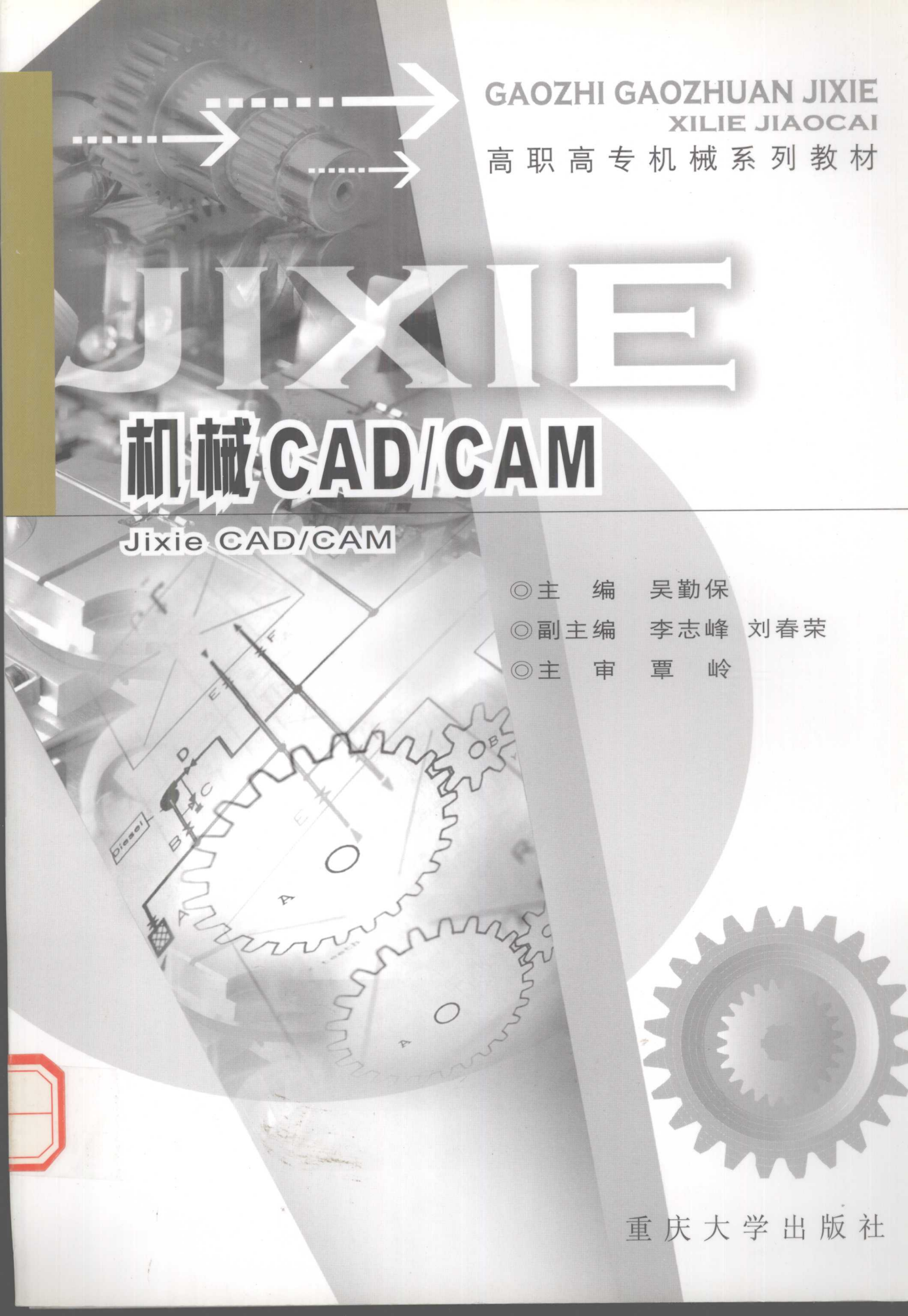




GAOZHI GAOZHUAN JIXIE
XILIE JIAOCAI
高职高专机械系列教材

JIXIE

机械CAD/CAM

Jixie CAD/CAM

◎主 编 吴勤保
◎副主编 李志峰 刘春荣
◎主 审 覃 岭

重庆大学出版社

机械 CAD/CAM

主 编 吴勤保
副主编 李志峰 刘春荣
主 审 覃 岭

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以培养高职高专机电类人才为目标,以实际应用为原则,在系统地介绍机械 CAD/CAM 的基本概念、应用方法和关键技术的基础上,重点结合具体的 CAD/CAM 软件进行介绍。全书以 Pro/Engineer 和 AutoCAD 为应用背景,重点介绍 Pro/Engineer 的操作方法和应用技巧,通过多样化的应用实例开拓思路。

本书供高职高专机电类各专业作教材使用,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD/CAM/吴勤保主编. —重庆:重庆大学出版社,2004.8

(高职高专机械系列教材)

ISBN 7-5624-3145-0

I. 机... II. 吴... 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(2004)第 043187 号

机械 CAD/CAM

主 编 吴勤保

副主编 李志峰 刘春

主 审 覃 岭

责任编辑:曾令维 何建云 版式设计:曾令维

责任校对:任卓惠 责任印制:张立全

重庆大学出版社发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:20.5 字数:512 千

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 7-5624-3145-0/TH·110

定价:28.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

前言

