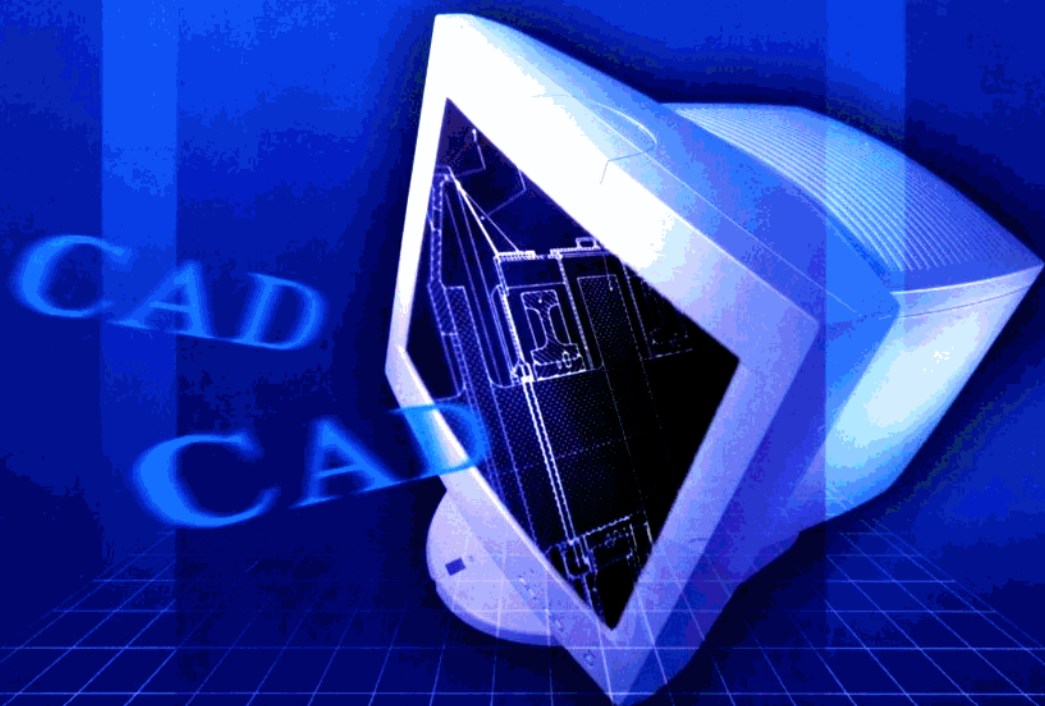


▲ 高职高专系列教材

实用 CAD 教程

SHIYONG CAD JIAOCHENG

邹德奎 崔玉波 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专系列教材

实用 CAD 教程

邹德奎 崔玉波 主编



中国铁道出版社

2006年·北京

内 容 提 要

本书以 AutoCAD 2002 中文版为基础,结合交通土建类专业绘图的特点,从实用的角度出发,系统地介绍了 AutoCAD 的基本操作及应用 AutoCAD 技术绘制工程图的方法和技巧。本书注重讲练结合和应用能力的培养。

本书共 11 章,内容包括:绘图设置、绘图命令、绘图辅助工具、图形编辑、绘图规范、文字对象、尺寸标注、图案填充、块、外部参照、三维图形、打印输出、绘图实例等。

图书在版编目(CIP)数据

实用 CAD 教程/邹德奎,崔玉波主编. —北京:中国铁道出版社,2004.2(2006.1重印)
(高职高专系列教材)

ISBN 7-113-05734-9

I. 实… II. ①邹…②崔… III. 工程制图—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—高等学校:技术学校—教材 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008498 号

书 名: 实用 CAD 教程

作 者: 邹德奎 崔玉波 主编

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 李丽娟

责任编辑: 李丽娟

封面设计: 蔡 清

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张:13 字数:322 千

版 本: 2004 年 2 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

印 数: 3 001~5 000 册

书 号: ISBN 7-113-05734-9/TP·1125

定 价: 19.00 元

前 言

教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分,教材编写工作不仅要与学校人才培养目标和教学内容体系的改革相结合,而且要注意不同地区、不同行业、不同类型的学校对同一门课程的教材实用要求的不同。以 CAD (计算机辅助设计) 为例,虽然其在国内的机械、建筑、纺织等诸多行业中拥有广泛的应用空间,其教材和参考书也有多种版本,但迄今仍无适合铁道工程或桥梁工程 AutoCAD 绘图方面的专业教材,给专业教学工作带来诸多不便。因此,我们总结了近年来从事本门课程教学的经验,借鉴了在部分专业技术人员和高职学生中所做的问卷调查的统计结果,遵循职业技术教育的针对性、应用性和实践性原则,在对 AutoCAD 绘图过程进行详细分析的基础上,编写了这本实用 AutoCAD 教程。本书针对土木工程类专业的特点,精选了一些典型实例,由浅入深,系统地介绍了如何使用 AutoCAD 绘制、编辑、标注、打印工程图等内容。本书在内容的讲解上做了诸多科学性地探索。主要体现在:专业性强、通俗易懂;注重操作能力和应用技能的培养。书中采用的例图都是典型的工程图例,并尽可能将命令的讲解融入绘制典型例图的过程中。例图从图形的分析入手,具体介绍了绘图的准备、思路、步骤和主要过程,具有简单、实用、可操作性强的特点,可以消除初学者使用 AutoCAD 时的无所适从的感觉。学生只要按着书中的实例逐步练习,即可轻松掌握 AutoCAD 的常用功能和绘制工程图的基本方法,为将来走向工作岗位打下坚实的基础。

本书由哈尔滨铁道职业技术学院邹德奎、崔玉波担任主编。参加编写工作的有:邹德奎(第一、四、五、八、九章)、崔玉波(第二、六章)、张建国(第三、十章)、白金峰(第七、十一章)。

