

微型机自动绘图系统 AUTO CAD

AUTO CAD



夏泽政 编著 · 中国铁道出版社

微型机自动绘图 系统AUTO CAD

夏泽政 编著

中国铁道出版社

1990年·北京

内 容 简 介

本书是一本计算机辅助设计的通俗性读物。它以当今微型计算机上最有效的通用辅助绘图软件AUTO CAD为背景,结合AUTO CAD的操作方式、设计原理详尽讨论了CAD技术的基本概念、设计原理、系统结构以及向更高层次CAD技术发展的途径和方法。

全书共分23章。其内容包括:微机辅助设计系统;AUTO CAD系统的构成与运行方式;图形编辑程序的使用;绘图区域设置;基本图形元素绘制;图形编辑与修改;图形显示控制;图幅透明重叠;图形的插入和拼装;绘图定点的方法;绘三维立体图;绘图方式控制;绘阴影线和图案填充;AUTO CAD向其它高级程序设计语言单向交换信息的方式;文件管理与查询;命令组文件;绘图一图纸输出;菜单设计;AUTO CAD与其它高级程序设计语言双向交换信息的方式;配置AUTO CAD系统;微机CAD系统开发。

本书可作为中等学校及高等学校微型机绘图教材,也可作为工程设计人员的自学参考书。

微型机自动绘图系统AUTO CAD

夏泽政 编著

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 郭宇 封面设计 刘景山

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本:787×1092毫米 1/32 印张,11.75 字数:263 千

1990年2月第1版第1次印刷

印数:1—3000册 定价:5.30元

ISBN7-113-00471-7/TP·50

前 言

计算机辅助设计CAD是近年来发展最迅速的一项技术。设计人员摆脱了丁字尺、三角板的时代已悄悄来临,就像当年交通工具从马车迈进到汽车、飞机时代一样重要。CAD系统已成为衡量一个咨询公司或工程公司技术水平的重要标志和竞争投标的有力手段。

在设计人员中普及CAD技术,在工科大专院校、中等专业技术学校开展计算机辅助设计课程教学已迫在眉睫,势在必行。

本书是一本有关计算机辅助设计的通俗性读物。它以当今微型计算机上最畅销的通用辅助绘图软件AUTO CAD为背景,结合AUTO CAD的操作方式、设计原理详尽讨论了CAD技术的基本概念、设计原理、系统结构以及向更高层次CAD技术发展的途径和方法。

本书主要读者对象:

- 从未接触过计算机的广大设计工作者,通过自学本书即可以独立上机操作,利用计算机辅助绘图。
- 具有某种高级程序设计语言编程技巧的专业设计人员,并不限定非要某种程序设计语言,通过自学本书即可以结合自己从事专业,开发更高层次的专业CAD系统。
- 工科大专院校、中等专业技术学校及各类有关专业短期培训班学生(可作为计算机辅助设计课程40至50学时授课教材)。

本书选择微机CAD系统为背景基于两方面考虑:

(1) 它的优越性能/价格比。购置一套超小型机为中心的大型CAD系统约需150万美元,配置一台超小型机的独立CAD系统工作站约需20万美元,而一台微机CAD系统国际市场价格只1万美元左右,国内市场价格只要7万元左右人民币。而微机CAD系统目前的功能可达小型机CAD系统功能的70%~80%。微机CAD技术的发展趋势将逐步成为国内工程界CAD技术应用的主流。

(2) 微机CAD系统是80年代发展起来的,它吸取了较早发展的大型CAD系统的经验、教训和成就。因而它的概念更为准确、严谨、明了,系统结构更为合理、简洁。易于学习,便于维护、扩充。以此为基础,掌握大型CAD系统将不会有太多困难。

本书编写力求:

- 通俗易懂自成体系,使刚开始接触计算机的读者破除神秘感,无需再从计算机知识的汪洋中从头开始探索、查询。它将指导您满怀信心地利用微机进行辅助绘图设计。

- 将人们在使用计算机中经历的方法,从计算机机器语言、汇编语言手编程序到各种高级程序设计语言源程序设计,以至当今的各种通用计算机应用软件的操作,在它们之间架起内在联系的桥梁。以期读者能把它们彼此沟通,触类旁通,启迪思维,开拓视野,以利发展。

