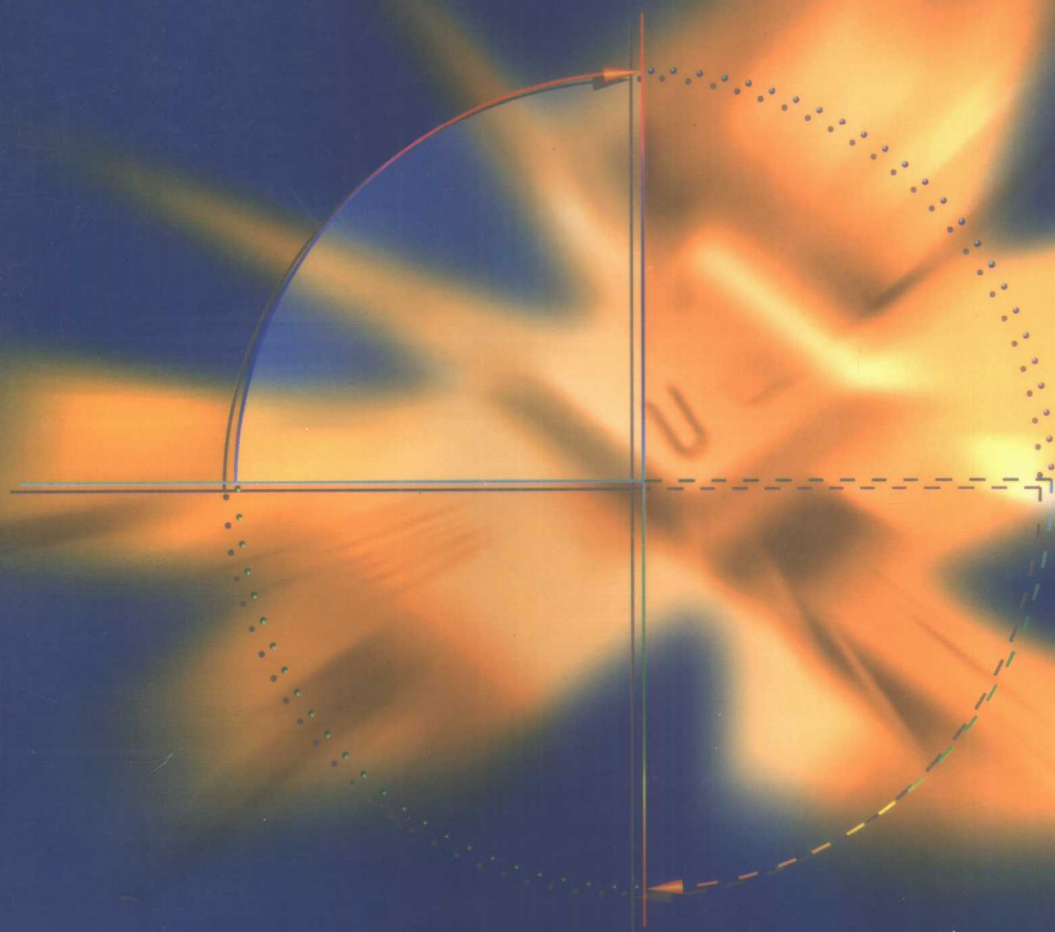


21世纪高等院校计算机辅助设计系列教材

AutoCAD 2004

实用教程

邹玉堂 路慧彪 丁子佳 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等院校计算机辅助设计系列教材

AutoCAD 2004 实用教程

邹玉堂 路慧彪 丁子佳 编著



机械工业出版社

本书介绍了美国 Autodesk 公司推出的计算机绘图设计软件的最新版本——AutoCAD 2004 的基本内容、使用方法和绘图的技能与技巧,并结合 GB/T18229—2000《CAD 工程制图规则》的要求,介绍了如何使用 AutoCAD 2004 绘制符合我国国家标准要求的工程图样。

主要内容有: AutoCAD 2004 的新增特点、二维和三维绘图功能、编辑功能、绘图技巧、文本标注与尺寸标注、图层的设置与管理、图案填充、块与属性、外部参照与设计中心、CAD 制图国家标准、AutoCAD 2004 的网络功能和计算机图形输出功能等。

