

教育部高职高专规划教材

土 建 工 程 CAD

吴银柱 主编
潘殿琦 副主编



A1024108

高等教育出版社

内容提要

本书是教育部高职高专规划教材。本书以 AutoCAD 2000 中文版为基础,结合土建类专业绘图的特点,从实用的角度出发,采用“命令应用范围+命令调用+命令选项+上机实践+命令说明和使用技巧”等综合教学方法,注重讲、练结合和应用能力的培养。所举例子涉及建筑、路桥等专业领域,并系统地介绍了该软件的主要功能及应用。

本书分为两大部分,第一部分为基础部分,内容包括:CAD 的基础知识、AutoCAD 2000 的基本操作、绘图环境的设置、对象特性、几何绘图、二维图形编辑、高级绘图和编辑命令、工程尺寸标注、打印输出、三维图形的绘制和编辑;第二部分为专业应用绘图部分,内容包括建筑专业的建施和结施工程图、路桥工程图。所举实例均来源于实际工程领域。

本书基础部分的各章后附有思考题、上机实验和指导。其中思考题包括:简答题、判断题和选择题。

本书在讲解命令时,以专业工程图为例,注重命令的综合应用和使用技巧,并且通过上机实践得以训练。

本书可作为高等职业学校、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和民办高校土建类的 CAD 教材,也可供相关专业选用和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土建工程 CAD/吴银柱,潘殿琦,吴丽萍编著. —北京:高等教育出版社, 2002.7
高职高专教材
ISBN 7-04-010775-9

I. 土... II. ①吴... ②潘... ③吴... III. 建筑设计: 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2002 - 高等学校: 技术学校-教材 IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 040196 号

土建工程 CAD

吴银柱 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 济南新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 18
字 数 430 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷
定 价 20.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和主干专业课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《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》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专教育教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的,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和民办高校使用。

教育部高等教育司

2000年4月3日

前 言

近年来,随着 CAD 技术的推广运用和普及,计算机辅助设计得到了广泛应用。它提高了设计效率和工作质量,改变了传统手工绘图模式和方法,使设计人员真正从繁琐的手工绘图工作中解放出来,把更多精力用于构思设计和提高设计质量上。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司的产品,是当今世界上应用最广泛的 CAD 软件。它的用户远远多于任何其它 CAD 软件,其应用遍及建筑、机械、交通、地质等各个工业领域。它在我国也是最为广泛流行的 CAD 软件,几乎是广大工程技术人员进行设计的首选 CAD 软件。

AutoCAD 2000(中文版)是 Autodesk 公司在其原有系列 AutoCAD 软件的基础上推出的较新版本的 CAD 设计软件。与以前版本相比,功能更强,命令更简捷,操作更方便。

目前许多高等学校相关专业先后开设了以讲授 AutoCAD 为主要内容的课程,但缺少合适的教材。市场上相关的参考书也不少,要么只讲解软件,要么只介绍实例操作。前者就是针对软件本身进行讲解,学完后只会单纯使用命令,但不能结合专业绘制有实用价值的图样。后者则采用多个例子的形式,利用模板和简单的图形组合来引导读者,虽能够按书本绘制图样,但仅涉及到 CAD 有限的功能,难于掌握 CAD 的精华。学习 AutoCAD 2000 的大多数用户希望能够用它绘制一些有意义的实际图样,而这些图样无疑要有各自的针对性,行业不同,操作也就各有偏重。要想用 AutoCAD 绘制有实用价值的图样,就应该系统地掌握 AutoCAD 主要功能,再结合大量的实际图样绘制的反复实践。衡量掌握 AutoCAD 知识的水平,不是看“学了多少”,而是看“能用它去做什么工作、做多少工作”。为此,我们结合多年教学和工程实践经验,编写了这本易学、易懂、专业性强、简明实用的教材。

本书主要有以下几方面特点。

1. 覆盖面广

本书分为两部分:前部分以目前的 AutoCAD 2000 中文版为基础,内容上求新,覆盖了几乎全部内容,但同时又涵盖了 R12、R14 等不同版本,使之适用于不同版本专业用户。后部分讲述了用 AutoCAD 2000 绘制的典型专业图的实例,既有 AutoCAD 功能的系统介绍,又有专业图的绘制实践。

