

黄瑞清 张秋英 主编

绘图软件实用技术

AUTO CAD



上海交通大学出版社

绘图软件实用技术

(Auto CAD)

黄瑞清 张秋英 主编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

Auto CAD 是国内外应用最广泛的微机绘图软件,具有很强的绘图和编辑功能,培训简易,使用方便,而且开放性好,为用户提供了在其基础上进行应用开发的广阔前景。

本书内容新颖,重点突出,实用性强。在简述Auto CAD 绘图软件的概况、功能和最新版本之后,着重介绍了Auto CAD的实用技术,如使用入门、Auto LISP及其应用、Auto CAD的功能扩充、与数据库之间的信息传递、与高级语言程序的连接、在机械设计中的应用、用Auto CAD进行有限元法前置处理等,并附有许多编程和操作实例。

本书深入浅出,通俗易懂。可作为广大从事计算机辅助设计的工程技术人员 的参考书籍,也可作为大专院校和各种培训班的有关课程的教学用书。

绘图软件实用技术

(Auto CAD)

出 版: 上海交通大学出版社
(淮海中路1984弄19号)

发 行: 新华书店上海发行所

印 刷: 立信常熟印刷联营厂

开 本: 787×1092(毫米) 1/16

印 张: 7.75

字 数: 186,000

版 次: 1990年 7 月 第 1 版

印 次: 1990年 8 月 第 1 次

印 数: 1—4650

科 目: 226—284

ISBN7-313-00686-1/TP·39

定 价: 3.50元

前 言

Auto CAD是世界上应用最广泛的绘图软件,据不完全统计,在全世界的发行量已超过10万套,目前国内也极为流行。Auto CAD具有很强的绘图和编辑功能,培训简易,使用方便,而且结构开放性好,可与用其他高级语言编写的CAD软件连接,为用户提供了在其基础上进行应用开发的广阔前景,因而在机械、航空、造船、教育等各行各业中已经发挥了巨大作用。

由于Auto CAD版本更新和应用的发展很快,现国内已发行的有关Auto CAD资料大都是使用手册性质的,内容上限于一般性的功能介绍和操作命令的叙述,远远不能适应Auto CAD实用化的需要,故广大读者迫切要求有一本可紧密结合自己的设计工作、深入学习Auto CAD的实用性书籍。为了满足读者的这种需要,我们编写了本书,希望本书能对推动Auto CAD在我国四化建设中的应用发挥积极作用。

多年来,我们对Auto CAD的应用进行了一些研究,并取得了一定成绩,我们在Auto CAD基础上开发的“机械零件CAD系统”获得了上海市微机CAD优秀项目奖和国家教委科技进步二等奖。这些软件的研制为本书的编写提供了较扎实的理论和实践基础。

本书在简述Auto CAD绘图软件的概况、功能、基本概念之后,重点介绍了Auto CAD的实用技术,如使用入门,Auto LISP及其应用,Auto CAD的功能扩充,与数据库之间的信息传递,与高级语言程序的连接,在机械设计中的应用,用Auto CAD进行有限元法前置处理等。

本书深入浅出、通俗易懂。可作为广大从事计算机辅助设计的工程技术人员的参考书籍,也可作为大专院校和各种培训班的有关课程的教学用书。

本书由黄瑞清、张秋英主编,黄瑞清编写书中第一、五章及第二、三、四章的部分内容,张秋英编写第三、四章及第二章的部分内容,张济民编写第六章,周祥玉编写第七章。

由于我们水平有限,书中难免存在问题,恳请读者批评指教。

编者

1989年6月

目 录

第一章 概述	1
§ 1.1 Auto CAD的硬软件配置	1
一、Auto CAD的硬件配置	1
二、Auto CAD的软件构成	2
三、Auto CAD的装配	4
§ 1.2 Auto CAD的若干基本概念	4
一、坐标系	4
二、绘图单位	4
三、图元	4
四、图形存贮方法	4
五、精度	5
六、图形显示	5
七、图层	5
八、线型	6
九、形体	6
十、图块	6
十一、属性	6
十二、样板图形文件	7
十三、内存管理	7
§ 1.3 Auto CAD的功能特点	7
一、良好的工作环境	7
二、强有力的绘图和图形编辑功能	8
三、为用户提供大量的辅助作图功能	8
四、对用户友好且操作方便	8
五、具有许多工程设计所必需的特殊绘图功能	9
六、采用开放式结构, 便于用户二次开发	9
七、通用性强, 对硬件要求不高	9
§ 1.4 Auto CAD的基本操作命令	10
一、实用命令	10
二、绘制实体命令	10
三、编辑和查询命令	11
四、显示和控制命令	12
五、层、颜色和线型控制	12
六、辅助绘图命令	12

