



面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

Auto CAD 2009 机械绘图基础

主 编 孙轶红 赵增慧

副主编 仵亚红



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

AutoCAD 2009 机械绘图基础

主 编 孙轶红 赵增慧
副主编 仵亚红

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书按照机械绘图的方法和顺序,结合作者多年工程实践和课堂教学经验,介绍了利用 AutoCAD 2009 软件绘制符合国家标准规定的机械图纸的方法、流程和技巧。全书从 AutoCAD 2009 的基本知识和基本操作讲起,介绍了如何设置绘图环境、如何用 AutoCAD 2009 绘制和编辑二维图形、图案填充、精确绘图工具的应用、标注文字、创建图块与属性、标注尺寸、样板文件的创建和设计中心的应用、图形的查询以及图形的打印等。每一章均以绘制机械图中通常碰到的问题为例,说明如何利用 AutoCAD 2009 提供的功能更好地来绘制机械图,并且贯彻我国现行的机械制图标准和 CAD 制图标准于始终。书中的最后一章以两个典型的综合举例,详细说明怎样利用书中介绍的内容绘制出符合国家标准的机械图。附录部分给出了上机练习题,便于读者有的放矢地进行上机练习。书中涵盖了使用 AutoCAD 绘制二维图时所涉及的主要内容,并充分考虑到教学的方式以及自学者学习习惯,使读者能够很快掌握绘制机械图的方法和技巧,快速成为绘制机械图的高手。

本书具有很强的针对性和实用性,既可作为高等院校相关专业的教材,也可以作为从事 CAD 工作的工程技术人员的自学指南。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD2009 机械绘图基础 / 孙轶红,赵增慧主编. —北京:北京理工大学出版社,2010.7

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3359 - 0

I. ①A… II. ①孙… ②赵… III. ①机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD 2009 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 127757 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15

字 数 / 350 千字

版 次 / 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 3000 册

定 价 / 33.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件。它广泛应用于机械、建筑、电子、石油化工等领域的设计。在中国, AutoCAD 已成为在工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图软件之一。为了使广大学生和工程技术人员尽快掌握该软件、更好地使用该软件, 特编写本书。

本书的作者均是多年来从事机械制图、工程制图和 CAD 绘图的教学和工程设计研究工作, 书中介绍的方法、技巧都融会了作者多年的教学和实践经验。本书的编写力图突出以下特点。

(1) 突出软件应用的实用性。本书中的内容不是对软件提供的各种命令功能介绍的罗列, 而是从实际应用角度出发, 介绍绘制工程图过程中常用的命令, 并以具体的实例来说明使用该命令实用的操作方法和技巧。

(2) 注意贯彻我国现行的机械制图标准和 CAD 标准。仅仅会使用软件绘制图形还不够, 要学习和掌握如何用 AutoCAD 绘制机械图就必须了解我国现行的机械制图标准和 CAD 标准。在本书的编写过程中, 将我国机械制图标准和 CAD 标准融入书中相关章节, 使读者在学习软件的同时也养成规范化绘图的良好习惯。

(3) 书中加入了大量的说明部分, 指出了使用命令过程中常见的问题和易出错的地方, 以引起读者的注意。

全书共分 12 章, 第 1 章介绍了 AutoCAD 2009 的启动、工作界面、基本操作、坐标系的使用方法等内容; 第 2 章介绍了如何设置机械图的绘图环境, 包括设置绘图单位、绘图界限、图层的设置、图形对象的设置以及自定义绘图环境的设置; 第 3 章着重讲述绘制二维图形时常用的绘图命令及使用技巧; 第 4 章介绍了对二维图形进行编辑的常用方法、常用命令及使用技巧; 第 5 章介绍如何利用 AutoCAD 2009 实现精确绘图; 第 6~8 章着重说明如何在机械图上绘制剖面线、书写文字和如何使用图块功能; 第 9 章介绍如何在机械图上标注尺寸, 包括标注样式的设置、各种尺寸的标注、标注尺寸的编辑等; 第 10 章介绍如何根据机械制图的标准定义机械图的样板文件和如何使用设计中心实现不同绘图文件间的资源共享; 第 11 章主要介绍如何完成图纸的输出, 包括图纸的纸介质打印和数字文件的转化; 第 12 章以绘制三视图和零件图为例, 详细说明怎样利用书中介绍的内容绘制出符合国家标准机械图; 附录部分提供了读者进行上机练习的练习题。

