

CAD/CAE 在安全带护盖支架注塑模设计中的应用^{*}

赵龙志 赵明娟 李 娜

张尚兵 宋金良

(华东交通大学机电学院, 南昌 330013) (辽阳金兴汽车内饰集团公司, 辽阳 111000)

摘要 介绍了 Pro/E 和 Moldflow 软件在汽车安全带护盖支架注塑模具设计中的应用。运用 Moldflow 对最佳浇点进行了分析, 采用 Pro/E 软件建立塑料件实体模型, 创建模具体积块, 对模具进行了铸模模拟, 确保了模具运行可靠。基于模具体积块利用外挂模块 EMX4.1 进行了模架调用与装配。结果表明, 采用三维 CAD/CAE 技术能直接从制品到模具体积块的设计, 缩短了产品的开发周期, 模具实体感强、质量高, 大大降低了模具的设计和制造成本。

关键词 安全带护盖支架 CAD/CAE 分型面

随着人们生活水平的日益提高, 汽车逐渐成为人们生活的一部分。人们对汽车的要求也越来越高, 不仅要求汽车具有良好的使用性能, 而且要求汽车具有良好的外形轮廓和舒适美观的内饰^[1-7]。汽车的内饰主要由塑料件构成, 因此注塑模具的质量是影响汽车内饰的重要因素, 研究汽车内饰件的模具设计具有重要意义。随着塑料件应用的日益广泛, 大型塑料件的不断开发, 以及更新换代快速及高质量要求, 越来越多的国家采用 CAD/CAE 技术来设计制造注塑模具, 其中用得较多的就是 Pro/E, 现已发展成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件^[8-10]。模具 CAE 技术是利用计算机对模具设计方案进行分析和模拟以代替实际的试模, 预测设计中潜在的缺点, 为设计人员提供科学依据^[11]。

笔者基于 CAD/CAE 设计了汽车安全带护盖支架注塑模具。

1 制品结构和工艺分析

图 1 为汽车安全带护盖支架结构。其主体部分为长方形, 各表面为略带流线形的近似平面, 各表面之间采用曲面过渡, 整体造型简约大方。为了便于安装固定, 安全带护盖支架背面设有两个倒勾结构, 需采用侧向抽芯机构。塑料件设有加强筋, 提高了塑料件的强度和刚度, 减少了扭曲现象, 而且加强筋可以使塑料成型时容易充满型腔。塑料件最大长度为 116 mm, 宽度为 24.11 mm, 高度为 18 mm, 体积为 103.74 cm³, 且要求正面质量较高, 表面光滑, 无顶出痕迹, 背面为装配面, 无质量要求。所用材料为 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物 (ABS), 呈浅象牙色, 树脂外形为粒状或珠状, 密度为 1.05 g/cm³。ABS 的熔融温度为 210℃, 降解温度在 250℃以上, 可缓慢燃烧, 发出特殊的刺激气味; 对水、无机盐、

酸、碱较稳定, 不溶于大部分醇类和烃类溶剂; ABS 耐磨性很好, 摩擦系数较小, 具有极好的耐低温性能, 在 -40℃ 下仍有较好的韧性^[1-3]。

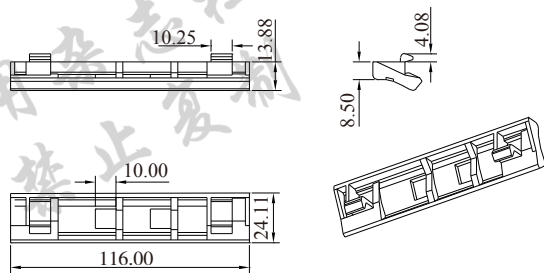


图 1 安全带护盖支架结构

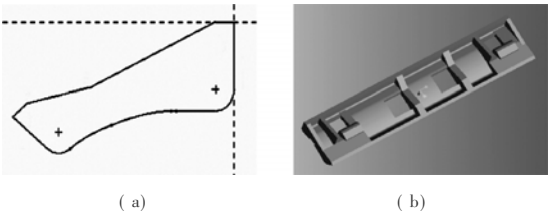
2 Pro/E 制品造型

在造型前, 预先设定工作目录, 然后在新建目录下进行相应的设置, 主要有材料的设定、绘图精度的设定、单位设定、公差设置等, 具体的数据可视制品的精度要求而定。

安全带护盖支架可利用拉伸、旋转等基本特征完成造型。其特征是构成零件的基本元素, 基本特征的最简单建构功能有添加材料和移除材料。添加材料即产生实体体积, 移除材料即从现存模型中切掉特定范围的材料体积。

