



舒 飞 等编著

AutoCAD
工程设计系列丛书

AutoCAD 2005 电气设计

附
光
盘

- ◆ 提供典型电气工程的设计思路
- ◆ 充分体现 AutoCAD 的设计技巧
- ◆ 创建方法和实例均经过实践检验
- ◆ 多媒体光盘全程演示设计步骤



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



AutoCAD 工程设计系列丛书

AutoCAD 2005 电气设计

舒 飞 李 华 等编著



机械工业出版社

本书介绍如何使用计算机辅助设计软件 AutoCAD 2005 进行电气工程设计。内容涵盖了从输变电工程到使用电力的各种工程,是一本全面系统地学习使用 AutoCAD 2005 进行电气设计的优秀读物。

本书讲解 AutoCAD 2005 的有关知识点时,通过各种电气设计实例,非常实用地阐明了各个知识的内涵、使用方法和使用场合;在演示各种电气设计实例时,灵活地应用了 AutoCAD 2005 的各种绘图技巧,充分体现了效率、准确、完备设计要求。

本书既可以作为电气设计培训教材,也可以作为电气设计人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2005 电气设计 / 舒飞等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.4
(AutoCAD 工程设计系列丛书)

ISBN 7-111-16276-5

I. A... II. 舒... III. 电气设备—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2005 IV. TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 019747 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: 董 欣

责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·27.5 印张·672 千字

0001—5000 册

定价: 43.00 元(含 1CD)

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) 68326294

封面无防伪标均为盗版

出版说明

AutoCAD 是第一个引进中国市场的 CAD 软件，自 20 世纪 80 年代以来，AutoCAD 在我国已经有 20 多年的应用史，目前已经成为国内使用最广泛的 CAD 应用软件，广泛应用于现代制造、机械设计、建筑设计等领域。虽然近年来其他 CAD 软件不断涌现，但是 AutoCAD 在 CAD 应用软件中一直居于龙头地位，并不断自我更新。新发布的 AutoCAD 2005 简体中文版，主要在两个方面实现了突破：一是改善了图样集的工作流程；二是提供了一个集成的协作平台，使项目组之间的协作更加容易。这些功能可以帮助建筑业、基础设施业和制造业用户进一步提高生产效率和绘图质量。

人们学习 AutoCAD 的目的就是要学会使用 AutoCAD 这个工具来完成设计、提高效率。但是市场上的 AutoCAD 图书中，能结合专业知识和应用技能深入讲解的书不多。针对这种情况，我社综合分析了 AutoCAD 在相关行业应用的情况，组织编写了“AutoCAD 工程设计系列丛书”。本套丛书共 6 本：

《AutoCAD 2005 通用机械设计》

《AutoCAD 2005 注塑模具设计》

《AutoCAD 2005 建筑与景观设计》

《AutoCAD 2005 室内装潢设计》

《AutoCAD 2005 建筑设备线路设计》

《AutoCAD 2005 电气设计》

本套丛书以提高读者的工程设计能力为宗旨，在内容的编排和组织方面，力求贴近工程实践。为了帮助读者更直观更轻松的学习本丛书，每本书都配有精心制作的多媒体动画教学光盘。希望本丛书能够为相关领域的读者学习和应用 AutoCAD 提供帮助。

最后，衷心欢迎相关领域的工程技术人员对本丛书提出宝贵意见。

机械工业出版社

前 言

虽然市场上已有专业的电气设计软件，但是 AutoCAD 系列软件还是以其良好的通用性在电气设计行业获得了广泛应用。AutoCAD 2005 是当前最新版的 AutoCAD 软件，它运行速度快，安装要求比较低，而且具有众多制图、出图的优点，是适合进行电气设计的工具软件。

AutoCAD 2005 提供的平面绘图功能能够胜任电气工程中使用的各种电气系统图、框图、电路图、接线图、电气平面图、设备布置图、大样图、元器件表格等的绘制。AutoCAD 2005 还提供三维造型功能、图形渲染等功能，以及电气设计人员有可能要绘制一些机械图、建筑图，作为电气设计的辅助工作。为了不失全面性，本书也用适量篇幅介绍了这些知识点。