本书可作为高等院校、相关领域培训班和 AutoCAD 初、中级学习者的教材,还可作为工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 实用教程/邹玉堂等编著. —北京:机械工业出版社, 2003.8
21 世纪高等院校计算机辅助设计系列教材
ISBN 7-111-12940-7

I. A... II. 邹... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004—
高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 073747 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 王 虹

责任印制: 闫 焱

北京交通印务实业公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ · 17.75 印张 · 435 千字

0001—5000 册

定价: 25.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助设计软件。它以强大的二维和三维绘图功能、直观的使用方法、稳定的性能和便利的交互式操作风格赢得了广大用户的喜爱，是当今科技工作者使用得最为广泛的 CAD 产品。我国 80% 以上的 CAD 用户使用 AutoCAD 软件。它广泛应用于机械、电气、建筑、造船、航空航天、冶金、轻工、电子、土木工程、石油化工、地质、气象、纺织等领域。

AutoCAD 自 1982 年推出以来，已经进行了 17 次升级。AutoCAD2004 较以前版本，功能更为强大，操作更加方便，更加具有人性化的特点。

AutoCAD 是一种功能强大的绘图软件，使用它可以绘制出符合我国国家标准规定的工程图样。本书作者深入研究了 GB/T 18229—2000《CAD 工程制图规则》（该标准规定了用计算机绘制工程图的基本规则，适用于机械、电气、建筑等领域的工程制图以及相关文件），并将该标准的相关规定有机地融入本教程。学习本教程，既学习了计算机绘图的技能和技巧，又掌握了计算机绘制工程图样的标准要求，可谓一举两得。

本书采用英文版软件，以便于读者能够领略到 AutoCAD 2004 的真实风貌。为方便中国读者使用，在每一个命令、术语或提示第一次出现时，都给出了中文翻译。

本书作者多年来一直从事 AutoCAD 的教学与科研工作，积累了丰富的教学经验，掌握了娴熟的绘图技能技巧，并使用 AutoCAD 软件设计与绘制了大量的工程图样。本书力争使用最精练的语言、最合理的结构、最通俗易懂的使用方法将 AutoCAD 2004 介绍给广大读者。

为便于阅读，本书做如下约定：

（1）AutoCAD 2004 的命令行输入使用大、小写字母均可，为便于统一，本书一律采用大写字母。

（2）本书采用“J”符号作为“回车”符号。

本书由邹玉堂、路慧彪、丁子佳编著，原彬、王淑英、曹淑华、于彦、孙昂、叶世亮、于哲夫、李学京、唐立波、苗华迅参与了编写工作。本书在编写过程中，得到了机械工业出版社领导的大力支持，在此向他们表示衷心的感谢。

限于能力与水平，书中的错误与不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 AutoCAD 2004 概述	1
1.1 AutoCAD 2004 软件介绍	1
1.1.1 AutoCAD 2004 软件的主要功能	1
1.1.2 AutoCAD 2004 软件的主要配置及运行环境	2
1.2 AutoCAD 2004 新增功能介绍	2
1.3 AutoCAD 2004 工作界面	5
1.3.1 标题栏	6
1.3.2 菜单栏	6
1.3.3 工具栏	6
1.3.4 绘图窗口、十字光标、坐标系图标和滚动条	8
1.3.5 命令行和命令窗口	8
1.3.6 状态栏	9
1.3.7 屏幕菜单及屏幕快捷菜单	9
1.4 AutoCAD 2004 图形文件管理	10
1.4.1 建立新的图形文件	10
1.4.2 打开已有的图形文件	11
1.4.3 保存现有的图形文件	12
1.5 退出 AutoCAD 2004	13
1.6 习题	14
第2章 平面绘图	15
2.1 平面绘图的基本知识	15
2.1.1 绘图界限	15
2.1.2 绘图单位	15
2.1.3 AutoCAD 2004 常用的命令输入方式	16
2.1.4 坐标系与坐标输入	17
2.2 绘制点	19
2.2.1 设置点的显示样式	19
2.2.2 绘制单点	19
2.2.3 绘制多点	20
2.2.4 绘制定数等分点	20
2.2.5 绘制定距等分点	20
2.3 绘制线	21
2.3.1 绘制直线段	21
2.3.2 绘制等宽线	22

