

AutoCAD 2009

计算机绘图实用教程

主 编 侯洪生 谷艳华 王瑜蕾
主 审 焦永和



科学出版社
www.sciencep.com

AutoCAD 2009 计算机绘图实用教程

主编 侯洪生 谷艳华 王瑜蕾

主审 焦永和

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是基于高等教育对高素质人才培养的要求,依据教育部工程图学教学指导委员会最新制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”中提出的工程图学课程任务之一“培养使用绘图软件绘制工程图样及进行三维造型设计的能力”,并结合编者多年教学改革经验编写而成的。本书以 AutoCAD 2009 中文版为平台,主要介绍利用 AutoCAD 2009 的二维绘图功能绘制零件图、装配图,以及由装配图拆画零件图的过程。通过本书的学习,为在校学生进行课程设计和毕业设计打下坚实的 CAD 基础。本书配有电子教案,可赠送给任课教师使用。

本书可作为大中专学校 CAD 教学的教材,同时也是广大初、中级 AutoCAD 用户的自学参考书,还可作为社会相关机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 计算机绘图实用教程/侯洪生,谷艳华,王瑜蕾主编. —北京:科学出版社,2010.6

ISBN 978-7-03-027949-1

I. ①A… II. ①侯… ②谷… ③王… III. ①计算机制图-应用软件, AutoCAD 2009-高等学校-教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 111023 号

责任编辑:匡 敏 / 责任校对:张 琪

责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 6 月第一次印刷 印张:13

印数:1—3 000 字数:300 000

定价:23.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

计算机辅助设计(computer aided design, CAD)是利用计算机强大的计算功能和图形处理功能辅助设计人员进行产品设计工作。随着科学技术的快速发展,人类对产品设计的要求越来越高,产品更新换代的速度越来越快,传统的设计方法和尺规绘图已不能适应现代工业发展的需要,CAD技术的应用是现代工业发展和科技发展的必然趋势。因此,从事工程设计的人员、理工科院校的学生应熟练掌握 CAD 技术,否则将无法适应现代科技发展的需要,无法从事工程设计和工程管理工作。

近年来,工程图学课程随着社会的进步和科技发展进行了深入的改革。本书就是基于高等教育对高素质人才培养的要求,依据教育部工程图学教学指导委员会最新制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”中提出的工程图学课程任务之一“培养使用绘图软件绘制工程图样及进行三维造型设计的能力”,并结合编者多年教学改革经验编写而成的,它是与工程图学课程配套的教材。本书的前身《计算机绘图实用教程》2007 年曾获得吉林省普通高等学校优秀教材奖。

本书选用的绘图软件是 AutoCAD 2009 中文版。在众多的计算机绘图软件中,AutoCAD 是最具代表性的一种软件。它由美国 Autodesk 公司研制,专门用于计算机绘图设计。由于它具有功能强、适用面广、易学易用和便于二次开发等特点,所以在世界上得到广泛应用。该软件提供了丰富的作图功能,操作方便,绘图准确,同时具有强大的图形编辑功能,可对现有图形进行缩放、移动、复制、镜像、旋转等编辑,这是手工绘图无法实现的。此外它还有许多辅助绘图功能,这使绘图工作变得简单快捷。该软件被广泛用于机械、建筑、电子、运输、城市规划等有关的工程设计工作之中。

本书主要介绍 AutoCAD 2009 的二维绘图功能,以大中职业院校机械类专业的学生或初学 CAD 的工程技术人员为读者对象。编者根据教师课堂教学过程和学生上机实践过程的经验总结,按照教与学的规律,精心编写了 9 章内容(授课学时约 20 学时,基本上每章 2 学时,学生上机 20 学时,课外 20 学时)。本书既是教师组织课堂教学的理想教案,又是学生上机实践的指导用书。在整体编排上,本书每一章都将几种命令组合在一起讲解,使读者在上机实践中能综合运用本章所学内容绘制出相应的图形,从而培养读者充分利用 AutoCAD 2009 的功能和特性解决典型应用问题的能力和水平。

本书兼顾课堂教学与上机实践,其主要特点如下:

(1) 本书可以按一门独立课程集中讲授,也可以将 9 章内容穿插在工程图学课程中分散讲授。

(2) 编排新颖。按照“教学内容、教师课堂综合演示、学生上机实践”三部分编排,使教师“教有条理”,使学生“练有目标”。

(3) 每章前都有学习导读, 包括学习本章的目的与要求、主要内容及作图技巧。每章介绍一种或几种教师和学生实践中积累的作图技巧。

(4) 每章都安排有配合讲课内容的上机实践题目。读者也可将教师在课堂上的综合演示题目重新操作, 以巩固提高学习成果。

(5) 本书最突出的特点是, 在命令行中出现的操作步骤提示都直接复制在书中, 使读者可从字体颜色上清晰地分辨出: 哪些是计算机提示, 哪些是读者应进行的操作。例如:

选择对象: 用选择框选择螺套后, 按 Enter 键 (前部分为 AutoCAD 提示, 后部分为读者操作)。

此种形式排列, 不会给读者造成操作上的困惑, 可节省读者大量的宝贵时间, 同时也使初学者养成随时观察命令窗口提示进行操作的习惯。

本书满足绘制机械工程图样的需要, 内容紧贴实际, 语言通俗易懂, 读者通过学习和上机操作可以快速掌握 AutoCAD 2009 的绘图方法和技巧, 熟练利用 AutoCAD 2009 绘制出符合标准的机械工程图样。

本书由侯洪生、谷艳华、王瑜蕾主编, 参加本书编写的人员还有闫冠、孟祥宝、文立阁、李军。全书由吉林大学侯洪生教授统稿, 由中国工程图学学会图学教育委员会主任、北京理工大学焦永和教授主审。

感谢教研室全体教师, 在十几年的 CAD 教学工作中作出的贡献。感谢在 CAD 的教学过程中和我们同行的历届学生, 是他们在上机实践中提出的问题和积累的经验, 使我们不断改进教学方法, 提高了本书的编写质量。

由于编者的水平有限, 书中难免有不妥之处, 恳请读者批评指正。

编者

2010年3月

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 2009 的基本操作	1
1.1 启动 AutoCAD 2009	1
1.2 AutoCAD 2009 的工作界面	1
1.2.1 初始界面	1
1.2.2 界面的使用	2
1.3 AutoCAD 命令输入及中断命令的操作	6
1.4 坐标系及坐标值输入	7
1.4.1 世界坐标系	7
1.4.2 用户坐标系	7
1.4.3 坐标的输入	7
1.5 二维绘图: 直线、圆、矩形	9
1.5.1 直线(Line)的绘制	9
1.5.2 圆(Circle)的绘制	10
1.5.3 矩形(Rectang)的绘制	11
1.6 对象捕捉(自动捕捉)按钮和对象捕捉工具栏	12
1.6.1 “自动对象捕捉”按钮的使用	12
1.6.2 对象捕捉工具栏的使用	13
1.7 图形编辑: 删除、放弃、重作命令的操作	13
1.7.1 删除(Erase)命令	13
1.7.2 放弃(Undo)命令	14
1.7.3 重做(Redo)命令	14
1.8 图形文件操作命令	14
1.8.1 新建(New)命令	15
1.8.2 保存文件(Save、Save As)命令	17
1.8.3 打开图形文件(Open)命令	18
1.9 综合演示	18
1.10 上机实践	20
第 2 章 绘图环境设置、目标选择、绘图与编辑	23
2.1 图层的设置和管理	23
2.1.1 图层的作用与特点	23

