

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.11.016

艺术提篮灯罩异向抽芯哈夫滑块机构注塑模具设计

何成战¹, 梁松²

(1. 柳州职业技术学院, 广西柳州 545006; 2. 柳州城市职业学院, 广西柳州 545036)

摘要: 为保证艺术提篮灯罩塑料件艺术曲面外观的成型质量, 针对艺术提篮灯罩外壁上特征需要异向抽芯脱模, 设计了一模一腔三板注塑模具。模腔采用单点浇口进行浇注, 以保证流动路径上塑料件冷却时的收缩一致性, 防止塑料件的冷却收缩变形差异。模具分三次分型打开, 一次顶出脱模。设计了一种复合式哈夫滑块抽芯脱模机构来实现塑料件外观面的完整脱模, 在脱模机构中, 先通过三板模的前 2 次分型打开, 来驱动插杆机构对哈夫滑块内的二次成型件进行先抽芯脱模, 而后再通过模具的第 3 次分型打开来驱动斜导柱对两个哈夫滑块进行侧抽芯脱模, 解决了同区域内两个抽芯方向异向的成型件的无干涉顺序抽芯, 保证了塑料件的外观成型质量, 脱模机构设计新颖, 模具结构设计简单、可靠。

关键词: 艺术提篮灯罩; 注塑模具; 脱模机构; 结构设计; 三板模

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2019)11-0088-06

Design of Injection Mold for Different-direction Core-pulling Harvard Slider Mechanism of Art Basket Lampshade

He Chengzhan¹, Liang Song²

(1. Liuzhou Vocational & Technical College, Liuzhou 545006, China; 2. Liuzhou City Vocational College, Liuzhou 545036, China)

Abstract : In order to ensure the appearance quality of art basket lampshade plastic part, aimed at the need of different-directions core pulling on the outer wall of art basket lampshade, a three-plate injection mold with one cavity was designed. The single point gate was used to gate the cavity to ensure the consistency of the shrinkage of the plastic part during cooling in the flow path and to prevent the difference of the cooling shrinkage deformation of the plastic part. The mold can be opened by 3 times, and be ejected by 1 time. A compound half slider core-pulling mechanism was designed to realize the complete demoulding of the plastic part's appearance surface. In the demoulding mechanism, the first two parting openings of the three-plate mold were used to drive the plunger mechanism to pull out the core and demount the second forming parts in the half slider, and then the third parting opening of the mold was used to drive the inclined guide pillar to pull the side core and demount the two half sliders. The mechanism solves the problem that the non-interference sequential core-pulling of two parts with different core-pulling directions in the same area and ensures the appearance quality of the plastic part. The structure design of the demoulding mechanism is novel, and the structure design of the mold is simple and reliable.

Keywords : art basket lampshade ; injection molding ; demolishing mechanism ; structural design ; three-plate mold

复杂塑料件的脱模设计是模具设计中不可避免要遇到的难题, 一般而言, 塑料件上难脱模的特征只是少数局部区域, 设计局部区域难脱模特征的脱模机构时, 首先, 其脱模方向应遵从特征成型件的无障碍抽出方向^[1-3]; 其次是要有足够的机构空间满

足成型件的移动要求, 因为成型件的移动需要借助于模具模架模板的开模驱动力或者辅助动力机构来进行驱动^[4-7]。开模驱动力机构或者辅助动力机构的设计受限于模具上其它机构设计的干涉限制或者模架本身的结构限制, 这是脱模机构设计难点所在。

基金项目: 广西高校中青年教师能力提升项目(2019KY1431, 2019KY1428)

通讯作者: 梁松, 副教授, 硕士, 研究方向为艺术设计、3D 建模设计技术 E-mail: hlyx68@163.com

收稿日期: 2019-10-09

引用格式: 何成战, 梁松. 艺术提篮灯罩异向抽芯哈夫滑块机构注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(11): 88-93.

