

第一部分 系统组件

第一章 CAD 系统组件

无论是把图形涂画在墙上,刻画于泥板上还是蚀刻于草纸上,人们一直在试图设计各种结构和设施来改善自己的生活条件。直到最近,将草图转化为实用图纸的工作才取得长足的进步,由丁字尺、平行板、绘图器逐步发展到描图机、计算机。

80年代初,还只有那些能负担高昂费用的大型公司才会使用计算机。这样,机械和电子工程公司率先步入了计算机化行列,而许多建筑业的公司对此却“不屑一顾”。主要原因是计算机绘制的图形不能反映建筑设计的艺术风格。到80年代中期,计算机价格大幅度下降,并且开发出许多大规模程序使绘制的图形极具艺术性,以至于80年代末许多建筑公司发现计算机在工作中已起到举足轻重的作用。

随着计算机价格大幅度下降,运行速度不断提高,以及各式各样编程工具的大量出现,计算机已广泛应用于建筑、工程领域。这在很大程度上也是促使读者阅读此书的原因。计算机辅助绘图(CAD)使世界市场发生了翻天覆地的变化。对于一位有经验的绘图员来说,他会发现自己不得不学习这种新的科学体系。这并不是夸大其辞。CAD绘图技术特别是AutoCAD很容易使人着迷。像那些坚持手工绘图有几十年经验的绘图员和坚持铅笔绘图的守旧者现在“也要卷起铺盖回家了”。或许初学CAD时会遇到一些困难,不过你将很快会喜欢上它。

1.1 CAD 的优点

对于初学者来说,因为没有旧习惯的束缚,会发觉掌握计算机绘图的基本知识非常容易。另外,CAD有许多优点也可使用户深受其益。在这些优点中使得AutoCAD如此流行的有:精确性、速度、一致性和整洁易读。

1.1.1 精确性

在以下几章中,读者会逐步了解到使用AutoCAD技术可大大提高绘图精度。用户能够控制图形中实体的精确位置;通过扩大实体的尺寸便于更好地观察,或者使用一系列绘图工具将实体十分精确地放在预先设定好的位置上。图1-1就是利用AutoCAD创建的建筑图形。

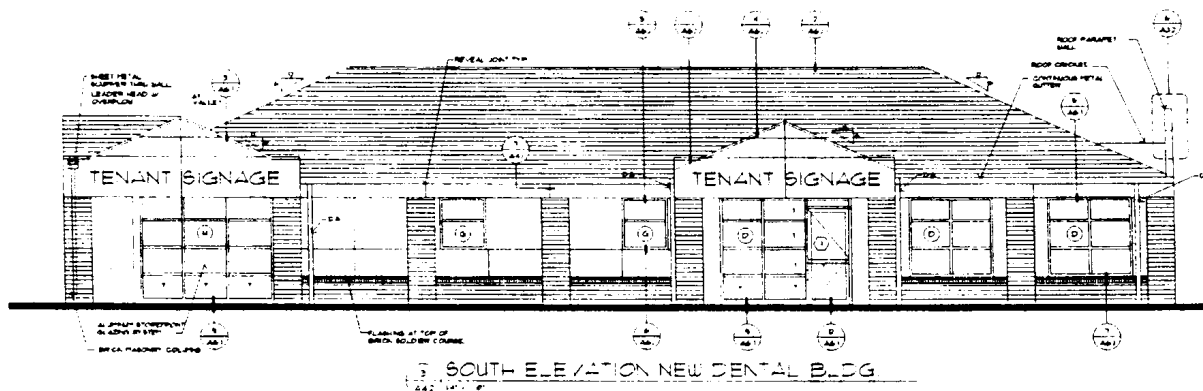


图 1-1 第三方厂商提供的 AutoCAD 及程序绘制出的图形。它们广泛应用于建筑领域,使绘图的速度加快,费用降低

1.1.2 绘图速度

在保证质量的前提下,速度对于工作者来说至关重要。CAD 绘图技术可以为用户提供以上两种保证。尽管手工绘制某些图形可能更快,但 AutoCAD 修改图形的速度远比手工绘图快得多。而且 AutoCAD 的图形重复绘制功能非常强大。例如,使用 AutoCAD 可同时执行几种不同命令,使绘制 10 个相似螺栓的时间与绘制一个螺栓的时间差不多。

1.1.3 一致性

由于 CAD 系统的制图方法是统一的,所以不仅可以迅速绘制多个实体,还能保持统一的风格。这种一致性是设计工作中需考虑的主要问题。不仅用户个人,全体设计人员都须保持一致。每个雇员可以写出和其他雇员相同的字体。使用 AutoCAD 也很容易控制其他一些重要的图形属性,例如:线宽、线型和字符角度等。

1.1.4 挑战性

在 AutoCAD 众多的特征中,最著名的就是挑战性。例如,要想掌握手工绘图技巧,初学者首先要花上一小时的时间使用绘图仪,等到他完成最初的几张图后,才能掌握划线、标注等手工绘图技巧。而使用 AutoCAD,初学者只需较小努力就能绘制简单图形。学习完几章以后,便可绘制更为复杂的图形。但是,由于 AutoCAD 更新快,内容难度较大,初学者往往要经过几个月的努力使用起来才会得心应手。有了一定的基础就可在更短的时间内掌握 AutoCAD 的核心内容,最后再去学习自己需要的一些补充知识。

