

空调机面板注塑模计算机辅助设计

陈吉平 丁智平

(湖南工业大学机械工程学院, 株洲 412008)

摘要 运用 Pro/E 三维造型技术对空调机面板进行实体建模;运用 Pro/E 的 MPA 模块对注塑件注射成型流动进行数值模拟,获得了最佳浇口位置及浇口数量,优化了模具结构;运用 Pro/E 的外挂模块 EMX 自动创建模架、模具标准件、滑块、斜销等附件,对模具开模过程进行动态仿真和干涉检查。整个设计采用计算机参数化及全关联性数据库三维造型,提高了模具设计水平和效率,缩短了模具开发周期,降低了制造成本。

关键词 空调机面板 注射模 Pro/E MPA EMX

随着计算机技术的纵深发展并向各个领域不断渗透,越来越多的现代化塑料生产企业都在加大力度应用计算机辅助设计(CAD)技术,应用现代化设计理论和方法改进塑料注塑模具的设计、制造,以增加产品的竞争能力^[1]。笔者采用计算机参数化及全关联性数据库三维实体造型技术,模拟塑料熔体的填充过程;对模具开、合模过程进行动态仿真,检验模具干涉情况;确定浇注系统的最佳浇口位置。

1 注塑件分析

运用 Pro/E Wildfire 对空调机面板进行三维建模,如图 1 所示。该注塑件外表面要求美观,不得有明显的熔接痕、云纹等成型缺陷,长、宽、高尺寸分别为 932、369、159 mm,平均壁厚 3.5 mm;注塑件一端敞开,一端封闭,开口端与空调机主体配合,进风栅处成弓形,顶部有 4 条纵向筋条与横向的栅条相连,以满足刚度和强度要求;注塑件形状复杂,宽度方向两侧各有 1 个 4 mm 的侧孔,内表面有 7 处侧凹;注塑件体积约 $2.15 \times 10^6 \text{ mm}^3$,成型面积 $2.66 \times 10^5 \text{ mm}^2$;材料为白色 ABS,收缩率为 0.5%。选用注塑机型号为 SZ-4000/800,其螺杆直径 110 mm,锁模力为 8000 kN。

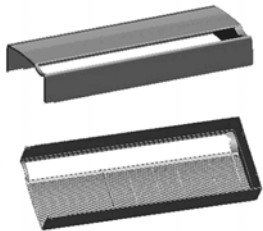


图 1 空调机面板注塑件三维图

2 模具结构

根据注塑件的尺寸、形状,将注塑模具设计成采用定距分型自动脱落浇口的三板式结构。注塑件内侧有 7 处结构需要内抽芯,宽度方向两侧各有一处

侧抽芯。设计时考虑到利用凸、凹模间的间隙,各拼块间的间隙及顶杆与顶杆孔间的间隙排气。同时为了降低加工难度,型芯采用多个镶块结构拼合而成。利用 Pro/E 外挂模块 EMX 模拟模具的开模过程并进行干涉检查,完善后得模具结构见图 2。

3 模具工作原理

熔料经浇注系统注入型腔,待保压成型、冷却后,模具动模部分随注塑机移动。在开模过程中,锁模机构 85 带动定模型板 4 随动模部分一起运动,流道凝料拉料钉 22 将点浇口拉断。当定模型板运动到流道冷凝料取出位置时,与挡块 57、限位拉杆 26、限位钉 29 一起带动流道卸料板 2 使主流道凝料从浇口套 15 中脱出,拉料杆也从分流道凝料中拔出,浇道凝料自动脱落。动模型板 64 继续运动,锁模机构脱开,在动、定模分离的同时侧抽芯机构从注塑件中抽出。动模部分移动到一定位置时,注塑机顶出机构启动,顶板 50 推动各顶杆、顶管及内抽芯块将注塑件顶到取出位置,取出注塑件。注塑机合模,各顶出件在复位杆 51 的作用下复位,各抽芯机构和锁模机构复位。至此,模具完成一次注射循环过程。

4 模具设计要点

在 Pro/E 的外挂模块 EMX 中完成模具结构设计。首先导入注塑件三维实体(见图 1),加载,然后确定分型面,再根据确定的分型面建立模具型芯、型腔、内抽芯、侧抽芯和镶块结构,最后加载合适的模架和其余各零件。

