

定模推出的塑料壳盖注塑模设计

陈晓勇

(常州机电职业技术学院, 常州 213164)

摘要 针对塑料件表面质量要求较高的特点, 设计出一款定模推出的倒装式注塑模具, 并详细介绍了其工作过程。该模具采用了嵌套式连接拉杆机构, 通过连接拉杆及其外套的相对运动实现了多分型面长距离分型情况下的定模推出。实践证明, 该模具结构合理、紧凑、动作可靠, 塑料件成型质量符合要求。

关键词 模具设计 注塑模 定模推出 倒装式

1 塑料件结构分析

图1所示为某一塑料制品的上盖, 材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)。塑料件的技术要求为: 表面平整光洁、无气孔、缩水等任何缺陷。盖的外形为矩形, 总体尺寸为 $55\text{ mm} \times 40\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ 。塑料件表面的厚度为 2 mm , 中心部位分布有高 0.5 mm 的英文字母hello。盖的背面有两个细长形状的长筋和四组十字形的小筋。小筋厚 1 mm , 高 3.5 mm , 中间有四个高 4 mm 的带孔圆柱, 带孔圆柱的内孔直径为 2 mm , 外圆直径为 4 mm 。细长筋宽 1.5 mm , 两端和弧形侧面相连。筋的中部为圆弧形突起结构, 其下为直径 3 mm 的圆孔, 孔深 4.5 mm , 孔和侧面的距离为 11 mm , 孔的两端为凸台。塑料件的两侧面不连贯, 中间部位有一较大的梯形缺口, 侧壁厚为 1.5 mm 。该塑料件为外观件, 表面质量要求很高, 属于精密塑料件成型。

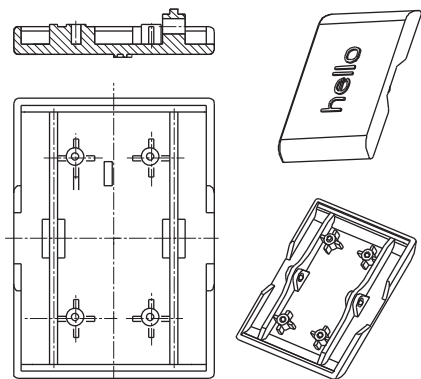


图1 壳盖零件图

2 模具设计要点

该塑料件外形尺寸不大, 需要双侧抽芯, 考虑到生产批量很大, 决定采用一模四腔的布局形式。

受表面高质量要求的限制, 浇口不能设置在塑料件的外表面, 只能由制品内表面或侧面进料。由于塑料件四周均为外观表面且塑料件形状对称, 侧浇口和潜伏式浇口也无法设置。可见, 采用点浇口

从塑料件背面中心进料应是最好的成型方案。此时, 模具应采用倒装结构, 型芯设置在定模, 型腔放置在动模, 塑料件需从定模侧推出, 整副模具结构相对较复杂。

直径为 3 mm 的两个圆孔需要通过外侧抽芯成型, 抽芯距为 11 mm , 考虑采用斜导柱侧向分型抽芯机构实现。侧型芯采用镶件结构并用螺钉固定在滑块上。斜导柱设置在动模, 滑块、导滑槽等设置在定模。因斜导柱很长, 故应在模板上开设避让空间。

塑料件背面有一些加强筋和圆孔, 加工较困难, 考虑采用镶件结构, 通过螺钉和压板等元件固定在安装模板上。

本模具为三板式倒装结构, 需从定模侧推出塑料件并设置四个分型面用于浇道凝料的脱落、侧型芯的抽出和塑料件的脱模。定模推出机构的设计以及模具多分型面分型顺序的合理控制应是本模具设计难点之所在。

2.1 定模推出机构的设计

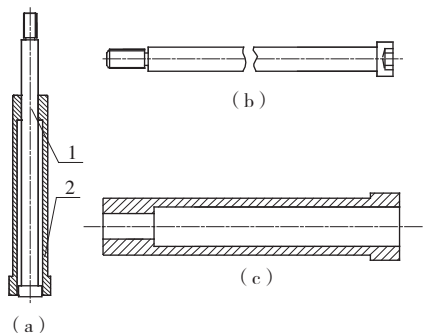
定模推出机构需等模具打开到足够的距离时才开始工作, 故其相对于开模有一个延时。一般来讲, 定模推出机构常通过固定在动模座板上的外拉板或连接螺钉拉动推杆固定板实现定模推出。常见的定模推出机构有拉钩式定模推件板推出机构、定模推杆机构、拉板-限位螺钉定模推出机构和杠杆式定模推出机构等^[1]。