1.2 CAD 系统设备组成

CAD 绘图技术不仅为建筑师、工程师和设计员提供新的方便,还提供了一些实现绘图

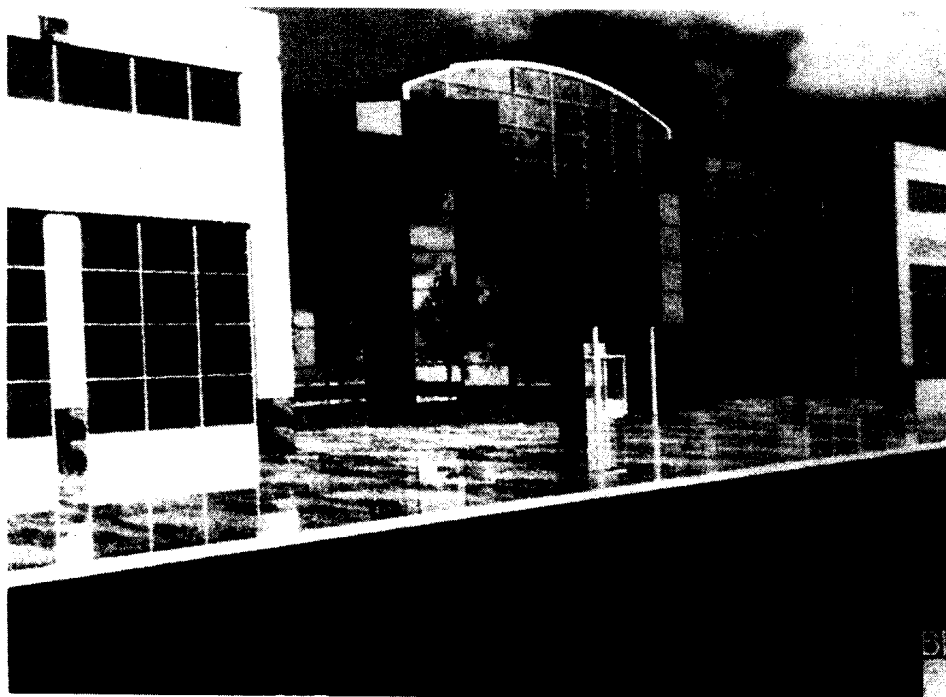


图 1-2 一旦掌握了基本的绘图技巧,附加的程序也可用来绘制逼真的图形,如 Graphics Software 公司开发的 Big D Rendering 软件

功能的新工具。这些工具由硬件和软件组成。软件是使计算机执行具体任务的程序或指令。例如,字处理程序和计算机辅助绘图软件。软件将在第二章讨论。硬件是运行软件所必不可少的设备,二者缺一不可。初学者在绘图或设计前需要了解计算机工作站的主要硬件组成部分。这些硬件包括计算机、显示器、输入设备(如键盘、鼠标等)和输出设备(如打印机、绘图仪)。

1.2.1 计算机

计算机可分为几种不同类型:从大到小依次分为大型计算机、小型计算机和微型计算机。

大型计算机

它的主要使用者是大型公司,成百的用户终端连接到一台大型机上。大型计算机可同时运行多个庞大、复杂的程序。例如读者所在地的建筑规划部门很可能就使用一台大型计算机。其他部门和职员如:接待员、规划室、规划检验员、文件管理室、收款员等都能在与大型机互联的用户终端运行不同的程序。

小型计算机

它允许几个人同时使用一种程序。工作室的每一位绘图员和工程师可配备一台与主机

相联的用户终端。

微型计算机

微型计算机又叫桌面计算机,它广泛应用于教学领域或小型办公部门。它也称为 PC 机(个人计算机)因为它是专为个人用户设计的。这种类型的计算机可通过互联或联网方式提高班级授课或员工的办事效率。微型计算机实样参见图 1-3。它主要由系统主板、CPU (中央处理器)、存储器和磁盘组成。



图 1-3 一个典型的工作站包括 CPU、显示器、键盘和鼠标。目前大部分系统还配有 CD-ROM 和声音系统

膝上型计算机

膝上型计算机是一种靠一组电池提供能源而工作的小型便携式计算机。由于它体积小、便于携带,因此更适于不在工作室办公的人员使用。其可移动的优点使膝上型计算机更适于在建筑工地现场办公。现在相当一部分专业人员认为使用膝上型计算机可以使建筑师或工程师通过把电子化信息传送给现场委托人来减少纸传信息的工作量。

1.2.2 系统主板

图 1-4 所示的系统主板包括电子芯片和板卡,它们完成计算机的基本功能。系统主板

也叫母板,因为与其他组件都连在它上面,除 CPU 和存储器芯片外,母板还连有终端、总线和控制卡插槽。控制卡如图 1-5 所示,用来控制显示器、打印机、绘图仪和其他外部设备。

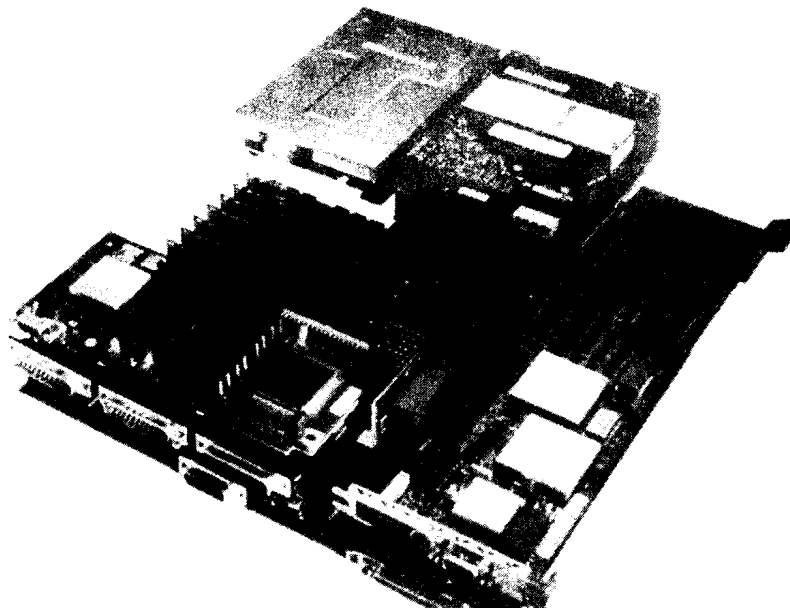


图 1-4 系统主板包括用来实现计算机的基本功能的板卡和芯片

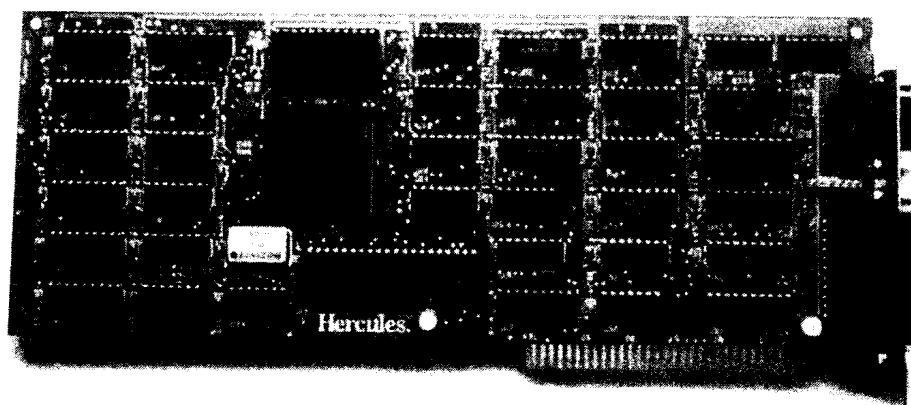


图 1-5 控制卡安装在系统主板上控制每一件与计算机相连的设备

1.2.3 中央处理器

中央处理器是一块装在母板上执行软件程序的芯片。信息经它处理后才可送往计算机的其他部分。CPU 芯片型号由一组数字来表示,它决定了计算机的档次和类型。80 年代,微型计算机分为 XT 和 AT 两种型号。早期计算机可以说是 XT 型机的翻版,以便与 IBM -

