

全国普通高校电子信息与电气学科规划教材



AutoCAD Guidance and Cases Study
**计算机辅助设计(AutoCAD)
实用案例教程**



陈冠玲 ◎主 编
Chen Guanling

王亚飞 ◎副主编
Wang Yafei

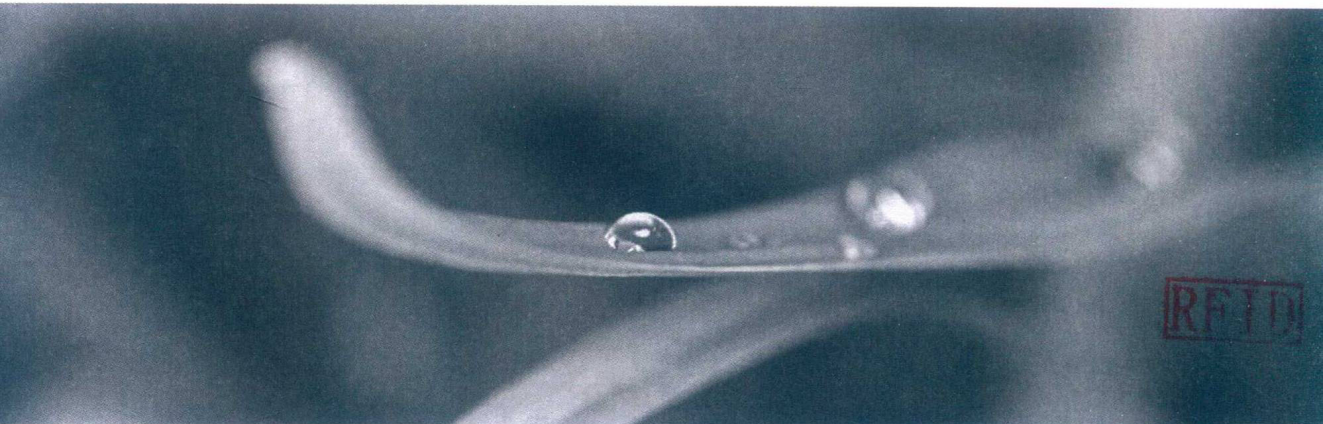
清华大学出版社



视频版

全国普通高校电子信息与电气学科规划教材

AutoCAD Guidance and Cases Study
**计算机辅助设计(AutoCAD)
实用案例教程**



陈冠玲 ◎主 编
Chen Guanling

王亚飞 ◎副主编
Wang Yafei

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2016 简体中文版为基础,系统地介绍 AutoCAD 的基础知识,并通过精选的应用案例,详细介绍 AutoCAD 软件的具体应用及操作技巧。内容包括: AutoCAD 基本绘图概要、AutoCAD 平面绘图命令、AutoCAD 平面编辑命令、AutoCAD 平面图绘制及案例、AutoCAD 三维绘图基础、AutoCAD 三维图绘制和编辑、AutoCAD 三维图设计应用实践案例等。

本书结构清晰,图文并茂,实例典型,应用性强,是一本以案例为基础的从入门到精通的 AutoCAD 学习教程。本书既可作为高等学校相关专业的教材,也可作为计算机绘图技术研究人员及工程技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计(AutoCAD)实用案例教程/陈冠玲主编. —北京:清华大学出版社,2019(2019.2重印)
(全国普通高校电子信息与电气学科规划教材)

ISBN 978-7-302-51290-5

I. ①计… II. ①陈… III. ①计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 218667 号

责任编辑:梁颖 李晔

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:11

字 数:269 千字

版 次:2019 年 1 月第 1 版

印 次:2019 年 2 月第 2 次印刷

定 价:69.00 元

产品编号:079563-02

计算机辅助设计(computer aided design, CAD)以其所具有的绘图效率高、速度快、精度高、易于修改、便于管理和交流的特点迅速发展。其中,应用广泛的软件 AutoCAD,伴随着整个 PC 基础工业的突飞猛进,正迅速而深刻地影响着人们从事设计和绘图的基本方式。

目前,已出版的计算机辅助设计教材种类繁多,内容各具特色。本书的编写强调为专业服务,加强实践性和应用性相关内容,克服以往计算机辅助设计教材中存在的实际案例少、操作应用性不强的问题,提高学习效果和效率。

本书编排以“系统化、模块化、实例化”为指导思想,在内容选择上,通过各类应用实例,把计算机辅助设计软件 AutoCAD 的基本知识与实际应用进行有机整合,形成教材的基本框架;精心组织有关内容,加强其针对性、实用性和可读性;使读者形成完整的 CAD 概念,快速掌握设计方法和相关的国家标准,提高使用 AutoCAD 软件进行计算机辅助设计的能力。

本书主要特点是:

(1) 根据应用型人才培养的特点,从 CAD 应用的实际出发,以案例教学为线索组织教材内容;

