

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2023.05.016

铅笔刀轴螺旋盲孔脱模机构注射模设计

华丽霞,黎静萍,雷霆

(义乌工商职业技术学院,浙江义乌 322000)

摘要:针对铅笔刀刀轴绞盘驱动轴塑件两条螺旋肩岭上所设置的28个异向盲孔抽芯脱模困难的问题,设计了一种一个驱动块带动多个型芯的一带多脱模机构,该种抽芯机构的特点是,通过1个滑块机构拉动多个盲孔型芯按照盲孔型芯各自的抽芯方向同步实施抽芯,从而能有效减少抽芯机构的设置数量,简化模具结构。为达到取件高效率的目的,一带多脱模机构的驱动由模具的机械开模动力驱动,避免了油缸等驱动力源所带来的脱模延迟问题,保证高效抽芯脱模的同时,机构件工作的可靠性也得到有效保障。模具结构采用单腔三板模结构,分4次开模打开。模具中使用了6个一带多脱模机构,2个油缸抽芯机构。在优化、简化模具结构设计上有较好的设计参考价值,同时也拓展了铅笔刀工业产品结构设计空间。

关键词: 铅笔刀;刀轴;注射成型;多向抽芯;模具设计;工业产品

中图分类号: TG643 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2023)05-0098-06

Design of Injection Mold for Pencil Sharpener Shaft Spiral Blind Hole with Multiple Demoulding Mechanisms

Hua Lixia, Li Jingping, Lei Ting

(Yiwu Industrial and Commercial College, Yiwu 322000, China)

Abstract : Aiming at the problem that the core pulling of the 28 different blind holes set on the two spiral shoulder ridges of the plastic parts of the drive shaft of the pencil sharpener and the knife shaft capstan was difficult to pull out the core, a set of multi-stripping mechanism that multiple cores driven by one drive block was designed. The feature of this core-pulling mechanism was that a plurality of blind-hole cores were pulled by a slider mechanism to perform core-pulling synchronously according to the respective core-pulling directions of the blind-hole cores, thereby effectively reducing the number of core-pulling mechanisms and simplifying the mold structure. In order to achieve the purpose of high efficiency in picking up parts, the drive of multi-stripping mechanism was driven by the mechanical mold opening power of the mold, which avoided the problem of demoulding delay caused by driving power sources such as hydraulic cylinder and ensures efficient core pulling and demoulding. The reliability of the mechanical parts was also effectively guaranteed. The mold structure adopt a single-cavity three-plate mold structure, which is opened in 4 times. There are 6 multi-stripping mechanisms and 2 hydraulic cylinder core-pulling mechanisms used in the mold. It has a good design reference value in optimizing and simplifying the mold structure design, and also expands the space for the structural design of the pencil sharpener industrial product.

Keywords : pencil sharpener ; knife shaft ; injection molding ; multi-directional core pulling ; mold design ; industrial product

工业产品的结构改进依赖于模具制造技术的进步和模具结构设计的灵活运用。外观优美、使用性能良好的工业产品往往在具体零部件设计时,需要设置多种配选方案以供设计选用,因而,许多结

构奇特的零部件应景而生。工业产品零部件中,良好的使用功能是产品设计的灵魂,因而塑件设计时,在某些场合下,是不能牺牲产品结构的,而只能从成型技术寻找解决问题的办法,特别是结构复杂

基金项目: 浙江省2019-2020年度产教融合“五个一批”产学研合作协同育人项目(立项序号208)

