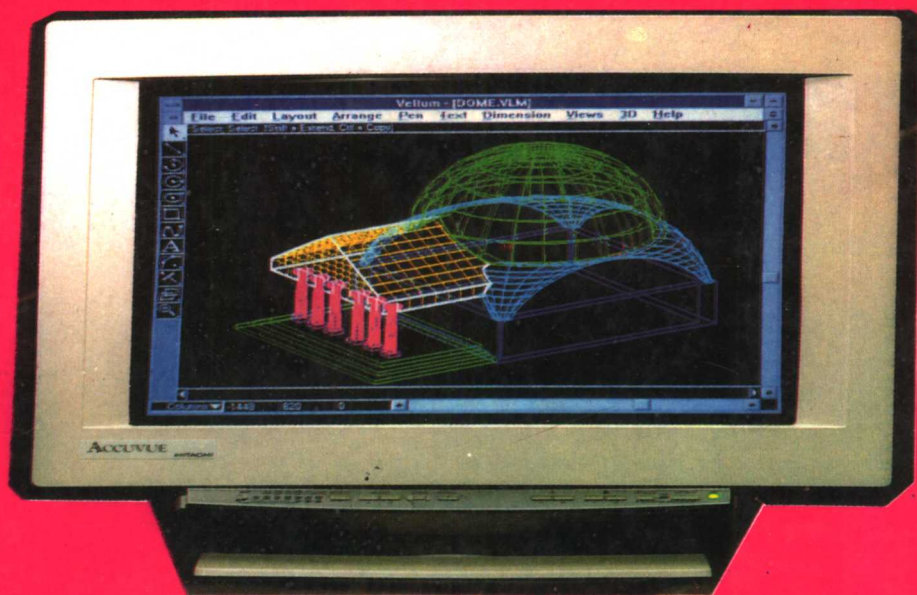


计算机硬件技术系列丛书

许国贤 编写

应用 AutoCAD 快速设计印刷电路板



希望

学苑出版社

计算机硬件技术系列丛书

应用 AutoCAD 快速设计印刷电路板

许国贤等 编写
倩 文 审校

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 提 要

本书介绍了用 AutoCAD 设计印刷电路板(PCB)的基本思想和方法,内容包括印刷电路板的基本布置原理,AutoCAD 的基本原理与命令,AutoCAD 的快速画图技巧及在印刷电路板快速设计中的应用等。因此,该书为用 AutoCAD 快速设计印刷电路板提供了较为全面的参考。

本书可供高等院校及科研单位的计算机应用人员、自动化及微电子等专业人员参考使用。

欲购本书的用户,请直接与北京海淀路 82 号希望电脑公司(8721 信箱)书刊部联系,电话:2562329,邮码:100080。

计算机硬件技术系列丛书

应用 AutoCAD 快速设计印刷电路板

编 写:许国贤等

审 校:倩 文

责任编辑:甄国宪

出版发行:学苑出版社 邮政编码:100032

社 址:北京市西城区成方街 33 号

印 刷:河北省正定县新华印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:17.375 字 数:417 千字

印 数:1~5000 册

版 次:1993 年 11 月北京第 1 版第 1 次

ISBN7-5077-0822-5/TP·20

本册定价:18.00 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

前 言

目前, 已有许多关于 AutoCAD 及其在建筑和机械制图方面应用的书籍。虽然这些书籍非常多, 但有一个领域却被忽略了, 这个领域就是电子工业。由于在这方面还找不到一本有关的论著, 因此我们决定作一些这方面的工作, 写一本教材, 来讲述 AutoCAD 在电子工业方面的应用。

本书将告诉读者如何从头开始设计电子产品。根据电路图和文字草图, 读者将可以画出一套四挡电源和多波形函数发生器的生产图纸来。

通过这些画图过程, 读者将了解到:

1. 计算机的功能, 特点和应用潜力。
2. 通过研究许多命令, 了解怎样使用 AutoCAD 这个功能强大的软件工具。
3. 把草图变成正式的原理 / 连线图的技巧。
4. 画简单印刷电路板图的过程, 并设计出电源和函数发生器的印刷电路板图。
5. 机械和电子的装配方法, 以及元件为什么要在电路中按特定方式放置。
6. 工业上公认的绘图标准以及从数据表和零件目录中提取数据的技术。
7. 如何产生计算机图形的高质量硬拷贝。