七、图块操作命令	12
八、其他命令	12
§ 1.5 Auto CAD 的常用版本及功能差异	13
一、2.0版	13
二、2.1版	14
三、2.5版	15
四、2.6版	16
五、Release 9版	17
六、10版	18

第二章 Auto CAD使用入门

§ 2.1 启动 Auto CAD	19
一、硬盘系统	19
二、软盘系统	19
§ 2.2 熟悉Auto CAD	20
一、装配	20
二、启动	21
三、练习实体绘制命令	21
四、练习图形编辑命令	24
五、显示控制及层的使用	26
六、图块及特殊绘图功能的使用	27
§ 2.3 Auto CAD绘图输出	29
一、进入绘图输出状态	29
二、显示与修改基本绘图环境	29
三、准备好绘图机、开始绘图	32
§ 2.4 选择Auto CAD工作方式	32
一、Auto CAD绘图工作方式	32
二、交互式绘图	33
三、参数化绘图	34

第三章 Auto LISP及其应用

§ 3.1 Auto LISP的基本概念和特点	40
一、Auto LISP的基本概念	40
二、Auto LISP的特点	43
§ 3.2 Auto LISP预定义函数	44
一、数值计算函数	44
二、逻辑运算函数	45
三、类型转换函数	45
四、字符串函数	46

五、表处理函数	46
六、数据输入输出函数	46
七、循环函数	47
八、自定义函数	48
§ 3.3 Auto LISP使用入门	48
一、用正文编辑软件产生源程序	48
二、定义Auto LISP的堆栈内存	49
三、启动Auto CAD并进入图形编辑状态	49
四、把Auto LISP 程序调入内存	49
五、运行Auto LISP 程序	49
六、Auto LISP 应用实例	50
§ 3.4 Auto LISP 应用中的几个问题	53
一、用Auto LISP 程序增加用户命令	53
二、Auto LISP 程序的内存管理	54
三、某些函数应用的比较	55
四、Auto LISP 编程中的常见错误和查错方法	56
第四章 Auto CAD的功能扩充	58
§ 4.1 用户菜单的编制方法和实例	58
一、用户菜单的编制方法	58
二、用户菜单的编制实例	62
三、数字化仪菜单	63
§ 4.2 绘图中的汉字输入输出	64
一、Auto CAD生成汉字的方法	64
二、形体文件	65
三、生成一个汉字图形文件	65
四、汉字图形文件的应用	66
§ 4.3 Auto CAD与数据库之间的信息传递	68
一、绘制图形实体	69
二、属性定义	69
三、建立图块并插入	70
四、建立样板文件	71
五、用CDF或SDF格式提取	72
六、将提取的属性数据装入数据库	73
第五章 Auto CAD与高级语言程序的连接	74
§ 5. 1DXF文件方式	74
一、DXF文件的作用	74
二、DXF文件的结构	74
三、图形文件向DXF文件的转换	74

四、DXF文件的生成	75
五、DXF文件的运行	79
§ 5.2 SCR 文件方式	79
一、SCR文件的格式要求	79
二、生成SCR文件的方式	79
三、运行SCR文件的方式	80
§ 5.3 MICACAD函数库	80
一、Auto CAD作图命令分析	81
二、MICACAD函数库的建立	81
三、MICACAD函数库的环境和功能	81
四、函数库的调用及执行	82
§ 5.4 DWG文件方式	83
第六章 Auto CAD在机械零件设计中的应用	85
§ 6.1 机械零件绘图软件的设计	85
一、采用参数化绘图方法	85
二、绘制机械零件图的基本要求	86
§ 6.2 通用子程序的编制	86
一、粗糙度子程序	86
二、形位公差子程序	88
§ 6.3 圆柱齿轮零件图的绘制	90
一、利用结构变形法扩大程序的应用范围	90
二、程序设计中的几个问题	92
三、绘图程序的操作及图形的屏幕修改	93
第七章 用Auto CAD进行有限元前置处理	96
§ 7.1 有限元法概述	96
一、有限元法及其应用	96
二、有限元法的前处理	97
§ 7.2 Auto CAD支持下的二维有限之前处理系统	99
一、开发意义	99
二、有限元前处理系统PRESYS结构简介	99
§ 7.3 交互式有限元前处理过程	101
一、屏幕设置及坐标标定	101
二、单元网络生成及编辑	102
三、节点信息编辑	106
四、单元信息编辑	109
五、信息摘录	110
§ 7.4 总结	114
主要参考文献	114