XT 兼容。XT 型计算机最常用的就是 Intel 公司生产的 8088CPU 芯片。随着科技进步,PC 机升到 AT 级,主要是为了向人们展示“先进技术”并表示能与 IBM-AT 兼容。AT 机按位处理能力分为 80286,80386,80486 等几种机型。较新式计算机采用 Intel Pentium 芯片作为 CPU,其型号用名称而不用数字表示。Intel 的最新产品是 Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II。

计算机能够识别的最小数据单元是位,它由 0,1 两个二进制数组成。XT 型机通常用 8 位处理器,AT 型机有 8 位、16 位和 32 位处理器,其处理信息的速度依次递增。AutoCAD 高级用户普遍使用的是 64 位处理器。微机系统运行能力大小主要由其处理器的运行速度来衡量,单位用 MHz 表示。MHz(兆赫)是一种频率单位相当于每秒钟 100 万次循环。AutoCAD Release 14 要求至少 486 或更高类型的微机,32MB 的 RAM 和 43~141MB 的硬盘空间。典型安装需要 73MB 的硬盘空间。此外 AutoCAD 还要求至少 64MB 的硬盘交换空间。旧型号的计算机运行速度只有 20MHz,而 486 型机的运行速度在 66~100MHz 之间。装有 Pentium 和 Pentium Pro 芯片的 Pentium 处理器其运行速度有 60MHz、90MHz、133MHz、166MHz、200MHz 不等,Pentium II 的运行速度为 233、266 和 300MHz。Autodesk 公司建议用户运行 AutoCAD Release 14 时至少应使用 Pentium 90 作为标准处理器。

1.2.4 数学协处理器

数学协处理器是附在母板上协助 CPU 处理信息的一种芯片,如图 1-6 所示。旧式计算机需要在母板上加数学协处理器来提高运算速度,它一般根据计算机的型号来命名,386 机对应 387 数学协处理器。当 486 机生产线投放市场时,486DX 型机已内置有数学协处理器,而 486SX 机则要外加一块算术处理器。Pentium 机的母板上也内置有此芯片。

1.2.5 存储器

每台计算机必须有存储器才能对所用的程序进行加载、运行和保存。存储器芯片位于母板上。只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)是判别计算机功能大小的两个主要参考指标。

ROM 是预先装在母板上的电子芯片,可以保存计算机的基本命令。计算机关闭后,ROM 中的信息由电池维护。磁盘操作系统(如 Windows 95 或 NT)都存放在 ROM 中,每次启动计算机或引导程序时,都要检查 ROM 中是否存有某些 DOS 命令,这些命令用来告诉计算机何种内部组件执行何种功能。

RAM 是程序运行过程中使用的一种存储器,它提供一种临时存储功能,因此关机时任何未及时保存的信息都会丢失。RAM 可以比作计算机的工作间,如果对于一位手工绘图员来说,RAM 就相当于他的工作台。工作台越大,工作量越多。当要完成更为复杂的任务时,就需要更大的 RAM。用户购买的每一个软件都指明运行时需要多少 RAM,它以千字节为单位,如 640KB。许多程序的存储器需求用 MB(兆字节)来表示,每一 MB 表示 100 万个字节。运行 AutoCAD 至少需要 32MB 的 RAM。

当谈到 RAM 时,常会用到扩展内存和高速缓存等一些专业术语。基本的 RAM 存储器是 640KB。扩展内存可打破这个界限达到 1~64MB 甚至更多。特别是需处理大量数据时,

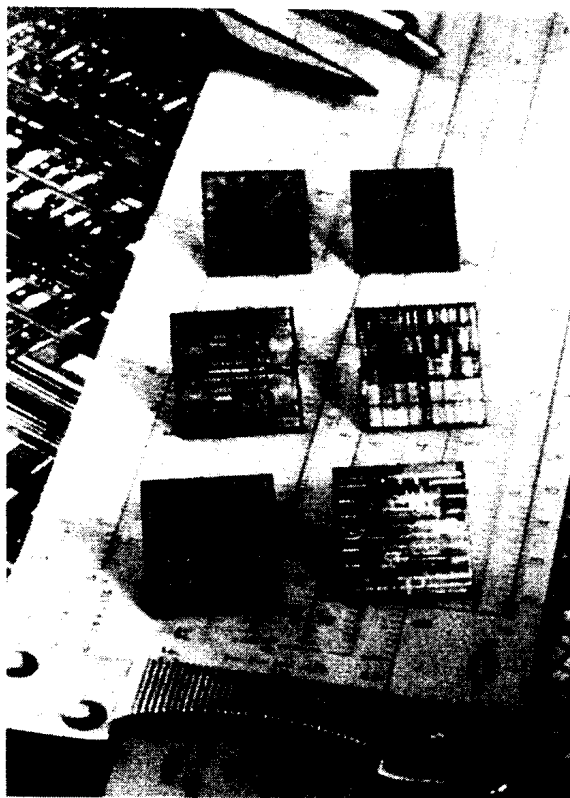


图 1-6 虽然体积小但芯片控制 CPU 的每一个基本功能

必须使用扩展内存,这样程序运行才会畅通无阻,而通常的内存容量则是不够的。

计算机通过使用高速缓存可以在主存储器和 CPU 间按最快的速度传递信息。高速缓存只保留存储器中随时应用的程序,使得计算机工作速度比只用主存储器时提高 5 ~ 10 倍。它具有占用 CPU 时间短,存储空间小的优点。相比之下,主存储器占用空间大,信息进出速度慢。要查询某一字节的信息时,CPU 首先要在高速缓存中查找,找到后对信息进行处理。如果没有发现该信息再到主存储器中查找。通常 486 机有 256KB 的高速缓存,较新型机有 512KB 的高速缓存。

1.3 存储设备

在熟练使用 AutoCAD 之前有必要了解一下信息存储的基本知识。第五章我们将详细阐述保存图形过程。本章将向读者介绍在何处保存图形文件以及如何正确使用保存程序的问题,保证计算机一旦关机后,图形文件内容不会丢失。对于初学者来说,通常选择硬盘驱动器和软盘驱动器两种存储方式。对专业 CAD 用户来说,也可选择磁带或 ZIP 驱动器来保存图形。本章对这两种存储方式不予介绍。

