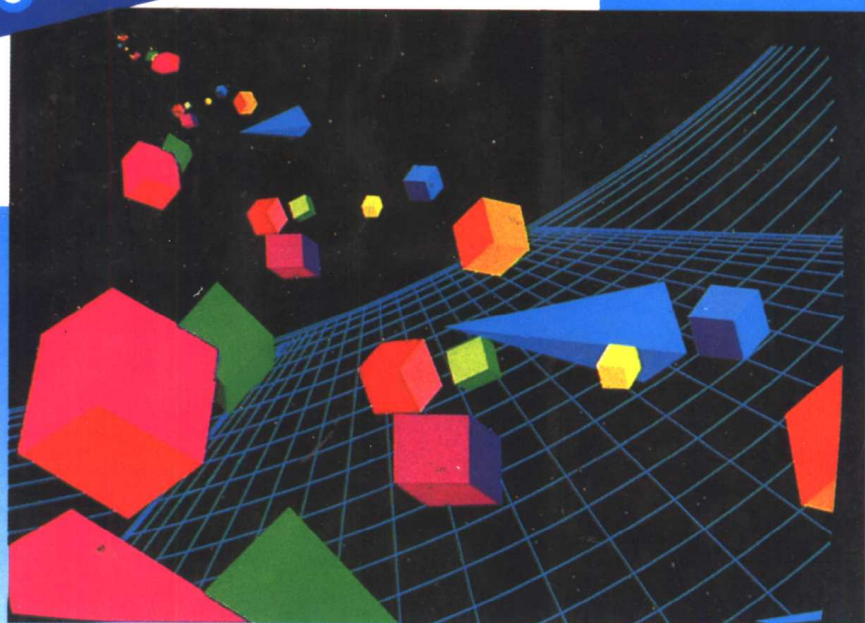
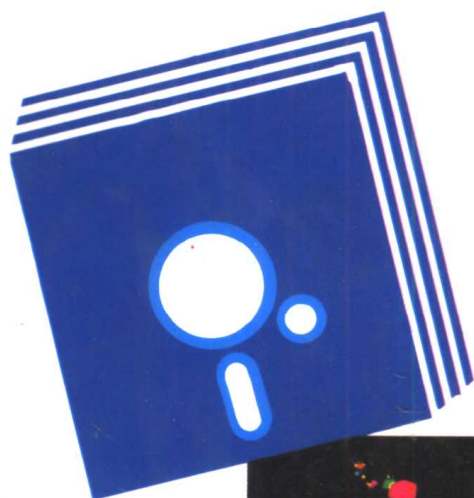


● 郭淑芬 主编 ● 郭淑芬 王延荣 于乃江 编著

新编 AutoCAD 12.0

用户实用指南

- AutoCAD 12.0 的安装与配置
- AutoCAD 12.0 的 2D 和 3D (A M E) 命令
- 接口程序 DXF 文件
- 命令组 SCR 文件
- AutoLisp 语言
- C 语言开发系统 ADS



科学出版社

73.879
C831

计算机绘图(软件)应用丛书

新编 AutoCAD12.0 用户实用指南

郭淑芬 主编

郭淑芬 王延荣 于乃江 编著

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

作者应用 AutoCAD12.0 版绘图软件,做了大量的技术开发工作,并在教学、培训和科研工作中,积累了使用 AutoCAD12.0 版绘图软件的丰富经验。在实践基础上,作者由浅入深地介绍了 AutoCAD12.0 版的功能、命令与使用方法, AutoCAD 软硬件配置, AutoCAD 与其它高级语言 (BASIC, FORTRAN, C) 的接口, AutoLISP 高级语言及其编程方法, C 语言开发系统 ADS (AutoCAD Development System), 提供了三维动画制作及高级造型扩展 AME 的使用, AutoCAD 软件的属性等。全书对难点作了详细的解释并附有内容丰富的应用实例。

本书对初学者是一本很好的入门教材,对于有一定使用 AutoCAD 软件基础的读者将如虎添翼;本书既可以作为大专院校学生 CAD 课程和工程技术人员进行继续教育的教材,又可以作为中等文化程度以上的从事 CAD 工作人员自学的参考书和良师益友。

计算机绘图(软件)应用丛书

新编 AutoCAD12.0 用户实用指南

郭淑芬 主编

· 郭淑芬 王延荣 于乃江 编著

· 王淑兰 任编辑 王淑兰

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100017

香河县第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995年2月第一版 开本: 787×1092 1/16

1995年2月第一次印刷 印张: 49 1/2

印数 1—4000 字数: 1 150 000

ISBN 7-03-004417-7/TP·404

定价: 55.00 元

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的计算机绘图软件包。该软件包具有功能强、适用面广、易于学习和使用、便于用户进行二次开发等特点,在机械、电子、建筑、汽车、造船、航空、航天、轻工、石油等领域得到了广泛的应用。在众多的微型计算机上使用的绘图软件中,AutoCAD 图形软件包已成为国内外最受欢迎、用户最多(注册用户近 40 万,非注册用户之多难于统计)的计算机绘图软件之一。AutoCAD 图形软件包具有开放型的结构,它不但方便用户的使用,也保证了系统本身的不断扩充和完善。该图形软件包版本升级很快,自 1982 年推出第一版后,很快又推出 1.30,2.0,2.17,2.5,2.52,2.6,9.0,9.03,10.0,11.0 版,平均 6~8 个月版本就升级一次。在版本升级的过程中,它的功能在不断地扩充和完善。1992 年 7 月 Autodesk 公司又推出了最新的版本,这是自 2.5 版以来变动最大的一版——AutoCAD12.0 版。本书将向读者全面、细致地介绍 AutoCAD12.0 版的各种功能和命令。

