

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.06.017

电池盒上盖顶部内螺纹脱模机构及注塑模设计

徐勇军,邱腾雄,何显运

(广东工贸职业技术学院机电工程学院,广州 510510)

摘要: 分析了某电池盒上盖塑料件的工艺特点,介绍了该塑料件顶部内螺纹脱模机构、模具结构及其工作过程。由于塑料件的顶部有需要脱模的内螺纹,在定模座板与定模板之间设计了液压油缸驱动的齿轮齿条内螺纹脱模机构,且脱模动作在模具开模前完成;内螺纹脱模机构中设置了两个中间轮,实现了一模两腔带螺纹塑料件的顺利脱模;为减小主流道的长度,将主流道衬套固定在定模板上,并在定模座板上留出注塑机喷嘴通过孔;为保证塑料件表面质量,在塑料件侧面采用潜伏式浇口浇注;设置斜顶成型塑料件内扣和脱模,并设置了弹簧先行复位机构,以保证斜顶复位时的安全。

关键词: 电池盒上盖;内螺纹脱模机构;潜伏式浇口;斜顶机构;注塑模

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2019)06-0092-05

Design of Injection Mould and Demoulding Mechanism for Inner Thread on Top of Battery Box Upper Cover

Xu Yongjun, Qiu Tengxiong, He Xianyun

(Mechanical and Electrical Engineering Institute, Guangdong Polytechnic of Industry and Commerce, Guangzhou 510510, China)

Abstract : The technological characteristic of battery box upper cover was analyzed. Internal thread demoulding mechanism, mould structure and working process were introduced. Because there was internal thread on the top of the plastic parts that need to be demoulded, a hydraulic cylinder-driven gear rack mechanism was designed between the top clamping plate and cavity plate, and the demoulding action was completed before the mould was opened. Two intermediate wheels were set up in the internal thread demoulding mechanism, and the smooth demoulding of one mold and two cavity threaded plastic parts was realized. In order to reduce the length of the primary runner, the sprue bushing was fixed on the cavity plate, and the hole for injection nozzle through was left on the top clamping plate. In order to ensure the surface quality of plastic parts, submarine gate from the side of plastic parts was adopted. The slanted ejecting mechanism was set up to form inside buckle and demoulding. Spring pre-reset mechanism was set up to ensure the safety of slanted ejecting mechanism.

Keywords : battery box upper cover ; internal thread demoulding mechanism ; submarine gate ; slanted ejecting mechanism ; injection mould

利用齿轮与齿条或锥形齿轮等装置,将开模或外传动的直线运动转变为螺纹型芯或型环的旋转运动使塑料件脱模^[1-4],是带螺纹塑料件脱模的主要方式之一。根据螺纹位置不同,常有横向和轴向两种脱模方式。一般脱模过程为,模具开模时塑料件留在动模侧,在开模的同时或之后,动模侧的螺纹脱模机构使得型芯或型环脱离塑料件,模具推出装置将塑料件推出,完成成型^[5-6]。对于电池盒上盖塑料件,

其顶部有内螺纹,为保证塑料件顺利推出和表面不留有推出痕迹,不宜将塑料件倒放,则螺纹脱模机构只能设置在定模侧。为此,设计了液压油缸驱动的齿轮齿条螺纹脱模机构,在模具开模前实现了一模两腔带螺纹塑料件的顺利脱模。

1 塑料件结构工艺分析

图 1 为某电池盒上盖塑料件,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS)/聚碳酸酯 (PC),其收

基金项目: 广东省第二批高等职业教育专业领军人才培养对象资助项目 (2016-180)

通讯作者: 徐勇军,副教授,研究方向为模具 CAD/CAE 及先进制造技术 E-mail: xyj7904@126.com

收稿日期: 2019-03-30

引用格式: 徐勇军,邱腾雄,何显运. 电池盒上盖顶部内螺纹脱模机构及注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2019, 47(6): 92-96.

Xu Yongjun, Qiu Tengxiong, He Xianyun. Design of injection mould and demoulding mechanism for inner thread on top of battery box upper cover[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(6): 92-96.

