

AutoCAD

项目式教程

陈胜利 尤凤翔 编著
刘安华 主审

冶金工业出版社



AutoCAD 项目式教程

(河源职业技术学院) 陈胜利 编著
尤凤翔

(河源职业技术学院) 刘安华 主审

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2006

内 容 提 要

本书根据美国 AutoCAD2004 软件编写,以实用为原则,以项目(主要以机械工程图)实训为教材主线,向读者介绍了 AutoCAD2004 的绘图和编辑功能。本书采用以每一章为一个独立项目(实例)的形式,介绍了若干个与之相关的命令,实例由简单到复杂、由易到难,适于教学及自学使用。

本教程非常适合用作理工科类高等院校、高职高专、成人院校、职高技工学校非计算机专业的计算机辅助设计课程的教学用书及有志于学习 AutoCAD 各类求职和从业人员的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 项目式教程 / 陈胜利等编著. —北京:
冶金工业出版社, 2006.3
ISBN 7-5024-3930-7

I. A… II. 陈… III. 计算机辅助设计—
应用软件, AutoCAD 2004—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014672 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 谭学余 刘 源 美术编辑 李 心

责任校对 杨 力 李文彦 责任印制 牛晓波

北京铁成印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2006 年 3 月第 1 版,2006 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 11.25 印张; 269 千字; 170 页; 1-3000 册

28.50 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010) 64044283 传真:(010) 64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

当前, AutoCAD 软件被公认为世界上应用最广泛的计算机辅助设计及绘图软件, 在绘图软件领域占有举足轻重的地位。熟练运用此软件已成为当今时代机械、汽车、电子、建筑、服装、船舶、广告设计等领域设计及技术人员必备的技术素质要求。

本书作者在多年从事 AutoCAD 教学、培训过程中深深体会到: 市场上的 AutoCAD 相关书籍虽然种类繁多, 但其中大部分没有很好地做到从读者的基础和实际应用出发, 而仅是单纯地面向软件本身, 要想找到一本贴近实际应用的教材并非易事。为此, 作者根据美国 Autodesk 公司出品的 AutoCAD2004 软件编写了本教程, 将图解实例与概念理解有机结合, 介绍了 AutoCAD 的绘图功能, 意在培养读者的实际操作能力。概括而言, 本书具有以下特色。

(1) 以市场为导向。本教程以市场需求为导向(如企业、事业单位要求技术人员熟练掌握英文版), 以“实用、够用”为原则。教程中以项目(主要以机械工程图)实训为主线, 向读者介绍 AutoCAD2004 的绘图和编辑功能(命令)。

(2) 图表丰富, 语言精练。本教程从读者的角度出发, 以大量的插图、表格和软件命令在执行前后的结果图示, 配以简练的语言文字辅助介绍, 做到了语言通俗易懂、一目了然。

(3) 注重规范性和可操作性。本教程在编写的过程中, 采用了《CAD 文件管理(GB/T 17825-1999)》、《技术产品文件 CAD 图层的组织和命名(GB/T 18617-2002)》、《机械工程 CAD 制图规则(GB/T 14665-1998)》、《技术制图 CAD 系统用图线的表示(GB/T 18686-2002)》、《CAD 工程制图规则(GB/T 18229-2000)》等国家标准的相关规定, 为内容的专业性奠定了基础。

(4) 命令参考式。本教程配置了 AutoCAD2004 命令在执行时向技术(操作)人员发出的请求, 并辅助了中文说明, 目的是采用人机对话的方式, 使读

者成为实际操作高手。

(5) 编排的独特性, 内容的连续性。本教程科学、大胆地采用了以每一章为一个独立项目(实例)形式, 介绍若干个与之相关的命令, 实例由简单到复杂, 命令由易至难。

本教程非常适合用作理工科类高等院校、高职高专、成人院校、职高技工学校非计算机专业计算机辅助设计课程的教学用书及有志于学习 AutoCAD 各类求职和从业人员的教材或参考书。本书还特别适于技术人员的短期培训, 系统学习本书后, 通过全国计算机信息高新技术考试(CAD)并达到中级水平应该不是件难事。

本教程在编写的过程中, 得到了湖南大学吴长德副教授的指点与帮助, 在此作者表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平所限, 书中不当或疏误之处在所难免, 望读者不吝赐教, 提出宝贵意见, 以便再版时进行修正。最后, 谨向广大读者表示诚挚的敬意!

