

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.05.021

# 汽车侧后视镜壳体注塑模具设计

黄继战<sup>1,2</sup>, 范玉<sup>1,2</sup>

(1. 江苏建筑职业技术学院, 江苏徐州 221116; 2. 徐州市模具新技术工程技术研究中心, 江苏徐州 221116)

**摘要:** 在分析后视镜壳体工艺性能的基础上,设计了一套一模两腔的液压抽芯热流道两板模具。详细介绍了分型面、型腔布局、成型零件、浇注系统、抽芯与脱模的设计和模具工作过程。该模具成型零件采用了镶嵌模仁结构,便于加工和维修;浇注系统采用了两点平衡布置的热流道结构和热点浇口进料的方式,实现了无凝料浇注和平衡浇注;脱模机构采用了以斜顶顶出为主和顶块、顶杆顶出为辅的组合顶出机构,实现产品顶出和内抽芯同步进行;外抽芯巧妙运用斜楔原理,设计了特殊的上、下滑块液压抽芯结构,满足了抽芯时上滑块先向下脱模,再向外运动抽芯的要求,解决了模具设计难题。实践证明,该模具结构合理,运行良好,不仅保证了产品质量,而且节省了原材料,缩短了时间。

**关键词:** 后视镜壳; 注塑模具; 热流道; 抽芯; 成型零件

**中图分类号:** TQ320.52    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1001-3539(2019)05-0110-05

## Design of Injection Mold for Automobile Side Rear View Mirror Shell

Huang Jizhan<sup>1,2</sup>, Fan Yu<sup>1,2</sup>

(1. Jiangsu Vocational Institute of Architectural Technology, Xuzhou 221116, China;

2. Engineering Research Center of Xuzhou Mould New Technology, Xuzhou 221116, China)

**Abstract :** On the basis of analyzing the technological performance of rear view mirror shell, a set of hydraulic core pulling hot runner mold with one mold two cavities was designed. The design of the parting surface, the layout of cavity, forming parts, pouring system, core pulling and ejection was introduced, as well as the working process. The molding parts adopted the structure of inlaid die kernel, which was convenient for processing and maintenance. The hot runner structure with two-point balanced arrangement and the feeding mode of hot point gate were adopted in the gating system to realize non-condensate pouring and balanced pouring. The ejection mechanism adopted a combined ejection mechanism with inclined ejection as the main part and ejection of ejector block and ejector rod as the auxiliary part to realize the synchronization of product ejection and internal core pulling. Based on the principle of inclined wedge, a special hydraulic core-pulling structure of upper and lower sliders was designed, which satisfied the requirement that the upper slider demoulded downward first and then moved outward during core pulling, it solved the difficulty of the design. The practice proves that the mold is designed reasonably and runs reliably. It not only improves the quality of the rear view mirror shell, but also saves materials and shortens the molding cycle.

**Keywords :** rear view mirror shell ; injection mould ; hot runner ; core pulling ; molding part

汽车侧后视镜壳体是安装于汽车驾驶室两侧的用于安装后视镜的装置。它属于典型的壳体类产品,外表面为流线型曲面,不允许存在成型缺陷,内部结构较为复杂,具有多处倒扣和圆柱凸台,并存在深度较大的侧向异形孔。此类塑料壳体产品模具结

构复杂,具有代表性。因此,研究并设计汽车侧后视镜壳体注塑模具具有重要的意义。

### 1 产品工艺性分析

某型号后视镜壳体结构如图 1 所示。产品需大批量生产,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料

**基金项目:** 江苏省高校“青蓝工程”科技创新团队项目(苏教师[2016]15号),江苏省第五期“333 高层次人才培养工程”项目(苏人才办[2018]26号),江苏建筑职业技术学院科研项目(JYA318-06)

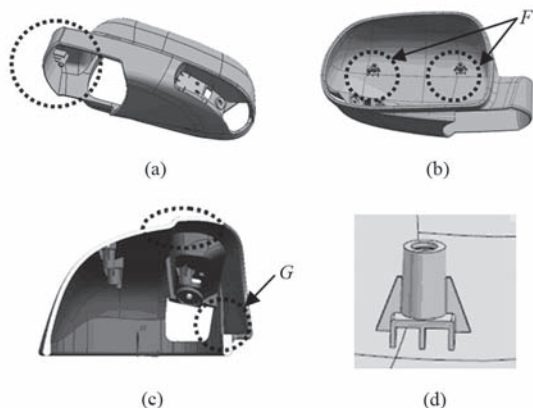
**通讯作者:** 黄继战,副教授,主要研究方向为模具设计与制造、机械制造与自动化 E-mail: huangjizh@163.com

**收稿日期:** 2019-02-17

**引用格式:** 黄继战,范玉. 汽车侧后视镜壳体注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2019,47(5):110-114.

Huang Jizhan, Fan Yu. Design of injection mold for automobile side rear view mirror shell[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(5):110-114.

