

计算机绘图初级教程

Auto CAD R12.0 版本

崔子筠 崔子伟等 编著



同济大学出版社

计算机绘图初级教程

AutoCAD R12.0 版本

崔子筠 崔子伟 等编著

同济大学出版社

内 容 提 要

本书是以 Autodesk 公司出版的 AutoCAD R12.0 版本为基础、系统介绍计算机绘图的基本原理和基本操作方法的基础教材。第一章和第二章是学习本书的基础,其中介绍了计算机绘图与手工绘图的区别,计算机绘图的基本概念,以及计算机绘图软件的安装和初始化等。第三章是以计算机绘图的基本操作为主线,由浅入深,由简到繁地介绍了计算机绘图命令及操作方法,通过实例练习,掌握基本的绘图技巧。第四章是 AutoCAD 中较复杂命令的介绍,也是计算机绘图中图形编辑命令的操作使用,使读者进一步掌握图形的编辑和修改,提高绘图效率。第五章是图形输出的方法。第六章是三维绘图简介,这部分的内容不是本教材的主要内容,因此叙述较简。第七章是 AutoCAD 绘图的使用实例,初学者可以根据这些实例的反复练习,巩固所学内容,领会和熟练掌握计算机绘图的技术。

本书既可以作为高等学校非计算机专业学习计算机绘图的一本初级教材,也可以作为工程师及广大计算机爱好者自学 AutoCAD R12.0 版本软件的自学教材。

责任编辑 胡兆民

计算机绘图初级教程

AutoCAD R12.0 版本

崔子筠 崔子伟 等编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

常熟市印刷二厂印刷

新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张:16.75 字数:420 千字

1996 年 2 月第 1 版 1996 年 2 月第 1 次印刷

印数 1-5000 定价:17.50 元

ISBN7-5608-1584-7/TP·169

前 言

计算机绘图是计算机应用的一个重要分支。随着计算机应用知识的普及, 计算机绘图在各个领域中的应用日臻广泛。为配合计算机绘图的普及与满足计算机绘图的教学需要, 特编写本书。本书有以下几个特点:

第一, 本书一改诸多计算机书籍手册型的编写方法, 内容叙述面面俱到的写作方法, 不适合初学者使用。而是采用易于接受的、以循序渐进的方式安装知识点。从基本原理着手, 用比较的方法解释疑难点, 使初学者能由浅入深、由简到繁地掌握计算机绘图这门技术。

第二, 本书以最新的 AutoCAD R12.0 版本软件为基础。R12.0 版本比老版本的软件有较大的改进, 它与当前流行的 DOS 6.0 操作系统和 Windows 的使用都比较接近, 且与工作站上大型的 CAD 软件的使用也较接近。因此掌握 AutoCAD R12.0 版本的操作使用后, 不论是使用低版本的 AutoCAD 软件, 还是使用工作站上的 CAD 软件, 都具备了较好的基础。

第三, 本书便于自学。例如, 读者在自学了第三、四章的基本命令和操作后, 根据第七章的实例就能容易地在计算机上进行绘图。通过第七章几个实例的学习, 能很快地掌握计算机绘图的基本步骤和基本方法。

第四, 本书在编写时力求通俗易懂。对于一些计算机及计算机绘图方面的专业名词, 都作了通俗的解释。为了便于不熟悉英文的读者阅读, 书中对大部分的英文提示都作了汉语对照解释。

本书大致分为三大部分:

第一部分是第一章与第二章。它主要介绍计算机绘图的特点、基本原理、计算机绘图软件的基本组成、安装和操作, 是学习全书的基础。在后面几章的学习过程中, 将会对这两章的内容进一步加深理解。

第二部分是第三章到第五章。这部分主要介绍用 AutoCAD R12.0 软件进行绘图的基本操作过程、方法和原理。通过这部分内容的学习, 使读者了解计算机绘图的特点, 以及它与手工绘图的区别, 从而掌握计算机绘图的技巧, 充分发挥计算机绘图的效率。这部分是本书的核心。

第三部分是第六章和第七章。第六章简单地对三维绘图作了介绍, 是供读者进一步深入学习计算机绘图的一个导引, 起承上启下的作用。第七章是用 AutoCAD R12.0 版本软件进行计算机绘图的应用实例, 也可作为初学者自学时上机操作的指导。

