

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.04.016

手机盖特殊抽芯机构及注塑模具结构设计

韩友泉

(山东北方现代化学工业有限公司, 济南 250033)

摘要:针对手机盖类塑件多部位特征脱模的需要,设计了其一模一腔的三次分型注塑模具,采用三点潜伏浇口使塑件在注塑时达到了平衡浇注。针对塑件的21处部位特征,设计了8个侧抽芯机构、3个斜顶杆机构、4个推管机构、2个单独镶件及21根顶杆来实现塑件的完全脱模。8个侧抽芯机构中,位于定模一侧的有4个机构,包括2个楔紧块驱动滑块外抽芯机构,2个楔紧块驱动滑块内抽芯机构;位于动模一侧的有2个定模模板驱动滑块外抽芯机构及2个楔紧块驱动滑块外抽芯机构。设计的注塑模具结构合理,脱模机构结构巧妙简单,工作可靠性高,具有较好的工程设计参考价值。

关键词: 注塑模具; 抽芯机构; 浇口; 机构设计; 脱模

中图分类号: TG386.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)04-0080-06

Structure Design of Special Core-pulling Mechanism and Injection Mould for Mobile Phone Cover

Han Youquan

(Shandong North Modern Chemistry Industry Co. Ltd., Jinan 250033, China)

Abstract : Aimed at the need for demoulding of multi part features of injection molding product such as mobile phone control cover, the injection mould with one-mould one-cavity and three parting was designed, three point submarine gates were used for balancing the feeding of the product in the process of injection molding. According to twenty-one part features of the product, eight side core-pulling mechanisms, three inclined ejector pin mechanisms, four ejector sleeve mechanisms, two single inserts and twenty-one ejector pins were designed for reaching the entire demoulding of the product. Among these eight side core-pulling mechanisms, four mechanisms with slide driven by wedge block including two outward core-pulling mechanisms and two inward core-pulling mechanisms are set on the fixed mould, on the moving mould, there are two outward core-pulling mechanisms with slide driven by the fixed mould plate and two outward core-pulling mechanisms with slide driven by wedge block. The designed mould structure is reasonable, the demoulding mechanisms have simple and ingenious structures, the work reliability is high, which has a good reference value for engineering design.

Keywords : injection mould ; core-pulling mechanism ; gate ; mechanism design ; demoulding

手机塑件零件的注塑属于精密注塑,其中的面壳、底壳等塑件设计与成型是手机塑件结构件生产的主要部分^[1-4]。手机结构壳件的注塑难度主要体现在以下几点^[5-9]:①壳件的外观及尺寸精度要求高,一般取MT3~MT4精度等级;②结构功能要求多,有外观要求的侧面、正面上所设置的按键孔需要精确成型;③内表面有较多的结构结合扣位、螺丝柱位、电子元件安装卡位等功能特征脱模困难。以上特征影响到塑件的成型流动性及成型精度,同时,对塑件脱模

也带来一定的设计难度^[10-13],笔者以某手机下壳体面壳为例,探讨了此类塑件模具设计的要点与过程。

1 塑件分析

1.1 特征归类分析

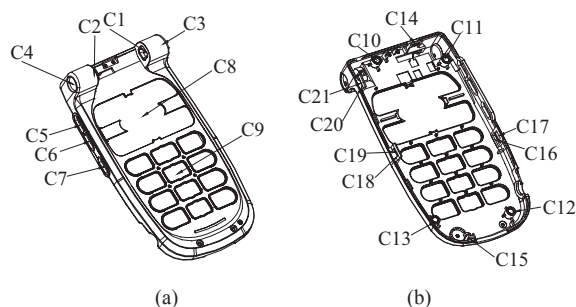
某手机的下壳体面壳的3D形状如图1所示,下壳体面壳主要的结构功能特征包括有2处内侧铰链孔C1, C2特征;2处外侧铰链孔C3, C4特征;3处侧面按键孔C5~C7特征;1处屏幕安装孔C8特征;12个按键孔C9特征;4处电路板螺丝柱C10~C13

通讯作者: 韩友泉,工程师,主要从事塑料模具设计与应用,以及高分子材料的研究与生产等工作 E-mail: 1664576819@qq.com

收稿日期: 2018-03-05

引用格式: 韩友泉. 手机盖特殊抽芯机构及注塑模具结构设计[J]. 工程塑料应用, 2018, 46(4): 80-85.