通信作者: 华丽霞,副教授,从事工业设计、产品成型加工、教育理论等研究

收稿日期: 2023-03-03

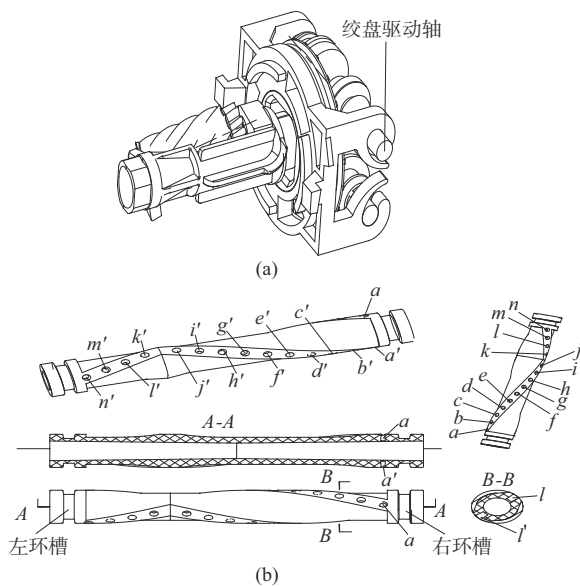
引用格式: 华丽霞,黎静萍,雷霆. 铅笔刀轴螺旋盲孔脱模机构注射模设计[J]. 工程塑料应用, 2023, 51(5): 98-103.

Hua Lixia, Li Jingping, Lei Ting. Design of injection mold for pencil sharpener shaft spiral blind hole with multiple demoulding mechanisms [J]. Engineering Plastics Application, 2023, 51(5): 98-103.

的塑件,结构与模塑成型常规技术是无法折中的,需要模具设计工程师突破常规模具结构设计思维来突破模具设计障碍以实现塑件的自动化注塑生产^[1-4]。笔者针对某铅笔卷笔刀产品中绞盘驱动轴塑件模塑成型中模具结构设计困难问题,设计了一种特殊的圆柱多向孔注射模具,模具中脱模机构的设计和模具整体结构设计都有着非常好的设计思维突破参考价值,值得借鉴和使用。

1 绞盘驱动轴塑件及其结构

图1为笔卷笔刀产品图及绞盘驱动轴塑件及其结构图。如图1a所示,某新款铅笔卷笔刀产品中,其底部绞盘的驱动使用2根并列布置的绞盘驱动轴进行驱动,绞盘驱动轴依据笔卷笔刀的产品系列档次和功能分类,需要更换不同的绞盘轴,因而绞盘轴需要设计5种结构类型的绞盘轴来应对市场的需要。其中的一种绞盘轴结构如图1b所示。绞盘轴中间为空心轴,外壁两端设置有两处环槽:左环槽和右环槽。外壁上左环槽和右环槽之间的区域,设置有两条螺旋肩岭。每条螺旋肩岭都分为两个分段,其上分别设置有14个盲孔,分别为孔 $a \sim n, a' \sim n'$,共28个盲孔。第一条螺旋肩岭的第一段肩岭上设置的孔为 $a \sim j$,第二段肩岭上设置的孔为 $k \sim n$;第二条螺旋肩岭的第一段肩岭上设置的孔为 $a' \sim j'$,第二段肩岭上设置的孔为 $k' \sim n'$ 。两条肩岭中,同一条肩岭上两分段肩岭的螺旋方向相反。塑件壁厚平均2.5 mm,材料使用改性尼龙66 (PA66),缩水率0.6%。该材料注射成型压力通常在75~125



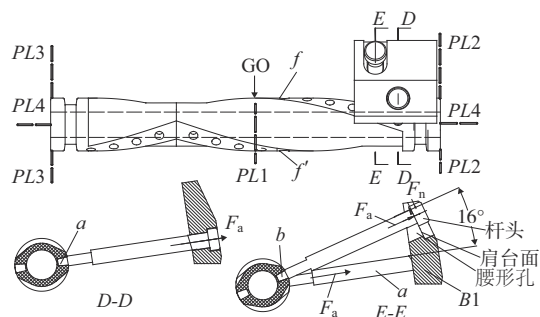
a—笔卷笔刀产品;b—绞盘驱动轴; $a \sim n, a' \sim n'$ —盲孔编号

图1 笔卷笔刀产品图及绞盘驱动轴塑件及其结构图

MPa,具体生产时的注塑压力取决于材料和产品设计,注射速度采用高速;鉴于PA66冷凝速度比较快,因而流道长度须尽可能短,模具设计时,浇口位置的设置也比较重要,须尽可能缩短熔融料流的流动长度。浇口孔径直径不应小于壁厚的0.5倍。