缩率为 0.5%。其外形尺寸为 90 mm × 32 mm × 28 mm, 塑料件的平均壁厚为 2.48 mm, 最大壁厚为 5.74 mm, 肋板结构最小壁厚为 0.66 mm。塑料件要求表面质量高, 不能有浇口痕迹。成型难点有: (1) 塑料件整体尺寸不大, 根据产品批量要求, 模具需设计为一模多腔, 浇口类型和位置如何确定; (2) 塑料件位置 1 的内螺纹如何自动脱模, 尤其是在一模多腔的情况下; (3) 塑料件位置 2 有内扣, 会造成脱模困难。为此: (1) 采用潜伏式浇口, 从塑料件侧面 3 位置浇注; (2) 在定模侧设置液压油缸驱动的齿轮齿条螺纹脱模机构; (3) 在动模侧设置斜顶成型塑料件位置 2 的内扣和脱模, 并采用弹簧先复位机构使其在合模前完成复位^[7-9]。

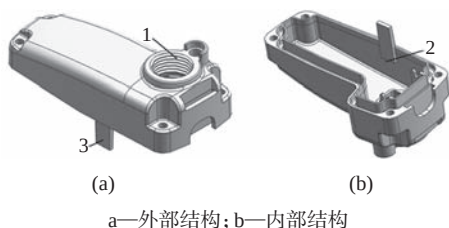


图 1 电池盒上盖塑料件

2 模具设计要点

2.1 型腔排布与浇注系统设计

塑料件顶部有内螺纹, 需要螺纹型芯成型且螺纹型芯的脱出需采用齿轮齿条机构。因此, 模具型腔排布为一模两腔, 分型面在塑料件的最大轮廓处。两个塑料件顶部中心连线为型腔中心线, 以利于内螺纹脱模机构齿轮和齿条的布置, 型腔排布图如图 2 所示。

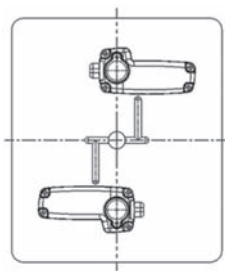


图 2 型腔排布

由于定模座板与定模板配合一起装配内螺纹脱模机构, 为减小主流道的长度, 将主流道衬套固定在定模板上, 并在定模座板上留出注塑机喷嘴的通过孔。分流道截面为直径 6 mm 的圆形截面, 平衡式布置; 浇口为潜伏式浇口, 从塑料件侧面的装配结构上浇注, 浇注系统设计如图 3 所示。

2.2 成型零件设计

成型零件的设计采用整体嵌入式, 三维分模图

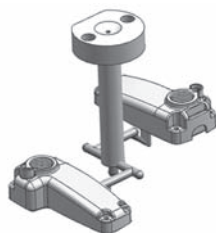


图 3 浇注系统

如图 4a 所示。在定模侧, 定模仁整体嵌入定模板中, 同时由于塑料件的外表面有细小的通孔结构, 在定模仁中设置了 10 根定模镶针, 镶入定模仁中; 定模螺纹型芯通过螺纹套嵌入到定模仁中, 定模仁及定模螺纹型芯如图 4b、图 4d 所示。在动模侧, 动模仁整体嵌入动模板中, 中间开通框, 镶入动模镶件和斜顶, 动模仁及动模仁主镶件如图 4c、图 4e 所示。