首先在基准面上草绘、生成最初的平面模型见图 2a, 该草绘图是后续设计的定位参考, 是 3D 建模的基本元素。由于此零件类似于壳状, 但外壳尺寸却不均匀, 所以不能利用壳特征来实现, 在此基础上主要采用拉伸、剪切和添加加强筋等操作完成塑料件实体模型的创建 (图 2b)。对曲面特征的修改也是必不可少的, 需要不断地修改, 具体修改可借助 Pro/E 的参数化功能。

^{*} 华东交通大学科研基金资助项目 (01306016)



a—草绘图; b—塑料件实体
图 2 安全带护盖支架

3 注塑模具设计

3.1 分型面的创建

分型面的选择对塑料件的质量、工艺操作和模具制造均有很大影响。分型面的创建是模具设计的关键环节,可根据不同的曲面特征来创建分型面,并拆出凸、凹模等模具零件。安全带护盖支架是类似于长方体的塑料件,其尺寸比较小,因此该塑料件可采用一模两腔布局。在塑料件的背面带有用来装备的卡扣,卡扣的方向朝同一个方向,因此为了简化模具结构,降低模具制造成本,塑料件采用旋转 180℃ 加镜像方式布局,如图 3 所示。

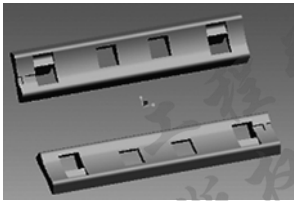


图 3 塑料件的布局

选择分型面时应考虑以下几点:①使分型面不影响制品尺寸的精度和外观;②尽量简单,避免采用复杂形状,易于制造模具;③不妨碍制品脱模和抽芯;④有利于浇注系统的合理设计;⑤尽可能与料流的末端重合,有利于排气。由于塑料件的孔壁为平面,利用最基本的曲面拉伸方法即可将孔填充,然后应用曲面复制和合并创建模具的主分型面,如图 4 所示。最后利用分型面分割塑料件,完成模具成型体块块的建立。加入模具装配特征形成浇注系统,模拟开模,如图 5 所示。

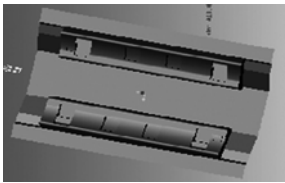


图 4 分型面

3.2 最佳浇口位置的确定

最佳浇口位置的确定主要基于塑料熔体流动的平衡性、型腔内的流动阻力、制品的形状和壁厚、注



图 5 开模仿真

射成型中浇口位置的可行性等因素的分析。此时将成型条件设置为:模具温度 60℃,料温 235℃。分析的结果在模型中以颜色的深浅显示最佳浇口的位置,如图 6 所示。由图 6 可见,中间的深色区域为最佳浇口位置。

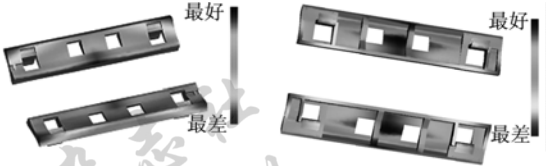


图 6 最佳浇口位置

3.3 模架设计

(1) 注塑机的选择

经 Pro/E 分析测得塑料件和浇注系统中物料的总容积为 208 cm³,结合锁模力要求,选用 G54 - S200/400 型注塑机,其技术参数如表 1 所示。

表 1 注塑机的主要参数

项 目	工 艺 参 数
额定注射量/cm ³	200 ~400
注塑压力/MPa	109
锁模力/kN	2 540
模板最大行程/mm	260
注射行程/mm	160
喷嘴孔直径/mm	4
螺杆直径/mm	55
模具最大厚度/mm	406
喷嘴圆弧半径/mm	18

(2) 模架实体生成

模架是设计、制造注塑模的基础部件。为保证塑料件的质量,必须正确选用标准模架,以节约设计和制造时间。设计中模架的型号选用 A2 型,定模和动模均采用两块模板,有支撑板,设置以推杆推出塑料件的机构组成模架。

根据生成的分型面尺寸合理选用标准模架,利用 Pro/E 系统的外挂模块 EMX4.1 来自动产生模板及各个模座标准零件,再根据预先选用的标准模座零件尺寸调整模板及模座零件。基于独立参数化元件的使用,EMX 在设计完整的模具时运用非常灵活,并且可以快速更换或修改。所有标准模架零部

件的尺寸都有 EMX 指定的缺省值。在关联中使用这些尺寸时, 可以驱动要添加到模型中的特征尺寸, 从而既可以调用整体模架, 又可以修改局部零部件参数, 因此运用 EMX 生成整体模架是一种快捷的模具设计方法。

应用 EMX 可以在零件选择的过程中动态地观察每个零件的相对位置及尺寸形态。对于一些特征件如滑块组件、复位杆、斜顶杆、冷却系统等, 可以根据基准点、面、坐标进行自动装配。