随着计算机和信息技术的不断发展,以 CAD/CAM 技术为基础的现代制造技术正迅速地在制造业得到广泛普及和应用。CAD/CAM 技术产生于 20 世纪 50 年代末期,经过 50 多年的迅速发展,它已成为一种高新技术,给机械制造业带来了全面的、根本的变化。CAD/CAM 技术是以计算机技术为主要手段,通过信息交换,实现对产品的描述、计算、绘图、分析、优化、仿真以及 NC 加工、生产规划、质量控制等。它极大地提高了产品的质量,缩短了生产周期,降低了生产成本,提高了生产效率。CAD/CAM 技术的应用对推动企业的技术改造、带动产业结构的变革、促进国民经济的增长都具有非常重要的意义,它不仅受到国家和企业的重视,更为广大工程技术人员所关注。因此,学习和掌握 CAD/CAM 技术已成为摆在工程技术人员面前的重要任务和必备的能力。

CAD/CAM 技术涉及的内容非常广泛,学科跨度大,通过学习究竟应该掌握哪些知识和内容一直是人们所关注的话题。本教材以培养高职高专机电类专业人才为目标,以实际应用为原则,兼顾理论和应用,在系统地介绍机械 CAD/CAM 的基本概念、应用方法和关键技术的基础上,重点结合具体的 CAD/CAM 软件进行介绍。目前 CAD/CAM 软件众多,不同的软件各有特色,但它们的主要功能、基本操作方法相似。本书以 Pro/Engineer 和 AutoCAD 为应用背景,重点介绍 Pro/Engineer 的操作方法和应用技巧,通过多样化的应用实例开拓学生的思路,培养分析问题和解决问题的能力,引导学生学习和掌握软件的操作方法和技巧。在文字表述方面力求通俗、准确、简练、易懂,以利于自学能力的培养。

本书由吴勤保任主编,李志峰、刘春荣任副主编,蓝汝铭、吴让利参加了编写。各章分工如下:第 1、6、7 章,第 3 章第 7~8 节由吴勤保编写;第 2 章、第 8 章第 4~8 节由刘春荣编写;第 3 章第 1~4 节由吴让利编写;第 3 章第 5~7 节、第 8 章第 1~3 节由李志峰编写;第 4、5 章由蓝汝铭编写。全书由吴勤保统稿。

全书由覃岭主审,在此谨致衷心的感谢。

在本书的编写过程中,引用了参考文献中的内容,在此对这些文献作者表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中不足、漏误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2004年4月