(ABS),其收缩率范围为 0.4%~0.7%,设计时取中间值 0.5%,密度为  $1.05 \sim 1.18 \text{ g/cm}^3$ 。ABS 不仅具有优良的成型加工性能,较好的产品尺寸稳定性和着色性,而且具有较高的力学强度<sup>[1-3]</sup>。



a—外部结构;b—内部结构;c—断面图;d—F处放大图

图1 汽车后视镜壳体

产品总体尺寸为  $266 \text{ mm} \times 147 \text{ mm} \times 96 \text{ mm}$ ,壁厚基本均匀,平均壁厚约  $3 \text{ mm}$ 。产品造型美观,外表面为流线型光滑曲面,要求无毛边、疤痕、翘曲变形、熔接痕等成型缺陷,内表面质量无特殊要求,尺寸精度选为 MT3。该产品外侧面有异形孔,见图 1a 虚线圆处,异形孔上部向上凹曲(图 1c 椭圆圈处),阻碍侧型芯抽芯运动,成为模具设计的难点,而且产品内部有多处倒扣特征(图 1 中 F, G 处),需设计斜顶结构,致使模具结构复杂。产品脱模斜度选取为  $1^\circ$ ,以便于脱模。

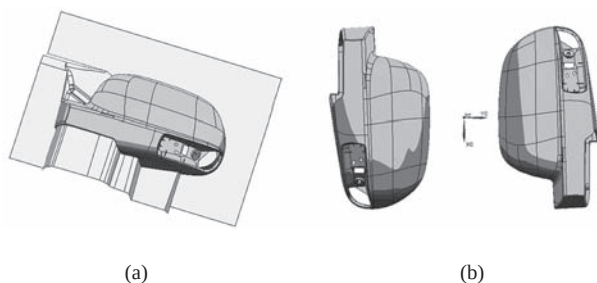
## 2 模具主要结构设计

### 2.1 分型面设计与型腔布局

分型面是模具动模与定模相接触的表面,主要作用是紧紧地密封型腔,并防止熔体泄漏<sup>[4]</sup>。应选择塑件外形最大轮廓处,并考虑利于脱模、保证外观质量、便于加工等设计原则,后视镜壳体模具分型面的设计借助了 UG 中斜率分析命令,通过给出产品的出模方向,软件自动区分出产品的型腔、型芯区域,从而制定出合理的分型面,如图 2a 所示。考虑到该产品外形尺寸较小,结构较为复杂和大批量生产的特点,确定采用一模两腔的注塑模具成型,型腔的布置形式如图 2b 所示,可实现模具注塑压力、熔体温度和进胶的平衡,确保产品成型质量及一致性。

### 2.2 模具成型零件

成型零件是注塑模具的核心部分,主要由型腔和型芯组成。镶嵌模仁式型腔和型芯通过嵌入模

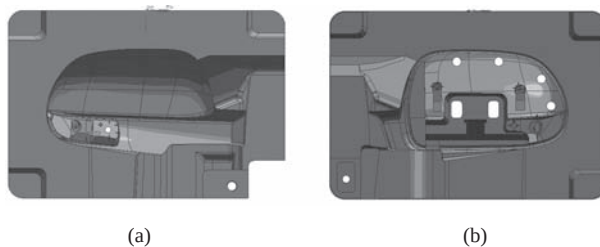


a—分型面;b—型腔布置

图2 分型面和型腔布置

板的优质钢材进行结构的灵活设计,具有热处理变形小、加工和装配容易、精度高、寿命长及便于维修等优点,适合产品大批量生产的场合<sup>[5]</sup>。故本设计选择此种结构形式。分模前需要确定型腔和型芯的外形尺寸,为了方便,按照经验法进行,确定型腔尺寸为  $370 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$ ,型芯尺寸为  $370 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 152 \text{ mm}$ 。

