



“十三五”普通高等教育规划教材

AutoCAD 实用教程

柳春红 廖吉香 主 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”普通高等教育规划教材

AutoCAD 实用教程

主 编	柳春红	廖吉香	
副主编	蒋必凤	杜慧慧	张 然
编 写	李 楠	宋志君	李玉琳
主 审	于春艳		



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”普通高等教育规划教材。

本书共分14章,讲述了AutoCAD软件的二维绘图功能、三维绘图功能及其典型应用,具体内容包括AutoCAD基础知识、绘图前的准备工作、图层应用和图形对象特性、二维图形的绘制、二维图形的编辑、图块、外部参照和设计中心、文字与表格、标注尺寸、打印输出、创建三维图形、编辑三维模型、动态观察与渲染、综合练习等知识。

全书在语言上浅显易懂,既重视基本知识的掌握,又穿插绘图技巧的运用,并把用户在使用过程中常见的问题融入教材各知识点的介绍中。本书可使初学者快速入门,使已入门者能进一步提高AutoCAD的应用水平和操作技巧。全书安排了大量的“操作示例”,帮助读者理解软件命令的具体操作。在最后一章,通过多个综合案例,介绍了复杂图形的绘制,进一步深化和巩固各章节内容,提高读者的理解程度和操作能力。

本书可作为各类院校或企业的教材,还可以作为从事CAD工作的技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD实用教程/柳春红,廖吉香主编. —北京:中国电力出版社,2018.1

“十三五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-5198-1088-7

I. ①A… II. ①柳… ②廖… III. ①AutoCAD软件-高等学校-教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第206628号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)

网 址:<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:孙 静(010-63412542) 孙 晨

责任校对:太兴华

装帧设计:赵姗姗

责任印制:吴 迪

印 刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

版 次:2018年1月第一版

印 次:2018年1月北京第一次印刷

开 本:787毫米×1092毫米 16开本

印 张:18.5

字 数:450千字

定 价:39.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

前言

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图和设计软件，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、气象、纺织、轻工等领域。

AutoCAD 的学习是一个循序渐进的过程，为使读者更快的理解、应用各部分知识，各章节精选典型相关案例，注重绘图技巧的运用，并单独编写一章综合练习应用内容，为读者提供大量练习的素材，使学习者从零点起步、轻松入门到实战演练，逐步精通。

本书配有电子教学资源，读者可发邮件至 30443699@qq.com 索取，内容包括：

(1) 视频学习资料。选用书中大部分例题及本书以外的其他相关内容，分知识点录制，方便读者根据自己的实际情况选择相关内容学习。

(2) PPT 资料。根据本书内容制作了 PPT 文件，方便教师在上课时使用。

本书由柳春红、廖吉香任主编，蒋必凤、杜慧慧、张然任副主编，李楠、宋志君、李玉琳参编。第 2 章、第 6 章和第 14 章由柳春红编写；第 8 章、第 9 章由廖吉香编写；第 1 章、第 10~第 13 章由蒋必凤、杜慧慧编写；第 3 章和第 4 章由张然编写，第 5 章由李楠编写，第 7 章由宋志君编写，李玉琳老师参加了部分章节的编写。全书由柳春红统稿，并制作视频教学文件。本书由于春艳主审，于老师对书稿提出了宝贵的修改意见，在此一并表示感谢。

编写过程中，难免疏漏，恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2017 年 10 月

目 录

前言

第1章 AutoCAD 基础知识	1
1.1 工作界面	1
1.2 工作空间	4
1.3 图形文件管理	5
1.4 基本的命令操作	9
1.5 选择对象	10
1.6 视图控制	12
1.7 测量	13
1.8 上机练习	14
第2章 绘图前的准备工作	15
2.1 坐标输入	15
2.2 设置绘图环境	17
2.3 绘图辅助工具	22
2.4 上机练习	30
第3章 图层应用和图形对象特性	33
3.1 新建和设置图层	33
3.2 管理图层	39
3.3 改变图形对象的特性	42
3.4 上机练习	43
第4章 二维图形的绘制	45
4.1 绘制点	45
4.2 绘制线	47
4.3 绘制多边形	61
4.4 面域	62
4.5 图案填充	64
4.6 上机练习	65
第5章 二维图形的编辑	71
5.1 基本编辑命令	71
5.2 多段线的编辑	86
5.3 多线的编辑	87
5.4 样条曲线的编辑	87
5.5 使用夹点编辑功能	89