通过 AutoCAD 来学习制造印刷电路板(PCB)是很理想的, 通过它可以说明印刷电路板的基本布置原理, 其作用相当于一个“电子手工布线”系统。

实际练习中提供了很多机会, 使读者能逐渐熟悉有关尺寸标注, 字体以及三维图形方面的技巧, 并可以产生一些用户自己的图形, 以用于将来的设计。

AutoCAD 已经发行了许多版本, 因此作者只选择了一些基本的 AutoCAD 命令, 并把重点放在讲述如何设计和完成课题上, 而不是将 114 条 AutoCAD 命令的解释顺序罗列出来。无论使用哪个版本的 AutoCAD, 本书所选择的基本命令都是适用的。读者将会发现 AutoCAD 中约有百分之二十的命令是常用的。

在读完本书之后, 读者将了解到设计的基本技术, 以及 AutoCAD 的快速画图技巧, 并且为研究和使用 AutoCAD 的新版本中出现的新命令打下坚实的基础。此外, 本书还将介绍一些常见的错误以及避免错误的方法。

目 录

第一章 引 言	1
1.1 计算机配置	3
1.2 对读者的要求	3
1.3 AutoCAD 版本	4
1.4 计算机硬件	4
1.5 Type(CHOOSE)和 Select	7
第二章 了解计算机环境	8
2.1 讨论	8
2.2 作业存盘	8
2.3 软盘	8
2.4 写保护缺口	10
2.5 DOS 的作用	10
2.6 磁盘格式化	11
2.7 复制命令	13
2.8 检查磁盘 (CHKDSK)	14
2.9 ERASE	15
2.10 测验	16
第三章 开始使用 AutoCAD	18
3.1 讨论	18
3.2 练习 3-1.开始使用 AutoCAD	18
3.3 正确使用软盘	19
3.4 练习 3-2.进行内务处理	20
3.5 单位 (UNITS)	21
3.6 设置边界	22
3.7 栅格 (GRID) 和缩放 (ZOOM)	23
3.8 状态 (STATUS)	24
3.9 捕捉 (SNAP) 和坐标显示	24
3.10 AutoCAD 的擦除 (ERASE) 和恢复 (OOPS) 功能	25
3.11 练习 3-3.画标题栏	27
3.12 存盘 (SAVE)	30
3.13 练习 3-4.图面	31
3.14 BLOCKS 和 WBLOCKS	31
3.15 设计图纸	33

3.16	插入 (INSERT)	34
3.17	练习 3-5.使用 BREAK 和 TRIM 命令	35
3.18	复习	38
3.19	有用的提示	39
3.20	测验	39
第四章	电路原理图	41
4.1	讨论	41
4.2	练习 4-1.获取绘图纸	41
4.3	手工画图	42
4.4	练习 4-2.电路符号模板	42
4.5	在双软驱动系统中拷贝	42
4.6	利用 DOS 在单软驱及单硬盘配置上拷贝文件	48
4.7	练习 4-3.选择符号块	48
4.8	开始前的预备知识	51
4.9	有关原理图线的绘图规定	52
4.10	练习 4-4.开始绘制原理图	52
4.11	目标捕捉——你的最佳帮手	55
4.12	圆与圆弧	56
4.13	完成此练习	57
4.14	练习 4-5.层	58
4.15	块和层	62
4.16	建立备份	62
4.17	测验	65
第五章	印刷电路板	67
5.1	概述	67
5.2	印刷电路板的类型	67
5.3	电源板	68
5.4	练习 5-1.启动 PCB-1	71
5.5	加阴影线命令: HATCH	72
5.6	练习 5-2.PCB-1 加阴影线	74
5.7	了解元件及它们的极性和方向	79
5.8	练习 5-3.基本的 PCB 设计	82
5.9	传送元件模型	84
5.10	练习 5-4.在设计草图上定位元件	86
5.11	练习 5-5.宽线及其用途	88
5.12	练习 5-5A.画一个大焊点	91
5.13	练习 5-5B.画小焊点	92
5.14	练习 5-5C.布置焊点	94
5.15	练习 5-6.加印制线	94

