



普通高等教育“十二五”规划教材
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

AutoCAD2012

建筑绘图及三维建模

主 编 高丽燕 莫正波
副主编 王心桐 万小梅 张效伟
主 审 宋 琦



科学出版社

013031406

TU204.2-39
05

普通高等教育“十二五”规划教材
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

AutoCAD 2012 建筑绘图及三维建模

主 编 高丽燕 莫正波
副主编 王心桐 万小梅 张效伟
主 审 宋 琦



科学出版社

北 京

TU204.2-39
05



北航

C1636857

内 容 简 介

AutoCAD 计算机辅助设计软件具有绘图精确、操作方便、易于掌握、体系结构开放的特点。目前, AutoCAD 广泛应用于土木、建筑、机械、电子、化工、水利、航天等领域。AutoCAD 2012 是目前推出的最新版本。AutoCAD 软件通过版本的不断更新, 不仅传承了以往完善、强大的二维绘图功能, 在三维建模与编辑、材质铺贴与渲染等方面, 其功能也得到了极大的提高与增强。本书着眼于当前大学生的就业需求, 结合“工程制图”课程教学的一系列的改革, 在教学内容、教学方法、课程体系几个方面进行了新的尝试, 借助多媒体手段生动讲解 AutoCAD 制图技巧。本书可作为高等学校土木建筑类相关专业的计算机辅助设计教材, 也可供工程制图人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2012 建筑绘图及三维建模/高丽燕, 莫正波主编. —北京: 科学出版社, 2012

(普通高等教育“十二五”规划教材·中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-036029-8

I. ①A… II. ①高… ②莫… III. ①建筑制图-计算机辅助设计-AutoCAD软件-高等学校-教材 IV. ①TU204②TU205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 271175 号

责任编辑: 祝元志/责任校对: 耿 耘

责任印制: 吕春珉/封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 12 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2012 年 12 月第一次印刷 印张: 19 1/2

字数: 496 000

定价: 33.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<骏杰>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8228

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的专业计算机辅助设计软件 (Computer Aided Design)。它具有绘图精确、操作方便、易于掌握、体系结构开放的特点。目前, AutoCAD 广泛应用于土木、建筑、机械、电子、化工、水利、航天等领域, 深受世界各地专业工程设计人员的青睐, 已成为世界上最为流行的专业绘图软件之一。

AutoCAD 2012 是目前推出的最新版本。AutoCAD 软件通过版本的不断更新, 不仅传承了以往完善、强大的二维绘图功能, 在三维建模与编辑、材质铺贴与渲染等方面, 其功能也得到了极大的提高与增强。到 2012 版本, AutoCAD 已成为从二维到三维功能强大且全面的通用绘图软件。

随着计算机技术的发展和普及, 高校工科类学生必须熟练掌握一定的计算机绘图能力已成为社会发展的要求。高校的工程制图 (含建筑制图) 课程作为工程类专业基础课, 就承担了教授学生学习计算机辅助绘图、设计的任务。在全国各类高校的计算机绘图课程中, 绝大多数学校都在向学生教授 AutoCAD 软件的使用, 可见该软件在我国的使用是非常普及的。

为了适应社会发展的需要, 着眼于当代大学生的就业需求, 青岛理工大学等有关高校对工程制图课程进行了一系列的改革, 在教学内容、教学方法、课程体系几个方面进行了新的尝试, 主要体现在, 将三维概念的教学模式引入到工科类一年级学生的制图课程中, 利用三维模型的直观、形象的优势, 弥补学生三维空间理解差的不足, 提高学生的学习兴趣 and 空间想象力, 更好地将三维模型与二维图纸结合起来。