Han Youquan. Structure design of special core-pulling mechanism and injection mould for mobile phone cover[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(4): 80-85.



C1~C21—塑件结构特征编号;

a—下壳体面壳正面; b—下壳体面壳背面

图1 塑件3D外形

特征; 2 处外沿侧倒勾 C14, C15 特征; 3 处倒扣 C16, C18, C20 特征; 3 处壳盖结合挂钩 C17, C19, C21 特征。可以看出, 对于以上特征, 在确定好分型面后, 都需设计特殊的脱模方式以保证塑件的顺利脱模。

1.2 特征尺寸

塑件材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) / 聚碳酸酯 (PC) 合金, 塑件平均壁厚 0.6 mm; 基本结构尺寸如图2所示 (图2中 C1~C21 编号含义同图1, 下同)。塑件整体外形尺寸为 45.2 mm × 82.4 mm × 13.5 mm; 内侧铰链孔 C1, C2 的直径均为 4.6 mm, 深度均为 2.4 mm; 外侧铰链孔 C3, C4 的直径均为 5.8 mm, 深度均为 1.7 mm; 侧面按键孔 C5~C7 中单个孔的大小为 2.8 mm × 7.3 mm × 1.2 mm; 屏幕安装孔 C8 为通孔, 尺寸为 36.2 mm × 21.5 mm; 12 个按键通孔 C9 中, 中间 4 个尺寸为 8.5 mm × 5.5 mm, 左右两边 8 个尺寸分别为 9.9 mm × 5.5 mm; 4 个螺丝柱特征 C10~C13 的尺寸分别为 $\varnothing 3.5$ mm × 4.6 mm; 倒勾 C14 深 2.4 mm, 倒扣 C15 深 1.4 mm; 倒扣 C16, C18, C20 特征侧面深度为 0.8 mm; 挂钩 C17, C19, C21 特征深度为 3.3 mm。

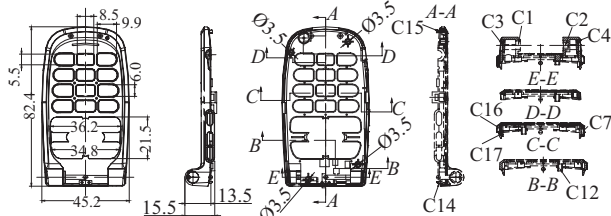


图2 塑件特征结构尺寸

2 分型、成型零件及浇口设计

2.1 分型设计

结合塑件的外观和结构安装需要, 选用如图3所示的 PL 处作为主分型面; Ph 处为屏幕安装孔 C8 的内分型面, Pf 处则为屏幕安装孔 C9 的内分型面, 考虑到屏幕的定位安装和按键的弹出性能, Ph,

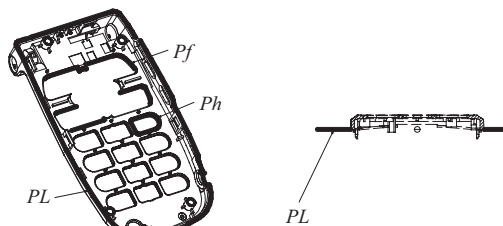
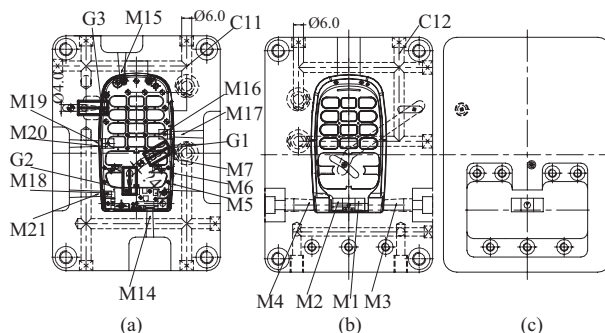


