

立式空调机底盘注塑模设计

陈吉平 丁智平

赵先琼

(株洲工学院机械工程学院, 株洲 421008) (中南大学机电工程学院, 长沙 410083)

摘要 分析了立式空调机底盘的工艺特点和工艺要求, 说明了模具工作原理, 着重阐述了模具的型腔布置、分型面选择、浇注系统、成型零部件、定距分型机构、侧向分型与抽芯机构、型腔锁块机构、型芯支承柱、顶出与复位机构及冷却系统的设计特点。试模结果表明, 该模具结构合理、动作可靠, 所成型的注塑件质量满足技术要求。

关键词 立式空调机底盘 注塑模 浇注系统 定距分型机构 侧抽芯机构

立式空调机的底盘为注塑件, 是机体的支撑部件。其形状复杂, 上面安装着许多零部件, 因此对各零部件安装处的尺寸精度要求较高, 同时外形要求美观, 且应具有一定的力学强度。

1 注塑件分析

注塑件结构如图 1 所示, 外形最大尺寸为 363 mm × 208.5 mm × 69 mm, 呈盘状, 沿开模方向的最大投影面积约为 691 cm², 体积为 535.6 cm³。注塑件外侧有 11 处侧孔连接空调机的前后面板; 底部有

3 个金属嵌件(图 1 中 H-H 处) 固定空调压缩机; 12 个环形孔与自攻螺钉配套使用, 紧固空调机内的其它零部件; 底部有 4 个通孔供排水用; 底部网格状的加强筋可保证空调机底盘的整体强度。除加强筋壁厚 2.5 mm 外, 其余壁厚均为 3 ~ 4 mm, 可方便成型。为减小注塑件脱模阻力, 其尺寸精度要求不高的加强筋处选用 2° 的脱模斜度, 其它壁厚处采用 40' ~ 1° 的脱模斜度。

注塑件表面要求光滑平整, 不得有扭曲、飞边、

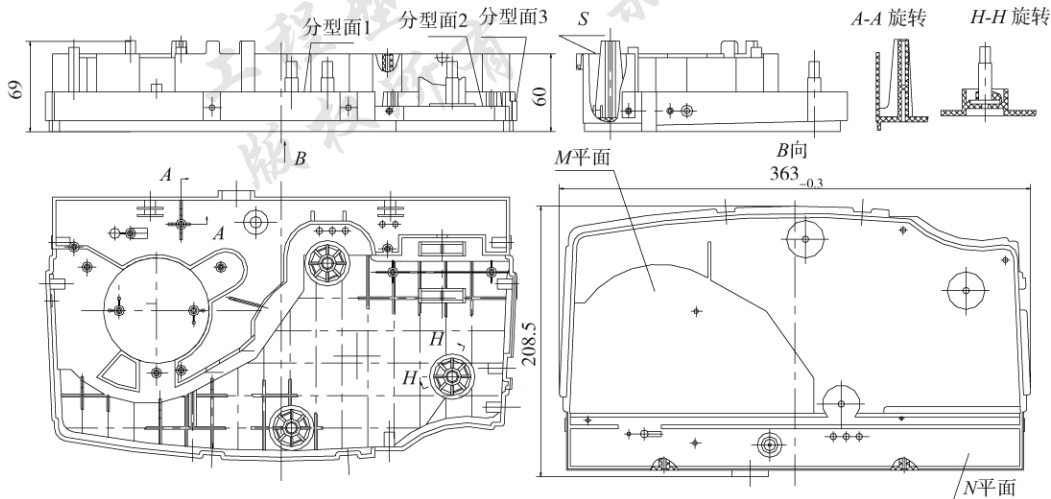


图 1 立式空调机底盘结构图

气泡、银丝及明显的熔接痕等成型缺陷。注塑件材料为 30% 玻纤增强 ABS(黑色), 收缩率为 0.14%。

2 模具总体结构

根据注塑件的形状特点及尺寸, 模具总体结构为三板式。模具采用多点浇口进料、定距分型、浇道凝料自动脱落、侧向抽芯机构。注塑件的外表面(图 1 中 B 向) 位于定模, 型芯、型腔均采用镶块结构。模具具体结构如图 2 所示。

