

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2020.09.018

内环槽管接头注塑模设计

田科

(江西科技学院智能工程学院,南昌 330000)

摘要:针对内环槽管接头塑件的注射成型,设计了一副两板冷、热流道无顶出机构简化型注塑模具。为实现塑件内壁的成型与脱模,设计了 2 个特殊脱模机构,其中一个机构为两次、四向抽芯机构,另一个机构为滑块浮动顶出两次脱模机构。两次、四向抽芯机构的脱模原理为,首先通过油缸带动滑块做第一次抽芯动作,完成管内壁圆环凹槽的四向抽芯脱模;而后,滑块继续抽芯,实现其余部分内壁的第二次侧抽芯动作。滑块浮动顶出两次脱模机构的原理为,首先通过升降油缸将滑块机构整体浮动顶出,实现塑件外壁在型芯上的第一次脱模;然后再通过侧抽芯油缸将管内型芯从塑件内壁中抽出,实现剩余外壁的第二次脱模,从而达到整个塑件自动脱模的目的。所选用的分型及布局设置能有效简化模具、脱模机构的结构,降低模具设计难度。

关键词: 注塑模具; 机构设计; 环槽脱模; 二次抽芯; 弯管

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2020)09-0098-05

Design of Injection Mould for Inner Ring Groove Pipe Joint

Tian Ke

(Intelligent Engineering College, Jiangxi University of Technology, Nanchang 330000, China)

Abstract : Aiming at the injection molding of inner ring groove pipe joint plastic part, a kind of two plate cold and hot runner simplified injection mould without ejection mechanism was designed. In order to realize the molding and demoulding of the inner wall of the plastic part, two special demoulding mechanisms were designed, one of which was the two-time and four-directions core pulling mechanism, and the other was the two-time demoulding mechanism of slider floating ejection. The demoulding principle of the two-times and four-directions core pulling mechanism is : first, the hydro-cylinder drives the slider to do the first core pulling action to complete the four-directions core pulling demoulding of the ring groove of the inner wall of the pipe, then, the slider continues to core pulling to achieve the second side core pulling action of the other inner walls. The principle of the two times demoulding mechanism of slider floating ejection is : first, the whole sliding block mechanism is ejected by lifting hydro-cylinder to realize the first demoulding of the outer wall of the plastic part on the core, then, the inner core of the pipe is pulled out from the inner wall of the plastic part by side core pulling hydro-cylinder to realize the second demoulding of the remaining outer walls, so as to achieve the purpose of automatic demoulding of the whole plastic part. The selected parting and layout settings can effectively simplify the structures of mould and demoulding mechanism and reduce the difficulty of mould design.

Keywords : injection mould ; mechanism design ; ring groove demoulding ; secondary core pulling ; elbow

1 塑件

内环槽管接头塑件如图 1 所示,塑件用于机床上两条油管的连接,使用 12% 玻纤 (GF) 改性尼龙 66 (PA66) 注射成型。塑件由 4 段管构成,分别为 G1, G2, G3, G4。G1 内径最大,其内壁开设有一个整圈圆环凹槽,外壁上设置有 2 个卡脚。G2 为圆弧

弯管,弧度角为 30°, G3 为直管,此两段管的截面外径与 G1 截面外径大小相同。G4 为小直径内衬直管,与 G1 直接连通。G2 外壁设置有 2 个对称插槽。G2, G3 为 G4 的外部包围壳, G3 外壁侧端设置有包壳,内壁设置有多条直筋。G4 段一端露在外部,一端在 G2 和 G3 内部,其内壁管径小于 G1。

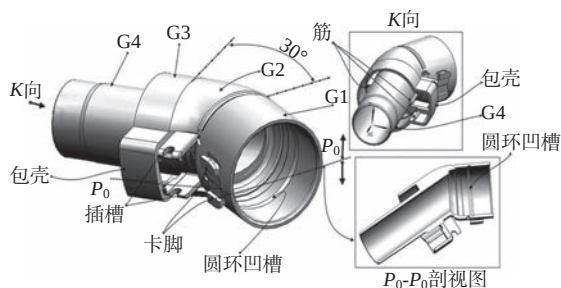
基金项目: 江西省教改项目 (JXJG-17-24-7)

通讯作者: 田科, 硕士, 工程师, 讲师, 研究方向为机械设计、数控机床编程与维修及产品制造 E-mail : tianketk@163.com

收稿日期: 2020-06-24

引用格式: 田科. 内环槽管接头注塑模设计 [J]. 工程塑料应用, 2020, 48(9) : 98-102.