5.16	练习 5-7.生成布线图	97
5.17	练习 5-8.加入保留的文本内容	99
5.18	练习 5-9.基准线和靶标	99
5.19	印刷电路板测验	100
第六章	函数发生器板	103
6.1	概述	103
6.2	PCB-2 设计标准与规格	103
6.3	练习 6-1.IC 焊点	103
6.4	练习 6-1A.生成 8 管脚和 14 管脚的 IC 焊点	109
6.5	练习 6-1B.环形 (AutoCAD 2.5)	112
6.6	练习 6-2.建立图	113
6.7	练习 6-3.传送元件模型	116
6.8	练习 6-4.布置元件	117
6.9	练习 6-5.生成布线图	119
6.10	练习 6-6.靶标和基准线	120
6.11	练习 6-7.加入文本内容	121
第七章	总装图和前面板图	122
7.1	概述	122
7.2	尺寸标注	122
7.3	公差	123
7.4	尺寸标注与 AutoCAD	124
7.5	练习 7-1.尺寸标注	126
7.6	练习 7-2.建立总装图	127
7.7	练习 7-3.前面板视图	129
7.8	练习 7-4.在前面板上插元件	133
7.9	部件表	136
7.10	练习 7-5.标注前面板	137
7.11	练习 7-6.画底板座视图	137
7.12	练习 7-7.前平板孔图表	137
7.13	回顾	138
第八章	用打印机和绘图仪输出图形	139
8.1	讨论	139
8.2	打印机输出	139
8.3	笔式绘图仪输出	139
8.4	访问绘图例行程序	142
8.5	练习 8-1.用打印机输出一个图形	142
8.6	绘图仪输出	144
8.7	练习 8-2.用绘图仪输出印制电路板	148
第九章	AutoCAD 命令小结	153

9.1 讨论	153
附录 A AutoCAD 的字模、线型和字符集	178
附录 B 功能键的指定	180
附录 C 主要元件的清单	182
附录 D 制造厂家的数据表	184
附录 E 练习部分	218
附录 F 小测验的答案	240
附录 G 尺寸变量和默认的设置	246
附录 H 阴影式样	247

第一章 引言

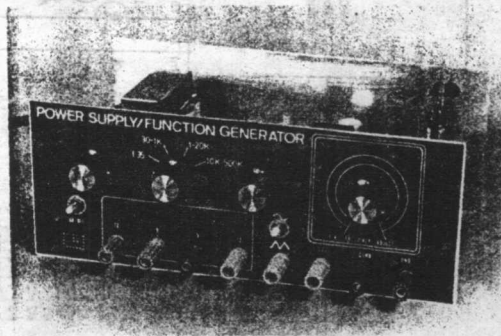
AutoCAD 是由 AUTODESK 公司提供的—个强有力的计算机辅助设计(CAD)软件系统。利用它可以在 IBM-XT 或便携式微机上生成几乎所有类型的图形。

如果读者是第一次使用 CAD 系统,那么本书可以作为一本教科书,使之掌握许多基本的 AutoCAD 命令。本书将通过演示这套软件系统的常用命令来激发读者的兴趣。本书的目的不是把 AutoCAD 中所有的命令组合罗列出来,而是给读者提供一个介绍和基本框架,使其能够迅速开始工作。

本书不仅面向电子专业的学生,同样也面向其它打算了解更多 CAD 系统知识的人员。本书选择了一个电子方面的课题,而不是机械或建筑方面的来说明 AutoCAD 的通用性,因为在这个领域内使用 AutoCAD 的文章还不多见。照片 1 至 4 是这个任务完成后的实物照片。

这个题目划分为两部分。第一部分是一个能产生+5V、+12V、-5V、-12V 的电源,这些都是计算机中最常见的电压。第二部分是一个信号发生器,可以产生正弦波、三角波和 TTL 级方波,频率范围是 1 至 1 兆赫兹。

本书在开始部分将介绍如何画一张简单的图,即怎样展开一页图并画上标题栏和边界框(见图 1-1)。然后,我们将画一些更复杂的图,包括一张电路原理图,一张印刷电路板装配图,一张印刷电路板布线图和机械装配图。



