

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2021.02.017

防疫消毒瓶盖异型子模双色注塑模设计

杨剑萍¹, 肖国华¹, 刘路兴², 刘志鹏³

(1. 浙江工商职业技术学院机电工程学院, 浙江宁波 315012; 2. 山东省塑料研究开发中心, 济南 250002; 3. 中国人民解放军32379部队, 北京 100072)

摘要: 针对防疫消毒瓶盖双色塑件的成型, 设计了一副双色注塑模, 该双色注塑模由两副不同结构的子模具组成, 其中一副子模具采用点浇口三板模结构, 另外一副子模具采用潜浇口假三板模结构。两副子模具定模的高度相同, 而结构不同。在两副子模具的定模侧各自设置了3个定模弯销抽芯滑块机构来实现塑件外壁的成型和脱模; 在三板模子模具中, 利用流道板与定模板的打开, 驱动定模侧的3个定模滑块进行侧抽芯。在假三板模子模具中, 利用加厚固定板与定模板之间的打开, 驱动定模侧的3个定模滑块进行侧抽芯。点浇口和潜浇口的使用, 保证了两次成型的流道废料都自动切除和脱模。在第一色子塑件上预留第二色子塑件模腔的注塑流动通道, 简化了第二色模腔的浇注系统, 降低了模具设计难度。

关键词: 双色成型; 模具设计; 注塑; 结构设计; 点浇口; 潜浇口

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2021)02-0097-06

Design of Bi-color Injection Mold with Different Sub-mold for Epidemic Prevention and Disinfection Bottle Cap

Yang Jianping¹, Xiao Guohua¹, Liu Luxing², Liu Zhipeng³

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Zhejiang Business Technology Institute, Ningbo 315012, China; 2. Plastics Research and Development Center of Shandong Province, Jinan 250002, China; 3. 32379 Unit of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100072, China)

Abstract: Aimed at the molding of bi-color plastic parts for the epidemic prevention and disinfection bottle cap, a pair of two-color injection mold was designed, which was composed of two sub-molds with different structures, one of the sub-mold adopted the structure of three-plate mold with point-gate, and the other sub-mold adopted the structure of pseudo three-plate mold with submarine-gate. In the structure design of the two sub-molds, the height of the fixed-mold was the same, but the structure was different. In the two sub-molds, three fixed-mold bending pin core pulling slider mechanisms were respectively set to realize the molding and demoulding of the outer wall of the plastic part. In the three-plate mold, the opening of the runner-plate and the fixed-plate was used to drive the three fixed-mold sliders on the side of the fixed-mold for side core pulling. In the pseudo three-plate mold, the opening between the thickened fixed-plate and the fixed-plate was used to drive three fixed-mold sliders on the fixed-mold side for side core pulling. The use of point-gate and submarine-gate ensures the automatic cutting and demoulding of the waste material in the two forming processes. The injection flow channel of the mold cavity of second-color plastic part is reserved on the first color plastic part, which simplifies the gating system of the second color mold cavity and reduces the difficulty of mold design.

Keywords: bi-color molding; mold design; injection; structure design; point-gate; submarine-gate

1 消毒液瓶盖的结构

在多色成型工艺中, 双色成型注塑模的应用最为广泛, 对模具结构及注塑设备的要求相对较低, 可节省塑件的制作成本^[1-4]。图1为消毒液瓶盖双色塑件, 使用两种不同颜色的聚丙烯(PP), 该双色塑件由

P_1 和 P_2 两个子塑件组成, 子塑件 P_1 为圆头形卡扣盖, P_2 为扭曲形出液管。笔者设计了一副双色注塑模用于该双色塑件的成型, 该双色注塑模由两副结构不同的子模具构成, 其中一副子模具采用点浇口三板模结构, 另外一副子模具采用潜浇口假三板模结构。

