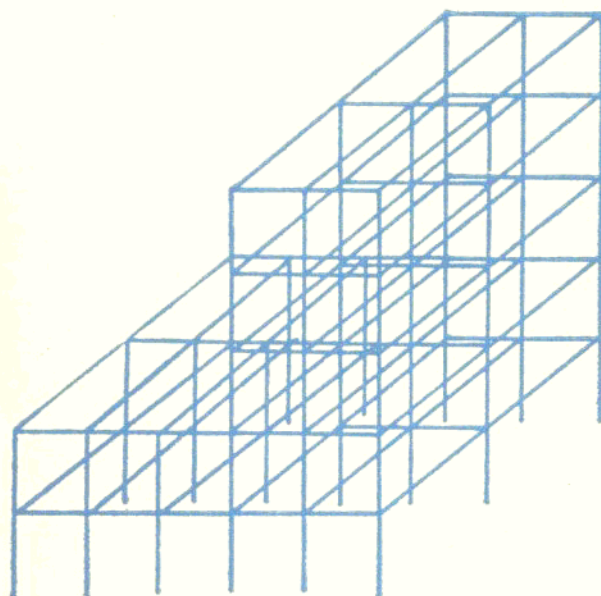


建筑结构微机CAD 基础与应用

范幸义 编著



重庆大学出版社

前 言

随着电子计算机技术的不断发展,计算机辅助设计技术也在我国迅速发展起来。CAD技术出现于60年代。由于这一技术将计算机的高速运算能力,大容量存储以及各种处理数据的能力,人工智能以及计算机图形学加以具体运用,从而使逻辑性思维判断,综合分析能力有机地接合起来,使之发挥巨大的威力。并为各个领域的设计服务。

在我国,CAD技术的研究于70年代开始,当时的研究内容是计算机辅助几何设计,计算机辅助绘图等。进入80年代后,CAD技术在我国发展较快,诸如电子电路CAD,建筑CAD,汽车CAD,客车CAD,拖拉机CAD系统相继出现。特别是微机CAD系统的出现,加快了我国CAD技术发展,很多领域内的CAD系统都是在微机上开发,加之我国正处于计算机普及阶段,因此,掌握微机CAD技术是目前我国科技人员的必修课程。

作为培养建筑科技人员的高等院校,应把CAD技术作为一门专业知识传授给学生,使他们掌握CAD技术,将来为我国的建筑事业服务。

本书主要介绍CAD技术的形成,发展与研究领域,应用领域以及CAD有关的基础知识。同时力求把CAD系统设计的内容,结构,编程技巧也介绍给学生,使学生学完本书以后,能掌握CAD的基础技术,同时结合建筑结构的专业知识也能设计一些较为简单的建筑结构CAD系统软件,从而为今后在工作中应用CAD技术打下坚实的基础。

本书将对微机CAD技术的形成、发展、设备作详细的介绍。具体结合一个实用的微机CAD软件包,详细介绍CAD的具体使用、操作方法以及具体工程实用CAD接口技术、程序集成技术、CAD系统菜单技术以及作为CAD技术基础有关的必要知识。

本书将把微机CAD软件包——Auto CAD汉化10.0版作为CAD技术的基础知识来详细介绍,特别是Auto CAD接口技术,命令批处理技术将作为重点基础知识介绍。所有例子都将以建筑结构为实例。特别在接口技术章节中,将介绍建筑结构CAD知识,在附录A中,将给出Auto CAD DXF文件接口程序中用到的FORTRAN语言编制的各类建筑结构基本图形库,它能给实用建筑结构CAD设计带来极大的方便。

本书学习以后,将使读者具有建筑结构CAD实用程序的设计能力,并对Auto CAD汉化版软件包的使用。操作方法有一定的熟练程度。为读者将来应用CAD技术以及学习新的CAD技术打下坚实的基础。

全书总学时约为80学时,为了使读者能掌握CAD技术,要求上机实际学时不少于30学时。

鉴于CAD是一门新的科学技术,目前正处于发展阶段,已经出版的教材很少,特别是适用于建筑结构CAD方面的教材目前还不多见,因此,本教材结合建筑结构计算等有关专业知识来介绍CAD技术,并力求把CAD技术应用于建筑结构中去。因此,本教材中的例子尽量选取建筑结构设计中的例子。为了使读者能更好地应用CAD技术,在附录A中给出了建筑结构CAD Auto CAD DXF文件接口彩色图形库,使图形库能应用于建筑结构CAD

