

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2021.02.016

磁场测试仪外壳定模斜顶机构家族注塑模设计

胡杰

(宁波工程学院机械工程学院, 浙江宁波 315336)

摘要: 为了满足磁场测试仪外壳4个塑件同步成套注射成型的需要,设计了一副1模4腔家族注塑模。4个腔的浇口都采用矩形浇口,截面积优化配置为12:12:3:1。为了解决塑件型腔侧倒扣的脱模,设计了拉杆驱动式定模滑块抽芯机构和弹簧顶出式定模斜顶机构。在弹簧顶出式定模斜顶机构中,采用弹簧驱动定模斜顶实施顶出,并由动模板驱动定模复位杆进行复位,顶出脱模效果良好。为了解决塑件侧孔的成型和脱模,设计了“万能”斜顶机构,该机构结构简单,能有效保证细小斜顶杆的强度,同时又能降低斜顶组件的加工和装配难度。模具采用两板模结构,有两次分型打开动作和一次顶出动作。

关键词: 家族注塑模;抽芯机构;斜顶机构;外壳

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2021)02-0092-05

Design of Family Injection Mold with Fixed-mold Slanted Ejecting Mechanism for Shell of Magnetic Field Tester

Hu Jie

(School of Mechanical Engineering, Ningbo University of Technology, Ningbo 315336, China)

Abstract : In order to meet the requirement of synchronous injection molding for four plastic parts of the magnetic field tester shell, a family injection mold including one mold with four cavities was designed. Rectangular gate was used in all the four cavities, and the optimal cross-sectional area is 12 : 12 : 3 : 1. In order to solve the demoulding of the undercut on the cavity side of the plastic part, the pull rod driven fixed-mold slider core pulling mechanism and the spring ejection type fixed-mold slanted ejecting mechanism were designed. In the spring ejection type fixed-mold slanted ejecting mechanism, the spring was used to drive the slanted ejector to carry out the ejection, and the moving-plate drives the fixed-mold reset rod to reset, the ejection demoulding effect is good. In order to solve the forming and demoulding of the side hole of plastic parts, a “universal” slanted ejector mechanism was designed, the structure of the mechanism is simple, which can effectively ensure the strength of the small slanted ejector, and reduce the processing and assembly difficulties of the components. The mold adopts two plate mold structure, with two parting opening actions and one ejection action.

Keywords : family injection mold ; core pulling mechanism ; slanted ejecting mechanism ; shell

在注塑生产中,针对成套塑件的生产,一般不采用一个塑件制造一副模具的方式进行生产,这种生产方式将极大地提高模具的制造成本。比较合理的方式是采用多件同模注射成型即采用家族模方式进行生产,可以达到一次开模即可成型一套塑件的目的。

在家族模具中,对多个不同形状、尺寸的塑件同模同材质注射成型时,如果各腔由共同的主浇道供料,由于各腔形状、尺寸的差异及注塑量的不同,

容易引起注塑时各腔之间的压力失衡,而导致大腔充填不足,小腔飞边等问题的发生^[1-2]。解决的办法是,首先优化塑件模腔的布局,其次平衡各腔的流道大小,最后调整各腔的进浇浇口截面面积的配比,以缩小各腔之间的压力差,达到各腔均衡注塑的目的。

某磁场测试仪外壳由4个塑件组成,笔者设计了一副4件套家族注塑模,解决了4个塑件同模注射成型难题,该模具整体结构布局、定模顶出机构及万能斜顶机构等的设计有较好的参考价值。

通信作者: 胡杰,硕士,高级实验师,从事模具设计、机械制造研究 E-mail : 627240063@qq.com

收稿日期: 2020-11-30

引用格式: 胡杰. 磁场测试仪外壳定模斜顶机构家族注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2021, 49(2) : 92-96, 102.

Hu Jie. Design of family injection mold with fixed-mold slanted ejecting mechanism for shell of magnetic field tester[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(2) : 92-96, 102.