照片 1 前视图

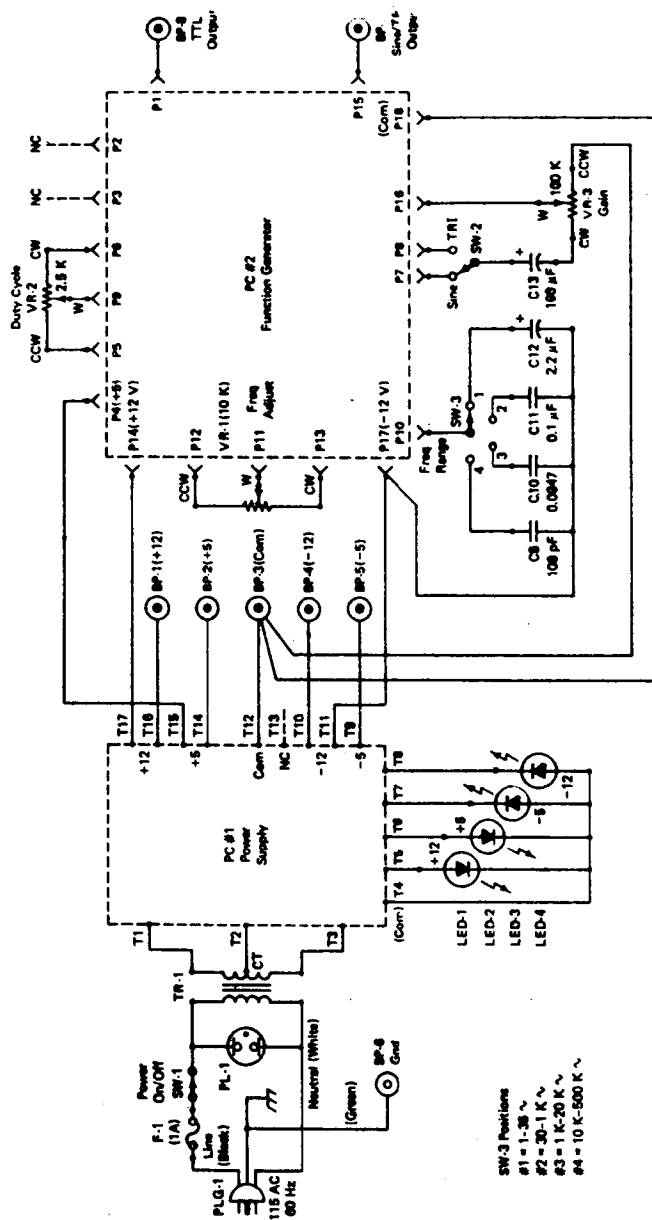


图 4.1 内部连线

HUMBER COLLEGE OF APPLIED ARTS AND TECHNOLOGY			
TITLE			
BY		DATE	
COURSE		SCALE	
DVG. NO.			REV.

图 1.1 图纸和标题栏

为了帮助那些初次接触计算机的读者,本书第二章中简要地介绍了计算机系统。我们强烈希望读者能尽快地了解计算机环境。达到这一目的的唯一办法就是利用一切机会来使用计算机。要记住:熟能生巧。

1.1 计算机配置

在本书中,系统的最低配置是:

- 一台 IBM-XT 或 AT 计算机,或便携机。
- 双软盘驱动器或一个软盘驱动器和一个硬盘。
- 一个 CGA、EGA 或 VGA 方式的彩色显示器。
- 一个鼠标器或图形输入板作为输入设备。

1.2 对读者的要求

每个读者要有 10 张格式化的 5-1/4 或 3-1/2 寸软盘用来存贮图形。在购买软盘之前要注意一下所使用的系统的软驱类型。一半数量的软盘将用来作备份用。在第二章有关

于磁盘格式化的叙述。

还要准备两张无边的 C 号(24 寸×18 寸)和四张无边的 D 号(36 寸×24 寸)图纸,如表 3.2(土木、建筑类)中所示的图纸尺寸。注意:要使用英制单位的纸,而不要用米制单位,因为在练习中要使用英制单位。

