

中等职业学校教学用书

计算机绘图

主编 蓝汝铭



高等教育出版社

中等职业学校教学用书

计算机绘图

主编 蓝汝铭

高等教育出版社

内容简介

本书是根据教育部 2000 年颁发的中等职业学校机械制图教学大纲编写的,是国家规划教材《机械制图》(机械类)的配套用书。

全书分两篇,共 21 章,其中:第一篇共 9 章,主要介绍 AutoCAD R14 的各种功能,并配有实例,更易于读者学习使用,第九章还编写了 8 个上机练习,以帮助读者巩固课堂知识;第二篇共 12 章,详细介绍中文绘图软件 CAXA 电子图板绘图的各种绘图功能,可满足读者对不同绘图软件学习的需要。

本书可作为中等职业学校(含中专、职高、技校、成人中专等)机械类各专业通用教材,也可供其他专业师生和工程技术人员,特别是绘图人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图/蓝汝铭主编.—北京:高等教育出版社,
2001.7 (2006重印)
ISBN 7-04-008377-9

I.计… II.蓝… III.①计算机辅助设计-应用软件,
AutoCAD R14②自动绘图-软件包,CAXA IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 01132 号

计算机绘图
蓝汝铭 主编

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010—58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800—810—0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010—58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landracom.com
排 版	高等教育出版社照排中心		http://www.landracom.cn
印 刷	北京市鑫霸印务有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2001 年 7 月第 1 版
印 张	21.25	印 次	2006 年 4 月第 6 次印刷
字 数	500 000	定 价	26.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 8377—00

前 言

本书是中等职业教育机械制图类国家规划教材配套用书之一。本书以最近教育部颁布的“中等职业学校机械制图教学大纲”为依据,以教会学生使用一种绘图软件绘制出与手工绘图难度相当的工程图样为教学目标,详细介绍了目前最常用的计算机绘图软件 AutoCAD R14,并概略介绍了CAXA电子图板。学生在学习过本教材后,能够独立使用微机绘制出各自专业的工程图样。教材中各项命令操作过程和使用举例较多地结合实际工程图样进行,使学生能把所学知识更好地与实际相联系,提高学习兴趣。

为适应 21 世纪教学改革的需要,本教材突出了应用为主的特点,对大多数人不需要使用的 AutoCAD 编程绘图部分不做介绍。

作为与其他几种制图教材配套的计算机绘图教材,本教材以学习过制图课的学生为读者对象,因此对于有关图线连接、投影方法、投影关系、制图标准等方面的知识,在教材中不再解释,只对利用计算机绘图的有关知识进行介绍。本教材和其他的制图教材一起使用,可以完成教学大纲规定的制图课教学任务的要求。

由于目前教学内容和课程体系都处于一个大调整阶段,各学校对制图课程的要求和教学时数有较大的差别,使用本教材的教师可从本校的实际情况出发,选择最为实用的内容先向学生介绍,并按照训练的时间提出速度和难度以及技巧等方面的要求,不必按照教材的先后顺序进行授课,以满足大纲要求为主,速度和技巧次之的考虑顺序安排各自的教学计划。对于课时数较少的学校,可考虑舍去有关三维绘图的部分,有兴趣的学生可以参考本教材在课外自学。

