

高等学校“十二五”规划教材

AutoCAD 2014 绘图教程

主 编 王春义



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等学校“十二五”规划教材

AutoCAD 2014 绘图教程

主 编 王春义

副主编 刘丽芳 赵金涛

主 审 吴佩年



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

本书全面、系统地介绍了使用 AutoCAD 2014 进行计算机绘制工程图样的方法,以大量的实例、通俗的语言,由浅入深、循序渐进地介绍了 AutoCAD 2014 关于绘制工程图的基本功能及相关技术。全书按教学单元编写,共分 15 章,其内容主要包括:AutoCAD 2014 绘图基础、绘制工程图环境的设置、常用的绘图和编辑命令、绘制组合体视图及标注尺寸的相关技术与方法、绘制剖视图和断面图的相关技术与方法、绘制专业图的相关技术与方法、绘制和动态观察三维实体的相关技术与方法、输出工程图等。

本书可作为普通高校工科各专业的计算机绘图教材,也可作为从事计算机辅助设计工作的工程技术人员培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2014 绘图教程/王春义主编. —
哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2016.8
ISBN 978-7-5603-6086-7

I. ①A… II. ①王… III. ①工程制图—
AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 135220 号

策划编辑 王桂芝
责任编辑 范业婷 高婉秋
封面设计 刘长友
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 19.25 字数 455 千字
版 次 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-6086-7
定 价 38.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

近年来,计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)技术随着计算机技术的迅猛发展得到了充分的发展和应用, CAD 技术已广泛地应用于越来越多的行业和领域,其发展和应用水平已成为衡量一个国家科技和工业现代化水平的重要标志,也已成为提高产品与工程设计水平、缩短产品开发周期、增强产品竞争力、提高劳动生产率的重要手段。

AutoCAD 2014 是由美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计的软件,由于该软件具有简单易学、精确等优点,因此自从 20 世纪 80 年代推出以来一直受到广大工程设计人员的青睐。现在 AutoCAD 已经广泛应用于机械、建筑、电子、航天和水利等工程领域。

本书依据普通高等学校工科计算机绘图课程应达到的要求和最新颁布的《技术制图》国家标准,讲述如何使用 AutoCAD 2014 绘制工程图样,是作者多年使用 AutoCAD 从事计算机绘图、建筑制图、机械制图等教学经验的结晶。

本书的主要特点有:

(1)按教学顺序编写,相当于一本详细的讲稿,既便于教师备课,又便于学生自学。

(2)以绘制工程图为主线,用通俗易懂的语言,由浅入深、循序渐进地介绍 AutoCAD 2014 关于绘制工程图的基本功能及相关技术,特别对如何使图样的各方面符合制图标准的相关技术,在各相应章节做了详细介绍。

(3)本书插图以工程图的内容作为实例,插图中的图线粗细、虚线和点画线的长短间隔、字体、剖面线、尺寸标注、表达方法等各项内容均符合最新制图标准。

(4)本书所举实例内容涉及机械工程专业,对机械专业制图标准中不同之处之设置方法,和专业图样的绘图方法与绘图技巧分别进行了叙述。通过学习本书可使初学 AutoCAD 者在短时间内能较顺利地掌握绘制工程图的基本方法和基本技巧,能独立绘制各种工程图;同时也可以使有经验的读者更深入地了解 AutoCAD 2014 绘制工程图的主要功能和技巧,从而能快速绘制出符合制图标准的工程图样。

本书由哈尔滨理工大学王春义任主编,刘丽芳、赵金涛任副主编,哈尔滨工业大学吴佩年教授任主审。具体编写分工如下:王春义编写第 1~5 章,刘丽芳编写第 6~10 章,赵金涛编写第 11~15 章。