1 磁场测试仪外壳组成

磁场测试仪外壳的4个塑件如图1所示,分别为上盖、封盖、底盖和锁扣。4个塑件的材料都使用工程塑料丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),收缩率在0.52%~0.61%之间。塑件装配时,锁扣组装在上盖上,封盖组装在底盖上,上盖装配在底盖上,上盖与底盖之间采用卡扣连接。

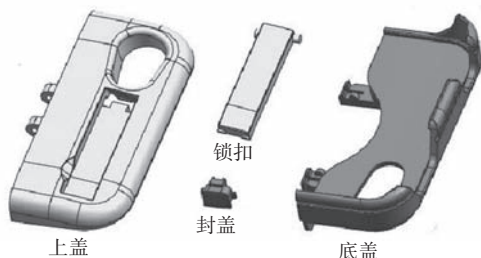


图1 塑件组成

2 模具设计要点

4件套家族注塑模设计的要点包括以下几个方面:

(1) 塑件模腔的布局。

在模具中,针对4个塑件需要设置4个不同的子模腔,子模腔位置的摆放应优先考虑两板模侧浇口形式的布局,以便于流道开设、浇口尺寸的平衡优化调整及降低模具制造成本,同时,4个子模腔的布置要便于侧浇口开设及冷却水道、脱模机构的排布。

(2) 成型件的设置。

对于4个塑件,除了大小不一样外,其形状也不一样,因而,对于各子模腔分型面的设置,应在首先保证单个子模腔分型最简化的基础上,同时考虑4个子模腔的单独分型面融合成整体分型面后,融合分型面修配的方便性及降低成型件的加工难度。

(3) 塑件的脱模。

在4个子模腔中,由于各塑件的结构不同,子模腔中各塑件的脱模要求完全不同,脱模方式及机构的选用取决于塑件上具体的结构特征^[3-4]。4个塑件上影响塑件脱模的特征分布如图2所示。

对于底盖塑件,如图2a所示,有以下特征影响其脱模:塑件中央平面开放槽内侧壁上设置有三处倒扣 K_1 、 K_2 和 K_3 ,其外侧壁上设置有三条同高度和尺寸的凹槽 C_1 、 C_2 和 C_3 ;塑件中央平面开放槽外壁上设置有2个矩形侧孔 H_3 和 H_4 ;塑件中央平面直壁上设置有2个阶梯孔 H_1 和 H_2 ;塑件中央平面底部设置有倒扣 K_4 。

对于上盖塑件,如图2b所示,有以下特征影响

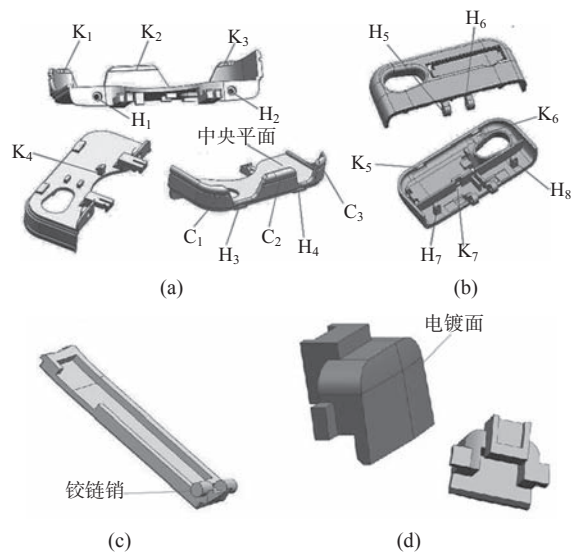


图2 塑件特征分布

$K_1 \sim K_7$ —倒扣; $H_1 \sim H_8$ —孔; $C_1 \sim C_3$ —槽

a—底盖; b—上盖; c—锁扣; d—封盖

其脱模:其特征设置主要集中在塑件的内表面上,主要包括2个倒扣 K_5 和 K_6 ,1个倒扣孔 K_7 ,4个侧面直孔 H_5 、 H_6 、 H_7 和 H_8 。

