

抽芯滑块内嵌防粘模机构的注射模设计*

黄桂坚¹ 伍晓宇² 梁雄¹ 李积彬² 吴海棠³

(1. 深圳大学机电与控制工程学院, 深圳 518060; 2. 深圳大学深圳市模具先进制造技术重点实验室, 深圳 518060;

3. 东莞康佳模具塑胶有限公司, 东莞 523685)

摘要 分析了塑料支架的结构特点, 详细阐述了点浇口注射模具设计及其工作过程。采用了斜导柱抽芯机构, 设计了一种新颖的嵌入抽芯滑块内部的防粘模机构, 解决了侧抽芯时塑料件容易粘留于侧型芯的难题, 实现了塑料件的顺利脱模。该模具型腔布局合理, 结构紧凑, 已投入大批量生产。

关键词 注射模 抽芯 滑块 脱模 防粘模机构

图1为一款彩色电视机的小机芯塑料支架, 用来支撑、定位电视机芯及电子元件, 其生产批量大。塑料件材料为聚甲醛(POM), 收缩率为1.8%; 塑料件外形尺寸为77.49 mm × 38.36 mm × 34.90 mm, 基本壁厚为2 mm。

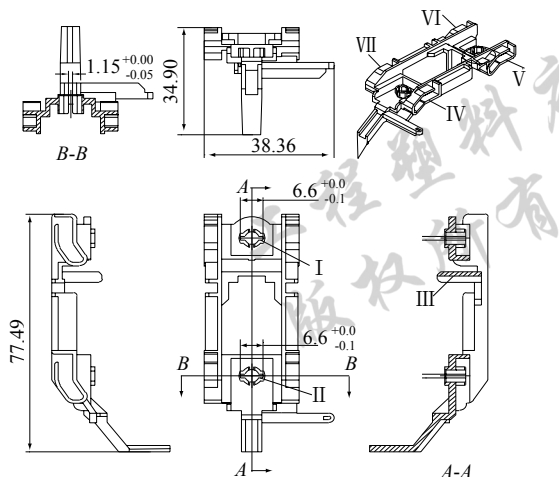


图1 塑料支架结构示意图

该塑料件要求表面平整、光洁, 不得有明显的浇口与推出痕迹及熔接痕、缩痕、变形和裂纹等质量缺陷。塑料件形状复杂, 尺寸精度要求较高, 如图1中I、II两处的窄槽最小公差仅为0.05 mm。这两处须设计相应的镶件, 以便模具局部磨损或损坏后可以方便地修整或更换。III处的加强筋窄而高, 同样须设计相应的镶件, 以利于排气和方便加工。塑料件侧面的IV、V、VI、VII 4处为侧凹结构, 须设计相应的侧向分型抽芯机构。因塑料件侧凹深度较大, 脱模较困难, 在开模侧向抽芯时塑料件易粘在侧型芯中, 导致塑料件被滑块拉动变形甚至被拉断, 因此在抽芯滑块内设计相应的防粘模机构就势在必行。但滑块体积较小, 如何有效利用滑块内部有限的空间设计防粘模机构是该模具设计的关键和难点。笔者现就该模具的设计作一介绍。

1 模具结构设计

1.1 型腔布局

首先确定模具型腔的数目, 这要综合考虑模具制造难度、模具成本及注射成型经济效益等因素。多型腔模具制造难度比单型腔模具大, 成本也较高, 但在塑料件生产批量大时, 多型腔模具的注塑生产效率比单型腔模具高, 这样从塑料件成本中包括的模具成本部分来看, 多型腔模具的成本反而较低^[1]。因此, 根据厂家注塑机的技术参数和塑料件的成本要求等方面, 确定模具结构为一模四腔。

型腔布局需根据塑料件的尺寸、形状和结构特点来确定。该塑料支架整体尺寸不大, 但形状复杂, 左右两侧均需设置侧抽芯机构, 抽芯机构要占用较大的模具空间, 这就决定了塑料件不能沿模具纵向中心线左右排列放置, 最好是沿模具纵向中心线一字排列, 使塑料件中心线与模具纵向中心线重合, 型腔布局如图2所示。这种型腔布局形式使得侧抽芯机构相对于模具中心对称, 最大限度地利用了模具空间, 使模具结构紧凑, 降低了模具的制造成本。