和常见具有定模推出机构的模具的结构完全不同, 本模具具有点浇口和侧向抽芯机构, 分型面多且分开距离很大, 必须设计新的定模推出机构。

塑料件的推出必须等点浇口被拉断、浇道凝料脱落和侧向抽芯完成后才能实现。整个模具的高度为 290 mm , 流道板厚 15 mm , 定模板厚 80 mm , 动模

板厚 90 mm, 动模座板厚 75 mm, 浇道凝料高度为 108 mm。因为推杆固定板处于流道板的下方, 它和动模座板间的距离至少有 155 mm, 而侧向抽芯需要动、定模分开 120 mm。如果采用外拉板实现塑料件脱模, 外拉板的长度至少为 275 mm。可见其长度已超出模具模板的空间, 外表面已无法安装。因此只能考虑采用内置连接拉杆拉动推杆固定板实现塑料件脱模。

为此本模具设计了嵌套式连接拉杆定模推出机构, 见图 2。该机构通过两零件的相对运动增大了连接杆的长度, 解决了开模距离较长, 而模板厚度较小无法安装的矛盾。图 2a 为嵌套式连接拉杆装配图。嵌套式连接拉杆由两个零件组成, 分别为推板连接拉杆和推板连接拉杆外套。外套则用压板螺钉固定在动模座板上。当模具主分型面分开时, 推板连接拉杆可以在推板连接拉杆外套内做相对运动。主分型面分型完成后, 动模座板则通过外套拉动推板连接拉杆进而实现塑料件脱模。图 2b 为推板连接拉杆零件图。该零件选用标准的螺栓拉杆。中间和外套相配合的部分直径取 13 mm, 长度取 190 mm, 表面粗糙度取 $1.6 \mu\text{m}$ 。头部的螺纹为 M8, 长 20 mm。底部的台阶高 8 mm, 直径 18 mm。图 2c 为推板连接拉杆外套零件图。外套总长 155 mm, 外径 30 mm, 端部台阶处高 15 mm, 直径 35 mm。内孔由两段圆柱孔组成, 小孔直径 13.3 mm, 比拉杆外径稍大。大孔直径 20.5 mm, 比拉杆端部直径稍大, 长度为 128 mm。显然两零件的相对运动距离为 120 mm。



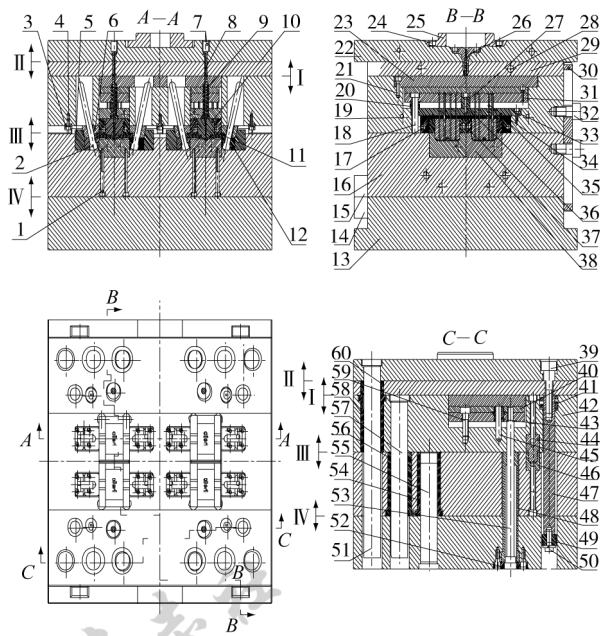
1—推板连接拉杆; 2—推板连接拉杆外套

a—装配图; b—推板连接拉杆零件图; c—推板连接拉杆外套零件图

图2 嵌套式连接拉杆结构图

2.2 分模控制装置的设计

本模具需要设置四个分型面(参见图3), 在流道板处的分型面 I、II 用于点浇口的拉断和浇道凝料的脱落, 动、定模板接触面处的分型面 III 为主分型



1、4、21、24、32、36、50—螺钉; 2—斜导柱;