Tian Ke. Design of injection mould for inner ring groove pipe joint[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(9) : 98-102.

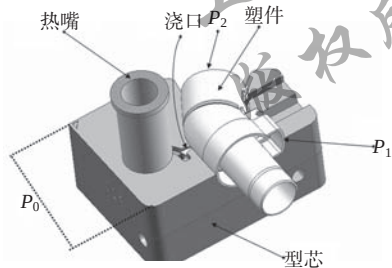


G1, G2, G3, G4—塑件分段编号; P_0 —主分型面; K—视角方向

图1 塑件

2 分型设置

塑件模具设计的难点在于塑件内、外的成型与脱模。脱模的难易与模腔的分型布局紧密相关^[1-5]。使用 P_0 作为模腔的主分型面,能最大程度地降低塑件脱模机构的设计难度,以及降低模具的结构复杂程度。使用 P_0 作主分型面后,模腔的分型设置如图2所示。在图2中所示的分型中,模腔中的塑件采用卧式布局,使用主分型面 P_0 对塑件外壁主体实施成型和脱模,使用两个侧端分型面 P_1 和 P_2 对塑件管道内壁从两头进行成型和脱模。设置单点冷流道侧浇口进行浇注,浇口形式为矩形浇口,为保证熔体的流动性,缩短冷流道长度,主浇道使用热流道进行供料。



P_0 —主分型面; P_1, P_2 —侧端分型面

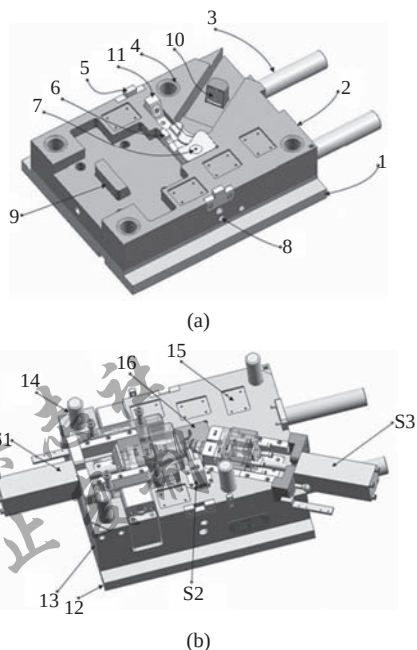
图2 分型设置

3 模具结构

3.1 模具结构设计

模具结构如图3所示,模具为单腔无顶出结构形式两板模。模架由定模座板1、定模板2、动模板13和动模座板12构成,使用4个导柱14进行导向。成型件由以下几部分构成:内壁抽芯机构S1和S3的成型滑块头分别用于成型塑件G4, G1的内壁;型芯16、型腔6及滑块抽芯机构S2的滑块头用于成型塑件的外壁。浇注使用图2中所示的热流道+冷流道浇注系统进行浇注。尺寸较大的成型件上开设 $\varnothing 8$ mm 冷却管道进行冷却,这些成型件包括型芯16、型腔6及机构S1~S3的成型滑块。塑件模具结构设计的最大难点在于塑件G1内壁中圆环凹

槽的脱模,其次是G1和G3内壁的脱模,即塑件内壁两头的脱模,此两头的脱模分别使用机构S1、机构S3两个复合抽芯机构实施脱模。塑件的完全脱模由机构S1来实施,因而,模具没有设置专门的顶出脱模机构,相比于一般通用型两板模,模具结构有较大的简化。