2. 专业性强

本书以土建工程为基础,所举实例涉及房屋建筑、路桥等专业领域,极具代表性,覆盖面广,专业性强。

3. 通俗易懂

本书图文并茂、循序渐进,易学易懂。全书采用“命令应用范围+命令调用+命令选项+上机实践+命令说明和使用技巧”等综合教学方法。其中“命令应用范围”指明了该命令绘制专业图时常用于绘制什么样的图形,便于用户绘图时联想到该命令;“命令选项”详细列举了命令的选项和使用方法;“上机实践”详细讲述了操作步骤并作了解释说明,使读者一目了然,便于上机及

自学;“命令说明和使用技巧”讲述了命令使用时注意事项以及作者在教学和工程实践的经验、方法和技巧。

4. 真实实例,缩短理论与实践距离

专业绘图部分中所举示例取自于工程实际,具有很强的代表性。本书从图形分析入手,具体介绍了 CAD 的绘图准备,绘图思路和步骤,以及上机绘图的主要过程等写作方式,能使读者很快掌握 CAD 绘制专业图形的方法、步骤,并可达到举一反三的目的。

5. 注重操作能力和应用技能的培养

本书结合土建类专业绘图特点,从实用的角度出发,注重讲、练结合,重视绘图思路、技巧和绘图经验的总结,从多方面培养学生的绘图应用技能。

本书内容分为两大部分,第一部分为基础部分,内容包括:CAD 的基础知识、AutoCAD 2000 的基本操作、绘图环境的设置、对象特性、几何绘图、二维图形编辑、高级绘图和编辑命令、工程尺寸标注、打印输出、三维图形的绘制和编辑;第二部分为专业应用绘图部分,内容包括建筑专业的建施和结施工程图、路桥工程图。

本书基础部分各章后附有思考题、上机实验和指导,其中思考题包括:简答题、判断题和选择题。

本书可作为高职高专土建类专业的 CAD 教材,也可供相关专业选用和工程技术人员参考。

本书由长春工程学院吴银柱、潘殿琦、吴丽萍编写,其中吴银柱编写第 1、2、3、13 章及 6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、12.1 节,潘殿琦编写第 8、10、11 章;吴丽萍编写第 4、5、7、9 章及 6.1、12.2 节,吴银柱任主编、潘殿琦任副主编。山东农业大学土木工程学院副院长黄胜伟审阅了全书,并提出了许多宝贵意见;本书编写过程中还有不少同志提供了许多帮助,在此一并表示感谢!

由于时间仓促,加之作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2001.12

目 录

第 1 章	CAD 的基本概念	1
1.1	概述	1
1.2	CAD 系统的组成	2
1.3	CAD 的应用	4
1.4	学习 CAD 指南	5
	本章小结	6
	思考题	6
第 2 章	AutoCAD 简介	7
2.1	概述	7
2.2	运行 AutoCAD 2000 中文版的软、硬件环境	10
2.3	AutoCAD 中文版的用户界面	11
2.4	AutoCAD 命令操作	16
2.5	AutoCAD 绘图过程	19
2.6	简单图形的绘制	28
	本章小结	32
	思考题与上机题	32
	上机实验	33
第 3 章	AutoCAD 绘图环境的设置	35
3.1	图形文件管理和操作	35
3.2	环境设置	41
3.3	坐标输入方法	45
3.4	对象特征点的捕捉	47
3.5	模型空间和图纸空间	52
3.6	显示控制	52
	本章小结	55
	思考题与上机题	55
	上机实验	56
第 4 章	对象特性设置	58
4.1	线型	58
4.2	颜色	61
4.3	图层	62
4.4	对象特性工具栏	66
4.5	如何正确使用图层、线型、颜色和线宽	67
	本章小结	67
	思考题与上机题	68

	上机实验	68
第 5 章	几何图形的绘制	71
	5.1 绘制多边形命令	71
	5.2 绘制弧形命令	75
	5.3 绘制圆环命令	77
	5.4 填充命令	78
	5.5 其它直线的绘制	80
	本章小结	83
	思考题与上机题	83
第 6 章	二维图形的编辑	85
	6.1 选择对象的方法	85
	6.2 图形删除	89
	6.3 图形复制	90
	6.4 图形变换	94
	6.5 图形修改	99
	6.6 夹点编辑	105
	本章小结	112
	思考题与上机题	113
第 7 章	高级绘图和编辑	115
	7.1 多段线的绘制和编辑	115
	7.2 多线的绘制和编辑	121
	7.3 图案填充	126
	7.4 图块和属性	132
	7.5 文本标注和编辑	140
	7.6 获取图中的信息	143
	本章小结	146
	思考题与上机题	146
第 8 章	工程尺寸标注	149
	8.1 尺寸标注的基本概念	149
	8.2 尺寸标注样式设置	151
	8.3 线性尺寸标注	157
	8.4 径向尺寸标注	161
	8.5 角度、引线 and 坐标尺寸标注	163
	8.6 快速标注	165
	8.7 编辑尺寸标注	167
	8.8 土木工程图尺寸标注格式设置	168
	本章小结	170
	思考题与上机题	170
第 9 章	输出和打印	172
	9.1 配置绘图设备	172
	9.2 打印输出	176