系统设计，从而使CAD技术能在建筑结构设计中有实际应用。

在附录B中给出了Auto CAD LISP语言的安装，使用手册。同时也给出了LISP函数的详细说明，为Auto LISP语言程序设计提供了方便。

在附录C中给出了IBM系列微机上机操作手册。手册中详细地介绍了IBM微机MS DOS3.3XX系统安装，DOS系统操作，文件管理以及行编辑，全屏幕编辑程序的使用。同时，也介绍了FORTRAN，BASIC，编译BASIC等语言程序的建立，编译，链接以及运行方法。手册中还介绍了CCDOS操作系统，汉字输入以及汉字文本编辑，汉字输出等方法。为上机实习带来了方便。

本书所有程序均在IBM系列微机上通过，DXF文件接口程序库均由作者设计并上机通过。由于作者水平有限，本教材的疏漏和错误在所难免，请读者批评指正。

作者

1993年3月

目 录

第一章 CAD技术的形成与发展	(1)
§ 1.1 CAD技术的初期阶段.....	(1)
§ 1.2 CAD技术的发展阶段.....	(1)
§ 1.3 CAD技术的系统工作原理.....	(2)
§ 1.4 CAD技术的应用领域及优越性.....	(2)
习题一.....	(3)
第二章 CAD硬件	(4)
§ 2.1 计算机系统.....	(4)
§ 2.2 图形输入/输出设备.....	(7)
习题二.....	(10)
第三章 CAD软件	(11)
§ 3.1 CAD软件的特点.....	(11)
§ 3.2 开发CAD软件的要求.....	(12)
§ 3.3 CAD软件的交互能力与接口技术.....	(13)
习题三.....	(15)
第四章 微机CAD软件Auto CAD	(16)
§ 4.1 Auto CAD的硬件支撑.....	(16)
§ 4.2 Auto CAD软件装配及系统开工.....	(16)
§ 4.3 Auto CAD的功能键及有关系统定义.....	(24)
§ 4.4 实用命令.....	(27)
§ 4.5 实体绘图命令.....	(41)
§ 4.6 图形编辑.....	(54)
§ 4.7 显示控制.....	(66)
§ 4.8 层、颜色与线型.....	(70)
§ 4.9 绘图工具.....	(72)
§ 4.10 块.....	(76)
§ 4.11 尺寸标注.....	(79)
§ 4.12 图案文件与形文件.....	(83)
§ 4.13 三维功能.....	(93)
§ 4.14 图形输入输出设备的使用.....	(96)
习题四.....	(100)
第五章 磁盘数据共享问题	(102)
§ 5.1 文本数据共享.....	(102)

§ 5.2 非文本数据共享	(107)
习 题 五	(114)
第六章 Auto CAD接口技术	(116)
§ 6.1 Auto CAD命令文件	(116)
§ 6.2 SCR文件接口技术	(118)
§ 6.3 Auto CAD·DXF 文件	(121)
§ 6.4 ·DXF 文件接口技术	(128)
§ 6.5 Auto LISP文件	(129)
习 题 六	(133)
第七章 CAD系统菜单技术	(137)
§ 7.1 常用菜单	(137)
§ 7.2 利用高级语言设计系统菜单	(138)
§ 7.3 多级菜单技术	(140)
习 题 七	(147)
第八章 实用CAD系统软件设计方法	(148)
§ 8.1 CAD 系统设计思想	(148)
§ 8.2 CAD 系统设计结构	(148)
§ 8.3 接口图形库	(149)
§ 8.4 实例	(152)
习 题 八	(168)
参考文献	(169)
附录A: DXF文件图形库	(170)
附录B: Auto CAD LISP语言手册	(209)
附录C: IBM系列微机操作手册	(242)

第一章 CAD技术的形成与发展

本章简要介绍CAD技术的原理、特点、技术形成与发展,以及具体应用的条件、工作站职能等有关概念性知识,通过本章学习,将使读者了解CAD技术的概念、原理、形成年代与发展的趋势。

