

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.03.017

咖啡壶盖两次抽芯脱模机构及其注塑模具设计

肖露云, 张建卿

(怀化职业技术学院, 湖南怀化 418000)

摘要: 结合咖啡壶盖产品的结构特点, 设计了一模一腔热流道两板注塑模具, 针对单侧面包紧力大难脱模的问题, 设计了两次抽芯复合滑块脱模机构, 机构采用大滑块体上套装小滑块体的结构方式, 抽芯动作分两次进行, 第一次抽芯由斜导柱驱动小滑块体完成, 第二次抽芯由油缸驱动大滑块体完成。模具采用随形水路并增设冷却水井的方式进行冷却; 顶出机构采用三种顶出构件进行联合顶出的结构方式。模具结构新颖, 可为同类注塑模具的设计提供有益参考。

关键词: 注塑模具; 咖啡壶盖; 两次抽芯; 随形水路; 机构设计

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)03-0094-06

Design of Secondary Core Pulling Demoulding Mechanism and Its Injection Mold for Coffee Pot Cover

Xiao Luyun, Zhang Jianqing

(Huaihua Vocational and Technical College, Huaihua 418000, China)

Abstract : Based on the structural characteristics of the coffee pot cover product, a hot runner two-plate injection mold was designed with one mold and one cavity. Aimed at problem of great packaging force and difficult demoulding of one side, the secondary core pulling compound slider demoulding mechanism was designed. The mechanism adopts the form of small slide block on the large slide block, the movement of core pulling was carried out by two times, the first core pulling was completed by small slide block which was driven by an inclined guide column, and the second core pulling was completed by the large block which was driven by a hydro-cylinder. The mold was cooled by the way of the conformal cooling channel and the cooling water well. The ejector mechanism used three ejection components to eject the product together. The mold structure is novel, which could provide a useful reference for the design of the same kind of injection mold.

Keywords : injection mold ; coffee pot cover ; secondary core pulling ; conformal waterway ; mechanism design

在注塑模具侧抽芯机构设计中, 以斜导柱驱动滑块实现侧孔、侧凹脱模的结构方式较为常见, 其应用特点是针对短距离、小包紧力及单次抽芯的动作需要较为实用, 而对于同侧面需要两次以上脱模、形状复杂且包紧面积大, 以及长距离抽芯的情况, 则需要对上述斜导柱驱动滑块体的抽芯机构进行改进或者采用新的结构形式的抽芯机构^[1-4]。一般有针对性的改进方法是: 为加大滑块机构的抽芯距离, 可以采用加长加粗斜导柱的方法来驱动滑块体进行抽芯, 或者采用油缸 / 气缸驱动滑块体进行抽芯^[5-7]; 为增大滑块体的侧抽芯力, 一般考虑采用弯销来驱动滑块体或者油缸 / 气缸来驱动滑块体进行抽芯,

但是斜导柱在工作一定时间后, 由于磨损及弯曲变形的原因容易导致滑块体与其它成型件之间出现配合间隙而导致注塑时注塑件出现飞边, 产品的注塑质量变差^[8-11]。考虑到单侧面多次抽芯的需要, 斜导柱驱动滑块体结构形式的抽芯机构可以调整为单个斜导柱分次驱动多层复合滑块体的结构形式, 或者多层复合滑块体中的各分层子滑块分别单独采用各自独立的驱动构件, 按照一定的驱动次序而构成的复合式多层联动侧抽芯滑块机构^[12-14]。机构的改进需要针对模具设计中具体的产品对象而展开, 机构的设计同时应与对应的模具结构相结合, 以保证抽芯机构工作的可靠性、使用寿命及模具整体制

通讯作者: 肖露云, 研究方向为材料成型与控制 E-mail: 3344859482@qq.com

收稿日期: 2017-12-18

引用格式: 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.