本书由同济大学计算中心崔子筠老师和上海轻工业高等专科学校崔子伟老师编写。由于编写时间较紧, 编者的水平有限, 本书的不足之处, 恳请读者批评指正。

本书在编写过程中得到陈位宫、范峥、张兆、张培恩、陈申婴、周雄飞等同志的帮助。编者在此表示衷心的感谢。

编者

1995.5

目 录

第一章 计算机绘图概论	(1)
§ 1.1 计算机绘图的产生与发展	(1)
1.1.1 绘图与计算机绘图	(1)
1.1.2 计算机绘图的应用与发展	(2)
§ 1.2 计算机绘图系统	(4)
1.2.1 计算机绘图系统的硬件组成	(4)
1.2.2 计算机绘图系统的软件组成	(5)
§ 1.3 AutoCAD 绘图软件包简介	(6)
1.3.1 AutoCAD 版本的发展	(6)
1.3.2 AutoCAD 的基本性能介绍	(6)
第二章 AutoCAD 绘图软件使用的基础知识	(9)
§ 2.1 AutoCAD 软件的安装与配置	(9)
2.1.1 AutoCAD 软件的安装	(9)
2.1.2 AutoCAD 系统运行环境的配置	(17)
§ 2.2 AutoCAD 使用的基础知识	(26)
2.2.1 AutoCAD 的启动与退出	(26)
2.2.2 图形编辑器的构造及使用	(28)
2.2.3 AutoCAD 功能键的使用	(36)
2.2.4 AutoCAD 的基本使用方法	(38)
§ 2.3 图形学基础知识	(42)
2.3.1 组成图形的基本元素：线型和文字	(42)
2.3.2 图层	(42)
2.3.3 图块	(42)
2.3.4 有名视域	(43)
第三章 基本作图	(44)
§ 3.1 建立图形文件	(44)
3.1.1 建立新的绘图文件 NEW*	(44)
3.1.2 编辑已存在的绘图文件 OPEN	(45)
3.1.3 保存文件（将文件存盘，但不退出图形编辑） SAVE/SAVE AS	(46)
3.1.4 退出图形编辑环境 END/QUIT	(47)

习题	(49)
§ 3.2 绘图工具	(49)
3.2.1 绘图边界设定 LIMITS	(49)
3.2.2 格式与精度设定 UNITS	(50)
3.2.3 图形显示比例控制 ZOOM	(53)
3.2.4 步长开关 SNAP F9	(55)
3.2.5 网格开关 GRID F7	(56)
3.2.6 正交开关 ORTHO F8	(57)
3.2.7 坐标动态开关 F6	(57)
3.2.8 文本屏幕与图形屏幕转换开关 F1	(57)
习题	(57)
§ 3.3 基本图形元素的绘制	(57)
3.3.1 直线 LINE	(58)
3.3.2 粗线 TRACE	(61)
3.3.3 圆 CIRCLE	(62)
3.3.4 圆环和实心圆 DONUT	(64)
3.3.5 填充 FILL	(65)
3.3.6 圆弧 ARC	(66)
3.3.7 二维多义线 PLINE	(70)
3.3.8 绘双线 DLINE	(75)
3.3.9 椭圆 ELLIPSE	(78)
3.3.10 正多边形 POLYGON	(80)
3.3.11 徒手作图 SKETCH	(82)
3.3.12 文字 TEXT	(85)
3.3.13 文字字型设置 STYLE	(92)
习题	(94)
§ 3.4 基本编辑命令	(94)
3.4.1 图形实体的选择	(94)
3.4.2 删除 ERASE/BREAK/TRIM	(95)
3.4.3 恢复图形元素 OOPS	(100)
3.4.4 移动 MOVE	(100)
3.4.5 复制 COPY/ARRAY/MIRROR	(101)
3.4.6 重画或重新生成 REDRAW/REGEN	(108)
3.4.7 倒角 FILLET/CHAMFER	(109)
3.4.8 剖面线 HATCH	(111)
3.4.9 取消已执行的命令	(114)
§ 3.5 尺寸标注 DIM	(116)
3.5.1 尺寸标注概述	(116)
3.5.2 尺寸标注命令 DIM	(118)