与以前各版本相比,AutoCAD12.0 版增加、扩充了许多新的功能,Autodesk 公司将其归纳为“174 种新特色”,其主要的特性有:以下拉式菜单(File)取代了原来的主菜单;新增加了内容广泛的对话框,方便了用户的操作和参数的设置;新增加了夹持点和自动编辑模式,可以先选择实体后取其上的夹持点(Grip)对实体进行编辑;图形输出(Plot)时增加了 Preview 功能,用户在输出图形之前用此功能可以看到图在纸上的位置和大小;可以输入、输出 PostScript, TIF, GIF 和 PCX 格式的文件;增强了对对象选择方式,即为自动开窗口和通过不规则直线选取对象或用不规则边界选择窗口,使得更快捷、更简易、更准确地选择对象进行编辑;主谓编辑功能,先选择对象,再指定命令进行编辑;锁住图层,可以锁住某些层以防止在其层上进行选择对象或进行编辑;自动的边界和剖面线生成;更强的真三维功能;许多 AutoLISP 函数增强了功能,包括 AutoLISP 子程序的快速装入;提供了 C 语言程序设计环境,可以用实模式编译器(Microsoft C 6.0 或 Borland C (C++))。

我们多年来从事计算机辅助设计的教学和科研工作,并将 AutoCAD 绘图软件用于教学和科研工作中,绘制工程实用图纸、参数化图纸设计等二次开发工作,取得了一定的成果。为使广大的设计人员甩掉陈旧的绘图工具——图板、圆规、三角板、丁字尺、铅笔等,我们在设计工作计算机化做了不少的努力与尝试,比较熟悉 AutoCAD 图形软件的演变过程,书中部分应用图形实例是教学与科研实践的结晶,全书的所有插图都是用 AutoCAD 12.0 版绘图软件绘制的。

本书的编排方式做到了内容由浅入深、循序渐进,并附有大量的实例和必要的对话框。书中详细介绍了 AutoCAD12.0 版的全部内容有:CAD 概述;AutoCAD 12.0 版的装入与启动;实用命令;实体绘图命令;图形编辑命令;图形显示控制命令;图层、颜色和线型;绘图工具;BLOCK 与 XREFS;尺寸标注;图形交换文件(DXF)及其应用;属性;幻灯片、菜单和 AutoLISP 语言;图形输出;三维绘图基础;三维实体;三维动态

显示；三维形体着色；实体造型；用 C 语言对 AutoCAD 进行二次开发的 ADS 环境等。

为了提高本书的可读性，在书的范例中加以区别是用户键入（或选择）的命令或参数，还是 AutoCAD 软件的提示，在本书中凡是由用户键入的命令、选择菜单项、参数都用下横线标注，例如：line↵，表示用户要键入 line 命令，“↵”表示回车；又例如：File，表示用户选取下拉式菜单类区的 File 选择项。这样可以提高读本书的效率和效果。

本书共有 20 章和 6 个附录，其中第一章至第十四章由郭淑芬编写，第十五章至第十九章由王延荣编写，第二十章由于乃江编写，附录 A，B，C，D，E，F 由郭淑芬编写。全书由郭淑芬主编。

在本书编写过程中，敖良忠、陈佩荣、王光华参加了部分范例图形的绘制工作；王甫君、郭艳军协助进行了程序调试工作；得到了钟榕斌、陈开军、程光峰、李冰雁的帮助；得到了王文才、田爱梅、任悦虹的大力支持。在此一并致以深深的谢意！

由于编著者水平有限，加之时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1994 年 5 月 18 日

目 录

前言

第一章 概述	(1)
§ 1.1 计算机辅助设计 CAD	(1)
§ 1.2 AutoCAD 简介	(5)
第二章 AutoCAD12.0 的装入与启动	(15)
§ 2.1 AutoCAD 的装入与启动	(15)
§ 2.2 AutoCAD 命令的输入	(20)
§ 2.3 AutoCAD 数据的输入	(31)
§ 2.4 符号约定	(36)
第三章 AutoCAD 实用命令	(38)
§ 3.1 概述	(38)
§ 3.2 HELP 命令	(39)
§ 3.3 结束图形编辑工作	(41)
§ 3.4 SAVE 命令	(42)
§ 3.5 SAVETIME 命令	(42)
§ 3.6 STATUS 命令	(43)
§ 3.7 LIMITS 命令	(43)
§ 3.8 UNITS 命令	(44)
§ 3.9 MENU 命令	(47)
§ 3.10 FILES 命令	(48)
§ 3.11 MULTIPLE 命令	(52)
§ 3.12 TIME 命令	(52)
§ 3.13 SETVAR 命令	(53)
§ 3.14 SHELL 和 SH 命令	(54)
§ 3.15 外部命令 (External Commands)	(55)
§ 3.16 RENAME 命令	(55)
§ 3.17 PURGE 命令	(56)
§ 3.18 New 命令	(56)
§ 3.19 Open 命令	(58)
第四章 实体绘图命令	(61)
§ 4.1 概述	(61)
§ 4.2 POINT 命令	(63)
§ 4.3 LINE 命令	(65)
§ 4.4 CIRCLE 命令	(68)
§ 4.5 ARC 命令	(70)
§ 4.6 RECTANGLE 命令	(74)
§ 4.7 TRACE 命令	(75)
§ 4.8 SOLID 命令	(76)
§ 4.9 DOUNT 命令	(76)

