

Top-Down方法在成型模具设计中的应用

葛正浩 徐 锋 李思益

(陕西科技大学机电工程学院, 咸阳 712081)

摘要 介绍模具 Top-Down 设计的基本思想、设计流程及其主要特点,并基于 Pro/Engineer 软件平台,以一鞋楦模具为设计对象,例示出模具 Top-Down 设计方法的主要设计过程。采用先进的 Top-Down 模具设计方法可以帮助设计者提高设计速度,避免一般设计中容易发生的错误,降低设计制造成本,加快交货期限。

关键词 Top-Down 设计 Pro/Engineer 模具设计

随着世界经济的飞速发展和市场的全球化,降低成本、提高产品质量、缩短产品开发时间已成为企业竞争、生存、发展的关键。模具行业作为产品生产中的一个重要行业,其工作效率往往也严重影响着产品面市的时间。因此,新的更为有效的模具设计理论和方法的研究与实施受到了学术界和企业界的广泛重视。目前,自顶向下(Top-Down)设计方法是缩短模具产品开发时间的最先进、有效的设计方法。

1 Top-Down 设计

1.1 基本思想

目前,市场上流行的三维 CAD 系统提供了较强的零件实体造型功能,特别是特征造型技术的发展,使用户可以方便地设计出各种形状的零件^[1]。输入零件之间的几何约束关系,将设计好的零件装配成产品,这是目前一般 CAD 系统可以支持的一种自底向上(Bottom-Up)的设计过程。而 Top-Down 设计过程在零件设计的初期就考虑零件之间的约束和定位关系,在完成产品的整体设计之后,再进行单个零件的详细设计。两种设计过程各有各的特点,各有各的优势,但 Top-Down 更能反映真实的设计过程,节省不必要的重复设计,提高设计效率。尤其在模具设计中,如果能应用 Top-Down 设计理念,不但可以提高设计速度,而且还可避免一般设计中容易发生的干涉错误。

1.2 Bottom-Up 和 Top-Down 设计过程对比

传统设计过程通常是 Bottom-Up 设计过程。它的主要思路是先设计好各个零件,然后将这些零件拿到一起进行装配,如果在装配过程中发现某些零件不符合要求,诸如零件之间产生干涉、某一零件根本无法进行安装等,就要对零件进行重新设计、重新装配,再发现问题,再进行修改,直至满意为止。

图 1 为 Bottom-Up 模具设计流程图。

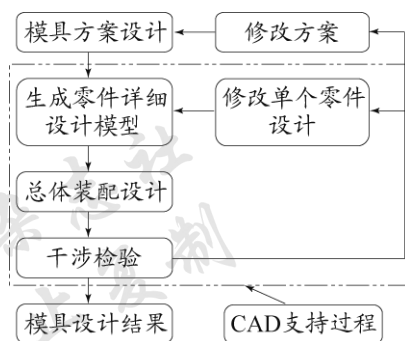


图 1 Bottom-Up 模具设计流程图

从以上情况可以看出,由于事先没有一个很好的规划,没有一个全局的考虑,设计阶段的重复工作很多,造成了时间和人力资源的很大浪费,工作效率低。这种设计过程是从零件设计到总体装配设计,既不能支持产品从概念设计到详细设计,又不能支持零件设计过程中的信息传递,特别是产品零部件之间的装配关系(如装配形式、层次、配合等)无法在现有的一般 CAD 系统中得到完整描述。即使有的 CAD 系统具有装配功能,但也仅仅是描述了实体模型中几何要素的低级关联信息,其装配是通过坐标变换将已经设计好的零件拼凑到一起的过程,零部件之间仍然没有必要的内在联系和约束,产品的设计意图、功能要求及许多装配语意信息都得不到必要的描述。但它的优点则是思路简单,操作快捷、方便,符合传统的设计过程,容易被大多数设计人员所理解和接受。

随着计算机辅助设计技术的发展,以及工程数据库和参数设计的综合运用,产品设计从概念设计到零部件详细设计以及产品的并行设计提供了坚实的基础。对于结构较为复杂的产品提出了在装配层次上进行产品建模,即“Top-Down”的产品设计。图 2 为 Top-Down 模具设计流程图。



图 2 Top-Down 模具设计流程图

Top-Down 设计过程的主要思想是在 CAD 的装配模块中进行装配设计, 也就是可以在装配过程中进行相关的零件设计和次装配设计。这种设计过程能充分利用计算机的优良性能, 大大地提高设计效率, 减少了设计实施阶段不必要的重复工作, 使得设计人员的创新能力得以更大的发挥。同时, 企业的人力、物力等资源得到充分合理的利用, 加快了新产品的开发速度, 使企业在市场竞争中占据有利的位置。

2 Top-Down 模具设计实例^[2,3]

目前, 不管是国内自行研制开发还是国外引进的三维 CAD 系统, 大部分不支持 Top-Down 设计过程, 但是有些软件在支持 Top-Down 的设计过程方面做得比较出色。其中, PTC 的 Pro/Engineer 软件的优良功能使 Top-Down 设计理念可得到较好的实现。笔者基于 Pro/Engineer 软件, 简要介绍 Top-Down 设计方法在一鞋楦模具设计中的应用过程, 并得出三维实体装配图。其它模具的设计也应遵循这一设计过程。

2.1 模具的整体设计

构思设计功能任务是任何设计的第一步。首先构思鞋楦模具的整体结构, 确定鞋楦模具外形尺寸。在确定模具外形尺寸时, 应综合考虑复杂曲面的型腔的设计、型腔顶出杆的设计及各板、块的接合面。在 Pro/Engineer 的 Assembly 模块中, 建立模具的整体 3D 实体模型, 如图 3 所示。