2 模塑成型方案

塑件成型难点源于塑件的结构,塑件的基本结构为圆柱形管状塑件,中间为空心管,外壁有环槽及肩岭盲孔,且28个盲孔的脱模方向都不一致,因而塑件成型模具设计的主要难点在于塑件的脱模^[5-8],其次是塑件模腔的浇注。模腔的布局设置以克服此两难点而展开,模腔布局时,有两种方式可以选用,一种是立式布局,一种是卧式布局;立式布局将塑件的开模方向设置为塑件轴中心线方向,卧式布局即将开模方向设置为与塑件轴心线方向垂直。选用何种方式取决于塑件浇口开设的方便性和脱模方便性^[9-11]。综合塑件外壁上所设置的两处环槽特征和两条螺旋肩岭上28个盲孔特征脱模方向的分布特点,采用卧式布局较为适合本塑件成型模具的设计,其要义在于既便于浇口位置布置,又便于脱模机构的设置。因而,塑件采用图2中所示的PL4分型面对单腔卧式布局的成型模腔进行分型,浇口G0设置在模腔中央位置。在上述分型布置下,塑件的脱模按照以下思路而展开:



PL1, PL2, PL3, PL4—分型面;G0—点浇口; $F_a, F_b, F_{a'}$ —方向;

B1—驱动块编号; a, b, f, f' —盲孔编号

图2 模腔成型零件布置

(1) 塑件中心孔的脱模。

采用侧抽芯方式脱模,将中心孔的成型件以PL1分型面分型,分为对应的两段中心孔圆柱型芯,分别从孔的两端进行侧抽芯脱模;塑件两端端面的分型则以PL2, PL3分型面分型,设置两个侧面滑块成型件进行成型和抽芯脱模。

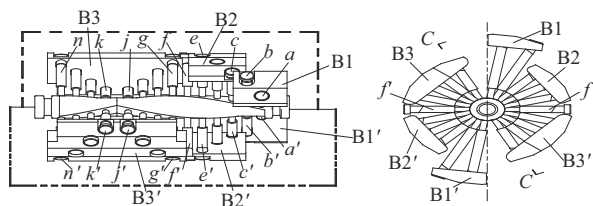
(2) 位于PL2, PL3面之间塑件外壁的脱模。

以PL4分型面为界面,分成型腔一侧和型芯一

侧,外壁上的两处环槽和两盲孔 f, f' 可以直接从外壁成型件中脱模脱出,而其余26个盲孔须另行设置成型件进行成型和脱模。

(3) 26个盲孔脱模。

在前述分型设置的基础上,因其成型件须单独设置,且实施脱模时各成型件的抽芯方向也都不一致。若每个成盲孔成型件都设置一个驱动机构,这在机构结构布置上难以实现,且模具工作可靠性也势必将大大降低。解决的办法是,如图2中剖视图D-D, E-E所示,若以其中一孔的型芯抽芯方向为主方向,通过一个驱动块驱动该盲孔型芯按该盲孔中心轴线抽出的同时,又能带动另一盲孔的型芯按该盲孔的中心线方向抽出,则能非常有效地解决上述问题。以盲孔 a 、盲孔 b 的抽芯脱模为例,设置一个驱动块B1,驱动块B1拉动盲孔 a 型芯按 F_a 向抽芯的同时,盲孔 b 型芯同时被驱动按 F_b 向实施抽芯,驱动过程中,只需盲孔 b 型芯的杆头与驱动块B1上所设置的驱动腰形槽孔台肩的肩台平面在 F_n 方向上能产生相对滑动即可。基于上述方法,26个盲孔的成型型芯可简化为6个驱动块进行驱动,6个驱动块分别为B1, B2, B3, B1', B2', B3',如图3所示。

