

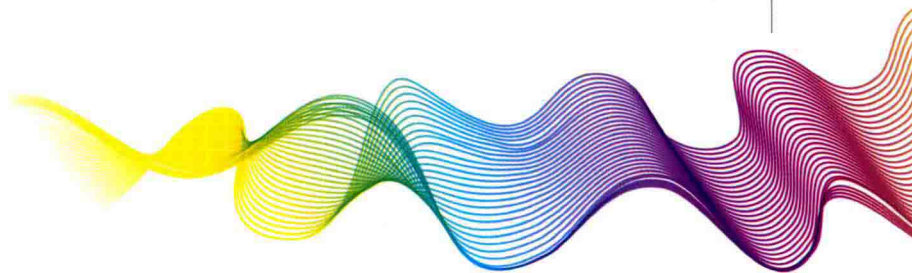


CAD/CAM/CAE
工程应用与实践丛书

AutoCAD

电气应用与实训教程

郑彬 编著



内容讲解 > 步骤点评 > 案例分析 > 随堂练习

清华大学出版社



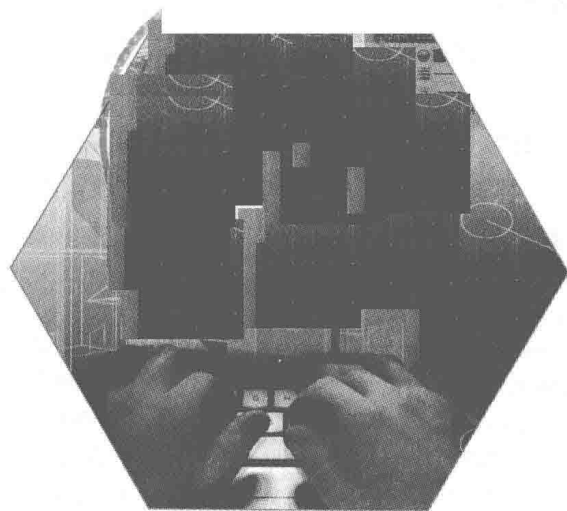


CAD/CAM/CAE
工程应用与实践丛书

AutoCAD

电气应用与实训教程

郑彬 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 软件为载体,以电气 CAD 基础知识为主线,以单元讲解的形式安排章节。在每讲中,结合典型的实例分步进行详细讲解,最后进行知识总结并提供大量习题以供实战练习,从而达到快速入门和应用的目的。

本书突出应用主线,循序渐进地介绍绘制电气图的基本知识、常用电气元件图形符号的绘制,讲解绘图与编辑的高级技巧、文本与表格的标注以及图形的输出,最后完整讲述电动机控制电路图、机械电气设备控制电路图、电工电子电路图三种典型的电气图的设计绘制方法。

本书适合电气设计和生产企业的工程师阅读,也可以作为 AutoCAD 培训机构的培训教材、AutoCAD 爱好者的自学教材以及大中专院校相关专业学生学习 AutoCAD 的教材。

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

AutoCAD 电气应用与实训教程/郑彬编著. —北京:清华大学出版社,2016
(CAD/CAM/CAE 工程应用与实践丛书)
ISBN 978-7-302-44579-1

I. ①A… II. ①郑… III. ①电气制图—AutoCAD 软件—教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 175061 号

责任编辑:刘 星 赵晓宁

封面设计:刘 键

责任校对:梁 毅

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 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17.5 字 数:428 千字

版 次:2016 年 11 月第 1 版 印 次:2016 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

产品编号:069619-01

前言

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计(CAD)软件包。Auto CAD 自 1982 年推出至今,以功能强大、易学易用和技术创新的三大特点,成为领先、主流的二维 CAD 解决方案。AutoCAD 软件已成为广大工程技术人员的必备工具,电气设计是其重要的应用领域。

本书立足于 AutoCAD 的基础知识,结合大量与电气绘图密切相关的实例操作,深入浅出地讲解各种电气图绘制的理论与方法,以及目前流行的各种电气元件图和各种工程电气图。本书既注重基础知识的讲解,又突出各类电气图的绘制方法和技巧。

本书具有以下特点:

(1) 更符合应用类软件的学习规律。本书采用“案例引入→总结及拓展→随堂练习”的固定教学结构。这种固定教学结构,完全符合人们认识事物的一般规律,即“特殊性→普遍性→特殊性”规律。