由于编者水平有限,书中的疏漏和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2016 年 5 月

目 录

第1章 AutoCAD 2014 绘图基础	1
1.1 AutoCAD 概述	1
1.2 安装和启动 AutoCAD 2014	1
1.3 AutoCAD 2014 经典工作界面介绍	3
1.4 AutoCAD 2014 基本操作	7
1.5 AutoCAD 2014 的帮助功能	12
习题一	13
第2章 绘制二维图形	14
2.1 预备知识	14
2.2 绘制直线段	15
2.3 绘制射线	19
2.4 绘制构造线	20
2.5 绘制圆弧	22
2.6 绘制圆	25
2.7 绘制圆环和填充圆	28
2.8 绘制椭圆和椭圆弧	28
2.9 绘制矩形	30
2.10 绘制正多边形	32
2.11 绘制点	33
2.12 绘制二维多段线	36
2.13 绘制样条曲线	40
2.14 绘制云形线	41
习题二	43
第3章 编辑二维图形	44
3.1 预备知识	44
3.2 删除对象	46
3.3 移动对象	47
3.4 复制对象	48
3.5 镜像对象	49
3.6 旋转对象	50

3.7 阵列对象	50
3.8 修剪对象	52
3.9 延伸对象	55
3.10 缩放对象	57
3.11 偏移对象	58
3.12 拉伸对象	59
3.13 改变长度	60
3.14 创建倒角	62
3.15 创建圆角	64
3.16 打断对象	68
3.17 编辑二维多段线	69
3.18 编辑样条曲线	73
3.19 利用夹点功能编辑对象	76
3.20 利用特性选项板修改图形对象	81
习题三	82
第4章 图形显示控制	84
4.1 绘图界限	84
4.2 绘图单位	84
4.3 移动视图	85
4.4 缩放视图	86
4.5 图形重生成	88
习题四	88
第5章 精确绘图工具	89
5.1 正交功能	89
5.2 捕捉与栅格	90
5.3 对象捕捉	93
5.4 极轴追踪	99
5.5 对象捕捉追踪	101
习题五	102
第6章 图层	103
6.1 图层操作	103
6.2 设置新图形对象的颜色、线型与线宽	113
6.3 利用“特性”工具栏设置绘图	116
习题六	118

第7章 文字与表格	119
7.1 设置文字样式	119
7.2 文本标注	122
7.3 编辑文字	132
7.4 注释性文字	133
7.5 表格	135
习题七	145
第8章 图案填充	146
8.1 图案填充基本概念	146
8.2 图案填充的编辑	155
习题八	156
第9章 块、属性与外部参照	157
9.1 块	157
9.2 属性	161
9.3 外部参照	167
习题九	170
第10章 尺寸标注	171
10.1 尺寸标注基本概念	171
10.2 尺寸标注样式的创建和修改	173
10.3 公差标注	186
10.4 尺寸标注	187
10.5 尺寸标注编辑	207
习题十	210
第11章 查询图形对象信息	212
11.1 查询距离	212
11.2 查询面积	213
11.3 查询点的坐标	214
11.4 列表显示	214
11.5 状态显示	215
11.6 查询时间	216
习题十一	217
第12章 设计中心与绘图环境设置	219
12.1 设计中心	219

12.2 工具选项板	224
12.3 设置绘图环境	226
习题十二	237
第 13 章 绘制三维图形	238
13.1 三维绘图工作界面	238
13.2 视觉样式	239
13.3 用户坐标系	241
13.4 设置视点	243
13.5 确定三维空间的点	244
13.6 绘制三维线框模型	245
13.7 绘制三维面	249
13.8 绘制实体模型	254
习题十三	268
第 14 章 编辑三维图形	269
14.1 三维阵列	269
14.2 三维镜像	270
14.3 三维旋转	271
14.4 对齐	272
14.5 倒角	273
14.6 圆角	274
14.7 布尔运算	275
14.8 编辑实体的边、面和体	277
14.9 渲染	286
习题十四	287
第 15 章 图形的输入、输出及 Internet 连接	288
15.1 打开与导出 DXF 图形文件	288
15.2 打印图形	290
15.3 AutoCAD 的 Internet 功能	295
习题十五	299
参考文献	300