§ 1·1 CAD技术的初期阶段

CAD (Computer Aided Design)——计算机辅助设计技术,是随着计算机,图形输出设备的出现而出现的,当然也随着计算机,图形输入,输出设备的发展而发展。

图形输出设备的出现,对CAD技术的形成起了重大的作用。1950年美国麻省理工学院MIT研制出“旋风I号”(Whirlwind I),是一种类似于示波器的图形输出设备,可以用来显示简单的图形。1958年,美国Calcomp公司研制出滚筒式绘图仪,Genber公司研制出平面坐标绘图仪,使得CAD技术逐步形成。

1962年美国MIT林肯实验室的I·E·Sutherland发表了“Sketchpad:一个人机通讯的图形系统”的博士论文,首次提出了计算机图形学、交互技术、分层存诸符号的数据结构等新思想,从而为CAD技术的形成、发展与应用打下了理论基础。因此,实用CAD技术也就逐步形成了。

§ 1·2 CAD技术的发展阶段

随着计算机的发展,特别是彩色图形CRT的图形设备的出现,随着绘图设备的先进技术的发展,CAD技术迅猛地发展起来了。

70年代,出现了全新设备的CAD工作站,CAD软件技术也迅速发展起来,随着CAD技术的发展,又出现了在生产实际中的先进技术CAD/CAM (Computer Aided Machine)。

80年代,图形系统和CAD工作站,以及CAD/CAM工作站的销售量大大提高,1981年,美国实际安装CAD系统5000套,1983年超过12000套,1988年发展到63000套。CAD/CAM技术也从大中企业向小企业扩展,从发达国家向发展中国家扩展,从用于产品设计发展到用于工程设计。

80年代后期,随着高分辨彩色CRT,激光复印式绘图仪。光笔,鼠标器的出现CAD技术也从单一的图形,交互技术向着标准化,集成化,智能化的方向发展。并且CAD技术在计算机网络中也得到大量应用。

§ 1·3 CAD技术的系统工作原理

现代CAD技术已经把计算机技术、计算机图形技术、计算机语言技术,专业科学计算、算法优化、工程数据库、专家系统集成一体使之成为一个协调的工作系统。工作原理由如下框图描述。

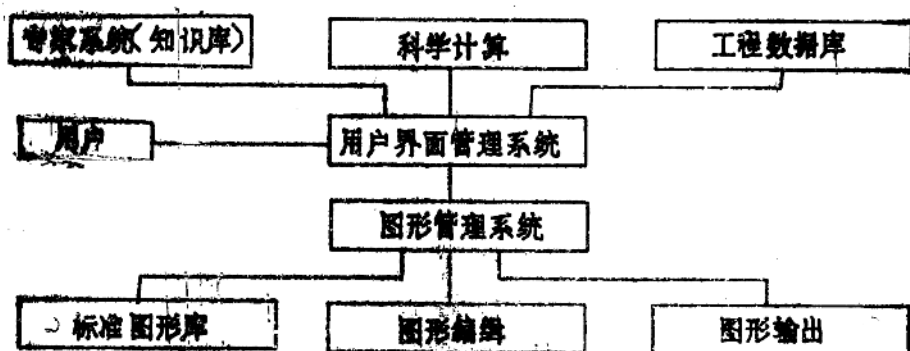


图1-1 CAD系统工作图

在图1-1系统工作图中可以看出,CAD技术是一个较全面,集成化相当高的技术,当CAD系统形成图形以后,可以与加工设备联机,加之适当的接口技术与软件,可以使专家系统(人工智能)、科学计算、数据库管理、计算机成图、按图控制加工设备加工,形成一个由CAD(计算机辅助设计)/CAM(计算机辅助制造)/CAE(计算机辅助工程)构成的CIMS(计算机集成制造系统)。

§ 1·4 CAD技术的应用领域及优越性

CAD技术的飞跃发展,与其广泛的应用领域是分不开的,CAD技术应用领域广泛,渗透力之强,也是其他技术所不能相比的。

CAD技术广泛用于机械、建筑、电子电路、工艺美术、服装、工艺图案、花边、世界民间图案、电影、电视、书法、传真、动画设计……等各个领域。应用特别多的飞机汽车制造、建筑设计等则更为成熟、有着各种CAD支持软件包。使CAD广泛应用于各个领域的实际生产实践中。

CAD技术是一门综合的先进技术,其优越性有:

- (1) 减少绘图劳动量(特别是重复绘图);
- (2) 减少各工序间的周转时间;
- (3) 减少直接设计费用;
- (4) 提高精度;
- (5) 便于企业内部的管理和对外联系;

- (6) 便于修改设计;
- (7) 易于建立标准图形库与标准设计库;
- (8) 易于广泛应用标准图与标准设计;
- (9) 提高绘图质量。

总体说来,应用CAD技术可以缩短设计周期,提高绘图质量与效率,节省人力物力,降低成本等。

现代CAD技术已成为工程界普遍重视,深入了解,广泛应用,不断发展和提高的热点,随着设备的不断更新,新的强有力的软件不断涌现,CAD技术将发挥更大的作用,并将应用于更多的领域。

习 题 一

- 一、CAD技术的发展经过了几个过程?
- 二、CAD技术发展迅速的主要原因是什么?
- 三、CAD工作站有哪些配置?
- 四、怎样选择CAD工作站?
- 五、CAD技术应用于哪些领域?

第二章 CAD 硬件

CAD技术应用好坏,其硬件系统占有重要地位,本章将介绍CAD工作站的硬件设计,以及典型CAD工作站的硬件配置,为在不同领域环境内应用CAD技术,也将介绍如何选择CAD的硬件设备。

§ 2·1 计 算 机 系 统

1. 计算机

CAD技术应用一般分为二种方式,一种为多用户网络CAD,一种是单用户CAD(一般指微机CAD),在这里主要介绍单用户微机CAD。

计算机系统是CAD技术中硬件设备的主要系统,它的系统优劣直接影响CAD工作,因此,计算机在CAD中起着主导作用,这里主要介绍微机系统。

目前我国微机CAD中的计算机系统多数采用IBM系列及其兼容计算机,其主要机型技术参数如表2-1。

表2-1 IBM微机技术参数表

机 型	CPU	速 度	内 存
IBM PC/XT	8088	4.7MB	512k
IBM 286	80286	12.5MB	1M以上
IBM 386	80386	25-MB	2M以上
IBM 486	80486	33-MB	4M以上

其他兼容机可参照表2-1技术参数。

2. 外存储器

(1) 磁带机

磁带是一种计算机存储设备,常用的磁带机有两种,一种是1/2英寸带宽。1200到2400英尺长,9道,记录密度为800或1600BPI(Bytes Per Inch);另一种是1/4英寸盒式磁带机。磁带机存储容量大,但只能顺序存取,故速度较慢。

(2) 磁盘

磁盘可分为两种,一类为软盘,它是在一张软片上涂上磁性材料制成的,其直径有3英寸,5 $\frac{1}{4}$ 英寸,8英寸三种。其存储量为360kB,500kB,720kB,1.2MB以及2.4MB,其驱动软盘的机器称为软盘驱动器。

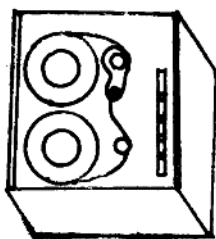


图2-1 1/2英寸磁带机

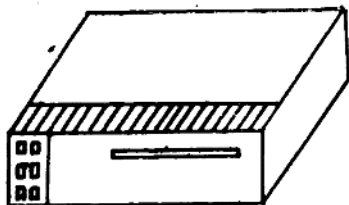


图2-2 1/4英寸磁带机

一类为温式硬盘，它是由金属上涂上磁性材料制成，其存取速度快，容量大。常用直径为3英寸， $5\frac{1}{4}$ 英寸，8英寸，14英寸。其一般容量为10MB，20MB，40MB，90MB，120MB等。

软盘与硬盘由于随机存取，故存取速度很快，具有较高的可靠性。磁盘驱动器常见的类型机器见图2-3和图2-4。

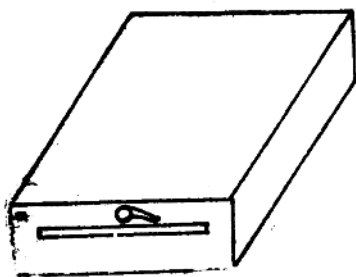


图2-3 $5\frac{1}{4}$ 英寸软盘驱动器

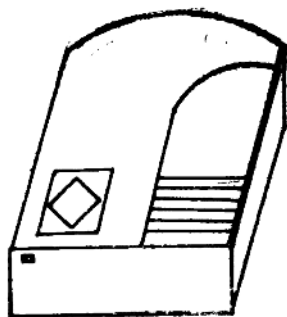


图2-4 硬盘驱动器

(3) 光盘

光盘是采用激光技术与光导技术实现的一种海量存储器，在一块单片双面光盘上存储量可达2000MB，而且与软盘一样具有可置换性，光盘存取速度与温式硬盘相同，但其存储量而言，一般为硬盘的100倍。因此，将来的计算机系统将采取光盘作为广泛的外存储器。