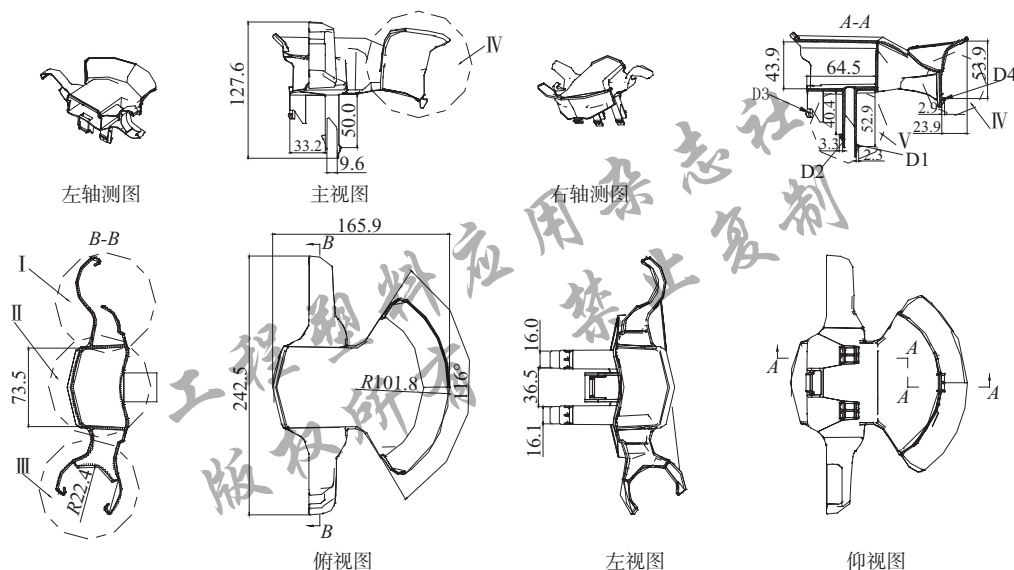
Xiao Luyun, Zhang Jianqing. Design of secondary core pulling demoulding mechanism and its injection mold for coffee pot cover[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(3):94-99.

造的经济性。笔者结合某咖啡壶盖产品的侧抽芯脱模机构设计和整体的模具结构设计对此进行阐述。

1 咖啡壶盖产品结构特征分析

咖啡壶盖产品的结构图如图1所示。外形尺寸为242.5 mm×165.9 mm×127.6 mm,平均壁厚1.8 mm,材质选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)/聚碳酸酯(PC)合金。咖啡壶盖外形形似螃蟹壳(图1中的左轴测图和右轴测图)。产品按图1中的俯视图方位摆放后,产品的特征可以分为5个区域,I区域为开放型薄片包围结构,其上、下各有一片展翼,且上部的展翼尾端带有反包翼边;II区域为一半开放型桶状盲孔,且其下方还存在以

侧槽位形式的倒勾D3;III区域为双面包围型展翼,里侧为直通非规则通孔,外侧为半圆环状通孔,其两片展翼尾端都带有反包翼边,如图1中的B-B剖视图所示;IV区域为扇形散口形状盖边,扇形区角度为116°,半径为101.8 mm,上端为圆弧边沿,下端中央位置设置有倒勾D4,倒勾深度为2.9 mm,如图1中主视图、俯视图及A-A剖视图所示;V区域为产品下端用于安装的倒勾,前、后端位置都有倒勾,前端位置为D2倒勾,倒勾深度为3.3 mm,后端位置为D1倒勾,倒勾深度为2.3 mm;D1,D2为成对倒勾,分布在产品的内侧面上,如图1中的左视图和仰视图所示。