本书共分 3 篇：第 1 篇绘图方法和技巧，主要介绍在电气设计中常用的 AutoCAD 的知识，包括前三章。第 1 章介绍软件知识和绘图的基础知识，第 2 章介绍如何对图形进行编辑和标注，第 3 章介绍 AutoCAD 的三维制图知识，它主要应用于电气元件设计中。第 2 篇电气制图规则和变送电图例，主要介绍国家规定的电气制图规范，以及变送电图例的绘制，包括两章。第 4 章介绍电气工程图的基本知识，第 5 章介绍如何进行变电和输电工程设计。第 3 篇电力消费工程图例，主要介绍各种使用电力的工程的电气设计，包括三章。第 6 章主要介绍住宅电气设计，包括照明和弱电工程。第 7 章工厂电气控制设计，介绍动力电的引入、变压、分配。第 8 章车辆、机床电气设计，介绍如何绘制机械设备上使用的电气图纸。

为了帮助读者更加直观地学习本书，随书配制了精美的动画教学光盘，使本书具有很好的可读性。

本书由舒飞、李华主持编写，参加本书编写工作的还有郭浩、王杰辉、王永凯、杜守国、姜孝国、将志江、杜吉祥、李松、杨文毅、孙长虹、陈辉、张耀坤、李毅、张立敏等。作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评斧正。如有问题和提议，或者需要什么帮助，请与作者直接联系：bibisu@sohu.com。

作 者

目 录

出版说明

前言

第 1 篇 绘图方法和技巧

第 1 章 软件知识和基本绘图	3
1.1 安装 AutoCAD 2005 的软硬件要求	3
1.1.1 硬件环境要求	3
1.1.2 软件环境要求	3
1.2 操作界面	3
1.3 AutoCAD 2005 的新特性	5
1.4 AutoCAD 2005 的基本操作	7
1.4.1 文件操作	7
1.4.2 坐标系介绍	8
1.4.3 使用帮助	8
1.5 平面图形绘制命令	10
1.5.1 直线段	10
1.5.2 多段线	13
1.5.3 圆	15
1.5.4 圆弧	19
1.5.5 椭圆	23
1.5.6 多边形	25
1.5.7 矩形	26
1.5.8 图案填充	29
1.5.9 表格	31
1.5.10 图块	34
1.5.11 绘制绝缘子	40
第 2 章 图形编辑与标注	43
2.1 平面图形编辑命令	43
2.1.1 直接复制	43
2.1.2 使用剪贴板	44
2.1.3 偏移	45
2.1.4 镜像	47
2.1.5 阵列	48
2.1.6 移动	50
2.1.7 旋转	52
2.1.8 对齐	53

2.1.9 拉伸	55
2.1.10 比例缩放	56
2.1.11 延伸	58
2.1.12 修剪	60
2.1.13 拉长	61
2.1.14 打断于点	63
2.1.15 打断	63
2.1.16 倒角	65
2.1.17 圆角	67
2.1.18 绘制电线杆组装图	68
2.2 尺寸标注	75
2.2.1 尺寸元素	75
2.2.2 线性尺寸标注	76
2.2.3 对齐尺寸标注	77
2.2.4 角度尺寸标注	78
2.2.5 连续标注	78
2.2.6 引线标注	83
2.2.7 尺寸关联	83
2.2.8 标注电线杆组装图	84
2.3 文字与编辑文字	87
2.3.1 多行文字	87
2.3.2 单行文字	89
2.3.3 编辑文字	92
2.3.4 查找和替换	94
2.3.5 文字样式	94
2.3.6 电气示例: 绘制外电总平面图	100
第3章 电气元件设计	113
3.1 用户坐标系 (UCS)	113
3.1.1 上一个 UCS	113
3.1.2 世界 UCS	114
3.1.3 原点 UCS	114
3.1.4 Z 轴矢量 UCS	115
3.1.5 绘制高压瓷瓶	115
3.1.6 3 点 UCS	118
3.1.7 X 轴旋转 UCS	119
3.1.8 Y 轴旋转 UCS	120
3.1.9 Z 轴旋转 UCS	120
3.2 实体单元	121
3.2.1 长方体	121

3.2.2 球体	121
3.2.3 圆柱体	122
3.2.4 圆锥体	122
3.2.5 圆环体	123
3.2.6 拉伸	124
3.2.7 旋塑	124
3.2.8 剖切	126
3.2.9 切割	126
3.2.10 低压绝缘子造型	127
3.3 三维实体编辑命令	131
3.3.1 并集	131
3.3.2 差集	131
3.3.3 交集	132
3.3.4 拉伸面	132
3.3.5 旋转面	134
3.3.6 复制面	134
3.3.7 分割	135
3.3.8 壳体	135
3.3.9 对齐	136
3.4 综合实例	138
3.4.1 设计拉线开关座	138
3.4.2 冲压接线片	152