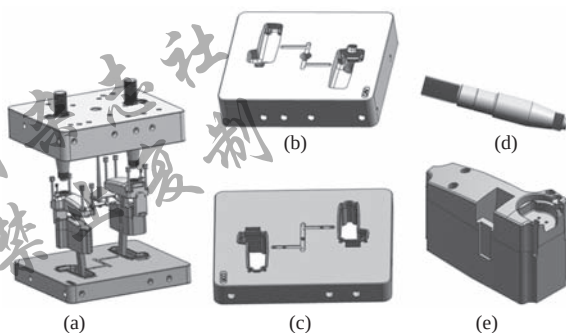


图 4 成型零件图
a—成型零件分模图; b—定模仁; c—动模仁;
d—定模螺纹型芯; e—动模仁主镶件

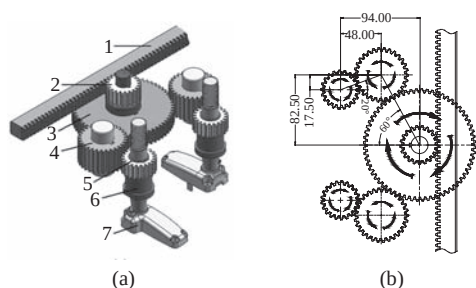
图 4 成型零件图

在模仁材料选择方面, 定模仁、定模螺纹型芯、动模仁、动模仁镶件选用 H13 模具钢 (氮化 HRC 50 ~ 52), 斜顶选用 FDAC (DH2F) 模具钢, 定模镶针选用 SKD61 模具钢。H13 模具钢是热作模具钢, 一般用于制造冲击载荷大的锻模、热挤压模、精锻模, 在此选用它主要是考虑提高塑料模具的硬度, 延长其使用寿命; FDAC (DH2F) 是预硬快切削热作模具钢, 一般用于压铸模具和高硬塑料模具中; SKD61 模具钢也是热作模具钢, 具有良好的韧性与抗高温疲劳性能, 适合制造顶针、司筒、斜顶等零件^[10-11]。

2.3 内螺纹脱模机构设计

内螺纹脱模机构采用齿轮齿条传动机构, 其动力来源一般为动定模的相对运动或是外驱动力。由于塑料件内螺纹有 6 圈半且在顶部, 如采用前者驱动, 则在定模部分的定模座板和定模板之间需设置较大的开模间距, 这样就增加了模具的复杂程度和开模时间。为此, 在定模座板上设置液压装置, 利用液压缸驱动齿条。另外, 为了能利用一个齿条运动

驱动两个螺纹型芯脱模,在脱模机构中增加了两个中间轮。脱模过程为:在模具打开之前,液压缸驱动齿条1,齿条1与小齿轮2啮合,小齿轮2的旋转带动大齿轮3旋转,大齿轮3驱动中间轮4旋转,中间轮4又与从动齿轮5啮合,从动齿轮5带动螺纹型芯6转动,从而脱离塑料件7。螺纹脱模机构如图5所示,机构各参数设计如下:



1—齿条;2—小齿轮;3—大齿轮;4—中间轮;
5—从动齿轮;6—螺纹型芯;7—塑料件

a—螺纹脱模机构三维图;b—螺纹脱模机构零件布置图

图5 螺纹脱模机构

(1) 模数。

齿轮模数选取的原则是在满足齿轮啮合弯曲疲劳强度的条件下,选择较小的模数;按照弯曲疲劳强度计算公式计算出模数,并将计算值与GB/T 1357-2008中的模数表对照,取一个接近计算值但又比它大的标准模数值。另外,在齿轮中心距确定情况下,模数越小,齿数就越多,传动越平稳。在本设计中,模数选为2 mm。

(2) 传动比。

由于塑料件顶部内螺纹的圈数是固定的,因此传动比将决定齿轮齿条传动中齿条的行程和齿轮之间的中心距。为减小齿条行程,缩短脱离螺纹时间,传动比尽可能选大些,但过大的传动比将增大齿轮的中心距而使得模板尺寸加大,增加模具成本,综上,传动比设计约为1:3。

(3) 齿数和零件布局。

齿轮分度圆直径=模数×齿数,在模具确定后,齿轮分度圆直径将由齿轮齿数决定,而齿轮分度圆直径又决定了齿轮零件布局和模板大小。综上,小齿轮2的齿数为21,分度圆直径为42 mm;大齿轮3齿数为64,分度圆直径为128 mm;中间轮4齿数为30,分度圆直径为60 mm;从动齿轮5齿数为21,分度圆直径为42 mm。大齿轮3和中间轮4中心连线与水平线夹角为60°,中间轮4和从动轮5中心连线与水平线夹角为20°,脱模机构布局如图5b所示。

2.4 其它系统设计

(1) 顶出系统设计。

除塑料件顶部内螺纹脱模机构外,塑料件主体和浇注系统凝料的脱模由斜顶、圆形顶针完成,顶出系统如图6所示。斜顶机构在顶出塑料件的同时脱离塑料件内扣,倾斜角设计为5°;每个塑料件四周布置了7根Ø5 mm的顶针,浇注系统凝料布置了3根Ø6 mm的顶针。