I ~ V—产品分区域特征;D1,D2—产品倒扣特征

图1 塑料件形状与结构分析

2 分型及成型件设计

依据产品的使用要求,图1中的俯视图的俯视图面为外观面,其表面要求比较高,因而只能设为型腔面,产品的分型线的选取及分型面设计如图2所示。

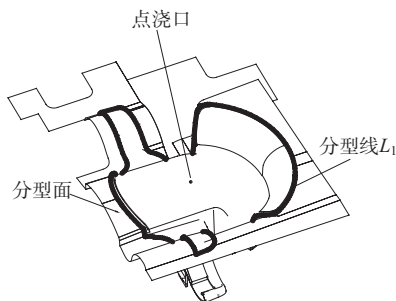


图2 分型设计与布局

基于产品形状比较复杂的特点,产品的进浇点选用单点进浇,浇口采用点浇口形式,采用热流道点

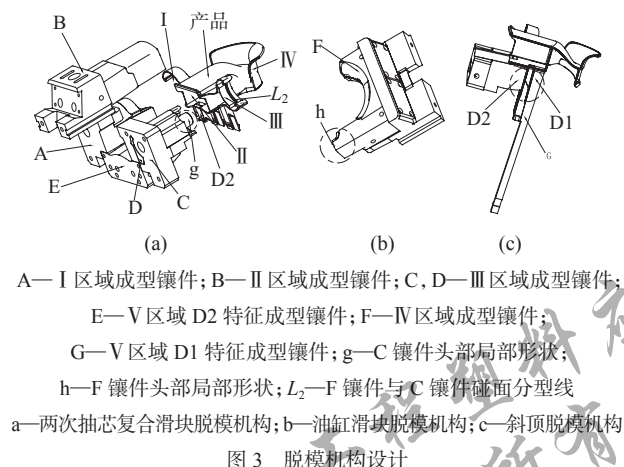
浇口从产品的正中央进料,以保证产品注塑充填的饱满性和良好的保压状态,降低产品的翘曲变形及消除表面潜在的气孔、斑点等注塑缺陷。按图2中分型面分型及单腔布局后,注塑模具结构的设计存在以下几个难点问题需要解决:(1) I ~ V共5个区域特征的脱模;(2) 产品的均匀冷却效果;(3) 产品的最终顶出。

3 脱模机构设计

3.1 两次抽芯复合滑块脱模机构

按图2中所示布局及设定好分型面后,图1中I ~ V共5个区域特征的脱模设计成为模具结构设计重点。在给定图2所示的分型面条件下,I ~ V共5个区域特征的脱模都需采用横向抽芯的脱模方式来进行。其中的I、II、III三个区域及V区域中D2特征的横向脱模方向相同;IV区域及V区域中

D1特征的横向脱模方向相同。Ⅲ区域的成型由F镶件的头部h与镶件C的头部g构成,其配合形式为碰面配合,分型线为 L_2 ,如图3a所示。考虑到Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个区域之间通过薄壁相互间隔开,因而三个区域的成型件宜单独设计,一般情况下,D1特征和D2特征采用斜顶成型并顶出脱模的结构方式,但本产品中如果D1和D2特征同时采用斜顶方式成型和顶出脱模,两个斜顶之间势必会相互干涉,因而,较好的办法是D2特征采用侧滑块成型和顶出脱模,而D1特征则采用斜顶机构成型和顶出脱模,如图3c所示。



Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个区域的成型分别由三个滑块头成型,D2特征采用一个滑块头进行成型和脱模,对应的成型件设计如图3a所示。在图3a中,A成型镶件为Ⅰ区域的成型零件,B成型镶件为Ⅱ区域的成型零件,C和D成型镶件为区域Ⅲ的成型零件,E成型镶件为Ⅴ区域中D2及D3特征的成型零件,A~E五个成型镶件的抽芯方向相同,五个成型镶件要实现成型后的产品进行抽芯,如果采用一个滑块体进行一次性抽芯,则由于包紧力较大而容易将产品拉变形,甚至拉坏,较为妥当的方法是将包紧力最大的Ⅱ区域的B成型镶件设计成一独立滑块体单独进行抽芯,而包紧力相对较小的Ⅰ区域的A成型镶件、Ⅲ区域的C和D成型镶件,以及Ⅴ区域中D2特征成型镶件E组合在另一滑块体上进行抽芯,因而,要完成A~E成型镶件的抽芯,须设计一个两次抽芯复合滑块机构来实现。机构的零件组成及装配形式如图4所示。

