



中等职业教育数控专业规划教材

CAD/CAM

应用技术

CAD/CAM Yingyong Jishu

邵永录 主 编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育数控专业规划教材

CAD/CAM 应用技术

主 编 邵永录
副主编 赵慧曜
参 编 陈秀萍
吴 迪
主 审 王青云



机械工业出版社

本书是中等职业教育数控专业规划教材。本书从实际应用出发,内容简练,结合职业学校学生的实际能力和工作要求,突出了职业教育与职业培训的特点。全书内容主要包括 Mastercam 基本知识、环境设置、二维绘图、尺寸标注、编辑、三维曲面建模、三维实体建模、刀具路径生成、加工过程模拟等。

本书可作为职业学校数控应用技术专业教材,也可作为相关专业职业技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 应用技术/邵永录主编. —北京:机械工业出版社, 2006.6
中等职业教育数控专业规划教材
ISBN 7-111-19316-4

I.C… II.邵… III.①计算机辅助设计-专业学校-教材②计算机辅助制造-专业学校-教材 IV.TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061470 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:汪光灿 版式设计:张世琴 责任校对:吴美英
封面设计:张静 责任印制:洪汉军
北京京丰印刷厂印刷
2006 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷
184mm×260mm·16.25 印张·399 千字
0 001—4 000 册
定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68326294
编辑热线电话(010) 68354423
封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是中等职业教育数控专业规划教材,是根据教育部数控技能型人才培养培训方案和最新的数控专业教学计划编写的。

Mastercam 是美国 CNC Software 公司研制开发的 CAD/CAM 一体化软件,在 CAD/CAM 领域中享有较高声誉。由于 Mastercam 具有良好的性能价格比,因此成为我国数控加工业中使用最为普遍的软件,它可用于数控铣床、数控车床、数控镗床、加工中心和数控线切割机床等。Mastercam9.1 主要包括 4 个功能模块,分别是 Design (设计)、Mill (铣床)、Lathe (车床)和 Wire (线切割),其中 Design 为 CAD 模块,Mill、Lathe 和 Wire 为 CAM 模块。

用户可以通过 CAD 模块绘制几何图形,然后通过 CAM 模块编制刀具路径 (NCI),再通过后处理转换成 NC 程序,最后通过计算机通信端口传入数控机床中进行数控加工。

通过学习本书,读者可以掌握以下内容:

- 1) Mastercam 工作环境设置方法及文件管理方法。
- 2) 绘制与编辑二维图形,包括图形的尺寸标注和文字标注。
- 3) 曲面和曲线的构建与编辑方法,例如绘制拉伸、旋转、牵引、昆氏曲面及三维线框等。
- 4) 三维实体造型方法,即基本实体造型、旋转造型、扫描造型、布尔造型等。
- 5) 二维加工方法,例如铣削、挖槽、轮廓、钻孔等。
- 6) 三维加工方法,例如三维平行、放射、投影、流线等粗加工和精加工。
- 7) 加工过程仿真及数控加工代码生成,例如加工刀具路径仿真、加工过程仿真及后处理生成数控加工代码。

本书的实例讲述了从二维绘制、三维造型到实体加工生成刀具路径、NC 代码的全过程,其过程的各个部分都贯穿在书中各相应的章节,具有较好的系统性和实践指导性。

本书由吉林工业职业技术学院邵永录任主编,浙江科技工程学校赵慧曜任副主编。湖北省机械工业学校王青云担任本书主审。参加本书编写有吉林工业职业技术学院邵永录(第一、二、三、四章)、陈秀萍(第七、八、十一章)、浙江科技工程学校赵慧曜(第九、十章)与吉林航空工程学校吴迪(第五、六章)。

由于编者水平有限,书中可能存在诸多不足之处,恳请广大读者批评指正,并可通过电子邮件 (shaoyonglu@163.com & shaoyonglu@126.com) 与编者联系。

