

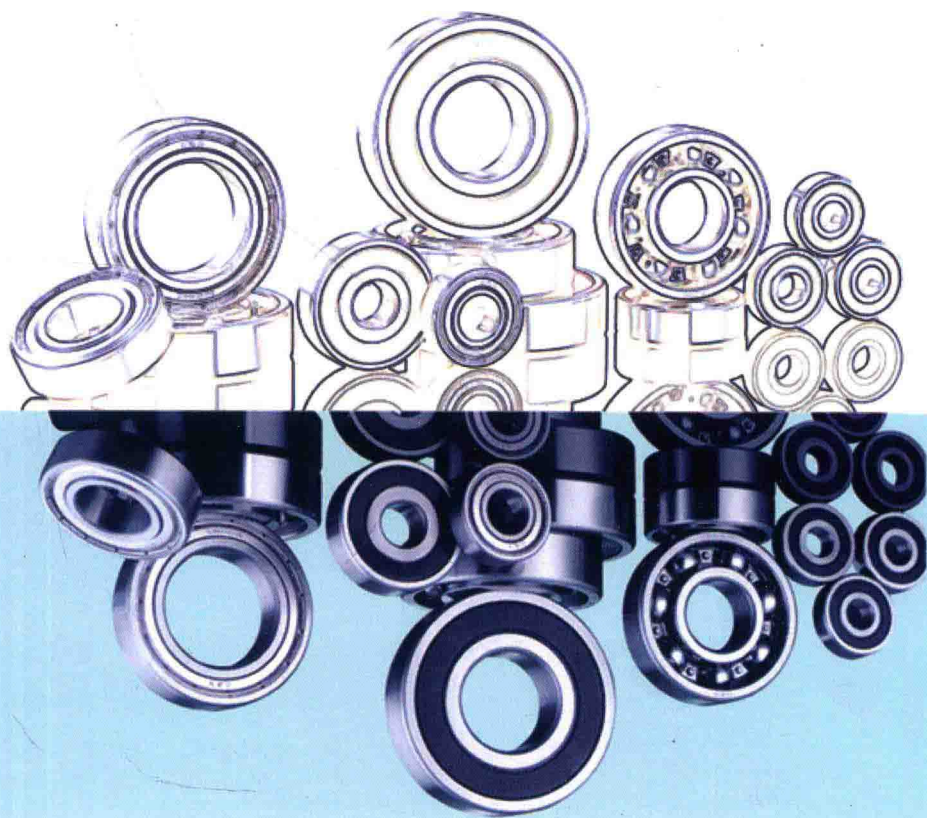
广东省工程图学学会审定推荐教材

职业技术教育类工程图学系列教材

AutoCAD

机械实例经典教程

邓兴龙 主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

广东省工程图学学会审定推荐教材
职业技术教育类工程图学系列教材

AutoCAD 机械实例经典教程

邓兴龙 主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械实例经典教程/邓兴龙主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2017. 2 (2017. 5 重印)
职业技术教育类工程图学系列教材
ISBN 978 - 7 - 5623 - 5164 - 1

I. ①A… II. ①邓… III. ①AutoCAD 软件 - 教材 IV. ①TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 008249 号

AutoCAD JIXIE SHILI JINGDIAN JIAOCHENG

AutoCAD 机械实例经典教程

邓兴龙 主编

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scute13@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

责任编辑: 王魁葵

印 刷 者: 虎彩印艺股份有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 15.75 字数: 400 千

版 次: 2017 年 2 月第 1 版 2017 年 5 月第 2 次印刷

印 数: 1001 ~ 2000 册

定 价: 35.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助绘图软件, 可以用于绘制二维图形和基本三维设计。用户无须懂得编程, 就可以通过它友好的界面和丰富而强大的命令功能完成绘图。Autodesk 公司从 1982 年推出 AutoCAD 1.1 版, 一直不断升级, 到了现在, AutoCAD 已成为国内外最受欢迎的软件之一, 它在机械、建筑、化工、纺织、轻工、汽车、造船、测绘、家具、广告等多个领域被广泛应用。

AutoCAD 功能强大且便利、快捷、灵巧, 它本身就是计算机图形学发展到当今的一个杰作。因此, 熟练掌握使用 AutoCAD 已成为工程技术人员必备的技能之一。

AutoCAD 软件课程早已普遍列入高等院校, 高、中等职业院校的教学之中, 但真正适合于职业技术教育的 AutoCAD 教材并不多。为满足当前职业技术教育教学的需要, 广东省工程图学学会协同华南理工大学出版社组织了一批在高、中等职业院校从事 AutoCAD 软件教育的资深一线教师, 遵照高等职业教育“实际、实用、实践”“会用、能用、管用”的原则, 并充分考虑职业院校学生的学习特点撰写本书, 同时结合在一线从事 AutoCAD 软件应用的设计制图人员的实操经验和岗位需求, 从社会对毕业学生需求的本质出发编写这本专业教材。

本书在内容上力求由浅入深、循序渐进。不单是介绍了 AutoCAD 的一般使用, 更重要的是强调学习的针对性和实用性, 将 AutoCAD 技术与实际应用紧密结合起来, 以熟练使用为要点。尽量做到有理有据, 每一个知识点附上举例说明。因此, 在本书中许多地方都打破了传统 AutoCAD 书籍以命令介绍为主线的做法, 大量使用通俗易懂的图表和实例, 使 AutoCAD 的学习变得直观而生动, 富有实操性。