对于锁扣塑件,如图2c所示,主要考虑铰链销的分型脱模问题,其余各处分型及脱模都较为简单,不存在脱模困难的特征。

对于封盖塑件,如图2d所示,脱模无特殊困难特征,但存在有特殊要求的地方,主要是图2d中所示的电镀面需要进行电镀,整面有较高的外观要求,在塑件脱模时,需要特别保护该面的整体外观光滑,无任何分型及脱模瑕疵。

(4) 浇口平衡。

浇口平衡的主要作用是保证4个子模腔各自充填末端的压力相接近,确保在小子模腔(锁扣、封盖的模腔)充满后,大子模腔(底盖、上盖的模腔)继续充填时,加在小子模腔内的压力不至于过大,而使小子模腔的熔融料溢出,使塑件产生飞边问题。

3 分型及成型件设计

3.1 分型面

依据4个塑件的形状特点,在保证各塑件脱模最方便的前提下,对4个塑件先单独进行分型,然后融合为图3所示的整体分型面。利用该整体分型面对成型镶件进行分割,获得图3所示的主型芯成型件及图4所示的主型腔成型件。整体分型面融合时,尽可能融合为平面分型面,以降低成型件主型芯成型件和主型腔成型件的加工难度^[5-7]。

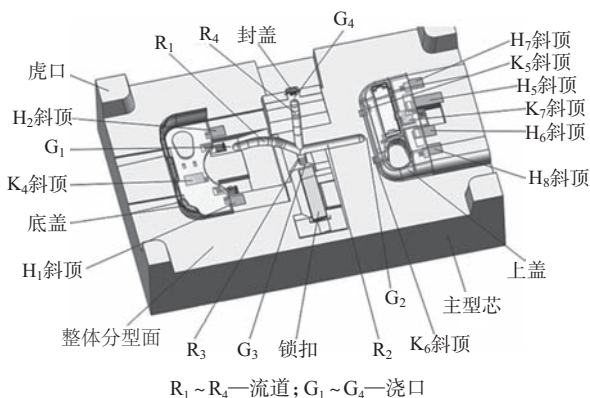


图3 主型芯成型件设计

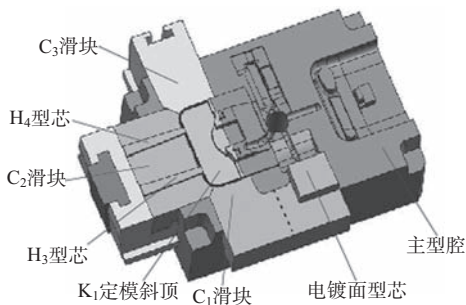


图4 主型腔成型件设计

3.2 浇口及流道设置

4个子模腔的浇口 G_1 、 G_2 、 G_3 和 G_4 如图3所示,4个浇口布置时做了以下设置:底盖子模腔的浇口 G_1 采用偏心布置方式进行放置,以确保料流在该塑件模腔内流动能实现“回”字形流动,此办法能提高料流末端的流动温度,确保模腔充填饱满。上盖、锁扣及封盖子模腔的浇口均设置于侧面几何中心位置。

为确保4个子模腔的注塑平衡,首先要做到的是缩小4个子模腔之间的注塑压差,避免小子模腔之间压差过大而带来的小子模腔飞边问题和大子模腔充填不足问题,缩小注塑压差的一个较好办法是:延长封盖塑件子模腔流道 R_4 的长度,使浇注主浇道中心到各子模腔的流动末端的流动长度接近;另一个办法是:优化4个侧浇口的浇口截面配置,使小子模腔多余的压力损失在流道上,经浇口平衡截面计算和CAE仿真分析确认,4个侧浇口截面积的比例配置为12:12:3:1。

4个子模腔的浇注流道 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 均设置为圆形截面流道,流道的表面必须平滑,以防止流道表面对流动时的熔融塑料产生阻碍。同时,因流道冷料会和塑件一起脱模,因此流道表面不应有任何机械加工的残留痕迹,以避免流道冷料粘附在流道表面而难以脱模,因此,各流道必须用砂纸打磨光滑