由于编者的水平有限,难免有错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编 者
2004 年 1 月

目 录

第一章 AutoCAD 2002 概述	1
第一节 AutoCAD 简介.....	1
第二节 启动 AutoCAD 2002.....	2
第三节 打开及保存图形文件.....	6
第四节 AutoCAD 2002 工作界面.....	8
第二章 基本命令	11
第一节 调用、撤消和重复命令.....	11
第二节 绘制直线.....	13
第三节 构造线和射线.....	28
第四节 绘制圆、圆弧、圆环.....	29
第五节 线条的修剪与删除.....	31
第六节 矩形、正多边形.....	35
第七节 复制、镜像、偏移及陈列.....	37
第八节 多线、多段线和样条曲线.....	43
第九节 延伸、打断、延长直线.....	52
第十节 涵洞绘制实例.....	54
第三章 图形编辑与显示	59
第一节 移动、旋转、拉伸对象.....	59
第二节 倒 角.....	62
第三节 画剖面线.....	63
第四节 图形缩放、平移、重画与重生成.....	65
第五节 鸟瞰视图.....	66
第六节 分解图形及利用关键点编辑.....	69
第四章 绘图规范	71
第一节 图纸规范.....	71
第二节 比例规范.....	72
第三节 文字字型规范.....	72
第四节 线型规范.....	73
第五章 绘制基本二维图形	74
第一节 圆端形桥墩图.....	74
第二节 钢筋混凝土梁梗的钢筋布置图.....	82
第三节 钢筋混凝土构件结构详图.....	89

第六章 图形中文本的控制	91
第一节 设定文本样式	91
第二节 单行文字	94
第三节 多行文本	97
第四节 编辑文字	99
第五节 拼写检查	100
第七章 尺寸标注	103
第一节 尺寸标注的基本知识	103
第二节 尺寸标注的类型	104
第三节 标注样式的设置	112
第四节 编辑标注	119
第五节 绘制例图	120
第八章 设置线型、颜色、对象属性及图层	135
第一节 线 型	135
第二节 线宽、颜色	136
第三节 图 层	138
第四节 对象特性	145
第五节 绘图实例	147
第九章 块的使用	157
第一节 块的定义、插入和存储	157
第二节 使用外部参照	161
第十章 三维绘图简介	164
第一节 等轴测图的绘制	164
第二节 三维图形的绘制	169
第三节 三维实体的编辑命令简介	186
第十一章 图形输出	189
第一节 创建打印布局	189
第二节 图 形 输 出	195
参考文献	201

AutoCAD 2002 概述

第一节 AutoCAD 简介

一、CAD 的概念

CAD 是计算机辅助设计 (Computer Aided Design) 的英文缩写, 它是指利用计算机的计算功能和高效的图形处理能力, 对产品进行辅助设计分析和优化。它综合了计算机知识和工程设计知识的成果, 并且随着计算机硬件性能和软件功能的不断提高而逐渐完善。

AutoCAD 是由美国 AutoDesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件包, 是目前全球计算机辅助设计领域拥有最多用户的一个软件系统。它充分利用计算机的计算和图形处理能力, 对用户设计的产品进行自动模拟、分析和优化, 使产品更加科学化, 更符合人们的设计思想。它具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点, 深受广大工程技术人员的欢迎。

二、AutoCAD 特点

AutoDesk 公司已经对 AutoCAD 进行了 17 次升级, 从 1982 年推出 AutoCAD 的第一个版本——AutoCAD 1.0 起, 到 2001 年推出最新版本——AutoCAD 2002, 其功能日益增加、日趋完善。基于第三代面向对象结构是一体化的、功能丰富的、面向网络的世界领先的设计软件。在我国众多的工程设计人员中, 大多数都是从学习 AutoCAD 开始接触 CAD 应用技术的。同时, 国内的独立软件开发商, 也相继开发出了很多以 AutoCAD 作为平台的专业软件, 诸如 ABD、圆方、容创达 RCD 等。要熟练运用这些专业软件, 首先必须熟悉和掌握 AutoCAD。

AutoCAD 具有以下特点:

1. 具有完善的图形绘制功能。
2. 具有强大的图形编辑功能。
3. 允许用户对其进行二次开发。虽然 AutoCAD 的系统源代码没有向用户公开, 但它提供了多种开发工具, 使用户能够访问、改变 AutoCAD 的原有标准系统函数和文件, 进行二次开发或者用户定制。
4. 提供了多种接口文件, 具有较强的数据交换能力。
5. 支持多种操作平台。



第二节 启动 AutoCAD 2002

AutoCAD 2002 是 Autodesk 公司 2001 年推出的最新版本。安装完成后,系统将在 Windows 的程序菜单中创建一个 AutoCAD 2002 程序组。单击其中的 AutoCAD 2002 程序项或桌面上的 AutoCAD 2002 图标,均可启动 AutoCAD 2002。

启动 AutoCAD 2002 后,系统将显示图 1-1 所示的“AutoCAD 2002 今日”对话框。用户通过选择该对话框中不同选项,可以打开图形文件、新建图形文件,新建图形文件时,可以选定样板为基础新建图形文件,或者使用向导新建图形文件。

