



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 // AutoCAD 系列

AutoCAD 2008

电气设计

经典实例解析



江洪 庞伟 邹春曦 等编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

随书配套电子素材

下载网址 www.cmpbook.com



TM02/16

2008

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · AutoCAD 系列

AutoCAD 2008 电气设计 经典实例解析

江洪 庞伟 邹春曦 等编著

机械工业出版社

本书将电气制图和计算机绘图的知识有机地融合起来,在进行知识点讲解的同时,列举了大量的典型实例,读者可以边学边操作,从中学习并巩固电气制图及有关的国家标准,在实践中掌握 AutoCAD 2008 的使用方法和技巧,绘制出符合国家标准的电气图样。本书主要内容包括 AutoCAD 2008 和电气工程图的基本知识,电气图形符号的绘制,常用电路的绘制,电动摩托车电气图的绘制,建筑电气工程图及电气元件的三维绘制等。

本书可作为高等院校的 CAD 课程教材,也可供从事电气设计与制造、工业设计等工程技术人员以及 CAD / CAM 研究与应用人员参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2008 电气设计经典实例解析 / 江洪等编著. —北京: 机械工业出版社, 2008.1

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·AutoCAD 系列)

ISBN 978-7-111-23442-5

I. A… II. 江… III. 电气设备—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2008 IV. TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 017947 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 吴鸣飞

责任印制: 李妍

北京富生印刷厂印刷

2008 年 4 月·第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·19.75 印张·487 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23442-5

定价: 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前 言

AutoCAD 2008 是由美国 Autodesk 公司专门开发的用于计算机辅助设计的软件，也是目前最流行的 CAD 软件之一。Autodesk 公司自从 1982 年推出第一个版本的 AutoCAD 以来，不断追求功能完善和技术领先，已经将 AutoCAD 进行了多次升级。每次升级都带来一些功能的改进，使得绘制功能更强大，操作更灵活，更适合于设计小组共同工作。目前 AutoCAD 已经广泛应用于机械、建筑、电子、航天和水利等工程领域。

AutoCAD 2008 的二维功能十分强大，现代电气制图已经完全能用 AutoCAD 来绘制。图样是工程界的语言，是表达设计思想最重要的工具。要将自己的设计方案规范、美观、符合国家标准（简称 GB）地表达出来，不仅要掌握 AutoCAD 2008 的基本知识，还要了解国家标准的有关规定，熟悉绘图规范。本书的目的就是使广大读者能绘制出符合国家标准的、漂亮的电气图样而编写的。

本书不是简单地讲述如何使用 AutoCAD 2008，也不是单纯地介绍电气制图，而是将两者有机地融和在一起。本书没有罗列软件的枯燥命令，而是紧密结合电气图样，选取典型的实例，用实际的操作过程来覆盖软件的命令，在实例中融合了如何绘制电气图样等知识。实际上，绘制某一图形的方法和技巧有多种，书中所讲解的绘图方法和技巧只是其中之一，起到抛砖引玉的作用。

本书的特点是在进行知识点讲解的同时，列举了大量的实例，读者可以边学边做，轻松学习，容易上手，并从中学习巩固电气制图及有关的国家标准，在实践中掌握 AutoCAD 2008 的使用方法和技巧。

本书由浅入深、内容翔实、图文并茂、语言简洁、思路清晰、实例典型。同时，为了便于教师讲解和学生练习，本书还给出讲课素材和上机练习题答案，可以从 <http://www.cmpbook.com/> 上下载。

参加本书编写的人员有江洪、庞伟、邹春曦、酆祥林、卢择临、李春表、孙丽琴、李东、张文娜、李苗、李美、晋旋、陈小燕、周文涛、汪栋、侯剑波、祁晨宇、田秋荣、孙钢、孙建荣和喻广强。

书中遗漏或错误之处，敬请读者批评指正。读者若对本书有什么疑问或建议，可以发送 E-mail 到：jsjfw@mail.machineinfo.gov.cn，我们会尽快给予答复。

