

新世纪高职高专教改项目成果教材

CAD/CAM 技术及其应用

史翠兰 主编

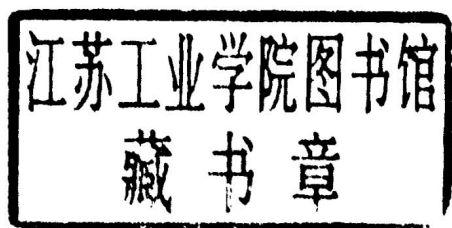


高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

新世纪高职高专教改项目成果教材

CAD/CAM 技术及其应用

主编 史翠兰



高等教育出版社

内 容 提 要

本书是新世纪高职高专教改项目成果系列教材之一,是面向21世纪课程教材。全书主要内容有:CAD/CAM 技术基础、CAD/CAM 的系统组成、工程手册数据处理及接口技术、造型方法、数控加工基础、零件几何造型、装配模型的建立、工程图建立、模具设计、数控加工——Pro/NC 等。

本书可作为高等职业学校工程技术类及相关专业,也可作为中高级职业资格与就业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 技术及其应用/史翠兰主编. 北京:高等教育出版社,2003. 6

ISBN 7-04-012039-9

I. C… II. 史… III. ①机械设计:计算机辅助设计—高等学校:技术学校—教材②机械制造:计算机辅助制造—高等学校:技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 052419 号

责任编辑 李新宇 封面设计 吴 昊 责任印制 蔡敏燕

书 名 CAD/CAM 技术及其应用
主 编 史翠兰

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021-56964871
邮政编码	100011	免费咨询	800-810-0598
总 机	010-82028899	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com

排 版 南京理工排版校对公司
印 刷 江苏如皋印刷厂

开 本	787×1092 1/16	版 次	2003 年 7 月第 1 版
印 张	18.25	印 次	2003 年 7 月第 1 次
字 数	440 000	定 价	24.70 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一些较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2003 年 5 月

前 言

制造业信息化是当今世界制造业发展的大趋势,它使传统制造业正在发生深刻的变化。以 CAD/CAM 技术为基础的先进制造技术在我国已迅速发展并广泛地推广应用,尤其面对加入 WTO 所带来的机遇和挑战,许多大中型甚至小型企业都在努力引进这一新技术,以提高企业自身技术素质,增强产品在国内外市场的竞争能力。因此,各企业不仅需要 CAD/CAM 的研究开发人才,而且还需要大批具有一定 CAD/CAM 技术理论知识又能适应生产、建设、服务第一线需要的高等技术应用人才。我国的高等职业教育正担负着培养这样的专业技能型人才的重任。

教材建设工作是高等职业教育工作中的重要内容,它在保证培养人才质量等方面起着重要作用。但目前适合于高职的教材还不多,尤其 CAD/CAM 专业方面体现得更为突出。目前有关 CAD/CAM 方面的书籍不少,概括起来一般分为两类:一类是偏重于 CAD/CAM 方面的理论,适合于研究生、本科生使用;另一类是 CAD/CAM 软件的培训教材,是针对某一软件的使用手册。而既有基础理论,又有软件使用操作的教材很少。基于这种情况,本教材在编写中力争体现高职教材的知识应用结构体系,既有基本的 CAD/CAM 技术基础理论,又有当前流行的 CAD/CAM 软件 Pro/E 的使用操作,并加强应用、体现先进、突出以能力为本位的职教特色为指导思想。

本书编写特点是:第一,注重理论的实用性。在理论方面,充分体现高职教育特点,以够用为度,精选章节,重点介绍理论的特点与适用场合,尽量做到简单明了、通俗易懂。第二,实践性强。考虑到 Pro/E 系统的广泛性和实用性,我们以它作为掌握 CAD/CAM 技术的实践平台,并采用双语式菜单以便于学生学习。本书注重实践性,对各主要功能命令都进行了总结归纳,易于理解和掌握,并有适当的操作实例,按照书中的指导操作,即可顺利完成任务,又能全面深入地训练和学习功能命令的使用方法及应用技巧。在各章后均有小结和习题以帮助学生加深对所学内容的理解和掌握。

