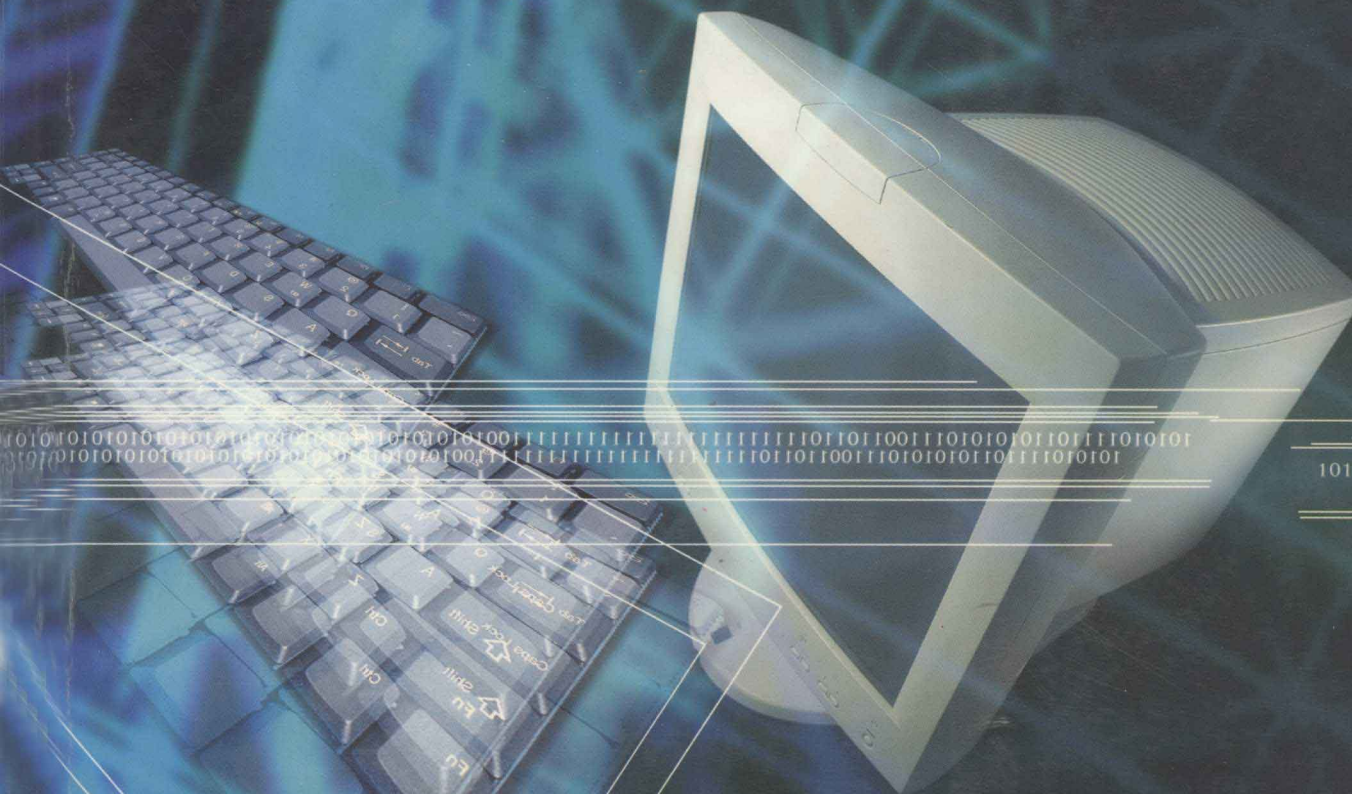


土木工程 CAD 绘图技术与应用

主 编 杨国立
副主编 李瑞鹤 田 慧



地震出版社

土木工程 CAD 绘图技术与应用

主 编 杨国立

副主编 李瑞鸽 田 慧

地 震 出 版 社

图书在版编目(CIP数据)

土木工程 CAD 绘图技术与应用/杨国立主编. —北京:地震出版社, 2004.12
ISBN 7-5028-2580-0

I. 土… II. 杨… III. 土木工程-建筑制图-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2002 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 102594 号