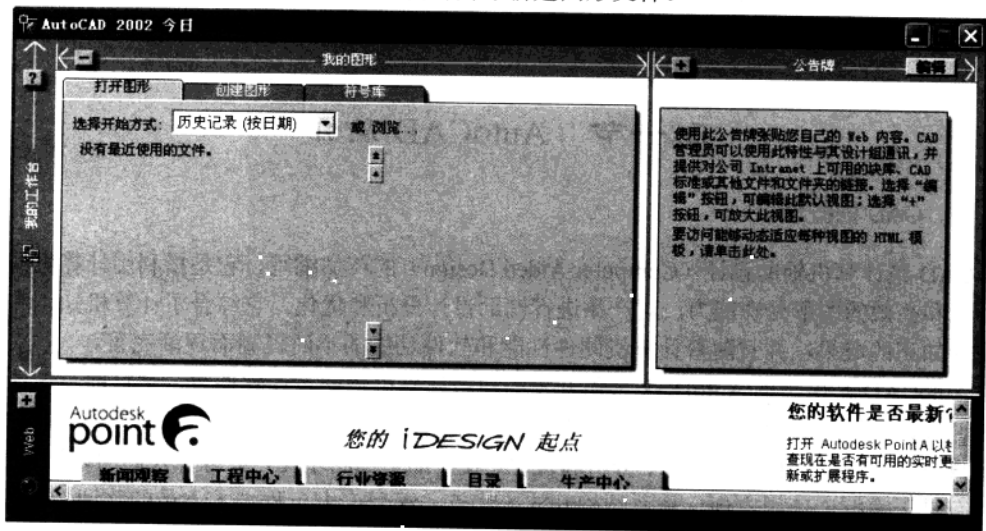


图 1-1 “AutoCAD 2002 今日”对话框

一、使用默认设置创建新图形

所谓默认设置是指软件系统原有的设置,但以后用户可随时进行各种设置工作。

1. 直接创建新图形

启动 AutoCAD 2002 后,单击“AutoCAD 2002 今日”对话框的关闭按钮,系统将用默认设置新建一幅空白图形,如图 1-2 所示。

2. 使用选项卡创建新图形

在“AutoCAD 2002 今日”窗口中选择“创建图形”选项卡,在“选择如何开始”下拉框中选择“默认设置”,如图 1-3 所示。并且选择绘图单位制式,选择英制时,系统所创建的图形为基于英制单位系统和 acad.dwt 样板的默认设置的空白图形,默认图形边界为 12 英寸×9 英寸;选择公制时,系统所创建的图形为基于公制单位系统和 acadiso.dwt 样板的默认设置的空白图形,默认图形边界为 420 mm×297 mm (工程图中的 3 号图纸尺寸)。此时用户便可以在其中的绘图区域绘制图形了。

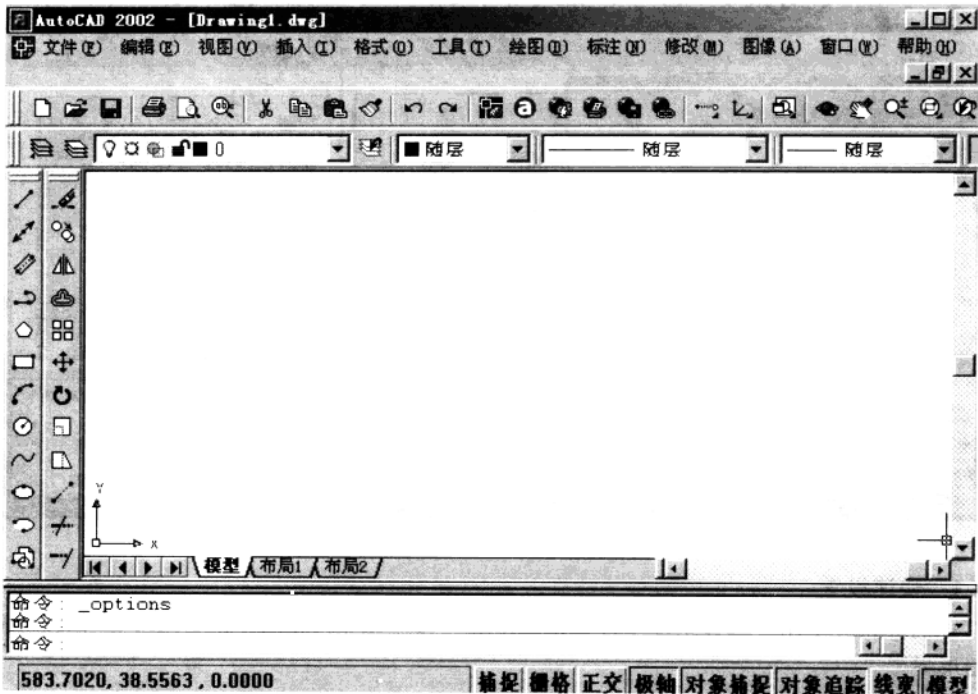


图 1-2 新建一幅空白图形

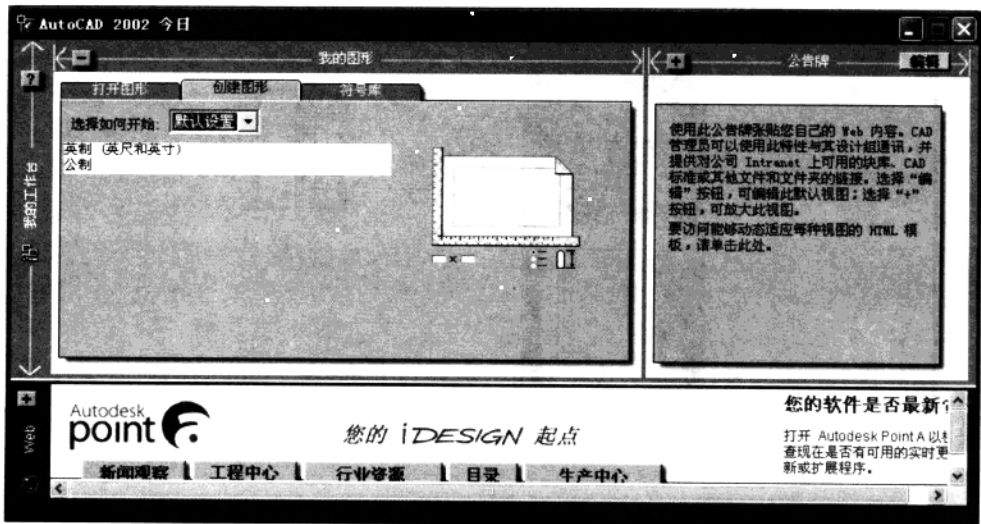


图 1-3 使用“默认设置”创建图形

二、使用设置向导创建新图形

若在“今日”窗口中选择“创建图形”选项卡，然后在“选择如何开始”下拉列表里选择“向导”选项，则表示将使用向导创建新图形。此时选项卡提供了两个向导，即“快速设置”和“高级设置”，如图 1-4 所示。