- 3—限位块; 5—楔紧块; 6—滑块; 7—拉料杆紧固螺钉;
8—拉料杆; 9—浇口镶件; 10—型芯镶件; 11—滑块镶件;
12—斜导柱压块; 13—动模座板; 14、15—磁性锁模组件;
16—动模板; 17、19、28—冷却水孔; 18—复位杆;
20、41—弹簧; 22—定模座板; 23—动模板压板;
25—定位圈; 26—主流道衬套; 27—支撑柱; 29—流道板;
30—定距拉杆; 31—推杆固定板; 33—型芯固定板; 34—推杆;
35—型芯压板; 37—型芯套; 38—型腔镶件; 39—止动螺栓;
40—推板; 42—定模板; 43—推板导套; 44、46—锥度精定位销组件;
45—推板导柱; 47—定距拉杆; 48—推板连接拉杆外套; 49—挡环;
51、55、57—导柱; 52—推板连接杆压板; 53—推板连接拉杆;
54、56、58、60—导套; 59—推板定距螺钉

图3 模具装配图

面, 用于驱动斜导柱实现侧向抽芯, 动模板和动模座板接触处的分型面 IV 则用于拉动嵌套式连接拉杆实现塑料件的定模推出。各分型面必须按照 I、II、III、IV 的顺序依次开启。分型面 I、II 的打开由定距拉杆组件 39、41、47、49、50 控制。当动模部分后退时, 定距拉杆上方的弹簧 41 首先打开 I, 待下方的挡圈 49 受阻后通过止动螺栓 39 打开 II, 然后顺序打开 III、IV。为防止 III、IV 分型面的提前打开, 在这两处分别设置了锥度精定位销组件 44、46 和磁性锁模组件 14、15。

2.3 浇注系统的设计^[2]

图4为模具的浇注系统示意图, 该系统由主流道和三级分流道构成, 在主流道末端、一级和二级分流道末端均设置冷料穴。主流道采用倒锥形, 长度取 30 mm, 小端直径取 3.5 mm, 锥角取 1° 。一、二级



图4 浇注系统示意图

分流道均取圆柱形,直径分别为3、2.5 mm,长度分别为82 mm和32.5 mm。

图5为三级分流道及浇口的结构图。三级分流道取圆锥形,锥角取 1° 。因需要穿过动模板压板、浇口镶件和型芯镶件等三个零件,故流道也分为三段,长度分别为11、49 mm和22.4 mm。各段过渡处留0.1 mm台阶,便于凝料拉出。分流道上端与拉料杆相接触处设置了一倒锥形冷料穴,深3 mm,锥角 37° ,小端直径4.3 mm。浇口处由两部分组成,一部分为长0.7 mm、半径1.2 mm的球型轮廓部分,另一部分为小端直径1.2 mm、长1.5 mm的浇口部分。浇口直径为1.2 mm。

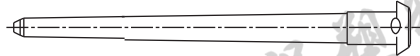


图5 三级分流道及浇口的结构图

为了便于推出机构的相对运动以及维修更换方便,在浇口处设置了浇口镶件,浇口镶件零件图如图6所示。该零件长49 mm,直径10 mm,台阶处直径14 mm,长4 mm。内孔锥度也为 1° ,锥孔大端直径3.95 mm。

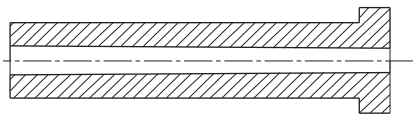


图6 浇口镶件零件图

3 模具结构及工作过程

3.1 模具结构

本模具采用了非标准模架,总体结构为三板式倒装模,外形尺寸为400 mm×400 mm×290 mm,模具装配图见图3。

模具的型芯、型腔均采用镶拼结构。四个型腔镶件38的结构较简单,直接用螺钉固定在动模板上。四个型芯镶件10的结构较复杂,通过型芯套37、型芯压板35、型芯固定板33以及螺钉等固定在定模板上。四个点浇口处的拉料杆8采用拉料杆紧固螺钉7固定。