画图要用四只彩色笔,这些笔的笔尖应是细(F)或超细(S)型号的。关于绘图笔,可与教师或计算中心联系。有些笔是黑、蓝、红、绿四种颜色的超细笔四支整装的。

1.3 AutoCAD 版本

本书讲述了两个 AutoCAD 的主要版本 2.1 版和 2.5 版的相同和不同之处,并且还着重介绍了新版本,如 9 版和 10 版中一些新的特点。

注意:早期版本中生成的 AutoCAD 图形,可以在新的版本中运行,但是一旦图形在新版软件中使用过以后,就不能再回到老的版本中去使用了。这是用户为软件更新所付出的代价。如果你想在两种版本中运行,那就要对原图作一个备份。

为了突出 2.1 版、2.5 版、9 版和 10 版 AutoCAD 菜单功能的不同,后三个版本将在命令后用括号加以注明。例如,(V2.5)指 2.5 版,(R9)或(R10)指 9 版或 10 版。

1.4 计算机硬件

1.4.1 显示器

显示器用来显示计算机的输出。屏幕上有五个区域来显示图的信息。见图 1.2a,它们是

1. 工作区。显示器的中心部分是主要绘图区域,当从键盘、鼠标或图形输入板输入数据时,计算机使用这个区域来显示图形。这个区域就相当于“图纸”。

2. 命令区。显示器的底部是命令区,大部分的人机对话将在这里进行。要经常监视这个区域来得知被执行命令的情况。

3. 菜单区。显示器的右端是菜单区。当使用鼠标器或图形输入板时,可在这个区域内迅速地选择命令。菜单中最顶部的选择项是主菜单。主菜单下又分了许多子菜单,同样,每个子菜单可分成更多的子菜单。

在 AutoCAD2.5 版中,点主菜单是通过选择“AUTOCAD”来实现的。“* * * *”项则是著名的 OSNAP 选项,后面对此会有详细的说明。

4. 状态区。屏幕的左上角是状态区。这个区域表明了 AutoCAD 的运行情况,例如,它表明了你正在工作的图层,以及 GRID 或 SNAP 是否被打开等等。

5. 坐标区。在屏幕顶部,中心靠右,是坐标区。当使用键盘、鼠标或图形输入板进行输入时,光标的坐标显示在这里。

同其它软件一样,有百分之二十的命令是常用的。为了能迅速使用这些常用命令,AutoCAD9 版提供了下拉式菜单。使用时,菜单条取代了状态区和坐标区,利用菜单条,可使下拉式菜单出现,以便迅速地选择 AutoCAD 中的常用命令。