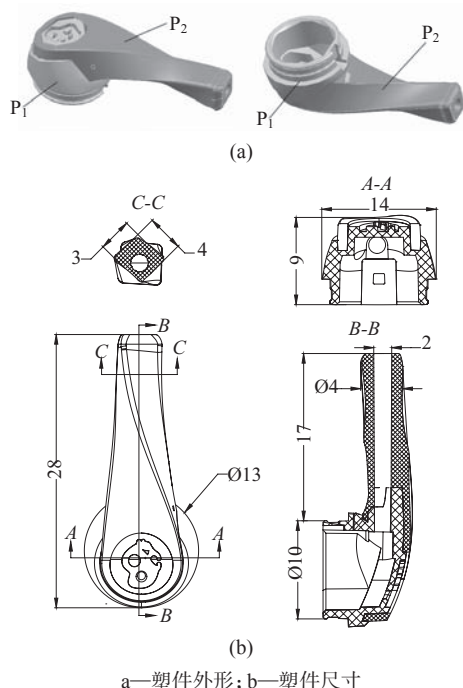
基金项目: 浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目(jg20190778), 2020年度高等学校国内访问工程师“校企合作项目”(FG2020107), 2019年度高等学校国内访问工程师“校企合作项目”(FG2019078), 宁波市公益类科技计划项目(202002N3128)

通信作者: 杨剑萍, 硕士, 高级工程师, 从事工业设计专业产教融合实践研究 E-mail: 29648319@qq.com

收稿日期: 2020-12-16

引用格式: 杨剑萍, 肖国华, 刘路兴, 等. 防疫消毒瓶盖异型子模双色注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2021, 49(2): 97-102.

Yang Jianping, Xiao Guohua, Liu Luxing, et al. Design of bi-color injection mold with different sub-mold for epidemic prevention and disinfection bottle cap[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(2): 97-102.



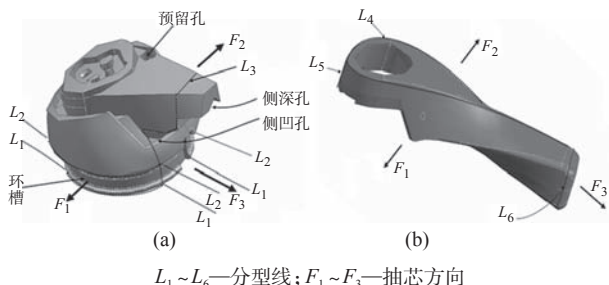
a—塑件外形;b—塑件尺寸
图1 消毒液瓶盖塑件

2 双色注塑模整体方案

在消毒液瓶盖塑件双色注塑模设计中,注塑顺序、浇注方式和脱模方式是影响子模具结构设计的三个关键问题,合理地进行双色模整体设计布局,不仅能减小模具结构设计难度,而且还能降低模具加工难度和制造成本^[5-7]。双色注塑模的整体结构布局设计如下:

(1) 两个子塑件的注塑顺序安排。

两个子塑件的成型方案如图2所示。对于图2a所示的子塑件 P_1 ,其脱模需要设置3个分型面(用3条分型线 $L_1 \sim L_3$ 分型)才能实现该子塑件的完全脱模;对于图2b所示的子塑件 P_2 ,虽然也需设置3个分型面(用3条分型线 $L_4 \sim L_6$ 分型)来实现该子塑件的完全脱模,但其成型件的结构设计相对较为简单。鉴于此,为便于脱模机构的设置,在进行双色注塑成型时,把子塑件 P_1 作为第一色注塑塑件,把子塑件 P_2 作为第二色注塑塑件。



$L_1 \sim L_6$ —分型线; $F_1 \sim F_3$ —抽芯方向
a—子塑件 P_1 分型设置;b—子塑件 P_2 分型设置
图2 成型方案

(2) 两副子模具的动模结构设计。

在双色注塑模中,两副子模具的动模结构必须设置为相同的结构,以确保第一色子模具的注塑模腔和第二色子模具的注塑模腔之间能进行切换。因而,在子模具动模结构设计中,两副子模具的动模设计只需考虑第一色子模具的动模设计即可。由于两副子模具的动模高度一样,换腔后闭合时,为保证交换后的两副子模具的动模能与两副子模具的定模完全闭合,两副子模具的定模高度也必须设计成一样高。