4.1 分型面^[2]

选取分型面时,应考虑如何使注塑件顺利脱模、简化模具结构、便于模具零件加工,且能保证注塑件表面精度。分型面结构如图 2 所示。注塑件外表面

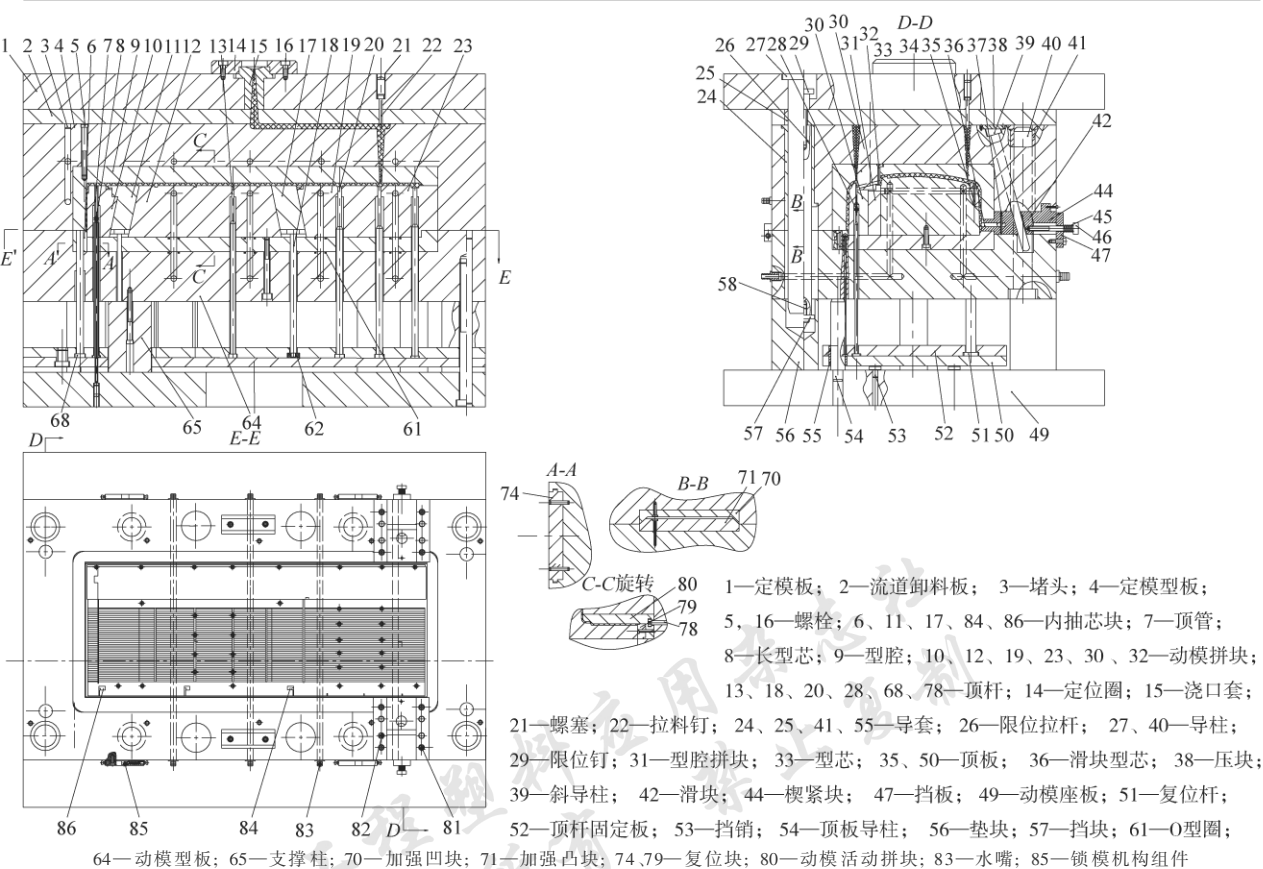


图2 空调机面板注塑模结构

由模具型腔包容,其顶部的栅条处是成型的难点,分型面在此处沿着其凹凸走向设计。

4.2 型芯、型腔

由于模具尺寸大、注塑件形状复杂,若将型芯、型腔设计为整体,必然造成材料的浪费、加工工艺性不良等一系列问题,且不利于型腔内气体的排除,因此将型芯、型腔采用镶拼结构。