习题.....	(133)
第四章 高级作图	(135)
§ 4.1 高级编辑命令	(135)
4.1.1 旋转 ROTATE	(135)
4.1.2 缩放 SCALE	(137)
4.1.3 延伸 EXTEND	(139)
4.1.4 伸展 STRETCH	(140)
4.1.5 目标捕捉 OSNAP	(142)
4.1.6 修改 CHANGE/CHPROP	(145)
4.1.7 平行线和平行曲线 (画实体的平行图形) OFFSET	(149)
4.1.8 改名 RENAME	(150)
4.1.9 取消 PURGE	(151)
4.1.10 测量面积 AREA	(152)
习题.....	(153)
§ 4.2 图层	(154)
4.2.1 图层的概念	(154)
4.2.2 图层操作命令 LAYER	(156)
4.2.3 线型比例 LTSCALE	(160)
习题.....	(160)
§ 4.3 图块	(161)
4.3.1 图块的概念	(161)
4.3.2 图块的定义与保存 BLOCK/WBLOCK	(163)
4.3.3 图块的调用 INSERT	(166)
4.3.4 图块的属性 ATTDEF	(168)
习题.....	(172)
§ 4.4 视域	(173)
4.4.1 视域的概念	(173)
4.4.2 有名视域的定义和调用 VIEW	(173)
4.4.3 视域的移动 PAN	(175)
习题.....	(175)
§ 4.5 图形环境的初始设置	(176)
4.5.1 图纸大小的设置	(176)
4.5.2 图形显示比例控制	(177)
4.5.3 测量单位的格式与精度设置	(177)
4.5.4 步长设置	(177)
4.5.5 图层、颜色及线型的设置	(178)
4.5.6 线型比例	(178)
4.5.7 尺寸标注环境设置条件	(178)

4.5.8 图形环境初始设置的命令组文件 SCRIPT	(179)
习题	(181)
第五章 图形的输出	(182)
§ 5.1 概述	(182)
§ 5.2 图形的输出 PLOT	(182)
5.2.1 Device and Default Information (输出设备和缺省信息)	(183)
5.2.2 Pen Parameters (设置量的各种参数)	(188)
5.2.3 Additional Parameters	(190)
5.2.4 Paper Size and Orientation	(191)
5.2.5 Scale, Rotation and origin	(191)
5.2.6 Plot Preview	(192)
5.2.7 总结	(193)
第六章 三维立体图形的绘制	(195)
§ 6.1 概述	(195)
§ 6.2 三维视图的显示控制 VPOINT	(195)
§ 6.3 用户坐标系统的设置 UCS	(198)
§ 6.4 三维立体图形绘制方法的简介	(200)
6.4.1 正等轴测图的绘制	(200)
6.4.2 设置三维实体的高度和厚度 ELEV	(202)
6.4.3 绘制列表曲面 TABSURF	(203)
6.4.4 旋转曲面的绘制 REVSURF	(204)
6.4.5 三维实体造型	(205)
第七章 AutoCAD 应用实例	(206)
§ 7.1 简单图形的绘制	(206)
7.1.1 建立 (EX1.DWG) 图形文件	(206)
7.1.2 设置绘图环境	(207)
7.1.3 绘制图形	(209)
7.1.4 保存文件	(210)
§ 7.2 基本作图举例	(210)
7.2.1 建立 (EX2.DWG) 图形文件	(211)
7.2.2 设置绘图环境	(211)
7.2.3 绘制图形	(213)
7.2.4 标准尺寸线	(218)
7.2.5 图形文件存盘	(219)
§ 7.3 高级绘图编辑实例	(219)
7.3.1 建立 (EX3.DWG) 图形文件	(219)

7.3.2	设置绘图环境	(220)
7.3.3	绘制图形	(222)
7.3.4	图形文件存盘	(226)
§ 7.4	综合绘图实例	(227)
7.4.1	建立 (EX4.DWG) 图形文件	(227)
7.4.2	建立初始环境	(227)
7.4.3	建立图层、颜色和线型	(227)
7.4.4	绘制零件图	(228)
7.4.5	绘制标准零件库, 建立图块文件	(230)
7.4.6	绘制装配图	(233)
附录 A	AutoCAD 标准库文件	(236)
附录 B	AutoCAD 命令	(248)
附录 C	AutoCAD 标准菜单	(252)

• 目录中节名和小项名中出现的命令为方便读者而加上的, 正文中相对应的节名和小项名中不再出现。

第一章 计算机绘图概论

§ 1.1 计算机绘图的产生与发展

1.1.1 绘图与计算机绘图

“图”是一种明了直观的工程语言，在工程上常作为构思、设计、分析及交流的工具。通过“图”选择最佳设计方案，因此，常言道：“一图可以代千字”。说明了图是一种形象化了的语言或文字。

在漫长的岁月里，人们一直使用丁字尺、三角板、圆规、铅笔、图板等简单工具，用手工操作来绘制图形。这不仅工序繁杂、精度低，而且绘制周期长，效率低。这种落后的状态长期阻碍着生产的发展。