- 案例引入:根据教学进度和教学要求,精选与电气设计和软件操作相关的案例,分析案例操作中可能出现的问题,在步骤点评中加以强化分析和拓展。同时,根据案例学习使学生掌握学习、研究的方法,培养学生自主学习的能力。
- 总结及拓展:教材中所提供的案例虽然典型,但是有一定的局限性,有时无法涵盖各种不同地区、不同学习情况下的不同要求,通过拓展可以使案例教学更生动,内容更丰富,而且更深入,更有说服力。
- 随堂练习:本书各章后面的习题不仅起到巩固所学知识和实战演练的作用,还对深入学习 AutoCAD 有引导和启发作用。

(2) 更符合操作类图书的阅读习惯。本书采用了非常清晰的层次结构,并且所有的操作步骤都采用“短句、多行”的形式。

(3) 为方便用户学习,本书提供了大量的素材和操作视频。

本书为方便学习、巩固,给出了大量实例的素材,可以让不同层次人员学习和使用。可以根据需要安排不同的练习内容,在第 9 章提供了 7 个实训题,讲述绘制过程,可以让学生自己体会各种电气元件图和各种工程电气图的绘制,掌握各种电气知识;而在第 10 章提供了 10 套完整的电路设计图,可以让读者熟练绘制图形,并且可以熟悉零件电气元件图和各种工程电气图的表达方法。

Foreword

本书在写作过程中,充分吸取了 AutoCAD 授课经验,同时,与 AutoCAD 学习者展开了良好的交流,充分了解他们在应用 AutoCAD 过程中急需掌握的知识内容,做到理论和实践相结合。

本书由郑彬、彭丽英、魏峥和李腾训编写。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中仍存在不足之处,恳请各位专家和朋友批评指正。

编 者

2016 年 1 月

目 录

第 1 章	AutoCAD 电气设计基础	1
1.1	启动 AutoCAD	1
1.1.1	案例介绍及知识要点	1
1.1.2	操作步骤	1
1.1.3	总结及拓展——文件操作	4
1.1.4	随堂练习	5
1.2	图形的显示控制	8
1.2.1	案例介绍及知识要点	8
1.2.2	操作步骤	8
1.2.3	总结及拓展——视图显示	9
1.2.4	随堂练习	9
1.3	建立电气图基础样板文件	9
1.3.1	案例介绍及知识要点	9
1.3.2	操作步骤	10
1.3.3	步骤点评	14
1.3.4	总结及拓展——电气工程图制图标准	16
1.3.5	总结及拓展——图层	18
1.3.6	随堂练习	19
1.4	上机练习	20
第 2 章	精确绘制二维图形	21
2.1	使用坐标模式绘制图形	21
2.1.1	案例介绍及知识要点	21
2.1.2	操作步骤	21
2.1.3	步骤点评	22
2.1.4	总结及拓展——数据的输入方法	24
2.1.5	随堂练习	24

2.2	使用对象捕捉模式绘制图形	25
2.2.1	案例介绍及知识要点	25
2.2.2	操作步骤	25
2.2.3	步骤点评	30
2.2.4	总结及拓展——AutoCAD 对象捕捉方式	31
2.2.5	随堂练习	35
2.3	使用极轴追踪模式绘制图形	35
2.3.1	案例介绍及知识要点	35
2.3.2	操作步骤	35
2.3.3	步骤点评	39
2.3.4	总结及拓展——使用自动追踪	40
2.3.5	随堂练习	40
2.4	运用相切关系绘制图形	40
2.4.1	案例介绍及知识要点	40
2.4.2	操作步骤	41
2.4.3	步骤点评	42
2.4.4	总结及扩展——建立选择集	43
2.4.5	总结及扩展——偏移命令应用	44
2.4.6	总结及扩展——修剪命令应用	45
2.4.7	随堂练习	46
2.5	绘制具有均匀几何特征的图形	47
2.5.1	案例介绍及知识要点	47
2.5.2	操作步骤	47
2.5.3	步骤点评	49
2.5.4	总结及扩展——环形阵列	51
2.5.5	随堂练习	52
2.6	使用夹点编辑方式绘制图形	52
2.6.1	案例介绍及知识要点	52
2.6.2	操作步骤	53
2.6.3	步骤点评	55
2.6.4	总结及扩展——夹点	56
2.6.5	随堂练习	58
2.7	上机练习	59
第3章	常用电气元件的绘制	61
3.1	连接线与连接件	61
3.1.1	案例介绍及知识要点	61
3.1.2	操作步骤	61
3.1.3	步骤点评	62
3.1.4	总结及拓展——电气图形符号	64