(2) 在编写思路上,坚持以“能力培养为中心,理论知识为支撑”,将各个抽象的知识点融入实际案例中;

(3) 理论与实际相结合,编排基于案例的教材内容,精心设计由浅入深的案例,便于读者快速掌握计算机辅助设计的相关知识和技能;

(4) 每个案例所包含的知识点能承上启下,使读者可以循序渐进、由浅入深地掌握 CAD 的相关知识,逐步提高 CAD 的综合设计能力。

(5) 本书案例丰富翔实,以任务驱动方式组织内容实施教学,从而激发读者的学习兴趣,快速提高学生计算机辅助设计的应用能力。

本书共 7 章。第 1 章 AutoCAD 基本绘图概要,介绍并总结归纳了 AutoCAD 的基本知识;第 2~4 章分别介绍了 AutoCAD 平面绘图命令、AutoCAD 平面编辑命令和 AutoCAD 平面图绘制及案例等内容,通过对 AutoCAD 基础知识的有机整合,并选择具有典型意义的相关案例,学习掌握运用 AutoCAD 软件进行二维图设计的技巧。第 5 章和第 6 章分别介绍了 AutoCAD 三维绘图基础、AutoCAD 三维图绘制和编辑等,包括三维几何模型分类、三维坐标系、视图、视口等重要概念。第 7 章 AutoCAD 三维图设计应用实践案例,通过选择应用性强的三维模型案例,详细介绍运用 AutoCAD 软件进行立体模型的设计和建模技巧。

本书由陈冠玲负责组织编写,王亚飞编写第 1~3 章和第 7 章,陈冠玲编写其余各章并统稿。王亚飞、刘雁等参与 AutoCAD 图形绘制及校对工作。本书以讲义形式在教学中多

次使用,多位本科生协助完成本书部分图形的绘制和校对,在此一并表示感谢。

由于编者水平和时间有限,书中还有很多不足之处,恳请有关专家、读者批评指正,以便改进。

编 者

2018年11月于上海

第 1 章 AutoCAD 基本绘图概要	1
1.1 AutoCAD 操作界面	2
1.2 AutoCAD 命令执行方法	9
1.3 坐标输入方法	11
1.3.1 绝对坐标的输入方式	12
1.3.2 相对坐标的输入方式	13
1.3.3 动态输入方式	14
1.4 AutoCAD 基本绘图命令	14
1.5 AutoCAD 基本编辑命令	17
1.6 使用图块	19
1.6.1 图块的特点	19
1.6.2 定义图块	20
1.6.3 插入图块	20
1.7 绘图设置	21
1.8 文本标注	24
1.9 尺寸标注	24
1.10 图形的布局与打印输出	26
1.10.1 模型空间和图纸空间	26
1.10.2 布局空间打印输出	26
1.10.3 打印输出	27
1.11 AutoCAD 软件基本操作	27
习题 1	28
第 2 章 AutoCAD 平面绘图命令	29
2.1 平面绘图命令的基本操作	29
2.2 AutoCAD 基本绘图命令	30
2.2.1 绘制点 (POINT)	30
2.2.2 绘制直线 (LINE)	31
2.2.3 绘制矩形 (RECTANG)	32
2.2.4 绘制圆 (CIRCLE)	34
2.2.5 绘制圆弧 (ARC)	35
2.2.6 绘制椭圆 (ELLIPSE)	36
2.2.7 构造线 (XLINE)	37
2.2.8 正多边形 (POLYGON)	38

2.2.9	多段线(PLINE)	39
2.2.10	样条曲线(SPLINE)	42
习题 2		43
第 3 章	AutoCAD 平面编辑命令	44
3.1	选择对象	44
3.2	快速选择	46
3.3	过滤选择	47
3.4	使用编组	48
3.5	AutoCAD 编辑命令	49
3.5.1	复制(COPY)	49
3.5.2	镜像(MIRROR)	50
3.5.3	阵列(ARRAY)	51
3.5.4	偏移(OFFSET)	53
3.5.5	移动(MOVE)	54
3.5.6	旋转(ROTATE)	55
3.5.7	延伸(EXTEND)	56
3.5.8	缩放(SCALE)	57
3.5.9	修剪(TRIM)	58
3.5.10	倒角(CHAMFER)	59
3.5.11	圆角(FILLET)	62
3.5.12	拉伸(STRETCH)	64
3.5.13	打断(BREAK)	65
3.5.14	拉长(LENGTHEN)	66
3.6	使用夹点编辑对象	67
习题 3		69
第 4 章	AutoCAD 平面图绘制及案例	70
4.1	绘图设置	70
4.2	使用捕捉、栅格和正交	71
4.2.1	设置栅格与捕捉	71
4.2.2	栅格捕捉	72
4.2.3	正交功能	72
4.3	使用对象捕捉	72
4.4	利用点过滤器	75
4.5	使用自动追踪	76
4.6	AutoCAD 图层设置、特性	77
4.6.1	使用图层特性管理器管理图层	77
4.6.2	使用图层的步骤	79
4.7	基于案例的 AutoCAD 实践	79