以前的产品和设备可以几十年不变，设计师设计一次以后可以用很长时间，因此采用人工绘图的矛盾不很突出。但是随着科学技术的飞速发展，产品的设计已经不再是一成不变。一个产品如果始终是老面孔，无疑是没有生命力的，因此需要不断地推陈出新、改进设计。例如设计一架飞机要画成千上万张图纸，假如一个人平均每天画两张图纸，那么使用传统的手工绘图，一万张图纸要十几年才能完成。或者说，需要十几个人工作一年才能完成。实际上在设计、生产和使用各个环节中经常会发现不合理的结构，此时要对原有设计进行修改的话，就要把这些要修改的图纸全部重新绘制一遍。用人工方法绘图时设计人员不得不完成这种大量、重复的低级劳动，从而影响产品开发的周期。因此传统的绘图方法已无法满足现代科技发展的需要，绘图工具的改革势在必行。而在绘图工具的改革中最具有革命性的是采用计算机。采用计算机绘图时，设计师从开始构思到输入图形，把设计师的图纸变为计算机的电子图纸，然后就可以充分利用计算机特有的编辑功能反复修改，而不必再重新输入图形。一旦方案确定，输出图纸也极其容易，可以不再耗费人力。使用计算机绘图后方便了修改，缩短了产品更新的周期，提高了产品在市场上的竞争能力，提高了工厂的社会与经济效益。AutoCAD 软件绘制的图形还可以进入图形数据库，充分利用数据库功能来修改设计方案。另外，这个数据库一旦与计算机辅助制造系统连接，就可以直接进行加工，从而成为一整套柔性制造系统。

计算机绘图具有如下的优越性：

(1) 利用多种输入方式和图形编辑功能提高设计效率

计算机绘图的最大优越性是可以方便地使用计算机多种输入方式和图形编辑功能以及图形存储功能，提高绘图效率。以前手工绘图，从构思、绘图、修改直到画出正式图纸周期很长。因为在手工绘图中修改困难，一般只能重画，效率很低，出图的周期比较长。所以设计人员必须经过长期的周密的思考，在大脑中构思或在草图上反复修改，直到基本满

意后,才绘正式图纸。而采用计算机绘图后,可以充分利用计算机的图形编辑功能来修改原有的图形,大量低级的重复劳动由计算机来完成。因此,可以减少设计人员的大量绘图时间,增加了设计图形的创造性工作时间。设计的方案由计算机处理并直接在屏幕上显示,可缩短设计方案的分析、修改、优化和归档工作所花费的时间,缩短设计周期。所以说计算机绘图可以大大提高设计效率。

(2) 利用计算机的精确性提高设计质量

计算机绘图设计精度高,可以减少设计中出现的误差。方案分析更为准确,便于最后的审核工作,而且比较容易找到最优设计,大大提高了设计的质量。

(3) 设计图纸和产品的标准化

整个设计过程都有计算机参与和完成,充分利用 AutoCAD 系统中的环境设置变量和文件,可以使绘制的工程图形很容易达到一致和标准化。例如,机械制图中的形位公差、粗糙度等的各种标准都可采用国家标准,与国际接轨。

(4) 便于保存、查找和交流

由于设计方案的文档工作全部可由计算机的文件系统负责存储和管理,它比以前人工保存和管理更方便、更科学。比如一套设计图纸少则上百张,多则上千张,或上万张,从而给存档和查找带来很大的困难。采用计算机绘图后,没有了成千上万张图纸,而只有很少的磁盘,因此保存相当方便。如果需要查找,只需通过计算机发一个指令,在几秒钟内就可以马上找到所需的图纸。这样就可以更科学地管理图纸。随着计算机的网络化以及现代通信技术的发展,图纸的传递只需通过网络直接传递而无需把一大叠图纸搬来搬去,因此有助于设计人员之间的交流和探讨。

计算机绘图是一项实用性很强的技术,今后必将代替手工绘图。计算机绘图的方法是通过使用一些计算机绘图软件来实现的。AutoCAD 是计算机辅助绘图的通用软件包,是一套功能极强的绘图软件。与传统的手工绘图相比,用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高,且便于修改。如今 AutoCAD 已能在微机上提供以往只有在昂贵的大型计算机上才能实现的高级功能。随着计算机的日益普及,拥有一台计算机已不是困难的事情。且随着计算机软、硬件的快速发展,计算机的功能越来越强,使用也日趋简单。因此,计算机绘图已经完全可以进入各行各业。