本书从考虑到部分学生将参加人社部门组织的计算机等级证书考试的需要来安排实例, 并且在最后的章节安排了大量的精选上机练习题, 通过不同阶段习题的演练, 让学生的操作能力和理解力进一步提高。在每部分的总结中, 还特别介绍了一些实例的绘制流程, 图文并茂地将实例的每个步骤细节展现给学生, 使学生通过对本教材的学习, 在上岗前有一种实战的预演。

本书作为机械专业的教材, 摒弃专业多而杂的多学科混合, 着力针对机械专业学科, 做到专而精。相对以往的版本, 本书第十章综合了各门类实际图例, 根据难易程度给予相对时间的指导, 成为本书的一个亮点, 希望学生通过

综合实例的练习，更全面地掌握 AutoCAD 绘图知识。

本书由邓兴龙、唐然、郑奕奎、唐雄汉、陈永康、郑安峰等老师编写；刘林教授主审，邓兴龙统稿。虽然作者长期从事 AutoCAD 软件的教学应用，但由于写作水平有限，难免有不足之处，恳请读者提出宝贵意见，在使用本书的过程中如有疑问和建议，可以联系我们：908348116@qq.com。

本书由广东省工程图学学会审定推荐，感谢广州晶网设计培训中心的大力支持。

编 者

2016 年 10 月

CONTENTS

目 录

目 录

第一章 AutoCAD 的基本知识	1
第一节 关于 AutoCAD	1
第二节 AutoCAD 的工作界面	2
第三节 AutoCAD 的基本操作	5
第四节 建立绘图环境	13
第五节 图层、颜色和线型设置	15
第六节 视图的显示控制	19
第二章 二维绘图常用命令	22
第一节 点的绘制及点的等分	22
第二节 绘制直线、构造线、多段线、多线、样条线	24
第三节 绘制圆、圆弧、椭圆、云线	29
第四节 绘制矩形、多边形	31
第五节 图案填充及编辑	33
第六节 书写文本及编辑	36
第七节 创建表格及编辑	41
第三章 二维图形常用修改编辑命令	43
第一节 删除、修剪、断开、延伸、拉长操作	43
第二节 复制、镜像、阵列、偏移操作	46
第三节 移动、拉伸、缩放、旋转、对齐操作	50
第四节 倒角、圆角、炸开操作	54
第五节 多段线、多线、样条线编辑	56
第四章 绘图辅助设置	60
第一节 对象选择、编组及设置	60
第二节 捕捉设置及操作	63
第三节 图块应用及属性	65
第四节 利用特性来管理图形	69
第五节 利用设计中心辅助绘图	70
第五章 尺寸标注	73
第一节 尺寸标注概述	73
第二节 尺寸标注样式设置	74
第三节 尺寸标注	82
第四节 尺寸标注的编辑	91

CONTENTS

目 录

第六章 二维平面图形综合练习	94
第一节 扳手零件图的绘制	94
第二节 主轴零件图的绘制	99
第三节 支座零件图的绘制	111
第四节 拨叉零件图绘制	113
第五节 法兰盘零件图的绘制	119
第七章 三维造型基础	125
第一节 AutoCAD 的坐标系	125
第二节 视窗的设置	128
第三节 三维实体的观察和显示	129
第四节 三维对象的着色与渲染	132
第五节 三维实体的创建	134
第六节 三维实体的编辑	139
第八章 绘制三维实体综合练习	147
第一节 三维零部件的绘制	147
第二节 爆炸图的绘制	161
第九章 图形文件的输出	164
第一节 模型空间与图纸空间	164
第二节 布局及浮动视口	165
第三节 三维实体生成二维视图	167
第四节 输出设备的配置及打印	179
第五节 AutoCAD 与其他软件	182
第六节 AutoCAD 与网络	189
第十章 分阶式综合练习	193
第一节 1 分钟练习题	193
第二节 2 分钟练习题	196
第三节 3 分钟练习题	200
第四节 4 分钟练习题	203
第五节 5 分钟练习题	207
第六节 7 分钟练习题	211
第七节 10 分钟练习题	215
第八节 15 分钟练习题	222
第九节 20 分钟练习题	227
第十节 30 分钟练习题	233
第十一节 三维图形练习题	241

第一章 AutoCAD 的基本知识

第一节 关于 AutoCAD

一、AutoCAD 的发展简史

CAD 是 Computer Aided Design 的缩写, 含义为计算机辅助设计。AutoCAD 是国际上最流行的绘图软件之一, 该软件由美国 Autodesk 公司开发研制, 并于 1982 年 11 月正式发行。经过三十多年的发展, 其版本不断推陈出新, 功能也日趋完善。目前, 在我国建筑、机械、电子、化工等多个领域得到广泛应用。AutoCAD 2016 版的功能和特性又有了全新的发展, 根据用户的需求, 新的界面和操控、功能及特性都有新的突破, 操作更加方便快捷, 深受用户的喜爱。

