

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2020.07.017

复读机面壳注塑模具设计

胡清根, 邹彩平, 陈弛文

(江西农业工程职业学院, 江西樟树 331200)

摘要: 针对复读机塑件结构复杂导致抽芯困难等问题, 运用了斜销、斜滑块联合抽芯, 顶出镶块式弹簧抽芯, 斜顶抽芯结构, 取得了良好效果; 同时采用了二次浇口, 从塑件中间进料, 避免了产生熔接痕, 缺料等问题; 设计了推管、推杆、斜顶联合顶出, 保证了塑件顺利脱出。

关键词: 斜销; 斜滑块联合抽芯; 顶出镶块式弹簧抽芯; 二次浇口; 联合顶出

中图分类号: TG386.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2020)07-0091-04

Design of Injection Mould for Rereading Machine Surface Shell

Hu Qinggen, Zou Caiping, Chen Chiwen

(Jiangxi Agricultural Engineering College, Zhangshu 331200)

Abstract: In view of the difficult core pulling caused by the complex structure of the rereading machine surface shell plastic part, the oblique pin and inclined slider were used to pull the core together, the ejector insert spring core pulling was ejected, and the inclined top core pulling structure was used, and good results were obtained. At the same time, the secondary gate was used to feed the material from the middle of the plastic part, avoiding the problems of fusion mark and lack of plastic; the push tube, push rod and inclined top are designed to eject the plastic part smoothly.

Keywords: oblique pin; oblique slide block combined core pulling; ejector insert spring core pulling; secondary gate; joint out

1 塑件注塑工艺、结构与分析

塑件为复读机外壳, 表面质量要求高, 且外表面不能有浇口痕迹。材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS), 收缩率为0.5%, 强度好, 且具有韧性、硬度、刚性好等特性, 但塑件通孔多, 易出现熔接痕和缺料等缺陷, 因此浇注系统设计非常关键。图1为复读机面壳零件图。

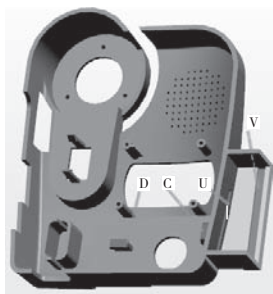


图1 复读机面壳零件图

由图1可见, 塑件D, C, U处有倒扣, 结构复杂, 需设计复杂的抽芯机构才能脱模, 而且塑件深度较深, 又有许多螺丝柱及筋位, 造成顶出困难。

2 模具关键结构设计

图2为模具的总装配图。

2.1 抽芯机构设计

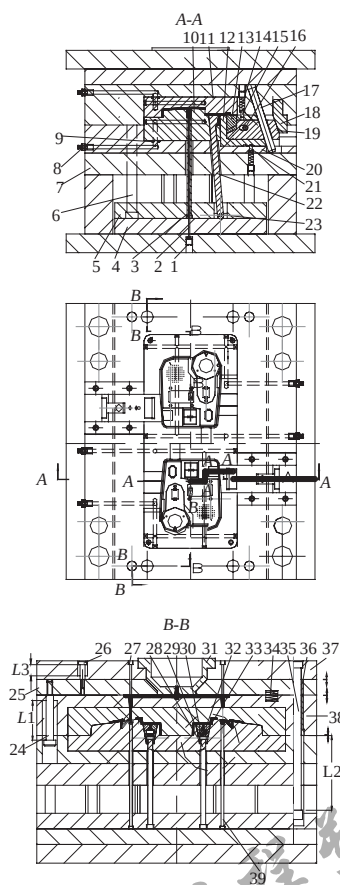
图3为复读机面壳局部剖视放大图。由图3可见, 塑件外表面U处侧凹, 形成倒扣, 需先完成U处侧向抽芯, 才能顶出塑件, 但由于V处与U处太近, 易造成抽芯干涉, 因此要先完成V处上下抽芯, 之后才能完成U处侧向抽芯, 结构复杂。为此巧妙设计了斜销、斜滑块联合抽芯(见图4)。斜滑块13穿过外滑块12插入内滑块19, 且以T形槽的型式与内滑块19相配合, 后端制成斜面, 斜角 b , 斜滑块13可以在内滑块19的T形槽内相互滑动。横销16

通讯作者: 胡清根, 本科, 副教授, 从事模具方面工作 E-mail: huqing3338@163.com

收稿日期: 2020-04-16

引用格式: 胡清根, 邹彩平, 陈弛文. 复读机面壳注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2020, 48(7): 91-94, 99.