为了提高模具成型时的定位和导向精度,模具设置了锥度精定位销组件44、46,两个支撑柱27和

三副导柱导套。其中,导柱51、导套58、导套60用于分型面Ⅰ、Ⅱ的分型导向,导套56、导柱57用于主型面Ⅲ的分型导向,导套54、导柱55用于分型面Ⅳ的分型导向。推出机构处也设置了推板导套43、推板导柱45。

3.2 模具工作过程^[3-4]

开模时,注塑机带动模具动模部分移动。在成型产品的脱模阻力和锥度精定位销组件44、46以及磁性锁模组件14、15的作用下,定模部分随动模部分一起后退。由于弹簧41的作用,模具在分型面Ⅰ处首先分开,流道板29和定模板42分离,在四根拉料杆8的作用下,点浇口被拉断,浇注系统凝料从浇口镶件9和型芯镶件10中被拉出并随主流道凝料一起停留在流道板29上。当开模到定距拉杆47上的挡圈49被定模板42限位时,定距拉杆47上方的止动螺栓39拉动流道板29,分型面Ⅱ打开,将浇注凝料从拉料杆上刮下。继续开模时,锥度精定位销组件44、46被打开,定模部分和动模部分在主分型面Ⅲ处分开,动模部分继续后退,此时推板连接拉杆外套48也后退并相对于推板连接拉杆53产生运动。安装在动模板上的斜导柱2分别驱动固定在定模部分的滑块6等沿导滑槽作侧向运动实现侧向抽芯。分型面Ⅲ的开模距离由大拉板30控制为120 mm。侧抽芯结束后,动模部分继续后退,至大拉板30的极限位置时磁性锁模组件14、15被打开,动模座板和动模板在分型面Ⅳ处分开。动模座板通过推板连接拉杆外套48拉动推板连接拉杆53,进而拉动推杆固定板31并带动推杆将塑料件从型芯镶件10上顶下,脱模过程完成。

合模时,动模部分前进。推杆固定板和推板在复位杆18的作用下首先复位。随后,磁性锁模组件14、15复位,分型面Ⅳ闭合,进而推动动模板移动并带动斜导柱等驱动各自滑块复位。接着锥度精定位销组件44、46复位,主分型面Ⅲ闭合。最后定距拉杆47、流道板29等复位,模具合模过程完成。

4 结语

笔者在分析塑料件结构特点的基础上,设计出一模四腔、点浇口、双侧抽芯、定模推出的倒装式注塑模具,并详细介绍了模具的工作过程。该模具采用斜导柱侧向分型抽芯机构实现塑料件的侧向抽芯,采用嵌套式连接拉杆实现模具的长距离分型并拉动推杆固定板实现塑料件的定模推出。实践证明,该模具结构合理、紧凑、动作可靠,塑料件成型质

量较高。该模具结构具有以下特点: (1) 采用了倒装结构。将点浇口设置在塑料件的背面, 较好地保证了成型塑料件的表面质量。(2) 采用了嵌套式连接拉杆推出机构, 实现了多分型面长距离分型情况下的定模推出, 使塑料件顺利脱模。(3) 采用了锥度精定位机构、三副导柱导套以及两个支撑柱和推板导柱导套等装置, 较好地保证了模具的定位及导向精度。(4) 采用了定距拉杆、定距拉板、磁性锁模组件、锥度精定位机构和嵌套式连接拉杆等零件, 准

确地控制了模具各分型面的开模次序和距离。

参考文献

- [1] 董燕, 熊毅. 定模推出机构的设计与应用[J]. 装备制造技术, 2007(8): 132-133, 138.
- [2] 王学虎, 祝铁丽, 宋满仓, 等. 小模数塑料内齿轮注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2010, 38(5): 62-64.
- [3] 张晓黎, 雷波, 王六一, 等. 模流分析在电动机护罩注塑模设计中的应用[J]. 工程塑料应用, 2009, 37(4): 67-69.
- [4] 俞美芳, 刘昌棋. 仪表盒面板注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2009, 37(1): 64-66.

