

计算机

辅助制图

◎ 池建斌 路清猷 等编著

兵器工业出版社

前 言

在设计制图工作中, 计算机绘图技术的应用已经是十分广泛而又普通的事情, 目前在大、中型企业和设计院所中, 大量的设计工作最终是通过计算机完成的, 其中, 利用计算机制图来代替传统的手工制图工作, 使设计人员能够从繁重的劳动中解放出来, 是工程设计工作中的一项十分积极而又重要的内容。计算机制图的优点是不容置疑的, 而能够实现这一革命性的进步, 有赖于计算机绘图软件和相应的硬件设备的不断发展, 尤其是微机性能的不断提 高以及基于微机平台的计算机绘图软件功能的日益强大, 在这方面, 近二三十年来 的发展应当说是十分迅速的。

从 1982 年 12 月 Autodesk 公司推出第一个微机平台的 CAD 软件, 到今天众多的基于微机平台上的 CAD 软件, 计算机绘图技术已经在机械、土建、电子、航空航天、地理信息、科学研究、服装等各个领域均得到了广泛的应用。目前, 高等工程教育领域中对工科院校学生的制图技能训练, 将运用 CAD 软件进行制图的技能列为了必备技能, 与运用制图工具、仪器绘图技能、徒手绘图技能一起并列为工程类学生制图三项基本技能, 这一认识, 在近年得到了国内同行的普遍认同。用计算机绘图代替传统的手工制图, 是广大工程设计人员多年来的愿望, 也是计算机图形技术迅速发展以及在工程中广泛应用的必然结果。实际上, 目前在企业和设计单位, 使用计算机绘图的可能性和现实条件要远远优于高等院校, 现实的需求使得这一技术的推广成为必然, 作为承担着培养高级技术人才的高等教育当然不能落后。

本书是我们为在机械和土木工程制图课程中训练学生计算机制图技能而编写的, 这一工作我们从 1995 年就开始进行, 经历了 AutoCAD 的多个版本, 一直到现在的 AutoCAD 2000, 多年来的实践使我们在如何将计算机绘图与工程制图相结合方面具有了一些经验和体会, 因此才有了目前这本书。

本书的编写人员都有着多年的教学和实践经验, 许多人从 AutoCAD 的早期版本就开始接触这一软件, 因此在本书的编写过程中更多地将多年来教学经验与体会融入了其中, 与市面上流行的各种同类书相比, 本书更多地将着眼点放在了如何利用 AutoCAD 绘制工程图样上面, 从利用计算机绘制工程图样的目的出发来安排和组织本书的内容, 因此, 有着更强的针对性, 利于学习者使用。

本书在内容编排上考虑了绘图的一般过程与方法, 尤其是绘制工程图样的基本过程, 将绘图软件作为一种绘图工具来认识, 侧重于应用软件进行工程图样绘制的基本技能训练, 并针对机械和土木工程制图中的一些问题介绍了相应的解决方法和绘图技巧, 因此, 更具有针对性, 适于在工程制图中使用。

参加本书的编写的有: 池建斌(绪论、第 1、2、8 章、附录)、王大鸣(第 3、5 章)、唐广(第 4 章)、路清献(第 6 章)、邱荣茂(第 7、9 章), 由池建斌对全书进行统筹。由

于作者水平的原因，也许书中还存在许多的不足，希望广大读者提出宝贵的意见和建议，以便我们将来进一步改进。

编著者

2003 年 3 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 2000 基础.....	1
1.1 启动 AutoCAD 2000	2
1.2 AutoCAD 2000 窗口组成.....	2
1.2.1 标题栏	3
1.2.2 菜单栏	3
1.2.3 工具栏	4
1.2.4 图形窗口	7
1.2.5 坐标系图标	7
1.2.6 模型/布局选项卡	7
1.2.7 命令行及文本窗口	7
1.2.8 状态栏	7
1.2.9 快捷菜单	10
1.3 创建新图形.....	10
1.3.1 使用缺省设置创建新图形.....	10
1.3.2 使用设置向导创建新图形.....	11
1.3.3 使用样板创建新图形文件.....	12
1.4 打开图形.....	13
1.4.1 打开一幅图形	13
1.4.2 打开多幅图形	15
1.4.3 局部打开和加载图形.....	16
1.5 保存图形文件.....	17
1.6 使用定点设备.....	18
1.6.1 鼠标	19
1.6.2 智能鼠标	19
1.6.3 数字化仪	19
1.7 使用命令与系统变量.....	20
1.7.1 使用命令	20
1.7.2 使用命令窗口	21
1.7.3 使用文本窗口	21
1.7.4 透明使用命令	22
1.7.5 命令的重复、撤消与重做.....	22

