

AutoCAD

工程绘图 及二次开发技术

程 静 主编

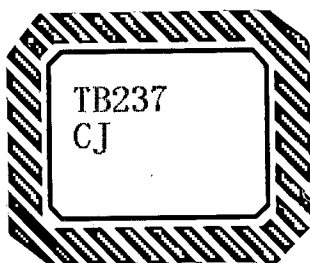


国防工业出版社
National Defense Industry Press

AutoCAD

工程绘图及二次开发技术

程 静 主 编



國防工業出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书包括两部分内容:AutoCAD 工程绘图和 Visual LISP 二次开发技术。

工程绘图部分:从绘图设置入手,循序渐进地介绍使用 AutoCAD 2008 绘制和编辑二维图形、文字注写、尺寸标注、图案填充、图块与属性、精确绘图工具、图形显示控制等内容。书中详细地介绍了 AutoCAD 2008 的绘图、编辑功能,以便读者能够利用 AutoCAD 2008 高效、准确地绘制各种图形。

Visual LISP 二次开发技术部分:在 Visual LISP 环境下的 AutoLISP 程序设计,定义新的 AutoCAD 命令,扩充 AutoCAD 的功能等。

本书是作者在多年从事 CAD 教学与科研的基础上编写的,在内容的组织与安排上考虑到读者对象的专业特点和知识结构,尽量做到由浅入深,以便于自学。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 工程绘图及二次开发技术 / 程静主编. —北京:

国防工业出版社, 2008.8:

ISBN 978-7-118-05829-1

I. A... II. 程... III. 工程制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 098017 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

新艺印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18¼ 字数 420 千字

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422
发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474
发行业务:(010)68472764

前 言

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件,具有使用方便、易于掌握、体系结构开放等特点,深受广大工程技术人员的喜爱。

AutoCAD 是一个通用的交互式绘图软件包,具有高级用户界面,其内部嵌入了扩充的 AutoLISP 语言,便于进行二次开发,使 AutoCAD 能更好地为用户服务。

本书包括两部分内容,即 AutoCAD 工程绘图和 Visual LISP 二次开发技术。

工程绘图部分:第 1 章 AutoCAD 基本知识,主要介绍 AutoCAD 的主要功能、用户界面和图形文件的基本操作;第 2 章 绘图基础知识,主要介绍坐标系、设置绘图环境和图层管理;第 3 章 绘制二维图形,主要介绍基本绘图命令、文字与表格、尺寸标注和图案填充;第 4 章 编辑图形,主要介绍精确绘图工具、编辑图形、图块和图形显示控制;第 5 章 绘图实例,主要介绍平面图形的绘制、三视图及剖视图的绘制、尺寸标注、零件工作图的绘制和装配图的绘制。

本书是基于 AutoCAD 2008 中文版编写的,从基本的绘图设置入手,循序渐进地介绍使用 AutoCAD 绘制和编辑二维图形、文字注写、尺寸标注、图案填充、图块与属性、精确绘图工具、图形显示控制等内容。

Visual LISP 二次开发技术部分:第 6 章 Visual LISP 开发技术,主要介绍 Visual LISP 的数据类型、Visual LISP 基本函数、Visual LISP 的绘图功能、逻辑运算与分支函数、循环结构、图形数据库和输入输出函数;第 7 章 Visual LISP 集成开发环境,主要介绍 Visual LISP 用户界面、控制台窗口、文本编辑器、加载和运行 AutoLISP 程序以及调试程序;第 8 章 Visual LISP 程序设计,主要介绍基本子程序设计和程序绘图实例。

AutoCAD 具有丰富的绘图和编辑图形的功能,然而,仅将其作为取代传统手工绘图的工具是远远不够的,应该对其进行二次开发,扩充现有功能,增加一些具有一定智能化、参数化的命令,将琐碎的画图线等操作由程序处理,这样才能使设计人员将主要精力用于产品的结构设计上,发挥设计人员的创造性。

本书是作者在多年从事 CAD 教学与科研的基础上编写的,在内容的组织与安排上考虑到读者对象的专业特点和知识结构,尽量做到由浅入深,以便于自学。

本书由大连交通大学程静任主编。

本书参考了一些相关教材与著作,在此向有关作者致谢!