编 者

2006 年 1 月

目 录

1 粗识 AutoCAD2004.....	1	2.5 擦除辅助线	18
1.1 基本约定	1	2.6 图案填充	19
1.2 进入 AutoCAD 用户界面	1	2.7 图形旋转	21
1.3 用户界面介绍	2	2.8 图形缩放	21
1.3.1 标题栏	2	2.9 图形复制	22
1.3.2 下拉菜单	3	2.10 图形移动	24
1.3.3 标准工具栏	4	2.11 屏幕缩放	24
1.3.4 样式工具栏	4	3 轴	26
1.3.5 图层工具栏	4	3.1 绘图环境的设置	26
1.3.6 对象特性工具栏	5	3.1.1 绘图界限设置	26
1.3.7 绘图工具栏	5	3.1.2 光标捕捉和栅格设置	27
1.3.8 对象捕捉工具栏	5	3.1.3 图形单位设置	28
1.3.9 坐标系	6	3.1.4 图层的设置	29
1.3.10 命令窗口	7	3.1.5 屏幕缩放设置	35
1.3.11 状态栏	7	3.2 绘制轴	35
1.3.12 空间与布局标签	8	3.2.1 构造线	35
1.3.13 通讯中心	8	3.2.2 偏移	36
1.3.14 状态栏菜单	8	3.2.3 多段线	39
1.3.15 修改工具栏	8	3.2.4 镜像	41
1.3.16 工具选项板	9	3.2.5 绘制直线	42
1.3.17 十字光标	9	3.2.6 绘制圆弧	42
1.3.18 绘图区	9	3.2.7 画圆	46
1.4 图形文件的管理	9	3.2.8 绘制直线与圆弧	46
1.4.1 打开已有的图形文件	9	3.2.9 绘制样条曲线	47
1.4.2 保存图形文件	12	3.2.10 实体旋转	50
1.5 AutoCAD2004 的退出	13	3.2.11 编辑多段线	52
2 叶轮	14	3.2.12 编辑线型比例	54
2.1 绘制正多边形	14	3.2.13 删除实体	55
2.2 绘制平分四边形的直线	15	3.2.14 倒圆角	55
2.3 画圆	16	3.2.15 实体的延伸	56
2.4 剪切	17	3.2.16 倒直角	57
		3.2.17 练习	58

4 棘轮	60	4.12 编辑整个棘轮齿廓	82
4.1 绘图界限设置	60	4.13 文本标注	83
4.2 图形单位设置	61	4.14 修剪中心线	86
4.3 屏幕缩放(全屏)	61	5 尺寸标注及图块的定义	87
4.4 图层的设置	62	5.1 尺寸标注的基本知识	87
4.5 绘制定位线	65	5.1.1 尺寸标注的基本规则	87
4.5.1 绘制水平构造线	65	5.1.2 尺寸标注的组成	88
4.5.2 绘制垂直构造线	66	5.1.3 尺寸标注的方式	89
4.5.3 绘制定位 $\phi 170\text{mm}$ 圆和 定形 $\phi 320\text{mm}$ 圆	66	5.1.4 尺寸标注的主要类型	90
4.6 绘制棘轮的棘齿	67	5.2 创建尺寸标注样式	96
4.6.1 绘制一条过中心点 o 且 与水平线成 30° 角的 构造线	67	5.2.1 新建尺寸标注样式名称	96
4.6.2 绘制一条过 a 点且与 水平线成 120° 角的 构造线	67	5.2.2 尺寸标注样式标签页 内容详解	99
4.6.3 绘制棘轮的一个齿廓	68	5.3 创建指引标注和形位公差 标注	113
4.6.4 删除辅助线和圆	68	5.3.1 创建指引标注	113
4.6.5 阵列出棘轮的齿廓	69	5.3.2 形位公差标注	117
4.7 绘制圆环	71	5.4 块的创建与块的插入	120
4.7.1 等分 $\phi 170\text{mm}$ 圆	71	5.4.1 无属性块的创建	120
4.7.2 设定点的样式	73	5.4.2 块的保存	121
4.7.3 绘制圆环	73	5.4.3 无属性块的插入	123
4.8 绘制矩形	75	5.4.4 带属性块的创建	124
4.8.1 绘制矩形	75	5.4.5 带属性块的插入	125
4.8.2 移动矩形	76	6 支座	127
4.8.3 旋转矩形	77	6.1 设置视角点	127
4.9 绘制椭圆	78	6.2 绘制长方体	128
4.9.1 绘制椭圆	78	6.3 绘制圆柱体(突台)	129
4.9.2 旋转椭圆	79	6.3.1 新建用户坐标系	129
4.10 删除节点	79	6.3.2 绘制圆柱体	130
4.11 绘制 M56mm 螺纹孔	80	6.4 三维阵列	130
4.11.1 绘制 M56mm 螺纹孔 的大径	80	6.5 绘制圆柱体	131
4.11.2 打断螺纹孔大径	80	6.5.1 画圆	131
4.11.3 绘制 M56mm 螺纹孔 的小径	81	6.5.2 拉伸实体	131
		6.5.3 阵列	132
		6.6 差集(通孔)	132
		6.7 绘制长方体	133
		6.7.1 绘制长方形	133