He Chengzhan, Liang Song. Design of injection mold for different-direction core-pulling harvard slider mechanism of art basket lampshade[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(11): 88-93.

因此,在模具结构设计前,依据塑料件的结构特点进行模具整体结构设计时,在做好模腔布局设计的前提下,应该先做好塑料件成型所需的机构的结构方式及布局,是模具结构设计的一个重点工作^[8-12]。塑料件上重叠性特征的脱模是模具脱模机构及结构设计中的一个难点,即在塑料件上存在大区域需侧向脱模,由于大区域内存在局部小区域需要设置与大区域抽芯方向不同的小区域抽芯,在两个抽芯方向不一致的情形下,需要在同一大区域内分多次抽芯才能实现塑料件上整个大区域的抽芯脱模,机构从成型零件设置及抽芯驱动力的设置都是难题^[13-14],主要是成型件的抽芯方向干涉和驱动机构件在空间上存在干涉,容易导致整副模具结构设计的失败。笔者以某艺术提篮灯罩的模具结构设计为例,给出相关设计,以供工程设计参考。

1 塑料件结构分析

某艺术提篮灯罩塑料件形状如图1所示,该艺术提篮灯罩塑料件为满足工业设计的需要,其外形设计成提篮形式,其主体为一锥台形状,在其上端设置有两个轴对称圆弯护钩,护钩高度为49 mm,对称距离为8 mm。在锥台体外壁上,设置有4处由外凸艺术曲面构成的鱼形凸起,用于塑料件的工业外形美观和罩体内其它零件的空间避让。在锥台外壁下端,分布有2处内孔为 $\varnothing 2$ mm的插线孔,孔外壁设置有 $\varnothing 10$ mm的凸台。外壁最下端,设置有一串商标文字,文字在主体锥台壁上的深度为0.35 mm。

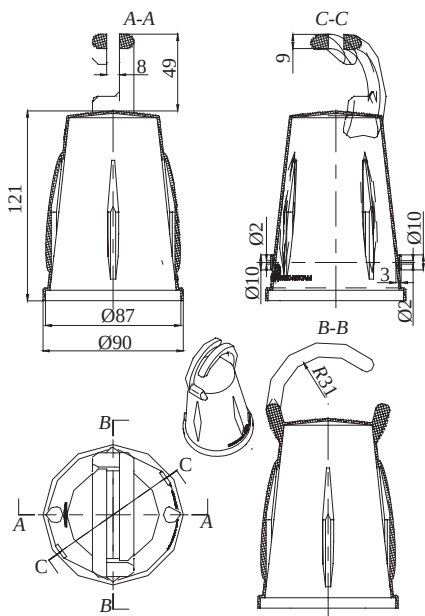


图1 艺术提篮灯罩结构图

2 模具设计难点分析

如图2所示,塑料件的模具设计存在以下几个难点:(1)塑料件外形为非规则性塑料件,且有一定的外观形状要求及尺寸精度控制要求,塑料件的公差等级控制为MT4级。因而塑料件浇口位置的选择及浇口形式的选用应能保证塑料件的模腔的均衡充填及成型后的收缩一致性。浇口位置最好设置在塑料件的几何中央点上,以保证从浇口位置出发到流动路径末端,充填压力降一致,避免因收缩不均而导致塑料件出模后变形,使塑料件的尺寸失控,故浇口的开设以在锥台顶端开设点浇口较为适宜。(2)塑料件上端的两个对称提篮护钩为圆弧形,其脱模方向只能从两个侧面侧向抽芯脱模。(3)主体锥台上4个鱼形凸体从上往下看,为“窄-宽-窄”的形状,其脱模方向不能设置为主体锥台的轴心线方向,只能设置为与主体锥台垂直的侧面方向。(4)凸台外壁底端的2个侧插孔只能沿其孔轴心方向脱模。(5)护钩的侧向脱模方向与侧插孔的轴心方向不一致,成 30° 夹角,因而,若将主体锥台的外壁侧抽芯脱模方向设置为与护钩的脱模方向一致,则侧插孔位于锥台的外壁上,其脱模方向与外壁及鱼形凸起的脱模方向成 30° 交叉而干涉,脱模结构设置较为困难。



