

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2023.02.015

壁挂空调出风框注塑模具设计

彭旭辉

(广东省机械技师学院, 广州 510450)

摘要: 分析了壁挂空调出风框的产品结构及注塑生产时常见的问题,并针对性地开发了一套具有巧妙结构、脱模动作可靠的注塑模具。针对出风框的冷风口,采用定、动模镶件斜面贴合的形式成型;针对冷风口筋位上的小孔及产品两端的风向板安装孔,采用斜顶结构脱模;针对产品上的侧扣位以及侧扣位内部的圆柱与小扣位,采用组合滑块机构脱模;针对产品两端的出水管,采用油缸+斜抽芯机构脱模;在产品一端的斜导柱+滑块的脱模机构上安装缓冲弹簧,既可以在合模时减少滑块对模具的撞击,也可以在开模时用弹簧辅助斜导柱将滑块推开;模具选用两板模结构,并在定模的电热器板和定模板之间增设垫块和推板,通过氮气弹簧和普通弹簧推动定模推板的闭、合,巧妙地解决了定模斜顶的脱模问题。经实际试产证明,模具工作稳定,成型的产品变形小,合格率高。

关键词: 出风框;定模斜顶;定模推板;氮气弹簧;组合滑块

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2023)02-0099-07

Design of Injection Mould for Air Outlet Frame of Wall Hanging Air Conditioner

Peng Xuhui

(Guangdong Machinery Technician College, Guangzhou 510450, China)

Abstract : The product structure of air outlet frame of wall hanging air conditioner and the common problems in injection molding were analyzed, and a set of mould with skilful structure and reliable release action was developed. For the cold air outlet of the air outlet frame, the form of bevel fitting of fixed and moving mould inserts was adopted for molding. Aiming at the small holes on the ribs of the cold air outlet and the installation holes of the wind plate at both ends of the product, the inclined ejector structure was used for demoulding. According to the side buckle on the product and the cylinder and small buckle inside the side buckle, the combined slider mechanism was used for demoulding. For the outlet pipe at both ends of the product, the oil cylinder + oblique core pulling mechanism was used for demoulding. A buffer spring was installed on the demoulding mechanism of the inclined guide pillar + slider at one end of the product, which could not only reduce the impact of the slider on the mould when closing the mould, but also use the spring to assist the inclined guide pillar to push the slider away when opening the mould. The mould adopted a two-plate mould, and the spacer and ejector plate were added between the electric heater plate of the fixed mould and the fixed template. The closing and opening of the ejector plate of the fixed mould were pushed by the nitrogen spring and the ordinary spring, and the demoulding problem of the inclined ejector of the fixed mould was solved skillfully. Through practical trial production, it is found that the mould works stably, the deformation of the molded product is small and the qualified rate is high.

Keywords : air outlet frame ; inclined ejector of fixed mould ; ejector plate of fixed mould ; nitrogen spring ; combined slider

对于结构复杂的塑料件,在设计其塑料模具结构时,不但要认真分析塑料件的结构、该塑料件在整套产品中的功能,还需要了解与其它零件的装配关系,以及同类产品注塑过程中常见的问题点,

并加以改善,才能开发出优良的模具。出风框是壁挂空调的一个零件,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),主要有3个方面的功能:第1个功能是收集空调工作时所产生的冷凝水,并将冷凝水从出

通信作者: 彭旭辉,大学本科,机械正高级讲师,主要研究方向为模具设计、数控加工等

收稿日期: 2022-11-12

引用格式: 彭旭辉. 壁挂空调出风框注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2023, 51(2): 99-105, 125.

Peng Xuhui. Design of injection mould for air outlet frame of wall hanging air conditioner[J]. Engineering Plastics Application, 2023, 51(2): 99-105, 125.