地震版 XT200400243

土木工程 CAD 绘图技术与应用

主 编 杨国立

副主编 李瑞鸽 田 慧

责任编辑: 曹 英

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销: 全国各地新华书店

印刷: 河南新丰印刷有限公司

版(印)次: 2004 年 12 月第一版 2004 年 12 月第一次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

字数: 628 千字

印张: 24.5

印数: 0001 ~ 2100

书号: ISBN 7-5028-2580-0/TP·94 (3207)

定价: 40.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

主 编：杨国立

副主编：李瑞鸽 田 慧

参 编：何宗耀 张玉花 樊晓虹 侯元恒 姜 建

前 言

计算机辅助设计在国民经济中起着越来越大的作用，是工科院校的一门重要课程。计算机辅助设计在建筑设计中的应用也十分普及，但长期以来，一直没有一本适合建筑院校各专业的教材。针对这一情况，我们组织一批教学和实践经验较丰富的教师编写了这本《土木工程 CAD 绘图技术与应用》。

本教材是在原出版过的《计算机辅助设计教程》教材的基础上进行的进一步的完善和改编。在选择软件方面，我们考虑使用 AutoCAD 2002 版以及在当今设计业越来越多使用的三维设计软件 3DS MAX。AutoCAD 2002 版是目前应用最广泛、使用人数最多的 CAD 通用软件，而 3DS MAX 则在当今的设计领域越来越担当着主角的地位，成为许多平面设计软件的终结者。二者的结合基本上可满足建筑院校各专业的需要。

本书结构合理、条理清晰、通俗易懂，适合于初学者和 AutoCAD 爱好者学习使用，可作为土木工程类大中专院校的学生的教材或参考用书。

本书共分八章，前六章介绍了 AutoCAD 2002 的二维和三维的绘图、编辑及辅助命令；第七章以一个实例的方式详细地介绍了 AutoCAD 在建筑及规划设计中的应用。第八章详细介绍了三维设计软件 3DS MAX 的基本操作及功能。

参加本书编写的有：张玉华第一、二章；杨国立第三章及第七章 1、2、3、4、5 节；何宗耀第四章及第五章 6、7 节；侯元恒第五章 1、2、3、4、5 节；樊晓虹第六章 1、2、3、4 节；李瑞鸽第六章 5、6 节及第七章 6、7 节；田慧第八章 1、2、3、4 节；姜建第八章 5、6、7 节。全书由杨国立担任主编并统一审定。

由于我们水平有限，加之时间仓促，错误之处在所难免，我们恳切地希望广大读者批评指正，在此我们全体编写人员表示衷心的感谢！

编 者

2004 年 4 月

目 录

1	绪 论	(1)
1.1	AutoCAD2002 新界面	(2)
1.2	图形文件操作命令	(6)
1.3	绘图窗口设置	(11)
2	基本二维绘图命令	(18)
2.1	坐标系	(18)
2.2	二维绘图命令	(21)
3	二维高级绘图命令	(33)
3.1	图案填充与编辑	(33)
3.2	文本标注与编辑	(37)
3.3	尺寸标注的创建与设置	(53)
4	二维图形的选择与编辑命令	(74)
4.1	选择对象的方式	(74)
4.2	对象捕捉	(77)
4.3	图形基本编辑命令	(79)
4.4	夹点编辑	(95)
5	绘图辅助命令	(97)
5.1	图块的应用	(97)
5.2	线型与图层	(113)
5.3	查询命令	(122)
5.4	图纸空间和模型空间	(126)
5.5	设置绘图环境	(128)
5.6	显示控制	(131)
5.7	图形输出	(135)
6	三维图形绘制与编辑命令	(148)
6.1	模型空间和图纸空间	(148)
6.2	坐标系统	(161)
6.3	三维视点的设置	(169)