第一章 概 述

众所周知, 计算机图形系统是为实现图形输入输出而配置的硬件和软件的组合, 其中的绘图软件分为支撑软件和应用软件两大部分。

图形支撑软件实际上是与具体应用无关的, 面向用户的程序库。为了便于用户使用, 它将图形程序中与硬件以及某些系统软件的连接细节屏蔽起来, 提供一批可由用户直接调用的高级语言子程序和操作命令语言, 支持用户交互式作图, 完成几何造型、图形输入、生成、编辑、修改、存贮和转换等任务。不同的计算机系统, 配有不同的绘图软件。目前世界上比较完善的绘图软件已有很多, 本书向读者推荐国内外微机CAD中应用最广泛的Auto CAD绘图软件, 简要介绍其功能和使用方法, 及其应用中的注意事项, 以使用户在此基础上开发自己的应用软件。

Auto CAD是美国Auto DESK公司研制的计算机辅助绘图软件包, 它具有广泛的适应性, 可在PC DOS、MS DOS以及UNIX操作系统支持下的各种计算机上使用, 目前国内主要用于IBM PC(PC/XT、AT)及其兼容的16位微型机。Auto CAD自1982年问世以来, 以惊人的速度向前发展。版本不断更新, 1988年已推出了第10版。据不完全统计, 至1986年底, 仅在美国和西欧就有近8万套投入使用(还不包括私下拷贝的)。Auto CAD在我国引进较早, 由于它的功能强、使用灵活、硬件接口方便, 加上IBM PC的普及面极广, 所以推广很快, 已经成为微机CAD系统中最流行的图形软件。

Auto CAD是一个“转钥匙”(turn key)式的图形软件包。它有自己的图形数据管理系统; 具有人机交互式图形输入和输出功能、辅助作图和修改及存贮图形的功能; 对外通过设备驱动程序可以同多种机型和外设连接, 通过图形转换文件、形文件等与用户程序连接。

Auto CAD采用人机对话的交互方式进行绘图, 使用方便, 容易掌握。一个工程技术人员, 即使不懂计算机和缺乏编程知识, 但只要记住一些英语单词, 就能很快地利用它来进行设计绘图。

但是, Auto CAD还不是一个完整的CAD软件系统, 目前功能局限于帮助用户完成CAD中图形显示和绘图, 因而需要用户在其基础上进行二次开发, 通过接口软件的前后处理, 将它与用户的其他软件连接, 使之具备几何造型、分析计算、仿真和绘图等多种功能, 成为一个完整的可全面为设计工作服务的CAD系统。

§ 1.1 Auto CAD的硬软件配置

一、Auto CAD的硬件配置

Auto CAD绘图软件, 主要用于IBM PC(XT、AT)、286、386及其兼容机, 需在DOS2.0以上版本支持下工作。所需的硬件配置是灵活的, 可根据用途和使用单位的经济实力来具体规划。图1.1是Auto CAD硬件配置简图, 其中线框内为基本配置。经验表明, 加配虚线外的设备才能充分发挥Auto CAD的功能。

