

7735

TP36
4442

TP36
4442

高等学校试用教材

微型计算机辅助设计系统

——Auto CAD

董长德 编

高等教育出版社



*

高等教育出版社出版
新华书店总店北京科技发行所发行
天津新华印刷一厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 16.75 字数 410 000

1991年4月第1版 1991年4月第1次印刷

印数 0 001—4 795

ISBN7-04-002629 5/TP·85

定价 5.10 元

前 言

计算机辅助设计 (Computer Aided Design——简称 CAD) 是一门新兴的综合性学科, 它充分利用计算机的硬件资源和软件资源, 使计算机技术与各个不同领域中的工程技术问题相结合, 也就是把工程设计中所涉及的设计理论、设计方法以及设计人员的经验与计算机的图形技术、数据库技术等有机的结合起来, 用以改变传统工业部门的产品设计及工程设计方法。目前工程技术人员利用 CAD 技术不仅可以高速度、高质量地完成最佳设计方案, 而且 CAD 技术的利用也是一场技术革命, 是衡量一个部门的科学技术水平的重要标志之一。

CAD 技术在 60 年代末、70 年代初才开始应用于各工业部门, 由于受当时计算机硬件条件的限制, 应用范围有限, 一直到 80 年代初人们还普遍认为 CAD 技术只能利用大、中型计算机。但随着大规模、超大规模集成电路的发展, 硬件的性能/价格比迅速地提高, 各种图形输入/输出和其它外围设备不断地发展和完善, 特别是微型机和超级微型机的迅速发展, 极大地改善了 CAD 的硬件环境。根据我国情况, 目前微型计算机已作为我国计算机发展的重点, 已广泛的应用于国民经济的各个部门, 其特点是价格低廉, 操作简便。如何开发以微型计算机为主要机型的 CAD 系统已成为各科研技术部门的一个重要课题。目前以微型计算机为图形工作站的 CAD 系统软件, 在国际上已开发出许多较成熟的图形支撑软件。

本书所介绍的 AutoCAD 系统是美国 Autodesk 公司推出的在微型计算机上开发的图形支撑软件, 该软件在国际上应用的比较广泛。从 1984 年以来, 随着微型计算机的普及, AutoCAD 系统的引进已迅速在我国各个科研技术部门得到了普及、推广和应用, 并且有许多单位已在该系统软件的支持下开发研制出适合各工业生产部门需要的实用 CAD 应用程序, 其中有的 CAD 软件已在生产实际中发挥了较大的作用。

随着计算机技术的发展以及广泛的应用, 目前在一些高等学校中, 已把计算机辅助设计技术列入到教学计划中, 并作为计算机教学的后续课程。但由于计算机辅助设计技术涉及的学科领域较广, 实践性也很强, 不同专业的计算机辅助设计也有较大的区别。本书仅介绍微型计算机目前最常用的 AutoCAD 系统软件 (以 V2.5, 2.6 以及 9.0 版本为基础), 并从教学需要的角度进行改写, 加强基本概念以及系统性, 使之满足教学要求。本书可作为高等学校及工程技术人员继续教育的教材, 也可以作为有关工程技术人员的自学参考书。