1.7.6 从对话框切换到命令行.....	23
1.7.7 使用系统变量.....	23
1.8 上机实验.....	24
第2章 绘图准备.....	25
2.1 坐标系.....	25
2.1.1 世界坐标系 WCS 和用户坐标系 UCS.....	25
2.1.2 坐标表示方法.....	26
2.1.3 控制坐标显示.....	27
2.1.4 坐标系调整.....	27
2.1.5 当前视口使用 UCS.....	28
2.1.6 保存和恢复命名坐标系.....	29
2.1.7 控制坐标系图标显示.....	30
2.2 管理命名对象.....	30
2.2.1 命名对象.....	31
2.2.2 重命名对象.....	31
2.2.3 使用通配符.....	32
2.2.4 清理命名对象.....	32
2.3 设置绘图单位和绘图区域大小.....	33
2.3.1 设置绘图单位.....	33
2.3.2 图形限制区.....	34
2.4 图层、线型和颜色.....	35
2.4.1 规划图层.....	36
2.4.2 改变对象缺省属性.....	41
2.4.3 管理非连续线型.....	42
2.5 观察图形.....	43
2.5.1 缩放和平移图形.....	44
2.5.2 鸟瞰图形.....	49
2.5.4 使用命名视图.....	51
2.6 上机实验.....	52
第3章 基本绘图.....	53
3.1 精确绘图.....	53
3.1.1 设置绘图环境.....	53
3.1.2 对象捕捉 (OSnap).....	57
3.1.3 自动追踪 (Auto Track).....	62
3.2 直线类实体.....	66
3.2.1 直线 (Line).....	66
3.2.2 射线 (Ray).....	67

3.2.3 参照线 (XLine)	67
3.2.4 多线 (Mline)	69
3.3 圆、弧类实体	71
3.3.1 圆 (Circle)	72
3.3.2 圆弧 (Arc)	73
3.3.3 圆环 (Donut)	74
3.3.4 椭圆 (Ellipse)	75
3.3.5 椭圆弧 (Ellipsc)	76
3.4 矩形和正多边形	77
3.4.1 矩形 (REctang)	77
3.4.2 正多边形 (POLygon)	78
3.5 多段线 (PLine)	79
3.6 样条曲线 (SPLine)	81
3.7 点 (Point)	82
3.7.1 定制点的类型	82
3.7.2 绘制点	83
3.8 图案填充	83
3.8.1 确定填充图案	84
3.8.2 确定填充边界	85
3.8.3 填充操作举例	89
3.9 综合举例	90
3.10 上机实验	93
第 4 章 图形编辑	96
4.1 对象选择	96
4.2 编组处理	99
4.2.1 对象编组对话框	99
4.2.2 新建编组	101
4.2.3 修改编组	101
4.2.4 选择编组	101
4.3 删除与恢复	102
4.3.1 删除对象	102
4.3.2 恢复对象	102
4.4 调整对象位置	102
4.4.1 移动对象	102
4.4.2 旋转对象	103
4.4.3 对齐对象	103
4.5 利用已有对象创建新对象	104
4.5.1 复制对象	104

