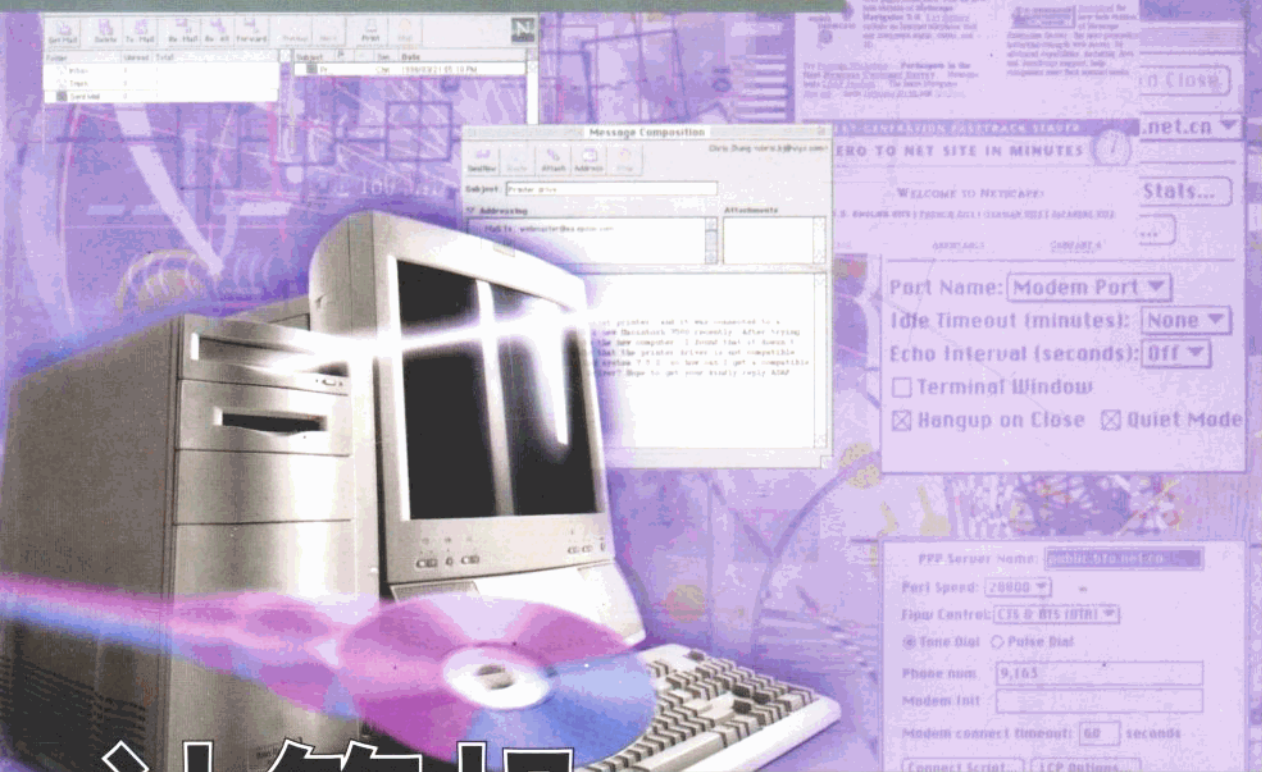




计算机辅助设计

JISUANJI FUZHU SHEJI

李兵 黄耀锋 孙俊逸 编

中等职业技术学校计算机专业系列教材

胡金柱 李邦畿 李晓燕 杨发明 主编

计算机辅助设计

李 兵 黄耀锋 孙俊逸 编

华中师范大学出版社

1999年·武汉

内容提要

本书是根据中等职业技术学校计算机专业教学大纲编写的。其内容包括 CAD 概述、基本图形元素的绘制、绘图参数的设置与查询、尺寸与文本标注、图形编辑、显示控制、图块操作、三维图形绘制等。每章均给出一定数量的例题,便于读者理解巩固所学内容。本书在写作风格上力求系统实用而又精练易学,可作为中等学校及计算机培训班相关课程的教材。

(鄂)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计/李兵,黄耀锋,孙俊逸编. —武汉:华中师范大学出版社,1999.7.

中等职业技术学校计算机专业系列教材

ISBN 7-5622-2009-3/TP·18

I. 计… II. ①李… ②黄… ③孙… III. 计算机辅助设计-技术学校-教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 19397 号

计算机辅助设计

©李兵 黄耀锋 孙俊逸 编

华中师范大学出版社出版发行

(武昌桂子山 邮编:430079 电话:027-87876240)

新华书店湖北发行所经销

湖北新生报印刷厂印刷

责任编辑:曾 巍

封面设计:罗明波

责任校对:黎 圆

督 印:朱 虹

开本:787mm × 1092mm 1/16

印张:8.75 字数:220 千字

版次:1999 年 7 月第 1 版

1999 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—10 100

定价:12.00 元

本书如有印装质量问题,可向承印厂调换。

前 言

计算机辅助设计(CAD)技术产生于 20 世纪 60 年代,它将计算理论、工程设计方法、计算机软、硬件技术有机地结合在一起,代表了当代工程技术最先进的成就。CAD 技术的推广应用极大地提高了设计工作的质量,缩短了设计周期,降低了设计成本,提高了设计工作的效率,从根本上改变了工程设计的方式。因此,CAD 技术的使用程度,标志着一个国家生产力发展的水平。广泛应用 CAD 技术,是我国当前进行传统产业改造,增强产品的国际竞争力的必要途径。