本书在编写过程中承蒙北京理工大学刘明业先生认真审核并提出不少宝贵意见, 在此表示感谢。

由于编者实践经验不足, 所写内容难免有错误或不足之处, 敬请读者批评指正。

编 者

1989 年 12 月于北京清华园

目 录

前言

第一章 概述 1

§ 1 计算机辅助设计的概念 1

§ 2 计算机辅助设计系统的发展 与应用 2

§ 3 计算机辅助设计系统的组成 ... 3

3-1 计算机辅助设计系统的基本 功能 3

3-2 计算机辅助设计运行环境 3

3-3 微型计算机辅助设计系统 4

第二章 AutoCAD 绘图系统 5

§ 1 AutoCAD 绘图系统概述 5

1-1 AutoCAD 绘图系统的主要 功能 5

1-2 AutoCAD 系统文件的组成 6

1-3 系统运行环境 7

1-4 概念与术语 9

1-5 系统功能键的设置 10

§ 2 AutoCAD 系统的装配 11

§ 3 AutoCAD 系统的运行 14

§ 4 AutoCAD 系统实用命令 16

4-1 HELP 命令 16

4-2 退出图形编辑程序的命令 16

4-3 SAVE 命令 17

4-4 RENAME 命令 17

4-5 PURGE 命令 17

4-6 STATUS 命令 18

4-7 LIMITS 命令 19

4-8 UNITS 命令 19

4-9 FILES 命令 23

4-10 TIME 命令 24

§ 5 定义 AutoCAD 外部命令 25

5-1 SHELL 命令 25

5-2 SH 命令 26

5-3 程序参数文件 26

第三章 基本绘图命令 29

§ 1 LINE 命令 29

1-1 绘制折线及折线的删除 29

1-2 绘制封闭多边形 30

1-3 直线与弧线连接 30

§ 2 POINT 命令 31

§ 3 CIRCLE 命令 32

3-1 圆心和半径 32

3-2 圆心和直径 33

3-3 三点定圆 33

3-4 两点定圆 33

3-5 TTR 34

3-6 其它几何作图 34

3-7 动态定圆 35

§ 4 ARC 命令 35

4-1 三点成弧 35

4-2 起点、圆心和终点 36

4-3 起点、圆心和圆心角 36

4-4 起点、圆心和弦长 37

4-5 起点、终点和圆心角 38

4-6 起点、终点和半径 38

4-7 起点、终点和起始方向 39

4-8 与直线或弧的连接 40

§ 5 TRACE 命令 40

§ 6 SOLID 命令 41

§ 7 ELLIPSE 命令 41

7-1 三点成椭圆 41

7-2 绕椭圆主轴 P1, P2 旋转 42

7-3 指定椭圆中心和轴 43

§ 8 POLYGON 命令 44

8-1 指定多边形的中心点及内切

圆或外接圆的半径.....	44
8—2 指定多边形的一边.....	44
§ 9 PLINE 命令.....	45
9—1 直线段.....	46
9—2 弧线段.....	47
§ 10 DOUGHNUT 命令.....	48
§ 11 文本命令.....	49
11—1 文本字型和字体.....	49
11—2 特殊字符和控制码.....	51
11—3 TEXT 命令.....	52
11—4 DTEXT 命令.....	55
§ 12 STYLE 命令.....	56
第四章 图形编辑及参数显示命令.....	57
§ 1 图形编辑实体的选择.....	57
§ 2 图形编辑命令.....	59
2—1 ERASE 命令.....	59
2—2 OOPS 命令.....	59
2—3 MOVE 命令.....	59
2—4 COPY 命令.....	60
2—5 MIRROR 命令.....	61
2—6 ROTATE 命令.....	61
2—7 SCALE 命令.....	63
2—8 STRETCH 命令.....	64
2—9 ARRAY 命令.....	65
2—10 CHANGE 命令.....	68
2—11 BREAK 命令.....	72
2—12 TRIM 命令.....	73
2—13 EXTEND 命令.....	74
2—14 FILLET 命令.....	75
2—15 CHAMFER 命令.....	77
2—16 OFFSET 命令.....	79
2—17 DIVIDE 命令.....	80
2—18 EXPLODE 命令.....	81
2—19 PEDIT 命令.....	81
2—20 图形编辑命令的删除和恢复.....	86
§ 3 图形参数显示命令.....	87
3—1 LIST 命令.....	87
3—2 DBLIST 命令.....	88

3—3 MEASURE 命令.....	88
3—4 DIST 命令.....	89
3—5 ID 命令.....	89
3—6 AREA 命令.....	89
第五章 图形显示控制命令.....	91
§ 1 ZOOM 命令.....	91
§ 2 PAN 命令.....	94
§ 3 VIEW 命令.....	95
§ 4 REDRAW 命令.....	96
§ 5 REGEN 命令.....	96
§ 6 FILL 命令.....	96
§ 7 QTEXT 命令.....	97
§ 8 BLIPMODE 命令.....	97
§ 9 DRAGMODE 命令.....	97
§ 10 REGENAUTO 命令.....	98
§ 11 VIEWRES 命令.....	98
第六章 绘图辅助命令.....	100
§ 1 SNAP 命令.....	100
§ 2 GRID 命令.....	102
§ 3 AXIS 命令.....	103
§ 4 ORTHO 命令.....	104
§ 5 ISOPLANE 命令.....	105
§ 6 目标捕捉命令.....	105
6—1 目标捕捉方式.....	105
6—2 OSNAP 命令.....	106
6—3 APERTURE 命令.....	107
第七章 图形的层, 颜色和线型.....	109
§ 1 基本概念.....	109
1—1 层.....	109
1—2 颜色.....	109
1—3 线型.....	110
§ 2 LAYER 命令.....	110
§ 3 COLOR 命令.....	113
§ 4 LINETYPE 命令.....	113
§ 5 LTSCALE 命令.....	115
第八章 形体与块.....	116
§ 1 形体和形体文件.....	116
1—1 有关形体的定义和形体文	