二、AutoCAD 的基本功能

(一) 二维绘图功能

AutoCAD 系统提供了一组实体来构造图形。实体即是构成图形的图形元素, 其类型有: 点、直线、圆、弧、椭圆、多边形、文字、尺寸标注等。用户只要向系统发出相应的命令, 即可调用这些实体, 这类命令称之为绘图命令。常用的绘图命令有: 点、直线、圆、圆弧、圆环、椭圆、矩形、多边形、文字、多段线、样条曲线、块、图案填充、尺寸标注等。

(二) 编辑功能

AutoCAD 系统提供了多种方法对实体进行修改、编辑。主要的编辑命令有: 删除、修剪、偏移、打断、移动、旋转、延伸、加长、拉伸、对象特性、特性匹配、比例、复制、镜像、阵列、倒角、圆角、等分、分解、编辑多段线、尺寸编辑等。

(三) 显示控制功能

AutoCAD 系统提供了多种途径来观看生成图形的过程或观察已生成的图形。主要的显示控制命令有: 缩放、平移、鸟瞰视图、保存和恢复视图等。

(四) 辅助绘图功能

为了提高绘图速度与精确度, 系统为用户提供了多种辅助绘图功能。主要的辅助绘图功能有: 捕捉和栅格、设置正交状态、对象捕捉、极轴追踪、对象捕捉追踪等。

(五) AutoCAD 设计中心

为了便于用户更有效地利用和共享设计对象, 从 AutoCAD 2000 版开始新增了一个设计管理系统, 即 AutoCAD 设计中心。其主要功能有: 浏览不同的图形内容; 直接打开图形文件; 查看图形文件中已定义的对象 (如块、图层、尺寸样式等) 并将它们插入、附着, 或复制粘贴到当前图形文件中; 预览图像和显示对选中对象的说明等。

(六) 三维造型功能

AutoCAD 系统提供了多种方法构造三维模型, 主要有线框建模法、表面建模法和实体建模法。

第二节 AutoCAD 的工作界面

一、AutoCAD 系统的启动

当用户完成 AutoCAD 2016 中文版本的安装与设置后，操作系统的桌面上会自动生成名为“AutoCAD 2016 Chs”的快捷方式图标。启动 AutoCAD 2016 的时候，添加了如图 1-1 所示的新选项卡。

