

中等职业教育机电类专业改革创新示范教材

CAD三维建模技术—— Pro/Engineer Wildfire 5.0软件 应用基础实训

CAD SANWEI JIANKU JISHU PRO/ENGINEER WILDFIRE 5.0
RUANJIAN YINGYONG JICHU SHIXUN

曾凡亮 主编

赠电子课件



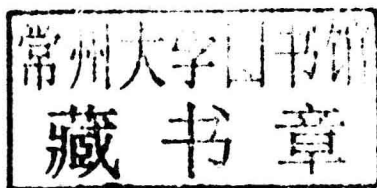
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育机电类专业改革创新示范教材

CAD 三维建模技术—— Pro/Engineer Wildfire 5.0 软件应用基础实训

主 编 曾凡亮

参 编 邓树光 杨新强



机械工业出版社

本书是根据广东省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案及相关教学大纲编写而成的。本书以 Pro/Engineer Wildfire 5.0 为软件平台,以知识模块为主线,以任务引领模式进行内容的组织。本书主要内容包括 CAD/CAM 技术常识、Pro/Engineer 2D 草绘、Pro/Engineer 实体建模、Pro/Engineer 曲面建模、Pro/Engineer 装配设计和 Pro/Engineer 工程图创建 6 个模块。

本书可作为中等职业教育数控技术应用及相关专业的教材,也可作为职业院校老师以及企业工程技术人员进行 Pro/Engineer 软件学习和产品设计技术基础训练用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

CAD 三维建模技术: Pro/Engineer Wildfire 5.0 软件应用基础实训/曾凡亮主编. —北京: 机械工业出版社, 2013. 6

中等职业教育机电类专业改革创新示范教材

ISBN 978 - 7 - 111 - 42270 - 9

I. ①C… II. ①曾… III. ①机械设计—计算机辅助—设计—应用软件—中等专业学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 083949 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 汪光灿 责任编辑: 汪光灿 王莉娜

版式设计: 潘蕊 责任校对: 刘怡丹

封面设计: 陈沛 责任印制: 乔宇

三河市国英印刷有限公司印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.5 印张 · 452 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 42270 - 9

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为了适应广东省社会发展和经济建设的需求,结合广东省劳动力市场数控、模具人才的需求状况,以提高学生的职业能力和职业素养,广东省教育厅从2006年开始组织研究相关专业教学指导方案,构建与产业和行业发展相适应的、能体现广东省职教特色的课程体系。2008年广东省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案(试行)正式颁布执行。该教学指导方案对中等职业学校数控技术应用专业课程体系和课程教学提出了新的要求。

专业课程改革亟待改变以学科理论知识为主线的课程模式,教学改革必须结合职业学校学生的认知水平,根据学校的教学条件,采取灵活多样的、实用高效的教学模式和教学方法。数控专业本着科学严谨、务实创新的原则,对数控加工企业的人才结构、专业发展、人才需求、职业岗位等方面进行了系统的调研,经过认真分析总结,确立了采用“大专业、小专门化”的课程模式,以专业职业能力结构中通用的基础部分构筑能力平台,根据专业技术发展方向和职业岗位的不同要求,设置不同的专业技能专门化方向,用灵活的学分管理制度,构建开放的课程体系,满足学生的不同要求,适应学生个性化发展的需要。新的专业教学指导方案以行动为导向,开展专业教学和技能训练,坚持专业教学与职业资格标准相衔接,技能训练与职业资格考证相结合,树立理论为实践服务的思想,专业理论以实用、够用为度,采取理论与实践相结合的一体化教学方式,以项目式、案例式教学模式提高教学效果的中等职业教育课程改革新思路。

为了进一步推动广东省中等职业教育数控技术应用专业的教学改革与教材建设,把教学改革形成的课程理念及专业课程新模式贯穿于教学中,2011年由机械工业出版社牵头,组织召开了广东省中等职业学校数控技术应用专业教材建设工作研讨会。会议确定编写广东省中等职业学校数控技术应用专业三个专门化方向(数控编程加工技术方向、CAD/CAM一体化技术方向、模具数控加工技术方向)的教材,以适应新的教学要求。

在广东省各中职学校的大力支持下,广东省中等职业学校一批专业骨干教师参加了教材编写。书稿几经论证和修改,现终于付梓成书了。新的教材并不是职业技术教育课程改革与教材建设的全部,而只是典型的示范性教材。但是,这些教材代表着新的思想、新的教法和学法。希望通过这些教材给大家一些启迪,同时也希望广大专家和读者对新的教材提出宝贵意见。

在编写教材的过程中,得到了各方面的大力支持,特别是参与教材编写的老师为此付出了辛勤的劳动。在此,向他们表示诚挚的感谢!

前 言

随着制造业的发展, CAD/CAM 技术已成为现代制造技术的核心, 掌握三维设计技术已成为对高新技术人才和工程设计人员的基本素质要求, 中职学校已把 CAD/CAM 技术作为提升学生专业素质的主要方向, 高职院校已把 CAD 三维设计技术作为工程专业的主干课程。

Pro/Engineer 是美国 PTC 公司开发的集 CAD/CAM/CAE 等功能为一体的高端产品设计软件。Pro/Engineer 软件进入中国已有十余年的历史, 在国内制造业中得到了广泛的认可和应用, 特别是其参数化设计模式, 给工程设计带来了全新的概念。

本书以 Pro/Engineer Wildfire 5.0 为软件平台, 以任务引领模式进行编写, 内容包括 6 个模块。每个模块设置了多个实训任务, 包括基础实训、拓展训练和思考练习等学习内容, 任务实训过程中还包括基础知识、相关知识和知识小结等基本常识的学习环节。

