

建筑师计算机绘图教程丛书

AutoCAD 2000

建筑师绘图教程

李智慧
蒋春林 编著
卢丽梅

190
建筑师计算机绘图教程丛书

TU204-39

L36

AutoCAD 2000

建筑师绘图教程

李智慧
蒋春林 编著
卢丽梅

中国电力出版社

内 容 提 要

本书通过建筑绘图这一主题,综合介绍了 AutoCAD 2000 的操作环境、使用方法和绘图技巧。包括使用 AutoCAD 2000 绘制基本图形、图形的编辑、绘图参数和环境的设置、图形的标注、文本的使用和图形的填充等基本内容以及程序方式绘图、XREF 的使用等深层次的内容。重点讲解了绘图命令的综合应用、绘制三维建筑图形和程序自动绘图,有很强的实用价值。

本书提供了大量实例,所有实例都经过上机调试,因而具有极强的实际意义和可操作性,是工程技术人员、高等院校学生的理想选择。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2000 建筑师绘图教程/李智慧,蒋春林,卢丽梅 编著.-
北京:中国电力出版社,2000.8
ISBN 7-5083-0395-4

I .A… II.①李…②蒋…③卢… III.建筑制图-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2000-教材 IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 39723 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

三河市实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2000 年 7 月第一版 2000 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.75 印张 538 千字

定价 35.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

使用计算机绘制建筑图形是当今建筑工程人员掌握高新技术的象征之一，而使用计算机绘制建筑图形的入门课又是 AutoCAD，AutoCAD 也是国家有关考试机关对建筑工程人员进行技能考试的重要科目。总之，AutoCAD 是一名未来建筑师的必修课。

本书重点突出了建筑绘图这一主题，特别注重绘图命令的实际应用，从大量的 AutoCAD 命令中挑选重要的适合建筑制图的命令进行综合应用，克服了某些 AutoCAD 书籍只介绍简单的绘图命令而没有综合应用的缺点，同时也注意纠正某些 AutoCAD 书籍只介绍图形的绘制而没有介绍绘图命令的各种参数及用途的缺陷。由于参加本书编写工作的人员大多是高校教师和建筑单位的工程人员，本书提供的许多实例是来自教学和建筑工程，实例全部经过高校学生或短训班学员上机实际调试，因而实例具有极强的实际意义和可操作性。

本书在介绍 AutoCAD 2000 的同时，还重点突出了以下几个主要特点：

1. 绘图命令的综合应用

一般说来，使用绘图命令进行绘图入门还是比较容易的，如果要精通或者熟练应用绘图命令还是比较困难的工作，这主要需要掌握绘图命令的综合应用，如 AutoCAD 的 COPY 命令，许多人都知道它能够拷贝图形，但是否能利用它在绘制楼梯立面图时按非水平或垂直方向复制楼梯台阶（参考第三章相关内容），是否能利用它复制三维图形（参考第九、十章相关内容）。本书重点追求在讲解命令的同时，注重命令的综合应用和应用技巧，这包含作者多年的教学和工作经验。

2. 三维图形命令的高级应用

本书以较大的篇幅介绍了三维图形命令和它们的应用，克服了许多书籍只绘制简单三维图形的缺点，重点介绍了一些古典的和现代的三维建筑图形的绘制，如（1）公园小亭；（2）野外露宿帐房；（3）古典刻花门、窗和扶栏；（4）古典民宅；（5）高校校门；（6）现代高层建筑。介绍了绘制三维图形的一些技巧，如块的应用、坐标的变换和二维绘图命令在三维绘图中的应用。

3. 程序自动绘图

手工绘图和程序自动绘图是 AutoCAD 的两种重要绘图方法，好似人的左右手，都是非常重要的，而且是否掌握了程序自动绘图是衡量工程人员是否具备了使用计算机高级语言开发图形能力的重要标准。本书重点介绍了使用宏 BASIC 和 Visual Basic 自动绘图的基本方法和手段，提供了一些建筑应用实例，帮助用户快速掌握使用计算机高级语言开发图形的方法。