第 2 篇 电气制图规则和变送电图例

第 4 章 电气工程图的基本知识	159
4.1 电气工程图的种类及特点	159
4.1.1 电气工程图的种类	159
4.1.2 电气工程图的一般特点	161
4.2 电气工程 CAD 制图的规范	163
4.3 电气图形符号的构成和分类	166
4.3.1 电气图形符号的构成	166
4.3.2 电气图形符号的分类	166
4.4 电动机供电系统图	167
4.4.1 单线	167
4.4.2 三线	171
4.5 电动机控制电路图	172
4.6 电动机控制接线图	183
4.7 设备元件表	188
4.8 小车间电气平面图	191

第 5 章 变电和输电工程设计	195
5.1 10kV 线路平面图	195
5.1.1 主线	195
5.1.2 细节	201
5.2 10kV 变电所系统图	204
5.2.1 系统图	204
5.2.2 电气主接线图	206
5.3 低压配电系统图	211
5.3.1 进线	211
5.3.2 支线	212
5.4 变电所平面图	224
5.4.1 控制设备	224
5.4.2 变压设备	237
5.4.3 文字	253

第 3 篇 电力消费工程图例

第 6 章 住宅电气设计	261
6.1 实验室照明平面图	261
6.1.1 轴线和墙线	261
6.1.2 照明电气设计	277
6.2 宾馆楼共用天线系统图	294
6.2.1 主线	294
6.2.2 支线	298
6.2.3 文字与标注	304
第 7 章 工厂电气控制设计	309
7.1 双回路电源高压配电所系统图	309
7.1.1 高压开关柜	309
7.1.2 高压汇流排	313
7.1.3 开关柜 WL11	316
7.1.4 开关柜 WL12	319
7.1.5 开关柜 WL13	321
7.2 车间配电干线	327
7.3 车间动力平面布置图	329
7.3.1 轴线与墙线	329
7.3.2 配电设计	335
7.3.3 书写代号与型号	336
7.4 配电箱配电系统图	342
7.4.1 设计表格	342
7.4.2 绘制电气图	346

7.4.3 文字与符号 354

第 8 章 车辆、机床电气设计 363

8.1 摇臂钻床电气图 363

8.1.1 主线路 363

8.1.2 控制电路 378

8.1.3 整幅线路图 407

8.2 轿车电气一次设计图（局部） 411

8.2.1 主要元器件符号 411

8.2.2 电路图 421

第1篇

绘图方法和技巧



本篇介绍以下主要知识点：

- ✦ AutoCAD 2005 的基本操作方法
- ✦ 绘制平面图形的方法
- ✦ 编辑平面图形的方法
- ✦ 尺寸的标注方法
- ✦ 文字输入和修改方法
- ✦ 坐标系的使用方法
- ✦ 三维实体单元的绘制方法
- ✦ 三维模型的编辑方法

第1章 软件知识和基本绘图



知识导引

本章简要介绍安装 AutoCAD 2005 的软硬件要求、AutoCAD 2005 新特性、AutoCAD 2005 的基本操作，并介绍如何使用 AutoCAD 2005 绘制平面图形单元。

1.1 安装 AutoCAD 2005 的软硬件要求

要安装 AutoCAD 2005，计算机的硬件和软件环境必需达到一定的要求。只有在符合这些要求的计算机中使用 AutoCAD 2005 软件，才能达到较好的性能。下面分别介绍硬件环境要求和软件环境要求。

1.1.1 硬件环境要求

中央处理器：Pentium III 或更高

内存：256 MB

硬盘：300 MB（安装）

视频：1024 x 768 VGA 真彩色（最低要求），需要支持 Windows 的显示适配器

光盘驱动器：任何速度（仅用于安装）

定点设备：鼠标、轨迹球或其他定点设备

可选硬件：OpenGL 兼容三维视频卡、打印机或绘图仪、数字化仪、调制解调器或其他访问 Internet 的设备、网络接口卡。随三维图形卡附带的 OpenGL 驱动程序必须完全支持 OpenGL 或更高版本。OpenGL 可安装客户端驱动程序（ICD）。图形卡必须在其 OpenGL 驱动程序软件中具有 ICD。随某些卡提供的“miniGL”驱动程序无法与 AutoCAD 一起使用。