本书的模块是以软件基本功能为依据、以 CAD 三维设计工作流程为主线进行设置的。每个模块的教学目标如下:

1. CAD/CAM 技术常识主要让学生了解 CAD/CAM 技术的发展和 Pro/Engineer 软件的特点及应用领域。

2. Pro/Engineer 2D 草绘是三维建模的基础, 主要让学生体验 Pro/Engineer 尺寸驱动的二维草绘模式。

3. Pro/Engineer 实体建模是 Pro/Engineer 软件基础应用的核心模块, 主要让学生熟悉软件的基本操作和建模方法。

4. Pro/Engineer 曲面建模属于软件应用进阶内容, 让学生初步体验曲面建模的高级方法和设计效果。

5. Pro/Engineer 装配设计是产品设计的必须环节, 主要让学生熟悉产品装配的基本操作和装配环境下的特征建模操作。

6. Pro/Engineer 工程图创建是工程设计的重要内容, 主要使学生熟悉零件工程图和装配工程图的创建操作。

本书由广东省顺德梁銓琚职业技术学校曾凡亮任主编并完成了主要内容的编写, 广东省理工职业技术学校的邓树光和广东省顺德郑敬怡职业技术学校的杨新强参与了部分内容的编写。

由于编者水平有限, 书中难免有错误和不当之处, 恳求广大读者不吝指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

模块一 CAD/CAM 技术常识	1
任务一 了解 CAD/CAM 技术	2
任务二 认识 Pro/Engineer 软件	8
模块二 Pro/Engineer 2D 草绘	15
任务一 尺寸驱动草绘模式——绘制凸轮截面	16
任务二 2D 草绘约束的应用——绘制正六边形截面	25
任务三 图形镜像和移动——绘制三叉角截面	31
任务四 Conic 曲线和样条曲线——绘制风扇面板装饰线截面	40
模块三 Pro/Engineer 实体建模	48
任务一 拉伸造型——设计铰链支架板	50
任务二 旋转造型——设计豆浆机搅拌器	62
任务三 装饰螺纹——设计连杆锁紧螺栓	72
任务四 扫描造型——设计豆浆机过滤杯手柄	80
任务五 截面混合造型——设计小水杯	90
任务六 拔模造型——设计连杆锁紧块	103
任务七 特征阵列——设计端盖零件 I	115
任务八 螺旋扫描——设计吊环螺钉	127
任务九 实体建模综合——设计手机面板	136
模块四 Pro/Engineer 曲面建模	154
任务一 曲面建模基础——设计三通管零件	155
任务二 曲面建模进阶——设计调节旋钮	169
任务三 曲面建模综合——设计鼠标上盖	182
模块五 Pro/Engineer 装配设计	200
任务一 装配设计基础——装配连杆	201
任务二 装配设计进阶——装配铰链机构	215
模块六 Pro/Engineer 工程图创建	233
任务一 标准图框——创建 A4 标准图框	234
任务二 零件工程图——创建机床挂挡手柄工程图	248
任务三 装配工程图——创建连杆装配工程图	270
参考文献	287

模块一

CAD/CAM 技术常识



知识导入

Pro/Engineer 软件是美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 于 1988 年推出的, 简称 Pro/Engineer 软件。经过二十几年的发展, Pro/Engineer 软件现在广泛用于航空、航天、汽车、船舶、机械、电子、家电、模具等行业。它集零件设计、装配设计、模具设计、钣金设计、逆向工程、机构仿真、应力分析、加工制造以及产品数据管理等功能模块于一体, 是一个功能非常强大的产品设计、分析、制造软件。

PTC 公司在 Pro/Engineer 2001 版本的基础上于 2003 年上半年发布 Pro/Engineer Wildfire 软件 (Pro/Engineer 野火)。Pro/Engineer 野火界面实现了全图标化, 操作更显智能化, 特征建模的鼠标点击率大大降低, 大大提高了建模的效率。经过几年的研发和应用, Pro/Engineer 野火已推出 5 个版本, 本书中的实例均以 Pro/Engineer 野火 5.0 为软件平台进行讲解。如图 1-1 所示为用 Pro/Engineer 野火 5.0 设计的台式风扇。