4.7.1	案例 1: 绘制如图 4.15 所示的二维图	79
4.7.2	案例 2: 圆角、复制、阵列操作(见图 4.27)	84
4.7.3	案例 3: 偏移、多段线、修剪、阵列操作(见图 4.35)	87
4.7.4	案例 4: 倒角、修剪操作(绘制如图 4.42 所示二维图)	90
4.7.5	案例 5: 图层、旋转、椭圆操作(绘制如图 4.46 所示二维图)	93
4.7.6	案例 6: 二维图设计综合练习(绘制如图 4.53 所示二维图)	96
	习题 4	98
第 5 章	AutoCAD 三维绘图基础	101
5.1	三维几何模型分类	101
5.1.1	线框模型	101
5.1.2	表面模型	102
5.1.3	实体模型	102
5.2	三维坐标系	104
5.3	视图	107
5.4	视口	109
5.4.1	关于模型空间视口	109
5.4.2	当前视口	110
5.4.3	创建视口	110
5.4.4	关于布局视口	112
5.5	控制视觉样式	113
	习题 5	114
第 6 章	AutoCAD 三维图绘制和编辑	115
6.1	创建线框模型	115
6.1.1	三维多段线命令(3DPOLY)	115
6.1.2	三维多段线编辑命令(PEDIT)	116
6.1.3	样条曲线命令(SPLINE)	117
6.1.4	样条曲线编辑命令(SPLINEDIT)	118
6.2	多边形网格	119
6.3	三维实体技术	120
6.3.1	创建三维实体长方体	121
6.3.2	创建三维实体圆锥体	122
6.3.3	创建三维实体圆柱体	122
6.3.4	创建多段体	123
6.3.5	创建棱锥体	124
6.3.6	创建三维实心球体	125
6.3.7	创建圆环形三维实体	125
6.3.8	创建三维实体楔体	126
6.4	从二维几何图形或其他三维对象创建三维实体	127

6.4.1	拉伸	128
6.4.2	旋转	129
6.4.3	扫掠	130
6.4.4	放样	132
6.4.5	剖切	133
6.5	创建复合对象	134
6.5.1	并集	135
6.5.2	差集	136
6.5.3	交集	137
6.5.4	创建复合对象示例	137
	习题 6	138
第 7 章	AutoCAD 三维图设计应用实践案例	139
7.1	案例 1: 绘制如图 7.1 所示的实体	139
7.2	案例 2: 绘制如图 7.6 所示的实体	142
7.3	案例 3: 绘制如图 7.10 所示的实体	143
7.4	案例 4: 绘制如图 7.13 所示的工字钢实体模型	145
7.5	案例 5: 绘制如图 7.15 所示的物体	146
7.6	案例 6: 绘制如图 7.27(b)所示的垫块实体	151
7.7	案例 7: 绘制如图 7.32 所示的轴承座	154
7.8	实体建模综合练习: 创建如图 7.40(b)所示实体模型	158
	习题 7	164
	参考文献	167

第1章 AutoCAD 基本绘图概要

本章概要

本章以 AutoCAD 2016 为基础,提纲挈领地介绍计算机辅助设计软件 AutoCAD 的基本概念和基本操作。通过本章的学习,读者可以理解 AutoCAD 运行方式,掌握基本绘图命令、编辑命令以及坐标输入等,为后续章节的学习打下良好基础。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包,具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点;深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD 自 1982 年问世以来,已经进行了 26 次升级,其功能逐渐强大且日趋完善。如今,AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业、气象、纺织、轻工业等领域。在中国,AutoCAD 已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

AutoCAD 软件主要在微机上运行。AutoCAD 2013 及以上版本除在图形处理等方面的功能有所增强外,一个最显著的特征是增加了参数化绘图功能。用户可以对图形对象建立几何约束,以保证图形对象之间有准确的位置关系;可以建立尺寸约束锁定对象,使其大小保持固定,也可以通过修改尺寸值来改变所约束对象的大小。