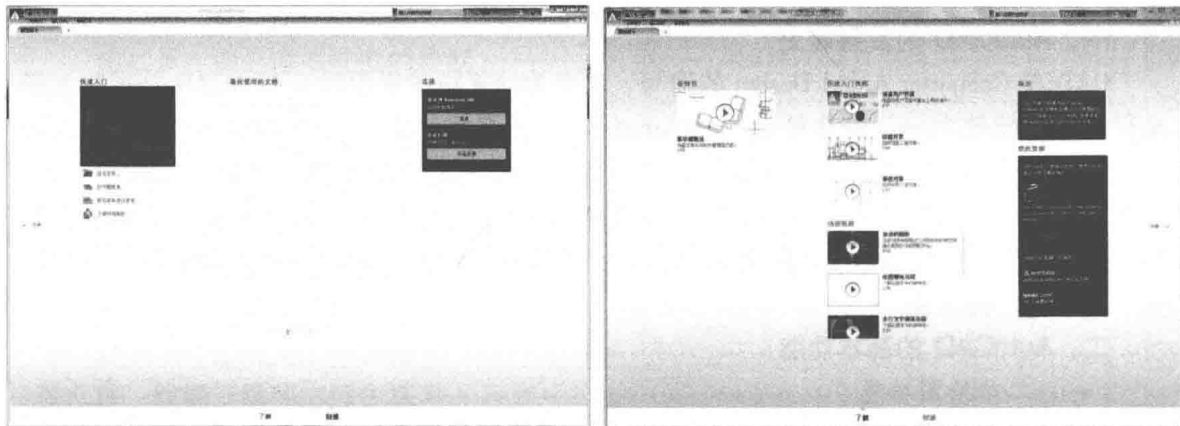


图 1-1 打开 AutoCAD 2016 添加的新选项卡

二、AutoCAD 工作界面

图 1-2 所示是 AutoCAD 2016 的工作界面，首先，AutoCAD 2016 采用了新的配色方

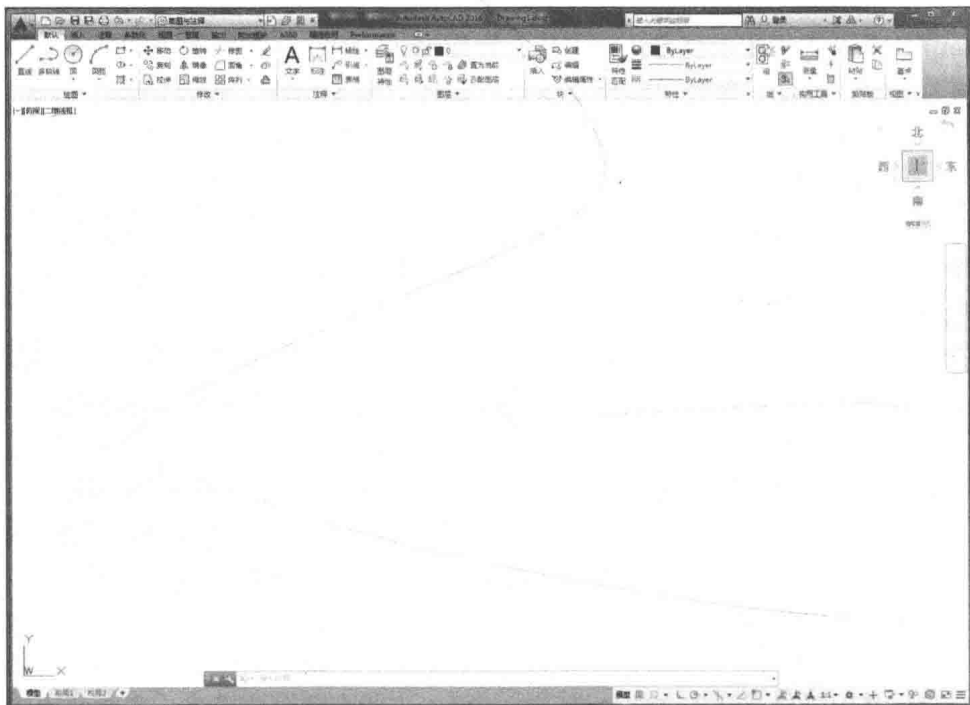


图 1-2 AutoCAD 2016 工作界面

案,主题界面的颜色更深了一些,如果用户不习惯,可在“选项”对话框,选择“显示”选项卡,在“窗口”元素选项下,配色方案更改为“明”就可以了。另外,工作界面去除了原本的经典,默认界面是草图与注释,主要由标题栏、菜单栏、功能区选项卡、绘图区、十字光标以及命令行、状态栏等组成,而选项卡的组成是其比较大的特色。

(一) 标题栏

标题栏在程序窗口的首行,显示当前正在运行 AutoCAD 的版本图标及当前装入的文件名。缺省的图形文件名为“Drawing1”。

(二) 菜单栏

调出菜单如图 1-3 所示,调出后的菜单栏位于标题栏下部,主要是调用 AutoCAD 的命令。包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“窗口”“帮助”等 11 组一级菜单项。

任意单击某个一级菜单项,即可打开相应的二级菜单,其中某些二级菜单项中还含有子菜单,如图 1-4 所示。



图 1-3 调出菜单按钮及下拉菜单

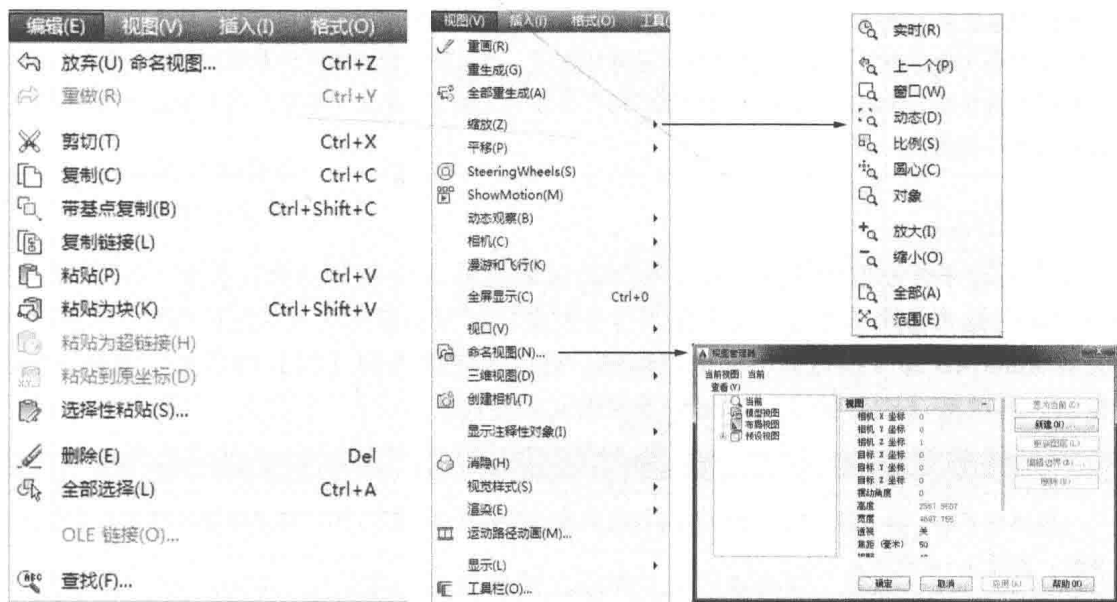


图 1-4 二级菜单和子菜单

(三) 功能区

AutoCAD 2016 的功能区替代工具栏,将各类工具栏以面板的方式收集在选项卡中。当用户要使用时,展开选项卡即可。AutoCAD 2016 的主要应用的默认项选项卡有“绘图”选项卡、“修改”选项卡、“注释”选项卡、“图层”选项卡、“块”选项卡、“特性”选项卡,如图 1-5 所示。

