

计算机精品教材

中文版

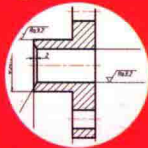
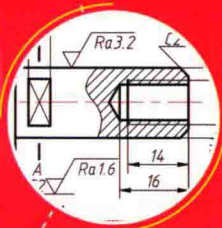
AutoCAD 2016

机械制图

案例教程

主编 杨豪虎 邢伟 江健

A



- ★易学：案例丰富，以练带学，快速上手 AutoCAD 2016
- ★易用：精选案例，精讲知识点，轻松掌握 AutoCAD 精髓
- ★实用：融入大量一线 AutoCAD 制图高手的实战经验和心得体会
- ★系统：以拨盘和缸套两个综合设计案例融会贯通全书主要知识点，提高综合设计能力
- ★全面：扳手、曲柄、滑块、螺母、槽轮、花键、套筒、泵盖、摇臂、轴承座……，一个都不能少



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

计算机精品教材

中文版 AutoCAD 2016

机械制图案例教程

主编 杨豪虎 邢伟 江健



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

AutoCAD 是当前最流行的计算机辅助绘图软件, 本书采用案例驱动的教学方式, 详细介绍了 AutoCAD 2016 软件的功能和在机械制图方面的应用。全书分 11 章, 内容涵盖: AutoCAD 2016 入门知识、精确绘图与图层管理、绘制平面图形、编辑图形、文本注释与表格、尺寸标注、创建和使用块、创建三维模型、图形输出和综合案例等。

本书可作为高等院校, 中、高等职业技术学院, 以及各类计算机教育培训机构的专用教材, 也可供从事计算机辅助设计及相关工作人员学习和参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

中文版 AutoCAD 2016 机械制图案例教程 / 杨豪虎, 邢伟, 江健主编. — 上海: 上海交通大学出版社, 2016
ISBN 978-7-313-14416-4

I. ①中… II. ①杨… ②邢… ③江… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 012556 号

中文版 AutoCAD 2016 机械制图案例教程

主 编: 杨豪虎 邢 伟 江 健

出版发行: 上海交通大学出版社

地 址: 上海市番禺路 951 号

邮政编码: 200030

电 话: 021-64071208

出 版 人: 韩建民

印 制: 三河市祥达印刷包装有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 20.75 字 数: 334 千字

版 次: 2016 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-313-14416-4/TH

定 价: 48.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与发行部联系

联系电话: 010-62137141

前言

随着社会的发展，传统的教学模式已难以满足就业的需要。一方面，大量毕业生无法找到满意的工作；另一方面，用人单位却在感叹无法招到符合职位要求的人才。因此，积极推进教学形式和内容的改革，从传统的偏重知识传授的方式转向注重就业能力的培养，并让学生有兴趣学习，轻松学习，已成为大多数高等院校及中、高等职业技术学院的共识。

教育改革首先是教材的改革，为此，我们走访了众多高等院校及中、高等职业技术学院，与许多教师探讨当前教育面临的问题和机遇，然后聘请具有丰富教学经验的一线教师编写了这本以案例为驱动的中文版 AutoCAD 2016 机械制图案例教程。

本书特色

(1) 结构体例新颖，满足教学需要。使用最新的以案例为驱动的章节教学方式，让学生边学边练，在案例操作中进一步理解、巩固所学知识，提高操作技能。每章首先通过“学习目标”让学生快速了解学习本章应掌握的知识点，然后通过各节知识内容讲解让学生系统地学习软件的相关功能，并让学生及时制作精心设计的配套案例，在实践中应用 AutoCAD 的相关功能。每章最后安排有三个环节：“本章实训”可让学生进一步练习本章所学知识，增强实战能力；“本章总结”和“思考与练习”可使学生在学完本章后还能对所学知识和技能进行总结和练习，做到举一反三。