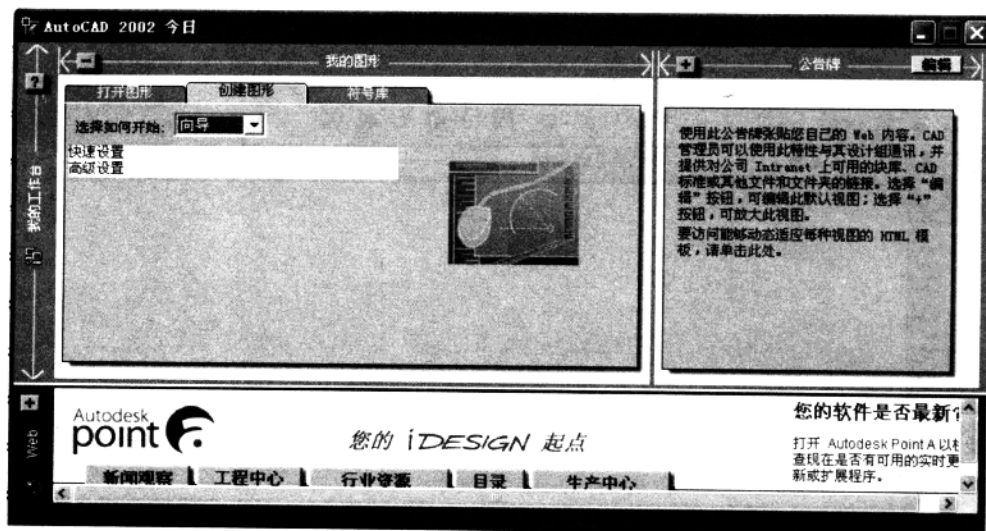


图 1-4 使用“向导”创建图形

1. 快速设置

该向导将提示用户选择绘图单位和绘图区域（参见图 1-5 和图 1-6）。其中，绘图区域又称图形界限。

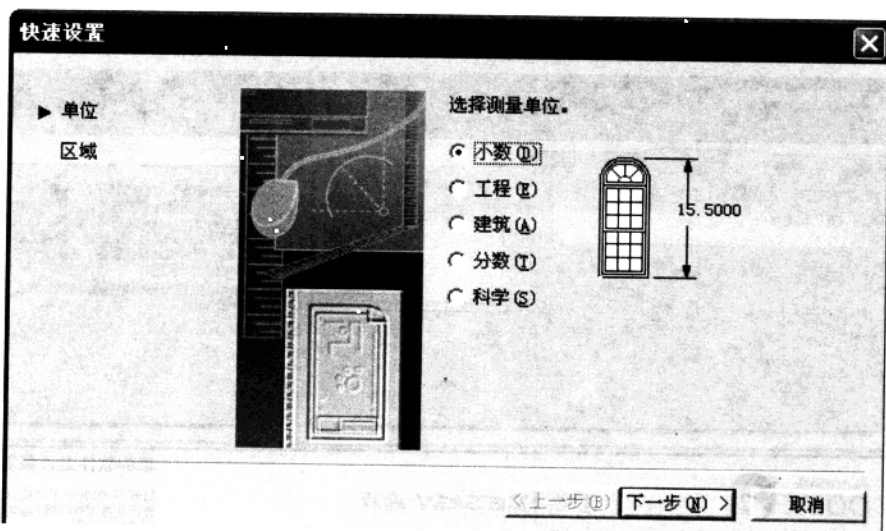


图 1-5 设置绘图单位

2. 高级设置

该向导包括单位设置、角度设置、角度测量设置、角度方向设置和区域设置，如图 1-7 所示。

各项设置的含义如下：

- 单位：设置测量单位和精度。
- 角度：设置测量角度的单位和精度。
- 角度测量：设置角度测量的起始方向。

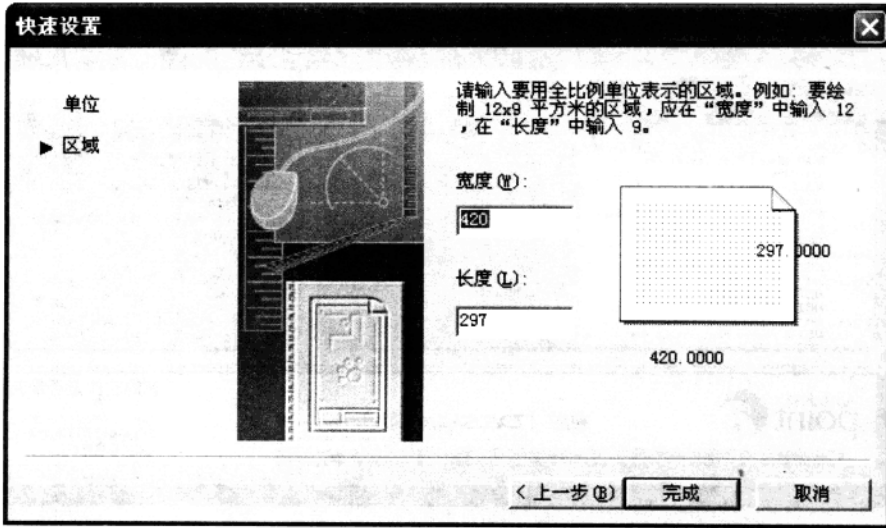


图 1-6 设置绘图区域

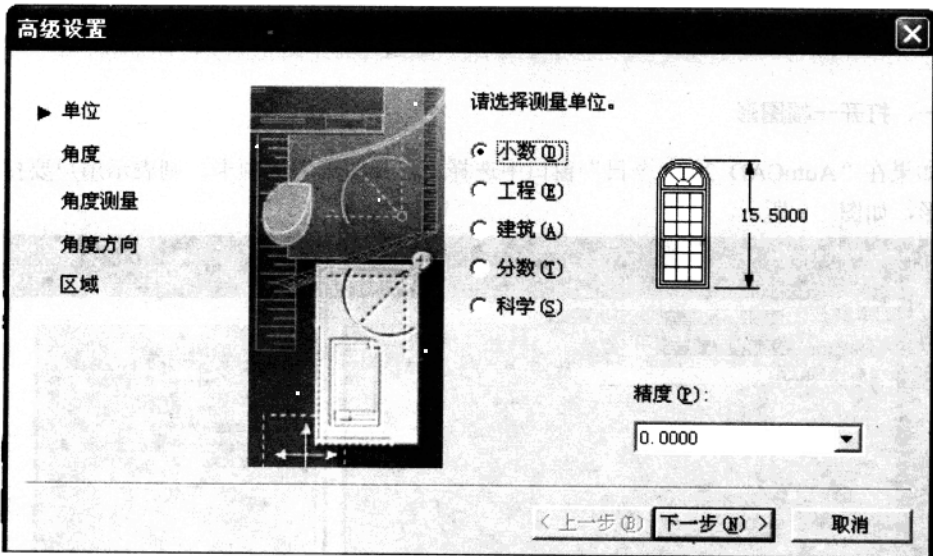


图 1-7 “高级设置”对话框

- 角度方向: 设置角度测量的方向(逆时针方向或顺时针方向)。
- 区域: 设置绘图区域的宽度和高度。

三、使用样板创建新图形