件的制作	116	3—3 重复执行命令	163
1—2 LOAD 命令	117	3—4 屏幕功能转换命令	164
1—3 SHAPE 命令	118	§ 4 动态图形显示	165
§ 2 块	118	4—1 制作动态图形文件命令	165
2—1 BLOCK 命令	119	4—2 演播动态图形命令	165
2—2 WBLOCK 命令	119	4—3 演播动态图形的常用命令	166
2—3 INSERT 命令	120	第十二章 菜单文件	167
2—4 MINsert 命令	122	§ 1 菜单文件的概念	167
2—5 BASE 命令	123	§ 2 菜单文件的编制	167
第九章 图形尺寸及图案	124	2—1 菜单文件的分段	167
§ 1 尺寸标注	124	2—2 子菜单	168
1—1 引言	124	2—3 子菜单的启用	168
1—2 尺寸标注的类型	126	2—4 菜单项标识符	169
1—3 DIM 命令	127	2—5 菜单项其它控制字符	171
1—4 DIM1 命令	134	§ 3 菜单文件的调用	172
1—5 尺寸标注参数设置	134	第十三章 三维图形	174
§ 2 图案填充	136	§ 1 ELEV 命令	174
2—1 边界的定义	137	§ 2 VPOINT 命令	175
2—2 画阴影线方式	137	§ 3 HIDE 命令	176
2—3 HATCH 命令	139	§ 4 三维图形与其它命令的 关系	176
2—4 标准图案	140	§ 5 三维图形的绘制	177
2—5 图案的定义	140	第十四章 AutoLISP 语言	179
第十章 图形输入输出	148	§ 1 LISP 语言概述	179
§ 1 图形输入	148	1—1 符号处理概念	179
1—1 TABLET 命令	149	1—2 LISP——符号处理语言	179
1—2 SKETCH 命令	150	1—3 LISP 语言的应用	180
§ 2 图形输出	154	1—4 LISP 语言构成的特点	181
2—1 图形输出设备及方法	154	§ 2 AutoLISP 语言概述	182
2—2 PLOT 或 PRPLOT 命令	155	2—1 AutoLISP 语言特点	182
2—3 绘制图形	161	2—2 数据类型	182
第十一章 编制图形命令文件	162	2—3 变量	183
§ 1 命令文件的建立	162	2—4 程序格式及符号约定	187
§ 2 命令文件的运行	162	2—5 系统的基本配置	188
2—1 外部运行方式	162	2—6 内存管理	188
2—2 内部运行方式	163	2—7 系统的运行	190
§ 3 与命令文件有关的命令	163	§ 3 AutoLISP 基本函数	190
3—1 延迟命令	163	3—1 基本函数的分类	190
3—2、继续执行命令	163		

3—2 自定义函数及函数的调用	218	接口	229
3—3 AutoLISP 程序的运行及运行函数	221	1—1 图形交换文件的命令	229
3—4 AutoLISP 程序的运行过程 ...	223	1—2 DXF 图形文件的格式	230
§ 4 AutoLISP 语言应用实例	224	1—3 用高级语言编制 DXF 接口程序	242
4—1 AutoLISP 功能子函数的编制	224	§ 2 AutoCAD 系统与 dBASE 的接口	245
4—2 AutoLISP 执行命令函数的编制	226	2—1 AutoCAD 系统图形文件的准备	245
4—3 AutoCAD 函数文件的建立和调用	227	2—2 dBASE III 系统的数据输入 ...	253
第十五章 AutoCAD 系统与其它软件		§ 3 IGES 文件	253
件的连接	229	3—1 IGESOUT 命令	253
§ 1 AutoCAD 与高级语言的		3—2 IGESIN 命令	254
		附录	255

第一章 概 述

§ 1 计算机辅助设计的概念

随着计算机科学的发展,计算机技术已不仅仅应用于科学计算,而且逐渐发展成为和许多科学技术部门结合起来建立各不相同的计算机辅助系统,根据目前情况,大致归纳为以下几种计算机辅助系统:

CAI	计算机辅助教学
CAT	计算机辅助检测
CAP	计算机辅助计划
CAM	计算机辅助制造
CAD	计算机辅助设计

这些系统分别适应于各个不同部门的需要,并且紧密结合各部门的技术内容进行开发,而各技术部门所开发的同一类计算机辅助系统,其具体内容均有较大的差异。

计算机辅助设计 (Computer Aided Design——简称 CAD) 技术是一门新兴的科学技术,也是近 20 多年来才发展起来的。人们利用计算机系统辅助进行某种产品或某项工程设计。近些年来, CAD 技术的含义也发生了多次的变化。在相当一段时期内, CAD 技术几乎是作为有限元结构分析的同义语,后来,又把 CAD 转移到计算机辅助制图,目前在市场上所供应的 CAD 系统,实际上多数属于绘图系统。而在实际工作中的产品设计和工程设计的内容又是非常广泛的,其中以工程的设计程序为例,包括有方案选择、可行性研究论证、初步设计、技术设计、施工详图等阶段。若以设计专业内容为例,包括有结构型式选择、结构强度及稳定计算、工程量计算、施工控制进度、工程概预算以及绘制图形等环节。因此,仅仅把 CAD 技术理解为绘制图形是狭义的,图形绘制仅是 CAD 技术的一部分。实际上一个完整的计算机辅助设计系统应包含设计、计算、绘图三部分,从业务结构上来分析应具备三种知识才能开发一个符合生产部门实际需要的 CAD 系统,其中包括:

计算机图形学。这是计算机辅助设计的基础。根据前面讨论知道,不同领域的计算机辅助设计技术都有各自的特点,差别是相当大的。但在图形处理技术上也有其共同的基础,如图形坐标的处理、交互技术、几何造型技术以及工程数据库技术等。实际上这部分也是 CAD 技术的基础,不论什么专业均应熟练的掌握。

计算机绘图系统。这也是计算机辅助设计的基础。主要是根据结构的坐标点及几何尺寸在图形设备上(如图形监视器、绘图仪)绘制所需要的图形、编辑修改原有的图形以及其它有关图形处理。这部分实际上也是实现 CAD 技术的技术手段。计算机绘图系统随着计算机机型的不同有较大差异,并且随着计算机技术的发展,各计算机厂家及软件公司不断改进,不断推出新的图形系统。目前国内外已有许多商品化的图形软件包供用户选择,如 Apollo 机上的 GPR, GMR, DDM 系统,在 IBM 系列微型机及其兼容机上使用的 CADKEY, GKS, AutoCAD 系统以及在国产长城系列微机上的 GWCAD 系统,均是目前国内常用的图形软件包。