- 引导长期从事专业设计而又从未系统地学习计算机有关知识的年长读者克服心理负担,勇敢地迎接设计手段重大变革的挑战,适应信息时代的潮流。

本书另配有两片软磁盘,收录了各类可阅读的AUTO CAD文件及编者所编的一些文件范例,它们既可通过屏幕查阅又可经由打印机输出。有兴趣的读者可以利用它

进一步深入学习这些文件的编制技术，开发更高层次的CAD系统。此外，还配有以本书为教材的教学录像磁带，以便开展电化教学。

本书编写受到我过去和现在许多学生和研究生热情鼓励，受到西安冶金建筑学院各级领导大力支持，受到中国铁道出版社竭力帮助，郭锦文、郭宇、张显善同志为本书出版作了大量工作，谨向他们表示深切谢意。

本书初稿曾于1986年9月在我校印成讲义，先后在三期总图设计进修班、一期交通规划设计进修班以及我院建筑系教师学习班讲授，均收到良好效果。虽经五次教学实践检验，错误仍恐难免，敬请读者批评指正。

夏泽政

1988年1月20日

于西安冶金建筑学院

目 录

1	微机辅助设计系统	1
1.1	计算机辅助设计的发展	1
1.2	微机辅助设计	2
1.3	微机CAD系统的硬件配置.....	3
1.4	微机CAD系统的软件配置.....	6
1.5	AUTO CAD系统	6
2	AUTO CAD系统的构成与运行方式	10
2.1	AUTO CAD系统的构成	10
2.2	AUTO CAD系统设计的特点	13
2.3	系统运行时需要装入主机内存的AUTO CAD文件	17
2.4	AUTO CAD系统的硬盘运行方式	18
2.5	AUTO CAD系统的软盘运行方式	19
2.6	主 菜 单	21
3	图形编辑程序的使用	25
3.1	图形编辑程序的启动	25
3.2	键盘功能及符号约定	25
3.3	命令的输入	27
3.4	数据的输入	28
3.5	图形编辑程序的屏幕菜单	32
3.6	图形编辑程序屏幕菜单使用实例	35
3.7	图形编辑程序的退出	37
3.8	辅导支援	38
4	绘图区域设置	40
4.1	绘图区域	40
4.2	设置图形限制区域	41

4.3	坐标系统及绘图单位	43
4.4	绘图比例及显示比例	44
4.5	分辨率	45
4.6	绘图区域的尺度轴线	46
4.7	绘图区域的参考栅格	48
4.8	绘图的计数方式与精度	50
4.9	初始绘图环境设置	53
5	基本图形元素绘制	56
5.1	绘图实体	56
5.2	绘直线	56
5.3	绘点	59
5.4	绘圆	59
5.5	绘弧	61
5.6	绘粗体线	67
5.7	绘实心区	68
5.8	绘折线	69
5.9	插入文字说明	74
6	图形编辑与修改	82
6.1	实体选择	82
6.2	擦除	84
6.3	恢复	84
6.4	移动	84
6.5	复制	85
6.6	镜像	85
6.7	修改	86
6.8	部分擦除	90
6.9	修圆角	92
6.10	切角	93
6.11	阵列	94
6.12	重复性绘图	97

6.13	折线编辑	98
7	图形显示控制	104
7.1	剪裁和视区	104
7.2	变更焦距命令的一般格式	105
7.3	变焦缩放	105
7.4	显示全图	106
7.5	显示图形当前使用区域	106
7.6	按窗口剪裁	108
7.7	按中心点剪裁	108
7.8	按左下角剪裁	108
7.9	恢复前一幅视图	109
7.10	摇移扫视	109
7.11	视图管理	110
7.12	分部绘图实例	111
7.13	重 绘	113
7.14	重新生成	113
8	图幅透明重叠	114
8.1	透明重叠	114
8.2	图层的概念	114
8.3	处理图层的功能	117
8.4	建立新图层	117
8.5	选择当前层	118
8.6	关闭图层	118
8.7	打开图层	119
8.8	设置图层颜色	119
8.9	设置图层线型	120
8.10	查询图层信息	120
8.11	标准线型及其使用	121
8.12	自定义线型及其使用	122
8.13	定义线型的方法	124