3.1.5	总结及拓展——连接线的表示方法	66
3.1.6	随堂练习	68
3.2	基本无源元件	69
3.2.1	案例介绍及知识要点	69
3.2.2	操作步骤	69
3.2.3	步骤点评	69
3.2.4	总结及拓展——基本无源元件	70
3.2.5	随堂练习	73
3.3	半导体器件	74
3.3.1	案例介绍及知识要点	74
3.3.2	操作步骤	74
3.3.3	步骤点评	75
3.3.4	总结及拓展——半导体器件	76
3.3.5	随堂练习	77
3.4	开关控制和保护器件	78
3.4.1	案例介绍及知识要点	78
3.4.2	操作步骤	79
3.4.3	步骤点评	80
3.4.4	总结及拓展——开关控制和保护器件	81
3.4.5	随堂练习	83
3.5	测量仪表和信号器件	84
3.5.1	案例介绍及知识要点	84
3.5.2	操作步骤	84
3.5.3	步骤点评	86
3.5.4	总结及拓展——传感器	88
3.5.5	随堂练习	89
3.6	电能发生和转换	89
3.6.1	案例介绍及知识要点	89
3.6.2	操作步骤	90
3.6.3	步骤点评	90
3.6.4	总结及拓展——电能的发生与转换	90
3.6.5	随堂练习	91
3.7	上机练习	92
第4章	电气文本与尺寸标注	96
4.1	设置文字样式	96
4.1.1	案例介绍及知识要点	96
4.1.2	操作步骤	96
4.1.3	步骤点评	98
4.1.4	总结及拓展——字体	98

4.1.5	随堂练习	99
4.2	标注文字	99
4.2.1	案例介绍及知识要点	99
4.2.2	操作步骤	100
4.2.3	步骤点评	101
4.2.4	总结及拓展——单行文字命令	103
4.2.5	总结及拓展——堆叠	104
4.2.6	随堂练习	105
4.3	设置尺寸标注样式	105
4.3.1	案例介绍及知识要点	105
4.3.2	操作步骤	106
4.3.3	步骤点评	111
4.3.4	总结及拓展——尺寸标注样式	112
4.3.5	随堂练习	113
4.4	尺寸标注	113
4.4.1	案例介绍及知识要点	113
4.4.2	操作步骤	114
4.4.3	步骤点评	115
4.4.4	总结及拓展——尺寸标注	115
4.4.5	总结及拓展——编辑尺寸标注	117
4.4.6	随堂练习	118
4.5	上机练习	118
第5章	电气图块和表格	119
5.1	电气图块的基本操作	119
5.1.1	案例介绍及知识要点	119
5.1.2	操作步骤	119
5.1.3	步骤点评	121
5.1.4	总结及拓展——块的插入	121
5.1.5	随堂练习	123
5.2	电气图块的属性操作	123
5.2.1	案例介绍及知识要点	123
5.2.2	操作步骤	124
5.2.3	步骤点评	127
5.2.4	总结及拓展——编辑图块属性	128
5.2.5	随堂练习	129
5.3	电气表格	130
5.3.1	案例介绍及知识要点	130
5.3.2	操作步骤	131
5.3.3	步骤点评	133

5.3.4	总结及拓展——表格编辑	134
5.3.5	总结及拓展——插入 Excel 表格	135
5.3.6	随堂练习	136
5.4	上机练习	136
第 6 章	电动机控制电路图	138
6.1	电动机点动正转控制电路图	138
6.1.1	案例介绍及知识要点	138
6.1.2	绘图分析	139
6.1.3	操作步骤	139
6.1.4	步骤点评	142
6.1.5	总结及拓展——电气控制图	143
6.1.6	随堂练习	144
6.2	电动机正反转控制电路图	144
6.2.1	案例介绍及知识要点	144
6.2.2	绘图分析	145
6.2.3	操作步骤	146
6.2.4	步骤点评	151
6.2.5	总结及拓展——电动机的正反转控制	151
6.2.6	随堂练习	152
6.3	电动机降压启动控制电路图	153
6.3.1	案例介绍及知识要点	153
6.3.2	绘图分析	154
6.3.3	操作步骤	155
6.3.4	步骤点评	158
6.3.5	总结及拓展——三相异步电动机降压启动控制	159
6.3.6	随堂练习	160
6.4	电动机反接制动基本控制电路图	161
6.4.1	案例介绍及知识要点	161
6.4.2	绘图分析	161
6.4.3	操作步骤	163
6.4.4	步骤点评	166
6.4.5	总结及拓展——三相异步电动机的制动控制	167
6.4.6	随堂练习	168
6.5	上机练习	168
第 7 章	机械电气设备控制电路图	171
7.1	车床电气控制电路图	171
7.1.1	案例介绍及知识要点	171
7.1.2	绘图分析	172