2.1.2 设置图层和管理图层	23
2.2 目标选择	30
2.3 二维绘图命令	33
2.3.1 正多边形(Polygon)命令的绘制	33
2.3.2 圆弧(Arc)命令的绘制	34
2.3.3 椭圆(Ellipse)命令的绘制	35
2.3.4 圆环(Donut)命令的绘制	37
2.4 图形编辑命令	38
2.4.1 偏移(Offset)命令	38
2.4.2 修剪(Trim)命令	40
2.4.3 延伸(Extend)命令	42
2.5 综合演示	43
2.6 上机实践	47
第3章 图形显示控制、文字输入、图形编辑	50
3.1 图形显示控制	50
3.1.1 显示控制命令	51
3.1.2 重画(Redraw)与重生成(Regen)	53
3.2 字体设置与文字输入	54
3.2.1 字体样式(Style)设置的操作	54
3.2.2 文字输入的操作	56
3.3 图形编辑: 复制、旋转、移动	59
3.3.1 复制(Copy)命令	59
3.3.2 旋转(Rotate)命令	60
3.3.3 移动(Move)命令	61
3.4 综合演示	61
3.5 上机实践	62
第4章 夹点功能、目标查询、绘图和编辑	65
4.1 夹点的功能与使用	65
4.1.1 夹点的功能	65
4.1.2 夹点的使用	66
4.2 目标查询	67
4.2.1 距离查询(Dist)	67
4.2.2 面积查询(Area)	68
4.3 二维绘图: 多线及多段线	69
4.3.1 多线(Mline)的绘制	69
4.3.2 多段线(Pline)的绘制	72
4.4 图形编辑命令	74
4.4.1 比例缩放(Scale)命令	74

4.4.2	镜像(Mirror)命令	76
4.4.3	阵列(Array)命令	78
4.5	综合演示	82
4.6	上机实践	83
第 5 章	辅助绘图工具及绘图与编辑	84
5.1	辅助绘图工具	84
5.1.1	捕捉和栅格	85
5.1.2	极轴追踪	85
5.1.3	自动对象捕捉	86
5.2	二维绘图命令	87
5.2.1	构造线(Xline)的绘制	87
5.2.2	射线(Ray)的绘制	88
5.3	图形编辑命令	88
5.3.1	双点打断(Break)命令	88
5.3.2	单点打断(Break)命令	89
5.3.3	拉伸(Stretch)命令	90
5.3.4	拉长(Lengthen)命令	91
5.3.5	合并(Join)命令	93
5.4	综合演示	94
5.5	上机实践	97
第 6 章	特性修改及绘图与编辑	100
6.1	特性的修改	100
6.1.1	利用特性对话框查看和更改对象特性	100
6.1.2	利用“特性匹配”修改特性	106
6.2	二维绘图命令	108
6.2.1	图案填充(Hatch)的绘制	108
6.2.2	样条曲线(Spline)的绘制	111
6.3	图形编辑命令	112
6.3.1	倒角(Chamfer)命令	112
6.3.2	倒圆角(Fillet)命令	115
6.4	综合演示	116
6.5	上机实践	119
第 7 章	标注样式的设置与尺寸标注	120
7.1	设置符合国家标准标注样式	120
7.1.1	打开“标注样式管理器”的方法	121
7.1.2	“新建标注样式”对话框的设置	121
7.2	创建尺寸替换样式	131
7.2.1	创建角度尺寸替换样式	131

7.2.2 创建“前缀 ϕ ”的尺寸替换样式	133
7.2.3 创建“公差标注”的尺寸替换样式	134
7.3 尺寸标注命令	137
7.4 尺寸编辑命令	146
7.4.1 编辑标注	147
7.4.2 编辑标注文字	148
7.4.3 标注更新	148
7.5 综合演示	149
7.6 上机实践	150
第8章 图块制作及注写技术要求	151
8.1 图块	151
8.1.1 图块的定义	151
8.1.2 图块的插入	153
8.1.3 图块的保存	155
8.1.4 图块的属性	157
8.1.5 图块属性的编辑	160
8.1.6 图块属性管理器	162
8.1.7 图块的分解	162
8.1.8 图块在图形编辑中的应用	163
8.2 标注形位公差	163
8.3 综合演示	167
8.4 上机实践	168
第9章 绘制零件图与拼画装配图	169
9.1 绘制零件图	169
9.1.1 创建零件图样板	169
9.1.2 零件图的绘制步骤	174
9.2 绘制装配图	175
9.2.1 利用“复制到剪贴板”和“从剪贴板粘贴”拼画装配图	176
9.2.2 利用“插入块”命令拼画装配图	187
9.3 由装配图拆画零件图	188
9.3.1 由装配图拆画零件图的步骤	188
9.3.2 由装配图拆画零件图的方法	188
9.4 上机实践	193
附录 AutoCAD 二维绘图常用命令及命令缩写表	194