1.1 油缸+滑块脱模机构

对于图1a的剖视图B-B中R81 mm圆弧的外扣位和外水槽,采用油缸+滑块机构脱模,如图2所示,由于滑块体积较大,为使滑块运动平衡,采用两个油缸。为了便于排空型腔中的空气,在滑块分型面上设置排气槽以及合模间隙。为了防止滑块磨损,在滑块的斜面、上表面和底面都设置耐磨片。为了控制滑块的温度,在滑块中设置冷却水路。滑块质量约为350 kg,为了减轻油缸的工作强度,在注塑生产时将模具侧向摆放,由滑槽托住滑块。在滑块的中间位置有一个方形的通孔,用于在动模板上安装支撑块,从中间托住位于该滑块上方的一块镶件,以防该镶件变形。

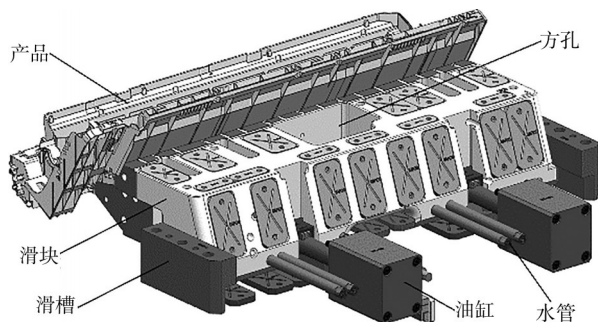


图2 外扣位和外水槽的脱模机构

1.2 产品两端滑块脱模机构

产品的两端各有若干扣位和孔位,分别设计了相应的动模滑块脱模机构,如图3所示,其中N端(如图1a所示)需要安装电机,脱模距离较长,用油缸+滑块结构,M端(如图1a所示)的滑块脱模距离较短,用斜导柱+滑块结构。在注塑生产时,斜导柱+滑块的机构在模具的上方,由于斜导柱滑块的质量为80 kg,偏重,且斜导柱所引导滑块运动速度快,惯性大,对模具的撞击力较大,长时间工作必定影响模具的精度,导致寿命下降。为了消除滑块的撞击力,在滑块座上设置缓冲弹簧,使其以较慢的速度接近模具,以降低滑块对模具的撞击。另外,在开模时,弹簧有助于将滑块弹开。由于油缸具有缓冲作用,因此油缸+滑块机构不需要设计缓冲弹簧。

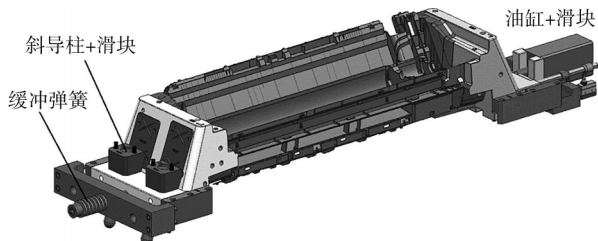
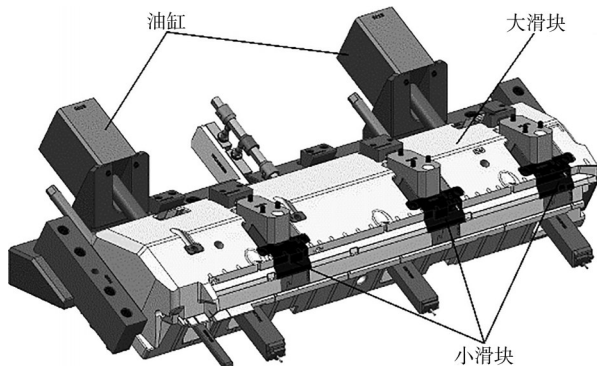


