

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2019 中文版

基础与应用教程



提供电子教案、素材文件和习题答案



- 本书系统介绍了大众化的 C A D 软件 AutoCAD 2019 中文版的主要功能、使用方法及其在机械、建筑等工程设计领域中的具体应用。
- 全书以“轻松上手”“系统性与实用性并重”为编写理念,使具有一定工程制图知识的人员,能够方便地利用 AutoCAD 绘制工程图样及进行三维造型设计,并通过典型示例的学习,快速掌握 AutoCAD 在工程绘图中的应用技巧。

郭朝勇 主编

工业出版社
MACHINE PRESS

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2019 中文版

基础与应用教程

郭朝勇 主编



机械工业出版社

本书系统介绍了大众化的 CAD 软件 AutoCAD 2019 中文版的主要功能、使用方法及其在机械、建筑等工程设计领域中的具体应用。全书主要内容包括: AutoCAD 概述、二维绘图与编辑命令、绘图辅助命令、文字及尺寸标注、三维绘图及实体造型, 以及 AutoCAD 在机械、建筑绘图中的具体应用方法与实例。

全书以“轻松上手”“系统性与实用性并重”为编写理念, 使具有一定工程制图知识的人员, 能够方便地利用 AutoCAD 绘制工程图样及进行三维造型设计, 并通过典型示例的学习, 快速掌握 AutoCAD 在工程绘图中的应用技巧。全书内容翔实, 结构清晰, 实例丰富, 方法具体, 紧密联系机械和建筑绘图实际, 具有良好的可操作性。

本书可作为高等院校工程类各专业计算机绘图或 CAD 课程的教材, 也可供 AutoCAD 机械和建筑绘图方面的初学者使用。

本书配有电子教案和素材文件, 需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册, 审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 2966938356, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2019 中文版基础与应用教程 / 郭朝勇主编. —北京: 机械工业出版社, 2019.1

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-61814-0

I. ①A… II. ①郭… 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 (2019) 第 009274 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 和庆娣 责任编辑: 胡 静

责任校对: 张艳霞 责任印制: 张 博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2019 年 2 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm×260mm · 17.5 印张 · 429 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-61814-0

定价: 55.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金 书 网: www.golden-book.com

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助设计和绘图软件,随着 CAD 应用技术的普及,作为目前国内外最为大众化的 CAD 软件,AutoCAD 在机械、建筑、轻工、化工、电子等众多行业中都得到了广泛的应用。AutoCAD 2019 中文版作为该软件的最新本地化版本,在总体性能、绘图效率、网上协同设计、数据共享能力、管理工具、开发手段等方面都有了不同程度的改进、增强和提高。

随着 CAD 技术的日益普及,越来越多的单位和个人将 AutoCAD 广泛应用于不同专业和领域的工程设计与绘图工作,能够熟练应用 AutoCAD 软件已成为不少单位技术岗位新员工入职的必备条件。然而由于 AutoCAD 功能强大,命令繁多,许多初学者不得要领,把大量的时间和精力花费在学习众多并不常用的绘图命令及选项上,投入大而收效微,虽然学习了很多的命令,但仍不能熟练地综合运用来解决工程设计和绘图应用中的具体问题。

本书共 10 章,前 7 章 AutoCAD 基础部分系统介绍了 AutoCAD 2019 的各种命令及主要功能,使读者对软件及其使用方法有一个全面的了解和学习;后 3 章及附录结合大量工程实例,较为系统地介绍了 AutoCAD 在机械、建筑绘图中的具体应用方法和技巧。使具有一定工程制图知识的人员,能够利用 AutoCAD 2019 所提供的绘图功能,方便、快捷地绘制工程图样和进行三维造型。每章末提供有较为丰富的思考题及上机练习题目供读者进行自我检测和练习。