第1章 AutoCAD 2009 的基本操作



本章学习导读

目的与要求: 了解 AutoCAD 2009 的工作界面, 熟悉菜单浏览器、快速访问工具栏及各种工具栏的基本操作。掌握坐标输入的三种方式 (绝对坐标、相对直角坐标、相对极坐标) 以及同一命令的几种不同输入方式。

主要内容: AutoCAD 2009 工作界面、AutoCAD 命令输入及命令中断的操作、坐标系统及坐标输入、对象捕捉、二维绘图 (直线、矩形、圆的绘制)、图形编辑 (删除、放弃、重作命令的操作)、文件操作命令 (新建、存储、另存为、打开)。

作图技巧: 连续执行同一命令时, 不必重复输入该命令, 只需按 Enter 键即可再次执行该命令。将光标停留在任一工具按钮上, 即可显示其名称和作用。

1.1 启动 AutoCAD 2009

安装好 AutoCAD 2009 软件之后, 可以通过双击桌面上的启动图标, 也可以通过双击 .dwg 的 AutoCAD 图形文件, 还可以通过图 1-1 的程序, 启动 AutoCAD 2009。

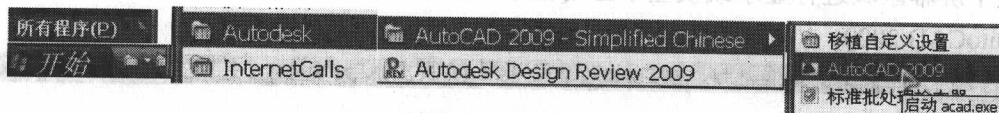


图 1-1 启动 AutoCAD 2009

1.2 AutoCAD 2009 的工作界面

1.2.1 初始界面

AutoCAD 2009 的初始界面如图 1-2 所示, 它包括标题栏、菜单浏览器、快速访问工具栏、功能区切换工具栏、功能区选项板、命令窗口、状态栏、辅助工具按钮、绘图区等。

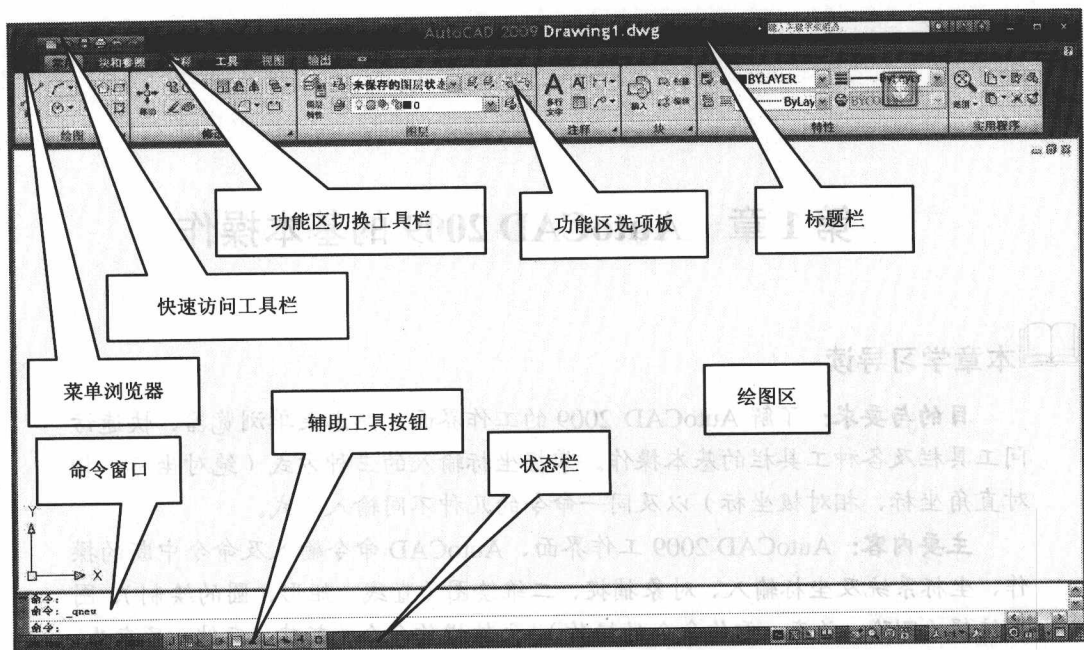


图 1-2 AutoCAD 2009 的初始界面

1.2.2 界面的使用

1. 标题栏

标题栏位于界面的顶部，如图 1-3 所示。标题栏的中部显示本软件的名称及当前正在编辑的文件名称（主动轴）。标题栏右端是一组控制按钮，分别是“最小化”按钮、“最大化”按钮、“关闭”按钮。通过这三个按钮，用户可以让当前的应用程序以整个屏幕区域进行显示或仅显示应用程序的名称，也可以直接通过“关闭”按钮关闭 AutoCAD 2009。