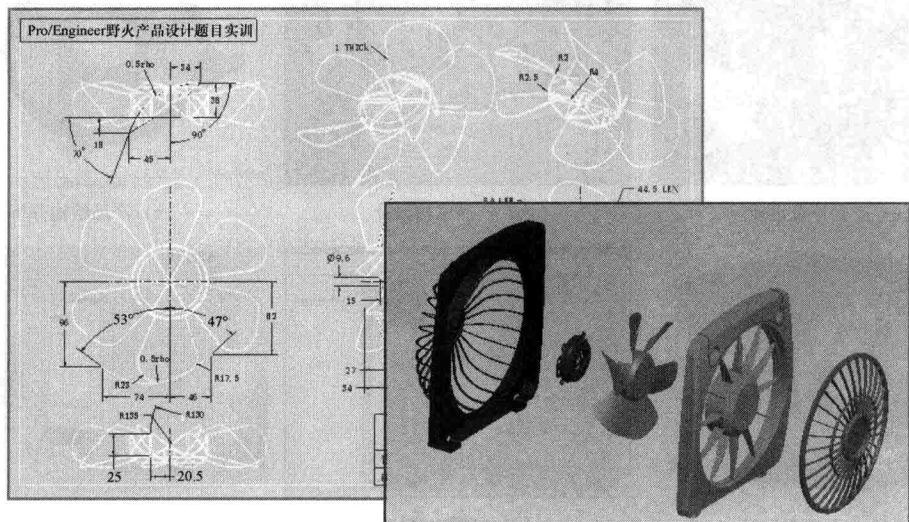


图 1-1 用 Pro/Engineer 野火设计的台式风扇



模块主题

1. CAD/CAM 技术常识。
2. Pro/Engineer 软件的应用特点。

任务一 了解 CAD/CAM 技术



学习内容

1. CAD/CAM 的技术特点。
2. CAD/CAM 技术应用的一般操作流程。



实训任务

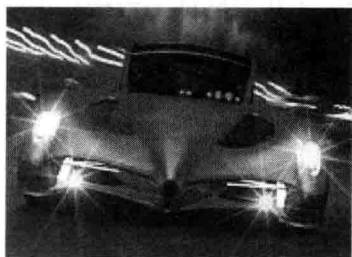
1. 上网收集 CAD/CAM 的技术资料。
2. 调查企业的 CAD/CAM 技术应用情况。



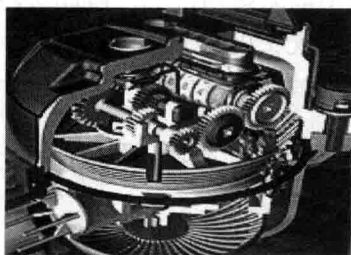
基础知识

1. CAD/CAM 技术

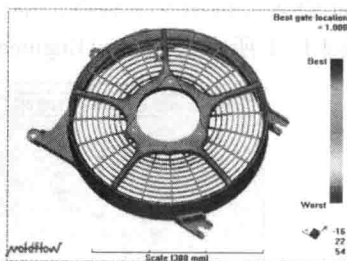
CAD/CAM 即 Computer Aided Design (计算机辅助设计) 和 Computer Aided Manufacture (计算机辅助制造) 的简称。CAD/CAM 技术是现代制造的核心技术,是集计算机综合应用、高新软件辅助设计和机床控制技术为一体的工程设计和制造技术方法。图 1-2 所示为 CAD/CAM 技术的应用。



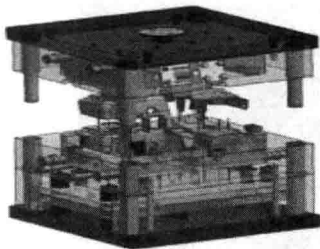
a) 产品外观设计



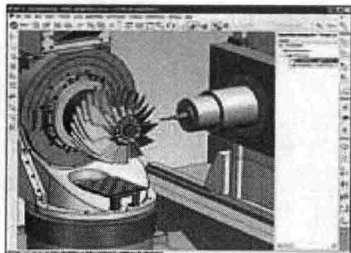
b) 产品结构设计



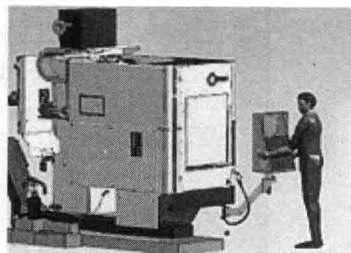
c) 产品结构分析



d) 产品模具设计



e) 加工程序编制



f) 产品数控加工

图 1-2 CAD/CAM 技术的应用

2. CAD/CAM 技术的发展

CAD/CAM 技术是为了适应高精密加工要求孕育而生的,是伴随计算机技术的应用而发展的,其发展经历了 5 个阶段。

(1) 20 世纪 50 年代——CAD/CAM 技术的准备和酝酿阶段

20 世纪 40 年代,制造业提出采用数字控制进行机械加工的想法。20 世纪 50 年代,随着电子技术的应用,出现了坐标镗床、示波器图形显示仪和三坐标数控铣床,并开始采用 APT 语言进行程序的编制。1958 年,美国的 Calcomp 研制出了平板绘图仪。我国的第一台三坐标数控铣床是由清华大学和北京第一机床厂联合研制成功的。

(2) 20 世纪 60 年代——CAD/CAM 技术的初步应用阶段

1962 年,美国 MTI 林肯实验室提出了“计算机图形学”的概念,并提交了“计算机辅助设计系统的要求提纲”,首次提出 CAD 的概念,随后又在计算机图形学理论上进行了映射、放样、旋转、消隐等算法问题的研究。1965 年,美国洛克希德 (Lockhead) 飞机制造公司在 IBM 公司的支持下推出了全球第一套基于大型机的商品化 CAD/CAM 系统。1967 年,英国 Molins 公司推出世界上第一条柔性制造系统 (FMS)。

(3) 20 世纪 70 年代——CAD/CAM 技术的广泛使用阶段

20 世纪 70 年代,随着存储器、光笔、光栅扫描显示器、图形输入板等 CAD/CAM 硬件系统开始进入商品化市场,图形输入输出设备和相应的 CAD/CAM 软件相继产生。见表 1-1,早期的 CAD 软件都是依托大型制造业公司并针对具体产品零件的加工而产生的,CAD 建模技术主要是基于线框、平面的几何造型。

表 1-1 早期的 CAD/CAM 软件

软 件	开发及支持公司
UG	美国麦道 (MD) 公司开发
I - DEAS	美国国家航空及宇航局 (NASA) 支持
CV	美国波音 (Boeing) 公司支持
CALMA	美国通用电气 (GE) 公司开发
CADAM	美国洛克希德 (Lockhead) 公司支持
CATIA	法国达索 (Dassault) 公司开发