两次抽芯复合滑块脱模机构中,零件的组合及装配关系为:

机构的组成零件包括:第一滑块体1,A成型镶件2,E成型镶件3,B成型镶件4,C成型镶件5,

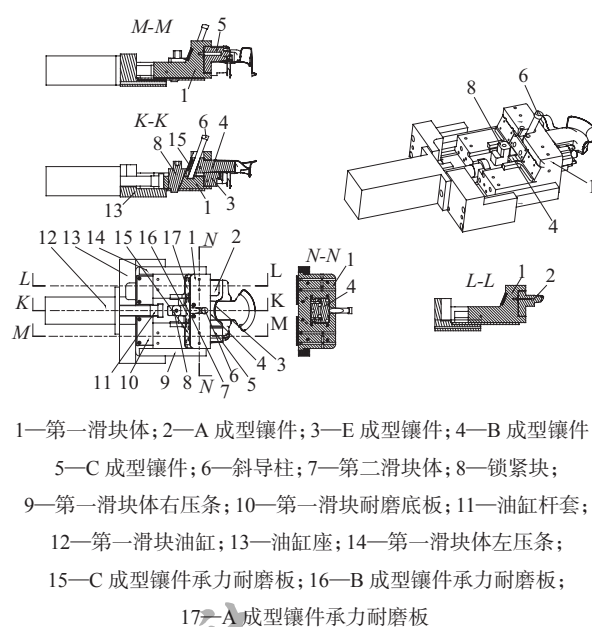


图4 两次抽芯复合滑块脱模机构设计

以及斜导柱6、第二滑块体7、锁紧块8、第一滑块体右压条9、第一滑块耐磨底板10、油缸杆套11、第一滑块油缸12、油缸座13、第一滑块体左压条14和C成型镶件承力耐磨板15,B成型镶件承力耐磨板16及A成型镶件承力耐磨板17。

第一次抽芯机构组件包括:B成型镶件4、斜导柱6、第二滑块体7、锁紧块8、B成型镶件承力耐磨板16;B成型镶件4通过螺钉紧固安装于第二滑块体7上,第二滑块体7通过T型槽滑动联结安装于第一滑块体1内,B成型镶件承力耐磨板16由螺钉紧固安装于第二滑块体7的背面,斜导柱6、锁紧块8安装于模具型腔固定板上。斜导柱6用于在模具开启时驱动第二滑块体7及B成型镶件4做抽芯运动,锁紧块8在模具闭合时通过压紧B成型镶件承力耐磨板16来锁紧第二滑块体7,如图4中K-K剖视图所示。

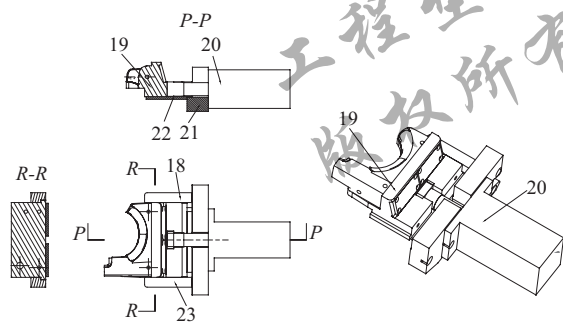
第二次抽芯机构组件包括:第一滑块体1,A成型镶件2,E成型镶件3,C成型镶件5,以及锁紧块8、第一滑块体右压条9、第一滑块耐磨底板10、油缸杆套11、第一滑块油缸12、油缸座13、第一滑块体左压条14和C成型镶件承力耐磨板15,A成型镶件承力耐磨板17。第一滑块体1通过第一滑块体右压条9、第一滑块体左压条14安装于模具的动模板上,第一滑块体1在两个压条构成的槽内可以滑动;油缸座13安装于模具动模板的一侧,第一滑块油缸12安装于油缸座13上,其中心杆通过油缸杆套11与第一滑块体1联结,以驱动第一滑块体1进