Hu Qinggen, Zou Caiping, Chen Chiwen. Design of injection mould for rereading machine surface shell[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(7): 91-94, 99.



- 1—螺塞;2—镶块;3—推管;4—推板固定板;5—推板;6—复位杆;
7—托板;8—管接头;9—防漏胶圈;10—动模型芯;11—定模型芯;
12—外滑块;13—斜滑块;14—弹簧;15—止动销;16—横销;
17—斜销;18—斜契;19—内滑块;20—动模;21—定位钉;
22—斜顶;23—销钉;24—拉杆;25—脱流道板;26—限位螺钉;
27—拉料杆;28—镶块推杆;29—销钉;30—左镶块;31—浇口套;
32—右镶块;33—镶块弹簧;34—弹簧;35—大拉杆;
36—脱流道板导套;37—定模座板;38—定模;39—流道推杆;
40—动模座板;41—动模大镶块

图2 模具总装配图

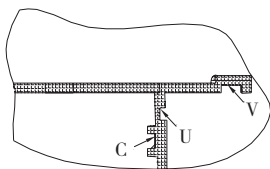


图3 复读机面壳局部剖视放大图

穿过外滑块12及内滑块19,合模时,斜销17首先带动内滑块19移动距离 S_2 ,这一过程中斜滑块13被向下抽动 S_1 距离,完成塑件凹处V处抽芯,同时止动销15从外滑块12抽出,接着内滑块19通过横销16开始带动外滑块12侧向抽芯,从塑件U处凹坑抽出。抽芯完后,外滑块12靠定位钉21定位。合模时,斜销17带动内滑块19及外滑块12复位,

斜契18锁紧。设计要满足以下公式:

$$S_3 > H_2; S_1 = S_2 \cdot \tan b; S_1 > H_1; S > (S_1 + S_2) / \sin \alpha$$

式中: H_1 ——V处凹坑深度;

H_2 ——U处凹坑深度;

S_1 ——斜滑块的抽芯距;

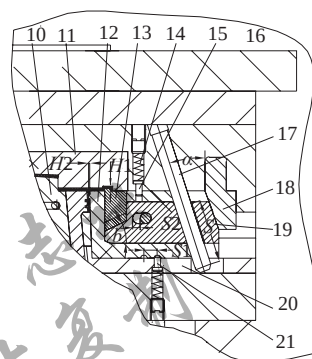
S_2 ——横销在内滑块内可滑动距离;

S_3 ——外滑块的抽芯距;

b ——斜滑块的T形槽斜角;

α ——斜导柱斜角;

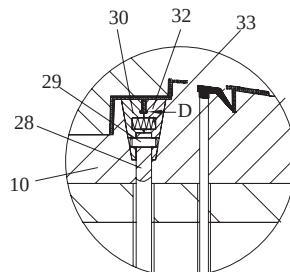
S ——斜导柱抽芯工作长度。



- 10—动模型芯;11—定模型芯;12—外滑块;13—斜滑块;
14—弹簧;15—止动销;16—横销;17—斜销;18—斜契;
19—内滑块;20—动模;21—定位钉

图4 斜销、斜滑块联合抽芯结构局部放大(2:1)

由于D处(见图5)左右两侧都有倒扣,且距离太近,如果做两个斜顶会产生干涉,因此设计成顶出镶块式弹簧抽芯。镶块推杆28推动左镶块30及右镶块32向上运动,同时由于弹簧33的作用,左镶块30及右镶块32分别向左、右运动完成抽芯。销钉29的作用是使两镶块保持同步推出,抽芯完毕时两镶块不能脱离动模型芯10,以确保合模时准确复位,采用复位杆复位。



- 10—动模型芯;28—镶块推杆;29—销钉;
30—左镶块;32—右镶块;33—镶块弹簧

图5 顶出镶块式弹簧抽芯结构局部放大(2:1)