7.1.3	操作步骤	172
7.1.4	步骤点评	177
7.1.5	总结及拓展——电路原理说明	177
7.1.6	总结及拓展——机床电气系统的构成	177
7.1.7	随堂练习	178
7.2	铣床电气控制电路图	179
7.2.1	案例介绍及知识要点	179
7.2.2	绘图分析	179
7.2.3	操作步骤	180
7.2.4	步骤点评	186
7.2.5	总结及拓展——电路原理说明	187
7.2.6	随堂练习	187
7.3	上机练习	188
第8章	电工电子电路图	190
8.1	绘制定时放音和睡眠控制电路图	190
8.1.1	案例介绍及知识要点	190
8.1.2	绘图分析	191
8.1.3	操作步骤	191
8.1.4	步骤点评	195
8.1.5	总结及拓展——AutoCAD 设计中心	196
8.1.6	总结及拓展——工具选项板	198
8.1.7	总结及拓展——电子线路简介	199
8.1.8	随堂练习	200
8.2	绘制日光灯调光器电路图	201
8.2.1	案例介绍及知识要点	201
8.2.2	绘图分析	201
8.2.3	操作步骤	201
8.2.4	步骤点评	204
8.2.5	总结及拓展——多线	205
8.2.6	随堂练习	208
8.3	在图样空间输出照明灯延时关断电路图	208
8.3.1	案例介绍及知识要点	208
8.3.2	绘图分析	209
8.3.3	操作步骤	209
8.3.4	步骤点评	214
8.3.5	总结及拓展——图形输出	214
8.3.6	总结及拓展——查询	214
8.3.7	随堂练习	215
8.4	上机练习	215

第 9 章 实训	217
9.1 实训 1 精确绘制二维图形	217
9.1.1 实训目的	217
9.1.2 实训步骤	217
9.2 实训 2 常用电气元件的绘制	220
9.2.1 实训目的	220
9.2.2 实训步骤	220
9.3 实训 3 电气文本与尺寸标注	222
9.3.1 实训目的	222
9.3.2 实训步骤	222
9.4 实训 4 电气图块和表格	223
9.4.1 实训目的	223
9.4.2 实训步骤	223
9.5 实训 5 电动机控制电路图	225
9.5.1 实训目的	225
9.5.2 实训步骤	226
9.6 实训 6 机械电气设备控制电路图	230
9.6.1 实训目的	230
9.6.2 实训步骤	231
9.7 实训 7 电工电子电路图	237
9.7.1 实训目的	237
9.7.2 实训步骤	238
第 10 章 实训练习题库	242
10.1 题库 1 与非门电路构成的触摸式照明电路设计	242
10.2 题库 2 孵化设备控制电路设计	243
10.3 题库 3 超外差式调幅收音机电路设计	245
10.4 题库 4 长城 KYT11-30 型可调速风扇电路设计	247
10.5 题库 5 ML-1610 型激光打印机定影电路设计	250
10.6 题库 6 XJ1 系列降压启动控制箱的降压启动控制电路设计	251
10.7 题库 7 M1432 型万能外圆磨床电气控制电路设计	253
10.8 题库 8 L5120 型立式拉床电气控制电路设计	256
10.9 题库 9 双面单工液压传动组合机床电气控制电路设计	259
10.10 题库 10 20/5t 型桥式起重机电气控制电路设计	261
附录 AutoCAD 主要命令一览表	265
参考文献	267

