

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.03.016

电磁治疗仪盖多侧孔特征抽芯机构及注塑模具设计

徐生

(浙江工商职业技术学院,浙江宁波 315012)

摘要:结合电磁治疗仪盖塑料件多种侧孔特征的脱模需要,设计了一种两板式三次分型侧浇口注塑模具、6种不同脱模机构及三次分型的开模控制机构,通过开模机构的顺序控制,实现了4种前模先抽芯机构的抽芯功能及2种后模先抽芯机构的抽芯功能。塑料件的最终顶出通过注塑机顶杆推动斜顶杆及顶针来实现。模具的结构布局合理,实用可靠,机构设计构思精巧,简单实用,有效降低了塑料件的注塑生产成本,可为同类塑料件的注塑模具设计提供有益借鉴。

关键词:侧向抽芯;注塑模具;机构;设计

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)03-0087-07

Design of Core Pulling Mechanisms with Multi Side Hole Feature and Injection Mould for Electromagnetic Therapy Instrument Cover

Xu Sheng

(Zhejiang Business Technology Institute, Ningbo 315012, China)

Abstract : Combined with the demoulding needs of electromagnetic therapy instrument cover with various side holes characteristics, the two plate type side gate injection mould with three parting surfaces, 6 different demoulding mechanisms and mould opening control mechanism with three parting surfaces were designed. Through the sequence control of opening mould mechanism, the core pulling function of the four kinds of front mould first core pulling mechanisms and the core pulling function of the two kinds of rear mould core pulling mechanisms were realized. The final ejection of plastic parts is realized through ejector rod of injection machine pushing angle ejector rod and ejector pin. The layout of the mould structure is reasonable, practical and reliable, the design of the mechanism is exquisite, simple and practical, which effectively reduces the injection production cost of the product and provide reference for injection mold design of similar plastic parts.

Keywords : side core pulling ; injection mould ; mechanism ; design

注塑模具设计的复杂程度与模具内各种机构的设置数量相关,特别是脱模机构的数量设置越多,模具的结构将变得越复杂;特殊特征的多层次脱模要求越多,对应的脱模机构结构也会变得更加复杂,对整个模具结构及其辅助功能件要求也就越高^[1-2]。以冷流道侧浇口两板模设计为例,塑料件如果为单一分型面而无侧抽芯要求,只需一次开模,便可将产品从型芯上顶出即可实现注塑成型,但是,如果塑料件的特征设计出现以下情况时,模具结构将变得复杂^[3-4]:(1)产品的外表面即型腔面一侧有侧孔或侧

槽,但不允许在动模一侧抽芯时,需设计定模侧抽芯机构,因此需在模具的定模板与面板之间设计一次开模动作,以保证前模侧抽型芯在模腔主分型面打开前先行抽出;(2)产品的内表面即型芯面一侧的侧孔侧槽脱模方向与塑料件顶出方向不一致时,需将侧孔的型芯先行抽出,常用方式是在模腔主分型面打开前将动模板上浮,以驱动侧抽芯机构先行抽芯,再在模腔主分型面打开后通过顶杆将塑料件顶出脱模,因此模具模架需要多增加一次分型开模^[5-6];(3)塑料件上存在较大的包紧面积或多层次顶出脱

基金项目:浙江省高校国内访问学者专业发展项目(FX2016104),宁波市自然科学基金(2017A610086)

通讯作者:徐生,副教授,从事先进制造技术与装备方面的教学和研究 E-mail: xusean@126.com

收稿日期: 2017-12-26

引用格式:徐生.电磁治疗仪盖多侧孔特征抽芯机构及注塑模具设计[J].工程塑料应用,2018,46(3):87-93.

Xu Sheng. Design of core pulling mechanisms with multi side hole feature and injection mould for electromagnetic therapy instrument cover[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(3):87-93.

模时,需将顶出板机构设计成多次顶出方式;(4)不管是侧孔型内螺纹的脱模还是竖直孔型内螺纹的脱模,都需设计脱螺纹机构,为保证脱螺纹机构正常运行,通常需要增设模板及模具控制机构零件。在模具设计中,若功能机构得到优化,就可降低模具制造成本。鉴于此,笔者对某电磁治疗仪盖的多侧孔特征抽芯机构的布局及模具结构进行了优化设计。