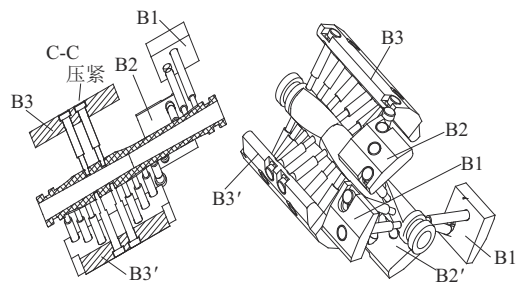


$a \sim n, a' \sim n'$ —肩岭盲孔编号; B1 ~ B3'—驱动块编号

图3 盲孔型芯抽芯机构

6个驱动块对应所驱动的盲孔型芯分布情况为:驱动块B1驱动盲孔 $a \sim$ 盲孔 b 的型芯,驱动块B2驱动盲孔 $c \sim$ 盲孔 e 的型芯,驱动块B3驱动盲孔 $g \sim$ 盲孔 n 的型芯;驱动块B1'驱动盲孔 $a' \sim$ 盲孔 b' 的型芯,驱动块B2'驱动盲孔 $c' \sim$ 盲孔 e' 的型芯,驱动块B3'驱动盲孔 $g' \sim$ 盲孔 n' 的型芯。特别需要指出的是,针对6个驱动块的抽芯移动方向设计中,6个驱动块被外部滑块机构驱动时只能按一个方向移动,因而每个驱动块的驱动方向确定时,都与其所驱动盲孔型芯中一个盲孔型芯的抽芯方向一致,因而,6个驱动块中,对应的关系为:驱动块B1的为盲孔 a 型芯,驱动块B2的为盲孔 d 型芯,驱动块B3的为盲孔 k, j 型芯;驱动块B1'的为盲孔 a' 型芯,驱动块B2'的为盲孔 d' 型芯,驱动块B3'的为盲孔 k', j' 型

芯。26个盲孔型芯与6个驱动块组合的三维图如图4所示。需要指出的是,模具闭合时,每个盲孔型芯的杆头必须被压紧,以防止闭模注塑时盲孔型芯窜动,导致盲孔成型出现飞边等品质缺陷^[12-14]。

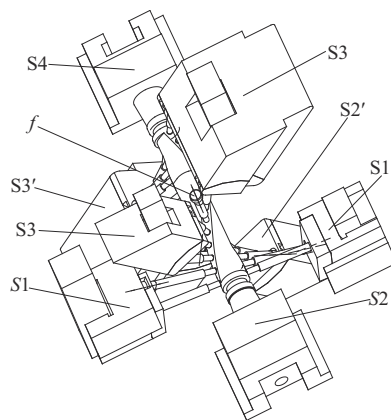


B1 ~ B3'—驱动块编号

图4 盲孔型芯与驱动块结合三维图

(4) 脱模机构设置。

6个驱动块的驱动机构采用6个机械式滑块抽芯机构进行驱动,采用机械式抽芯机构有利于模具的快速打开和闭合;6个机械式滑块抽芯机构及2个中心孔侧抽芯机构的设计如图5所示。



S1 ~ S3', S4, S5—滑块脱模机构编号; f —肩岭盲孔编号

图5 脱模机构设置

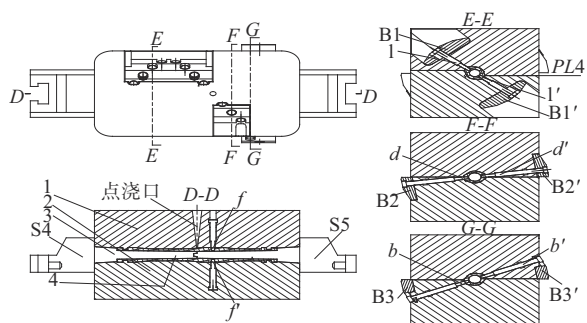
图5中,滑块脱模机构S1, S2, S3对应于驱动块B1, B2, B3, 滑块脱模机构S1', S2', S3'对应于驱动块B1', B2', B3'。滑块脱模机构S4, S5对应于驱动塑件管中心内壁中分型面PL1分割出的两个管内型芯。

(5) 模腔设计脱模机构设置完成后,塑件的模腔整体设计如图6所示。模腔成型件构成包括以下成型零件:

①外壁成型零件包括有型腔镶件1、型芯镶件2、盲孔 a 型芯 $\sim$ 盲孔 n' 28个盲孔型芯。

②内壁成型零件包括有左中心孔圆柱型芯3、右中心孔圆柱型芯4。

型腔镶件1、型芯镶件2闭合时,在两者四角设



1—型腔镶件;2—型芯镶件;3—左中心孔圆柱型芯;4—右中心孔圆柱型芯;B1~B3—驱动块编号;S4,S5—滑块脱模机构编号;
b,b',d,d',l,l',f,f'—肩岭盲孔编号