倒扣C处(见图3)可以设计成斜顶22(见图2),把C处所有胶位都落在斜顶22上,电火花放电加工,顶出时斜顶22斜向顶出完成抽芯,斜顶22靠

销钉 23 卡在推板 5 的导滑槽里。为便于线切割加工,在保证抽芯距足够的情况下,斜顶斜度可适当放小。

2.2 浇注系统设计

浇注系统是引导塑料熔体从注塑机喷嘴到模具型腔的通道^[1]。由于此塑件通孔太多,造成注塑时料流多处转向,容易产生熔接痕及缺料^[2],因此浇注系统设计尤为关键。本设计利用塑件中间位置的孔,采用两次浇口从中间潜伏式浇注(见图 6),既保证了流程短,减少熔接痕,又保证了外表面没有浇口痕迹。

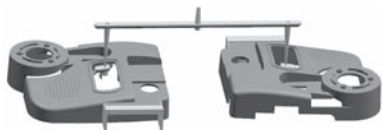


图 6 浇注系统及塑件排位图

两次浇口的作用在于熔融塑料通过第一次浇口时,摩擦可对塑料进行再加温,同时又起混炼作用,因此能极大地提高表面质量。模具排位为一模两腔,一次浇口设计在动模型芯 10 与定模型芯 11 的分型面上,二次浇口是潜伏式浇口,直接设计在塑件内侧,一次浇口为三板模点浇口形式,开模后浇口及浇注系统在脱流道板 25 与定模 38 之间自动脱落。两次浇口由流道推杆 39 顶出。设计时要保证 $L2 \geq L1 + L3$, $L3$ 为限位螺钉 26 的限位距离, $L1$ 为拉杆 24 的限位距离, $L2$ 为大拉杆 35 最大可拉开长度。主流道、分流道末端都要加冷穴。防止注塑时,前端冷料进入模具型腔,从而使塑件易产生熔接痕,进而影响塑件外观和强度。

2.3 模具分型面的设计

分型面是合模时产品动定模相接触的表面^[3],模具分型面要设计在塑件脱模方向最大外形轮廓处^[4],即通过该方向塑件的最大截面处,否则塑件不能脱模。为了方便顶出,分型面的设计要确保塑件留在动模。由于塑件有不少较深的螺丝柱、骨位和倒扣,包紧力较大,因此主分型面设计为大面位于塑件下端平面,平面上再加凸起的枕位,这样能确保塑件留在动模。为节省材料和便于加工,在塑件下端四周缺口处,模具枕位不要设计成整体,要做镶件。为了模具合模更紧密,枕位密封胶处不宜过长,且枕位擦穿处要做成较大斜度^[5]。塑件上端有许多通孔,在通孔处,模具上要做碰穿位,此处分型面要设在塑件内表面,浇注口落在定模,这样飞边产生在内表面,不影响产品外观,除塑件主分型面外,为便于浇注系

统的脱落,模具在定模座板 37、脱流道板 25、定模 38 之间也要设置分型面,开模时,这些板也要分离,分开距离要足够浇注系统脱落,详见浇注系统设计,图 7 为塑件主分型面。



图 7 塑件主分型面图

2.4 成型零件设计

直接与塑件相接触的零件统称成型零件^[6],由动模型芯 10、定模型芯 11、外滑块 12、斜滑块 13、内滑块 19、动模 20、左镶块 30、右镶块 32、斜顶 22、动模大镶块 41 等组成,为了加工方便,动模型芯 10 镶在动模大镶块 41 里,用螺丝固定在动模 20 上,动模型芯 10 外形及动模大镶块 41 内腔可用线切割加工^[7],材料用 718 模具钢;滑块、斜顶等活动零件由于需要滑动,要求零件具有较好的韧性及耐磨性^[8],材料用 SKD61 模具钢。为便于排气和维修,加强筋处及螺丝柱处应设计成镶件,为防止产生应力集中,方形镶件四角最好有圆角,小镶件后端做成台阶,镶压在模具中,大镶件用螺丝固定。图 8 为主要成型零件动模型芯 10 的三维图,图 9 为主要成型零件——定模型芯 11 三维图。