行抽芯运动;第一滑块耐磨底板 10 安装于模具动模板上, C 成型镶件承力耐磨板 15 和 A 成型镶件承力耐磨板 17 通过螺钉安装于第一滑块体 1 的背面;镶件 D 镶拼安装于 C 成型镶件 5 内后与 C 成型镶件 5 一起通过螺钉安装于第一滑块体 1 上,如图 4 中 *M-M* 剖视图所示; E 成型镶件 3 通过螺钉安装于第一滑块体 1 上,如图 4 中 *K-K* 视图所示; A 成型镶件 2 通过螺钉安装于第一滑块体 1 上,如图 4 中 *L-L* 剖视图所示。

两次抽芯复合滑块脱模机构的工作原理为:模具注塑完毕开模时,首先由斜导柱 6 驱动第二滑块体 7 带着 B 成型镶件 4 完成产品上 II 区域特征的横向抽芯脱模,待模具打开完毕,第一滑块油缸 12 驱动第一滑块体 1 带着 A 成型镶件 2, C 成型镶件 5 和 E 成型镶件 3 分别同步完成 I 区域、III 区域及 D2 特征的抽芯脱模。

3.2 F 镶件油缸抽芯滑块机构

针对 IV 区域的扇形半包围特征采用 F 镶件成型设计,需要将 F 镶件设计成整体式滑块抽芯机构,如图 5 所示。



18—第一压条; 19—F 镶件滑块体; 20—F 镶件滑块油缸;
21—F 镶件滑块油缸座; 22—F 镶件滑块底耐磨板; 23—第二压条

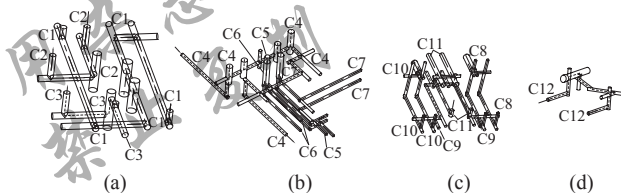
图 5 F 滑块脱模机构设计

F 镶件油缸抽芯滑块机构的组成零件主要包括: 第一压条 18, F 镶件滑块体 19, F 镶件滑块油缸 20, F 镶件滑块油缸座 21, F 镶件滑块底耐磨板 22 和第二压条 23。F 镶件滑块体 19 通过第一压条 18、第二压条 23 安装于模具动模板上,为 F 镶件滑块体 19 的抽芯运动提供运动导向, F 镶件滑块油缸座 21 安装于模具动模板上, F 镶件滑块油缸 20 安装于其上, F 镶件滑块油缸 20 的中心杆通过中心杆套联结 F 镶件滑块体 19 以驱动其做抽芯运动,实现其对产品上 IV 区域特征的成型与抽芯脱模。

4 冷却设计

采用随形水路冷却方式对产品进行冷却。水

路设计时尽可能保证各成型件的均匀冷却,以防止产品上各部分因冷却不均而造成严重的收缩不均变形^[15-17]。对于本产品的冷却共开设 12 条水路进行冷却,管道直径为 10 mm,水井直径为 14 mm,如图 6 所示。对于型腔镶件采用 C1, C2, C3 共 3 条水路进行冷却, C1 回路上开设 2 个水井, C2 上开设 1 个水井, C3 上开设一个水井(见图 6a)。对于型芯镶件采用 C4, C5, C6, C7 共 4 条水路进行冷却, C4 水路上开设 5 个水井(见图 6b)。C5, C6, C7 各单独开设一个水井。在两次抽芯复合滑块脱模机构上开设 C8, C9, C10, C11 共 4 条水路进行冷却, C8 水路针对 C 成型镶件 5, C9 水路针对 E 成型镶件 3, C10 水路针对 A 成型镶件 2, C11 水路针对 B 成型镶件 4 进行冷却(见图 6c)。在 F 镶件油缸抽芯滑块机构上针对 F 镶件滑块体 19 开设一条单独的水路 C12 进行冷却, C12 上设有 1 个水井(见图 6d)。



