

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2025.01.017

汽车中控箱座双料双射成型注射模设计

贾秋霜

(潍坊职业学院,山东潍坊 262737)

摘要: 双射成型模具设计中,关键难点在于第一射和第二射子模具模腔的更换设计。针对汽车中控箱座塑件双射成型的需要,设计了一副两板式一模两腔布局热流道双料双射成型模具。双射模具中为克服双射模具设计中型腔更换设计困难的问题,采用换腔不换芯的设计方法,在两副子模具动模结构设计相同的情形下,将定模中型腔的换腔方式设计为斜顶块换腔方式进行第二射型腔的更换,有效避免了在动模一侧采用滑块机构实施型腔更换带来的模具结构复杂性,有效简化了模具结构,降低了模具制造成本。斜顶块换腔方式使用了3种类型的斜顶机构,分别为斜导柱增强驱动型单斜顶杆下坡抽芯斜顶杆机构、单斜顶杆下坡抽芯斜顶杆机构、水平抽芯斜顶杆机构。下坡斜顶机构用于塑件侧边的斜向抽芯脱模,下坡斜顶机构斜顶座中的下坡滑块下坡滑动角与塑件中的斜角相同,都为 5° 。双射模具的第一射、第二射子模具的顶出机构分别采用独立的油缸驱动机构进行驱动,使双射模具的结构设计更为灵活方便,简化模具整体结构。

关键词: 双射成型;模具设计;下坡斜顶;热流道;汽车塑件

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2025)01-0119-06

Design of dual material injection mould for automobile central control box seat

JIA Qiushuang

(Weifang Vocational College, Weifang 262737, China)

Abstract : The key difficulty in the design of double injection molding mould lies in the replacement design of the first and second injection sub mould cavities. In order to meet the need of double injection molding for the plastic parts of the automobile center control box seat, a pair of two plate one mould with two cavity layout hot runner double material double injection mold was designed. In order to overcome the difficulty of replacing the cavity in the design of the double injection mould, a design method of replacing the cavity without changing the core was adopted in the double injection mould. In the case where the moving mould structure of the two sub-moulds was the same, the cavity replacement method of the fixed mould cavity was designed as a lifter's block cavity replacement method for the second injection cavity, effectively avoiding the complexity of the mould structure caused by using a slider mechanism to replace the cavity on the moving mould side, simplifying the mould structure, and reducing the mould manufacturing cost. The lifter's block cavity replacement method used three types of lifter mechanisms, namely the angle pin enhanced driving single angle ejecting rod downhill core pulling rod lifter mechanism, the single angle pin downhill core pulling rod lifter mechanism, and the horizontal core pulling rod lifter mechanism. The downhill core pulling rod lifter mechanism was used for the angle core pulling and demoulding of plastic parts on the side. The downhill slider angle of the downhill slider in the lifter's seat of the downhill lifter mechanism was the same as that in the plastic part, which was 5° . The ejection mechanisms of the first and second sub-mould of the double injection mould were driven by independent oil cylinder drive mechanisms, making the structural design of the double injection mould more flexible and convenient, and simplifying the overall structure of the mould.

Keywords : dual material injection mould ; mould design ; downhill lifter ; hot runner ; automotive plastic parts

双料双射成型注塑模设计是一种较为复杂的模具设计类型,在汽车中控箱座的制造中有着重要

应用。双料双射成型是指利用双色注塑机或者特殊的模具结构,将两种不同的塑料材料依次注入模

通信作者: 贾秋霜,副教授/高级工程师,主要从事模具设计与制造研究和教学

收稿日期: 2024-10-29

引用格式: 贾秋霜. 汽车中控箱座双料双射成型注射模设计[J]. 工程塑料应用, 2025, 53(1): 119-124.

JIA Qiushuang. Design of dual material injection mould for automobile central control box seat[J]. Engineering Plastics Application, 2025, 53(1): 119-124.