2.3.3 绘制射线	23
2.3.4 绘制构造线	24
2.3.5 绘制二维多义线	26
2.3.6 绘制或修订云线	29
2.3.7 绘制复合线	30
2.3.8 绘制样条曲线	32
2.3.9 绘制徒手线	33
2.4 绘制矩形	34
2.5 绘制正多边形	37
2.6 绘制圆	39
2.7 绘制圆弧	41
2.8 绘制圆环	44
2.9 绘制椭圆和椭圆弧	45
2.9.1 绘制椭圆	45
2.9.2 绘制椭圆弧	46
2.10 习题	47
第3章 平面图形的编辑	48
3.1 选择对象	48
3.2 图形显示功能	52
3.2.1 图形视图的缩放	53
3.2.2 图形视图的平移	56
3.2.3 视图的重画	57
3.2.4 视图的重生或	58
3.2.5 视图导航	58
3.3 删除	59
3.3.1 删除对象	60
3.3.2 恢复删除误操作	60
3.4 基本变换	60
3.4.1 移动对象	60
3.4.2 旋转对象	61
3.4.3 缩放对象	62
3.4.4 对齐二维对象	63
3.5 复制对象的编辑命令	64
3.5.1 复制对象	64
3.5.2 镜像对象	65
3.5.3 偏移对象	66
3.5.4 阵列对象	67
3.6 修改对象	69
3.6.1 剪切和延伸对象	69

3.6.2 打断对象	70
3.6.3 拉伸对象	71
3.6.4 拉长对象	71
3.6.5 分解对象	72
3.6.6 倒圆角	73
3.6.7 倒直角	74
3.7 夹点模式编辑	74
3.8 多义线的编辑	77
3.9 样条曲线的编辑	78
3.10 复合线的编辑	79
3.11 特性的编辑	80
3.12 修改系统变量	82
3.13 习题	83
第4章 图层的设置与管理	85
4.1 图层的概念与特性	85
4.1.1 图层的概念	85
4.1.2 图层的特性	86
4.2 设置图层	86
4.3 管理图层	91
4.4 对象特性的修改	95
4.5 习题	97
第5章 绘图技巧	98
5.1 确定和重复命令	98
5.2 透明命令	99
5.3 对象捕捉	100
5.3.1 对象捕捉模式及对象捕捉工具栏	100
5.3.2 自动捕捉设置	101
5.4 正交模式	102
5.5 自动追踪模式	104
5.5.1 极轴追踪	105
5.5.2 对象捕捉追踪	107
5.6 角度替代	107
5.7 平面绘图中的坐标过滤	108
5.8 栅格模式绘图	108
5.8.1 栅格的显示及设置	108
5.8.2 栅格的捕捉	110
5.8.3 正等轴测图的绘制	111
5.9 查询命令	113
5.9.1 查询距离	114

5.9.2 查询坐标	114
5.9.3 查询面积	115
5.9.4 查询面域/质量特性	115
5.9.5 列表显示	115
5.10 几何图形计算器	116
5.11 绘图实例	117
5.12 习题	121
第6章 文本标注与编辑	122
6.1 单行文本标注	122
6.2 多行文本标注	124
6.2.1 使用 Text Formatting (文字格式) 工具栏设置多行文本	124
6.2.2 使用快捷菜单	125
6.3 文本编辑	127
6.3.1 使用 DDEDIT 命令修改文本内容	127
6.3.2 使用 Ddmodify 命令修改文本内容	128
6.4 国标字体的要求及配置	129
6.4.1 国标字体的要求	129
6.4.2 国标字体的配置	130
6.5 习题	132
第7章 尺寸标注	133
7.1 国家标准有关尺寸标注的规则	133
7.2 线性尺寸标注和对齐尺寸标注	134
7.3 角度尺寸标注	136
7.4 连续标注和基线标注	136
7.5 直径标注和半径标注	137
7.6 引线标注	138
7.7 形位公差标注	140
7.8 坐标标注	141
7.9 圆心标记	142
7.10 快速标注	142
7.11 尺寸标注样式设置	143
7.11.1 新建标注样式	144
7.11.2 Lines and Arrow (直线与箭头) 选项卡	145
7.11.3 Text (文字) 选项卡	146
7.11.4 Fit (调整) 选项卡	147
7.11.5 Primary Units (主单位) 选项卡	149
7.11.6 Alternate Units (换算单位) 选项卡	150
7.11.7 Tolerance (公差) 选项卡	150
7.12 尺寸标注的编辑	152