5.6	上机练习	90
第6章	图块	96
6.1	创建块	96
6.2	插入块	100
6.3	编辑块	103
6.4	创建动态块	105
6.5	上机练习	110
第7章	外部参照和设计中心	111
7.1	外部参照	111
7.2	设计中心	119
第8章	文字与表格	124
8.1	设置文字样式	124
8.2	创建单行文字	126
8.3	创建多行文字	128
8.4	编辑文字	132
8.5	设置表格样式	133
8.6	插入表格	138
8.7	编辑表格	140
8.8	上机练习	140
第9章	标注尺寸	144
9.1	尺寸样式	144
9.2	基本尺寸标注	150
9.3	编辑标注	160
9.4	上机练习	165
第10章	打印输出	167
10.1	图形的输入和输出	167
10.2	创建和管理布局	169
10.3	打印	175
10.4	发布图形文件	177
10.5	上机练习	181
第11章	创建三维图形	184
11.1	三维坐标系	184
11.2	三维实体	185
11.3	三维网格	191
11.4	通过二维图形创建实体	195
11.5	上机练习	202
第12章	编辑三维模型	203
12.1	布尔运算	203
12.2	对象的三维操作	205

12.3	实体面编辑	209
12.4	编辑实体	216
12.5	上机练习	220
第 13 章	动态观察与渲染	224
13.1	观察三维图形	224
13.2	三维动态观察器	225
13.3	使用相机定义三维图形	227
13.4	运动路径和动画	229
13.5	光源	230
13.6	材质	233
13.7	渲染	234
13.8	渲染环境	235
13.9	上机练习	236
第 14 章	综合练习	238
附表 A	AutoCAD 主要功能键	285
附表 B	AutoCAD 常用快捷键	286

第1章 AutoCAD 基础知识



学习内容

了解 AutoCAD 工作界面，掌握命令的启动方法、观察图形的方法和选择对象的方法。

1.1 工 作 界 面

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的一个辅助绘图和设计软件，被广泛应用于机械设计、建筑、园林设计、服装设计等各个领域。

打开 AutoCAD 2016，直接进入“草图与注释”工作界面，如图 1-1 所示。

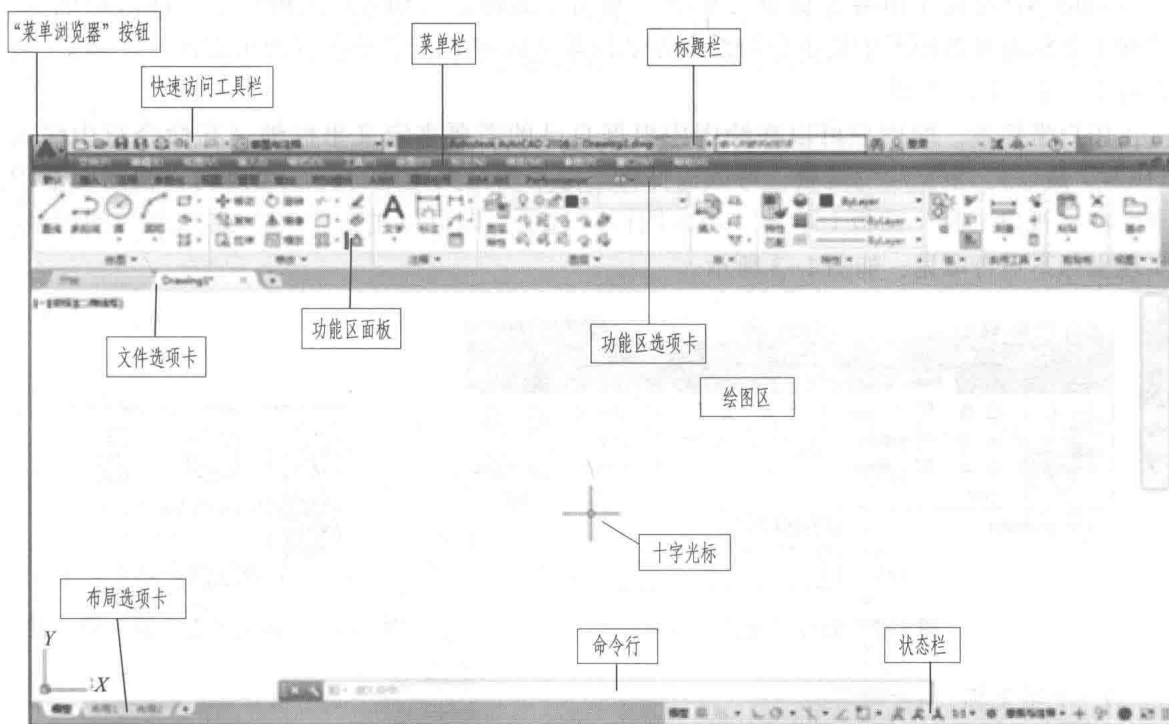


图 1-1 AutoCAD 2016 “草图与注释”工作界面

1. 标题栏

标题栏位于程序窗口的顶端，显示当前正在执行的程序名称和文件名称。

2. 快速访问工具栏

位于应用程序窗口顶部左侧,用于储存经常访问的命令,包括新建、打开、保存、另存为、打印、放弃、重做和工作空间命令。

3. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方,主要包括文件、编辑、视图、插入、格式等菜单命令。在默认情况下,菜单栏是隐藏的,单击快速访问工具栏右侧自定义按钮,在弹出的下拉菜单中选择“显示菜单栏”选项,即可以显示菜单栏。