型腔和型芯尺寸确定之后,就可以采用之前设计好的分型面对模仁进行分割,即先用放大过的后视镜壳体对实心模仁进行求差布尔运算,再以分型面作为分割面对模仁进行分割,得到的型腔如图 3a 所示,型芯如图 3b 所示。在分模时,若分割失败,则要仔细检查分型面是否破孔、曲面是否重叠相交,着重观察失败时显示的高亮区域进行查找错误,若分型面没有错误,可以尝试先用分型面进行分割,再使用分割出的模仁对塑件进行求差,有时调换顺序后可以顺利地完成分模。为保证模具工作时型腔和型芯的精密对合,在其 4 个角上设计了虎口定位。型腔和型芯分别嵌入定模板和动模板,为便于装配,将型腔、型芯的 4 个角分别设计成圆角,并分别采用螺钉固定。



a—型腔;b—型芯

图3 型腔和型芯

由于模具采用两点式热流道系统,故模架选择为两板式结构。依据型腔和型芯的尺寸大小,并考虑滑块抽芯机构(模具长宽尺寸需加大  $50 \sim 100 \text{ mm}$ ),即可确定动、定模板尺寸,据此选择的模

架型号为龙记 CI-7080-A250-B150-C160。

### 2.3 模具浇注系统

浇注系统有冷流道浇注系统和热流道浇注系统之分,为了实现该产品的节材、高效大批量生产,保证产品质量,同时考虑到产品的一模两腔布置,浇注系统采用两点式热流道形式。主流道和分流道设计为圆形截面,半径为 5 mm,热点浇口半径为 0.8 mm,主流道喷嘴球面半径为 SR20 mm。由于产品外观质量要求高,不允许有成型缺陷,所以浇口位置选择在产品表面凹陷处,产品装配后看不到浇口痕迹。热流道系统结构如图 4 所示,根据模具设计方提供的基本参数,由热流道厂商设计定做<sup>[6]</sup>。

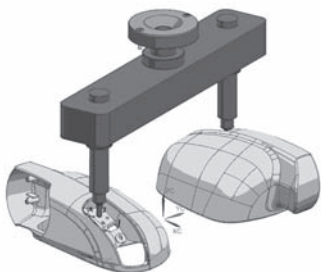


图4 后视镜壳体浇注系统

### 2.4 模具抽芯与脱模

由塑件的工艺性分析可知,由于产品异形孔上部向上凹曲距离 1.9 mm,抽芯时需要滑块先向下运动脱模距离(为安全起见,设计时滑块纵向脱模距离取 4 mm),再向外运动方能完成抽芯,成为模具设计的难点。笔者着重介绍该滑块抽芯机构的设计。

首先确定抽芯距。抽芯距是侧向活动型芯需要抽出的最小安全距离,一般按式(1)确定<sup>[7]</sup>。

$$S=T+L \quad (1)$$

式中: $S$ ——抽芯距;

$T$ ——产品侧孔深度;

$L$ ——安全距离,取 2~5 mm。

利用 UG 软件测量得到产品侧孔深度为 100 mm,经代入上述公式计算,选取抽芯距为 105 mm,属于大行程抽芯,如果采用斜导柱结构,则会出现因其长度过长和受力状况不佳而损坏的现象,还会使模具体积变大,因此选用液压缸抽芯,以避免上述情况的发生。

其次,考虑到滑块需先向下运动再向外运动的要求,利用斜楔运动原理将滑块分割成斜面(倾斜角度取 10°)配合的上滑块和下滑块,再依据确定的产品侧孔纵向脱模距离 4 mm,设计出图 5 所示的

上滑块运动原理图。当抽芯时,下滑块向外抽芯运动的同时,上滑块先沿 AC 直线向下运动 4.06 mm,完成向下脱模运动,之后,下滑块带动上滑块同步向外运动,完成抽芯动作。滑块复位时上滑块运动与上述相反。

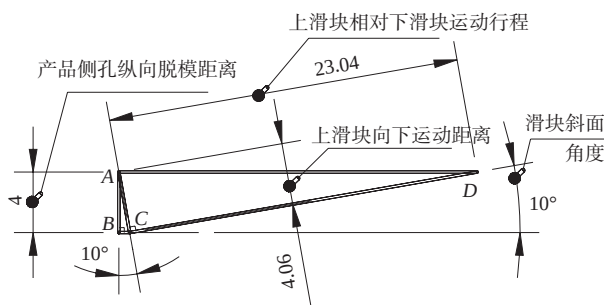
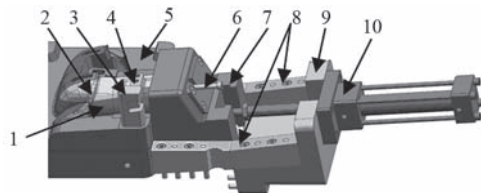