特别提示

1. AutoCAD 版本及功能比较

(1) 动态块。这是 AutoCAD 2006 新增的功能。动态块具有灵活性和智能性,可以提高绘图效率,用户在操作时可以轻松地更改图形中的动态块参照。

(2) 注释性功能。这是 AutoCAD 2008 新增的功能。注释性功能使得一切与比例有关的问题变得极为容易处理,如文字、标注、注释性块等。

(3) 参数化功能。这是 AutoCAD 2010 新增的功能。通过对对象添加约束、尺寸驱动,可以在 AutoCAD 中进行更接近“设计”理念的操作。

(4) 增强的表格功能、多行文字编辑功能。最近几个版本都有新的变化,AutoCAD 2010 的表格中增加了很多类似于 Excel 的功能。

(5) 输出成 PDF 文件。这是 AutoCAD 2010 新增的功能。AutoCAD 可以直接输出 PDF 文件,并可保留图层等信息。

(6) 增强的布局功能。AutoCAD 2010 以上版中布局中的视口可直接任意旋转,便于视图布置。

2. AutoCAD 软件安装及学习建议

(1) 操作系统 Windows 7 及以上,建议安装 AutoCAD 2010 及以上版本。

(2) 操作系统是 64 位的,建议安装 64 位 AutoCAD 2010 及以上版本。

(3) 配制高的计算机建议安装 AutoCAD 2010 以上版本,配制低的建议安装 AutoCAD 2004~AutoCAD 2008 版本。

(4) 尽管 AutoCAD 版本不断升级,但基于人机对话的核心操作方式没有根本改变。高版本 AutoCAD 软件功能强大,但操作界面复杂、所占用的计算机内存资源多、启动文件速度慢。建议初学者,特别是以画二维平面图和电气图为主的初学者可以从 AutoCAD 2004~AutoCAD 2008 版本开始学起。掌握核心操作后,将有助于对 AutoCAD 高版本软件的学习和使用。

1.1 AutoCAD 操作界面

AutoCAD 2016 的操作界面可以在“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”等 3 种工作空间中进行切换,工作空间的选择如图 1.1 所示。



图 1.1 AutoCAD 2016 的工作空间示意图

较低版本的 AutoCAD 操作界面可以在“草图与注释”“三维基础”“三维建模”和“AutoCAD 经典”4 种工作空间模式间进行切换,对于习惯于 AutoCAD 传统界面的用户来说,可以采用“AutoCAD 经典”工作空间。较低版本 AutoCAD 工作空间的选择如图 1.2 所示。

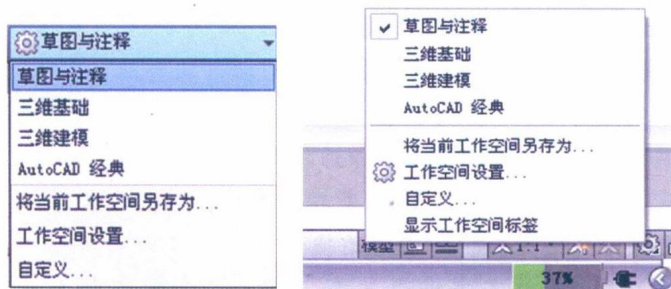


图 1.2 较低版本 AutoCAD 工作空间示意图

绘制二维图时,AutoCAD 软件中工作空间选择“草图与注释”或“AutoCAD 经典”,操作界面示意如图 1.3 和图 1.4 所示。

特别提示

(1) “AutoCAD 经典”工作空间与低版本 AutoCAD 软件的界面很相似。

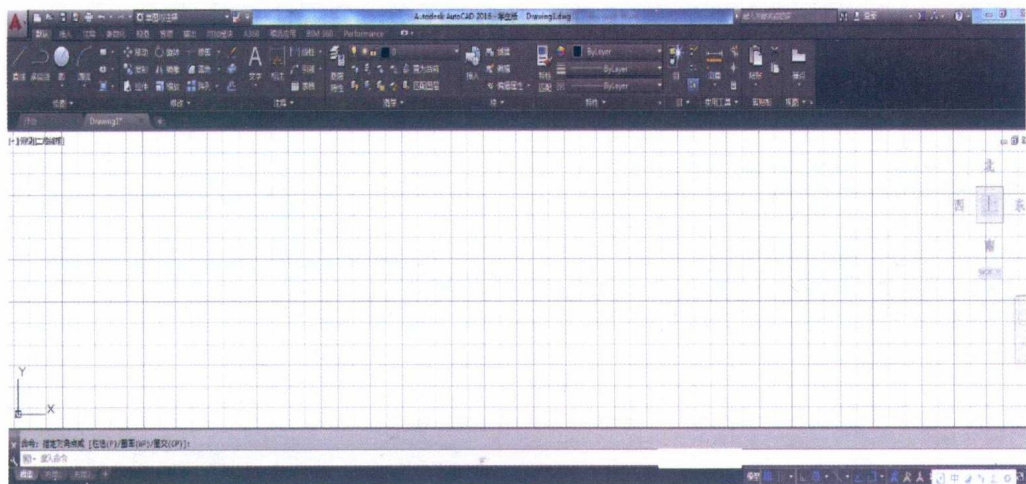


图 1.3 AutoCAD 2016 操作界面(草图与注释)