全书由孙轶红、赵增慧任主编, 作亚红任副主编, 参加本书编写的还有丁乔、张孟玫、韩丽艳等。

由于作者水平有限, 书中难免有错误与不当之处, 恳请各位读者和专家批评指正。

编者

目 录

第1章 认识 AutoCAD 2009	1
1.1 初识 AutoCAD 2009	1
1.2 AutoCAD 2009 的启动	1
1.3 AutoCAD 2009 的工作空间及经典工作界面	1
1.3.1 AutoCAD 2009 工作空间简介	1
1.3.2 工作空间的切换	3
1.3.3 AutoCAD 经典工作空间	4
1.4 AutoCAD 2009 的基本操作	10
1.4.1 AutoCAD 2009 命令的调用方式	10
1.4.2 命令的重复、终止和撤销	10
1.4.3 AutoCAD 命令的格式	11
1.4.4 AutoCAD 2009 文件管理操作	12
1.4.5 确定点的位置	14
1.5 AutoCAD 2009 的帮助系统	16
第2章 设置绘图环境	17
2.1 设置绘图单位	17
2.2 设置图形界限	18
2.3 设置图层	18
2.3.1 新建图层	19
2.3.2 删除图层	21
2.3.3 将图层置为当前	21
2.3.4 图层状态的设置	21
2.3.5 图层工具栏	23
2.4 设置图形对象的颜色、线型和线宽	23
2.4.1 设置颜色	23
2.4.2 设置线型	24
2.4.3 设置线宽	24
2.5 自定义绘图环境	25
2.5.1 设置自动保存时间	25
2.5.2 设置绘图区颜色	26
2.5.3 调整显示精度	26
2.5.4 设置十字光标大小	28
2.5.5 “自定义右键单击”功能	28
2.5.6 设置拾取框大小	29

第3章 二维图形的绘制	31
3.1 直线命令 (Line) 	31
3.2 多段线命令 (Polyline) 	32
3.3 正多边形命令 (Polygon) 	34
3.4 矩形命令 (Rectangle) 	36
3.5 圆命令 (Circle) 	38
3.6 圆弧命令 (Arc) 	41
3.7 圆环命令 (Donut)	42
3.8 样条曲线命令 (Spline) 	43
3.9 椭圆命令 (Ellipse) 	45
3.10 椭圆弧命令 	46
3.11 绘制点	47
第4章 二维图形的编辑	50
4.1 选择对象的方法	50
4.2 常用图形编辑命令	52
4.2.1 删除 (Erase) 	52
4.2.2 移动 (Move) 	53
4.2.3 复制 (Copy) 	54
4.2.4 旋转 (Rotate) 	56
4.2.5 修剪 (Trim) 	59
4.2.6 延伸 (Extend) 	60
4.2.7 镜像 (Mirror) 	61
4.2.8 偏移 (Offset) 	63
4.2.9 阵列 (Array) 	65
4.2.10 圆角 (Fillet) 	67
4.2.11 倒角 (Chamfer) 	69
4.2.12 打断 (Break) 	71
4.2.13 打断于点 (Break) 	72
4.2.14 拉伸 (Stretch) 	72
4.2.15 缩放 (Scale) 	74
4.2.16 分解 (Explode) 	75
4.2.17 合并 (Join) 	76
4.2.18 创建面域 (Region) 	76
4.3 利用特性选项板编辑图形	77
4.4 利用夹点编辑图形	81

第5章 利用绘图辅助工具精确绘图及图形显示控制	84
5.1 捕捉与栅格	84
5.2 正交与极轴追踪	85
5.2.1 正交	86
5.2.2 极轴追踪	86
5.2.3 应用举例	87
5.3 对象捕捉	88
5.3.1 单点捕捉	89
5.3.2 自动捕捉	90
5.4 对象捕捉追踪	92
5.5 动态输入	94
5.6 图形显示控制	96
5.6.1 图形显示缩放	97
5.6.2 图形实时平移显示	99
第6章 图案填充	100
6.1 图案填充(Bhatch) 	100
6.2 图案填充的编辑	104
第7章 文 字	106
7.1 AutoCAD 中可以使用的文字	106
7.2 定义文字样式	107
7.3 书写文字	110
7.3.1 书写单行文字	110
7.3.2 书写多行文字	112
7.4 编辑文字	115
7.4.1 编辑文字内容	115
7.4.2 编辑堆叠文字	115
7.4.3 编辑文字参数	115
第8章 图 块	117
8.1 创建块	117
8.2 插入块	119
8.3 写 块	120
8.4 创建具有属性的图块	122
8.4.1 定义属性	122
8.4.2 应用举例	123
8.5 图块的编辑与修改	129
8.5.1 块的分解	129
8.5.2 块的重新定义	129
8.5.3 块的在位编辑	129