(4) 20 世纪 80 年代——CAD/CAM 技术走向成熟的阶段

20 世纪 80 年代后,PC 机和工作站的出现,大大降低了 CAD/CAM 技术的硬件门槛,促进了 CAD/CAM 技术的迅速普及,表现为 CAD/CAM 技术由军工业向民用工业扩展,由大型企业向中小企业推广,由高新技术领域向普通产品普及,由发达国家向发展中国家输出。20 世纪 80 年代后期,实体建模技术趋于成熟,CAD 技术在航空、航天、船舶、汽车、模具等领域得到广泛应用。

1982 年,美国 AutoDesk 公司推出了基于 PC 平台的 AutoCAD 二维绘图软件。由于 AutoCAD 软件的开放式特性和免费复制使用,使其在二维工程图绘图中被广泛使用。1985 年,美国 PTC 提出参数化特征造型的概念,1988 年推出 Pro/Engineer 软件,为 CAD 三维设计树立了新的技术标准。同期,美国波音公司和 GE 公司联合制定了数据交换规范 IG-

ES, 解决了不同 CAD/CAM 软件之间的数据接口问题, 使 CAD/CAM 技术真正形成了一个系统集成。

(5) 20 世纪 90 年代——CAD/CAM 技术向标准化、集成化、智能化发展的阶段

20 世纪 90 年代, 随着 PC 机 + Windows 操作系统以及网络的普及应用, 促成了 CAD 技术集成化思路, CAD 软件集 CAD/CAE/CAPP/CAM/CAQ/PDM 为一体, 为企业提供了一体化解决方案, 虚拟设计、虚拟制造、虚拟企业的概念应运而生。

进入 21 世纪后, CAD/CAM 技术已成为一个含有高度智能的人类创造性活动领域, 数字化设计和数字化制造向各领域推进, 资源共享、异地协同、虚拟设计和制造开始成为现实。

3. CAD/CAM 系统的组成

CAD/CAM 一体化技术包括 CAD 和 CAM 两大部分, CAD 部分即产品的设计, CAM 部分即产品的制造。随着计算机技术的发展, 工程数据的管理已成为生产制造的重要内容。现代 CAD/CAM 一体化技术实际上是设计人员、工艺人员、工程管理人员在计算机系统的辅助之下, 根据产品流向进行设计、制造和管理的一项一体化的系统工作。

CAD/CAM 一体化技术系统即为适用于某一类产品的设计和制造的软硬件技术平台, 包括硬件系统和软件系统两大部分。图 1-3 所示为 CAD/CAM 系统的组成。

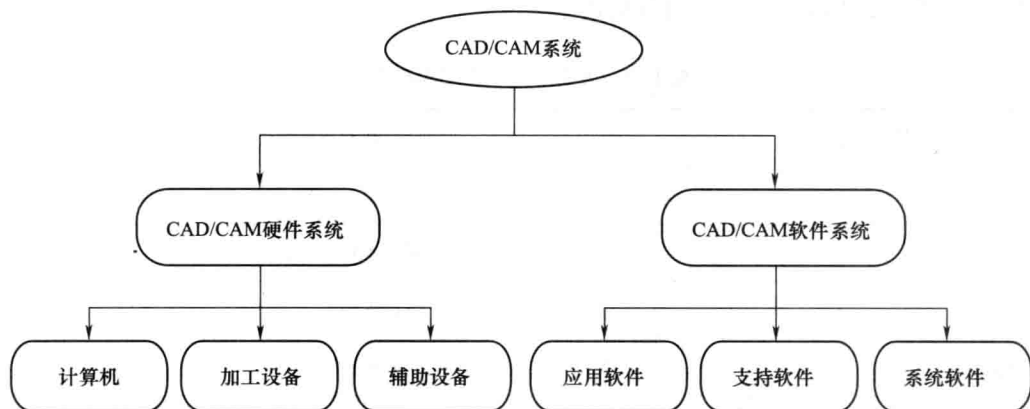


图 1-3 CAD/CAM 系统的组成

4. CAD/CAM 一体化技术流程

产品开发是一个系统工程, 包括产品的市场分析和功能定位 (构思和创意)、产品外观设计 (工业造型)、产品结构 (三维 CAD 建模)、产品手板加工和模具制造 (CAM 数控加工)、产品的生产加工等环节, 其中最核心的技术就是产品的 CAD 三维设计和 CAM 数控加工。当前, 3D 打印概念的提出为产品制造提供了新的思路。3D 打印技术的逐渐成熟和普及推广, 将给产品加工和模具制造带来一次新的革命。图 1-4 所示为产品开发的 CAD/CAM 一体化技术流程。

产品开发对工程技术人员的要求很高, 整个开发过程不是一个人能完成的, 是必须由产品创意设计、产品结构工程师、模具制造技术人员以及产品生产工人、销售服务人员等密切配合与相互协作才能完成的系统工程, 而 CAD 三维建模主要由产品结构工程师来完成。