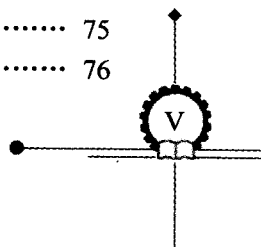
编 者

目 录

出版说明

前言

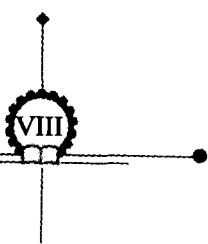
第 1 章	AutoCAD 2008 的基本知识	1
1.1	AutoCAD 2008 的启动与退出	1
1.2	AutoCAD 2008 的界面	2
1.3	文件管理	6
1.4	选择方式	8
1.5	AutoCAD 2008 的基本操作	9
1.6	精确绘图的方式	12
第 2 章	电气工程图的基本知识	17
2.1	电气工程图的表达形式及制图规范	17
2.1.1	电气工程图的表达形式	17
2.1.2	电气工程图的通用画法	18
2.1.3	电气工程图的制图规范	21
2.2	电气工程图的种类和特点	23
2.2.1	电气工程图的种类	24
2.2.2	电气工程图的特点	26
2.3	电气简图用图形符号国家标准	27
2.3.1	新国标介绍	27
2.3.2	常用电气图形符号示例	34
2.4	电气图形符号及代号的使用	47
2.4.1	图形符号的绘制	47
2.4.2	图形符号的使用	47
2.5	项目代号和文字符号	49
2.5.1	项目代号	49
2.5.2	文字符号	52
第 3 章	电气图形符号的绘制	60
3.1	开关符号	61
3.2	继电器线圈符号	62
3.3	避雷器符号	67
3.4	灯丝符号	70
3.5	三绕组变压器符号	71
3.6	信号灯符号	73
3.7	电源插座符号	75
3.8	电感、线圈、绕组符号	76

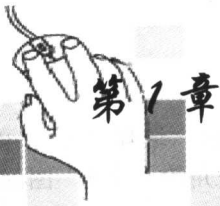


3.9	电抗器、扼流圈符号	77
3.10	三相线绕转子异步电动机符号	78
3.11	电话机符号	80
3.12	电缆气闭套管和低频、中频、高频符号	81
3.13	熔断电阻器符号	86
3.14	从图库中插入电气图形符号	87
3.14.1	显示“工具选项板”	88
3.14.2	建立“电气”选项板	89
3.14.3	绘制图形并复制到“电气”选项板中	89
3.14.4	从电气选项中调用图形	92
第4章	电气图形常用的绘图命令	93
4.1	初设绘图环境	93
4.2	图层	97
4.3	图块	101
4.3.1	图块的定义	101
4.3.2	图块的插入	102
4.3.3	图块分解	104
4.3.4	带属性的图块	105
4.4	设计中心	108
4.5	文字标注和修改	109
4.5.1	设置文字样式	109
4.5.2	文字标注和修改	110
4.5.3	尺寸标注	114
4.6	尺寸标注	116
4.6.1	设置尺寸样式	116
4.6.2	尺寸标注和修改	120
4.6.3	尺寸关联	129
4.7	表格	131
第5章	常用实用电路的绘制	136
5.1	两个开关控制一盏灯的电路	136
5.2	三个开关控制一盏灯及N个开关控制一盏灯的电路	139
5.3	Y系列电动机的两种接线方法	143
5.3.1	星形(Y)接法内部接线图	143
5.3.2	三角形(Δ)接法内部接线图	146
5.4	单相电容电动机的接线方法	149
5.4.1	可逆控制的接线电路的绘制	150
5.4.2	带有辅助绕组的接线电路的绘制	152
5.4.3	带电抗器调速的接线电路的绘制	155
5.5	声控音乐彩灯电路	159

第 6 章	常用机加工控制电路的绘制	166
6.1	仪表车倒顺车电路	166
6.1.1	工作原理	166
6.1.2	编辑绘制主电路	168
6.1.3	绘制控制电路	171
6.1.4	编辑照明电路	176
6.2	用可编程序控制器控制的液压挤压机电路	178
6.2.1	工作原理	178
6.2.2	绘制主电路	180
6.2.3	编辑照明电路	181
6.2.4	绘制 PLC 外形	184
6.2.5	绘制输出回路	186
6.2.6	绘制输入回路	187
6.3	用变频器控制的可变速机加工电路图	190
6.3.1	电路工作原理	190
6.3.2	编辑主电路	191
6.3.3	绘制变频器图形	193
6.3.4	编辑控制变压器回路和照明电路	198
6.3.5	编辑绘制控制回路	199
第 7 章	电动摩托车电气图的绘制	203
7.1	电动摩托车电路图的绘制	204
7.1.1	48V 控制回路的绘制	205
7.1.2	绘制 48V/12V 逆变器回路	218
7.1.3	绘制 12V 控制回路	220
7.2	电动摩托车接插件配线图绘制	238
7.2.1	绘制对齐辅助线及对应元器件符号	240
7.2.2	绘制大插座图形	241
7.2.3	绘制和复制插头图	243
7.2.4	绘制和镜像插座图形	246
7.2.5	绘制和复制大插头图形	247
7.2.6	绘制小插座图形	250
7.2.7	绘制圆形插座图形	251
7.2.8	复制右边插头、插座图	253
7.2.9	绘制连接线、连接符号和标注文字	256
第 8 章	建筑电气工程图的绘制	260
8.1	电气施工图的特点和有关规定	260
8.2	某住宅配电系统图	261
8.3	建筑照明平面图	265
第 9 章	电气元件的三维绘制	276