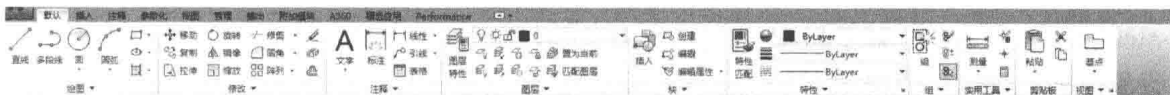


图 1-5 功能区选项卡

提示:

在每个新版本中的功能区都会提供附加的上下文选项,可帮助我们轻松访问相关工具。在我们浏览新工具时,请确保查看帮助系统。AutoCAD 添加了新的方法可帮助我们查看所需要的工具,只要单击按钮图标或查找链接,就会出现动态显示的箭头,将您引导至功能区域的工具。这种更人性化的帮助功能,使用户操作起来更便利。

(四) 绘图区

用户在屏幕上可看到功能区选项卡,它占据了绝大部分的屏幕,为进一步扩大绘图区范围,可以执行【Ctrl+0】快捷键,以满屏方式显示绘图区。

(五) 十字光标

当移动鼠标时,绘图区中的十字光标会同步移动,其交叉点反映了当前光标的位置,十字光标用于绘画和选取对象。对于使用较熟练的用户还可以在“工具\选项”的对话框中根据绘图需要对十字光标以及拾取框的大小进行设置。

提示:

当单击鼠标右键时将打开快捷菜单,如图 1-2 所示。在 AutoCAD 中,右键菜单是无处不在的,如果在图形区单击鼠标右键,在出现的快捷菜单中将出现该命令对应的选项部分,用户可以在命令行用键盘输入命令选项,也可以使用鼠标选择该选项。当选择不同的图形对象单击鼠标右键时,弹出的菜单内容是不同的。对于较熟练的用户还可以在“工具\自定义\菜单”的对话框中对部分右键菜单进行自定义。

(六) 命令行

命令行位于绘图区的下方,是供用户通过键盘输入命令并显示相关提示的区域。在 AutoCAD 中输入常用命令时不需要输入命令的全称,只需是使用命令的快捷键。如果用户要查看 AutoCAD 命令执行的历史记录信息,可以使用键盘的【F2】键打开文本命令的浮动窗口,再次按【F2】键即可关闭该浮动的文本窗口。

提示:

历史记录中,会在设置的自动保存时间显示自动存储文件路径,用户可根据提示找到自动备份文件,如图 1-6 所示。



图 1-6 命令历史记录和命令输入窗口

(七) 状态栏

状态栏位于主窗口的底部,单击显示各模式的按钮或通过按键盘上相应的功能键,可以实现“打开”与“关闭”的切换,在某一模式按钮上单击右键还可以进行设置。AutoCAD 2016 状态栏做了相应的简化,用户可以通过右下角最后的自定义菜单按钮选择设置显示,如图 1-7 所示。



图 1-7 状态栏显示设置菜单

第三节 AutoCAD 的基本操作

一、图形文件的管理

(一) 新建图形文件

建立图形文件采用“新建”命令(New)。创建的方式通常有四种：从菜单中选取菜单项，从工具栏中单击图标以及从键盘键入命令，等价命令如表1-1所示。

表 1-1 “新建”的等价命令

图标	下拉菜单	命 令	快捷键	说 明
	文件—新建	New	Ctrl + N	创建新图形

当用户发出“新建”命令后，随即调出“选择样板”对话框，如图 1-8 所示。该对话框的内容与 Windows 系列的对话框非常相似，可以通过历史文件夹、我的文档、收藏夹、网络以及桌面等创建 DWG 等格式的图形文件。

① 使用样板: AutoCAD 提供给用户最直接的选择是使用模板来建立新图形, 用户可以单击“打开”右边的小三角按钮, 进一步选择创建新文件的方式。样板文件中的图幅大小、图层、单位、标题栏、尺寸标注样式等已由系统预先参照 ANSI (美国) 以及 ISO (国际标准) 等定义好, 这些设置与我国工程制图的标准有所区别, 往往不便直接套用。

② 不用样板：如果在不选择任何样板文件的情况下，单击“打开”右边的小三角按钮，还可以进一步选择创建新文件的方式，如：“无样板打开-英制单位”或“无样板打开-公制单位”方式快速创建新的文件。

③ 创建样板：用户可以自定义图形模板。方法是在 AutoCAD 打开的工作界面中进行

某些通用的设置（比如单位、图形边界和图层，甚至绘制边框及标题栏等）。在存储时，选择文件格式为图形样板文件（*.dwt），并放到系统缺省的模板文件夹位置，以后每次创建新图形都可以调用自己定义的模板，从而提高工作效率。