本书在 AutoCAD 2012 版本的基础上, 遵循由简到难、循序渐进的规律介绍软件的使用。在章节的编排上, 尽量做到分门别类、条理清楚; 在内容的讲解上, 充分考虑了软件的学习特点, 列举了大量的例题和练习习题; 在语言文字的表达上, 尽量做到言简意赅、通俗易懂。同时, 作者赠送的教学电子资料, 不仅附带了每章例题的 CAD 源文件、素材库, 还包含各章节例题的实际操作视频。全书, 作者都从实用出发, 精心编写, 所有的努力, 都旨在使读者能理论联系实际, 从动手操作出发, 更快、更有兴趣地学习该软件。希望有更多的读者和在校学生, 通过本书的学习, 对工程绘图与设计产生浓厚的兴趣, 从而引领你们进入更专业、更深入的学习。

本书附录中还附有全国 CAD 等级考试 (由全国工程图学学会及中国就业培训技术指导中心联合举办) 一级和二级样题, 可以帮助在校学生通过实训练习, 顺利通过技能等级考试, 为今后的就业、工作打下良好基础。

本书由青岛理工大学高丽燕 (负责第 7 章和第 9~13 章的编写)、莫正波 (负责第 4、5、6 章的编写) 主编, 青岛大学王心桐 (负责第 1 章和第 8 章的编写), 青岛理工大学万小梅、张效伟 (共同负责第 2 章和第 3 章的编写) 为副主编。另外, 青岛

理工大学的杨月英、张琳、马晓丽、腾绍光也参加了本书的编辑和整理工作。本书由青岛理工大学宋琦教授主审，她对本书的编写提出了宝贵的意见和建议，在此，一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加之时间较为仓促，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 AutoCAD 2012 基础知识	1
1.1 AutoCAD 2012 的工作界面	1
1.2 AutoCAD 2012 的新增功能	5
1.3 AutoCAD 2012 的图形文件管理	5
1.4 鼠标操作	9
1.5 命令的基本操作	10
实例练习	12
习题	13
第 2 章 设置绘图环境	14
2.1 绘图前基本绘图环境设置	14
2.2 设置系统绘图环境	16
2.3 绘图比例、出图比例与输出图样的最终比例	19
2.4 设置坐标系及坐标输入	20
2.5 设置图层	23
实例练习	32
习题	35
第 3 章 二维绘图命令与精确绘图辅助功能	37
3.1 绘制直线、点、构造线、射线	37
3.2 绘制矩形和正多边形	39
3.3 圆、圆弧、椭圆	41
3.4 多段线	46
3.5 多线	48
3.6 样条曲线	53
3.7 精确绘图辅助功能	54
3.8 图案填充	60
3.9 面域	67
3.10 对象约束	68
实例练习	77
习题	81
第 4 章 二维图形编辑命令	83
4.1 删除与复制	83
4.2 选择编辑对象的方法	84

4.3	移动与旋转	86
4.4	镜像与偏移	87
4.5	阵列	91
4.6	缩放	94
4.7	修剪与延伸	96
4.8	拉伸与拉长	98
4.9	打断与分解	99
4.10	倒角与圆角	101
4.11	夹点编辑	102
4.12	对象特性	105
	实例练习	108
	习题	110
第5章	视图显示	113
5.1	实时平移和实时缩放	113
5.2	视图缩放	114
5.3	模型空间视口	116
5.4	重画与重生成	118
	实例练习	119
	习题	122
第6章	文字、表格与尺寸标注	124
6.1	文字样式的设定	124
6.2	单行文字	127
6.3	多行文字	130
6.4	字段	131
6.5	插入表格	133
6.6	标注样式	136
6.7	尺寸标注	146
6.8	修改尺寸标注	153
6.9	同一张图中不同比例图形的尺寸标注	155
	综合实例	155
	习题	159
第7章	图块、外部参照与设计中心	162
7.1	图块的概念	162
7.2	块的创建	162
7.3	块的插入	165
7.4	块参照的修改	167
7.5	带属性的块的创建与插入	168