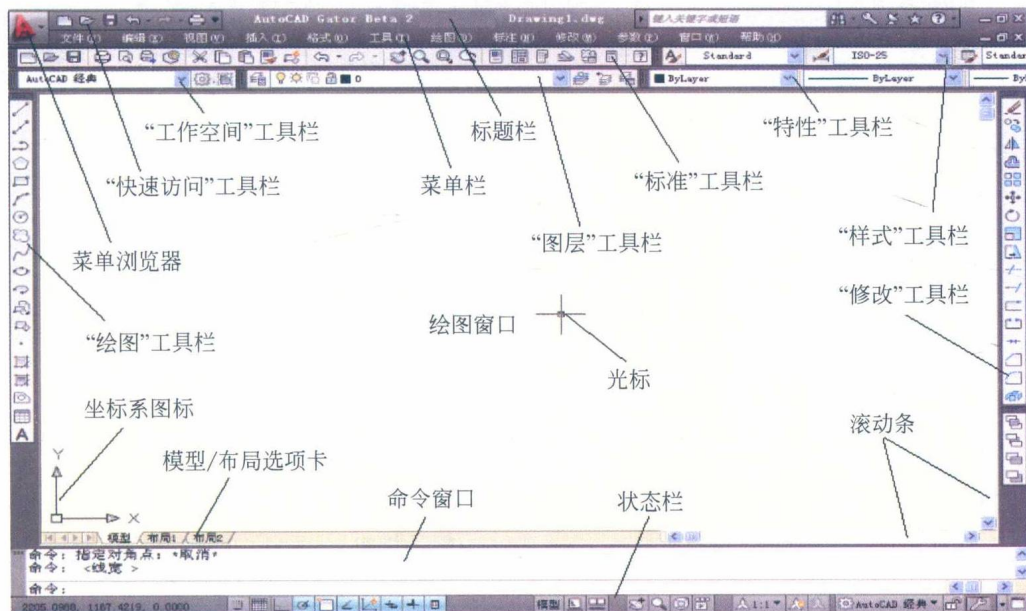


图 1.4 AutoCAD 2013 操作界面组成(AutoCAD 经典)