大多数个人计算机在购买时就已安装了软盘驱动器和硬盘驱动器。虽然它们的大小和

数量不一样,但其基本功能保持不变。

1.3.1 硬盘驱动器

不同的计算机配有一个或多个软、硬盘驱动器。硬盘驱动器(如图 1-7 所示)是安装在计算机内部的。由于它们永久性固定在计算机内,因此又称作固定驱动器。一般情况下硬盘驱动器不允许随便打开,它只通过电子信号与计算机的其他组件交换信息。AutoCAD 通常安装在硬盘上,硬盘存储容量通常为 100MB 到几 GB。标准硬盘配置应为 300MB ~ 2.4GB (1GB = 1000MB)。硬盘存储空间很大,我们可以像“把文件柜分成若干抽屉”一样将硬盘分区,这样用户便可以把重要文件存放在硬盘的某一分区内,而同时在其他分区进行操作,根本不必担心由于输入错误而闯入重要的基本程序文件。因此,在硬盘上划分区域就可以把一张硬盘当成两张硬盘来使用。或许很难想象操作一段程序所节省的几分之一秒时间会创造出多大的奇迹。但设想一下,绘制一项大型工程需要成千上万条命令,把这些毫秒加起来该是一个惊人的数字,特别是硬盘存储空间超过 1GB 时,对硬盘分区将会大大节省信息搜索的时间。

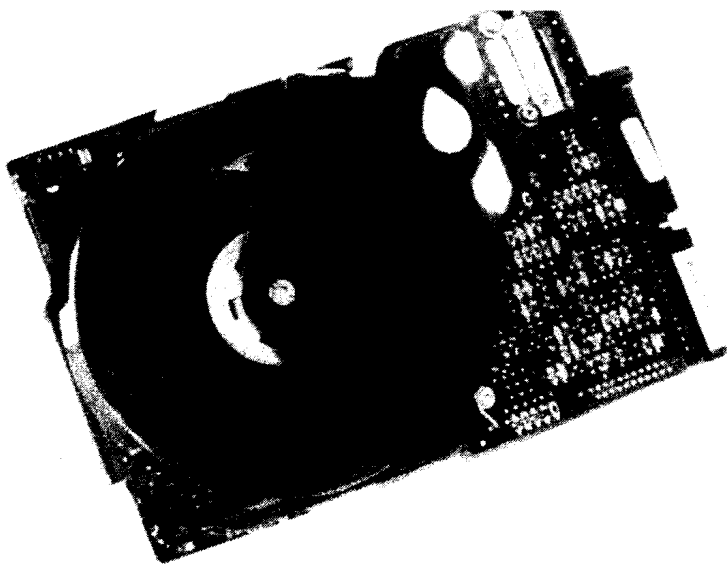


图 1-7 硬盘位于机箱内,许多计算机都提供了用来读取 3½"盘 5¼"盘以及 CD-ROM 的驱动器

1.4 磁盘

磁盘一般指软盘。它们通过软盘驱动器来读取。大部分 PC 机上都带有 1~2 个软盘驱动器。图 1-8 展示了一种典型的驱动器布置方式。注意:软盘驱动器都有一个用来插取软盘的插槽、显示驱动器是否装有磁盘的小灯和保证软盘安全置于驱动器内的旋钮。通常 PC 机使用两种磁盘。



图 1-8 每台计算机通常都提供读取 $3\frac{1}{2}$ " 和 $5\frac{1}{4}$ " 软盘

1.4.1 软盘和硬壳软盘

80 年代末软盘已成为人们普遍使用的磁盘,当时主要是 $5\frac{1}{4}$ " 软盘。随着硬盘驱动器容量的增加和 CD-ROM 的普及许多新型计算机已不再配有 $5\frac{1}{4}$ " 软盘的驱动器。

1.44MB 硬壳软盘由于其存储容量大不易损坏等优点而成为最受人们欢迎的信息存储介质。硬壳软盘大多为 $3\frac{1}{2}$ " 盘。它有一个塑料外壳和金属屏障以免灰尘等进入磁盘表面。图 1-9 是 $3\frac{1}{2}$ " 盘组成图。 $3\frac{1}{2}$ " 盘的存储容量可以由标准的 720KB 到 1.44MB 高密盘不等。无论哪种类型的磁盘,尽管可能会格式化过,但在使用前也要进行格式化处理。可读取 CD 盘、磁带或 ZIP 的驱动器也是很常用的存储信息方法。

可选驱动器除了以上两种软盘驱动器外,大多数新型计算机配有读取 CD 盘的内部驱动器。那种能往 CD 盘写入信息的驱动器和可在不同工作站间移动的外部驱动器都可以读取 CD 盘上的信息。目前许多专门机构基于存档需要常用磁带驱动器来保存图形文件。软、硬盘驱动器由于存取速度快常用来保存当天的图形文件。待工作完成时再把它转移到磁带上以避免存放不当而损坏。另外,磁带驱动器还能以相对较低的价格保存大量信息。另一种是 ZIP 驱动器或称作便携式驱动器,它可与计算机相连接,其磁盘大小与 $3\frac{1}{2}$ " 盘类似却能存放 100MB 的信息。ZIP 驱动器可以携带完整程序或大量图形文件在工作站间自由移动。

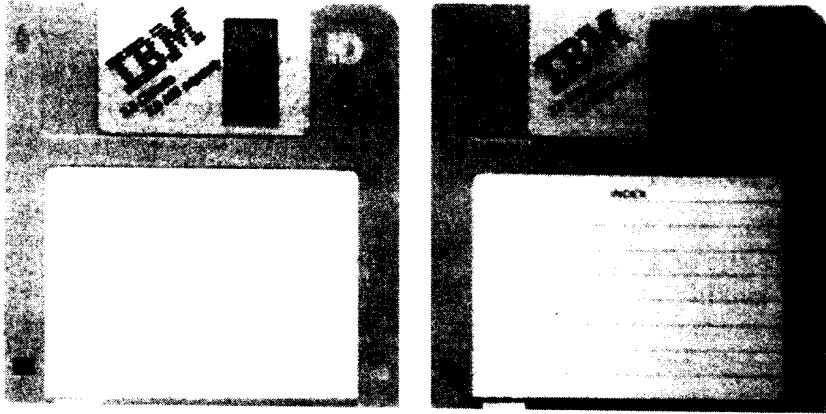


图 1-9 3½"盘的存储容量从标准的 720KB 到高密 1.44MB

1.5 磁盘维护

磁盘通常用来备份已经保存在硬盘上的项目。由于许多学校中 PC 机存储容量有限,一般不允许在硬盘上存储信息,这样磁盘就显得很重要了。但它极易损坏所以必须妥善保管。以下因素可造成磁盘信息丢失:灰尘、烟雾、磁铁、折损等。