3. 输入/输出设备

(1) 键盘

键盘是一种直接与CPU通讯的设备，键盘上除了有各种标准打字字符键以外，上面还有用于文字编辑或CPU特殊功能的功能键，因此，键盘也称为字符功能键盘。

键盘主要的功能是输入程序，输入数据，上面的功能键包括程序功能键，命令功能键，编辑功能键，光标移动控制功能键等。常用键盘形式如图2-5所示。

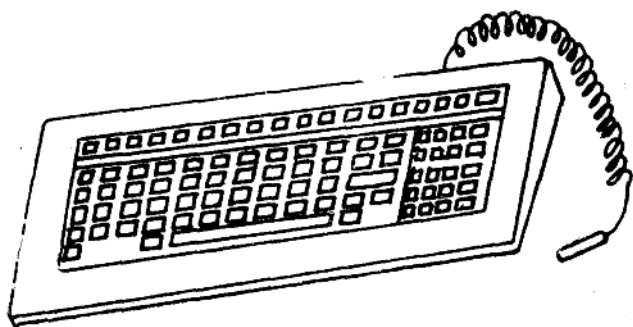


图2-5 功能键盘

(2) CRT (终端显示器)

CRT是计算机显示输出设备,计算机内部的信息(文字、数据、图形)可以显示在CRT的显示屏上,一般显示方式为24行,80列字符。其常见屏幕显示分辨率为 640×200 , 640×320 , 640×640 , 800×640 , 1024×640 , 1024×768 , 1024×1024 。

CRT分为单色与彩色两种,一般在CAD系统的计算机中常采用彩色显示器。CRT的形式见图2-6。

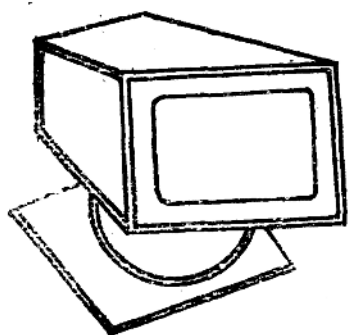


图2-6 终端显示器

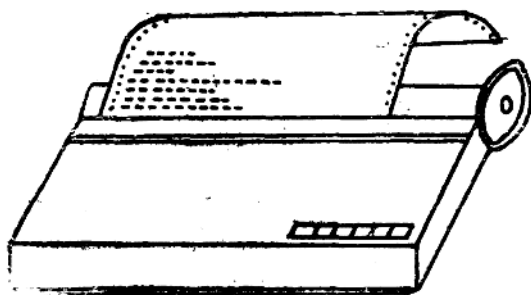


图2-7 打印机

(3) 打印机

打印机是把计算机内部信息转换成字符打印在纸上,变成可读的信息材料,也叫硬拷贝。打印机可分为两类,一类为点阵式,一类为喷墨式,近期出现了感应式激光打印机。有的打印机还带有硬汉字库,打印机主要用于计算机的字符,数据,汉字,图形输出。常用打印机如图2-7所示。

4. 计算机系统

计算机系统指配置有输入,输出,以及外存设备的计算机系统,以微机为例,一套微机系统包括有主机、键盘、打印机、CRT显示器,软、硬盘驱动器。其工作方式如图2-8所示。