1.1.2 软件环境要求

操作系统：Windows XP Professional、Windows XP Home、Windows XP Tablet PC 或 Windows 2000

建议在用户界面语言与 AutoCAD 2005 语言的代码页匹配的操作系统上安装非英文版本的 AutoCAD 2005，代码页为不同语言的字符集提供支持。要安装 AutoCAD 2005，用户必须具有管理员权限或由系统管理员授予更高权限。

Web 浏览器：Microsoft Internet Explorer 5.0、Netscape Navigator 4.5 或更新版本

1.2 操作界面

安装结束后重新启动计算机，双击桌面上“AutoCAD 2005”图标即可启动 AutoCAD 2005



系统。AutoCAD 2005 的操作界面窗口是一个标准的 Windows 应用程序窗口，包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏和绘图窗口等。操作界面窗口中还包含命令行和文本窗口，通过它们用户可以和 AutoCAD 系统之间进行人机交互。启动 AutoCAD 2005 以后，系统将自动创建一个新的图形文件，并将该图形文件命名为“Drawing1.dwg”。因此在 AutoCAD 2005 的主窗口中包含了一个名为“Drawing1.dwg”的绘图窗口。

要退出 AutoCAD 2005 系统，直接单击 AutoCAD 2005 系统窗口标题栏上的按钮即可。如果图形文件没有被保存，系统退出时将提示用户进行保存。如果此时还有命令未执行完毕，系统会要求用户先结束命令。

AutoCAD 2005 操作界面的主要组成元素有：标题栏、下拉菜单、光标、绘图区域、工具栏、状态栏、命令行窗口、坐标系图标、功能按钮和滚动条，如图 1-1 所示。

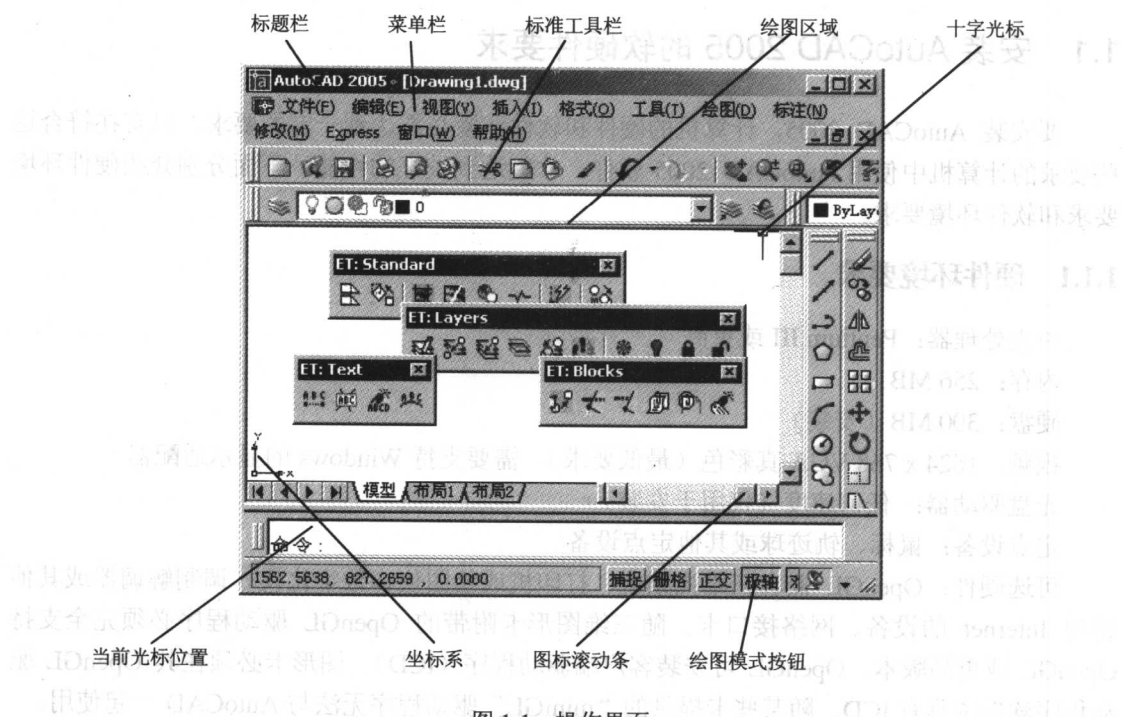


图 1-1 操作界面

AutoCAD 2005 把常用命令制成各种图标按钮。用户可以把这些按钮布置在图形编辑窗口中的任何位置。AutoCAD 2005 一共提供了 26 个工具栏，其中常用的命令集中在如图 1-2 所示“标准”工具栏、如图 1-3 所示“绘图”工具栏、图 1-4 所示“修改”工具栏中。