2.2 单个零件的设计

将鞋楦的 3D 模型加入成型型腔模块中。通过 Pro/Engineer 中强大的面功能绘制所需的流道、顶杆面及其它导杆面。然后, 利用 Cut Out 命令即可同时获得各个型腔板、块、杆等。例如, 在进行成型型腔设计时, 先选好分型面, 然后将其与鞋楦模型面

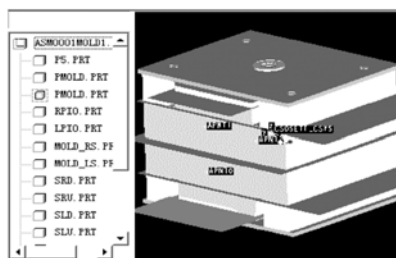


图 3 模具 3D 结构

合并, 最后将成型型腔挖去即可。图 4 为鞋楦成型型腔 3D 实体图。

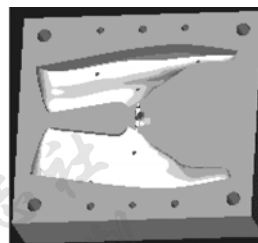


图 4 鞋楦成型型腔 3D 实体图

2.3 设计结果

将上一步设计的模板、模块、顶杆、导柱等装配起来便可得到三维实体装配图。图 5 为鞋楦 3D 装配爆炸效果图。

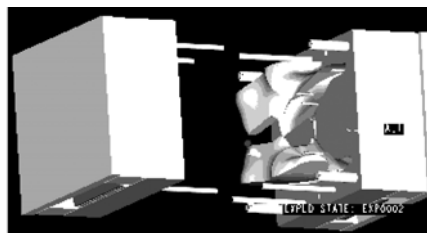


图 5 鞋楦 3D 装配爆炸效果图

3 结语

Top-Down 设计具有先进性、科学性和实用性。使用 Top-Down 设计方法可满足企业降低设计成本、提高产品质量、缩短产品开发时间的要求。如果将先进的 Top-Down 设计方法与方便的 Intranet 或 Internet 文件传输和 IP 电话功能结合起来, 便可实现协同设计制造。Top-Down 设计方法将会成为 CAD 的主导设计方法, 并已经引起了人们广泛兴趣和重视。

参考文献

- 唐荣锡. CAD/CAM 技术. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1994.
- 林清安. Pro/ENGINEER 零件设计——高级篇. 北京: 北京大学出版社, 2000.
- 金涤尘, 宋放之. 现代模具制造技术. 北京: 机械工业出版社, 2001.

APPLICATION OF THE TOP-DOWN METHOD IN THE MOULD DESIGN

Ge Zhenghao, Xu Feng, Li Siyi

(Mechanical & Electrical Engineering College, Shanxi University of Science & Technology, Xianyang 712081, China)

ABSTRACT The basic conception, design processing and main character of the Top-Down design were introduced. Based on the famous CAD/CAM/CAE software Pro/Engineer, the Top-Down design process of shoe tree casting mould was also presented. The advanced Top-Down design method can help the designers to improve their designing efficiency and to avoid mistakes meeting in the usual design. This design method can also lower the design and manufacture cost and shorten the delivering period.

KEYWORDS Top-Down design, Pro/Engineer, mould design

BASF

用同样的方法, 金属也能注塑——Catamold 可按您的想象成型

Catamold 是巴斯夫公司研制开发的金属粉末注射成型颗粒喂料。它能在注射成型后通过低温催化方法快速脱除所含的粘结剂。由于催化脱脂速度快, 因此大批量生产复杂零件更为经济, 且可实现连续自动化生产。Catamold 可提供很好的生坯强度, 因此废品率很低。巴斯夫公司已开发了多种 Catamold 注射成型喂料。它包括: 低合金钢系列、不锈钢系列、工具钢系列、软磁合金系列、特种合金系列及氧化陶瓷系列。其产品已广泛应用于钟表、汽车、光学仪器、医疗器械、运动器材、电动工具、家用电器的零部件。

有关技术及商务请接洽:

巴斯夫(中国)有限公司 k k 陈翔 先生

地址: 北京市朝阳区麦子店街 37 号盛福大厦 15 层 邮编: 100026

电话(Tel): 010-65918899-6200 传真(Fax): 010-85275602

电子邮件: chenxj@basf-china.com.cn http://www.basf.de/Catamold http://www.inorganics.de



中美合资

南京立汉化学有限公司

以热塑性工程塑料的改性、复合、填充等为主业, 提供塑料合金和玻纤增强、阻燃、增韧等系列产品。公司已获 ISO9002 质量认证, 证书注册号 2600B0069。

生产种类

尼龙-66、尼龙-6、PBT、ABS、PP 等专用料和 PA/ABS、PC/ABS 等塑料合金以及粉末尼龙。另有注射成型车间, 接受加工订制。

提供各种等级

通用型、玻纤增强型、超韧型、耐高温型、阻燃型(已获美国 UL 黄卡认证)、润滑型、抗菌型等。

提供电脑配色服务

承接尼龙、ABS、PP 等品种的电脑配色服务, 也可提供专用色母粒或其它专用母粒。

地址: 南京市江宁经济技术开发区中新北路 15 号

邮编: 211100

电话: 025-2102416 2109136 2107036

传真: 025-2105049

E-mail: sales@ajlhec.com

http://www.ajlhec.com

上海办事处: 上海市闸北区长安路 1050 号安源大楼 1 号楼 1606 室

邮编: 200070

电话: 021-63178284(传真)

温州办事处: 温州市杨府山小区 10 幢 202 室 邮编: 325003

电话: 0577-88130056 传真: 0577-88131994

公司业务联系人: 韩冰(013805168228)