9.3 打印样式管理器	179
9.4 创建布局和布局设置	181
本章小结	182
思考题	182
第 10 章 三维图形绘制	183
10.1 概述	183
10.2 二维图形三维转换	187
10.3 绘制三维网格面形体	190
10.4 三维表面绘制	195
10.5 实体绘制	200
本章小结	206
思考题与上机题	206
第 11 章 三维图形编辑	208
11.1 三维图形的操作	208
11.2 三维空间变换	212
11.3 布尔运算	217
11.4 三维实体的面、线、体编辑	220
11.5 三维图形的消隐	225
11.6 三维渲染	226
本章小结	228
思考题与上机题	229
第 12 章 建筑工程图	230
12.1 建筑施工图	230
12.2 结构施工图	263
本章小结	268
第 13 章 路桥工程图	269
13.1 桥墩图	269
13.2 桥台图	274
13.3 涵洞图	275
参考文献	277

第 1 章 CAD 的基本概念

学习目标

1. 了解 CAD 的系统的的发展。
2. 了解 CAD 的系统的组成、特点。
3. 了解 CAD 的优点和应用。
4. 了解 CAD 学习指南。

通过本章的学习,对 CAD 有一个基本的了解,重点熟悉 CAD 学习指南。

1.1 概 述

1.1.1 CAD 的概念

20 世纪 70 年代后期,一个以计算机辅助设计技术为代表的新技术改革浪潮席卷了全世界,它不仅促进了计算机本身的提高和更新换代,而且几乎影响到各个技术领域,冲击着传统的工作模式。以计算机辅助设计这种技术为代表的先进技术已经并将进一步给人类带来巨大的影响和利益。计算机辅助设计技术的水平成了衡量一个国家工业技术水平的重要标志。

计算机辅助设计又称 CAD(Computer Aided Design),它是以计算机为工具、以人为主体的一种设计方法和技术。特点是将计算机的计算、存储和图形处理功能与人的创造思维能力相结合,从而提高设计质量,缩短设计周期,降低产品成本,以及有助于产品数据的管理。

1.1.2 CAD 的发展简介

计算机辅助设计是近 40 年来随着计算机技术的发展而逐步形成的一门新兴学科和技术,它经历了由初级到高级、由简单到复杂的发展过程。

1. 准备和诞生期

20 世纪 50 年代麻省理工学院(MIT)研制了世界上第一台用 APT 语言编程的数控铣床。APT 语言可以定义零件的形状和大小,并驱动刀具沿定义的轨迹加工零件。基于这一原理,美国 Gerber 公司为波音公司生产了世界上第一台平台式绘图机,但还不能实现交互设计。绘图机的出现为计算机绘图奠定了基础。

2. 蓬勃发展和进入应用期

60 年代初,美国麻省理工学院(MIT)的 Ivan Sutherland 开始对人机交互系统进行研究,并发

表了博士论文“Sketchpad:一个人机通讯的图形系统”。首次提出了计算机图形学、交互技术、分层存储符号的数据结构等新思想。从而为 CAD 技术的发展和应⤵打下了理论基础。

60 年代中后期,专用 CAD 系统开始问世,标志 CAD 技术已进入实用阶段。1964 年,美国通用汽车公司推出世界上第一个机械 CAD 系统“计算机设计扩展系统”,它可用于汽车车身结构和外表设计。随后,IBM 公司和 LOCKHEED 公司又联合开发了著名的 CAD/CAM 系统“计算机图形增强设计与制造软件包(CADAM)”,它具有绘图、二维线框模型建立、三维结构分析和数据加工等功能。