第1章

AutoCAD 电气设计基础

AutoCAD(Auto Computer Aided Design)是美国 Autodesk 公司,于 1982 年开发的自动计算机辅助设计软件,用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计,已经成为国际上广为流行的绘图工具。AutoCAD 具有良好的用户界面,通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境,让非计算机专业人员也能很快地学会使用。在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧,从而不断提高工作效率。AutoCAD 具有广泛的适应性,可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行。

1.1 启动 AutoCAD

1.1.1 案例介绍及知识要点

绘制一幅 A3 图纸边界的边框图形,如图 1-1 所示,感性地了解 AutoCAD2014 的绘图环境。

【知识点】

- (1) 启动 AutoCAD 的方法。
- (2) 用户界面。
- (3) 文件操作的方法。

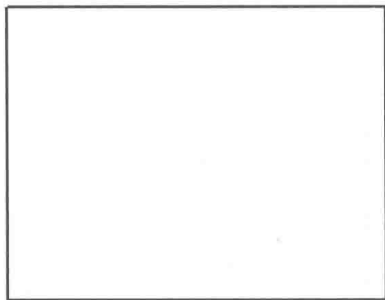


图 1-1 A3 边框

1.1.2 操作步骤

步骤一: 启动 AutoCAD

选择“开始”|“程序”|AutoDesk|AutoCAD2014- Simple Chinese|AutoCAD2014 命令,或单击桌面快捷方式,启动 AutoCAD。

