

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.11.012

锥形盖差速滑块脱内螺纹机构及注塑模具设计

杨华林

(贵州电子信息职业技术学院机电工程系, 贵州凯里 556000)

摘要:针对锥形盖塑料件脱内螺纹的需要,设计了一种四板式三次开模、两次顶出结构热流道注塑模具。模具中,设计了一种六面体差速滑块脱模机构来实施塑料件内螺纹的脱模,机构利用中央三角形驱动块驱动两组不同斜导角的滑动块来实施差动抽芯驱动,由于斜导角不同,两组滑动块在做内收径向运动时存在一定的速度差,将在第一组滑动块和第二组滑动块之间内收产生微小距离,从而能够实现两组滑动块同步跟随向中心径向侧抽芯,达到对内壁螺纹抽芯的目的。为实现塑料件内螺纹抽芯机构的运动能够得到执行及顶端内壁的完全脱模,模具设计成三次分型打开、两次顶出四板模形式以驱动脱模机构件联合动作,模具打开时,第一次打开实现塑料件的型腔脱模,第二次打开采用第一次顶出和模板打开同步的形式,驱动六面体差速滑块脱模机构实现塑料件内螺纹的脱模,第三次打开采用第二次顶出和推板同步打开方式,将塑料件从型芯上推出而脱模,实现了塑料件的自动化注塑生产。脱模机构及模具结构对提高塑料件的内螺纹成型质量、降低模具的制造成本,有较好的参考价值。

关键词:差速滑块;注塑模具;热流道;内螺纹抽芯;机构设计;多板模

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2019)11-0064-07

Design of Internal Thread Demoulding Mechanism and Injection Mold for Taper Cap Differential Slider

Yang Hualin

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Guizhou Vocational and Technical College of Electronic Information, Kaili 556000, China)

Abstract : In order to meet the need of unmoulding internal thread of conical cover plastic part, A 4-plate and 3-time-open mould and 2-time-ejection structure hot runner mould were designed. In the mould, a hexahedral differential slider demoulding mechanism was designed to demould the internal thread of plastic part. The mechanism uses a central triangle driven block to drive two groups of sliders with different oblique guide angles to implement differential core pulling driving. Because of the different oblique guide angles, there is a certain speed difference between the two groups of sliders when they move in the adduction radial direction. A small distance is generated between the first group of sliders and the second group of sliders, so that the two groups of sliders can synchronously follow the core pulling to the radial side of the center and achieve the purpose of core pulling to the inner wall threads. In order to realize the movement of the inner thread core-pulling mechanism, and complete demoulding of the inner wall at the top of the inner wall, the mould was designed to be opened 3 times by parting and 2 times by ejecting four plates to drive the joint action of the parts of the demoulding mechanism. When the mould was opened, the cavity of the plastic part was demoulded for the first time, and the first ejection was used for the second time. In the form of synchronization with template opening, the hexahedral differential slider demoulding mechanism was driven to realize the demoulding of internal threads of plastic part. The second ejection and push plate synchronization opening is adopted for the third opening, and the plastic parts are pushed out from the core and demoulded, thus realizing the automatic injection production of plastic part. The mechanism and mould structure have a good reference significance for improving the forming quality of internal thread of plastic part and reducing the manufacturing cost of mould.

Keywords : differential-velocity-slider ; injection mould ; hot runner ; internal thread core pulling ; mechanism design ; multi-plate mould

基金项目: 贵州省信息产业厅科研项目 (12jxw12336-04)

通讯作者: 杨华林, 硕士, 副教授, 研究方向为模具设计与教学 E-mail : yanghualin2007@163.com

收稿日期: 2019-08-26

引用格式: 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.

在注塑模脱内螺纹机构设计中,常见的基本结构形式为内螺纹型芯旋转抽芯方式,针对小内径塑料件内螺纹的脱模为唯一选择^[1-3]。而对于螺纹内径较大的塑料件^[4-5],随着螺纹内径的增大,内螺纹脱模有多种方式可供选择,如斜顶+内收滑块机构方式,该方式通过模具开模时,先用4个内收滑块来完成内螺纹在90°分度上均布的四个局部区域螺纹倒扣的脱模后,再通过其余四个斜角的螺纹特征以斜顶顶出方式来脱螺纹。对于螺纹圈数不多、螺纹深度不深、塑料件加工要求不高的内螺纹则可采用强制脱模的方式来脱螺纹^[6-7]。另外可完全采用斜顶顶出脱模方式来脱内螺纹^[8-10],其脱螺纹过程为,通过模具模板的多次开模,塑料件内螺纹的成型件被分成多个斜顶头进行分割成型,脱模时,通过模具模板的一次分型打开,先将塑料件中心部位的成型块抽出,让出空间后,再通过两次顶出完成塑料件的内螺纹脱模,其过程为:先通过第一次顶出将内螺纹成型的一半螺纹斜顶头顶出,让出剩余部分螺纹斜顶的运动空间,再通过二次顶出将剩余部分螺纹斜顶头顶出而实现内螺纹的完全脱模,当然,此种机构先后顶出的内螺纹头须间隔排列在圆周上。对于其它形式的内螺纹脱模,有更多更好的巧妙方式有待进一步挖掘,笔者设计了一种锥形盖塑料件新的内螺纹脱模机构及其模具,以供借鉴参考。