§ 4.10	POLYGON 命令	(77)
§ 4.11	ELLIPSE 命令	(79)
§ 4.12	PLINE 命令	(81)
§ 4.13	TEXT 和 DTEXT 命令	(86)
§ 4.14	STYLE 命令	(90)
§ 4.15	花式文本与 QTEXT 命令	(93)
§ 4.16	形 (SHAPE) 文件	(95)
§ 4.17	SKETCH 命令	(103)
第五章	图形编辑命令	(108)
§ 5.1	概述	(108)
§ 5.2	选择集	(111)
§ 5.3	ERASE 命令	(115)
§ 5.4	OOPS 命令	(115)
§ 5.5	SELECT 命令	(116)
§ 5.6	MOVE 命令	(117)
§ 5.7	COPY 命令	(118)
§ 5.8	ARRAY 命令	(120)
§ 5.9	MIRROR 命令	(123)
§ 5.10	ROTATE 命令	(126)
§ 5.11	SCALE 命令	(128)
§ 5.12	BREAK 命令	(129)
§ 5.13	TRIM 命令	(131)
§ 5.14	EXTEND 命令	(132)
§ 5.15	STRETCH 命令	(133)
§ 5.16	FILLET 命令	(135)
§ 5.17	CHAMFER 命令	(136)
§ 5.18	OFFSET 命令	(138)
§ 5.19	DIVIDE 命令	(139)
§ 5.20	MEASURE 命令	(141)
§ 5.21	CHANGE 命令	(142)
§ 5.22	CHPROP 命令	(145)
§ 5.23	DDMODIFY 命令	(147)
§ 5.24	EXPLODE 命令	(148)
§ 5.25	XPLODE 命令	(149)
§ 5.26	PEDIT 命令	(150)
§ 5.27	U 命令	(153)
§ 5.28	UNDO 命令	(154)
§ 5.29	REDO 命令	(156)
§ 5.30	GRIPS 命令	(157)
§ 5.31	控制实体排序	(162)
第六章	图形显示控制	(165)
§ 6.1	概述	(165)
§ 6.2	ZOOM 命令	(167)

§ 6.3	PAN 命令	(174)
§ 6.4	VIEW 命令	(176)
§ 6.5	VIEWRES 命令	(178)
§ 6.6	REGEN 命令	(181)
§ 6.7	REGENAUTO 命令	(181)
§ 6.8	REDRAW 命令	(182)
§ 6.9	透明的 ZOOM, PAN, VIEW 和 REDRAW	(182)
§ 6.10	显示多视窗	(183)
§ 6.11	进入 Paper space 生成视窗	(185)
§ 6.12	在多视窗中绘图	(188)
§ 6.13	编辑 Mview 视窗	(191)
§ 6.14	在 Mview 视窗和 Tiled 视窗之间选择	(192)
第七章	图层、颜色、线型和询问命令	(197)
§ 7.1	概述	(197)
§ 7.2	图层的基本概念	(197)
§ 7.3	LAYER 命令	(201)
§ 7.4	线型文件	(209)
§ 7.5	LINETYPE 命令	(210)
§ 7.6	LTSCALE 命令	(211)
§ 7.7	根据实体设置颜色和线型	(212)
§ 7.8	INQUIRY 命令	(216)
§ 7.9	AREA 命令	(217)
§ 7.10	DBLIST 命令	(220)
§ 7.11	DIST 命令	(221)
§ 7.12	ID 命令	(221)
§ 7.13	TIME 命令	(222)
§ 7.14	LIST 命令	(222)
§ 7.15	GRAPHSCR 和 TEXTSCR 命令	(227)
第八章	绘图工具	(228)
§ 8.1	概述	(228)
§ 8.2	SNAP 命令	(228)
§ 8.3	GRID 命令	(233)
§ 8.4	ORTHO 命令	(236)
§ 8.5	BLIPMODE 命令	(238)
§ 8.6	APERTURE 命令	(239)
§ 8.7	Drawing Aids 对话框	(240)
§ 8.8	DDSELECT 命令	(241)
§ 8.9	OSNAP 命令和 OSNAP 现行方式	(241)
§ 8.10	X/Y/Z 点过滤符	(249)
§ 8.11	状态行	(250)
§ 8.12	工作方式触发控制键	(252)
第九章	BLOCK 和 XREFS	(254)
§ 9.1	概述	(254)