第 1 章 AutoCAD 2014 绘图基础

1.1 AutoCAD 概述

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 1982 年首次开发的通用计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 软件, 是用于二维及三维设计、绘图的系统工具, 广泛应用于机械、建筑、测绘、电子及航空航天等领域。

在 30 多年的发展历程中, 该企业不断丰富和完善 AutoCAD 系统, 并连续推出各个新版本。AutoCAD 2014 是为适应当今科学技术的快速发展和用户的需求而开发的 CAD 软件, 其在图层、文字、尺寸标注、表格处理、用户界面及绘图效率等方面均有所改进, 以方便用户的使用。

1.2 安装和启动 AutoCAD 2014

1.2.1 AutoCAD 2014 的系统要求

AutoCAD 2014 的安装分为 32 位版本和 64 位版本, 对用户的计算机系统配置有以下要求。

1. 对于 32 位的 AutoCAD 2014

(1) Windows 8 的标准版、企业版或专业版, Windows 7 企业版、旗舰版、专业版或家庭高级版, Windows XP 专业版或家庭版 (SP3 或更高版本) 操作系统均可安装。

(2) 对于 Windows 8 和 Windows 7、Intel Pentium 4 或 AMD Athlon dual core 处理器, 支持 SSE2 技术。

(3) 对于 Windows XP、Pentium 4 或 Athlon dual core 处理器, 主频为 1.6 GHz 或更高, 支持 SSE2 技术。

(4) 2 GB RAM (推荐使用 4 GB)。

(5) 6 GB 的可用硬盘空间用于安装。

(6) 1 024×768 显示分辨率真彩色 (推荐 1 600×1 050)。

(7) 安装 Microsoft Internet Explorer 7 或更高版本的 Web 浏览器。

2. 对于 64 位的 AutoCAD 2014

(1) Windows 8 的标准版、企业版、专业版, Windows 7 企业版、旗舰版、专业版或家庭高级版, Windows XP 专业版 (SP2 或更高版本) 均可安装。

(2) 支持 SSE2 技术的 AMD Opteron (皓龙) 处理器、支持英特尔 EM64T 和 SSE2 技术的英特尔至强处理器, 或支持英特尔 EM64T 和 SSE2 技术的奔腾 4 的 Athlon 64。

- (3) 2 GB RAM(推荐使用 4 GB)。
- (4) 6 GB 的可用硬盘空间用于安装。
- (5) 1 024×768 显示分辨率真彩色(推荐 1 600×1 050)。
- (6) Internet Explorer 7 或更高版本的 Web 浏览器。

3. 附加要求的大型数据集,点云和 3D 建模(所有配置)

- (1) Pentium 4 或 Athlon 处理器,3 GHz 或更高;或英特尔或 AMD 双核处理器,主频为 2 GHz 或更高。
- (2) 4 GB RAM 或更高。
- (3) 6 GB 可用硬盘空间,除自由空间安装所需的空间外。
- (4) 1 280×1 024 真彩色视频显示适配器,显存为 128 MB 或更高,支持 Pixel Shader 3.0 或更高版本 Microsoft 的 Direct3D 的工作站级图形卡及其他硬件设备。

1.2.2 AutoCAD 2014 的安装和启动

1. 安装 AutoCAD 2014

将 AutoCAD 2014 安装盘放入 CD-ROM,计算机识别后,双击名为“SETUP.EXE”的应用程序文件,会弹出如图 1.1 所示的安装向导主界面,单击“安装”项,然后像安装普通程序那样按照安装要求与提示,逐步进行安装,如图 1.2 所示,直至安装完毕。