编 者

2006 年 1 月

目 录

前言

第一章 CAD/CAM 技术基本

知识 1

第一节 CAD/CAM 的基本概念 2

第二节 CAD/CAM 硬件、软件系统 4

第三节 CAD/CAM 技术的现状与 发展趋势 6

本章小结 8

思考练习题 8

第二章 Mastercam9.1 软件

基础 9

第一节 Mastercam 9.1 安装 10

第二节 Mastercam9.1 的用户界面 16

第三节 系统运行的基本设置 27

本章小结 32

思考练习题 33

第三章 二维图形的创建 34

第一节 绘图基础 35

第二节 基本图素 40

第三节 专用功能 56

第四节 二维图形创建实例 61

本章小结 63

思考练习题 63

第四章 二维图形编辑 64

第一节 编辑图形 65

第二节 删除图形 74

第三节 转换图形 75

第四节 二维图形编辑实例 84

本章小结 88

思考练习题 88

第五章 图形尺寸标注 89

第一节 图形尺寸标注 90

第二节 图形尺寸标注实例 100

本章小结 103

思考练习题 103

第六章 三维曲面造型 104

第一节 曲面造型基础 105

第二节 曲面造型 109

第三节 曲面的编辑 117

第四节 三维曲面形体创建实例 128

本章小结 133

思考练习题 133

第七章 曲面曲线的创建 134

第一节 曲面曲线的创建 135

第二节 曲面曲线应用实例 143

本章小结 145

思考练习题 145

第八章 实体造型与编辑 146

第一节 实体的创建 147

第二节 实体编辑 156

第三节 实体造型实例 172

本章小结 175

思考练习题 175

第九章 CAM 概述及加工管理 176

第一节 概述 177

第二节 工件设置 179

第三节 刀具设置 180

第四节 操作管理器 185

本章小结 189

思考练习题 189

第十章 二维刀具路径 190

第一节 外形铣削 191

第二节 钻削加工 195

第三节 挖槽加工 198

第四节 面铣削加工 203

第五节 二维刀具路径加工实例 206

本章小结 214

思考练习题 214

第十一章 三维曲面加工	216	第四节 曲面加工综合实例	245
第一节 概述	217	本章小结	251
第二节 曲面粗加工	220	思考练习题	251
第三节 曲面精加工	237	参考文献	253

第一章 CAD/CAM 技术基本知识

学习目标

通过本章学习，使学生了解 CAD/CAM 技术的基本概念、组成、特点、应用现状等。使学生掌握 CAD/CAM 技术的组成、特点、应用现状等。使学生掌握 CAD/CAM 技术的组成、特点、应用现状等。

第一章

CAD/CAM 技术基本知识

【学习目的】

- 熟悉掌握 CAD/CAM 技术的组成与特点。
- 掌握 CAD/CAM 硬件、软件系统的组成。
- 掌握主流 CAD/CAM 的软件分类及适用的操作系统分类。
- 了解 CAD/CAM 技术在我国的应用现状。

【学习重点】

- ◆ CAD/CAM 技术的特点。
- ◆ CAD/CAM 硬件、软件系统的组成。
- ◆ CAD/CAM 的软件分类及适用的操作系统分类。

第一节 CAD/CAM 的基本概念

教学提示:

本节通过对传统与现代产品开发过程的说明,以及对 CAD/CAM 基本概念、应用场合的介绍,阐明了 CAD/CAM 技术产生的重大意义,同时也为后续课程内容奠定基础。

制造业是国民经济的支柱性产业。制造业水平的高低是衡量一个国家经济能力的重要标准。随着市场的不断国际化,一个企业要能在激烈的市场竞争冲击下生存下来,就必须使自己的产品能够占领市场。为了企业的生存,必须不断地开发符合市场需求的产品,而且要低成本、提高效率和在最短时间内完成产品的更新换代。