本书以“轻松上手”“系统性与实用性并重”为编写理念,在内容取舍上不求面面俱到,强调实用、需要;在说明方法和示例上,尽量做到简单明了、通俗易懂并侧重于工程设计实际应用,同时注意遵守我国制图国家标准的有关规定。每一章后均附有思考题和上机练习,以帮助读者加深对所学内容的理解和掌握。上机练习中的题目,大多源自国家有关考试的全真试题,包括:“全国 CAD 技能考试”一级(计算机绘图师)工业产品类试题、国家职业技能鉴定统一考试“制图员”(机械类)计算机绘图试题,以及“全国计算机信息高新技术考试”(中高级绘图员)试题,从一个侧面客观和直接地反映了工程设计和生产中对 AutoCAD 应用方面的要求。上机练习题号后带“*”号的题目,表示所涉图形在电子教学参考包中提供有相应的基础图形电子图档(DWG 格式的图形文件),以方便学生上机实践时直接引用。

本书由郭朝勇主编,参与本书编写的还有段红梅、郭学信、杨世彦、段忠太、郭虹、郭栋、许静、段勇。

限于编者水平,书中若有不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 概述	1
1.1 AutoCAD 的主要功能	1
1.2 AutoCAD 软件的安装与启动	4
1.2.1 软件的安装	4
1.2.2 启动 AutoCAD 2019	5
1.3 AutoCAD 的工作界面	6
1.3.1 初始工作界面	6
1.3.2 用户界面的修改	9
1.4 AutoCAD 命令和系统变量	13
1.4.1 命令的调用方法	13
1.4.2 命令及系统变量的有关操作	13
1.4.3 数据的输入方法	14
1.5 AutoCAD 的文件命令	15
1.5.1 新建图形文件	15
1.5.2 打开已有图形文件	16
1.5.3 快速保存文件	16
1.5.4 另存文件	17
1.5.5 同时打开多个图形文件	17
1.5.6 退出 AutoCAD	17
1.6 带你绘制一幅图形	18
1.7 AutoCAD 设计中心	25
1.8 工具选项板	26
1.9 口令保护	27
1.10 绘图输出	28
1.11 AutoCAD 的在线帮助	29
1.12 思考题	30
1.13 上机练习	31
第 2 章 二维绘图命令	33
2.1 直线	34
2.1.1 直线段	34
2.1.2 构造线	35
2.1.3 射线	36
2.1.4 多线	37

2.2	圆和圆弧	38
2.2.1	圆	38
2.2.2	圆弧	39
2.3	多段线	42
2.4	平面图形	44
2.4.1	矩形	44
2.4.2	正多边形	45
2.4.3	圆环	45
2.4.4	椭圆	46
2.5	点类命令	46
2.5.1	点	47
2.5.2	定数等分点	47
2.5.3	定距等分点	48
2.6	样条曲线	48
2.7	图案填充	49
2.8	AutoCAD 绘图的一般过程	52
2.9	思考题	53
2.10	上机练习	54
第3章	二维图形编辑	56
3.1	构造选择集	57
3.2	删除和恢复	59
3.2.1	删除	59
3.2.2	恢复	59
3.3	复制和镜像	60
3.3.1	复制	60
3.3.2	镜像	61
3.4	阵列和偏移	61
3.4.1	矩形阵列	61
3.4.2	环形阵列	62
3.4.3	偏移	64
3.4.4	综合示例	65
3.5	移动和旋转	66
3.5.1	移动	66
3.5.2	旋转	66
3.6	比例和对齐	67
3.6.1	比例	67
3.6.2	对齐	68
3.7	拉长和拉伸	69
3.7.1	拉长	69
3.7.2	拉伸	71

3.8	打断、修剪和延伸	72
3.8.1	打断	72
3.8.2	修剪	73
3.8.3	延伸	75
3.9	圆角和倒角	76
3.9.1	圆角	76
3.9.2	倒角	78
3.9.3	综合示例	79
3.10	多段线、多线及图案填充的编辑	80
3.10.1	多段线的编辑	80
3.10.2	多线的编辑	82
3.10.3	图案填充的编辑	84
3.11	分解	85
3.12	图形编辑综合示例	85
3.13	思考题	86
3.14	上机练习	88
第4章	辅助绘图命令	91
4.1	绘图精度与界限设置	92
4.1.1	绘图单位和精度	92
4.1.2	图形界限	92
4.2	精确绘图工具	93
4.2.1	捕捉和栅格	93
4.2.2	自动追踪	94
4.2.3	正交模式	94
4.2.4	设置线宽	95
4.2.5	状态栏控制	95
4.2.6	举例	96
4.3	对象捕捉	96
4.3.1	设置对象捕捉模式	97
4.3.2	利用快捷菜单调整对象捕捉功能	98
4.3.3	自动捕捉	100
4.3.4	动态输入	101
4.4	显示控制	102
4.4.1	显示缩放	102
4.4.2	显示平移	103
4.4.3	重画	104
4.4.4	重生成	104
4.5	对象特性概述	104
4.5.1	图层	104
4.5.2	颜色	106

