

► 普通高等教育“十三五”规划教材 ◀

计算机绘图技术

周佳新 · 主编 孙 军 · 主审

JISUANJI HUITU JISHU



化学工业出版社

► 普通高等教育“十三五”规划教材 ◀

计算机绘图技术

周佳新 • 主编

王铮铮 王志勇 王娜 • 副主编

孙军 • 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

元 80.00 · 份 壹

本书是依据教育部批准印发的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》和近年来国家质量技术监督局发布的新标准,充分考虑了各专业的教学特点,并根据当前计算机绘图课程制图教学改革的发展,结合多年从事工程实践及计算机绘图教学的经验而编写的。

本书以 AutoCAD 2018 版为平台,详细讲授了 CAD 的二维图形绘图、图形编辑、尺寸标注等命令的使用方法和技巧,并给出了较典型的练习题供读者参考、实践。

本书可作为土木工程、城市地下空间、安全、力学、测绘、道桥与渡河工程、环境工程、暖通、给排水、建筑学、园林、规划、环境设计、工程管理、造价、土地、房地产、城市、物业、机械、交通、物流、电气、自动化、智能、通信、信息等专业本科、专科学生的教学用书,也可供相关工程技术人员参考。

教材有配套 PPT 版多媒体课件可供使用,读者可自行到 www.cipedu.com.cn 下载。

机械制图习题集

主编：周佳新

副主编：王 勇 王志王 赵海王

审主：王 磊

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机绘图技术/周佳新主编. —北京: 化学工业出版社, 2018.1

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-122-30993-8

I. ①计… II. ①周… III. ①计算机制图-高等学校-教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 277575 号

责任编辑: 满悦芝 石 磊

加工编辑: 吴开亮

责任校对: 王 静

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 中煤 (北京) 印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 17 1/4 字数 528 千字 2018 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.80 元

版权所有 违者必究

前言

计算机绘图技术是工程技术人员必须掌握的技能之一。目前,绝大多数高校都以工程图学课程为依托开设了以讲授 AutoCAD 为主要内容的 CAD 课程。我们着眼于加强学生技能以及综合素质的培养,结合多年从事 CAD 教学及工程实践的经验,编写了这本教材。本教材可使读者在较短的时间内掌握或基本掌握 AutoCAD 理论及应用。

教材的编者是长期从事工程图学与 CAD 教学和开发的专业人士,在制图理论和解决实际问题方面有较为丰富的经验。本教材遵循学习规律,将制图理论与 CAD 技术相融合,通过实例循序渐进地介绍了 AutoCAD 的基本功能,绘图的思路、方法和技巧,强调实用性和可操作性,读者只要按照教材中的步骤一步一步操作,便可掌握所学内容。教材中的技巧,多为作者多年经验的总结,有很多创新之处。

本教材共分九章,在内容的编排顺序上进行了优化,主要包括以下内容:

① 基本绘图部分。本部分内容侧重于从未接触过 AutoCAD 的读者,从零学起,详细讲授了 CAD 的相关知识,基本绘图、基本编辑、尺寸标注等命令的使用方法和技巧。

② 综合实例练习部分。本部分给出了较为典型的练习题供读者参考、实践,读者可根据自己的实际有所侧重、有所选择,举一反三,以解决实际问题。

教材有配套的 PPT 版多媒体课件可供使用,需要者可自行到化学工业出版社教学资源网 (www.cipedu.com.cn) 下载。

本书由周佳新主编,王铮铮、王志勇、王娜副主编,孙军主审在教材编写的工作中沈阳建筑大学的周佳新、王铮铮、王志勇、刘鹏、沈丽萍、姜英硕、李鹏、张楠、张喆、牛彦、马晓娟、孙军,辽宁科技学院的方亦元、韦杰,沈阳城市建设学院的王娜、宋锦、武利、赵欣、李琪、陈璐、宋小艳、李丽,沈阳大学的潘苏蓉、杨舒宇、李莉,河南科技大学的潘为民等均做了大量的工作。

由于编者水平有限,不足之处在所难免,恳请广大同仁及读者不吝赐教,在此谨表谢意。

编者

2017 年 11 月

目录

第一章 AutoCAD 概述 / 1

第一节 概述	1
第二节 安装、启动与退出	2
第三节 AutoCAD 2018 的界面组成	4
第四节 AutoCAD 2018 的文件操作	7
第五节 AutoCAD 2018 的命令操作	9
第六节 AutoCAD 2018 的帮助系统	12
思考与练习	12