由于作者水平有限,书中难免有疏漏之处,欢迎读者和同行提出宝贵意见。

编者
2008 年 5 月

目 录

第1章 AutoCAD 基本知识	1
1.1 AutoCAD 的主要功能	1
1.2 AutoCAD 2008 用户界面	2
1.2.1 二维草图与注释	3
1.2.2 三维建模	6
1.2.3 AutoCAD 经典	7
1.3 图形文件的基本操作	8
第2章 绘图基础知识	11
2.1 坐标系	11
2.2 设置绘图环境	15
2.3 图层管理	19
2.3.1 创建图层	19
2.3.2 管理图层	23
第3章 绘制二维图形	30
3.1 基本绘图命令	30
3.1.1 点	30
3.1.2 直线类	32
3.1.3 多边形	34
3.1.4 圆(弧)类	36
3.1.5 多段线	39
3.1.6 样条曲线	42
3.1.7 多线	45
3.1.8 徒手线	50
3.2 文字与表格	51
3.2.1 文字样式	51
3.2.2 单行文字	53
3.2.3 多行文字	56
3.2.4 表格样式和表格	57
3.3 尺寸标注	62
3.3.1 尺寸标注的规则与组成	63

3.3.2	尺寸标注样式	64
3.3.3	尺寸标注类型	73
3.4	图案填充	79
3.4.1	设置图案填充	79
3.4.2	设置孤岛	81
3.4.3	设置渐变色填充	83
3.4.4	编辑图案填充	83
3.4.5	分解填充图案	84
第4章	编辑图形	85
4.1	精确绘图工具	85
4.1.1	捕捉、栅格和正交功能定位点	85
4.1.2	对象捕捉	87
4.1.3	自动追踪	89
4.2	编辑图形	93
4.2.1	选择对象	93
4.2.2	使用夹点编辑图形	97
4.2.3	编辑图形对象	99
4.3	图块	108
4.3.1	普通块	109
4.3.2	动态块	113
4.3.3	使用图块拼画装配图	128
4.4	图形显示控制	133
4.4.1	缩放视图	133
4.4.2	平移视图	134
4.4.3	鸟瞰视图	134
第5章	绘图实例	135
5.1	平面图形的绘制	135
5.2	三视图及剖视图的绘制	146
5.3	尺寸标注	169
5.4	零件工作图的绘制	171
5.5	装配图的绘制	176
5.5.1	制作块和插入块	176
5.5.2	绘制装配图	179
第6章	Visual LISP 开发技术	182
6.1	Visual LISP 的数据类型	182
6.2	Visual LISP 基本函数	184

6.2.1	数值函数	184
6.2.2	算术运算函数(或符号)	184
6.2.3	数的类型转换函数	187
6.2.4	赋值函数 SETQ	188
6.2.5	禁止求值函数 QUOTE	188
6.2.6	表处理函数	188
6.2.7	字符与 ASCII 码互换函数	191
6.2.8	字串互换函数	192
6.2.9	定义 AutoLISP 函数	193
6.2.10	C:XXX 函数	193
6.2.11	其他字串函数	194
6.2.12	综合实例	195
6.3	Visual LISP 的绘图功能	196
6.4	逻辑运算与分支函数	200
6.5	循环结构	205
6.6	图形数据库	208
6.6.1	概念	208
6.6.2	选择集构造函数 Ssget	209
6.6.3	选择集操作函数	210
6.6.4	综合实例	212
6.7	输入/输出函数	212
6.7.1	Get 族(屏幕)输入函数	212
6.7.2	屏幕输出函数	214
6.7.3	磁盘输入函数	215
6.7.4	应用实例	216
第 7 章	Visual LISP 集成开发环境	219
7.1	Visual LISP 用户界面	219
7.2	控制台窗口	221
7.3	文本编辑器	222
7.4	加载、运行 AutoLISP 程序	224
7.4.1	在 Visual LISP 开发环境中	224
7.4.2	在 AutoCAD 环境中	225
7.5	调试程序	226
7.5.1	监视窗口	227
7.5.2	在不设置断点的情况下分步调试程序	230
7.5.3	断点循环	231
7.5.4	利用断点调试程序	232
7.5.5	跟踪程序运行	235

7.5.6 修改变量和函数的特性	238
7.5.7 “检验”窗口	240
7.5.8 访问 AutoCAD 对象	241
第 8 章 Visual LISP 程序设计	244
8.1 基本子程序设计	244
8.1.1 基本计算子程序设计	245
8.1.2 基本绘图子程序设计	245
8.2 程序绘图实例	256
8.2.1 绘制平面图形	256
8.2.2 绘制零件图	259
8.2.3 绘制装配图	270
参考文献	284