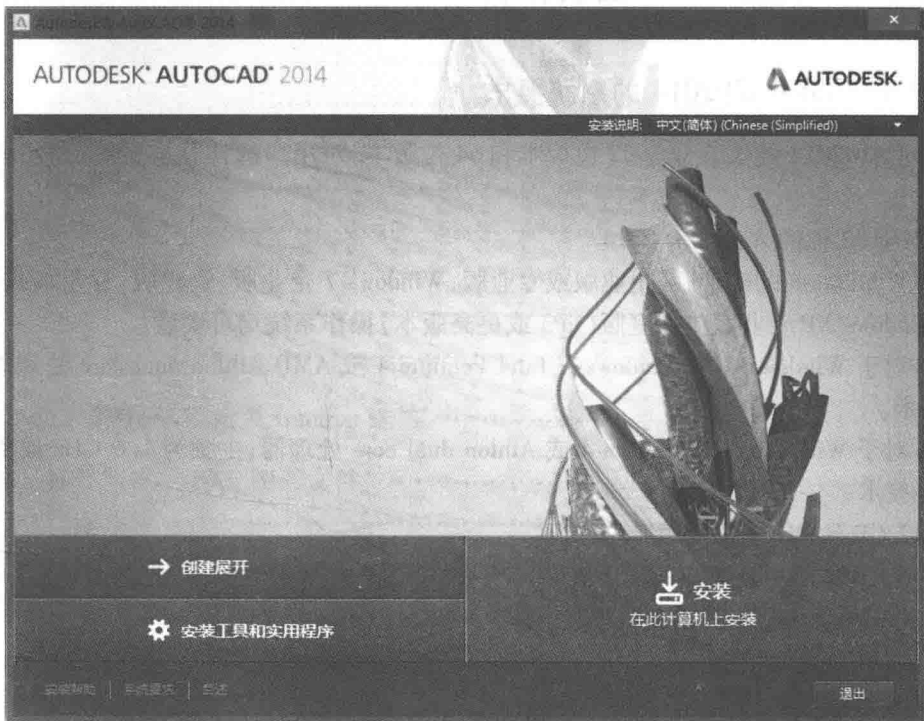


图 1.1 AutoCAD 2014 安装向导主界面

安装完毕后,系统会自动在桌面上添加快捷方式,如图 1.3 所示。此时,还应进行相应的注册与激活,这样程序就可以正常使用了。

2. 启动 AutoCAD 2014

与启动其他应用程序一样,可以双击桌面上的 AutoCAD 2014 快捷方式或单击“开始”→“程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 2014-Simplified Chinese”→“AutoCAD 2014”,即可启动 AutoCAD 2014。