对于制造业的企业来说,产品的开发与制造是一个重要的环节。而这一环节也随着电子计算机为代表的信息时代的到来,正从传统的开发与制造模式向现代的开发与制造模式转变。

一、传统产品开发过程

传统的机械制造业已经有 100 多年的历史了,经过这么多年的设计与生产实践,已经形成了一套完善的开发与生产模式。一个新产品的开发过程如下:

(1) 市场调查与需求分析 通过对需求的分析,决定一个产品是否有开发的必要。这是产品开发的动力来源。

(2) 功能设计与评价 这一过程是确定产品开发的目标,是对新产品的定位。评价其设计目标是否符合市场需求。

(3) 方案设计与评价 这一过程是确定新产品的原理设计、总体布局及外观设计等。这也是非常重要的一个环节。

(4) 详细设计与评价 这是整个新产品开发过程中最重要的活动。通过详细的设计来具体实现产品的功能和性能要求。它主要包括运动设计与实验、零件设计与计算、部件设计与分析、零部件的装配设计与分析与出图等。

(5) 加工、装配与评价 根据详细设计的图样进行产品的制造加工。如工艺设计,包括加工方法、工艺路线的确定,加工装备、工装、刀具、量具的配置等;如装配工作就是根据图样要求进行产品的装配与调整。

(6) 样机测试、鉴定 对最终产品进行整机测试。它包括功能测试、性能测试、操作测试、与原设计的符合程度测试等。

(7) 批量生产销售、售后服务 当以上环节都较理想地完成,根据企业经营计划,部署并实施批量生产。在销售与售后服务工作中不断接受用户的反馈信息,以备下一次改进产品设计时借鉴。

传统产品开发的特点是每一项活动都不能单独进行,相互之间有复杂的关系。产品市场预见性差,可修改性差,精确性不高。由于它在众多方面的缺陷,使得产品开发的周期长,产品质量差,开发费用高,不适应日益激烈的市场竞争的需求。

二、现代产品开发过程

现代产品开发过程大体要经过创意、构思与草绘、测量与采样、计算机辅助设计、计算机辅助工艺设计、计算机辅助制造及数控加工等过程。

(1) 创意 根据市场需求而进行功能设计, 主要由人完成。必要时也可以采用人工智能或专家系统辅助完成。

(2) 构思与草绘 即开展总体方案的设计、原理设计和工业设计, 可由专家系统辅助完成。

(3) 测量、采样 测量产品样件或创作的实物原形, 获取数据, 以便后续设计时用。这部分工作可充分利用各种先进的坐标测量设备来完成, 典型的坐标测量设备有接触式三坐标测量仪、激光测量仪等。

(4) 计算机辅助设计 利用计算机进行具体的设计与计算、分析。它包括零件设计、零件计算与分析、部件装配、模拟实物零件等, 都在计算机上完成。

(5) 计算机辅助工艺设计 应用计算机辅助工艺人员进行零件加工工艺设计, 编写程序以及进行装配工艺设计等。这样, 有效地提高了质量和效率。

(6) 计算机辅助制造 现代产品开发与传统产品开发的最大区别就在于现代产品大量采用数控机床进行零件的加工, 能有效地保证零件质量、精度, 大大降低了产品开发的成本。

(7) 数控加工 根据编写好的数控加工程序, 采用数控机床进行零件的自动加工。由于数控机床本身的优势所在, 使得零件的加工较传统加工技术有很大区别, 较容易实现产品零件的高精度要求。

现代产品开发过程的特点是开发活动的串行性与协调性较好。串行性好是指产品从创意到成品的过程联系紧密, 增加了反馈机制, 在一定程度上减少了开发的成本。产品开发的各层面沟通良好, 避免不必要的信息丢失与信息的错误传递, 有利于缩短产品开发的周期, 降低开发成本。

三、现代 CAD/CAM 技术的应用

1. 计算机辅助设计——CAD

计算机辅助设计, 简称 CAD (Computer Aided Design), 是采用计算机进行产品设计的一门技术, 主要包括计算机辅助绘图、计算机辅助设计与计算机辅助分析三部分内容。