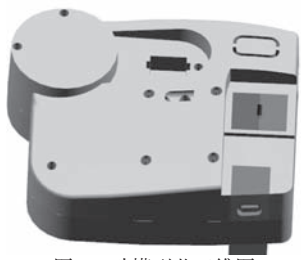


图 8 动模型芯三维图

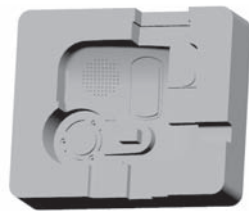


图 9 定模型芯三维图

2.5 排气系统设计

在注射成型过程中,为了将型腔中的空气及注射成型过程中本身挥发出来的气体排出模外,以避免在塑料熔体充型过程中产生气孔和充不满等缺陷,常要设置排气系统^[9]。此塑件由于通孔多,料流

转向多,更易造成气体不易排出,因此在分型面料流末端处及塑件最薄处,要多开几条排气槽,因为此处冷料多,排气槽可排出此处气体及部分冷料,防止此处产生熔接痕和缺料。排气槽深度为 0.03 mm 左右,太深易产生飞边。另外,此模具的镶件、顶针、斜顶、抽芯机构都较多,这些部位都可排气,从而保证塑件质量。

2.6 导向系统设计

动定模由导柱、导套来导向^[10]。由于是三板模,还要增加大拉杆,用于导向脱流道板,脱流道板导套固定在定模座板里,大拉杆固定在定模座板上,用螺丝固定在大拉杆后端,用于防止开模时定模脱落。

2.7 顶出系统设计

顶出机构是指分型后将塑件从模具中推出的装置^[11]。顶出时,塑件要受力均匀,防止顶出时塑件变形和粘模。由于塑件较大且深度较深,又有较长的螺丝柱,所以出模困难,因此设计了推管、推杆、斜顶联合顶出。螺丝柱由推管顶出,推管固定在推板上,镶针固定在动模座板上,由螺塞压紧。斜顶及镶块推杆,流道推杆联合其它推杆共同顶出塑件。推板固定板及推板由复位杆导向,合模时,复位杆碰到定模部分,从而带动流道推杆、斜顶、镶块推杆、左镶块、右镶块复位。

2.8 冷却系统设计

冷却系统设计冷却水道进入模仁内部^[12],要避免开推杆,斜顶及螺丝孔,在保持足够强度情况下,尽量靠近塑件,冷却水道端面处,要加防漏胶圈 9,水道末端要用螺塞塞住,防止漏水。冷却水道的设计,还要保证水路入口与出口温差不太大及便于加工水路,为保证模具充分冷却,塑件四周都设有水路。

3 模具工作过程

在注塑机的带动下,模具合模,塑料熔体经过主流道、分流道及两次浇口进入模具型腔,保压、保温、冷却充分后,注塑机开始带动模具开模,由于弹簧 34 的作用,模具首先在脱流道板 25 与定模 38 之间分开,即 I - I 分型面分型,拉料杆 27 将上端浇注系统拉向脱流道板 25 一侧,一次浇口分离,两次浇口及下端流道留在动模。当开模至 L1 时,拉杆 24 拉动脱流道板 25,脱流板 25 与定模座板 37 分开,即 II - II 分型面分型,上端浇注系统在脱流板 25 作用下,脱离拉料杆 27,分开 L3 距离后,由于限位螺钉 26 的限位,模具在动模 20、定模 38 之间分开,即 III - III 分型面分型,在斜销及斜滑块联合抽芯机构

作用下,先完成 V 处凹孔抽芯,随后完成 U 处侧凹抽芯。继续开模,注塑机顶杆碰到推板固定板 4,推板固定板 4 带动推板 5 及镶块推杆 28 运动,推杆 28 再推动左镶块 30 及右镶块 32 斜向运动,完成 D 处抽芯,斜顶 22 在推板 5 的作用下,斜向顶出完成 C 处抽芯。在推管 3、流道推杆 39、斜顶 22 及其它推杆的共同作用下,塑件及留在动模 20 的下端浇注系统被顶出。