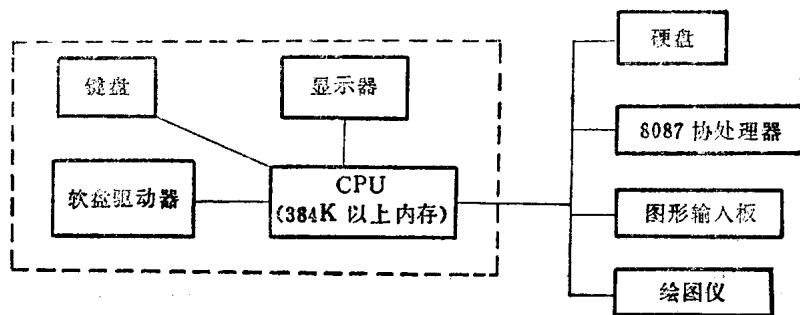


图1.1

内存384KB以上(2.18以上版本需要640KB内存);
两个软盘驱动器(或一个软盘驱动器加一个硬盘);
键盘。

Auto CAD可采用单屏幕和双屏幕两种图形显示方式。单屏幕方式使用一个显示器,通过转换开关进行文本显示状态和图形显示状态之间的切换。双屏幕方式使用两个显示器,其中一个为文本显示器;另一个是分辨率较高的图形显示器,专门用于显示图形。

为了使其有效地开展工作,最好能将内存扩充到512KB或640KB(以便使用ADE-3软件等),并增加10MB以上的硬盘和A3以上的绘图仪。

如使用9.03以上版本,则还必须配置8087浮点运算协处理器,以加快运行速度。配置图形输入板、数字化仪或鼠标器,可改善图形输入条件,提高工作效率。

在为系统配置硬件时,特别要注意所添置的设备(如绘图仪、数字化仪、打印机等)应符合Auto CAD使用手册中规定的型号要求,否则不相匹配,需要用户自己开发外设的驱动程序,这是非常麻烦的事。

国内目前常用的绘图仪型号有:

DXY 800、880型平面绘图仪,可绘A3以下图纸;

DMP—42型滚动式绘图仪,可绘A1、A2图纸;

DMP—52型滚动式绘图仪,图幅同DMP—42,但精度高,速度为上者的五倍;

DMP—56型滚动式绘图仪,可绘A0—A4中任意图幅的图纸,精度、速度均稍亚于DMP—52。

国内目前常用的图形输入板(数字化仪)型号有:

HI—7024型A2尺寸,精度0.001英寸;

TG—8017型A3尺寸,精度0.005英寸;

TG—8024型A2尺寸,精度0.005英寸。

二、Auto CAD的软件构成

Auto CAD绘图软件是由大量的文件组成,其中包括实现基本作图和编辑功能的程序,驱动各种图形输入/输出设备的程序,以及各种库文件(例如菜单、文本字体、线型定义等)。

版本不同,Auto CAD软件构成也不同。Auto CAD2.17版的基本文件一般存放在5张盘

片上:

1. EXE盘 存放Auto CAD执行和支持文件

主要用作设置Auto CAD运行环境, 还包括数据库管理、图形显示、算术运算等子程序。

例如: ACAD.EXE 执行文件;

ACADL.OVL ADE—3变量复盖文件;

README.DOC 修改文件。

2. OVL盘 存放Auto CAD复盖程序

主要包括主菜单中各个选择项的执行子程序, 所有命令的子程序。

例如: ACAD.OVL 主要复盖文件;

ACAD1.OVL ADE—1复盖文件;

ACAD2.OVL ADE—2复盖文件;

ACAD3.OVL ADE—3复盖文件。

3. DRV盘 存放Auto CAD设备驱动程序

包括Auto CAD所有能支持的外设的驱动子程序, 这些程序主要供Auto CAD配置时用, 一旦配置好了, 这张盘便可以不用了。

其中: .DRV 设备驱动文件;

.SHP 形的实例文件, 以及标准文本字体和更替文本字体的源文件。

4. DWG盘 存放Auto CAD演示实例

主要是系统研制者提供的几个绘图实例, 通过它们可以大致了解Auto CAD的适用范围。

其中: .DWG 绘图实例文件;

.BAS 用BASIC写的属性demo程序;

.MNU 例图菜单文件;

.SHP 形的实例文件及标准文本字体和更替文本字体的源文件。

5. SUP盘 存放Auto CAD的支持文件

包括所有系统提供的字体文件、图形库文件、阴影图案库文件等, 这些文件可使Auto CAD使用起来更加灵活方便。

其中: ACAD.HLP 标准的求助文件;

ACAD.HDX 标准的求助索引文件;

TXT.SHX 标准文本字体;

ACAD.MNU 标准的菜单;

ACAD.DWG 标准的范例图;