3. 广泛应用期

70 年代和 80 年代初期,随着计算机硬件、光栅扫描显示器、输入输出设备的性能提高和普及以及软件技术的发展,大量专用和通用 CAD 系统相继问世,使 CAD 技术进入一个蓬勃发展和普及阶段。这期间推出的著名软件有 Autodesk 公司的 AutoCAD、SDRC 公司的 I - DEAS、MATRA DATAVISION 公司的 EDCLID、EDS 公司的 UGII 以及 CV、CALMA、APPLICON、INTEGRAPH 等公司的产品。

4. 蓬勃发展和日趋成熟期

80 年代后期至 90 年代,随着计算机硬件设备的性能不断提高和价格不断降低,各种图形接口和图形标准的制定以及软件编程技术、数据库技术、网络技术等不断发展,CAD 技术进入了一个迅速提高阶段。各种软件不断更新换代,软件功能越来越强,性能越来越高,界面越来越友好,使 CAD 技术更加广泛、深入应用于机械、电子、建筑、汽车、航空航天、化工等行业,为提高生产力和推动社会进步发挥了巨大作用。

1.2 CAD 系统的组成

CAD 系统由硬件和软件两大部分组成,如图 1.1 所示。硬件是 CAD 的物质基础,软件是 CAD 的核心。

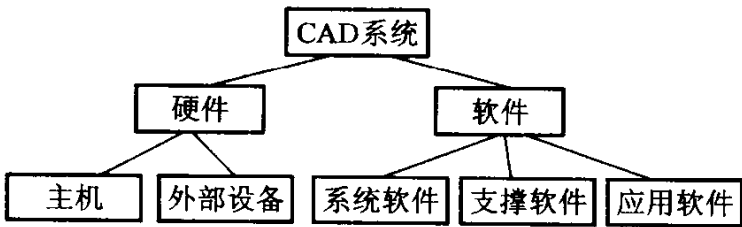


图 1.1 CAD 系统的组成

1.2.1 CAD 系统的硬件组成

CAD 系统的硬件包括主机和外部设备。

1. 主机

随着计算机的发展和性能的不⤵断提高,现在使用的计算机已基本能够满足 CAD 运行的要求。

2. 外部设备

外部设备包括输入设备和输出设备。

(1) 输入设备:除了键盘和鼠标之外,还有扫描仪、图形输入板、光笔等。

(2) 输出设备:包括打印机和绘图仪。

① 打印机:点阵式打印机、喷墨打印机、激光打印机。

② 绘图仪:笔式绘图仪(平板式、滚筒式)、喷墨绘图仪。

1.2.2 CAD 系统的软件组成

软件是计算机运行所需程序和数据的总和。CAD 系统的软件按功能可分为三个层即系统软件、支撑软件和应用软件。它们的关系如图 1.2 所示。

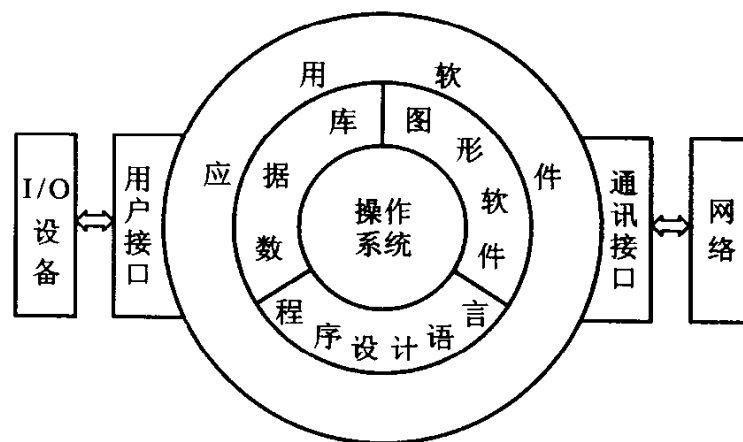


图 1.2 CAD 系统软件的组成

1. 系统软件

系统软件是保证计算机正常工作的最基本软件,它包括操作系统、汇编系统、监督系统和诊断系统等。目前操作系统有 Windows、UNIX、OS/2 等,微机上广泛使用 Windows 系统。

2. 支撑软件

用来进一步开发的工具。常见支撑软件有:

(1) 高级语言环境

目前比较常用的高级语言有 C、C++、VC、VB 等。如 AutoCAD 软件全部用 C 语言编写。

(2) 数据库管理系统

数据库是产品数据的集合,利用数据库管理系统 DBMS(Database Management System)可对库内数据方便地进行存取、查询、排序、更新、分析及使用权限控制等操作,从而使产品设计更加有序和方便。