AutoCAD 是一种在微机上运行的设计软件,在世界许多国家都得到广泛应用。在我国,AutoCAD 引进较早,许多设计软件都是以它为基础,随着微机的普及,AutoCAD 也将被越来越多的用户所熟悉。学习和掌握 AutoCAD 软件的使用方法,对工程设计人员具有很重要的意义。AutoCAD 从最早的 V1.0 版发展到目前最新的 AutoCAD R14 版,在内容和功能上不断更新和加强。特别是随着 Windows 成为流行的微机操作系统,AutoCAD for Windows 因其简便易用而受到广大 AutoCAD 用户的青睐。本书是以 AutoCAD R13 for Windows 为蓝本,介绍了 CAD 技术的概况,AutoCAD 的基本知识和使用方法。在写作风格上力求系统实用而又精练易学。

全书共分九章。第一章概述,较全面地介绍了 CAD 的发展历史、工作过程及其功能、CAD 系统组成以及 CAD 的应用等;第二章 AutoCAD 基本知识,简要介绍了 AutoCAD 的发展,详细介绍了 AutoCAD R13 的系统安装过程,同时对 AutoCAD 的运行环境、系统配置和一般工作过程进行了说明;第三章基本图形元素的绘制,介绍了点、直线、圆弧、多义线、矩形、正多边形和样条曲线等最基本的图形元素的概念和绘制方法;第四章绘图参数的设置与查询,主要介绍了尺寸单位、绘图边界、绘图颜色与线型等绘图参数的设置方法,图层的概念和设置方法,绘图过程中各种信息的查询以及如何使用帮助信息;第五章尺寸与文本标注,主要介绍了在工程设计中必备的尺寸标注文本标注方法;第六章图形编辑,介绍了图形对象的选择和编辑方法;第七章显示控制,介绍了视区的概念及其设置,以及关于视区的变换方法;第八章图块操作,介绍了图块的概念及其调用方法,图块的编辑、属性设置以及外部图形的引用;第九章三维图形绘制,介绍了三维图形的生成,对三维图形的观察方法,基本三维图形的绘制,以及三维平面和三维曲面的绘制方法。

参加编写的有李兵、黄耀锋、孙俊逸,全书由孙俊逸、李兵修改并定稿。

由于作者水平的限制,错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

1999 年 6 月于湖北大学

中等职业技术学校计算机专业系列教材 编写及使用说明

为适应我国当前中等职业技术学校计算机专业教学的需要,我们组织编写了一套实用教材——中等职业技术学校计算机专业系列教材。本教材针对中专学生的层次水平(初中毕业生)及初学计算机的特点,以及计算机专业教学的需要,我们对整套书中的内容作了周密的安排,不仅体系合理,而且深入浅出、概念清晰、例题丰富、逻辑性强、文字流畅、通俗易懂。

全套书共分12册,它们分别是:

1. 微型计算机组成原理;
2. 微型计算机操作;
3. BASIC 语言程序设计;
4. C 语言程序设计;
5. 数据结构初步;
6. FOXBASE⁺ 关系数据库;
7. 关系数据库 FOXPRO;
8. 微型计算机系统的安装与维护;
9. 计算机网络基础;
10. 计算机软件开发技术;
11. Windows 基础教程;
12. 计算机辅助设计;
13. 计算机专业英语。

每册教材的详细情况请见各册的前言。

本教材建议安排在3~5个学期讲授完,每学期可安排2~3门课程。教学顺序可按上述排列顺序进行,但应根据各学校学生具体情况和上机实习条件的酌情安排。每本书自成体系,可独立使用。这些课程实践性较强,上机实习必不可少。每门课程的讲授与实习学时数安排建议如下:

1. 《微型计算机组成原理》:可安排的70~90学时,其中讲授50~60学时,汇编语言的上机可安排20~30学时。
2. 《微型计算机操作》:本课程以上机实习为主,课堂讲授为辅。总学时可安排70~90学时,讲授30学时左右,上机实习40学时以上。
3. 《BASIC 语言程序设计》:总学时70~90学时,课堂讲授占2/3,上机实习占1/3左右。
4. 《C 语言程序设计》:总学时70~90学时,课堂讲授占2/3,上机实习占1/3左右。
5. 《数据结构初步》:总学时70~90学时,讲授50~70学时,上机实习20学时左右。
6. 《FOXBASE⁺ 关系数据库》:总学时70~90学时,课堂讲授占2/3,上机实习占1/3。
7. 《关系数据库 FOXPRO》:总学时70~90学时左右,课堂讲授占2/3,上机实习占1/3。
8. 《微型计算机系统的安装与维护》:总学时80~100学时,课堂讲授占总学时的3/4,实习可占总学时的1/4(有条件的尽可能安排实习,没有条件的可演示)。
9. 《计算机网络基础》:总学时70~90学时左右,讲授占3/4,实习占1/4,没有实习条件的可安排参观、演示。
10. 《计算机软件开发技术》:总学时70学时左右,讲授50学时左右,寻找小课题按软件开发期进行实习,学时数可酌情安排。
11. 《Windows 98 基础教程》:总学时70~90学时,讲授与上机各占一半。
12. 《计算机辅助设计》:总学时70学时左右。
13. 《计算机专业英语》:总学时80学时。