7.12.1 尺寸样式的编辑	152
7.12.2 修改尺寸文字或尺寸线的位置	153
7.12.3 编辑尺寸	154
7.13 尺寸关联	154
7.13.1 尺寸关联的概念	154
7.13.2 尺寸关联标注模式及相应系统变量	155
7.13.3 重新关联	155
7.13.4 查看尺寸标注的关联模式	155
7.14 尺寸标注示例	156
7.15 习题	157
第 8 章 图案填充	159
8.1 图案填充的概念与特点	159
8.2 利用对话框进行图案填充	160
8.3 利用 Solid 命令行进行图案填充	166
8.4 利用工具选项板进行图案填充	166
8.5 图案填充的编辑	167
8.5.1 编辑填充的图案	167
8.5.2 编辑图案填充边界	168
8.6 创建自定义填充图案	168
8.7 习题	169
第 9 章 块与属性	170
9.1 块的概念与特点	170
9.2 块与块文件	170
9.2.1 定义块	171
9.2.2 定义块文件	171
9.3 块的插入	172
9.4 块与图层的关系	174
9.5 属性的概念与特点	174
9.6 定义属性	174
9.7 编辑属性	177
9.8 习题	178
第 10 章 外部参照与设计中心	179
10.1 外部参照	179
10.1.1 附着外部参照	179
10.1.2 绑定外部参照	180
10.1.3 外部参照管理器	181
10.1.4 在位编辑外部参照	182
10.2 使用设计中心	183
10.3 习题	187

第 11 章 三维绘图基础知识	188
11.1 三维坐标系	188
11.2 三维模型的形式	188
11.3 绘制三维点和三维线	189
11.3.1 三维点	189
11.3.2 三维线	190
11.3.3 设置对象的标高和厚度	190
11.4 用户坐标系统	191
11.4.1 新建用户坐标系统	191
11.4.2 定制用户坐标系	192
11.4.3 UCS 对话框	193
11.5 三维显示功能	195
11.5.1 视图	195
11.5.2 视点预置	195
11.5.3 使用命令行设置视点	195
11.5.4 三维动态观察器	196
11.5.5 视图的连续旋转	197
11.5.6 图像类型	197
11.6 多视区管理	198
11.6.1 通过对话框设置多视区	198
11.6.2 使用命令行设置多视区	199
11.7 习题	200
第 12 章 绘制三维表面	201
12.1 绘制三维平面	201
12.2 绘制基本三维形体表面	202
12.2.1 长方体表面	203
12.2.2 棱锥面	204
12.2.3 楔体表面	205
12.2.4 球面/圆顶表面/圆盘表面	206
12.2.5 圆锥面	207
12.2.6 圆环面	207
12.2.7 网格面	209
12.3 直纹曲面	209
12.4 边界曲面	210
12.5 平移曲面	212
12.6 旋转曲面	213
12.7 三维面的编辑	214
12.7.1 三维镜像	214
12.7.2 三维旋转	215

12.7.3 三维阵列 (3DARRAY)	217
12.7.4 对齐	218
12.8 习题	220
第 13 章 绘制三维实体	221
13.1 绘制三维基本实体	221
13.1.1 绘制长方体	221
13.1.2 绘制球体	223
13.1.3 绘制圆柱体	223
13.1.4 绘制圆锥体	224
13.1.5 楔体	225
13.1.6 圆环体	226
13.2 由二维对象创建三维实体	226
13.2.1 绘制面域	226
13.2.2 拉伸二维对象创建实体	227
13.2.3 旋转二维对象创建实体	228
13.3 用布尔运算创建三维实体	230
13.3.1 并集运算	230
13.3.2 差集运算	230
13.3.3 交集运算	231
13.4 编辑三维实体	232
13.4.1 倒直角	232
13.4.2 倒圆角	233
13.4.3 创建截面图形	234
13.4.4 切割	235
13.4.5 干涉检查	235
13.4.6 编辑实体表面	236
13.4.7 编辑实体边界	237
13.4.8 编辑体	238
13.5 控制实体显示的系统变量	238
13.6 体素拼合法绘制三维实体	240
13.7 着色与渲染	241
13.7.1 着色	241
13.7.2 渲染	242
13.8 习题	242
第 14 章 图形输出	243
14.1 数据输出	243
14.2 布局	243
14.2.1 利用向导创建布局	243
14.2.2 管理布局	244