至粗糙度 R_a 为0.4。

3.3 脱模机构设置

针对图2所示塑件上难脱模特征的脱模,在图3所示的主型芯中,分别设置对应的机构进行成型和脱模:针对底盖塑件的 H_1 和 H_2 孔及 K_4 倒扣3个特征,分别使用 H_1 斜顶、 H_2 斜顶、 K_4 斜顶3个斜顶机构;针对上盖塑件的 H_5 、 H_6 、 H_7 和 H_8 孔及 K_5 、 K_6 和 K_7 倒扣7个特征,分别使用 H_5 斜顶、 H_6 斜顶、 H_7 斜顶、 H_8 斜顶、 K_5 斜顶、 K_6 斜顶、 K_7 斜顶7个斜顶机构。针对封盖塑件使用扁顶针;针对锁扣塑件使用圆顶针。

另外,由于底盖塑件结构的特殊性,其子模腔的定模一侧需要设置4个脱模机构来完成其内、外侧壁上对应特征的成型和脱模,如图4所示,分别为:针对 K_1 、 K_2 和 K_3 倒扣,使用 K_1 定模斜顶机构,即将此3个倒扣的成型块集成设置在此机构的定模斜顶上;针对 C_1 、 C_2 和 C_3 凹槽,分别使用 C_1 滑块、 C_2 滑块、 C_3 滑块,其中 C_2 滑块上还集成了 H_3 和 H_4 孔的成型件 H_3 型芯和 H_4 型芯。

针对封盖外壁电镀面的成型和脱模,由电镀面型芯来完成,零件设计时,将该电镀面型芯集成到 C_1 滑块上。

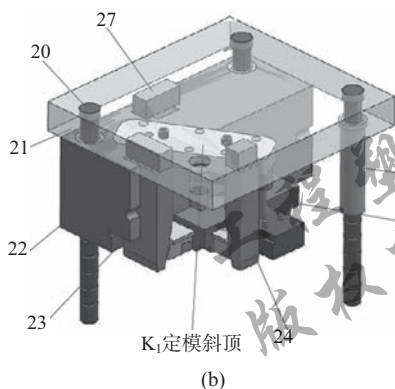
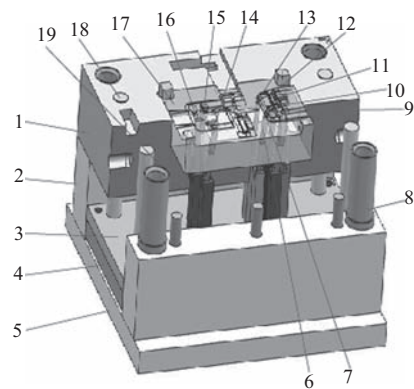
C_1 滑块、 C_2 滑块、 C_3 滑块3个滑块位于定模主型腔一侧,因而,相应的滑块机构应设置为定模先抽芯机构。

4 模具结构

4.1 结构布置

结合塑件模腔的布局和脱模机构的设置,其模具的整体结构采用如图5所示的两板模结构,能满足塑件的成型需要^[8-12]。在模具中,浇注系统使用冷流道浇注系统;4个子模腔的冷却使用4条直径8 mm的冷却管道即可满足成型件的冷却需要,其中,针对主型芯17和主型腔26分别各使用2条管道。模架采用能两次打开的两板模架,即除动模板1与定模板22之间能打开1次外,面板21和定模板22之间也能打开1次。因而模架的导柱20采用倒装式长导柱,定模板22为活动模板,其上需要安装定模板导套25与导柱20滑动配合,为其增加滑动运动导向。定模板22与面板21之间设置有分型定距机构,两者之间打开的作用主要用于 C_1 拉杆27、 C_2 拉杆23和 C_3 拉杆24分别驱动各自所对应滑块 C_1 滑块、 C_2 滑块和 C_3 滑块在定模板22内实施定模先抽芯动作。 K_1 定模斜顶机构则内置于

