

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2020.01.015

多种抽芯机构的汽车内门把手座注塑模设计

闫竹辉, 刘斌

(华南理工大学, 聚合物成型加工工程教育部重点实验室, 聚合物新型成型装备国家工程研究中心, 广州 510640)

摘要: 针对汽车内门把手座使用性能要求, 选用 30% 玻璃纤维增强尼龙 6 作为成型原料。注塑模具的浇注系统采用热流道转冷流道及潜伏式浇口进料方式, 降低了人工剪浇口成本。根据塑件含有的侧孔、侧向凹槽、卡扣等细节特征, 设计了相应的斜导柱滑块二级抽芯机构和特殊的斜向液压内侧二级抽芯机构, 并对侧抽芯机构的工作过程进行详细分析。实践证明, 设计的模具结构合理, 工作稳定, 对同类注塑模具设计有一定的参考价值。

关键词: 汽车内门把手座; 注塑模具; 二级抽芯机构; 内侧抽芯机构

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2020)01-0076-05

Design of Injection Mold for Car Interior Door Handle with Various Core Pulling Mechanisms

Yan Zhuhui, Liu Bin

(The Key Laboratory of Polymer Processing Engineering of Ministry of Education, National Engineering Research Center of Novel Equipment for Polymer Processing, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

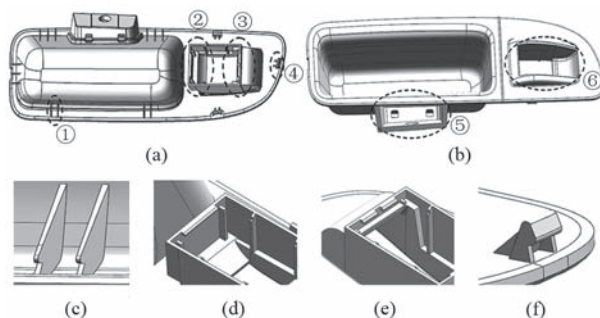
Abstract : 30% glass fiber PA6 was selected as the molding material for the performance requirements of the car interior door handle. The injection mold runner system adopted hot to cool switching runner and submarine gate, which reduced the cost of manual gate cutting. According to the detailed characteristics of the plastic part including side hole, undercut and snap, the corresponding secondary core pulling mechanism of angle pin with slide and the special secondary inside core pulling mechanism of inclined hydraulic were designed, and the working process of the side core pulling mechanism was analyzed in detail. Practice proves that the design of the mold structure is reasonable and the work is stable, which has certain reference value for the similar design of injection mold.

Keywords : car interior door handle ; injection mold ; secondary core pulling mechanism ; inside core pulling mechanism

汽车内门把手座塑料件外表面多为曲面, 结构复杂, 不仅需要高表面质量, 还需要良好耐用性。笔者针对汽车内门把手座塑料件进行模具结构设计, 并将热流道技术和液压抽芯技术运用于其中^[1-4]。在模具设计中, 针对塑件不同位置处的结构, 采取了多种侧向抽芯机构, 极具代表性。

1 产品工艺分析

图 1 为汽车内门把手座外观结构示意图。该塑件材料为尼龙 6 (PA6)+30% 玻璃纤维 (GF), 收缩率为 0.4%。塑件采用中批量生产。由 UG10.0 测得塑件体积为 71.1 cm³, 质量为 115 g, 最大壁厚为



a—外部结构; b—内部结构; c—①处放大图;
d—②处放大图; e—③处放大图; f—④处放大图

图 1 汽车内门把手座外观结构示意图

基金项目: 广东省省级科技计划项目 (2014B010132002, 2017B090913003)

通讯作者: 刘斌, 工学博士, 教授, 主要从事模具 CAD/CAE/CAM 和材料成型装备及数控技术研究 E-mail: bliu@scut.edu.cn

收稿日期: 2019-11-07

引用格式: 闫竹辉, 刘斌. 多种抽芯机构的汽车内门把手座注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2020, 48(1):76-80.