1 锥形盖塑料件

锥形盖塑料件形状如图1所示,塑料件结构和形状都较为简单,塑料件上部为圆锥台形式,下部为圆柱筒形式。圆柱筒外径为86 mm,塑料件总高度为63 mm,其内壁上设置有内螺纹,内螺纹为三角牙型螺纹,螺纹节距2 mm,内螺纹所在的外壁总高度为12 mm。壁厚为2 mm。圆锥台锥度为32°。塑料件材质选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料/聚碳酸酯(ABS/PC)合金。

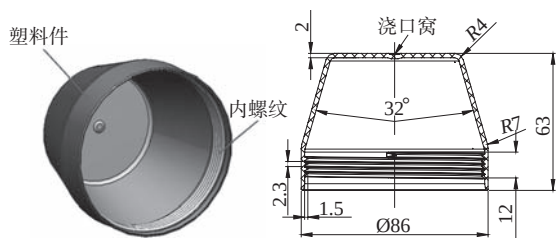


图1 锥形盖塑料件

2 模具设计难点

塑料件形状较为简单,但对于塑料件的模具结构设计而言,却不简单。其难点在于,如果塑料件下

端筒柱部位内壁上没有内螺纹存在,则塑料件的成型和脱模相对较为简单,采用普通的两板模或者三板模既可以实现塑料件的自动化生产。但筒内壁上内螺纹的存在导致塑料件存在整圈内壁倒扣,模具难点在于该内螺纹的脱模。塑料件为中等大小塑料件,内螺纹脱模机构方式有多种方案可以选择,针对该内螺纹的脱模方式基本有三种方式可选择^[11-13],其一是管螺纹型芯旋转抽芯脱模方式,其二是螺纹斜顶头+内收抽芯滑块脱模方式,第三种为斜顶头分次顶出方式。此三种方式各有优劣,采用第一种方式时需要设置螺纹旋转驱动机构,以及更多的模板来安装驱动机构,且螺纹旋转机构需要设置定位导向等构件,模具结构较为复杂,机构件加工困难;采用第二种方式需要设置斜顶杆机构和与斜顶头间隔排开的内收抽芯滑块头机构,模具工作一定时间后,脱模机构件容易磨损而导致脱模机构件更换频繁,影响工作效率,成型件间的磨损而容易导致在成型件之间产生飞边,塑料件在与其它零件装配时,螺纹副容易卡死;采用第三种方式,由于螺纹斜顶头较多,装配后相互配合有一定的误差,斜顶头的安装与定位设计加工困难,需要采用线切割加工斜槽来安装定位,且在工作一定时间后,斜顶头与斜顶头之间容易磨损而导致件间间隙加大而产生飞边,导致塑料件后续的装配困难。因而,针对上述问题,本次设计中,针对内螺纹的脱模采用一种新型差速滑块脱内螺纹机构来实现本塑料件内螺纹的脱模。机构的基本原理为:首先将内螺纹的成型件分成圆周上间隔分布的6个成型块,其中3个成型块为同一形状,另外三个成型块为另一形状,两组滑块间隔按60°角分割均布。当把塑料件的内壁中央成型件抽走时,中央成型件驱动两组滑块以不同速度向圆心中央移动抽芯,移动时,因为两组滑块之间运动速度的不同而在滑块之间产生一定的间隙,该间隙能保证6个滑块在向内运动时不会卡死,从而可达到对塑料件的内螺纹抽芯的目的。机构能有效减少内螺纹成型件之间的磨损,且加工方便,结构相对较为简单,能有效降低模具的制造成本。