6.7.2 拉伸实体	134	6.19.2 抽壳	150
6.8 旋转实体	135	6.20 剖切实体	151
6.8.1 新建坐标系	135	6.21 设置四个相等的视窗	152
6.8.2 绘制长方形	135	7 三维图生成二维工程图	155
6.8.3 旋转实体	136	7.1 绘制三维图	155
6.9 差集(半圆柱孔)	137	7.2 设置浮动多视窗	155
6.10 消隐	137	7.3 将三维图转换为四个视图	158
6.11 移动面	138	7.4 协调各视图的关系	160
6.12 绘制球	139	7.5 提取各视图轮廓线	161
6.12.1 新建坐标系	139	7.6 修改图层中线型属性	161
6.12.2 绘制球	140	7.7 绘制中心线	163
6.12.3 删除辅助线	141	7.8 插入块	163
6.12.4 三维镜像	141	7.9 尺寸标注	163
6.13 绘制楔块(加强肋)	141	8 图形的布局和打印	164
6.13.1 新建坐标系	142	8.1 创建新的标题栏	164
6.13.2 绘制楔块	142	8.2 绘制新图形	165
6.13.3 三维旋转	143	8.3 创建新的布局	165
6.13.4 移动楔块	143	8.3.1 创建布局名称	165
6.13.5 三维镜像	144	8.3.2 选择打印机	165
6.14 倒直角	144	8.3.3 选择图纸尺寸	165
6.15 倒圆角	145	8.3.4 选择图纸方向	165
6.16 并集	146	8.3.5 插入标题栏	166
6.17 着色	146	8.3.6 重新定义视窗口	167
6.18 渲染	147	8.3.7 指定视窗口的位置	167
6.18.1 场景	147	8.3.8 完成新的布局设置	169
6.18.2 材质	147	8.4 图形打印(输出)	169
6.18.3 渲染	148	参考文献	170
6.19 抽壳	150		
6.19.1 三维动态观察	150		

1 粗识 AutoCAD2004

1.1 基本约定

本教程是应企业的需求和市场发展的需要, 根据 AutoCAD2004 英文版本所编写。对于书中涉及到与本软件操作相关的术语和符号, 本节集中对它们进行描述和定义, 方便读者对后续章节内容的理解。

(1) 双击: 连续(不间断)点击鼠标左键两次。

(2) 左键: 点击鼠标左键一次。

(3) 右键: 点击鼠标右键一次。

(4) 键入: 从键盘输入。

(5) 点(选)中: 将光标移动到某一对象上, 点击鼠标左键一次, 实现对象被选中。

(6) 拖曳: 按住鼠标左键不放并拖动鼠标。

(7) /: 表示还有下级菜单(下级菜单项)。

(8) ↵: 表示回车, 对应键盘上的【Enter】键, 即向电脑传达一个确认的信息。

(9) 【F1】、【F2】……【F12】: 对应键盘上的一排功能键, 按下该排键中的某一键, 就会快速地调出相应的某个命令。

(10) 【Ctrl】+【S】: 表示同时按下键盘上的【Ctrl】键和【S】键, 然后同时又放开。“+”在此表示同时按下的意思。

1.2 进入 AutoCAD 用户界面

启动 AutoCAD 可用以下两种方式。

(1) 菜单方式。依次利用鼠标左键单击: 开始/程序(P)/ Autodesk/ AutoCAD2004/ AutoCAD 2004 (注: 操作系统为 Windows XP 情况下), 如图 1-1 所示。