6.4	标高和厚度	(181)
6.5	三维绘图与编辑命令	(183)
6.6	实体造型	(200)
7	AutoCAD 在建筑制图中的应用	(237)
7.1	绘制规划图	(237)
7.2	绘制建筑平面图	(248)
7.3	绘制建筑立面图	(263)
7.4	绘制建筑剖面图	(273)
7.5	建筑详图	(283)
7.6	绘制轴侧图	(287)
7.7	绘制建筑三维图	(294)
8	3ds max 概述	(323)
8.1	3ds max 发展及应用	(323)
8.2	3ds max5.0 使用初步	(325)
8.3	3ds max 的建模	(337)
8.4	3ds max 材质及贴图	(360)
8.5	3ds max 的灯光	(371)
8.6	环境编辑器及渲染	(376)
8.7	视频特效工具 Video Post	(381)

1 绪 论

AutoCAD 是美国 AUTODESK 公司开发的一种微型计算机辅助设计通用软件包。自 1982 年推出 V1.0 版后, 历经十几次大的改进, 目前最新版本为 AutoCAD 2004。本书考虑到我国用户的具体情况, 选择版本适中又不失其先进性的 2002 版加以介绍。

CAD 是英语 Computer Aided Design 的缩写, 翻译为“计算机辅助设计”。AutoCAD 软件是我国目前使用最为普遍的微机通用 CAD 软件, 市场占有率远远高于其他软件开发商。如今, AutoCAD 不仅具有二维绘图功能, 而且具有三维设计及真实感显示能力, 并且支持外部通用数据库计算分析模块。工程技术人员可以利用它绘制工程图纸, 编制技术文档, 进行产品性能分析。现在, AutoCAD 已广泛地应用于国民经济的许多领域, 尤其是在机械、电子、建筑、地质等行业有着深入的应用。例如在建筑设计中, 设计人员可以用 AutoCAD 进行房屋平面图、立面图的设计, 也可以进行室内装饰的真实感效果设计, 并且在设计完成后, 利用 AutoCAD 与外部数据库的接口产生材料明细表, 工程造价预算表等技术文档。

AutoCAD 适用于 IBM PC、PS/2 及其兼容机和 APPLE Macintosh II 系列机, 其 R10 以上版可以在 SUN、HP、VAX 和 SGI 工作站上运行。具有广泛的硬件兼容性。

在 AutoCAD 中嵌入了一种表处理语言——AutoLISP 语言。它是 AUTODESK 公司从人工智能语言 Common Lisp 发展而来的。它继承了 Common Lisp 语言的语法、函数及数据类型, 能在 AutoCAD 内部运行, 具有强大的图形处理功能, 是一种解释型的高级语言。用户编写的 Auto Lisp 程序通过 AutoCAD 命令调用, 可以完成一般的科学计算和数据分析。Auto LISP 语言还可以调用几乎所有的 AutoCAD 命令, 经常用于绘制复杂的二维和三维图形。所以, Auto LISP 语言是工程技术人员进行专业 CAD 开发的有力工具。本书没有把 Auto LISP 语言列为内容, 了解掌握此语言可参考有关资料。

针对 Auto LISP 语言在实际应用中的执行效率低、保密性差等缺点, AutoCAD 提供了一个编译型的程序接口——ADS 系统。用户可以用 C 语言或 C++语言的图形函数及其他函数编写应用程序, 编译之后由 ADS 接口调入。由于 C 语言具有编译效率高、保密性好等众多优点, ADS 系统适用于复杂的图形绘制和数据分析场合。

AutoCAD 为什么在实际应用中受到用户的欢迎呢? 这是因为:

(1) AutoCAD 的通用性。

AutoCAD 开发定位是用于微型计算机并适用于各行各业的 CAD 软件, 所以它的命令集非常完备。包括二维/三维实体绘制命令、显示控制命令、绘图辅助命令、图形编辑与查询命令、层及块操作命令、文字及尺寸标注命令、应用程序调用命令、三维图形真实感处理命令、外接数据库操作命令等。不同行业、不同层次的用户工作时选择适合于自己的命令即可绘出满意的图形。