3 分型设计

为实现塑料件采用前述差速滑块脱内螺纹机构来实施内螺纹脱模,塑料件的分型设置做如下安排,主分型面选用图2中所示的 PL_1 来做主分型面,而对于塑料件内壁的成型件,则设置为两层,其分型面为内分型面 PL_2 。因而塑料件内壁的成型件可以

分为上、下两层成型件,上层成型件与塑料件的分离可以采用直接抽芯的分离方式,而下层的内螺纹成型件,则需按前述六面体差速滑块脱内螺纹机构来抽走螺纹型芯。依据上述分型,塑料件内、外壁成型件的设置如图3所示。

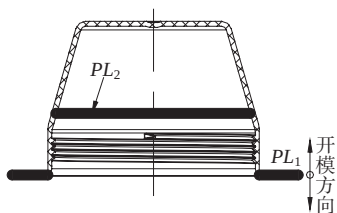


图2 分型设计

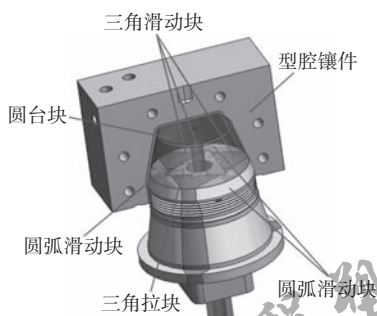
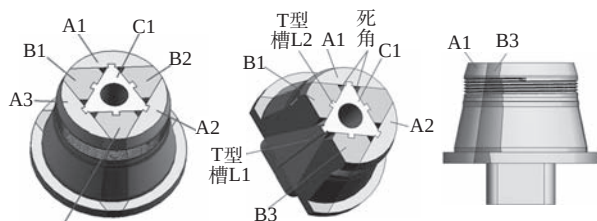


图3 成型件设计

4 六面体差速滑块脱模机构设计

在 PL_1 分型设置下,塑料件的外壁成型件为型腔镶件,塑料件内壁成型件则分为上层的圆台块和下层的6个圆弧滑动块,6个圆弧滑动块由中央的三角拉块通过斜T型槽驱动来实施内收抽芯,从而实现内螺纹的抽芯脱模。

下层成型件的构成与装配如图4所示。6个圆弧滑动块分为两组,第一组由A1, A2, A3滑动块组成,第二组由B1, B2, B3滑动块组成,6个滑动块的驱动块三角拉块为C1。C1三角拉块对于第2组滑块分别设置不同斜度的T型槽,针对A1~A3滑动块,由设置于C1三角拉块尖角的3个T型槽L1来驱动,针对B1~B3滑动块,则设置于C1三角拉块三条边上的T型槽L2来驱动。在B1, B2, A1, C1结合部位,即C1朝向A1的尖角处,将B1, B2的尖角倒角去除,该尖角为死角,将会造成B1, B2, A1之间的运动阻塞。C1三角拉块为等边三角形, B1, B2, B3及C1组合在一起后,其俯视平面图构成的形状也为等边三角形,如图5所示。C1三角拉块的中心大圆孔为上层圆台成型件的联结杆过杆孔。



A1~A3—第一组滑动块编号; B1~B3—第二组滑动块编号;

C1—三角拉块

图4 下层成型件设计

图5为驱动斜角设置, T型槽L1对应的矢量三角形为T1, T型槽L2对应的矢量三角形为T2; T1三角形的斜角为 8° ; T2三角形的斜角为 17° , 显然, 将装配好的机构置于固定的板上后, 如果三角拉块C1竖直向下拉动, 若6个成型块在C1的拉动方向上保持不动, 当C1向下拉动的距离为 Δh 时, 对应的第一组成型块向圆心内收的距离为 ΔS_1 , 第二组成型块向圆心内收的距离为 ΔS_2 。很明显, $\Delta S_1 < \Delta S_2$, 即在同等时间内, 第二组成型块B1~B3向圆心内收的速度和距离大于第一组成型块A1~A3向圆心内收的速度和距离。因而, A1与B1接触边处在运动时将产生分离间隙, 以B1与A1, A2之间的相对运动关系为例, 如图6所示, 其分离间隙为: 当B1滑动块被C1三角拉块驱动在平面内做如图6中所示的 K_1 向向心移动时, 其一个侧边与A1滑动块的位移矢量三角形关系为T3所示三角形关系, B1滑动块的一条边在B1按 K_1 向运动后, 其位置与初始位置之间在 K_2 向上的距离为:

$$\Delta S_3 = \Delta S_2 \times \sin 30^\circ = 0.5 \Delta S_2 \quad (1)$$

同步地, A1滑动块在C1三角拉块的拉动驱动下, 按 K_2 向移动的距离为 ΔS_1 。

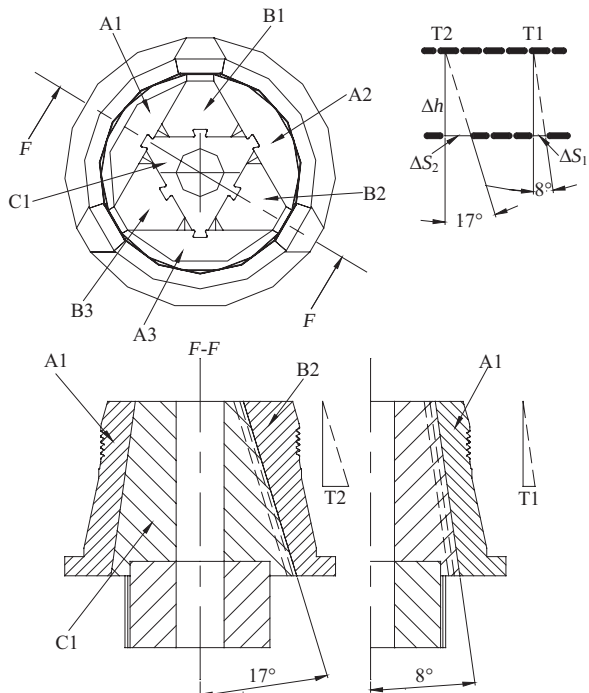
在C1三角拉块的驱动下, 结合图5中所示T1, T2三角形, ΔS_1 为:

$$\Delta S_1 = \Delta h \times \tan 8^\circ \quad (2)$$

B1滑动块与A1滑动块接触的侧面按 K_2 向移动的距离 ΔS_3 为:

$$\Delta S_3 = 0.5 \Delta S_2 = 0.5 \times \Delta h \times \tan 17^\circ \quad (3)$$

为了保证B1滑动块让出A1滑动块按 K_2 向运动时的空间, 须满足 $\Delta S_3 - \Delta S_1 = \delta > 0$, 经计算, $\delta = 0.0123 \text{ mm}$, 显然, 设计6个滑动块零件时, 若将精度控制在 $0.01 \sim 0.02 \text{ mm}$ 之间, 装配好后能够满足此运动关系要求, 况且, 实际制造时, 也要考虑塑料件在镶件间的排气间隙控制在塑料件材料的飞边值 0.02 mm 以内。所以, 为保证此机构能正常动作,



T1, T2—运动矢量三角形,其余编号所示零件同图4

图5 驱动斜角设置

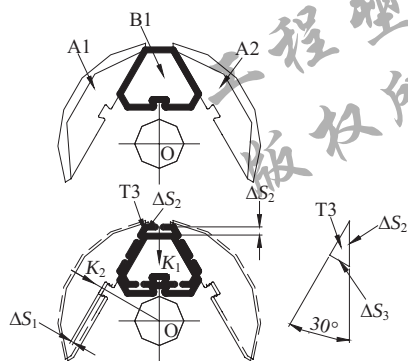
 $\Delta S_1, \Delta S_2$ —移动距离; T3—运动矢量三角形; K_1, K_2 —运动方向;其余编号所示零件同图4

图6 机构运动关系分析

所需6个滑动成型块加工精度按正常线切割加工精度加工即可满足要求,机构对零部件的加工要求不高,有利于降低模具制造成本。

5 模具结构设计

塑料件的模具结构设计如图7所示,模具为一模一腔布局。模具分三次分型打开,分型打开面依次为 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3$,两次顶出,依次为 $E_1 \rightarrow E_2$ 。第一次分型 P_1 打开,用于塑料件从型腔镶件6中脱模脱出,留于动模一侧的圆台型芯28上;第二次分型打开 P_2 与第一次顶出 E_1 同步进行,用于塑料件内螺纹的脱模;第三次分型 P_3 打开与第二次顶出 E_2 同步进行,用于塑料件被推出板7从圆台型芯28完

全推出而脱模。

为实现上述动作功能,模架选用四板式两板模架结构^[14-15],即在两板模的基础上,在模架动模一侧增加了推出板7和动模垫板11。动模板由两块板紧固结合而成,这两块板分别为动模上板9和动模下板10。在动模垫板11的中央部位,增设了一块用于将圆台型芯28同步顶出的浮动顶出板12。