4. 功能区

功能区位于菜单栏的下方,包括 12 个选项卡:默认、插入、注释、参数化、视图、管理、输出、附加模块等。每个选项卡包含若干个面板,每个面板包含许多命令按钮,如切换到“参数化”选项卡,将显示“几何”“标注”和“管理”面板。如果某个面板中没有足够的空间显示所有的工具按钮,单击下方的下拉箭头,可以展开折叠区域,如图 1-2 所示。

5. 绘图区

绘图区是用户绘制图形的区域。

6. 坐标系

AutoCAD 提供了世界坐标系(WCS)和用户坐标系(UCS)两种形式。默认情况下,这两个坐标系在新图形中是重合的,世界坐标系是固定的,水平向右为正方向(X轴),竖直向上为正方向(Y轴)。

用户坐标系,即用户可以在绘图中根据自己的需要来定义坐标轴(在命令行中输入“UCS”命令)。根据绘图需要,可以选择将坐标系图标关闭或打开。切换到“视图”选项卡,在“视口工具”面板上单击“UCS 图标”选项,即可以进行“开”或“关”的切换,实现坐标系是否可见,如图 1-3 所示。

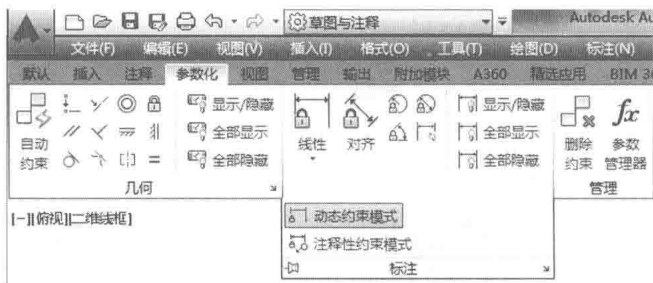


图 1-2 展开“标注”面板



图 1-3 坐标系图标“开”或“关”

7. 十字光标

光标位于绘图区域时为十字线,中间是小方框。十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴和 Y 轴方向平行,十字线的长度默认为屏幕大小的 5%,用户可以修改十字光标的大小,在绘图区移动鼠标,可以看到十字光标在移动。

8. 命令行

命令行布置在绘图区下方,是输入命令名和显示命令提示的区域。命令窗口的大小可以任意调节,将鼠标移动到命令窗口的边框线上,按住鼠标左键拖动直到窗口大小适合为止。其位置也是可以移动的,按住其左侧边框可以拖动到任意位置。

AutoCAD 软件会记录用户输入过的命令和执行过程,按 F2 功能键打开文本窗口,随时查看输入的信息记录,并可以用文本编辑的方法进行编辑,如图 1-4 所示,再次按 F2 关闭文本窗口。

当命令执行后,命令行总是给出下一步做什么的提示,初学者可以按命令提示进行操作。

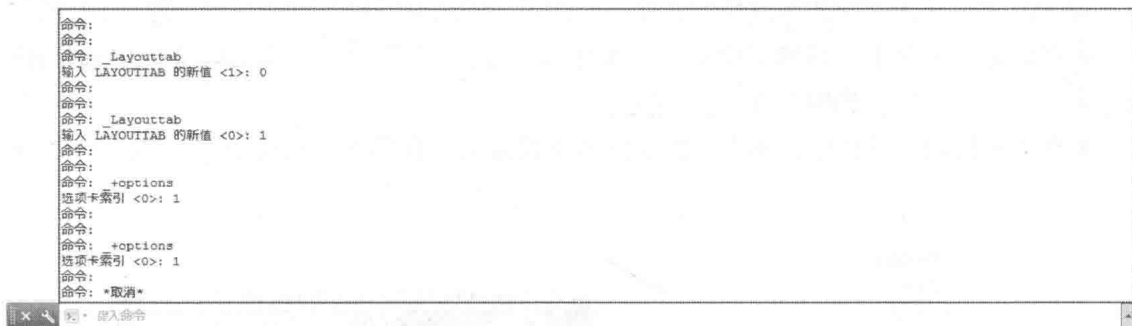


图 1-4 文本窗口

9. 状态栏

状态栏位于窗口的底部,其左端显示绘图区中光标的坐标 X 、 Y 和 Z 值,右侧显示了绘图辅助工具按钮,单击按钮,可以实现这些功能的开关。单击右侧的“自定义”按钮,可以弹出用于设置状态栏工具按钮的菜单,其中勾选的选项已经出现在状态栏中,如图 1-5 所示。

10. 工具栏

单击菜单栏中的“工具”→“工具栏”→“AutoCAD”,在菜单中选择需要的工具栏,如选择“修改”工具栏,在屏幕上出现“修改”工具栏,单击工具栏的关闭按钮,可以关闭工具栏,如图 1-6 所示。



