



AutoCAD

电气设计与

天正电气TElec工程实践

2014中文版



本书案例源文件、结果文件及适合AutoCAD
多个版本学习的多媒体教学视频文件

融国家制图标准、
CAD制图技术和行业应用于一体

王磊 张秀梅 编著



AutoCAD
行业应用
实践型教材

清华大学出版社



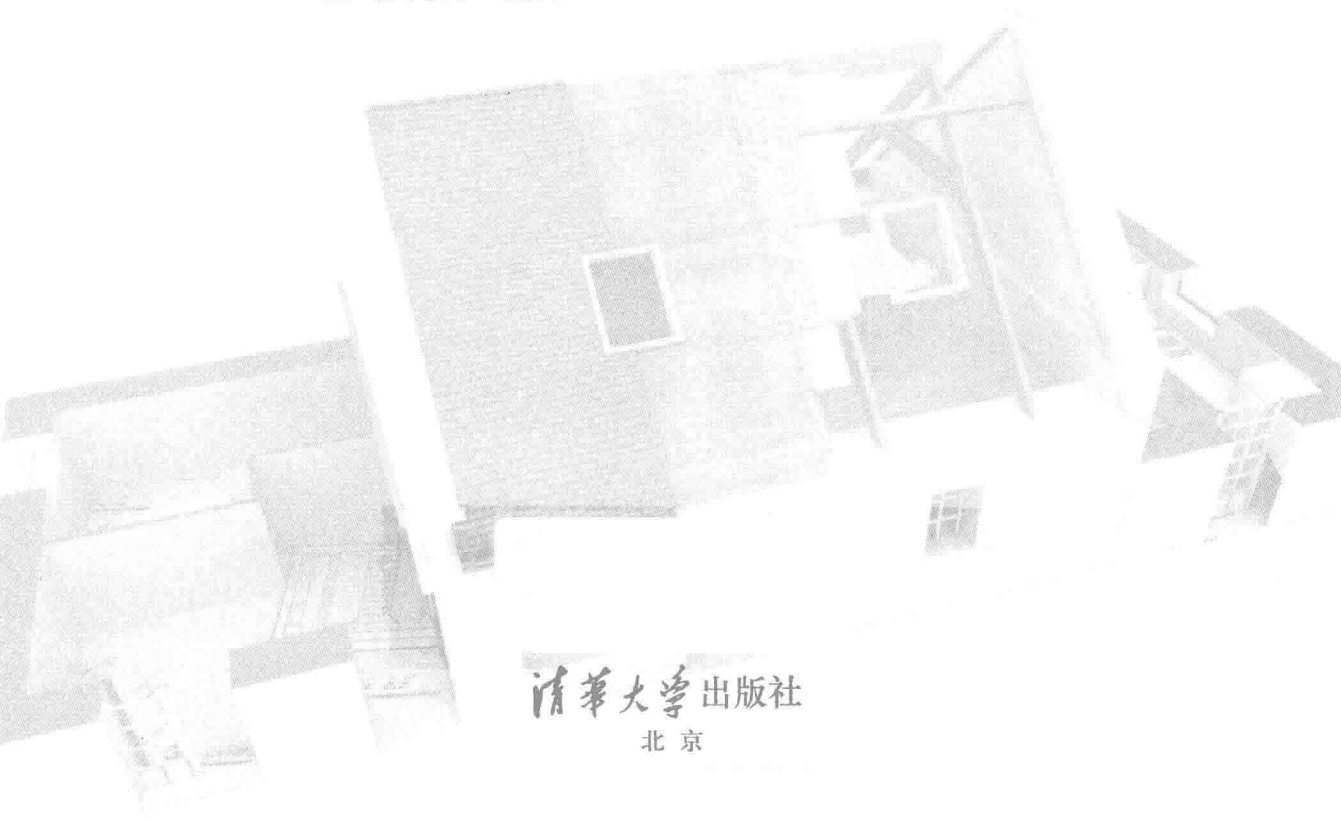
AutoCAD

电气设计与

天正电气TElec工程实践

2014中文版

王磊 张秀梅 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从 CAD 电气制图技术与行业应用出发,以 AutoCAD 2014 中文版和天正电气 2014 软件为工具,全方位介绍 CAD 制图技术和各类电气图的绘制方法、流程与技巧。全书内容共分 14 章,第 1 章~第 6 章以常用电气图块为范例,详解 AutoCAD 的各种基本操作及其电气制图应用;第 7 章和第 8 章介绍电气制图标准以及各类电气图纸的内容要求与绘制方法,并给出常用图例;第 9 章~第 13 章按照电气行业的制图分类,介绍建筑电气工程图、工厂电气工程图、变电与输电电气工程图、机床电气工程图和家用电器电气工程图 5 类图的绘制内容、方法和步骤,并给出应用范例;第 14 章用一个贯穿始终的综合范例介绍天正电气与 AutoCAD 结合起来绘制电气工程图的技术和方法。