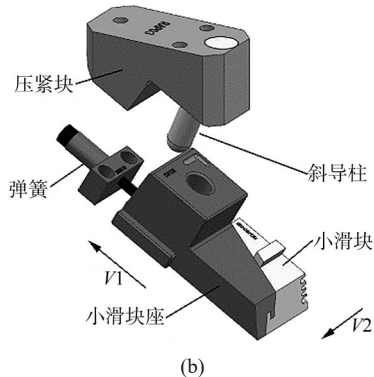
图3 产品两端的动模滑块脱模机构

1.3 组合滑块脱模机构

为了使图1a的剖视图A-A中侧扣位、侧扣位内部圆柱及圆柱旁边的3个小扣位(图中未标识)脱模,在大滑块的内部设置了3个小滑块,形成组合滑块,如图4a所示,小滑块结构如图4b所示。侧扣位及圆柱用大滑块脱模,圆柱旁边的小扣位用小滑块脱模,小扣位的滑块位于大滑块中。因组合滑块的体积较大,采用两个油缸。由于小滑块的滑槽是一个斜面,在开模后,为了防止小滑块座在斜面上滑动,在小滑块座的背面设置一个弹簧和螺杆,用弹簧将小滑块推开,使小滑块始终处于开模状态。小滑块座与小滑块通过T型槽相连,为了使小滑块在开模时沿水平方向运动,在小滑块上设置水平导向条。



(a)



(b)

a—组合滑块结构; b—小滑块结构

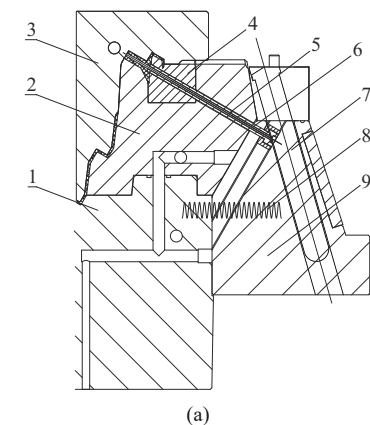
图4 组合滑块脱模机构

在定、动模分模时,首先是斜导柱带动小滑块座在大滑块座的滑槽内沿V1方向移动,小滑块座带动小滑块沿V2方向水平运动,从而使小滑块脱模,然后油缸带动组合滑块一起运动,使侧扣位、侧扣位内部的圆柱及圆柱旁边的小扣位脱模。当合模时,运动过程正好相反。

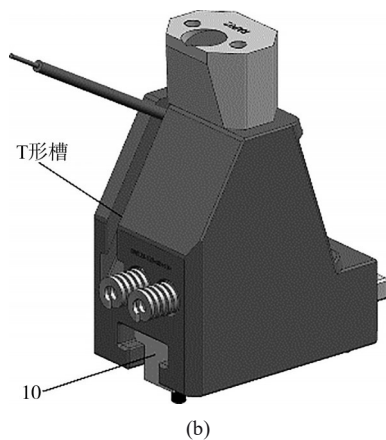
1.4 斜抽芯+斜导柱+滑块脱模机构

在图1a的剖视图D-D中,外径为 $\varnothing 9$ mm、内径为 $\varnothing 3$ 的圆柱轴线与分型面成 30° 夹角,圆柱的外表

面由定、动模镶件对碰成型,内孔采用滑块成型,滑块结构如图5a所示,滑块立体图如图5b所示。



(a)



(b)

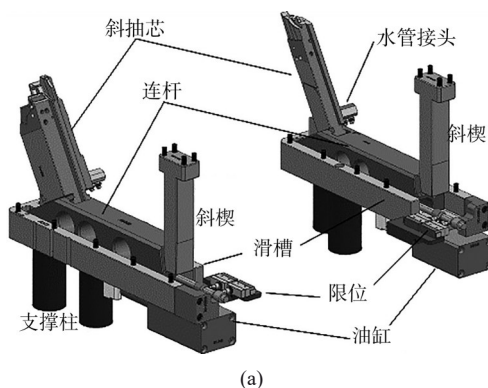
1—动模镶件(一); 2—动模镶件(二); 3—定模镶件; 4—动模小镶件;
5—推管套; 6—斜抽芯; 7—斜导柱; 8—弹簧;
9—滑块座; 10—T形块
a—结构图; b—立体图