本书追求的目标是：介绍 AutoCAD 2000 的新功能、注重实效和应用、引读者入门、带读者精通、实现读者使用计算机绘制平面和立体图形的美梦。

参加本书编写工作的人员还有：范明、左晓声、张文化、黄晓菊、李天明、王丽丽、郑重和赵大轩等，参加本书工作的其他人员还有：范毅芳、张一泓、罗加福、周竹锦、李雪波、刘丹、孙福新、吴正华、郑平、唐君、王东、李明艺、胡强、鲁文化、张晓明、王波、朱华、赵华强、王晓琳、李湘、张大华、胡淼、鲁芳、刘世明、赵京川、李河湘、钱书智。

作者

2000年7月

第一章 建筑绘图基础

本章主要内容

- ◇ 掌握矢量图形和位图的定义及区别
- ◇ 掌握图形的色彩构成
- ◇ 了解常用绘图软件和功能块选用范围
- ◇ 掌握主要的图形文件格式
- ◇ 了解计算机绘图的主要设备

通过本章的学习可以使用户初步掌握建筑绘图的计算机技术、绘图软件和常见的图形文件格式，以及使用计算机绘图所需要的设备。

第一节 位图与矢量图

计算机图形通常分为矢量方式和位图方式（也称为光栅方式或像素方式）。在今后的学习过程中，用户一定要注意所处理的图形是哪一种图形方式。按位图方式处理的图形称为位图或光栅图形，如 Windows 中的“画笔”软件和 PhotoShop 软件所处理的图形都是位图；按矢量方式处理的图形称为矢量图形，如 AutoCAD 处理的图形就是矢量图形。

1.1.1 位图

如果把图形划分为一张网格，然后对网格中的每一个小网格进行单独描述，采用这种方式处理的图形称为位图（又称光栅图或像素图）。

- 在计算机图形技术中，常把图形网格的多少称为图形的分辨率。例如，对于显示器常见的分辨率有 640×480 （640 横向、480 纵向）、 800×600 和 1024×768 等，分辨率越大图形越精美。

例如，在图 1-1 中的（a）图由于分辨率比（b）图高，因而（a）中的图形要精细一些。

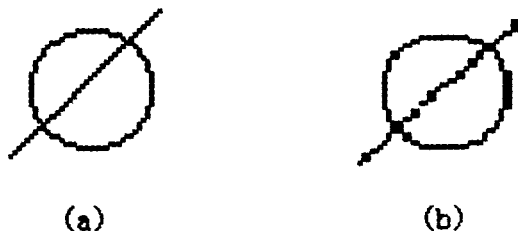


图 1-1

位图一般适用于色彩丰富和形状比较复杂的图形，如照片最好采用位图处理。虽然位图有处理复杂色彩和形状的优点，但也存在相当严重的缺点。如：

位图占用的内存和存储空间大：对于一幅色彩艳丽的图形由于要描述每一个网格点的图形特征，因而占用计算机的内存较大，计算机处理这种图形的速度也较慢，存贮这种图形也要占用较大的磁盘空间。

位图不适宜缩放：位图按 1:1 的比例显示和打印时能够获得最佳图形效果，如果对图形放大或缩小都会使图形失真。在图 1-2 中，(a) 图是原图，(b) 图为缩小后的图形，(c) 图为放大后的图形，显然，(b) 和 (c) 图都有失真。

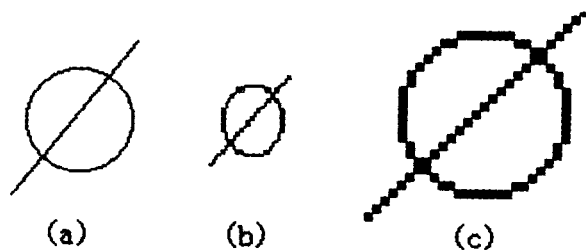


图 1-2

1.1.2 矢量图

矢量图是把图形分为图形对象进行描述的，如对于图1-1中 (a) 图可以分为直线和圆两个图形对象，通常采用类似下面的描述来说明图形。

Line;(XO,YO,ZO);(X1,Y1,Z1);(Width);(Color);

Circle;(XO,YO,ZO);(R);(Width);