1 塑料件结构特征分析

某电磁治疗仪盖的结构如图1所示。

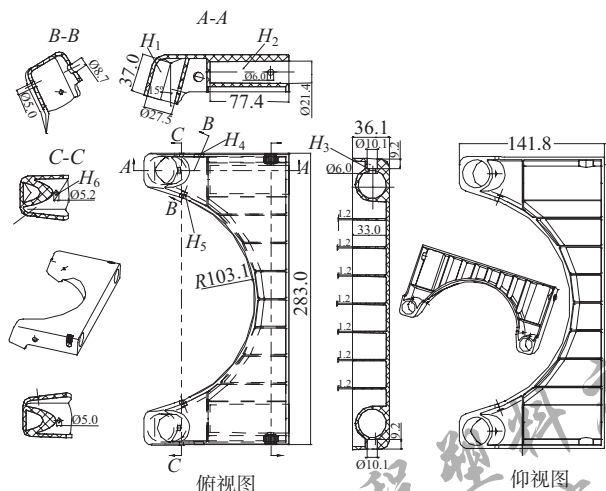


图1 塑料件特征分析

某电磁治疗仪盖塑料件材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)/聚碳酸酯(PC)合金,其外形为面盖形状,轮廓尺寸为 $283.0\text{ mm} \times 141.8\text{ mm} \times 36.1\text{ mm}$ 。圆弧凹槽半径为 103.1 mm 。塑料件有较高的外观要求,外观面不能有分型痕迹、流纹、气孔及翘曲等质量问题,尺寸偏差小于 1.5% ^[7-8]。产品模具结构设计难点有:(1)6种特殊侧孔的脱模,包括 $H_1 \sim H_6$ 共6种类型12个孔。(2)塑料件的完全顶出脱模。塑料件上有7条厚度为 1.2 mm 、深度为 33.0 mm 的薄壁加强筋,筋位较深,对成型的型芯镶件有较大的包紧力,导致塑料件完全脱模较为困难。(3)塑料件形状不规则,壁厚及体积分布不均导致冷却不均,从而导致塑料件的翘曲变形大。 $H_1 \sim H_6$ 共6种孔的每一种孔包含两个形状尺寸相同,但所在位置不同的孔,各孔的特征参数分别如下:(1) H_1 孔,此孔中心线与主体壳水平面垂直方向的夹角为 15° ,孔的直径为 27.5 mm ,孔深度为 37 mm ;孔的内侧壁上有一横向小孔 H_6 , H_6 的直径为 5.2 mm 。(2) H_1 孔为水平侧孔,孔的直径为 21.4 mm ,深度为 77.4 mm ;(3) H_3 孔为侧边型沉台孔,孔径为 6.0 mm ,沉台孔径为 10.1 mm ,深

度为 9.2 mm ;(4) H_4, H_5 孔为塑料件边沿壁上的斜向侧孔,其中心线与塑料件上侧边成 67° 夹角, H_4 孔的孔径为 8.7 mm , H_5 孔的孔径为 5.0 mm 。(5) H_1, H_2 孔两个孔为盲孔, H_3, H_4 和 H_5 孔都为贯穿孔, H_6 孔为 H_1 孔上的侧壁孔。因塑料件质量要求不能在表面留有分型痕迹及孔特征的形状及位置,除 H_1 和 H_6 孔位于内侧面一侧无外观要求外,其它孔都要考虑分型要求,需保证外观无分型痕迹。

2 布局设计

2.1 布局分析

在考虑模具型腔布局时,需考虑的问题有:

(1)塑料件的4个侧壁均需要侧面抽芯脱模,特别是 H_1 孔的斜向抽芯脱模,以及 H_2 孔的长距离抽芯脱模,需要较大的机构设计空间^[9],如果采用多腔布局,首先会引起模具结构尺寸加大,提高对应用注塑机的使用要求,注塑生产成本急剧升高,单件塑料件成本效益变差^[10-13]。

(2)模具结构尺寸加大,将导致浇注系统的流道加长,料流在流道流动路径上的压力损失大、温度下降快,模腔注塑变得困难,注塑效果变差^[14-16]。

(3)模具结构尺寸加大,将导致成型件的加工及模具装配误差变大,难以控制塑料件的成型误差。

(4)模具结构尺寸加大,将导致模具冷却效果控制难度增大,难以保证多腔塑料件均衡冷却,确保塑料件的成型一致性。

综合塑料件的结构特征,模具采用一模一腔布局,如图2所示。

2.2 布局设计

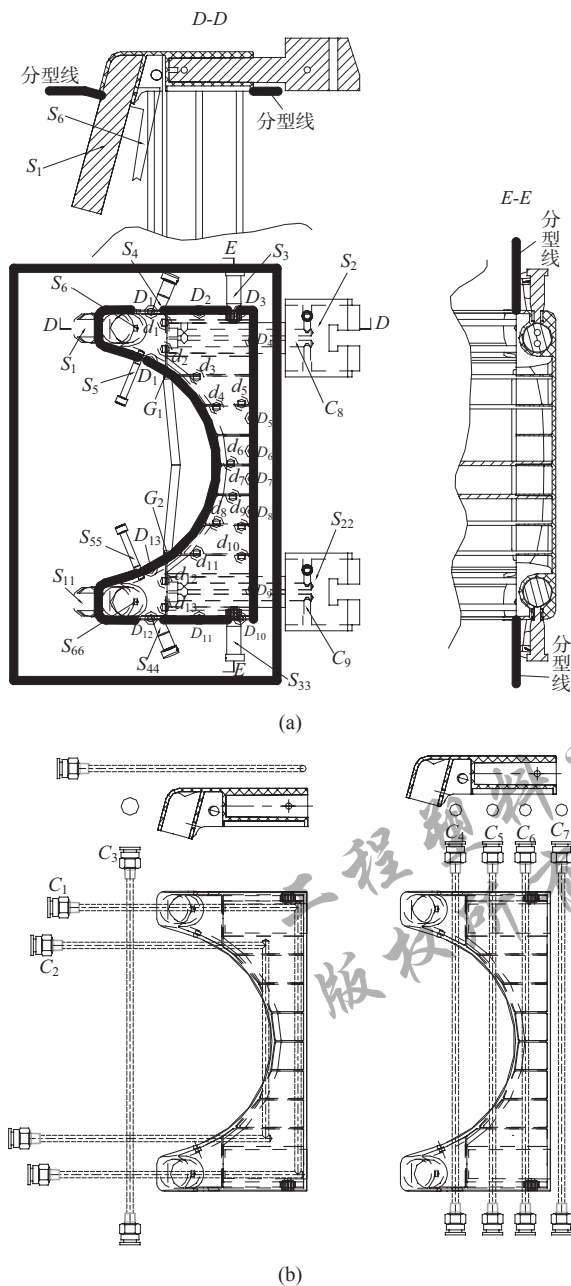
如图2a所示,模具采用一模一腔布局,具体的布局情况为:

(1)采用最大外沿轮廓线及平直分型面分型。

(2)结合注塑成型工艺CAE优化分析,塑料件采用冷流道侧浇口浇注方式进行浇注,设置两个浇口,分别为 G_1 和 G_2 两个浇口。

(3)在侧面抽芯机构中,用两个后模斜向抽芯机构 S_1, S_{11} 分别对两个 H_1 孔进行抽芯脱模;两个前模油缸抽芯机构 S_2, S_{22} 对两个 H_2 孔进行抽芯脱模;两个前模弯销抽芯机构 S_3, S_{33} 分别对两个 H_3 孔进行抽芯脱模;两个前模弯销抽芯机构 S_4, S_{44} 分别对两个 H_4 孔进行抽芯脱模;两个前模弹簧滑块抽芯机构 S_5, S_{55} 分别对两个 H_5 孔进行抽芯脱模;两个后模斜顶机构 S_6, S_{66} 分别对两个 H_6 孔进行侧向抽芯脱模。

(4)产品最终采用顶杆机构顶出脱模,顶杆机



S_1, S_{11} — H_1 孔抽芯机构; S_2, S_{22} — H_2 孔抽芯机构;
 S_3, S_{33} — H_3 孔抽芯机构; S_4, S_{44} — H_4 孔抽芯机构;
 S_5, S_{55} — H_5 孔抽芯机构; S_6, S_{66} — H_6 孔抽芯机构;
 $D_1 \sim D_{13}$ —边沿顶杆; $d_1 \sim d_{13}$ —加强筋顶杆;
 $C_1 \sim C_3$ —前模冷却水路; $C_4 \sim C_7$ —后模冷却水路;
 C_8 — S_2 成型件冷却水路; C_9 — S_{22} 成型件冷却水路

a—分型及机构布局; b—冷却布局

图2 布局设计

构采用常规的顶出板单次顶出方式。针对塑料件周边及加强筋位置处包紧力大的问题,为保证能够完全顶出塑料件,采用两种不同的顶针对塑料件进行平衡顶出,边沿顶杆 $D_1 \sim D_{13}$ 完成对塑料件周边轮廓的顶出, $D_1 \sim D_{13}$ 的顶针直径统一采用

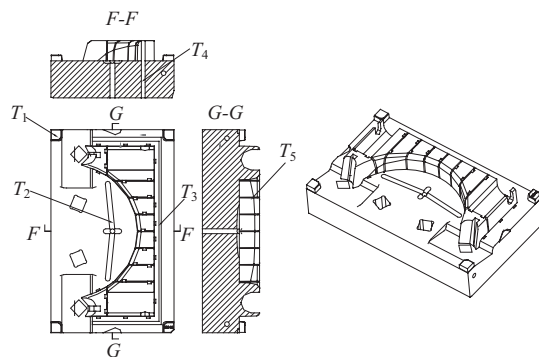
$\varnothing 10 \text{ mm}$ 顶针;加强筋顶杆 $d_1 \sim d_{13}$ 完成对塑料件加强筋的顶出, $d_1 \sim d_{13}$ 的顶针直径统一采用截面为 $10 \text{ mm} \times 1.2 \text{ mm}$ 的扁形顶针。

(5) 为保证塑料件的均匀冷却效果,共设置了9条水路,如图2所示。前模有3条水路,分别为 C_1, C_2, C_3 ,后模有4条水路,分别为 C_4, C_5, C_6, C_7 如图2b所示;两个成型件 S_2, S_{22} 各一条水路,分别为 C_8, C_9 ,如图2a所示。水路管道直径为 8 mm 。

(6) 采用镶件间隙及分型边沿排气槽共同排气方式,排气间隙 $\leq 0.02 \text{ mm}$ 。

3 成型件设计

成型件采用镶件镶拼方式,即模腔主要由上、下两个模仁镶件镶拼组成。以下模仁设计为例,如图3所示,材料采用 NAK80 合金钢,其抛光、强度、耐腐蚀性能较好,使用寿命长。为保证下模仁的整体强度,下模仁镶件采用整体式镶拼结构^[10]。在模仁上设计了保证模腔闭合定位精度的4个定位锥台特征 T_1 和保证模腔内排气畅通的两条排气槽 T_2 及 T_3 ,针对加强筋的成型,采用电火花直接成型加强筋槽 T_5 ,而不采用镶件镶拼方式,以保证下模仁镶件的整体强度。顶针孔处设置避空孔 T_4 ,避空孔直径比顶针直径大 2 mm ,顶针有效导向高度为 $12 \sim 15 \text{ mm}$ 。