图6 模腔零件设计

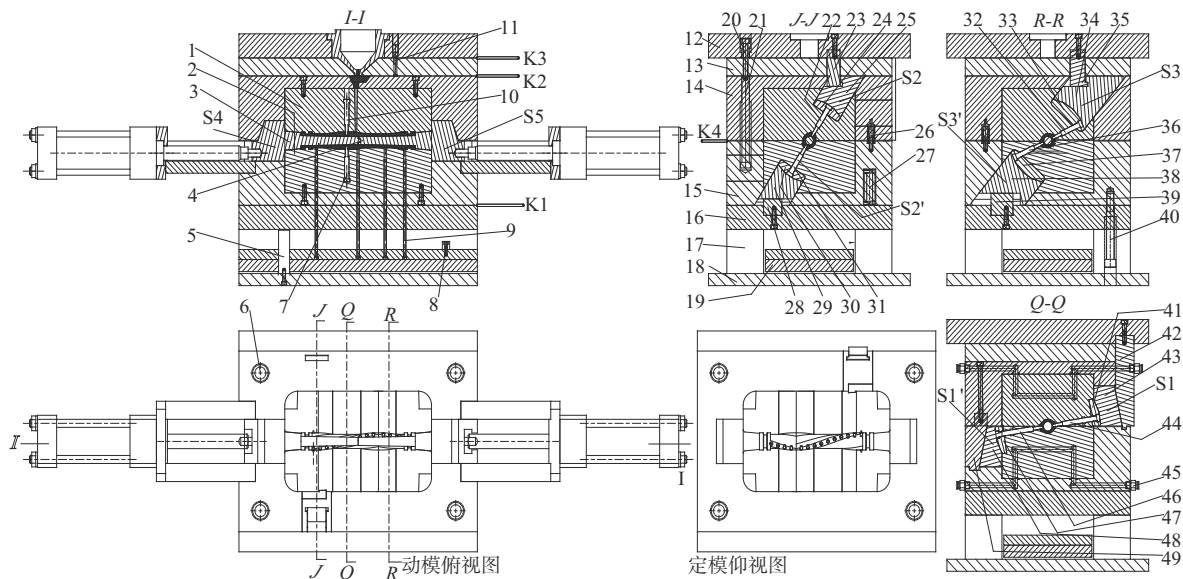
置4个定位锥台进行定位,保证两者的闭合准确度,同时也防止注塑压力冲击下两者产生错位。左中心孔圆柱型芯3、右中心孔圆柱型芯4碰合面处必须采用锥台定位碰合,以保证两者闭合时的同轴度,防止注塑时高压注塑压力将两者冲弯变形,两者分别由滑块S4,S5驱动,闭模时,滑块S4,S5必须被锁紧。盲孔 a 型芯~盲孔 n 共28个盲孔型芯在型腔镶件1、型芯镶件2中安装时,采用隧道孔安装形式进行安装,盲孔型芯与型腔镶件1、型芯镶件2内的隧道孔都使用间隙配合,间隙值小于0.02 mm,在保证28个盲孔型芯有一定的活动性的同时,防止塑件盲

孔出口边沿产生飞边,如图6中剖视图E-E、F-F、G-G所示;间隙的另一个作用是排气,防止注塑时盲孔内产生困气而在盲孔内产生局部烧焦缺陷^[15-17]。点浇口开设在塑件外壁中央位置,以保证塑件两端获得平衡充填和保压。

3 模具结构及工作原理

(1) 基本结构及控制元件。

模具采用一模一腔布局,整体结构设计如图7所示。为满足塑件模腔的浇注需要和脱模机构的驱动需要,模具模架结构选用一种三板模结构,但在常用三板模的基础上加上了动模垫板16,从而,模具有4次开模打开,开模面分别为K1,K2,K3,K4面,打开次序分别为K1→K2→K3→K4。第一次K1面打开时,用于脱模机构S2'、机构S3'的抽芯驱动;第二次K2面打开时,用于点浇口与塑件的分离,同时也用于脱模机构S2、脱模机构S3、脱模机构S1的抽芯驱动;第三次K3面打开时,用于脱料板13将流道废料从拉料杆11上推出脱落,同时还用于脱模机构S2、脱模机构S3、脱模机构S1的抽芯驱动;第四次K4面打开时,用于脱模机构S1'的抽芯驱动,用于塑件从型腔镶件1内脱模脱出,塑件留于型芯镶件2上,等待顶针9顶出而实现完全脱模。模具闭