矢量图常用于处理对图形精度要求高而对图形色彩要求较低的工程图。矢量图的优点是图形占用内存的空间和存储空间较小；图形精度高，图形在放大或缩小时不变形。

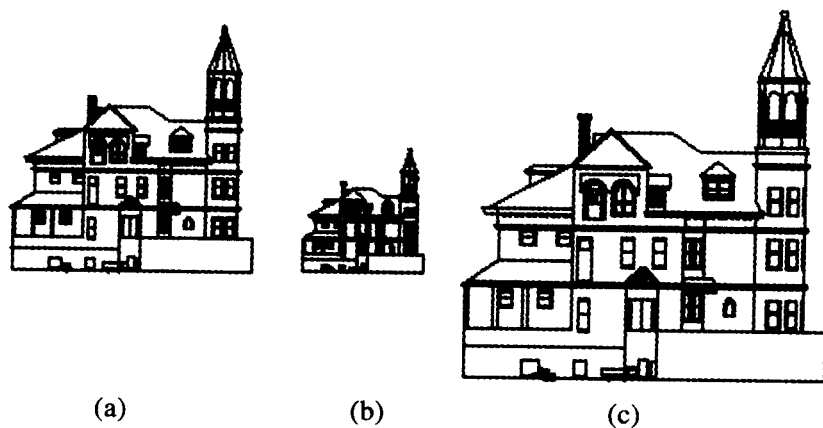


图 1-3

在图 1-3 中 (a) 图是原图, (b) 图是缩小后的图形, (c) 图是放大后的图形, 从这三幅图可见, 矢量图在放大或缩小后都能保证与原图匹配而不变形。

矢量图形与位图相比, 矢量图也有自己的缺陷, 最大的缺陷是矢量图描述色彩渐变能力较差, 例如, 如果采用矢量图描述天空的晚霞, 肯定不如采用位图方式描述这种图形精美。

第二节 图形的颜色

计算机图形若按色彩划分, 可以分为黑白图形、灰度图形和彩色图形。

1.2.1 黑白图形

黑白图形 (有时也称为单色图形) 是由纯黑色图形区和白色背景构成, 当然也可以是由黑色背景和白色图形构成。

计算机图形一般采用三个坐标描述, 即: 像素的列宽 (即网格中的宽)、像素的行数 (即网格的高) 和表示像素高度或色彩的位数 (也称图像的深度)。黑白图形的图像深度为 1 位, 可以表示两种颜色 ($2^1=2$) 即黑色和白色。

1.2.2 灰度图形

灰度图形是通过调整黑色和白色强度而实现的图像。灰度图形的图像深度可以是 4 位、8 位、16 位或 24 位。4 位的灰度图像可以表示 16 (2^4) 种灰色阴影, 24 位的灰度图像则表示一千六百万 (2^{24}) 种灰色阴影。图像的灰度、深度位越高, 图像越精细, 当然占用的内存空间或文件长度也越大。目前大多数打印输出设备 (针式打印机、激光打印机) 还是采用灰度级的输出方式输出灰度图形。

1.2.3 彩色图形

彩色图形是通过某几种基本颜色按不同强度比例混合进而构成的图形。由于基本颜色的构成方式各异, 因而彩色图形的混合方案也不同, 常见的方案有 RGB 和 CMYK 两种。

RGB 色彩是通过红 (Red)、绿 (Green) 和蓝 (Blue) 的各种组合改变像素的颜色, 每种颜色可以在 0 到 255 之间取值, 即取值总数为 256 (2^8), 三种颜色总共可以获得 $256 \times 256 \times 256$ 即一千六百万种颜色。在许多图形软件中, 都有一个图形调色板对话框说明图形颜色构成的机理, 图 1-4 是 Photoshop 中的一个调色板示例。

CMYK 色彩是通过青 (Cyan)、洋红 (Magenta)、黄色 (Yellow) 和黑色 (Black, 取字母 K) 的各种组合改变图形的颜色。许多软件是通过这四种基本色的百分比来调整颜色比例的, 图 1-5 是 PhotoShop 的 CMYK 设置窗口。