定模板 22 内,用于驱动 K_1 定模斜顶机构完成 K_1 , K_2 和 K_3 倒扣的成型与脱模,如图 5b 所示。图 3 中所示的 10 个斜顶机构 (K_4 , K_5 , K_6 , K_7 , H_1 , H_2 , H_5 , H_6 , H_7 和 H_8 斜顶) 在动模一侧的安装如图 5a 所示, 10 个斜顶机构都采用“万能”型斜顶机构,这样便于 10 个斜顶机构的加工及同步顶出控制。



1—动模板; 2—模脚; 3—顶针盖板; 4—顶针推板; 5—底板;
6— K_6 斜顶; 7— K_7 斜顶; 8—动模板导套; 9— H_8 斜顶; 10— H_6 斜顶;
11— H_5 斜顶; 12— H_7 斜顶; 13— K_5 斜顶; 14— H_1 斜顶; 15— H_2 斜顶;
16— K_4 斜顶; 17—主型芯; 18—复位杆; 19—斜顶座; 20—导柱;
21—面板; 22—定模板; 23— C_2 拉杆; 24— C_3 拉杆;
25—定模板导套; 26—主型腔; 27— C_1 拉杆

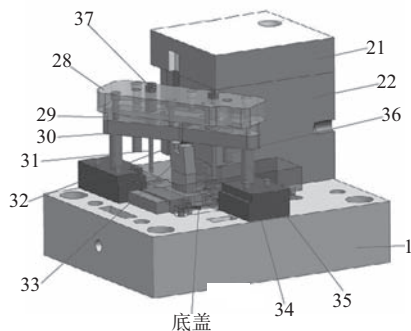
a—动模结构; b—定模结构

图 5 模具结构

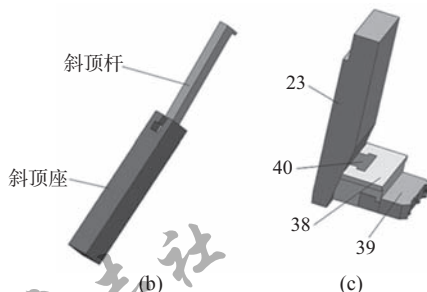
4.2 K_1 定模斜顶机构结构设计

脱模机构设计如图 6 所示。

如图 6a 所示, K_1 定模斜顶机构的作用是用于驱动主型腔 26 内的 K_1 定模斜顶 33 推动底盖塑件从其子模腔型腔中脱出,并实现 K_1 , K_2 和 K_3 倒扣的侧抽芯脱模。机构的构成零件包括零件 28~37。 K_1 定模斜顶机构为弹簧顶出式机构,机构安装在定模板 22 内部所开设的槽内, K_1 定模斜顶 33 安装在主型腔 26 内,其下端参与底盖塑件 K_1 , K_2 和 K_3 倒扣的成型,其上端设置有 T 型导向槽,与导轨柄 32



(a)



(b)

(c)

28—顶盖板; 29—上板; 30—下板; 31—弹簧导向杆; 32—导轨柄;
33— K_1 定模斜顶; 34—导向块; 35—复位杆; 36—限位杆; 37—弹簧;
38— C_2 滑块; 39— C_2 滑块头; 40—T 型导轨; 其余零件编号同图 5

a— K_1 定模斜顶机构; b—“万能”斜顶机构; c— C_2 滑块机构

图 6 脱模机构设计

下端的导轨滑动连接,导轨柄 32 的上端安装在下板 30 内,并由上板 29 压紧,上板 29、下板 30 用螺丝紧固组合在一起。2 根复位杆 35 通过螺钉紧固安装在下板 30 的两端,并由导向块 34 对其下端进行导向,导向块 34 通过螺钉紧固安装在定模板 22 内。定模板 22 内开设有用于上板 29、下板 30 组件上下运动的空槽,该两板安装在此槽内后,由顶盖板 28 盖住,顶盖板 28 可以限制上板 29 的最上限位置,安装在下板 30 上的 2 个限位柱 36 则限制住下板 30 的最下限位置。下板 30 和上板 29 组合板的上下运动由弹簧 37 进行驱动,弹簧 37 设置有导向杆 31 进行导向,以防止其伸缩时产生偏差。