3 模具动作原理

当熔料经浇注系统注射充模、冷却定型后, 模具动模部分随注塑机移动板移动。开模过程中, 锁模

机构 49 带动定模板 21 随着动模板 20 一起运动, 流道凝料在流道拉料杆 27 的作用下留在脱料板 18 一侧, 浇注系统的点浇口被拉断; 定模板随动模板运动到流道冷凝料可以取出时, 定模板与挡环 40 接触, 限位杆 35、定距螺钉 36 一起带动脱料板运动, 使流道凝料从流道拉料杆上脱出, 同时主流道冷凝料从浇口套 29 中脱出, 浇注系统凝料受重力作用自动脱落; 动模板继续运动, 由于定距螺钉的轴肩、限位杆及挡环的共同作用, 使定模板停止运动, 锁模机构

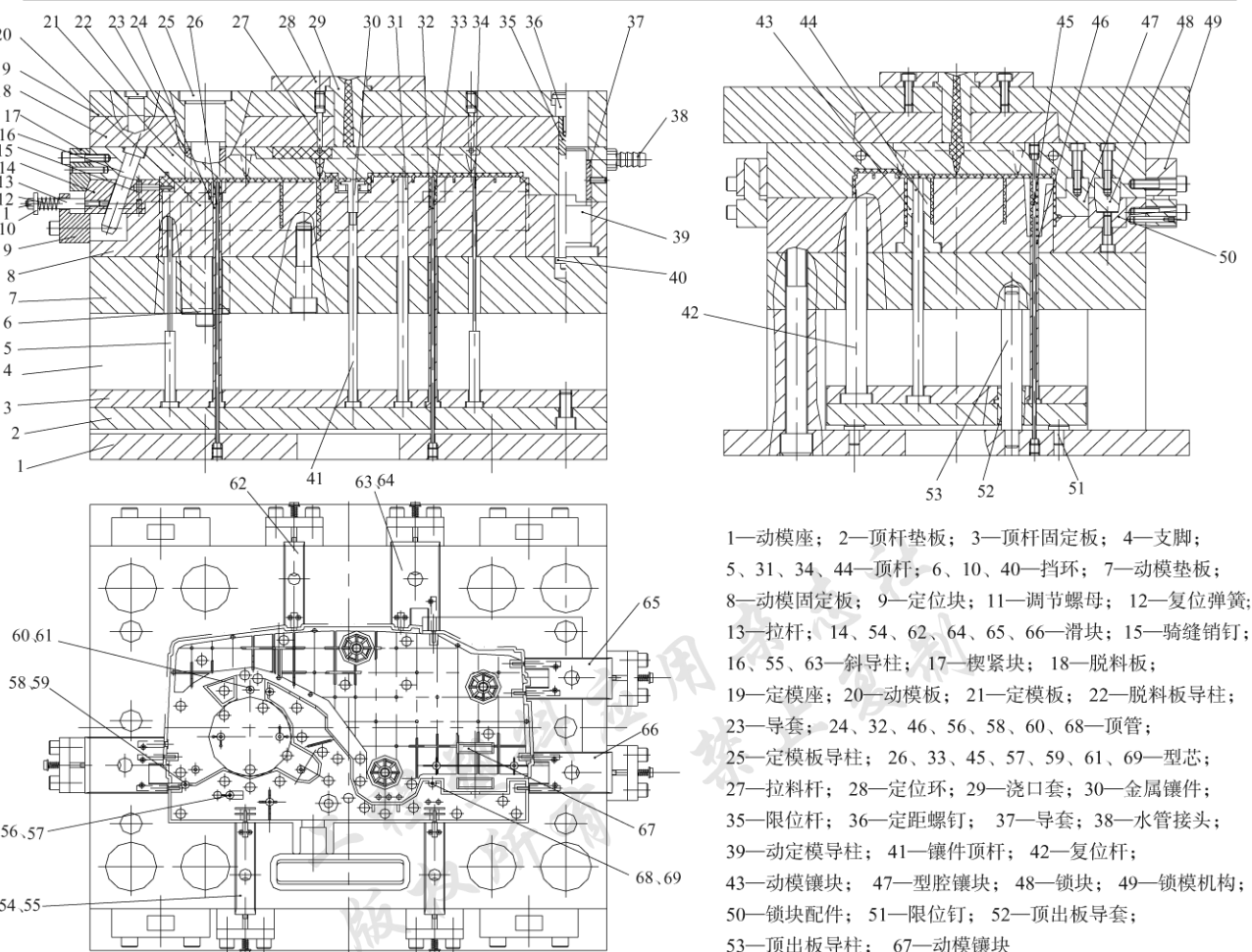


图2 立式空调机底盘模具结构图

被强制分开,动、定模板分离,同时滑块侧抽芯机构侧面抽芯;动模部分移动到注塑件可以取出位置时,顶出机构启动,在顶杆垫板2的作用下各项杆、顶管将注塑件顶出至设定位置,取出注塑件;各顶出机构在复位杆42的作用下复位,模具合模,锁模机构锁紧。至此,模具完成一次注射循环过程。