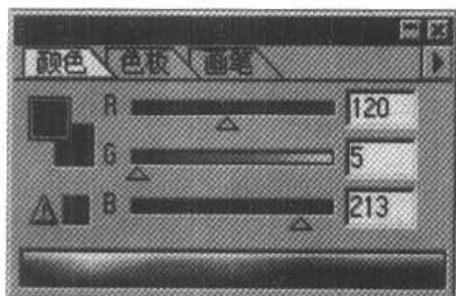


图 1-4

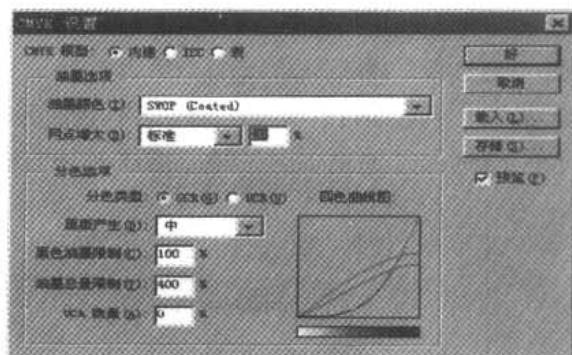


图 1-5

CMYK主要应用到图形的打印输出，由于显示器显示的颜色与打印机输出的颜色有一定的差异，建议用户应该拥有一本CMYK百分比及其所产生的颜色的颜色样品书，通常也称为色标书。

➤ 建议：专业的建筑师应拥有一本色标书。

第三节 绘图软件及图形文件格式

目前，有许多绘图软件，但对于一个建筑绘图人员来说，常用的国外绘图软件有：

- Autodesk 公司的 AutoCAD
- Autodesk 公司的 3D Studio、3DS MAX 或 3DS VIZ
- Adobe 公司的 Photoshop

这些软件中AutoCAD for DOS和3D Studio可以在DOS操作系统下使用，AutoCAD for Windows、Photoshop、3DS MAX或3DS VIZ可以在Windows环境下使用。

目前国内许多软件公司也开发了功能强大的CAD软件和建筑软件，如天正公司的天正建筑软件和圆方公司的圆方建筑软件等。

本书将重点介绍AutoCAD for Windows（2000版）、3DS Viz（2.0版）和Photoshop（5.0中文版）。

1.3.1 AutoCAD软件

通常所说的AutoCAD是指Autodesk公司的CAD软件。目前这一软件的最新版本是AutoCAD 2000，该软件在国内外拥有大量的用户，许多工程建设单位均采用AutoCAD绘制建筑图形。

AutoCAD主要是一个矢量图形软件，可以绘制高精度的工程图形，它在平面绘图、图形建模、图形标注和图形定位方面是最佳软件。

在建筑制图中，通常采用 AutoCAD 绘制二维图形和绘制一些简单的三维图形。图1-6是AutoCAD绘制的一幅平面图示例。



图 1-6

1.3.2 3D Studio VIZ软件

3D Studio VIZ是Autodesk公司（kinetix事业部）开发的三维支持工程制图软件，它与3DSMax的操作环境基本相同，而且3D Studio VIZ还提供了大量的建筑制图中的基本图元，如墙体、门、窗、楼梯的扶栏等，对于建筑专业的学生或工程人员，一般选择3D Studio VIZ绘制建筑物的三维效果图。

图1-7是 3D Studio VIZ 绘制的一幅三维效果图，3D Studio VIZ也是一种大量使用的制图软件。



图 1-7

1.3.3 Photoshop软件

Photoshop软件是Adobe公司推出的一种位图处理软件。目前最新版本为Photoshop 5.5，

能够对图形进行改版、着色、校正颜色、增加亮度、起波纹、畸变和合成等操作。建筑绘图人员一般采用Photoshop软件对三维效果图进行后期处理,如背景物的添加和三维效果图局部的修改等。