(2) 对高版本的 AutoCAD 软件“草图与注释”界面进行设置,也可生成与低版本 AutoCAD 软件很相似的界面。

1. 标题栏

AutoCAD 的标题栏与其他 Windows 应用程序类似,用于显示 AutoCAD 的程序图标以及当前所操作图形文件的名称。

2. 菜单栏

菜单栏是主菜单,可利用其执行 AutoCAD 的大部分命令,如图 1.5 所示。

单击菜单栏中的某一项,会弹出相应的下拉菜单。例如,“格式”和“视图”下拉菜单如图 1.6 和图 1.7 所示。

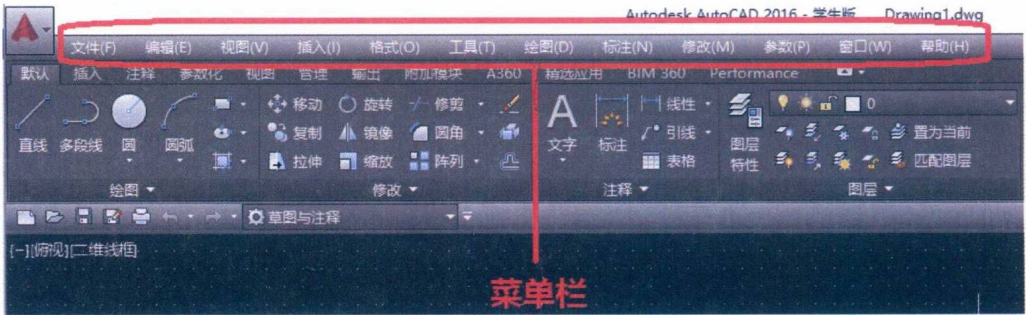


图 1.5 AutoCAD 的菜单栏示意图

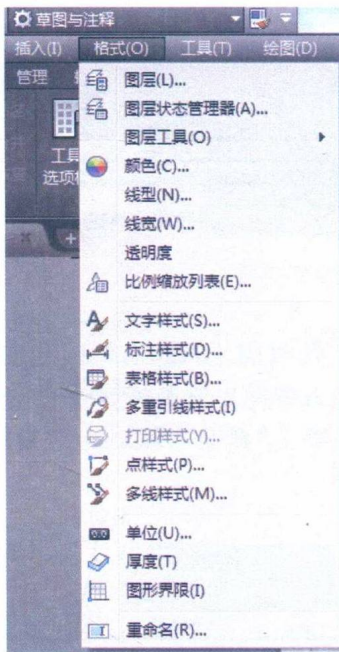


图 1.6 “格式”下拉菜单

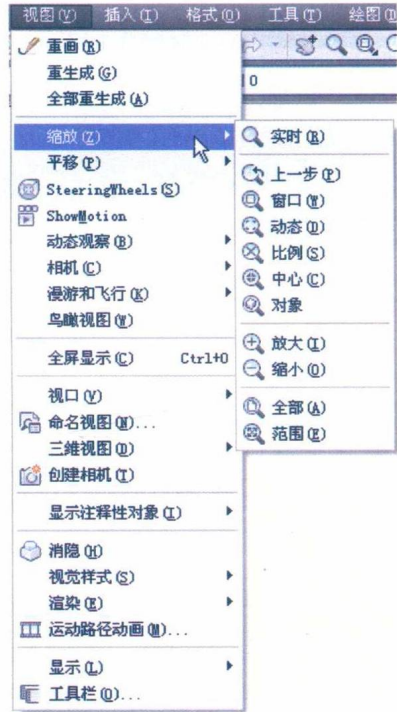


图 1.7 “视图”下拉菜单

下拉菜单中,右侧有小三角的菜单项,表示它还有子菜单,图 1.7 显示出了“缩放”子菜单。右侧有三个小点的菜单项,表示单击该菜单项后要显示出一个对话框;右侧没有内容的菜单项,单击后会执行对应的 AutoCAD 命令。

3. 工具栏

AutoCAD 提供了 40 多个工具栏,每一个工具栏上均有一些形象化的按钮。单击某一按钮,可以启动 AutoCAD 的对应命令。

用户可以根据需要打开或关闭任一个工具栏,方法如下:

(1) 在已有工具栏上右击,AutoCAD 弹出工具栏快捷菜单,通过其可实现工具栏的打开与关闭;

(2) 通过选择下拉菜单“工具”→“工具栏”| AutoCAD 中对应的子菜单命令,也可以打

开或关闭 AutoCAD 的各工具栏。对于初学者,先选中“修改”和“绘图”这两个工具栏,可以在操作界面上显示,如图 1.8 所示。



图 1.8 工具栏选项示意图

4. 绘图窗口

绘图窗口就是用户的工作区域,所绘的任何实体都出现在这里。在绘图窗口中移动鼠标,可以看到十字光标随之移动,这是用来进行绘图定位的。

5. 光标

当光标位于 AutoCAD 的绘图窗口时为十字形状,所以又称其为十字光标。十字线的交点为光标的当前位置,如图 1.9 所示。AutoCAD 的光标用于绘图、选择对象等操作。

6. 坐标系图标

坐标系图标通常位于绘图窗口的左下角,表示当前绘图所使用的坐标系的形式以及坐标方向等。AutoCAD 提供世界坐标系(world coordinate system, WCS)和用户坐标系(user coordinate system, UCS)两种坐标系。世界坐标系为默认坐标系。

7. 命令窗口

在绘图窗口下方的命令窗口是用户与 AutoCAD 对话的窗口,用户输入的命令和 AutoCAD 的应答都显示在这里,用户应随时注意命令窗口的提示信息。默认时,AutoCAD 在命令窗口保留最后三行所执行的命令或提示信息,前两行显示以前的命令执行过程记录;