图3 分型设计

Pf 分型面均位于孔的上边沿所处的平面。

2.2 成型零件设计

图4为成型零件总体设计图。如图4所示, 在上述分型设计下, 模腔采用一模一腔布局设计, C1~C7, C14~C21 特征的脱模是模具机构设计重点^[14-16], 对应的机构设计作如下安排: (1) C1, C2 各采用一个定模侧内收式滑块侧抽芯机构进行成型和内抽芯, 其成型零件分别为 M1, M2 镶件; (2) C3, C4 采用定模侧滑块侧抽芯机构进行成型和外抽芯, 其成型零件分别为 M3, M4 镶件; (3) C5, C6, C7 的对应成型零件分别为 M5, M6, M7 镶件, 可以考虑合并采用一个动模侧滑块进行成型和侧抽芯; (4) C8, C9 单独采用镶件成型; (5) C10, C11, C12, C13 采用 $\varnothing 3$ mm 推管成型和脱模; (6) 倒勾 C14, C15 的成型零件分别为 M14 镶件, M15 镶件, 挂钩 C17, C19, C21 的成型零件分别为 M17, M19, M21 镶件, 可采用滑块机构对这些特征进行成型和侧抽芯; (7) 倒扣 C16, C18, C20 成型零件为 M16, M18, M20 镶件, 分别采用对应的斜顶杆顶出机构进行成型和侧面抽芯。另外考虑到强制脱模对塑件成型精度的影响, 型腔面的拔模角度大于 3° , 以防止型腔脱模时产生强制脱模而影响塑件的成型精度。模腔采用镶件设计方式, 材料选用 SKD61。



G1~G3—浇口编号;

M1~M7, M14~M21—成型镶件编号;