图2 模具难点分析

3 分型设置

针对上述塑料件的成型难点,选择如图3所示的分型设置解决上述问题。按图3所示分型设置,塑料件由3个分型面进行分型,三个分型面分别为 PL_1 , PL_2 , PL_3 。在 PL_1 分型下,塑料件内壁直接由一个单独的型芯镶件成型。在 PL_2 分型设置下,塑料件的外壁分成2个对半分的哈夫成型块,每一个哈夫成型块能成型的特征包括:塑料件的锥台外壁的一半、2个鱼形凸起的一半及一个整体鱼形凸起。在 PL_2 分型设置下,上端两个护钩的脱模方向则可以设置为与哈夫成型块的抽芯运动方向一致,向两

侧抽芯。上端夹在两个护钩中间的成型块,则可以通过 PL_3 单独劈分为一个型腔镶件来参与模腔的成型。当然,在此分型设置下,两个侧插孔的成型件分别单独从两个侧边哈夫成型块上分割出来后,其抽芯方向与两个哈夫成型块分别成 30° 夹角,形成同边抽芯块抽芯运动的干涉,这个矛盾可从两个哈夫成型块抽芯机构上进行结构创新设计来解决。解决的办法是,先将侧插孔的成型件从塑料件内抽出后,其成型件停留于哈夫成型块上,然后跟随哈夫成型块一同向两侧侧向抽出,从而解决两个哈夫成型块与侧插孔成型块抽芯方向干涉问题。

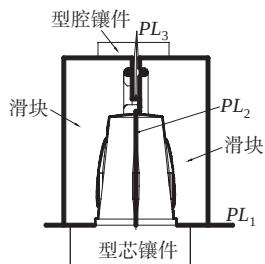


图3 分型设置

4 机构布置

依据上述分型构思,成型块的设置及机构布局如图4所示。

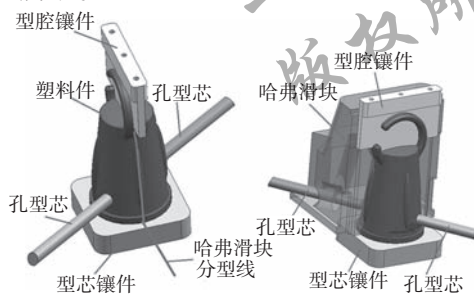


图4 成型块设置及机构布局

塑料件的成型件包括1个型腔镶件、1个型芯镶件、2个哈夫滑块、2个孔型芯。在此成型件构成下,塑料件模腔在模架中的布局设置为一模一腔较为合适。因而,按上述分型设置,能解决上述模具设计难题,且明显有如下优点:(1)按区域分块成型后,脱模时,各分块成型件对塑料件的粘模力相对较小,可减小塑料件各区域的脱模变形。(2)能有效降低成型件的结构复杂性,便于零件加工及内外壁成型件的成型精度,消除因成型件加工误差而导致装配后产生模腔壁厚不均问题。(3)塑料件的鱼形凸起、护钩等特征脱模方便,且脱模力小。(4)能有效避免成型型芯变形。(5)模具结构能实现简化,有利于模具制造成本的降低。

在此布局设置下,塑料件的点浇口流道开设于

型腔镶件中,其脱模过程可设置为:

第①步,型腔镶件先从模腔中抽出;

第②步,孔型芯先从塑料件上抽出;

第③步,哈夫滑块带着其上的孔型芯一同向侧边抽芯抽出;

