

带金属嵌件的蜗杆注射模具设计

洪建明

(深圳职业技术学院机电工程学院,深圳 518055)

摘要 通过对带金属嵌件的塑料蜗杆的工艺分析,介绍嵌件注射模具的结构和设计要点,给出了一种有效的金属嵌件固定方式,同时所设计的中央导轨解决了细长滑块的平稳运动,实现了塑料制件的顺利顶出和生产。该模具在实际应用过程中动作平稳可靠,所成型的塑料制件的质量符合设计要求。

关键词 注射模具 滑块 蜗杆 点浇口

带嵌件的塑料制件目前应用广泛,它解决了普通塑料制件力学性能难以保证的问题,提高了塑料制件的强度,特别是在传动和紧固方面。在带嵌件的注射模具设计中,如何保证嵌件可靠、高效地放置和稳定地生产一直是这类模具设计的重点。

1 制件工艺分析

图1所示为带有金属嵌件的蜗杆制件。该产品是打印机内部的传动零件,最大外形尺寸为 $\phi 20\text{ mm} \times 374\text{ mm}$,表面要求美观、光洁,无明显的熔接痕、流痕和银丝等缺陷。塑料材料使用ABS,收缩率选用5%。该制件的特点是:采用金属轴芯嵌件,形状细长,蜗杆外形。在模具设计时需要考虑以下几方面的问题:(1)蜗杆外形的分型;(2)金属嵌件的固定;(3)细长蜗杆的变形控制。

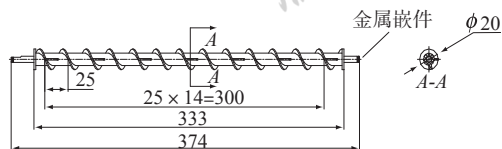


图1 蜗杆制件示意图

2 模具结构分析与设计

2.1 模具分型面选择

通常采用两种方案进行分型面的设计,一种是采用中截面进行分型,另一种是四等分外形分型。以中截面进行分型,设计出的型芯会存在局部倒扣现象,导致出模时拉伤制件的部分表面,为了消除这种情况,必须修正蜗杆的外形,使制件能够顺利从上下模芯脱离开来。该方案的特点是模具结构简单,但制件外形与蜗杆的理论数值有一定的误差,会影响蜗杆的精度和传动效果。采用四等分蜗杆外形进行分型,即沿制件外形上下左右各1/4进行分型,其中上、下1/4为动模芯与定模芯,左、右1/4为两个滑块。该方案的特点是制件外形与蜗杆的理论数值相差很小,蜗杆在传动过程中比较平稳,但是增加了左

右两个滑块抽芯机构,模具结构较为复杂。

经过比较,考虑到实际制件的传动平稳要求较高,选用四等分蜗杆外形分型进行模具的分型和结构设计。

2.2 成型零件及嵌件固定零件设计

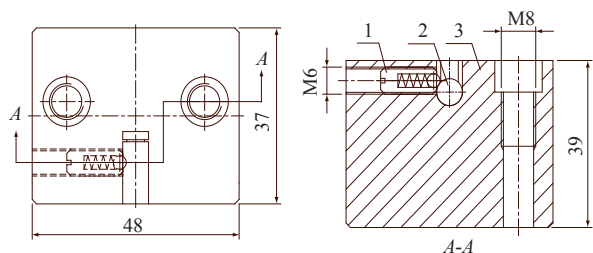
为提高模芯的加工效率,减少制造时间和成本,设计时选用标准模架和整体镶件式的模芯结构,模芯材料选用ASSAB公司的718H(一种改良型的P20钢材),其硬度为HB 330~370,适用于高硬度、低粗糙度及耐磨性要求较高的模具。

在模具设计过程中,金属嵌件的固定方式比较关键,这关系到模具的安全和使用寿命,如果没有稳定可靠的机构,一旦轴芯金属嵌件在合模时脱离预定的位置,模具就可能被撞坏;如果轴芯金属嵌件在合模前脱离模具,塑料熔体就会顺着轴芯的位置充填到模具的间隙中,这样,操作人员不得不卸下模具进行清理,影响了生产进程。

综合考虑安装及顶出的实际情况,且为了简化模具结构,巧妙地采用球头柱塞的定位结构,即利用球头柱塞前端的限位钢珠对金属嵌件进行固定。金属嵌件固定在动模部分,在动模芯的两端各设计一个动模镶件,在动模镶件M6螺孔处装入球头柱塞,柱塞中的弹簧推动钢珠作用于金属嵌件的上半圆柱,这样,在安装金属嵌件时,钢珠能够牢靠地固定住金属嵌件,如图2所示。合模过程中,金属嵌件由于定位钢珠的作用不能窜动,与动模部分平稳移动。顶出时,顶针直接作用在蜗杆制件上,带动蜗杆克服钢珠对嵌件的作用力和对动模芯的抱紧力,实现制件的顶出。