图1-8是Photoshop处理后的一幅效果图示例。

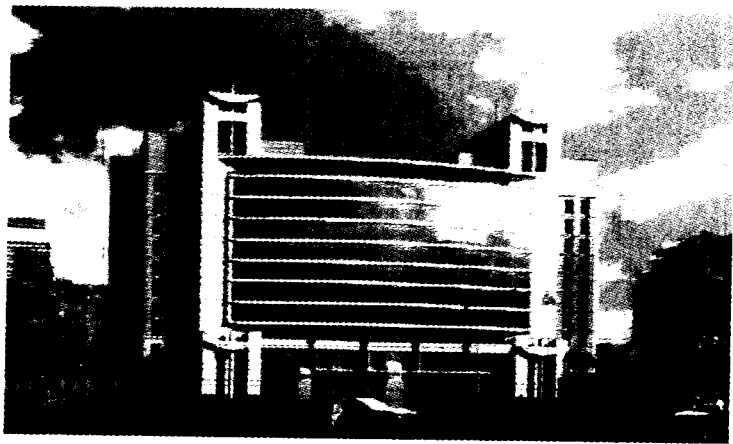


图 1-8

综上所述,建筑绘图一般采用AutoCAD绘制平面图和建模,采用3DS VIZ绘制三维效果图,采用Photoshop对建筑效果图进行后期处理。

实际上,许多绘图人员对这三种软件也是按首先学习AutoCAD,然后是3DS VIZ,最后是Photoshop这一顺序来学习计算机绘图。

1.3.4 图形文件的格式

常见的图形文件格式有BMP、WMF、GIF、JPG、TIF、PCX、DWG、DXF、PSD和MAX等。下面介绍一些常用的图形文件格式及特点。

BMP格式:它是一种位图格式,适用于Windows下所有位图处理软件,如“画笔”软件和Photoshop软件等,这种图形格式是一种非压缩格式,它能够保存完整的图形色彩,但图形文件占用内存和磁盘空间较大。

JPG或JPEG格式:是一种压缩位图格式,目前Internet网络上许多图形都采用这一格式显示图形或传输图形,它的优点是在压缩和效果均衡下可以获得最好的压缩图形,缺点是图形因需要压缩和解压运算而导致速度较慢。

DWG格式:是一种矢量为主的图形格式,由Autodesk公司的AutoCAD支持。

DXF格式:矢量图形格式,优点是它是一种被广泛支持的图形格式,文件采用文本格式ASC字符描述,因而可以直接采用文本编辑器阅读,其缺点是处理这种文件必须采用许多与数学和图形有关的知识,如曲线的拟合、字模的生成和三维效果生成等。目前DXF是许多图形软件相互之间交换数据的一种格式,如Corel Draw、3DS Max和Turbo CAD等都支持DXF格式。

PSD格式：是一种位图格式，由PhotoShop支持。

MAX格式：是一种矢量为主的图形格式，由3DS Max支持。

第四节 计算机绘图设备

对于个人用户，最简单的绘图设备的构成是一台计算机和一台打印机；而较高要求的绘图设备构成除计算机和打印机外，还包括扫描仪、数字照相机和刻录机。通常人们所说计算机，一般由显示器、主机、键盘和鼠标构成。

1.4.1 显示器

显示器按颜色来分，可分为黑白显示器、灰度显示器和彩色显示器三种。黑白显示器和灰度显示器目前使用较少，特别是绘图人员更不应该使用这两种显示器。用户购买显示器时应掌握一些专门的技术参数，如点距、视频带宽、场频和行频、分辨率和最大可视区域等。

点距：是指显示器的显像管在水平方向相邻同色荧光粉像素之间的距离，该值越小越好，目前一般点距为0.28mm(毫米)。

视频带宽：指显示器工作的最高工作频率，该值越大越好，计算公式为：

$$\text{视频带宽} = \text{行数} \times \text{列数} \times \text{刷新频率}$$

场频和行频：场频指垂直扫描频率，行频指水平扫描频率，这两个值越大越好，它们的计算公式为：

$$\text{场频} = \text{视频带宽} / \text{列数} / \text{行数}$$

$$\text{行频} = \text{视频带宽} / \text{列数}$$

分辨率：指像素的精细程度，如640×480，可以理解为把屏幕划分为640×480个方块，而800×600可以理解为把屏幕划分为800×600个方块，当然这个乘积越大越好，一般显示器都支持多种分辨率，购买显示器时应注重显示器支持的最大分辨率，并且注意在这种分辨率下屏幕是否闪烁（当然是不闪烁为好），目前大多数显示器已经支持1024×768或更高。

最大可视区域：指显示器实际显示区域，显示器尺寸越大，一般说来最大可视区域也越大，如17英寸显示器比14英寸显示器的最大可视区域要大，但用户应该注意即使相同尺寸的显示器（都为14英寸），最大可视区域也不一定相同，用户可以测量显示器显示区域对角线（左下角与右上角）的距离，该值越大越好。