(2) 案例设计精心，增强学习兴趣。在每个案例中都精心挑选与实际应用紧密相关的知识点，具有操作简单、针对性强、符合实际应用等特点。另外，严格控制各案例的难易程度和篇幅，尽量精讲理论，从而激发学生的操作兴趣。

(3) 内容安排合理，符合就业需要。书中所涉及的案例都是经过精心挑选，从而让读者在学完本书后，能马上在实践中应用学到的技能。

(4) 语言精炼，通俗易懂。本书在讲解知识点时，力求做到语言精炼，通俗易懂。在各节知识内容中，对于一些较难理解或掌握的功能，使用小例子的方式进行讲解；对于一些简单的功能，则只简单讲解。



本书读者对象

本书可作为高等院校，中、高等职业技术学院，以及各类计算机教育培训机构的专用教材，也可供从事计算机辅助设计及相关工作的人员学习和参考。



教学资源下载

本书配有精心制作的教学课件，并且书中用到的全部素材和制作的全部实例都已整理和打包，读者可到网站（www.bjjqe.com）下载。如果读者在学习过程中有什么疑问，也可登录该网站寻求帮助，我们将会及时解答。

尽管我们在编写本书时已竭尽全力，但限于水平，书中存在的疏漏及错误之处，敬请广大读者批评指正。

本书编委会

主 编	杨豪虎	邢 伟	江 健
副主编	刘 芳	彭宇林	周 西
	裴小英	马铭均	陈凌翔
	刘 霞	赵 安	韩 琳
	秦晓安	丁 凝	曹振法
参 编	王雪宇	张凯娟	

Catalog 目录

第 1 章 AutoCAD 2016 入门

俗话说，识人先识面，学习软件也同样如此。本章先熟悉 AutoCAD 2016 的“面孔”，然后学习 AutoCAD 中命令的执行方法、图形对象的选择与删除，以及设置 AutoCAD 2016 绘图环境的方法；同时安排了一个上手案例，来初步体会一下使用 AutoCAD 绘图的一般步骤与方法，这将使你对 AutoCAD 绘图不再陌生……

学习目标	1	1.2.5 图形对象的夹点	14
1.1 初识 AutoCAD 2016	1	1.2.6 视图的缩放与平移	15
1.1.1 熟悉 AutoCAD 2016 的操作界面	1	案例——先行上手：绘制简单图形	16
1.1.2 管理图形文件	5	1.3 设置 AutoCAD 2016 绘图环境	18
1.2 AutoCAD 2016 画图快速入门	7	1.3.1 设置绘图选项	18
1.2.1 了解命令与命令提示	8	1.3.2 设置图形单位与精度	19
1.2.2 取消、确认、重复与撤销命令	9	1.3.3 设置图形界限	20
1.2.3 挖掘鼠标的潜力	10	本章总结	21
1.2.4 图形对象的选择与删除	10	本章实训	21
		思考与练习	22

第 2 章 精确绘图与图层管理

AutoCAD 提供了诸多辅助绘图手段。例如，使用坐标可轻松定位点；开启动态输入功能后，在绘制和编辑图形时相关参数会自动显示在光标附近的动态提示框中，从而可以指定对象的长度和角度等；利用正交和极轴追踪功能可绘制水平、垂直或倾斜直线；利用对象捕捉可精确地捕捉对象的中点、端点、交点和圆心等特征点；利用对象捕捉追踪功能可使光标沿指定对象的特征点进行正交和极轴追踪。借助图层还可以