灰尘和烟雾会影响磁盘驱动器中磁头读取磁盘信息;来自于录音机、电话等物体的电磁场会破坏磁道上的数据使信息无法读取。除信息丢失现象外,折痕还会妨碍磁盘从驱动器中拿取数据;标签由于没粘牢也会导致磁盘阻塞在驱动器中。

1.5.1 磁盘保护常识

- 注意将磁盘标签放于外角。
- 磁盘应标注清楚,写出内容提示。
- 磁盘应存放在保护套或磁盘盒中。
- 磁盘应放置于阴凉干燥处保存。
- 在华氏 50° ~ 125° 或摄氏 10° ~ 52° 温度下保存为宜。
- 不要触摸磁盘内表面。
- 不要将磁盘放于显示器上。
- 不要擦拭或将磁盘暴露在外。

1.5.2 磁盘的写保护

磁盘写保护可以防止其他人意外地获取信息或更改原始内容。从正面看,磁盘右上侧有一个槽口。翻转过来并且将槽口处小黑块向上推,则槽口被打开,这时磁盘处于写保护状态。

1.6 驱动器标识

计算机中不同的驱动器用一个字母加一个冒号来表示。通常 C 用于表示硬盘。大容量的硬盘也可用分区分成不同容量的较小的区。如果硬盘上已经有分区存在,则为每个分区指定一个字母。字母 A 通常表示软盘驱动器。如果还有一个软盘驱动器则用字母 B 表示。 $3\frac{1}{2}$ " 盘驱动器可以表示为 A: 或 B:, 用未使用过的字母表示 $5\frac{1}{4}$ " 盘驱动器, 这完全取决于计算机本身的配置。也可用另外一些字母表示 CD-ROM 和 ZIP 驱动器。一个工作站配有一个 CD-ROM 驱动器、两个软盘驱动器、一个 ZIP 驱动器和两个分区的硬盘, 其盘符如下:

- A: $3\frac{1}{2}$ " 盘驱动器
- B: $5\frac{1}{4}$ " 盘驱动器(可选)
- C: 硬盘驱动器
- D: 和 E: 硬盘上的两个分区
- F: CD-ROM 驱动器
- G: ZIP 驱动器

1.7 显示器

显示器是一种向用户显示程序运行结果的显示设备(参见图 1-10)。老式显示器为单色, 而 486 和 Pentium 微机则要求彩色显示器。AutoCAD 配置的彩色显示器可以在黑色或白色背景上显示 256 种到 1600 万种不同颜色。显示器的规格主要由屏幕大小和显示能力来决定。多数 PC 机上配置的是 15"、17"、19" 或 21" 的显示器。测量屏幕的对角线就可以得出显示器的大小。有时为了满足多个用户观看的需要, 显示器可能达到 35" 或更大。

显示器的清晰度和分辨率由像素的数目决定。像素是屏幕上一个特定的点, 可以变亮也可以变暗。实体就是由显示在屏幕上的亮点组成的。一般的显示器都有 640×480 个像素。随着像素数量的增加, 其分辨率也在不断提高。显示器型号可分为 EGA、VGA 和 SVGA 三种。SVGA 是 Pentium 机的标准配置。VGA 显示器可以在 640×480 像素下显示 256 种颜色。高分辨率的显示器显示 1024×768 或更多的像素, 并可显示 1600 万种以上的颜色。显示器必须配有安装在计算机主板上的图形卡才会把运行结果显示出来。图形加速卡可使分辨率达到 1600×1200 。

1.8 输入设备

键盘和鼠标是 AutoCAD 中最常用的输入设备。

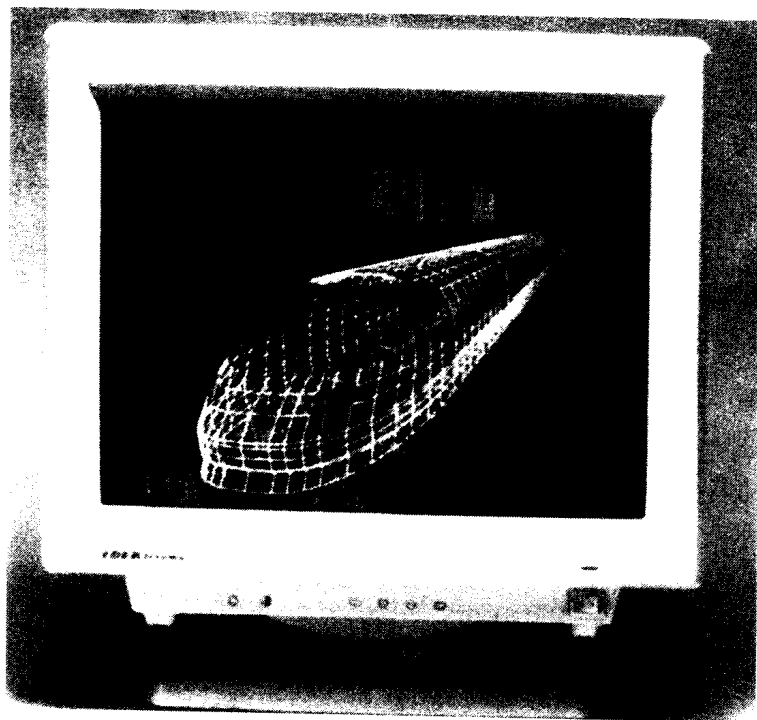


图 1-10 显示器是一种向用户显示软件运行结果的显示设备

1.8.1 键盘

计算机键盘类似于打字机的键盘。尽管不同厂商生产的键盘规格有所不同,但图 1-11 为我们示例了标准键盘的构造。不知读者是否注意到在标准键的上方有一行附加键叫功能键。当运行程序时,使用这些键可以作为快捷键而不必键入整条命令。键盘右侧排列四个方向键和 10 个数字键。另一类的标准键盘参见图 1-12。这种按照人的手和腕的自然位置设计的键盘可以减轻由于长时间操作而带给人的疲劳感。尽管在 AutoCAD 中,大多数命令都已经显示在 Windows 和 AutoCAD 的图标和工具条中,但键盘还是最快捷简便的执行命令的方法。哪怕用户是位只有“两指”的打字员也不例外。本书中将列举用键盘输入命令的例子。如在 AutoCAD 中启动 LINE 命令只需在命令提示下键入 L ↵ 或者键入 LINE ↵。L 代表 LINE 命令,↵ 代表按回车键。用键盘输入 LINE 命令的步骤为:

Command: L ↵

LINE From point:

1.8.2 鼠标

如图 1-13 所示,鼠标是一种在 Windows 环境下使用的定位装置。最常用的是机械鼠标和光电鼠标两种类型。除了用键盘输入命令外用鼠标输入命令也是一种很好的方法。对于

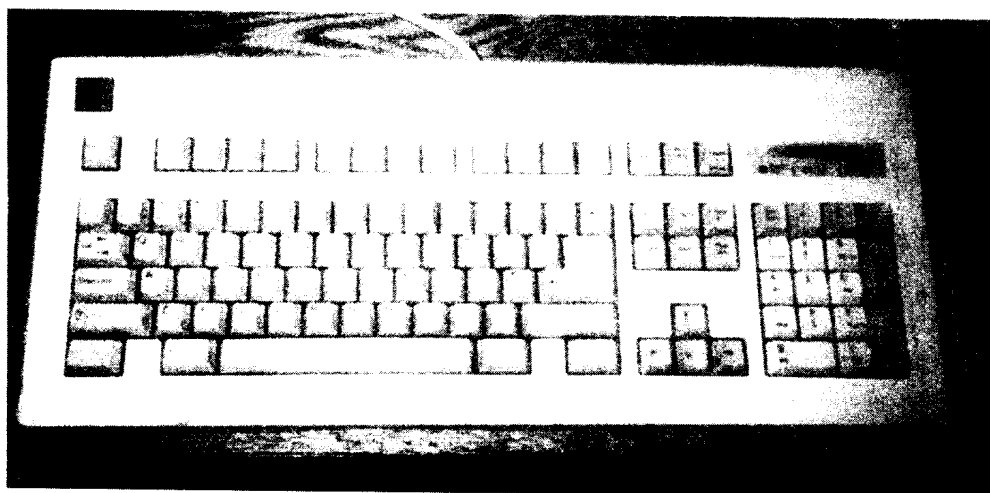


图 1-11 许多运行 AutoCAD 的命令可由键盘输入。除了标准键盘外键盘上还有数字键和特殊功能键

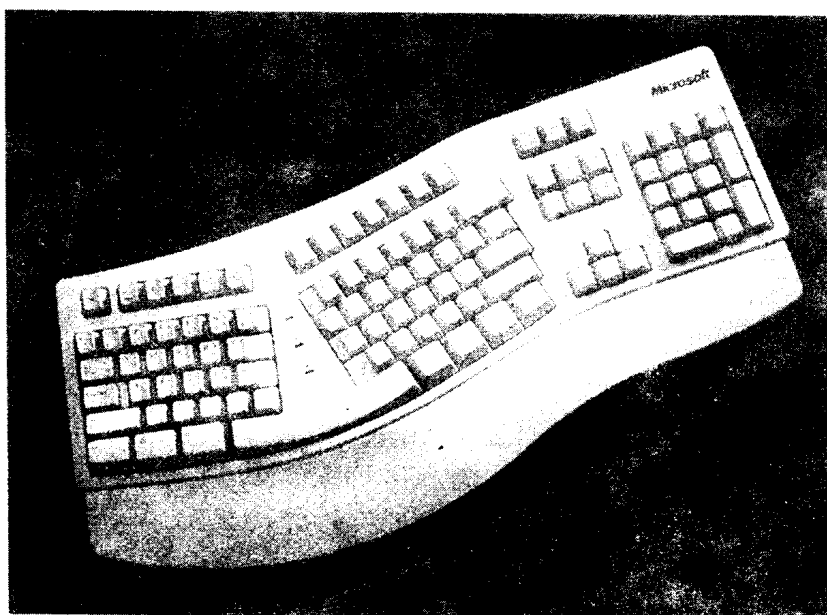


图 1-12 使用微软公司发明的自然键盘可以大大减轻腕和指的疲劳

双键鼠标来说,左键执行选项功能,右键用于终止命令。我们将在第二章介绍每个键的其他功能,使用鼠标可以在绘图区内的菜单中选择命令,也可以在命令中选择起点和端点。本书中,一般把从菜单中选取命令叫“拾取”,其步骤可参照进入菜单的过程,先要将光标定在预选项上,然后按鼠标左键即可。

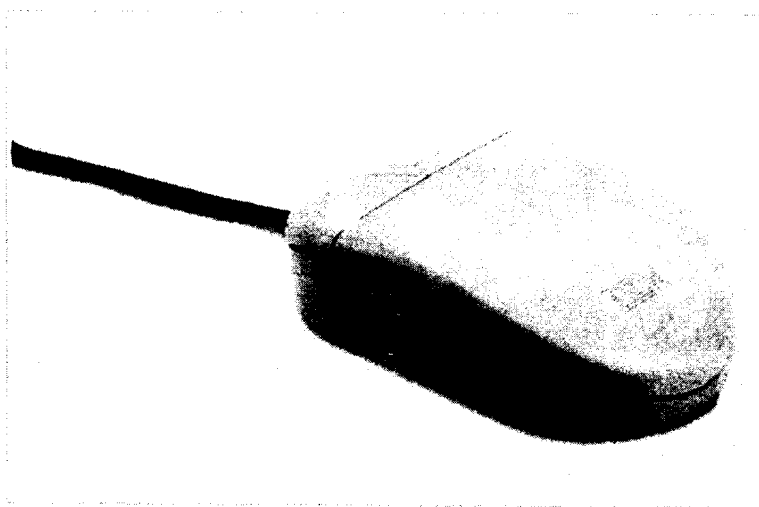


图 1-13 用鼠标输入绘图命令,其价格低廉

1.9 输出设备

打印机和绘图仪是两种典型的输出设备。

1.9.1 打印机

最常见的有针式打印机、激光打印机和喷墨打印机。每一种打印机都可为用户迅速打印一张图形或命令菜单的图样。在办公室内打印机主要用于检验打印。

针式打印机绘制的图形由一系列点组成,每英寸点数反映了打印机的质量。针式打印机输出速度快、价格便宜,其打印的图形大小可以达到 $18" \times 24"$ 。

激光打印机能够打印极清晰的图像并让用户自行设定线的密度。它使用起来快捷无噪音,但是打印纸张大小很有限,一般为 $8\frac{1}{2}" \times 11"$,其分辨率是 $300 \sim 600\text{dpi}$ 。图 1-14 所示就是一台激光打印机。喷墨打印机效果最理想价格也比激光打印机低得多,它可以使用彩色墨盒,分辨率可达 $300 \sim 600\text{dpi}$ 。