图5 上滑块运动原理图

综合上述设计分析,设计的液压滑块抽芯结构如图 6 所示,其运动过程为:抽芯时,液压缸 10 活塞杆带动下滑块 1 沿其导滑槽向外做抽芯运动的同时,由于限位块 3 和螺丝拉杆上弹簧的作用(位于下滑块圆柱孔内的弹簧处于受压状态,弹簧力作用于上、下滑块),上滑块不随下滑块同步运动,而且由于上、下滑块二者之间斜面接触和燕尾槽配合的作用,致使上滑块在导杆 4 和限位块 3 开口槽导向的作用下只能沿图 5 中 AC 向下运动。当下滑块运动到与螺丝拉杆 6 接触时,上滑块完成向下脱模运动,液压缸活塞继续带动下滑块运动,进而下滑块通过螺丝拉杆带动上滑块同步运动,完成抽芯动作。考虑到侧型芯较大和方便加工,上、下滑块均采用整体式结构,二者之间斜面接触,其相对运动设计为燕尾槽配合结构定位导向。下滑块底部设计成 T 型结构,导滑形式采用 7 字形压板,下滑块斜面的锁紧角度  $\beta$  取 24°,锁紧块集成于定模板为一体。



1—下滑块;2—上滑块;3—限位块;4—导杆;5—型芯;6—螺丝拉杆;  
7—连接块;8—7字形压板;9—支撑板;10—液压缸

图6 液压滑块抽芯结构

由前述可知,产品内部 F 和 G 处需要设计斜顶结构。斜顶的倾斜角度是斜顶设计的关键参数,取决于抽芯距离和顶出行程,计算公式见式(2)<sup>[7]</sup>。

$$\gamma = \arctan(S/H) \quad (2)$$

式中: $\gamma$ ——斜顶角度;

$H$ ——顶出行程。

斜顶的角度常取  $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ , 不能太大, 否则斜顶工作过程中因受到很大的扭矩而导致变形, 加剧斜顶与导向块磨损, 甚至会导致斜顶卡死或断裂, 故设计时斜顶角度越小越好, 最大不超过  $20^{\circ}$ 。本产品  $F$  处倒扣尺寸为  $5 \text{ mm}$ , 倒扣尺寸加上  $3 \text{ mm}$  的安全裕量, 即得到抽芯距为  $8 \text{ mm}$ , 产品顶出行程取为  $84 \text{ mm}$ , 斜顶角度由上述计算并取整为  $6^{\circ}$ , 同理, 由产品  $G$  处倒扣尺寸  $7 \text{ mm}$ , 可得斜顶角度为  $7^{\circ}$ 。为了预防产品顶出时变形和损坏, 设计采用斜顶、较大面积顶块及顶杆 ( $\varnothing 12 \text{ mm}$ ) 组成的组合顶出机构。由于顶杆顶部为斜面, 为了使顶出机构运行平稳, 顶杆底端设置防转结构, 同时在顶板 4 个角上设置导柱导向机构, 设计的顶出结构如图 7 所示。

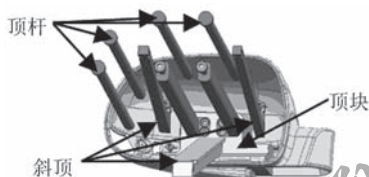
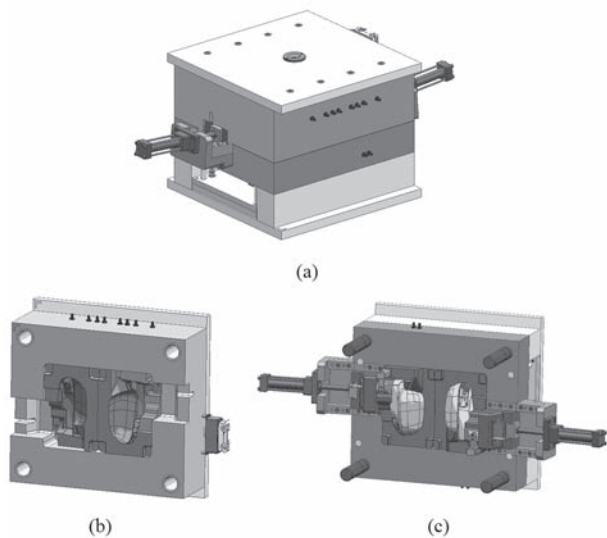


