

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2020.05.018

单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构注塑模具设计

岳强

(浙江纺织服装职业技术学院机电与轨道交通学院,浙江宁波 315211)

摘要:设计了一种一模两腔两板注塑模具用于雾化器接头塑件的注射成型。基于模具内两个塑件的内螺纹孔布置于同侧、需要同步进行内孔脱螺纹的需要,设计了一种单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构,来实现两者的同步脱螺纹;机构中,驱动齿条安装于模具定模板上,内孔螺纹脱模的机构安装于动模板上;模具打开时,动模上的脱模机构在齿条的驱动下,通过中间传动齿轮驱动两个塑件的螺纹型芯转动,从而,两个螺纹型芯在各自螺纹导套的螺纹副驱动下,实现塑件内孔及内孔上内螺纹特征的脱模。运用该机构进行脱模,能使模具结构得到简化,模具结构尺寸相对比较小,且无须借助外接动力来进行驱动,降低了模具的制造成本,并且解决了现有技术中脱螺纹效率不高、内螺纹脱模易产生变形的问题。

关键词:机构设计;结构;内螺纹;脱模;注塑

中图分类号: TG243 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2020)05-0098-05

Injection Mould Design with Double Hole Internal Thread Core Demoulding Mechanism Driven by Single Rack

Yue Qiang

(The Faculty of Electrical and Rail Traffic, Zhejiang Fashion Institute of Technology, Ningbo 315211, China)

Abstract : A two-plate injection mould with two cavity was designed for injection molding of atomizer joint plastic part. In view of the need for synchronous thread demoulding of the inner holes of two plastic parts on the same side in a two cavity mould, a double hole internal thread core demoulding mechanism driven by single rack was designed for the synchronous demoulding of the two threaded holes. In the mechanism, the driving rack is fixed on the fixed mould plate, while the mechanism for demoulding the inner hole thread is fixed on the moving mould plate. When the mould is opened and moved, under the driving of the rack, the demoulding mechanism on the moving mould can drive the thread cores of the two plastic parts to rotate through the intermediate transmission gear, and the two thread cores are respectively driven by the thread pair of the thread guide sleeve for realizing the demoulding of the inner hole and the inner thread feature on the inner hole of the plastic part. By using the mechanism for demoulding, the mould structure can be simplified, the mould structure size is relatively small, and no external power is needed to drive, reducing the manufacturing cost of the mould and solving the problems of low efficiency of thread demoulding and easy deformation of internal thread demoulding in the prior technology.

Keywords : mechanism design ; structure ; internal thread ; demoulding ; injection molding

接头是液压设备装置中重要的中间连接件,出于对流体控制的需要,接头需要设置成各种结构形式,以满足液压设备的需要。对于塑料接头而言,注射成型时,随着接头塑件结构形式的不同,其脱模机构及模具结构也需要做多种类型的创新设计。相对而言,弯管接头的脱模机构设计最为复杂,而直通管接头相对较为容易。弯管接头须依据其弯曲程度,

来设计其特殊的脱模机构和复杂的模具结构^[1-3]。直通管接头虽然形状相对较为简单,但随着其密封要求的不同,特别是当接头内、外不同部位需要设置螺纹来进行联结和密封时,塑件脱模机构的设计会有很大的不同。对于外螺纹,一般采用哈夫滑块或者上下型腔、型芯的直接打开方式,进行平分式分型而脱模^[4-5];而对于内螺纹脱模机构,则须结合塑件

通讯作者: 岳强,硕士,讲师,主要从事机械设计制造及其自动化教学与研究工作 E-mail : 4954885@qq.com

收稿日期: 2020-02-21

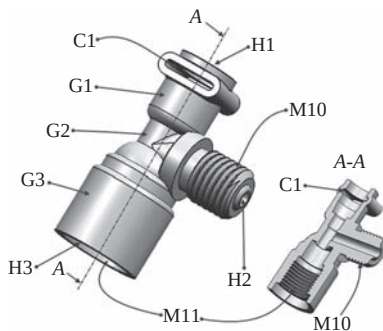
引用格式: 岳强. 单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构注塑模具设计 [J]. 工程塑料应用, 2020, 48(5) : 98-102.

Yue Qiang. Injection mould design with double hole internal thread core demoulding mechanism driven by single rack[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(5) : 98-102.