(3) 标准图形系统

标准图形系统(或称图形标准)是一组由基本图形元素(点、线、面)及其属性(颜色、线型等)构成的通用图形系统。它以子程序的形式支持应用图形系统,即应用程序可直接调用子程序来生成各种图形或图像,而不必为每个图形的生成重新编写程序,从而可以大大提高软件开发的效率。由于标准图形系统成为各种应用程序都应遵守的标准,因此利用它开发的图形应用软件与硬件设备无关,且可以进行移植。目前常见的图形标准有 CORE、GKS、PHIGS 等。

3. 应用软件

应用软件是针对某个具体用途的特殊软件。由于计算机的应用领域十分广泛,所以应用软件的种类非常多。各类 CAD 软件都属于应用软件,根据应用范围的大小,CAD 软件可分为以下两类:

(1) 通用 CAD 软件

这类软件可应用于一个或多个行业,用户可直接用它进行产品设计,也可用它作为开发平台进行专用 CAD 软件的开发。例如 Auto CAD 就是一个通用 CAD 软件,它可用于机械、电子、建筑等多种行业,其开放式体系结构为用户提供了二次开发的工具。

(2) 专用 CAD 软件

这类软件主要用于某类设计的软件,如土建类有:ABD、建筑之星 ArchStar、圆方、天正 Tangent、华远 House、容创达 RCD 等;机械类有发动机 CAD 软件、轴承 CAD 软件、模具 CAD 软件等。专用 CAD 软件的应用面较窄,它一般是在通用 CAD 软件的基础上通过建立一些专用的图形库、数据库和计算程序等开发出来的。用它作某类产品的设计自动化程序更高,速度更快。

1.3 CAD 的应用

1.3.1 CAD 的优点

传统设计采用图板、图纸、铅笔、直尺和计算器等作为设计工具,这些工具的功能单一且作用有限,因而制约了设计方法的更新,限制了设计速度的提高。

计算机辅助设计用计算机代替了传统的图板、图纸等工具,所以有人说 CAD 的作用就是要扔掉图板,CAD 也称为“无纸设计”。由于计算机具有高速计算、大容量存储、快速生成图形和数据处理等功能,因此它能大大提高设计效率,丰富设计手段,使设计者能够充分利用各种先进的设计方法设计质量更好的产品。

CAD 的优点主要表现在:

- (1) 减少绘图劳动量和直接设计费用;
- (2) 缩短设计周期,提高精度和设计效率;
- (3) 易于修改设计,建立标准图及标准设计库。

尽管 CAD 功能十分强大,但它没有自我更新能力,没有创造性,必须由人控制它如何工作。设计过程仍然离不开人的判断和决策,计算机仍然不能代替人的主观能动作用,它只能帮助人更好、更快地设计。由此可见,我们对 CAD 技术的学习和应用要有一个正确的认识。

1.3.2 CAD 技术的应用

CAD 技术目前已广泛应用于国民经济的各个方面,其主要的应用领域有以下几个方面。

1. 制造业

CAD 技术已在制造业中广泛应用,其中以机床、汽车、飞机、船舶等制造业应用最为广泛、深入。CAD 系统已经将设计、绘图、分析、仿真、加工等一系列功能集成于一个系统内。

国内开发的软件有高华(GHCAD)、金银花 CAD、超人 CAD 等三维设计软件,以及西安正直 CAD、北航海尔(CXAX)等二维软件。

国外的 Autodesk 公司的 AutoCAD 在我国占据了相当的市场。

2. 工程设计

CAD 技术在工程领域中的应用有以下几个方面。

(1) 建筑设计,包括方案设计、三维造型、建筑渲染图设计、平面布景、建筑构造设计、小区规划等各类 CAD 应用软件。

(2) 结构设计,包括有限元分析、结构平面设计、框/排架结构计算和分析、高层结构分析、地基及基础设计、钢结构设计等。

(3) 设备设计,包括水、电、暖各种设备及管道设计。

(4) 城市规划、城市交通设计,如城市道路、高架、轻轨、地铁等市政工程设计。

(5) 市政管线设计,如自来水、污水排放、煤气、电力、暖气、通讯等各类市政管道线路设计。

(6) 交通工程设计,如公路、桥梁、铁路、航空、机场、港口、码头等。

(7) 水利工程设计,如大坝、水渠、河海工程等。

(8) 其它工程设计与管理,如房地产开发及物业管理、工程概预算、施工过程控制与管理、旅游景点设计与布置、智能大厦设计等。

3. 电气和电子电路设计

CAD 技术最早用于电路原理图和布线图的设计工作。目前,CAD 技术已扩展到印刷线路板的设计,以及集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的设计,并推动了微电子技术和计算机技术的发展。