专业知识,其中主要包括各业务部门在工程设计中所涉及的基础数学、设计理论、方法以及工程技术人员的实际经验等,这方面将随着专业的不同而有较大的差别。

上述所介绍的三方面的专业内容,是开发不同专业实用的计算机辅助设计系统必不可少的基础知识,也就是利用计算机所提供的硬件资源、软件资源,把图形处理技术、工程数据库技术与工程设计实践结合起来进行,因此,可以说计算机辅助设计这一门跨学科发展,综合性很强的技术,它的使用将迅速促进各技术部门的发展,特别是对传统工业(土木、水利、机械、电机等部门)的技术改造,将引起一次新的技术革命。

§ 2 计算机辅助设计系统的发展与应用

计算机辅助设计的出现,至今已有二三十年的历史,特别是近 20 年中, CAD 已经发展成为一门新兴的学科,逐渐形成了专门的 CAD 产业,已广泛应用于各科学技术部门,利用 CAD 技术开发的软件作为商品已投放市场, CAD 技术的使用极大地改善了设计质量和提高了设计速度,缩短了设计到施工生产的周期,使工程技术人员从繁重的重复劳动中解放出来,而集中精力于设计,特别是在改造传统的工业部门方面,正发挥着越来越重大的作用。

计算机辅助设计技术的应用大致可以分为两大应用领域,一类是产品设计,如飞机、汽车、船舶、机械、电子产品以及大规模集成电路等机械、电子类产品;另一类是工程设计,如土木、建筑、水利、矿山、铁路、石油、化工等各种类型的工程。

实际上,计算机辅助设计技术的应用,无论在国外还是国内最早都是从飞机、汽车以及船舶等大型制造业开始的,随着计算机硬、软件技术的发展,计算机辅助设计系统的价格逐步降低,使得中、小企业也有能力应用这一技术,在进入 80 年代以来,微型计算机的发展又给计算机辅助设计技术的应用开辟了广阔的前景,特别是近几年以来 32 位超级微机工作站的出现给计算机辅助设计发展带来了重大的影响,这种利用微型计算机组成的辅助设计系统虽然存储容量有限,运算速度还不够快,但这种系统价格比较便宜,便于学习和使用,适合中、小型企业的推广使用。

根据美国 Dataquest 公司的统计资料,计算机辅助设计技术应用于各个不同领域的比例

机械	63%
CAM	36%
电子设计自动化	27%
土木建筑工程	35%

从上述资料可以看出,计算机辅助设计技术用于机械类产品设计的比例最大,而且机械设计领域也是应用计算机辅助设计技术最早和比较广泛的部门,相对来说,计算机辅助设计技术在土木建筑工程设计领域起步较晚,应用水平也比较差,例如,美国最大的建筑设计事务所也只有 30% 的施工图是用计算机绘制的,一些小规模的建筑设计事务所,一般只有普通微机用于计算,还谈不上利用计算机进行辅助设计。

在我国虽然有少数高等学校、科研单位及大型企业早在 70 年代就已经开展了计算辅助设计技术的研究开发,但由于受当时硬件条件及软件条件的限制,并没有得到广泛推广使用,真正发展是近几年的事,随着我国对外执行开放政策,引进了不少国外的先进设备,为我国推广

计算机辅助设计的应用创造了良好的条件,目前许多部门都在开展这方面的研究开发,相信在不久的将来会研制出适合我国的计算机辅助设计系统及应用软件。

§ 3 计算机辅助设计系统的组成

一个完整的计算机辅助设计系统是由一系列硬件系统和软件系统组成的。硬件系统是由计算机及外围设备构成,软件系统是针对不同的硬件系统而设置的操作、支撑和应用系统。

3-1 计算机辅助设计系统的基本功能

作为一个计算机辅助设计系统应包括以下几个功能:

1. 计算功能

这是任何计算机系统中最基本功能。对于工程设计中的计算机辅助设计,实际上包含有设计、计算、绘图三个方面。其中任何一个内容均有大量的计算,如结构设计中的有限元计算,建筑物的稳定计算,图形中直线、曲线的形成,坐标的几何变换以及建筑物与地形地貌的交线。因此,对所选择的硬件设备,其主机应具有足够的运算速度。

2. 存储功能

计算机通过存储器存放数据和程序。存储器分为内存储器及外存储器。内存储器应当保证在工程设计的图形处理过程中有足够的内存空间。外存储器一般也称为磁盘存储器,除用来存储该系统的系统软件(如操作系统)以及图形支撑软件外,主要存放所设计的各种产品及结构物形体参数及形体之间相互关系的数据文件。

3. 输入功能

任何产品及结构物设计,都需要根据各自的特点输入有关的参数,用来对所指定的产品及结构物进行设计、计算。除一般利用键盘输入数据外,对于图形数据尚需配备有图形输入设备,如数字化仪、图形扫描仪等。

4. 输出功能

计算机辅助设计系统,应能在显示屏幕上显示出设计过程的当前状态,并能反应出图形编辑过程(如增加、删除、修改等)的结果。如果已得出满意的设计并要求输出时,可以通过绘图仪、打印机等设备实现硬拷贝输出,以便长期保存。