1.1.2 计算机绘图的应用与发展

科学技术的飞速发展,使得计算机已经在各个领域中得到广泛的应用。计算机帮助人们从繁重的脑力劳动和体力劳动中解放出来,从而成为人们进行各种活动不可缺少的辅助工具。在计算机上用 AutoCAD 绘图软件来绘制图形实际上已没有任何限制了,凡是用手工能绘制的,AutoCAD 都能做到。因此,计算机绘图已经作为设计工作的一个重要手段广泛应用于科学研究、电子、机械、建筑、纺织等行业,并发挥愈来愈大的作用。

(1) 航空工业

世界上第一台大型平台式自动绘图仪是由美国航空局制造的,所以计算机绘图在航空工业中应用最早。美国波音飞机公司应用 CAD 技术设计波音客机,使生产效率提高了百分之几百。美国麦克唐纳公司应用 CAD 技术设计飞机,提高了零件和部件的协调性。

(2) 造船工业

在造船工业中,由于计算机绘图技术的应用,显著地提高了设计质量及速度。船体的各种曲线图、剖面图的绘制,均能由绘图仪完成。在船舶的设计中占 80% 以上的绘图工作量,已由计算机绘图系统完成。用手工绘图不但工作量大,而且作图精度低;并且在设计过程中的反复修改,更会使工程绘图人员忙碌不堪。计算机绘图技术,可使设计工作做到既快又好,而且可提高工效 20 倍以上。

(3) 汽车工业

美国通用汽车公司研制成功的计算机绘图系统,用来设计汽车外形,车身结构以及各种模具。它不仅可以绘制二维图形,而且还可以绘制三维的立体图形,让设计人员和决策人员共同在计算机上定型修改。另外,又可以借助于计算机模拟技术,动态地对运动过程中的若干参数进行图像化分析。

(4) 机械工业

计算机绘图在机械工业方面应用相当广泛,例如机床设备、齿轮传动、液压集成块、模具以及汽轮机叶片等的零件图与装配图都可由计算机绘出,同时可以绘出有关的三维立体图以供参考。随着计算机绘图软件的不断发展,计算机绘图在机械工业中必定会得到更快的发展。计算机绘图则是计算机辅助设计中的一个重要组成部分,如果把计算机辅助设计(CAD)与计算机辅助制造系统(CAM)联系在一起,将使我国的机械工业提高到一个新的水平,缩短我国与发达国家之间的差距。

(5) 建筑行业

建筑行业是计算机绘图的用武之地。各种各样的建筑在破土动工以前,都需要经过严密和仔细地勘察、设计和绘制图纸。这些图纸由计算机绘制,除了迅速和精确以外,还能根据设计指标绘制出建筑的三维图形,并能放大或缩小该建筑物上的任何一部分图形,以便分析。计算机还能使立体图形旋转,让人们从各个不同的角度来观察该建筑的外貌。计算机绘制的建筑效果图,可以使人们事先看到建筑物的实体效果。这些都是手工绘图所无法比拟的。

(6) 电子和纺织工业

电子工业主要用于绘制大规模集成电路的布线图和印刷电路图。众所周知,画布线图和印刷电路图是一件烦琐的工作。由于众多的电子元件之间的相互联系,使得图线极其密集。为了使各元件之间的布线合理和清晰,往往要化费大量的精力,有时还不尽人意。而计算机绘图可以应用屏幕上或绘图仪上的各种彩色线条,在屏幕上方便地任意调整各元件的布局 and 走线,还可以采用多层次的处理技术,在恰当的软件支持下,使画出的布线图正确、清晰、合理。

在纺织工业上,衣料上的图案设计是计算机绘图的一个特长。有些图案虽然局部好看,但整体效果欠佳,有些图案是由若干标准的小图形组合而成,但组合的方式不同又影响最终图案的效果。这些都直接影响了图案设计人员的精力、效率和设计效果。而用计算机来绘制这些图案就会收到事半功倍的效果。在计算机绘图软件的图形库中事先存放了几百种不同的图形元,设计人员根据设计要求可以通过人机对话装置从图形库中任意抽取若干个图形元,经过任意变化和组合,构成成千上万种图案。在 CAD 系统中就可直接把该图案绘制到服装上,当屏幕上的服装与图案满足设计要求时,设计人员便可以将设计好的图案通