本教材主编为西安航空技术高等专科学校蓝汝铭,参编为河北机电学校赵国增、广州交通学校朱丽萍。

本教材由天津铁路工程学校杨桂林担任主审。

参加本教材评审的有西安机电学校吴让利、西安铁路运输学校郭平、沈阳工业学校范梅梅、陕西工业职业技术学院吴勤保。

由于编者水平所限,本教材可能存在一些不足,欢迎使用者对本教材提出批评。

编者

2001 年 3 月

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 AutoCAD 绘图

第一章 系统介绍	7	第四章 图形编辑命令	100
1.1 Windows 桌面和鼠标操作方法介绍	7	4.1 特性(Properties)	101
1.2 绘图界面介绍	8	4.2 特性匹配(Match Properties)	103
1.3 绘图开始对话框的使用	14	4.3 编辑特定实体(Object)	104
1.4 绘图时的操作输入	14	4.4 删除(Erase)	107
第二章 菜单介绍	21	4.5 复制(Copy)	108
2.1 文件(File)菜单	21	4.6 镜像(Mirror)	109
2.2 编辑(Edit)菜单	27	4.7 偏移复制(Offset)	111
2.3 视图(View)菜单	31	4.8 阵列(Array)	112
2.4 插入(Insert)菜单	40	4.9 移动(Move)	114
2.5 格式(Format)菜单	45	4.10 旋转(Rotate)	115
2.6 工具(Tools)菜单	57	4.11 比例缩放(Scale)	116
2.7 综合工具(Bonus)菜单	66	4.12 伸缩(Stretch)	118
2.8 帮助(Help)菜单	69	4.13 改变长度(Lengthen)	119
第三章 绘图命令	71	4.14 修剪(Trim)	121
3.1 直线(Line)	72	4.15 延伸(Extend)	122
3.2 射线(Ray)	73	4.16 断开(Break)	124
3.3 构造线(Construction Line)	74	4.17 倒直角(Chamfer)	125
3.4 多线(Multiline)	75	4.18 倒圆角(Fillet)	127
3.5 多段线(Polyline)	78	4.19 分解(Explode)	128
3.6 三维多段线(3D Polyline)	81	4.20 编辑多段线(Polyline)	129
3.7 正多边形(Polygon)	81	4.21 编辑多线(Multiline)	132
3.8 矩形(Rectangle)	83	4.22 用夹点功能进行编辑	136
3.9 圆弧(Arc)	83	第五章 图层、颜色、线型	139
3.10 圆(Circle)	86	5.1 图层、颜色和线型的作用	139
3.11 圆环(Donut)	88	5.2 图层的管理	140
3.12 样条曲线(Spline)	88	5.3 颜色的管理和利用	143
3.13 椭圆(Ellipse)	89	5.4 线型的管理和利用	143
3.14 点(Point)	90	5.5 对图线的图层、颜色、线型的控制	145
3.15 填充阴影线(Hatch)	92	第六章 图块与外部参照	147
3.16 边界(Boundary)	95	6.1 图块的概念和操作	147
3.17 面域(Region)	95	6.2 属性操作	152
3.18 文字(Text)	96	6.3 外部参照	158

第七章 尺寸标注	161	第八章 三维绘图	178
7.1 线性标注	161	8.1 轴测图绘制	178
7.2 对齐线性标注	164	8.2 三维坐标	179
7.3 坐标标注	165	8.3 三维视点的设置	181
7.4 半径标注	166	8.4 二维图线的高度和厚度	183
7.5 直径标注	166	8.5 三维表面的绘制	186
7.6 角度标注	167	8.6 三维实体图形绘制	192
7.7 基线型尺寸标注	168	8.7 模型空间和图纸空间	197
7.8 连续型尺寸标注	169	第九章 上机实习	199
7.9 旁注型尺寸标注	170	9.1 上机练习一	199
7.10 公差标注	172	9.2 上机练习二	203
7.11 圆或圆弧中心点的标记	173	9.3 上机练习三	217
7.12 尺寸编辑	173	9.4 上机练习四	225
7.13 对齐尺寸文本	174	9.5 上机练习五	234
7.14 改变尺寸标注类型	175	9.6 上机练习六	238
7.15 覆盖尺寸变量	175	9.7 上机练习七	250
7.16 更新尺寸标注类型	176	9.8 上机练习八	260