第④步,塑料件被顶针从型芯镶件上顶出脱模。

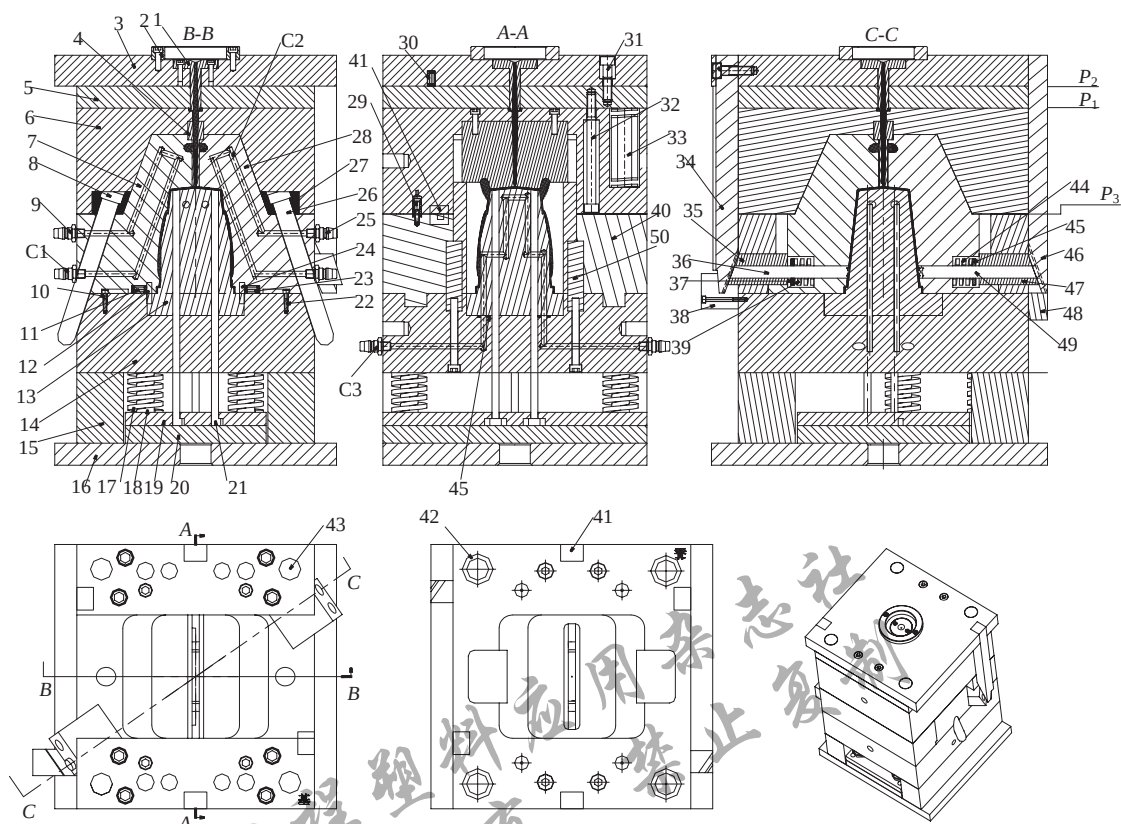
从设置的塑料件脱模步骤可以看出,采用点浇口进行浇注较合适,显然,为实现塑料件与点浇口流道废料的脱离,模架需运用三板点浇口模架;且孔型芯的抽芯动作发生在哈夫滑块的侧抽芯动作前,因而,孔型芯的抽芯动作需要在模具的定模部分设置一个前模先驱动机构来驱动孔型芯做先抽芯动作,而后,哈夫滑块再由前模的另一侧抽芯驱动机构来进行驱动,如此,能有效避免两成型块的抽芯运动干涉。显然,孔型芯的抽芯动作所需的前模先驱动机构需设置在定模一侧的模板上,且其驱动需先于哈夫滑块的驱动机构动作,因而,孔型芯的抽芯动作所需的前模先驱动机构安装于三板模架的定模一侧的面板上较为合适。孔型芯及其机构组件安装于哈夫滑块成型块上,与其一起构成一种异向抽芯型哈夫滑块复合抽芯机构。