a—型芯主镶件; b—型腔主镶件; c—型腔主镶件背面

图4 成型零件设计

2.3 浇口设计

考虑到塑件材料中 PC 的流动性比较差, 采用 3

浇口浇注方式,浇口位置分别为图4中所示的G1, G2, G3浇口,3个浇口开设在进料顶针上,皆采用潜伏式浇口。

3 模具结构设计

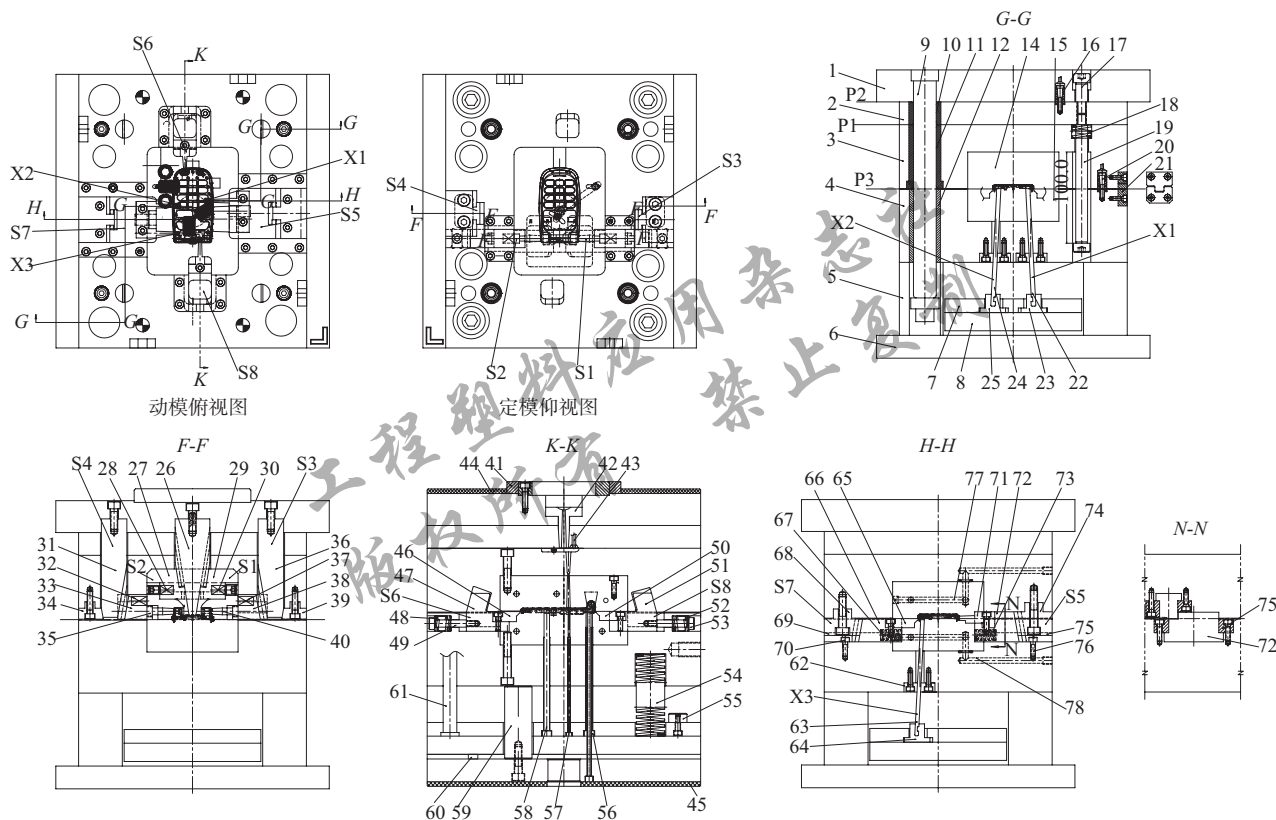
3.1 整体结构

最终模具结构如图5所示。模架选用五板式三板模单导柱简化型结构,模架分3次分型打开;冷却为水冷方式,型腔镶件、型芯镶件上各设置一条 $\varnothing 6$ mm 环形水路进行冷却;在排气设计方面,利用主分型面及各滑块侧镶件、顶出机构镶件的间隙进

行排气,排气间隙设定为0.015 mm;顶出机构采用顶管、顶针、斜顶3种顶出元件联合顶出方式;脱模机构分别采用图5所示的S1~S8共8个侧抽芯脱模机构和X1~X3共3个顶出机构分别对图1中所示的C1~C7, C14~C21共15个特征进行脱模。

3.2 模架结构

模架为典型的三板模具结构,其组件包括上模座板1、刮料板2、上模板3、下模板4、模脚5、下模座板6、顶针面板7、推板8。上模座板1、刮料板2、上模板3构成模具的定模部分;刮料板2、上模板3



- 1—上模座板;2—刮料板;3—上模板;4—下模板;5—模脚;6—下模座板;7—顶针面板;8—推板;9—模架导柱;10—刮料板导套;
11—上模板导套;12—下模板导套;13—导柱限位螺母;14—型腔镶件;15—型芯镶件;16—脱料板扣机;17—脱料板拉杆;
18—第一次分型弹簧;19—上模板拉杆;20—模腔扣机;21—模腔精定位块;22—第一斜顶杆;23—第一斜顶座;24—第二斜顶杆;
25—第二斜顶座;26—中央驱动楔紧块;27—M2 镶件滑块;28—M2 镶件滑块弹簧;29—M1 镶件滑块;30—M1 镶件滑块弹簧;
31—M4 镶件楔紧块;32—M4 镶件滑块弹簧;33—M4 镶件滑块;34—M4 镶件滑块锁紧块;35—M4 成型镶件;36—M3 镶件楔紧块;
37—M3 镶件滑块弹簧;38—M3 镶件滑块;39—M3 镶件滑块锁紧块;40—M3 成型镶件;41—定位圈;42—浇口衬套;43,57—拉料杆;
44—上隔热板;45—下隔热板;46—M15 镶件;47—M15 镶件滑块;48—M15 镶件滑块弹簧;49—M15 弹簧拉杆;50—M14 镶件;
51—M14 镶件滑块;52—M14 镶件滑块弹簧;53—M14 弹簧拉杆;54—复位弹簧;55—限位块;56—推管;58—顶杆;59—支撑柱;60—垃圾钉;
61—复位杆;62—斜顶杆耐磨板;63—第三斜顶杆;64—第三斜顶座;65—M19 镶件;66—M19 镶件滑块;67—M19 镶件滑块弹簧;
68—M19 镶件楔紧块;69—M19 镶件滑块压条;70—M19 镶件滑块限位螺钉;71—M6 镶件;72—M6 镶件滑块;73—M6 镶件滑块弹簧;
74—M6 镶件楔紧块;75—M6 镶件滑块压条;76—M6 镶件滑块限位螺钉;77—上模水路;78—下模水路;
S1—C1 特征抽芯机构;S2—C2 特征抽芯机构;S3—C3 特征抽芯机构;S4—C4 特征抽芯机构;S5—C5 / C6 / C7 / C17 特征抽芯机构;
S6—C15 特征抽芯机构;S7—C19 / C21 特征抽芯机构;S8—C14 特征抽芯机构;X1—C16 特征顶出抽芯机构;X2—C18 特征顶出抽芯机构;
X3—C20 特征顶出抽芯机构;P1—第一分型面;P2—第二分型面;P3—第三分型面

图5 模具整体结构

为活动式模板,可沿模具导柱滑动;下模板 4、模脚 5、下模座板 6 通过螺钉紧固组合在一起构成模具的动模部分,用于安装顶管中心杆及垃圾钉等顶出元件;顶针面板 7、推板 8 通过螺钉组合在一起后,通过顶针板导柱导套安装于模具的动模上,用于模具顶出元件的安装。