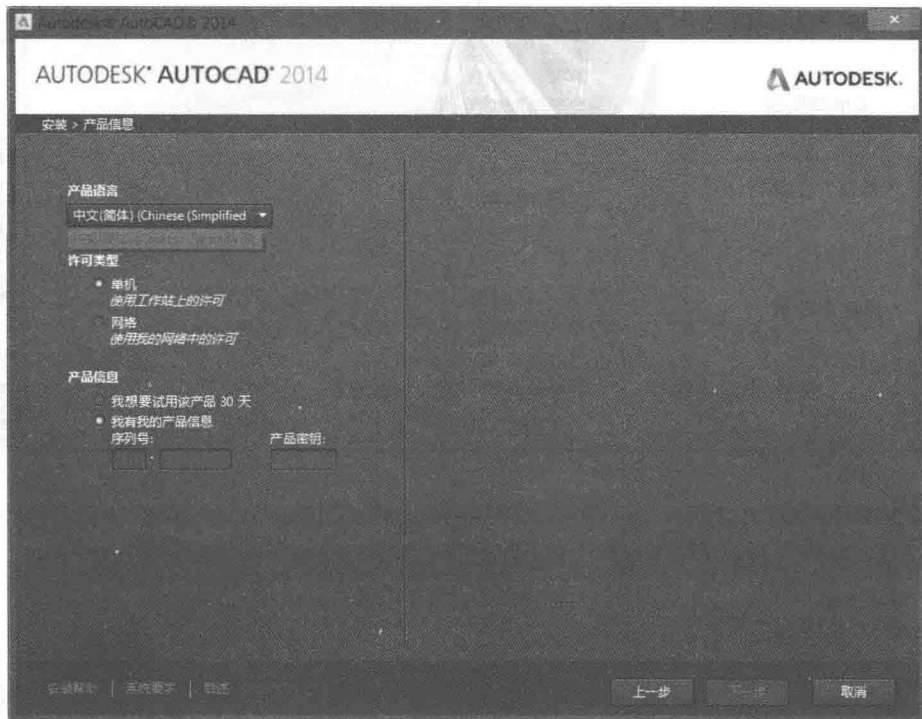


图 1.2 AutoCAD 2014 安装界面



图 1.3 AutoCAD 2014 快捷方式

1.3 AutoCAD 2014 经典工作界面介绍

AutoCAD 2014 的工作空间有 AutoCAD 经典、草图与注释、三维基础及三维建模等工作界面。本书 13.1 节将介绍 AutoCAD 2014 的三维建模工作空间,本节主要介绍 AutoCAD 2014 的经典工作界面,如图 1.4 所示。AutoCAD 2014 经典工作界面是由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、光标、坐标系图标、命令窗口和状态栏等组成。

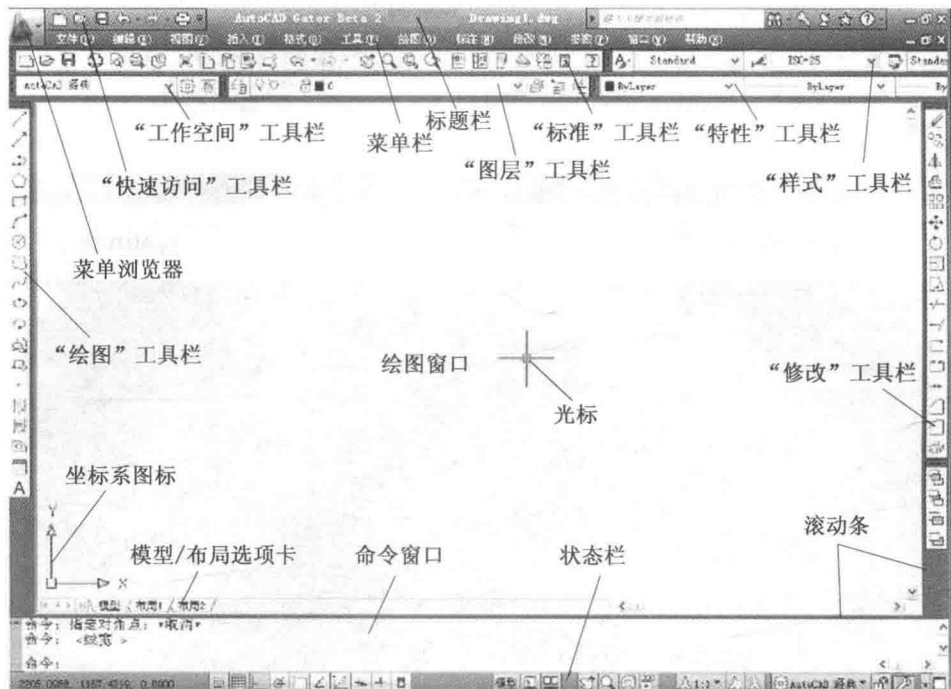


图 1.4 AutoCAD 2014 经典工作界面

1.3.1 标题栏

标题栏位于工作界面的最上方,与其他应用程序类似,用于显示 AutoCAD 2014 的程序图标及当前所操作图形文件的名称,单击位于标题栏右侧的各个按钮,可以分别实现 AutoCAD 2014 窗口的最小化、还原(或者最大化)及关闭 AutoCAD 2014 的操作。

1.3.2 菜单栏

菜单栏是 AutoCAD 提供的一种命令输入方式,它包含了通常情况下控制 AutoCAD 运行的功能和命令。

使用菜单命令应注意以下几点:

- (1) 命令呈现灰色,表示该命令在当前状态下不可使用,如图 1.5 所示“打印样式”菜单项。
- (2) 命令右面有小黑三角的菜单项,表示它还有子菜单,如图 1.5 所示的“图层工具”菜单项。
- (3) 命令右面有三个小点的菜单项,表示单击该菜单项后将显示出一个对话框,点击图 1.5 所示的“文字样式”菜单项,会弹出如图 1.6 所示的“文字样式”对话框。
- (4) 命令后跟有快捷键或者组合键,表示按下快捷键或者组合键即可执行该命令。

此外,单击鼠标右键还可打开快捷菜单(又称上下文相关菜单),在绘图区域、工具栏、菜单栏等上都可以弹出快捷菜单,该菜单中的命令与 AutoCAD 2014 的当前状态有关,当前操作不同或光标所处的位置不同,打开的快捷菜单会不同。



图 1.5 “格式”下拉菜单

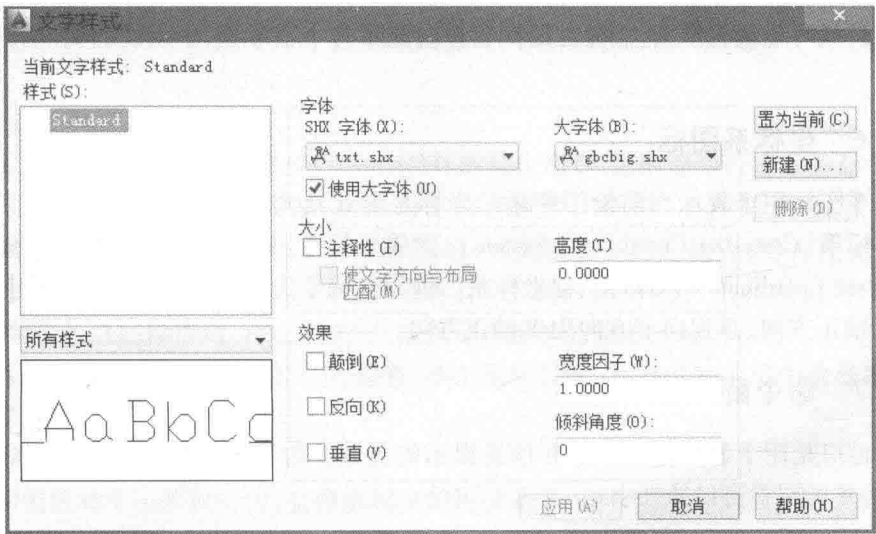


图 1.6 “文字样式”对话框

1.3.3 工具栏

工具栏是应用程序调用命令的另一种方式，AutoCAD 2014 提供了近 40 个工具栏，每个工具栏上有一些形象化的图标，初学者可以将光标移到某个图标上，稍停片刻会在图标的右下角弹出相应的文字提示，说明该图标的功能，如图 1.7 所示。