图5 斜抽芯+斜导柱+滑块脱模机构

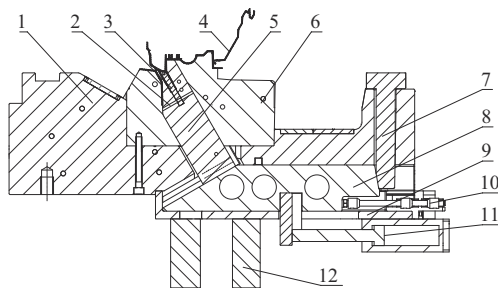
在图5a滑块座9的斜面上设置T型槽,用于斜抽芯6的导轨,当滑块座沿水平方向往右移动时,斜抽芯6沿T型槽往下滑动,从而使斜抽芯6沿内孔的轴线方向运动。由于圆柱的内孔直径较小,仅为 $\varnothing 3\text{ mm}$,并且为通孔,为了便于修模,斜抽芯6采用推管套+抽芯的结构,如果内孔口部存在毛边,只需要更换抽芯,维修简单。为了便于加工,在动模镶件(二)2上设置小镶件4,其中小镶件4与推管套5没有间隙,动模镶件(二)2与推管套5设置间隙。由于斜导柱7与推管套5的中心线不在同一平面内,为了使滑块运动平稳,在滑块上安装两个弹簧,弹簧具有将滑块推开的作用;由于安装滑槽的空间有限,不能将滑槽的T形槽设置在滑槽的两侧,而是在滑槽的中间位置设置T形块10,由T形块10引导滑块运动。

1.5 油缸+斜抽芯脱模机构

产品两端各有一个出水管,长度为 52 mm ,其轴线与分型面的夹角为 60° ,向下倾斜,由于出水管位于产品底部,采用油缸带动抽芯机构脱模。脱模机构主要由斜抽芯、出水管抽芯、连杆、滑槽、油缸、斜楔和支撑柱等组成,如图6所示。为了节省模具空间,不能将油缸沿出水管的轴线方向摆放,而是水平摆放,油缸通过连杆与斜抽芯相连,斜抽芯与连杆的接触面为 45° 的斜面;将水平连杆的滑槽设置在动模板的背面,再将油缸安装在滑槽底部。为了防止滑槽松动,在滑槽底部设置两根支撑柱;为了增强竖直斜楔强度,将竖直斜楔套在动模板中;为了控制斜抽芯温度,在斜抽芯内部设置冷却水路。



(a)



(b)

1—动模板; 2—销; 3—出水管型芯; 4—产品; 5—斜抽芯;
6—动模镶件; 7—斜楔; 8—连杆; 9—滑槽; 10—限位;
11—油缸; 12—支撑柱

a—出水管脱模机构的主要零件; b—出水管脱模机构的剖视图

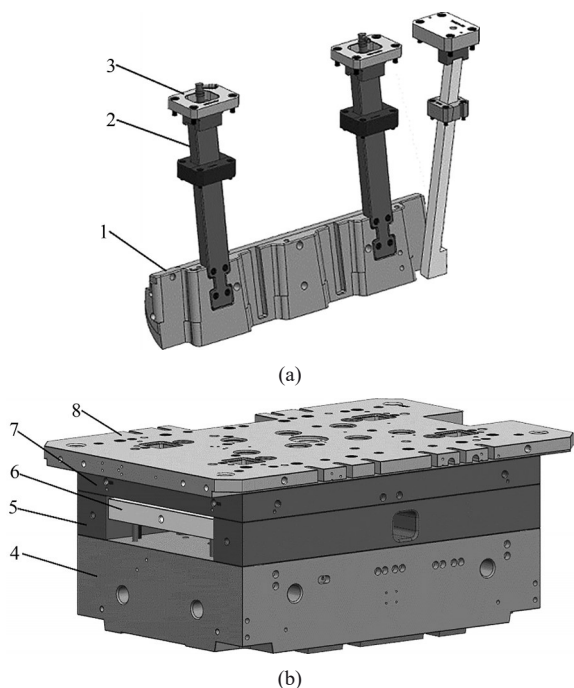
图6 出水管脱模机构

为了防止出水管出现注塑不满的现象,将出水管的型芯设计成镶件结构,并用销固定在斜抽芯上。出水管的口部不能有毛边,否则容易堵塞引起空调漏水。当模具长时间工作后,由于出水管型芯磨损导致出水管口部产生毛边时,可以更换出水管型芯,或者通过修理出水管型芯与定模型芯的贴合面、或其它运动件之间的配合面,使出水管型芯紧贴定模型芯,可以有效防止出水管口部产生毛边,