§ 9.2	BLOCK 的功能	(254)
§ 9.3	检查 BLOCK 编辑的工具	(256)
§ 9.4	BLOCK 命令	(256)
§ 9.5	INSERT 命令	(258)
§ 9.6	MININSERT 命令	(260)
§ 9.7	块插入比例和旋转角度	(261)
§ 9.8	BASE 命令	(264)
§ 9.9	WBLOCK 命令	(264)
§ 9.10	单独实体插入块	(267)
§ 9.11	嵌套块	(268)
§ 9.12	块和层	(269)
§ 9.13	替换和重新定义块	(270)
§ 9.14	外部引用 Xrefs	(271)
第十章	尺寸标注、剖面线和图案文件	(280)
§ 10.1	尺寸标注的概述	(280)
§ 10.2	尺寸标注工具 DIM 和 DIM1	(287)
§ 10.3	Linear 标注直线型尺寸	(291)
§ 10.4	ANGULAR 尺寸标注	(294)
§ 10.5	DiAmeter 标注直径尺寸	(296)
§ 10.6	Radius 标注半径尺寸	(297)
§ 10.7	CENTER 标注圆心	(299)
§ 10.8	Leader 命令标注尺寸	(299)
§ 10.9	Ordinate 坐标标注尺寸	(301)
§ 10.10	Associative 相关标注尺寸	(302)
§ 10.11	标注尺寸变量控制	(308)
§ 10.12	尺寸标注对话框	(311)
§ 10.13	综合标注尺寸举例	(313)
§ 10.14	图形修饰 HATCH 和 BHATCH 命令	(315)
第十一章	图形交换文件及其应用	(325)
§ 11.1	概述	(325)
§ 11.2	图形交换文件的命令	(325)
§ 11.3	DXF 文件的格式	(328)
§ 11.4	从 DXF 文件提取数据的程序	(345)
§ 11.5	AutoCAD 与 BASIC, FORTRAN, C 接口程序	(361)
§ 11.6	PostScript 文件交换数据	(377)
§ 11.7	ASCTEXT 输入文本	(380)
§ 11.8	光栅文件的输入和输出	(383)
第十二章	属性	(387)
§ 12.1	概述	(387)
§ 12.2	用 ATTDEF 命令定义属性	(390)
§ 12.3	用 ATTDISP 命令控制属性显示	(393)
§ 12.4	用 ATTEDIT 命令编辑属性	(395)
§ 12.5	用 ATTEXT 命令提取属性	(398)

§ 12.6	属性与 DXF, DXB 和 IGES 图形数据变换	(405)
第十三章	幻灯片、菜单文件与 AutoLISP 语言	(406)
§ 13.1	幻灯片	(406)
§ 13.2	菜单文件	(409)
§ 13.3	AutoLISP 语言	(424)
第十四章	图形输出	(484)
§ 14.1	概述	(484)
§ 14.2	输出图的 PLOT 命令	(485)
§ 14.3	Plot Configuration 对话框	(487)
§ 14.4	图形输出的其他功能	(493)
§ 14.5	屏幕图形的输出	(497)
第十五章	三维绘图基础	(499)
§ 15.1	轴测图	(499)
§ 15.2	简单的三维视图	(506)
§ 15.3	三维实体厚度及三维视图显示	(515)
§ 15.4	用 SOLID 产生三维实体及 HIDE 消隐	(518)
§ 15.5	三维空间中 UCS 的用法	(523)
§ 15.6	三维空间中块插入命令 BLOCK 和 INSERT 的用法	(531)
§ 15.7	三维空间中编辑命令的使用	(534)
§ 15.8	三维图形的各向视图	(540)
第十六章	三维实体	(547)
§ 16.1	三维实体的基本概念	(547)
§ 16.2	三维实体的设置和建立	(550)
§ 16.3	三维网格命令的使用	(551)
§ 16.4	三维多义线网格命令的使用	(556)
第十七章	三维动态显示	(592)
§ 17.1	动态观察图形	(592)
§ 17.2	DVIEW 命令的用法	(593)
§ 17.3	制作幻灯片	(609)
§ 17.4	透视图的编辑、注释与绘制输出	(613)
第十八章	明暗处理与着色	(617)
§ 18.1	SHADE 与 RENDER 的用法	(618)
§ 18.2	布置光源和场景	(621)
§ 18.3	着色图的保存与打印输出	(629)
第十九章	实心体与区域造型	(633)
§ 19.1	区域造型	(633)
§ 19.2	实心体造型	(638)
§ 19.3	实心体的属性特征	(657)
§ 19.4	三维几何图形向实心体的转换	(663)
§ 19.5	实心体图形的输出	(665)
第二十章	用 C 语言开发 AutoCAD12.0	(672)
§ 20.1	概述	(672)