1—型腔镶件;2—型芯镶件;3—左中心孔圆柱型芯;4—右中心孔圆柱型芯;5—支撑柱;6—导柱;7—盲孔 f 型芯;8—限位块;9—顶针;
10—盲孔 f 镶件;11—拉料杆;12—定模座板;13—脱料板;14—定模板;15—动模板;16—动模垫板;17—模脚;18—动模座板;19—推板;
20—短拉杆;21—长拉杆;22—盲孔 d 型芯;23—S2拉块;24—B2驱动块;25—S2隧道滑块;26—树脂开闭器;27—弹簧;28—S2'拉块;
29—S2'隧道滑块;30—B2'驱动块;31—盲孔 d' 型芯;32—盲孔 k 型芯;33—B3驱动块;34—S3隧道滑块;35—S3拉块;36—盲孔 k' 型芯;
37—B3'驱动块;38—S3'隧道滑块;39—S3'拉块;40—限位拉杆;41—B1驱动块;42—S1楔紧块;43—S1斜滑块;44—盲孔 a 型芯;45—水嘴;
46—盲孔 a' 型芯;47—B1'驱动块;48—S1'斜滑块;49—S1'楔紧块;K1,K2,K3,K4—开模面;S1~S3',S4,S5—脱模机构编号

图7 模具结构

模时的闭合顺序为K2→K3→K4→K1。为保证以上所述打开和闭合顺序,设置了以下控制元件来进行控制。短拉杆20用于控制脱料板13与定模座板12之间的打开距离,长拉杆20用于控制脱料板13与定模板14之间的分离距离。弹簧27用于动模板15与动模垫板16之间的主动分离,而限位拉杆40则限制两者之间的分离距离,同时也确保模具首先在K1面处打开。树脂开闭器26的作用是控制模具的打开最后在K4面处打开,只有保证28个盲孔型芯抽芯完成后,塑件才能从型腔镶件1和型芯镶件2中脱离。基于上述控制元件的控制,模架打开顺序的机理为:当注塑机动模板带动K1面以下模具动模下行时,由于弹簧27的撑开,模具首先在K1面处打开;随着动模的继续下行,动模垫板16被限位拉杆40拉住,从而带动动模15下行,又由于动模板15与定模板14之间是被树脂开闭器26临时摩擦锁紧,动模板15将带动定模板14同步下行,此时由于拉料杆11拉住定模板14上的流道废料的拉力大于点浇口与塑件之间的结合力,K2面将打开;K2面打开一定距离后,定模板14被长拉杆20拉住,从而,定模板14将拉动脱料板13下行,K3面打开;K3面打开一定距离后,短拉杆被定模座板拉住,K3面不能继续打开,开模力将继续克服树脂开闭器26的摩擦阻力而迫使模具在K4面处打开,从而实现模具的依次开模打开。闭模时,随着注塑机动模板推动模具动模复位,由于K2面、K3面闭合无阻力,模具将首先在K2,K3面处闭合,而由于弹簧27的压缩力大于树脂开闭器26的摩擦力,K4面先闭合,最后是K1面闭合。

(2)脱模机构。

模具中共设有8个抽芯脱模机构和1个顶针顶出机构用于塑件的自动脱模。其中,机构S1~S3、机构S1'~S3'共6个机构用于26个盲孔的抽芯脱模,机构S4,S5共2个机构用于塑件中心孔的抽芯脱模。机构S1,S1'结构相似,都为常用楔紧块驱动型斜滑块机构,每个机构用于2个盲孔型芯的驱动,楔紧块与斜滑块之间使用T型槽联接进行驱动,机构S1的主要零件包括件41~件44,机构S1'的主要零件包括件46~件49。机构S2,S2'结构相似,都采用T型槽拉块拉动隧道滑块实施抽芯的结构形式,每个机构用于3个盲孔型芯的驱动,机构S2的主要零件包括件23~件25,机构S2'主要零件包括