图 1-1 启动 AutoCAD 方法之一

(2) 在桌面上移动光标到图标^①上双击, 即可进入到如图 1-2 所示的 AutoCAD2004 的用户界面。

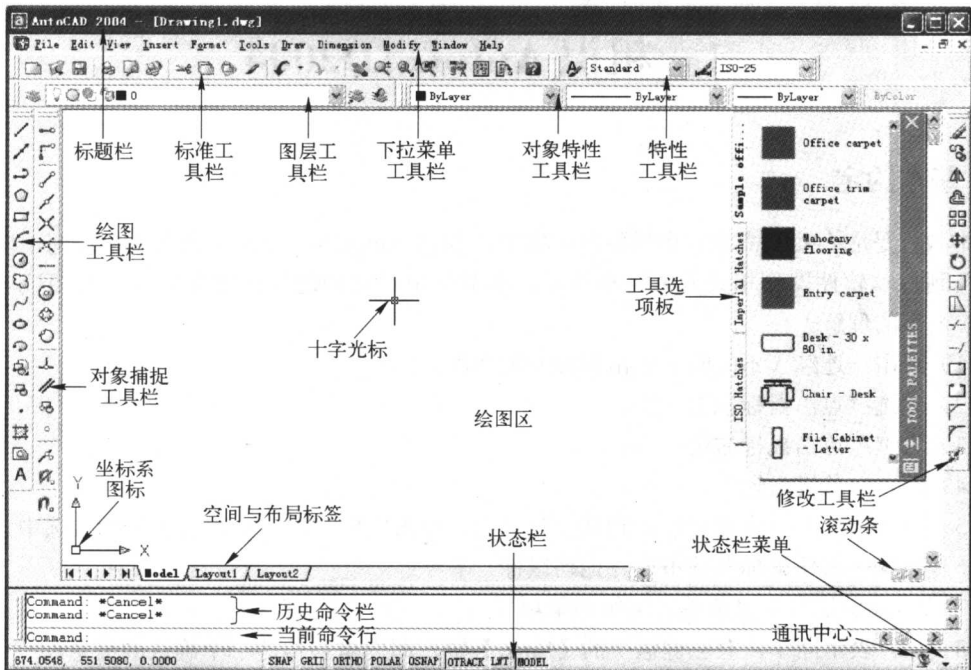


图 1-2 AutoCAD2004 用户界面

1.3 用户界面介绍

启动 AutoCAD2004 软件后, 就进入了 AutoCAD 软件的主用户界面, 如图 1-2 所示。

图 1-2 对 AutoCAD2004 用户界面的组成作了简单的注释, 读者可以对各组成部分有个大概的了解, 并知道其中部分工具栏的名称及基本作用。

1.3.1 标题栏

标题栏如图 1-3 所示, 位于 AutoCAD2004 用户界面最上的部分, 包括了程序图标、程序名和当前正在操作的程序文件名 (默认文件名: Drawing1.dwg) 等, 移动光标至标题栏并按住鼠标左键不放尝试能否移动程序窗口, 如果不能则双击标题栏再按住鼠标左键不放, 就可以移动程序窗口 (尝试试试)。

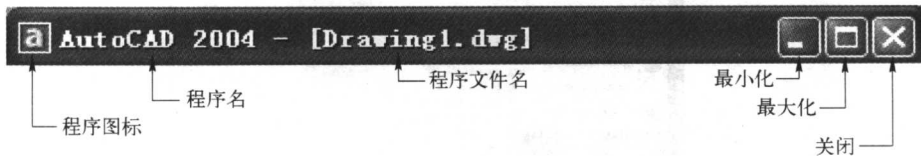


图 1-3 标题栏

1.3.2 下拉菜单

AutoCAD2004 的下拉菜单也称作主菜单，80%以上的命令都可以在主菜单的各菜单段中找到并发出指令，主菜单包括“File”、“Edit”、“View”、“Insert”、“Format”、“Tools”、“Draw”、“Dimension”、“Modify”、“Window”、“Help” 11 个菜单段，菜单段下的命令提供了绘图、编辑等功能，如图 1-4 所示。