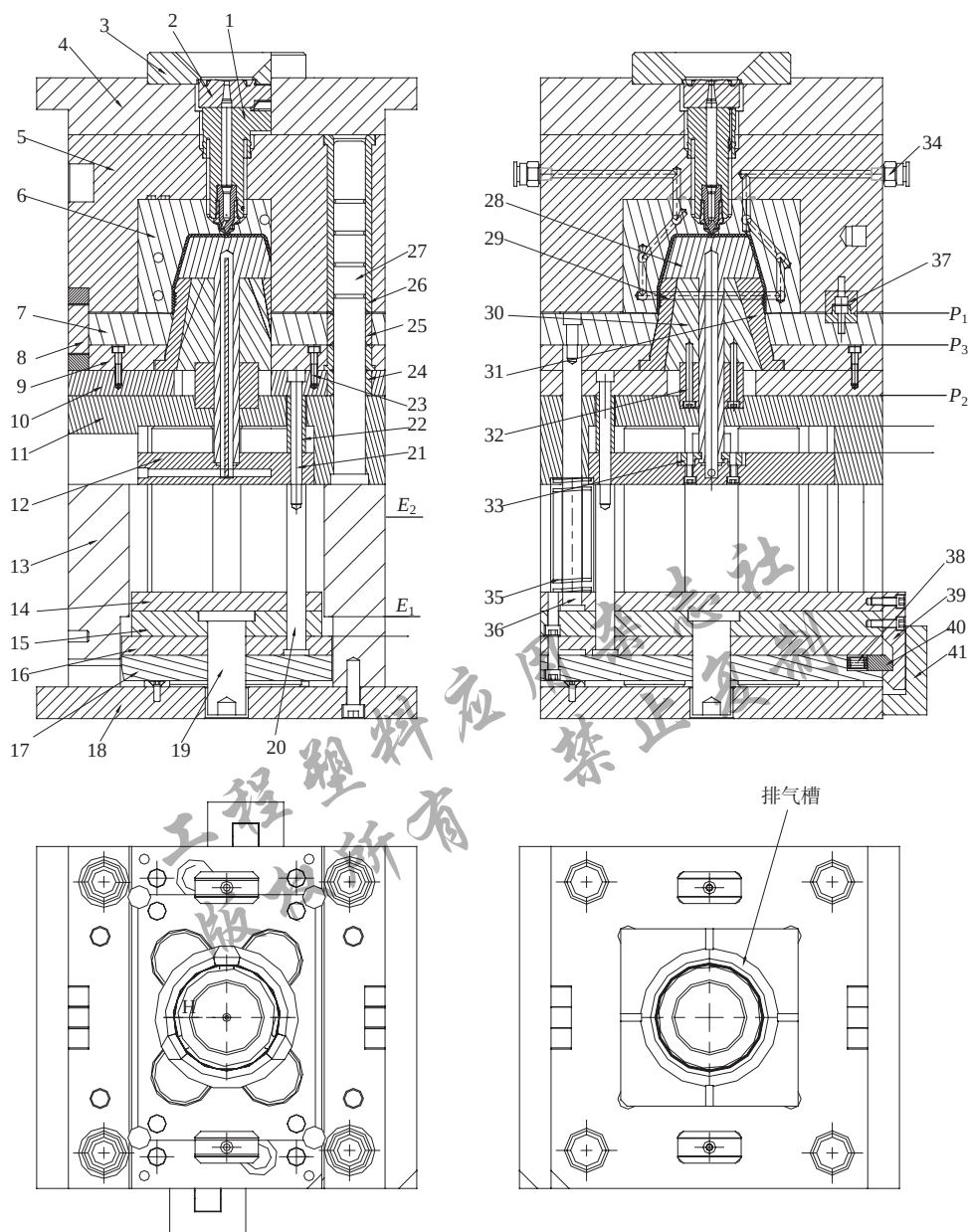
模架的导柱27安装于动模垫板11上,推出板7的推出板导套25、动模板导套24与之滑动配合,用于推出板7和动模板的向上运动导向。