将不同的图形元素分类管理。这一章学习 AutoCAD 提供的“十八般武艺”和一些基本的绘图技巧。

学习目标	23	案例 3——绘制定位板	38
2.1 使用坐标	23	2.4 图层管理	41
2.1.1 世界坐标系与用户坐标系	23	2.4.1 新建并设置图层	41
2.1.2 坐标的表示方法	26	2.4.2 控制图层状态	44
案例 1——使用不同的坐标表示方法绘图	26	2.5 修改非连续线型的外观	45
2.2 使用动态输入	28	2.5.1 调整所有非连续线型外观	45
2.2.1 动态输入的类型和设置	29	2.5.2 调整当前非连续线型外观	45
2.2.2 在动态提示中输入参数	30	2.5.3 调整已绘制非连续线型外观	46
2.3 使用辅助工具精确绘图	30	2.6 用 AutoCAD 绘制平面图形的 一般流程	46
2.3.1 栅格与捕捉	31	案例 4——绘制旋转挡片	47
2.3.2 正交与极轴追踪	32	本章总结	51
2.3.3 对象捕捉	33	本章实训	52
2.3.4 对象捕捉追踪	35	思考与练习	53
案例 2——绘制锥形插销	35		

第 3 章 绘制平面图形

在 AutoCAD 中,无论机械零件图多么复杂,也都是由直线、圆、圆弧、椭圆、多边形和样条曲线等基本图形元素组成的。可见,掌握基本图形元素的绘制方法是使用 AutoCAD 画图的重要前提。本章学习机械制图中经常用到的绘图命令,如直线、圆、圆弧、正多边形、多段线……

学习目标	55	3.2 绘制矩形、正多边形和 多段线	66
3.1 绘制直线、圆、圆弧和椭圆	55	3.2.1 绘制矩形	66
3.1.1 绘制直线	55	3.2.2 绘制正多边形	67
3.1.2 绘制圆	57	3.2.3 绘制多段线	68
3.1.3 绘制圆弧	58	案例 2——绘制扳手	70
3.1.4 绘制椭圆	60	3.3 绘制样条曲线和剖面线	73
3.1.5 绘制辅助线	61	3.3.1 绘制样条曲线	73
案例 1——绘制圆垫片	63		

3.3.2 编辑样条曲线	74	3.4.2 绘制定数等分点	82
3.3.3 创建和编辑剖面线	75	3.4.3 绘制定距等分点	82
案例 3——绘制轴承座	76	本章总结	83
3.4 绘制点的各种方法	81	本章实训	84
3.4.1 绘制单点与多点	81	思考与练习	85

第 4 章 编辑图形（上）

绘制机械零件图时，单纯地使用绘图命令是远远不够的。在通常情况下，为了获得所需图形，还要借助一些编辑命令对图形进行“加工”，如移动、旋转、对齐、复制、偏移、镜像、阵列图形对象等，本章学习这些最基本的编辑图形对象的方法。

学习目标	87	4.3 拉伸、拉长、修剪、延伸与 缩放对象	108
4.1 移动、旋转与对齐对象	87	4.3.1 拉伸对象	109
4.1.1 移动对象	87	4.3.2 拉长对象	110
4.1.2 旋转对象	89	4.3.3 修剪对象	111
4.1.3 对齐对象	90	4.3.4 延伸对象	113
案例 1——绘制曲柄	91	4.3.5 缩放对象	114
4.2 复制图形对象	95	案例 3——绘制过滤网	115
4.2.1 复制对象	95	4.4 使用夹点编辑图形	117
4.2.2 偏移对象	96	本章总结	119
4.2.3 镜像对象	98	本章实训	120
4.2.4 阵列对象	99	思考与练习	121
案例 2——绘制滑块	102		

第 5 章 编辑图形（下）

紧接上章，本章继续学习编辑图形的相关命令，包括绘制圆角、倒角，打断、合并和分解对象，以及修改对象的颜色、线型、线宽属性等。

学习目标	123	案例 1——为图形添加圆角和 倒角	127
5.1 对象的圆角和倒角	123	5.2 打断、合并和分解对象	129
5.1.1 圆角	123	5.2.1 打断对象	129
5.1.2 倒角	125		

5.2.2 合并对象	131	5.3.3 利用“特性匹配”命令	135
5.2.3 分解对象	133	案例 2——根据立体图调整	
5.3 修改对象属性	133	基座平面图	136
5.3.1 利用“快捷特性”浮动		本章总结	137
面板	133	本章实训	138
5.3.2 利用“特性”选项板	134	思考与练习	140