3.3 导向组件

模架导柱 9 通过过盈装配紧固安装于上模座板 1 上,其下端设置有导柱限位螺母 13 用于限制其从动模上完全脱出;刮料板导套 10、上模板导套 11、下模板导套 12 分别安装于刮料板 2、上模板 3、下模板 4 上,用于模具分型打开时各板的运动导向。

3.4 定距限位控制组件

定距限位控制组件包括脱料板扣机 16、脱料板拉杆 17、第一次分型弹簧 18、上模板拉杆 19、模腔扣机 20、模腔精定位块 21。脱料板扣机 16 用于上模座板 1、刮料板 2 的临时扣紧,模腔扣机 20 用于上模板 3、下模板 4 的临时扣紧;脱料板拉杆 17 用于上模座板 1、刮料板 2 的分型定距,其定距距离为 8 mm;上模板拉杆 19 用于上模板 3、刮料板 2 的分型定距,其定距距离为 100 mm;模腔精定位块 21 用于模具闭合时上模板 3、下模板 4 闭合精确定位。

3.5 斜顶杆顶出脱模机构

斜顶杆顶出脱模机构包括 3 个机构,分别为 X1、X2、X3 机构。X1 机构包括第一斜顶杆 22、第一斜顶座 23;X2 机构包括第二斜顶杆 24、第二斜顶座 25;X3 机构包括第三斜顶杆 63、第三斜顶座 64。第一斜顶杆 22、第二斜顶杆 24、第三斜顶杆 63 分别通过各自对应的斜顶座安装于推板 8 上,其成型头部分别对应于 M16 镶件、M18 镶件、M20 镶件,用于对应的 C16、C18、C20 特征的侧向抽芯脱模。3 个斜顶机构的斜顶杆分别设置有斜顶杆耐磨板 62,以防止斜顶杆的磨损。

3.6 中央楔紧块双驱动抽芯机构

中央楔紧块双驱动抽芯机构应用于 C1、C2 特征的成型和内抽芯脱模,其包括 S1 和 S2 两个子机构:S1 机构包括中央驱动楔紧块 26、M1 镶件滑块 29、M1 镶件滑块弹簧 30;S2 机构包括中央驱动楔紧块 26、M2 镶件滑块 27、M2 镶件滑块弹簧 28。抽芯机构中央驱动楔紧块 26 通过螺钉紧固安装于上模座板 1 上,其下端双面设置有斜向 T 型槽,用于驱动和锁紧 M2 镶件滑块 27 和 M1 镶件滑块 29;M2 镶件滑块 27 和 M1 镶件滑块 29 分别通过水平

T 型槽安装于型腔镶件 14 的上端面上,分别用于 C1、C2 特征的成型与侧向抽芯脱模;M1 镶件滑块弹簧 30 和 M2 镶件滑块弹簧 28 分别安装于 M1 镶件滑块 29 和 M2 镶件滑块 27 的弹簧孔内,用于辅助中央驱动楔紧块 26 驱动 M1 镶件滑块 29 实施对 C1 特征的侧抽芯脱模或驱动 M2 镶件滑块 27 实施对 C2 特征的侧抽芯脱模。

3.7 S3 机构

S3 机构用于 C3 特征外抽芯脱模,机构组件包括 M3 镶件楔紧块 36、M3 镶件滑块弹簧 37、M3 镶件滑块 38、M3 镶件滑块锁紧块 39、M3 成型镶件 40。M3 镶件楔紧块 36 通过螺钉紧固安装于上模座板 1 上,其下端设置有斜向 T 型槽,用于驱动和锁紧 M3 镶件滑块 38,M3 镶件滑块 38 通过滑块压条安装于上模板 3 上,其内设置安装有 M3 镶件滑块弹簧 37 用于辅助 M3 镶件楔紧块 36 驱动 M3 镶件滑块 38 对 C3 特征进行侧向抽芯脱模;M3 镶件滑块锁紧块 39 通过螺钉紧固安装于上模座板 1 上,用于闭模时对 M3 镶件滑块 38 进行锁紧;M3 成型镶件 40 通过紧固装配安装于 M3 镶件滑块 38 上,用于 C3 特征的成型。模具开模时,由 M3 镶件楔紧块 36 驱动 M3 镶件滑块 38 向外进行侧抽芯。