参加本书编写的有:北京机械工业学校贾俊良(第一、二、三、四章),四川职业技术学院杨丁(第五、十章),辽宁机电职业技术学院史翠兰(第六、八章),常州轻工职业技术学院罗广思(第七、九章),由史翠兰担任主编。

本书由清华大学童秉枢教授担任主审,童教授在百忙中对本书的编写与审阅给予了大力支持和帮助,并提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心感谢。

随着 CAD/CAM 技术的不断发展,其内涵和外延在不断变化。本书的最终目的是为学生在 CAD/CAM 理论及软件方面打下一个基础,以适应社会发展的需要。尽管编者付出了很大的努力,但由于编者水平有限,加之时间仓促,书中的错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 3 月

目 录

第一章 CAD/CAM 技术概述	1
第一节 CAD/CAM 基本概念	1
第二节 CAD/CAM 技术的发展	3
第三节 目前国内各种 CAD/CAM 软件的应用	5
小结	7
思考与练习	7
第二章 CAD/CAM 系统组成	8
第一节 CAD/CAM 系统组成	8
第二节 硬件系统	9
第三节 软件系统	14
小结	15
思考与练习	16
第三章 工程手册数据处理及接口技术	17
第一节 数表处理	17
第二节 线图处理	21
第三节 数据库	22
第四节 接口技术	25
小结	30
思考与练习	30
第四章 造型方法	31
第一节 线框造型	31
第二节 曲面造型	32
第三节 实体造型	33
第四节 特征造型	36
第五节 参数化设计	38
小结	40
思考与练习	40
第五章 数控加工基础	41
第一节 数控加工基本概念	41
第二节 程序的结构、格式和常用指令	45

小结	51
思考与练习	51
第六章 零件几何造型	52
第一节 Pro/E 简介	52
第二节 草图绘制	62
第三节 零件实体模型建立	73
第四节 曲面特征的建立	108
第五节 关系式和零件族表	121
小结	125
思考与练习	125
第七章 装配模型的建立	127
第一节 概述	127
第二节 装配模型建立方法	127
第三节 装配模型的模拟仿真——连杆运动机构	141
小结	153
思考与练习	153
第八章 工程图建立	155
第一节 Pro/E 的工程图模块	155
第二节 Pro/E 工程图的绘制	159
小结	166
思考与练习	166
第九章 模具设计	168
第一节 概述	168
第二节 模具设计流程	168
第三节 模具设计方法	181
小结	195
思考与练习	196
第十章 数控加工——Pro/NC	197
第一节 数控加工过程	197
第二节 平面铣削	210
第三节 形腔加工	215
第四节 轮廓铣削	233
第五节 曲面铣削	237

第六节 后置处理.....	244
小结.....	276
思考与练习.....	277
参考文献.....	278

第一章 CAD/CAM 技术概述

第一节 CAD/CAM 基本概念

一、CAD/CAM 的定义

随着计算机和网络技术的迅猛发展,以前以手工为主的设计和制造方法,被逐渐赋予了信息化的内涵。计算机辅助设计与制造(Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing),正是信息技术与机械制造技术相互结合与渗透,产生、发展起来的一门综合性应用学科,简称 CAD/CAM。它具备知识密集、综合性强、效益高等特点,是目前科技领域的前沿课题。

CAD 是指工程技术人员以计算机为辅助工具,完成产品的总体或部分绘图、设计、分析等工作,以达到提高产品设计质量、缩短产品开发周期、降低生产成本的目的。

CAM 有广义和狭义之分。广义 CAM 是指用计算机进行生产准备和产品制造的全过程,包括生产作业计划、工艺设计、NC 编程、加工与装配、质量检查与控制等。狭义 CAM 通常是指 NC 编程,包括刀具路径规划、刀位轨迹生成、加工过程仿真和 NC 代码生成等。本书重点论述狭义 CAM 及其应用。

二、CAD/CAM 的基本功能

1. 强大的图形显示功能

CAD/CAM 是一个人机交互的过程,从产品图形的绘制、几何模型的建立,到 NC 代码生成和加工过程仿真,系统应保证用户能随时进行观察、修改中间数据。用户的每一次操作,也应从显示器上及时得到反馈,直到获得最佳的设计结果。