4 模具设计要点

4.1 型腔布置

为了使注塑模具与注塑机相匹配以提高生产效率,根据工厂现有注塑机的公称注射量和锁模力综合考虑注塑件的质量、开模方向的投影面积、生产成本和尺寸精度要求等,确定该模具采用一模一腔。

4.2 分型面选择

分型面选择是否合理对于注塑件质量、模具结构与制造的复杂程度影响很大。根据该注塑件的结构形式、尺寸精度、成型特点及模具工艺性等因素,模具采用阶梯式分型面(见图1)。分型面以下的注塑件外表面由定模板成型,分型面以上及注塑

件内形由动模板成型。此种分型面简化了模具结构,制品脱模方便,同时不影响注塑件外观质量。

4.3 浇注系统

正确设计浇注系统使来自注射模喷嘴的塑料熔体平稳而顺利地注射充模,对获得优质的注塑件极为重要。

该模具浇注系统采用冷流道形式。根据注塑件尺寸、形状特点,模具浇注系统设置4个点浇口进料。浇口位置设在注塑件外表面的凹陷处,即图1中的M平面和N平面上,不会影响底部的平整性。根据注塑件的体积分布,M平面设置3个浇口,N平面设置1个浇口。浇注系统的布置如图3所示。

经计算,注塑件(含浇注系统)的体积约为 595.6 cm^3 ;所用注塑机的公称注射量为 1000 cm^3 ,得注射时间约为 3.0 s ,则总体积流量为 $198.5 \text{ cm}^3/\text{s}$ 。根据各浇口均衡进料的原则,可得各浇道体积流量为:Ⅴ段 $49.6 \text{ cm}^3/\text{s}$,Ⅳ段 $148.9 \text{ cm}^3/\text{s}$,Ⅱ段 $49.6 \text{ cm}^3/\text{s}$ (见图3)。

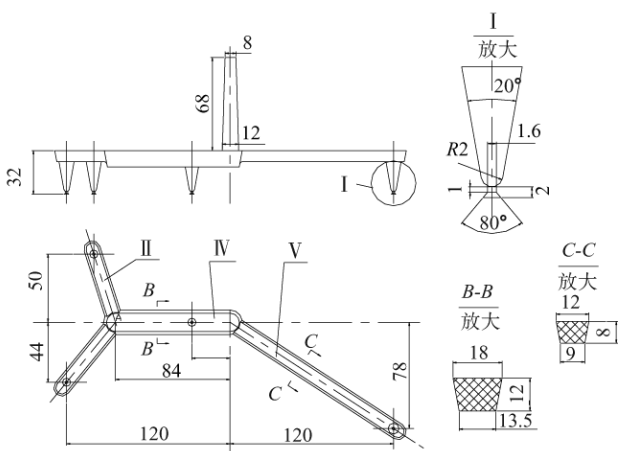


图 3 浇注系统

为了保证熔体充模过程等温, 注塑件的內应力降至最低, 剪切速率取为: 主流道 $1 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$ 、分流道 $5 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$ 、点浇口 $1 \times 10^5 \text{ s}^{-1}$ 。

4.4 成型零部件

在保证注塑件质量要求的前提下, 从模具便于加工、装配、使用、维修等角度考虑, 型芯、型腔采用镶拼结构。大型芯整体嵌入, 由动模板 20 和动模固定板 8 组成; 型芯、型腔中难以加工的局部由小型芯(共 19 个)、镶块(共 5 个)组成。注塑件上金属嵌件插入动模板相应孔中, 利用其光杆部分和动模板配合进行定位, 防止塑料挤入嵌件螺纹处, 同时利用镶件顶杆 41 控制嵌件相对于注塑件底面的位置。

各镶拼成型零件间隙应小于 ABS 的溢料值 0.04 mm, 动、定模分型面及型腔镶块 47 与动模固定板 8 间的拼接面应研磨, 确保贴合良好, 这是模具成功的关键之一。