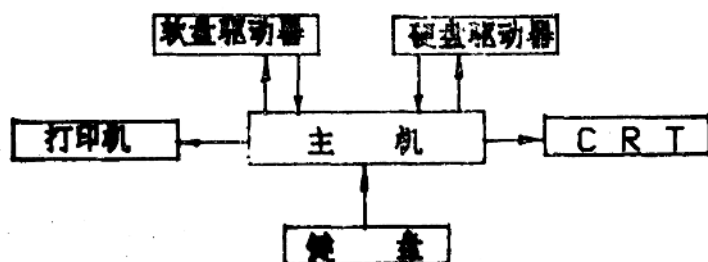


图2-8 微机系统

§ 2 · 2 图形输入/输出设备

CAD技术的一个重要标志是计算机处理图形技术，包括计算机绘图，图形输入，图形编辑等技术，而这些技术的实现都要用到图形输入/输出设备。

1. 图形输入设备

(1) 图形输入板

在产生图形的过程中，图形输入板可以直观方便地把用户的草图输入计算机，并能得到相应图形上的点的坐标，因此，也称为数字化仪，（把图形变成数据）图形输入板一般配有鼠标器或者电磁笔，用来定位，输入，采集数据。

图形输入板常见幅面尺寸有 $228 \times 304 \text{mm}^2$ ，大的可达 $910 \times 1220 \text{mm}^2$ 。常见图形输入板见2-9图所示。

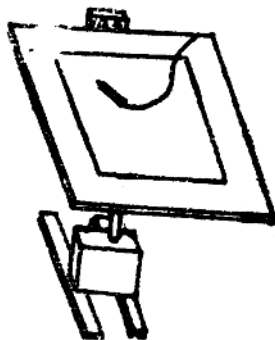


图2-9 图形输入板

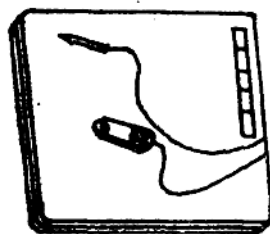


图2-10 鼠标器与电磁笔

(2) 鼠标器与电磁笔

鼠标器（电子老鼠）与电磁笔的主要作用是与图形输入板配合使用，用于图形的定位，坐标数据采集，输入工作。常见鼠标器有单键，四键，六键之分。鼠标器还分为有线鼠标、无线红外线鼠标。鼠标器上的键有若干不同的功能，当然这些功能取决于CAD相应的软件

系统。电磁笔的作用与鼠标类似，不同的是电磁笔只用笔尖上的光电小孔来定位与采集数据。鼠标器与电磁笔的形状如图2-10所示。

(3) 台板菜单

CAD系统常采用菜单选择方式来驱动程序的工作方式，就是通过某个菜单命令来执行相应的程序。菜单驱动一般有两种方式。一种为屏幕菜单方式，通过键盘按键来选择菜单命令；一种是台板菜单方式，它是把每个菜单命令编号对应一个小矩形单元，贴在台板上，通过鼠标器或电磁笔来定位选择菜单命令，从而得到一个菜单命令编号而输入计算机，计算机则通过编号来执行一个相应的程序。台板菜单上的符号有的用文字说明，有的用动作图字符号来表示。台板菜单如图2-11所示。

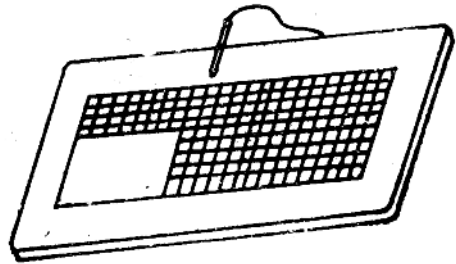


图2-11 台板菜单

(4) 图形输入系统

图形输入系统是目前最高速的图形输入设备，它是由摄象机以及图形输入处理系统构成，它可以把由摄象机摄入的整幅图形快速地输入计算机，以便让计算机处理图形。这种快速输入设备系统特别适用于把已有的图形（或工程图纸）快速输入计算机，用以建成计算机图形库，或图象处理及图象识别等方面。另一重要的图象输入设备是目前正在研制但还没有实际应用的系统——语音图形输入系统。所谓语音图形输入，就是人用自然语言直接地输入系统描述图形的特征参数及属性参数。而输入系统根据人的语言描述，直接把图形显示在屏幕上或输出用户要求的图形。