具型腔,从而形成具有不同材料特性部分的塑件^[1-4]。对于汽车中控箱座而言,基于其使用工况的特点,外层需要柔软、有弹性的材料来提供缓冲或其他功能,而内层整体或部分区域需要耐磨、耐刮擦的硬塑料,这种双料双射成型的方式能够在一个成型过程中完成多种材料的组合,减少后续的装配工序,提高生产效率和产品的整体性。相比于普通单料成型汽车塑件注塑模具的设计,双料双射成型注塑模具的设计有较多难点,主要体现为以下几个方面^[5-9]:一是两种材料的结合牢靠性;二是模腔动、定模成型件的交换配合精度;三是第二射浇注系统浇口位置的设置受到限制;四是脱模机构的设计比较困难,特别是对于复杂塑件需要使用侧抽芯或斜抽芯的场合,需要依据塑件结构进行机构创新设计以实现塑件的最终自动化脱模。双色模具中,定模一侧一般不设置定模侧抽芯脱模机构,以免模具结构复杂,成型控制变得困难^[10-14]。笔者结合某款汽车中控箱座塑件采用两种塑材进行复合注塑成型的要求,设计了一副双射成型模具,该模具中为避免采用倒装模具结构带来的结构复杂性,简化模具结构,在定模一侧设置了定模斜顶机构,有利于降低模具的结构复杂性和制造难度,模具中采用定模斜顶块顶出机构解决了双射模腔转变设计的难题,使塑件的自动化生产得以顺利实现。模具结构的设计对同类塑件成型模具设计有较好的参考作用。

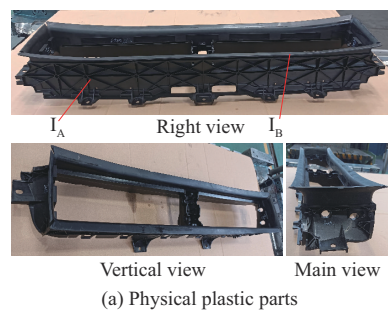
1 双料双射成型塑件

1.1 汽车中控箱座塑件双料双射成型件结构组成

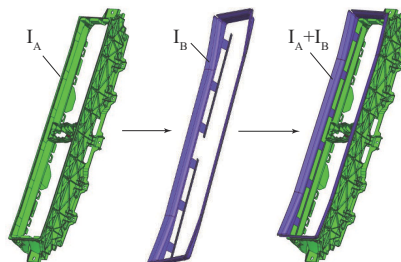
汽车中控箱座塑件结构形状如图1所示,塑件的构成由两部分构成,下半部分为硬胶支撑件 I_A ,上半部分为软胶功能件 I_B ,两者通过双料二次注塑成型工艺而制成。双料注塑成型时,先注塑硬胶支撑件 I_A ,然后再注塑软胶功能件 I_B 。

塑件外形包装尺寸为 $934.2\text{ mm}\times 214.5\text{ mm}\times 163.0\text{ mm}$,硬胶支撑件 I_A 为船型体形状,平均壁厚 3 mm ,船型体内部由支撑座 $c1$ 分割而形成有2处空槽,长、宽都为 $367.6\text{ mm}\times 106.8\text{ mm}$;船型体四个侧壁都为斜壁,其上均采用厚度为 1.5 mm 、深度为 10 mm 的加强筋进行增强,加强筋采用菱形网格进行织构加强,菱形网格的一些节点上设置有内径 4 mm 、壁厚 2 mm 的螺柱孔用于增强兼螺丝紧固安装用途。

软胶功能件 I_B 形状较为简单,依附设计在船型



(a) Physical plastic parts



(b) 3D virtual plastic part

I_A —Hard rubber support parts; I_B —Soft rubber support parts

图1 汽车中控箱座塑件

Fig. 1 Plastic part of car center console seat

体上端,沿船型体上端4个边缘都有设置,平均壁厚为 3.0 mm 。与船型体的结合由12处唇边进行结合,唇边厚度 1.5 mm ,深度 3.0 mm 。 I_B 对应于 I_A 的一侧设置有2个三角形截面内凹用于将 I_B 紧固黏贴在 I_A 上。

1.2 双料材料选择

硬胶支撑件 I_A 选用30%长玻璃纤维增强聚丙烯(LGF/PP),密度为 1.12 g/cm^3 ($23\text{ }^\circ\text{C}$ 下按照ISO 1183-1:2019测试),收缩率在 $23\text{ }^\circ\text{C}$ 时为 $0.3\%\sim 0.4\%$,上海华合复合材料有限公司生产;材料推荐的注塑工艺参数为:模具表面温度 $55\text{ }^\circ\text{C}$,熔体温度 $275\text{ }^\circ\text{C}$;模具温度范围 $40\sim 70\text{ }^\circ\text{C}$;熔体温度范围 $260\sim 290\text{ }^\circ\text{C}$;绝对最大熔体温度 $330\text{ }^\circ\text{C}$;顶出温度 $106\text{ }^\circ\text{C}$;最大剪切应力 0.25 MPa ;最大剪切速率 $100\text{ }000/\text{s}$ 。