步骤二: 新建文件

(1) 选择“文件”|“新建”命令,出现“选择样板”对话框,在样板列表框中选定 acadiso.dwt,如图 1-2 所示,单击“打开”按钮。

(2) 系统打开“草图与注释”的绘图界面,界面如图 1-3 所示。

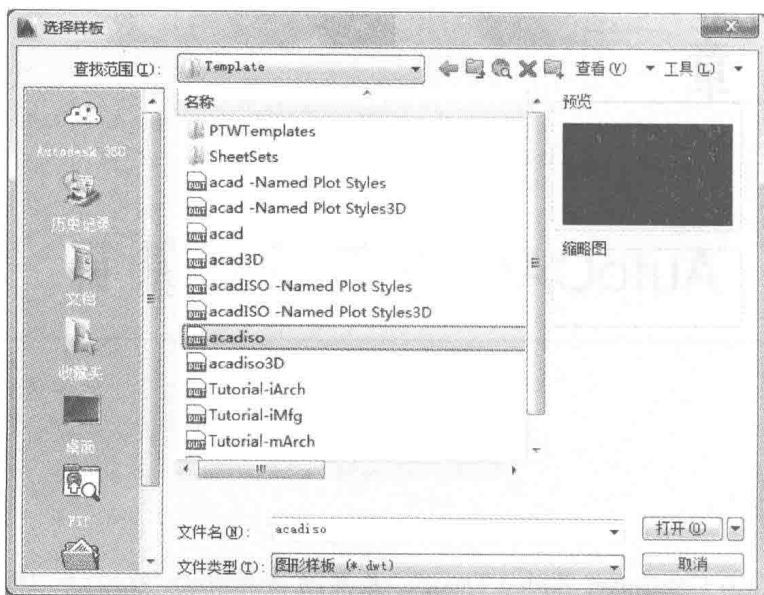


图 1-2 “选择样板”对话框

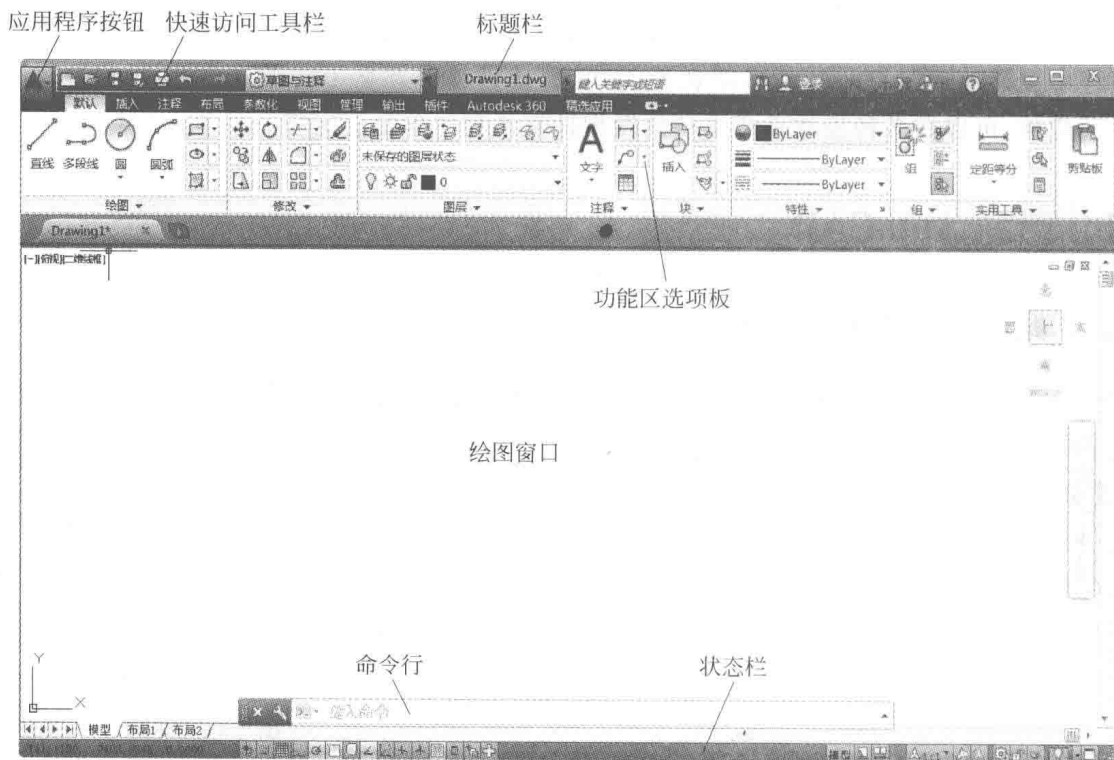


图 1-3 “草图与注释”绘图界面

(3) 单击状态栏上的“切换工作空间”按钮 , 在弹出的菜单中选择“AutoCAD 经典”, 绘图界面如图 1-4 所示。

提示: AutoCAD 2014 经典界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏、绘图窗口以及文本窗口等几部分组成。为了便于使用过 AutoCAD 2008 及以下版本的用户学习本书, 这里采用 AutoCAD 经典风格的界面介绍。