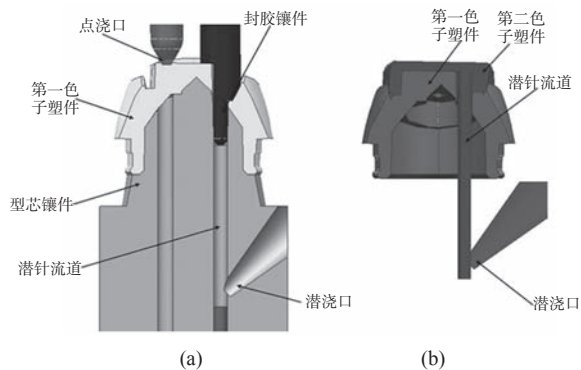
(3) 两副子模具的定模结构设计。

双色注塑模具一般由两副子模具构成,两副子模具中的浇注系统、定模模具结构的设计是塑件成型的关键^[8-10],两副子模具需要具有相同的模具结构,以便于两副子模具的动模与定模互换后,能顺利地闭合^[11-13]。因型腔形状类似,两副子模具的定模结构形式一般采用相同结构形式,只要保证模腔闭合时,型腔尺寸不同即可实现塑件的双色成型。但双色塑件千形万状,对特殊结构双色塑件成型时,需使用不同结构的子模具组合成双色模具,以获得高品质的双色塑件^[14-16]。对于消毒液瓶盖双色塑件,由于两个子塑件形状差异较大,两副子模具的定模结构不能按照通常的双色子模具定模结构形式来设计,需要针对2个子塑件 P_1 , P_2 的形状分别设置定模结构,具体设置为:

①第一色子模具定模结构。

如图2所示,子塑件 P_1 和 P_2 由于其外壁形状不同,其外壁成型件的形状也不同。因而,第一色子塑件 P_1 注射成型完毕后,子塑件 P_1 必须从第一色子模具的型腔内脱出,留于第一色子模具动模上,而后切换到第二色子模具动模型芯位置,再让第二色子塑件 P_2 的型腔成型件包围第一色子塑件 P_1 上端外壁,一起形成第二色子塑件 P_2 的模腔。第一色子模具定模结构设计的难点在于:若以单纯的单个子塑件来进行注射成型,由于第一色子塑件 P_1 下端环槽、侧深孔、侧凹槽的存在,为了实现图2a所示第一色子塑件 P_1 的外壁从第一色成型定模型腔内脱模,塑件需要在 F_1 , F_2 , F_3 三个方向进行侧抽芯才能实现自动脱模,其开模面可选择 L_2 线所在的面来进行设置。然后,环槽的成型件再一分为二,分别按 F_1 , F_2 向实施抽芯脱模;侧深孔、侧凹槽的成型件则按 F_3 向实施侧抽芯脱模。此3个方向抽芯的3个成型块可设计为3个位于动模一侧的滑块,实施侧抽

芯动作即可实现塑件外壁的3个方向的抽芯脱模。但用于双色注塑件成型时不能这样设置,其开模面只能选择 L_1 线所在的面来进行设置,外壁的脱模只能使用定模侧抽芯机构来实施侧抽芯脱模,原因在于:第二色子塑件 P_2 的外壁需要在此3个方向设置3个定模机构实施侧抽芯才能脱模,若第一色子塑件 P_1 的外壁成型件的3个侧抽芯滑块设置在其动模上,换腔时,第一色子塑件 P_1 的动模是无法与第二色子塑件 P_2 的定模闭合的。如图2b所示,第二色子塑件 P_2 需要设置 L_4, L_5, L_6 三条分型线进行分型,分型后成型块设置成3个成型滑块,分别按 F_1, F_2, F_3 向实施侧抽芯才能实现第二色子塑件 P_2 外壁的自动脱模。因而,在 F_1, F_2, F_3 方向对应的位置上,虽然两次注塑时的成型件形状不一样,但成型件的驱动机构却要求一样,都须设计成侧抽芯滑块机构进行侧抽芯脱模。故第一色子塑件 P_1 注塑时的3个滑块和第二色子塑件 P_2 注塑时的3个滑块只能设置在定模一侧,通过定模侧的驱动机构来进行驱动。两组滑块都设置在定模一侧,需要定模有一次分型打开才能被驱动而实施侧抽芯动作,所以,第一色子模具的定模和第二色子模具的定模都必须设置一次分型打开,以驱动定模滑块进行侧抽芯。鉴于第一色子塑件 P_1 外壁的三个侧面需要设置侧滑块,第一色子塑件 P_1 模腔的浇口不适宜采用侧浇口浇注,较好的浇注方式是在该塑件的顶面上,采用单点浇口进行浇注,如图3a所示。综上所述,针对第一色子塑件 P_1 的定模结构形式,采用三板模结构形式最为恰当,其一是,三板模结构形式能够满足塑件的点浇口浇注系统开设要求;其二是,三板模结构的定模一侧,有两次分型打开,可以利用流道板与定模板的打开,来驱动定模侧的3个定模滑块进行侧抽芯。