第 6 章 文本注释与表格

一张完整的零件图除了包括必要的图形和尺寸标注等基本信息外,还应包括一些重要的非图形类信息,如技术要求、标题栏、明细栏等,表达这些信息的主要手段就是文字注释和表格。下面学习在零件图中添加文本注释和表格的方法。

学习目标	142	6.4 编辑表格	160
6.1 创建和修改文字样式	143	6.4.1 选择表格与表格单元	160
6.1.1 创建文字样式	143	6.4.2 编辑表格内容	161
6.1.2 修改文字样式	144	6.4.3 调整表格的行高与列宽	161
6.2 为图形添加文本注释	145	6.4.4 插入、删除行和列	162
6.2.1 使用单行文字	145	6.4.5 表格单元的合并与取消	
6.2.2 使用多行文字	146	合并	162
6.2.3 编辑文本注释	150	6.4.6 调整表格内容对齐方式和	
案例 1——为油压泵线路示意图		表格单元的边框	163
添加文字	152	案例 2——创建作业中使用的	
6.3 创建表格	154	标题栏	164
6.3.1 创建和修改表格样式	155	本章总结	168
6.3.2 创建表格并输入内容	157	本章实训	168
6.3.3 在表格中使用公式	159	思考与练习	169

第 7 章 尺寸标注

尺寸是表达零件图的重要图形信息之一,它可以为我们描述零件的真实大小以及零件间的相对位置关系,是实际生产中的重要加工依据。AutoCAD 为我们提供了非常完整的标注体系,使我们可以轻松地完成图样标注任务。本章讨论在零件图中标注各种尺寸、公差和多重引线等的方法。

学习目标	171	7.4 添加多重引线和形位公差	
7.1 尺寸标注要点	171	标注	193
7.1.1 尺寸标注的组成	171	7.4.1 使用多重引线注释图形	193
7.1.2 添加尺寸标注的一般		7.4.2 编辑多重引线	196
流程	172	7.4.3 标注形位公差	197
7.2 创建标注样式	172	案例 3——标注套筒(下)	198
7.2.1 新建尺寸标注样式	173	7.5 编辑尺寸标注	201
7.2.2 设置尺寸标注样式	175	7.5.1 编辑尺寸文本和尺寸	
案例 1——调整支撑板图形的		界线	202
尺寸标注	179	7.5.2 对齐尺寸文本	203
7.3 主要尺寸标注命令	181	7.5.3 使用夹点调整尺寸标注	204
7.3.1 基本尺寸标注命令	181	7.5.4 更新尺寸标注	204
7.3.2 连续标注	185	本章总结	205
7.3.3 基线标注	186	本章实训	205
7.3.4 快速标注	187	思考与练习	207
案例 2——标注套筒(上)	188		

第 8 章 创建和使用块

绘制机械图时,可以将经常使用的图形对象(如各种规格的螺栓、螺母等)定义为块,使用时直接将其插入到指定位置。此外,我们还可以将一些形状相同而文字不同的图形定义为带属性的块,使用时只需将图块插入到指定位置并修改文字即可。本章讨论在 AutoCAD 中创建和使用块的方法。

学习目标	209	8.2 创建和使用带属性的块	218
8.1 创建和使用普通块	209	8.2.1 创建带属性的块	218
8.1.1 使用系统内置的块	209	8.2.2 使用带属性的块	221
8.1.2 创建和存储自定义的		8.2.3 编辑块属性	222
图块	211	案例 2——利用“带属性的块”	
8.1.3 插入块	213	为轴承座添加表面	
8.1.4 编辑块	214	粗糙度符号	223
案例 1——利用图块功能将螺钉		8.3 创建和使用动态块	228
插入图形中	216	8.3.1 创建动态块	228



