

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2025.02.014

基于双色成型方式的灯泡外壳注拉吹成型模具设计

陈波¹, 贺柳操², 唐志³

(1. 湖南工业职业技术学院, 长沙 410208; 2. 湖南机电职业技术学院, 长沙 410151; 3. 长沙众耀模塑科技有限公司, 长沙 410137)

摘要: 对于灯泡外壳塑件成型, 采用单一的注塑成型或吹塑成型都无法满足塑件高效率大批量生产要求。为解决此问题, 基于双色成型原理而为之设计了一副注拉吹双色成型模具。该注拉吹双色模具成型方法为: 第一步使用注塑方式成型吹塑坯件, 第二步使用高压空气(0.38 MPa)对坯件(196~212 °C)内壁进行吹塑成型, 使塑件的成型达到设定要求, 同时也解决了塑件的连续自动化生产要求。该注拉吹双色模具由2副子模具组成, 2副子模具动模相同、定模不相同, 从而能实现换腔不换芯的双色成型动作。第一副子模具中, 采用热流道+冷流道的组合浇注方式对吹塑坯件模腔进行充填而获得吹塑坯件。第二副子模具中, 使用注塑机油缸驱动阀芯型芯控制气道中的高压空气对坯件内壁实施拉伸/吹塑成型, 塑件球形外壁使用一组哈夫滑块实施成型和侧抽芯脱模, 塑件的最终脱模使用推板将塑件从型芯镶件上推出而实现。两个动模中, 使用油缸推动阀芯座板间接推动阀芯型芯打开气缝, 阀芯型芯的复位则由弹簧通过推动阀芯座板而带动其复位, 从而使气缝闭合, 用于吹塑成型的高压空气则一直在气道内存在。两副子模具动模的交换通过注拉吹一体机转盘做180°转动而进行交换。

关键词: 注拉吹成型; 双色模具; 注塑; 吹塑; 气动阀芯; 模具设计

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2025)02-0106-06

Design of injecting-stretching-blowing molding mould for light bulb shell based on bio-color molding method

CHEN Bo¹, HE Liucuo², TANG Zhi³

(1. College of Mechanical Engineering, Hunan Polytechnic of Industry, Changsha 410208, China; 2. Hunan Mechanical & Electrical Polytechnic, Changsha 410151, China; 3. Changsha Zhongyao Molding & Plastics Technology Co., Ltd., Changsha 410137, China)

Abstract : Single injection molding or blow molding cannot meet the requirements of high-efficiency and large-scale production of plastic parts for bulb shell plastic molding. To solve this problem, a bio-color injection, stretching and blowing molding mould was designed based on the principle of bio-color molding. The molding method of the injection molded bio-color mould was as follows: the first step was to use injection molding to blow mould the blank, and the second step was to use high-pressure air (0.38 MPa) to blow mould the inner wall of the blank (196-212 °C), so that the molding of the plastic part met the set requirements, and also solved the continuous automation production requirements of the plastic part. The bio-color mould for injection molding consists of two sub moulds, with the same moving mould and different fixed moulds, enabling the bio-color molding action of changing cavities without changing cores. In the first sub mould, a combination of hot runner and cold runner gating method was used to fill the cavity of the blow molded blank to obtain the blow molded blank. In the second sub mould, the injection molding machine oil cylinder was used to drive the valve core to control the high-pressure air in the air passage to stretch/blow mould the inner wall of the blank. The outer wall of the plastic bulb shape was formed and demoulded by side core pulling using a set of Half-sliders. The final demoulding of the plastic part was achieved by pushing the plastic part out of the core insert using a push plate. In two moving molds, an oil cylinder was used to push the valve core seat plate, indirectly pushing the valve core to open the air gap. The reset of the valve core was driven by a spring through the push of the valve core seat plate, thereby closing the air gap. High pressure air used for blow molding was always present in the air duct. The exchange of two sets of sub moulds was carried out by rotating the turntable of the injection pull blowing integrated machine at 180°.

Keywords : injecting-stretching-blowing molding ; bio-color mould ; injection molding ; blow molding ; pneumatic valve core ; mould design

通信作者: 贺柳操, 副教授, 主要从事数字化设计与制造、职业教育工作

收稿日期: 2024-12-07

引用格式: 陈波, 贺柳操, 唐志. 基于双色成型方式的灯泡外壳注拉吹成型模具设计[J]. 工程塑料应用, 2025, 53(2): 106-111.