目 录

第1章 CAD/CAM 技术概论	1
1.1 CAD/CAM 技术的基本概念	1
1.1.1 CAD 技术	1
1.1.2 CAM 技术	1
1.1.3 CAD/CAM 集成技术	2
1.2 CAD/CAM 系统的组成	2
1.2.1 CAD/CAM 系统的组成	2
1.2.2 CAD/CAM 的硬件	2
1.2.3 CAD/CAM 的软件	3
1.3 CAD/CAM 的应用及发展趋势	5
1.3.1 CAD/CAM 技术的应用现状	5
1.3.2 CAD/CAM 技术的发展趋势	5
第2章 CAD/CAM 几何造型原理	7
2.1 CAD/CAM 几何造型的基本知识	7
2.2 CAD/CAM 几何造型的原理	7
2.2.1 线框造型	7
2.2.2 曲面造型	8
2.2.3 实体造型	8
2.2.4 特征造型	10
2.2.5 参数化造型	13
第3章 Pro/Engineer 系统基础知识	15
3.1 Pro/Engineer 系统介绍	15
3.1.1 Pro/Engineer 系统环境界面	15
3.1.2 Pro/Engineer 的输入操作	17
3.1.3 Pro/Engineer 的文件操作	18
3.1.4 模型显示的设置	20
3.2 Pro/Engineer 草图设计	24
3.2.1 Sketch 模块简介	24
3.2.2 菜单管理器与意向管理器	25
3.2.3 平面几何图形的绘制	26

3.2.4	图形的编辑工具	34
3.2.5	几何图形尺寸的标注	35
3.2.6	几何图形的约束条件	39
3.2.7	其他图形修改方法	41
3.3	Pro/Engineer 基准特征的建立	45
3.3.1	基准面	45
3.3.2	基准轴	47
3.3.3	基准点	48
3.3.4	基准曲线	49
3.3.5	基准坐标系	50
3.4	Pro/Engineer 的零件设计	52
3.4.1	Part 模块简介	52
3.4.2	Pro/Engineer 三维实体特征的建立	55
3.5	三维实体特征的编辑	78
3.5.1	Mirror Geom(模型镜像)	78
3.5.2	Copy(复制)	79
3.5.3	Pattern(阵列)	81
3.5.4	数学关系式的建立	84
3.6	有关技术要求的标注	91
3.6.1	尺寸公差	92
3.6.2	形位公差	96
3.6.3	表面粗糙度的标注	100
3.7	特征的基本操作	101
3.7.1	特征的层次关系	101
3.7.2	特征父子关系的修改操作	101
3.7.3	特征的隐藏与恢复	106
3.7.4	特征的删除	107
3.7.5	特征顺序的调整	108
3.7.6	特征的插入	109
3.8	Pro/Engineer 曲面特征的建立	111
3.8.1	曲面特征的基本概念	111
3.8.2	曲面特征的建立	111
3.8.3	曲面特征的编辑	116
3.8.4	将曲面特征转化为实体特征	121
第4章	装配造型原理与应用	124
4.1	装配造型的概念	124
4.1.1	装配模块简介	124
4.1.2	将已经设计好的零件插入到装配体中	125