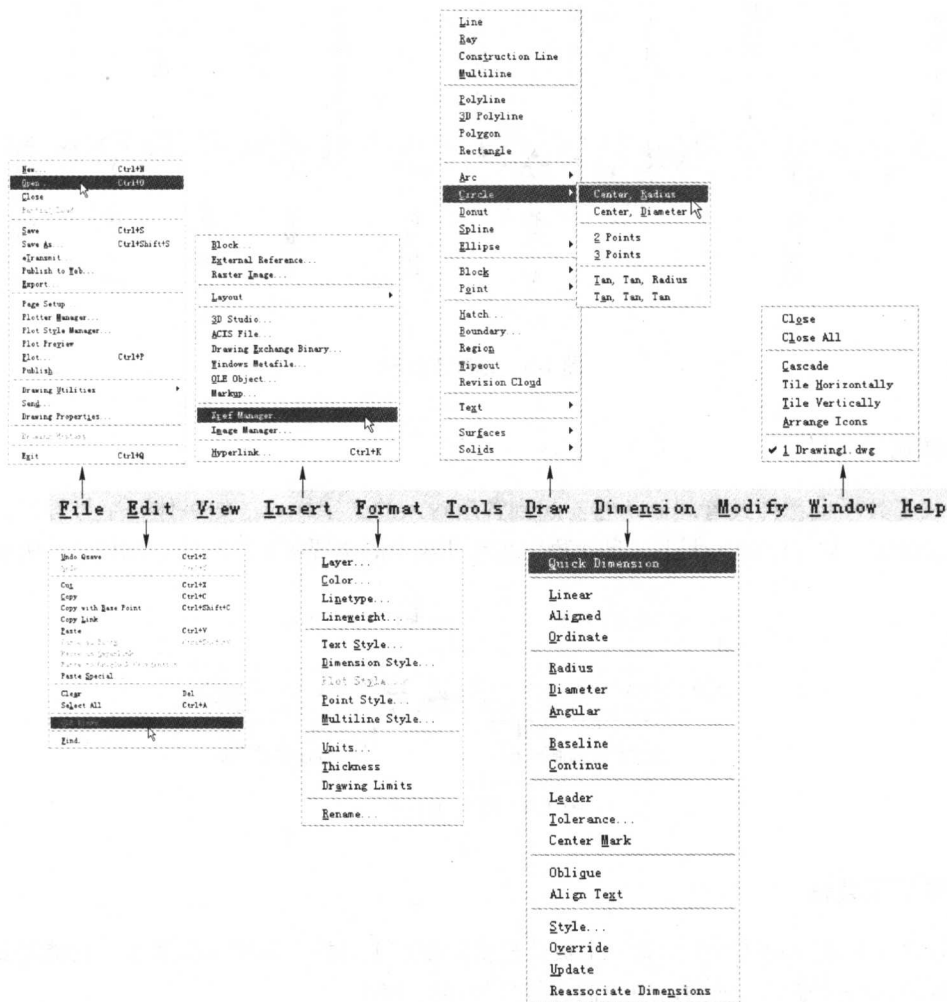


图 1-4 下拉菜单

友情提示

- (1) 命令后带“...”表示点击该命令，会弹出一对话框，如“Open...”。
- (2) 命令后带“▶”表示该菜单项还有下一级子菜单，如“Draw/Circle”。
- (3) 命令的右侧有如同 Ctrl+Q，表示该命令已设置为热键（快捷键）。
- (4) 灰色显示的命令表示在当前环境下暂时不起作用。

1.3.3 标准工具栏

AutoCAD2004 版本共有 29 组工具栏，它们包含了常用的 AutoCAD 命令。在我们的常规绘图、编辑等操作中，最常用的大约十来种。其中标准工具栏就是其一，它能完成打开、保存、打印、复制、粘贴、放弃、放大图形等工作（如图 1-5 所示）。

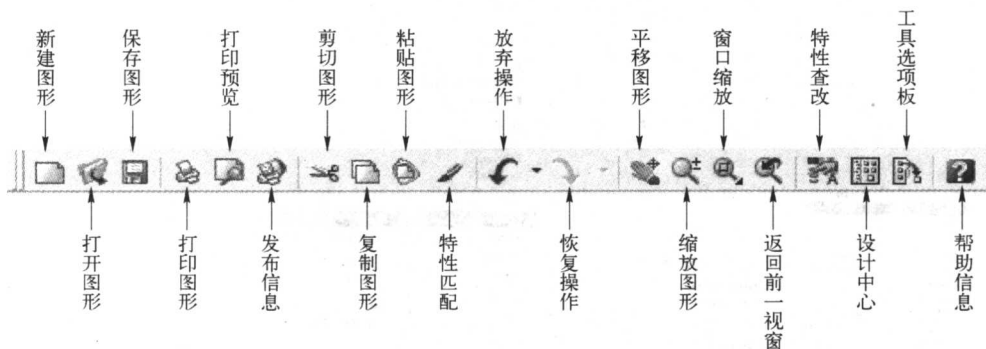


图 1-5 标准工具栏

1.3.4 样式工具栏

样式工具栏也称样式管理器，它能起到管理输入的文字样式（如字体、字号等）以及尺寸的标注样式（如标注箭头大小、尺寸数字在尺寸线上的位置等）的作用，如图 1-6 所示。

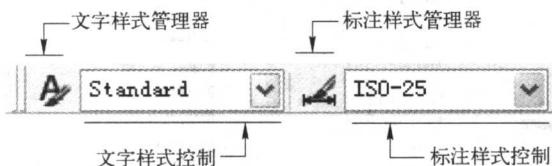


图 1-6 样式工具栏

1.3.5 图层工具栏

图层工具栏在 AutoCAD 中是一个极其重要的专业工具栏，如图 1-7 所示，它能起到读者意想不到的作用，在后面的学习中我们还将具体详细介绍。

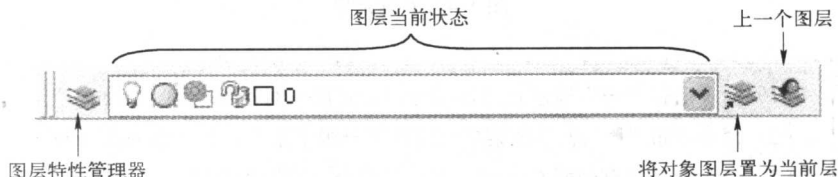


图 1-7 图层工具栏

1.3.6 对象特性工具栏

它主要用来实现对图层（图层概念在后续章节中讲述）中所绘线条的颜色、线型、线宽的控制。在 AutoCAD 绘图中，我们可以省去了传统的手工调换不同颜色、不同粗细铅笔的烦恼，改用由对象特性工具栏来控制，如图 1-8 所示。