4.5 多分型面定距分型机构

由于模具采用点浇口进料, 成型后的注塑件及浇道凝料须从不同的分型面中取出, 故模具采用双分型面、三板式结构。在锁模机构 49 带动下, 由于限位杆 35、定距螺钉 36、挡环 40 共同作用, 使定模一侧的定模板 21 与脱料板 18、脱料板 18 与定模座 19 进行定距分型, 取出、刮落浇道凝料; 锁模机构分离, 动模板 20 与定模板分型, 注塑件由此面取出。脱料板与定模座分离时由脱料板导柱 22 导向, 脱料板两侧采用锥面与定模座配合, 嵌入定模座中, 增强了脱料板的对中性, 同时减小主浇道的长度, 降低了塑料材料的消耗。

4.6 侧向分型与抽芯机构

注塑件外形侧壁上的 11 处孔的成型由模具斜导柱侧向分型与抽芯机构完成。斜导柱安装在定模

上, 滑块安装在动模上(见图 2)。斜导柱将开模力传递给滑块、侧型芯, 使之产生侧向运动完成侧抽芯, 其特点为: 结构紧凑、动作安全可靠, 加工、装配方便。为了精减机构, 将注塑件 11 个侧孔中相近侧孔的抽芯运动合并, 共采用 7 组抽芯机构(见图 2)。

根据该注塑件的特点和模具加工的方便, 滑块、侧型芯采用组合式, 侧型芯由骑缝销钉 15 固定在滑块上。滑块与动模固定板 8 间采用整体 T 形槽式导滑配合。

4.7 楔紧块

楔紧块 17 用于模具闭合后锁紧滑块, 承受成型时塑料熔体对滑块的推力, 保证注射过程中滑块不后退, 并保证注塑件尺寸精度, 避免斜导柱承受型腔的侧向推挤压力而弯曲变形。

楔紧块的楔紧角比斜导柱倾斜角大 2° , 以便楔紧块斜面在模具开模时迅速让位, 使斜导柱顺利驱动滑块抽芯, 同时避免楔紧块与滑块斜面的磨损。

4.8 型腔锁块机构、型芯支承柱

注塑件尺寸较大, 注射成型时压力也较大, 为了提高动模垫板 7 的刚度, 利用 4 个顶出板导柱兼作支承柱, 以承受注射时型腔內较大的胀形力, 减小型芯因受成型力产生的变形。

注塑件侧壁 S 处(见图 1)尺寸较大, 注射成型产生的侧压力较大。这种侧压力若完全由导柱来承受, 将导致导柱卡死或损坏, 因此在型腔相应侧设置锁块 48, 合模时与动模固定板上锁块配件 50 相互扣锁, 限制型腔膨胀, 增加模具刚度。由于互锁面受力大、易磨损, 配合锥面需进行淬火处理。锥面斜角 15° , 配合高度 15 mm。

4.9 顶出及复位机构

该注塑件对型芯的包紧力较大, 根据注塑件形状及脱模力的分布, 该模具采用直杆式、阶梯式顶杆及顶管并用的顶出机构。其中阶梯式顶杆(23 根)对制件留下的痕迹小且增强了顶杆的强度; 注塑件筒状部位采用顶管(12 根)和型芯配合, 型芯固定在动模座上, 结构可靠; 直杆式顶杆共 37 个。经计算满足脱模需要。

顶出机构顶出注塑件后, 在下一个成型周期之前, 必须恢复到初始位置。模具合模时, 利用复位杆 42 工作端面顶住定模板分型面, 使顶出机构复位。

4.10 冷却系统

因动模部分的型芯镶块较多, 加上顶杆、顶管在动模部分布置很密, 因而在动模部分难以设置水道。

该注塑件的体积虽然较大,但呈盘状且表面积较大,易散热。经计算只在定模上开设冷却水道就能满足降低模具温度的要求。

5 结语

该模具结构紧凑,设计合理,动作协调,实现了浇道凝料的自动脱落。注塑件脱模顺利,表面质量

和尺寸精度均达到了设计要求。

参考文献

- 1 张克惠.注塑模设计.西安:西北工业大学出版社,1995.
- 2 申开智.塑料成型模具.北京:中国轻工业出版社,2002.
- 3 黄虹.塑料成型加工与模具.北京:化学工业出版社,2003.
- 4 塑料模具设计手册编写组.塑料模具设计手册.北京:机械工业出版社,1983.