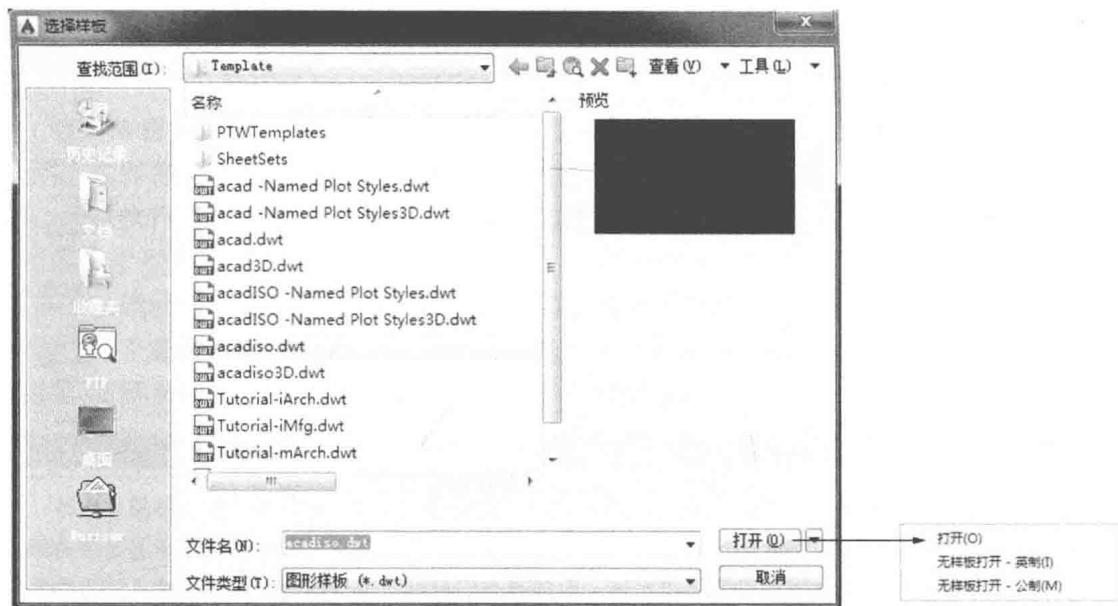


图 1-8 “选择样板”对话框

通常，为避免重复工作，属于同一工程项目的一整套图样应在统一的绘图环境（包括图幅格式、文字样式、尺寸标注样式、线型与图层等有关参数的设置）下进行绘制，为保持每张图样的绘图环境相同，用户可采用“另存为”命令建立一个模板文件。在“图形另存为”对话框的“文件名”一栏输入用户指定的文件名，在“保存类型”一栏中单击右边的小箭头，弹出“文件类型”列表，选取“*.dwt”，把文件存于“模板 Template”文件夹中，该文件夹专门用于存放系统已定义的模板文件，如图 1-9 所示。

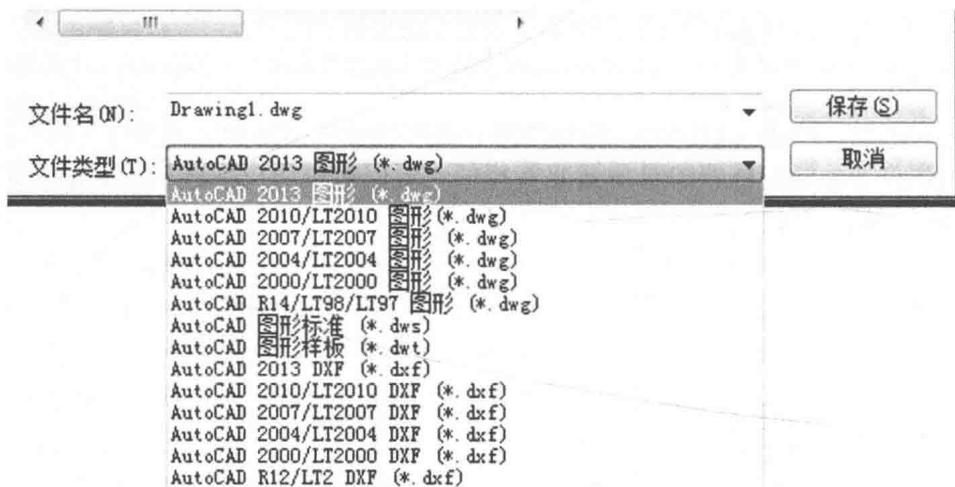


图 1-9 “选择文件”对话框

提示:

在 AutoCAD 中的单位有公制和英制之分,若选择英制,则尺寸单位默认为英寸,缺省绘图区的图形界限为 12 英寸×9 英寸;若选择公制,则默认单位为毫米,缺省图形界限为 420 毫米×297 毫米。1 英寸约等于 25.4 毫米。

(二) 打开图形文件

打开已有的图形文件采用“打开”命令 (Open), 等价命令如表 1-2 所示。

表 1-2 打开已有图形文件的等价命令

图标	下拉菜单	命令	快捷键	说明
	文件—打开	Open	Ctrl + O	打开图形

执行“打开”命令后,调出“选择文件”对话框,如图 1-10 所示,该对话框的内容与“选择模板”对话框非常相似,也可以通过历史文件夹、我的文档、收藏夹、网络以及桌面等选择 DWG 等格式的图形文件,单击“打开”按钮。



图 1-10 “选择文件”对话框

单击“打开”按钮右边的小三角,将弹出选项菜单,用户可以进一步选择打开文件的方式,如:以只读方式打开文件,即用户对打开的图形文件编辑修改后要更换文件名或另选一文件格式来保存该文件;以局部方式打开文件,是指用户可以选择要打开的图形文件的局部(如图形或图层等)来打开;或以只读局部的方式打开文件。