第 1 章 AutoCAD 基本知识

计算机绘图 (Computer Graphics, CG)、计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是近年来发展起来的新技术。随着计算机的发展和应用, 这项技术受到人们的广泛关注, 具有广阔的应用前景。

目前, 在一些大中型企业中, 越来越多的工程设计人员开始使用计算机绘制各种图形, 解决了传统手工绘图中存在的效率低、准确度差、劳动强度大等问题。在目前的计算机绘图领域, AutoCAD 已成为应用最广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。

本章从教学的角度出发, 对 AutoCAD 2008 的主要功能和应用作一个概括性的介绍。

1.1 AutoCAD 的主要功能

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包, 具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点, 能够绘制二维与三维图形、标注图形尺寸、渲染图形以及打印输出图纸, 深受广大工程技术人员的欢迎。

1. 绘制和编辑图形

AutoCAD 提供了丰富的绘图命令, 使用这些命令, 可以绘制二维图形, 也可以将绘制的图形转换为面域进行图案填充, 图 1-1 为使用 AutoCAD 绘制的二维图形。

AutoCAD 具有很强的图形编辑功能, 可以对图形进行复制、移动、旋转、镜像、阵列、缩放、拉伸、修剪、倒角、圆角、删除等操作。

对于一些二维图形, 通过拉伸、设置标高和厚度等操作可以转换为三维图形, 图 1-2 所示为使用 AutoCAD 绘制的三维图形。

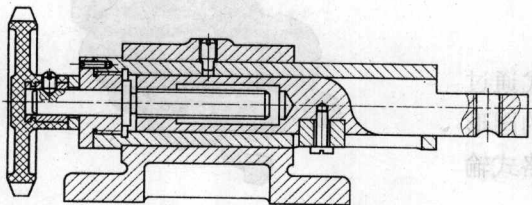


图 1-1 二维图形

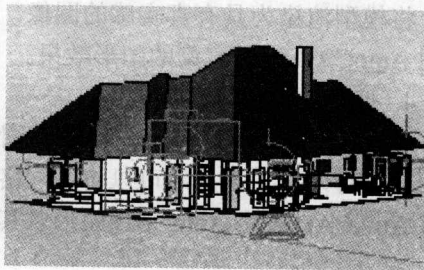


图 1-2 三维图形

用 AutoCAD 可以绘制正等轴测图, 但需要说明的是, AutoCAD 提供的等轴测模式只是改变光标捕捉模式, 并没有改变系统的坐标, 即轴测图看似三维图形, 但实际上是二维图形, 只是绘图方法上不同于二维图形的绘制, 图 1-3 为使用 AutoCAD 绘制的轴测图。

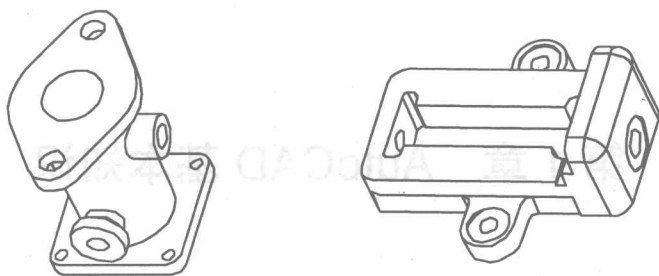


图 1-3 轴测图

2. 标注图形尺寸

视图只能表达物体的形状, 物体的真实大小及各部分的相互位置必须由尺寸来确定。AutoCAD 提供了完整的尺寸标注和编辑功能, 可以在图形的不同方向上创建各种类型的尺寸标注, 也可以方便、快捷地创建符合行业或项目标准的尺寸标注, 标注的对象可以是二维图形或三维图形, 图 1-4 为使用 AutoCAD 标注尺寸的二维图形和三维图形。