CHEN Bo, HE Liucuo, TANG Zhi. Design of injecting-stretching-blowing molding mould for light bulb shell based on bio-color molding method[J]. Engineering Plastics Application, 2025, 53(2): 106-111.

双色模具是一种特殊的注塑模具,它允许两种不同的塑料在同一台注塑机上分两次成型,但产品只需要出模一次^[1-4]。这种模具设计通常需要专门的双色注塑机,并且对设计和注塑成型的要求较高,这种模具的工作原理可以借鉴并运用到其它需要两次成型的塑件的生产中。

注拉吹成型模具是一种用于生产空心塑料制品的模具,它结合了注射、拉伸和吹塑三个过程,其原理是先注塑成型坯件,而后通过拉伸、吹塑动作最终实现内壁难脱模塑件成型。传统的注拉吹成型模具可能有多达三个或四个工位,结构较复杂、开发成本高、生产效率较低。为了提高生产效率和降低成本,双工位旋转式注拉吹模具应运而生,但现有的双工位模具结构可能存在一些缺点,如滑块和气缸的磨损问题,这可能导致维护成本增加。

LED冷光源灯泡塑胶壳生产中,由于灯泡塑胶壳为球形,内部中空,采用常规注塑手段注塑脱模时,球泡内部的成型型芯无法取出,从而无法获得塑件的成型形状,较好的解决办法是先采用注塑的办法获得预成型球坯,而后采用拉伸、吹塑的办法获得内壁为中空将球泡。基于此,笔者结合某新款灯泡外壳的生产,为此成型工艺配套设计了一种基于双色成型原理的灯泡外壳注拉吹双工位成型模具,模具由2副子模具构成,分别为球坯注塑子模具和球坯拉伸、吹塑成型子模具。两副子模具动模结构相同而定模结构不同,第一副子模具用于注塑成型灯泡外壳坯件,第二副子模具用于拉伸、吹塑成型灯泡中空外壳,模具安装在单射注塑机上即可实现灯泡外壳的成型。

1 灯泡外壳塑件

灯泡外壳塑件形状如图1a所示,塑件的外壁上端为球冠状,内壁为中空,下端为卡口,由止口端壁T1、环槽T2、卡勾环壁T3构成。如图1b所示,塑件壁厚均匀,平均壁厚2 mm。球冠外径60.4 mm,环槽外径44.2 mm。

塑件材料选用聚碳酸酯(PC)为原料,牌号为基础创新塑料(美国)SML5750。材料透明度较高,光线能够较好地透过外壳,不会对灯泡的照明效果产生较大影响;该材料耐热性能好,具有良好的热稳定性,可以在一定温度范围内保持其物理性能不变形,在正常工作温度下,外壳不会因为过热而发生软化、变形甚至破裂等情况。化学稳定性也较好,

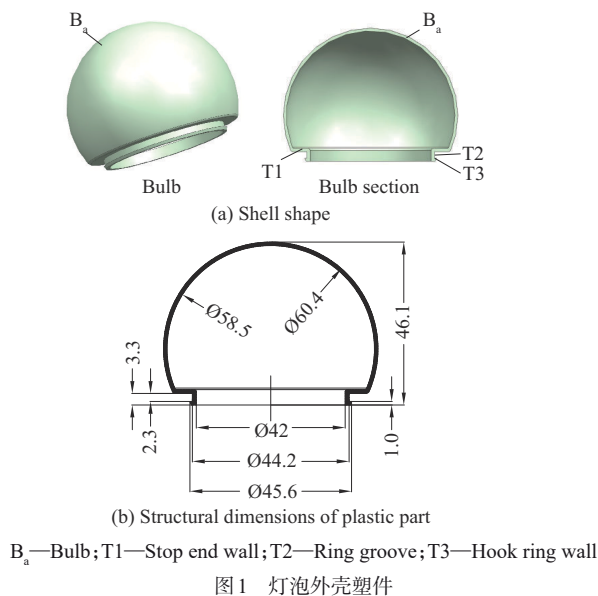
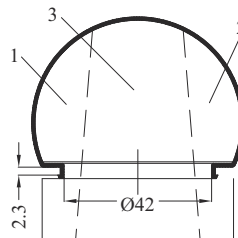