(三) 保存图形文件

保存图形文件的缺省扩展名为“.dwg”,保存图形文件方式有保存和另存为两大类,等价命令如表 1-3 所示。

表 1-3 保存图形文件的等价命令

图标	下拉菜单	命令	快捷键	说明
	文件—保存	Qsave	Ctrl + S	保存图形
	文件—另存为	Save as	Ctrl + Shift + S	

① 保存：执行“保存”命令后，调出“图形另存为”对话框，如图 1-11 所示，该对话框的内容与前面的对话框很相似，也可以通过历史文件夹、我的文档、收藏夹、网络以及桌面等快速选择存放图形文件的目录位置，输入文件名并单击“保存”按钮。在绘图工程中，用户应及时存盘（Ctrl + S），避免意外造成图形丢失。如果当前图形已有文件名，执行该命令相当于将当前改动内容保存于原来的图形文件中。

② 另存为：如果是新建的图形文件的保存，使用“保存”或“另存为”的效果是完全相同的，都要打开“图形另存为”对话框。对已有文件名的图形文件执行另存为（Ctrl + Shift + S）命令，用户可以另取图形文件名存盘。



图 1-11 “图形另存为”对话框

当用户发出“另存为”命令时，是要求用户对当前图形赋予新的文件名。当输入的图形文件名与已有图形文件同名，屏幕即显示“警告”对话框，询问用户是否用当前的图形文件替换原有的同名图形文件。单击“是 (Y)”按钮，则当前图形替代同名文件的原有图形。为防止因操作失误造成原图形文件的丢失，用户应谨慎对待对话框的询问，只有在肯定不需保留原图形文件的前提下，才能作出“是”的响应进行覆盖。

③ 保存格式：单击“文件类型”右侧的三角形，打开文件格式选择列表，如图 1-12

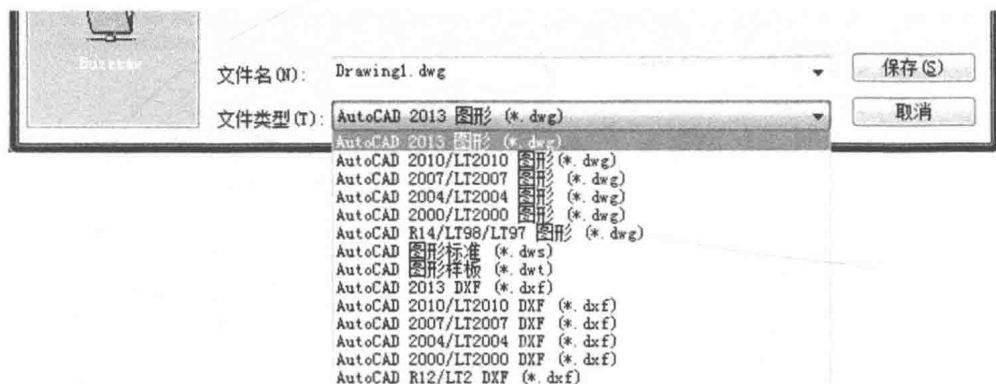


图 1-12 文件格式选择列表

所示，AutoCAD 系统提供相关容许的保存格式，其中一些格式是为了 AutoCAD 的早期版本兼容而提供的文件格式。如 *.dwt 是模板文件格式，*.dxf 是数据交换文件格式，*.dwg 是缺省图形格式。

④ 加密保存：为了在工程协作中防止图形数据被盗用，AutoCAD 提供了口令保护和数字签名等功能，方便用户对图形进行加密保护，使未经授权人员无法查看该图形文件。当然，可以在加密之前备份一个没有口令保护的文件，以防止因时间久远忘记口令导致打不开文件而带来不必要的麻烦。

在“图形另存为”对话框中，单击右上角的“工具”按钮，在打开的下拉列表项中选择“安全选项”，系统将打开“安全选项”对话框，如图 1-13 所示。在文字框中可以输入口令密码，并且要进行口令确认。除了设置口令和确认口令外，还允许用户对口令增加图形加密特征识别，在“高级选项”中，用户也可以设置加密算法密码钥匙的长短，以调整保护级别。