8.6 动态块	131
8.6.1 动态块的基本概念	131
8.6.2 动态块综合举例	131
第9章 尺寸标注	137
9.1 尺寸标注的基本概念	137
9.2 设置尺寸标注样式	137
9.2.1 命令的调用	137
9.2.2 标注样式管理器	137
9.2.3 选项卡功能介绍	139
9.2.4 设置标注样式举例	142
9.2.5 修改与删除标注样式	148
9.2.6 设置当前标注样式	149
9.3 基本尺寸标注	149
9.3.1 线性标注	150
9.3.2 对齐标注	151
9.3.3 直径标注	151
9.3.4 半径标注	151
9.3.5 角度标注	152
9.3.6 基线标注	152
9.3.7 连续标注	152
9.3.8 尺寸标注综合举例	153
9.4 形位公差的标注	157
9.5 快速引线标注	159
9.6 多重引线标注	161
9.7 编辑尺寸	166
9.7.1 利用特性选项板修改尺寸标注属性	166
9.7.2 利用命令编辑尺寸标注	169
9.7.3 利用夹点编辑尺寸标注	172
第10章 设计中心及样板文件	174
10.1 设计中心	174
10.1.1 设计中心的启动	174
10.1.2 设计中心的工作界面	174
10.1.3 使用设计中心	175
10.2 样板文件	178
10.2.1 创建样板文件	178
10.2.2 使用样板文件创建新图形文件	184
第11章 图形查询与图形输出	185
11.1 图形查询	185
11.1.1 查询面积	185

11.1.2	查询距离	186
11.1.3	列表显示	187
11.1.4	状态显示	187
11.2	图形输出	189
11.2.1	使用系统打印机打印出图	189
11.2.2	电子打印	191
第 12 章	机械图绘制综合举例	193
附 录		222

第1章

认识 AutoCAD 2009

1.1 初识 AutoCAD 2009

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件, 自 1982 年问世以来, 软件性能得到了不断地完善和提升。目前 AutoCAD 已成为一款功能强大、性能稳定、兼容性与扩展性好的主流设计软件, 被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、服装、商业等领域。在中国, AutoCAD 已成为在工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图软件之一。

AutoCAD 具有优秀的二维图形和三维图形绘制功能, 同传统的手工绘图相比, 用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高。AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互的方式进行各种操作。它的多文档设计环境, 让非计算机专业人员也能很快地学会使用, 在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行。

1.2 AutoCAD 2009 的启动

启动 AutoCAD 2009 的方法主要有以下 3 种:

(1) 双击桌面的快捷方式。

双击 Windows 操作系统桌面上的 AutoCAD 2009 快捷方式图标, 即可启动。

(2) 使用“开始”菜单方式。

单击 Windows 操作系统桌面左下角的“开始”按钮, 打开“开始”菜单, 并进入“程序”菜单中的 Autodesk | AutoCAD 2009 | Simplified Chinese 程序组, 然后单击 AutoCAD 2009, 即可启动。

(3) 直接双击 AutoCAD 格式文件 (*.dwg 文件)。

1.3 AutoCAD 2009 的工作空间及经典工作界面

1.3.1 AutoCAD 2009 工作空间简介

在 AutoCAD 2009 中, 提供了 3 种工作空间形式可供使用, 分别为 AutoCAD 经典工作空间、三维建模工作空间和二维草图与注释工作空间, 分别如图 1-1 至图 1-3 所示。