4.1.3	装配造型的约束	126
4.2	Pro/Engineer 的装配设计	129
4.2.1	装配造型的方法	130
4.2.2	装配设计实例(步骤及方法)	130
4.3	装配体的编辑	133
4.3.1	装配关系和零件的修改	133
4.3.2	装配体的分解图	134
第5章	工程图的生成	136
5.1	Pro/Engineer 的工程图模块	136
5.1.1	工程图(Drawing)模块简介	136
5.1.2	视图菜单	139
5.1.3	工程图类型	141
5.1.4	剖截面图形的类型	142
5.1.5	视图的可见性	142
5.1.6	创建视图的方法	143
5.1.7	项目的显示和拭除	144
5.1.8	尺寸的标注	146
5.1.9	对尺寸标注的各项操作	146
5.1.10	尺寸公差标注和修改	147
5.1.11	几何公差	147
5.1.12	表面粗糙度	147
5.1.13	建立注释	150
5.1.14	工程图中的明细表	150
5.2	工程图设计实例(步骤及方法)	152
5.3	工程图的编辑	156
5.3.1	视图的修改	156
5.3.2	视图中部分内容的修改	156
第6章	数控加工	159
6.1	数控加工概述	159
6.1.1	Pro/NC 模块	159
6.1.2	Pro/NC 中的几个概念	159
6.1.3	数控加工的基本过程	160
6.2	Pro/NC 的用户界面及操作	160
6.2.1	用户界面的进入	160
6.2.2	菜单简介	160
6.2.3	NC 设计操作实例	162
6.3	加工工艺参数的设置	175
6.3.1	数控加工中常用的参数	175

6.3.2	加工参数赋值的通用规则	176
6.3.3	块铣削方法及参数	177
6.4	加工程序代码的产生	183
6.4.1	操作实例	183
6.4.2	参数 SCAN_TYPE 的选项及走刀特点	188
6.4.3	加工程序代码的产生	191
第7章	数控加工的后置处理	194
7.1	NC Post 简介	194
7.2	后置处理器	194
7.2.1	打开系统已配置的后置处理器	194
7.2.2	创建新的后置处理器	195
7.3	方案文件的主要项目及参数设置	198
7.3.1	机床类型的设置	198
7.3.2	方案文件格式的设置	202
7.3.3	机床加工代码的设置	205
7.3.4	机床运动有关选项的设置	213
7.3.5	程序开始和结束选项的设置	218
7.4	后置处理	221
7.4.1	后置处理方法	221
7.4.2	操作实例	221
第8章	AutoCAD 2000 介绍	225
8.1	AutoCAD 2000 概述	225
8.1.1	AutoCAD 2000 的安装和启动	226
8.1.2	AutoCAD 2000 的工作界面	227
8.1.3	AutoCAD 2000 的命令输入	229
8.1.4	AutoCAD 2000 的文件操作	229
8.2	二维绘图命令	231
8.2.1	画直线	231
8.2.2	画矩形	234
8.2.3	画正多边形	234
8.2.4	画圆	235
8.2.5	画圆弧	237
8.2.6	画椭圆和椭圆弧	237
8.2.7	画多段线	239
8.2.8	画样条曲线	239
8.3	绘图设置和显示控制	240
8.3.1	设置绘图单位	240
8.3.2	设置绘图界限	240

8.3.3	图层管理器	241
8.3.4	线型管理器	244
8.3.5	填充设置	244
8.3.6	控制图形显示	247
8.3.7	栅格捕捉	248
8.3.8	对象捕捉	249
8.4	图形编辑命令	250
8.4.1	构造选择集	250
8.4.2	删除	252
8.4.3	恢复	252
8.4.4	复制	253
8.4.5	移动	254
8.4.6	旋转	254
8.4.7	偏移	255
8.4.8	镜像	256
8.4.9	阵列	257
8.4.10	比例缩放	258
8.4.11	拉长	259
8.4.12	拉伸	260
8.4.13	对齐	260
8.4.14	打断	261
8.4.15	修剪	262
8.4.16	延伸	263
8.4.17	炸开	264
8.4.18	圆角	265
8.4.19	倒角	267
8.4.20	利用夹点进行快速编辑	268
8.4.21	编辑对象特性	273
8.5	文字	275
8.5.1	文字样式	275
8.5.2	单行文字	276
8.5.3	多行文字	278
8.5.4	编辑文字	280
8.5.5	控制文字的显示方式	281
8.6	尺寸标注	282
8.6.1	尺寸标注概念	282
8.6.2	标注样式管理器	283
8.6.3	长度尺寸标注	292