Fig. 1 Plastic part of bulb shell shape

材料对许多化学物质具有较好的耐受性,不容易被常见的化学物质腐蚀,能够保证灯泡的正常使用,避免外壳被腐蚀而影响灯泡性能。

2 成型难点分析

塑件的成型难点如下:塑件如单纯采用注塑成型,其成型难点在于塑件内壁的脱模。内壁脱模机构设计中,较好的方案是使用如图2所示的缩芯机构实施脱模,但根据塑件内壁的出口尺寸为 $\varnothing 42$ mm的特点,缩芯机构结构设计较为困难,且会在塑件内壁留下成型件分型痕迹线,影响灯泡的照明效果。



1, 2—Centripetal retraction core-pulling slider; 3—Central drive block

图2 注塑缩芯脱模成型方案

Fig. 2 Injection molding shrinkage core demoulding scheme

另外一种方案是采用吹塑成型,采用吹塑成型的缺点在于口部T1, T2, T3特征的成型,在吹塑成型后,需要进行二次加工,不能实现自动化注塑生产,用工成本高,生产效率低。

3 成型难点解决方案

针对塑件的成型难点,采用注拉吹的成型方案进行解决,具体如下:

首先,第一步采用注射成型方式精确成型塑件的T3特征及球泡吹塑成型坯料,而后第二步采用吹

塑成型方式对坯料进行拉伸并进行吹胀成型及T2,T1特征的成型,从而获得完整的灯泡塑件。为实现该方案的自动化生产,可借用双色模具的成型原理来实现^[5-8],需要设计一副“双色型”注拉吹模具来实现,该模具中,第一副子模具用于上述第一步中T3特征及球泡吹塑成型坯料 P_b 及T2,T1特征的成型,第二副子模具用于第一步中坯料 P_b 的拉伸并对 B_a ,T1,T2进行吹胀成型。对应的塑件成形成态如图3所示。

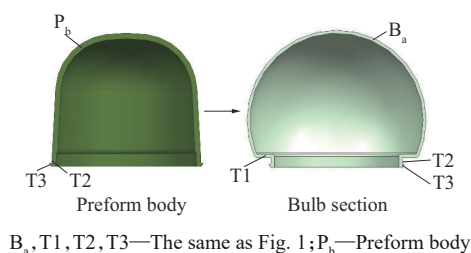
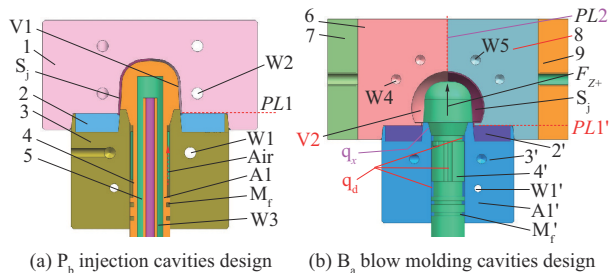


图3 注拉吹工艺路径

Fig. 3 Injection molding, stretching, and blow molding process path

4 注拉吹双色模具模腔设计

按照双色模具设计原理^[9-12],用于 P_b 成型的第一副子模具(P_b 子模具)的单个成型模腔V1设计如图4a所示。模腔的分型面为单分型面 $PL1$,模腔组成件包括 P_b 型腔镶件1、小推板2、型芯镶件3、阀芯4。阀芯4的头部用于成型 P_b 内壁。为便于对成型过程中的模腔进行温度控制, P_b 型腔镶件1内开设水路W2,型芯镶件3内开设水路W1、阀芯4内使用喷水管5形成喷泉水路W3。小推板2的作用是将最终成型的球泡塑件从型芯镶件3上推出实现其完全脱



V1—The first injection sub mould cavity; V2—The second sub mould cavity; 1— P_b cavity insert; 2, 2'—Small push board; 3—V1 core insert; 3'—V2 core insert; 4—V1 valve core; 4'—V2 valve core; 5—Water spraying pipe; 6— B_a cavity left slider; 7, 9—Slider block; 8— B_a cavity right slider; A1—V1 core components; A1'—V2 core components; $PL1$, $PL1'$, $PL2$ —Parting surface; $W1'$, $W1$ ~ $W4$ —Water way; F_{z+} —Mould Z+ axis; M_f' , M_f —Sealing ring; q_k —Air gap; q_d —Airway; S_j —Forming plastic part; Air—High pressure air