1.4.2 计算机主机

主机内主要设备有CPU、主板、内存和显示卡。

CPU：是Central Processing Unit的简写，中文详名为中央处理器，它是决定计算机运行快慢的主要因素之一。购买CPU应注意它的档次和主频，主频越高越好，如Pentium II 450与Pentium III 450虽然主频都是450MHz，但Pentium III比Pentium II的档次高，运行速度要

快，对于绘图人员目前最好采用Pentium III 450作为CPU的装机标准。

主板：是计算机的主要工作平台，如果说CPU是心脏或大脑，则主板是人体、血管和神经等组织，它是CPU与外围设备（如硬盘、键盘、显示器等）连接的平台。一般选购最新生产的主板为好，因为它们支持计算机各种最新工业标准，使各种设备能够发挥最高效率。当然如果购买支持双CPU的主板对于绘图人员来说也是一个非常好的选择。

内存：是计算机的动态存贮数据的设备，大内存可以使计算机访问硬盘的次数减少，因而可以加快图形的运算速度，对于绘图人员，计算机内存最好配置到256M。购买内存时也应注意频率，该值越大越好，目前常见的频率为100MHz或133MHz。

显卡：它的作用是把计算机的二进制数字信号转化为图像模拟信号，购买显示卡时也应注意频率和显存的大小，这两个值都是越大越好，作为绘图的计算机应把显示内存（显存）配置到32M。

1.4.3 打印机

打印机常分为针式打印机、喷墨打印机和激光打印机三种，对于个人用户在购买打印机时应权衡价格和性能，注意打印机的速度、支持颜色和分辨率等技术参数。

第二章 AutoCAD 2000 的操作环境

本章主要内容

- ◇ AutoCAD 2000的界面介绍
- ◇ AutoCAD 2000菜单和工具栏
- ◇ 创建新图形的方法
- ◇ 中文字体不兼容问题的解决方法
- ◇ 中文菜单的设置

支持软件: AutoCAD 2000

第一节 AutoCAD 2000的窗口介绍

图2-1是AutoCAD 2000的主窗口,它由六个部分构成,即菜单、工具栏、对象属性条、绘图区、命令区和状态条。

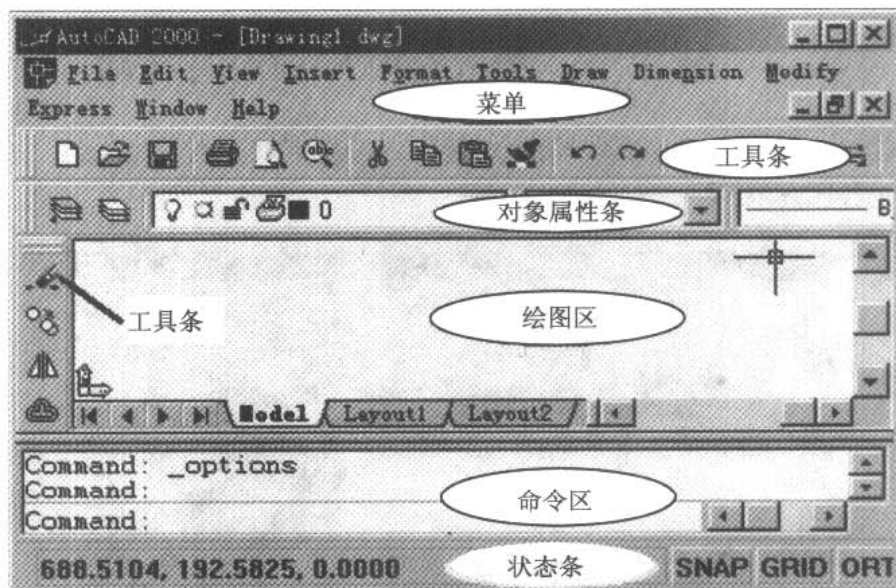


图 2-1

AutoCAD 2000的菜单和工具栏上的按钮能够执行AutoCAD 2000的命令(如画圆)和设置参数(如屏幕底色),注意有些菜单与工具栏上的图标功能是相同的,如“File/Open”菜单与图标的功能,它们都能够打开图形文件,但采用图标比较直观(由图标上的图形表达了操作的意义),而且操作方便(只需要用鼠标点击一下)。