第二章 AutoCAD 基础 / 13

第一节 坐标系与坐标输入	13
第二节 显示与控制	15
第三节 绘图参数设置	18
第四节 辅助工具设置	20
第五节 图层及管理	28
思考与练习	37

第三章 二维图形绘制方法 / 39

第一节 基本绘图命令与技巧	39
第二节 将尺寸转换为坐标值	68
思考与练习	73

第四章 图形编辑方法 / 75

第一节 构建对象选择集	75
第二节 夹点编辑	80
第三节 基本编辑命令与技巧	85
思考与练习	125

第五章 图块与图案填充 / 127

第一节 图块的创建与插入	127
第二节 图块的属性与编辑	134
第三节 图案填充的创建	142
第四节 图案填充的编辑	149
思考与练习	150

第六章 文本、表格与查询 / 152

第一节 文本标注与编辑	152
第二节 表格与编辑	162
第三节 对象查询	170
思考与练习	180

第七章 尺寸标注与公差 / 182

第一节 样式设置	182
第二节 尺寸标注	200
第三节 尺寸编辑	219
第四节 公差标注	225
思考与练习	228

第八章 打印输出 / 230

第一节 空间、布局和视口	230
第二节 打印输出	232
思考与练习	240

第九章 综合实例练习 / 241

参考文献 / 268

第一节 概 述

一、AutoCAD 简介

AutoCAD 绘图软件是美国 Autodesk 公司研制开发的世界上应用最广的 CAD 软件，市场占有率位居世界第一。自 1982 年 11 月推出至今已经历了二十多个版本。十多年来，AutoCAD 几乎每年都在更新版本，每次版本的更新除了在使用功能上有所加强外，使用界面也有所改变，但近几年的版本界面变化并不算太大。高版本的 AutoCAD 软件命令会多一些，且会修正软件的一些漏洞、增加一些图库，在三维设计功能上有所加强，但二维绘图命令的差异并不太大。AutoCAD 的性能与其他软件一样，高版本可以兼容低版本，即高版本 AutoCAD 可以打开低版本的文件，反之则不能。高版本 AutoCAD 的操作更为方便、运行速度更快，但对计算机配置的要求较高，占用的空间也较大。

在不同的行业中，Autodesk 公司开发了行业专用的版本和插件，一般没有特殊要求的各个行业公司都是用的 AutoCAD Simplified 版本。所以 AutoCAD Simplified 基本上算是通用版本。

二、绘图工具与绘图命令对照

传统的制图方法中，使用的是绘图纸、丁字尺、三角板、圆规、建筑模板、铅笔、针管笔等绘图工具，而计算机制图是利用计算机软件中的各种命令调用相对应的功能进行制图的，计算机本身就是一“绘图工具”的集合。表 1-1 是传统绘图工具与计算机辅助绘图命令作用的简要对照。

表 1-1 绘图工具与绘图命令对照

制图工具	作 用	绘图命令及辅助工具	工 具 钮
直尺、丁字尺	画直线	line、xline、pline 等	  
三角板	画垂直线、平行线、与水平成一定角度的直线	ortho、offset、rotate、F10 等	   

续表

制图工具	作用	绘图命令及辅助工具	工具 钮
平行尺	画平行线	offset, par parameters	
圆规	画圆弧、圆	arc, circle, fillet	
分规	等分线段	divide	
方格纸	方便绘图	grid	
建筑模板	绘制各种图例、画椭圆、写字	block, ellipse, text, dtext	
曲线板	绘制不规则曲线、云线	spline, revcloud	
铅笔、针管笔	绘制各种线型、线宽线段	linetype, lweight	
橡皮	擦除图线、图形	erase	
绘图纸	图样的载体	layer	

三、制图原则

为了提高制图速度，用户最好遵循如下的制图原则：

- ① 始终用 1:1 绘图，如要改变图样的大小，可以在打印时在图纸空间设置出图比例。
- ② 为不同类型的图元对象设置不同的图层、颜色、线型和线宽，并由图层控制。
- ③ 制图时，应随时注意命令行的提示，根据提示决定下一步动作，这样可以有效地提高制图效率及减少误操作。
- ④ 使用栅格捕捉功能，并将栅格捕捉间距设为适当的数值，这样可以提高绘图精度。
- ⑤ 不要将图框和图绘制在一幅图中，可在布局中将图框以块的形式插入，然后再打印输出。
- ⑥ 自定义样板图文件、经常使用设计中心可以提高制图效率。

第二节 安装、启动与退出

一、AutoCAD 的安装

1. 版本选择

不同版本的 AutoCAD 软件，使用起来命令差别不大，尤其是绘制二维图形。高版本的 CAD 可以兼容低版本，反之则不能。如需要用低版本打开高版本所绘图形，就要经过转换等操作。AutoCAD 2008 以前的版本更新都没有太大的界面改变，从 AutoCAD 2009 起，版

本的操作界面发生了改变, 界面风格 (ribbon 风格) 更趋向于 3ds max, 菜单栏的布置又和 Office 2007 很相似。每种版本的 AutoCAD 软件都有不同的使用者, 目前, 多数人认为较为经典的是 2002 版和 2004 版。它们的优点是稳定、占用内存小、安装简单、运行速度快。不同版本的软件对计算机的软硬件要求是不同的, 一般来讲高版本要求电脑配置高一些。实际工作中, 使用者可根据自己的实际安装选用: 不是越高越好, 适合才好。