ACAD.LIN 标准的线型;

ACAD.PAT 标准的填充图案;

ACAD.PGP 程序参数。

Auto CAD可以用软盘驱动器运行, 若有硬盘则更方便, 对于有硬盘的用户, 要想保护Auto CAD的运行环境, 可为其建立一个子目录。其方法为:

A>C: (转移到硬盘)

C>MD\ACAD(建立名为ACAD的子目录)

C>CD\ACAD(转移到子目录)

随后将Auto CAD中的EXE盘、OVL盘、SUP盘复制到硬盘:

C>COPY A: *.* C:

三、Auto CAD的装配

用户使用Auto CAD之前,必须使它与用户计算机系统中的现有图形设备相匹配。由于不同厂家生产的显示器、数字化仪、绘图仪和图形打印机的信息处理方式经常是不同的,因而它们具有不同的驱动程序。这种将当前系统中所使用的图形设备的信息告诉Auto CAD,并使之与这些设备的相应驱动程序相连接的过程就称为“装配”,经过装配,Auto CAD就能自如地运用外设。只有当外部设备发生改变时,才需要在使用前进行修改或重新进行装配。

装配是通过选择主菜单中的第5项“Configure Auto CAD”任务,按照使用手册中的说明来进行。

§ 1.2 Auto CAD的若干基本概念

为了合理使用Auto CAD所提供的资源,在学习具体命令和操作方法之前,有必要先弄清楚Auto CAD的基本术语和基本概念。

一、坐标系统

一般使用笛卡尔坐标系统,来确定点在图中的位置。二维的为 $x-y$ 系统,即图上任一点可用 (x, y) 坐标表示, $(0,0)$ 通常设在图面的左下角。三维为 $x-y-z$ 系统。

Auto CAD中有时也可使用极坐标。直角坐标系可以按需要转动任意角度。

二、绘图单位

Auto CAD所作图形的尺度采用图形单位。如采用公制单位,若实际长度10000mm,在Auto CAD屏幕上画成10,则此时:1图形单位=1000mm实际长度。

为了避免概念不清,提倡取1图形单位=1mm实际长度,作图时按图的尺寸来选定屏幕的显示范围。

三、图元

在Auto CAD中,将用单条命令就能画出的图形元素称为实体。Auto CAD提供的实体包括点(POINT)、直线(LINE)、线条(TRACE)、弧(ARC)、多段线(POLYLINE)、形体(SHAPE)、图块(BLOCK)、实心体(SOLID)、文本(TEXT)、属性(ATTRIBUTE)等。其中点、线、圆等为简单实体,图块、形体等则是由若干简单实体组合而成的复杂实体。

文本可以用不同的字体,以任意大小和任意方位角来写。另外还可以用镜像、倾斜和水平扩展或缩放系数来变换文本字符,建立文本字样(Styles)。

线条(TRACE)可按其规定的宽度填充成实心。

连续线段(POLYLINE)是由直线和圆弧连接而成的,可任选其线型、宽度和倾斜度。

图块、形体、属性等将在后面列专项介绍。

四、图形存贮方法

Auto CAD使用向量法贮存图形,例如:

直线—首尾两点坐标；

圆—圆心坐标、半径；

圆弧—圆弧中心坐标、半径、起始和终止点角度。

这种方法的存贮量小，精度高，但显示时要经过计算转换成屏幕上的像素，等待时间比像素法贮存要长。

五、精度

Auto CAD的计算精度为双精度，有效位为14位，但在显示和打印时可由使用者通过UNITS命令自定有效位数。

用户在使用光标输入时，要求输入的光标捕捉在栅格点上，栅格点间隔可由用户根据需要自定。捕捉(SNAP)精度是图形数据库中坐标的精度，与输入输出设备的分辨率无关。

外设精度是指外部设备所能表现的精度。例如：显示器的分辨率(IBM PC彩显为320×200)；数字化仪的几何位置所能表现的精度(7024型为0.001英吋，即每英吋1000个点)。绘图机的精度一般低于数字化仪，如DMP-42的误差为0.35%图幅，当绘制A2图幅时，长度方向可能有2.2mm的误差。最后画出的图纸的精度取决于绘图机精度，与显示器的分辨率无关。