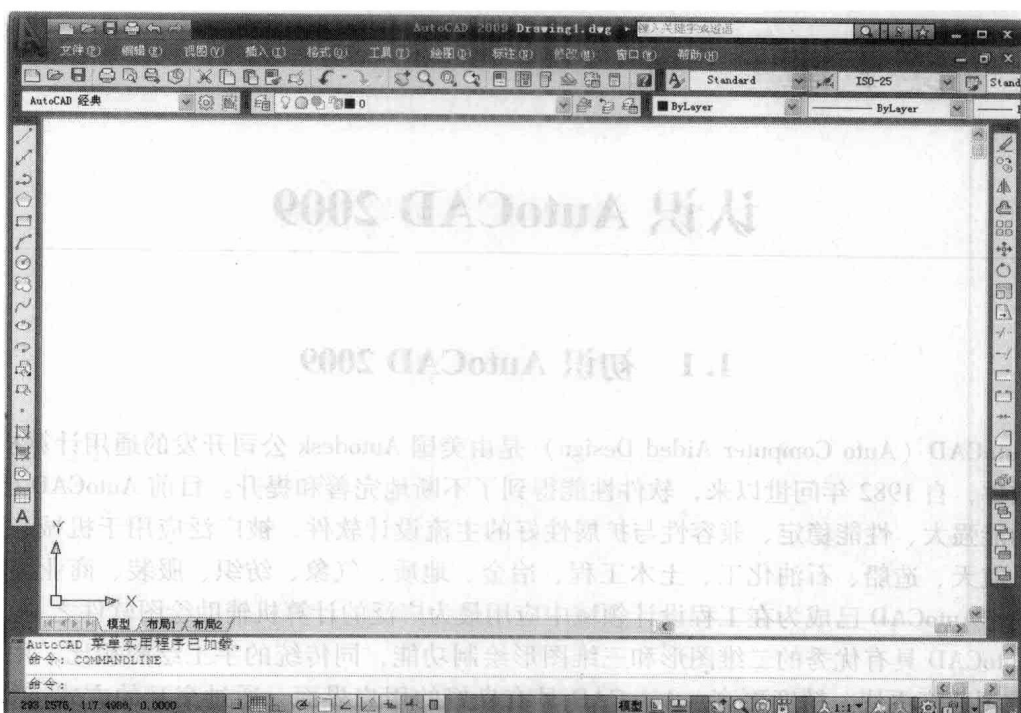


图 1-1 经典工作空间

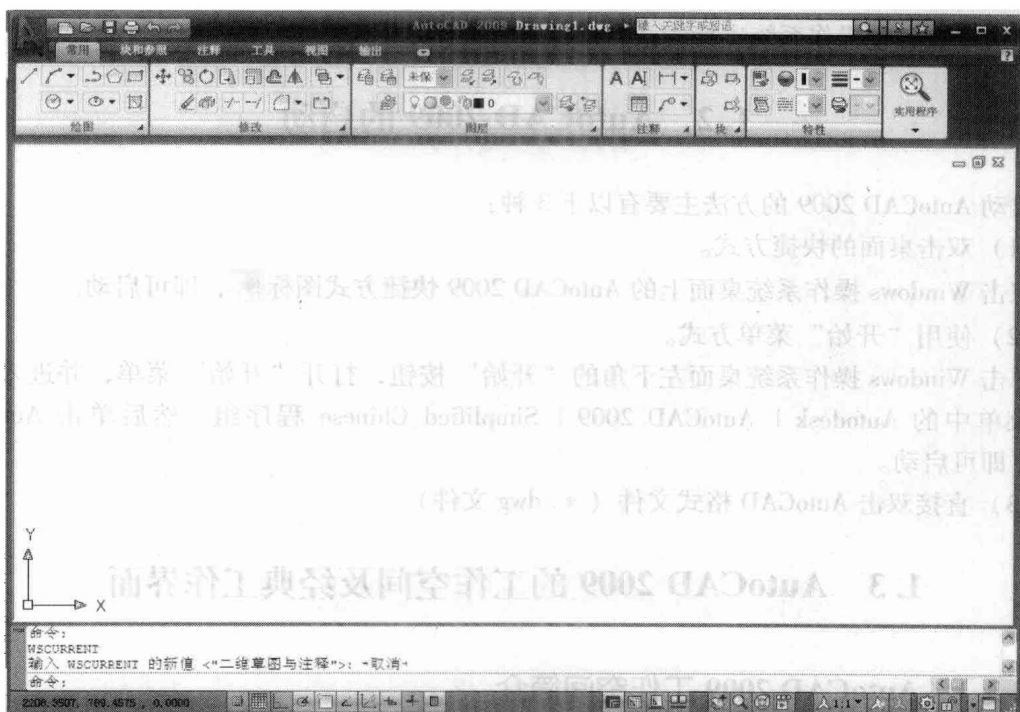


图 1-2 二维草图与注释工作空间

