

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2022.10.016

汽车玻璃门框模具结构设计

孙令真,陈运胜,张世良

(广州华立科技职业学院,广州 511325)

摘要:一套合理的脱模机构不但能简化模具结构,还能使产品顺利脱模,也能使脱模动作稳定可靠。针对汽车玻璃门框扣位内部的筋位和镂空位的结构,设计了由大滑块带动小滑块的联动脱模结构,在开模时,油缸带动大滑块运动,而滑块座保持不动,从而使小滑块在大滑块上表面滑动。在滑块座上按照镂空位的斜度方向设置T型槽,T型槽使小滑块沿扣位内部的筋位和镂空位斜度方向运动,使其脱模后,然后大滑块带动滑块座与小滑块一起沿水平方向运动,从而使扣位脱模。针对产品上的另一个扣位,设计了组合斜顶机构;为了克服产品的注塑瑕疵,采用热流道+冷流道,从产品上不影响外观的一端进浇;为了保证模具的顶出系统运动平衡,采用油缸顶出;根据模具结构,在定、动模具设计不同结构的冷却系统,有利于保持模温平衡。

关键词:汽车玻璃门框;热流道转冷流道;组合滑块;组合斜顶;油缸顶出

中图分类号:TQ320.63 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3539(2022)10-0090-05

Mold Design of Automobile Glass Door Frame

Sun Lingzhen, Chen Yunsheng, Zhang Shiliang

(Guangzhou Huali Science and Technology Vocational College, Guangzhou 511325, China)

Abstract : A set of reasonable demoulding mechanism can not only simplify the mold structure, but also make the product demould smoothly, and make the demoulding action stable and reliable. Aiming at the structure of the rib position and the hollow position inside the buckle position of the automobile glass door frame, a linkage demoulding structure was designed in which the large slider drives the small slider move, so that the small slider slid on the upper surface of the large slider, while the slider seat remained stationary. A T-shaped groove was set on the slider seat according to the inclination direction of the hollow position. After it was released from the mold, the large slider drove the slider seat and the small slider to move in the horizontal direction, so that the buckle position was released from the mold. For another buckle position on the product, a combined inclined top mechanism was designed. In order to overcome the injection defects of the product, a hot runner + a cold runner were used to pour in from the end of the product that does not affect the appearance. In order to ensure the movement balance of the ejection system of the mold, the oil cylinder ejection was adopted. According to the mold structure, cooling systems with different structures were designed in the fixed and movable molds, which is conducive to maintaining the mold temperature balance.

Keywords : automobile glass door frame; hot runner change to cold runner; combination of the slider; combination of inclined top; oil cylinder ejector

在汽车前、后门玻璃窗之间有一个塑料件,称为汽车玻璃门框,其主要作用是引导汽车玻璃窗升、降。该塑料件不能变形,否则将会导致玻璃窗不能正常升、降。同时该塑料件是汽车的外观件,外表面不允许出现缩水、熔接线等注塑瑕疵。以某

品牌汽车的玻璃门框为例,详细分析该产品的结构及模具结构。

1 塑件结构分析

某品牌的汽车玻璃门框结构如图1a所示,效果图如图1b所示,尺寸为461 mm×96 mm×41 mm,壁

基金项目: 2019年度广东省普通高校特色创新类项目(2019GKTSCX160)

通信作者: 孙令真,副教授,主要研究方向为数字化设计与制造、模具设计等方面研究

收稿日期: 2022-07-25

引用格式: 孙令真,陈运胜,张世良.汽车玻璃门框模具结构设计[J].工程塑料应用,2022,50(10):90-94.

Sun Lingzhen, Chen Yunsheng, Zhang Shiliang. Mold design of automobile glass door frame[J]. Engineering Plastics Application, 2022, 50(10):90-94.