在“今日”窗口中选择“创建图形”选项卡，然后在“选择如何开始”下拉列表里选择“样板”选项，则表明将使用基于样板的模式来创建新图形，如图 1-8 所示。

AutoCAD 列出所有可用的样板，共 6 大类，分别对应不同的制图标准。将光标放置在某个样板文件上，即可显示该样板的预览效果。从中选择所需的样板，单击即可。

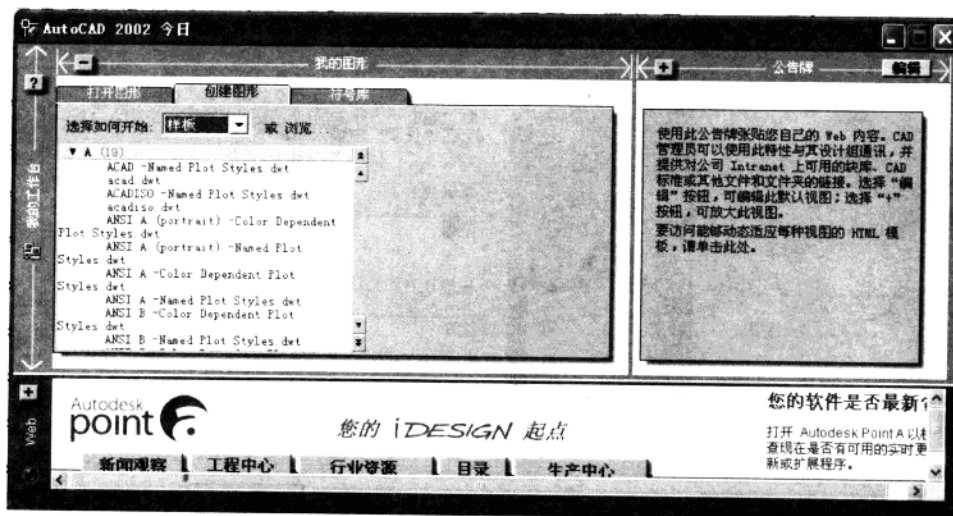


图 1-8 使用“样板”创建图形

第三节 打开及保存图形文件

一、打开一幅图形

如果在“AutoCAD 2002 今日”窗口中选择“打开图形”选项卡，则表示用户要打开一幅图形，如图 1-9 所示。

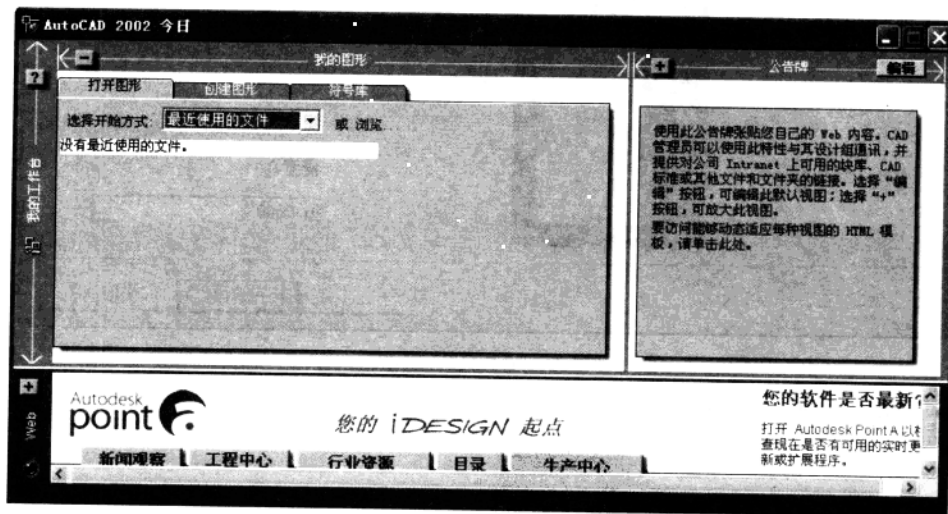



图 1-9 “打开图形”选项卡

默认情况下，“打开图形”选项卡的文件列表中显示的是用户最近操作的图形文件。若要打开其他文件，可以单击“浏览”项，系统将打开如图 1-10 所示“选择文件”对话框。双击选定文件或选定要打开的文件后单击“打开”按钮，AutoCAD 将打开该图形。