模架生成的步骤如下:

①装配与识别 导入装配模型, 装配完后, 对元件进行分类, 使 EMX 可以识别它们;

②型腔布局 在型腔板上切槽, 选择矩形切口, EMX 可以自动识别型腔尺寸;

③定义模板 可以在主视图和侧视图中看到载入的模架;

④添加复位杆和顶杆 定义杆的数量、类型、直径、位置、阵列长度和宽度。至此模架主体定义完毕, 可以生成三维图形, 如图 7 所示;

⑤定义冷却系统 EMX 水孔功能结合了两种

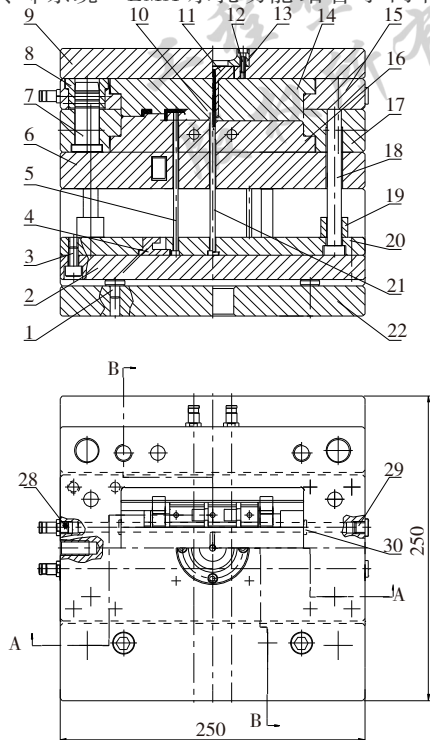


图 8 2D 工程图

- 1—止动销; 2—推板; 3、12、23、24—内六角螺钉;
4—斜顶导轨; 5—顶杆; 6—动模支撑板; 7—导柱;
8—导套; 9—定模座板; 10—制件; 11—浇口套;
13—定位环; 14—型腔; 15—型腔模套; 16—型芯;
17—型芯模套; 18—复位杆; 19—限位柱;
20—顶杆固定板; 21—拉料杆; 22—动模座板;
25—垫块; 26—圆柱销; 27—斜顶杆; 28—水管喷嘴
29—管塞; 30—垫圈

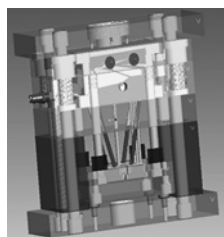


图 7 模架

功能: 创建冷却水孔和装配相关的元件如塞子、接头、喷嘴等, 使用 EMX 放置冷却孔所需的几何参照是标准的 Pro/E 基准曲线, 在冷却水经过的平面上绘制基准曲线, 并且给定水孔的直径;

⑥装配元件 系统计算后可看到已定义的螺钉、导向件, 以及顶杆自动装配在模架上, 检查各元件的尺寸与相对位置, 是否有干涉或孔壁过薄现象;

⑦定义模架开模模拟 定义开模距离、步长及顶板运动时间, 并执行干涉检查。设计完成后, EMX 自动在工作目录下生成总装配图及模板的 2D 工程图, 如图 8 所示。生成工程图后, 需对图纸进行修改, 删除看不见的特征, 添加一些辅助引线如指引线、标注线等。

4 结语

目前, 注塑模具设计技术正朝着数字化方向发展, 国内外一些模具成型零件方面的软件都得到了比较普遍的应用。在汽车安全带护盖支架注塑模具

设计中, 利用 CAD/CAE 技术建立塑料件实体模型, 创建模具体积块, 进行塑料件浇口位置的优化, 并基于模具体积块利用 EMX4.1 进行了模架调用与装配。结果表明, 采用三维 CAD/CAE 技术进行模具

设计能直接进行制品到模具体积块的设计,缩短了产品的开发周期,大大降低了模具的设计和制造成本。

参考文献

[1] 朱光力. 模具设计与制造实训[M] .北京: 高等教育出版社, 2004.

[2] 史铁梁. 模具设计指导[M] .北京: 机械工业出版社, 2003.

[3] 轻工塑料模具技术手册委员会. 轻工塑料模具技术手册[M] .北京: 机械工业出版社, 1999.

[4] 陈万林, 姜彤, 陈集, 等. 实用塑料注射模设计与制造[M] .北京: 机械工业出版社, 2000.

[5] 陆宁. 实用注射模具设计[M] .北京: 中国轻工业出版社,

2002.

[6] 王文广, 田宝善, 田雁晨. 塑料注射模具设计与技巧[M] .北京: 化学工业出版社, 2004.

[7] 王鹏驹. 塑料模具技术手册[M] .北京: 机械工业出版社, 2005.