工具栏可以使用菜单“View/Toolbars”打开工具设置对话框,控制工具栏的显示和隐

藏。

在工具栏上按住鼠标左键不放，并拖动鼠标，在适当的位置释放鼠标键，可以在绘图区绘制、编辑和浏览图形，在绘制图形时应注意命令区的命令提示和状态行的状态提示。

在命令提示区用户可以输入AutoCAD 2000的命令绘制图形和查询变量的值，如果能够记一些CAD的命令，可以适应CAD版本的不断升级，如“Line”（画线）命令从DOS版1.0直到AutoCAD 2000都支持这一命令，用户不必考虑版本升级的影响。

状态行能够显示光标当前的位置和通过按钮设置绘图状态，状态行如图2-2所示。



图 2-2

提示：

- 设置“Modemacro”变量，可以对状态行进行重新设置，如在命令行输入“Modemacro”后，再输入“坐标”，状态行改变为图 2-3。



图 2-3

第二节 AutoCAD 2000的启动

AutoCAD启动时出现图2-4所示的对话框，用户可以点击“Cancel”按钮直接进入AutoCAD的绘图环境。

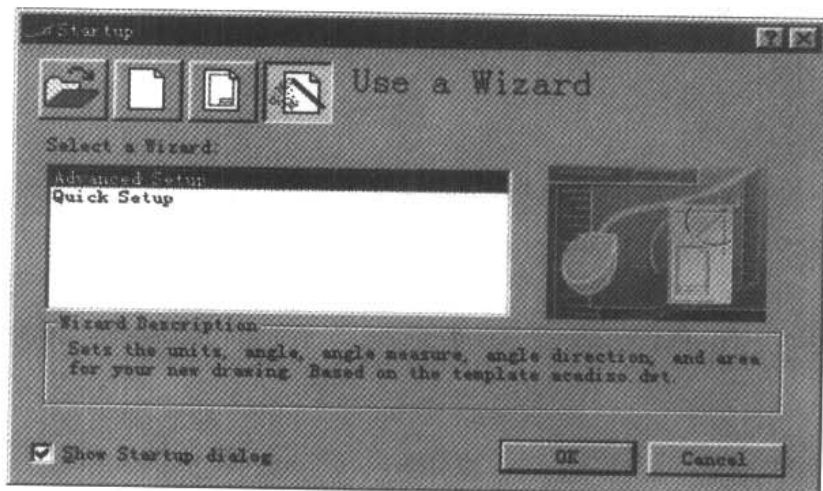


图 2-4

在图2-3中，有四个按钮分别表示进入AutoCAD 2000绘图时的四种方式，下面分别列出它们的英文提示和中文意义。

Open a Drawing	打开图形文件
Start from Scratch	创建新图形
Use a Template	使用模板创建图形
Use a Wizard	使用智能引导逐步创建新图形

在实际工作中经常使用“Open a Drawing”打开已经绘制好的图形，使用“Use a Template”由模板创建新图形。

提示:

- 由于 AutoCAD 2000 提供的模板不适合中国人的习惯，因而有必要创建自己的模板（在以后的章节中进行介绍）。
- 对模板不熟悉的用户，可以类比一下微软 Word 的模板，它们在功能上具有相同点。