8.14	线型比例	127
9	图形的插入和拼装	128
9.1	块的概念	128
9.2	定义块的方法	129
9.3	插入块	130
9.4	整个图形文件作为块插入	132
9.5	块作为图形文件	134
9.6	形状的概念	135
9.7	形状的定义方法	136
9.8	文本字体的定义方法	148
9.9	形状的插入	150
10	绘图定点的方法	152
10.1	自动格点捕捉机制	152
10.2	自动格点捕捉机制的设置	154
10.3	对象捕捉机制	157
10.4	对象捕捉方式的种类	159
10.5	运行对象捕捉方式	160
10.6	单点优先操作方式	160
10.7	设置对象捕捉靶区尺寸	161
11	绘三维立体图	163
11.1	引言	163
11.2	辅助绘三维立体图的“工具”	164
11.3	绘制三维物体的俯视图或底视图	166
11.4	指定视点自动生成三维立体图	167
11.5	消隐线	169
12	绘图方式控制	172
12.1	引言	172
12.2	填充绘图方式	173
12.3	快显文本方式	173
12.4	自动重新生成图形方式	174

12.5	拖动绘图方式	175
12.6	正交绘图方式	175
12.7	状态行的控制	176
12.8	方式控制触发键	177
13	绘阴影线和图案填充	178
13.1	阴影线与边界	178
13.2	绘阴影线的方式	179
13.3	绘阴影	180
13.4	自定义阴影线图案	182
14	标注尺寸	187
14.1	引言	187
14.2	进入尺寸标注状态	191
14.3	长度尺寸标注	191
14.4	角度尺寸标注	198
14.5	直径尺寸标注	201
14.6	半径尺寸标注	203
14.7	尺寸标注实用命令	203
14.8	尺寸标注变量	206
15	AUTO CAD向其它高级程序设计语言单向 交换信息的方式	209
15.1	信息交换的目的	209
15.2	各种高级程序设计语言处理数据的一般形式	210
15.3	属性的概念	213
15.4	属性的定义方法	216
15.5	属性可见性控制	218
15.6	属性编辑	218
15.7	属性提取	222
16	文件管理与查询	229
16.1	文件管理	229
16.2	已命名对象管理	230

16.3	查询图形文件状态	232
16.4	查询实体信息	234
16.5	查询图形数据库	234
16.6	测量距离及角度	234
16.7	查询图中指定点的位置	235
17	命令组文件	236
17.1	命令组	236
17.2	命令文件设计	236
17.3	调用命令文件方式	239
17.4	延迟	240
17.5	返回中断点	241
17.6	连续重复执行命令组	241
17.7	命令组示例	242
17.8	幻灯片显示法	243
18	数字化图形输入	246
18.1	数字化图形输入板的作用	246
18.2	复制原图	247
18.3	图形输入板菜单	250
18.4	屏幕指点	251
18.5	按钮菜单	253
18.6	随手绘图	254
19	绘图—图纸输出	260
19.1	设置绘图技术规格	260
19.2	准备好绘图仪	264
19.3	置定绘图比例	264
19.4	图形对准	265
19.5	单通道绘图	266
20	菜单设计	267
20.1	菜单的意义	267
20.2	菜单项的项标题	268

20.3	菜单文件的整体结构	268
20.4	分菜单	270
20.5	要求输入信息的菜单项	272
20.6	菜单项目的结束符	273
20.7	长菜单项	275
20.8	菜单项中的控制字符	275
20.9	特殊处理	276
20.10	菜单文件实例	277
20.11	菜单文件的装入	284
21	AUTO CAD与其它高级程序设计语言双向 交换信息的方式	286
21.1	绘图交换文件的意义及总体结构	286
21.2	绘图交换文件的基本信息单元	287
21.3	标题节	296
21.4	表节	301
21.5	块节	305
21.6	实体节	307
21.7	实体标记定义	310
21.8	绘图交换文件实例	311
21.9	图形与绘图交换文件间的转换	314
22	配置AUTO CAD系统	315
22.1	配置的概念	315
22.2	显示当前配置	317
22.3	允许输入/输出通道配置	317
22.4	配置视频显示器	319
22.5	配置数字化仪	323
22.6	配置绘图仪	326
22.7	配置打印机绘图仪	330
22.8	配置系统控制台	331
22.9	配置操作参数	332

22.10	退出配置任务.....	333
22.11	配置出错的校正.....	334
23	微机CAD系统开发.....	335
23.1	微机CAD系统.....	335
23.2	AUTO CAD与其它高级程序设计语言程序及 操作系统的外部接口.....	336
23.3	专业图形库开发.....	338
23.4	操作系统的批命令文件在开发CAD系统中的 作用及应用.....	340
23.5	变量、函数和表达式.....	343
23.6	微机CAD系统开发方法实例.....	354