模具制造的成本、螺纹的构造及塑件的成型精度要求,来分别进行机构设计,其结构形式有:①对于螺纹长度短、位于塑件侧面且螺纹内径小的内螺纹,可以用滑块驱动齿条机构进行脱模^[6];②对于内螺纹节距比较大、螺纹长度长的可以用蜗杆驱动齿轮机构进行脱模^[7-8];③对于螺纹长度比较长且螺径比较大的内螺纹,可以用顶板驱动蜗杆自旋出机构进行脱模^[9-11];④对于螺纹脱出时无止转位置要求的内螺纹,可以用电机驱动齿轮机构来进行脱模^[12-15];⑤对于材料收缩比较大、内壁包紧力大的内螺纹脱模,可以用驱动力较大的油缸驱动齿条齿轮机构进行脱模^[16-17]。对于齿条的驱动,除采用油缸驱动方式外,也可以采用模板来驱动。现有研究中,较多的是着眼于单齿条驱动单齿轮进行单孔内螺纹脱模机构的设计研究^[18-19],此类机构安装于模具的外表,容易受损,因而该类机构及其模具结构设计还有待进一步改进。笔者针对某雾化器带内、外螺纹特征的接头塑件,设计了一种基于上述齿条驱动脱模机构的改进型脱模机构,即采用单齿条驱动的可同步进行双内螺纹孔脱模的机构,并给出其模具结构设计,以资参考。

1 雾化器接头塑件结构分析

雾化器接头塑件的产品形状如图 1 所示。塑件的结构为: 主体由三段管特征 G1, G2, G3 构成, G1 段除内部设置有阶梯孔 H1 外, 外部还设置有直通型扁槽 C1; G2 段为缩颈管, 该段内壁为直通孔, 外壁上设置有分支管, 分支管外壁设置有外螺纹 M10, 内壁设置了与 H1 孔和 H3 孔的连通孔 H2; G3 段内壁设置了阶梯孔 H3, H3 孔前端设置有内螺纹特征 M11。



G1, G2, G3—分段编号; M10—外螺纹; M11——内螺纹;
H1, H2, H3—孔编号; C1—槽特征

2 塑件成型模具设计难点分析

塑件结构尺寸如图 2 所示,影响塑件成型模具

设计难度的特征为 C1 槽、M10 外螺纹、M11 内螺纹、H2 孔。

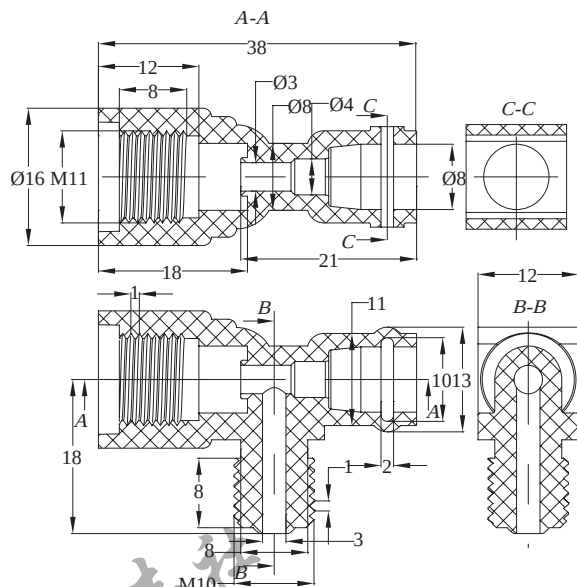


图 2 塑件结构尺寸

对雾化器接头塑件主分型面设置有影响的特征构造如下:M11内螺纹的节距为1 mm,共11圈螺纹,其只能通过螺纹型芯旋转脱内螺纹的方式来脱模;M10外螺纹的节距为1 mm,共7圈螺纹,其结合G1~G3段管外壁的特征,采用对半分型的方式进行脱模;H2孔的中心线与H1孔、H3孔的中心线垂直,且G2段的内孔直径最小,因而H1孔、H2孔、H3孔只能各自使用单独的型芯来进行侧抽芯脱模。

显然,合理地设置塑件的主分型面以及接头内、外螺纹的脱模机构,以降低塑件的脱模难度,是雾化器接头塑件模具设计的关键工作。

3 分型及脱模设计

分型及脱模设置如图 3 所示,将塑件进行卧式布局设置后,选用图 3 中所示的分型面 *PL* 面来进行分型,其最有利于塑件的脱模。在此分型设置下,可以选用图 3 中所示的浇口位置开设侧浇口来进行浇注,以保证模腔的充填效果。