图6 顶出系统

(2) 冷却系统设计。

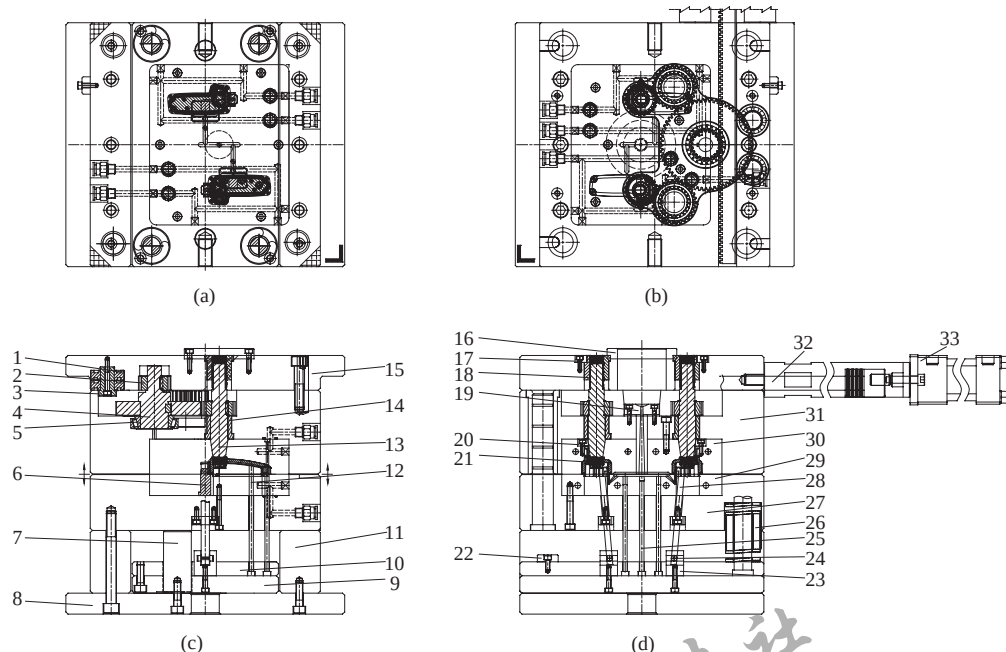
塑料件外形整体为壳体,在动、定模侧都采用两个独立的“口”字形回路,水路直径均设为8 mm,即可达到冷却效果。

(3) 模架的选择。

模架选择大水口CI3335 A120 B80 C90 非标模架,配6根Ø40 mm×90 mm的支撑柱,同时为了保护斜顶,采用弹簧先行复位机构,使模具在闭合前斜顶机构已复位。

3 模具结构及工作过程

模具装配图如图7所示。模具开模前,塑料熔体在模具型腔内冷却凝固后,内螺纹脱模机构完成塑料件顶部内螺纹的脱模。此时,模具在分型面上打开,由于拉料杆25和塑料件本身热胀冷缩的作用,浇注系统凝料脱离主流道衬套19,塑料件随同动模板27向动模侧移动,脱离型腔和定模镶针21。当动模侧移动到一定位置时,注塑机顶出杆通过动模座板8的KO孔,顶顶针底板9和顶针面板10,顶针面板10带动2组斜顶、14根Ø5 mm和3根Ø6 mm的顶针向定模方向移动,将塑料件顶出的同时,塑料件侧面的潜伏式浇口被拉断,斜顶28脱离内扣。当限位柱22与动模板27接触时,塑料件顶出动作结束,塑料件顺利脱模。合模时,注塑机顶杆退出,由于复位弹簧26的弹性作用,复位杆带动顶针面板10、斜顶28等顶出机构在模具闭合前先行复位,避免碰伤斜顶和顶针,并为下一次注塑成型做好准备^[12-16]。