2. AutoCAD 的安装

在安装 AutoCAD 之前, 应关闭所有正在运行的应用程序, 要确保关闭了所有防毒软件。将 AutoCAD 的安装盘插入 CD-ROM 驱动器, 稍后即可出现 AutoCAD 的安装界面。如果关闭了光盘的自动运行功能, 只需要找到光盘驱动器下的“Setup.exe”文件, 双击运行它, 也可以启动 AutoCAD 的安装程序, 切换到“安装”选项卡, 单击“安装”链接启动安装向导即可。随着软件的不断更新, 安装 AutoCAD 已经变为一件很容易的事了。只要用户根据计算机的提示, 输入数据和单击按钮就可以完成。

二、启动 AutoCAD

当系统安装 AutoCAD 后, 我们要使用 AutoCAD 绘图, 首先要启动它。几种常用的启动方式如下。

第一是在桌面上直接双击 AutoCAD 的图标, 即可启动, 如图 1-1 所示为几种版本的 CAD 桌面快捷图标。



图 1-1 CAD 桌面快捷图标

第二是点击“开始-程序-Autodesk-AutoCAD * * * *-AutoCAD * * * *”, 便可启动。

第三是快速启动方式。如果用户为 AutoCAD 创建了快速方式, 任务栏的快速启动区中就会有 AutoCAD 的图标, 单击图标就可启动。

第四种是如果电脑中保存了使用 AutoCAD 绘制的图形文件, 用鼠标双击该类文件, 即可在打开文件的同时启动 AutoCAD。

如图 1-2 所示为“AutoCAD 2018 启动中”的界面。

三、退出 AutoCAD

使用 AutoCAD 完成工作后, 就要退出程序。有以下几种常用的退出方式。

第一是单击 AutoCAD 界面右上角的关闭按钮“×”, 退出 AutoCAD 程序。

第二是双击“应用程序菜单”按钮 , 退出 AutoCAD 程序。

第三是单击“应用程序菜单”按钮  后, 再单击“退出 AutoCAD * * * *”, 退出 AutoCAD 程序。

第四是在命令行输入“Quit”或“Exit”后, 单击“Enter”键, 退出 AutoCAD 程序。

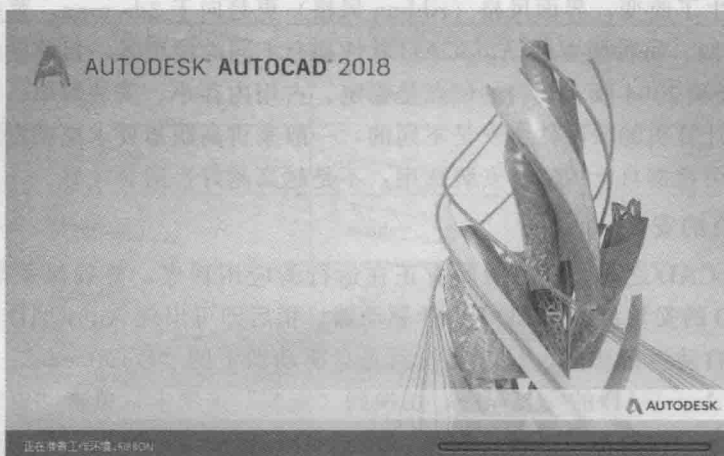


图 1-2 AutoCAD 2018 启动中

第三节 AutoCAD 2018 的界面组成

AutoCAD 2018 的工作界面如图 1-3 所示, 主要由图标按钮、应用程序窗口、功能区、视口控件、绘图区、十字光标、坐标系、命令窗口、状态栏、视图方位显示以及导航栏等部分组成。

1. 图标按钮

图标按钮位于屏幕的左上角, 单击图标按钮可以搜索命令以及访问用于创建、打开、存盘、发布文件的工具以及最近打开的文档等。单击图标按钮, 系统将弹出屏幕菜单。

2. 应用程序窗口

应用程序窗口位于屏幕顶部, 如图 1-4 所示, 依次为快速访问工具栏、标题栏、信息中心和窗口控制按钮。快速访问工具栏可提供对定义的命令集的直接访问。标题栏将文件名称显示在图形窗口中。信息中心可以在“帮助”系统中搜索主题、登录到 Autodesk ID、打开 Autodesk App Store, 并显示“帮助”菜单的选项等。最右端是三个标准 Windows 窗口控制按钮: 最小化按钮“—”、最大化/还原按钮“□”、关闭应用程序按钮“×”。

3. 功能区

功能区由多个选项卡和面板组成。选项卡包括默认、插入、注释、参数化等, 每个选项卡包含多个面板。面板为同类命令按钮的集合, 每一个命令按钮代表 AutoCAD 的一条命令, 只要移动鼠标到某一按钮上单击, 就执行该按钮代表的命令。一个按钮是一条命令的形象的图形代号。移动鼠标到某一按钮稍停片刻, 就会显示与该按钮对应的命令名称及简要功能介绍, 如图 1-5 所示。