使用喷墨打印机也可以廉价方式进行彩色打印(参见图 1-15)。许多喷墨打印机打印的图形可以达到照片质量的彩色图像。便携式打印机还可与笔记本电脑配套使用。类似于图 1-16 所示的便携式打印机不通过电缆连接到计算机上而通过红外线信号来控制打印图形。

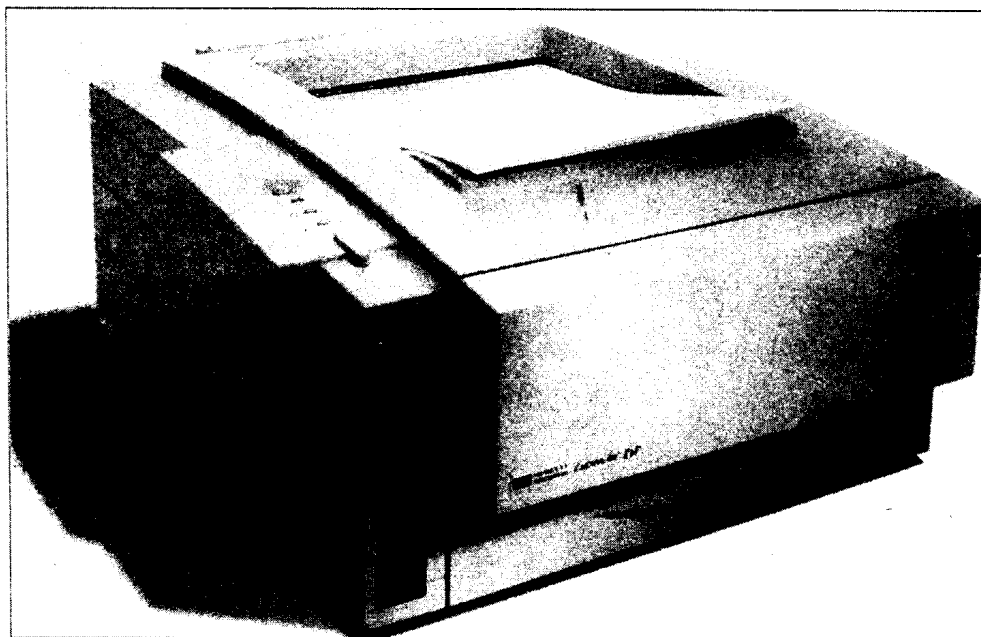


图 1-14 激光打印机如 HP LaserJet 6P 提供快捷快速经济的方法复制检验打印

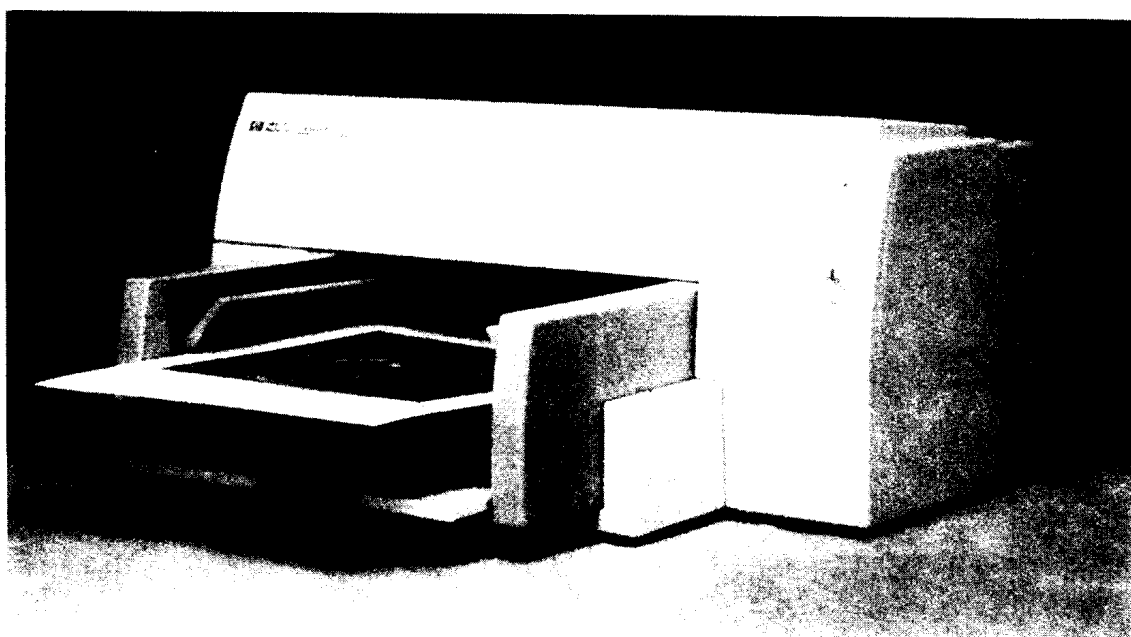


图 1-15 HP DeskJet 690 型喷墨打印机能打印出具有照片质量的彩色图形

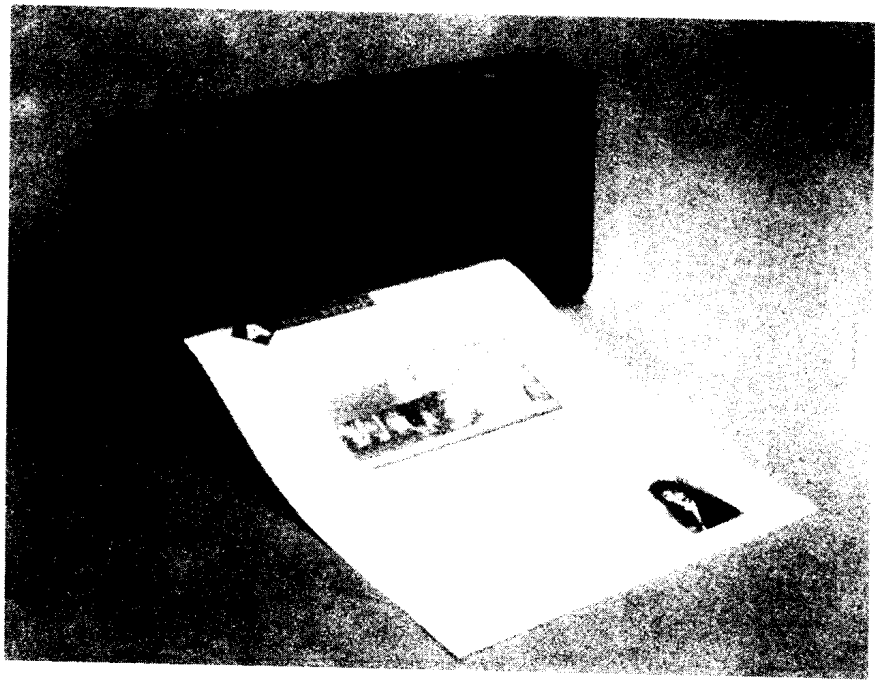


图 1-16 便携式打印机可以通过使用无线遥控技术在工作现场快速打印图形如 HP DeskJet 340

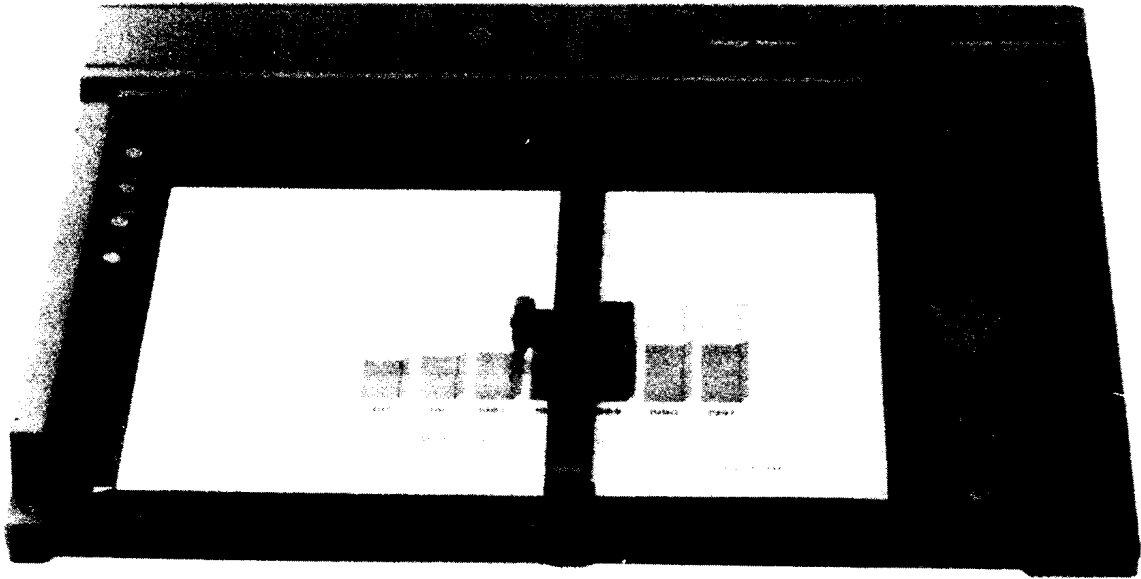


图 1-17 平板绘图仪通过绘图笔在纸上的移动来绘制图形

1.9.2 绘图仪