4.5.3	线型	106
4.5.4	对象特性的设置与控制	109
4.6	图层的设置与应用	109
4.6.1	图层的设置与控制	109
4.6.2	图层设置的国标规定	111
4.6.3	图层应用示例	112
4.7	修改对象特性	112
4.7.1	特性修改	113
4.7.2	特性匹配	113
4.8	综合应用示例	115
4.9	思考题	116
4.10	上机练习	118
第5章	文字和尺寸标注	120
5.1	字体和字样	121
5.1.1	字体和字样的概念	121
5.1.2	文字样式的定义和修改	121
5.2	文字的书写	123
5.2.1	单行文字	123
5.2.2	多行文字	125
5.3	文字的修改	127
5.3.1	修改文字内容	127
5.3.2	修改文字大小	127
5.3.3	一次修改文字的多个参数	127
5.4	尺寸标注命令	128
5.4.1	线性尺寸标注	128
5.4.2	对齐尺寸标注	129
5.4.3	半径标注	129
5.4.4	直径标注	130
5.4.5	角度尺寸标注	130
5.4.6	基线标注	131
5.4.7	连续标注	131
5.4.8	引线标注	132
5.4.9	几何公差标注	134
5.4.10	快速标注	135
5.4.11	标注间距	136
5.5	设置标注样式	137
5.6	尺寸标注的修改	139
5.6.1	修改尺寸标注系统变量	139
5.6.2	修改尺寸标注	140
5.6.3	修改尺寸文字位置	140

5.7	思考题	141
5.8	上机练习	143
第 6 章	图块及其运用	145
6.1	块定义	146
6.2	块插入	147
6.3	定义属性	148
6.4	块存盘	150
6.5	块定义的分解与更新	151
6.6	思考题	152
6.7	上机练习	152
第 7 章	三维实体建模	154
7.1	创建面域	155
7.2	创建基本实体	155
7.2.1	长方体	155
7.2.2	球体	156
7.2.3	圆柱体	156
7.2.4	圆锥体	156
7.2.5	圆环	157
7.2.6	楔体	157
7.3	绘制多段体	157
7.4	拉伸体与旋转体	158
7.4.1	拉伸体	158
7.4.2	旋转体	160
7.5	扫掠实体和放样实体	161
7.5.1	绘制扫掠实体	161
7.5.2	绘制放样实体	162
7.6	实体建模中的布尔运算	163
7.6.1	并运算	163
7.6.2	交运算	163
7.6.3	差运算	164
7.6.4	应用示例	164
7.7	三维形体的编辑	165
7.7.1	图形编辑命令	165
7.7.2	对三维实体作剖切	166
7.8	用户坐标系	167
7.8.1	UCS 图标	167
7.8.2	平面视图	167
7.8.3	用户坐标系	168
7.9	设置视口与三维视图	169
7.9.1	设置多视口	169

7.9.2	设置三维视图	170
7.10	三维图形的显示和渲染	172
7.10.1	三维图形的消隐	172
7.10.2	三维图形的渲染	172
7.10.3	三维图形显示设置	173
7.11	实体建模综合示例	174
7.12	思考题	182
7.13	上机练习	183
第 8 章	工程图形绘制示例	185
8.1	机加模板	185
8.2	电话机	187
8.3	底板	189
8.4	轮盘	192
8.5	曲柄	194
8.6	压力表	197
8.7	思考题	203
8.8	上机练习	204
第 9 章	机械图样的绘制及示例	205
9.1	绘制零件图概述	205
9.1.1	零件图的内容	205
9.1.2	用 AutoCAD 绘制零件图的一般过程	205
9.1.3	零件图中投影关系的保证	206
9.2	图框和标题栏的绘制	206
9.3	零件图中技术要求的标注	207
9.3.1	表面粗糙度代号的定义	207
9.3.2	几何公差标注	207
9.3.3	尺寸公差的标注	208
9.4	零件图绘制示例	210
9.4.1	曲柄零件图	210
9.4.2	轴承座零件图	214
9.5	用 AutoCAD 绘制装配图	221
9.5.1	装配图的内容	221
9.5.2	用 AutoCAD 绘制装配图的一般过程	221
9.5.3	由零件图拼画装配图的方法步骤	222
9.5.4	拼画装配图示例	222
9.6	思考题	225
9.7	上机练习	226
第 10 章	建筑图样的绘制及示例	228
10.1	建筑部件及基础图形的绘制	228
10.1.1	定位轴线及其编号	228