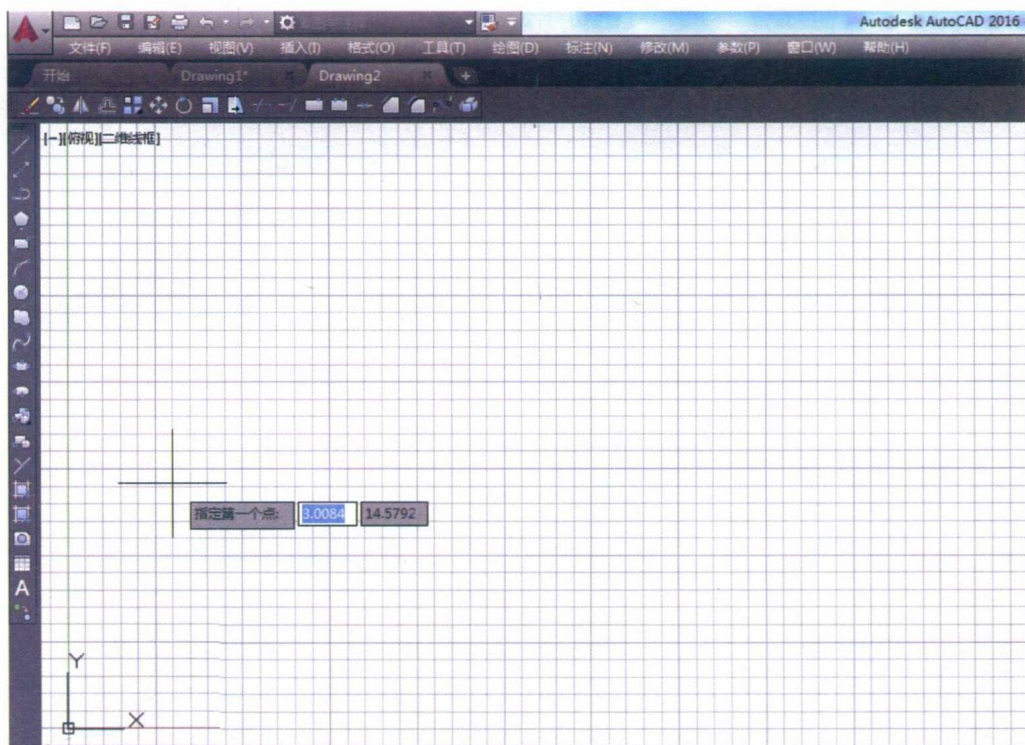


图 1.9 绘图窗口及光标示意图

最下面一行显示当前信息,没有输入命令时,这里显示“命令:”,表示 AutoCAD 正在等待用户输入命令,此时,可选择用键盘输入命令并按 Enter 键执行,也可以单击菜单选项或工具栏按钮来执行命令。可以通过拖动窗口边框的方式改变命令窗口的大小,使其显示多于 3 行或少于 3 行的信息,如图 1.10 所示。

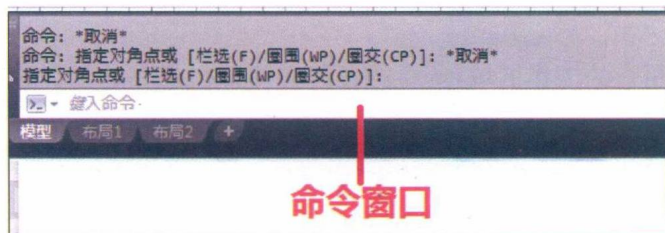


图 1.10 命令窗口示意图

8. 模型/布局选项卡

模型/布局选项卡用于实现模型空间与图纸空间的切换。通过单击对应选项卡,可实现模型空间和图纸空间各布局之间的切换。

模型空间是用于完成绘图和设计工作的工作空间,用户通过在模型空间建立模型来表达二维或三维形体的造型,图形的绘制和编辑功能都是在模型空间完成的,设计者一般在模型空间完成其主要的构思。

图纸空间是用来将几何模型表达达到工程图上用的,专门用来进行出图。在图纸空间中

可以创建并放置视口对象,还可以添加标题栏或其他几何图形。可以在图形中创建多个布局以显示不同视图,每个布局可以包含不同的打印比例和图纸尺寸。

模型/布局选项卡位于 AutoCAD 界面的下部,如图 1.11 所示。

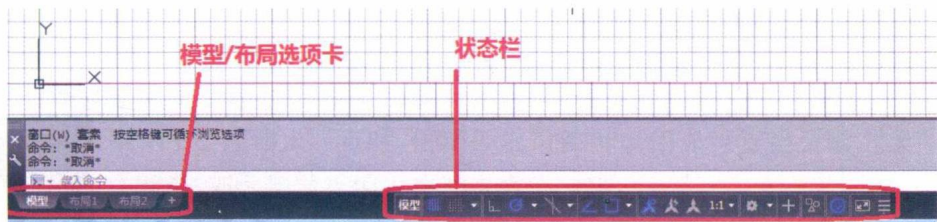


图 1.11 模型/布局选项卡示意图



特别说明

(1) 默认情况下,绘图开始于称为“模型空间”的无限三维绘图区域。首先要确定一个单位是表示一毫米(mm)、一英寸(in),还是表示某个最方便的单位。然后,以 1:1 的比例绘制。