[8] 林清安. Pro/Engingeer 2001 模具设计[M] .北京: 清华大学出版社, 2003.

[9] 谭雪松, 谢正超, 柳祖国. Pro/Engingeer 2001 中文版基础教程[M] .北京: 人民邮电出版社, 2002.

[10] 骏毅科技, 关兴举, 杜智敏, 等. Pro/Engingeer 塑料模具设计[M] .北京: 人民邮电出版社, 2006.

[11] 王刚, 单岩. Moldflow 模具分析应用实例[M] .北京: 清华大学出版社, 2005.

APPLICATION OF CAD/CAE IN DESIGN OF INJECTION MOULD
FOR SAFETY BELT PROTECTION COVER SUPPORT

Zhao Longzhi, Zhao Mingjuan, Li Na

(School of Mechanical and Electrical Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Zhang Shangbing, Song Jinliang

(Liaoyang Jinxing Automobile Inner Decoration Group Co. Ltd., Liaoyang 111000, China)

ABSTRACT The application of Pro/E and Moldflow softwares in the designing of injection mould for safety belt protection cover support of automobile was introduced. By the use of Moldflow software, the optimum gating location was achieved. Furthermore, the solid model of product and the 3D injection mould were attained using Pro/E software to ensure the mould work reliably. The mould frame could be transferred and adjusted in virtue of the mould module in EMX4.1. The results showed that the application of CAD/CAE technology could transform the product into injection mould directly, which decreased the production cycle, improved the quality of the injection mould and reduced the cost.

KEYWORDS safety belt protection cover support, CAD/CAE, parting surface

废弃 PET 塑料瓶变身为沙伯基础 ValoxiQ 树脂

废弃聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET) 再生为沙伯基础创新塑料的 ValoxiQ 树脂, 实现了“从摇篮到摇篮”的可持续发展的资源循环使用。这一创新来自于国际知名的可持续设计公司——MBDC。这种方法取代了在环保方面略逊一筹的“从摇篮到坟墓”线性模式, 力求通过在持续重复使用的闭环系统中循环使用安全健康的材料来完全消除废弃物。为表彰 ValoxiQ 8280SF 树脂在实现可持续性发展和减少填埋废弃物方面所做出的重要贡献, MBDC 宣布 ValoxiQ 8280SF 树脂通过 Cradle to Cradle Certified CM 银质等级认证。沙伯基础创新塑料致力于 为供应高性能、高质量的新型材料客户提供环保解决方案, 以帮助他们实现其可持续性发展目标。

“从摇篮到摇篮”(Cradle to Cradle) 认证计划由 MBDC 公司创建, 通过其合作伙伴在全球范围内推行实施。MBDC 共同创始人表示, 该认证提供了一份在环保智能设计方面确实可信的衡量成绩。ValoxiQ 树脂获得银质等级认证肯定了沙伯基础创新塑料在创新原材料上的贡献, 能够有效的帮助我们改善环境。

ValoxiQ 树脂采用专利工艺制成, 其原料为基于聚对苯二甲酸丁二酯(PBT) 的聚合物。废弃 PET 瓶脱胎换骨转变

为 ValoxiQ 树脂颗粒的整体生产流程中这种材料比传统树脂消耗的能量和产生的二氧化碳排放少。ValoxiQ 树脂由 65% 的消费后塑料废弃物制成, 其碳排放量比其它热塑性工程塑料低 50% ~85%, 它还将 PET 瓶的使用寿命延长将近 20 年。ValoxiQ 树脂可被应用于家具、计算机、消费类电子产品、运输工具以及汽车零部件。

(SpecialChem)

天津百万吨乙烯项目建设过半

日前从中国石油化工股份有限公司天津分公司获悉, 该公司百万吨乙烯及配套项目的建设在紧张地进行, 目前已累计完成投资约 140 亿元, 完成总体投资过半。天津百万吨乙烯项目是 2006 年 1 月获得国家发改委批准建设的, 6 月正式开工。该项目包括乙烯工程、炼油改造工程和配套热电改造工程等, 项目建设包括: 新建 100 万 t/a 乙烯、将年加工原油 250 万 t 的 1^号常减压装置异地改扩建为加工进口高含硫原油 1000 万 t 等。项目建成后, 天津石化乙烯总规模将达到 120 万 t/a, 炼油综合加工能力 1250 万 t/a。同时, 该项目还向周边化工企业提供 300 万 t/a 的石化原料, 其中包括乙烯 15 万 t、聚乙烯 60 万 t、聚丙烯 60 万 t、乙二醇 36 万 t、纯苯 21 万 t、乙烯焦油 17 万 t 及丙烯、环氧乙烷等 20 多种基础原料。

(工程塑料网)