14.2.3 页面设置	244
14.3 打印样式	245
14.4 打印图形的设置与编辑	246
14.5 习题	248
第 15 章 AutoCAD 的网络功能	249
15.1 通过 Internet 进行图形处理	250
15.1.1 通过 Internet 访问图形文件	250
15.1.2 创建图形传递集	251
15.2 设置图形超链接	252
15.2.1 创建超链接	253
15.2.2 打开超链接相关联的文件	254
15.3 图形的网络发布	255
15.4 习题	256
附录	257
附录 A AutoCAD 2004 常用命令别名	257
附录 B AutoCAD 2004 常用快捷键	259
附录 C CAD 工程制图规则 (GB/T 18229—2000)	260

第1章 AutoCAD 2004 概述

本章主要内容:

- AutoCAD 2004 新增功能
- AutoCAD 2004 的工作界面
- AutoCAD 2004 的文件管理

1.1 AutoCAD 2004 软件介绍

AutoCAD 2004 是美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助设计软件的最新版本。该软件具有强大的二维和三维绘图功能。自 1982 年推出以来, 该软件便不断完善与改进, 不断吸取计算机技术的最新成果, 博采众家之长, 一直领先于 CAD 软件市场, 是当今世界上应用最广的工程绘图软件之一。

1.1.1 AutoCAD 2004 软件的主要功能

1. 绘图功能

AutoCAD 2004 是一种交互式的绘图软件, 用户可以简单地使用键盘输入或者鼠标点击来激活命令, 系统会提示信息或发出绘图指令, 使得计算机绘图变得简单而易学。

用户可以使用基本绘图命令绘制常用的规则图形或形体, 还可以通过块插入、CAD 设计中心或网络功能插入标准件或常用图形, 使得绘制图形快捷而高效。

辅助功能 (如对象捕捉功能 (OSNAP)、正交绘图功能 (ORTHO)、对象追踪功能 (OTRACK) 等)、图层功能 (LAYER) 的使用, 使得绘图更加方便、快捷与准确。

2. 图形编辑功能

AutoCAD 2004 具有强大的图形编辑功能, 通过复制、平移、旋转、缩放、镜射、阵列等图形编辑功能, 可以使绘制图形事半功倍, 布尔运算使得三维复杂实体的生成变得简单而易于掌握。

3. 尺寸标注功能

工程图样中都需要标注尺寸, AutoCAD 2004 在标注时不仅能够自动给出真实的尺寸, 而且可以方便地通过编辑与样式设置改变尺寸大小或标注式样。

4. 打印输出功能

图形绘制好以后, AutoCAD 2004 可以方便地通过绘图机、打印机等打印输出设备将图形显示在纸介质上。

AutoCAD 2004 绘制好的图形还可以以不同的文件格式传输给其他软件使用, 便于数据的共享及资源的最大利用。例如, AutoCAD 2004 绘制的三维实体可以传输到 3DSMAX 软件中进行渲染或制作动画。

5. 网络传输功能

AutoCAD 2004 具有网络传输功能。使用该功能,用户可以方便地浏览世界各地的网站,获取有用的信息,可以下载需要的图形,也可以将绘制好的图形通过网络传输出去,可以实现多用户对图形资源的共享。

1.1.2 AutoCAD 2004 软件的主要配置及运行环境

AutoCAD 2004 运行于 Windows 2000/NT4.0 或 Windows XP 系统, CPU 的主频最低为 500Hz (建议使用 800Hz), 内存不低于 128MB, 显示器的最低分辨率为 1024×768 像素, 硬盘至少留有 300MB 的空间用来安装该软件, Web 浏览器为 Microsoft Internet Explorer 6.0 以上的版本。

1.2 AutoCAD 2004 新增功能介绍

AutoCAD 2004 不论是在界面设计上还是在使用功能上都对以前版本进行了改善与提高, 操作更加方便, 功能更加强大。新增功能具体体现在以下几个方面。

1. 界面完全采用了 Windows XP 的设计风格

AutoCAD 2004 的界面采用了 Windows XP 的设计风格, 整个界面的设计更加合理、布局更加简洁明了, 绘图区域显得更加宽敞, 某些按钮的图标进行了重新设计, 所有按钮都采用了淡蓝色的基调, 界面显得更加友好。