7.6 修改块参照的属性	172
7.7 清理块	177
7.8 外部参照	178
7.9 设计中心	186
综合实例	189
习题	194
第8章 布局与打印出图	197
8.1 模型空间和图纸空间的理解	197
8.2 单比例布图与在模型空间打印	197
8.3 布局	202
8.4 浮动视口	204
8.5 多比例布图在布局中打印	205
习题	207
第9章 三维建模基础知识	208
9.1 三维建模界面简介	208
9.2 定义三维用户坐标系 (UCS)	209
9.3 设置三维模型显示	211
9.4 三维模型视图与观察	213
综合实例	216
习题	218
第10章 创建三维模型	219
10.1 创建三维实体模型	219
10.2 创建三维网格模型	222
10.3 由二维图形生成三维实体	224
综合实例	231
习题	235
第11章 三维实体编辑命令	237
11.1 三维移动与旋转	237
11.2 三维镜像与三维阵列	238
11.3 三维对齐	240
11.4 剖切与加厚	241
11.5 圆角边与倒角边	242
11.6 编辑实体对象的面和边	244
11.7 三维实体的布尔运算	246
综合实例	248
习题	252

第 12 章 民用建筑三维建模实例	254
12.1 多层平屋顶民用住宅	254
12.2 实用三维模型创建实例	268
习题	273
第 13 章 材质与渲染	277
13.1 材质及其应用	277
13.2 光源	282
13.3 渲染	285
综合实例	287
• 习题	290
附录 A CAD 技能等级考评	292
附录 B 全国 CAD 技能等级考试一级样题	293
附录 C 全国 CAD 技能等级考试二级样题	296
主要参考文献	302

第 1 章 AutoCAD 2012 基础知识

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机绘图辅助设计软件 (Auto Computer Aided Design)。Autodesk 公司自 1982 年推出 1.0 版本至今, 对 AutoCAD 设计软件不断更新与完善, 目前已发展到 AutoCAD 2012。由于 AutoCAD 具有易掌握、使用方便、设计快捷、功能完善等特点, 越来越受到广大工程技术人员喜爱, AutoCAD 已普遍应用到土木、建筑、机械、航天、化工、纺织等领域。

1.1 AutoCAD 2012 的工作界面

AutoCAD 2012 在以前版本的技术基础上, 进行了大量的升级优化, 工作界面也发生了一些变化。AutoCAD 2012 有四种工作界面, 启动软件后, 用户可以看到新的“草图与注释”工作空间, 此外, 还有“AutoCAD 经典”、“三维基础”、“三维建模”三个工作空间。这四种工作界面可以互相转换: 单击下拉菜单【工具】/【工作空间】就出现下一级菜单【草图与注释】、【三维基础】、【三维建模】、【AutoCAD 经典】, 用户也可以在 AutoCAD 2012 界面【工作空间】工具栏中进行选择和切换, 如图 1.1 所示。