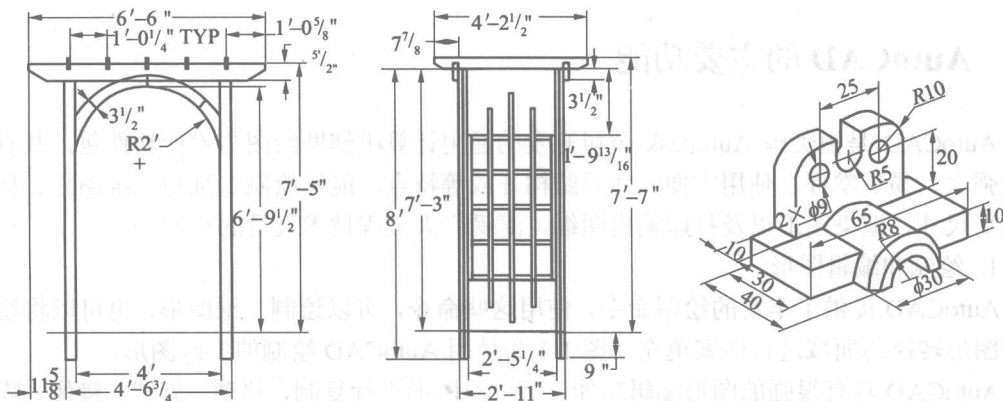


图 1-4 使用 AutoCAD 标注尺寸的图形

3. 渲染三维图形

在 AutoCAD 中, 可以运用雾化、光源和材质, 将模型渲染为具有真实感的图像, 图 1-5 为使用 AutoCAD 进行渲染的图形效果。

4. 打印输出图形

AutoCAD 可以将所绘图形以不同样式通过绘图仪或打印机输出, 还可以将不同格式的图形导入 AutoCAD 或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。

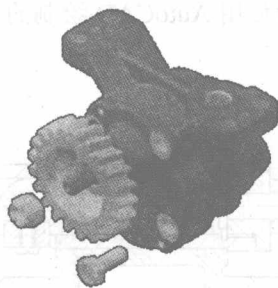


图 1-5 使用 AutoCAD 渲染的图形

1.2 AutoCAD 2008 用户界面

中文版 AutoCAD 2008 提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”3 种工作空间模式。

1.2.1 二维草图与注释

启动中文版 AutoCAD 2008，在默认状态下，打开“二维草图与注释”工作空间，其界面主要由标题栏、菜单栏、“面板”选项板、工具栏、绘图窗口、命令行与文本窗口和状态栏等组成，如图 1-6 所示。

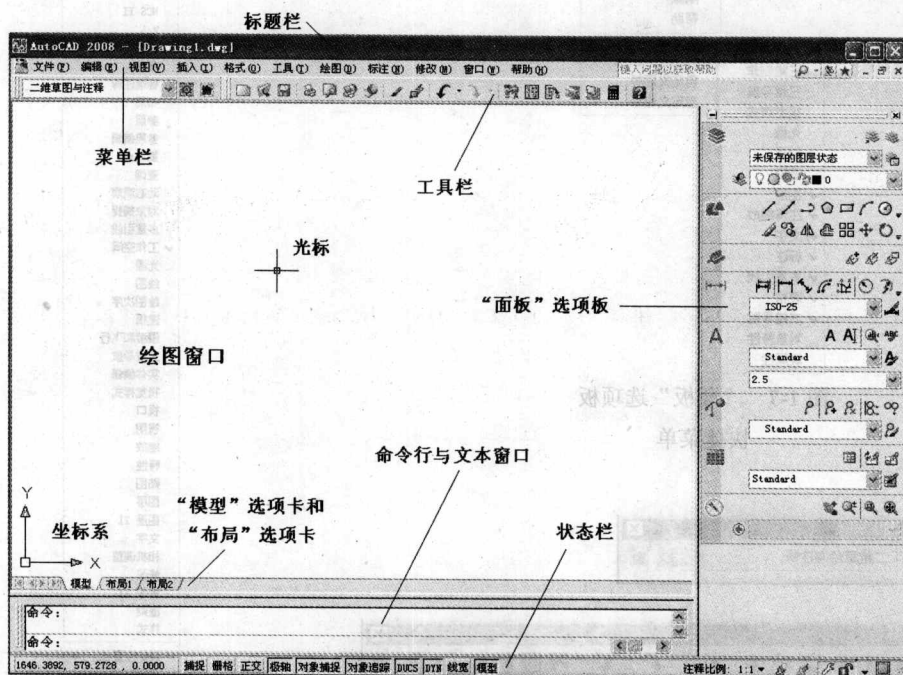


图 1-6 中文版 AutoCAD 2008 “二维草图与注释”工作空间

1. 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上面，用于显示当前正在运行的程序名及文件名等信息，AutoCAD 默认的图形文件名称为 DrawingN.dwg (N 是数字)。标题栏右侧  图标按钮，可以最小化、最大化或关闭应用程序窗口。标题栏左侧  图标按钮是应用程序的小图标，单击该图标会弹出一个下拉菜单，执行最小化或最大化窗口、恢复窗口、移动窗口、关闭 AutoCAD 等操作。