六、图形显示

1. 窗口

图形信息存于计算机的存贮器，屏幕上可以显示整个图形，也可是图形的一部分；故屏幕可形象化地看作一个观察图形的窗口(Window)，既可根据需要平移，用于显示不同部位上的图形；也可推近或拉远，使所显示的图形变大或缩小。Auto CAD图形缩放比例最大为 $1:10^{18}$ 。这种窗口的推拉或图形显示的变化称为图形的缩放或变焦。图形缩放后其尺寸(图形单位数)仍保持不变。

2. 橡皮筋线显示

作直线时，先定一点，在定第二点时屏幕上出现了一条随着光标而变动的线(可伸缩、转动)，这条线称为橡皮筋线(Rubber band)。它用于帮助使用者确定最理想的第二点位置。位置确定后，可按pick键，将其固定下来。

3. 拖动

在画圆、圆弧，复制移动一个图形或用INSERT命令插入一个图块等情况下，可使用拖动(Drag)功能，使图形随着光标的移动而移动。橡皮筋线实际上是拖动的一个例子。

七、图层

图层设置是计算机绘图的一个重要特点。用户可把一幅图的各个部分分配给不同的层。一幅图的层次是没有限制的，每一层上的实体数也不受限制。

图层可理解为用来绘图的一张透明纸，各层即各张透明纸相互重叠，组成了一幅图。每个图层都有自己的层名，并可定义自己的可见性、颜色、线型及冻结/解冻状态等。但各层之间有相同的绘图边界、坐标系和放大系数，从而保持了整体上的一致性。

图层在绘图时很有实用价值，用它可以对一幅图上的各种图形元素进行不同的处理。例如一张零件图，由实线、虚线、点划线的图形组成，可为它们设置不同的层次；还可利用图层

可以选择不同颜色的特性,画出五颜六色的图案;在参数化绘图时,利用图层的打开或关闭二种状态之间的转换,实现图形结构的变形。

八、线型

所谓线型,就是由可控制长度的短划线、空格及点集合而成的图形。每种线型有一个名字和一个定义。定义规定了某一确定的点划顺序以及点划线与空格的长度等。可以选择由Auto CAD标准线型文件提供的线型,也可自己生成所需线型。

受线型影响的绘图实体有线、弧、圆和连续线段等。每一图层均有一相应的线型。所有新生成的图形上,默认线型是“Continuous”(即实线),如需用其他线型,必须予以定义。

九、形体

形体是一种可以用直线、弧和圆来定义的特殊实体。每个形体的定义包括一个标题行和若干个描述行,并规定第一行为标题行,内容包括形体的编号、名称及长度。从第二行开始为形描述行。描述行由若干用逗号分开的字节组成。形可采用两种方式来描述,即用规定的方向和长度定义或用特定码来定义。

上述用来进行形体描述的信息组成了一个形描述文件。一个形文件可以包括几个形体的定义,其扩展名为.SHP,可使用文本编辑程序或字处理程序来生成或修改。

生成形文件之后,还必须对它进行编译,形成.SHX文件,再用LOAD命令装入。此后即可用SHAPE命令调用它,把形体置于你所画的图形中。

与图块相比,形体所占内存少,但定义较麻烦。常用于简单图形,如字体、常用符号等。

十、图块

为了便于处理,Auto CAD将图形中的一些图元组合成一个整体,称为图块。图块定义后可根据需要以不同比例因子和转角插入到图中任意指定的地方。

在Auto CAD中,图块是一个独立的图形实体,可进行多种操作和编辑。

图块用处很广泛,用它可以简便地构造各种复杂的图库。例如建立一个零件库或符号库,库中包括一些常用的基本零件或符号,在绘制一幅图时,采用插入图块的方法,像搭积木似地工作,避免了许多重复性劳动。

图块具有属性,属性在每次插入图块时可以改变,从而为图形隐含非图形信息以及使用时提取非图形信息提供了方便,在工程上富有实用价值。

此外,利用图块功能可节省存贮空间,并使图形编辑工作大为简化。

十一、属性

属性是图块的一个组成部分,可用它来标记图块的特征。

一个图块可以具有一个以上属性,每个属性具有不同的属性标记。当插入块时,要求输入属性的值。属性在图上可显示出来,也可不显示。属性可随着图块进行各种操作,例如删除、移动、调入等。