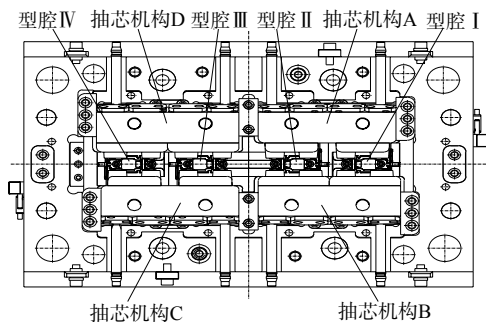


图2 型腔布局

1.2 浇注系统设计

该塑料件表面不允许有明显的浇口痕迹, 根据

* 广东省教育部产学研结合项目(2008B090500044)

收稿日期: 2009-02-20

塑料件的结构特点,决定采用点浇口。这样既可以保证不影响塑料件外观,又可以实现开模时浇口的自动切断,避免人工清理浇口,提高生产效率^[2]。为了方便加工,将浇口开设在浇口镶件上。主流道选用直浇口形式,进料口直径为3.5 mm,锥度为2°,设计在浇口套内。为了缩短主流道凝料长度和降低注塑压力损失,浇口套不能按常规模具设计方法放置,需在定模座板上加工一个直径70 mm、深度40 mm的圆柱孔,再将浇口套固定在该圆柱孔的底面上,这样就减少了35 mm的主流道长度^[3]。分流道开设在定模板背面,截面形状为梯形。分流道相对于模具中心对称分布,以保证各型腔注塑压力始终保持一致,进料均衡,且使塑料熔体的流程尽可能短,充模尽可能快。设计的浇注系统如图3所示。

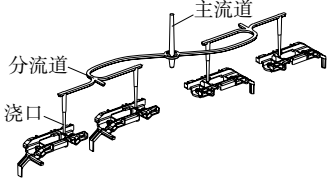
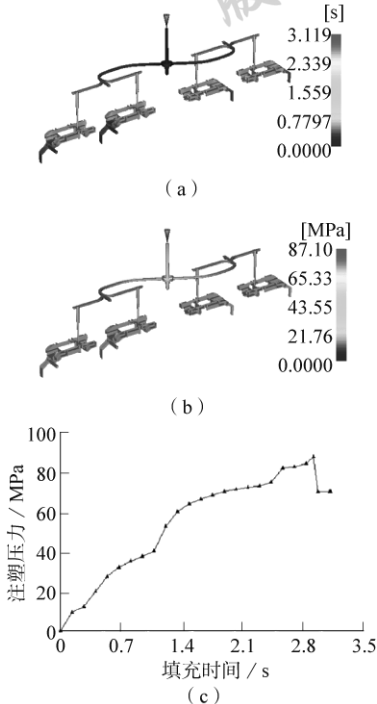


图3 浇注系统

为了保证塑料件在常规工艺条件下无填充缺陷,采用Moldflow软件对该浇注系统进行填充分析,并对分流道尺寸、浇口尺寸进行优化,得出如图4所示的模拟结果。从图4可以看出,采用该浇注系统



a—填充时间分布; b—型腔注塑压力分布; c—注塑压力曲线

图4 Moldflow分析结果

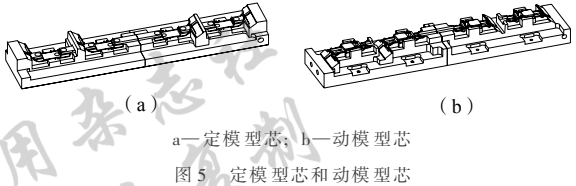
可以得到较合理的填充状态,符合成型工艺条件。

1.3 成型零件设计

塑料件的成型主要由定模型芯、动模型芯完成,4处侧凹结构由侧型芯来成型。

(1) 型芯设计

定模型芯和动模型芯均采用嵌入式结构嵌入模板的型芯槽,以减小整体模具加工的难度,降低制造成本,同时也方便模具的维护。定模型芯和动模型芯各为2个,在制造装配时关于模具中心对称布置,如图5所示。由于该模具为中型模具,设计的型芯槽横向和纵向尺寸比型芯尺寸大0.5 mm,并采用楔紧块结构对型芯进行斜面楔紧,这样可以提高型芯的拆装效率,同时也保证了型芯的安装定位精度。