3.8 S4 机构

S4 机构用于 C4 特征外抽芯脱模,机构组件包括 M4 镶件楔紧块 31、M4 镶件滑块弹簧 32、M4 镶件滑块 33、M4 镶件滑块锁紧块 34、M4 成型镶件 35。S4 机构的各组件安装组配及作用与 S3 机构完全相同,对应 3.7 相关部分,只需将对应的组件名称进行代替即可。

3.9 浇注系统

浇注系统组件包括定位圈 41、浇口衬套 42、拉料杆 43。定位圈 41 通过螺钉紧固安装于上模座板 1 上,用于模具在注塑机定模板上的定位安装;浇口衬套 42 通过螺钉紧固安装于上模座板 1 上,用于构建注塑机喷嘴与模具流道的通道;拉料杆 43 通过无头螺丝紧固安装于上模座板 1 上,用于流道废料与模腔内塑件的分离。上隔热板 44、下隔热板 45 分别通过螺钉紧固安装于上模座板 1、下模座板 6 上,用于模具与注塑机之间的传热隔热。

3.10 S6 机构

S6 机构为动模侧抽芯机构,其通过定模模板驱动的方式完成 C15 特征的外抽芯脱模,机构组件包括 M15 镶件 46、M15 镶件滑块 47、M15 镶件滑块

弹簧 48, M15 弹簧拉杆 49。M15 镶件 46 通过螺钉紧固安装于 M15 镶件滑块 47 上, M15 镶件滑块 47 通过滑块压条安装于下模板 4 所开设的滑块槽内, 并由槽的两端限制其抽芯运动位置, M15 镶件滑块 47 的上端设置有一弯柄, 弯柄的背面由上模板 3 的对应槽面进行闭模时的压紧, 而其前面则由槽的斜面进行驱动, 从而使 M15 镶件滑块 47 向外进行抽芯动作, 对应于 M15 镶件滑块 47 位置的上模板 3 上开设有对应驱动槽孔; M15 镶件滑块弹簧 48 套装于 M15 弹簧拉杆 49 上, M15 弹簧拉杆 49 安装于 M15 镶件滑块 47 的尾端, 用于驱动 M15 镶件滑块 47 进行侧向抽芯。

3.11 S8 机构

S8 机构同样为动模侧抽芯机构, 其通过定模板驱动的方式完成 C14 特征的外抽芯脱模, 机构组件同 S6 机构相似, 包括 M14 镶件 50, M14 镶件滑块 51, M14 镶件滑块弹簧 52, M14 弹簧拉杆 53。S8 机构的各组件安装组配及作用与 S6 机构完全相同, 对应 3.10 相关部分, 只需将对应的组件名称进行代替即可。

3.12 顶出机构

塑件的最终顶出由顶针面板 7、推板 8 推动安装于其上的推管 56、拉料杆 57、顶杆 58 及 X1, X2, X3 斜顶机构共同实现。复位杆 61、复位弹簧 54 用于顶针面板 7、推板 8 的顶出后回退驱动; 限位块 55 用于顶出板的顶出高度限位; 支撑柱 59 用于增强下模板 4 的强度; 垃圾钉 60 用于防止顶出板回退时因撞击下模座板 6 而变形。

3.13 S7 机构

S7 机构为动模侧抽芯机构, 其通过楔紧块驱动方式完成 C19 和 C21 特征的外抽芯脱模。M19 镶件、M21 镶件合并采用同一机构 S7 进行侧抽芯, 因此下文均以 M19 镶件表示 M19 镶件与 M21 镶件。S7 机构组件包括 M19 镶件 65, M19 镶件滑块 66, M19 镶件滑块弹簧 67, M19 镶件楔紧块 68, M19 镶件滑块压条 69、M19 镶件滑块限位螺钉 70。M19 镶件 65 通过螺钉紧固安装于 M19 镶件滑块 66 上, M19 镶件滑块 66 通过 M19 镶件滑块压条 69 构成的 T 型槽安装于模具的下模板 4 上, M19 镶件滑块弹簧 67 安装于 M19 镶件滑块 66 的藏孔内, 用于辅助 M19 镶件楔紧块 68 驱动 M19 镶件滑块 66 向外抽芯; M19 镶件楔紧块 68 通过螺钉紧固安装于上模板 3 上, 其上设置有与 M19 镶件滑块