图 1-2 “标准”工具栏

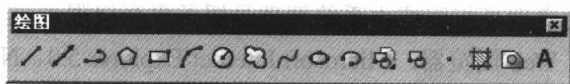


图 1-3 “绘图”工具栏

“标准”工具栏包含了可以在 AutoCAD 2005 中执行的 Windows 命令，使用方法也与 Windows 基本一样，如文件的建立、保存、打开、打印，图形的剪切、粘贴、显示，互联网



操作, 帮助命令等。



图 1-4 “修改”工具栏

“绘图”工具栏提供常用的绘图命令。掌握绘图工具栏的使用, 是学好 AutoCAD 2005 的基本要求。

“修改”工具栏用于编辑和修改已经绘制好的图形, 包括删除、复制、移动、修剪等命令。

1.3 AutoCAD 2005 的新特性

初次启动 AutoCAD 2005 时, 屏幕出现如图 1-5 所示“新功能专题研习”对话框, 可引导用户学习 AutoCAD 2005 的新特性。

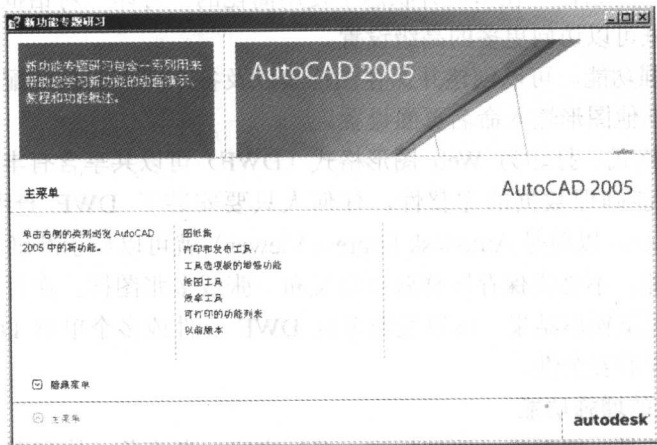


图 1-5 “新功能专题研习”对话框

AutoCAD 2005 中的新特性包括图样集管理器、图形输出、工具选项板的增强功能、绘图工具、效率工具。限于篇幅, 下面只介绍若干 AutoCAD 2005 中的常用的新特性。

1. 图样集管理器

图样集管理器支持管理项目的方式。它的作用是为用户提供一个整理设计数据的界面, 方便用户将整理后的数据提交给项目小组和客户。通过将各种图形的视图编组为图样集中的图纸, 用户可以将它们作为一个单元来处理 and 打包。

管理图形、图样的树状图组织结构。通过将图样编组为子集可以创建图样的逻辑组织结构。快速创建图样。将现有图形中的布局输入到图样集中或从头开始创建新图样。

管理图样视图。使用“视图列表”选项卡可以显示图样集中所有的图样视图。按类别对视图进行排序, 方便以后查找视图。

链接的标签和标注。插入参照该图样集中其他图样的视图标签和标注。当信息更改时, 可以方便地更新它们。



当组织结构或内容更改时,自动更新。可以将字段用于这样的数据:标题块信息、图样编号、图样名称和详细信息标签等。当这些信息更改时,重新生成图形可以自动更新这些字段。

打印戳记。将打印戳记应用到整个图样集以确保信息(例如图形名称、日期、时间和打印比例)在打印时得到更新。

图样清单。在标题图样上,插入从该图样集的图样列表自动生成的一张表。在添加、删除或更改图样顺序时,可以轻松更新此图样清单。

图样集归档。在工程的关键阶段,可以创建整个图样集的压缩归档。

2. 图形输出

定义图样选择集名称。指定命名图样集中要包含的图样,可以在打印、传递或归档时重复使用该图样集。

电子传递。打包整个图样集或图样的命名选择以进行电子传递。

打印和发布工具后台打印。打印整个图样集或图样的命名选择,同时用户还可以进行其他工作。使用状态托盘中显示的新打印图标可以监视或取消打印作业。

简化的“打印”对话框。在未展开状态下使用简化的“打印”对话框来更新修改最频繁的设置。展开对话框可以访问更多的高级设置。

页面设置的增强功能。可以创建并保存图样集以及各个图形的页面配置。使用新的页面设置管理器可以从其他图形输入命名页面设置。

增强的 DWF 格式。打印为 Web 图形格式(DWF)可以共享含有丰富数据的图形、地图和模型,同时又能确保数据的完整性。任何人只要安装了 DWF 查看器(例如免费的 Autodesk DWF Viewer, 以前是 Autodesk Express Viewer)就可以显示准确的设计信息。