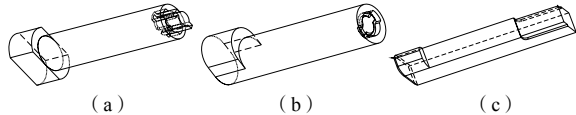


a—定模型芯; b—动模型芯

图5 定模型芯和动模型芯

(2) 镶件设计

镶件作为型芯的一部分可以改善型芯的加工工艺。图1中I、II、III处设计的镶件如图6所示。I、II处的镶件为圆柱形,顶端成型胶位,通过底部的轴向定位台阶固定在型芯上。III处动模镶件2的设计避免了电火花加工,提高了加工效率,降低了制造成本,同时也便于抛光,以满足塑料件的表面粗糙度要求,塑料件也能够被顺利地推出。

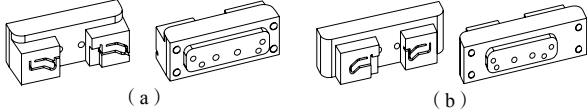


a—定模镶件1(I处); b—动模镶件1(II处); c—动模镶件2(III处)

图6 镶件形式

(3) 侧型芯设计

在塑料件的IV、V、VI、VII处,分别设计了侧型芯来成型。侧型芯用内六角螺钉固定于滑块上,其结构如图7所示。



a—侧型芯1(IV、V处); b—侧型芯2(VI、VII处)

图7 侧型芯结构

1.4 抽芯滑块内嵌防粘模机构设计

(1) 斜导柱抽芯机构设计

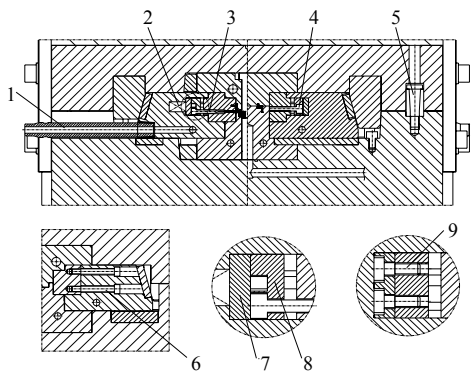
该模具设置了4个斜导柱抽芯机构,分布如图

2 所示。其中斜导柱抽芯机构 A 与 C 结构完全相同, 并且关于模具中心对称, 斜导柱抽芯机构 B 与 D 亦如此, 另外斜导柱抽芯机构 A 与 B 仅仅侧型芯形状不同, 结构相似, 因此下面仅讨论其中一个斜导柱抽芯机构 C 的设计。

斜导柱抽芯机构 C 由斜导柱、侧型芯、滑块、锁紧块、滑块压板、限位螺钉、导向块、弹簧和耐磨块组成。为使模具整体结构紧凑合理, 将纵向排列的相邻塑料件Ⅲ、Ⅳ左侧的两个侧型芯用内六角螺钉固定在一个滑块上。开模时, 开模力通过固定在定模的两个斜导柱作用于位于动模上的滑块, 使滑块带动侧型芯在导滑槽内向向外滑动, 即同时对相邻塑料件Ⅲ、Ⅳ同侧的 4 处侧凹进行抽芯。锁紧块能够保证合模注射时楔紧滑块。经过充分考虑模具结构和各项工艺参数, 斜导柱倾斜角度取 12° , 锁紧块的楔角取 15° 。固定在滑块上的导向块与固定在动模板上的导向块间隙配合, 在滑块侧向滑动时起导向作用^[4-5]。