4.3 抽芯机构

为了使侧抽芯机构紧凑,将模具的两个侧抽芯滑块安置在动模部分,在不影响注塑件外观质量的前提下使滑块端面成为型腔的一部分。斜导柱 39 固定在定模型板 4 上。开模时,注塑件留于动模型板 64 一边,与动模部分一起运动,斜导柱带动侧抽芯滑块 42 及滑块型芯 36 从注塑件侧壁中抽出。

注塑件上 7 处内抽芯均与动模拼块配合,在顶杆的作用下于动模拼块中滑动,从而完成注塑件内侧凹的内抽芯动作。

4.4 推出机构、加强块

注塑件的壁厚相对较小,且其侧壁与模具型芯壁接触面积大,注塑件包紧在型芯上的力较大,因此仅靠推杆推动注塑件顶部脱模可能将注塑件顶坏,

所以侧壁处设计了一活动拼块 80。在活动拼块底部开设一 T 形槽,用螺母使其与固定顶杆 78 相连,在其它顶杆、顶管、内抽芯等推出机构顶出注塑件的同时,活动拼块也同时推出,从而保证了注塑件质量。

注塑件长边两侧成型面积大,注射成型时两侧将产生很大的胀形力,可能导致型腔 9 产生较大的变形,从而导致溢料或注塑件精度很差等。因此在模具动、定模分型面长侧设计了两对加强凹、凸块(见图 2B-B),增强了型腔刚度,有效防止了上述问题。

另外,为避免动模型板 64 因注塑压力作用而导致弯曲值超过许用变形量,在动模型板 64 与动模座板 49 间增设了 4 个 30 mm 的支撑柱 65,以保证模具的刚度和精度。

4.5 浇注系统

浇注系统对保证来自注塑机喷嘴的塑料熔体平稳而顺利地进入模具型腔,进行充模、压实和保压起着非常重要的作用,尤其是大型注塑件的浇口位置及其数量的正确设计与获得优质注塑件直接相关。

(1) 浇口位置确定^[3] 在 Pro/E 的 MPA 模块

中打开注塑件实体文档。设定成型材料为 Kuo-Chew 公司的 D120 ABS; 注塑工艺参数为模具温度 50℃, 熔体温度 230℃, 最大注塑压力和当前注塑压力均选择 120 MPa, 采用自动注射。其中熔体温度影响塑化和注塑充模, 模具温度影响熔体充模和注塑件冷却定型。经系统计算, 得最佳浇口区域(图 3 中的深色区域)。

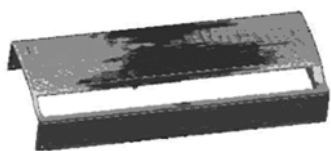


图 3 最佳浇口区域

图 3 中左侧区域敞开, 右侧区域连通; 纵向细条进风栅间只有 4 条加强筋横向连接。为此, 将点浇口布置在加强筋与进风栅条的交点上, 有利于熔体流动。主浇口中心与注塑件中心重合。利用 MPA 模拟多种浇口方案, 得到最佳浇口位置, 如图 4 所示。这样的浇注系统既不影响注塑件的外观, 也不影响后道工序的装配, 同时有效地防止了注塑件的翘曲变形, 为获得优良的注塑件质量提供了重要的保障。

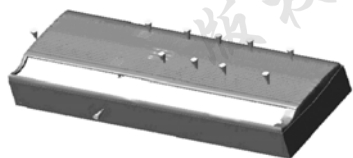


图 4 最佳浇口位置

(2) 浇注系统结构布置^[2] 为使注塑件各向异性最小, 根据注塑件体积、注塑机规格及注射成型流动模拟, 经计算得到浇注系统结构布置如图 5 所示。

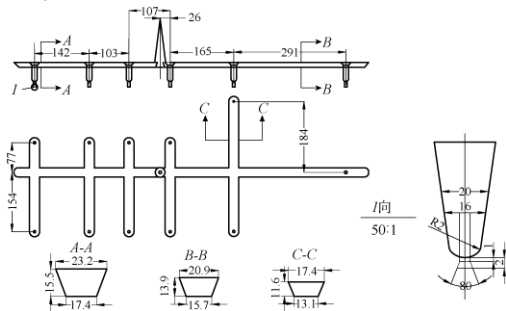


图 5 浇注系统结构布置

4.6 设计模架及加载各零件

在 Pro/E 中打开 'EMX4.0', 生成特殊的制造模型, 选择空调机面板作为模具的参照零件, 定义参照模型和制造模型的两坐标重合。确定型芯、型腔

等成型零件的归属。选择 'Futaba_3P', 即定距分型的三板模模架, 选择模架类型 'DC - Type', 修改模架尺寸。模架加载成功后, 再加载所需的其余零件。