默认情况下, 功能区显示在绘图窗口左上角。单击选项卡右侧的  按钮, 可以最大、最小化面板, 单击  按钮, 通过下拉菜单可以控制功能区最小化形式。另外, 右键单击任

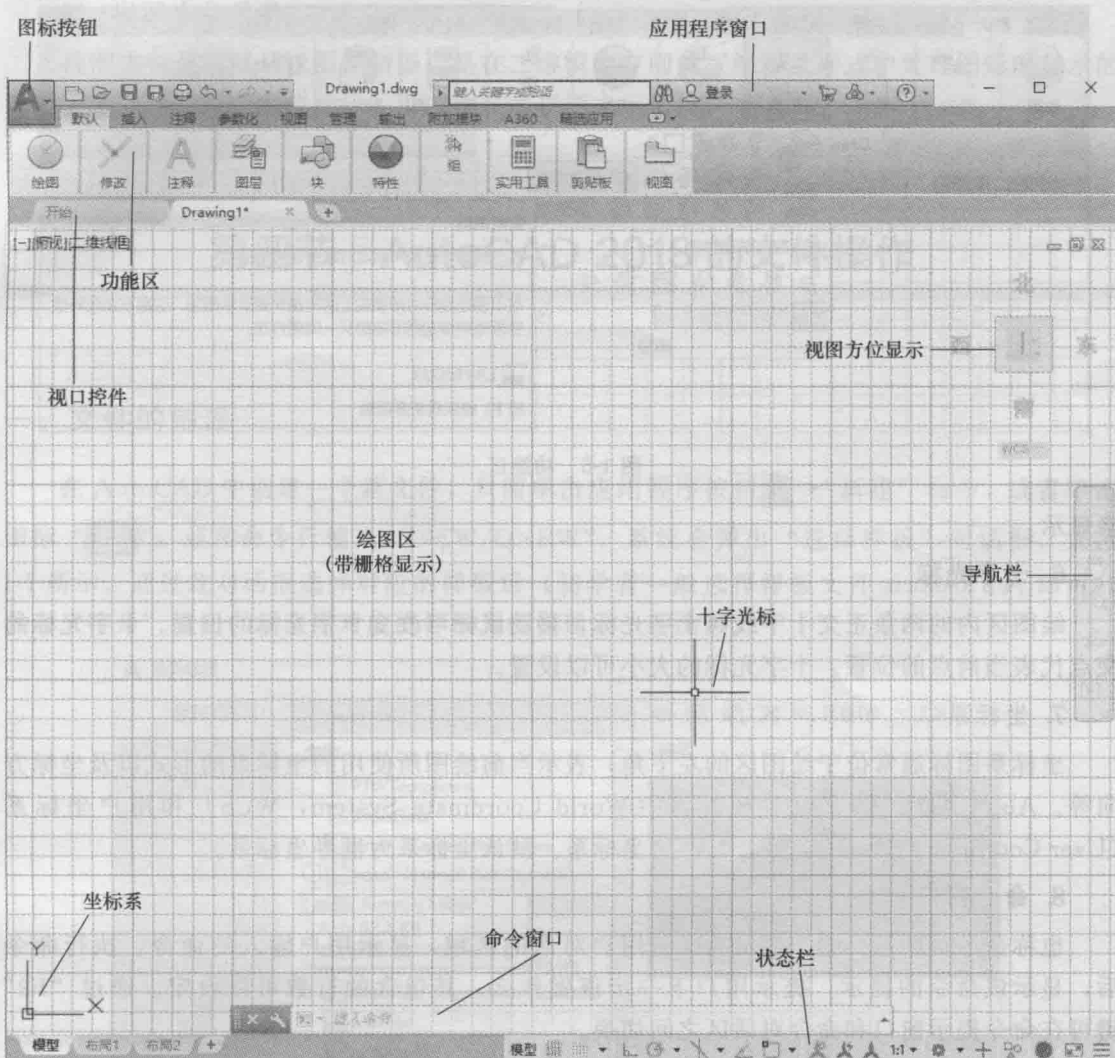


图 1-3 AutoCAD 2018 的工作界面



图 1-4 应用程序窗口

一选项卡，可以通过下拉菜单调整功能区的显示范围和功能。

4. 视口控件

位于绘图区左上角，标签显示当前视口的设置，提供更更改视图方位、视觉样式和其他设置的便捷方式。

5. 绘图区

屏幕上的空白区域是绘图区，是 AutoCAD 画图和显示图形的地方。创建一幅新图后，绘图区中会有网格，俗称“栅格”，相当于图纸上的坐标网。单击状态栏中的 ，可关闭栅