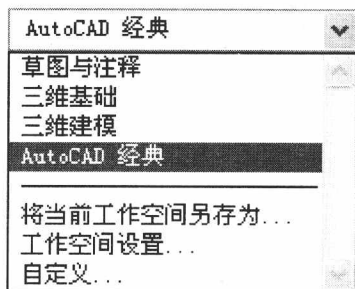


图 1.1 在工作空间工具栏中选择工作界面

启动 AutoCAD 2012 后默认的工作界面为“草图与注释”工作空间, 如图 1.2 所示。

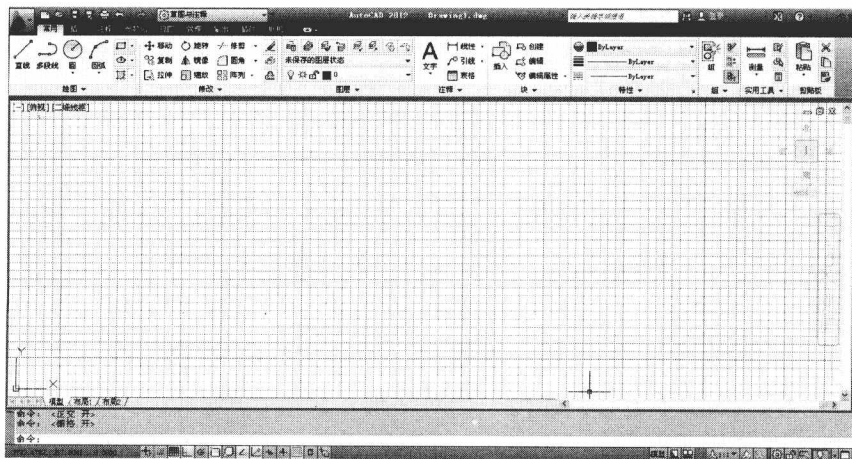


图 1.2 初始设置工作界面

有些 AutoCAD 的老用户，喜欢使用经典工作界面，下面以经典工作界面（图 1.3）为例来介绍工作界面中各项的功能。

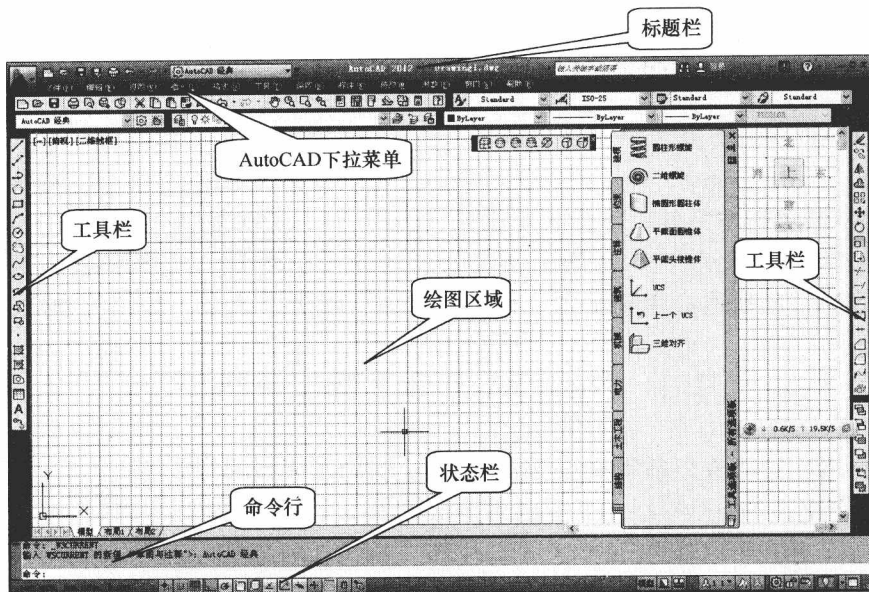


图 1.3 AutoCAD 2012 的经典工作界面

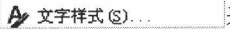
1. 标题栏

标题栏位于整个界面的最上方，它主要用来显示程序图标、文件名称和路径，如图 1.4 所示。通过标题栏，可以实现文件的管理、工作空间的转换。位于标题栏左边的是快速访问工具栏，包括了最常用的操作快捷按钮，方便用户使用。其右侧的工作空间，可以实现各种工作界面的转换。标题栏的中间部位，显示的是图形文件的名称，如 Drawing1.dwg 等。位于标题栏最右边的三个按钮 ，也可实现 AutoCAD 2012 窗口的最大化、最小化、还原、关闭。



图 1.4 标题栏

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方，包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【参数】、【窗口】、【帮助】共 12 个选项。单击其中任意一个选项，都会出现一个下拉菜单。如果下拉菜单中出现“▶”符号，如  表示还存在下一级菜单；如果下拉菜单中出现“...”符号，如  表示单击后会弹出一个对话框；否则，单击该菜单，直接执行该命令。通过菜单栏右端的  按钮，可以进行一个 CAD 文件的最小化、最大化、关闭的操作。