计算机辅助设计 (CAD) 的首要任务是为产品设计和生产对象提供方便, 是一种高效的数字化表示和表现的工具。数字化表示是指用数字形式为计算机所创建的设计对象生成内部描述, 如二维图、三维线框、曲面、实体和特征模型等, 而数字化表现是指在计算机屏幕上生成真实感图形, 创建虚拟现实环境进行漫游, 还包括多通道人机交互、多媒体技术等。

CAD 的概念不仅仅是体现在辅助制图 (图形实现) 方面, 它更主要地起到了设计助手的作用, 帮助广大工程技术人员从查繁杂的手册、计算中解脱出来, 极大地提高了设计效率和准确性, 从而缩短产品开发周期, 提高产品质量, 降低生产成本, 增强行业竞争能力。

2. 计算机辅助制造——CAM

计算机辅助制造, 简称 CAM (Computer Aided Manufacturing), 根据其覆盖的应用领域不同, 可分计算机辅助编程以及计算机工艺与制造技术。

计算机辅助制造 (CAM) 与 CAD 密不可分, 甚至比 CAD 应用得更更为广泛, 几乎每一个现代制造企业都离不开大量的数控设备。随着对产品质量要求的不断提高, 要高效地制造高

精度的产品, CAM 技术不可或缺。设计系统只有配合数控加工才能充分显示其巨大的优越性。另一方面, 数控技术只有依靠设计系统产生的模型才能发挥其效率。所以, 在实际应用中, 二者很自然地紧密结合起来, 形成 CAD/CAM 系统。在这个系统中, 设计和制造的各个阶段可利用公共数据库中的数据, 即通过公共数据库将设计和制造过程紧密地联系为一个整体。数控自动编程系统利用设计的结果和产生的模型, 形成数控加工机床所需的信息。CAD/CAM 大大缩短了产品的制造周期, 显著地提高了产品质量, 产生了巨大的经济效益。

CAD/CAM 技术已经是一个相当成熟的技术。波音公司新一代大型客机以 4 年半的周期研制成功, 采用的新结构、新发动机、新的电传操纵等都是一步到位, 立刻投入批量生产。飞机出厂后直接交付客户使用, 故障返修率几乎为零, 媒介宣传中称之为“无纸设计”, 而波音公司本身认为, 这主要应归功于 CAD/CAM 设计制造一体化。

第二节 CAD/CAM 硬件、软件系统

教学提示:

本节通过对 CAD/CAM 硬件系统的组成及其特征, 以及 CAD/CAM 应用软件的运行环境、软件分类及其特征的介绍, 全面的展示了当今的 CAD/CAM 技术的应用软件特点及其功能。

一、CAD/CAM 系统运行硬件环境

CAD/CAM 硬件系统主要包括主机、外存储器、输入输出设备及其他通信接口。实现对 CAD/CAM 软件系统的产品设计、三维建模、数控加工程序编制以及输入与输出等支持。

1. 主机

主处理计算机, 它是 CAD/CAM 系统的中心。目前, 主机一般采用小型机或超级小型机、超级微机及个人微机三个档次。选用何种机型, 要视产品的生产规模、复杂程度、设计工作量大小等情况而定。

(1) 小型机或超级小型机系统 这种系统采用小型机或超级小型机为主机, 利用分时处理原理, 一台主机带几个至几十个图形终端的 CAD/CAM 系统。它的优点是资源共享较多; 缺点是投资大, 主机坏了则整个系统就处于瘫痪状态。一般适用于大、中型设计部门。这类系统在 20 世纪 70 年代末和 20 世纪 80 年代初发展较快, 现在市场占有率不断减少。生产这类产品的主要公司有 DEC、HP、CV、DG、IBM 等公司。