另外:①书中凡打星号(*)的章节可作选讲内容,不作要求;②FOXBASE⁺与FOXPRO的许多命令相同,这两门课程可酌情选其中一种开设。对于学生来说,学会其中一种,另一种则很容易掌握(另一种可作为学生自学的教材);③五笔字型与自然码不要求都学,可选其中一种教学;④Windows 98与网络有条件的学校应尽量开设,没有上机实习条件的学校可暂时不开。

中等职业技术学校计算机专业系列教材编写组

1999年6月

目 录

第一章 概述.....	(1)
§ 1.1 CAD 的基本概念	(1)
§ 1.2 CAD 系统的组成	(3)
§ 1.3 CAD 的应用	(7)
习题一.....	(8)
第二章 AutoCAD 基本知识	(9)
§ 2.1 AutoCAD 的发展概况	(9)
§ 2.2 AutoCAD 系统的安装	(9)
§ 2.3 AutoCAD 的配置	(11)
§ 2.4 AutoCAD 系统一般工作过程	(14)
习题二	(22)
第三章 基本图形元素的绘制	(23)
§ 3.1 点和直线的绘制	(23)
§ 3.2 圆弧的绘制	(25)
§ 3.3 多义线的绘制	(31)
§ 3.4 矩形和正多边形的绘制	(32)
§ 3.5 样条曲线的绘制	(33)
习题三	(34)
第四章 绘图参数的设置与查询	(36)
§ 4.1 绘图参数的设置	(36)
§ 4.2 绘图查询	(46)
习题四	(51)
第五章 尺寸与文本标注	(52)
§ 5.1 尺寸标注	(52)
§ 5.2 文本标注	(65)
§ 5.3 填充区域的选定	(70)
§ 5.4 绘制阴影线	(71)
§ 5.5 阴影图案的编辑命令	(75)
习题五	(75)
第六章 图形编辑	(76)
§ 6.1 实体的选择	(76)
§ 6.2 实体的位置变换	(78)
§ 6.3 实体的形状变换	(80)

§ 6.4 实体的删除与复制	(88)
习题六	(92)
第七章 显示控制	(93)
§ 7.1 刷新视区	(93)
§ 7.2 变焦显示	(94)
§ 7.3 漫游取景	(96)
§ 7.4 多视区显示	(97)
§ 7.5 幻灯片显示	(99)
习题七	(101)
第八章 图块操作	(102)
§ 8.1 图块及其调用	(102)
§ 8.2 图块的其他操作	(107)
§ 8.3 图块的属性	(110)
§ 8.4 外部图形的引用	(117)
习题八	(120)
第九章 三维图形绘制	(121)
§ 9.1 简单三维图形的生成	(121)
§ 9.2 对三维图形的观察方法	(124)
§ 9.3 基本三维图形的绘制	(125)
§ 9.4 三维平面的绘制	(127)
§ 9.5 三维曲面的绘制	(129)
§ 9.6 真实感图形的绘制	(131)
习题九	(132)

第一章 概 述

§ 1.1 CAD 的基本概念

计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)是指设计人员在工程设计过程中借助于计算机,完成对产品的辅助设计、分析计算、修改和优化。利用 CAD 技术可以提高设计质量、缩短设计周期、降低设计成本,从而能大大提高劳动生产率,并促进设计人员创造性的发挥。

CAD 是计算机科学中的一个重要研究领域,它的产生和发展与计算机及其外围设备,主要是图形输入/输出设备的发展紧密相连。

1.1.1 CAD 系统的功能

1. 几何建模功能

建模是根据用户需求和产品性能指标,将对产品的构思转化为适合计算机内部表示的数据模型。在产品的诸多信息中,由于物体的形状信息由几何信息和拓扑信息组成,所以形状信息的计算机内部处理比较特殊。几何建模也就成为 CAD 系统的核心功能,它很大程度上反映了 CAD 系统功能的强弱。通常构造出的几何模型有线框模型、表面模型和实体模型三种。

2. 分析计算功能

在设计过程中,通常都需要进行很多分析和计算,如机械产品的强度计算、应力应变分析、热传导计算、流体动力分析等。目前多采用有限元分析方法对一些复杂的物体进行分析计算。

3. 优化设计功能

优化设计一方面采用分析软件对设计结果进行检查,保证其正确性和合理性;另一方面利用计算机的高速处理能力,在较短时间内产生多个设计方案,从中挑选出最优的方案。

4. 图形处理功能

在设计过程中,经常要用到图形信息,如机械产品就离不开零部件图纸。利用计算机及其外围图形输入/输出设备,可以很方便地完成图形的动态显示和编辑、图形图像数据的输入、工程图纸的绘制等工作。

5. 数据管理功能

在设计过程中,有大量数据需要处理,包括原始数据、中间结果数据和目标结果数据等。这些数据的类型也是多种多样。所以,在 CAD 系统中需要用数据库管理系统来完成对工程数据库的管理。