3. 工具栏

工具栏是由一组图标型工具按钮组成的,利用工具栏执行 AutoCAD 命令是一种更为快捷的方法。

AutoCAD 2012 系统提供了一系列工具栏,为了不占用更多的绘图空间,通常各种工作界面都只打开其中一部分工具栏。比如最常用的标准工具栏、特性工具栏、绘图工具栏和修改工具栏等。用户也可以随时打开需要的其他工具栏。方法为:将鼠标移至工具栏的任一位置,右击鼠标,会弹出工具栏快捷菜单,选中需要的选项即可。左边标有“☑”的选项表示已被选中。

每个工具栏上有一组命令按钮。将光标放到命令按钮上稍作停顿,AutoCAD 2012 会弹出工具提示,说明该按钮的功能以及对应的命令。如图 1.5 所示为【绘图】工具栏以及直线按钮对应的工具提示。

将光标放到工具栏按钮上,并在显示出工具提示后再停留一段时间(约 2 秒),又会显示出扩展的工具提示,如图 1.6 所示。

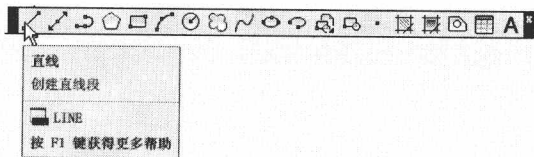


图 1.5 【绘图】工具栏以及显示出绘直线的工具提示

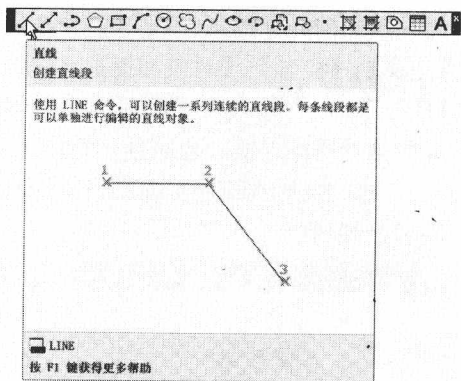


图 1.6 扩展的工具提示

4. 绘图区域

绘图区域在屏幕的中间,是用户工作的主要区域,用户的所有工作效果都反映在这个区域,相当于手工绘图的图纸。绘图区域的右侧和下侧有垂直方向和水平方向的滚动条,拖动滚动条可以垂直或水平移动视图。选项卡控制栏位于绘图区的下边缘,单击【模型/布局】选项,可以在模型空间和图纸空间之间进行切换。

5. 命令行

执行一个 AutoCAD 命令有多种方法,除了下拉菜单、单击绘图工具栏按钮或面板选项板的按钮外,执行 AutoCAD 命令最常用的第三种方式就是在命令行直接输入命令。命令行主要用来输入 AutoCAD 绘图命令、显示命令提示及其他相关信息。在使用 AutoCAD 进行绘图时,不管用什么方式,每执行一个命令,用户都可以在命令行获得命令执行的相关提示及信息,它是进行人机对话的重要区域。特别对于初学者来说,一定要养成随时观察命令行提示的好习惯,它是指导用户正确执行 AutoCAD 命令的有利武器。

在命令行输入命令后,有的需按空格键或`Enter`键来执行或结束命令。输入的命令可以是命令的全称,也可以为相关的快捷命令,如【直线】命令,可以输入“line”,也可输入【直线】命令的快捷命令“L”,输入的字母不分大小写。在逐渐熟悉 AutoCAD 的绘图命令后,使用快捷命令比单击工具栏绘图按钮速度快得多,可以大大提供工作效率。

通常命令行只有三行左右,可以将光标移动到命令行提示窗口的上边缘,当光标变成 ↕ 时,按住鼠标左键上下拖动来改变命令行的显示行数。

想看到更多的命令,可以查看 AutoCAD 文本窗口。AutoCAD 文本窗口是记录 AutoCAD 命令的窗口,是放大的命令行窗口,它记录了已执行的命令,也可以用来输入新命令。可以通过【视图】/【显示】/【文本窗口】执行 `textscr` 命令或按`F2`键来打开文本窗口,查看所有操作。