属性在工程上具有很大的实用价值,它可从块中提取出来,作为一个数据文件存盘,并可供给DBASE数据库以及各种高级语言程序作进一步处理,例如有限元分析、材料统计、预

算等。

十二、样板图形文件

为了便于使用,减少信息交互的次数,Auto CAD将一些作图时用到的基本参数(例如菜单、层次、线型、字体、图形边界区域大小、单位等)组成一个作图工作环境,称为样板图形。实际上样板图形可理解为用户作图的初始环境。可以采用Auto CAD提供的标准样板ACAD.DWG作为样板图形,也可由用户根据需要自己创建,创建后可贮存起来,供以后需要时调用。

初始绘图环境可在装配Auto CAD时选择,也可在选择主菜单作业1时输入样板文件名。

十三、内存管理

在运行Auto CAD时,内存中用来存贮图形数据库信息的那部分称为I/O页或空间。如果这一空间被图形数据占满了,就会出现“out of RAM”的信息,并中断了图形编辑过程,这给用户带来了麻烦。

可以通过DOS下的SET命令来调整I/O空间的大小,其格式为:SET ACADFREERAM = <空间的大小>。

其缺省值为14K,最大允许值20K,最小允许值是5K。

调整该值时可采用试凑法,逐一递增以获得足够的I/O空间。需要指出的是,一旦关机,这个调整过的空间大小会自动丢失,也就是说每次运行Auto CAD之前必须重新设置。

§ 1.3 Auto CAD的功能特点

版本不同,Auto CAD的功能亦不同。这里以应用较广的2.17版为主,同时兼顾其后的版本。

一、良好的工作环境

Auto CAD的工作状态分图形显示和文本显示两种。在图形显示状态,屏幕分为图形区、菜单区、提示区和状态行(见图1.2)。

状态行中显示当前图层号,并动态显示十字光标交点的坐标值。

菜单区显示可供用户选择的菜单项,通过移动光标来调用。

提示区用于显示人机对话时的信息,以便用户在命令状态下正确地输入作图命令和参数。

图形区采用二维直角坐标系,其大小为: $0 \leq x \leq 10$; $0 \leq y \leq 8$ 。上述坐标是Auto CAD的规格化坐标,与绘图时的图纸大小无关。图形的度量单位既可用英寸、英尺,也可用厘米或毫米。用绘图机绘图时,可指定适当比例尺,精确地将图形区内图形拷贝出来。

文本显示状态下,Auto CAD提供了全屏幕25行的显示格式,可在同一屏幕上输出较多信息,或保留较多的输入信息,以便检查。

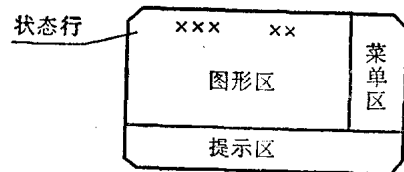


图1.2

图形状态和文本状态的切换可通过按特殊功能键F1来实现。

二、强有力的绘图和图形编辑功能

Auto CAD是用C语言编写的,采用基于向量浮点运算的坐标系统,精度很高。它为用户提供了11种基本图形实体,每种实体亦有多种输入方式,操作十分方便。利用Auto CAD提供的这些实体功能,可以绘制工程上所需的各种图样。

Auto CAD具有交互的图形编辑器。在建立新的图形或编辑既存图形时,它将自动进入图形编辑状态,图形编辑器除能显示所作的图形外,还提供了建立、修改、检查和输出图形的命令。当完成图形操作时,可以在返回主菜单之前把所作的变动存贮下来(SAVE)或者取消。它还提供图形插入功能,一张图可以作为一个图块插入到其他图中,也可缩放(Zoom)、删除(Erase)、移动(Move)、摇动(Pan)、拷贝(Copy)、阵列(Array)等。标准图或基本图形部分都可以用这种方法处理,从而避免了重复性的工作。

Auto CAD以图形元素为逻辑对象组织图形数据库。这是一个动态数据库,用磁盘文件作为每个图形的数据库物理结构,其内部则采用紧凑的压缩格式。因而,所能容纳的信息量是由磁盘容量决定的。数据库包含了图形的全部信息(图素的位置和尺寸、图形尺寸和显示的特点等),并随着命令的输入而自动地更新。