启动 AutoCAD 后，用户还可以通过选择“文件”|“打开”菜单或单击标准工具栏中的  按钮，系统也将打开如图 1-10 所示“选择文件”对话框。

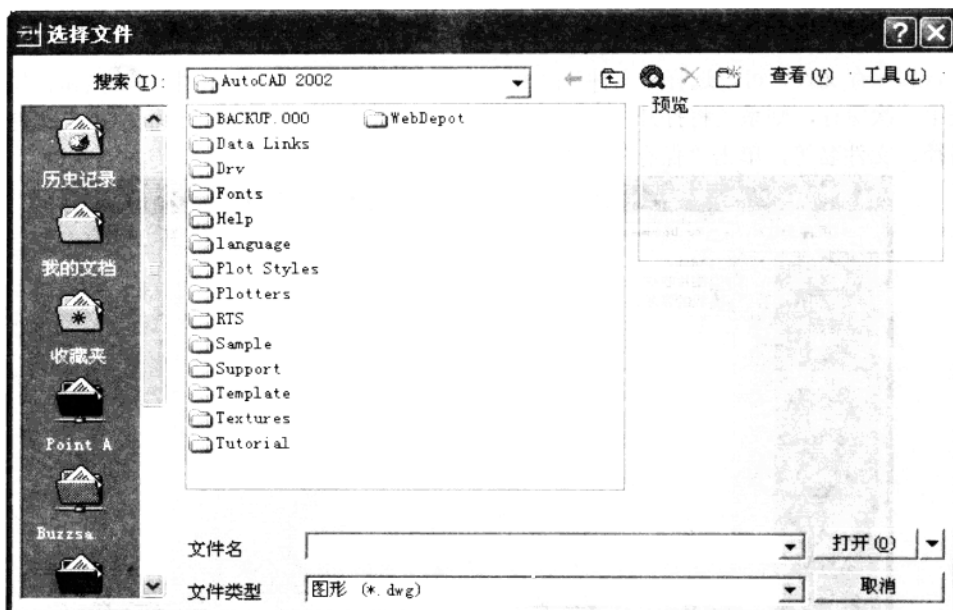


图 1-10 “选择文件”对话框

二、打开多幅图形

单击鼠标左键选定文件时，配合“Ctrl”和“Shift”键的使用，可在“选择文件”对话框中选定多个文件。其中，当用户在文件列表中通过单击选定第一个文件后，按“Shift”键同时单击其他文件，可选择第一个文件到当前文件之间的一组连续文件；按“Ctrl”键，并单击其他文件，可选择或取消选择其他文件，如图 1-11 所示。

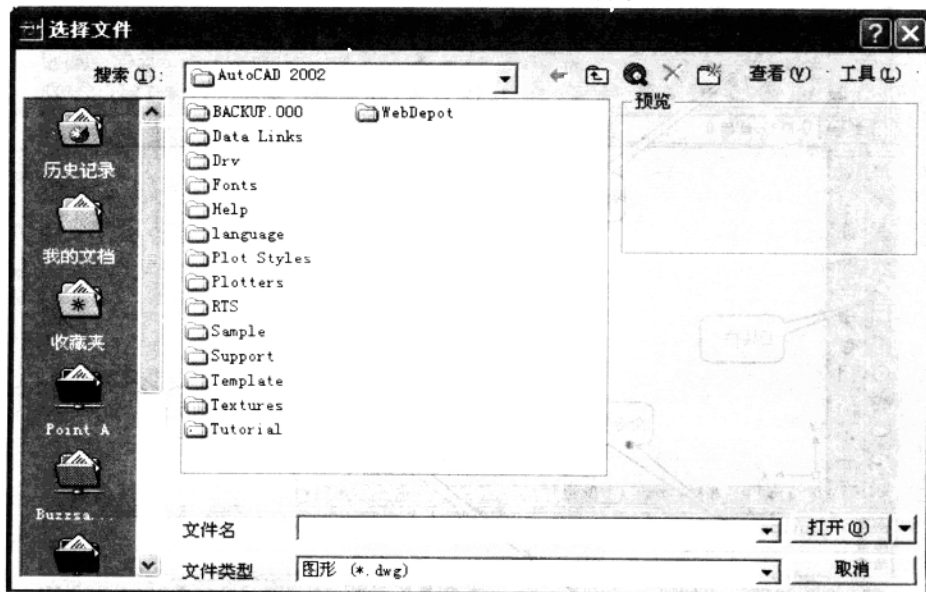



图 1-11 打开多幅图形

三、保存图形文件

若想保存文件，可以选择“文件”|“保存”菜单或单击标准工具栏中的按钮，如果文件是第一次保存，则系统将打开“图形另存为”对话框，用户可在该对话框中指定文件的保存路径、文件名等，单击“保存”按钮即可，如图 1-12 所示。