9.1 插座	276
9.1.1 构造基本形体	277
9.1.2 布尔运算	278
9.1.3 圆角和倒角	281
9.2 插头	288
9.2.1 曲面切割实体	289
9.2.2 放样截面	292
9.2.3 变距圆角	295
9.2.4 沟槽	297
参考文献	306





第1章

AutoCAD 2008 的基本知识



内容

熟悉 AutoCAD 的工作界面是进行计算机辅助设计的基本条件之一，AutoCAD 的操作是通过工作界面显示出来的。本章主要介绍了 AutoCAD 的功能特点、工作窗口界面、基本操作方法、文件的管理及启动退出，使读者对 AutoCAD 软件有个初步了解，以便进一步的学习和加深。

提要



1.1 AutoCAD 2008 的启动与退出

1. 启动 AutoCAD 2008

启动 AutoCAD 2008 的方法很多，通常采用以下方法中的一种：

- 1) 在 Windows 桌面上双击 AutoCAD 2008 中文版快捷图标。
- 2) 单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 2008-Simplified Chinese”→“AutoCAD 2008”。
- 3) 在我的电脑或资源管理器中双击任意一个 AutoCAD 2008 图形文件 (*.DWG 文件)。

2. 退出 AutoCAD 2008

用户可通过如下几种方式来退出 AutoCAD 2008：

- 1) 直接单击 AutoCAD 2008 主窗口右上角的“关闭”图标按钮。
- 2) 直接双击 AutoCAD 2008 主窗口左上角的标题栏图标。
- 3) 单击菜单“文件”→“退出”。
- 4) 在命令行中输入：quit (或 exit)。

如果在退出 AutoCAD 2008 时，当前的图形文件没有被保存，则系统将弹出提示对话框，提示用户在退出 AutoCAD 2008 前保存或放弃对图形所做的修改，如图 1-1 所示。

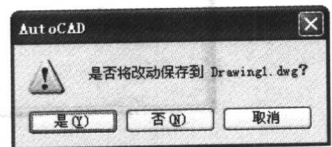


图 1-1 系统提示对话框

1.2 AutoCAD 2008 的界面

启动 AutoCAD 2008 中文版后,即出现如图 1-2 所示的对话框,选择“是”,单击“确定”图标按钮 ,弹出另一个对话框,如图 1-3 所示,单击右上角的“关闭”图标按钮