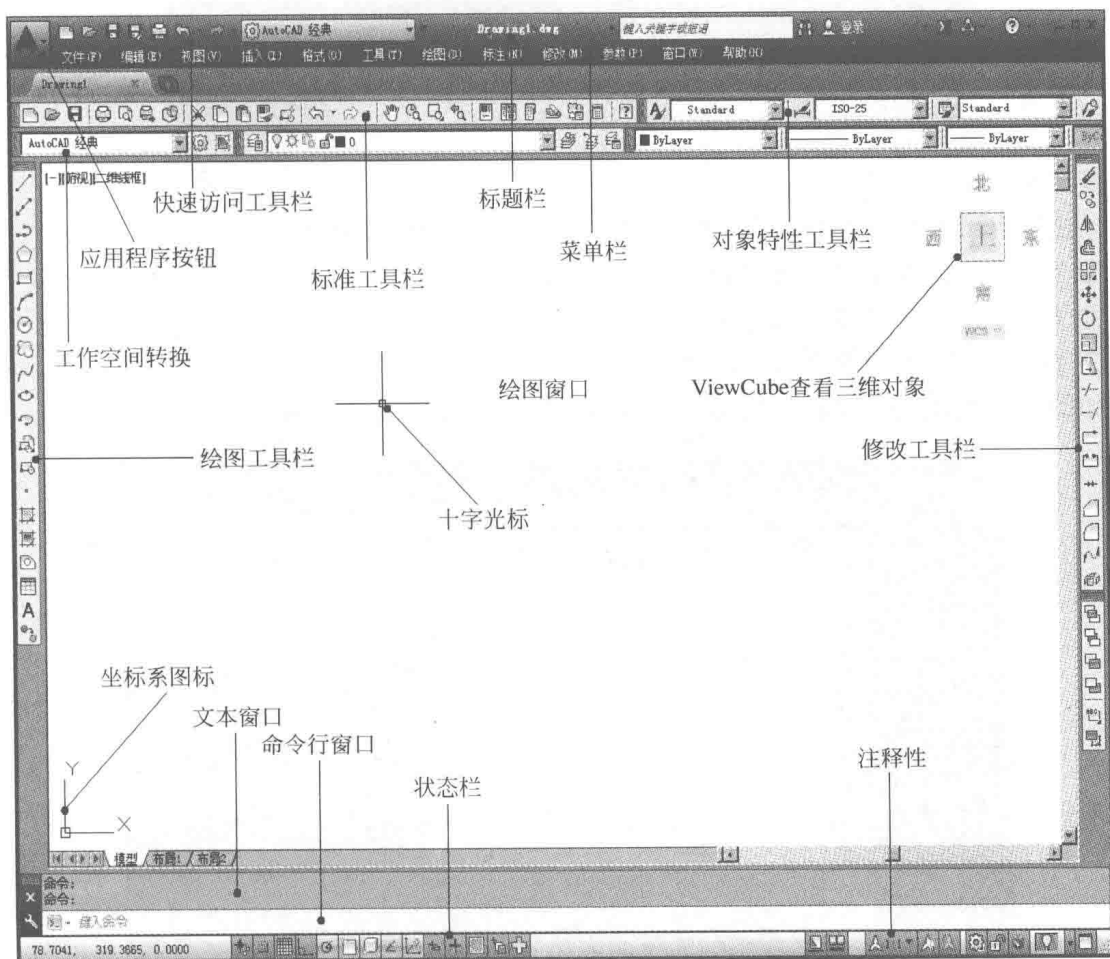


图 1-4 “AutoCAD 经典”绘图界面

步骤三：开始绘图

用矩形命令绘制 A3 边框图。

单击“绘图”工具栏上的“矩形”按钮 。

- ① 利用键盘输入“0,0”，按 Enter 键确定第一点。
- ② 输入“420,297”，按 Enter 键确定第二点，如图 1-5 所示。

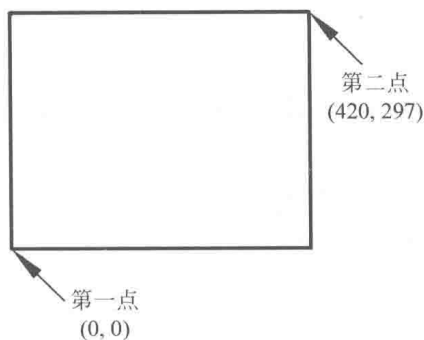


图 1-5 用矩形命令绘制边框

命令行窗口提示:

命令: `_rectang`

指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: `0,0`

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: `420,297`

步骤四: 保存

单击“标准”工具栏上的“保存”按钮, 出现“图形另存为”对话框。

① 从“保存于”列表中选择要存放文件的文件夹。

② 从“文件类型”列表选择版本类型。

③ 在“文件名”文本框输入“A3 边框”。

如图 1-6 所示, 单击“保存”按钮, 完成第一幅 AutoCAD 图形绘制。

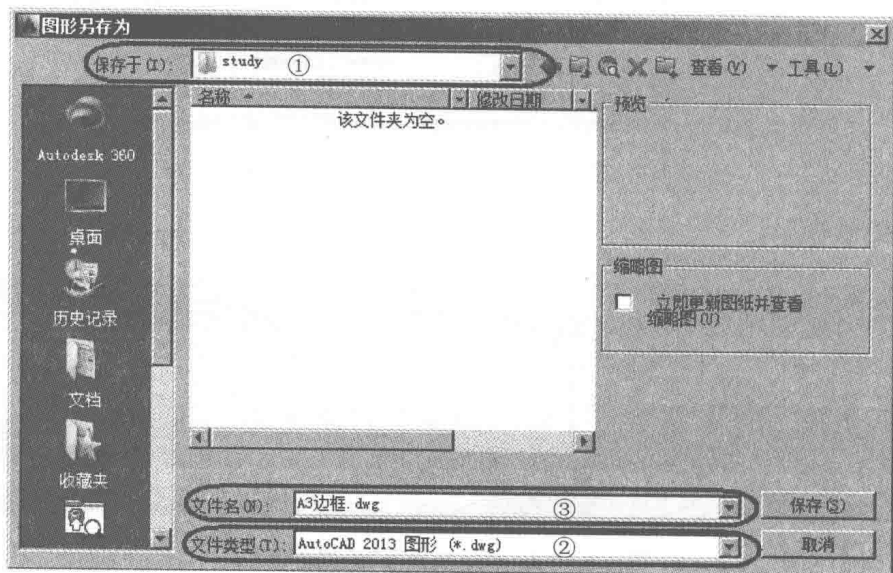


图 1-6 “图形另存为”对话框

1.1.3 总结及拓展——文件操作

1. 新建文件

单击“标准”工具栏上的“新建”按钮, 执行新建命令, 出现“选择样板”对话框, 在样板列表框中选定样板, 新建文件, 如图 1-2 所示。

2. 保存文件

单击“标准”工具栏上的“保存”按钮, 出现“图形另存为”对话框, 在“保存于”列表中选择保存文件夹, 在“文件类型”列表中可以选保存文件的类型, 在“文件名”文本框输入图形文件名, 如图 1-5 所示, 单击“保存”按钮, 完成 AutoCAD 图形绘制。