模架的顶出板有两次顶出(E_1, E_2),第一次顶出板由第一次顶出推板17和第一次顶出盖板16通过螺钉紧固而成,第二次顶出板由第二次顶出推板15和第二次顶出盖板14通过螺钉紧固而成。复位弹簧35用于辅助将两次顶出板推回复位,推板拉杆套用于与注塑机顶杆连接将两次顶出板拉回复位。在模脚13的内侧,设置有第一次顶出板的限位台,以限制第一次顶出板的顶出高度。第一次、第二次顶出板的连动锁闭机构为件38~件41构成的常用型锁芯式锁闭机构。开锁插杆41安装于底板18上,锁芯40安装于第一次顶出板的推板17上,锁体安装于第二次顶出板的推板15上。锁闭机构控制的打开距离为15 mm。即第一次顶出板、第二次顶出板一起向上顶出15 mm后,两板分离,第一次顶出板不能继续顶出,而第二次顶出板能继续顶出。动模板(动模上板9和动模下板10)通过顶杆螺钉21和顶杆套22及顶杆20联结,与浮动顶出板12、第一次顶出板(第一次顶出推板17和第一次顶出盖板16)紧固组合在一起构成三层式联动板。动模板的作用是将安装于其上的3个A型滑动块29和3个B型滑动块31同步向上顶出。注塑机顶杆套19安装于第二次顶出板的推板15上,用于注塑机顶杆驱动第一次顶出板和第二次顶出板的顶出。

推出板7通过螺钉及复位杆36与第二次顶出板(第二次顶出推板15和第二次顶出盖板14)组合成联动板。推出板7用于将塑料件从圆台型芯28上完全推出而脱模。

浮动顶出板12用于将紧固安装于其上的圆台型芯28与第一次顶出 E_1 同步向上顶出。

成型件中,圆台型芯28下端的中心主杆套装于C型三角拉块30的中心孔内,其下端设置有直边凹槽,通过该凹槽,卡紧块33通过螺钉将圆台型芯28与浮动顶出板12紧固联结,并跟随浮动顶出板12



1—热流道嘴;2—压圈;3—定位环;4—面板;5—定模板;6—型腔镶件;7—推出板;8—边锁;9—动模上板;10—动模下板;
11—动模垫板;12—浮动顶出板;13—模脚;14—第二次顶出盖板;15—第二次顶出推板;16—第一次顶出盖板;17—第一次顶出推板;
18—底板;19—顶杆套;20—顶杆;21—顶杆螺丝;22—顶杆套;23—螺钉;24—动模板导套;25—推出板导套;26—定模板导套;
27—导柱;28—圆台型芯;29—A型滑动块;30—C型三角拉块;31—B型滑动块;32—驱动块垫块;33—卡紧块;34—水嘴;
35—复位弹簧;36—复位杆;37—精定位块;38—锁体;39—锁钩;40—锁芯;41—开锁插杆; P_1, P_2, P_3 —开模面; E_1, E_2 —顶出面

图7 模具结构

一起浮动顶出;而C型三角拉块30则通过其下端的驱动块垫块32与螺钉紧固安装于动模垫板11上。3个A型滑动块29和3个B型滑动块31通过T型槽L1和T型槽L2与C型三角拉块30滑动配合安装后,其底端设置有水平导向挂台,通过水平导向挂台安装于动模上板9内,以保证其在动模上板9内做径向滑动,且只能跟随动模上板9做上下运动。

型腔镶件6通过螺钉紧固安装于定模板5内。

模具的浇注系统采用热流道嘴1直接浇注方式进行浇注。

模具的三级定位机构分别为:第一级为导柱27的定位,第二级为边锁8的定位,第三级为精定位块37的定位,第三级的定位精度最高,通过3级定位来保证模腔复位闭合的精确性。

模具的冷却及排气、定位机构等都采用常规方式进行设置,此处不赘述。

6 模具工作原理

模具工作时,按以下动作步骤进行:

① 注塑完毕:模具在注塑机动模板驱动下下行,模具首先在 P_1 分型面处打开,打开时,塑料件从型腔镶件 6 中脱出。

② P_2 打开 (E_1 顶出):模具动模继续下行 95 mm 后,注塑机顶杆通过顶杆套 19 驱动第一次顶出板、第二次顶出板同步向上顶出,因而,第一次顶出板上的顶杆 20 推动浮动顶出板 12 上行,以推动圆台型芯 28 上行;与此过程同步,第二次顶出板上的复位杆 36 亦同步推动推出板 7 上行,以驱动模具在 P_2 开模面处打开,而固定安装于动模垫板 11 上的 C 型三角拉块 30 保持不动, C 型三角拉块 30 能使 3 个 A 型滑动块 29 和 3 个 B 型滑动块 31 在动模下板 10 上做径向向心方向的移动,实现塑料件内螺纹的脱模。 P_2 开模面打开距离与第一次顶出 E_1 的顶出距离相同,为 15 mm,在抽芯距离 $\Delta h=15$ mm 条件下,6 个滑块内收抽芯距离 $d>2.1$ mm,因而能实现 1 mm 深的螺纹倒扣脱模。