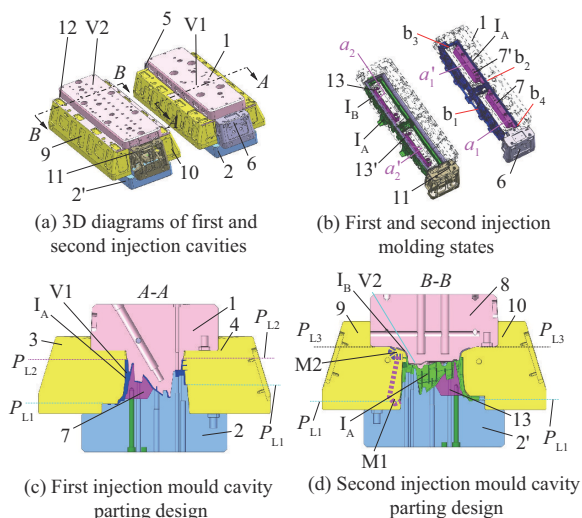
软胶支撑件 I_B 选用热塑性弹性体(TPE):Pebax® 63R53 SP01,该材料是由柔性聚醚和基于可再生资源的硬质聚酰胺制成的树脂,属于聚醚嵌段共聚物,具有耐热和抗紫外线的特性,由法国阿科玛公司生产。材料推荐的注塑工艺参数为:模具表面温度 $45\text{ }^\circ\text{C}$,熔体温度 $190\text{ }^\circ\text{C}$;模具温度范围 $27\sim 63\text{ }^\circ\text{C}$;熔体温度范围 $180\sim 200\text{ }^\circ\text{C}$;绝对最大熔体温度 $240\text{ }^\circ\text{C}$;顶出温度 $115\text{ }^\circ\text{C}$;最大剪切应力 0.3 MPa ;最大剪切速率 $40\text{ }000/\text{s}$ 。

2 双料双射成型双射模具关键构件设计

双料双射成型模具中,一般由两副子模具组成,第一副子模具用于第一射硬胶塑件的成型,第二副子模具用于第二射软胶塑件的成型。第一射注塑成型的第一射硬胶塑件在双料双射成型模具开模后,与第一副子模具的动模一起绕双料双射成型模具中心作 180° 旋转,与第二副子模具的第二射软胶塑件型腔成型件构成封闭模腔。

2.1 双料双射成型模具模腔设计

双料双射成型模具的结构由两副子模具构成^[15-19],如图2所示。第一射子模具模腔V1用于硬胶支撑件 I_A 的成型,第二射子模具模腔V2用于软胶功能件 I_B 的成型,如图2a所示。



V1—First injection sub mould cavity; V2—Second sub mould cavity;
b1~b4—Side wall; 1—V1 cavity insert; 2—V1 core insert;
2'—V2 core insert; 3—b2 outer wall lifter' block; 4—b1 outer wall lifter' block; 5—b3 outer wall lifter' block; 6—b4 outer wall lifter' block;
7—b2 inner wall a_1 lifter' block; 7'—b2 inner wall a_1' lifter' block;
8—V2 cavity insert; 9—b1 upper outer wall lifter' block; 10—b2 upper outer wall lifter' block; 11—b3 upper outer wall lifter' block;
12—b4 upper outer wall lifter' block; 13— a_2 lifter' block;
13'— a_2' lifter' block; I_A, I_B —The same as Fig. 1; a_1, a_1', a_2, a_2' —b2 inner wall side groove; P_{L1}, P_{L2}, P_{L3} —Parting surface;
M1— I_B compress forming area; M2— I_A forming area

图2 第一射、第二射模腔设计

Fig. 2 Design of first and second injection cavities

第一射子模具模腔V1的模腔分型设置中,由于只需成型 I_A ,结合图2b所示, I_A 的4个边 b_1, b_2, b_3, b_4 的外壁都需要使用侧抽芯实施抽芯脱模,且 b_1, b_2 边的外壁还需按与水平面成 5° 夹角的方向实施斜向抽芯脱模, b_3 和 b_4 边的外壁只需按水平方向实施侧抽芯脱模, b_2 边内壁的2个三角形截面内凹 a_1 和