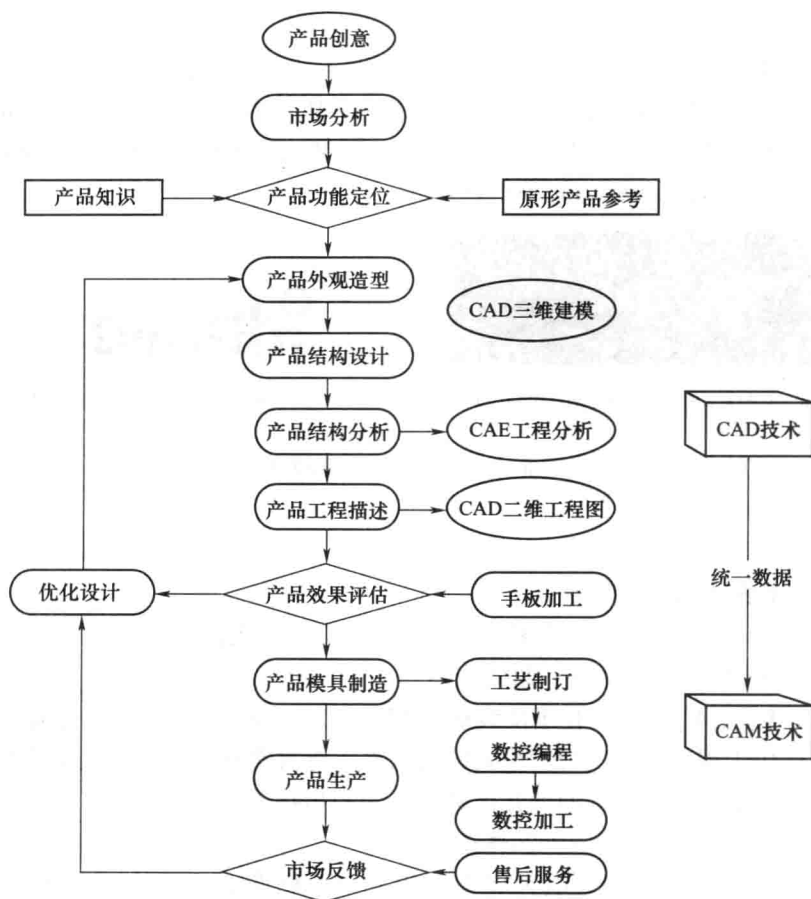


图 1-4 产品开发的 CAD/CAM 一体化技术流程

产品设计要求产品结构工程师具备较丰富的某一类产品的相关知识，熟悉目前市场上该类产品的常见结构和要求，既要懂得模具结构，又要具备相当的产品生产和模具制造工艺知识。图 1-5 所示为产品设计与模具制造的技术流程。

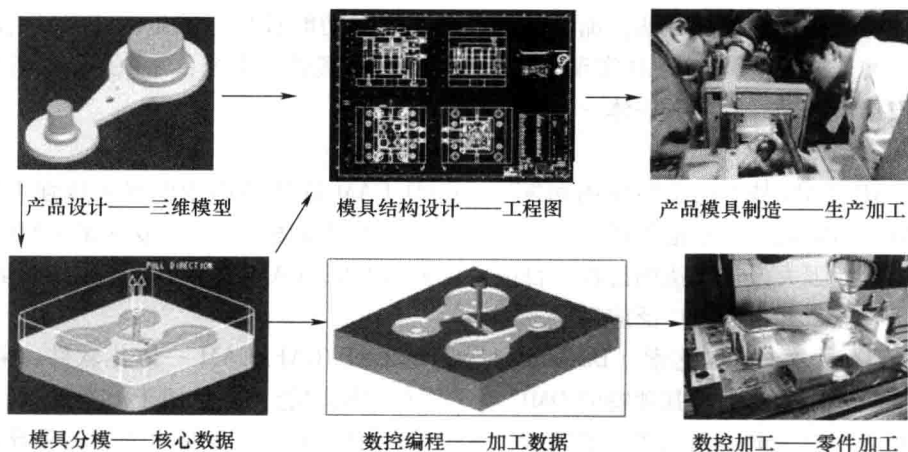


图 1-5 产品设计与模具制造的技术流程



任务实施

1) 上网收集 CAD/CAM 技术资料, 了解 CAD/CAM 技术的应用和发展。当前 CAD/CAM 技术网站很多, 各有特色, 如图 1-6 所示的 CAD/CAM 之家 <http://www.caxhome.com/> 和图 1-7 所示的智造网 <http://www.idnovo.com.cn/>。



图 1-6 CAD/CAM 之家网站的 LOGO



图 1-7 智造网的 LOGO

2) 到企业参观调查, 了解当地企业的 CAD/CAM 技术应用情况。



相关知识

1. CAD 技术发展的 4 次革命

CAD 技术的形成和发展已有 60 多年的历史, 经历了 4 次技术革命。

(1) 第一次 CAD 技术革命——曲面造型

20 世纪 70 年代, CAD 绘图技术由线框造型转换为三维曲面造型, 标志着计算机辅助设计技术从单纯模仿工程图样的三视图模式解放出来, 首次实现了用计算机完整描述产品零件的主要信息, 有效地表达了零件曲面几何数据之间的拓扑关系。

(2) 第二次 CAD 技术革命——实体造型

1979 年, 由美国国家航空及航天局支持的 I-DEAS 软件首次实现了基于实体造型的 CAD 设计技术。实体造型技术更能精确地表达零件的全部属性, 给设计带来了很大的方便。

(3) 第三次 CAD 技术革命——参数化技术

20 世纪 80 年代中期, 由 PTC 公司提出的参数化建模技术给零部件设计带来了极大的方便。20 世纪 90 年代, 参数化设计技术越来越成熟, 逐渐成为了 CAD 业界的技术标准。

(4) 第四次 CAD 技术革命——变量化技术

由于计算机技术的不断成熟, 加上图形接口和图形功能日趋标准化, 使 CAD 技术系统具有了更好的开放性。智能 CAD 实现了把工程数据库及其管理系统、知识库及其专家系统、拟人化用户接口管理系统集于一体。

2. CAD/CAM 软件

随着 CAD/CAM 技术的不断应用和发展, CAD/CAM 软件的功能也越来越强大和完善。早期的 CAD/CAM 软件一般是依托大型企业而成长, 随着市场的竞争, 众多的 CAD/CAM 软件都经历了不断强大或被淘汰的过程。目前, 主流的 CAD/CAM 软件都在不同的领域有自己独特的技术特点, 并得到了广泛应用。