2. 输入输出功能

CAD/CAM 系统要能够不断地处理用户输入计算机内的数据和指令,并能够正确输出系统的处理结果。

3. 存储功能

由于 CAD/CAM 系统运行时往往生成大量的中间数据,为了保证系统能够正常运行,必须配置容量较大的存储设备,支持数据在各模块运行时的正确流通。

4. 方便的人机交互功能

在 CAD/CAM 系统运行时,友好的用户界面,是保证用户直接而有效地完成复杂任务的必要条件。除软件界面设计要方便友好外,要求硬件系统能够提供方便的人机交互工具和快速的交互响应速度。

5. 良好的网络通信功能

CAD/CAM 系统运行时,要处理产品生产的不同阶段和不同部门之间的多种工作任务,需要用计算机网络将位于不同地点的终端和控制装置连接起来,进行数据交换和协同工作,形成一个网络化的 CAD/CAM 系统。

三、CAD/CAM 的主要任务

1. 计算机辅助设计技术

根据 CAD 技术的应用范围,可以将其任务归纳为三类:

(1) 自动绘图 专门指用计算机完成平面图样的绘制,以取代传统的手工绘图。计算机辅助设计技术正是从取代手工绘图开始的。

(2) 几何建模 长期以来,人们通过二维图形来间接表达三维产品,缺乏直观性,但理论上应该直接设计三维产品。因此,利用计算机构造产品的三维几何模型和记录产品的三维模型数据,并在显示器上真实地显示三维效果,就成了计算机辅助设计的基本任务。现在,几何建模功能已成为 CAD/CAM 系统的核心功能,它提供产品设计的各种信息,是进行后续作业的基础。产品的几何建模包括两方面内容:一是零件建模,即构造零件的三维几何结构模型;二是装配建模,即构造产品或部件的三维几何结构模型。产品的几何建模技术是不同的软件之间进行竞争的主要方面之一。

(3) 工程分析 在设计过程中,往往要利用计算机进行各种分析计算。在仔细分析之后,可以进一步完善设计,更加正确地完成设计工作。目前,常用的工程分析内容包括:运动学动力学分析与仿真、有限元分析、优化设计以及产品的常规计算分析等内容。

2. 计算机辅助制造技术

根据 NC 编程的不同阶段,可将 CAM 任务划分为以下几方面:

(1) 刀具路径规划 根据零件工作图的要求,进行合理的分析,选择合适的加工方法与手段,经过反复调试,最终确定合理的刀具路径参数,这是刀具路径规划的基本内容。

(2) 刀位轨迹生成 刀位轨迹生成依赖于正确的刀具路径规划,在实际操作过程中往往与刀具路径规划合在一起完成,二者可共同存储为刀位轨迹文件。

(3) 加工过程仿真 加工过程仿真是以刀位轨迹为基础,利用软件实现零件试切的加工模拟。加工过程仿真能够较为有效地预测现场加工情况,预先发现并解决可能出现的问题,从而降低了设备损坏的风险,减少制造费用。

(4) NC 代码生成 指根据刀位轨迹文件,转换成零件的数控加工程序。经过必要的加工准备后,便可将 NC 代码传至数控机床进行加工。

CAD/CAM 任务的实现过程十分复杂,很难确定地描述其发生的先后顺序,有时是并行甚至逆向的。但无论如何,CAD/CAM 系统任务的实现都离不开人的参与,如图 1-1 所示。

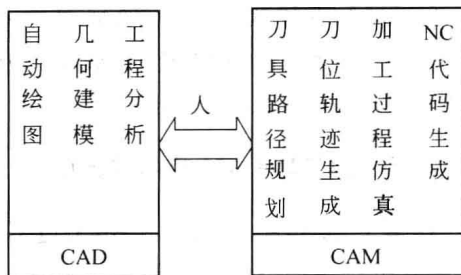


图 1-1 CAD/CAM 的基本任务

第二节 CAD/CAM 技术的发展

一、CAD/CAM 技术的发展历史

1. 国外 CAD/CAM 技术的发展

CAD/CAM 技术的发展与信息技术和制造技术的发展密不可分。

1946 年,美国麻省理工学院(MIT)研制出世界上第一台计算机,之后人们就不断地将计算机技术引入设计、制造领域。20 世纪 50 年代中期,计算机应用于工程和产品的设计计算,促进了计算机辅助技术的发展。