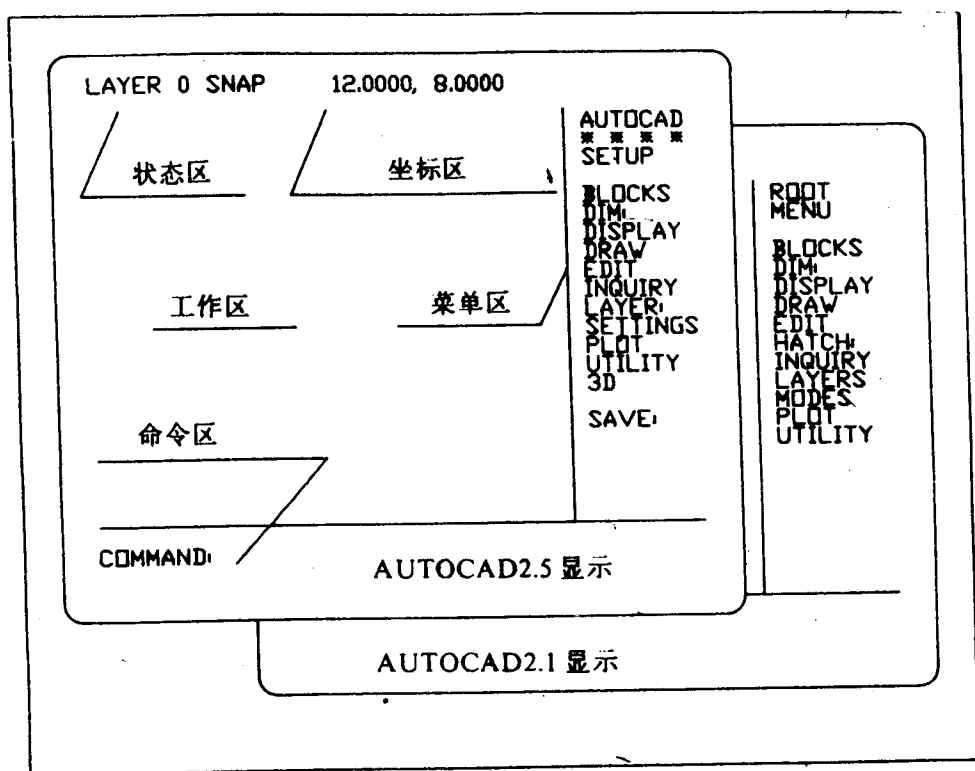


图 1.2a 显示屏幕

1.4.2 键盘

IBM-PC 系列计算机有多种形式的键盘。图 1.3 所示为多数计算机系统中标准的打字键盘,这种键盘上有三个基本区域:

- 1.功能键
- 2.打字键
- 3.数字 / 光标控制键

功能键用来控制各种屏幕上的功能,诸如打开或关闭 SNAP 功能,附录 B 是功能键的一览表,描述了各个键的用途,可在使用 AutoCAD 时作为参考。

打字键同鼠标器和图形输入板一样,作为输入设备来回答 AutoCAD 的命令。

数字 / 光标控制键可以用来控制光标在屏幕上的移动。这种办法虽然慢,但在需要使点精确定位时要用到它。

1.4.3 单色和彩色显示器(分辨率)

当使用单色而不是彩色显示器时,显然只能看到单一颜色的图形。在单色显示器上看 AutoCAD 图形比起在低分辨率的彩色显示器上要清晰。如果图形有不同颜色的图层,那么使用单色显示器就会遇到一些麻烦。如果你的开支允许,最好的系统是用一个高分辨率的彩色显示器和 PGA(专业图形适配器)。