第二篇 CAXA 电子图板绘图

第十章 用户界面与基本操作	279	12.3 高级曲线的绘制	301
10.1 概述	279	第十三章 图形编辑	305
10.2 用户界面的组成	279	13.1 概述	305
10.3 基本操作	282	13.2 曲线编辑	305
10.4 菜单系统简介	288	13.3 图形编辑	307
第十一章 系统设置	290	第十四章 显示控制	309
11.1 概述	290	14.1 概述	309
11.2 线型	290	14.2 显示控制菜单中各项命令操作的内容	309
11.3 颜色	291	第十五章 图层	311
11.4 层控制	292	15.1 层的概念	311
11.5 屏幕点设置	292	15.2 图层的操作	311
11.6 拾取设置	293	第十六章 块	312
11.7 文字参数	294	第十七章 系统查询	313
11.8 标注参数	294	第十八章 工程标注	314
11.9 剖面图案	295	18.1 尺寸类标注	314
11.10 用户坐标系	295	18.2 文字类标注	319
11.11 三视图导航	296	18.3 工程符号类标注	322
11.12 系统配置	298	18.4 标注编辑	323
第十二章 图形绘制	299	第十九章 图库	324
12.1 概述	299	19.1 图符的提取	324
12.2 基本曲线的绘制	299		

19.2 图符的驱动	325
19.3 图符的定义	325
19.4 图库的管理	325

19.5 尺寸驱动	325
第二十章 幅面	327
第二十一章 文件管理	328

绪 论

技术绘图是许多行业的绘图人员必须掌握的基本知识和技能。无论是在学校的学习过程中还是在生产中,绘图工作都占用了大量的时间。高效绘制工程图样,一直是人们梦寐以求的。计算机绘图的应用,帮助人们实现了多年来的追求。

计算机绘图系统具有输入、计算、存储、对话和输出等五方面的功能。

(1) 输入功能是利用键盘、数字化仪、鼠标、扫描仪等各种输入设备,将图形的形状、尺寸等必要的数据输入计算机进行处理。

(2) 计算功能除数据计算外,还包括图形设计的程序库,图形分析的程序库以及描述图形的图形库等。在图形的数据库管理系统中应有坐标的几何变换、曲线曲面的形成、图形交点的计算等功能。

(3) 在计算机的内外存储器中应能存放图形数据及其相互关系。要求便于有关信息的检索、图形的变更、增加和删除等处理。

(4) 对话功能是绘图人员利用图形输入设备对显示在显示器上的图形以人机对话的方式进行修改。

(5) 输出功能是对记录的图形、数据、程序、计算结果等,能够通过打印机、绘图机、磁带机、纸带机等输出设备输出形成硬拷贝或其他数据和文件的形式,便于永久保存。

计算机绘图系统的组成包括:

(1) 硬件配置

计算机绘图系统的硬件配置至少应由主机、显示器、键盘、鼠标、打印机、绘图机等设备组成。

(2) 软件配置

计算机绘图系统,除了配置必备的硬件外,还必须要有成套的软件配置才能有效地进行工作。软件系统分为三个层次,基础的是系统软件,支持绘图工作的是支撑软件,用户直接利用进行绘图工作的称为应用软件。

系统软件也称为一级软件。它是计算机中各种软件运行的基础。系统软件包括有各种操作系统(如 DOS、UNIX、Windows、Windows NT)、数据库管理系统、网络系统等。

支撑软件称为二级软件。这种软件是由软件公司或高级软件技术人员开发出的在一级软件的基础上运行的各种软件包,如绘图软件、动画软件、几何造型软件、有限元分析软件、热分析软件等。这些软件提供基本的,具有普遍意义的功能,并不专为某个行业、某个专业或某种产品设计。

应用软件也称为三级软件。它是由专业技术人员或软件公司利用一级、二级软件开发出来的专门应用于某种产品的应用软件,如汽车 CAD、模具 CAD、建筑 CAD、服装 CAD、课程 CAI 等软件。

由于应用软件是专门为某个专业或某种产品设计的,因此利用应用软件进行工作是最为方便并能更好地产生经济效益的。

现有的 CAD 系统大多提供了二次开发接口、可供用户开发自己的 CAD 应用软件,也就是以原有的 CAD 系统作为开发平台,由用户开发出符合各自需要的应用软件。这种开发方法难度相对较小,省时省力,容易形成生产力,是目前 CAD 系统开发的主要途径。