1.1.2 CAD 的工作过程

通常,一个产品的设计过程包括需求分析、问题定义、可行性研究、初步设计、详细设计、试生产、性能测试和修改定型几个阶段。在这些阶段中,都需要反复多次地进行修改,直到得出满意的结果。采用 CAD 技术后,可以将设计中的阶段性成果在计算机屏幕上以直观的图形方

式显示出来。利用交互技术,能及时地在计算机上对设计方案中出现的问题进行修改。设计定型后,还可以用绘图设备输出工程图纸。整个过程见图 1-1。

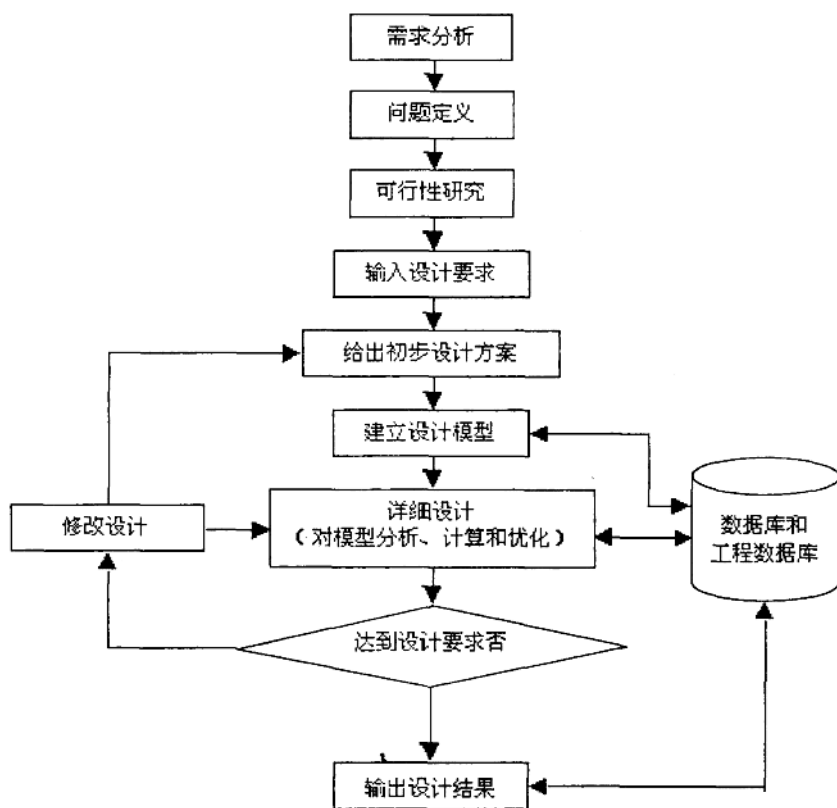


图 1-1 CAD 工作过程

1.1.3 CAD 的发展及应用现状

20 世纪 40 年代,第一台计算机的诞生宣告人类社会从此进入了一个崭新的时代。最早利用计算机作为辅助设计工具进行研究和设计的产品就是原子弹。当时参加研制原子弹的著名科学家 von Neumann 和 Ulam S,利用哈佛大学的计算机 Mark- I 来帮助核武器的研究和设计,大大加快了原子弹的制造过程。50 年代到 60 年代初期,计算机主要用于科学计算,虽配置了显示器,但仅作为单纯的输出设备,不具有人机交互功能。1950 年美国麻省理工学院(MIT)使用了一个类似于示波器的阴极射线管(CRT)作为其“旋风 1 号”(Whirlwind I)计算机的附件,能够显示一些简单图形,这被认为是第一台图形显示器。1952 年,也是 MIT 首先研制成功第一台三坐标数控机床,并采用 APT 语言进行数控加工。1958 年,在美国学习的奥地利人 Gerger H J 根据数控机床的原理研制出第一台平板式绘图机。1959 年,美国 Calcomp 公司研制出第一台滚筒式绘图仪。这标志着传统的手工绘图被计算机辅助绘图代替。50 年代末,MIT 林肯实验室在其开发的空中防御系统 SAGE 中能把雷达信号转换成显示器上的图形,操作者可以用光笔在屏幕上指定并拾取目标图形,这为交互式计算机图形显示技术的产生提供了必要的

条件。

1963 年, MIT 林肯实验室的 Sutherland I E 在他的博士论文“Sketchpad: 一个人机通信的图形系统”中首次使用了“计算机图形学(Computer Graphics)”这一术语, 提出了交互技术、分层存储符号的数据结构等概念和方法, 为交互式计算机图形显示技术奠定了坚实的基础, 也推动了 CAD 技术的迅速发展和广泛应用。自 20 世纪 60 年代中期开始, 出现了许多商品化的 CAD 设备和实用的 CAD 系统。从 60 年代末期到 70 年代中期, 计算机硬件的性能价格比不断提高, 出现了一些物美价廉的新型存储设备、图形 I/O 设备等, 形成了一批以小型机为主流的较完备的 CAD 系统。

20 世纪 70 年代末到 80 年代中期, 随着 VLSI 技术的发展, 计算机硬件价格不断降低。特别是微机和工作站的出现极大地推动了 CAD 技术的普及和发展, 使得不仅大型企业和研究机构, 而且中、小型单位也能采用 CAD 技术。