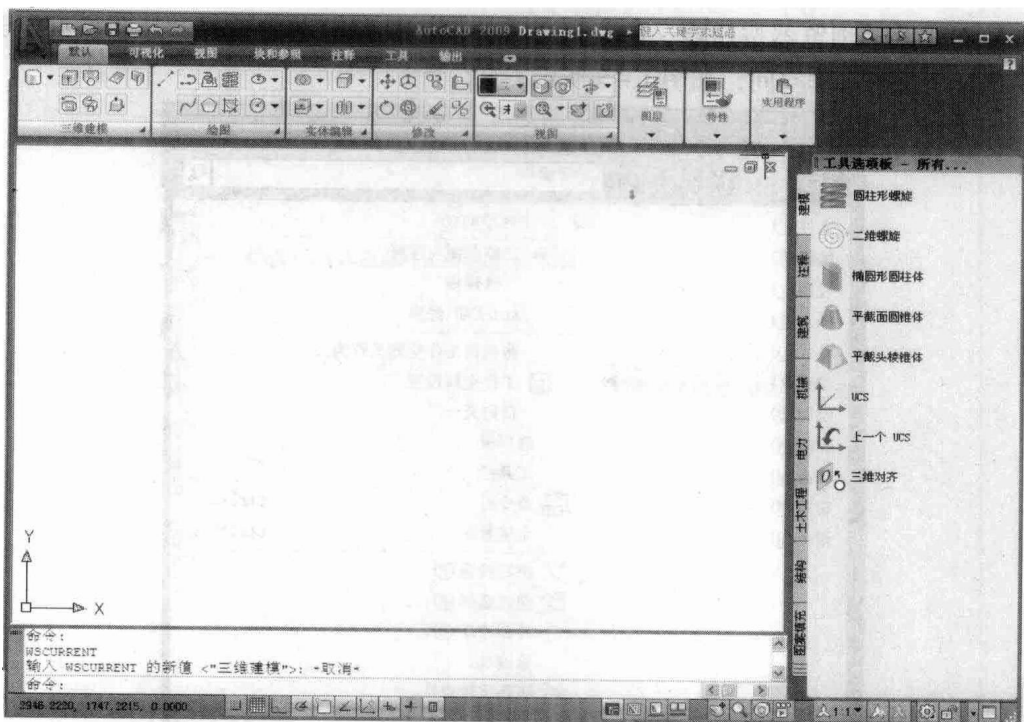


图 1-3 三维建模工作空间

通常要绘制二维草图时，用户可以选择二维草图与注释工作空间；在创建三维模型时，可以选择三维建模工作空间；对于习惯于 AutoCAD 传统界面的用户，可以使用 AutoCAD 经典工作空间。