Yan Zhuhui, Liu Bin. Design of injection mold for car interior door handle with various core pulling mechanisms[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(1):76-80.

3.79 mm,平均壁厚为2.3 mm。表面质量要求较高,不能有熔接痕、气泡和银纹。为使内门把手座与其它零件精确装配,要保证尺寸公差为 ± 0.05 mm。制品外围有13个侧凸,如图1①位置处;内部含有长度为1.2 mm的凸起,如图1②,③位置处;外侧边缘还有3个深度不同的卡扣结构,如图1④位置处;斜向深槽外壁中心部分有1个直径9 mm的孔,如图1⑤位置处。考虑到上述各结构特征的脱模方向不一致,需采用多种抽芯机构来解决^[5-7]。

2 注塑模具设计及结构

2.1 分型面位置确定

分型面的选取,不仅关系到塑件的成型和脱模,而且涉及到模具的结构和制造成本。选择分型面时,需充分考虑是否影响塑件的外观等,避免因分型面选择不当影响塑件成型质量^[8-11]。综合考虑分型面的选取原则,将分型面设置在最大外形尺寸处,这样既能够保证塑件外观,又能采用推杆顶出,实现产品顺利脱模。塑件为中批量生产,抽芯机构数目较多,为避免模具尺寸太大,采用一模两腔布局^[12]。

2.2 浇注系统设计

浇注系统的设计合理与否,将对塑件的性能、尺寸、内外部品质、模具的结构和塑料的利用率等都有较大的影响^[13]。

(1) 浇口位置及浇口设计。通过Moldflow软件对汽车内门把手座注塑件进行浇口位置分析,分析结果如图2所示。由图2可见,最佳浇口位置主要位于⑧和⑨两处区域,考虑到产品内侧是工作面,要求表面光滑无痕,因此,浇口位置选定在产品外侧⑧区域处。浇口采用潜伏式浇口,降低了人工剪浇口的成本,从而有效地提高了塑件成型的效率^[6]。

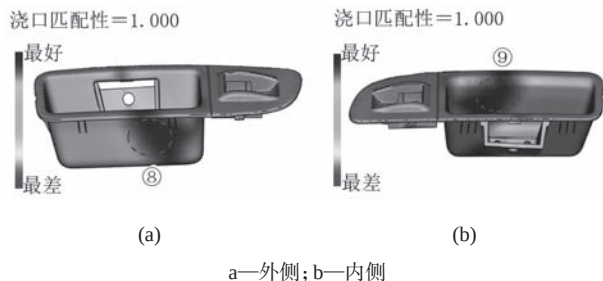


图2 浇口位置分析图

(2) 分流道设计。为便于成型,减小塑料熔体流动阻力和热量损失,分流道采用U形截面流道^[14]。

(3) 主流道设计。为了节省塑料原料,缩短成型周期,主流道采用针阀式热流道^[15],热嘴浇口直径为1.6 mm,主流道喷嘴球面半径为SR20 mm。浇

注系统设计如图3所示。



图3 浇注系统设计

2.3 侧向抽芯机构设计

针对产品的不同结构,该套模具除设有普通的斜导柱侧滑块抽芯机构外,还采取多种其它抽芯机构,每个塑件设有7处侧向抽芯机构,其中,图1位置①、位置⑤内侧为普通斜导柱侧滑块抽芯机构,不做过多说明。现针对其它位置采用的特殊侧向抽芯机构进行详细介绍。