从 20 世纪 80 年代后期到 90 年代, CAD 技术向标准化、集成化、智能化和分布式的方向发展。与 CAD 技术有关的一系列国际标准的制订为 CAD 技术的推广和移植开辟了道路。CAD 技术由原来的单一功能的结构向 CAD/CAM/CAE(计算机辅助设计/计算机辅助制造/计算机辅助工程)综合为一体的 CIMS(计算机集成制造系统)发展。随着人工智能技术的引入, 出现了一些 CAD 专家系统, 在这些系统中, 产品设计的自动化程度更高, 也更具柔性。计算机网络的出现和并行处理技术的发展也给 CAD 系统带来了革命性的变化, 更多的设计人员可以不受地域的限制, 协同工作, 共享资源, 完成共同的设计任务。

§ 1.2 CAD 系统的组成

CAD 系统由硬件和软件两部分组成。硬件为 CAD 系统提供物质基础, 软件是 CAD 系统的核心。

1.2.1 CAD 系统的硬件

CAD 系统硬件包括计算机主机、外存储器、输入/输出设备和通信设备, 如图 1-2 所示。

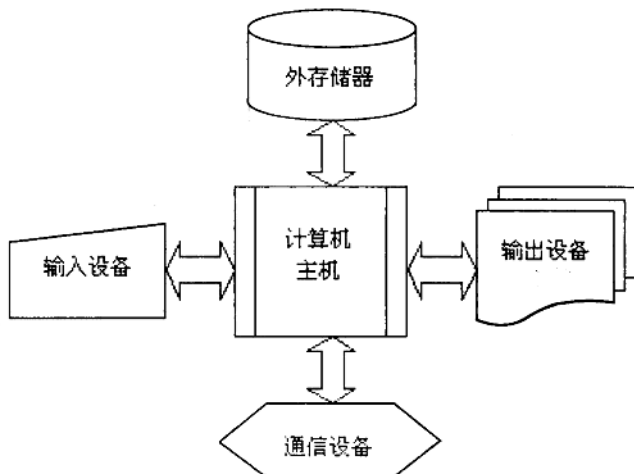


图 1-2 计算机硬件系统组成

一、计算机主机

主机由中央处理器 CPU(Central Processing Unit)和主存储器(内存)组成。CPU 包括运算器和控制器,负责控制和指挥整个系统的正常运行,执行各种算术和逻辑运算。内存用于存放指令和数据。

二、外存储器

CAD 系统中使用的数据量非常大,需要在主机之外配置容量比内存大得多的外存储器,一方面作为内存的补充,存放暂时不使用的数据,另一方面也起永久存储的作用。常用的外存储器有磁带机、磁盘和光盘。

三、输入设备

输入设备是用于向计算机中输入文字、数值或图形信息的设备。

1. 键盘

键盘可以分为字符键盘、数字键盘和功能键盘三种,用于输入字符、数值以及进行选择。在实际中,这三种键盘一般组合在一起,完成一些非图形数据的输入。

2. 鼠标器

鼠标器是一种手控式的塑料盒式滑动装置,上面一般有 2 个~3 个按键,英文名称是 Mouse,故称鼠标器,如图 1-3。它可以用于显示控制屏幕上的光标移动。计算机能够将鼠标器的输入信号转换成光标的坐标,起到指示位置的作用。当按下鼠标某键,则表示选择了光标当前所在位置的内容。鼠标器有机械式和光电式之分。



图 1-3 鼠标器

3. 数字化仪

在工程设计中,常常需要输入大量的图形坐标,利用数字化仪(Digitizer)可以将一张用户草图方便地输入计算机。数字化仪由两部分构成:一张光滑的矩形平板和游标(触笔)。游标在平板上移动,其坐标数据可以被转换成相应的信号输入到计算机内。根据转换的机制不同,可以将数字化仪分为机械式、超声波式和电磁感应式等类型。平板幅面较小的也称为图形输入板(Tablet),放置在显示器前面使用。

4. 光笔

光笔(Light Pen)是一种能检测光的装置。它的形状和大小像支钢笔,笔尖有个孔,能让荧光屏上的光进入光笔,经光电转换变成电信号,整形后成为逻辑电平作为中断信号传送给计算机。光笔可以拖动屏幕上的十字形光标移动,完成指点操作或随手作图。其结构如图 1-4 所示。

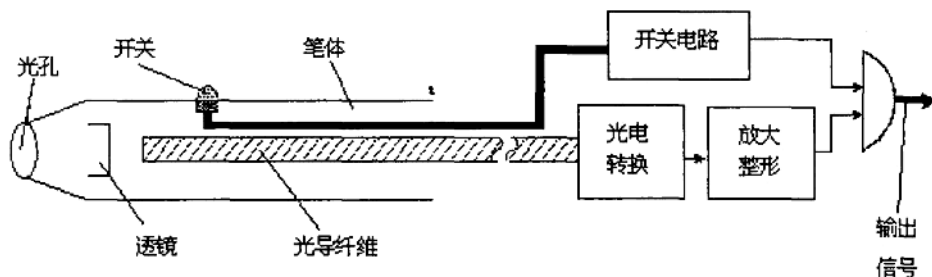


图 1-4 光笔的结构

5. 扫描仪

扫描仪是一种光电组合器件,它能够将图形、图像和文字扫描到计算机内,以像素信息存储。按采用的元器件分,可分为电荷耦合(CCD)型、MOS 电路型和紧贴型等;按颜色分,可分为单色和彩色两种;按操作方式还可分为台式和手动式。