1.3.2 工作空间的切换

3 个工作空间相互切换的方法有以下 3 种。

(1) 单击位于绘图界面最下面的状态栏上的“切换工作空间”按钮，AutoCAD 弹出对应的菜单，如图 1-4 所示，选择对应的工作空间名称即可实现转换。

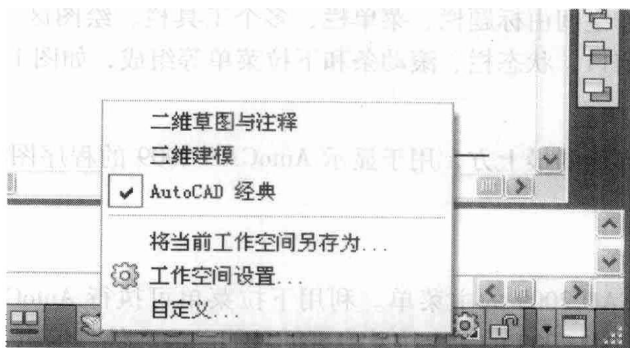


图 1-4 切换工作空间方法 1

(2) 单击菜单浏览器按钮，从菜单浏览的“工具”菜单中选择“工作空间”选项，再从中选择所需的工作空间，如图 1-5 所示。

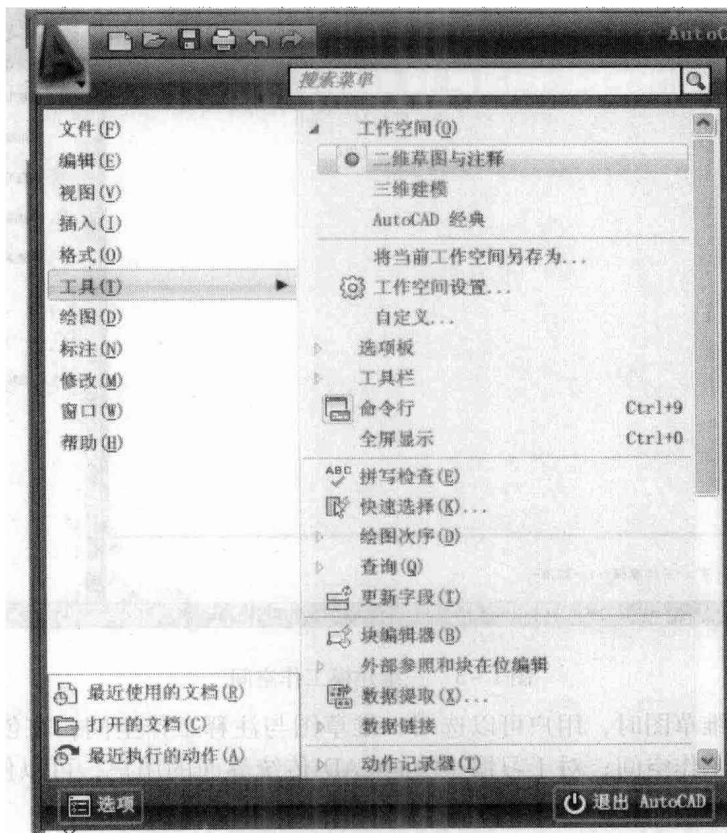


图 1-5 切换工作空间方法 2

(3) 在“工作空间工具栏”的下拉列表中选择，如图 1-6 所示。

1.3.3 AutoCAD 经典工作空间

AutoCAD 经典工作空间由标题栏、菜单栏、多个工具栏、绘图区、坐标系图标、模型/布局选项卡、命令行窗口、状态栏、滚动条和下拉菜单等组成，如图 1-6 所示。

1. 标题栏

标题栏位于工作界面的最上方，用于显示 AutoCAD 2009 的程序图标和当前操作的图形文件的名称。

2. 下拉菜单

下拉菜单是 AutoCAD 2009 的主菜单。利用下拉菜单可执行 AutoCAD 2009 的大部分命令。下拉菜单将 AutoCAD 2009 的命令按其实现的功能分为文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、窗口、帮助几个大项。单击菜单的某一项可以打开相应的下拉菜单，选择相关的命令。图 1-7 为 AutoCAD 2009 的“绘图”下拉菜单，该菜单包含了绘制二维图形及创建三维模型的命令。下面以此图为例，来说明下拉菜单的使用方法。

(1) 单击右侧没有任何标识的菜单项，会执行相应的 AutoCAD 命令。

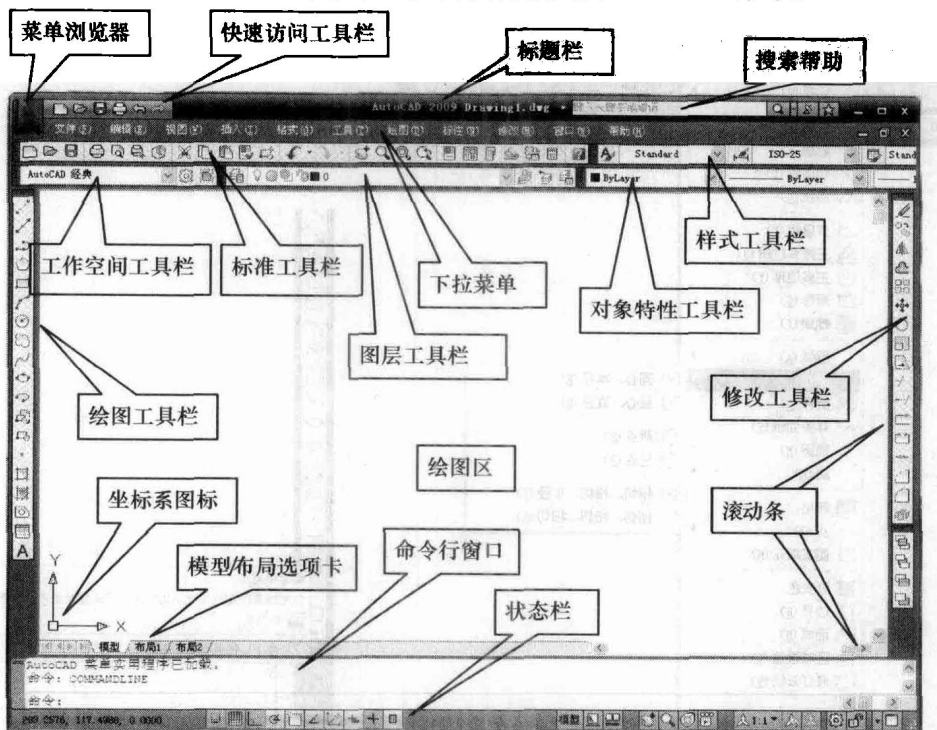


图 1-6 AutoCAD 2009 经典工作空间

(2) 右侧有“►”符号的菜单项，表示在该菜单项下还有子菜单。图 1-7 中显示出“圆”菜单项对应的子菜单项，在使用时可根据绘图的条件选择相应的方式绘制圆。

(3) 右侧有“...”符号的菜单项，表示单击该菜单项后将显示一个对话框。如图 1-7 所示，单击“绘图”菜单中的“图案填充”，会显示出“图案填充”对话框，用于设置与图案填充相关的参数。