(2) 以超级微机组成的工程工作站 这是一种介于个人微机和超级小型机之间的系统, 它的基础是高性能超级微机。由于采用了分布式超级微机网络, 使它的总体性能达到超级小型机 CAD/CAM 系统, 但它的价格却比后者低得多。同时, 它为工程技术人员提供一种网络环境, 使工程技术人员能高效、方便地从事工程设计和计算、程序编制、文件书写、交互绘图、信息存放、合作通信、资源共享等。

工程工作站中精简指令集计算机 (RISC) 将成为主流体系。专用图形工作站采用多处理结构, 即采用多个 CPU 并行工作, 系统日趋开放, 使它将成为未来 CAD/CAM 系统的主流,

市场占有率不断上升。它也是我国许多企业的主要选择方案。它的主要厂商有 SUN 公司、DEC 公司、SGI 公司及 IBM 公司。国产工程工作站起步不久,主要有华胜公司(4075 系列)和华奇公司(INDIGO)两大系列工程工作站。

(3) 个人微机系统 由于个人微机发展异常迅速,使目前采用个人微机进行 CAD/CAM 不仅成为可能,而且发展较快,很有潜力。这套系统一般采用高档个人微机,配置 20in 高分辨率(1280×1024)图形显示器、鼠标器、打印机、绘图机等,组成一个微机 CAD/CAM 工作站;并采用局域网将多台微机联接起来,以实现部分硬、软件资源共享。

值得一提的是个人微机功能尚有限,用个人微机进行 CAD/CAM 仅适用于产品结构比较简单、产品的系列化、通用化和标准化程序较高的企业。但是通过联网,使个人微机与超级微机工程工作站等相连,使之成为一个整体,针对具体工作环境形成高、中、低档的优化组合,这样才能充分发挥各类系统的作用。

2. 外存储器

由于 CAD/CAM 要处理的信息量特别多,因此大容量外存储器显得特别重要。主机要处理的大量信息,如各种软件、图形库和数据库等都存放于外存储器,通过主机调入内存接受 CPU 处理。目前,外存储器主要有硬磁盘、软磁盘、磁带机、光盘、磁光盘(M)以及最新推出的 DVD 光盘。光盘、DVD 光盘以它容量大,保存时间长等特点将在 CAD/CAM 中发挥独特的作用。

3. 输入输出设备

CAD/CAM 系统以它独有的特点要求输入输出设备精度高、速度快。输入设备有数字化仪、图形输入板、图形扫描输入仪及键盘等;输出设备有绘图机、打印机、笔绘仪、硬拷贝机等。光学图形扫描输入仪有取代数字化仪的趋势,因光学图形扫描输入仪精度高、速度快、扫描的图形可进行矢量化后再作编辑处理等特点。此外,图形显示器(CAD/CAM 系统一般采用 20in、分辨率为 1024×768 或 1280×1024 的图形显示器)、通信接口及生产装置(如数据机床、自动测试装置等)也是 CAD/CAM 系统重要的硬件设备。

4. 网络通信能力

为达到系统集成,使位于不同地点和不同部门之间能够进行高速的信息交换与协同工作,需要计算机网络将其连接,形成网络化的 CAD/CAM 系统。

CAD/CAM 系统网络的硬件设备主要包括网络适配器、传输介质以及调制解调器等。

二、CAD/CAM 软件运行的系统环境

系统软件主要负责管理硬件资源以及各种软件资源,是应用和开发 CAD/CAM 系统的软件平台,主要包括操作系统、网络系统等。目前,在微机上流行的操作系统有 Windows98、WindowsNT、Windows2000、WindowsXP、Windows server、Linux 等。工作站上流行 UNIX 系统,苹果机上运行的 Mac 操作系统等。

三、CAD/CAM 软件系统的分类

CAD/CAM 软件功能主要包括二维绘图、三维造型、分析及优化、数控编程及加工控制等。目前市场流行的 CAD/CAM 软件主要有:

(1) Unigraphics (简称 UG) UG 是美国 EDS (Electronic Data System) 公司的产品。该公司汇集了美国航空航天、汽车工业的丰富设计经验,开发出了当今世界一流的集成化 CAD/CAE/CAM 系统。目前,在我国占有较大的市场份额。