a_1' 也需要实施侧抽芯脱模,因而模腔V1的分型按如下方式分型,如图2c所示。首先使用主分型面 P_{L1} 将模腔V1的成型件分割为V1型腔镶件1和V1型芯镶件2,而后再用第二次分型面 P_{L2} 从V1型腔镶件1上二次分型,分割出4个侧抽芯成型件斜顶块3(b_1 边外壁)、斜顶块4(b_2 边外壁)、斜顶块5(b_3 边外壁)、斜顶块6(b_4 边外壁)以及2个斜顶块7和7'(图2b所示)。斜顶块7和7'分别为 b_2 边内壁上三角形截面内凹 a_1, a_1' 的向内侧抽芯成型件。常规双射模具中一般将件3~件7、件7'设置在V1型芯镶件2这一侧(即动模一侧),但很明显,对于塑件 I_A 而言,势必将在型芯镶件2一侧针对件3~件6四个件设置4个滑块机构实施侧抽芯驱动,相比于图2c方案中将件3~件6四个件采用成定模斜顶机构直接顶出的办法,常规双色模具方案中,一般将抽芯机构安排在模具动模一侧,定模一侧尽可能不设置或者少设置滑块抽芯机构,以避免模具结构复杂,若参常规模具方案,本模具中动模一侧若安装4个滑块机构,模具的长宽尺寸势必加大,模具整体成本急剧攀升,所以常规方案非最优。

所以,整体而言,为简化模具结构,新的方案为:将件3~件7、件7'设置在V1型腔镶件1这一侧,都采用定模斜顶块结构形式将 I_A 从V1型腔镶件1上顶出,使之留在V1型芯镶件2上,这样能使模具动模一侧可以不设置滑块和斜顶机构,有利于模腔小尺寸布局、简化机构设计和降低模具整体制造成本,第一射子模具模腔V1的成型件包括件1~件7、件7'。其型腔成型件包括件1、件3~件7、件7',型芯成型件为件2。

第二射子模具模腔V2的模腔分型的设置基于模腔V1的结构,模腔V1的型芯镶件2和模腔V2的型芯镶件2'必须相同,模腔V2只需成型 I_B ,结合图1b所示, I_B 位于 I_A 的4个边 b_1, b_2, b_3, b_4 上端的外壁也都需要使用侧抽芯进行抽芯脱模,因而同模腔V1的脱模方式相同, I_B 的位于 b_1 和 b_2 边上端的外壁也按与水平面成 5° 夹角的方向实施斜向抽芯脱模, b_3 和 b_4 边上端的外壁按水平方向实施侧抽芯脱模, b_2 边内壁的2个三角形截面内凹 a_2 和 a_2' 也需要实施侧抽芯脱模,模腔V2的分型按如下方式分型。如图2d所示,在依照模腔V1使用主分型面 P_{L1} 分型的基础上,使用 P_{L1} 面将模腔V2的成型件分割为V2型腔镶件8和V2型芯镶件2',而后再用第二次分型面

P_{L3} 从V2型腔镶件8上分割出4个侧抽芯成型件斜顶块9(b_2 边上端外壁)、斜顶块10(b_1 边上端外壁)、斜顶块11(b_3 边上端外壁)、斜顶块12(b_4 边上端外壁),以及2个 a_2, a_2' 内部侧抽芯成型件斜顶块13和13'(如图2b所示)对应用于 b_2 边内壁上2个三角形截面内凹 a_2, a_2' 的侧抽芯脱模。

模腔V2与模腔V1的成型件差异中,V2型腔镶件8的成型面用于成型 I_B 的上表面, I_B 的下表面为 I_A 的上表面。即模腔V2的成型型芯由模腔V1中成型好的 I_A 塑件与V2型芯镶件2'共同构成。V2中的斜顶块9与V1中的斜顶块4的成型面设计差异在于斜顶块9的成型面一部分用于侧面压紧 I_A (如图2d中M1区域),一部分用于 I_A b_2 边上端 I_B 侧边的成型(如图2d中M2区域)。V2中的斜顶块9与V1中的斜顶块4,V2中的斜顶块11与V1中的斜顶块5,V2中的斜顶块12与V1中的斜顶块6三组对应成型件的设计按斜顶块9与斜顶块4的设计方式进行。

模腔V2中的2个内部侧抽芯成型件斜顶块13与模腔V1中斜顶块7的成型面设计差异也与V2中的斜顶块9与V1中的斜顶块4的成型面设计差异相似,即斜顶块13一部分成型面用于压紧 I_A ,一部分参与 I_B 的成型。模腔V2中的件13'与模腔V1中的件7'对应情况相同。