图4 第一、第二子模具模腔设计

Fig. 4 Design of the first and second sub mould cavities

模。由于阀芯4有向上由高压空气(图中 A_r)驱动开启的需要,因而其下端设置有密封圈 M_f ,以保证其向上顶出开启时阀芯4下端不漏气。

基于双色模具结构特点,双色模具中两副子模具的动模结构一模一样,只是定模结构不同,即同芯不同腔,即第二副子模具的动模成型组件A1'与第二副子模具的动模成型组件A1构成相同,也由件2,3,4构成。因而,用于 B_a 成型的第二副子模具(B_a 子模具)的单个成型模腔V2的设计如图4b所示。模腔的分型面有2个,第一个为分型面 $PL1'$,其与第一副子模具模腔分型面 $PL1$ 相同,第二个为哈夫滑块分型面 $PL2$ 面。模腔组成件包括 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8,及小推板2'、型芯镶件3'、阀芯4'。件2',3',4'与第一副子模具模腔的件2,3,4相同。 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8在 $PL2$ 面处闭合用于成型球泡 B_a 的外形及T1,T2特征,与第一副子模具构成换腔不换芯的形式。 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8分别开设水路W4,W5以提高塑件冷却效率,提高整体生产效率。

P_b 型腔镶件1、小推板2、型芯镶件3、 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8材料选用NAK80钢材,NAK80钢材具有高硬度、高耐磨性、高耐蚀性等特点,是制作复杂中小型模具的理想选择。阀芯4使用材料为不锈钢304,该材料具有优异的耐腐蚀性和力学性能,适用于本模具气动控制使用工业环境。

基于上述两副子模具的模腔结构设计,实现塑件成型的基本原理如下:

- (1)模腔V1闭合注塑,完成 P_b 的成型。
- (2)模腔V1,V2同步打开。
- (3)V1腔的A1与V2腔的A1'交换,即阀芯4带着其上的 P_b 与阀芯4'交换位置。
- (4)V1,V2同步再次闭合。
- (5)模腔V1中再次注塑,成型第二个 P_b' 。模腔V2中高压压缩空气气体 A_r 经气道 q_d ,冲开阀芯4'与型芯镶件3'之间的气缝 $q_k=0.5\text{ mm}$,使阀芯4'按 F_{z+} 向拉伸 P_b 的同时,高压压缩空气气体 A_r 对其它 P_b 内壁进行吹胀成型,使 P_b 的外壁紧贴 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8的成型内壁,从而实现球泡 B_a 及特征T1,T2的成型。
- (6)模腔V1,V2再次打开,A1的小推板2沿 F_{z+} 向被顶出,将成型好的灯泡外壳塑件 S_j 从型芯镶件