3. 工具栏

工具栏是绘图过程中经常使用的快捷辅助工具，AutoCAD 2009 提供了近 40 个工具栏，在每一个工具栏上集中了常用的 AutoCAD 命令按钮。

1) 工具栏的使用

将光标放到命令按钮上稍做停留，AutoCAD 会弹出工具提示，以说明该按钮的功能以及对应的绘图命令，如图 1-8 所示。将光标放到工具栏按钮上，并在显示出工具提示后再停留一段时间，又会显示出扩展的工具提示，如图 1-9 所示。工具栏中，右下角有小黑三角形的按钮，可以引出一个包含相关命令的弹出工具栏。将光标放在这样的按钮上，单击鼠标，即可显示出弹出工具栏。例如在“标准”工具栏中的窗口缩放按钮上单击鼠标，可以出现如图 1-10 所示的弹出工具栏。



图 1-7 AutoCAD 2009 的“绘图”下拉菜单



图 1-8 工具栏按钮功能提示

2) 工具栏的打开与关闭

单击工具栏上的某一按钮可以启动对应的 AutoCAD 命令。图 1-6 所示的工作界面中显示出 AutoCAD 2009 默认打开的一些工具栏。用户可以根据需要打开或关闭任意一个工具栏，其操作方法之一是在已有工具栏上右击鼠标，AutoCAD 弹出列有工具栏目录的快捷菜单。在该快捷菜单中选择需要打开或关闭的工具栏名称即可。快捷菜单中，前面有“√”的菜单项表示已打开的工具栏。

3) 工具栏的固定与移动

AutoCAD 的工具栏可以是固定的，也可以是浮动的。当工具栏为浮动时，用户可以将其拖放到工作界面的任意位置。一般将常用工具栏置于绘图窗口的顶部或四周。方法是用鼠标单击工具栏中非按钮部位的某一点并拖动，将工具栏移动到适当位置。由于计算机绘图时的绘图区域有限，所以当绘图时，应根据需要只打开那些当前使用或常用的工具栏（如标注尺寸时打开“标注”工具栏），并将其放到绘图窗口的适当位置。当放置好工具栏后，可将它们锁定。方法是单击状态栏中的“锁定”功能按钮，从中选择“全部”或“锁定”命令，如图 1-11 所示。