5 模具结构

塑料件的模具结构如图5所示。模腔布局为一模一腔。模架选用 LKM DDI 型标准模架且进行功能性改装,改装情况为,将模具原本的动模板改装为两个导向压块 40,并在其内侧安装了用于左哈夫滑块 7 和右哈夫滑块 28 运动导向的导轨条 50,因而模架动模侧的模板由动模垫板 14 做支撑模板。

浇注系统为单点点浇口,其流道设置不同于一般的点浇口流道系统,因受限于型腔镶件 4 的限制,在浇口的流道系统中,将水平流道设置为如图2所示的出料圈形式,以存储从浇口套 1 中首先进来的料流冷前锋,以保证点浇口不被冷前锋所堵塞。点浇口设置在塑料件圆锥台顶面的正中央位置,可使下端锥台及上端两个护钩各充填方向上流动路径长度相等,保证流动路径上塑料件冷却时的收缩一致性,防止塑料件的冷却收缩变形差异。

在冷却系统中,鉴于型腔镶件 4 较为细小(指流道小镶件)的缘故,此成型镶件内不开设冷却水道,而主要对左哈夫滑块 7 和右哈夫滑块 28、型芯镶件 13 进行冷却,冷却管道采用 $\varnothing 8$ mm 管道。针对左哈夫滑块 7 和右哈夫滑块 28,分别采用独立水



1—浇口衬套; 2—定位圈; 3—面板; 4—型腔镶件; 5—流道板; 6—定模板; 7—左哈夫滑块; 8—左滑块斜导柱; 9—左滑块水嘴; 10—左滑块限位螺钉; 11—左滑块弹簧; 12—左弹簧板; 13—型芯镶件; 14—动模垫板; 15—垫块; 16—底板; 17—复位弹簧; 18—复位杆; 19—顶针面板; 20—顶针推板; 21—顶针; 22—右滑块限位螺钉; 23—右滑块弹簧; 24—右弹簧板; 25—右滑块水嘴; 26—右滑块斜导柱; 27—导柱压板; 28—右哈夫滑块; 29—开闭器; 30—流道板弹簧; 31—流道板拉杆; 32—定模板拉杆; 33—定模板弹簧; 34—左插杆; 35—左镶块; 36—左圆柱镶件; 37—左垫环; 38—左楔紧块; 39—左圆柱镶件弹簧; 40—导向压块; 41—精定位块; 42—导套; 43—导柱; 44—右圆柱镶件弹簧; 45—右垫环; 46—右插杆; 47—右镶块; 48—右楔紧块; 49—右圆柱镶件; 50—导轨条; C1~C3—水路编号; $P_1 \sim P_3$ —分型面

图5 模具结构

路 C1, C2 进行冷却,其接入接出采用外置式快速接头进行对接,滑块上打孔加工后孔的封堵采用铜堵。针对型芯镶件 13 采用 2 条相同的 C3 水路进行冷却,管道在型芯镶件 13 和动模垫板 14 之间的密封采用“O”型橡胶密封圈进行封堵,管道末端非通水口同样采用铜堵进行封堵,铜堵封堵的好处是,铜的热膨胀系数比钢大,注塑时,在同等受热条件下,铜堵比成型零件膨胀更大,能可靠地对出水孔进行密封封堵。

在模具设计中,模具定位设计不合理会造成模具运动不畅、模具损坏、模具错位和产品出现各种问题,模具定位机构是注塑模具非常重要的一个系统。本模具采用三级定位形式来进行定位,第一级定位为导柱 43 和导套 42 的定位,主要保证动模部分与定模部分的闭合定位精度;第二级定位为在定模板 6 与导向压块 40 之间设置的 4 个精定位块 41,其作