(2) 对图形进行打印时,切换到图纸空间。在这里可以设置带有标题栏和注释的不同布局;在每个布局上,可以创建显示模型空间的不同视图的布局视口。

(3) 在布局视口中,可以相对于图纸空间缩放模型空间视图。图纸空间中的一个单位表示一张图纸上的实际距离,以毫米或英寸为单位,具体取决于在页面设置中如何配置。

(4) 模型空间可以从“模型”选项卡访问,图纸空间可以从“布局”选项卡访问,如图 1.12 所示。

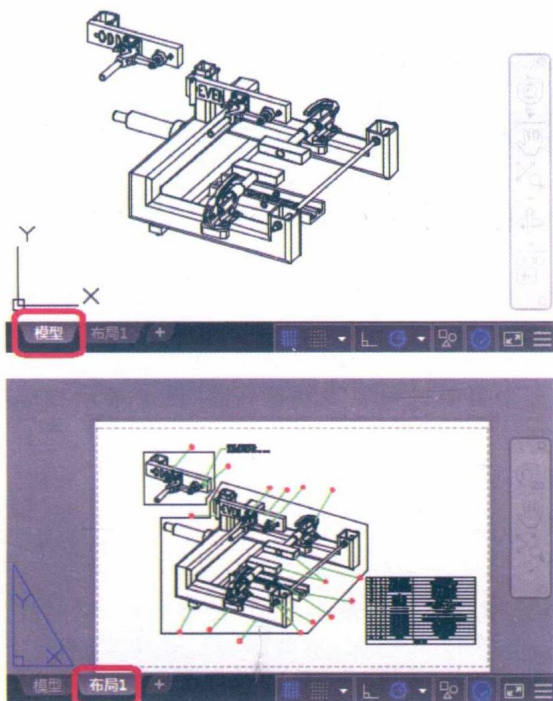


图 1.12 模型/布局选项卡

9. 滚动条

利用水平和垂直滚动条,可以使图纸沿水平或垂直方向移动,即平移绘图窗口中显示的内容。

10. 状态行及状态栏自定义选择

状态行位于 AutoCAD 操作界面底部,如图 1.13 所示。

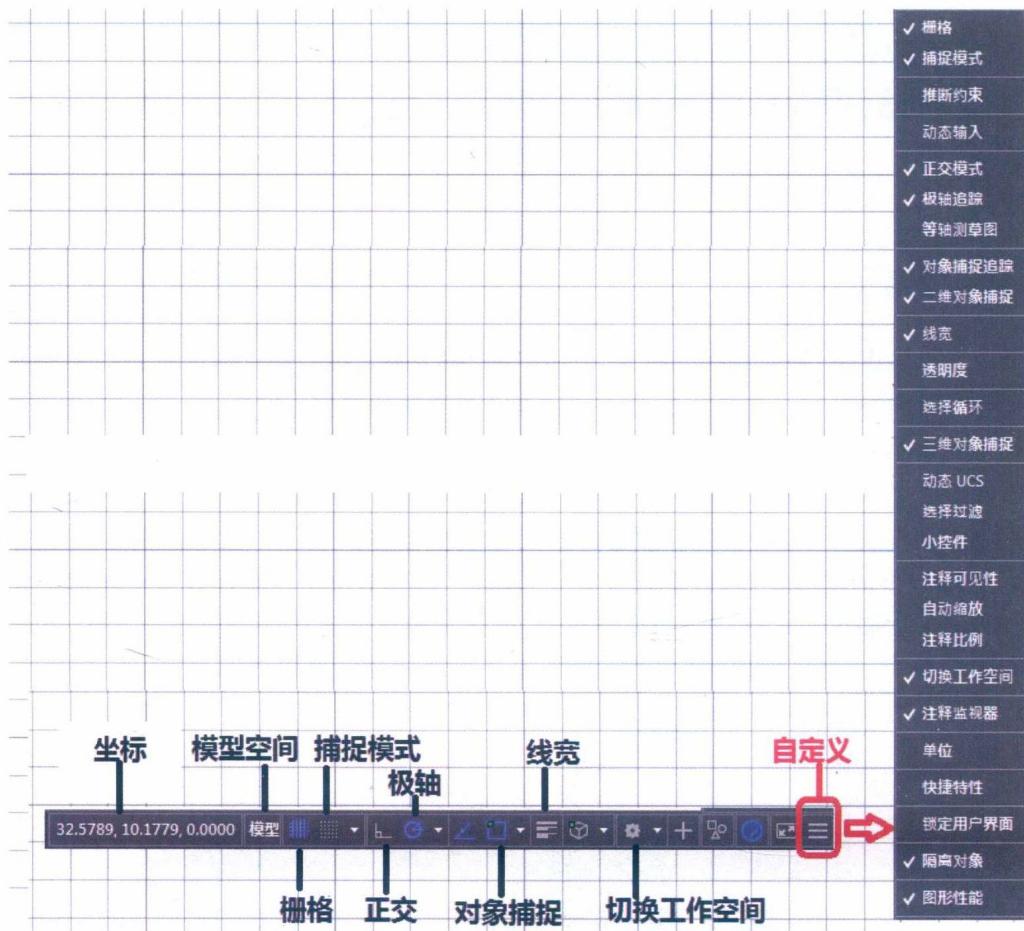


图 1.13 状态行及状态栏自定义选择示意图

状态行的前半部分显示有关绘图的简短信息,在一般情况下跟踪显示当前光标所在位置的坐标。当光标指向某个菜单选项或工具按钮时,则会显示相应的命令说明和命令名称。

状态行的后半部分是绘图状态控制按钮。单击切换按钮,可在这些系统设置的“开”和“关”状态之间切换,凹陷状态为“开”,凸起状态为“关”。

几个常用的绘图状态控制按钮功能如下。

1) 捕捉按钮

打开捕捉按钮,使得光标在坐标为最小步距(栅格间距)整倍数的点间跳动,捕捉方式能够保证所绘实体的间距。

2) 栅格按钮

打开栅格按钮,绘图区显示出标定位置的栅格点,以便于用户定位对象。栅格间距可通