§ 20.2	ADS 程序的结构	(674)
§ 20.3	ADS 中定义的变量、类型和值	(679)
§ 20.4	实用 ADS 库函数介绍	(683)
§ 20.5	实模式下开发 ADS 程序及实例	(721)
附录		(730)
附录 A	AutoCAD12.0 系统变量和尺寸标注变量	(730)
附录 B	AutoCAD12.0 标准命令表	(745)
附录 C	AutoCAD12.0 文件列表	(756)
附录 D	AutoLISP 和 ADS 函数列表	(760)
附录 E	AutoCAD 版本升级的历史	(766)
附录 F	ASCII 码表	(778)
参考文献		(780)

第一章 概 述

§ 1.1 计算机辅助设计 CAD

CAD (Computer - Aided Design 的缩写词, 计算机辅助设计的简写方式) 是计算机技术在设计领域中的应用。根据设计工作的需要, 计算机系统可以在资料检索、分析计算与绘制图纸等方面协助设计人员完成设计工作, 成为设计人员有力的工具。

一、CAD 的发展与现状

1. CAD 的发展

CAD 自 60 年代中期发展以来, 至今有 30 多年的历史。1965 年发表的 MIT 的 Ivan. E Sutherland 的博士论文 “Sketchpad: 一个个人通信图形系统” 被公认为是计算机图形学与 CAD 的开创性工作。CAD 工作经历了的几个时期:

在 60 年代, 限于计算机硬件与软件发展的水平, 发展的是二维的图形系统。CAD 工作也局限在计算机辅助制图 (Computer - Aided Drafting, 缩写为 CADR) 与计算机辅助几何设计 (Computer - Aided Geometric Design, 缩写为 CAGD)。

在 70 年代, 由于大规模集成电路进入实用阶段, 随着计算机硬件的发展, CAD 技术初次进入工业领域应用。由于当时的硬件和软件的费用昂贵, CAD 主要试用于大型企业, 如美国的波音飞机公司、通用汽车公司等, 除 IBM 公司外, 约有 17 家公司从事 CAD 技术开发工作。

在 80 年代, 由于 32 位工作站进入市场, 新的图形处理设备不断涌现, CAD 进入了大发展的时期。根据国外的资料统计, 自 1982 年以来, CAD 硬件和软件的销售每年均以超过 10% 的速度在增长。例如在美国 CAD 以及与其有关的产品在 1980 年销售额为 9 亿美元, 1988 年达 53 亿美元, 比 1987 年增长了 18.11%。1989 年又增长了 13.7%, 达到 60.37 亿美元, 预计到 1996 年可达 117.39 亿美元。从应用的数量看, 比较大的 CAD 系统, 在英国 1980 年只有 1000 套, 到 1985 年已扩展到 7000 套。在美国 1985 年已有 1.8 万套, 到 1995 年估计可达 19 万套。就应用方面而言, 在机械设计方面占 60%, 电子设计占 21%, 建筑设计占 16%, 其它方面如绘制地图等占 3%。在美国目前已有 500 多家公司进入此领域, 使 CAD 技术成为计算机工程应用的主要方面之一。

2. 国外使用 CAD 的经验

为了解 CAD 的使用经验, 评估 CAD 系统的效益, 美国 PSMJ (Professional Services Management Journal) 的 CAD Application and User Survey 在 1988 年调查了 300 家从事工程与建筑设计使用 CAD 的公司。调查结果表明, 大多数使用 CAD 的公司使设计劳动生产率有所提高, 其平均水平提高了 25%。提高的程度与产品对象、设备条件和使用环境有关。例如, 一家设计印刷线路板的公司使用了 CAD 技术以后使设计生产率提高了 25 倍。日立公司使用了 CAD 技术以后, 使核电站设计周期缩短了 $\frac{1}{4}$ 。通用汽车公司汽车电

气设计组的四名设计人员使用 CAD 技术以后,完成了比以前多四倍的设计任务。Muller 统计了 CAD 在汽车制造业中的作用,平均可使新车设计的时间减少一半,而在改型设计时其设计时间仅为原有的 $\frac{1}{3}$ 。

调查的 300 家公司中,14%使用的计算机是主机或小型机,38%使用微型机,3%使用联网微机,其余 45%采用混合方式。实践证明了采用大、中、小配套的计算机配置,可以获得最好的效益。调查结果表明,98%的公司已使用 CAD 系统绘制图纸。75%的公司已经用了三维实体设计。45%的公司用于方案设计。33—39%的公司用到了有关材料标准和性能等功能。调查说明了使用 CAD 各方面的功能越多,设计效率比单纯绘图者提高的也越多。

3. 国内 CAD 技术的应用

在我国,60 年代开始利用计算机在产品开发中进行数值型分析计算工作,CAD 技术的研究是从 70 年代初期开始的,主要的研究内容是计算机辅助几何设计(即 CAGD)和计算机辅助绘图(即 CADR),主要应用于船体放样。进入 80 年代后,这一领域得到了较快的发展,机械制造、船舶、航空、电力、电子、建筑等领域开展了 CAD 应用工作,实现了各行业的 CAD 系统,CAD 已成为各行业的设计与生产必不可少的手段,取得了经济效益。例如机电部所属北京机械自动化研究所开发了 PC-MECADS 微机机械 CAD 集成软件系统,包含常用机械零部件设计系统,用于设计传动件、连接件、轴承、弹簧等 17 种通用零件。还有常用机械零件有限元分析、边界元分析软件包,并能对杆、板、梁、壳与体等 16 种元素进行静力、振动特性、稳定性、动力响应与温度场等的计算。还有常用机械产品优化设计软件包等。