用是保证前后模胚的精确定位,精定位块 41 的定位精度要远远高于导柱 43 的定位精度,精定位块 41 在模胚上的配合槽要保证前后模胚的配合精度。其作用是防止模仁闭合时产生插破面而造成磨损和产品飞边,以及塑料件侧面外观面拉伤的问题。第三级定位为左哈夫滑块 7 和右哈夫滑块 28 之间的虎口定位,是两个哈夫滑块的精确定位,是有效保护哈夫滑块上端护钩插破面的主要定位机构,同时也承受注塑的侧向压力,其能保证在开合模过程中有效保护哈夫滑块的插破面和有效防止塑料件锥台外观面拉花。

在脱模机构中,设计了一种特殊的哈夫滑块抽芯机构,由图 5 中的 B-B 剖视图可知,左哈夫滑块 7 和右哈夫滑块 28 构成塑料件外壁及上端护钩的成型,左哈夫滑块 7 的机构组成和右哈夫滑块 28 的一样,左哈夫滑块 7 的机构组成件包括左哈夫滑块

7、左滑块斜导柱 8、左滑块限位螺钉 10~左弹簧板 12, 以及其侧插孔二次复合机构左插杆 34~左圆柱镶件弹簧 39; 右哈夫滑块 28 机构包括右滑块限位螺钉 22~右哈夫滑块 28, 同样, 其侧插孔二次复合机构构件包括右圆柱镶件弹簧 44~右圆柱镶件 49。以右哈夫滑块 28 机构为例, 右哈夫滑块 28 通过 2 条导轨条 50 安装于动模垫板 14 上, 对该滑块进行抽芯运动导向, 其驱动由通过导柱压板 27 压紧安装于定模板 6 上的斜导柱 26 进行驱动。右圆柱镶件 49 上套装右圆柱镶件弹簧 44 及右垫环 45 后, 由右镶块 47 进行导向, 并通过右镶块 47 的压紧安装于哈夫滑块 28 内, 右圆柱镶件 49 的尾端设置成 T 型头形式, 可以与右插杆 46 下端的 T 型槽滑动配合。右插杆 46 的上端通过螺钉紧固安装于面板 3 的侧端。机构的工作原理为, 闭模注塑时, 右插杆 46 的下端克服右圆柱镶件弹簧 44 的张力对右圆柱镶件 49 进行压紧, 开模时, 模具的分型面 P_1 、 P_2 打开, P_3 闭合, 此过程中, 右插杆 46 解除对右圆柱镶件 49 的锁紧而由右圆柱镶件弹簧 44 推动其向外先做侧抽芯移动, 先实现侧插孔的脱模, 脱模完成后, 右圆柱镶件 49 停留在右哈夫滑块 28 内; 而后, 分型面 P_3 打开, 斜导柱 26 驱动右哈夫滑块 28 向外抽芯, 从而带动右圆柱镶件 49 一起向外移出, 从而实现塑料件单侧面的抽芯脱模。

6 工作原理

模具安装于注塑机上后, 其工作过程为:

①分型面 P_1 、 P_2 打开。模具动模后退, 模板先后打开分型面 P_1 、 P_2 , 此过程中, 流道废料与塑料件分离并自动脱模, 左插杆 34、右插杆 46 分别驱动左圆柱镶件 36、右圆柱镶件 49 先抽芯脱模。

②分型面 P_3 打开。动模继续后退, 左滑块斜导柱 8、右滑块斜导柱 26 分别驱动左哈夫滑块 7、右哈夫滑块 28 进行侧抽芯, 完成塑料件外壁及护钩的抽芯脱模。

③顶出。开模完毕, 注塑机顶杆推动顶针板上的顶针 21 将塑料件从型芯镶件 13 上顶出而完全脱模。

④复位闭合。复位时, 顶出板先复位, 而后分型面 P_3 闭合, 左哈夫滑块 7、右哈夫滑块 28 先复位, 而后分型面 P_2 、 P_1 闭合, 左圆柱镶件 36、右圆柱镶件 49 复位, 模具完全闭合。