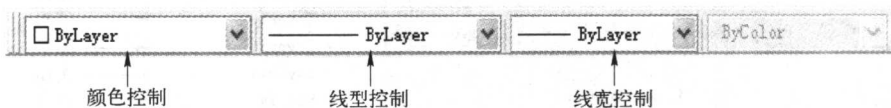


图 1-8 对象特性工具栏

1.3.7 绘图工具栏

顾名思义，绘图工具栏能提供快速的绘图命令，如直线、多段线、圆、圆弧、多边形、样条曲线、椭圆以及图案的填充等，这个工具栏最好把它放到用户界面上（如在界面上找不到，可把它调出来），如图 1-9 所示。

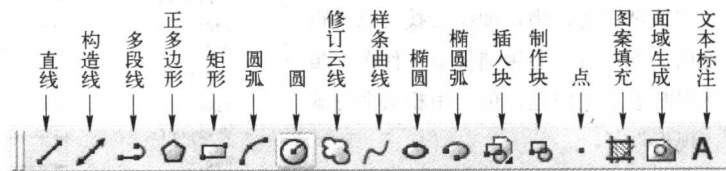


图 1-9 绘图工具栏

调出工具栏的方法

友情提示

方法一：依次点击下拉菜单 **View/Toolbars**，弹出自定义对话框，激活 **Toolbars** 选项卡，其中“√”选的表示已调出在用户界面上，如图 1-10 所示（也可以点选如图 1-11 所示的最后选项 **Customize...**，同样也出现如图 1-10 所示的对话框）。

方法二：将用户的光标移动到标准工具栏（绘图工具栏、图层工具栏、特性工具栏、修改工具栏、对象特性工具栏等都可以）上，点击鼠标右键，弹出一浮动菜单，如图 1-11 所示，点选读者想要的工具组，对应的工具组马上就会显现出来。

1.3.8 对象捕捉工具栏

在利用 AutoCAD 软件的绘图过程中，要求图形被准确、精确地绘出，这就要用到辅助工具——捕捉，比如要准确地找到线段的起点、端点、中点、圆的圆心、最近点等（读者切不可凭自己的视力去捕捉上述各点，这样是不可能精确找到的，必须得靠辅助工具来帮忙），如图 1-12 所示。对象捕捉工具栏（Object Snap）可能不在 AutoCAD 的用户界面上，可通过 1.3.7

节的“友情提示”所述方法将其调出放置到用户界面上。

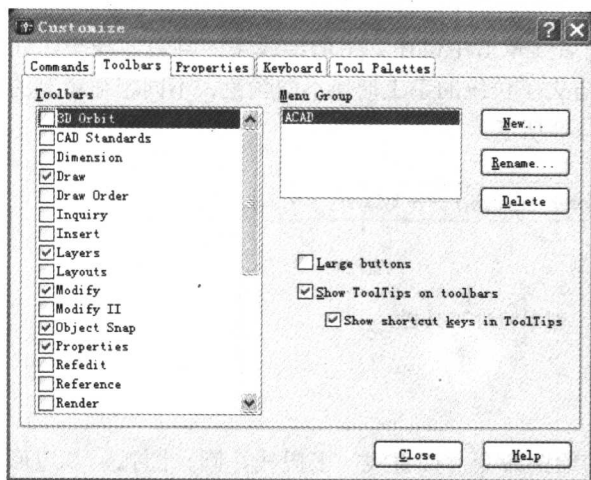


图 1-10 图标自定义对话框

友情提示

- (1) 要养成严谨的习惯，如：要找交点就得使用捕捉工具，不用捕捉命令作图，虽然眼睛看不出问题，但一用相关命令就“现形”了。
- (2) 某些工具组不常用，建议用完后就关闭，以保证绘图区的面积，避免影响绘图速度。