1) CATIA 软件: 法国达索 (Dassault) 公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 采用变量和参数化混合建模, 并基于其独特的 DMU 电子样机模块功能, 广泛用于航空航天、汽车制造、机械制造、电子电器和消费品等领域, 居世界 CAD/CAE/CAM 技术领域的领导地位。

2) Pro/Engineer 软件: 美国参数化技术公司开发的集 CAD/CAE/CAM 于一体的软件,

以单一数据库、参数化、基于特征、全相关的 CAD 建模概念,改变了 CAD/CAM 的传统观念,成为了当前机械 CAD/CAE/CAM 领域新的技术标准。

3) UG 软件:美国 UniGraphicsSolutions 公司的拳头产品,采用参数化和变量化混合建模技术,与传统的实体、表面、线框建模结合起来,加工模块功能强大,能更好地实现产品设计和零件加工的一体化操作。

4) I-DEAS 软件:美国 SDRC 公司开发的 CAD/CAE/CAM 软件,采用基于特征、几何造型的建模方法,在单一的数字模型中可以完成从产品设计、仿真分析到数控加工的产品研发全过程。该软件含有结构分析、热力分析、耐久性分析、优化设计等高级分析功能,国外很多著名的公司,如波音、三星、索尼、福特公司都是 SDRC 公司的合作伙伴。

5) Cimatron 软件:以色列 Cimatron 公司的 CAD/CAM 产品,采用几何和特征混合建模方法,加工功能很强大。CimatronE 版本的电极功能非常方便实用,主要用于模具制造行业。

6) SolidWorks 软件:美国生信国际有限公司推出的基于 Windows 的机械设计软件,采用参数化设计,功能包括产品设计、结构分析、运动分析、工程数据管理和数控加工,广泛用于中小型机械制造企业。

7) CAXA 系列软件:国产 CAD/CAM 系列软件,由 CAXA 公司推出,包括 CAXA 电子图板、CAXA 实体设计、CAXA 制造工程师等系列软件。CAXA 电子图板是一个二维绘图软件,绘图思维和标准更接近国家制图标准,标准件库非常丰富。CAXA 实体设计的拖放式和三维球操作,是 CAD 建模操作的新方式,操作直观、效率高。

8) 其他软件:其他企业应用比较多的 CAD/CAM 软件,如主要用于数控加工的美国的 MasterCAM 软件和 PowerMill 软件,用于钣金件设计的 Solidedge 软件等。



知识小结

1) CAD/CAM 技术是现代制造的核心技术, CAD 建模技术经历了 60 多年的应用和发展,从线框模型到曲面模型、再到实体模型,从几何造型到特征建模和参数化设计,从简单的 CAD/CAM 技术到集成化的智能 CAD, CAD/CAM 技术得到了快速的发展。

2) CAD/CAM 一体化技术已成为当前产品设计制造的主要技术平台,产品开发是集设计、制造、生产、营销为一体的系统工程。在工程实施中,工程设计的协同、工程数据的管理、设计资源的共享、虚拟设计和制造是当前 CAD/CAM 技术的发展方向。

3) 当前 CAD/CAM 软件很多,不同的软件有不同的特点,应用的领域各有不同。高性能的 CAD/CAM 软件已逐渐成为一个智能工具,提供了一个一体化的技术平台,但要高效合理地完成产品设计,除了要选择好软件外,更重要的是要熟悉软件的应用,要具备相关的专业知识。



思考练习

1. 简述 CAD/CAM 技术发展的几个阶段。
2. 简述 CAD/CAM 一体化技术的流程。
3. 简述 CAD 技术发展的 4 次重大革命。
4. 目前有哪些企业主流的 CAD/CAM 软件?

任务二 认识 Pro/Engineer 软件



学习内容

1. Pro/Engineer 软件的特点。
2. Pro/Engineer 软件的安装和设置。



实训任务

安装并启动 Pro/Engineer 野火 5.0 软件。



基础知识

1. Pro/Engineer 软件

1985 年, PTC 公司成立于美国波士顿, 开始参数化建模软件的研究, 1988 年发布了 Pro/Engineer V1.0。经过 20 余年的发展, Pro/Engineer 从工作站移植到 PC 机, 用于 PC 机的版本从 20 版、2000 版、2000i 版、2000i² 版、2001 版、Pro/Engineer wildfire 野火 1.0、野火 2.0、野火 3.0、野火 4.0 到野火 5.0, 目前最新版本是野火 5.0 的 Creo elements 版本, 图 1-8 所示为其启动界面。