4. 仿真模拟和动画制作

应用 CAD 技术可以真实的模拟机械零件的加工处理过程、飞机降落、物体受损破坏分析、飞机训练环境、作战仿真系统、事故现场重现等现象。

在电影界产生动画片和电影片的特技镜头及数字电影。

5. 其它领域

CAD 技术除了在上述领域的应用外,在轻工、纺织、家电、服装、制鞋、医疗乃至体育方面都得到了广泛地运用。

1.4 学习 CAD 指南

虽然计算机软件所设计的操作方法都非常简单,但是如何学习计算机辅助绘图,则常令人感到困惑。因此,可从以下几方面着手。

(1) 在学习计算机辅助绘图软件时,要把学习与操作的过程,当成学习一种新的电子游戏。

(2) 对 AutoCAD 绘图编辑应从基本画面认识,如状态栏、绘图编辑区、提示信息区等等;键盘的特殊控制键操作(F6、F7、F8、F9、...)是否应用自如。

(3) 计算机辅助绘图要先从基本绘图观念学起,有关绘图环境的设置,如图纸大小的设置、绘图的单位设置,以及绘图环境的设置是否完善等等,因为这些都是初学者必需熟知的基本设

置。好的绘图环境设置对绘图的正确性具有关键性意义,如养成良好习惯,对将来操作计算机绘图软件会有很大帮助。

(4) 开始学习绘图指令时,应从最容易最基本的绘图指令开始学起,如画直线、圆弧、圆及多边形等。

(5) 学习 CAD 绘图的一大优点就是能够精确绘图。AutoCAD 可以为用户提供多种抓取模式设置,通过这些设置,就能精确地完成绘图工作,如画图时抓取一条线的端点、圆的圆心或圆弧的圆心等等。一定要掌握并充分利用这些功能。

(6) 计算机绘图不像传统制图那样,将一张图纸摆在桌面上,因此不能看清楚每一处的图面,所以使用计算机绘图时,一定要善于应用 AutoCAD 所提供的透视指令,以观看计算机所绘制的图,如显示缩放、平移等,更能增加绘图的方便性。

以上几点是给初学者的一些建议。在学习计算机绘图时,还需要多上机练习,遇到问题时,解决问题的过程就是一种最好的学习,百学不如一练。

学好 AutoCAD 辅助绘图软件包的关键就是多练习,通过不断练习,才能逐渐熟悉操作指令或过程。因为绘图软件包的指令设计都是以一定的步骤、信息提供给使用者,所执行的指令过程、操作都有一些提示信息。这些提示指引如何继续执行下一步操作,而初学者只有多练习才能熟悉这些操作。操作次数越多,印象也就越深刻。

本章小结

通过本章的学习,应对 CAD 有一个基本的了解,如 CAD 的发展、组成、应用和优点,从而提高学习兴趣,为学习 CAD 做好充分准备。

思考题

1. 什么是计算机辅助设计?
2. CAD 技术的发展经历了哪些过程?今后的发展趋势是什么?
3. 简述 CAD 的硬件和软件系统组成?
4. CAD 技术的主要应用领域有哪些?

第 2 章 AutoCAD 简介

学习目标

1. 了解 AutoCAD 的发展过程、应用以及 AutoCAD 2000 的新特性。
2. 了解 AutoCAD 2000 中文版运行的软、硬件环境。
3. 熟悉 AutoCAD 2000 中文版的操作界面。
4. 掌握调用命令的方法和 AutoCAD 的绘图过程。
5. 能够绘制简单图形。

通过本章的学习,对 AutoCAD 有一个总体的认识,为以后深入学习打下基础。

2.1 概 述

AutoCAD 由美国 Auto Desk 公司开发,是目前国内外诸多 CAD 应用软件中的优秀代表,也是最受欢迎的 CAD 软件包。据 Dataquest 公司 1994 年的统计资料,AutoCAD 占有世界 CAD 系统装机量的 1/3,销往世界 90 多个国家和地区。目前,AutoCAD 的注册正版用户近 300 万,有近 2 500 家独立开发商和 4 000 多种相关增值产品,占有世界微机 CAD 市场份额的 70% 以上。在我国也占据了 60% 以上的市场。