10.1.2	标高符号	230
10.1.3	指北针	231
10.1.4	索引符号与详图符号	231
10.1.5	标题栏、会签栏和绘图样板图	232
10.1.6	平面门窗	235
10.1.7	平面楼梯	237
10.1.8	平面电梯	239
10.2	平面家具	241
10.2.1	沙发与椅子	241
10.2.2	床和桌子	243
10.3	建筑工程图的绘制	245
10.3.1	绘制建筑平面图	245
10.3.2	绘制建筑立面图	249
10.3.3	创建建筑剖面图	251
10.3.4	绘制三维外观轴测图	253
10.4	思考题	258
10.5	上机练习	258
附录	期末考试自测试题	261
参考文献		270

第1章 AutoCAD 概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的,集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助设计与绘图软件。自 1982 年推出,30 多年来,经 20 余次版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2019,在机械、建筑、电气、化工等工程设计领域得到了广泛的应用,目前已成为国内外微型计算机 CAD 系统中应用广泛的图形软件。

本章以 AutoCAD 2019 中文版为蓝本,对 AutoCAD 的主要功能、软硬件需求、软件安装与启动、用户界面、基本操作等作一概略的介绍,使读者对该软件有一个整体的认识。

1.1 AutoCAD 的主要功能

1. 强大的二维绘图功能

AutoCAD 提供了一系列的二维图形绘制命令,可以方便地用各种方式绘制二维基本图形对象,如点、直线、圆、圆弧、正多边形、椭圆、组合线、样条曲线等。并可对指定的封闭区域填充以图案,如剖面线、非金属材料、涂黑、砖、砂石、渐变色填充等。

2. 灵活的图形编辑功能

AutoCAD 提供了强大的图形编辑和修改功能,如移动、旋转、缩放、延长、修剪、倒角、倒圆角、复制、阵列、镜像、删除等,可以灵活方便地对选定的图形对象进行编辑和修改。

3. 实用的辅助绘图功能

为了绘图的方便、规范和准确,AutoCAD 提供了多种绘图辅助工具,包括绘图区光标点的坐标显示、用户坐标系、栅格、捕捉、目标捕捉、自动捕捉、正交方式等功能。

4. 方便的尺寸标注功能

利用 AutoCAD 提供的尺寸标注功能,用户可以定义尺寸标注的样式,为绘制的图形标注尺寸、尺寸公差、几何公差,注写中文和西文字体。

图 1-1 所示为利用 AutoCAD 绘制的机械和建筑工程图样。

5. 显示控制功能

AutoCAD 提供了多种方法来显示和观看图形。缩放及鹰眼功能可改变当前视口中图形的视觉尺寸,以便清晰地观察图形的全部或某一局部的细节;扫视功能相当于窗口不动,在窗口中上、下、左、右移动一张图纸,以便观看图形上的不同部分;三维视图控制功能可选择视点和投射方向,显示轴测图、透视图或平面视图,消除三维显示中的隐藏线,实现三维动态显示等;多视口控制功能可将屏幕分成几个窗口,每个窗口可以单独进行各种显示并能定义独立的用户坐标系以及重画或重新生成图形等。



6. 图层、颜色和线型设置管理功能

为了便于对图形的组织和管理, AutoCAD 提供了图层、颜色、线型、线宽及打印样式设置功能, 可以为绘制的图形对象赋予不同的图层、用户喜欢的颜色、所要求的线型、线宽及打印控制等对象特性, 并且图层可以被打开或关闭、冻结或解冻、锁定或解锁。