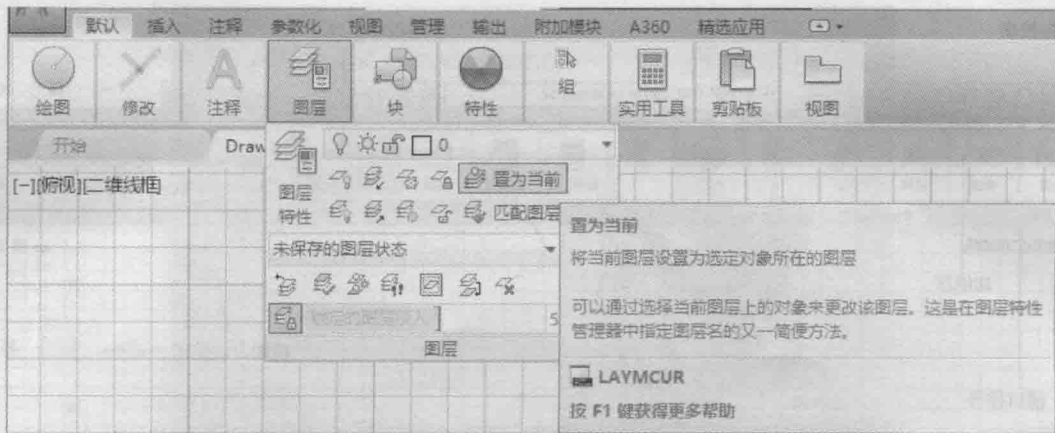


图 1-5 功能区

格显示。

6. 十字光标

绘图区内的两条正交十字线叫十字光标，移动鼠标可改变十字光标的位置。十字光标的交点代表当前点的位置。十字光标的大小可以设置。

7. 坐标系

坐标系图标通常位于绘图区的左下角，表示当前绘图所使用的坐标系的形式以及坐标方向等。AutoCAD 提供有世界坐标系（World Coordinate System, WCS）和用户坐标系（User Coordinate System, UCS）两种坐标系。默认坐标系为世界坐标系。

8. 命令窗口

也称命令对话区，是 AutoCAD 与用户对话的区域，显示用户输入的命令。执行命令后，显示该命令的提示，提示用户下一步该做什么。其包含的行数可以设定。通过“F2”键可在命令提示窗口和命令对话区之间切换。

9. 状态栏

状态栏在屏幕的右下角，如图 1-6 所示。状态栏包括模型/布局、绘图辅助工具、注释缩放、工作空间、全屏显示等。模型/布局可以预览打开的图形和图形中的布局，并可在其间进行切换。单击辅助绘图工具按钮，可以打开或关闭常用的绘图辅助功能，如正交、捕捉、极轴、对象捕捉和对象追踪等。注释缩放可以显示用于缩放的比例、参数设置。在工作空间中用户可以切换工作空间并显示当前工作空间的名称。全屏显示等可以控制要展开图形显示的区域。状态栏中的功能按钮，用鼠标单击使其变成浅蓝色就调用了该按钮对应的功能。

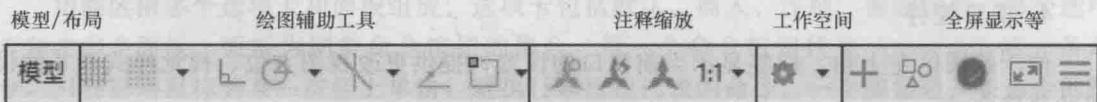


图 1-6 状态栏

10. 导航栏

导航栏可以控制视图的方向或访问基本导航工具。

11. 视图方位显示

视图方位显示就是视图控制器，是在二维模型空间或三维视觉样式中处理图形时显示的导航工具。使用视图方位显示，可以在基本视图之间切换。

第四节 AutoCAD 2018 的文件操作

一、文件的创建

在 AutoCAD 中创建一个新文件，只需单击应用程序按钮  → “新建” 命令，或者单击图标 ，或在命令行输入 “NEW/QNEW”，系统会弹出 “选择样板” 对话框，如图 1-7 所示。通过此对话框选择对应的样板后（初学者一般选择样板文件 acadiso. dwt 即可），单击 “打开” 按钮，就会以对应的样板为模板建立一新图形。