(2) 抽芯滑块内嵌防粘模机构设计

防粘模机构内嵌于抽芯滑块中, 确保塑料件不会粘留在模具的侧型芯上从而能够顺利脱模。防粘模机构设计如图 8 所示。该机构由复位杆、带肩推杆、推杆固定板、推板及弹簧等组成, 推板和推杆固定板由内六角螺钉固定在一起。其工作过程为: 开模时, 在斜导柱作用下滑块带动侧型芯向外抽芯, 在压缩弹簧作用下带肩推杆将推板的推力传递并作用到塑料件侧凹处的胶位, 这样塑料件便能够顺利地脱离侧型芯; 合模时, 滑块带动侧型芯向内滑动, 复位杆首先碰触到动模型芯, 在动模型芯的作用力下, 复位杆带动推板、推杆固定板及带肩推杆在滑块内部运动, 防粘模机构得以复位。



1—铜制长水管接头; 2—弹簧; 3—带肩推杆; 4—复位杆;
5—圆形拉模扣; 6, 9—内六角螺钉; 7—推板; 8—推杆固定板

图 8 抽芯滑块内嵌防粘模机构

1.5 模具整体结构设计

选用 DC 3560 - 60 × 100 × 100 - 280 GB/T 12555 - 2006 标准点浇口模架, 设计的模具整体结构如图 9 所示。

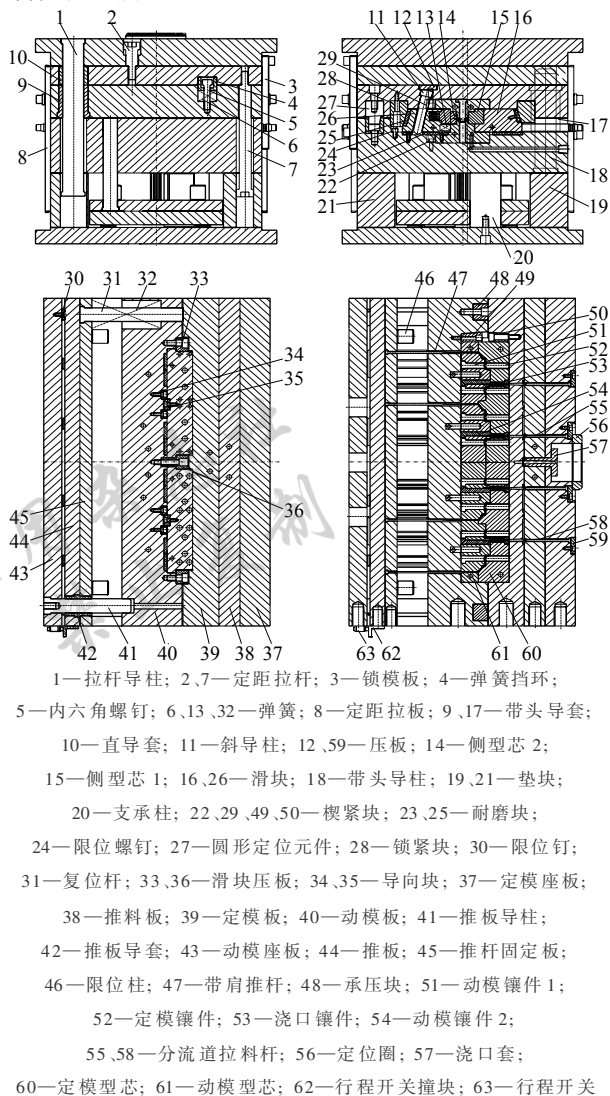


图 9 模具结构

2 模具工作过程

模具通过压缩弹簧和定距拉杆保证模板开合顺序和开合距离, 从而保证塑料件和浇注系统凝料的顺利脱出。模具工作过程为: 模具合模, 塑料熔体从注塑机喷嘴通过浇注系统充满模腔, 经过充分保压和冷却成型后开模。注塑机移动模板后退, 带动模具动模部分移动。由于圆形拉模扣对定模板 39 有较大的摩擦力, 定模板 39 随动模部分一起后退, 推料板 38 和定模板 39 因弹簧 6 的作用力首先分开。在分流道拉料杆 55、58 的作用下, 点浇口被拉断, 浇注系统凝料从定模板中被拉出并随分流道拉料杆一