1—圆柱轴承; 2—小齿轮; 3—圆柱轴承压块; 4—齿轮轴; 5—圆锥轴承; 6—动模镶件; 7—支撑柱; 8—动模座板; 9—顶针底板; 10—顶针面板; 11—垫板; 12—顶针; 13—螺纹型芯; 14—导套; 15—定模座板; 16—定位圈; 17—螺纹型芯压块; 18—螺纹型芯套; 19—主流道衬套; 20—定模镶针压块; 21—定模镶针; 22—限位柱; 23—斜顶座; 24—斜顶销钉; 25—拉料杆; 26—复位弹簧; 27—动模板; 28—斜顶; 29—动模仁; 30—定模仁; 31—定模板; 32—齿条; 33—油缸
a—动模侧视图; b—定模侧视图; c—主视图; d—侧视图

图7 模具结构

4 结论

(1) 液压油缸驱动的齿轮齿条内螺纹脱模机构设计在定模侧,且脱模动作在模具开模前完成。

(2) 内螺纹脱模机构中设置了两个中间轮,实现了一个齿条运动驱动两个螺纹型芯运动,提高了生产效率。

(3) 在塑料件侧面采用潜伏式浇口浇注,保证了塑料件表面质量。

(4) 设置斜顶成型塑料件内扣和脱模,并采用弹簧先复位机构使其在合模前完成复位。

参考文献

- [1] 沈忠良,杨少增,肖国华,等. 蜗杆驱动外侧倒扣和内螺纹自动脱模机构注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2018,46(8):81-86,92.
Shen Zhonglun, Yang Shaozheng, Xiao Guohua, et al. Design of Injection mould with automatic demoulding mechanism by worm driving lateral buckle and internal[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(8):81-86, 92.
- [2] 张维合. 机器人关节轴螺纹自动脱模注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(12):72-75.
Zhang Weihe. Design of injection mold of automatic thread demoulding for robot joint rod[J]. Engineering Plastics Application,

2016,44(12):72-75.