4.5.2	利用剪贴板复制对象	104
4.5.3	镜像对象	106
4.5.4	阵列对象	107
4.5.5	偏移对象	108
4.6	调整对象尺寸	109
4.6.1	拉伸对象	109
4.6.2	缩放对象	109
4.6.3	延伸对象	110
4.7	修剪与打断对象	111
4.7.1	修剪对象	111
4.7.2	打断对象	112
4.8	分解对象	112
4.9	倒角和圆角	113
4.9.1	倒角	113
4.9.2	圆角	115
4.10	编辑多段线、多线和样条曲线	117
4.10.1	编辑多段线	117
4.10.2	编辑多线	119
4.10.3	样条曲线	121
4.11	对象特性编辑与特性匹配	122
4.11.1	使用对象特性管理器	122
4.11.2	使用对象特性工具栏	124
4.11.3	对象特性匹配	126
4.12	使用夹点	127
4.13	取消与重做	128
4.13.1	U 命令	128
4.13.2	UNDO 命令	128
4.13.3	REDO 命令	128
4.14	上机实验	129
第 5 章	文字标注与编辑	131
5.1	定义文字样式	131
5.1.1	“文字样式”对话框	131
5.1.2	操作举例	133
5.1.3	定义工程图样上的文字样式	133
5.2	标注文字	134
5.2.1	标注单行文字	134
5.2.2	多行文字标注	137
5.2.3	标注特殊字符	140

5.2.4 综合举例	141
5.3 文字编辑	143
5.3.1 利用 DDEdit 命令编辑文字的内容	143
5.3.2 利用特性管理器编辑文字的内容和特性	144
5.3.3 文字的其他编辑操作	145
5.4 上机实验	146
第 6 章 尺寸标注	147
6.1 尺寸标注的概念	147
6.1.1 标注元素	147
6.1.2 尺寸标注的类型	148
6.2 定制尺寸标注样式	150
6.2.1 设置直线和箭头格式	152
6.2.2 设置标注文字的格式	154
6.2.3 调整标注文字和尺寸起止符	155
6.2.4 设置主标注单位的格式	157
6.2.5 将公差添加到标注	159
6.3 创建标注	160
6.3.1 创建线性标注	160
6.3.2 创建对齐标注	163
6.3.3 创建坐标标注	164
6.3.4 创建半径和直径标注	165
6.3.5 创建角度标注	166
6.3.6 创建基线标注和连续标注	167
6.3.7 创建圆心标记和中心线	168
6.3.8 标注多个对象	169
6.4 创建引线 and 注释	170
6.4.1 利用 LEADER 命令进行引线标注	171
6.4.2 利用 QLEADER 命令进行引线标注	172
6.5 编辑尺寸标注	175
6.5.1 拉伸标注	177
6.5.2 修剪和延伸标注	177
6.5.3 使标注倾斜	178
6.5.4 编辑标注文字	178
6.5.5 编辑标注特性	179
6.5.6 利用 DIMEDIT 命令编辑尺寸标注	179
6.5.7 利用 DIMTEDIT 命令编辑尺寸标注	180
6.5.8 应用标注样式替代	181
6.6 标注形位公差	181

6.7 尺寸标注综合举例	184
6.8 上机实验	186
第 7 章 图块和图块属性	187
7.1 图块	187
7.1.1 块的特点及用途	187
7.1.2 块的定义	188
7.1.3 存盘块	189
7.1.4 块的插入	190
7.2 图块属性	192
7.2.1 属性的概念及特点	192
7.2.2 属性的定义	193
7.2.3 插入一个带属性的块	195
7.2.4 修改属性	195
7.2.5 控制属性的可见性	196
7.3 上机实验	197
第 8 章 绘制工程图样的方法与技巧	199
8.1 绘图方法步骤	199
8.1.1 绘图的一般步骤	199
8.1.2 绘图过程中应注意的问题	200
8.2 创建图形样板文件	203
8.3 绘制工程图样时的几个技巧问题	205
8.3.1 关于比例的处理	205
8.3.2 局部剖中波浪线的处理	207
8.3.3 装配图中零件序号的处理	208
8.3.4 剖切符号的绘制	210
8.3.5 使用 AutoCAD 设计中心	212
8.4 上机实验	217
第 9 章 三维作图	218
9.1 模型空间和图纸空间	218
9.1.1 模型空间和图纸空间的概念	218
9.1.2 模型空间与图纸空间的切换	219
9.2 设置多视窗	220
9.2.1 以对话框的方式设置视窗	220
9.2.2 以命令行方式设置视窗	220
9.3 设置三维视点	221
9.3.1 三维视点概述	221