C1 ~ C12—水路编号

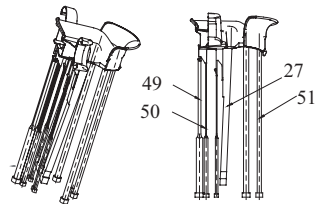
a—型腔镶件; b—型芯镶件; c—两次抽芯复合滑块脱模机构;

d—F 镶件油缸抽芯滑块机构

图 6 冷却管道

5 顶出机构

顶出产品时需要做到平衡顶出,否则容易引起顶出后变形。要做到平衡顶出,对于本产品需要采用多种顶出方式联合顶出才能实现,单一采用圆顶杆顶出难以做到产品的均衡顶出。因此,本产品的顶出机构采用扁顶针+顶杆+斜顶杆三种顶出机构联合顶出方式,顶出机构如图 7 所示。宽扁顶针 49 针对产品前端底部特征顶出而设计,窄扁顶针 50 针对 V 区域的 D2 特征顶出而设计,斜顶杆 27 针对 V 区域的 D1 特征顶出而设计,顶杆 51 针对 IV 区域特征的顶出而设计。四种形式的顶杆都安装于模具的顶针推板上,通过推板推动顶出实现产品的完全脱模。



27—斜顶杆; 49—宽扁顶针; 50—窄扁顶针; 51—顶杆

图 7 顶出机构

6 模具结构

综合上述模具机构设计,最终的模具结构设计如图8所示。模具浇注采用热流道嘴52单点直接浇注方式进行浇注。模具模腔采用一模一腔方式布局,模架结构采用两板模结构方式,模架规格选用龙记 LKM6565-A200B180C200 模架。成型件主要由 A 成型镶件 2, E 成型镶件 3, B 成型镶件 4, C 成型镶件 5 及 F 镶件滑块体 19、型腔镶件 24、型芯镶件 25、D 成型镶件 31 构成。排气采用镶件间隙排气方式,间隙值 ≤ 0.02 mm。模具的开启闭合由导套 45、导柱 46 控制;型腔镶件 24、型芯镶件 25 闭合时的定位精度由本身设置的定位锥台及精定位块

47 控制,配模时分型面配合的配合间隙由平衡块 48 来调整。冷却系统采用 12 条独立水路对各成型件进行冷却,各水路的接进和接出集成在集成水块 26 上。脱模机构主要包括两次抽芯复合滑块脱模机构和 F 镶件油缸抽芯滑块机构,两个机构按图 8 中的 C-C 剖视图所示方位装配在模具上。顶出机构的结构支撑件包括模脚 36、中托司 37、复位杆 38、复位弹簧 39、顶针面板 41、顶针推板 42;所选用的三种顶出工作构件按图 8 中的 C-C 和 D-D 剖视图所示方位进行装配,顶出行程由限位块 40 控制,推套 44 安装于顶针推板 42 上,用于与注塑机顶杆联结,斜顶杆 27 通过斜顶座 28 安装于顶针推板 42 上。