- [3] 黄力,许傲. 自动抽液瓶盖脱模机构与注塑模具设计[J]. 塑料科技,2016,44(8):80-84.
Huang Li, Xu Ao. Design of injection mould and demoulding mechanism of automatic liquid suction bottle cap[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):80-84.
- [4] 修学强. 来复线自动脱螺纹注射模设计[J]. 模具工业,2016,42(5):59-61.
Xiu Xueqiang. Design of injection mould based on automatic thread demoulding by polygonal rifling[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(5):59-61.
- [5] 杨安,肖国华,韩立艳,等. 汽车油封盖内螺纹脱模机构及注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2015(4):68-72.
Yang An, Xiao Guohua, Han Liyan, et al. Design of car oil seal cover internal thread demoulding mechanism and injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2015(4):68-72.
- [6] 陈兵. 全螺纹倒扣塑料件的内缩热流道模具设计[J]. 模具制造,2017,17(9):49-52.
Chen Bing. Design of retraction hot runner mold for the full reverse button parts[J]. Die & Mould Manufacture, 2017, 17(9):49-52.
- [7] 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.
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.
- [8] 贾林玲. 一种内外螺纹同步脱模的抽芯机构及模具设计[J]. 塑料科技, 2016, 44(8):75-79.
- Jia Linling. Core pulling mechanism and die design of internal and external thread synchronization stripping[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):75-79.
- [9] 梁夏生. 双头塑料齿轮注射模设计[J]. 模具工业, 2015, 41(8):53-55.
- Liang Xiasheng. Injection mould for plastic double gear[J]. Die & Mould Industry, 2015, 41(8):53-55.
- [10] 徐勇军, 原波. 汽车尾门拉手双向推出机构注塑模设计[J]. 塑料科技, 2017, 45(7):95-98.
- Xu Yongjun, Yuan Bo. Design of injection mould with two-way ejector for liftgate handle[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45(7):95-98.
- [11] 徐勇军, 何显运. 后模倾斜镶件内推出的打印机外壳注塑模设计[J]. 中国塑料, 2016, 30(12):103-106.
- Xu Yongjun, He Xianyun. Design of injection moulds with antecedent pushing out in sloping inserts of core molds for printer shells[J]. China Plastics, 2016, 30(12):103-106.
- [12] 范玉, 孙智. 塑料盖板热流道注塑模具设计[J]. 塑料科技, 2015, 43(9):60-63.
- Fang Yu, Sun Zhi. Design of hot runner injection mould for plastic cover[J]. Plastics Science and Technology, 2015, 43(9):60-63.
- [13] 陈萌. 汽车油桶盖弹簧式斜顶脱模机构及注射模设计[J]. 模具工业, 2017, 43(6):46-48, 66.
- Chen Meng. Angle pin ejection mechanism with spring for automobile oil tank cover and the injection mould design[J]. Die & Mould Industry, 2017, 43(6):46-48, 66.
- [14] 周建安. 手机背夹电池内盖包胶注射模具设计[J]. 中国塑料, 2019, 33(3):97-100.
- Zhou Jianan. Design of injection encapsulation mold for inner cover of back clamp battery used for cell phone[J]. China Plastics, 2019, 33(3):97-100.
- [15] 刘安林, 周甫芝, 黄瑶, 等. 汽车昼行灯光导精密注塑模具设计[J]. 现代塑料加工应用, 2019, 31(1):50-53.
- Liu Anlin, Zhou Fuzhi, Huang Yao, et al. Design of precision injection mold for light guide of automotive daytime running light[J]. Modern Plastics Processing and Application, 2019, 31(1):50-53.
- [16] 刘庆东. SUV 储物盒注塑模具设计[J]. 中国塑料, 2018, 32(5):130-134.
- Liu Qingdong. Design of injection mould for an SUV's storage box[J]. China Plastics, 2018, 32(5):130-134.
-
- (上接第 91 页)
- Lu Yinghua, Xiao Guohua, Yang Shaozeng. Design and motion simulation of double reverse mould with three times ejection mechanism based on UG[J]. Die and Mould Technology, 2018(5):22-28.
- [7] 刘春花, 李明亮, 孙元冬, 等. 类瓶盖分瓣推管推出机构模具设计[J]. 模具制造, 2018(3):45-48.
- Liu Chunhua, Li Mingliang, Sun Yuandong, et al. Design of injection mold with the ejector mechanism for the type bottle cap[J]. Die & Mould Manufacture, 2018(3):45-48.
- [8] 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.
- [9] 许傲. 斜度头洗发液瓶盖脱模机构及模具设计[J]. 塑料, 2017, 46(4):102-105.
- Xu Ao. Demoulding mechanism and the mould design for a shampoo bottle head cover[J]. Plastics, 2017, 46(4):102-105, 112.
- [10] 黄力, 许傲. 异型羊角套盖双圆弧滑块抽芯机构与模具设计[J]. 塑料科技, 2016, 44(5):70-74.
- Huang Li, Xu Ao. Design of double circular slider core pulling mechanism and mould of special-shaped claw cover[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(5):70-74.
- [11] 徐生, 肖国华, 沈忠良, 等. 内藏式型针侧抽芯二次顶出脱模机构及其模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(3):79-83.
- Xu Sheng, Xiao Guohua, Shen Zhongliang, et al. Design for secondary ejection release mechanism with built-in type needle side core-pulling and its injection mould[J]. Engineering Plastics Applications, 2016, 44(3):79-83.
- [12] 贾林玲. 一种内外螺纹同步脱模的抽芯机构及模具设计[J]. 塑料科技, 2016, 44(8):75-79.
- Jia Linling. Core pulling mechanism and die design of internal and external thread synchronization stripping[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):75-79.
- [13] 王玉成, 沈左军. 轿车侧围 A 柱部分模具结构设计[J]. 模具制造, 2014(2):23-26.
- Wang Yucheng, Shen Zuojun. Design of die structure for the automobile side around a column part[J]. Die & Mould Manufacture, 2014(2):23-26.
- [14] 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.
- [15] 赵连民, 王小龙, 刘春玲, 等. 内圆外方成形模具结构设计及改进[J]. 模具制造, 2018(2):64-66.
- Zhao Lianmin, Wang Xiaolong, Liu Chunling, et al. Design and improvement of square shaped die with an inner circle[J]. Die & Mould Manufacture, 2018(2):64-66.