3'上顶出,实现完全脱模。

(7) A1与A1'再次交换,按(3)~(6)开启工作循环,进行连续自动生产。

5 注拉吹双色模具子模具结构设计

两副子模具的结构分别如图5a、图5b所示。两副子模具中,PL1,PL1'以下的动模结构相同,不同的是PL1,PL1'以上的定模结构。

结合图4a,如图5a所示, P_b 子模具中,其定模组件包括件1、10~13,件32、33等,动模组件A1包括件2~5,件14~件31。

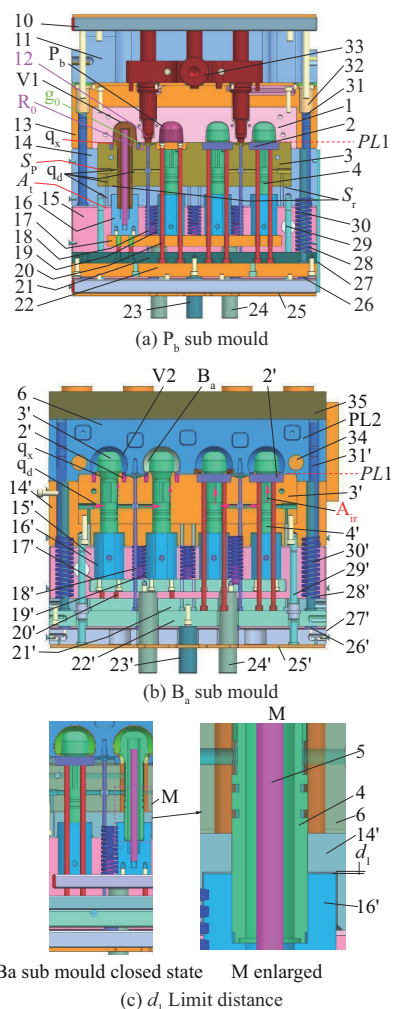
P_b 模腔V1共4个,一模四腔布局。该子模具结构同一般两板模具结构与工作原理相同^[13-16]。 P_b 模腔V1的浇注使用侧浇口 g_0 进行浇注,浇口 g_0 开设在 P_b 的T3侧边,为矩形截面侧浇口,尺寸为1.5 mm×1 mm,流道使用热嘴12+圆形截面冷流道 R_0 相结合的冷热复合流道形式进行供料^[17-20]。

动模组件A1的顶出机构中,小推板2由4根推杆20平衡推动推出。

在 B_a 子模具闭合后实施拉伸、吹塑成型时,阀芯4的开启使用顶柱24向上推动阀芯座板17、阀芯底座16、阀芯镶件4的方式开启气缝 q_x ,模具工作时,气道 q_d 中一直充满高压空气 A_{ir} ,以便气缝 q_x 开启在 B_a 吹塑成型充气时反应快速,弹簧19用于顶柱24在撤销顶出时可靠地推动阀芯座板17及阀芯镶件4复位。

如图5a所示,阀芯4的气道 q_d 采用在型芯镶件3、动模板14中钻孔形式获得,孔末端使用密封塞 S_p 进行封堵,气道 q_d 经过型芯镶件3与动模板14时的密封使用密封圈 S_r 密封,外部高压空气 A_{ir} 气动软管由空气插头 A_i 接入。阀芯4使用材料为304不锈钢,该材料具有优异的耐腐蚀性和力学性能,适用于本模具气动控制使用工业环境。 q_x 开启时的间隙大小由图5c中所示 d_i 控制,结合图5b、图5c所示,阀芯4关闭时由弹簧19'推动件17'、16'往下而带动阀芯4关闭,打开时,由高压气体 A_{ir} 推动阀芯4往上克服弹簧19'的伸张力而打开,打开最大距离为 $d_i=1$ mm,即件16'往上运动1 mm时被动模板14挡住限,如图5c中M放大图所示。

结合图4b,如图5b所示, B_a 子模具中,其定模组件包括件6~件9,件34、35,动模组件A1'包括件2'~5',件14'~件31'。 B_a 子模具的动模组件A1'与 P_b 子模具的动模组件A1相同。对应于 P_b 模腔V1有4



1, 2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 6, 8, PL1', PL1, PL2, q_x , q_d , A_{ir} —The same as Fig.4;
10, 35—Upper clamping plate; 11—Hot runner adjustment plate;
12—Hot nozzle; 13—Fixed mould plate; 14, 14'—Moving mould plate;
15, 15'—Mould foot; 16, 16'—Valve core base; 17, 17'—Bottom plate;
18, 18'—Sprue puller; 19, 19'—Valve spring; 20, 20'—Push bar;
21, 21'—Ejector retainer plate; 22, 22'—Ejector plate; 23, 23'—Ejector plate push column; 24, 24'—Valve push column; 25, 25'—Lower clamping plate; 26, 26'—Stop pin; 27, 27'—Dust shield plate; 28, 28'—Return pin spring; 29, 29'—Shoulder guide pin; 30, 30'—Return pin;
31, 31'—Mould guide pin; 32—Bush; 33—Sprue; 34—Slider guide pin;
 R_0 —Cold runner; S_r —Sealing ring; S_p —Sealing plug; A_i —Air plug;
 d_i —Valve core 4 opening limit distance

图5 注拉吹双色模具子模具结构设计

Fig. 5 Design of injecting-stretching-blowing molding bio-color mould sub mould structure

个, B_a 模腔V2也有4个,也为一模四腔布局。该子模具结构同一般两板模具的结构相同,但工作原理不同。 B_a 模腔V2中 P_b 的充胀由 q_d 中的高压空气 A_{ir} 在阀芯镶件4'开启 q_x 时迅速进行充胀,使 P_b 外壁贴紧件6、件8的球形成型面而获得成型。