图 1-5 “自定义”菜单

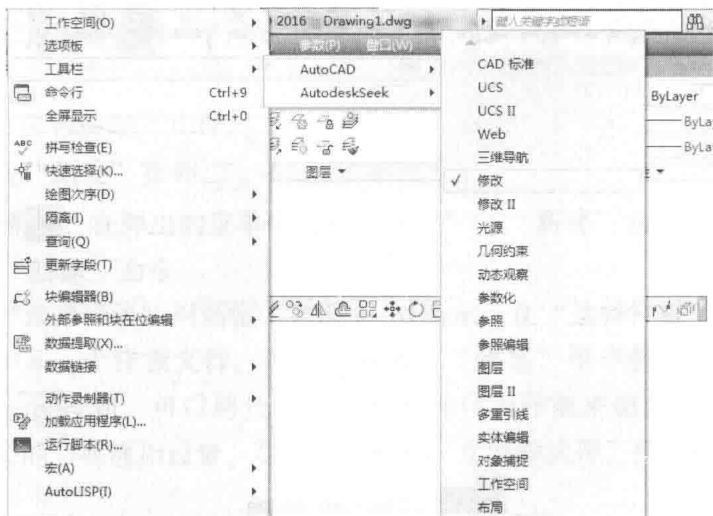
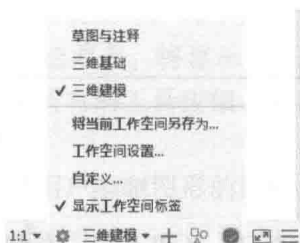


图 1-6 调用工具栏

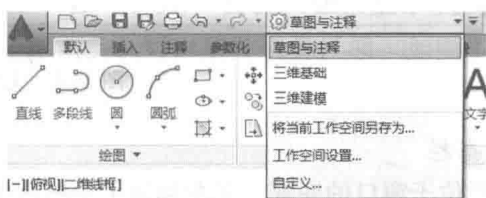
1.2 工 作 空 间

AutoCAD 提供了“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”3种工作空间模式。初次启动 AutoCAD 后,进入“草图与注释”工作空间,用户可以使用如下两种方法切换工作空间。

- 在状态栏中单击“切换工作空间”按钮  的黑色三角,在弹出的菜单中选择相应的命令切换工作空间,如图 1-7 (a) 所示。
- 在快速访问工具栏中,单击工作空间的下拉箭头,在列表中选择空间,如图 1-7 (b) 所示。



(a)



(b)

图 1-7 空间模式的切换

1. 草图与注释空间

默认状态下,打开“草图与注释”空间,其界面主要由标题栏、快速访问工具栏、功能区、绘图区、命令行和状态栏等元素组成,如图 1-1 所示。

2. 三维基础空间

在“三维基础”空间,可以使用创建、编辑、绘图、修改和选择等面板方便地绘制基础的三维图形,在该工作空间中同样可以对三维图形进行编辑操作,如图 1-8 所示。



图 1-8 “三维基础”空间

3. 三维建模空间

使用“三维建模”空间，除可以绘制更复杂的三维图形外，还可以为绘制的图形执行创建动画、设置光源和添加材质等操作。“三维建模”空间界面如图 1-9 所示。

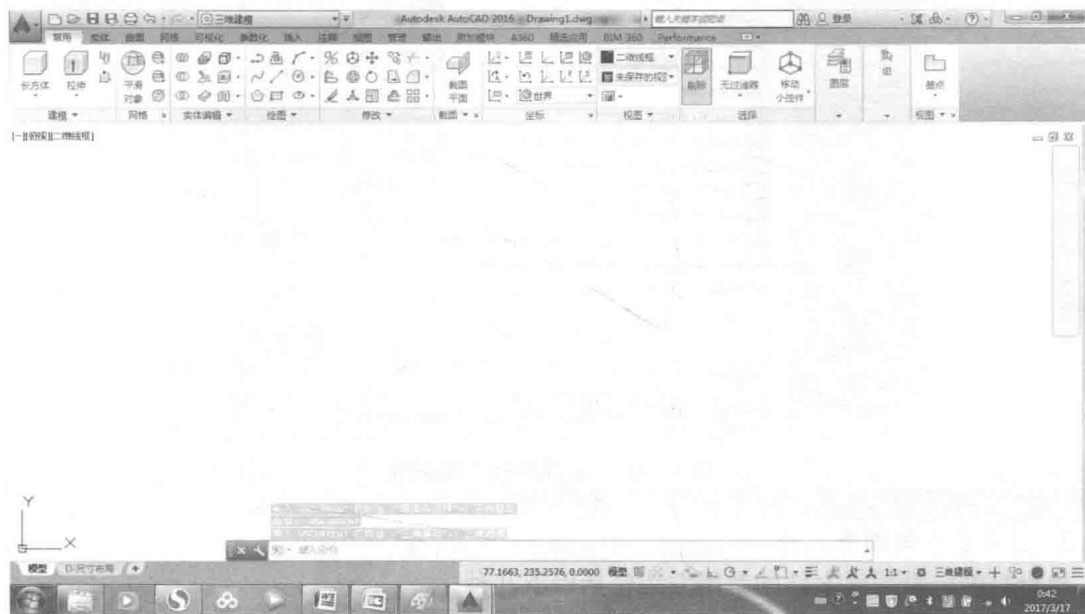


图 1-9 “三维建模”空间

1.3 图形文件管理

在 AutoCAD 中，图形文件的基本操作一般包括创建新图形文件，打开已有的图形文件，保存图形文件，加密图形文件，关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序等。