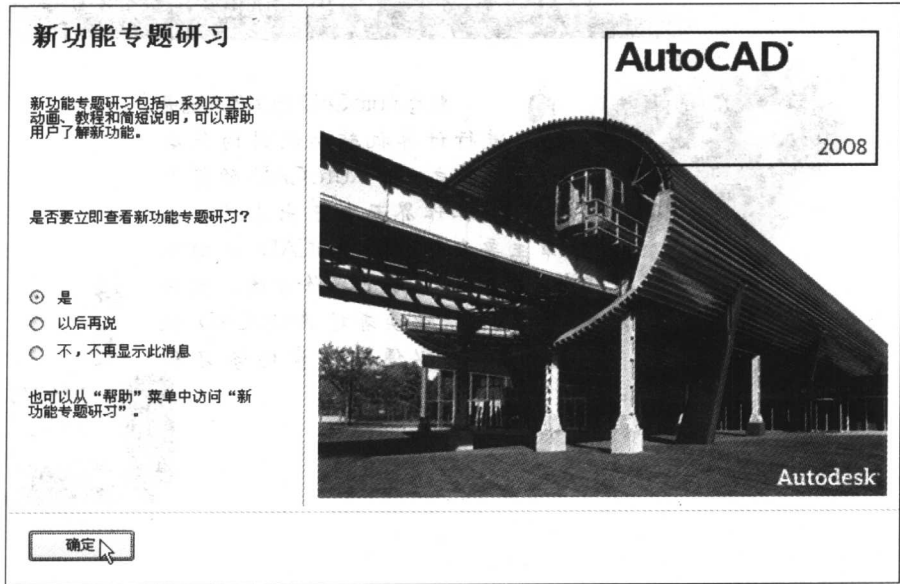


图 1-2 启动 AutoCAD 2008 后的第一个对话框

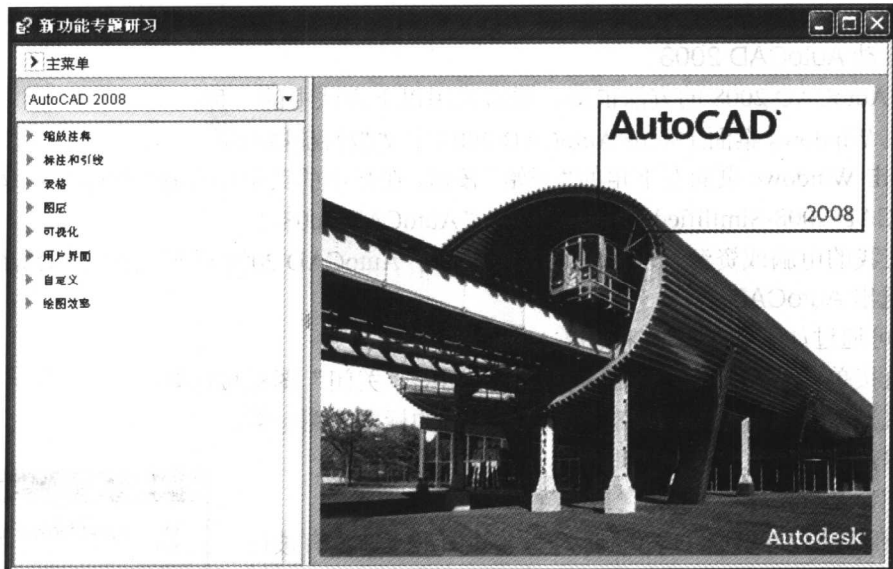



图 1-3 “新功能专题研习”对话框

可关闭该对话框。如果在图 1-2 中选择“不，不再显示此信息”，单击“确定”图标按钮 ，则直接弹出 AutoCAD 2008 用户界面，如图 1-4 所示，包括标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、命令行窗口、状态栏等内容。