8.6.4	角度尺寸标注	294
8.6.5	直径和半径标注	295
8.6.6	引线标注	296
8.6.7	标注圆心标记	297
8.6.8	坐标型尺寸标注	298
8.6.9	公差标注	298
8.6.10	快速标注	299
8.6.11	尺寸标注的编辑	300
8.7	块及操作	302
8.7.1	块的概念	302
8.7.2	块定义	302
8.7.3	块插入	304
8.7.4	多重插入	305
8.7.5	块存盘	306
8.7.6	块编辑	307
8.8	AutoCAD 2000 的设计中心	307
8.8.1	AutoCAD 设计中心简介	307
8.8.2	AutoCAD 设计中心的应用	310
附录		314
附录 I	系统主菜单的内容	314
附录 II	加工模块菜单中的主要内容	315
参考文献		316

第 1 章

CAD/CAM 技术概述

1.1 CAD/CAM 技术的基本概念

CAD/CAM 是“计算机辅助设计与制造”(Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing)的英文缩写,是利用计算机软件、硬件协助设计者进行产品设计和制造的技术。CAD/CAM 技术产生于 20 世纪 50 年代末期,它伴随着计算机技术的发展而迅速发展起来。1989 年美国国家工程科学院将 CAD/CAM 技术评为自 1964 年以来当代十项最杰出的工程技术成就之一。50 多年来,CAD/CAM 技术及其应用取得了飞速的发展。在工业发达国家,CAD/CAM 技术的应用已从军事工业向民用工业不断扩展,由大型企业向中小型企业不断推广,由高新技术领域向机械产品、轻工产品、日用家电等行业不断普及。对设计和制造业产生了革命性的影响,对科学技术的进步、国民经济的快速发展起到了非常重要的作用。

1.1.1 CAD 技术

CAD (Computer Aided Design)即计算机辅助设计,它是工程技术人员以计算机为工具对产品进行设计的方法与技术,包括总体设计、绘图、工程分析以及文档制作等设计活动。它是一门多学科综合应用的新技术,是一种现代化设计方法。

一般认为,CAD 的功能包括:几何建模、工程分析、模拟仿真、自动绘图这四个部分。这些功能由一个 CAD 系统去实现,而这个 CAD 系统应由科学计算、图形系统和工程数据库等组成。科学计算包含有限元分析、可靠性分析、动态分析、优化设计以及产品的常规计算等内容;图形系统的任务是进行几何造型、自动绘图、动态仿真等设计过程;工程数据库是对设计过程中所产生的数据、图形、文档等信息进行存储和管理。

1.1.2 CAM 技术

CAM (Computer Aided Manufacturing)即计算机辅助制造,它是指计算机在制造领域有关应用的总称,分为广义 CAM 和狭义 CAM。

广义 CAM 是指利用计算机完成从产品毛坯到成品制作过程中的各种活动,包括工艺准

备、生产作业计划、物流管理工程中的运行控制、生产控制、质量控制等方面。其中工艺准备包括计算机辅助工艺过程设计、工装设计及制造、NC 编程、计算机辅助工时定额和材料定额的编制等内容;物流管理过程中的运行控制包括物料的准备、输送、加工、装配、检验及储存等生产活动。

狭义 CAM 通常指数控加工程序的编制,包括刀具路线的设置、刀位文件的生成、刀具轨迹的仿真、后置处理及 NC 代码的生成等。

1.1.3 CAD/CAM 集成技术

CAD/CAM 集成是指在 CAD、CAM、CAPP(Computer Aided Process Planning,即计算机辅助工艺设计)各模块之间信息的自动传递和交换。集成化的 CAD/CAM 系统采用公共的数据库、网络通信技术以及标准格式的文件接口,把分散在各个计算机中的 CAD/CAM 模块高效地联系在一起,实现不同地域、不同机型的计算机的资源共享。

随着信息技术的不断发展,人们又提出了将企业内所有信息系统进行集成的技术。这些信息不仅包括生产信息,还包括生产管理过程的全部信息,从而构成一个计算机集成制造系统即 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)。在 CIMS 中 CAD/CAM 集成技术是它的核心技术之一。