图 1-3 标题栏

2. 菜单浏览器

AutoCAD 2009 提供了一个菜单浏览器，其“打开”按钮位于界面左上角。单击该按钮，弹出的 AutoCAD 菜单如图 1-4 所示。该菜单几乎包括了 AutoCAD 的全部功能和命令，用户可以在各菜单中选择所需要的命令。例如，鼠标指向“标注”时，即可在绘图下级子菜单中选择相应的标注命令。

3. 快速访问工具栏

快速访问工具栏在菜单浏览器右侧，该工具栏提供了在操作 AutoCAD 2009 时最常用的 6 个工具按钮，分别是“新建”按钮、“打开”按钮、“保存”按钮、“打

印”按钮、“放弃”按钮和“重做”按钮.



图 1-4 菜单浏览器

4. 菜单栏和工具栏

1) 菜单栏

AutoCAD 2009 默认的工作界面不显示菜单栏和工具栏。用户可通过以下操作调出菜单栏：在快速访问工具栏中右击，在弹出的快捷菜单中单击“显示菜单栏”命令，如图 1-5 所示，即可显示菜单栏，如图 1-6 所示。重复操作便可隐藏菜单栏。

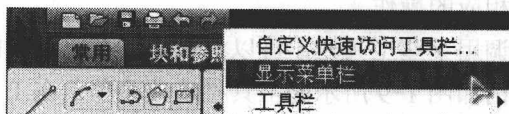


图 1-5 调出菜单栏



图 1-6 菜单栏

菜单栏从左至右依次如下。

文件 (F)：该菜单用于对图形文件的管理，包括新建、打开、存盘、打印、输入和输出等命令。

编辑 (E)：该菜单用于对文件进行常规编辑，包括复制、剪切、粘贴和链接等命令。

视图 (V)：该菜单用于管理操作界面，如图形缩放、图形平移、视窗设置、着色以及渲染等操作。另外，用户还可以通过该菜单设置工具菜单。

插入 (I)：该菜单主要用于在当前 CAD 绘图状态下，插入所需的图块或其他格式的

文件。

格式 (O): 该菜单用于设置与绘图环境有关的参数, 如图层、颜色、线型、文字样式、标注样式、点样式、图形界限等。

工具 (T): 该菜单设置了一些辅助绘图工具, 如拼写检查、快速选择和查询等。

绘图 (D): 该菜单中包含了几乎所有的二维和三维图形的绘图命令。

标注 (N): 该菜单用于对用户所绘制的图形进行尺寸标注, 它包含了所有形式的标注命令。

修改 (M): 该菜单用于对当前所绘制的图形进行复制、旋转、平移等编辑。

窗口 (W): 该菜单用于 AutoCAD 2009 多文档状态时, 各文档的屏幕布置。

帮助 (H): 该菜单用于提供用户在使用 AutoCAD 2009 时所需的帮助信息。

某些菜单项后有一黑色小三角, 把光标放在该菜单项上, 就会自动显示其下的子菜单, 包含了进一步的选项。这类菜单称为子菜单, 如图 1-7 所示。

在绘图区内单击鼠标右键就会弹出一个与当前操作有关的快捷菜单, 用户可根据需要单击所选定的项目, 如图 1-8 所示。

注意: 在 AutoCAD 2009 中执行命令前、执行命令中、执行命令后、未选物体时、选定物体时弹出的快捷菜单各不相同。

2) 工具栏

重复图 1-5 的操作, 选择工具栏即可弹出 AutoCAD 2009 共 38 个默认的工具栏菜单, 如图 1-9 所示。此时可在弹出的菜单中单击选择所需要的工具栏, 如选择“标准”工具栏即可在界面中显示“标准”工具栏中的全部按钮, 如图 1-10 所示。