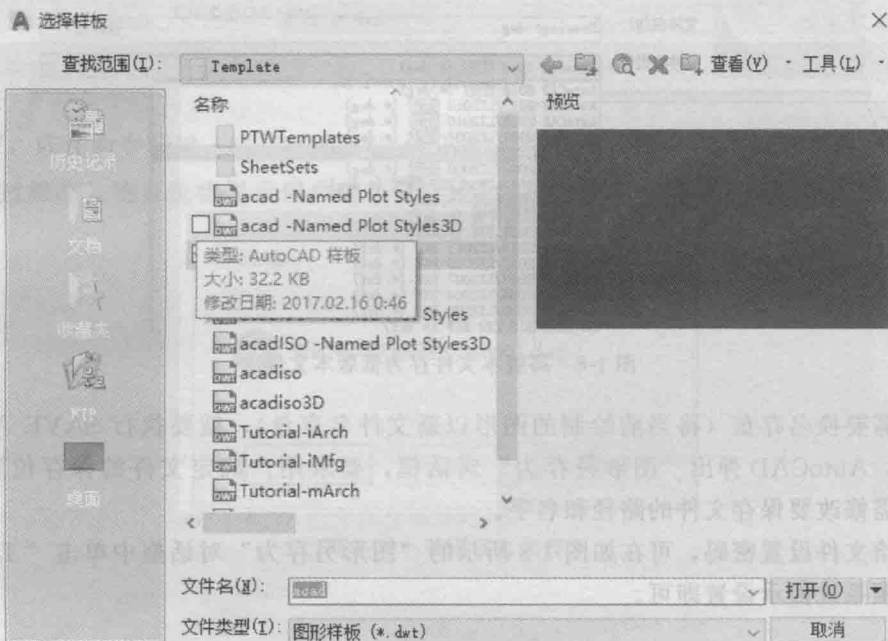


图 1-7 “选择样板”对话框

二、文件的存储

在 AutoCAD 中，保存文件的方法有：一是利用系统变量 SAVETIME 来设置自动存储时间，系统按照设定的时间每隔一段就自动保存文件，可以避免由于意外造成所做工作的丢失；二是利用 “SAVE” 选项对文件进行保存，还可利用 “SAVE AS” 选项将文件以另外的名称保存；三是单击应用程序按钮  → “保存”/“另存为” 命令；四是单击图标  或  就可完成文件的存储。

低版本的 CAD 文件可以直接用高版本的 CAD 打开, 但用高版本 CAD 创建的文件需要另存为低版本的 CAD 文件才能打开。只需在“另存为”对话框中的“文件类型”中选择需要保存的版本即可, 如图 1-8 所示。

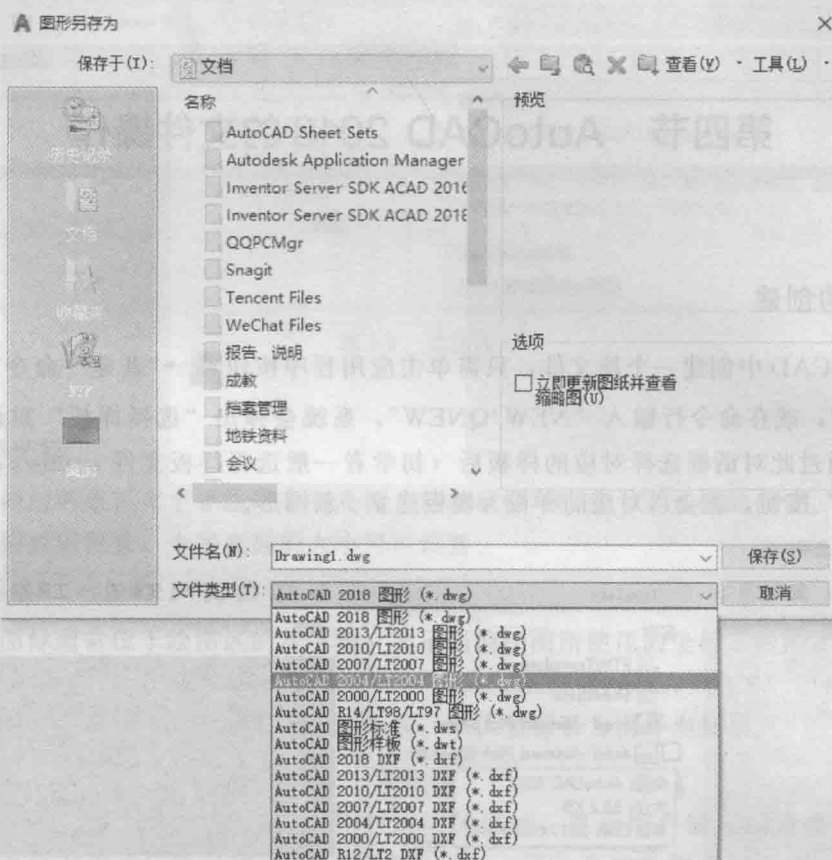


图 1-8 高版本文件存为低版本文件

如果需要换名存盘 (将当前绘制的图形以新文件名存盘), 就要执行 SAVE AS (另存为) 命令, AutoCAD 弹出“图形另存为”对话框, 要求用户确定文件的保存位置及文件名, 用户需修改要保存文件的路径和名字。

若要给文件设置密码, 可在如图 1-8 所示的“图形另存为”对话框中单击“工具 (L)”按钮, 按照系统提示设置即可。

三、文件的打开

单击应用程序按钮  → “打开”, 或者单击图标  , 或在命令行输入 “OPEN”, 系统会弹出“选择文件”对话框, 如图 1-9 所示, 用户选择要打开的文件即可打开文件。