本书是针对电气行业的 AutoCAD 初、中级用户开发的实践型教材,适合做培训和自学的参考资料。

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 电气设计与天正电气 TElec 工程实践:2014 中文版/王磊,张秀梅编著.—北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-46300-9

I.①A… II.①王… ②张… III.①电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV.①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 021403 号

责任编辑:夏毓彦

封面设计:王 翔

责任校对:闫秀华

责任印制:宋 林

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

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:31 字 数:794 千字

版 次:2017 年 4 月第 1 版 印 次:2017 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:79.00 元

产品编号:067765-01

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过多次版本升级, 目前在电气制图领域已有广泛的应用。

天正电气 TElec 是天正公司在 AutoCAD 平台上开发的专用电气绘图软件, 由于它把电气行业标准、常见电气制图符号, 以及各种结构的形式等作了预先的规定, 可大大提高制图效率。

本书内容

本书根据电气制图的实际需要, 结合真实工程范例, 从零起步, 循序渐进地对 CAD 电气制图技术、电气制图标准、电气专业知识、各类电气图绘制进行介绍。全书共分 4 部分, 内容分别如下:

- 第一部分(第 1~6 章)“CAD 制图技术篇”: 以绘制常用电气图块为例, 详细介绍 AutoCAD 中与电气制图相关的各种基本操作及其电气制图应用, 有 CAD 操作基础的用户, 可以跳过, 直接阅读第二部分。
- 第二部分(第 7 章和第 8 章)“电气制图规范篇”: 介绍电气制图标准以及各类电气图纸的内容要求与绘制方法, 并给出常用图例, 方便查阅。有电气专业基础并了解制图规范的读者, 可以跳过这部分内容, 在需要的时候翻阅即可。
- 第三部分(第 9~13 章)“行业应用篇”: 分别介绍建筑电气工程图、工厂电气工程图、变电输电电气工程图、机床电气工程图和家用电器电气工程图 5 类电气图的绘制内容、方法和步骤。
- 第四部分(第 14 章)“天正电气篇”: 用一个贯穿始终的综合范例介绍天正电气与 AutoCAD 相结合绘制电气工程图的技巧和方法, 是提高制图效率的关键。

本书特点

- 内容全面。囊括了电气设计专业知识、国家标准、CAD 制图技术以及各类常用电气图纸的绘制, 适合作为案头手册随时查阅。
- 范例专业。书中所有范例均精心挑选自实际工程项目。通过对这些范例的研读、练习, 可以让读者真正体验到项目的真实制作方法、技术和过程, 能够保证学习到的技能都是工作中实用的。
- 突出实用性。本书不求面面俱到, 但强调实用性, 所有内容围绕电气制图需要进行讲解, 并通过工程范例强化应用, 加深理解, 让读者能看得懂, 学得会。

目标读者

- 大专院校电气设计相关专业师生
- 电气制图培训班师生
- 没有 AutoCAD 操作基础的电气行业从业人员
- 没有电气专业知识的 CAD 制图人员
- 既无电气专业知识又没有 AutoCAD 基础但想跨入电气制图行业的新人

云下载

为了帮助读者更加直观地学习本书，将书中实例所涉及的全部操作文件都收录到百度云盘中供读者下载。主要内容包括两大部分：即 sample 文件夹和 video 文件夹，前者包含书中所有实例 .dwg 源文件和结果文件；后者提供了适合 AutoCAD 多个版本学习的多媒体语音视频教学文件。下载地址为：<http://pan.baidu.com/s/1c3oqei>，如果下载有问题，请电子邮件联系 booksaga@126.com，邮件主题为“AutoCAD 电气设计与天正电气 TElec 工程实践：2014 中文版”。

本书主要由王磊、张秀梅编写，另外高克臻、张云霞、王东、王龙、刘荣、张银芳、周新国、陈作聪、聂阳、沈毅、蔡娜、张华杰、彭一明、李爽、田伟、张璐、周艳丽、肖斌、许小荣等也参与了本书的编写，在此，编者对他们表示衷心的感谢。