图7 顶出结构

## 2.5 模具三维装配图

通过上述设计与分析, 利用 UG 设计软件完成的模具三维结构如图 8 所示。



a—模具整体结构;b—定模;c—动模

图8 模具三维结构图

## 3 模具工作过程

图 9 为所绘制的模具二维装配图。该模具工作

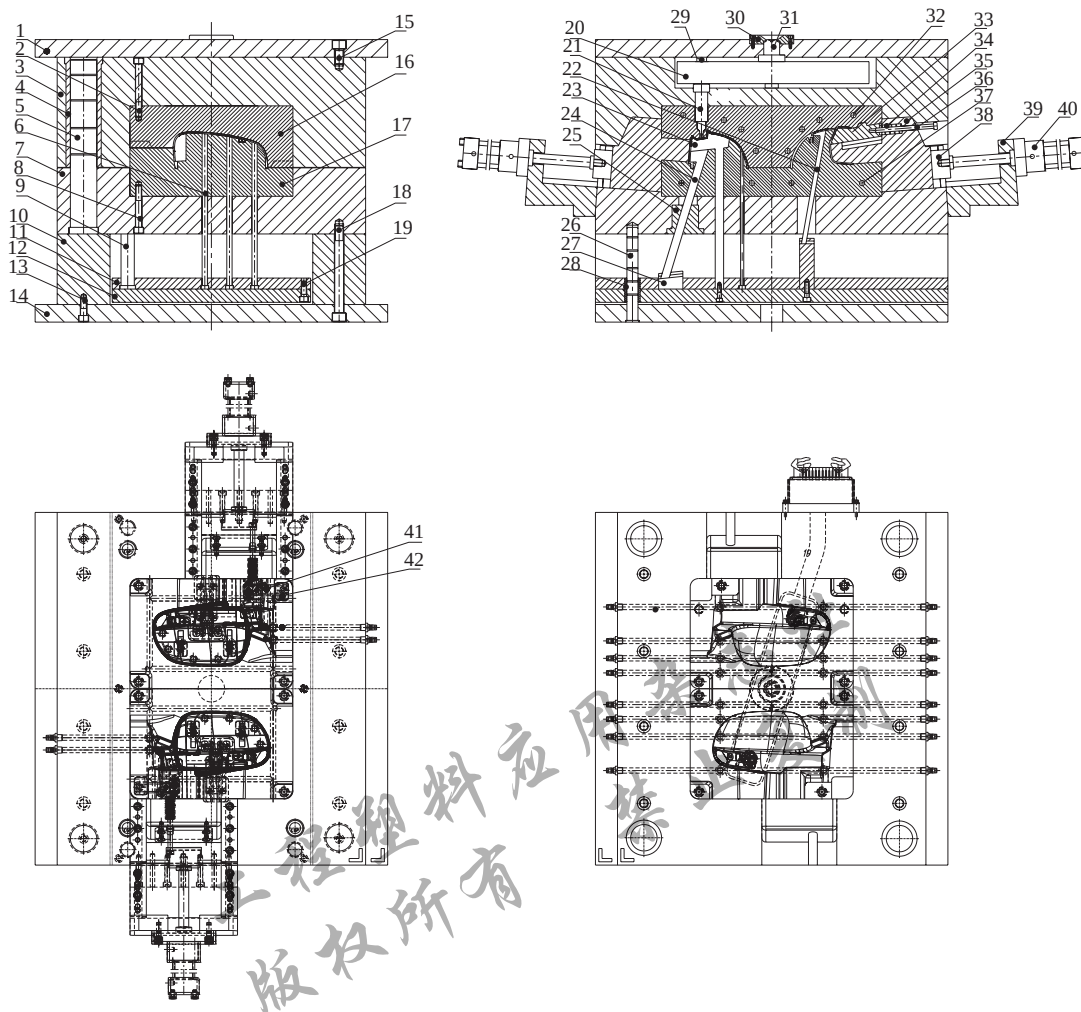
过程为: (1) 模具注塑成型。合模后, 注塑机喷嘴射出的熔融塑料依次通过热喷嘴 31、热流道板 20 和二级热喷嘴 21, 注入密封的模腔, 该模腔由型腔 16、型芯 17、上滑块 33 成型部分、下滑块 35 成型部分、斜顶 24 / 22 成型部分及顶块 23 上表面组成。模具经过充填、保压和冷却定型后准备好开模。(2) 模具开模。动模从分型面离开定模向后运动, 当运动到产品顶出位置后静止不动, 接着液压缸 34 活塞杆带动上、下滑块抽出型芯。(3) 模具脱模。由于注射机顶杆的作用顶板 13 向前运动, 斜顶 24 / 22 通过其 T 形块在斜顶座的 T 型槽滑动的同时作斜向运动, 从而实现斜顶抽芯和顶件动作, 并同时与顶块、顶杆联合作用顶出产品。(4) 模具合模。模具顶出机构复位后, 液压缸带动上、下滑块复位, 接着动模向前运动与定模接触, 并由注射机提供的锁模力锁紧, 至此模具完成一次工作循环<sup>[8-9]</sup>。