66 配合的斜 T 型槽, 用于对 M19 镶件滑块 66 进行驱动和锁紧; M19 镶件滑块限位螺钉 70 安装于下模板 4 上, 用于 M19 镶件滑块 66 的抽芯行程限位。

3.14 S5 机构

S5 机构为动模侧抽芯机构, 其通过楔紧块驱动方式完成 C5, C6, C7 和 C17 特征的外抽芯脱模。M5 镶件、M6 镶件、M7 镶件、M17 镶件合并采用同一机构 S5 进行侧抽芯, 因此下文均以 M6 镶件表示 M5 镶件、M6 镶件、M7 镶件与 M17 镶件。S5 机构组件包括 M6 镶件 71、M6 镶件滑块 72、M6 镶件滑块弹簧 73、M6 镶件楔紧块 74、M6 镶件滑块压条 75、M6 镶件滑块限位螺钉 76。S5 机构的各组件安装组配及作用与 S7 机构完全相同, 对应 3.13 相关部分, 只需将对应的组件名称进行代替即可。

4 模具工作原理

结合图 5, 实际工作时, 模具工作过程如下:

(1) 注塑。模具安装于注塑机上, 模具闭合, 注塑, 等待开模。

(2) P1 分型。注塑完毕, 模具动模在注塑机下模板的带动下后退, 由于脱料板扣机 16 对上模座板 1、刮料板 2 的扣紧, 模腔扣机 20 对上模板 3、下模板 4 的扣紧, 模具首先在 P1 分型面处先打开, 打开时, 注塑流道废料在拉料杆 43 的拔出力作用下在浇口处与塑件分离; 同步地, 中央驱动楔紧块 26 驱动 M1 镶件滑块 29 及 M2 镶件滑块 27, M3 镶件楔紧块 36 驱动 M3 镶件滑块 38, M4 镶件楔紧块 31 驱动 M4 镶件滑块 33, 同步进行侧抽芯, 完成 C1 特征、C2 特征、C3 特征、C4 特征的侧抽芯脱模。P1 分型面处的打开距离为 100 mm。

(3) P2 分型。动模继续后退, 模具在 P2 分型面处打开, 打开时, 流道废料从拉料杆 43 上被刮料板 2 拔出脱落而自动分离。P2 分型面处打开距离为 10 mm。

(4) P3 分型。动模继续后退, 开模力迫使上模板 3、下模板 4 克服模腔扣机 20 的吸紧力而打开, 打开时, 上模板 3 驱动 M15 镶件滑块 47 及 M14 镶件滑块 51, M19 镶件楔紧块 68 驱动 M19 镶件滑块 66, M6 镶件楔紧块 74 驱动 M6 镶件滑块 72, 同步向外抽芯, 分别实现实现 C15 特征、C14 特征、C19 / C21 特征、C6 / C5 / C7 / C17 特征的抽芯脱模。P3 分型面处打开距离为 180 mm。

(5) 顶出。顶出时, 注塑机顶杆通过顶针面板 7、推板 8 从而推动第一斜顶杆 22、第二斜顶杆 24、第

三斜顶杆 63、推管 56、拉料杆 57、顶杆 58 将塑件从型芯镶件 15 上顶出,塑件完全脱模,顶出结束。

(6) 复位。复位时,顶出机构先复位,而后是模具按 $P3 \rightarrow P2 \rightarrow P1$ 次序依次在分型面处闭合, S1 ~ S8 抽芯机构同步复位,模具完全闭合,等待下一个注塑循环。

5 结语

针对手机下壳体面壳塑件注塑的需要,设计了一模一腔的三板模注塑模具,模具分型为 3 次分型,采用 3 个潜伏浇口。依据塑件脱模的需要,在定模侧设计了 4 个先抽芯脱模机构,在动模侧设计了 2 个定模模板驱动滑块抽芯机构及 2 个楔紧块驱动滑块抽芯机构,同时设计了 3 个斜顶杆顶出脱模机构及 4 个推管机构和 21 根顶杆,从而实现了塑件的完全脱模。该模具整体结构布局合理,脱模机构结构巧妙简单,有效地降低了模具制造成本,具有较好的工程设计参考价值。

