

文章编号: 1005-0523(2004)05-0123-04

面向压铸模具的 Pro/E 的 CAD 功能应用

肖乾¹, 周新建², 周惠兰², 张缓缓²

(华东交通大学 1. 基础科学学院; 2. 机电工程学院, 江西南昌, 330013)

摘要: 基于 Pro/ENGINEER 三维软件的强大的 CAD/CAM 集成功能, 提出了面向压铸模具的 CAD 的一种新的应用方法。

关键词: Pro/ENGINEER; 压铸模具; CAD

中图分类号: TH391.72

文献标识码: A

0 引言

压铸工艺及其模具 CAD 系统可缩短设计周期, 降低成本, 提高产品竞争力, 因而受到了国内外的普遍重视。目前发展起来的系统开发方式主要有两种, 一是基于通用机械 CAD/CAM 软件进行开发, 如美国的 UG 与 Pro/Engineer 等; 另一种是根据 Windows 环境下可视化编程语言编写 CAD 核心程序, 核心程序之外的部件由其它的专业软件开发。PRO/E 是美国参数技术公司 (PTC) 研制的三维 CAD/CAM 软件, 集成了零件设计、产品装配、模具开发、数控加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构仿真、应力分析、产品数据管理等于一体, 针对 PRO/E 的这些功能模块, 本文提出一种面向压铸模具 CAD 的一种应用方法。

1 压铸模的设计原则及设计内容

压铸模是进行压铸生产的重要工艺装备, 压铸模设计的优劣, 直接影响压铸件的形状、尺寸、强度、表面质量等方面, 故压铸模应该满足下列设计原则:

1) 适应压铸生产的各种工艺要求并获得符合图样要求的压铸件;

2) 高度重视浇注系统设计和计算, 尽量减少压铸件浇注系统合金的消耗量;

3) 尽可能实现压铸模的标准化以缩短设计和制造周期。

压铸模由动模和定模组成, 其结构设计主要包括以下方面: 模架结构设计; 推出结构设计; 抽芯结构设计; 浇注系统设计; 加热、冷却系统设计。

2 压铸模 CAD 所需技术及其工作流程图

PRO/E 软件采用面向对象的统一数据库和参数化造型技术, 具备概念设计、基础设计和详细设计的功能, 为模具的集成制造提供了优良平台, 能在满足压铸模具设计原则的情况下实现其 CAD, 在此我们主要用到的 PRO/E 功能模块主要有逆向工程、模具开发、零件设计、产品装配、数控加工和产品数据管理等, 在 CAD 的实现过程中我们还要用到 Pro/ENGINEER 软件的集成制造技术, Pro/ENGINEER 的并行工程技术以及 Pro/ENGINEER 软件的一些使用技巧。压铸模具的设计工作量较大, 但有很多设计内容可以采用并行工程技术以实现协同

收稿日期: 2004-01-20

作者简介: 肖乾(1977-), 男, 湖南常德人, 助教, 在读硕士, 研究方向: CAD/CAM。

设计,具体流程图如下.

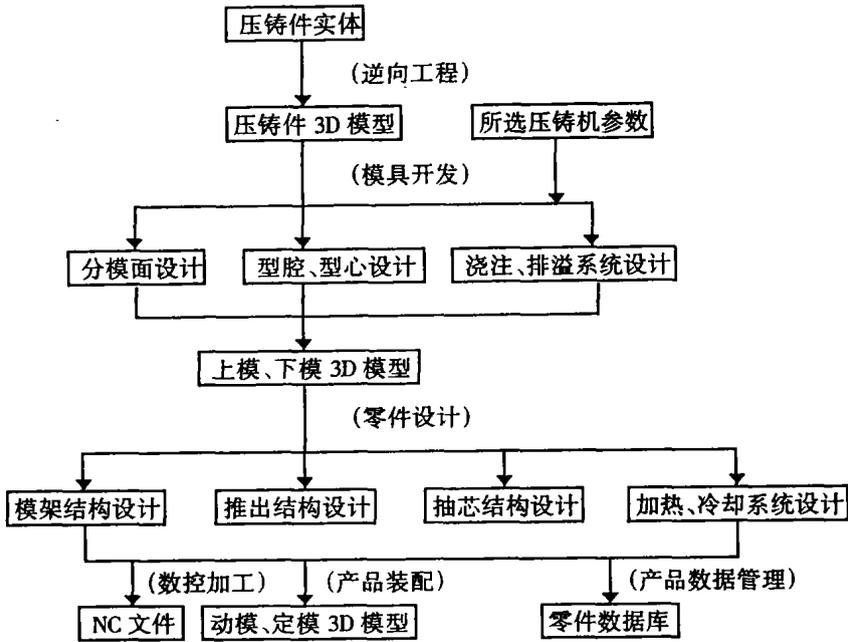


图1 CAD系统工作流程图

3 压铸模具 CAD 的过程

1) 建立压铸件 3D 模型及其模具开发

在进行模具开发的过程中,模具设计人员经常面对的不是图纸,而是一个压铸件实体,

这就必须通过测量手段及三维几何建模方法,将原有实体转换成 3D 模型,也就是利用 PRO/E 的逆向工程的功能来完成.