4 结语

该模具设计了二次浇口,从产品中间进料,避免了产品孔多易产生熔接痕、缺胶等问题,提高了塑件的表面质量;采用了斜销、斜滑块联合抽芯、顶出镶块式弹簧抽芯、斜顶抽芯结构,解决了塑件结构复杂导致的脱模困难;并运用了推管、推杆、斜顶联合顶出,保证产品顺利脱出。该模具虽结构复杂,但动作稳定,实际生产运行良好。

参考文献

- [1] 伍先明,王群.塑料模具设计指导[M].北京:航空工业出版社,2013.
Wu Xianming, Wang Qun. Guide to plastic mold design[M]. Beijing:Aviation Industry Press,2013.
- [2] 胡邓平.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(1):81-84.
Hu Dengping. Analysis of plastic sprinkler injection molding process and innovative design of mold based on electric arc core pulling[J]. Plastics Science and Technology,2017(1):81-84.
- [3] 胡清根.基于UG的相机面壳注塑模具设计[J].塑料科技,2017(1):78-80.
Hu Qinggen. UG design of injection mould for camera shell[J]. Plastics Science and Technology,2017(1):78-80.
- [4] 胡清根.输液器配件注射模设计[J].模具制造,2010(10):43-45.
Hu Qinggen. Design of injection mold for infusion accessories[J]. Die & Mould Manufacture,2010(10):43-45.
- [5] 胡邓平,王泽军,吴爱华,等.基于缩痕最小的空调面框注塑成型工艺参数优化[J].工程塑料应用,2015,43(6):54-57.
Hu Dengping, Wang Zejun, Wu Aihua. et al. Optimization of injection molding process parameters based on air conditioning frame with minimum shrinkage mark[J]. Engineering Plastics Applications,2015,43(6):54-57.
- [6] 王章生,辛勇.复杂厚壁汽车塑件精密成型工艺优化研究[J].中国塑料,2013(11):75-77.
Wang Zhangsheng, Xin Yong. Research on optimization of precision molding technology of complex thick wall car plastic parts[J]. China Plastics,2013(11):75-77.
- [7] 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,2010.

近 90° , 说明, Pyp3 表现出理想电容器的特性。

3 结论

采用化学氧化聚合法, 将吡咯单体与植酸在氧化剂的存在下进行聚合制备得到植酸掺杂 PPy, 研究了植酸与吡咯的不同配比对复合材料的结构及电化学性能的影响。结果表明, 吡咯与植酸的物质的量之比太低 (1 : 1) 或太高 (5 : 1) 均不利于植酸掺杂聚吡咯电化学性能的提高。当吡咯与植酸的物质的量之比为 3 : 1 时, Pyp3 表现为亚微米球相互搭接的 3D 网络结构, PPy 的分子链有较高的规整性, 其主要归因于 PPy 与植酸间的多重氢键及共轭效应。Pyp3 作为超级电容器电极材料比电容为 265 F/g, 比纯 PPy 的 153 F/g 高, 具有更为理想的超电容特性。