a—第一色子塑件点浇口设置;b—第二色子塑件潜浇口设置

图3 浇注系统布置

②第二色子模具定模结构。

如上所述,为实现图2b所示第二色子塑件 P_2 的脱模,第二色子模具的定模需要在 F_1, F_2, F_3 三个方向上设置3个定模侧抽芯滑块。鉴于第二色子塑件 P_2 外观的需要,其表面不能开设浇口,因而最好的浇注方式是选择如图3b所示的潜浇口来进行浇注。因此,第二色子模具的定模结构形式采用两板式假三板模结构形式最为恰当。

(4) 浇注系统优化布置。

鉴于第二色子塑件 P_2 模腔注塑时潜浇口开设的需要,在注塑第一色子塑件 P_1 时,通过设置一个图3a所示的密封胶件在第一色子塑件 P_1 上成型一个预留孔,作为第二色子塑件 P_2 模腔潜浇口后段的一段料流流动通道。此预留孔在第一色子塑件 P_1 的顶端,而在原始塑件中是不存在的,如图3a所示,预留孔的具体作用为:密封胶件的下端设置有一段小圆柱,该小圆柱能插入型芯内潜针流道上端的孔内。因而,在注塑第一色子塑件 P_1 模腔时,密封胶件对此孔进行成型;待注塑第二色子塑件 P_2 模腔时,型腔中已无该密封胶件封堵,因而,潜浇口可通过潜针流道和预留孔完成对第二色模腔的浇注。

综上所述,双色模的总体方案为:第一色成型子塑件 P_1 ,第二色成型子塑件 P_2 。第一色子模具的定模使用三板模结构定模,第二色子模具的定模使用假三板模结构定模,子模具的动模结构一样。第一色模腔用1个点浇口浇注,第二色模腔用1个潜浇口浇注。

3 成型件设计

两副子模具的单腔模腔成型件设计如图4所示。第一色子模具单腔模腔的成型件构成包括如图4a所示的第一色型腔镶件、型芯镶件、预留孔镶件、第一成型块、第二成型块、第三成型块及侧深孔型芯。第二色子模具单腔模腔的成型件构成包括如图4b所示的型芯镶件、第一色子塑件 P_1 、第四成型块、第五成型块、第六成型块及第二色型腔镶件。

4 双色注塑模结构及机构零件布置

4.1 双色注塑模动模

在双色模中,两副子模具的模腔布局都采用1模2腔形式布局。两副子模具的动模结构一样,如图5a所示。第一色动模与第二色动模为轴对称关系。动模的模架构成由动模导柱2、动模板3、垫块4和底板5组成,顶出机构采用常用型顶出板和顶针结构形式。推板6的复位都使用行程开关9来准