图形输入系统见图2-12所示。

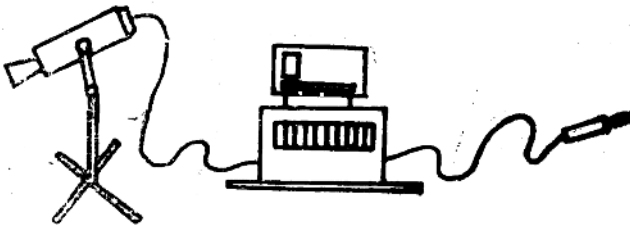


图2-12 图形输入系统示意图

2. 图形输出设备

(1) CRT

CAD技术中对于图形的输出是很重要的内容，特别是图形显示技术，可以说是CAD技术的核心装置。对于CAD技术而言，一般CRT都采用分辨率较高的彩色CRT。

(2) 打印机

作为CAD图形输出的打印机，一般要求较高，具有很好的像素打印特点，因此，作为CAD图形输出的打印机而言，一般选用24针点阵式打印机，再配上一些好的驱动程序，就可以输出质量很高的图形。

另一类打印机采用喷墨式，静电复印式或激光技术，对于图形输出而言，激光打印机输出的图形质量很好，是目前打印机输出图形最好的一类打印机。激光打印机如图2-13所示。

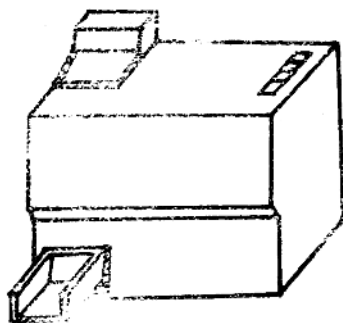


图2-13 激光打印机

(3) 绘图仪

绘图仪是计算机图形的重要输出设备，从工作方式来看可分成两种类型，一类是笔式绘图仪，工作方式是绘图笔在绘图纸上绘出图形，其绘图纸可以是一般的绘图纸。也可以是工程描图纸，绘好以后，描图纸图形可以直接晒图。

笔式绘图仪一般分为单笔及多笔两种，多笔绘图仪有一笔架，上面装有颜色不同的几支笔，可以根据须要而更换不同的笔来绘制不同的图形。对于笔式绘图仪又分为平板式与滚筒式两种。

平板绘图仪工作原理是笔架运动，带动绘图笔工作，而绘图纸保持不动。滚筒式绘图仪是笔架作水平运动，绘图纸作垂直运动，从而使笔可以运动到绘图纸上的任一点。平板式绘图仪与滚筒式绘图仪见图2-14与图2-15所示。

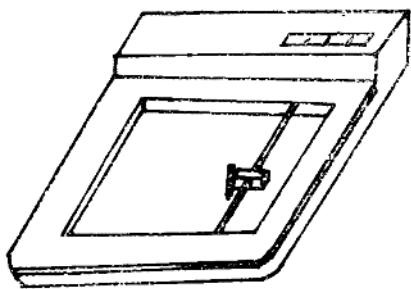


图2-14 平板式绘图仪

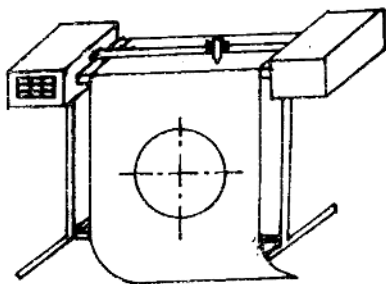


图2-15 滚筒式绘图仪

另一类绘图仪是复印式的。其工作原理是采取静电复印技术，在特殊的静电复印纸上，采取一次成图技术，把图形复印在纸上。由于采用了静电复印技术，所以成图质量好，效果好，速度快，是目前CAD技术中输出图形的最好设备之一。但由于要使用特殊的静电复印纸，故绘图成本较高，花费较大。因此，一般都采用笔式绘图仪来输出图形，特别是绘制工程图纸时更是如此。

习 题 二

- 一、一套基本的微型计算机系统应有哪些设备构成？
- 二、你能具体指明一套计算机系统的主机型号CPU型号以及配置吗？
- 三、请列出 3 种你见过的图形输入和输出设备，并列出表比较其主要性能指标。
- 四、打印机输出图形有什么限制？
- 五、绘图仪输出图形时的工作方式有哪几种？

第三章 CAD 软件

作为实用的CAD软件，必须经研制、开发、而逐渐成为商品，使用户能有效地使用，达到提高生产效率的目的。现在正逐步形成“软件工程”。对于软件，已作为一门工程技术来研究与开发。CAD系统软件也是软件工程之一。因此，本章对CAD软件的研制，内容、特点、工程化结构作讨论。