对于设置了密码的文件, 在执行打开文件命令时系统会弹出对话框, 要求用户输入正确密码, 否则无法打开文件。

四、文件的关闭

关闭当前图形文件时, 可以单击应用程序按钮  → “关闭”, 或者单击绘图区右上角图

A 选择文件

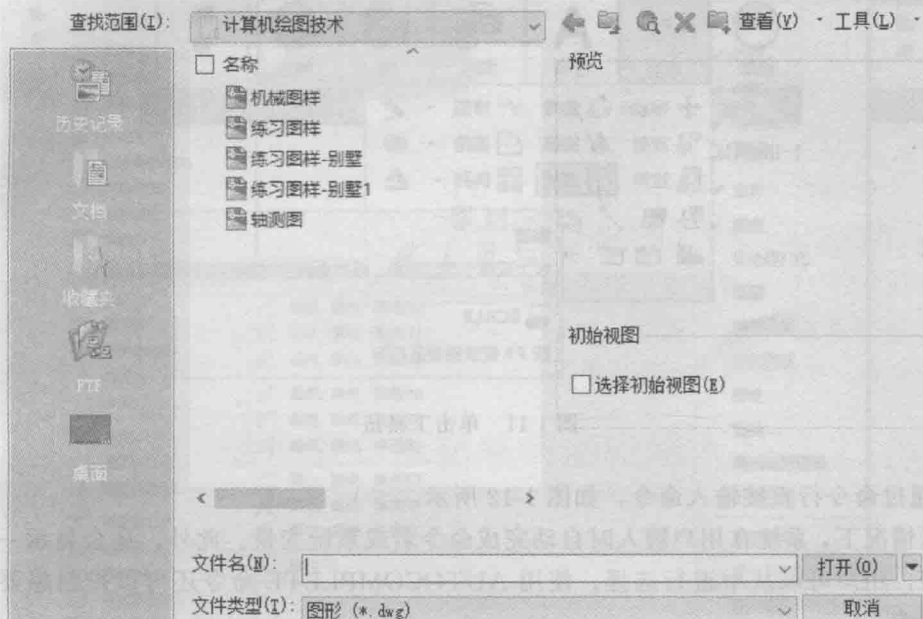


图 1-9 打开已有文件

标“”，或在命令行输入“CLOSE/CLOSEALL”即可。如果一个图形文件自上次保存后又进行过修改，则系统将提示用户是否保存或取消本次操作，如图 1-10 所示。

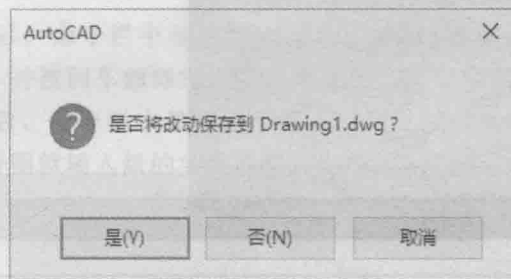


图 1-10 关闭已有文件

第五节 AutoCAD 2018 的命令操作

一、命令的输入方法

命令的输入方法有五种：

① 通过点击功能区面板上的工具按钮输入命令，如图 1-11 所示。拾取哪个命令，哪个工

具钮就会亮显（背景由白变为浅蓝色）。

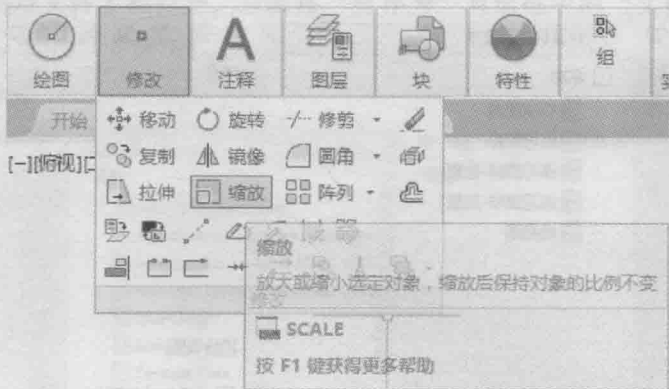


图 1-11 单击工具钮

② 通过命令行直接输入命令，如图 1-12 所示。

默认情况下，系统在用户键入时自动完成命令名或系统变量。此外，还会显示一个有效选择列表，用户可以从中进行选择。使用 AUTOCOMPLETE 命令还可以控制想要使用哪些自动功能。