作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评斧正。

编者

2017.3

目 录

第 1 章 AutoCAD 制图基础	1
1.1 AutoCAD 2014 的启动	1
1.2 AutoCAD 2014 的工作界面	2
1.3 AutoCAD 的命令输入方式	5
1.4 绘图环境基本设置	5
1.4.1 设置系统参数	6
1.4.2 设置绘图界限	7
1.4.3 设置绘图单位	8
1.5 图形文件的管理	8
1.5.1 新建 AutoCAD 文件	8
1.5.2 打开 AutoCAD 文件	9
1.5.3 保存 AutoCAD 文件	10
1.5.4 输入和输出 AutoCAD 文件	11
1.6 图层的创建与管理	12
1.6.1 图层的创建	12
1.6.2 图层颜色的设置	13
1.6.3 图层线型的设置	14
1.6.4 图层线宽的设置	14
1.6.5 图层特性的设置	14
1.6.6 切换到当前图层	16
1.6.7 保存与恢复图层状态	16
1.6.8 过滤图层	16
1.7 二维视图操作	17
1.7.1 缩放	17
1.7.2 平移	18
1.8 通过状态栏辅助绘图	19
1.8.1 设置捕捉和栅格	19
1.8.2 设置正交	20
1.8.3 设置对象捕捉	20
1.8.4 设置极轴追踪	22
1.9 对象特性修改	23
1.9.1 “样式”工具栏	23
1.9.2 “图层”工具栏	23

1.9.3	“特性”工具栏	24
1.10	夹点的编辑	24
第 2 章	电气制图中的基本绘图	25
2.1	平面绘图	25
2.1.1	直线命令 (LINE)	25
2.1.2	构造线命令 (XLIN)	28
2.1.3	多段线命令 (PLINE)	30
2.1.4	正多边形命令 (POLYGON)	33
2.1.5	矩形命令 (RECTANG)	35
2.1.6	圆弧命令 (ARC)	37
2.1.7	圆命令 (CIRCLE)	39
2.1.8	修订云线命令 (REVCLOUD)	43
2.1.9	样条曲线命令 (SPLINE)	44
2.1.10	椭圆命令 (ELLIPSE)	44
2.1.11	点命令 (POINT)	46
2.1.12	图案填充命令 (HATCH)	47
2.2	电气零件常用符号的绘制	51
2.2.1	电抗器符号的绘制	51
2.2.2	电度表符号的绘制	52
第 3 章	电气制图中的图形编辑	54
3.1	编辑修改	54
3.1.1	选择对象 (SELECT)	54
3.1.2	删除命令 (ERASE)	55
3.1.3	复制命令 (COPY)	56
3.1.4	镜像命令 (MIRROR)	58
3.1.5	偏移命令 (OFFSET)	60
3.1.6	阵列命令 (ARRAY)	61
3.1.7	移动命令 (MOVE)	65
3.1.8	旋转命令 (ROTATE)	66
3.1.9	缩放命令 (SCALE)	67
3.1.10	修剪命令 (TRIM)	68
3.1.11	延伸命令 (EXTEND)	70
3.1.12	打断命令 (BREAK)	72
3.1.13	倒角命令 (CHAMFER)	74
3.1.14	圆角命令 (FILLET)	76
3.1.15	合并对象 (JOIN)	76
3.1.16	拉伸对象 (STRETCH)	77

3.1.17 分解命令 (EXPLODE)	78
3.2 建筑电气设备布置图的绘制	79
第4章 电气制图中文字及表格应用	84
4.1 文字标注	84
4.1.1 设置文字样式	84
4.1.2 单行文字	87
4.1.3 多行文字	90
4.1.4 编辑单行和多行文字	92
4.1.5 字段	94
4.2 表格	95
4.2.1 创建表格样式	95
4.2.2 创建表格	97
4.2.3 编辑表格	99
第5章 尺寸标注与编辑	105
5.1 尺寸标注组成	105
5.2 尺寸标注样式	106
5.2.1 创建新尺寸标注样式	106
5.2.2 修改尺寸标注样式	116
5.2.3 应用尺寸标注样式	116
5.2.4 应用举例	116
5.3 线性标注	120
5.4 对齐标注	121
5.5 基线标注	122
5.6 连续标注	122
5.7 弧长标注	124
5.8 坐标标注	124
5.9 半径和直径标注	125
5.10 角度标注	125
5.11 折弯标注	126
5.12 尺寸公差标注	127
5.13 创建和编辑多重引线	129
5.13.1 创建引线样式	129
5.13.2 创建引线	132
5.13.3 编辑引线	133
5.14 快速标注	135
5.15 圆心标记	135
5.16 编辑标注	135