参考文献

- [1] 于盛睿,曹利钢,冯浩,等.家用吸尘器盖板的侧轨道抽芯注塑模设计[J].工程塑料应用,2010,38(4):65-67.
Yu Shengrui, Cao Ligang, Feng Hao, et al. Design of injection mould with side core-pulling mechanism for flat of vacuum cleaner[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(4):65-67.
- [2] 侯英利,吴改会,龙秒刚.小型热固性塑料压模侧抽芯机构设计[J].模具工业,2013,39(4):48-49.
Hou Yingli, Wu Gaihui, Long Miaogang. Development of side core-pulling mechanism in mould for small thermoset plastic part[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(4):48-49.
- [3] 李正光.塑料杯套造型与注塑模具结构设计[J].工程塑料应用,2008,36(5):60-63.
Li Zhengguang. Design of plastic cup slipcover and the injection mold structure[J]. Engineering Plastics Application, 2008, 36(5):60-63.
- [4] 孙雪娇,张如华,萧辉,等.一种异向复动抽芯机构的设计与应用[J].工程塑料应用,2012,40(7):57-59.
Sun Xuejiao, Zhang Ruhua, Xiao Hui, et al. Application and design of compound action core-pulling mechanism with different directions[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(7):57-59.
- [5] 路英华,肖国华,应欣臻,等.侧边滑块两边内收抽芯脱模机构与注塑模具设计[J].模具技术,2017(1):8-13.
Lu Yinghua, Xiao Guohua, Ying Xinzheng, et al. The design of ejection mechanism with both sides of the slider and the injection mould[J]. Die and Mould Technology, 2017(1):8-13.
- [6] 黄征宏,邢渊.汽车进气管改型的数值模拟及优化设计[J].模具技术,2007(3):1-6,17.
Huang Zhenghong, Xing Yuan. Numerical simulation of air flow and optimization design in intake manifold of gasoline engine[J]. Die and Mould Technology, 2007(3):1-6, 17.
- [7] 贺柳操,卞平,肖国华.双头螺纹花洒旋转式抽芯脱模机构及其注塑模具设计[J].塑料工业,2016,44(10):42-45.
He Liucuo, Bian Ping, Xiao Guohua. Design of injection mold and core demoulding mechanism for double thread rotary sprinkler pump[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(10):42-45.
- [8] 姜韬远,程方启,韩立艳,等.动模板驱动式 T 型槽斜向抽芯脱模结构设计[J].江苏科技信息,2015(14):53-55.
Jiang Taoyuan, Cheng Fangqi, Han Liyan, et al. A kind of dynamic template-driven T-slot diagonal pulling ejection structure design[J]. Jiangsu Science and Technology Information, 2015(14):53-55.
- [9] 陈罡.吸尘器弯管接头注射模设计[J].模具工业,2011,37(11):59-61.
Chen Gang. Injection mould for cleaner pipe joint[J]. Die & Mould Industry, 2011, 37(11):59-61.
- [10] 招惠玲,陈敏华,周丹,等.带螺纹 90° 弯管注射模的设计[J].模具技术,2003(6):21-24.
Zhao Huiling, Chen Minhua, Zhou Dan, et al. Injection mould design of 90° syphon with screw thread[J]. Die and Mould Technology, 2003(6):21-24.
- [11] 黄力,许傲.自动抽液瓶盖脱模机构与注塑模具设计[J].塑料科技,2016,44(8):80-84.
Huang Li, Xu Ao. Design of injection mould and demoulding mechanism of automatic liquid suction bottle cap[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):80-84.
- [12] 贾林玲.一种内外螺纹同步脱模的抽芯机构及模具设计[J].塑料科技,2016,44(8):75-79.
Jia Linling. Core pulling mechanism and die design of internal and external thread synchronization stripping[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):75-79.
- [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] 高雨茁,王华山.分段螺纹式塑料瓶盖的模具设计[J].塑料工业,2010,38(5):44-46.
Gao Yuzhuo, Wang Huashan. Mold design of plastic bottle cap with segmented thread[J]. China Plastics industry, 2010, 38(5):44-46.
- [15] 林光亮,肖国华.注塑模弯管抽芯机构设计与分析[J].模具技术,2015(2):16-18.
Lin Guangliang, Xiao Guohua. Design and analysis of the core-pulling mechanism for bent plastic pipe injection mould[J]. Die and Mould Technology, 2015(2):16-18.
- [16] 刘玲,田龙,蒋修宏.基于 Pro/E 的塑料水龙头弧形抽芯模具设计[J].塑料科技,2014,42(2):90-92.
Liu Ling, Tian Long, Jiang Xiuhong. Design on arc core-pulling mould for plastic tap based on Pro / E[J]. Plastics Science and Technology, 2014, 42(2):90-92.