2. 增加了密码保护功能

单击 File (文件) / Save As... (另存为……) 下拉菜单, 系统将弹出 Save Drawing As (图形另存为) 对话框, 单击该对话框右上角的 Tools (工具) / Security Options... (安全选项……) 按钮, 系统将弹出 Security Options 对话框, 如图 1-1 所示。

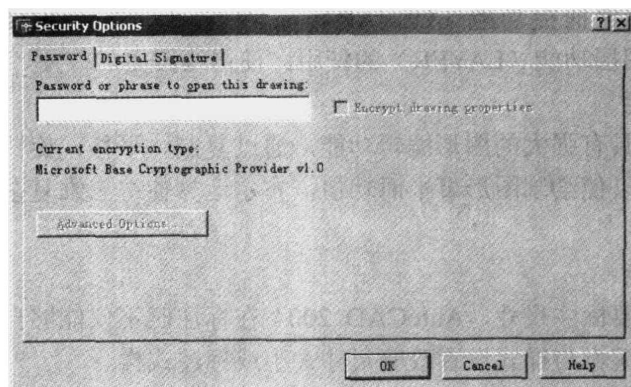


图 1-1 Security Options 对话框

在 Password (口令) 窗口中, 键入口令名, 单击 OK 按钮, 在弹出的 Confirm Password (确认口令) 对话框中, 再次键入相同的口令名, 单击 OK 按钮, 则系统为该图形设置了密码保护。

打开设置密码的图形时, 必须键入正确的口令。AutoCAD 2004 的这种新增功能, 主要是解决图形在管理和传输中, 尤其是在网络传输中的保密问题。设置密码的位数越多, 破解

该密码的难度就越大。

需要注意的是，用户一旦忘记了密码，就不能打开该密码所保护的图形了。所以，图形保密前最好要进行备份。

3. 增加了绘制与修订云线 (Revcloud) 的功能

单击 Draw (绘图) 工具栏上的  (修订云线) 按钮 (或在键盘上键入 Revcloud 命令)，可以绘制云线或将已有的封闭图线修订为云线。图 1-2 所示为绘制的云线以及分别将一个圆和一个矩形修订为云线。(Revcloud 功能的使用方法见“第 2 章 2.3.6 节绘制或修订云线”)。

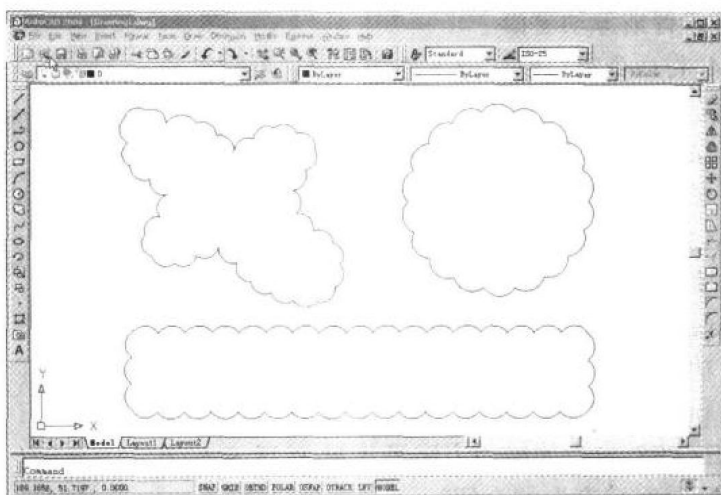


图 1-2 绘制与修订云线

4. 增加了 Clean Screen (清除屏幕) 显示功能

单击 View (视图) / Clean Screen (清除屏幕) 下拉菜单，屏幕将仅保留菜单栏、命令窗口和状态栏，其他常用的工具栏都被隐藏，绘图窗口最大化显示，如图 1-3 所示。这是考虑到 AutoCAD 的一些高级用户习惯于使用快捷键及命令别名绘制与编辑图样，最大化显示绘图窗口，有助于提高绘图的速度。