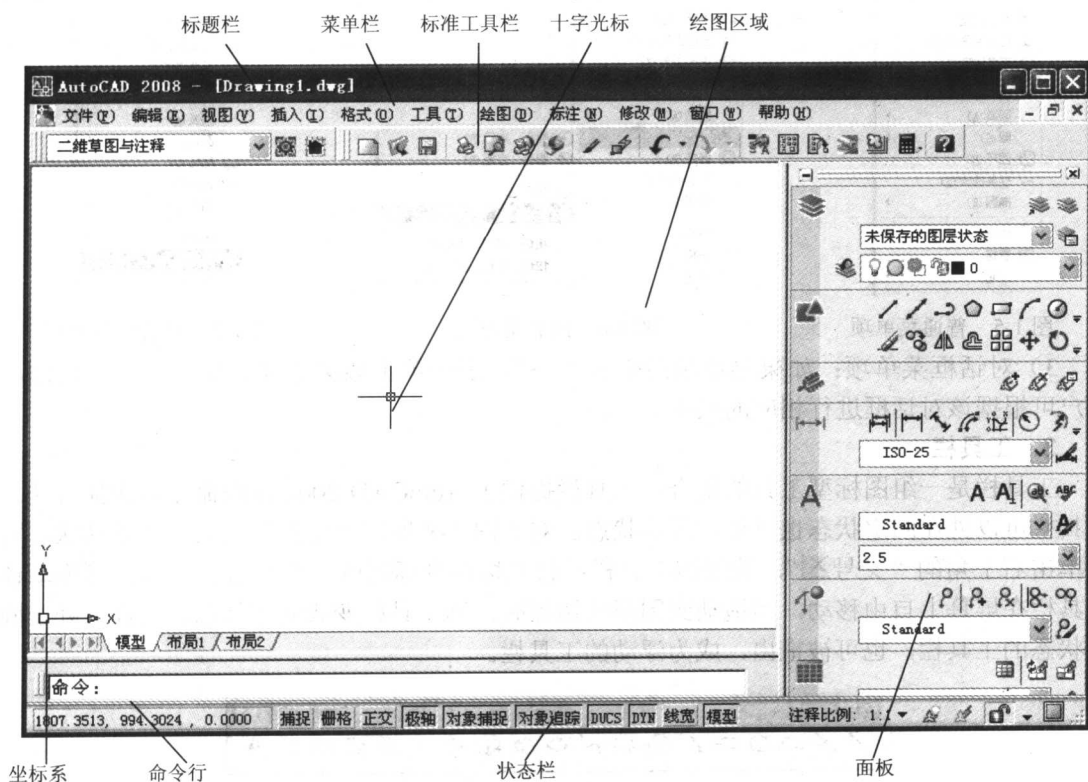





图 1-4 AutoCAD 2008 中文版用户界面


1. 标题栏

AutoCAD 2008 和其他 Windows 应用程序相似，其标题栏位于用户界面的顶部，左边显示程序图标及当前所操作图形文件的名称。标题栏右边分别是：“窗口最小化”图标按钮 、“窗口最大化”图标按钮 、“关闭窗口”图标按钮 ，可以实现对程序窗口状态的调节。

2. 菜单栏

完全安装 AutoCAD 2008 后，AutoCAD 2008 的菜单栏共有 11 个菜单：“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”，AutoCAD 2008 的主要命令都在其中。下拉菜单中可分为普通菜单项、级联菜单项和对话框菜单项 3 种，如图 1-5、图 1-6、图 1-7 所示。

1) 普通菜单项：菜单无任何标记，单击该菜单即可执行相应的命令。

2) 级联菜单项：菜单项右边有一黑色小三角 ，表示该菜单项中还有多个菜单项，将鼠标移至此，将自动弹出下一级子菜单，称为级联菜单项，可逐步在级联菜单项中选取菜单项。

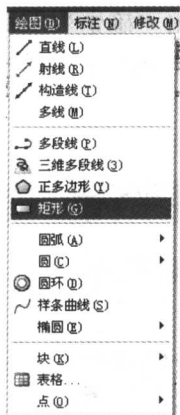


图 1-5 普通菜单项

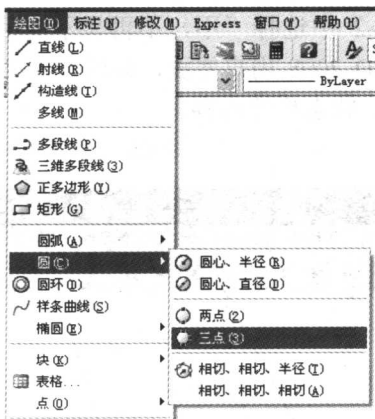


图 1-6 级联菜单项

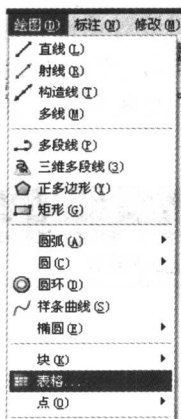


图 1-7 对话框菜单项

3) 对话框菜单项：如果菜单项后带有“...”，表示单击该菜单项将弹出一个对话框，用户可根据该对话框进行相应的操作。

3. 工具栏

工具栏是一组图标型工具的集合。工具栏提供了 AutoCAD 2008 常用命令的快捷方法。工具栏可以处在固定状态也可处在浮动状态。对于图 1-8 所示“绘图”工具栏（浮动状态），可单击右上角的“叉号 X”，关闭该工具栏；将光标移到标题区，按住鼠标左键，可拖动该工具栏在屏幕上自由移动，当拖动到图形区边界时，则工具栏变成固定状态。同样，处于固定状态的工具栏，也可被拖出，成为浮动的工具栏。

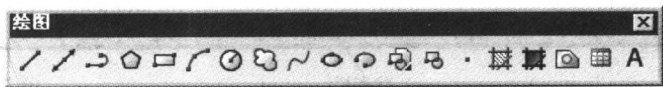


图 1-8 浮动状态的工具栏

为防止用户的误操作，AutoCAD 2008 新增了锁定和解锁工具栏的命令，通过右击任意一个工具栏，弹出快捷菜单，可以锁定（也可解锁）全部或部分工具栏。使工具栏不会出现被误关闭或误移动的现象，如图 1-9 所示。