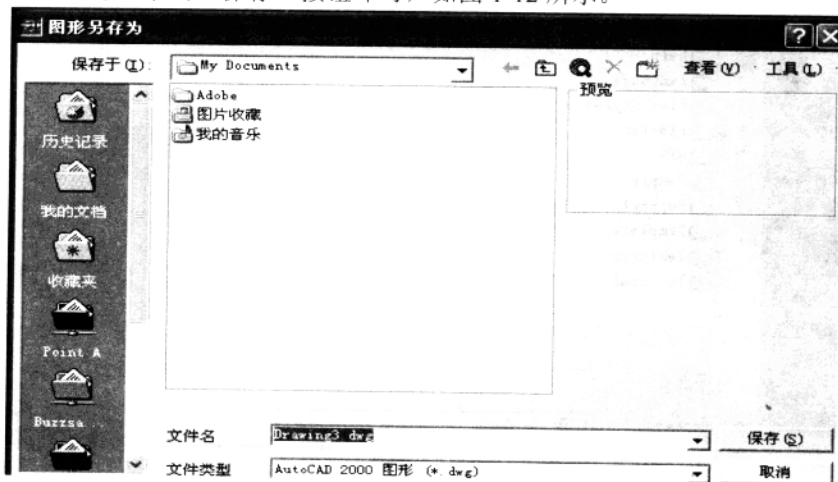


图 1-12 “图形另存为”对话框

第四节 AutoCAD 2002 工作界面

AutoCAD 2002 工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、UCS 图标、模型和布局选项卡、命令行及命令窗口、状态栏等元素，如图 1-13 所示。

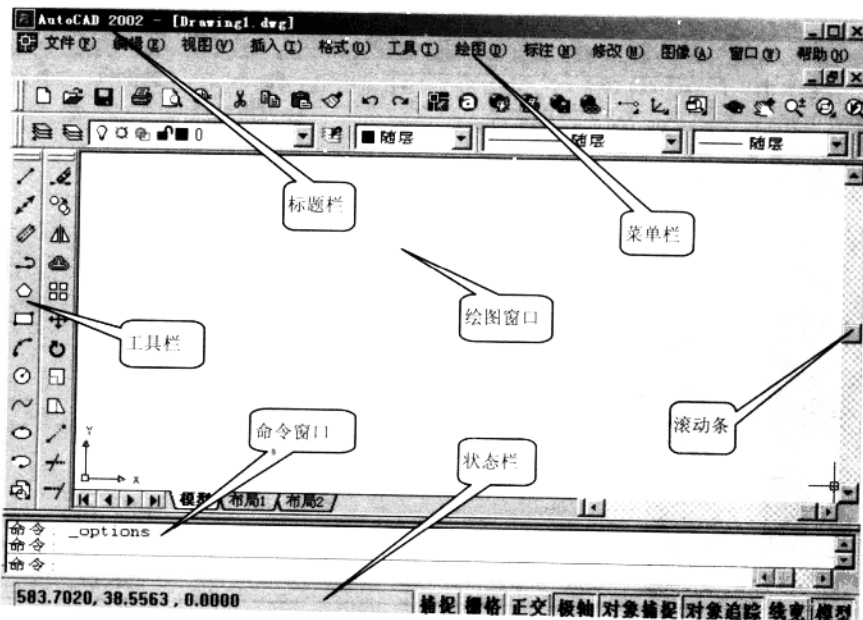


图 1-13 AutoCAD 2002 工作界面

一、标题栏、菜单栏、工具栏

和大多数的 Windows 应用程序一样，它出现在应用窗口的上部，表达的是正在运行的程序名及当前图形的文件名称等信息，如果是 AutoCAD 默认图形文件，其名称为“Drawing1.dwg”。

AutoCAD 的标准菜单栏包括了通常情况下控制 AutoCAD 运行的功能和命令，AutoCAD 的菜单项可以分为以下 3 种类型：

1. 右边有小三角的菜单项，表示该菜单项是一个子菜单的标题，将光标放置在其上，会弹出它的子菜单。
2. 右边有省略号“...”的菜单项，表示选择该菜单项，将弹出一个对话框。
3. 右边没有任何内容的菜单项，选择它则直接执行一个相应的 AutoCAD 命令。

工具栏是 AutoCAD 2002 提供的用于调用 AutoCAD 命令的另一种方式。工具栏中包含许多由图标表示的按钮，单击这些图标按钮就可调用相应的 AutoCAD 命令。

在 AutoCAD 2002 中，总共有 20 多个工具栏，用户可以根据需要打开或关闭某个工具栏，还可以移动工具栏，将它们放置在适当的位置。除了 AutoCAD 本身提供的工具栏外，用户也可以定制自己的工具栏。例如：我们可将经常使用的命令按钮放置在一起形成新工具栏。