过绘图仪绘制出来, 同时还可将该图案存入计算机磁盘保存起来, 供以后修改或使用。

用 AutoCAD 不仅能画静止的图形, 它还能结合 AutoShade 和 AutoFlix 动画程序来制作像电影似的动画片, 并提供交互式显示。总之, 计算机绘图已经渗透到人们工作的各个领域, 为人类造福。

§ 1.2 计算机绘图系统

计算机的绘图系统是指由计算机、实现图形输入与输出所需的外部设备和控制计算机绘图的程序组成的系统。

计算机绘图系统可分为硬件系统和软件系统两大组成部分。

1.2.1 计算机绘图系统的硬件组成

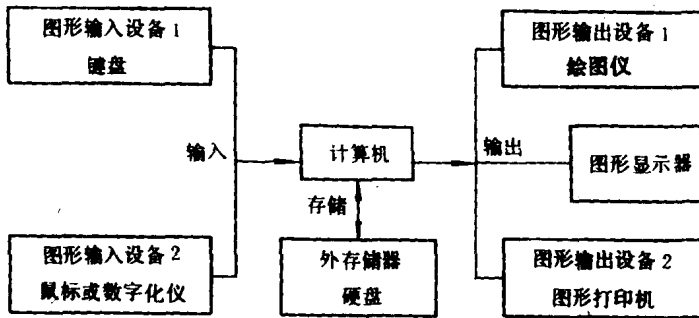


图 1-1 计算机绘图系统

1. 计算机

计算机是整个计算机绘图系统的核心。一般可采用 286, 386, 486, 586 等各种牌号的微型计算机 (Micro Computer)。并要求在 286, 386 的计算机上分别配有 80287 或 80387 数字协处理器, 以及 4 兆以上的内存。在实现三维绘图时最好采用各种牌号的工作站 (Work station)。

2. 外存储器 (硬盘)

控制计算机进行图形处理的程序, 以及图形数据文件的存储都需要存储在外存储器 (硬盘) 内, 以备计算机随时使用。因此每个绘图系统都需要备有一定容量的外存储器。AutoCAD R12.0 绘图软件需要至少 25 兆以上的硬盘容量才可安装。在绘图时 AutoCAD 又需要几兆以上的硬盘容量供系统放置临时文件。同时还需要足够的容量放置图形文件。通常一个图形文件所需的容量从几十 KB 至几百 KB 不等。

3. 图形输入设备

图形输入设备是为了将图形或与图形有关的坐标数值输入计算机,作为计算机的原始数据。除了键盘以外,常用的还有鼠标器(MOUSE)、数字化图形输入板(简称数字化仪)或光笔等。

(1) 鼠标器(MOUSE)有光电鼠标和机械鼠标两种。

当鼠标器在台面上移动时,十字光标在屏幕上作相应的移动,大大加快输入图形的速度。使用鼠标器以后就可使用 AutoCAD 所提供的高级用户接口(下拉式菜单、图像菜单、对话框等)。

(2) 数字化仪是一种较直观地输入已画好图形的计算机输入设备。数字化仪替代鼠标器时,它的输入精度比鼠标器高。当 AutoCAD 对数字化仪定标后,就可以很方便地按比例把图纸送入计算机。另外,AutoCAD 提供的数字化仪菜单使用极为方便。使用数字化仪菜单以后输入图形的速度至少可以再提高几倍。选用 AutoCAD R12.0 支持的数字化仪,或者通过软件驱动程序能与 AutoCAD R12.0 连接的数字化仪(参见第二章)。

4. 图形输出设备

图形输出设备是将经过处理的图形显示出来。图形输出设备通常可分三大类。

(1) 图形显示器 它能在屏幕上显示图形、菜单及命令。显示屏幕分单色和彩色两种,按其分辨图形的能力又可分成一般分辨率显示器和高分辨率显示器。分辨率愈高,显示的图形愈清晰,线条愈光滑,精度愈高。在某些计算机上可以采用两个显示器的配置,一个大屏幕显示器用于图形显示,另一个小屏幕显示器用于命令提示。

(2) 绘图仪 它能按要求将某一图形绘制在绘图纸上。目前绘图仪有笔式绘图仪和喷墨绘图仪之分。笔式绘图仪又分单笔和多笔。另外绘图仪又有平板式和滚筒式之分,不同的绘图仪所绘的图纸大小及绘图精度也不同。总的来说,绘图仪的精度是相当高的。