在生成压铸件的 3D 模型后,模具设计人员可利用 PRO/E 模具开发功能来进行分模面设计、型腔和型芯设计以及浇注系统设计等.当然,这些设计都应该遵循其各自的设计原则,并且要达到各自的技术要求.值得一提的是浇注系统设计在不同的模具设计里面都是大同小异的,模具设计人员可建立相应的 UDF 数据库,在设计中模具设计人员可直接从 UDF 数据库中选用 UDF 特征以节省时间,并逐步达到模具设计标准化的目的.在完成了上述设计内容之后,要对模具进行相关检测并模拟开模进行干涉检查.最后形成上模下模的 3D 模型以便后续设计.模具的具体设计过程可参照有关的参考文献,这里不再详述.

2) 零件设计、数控加工及产品装配

对于压铸模具的各项零件设计,模具设计人员可利用 PRO/E 的并行工程技术采用协同工作的方

式来完成.关于零件的设计过程可参照后面的零件设计示例进行.为了加快我们的造型速度,缩短设计周期,我们可以充分利用 PRO/E 的一个程序化的工具——PRO/program,他的功能类似于 office 软件中的宏 Macro 和 VBA 的应用,PROGRAM 会将 PRO/E 中 Model Tree(模型树)中的每个特征详细记录下来,仅需加入几个相关语法指令就可以让整个零件和组件变得弹性化与多样化.也就是只要修改程序段里的某些参数就可自动生成另外的零件.

由于大部分压铸件有共同的几何特征部件,我们也可以将设计出来的模具保存至零件族表中,在遇到有相似特征的模具设计的时候,我们可以直接调用其族表,通过修改其中参数并经过检验成功之后我们就可以快速得到不同的设计.最后,对于我们设计的结果可以全部生成工程图纸来进行统一管理.

对于设计好了的模具零件,我们可以通过 PRO/E 的数控加工模块来进行虚拟仿真加工,从而生成数控 G 代码.具体工作有:建立工件坐标系;设置加工刀具;设置 NC 加工类型和工艺参数;设置退刀平面;选择加工部位;模拟数控加工;数控 G 代码生成.在数控加工过程中,我们要遇到设置大量的参数,为了提高工作效率,我们可以建立加工刀具及加工参数库,在进行数控加工指令编程时直接从数据库中提取有关的刀具及加工参数可大大缩短

编程时间.当然,在数控加工中我们还有一些需要注意的问题譬如:在曲面加工时尽量使用 Mill Molding 指令方便选择加工曲面,提高加工效率;适当调整 Cut_angle 的数值,有时能消除过切现象;设定加工参数时将 Circ_interpolation 中的可选项选为 Point_only,将加工数据用直接方式输出,将圆弧加工转化成直线加工,能消除数控加工圆弧的错误;合理使用材料移出(Material removal)指令,能给加工仿真提供更多的方便及提高速度.

同样的我们在最后得到 NC 文件之后,保存到相应的数据库来进行统一管理.

4 零件 CAD 示例

由于压铸模具设计所涉及到的零件较多,在现实工作中为了提高效率,缩短设计周期,

模具设计人员大多采用协同工作的方式.本文仅以压铸模具抽芯机构中导向零件(Leading-part)为例来说明基于 Pro/E 的 CAD 实现过程:

1) 进入 Pro/E 主界面,设置合适的工作目录、工作环境和零件材料的各特性,根据前面的部分设计数据绘制零件草图并最后生成 3D 模型,然而这并不是我们所要的最后结果,因此要对零件进行分析.笔者在设计过程中一般采用软件中分析功能的 Excel 分析来得到符合要求的设计结果,对于导向零件应该要有足够的刚性,一般计算导柱导滑段直径的经验公式为: $d=K\sqrt{F}$,其中 K 为比例系数,一般为 0.07—0.09, F 为模具分型面上的表面积.当然,在分析之前我们应该已经建立好相应的.xls 文件,各数据间包含相应的验算关系(由相应的设计公式决定).我们在已经建立好的 3D 模型中选择需要验算的尺寸,输入到下表(图 2):