通过右击任意一个工具栏，弹出快捷菜单，可以在工具栏的名称列表中勾选或取消某些工具栏，从而达到增减某些工具栏的目的。

某些工具栏中，会出现右下角带一个小三角标记的图标，将光标移动到该图标处，按下鼠标左键，将弹出相应的工具栏，此时按住鼠标左键不放，移动光标到某一图标处再松手，则该图标成为当前图标，单击该图标，将执行相应的命令，如图 1-10 所示。

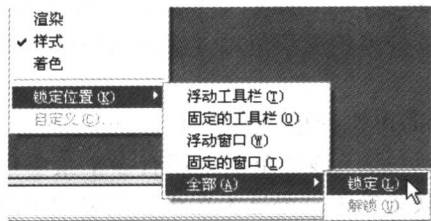


图 1-9 锁定所用的工具栏

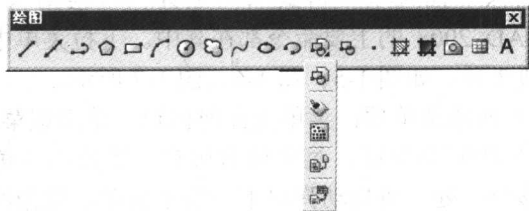
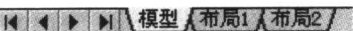


图 1-10 弹出式工具栏

4. 绘图窗口

绘图窗口是 AutoCAD 2008 绘制、编辑图形的区域。绘图窗口中的光标为十字光标，用于绘制图形和选择图形对象，十字线的中心为光标当前位置，十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴方向平行；绘图窗口左下角有一坐标系图标，用于反映当前所使用的坐标系形式和坐标方向；绘图窗口左下方还有一个选项卡控制栏 ，用户通过单击“模型”或“布局”，即可在模型空间和图纸空间进行切换。

5. 命令行窗口

命令行窗口位于绘图窗口的下方，默认状态下命令行是 3 行，是用户输入命令名和显示命令提示信息的区域。用户可以用改变一般 Windows 窗口的方法来改变命令行窗口的大小。AutoCAD 2008 新增了显示和隐藏命令行的命令，通过〈Ctrl+9〉快捷键可实现显示和隐藏命令行的操作。

6. 状态栏

AutoCAD 2008 的状态栏位于屏幕的底部，如图 1-11 所示。在默认情况下，左端显示绘图区中光标的 X、Y、Z 坐标值；中间依次是“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”、“DUCS”、“DYN”、“线宽”和“模型”10 个辅助绘图工具按钮。按下“DUCS”按钮，表示绘图时使用“动态用户坐标”，按下“DYN”按钮，表示绘图时使用“动态输入”。单击任一按钮，即可输入相应的命令；右端是状态栏托盘，单击右下方的下拉箭头，即可弹出“状态栏菜单”，如图 1-12 所示。可设置状态栏中显示的辅助绘图工具按钮。



图 1-11 状态栏

7. 文本窗口

AutoCAD 2008 的文本窗实质上与命令行窗口具有相同的信息，该窗口的默认设置是关闭的，用〈F2〉键可实现绘图窗口和文本窗口的切换。AutoCAD 2008 的某些命令如 LIST 等会自动打开文本窗口，为用户显示信息，如图 1-13 所示。

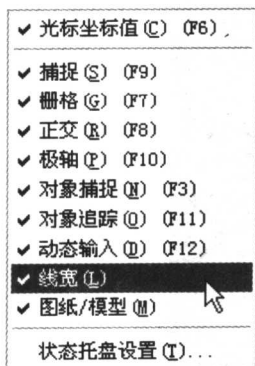


图 1-12 状态栏菜单

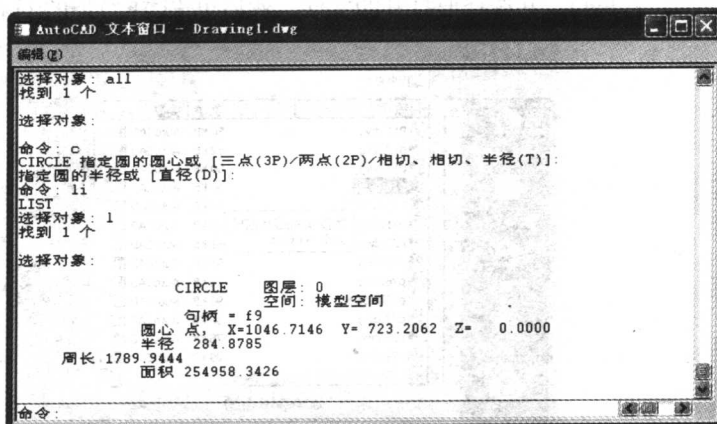


图 1-13 文本窗口

1.3 文件管理

1. 新建文件




在命令行输入命令“NEW”或单击标准工具栏的“新建”图标按钮或单击菜单“文件”→“新建”或使用快捷键〈Ctrl+N〉,可打开“选择样板”对话框,如图 1-14 所示。从样板文件“名称”框中选择样板文件,然后单击“打开”按钮,则系统以该样板文件为基础新建一幅新图。