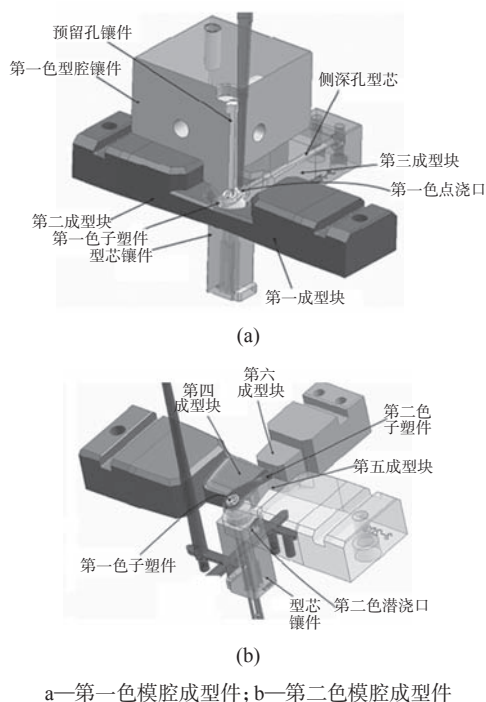


图4 双色模腔成型件组成

确控制,避免换腔闭模时折断顶针。

4.2 双色注塑模定模

如前所述,第一色子模具定模选用三板模结构,第二色子模具定模选用假三板模结构,如图5b所示。

(1) 在第一色定模结构中,设置有 A_1 和 B_1 两个型腔,两个型腔的成型件组成及结构形式相同,如图6a所示,其中型腔 A_1 的成型件构成中,包括3个定模滑块抽芯机构 S_1 、 S_2 和 S_3 的成型滑块。3个定模滑块机构的结构形式相似,都为弯销驱动型滑块机构,以机构 S_3 组成及安装为例,如图6b所示,其构成分件包括零件25~28, S_3 滑块27通过 S_3 压条25安装在第一色定模板14内,而驱动其运动的 S_3 弯销26用螺钉紧固安装在脱料板13上,通过脱料板13与第一色定模板14之间的打开动作, S_3 弯销26驱动 S_3 滑块27做侧抽芯动作,脱料板13与第一色定模板14之间闭合时, S_3 弯销26驱动 S_3 滑块27进行复位闭合及锁紧。同普通三板模相同,第一色定模的定距控制机构零件包括前拉杆11、后拉杆29、弹簧30、树脂开闭器34。型腔 B_1 的结构与 A_1 相同,其对应的定模滑块抽芯机构也为3个,分别为 S_1' 、 S_2' 和 S_3' 。

(2) 在第二色定模结构中,设置有 A_2 和 B_2 两个型腔,两个型腔的成型件组成及结构形式相同,如图6a所示,其中型腔 A_2 的成型件构成中,包括3个定模抽芯滑块机构 S_4 、 S_5 、 S_6 的成型滑块。三个滑块