## 4 结语

模具采用了一模两腔的热流道浇注液压抽芯两板式结构, 巧妙运用斜楔原理, 设计了特殊的上、下滑块液压抽芯机构, 满足了抽芯时上滑块先向下脱模, 再向外运动抽芯的要求, 解决了模具设计难题。实践证明, 该模具设计合理, 工作平稳, 成型加工高效节材, 生产的产品质量良好, 对同类产品的模具设计具有一定的参考价值。

## 参考文献

- [1] 沈言锦. 饮水机接线端外壳注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(9):79-82.  
Shen Yanjin. Mold design of drinking machine terminal shell[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(9):79-82.
- [2] 胡清根, 白文, 龚姝婷. 基于 UG 的相机面壳注塑模具设计[J]. 塑料科技, 2017, 45(1):78-80.  
Hu Qinggen, Bai Wen, Gong Shuting. Design of injection mould for cameral surface shell with UG[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(1):78-80.
- [3] 范玉, 范佳琦, 黄继战. 汽车 CD 面板热流道模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(11):76-79.  
Fan Yu, Fan Jiaqi, Huang Jizhan. Design of car CD panel hot runner mold[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(11):76-79.
- [4] Kazmer D O. 注射模具设计工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.  
Kazmer D O. Injection mold design engineering[M]. Beijing: China Machine Press, 2013.



1—面板;2—螺钉 I;3—定模板;4—导套;5—导柱;6—顶杆;7—动模板;8—螺钉 II;9—复位杆;10—垫块;11—顶杆固定板;12—顶板;13—螺钉 III;14—底板;15—螺钉 IV;16—型腔;17—型芯;18—螺钉 V;19—螺钉 VI;20—热流道板;21—二级热喷嘴;22—斜顶 I;23—顶块;24—斜顶 II;25—导向块;26—顶出导柱;27—斜顶 II 底座;28—顶出导套;29—隔热垫块;30—定位圈;31—热射嘴;32—冷却水道 I;33—上滑块;34—弹簧;35—下滑块;36—螺丝拉杆;37—冷却水道 II;38—连接块;39—支撑板;40—液压缸;41—导杆;42—限位块

图9 模具装配图

- [5] 张琰. 仪表盖注塑模具 CAD/CAE 技术研究 [D]. 锦州: 辽宁工业大学, 2015.

Zhang Yan. CAD and CAE technology research of the injection mold for instrument cover[D]. Jinzhou:Liaoning University of Technology, 2015.

- [6] 奚建胜, 黄文涛. 发动机缸盖出水口接头叠层式热流道注塑模具设计 [J]. 中国塑料, 2017, 31(5):103-108.

Xi Jiansheng, Huang Wentao. Design of stacked-hot-runner-type injection molds for outlet joints of cylinder heads[J]. China Plastics, 2017, 31(5):103-108.

- [7] 张维合. 塑料成型工艺与模具设计 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.

Zhang Weihe. Plastic forming technology and die design[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2014.

- [8] 黄继战, 范玉, 仇文宁, 等. 基于 UG NX 的汽车音响面板注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2017, 45(9):80-83.

Huang Jizhan, Fan Yu, Qiu Wenning, et al. Design of injection mould for car audio panel based on UG NX[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(9):80-83.

- [9] 陈剑玲. 茶饮杯螺旋底盖侧抽芯热流道注塑模设计 [J]. 中国塑料, 2015, 29(9):89-92.

Chen Jianling. Design of injection molds with core-pulling mechanism and hot runner systems for screwed-bowl-covers[J]. China Plastics, 2015, 29(9):89-92.