图 1-14 “选择样板”对话框

2. 打开文件

在 AutoCAD 2008 界面中,单击标准工具栏的“打开”图标按钮或单击菜单“文件”→“打开”或使用快捷键〈Ctrl+O〉或在命令行输入命令“OPEN”,可打开“选择文件”对话框,如图 1-15 所示。在“文件类型”列表框中用户可选择图形 (.dwg)、标准 (.dws)、DXF (.dxf)、样板文件 (.dwt),并选择要打开的文件,然后单击图标按钮,则可打开该文件。

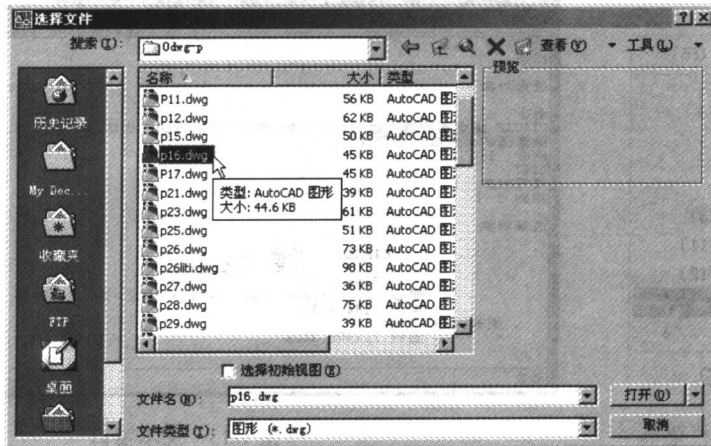
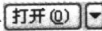


图 1-15 “选择文件”对话框

3. 局部打开文件

当处理大而复杂的图形时，用户可只打开需要关注的那部分图形，从而节省时间，提高工作效率。可以基于视图或图层来打开图形中关注的那部分图形。

在“选择文件”对话框中选择欲打开的文件，然后单击  图标按钮右侧的黑色三角形，弹出下拉列表框，从中选择“局部打开”选项，如图 1-16 所示。在随后弹出的“局部打开”对话框中，按视图或图层选择要打开的部分，如图 1-17 所示。