(1) 斜导柱滑块二级抽芯机构。

针对制品边缘④处倒扣结构,采用一种斜导柱滑块二级抽芯机构,如图4所示,巧妙地解决了问题。斜导柱Ⅰ通过楔紧块Ⅰ固定于定模侧,耐磨块Ⅰ通过螺钉安装在楔紧块Ⅰ上,用于提高模具使用寿命,抽芯机构其余部分均位于动模一侧。其动作过程为:抽芯时,开模力作为抽芯动力,首先通过斜导柱Ⅰ带动一级滑块Ⅰ运动。由于一级滑块Ⅰ和一级滑槽Ⅰ通过燕尾槽配合,致使一级滑块Ⅰ只能按一级滑槽Ⅰ方向运动,二级滑块Ⅰ在斜滑块Ⅰ的带动以及其与二级滑槽Ⅰ燕尾槽配合的共同作用下,致使其只能沿二级滑槽Ⅰ方向运动,完成侧抽动作。

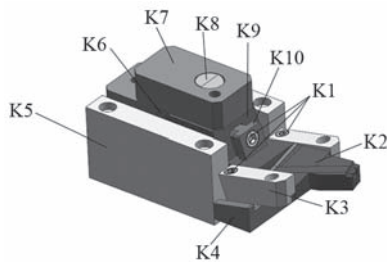
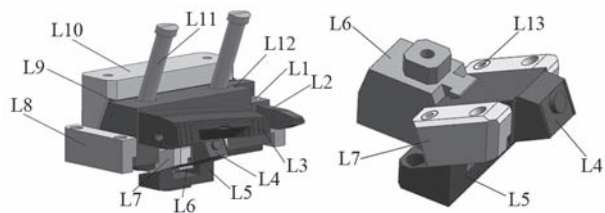


图4 位置④处斜导柱滑块二级抽芯机构结构图

针对制品⑤位置处斜向深槽外壁中心部分直径9 mm的孔以及侧凸结构,并考虑到侧凸结构和倒扣结构间距较小,无法布置滑块、滑槽抽芯零件,故采用斜导柱滑块二级内抽芯机构同步完成抽芯,

如图5所示。侧凸滑块、深槽成型滑块、斜滑块Ⅱ通过内六角螺钉安装在一级滑块Ⅱ上固定不动,二级滑槽Ⅱ固定在滑槽固定块Ⅱ上。抽芯时:开模力作为抽芯动力,首先通过斜导柱Ⅱ带动一级滑块Ⅱ运动,侧凸滑块、深槽成型滑块、斜滑块Ⅱ都沿一级滑槽Ⅱ运动,圆孔成型滑块在斜滑块Ⅱ的带动以及其与二级滑槽Ⅱ燕尾槽配合的共同作用下,致使其只能沿二级滑槽Ⅱ方向运动,完成侧向抽芯动作。



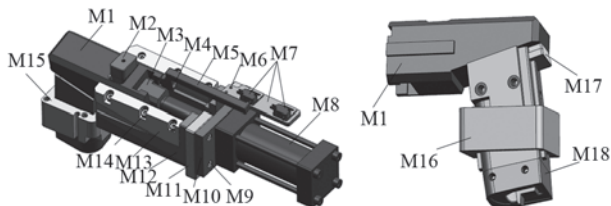
L1—内六角螺钉; L2—侧凸滑块; L3—深槽成型滑块;
L4—圆孔成型滑块; L5—滑槽固定块Ⅱ; L6—斜滑块Ⅱ;
L7—二级滑槽Ⅱ; L8—一级滑槽Ⅱ; L9—耐磨块Ⅱ; L10—楔紧块Ⅱ;
L11—斜导柱Ⅱ; L12—一级滑块Ⅱ; L13—内六角螺钉

图5 位置⑤处斜导柱滑块二级内抽芯机构结构图

(2) 特殊的斜向液压内侧二级抽芯机构。

该套模具在动、定模侧分别设置有液压抽芯机构,从而可得到较大脱模力和较长的抽芯距离^[4]。采用一个斜向液压内侧二级抽芯机构,用于共同成型图1⑥位置处所示的孔部结构。