9.3.2 设置三维视点	221
9.4 建立用户坐标系 UCS	222
9.4.1 控制 UCS 图标的位置及可见性	223
9.4.2 在三维绘图中定义用户坐标系	223
9.5 绘制三维曲面	225
9.5.1 执行绘制三维曲面的途径	225
9.5.2 绘制三维曲面	225
9.6 三维实体造型	229
9.6.1 三维实体造型概述	229
9.6.2 创建基本实体	229
9.6.3 绘制拉伸实体	232
9.6.4 绘制旋转实体	232
9.7 三维实体的布尔运算	233
9.7.1 求并运算	233
9.7.2 求差运算	234
9.7.3 求交运算	235
9.8 三维实体造型的综合举例	235
9.9 三维实体对象的编辑	236
9.9.1 倒直角	236
9.9.2 倒圆角	237
9.9.3 剖切实体	237
9.9.4 产生截面	239
9.9.5 等距偏移实体中的面	239
9.9.6 抽壳	240
9.9.7 拉伸实体的面	241
9.9.8 移动实体的面	242
9.10 三维实体的消隐、着色与渲染	243
9.10.1 三维图形的消隐	243
9.10.2 着色	244
9.10.3 渲染	245
9.11 建筑物的三维建模实例	251
9.11.1 房屋的三维建模实例	251
9.11.2 螺旋楼梯的建模实例	255
9.12 机器部件三维装配体的建模	261
9.13 由三维实体模型生成三视图	265
9.13.1 概述	265
9.13.2 操作过程及要点	265
9.14 上机实验	268
附录 A AutoCAD 命令一览表	269

VIII	附录 B 系统变量	277
	参考文献	286

第 1 章 AutoCAD 2000 基础

AutoCAD 2000 是美国 Autodesk 公司在 1999 年推出的 AutoCAD 系列软件的版本。与 AutoCAD 先前的版本相比, AutoCAD 2000 在许多方面进行了改进和增强:

- 同时打开多个图形文件。在 AutoCAD 2000 中可同时打开和编辑多个图形文件,从而方便了在图形之间的数据交换,例如,用户可以在图形文件之间拖放图形元素,甚至可以在图形文件之间复制颜色、图层、线型和比例等属性信息;

- 新增 AutoCAD 设计中心,可快速浏览、提取、交换图形数据;
- 对于大型图形文件,可仅打开其一部分,即部分装入等;
- 图层和所有图形对象都新增了线宽、打印样式和打印属性;
- 用户可以更方便、快捷地设计多种图纸输出布局。而且布局中的视口可以是非矩形的,从而可以更加精确而方便地表达设计意图;

- 新增的追踪功能可使用户几乎不必输入坐标便可进行精确绘图;
- 利用 AutoCAD 2000 提供的在位编辑功能,用户可直接在主图中编辑外部参照图形;
- 利用 AutoCAD 提供的快速标注功能,用户可以一次标注多个尺寸;
- 在三维动态显示命令的帮助下,用户可以从任意角度,使用平行或透视的视图方式创建、浏览、检查和编辑 3 维模型,然后实时地旋转/缩放以线框方式或渲染方式显示的 3 维模型;

- 通过“选择文件”、“保存文件”和“加载应用程序”对话框中集成的浏览器,用户可以直接从 Internet 上打开 AutoCAD 图形文件,向 Internet 保存文件或浏览 Internet 内容。此外,用户可为任何一个 AutoCAD 对象设置超级链接属性,从而既可以保持与其他信息的联系,又不必把它们全部嵌入在图形文件当中;

- 新增的 dbConnect 功能可帮助用户从图形中直接连接到数据库,执行数据的浏览、查询和管理,这样就可以把更多的图形智能化数据,如制造商、零件编号、材料名称等链接到图形中;

- ePlot (电子格式打印输出)是另外一种节约时间和费用的信息沟通手段。通过这种方式,可以生成经高度压缩但能保持打印精度的 DWF 文件格式,并且通过电子邮件传递或用于在网上发布。在 DWF 文件中,将完整地保留打印输出属性和超级链接信息。由此可以减少纸介质打印输出的数量,节省传递费用;