T_1 —定位锥台; T_2, T_3 —排气槽; T_4 —顶针避空孔; T_5 —加强筋槽

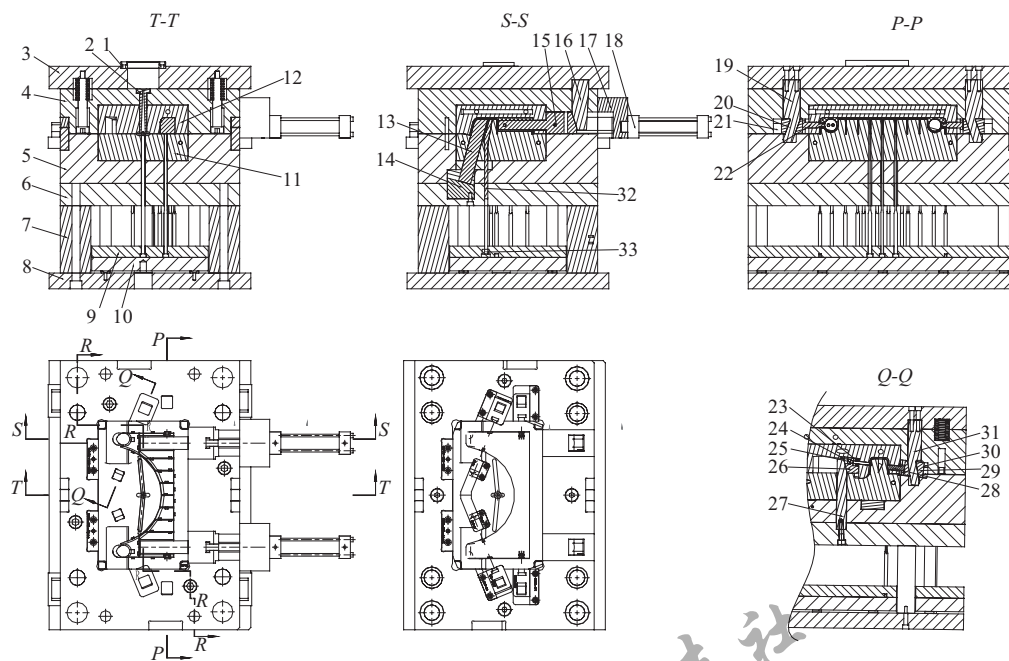
图3 成型件设计

4 模具结构

4.1 模具整体结构

模具整体结构设计如图4所示。

模具采用单腔布局,选用龙记 LKMDI6070-A200B250C350 标准模架,结构采用两板模结构,模具分三次分型打开。浇注系统采用冷流道侧浇口浇注系统,为缩短流道长度,将浇口衬套2直接安装于型腔镶件12上。主要成型零件包括型芯镶件11、型腔镶件12以及各侧抽芯机构的成型零件。型芯镶件11通过螺钉安装于定模板4的槽内,型腔镶件



1—定位圈;2—浇口衬套;3—面板;4—定模板;5—动模板;6—动模垫板;7—垫块;8—底板;9—顶针盖板;10—顶针推板;11—型芯镶件;12—型腔镶件;13— S_1 成型件;14— S_1 滑动槽座;15— S_2 成型滑块;16— S_2 滑块锁紧块;17—油缸支座;18— S_2 滑块驱动油缸;19— S_3 滑块驱动弯销;20— S_3 滑块体;21— S_3 滑块压条;22— S_3 成型滑块头;23— S_3 滑块弹簧;24— S_3 滑块压条;25— S_3 成型滑块头;26— S_3 滑块体;27— S_3 滑块锁紧块;28— S_4 成型滑块头;29— S_4 滑块体;30— S_4 滑块压条;31— S_4 滑块驱动弯销;32— S_6 斜顶杆;33— S_6 斜顶杆座

图4 模具结构

12通过螺钉紧固安装于动模板5的槽内。模具的排气采用镶件间隙排气及排气槽进行排气。冷却采用图2b所示方案进行冷却。最终顶出由顶针盖板9、顶针推板10组成顶板推动 $D_1 \sim D_{13}$, $d_1 \sim d_{13}$ 共26根顶针(见图2a)联合顶出。模具的设计难点是侧抽芯脱模机构的设计,以及控制各侧抽芯机构协同动作的模具模板开闭运动控制机构的设计。

4.2 侧抽芯机构设计

结合前述布局设计, $S_1 \sim S_6$ 和 $S_{11} \sim S_{66}$ 共12个侧抽芯机构的结构零件组成如图5a所示,运动关系如图5b所示。考虑到机构的相似性,仅针对 $S_1 \sim S_6$ 进行设计描述,机构 $S_1 \sim S_6$ 在模具上的安装如图4所示。