四、输出设备

CAD 系统常用的输出设备有显示设备、打印机和绘图仪。

1. 显示设备

显示设备可以实时地将文字或图形信息显示在显示器上,与输入设备一起构成交互式的用户接口。目前显示器多采用阴极射线管(CRT)构成,其他如液晶显示器、等离子显示器等设备还不具备完全商品化的条件。

CRT 是用电磁场产生高速的、聚焦的电子束,然后经过偏转元件使之打到荧光屏上的不同位置,轰击荧光材料使之发光从而产生文字或图形。典型的 CRT 结构如图 1-5 所示。按照 CRT 的工作原理可以将显示器分为随机扫描、存储管和光栅扫描三种。每种还可以分为单色和彩色两类。

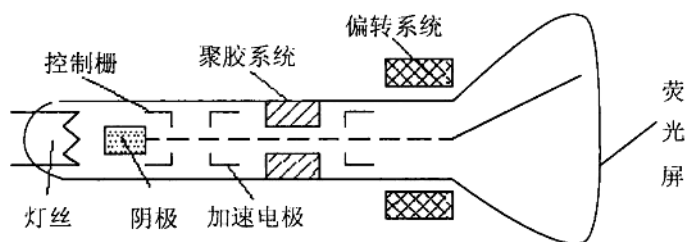


图 1-5 阴极射线管

2. 打印机

打印机是一种廉价的硬拷贝设备,可以将字符或图形输出到纸上。打印机可以分为击打式和非击打式。击打式打印机是通过色带将字符和图形印在纸上,如行式打印机、针式打印机等;非击打式打印机有喷墨打印机、激光打印机等。一般击打式打印机用于打印文字信息,而非击打式打印机除打印文字外还可以打印图纸。

3. 绘图仪

在 CAD 系统中,经常需要绘制高质量、大幅面的工程图纸,这就要求使用专门的绘图设备,常用的设备是笔式绘图仪。笔式绘图仪可以分为滚筒式和平板式两种。滚筒式绘图仪是用两个步进电机分别带动画笔和纸在互相垂直的方向上运动,从而产生图形,这种绘图仪价格便宜,易于操作,但精度低,速度慢。平板式绘图仪的绘图纸是平铺在绘图台面上,驱动画笔绘制出图形。根据驱动方式的不同,可以分为步进电机驱动、机械传动和平面电机驱动两种。这种绘图仪的价格比滚筒式绘图仪昂贵,但精度高,速度快,对绘图纸无特殊要求。其他还有用静电、喷墨和激光技术实现的绘图仪。

1.2.2 CAD 系统的软件

在一个 CAD 系统中,当系统硬件确定后,一个 CAD 系统运行的好坏和功能的强弱关键在

于选择与硬件系统相匹配的软件。CAD 系统的软件按功能可以分成三个层次:系统软件、支撑软件和应用软件,如图 1-6 所示。

应 用 软 件		
交互式图形软件	数据库管理系统	程序设计语言
操 作 系 统		
I/O 接口	网络通讯接口	其他硬件接口

图 1-6 CAD 软件系统结构图

一、系统软件

系统软件(System Software)与计算机硬件密切配合,能扩充计算机功能,对计算机的各种软、硬件资源进行管理与调度。系统软件有两大特点:

- 1. 公用性 能被所有应用领域使用。
- 2. 基础性 各种其他软件必须在系统软件的支持下才能很好地工作。

系统软件主要包括操作系统、网络通讯系统及各种设备驱动程序。

操作系统(OS: Operation System)是对计算机的各种硬件和软件资源进行统一管理和全面控制的程序。其功能包括处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理等。操作系统可以分为单用户、多用户和网络三种。单用户操作系统目前使用最广泛的是运行于 PC 上的 Microsoft 公司的 MS-DOS、Windows,多用户(分时)操作系统的代表是 UNIX 系统。不论单用户或多用户操作系统都是管理和控制一台计算机的操作系统,而网络操作系统则是用于管理联网的多个计算机的操作系统。在网络中,操作系统依靠通信协议来协调和管理网络中的各种资源。目前网络操作系统大都是微机局域网的操作系统,如 Novell 公司的 Netware、Microsoft 的 Windows NT 和 IBM 公司的 OS/2 等。当选择操作系统时,应考虑效率、可靠性、可移植性、用户友好性和系统规模,网络环境下还要注意一致性和兼容性的问题。

二、支撑软件

支撑软件(Support Software)是帮助用户高效灵活地开发和运行能够满足自己要求的应用软件的软件系统,也称为软件开发工具。CAD 系统的支撑软件包括交互式图形软件、数据库和工程数据库管理系统以及各种程序设计语言。

交互式图形软件是指与设备和具体应用对象都无关,直接面向用户的图形软件包。它能实现计算机图形学的基本算法,提供人机交互式的、方便灵活的用户接口。在微机上常用的交互式图形软件有 AutoCAD, CADKEY, PD 等。与此相关的国际标准有 GKS, PHIGS, IGES, CGI 等。

在 CAD 系统中,经常会有大量的数据需要处理和存储,这些数据还可能要在不同的应用程序之间传递和共享。因此,只有使用数据库和工程数据库管理系统来管理数据,才能保证各用户对数据库进行检索、存取,也能修改并更新这些数据。