7. 图块和外部参照功能

为了提高绘图效率, AutoCAD 提供了图块和对非当前图形的外部参照功能。利用该功能, 可以将需要重复使用的图形定义成图块, 在需要时依不同的基点、比例、转角插入到新绘制的图形中, 或将外部及局域网上的图形文件以外部参照的方式链接到当前图形中。

8. 三维实体造型功能

AutoCAD 提供了多种三维绘图命令, 如创建长方体、圆柱体、球、圆锥、圆环、楔形体等, 以及将平面图形经回转和平移分别生成回转扫描体和平移扫描体等, 通过在立体间进行交、并、差等布尔运算, 可以进一步生成更为复杂的形体。图 1-2 所示为利用 AutoCAD 完成的手枪三维造型示例。AutoCAD 提供的三维实体编辑功能可以完成对实体的多种编辑, 如倒角、倒圆角、生成断面图和剖视图等。实体的查询功能可以方便地自动完成三维实体的质量、体积、质心、惯性矩等物理特性计算。此外, 借助于对三维图形的消隐或阴影处理, 可以帮助增强三维显示效果。若为三维造型设置光源、并赋以材质, 经渲染处理后, 可获得像照片一样非常逼真的三维真实感效果图。图 1-3 所示为用 AutoCAD 完成的建筑三维造型及渲染效果。



图 1-2 用 AutoCAD 完成的手枪三维造型及不同视角的显示效果



图 1-3 用 AutoCAD 完成的建筑三维造型及渲染效果



9. 幻灯演示和批量执行命令功能

在 AutoCAD 中可以将图形的某些显示画面生成幻灯片,从而可以对其进行快速显示和演播。还可以建立脚本文件,如同 DOS 系统下的批处理文件一样,自动地执行在脚本文件中预定义的一组 AutoCAD 命令及其选项和参数序列,从而提高绘图的自动化能力。

10. 用户定制功能

AutoCAD 本身是一个通用的绘图软件,不针对某个行业、专业和领域,但其提供了多种用户化定制途径和工具,允许将其改造为一个适用于某一行业、专业或领域并满足用户个人习惯和喜好的专用设计和绘图系统。可以定制的内容包括:为 AutoCAD 的内部命令定义用户便于记忆和使用的命令别名、建立满足用户特殊需要的线型和填充图案、重组或修改系统的用户界面、通过形文件 (*.SHP 文件)建立用户符号库和特殊字体等。

11. 数据交换功能

在图形数据交换方面,AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式和相应的命令,通过 DXF、IGES 等规范的图形数据转换接口,可以与其他 CAD 系统或应用程序进行数据交换。利用 Windows 环境的剪贴板和对象链接嵌入 (OLE) 技术,可以极为方便地与其他 Windows 应用程序交换数据。此外,还可以直接对光栅图像进行插入和编辑。

12. 连接外部数据库

AutoCAD 能够将图形中的对象与存储在外数据库 (如 Microsoft Access、SQL Server 等) 中的非图形信息连接起来,从而能够减小图形的大小、简化报表并可编辑外部数据库。这一功能特别适合于大型项目的协同设计工作。

13. 用户二次开发功能

AutoCAD 提供有多种编程接口,支持用户使用内嵌或外部编程语言对其进行二次开发,以扩充 AutoCAD 的系统功能。可以使用的开发语言包括:AutoLISP、Visual LISP、Visual C++ (ObjectARX) 和 Visual Basic (VBA) 等。