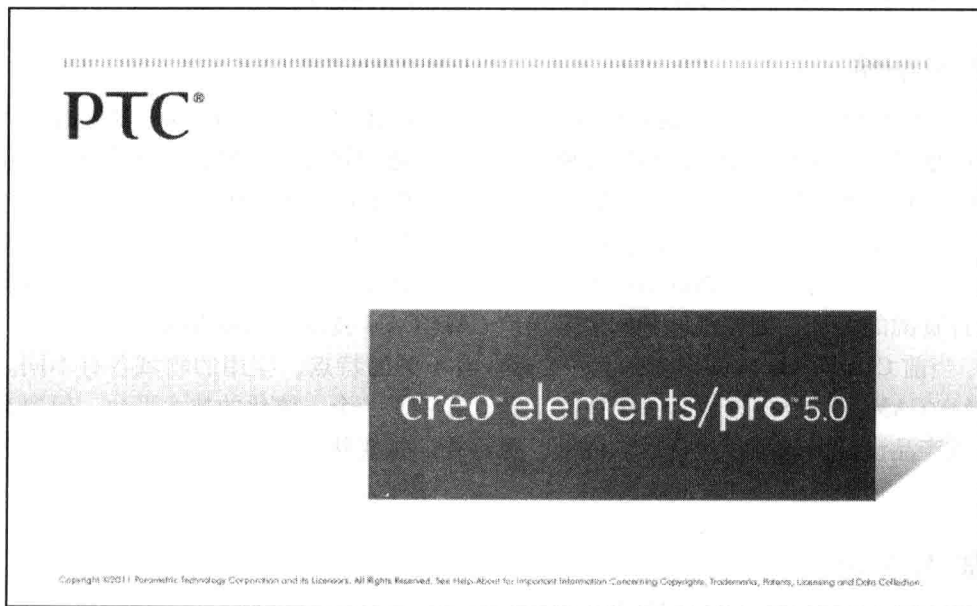


图 1-8 野火 5.0Creo elements 版本的启动界面

2. Pro/Engineer 软件的主要特点

(1) 参数化设计 1985 年, PTC 公司提出参数化设计概念, 给传统的几何建模带来了突破性的革命。历经 10 余年的发展, 到 20 世纪 90 年代末期, 参数化设计技术日趋成熟,

成为了 CAD 三维设计技术的新标准。目前,采用全参数化设计的 CAD/CAM 软件并不多,除 Pro/Engineer 外,UG 等大型的 CAD/CAM 软件采用的是参数化和变量化混合建模方式。

(2) 基于特征建模 Pro/Engineer 是基于特征的实体模型化建模系统,工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的参数化功能去生成模型,可以随意勾画草图,轻易改变模型,这一功能特性给工程设计者带来了在设计上从未有过的简易和灵活。

(3) 单一的数据库 Pro/Engineer 软件采用单一的数据库解决特征的相关性问题,而传统的 CAD/CAM 系统是建立在多个数据库上的。所谓单一数据库,就是工程中的数据资料全部来自同一个数据库,草绘、零件设计、装配设计以及工程图中的零件特征数据都是相关的,不论在哪一个功能模块上对数据进行修改,其他模块中的产品数据都会做相应的改变。

3. Pro/Engineer 软件的主要功能模块

Pro/Engineer 是集 CAD/CAE/CAM 为一体的功能非常强大的产品开发设计软件,包括很多个功能模块,其主要的功能模块有工业设计模块 (CAID)、机械设计模块 (CAD)、功能仿真模块 (CAE)、加工制造模块 (CAM)、数据管理模块 (PDM) 和数据交换模块 (Geometry Translator) 等。

Pro/Engineer 是软件包,并非模块,是软件系统的基本部分,其功能包括参数化定义、实体零件及装配设计、实体渲染和线框显示、模型的缩放平移和旋转、机构动画、工程图创建等。Pro/Engineer 是一个功能定义系统,即造型是通过各种不同的设计专用功能来实现的,如筋 (Ribs)、槽 (Slots)、倒角 (Chamfers) 和抽壳 (Shells) 等。采用这种手段来建模更自然直观。Pro/Engineer 系统的参数化功能是采用符号来赋予形体的尺寸,而不是直接用固定数值指定于形体,这样就可任意建立形体,设计优化更趋完美。

4. Pro/Engineer 软件的安装

对于大型的 CAD/CAM 软件,软件安装是一件比较麻烦的事情,Pro/Engineer 也不例外。CAD/CAM 技术都是由大型的工作站移植到 PC 机上。由于软件对硬件的要求很高,硬件的配置也非常讲究。

(1) Pro/Engineer 野火 5.0 对计算机配置的要求 见表 1-2 (参考)。

表 1-2 Pro/Engineer 野火 5.0 对计算机配置的要求

配置项目	配置要求
操作系统	Microsoft Windows XP 或 Windows Vista - 32-bit
内存	512MB (推荐 1GB 或更高)
可用硬盘空间	2GB (Pro/Engineer), 3GB (Pro/Engineer & Pro/M)
交换硬盘空间	500MB (推荐 2048MB 或更高)
CPU	Pentium III 700MHz (推荐 1GB 或更高)
显卡	独立显卡, 支持 OpenGL
显示器	分辨率 1024 × 768 (或更高), 颜色 24 位或更高
文件系统	NTFS
网络	Microsoft TCP/IP 以太网适配器

(2) Pro/Engineer 野火 5.0 安装要点 Pro/Engineer 不同的版本安装方法不一样, 应参照安装说明进行软件的安装。

Pro/Engineer 安装最关键是要导入有效的 license 许可文件, 不同的版本 license 的导入方式会不同, 单机版和网络版的安装方式也会不一样。图 1-9 所示为 Pro/Engineer 野火 5.0 教育版的 license 导入界面。