CAD 软件以及应用软件的编写主要是通过各种计算机语言,特别是高级语言。因此各类计算机程序设计语言及其编译系统、解释程序、调试软件组成了 CAD 系统的重要支撑部分。

三、应用软件

CAD 系统一般都设计成通用的,但各类用户都有自己专业领域内的特殊要求,所以,用户需要在系统软件的支持下,充分利用支撑软件的功能,经过二次开发,编写出满足自己需要的应用软件。应用软件一般具有如下特性:

1. 有效性 能够解决特定领域内的具体工程和产品的问题,设计结果正确。
2. 高效性 可以充分利用计算机系统的软、硬件资源,工作效率高。
3. 标准性 符合各种国际标准和规范,同时也能满足工程设计人员的方法习惯。
4. 交互性 具有良好的用户界面,使用方便,同时能与其它软件交换信息。
5. 可移植性 软件与设备无关,可以不修改而直接在不同配置的计算机上运行。
6. 易维护性 系统运行可靠,维护简单,扩充容易。

在编写应用软件时,应该充分考虑这些因素,采用软件工程的思想和开发方法,以达到用户的目标。

§ 1.3 CAD 的应用

由于采用 CAD 技术能够增强产品的市场竞争力,提高劳动生产率,因此,CAD 技术的应用程度已成为衡量一个国家企业现代化水平的重要标志。目前,CAD 技术已深入到国民经济的各行各业,归纳起来有以下几个方面:

1. 电子/电气工业

在电子/电气工业中,CAD 技术主要用于印刷板电路设计、集成电路设计、电子材料设计、网络分析、电气产品中机械结构的设计等。其中如大规模集成电路掩膜版图的生成,根本无法用人工完成。

2. 航空/航天工业

航空/航天工业是最早应用 CAD 技术的部门。如美国波音公司在波音 727 到波音 777 等机种的设计中都采用了 CAD 技术,设计周期缩短了 2 年~3 年。

3. 汽车工业

在设计汽车外形和车身时,CAD 系统已成为必不可少的工具。美国通用汽车公司在 20 世纪 60 年代就开发出 CAD-1 系统,现在它几乎所有的设计绘图工作都是在图形工作站上完成的。

4. 船舶工业

和汽车设计相类似,依靠 CAD 技术对船体外形进行设计,并依据船体外形几何数据,计算出切割钢板所需的数据,再利用数控方式切割。由于提高了下料精度,对于万吨级的船,仅此一项就可节约钢材上百吨。

5. 工模具制造

对于生产过程中使用的刀具、夹具和其他模具,如冷冲模具、注塑模具和锻造模具等,精度要求非常高,利用 CAD 技术不仅可以完全保证精度的要求,而且可以缩短生产周期,降低生产的成本。

6. 机械零部件制造

在工业生产中,常利用 CAD 技术对机械零部件的形状和结构进行描述,完成分析计算,直接生成数控加工信息。目前还开发出了计算机辅助工艺设计系统(CAPP),实现生产工艺的自动编制。

7. 建筑行业

在建筑工程设计中从建筑群的总体布局设计到每一幢房屋的外形结构、内部装饰都可以用 CAD 技术。另外,对于建筑中通信、输电、供水和暖通等管线的排布、检查也都可以在 CAD

系统上完成。

8. 纺织和服装工业

在纺织工业中利用 CAD 技术可以对纺织品的颜色和花纹图案进行设计。在服装设计中,利用交互的 CAD 技术可以对款式、面料及面料色彩反复选择,得到最佳方案,然后利用排料放样 CAD 对衣片数据进行优化下料,得出紧凑的排料方案,这样可以节约布料。

9. 仿真模拟

高性能的 CAD 系统可以对工业生产中的物体静态情况和动态过程进行模拟,如物体受力形变、原子弹爆炸等;可以对系统环境进行模拟,如交通管制、飞行员训练等;还可以进行艺术模拟,如制作电影片和广告片中的特技、动画等。

10. 绘制勘测、统计图表

CAD 技术可以用于绘制高精度的勘探、测量图,如地形地貌图、大气环流图、人口分布密度图等,另外还可以用于绘制各种各样的统计图表。

习 题 一

1. 什么是计算机辅助设计(CAD)? CAD 具有怎样的工作过程?
2. CAD 系统一般具有哪些功能?
3. 组成 CAD 系统的硬件设备有哪些? 各具有什么功能?
4. 组成 CAD 系统的软件设备有哪些? 各具有什么功能?
5. 对你来说,可以将 CAD 技术应用到哪些地方?