2. 菜单栏

中文版 AutoCAD 2008 的菜单栏主要由“文件”、“编辑”、“视图”和“插入”等菜单组成，它们几乎包括了 AutoCAD 中的全部功能和命令。

3. “面板”选项板

“面板”是一种特殊的选项板，用于显示与基于任务的工作空间关联的按钮和控件，AutoCAD 2008 包含了 9 个新的控制台，更易于访问图层、注解比例、文字、标注、多种箭头、表格、二维导航、对象属性以及块属性等多种控制，提高工作效率。

如果要显示或隐藏面板中的控制台，则可在面板上右击，在弹出的快捷菜单中选择命令来控制是否显示各个控制台，如图 1-7 所示。

4. 工具栏

工具栏是应用程序调用命令的另一种方式，它包含许多由图标表示的命令按钮。在默认情况下，中文版 AutoCAD 2008 的“工作空间”和“标准注释”工具栏处于打开状态，图 1-8 为处于浮动状态的“工作空间”和“标准注释”工具栏。



图 1-7 “面板”选项板快捷菜单

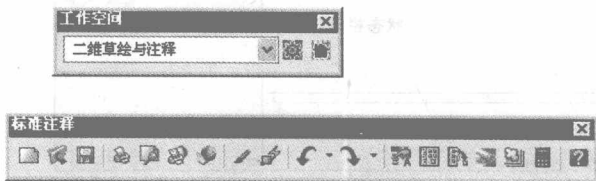


图 1-8 “工作空间”和“标准注释”工具栏

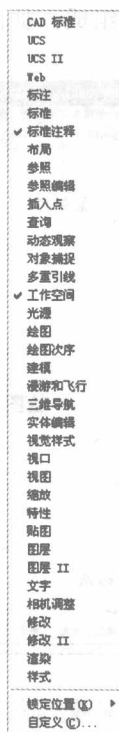


图 1-9 快捷菜单

如果要显示当前隐藏（或关闭当前显示）的工具栏，则可在当前显示工具栏的任意图标按钮上右击，在弹出的快捷菜单中选择命令，即可显示（或关闭）相应的工具栏，如图 1-9 所示。

5. 绘图窗口

AutoCAD 绘图的区域，可以根据需要关闭暂时不用的工具栏。如果绘图范围比较大，则可以单击窗口右侧或下侧滚动条上的箭头，或拖动滚动条上的滑块来移动绘图纸。

窗口左下角显示当前坐标系（默认的是世界坐标系 WCS）的坐标原点、X 轴、Y 轴和 Z 轴的方向。

窗口下方有“模型”和“布局”选项卡，单击其标签可以在模型空间和图纸空间切换。

6. 命令行与文本窗口

绘图窗口的底部是命令行窗口，用于接收输入的命令，并显示 AutoCAD 的提示信息，命令行窗口可以拖放为浮动窗口。

文本窗口是记录 AutoCAD 命令的窗口，是放大的命令行窗口，它记录了已执行的命令，也可以用来输入新命令。

重直 (A)	重直 (B)	重直 (C)	全部重直 (A)
缩放 (Z)	平移 (E)	动态观察 (Q)	

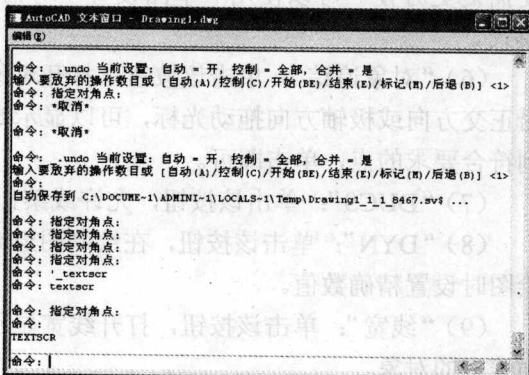


图 1-11 AutoCAD 文本窗口

状态栏显示 AutoCAD 当前的状态，如图 1-12 所示。

状态栏显示 AutoCAD 当前的状态，如图 1-12 所示。

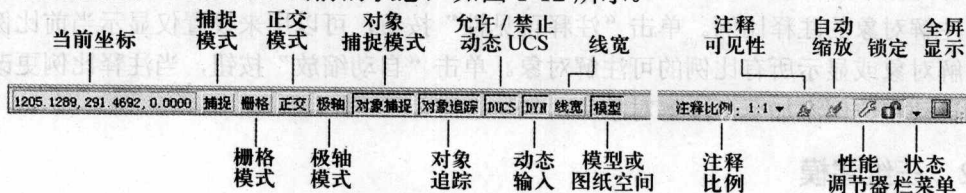


图 1-12 AutoCAD 状态栏

状态栏中还包括“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”、“DUCS”、“DYN”、“线宽”、“模型(或图纸)”10个功能按钮,其功能简介如下。