8.3.2 动态块创建要点·····	231	本章实训·····	233
本章总结·····	233	思考与练习·····	234

第 9 章 创建三维模型

利用 AutoCAD 不仅可以绘制平面图形,还可以创建三维立体模型,如产品的造型图、结构图和建筑效果图等。下面学习 AutoCAD 2016 中常用三维建模命令的使用方法。

学习目标·····	236	案例 2——创建摇臂模型·····	251
9.1 三维建模基础·····	236	9.3 编辑与标注三维模型·····	255
9.1.1 三维模型的分类·····	236	9.3.1 编辑三维模型·····	255
9.1.2 设置视觉样式·····	237	9.3.2 标注三维模型·····	261
9.1.3 动态观察三维视图·····	238	案例 3——创建轴承座模型·····	263
9.1.4 在三维空间中定位点的 方法·····	239	9.4 网格建模·····	268
案例 1——查看齿轮模型·····	242	9.4.1 创建基本网格·····	268
9.2 创建三维实体或曲面模型·····	243	9.4.2 编辑网格对象·····	269
9.2.1 基本实体命令·····	244	案例 4——创建双人沙发模型·····	272
9.2.2 由二维图形生成实体或 曲面·····	246	本章总结·····	275
9.2.3 利用布尔运算创建复杂 实体·····	249	本章实训·····	276
		思考与练习·····	277

第 10 章 图形输出

绘制好图形后,通常要进行打印输出。打印输出图形的方法有两种:一是在模型空间中打印输出;二是在图纸空间中利用布局打印输出。本章将介绍利用布局打印输出图形的方法。

学习目标·····	279	10.2.2 布局的页面设置·····	282
10.1 模型空间和图纸空间·····	279	10.2.3 应用浮动视口·····	287
10.2 创建和管理布局图·····	280	10.2.4 打印图纸·····	289
10.2.1 新建布局图·····	281	案例——打印滑阀平面图·····	289

10.3 使用布局样板快速创建	本章总结	297
布局图	本章实训	298
10.4 输出 DWF 与 PDF 文件	思考与练习	298

第 11 章 综合案例

本章将通过“绘制并输出拨盘零件图”和“绘制并输出缸套零件图”两个综合设计范例，来复习前面所学的知识，使读者对 AutoCAD 的设计功能有一个全面的认识，以提高综合设计能力。

11.1 绘制并输出拨盘零件图	300	11.2 绘制并输出缸套零件图	310
11.1.1 绘制零件各视图	301	11.2.1 绘制零件各视图	311
11.1.2 创建布局图	305	11.2.2 按 2:1 比例出图	314
11.1.3 打印出图	310		
参考文献	317		

第1章 AutoCAD 2016 入门

AutoCAD 是当前最流行的计算机辅助绘图软件,它不仅功能强大,而且操作简便快捷。本章主要介绍 AutoCAD 2016 的操作界面和基本操作要点等内容。希望读者通过学习这些内容,能对 AutoCAD 有一个全面的认识。

学习目标

- ☒ 熟悉 AutoCAD 2016 的操作界面。
- ☒ 掌握新建、打开、保存和关闭图形文件的方法。
- ☒ 了解命令与命令提示。
- ☒ 掌握取消、确认、重复与撤销命令的操作。
- ☒ 能够根据绘图需要进行选择图形对象、缩放和平移视图等操作。
- ☒ 能够根据绘图需要设置绘图环境。

1.1 初识 AutoCAD 2016

众所周知,AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助绘图软件。经过多年的不断完善和更新,该软件现已成为各国工程技术人员必须掌握的基本绘图软件之一。本节我们就来熟悉 AutoCAD 2016 的操作界面,学习新建、打开、保存和关闭图形文件的操作。