厚为 3.6 mm,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)+聚碳酸酯(PC)。外表面比较平滑,内表面有三个扣位,其中扣位 1 位于产品的一端,开口朝外;扣位 2 的开口朝向产品内部;扣位 3 的开口朝向产品以外。

为了增加密封性,防止雨水进入车内,在扣位 3 的内表面设计了筋位,筋位高度为 0.7 mm。为了防止产品外表面产生缩水,在其扣位 3 的根部设置了镂空位。筋位和镂空位两个特征距离较近,且分别位于扣位 3 根部两个相邻的侧壁上,不能正常脱模,需要设计特殊的结构才能使这两个特征脱模^[1-4]。

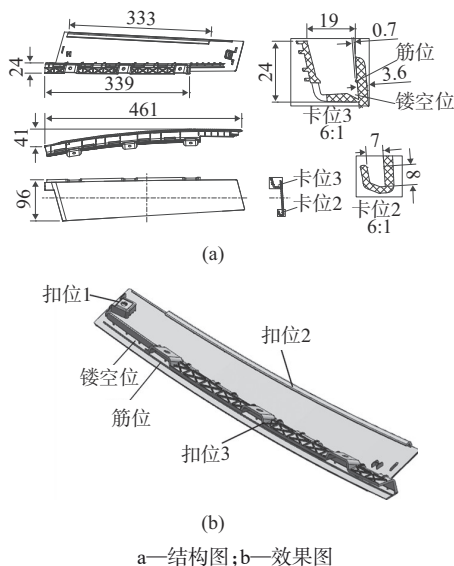


图1 汽车玻璃门框结构图

2 组合滑块机构

由于扣位 3 的内表面有一条筋位和一条镂空位,并且扣位 3 的尺寸较小,开口尺寸仅 19 mm,空间有限,无法设计两个独立运行的滑块。为了使其顺利脱模,设计了由大滑块带动小滑块脱模运动的组合滑块机构,如图 2 所示,主要由小滑块、小滑块座、大滑块、滑块套等组成。其中小滑块、小滑块座、大滑块的结构如图 2a 所示,将小滑块和小滑块座用螺栓固定在一起,再安装在大滑块上表面的 T 形导轨上。大滑块的上表面为斜面,当小滑块在大滑块上表面滑动时,将会产生竖直方向的运动;滑块套的结构如图 2b 所示,在滑块套上设计了一个斜面,斜面的斜度与扣位 3 根部镂空位的斜度一致,并在斜面上设置了 T 形槽,作为小滑块沿滑块套运动的导轨。在滑块套的两端设置与大滑块相匹配的扣位,用于大滑块从两端拉动滑块套,有利于滑块套运动平衡。在滑块套的斜面上设置两个弹簧,有

利于小滑块运动平衡。小滑块与大滑块组合在一起,再装配在滑块套中,如图 2c 所示^[5-8]。

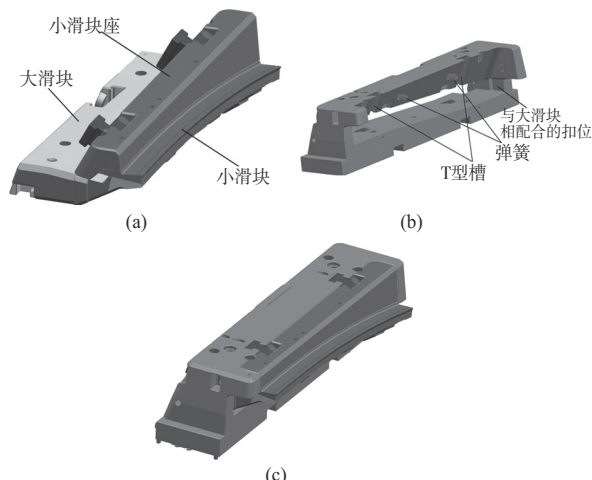
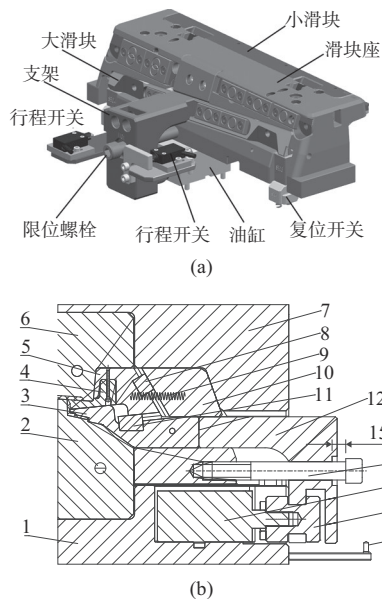