如果禁用自动完成功能，可以在命令行中输入一个字母并按“Tab”键以循环显示以该字母开头的所有命令和系统变量。按“Enter”键或空格键来启动命令或系统变量。

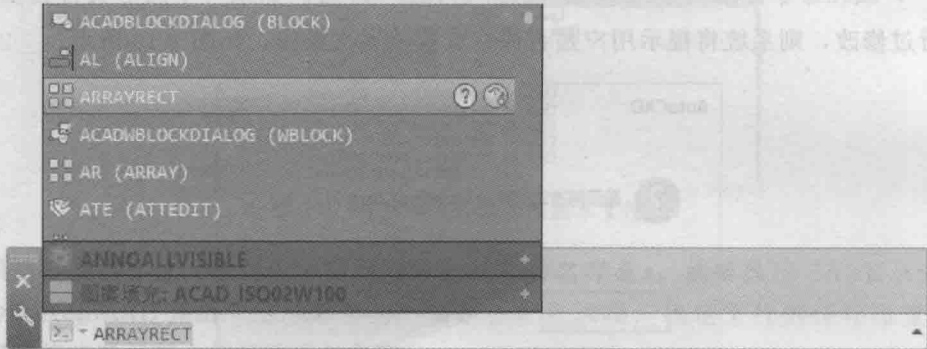


图 1-12 命令行和有效选择列表

③ 通过按“Enter”键（回车键）或空格键输入前一次刚刚执行过的命令。

④ 通过点击下拉菜单输入命令，如图 1-13 所示。

值得注意的是，AutoCAD 2018 的默认界面并不显示菜单栏。如需显示菜单栏，可以单击应用程序窗口中快速访问工具栏右侧的按钮 ，在弹出的随位菜单中单击“显示菜单栏”，如图 1-14 所示。如已显示菜单栏需要关闭，则单击随位菜单中“隐藏菜单栏”。

菜单中命令后面有“>”符号的说明其含有子菜单，如图 1-13 所示的“圆弧”命令。有“...”符号的，单击此命令后会弹出对话框，如图 1-14 所示的“另存为”命令。

⑤ 通过单击鼠标右键输入命令。在不同的区域单击鼠标右键会弹出不同内容的随位菜单，可以从菜单中选择需要的命令。

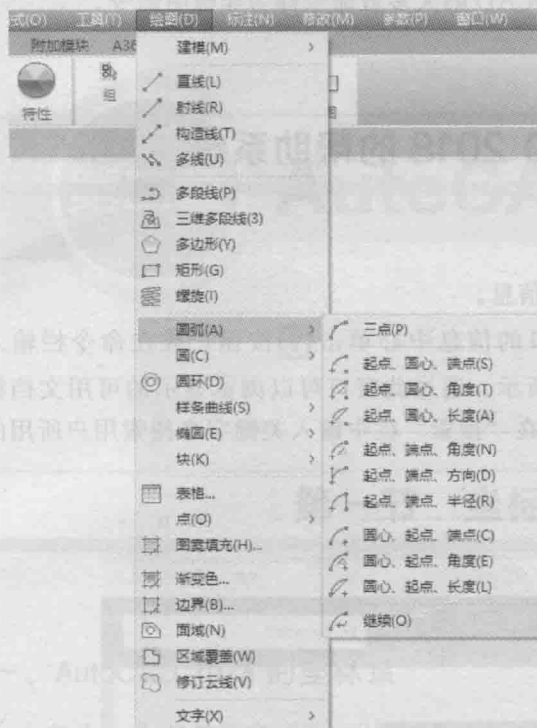


图 1-13 下拉菜单

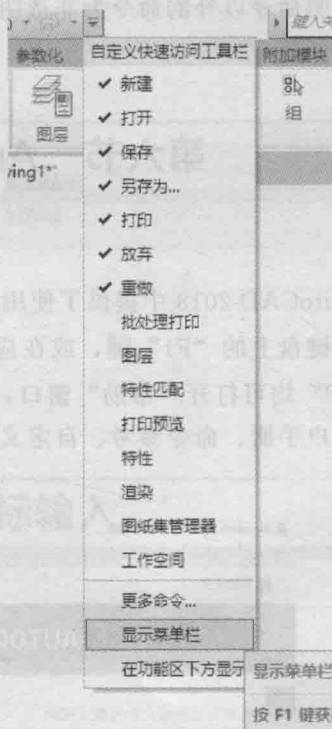


图 1-14 显示菜单栏

二、命令选项的输入方法

① 给系统输入命令后，命令栏中显示的 [.....] 内为此命令的可选项，输入选项中所给字母（不分大小写）并按回车键即完成了该选项。

② 给系统输入命令后，命令栏中显示的 <.....> 内为此命令的默认设置，可直接按回车键确认默认设置，否则就输入新的参数后再按回车键完成新的设置。

三、命令的终止

AutoCAD 2018 中，命令的终止有以下几种方法。

① 按“Enter”键（回车键）或空格键：这是最常用的结束命令方式，但书写文字除外。

② 单击鼠标右键：单击鼠标右键后，在弹出的随位菜单中选择“确认”或“取消”即可结束命令。

③ 按“Esc”键：键盘左上角的“Esc”键功能最强大，无论命令是否完成，都可以通过它结束当前操作。

四、透明命令与非透明命令

在 AutoCAD 中，当启动其他命令时，当前所使用的命令一般会自动终止。但有些命令可以“透明”使用，即在运行其他命令过程中不会终止当前使用的命令。

透明命令多为绘图辅助工具的命令或为修改图形设置的命令，如平移、缩放等。