(2) “栅格”: 单击该按钮, 打开栅格显示, 类似于方格纸, 有助于准确定位。栅格的 X 轴、Y 轴间距也可以通过“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡进行设置。

(3) “正交”: 单击该按钮, 打开正交模式, 此时, 只能绘制垂直线或水平线。

(4) “极轴”：单击该按钮，打开极轴追踪模式，绘图时，系统根据设置显示一条追踪线，可以在该追踪线上根据提示精确移动光标，进行精确绘图。默认情况下，系统设置了4个极轴，与X轴的夹角分别为0°、90°、180°和270°（角度增量为90°），可以使用“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡设置角度增量。

(5) “对象捕捉”：单击该按钮，打开对象捕捉模式，利用对象捕捉功能，可以锁定图形上与目标有关的点（关键点），如端点、中点、圆心、交点、垂足、最近点等，使捕捉更方便。可以使用“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡设置对象的捕捉模式。

(6) “对象追踪”：单击该按钮，打开对象追踪模式，通过捕捉对象上的关键点，并沿正交方向或极轴方向拖动光标，可以显示光标当前位置与捕捉点之间的相对关系，找到符合要求的点，单击即可。

(7) “DUCS”：单击该按钮，允许或禁止动态 UCS。

(8) “DYN”：单击该按钮，在绘制图形时，自动显示动态输入文本框，方便用户在绘图时设置精确数值。

(9) “线宽”：单击该按钮，打开线宽显示，在屏幕上显示线宽，以标识各种具有不同线宽的对象。

(10) “模型（或图纸）”：单击该按钮，可以在模型空间和图纸空间之间切换。

此外，在状态栏中，单击“清屏”按钮，可以清除 AutoCAD 窗口中的工具栏和选项板等界面元素，使 AutoCAD 的绘图窗口全屏显示。单击“注释比例”按钮，可以更改可注解对象的注释比例。单击“注释可见性”按钮，可以用来设置仅显示当前比例的可注解对象或显示所有比例的可注解对象。单击“自动缩放”按钮，当注释比例更改时可以自动将比例添加至可注解对象。

1.2.2 三维建模

在 AutoCAD 2008 中，选择菜单栏中的“工具”→“工作空间”→“三维建模”命令，如图 1-13 所示，或在“工作空间”工具栏的下拉列表框中选择“三维建模”选项，如图 1-14 所示，都可以快速切换到“三维建模”工作界面，如图 1-15 所示。