(2) 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。也是最早实现参数化、特征化的软件,在全球拥有广泛的影响,在我国也是使用最为广泛和最受市场欢迎的 CAD/CAM 软件之一。

(3) Mastercam MasterCAM 是美国 CNC Software 公司开发的集设计和制造、数控机床自动编程于一体的 CAD/CAM 软件。它是目前世界上,也是在我国应用最为广泛的 CAD/CAM 软件之一。

(4) CAXA 系列软件 它是我国华正软件工程研究所开发的 CAD/CAM 软件。它包括 CAXA 电子图板、CAXA 制造工程师、CAXA 线切割、CAXA 数控车等模块式软件。在国内外占有一定的市场份额。

CAD/CAM 的软件还有 Solidworks、Solid edge、I-Deas、MDT、CATIA、Powermill、Cimatron 等,它们都各有特长,占有一定的市场份额,这里就不一一介绍了。

第三节 CAD/CAM 技术的现状与发展趋势

教学提示:

本节介绍了 CAD/CAM 技术在我国的应用情况,以及在世界范围内 CAD/CAM 技术的发展状况与发展趋势。

一、CAD/CAM 技术在我国的应用情况

CAD/CAM 技术从出现到现在已经发展了 50 多年了,无论是硬件技术还是软件技术都发生了重大变化。先后经过了三个阶段:

(1) 单元技术的发展和应⽤阶段 在这一阶段,分别针对一些特殊的应用领域,开展了计算机辅助设计、分析、工艺、制造等单一功能系统的开发及应⽤。这些系统的通用性差,应⽤不普及,系统之间数据结构不统一,出现信息孤岛现象,系统之间难于进行数据交换。

(2) CAD/CAM 集成阶段 首先随着一些专业系统的应⽤普及,出现了通用的 CAD、CAM 系统,而且系统的功能迅速增强,例如 CAD 系统从二维绘图迅速发展⾄三维建模,基于特征造型、参数化设计等先进技术被 CAD 系统普遍采⽤,继⽽ CAD、CAE、CAPP、CAM 系统实现集成或数据交换标准化,CAD/CAM 的应⽤已经取得显著成效。

(3) CIMS 技术推广应⽤阶段 计算机技术除了在设计制造等领域获得深⼈应⽤,同时几乎在企业生产经营的各个⽅域都获得应⽤。由于企业的产品开发活动和企业的其他经营是密切相关的,因此,要求 CAD/CAM 等计算机辅助系统与计算机管理信息系统进⾏信息交流,把正确的信息传送到正确的地⽅,这是一个更高层次上的企业内的信息集成,就是所谓的计算机集成制造系统 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System)。CIMS 的核心技术包括 CAX 技术、MRPII 技术、数据库技术和网络技术。

我国 CAD/CAM 的开发应⽤水平与世界⽐还有相当的差距。但是,从 20 世纪 80 年代开始,我国在 CAD/CAM 技术的研究、开发 and 应⽤⽅⾯作了⼤量⼯作,取得了可喜成绩。在应⽤⽅⾯,开展了广泛的单元技术的应⽤推广⼯作。从 1995 年到 2000 年间,开展并落实了

在全国范围内的普及二维 CAD 绘图技术的“甩图板”工程,收效较好。在 1998 年,全国 100 家企业开展了 CIMS 应用示范工程,深入应用 CAD/CAM 技术和信息管理技术。2004 年举办了全国数控机床加工技术大赛,将 CAD/CAM 技术融会其中,加强了 CAD/CAM 技术在我国普及程度。

二、CAD/CAM 技术的发展趋势

CAD/CAM 技术还在不断发展之中,发展的总体趋势已然十分清楚,即集成化、智能化、网络化。具体体现在以下几个方面:

(1) 计算机集成制造(CIM) CIM (Computer Integrated Manufacturing) 是 CAD/CAM 集成技术发展的必然趋势。CIM 的最终目标是以企业为对象,借助于计算机和信息技术,使生产中各部分从经营决策、产品开发、生产准备到生产实施及销售过程中,有关人、技术、经营管理三要素及其形成的信息流、物流和价值流有机集成,从而达到产品上市快、高质量、低耗能、服务好、环境清洁,使企业赢得市场竞争的目的。CIMS 是一种基于 CIM 哲理构成的计算机化、信息化、智能化、集成化的制造系统。它适应多品种、小批量市场需求,可有效地缩短生产周期,强化人、生产和经营管理联系,减少在制品,压缩流动资金,提高企业的整体效益。所以,CIMS 是未来工厂自动化的发展方向。然而由于 CIMS 是投资大、建设周期长的项目,因此,不能一揽子求全,应总体规划,分步实施。分步实施的第一步是 CAD/CAM 集成的实现。

(2) 智能化 CAD/CAM 系统 机械设计是一项创造性的活动,在这一活动过程中,很多工作是非数据、非算法的。所以,随着 CAD/CAM 技术的发展,除了集成化之外,将人工智能技术、专家系统应用于系统中,形成智能的 CAD/CAM 系统,使其具有人类专家的经验 and 知识,具有学习、推理、联想和判断功能及智能化的视觉、听觉、语言能力,从而解决那些以前必须由人类专家才能解决的概念设计问题。这是一个具有巨大潜在意义的发展方向,它可以在更高的创造性思维活动层次上,给予设计人员有效的辅助。

另外,智能化和集成化两者之间存在密切联系。为了能自动生成制造过程所需的信息,必须理解设计师的意图和构思。从这意义上讲,为实现系统集成,智能化是不可缺少的研究方向。

(3) 网络化 自 20 世纪 90 年代以来,计算机网络已经成为计算机发展进入新时代的重要标志。所谓计算机网络,就是用通信线路和通信设备将分散在不同地点的多台计算机,按一定网络拓扑结构连接起来。这些功能使独立的计算机按照网络协议进行通信,实现资源共享。由于 CAD/CAPP/CAM 技术日趋成熟,可应用于越来越大的项目。这类项目往往不是一个人,而是多个人、多个企业在多台计算机上协同完成。所以,随着 Internet 网的发展,可针对某一特定产品,将分散在不同地区的现有智力资源和生产设备资源迅速组合,建立动态聪明的制造体系,以适应全球化制造的发展趋势。

CAD/CAM 技术从兴起到现在已经发展成为一门新兴产业,在一些先进国家已形成从研究开发、生产制造、推广应用到销售服务的完整高科技产业。据统计,美国的 CAD/CAM 市场总额在最近十几年的年平均增长率在 15% 以上,明显地高于其他产业的增长率。1989 年,美国国家工程科学院对人类 25 年间(1965 年~1989 年)10 项最杰出工程技术成就进行评比结果显示,CAD/CAM 技术的开发和应用排在第四位。在我国,发展 CAD/CAM 已成为政府、企业、研究机构的普遍共识。国家制定了有关 CAD/CAM 发展的远景纲要。

本章小结

本章以介绍 CAD/CAM 技术的基本概念为主题,分别讲述了传统产品开发过程及特点、现代产品开发的过程与特点、计算机辅助设计 (CAD) 与计算机辅助制造 (CAM) 的基本概念与特点、CAD/CAM 硬件系统的组成与软件系统的组成与分类、当今的主流 CAD/CAM 软件的分类及应用特点,以及 CAD/CAM 技术在我国的发展状况及未来发展趋势。通过以上内容的学习,为读者学习本书的具体 CAD/CAM 软件奠定基础。可使读者系统、全面地掌握 CAD/CAM 机械加工的思想体系和主要功能。