③ P_3 打开 (E_2 顶出):注塑机顶杆继续顶出,在完成第一次顶出后,第一次顶出板被模脚 13 的限位台可靠地限制住,不能继续顶出,与此同时,第一、第二次顶出板的锁闭机构已将两板的闭合状态打开,第一次顶出板不能继续顶出,但第二次顶出板则能继续顶出,因而,第二次顶出板上的复位杆 36 将继续推动推出板 7 将塑料件从圆台型芯 28 上完全顶出而脱模(此时,由于圆台型芯 28 与浮动顶出板 12、第一次顶出板为联结体,圆台型芯 28 停留在第一次顶出后的位置)。

④ 闭合:模具闭合前,注塑机顶杆拉动第一、第二次顶出板先复位,依次完成 (P_3-E_2), (P_2-E_1) 的先复位,而后模具动模上行,模具在 P_1 开模面处闭合,模具完全闭合。

7 结论

为实现锥形盖塑料件内壁底端的内螺纹脱模及降低模具制造成本,设计了针对其内螺纹脱模的一种六面体差速滑块脱模机构及与之配套的模具结构。在六面体差速滑块脱模机构中,利用中央三角形驱动块驱动两组不同斜导角的滑动块来实施差动抽芯驱动,两组滑动块在内收径向运动时,存在一定的速度差,因而,在将第一组滑动块先内收微小

距离后,第二组滑动块跟随向中心径向侧抽芯,从而达到对内壁螺纹抽芯的目的。为实现塑料件内壁顶端的脱模及内螺纹抽芯机构的运动能够得到执行,模具设计成三次分型打开,两次顶出 4 板模单热流道嘴浇注结构模具。第一次打开实现塑料件的型腔脱模,第二次打开采用顶出和模板打开同步的形式,驱动六面体差速滑块脱模机构实现塑料件内螺纹的脱模,第三次打开采用推板顶出方式,将塑料件从型芯上推出而脱模,实现了塑料件的自动化注塑生产。机构结构精巧,模具结构简单、实用,提高了塑料件的内螺纹成型质量,降低了模具的制造成本。

参考文献

- [1] 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.
Sen 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.
- [2] 任伟铭,赵建,霍余达,等.基于 Pro/E 气压瓶盖的注塑模具设计[J].塑料工业,2016,44(1):60-62.
Ren Weiming, Zhao Jian, Huo Yuda, et al. Injection mould design of the cover of pneumatic pressure bottle based on Pro/E [J]. China Plastics Industry, 2016, 44(1):60-62.
- [3] 陈兵.全螺纹倒扣塑件的内缩热流道模具设计[J].模具制造,2017(9):49-52.
Chen Bing. Design of retraction hot runner mold for the full reverse button parts[J]. Die & Mould Manufacture, 2017(9):49-52.
- [4] 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具设计[J].工程塑料应用,2015,43(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, 43(4):68-72.
- [5] 俞昌吉.一种大内径内螺纹脱模机构及其模具[J].浙江工商职业技术学院学报,2015,14(2):94-96.
Yu Changji. Thread demolding mechanism and its mold of one internal thread with big inner diameter[J]. Journal of Zhejiang Business Technology Institute, 2015, 14(2):94-96.
- [6] 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 Applications, 2018, 46(8):81-86.
- [7] 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. Mould design and CAE optimization for automobile heater under-shell[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(5):65-69.
- [8] 郭辰光,彭成,李源,等.马达螺纹水壶后盖注塑模具设计[J].中