(2) AutoCAD 的易用性。

AutoCAD 2002 具有典型的 Windows 应用程序界面，初学者很容易入门。AutoCAD 还有多种人机交互输入方式，如：命令行输入、鼠标输入、菜单输入，用户可根据具体情况和操作的熟练程度来选择。AutoCAD 具有极强的容错能力，对于用户的误操作有较强的识别能力，能及时提示操作者更正操作错误，以避免数据损失或其他损失。AutoCAD 2002 采用全中文界面，再加上方便的快捷菜单能使许多人在很短的时间内掌握此项技术。

(3) AutoCAD 的绘图准确性及快捷性。

AutoCAD 的辅助绘图工具可保证操作者方便、快捷完成绘图工作。特别是它的智能工具——捕捉功能，能使用户精确地捕捉到所需要的点。大大提高了绘图的精度和效率。

(4) AutoCAD 的开放性。

AutoCAD 允许以其为平台，进行二次开发。

1.1 AutoCAD2002 新界面

执行启动操作以后，就进入 AutoCAD 2002 的操作界面，如图 1.1.1 所示。

可以看到，AutoCAD 2002 的操作界面由标题栏、下拉菜单、工具栏、绘图窗口、命令窗口和状态行 6 个部分组成。

1.1.1 标题栏

如同所有标准的 Windows 应用界面，顶部标题栏的左边显示软件名称，右边是 3 个界面窗口控制按钮：最小化、最大化、还原和关闭按钮。

1.1.2 下拉菜单

标题栏下的下拉菜单提供了一种简便易学的操作方式，它将绝大多数的 AutoCAD 2002 命令分门别类归入 12 条下拉菜单中，从左到右分别为：文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、图像、窗口和帮助，如图 1.1.1 所示。