1.2 CAD/CAM 系统的组成

1.2.1 CAD/CAM 系统的组成

一般认为,一个 CAD/CAM 系统由以下三个部分组成:

- 1) 硬件 主要包括计算机主机、外部设备及网络通信设备等,它是系统运行的基础。
- 2) 软件 包括系统软件、各种支撑软件和应用软件。它是系统的核心,在系统中占有越来越重要的地位。
- 3) 人 CAD/CAM 是属于高科技技术,是在人的操纵下以人机交互对话的方式工作的,只有高素质的技术人员才能把 CAD/CAM 系统用好、用活,充分发挥这一先进技术的高科技性能。因此,人是关键。

1.2.2 CAD/CAM 的硬件

CAD/CAM 系统的硬件主要包括主机、外存储器、输入装置、输出装置以及通讯设备等。

1) 主机 它是系统的核心,用来控制整个系统,并进行数学运算和逻辑分析。主要由中央处理器,简称 CPU (Central Processing Unit)和内存存储器组成。

CPU 是计算机的心脏,通常由运算器和控制器组成。运算器主要进行程序指令所要求的计算、逻辑操作、输出计算的结果和逻辑操作的结果。控制器的主要作用是指令和协调系统中各个模块之间执行各自的功能,以及进行人机之间、计算机与各外部设备之间的信息传输。

存储器分为内存存储器和外存储器。内存存储器用于存储常驻的控制程序、用户指令和待处理的数据,包括随机读写存储器 RAM (Random Access Memory)和只读存储器 ROM(Read Only

Memory)。

2) 外存储器 常见的有磁盘(包括硬盘和软盘)、光盘等,它用于存储暂时不用的程序、文件、数据等信息。当需要使用这些信息时,再使用命令将其调入内存。外存储器的特点是容量大,但存取速度慢。

3) 输入装置 常见的有键盘、鼠标、数字化仪、扫描仪、数码相机等。输入装置是向计算机输入数据、程序以及图像信息等的设备,是人机交流的工具,用它们输入用户对系统进行作业所需要的操作指令。

4) 输出装置 常见的有显示器、打印机、绘图仪等。

图形显示器可将计算机处理的中间或最终结果以图形或文字的形式显示出来,供用户进行编辑、修改。

打印机和绘图仪能够将系统的设计结果以图形的方式输出,以便进行使用和交流。常见的打印机有针式、喷墨式和激光式等,一般为 A3 及以下规格的幅面;常见的绘图仪有平板式和滚筒式之分,有笔式、喷墨、激光等不同类型的。绘图仪的绘图精度比打印机要高,幅面也较大,一般为 A3 及以上,也有 A0 幅面的绘图仪。

1.2.3 CAD/CAM 的软件

在 CAD/CAM 系统中,根据功能的不同可分为系统软件、支撑软件和应用软件。

(1) 系统软件

系统软件用于计算机的管理、控制、运行和维护,以及对计算机程序的翻译和执行。主要有以下几种:

1) 操作系统 它是计算机软件的核心,是协调和组织计算机运行的软件。其基本功能有三个:一是 CPU 管理,对各操作合理地分配 CPU 的工作时间;二是内存管理,负责系统内存的合理分配;三是输入输出管理,使主机与输入、输出设备之间协调高效地工作。

目前常用的操作系统有 Windows、UNIX 等。在微机上使用最多的是 Windows98/2000/XP/NT 等。

2) 编译系统 编译系统是将用高级语言编写的程序翻译成计算机能够直接执行的机器指令。常用的高级语言有:Basic、Fortran、Pascal、Lisp、C/C++ 等,C/C++ 是目前最流行的软件开发语言。

3) 网络通讯软件 现代的 CAD/CAM 系统均为联网系统,用户可以共享网络资源。为了使网络中信息交换能够正常地运行,一般都规定了双方通信的约定,也称为协议,这种网络协议目前已逐步实行标准化。