图2 组合滑块效果图

组合滑块由油缸带动,油缸连接在大滑块上,为了防止在搬运模具过程中损坏油缸,将油缸设置在组合滑块的底部,埋在动模板内部,油缸通过弯曲的支架与大滑块连接。在滑块套上设置一根限位螺栓,限位螺栓与支架的限位距离为 15 mm,当油缸的活塞伸长 15 mm 后,限位螺栓带动滑块套运动,组合滑块的结构如图 3 所示。



1—动模板;2—动模镶件;3—大滑块;4—小滑块;5—小滑块座;
6—定模镶件;7—定模板;8—滑块套 T 形导轨;9—弹簧;
10—滑块套;11—大滑块 T 形导轨;12—支架;13—限位螺栓;
14—油缸;15—油缸活塞;16—行程开关

图3 组合滑块脱模结构图

大滑块尺寸较大,而油缸只连接在大滑块的中间,为了使组合滑块的运动保持平衡,在大滑块的两端各设计一个限位栓,如图4所示。当合模时,限位栓的前侧面抵扣在动模镶件的侧面,此时限位栓用于限定大滑块在模具中的位置,起定位作用。当分模时,大滑块沿水平方向运动15 mm后,限位栓的后侧面抵扣在滑块套两端的扣位上,此时限位栓有助于组合滑块的运动保持平衡^[9-10]。

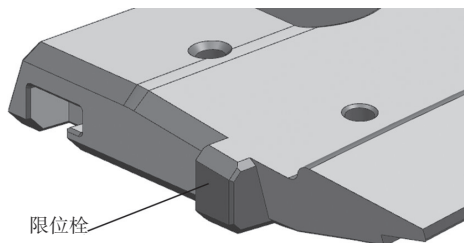


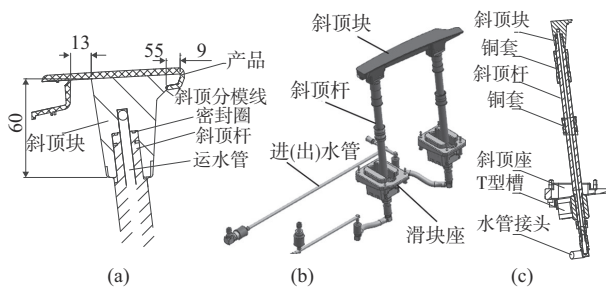
图4 大滑块两端的限位栓

组合滑块的运动过程:当开模时,定模板7与动模板1分开后,油缸14推动大滑块3侧向运动,当大滑块3的移动距离为0~15 mm时,此时滑块套10受复位栓(图中未画出)的阻挡而保持静止,小滑块4受滑块套10的阻挡而不能与大滑块3一起运动,从而在小滑块4与大滑块3之间产生相对运动,由于大滑块3与小滑块4之间配合面为斜面,在大滑块3上表面的T形导轨11的作用下,使小滑块4向下运动。在滑块套10斜面的作用下,小滑块4沿滑块套10的斜面运动,该运动方向与镂空位的斜度方向一致,从而使扣位3根部的镂空位和筋位脱模。当大滑块3水平移动15 mm时,小滑块4已完全脱离扣位3内部的筋位和镂空位。此时支架12接触限位螺栓13的沉头,而且大滑块3两端的限位栓抵扣在滑块套10两端的扣位处,与此同时,滑块套10不再受复位栓的阻挡,大滑块3两端的限位栓与限位螺栓13共同带动滑块套10、小滑块4一起做水平脱模运动。当支架12触碰到行程开关16时,组合滑块完全脱离扣位3,油缸14的活塞杆停止伸长。当取出产品后,油缸14的活塞杆开始收缩,推动大滑块3复位。在定、动模合模时,在定模板7的铲基作用下,使组合滑块复位,当组合滑块完全复位后,即可开始下一次注塑。

3 斜顶机构

从图1中可知,扣位2适合使用组合斜顶结构脱模,由于其尺寸为8 mm×7 mm×333 mm,其横截

面较小,而长度较长,为了加强斜顶块的强度与刚度,将斜顶块的横截面尺寸设为55 mm×60 mm,将斜顶分模线设在扣位2的下边沿处,如图5a所示。组合斜顶结构分为四部分:斜顶块、斜顶杆、斜顶座与进(出)水管,为了保证斜顶运动的平衡性,由两根斜顶杆支撑斜顶块,如图5b所示,斜顶剖面图如图5c所示。这种斜顶结构主要有以下两个优点:第一是各零件之间的互换性好;第二是可以在斜顶块上设计水路,通过斜顶杆接通冷却水,有效保持模温均匀^[11-12]。