维修工作简单。

1.6 定模斜顶脱模机构

在图1a的部视图A-A中,有一个半径为81 mm的圆弧,该位置是为了安装轴流风轮,该曲面存在倒扣,需采用定模斜顶脱模。在产品内表面还有一个扣位,同样需要用定模斜顶脱模,两个定模斜顶的结构如图7a所示。为了使定模斜顶脱模,在定模板与热流道板之间设置定模推板与定模垫块,如图7b所示。



1—斜顶块; 2—斜顶杆; 3—斜顶座; 4—定模板; 5—定模垫块;
6—定模推板; 7—热流道板; 8—定模座板
a—定模斜顶图; b—定模部分图

图7 定模斜顶脱模机构

图7中,斜顶座3固定在定模推板6上,在定模板4与定模推板6之间设置普通弹簧,在定模座板8与定模推板6之间设置氮气弹簧,在模具闭合时,氮气弹簧收缩,普通弹簧将定模推板6推向热流道板7,斜顶块1处于复位状态。当定、动模分模时,氮气弹簧伸长,由于氮气弹簧的力量较大,普通弹簧被压缩,将定模推板6从热流道板7推开,从而使斜顶块1实现脱模。

1.7 动模型芯的拼接结构

除了图2所示的滑块外,动模部分的成型镶件还由4个镶件拼接而成,如图8所示,其中图1中P, Q, M, N 4处,分别对应镶件1、镶件3、镶件4和镶件2。镶件1的底部为图2所示的滑块。这种镶件结

构既有利于加工,也有利于增强镶件的刚性与强度。空调出风框常见的问题点是在注塑时发生破裂,根据现场工作人员长期的跟踪,发现这种破裂的原因是模板变形导致滑块不能正常滑动。由于图4所示的滑块和图7a所示的定模斜顶体积较大,如果模具变形,滑块在开模时强行运动导致产品破裂。将动模型芯分成4个镶件,加强模具零件的硬度与刚度,可以有效防止出风框破裂。为了防止镶件1变形,在图2所示的滑块中间开设一个方孔,在动模板上设置一根支撑柱,从中间托住镶件1。

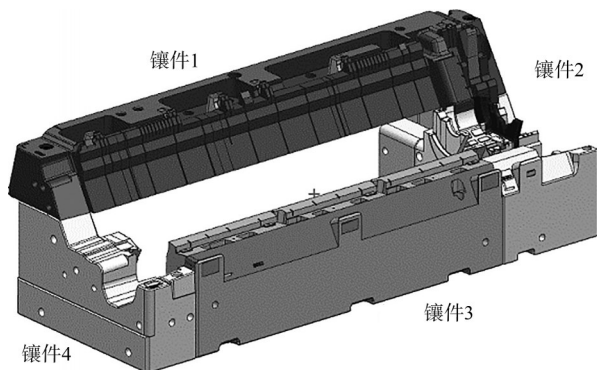


图8 动模型芯的4个镶件

1.8 斜顶脱模机构

在冷风口中,除了两条筋位上的小外孔,还有9个小扣位,都采用斜顶机构脱模。斜顶机构由斜顶座、导向块和斜顶杆组成,如图9所示,胶位在斜顶杆上成形。两条筋位上的 $\varnothing 6$ mm小孔与产品两端的 $\varnothing 6$ mm小孔轴线必须共线,否则风向板不能正常摆动。生产经验表明,模具长期工作后,小孔的口部容易产生毛边,导致不能正常装配,其原因是斜顶杆磨损,或者是斜顶的型芯位置受到腐蚀导致模具零件的配合间隙过大,克服上述问题的方案是斜顶的材料选择比较耐腐蚀的模具钢,如718H,并氮化处理,斜顶杆上设置油槽,便于润滑。