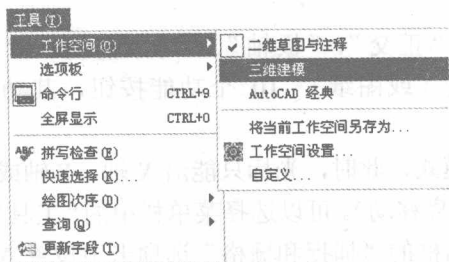


图 1-13 “三维建模”命令菜单

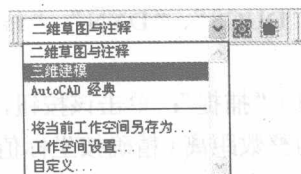


图 1-14 “工作空间”工具栏下拉列表

使用“三维建模”工作界面，可以更加方便地绘制三维图形，并为观察图形、创建动画、设置光源等操作提供了非常便利的环境。

此外，在“三维建模”工作界面中，可以通过状态栏中的“模型”和“布局”图标按钮，在模型空间和图纸空间切换，如图 1-16 所示。

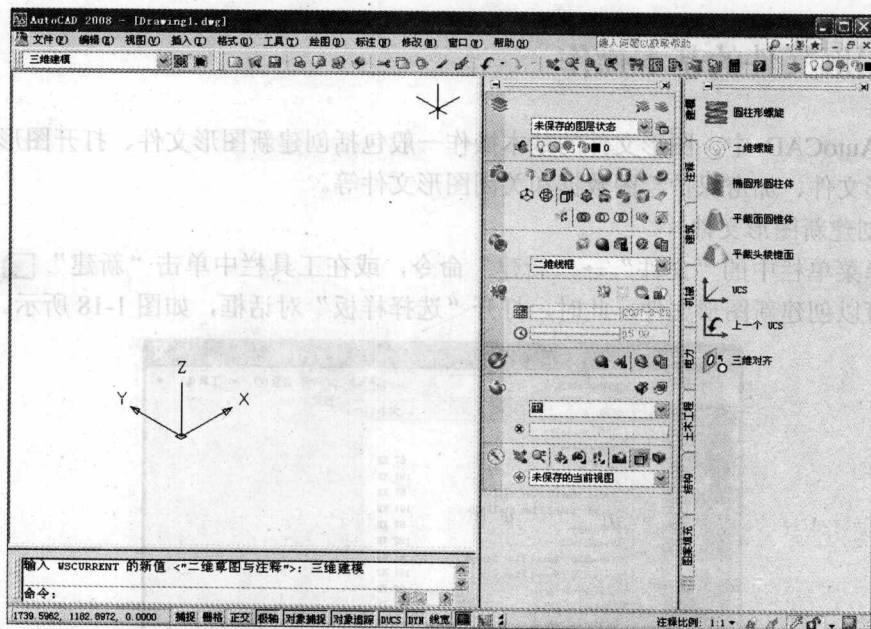


图 1-15 中文版 AutoCAD 2008 “三维建模”界面



图 1-16 “三维建模”工作界面中的状态栏

1.2.3 AutoCAD 经典

在 AutoCAD 2008 中, 选择菜单栏中的“工具”→“工作空间”→“AutoCAD 经典”命令, 参看图 1-13, 或在“工作空间”工具栏的下拉列表框中选择“AutoCAD 经典”选项, 参看图 1-14, 都可以快速切换到“AutoCAD 经典”工作界面, 如图 1-17 所示。

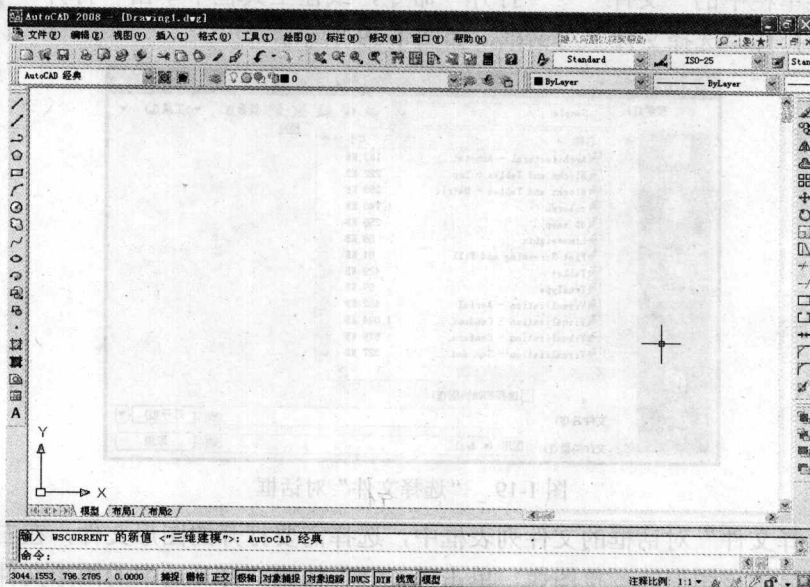


图 1-17 “AutoCAD 经典”工作界面

1.3 图形文件的基本操作

在 AutoCAD 中, 图形文件的基本操作一般包括创建新图形文件、打开图形文件、保存图形文件、加密保护绘图数据和关闭图形文件等。

1. 创建新图形文件

选择菜单栏中的“文件”→“新建”命令, 或在工具栏中单击“新建” 图标按钮, 都可以创建新图形文件, 此时, 打开“选择样板”对话框, 如图 1-18 所示。



图 1-18 “选择样板”对话框

在“选择样板”对话框中, 可以在样板列表框中选择一种样板文件, 这时, 右侧的“预览”框中将显示该样板的预览图像, 单击“打开”按钮, 选中的样板文件作为样板来创建新图形。