1—定模座板;2—定模板;3—保护柱;4—导套;5—精定位块;
6—型腔;7—热嘴;8—冷却管道;9—S1锁紧块;10—锁紧耐磨片;
11—S2锁紧块;12—动模座板;13—动模板;14—导柱;
15—平衡块;16—型芯;S1, S2, S3—抽芯机构

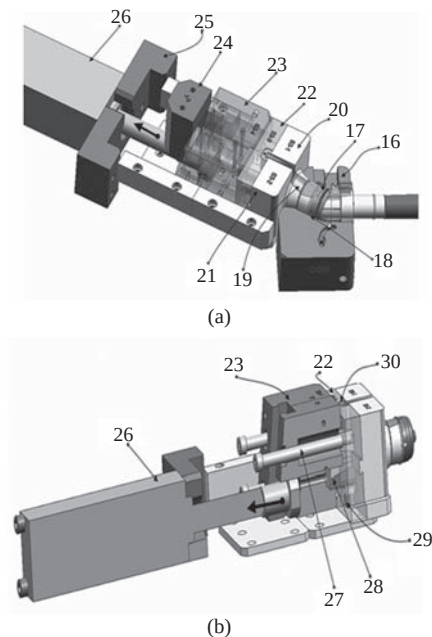
a—模具定模;b—模具动模

图3 模具结构

3.2 两次四向抽芯机构(机构S3)

针对整圈内环凹槽,一般需要使用特殊的内收抽芯机构实施脱模^[6-9]。机构S3为一种两次四向抽芯机构^[10-11],如图4所示,机构的组成件包括零件17~30。其两次抽芯的作用是:第一次用于G1内壁圆环凹槽的4个方向的内收侧抽芯脱模,第二次用于G1内壁的侧抽芯脱模。

机构S3的工作原理为:如图4a所示,脱模时,S3油缸26驱动中央型芯滑块23向外抽芯时,中央型芯滑块23和滑动中间板22分离,滑动中间板22将暂时停留在原位置上,中央型芯滑块23上的中央部位安装有S3中央型芯28,中央型芯滑块23拉动S3中央型芯28驱动G1内壁圆环凹槽的四个成型件下分块18、上分块19、左分块21和右分块20同步内收抽芯,此为本机构的第一次抽芯动作,该动作实现了内壁四个方向的抽芯。圆环凹槽抽芯脱模完



16—型芯; 17—弯管型芯; 18—下分块; 19—上分块; 21—左分块;
20—右分块; 22—滑动中间板; 23—中央型芯滑块; 24—S3 锁紧块;
25—S3 油缸板; 26—S3 油缸; 27—S3 拉杆; 28—S3 中央型芯

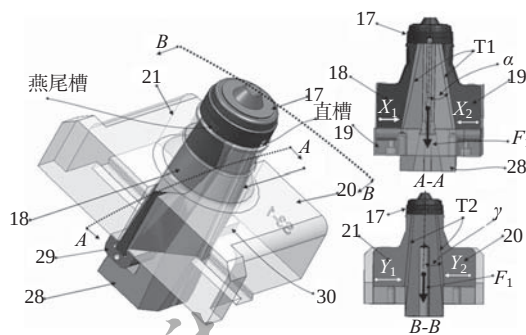
a—S3 机构外形图; b—S3 机构内部剖视图

图4 机构S3结构

成后, S3 油缸 26 驱动中央型芯滑块 23 继续向外运动时, 中央型芯滑块 23 将通过 S3 拉杆 27 带动滑动中间板 22 及其上的零件同步移动, 从而将 G1 内壁的所有成型件抽出内壁之外, 此为 S3 机构的第二次抽芯动作, 如图 4b 所示。