起留在推料板上。当模具打开 130 mm 时,在定距拉杆 7、2 的拉动下,推料板 38 与定模座板 37 分开,在推料板 38 的推动下,浇注系统凝料从浇口套 57 和分流道拉料杆 55、58 中脱出。继续开模 5 mm,在拉杆导柱 1 和定距拉杆 7 的同时作用下,克服了圆形拉模扣对定模板的摩擦力,圆形拉模扣脱出,定模和动模分开。动模部分继续后退,塑料件从定模型腔中拉出,留在动模一侧。固定在定模板上的斜导柱 11 驱动固定在动模部分的滑块沿导滑槽作侧向运动实现侧抽芯。在滑块侧抽芯过程中,防粘模机构作用于塑料件上,使塑料件不会粘留在侧型芯上。侧抽芯结束后,动模型芯带着塑料件继续后退。当开模到一定距离后,动模停止后退。注塑机推杆前进,推动推板 44 进而带动全部 52 根推杆同时作推出运动,将塑料件推出。合模时,注塑机推杆回退,推出机构在复位弹簧 32 和复位杆 31 的作用下复位,斜导柱 11 驱动滑块复位,完成合模过程。合模

结束进入下一个模塑周期。

3 结语

该模具在抽芯滑块中设计了一种新颖的防粘模机构,解决了侧抽芯时塑料件粘模的难题。经生产实践验证,模具动作平稳、可靠,开合模顺畅,生产效率高。该模具目前已投入大批量生产,用其成型的塑料件质量稳定,满足用户要求。该模具的成功研制可为同类塑料件的模具设计提供有益的借鉴。

参考文献

- [1] H. 瑞斯. 模具工程[M]. 北京: 化学工业出版社, 1999: 29 - 30.
- [2] 颜智伟. 塑料模具设计与机构设计[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006: 150 - 151.
- [3] 宋玉恒. 塑料注射模具设计实用手册[M]. 北京: 航空工业出版社, 1994: 39 - 42.
- [4] 冯炳尧, 韩泰荣, 蒋文森. 模具设计与制造简明手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998: 416 - 422.
- [5] 朱光力, 万金保. 塑料模具设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 116 - 123.

DESIGN OF INJECTION MOULD WITH MECHANISM SET INSIDE CORE-PULLING SLIDE PREVENTING PLASTIC PARTS FROM ADHERING TO MOULD

Huang Guijian¹, Wu Xiaoyu², Liang Xiong¹, Li Jibin², Wu Haitang³

(1. College of Mechatronics and Control Engineering, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China;

2. Shenzhen Key Laboratory of Advanced Mould Manufacturing Technology, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China;

3. Dongguan Konkia Mould Plastic Co. Ltd., Dongguan 523685, China)

ABSTRACT The structural feature of plastic bracket was analyzed. The design and working process of injection mould with pin-point gate were discussed in detail. The smooth demoulding of plastic parts was realized by adopting the angle pin core-pulling mechanism and the mechanism was set inside the core-pulling slide preventing plastic parts from adhering to the side core of the mould. The layout of the mould cavities was reasonable and the mould structure was compact. The injection mould was in mass production.

KEYWORDS injection mould, core-pulling, slide, demoulding, mechanism preventing from adhering to the side core

北京星贝达化工材料有限公司

(重庆、上海、广州也设仓库,供现货)

玻纤增强 PA66 膨胀型(无卤)阻燃剂 ST-EPFR-200A

新近推出环保膨胀型磷-氮阻燃剂。ST-EPFR-200A 专为各种阻燃玻纤增强尼龙(PA)66 制品所设计;在 25% 玻纤增强 PA66 中,加入约 23% ST-EPFR-200A 就可以达到 1.5 mm UL94 - V0。ST-EPFR-100A 专为各种阻燃聚丙烯(PP)制品所设计,具有不迁移、不析出、耐水性强(成品通过 UL 的 70℃ × 168 h 浸水试验)、机械性能好和阻燃性能优异(以 ST-EPFR-100A 阻燃的 PP 不融滴,可以通过 0.75 mm UL94 - V0)的特点。

北京: 上地信息路 1 号国际科技创业园 1 号楼 802 室 电话: 010 - 82895069 82895072

重庆: 西部塑料原料市场 A 区 8 号 电话: 023 - 65250828 65258828 传真: 023 - 65258828

上海湖盟公司: 021 - 62164991 51272622 广州: 020 - 82309869 82308865