如图 5、图 6 所示, K_1 定模斜顶机构的工作原理为: 当主型腔 26 与主型芯 17 处于闭合状态时,动模板 1 顶住 2 个复位杆 35,从而推动下板 30 和上板 29 的组合板向上压缩弹簧 37 而使上板 29 紧贴顶盖板 28,下板 30 通过导轨柄 32 拉住 K_1 定模斜顶 33,使其保持在主型腔 26 内的成型状态位置。待注塑完毕后,在定模板 22 和动模板 1 之间打开时,复位杆 35 失去动模板 1 的顶托作用,弹簧 37 将恢复为自由伸张状态而驱动上板 29 和下板 30 的组合板下行,推动 K_1 定模斜顶 33 下行,将塑件从主型腔

26 内向下顶出,同时实现 K_1 、 K_2 和 K_3 倒扣的侧抽芯脱模。

4.3 “万能”斜顶机构

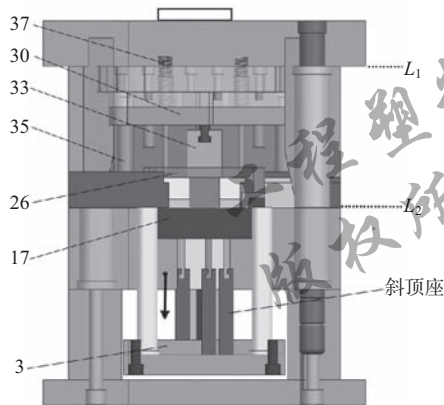
如图 6b 所示,动模一侧的 10 个斜顶杆都采用“万能”斜顶形式结构,使用该类型结构的优点是,斜顶杆和斜顶座都便于采用线切割加工,加工完成后,可以直接配合使用,并且可以缩短细小斜顶杆的长度,保证其顶出时不容易折弯;斜顶杆和斜顶座在模具中装配也非常方便。

4.4 拉杆驱动式定模滑块抽芯机构^[13-15]

C_1 滑块、 C_2 滑块和 C_3 滑块的机构结构相似,其中, C_2 滑块机构如图 6c 所示, C_2 拉杆 23 的斜坡锁紧面上镶嵌安装有 T 型导轨 40,可以通过该导轨驱动与之滑动配合的 C_2 滑块 38,使 C_2 滑块 38 能带动其上的 C_2 滑块头 39 参与塑件的成型和脱模。

5 模具工作原理

模具工作原理如图 7 所示。



L_1 、 L_2 —开模面;零件编号同图 5 和图 6

图 7 模具工作原理

模具安装于注塑机上后,实施的注射成型过程如下:

(1) 第 1 次开模。模具闭模注塑完毕后,注塑机动模驱动模具动模下行,模具先在 L_1 面处打开,打开时, C_1 滑块、 C_2 滑块和 C_3 滑块先完成抽芯。

(2) 第 2 次开模。模具继续在 L_2 面处打开,打开时,弹簧 37 推动 K_1 定模斜顶 33 将底盖塑件从型腔中推出,4 个塑件留于主型芯 17 上。

(3) 塑件顶出。动模下行到一定位置时,顶针盖板 3 等被注塑机顶杆顶住不能继续下行,从而在动模继续下行过程中,底盖、上盖被“万能”斜顶顶出,封盖、锁扣被扁顶针和圆顶针顶出,从而实现 4 个塑件的同步脱模。

(4) 复位闭合。模具的复位闭合过程与开模过

程相反。

6 结论

为了实现 4 个塑件的同步注射成型需要,设计了一副冷流道 1 模 4 腔家族两板注塑模,模具分两次分型打开,第 1 次用于定模滑块机构的先抽芯脱模,第 2 次用于 4 个子模腔的打开。为了实现塑件定模侧倒扣的成型和脱模,设计了一种拉杆驱动式定模滑块抽芯机构和一种弹簧顶出式定模斜顶机构。在弹簧顶出式定模斜顶机构中,通过弹簧驱动定模斜顶实施顶出,通过动模板驱动定模复位杆进行复位,该机构的定模斜向顶出脱模效果良好。为了实现塑件动模侧侧孔和倒扣的成型和脱模,设计了一种“万能”斜顶机构,该机构的运用,能有效保证细小斜顶杆的强度,同时又能降低斜顶组件的加工和装配难度。