14. 网络支持功能

利用 AutoCAD 绘制的图形,可以在互联网上进行图形的发布、访问及存取,为异地设计小组的网上协同工作提供了强有力的支持。

15. 图形输出功能

在 AutoCAD 中可以以任意比例将所绘图形的全部或部分输出到图纸或文件中,从而获得图形的硬拷贝或电子拷贝。

16. 完善而友好的帮助功能

AutoCAD 提供了方便的在线帮助功能,可以指导用户进行相关的使用和操作,并帮助解决软件使用中遇到的各种技术问题。

1.2 AutoCAD 软件的安装与启动

1.2.1 软件的安装

AutoCAD 2019 的安装界面如图 1-4 所示,风格与其他 Windows 应用软件相似。安



装程序具有智能化的安装向导，用户只需一步一步按照屏幕上的提示操作即可完成整个安装过程。

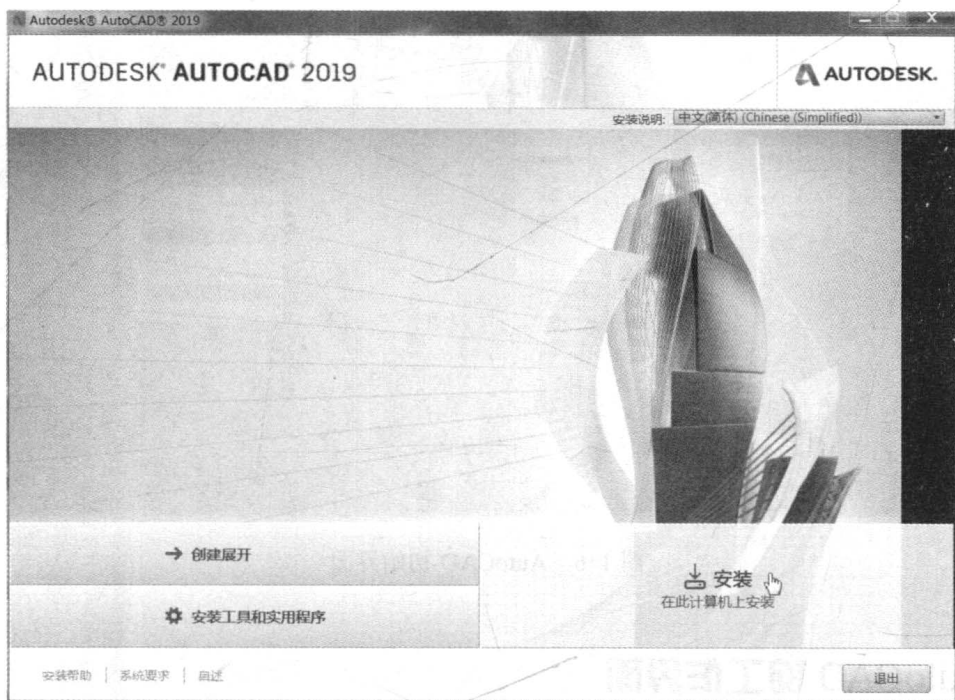


图 1-4 安装界面

正确安装 AutoCAD 2019 中文版后，会在计算机的桌面上自动生成 AutoCAD 2019 中文版快捷图标，如图 1-5 所示。



图 1-5 AutoCAD 2019 中文版快捷图标

1.2.2 启动 AutoCAD 2019

启动 AutoCAD 2019 的方法很多，本节介绍几种常用的方法：

1) 在 Windows 桌面上双击 AutoCAD 2019 中文版快捷图标 .

2) 单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“AutoCAD 2019-简体中文 (Simplified Chinese)”。