1952 年,MIT 研制出世界上第一台数控铣床,实现了复杂零件的自动化加工,并促进了数控编程技术的发展。20 世纪 60 年代,MIT 又研制开发了自动编程语言 APT 程序系统。APT 语言是通过刀具轨迹的描述来实现计算机辅助自动编程的系统。与此同时,人们提出一种设想:能不能不描述刀具轨迹,而直接描述被加工零件本身呢?由此产生了 CAD 和 CAM 集成的最初概念。

1963 年,MIT 的研究生 Sutherland 在美国计算机联合大会上宣读了题为《人机对话图形通信系统》的论文。由他推出的二维 SKETCHPAD 系统,允许设计者在显示器前操作光笔和键盘,同时在显示器上显示图形,由此开创了人机交互式 CAD 的历史。

20 世纪 70 年代初,CAD/CAM 技术进入早期实用阶段,比较有代表性的有美国 Lockheed 飞机公司的 CAD/CAM 系统、英国 Shape Date 公司的 Romulus 实体造型系统等。这时,CAD/CAM 的应用开始进入机械、建筑、船舶、电子等领域,但大多集中在大型企业中。

20 世纪 80 年代,计算机硬件成本的大幅下降,计算机外围设备产品的系列化,为推进 CAD/CAM 技术向更高水平发展创造了条件。同时,相应的软件技术也迅速提高,具体表现为几何实体造型技术日渐成熟,并发展了特征建模技术;人工智能和专家系统开始应用于计算机辅助工程领域;工程数据库得到了较快发展,从而出现了商品化的 CAD/CAM 软件。计算机软、硬件的发展,同时促进了 CAD/CAM 技术的推广和使用,使其从大中型企业推广到中小企业,也从发达国家向发展中国家发展。

20 世纪 90 年代, CAD/CAM 技术不再停留在过去单一模式、单一功能、单一领域的水平,而是向着标准化、智能化、集成化的方向发展。CAD/CAM 的应用也不再局限于大中型企业、研究院所和大学,迅速走向了各行各业的相关机构和部门。

2. 我国 CAD/CAM 技术的发展

我国于 20 世纪 60 年代开始引进 CAD/CAM 技术,而 CAD/CAM 技术的应用开发开始于 20 世纪 70 年代,受当时计算机软、硬件条件的限制,主要是利用计算机进行产品设计中的分析计算。

20 世纪 80 年代,国家在机械 CAD/CAM 技术应用开发方面进行重点投资,支持重点机械产品 CAD 的开发和研制,并取得了在国内来说具有开创性的成果,为我国 CAD/CAM 技术的发展奠定了基础。

20 世纪 90 年代,我国 CAD 技术开发与应用进入了较为系统的推广阶段,各类 CAD 系统的研制开发出现了商品化、产业化的势头。机械行业自 1995 年以来相继开展了“CAD 应用 1215 工程”和“CAD 应用 1550 工程”。前者是树立 12 家“甩图板”的典型企业,后者是培养 50~100 家 CAD/CAM 应用示范企业,扶持 100 家,进而带动 5 000 家企业的计划。现在, CAD/CAM 技术在我国经济发展较为活跃的东南沿海和大中城市应用日益广泛。

值得注意的是,目前我国 CAD/CAM 技术研究及应用水平与发达国家相比还有很大差距,主要表现在: CAD/CAM 应用集成化程度较低,大多数企业只停留在绘图、NC 编程等单一技术应用上; CAD/CAM 系统大部分软、硬件依赖进口,自主知识产权较少;缺少人才和技术力量,致使企业所引进的 CAD/CAM 系统功能得不到充分发挥。

二、CAD/CAM 技术的发展趋势

进入 21 世纪以后, CAD/CAM 技术更是发展迅猛,计算机和网络赋予了 CAD/CAM 更新的内涵。CAD/CAM 系统主要的发展趋势是集成化、智能化、并行化、网络化、标准化和人文化。