6 注拉吹双色模具结构安装及工作原理

双色模具的 P_b 子模具结构安装如图6a所示, B_a 子模具结构安装如图6b所示。

如图6c所示,注拉吹双色模具安装在注拉吹一体机上工作时,其过程原理如下:

(1)第一次闭合。两副子模具按图6c所示状态闭合,分别形成模腔V1和模腔V2。

(2)第一次注塑。 P_b 子模具完成 P_b 的注塑, B_a 子模具无注塑动作。

(3)第一次开模。两副子模具同步按 $PL1$ - $PL1'$ 面打开, B_a 子模具的 $PL2$ 面也空打开。

(4)动模交换。 P_b 子模具 $PL1$ 面以下动模A1与 B_a 子模具 $PL1'$ 面以下动模A1'绕两副子模具的中

心线 $O-O$ 线做 180° 旋转,进行动模交换。动模A1带着其上的 P_b 转动到 B_a 子模具定模B2的下方,等待闭合,动模A1'转动到 P_b 子模具定模B1的下方,等待闭合。

(5)第二次闭合。交换动作完成后,动模A1'与 P_b 子模具定模B1闭合($PL1'$ 第二次闭合)构成新的模腔V1',动模A1与 B_a 子模具定模B2闭合($PL1$ 第二次闭合)构成新的模腔V2'。

(6)模腔V1'注塑+模腔V2'拉伸/吹塑。模腔V1'中进行注塑,成型新的 P_b' 。模腔V2'中,由于注塑机油缸Y1的推动,推动24而推动阀芯镶件4往上顶出,拉伸 P_b ($196\sim 212^\circ\text{C}$)的同时, q_k 打开, q_d 中高压空气(0.38 MPa)进入 P_b 内壁,将 P_b 吹胀贴紧 B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8成型球形壁而使 P_b 转变成 B_a 形状,从而获得塑件 S_j 。阀芯镶件4往上顶出的顶出距离 $d_1=1\text{ mm}$ 。吹胀成型后,油缸Y1中心杆后退,弹簧19将阀芯镶件4往下推回, q_k 关闭。

(7)模具第二次开模。双色模具第二次打开, B_a 型腔左滑块6、 B_a 型腔右滑块8分别按 F_1 向、 F_2 向移动,B2的模腔V2'打开。塑件 S_j 留在型芯镶件3上等待顶出脱模。

B_a 子模具的动模A1顶出。注塑机油缸Y2动作,推动动模A1的推板22按 F_{Z+} 向顶出而推动小推板2往上顶出(F_{Z+} 向),将塑件 S_j 从型芯镶件3上顶出,实现完全脱模。而 P_b 子模具B1下的动模A1'无动作。

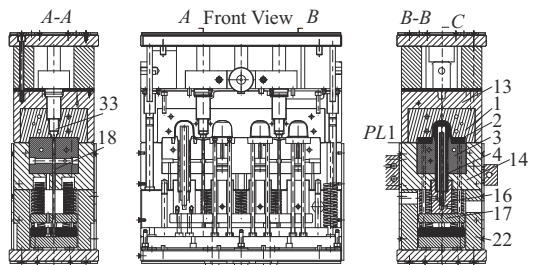
(8)注塑循环。动模A1顶出完成后,动模A1与动模A1'再次交换,继续按步骤(4)~(7)循环动作,实现塑件的连续生产。

7 结论

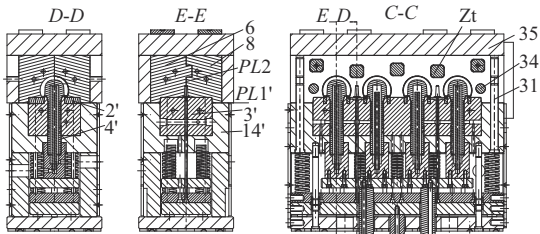
使用双色成型模具原理解决了灯泡外壳塑件的成型难题。模具中,通过第一副子模具成型吹塑成型坯件,通过第二副子模具对吹塑成型坯件进行拉伸和吹塑成型,使塑件获得自动化连续生产,较好地解决了单纯使用注塑或吹塑方式成本塑件的实际难题。双色模具包含2副子模具,一副用于吹塑坯件的注射成型,一副用于拉伸/吹塑复合工序的吹塑成型。两副子模具动模结构相同。两副子模具动模结构中,使用油缸驱动阀芯型芯来实现气道中的高压空气随时可对坯件进行吹塑成型,动作反应灵敏,可靠地保证了吹塑动作的及时性。