- 为了取得最大限度的灵活性,AutoCAD 2000 允许在图形文件中嵌入多个 VBA 程序项。如果您是 AutoLISP 的老用户,一定会喜欢在 AutoCAD 2000 内部集成的、具有全新界面的 Visual LISP。

此外,和 AutoCAD 以前版本相比,AutoCAD 2000 对命令进行了大幅度的精简与合并。例如,对象属性管理器把原来 40 多个分离的对话框和命令集成在一起,在一个统一的界面

2 之下,用户可以控制所有图形对象,从而大大减轻了用户的负担。

1.1 启动 AutoCAD 2000

AutoCAD 2000 在正确安装完成之后,将在“程序”菜单中创建 AutoCAD 2000 程序组,并在桌面上创建 AutoCAD 2000 快捷方式图标。单击其中的 AutoCAD 2000 程序项或桌面上的 AutoCAD 2000 图标,均可启动 AutoCAD 2000。

第一次运行中文 AutoCAD 2000,系统将询问“授权码”,此时用户可启动授权向导。

授权向导为用户提供了几种获得授权的方法,例如用户可以通过网络从 Autodesk 公司获得授权码。

启动 AutoCAD 2000 后,系统将显示图 1-1 所示“启动”对话框。用户可通过单击该对话框上方的按钮来选择打开已有图形文件、新建图形文件(缺省方式、选定模板方式和使用向导方式)。如何在启动 AutoCAD 2000 后打开和新建图形文件,将在后面介绍。

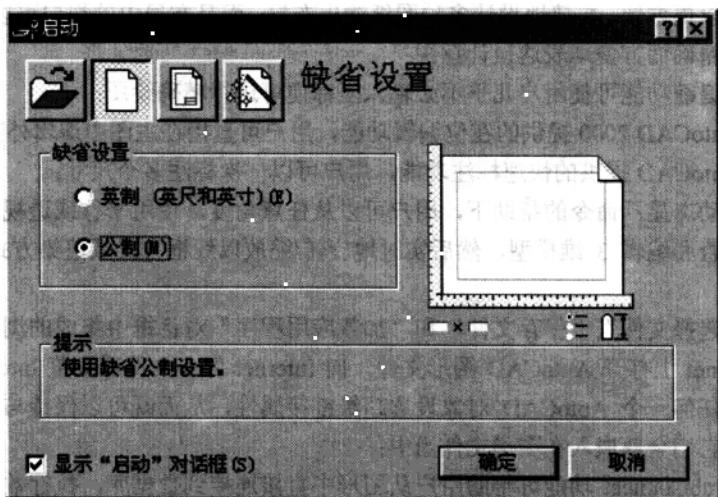


图 1-1 “启动”对话框

要想在启动 AutoCAD 时不显示“启动”对话框,可选择“工具”⇨“选项”菜单,然后在打开的“选项”对话框的“系统”选项卡中,取消“基本选项”区中的“显示‘启动’对话框”复选框,然后单击“确定”按钮。

1.2 AutoCAD 2000 窗口组成

总的来讲,AutoCAD 使用界面中大部分元素的用法和功能与其他 Windows 软件一样,而另外一些元素则是 AutoCAD 所特有的。具体来讲,AutoCAD 2000 应用程序窗口包括下述主要的元素(参见图 1-2):

- 标题栏;
- 下拉菜单条;
- 标准工具栏及其他工具栏;
- 图形窗口;
- 命令行及文本窗口;
- 状态栏;
- 快捷菜单;
- 鸟瞰视图 (AerialView) 窗口。