1.1.1 熟悉 AutoCAD 2016 的操作界面

安装好 AutoCAD 后,双击桌面上的“AutoCAD 2016-简体中文(Simplified Chinese)”图标,或选择“开始”>“所有程序”>“Autodesk”>“AutoCAD 2016-简体中文(Simplified Chinese)”>“AutoCAD 2016-简体中文(Simplified Chinese)”菜单,即可启动 AutoCAD 2016 程序。

启动 AutoCAD 2016 简体中文版软件后,将弹出 AutoCAD 2016 初始界面,如图 1-1 所示。该初始界面包含了一个“开始”选项卡,主要提供“快速入门”、“最近使用的文档”、“通知”、“连接”等方面的内容。



图 1-1 AutoCAD 2016 初始界面

- “快速入门”选项组：在此选项组中可以执行“开始绘制”、“打开文件”、“打开图纸集”、“联机获取更多样板”和“了解样例图形”等操作命令。
- “最近使用的文档”列表：列出了最近使用过的文档，单击某一文档可快速打开该文档。
- “通知”区：显示与产品更新、硬件加速、试用期相关的所有通知，以及脱机帮助文件信息。
- “连接”区：可登录到 A360 访问联机服务，可以发送反馈以帮助改进产品等。

在 AutoCAD 2016 初始界面的“快速入门”选项组中单击“开始绘制”选项，系统会自动创建一个名称为“Drawing1.dwg”的图形文件并显示如图 1-2 所示的操作界面，它主要由“应用程序”按钮、快速访问工具栏、标题栏、功能区、绘图区、ViewCube 工具、导航栏、命令行和状态栏等几部分组成。