在“六五”期间,船舶工业总公司组织开发了“计算机辅助造船集成系统 CASIS-1”。此系统包含船舶报价、初步设计、船体建造等 11 个子系统。在应用中这些系统取得了良好的效果。例如,船舶报价系统 SPES 可以由几个人在半小时左右的时间里,对船舶订货询价作出价格估算,同时打印输出规范化的完整的报价资料与简图,代替了过去由一大批人突击 10 天到半个月才能完成的任务,保证对订货询价及时的响应,大大提高了船舶的成交率。该系统已为 100 多只船作了报价。又例如,在 IBM4341 主机上开发的船舶管理系统 PCPS 已移植到 IBM3031 和 Apollo 工作站及 PC 机上,获得了广泛的应用,使得管系设计周期缩短 20—30%。该系统已于 1982 年出口南斯拉夫。

我国机械电子行业的计算机辅助设计、工程、制造通用集成化系统 SUMS,即为统一的机电 CAD/CAM 系统,此系统具有开放式的结构,便于用户进行二次开发。

我国航空工业在飞机设计 CAD 方面起步较早投资巨大。从 70 年代后期开始,由西飞公司等在西门子 7760 主机上先后开发了 YIDOYU-1 飞机结构多约束优化设计系统、HAJIF-Ⅲ 航空结构非线性分析系统,在 1986 年形成 7760CAD/CAMM 系统,系统庞大包含 11 个分系统,40 个子系统。1983 年开始,中航技公司 CATIC 与德国 MBB 公司合作在西门子 7860 主机上开发计算机辅助发展制造与支援 CADMEAS 系统。航空发动机的 CAD 目前正在起步,已拟定了 CADISEN (Computer Aided Design Integrated System for aero-ENGINE 的缩写)计划,于 1991 年完成了系统的集成工作,CADISEN 是航空发动机计算机辅助设计集成系统,该系统由 13 个子系统组成。

由北京市服装研究所和电子工业部六所共同研制开发的 GW-2 服装 CAD 系统,用

于服装样板的制作、放码、排料、计算定额、生产管理等,该CAD系统改变了服装设计的面貌。又如,GT CAD为航空燃气涡轮叶片一体化CAD系统,其核心是几何造型、工程分析、结构为图形软件、数据文件。BJCADA是建筑CAD系统。PFS-1是辅助制鞋设计优化系统等。

二、微机上通用图形软件包

下面介绍几种用于微型计算机上的交互式图形软件包。

1. AutoCAD 软件包

AutoCAD图形软件包是美国Autodesk公司为IBM-PC机开发的一个交互式图形软件包,它主要是一个二维图形软件包,具有很强的二维作图编辑功能,随着版本的不断升级,三维功能在增强,AutoCAD 12.0具有真三维的功能,它是目前我国微机上应用最广泛的图形软件包。Autodesk公司于1982年推出用于IBM-PC/XT,AT机上的绘图软件AutoCAD1.0版,接着它又以最快的速度推出了2.0版,2.17版,2.18版,2.5版,2.6版,9.0版,9.03版,10.0版,11.0版,1992年7月份推出了它的最新版本AutoCAD12.0版,这是自2.5版以来改动最大的一次,实现了许多AutoCAD用户多年的愿望,用图形用户界面(GUI)取代了传统的字符式的主菜单,给AutoCAD的开发者和用户提供了一种崭新的对话框语言和用普通C语言开发系统,实现真三维绘图与造型功能。与此同时,还开发了Autoshade与AutoFlix,将三维润色与动画技术引入微机CAD领域,从而使AutoCAD图形软件包在微机CAD市场上处于领先地位,博得了广大用户的青睐。

2. CADKEY 交互图形软件包

CADKEY是一个类似于AutoCAD,用C语言编写的通用交互式绘图软件包,它在美国的销售量仅次于AutoCAD与VersaCAD占第三位。由美国Micro Control System公司于1982年开发,MCS公司的最高版本为CADKEY3.5版,CADKEY软件目前已有德、法、意与西班牙语版本。其主要功能有:

(1) 通过屏幕菜单与用户进行对话,并为用户提供了开发自己菜单的手段,可以进行汉化或作其他外文菜单。

(2) 具有二维和三维的功能。其三维功能在某些方面优于AutoCAD,如具有开放的三维数据结构,并提供一个有效的3D文件和外部程序进行连接。又如CADKEY软件的三维几何数据可通过IGES转到大型机,也可由大型机转到PC机,以及CADKEY软件包在2D与3D之间可以随时进行转换。

(3) 具有图形编辑功能。CADKEY也有一个EDIT编辑菜单用来实现图形编辑与修改工作,其命令的类别不如AutoCAD10.0版,但也有特色,即它的许多编辑功能适用于3D。