(1) 后模斜向抽芯机构 S_1 。

由图4和图5b中的F-F剖视图所示,后模斜向抽芯机构 S_1 的主要功能是实现 H_1 孔的斜向抽芯脱模,其主要构成零件包括 S_1 成型件13和 S_1 滑动槽座14, S_1 滑动槽座14通过螺钉安装于动模垫板6上,其上设置有与 S_1 成型件13滑动配合的T型槽, S_1 成型件13的上端安装在型芯镶件11的斜向圆柱孔内,其顶端参与塑料件的成型,由于 H_1 孔的中心线与模具的开模方向成 15° 夹角,故 S_1 成型件

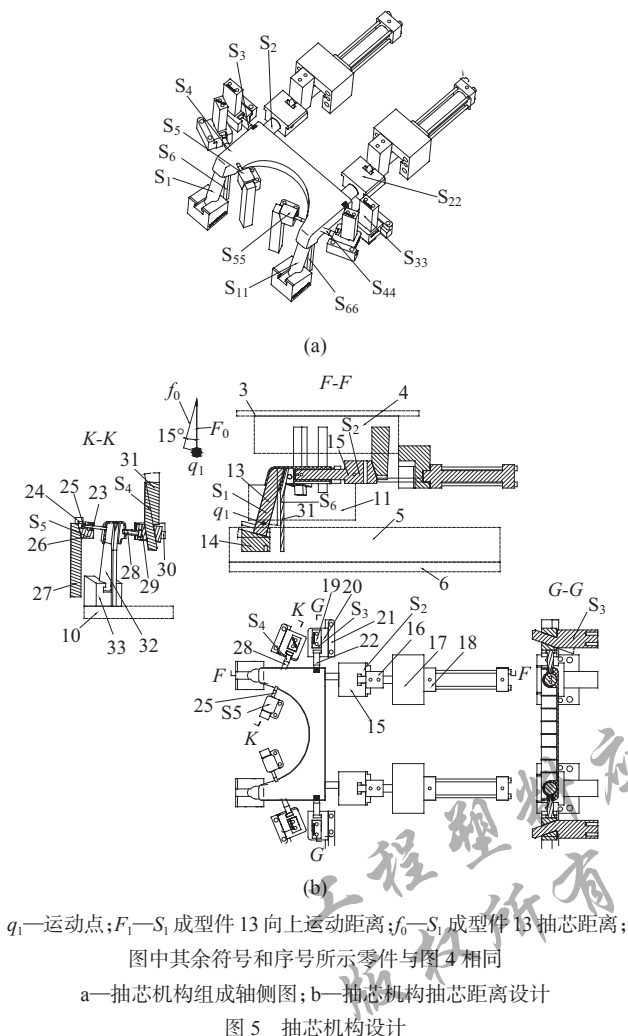
13的抽芯方向与模具的开模方向的夹角也为 15° ,所需斜向抽芯距离为48 mm。为保证 S_1 滑动槽座14通过斜向T型槽能有效驱动 S_1 成型件13, S_1 滑动槽座14上的T型槽的滑动方向与模具水平方向的夹角需设计成 15° 夹角,如图5b所示。为保证 S_1 成型件13从塑料件内抽出,需要严格控制好动模板5和动模垫板6的分开距离,以 S_1 成型件13上的 q_1 点为例, q_1 点在开模方向上的运动距离 F_0 与在抽芯方向上的移动距离 f_0 的关系为:

$$f_0 = F_0 \times \cos 15^\circ \quad (1)$$

故动模板5和动模垫板6的分开距离 $F_0 = 48 / \cos 15^\circ = 49.7$ mm,取整为 $F_0 = 50$ mm。

(2) 前模油缸抽芯机构 S_2 。

前模油缸抽芯机构 S_2 的主要作用是实现 H_2 孔水平方向侧向抽芯。如图4和图5b中F-F剖视图所示,其主要构成零件包括 S_2 成型滑块15, S_2 滑块锁紧块16及油缸支座17和 S_2 滑块驱动油缸18。 S_2 成型滑块15通过滑块压条安装在定模板4所开设的滑块槽内,油缸支座17安装在定模板4的侧边, S_2 滑块驱动油缸18安装于油缸支座17上,通过其中心杆与 S_2 成型滑块15联结,以驱动 S_2 成型滑块15。 S_2 滑块锁紧块16通过螺钉安装于面板3上,其作用



是在 S_2 成型滑块 15 复位闭合注塑时对其进行锁紧, 防止其倒退。 S_5 成型滑块 15 的抽芯距离为 80 mm。

(3) 前模弯销抽芯机构 S_3 。

前模弯销抽芯机构 S_3 的主要作用是实现 H_3 孔的水平方向侧向抽芯。如图 4 和图 5b 中的 $G-G$ 剖视图所示,其主要构成零件包括 S_3 滑块驱动弯销 19, S_3 滑块体 20, S_3 滑块压条 21, S_3 成型滑块头 22。 S_3 滑块驱动弯销 19 通过螺钉紧固安装于面板 3 上, S_3 滑块体 20 通过 S_3 滑块压条 21 安装于定模板 4 内, S_3 成型滑块头 22 安装于 S_3 滑块体 20 上,其头部穿过型腔镶件 12 参与塑料件的成型。 S_3 滑块体 20 由 S_3 滑块驱动弯销 19 驱动,可以在 S_3 滑块压条 21 构成的 T 型槽内移动,以实现其侧抽芯运动。 S_3 滑块驱动弯销 19 通过面板 3 与定模板 4 的分离运动来驱动 S_3 滑块体 20 抽芯, S_3 滑块驱动弯销 19 的驱动斜角设计为 20° ,弯销驱动导向边长度为 45.5 mm,所需面板 3 与定模板 4 的开模距离为 42.6 mm,才能保证 S_3 滑块体 20 的侧抽芯距离