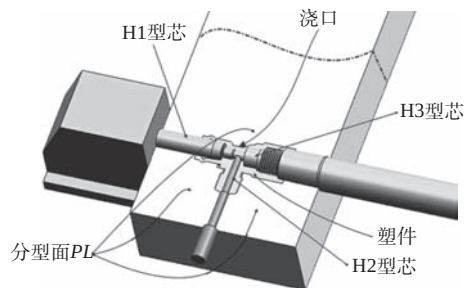


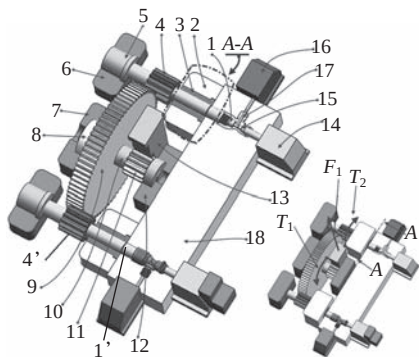
图 3 分型及脱模设置

塑件上各特征的脱模作如下设置:① H1 孔使用 H1 型芯成型,由一个侧滑块实施侧抽芯脱模;② H2 孔使用一个 H2 型芯成型,由一个侧滑块实施侧抽芯脱模;③ H3 孔使用一个内螺纹型芯 H3 型芯成型,并使用 1 个旋转抽芯机构来实施脱模;④ G1, G2, G3 分段的外壁及 M10 外螺纹可以通过分型面 PL 的打开而实施直接脱模。

对于第①、第②项的脱模,采用常规的斜导柱滑块机构即可以满足其抽芯脱模的需要,而对于第③项的脱模,则须结合塑件的量产所需 1 模 2 腔布局的设置需要,设计一种单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构来实施脱模。

4 单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构

单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构的结构组成如图 4 所示。机构以齿条 13 来驱动大齿轮 9,从而驱动两组相同结构的螺纹机构对两个型腔塑件中的 H3 孔进行抽芯(H3 内螺纹型芯 1, H3' 内螺纹型芯 1')。以其中的单条传动链中 H3 内螺纹型芯 1 的驱动为例,该螺纹型芯的前端设置有 H3 内孔螺纹的成型型芯,后端设置为轴结构形式,轴上中段套装有导向套 3、小齿轮 4,尾端设置有同 H3 内孔螺纹相同螺纹螺径和节距的外螺纹,用于与螺纹套 5 的内孔螺纹进行螺纹副配合,其作用是,保证 H3 内螺纹型芯 1 旋出脱模时,不挤坏塑件 H3 孔内的内螺纹 M11。螺纹套 5 内的内螺纹螺径和节距与塑件 H3 孔内的内螺纹相同,但其长度设置为 22 mm,大于图 2 中所示的 H3 孔的螺纹长度 8 mm 及孔的总深度 18 mm,以保证 H3 内螺纹型芯 1 从塑件中能完全抽芯抽出。



1—H3 内螺纹型芯; 1'—H3' 内螺纹型芯; 2—第一垫块;
3—导向套; 4—小齿轮; 4'—第二小齿轮; 5—螺纹套; 6—第二垫块;
7—第三垫块; 8—轴承; 9—大齿轮; 10—齿轮轴; 11—传动小齿轮;
12—第四垫块; 13—齿条; 14—H1 滑块; 15—H1 型芯; 16—H2 滑块;
17—H2 型芯; 18—主型芯; T_1 , T_2 —转动方向; F_1 —抽芯方向

图 4 分型及成型件设置

大齿轮 9 和传动小齿轮 11 同轴安装于齿轮轴 10 上,齿轮轴 10 两端通过轴承分别安装于支撑台第三垫块 7 和第四垫块 12 上。大齿轮 9 与小齿轮 4 齿轮副啮合配合,小齿轮 11 与齿条 13 齿轮副啮合配合;小齿轮 4 的宽度大于 30 mm,以保证 H3 内螺纹型芯 1 在旋转抽出过程中,都能与大齿轮 9 保持接触配合。齿条 13 安装于模具的定模板上,为固定零件。机构除齿条 13 以外,其余零件都安装于模具动模板上,位于动模一侧。