(3) 图形打印机 这类打印机既能打印一般的文字又能打印图形。但是打印机的精度大大低于绘图仪。而且打印机输出的图纸一般比较小。

1.2.2 计算机绘图系统的软件组成

1. 操作系统

当一个计算机绘图系统的硬件配置完成以后,为使计算机与各种外部设备正常运行,就需要有一个管理系统,这就是计算机操作系统。一般来说任何一台计算机或一个计算机系统开始工作时,首先运行的都是计算机操作系统。用户要运行的任何软件必须在计算机操作系统控制下才能实现。目前在微机上使用的操作系统有 DOS 和 WINDOWS 两种。而 AutoCAD R12.0 也分别有 DOS 版和 WINDOWS 版两种。在 AutoCAD R12.0 以前的版本中只具有 DOS 版本。

2. AutoCAD R12.0 通用绘图软件

计算机绘图是一个很复杂的过程。早期的计算机绘图较多地使用一些具有简单图形处

理功能的程序设计语言, 依靠用户编程来解决绘图问题。但由于所绘制的大多数图形线条多, 重复性少, 另外还要对图形进行各类编辑操作, 因此用编制程序的方法来从事绘图, 工作量极大。往往花在编程、调试上的时间远远大于手工画图所化费的时间。在这种情况下计算机绘图很难进入实用阶段。因此, 许多计算机软件工作者都致力于实用的绘图软件的开发工作, 并已取得了相当可喜的成就, 出现了各类专用和通用绘图软件系统。

AutoCAD R12.0 绘图软件是目前广泛流行的通用绘图软件, 它既能绘制二维图形又能绘制三维透视图, 绘图功能强, 人机交互界面良好, 易学易用。

§ 1.3 AutoCAD 绘图软件包简介

AutoCAD 绘图软件是美国 Autodesk 公司设计的专门用于计算机辅助设计的通用绘图软件包。AutoCAD 绘图软件提供了人机对话的交互操作方式, 易于学习和操作。在开始学习操作 AutoCAD 绘图软件时, 可以不需要任何计算机语言的基础, 在进一步深入使用 AutoCAD 绘图软件时, 需要有一定的高级语言编程基础。

1.3.1 AutoCAD 版本的发展

AutoCAD 从最初推出到现在经过不断地维护和发展, 已经有许多不同的版本问世。对于不同的版本, Autodesk 公司是用一串数字来加以标识。AutoCAD 的版本已从 1.0, 1.2, 1.3, 1.4, 2.0, 2.1, 2.5, 2.6, ..., 9.0, 10.0, 11.0 发展到最新的 12.0 版本。

随着版本的不断升级, AutoCAD 绘图软件的功能也逐步加强。自从 AutoCAD 10.0 版本问世以后 AutoCAD 绘图软件实现真正的三维绘图。目前 R12.0 版本对三维的实体造型又有了进一步发展。而且人机交互界面设计得更合理、更方便。总之, 随着 AutoCAD 版本的升级, 其功能也在不断地提高, 用户界面在不断地友善, 使用也更方便。AutoCAD 的各个版本都是向上兼容的。因此, 在低版本上开发的应用软件、图形文件, 在高版本的 AutoCAD 绘图软件上都是可以使用的。在众多的 AutoCAD 版本中, 本教材将以最新的 AutoCAD R12.0 为基础介绍 AutoCAD 的功能和使用。

1.3.2 AutoCAD 的基本性能介绍

1. 能在多种不同的微型计算机上运行

AutoCAD 9.0 以前的各种版本适用于各种微型计算机。如 IBM PC/XT, AT 以及 286, 386, 486 等各种计算机。而 AutoCAD R10.0 以后 (包括 10.0 版本) 的各种版本则必须在 286, 386, 486 或者以上的微型计算机上才可使用。对于 286, 386 的计算机还必须分别装有 80287, 80387 数字协处理器才可使用, AutoCAD Release 12.0 是 AutoCAD 最新版本, 它适用于各种计算机和 workstation, 可在 PC-DOS, MS-DOS, OS/2, UNIX, AEGIS, VMS, WINDOWS 等操作系统上运行, 还可安装在网络系统中运行。

2. 能支持多种图形输入输出设备

AutoCAD 可以根据用户所处的不同环境和绘图要求, 灵活地支持市场上众多的图形输入输出设备。包括: 图形显示器、图形打印机、绘图仪、数字化仪、鼠标器等几十种硬件设备。

3. 使用方便灵活

为了方便用户使用, 避免记忆那些单调、繁杂的命令及其操作步骤, AutoCAD 提供给用户一系列树形结构的菜单命令。所有命令, 操作步骤和执行过程都显示在屏幕上, 用户只需通过鼠标器、数字化仪、键盘等输入设备指定所需使用的命令和数据, 根据计算机指示一步步地完成所需的工作。AutoCAD 提供了以下几种命令和数据的输入方式:

- (1) 直接使用键盘键入 (命令还可以用缩写字符输入, 详见附录 B)。
- (2) 选择屏幕右边的屏幕菜单 (详见附录 C)。
- (3) 使用屏幕上方的下拉式菜单 (详见附录 C), 其中包括图像菜单和对话框。
- (4) 使用数字化仪菜单 (详见附录 C)。

使用者根据自己的需要, 还可以交替使用以上几种菜单, 使 AutoCAD 的使用更加方便和灵活。

4. 图形输入方便, 图形编辑功能强

(1) 图形输入功能

AutoCAD 可以方便地绘制直线、圆、圆弧、椭圆等基本图形, 以及由这些基本图形组成的各种复杂的图形。

(2) 编辑功能

能对所输入图形的局部或全部进行放大、缩小、复制、移动、图块插入等编辑操作。

(3) 建立标准的图形库

可以把一些常用的图形作为标准图块单独地存放在外存储器, 建立标准的图形库和用户自己的图形库, 可供以后随意地调入使用, 减少了重复输入的工作量。

(4) 能画二维和三维图形

AutoCAD R12.0 版本不仅可画二维图形, 也可以画三维图形, 并且还具有较强的三维实体造型功能。

(5) 彩色绘图、多种线型、多层绘图、文字注释以及自动标注尺寸等多种特殊绘图和辅助功能

AutoCAD 能自动产生各种不同的线型。即可使用由 AutoCAD 软件所提供的标准线型, 也可使用由用户自己建立的线型, 可以在不同的图层中绘图, 以不同颜色分别表示不同图层上的内容。例如: 在手工绘图时一张建筑图纸中往往同时包括建筑的结构、电器线路、各种管路图以及内装修的布置图。而这些内容不管是分别画图, 还是混合在一起画图, 这两种方法都有各自的弊病, 前者不利于总体的审核, 后者不利于施工操作。计算机绘图可以通过计算机的分层处理, 把不同的内容分别放在不同的图层上绘制, 可以根据不同的需要分别显示不同图层的内容, 或者显示全部图层的内容, 使图形的绘制既能合在一起, 又

能分开绘制,根据需要绘制各种图纸。AutoCAD还可以在图形上配上文字注释,如果配上矢量汉字库后,就可标上汉字注释。AutoCAD还具有自动标注尺寸功能,而且还能标注上下公差。

5. 提供了与其他系统交互的接口

AutoCAD提供了各种与外部系统交互的接口。它既可以接受外部的命令或程序,又可分析 AutoCAD 本身的图形文件。它提供了以下几种接口:

(1) AutoLISP 语言接口

AutoCAD 可直接执行 AutoLISP 程序,就好似执行 AutoCAD 自身命令一样,方便、灵活、快速。AutoLISP 的使用增加了 AutoCAD 的功能,使 AutoCAD 的二次开发成为可能。

(2) C 语言接口

自从 AutoCAD R11.0 版本问世以来,AutoCAD 通过 ADS 开发系统增加了 C 语言接口。使用 C 语言以后,可以加快 AutoCAD 开发系统的运算速度,改善开发系统中人机交互的界面,使得用 AutoCAD 来开发专用的绘图系统变得更加方便、灵活、简捷、快速。

(3) 命令组文件的接口

AutoCAD 可以使用批处理命令的程序,即命令组文件。此文件是以 ASC II 码编写的文本文件。其内容是一个 AutoCAD 的命令序列。其文件是以“.SCR”为扩展名存放在外存储器上,在 AutoCAD 环境下用“SCRIPT”命令执行命令组文件。命令组文件结构简单,编写方便,是一个较为简单的外部接口。

(4) .DXF 文件的接口

此接口可分析 AutoCAD 图形文件的结构,这是一个适用于专业 CAD 人员使用的外部接口。

(5) 图形转换接口

AutoCAD 定义了一个“图形转换”文件格式,借助于该图形转换功能,便可以将 AutoCAD 软件与数据库管理系统等其他软件联接起来。

(6) 与操作系统的接口

AutoCAD 有一个模拟“DOS”窗口,可在此窗口中执行任何“DOS”命令和程序,然后自动返回 AutoCAD 环境。

以上几种接口的交替使用可使计算机辅助设计提高到一个新的阶段。