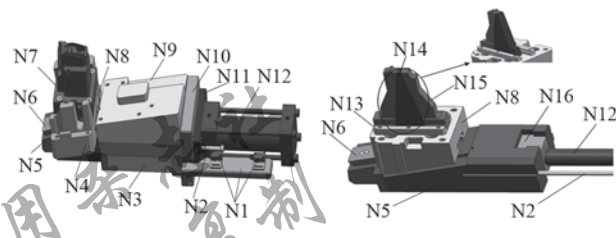
动模侧结构如图6所示。锁紧块通过螺钉安装在面板上,斜滑块Ⅲ安装在一级滑块Ⅲ上固定不动,二级滑槽Ⅲ安装在型芯镶件上。抽芯时锁紧块脱离一级滑块Ⅲ,液压油缸Ⅰ的活塞杆通过连接块Ⅰ带动一级滑块Ⅲ沿一级滑槽Ⅲ向外做抽芯运动,同时,型芯二级侧滑块在斜滑块Ⅲ的带动下沿二级滑槽Ⅲ方向运动,当拉条碰到行程开关触电位置时,液压油缸Ⅰ停止运转,斜向侧抽芯动作完成。



M1—一级滑块Ⅲ; M2—锁紧块; M3—连接块Ⅰ; M4—内六角螺钉;
M5—拉条; M6—内六角螺钉; M7—行程开关; M8—液压油缸Ⅰ;
M9—内六角螺钉; M10—固定板Ⅰ; M11—垫板Ⅰ;
M12—一级滑槽Ⅲ; M13—压条; M14—内六角螺钉;
M15—二级滑槽Ⅲ; M16—斜滑块Ⅲ; M17—型芯二级侧滑块

图6 动模侧斜向液压内侧二级抽芯机构

定模侧结构如图7所示。斜滑块Ⅳ通过螺钉安装在一级滑块Ⅳ上固定不动,型芯斜滑块安装在垫板Ⅱ上,三级滑槽Ⅳ安装在二级滑块Ⅳ上,二级滑块Ⅳ安装在垫块上。抽芯时液压油缸Ⅱ的活塞杆通过连接块Ⅱ带动一级滑块Ⅳ沿一级滑槽Ⅳ向外做抽芯运动,同时,二级滑块Ⅳ、垫块、型芯斜滑块三个零件在斜滑块Ⅳ的带动下,沿二级滑槽Ⅳ方向远离注塑件。由于型芯斜滑块与三级滑块的滑槽配合作用,致使三级滑块沿三级滑槽方向运动,三级滑块远离注塑件的同时,进行外侧抽芯,完成两侧凹槽的脱模。当拉杆碰到行程开关触电位置时,液压油缸Ⅱ停止运转,定模侧斜向侧抽芯动作完成。

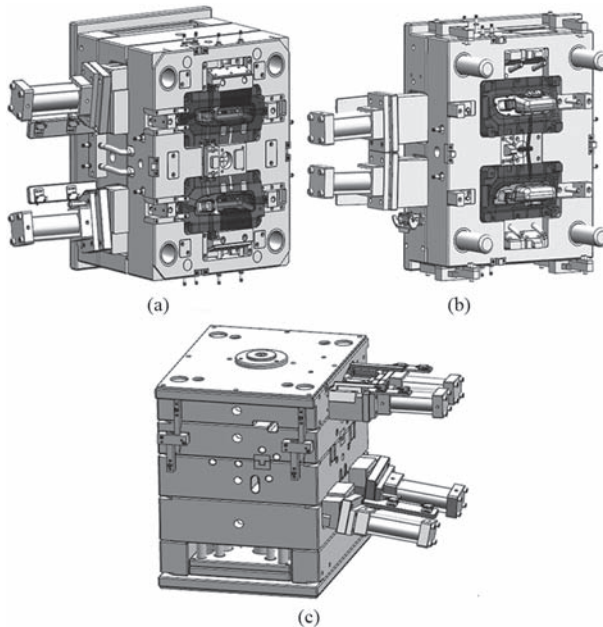


N1—行程开关; N2—拉杆; N3—一级滑槽Ⅳ; N4—二级滑槽Ⅳ;
N5—一级滑块Ⅳ; N6—斜滑块Ⅳ; N7—二级滑块Ⅳ; N8—垫块;
N9—滑槽空间块; N10—垫板Ⅱ; N11—固定板; N12—液压油缸Ⅱ;
N13—三级滑槽; N14—型芯斜滑块; N15—三级滑块; N16—连接块Ⅱ