- 国塑料, 2016, 30(3):109-112.
- Guo Chenguang, Peng Cheng, Li Yuan, et al. Injection mold design of motor canteen rear covers with threads[J]. China Plastics, 2016, 30(3):109-112.
- [9] 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.
- [10] 何延辉. 仪表外壳自动脱螺纹机构及注射模设计[J]. 模具技术, 2018(6):11-14.
- He Yanhui. Automatic unscrewing mechanism and injection mould design of a gauge shell[J]. Die & Mould Manufacture, 2018(6):11-14.
- [11] 赵利平, 张宁, 王树勋, 等. 基于自动旋转脱螺纹的红酒瓶盖注塑模具设计[J]. 现代塑料加工应用, 2018, 30(1):60-63.
- Zhao Liping, Zhang Ning, Wang Shuxun, et al. Red wine bottle cap injection mold design based on the automatic rotating thread technology[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2018, 30(1):60-63.
-
- (上接第 63 页)
- [7] 彭博, 李聪, 池航, 等. PEDOT/石墨烯复合材料的制备及其抗静电性能研究[J]. 涂料工业, 2017, 47(5):17-23.
- Peng Bo, Li Cong, Chi Hang, et al. Preparation and antistatic property of PEDOT/graphene composites[J]. Paint & Coatings Industry, 2017, 47(5):17-23.
- [8] 李新芳, 高军, 赵素芬, 等. 多功能抗静电母粒对 LDPE 性能的影响[J]. 现代塑料加工应用, 2019, 31(1):44-46.
- Li Xinfang, Gao Jun, Zhao Sufen, et al. Influence of multifunctional antistatic masterbatch on the performance of LDPE[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2019, 31(1):44-46.
- [9] 秦小梅, 彭晓翊, 李白千, 等. 燃气管用抗静电聚乙烯复合材料的制备及性能研究[J]. 合成材料老化与应用, 2015, 44(6):42-45.
- Qin Xiaomei, Peng Xiaoyi, Li Baiqian, et al. Preparation and properties of antistatic polyethylene composite material for gas pipe[J]. Synthetic Materials Aging and Application, 2015, 44(6):42-45.
- [10] 刘煜, 王浩江, 王飞, 等. 聚乙烯抗静电母粒的制备及抗静电性能研究[J]. 合成材料老化与应用, 2017, 46(3):24-28.
- Liu Yu, Wang Haojiang, Wang Fei, et al. Preparation and antistatic properties of antistatic masterbatch for polyethylene[J]. Synthetic Materials Aging and Application, 2017, 46(3):24-28.
- [11] 夏雪梅, 龚维, 何颖, 等. 聚烯烃抗静电/导电复合材料的研究进展[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(7):127-131.
- Xia Xuemei, Gong Wei, He Ying, et al. Research progress of antistatic/conductive polyolefine composite[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(7):127-131.
- [12] 张学锋, 高斌, 任业伟, 等. 石墨烯改性抗静电塑料的制备及性能[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(4):37-42.
- Zhang Xuefeng, Gao Bin, Ren Yewei, et al. Preparation and properties of graphene modified antistatic plastics[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(4):37-42.
- [12] 刘勇. 水流量计壳体自动脱螺纹注射模设计[J]. 模具制造, 2018(6):52-55.
- Liu Yong. Design of automatic dethread injection mold for the flow meter shell[J]. Die & Mould Manufacture, 2018(6):52-55.
- [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] 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] 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] 李晟, 雷亮, 李振华, 等. 聚丙烯材料抗静电性能研究[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(7):31-34, 40.
- Li Sheng, Lei Liang, Li Zhenhua, et al. Research on antistatic property of polypropylene materials[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(7):31-34, 40.
- [14] 王雅珍, 李栋, 朱清梅, 等. 聚丙烯抗静电剂的研究现状及发展趋势[J]. 塑料工业, 2008, 36(7):11-15.
- Wang Yazhen, Li Dong, Zhu Qingmei, et al. Current situation of study and development trend of pp antistatic agent[J]. China Plastics Industry, 2008, 36(7):11-15.
- [15] 刘晓艳, 张莉琼, 赵素芬, 等. BOPP 薄膜抗静电性能的研究[J]. 合成树脂及塑料, 2016, 33(1):29-31.
- Liu Xiaoyan, Zhang Liqiong, Zhao Sufen, et al. Development of antistatic properties of BOPP Film[J]. China Synthetic Resin and Plastics, 2016, 33(1):29-31.
- [16] 游一兰, 李笃信, 刘士军, 等. 玻璃微珠/固体润滑剂改性 PA6 的力学和摩擦学性能[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(5):113-116.
- You Yilan, Li Duxin, Liu Shijun, et al. The mechanical and tribological properties of polyamide6 modified by glass bead and solid lubricants[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(5):113-116.
- [17] 季媛. 涤纶用抗静电剂 PEEJ 的试制及其应用性能的研究[D]. 上海: 东华大学, 2006.
- Ji Yuan. Preparation and application of the antistatic finishing agent PEEJ for polyester fabrics[D]. Shanghai: Donghua University, 2006.
- [18] 余进娟, 王承刚, 张学锋, 等. 增强增韧抗静电尼龙 612 材料的制备及性能[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(6):52-55.
- She Jinjuan, Wang Chenggang, Zhang Xuefeng, et al. Preparation and properties of reinforced and toughened antistatic nylon 612 materials[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(6):52-55.