7 结语

针对塑料件设置有艺术曲面及外观、成型脱模

困难的特点, 设计了一模一腔单点点浇口三板注塑模具, 为满足塑料件艺术外观面的成型要求, 设计了一种复合式哈夫滑块抽芯脱模机构来实现塑料件外观面的完整脱模。在脱模机构中, 先通过三板模的前 2 次分型打开, 来驱动插杆机构对哈夫滑块内的二次成型件进行先抽芯脱模, 而后再通过模具的第 3 次分型打开来驱动斜导柱对两个哈夫滑块进行侧抽芯脱模, 解决了同区域内两个抽芯方向异向的成型件的无干涉顺序抽芯, 保证了塑料件的外观成型质量, 对同类模具结构设计有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 许傲, 黄力. 医用接头头前模四面抽芯脱模注塑模具设计[J]. 塑料, 2017, 46(2):110-113.
Xu Ao, Huang Li. Design of Injection mould for the medical plug with four sides extracting[J]. Plastics, 2017, 46(2):110-113.
- [2] 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, 45(5):83-86.
- [3] 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.
- [4] 陈爱霞. 小型斜滑块内侧抽芯塑料注塑模具设计[J]. 广西轻工业, 2010(4):47-48.
Chen Aixia. Design of plastic injection mold for inner core-pulling of small inclined slider[J]. Guangxi Journal of Light Industry, 2010(4):47-48.
- [5] 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.
- [6] 王成. 薄壁螺纹弧形抽芯塑件的模具结构设计[J]. 中国塑料, 2014, 28(9):97-102.
Wang Cheng. Design of molds for thin and arc thread parts with die cores[J]. China Plastics, 2014, 28(9):97-102.
- [7] 肖露云, 张建卿. 咖啡壶盖两次抽芯脱模机构及其注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(3):94-99.
Xiao Luyun, Zhang Jianqing. Design of secondary core pulling demoulding mechanism and its injection mold for coffee pot cover[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(3):94-99.
- [8] 范国良, 路英华. 周转箱注塑模具及其四侧面滑块推出脱模机构设计[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(9):94-99.
Fan Guoliang, Lu Yinghua. Design of injection mould with four sides slider ejection demoulding mechanism for returnable