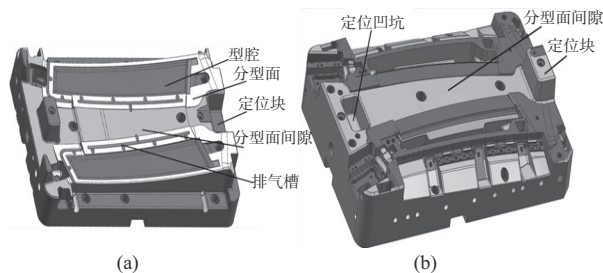


a—斜顶块结构图;b—效果图;c—剖面图

图5 斜顶结构

4 定模、动模镶件设计

为了降低模具成本和加工难度,在保证定模、动模镶件的强度和刚度的前提下,定模与动模的模芯采用镶件结构,定模、动模镶件的结构如图6所示。



a—定模镶件;b—动模镶件

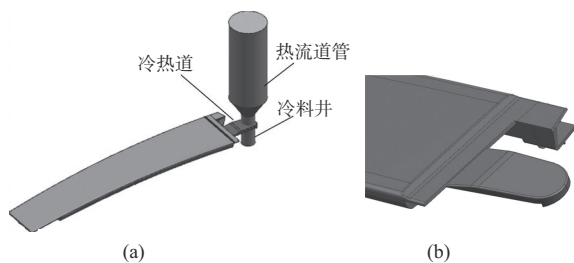
图6 定模、动模镶件结构

定模镶件使用耐腐蚀性能较好的S136模具钢,动模镶件使用切削加工性和抛光性较好的2344(热处理硬度为HRC48~50);采用一模两腔,同时生产汽车左、右两侧的玻璃门框,将两个产品相向摆放,既可以提高生产效率,也有利于模具的受力均匀,保持运动平衡;为了增加开、合模时的精度,在定、动模镶件上设计定位凸、凹块,凸、凹块的配合斜面设计成5°;将分型面的密封胶宽度尺寸设计成35 mm,除密封胶面以外的分型面设置合模间隙0.5 mm,有利于锁模力全部集中在密封胶面上,以增加分型面

的密封性,防止密封胶面上产生毛刺;沿产品的轮廓创建主排气槽,并用分支排气槽连接主排气槽和型腔,再连接到分型面的合模间隙处,排气槽与型腔的距离约为20 mm,良好的排气系统可以有效防止注塑时产生困气现象^[13-14],

5 浇注系统

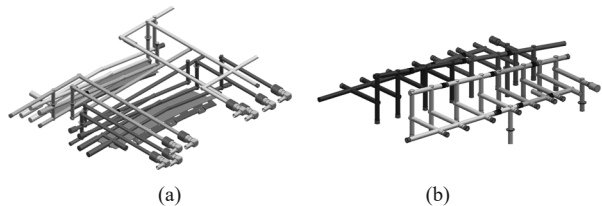
汽车玻璃门框的外表面要求比较高,不能有浇口、缩水、熔接线等瑕疵。为了避免产品表面产生熔接线,采用一个进浇口,从产品一端的侧面进浇,该塑料件装配在汽车上后,进浇口所在的一端被汽车的其他零件遮盖,进浇痕和缩水等瑕疵都看不见,不影响汽车的外观;为了避免冷流道的注塑缺陷,该模具采用热流道转冷流道,从产品侧面进浇的浇注系统,如图7a所示。进浇口的结构呈扁平状,如图7b所示,其宽度为35 mm,厚度为1 mm,有利于操作工人修剪水口料。



a—热流道转冷流道;b—进浇口示意图
图7 浇注系统示意图

6 冷却系统

根据模具的结构,定模镶件以直通式水路为主,在每个型腔设计了3条水路,在两个型腔之间的区域设计了2条水路,共8条水路。由于产品表面呈弧形,为了使冷却水路与型腔的距离尽可能相同,将定模镶件的冷却水路设计成折线状,如图8a所示,具体方法是从定模镶件的两端斜向钻孔,在中间位置汇合;由于动模镶件上的冷却水路必须避开斜顶和滑块位置,因此动模镶件的水路适合水井式,在动模镶件的每个型腔设计了8组水井,再用倾斜的直通水路将8组水井连接起来,如图8b所示。