思考练习题

- 1-1 试述 CAD/CAM 技术的基本概念及其组成。
- 1-2 试述 CAD/CAM 技术的硬件系统组成及分类。
- 1-3 试述 CAD/CAM 技术的软件系统组成及分类。
- 1-4 试述主流 CAD/CAM 应用软件种类及特点。

第一章 Mastercam9.1 安装

学习目标

掌握 Mastercam9.1 软件的安装方法，了解 Mastercam9.1 软件的基本组成。

第二章

Mastercam9.1 软件基础

Mastercam9.1 软件基础

【学习目的】

- 熟悉 Mastercam9.1 软件的安装方法。
- 掌握 Mastercam9.1 的用户界面的组成及相关命令的作用。
- 掌握 Mastercam9.1 各种菜单的组成及其相应功能。
- 熟练掌握 Mastercam9.1 的系统规划与环境设置。

【学习重点】

- ◆ Mastercam9.1 用户界面组成及其各项作用。
- ◆ Mastercam9.1 各种菜单的功能与使用方法。
- ◆ Mastercam9.1 系统规划与环境设置方法。

第一节 Mastercam9.1 安装

教学提示:

本节主要讲解 Mastercam9.1 应用软件对计算机硬、软件系统的要求, 以及正确安装 Mastercam9.1 软件系统的具体过程与设置。

Mastercam 是美国 CNC Software 公司研制与开发的 CAD/CAM 一体化机械设计与制造软件。自 1981 年问世以来, 通过 20 多年的不断发展与完善, 目前 Mastercam 已被工业制造业及各大院校广泛采用。

Mastercam 的优点是对计算机硬件要求不高, 且操作灵活, 界面友好, 易学易用, 适用于大多数用户, 能使企业迅速使用并创造效益。Mastercam 的性价比较高, 这是其他软件所无法比拟的。随着中国加工制造业的崛起, Mastercam 在中国的销量逐步提升, 在全球的 CAM 市场份额雄居榜首。因此, 学习、掌握 Mastercam 技术是十分必要的。

本书仅对 Mastercam9.1 版本中的 Mill 模块进行学习。

一、系统要求

Mastercam9.1 对计算机的硬件、软件系统要求不高, 目前运行 Windows 系统的 PC 机都可以较好地运行。

1. 最低配置

- (1) CPU 奔腾 233
- (2) 内存 64MB
- (3) 硬盘 2GB
- (4) 显示卡 Direct3D 兼容 (2MB 以上)
- (5) 显示器 显示器分辨率 800×600 以上
- (6) 操作系统 Windows98。

2. 推荐配置

- (1) CPU PⅢ 800
- (2) 内存 256MB
- (3) 硬盘 20GB
- (4) 显示卡 Direct3D 兼容 (32MB 以上)
- (5) 显示器 显示器分辨率 1024×768 以上, 刷新频率 85Hz 以上。
- (6) 操作系统 Windows2000 以上。

二、Mastercam9.1 安装

由于市场常见的 Mastercam9.1 为英文版, 中文版多为第三方的汉化程序, 安装方法不统一, 所以这里我们仅以 Mastercam9.1 英文版在 WindowsXP 操作系统中的安装为例, 学习 Mastercam9.1 的安装步骤。

1) 将 Mastercam9.1 软件的安装光盘放入光驱。计算机会自动运行光盘中的安装程序。如果系统的光盘自动运行功能被关闭, 则可以打开“我的电脑”窗口, 双击光驱图标即可运

行安装程序；或者打开光盘根目录，双击 Setup 文件图标，也可以运行安装程序。

2) 运行安装程序后，WindowsXP 系统桌面上出现如图 2-1 所示的安装画面。单击安装画面中的 Install Products 按钮，即进入安装光盘中的软件选项界面。



图 2-1 安装画面

3) 单击 Install Products 按钮后，WindowsXP 系统桌面上出现如图 2-2 所示的 Install Products 选项界面。单击此界面中的 Mastercam9.1 按钮，进行 Mastercam9.1 的安装。



图 2-2 Install Products 选项界面