2.1.1 AutoCAD 的发展

在过去几年中,AutoCAD 已经从基于 DOS 平台的命令行驱动方式发展成为成熟的 Windows 98/NT 应用软件,而从 AutoCAD R14 版起,AutoCAD 就已经完全脱离了 DOS 和 UNIX。新近推出的 AutoCAD 2000 更是集 Autodesk 公司图形处理技术之大成,代表了当前 CAD 软件的最新潮流和技术顶峰。

AutoCAD 最早的版本 1.0 是在 1982 年诞生的。最初的 AutoCAD 软件在功能和操作上都还有很多不尽如人意的地方,因此它的出现并没有引起计算机业界的广泛注意。但是 AutoCAD R1.0 的推出却标志着一个新生事物的诞生,是计算机辅助设计的一个新的里程碑。

AutoCAD 发展迅速,版本不断更新,2.5 版本是其发展历史上的一个转折点,Auto LISP 的引入,无疑在推广 AutoCAD 的使用上起了很大的作用。这之后有许多第三方开发商针对建筑、机电、机械等应用领域设计了以 AutoCAD 为基础平台的专业 CAD 软件。在美国,以 AutoCAD 为平台的软、硬件第三方开发商总数达数千家之多,从而形成一个命运共同体,这使得 AutoCAD 的基础更为雄厚。因此,AutoCAD 的大面积推广也就不足为奇了。到 AutoCAD R12 版本时,增加了基于图形用户界面的功能,这使得一些非专业的用户也可以使用 AutoCAD 来完成一些设计任务,因

而受到了业界的普遍欢迎,创造了 AutoCAD 的销售记录。

AutoCAD 从最初简易的二维绘图发展到现在已成为集三维设计、真实感显示及通用数据库管理、Internet 通讯为一体的通用微机辅助绘图设计软件包。它与 3D Studio、Lightscape、Photoshop 等渲染软件相结合,还可作出具有真实感的三维透视图和动画。

AutoCAD 不仅在机械、建筑、电子、石油、化工、冶金等部门得到了大规模应用,还可用于地理、气象、航海、拓扑等特殊图形甚至乐谱、灯光、幻灯、广告等极其广泛的领域。由于 AutoCAD 的广泛使用及其技术的领先,其图形文件格式 DWG 已经成为事实上的工业标准。为适应不同行业的特殊需求,在 AutoCAD 的基础上开发了许多专业化设计绘图软件。所以,对于广大工程设计人员和大、中专学生来说,掌握 AutoCAD 是通往专业化应用的必经之路。实际上,随着 AutoCAD 版本的不断更新,其功能越来越强大,即使不借助任何其它软件,也可以绘制出各专业工种的工程图,编制技术文档,进行产品分析和模型设计及计算。同时,AutoCAD 的 AutoLISP 和基于 C++ 语言的 ADS 及 ARX 为用户二次开发提供了强大工具,还可以建立符合自己绘图习惯的可变参数图形库、线型库、文本字体、符号和专业化图库等。

2.1.2 AutoCAD 在土建设计中的应用

随着计算机技术的迅速发展,CAD 技术得到了广泛的应用,尤其在工程设计界更是如此,熟练地掌握该项技术已成为从事设计工作的基本要求之一。

我国的 CAD 应用起步较晚,但发展却非常快,经过十几年的推广普及和各专业 CAD 的商品化,CAD 技术已深入国民经济的各行各业,成为推动设计和工程产业发展的有力工具。建筑设计行业是应用 CAD 技术的排头兵,较早实现了 CAD 专业化。为了进一步推动 CAD 应用的深入发展,国家建设部提出在 2000 年达到全行业的设计单位和企业大规模普及 CAD 技术,甩掉图板,实现工程设计和产品设计现代化,全面提高设计工作效率和质量。目前,我国不少设计单位已达到一线设计人员人手一台电脑的水平,计算机出图率大大提高,有的单位已接近 100%,但 CAD 应用技术仍然大有潜力可挖。