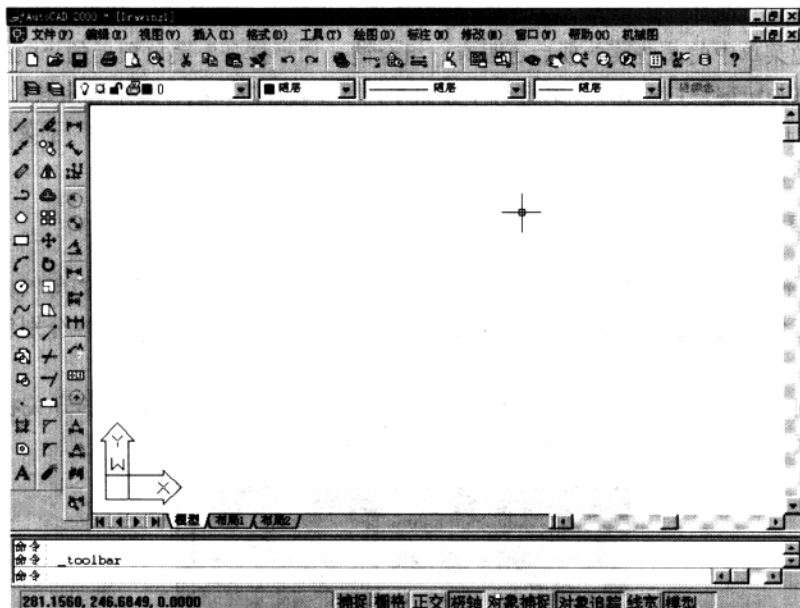


图 1-2 AutoCAD 2000 窗口组成

1.2.1 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 应用程序窗口的上部, 显示当前正在运行的程序名及当前所装入的文件名。如果当前程序窗口未处于最大化或最小化状态, 则在将光标移至标题栏后, 按下鼠标左键并拖动, 可移动程序窗口的位置。

1.2.2 菜单栏

AutoCAD 的标准菜单栏包括了通常情况下控制 AutoCAD 运行的命令和功能。这些命令按其用途和功能分为若干个下拉菜单区域, 用户将光标移到相应的菜单标题上, 单击鼠标左键则可将该区域菜单“下拉”开来。

通常, 下拉菜单中的大多数菜单项都代表相应的 AutoCAD 命令。但某些下拉菜单中的菜单项既代表一条命令, 同时也提供该命令的选项。在下拉菜单中, 如果一个菜单项右面跟有省略符号 (...), 则表明选择该菜单项将会弹出一个对话框, 以提供更进一步的选择和设

4 置：如果一个菜单项右面跟有一个实心的小三角“▶”，则表明该菜单项尚有下一级子菜单。

用户有两种方法选定主菜单项，即使用光标和热键，使用哪种方法可根据个人的爱好。通常使用鼠标或屏幕指针来选择菜单项可能看起来比较方便，但实际上如果尽可能地使用键盘效率会更高。为了快速地使用热键，菜单条的标题及菜单页中都定义了热键。在屏幕上，每个菜单项的热键以下划线标出，例如，“格式 (Q)”。要使用这些热键，可以先按 Alt 键，然后键入热键字母，例如，按 Alt+O 将打开“格式”下拉菜单。

对于下拉菜单中的子菜单项，系统同样定义了热键。如果一个下拉菜单是打开的，用户可以直接键入热键激活该菜单项。例如，若“文件”菜单已打开，则可按 O 键选择“打开”子菜单项。此外，用户在 AutoCAD 的对话框中也可以使用热键，使用方法与此相同。

在下拉菜单中的某些菜单项后还跟有一组合键，如“打开”菜单项后的“Ctrl+O”。该组合键被称为快捷键，即用户不必打开下拉菜单，即可通过按该组合键来选定某一子菜单项。例如，用户可通过按 Ctrl+O 来打开一图形文件，它相当于用户选择“文件”子菜单中的“打开”菜单项。

1.2.3 工具栏

在 AutoCAD 中，工具栏是另一种代替命令的简便工具，用户利用它们可以完成绝大部分的绘图工作。在 AutoCAD 2000 中有 24 个已命名的工具栏，每个工具栏分别包含数量不等的工具。