2. 打开图形文件

选择菜单栏中的“文件”→“打开”命令, 或在工具栏中单击“打开” 图标按钮, 此时, 打开“选择文件”对话框, 如图 1-19 所示。

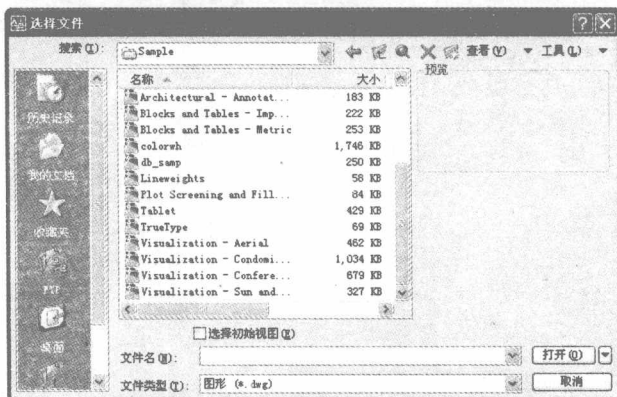


图 1-19 “选择文件”对话框

在“选择文件”对话框的文件列表框中, 选择需要打开的图形文件, 在右侧的“预览”框中将显示该图形的预览图像, 单击“打开”按钮, 打开选中的图形文件, 在默认的情况下, 图形文件的格式是 *.dwg。

3. 保存图形文件

在 AutoCAD 中, 可以使用多种方式将所绘图形以文件形式保存。

选择菜单栏中的“文件”→“保存”命令, 或在工具栏中单击“保存” 图标按钮, 即以当前使用的文件名保存图形文件, 也可以选择“文件”→“另存为”命令, 将当前图形文件以新的文件名保存。

当第一次使用保存命令保存图形文件时, 系统将打开“图形另存为”对话框, 如图 1-20 所示, 默认情况下, 文件以“AutoCAD 2007 图形 (*.dwg)”格式保存, 也可以在“文件类型”下拉列表框中选择其他形式, 如图 1-21 所示。

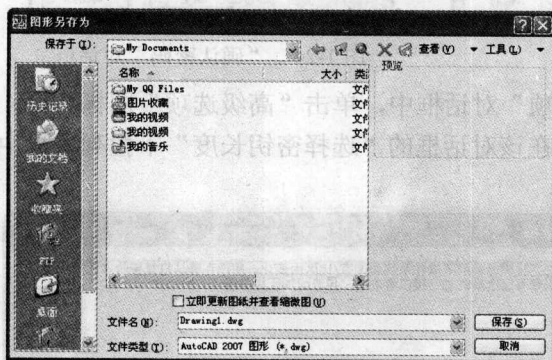


图 1-20 “图形另存为”对话框



图 1-21 “文件类型”下拉列表框

4. 加密保护绘图数据

在 AutoCAD 2008 中, 保存文件时可以使用密码保护功能对文件进行加密保护。

选择菜单栏中的“文件”→“保存”或“文件”→“另存为”命令, 打开“图形另存为”对话框, 在该对话框中, 选择“工具”→“安全选项”命令, 如图 1-22 所示, 打开“安全选项”对话框, 如图 1-23 所示, 在该对话框的“密码”选项卡中, 可以在“用于打开此图形的密码或短语”文本框中输入密码, 然后, 单击“确定”按钮, 打开“确认密码”对话框, 在“再次输入用于打开此图形的密码”文本框中输入确认密码, 单击“确定”按钮, 如图 1-24 所示。

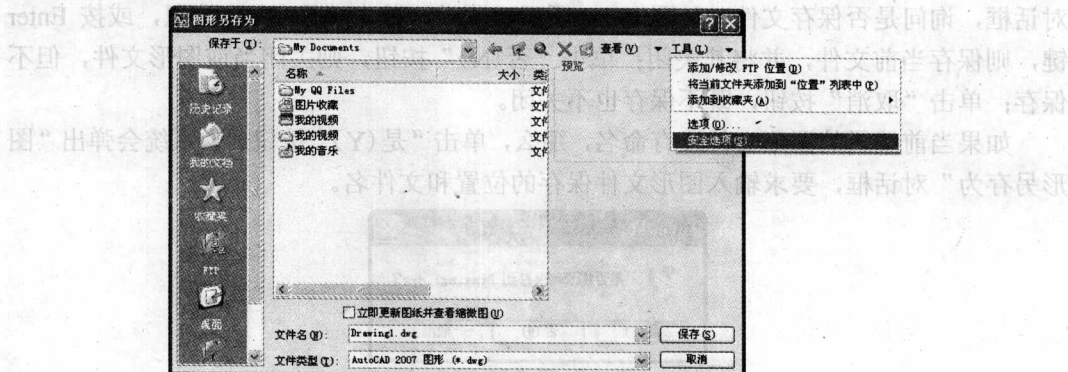


图 1-22 选择“工具”→“安全选项”命令

为文件设置密码后, 在打开文件时, 系统将弹出“密码”对话框, 如图 1-25 所示, 要求输入正确的密码, 否则无法打开文件。