加载侧抽芯之前, 必须在侧型芯外端面设立一坐标系作为滑块的定位坐标, 其规则为: Z 轴指向模具开模方向; X 轴指向滑块移动方向。选择两个相关平面作为放置平面。选择各种参数后便可在模架上建立滑块及通过孔。

注塑件上 7 处内侧凹需建立提升装置来完成内抽芯动作, 其定位坐标系建立的规则与侧抽芯类似。

4.7 冷却系统

注射成型时模具中心会产生较高的温度, 设置冷却系统应考虑使模具内温度的分布尽可能均匀, 避免注塑件因冷却不均引起内应力而导致变形, 同时确保模具成型的经济循环次数。根据注塑件形状, 定模型板 4 的冷却水道走向如图 6 所示。入水口靠近模具中心, 其循环路线为 1→2→3→4→5→6→7→8, 2 与 3, 4 与 5, 6 与 7 之间用软管连接。

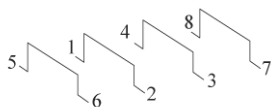


图 6 定模型板冷却系统示意

在 EMX4.0 系统中选择 '冷却液仓' 命令, 点击已建立的水道走向曲线, 模具中生成冷却水道。点击 '冷却孔' 选择水道走向曲线, 再选择水嘴建立的平面, 在弹出的对话框中选择所需要的水嘴类型, 按 '确定' 生成水嘴。建立堵头的方法与此相同。

动模部分的冷却水管道要避开推杆, 布置基本与定模部分类似。

5 结语

运用 Pro/E 软件将注塑件的计算机描述、工程分析、模具设计连为一体, 采用计算机参数化及全关联性数据库三维造型技术可获得注塑件的最佳浇口位置及浇口数量, 优化模具结构; 对模具开模过程进行动态仿真和干涉检查, 提高了设计效率, 缩短了模具开发时间, 且减轻了工作强度, 降低了制造成本, 为注塑件质量提供了保证。

参考文献

- 1 吴崇峰. 实用注塑模 CAD/CAE/CAM 技术. 北京: 中国轻工出版社, 2000.
- 2 《塑料模具技术手册》编委会. 塑料模具技术手册. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- 3 单岩, 王蓓, 王刚. Moldflow 模具分析技术基础. 北京: 清华大学出版社, 2004.

COMPUTER AIDED DESIGN OF INJECTION MOULD OF AIR-CONDITION PANEL

Chen Jiping, Ding Zhiping

(School of Mechanical Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412008, China)

ABSTRACT A solid model of the air-condition panel was put up by using pro/E three-dimensional sculpting technology. The numerical simulation of injection molding for it was put up with Moldflow Plastics Advisers, the best gate location and the numbers of injection point were obtained, and the mould structure was optimized. The mould base, standard part, slider and inclined oriented-pole etc. were established automatically by using Expert Moldbase Extension of Pro/E. The mould opening process was simulated and the intervening was checked. The parameter-driven and three-dimensional sculpting with database of relationship were adopted in the whole design. Design level and efficiency of the mould were improved. Developing cycle of the mould was shortened and manufacturing cost was reduced.

KEYWORDS air-condition panel, injection mould, Pro/E, MPA, EMX

我国 PEEK 应用开发进入实质性阶段

最近山东道恩集团下属的山东省塑料树脂工程技术研究中心与吉林大学特种工程塑料教育部工程研究中心达成合作意向,进行玻璃纤维/碳纤维增强聚醚醚酮(PEEK)复合材料的研发。此举表明,我国自主开发的具有国际先进水平的 PEEK 应用开发进入实质性阶段。