- container[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(9):94-99.
- [9] 杨安,董扬德,胡宏伟,等. 法兰盖滑块脱模机构及注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(10):82-86.
Yang An, Dong Yangde, Hu Hongwei, et al. Design of slider demoulding mechanism and injection mold for flange cover[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45 (10):82-86.
- [10] 欧阳波仪. 汽车仪表罩倾斜式多种脱模机构及其注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(9):70-75.
Ouyang Boyi. Inclined multiple ejection mechanisms for automobile instrument cover and injection mold design[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(9):70-75.
- [11] 徐新华,郑子军,徐生,等. 油缸浮动顶出脱模机构结构优化与注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(5):85-90.
Xu Xinhua, Zheng Zijun, Xu Sheng, et al. Optimization of floating oil cylinder ejector demould mechanism structure and design of injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(5):85-90.
- [12] 贺柳操,卞平,肖国华. 双头螺纹花洒旋转式抽芯脱模机构及其注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(10):42-45, 49.
He Liucuo, Bian Ping, Xiao Guohua. Design of injection mold and core demoulding mechanism for double thread rotary sprinkler pump[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(10):42-45, 49.
- [13] 路英华,肖国华,应欣臻,等. 侧边滑块两边内收抽芯脱模机构与注塑模具设计[J]. 模具技术, 2017(1):8-13.
Lu Yinghua, Xiao Guohua, Ying Xinzhen, et al. The design of ejection mechanism with both sides of the slider and the injection mould[J]. Die and Mould Technology, 2017(1):8-13.
- [14] 沈忠良,肖国华,徐生,等. 自动脱螺纹笔帽模具结构设计[J]. 江苏科技信息, 2016(5):60-61.
Shen Zhongliang, Xiao Guohua, Xu Sheng, et al. Structure design of automatic thread demoulding pen cap mould[J]. Jiangsu Science & Technology Information, 2016(5):60-61.
-
- (上接第 76 页)
- 研究[J]. 工业设计, 2018(4):102-103.
Zhang Gaomei, Dong Bingbing. Research on the application of virtual design technology in product 3D modeling design[J]. Industrial Design, 2018(4):102-103.
- [16] 范佰涛,王小华,刘龙龙,等. 基于 Pro/E 的高速泵典型零件三维造型[J]. 化学工程与装备, 2018(3):209-213.
Fan Baitao, Wang Xiaohua, Liu Longlong, et al. 3D modeling of typical high-speed pump parts based on Pro/E [J]. Chemical Engineering & Equipment, 2018(3):209-213.
- [17] 刘迎,赵永瑞. 基于 SolidWorks 与 CAXA 联合的轮胎三维造型[J]. 轮胎工业, 2018(1):16-18.
Liu Ying, Zhao Yongrui. Three dimensional solid modeling of tire based on SolidWorks and CAXA[J]. Tire Industry, 2018(1):16-18.
-
- (上接第 82 页)
- [6] 杨双华. 轿车雾灯座注塑工艺 CAE 与成对模具设计[J]. 塑料工业, 2018, 46(3):61-66.
Yang Shuanghua. CAE and paired mold design of injection molding process for automobile fog lamp seat[J]. China Plastics Industry, 2018, 46(3):61-66.
- [7] 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.
- [8] 孙庆东,宋志波,池寅生,等. CAE 技术在滚筒梳注塑模具设计中的应用[J]. 塑料科技, 2016, 44(8):70-74.
Sun Qingdong, Song Zhibo, Chi Yinsheng, et al. Application of CAE technology in injection mold design of the roller comb[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):70-74.
- [9] 王得胜,王会,苏瞧忠. 基于 Moldflow 的机翼式离心风叶注塑模具设计与制造[J]. 塑料, 2015, 44(3):64-67.
Wang Desheng, Wang Hui, Su Qiaozhong. Plastic injection mold design and manufacture of wing-shape centrifugal fan blade based on moldflow analysis[J]. Plastics, 2015, 44(3):64-67.
- [10] 郑建伟. 内分型汽车门板注射模设计[J]. 山东工业技术, 2015 (20):259-260.
Zheng Jianwei. Design of injection mould for door plate of internal type automobile[J]. Shandong Industrial Technology, 2015 (20):259-260.
- [11] 赵全玲,唐跃. 基于 CAE 分析的换气管注塑模具设计[J]. 塑料科技, 2017(9):85-90.
Zhao Quanling, Tang Yue. Design of injection mould for air exchange tube based on CAE analysis[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(9):85-90.
- [12] 石晓慧,王守城,王恒冲,等. 基于 Moldflow 及正交实验的双色注塑工艺参数优化[J]. 塑料, 2015, 44(2):113-116.
Shi Xiaohui, Wang Shoucheng, Wang Hengchong, et al. Parameters optimization of two-colored injection molding process based on moldflow and orthogonal test[J]. Plastics, 2015, 44(2):113-116.
- [13] 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 camera surface shell with UG[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(1):78-80.
- [14] 丁同梅,周正武. 基于 CAD/CAE 的笔记本底座注塑模具设计[J]. 塑料科技, 2019, 47(04):82-87.
Ding Tongmei, Zhou Zhengwu. Design of injection mold for notebook base based on CAD/CAE[J]. Plastics Science and Technology, 2019, 47(4):82-87.
- [15] 宾哲桂,黄镇谨. 基于 CAD/CAE 的平板电脑后壳倒灌注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2019, 47(3):55-61.
Bin Zhegui, Huang Zhenjin. Design of inverted filling mold for back shell of tablet computer based on CAD/CAE[J]. China Plastics Industry, 2019, 47(3):55-61.