机构的工作原理为:若将图 4 中的齿条 13 按 F_1 方向抽出,齿条 13 将驱动大齿轮 9 按 T_1 方向转动,对于第一条传动链中 H3 内螺纹型芯 1 的传动而言,大齿轮 9 将驱动小齿轮 4 按 T_2 方向旋转,从而使 H3 内螺纹型芯 1 同步按 T_2 方向转动, H3 内螺纹型芯 1 转动时,被螺纹套 5 通过螺纹副的传动力拉动向外抽芯,从而实现 H3 孔及内螺纹 M11 的旋转抽芯脱模。第二条传动链中, H3' 内螺纹型芯 1' 的传动原理与 H3 内螺纹型芯 1 的相同。

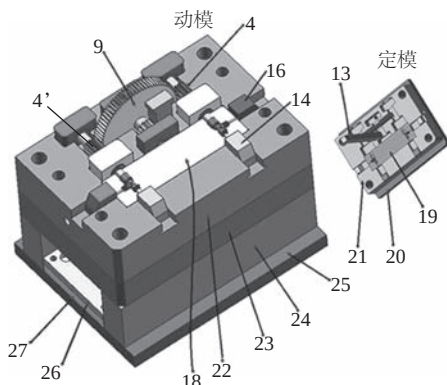
在设计 H3 内螺纹型芯 1 时,实际上可以将其设计成螺纹套管+内直型芯的结构形式,以尽量减少脱模阻力,但由于 H3 孔的孔径太小,若按此方式设计,成型件的结构强度不够高,容易损坏,因而,按图 4 所示设置成整体式旋转型芯,虽然此时脱模阻力稍大,但整体上结构设计较为合理。

5 机构在模具上的安装

模具三维结构如图 5 所示,机构在模具上的安装如图 6 所示。模具为两板模,单次分型打开。单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构在模具上的安装为偏心安装。模架上增设动模垫板 23 的作用是便于机构的安装,机构的 6 个支撑垫块需要通过螺杆紧固安装于动模板 22 上,故需要从模板背面打螺丝孔,动模垫板 23 同时也起到增加动模板 22 强度的作用。齿条 13 安装于模具定模一侧,通过模板压紧的方式安装于定模板 21 上。

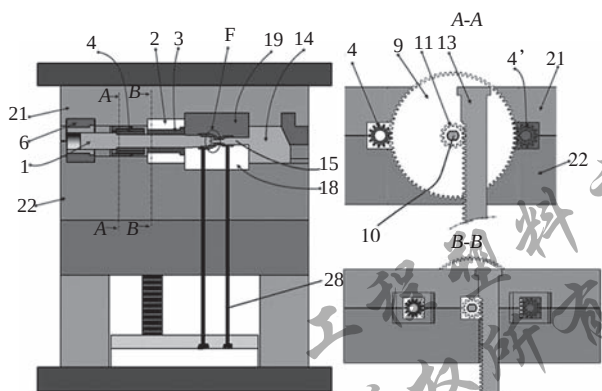
成型型芯中, H1 孔、H3 孔的型芯相互之间必须有定位措施,如图 6 中的 F 区域中所示, H3 内螺纹型芯 1 的右前端设置有一个锥形凹槽,而 H1 型芯 15 的左前端设置成锥形台,通过此锥形台,可以保证两者的轴心线一致,两型芯闭合时,起到对 H3 内螺纹型芯 1 进行定位的作用,同时也能起到增强两个型芯前端强度的作用。

螺纹型芯机构安装时,如图 6 中 A-A 剖视图所示,小齿轮 4、第二小齿轮 4' 与大齿轮 9 的轴心距



4—小齿轮; 4'—第二小齿轮; 9—大齿轮; 10—齿轮轴; 13—齿条;
14—H1 滑块; 16—H2 滑块; 17—H2 型芯; 18—主型芯; 19—主型腔;
20—面板; 21—定模板; 22—动模板; 23—动模垫板; 24—模脚;
25—底板; 26—盖板; 27—推板