1. 集成化

过去的 CAD/CAM 系统,强调 CAD、CAE、CAPP、CAM 各模块之间的集成,大大提高了产品设计、制造一体化的程度。但是,由于用户的需求不断提高,仅仅做到信息集成是不够的。现在更强调技术、人、资源 and 管理的集成。在开发 CAD/CAM 系统时强调“多集成”的概念,即信息集成、智能集成、串并行工作机制集成、资源集成、技术集成及人员集成,这更适合于未来制作系统的需求。

2. 智能化

所谓智能化,是指将人工智能技术、专家系统应用于 CAD/CAM 系统中,使其具有人类专家的经验 and 知识,具有学习、推理、联想 and 判断功能及智能化的视觉、听觉、语言能力,从而解决以前那些必须由人类专家才能解决的设计、制造难题。智能化是一个具有巨大潜在意

义的发展方向,它可以在更高层次的创造思维活动基础上,给予技术人员有效的辅助。

3. 并行化

并行工程是随着 CAD/CAM 技术发展提出的一种新的、集成的产品开发方法。它要求产品开发人员在设计阶段就综合考虑产品整个生命周期中各阶段的所有要求,包括质量、成本、进度、用户要求等,以便最大限度地提高产品开发效率和一次成功率。并行工程的关键是用并行设计方法替代串行设计方法。

4. 网络化

自 20 世纪 90 年代以来,计算机网络发展迅速,这使得各独立的计算机之间能够很轻易的实现通信和资源共享,并且各终端之间可以不受固定空间的限制。在此基础上,CAD/CAM 网络技术日趋成熟,对于大型的 CAD/CAM 任务,可由多个人、多个企业在多台计算机上通过网络协同完成。同时,借助 Internet,可以针对某一特定产品,将分散在不同地区、甚至跨越国界的现有智力资源和生产设备迅速组合,建立包括骨干核心单位和可能的参加者的动态联盟制造体系,以适应全球化制造发展的趋势。

5. 标准化

面对浩瀚的信息、广阔的市场,无数的用户和供应商要使信息交换畅通无阻,制定 CAD/CAM 系统信息交换标准十分重要。包括工程图样标准化、零件标准、产品定义数据模型标准以及商务报告标准等;其次是合作运行方法标准化,包括知识产权共享标准、虚拟生产协议等。

6. 人文化

未来的 CAD/CAM 系统,将把人、机器和环境作为一个整体进行研究。研究的重点将包括人机环境的体系结构和集成技术、人在系统中的作用及发挥、人机智能接口技术、清洁制造等,也就是说,将赋予 CAD/CAM 较多的人文化概念。

第三节 目前国内各种 CAD/CAM 软件的应用

由于国家科技部大力推广和普及 CAD/CAM 软件的应用,我国 CAD/CAM 软件市场异常活跃,市场发展基本上与国际同步。我国每年定期举办 CAD/CAM 及其相关产品招标和展览活动,对 CAD/CAM 技术的推广普及起了重要的作用。

一、目前国内应用较为广泛的国外 CAD/CAM 软件

1. Pro/Engineer(简称 Pro/E)

Pro/E 是美国 PTC 公司开发的机械设计自动化软件,包含 70 多个专用功能模块,如特

征造型、产品数据管理(PDM)、有限元分析、装配等,是最早较好实现参数化设计功能的软件。Pro/E 目前是全球应用最为广泛的 CAD/CAM 软件之一。

2. Ugraphics(简称 UG)

UG 是美国 EDS 公司的产品,该软件汇集了美国航空航天与汽车工业丰富的设计经验,已经发展成为世界一流的集成化机械 CAD/CAE/CAM 软件系统。

3. I-DEAS

I-DEAS 是美国 EDS 公司的产品,它集产品设计、工程分析、数控加工、塑料模具仿真分析、样机测试及产品数据管理于一体,是高度集成化的 CAD/CAE/CAM 软件。它的 CAE 能力突出,具备强大的有限元分析前处理和机构仿真能力。

4. Solidworks

Solidworks 是美国 Solidworks 公司推出的小型 CAD/CAM 系统,采用著名的 Parasolid 为造型引擎,其主要功能可以与大型 CAD/CAM 系统相媲美。