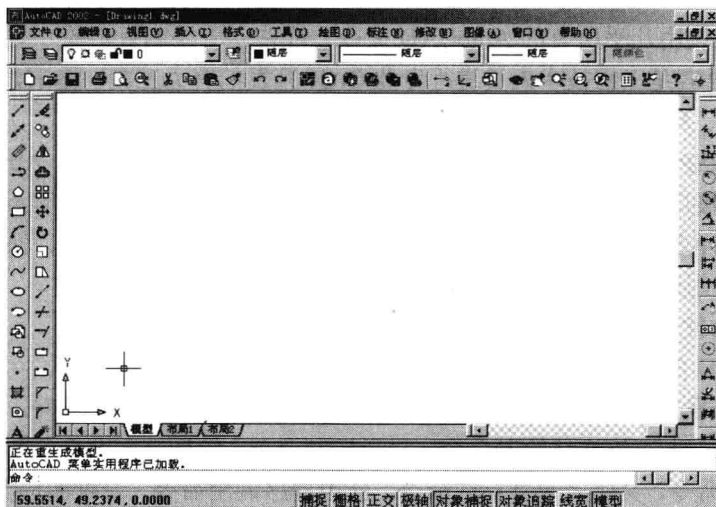


图 1.1.1 AutoCAD 2002 的操作界面

当移动光标指向某菜单名称后, 会看到该项浮起显示, 单击该项就会弹出相应的下拉菜单列表, 如图 1.1.2 所示, 再单击其中的某条命令即要执行。



图 1.1.2 在下拉菜单中选择命令

右边带有省略号的命令将引出对话框, 并经对话框的方式执行。而右边带有三角符号的命令将出现下级菜单, 列出该项命令的多个选项供用户选择。

在下拉菜单中灰色显示的菜单选项表示该条命令暂时无法使用, 需要选定相关的对象后方能执行。

1.1.3 工具栏

标准的 AutoCAD 2002 界面提供 4 个工具栏, 以工具按钮的形式列出最为常用的各种命令, 供用户方便快捷的单击执行。

在下拉菜单下面的是标准工具栏, 它的前半部分列出标准的 Windows 应用软件共有的文件管理和编辑命令, 后半部分列出 AutoCAD 常用辅助绘图命令。

在标准工具栏下面的是对象特性工具栏, 用于设定和改变实体的特性。

在左边竖排的是绘图和修改工具栏, 分别列出最为常用的 17 个绘图命令和 17 个修改命令。

如果对工具按钮的用途不甚明了, 可以将光标指向相应的工具按钮并停留 1~2 秒, 下方就会显示出该项命令的提示信息。

如图 1.1.3 所示为 AutoCAD 2002 固有的界面布局, 4 个工具栏所处的位置称为它们的泊位。AutoCAD 的高级版本允许用户按照自身喜好重新安排工具栏的位置和形状, 只需弹出工具栏的边界并按住鼠标左键就要拖动工具栏, 可以像标准的 Windows 窗口那样拉伸和压缩, 单击右上角的关闭按钮, 可以关闭该工具栏。



图 1.1.3 移动工具栏到想要的位置

如果想要工具栏回到泊位，可以单击工具栏的标题栏并按住鼠标左键。拖动到它的泊位松开，工具栏就回到原来的位置上。

如果想要恢复已经关闭的工具栏可以在任何工具栏区域单击鼠标右键，屏幕上出现如图 1.1.4 所示的工具栏快捷菜单。其中列出 AutoCAD 2002 提供的各种工具栏名称，前面带有“√”符号的表示该项已选中并出现在操作界面中。单击想要打开的工具栏名称，使这前面显示出“√”符号，就会看到该工具栏出现，再把它拖动到合适位置以得到自己喜欢的界面安排。

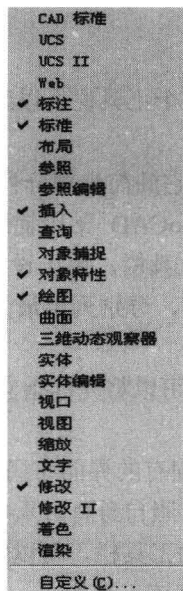


图 1.1.4 工具栏快捷菜单

1.1.4 绘图窗口

绘图窗口就是用户的工作区域，所绘的任何实体都出现在这里。

窗口顶部有自己的标题栏，其中的 Drawing 是 AutoCAD 2002 自动为当前图形所取的名称，可以根据自己的喜好来改变它，具体参见相关章节。右边的 3 个窗口控制按钮用于改变绘图窗口的大小，绘图窗口也可以自由移动和改变形状。单击最大化按钮后，绘图窗口将与整个操作界面窗口合二为一，图形文件夹的名称将显示在软件名称的后面，而 3 个窗口控制按钮将显示在下拉菜单栏上，如图 1.1.5 所示。

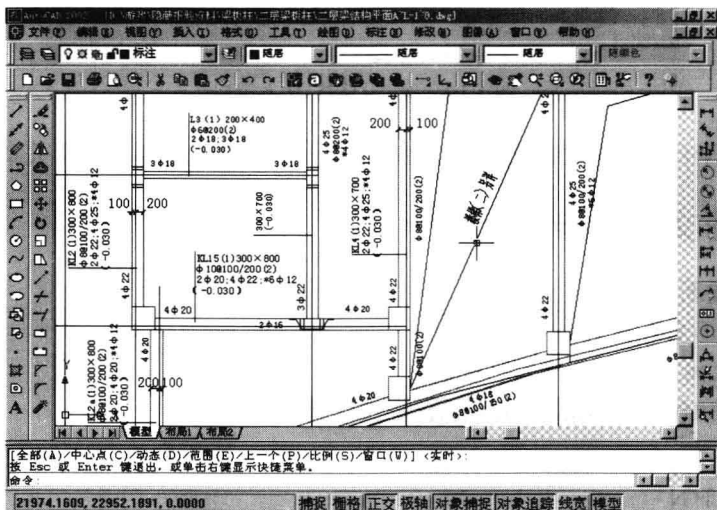


图 1.1.5 打开一个文件

在绘图窗口中移动鼠标，可以看到随着移动十字光标，这是用来进行绘图定位的。

绘图窗口的左下角有一个 L 型箭头符号，这是直角坐标系图标，指示出当前作图的 X 方向和 Y 方向。绘图窗口的右边和下边有垂直和水平滚动条，用于控制图形内容显示的上下和左右移动。