“标准”工具栏包含一些经常使用的 AutoCAD 工具按钮。当光标停留在某一按钮上时, 则出现该按钮的名称和作用。例如, 停留在第一个按钮上, 则出现“新建”二字。单击某一按钮即可执行相应的操作。

如果用户需要快速调用某些工具栏, 可以将光标放在已调用的任何一个工具栏上的任意位置, 右击也可弹出如图 1-9 所示的工具栏选项菜单。在工具栏选项菜单中, 被选择的菜单前有“√”符号。再次单击“√”符号, 则隐藏该工具栏。

调出的工具栏可以是固定的, 也可以是浮动的。浮动的工具栏可以放在绘图区的任意位置。具体操作过程如下: 将光标放在工具栏左端, 按下左键不动, 拖动鼠标即可将工具栏置于适当位置。

如果要放置好的工具栏锁定, 可按以下步骤操作: 右击界面中的任意工具栏, 在弹出的工具栏选项菜单中选择“锁定位置”→“全部”→“锁定”命令, 即可固定全部工具栏。重复操作便可解锁。

5. 功能区选项板

启动 AutoCAD 2009 后, 初始界面中显示的是“常用”功能区面板。它由“绘图”、“修改”、“图层”、“注释”、“块”、“特性”、“实用程序”等 7 个模块组成, 是二维绘图的主要功能区, 如图 1-11 所示。其他 5 个功能区“块和参照”、“注释”、“工具”、“视图”和“输出”可以通过单击“功能区切换工具栏”中的相应按钮进行

切换。



图 1-7 子菜单

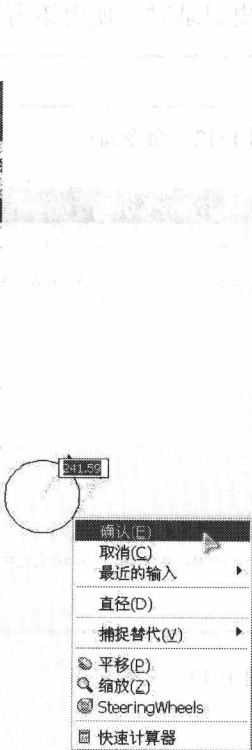


图 1-8 快捷菜单

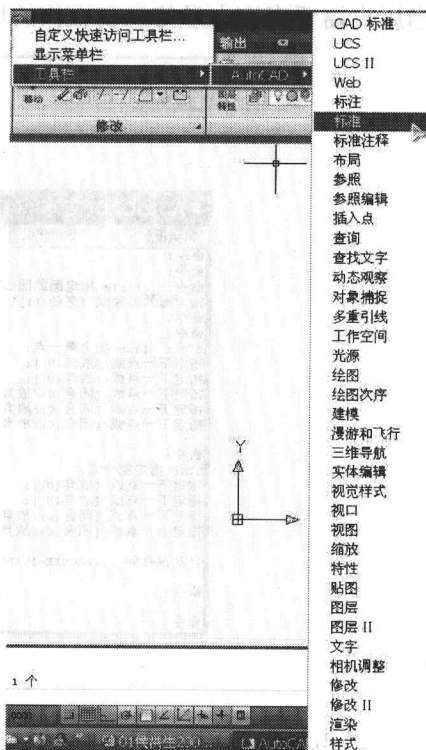


图 1-9 调出工具栏选项菜单



图 1-10 “标准”工具栏

有时为了最大范围地显示绘图区中的图形，可以将面板及面板下部的标题隐藏。其操作步骤为：单击“功能区切换工具栏”最右端“最小化为面板标题”按钮，将图 1-11 所示的面板隐藏而只显示面板的标题。双击按钮便可重新显示隐藏的面板。将光标置于面板任一位置并右击，在弹出的菜单中，单击“显示面板标题”命令即可将标题隐藏。重复此步骤便可显示其标题。