提示

默认状态下绘图区中显示图形栅格，用户可通过单击状态栏中的“显示图形栅格”按钮，显示或取消图形栅格的显示。

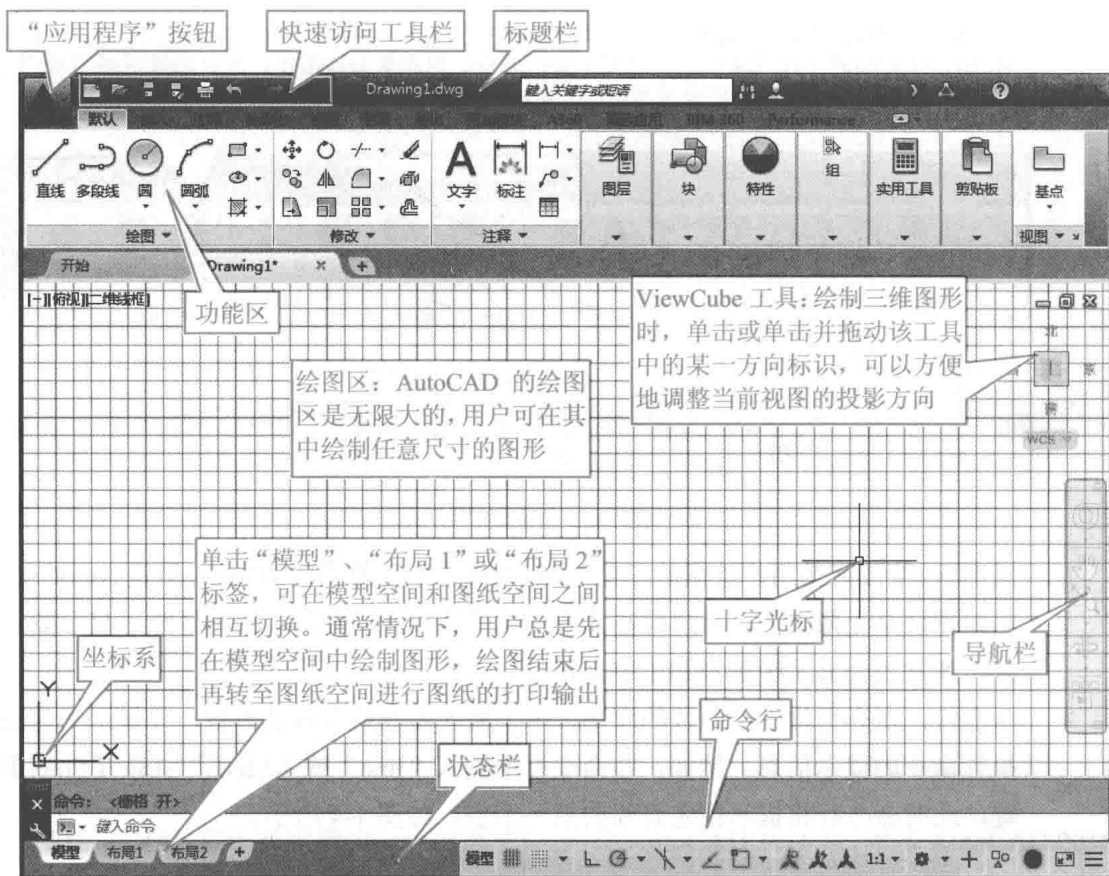


图 1-2 AutoCAD 2016 的操作界面

- “应用程序”按钮: 单击该按钮将打开“应用程序”下拉菜单, 利用该菜单中的相应选项, 可进行新建、打开、保存、输出和打印文件, 以及查找命令等操作。
- 快速访问工具栏: 用于放置一些使用频率较高的命令按钮。单击其右侧的按钮, 在弹出的下拉列表中选择所需命令, 可在该工具栏中添加或删除按钮。
- 标题栏: 用于显示当前正在运行的程序名及文件名。此外, 单击标题栏最右端的按钮, 可以最小化、最大化或关闭程序窗口。

知识库

标题栏中文件名的右侧是 AutoCAD 的信息中心, 在其编辑框中输入需要帮助的问题, 然后单击“搜索”按钮, 可获得相关的帮助; 如果直接单击“单击此处访问帮助”按钮, 则可打开 AutoCAD 的帮助窗口。

- 功能区: AutoCAD 2016 将大部分命令以按钮的形式分类组织在功能区的不同选项卡中, 如“默认”选项卡、“插入”选项卡等。单击某个选项卡标签, 可切换到该选项卡。在每一个选项卡中, 命令按钮又被分类放置在不同的面板中, 如图 1-3 所示。



图 1-3 功能区

- **绘图区**: 绘图区是用户绘图的工作区域, 类似于手工绘图时的图纸, 但是 AutoCAD 的绘图区是无限大的, 用户可在其中绘制任意尺寸的图形。绘图区除了显示图形外, 通常还会显示坐标系和十字光标等。
- **命令行**: 命令行位于绘图区的底部, 用于输入命令的名称及参数, 并显示当前所执行命令的提示信息。例如, 在命令行中输入“line”或“LINE”并按【Enter】键, 此时命令行将提示指定直线的第一个点, 如图 1-4 所示。





图 1-4 命令行

知识库

在命令行中输入命令的名称、参数或相关选项后, 都必须按空格键或【Enter】键进行确认。否则, 所输入的命令或参数无效。但是, 若通过单击工具按钮或选择菜单来执行命令, 则无需再按空格键或【Enter】键。

使用 AutoCAD 绘图时, 无论采用什么样的命令输入方式(选择菜单、单击功能区中的按钮或在命令行中输入命令的英文名称), 都应密切关注命令行的提示信息, 从而可以按照命令行提示逐步完成操作。

此外, 通过按快捷键【Ctrl+9】, 可以控制是否显示命令行。

- **状态栏**: 状态栏位于 AutoCAD 操作界面的最下方, 主要用于显示和控制 AutoCAD 的工作状态, 如当前十字光标的坐标值, 各模式的状态和相关图形状态等。用户可对状态栏显示的内容进行自定义, 其方法是单击状态栏最右端的“自定义”按钮, 在弹出的列表中选择要显示或隐藏的工具对象(带有符号的工具对象表示已在状态栏中显示的工具或状态内容)。