第二章 AutoCAD 基本知识

§ 2.1 AutoCAD 的发展概况

交互式图形系统是一种直接面向用户的图形软件包,与设备和具体应用对象都无关,能提供基本的图形设计和绘制功能。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的 CAD 绘图软件,可以在 PC-DOS, MS-DOS 以及 UNIX 等各种操作系统下运行,是目前国内微机上使用最广泛的 CAD 软件系统。它的发展也经历了一个由简单到复杂,不断完善的过程。自从 1982 年 12 月 AutoCAD1.0 问世以来,经过不断更新,AutoCAD 已经推出了十几个版本。到 1984 年 AutoCAD 已陆续推出了 AutoCAD1.0, 1.2, 1.3, 1.4 和 1.0(ADE-2 版)等版本,实现了完备的二维图形功能。自 1985 年 6 月到 1987 年 4 月又推出 AutoCAD2.17, 2.18, 2.5, 2.6, 9.0 和 9.03 等版本,一方面增加了三维绘图功能、图形编辑功能和 Auto LISP 编程语言,另一方面在用户界面上也有很大改进。1988 年推出的 AutoCAD10.0 具有真正的三维绘图功能,即用户可以建立自己的三维坐标系,并且增加了多视窗等观察变换功能。1990 年推出的 AutoCAD11.0 提出了模型空间和图纸空间的概念,进一步增强了三维的几何造型能力。1992 年推出的 AutoCAD R12 具有 174 种新特性,而 1994 年推出的 AutoCAD R13,它在实用命令、几何绘图和文字编辑方面功能更强。

AutoCAD 是一个交互式的图形系统,按照人机对话的方式工作,同时,设计人员只要记住一些简单的命令就可以很快进行绘图,因此很容易掌握。AutoCAD 在我国引进比较早,而且已推出 AutoCAD R12 的中文版,所以普及面非常广。

§ 2.2 AutoCAD 系统的安装

2.2.1 AutoCAD 运行环境

一、硬件配置

AutoCAD 运行所需要的硬件随版本的不同而不同,最新的 AutoCAD R12 和 R13 所要求的基本硬件配置为:

1. CPU 80386 或更高档次的 CPU,如果是 386 或 486SX,必须加装一个与 CPU 同频的 87 系列数学协处理器。
2. RAM 640KB 基本内存和至少 4MB 扩展内存(for DOS);至少 16MB 内存(for Windows),内存越大,运行速度越快。
3. 硬盘 要求 40MB 左右的硬盘空间用于存放 AutoCAD 的系统文件,四倍于 RAM 的空间用作交换文件。同时,还要留出适当空间来存放用户自己建立的绘图文件。
4. 输入设备 鼠标或数字化仪等作为指点拾取设备,键盘作为文字和数字的输入设备,还可以安装图形扫描仪。
5. 输出设备 打印机或绘图仪。

6. 显示设备 较高分辨率的彩色监视器, VGA, TVGAHE, SVGA 等显示卡, 有条件的用户可以再增加一个图形加速卡。

7. 软盘驱动器 至少一个 1.44MB 软盘驱动器。

二、软件配置

1. 操作系统 MS-DOS6.0 或 6.22, Windows3.1 或以上版本。

2. 网络系统 NOVELL3.11 以上。

2.2.2 AutoCAD 系统安装步骤

AutoCAD 的所有文件存放于若干张高密软盘或光盘上, 由于一些文件是经过压缩的, 因此需要经过专门的安装程序安装后才能使用。

安装 AutoCAD 之前, 要选择合适的 DOS 或 Windows 版本, 对硬盘进行优化并确定硬盘有足够的空间, 正确连接输入输出设备, 然后按下列步骤进行安装:

步骤 1 如果从软盘安装, 将 AutoCAD 源盘的第一张 DISK#1 插入软盘驱动器中, 设置此软驱为当前驱动器; 如果从 CD-ROM 安装, 设置此 CD-ROM 盘号为当前驱动器号, 切换到 AutoCAD 安装文件所在子目录上。如果是 DOS 环境下运行, 输入命令 INSTALL; 如果是 Windows 环境下运行, 输入命令 SETUP。

步骤 2 输入用户名、公司名、销售商名及电话号码。

步骤 3 选择操作系统。这里有三个选择项: FOR DOS, FOR WINDOWS 或两者都安装。

步骤 4 屏幕上会询问用户是采用典型安装 (typical)、选择安装 (custom installation) 还是最小模式安装 (minimum)。

步骤 5 屏幕会出现 AutoCAD 文件将要安装到的驱动器号和目录路径。用户可以进行更改。

步骤 6 按照后续屏幕提示, 依次放入 AutoCAD 的源盘, 直到安装完毕。

AutoCAD 安装后生成的目录结构如图 2-1 所示。

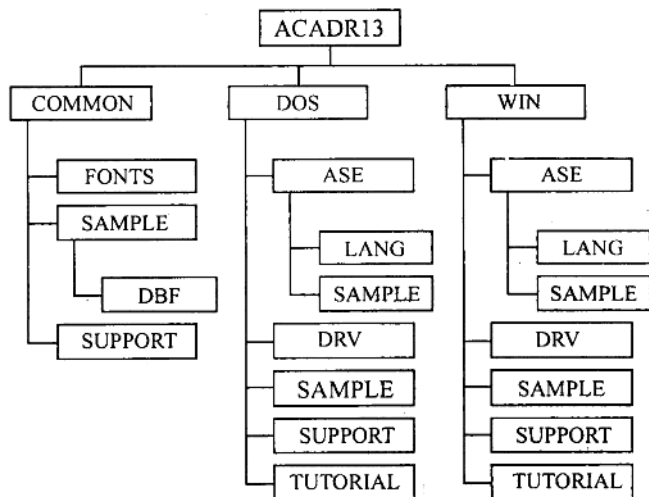


图 2-1 AutoCAD 目录结构图