在第一次抽芯动作中, 圆环凹槽内收抽芯机构的动作原理如图 5 所示。弯管型芯 17 为 G1 内壁直管的成型件, 下分块 18、上分块 19、左分块 21、右分块 20 为圆环凹槽的成型件, 其中下分块 18 和上分块 19 为一组, 左分块 21 和右分块 20 为一组, 下分块 18 和上分块 19 的下端通过两个燕尾槽块安装在滑动中间板 22 上, 而左分块 21 和右分块 20 通过其下端的 T 型槽直接安装在滑动中间板 22 上, 同样, 下分块 18 与上分块 19 的上端与弯管型芯 17 通过燕尾槽组合在一起, 并能在该燕尾槽内滑动, 左分块 21 与右分块 20 的上端与弯管型芯 17 通过 T 型槽结合在一起, 并能在该 T 型槽内滑动; S3 中央型芯 28 分别通过 T 型槽导轨 T1 和 T2 驱动第一组成型块 (下分块 18 和上分块 19) 和第二组成型块 (左分块 21 和右分块 20)。因而, 当穿过滑动中间板 22 的 S3 中央型芯 28 按 F_1 向向下拉时, 在滑动中间板 22 和弯管型芯 17 中间, 四个成型块 (下分块 18、上分块 19、左分块 21、右分块 20) 可以分别按 X_1 , X_2 ,

Y_1 , Y_2 四个方向做内收抽芯移动, 该内收抽芯移动能实现的前提是, T 型槽导轨 T1 的斜角 α 大于 T 型槽导轨 T2 的斜角 γ 。T2 的角度 $\gamma=3^\circ$, T1 的角度 $\alpha=5^\circ$, $\gamma < \alpha$, 保证了 S3 中央型芯 28 驱动启动时, 第一组成型块的内收速度大于第二组成型块的内收速度, 为第二组成型块的内收运动让出运动空间, 不至于被卡死。



29—上燕尾槽块; 30—下燕尾槽块; T1, T2—T 型槽导轨;

X_1 , X_2 , Y_1 , Y_2 , F_1 —运动方向; α , γ —导轨安装斜角; 其余编号同图 4

图5 内收抽芯机构

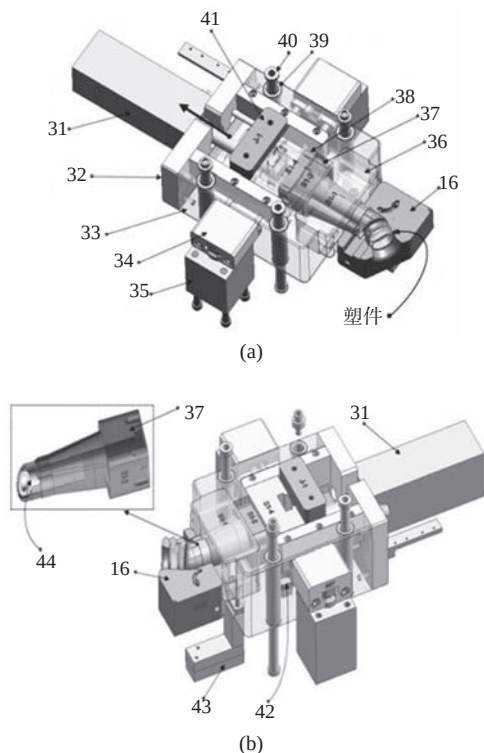
3.3 侧抽芯滑块浮动顶出抽芯机构 (机构 S1)

塑件的脱模影响到机构的结构形式以及模具的整体结构设计^[12-15]。因而, 为简化本塑件模具的整体结构, 机构 S1 使用滑块浮动顶出两次脱模的结构形式, 如图 6 所示。机构 S1 的作用是: 第一次脱模为机构 S1 将塑件从型芯 16 上顶起脱模, 第二次脱模为油缸 31 驱动 G2/G3 的内壁成型型芯 37、G4 内壁成型型芯 44 从塑件中侧向抽芯抽出, 实现塑件的完全自动脱模。

机构 S1 的组成件包括零件 31~44, 机构的工作原理为, 首先由安装于 S1 滑块座 33 两侧的两个升降油缸 35 将 S1 滑块座 33 及其上的安装零件全部举起, 从而 G2/G3 内壁型芯 37 和 G4 内壁型芯 44 将塑件从型芯 16 上顶起, 实现第一次脱模; S1 滑块座 33 被举起到一定位置后, 由限位勾 43 在下端勾住模具动模板 13, 使其停止不动, 而后, S1 油缸 31 动作, 拉动 S1 滑块 38 带动其上的 G4 内壁型芯 44 和 G2/G3 内壁型芯 37 从塑件中抽出, G4 内壁型芯 44 和 G2/G3 内壁型芯 37 从塑件中抽出时, 塑件被侧成型块 36 挡住而自行脱落, 实现塑件的完全脱模。

