆弧 T 型槽完成圆弧抽芯。

(4) 完全脱模。圆弧抽芯后,塑料件留于型芯镶件 11 上,考虑到保护塑料件 F 面的外观面,直接手工取件,实现塑料件的完全脱模。

(5) 复位。复位时,复位过程与开模过程相反,模具完全闭合,等待下一个注塑循环。

6 模具装配注意事项

(1) 由于第二小滑块 27、第一小滑块 24 两个滑块设置有斜型针,复位时,应保证圆弧型芯 14、侧边圆弧镶件 34 先完全复位后,模具再闭合,确保第二小滑块 27、第一小滑块 24 上的斜型针不与侧边圆弧镶件 34 干涉而折断。

(2) 要保证水道密封性,以防止漏水腐蚀模具成型件。

(3) 装配时,圆弧滑块 16、第一小滑块 24、侧面大滑块 25、第二小滑块 27 的滑动间隙合理设置为 0.01~0.02 mm,以防止运动卡死,同时亦防止因注塑压力驱动导致松退而产生飞边。

7 结语

(1) 结合塑料件的结构特点,设计了一模一腔两板模注塑模具,模具单次分型打开;依据产品的脱模需要,分别设计了 2 个特殊的抽芯机构来实现塑料件上难脱模特征的脱模,2 个机构分别为油缸驱动的圆弧抽芯机构和导柱驱动的二次抽芯机构;在圆弧抽芯机构中,将油缸的直线抽芯动作的动力通过连接件的相对滑动转化成圆弧滑块的圆弧运动来实现圆弧镶件转动抽芯,机构构思精巧,简单实用;在二次抽芯机构中,运用双斜导柱来驱动斜滑块实现第一次斜向抽芯,再利用斜滑块驱动直滑块进行直线第二次抽芯,机构设计新颖,动作可靠。

(2) 运用 CAE 仿真辅助设计了热流道转冷流道浇注方式的浇注系统,能有效减小料流流动长度,保证塑料件的成型质量;模具结构布局合理,机构简

单,动作可靠,有效地降低了模具生产制造难度,注塑出的塑料件质量良好,可为同类塑料件的模具设计提供参考。

参考文献

- [1] 赵战锋. 汽车摆臂钩成型 CAE 分析及注塑模具设计 [J]. 工程塑料应用, 2017, 45(5): 95-100.
Zhao Zhanfeng. Molding CAE analysis and injection mold design of automobile swing arm hooks [J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(5): 95-100.
- [2] 蔡厚道, 陈云. LCD 外壳注塑成型缺陷 CAE 分析与工艺优化 [J]. 塑料科技, 2017, 45(4): 84-88.
Cai Houdao, Chen Yun. CAE analysis and process optimization for the injection molding defects of LCD shell [J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(4): 84-88.
- [3] 付娟. 汽车零件注塑模具的 CAE 分析及设计研究 [J]. 橡塑技术与装备, 2016(12): 76-77.
Fu Juan. CAE analysis and design study on injection mold of auto parts [J]. China Rubber / Plastics Technology and Equipment, 2016(12): 76-77.
- [4] 曾珠, 叶家飞. 大型汽车保险杠注塑模具设计及浇注系统优化分析 [J]. 塑料工业, 2016, 44(11): 88-91.
Zeng Zhu, Ye Jiafei. Design and gating system optimization analysis of large automobile bumper injection mold [J]. China Plastics Industry, 2016, 44(11): 88-91.
- [5] 潘俊宇, 匡唐清, 赖德伟, 等. 汽车门把手的气体辅助注塑模具改进及工艺优化 [J]. 中国塑料, 2017, 31(4): 91-96.
Pan Junyu, Kuang Tangqing, Lai Dewei, et al. Improvement of gas-assisted injection molds and process optimization for car door handles [J]. China Plastics, 2017, 31(4): 91-96.
- [6] 赵秀君, 王鹏程, 周茂军, 等. 异模多腔塑料模具的优化设计及成型问题解析 [J]. 塑料科技, 2013, 41(3): 70-73.
Zhao Xiujun, Wang Pengcheng, Zhou Maojun, et al. Optimization design for multi-cavity plastic mold and analysis for molding problem [J]. Plastics Science and Technology, 2013, 41(3): 70-73.
- [7] 张维合. 汽车前大灯透镜大型精密注塑模具设计 [J]. 中国塑料, 2016, 30(10): 91-96.
Zhang Weihe. Design of a large-sized and precision injection mould for automobile headlight lenses [J]. China Plastics, 2016, 30(10): 91-96.
- [8] 张维合. 汽车左后门板大型注塑模设计 [J]. 中国塑料, 2016, 30(5): 98-103.
Zhang Weihe. Design of large injection moulds for car left-tuer hinten [J]. China Plastics, 2016, 30(5): 98-103.
- [9] 张建卿. L10 面条机主体盖前模多重脱模机构及其注塑模具设计 [J]. 塑料, 2016, 45(5): 83-86.
Zhang Jianqing. Multiple ejection mechanism and injection mold design for main body of L10 noodle machine [J]. Plastics, 2016,