增强的发布功能。不必先保存图样就可以发布一张或多张图样。在开始发布之前,可以包括打印戳记并可预览输出结果。可以发布多页 DWF 文件或多个单页 DWF 文件。应用密码保护可以确保图样的安全性。

3. 工具选项板的增强功能

通过样例创建工具。将对象(例如标注、多行文字、渐变色、块和图案填充)从绘图区域拖放到工具选项板上,即可创建新的工具。

命令工具。可以将常用命令设置为工具并在工具选项板上组织这些命令。通过设置特性(例如图层和线型)来自定义这些命令工具。

组织工具选项板。可以使用工具选项板组将工具选项板组织为逻辑集。然后通过仅显示所需工具选项板组来节省屏幕空间。

4. 绘图工具

直观地创建表。使用对话框创建表对象,而不是通过绘制直线来创建表。指定行和列的数目以及大小,并向单元中添加文字和字段。可以保存表配置供以后重复使用。

可更新的字段。可以在任意文字(公差除外)中插入字段,以显示要更改的图形数据(例如日期或图样编号)。字段的值随信息的更改而更新。

重叠对象的显示。使用“绘图顺序”工具栏上的工具可以更改重叠对象的显示和打印顺序,无需重生成图形。预先指定填充图案的绘图顺序。指定文字和标注始终显示在其他对象之前。

用于设计检查的标记。使用电子标记实用程序可以帮助用户的工程小组或客户提供反



馈,即使他们并没有安装 AutoCAD。

多行文字和标注的背景。在外观复杂图形中,为多行文字和标注文字添加不透明填充或背景遮罩,以突出显示这些内容。

新的标记符号。可以从多行文字编辑器的快捷菜单插入常用标记(例如角度、增量、特性直线和中心线)的符号。

修剪图案填充对象。图案填充对象与其他对象一样,可以进行修剪。

允许的图案填充间隙。使用 HPGAPTOL 设置将对象用作图案填充边界时可以忽略的最大间隙。

用于编辑属性的可交换命令。在选择编辑命令前,用户不再需要知道文字类型, DDEDIT 和 ATTEDIT 命令都可以用来编辑属性。

反转修订云线的弧线和绘制样式。在创建修订云线时选择一种绘制样式。反转转换自打开和闭合对象的修订云线的弧线方向。

三维场景的背景。在处理三维对象时,用户可以添加实体颜色背景或渐变色背景,也可以将光栅图像作为背景附着到场景中。当用户使用 SHADEMODE 以及渲染场景时,背景就会显示出来。

垂直文字。通过指定以@符号开头的字体名称来设置具有垂直方向的文字样式。

1.4 AutoCAD 2005 的基本操作

AutoCAD 2005 的基本操作包括文件操作、坐标系操作和使用帮助。AutoCAD 2005 是应用于 Windows 操作系统上的应用软件包,跟众多类似的软件包一样,文件操作是 AutoCAD 2005 的基本操作。AutoCAD 2005 的基本功能是绘制图形,它默认一切绘图操作都是在某种坐标系中进行的。要正确绘制图形,必须先熟悉坐标系操作。用户对 AutoCAD 2005 有什么疑问,可以随时查询帮助文件,获得解答。下面一一加以介绍。

1.4.1 文件操作

AutoCAD 2005 对图形文件与非图形文件的操作与 Windows 是兼容的。没有任何文件的 AutoCAD 2005 窗口,是一个 Windows 窗口。文件的新建、打开、保存命令就放在下拉菜单“文件”中。

在 AutoCAD 2005 的命令中,还有两种方法操作文件。一是单击标准工具栏中文件新建、打开、保存按钮,如图 1-6 所示。二是直接在命令行中输入“new”、“open”、“save”。



图 1-6 “标准”工具栏

AutoCAD 2005 允许使用 Windows 关于文件的其他操作命令。这些命令放在鼠标命令菜单中。在 AutoCAD 2005 运行中,单击鼠标右键,屏幕出现包含这些文件操作命令的菜单,如图 1-7 所示。