所以,整体而言,第二射子模具模腔V2的成型件包括件8~件13、件13'、塑件 I_A 。其型腔成型件包括件8~件13、件13',型芯成型件为件2'和塑件 I_A 。

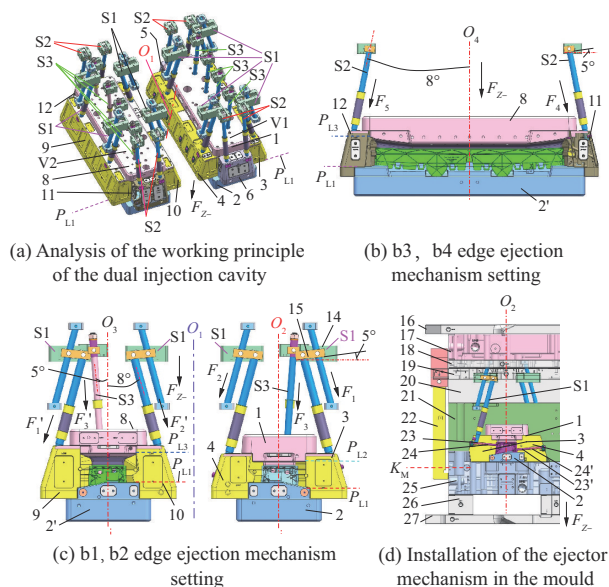
2.2 模腔V1和V2脱模机构设计

结合2.1节所述,模腔V1,V2的型腔成型件一侧(即模具定模一侧)都需要有斜顶块顶出以实现塑件的双射注射成型和自动脱模,最终成型的双射塑件 I_B 需要从型芯顶出脱模。原理如图3所示,首先双射模具闭合,模腔V1,V2闭合, I_A 在模腔V1内先注射成型;然后模腔V1和V2同步打开,此时,模腔V1的型芯镶件2按 F_z 向下行,同步地,模腔V1位于 P_{L1} 面以上定模一侧的斜顶块3~7,7'同步推动塑件 I_A 从型腔镶件1上脱出,留在型芯镶件2上(脱出后 P_{L1} 面以下动模一侧的顶针机构先不对 I_A 做顶出)。然后,双射模动模绕双射模模具中心 O_1 旋转 180° ,使型芯镶件2及其上的塑件 I_A 对准模腔V2的型腔成型件(件8~件13、件13'所构成的V2型腔);同样地,原V2的型芯镶件2'在 180° 旋转后也会对准模腔V1的型腔成型件(件1~件7、件7'所构成的V1型

腔)。双射模具再次闭合,此时,对于模腔V1而言,将继续注塑第2个 I_A' ;对于模腔V2而言,将在第1个 I_A 的基础上注塑成型 I_B 。注塑完成后,双射模具打开,模腔V2中的双射塑件 I_A+I_B 被件9~件13、件13'从模腔V2的型腔镶件8中推出而留在型芯镶件2上,模腔V2的型芯镶件2上获得双射塑件 I_A+I_B ;模腔V1中再次成型的塑件 I_A' 被件3~件7、件7'从模腔V1的型腔镶件1中推出而留在型芯镶件2'上,从而使模腔V1中的型芯镶件2'上获得第二个 I_A' 塑件。随后位于模腔V2下方安装于型芯镶件2下的顶针机构通过其顶针将双射塑件 I_A+I_B 从型芯镶件2上顶出而实现完全脱模;而位于模腔V1下方安装于型芯镶件2'下的顶针机构则不动作,该顶针机构要等到型芯镶件2'换位到模腔V2中完成 I_B 注塑获得 $I_A'+I_B$ 后再顶出。模腔V2中的 I_A+I_B 双射塑件顶出完成后,双射模具动模做 180° 返回旋转,型芯镶件2再次对准模腔V1的型腔成型件,型芯镶件2'及其上的 I_A' 对准模腔V2的型腔成型件,然后闭合,双射模具闭合,回到初始状态,开始下一注塑循环。