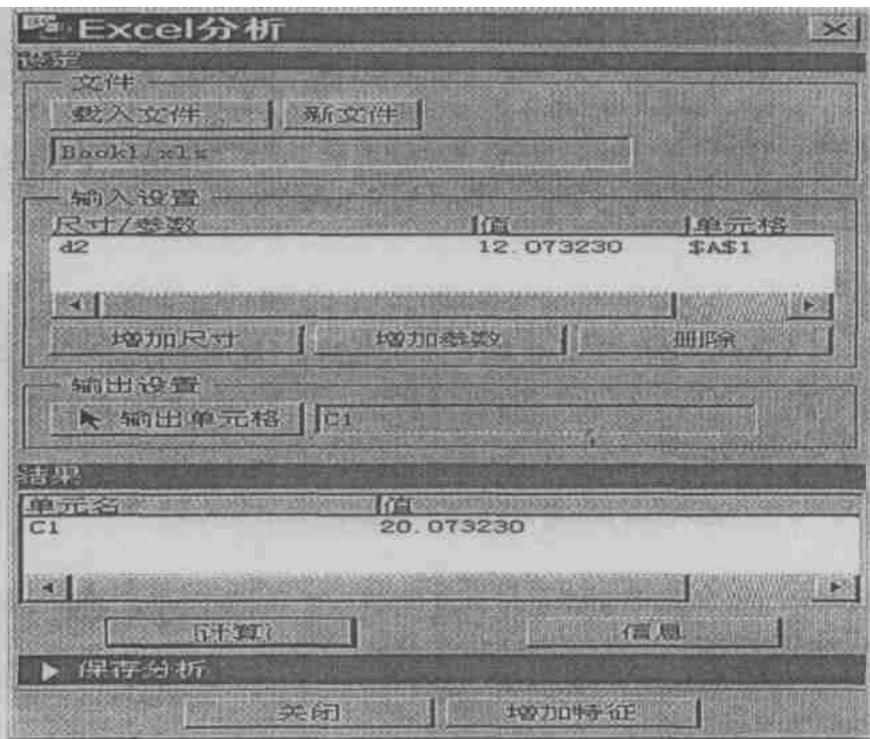


图2 Excel 分析对话框

2) 在得到最后的设计结果后我们就立即可以修改原来的 3D 模型,并在此基础上建立该零件的族表以便以后的相似设计调用,选中你所需的零件名称后点击打开按钮就可得到新的零件模型如图 3 所示:

3) 在得到最后的设计 3D 模型后,我们可以通过此模型的参数得到该模型的工程图纸,这个过程

非常简单,具体可以查看相关参考书籍,我们将得到的图纸保存到工程图纸数据库.

4) 在源模型界面我们也可以进入到 PRO/E 的数控加工模块,对该零件进行数控虚拟加工,并最后得到所需的 NC 文件,并将文件置于相应的数据库以便于管理.该 NC 文件可通过专用的传输软件传至数控机床对零件进行加工.

类型	实例名	20	40	110	117	117	112
LEADING_PART	12 000000	3 000000	20 000000	20 000000	165 000000	6 000000	
零件名称	固定端半径	键宽宽度	固定端长度	导槽段长度	引导段锥角	台阶厚度	
LEADING_PART-01	14	3	35	40	165	6	
LEADING_PART-02	16	3	50	54	165	6	
LEADING_PART-03	19	4	60	66	165	10	
LEADING_PART-04	20.5	4	64	68	165	10	
LEADING_PART-05	26	6	80	88	165	15	
LEADING_PART-06	34	8	110	120	165	20	

图3 零件族表对话框

5 结束语

CAD/CAM 集成功能强大的软件 PRO/E 在压铸模具设计上的应用, 缩短了模具设计的设计和制造周期, 大大降低了模具设计的成本, 同时也增加了模具的价值和市场竞争能力. 本文只是以压铸模具的一个零件(LEADING-PART)为例来说明基于 PRO/E 的 CAD 应用方法, 对于其他的零部件都可以仿照这个方法完成.

参考文献:

- [1] 于彦东. 压铸模具设计及 CAD[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [2] David S. Kelley 著. 陆劲昆, 等译. Pro/ENGINEER 2001 中文版实用教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [3] 林清安. Pro/ENGINEER 2000i2 模具设计[M]. 北京: 北京大学出版社, 2001.
- [4] 赵德永, 等. Pro/ENGINEER 数控加工[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

The Application of CAD Function of Pro/Engineer Orienting Die-casting mould

XIAOQian, ZHOU Xin-jian, ZHOU Hui-lan, ZHANG Huan-huan

(East China Jiaotong University, Nanchang, 330013, China)

Abstract: This article is based on the CAD/CAM integrated function of Pro/Engineer, bring forward a kind of new application CAD method orienting Die-casting mould.

Key words: Pro/ENGINEER; Die-casting; mould CAD