参考文献

- [1] 刘红燕,卞平.基于 CAE 分析的汽车刹车油盒家族模注塑模具设计[J].塑料,2019,48(3):70-73,86.
Liu Hongyan, Bian Ping. Based on CAE analysis for the automotive brake oil-box family injection mold design[J]. Plastics, 2019, 48(3):70-73, 86.
- [2] 陈黎明,刘红燕,孙忠刚,等.多腔家族层叠模冷热流道注塑模具[J].塑料工业,2019,47(3):51-54,144.
Chen liming, Liu Hongyan, Sun Zhonggang, et al. The multicavity family and laminated injection mould with hot and cold runner[J]. China Plastics Industry, 2019, 47(3):51-54, 144.
- [3] 程国飞,丁立刚,魏文强,等.带斜孔的 U 形支座注塑模具设计[J].现代塑料加工应用,2020,32(2):46-49.
Cheng Guofei, Ding Ligang, Wei Wenqiang, et al. Design of injection mold for U-shaped base with inclined hole[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2020, 32(2):46-49.
- [4] 胡邓平,陈裕和,张维合,等.基于 Moldflow 的塑料玩具人前身注射工艺优化与模具设计[J].模具工业,2016,42(12):52-57.
Hu Dengping, Chen Yuhe, Zhang Weihe, et al. Optimization on injection process for the front body of plastic toy based on Moldflow and the mould design[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(12):52-57.
- [5] 熊毅,张成光.基于复杂分型面的面壳注射模具设计[J].现代塑料加工应用,2015,27(6):49-52.
Xiong Yi, Zhang Chengguang. Design of injection mold for shell structure based on complex parting surface[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2015, 27(6):49-52.
- [6] 易忠奇,贺柳操.汽车雨挡导流片浮顶式侧抽芯机构注射模设计[J].中国塑料,2020,34(5):97-101.
Yi Zhongqi, He Liucuo. Design of injection mold with floating roof side core-pulling mechanism for rain deflector[J]. China Plastics, 2020, 34(5):97-101.

(下转第 102 页)