PEEK 是性能优异的特种工程塑料,长期使用温度高达 250℃,并具有高强度、耐腐蚀、抗辐射、阻燃及电性能优异等综合性能,适用于各种加工工艺。因此,PEEK 在国防军工、航空航天、电子、能源、汽车、家电、医疗卫生等高新技术领域得到广泛应用。我国从“七五”开始,在国家科技攻关计划和“863”计划中分别设立专项基金进行自主研发。以吉林大学特种工程塑料教育部工程研究中心为主的国内科研单位经过 20 多年攻关所生产的 PEEK 的主要性能指标达到国外同类产品水平,我国由此成为目前世界上第二个能自主生产这种高性能工程塑料的国家,打破了国外公司的垄断。

据介绍,完成 PEEK 的工业化合成只是该产品推广应用的的第一步,要真正实现商品化,还有大量的应用开发工作要做。由于我国开发 PEEK 的初期用量很少,前期开发投入大量资金难以收回,使应用开发和进一步产业化困难重重,很多专利被长期搁置。国际跨国公司为控制我国特种工程塑料的研究和生产,对我国研发成功的品种采取购买专利、合资等方式进行控制,对目前还不能生产的品种则采取禁运原料、高价出售改性产品的方法来赚取高额利润。摆脱这一局面的关键是强化企业在技术创新中的主体地位。此次山东道恩集团与吉林大学的合作模式是建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系,对推进 PEEK 市场发展,促进 PEEK 在汽车、航空航天、IT 等高新技术领域的广泛应用,增强国产 PEEK 在国际市场的竞争力有着深远的意义。

(忠辉)

博禄公司推出 Daploy TM 新型聚丙烯

为了适应消费者不断增长的对诸如汽车座椅、减振装置、运动鞋和保护性包装等高性能软性泡沫塑料产品的需求,博禄公司推出了 Daploy TM WB260 - HMS 聚丙烯(PP)。这种 PP 代表了高熔体强度 PP 的一个突破性进展。它具有优异的耐温性和耐化学药品性,同时拥有传统 PP 泡沫塑料

所不具备的柔软度,而且其所用的发泡材料可以循环利用。

目前在泡沫塑料市场占据主流地位的材料仍是聚氨酯、聚乙烯和聚氯乙烯,而 Daploy TM WB260 - HMS PP 要比它们更具竞争力,可以使汽车、运动/休闲用品、家具和包装工业的设计师和原始设备制造商能够为他们的用户定制泡沫塑料产品。

目前大多数 PP 泡沫塑料的应用都建立在标准的 HMS - PP 和茂金属聚乙烯、热塑性聚烯烃弹性体及乙酸乙烯酯混合物的基础上,而现在只需用 Daploy TM WB260 - HMS PP 这一种材料即可,或者将其与其它 PP 进行混合,可获得纯 PP 的产品,从而避免了麻烦的混合工艺。因此,加工商可以更经济地使用 Daploy TM WB260 - HMS PP 来生产闭气式发泡 PP 产品,其密度可以降低到 30 kg/m^3 ,这是市场上其它聚合物产品所不具备的。

(慧聪网)

美研发出高韧性增强材料

美国 Hockessin 公司的 Kubota 研究机构和总部位于东京的杜邦 Toray 公司最近合作研发成功一种高韧性纤维增强预浸渍复合材料(RubaC)的新加工方法,并且不会使纤维性能退化。

这种新材料使用了 Kevlar 高韧性长纤维,采用 Kubota 技术(授权杜邦 Toray 使用)在近红外辐射装置中生产。据称,这是一种高效加工方法。杜邦 Toray 公司和 Kubota 研究机构目前正在推进 RubaC 的商业化应用,将在汽车部件和体育器材方面展开。

(兴鹤)

塑料制品行业经济指标全面增长

据国家统计局和轻工联合会提供的最新统计数据显示,2005 年我国塑料制品行业的主要经济指标实现全面增长,工业总产值、销售收入、利税总额和利润总额增幅均在 25% 以上。据了解,2005 年我国塑料制品行业完成工业总产值 5011.38 亿元,同比增长 25.81%;销售收入完成 4846.91 亿元,同比增长 25.97%;利税总额完成 325.07 亿元,同比增长 27.46%;利润总额完成 206.32 亿元,同比增长 30.16%。业内人士分析,尽管 2005 年塑料原料价格仍然维持高位走势,但市场需求旺盛,加之出口的增加、新应用领域的开拓和高附加值产品产量的增长,仍然促使该行业经济指标全面增长。

(塑编)