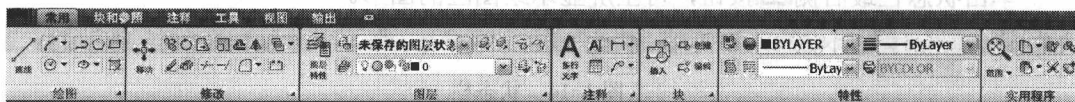


图 1-11 常用功能区面板

6. 命令窗口和文本窗口

命令窗口位于界面下部，如图 1-12 所示。命令窗口用于显示用户输入的命令及命令执行时显示其相关信息。用户必须按照命令窗口的提示进行每一步操作，直到完成该命

令。按 F2 键可以打开独立的文本窗口，如图 1-13 所示。文本窗口是放大的命令窗口。当用户需要查询大量信息和操作的历史记录时，使用该窗口非常方便。

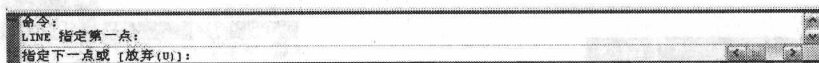


图 1-12 命令窗口

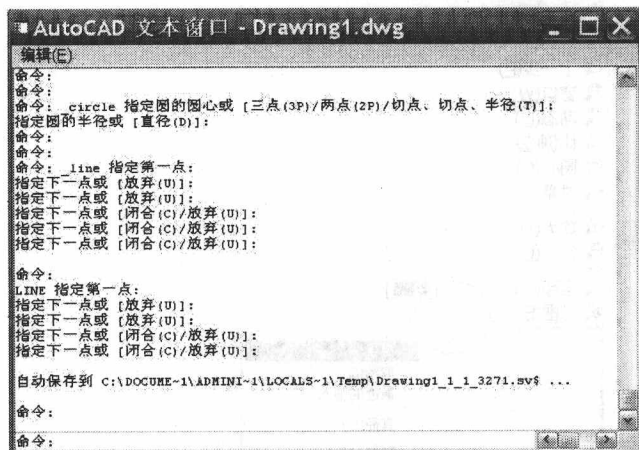


图 1-13 文本窗口

7. 状态栏

状态栏位于界面底部，如图 1-14 所示。状态栏的左端显示光标的坐标位置，当用户移动光标时，这里的坐标值也随之变化。

状态栏左部的辅助绘图工具栏中有 10 个工具按钮。这些工具按钮包括“捕捉模式”、“栅格显示”、“正交模式”、“极轴追踪”、“对象捕捉”、“对象捕捉追踪”、“允许/禁止动态 UCS”、“动态输入”、“显示/隐藏线宽”和“快捷特性”。当单击辅助工具按钮呈蓝色状态时，表明该工具处于打开状态。再次单击该按钮，可以关闭此绘图辅助工具。

状态栏右侧的 4 组按钮分别为“模型与图纸布局”、“屏幕缩放与移动”、“注释比例与注释可见性”、“切换工作空间与锁定工具栏”。

单击状态栏最右侧  按钮，可全屏显示绘图区的图形。



图 1-14 状态栏

1.3 AutoCAD 命令输入及中断命令的操作

一般可以通过下列三种方式输入同一命令：

(1) 利用键盘在命令窗口中输入命令。

(2) 利用鼠标单击工具栏中的图标执行命令。

(3) 利用鼠标单击下拉菜单中的项目执行命令。

利用键盘在命令窗口输入命令,既可以输入命令的全称,也可以输入该命令的缩写,缩写一般是命令全称的第一个字母(大小写均可)。例如,执行一条“画线”命令时,可用键盘输入“Line”后按 Enter 键(也可输入缩写“L”后按 Enter 键)或单击“绘图”工具栏中的图标或通过单击“绘图”下拉菜单中的“直线”。执行命令后,根据命令窗口中的提示,绘制所需图形。本书以后各章节中有关三种输入命令的方式均简述为,输入命令后按 Enter 键/单击某工具栏中的图标/单击某下拉菜单中的某项。例如,执行画线命令的三种方式简述为,输入命令“L”后按 Enter 键/单击“绘图”的工具栏中“直线”图标/单击“绘图”下拉菜单中的“直线”。

如果要中途退出某个命令操作,回到“命令:”状态下,可直接按下键盘左上角的键。

1.4 坐标系及坐标值输入

在绘图过程中,AutoCAD 2009 会经常提示需要确定点的位置。坐标是确定点的位置最基本的方法,因此用户应熟悉 AutoCAD 2009 的坐标系,以保证绘图顺利进行。