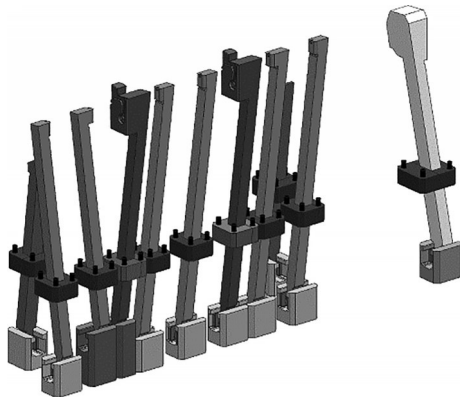
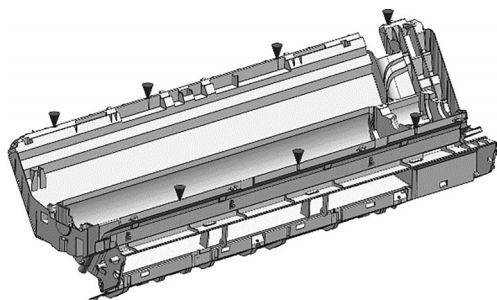


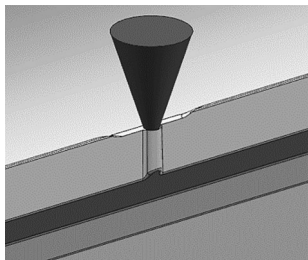
图9 风向板装配孔的脱模机构

2 进胶系统

空调出风框产品尺寸较大(944 mm×283 mm×281 mm),内部的孔位、扣位、筋位、沟位较多,且中间为空心,如果浇口设计不合理,容易出现注塑不满的现象。针对这种情况,采用热流道+多点进胶+点浇口的进料系统,共设有7个浇口,如图10a中小圆锥所示。将浇口位置的产品结构稍做修改,如图10b所示,这有两方面的作用:其一是浇口所在的胶位低于附近的胶位,是为了方便操作工人修剪浇口料;其二是将浇口正对的胶位设计成圆柱形,是为了增加熔融材料从热喷嘴进入型腔时的流动性。



(a)



(b)

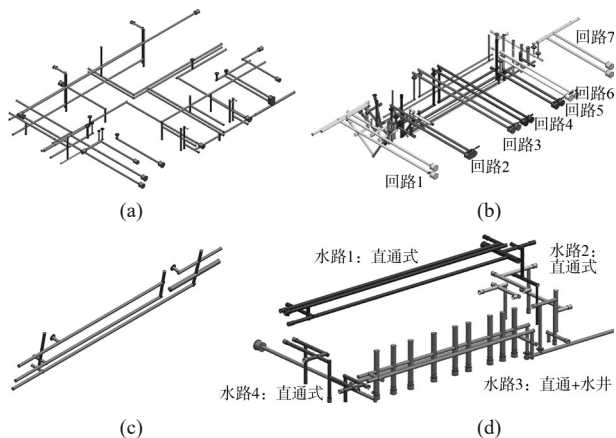
a—采用多点进胶方式;b—浇口位置的产品结构

图10 进胶系统

3 冷却系统

由于空调出风框尺寸较大,并且滑块较多,如果模温控制不好,在注塑过程中产品容易变形,导致装配困难,也会使图1a剖视图B-B中筋位上的 $\varnothing 6$ mm圆孔与左右视图中 $\varnothing 6$ mm圆孔不同轴,导致风向板不能正常摆动。针对上述常见的问题点,应设计合理的冷却系统,使产品快速冷却、固化、定形^[8-10]。由于空调出风框模具的工作零件较大,为了使模具温度均匀,体积较大的模具零件都必须设计冷却水路。通常塑料模具只为动模镶件设计冷却水路,不单独为动模板设计冷却水路,但这套模具为了更好地控制模温,在动模板上也设计了冷却水路,如图11a所示;定模型芯由5个零件拼接而成,分7个独立的冷却水路回路,为了使水路与型芯表面