(2) 支撑软件

支撑软件是 CAD/CAM 系统的核心,它是在系统软件的基础上开发的通用软件,它又是各类应用软件的基础。从功能上 CAD/CAM 支撑软件可分为单一功能型和综合集成型两大类。

1) 单一功能型 它只提供 CAD/CAM 系统中某些典型的功能,如二维绘图、三维造型设计、装配设计、工程分析、数据库系统等。

① 二维绘图系统 这类软件主要用人机交互式方法完成二维图形的绘制,具有编译功能、尺寸标注及图形拼装等图形处理功能。这类软件二维绘图功能强,操作方便,价格便宜。常见的有 Autodesk 公司的 AutoCAD、北航海尔公司的 CAXA 电子图板、高华 CAD 等。

②三维绘图系统 这类软件基于微机平台,具有参数化特征造型功能、装配和干涉检查等功能。常见的有 Solidworks、UG、MDT、CAXA 实体设计、金银花 MDA 等。

③工程分析系统 国内外流行的分析软件有 ANSYS、ADINA 等。

④数控编程系统 它们具有机床、刀具的定义、工艺参数的设定、刀具运动轨迹的生成、加工模拟以及后置处理等功能。常见的有 Master CAM、Surf CAM 等。

2)综合集成型 这类软件功能较为齐全,是三维造型、工程分析、数控编制等多种功能的集成。常见的有美国参数技术公司(PTC)的 Pro/Engineer、EDS/UG 公司的 UG II、SDRC 公司的 I-DEAS、法国 DASSAULT 公司的 CATIA 等。这类 CAD/CAM 软件发展至今已比较成熟,尤其是 Pro/Engineer 和 UG II 在我国的应用日益普及,被各个行业特别是制造业广泛应用。这类软件一般由下列模块组成:

①参数化特征造型模块 提供了线框造型、曲面造型、特征造型、参数化造型等先进造型技术,可以满足各种三维造型的需要。

②工程图模块 根据三维造型的 CAD 模型(包括三维装配模型),自动生成二维视图、剖视图及其他各种工程图,标注各种尺寸及技术要求,并可以对其进行编辑、修改,直至达到满意的工程图。

③装配模块 使用零件之间的约束关系,非常方便地实现从零件到部件或产品的三维装配图。通过装配设计建立其装配特征树,并建立产品完整的数据库和明细表,还可以进行装配体的干涉检查及有关运动、动力学等方面的分析。

④分析模块 包括有限元分析及机构运动仿真分析。对结构件的力学、动力学、流体的流动特征等方面的分析,以不同方式输出分析结果。根据机构的结构可以求出各构件的重心、惯性矩等特征,进行各类机构运动的仿真,进行运动干涉检查等。

⑤优化设计模块 可以通过输入确定的规则或改变技术要求,完成许多优化过程,能够快速、自动地进行优化设计,最终得到最佳设计结果。

⑥数控加工模块 包括车削、铣削、电火花加工、钻削等加工方法的数控编程,完成各种加工方法机床及刀具的设置、工艺参数的设定,生成各种加工方法的刀具轨迹文件。

⑦后置处理模块 可以调用现有的后置处理器或创建新的后置处理器,通过操作将刀位数据文件生成用户指定的数控机床的数控程序。

(3) 应用软件

应用软件是针对某一个专门领域而研制的软件。它通常由用户结合实际需求自行开发,如模具设计软件、机械零件设计软件、组合机床设计软件、电器设计软件等。应用软件是在系统软件、支撑软件的基础上进行的,它是充分利用已有支撑软件的二次开发功能研制的。从这个意义上说,应用软件和支撑软件并没有本质的区别。当某一个行业的应用软件逐步商品化,从而成为通用的产品时,它也就成为一种支撑软件。