计算机绘图技术起源于 20 世纪 50 年代。1950 年,在美国麻省理工学院的旋风一号计算机上出现了第一台图形显示器,当时只能显示一些简单的图形。1952 年麻省理工学院又研制成功了第一台用 APT 语言(一种自动编程语言)控制的数控铣床。一位当时在美国学习的奥地利人 H. Joseph Gerber 根据数控铣床的原理为波音公司设计制造了世界上第一台平台式绘图机。1959 年,美国 Calcomp 公司根据打印机的原理,研制了滚筒式绘图机,从此图形产业进入了机器绘图与人工绘图并存的时代。这一时期计算机绘图的主要方式都是被动式绘图。每绘制一个图形,都需要从头开始编制程序。费时费力,加之由于当时计算机价格昂贵,除了少数一些实力雄厚的大公司能够用得起计算机绘图外,绝大多数企业仍然处于手工绘图的阶段。

1962 年,美国麻省理工学院林肯实验室的 Ivan E. Sutherland 发表论文,证明了交互式计算机绘图是一个可行的、有用的研究领域,为交互式计算机图形学的研究奠定了基础。

近 30 年来,计算机绘图技术得到了进一步的发展。这一方面是由于计算机及其外围设备的水平不断提高,为计算机绘图系统的发展提供了物质基础;另一方面是由于在计算机绘图系统的理论研究方面有了新的突破,交互式绘图系统的出现,各种曲线曲面的完善的描述,使平面绘图和立体设计都成了非常容易的事情,因而人们更乐意使用计算机来从事设计绘图方面的工作。

对于大多数绘图人员来讲,利用计算机绘制工程图样并不需要了解太多的计算机图形学方面的知识,只要能够利用计算机方便地绘制出各自行业的工程图即可。从这一要求出发,各种计算机辅助设计和绘图的软件当然成为绘图人员必须的学习内容。在各种微机绘图软件中,AutoCAD 占有极其显著的重要地位,成为人们学习计算机绘图的首选对象。除此之外,又有许多绘图软件与其一争高下,这中间也有不少具有自主知识产权的国产软件。尽管这些软件各有特色,操作时仍然存在不少的相同之处,对于初学者来说,学会一种软件后再去学习另外一种软件,特别是中文软件,就会感到非常容易。在本教材中,对于计算机绘图的基本知识不做过多的介绍,只是根据中等职业学校的教学特点,从教会学生利用一套计算机绘图软件,绘制出各自专业技术图纸的目的出发,直接讲授计算机绘图软件的应用方法,达到“中等职业学校机械制图教学大纲”规定的教学要求。

根据各种绘图软件在市场上的普及流行程度,本教材首先介绍 AutoCAD。学生学习过该软件的使用方法后,有利于提高今后在工作中的适应能力。另外为配合国家科技部普及 CAD/CAM 工作计划,大力推广国产软件的使用,本教材还简要介绍了由北航海尔软件公司出品的 CAXA 电子图板绘图软件。

CAXA 电子图板 98 是功能齐全的通用 CAD 系统。它以交互图形方式,对几何模型进行实时的构造、编辑和修改,并能够存储各类拓扑信息。CAXA 电子图板 98 提供形象化的设计手段,帮助设计人员发挥创造性。特别是 CAXA 电子图版 98 特有的功能:绘制中心线、公式曲线、导航绘图、三视图导航绘图、图块消隐及焊接、锥度、斜度、公差基准等专业符号的标注等,使绘图工作中的重复劳动大大减少,对于提高绘图工作效率,缩短产品设计周期,把设计人员从繁重的绘图工作中解脱出来,起着非常重要的作用。CAXA 电子图板已经在机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、轻工、纺织、建筑及工程建设等领域得到广泛应用。CAXA 电子图板 98 适合于所有需要二维

绘图的情况,利用它可以进行零件图设计、装配图设计、零件图组装装配图、装配图拆画零件图、工艺图表设计、平面包装设计、电气图纸设计等。

需要指出的是,目前广泛开展的 CAD/CAM 工作,是指计算机辅助设计和辅助制造,计算机绘图只不过是计算机辅助设计过程中的重要内容之一,决不可以误认为学习了计算机辅助绘图就是学习了 CAD。要较全面地掌握 CAD 的内容,还有待在后继课程中进一步地继续学习。