的距离均匀,定模型芯的冷却水路采用倾斜的直通水路,如图11b所示;定模斜顶的冷却水路回路采用直通水路,如图11c所示;图8所示的4个动模镶件冷却水路布局如图11d所示,其中镶件1、镶件2、镶件4采用直通式水路,镶件3采用水井+直通水路,该模具还有其它零件也需要设计水路,不在此一一列出。



a—动模板冷却水路布局图;b—定模镶件冷却水路布局图;

c—图7a所示的定模斜顶的冷却水路布局图;

d—图8所示的动模镶件的冷却水路布局图

图11 主要模具零件的冷却水路布局图

4 模具装配图及工作过程

该模具的剖视图结构如图12所示。模具的基本工作过程为,注塑开始前,定模与动模闭合,定模中的氮气弹簧38收缩,定模推板20紧贴电热器板14。注塑时,高温的塑胶材料经热流道管37中注入到模具型腔中。注塑结束后,塑胶材料在模具型腔中冷却、定形,然后注塑机带动动模与定模在分型面处分开,与此同时,下列4个开模动作同步进行:①定模中的氮气弹簧伸长,定模斜顶42脱模;②图3中的斜导柱(图12中没有标识)带动滑块脱模;③斜导柱13带动小滑块座11和小滑块(图12中没有标识)脱模;④图5中的斜导柱带动斜抽芯脱模。当动模完全打开之后,注塑机发出指令,下列4个开模运动同时进行:①图2中的油缸带动大滑块开始脱模;②图3中的油缸带动滑块开始脱模;③图4中的油缸带动大滑块开始脱模;④图6中的油缸带动出水管斜抽芯开始脱模。当上述4个滑块完全脱模后,推板2推动模具的推杆(图11中未标识)、动模斜顶34做顶出运动。从模具中取出产品后,模具开始复位,复位过程与开模过程完全相反。当模具完全闭合后,即可开始注塑^[11-12]。