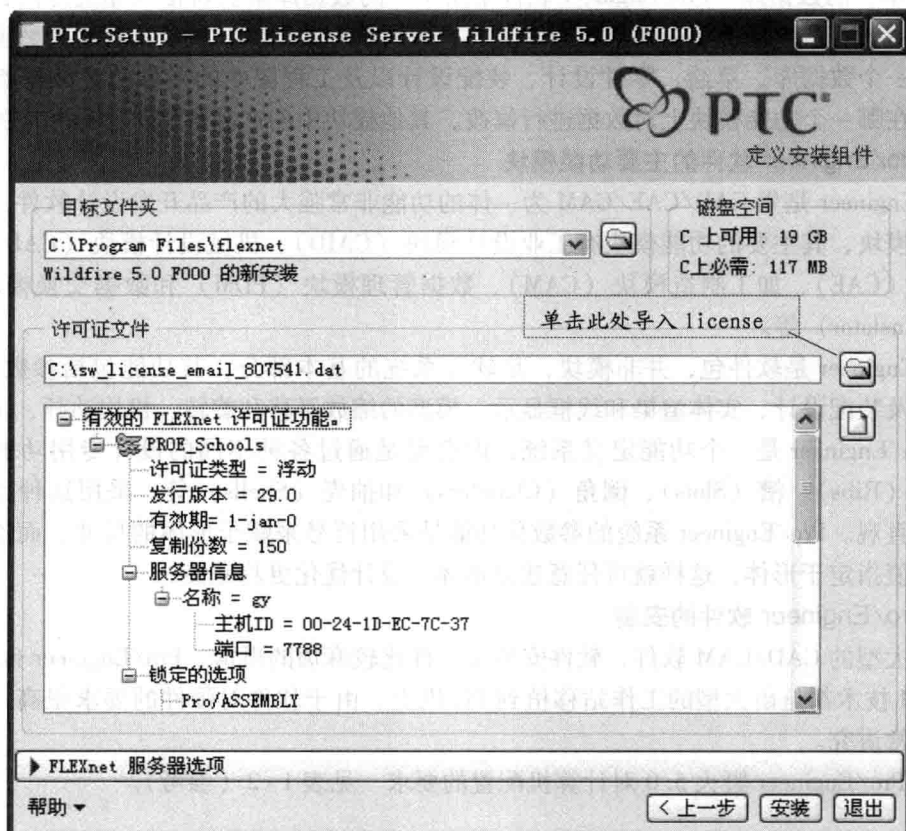


图 1-9 Pro/Engineer 野火 5.0 教育版的 license 导入界面

5. Pro/Engineer 产品设计的基本流程

产品设计是一个系统工程, 如图 1-4 所示。在产品设计中, 产品的三维结构设计是产品设计的必须环节和重要内容。

以 Pro/Engineer 软件为平台进行产品设计, 基本的设计流程为零件设计→装配设计→产品分析→创建工程图等内容, 产品功能和结构符合要求后, 再进行模具设计等内容。图 1-10 所示为 Pro/Engineer 产品设计的基本设计流程。

因为 Pro/Engineer 软件是全相关参数化设计软件, 在产品设计过程中能很好地实现产品数据的统一, 产品修改非常方便, 加上软件的功能非常强大, 设计界面比较简洁, 能很好地实现设计者的设计意图, 操作的人性化效果感觉很好。

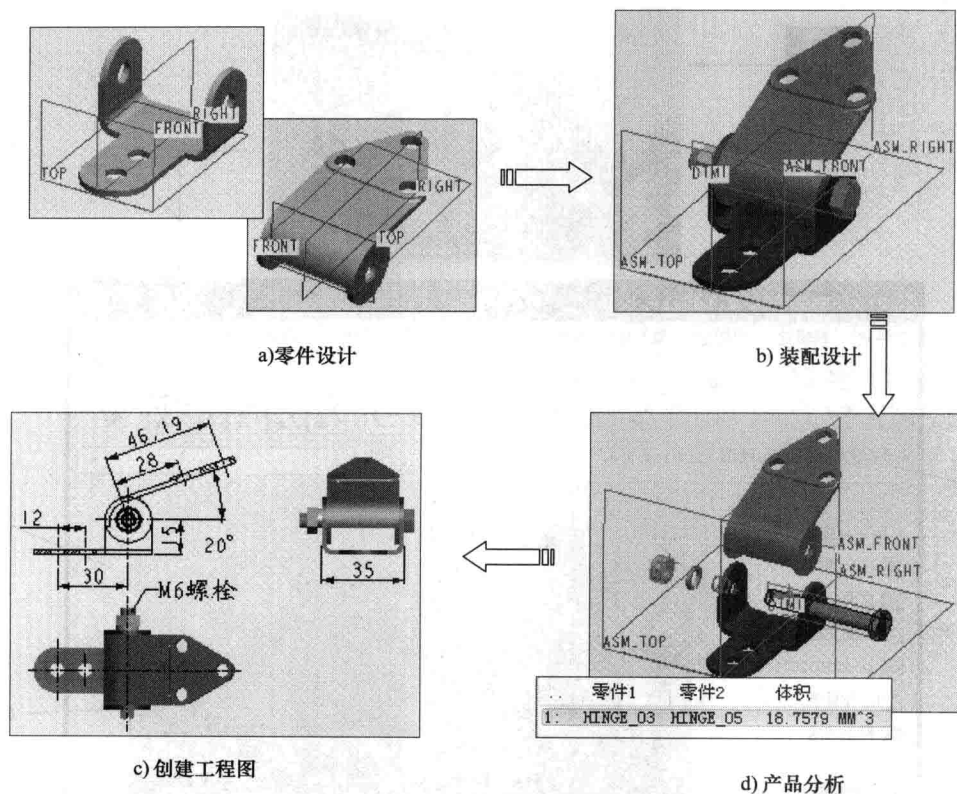


图 1-10 Pro/Engineer 产品设计的基本设计流程



任务实施

1. 安装软件

安装 Pro/Engineer 野火 5.0 软件，注意安装路径最好不要设置在系统盘上，这样当系统重装或恢复系统时，只要重装 Pro/Engineer 的 license 许可文件就可以了。

2. 启动软件

双击桌面的快捷图标  proe.exe 启动 Pro/Engineer，进入 Pro/Engineer 野火 5.0 操作主界面，如图 1-11 所示。

3. 软件界面操作

- 1) 设置窗口背景。
- 2) 设置工作目录。

4. 软件操作体验

打开一个现有的模型文件，进行软件的简单建模操作。