提示: AutoCAD 可以在文件类型中选择低版本类型, 将高版本的文件保存为低版本的文件。

3. 打开文件

单击“标准”工具栏上的“打开”按钮, 执行打开命令, 出现“选择文件”对话框, 在对话框中输入文件名, 或在列表中选择文件, 如图 1-7 所示。单击“打开”按钮, 即可打开图形文件。

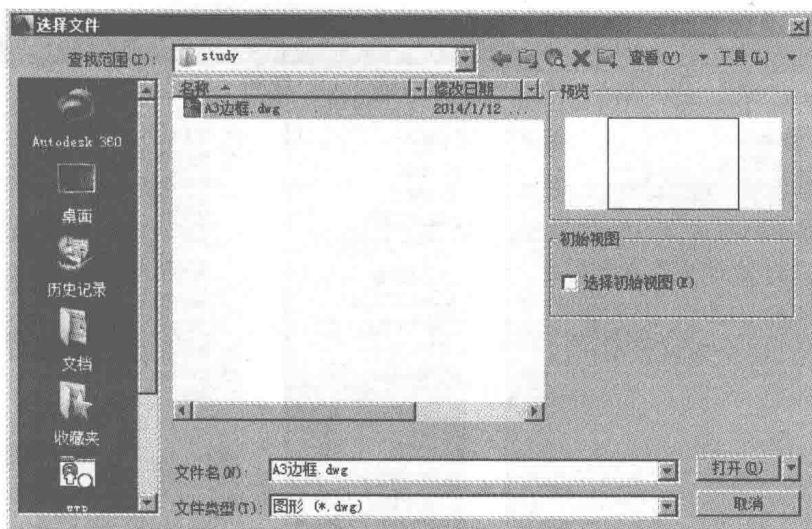


图 1-7 “选择文件”对话框

提示：要打开多个文件，可按住 Ctrl 键，分别单击选择需要打开的文件。

1.1.4 随堂练习

1. 观察标题栏

标题栏与其他 Windows 应用程序类似，包括控制图标以及窗口的最大化、最小化和关闭按钮，并显示应用程序名和当前图形的名称。

2. 观察菜单栏

菜单是调用命令的一种方式。菜单栏以级联的层次结构来组织各个菜单项，并以下拉的形式逐级显示，包含了 AutoCAD 大部分操作命令。菜单栏包含 12 个主菜单，单击菜单栏中的任意菜单命令，即可弹出相应的下拉菜单，菜单命令的右侧显示的（如 Ctrl+X 等）为快捷键，如图 1-8 所示。单击每一项下拉菜单条，会弹出相应的下拉菜单。在下拉菜单中，右侧有小三角的菜单项，表示它还有子菜单。

提示：可以执行“工具”|“选项”命令，打开“选项”对话框，熟悉各个标签的内容，进行简单的设置。

3. 调用快捷菜单

AutoCAD 还提供了快捷菜单操作，右击弹出快捷菜单，快捷菜单的选项因单击时的状态不同而变化，如图 1-9 所示。一个是无选择对象的快捷菜单；另一个是单击选择的对象后再右击弹出的快捷菜单。可利用快捷菜单，快速执行各种命令。

4. 熟悉工具栏

工具栏是调用命令的另一种方式，通过工具栏可以直观、快捷地访问常用的命令。它包含了执行 AutoCAD 命令的常用工具，AutoCAD 中有很多工具栏，常用的操作可以利用工具栏中的命令按钮来完成，如图 1-10 所示。

工具栏有多个项目，其调用方式是将鼠标放置在工具栏任意按钮上，右击，在弹出的快捷菜单中选择需要的工具栏。工具栏采用浮动的方式放置，可以根据需要将其放置在界面的任何位置。