由此可见,Auto CAD的绘图和图形编辑功能基本上满足了工程设计的需要,具有较高的实用性。

三、为用户提供大量的辅助作图功能

在绘图过程中,仅使用CAD的基本作图功能,工作效率是不可能高的。因此,必须设置各种促使绘图工作顺利进行的辅助功能。

Auto CAD的辅助作图功能很丰富,例如利用坐标网格(Grid)功能在画面上显示网格,帮助用户定位;捕捉(Snap)功能,可强制输入点移动到与其最接近的网格上,且网格间距可由用户调整;目标捕捉功能(Object Snap),能自动地找到指定圆的圆心,给定直线的端点和中点,向某一直线作垂线以及作曲线的切线等;在图形绘制和编辑时,利用“拖动”(Drag)功能,则可以达到在画面上自由布局的效果。

为了方便用户作图,Auto CAD设置了联机求助的Help命令,供用户随时查阅系统命令,或提供某条命令的使用方法。

四、对用户友好且操作方便

Auto CAD作图命令的输入方式十分灵活,可分为两类:

1. 键盘输入方式

直接从键盘打入命令名称,定位时再由键盘输入点的绝对坐标或相对坐标,也可通过按光标控制键移动十字线来定位,且步距可调,坐标值同时显示在屏幕上部的状态行。因而,即使没有其他图形输入设备,操作也很方便。

2. 菜单输入方式

Auto CAD的菜单类别很多,主要有:

(1) 屏幕菜单

屏幕菜单采用树形结构。在图形编辑状态下,它显示在屏幕的右侧,可利用点输入装置或键盘选择菜单中的一个项目。

(2) 图形输入板菜单

图形输入板上可以设置多达4个区域的Auto CAD的命令菜单,通过触笔或游标输入所选的命令。

(3) 按钮菜单

如果图形输入板的触笔或鼠标器上有多个按钮,可以定义按钮来输入常用的作图命令。利用菜单输入可减少作图所需的工作时间和用户学习系统的时间,因而很受大家的欢迎。

五、具有许多工程设计所必需的特殊绘图功能

Auto CAD中包含3个高级绘图扩展软件包(ADE-1、ADE-2和ADE-3),为用户提供工程设计中必须的一些特殊功能,主要有:

- * 半自动标注尺寸:能标注长度、角度、半径、直径等尺寸,尺寸数值可由系统自动测定,也可由用户输入。而且还可根据需要在尺寸之后附加标注公差,但该项工作不能自动完成,需要用户参与。

- * 打阴影线:可用符号库或用户文件中提供的样式来填充指定区域,这在机械图中可用来打剖面线。

- * 隐藏线处理:可消除三维图形绘制中出现的隐藏线,还可从任意方向去观察。

- * 徒手绘图:用户可以用图形输入设备绘制机械设计中的各种草图。

- * 幻灯功能:Auto CAD能把绘制的图形存贮起来,需要时再迅速地重新显示,达到像放幻灯那样的效果。

六、采用开放式结构,便于用户二次开发

这一突出优点主要表现在以下方面:

1. 为用户提供了Auto LISP高级编程语言

Auto LISP是人工智能语言LISP的一个子集,共定义了120多种函数,且可以使用整型、实型、字符串等各种变量,并有进行四则运算、条件判断、提示等功能,用户使用它可以方便地开发新的Auto CAD命令或编制在Auto CAD下绘图的各种应用程序。

2. 具有一定的图形交换能力,提供了多种与用户编制的应用程序连接的方法

Auto CAD图形可以用ASC II 字符的形式存贮,这种称之为“DXF”的文件不仅可较容易地由用户书写的程序处理,或移植到别的计算机上,而且还可由用户通过编写程序来形成。因而,DXF文件成为Auto CAD与用户程序之间的桥梁,使Auto CAD与其他CAD系统数据库、有限元分析程序等相连接。2.6以后的版本,还提供了符合图形交换标准IGES格式要求的文件。

此外,Auto CAD还可通过SCR文件等方式,与用户编制的高级语言应用程序进行连接,用户可以利用这一功能进行参数化绘图。

七、通用性强,对硬件要求不高

Auto CAD所需的内存不太大,可在IBM PC及其兼容机上运行,系统提供了与各种显示