1. 创建新图形文件

通常在绘制一张新图之前，首先应创建一个空白的图形文件，即开启一个新的绘图窗口，以便绘制新图形。

执行新建图形文件的常用方法包括以下几种。

- 在快速访问工具栏中单击“新建”按钮 .
- 单击“菜单浏览器”按钮 ，在弹出的菜单中选择“文件”→“新建”命令。
- 单击菜单栏“文件”→“新建”命令。

执行上述命令后，将打开“选择样板”对话框，如图 1-10 所示。在“选择样板”对话框中，可以在样板列表框中选中某一个样板文件，这时在右侧的“预览”框中将显示出该样板的预览图像，单击  按钮，可以将选中的样板文件作为样板来创建新图形。样板文件中通常包含与绘图相关的一些通用设置，如图层、线型、文字样式等，使用样板创建新图形提高了绘图的效率。

单击“打开”按钮右侧的下拉箭头，在弹出的下拉菜单中选择无样板打开，通常选择“无样板-公制”打开，新建的图形文件将采用系统默认设置，没有样板信息。

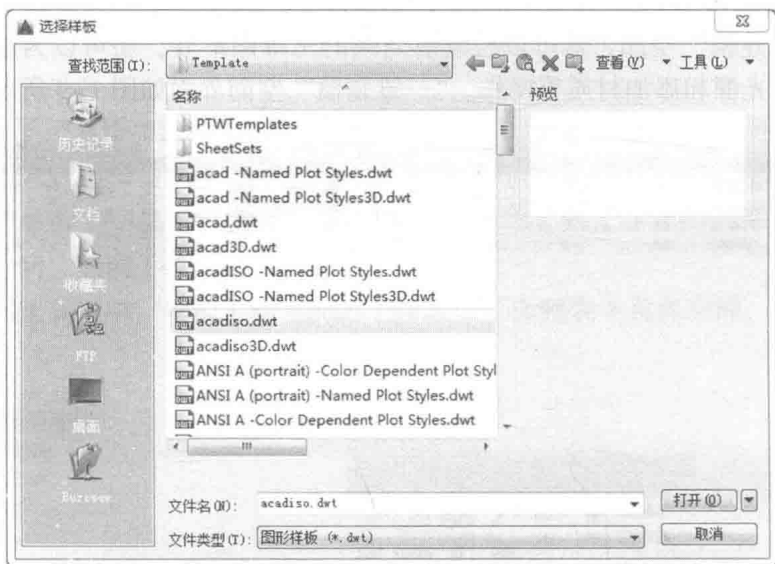


图 1-10 “选择样板”对话框

2. 打开已有的图形文件

执行打开已有图形文件的常用方法包括以下几种。

- 在快速访问工具栏中单击“打开”按钮.
- 单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的菜单中选择“文件”→“打开”→“图形”。
- 单击菜单栏“文件”→“打开”命令。

执行上述命令后, 将打开“选择文件”对话框, 如图 1-11 所示。在“选择文件”对话框中的文件列表框中, 查找并选择要打开的图形文件, 在右侧的“预览”框中将显示出该图形的预览图像, 单击“打开”按钮即可, 或者双击要打开的文件同样可以打开已有的图形文件。在默认情况下, 打开的图形文件的格式都为“.dwg”格式。图形文件可以以“打开”“以只读方式打开”“局部打开”和“以只读方式局部打开”4 种方式打开, 如图 1-11 所示。

(1) 打开: 直接打开所选的图形文件。

(2) 以只读方式打开: 打开后的图形文件不能直接以源文件名存盘。

(3) 局部打开: 选择该选项后, 系统打开“局部打开”对话框, 如图 1-12 所示。如果 AutoCAD 图形中含有不同的内容, 并分别属于不同的图层, 可以选择某些图层打开文件。在文件较大的情况下, 只打开自己所需要的内容, 可以加快文件的加载速度, 提高工作效率。

(4) 以只读方式局部打开: 选择该选项后, 同样弹出如图 1-12 所示的“局部打开”对话框, 执行上述 (3) 的操作, 图形文件将以只读方式被打开, 即无法对局部打开的图形文件进行编辑。