图5 模具三维结构图



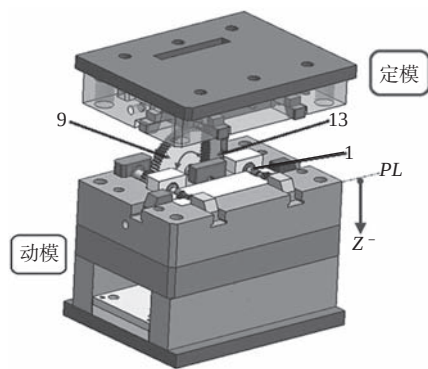
1—H3 内螺纹型芯; 2—第一垫块; 3—导向套; 4—小齿轮;
4'—第二小齿轮; 6—第二垫块; 9—大齿轮; 10—齿轮轴;
11—传动小齿轮; 13—齿条; 14—H1 滑块; 15—H1 型芯;
18—主型芯; 21—定模板; 22—动模板; 28—顶针

图6 机构的安装

必须调试控制好,以免传动间隙过大,而导致 H3 内螺纹型芯 1 和 H3' 内螺纹型芯 1' 无法转动抽芯。齿条 13 的上端必须留有足够的齿数以保证在模具闭合时,齿轮轴 10 不被卡死,如图 6 中 B-B 剖视图所示。

6 模具工作原理

模具的工作原理如图 7 所示。模具注塑完毕,开模时,动模按 Z⁻ 方向下行,而定模则固定于注塑机定模板上不动;开模时, H1 孔、H2 孔的斜导柱驱动各自对应的滑块实施侧抽芯,同步地,定模板 21 上固定的齿条 13 将驱动动模上的大齿轮 9 按图中所示方向带动小齿轮 11 转动,从而实现 H3 内螺纹型芯 1 的转动抽芯;塑件的最终脱模由图 6 中所示的顶针 28 顶出;复位时,齿条 13 驱动 H3 内螺纹型芯 1 反装复位。



1—H3 内螺纹型芯; 9—大齿轮; 13—齿条; Z⁻—开模方向

图7 模具工作原理

7 结语

结合雾化器接头塑件的成型需要,在兼具塑件结构和生产效率的前提下,设计了一种一模两腔两板注塑模具来对塑件进行成型,为达到对两模腔中两个塑件同步实施内螺纹脱模和侧抽芯脱模的目的,设计了一种单齿条驱动双孔内螺纹型芯脱模机构用于塑件的内螺纹脱模,设计了斜导滑块机构用于侧孔的脱模。运用所设计的内螺纹脱模机构进行脱模,能使模具结构得到简化,模具结构尺寸相对比较小,且无须借助外接动力来进行驱动,降低了模具的制造成本。机构利用注塑机的开模动力,通过固定的齿条来驱动中间齿轮,从而同步驱动两个模腔中螺纹型芯旋转,并在螺纹套螺纹副配合的驱动下,实施内螺纹的旋转脱模及内孔的抽芯脱模,解决了现有技术中脱螺纹效率不高、内螺纹脱模易产生变形的问題。

参考文献

- [1] 王怀奥,沈忠良. 汽车液压油管 90° 弯管接头注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(11):76-80.
Wang Huai' ao, Shen Zhongliang. Design of injection mould for 90° elbow joint of automobile hydraulic oil pipe[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(11):76-80.
- [2] 孙忠刚,简忠武,熊建武,等. 泵管弯管接头带特殊弯管抽芯机构注塑模具结构[J]. 中国塑料, 2018, 32(9):135-141.
Sun Zhonggang, Jian Zhongwu, Xiong Jianwu, et al. Injection mould structure of elbow joint with special elbow pulling core mechanism[J]. China Plastics, 2018, 32(9):135-141.
- [3] 陶永亮,王学琴. 水管接头注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(10):54-56.
Tao Yongliang, Wang Xueqin. Water tube fittings injection mold design[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(10):54-56.
- [4] 陈叶娣,黄敏高,季卫东. 基于 Moldflow 3D 技术的螺纹管接头注塑模设计[J]. 塑料科技, 2014, 42(7):102-105.
Chen Yedi, Huang Mingao, Ji Weidong. Injection mould design of