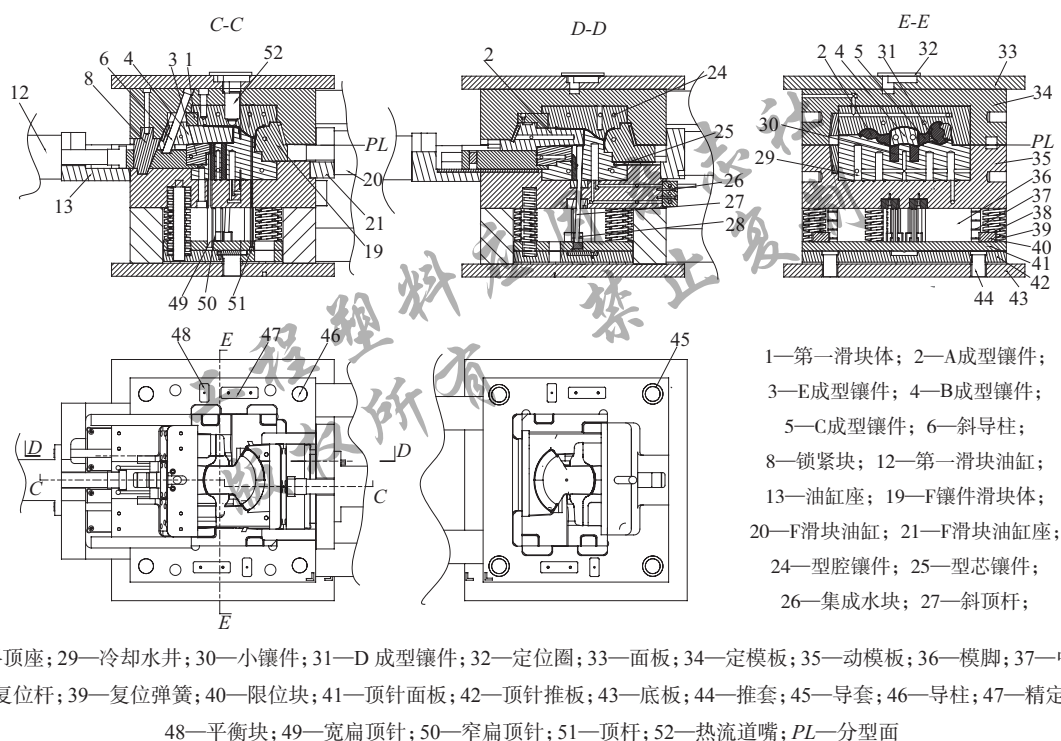


图8 模具结构

模具的工作原理为:注塑完毕,模具动模后退,模具在 PL 分型面处打开,打开时,斜导柱 6 驱动 B 成型镶件 4 先抽芯,待模具打开完毕,第一滑块油缸 12 先驱动第一滑块体 1 动作抽芯,而后是 F 镶件滑块油缸 20 驱动 F 镶件滑块体 19 实现 IV 区域特征的抽芯脱模。闭模时,动作顺序相反。

7 结论

(1) 结合咖啡壶盖产品注射成型的需要,设计了一模一腔、热流道嘴单点直接注射成型的两板模结构形式模具。

(2) 针对产品单个侧面包紧力大、单次抽芯难以脱模的问题,设计了多孔侧面的两次抽芯复合滑块

脱模机构,机构采用大滑块体上套装小滑块体的结构方式,所有侧成型镶件皆镶拼安装于滑块体上,抽芯动作分两次进行,第一次抽芯由斜导柱驱动小滑块体完成,第二次抽芯由油缸驱动大滑块体完成。对于圆环型侧面的脱模则采用 F 镶件油缸抽芯滑块机构来实现。

(3) 采用随形水路进行冷却,各成型镶件单独设置水路,为加强冷却效果,一些水路上增设了冷却水井进行冷却。顶出机构采用扁顶针+顶杆+斜顶杆三种顶出机构联合顶出方式。