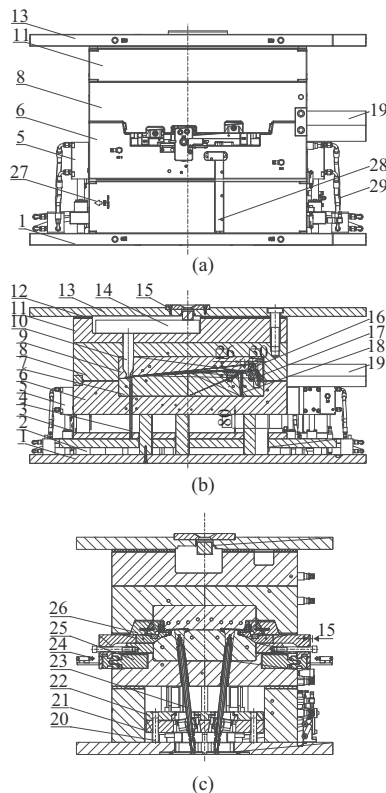
a—定模镶件水路(显示了产品);b—动模镶件水路

图8 冷却水路

倾斜的直能水路距离产品胶位的距离基本均匀,约为20~25 mm;由于两个斜顶和滑块的体积较大,在每个斜顶和滑块上各设计了一条独立的水路,水路成折线状,使水路与型腔的距离基本相同,这里不再列出滑块和斜顶的水路图。

7 模具结构及工作过程

该模具结构如图9所示。模具的工作过程:注塑后,模具在定模板8和动模板6之间分开,同时斜导柱16引导扣位1的滑块17做脱模运动;模具完全打开后,滑块油缸25带动组合滑块26进行脱模(组合滑块的脱模运动过程在前面已详细描述,在此不再重复);组合滑块26完成脱模后,顶出油缸5带动推板21做顶出运动,推板21推动斜顶23和推杆4将产品从动模镶件7中推出。从模具中将产品取出后,模具开始复位,复位过程与开模过程正好相反。当模具完全复位后,即可开始下一次注塑^[15]。



1—动模座板;2—推板复位柱;3,24—行程开关;4—推杆;
5—顶出油缸;6—动模板;7—动模镶件;8—定模板;9—定模镶件;
10—热流道管;11—热流道板;12—隔热板;13—定模座板;
14—热流道电器件;15—定位圈;16—斜导柱;17—扣位1滑块;
18—孔位型芯;19—模脚;20—推板导柱;21—推板;22—推杆固定板;
23—斜顶;25—滑块油缸;26—组合滑块;27—垫块;28—压板;29—油管
a—主视图;b—沿热流道管与端面小滑块的折线剖视图;
c—沿组合滑块与斜顶的折线剖视图

图9 模具剖面图

8 结论

在这套模具中,为了使开口向外的扣位3及扣位3内部的筋位和镂空位顺利脱模,设计了组合滑块机构;为了使扣位2脱模,设计了组合斜顶结构;将组合滑块的油缸埋在动模板内部,可以有效保护油缸不被外力损坏;为了减少汽车玻璃门框的外表面存在注塑缺陷,选择热流道转冷流道,以一个进浇口从产品侧面进浇;为了提升冷却效果,根据产品的形状,设计了折线状的直通式冷却系统和水井式冷却系统,使型腔各部分的温度基本相同;在模架上安装边锁、定位块等,在定模、动模镶件上设计凸、凹块,有效地增加了模具的定位精度;沿型腔轮廓开设排气槽,使型腔中的气体顺利排出,有效地解决了产品上存在困气、注塑不满等缺陷;在动模座板与推板之间增设限位柱,使动模座板与推板之间保持一定的间距,可以消除垃圾落入动模座板与推板之间后对顶出系统复位的影响。

该模具生产时所使用的注塑机为7 000 kN,所生产的产品具有成形快、表面缺陷少、变形小、水口料浪费少等优点,经过试产和批量生产验证,模具结构合理,脱模机构稳定可靠。汽车玻璃门框产品外表面符合要求,尺寸精度达到了设计要求。