3-2 计算机辅助设计运行环境

如果需要具有上述功能的计算机辅助设计系统,首先要对硬件设备及软件系统作出合理的选择。因此,对系统的运行环境应从两方面来讨论,但两者应统一的考虑,才能得到合理的配置。

1. 硬件环境

带有高分辨率显示器的计算机主机;宽行打印机;数字化仪或图形扫描仪;绘图仪。
计算机辅助设计系统的硬件配置框图如图 1-1 所示。

2. 软件环境

对于计算机辅助设计系统,不仅需要完善的硬件设备,还要选配与硬件设备相适应的软件系统。其中大致包括:所选机型的系统软件,如操作系统,各种高级语言的编译程序以及其它

有关系统软件; 图形支撑软件.这实际是计算辅助设计中所需要的绘图系统.目前国内常用的有 AutoCAD, CADKAY, GKS 等应用软件.这是由使用者根据不同专业内容的需要而开发的应用程序.

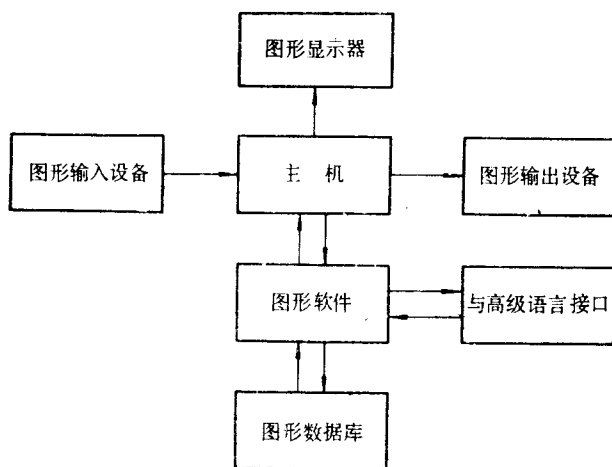


图 1-1

3-3 微型计算机辅助设计系统

自 70 年代以来, 随着计算机系统硬件性能的不断提高, 价格不断降低, 软件不断丰富, 计算机辅助设计技术也有了飞速的发展. 目前计算机辅助设计系统的配置, 根据不同生产部门的需要大致可以分为以下四类:

- 1) 以大型机为基础的辅助设计系统.
- 2) 以超小型机为基础的辅助设计系统.
- 3) 以 32 位超级微机工作站为基础的辅助设计系统.
- 4) 以微型机为基础的辅助设计系统.

近几年来, 由于微型机的性能 / 价格比日益提高, 而且根据国家“七五”计划的安排, 在今后相当长一段时间内重点将放在发展及推广微机的应用方面, 因此目前以微型机 (例如 IBM PC / XT, IBM PC / AT, 长城 0520CH 等) 为基础的辅助设计系统得到迅速的发展, 国内许多部门已在微机上开发出许多应用软件.

目前, 以微型机为基础的辅助设计系统, 由于内存容量及运行速度的限制, 多用于二维图形的辅助设计, 应用软件也多是二维的. 但是随着微型计算机性能的进一步提高, 如 386 机的推出, 用微型机实现三维形体的辅助设计及绘图也将成为可能.

第二章 AutoCAD 绘图系统

§ 1 AutoCAD 绘图系统概述

AutoCAD 绘图系统软件由美国 Autodesk 公司于 1982 年 7 月首次推出,并用于微型机上的计算机辅助设计绘图软件系统.它将过去只运行于大、中、小型机的昂贵的计算机辅助设计系统首次在微型机上实现.近些年来该公司根据 IBM PC 机的特点相继推出了 2.01、2.17、2.18、2.5、2.6、9.0 版本,每一次版本的更迭都较前一版本增加一些新功能,但其基本绘图功能是相近的,仅在屏幕的提示上有些差别.上述版本除功能上逐渐有所增加外,实际上均为二维绘图软件.最近 Autodesk 公司新推出的 10.0 版本是可以多窗口操作的三维绘图软件.较原来的版本有较大的突破.

AutoCAD 绘图软件包是用 C 语言编写的,因此它便于移植.它的坐标系统是基于向量浮点运算的坐标系统,采用浮点算法,精度可达 $10^{15} \times 10^{15}$,精度较高.目前高分辨率的物理设备也无法达到这样的精度.该软件所绘制的图形尺寸仅受磁盘容量的限制,是目前国外应用较广的微型机绘图系统,据统计约占 PC 机计算机辅助设计绘图软件的 25%.现在国内有些单位已为 AutoCAD 绘图系统配上了汉字绘图功能,自 1984 年以来,随着微型机的普及,计算机辅助设计技术的推广应用,AutoCAD 绘图系统也很快地在我国拥有了众多的用户.其特点不仅是功能完善,运行操作简单,而且其运行环境可以在我国优选机种 IBM PC 及国产长城 0520 等微机上运行,硬件环境要求不高,凡配有上述微型机的单位只要装配了 AutoCAD 绘图系统就可以结合本部门的需要开发有关的应用软件.