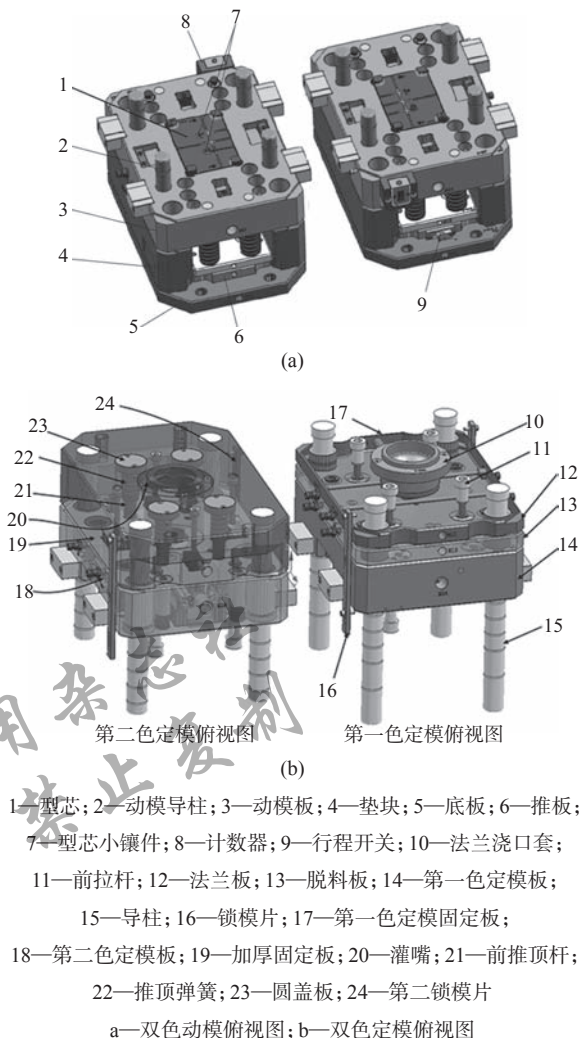
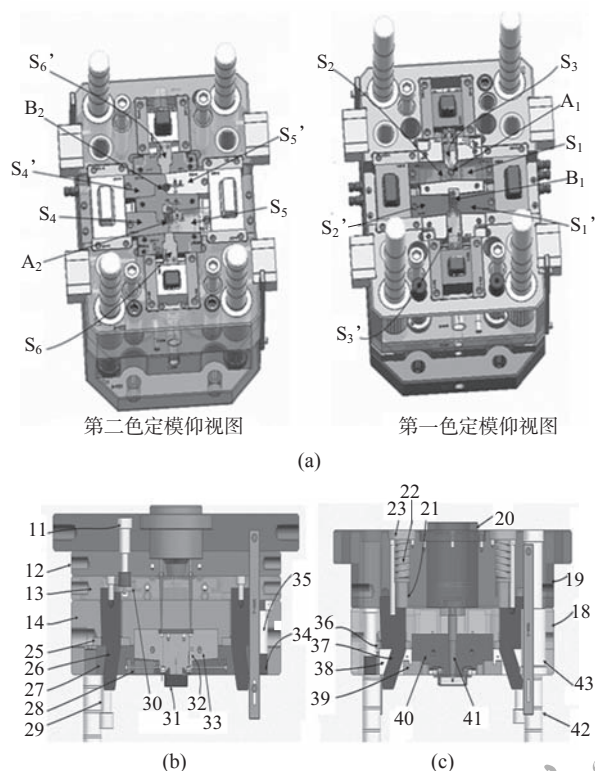


图5 双色模具布局

机构的结构形式相似,都为弯销驱动的滑块机构,以机构 S_4 的组成及安装为例,如图6c所示,其构成分件包括零件36~39, S_4 滑块38通过 S_4 压条36安装在第二色定模板18内,而驱动其运动的 S_4 弯销37用螺钉紧固安装在加厚固定板19上,通过该板与第二色定模板18之间的打开动作, S_4 弯销37驱动 S_4 滑块38做侧抽芯动作,加厚固定板19与第二色定模板18之间闭合时, S_4 弯销37驱动 S_4 滑块38进行复位闭合及锁紧。同普通假三板模相同,第二色定模板18的打开由4个推顶弹簧22推动对应的4个前推顶杆21而将其向下顶出,从而驱动 S_4 滑块38完成侧抽芯动作。型腔 B_2 的结构与 A_2 相同,其对应的3个定模滑块机构为 S_4' 、 S_5' 和 S_6' 。

5 双色注塑模工作原理

双色模工作原理如图7所示。双色模安装在双色注塑机上后,注塑机的两个炮筒分别对准第一色进料口、第二色进料口进行注塑。当第一次注塑时,



25— S_3 压条; 26— S_3 弯销; 27— S_3 滑块;
28— S_3 滑块头 (图 4 中第三成型块); 29—后拉杆; 30—弹簧;
31—型芯; 32—预留孔镶件; 33—第一色型腔镶件; 34—树脂开闭器;
35、43—导套; 36— S_4 压条; 37— S_4 弯销; 38— S_4 滑块;
39— S_4 滑块头 (图 4 中第六成型块); 40—第二色型腔镶件;
41—浇口套; 42—导柱; A_1 、 B_1 —第一色模腔; A_2 、 B_2 —第二色模腔;
 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_1' 、 S_2' 、 S_3' —第一色定模滑块机构;
 S_4 、 S_5 、 S_6 、 S_4' 、 S_5' 、 S_6' —第二色定模滑块机构; 其余零件编号同图 5
a—双色定模仰视图; b—第一色定模滑块机构安装;
c—第二色定模滑块机构安装