- 44(5):83-86.
- [10] 曹争. 自动抽液瓶盖抽芯机构及模具设计[J]. 模具工业, 2017, 43(5):47-51.
- Cao Zheng. The core-pulling mechanism of automatic pumping cap and the mould design[J]. Die & Mould Industry, 2017, 43(5):47-51.
- [11] 黄诗君, 方耀华. 铰链式塑料瓶盖自动卸螺纹注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2005, 33(4):50-52.
- Huang Shijun, Fang Yaohua. Design of injection mold with automatic device removing screw for plastics cap joined with a hinge[J]. Engineering Plastics Application, 2005, 33(4):50-52.
- [12] 卞平. 热流道双叠层注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2017, 45(10):65-68.
- Bian Ping. Design of injection mold with double stack and hot runner gate system[J]. China Plastics Industry, 2007, 45(10):65-68.
- [13] 王强, 尹文化. 摇摆机构的二次抽芯顶出应用[J]. 机床与液压, 2005(8):223, 201.
- Wang Qiang, Yin Wenhua. Application of two core pulling out of swing mechanism[J]. Machine Tool & Hydraulics, 2005(8):223, 201.
- [14] 刘斌, 覃孟然. 注塑整圆内侧倒扣塑料件的分步抽芯法[J]. 工程塑料应用, 2006, 34(12):57-59.
- Liu Bin, Qin Mengran. Two steps core pulling for injecting part with internal full circle undercut[J]. Engineering Plastics Application, 2006, 34(12):57-59.
- [15] 凌忠良. 基于注塑模具的斜滑杆抽芯机构设计[J]. 中国塑料, 2011, 25(11):101-103.
- Ling Zhongliang. Design of core-pulling mechanism with angular slide pole based on injection moulds[J]. China Plastics, 2011, 25(11):101-103.
- [16] 任义磊. 具有复杂抽芯结构的注塑模设计[J]. 塑料科技, 2009, 37(8):69-71.
- Ren Yilei. Design of injection mould with complex core-pulling mechanism[J]. Plastics Science and Technology, 2009, 37(8):69-71.
-
- (上接第 101 页)
- 46(2):31-34.
- [5] 殷小清, 王阳. 基于 Moldflow 和 UG 的多腔异件叠层模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(7):67-70.
- Yin Xiaoqing, Wang Yang. Stack mold design of multi-cavity of different workpieces based on moldflow and UG[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(7):67-70.
- [6] 谭小红, 罗晓晔. 细长杆多腔模不平衡注塑工艺优化[J]. 塑料工业, 2015, 43(12):64-68.
- Tan Xiaohong, Luo Xiaoye. Optimization on imbalanced injection process of multi-cavity mold for slender rod[J]. China Plastics Industry, 2015, 43(12):64-68.
- [7] 潘秀石, 王成. 吸尘器电机罩板注塑模具设计[J]. 塑料, 2015, 44(4):101-104.
- Pan Xiushi, Wang Cheng. Injection mold design of cover plate on motor of vacuum cleaner[J]. Plastics, 2015, 44(4):101-104.
- [8] 赵长荣. 手机充电器底盖注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2014, 42(3):65-68.
- Zhao Changrong. Injection mold design of mobile phone charger bottom cover[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(3):65-68.
- [9] 高瑾, 周建军. 汽车内饰条多行位脱模机构及双色注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(12):55-58, 64.
- Gao Jin, Zhou Jianjun. Design of bicolor injection mould and multi-type core pulling mechanism for automotive interior trim[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(12):55-58, 64.
- [10] 何柏海. 汽车前保左右加强件注塑流动平衡优化研究[J]. 塑料工业, 2018, 46(6):52-57.
- He Baihai. Optimization study of flow balance in injection molding of left and right reinforcements in automotive front bumper[J]. China Plastics Industry, 2008, 46(6):52-57.
- [11] 戚永策. 浅谈塑料模具设计与制造的工艺流程[J]. 中国机械, 2014, 0(15):148-150.
- Qi Yongce. Discussion on technological process of plastic mold design and manufacturing[J]. Machine China, 2014(15):148-150.
- [12] 田书竹. 塑料模具报价方法[J]. 模具制造, 2016, 16(4):38-40.
- Tian Shuzhu. Mold quotation method[J]. Die & Mould Manufacture, 2016, 16(4):38-40.
- [13] 黄映琴. 模具制造业成本分析与控制[J]. 中国乡镇企业会计, 2018(8):157-158.
- Huang Yingqin. Cost analysis and control of mold manufacturing[J]. China Township Enterprises Accounting, 2018(8):157-158.
- [14] 王文之. 模具企业的财务管理[J]. 模具制造, 2017, 17(11):1-4.
- Wang Wenzhi. Financial Management of Die & Mold Enterprise[J]. Die & Mould Manufacture, 2017, 17(11):1-4.
- [15] 郑飞. 浅谈冲压模具开发及制造成本[J]. 模具制造, 2017, 17(6):72-74.
- Zheng Fei. Discussion on development and production cost of stamping die[J]. Die & Mould Manufacture, 2017, 17(6):72-74.
- [16] 李锦妍. 模具制造的影响因素与应对策略研究[J]. 山东工业技术, 2018(7):11, 14.
- Li Jinyan. Study on influencing factors and coping strategies of mold manufacturing[J]. Shandong Industrial Technology, 2018(7):11, 14.