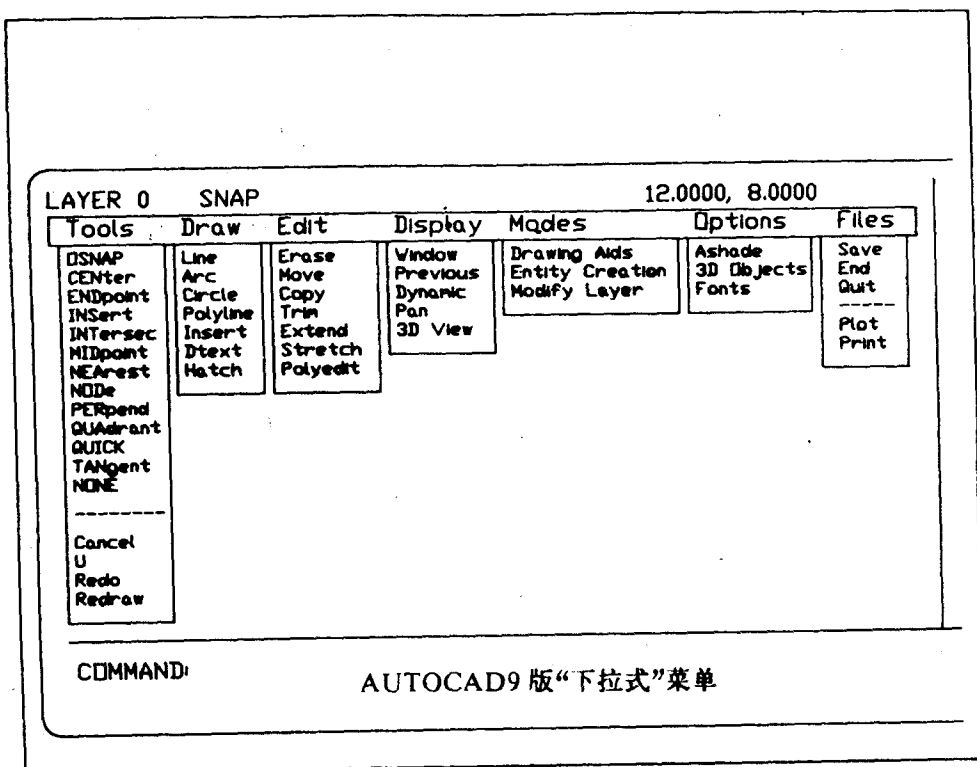


图 1.2b AutoCAD9 版的屏幕和下拉式菜单

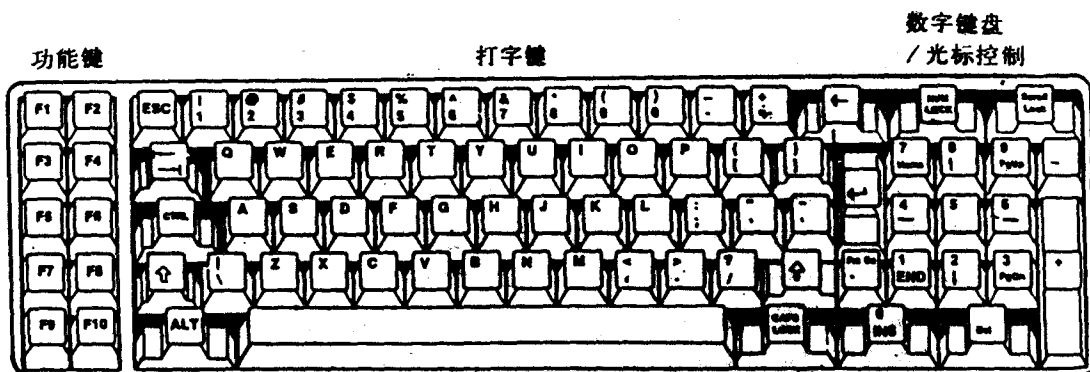


图 1.3 键盘(标准型)

1.4.4 输入设备

计算机系统可以使用鼠标作为输入设备,也可使用带有目标选择笔的图形输入板。二者都可完成相同的基本工作,但图形输入板可以具有更多的功能。

鼠标的使用是让它在一个表面上滑过,滑动中 X 和 Y 方向位移被转换成电信号。计算机接受这些信息并使显示器光标移动到相应位置。

鼠标可以具有两个或更多按键。左边的按键,即某些鼠标上的按键一,将对计算机发出信号表明你已经在显示器上作了一次选择。其余的按键可以使用也可以不用,这取决于计算机的系统配置。

图形输入板和一支尖笔连在一起使用。按下笔上的按钮使其内部产生一次转换,并对计算机发出信号表明你已经作了一次选择。可将尖笔放在图形输入板的任何位置并向计算机内输送 X 和 Y 的坐标信息。这个动作使显示器上光标产生相应的移动。

这些说明可指导你使用输入设备选择某些命令。当完成选择后,按下表明你选择的输入设备选择键。

1.5 Type(CHOOSE)和 Select

通过这个说明,你可以从键盘键入(CHOOSing)一个回答,或通过输入设备标记一个选择(SELECT)来对命令作出相应回答,你对这些要求的回答用醒目的有下划线的大写字母突出显示在屏幕上。请尽可能地遵守语法规则以保证回答正确。

1.5.1 内务管理

在学习了较多的设计画图的技术后,会发现很多过程是重复进行的。这些过程可以建立一个 LAYER 变化,设置 GRID 和 SNAP 间距,或将图纸上一个新区域放大(ZOOM)以使在其上工作。为避免在每次新的操作时重复这些细节的命令结构,建议读者做一些内务管理,这个术语的意思是说,可以使用过去的经验和知识建立一个初级的图并继续进行下一步工作。

第二章 了解计算机环境

2.1 讨论

在学习怎样使用 AutoCAD 以前,应该对计算机的使用和它的操作系统、它的基本外部设备比较熟悉。本书并不是要使读者成为计算机操作人员,而是打算说明计算机的一些长处以及一些可能会遇到的错误。了解这些对于解决在运行 AutoCAD 时所碰到的问题是有帮助的。

这里所说的这些技巧可节省时间,特别是对这种情况:在费了好几个小时画好一张图以后却发现由于种种原因,计算机无法存盘。

2.2 作业存盘

“存盘”这个词应得到足够的重视。在画图时,每隔一段时间就应存盘,以免出现问题。画出的图每次应按不同的图形版本号存盘。这样就可以对画图过程有一个比较清楚的了解。但为了提供更多的磁盘空间,当旧的版本不再需要时,就可以把它们从盘上删掉。这一过程将在第三章中详细讨论。