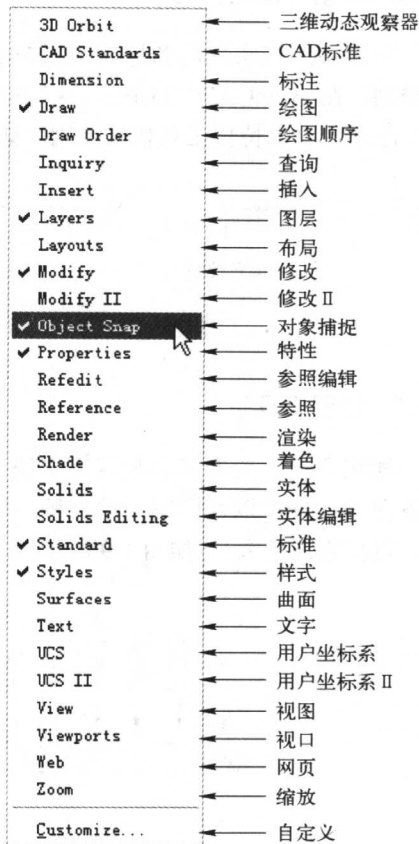


图 1-11 图标组浮动菜单

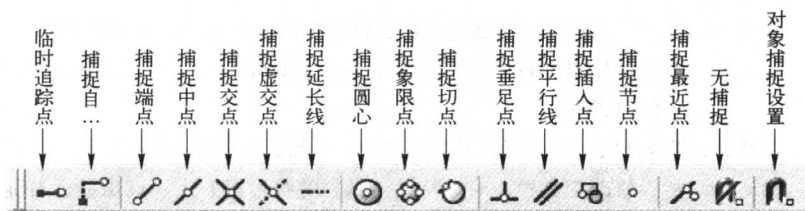


图 1-12 对象捕捉工具栏

1.3.9 坐标系

坐标系是用来确定实体在平面或空间的精确位置的。AutoCAD 的缺省值是将用户置于世界坐标系 (WCS) 中，且该坐标系不能更改。而相对于该坐标系所创建的其他坐标系均为用户坐标系 (UCS)。在默认情况下，WCS 与 UCS 是互相重合的。在状态栏的左下角有一组数值（当移动十字光标时，它们前二个数值不断变化），这就是笛卡儿坐标，它能精确地反映出当前的光标位置。

1.3.10 命令窗口

在图 1-2 中, 命令窗口分为历史命令栏和当前命令行, 有的教材将两者称为命令交互窗口。读者的每一步操作(输入的命令、软件的响应)都能在历史窗口中体现出来(读者可以通过光标来拉动历史命令栏的分隔线增大其窗口, 或者按键盘上的【F2】键来实现对历史记录查询)。我们向软件发出指令都是从当前命令行(包括点击图标)开始的, 若要输入相关字母、数字或字符时, 需将光标符号(分隔符)置于当前命令行(光标符号会不断闪动), 才能正常输入。

1.3.11 状态栏

状态栏位于 AutoCAD 软件的用户界面最底部, 用来反映用户当前的工作状态。其外观如图 1-13 所示。

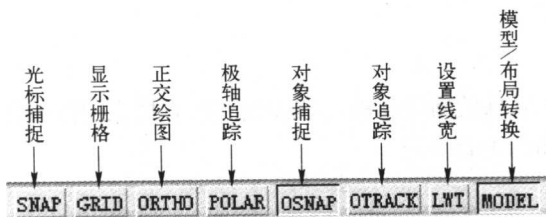


图 1-13 状态栏

友情提示

(1) 键盘上的快捷键: SNAP→【F9】 GRID→【F7】 ORTHO→【F8】
POLAR→【F10】 OSNAP→【F3】 OTRACK→【F11】

(2) 注意 OSNAP 和 MODEL 与其他按钮的区别。(这两个按钮已凹陷下去, 表明已设置为已应用, 若要放弃的话, 光标点击相应按钮就可以了)

状态栏各快捷键说明如下:

- (1) SNAP——能实现在绘图区的自动捕捉, 一般配合栅格一起使用。
- (2) GRID——它是分布在绘图区域内的一系列点, 其作用好比坐标纸, 可以更好地目测控制距离, 并且使绘图更直观、快捷。
- (3) ORTHO——它控制着光标只能沿 X 轴(水平)和 Y 轴(垂直)方向移动。因此, 在绘制水平和垂直线时它就能起到很好的作用。
- (4) POLAR——是一项很实用的功能, 特别适合规则图形绘制的场合。当打开该按钮时, 使用多段线命令绘制直线: 点击一点作为线的起点, 将光标沿水平(或垂直)方向拖动, 读者可以看到一个语言提示条, 提示当前点与上一点的距离和角度。
- (5) OSNAP——它在本教程的项目实例讲解中使用率非常高, 它能准确地捕捉到线的端点、终点、中点、线与线的交点等。
- (6) OTRACK——它能提供绘图所需的相关点, 作为绘图的基础(不常用)。
- (7) LWT——它控制着整个图形线的宽度显示效果。
- (8) MODEL——它控制着模型空间和图纸空间的转换。