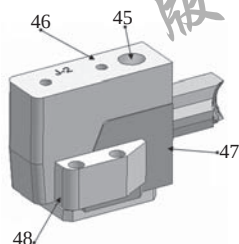
3.4 斜导柱滑块抽芯机构 (机构 S2)

机构 S2 用于塑件外壁卡脚和插槽的成型与脱模, 其为常用斜导柱滑块机构, 其构成分件包括零件 45~48。



31—S1 油缸; 32—油缸支板; 33—S1 滑块座; 34—升降块;
35—升降油缸; 36—侧成型块; 37—G2/G3 内壁型芯; 38—S1 滑块;
39—滑块座导套; 40—滑块座导柱; 41—S1 锁紧块;
42—底面定位锥形块; 43—限位勾; 44—G4 内壁型芯
a—机构前侧视图; b—机构后侧视图

图6 机构 S1 结构



45—S2 斜导柱; 46—S2 锁紧块; 47—S2 滑块; 48—S2 滑块压条

图7 机构 S2 结构

4 模具工作原理

模具安装于注塑机上后,模腔注塑完成后,开模取件的工作原理如图8所示:

①机构 S2 抽芯。注塑机动模板带动模具动模在 P_0 面打开,机构 S1、机构 S2 和机构 S3 的锁紧块解除相应滑块的锁紧,机构 S2 的滑块 47 完成侧抽芯动作。

②机构 S3 抽芯。模具打开后,机构 S3 的 S3 油缸 26 动作,按 F_2 向抽出,分 2 步完成 S3 机构的两次抽芯脱模。

③机构 S1 抽芯。机构 S3 抽芯完成后,机构 S1

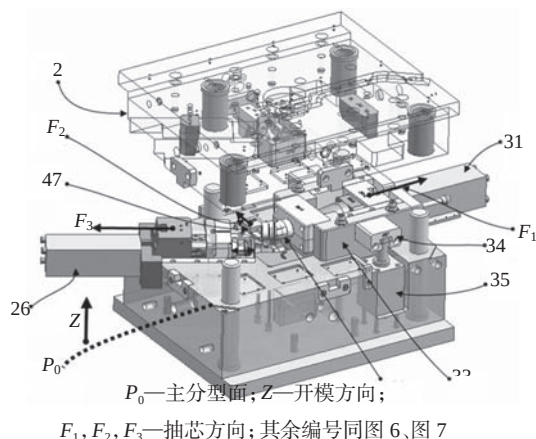


图8 模具工作原理

的 2 个升降油缸 35 先动作,按 Z 向顶出,而后油缸 31 动作,按 F_1 向抽出,分 2 步完成 2 次抽芯脱模,从而实现塑件的自动脱模。

④复位。复位过程与开模过程相反。

5 结论

(1) 设计了塑件—模—腔热流道无顶出两板注射模具,在模具中,不设置顶出机构以简化模具结构。

(2) 设计了两种复合抽芯机构,实现了塑件复杂内壁的抽芯脱模,一个机构为两次四向抽芯机构,一个机构为滑块浮动顶出两次脱模机构。在两次四向抽芯机构中,先通过油缸带动滑块做第一次抽芯动作,完成管内壁圆环凹槽的四向抽芯脱模,而后,滑块继续抽芯,实现其余部分成型件的第二次侧抽芯动作。在滑块浮动顶出两次脱模机构中,首先通过升降油缸将滑块机构浮动顶出,并实现塑件外壁在型芯上的第一次脱模,然后再通过侧抽芯油缸将型芯从塑件内壁中抽出,实现第二次脱模,从而达到整个塑件自动脱模的目的。