6. 状态栏

状态栏位于工作界面的最底部。当光标在绘图区域移动时,状态栏的左边区域可以实时显示当前光标的 X、Y、Z 三维坐标值。状态栏中间是【推断约束】、【捕捉】、【栅格】、【正交】、【极轴】、【对象捕捉】、【三维对象捕捉】、【对象追踪】、【DUCS】(动态坐标系)、【DYN】(动态输入)、【线宽】、【透明度】等开关按钮。用鼠标单击它们可以打开或关闭相应的辅助绘图功能,也可使用相应的快捷键打开。状态栏的组成如图 1.7 所示。

状态栏上还可以实现模型空间与图纸空间的转换、改变注释比例、实现各种工作空间的切换等。



图 1.7 状态栏的组成

7. 菜单浏览器

AutoCAD 2012 提供有【菜单浏览器】。单击此【菜单浏览器】,AutoCAD 会将浏览器展开,如图 1.8 所示,利用它可以执行 AutoCAD 的相应命令。

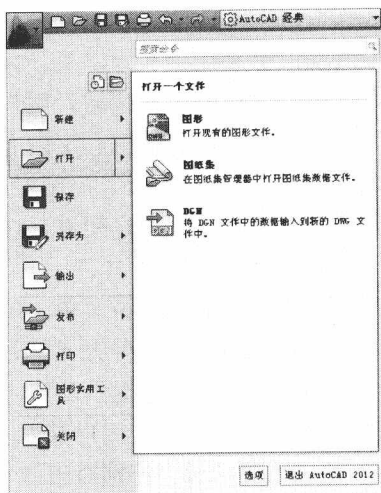


图 1.8 菜单浏览器

1.2 AutoCAD 2012 的新增功能

1.2.1 路径阵列

AutoCAD 2012 在原来矩形阵列和环形阵列的基础上, 新增加了路径阵列, 使用户用起来更加灵活方便。在路径阵列中, 项目将均匀地沿路径或部分路径分布。路径可以是直线、多段线、三维多段线、样条曲线、螺旋、圆弧、圆或椭圆。沿路径分布的项目是可以测量或分割的。

1.2.2 多功能夹点

使用多功能夹点, 对于很多对象, 可以将光标悬停在夹点上, 会出现针对此对象或者此夹点的编辑选项菜单, 按 **Ctrl** 键可以循环浏览夹点菜单选项。如图 1.9 为直线的多功能夹点的应用。

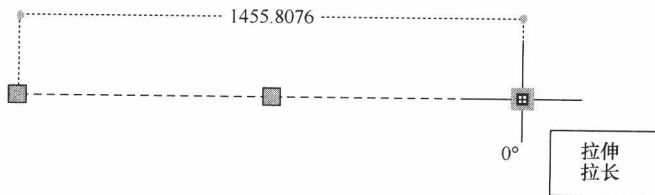


图 1.9 直线的多功能夹点

1.2.3 联机

联机与其他用户共享图形和其他文件, 用户可以查看、编辑或者下载共享图形, 而不必安装 CAD 软件或者 DWG 查看器, 还可以下载其他共享文件, 例如 pdf、zip、光栅图像以及任何其他文件。联机选项卡, 可以从【草图与注释】工作界面的菜单中找到。

1.2.4 插件

插件选项卡, 也可以从【草图与注释】工作界面的菜单中找到。利用插件可以搜索浏览各项内容。比如, 可以利用浏览按钮, 搜索相关对象, 也可以利用插件编辑实体和曲面三维对象。