用户可通过选择“视图”下拉菜单中的“工具栏”菜单项对工具栏的开关状态进行设置，此时系统将打开如图 1-3 所示“工具栏”对话框。

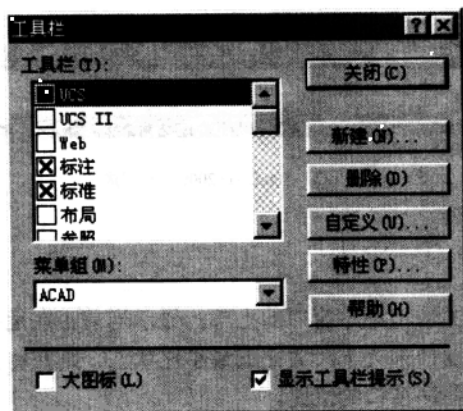


图 1-3 “工具栏”对话框

1. 工具栏的使用

缺省界面将显示一些用户经常使用的工具，如“标准工具”栏、“对象特性”工具栏等。还有一些工具栏，由于不是经常用到，如“渲染”工具栏、“UCS”工具栏等，在缺省的界面中是关闭的或隐藏的，但是当用户需要使用它们的时候，可以很方便地显示并将其放在一个合适的位置。

用户还可通过将光标置于工具中迅速显示其名称，我们将其称为工具标签或工具提示。

当激活工具标签时, 该工具的功能和作用的简短描述将显示在状态行上 (参见图 1-4)。

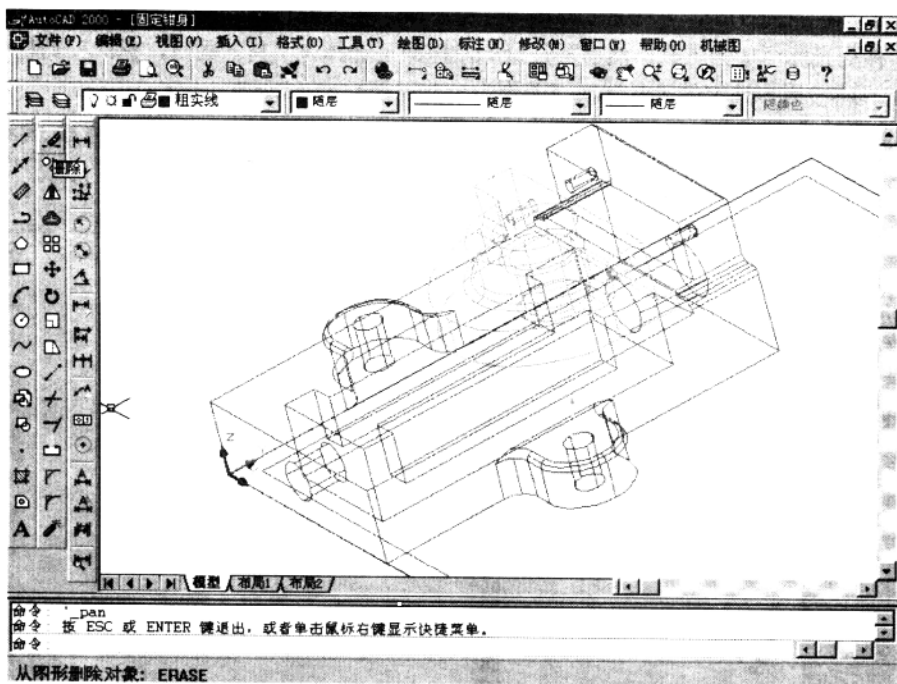


图 1-4 工具提示与工具说明

如果没有出现工具提示, 则可在图 1-3 所示的“工具栏”对话框中选定“显示工具栏提示”复选框, 确认其中有“✓”号标记。

2. AutoCAD 2000 工具栏的特点

图 1-5 所示的“绘图”工具栏是典型的 AutoCAD 工具栏。工具栏的顶部显示的是工具栏的名字, 工具栏隐藏按钮 (即×按钮) 在标题框的右上角, 单击该按钮将隐藏该工具栏, 工具图标周围的区域 (包括标题条, 但不包括边界) 是光标区域, 定位光标于光标区域内任何位置或者标题条上, 单击并拖动可以把工具栏移到屏幕上的任意位置。

用户可以很方便地改变工具栏的行列设置, 此时只需将光标移到工具栏的边界上, 当光标变为一个双箭头 (↔ 或 ↑↓) 时, 拖动工具栏即可改变其形状。在拖动操作中, 可以看到形状的边框。



图 1-5 “绘图”工具栏

当工具栏位于屏幕中间区域时, 我们称之为浮动工具栏, 用户此时可任意调整其位置和形状。如果将其移至屏幕边界, 工具栏将会自动调整其形状 (竖放或横放), 此时被称为固定工具栏。