(3) 模腔分型及布局设置合理,有效简化了塑件的脱模机构的设计,也降低了模具的设计难度和制造成本。

参考文献

- [1] 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 and Mould Industry, 2017, 43 (6): 46-48, 66.
- [2] 蒋南希. 新能源汽车电池充电盖浮动侧抽芯注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(11): 70-73.
Jiang Nanxi. Design on floating side core pulling injection mould of charging cover for new energy vehicle battery[J]. China Plastics

- Industry, 2016, 44(11):70-73.
- [3] 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 Applications, 2017, 45 (10):82-86.
- [4] 徐超辉,刘华刚,王井玲. 特种量杯多向斜顶成型注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(9):84-87.
- Xu Chaohui, Liu Huagang, Wang Jingling. Injection mold design for special measuring cup with multidirectional angle lifter[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(9):84-87.
- [5] 胡智清,周全,熊建武. 仿真步枪枪托机械式自动脱模机构及注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2018, 46(1):54-57.
- Hu Zhiqing Zhou Quan, Xiong Jianwu. Rifle butt automatic demoulding mechanism and injection mold design[J]. China Plastics Industry, 2018, 46(1):54-57.
- [6] 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.
- [7] 许傲. 轴承套环圆周多向同步抽芯注塑模设计[J]. 塑料科技, 2018, 46(1):85-89.
- Xu Ao. Design of multi direction synchronous core pulling mould for bearing ring[J]. Plastics Science and Technology, 2018, 46(1): 85-89.
- [8] 彭国荣,张权. 基于数学建模的内环槽注塑模设计[J]. 塑料科技, 2017, 45(8):75-80.
- Peng Guorong, Zhang Quan. Design of injection mould for inner ring groove based on mathematical modeling[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45 (8):75-80.
- [9] 肖天非. 内环倒扣瓶盖四面内抽芯脱模机构设计[J]. 塑料, 2019, 48(3):82-86.
- Xiao Tianfei. Design of core pulling and stripping mechanism in four sides of inner ring upside down bottle cap[J]. Plastics, 2019, 48(3):82-86.
- [10] 杨华林. 锥形盖差速滑块脱内螺纹机构及注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(11):64-70.
- Yang Hualin. Design of internal thread demoulding mechanism and injection mold for taper cap differential slider[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(11):64-70.
- [11] 杨素华,肖国华,卞平. 轴套盖内环槽抽芯机构及注塑模具结构设计[J]. 中国塑料, 2017, 31(11):130-136.
- Yang Suhua, Xiao Guohua, Bian Ping. Structure design of core-pulling mechanisms and injection moulds for axle covers[J]. China Plastics, 2017, 31(11):130-136.
- [12] 陈灿红. 一种倒装式齿条脱螺纹注射模设计[J]. 模具工业, 2016, 42(7):57-60.
- Chen Canhong. Design of inverted injection mould with thread demoulding by rack[J]. Die and Mould Industry, 2016, 42(7):57-60.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 徐文庆,肖国华,汪哲能,等. 带有内外壁特殊脱模机构的摄像机支架多板式模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(2):70-75.
- Xu Wenqing, Xiao Guohua, Wang Zheneng, et al. Multi-plate mould design of camera pedestal with special demoulding mechanism in inner and outer walls[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(2):70-75.
- =====
- (上接第 91 页)
- [12] 聂艳平,贺柳操. 洗发液喷嘴瓶盖弯管与螺纹脱模机构及其注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(2):76-81.
- Nie Yanping, He Liucuo. Design of injection mould and demoulding mechanism with bend pipe and thread for a shampoo nozzle cap[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(2):76-81.
- [13] 罗文锋. 大角度圆弧弯管抽芯机构及注射模设计[J]. 模具工业, 2019(3):31-36.
- Luo Wenfeng. Core pulling mechanism for large angle arc pipe and the injection mould design[J]. Die & Mould Industry, 2019(3):31-36.
- [14] 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.
- [15] 杨安,肖国华,肖钟理,等. 淋浴喷水手柄旋转式抽芯脱模机构及注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(7):89-93.
- Yang An, Xiao Guohua, Xiao Zhongli, et al. Design for rotary core pulling demoulding mechanism and injection mould of shower spray handle[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(7):89-93.