2.3 浇注系统设计

由于制件的外观品质要求较高,模具左右两侧



1—球头柱塞; 2—金属嵌件; 3—动模镶件

图 2 嵌件的固定方式

是滑块抽芯结构,因此,选用点浇口的进胶方式从制件上端进胶。为了保证浇口不高于制件表面,设计时模芯浇口处附近金属材料局部高出制件表面 0.2 mm,保证塑料制件在浇口附近局部凹入 0.2 mm,浇口的结构见图 3^[1]。

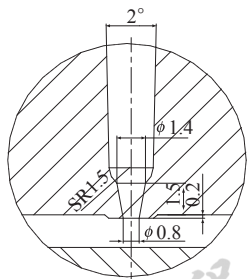


图 3 浇口结构示意图

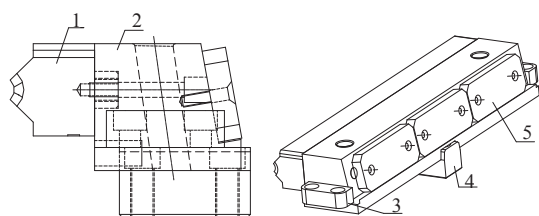
由于制件是细长型零件,冷却后内应力的影响会使制件存在较大变形,依据模具厂家中等细长类模具设计经验,一般采用单边进胶的方式。笔者采用 Moldflow 分析软件进行变形分析^[2-3]。分析结果表明,采用单侧点浇口的进胶方式,注塑时塑料熔体从一侧向另一侧充填,变形量在可以接受的范围。相对于采用两个浇口的进胶方案,单个浇口进胶能够有效地减少熔接痕,同时能够节省浇注系统的材料^[4]。

2.4 抽芯系统设计

制件的左右两侧成型采用动模滑块的抽芯机构来实现,滑块用斜导柱驱动。由于蜗杆制件细长,因此滑块体较宽,为了使滑块能够平稳、精确地运动,设计时采用两个斜导柱驱动,同时,除了滑块两侧的导轨外,还在滑块的中间增加了一个中央导轨,保证滑块运动平稳。滑块体的背面镶上几块耐磨块,有利于配模或磨损时尺寸的调整,如图 4 所示。

2.5 其它主要结构

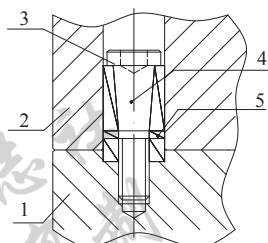
由于采用点浇口的模具结构,开模过程中必须协调各块板开模的顺序。为保证准确的完成开模动作,设计时采用小拉杆、限位螺钉和树脂开闭器相结合的控制方式。树脂开闭器固定在动模板上,由锥



1—滑块镶件; 2—滑块体; 3—滑块压板; 4—中央导轨; 5—耐磨块

图 4 滑块结构示意图

形螺钉和尼龙套组成,通过对锥形螺钉的锁紧,调节尼龙套的变形程度,从而调整尼龙套与定模板之间的摩擦力,控制动模板和定模板的正确开合顺序,其原理如图 5 所示。



1—动模板; 2—定模板; 3—树脂开闭器;

4—锥形螺钉; 5—尼龙套

图 5 树脂开闭器工作原理

为了使动模部分和定模部分精确定位,保证制件的精确度,设计时在动模板和定模板之间增加一对锥度定位块。模具注塑生产过程中,由于冷却和注塑过程模具温度的变化引起各块模板热膨胀不均匀,通过锥度定位块的配合面来吸收、修正模板的热膨胀,保证正确的定位。

3 模具整体结构与工作过程

模具整体结构如图 6 所示。

模具工作过程如下:合模注塑时,塑料熔体在注塑机螺杆作用下从喷嘴通过流道、浇口充满型腔,进入保压和冷却阶段。开模时,由于树脂开闭器 27 与定模板 6 存在较大的摩擦力,使得动模板 1 与定模板 6 结合在一起;受压缩弹簧 5 的作用,流道板 7 和定模板 6 分开,即模具从 I—I 处分开,实现第一次分型。此时,浇注系统冷料在浇口处被拉断,从定模板 6 拉出,留在流道拉料杆 11 上,开模到一定距离 L1 后,由于开模力的继续作用,小拉杆 4 通过限位螺钉 9 拉动流道板 7 与面板 8 分开,模具从 II—II 处分开,浇注系统被流道板顶出,脱离流道拉料杆。随着开模继续进行,限位螺钉 9 到达设定的距离 L2 后,定模板 6 和流道板 7 达到最大的分离位置,此时,开模力带动小拉杆 4 克服树脂开闭器 27 的摩擦力,模具从 III—III 处分开,实现动模板 1 和定模板 6