为实现上述动作原理中 I_A, I_A+I_B 分别从型腔镶件1、型腔镶件8上的脱出并留在型芯镶件2、型芯镶件2'上,针对各斜顶块的顶出设计了3种类型的斜顶杆来驱动斜顶块顶出。如图3a和图3c所示,针对斜顶块3,4,9,10使用斜导柱增强驱动型单斜顶杆下坡抽芯斜顶杆机构S1(斜顶角度 8°),斜顶块3,4,9,10每个斜顶块使用2个S1平衡顶出。斜顶块5,6,11,12使用单斜顶杆下坡抽芯斜顶杆机构S2(如图3a和图3b所示,斜顶角度 8°),斜顶块5,6,11,12每个斜顶块使用2个S2平衡顶出。如图3c所示,斜顶块7,7',13,13'使用水平抽芯斜顶杆机构S3(斜顶角度 5°),斜顶块7,7',13,13'每个斜顶块使用2个S3平衡顶出。由于 I_A 塑件 b_1 边、 b_2 边外壁上的筋(J1,J2)和螺柱特征与水平面夹角都为 5° ,故这两边的侧抽芯斜顶块采用下坡斜顶顶出较为合适,斜顶座14内的滑块15下坡滑动角度为 5° 。 b_3 边、 b_4 边也按同样方法处理。

如图3d所示,由于斜顶机构S1,S2,S3都安装在双射模具定模一侧(开模面 K_M 以上),因而在双射模具的定模一侧需要加装定模推板19来驱动这3种机构按 F_z 向向下顶出,定模推板19依靠在模具四角布置的4个挂钩机构22驱动,在模具的开模面 K_M 打开时,双射模具 K_M 以下动模下行,动模板25将通



1~13, 2', I_A, I_B, P_{L1}, P_{L2}, P_{L3}, V1, V2—The same as Fig.2; S1, S2, S3—Lifter mechanism type number; F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₁', F₂', F₃'—Ejecting direction; F_Z—Mould opening direction; 14—Lifter seat; 15—Lifter bottom slider; 16—Upper clamping plate; 17—Hot runner adjustment plate; 18—Middle adjustment plate; 19—Fixed mould ejector plate; 20—Fixed mould mould foot; 21—Fixed mould plate; 22—Draw hook; 23, 23'—Spring; 24, 24'—Horizontal ejector; 25—Moving mould plate; 26—Moving mould mould foot; 27—Lower clamping plate; O₁, O₂, O₃, O₄—Center line; K_M—Mould opening surface

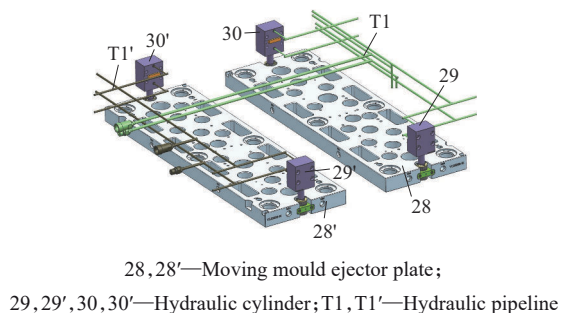
图3 脱模机构设计

Fig. 3 Demoulding mechanism design

过4个挂钩机构22同步驱动定模推板19及其上的机构S1, S2, S3同步推出,从而保证模腔V1中的I_A、模腔V2中的I_A+I_B同步被推出而分别可靠地留在型芯镶件2和2'上。

需要指出的是,由于模腔V1中I_A成型后b1, b2边脱模包紧力较大,为防止斜顶块3, 4侧抽芯时损坏I_A的b1, b2边,斜顶块3内分别设置多个由弹簧23驱动的横顶针24二次侧抽芯机构,以防止斜顶块3侧抽芯时拉伤I_A,斜顶块4内亦做同样设置。

出于顶出不同步的需要,如图4所示,模腔V1



28, 28'—Moving mould ejector plate;