2.3 软盘

有两种物理尺寸的软盘:5.25 英寸的软盘和 3.50 英寸的软盘,后者有更多的褶皱。每种软盘都是用磁性媒质来贮存数据的。注意:如果盘靠磁场太近可能会使盘上的数据毁坏。这就是说你的盘应远离电话、磁性螺丝起子、显示器的前面,甚至所使用的 AutoCAD 的图形输入板。图 2.1 给出了保护软盘应注意的事项。

应当非常注意地对待软盘。不要摸外露的磁性区域,身上的油或者灰尘都会弄脏磁盘。同样,当软盘使用完毕后应将它放回保护套内。

温度对盘上的磁性媒质的影响是不利的。应使它处于生产厂家所推荐的 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ($50\sim 122^{\circ}\text{F}$) 这个温度范围之内。

在给软盘写标签时应小心。由于钢笔与铅笔太硬,写的时候会使磁性媒质产生轻微的压痕而毁坏数据,因此应先写好标签再贴到盘套上。同样,在把盘插入驱动器的时候也要小心,不要使它弯曲。

应当定期地把整个工作盘拷贝到一张格式化的空盘上。这样,万一盘被毁坏,可起到保险的作用。

磁盘维护

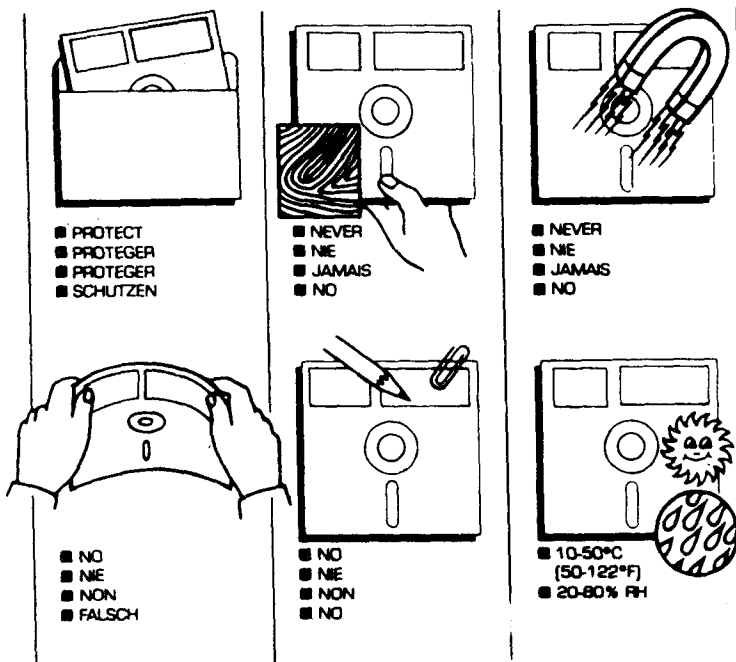


图 2.1 正确地保护磁盘会延长其寿命

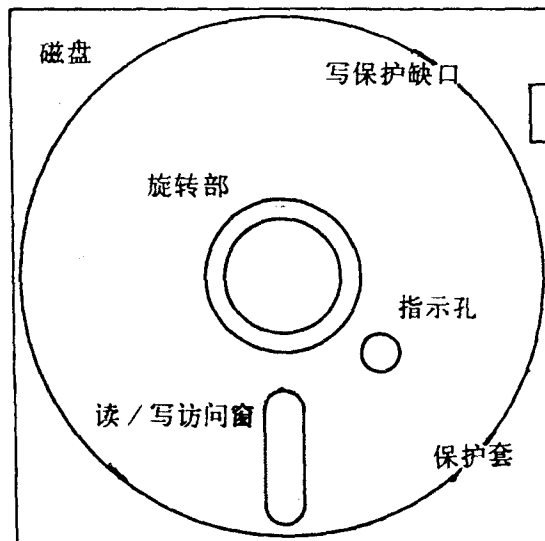


图 2.2 计算机软盘