工具栏有两种状态：一种是固定状态，此时工具栏将位于屏幕绘图区的左侧（右侧）或上方（下方）；一种是浮动状态，此时可将工具栏移至任意位置，如图 1-14 所示。

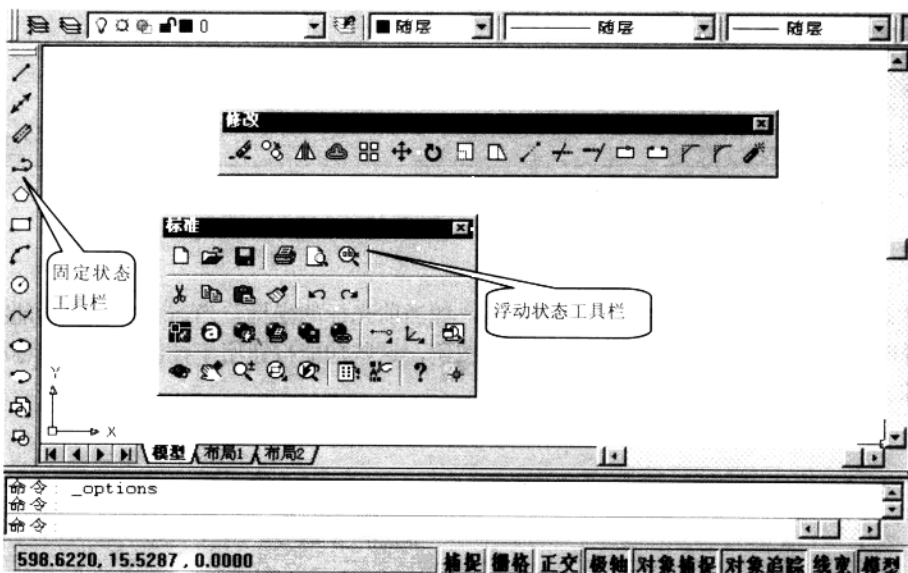


图 1-14 工具栏的两种状态

二、绘图窗口与坐标系图标

绘图窗口是用户的主要工作区域，用户的所有工作结果，均反映在该窗口中。为增大绘图空间，用户可以根据需要关闭窗口周围和里面的各个工具栏。

坐标系图标位于绘图窗口内的左下角处，它表示当前所使用的坐标系以及坐标方向等。

AutoCAD 有一个默认的坐标系，即世界坐标系 WCS。如果重新设置坐标原点或调整坐标系的其他设置，则世界坐标系 WCS 就变成用户坐标系 UCS。

三、命令行窗口及文本窗口

命令行是供用户通过键盘输入命令的地方，它位于图形窗口的下方，用户可通过鼠标调节窗口的大小。

文本窗口也可以说是放大的命令行窗口。用户可通过按“F2”键来实现文本窗口与绘图窗口的切换，如图 1-15 所示。

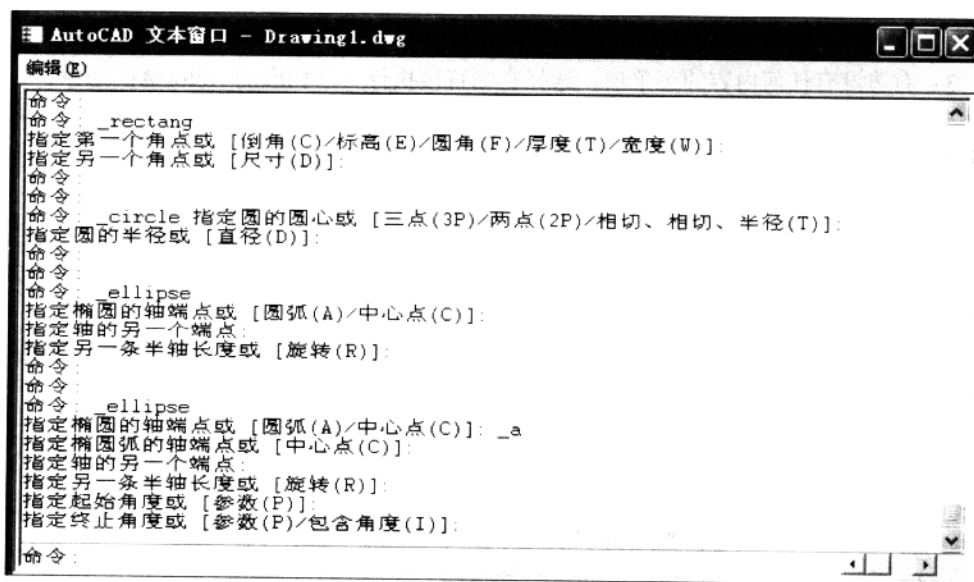


图 1-15 文本窗口

四、状态栏

状态栏用来显示 AutoCAD 当前的状态，如当前光标的坐标，当前菜单项和功能按钮的帮助说明等。同时状态栏也包括了 8 个功能按钮，这些功能按钮用于控制是否打开栅格、极轴追踪、对象追踪等功能。

基本命令

第一节 调用、撤消和重复命令

一、调用命令

AutoCAD 2002 为了满足不同用户的需要,体现操作的灵活性、方便性,通常可用多种方法来实现相同的功能。常用的方法有使用下拉菜单、工具栏和命令行等 3 种方法来激活 AutoCAD 命令。

1. 下拉菜单

AutoCAD 的下拉菜单中包含了绝大部分的系统命令,几乎所有的命令操作都可以通过下拉菜单完成。例如,用户可以使用“绘图”和“修改”下拉菜单来绘制和编辑二维图形和三维图形。如图 2-1、图 2-2 所示,“绘图”下拉菜单包括了 AutoCAD 的大部分绘图功能,“修改”下拉菜单包括了 AutoCAD 的大部分编辑功能。

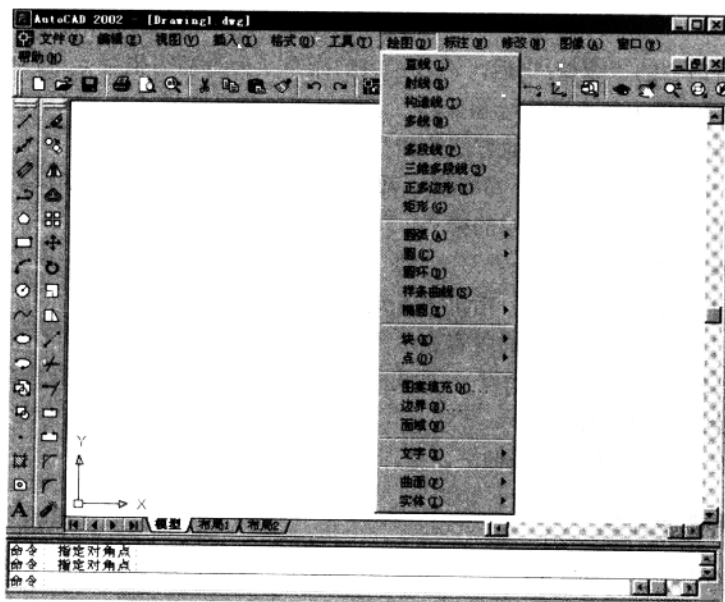


图 2-1 “绘图”下拉菜单