在 AutoCAD 2002 中，还可以同时开设多个绘图窗口，分别绘制不同的图形，可以自由地安排多个绘图窗口的布局并相互转换，这就是 AutoCAD 2002 新增的多文档设计环境功能。

1.1.5 命令窗口

在绘图窗口下面的命令窗口是用户与 AutoCAD 2002 对话的窗口。用户输入的命令和 AutoCAD 的回答都显示在这里。初学者应随时注意命令窗口的提示信息。

命令窗口共有 3 行，最下面一行显示当前信息，没有输入命令时，这里显示“命令:”，表示 AutoCAD 正在等待用户输入命令，此时用键盘敲入命令名称，再按 Enter 键就可以执行这条命令，与单击菜单选项或工具栏按钮是等效，上面的两行则显示以前的命令执行过程记录，可以利用右边的滚动条重读以前的信息，如图 1.1.6 所示。

1.1.6 状态行

状态行的前半部分显示有关绘图的简短信息，在一般情况下跟踪显示当前光标所在位置的坐标，如图 1.1.1 所示。而当光标指向某菜单选项或工具按钮时，则会显示相应的命令说明和命令名称。

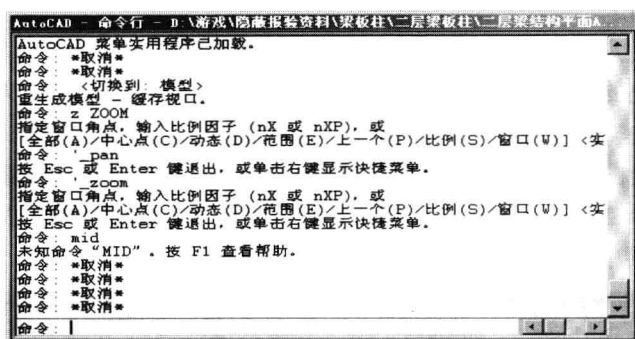


图 1.1.6 AutoCAD 文本窗口

状态行的后半部分是 8 个绘图状态控制按钮，它们的作用请参阅相关章节。

1.2 图形文件操作命令

1.2.1 创建新图

调用新建图形命令方式：

工具栏：“标准”工具栏  (新建)

下拉菜单：文件(F) → 新建(N)... Ctrl+N

命令行：NEW

快捷键：Ctrl+N

启动 AutoCAD2002 或者执行“新建”命令时，都会显示 AutoCAD2002 今日窗口。选项卡如图 1.2.1 所示。可以看出，在 AutoCAD2002 中，可以有下面三种方式创建图。

- (1) 根据样板创建新图。
- (2) 使用默认设置创建新图形。
- (3) 使用向导创建新图。



图 1.2.1 AutoCAD2002 今日——创建图形

1. 使用默认设置创建新图

使用默认设置创建图形是开始绘制新图形的快速途径。

确定“AutoCAD2002 今日”窗口中当前处于 **创建图形** 选项卡，选择如何开始的下列表中选择“默认设置”。然后系统要设置单位，单击**英制（英尺或英寸）**或者**公制**超连接即可创建一个按照默认设置的新.dwg 图形，并返回主程序界面。

2. 根据样板创建新图

样板即模板，指的是已经定义好一定的常规设置的图形文件，包括度量单位（如：公制或英制，度或弧度）、图幅大小及格式、标题栏、图层设置、尺寸标注样式、文字样式、视图等。使用样板可以节约每次创建图形进行相关设置的时间和精力。建议用户多使用样板。AutoCAD2002 提供的模板样式包括 ANSI（美国标准）、GB（国标）、ISO（国际标准）等。

确定“AutoCAD2002 今日”窗口中当前处于 **创建图形** 选项卡，从 **选择如何开始：**的下拉列表中选择样板。随后出现样板列表，如图 1.2.2 所示。选其中一个样板即可创建一个带有一定设置的新图形。也可以使用 **浏览** 选择特定的样板的文件。