29, 29', 30, 30'—Hydraulic cylinder; T1, T1'—Hydraulic pipeline

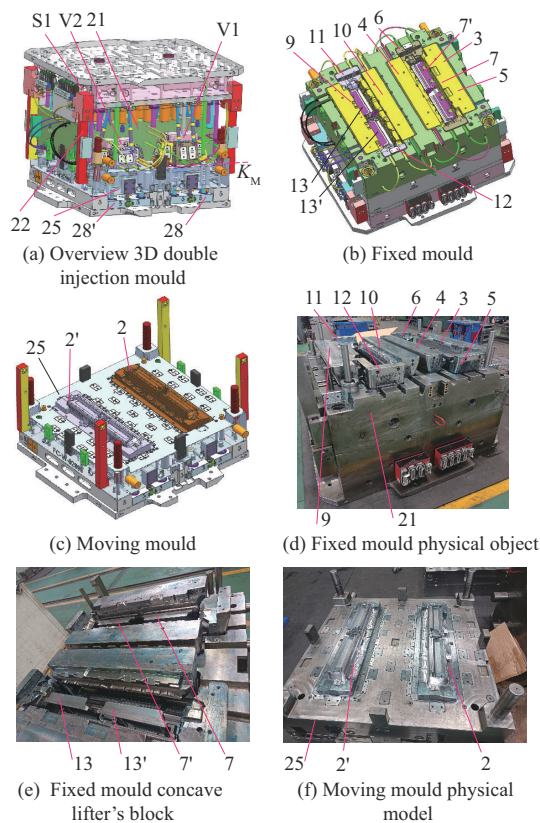
图4 动模推板机构

Fig. 4 Moving mould ejecting plate mechanism

对应的动模侧顶针机构使用一组独立构件顶出(件28~件30),推板28由驱动油缸29, 30使用一条油路T1进行控制顶出和复位。模腔V2对应的动模侧顶针机构使用另一组独立构件顶出(件28'~件30'),推板28'由驱动油缸29', 30'使用一条油路T1'进行控制顶出和复位。

3 双射模具整体结构

模具整体结构及实物如图5所示,从实际意义而言,双射模具由两副结构相似的热流道两板模具构成,两副子模具分别为模腔V1所在的I_A成型子模具,模腔V2所在的I_B成型子模具。双射模具两副子模具的定模型腔交换通过双射注塑机转盘作180°旋转交换获得。两副子模具的动模结构一样,定模的型腔成型件的成型面有差异。



1~30, 2', 7', 13', 28', 30', V1, V2, S1, K_M—The same as Fig.3

图5 模具结构及实物

Fig. 5 Mould structure and physical object

4 结论

(1)使用PP+30%LGF和TPE双料双射成型了汽车中控箱座塑件,双射成型模具结构为一种换腔不换芯两板式热流道模具。为实现第二射成型换腔的目的,模具定模中,第一射子模具定模和第二射子模具定模都采用斜顶顶出办法来实现所成型塑

件从型腔中脱出留于型芯上。避免了在动模侧设置滑块机构实施侧抽芯的复杂双射模具结构设计,有效降低模具制造成本。

(2)模具中,使用了3种类型斜顶机构,特别是设计了下坡斜顶机构应用于塑件侧边的斜向抽芯脱模,下坡斜顶机构斜顶座中的下坡滑块下坡滑动角与塑件中的斜角相同,都为 5° 。