用户可以根据需要单击菜单项来打开或者关闭相应的工具栏，以方便用户使用并节省工具栏对绘图区域的占用。调用方法：可以将光标放在任意工具栏处并单击鼠标右键，此时

系统会弹出一个快捷菜单,有“√”图标的菜单项表示该工具栏已打开,否则说明该工具栏没有被打开。工具栏是浮动的,用户可以根据需要将其放置在绘图窗口的适当位置。

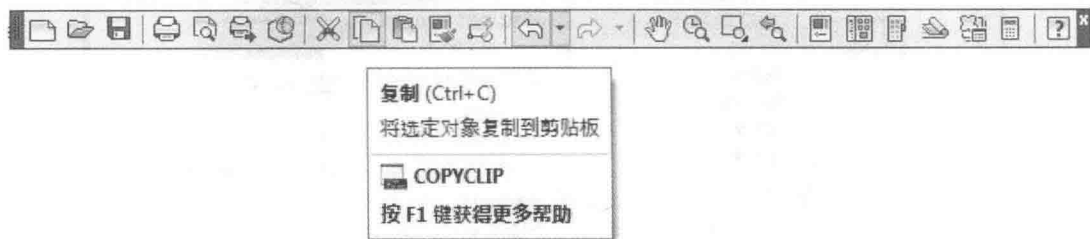


图 1.7 “标准”工具栏与“复制”按钮及其文字提示标签

1.3.4 绘图窗口

绘图窗口是用户绘图的工作区域,显示、绘制和编辑图形都在此区域内完成。绘图窗口的下方有“模型/布局”选项卡,单击它们可以实现模型空间与布局空间之间的切换。

1.3.5 光标

光标用于选择对象、绘图等操作。当光标位于 AutoCAD 的标题栏、下拉菜单栏、工具栏、状态栏等区域时显示为箭头,当处在绘图窗口时显示为十字形状,十字线的交点为光标的当前位置。

1.3.6 坐标系图标

坐标系图标用于表示当前绘图使用的坐标系形式及坐标方向等。AutoCAD 2014 提供笛卡尔坐标系(Cartesian Coordinates System)、世界坐标系(World Coordinate System)和用户坐标系(User Coordinate System)三种坐标系。世界坐标系为默认坐标系,且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。

1.3.7 命令窗口

命令窗口是用于显示输入命令和信息提示的区域。命令窗口是浮动的,可以放置到适当的位置,并可调整窗口的大小。

1.3.8 状态栏

状态栏用于显示 AutoCAD 2014 的当前状态,如当前十字光标的坐标,绘图工具的设置状态,单击它们可以启用或者关闭相应的功能,有关内容将会在后续章节介绍。

1.4 AutoCAD 2014 基本操作

1.4.1 AutoCAD 命令

1. 执行 AutoCAD 命令

AutoCAD 2014 的大多数功能都可以通过执行相应的命令来实现。用户可以通过多种方式执行 AutoCAD 的命令,下面介绍常用的命令执行方式。

(1) 通过键盘执行命令。

通过键盘执行命令的方法为:当命令窗口中的提示为“命令:”时,通过键盘输入要执行的命令(如输入 CIRCLE 命令绘制圆),然后按回车、空格键或者单击鼠标右键,即可开始执行命令。然后,AutoCAD 会给出提示或弹出对话框,要求用户进行后续的相应操作。通过键盘执行命令的缺点是用户需要记住 AutoCAD 的各个命令,AutoCAD 命令是一些英文单词或者它们的简写,如圆命令可直接键入“C”。

AutoCAD 的命令可以大写,可以小写,也可以大小写混用。

(2) 通过下拉菜单执行命令。

单击下拉菜单中的菜单项,可执行 AutoCAD 的相应命令。这种命令执行方式操作简单,且不需要用户去记忆命令。此时命令行显示的命令与通过键盘输入的命令一样,但其前面有下划线。

(3) 通过工具栏执行命令。

单击工具栏上的按钮,也可以执行 AutoCAD 的相应命令,此时命令行显示的命令与通过下拉菜单执行的命令一样。AutoCAD 提供的工具栏很多,“标准”工具栏、“绘图”工具栏、“修改”工具栏、“图层”工具栏等属于经常使用的,将其放置在固定地方,可方便用户使用。而只在短时间内频繁使用的工具栏(如“尺寸标注”工具栏和“样式”工具栏),可以暂时打开,当不需要执行这些操作时,将它们关闭,以保证有足够的绘图区域。

用户将鼠标放置到工具栏图标任意位置,单击鼠标右键,从弹出的菜单中选择调用或者关闭某项工具栏。

(4) 通过快捷菜单输入。

在不同的区域单击鼠标右键,会弹出相应的快捷菜单,用户可从菜单中选择执行命令。

当然,具体采用哪种方式执行 AutoCAD 命令,主要取决于用户的绘图习惯。

2. 重复执行命令

完成某一命令的执行后,如果需要重复执行该命令,除可以通过上述几种方式重复执行该命令外,还可以通过按回车键或者空格键重复执行该命令,也可以通过单击鼠标右键,此时快捷菜单第一行会显示可重复执行前一个命令的菜单项。单击该菜单项,即可重复执行该命令。