2.2.1 打开和搜索图形文件

下面使用实例的方式介绍图形文件的打开方法。

实例 2-1: 打开和搜索图形文件

第一步 激活菜单“File/Open”，打开如图2-5所示的对话框。单击工具栏上的 Open 图标也可以打开该对话框。

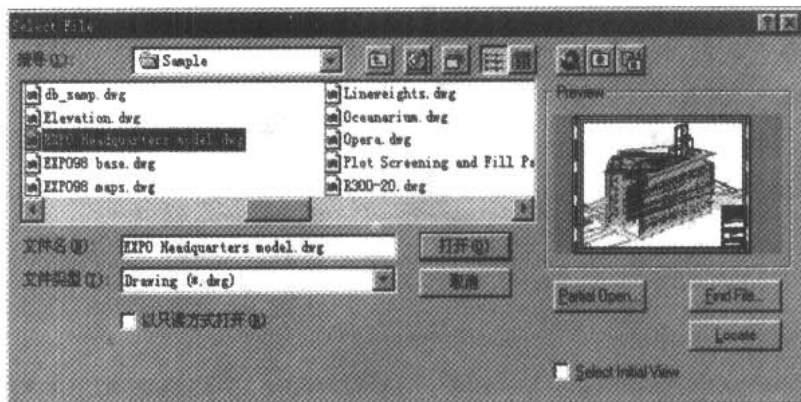


图 2-5

在图2-5中，“文件类型”支持CAD的图形文件 (*.DWG)、CAD的交换文件 (*.DXF) 和CAD的模板文件 (*.DWT) 三种文件类型；在“Preview”栏，用户可以预览到CAD图形的简图；如果不修改图形，可以接通“以只读方式打开”；“Locate”按钮可以列出文件所在子目录的位置状况，子目录可以通过AutoCAD 2000的“Tools/Options”菜单，在对话框“File”页进行设置。

第二步 在AutoCAD 2000的Sample子目录下，选择图形文件Opera.dwg，然后点击“打开”按钮，可以打开图形文件Opera.dwg，结果如图2-6所示。

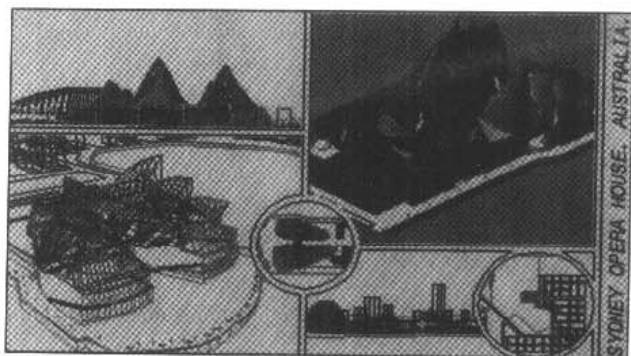


图 2-6

对于图形文件也可以只打开其中的一部分内容，如某一个视图或整个图形中的某一层图形。使用菜单“File/Close”关闭当前文件后，练习打开部分图形。

第三步 重新激活菜单“File/Open”，在对话框中选择Opera.dwg文件，然后点击“Partial Open”按钮，弹出如图2-7所示的对话框。

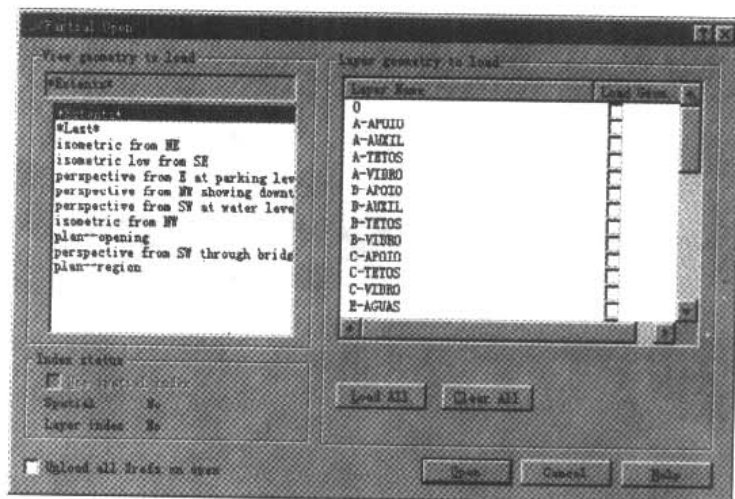


图 2-7

图2-7所示对话框中，从“View geometry to Load”可以选择需要输出的视图（已命名），在“Layer geometry to load”可以选择某几个图层输出。例如，选择O层后，再按“Load All”按钮可以只打开O层上的部分图形。

经验：

- 对于大型图形，可以只打开需要绘制的图层，而对已绘制好的图形在当前图形中不打开，这至少有两个优点。其一，对已绘制图形进行保护，而不会受到误操作损坏图形；其二，可以加快图形的显示，因为当前图形只打开整个图形中的部分图层。

练习打开部分图形后，下面继续练习文件的查找。练习之前如果打开了图形，可以使用“File/Close”菜单关闭图形。