3. 使用随位 (Flyout) 工具栏

在 AutoCAD 2000 中, 标准工具栏中的某些工具还包括了若干子工具。例如, 若用户单击标准工具栏中的 UCS 工具并按住鼠标左键不放, 则系统将打开一系列的子工具 (参见图 1-6)。移动光标至适当工具, 然后放开鼠标左键即可选择该工具。同时, 标准工具栏中的原 UCS 工具将被用户选定的工具置换 (即作为当前工具)。

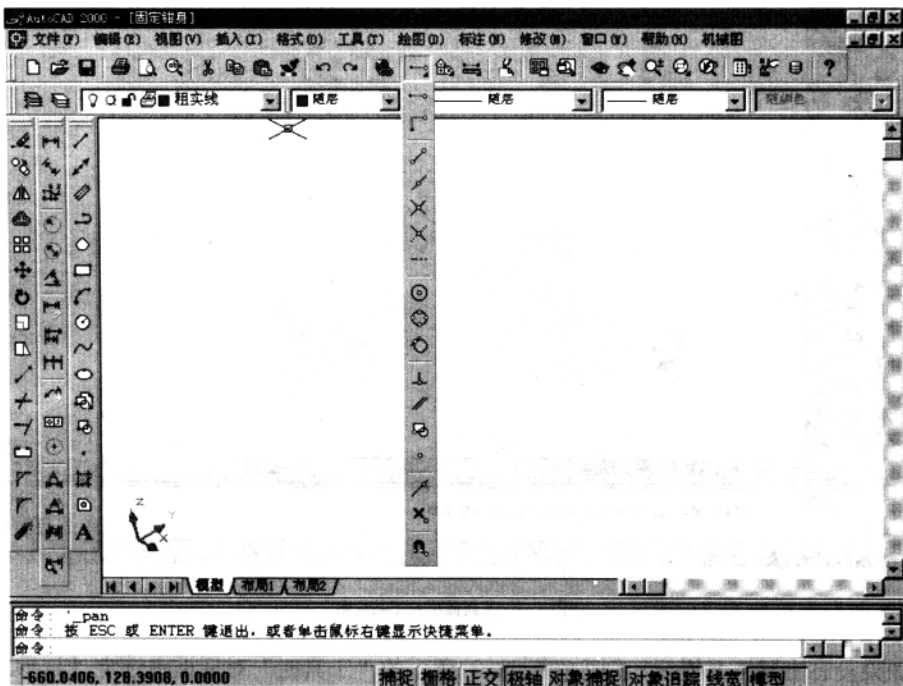


图 1-6 随位工具栏

实际上, 标准工具栏中的 UCS 子工具就是 UCS 工具栏, 用户可通过“工具栏”对话框单独打开它。我们把用户可从标准工具栏中访问的工具栏称为随位工具栏, 这些工具栏在标准工具栏中所对应的工具右下角有一个小三角标志 (▲), 图 1-6 所示 UCS 随位工具栏, 就是一个典型的例子。在这种情况下, 标准工具栏是 UCS 随位工具栏的父工具栏。

4. “标准”工具栏和“对象特性”工具栏

由于“标准”工具栏和“对象特性”工具栏是用户最常用的两个工具栏, 因此, 我们下面对它们稍作解释。

标准工具栏位于主菜单下方, 用户在许多 Windows 应用程序中都可以找到类似的工具栏。AutoCAD 的“标准”工具栏提供两种类型的命令。第一类命令用于在 AutoCAD 和其他 Windows 应用程序间传递和共享数据, 例如, 创建、打开, 保存和打印 AutoCAD 图形, 或将 AutoCAD 图形对象传递到 Windows 的剪贴板。第二类命令是用户会经常用到的, 将它们放在绘图区域上部会带来很大的方便, 这类命令主要包括画面缩放、平移、执行对象捕捉及坐标调整等。

“对象特性”工具栏位于标准工具栏的下面, 其中包括 AutoCAD 层控制、分配对象的颜色、线型及对象特性查询工具。尽管有些工具在下拉菜单中也可以找到, 而“对象特性”