绘图仪通常用于得到完成了的图形的“最终打印结果”。最常见的笔式绘图仪有平板绘图仪和滚筒绘图仪。它们用专门的绘图笔在箱制皮纸、聚脂薄膜或优质图纸上绘图。每种绘图仪都可用来绘制彩色图形。比如说,采用 CAD 绘好图形后,用绘图仪将其绘制于皮纸上,然后通过晒图工作大量复制。

图 1-17 所示就是一台平板绘图仪。所用的纸张大小从 $8\frac{1}{2}'' \times 11''$ 到 $18'' \times 24''$ 均可。图形是通过绘图笔在制图材料上的纵横移动来绘制的。在办公室里,由于使用大幅图纸的绘图仪占据空间大,工作人员都喜爱用小型平板绘图仪打印检验图形。图 1-18 是滚筒绘图仪,它通过移动绘图笔和绘图纸来制图,绘图笔在纸上前后移动的,滚筒绘图仪可以使用任何型号的纸张。随着技术进步和价格的降低,许多专业人员目前使用的是静电绘图仪。它绘图迅速、分辨率高达 400dpi。喷墨绘图仪也是广大 CAD 专业人员所喜爱的绘图工具。

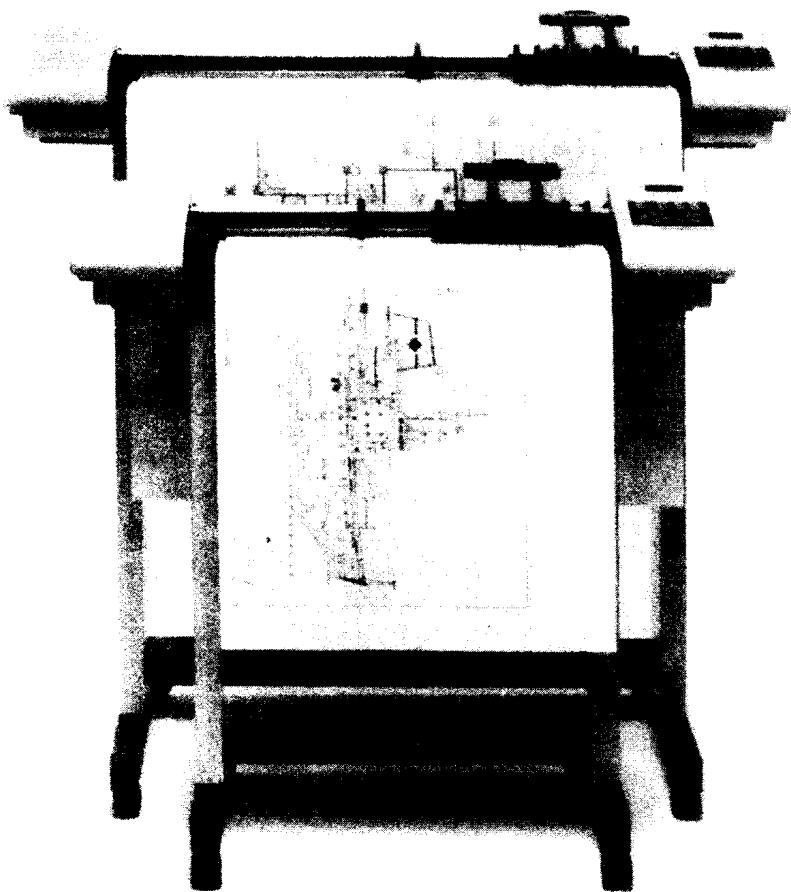


图 1-18 滚筒绘图仪利用纸和绘图笔同时移动来绘制图形

与图 1-19 所示绘图仪类似的许多绘图仪绘制的图形其质量和速度都可与激光打印机打印的图形相媲美。这些绘图仪采用 LED 技术和干粉墨盒打印“E”大小介质的图形包括图纸、4