参考文献

- [1] 雷芳,黄克勤,刘路兴.具有多种脱模结构的汽车灯罩精密模具设计[J].工程塑料应用,2021,49(5):97-102.
Lei Fang, Huang Keqin, Liu Luxing. Precision mold design of automobile lampshade with various demoulding structures[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(5):97-102.
- [2] 徐生,肖国华,沈忠良,等.内藏式型针侧抽芯二次顶出脱模机构及其模具设计[J].工程塑料应用,2016,44(3):79-83.
Xu Sheng, Xiao Guohua, Shen Zhongliang, et al. Design for secondary ejection release mechanism with built-in type needle side core-pulling and its injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(3):79-83.
- [3] 温煌英,赵利平,刘付国宇.汽车前保险杠热流道精密注塑模设计[J].工程塑料应用,2020,48(3):98-103.
Wen Huangying, Zhao Liping, Liu Fuguo. Design of precision injection mold for hot runner of automobile front bumper[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(3):98-103.
- [4] 杨志立,黄诚驹.斜滑块内侧抽芯注射模设计[J].模具工业,2013,39(2):52-54.
Yang Zhili, Huang Chengju. Slanted slider inside core-pulling injection mould for lamp back cover[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(2):52-54.
- [5] 潘秀石,王成.吸尘器电机罩板注塑模具设计[J].塑料,2015,44(4):101-104.
Pan Xiushi, Wang Cheng. Injection mold design of cover plate on motor of vacuum cleaner[J]. Plastics, 2015, 44(4):101-104.
- [6] 李振宇.多种抽芯机构脱模的护帽注塑模设计[J].塑料科技,2015,43(11):82-86.
Li Zhenyu. Design of injection mould for protective cap with various pulling core demoulding mechanism[J]. Plastics Science and Technology, 2015, 43(11):82-86.
- [7] 高龙士.直升机旋翼侧边二次顶出脱模注塑模设计[J].塑料工业,2017,45(3):97-100.
Gao Longshi. Two secondary side-ejection mechanism and injection mold design for helicopter rotor[J]. Plastics Industry, 2017, 45(3):97-100.
- [8] 刘斌,吴茜.注塑模具随形冷却水道的设计方法与分析[J].工程塑料应用,2017,45(8):123-128.
Liu Bin, Wu Xi. Analysis and design method of conformal cooling channel of injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(8):123-128.
- [9] 王巍,刘春.一对百叶封头注塑模具设计[J].中国塑料,2014,28(5):111-114.
Wang Wei, Liu Chun. Design of injection moulds for a pair of flange heads[J]. China Plastics, 2014, 28(5):111-114.
- [10] 张建卿.洗涤机屏蔽盖双滑动三次抽芯注塑模脱模机构设计[J].塑料科技,2016,44(1):87-89.
Zhan Jianqing. Demoulding mechanism design for the injection molding of washing machine shield cover with thrice slide-drawing and double T-grooves[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(1):87-89.
- [11] 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 Gaohua. Design of automatic demoulding mechanisms and control mechanism for injection molds of rice cookers [J]. China Plastics, 2017, 31(9):137-144.
- [12] 杨安,董扬德,胡宏伟,等.法兰盖滑块脱模机构及注塑模具设计[J].工程塑料应用,2017,45(10):82-86.
Yang An, Dong Yangde, Hu Hongwei, et al. Design of slider demoulding mechanism and injection mold for flange cover[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(10):82-86.
- [13] 闵志宇,李豪,柳翊,等.订书机上盖注塑模具设计[J].工程塑料应用,2021,49(11):109-112.
Min Zhiyu, Li Hao, Liu Yi, et al. Design of injection mold for stapler upper cover[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(11):109-112.
- [14] 温煌英,冯国树,宋东阳,等.汽车B柱内饰板热流道大型精密注塑模设计[J].工程塑料应用,2022,50(5):101-106, 120.
Wen Huangying, Feng Guoshu, Song Dongyang, et al. Design of large precision injection mould with hot runner for automobile B-pillar interior trim plate[J]. Engineering Plastics Application, 2022, 50(5):101-106, 120.
- [15] 娄用够.重卡斗箱滑块斜顶复合机构热流道注射模设计[J].塑料,2021,50(6):114-118.
Lou Yonggou. Design of hot runner injection mold for heavy truck bucket with slider-lifters compound mechanism[J]. Plastics, 2021, 50(6):114-118.