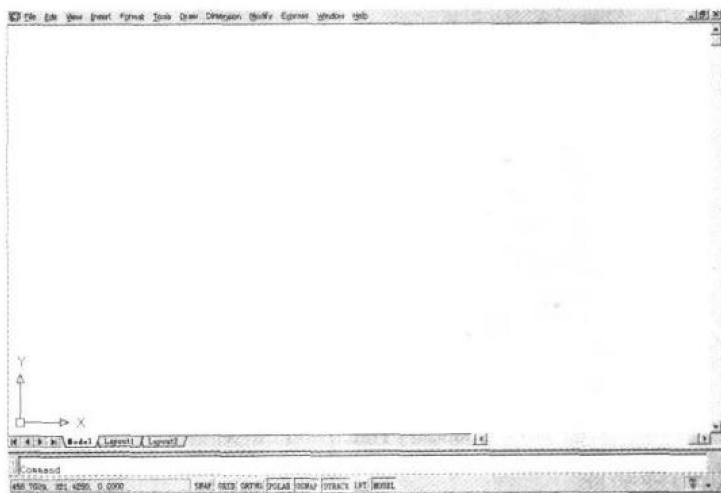


图 1-3 Clean Screen 显示功能

5. 增加了 Communication Center (通信中心) 的功能

AutoCAD 2004 工作界面的右下角增加了  (通信中心) 按钮, 单击该按钮则弹出 Communication Center 对话框。

通信中心是用户与最新的软件更新、产品支持通告和其他服务的直接链接之处, 可以通过 Internet 查看或下载相关信息。

6. 增加了状态栏调整的功能

单击  按钮右侧的小三角形符号, 系统将弹出一个对话框, 单击上面的选项, 将撤消或增加状态栏上的按钮, 甚至可以将状态栏整体撤消, 进一步增大绘图窗口。

7. 命令窗口被设计成浮动窗口

AutoCAD 2004 将命令窗口设计成了浮动窗口, 可以将其拖动到界面的任意位置。

8. 增加了 TOOL PALETTES (工具选项板) 窗口

单击 Tool (工具) / Tool Palettes Windows 下拉菜单, 系统将弹出 TOOL PALETTES 窗口, 如图 1-4 所示。该窗口由 ISO Hatches (ISO 图案填充)、Imperial Hatches (英制图案填充) 和 Sample office project (办公室项目样例) 3 个选项卡组成。使用 ISO Hatches 功能可以单击图案, 直接在填充区域填充; 使用 Sample office project 功能, 可以方便、快捷地绘制办公用品 (TOOL PALETTES 窗口的使用方法见“第 8 章 8.4 节利用工具选项板进行图案填充”的介绍)。

9. 增加了 Gradient (渐变色) 填充功能

单击 Draw (绘图) / Hatch (图案填充) 下拉菜单, 系统将弹出 Boundary Hatch and Fill (边界图案填充) 对话框, 如图 1-5 所示。单击 Gradient (渐变色) 按钮, 则弹出 Gradient 选项卡, 使用该功能可以填充渐变色 (具体使用方法见“第 8 章 8.2 节利用对话框进行图案填充”的介绍)。

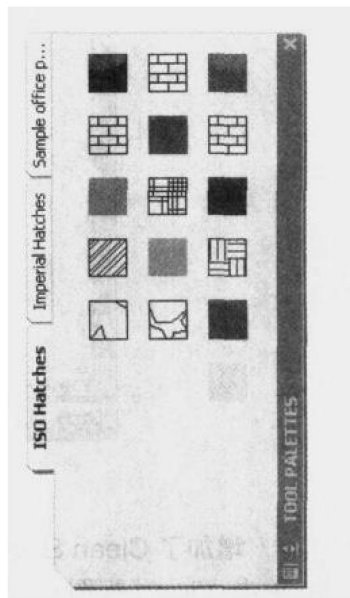


图 1-4 TOOL PALETTES 窗口

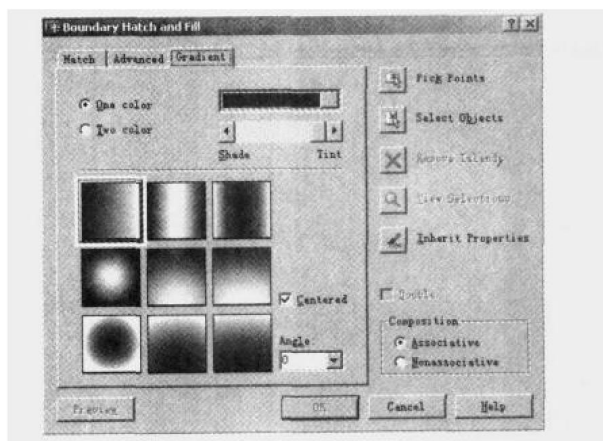


图 1-5 Boundary Hatch and Fill 对话框

10. 增加了新的打印功能

AutoCAD 2004 在 Plot (打印) 对话框中增加了 Shaded viewport options (着色视口选项)