参考文献

- [1] 牧伟芳, 蔡克迪, 金振兴, 等. 超级电容器的应用与展望 [J]. 炭素, 2010(1):42–45, 37.
Mu Weifang, Cai Kedi, Jin Zhenxing, et al. Applications and prospect of a supercapacitor[J]. Carbon, 2010(1):42–45, 37.
- [2] 李艳梅, 郝国栋, 崔平, 等. 超级电容器电极材料研究进展 [J]. 化学工业与工程, 2020, 37(1):17–33.
Li Yanmei, Hao Guodong, Cui Ping, et al. Research progress of electrode material for supercapacitor[J]. Chemical Industry and Engineering, 2020, 37(1):17–33.
- [3] Wang X, Zhi L, Müllen K. Transparent, conductive graphene electrodes for dye-sensitized solar cells[J]. Nano Lett, 2008, 8(1):323–327.
- [4] Ke Q, Liu Y, Liu H, et al. Surfactant-modified chemically reduced graphene oxide for electrochemical supercapacitors[J]. RSC Adv, 2014, 4(50):26 398–26 406.
- [5] Wang X, Hu J, Liu W, et al. Ni–Zn binary system hydroxide, oxide and sulfide materials:synthesis and high supercapacitor performance[J]. J Mater Chem A, 2015, 3(46):23 333–23 344.
- [6] Snook G A, Kao P, Best A S. Conducting-polymer-based supercapacitor devices and electrodes[J]. J Power Sources, 2011, 196(1):1–12.
- [7] Zheng W, Lyu R, Na B, et al. Nanocellulose-mediated hybrid polyaniline electrodes for high performance flexible supercapacitors[J]. J Mater Chem A, 2017, 5(25):12 969–12 976.
- [8] Meng Q, Cai K, Chen Y, et al. Research progress on conducting polymer based supercapacitor electrode materials[J]. Nano Energy, 2017, 36:268–285.
- [9] Liao Y Z, Strong V, Chian W, et al. Sulfonated polyaniline nanostructures synthesized via rapid initiated copolymerization with controllable morphology, size, and electrical properties[J]. Macromolecules, 2012, 45:1 570–1 579.
- [10] Sydulu S B, Palaniappan S, Srinivas P. Nafiber polyaniline containing long chain and small molecule dopants and carbon composites for supercapacitor[J]. Electrochim Acta, 2013, 95:251–259.
- [11] Shi K Y, Zhitomirsky I. Influence of current collector on capacitive behavior and cycling stability of tiron doped polypyrrole electrodes[J]. J Power Sources, 2013, 240:42–49.
- [12] Tian Y F, Tan F R. Preparation and characterization of anthracenecarboxylic acid doped polyaniline thin films[J]. Chinese Journal of Polymer Science, 2014, 32:1 060–1 067.
- [13] Qu S C, Tan F R, Zhang W F, et al. Conjugated molecule doped polyaniline films as buffer layers in organic solar cells[J]. Synthetic Metals, 2013, 178:18–21.
- [14] Wang Y J, Wang X H, Li J, et al. Conductive polyaniline / silica hybrids from solgel process[J]. Advanced Materials, 2001, 13(20):1 582–1 585.
- [15] Li Z, Ma G, Ge R, et al. Free-standing conducting polymer films for high-performance energy devices[J]. Angewandte Chemie International Edition, 2016, 55(3):979–982.
- [16] Li J F, Yan J W. Excellent adsorption and desorption characteristics of polypyrrole / TiO_2 composite for methylene blue[J]. Applied Surface Science, 2012, 19:7 299–7 305.
- [17] Kalpana D. Recycled waste paper —A new source of raw material for electric double-layer capacitors[J]. J Power Sources, 2009, 190:587–591.
- [18] Conway E. Electrochemical supercapacitors:scientific fundamentals and technological applications[M]. New York:Kluwer Academic Plenum Publisher, 1999.
- [9] (上接第 94 页)
Song Yuhuan. Practical manual for design of plastic injection mold[M]. Beijing:Aviation Industry Press, 2010.
- [8] 屈华昌. 塑料模设计 [M]. 北京:机械工业出版社, 2014.
Qu Huachang. Design of plastic mold[M]. Beijing:Machinery Industry Press, 2014.
- [9] 翁其金. 冷冲压与塑料成型工艺与模具设计 [M]. 北京:机械工业出版社, 2011.
Weng Qijin. Cold stamping and plastic forming technology and die design[M]. Beijing:Machinery Industry Press, 2011.
- [10] 胡世光. 板料冷压成形原理 [M]. 北京:国防工业出版社, 2015.
Hu Shiguang. Principle of sheet metal cold pressing forming[M]. Beijing:Defense Industry Press, 2015.
- [11] 谢黎明, 邹栋林, 孟玉喜. 接插件端子多工位级进模设计 [J]. 锻压技术, 2007, 32(4):44–48.
Xie Liming, Zou Donglin, Meng Yuxi. Design of multi-station progressive die for connector terminals[J]. Forging Technology, 2007, 32(4):44–48.
- [12] 刘占军. 接插件端子多工位级进模设计 [J]. 锻压技术, 2008, 33(1):96–98.
Liu Zhanjun. Design of multi-station progressive die for connector terminals[J]. Forging Technology, 2008, 33(1):96–98.