件28~件31。机构S3,S3'结构相似,也都采用T型槽拉块拉动隧道滑块实施抽芯的结构形式,每个机构用于8个盲孔型芯的驱动,机构S2的主要零件包括件39~件36,机构S3'主要零件包括件32~件35。机构S4,S5为常用油缸驱动型滑块抽芯机构,此处不展开。

对应的模具开模动作中,K1面打开时,动模板15和动模垫板16之间分离,主要用于S2'拉钩块28拉动S2'隧道滑块29、S3'拉块39拉动S3'隧道滑块38实施抽芯。

K2,K3面打开时,一部分功能用于S2拉块23拉动S2隧道滑块25、S3拉块35拉动S3隧道滑块34,S1楔紧块42拉动S1斜滑块43实施抽芯。

K4面打开时,一部分功能用于S1'楔紧块49驱动S1'斜滑块48实施抽芯。

(3)模具工作原理模具注塑完毕,开模取件按以下步骤来完成:

①K1面打开,模具动模在注塑机带动下下行,模具在K1面处打开,K1面打开时,机构S2'、机构S3'完成抽芯。

②K2面打开,动模继续下行,模具在K2面处打开,机构S1、机构S2、机构S3开始抽芯,点浇口与塑件分离。

③K3面打开,动模继续下行,模具在K3面处打开,机构S1、机构S2、机构S3继续抽芯,直至K3面打开完毕,完毕时,流道废料自动脱模。

④K4面打开,动模继续下行,模具在K4面处打开,打开完毕,机构S1'完成抽芯,塑件留于动模一侧的型芯镶件2上,等待顶出。

⑤机构S4,S5抽芯:塑件顶出前,机构S4,S5的油缸动作,驱动左中心孔圆柱型芯3、右中心孔圆柱型芯4完成侧抽芯。

⑥顶出:注塑机顶杆顶出,推动推板19及其上的顶针9将塑件从型芯镶件2上顶出,塑件完全脱模。

⑦复位:复位时,推板19及其上的顶针9必须先复位;而后是模具按K2→K3→K4→K1顺序复位,依次推动机构S1、机构S2、机构S3复位,机构S1'复位,机构S2'、机构S3'复位;最后机构S4、S5复位。

4 结论

针对塑件整体结构及肩岭特征上28个盲孔的

分布特点,运用一个驱动块可驱动多个不同抽芯方向型芯实施一带多抽芯的机构设计原理,设计了6个一带多脱模机构用于塑件复杂特征的脱模。6个机构的驱动无须使用油缸等动力源进行驱动,而是借助于三板模具开模的机械力进行驱动,动作快速高效,且有利于简化模具结构,降低模具制造成本,成功地实现了塑件的自动化生产。