参考文献

[1] 于同敏,张享倩.基于 CBR 的注塑模具侧向抽芯机构设计研究

- [J]. 塑料科技, 2012, 40(5):81-85.
- Yu Tongmin, Zhang Xiangqian. Study on the design of injection mould side core-pulling mechanism based on CBR[J]. Plastics Science and Technology, 2012, 40 (5):81-85.
- [2] 高瑾, 肖国华, 郑峰. 一种饮料机分流瓶盖注塑模三次顺序抽芯滑块设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(11):72-75.
- Gao Jin, Xiao Guohua, Zheng Feng. Design for a three-consecutive pulling slider mechanism of bypass caover of beverage machine plastic mould[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(11):72-75.
- [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 mould[J]. China Plastics, 2011, 25(11):101-103.
- [4] 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.
- [5] 汪菊英, 邹盛. 发电机过滤器主体热流道模具的侧抽芯机构设计与计算[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(11):63-67.
- Wang Juying, Zou Sheng. Side core-drawing mechanism design and calculation of generator filter main body[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(11):63-67.
- [6] 唐晖. 一种新型自动自锁液压抽芯机构设计[J]. 塑料科技, 2016, 44(6):76-80.
- Tang Hui. Design of a new type of automatic self-locking hydraulic core pulling mechanism[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(6):76-80.
- [7] 曹驰, 郝远, 刘洪军, 等. 注塑模抽芯油缸的选取和使用[J]. 模具技术, 2008(1):39-42.
- Cao Chi, Hao Yuan, Liu Hongjun, et al. Selecting and using of loose core hydrocylinder in injection mold[J]. Die and Mould Technology, 2008(1):39-42.
- [8] 张建卿, 李云义. 一种多结构滑块注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(4):78-81.
- Zhang Jianqing, Li Yunyi. Design for a kind of shaped cover plastic mold with consecutive extracting slider[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(4):78-81.
- [9] 韩宝菊. 强力电锤仿生手柄注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(5):60-64.
- Han Baoju. Injection mould design of strong hammer boionic handle[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(5):60-64.
- [10] 赵战锋. 面条机搅拌杯多重倒扣成型注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(8):73-77.
- Zhao Zhanfeng. Injection mould design for multiple undercut forming of noodle machine stirring cup[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(8):73-77.
- [11] 曹勇. 一种注塑模具双扭曲异型圆管双联动空间抽芯机构设计[J]. 塑料工业, 2016, 44(5):71-74.
- Cao Yong. Design on double-stage linkage core-pulling mechanism for double-twisted tube of injection mold[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(5):71-74.
- [12] 周铭杰. 斜滑块侧抽芯水壶注塑模设计[J]. 塑料科技, 2012, 40(5):86-88.
- Zhou Mingjie. Design of injection mold with oblique slider side core-pulling mechanism for kettle[J]. Plastics Science and Technology, 2012, 40(5):86-88.
- [13] 郑子军, 肖国华, 尤建国, 等. 带深沟拉手位冰箱抽屉转动式侧抽芯机构热流道模具设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 41(3):80-84.
- Zheng Zijun, Xiao Guohua, You Jianguo, et al. Design of Hot Runner Mold with Rotary Side Drawing for Deep Groove Handle Refrigerator Drawer[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(3):80-84.
- [14] 肖国华, 程方启, 卢星星, 等. 汽车后视镜面壳热流道二次侧抽芯滑块模具结构设计[J]. 工程塑料应用, 2014, 42(10):79-83.
- Xiao Guohua, Cheng Fangqi, Lu Xingxing, et al. Structure design of secondary side core-pulling slider mould for auto rearview mirror surface shell[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(10):79-83.
- [15] 宋珂, 胡青春, 姜晓平. 注塑模具冷却水道排布优化设计[J]. 塑料工业, 2014, 42(12):45-48.
- Song Ke, Hu Qingchun, Jiang Xiaoping. Optimization design of injection mold cooling channels arrangement[J]. China Plastics Industry, 2014, 42(12):45-48.
- [16] 张美丽, 辛勇. 基于随形冷却技术的医用针筒注塑模具设计[J]. 塑料工业, 2015, 43(11):61-64.
- Zhang Meili, Xin Yong. Design of injection mold for medical syringe barrel based on conformal cooling technology[J]. China Plastics Industry, 2015, 43 (11):61-64.
- [17] 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 it's injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(3):79-83.