5. CATIA

CATIA 是法国达索公司研制的三维几何造型软件,具有工程绘图、数控加工编程、计算分析等方面功能。可以方便地实现二维元素与三维元素之间的转换,还可以进行平面或空间机构运动学方面的模拟和分析。

6. AutoCAD 和 MDT

AutoCAD 和 MDT 是美国 Autodesk 公司推出的 CAD 系统,前者在我国二维 CAD 市场多年来一直占有相当份额,后者则是一种集成化的微机版 CAD 系统,它具有特征造型、约束装配和曲面造型能力,同时与 AutoCAD 完全集成。由于 AutoCAD 和 MDT 对设备资源要求不高,费用也不高,易于普及。

7. Mastercam

Mastercam 软件是美国 CNC Software,INC. 所研制开发的 PC 级 CAD/CAM 系统,它集三维建模、数控车、铣、线切割等功能于一体,其突出的后置处理功能使其在模具制造中被广泛应用。

二、目前国内应用较为广泛的国内 CAD/CAM 软件

1. CAXA 系列软件

CAXA 系列软件是北京北航海尔软件公司的系列产品。该公司开发研制的 CAD/CAM 系列产品有:①二维和三维电子图板;②注塑模具设计系统;③线切割系统;④数控铣

及加工中心系统;⑤工艺图表;⑥实体设计等。目前,CAXA 电子图板在国内 CAD 市场占有一定的市场份额。

2. Inte 软件

Inte 软件是武汉天喻软件有限责任公司的产品,它是以华中科技大学 CAD 中心为基础发展起来的。天喻公司对 CAD/CAM 技术进行全面研究与开发,并推出了系列 InteCAX 产品,在国内占有很大的市场,其主要产品包括:①Inte CAD—集成智能化辅助绘图设计系统;②Inte SOLID—三维产品造型与设计系统;③Inte PDM—产品数据管理系统;④Inte CAM—数控加工编程及仿真系统;⑤Inte CAPP—计算机辅助工艺设计软件;⑥Inte VSS—虚拟仿真系统等。

3. 开目软件

开目软件是武汉开目信息技术有限责任公司的系列产品,它依托华中科技大学雄厚的科研力量和丰富的人才资源,立足于制造业信息化领域,开发并拥有的开目系列软件产品包括:①开目二维 CAD;②开目三维 CAD;③产品数据管理系统开目 PDM;④工艺设计系统等开目 CAPP;⑤开目工艺设计及管理系统 KMCAPIIM 等。

另外,国内具有较好市场声誉的 CAD/CAM 软件还有:广州红地技术有限公司推出的金银花系统;北京清华京渝天河软件公司的 TH 系列软件;北京艾克斯特科技股份有限公司的 XT 系统;北京凯思博宏计算机应用工程有限公司推出的 PICAD 等。

小 结

本章简要介绍了 CAD/CAM 的定义、基本功能和主要任务,CAD/CAM 的发展历史和发展趋势,以及目前国内各种 CAD/CAM 软件的应用情况等内容。通过本章学习,可对 CAD/CAM 基本概念有初步了解,知道当前国内外使用的 CAD/CAM 软件,从而为以后的学习打下基础。

思考与练习

1. CAD、CAM 有哪些基本概念?
2. CAD/CAM 系统应具备哪些基本功能?
3. CAD/CAM 系统所承担的任务类型有哪些?
4. CAD/CAM 系统的特点及未来发展趋势如何?
5. 收集资料,说明本校 CAD/CAM 技术的应用情况。

第二章 CAD/CAM 系统组成

第一节 CAD/CAM 系统组成

一、CAD/CAM 系统的组成

CAD/CAM 系统由硬件、软件和人组成。

硬件主要指计算机主机及其外部设备、网络通信设备和生产加工设备。硬件设备是 CAD/CAM 系统运行的基础。软件一般是指由系统软件、支撑软件和应用软件组成的程序、数据及相关文档。软件是 CAD/CAM 系统的核心。近年来,由于计算机技术的不断进步,大大缩短了软件升级和硬件更新周期。二者之中,尤以软件更为活跃,只有及时进行升级完善,才能不断满足生产加工的需要。软件的发展,需要更快的计算机硬件系统,而硬件的更新为开发更好的 CAD/CAM 软件提供了必备的物质条件。