- 40(3):45-47.
- [6] 高西成,方刚,储彪.普通注塑机上实现电视机面壳双层双色注射成型[J].中国塑料,2011,25(8):99-102.
- Gao Xicheng, Fang Gang, Chu Biao. Two-color injection molding of a TV front cabinets on an general machine[J]. China Plastics, 2011, 25(8):99-102.
- [7] 刘庆东.宾利轿车某内饰件双色注塑模具设计[J].中国塑料,2017,31(8):122-126.
- Liu Qingdong. Design of bicolor injection moulds for an interior trim part in bentley automobiles[J]. China Plastics, 2017, 31(8):122-126.
- [8] 匡唐清,周慧兰,彭琛琛.带把双色塑料杯的注塑模设计[J].中国塑料,2010,24(2):100-102.
- Kuang Tangqing, Zhou Huilan, Peng Chenchen. Design of injection mould for two-color cups with handles[J]. China Plastics, 2010, 24(2):100-102.
- [9] 徐超辉,王涛.汽车阀体零件热流道双色注塑模具设计[J].中国塑料,2019,33(3):93-96.
- Xu Chaohui, Wang Tao. Design of hot-runner bicolor injection mold for valve body parts of automobile[J]. China Plastics, 2019, 33(3):93-96.
- [10] 刘易凡,陈权中.带哈夫分型与内抽芯机构的双色模设计[J].工程塑料应用,2010,38(6):64-67.
- Liu Yifan, Chen Quanzhong. Design of bicolor injection mould with mechanisms of half cavity parting and internal core-pulling[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(6):64-67.
- [11] 李谟树.基于活动型芯的双色铲基注塑模设计[J].工程塑料应用,2011,39(4):68-71.
- Li Moshu. Design of injection mold with a movable core for two-tone shovel[J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(4):68-71.
- [12] 陈龙.基于塑料产品的多样性工业设计及其模具研究[J].塑料工业,2018,46(3):151-154.
- Chen Long. Industrial design based on diversified plastic products and model research[J]. China Plastics Industry, 2018, 46(3):151-154.
- [13] 张维合.按键双色注塑模设计[J].现代塑料加工应用,2013,25(4):46-49.
- Zhang Weihe. Bicolor injection mold design for push-button[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2013, 25(4):46-49.
- [14] 陈茂顺,孙玲,辛勇,等.双色高光成型塑件的结构设计技术[J].塑料工业,2012,40(2):34-37.
- Chen Maoshun, Sun Ling, Xin Yong, et al. Structure design technique of double-injection high-gloss surface plastic parts[J]. China Plastics Industry, 2012, 40(2):34-37.
- [15] 张维合,麦培林.手柄双色注塑模设计[J].工程塑料应用,2013,41(5):58-61.
- Zhang Weihe, Mai Peilin. Design of bi-color injection mold for handle[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(5):58-61.
- [16] 陆建军,徐伟.车门外边挡条双色注塑模具设计[J].塑料,2018,47(1):81-83,91.
- Lu Jianjun, Xu Wei. Bicolor injection mold design for door crosspiece[J]. Plastics, 2018, 47(1):81-83, 91.
- two-group harvard slider mechanism for thin wall purification bucket of rice noodles[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(7):83-87, 92.
- [12] 徐勇军,何显运.动定模双抽芯的制冰机支架注射模具设计[J].工程塑料应用,2018,46(4):86-90.
- Xu Yongjun, He Xianyun. Injection mould design for ice maker bracket with double core pulling of fixed and moving mould[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(4):86-90.
- [13] 王怀奥,肖国华.熟食机主体壳注塑模具结构设计[J].塑料工业,2017,45(11):79-84,124.
- Wang Huaiao, Xiao Guohua. Design of injection mould for main body of cooked food machine[J]. China Plastics Industry, 2017, 45(11):79-84, 124.
- [14] 王怀奥,肖国华.电饭煲注塑模具自动脱模机构及控制机构设计[J].中国塑料,2017,31(9):137-144.
- Wang Huaiao, Xiao Guohua. Design of automatic demoulding mechanisms and control mechanism for injection molds of rice cookers[J]. China Plastics, 2017, 31(9):137-144.
- [15] 郑爱权.储物箱盒盖机械式自动抽芯机构设计[J].塑料,2017,46(5):111-114,120.
- Zheng Aiquan. Design of automatic core pulling mechanism mechanical storage box lid[J]. Plastics, 2017, 46(5):111-114, 120.
- =====
- (上接第96页)**
- [7] 杨安,杨明,杨秋合.助力油管自动脱模机构及注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(4):87-92.
- Yang An, Yang Ming, Yang Qiuhe. Design of mould with automatic demoulding mechanism for power assisted oil tube[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(4):87-92.
- [8] 刘庆东.前模滑块注射模设计[J].中国塑料,2015,29(9):100-103.
- Liu Qingdong. Design of the slide on stationary mould fixed half[J]. China Plastics, 2015, 29(9):100-103.
- [9] 王英姿,潘春梅,杨通胜.汽车天线座上壳模具进浇方式与结构改良[J].塑料科技,2014,42(3):96-98.
- Wang Yingzi, Pan Chunmei, Yang Tongsheng. Improvement of gating way and structure for car antenna base shell mould[J]. Plastics Science and Technology, 2014, 42(3):96-98.
- [10] 林浩波.母子滑块抽芯机构及其模具设计[J].模具技术,2020(2):17-22,28.
- Lin Haobo. Core pulling mechanism with cluster sliders and its application in mould design[J]. Die and Mould Technology, 2020(2):17-22, 28.
- [11] 陈彩红,刘胜永,韦敏.粉条机薄壁净化斗双哈弗滑块机构模具设计[J].工程塑料应用,2019,47(7):83-87,92.
- Chen Caihong, Liu Shengyong, Wei Min. Design of mould with