1.3 AutoCAD 2012 的图形文件管理

AutoCAD 的图形文件管理主要包括文件的创建、打开、保存、关闭。

1.3.1 新建图形文件

可以用以下几种方法建立一个新的图形文件。

- 下拉菜单: 【文件】/【新建】
- 标准工具栏按钮: 

- 命令行: new
- 快捷键: **Ctrl** + **N**

执行新建图形文件命令后, 屏幕出现如图 1.10 所示的【选择样板】对话框。用户可以选择其中一个样本文件, 单击 **打开(O)** 按钮即可。除了系统给定的这些可供选择的样板文件(样板文件扩展名为 .dwt), 用户还可以自己创建所需的样板文件, 以后可以多次使用, 避免重复劳动。



图 1.10 【选择样板】对话框

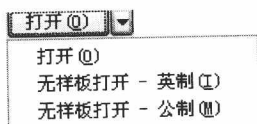


图 1.11 新建图形打开方式

如果不需要选择样板, 用户还可以选择使用 **打开(O)** 中的小三角, 则出现图 1.11 所示的打开方式选择界面, 可根据需要选择打开模板文件、英制无样板打开、公制无样板打开。一般选择公制无样板打开。

1.3.2 打开原有文件

AutoCAD 2012 可以记忆刚刚打开过的 9 个图形文件(系统默认为 9 个), 要快速打开最近使用过的文件, 可以单击【文件】下拉菜单选择所需的文件。当然, 用户可以随意改变【文件】下拉菜单列出最近使用过的文件数(0~9)。方法为: 单击下拉菜单【工具】/【选项】, 弹出【选项】对话框, 选择【打开和保存】选项卡, 在【文件打开】选区更改【列出最近所用文件数】。

一个已存在的 AutoCAD 文件可以用以下几种方法打开。

- 下拉菜单: 【文件】/【打开】
- 标准工具栏按钮:
- 命令行: open

- 快捷键: **Ctrl** + **O**

出现图 1.12 所示对话框, 用户可以找到已有的某个 AutoCAD 文件单击, 然后选择对话框中右下角的 **打开(O)** 按钮。

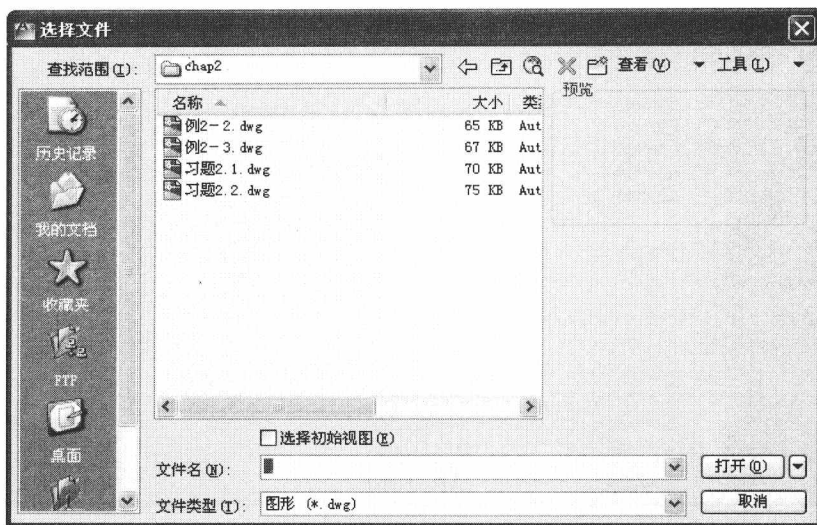


图 1.12 选择要打开的文件

1.3.3 保存图形文件

为了防止因突然断电、死机等情况丢失或影响已绘制的图样, 用户应养成随时保存图形的良好习惯。

可以用以下几种方法快速保存 AutoCAD 图形文件。

- 下拉菜单: **【文件】 / 【保存】**
- 工具栏按钮: 
- 命令行: qsave
- 快捷键: **Ctrl** + **S**

当执行快速保存命令后, 对于还未命名的文件, 系统会提示输入要保存文件的名称; 对于已命名的文件, 系统将以已存在的名称保存, 不再提示输入文件名。

用户还可以用下面的另存方法改变已有文件的保存路径或名称。

- 下拉菜单: **【文件】 / 【另存为】**
- 命令行: saveas 或 save
- 快捷键: **Ctrl** + **Shift** + **S**