3. 保存图形文件

执行保存图形文件的常用方法包括以下几种。

- 在快速访问工具栏中单击“保存”按钮或“另存为”按钮.
- 单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的菜单中选择“保存”或“另存为”命令。
- 单击菜单栏“文件”→“保存”或“另存为”命令。

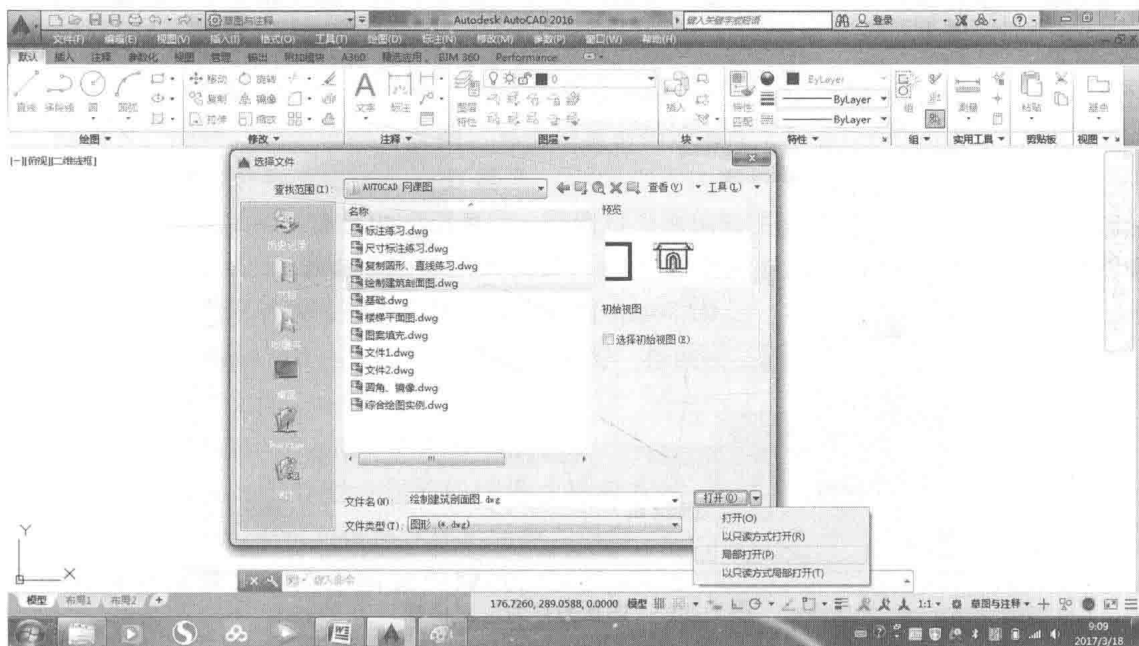


图 1-11 “选择文件”对话框

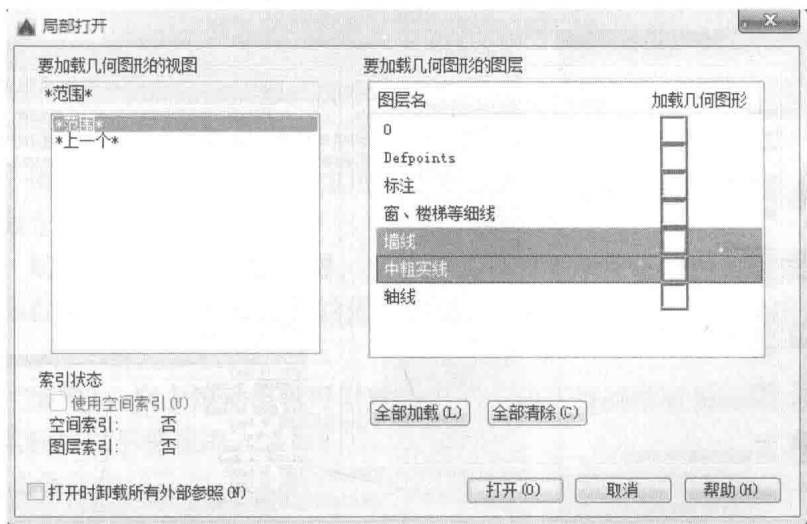


图 1-12 “局部打开”对话框

首次保存图形文件，执行上述命令后，将打开“另存为”对话框，如图 1-13 所示，在该对话框中设置文件的保存位置、文件名和保存类型，单击“保存”按钮即可。当使用“保存”命令保存已经保存过的文件时，将直接以原路径和原文件名进行保存。如果需要修改后的文件进行重命名，或者修改文件的保存位置，选择“另存为”命令。

此外，在 AutoCAD 2016 中，可以将图形文件输出为矢量图，避免未经授权的人员更改图形文件，但是可以打开图形，也可以放大和缩小，只是无法进行修改。操作步骤如下。