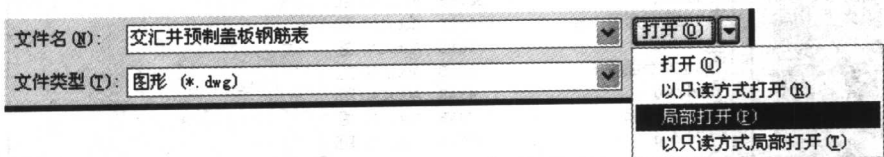


图 1-16 “选择文件”对话框

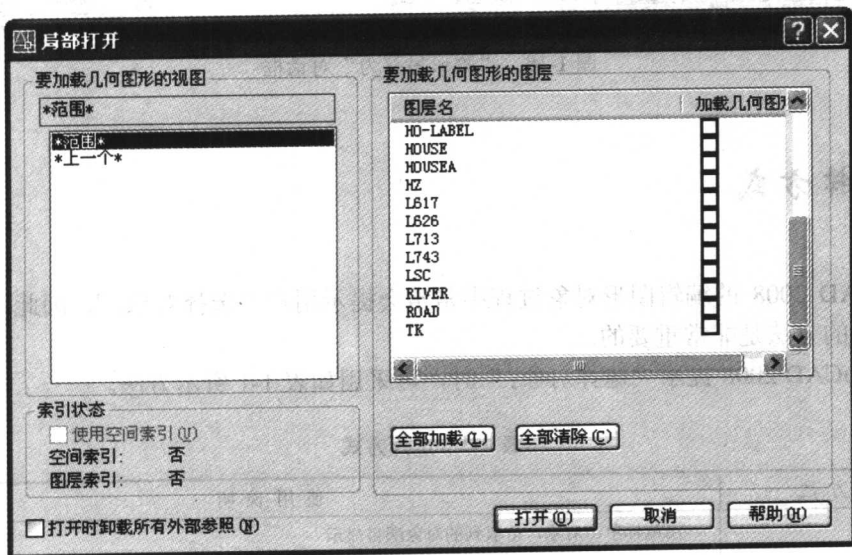



图 1-17 “局部打开”对话框

4. 保存文件

在 AutoCAD 2008 界面中，单击“标准”工具栏的“保存”图标  或单击菜单“文件”→“保存”或使用快捷键 $\langle \text{Ctrl}+\text{S} \rangle$ 或在命令行输入命令“QSAVE”，若文件已命名，则 AutoCAD 2008 自动保存；若文件未命名，则自动打开“图形另存为”对话框，用户可命名保存。并且可以在“存为类型”下拉列表框中选择保存文件的类型。

在 AutoCAD 2008 界面中，单击菜单“文件”→“另存为”或使用快捷键 $\langle \text{Ctrl}+\text{Shift}+\text{S} \rangle$ 或在命令行输入命令“SAVE AS”，则自动打开“图形另存为”对话框，如图 1-18 所示，用户可命名保存。并将当前图形更名。

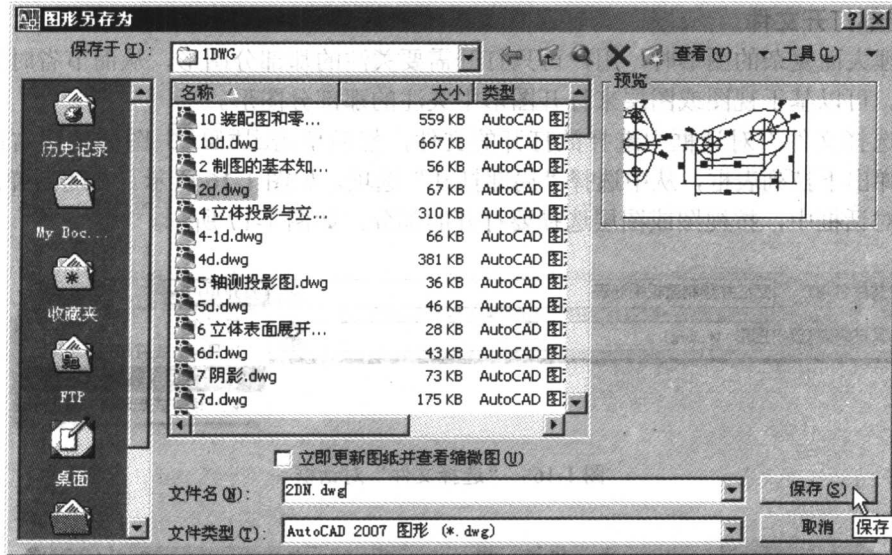


图 1-18 “图形另存为”对话框

1.4 选择方式

AutoCAD 2008 的编辑图形对象过程中常常会提示用户“选择对象:”，因此，熟练地掌握选择对象的方法是非常重要的。

当 AutoCAD 2008 提示“选择对象:”时，可采用如表 1-1 所示方法。

表 1-1 选择方式

操作方法	使用说明
直接拾取对象	用鼠标单击对象，拾取到的对象醒目显示
W (窗口方式)	选择矩形窗口 (由两点定义) 中的所有对象，窗口方式显示的方框为实线方框，方框从左到右指定角点创建窗口选择
L	选择最近一次创建的对象
C (窗交方式)	除选择矩形窗口 (由两点定义) 中的所有对象之外，还选择与 4 条边界相交的所有对象。窗交显示的方框为虚线方框，从右到左指定角点创建窗交选择
BOX (框选方式)	选择矩形 (由两点确定) 内部或与之相交的所有对象。如果矩形的点是从右至左指定的，框选与窗交等价。否则，框选与窗口等价
ALL (全选方式)	选择图中全部对象 (在加锁或冻结图层中的除外)
F (栏选方式)	画一多段折线，形如一个栅栏，与多段折线各边相交的所有对象被选中
WP (圈围方式)	构造一个任意的封闭多边形，在圈内的所有对象都被选中
CP (圈交方式)	构造一个任意的封闭多边形，在圈内的所有对象及和多边形边界相交的对象都被选中
SI (单选方式)	选中一个对象后，自动进入后续的编辑操作
AU (自动窗口方式)	当用光标拾取一点，在未拾取到对象时，系统自动把该点作为开窗口的第一角点，并按 BOX 方式进行选择