执行 **【另存】** 命令后, 出现如图 1.13 所示 **【图形另存为】** 对话框。在 **【保存于】** 下拉列表中选择重新保存的路径; 在 **【文件名】** 编辑框中输入另存的文件名, 系统将自动以 “.dwg” 的扩展名进行保存, 如果要保存为样板文件, 将文件的扩展名改为 “.dwt”; 在 **【文件类型】** 下拉列表中选择保存的类型格式, 如果是在装有高版本 Auto-

CAD 程序的机器上绘制的图样,要拿到装有低版本的机器使用,可以在此选择相应低版本的保存类型,否则文件打不开。然后单击 **保存(S)** 按钮即可。

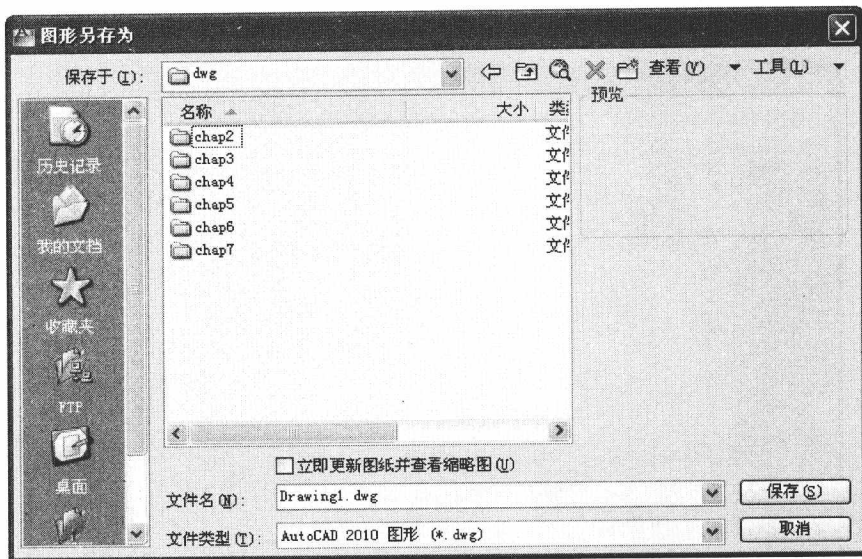


图 1.13 【图形另存为】对话框

除了这些用户自己保存文件的方法外, AutoCAD 2012 还提供了自动保存的功能,通常系统会每隔 10 分钟自动保存一次,用户也可随意调整保存间隔时间。方法为:单击下拉菜单【工具】/【选项】,弹出【选项】对话框,选择【打开和保存】选项卡,在【文件安全措施】选区,选中【自动保存】复选框,调整【保存间隔分钟数】。

1.3.4 关闭文件

要关闭当前打开的 AutoCAD 图形文件而不退出 AutoCAD 程序,可以使用下列几种方法。

- 下拉菜单:【文件】/【关闭】
- 命令行: close
- 快捷键: **Ctrl** + **F4**
- 按钮: 图形文件窗口右上角 **X** (下拉菜单右方)

如果要退出 AutoCAD 程序,则程序窗口和所有打开的图形文件均将关闭,方法如下。

- 下拉菜单:【文件】/【退出】
- 命令行: quit 或 exit
- 快捷键: **Ctrl** + **Q**
- 按钮: 程序窗口右上角 **X** (标题栏右方)

使用 close all 命令或单击下拉菜单【窗口】/【关闭】或【全部关闭】,也可以快速关闭一个或全部打开的图形文件。