参考文献

- [1] 曹亚玲.内外侧多向抽芯的化妆盒上盖注塑模设计[J].工程塑料应用,2016,44(12):76-79.
Cao Yaling. Design of injection mold for powder box top-cover with internal and external multidirections core-pulling[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(12):76-79.
- [2] 桂俊煜,张晓岩,李厚佳.电器开关用支座多向抽芯注塑模具设计[J].塑料科技,2014,42(9):94-96.
Sui Junyu, Zhang Xiaoyan, Li Houjia. Design on multidirectional core-pulling injection mould for electric switches support[J]. Plastics Science and Technology, 2014, 42(9):94-96.
- [3] 张晓岩,桂俊煜,杜继涛,等.电器开关用盖类零件多向抽芯注塑模具设计[J].塑料科技,2012,36(6):65-68.
Zhang Xiaoyan, Sui Junyu, Du Jitao, et al. Design of multidirectional core-pulling injection mould for electric switch[J]. Plastics Science and Technology, 2012, 36(6):65-68.
- [4] 黄勇,陈炜,丁明明,等.带铜片嵌件的汽车接插件多向抽芯注塑模设计[J].浙江水利水电学院学报,2016,28(4):76-79.
Huang Yong, Chen Wei, Ding Mingming, et al. Design of injection mould for automobile connector with copper inserts for core-pulling in multi-directions[J]. Journal of Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, 2016, 28(4):76-79.
- [5] 冯鲜,袁惠新,曹亚玲.多向抽芯轮椅扶手后托架注塑模具设计[J].工程塑料应用,2017,45(12):75-79.
Feng Xian, Yuan Huixin, Cao Yaling. Design of injection mold for rear bracket of wheelchair armrest with multi core-pulling[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(12):75-79.
- [6] 王焕,黄诗君,黄少初,等.保温水壶外壳多向抽芯机构注塑模设计[J].工程塑料应用,2014,42(6):65-68.
Wang Huan, Huang Shijun, Huang Shaochu, et al. Design of injection mould with multidirectional core pulling mechanism for thermal insulation kettle shell[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(6):65-68.
- [7] 李锐.滚筒洗衣机门圈多向侧抽芯注塑模具设计与制造[J].塑料科技,2014,42(9):85-87.
Li Rui. Design and manufacture of injection mould with multi-direction core drawn of door circle for cylinder washing machine[J]. Plastics Science and Technology, 2014, 42(9):85-87.
- [8] 雷小叶,杨幸雨,梅益. MP3037车载导航后盖壳体卡扣薄壁件多向侧抽芯注塑模具设计[J].合成树脂及塑料,2019,40(2):77-81.
Lei Xiaoye, Yang Xingyu, Mei Yi. Design of multi side core pulling injection mold for buckle thin wall plastic parts of MP3037 vehicle navigation rear cover shell[J]. China Synthetic Resin and Plastics, 2019, 40(2):77-81.
- [9] 王静,刘雪敏,崔玉波.汽车方向盘盖板复杂多向抽芯二次顶出热流道注塑模具设计[J].塑料,2021,50(6):119-122.
Wang Jing, Liu Xuemin, Cui Yubo. Design of injection mold for complex multi-directional core pulling secondary ejection hot runner of steering wheel cover plate[J]. Plastics, 2021, 50(6):119-122.
- [10] 闫辉辉,刘斌.多向抽芯汽车空调出风口壳体注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(8):93-98.
Yan Zhuhui, Liu Bin. Design of injection mould for automobile air conditioning outlet shell with multi direction core pulling[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(8):93-98.
- [11] 孙肖霞,张俊.多向抽芯的热流道模具设计[J].模具工业,2020,46(1):55-57.
Sun Xiaoxia, Zhang Jun. Design of hotrunner injection mould with mechanism for circumferential boss multi-direction core-pulling[J]. Die & Mould Industry, 2020, 46(1):55-57.
- [12] 梅益,吴巧,鄢天灿,等. HD8.257.96拨动件多向侧抽芯注塑模具设计[J].塑料科技,2019,47(7):94-98.
Mei Yi, Wu Qiao, Yan Tiancan, et al. Multi-directional side core injection mold design of HD8.257.96 toggle parts[J]. Plastics Science and Technology, 2019, 47(7):94-98.
- [13] 孙肖霞,唐友亮.冰箱门柱多向侧抽芯注射模设计[J].模具工业,2018,44(2):58-61.
Sun Xiaoxia, Tang Youliang. Design of for injection mould door pillar of refrigerator with multiple side-core pulling[J]. Die & Mould Industry, 2018, 44(2):58-61.
- [14] 李云义.复印机底壳多向顺序抽芯注塑模具设计[J].现代塑料加工应用,2019,31(5):54-56.
Li Yunyi. Design of injection mold for multi-direction sequential core-pulling of copier bottom shell[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2019, 31(5):54-56.
- [15] 费晓瑜,郑伟.汽车车灯边框薄壁件多向侧抽芯注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):80-85.
Fei Xiaoyu, Zheng Wei. Design of injection mould with multi-directional side core pulling for thin wall plastic parts of automobile lamp frame[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10):80-85.
- [16] 熊毅,冯啸霖.外侧整圈倒扣产品多向顺序抽芯注射模具[J].塑料工业,2021,49(8):81-84.
Xiong Yi, Feng Xiaolin. Injection mold with multi direction and sequential core pulling for the whole circle of gradient-section[J]. China Plastics Industry, 2021, 49(8):81-84.
- [17] 许傲.轴承套环圆周多向同步抽芯注塑模设计[J].塑料科技,2018,46(1):85-87.
Xu Ao. Design of multi direction synchronous core pulling mould for bearing ring[J]. Plastics Science and Technology, 2018, 46(1):85-87.