的分离。同时,安装在定模板上的斜导柱开始作用,驱动滑块体沿着导轨向外移动,直到斜导柱脱离滑块体,实现侧面分型。同时滑块前端的压缩小弹簧28发生作用,使得滑块定位于限位螺钉20处,不能随意窜动,塑料制件由于冷缩包紧力的作用留在动模型芯上,完成开模动作^[5]。顶出时,注塑机通过

顶杆推动顶针板,带动顶针把塑料制件从动模型芯上顶出,顺利取出制件。合模时,模具在复位弹簧的作用下,顶针板带动顶针先行复位,各板从Ⅱ-Ⅱ、Ⅰ-Ⅰ和Ⅲ-Ⅲ处先后合模,同时斜导柱驱动滑块克服压缩弹簧的作用,滑块沿着导轨向内滑动,到达设计的位置,完成合模动作。

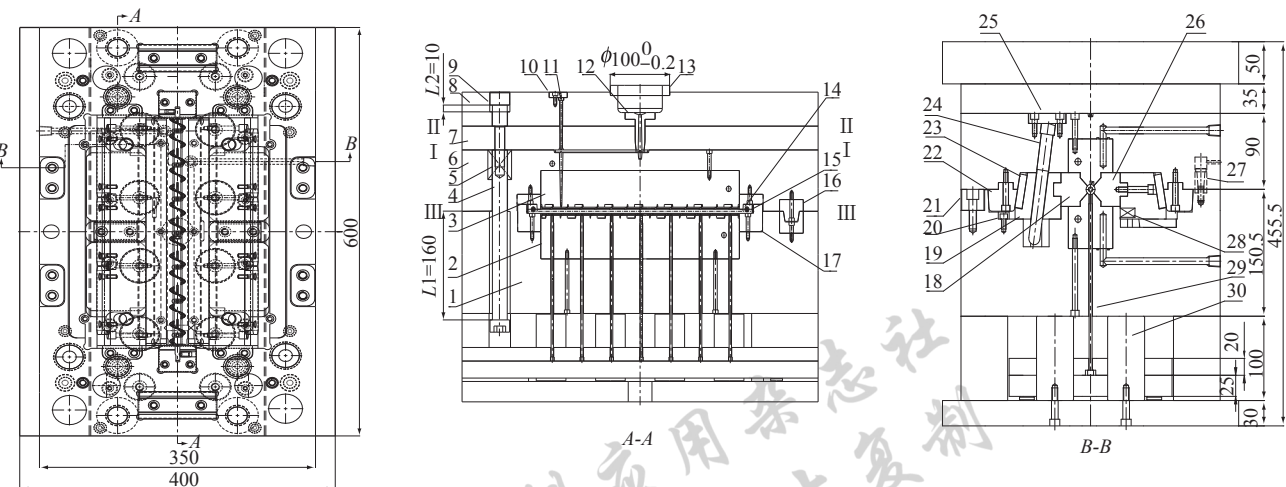


图6 模具整体结构

4 结语

该模具设计时考虑了细长制件的变形状况,采用巧妙的金属嵌件固定方式及单侧点进胶的方式,并设计了一个中央导轨以保证滑块运动平稳,实现了塑料制件的顺利顶出和生产,从而节省了制造成本并缩短了制造周期。

该模具在实际应用过程中动作平稳可靠,试模效果理想,首次试模就达到预期的效果,所成型制件的质量符合设计要求。

参考文献

- [1] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
- [2] 周其炎. Moldflow 5.0 基础与典型范例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [3] 单岩. Moldflow 模具分析技术基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [4] 李德勤. 现代塑料注塑成型的原理、方法与应用[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005.
- [5] 李德勤, 唐志玉. 中国模具设计大典[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2003.

DESIGN OF INJECTION MOULD OF WORM WITH METAL INSERT

Hong Jianming

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Shenzhen Polytechnic, Shenzhen 518055, China)

ABSTRACT By analyzing the technology of plastic worm with metal insert, the structure and design point of the injection mould with insert were introduced and the effectual fixation way of metal insert was proposed, the problem of stable movement of slim slide rod was solved by designing the central guide way at the same time, so the favoring ejection and producing of plastic parts were realized. The movement of the mould was stable and credible in practical application, and the quality of molding plastic parts was accorded with the requirement of design.

KEYWORDS injection mould, slide rod, worm, pin-point gate

塑料和橡胶等行业有望率先复苏

受益于国家政策,化工行业中的塑料和橡胶等行业有望率先复苏。国家出台的家电和汽车消费刺激政策,推动家电

和汽车销量上升,带动塑料和橡胶的需求。塑料和橡胶的产量和价格均大幅回升,尤其值得注意的是,聚苯乙烯增长高达13%。(慧聪网)