为 15.5 mm, 确保 S_3 成型滑块头 22 完全从塑料件中抽出, 并在塑料件被顶针顶出完全脱模时不挡住塑料件的下边沿。

(4) 前模弯销抽芯机构 S_4 。

前模弯销抽芯机构 S_4 的主要作用是实现 H_4 孔的水平方向侧向抽芯。如图 4 和图 5b 中的 $K-K$ 剖视图所示,主要构成零件包括 S_4 成型滑块头 28、 S_4 滑块体 29, S_4 滑块压条 30 和 S_4 滑块驱动弯销 31。 S_4 滑块驱动弯销 31 通过螺钉紧固安装于面板 3 上, S_4 滑块体 29 通过 S_4 滑块压条 30 安装于定模板 4 内, S_4 成型滑块头 28 安装于 S_4 滑块体 29 上,其头部穿过型腔镶件 12 参与塑料件的成型。 S_4 滑块体 29 由 S_4 滑块驱动弯销 31 驱动,可以在 S_4 滑块压条 30 构成的 T 型槽内移动,以实现其侧抽芯运动。 S_4 滑块驱动弯销 31 通过面板 3 与定模板 4 的分离运动来驱动 S_4 滑块体 29 抽芯, S_4 滑块驱动弯销 31 的驱动斜角设计为 10° ,弯销驱动导向边长度为 46.9 mm,所需面板 3 与定模板 4 的开模距离为 46.2 mm,才能保证 S_4 滑块体 29 的侧抽芯距离为 7.8 mm,确保 S_4 成型滑块头 28 完全从塑料件中抽出,并在塑料件被顶针完全顶出脱模时不挡住塑料件的下边沿。

(5) 前模弹簧滑块抽芯机构 S_5 。

前模弹簧滑块抽芯机构 S_5 的主要作用是实现 H_5 孔的水平方向侧向抽芯。由图 4 和图 5b 中 $K-K$ 剖视图所示,主要构成零件包括 S_5 滑块弹簧 23, S_5 滑块压条 24, S_5 成型滑块头 25, S_5 滑块体 26 和 S_5 滑块锁紧块 27。 S_5 滑块锁紧块 27 通过螺钉紧固安装于动模垫板 6 上, S_5 滑块体 26 通过 S_5 滑块压条 24 安装于定模板 4 内, S_5 成型滑块头 25 安装于 S_5 滑块体 26 上,其头部穿过型腔镶件 12 参与塑料件的成型。 S_5 滑块体 26 由 S_5 滑块弹簧 23 驱动可以在 S_5 滑块压条 24 构成的 T 型槽内移动,以实现其侧抽芯运动。 S_5 滑块锁紧块 27 通过动模板 5 与动模垫板 6 的分离运动来释放对 S_5 滑块体 26 的压力,从而使 S_5 滑块弹簧 23 可以反弹驱动 S_5 滑块体 26 抽芯, S_5 滑块锁紧块 27 的压紧斜角设计为 15° , S_5 滑块体 26 在定模板 4 安装槽内的后退抽芯距离为 7 mm, S_5 成型滑块头 25 抽出后不会在塑料件被顶针完全顶出脱模时挡住塑料件的下边沿。所需动模板 5 与动模垫板 6 的开模距离为 32 mm,才能保证 S_5 滑块体 26 的侧抽芯距离为 7 mm,使 S_5 成型滑块头 25 完全从塑料件中抽出且不挡住塑料件的下边沿。

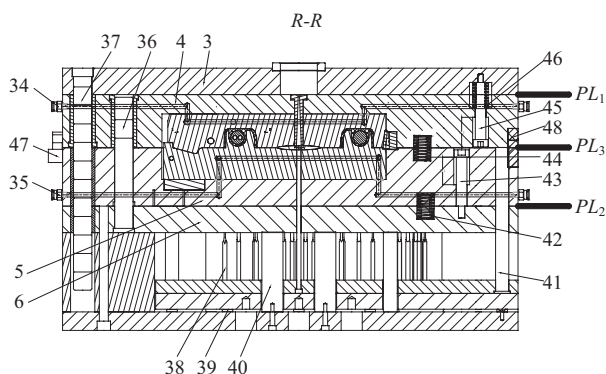
(6) 后模斜顶抽芯机构 S_6 。

后模斜顶抽芯机构 S_6 主要作用是实现 H_6 孔的水平方向侧向抽芯,由图4和图5b中 $K-K$ 剖视图所示,其主要构成零件包括 S_6 斜顶杆32和 S_6 斜顶杆座33。 S_6 斜顶杆座33通过螺钉紧固安装于顶针推板10上, S_6 斜顶杆32的头部穿过型腔镶件12参与塑料件的成型。 S_6 斜顶杆32的顶出斜角设计为 10° ,抽芯距离为8 mm,推板推出距离为65 mm。