AutoCAD 绘图系统是一个通用的绘图软件包,可以应用于机械、电子、化工、土木建筑等领域,而且还可以绘制各种地质剖面图、军用地图、气象图;也可以用于服装设计、图案设计以及绘制各种艺术画面等,可应用范围较广.

AutoCAD 绘图系统目前在我国已有多个版本.为了适应国内的发展以及教学上的需要,本书重点讲授 AutoCAD 绘图系统的基本原理及指令系统,并以 2.5、2.6 以及 9.0 版本为基础.其中有些具体的使用及详细配置可以参阅有关版本的使用说明书.

1-1 AutoCAD 绘图系统的主要功能

AutoCAD 系统实际上是一个独立的绘图系统,如与其它高级语言相配合可以建立一个完整的计算机辅助设计系统,作到设计、计算、绘图三者相结合.本系统共包括 110 余条指令,内容丰富,功能齐全,归纳起来共包含如下的功能.

- 1) 绘制基本图形元.利用这些基本图形元如直线、圆、圆弧、线条、多线段以及文字等,可以构成多种不同专业需要的产品图形或工程设计图形.
- 2) 编辑、修改图形.利用这些指令可以对图形进行删除、移动、旋转、放大、缩小、拷贝,使图形排成一定的陈列以及对三维(实际为二维)图形的消隐等.
- 3) 图形参数测试及计算.如计算面积、周长、距离以及测量点的精确坐标位置等.

4) 图形尺寸标注.利用这些指令可以标注各种图形的尺寸线及角度等.

5) 设置图层和图形的线型、颜色以及不同字型的形体.

6) 选择或编辑图形填充图案.

7) 图形输入、输出.即利用数字化仪输入已有的图形将其转换成图形数据文件,如地形图的输入.此外还可以利用打印机或绘图仪绘制已编制好的图形.

8) 利用 dBASE 微机数据库系统建立图形属性文件,并与其它高级语言建立通讯联系.

9) 利用系统中的 AutoLISP 语言,使 AutoCAD 系统不仅可以直接绘图,而且可以利用 AutoLISP 程序对图形进行自动处理,同时还可以通过 AutoLISP 程序所建立的数据文件传递给其它高级语言程序,也可以用 AutoLISP 系统将其它高级语言所建立的数据文件传递给 AutoCAD 绘图系统,以产生所需要的图形.AutoLISP 语言的利用极大地增加了 AutoCAD 系统进行计算机辅助设计的功能.

10) 其它辅助功能.如菜单文件、命令文件的编制等.

目前由于 AutoCAD 绘图系统不断推出新的版本,其功能不断加强,上述仅列出了该系统 9.0 版本以前的基本图形功能.但不同版本其屏幕提示、运行效率稍有不同,版本级别越高,其用户界面所提供的环境越友好,运行效率也越高.本教材对其中这些差异不作详细的讨论,读者可以根据自己所配置的系统去查阅有关的使用说明书.

1-2 AutoCAD 系统文件的组成

AutoCAD 绘图系统是在 DOS 或 CCDOS 操作系统支撑下运行的软件,系统中共包括如下几种文件,并利用其扩展名来区别文件的类型:

.BAK	图形后备文件
.CFG	设备配置文件
.DWG	图形文件
.DXB	二进制图形交换文件
.DXF	图形交换文件
.DXX	属性提取文件
.EXE	可执行文件
.HDX	索引文件
.HLP	求助文件
.IGS	IGES交换文件
.LIN	线型库文件
.LSP	AutoLISP程序文件
.LST	打印图形输出文件
.MID	说明文件
.MNU	菜单文件
.MNX	编辑菜单文件
.OLD	图形文件转换的原文件
.OVL	覆盖文件

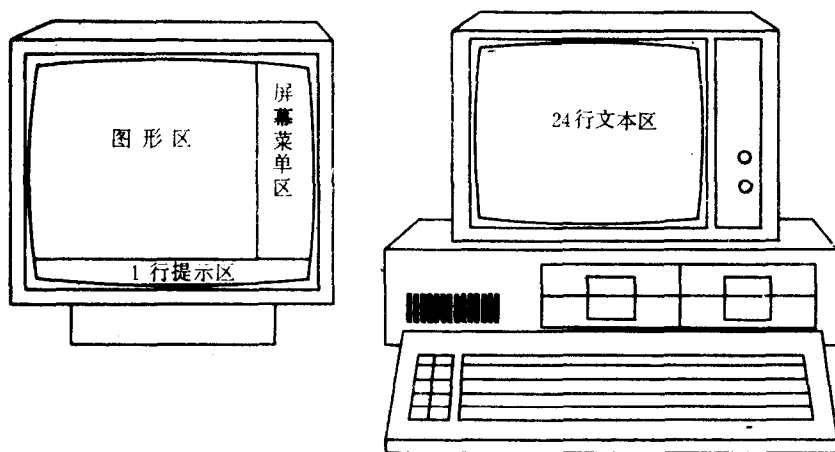
.PAT	图案库文件
.PGP	外部命令文件
.PLT	图形输出文件
.SCR	命令文件
.SHP	形/字形定义文件
.SHX	形/字形定义编译后文件
.SLD	幻灯文件
.TXT	属性提取的模型文件 (CDF或SDF格式)
.\$RF	引导文件