第一篇

AutoCAD 绘图

第一章 系统介绍

1.1 Windows 桌面和鼠标操作方法介绍

AutoCAD R14 是一个在 Windows 系统中运行的软件包,操作过程中鼠标的作用非常重要。在介绍 AutoCAD R14 之前,先介绍一下 Windows 桌面和鼠标的操作。

通常安装有 Windows 95 的计算机启动后都会自动出现 Windows 95 桌面,如图 1-1。

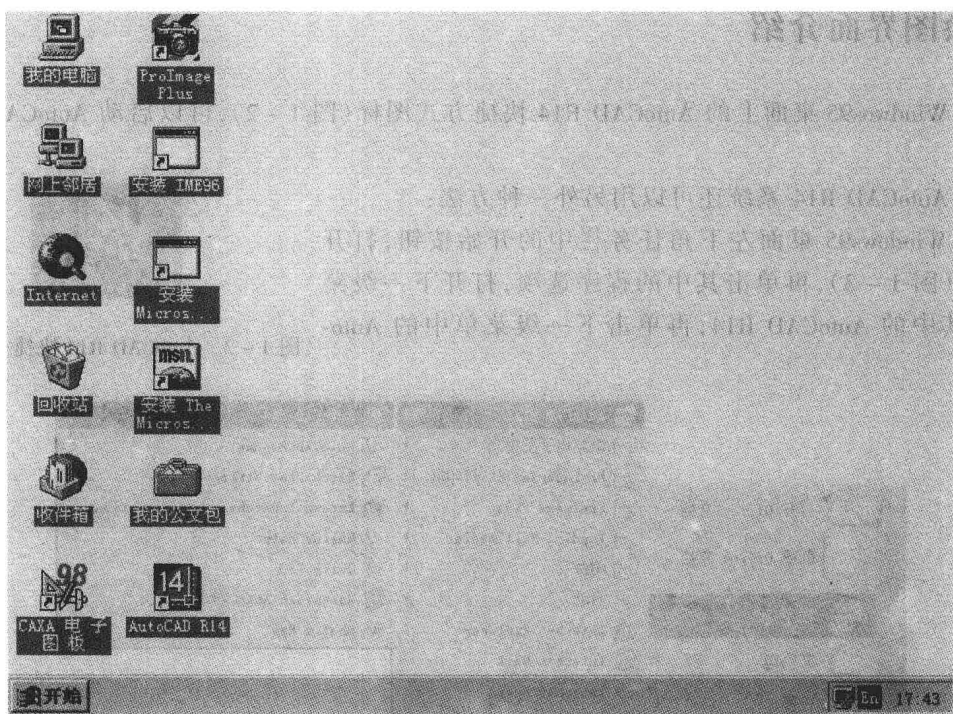


图 1-1 Windows 95 桌面

Windows 桌面中,最下面的一行为任务栏,单击任务栏上左边的开始按钮,可以打开开始菜单,再单击下一级菜单中的某个选项,可以打开对应的 Windows 应用程序(比如 AutoCAD),对其进行操作。

Windows 桌面上还有若干个快捷方式图标,双击某个快捷方式图标,也可以打开对应的 Windows 应用程序,对其进行操作。

在 Windows 系统(或在 Windows 系统中使用的软件界面)中,移动鼠标时,屏幕上都有一个光标在随之移动。光标的形状可能会随着它所处的区域而变化,有时是一个大写的英文字符“I”,有时是一个十字形,有时又是一个箭头,还有可能变成一只手的形状或是其他的形状。无论光标

的形状是什么,它都表示当前光标所在的位置,此时按动鼠标上的左键,就是对鼠标所指的对象的选择。这个对象可能是一个菜单或是按钮(光标在某个菜单或按钮上时按动鼠标左键表示对这个菜单或按钮的选择),还有可能就是对鼠标所在的位置的选择(比如绘图时选择某个位置就是在这个位置上输入一个点)。对于鼠标按钮的操作有以下几种:

- (1) 单击是按动一下鼠标左键。
- (2) 双击是快速连续两次按动鼠标左键。
- (3) 右击是按动一下鼠标右键。

(4) 拖动是将光标移动到所要选择的目标上,按下鼠标左键不要放开,移动鼠标,选中的目标会一起跟随移动,移动到目的位置再松开鼠标左键,目标被放在目的位置。

在后面的操作中,凡是提到单击、双击、右击或拖动等就是指这几种操作方法。

1.2 绘图界面介绍

双击 Windows95 桌面上的 AutoCAD R14 快捷方式图标(图 1-2),可以启动 AutoCAD R14 系统。

启动 AutoCAD R14 系统还可以用另外一种方法:

单击 Windows95 桌面左下角任务栏中的开始按钮,打开开始菜单(图 1-3),再单击其中的程序选项,打开下一级菜单,单击其中的 AutoCAD R14,再单击下一级菜单中的 AutoCAD R14。



图 1-2 AutoCAD R14 快捷方式图标

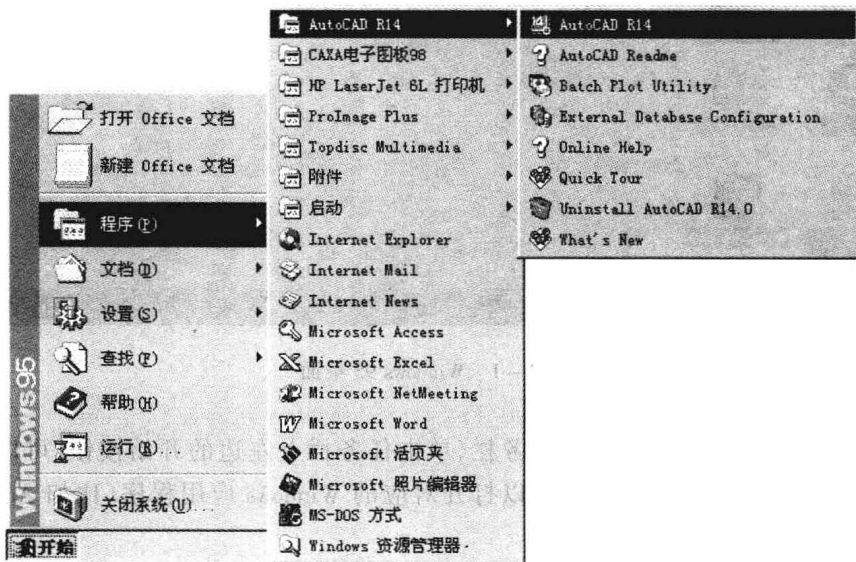


图 1-3 开始菜单

启动 AutoCAD R14 系统后,屏幕上出现的绘图界面如图 1-4:

屏幕上出现的各个区域的内容,名称和作用为:

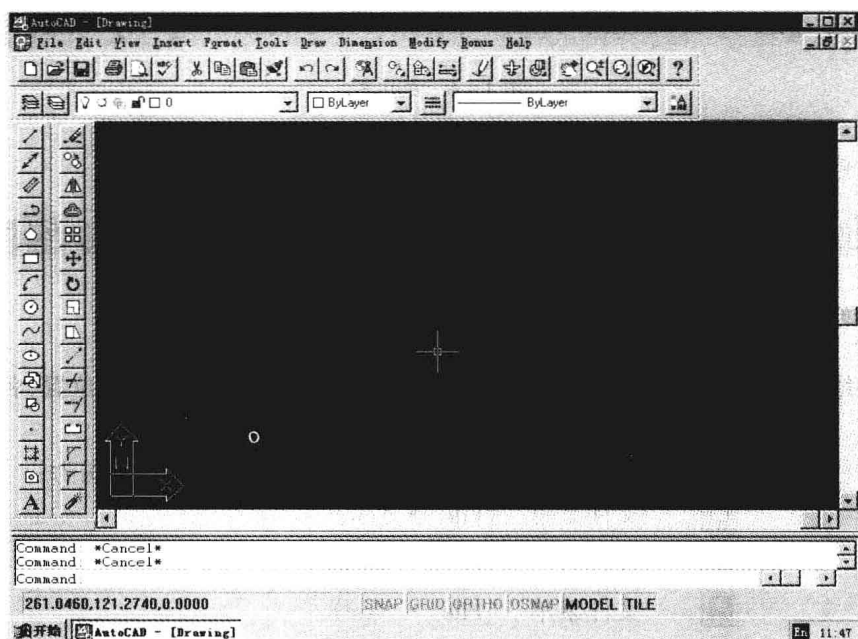


图 1-4 AutoCAD R14 绘图界面

1. 标题栏

最上面的蓝色条是 AutoCAD 的标题栏,如图 1-5。左面的 AutoCAD 字符后面为当前正在绘制的图形的文件名。如果是一个刚打开绘制的图形,还没有命名,系统默认暂定名为 Drawing。



图 1-5 标题栏

右边的角上有三个按钮,上面的图形分别为:一个下短划,一个方框或两个重叠起来的方框,最右边的为一个叉。它们的名称和作用是:下短划按钮为最小化按钮,单击它可以将整个窗口转变成为一个按钮出现在下面的 Windows95 任务栏里,需要打开它时,单击这个按钮即可。AutoCAD 窗口没有占满屏幕时,中间的一个方框的按钮是最大化按钮,单击它可以将窗口放大到占满整个屏幕,这时按钮上的图案变为两个重叠起来的方框,称为复原按钮,单击它可以将窗口返回到原来大小。有一个叉的按钮是关闭按钮,单击这个按钮可将窗口关闭,退出 AutoCAD 绘图系统。

上面谈到的三个按钮是控制整个 AutoCAD 窗口的。在它们的下面还有三个同样的按钮,是用来控制当前正在绘制的图形文件的,作用与上面的三个按钮相同。

2. 菜单栏

有若干个菜单名称排列的是菜单栏,如图 1-6。单击其中的某个名称,可以打开对应的下拉菜单,选择打开的下拉菜单中的某条命令单击,即可向系统输入命令。

3. 标准工具栏

有磁盘、打印机图案的为标准工具栏,如图 1-7。开始绘图时,通常标准工具栏处于绘图区的上方。工具栏中的每一个按钮对应着一个命令,单击这个按钮,即可将命令输入。将光标移动

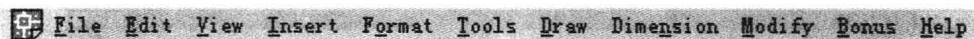


图 1-6 菜单栏

到按钮上略微停顿,旁边会显示出这个按钮对应的名称。



图 1-7 标准工具栏

本节先介绍标准工具栏各个按钮对应的命令以及该命令在各菜单中的位置,各个命令的作用和使用方法,在介绍菜单命令时再做详细介绍。

标准菜单栏中各按钮对应的命令以及它们在菜单中的位置从左向右依次为:

新建		文件菜单 (File → New)
打开		文件菜单 (File → Open)
存盘		文件菜单 (File → Save)
打印		文件菜单 (File → Print)
打印预览		文件菜单 (File → Print Preview)
拼写检查		工具菜单 (Tools → Spelling)
剪切		编辑菜单 (Edit → Cut)
复制到剪贴板		编辑菜单 (Edit → Copy)
粘贴		编辑菜单 (Edit → Paste)
匹配特性		修改菜单 (Modify → Match Properties)
撤消		编辑菜单 (Edit → Undo)
恢复		编辑菜单 (Edit → Redo)
浏览器		菜单中无此命令,可从命令行输入 browser。只有联网的计算机使用此命令才有作用
跟踪		该按钮打开一组对象捕捉按钮,每一个都表示一种捕捉方式,对应于对象捕捉工具栏
UCS		该按钮打开一组用户坐标设置按钮,对应于 UCS 工具栏中各项或工具菜单(Tools)中 UCS 选项子菜单各项
距离		该按钮打开一组查询按钮,分别对应于工具菜单中 Inquiry 选项中五条查询命令: Distance、Area、Mass Properties、List、ID Point
全部重画		视图菜单 (View → Redraw)
鹰眼视图		视图菜单 (View → Aerial View)
命名视图		视图菜单 (View → Named Views)