参考文献

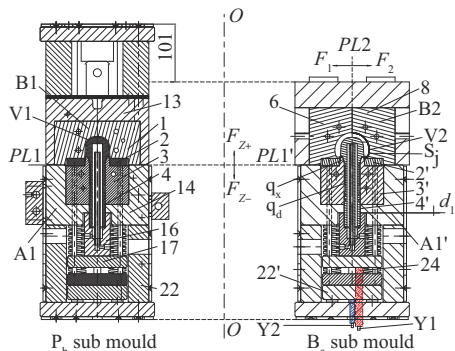
[1] 徐以国,王伟国.汽车3D内饰件双色注射模设计[J].模具工业,



(a) P_b sub mould installment



(b) B_a sub mould installment



(c) Injecting-stretching-blowing molding bio-color mould working principle

1~35, $PL1'$, $PL1$, $PL2$,V1,V2,A1,A1', q_k , q_d —The same as Fig.4 and Fig.5;B1— P_b sub mould fixed mould;B2— B_a sub mould fixed mould;

F_1 , F_2 , F_{Z+} , F_{Z-} —Direction;Y1,Y2—Hydraulic cylinder;

d_1 —Part 16 ejection distance

图6 模具结构安装及工作原理

Fig. 6 Mould structure installation and working principle

- 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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, TU 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.
- [10] 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.
- [11] 梁贵东,张少飞. 平移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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 傅莹龙,任建平. 基于动定模双侧斜顶机构的水箱底座模具设计[J]. 现代塑料加工应用, 2019, 31(6):52-55.
- FU Yinglong, REN Jianping. Injection mould design of double inclined roof mechanism in moving and fixed side[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2019, 31(6):52-55.
- [15] 费晓瑜,郑伟. 汽车车灯边框薄壁件多向侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2020, 48(10):80-85.
- FEI Xiaoyu, ZHENG Wei. Design of injection mould with multidirectional side core pulling for thin wall plastic parts of automobile lamp frame[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10): 80-85.
- [16] 梅益,鄢天灿,李亚勇,等. 汽车活动接触座注塑件镶拼式侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(5):105-109, 121.
- MEI Yi, YAN Tiancan, LI Yayong, et al. Design of injection mold with inserted side core pulling for automobile movable contact seat[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(5): 105-109, 121.
- [17] 黄继成,范玉. 汽车侧后视镜壳体注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(5):110-114.
- HUANG Jizhan, FAN Yu. Design of injection mold for automobile side rear view mirror shell[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(5):110-114.
- [18] 苏海云,安珂. 一种新型外抽芯倒脱模结构在车用灯具注塑模具的应用[J]. 轻工科技, 2014(5):102, 104.
- SU Haiyun, AN Ke. Application of a new type of core-pulling inverted stripper structure in injection mold of vehicle lamps[J]. Light Industry Science and Technology, 2014(5):102, 104.
- [19] 吴晋,李国富,邱梦宁,等. 轿车左前灯灯座本体注塑模具结构设计[J]. 工程塑料应用, 2017, 45(10):70-75.
- WU Jin, LI Guofu, QIU Mengning, et al. Structure design of injection mold for left headlight holder of cars[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(10):70-75.
- [20] 余健,陈龙,李兴秀. 工业监控器外罩收缩侧型芯注射模设计[J]. 塑料, 2024, 53(3):72-78, 123.
- YU Jian, CHEN Long, LI Xingxiu. Design of the injection mold for the shrinkage side core of the industrial monitor cover[J]. Plastics, 2024, 53(3):72-78, 123.
- [21] 张维合. 定模侧抽芯热流道深腔注射模设计[J]. 模具制造, 2011, 11(5):73-75.
- ZHANG Weihe. Design of fixed mold side core-pulling hot runner injection mold with deep cavity[J]. Die & Mould Manufacture, 2011, 11(5):73-75.