INJECTION MOULD DESIGN OF PLASTIC COVER WITH EJECTING MECHANISM FOR FIXED HALF

Chen Xiaoyong

(Changzhou Institute of Mechatronic Technology, Changzhou 213164, China)

ABSTRACT An inverted injection mould with ejecting mechanism for fixed half was designed for the high surface quality requirements of the plastic part and working process of the mould was carefully introduced. Nested linkage drawbar mechanism was adopted in the mould. The application of ejecting mechanism for fixed half was realized in case of multiple parting line and long distance parting by the relative movement between linkage drawbar and linkage drawbar sleeve. The application showed that the mould structure was reasonable and compact, the operation was reliable, the plastic part met the quality requirements.

KEYWORDS mould design, injection mould, ejecting mechanism for fixed half, inverted

澳大利亚“霍巴特”级驱逐舰采购3套声纳导流罩

英国 Tods 防务公司近日获得一份合同, 为澳大利亚皇家海军“霍巴特”级防空驱逐舰舰队设计并建造3套船艏声纳导流罩。该船艏声纳导流罩不仅为舰艇提供隔音功能, 同时还对舰艇艏部的水下探测和传感器装置进行保护, 并可提高其工作性能。声纳导流罩由四轴向的碳纤维/环氧树脂基体预浸材料制造, 将采用先进的树脂膜渗透成形技术进行生产。

(工塑)

2014 年前全球塑料市场年均增速将逾 5%

据业内分析人士表示, 受新兴经济体需求强劲增长的刺激, 2014 年前全球塑料市场需求将以逾 5% 的年均增速快速增长, 增速快于全球 GDP 的增速。析迈公司表示, 2010 ~ 2015 年期间, 全球 PE 需求将以年均约 5% 的速度增长, 到 2015 年全球 PE 需求将达到约 9000 万 t; 而同期 PP 需求将以年均约 6% 的速度增长, 到 2015 年全球 PP 需求将达到约 6300 万 t。从全球范围来看, 亚洲地区将是 PE、PP 需求增速最快的地区。

(工塑)

预计 2015 年“黄岩模具”总产值将达 200 亿元

黄岩模具的产业发展目标是: 到 2015 年的总产值达到 200 亿元, 产值亿元企业 10 家以上, “黄岩模具”的区域品牌成为国内大型塑料模具领域第一品牌, 标准件覆盖率达到 60% 以上。为实现发展目标, “黄岩模具”在空间布局上, 加快模具新城、模具博览中心建设, 继续整合提升西城、北城原有模具生产基地, 构建“一主一副一中心”的产业布局。在项目建设上, 着重做好 16 项转型升级重大项目, 全力以赴提

高审批、跟踪、落实、服务的支持力度。筛选 12 家龙头骨干企业重点培育, 争取 2012 年行业上市实现零突破。在产业链上, 大力发展上游模具钢、热处理和模锻产业, 大力发展中高档汽车塑料覆盖件模具和大中型汽车内饰件模具, 实现由配件市场向主机市场的突进, 努力打造“中国电动自行车及零部件产业基地”、“塑料日用品产业基地”和“汽车零部件出口基地”, 提升产业竞争力。在公共服务平台建设上, 力求更好地集中整合优质资源, 展示黄岩模具及相关产业整体形象, 提升模具产业集群整体素质。

(中石油)

废旧塑料瓶制造法国队服

近日, 耐克公司以废旧塑料瓶为原料的聚酯超细纤维制造的法国国家足球队服亮相。新款队服最大的亮点是实现了性能的最优化与对环境影响的最小化, 这套队服是迄今耐克公司推出的最具可持续性的环保队服。球衣采用创新的轻便设计, 利用耐克 Dri-FIT 技术与精工细作的透气系统, 令球员随时保持清爽感受。另外, 这套队服球衣、球裤均采用完全以废旧塑料瓶为原料的聚酯超细纤维。

(中聚)

2011 年 6 月 1 日起欧盟禁止进口含有

双酚 A 塑料奶瓶

近日, 欧盟食物链和动物健康委员会决定, 从 2011 年 6 月 1 日起禁止进口含有双酚 A 的塑料奶瓶。据报道, 当含有双酚 A 的塑料奶瓶装热液体时, 温度越高, 滤出的双酚 A 越多; 塑料奶瓶一旦老化, 瓶身划痕越多, 滤出的双酚 A 也越多。而双酚 A 可能对婴儿成长发育造成不良影响, 并对儿童的大脑和性器官造成损伤。

(中聚)