的新功能,使用该功能可以选择 As Displayed (按显示)、Wireframe (线框)、Hidden (消隐)、Rendered (渲染) 四种模式打印图形,使得图形打印更加真实、更加方便(具体使用方法见“第 14 章 14.4 节打印图形的设置与编辑”的介绍)。

11. 某些功能进行了改进与完善

(1) 快速清除夹点 (Grip)。在 AutoCAD 2004 以前版本中,需要按两次 Esc 键才能将夹点模式清除,而在 AutoCAD 2004 中只需按一次即可。

(2) 将 Style(样式)工具栏放置在工作界面上。AutoCAD 2004 充分考虑了工程图样中文字标注与尺寸标注的需要,所以将   (Style (样式工具栏)) 放置在工作界面上,使得文本与尺寸的标注、编辑更加方便和快捷。

(3) Properties (特性) 功能增强。单击 Modify (修改) / Properties (特性) 下拉菜单,系统将弹出 PROPERTIES 对话框,如图 1-6 所示。该对话框采用了拖动与卷展的方式,并且增加了  (选择对象) 和  (切换 PICKADD 系统变量的值) 两个按钮,使得修改与查看对象的特性更加方便(具体使用方法见“第 3 章 3.11 节特性的编辑”的介绍)。

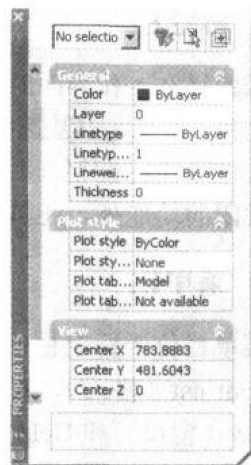


图 1-6 PROPERTIES 对话框

1.3 AutoCAD 2004 工作界面

双击桌面上 AutoCAD 2004 的快捷图标,即可启动 AutoCAD 2004,进入其工作界面,如图 1-7 所示。

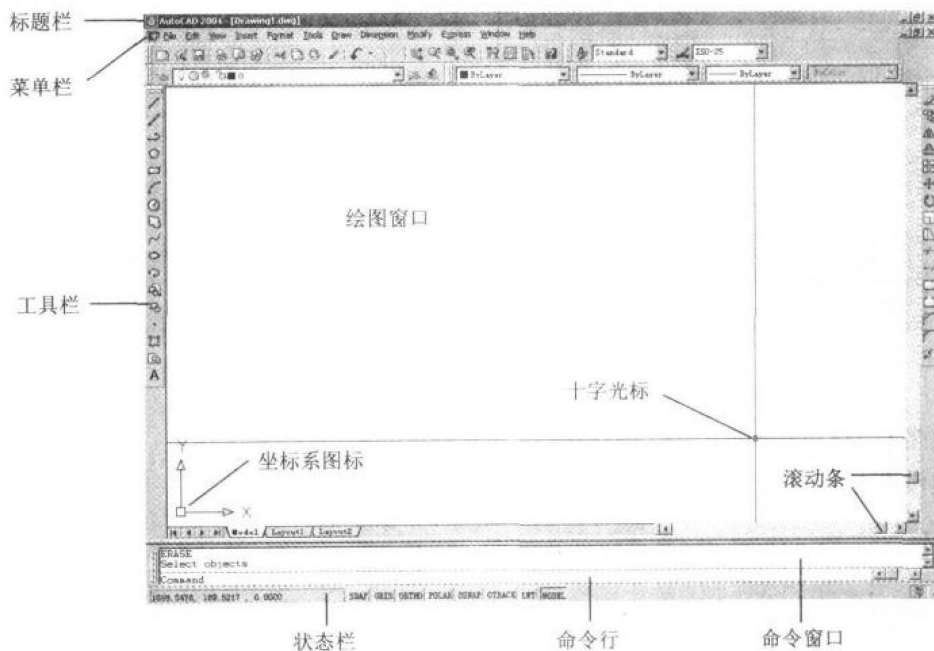


图 1-7 AutoCAD 2004 的工作界面