图7 定模侧斜向液压内侧二级抽芯机构

2.4 模具三维装配图

通过上述设计与分析,利用UG10.0设计软件完成的该套模具的三维结构如图8所示。



a—定模; b—动模; c—模具整体结构

图8 模具三维结构图

3 模具工作过程

图9为汽车内门把手座注塑模具结构图。

其工作过程为:

(1) 开模前,动模侧液压油缸Ⅱ提供动力,带动三级滑块运动,完成图1②和③位置处动模侧斜向液压内侧二级抽芯。

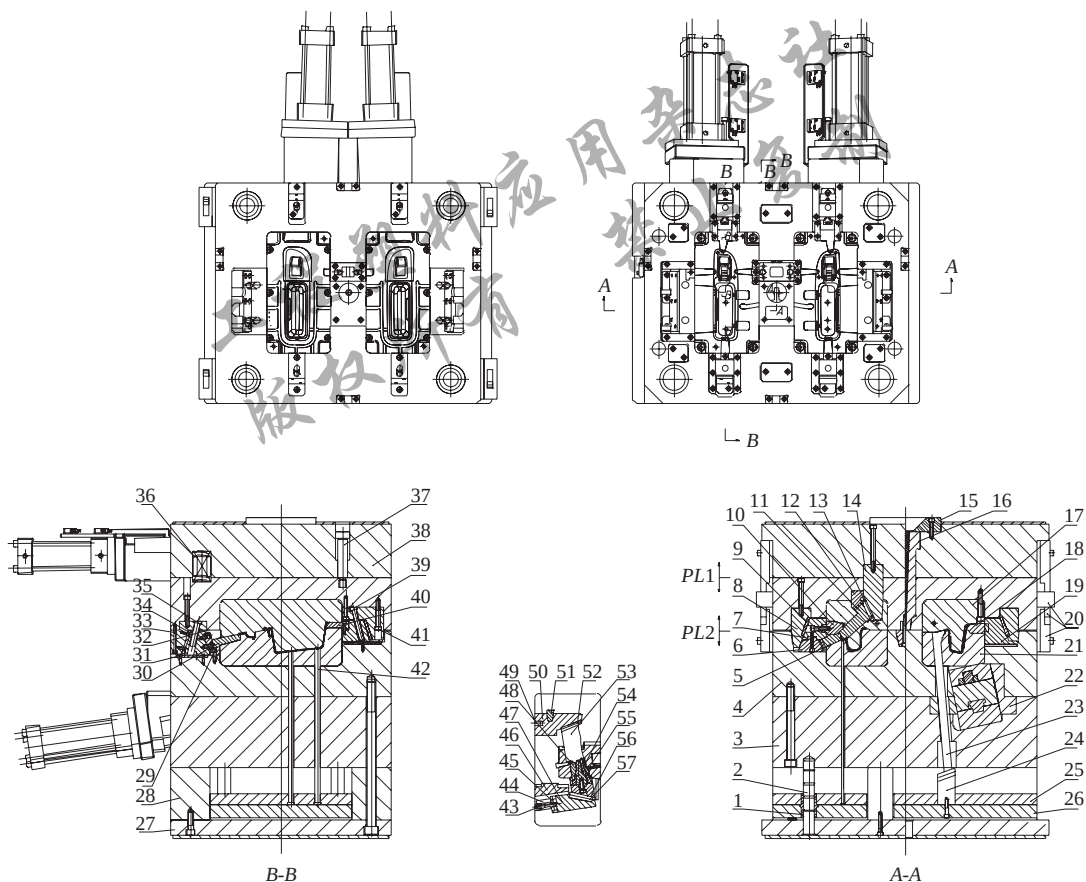
(2) 开模时,动模在注塑机开模力的作用下向后退,由于弹簧36和开闭器20的共同作用,模具首先在PL1分型面处打开。打开时,锁紧块51脱离一级滑块50,定模侧液压油缸49提供动力,带动型芯二级侧滑块53运动,完成图1②和③位置处定模侧斜向液压内侧二级抽芯。与此同时,斜向抽芯11在斜滑块14带动下沿斜向抽芯滑槽12运动,完成