§ 3·1 CAD软件的特点

CAD是一门综合性很强的计算机技术，它涉及到各个领域内的科学技术知识，综合几乎所有目前使用的计算机技术，诸如高级语言，汇编语言，计算机图形学，计算机数据库等有关知识。特别是CAD技术在数据（图形）输入，输出，传输，存储以及数据处理等方面，都有它自身的特点。

1. 输入

CAD软件输入方式是以菜单、图形方式输入，两者都可以采用图形数字输入板。而一般采用交互式人机会话方式进行，常用一些基本辅助命令或采用一些专用语言的形式来进行输入，但对输入的数据的类型并不要求很严格。

2. 输出

CAD软件的输出格式并不复杂，一般采用“图形”数据形式，也有带图形参数的图形数据。文字报表要求不高。多数图形输出以二维为主，图形特点是大多数为规范的几何图形。就是一张很复杂的工程图纸，上面的图形也大部分为规范的几何图形。

实现二维图形形体的输出模型相对比较复杂，但其数据格式比较简单。

3. 存储

CAD软件存储管理的数据可分为两大类：一类是与生产、工艺有关的公用标准数据；另一类是设计数据前者以静态管理为主，后者以动态存储管理为主。例如在鞋样CAD中，各种鞋的尺码是公用数据、而鞋的形体，颜色则是设计数据。

4. 传输

CAD软件在功能模块等方面有较高的独立性，在各个子系统之间独立性更强，一般都能单独运行，以便完成一个独立的工作任务。因而在CAD系统之间的信息传输速度要求不高，但有时在成图速度上要求传输速度快，以利于加快成图的速度。一般说来，CAD系统在数据格式上有一些严格要求。例如IGES，CGM等标准。

5. 数据加工

在数据模型方面, CAD软件主要与几何图形, 拓扑关系, 离散数学, 计算方法等算法有关, 某些数据还受工艺技术的约束, 因此对不同算法或不同加工工艺, 技术要求则有不同的软件版本进行工作。一般地看, CAD还要与工程数据库发生管理关系, 有的CAD系统的事先设计, 完全由工程数据库的内容来进行计算机自动设计, 设计完成以后, 再由人工干预, 进行数据加工, 以便进行实用设计。

以上特点可以看出, CAD软件在工程化方面的要求比一般软件还要高, 因为它是计算机技术的综合体, 在某些领域内CAD的实现还有困难。但只要CAD软件的开发人员、应用人员一开始就严格按照软件工程化的要求去做, 则CAD软件设计目标就一定会实现。

§ 3·2 开发CAD软件的要求

一个真正实用的CAD软件一般比较复杂, 程序量相当大, 一般有万行以上, 与不同模块之间的接口要求繁多, 内容复杂, 因此, 只有采用软件工程化的思想与方法, 才能使CAD软件开发过程阶段清晰, 要求明确, 任务具体、质量提高、时间缩短, 费用减少, 便于各子系统子模块之间的协调, 配合和检查交流。具体而言, CAD软件设计时应明确以下几条要求:

1. 硬件支撑环境

首先应清楚CAD软件将要运行的硬件环境, 即CAD工作站或计算机的型号, 性能指标, 内存存储容量, 打印机, 绘图仪, 图形输入板等设备的使用方法和特点, 特别是CRT的选择, 因为CAD对CRT的要求较高。

2. 软件支撑环境

对CAD工作站而言, 除了相应的硬件环境以外, 它对操作系统支撑环境也很重要, 主要明确三点:

- (1) 操作系统是UNIX还是DOS, 还是其它。操作系统的版本号是多少。
- (2) 编程语言是用FORTRAN, BASIC, 还是C或PASCAL, 或其它。
- (3) 图形程序包是GKS, PHIGS还是CORE或AutoCAD。

这三点对CAD软件的编制及以后的维护、移植等阶段的工作影响极大, 必须认真选择。

3. 设计要求

CAD软件的设计与开发完全要满足该软件的计划任务书中所规定的技术要求, 软件开发各阶段的工作及相应的文档规范格式应符合软件工程规范的要求。设计要达到的目标一定要适当, 并留有余地。