4.3 模具控制机构

侧抽芯机构通过模具模板的开闭来驱动, $S_1 \sim S_6$ 共6个侧抽芯机构中, S_1 和 S_5 的抽芯运动由后模的动模板5与动模垫板6打开来驱动, S_3 和 S_4 的抽芯运动由前模中面板3和定模板4打开来驱动, S_2 的抽芯运动由前模中的油缸独立驱动, S_6 的抽芯运动由后模顶针推板10的推动来驱动。

如图6所示,在前模先抽芯机构中,机构 S_3 需要面板3和定模板4打开的开模距离为42.6 mm;机构 S_4 需要面板3和定模板4打开的开模距离为46.2 mm;机构 S_2 的抽芯距离为80 mm,但至少需要面板3和定模板4分离40 mm后 S_2 滑块锁紧块16才能解除对 S_2 成型滑块15的锁紧, S_2 滑块驱动油缸18才能驱动 S_2 成型滑块15进行抽芯。综合考虑,面板3和定模板4打开的开模距离设定为48 mm,即第一分型面 PL_1 打开的距离为48 mm,由图6中第一分型拉杆45及第一分型弹簧46进行控制。



34—上模水嘴;35—下模水嘴;36—模腔导柱;37—模架导柱;
38—顶针;39—垃圾钉;40—支撑柱;41—复位杆;42—第二分型弹簧;43—第二分型拉杆;44—模腔开启辅助弹簧;45—第一分型拉杆;
46—第一分型弹簧;47—模腔锁; PL_1 , PL_2 , PL_3 —分型面;
图中其余序号所示零件与图4相同

图6 模具开闭控制机构

在后模先抽芯机构中,机构 S_1 需要动模板5与动模垫板6打开的开模距离为50 mm,机构 S_5 需要动模板5和动模垫板6打开的开模距离为32 mm,

综合考虑,动模板5和动模垫板6打开的开模距离设为50 mm,即第二分型面 PL_2 打开的距离为50 mm,由图6中第二分型拉杆43及第二分型弹簧42进行控制。第三分型面 PL_3 打开的距离至少为65 mm,方能保证 S_6 斜顶杆32及顶针38将塑料件从型芯镶件11上顶出。

4.4 模具工作原理

实际工作时,结合图4和图6,模具的工作过程如下:

(1) 注塑。模具闭合,注塑机通过浇口衬套2对模具模腔进行注塑,注塑完毕,冷却后等待开模。

(2) PL_1 分型面打开,模具动模在注塑机动模板的拉动下后退, PL_3 在模腔锁47的锁闭下闭合,在第一分型弹簧46的撑开下,模具首先在 PL_1 分型面处打开,机构 S_3 和机构 S_4 逐步完成抽芯动作,实现 H_3 和 H_4 孔的脱模,同时 S_2 滑块锁紧块16解除对 S_2 成型滑块15的锁紧后, S_2 滑块驱动油缸18驱动 S_2 成型滑块15进行抽芯,实现 H_2 孔的脱模。分型面 PL_1 打开48 mm距离后,定模板4被第一分型拉杆45拉住,不能继续跟随动模后退。

(3) PL_2 分型面打开,在模具动模板的拉动下继续后退,在第二分型弹簧42的撑开下,模具在 PL_2 分型面处打开,机构 S_1 和机构 S_5 逐步完成抽芯动作,实现 H_1 和 H_5 孔的脱模。分型面 PL_2 打开50 mm距离后,动模板5被第二分型拉杆43拉住。

(4) PL_3 分型面打开,动模继续后退,动模板5在第二分型拉杆43的拉动下,将克服模腔锁47的阻力将模腔打开,模具在分型面 PL_3 处打开。

(5) 顶出。动模继续后退,注塑机顶杆推动顶针推板10及其上的 S_6 斜顶杆32、顶针38联合将塑料件从型芯镶件11上顶出,实现塑料件的完全脱模。

(6) 模具复位。模具复位与开模动作相反,其过程为: PL_3 闭合 $\rightarrow$ PL_2 闭合 $\rightarrow$ S_2 滑块驱动油缸18驱动 S_2 成型滑块15复位 $\rightarrow$ PL_1 闭合 $\rightarrow$ 注塑。

5 结论

(1) 针对塑料件上6种不同特征孔的结构特点,设计了两板式三次分型冷流道侧浇口注塑模具和6种抽芯脱模机构。依据塑料件品质及脱模需要,设计了模具的三次分型开模控制机构,通过开模机构的顺序控制,依次实现了4种前模先抽芯机构的前模抽芯功能,以及2种后模先抽芯机构的抽芯功能。