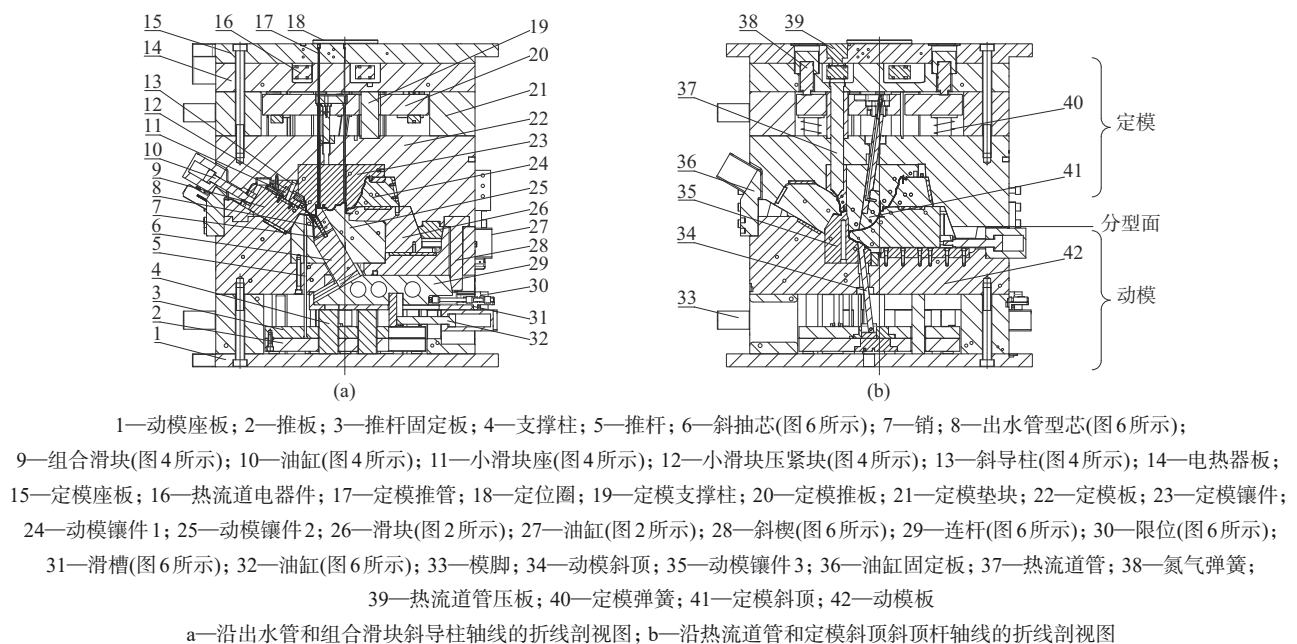


图12 模具的剖视图

5 结语

壁挂空调出风框的模具结构复杂,脱模机构较多,而且模具活动零件的体积比较大,长期注塑生产后,受脱模机构的撞击作用,模具容易发生变形,导致滑块在开模时强制运动而使产品发生破裂;或由于受磨损影响导致出水管的管口存在毛边的现象;或产品变形导致装配困难。针对上述常见的问题点,设计了多种构思巧妙的脱模机构和冷却水路布局,解决了空调出风框在开模时发生开裂、变形或出水管毛边较多的问题。

空调出风框模具选用两板模结构,并在定模的电热器板和定模板之间增设垫块和推板,通过氮气弹簧和普通弹簧推动定模推板的闭、合,巧妙地解决了定模斜顶的脱模问题。经实际试产证明,该模具的脱模动作稳定,注塑周期较短,成型的产品变形小,能顺利与其它零件进行装配,现已投入批量生产中^[13-16]。

参考文献

- [1] 李辉,尹甜甜,杨永顺.车载电视外壳注塑模具设计[J].塑料工业,2015,46(6):50-52,60.
Li Hui, Yun Tiantian, Yang Yongshun. Design of injection mold for car television shell[J]. China Plastics Industry, 2015, 46(6):50-52, 60.
- [2] 吴晓,薛春娥.鼠标外壳注塑模具设计[J].工程塑料应用,2015,43(8):70-72.
Wu Xiao, Xue Chune. Design of injection mould for mouse shell [J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(8):70-72.

- [3] 张丽丽,骆俊廷.电脑主机风扇底座注射成形流动仿真及模具设计[J].精密成形工程,2020,38(6):164-168.
Zhang Lili, Luo Juntong. Flow simulation and mould design for injection molding of fan base of mainframe computer[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2020, 38(6):164-168.
- [4] 邵良臣,王悦,张鹏玉,等.基于Moldflow的汽车控制面板旋钮开关注塑模具设计[J].塑料工业,2019,50(5):67-71.
Shao Liangchen, Wang Yue, Zhang Pengyu, et al. The design of injection mold for knob switch of automobile control panel[J]. China Plastics Industry, 2019, 50(5):67-71.
- [5] 董越.榨汁机外壳注射模设计[J].模具制造,2021,21(3):33-38.
Dong Yue. Design of injection mold for juicer shell[J]. Die & Mould Manufacture, 2021, 21(3):33-38.
- [6] 刘斌,吴茜.汽车后视镜壳的随形冷却水道注塑模具设计[J].塑料,2019,48(2):71-74,78.
Liu Bin, Wu Qian. Design of injection mold for automobile rear-view mirror shell with conformal cooling channel[J]. Plastics, 2019, 48(2):71-74, 78.
- [7] 荣星,陈亚洲,蔡部林,等.相机结构件复合抽芯模具结构及冷却系统设计[J].塑料,2021,50(6):98-103.
Rong Xing, Chen Yazhou, Cai Bulin, et al. Design of compound core pulling die structure and cooling system for camera structural parts[J]. Plastics, 2021, 50(6):98-103.
- [8] 王超房,黄明,赵振峰,等.基于预变形的长条状注塑制品翘曲控制[J].工程塑料应用,2016,44(8):46-49,64.
Wang Chaofang, Huang Ming, Zhao Zhenfeng, et al. Warpage control of injection-molded strip-like plastic parts based on pre-deformed design[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(8): 46-49, 64.