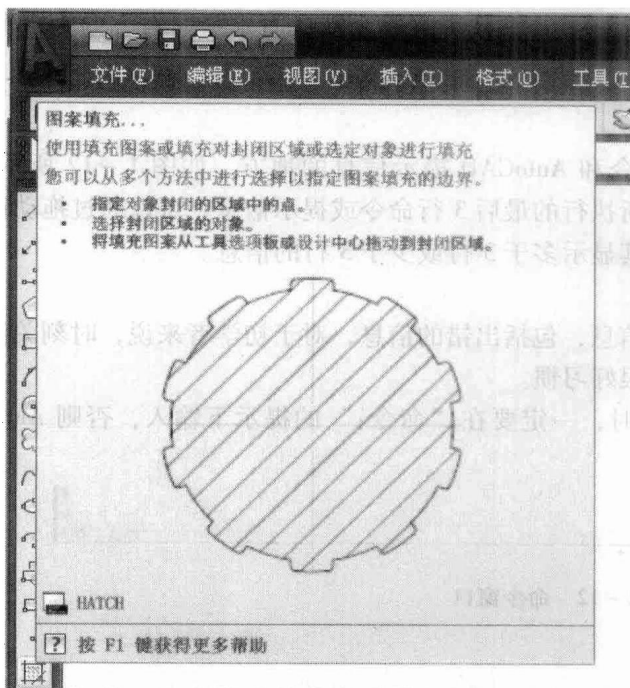


图 1-9 工具栏按钮扩展功能提示

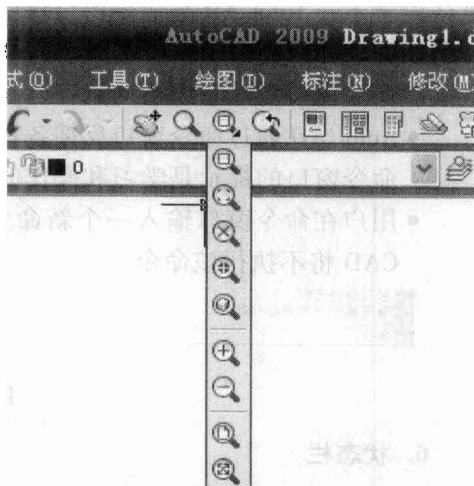


图 1-10 显示弹出工具栏

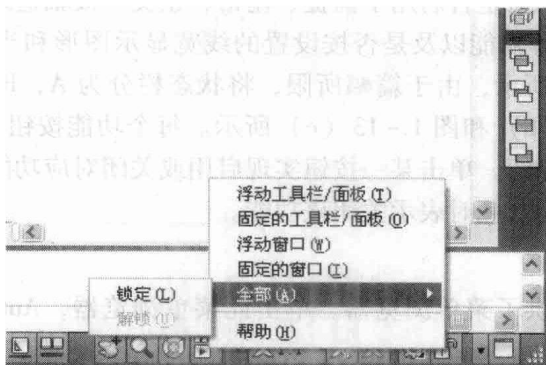


图 1-11 工具栏锁定

AutoCAD 2009 还提供了快速访问工具栏 (如图 1-6 所示), 该工具栏用于放置那些需要经常使用的命令按钮, 默认有“新建”按钮、“打开”按钮、“保存”按钮及“打印”按钮等。

4. 绘图区域

绘图区域是 AutoCAD 2009 的主要工作区域, 绘制的图形在该区域中显示。在绘图区域中, 需要关注绘图光标和当前坐标系图标。

一般情况下, 光标在绘图区域内显示为十字光标, 十字线的交点为光标的当前位置。当使用光标在绘图区域内选择对象时, 光标会变成方形拾取框。

坐标系图标用于表示当前绘图所使用的坐标系形式以及坐标方向。AutoCAD 提供了世界

坐标系和用户坐标系两种坐标系。世界坐标系为默认坐标系，默认时水平向右方向为 X 轴正方向，垂直向上方向为 Y 轴正方向。

5. 命令窗口

命令窗口是用于显示用户输入的命令和 AutoCAD 提示信息的地方，如图 1-12 所示。默认设置下，AutoCAD 在命令窗口保留所执行的最后 3 行命令或提示信息。可以通过拖动窗口边框的方式改变命令窗口的大小，使其显示多于 3 行或少于 3 行的信息。

对命令窗口需注意以下两点：

- AutoCAD 通过命令窗口反馈各种信息，包括出错的信息，对于初学者来说，时刻关注命令窗口的提示是学习和操作的很好习惯。
- 用户在命令窗口输入一个新命令时，一定要在“命令：”的提示下输入，否则 AutoCAD 将不执行该命令。



图 1-12 命令窗口

6. 状态栏

AutoCAD 状态栏位于绘图窗口的最下方，用于显示或设置当前的绘图状态。位于状态栏最左边的一组数字，它动态地显示当前光标的 x、y、z 坐标值。接下来右边是一组功能按钮，从左到右分别表示当前是否启用了捕捉、栅格、正交、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪、动态 UCS、DYN 等功能以及是否按设置的线宽显示图形和当前绘图空间等。状态栏的构成如图 1-13 (a) 所示，由于篇幅所限，将状态栏分为 A、B 两部分，各部分中常用的功能按钮如图 1-13 (b) 和图 1-13 (c) 所示。每个功能按钮详细的功能及使用方法，将在本书相应的章节中介绍。单击某一按钮实现启用或关闭对应功能的切换，按钮为蓝色时表示启用对应的功能，为灰色时表示关闭该功能。

7. 菜单浏览器

AutoCAD 2009 新提供了菜单浏览器。单击此菜单浏览器，AutoCAD 会将浏览器展开，如图 1-14 所示。

通过菜单浏览器，能够显示所有的菜单。菜单浏览器中，左侧的列显示出全部根菜单，将光标放在某一项上，会在右侧显示出对应的菜单。图 1-14 显示出了“绘图”菜单。菜单浏览器中菜单的使用方法与下拉菜单相同。同样，右侧有小三角的菜单项，表示其还有子菜单。右侧有“...”符号的菜单项，表示单击它后会弹出一个对话框。

在菜单浏览器左下方分别是“最近使用的文档”、“打开的文档”和“最近执行的动作”选项，单击其中的某一项则会在右侧显示出与该项相关的信息。图 1-15 为单击“打开的文档”选项，在右侧显示当前打开的图形文件名称。