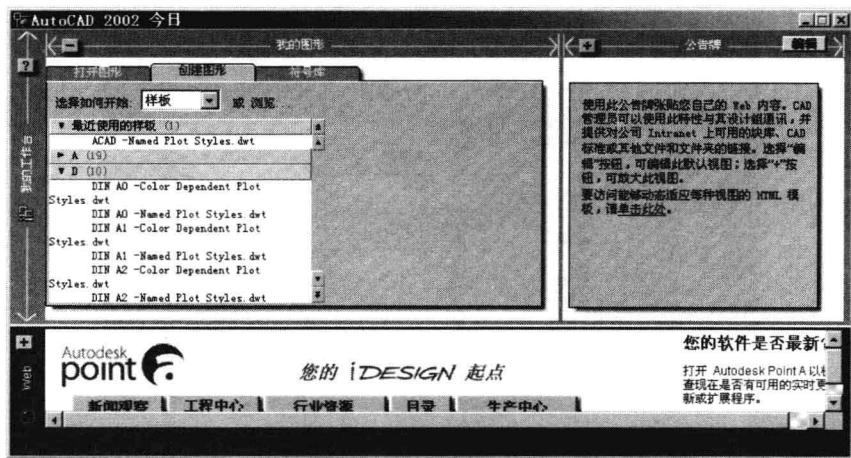


图 1.2.2 使用样板创建图形

3. 使用向导创建新图

使用向导，可以一步一步地设置图形样式。AutoCAD2002 的向导已经基于 acadiso.dwt 样板文件。

确定“AutoCAD2002 今日”窗口中当前处于 **创建图形** 选项卡，从 **选择如何开始：**的下拉列表中选择“向导”。向导又分快速设置和高级设置两种。快速设置的设置选项比较少，此处我们选择快速设置作为示例。

单击 **快速设置** 超连接，进入 **快速设置** 对话框，如图 1.2.3 所示。

任选一个测量单位，单击 **下一步(N) >** 按钮，即出现设置图形区域对话框，如图 1.2.4 所示。

图形区域指的是图纸的大小。在两个输入框中填入具体数字，单击 **完成** 按钮即可创建新图形。在输入框中的数字单取决于上一步设置中的测量单位设置。如果用户需要修改测量单位，还可以单击 **< 上一步(B)** 按钮，回到“设置量度单位”对话框，重新设置量度单位。

向导过程中, 如果用户单击 **取消** 按钮, 将取消创建新图形。

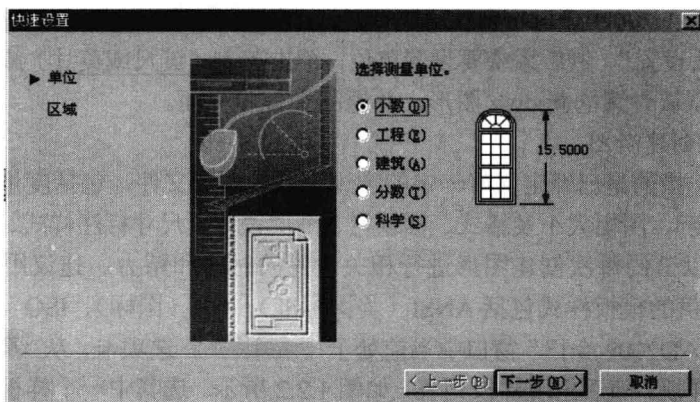


图 1.2.3 向导—快速设置单位对话框

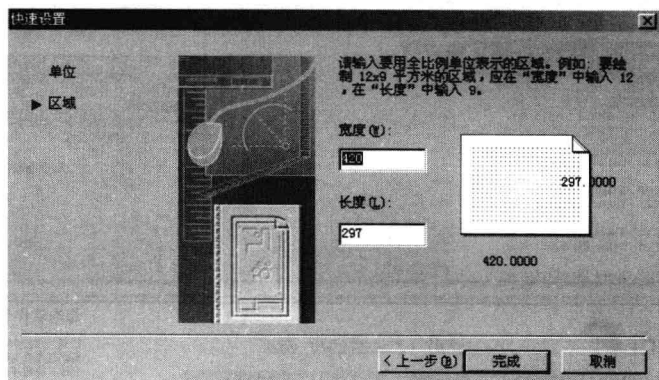


图 1.2.4 向导—快速设置图形区域对话框

1.2.2 打开已经存在的图形

执行打开命令可以有 4 种方式:

工具栏: “标准”工具栏  (打开)

下拉菜单: **文件(F)** → **打开(O)...** Ctrl+O

命令行: OPEN

快捷键: Ctrl+O

启动 AutoCAD2002 时, 会显示“AutoCAD2002 今日”窗口。在 **选择开始方式** 选项卡, 可以查看历史绘图记录列表, 如图 1.2.1 所示。

单击历史记录中的图形文件, 可以打开对应的.dwg 图形文件。也可以“浏览...”打开不在历史记录列表中的.dwg 图形文件。

在主程序中执行打开命令, 即出现 **选择文件** 对话框, 如图 1.2.5 所示。

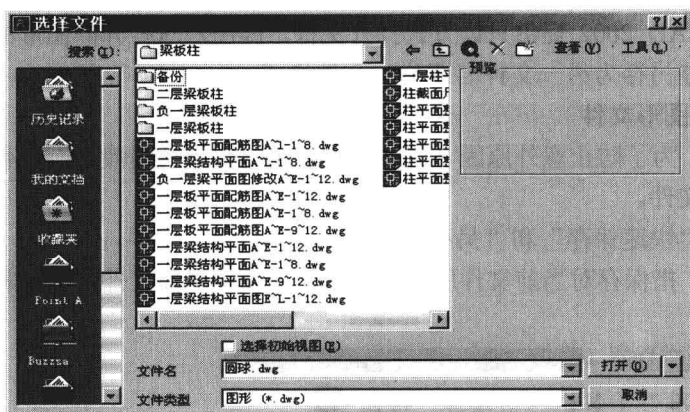


图 1.2.5 “选择文件”对话框

找到需要打开的文件目录，选中文件，单击 **打开(O)** 按钮或者双击图形文件即可打开该图形文件。如果同时选中多个图形文件后单击 **打开(O)** 按钮，则相当于一次打开多个图形文件。

单击 **打开(O)** 按钮右边的小三角，弹出选项菜单，如图 1.2.6 所示。用户可以选择 **局部打开(L)** 命令，即弹出 **选择文件** 对话框，如图 1.2.7 所示。在此对话框中，用户可以选择打开所选图形中要加载的视图的图层的几何图形(即一个图形的局部)，然后单击 **打开(O)** 按钮即可。

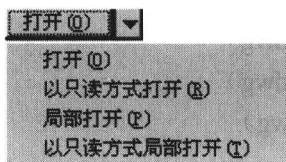


图 1.2.6 图形打开方式

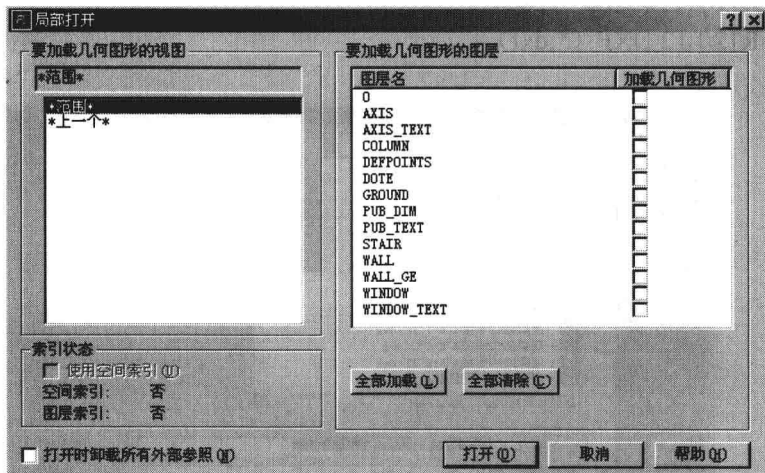


图 1.2.7 “局部打开”对话框