1 微机辅助设计系统

1.1 计算机辅助设计的发展

计算机辅助设计 (Computer Aided Design) —CAD 技术是近年来迅速发展的新领域。从广义讲, 计算机辅助设计的概念包含计算机在工程设计、产品设计等所有领域中的应用。设计包含分析、计算、绘图等。实际上, 计算机问世不久即在设计中用于计算和分析。计算机绘图则经历了一段较长的探索过程, 计算机辅助设计—CAD 的概念是伴随计算机绘图技术发展才产生的。1962 年美国麻省理工学院林肯研究所首先实现了把屏幕显示和光笔技术应用于计算机图形输入/输出和命令指点, 为实现人机协同工作打下了基础。1963 年春, 在美国计算机联合大会上, 他们又发表了有关计算机辅助设计的五篇论文, 首次提出了计算机辅助设计—CAD 的概念, 震动了工程技术界。这些研究现在看来, 似乎很粗糙, 但当时却是划时代的。现在的 CAD 技术是计算机在工程设计方面的综合应用技术, 它体现了计算机硬件和软件的最新成就, 特别是计算机图形技术、数据库技术、智能模拟技术等重大成果, 把工程设计所需要的设计理论、方法和数据, 以及设计者的经验、智慧与计算机的强大功能有机地结合起来, 从而成为强有力的工程设计工具。进入 80 年代, 国外许多咨询公司和工程都开始普遍采用 CAD 技术。CAD 系统已经成为衡量一个咨询公司或工程公司技术水平的重要标志和竞争投标的强有力手段。

一个CAD系统一般包括专业计算、分析、优化程序，数据库系统，以及自动化绘图系统。计算机辅助绘图（Computer Aided Drawing）是CAD系统的核心，它可以是一个独立的应用系统，直接为工程设计服务，而且也常常被称为CAD系统。包括我国目前进口的很多CAD系统实际上都是计算机辅助绘图系统。但从更高一级的应用水平来看，计算机辅助绘图系统属于计算机辅助设计系统的一部分。

在开发和应用CAD技术的初期，无论从技术上或是工程上，往往首先从解决计算机辅助绘图问题开始，即用计算机代替传统的手工画法绘制工程设计图纸。国内外的的发展都表明，实现计算机辅助绘图往往是计算机辅助设计的第一阶段，在此基础上再实现专业计算与专业绘图的连接，向设计全过程发展。

1.2 微机辅助设计

随着计算机技术的迅速发展，计算机系统的价格急速下降，使微机的应用迅速普及。国外微机的产值以每年递增40%以上的速度在增长，而同期所有电子工业的每年递增速度则为10%。因此，微机将成为今后计算机工业发展的主流。微机系统的普及，不仅极大地促进了计算机在信息管理和科学计算方面的应用，而且为CAD系统的发展提供了良好的物质基础。

几年以前，计算机辅助设计只有小型机以上的机种才能承担。但是近年来微机在主机功能上得到很大提高，它的许多功能指标已相当于80年代初小型机的水平。为之服务的各类CAD绘图软件也发展起来了。微机CAD系统（包括硬件和软件）的特点是价格便宜、操作简便、容易掌握、无需专

门的计算机专业人员进行维护管理，并且它可以达到小型机系统功能的70%~80%。

购置一套以超小型机为中心的大型CAD系统，比如VA X70系列——Intergraph系统，大约需要150万美元。配置一台32位超小型机的独立工作站，比如APOLLO系统，亦大约需要20万美元。而一个微机CAD系统国际市场价格只要1万美元左右，国内市场价格只要7万元左右人民币。

设置大型CAD系统周期较长，从选型订货到人员培训，从二次开发到实际发挥效益，往往需要几年时间。而微机CAD系统投资后几乎可以立即得到效益，其优越的性能/价格比，对于多数设计单位是可望又可及的设备。它的技术发展趋势将使其逐步成为国内工程界CAD技术应用的主流。

1.3 微机CAD系统的硬件配置

目前可以运行小型CAD系统的微机种类很多，影响最大的是IBM-PC/XT和IBM-PC/AT。我国目前批量生产的各种微机系列大多都是与IBM-PC/XT兼容的，均适宜于运行小型CAD系统。

一套较为理想的微机CAD系统硬件配置，一般包括以下设备。

1. IBM个人计算机主机系统或者是与其兼容的微机主机系统

该系统包括中央处理机（CPU）、键盘、显示屏幕和磁盘机。其中，要求内存最低容量为384KB，两台双面软盘驱动器或一台双面软盘驱动器和一台硬盘驱动器，IBM彩色/图形适配器可配接彩色或黑白显示器。为了提高绘图速