- threaded pipe fitting based on moldflow 3D technology[J]. *Plastics Science and Technology*, 2014, 42(7):102-105.
- [5] 王贤. 四通管接头注射模设计[J]. *模具制造*, 2011(5):53-58.
Wang Xian. Design of injection mold for the four way tin-in[J]. *Die & Mould Manufacture*, 2011(5):53-58.
- [6] 徐勇军, 吴东明. 相机壳体侧向内螺纹自动脱模注射模设计[J]. *塑料工业*, 2011, 39(6):38-40.
Xu Yongjun, Wu Dongming. Design of injection mould with automatic demoulding by internal thread for camera shell[J]. *China Plastics Industry*, 2011, 39(6):38-40.
- [7] 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.
Shen Zhongliang, Yang Shaozeng, Xiao Guohua, et al. Design of injection mould with automatic demoulding mechanism by worm driving lateral buckle and internal thread[J]. *Engineering Plastics Application*, 2018, 46(8):81-86.
- [8] 王成. 螺纹旋转脱模内螺纹塑件注塑模设计[J]. *工程塑料应用*, 2013, 41(2):52-54.
Wang Cheng. Injection mold design with thread rotating demoulding mechanism of plastic part with internal thread[J]. *Engineering Plastics Application*, 2013, 41(2):52-54.
- [9] 杨俊杰. 内螺纹螺旋传动脱模的注塑模设计[J]. *机械设计与制造*, 2006(5):163-164.
Yang Junjie. Injection mould with screw-driven mechanism for internal thread[J]. *Machinery Design & Manufacture*, 2006(5):163-164.
- [10] 田仲可, 刘松. 牙膏盖内螺纹螺旋脱模机构的设计[J]. *模具技术*, 2010(1):30-31.
Tian Zhongke, Liu Song. Design of screw demoulding mechanism with internal thread for toothpaste cap[J]. *Die and Mould Technology*, 2010(1):30-31.
- [11] 汪智勇, 周华民, 蔡祥力, 等. 长导程内螺纹塑件的注射模设计[J]. *模具工业*, 2014, 40(12):50-53.
Wang Zhiyong, Zhou Huamin, Cai Xiangli, et al. Design of injection mould for plastic long lead internal thread component[J]. *Die & Mould Industry*, 2014, 40(12):50-53.
- [12] 何冰强, 廖春玲, 肖国权. 套管接头注塑模具设计[J]. *塑料科技*, 2013, 41(1):93-95.
He Bingqiang, Liao Chunling, Xiao Guoquan. Design of injection mold for casing joint[J]. *Plastics Science and Technology*, 2013, 41(1):93-95.
- [13] 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.
- [14] 彭力明, 姚幼培, 夏天. 自动脱螺纹的笔尖多型腔注塑模具设计[J]. *中国塑料*, 2017, 31(3):100-103.
Peng Liming, Yao Youpei, Xia Tian. Design of multi-cavity injection molds with automatic thread demoulding function for pen tip parts[J]. *China Plastics*, 2017, 31(3):100-103.
- [15] 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.
- [16] 张维合. 香水瓶盖内螺纹自动脱模注塑模设计[J]. *工程塑料应用*, 2014, 42(6):57-60.
Zhang Weihe. Design of injection mold with internal thread automatic demoulding for perfume bottle cap[J]. *Engineering Plastics Application*, 2014, 42(6):57-60.
- [17] 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 & Mould Industry*, 2016, 42(7):57-60.
- [18] 张维合. 手机后盖内螺纹自动脱模注射模设计[J]. *模具工业*, 2010, 36(8):59-61.
Zhang Weihe. Development of injection mould with automatic demoulding by internal thread for mobile phone back cover[J]. *Die & Mould Industry*, 2010, 36(8):59-61.
- [19] 张维合. 手机面盖注射模设计[J]. *模具工业*, 2011, 37(5):49-51.
Zhang Weihe. Development of injection mould for mobile phone face cover[J]. *Die & Mould Industry*, 2011, 37(5):49-51.
-
- (上接第 97 页)
- [15] 林红旗, 王天骄, 朱磊, 等. 高精度调焦镜筒注射模设计[J]. *工程塑料应用*, 2018, 46(7):83-86.
Lin Hongqi, Wang Tianjiao, Zhu Lei, et al. Injection mould design of high precision focusing drawtube[J]. *Engineering Plastics Application*, 2018, 46(7):83-86.
- [16] 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.
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.
- [17] 张艳玲, 郜澄洋. 简析塑料制品的设计方法[J]. *家电科技*, 2010(4):65-67.
Zhang Yanling, Gao Chengyang. Analysis of the design method of plastic products[J]. *Household Appliance Technology*, 2010(4):65-67.