1.3.12 空间与布局标签

空间与布局标签是绘图和图形输出切换的工具，在模型下可以绘制图形，而在布局下就可以进行图形输出的页面设置等，详见图 1-14。



图 1-14 空间与布局标签

1.3.13 通讯中心

通讯中心位于用户界面的右下角，它能方便地告知用户有关 AutoCAD 软件最新信息和保持软件最新升级，且以气泡的方式弹出。

1.3.14 状态栏菜单

这是 AutoCAD2004 软件的新增功能，它控制着状态栏上的按钮是否显示。前有“√”表示已显示在状态栏上，如图 1-15 所示。

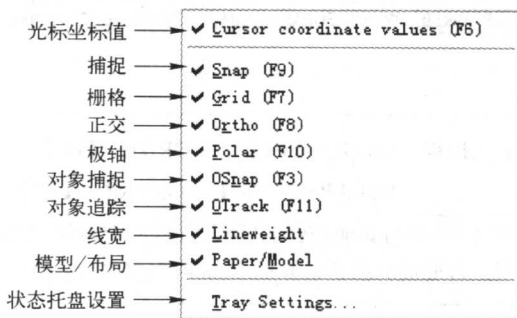


图 1-15 状态栏菜单

1.3.15 修改工具栏

修改工具栏是 AutoCAD 特有的专为绘图而提供的技巧性工具，能快速实现复制、擦除、倒角等工作，且操作方便，给绘图节省很多时间，如图 1-16 所示。

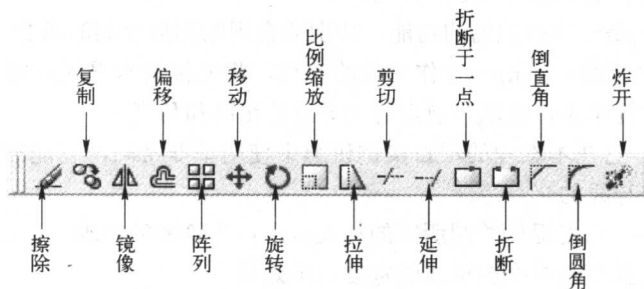


图 1-16 修改工具栏

1.3.16 工具选项板

工具选项板也是 AutoCAD2004 软件的新增功能，它能快速实现各种渲染（填充），如图 1-17 所示，特别是在建筑绘图方面尤为实用。可以点击标准工具栏上的“工具选项板”将其调出。

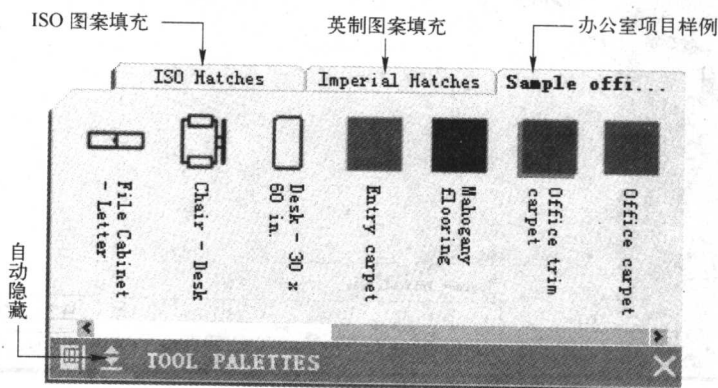


图 1-17 工具选项板

1.3.17 十字光标

在木质图板上绘图时，我们用铅笔，而在电脑上我们就改为鼠标控制的光标绘图。十字光标指示的是当前光标所处的位置，具体值从状态栏上的笛卡儿坐标可以看到。

1.3.18 绘图区

用户界面上白色（黑色）区域最大的是绘图区，我们所做的工作基本上都从此区域体现出来，它是人与软件交流的主要窗口，在条件允许的情况下，要尽量保证绘图区域面积最大，这就要求我们调出常用（需要）的图标工具栏来，不常用的则关闭（调出/关闭图标工具栏的方法，前面已述）。绘图区的周围安放了诸如绘图工具栏、修改工具栏、图层工具栏等，以便使用。

1.4 图形文件的管理

1.4.1 打开已有的图形文件

在工作及学习中，我们经常需要打开别人的图来学习或打开自己以前的作品来作进一步的修改，这就涉及到如何打开已有的图形。下面就向大家介绍有关内容。

进入（启动）AutoCAD2004 软件后，具体操作如下：

（1）以下四种方法可调出如图 1-18 所示的选择文件对话框。

- 1) 菜单式：在下拉菜单依次点击 **File/Open**。
- 2) 命令式：在当前命令行输入 **Open** 后回车，即 **Cancel: Open ↵**。
- 3) 工具图标式：单击工具栏图标 。