1-3 系统运行环境

AutoCAD 图形软件包是在微机上开发的绘图系统, 其运行环境除有一个基本的计算机系统 (如处理器、键盘、文本显示器以及磁盘驱动器) 外, AutoCAD 还需要有一个高分辨能力的图形监视器以及 RS-232C 串行通信接口, 其主要配置如下:

1. 图形监视器

双屏幕系统, 在条件允许的情况下, AutoCAD 系统常利用两个屏幕监视器, 其中一个作为命令提示和文本输出, 另一个作为图形输出, 在这种系统中, 图形监视器上的右边显示屏幕菜单, 而在其底部显示一行提示菜单区, 其典型配置如图 2-1 所示。



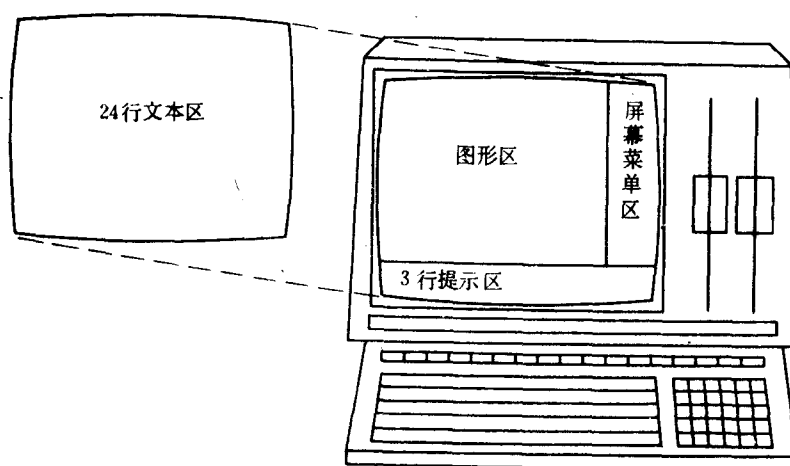
标准的双屏幕配置

图 2-1

单屏幕系统, 利用单屏幕操作时, 其中屏幕监视器既作为图形输出, 又作为文本输出, 这时在屏幕的右边同样包含有一个屏幕菜单区, 而在屏幕的底部保留三行分别作为命令输入和提示, 其典型配置如图 2-2 所示。

在单屏幕操作时, 与一般文本显示一样, 每一屏幕以 24 行文本进行显示处理, 用文本/图形切换键 F1, 可在文本显示和图形显示之间进行切换, 例如, 在图形编辑 Command: 提示下

使用了 STATUS 或 LIST 命令时, 屏幕上将出现大量文字信息, 此时三行提示区显得不够, 则系统自动切换到文本显示进行显示, 看完之后可用 F1 键再切换回图形方式 (实际上, 在文本显示方式下输入绘图命令, 则自动返回图形显示方式)。



标准的单屏幕配置

图 2-2

2. 可选装置

上面所列的设备, 如计算机系统及图形监视器已构成了运行 AutoCAD 的基本配置, 利用这些基本配置就可以学习使用 AutoCAD 以及在屏幕上绘制图形. 但如果希望对图形进行硬拷贝以及增加输入功能, 则需要在计算机系统中增加 RS-232C 串行通信接口. 通过该接口使计算机系统与有关外部设备连接起来. AutoCAD 系统常用的外部设备包括:

图形 (或点) 的输入装置:

一般作为图形 (或点) 的输入装置有鼠标、数字化仪或触笔. 用其中任何一个装置都可以随时输入命令或一个点坐标.

鼠标: 当鼠标在台板上移动时, 在屏幕上的十字丝光标也移动. 为了选择一个点或某一菜单项, 利用十字丝光标将其对准, 然后按下鼠标上的按钮即可. 如果鼠标上有多个按钮, 则可以利用附加的按钮来代替专用的命令.

数字化仪: 利用数字化仪选择坐标点或某一菜单项, 与鼠标操作方法相类似, 所不同的是, 数字化仪的记录笔仅在数字化仪表面上移动. 数字化仪可以与图纸坐标系对准, 利用 AutoCAD 系统将已有的图纸输入到计算机内形成数据文件. 并且也可以在数字化仪的四个边定为菜单区.

触笔: 利用触笔可以直接在屏幕上输入一个点坐标或直接在屏幕上的菜单区选择有关命令. 屏幕上的十字丝光标随着触笔移动, 至指定的位置后, 按下笔上的按钮即选择了一个点坐标或屏幕菜单的某一命令.

图形输出装置:

常用的图形输出装置有绘图仪或图形打印机 (具有图形输出功能的打印机). 通过

RS-232C 串行通信接口与计算机相连接, 可以将 AutoCAD 系统中所产生的图形进行硬拷贝 (绘制图形). 图形打印机绘制的图形通常比绘图仪绘制的图形精度低, 但比较方便. 因此, 一般常利用图形打印机来检查图形, 认为满意后再用绘图仪绘制最后产生的图形.

1-4 概念与术语

为了便于对 AutoCAD 系统的学习, 现将本书中所涉及到的一些基本概念及术语作简单的介绍.