(2) 塑料件的最终顶出由注塑机顶杆推动斜顶杆及顶针将塑料件完全顶出。机构设计精巧,简单

实用,模具结构布局合理,实用可靠,有效降低了塑料件的注塑生产成本,可为同类塑料件的注塑模具设计提供借鉴。

参考文献

- [1] 姜韬远,程方启,韩立艳,等. 动模板驱动式 T 型槽斜向抽芯脱模结构设计[J]. 江苏科技信息,2015(14):53-55.
Jiang Taoyuan, Cheng Fangqi, Han Liyan, et al. A kind of dynamic template-driven T-slot diagonal pulling ejection structure design[J]. Jiangsu Science & Technology Information, 2015(14):53-55.
- [2] 王成. 薄壁螺纹弧形抽芯塑料件的模具结构设计[J]. 中国塑料, 2014(9):97-102.
Wang Cheng. Design of molds for thin and arc thread parts with die cores[J]. China Plastics, 2014 (9):97-102.
- [3] 孙雪娇,张如华,萧辉,等. 一种异向复动抽芯机构的设计与应用[J]. 工程塑料应用,2012,40(7):57-59.
Sun Xuejiao, Zhang Ruhua, Xiao Hui, et al. Application and design of compound action core-pulling mechanism with different directions[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(7):57-59.
- [4] 杨志红,海争平. 电动汽车电池盖多面及双层滑块脱模机构注塑模设计[J]. 塑料,2017,46(2):98-101.
Yang Zhihong, Hai Zhengping. Design of injection mold for the new energy automotive battery cover double layer sliding block ejection mechanism[J]. Plastics, 2017, 46(2):98-101.
- [5] 龙家钊. 成型冷却水箱接头的强制脱模结构设计[J]. 模具工业, 2014,40(12):47-49.
Long Jiazhao. Design of forced demoulding structure for forming cooling water box connecting joint[J]. Die & Mould Industry, 2014, 40(12):47-49.
- [6] 钟一明. 阶梯分型、推杆推出的模具结构设计[J]. 机械工程师, 2015(7):189-189.
Zhong Yiming. Design of mold structure for staircase classification and push rod push out[J]. Mechanical Engineer, 2015(7):189-189.
- [7] 张维合. 汽车水箱左右盖复杂抽芯注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2013,41(1):57-60.
Zhang Weihe. Design of complicated core pulling injection mold for car water tank left and right cover[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(1):57-60.
- [8] 高慧. 基于“盖产品”的双分型面注射模具典型结构设计[J]. 北京工业职业技术学院学报,2012,11(4):1-3,8.
Gaohui. Typical mould structure design with double parting surface injection based on the “cover product” [J]. Journal of Beijing Polytechnic College, 2012, 11(4):1-3, 8.
- [9] 胡邓平,王树勋,张宁,等. 基于电动圆弧抽芯的塑料花洒注塑工艺分析及模具创新设计[J]. 塑料科技,2017,45(1):81-84.
Hu Dengping, Wang Shuxun, Zhang Ning, et al. Injection technology analysis and innovation mould design of plastic shower nozzle based on motor-driven arc core-pulling[J]. Plastics Science and Technology, 2017, 45 (1):81-84.
- [10] 李英,焦洪宇,牛曙光,等. 基于 UG 的斜三通管注塑模三维设计[J]. 塑料科技,2016,44(12):69-72.
Li Ying, Jiao Hongyu, Niu shuguang, et al. 3D design of injection mould for oblique three-way pipe based on UG[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(12):69-72.
- [11] 李漠树. 带侧向抽芯与内置哈夫式滑块结构的注射模设计[J]. 工程塑料应用,2011,39(5):86-89.
Li Moshu. Design of injection mould with side core pulling and inner half slider[J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(5):86-89.
- [12] 刘杰,黄瑶. 基于灰色关联理论的汽车门内板注塑工艺多目标优化设计[J]. 现代塑料加工应用,2016,28(1):56-59.
Liu Jie, Huang Yao. Multi-objective optimization for injection process of car door inner panel based on grey relation theory[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2016, 28(1):56-59.
- [13] 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 moulds[J]. China Plastics, 2011, 25(11):101-103.
- [14] 李锐,汪小芳. 插座盒不对称上下盖一模两腔注塑模设计[J]. 塑料工业,2014,42(9):46-50.
Li Rui, Wang Xiaofang. Design of Double-cavity Injection Mould for Asymmetry Covers of Socket Box[J]. China Plastics Industry, 2014, 42(9):46-50.
- [15] 刘保臣,陈静波,申长雨. 双脱模模具结构设计[J]. 工程塑料应用,2007,35(4):65-67.
Liu Baochen, Chen Jingbo, Shen Changyu. Design of injection mould with double stripper mechanism[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(4):65-67.
- [16] 郭辰光,李源,李威力. 果汁机杯盖同向侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2015,43(4):73-76.
Guo Chenguang, LiYuan, Li Weili. One side core-pulling injection mould design of fruit juice extractor cover[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(4):73-76.

本刊声明

近期有不法网站和个人假借本刊名义向广大读者征稿,同时收取高额注册费、审稿费、版面费。本刊特此声明:《工程塑料应用》为中国兵器工业集团第五三研究所(山东非金属材料研究所)主办,杂志社所在地为山东省济南市,本刊唯一合法投稿网址为 www.epa1973.com,本刊未委托任何机构和个人从事征稿和组稿业务。请广大作者牢记本刊投稿网址,辨别来电属地,不要给个人账号汇款,防止受骗。本刊保留对相关网站和个人追究法律责任的权利。

(工程塑料应用杂志社)