配置最佳的软、硬件系统,离不开高素质的操作和维护人员,人才是 CAD/CAM 系统运行的关键。从使用角度来看,各类 CAD/CAM 系统都通过人机对话完成各种交互任务,而大部分交互工作是在人与计算机之间进行的,这就要求操作人员与计算机密切合作,各自发挥自身特长。操作人员在设计策略、逻辑控制、信息组织、经验和创造性方面占有主导地位。计算机在信息存储与检索、分析与计算、图形与文字处理等方面有着特有的优势。只有把硬件、软件和操作人员的工作有机结合起来,并加以正确的维护,才能有效地发挥 CAD/CAM 系统的作用。CAD/CAM 系统的组成如图 2-1 所示。

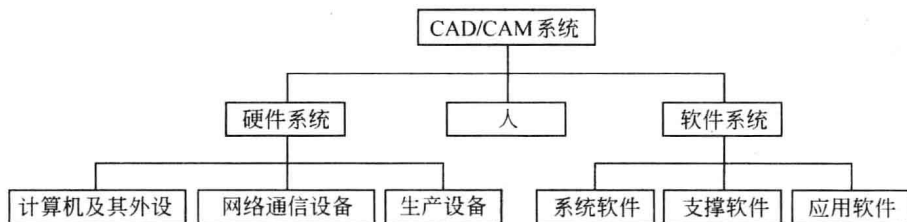


图 2-1 CAD/CAM 系统组成

二、CAD/CAM 系统选择原则

CAD/CAM 系统选择实际上就是系统选型和配置的过程。由于投资相对较大,一定要进行详细的考查、分析和论证,以确定系统应具有的功能和软、硬件环境。

1. CAD/CAM 系统硬件选择原则

(1) 具备优良的系统功能。主要考虑 CPU 的数据处理能力,内、外存容量和品质,图形显示和处理能力,输入/输出性能,与多种外部设备的接口能力,通信联网能力。

(2) 具备良好的开放性。硬件系统开放性指所安装操作系统独立于制造厂商,并遵循国际标准应用环境,方便各种交互操作。

(3) 具备一定的升级和扩展能力。由于硬件更新很快,应注意硬件核心产品的内在结构,要求具备随着应用规模的扩大而具有升级扩展的可能。

(4) 具备高的可靠性,方便的可维护性与良好的服务质量。可靠性是指硬件的维修率、故障率要低,且系统出现故障后应易于排除。此外,硬件提供商的资信程度和服务质量也是选购产品前要考虑的重要因素。

2. CAD/CAM 系统软件选择原则

(1) 良好的性能价格比。根据 CAD/CAM 系统要求,选择运行稳定可靠、容错性好、人机界面友好、价格相对合理的较新版本的软件。

(2) 要与硬件相匹配。如果软、硬件都需配置,一般是先软件、后硬件,因为不同的软件可能要求不同的硬件环境。如果已有硬件,只配置软件,则要根据硬件的能力配备相应档次的软件。

(3) 良好的开放性。所选软件应允许用户对其进行二次开发,并应具有与其他常用 CAD/CAM 系统的接口、与通用数据库的接口、驱动绘图仪和打印机绘图的接口。

(4) 软件供应商应具有良好信誉、较强经济实力和技术支持能力。

第二节 硬件系统

CAD/CAM 系统硬件主要包括计算机主机及其外部设备、网络通信设备和生产加工设备,如图 2-2 所示。根据其应用方向和规模的不同,其功能和结构差别很大,以下仅介绍应用最为普遍的主要硬件设备。

一、计算机及其外设

CAD/CAM 系统计算机及其外设包括计算机主机、输入设备、输出设备、外存储器等。

1. 计算机主机

主机是计算机硬件的核心,包括中央处理器(CPU)、内存储器、I/O 接口和系统总线。主机用于完成运算、分析工作。按照主机功能等级的不同,可将 CAD/CAM 系统计算机分为大中型机、小型机、工程工作站及微机等不同档次。

(1) 大中型计算机 大中型计算机功能强大,通常为一个主机连接多个终端,支持多用