图1⑤位置处深槽侧抽,动模继续后退,当限位螺钉37端部与面板38接触时,一次分型完成。此时,模具在PL2分型面处打开,打开时,位置①处普通斜导柱侧抽芯与位置④处斜导柱滑块二级抽芯完成抽芯。抽芯完成后,在推杆42和斜顶23的作用下顶出塑件和流道凝料。

(3) 最后,利用液压油缸和复位杆完成模具复位,合模完毕,准备下一次注射成型。

4 结语

通过对汽车内门把手座的结构分析,应用Moldflow软件选取最佳浇口位置,根据中批量生产,采用一模两腔结构。该注塑模具采用热流道转冷流道及潜伏式浇口进料方式,节省人工剪浇口成



- 1—推杆板导套;2—推杆板导柱;3—托板;4—动模B板;5—圆孔成型滑块;6—斜滑块Ⅱ;7—深槽成型滑块;8—楔紧块Ⅱ;9—耐磨块Ⅱ;
10—深槽成型滑块;11—斜向抽芯;12—斜向抽芯滑槽;13—斜滑块Ⅰ;14—斜滑块Ⅴ;15—定位圈;16—浇口套;17—定模镶件;18—侧滑块Ⅰ;
19—定模滑块;20—开闭器;21—动模镶件;22—斜滑块Ⅲ;23—斜顶;24—导向块;25—推杆固定板;26—推杆底板;27—动模底板;28—方铁;
29—滑槽固定块Ⅰ;30—二级滑块Ⅰ;31—耐磨块Ⅲ;32—定模A板;33—楔紧块Ⅰ;34—耐磨块Ⅰ;35—斜导柱Ⅰ;36—弹簧;37—限位螺钉;
38—面板;39—斜导柱Ⅲ;40—侧滑块;41—楔紧块Ⅲ;42—推杆;43—液压油缸Ⅱ;44—一级滑槽Ⅳ;45—连接块Ⅱ;46—滑槽空间块;
47—一级滑块Ⅳ;48—二级滑块Ⅳ;49—液压油缸Ⅰ;50—一级滑块Ⅲ;51—锁紧块;52—斜滑块Ⅲ;53—型芯二级侧滑块;54—型芯斜滑块;
55—三级滑块;56—二级滑槽Ⅳ;57—斜滑块Ⅳ