3) 双击已经存盘的任意一个 AutoCAD 图形文件 (*.dwg 文件)。

启动后，默认情况下，AutoCAD 2019 将显示如图 1-6 所示初始界面，从中可进行 AutoCAD 功能学习，以及打开或新建图形文件等操作。

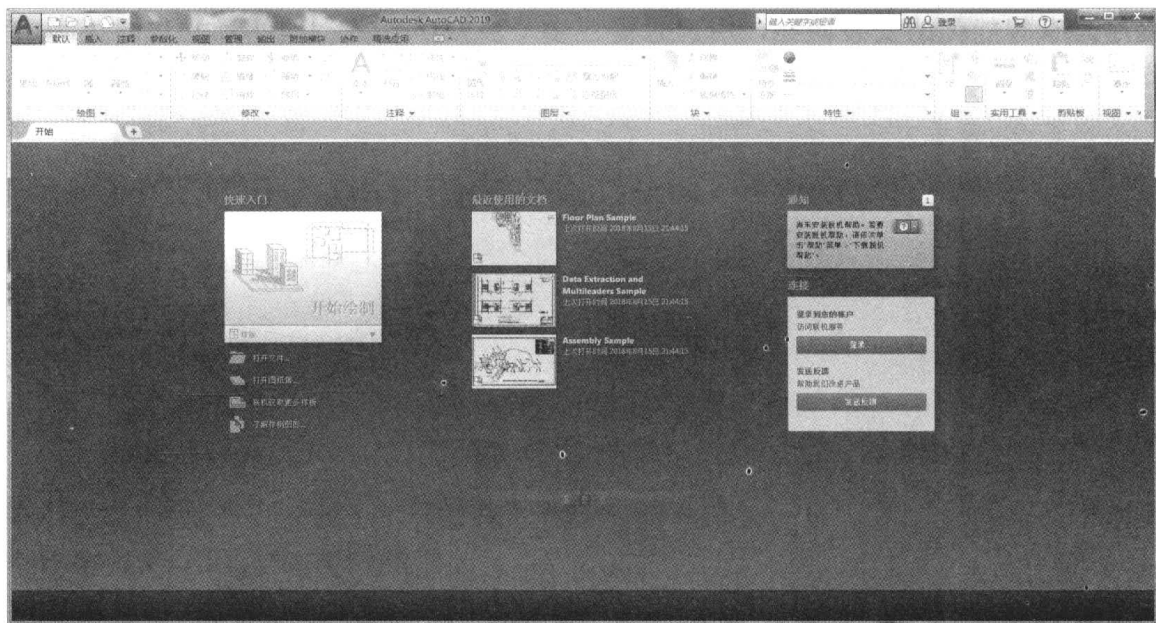


图 1-6 AutoCAD 初始界面

1.3 AutoCAD 的工作界面

1.3.1 初始工作界面

进入 AutoCAD 2019 后,即出现如图 1-7 所示的 AutoCAD 2019 工作界面,包括标题栏、功能区、绘图窗口、命令窗口、坐标系图标及状态栏、导航栏等内容,下面分别介绍。

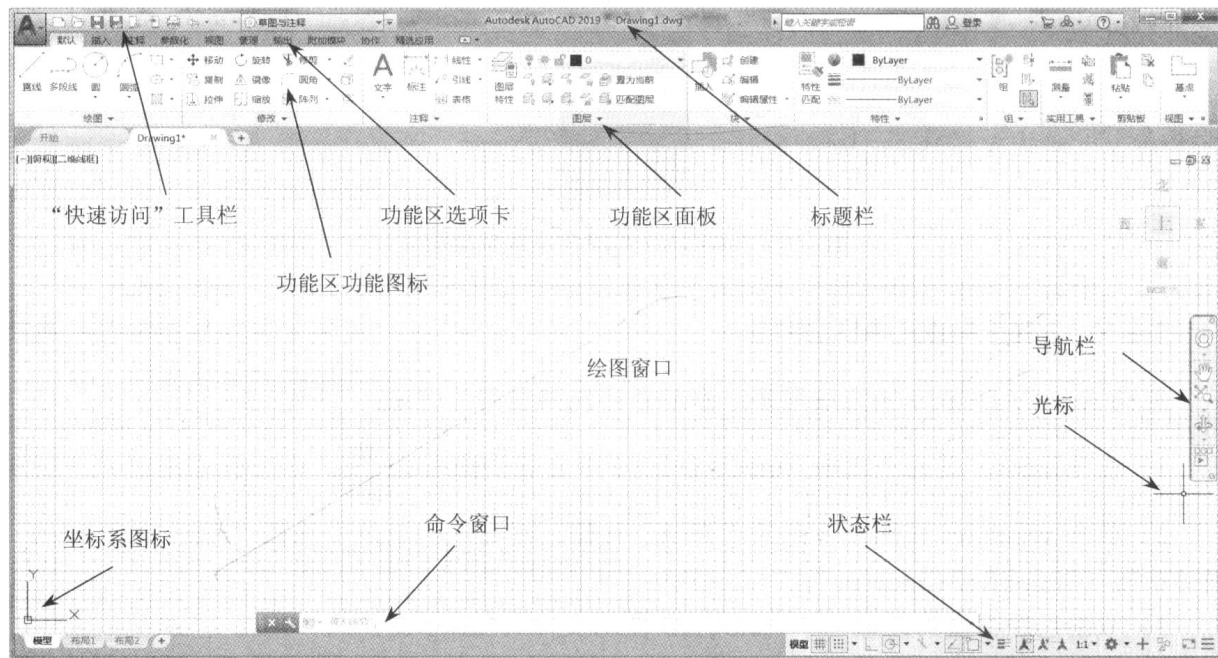


图 1-7 AutoCAD 2019 工作界面(“草图与注释”工作空间)