在我国众多的建筑和工程设计人员中,大多数都是从学习 AutoCAD 开始接触 CAD 应用技术的。同时,国内的独立软件开发商和 AutoCAD 产品增值开发商,也相继开发出了很多以 AutoCAD 作为平台的建筑专业设计软件,诸如 ABD、建筑之星 ArchStar、圆方、天正 Tangent、华远 House、容创达 RCD 等。要熟练运用这些专业软件,首先必须熟悉和掌握 AutoCAD。对于在校大、中专学生来说,掌握 AutoCAD 的基本应用也是就业竞争时的有利条件和就业后熟练使用专业软件及进一步深入开发的基础。另一方面,AutoCAD 自身也在不断发展,功能越来越强大,操作越来越简单,只要通过系统的学习,融会贯通之后,即使不借助于任何第三方软件,也可以将 AutoCAD 改造成成为得心应手的专业化设计工具,完成繁重的设计绘图工作。

AutoCAD 2000 强大的三维建模功能一改建筑师以往从二维平面出发构思建筑形体的思维方式,从建立建筑物的三维模型入手,以真正的空间概念进行设计,能全面真实地反映建筑的立体形象。这种工作方式使得建筑师对建筑有整体的把握和认识,而不再是从平面到立面再到剖面的相互脱节的思维过程,这是 CAD 技术给建筑设计过程带来的最大变革。借助于 AutoCAD 可以对建筑设计反复做多方案的比较、评价;可以选取各个不同的角度方向去观察拟建建筑物,十分精确地求出任意观察方向的透视;甚至可以进到建筑物内部漫游一番……简而言之,AutoCAD 是

建筑师最忠实的助手,只要掌握了它,就可以作出能想得到的任何设计方案。

2.1.3 AutoCAD 2000 中文版的新特性

AutoCAD 2000 中文版较之以前的版本新增加了许多功能,有了很大改进,在许多方面有其新的特点,主要表现在以下几个方面:

1. 多文档设计环境

AutoCAD 2000 中文版的多文档设计环境允许用户同时打开多个 AutoCAD 图形,在不同图形之间执行多任务、无中断操作,从而提高了工作效率与灵活性。

2. AutoCAD 设计中心

AutoCAD 2000 中文版设计中心为用户提供了一个高效、直观、与 Windows 资源管理器相似的工作环境。利用它可以迅速从本地硬盘、网络驱动器以及 Internet 网站上访问、查找、提取、重新使用已有的设计数据。

3. 操作更加方便合理

AutoCAD 2000 中文版在图形绘制、图形编辑、尺寸标注、文字标注、图案填充、图层控制、三维操作等方面都有改进,从而使这些功能更加完善。AutoCAD 2000 中文版采用了 Windows 最为上乘的交互技术,使用户的操作可以摆脱对键盘输入的依赖。

4. 动态设计功能

AutoCAD 2000 中文版新增加的一些动态设计功能可以使用户的设计速度更快、效率更高。例如 AutoCAD 2000 中文版全面支持 Intellimouse 指点设备,用它可以实现实时移动与缩放;AutoCAD 2000 中文版的自动捕捉追踪功能允许用户在相对于其它对象指定方向或指定相互关系的基础上绘制对象;利用三维动态观察器,用户可以从任意角度观看、编辑三维模型。

5. 快捷菜单

右击鼠标,AutoCAD 2000 中文版将弹出与当前操作相对应的快捷菜单(又称为上下文跟踪菜单),菜单中列有相关的命令,使用户可以方便、迅速地完成当前的操作。

6. 图形输出更加方便

AutoCAD 2000 中文版的新布局功能以及改进后的图形输出功能可使图形的输出更快、更准确。例如:AutoCAD 2000 中文版允许将多个布局放到一个图形文件中,因此减少了输出图形时的设备配置时间与工作量;AutoCAD 2000 中文版允许将输出配置保存到图形文件中。

7. 更方便的对象特性管理

AutoCAD 2000 中文版提供了对象特性管理器,该管理器将原来的 40 余个命令集于一体,使用户可以方便地了解、编辑对象的特性。

8. 新的网上功能

AutoCAD 2000 中文版新增的网上功能可使用户更方便地共享、访问 AutoCAD 信息。如 AutoCAD 2000 中文版中的许多对话框都提供通过 Internet 打开图形文件或将图形文件保存到 Internet 的功能;利用 Internet 外部参照文件可迅速更新相应的图形;通过对话框输入超级链接能方便地将文档附着到图形;利用 Internet 浏览器发布、传送 DWF 文件等。

9. 连接外部数据库

数据库连接功能可使 AutoCAD 对象与外部数据库建立关联关系。如利用相应的环境在