图9 汽车内门把手座注塑模具结构图

本。针对不同位置处汽车内门把手座的结构,设有普通斜导柱抽芯、斜导柱滑块二级抽芯机构、特殊的斜向液压内侧二级抽芯机构,模具工作过程运行平稳,成型的制品质量良好。所设计的注塑成型模具对同类产品的模具设计具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 曾慈生,汪智勇,周华民,等.汽车外后视镜基座注射模设计[J]. 模具工业,2014,40(7):52-55.
Zeng Cisheng, Wang Zhiyong, Zhou Huamin, et al. Design of injection mould for automotive exterior rearview mirror base[J]. Die & Mould Industry, 2014, 40(7):51-55
- [2] 赵利平.基于热流道技术的后视镜基座注塑模设计[J]. 塑料, 2018,47(5):96-99.
Zhao Liping. Design of injection mould for rear view mirror base based on heat flux technology[J]. Plastics, 2018, 47(5):96-99.
- [3] 宫晓峰,于仁萍,冯胜,等.过滤器壳罩注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2014,42(1):78-81.
Gong Xiaofeng, Yu Renping, Feng Sheng, et al. Design of injection mold for common filter housing[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(1):78-81.
- [4] 徐诚,陈裕和,侯贤州.基于液压抽芯技术的后视镜基座注射模设计[J]. 模具工业,2017,43(11):48-51.
Xu Cheng, Chen Yuhe, Hou Xianzhou. Injection mould design of automotive rearview mirror base[J]. Die & Mould Industry, 2017, 43(11):48-51.
- [5] 吴炳进.声呐面罩壳八滑块六次抽芯复合机构注塑模具设计[J]. 中国塑料,2019,33(6):117-126.
Wu Bingjin. Design of injection mold for six-time core-pulling composite mechanism of eight sliders of sonar surface shell[J]. China Plastics, 2019, 33(6):117-126.
- [6] 武宁宁,张学峰,张燕莉.复杂锥度体塑件径向多侧抽芯注塑模设计[J]. 塑料,2017,46(5):107-110.
Wu Ningning, Zhang Xuefeng, Zhang Yanli. Complex taper body plastic radial multi side core pulling mould design[J]. Plastics, 2017, 46(5):107-110.
- [7] 张建卿.汽车送风机前罩壳多行位注塑模具设计[J]. 塑料,2016, 45(3):112-116.
Zhang Jianqing. Design of injection mould with many sliders for automobile front cover of blower fan[J]. Plastics, 2016, 45(3):112-116.
- [8] 张艳华.基于抽芯技术的打印机内三角支盖注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2019,47(4):75-79.
Zhang Yanhua. Design of injection mould for inner triangular branch cover of printer based on core-pulling technology[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(4):75-79.
- [9] 程美.基于 Moldflow 的汽车盒件注塑模具设计[J]. 中国塑料, 2016,30(2):104-108.
Cheng Mei. Injection mold design of auto parts based on Moldflow[J]. China Plastics, 2015, 30(2):104-108.
- [10] 于延军,庞继伟,鹿洪荣.汽车灯配光镜复杂侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2018,46(8):87-92.
Yu Yanjun, Pang Jiwei, Lu Hongrong. Design of complex side core pulling injection mold for light matching mirror on automobile lamp[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(8):87-92.
- [11] 刘会,陈泽中,张梦梦.基于 Moldflow 分析的手套箱注塑模具设计[J]. 中国塑料,2013,27(12):98-102.
Liu Hui, Chen Zezhong, Zhang Mengmeng. Injection mold design of glove boxes based on Moldflow analysis[J]. China Plastics, 2013, 27(12):98-102.
- [12] 欧阳波仪.吹风机出风口二次顶出脱模机构及注塑模设计[J]. 塑料工业,2017,45(9):63-67.
Ouyang Boyi. Design of ejection mechanism with two-stage ejection and injection mold for the outlet of blower[J]. China Plastics Industry, 2017, 45(9):63-67.
- [13] 张新英,连金峰.塑料模具设计中 CAE 技术的应用[J]. 塑料工业,2019,47(5):21-23.
Zhang Xinying, Lian Jinfeng. Application of CAE technology in plastic mould design[J]. China Plastics Industry, 2019, 47(5):21-23.
- [14] 梅益,鄢天灿,李亚勇,等.汽车活动接触座注塑件镶拼式侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2019,47(5):105-109.
Mei Yi, Yan Tiancan, Li Yayong, et al. Design of injection mold with inserted side core pulling for automobile movable contact seat[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(5):105-109.
- [15] 王得胜.汽车发动机罩盖阀式热流道注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2019,47(1):88-95.
Wang Desheng. Design of valve type hot runner injection mold for automobile engine cover[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(1):88-95.