3. 终止命令的执行

在命令的执行过程中,可以通过按 Esc 键或单击鼠标右键,从弹出的快捷菜单中选择“取消”菜单项的方式终止命令的执行。

4. 撤销命令

用户可以通过键盘输入“UNDO”或者单击下拉菜单“编辑”→“放弃”撤销前面的操作,当然也可以多次执行相同的命令撤销之前进行的多步操作。

5. 重做命令

如果要重做之前撤销的操作,可以通过键盘输入“REDO”或者单击下拉菜单“编辑”→“重做”,当然也可以多次执行相同的命令恢复之前所撤销的多步操作。

6. 透明命令

透明命令(或称镶嵌命令)是指在执行其他命令过程中可以执行的命令,执行完透明命令后会回到原命令的执行状态,不影响原命令继续执行。透明命令多为控制图形显示、修改图形位置或者打开或关闭精确绘图工具的命令。

本书将在后续章节分别介绍这些透明命令。

1.4.2 系统变量

AutoCAD 系统将一些操作环境设置的参数值存放在相应的变量中,这些变量称之为系统变量。AutoCAD 的每个系统变量均有对应的数据类型,如整数、实数、字符串及开关型(开关型变量有 On 和 Off 两个值,这两个值也可以分别用 1 和 0 表示)等。用户可以在命令行输入变量名后按回车键,然后根据需要进行浏览或者修改变量值等操作。

例如:

命令:ORTHOMODE .

输入 ORTHOMODE 的新值<0>:

尖括号内的 0 表示系统变量的当前默认值。如果直接按回车键,变量值保持不变;如果输入新值后按回车键,则变量值设置为新值。

本例中,系统变量 ORTHOMODE=1 表示打开正交绘图命令,状态栏上的“正交”按钮陷下,系统变量 ORTHOMODE=0 关闭正交绘图命令,状态栏上的“正交”按钮浮上。

此外,利用 AutoCAD 提供的“选项”对话框,也可以设置 AutoCAD 的大部分系统变量。

1.4.3 绘图窗口与文本窗口的切换

用 AutoCAD 绘图时,有时需要切换到文本窗口,以查看有关的文字信息。利用功能键 F2 可以实现绘图窗口与文本窗口之间的相互切换。如果当前显示的是绘图窗口,按 F2 键,AutoCAD 会切换到文本窗口。同样,如果当前显示的是文本窗口,按 F2 键,AutoCAD 会切换到绘图窗口。

其他功能键的作用会在后面的章节介绍。

1.4.4 创建新图形

当用 AutoCAD 2014 开始绘制一幅新图形时,一般需要先创建新图形。用于创建新图形

的命令是 NEW, 可以直接从命令行输入该命令, 也可通过下拉菜单项“文件”→“新建”或“标准”工具栏上的  按钮执行该命令。

执行创建新图形命令后, AutoCAD 弹出“选择样板”对话框, 如图 1.8 所示。用户可以从该对话框的列表中选择样板文件后, 单击“打开”按钮, 即可创建新图形。默认的公制样板文件为“acadiso.dwt”, 初学者可以将其作为样板文件, 建立新图形, 也可以由用户自己建立样板文件, 根据需要进行与绘图有关的一些通用设置, 避免重复劳动, 可提高工作效率, 并保证图形的一致性。通用设置一般包括单位类型、精度、图层、线型、标注样式、文字样式、对象捕捉及图框和标题栏等。



图 1.8 “选择样板”对话框

1.4.5 打开图形文件

用于打开已有图形文件的命令是 OPEN。可以直接从命令行输入该命令, 也可通过单击下拉菜单“文件”→“打开”或“标准”工具栏  按钮执行该命令。

执行命令后, AutoCAD 弹出“选择文件”对话框, 如图 1.9 所示。

用户在对话框中的列表中选择图形文件时, 单击“打开”按钮, 即可打开对应的图形文件。AutoCAD 图形样板文件类型为“.dwt”, 而图形文件类型为“.dwg”。