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中依次单击“输出”→“其他格式”，弹出

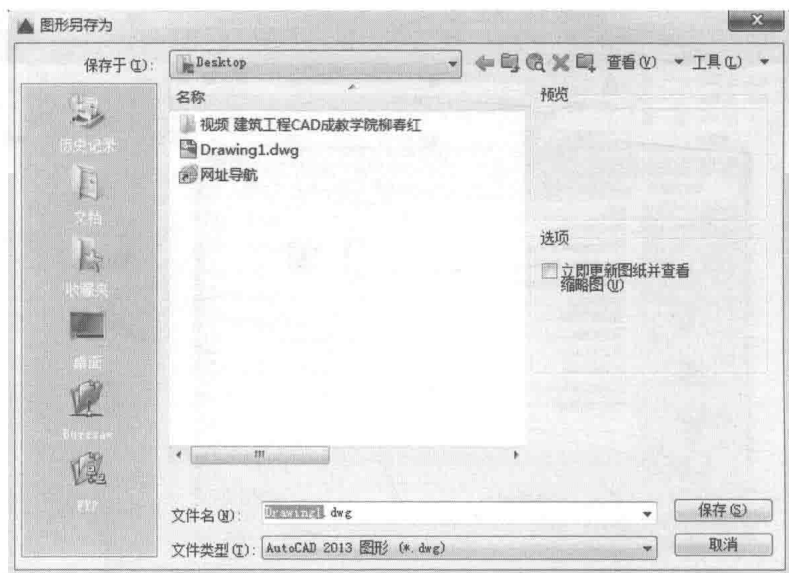


图 1-13 “图形另存为”对话框

“输出数据”对话框，如图 1-14 所示，设置图形输出路径，文件类型选择“.wmf”，如图 1-14所示，单击“保存”按钮即可。

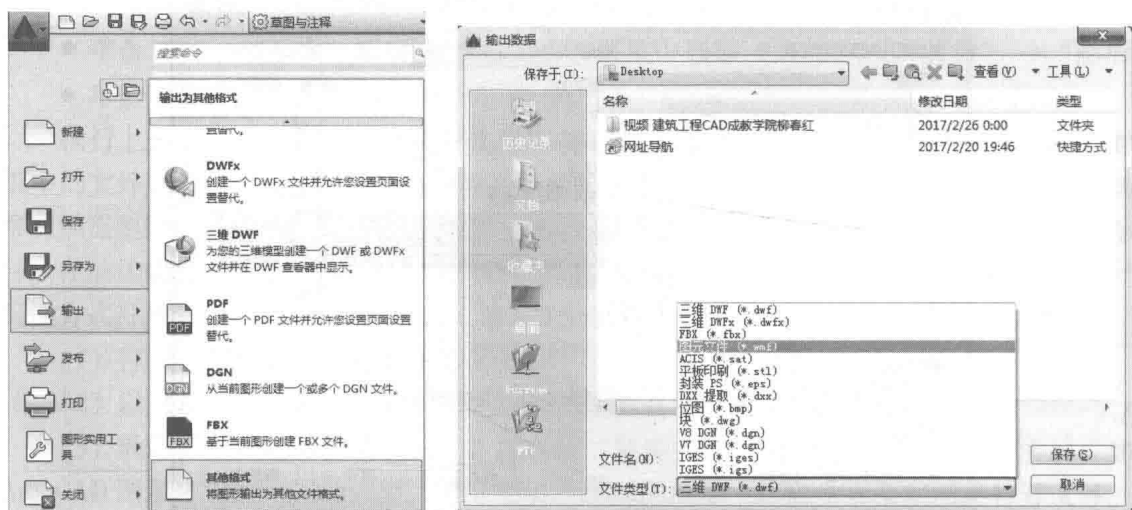


图 1-14 “输出数据”对话框

4. 加密图形文件

对图形文件进行加密，有助于在进行工程协作时确保图形数据的安全。常用的加密方法有以下两种。

(1) 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“另存为”，弹出“图形另存为”对话框，在该对话框中单击“工具”按钮，在弹出的下拉菜单中选择“安全选项”命令，弹出“安全选项”对话框，在“密码”选项卡下的“用于打开此图形的密码或短语”文本框中输入密码，单击“确定”按钮，弹出“确认密码”对话框，再次“输入用于打开

此图形的密码”文本框中输入确认密码后单击“确定”按钮。在“图形另存为”对话框中单击“保存”按钮即可。

(2) 单击菜单栏的“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框，打开“打开和保存”选项卡，选择“安全选项”按钮，其他设置密码步骤同上。

5. 关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序

关闭命令只关闭当前激活的绘图窗口，结束对当前编辑图形文件的操作，但可以继续运行 AutoCAD 软件，编辑其他打开的图形文件。退出命令是退出 AutoCAD 程序，结束所有 AutoCAD 操作。用户可通过如下几种方式来退出 AutoCAD。

- 直接单击 AutoCAD 主窗口右上角的“关闭”按钮 。
- 选择菜单“文件”→“退出”。
- 在命令行中输入：quit（或别名 exit）。

如果在退出 AutoCAD 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 前保存或放弃对图形所做的修改，如图 1-15 所示。