1.4.1 世界坐标系

开始一个新图时,默认状态下使用的是世界坐标系(WCS),如图 1-15 所示。这个坐标系由水平的 X 坐标轴、垂直的 Y 坐标轴以及垂直于 X-Y 平面的 Z 轴组成,坐标原点位于绘图区的左下角,X 箭头指向 X 轴的正方向,Y 箭头指向 Y 轴的正方向,该坐标系是固定不变的。因此,WCS 不能被重新定义,并且其他的用户坐标系都是在 WCS

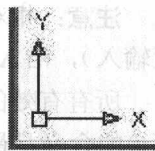


图 1-15 坐标系图标

1.4.2 用户坐标系

用户坐标系(UCS)是用户自己建立的坐标系,默认情况下和 WCS 重合。用户坐标系原点可以移动,坐标轴也可以旋转。用户坐标系的图标可显示在用户坐标系的原点。

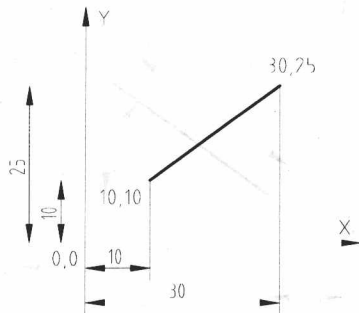


图 1-16 绝对直角坐标输入

1.4.3 坐标的输入

1. 绝对直角坐标的输入

当已知点的 X 和 Y 坐标值时,用绝对直角坐标输入。格式: X, Y 例: 100,500

例如：画一条起点 (10, 10)，终点 (30, 25) 的线段 (图 1-16)。

命令：L (按 Enter 键)

命令：_line 指定第一点：10, 20 (按 Enter 键)；

指定下一点或 [放弃(U)]：30, 25 (按 Enter 键)；

指定下一点或 [放弃(U)]：(按 Enter 键，结束画线命令)。

注意：X、Y 坐标值之间用“,”分隔。

2. 相对直角坐标的输入

当已知要确定的点和前一个点的相对位移时，可使用相对直角坐标输入，相对坐标值是点至图中已产生的最后一个点在 X 和 Y 方向上的增量。

格式：@X, Y 例：@100, 50

例如：画一条起点 A (10, 10)，终点 B 距 A 的增量为 $\Delta X=20$ 、 $\Delta Y=15$ 的线段，如图 1-17 所示。

命令：L (按 Enter 键)

命令：_line 指定第一点：10, 10 (按 Enter 键)；

指定下一点或 [放弃(U)]：@20, 15 (按 Enter 键)；

指定下一点或 [放弃(U)]：(按 Enter 键)。

注意：相对坐标值前须加前缀符号“@” (此符号需同时按下 **Shift** 键和 **2** 键，方可输入)，沿 X、Y 轴正方向增量为正，反之为负。

所有有效的绝对坐标输入格式前边如果加上 @ 符号，就成为对应的相对坐标输入，而 @ 的含义是最后的点位。

3. 极坐标输入

(1) 绝对极坐标是输入点到坐标系原点连线的长度、连线与零角度方向的夹角。

格式：长度<夹角 例：100<30

(2) 相对极坐标是输入点到最后一点的连线的长度、连线与零角度方向的夹角。

格式：@长度<夹角 例：@100<30

默认零度方向与 X 轴的正方向是一致的，角度值以逆时针方向为正。如果角度是顺时针的，则在角度值前加“-”号。

例如画线，起点为 (10, 10)，末点距起点的长度是 25 个单位，其连线与 X 轴正方向的夹角是 37° ，如图 1-18 所示。

命令：L (按 Enter 键)

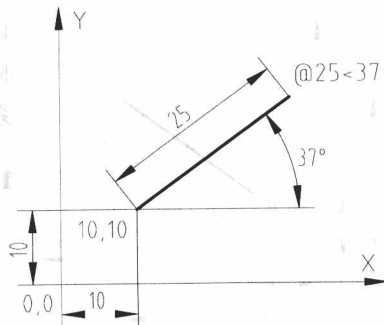


图 1-18 相对极坐标输入