(4) 绘图能力。CADKEY软件可分层绘图,最多可设置256层,它的优点是在同一图层上不仅可设置不同的颜色,还可以设置不同的线型。其绘图工具类似AutoCAD。CADKEY除用立即方式输出当前图形外,还可以在程序外生成一个PLOTFAST文件。

(5) 关于CADKEY的二次开发。MCS公司为CADKEY设计了自己的内部语言CADL(CADKEY Advanced Design Language),是一种类似于BASIC的语言。CADKEY

与 AutoCAD 的 DXF 文件可作双向互换, AutoCAD 的 DXF 文件也可同样在 CADKEY 中运行, 可将 AutoCAD 的二维图形通过 CADKEY 转向三维领域。CADKEY 还为国际通用图形转换标准 IGES 开发了 IGES 转换器, 这样, CADKEY 就能与大、中型机上运行的 CAD/CAM 软件之间转换。

3. Personal Designer (PD) 交互图形软件包

Personal Designer 软件是根据美国 CV (Computer Vision) 公司大型软件系统 CADDs 应用软件开发出来的。CADDs 是一个经 15 年不断开发和完善的 CAD/CAM 软件包, 它已在 2000 多个中小系统上运行。随着微机的发展, CV 公司将 CADDs 软件核心部分内容移植到 IBM-PC/XT, AT 微机系列上, 从而形成了:

Personal Designer——称为个人设计师软件, 是一个具有机械设计、绘图、分析的通用软件包;

Personal Machinist——称为机械师软件, 是一个为产品制造工程师与 NC (Numerically-Controlled) 编程人员设计的 CAD/CAM 软件包;

Personal Architect——称为个人建筑师软件, 是一个用于建筑设计的专用软件包;

Personal Engineer——称为个人工程师软件, 是一个为电器工程师进行电路设计、布线、模拟的专用软件包。

上述的 4 个软件包构成了 CV 公司个人计算机上的一个软件家族。

PD 软件系统由二维绘图软件包、三维线框设计与绘图软件包、三维曲面设计与绘图软件包、一个为用户进行开发的宏指令程序语言、一个用以从 GCD 几何模型生成有限元模型的软件包、一个模型的静力学与动力学分析软件、一个将 ASCII 与二进制文件从个人软件系统转换到 CV 其他软件系统的转换器等组成。PD 软件的主要模块的功能:

(1) 二维交互图形软件包, 其用户界面另具特色, 如面屏幕右方提供了一个多行多列的图标菜单, 一旦用户熟悉后, 可以重建自己的菜单或修改现有图标菜单。向用户提供了 60 多种编辑命令, 软件具有 30 多种符合 ANSI/ISO 标准字体与符号, 包括 ISO 标准中的各种形位偏差符号等。

(2) PD 软件系统中的核心部分软件, 提供了真三维的建模能力, 用它可以构造并生成复杂的三维几何零件, 提供了基本实体和图形编辑命令。

(3) Micro Surface 是 Micro CADDs GCD 的功能扩展, 它是用以构造复杂的曲线与曲面的软件, 可以对三维形体进行剖切, 具有回转体相贯与自由曲面相交的功能。该软件能对生成的复杂三维曲面进行表面润色, 选择不同的视角, 不同曲面基色和光源位置, 使之具有真实感的三维图形。

4. VersaCAD 交互图形软件包

VersaCAD 也是在 IBM-PC 机上运行的著名交互图形软件包, 具有与 AutoCAD 类似的功能, 由于没有在中国发行, 因此很多用户对它不太熟悉。VersaCAD 软件包是由美国 Versacad 公司开发。在微机 CAD/CAM 领域里销售量占第二位, 但在建筑设计领域中占首位。VersaCAD 具有二维绘图与三维建模能力, 其最大优点是灵活性好、速度快、功能齐全。VersaCAD 生成的图形文件通过 DXF 文件可与 AutoCAD 进行转换, 也可以通过 IGES 与其它机型进行文件转换。

VersaCAD 具有二次开发能力, 许多用户已在 VersaCAD 上开发了 CAM, 3D 曲面、

建模系统与其他专用软件。1987年, Versacad公司, CV公司先后与Prime公司合并后, VersaCAD软件, PD, PA等软件已成为Prime公司个人计算机上的软件群。

目前, 在IBM-PC及其兼容机上运行的通用交互CAD软件, 除上面介绍4个著名的软件外, 还有其他的CAD软件, 这些年来国内也开发了一些应用的CAD软件。然而由于种种因素, 诸如功能的齐全性、使用的方便性、软件的开放性以及价格、市场宣传等因素, 未能得到推广应用。目前AutoCAD注册销售量在世界范围内仍占首位, 仍是最著名的微机CAD软件包。由于AutoCAD12.0版以其崭新的特性投放市场, 从而又使AutoCAD在PC及其兼容机领域内占据了领先的地位。作者预计, 在今后的时间里, AutoCAD仍将继续主导国内外的微机CAD领域。

§ 1.2 AutoCAD 简介

一、AutoCAD12.0版对软硬件环境要求及外设配置

1. 软件环境

AutoCAD12.0版要求在PC DOS或MS DOS操作系统支持下进行工作, 其PC DOS或MS DOS要在3.3版或更高的DOS操作系统会提供功能强大的习惯性的环境, 包括了解决空间局限性的较好方法和能力。建议使用5.0版以上的DOS操作系统。