1.3 CAD/CAM 的应用及发展趋势

1.3.1 CAD/CAM 技术的应用现状

CAD/CAM 的技术从产生到现在已经发展 50 多年了,不管是硬件技术、软件技术还是应用领域都发生了很大的变化。50 多年来,CAD/CAM 技术的发展大致经历了三个阶段:

(1) 单元技术的发展和应⤵阶段

这一阶段,在一些特殊的领域开展了计算机辅助设计、工艺、制造、分析等单一功能系统的开发以及应用。这些系统之间数据结构不统一,难以进行数据的交换。因此,应用受到一定的限制。

(2) CAD/CAM 集成阶段

随着计算机技术以及图形技术的发展,出现了通用的 CAD、CAM 系统,而且系统的功能逐渐扩展。CAD 系统从二维绘图和三维线框造型迅速发展为曲面造型、特征造型和参数化设计,促使 CAD、CAE、CAM 系统实现了集成化和数据交换标准化,这使 CAD/CAM 的应用进入了普及阶段。

(3) CIM 技术应用阶段

伴随着计算机的不断普及,企业在设计、生产、管理、供销各个方面都应用到计算机。因此,要求 CAD/CAM 等计算机辅助系统与计算机信息系统进行信息交换,则是更高层次上的信息集成,即计算机集成制造系统 CIMS。CIMS 技术的核心为:CAX 技术、制造资源计划(MRP-II)技术、数据库技术及网络技术。

我国 CAD/CAM 技术起步于 20 世纪 60 年代末期,当时只有机械、航空、船舶等几个行业和一些高等院校研究 CAD/CAM 技术。经过不断努力,特别是 20 世纪 80 年代以来的迅速发展,无论在硬件生产,还是软件开发和应用方面都取得了很大的成就,推出了许多自主知识产权的软件系统。如开目 CAD、高华 CAD、CAXAEB3D、CAXA 制造工程师、金银花 MDA、超人 CAD/CAM 等,这些软件的推出促进了我国 CAD/CAM 技术的应用和普及。

1.3.2 CAD/CAM 技术的发展趋势

随着计算机的不断发展,计算机网络技术、先进设计理论、先进制造技术也在迅速发展,这促使 CAD/CAM 系统以及相关技术也得到了快速发展。CAD/CAM 的发展趋势概括起来为以下四个方面:

1)集成化 为了适应设计与制造自动化的需求,CAD/CAM 正在向计算机集成制造(Computer Integrated Manufacturing,CIM)方向发展。

2)智能化 机械设计是一种复杂的创造性活动,在设计过程中需要多领域、多科学的专门知识和丰富的实践经验。因此,除了集成化以外,将人工智能技术,特别是专家系统应用于 CAD/CAM 系统,使其具有人类专家的知识 and 经验,从而解决那些应该由人类专家才能解决的设计问题。因此说,智能化是 CAD/CAM 发展的必然趋势。

3)网络化 在当今世界上,计算机网络已成为时代发展的一个重要标志。它是将分散在

不同领域的计算机按一定的网络关系连接起来,这些独立的计算机按照网络协议进行通讯,实现信息资源共享,构成一个计算机网络系统。它是实现 CAD/CAM 集成的基础,它的应用使协同设计、并行工程得以实现。这样大大地缩短了生产周期,降低了生产成本,提高了产品质量,提高了生产效益。

4) 标准化 要实现集成化、智能化、网络化,就必须提高数据交换的速度,保证数据传输的可靠性。因此,必须使用通用的统一的数据交换标准。用这个标准去统一和约束不同用户的数据信息和网络资源,保证这些信息和资源的通用性和可靠性。目前已制定出了一些标准,如 GGI(面向图形设备的标准)、GKS(面向用户的图形标准)、IGES(面向 CAD/CAM 系统的数据交换标准)等,它们对 CAD/CAM 技术的发展起到了一定的促进作用。不过,随着 CAD/CAM 技术的发展,这些标准还需要进一步完善和发展。