DESIGN OF INJECTION MOULD FOR UNDERPAN OF UPRIGHT AIR CONDITION

Chen Jiping, Ding Zhiping

(School of Mechanical Engineering, Zhuzhou Institute of Technology, Zhuzhou 412008, China)

Zhao Xianqiong

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

ABSTRACT The technical characteristics and requirements of the underpan part of upright air condition were analyzed. The working principle of the injection mould was stated. The design specialties of the cavity laying, apart face choosing, pouring system, molding parts, apart mechanism of fix distance, core-apart face and pulling mechanism, lock-piece mechanism of cavity, supporting pole of moving mould, ejector and return mechanism, cooling system were explained emphatically. The mould were proved to be reasonable structure, reliable in movement, and pleased in technical requirement of the part quality in trying mould.

KEYWORDS underpan of upright air condition, injection mould, pouring system, apart mechanism of fix distance, core-pulling mechanism

热塑成型技术后来居上

10年前热塑成型技术还是一个名不见经传的小卒,而10年后的今天,热塑成型技术已成为大型片材制品加工领域的首选。据了解,目前在塑料工业发达的欧美等国家和地区,热塑成型技术已得到普及。而在我国,汽车工业等的迅速发展也带动了热塑成型技术的起步。

已经突破了成本关 不同用户的需求千差万别,这就要求热塑成型加工商拥有可生产更多产品类型的设备。目前热塑成型加工商就面临着满足个性化市场需求还是追求大规模生产的两难问题。如果要完全满足消费者的个性化要求,成本是能否具有竞争优势的一个重要筹码。成本低是热塑成型技术得以后来居上的最大突破口,从最初的有限应用发展成其它加工工艺的有力竞争对手,热塑成型取得的成就主要得益于热塑成型制品的价格与注塑制品的差距逐步缩小。虽然注射成型工艺在技术上的巨大发展使得其可以用来快速、大量生产塑料制品,但由于近年来模具投入在塑料制品上的成本增加较快,而热塑成型模具的价格仅为注塑模具的1/5,这也使热塑成型低成本的优势更加突出。热塑成型的模具选材广泛,可用各种木材、环氧树脂、钢和铝合金等制成。木材和环氧树脂虽不耐用,但很便宜,可用于小批量生产、原模制造和市场实验,大大降低了生产成本。

正在突破应用领域关 长期以来,塑料加工领域主要以注塑和吹塑等工艺为主。而近10年来这一领域正在迅速转为采用热塑成型工艺。热塑成型制品多应用于飞机、汽车、轮船、火车等交通工具及食品包装领域。为了适应市场需求,在产品的外观设计上更加注重产品的个性化与新颖性,热塑成型技术正是在迎合这一市场需求中找准了自己的突

破口。目前表面装饰技术的发展使得热塑成型工艺更受青睐。装饰薄膜的使用已在汽车装饰领域牢牢占据了主导地位,印有木材纹理或金属外观的热塑成型片材已被广泛用于汽车内窗框架。热塑成型具有很大的魅力,只要它一旦打开某一新的应用领域,哪怕只是一个小产品,也能够很快创出业绩。

将突破速度关 随着技术与市场的发展,热塑成型技术又面临新的挑战:如何提高生产速度和自动化水平。热塑成型机器生产商目前正在致力于研制生产高速运转的设备,以适应不同厂家提高自动化程度和降低人力密集度的要求。

据了解,欧洲热塑成型加工商普遍使用小型加工设备、小型模具,产品生产周期较短;而美国热塑成型加工商则倾向于使用较大型的加工设备、多腔模具,希望集加热、成型、修饰和堆叠等工序于一体。最近,一家美国公司新建了一条热塑成型生产线。据称,加工速度已经接近注射成型的加工速度。使用24腔成型/冲压模具生产直径为75 mm的饮料杯时,可以达到平均16个/s饮料杯的生产速度。这样的加工速度通常只有注射成型才能达到。该公司还展示了另一种使用45腔模具生产的饮料杯模型,每小时可生产40 mL聚丙烯饮料杯10万个,并且产品质量均一、稳定。

我国需要尽快攻关 热塑成型技术作为塑料行业先进的技术之一,在我国目前还处于起步阶段。这是因为开发热塑成型技术与设备不但需要足够的资金投入,而且还需要高质量的技术水平和成熟的操作工人。据了解,目前国内塑料企业中,只有少数企业在引进国外生产线的同时引进了热塑成型技术,但也仅仅局限于可以掌握操作的程度,远远达不到掌握热塑成型核心技术的程度。(宋玉春)