图 6 定模结构

第一色进料口炮筒开启、第二色进料口的炮筒闭合, 第一色子模具模腔先注塑成型子塑件 P_1 , 第二色子模具模腔不注塑。第一次注塑完成后, 注塑机动模板带动两副子模具动模后退, 两副子模具同步打开, 打开一定距离后, 转动板带动两副子模具动模按 T 方向转动 180° , 然后模具再次闭合, 实现两副子模具的换腔动作。而后开启第二次注塑, 第二次注塑时, 第一色进料口、第二色进料口的炮筒都开启, 对两副子模具同步进行注塑, 第二色子模具的模腔完成子塑件 P_1 和 P_2 双色成型, 同步地, 第一色子模具模腔注射成型子塑件 P_1 , 为下一个双色塑件的成型做准备。注塑完毕, 注塑机顶杆动作, 推动第二色子模具的顶板将塑件从第二色子模具的动模上顶出, 顶出后, 顶板迅速退回。最后, 两副子模具动模按 T 向反向转回, 模具再次闭合, 开始双色注塑循环。

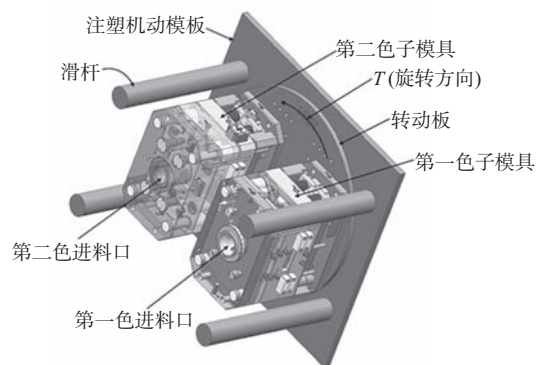


图 7 双色模工作原理

6 结论

设计的防疫消毒瓶盖异型子模双色模由两副子模具构成, 第一副子模具为第一色点浇口三板模。第二副子模具为第二色潜浇口假三板模。两副子模具的动模结构相同, 定模结构不同。第二副子模具的定模模板总高度与第一副子模具定模模板的总高度相同, 避免发生换腔时两副子模具因高度差异而难以合模的问题。为便于第二色模腔的浇注, 在第一色子塑件上预留了一个流道通道孔, 降低了第二色子模具浇注系统的开设难度和结构设计难度, 节省了模具的制造成本。

参考文献

- [1] 冯刚, 田雅萍, 张朝阁, 等. 双色注射成型技术研究进展 [J]. 工程塑料应用, 2014, 42(8): 111-115.
Feng Gang, Tian Yaping, Zhang Chao, et al. Research overview and prospects of bi-color injection molding technology [J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42 (8): 111-115.
- [2] 高瑾, 周建军. 汽车内饰条多行位脱模机构及双色注塑模具设计 [J]. 塑料工业, 2016, 44(12): 55-58, 64.
Gao Jin, Zhou Jianjun. Design of bicolor injection mould and multi-type core pulling mechanism for automotive interior trim [J]. China Plastics Industry, 2016, 44(12): 55-58, 64.
- [3] 范有发, 肖雪清. 控制开关面板双色注射模设计 [J]. 工程塑料应用, 2012, 40(1): 51-54.
Fan Youfa, Xiao Xueqing. Design of bi-color injection mold for control switch facepanel plastic [J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(1): 51-54.
- [4] 张维合. 鼠标面盖双色注塑模具设计 [J]. 中国塑料, 2013, 27(8): 95-99.
Zhang Weihe. Design of double-shot mold for mouse cover [J]. China Plastics, 2013, 27(8): 95-99.
- [5] 董磊磊, 张惠敏. 汽车通风盖板双色注射模设计 [J]. 模具工业, 2014, 40(3): 45-47.
Dong Leilei, Zhang Huimin. Two-component injection mould for automobile ventilation cover plate [J]. Die & Mould Industry, 2014,

- 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