2. 硬件环境及外设配置

充分发挥AutoCAD12.0版的功能取决于硬件的配置, 即选择最有利于发挥图形软件功能的硬件环境。要在DOS操作系统下运行AutoCAD12.0版, 要配置一台80386或80486系统, 要有协处理器。其DOS操作系统所需的最小优选配置有:

(1) 主机 要一台80386或更高档次的系统或兼容机; 主机要有640KB常规内存累加至少8MB或更高的扩充内存, AutoCAD386可以使用扩充内存更好; AutoCAD也能使用所需扩充内存以外的扩展内存, 但使用扩充内存的存取速度更快一些; 在AutoCAD12.0版软件包安装之前, 硬盘至少有23MB的自由空间, 这部分空间仅仅包括AutoCAD本身所有程序和文件, 不包括用户自己建立的绘图文件; PC或MS-DOS3.3或更高版本(最好是5.0版)的操作系统, 并且操作系统的所有程序和文件装入到硬盘的名为C:\DOS的目录中; 将AutoCAD12.0版的所有程序和文件装入指定的硬盘和子目录中, 如C:\ACAD12或D:\ACAD12或E:\ACAD12等。

(2) 彩色图形显示器 AutoCAD12.0版有12种图形显示器, 为用户提供了驱动程序, 也就是说只有在AutoCAD软件包提供型号的显示器上才能运行AutoCAD12.0版软件包。

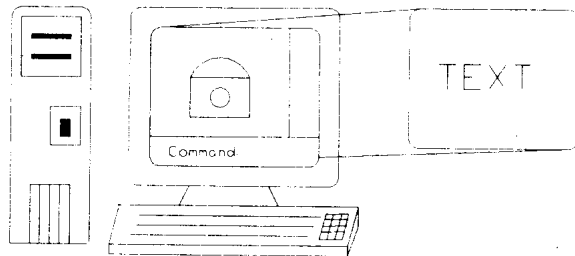
通常图形显示器有两种配置: 即单屏幕配置与双屏幕配置。如图1-1(a)和(b)所示。单屏彩色图形显示器有两种工作模式, 即数字工作模式与图形工作模式, 用AutoCAD功能命令“FLIP SCREEN”实现数字/图形模式的转换, 此命令与PC机上的“F1”键对应。在双屏幕配置中, 一台显示器用于命令提示和文本的输出; 另一台为彩色图形显示器用于图形显示, 以便在屏幕上构造更复杂的图形。目前图形显示器的配置大多数是采用了单屏彩色图形显示器。

在图形显示模式下, 显示器屏幕上每个像素均可由程序控制其亮度和颜色, 图形显

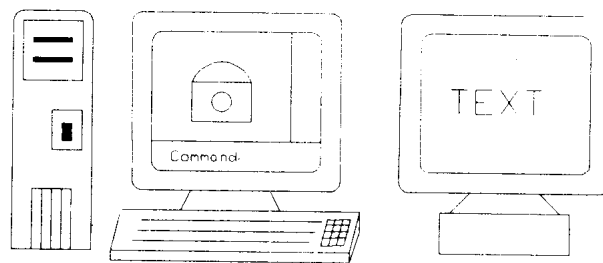
示器经常使用两种不同的分辨率。

①高分辨率模式：每帧 1024 线，每线 800 点以上，每点只能取黑白两种颜色。

②中分辨率模式：每帧 200 线，每线 320 点，可以有 4 种不同的颜色，目前彩色图形显示器的分辨率为 320×200 ，为了更好地运行 AutoCAD，最好能配置分辨率在 640×400 以上的彩色显示器，在显示器的上方为状态行和下拉式菜单行，在显示器的右侧为屏幕菜单区，下方有 3 行命令提示区。



(a)



(b)

图 1-1 显示器两种配置

(a) 单屏幕配置 (b) 双屏幕配置

(3) 图形输入装置 随着 CAD 技术的飞速发展，用于图形输入的设备发展很快，提供图形输入设备有：

①字符键盘和功能键：通过它可以输入 AutoCAD 的全部命令和输入标定菜单项，但是它不能驱动下拉式菜单，而且输入的速度慢得很多，使用 AutoCAD 9.0 版以上的用户一定要配置鼠标器或者是数字化仪才能提高图形输入的速度、质量和精度。

②鼠标器：鼠标器是以在台面上移动的方式工作的，移动鼠标器时十字光标则在屏幕上跟踪它移动。将十字光标移至所选的点或菜单项目及对话框中的选项位置上，按动鼠标器的按钮，便完成了对它们的选择。如果鼠标器有多个按钮，则可用其它按钮调用 AutoCAD 的常用命令。

③图形输入板：图形输入板采用数字化图形输入板来选择点和菜单项的过程与上述鼠标器的工作方式相类似，只不过图形输入板是用游标 (Puck) 或触笔仅在图形输入板的板面上移动的。但是图形输入板还提供了其它定标设备所不具备的两种附加功能：一