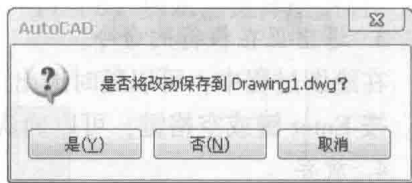


图 1-15 是否保存提示

1.4 基本的命令操作

1. 使用鼠标

鼠标在绘图区域以十字光标的形式显示，在选项板、功能区、对话框等区域中，则以箭头显示。可以通过鼠标左、右键及中键（滚轮）执行相应的命令。

鼠标左键：用于指定屏幕上的点，也可以用来选择 Window 对象、AutoCAD 对象、工具栏按钮和菜单命令等。

鼠标右键：鼠标右键相当于 Enter 键，用于结束当前使用的命令。在除菜单栏以外的任意区域单击鼠标右键，系统会根据不同功能区弹出相应的快捷菜单，选择相应选项可以执行相应命令。

鼠标中键（滚轮）：向上滚动滚轮可以放大视图；向下滚动滚轮可以缩小视图；按住鼠标滚轮，拖动鼠标可以平移视图。

2. 调用命令的方式

在 AutoCAD 中有多种调用命令的方式，其中最主要的包括菜单栏、工具按钮及在命令行中输入命令等。

- 菜单栏：例如，执行“矩形”命令，方法是选择菜单栏的“绘图”→“矩形”命令。
- 使用面板按钮执行命令：功能面板由各个命令的图标按钮组成，用户可以单击按钮调用相应的命令，或单击带有小三角标志的命令按钮，选择执行该按钮选项下的相应命令。例如，执行“矩形”命令，方法是打开“绘图”面板，单击“矩形”按钮。
- 使用命令行执行命令：在 AutoCAD 中，在命令行输入命令、系统变量、文本、参数等是最常用的操作，输入命令不区分大小写。例如，在命令行输入“Line”或快捷命令“L”，命令行对出现当前命令建议列表，如图 1-16 所示，按 Enter 键或空格键，激活该命令，根据命令行提示继续操作。在键盘上键入命令或数据，系统默认情况下，将动态显示在

光标附近，和命令行提示一致，可根据提示进行下一步操作。

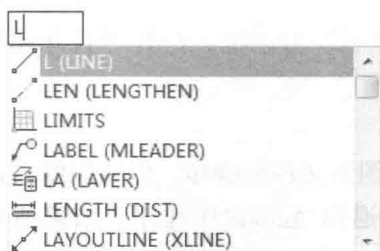


图 1-16 输入命令

快捷命令大致分为以下三类。

(1) 命令的缩写形式。例如，M (move) 移动，L (line) 直线，H (hatch) 填充、CO (copy) 复制，PL (Pline) 多段线等。

(2) 组合键。例如，“Ctrl+I”修改属性，“Ctrl+Z”撤销上一步操作，“Ctrl+S”保存等。

(3) 功能键。例如，F3 对象捕捉开关，F8 正交开关，F1 打开帮助窗口，搜索“快捷键”，单击“功能键参考”可以看到功能键列表。

3. 退出正在执行的命令

在绘图过程中，可以随时退出正在执行的任何命令。按 Esc 键，可以中断命令，强制退出。按 Enter 键或空格键，可以确认命令的执行并结束命令。

4. 放弃

在绘图过程中出现错误时，可以取消错误的操作。取消已执行命令的方法有以下几种。

- 选择菜单栏“编辑”→“放弃”命令。
- 单击快速访问工具栏的“放弃”按钮 ，可以取消前一次执行的命令，连续单击可以取消多次执行的操作。

- 在命令行输入 Undo (或 U) 命令，按 Enter 键。

- 按 Ctrl+Z 快捷键。

5. 重做

如果撤销了正确的操作，可以通过重做命令进行还原，在 AutoCAD 中常用下列方式执行“重做”命令。

- 选择菜单栏“编辑”→“重做”命令。
- 单击“快速工具栏”  中“重做”按钮 。
- 在命令行输入 Redo 命令，按 Enter 键。
- 按下 Ctrl+Y 快捷键。

6. 重复命令

● 在一个命令结束后，中间没有调用其他的命令，单击鼠标右键或按 Enter 键，在弹出菜单中的最上一项命令即为刚刚执行过的命令，选择后可以继续执行该命令。

● 按键盘上的方向键“↑”，可以翻阅前面在命令行中输入的命令，当出现要执行的命令后，按 Enter 键即可执行该命令。

1.5 选 择 对 象

在 AutoCAD 中，选择对象的方法很多，可以通过单击对象逐个拾取，也可利用矩形窗口或交叉窗口来选择；还可以选择最近创建的对象、前面的选择集或图形中的所有对象，也可以向选择集中添加对象或从中删除对象。

在绘图过程中，当执行到某些命令时（如删除、复制、移动等），将提示“选择对