(3)双射模具第一射、第二射子模具的顶针机构分别采用独立的油缸驱动机构进行驱动,使双射模具的结构设计更为灵活方便,简化模具整体结构。

参考文献

- [1] 童金,刘益环.汽车中控饰板双色模具项目的品牌形象维护[J].模具制造,2024,24(9):1-3.
TONG Jin, LIU Yihuan. Brand image management for two-color mold project of automotive central control panel[J]. Die & Mould Manufacture, 2024, 24(9):1-3.
- [2] 徐以国,王伟国.汽车3D内饰件双色注射模设计[J].模具工业,2020,46(9):43-48.
XU Yiguo, WANG Weiguo. Design of co-injection mould for 3D interior part in automobiles[J]. Die & Mould Industry, 2020, 46(9):43-48.
- [3] 翁礼杰,彭贤峰,傅莹龙,等.汽车激光雷达盖板的双色注塑模具设计[J].塑料,2024,53(3):50-55.
WENG Lijie, PENG Xianfeng, FU Yinglong, et al. Design of dual color injection mold for automotive lidar cover[J]. Plastics, 2024, 53(3):50-55.
- [4] 刘义考.医用电子检测仪支架双色成型模具设计[J].工程塑料应用,2024,52(2):101-108.
LIU Yikao. Design of dual-color forming mould for medical electronic detector bracket[J]. Engineering Plastics Application, 2024, 52(2):101-108.
- [5] 周德雄.进气格栅双色注射模设计[J].模具制造,2024,24(1):34-36.
ZHOU Dexiong. Design of 2K injection mold for the intake grille[J]. Die & Mould Manufacture, 2024, 24(1):34-36.
- [6] 潘武江.汽车喇叭支架双色注射模设计[J].模具制造,2024,24(1):24-29.
PAN Wujiang. Design of 2K injection mold for automobile speaker bracket[J]. Die & Mould Manufacture, 2024, 24(1):24-29.
- [7] 贾宇霖,袁林,段志平,等.汽车落水槽立体旋转叠层双色注射模设计[J].模具工业,2023,49(12):45-49.
JIA Yulin, YUAN Lin, DUAN Zhiping, et al. Design of three-dimensional rotation stacked two-color injection mould for automobile rain gutter[J]. Die & Mould Industry, 2023, 49(12):45-49.
- [8] 陈绪波,胡光良,潘利兵,等.车身稳定控制按钮双色注射模设计[J].模具工业,2023,49(10):48-54.
CHEN Xubo, HU Guangliang, PAN Libin, et al. Design of two-color injection mould for body stability control button[J]. Die & Mould Industry, 2023, 49(10):48-54.
- [9] 姚震,郭国俊,李金国,等.汽车格栅面罩对射式双色叠层注塑模具设计[J].中国塑料,2023,37(7):115-121.
YAO Zhen, GUO Guojun, LI Jinguo, et al. Design of bi-color stacking injection mold for automobile grille mask[J]. China Plastics, 2023, 37(7):115-121.
- [10] 石波,铁盛武,沈亮涵,等.汽车翼子板三角饰盖高光双色注塑模具设计[J].工程塑料应用,2023,51(7):110-115.
SHI Bo, TIE Shengwu, SHEN Lianghan, et al. Design of two-color injection mold for triangular cover of automobile fender[J]. Engineering Plastics Application, 2023, 51(7):110-115.
- [11] 张维合,温煌英,冯婧.智能定位器面盖双色注塑模设计[J].中国塑料,2023,37(2):101-105.
ZHANG Weihe, WEN Huangying, FENG Jing. Design of bicolor injection mold for cover of intelligent positioner[J]. China Plastics, 2023, 37(2):101-105.
- [12] 武琳,赵其定,王巍然,等.手持式测温枪壳体双色注射模设计[J].塑料,2022,51(6):134-139.
WU Lin, ZHAO Qiding, WANG Weiran, et al. Design of double-injection molding injection mold for handheld thermometer shell[J]. Plastics, 2022, 51(6):134-139.
- [13] 吴戈,李淑香,徐秋艳,等.基于TPE弹性体的接触开关盖双色模设计[J].模具技术,2022(3):1-5.
WU Ge, LI Shuxiang, XU Qiuyan, et al. Design of bi-color mold for contact switch cover based on TPE elastomer[J]. Die and Mould Technology, 2022(3):1-5.
- [14] 杨剑萍,肖国华,冯振礼,等.汽车尾灯灯罩三色成型方法及模具结构设计[J].塑料,2022,51(1):84-88,110.
YANG Jianping, XIAO Guohua, FENG Zhenli, et al. The three-color forming method and mould structure design of the lamp cover of automobile back-lamp[J]. Plastics, 2022, 51(1):84-88, 110.
- [15] 张建鹏,王权,赵笑梅,等.基于DOE的薄壁双色鼠标外壳多目标工艺参数优化[J].塑料工业,2021,49(10):66-71.
ZAHNG Jianpeng, WANG Quan, ZHAO Xiaomei, et al. Multi-objective process parameter optimization of thin-walled bi-color mouse shell based on doe[J]. China Plastics Industry, 2021, 49(10):66-71.
- [16] 徐新华.操控旋钮双色注射成型热流道模具设计[J].中国塑料,2020,34(9):84-89.
XU Xinhua. Design of hot runner mould for control knob bi-color injection molding[J]. China Plastics, 2020, 34(9):84-89.
- [17] 梁贵东,张少飞.平移动模型腔双色塑件注射模设计[J].模具制造,2021,21(8):41-44.
LIANG Guidong, ZHANG Shaofei. Design of injection mold for double-color plastic parts with moving mold cavity[J]. Die & Mould Manufacture, 2021, 21(8):41-44.
- [18] 陈洪土,张维合.车载探测雷达固定架双色注塑模设计[J].中国塑料,2021,35(6):106-110.
CHEN Hongtu, ZHANG Weihe. Design of bicolor injection mold for fixing frame of vehicle[J]. China Plastics, 2021, 35(6):106-110.
- [19] 田科.一种单腔双色多功能注塑模具设计[J].中国塑料,2020,34(12):82-87.
TIAN Ke. Mold design with single cavity for bi-color molding and family layout multi-function for button base[J]. China Plastics, 2020, 34(12):82-87.