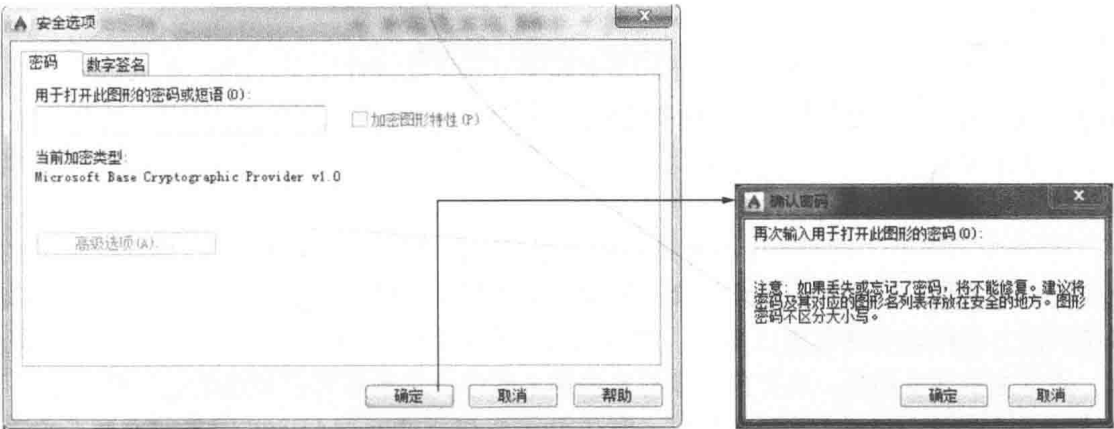


图 1-13 “安全选项”对话框

⑤ 加密保存：对于改动后再次存盘的图形文件，系统将自动定时生成另一扩展名为 .bak 的备份文件，当原图形文件被损坏导致无法打开时，用户可以将备份文件的扩展名改为 .dwg，使其改为可以打开的图形文件。设置系统自动存储时间模式，是 AutoCAD 系统中一项极为重要的绘图保护措施，它能使用户在绘图操作中因为意外情况而突然终止任务时的损失减少到最小。在工具菜单下选择“选项”，具体面板如图 1-14 所示。

(四) AutoCAD 系统的退出

退出 AutoCAD 系统的方法有如表 1-4 所示的几种等价命令。

表 1-4 退出 AutoCAD 系统的几种等价命令

图标	下拉菜单	命令	快捷键	说明
	文件—关闭 文件—退出	Close\Quit\Exit	Ctrl + Q	关闭当前图形文件 退出系统

当用户发出“退出”命令，而当前图形被修改又尚未存盘时，屏幕即显示“警告”对话框，询问用户是否保存所做改动：“是 (Y)”表示保存所做改动；“否 (N)”表示放

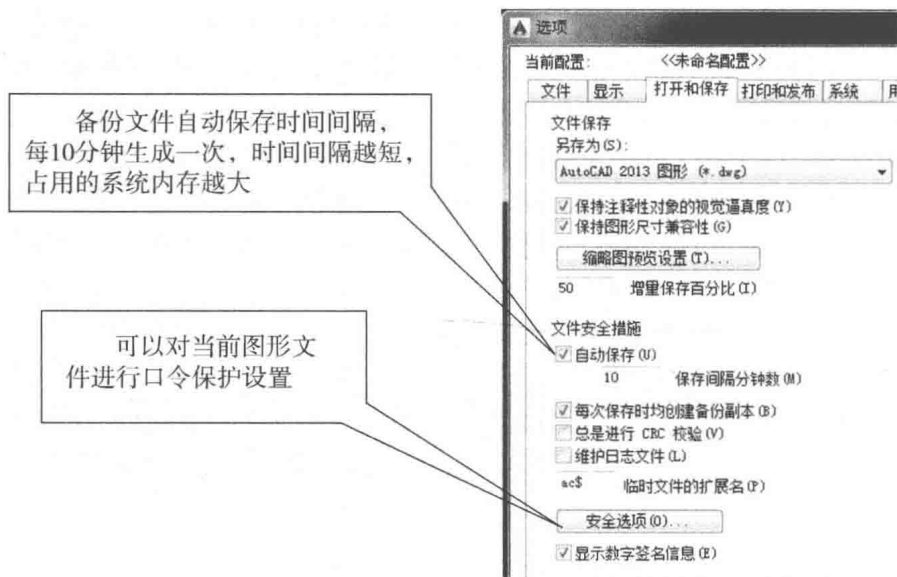


图 1-14 “选项”对话框

弃保存；“取消”则表示取消“退出”命令，继续使用当前画面。只有当用户做出明确选择后才能退出系统。

二、AutoCAD 命令执行方式

在 AutoCAD 中，调用命令的方式一般有三种：点取菜单、单击工具栏图标和直接在命令行中输入命令。要提高绘图速度，建议根据实际需要综合使用以上三种方式。一般将最常用的工具栏放在图形窗口侧面，直接点取图标调用命令。部分命令可以在命令窗口输入，通常左手敲击键盘，右手使用鼠标在图形上操作。对于不常用和很难记忆的命令，可以使用菜单调用。当然，单一使用某一种方法可以调用所有的命令，但是效率不会太高，尤其不推荐单一使用菜单操作。

AutoCAD 系统的命令输入设备主要有键盘、鼠标和数字化仪等，以键盘和鼠标最为常见。

(一) 键盘输入

键盘是输入文本命令的唯一方式，输入命令时，只要在命令窗口中的“命令 (Command):”提示行键入命令名（如 Line）回车，随后按进一步的提示输入数据或按回车键、空格键就可以完成命令的执行操作。另外，键盘的方向键还可用来选择菜单中的选项。

(二) 鼠标单击工具图标

鼠标主要用于控制光标的位置以及选择目标对象和单击工具图标执行命令，其左键用于选取对象；右键相当于回车键，右键与【Shift】键配合使用可调出光标快捷菜单；鼠标的中键或中轮可以很方便地用来控制视图的缩放显示。

(三) 执行重复命令

无论用户采取何种方式执行命令，都可以在一个命令完成后，通过按空格键或回车键来重复执行该命令。例如，刚画好一个圆，按一次回车键相当于获得画圆的命令，可以继续画新的圆。

(四) 执行透明命令

AutoCAD 在执行某一命令的同时可以插入执行另一个命令，插入的命令被称为透明命