1. 坐标系统

利用笛卡尔坐标系统来确定图形中的一个点, 如确定实体的位置, 则用 X 坐标表示水平位置, Y 坐标表示垂直位置. 因此, 图形中任一点都可以用 (x, y) 形式的 X 和 Y 坐标对来表示. $(0, 0)$ 通常在图的左下角. 图 2-3 是一个笛卡尔坐标系.

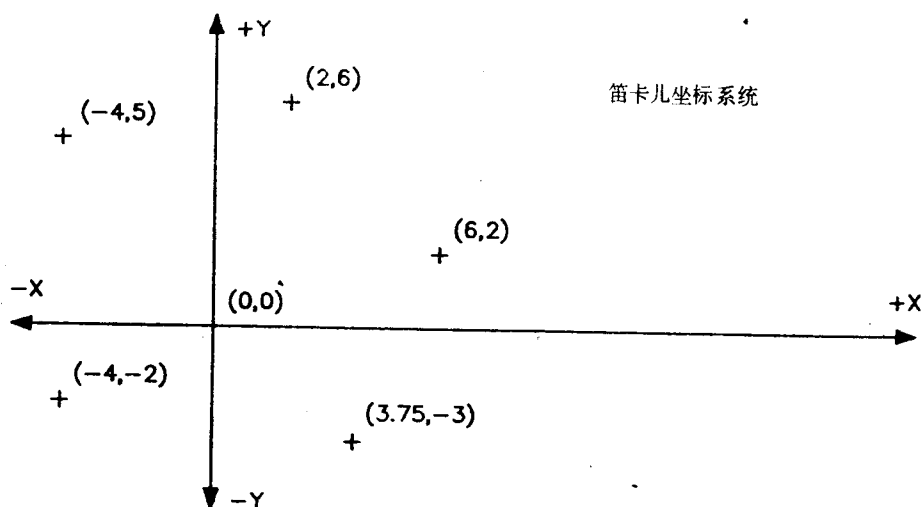


图 2-3

2. 图形单位

如上所述, 图形中的实体是用坐标点来确定其位置的. 例如, 通过指定两个端点的坐标来绘制一条直线, 两点之间的距离以“单位”来度量. 因此, 在屏幕上坐标点 $(1, 1)$ 和 $(1, 2)$ 两点间所绘直线的长度为一个单位, 也称为一个图形单位. 图形单位在屏幕显示器上的长度, 可以由用户决定. 对于图形显示器, 用户可以根据所作图形的大小, 用某一数字定义它的长度, 如规定其长度为 20 个图形单位, 则在显示整幅图形时, $1/20$ 图形显示区的长度就是一个图形单位. 若定义总长度为 50, 则显示整幅图形时, $1/50$ 图形显示区的长度就是一个图形单位. 当图形放大或缩小时, 图形单位的长度也会随放大倍数的不同而不同, 而一个图形单位又可与图形的度量单位相对应. 例如可以是英寸、英尺、米、厘米等等.

3. 图形范围

用户可以根据所需绘制图形的大小来规定图形的范围, 这一般通过输入整幅图形的左下角坐标和右上角坐标来确定, 而且只能在规定的矩形范围内绘制图形. 这一由用户规定的矩形范

围称为图形范围.如果认为规定的大小不合适,可以修改图形范围.AutoCAD 规定,凡不在图形范围的图形均为超出界限.

4. 显示范围

如上所述, AutoCAD 可以通过放大或缩小来显示图形的不同部位,而在屏幕上可以看得见的范围称为显示范围.例如:图形范围是 (0, 0), (10, 8); 而图形的显示范围是 (4, 3), (6, 5).其相互关系如图 2-4 所示.

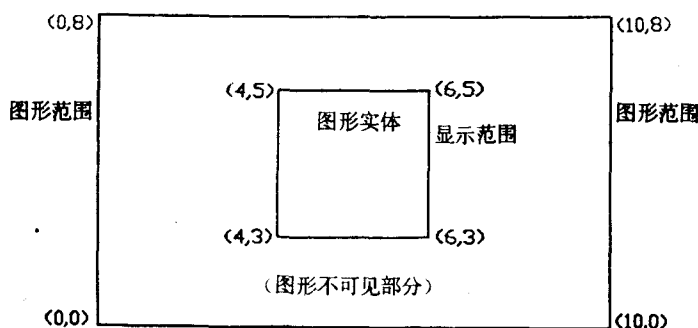


图 2-4

图形范围、图形显示范围等参数可以利用 STATUS 命令来查看.

1-5 系统功能键的设置

一个完善的软件系统,为了简化用户的操作,常设置一些功能键, AutoCAD 系统功能键设置如下:

F1	图形和文本屏幕转换
F6 (或CTRL-D)	切换图形显示上状态行中X, Y坐标的动态或静态显示
F7 (或CTRL-G)	网格选择开关
F8 (或CTRL-O)	正交方式开关
F9 (或CTRL-B)	SNAP方式开关
F10 (或CTRL-T)	TABLET方式开关
Ins	光标进入屏幕菜单区
PgUp	光标快速
PgDn	光标慢速
Home	光标进入图形区
End	光标退回原点
CTRL-E	以循环方式选择下一个三维平面

图 2-5 是利用 AutoCAD 绘制的图形.