5.16.1	命令编辑	136
5.16.2	夹点编辑	138
5.17	综合实例	138
第 6 章	图块及打印	142
6.1	创建图块	142
6.2	创建带属性的图块	143
6.2.1	定义图块属性	144
6.2.2	编辑图块属性	145
6.2.3	应用举例	146
6.3	创建动态块	147
6.4	插入图块	150
6.4.1	认识插入图块的命令、参数及对话框	150
6.4.2	应用举例	151
6.5	打印图形	155
第 7 章	电气工程图绘制基本知识	157
7.1	电气工程图的种类和特点	157
7.1.1	电气工程图的种类	157
7.1.2	电气工程图的特点	159
7.2	电气图的国家标准简介	160
7.2.1	国家标准的发展	160
7.2.2	电气制图及电气图形符号国家标准的组成	160
7.3	电气制图的一般规范	162
7.3.1	图纸格式	162
7.3.2	图线	166
7.3.3	文字	166
7.3.4	箭头与指引线	167
7.3.5	视图及比例	167
7.4	电气图形符号	168
7.4.1	导线与连接器件	168
7.4.2	无源器件	173
7.4.3	开关、控制元件和保护器件	177
7.4.4	信号器件	185
7.4.5	电能发生和转换器件	186
7.4.6	电信符号	188
7.5	连接线的表示方法	190
7.5.1	连接线的一般表示方法	190
7.5.2	连接线的中断表示法和单线表示法	191

7.5.3	导线的识别标记及其标注方法	195
7.5.4	电气图的围框	195
第 8 章	基本电气图	197
8.1	概略图和框图	197
8.1.1	概略图和框图的特点	197
8.1.2	概略图和框图绘制的基本原则	198
8.1.3	概略图绘制举例	200
8.2	电路图	201
8.2.1	电路图的基本特点	202
8.2.2	电路图绘制的基本原则	203
8.2.3	电路图绘制举例	205
8.3	接线图和接线表	206
8.3.1	接线图和接线表的特点	206
8.3.2	单元接线图和单元接线表	208
8.3.3	互连接线图和互连接线表	209
8.3.4	端子接线图和端子接线表	209
8.4	电气位置图	211
8.4.1	电气位置图的种类	212
8.4.2	室外设备总体布置图	212
8.4.3	室内设备布置图	214
8.4.4	装置内元器件布置图	216
8.5	控制系统功能表图	217
8.5.1	功能表图的一般规定和表示方法	217
8.5.2	功能表图应用举例	219
第 9 章	建筑电气设计	220
9.1	建筑电气设计概述	220
9.1.1	建筑电气的设计过程	220
9.1.2	建筑电气的设计内容	222
9.2	建筑电气制图	222
9.2.1	建筑电气工程图的分类及组成	222
9.2.2	建筑电气工程图中的图形符号和文字符号	223
9.2.3	建筑电气工程图的绘制步骤	223
9.3	绘制一般住宅的电气工程图	224
9.3.1	绘制照明电气线路图	224
9.3.2	绘制电话系统工程图	245
第 10 章	工厂电气设计	257
10.1	工厂电气设计概述	257

10.2	工厂电气制图	258
10.2.1	工厂电气工程图的分类及其内容	258
10.2.2	工厂电气工程图的绘制步骤	259
10.3	绘制工厂车间的动力平面图	260
10.3.1	绘制工厂车间建筑平面图	260
10.3.2	在建筑平面图上作配电设置	265
10.3.3	标注文字	267
10.4	绘制工厂车间的照明平面图	268
10.4.1	照明电气设计考虑要求	268
10.4.2	绘制工厂车间建筑平面图	268
10.4.3	在建筑平面图上作照明电气布置	271
10.5	绘制配电系统电气原理图	273
10.5.1	绘制高压计量柜	273
10.5.2	绘制高压开关柜	276
10.5.3	绘制母线	278
10.5.4	绘制开关柜 1	279
10.5.5	绘制高压开关柜 2	280
第 11 章	变电输电电气设计	283
11.1	变电输电电气工程图	283
11.1.1	变电输电电气工程图的分类	283
11.1.2	变电输电电气工程图元件的绘制	283
11.2	变电输电工程设计	288
11.2.1	一个典型的变电输电工程实例	288
11.2.2	绘制 10kV 线路平面图	291
11.3	绘制变电所系统图	297
11.3.1	绘制简单系统图	298
11.3.2	绘制变电所电气主接线图	300
11.4	绘制二次回路图	309
第 12 章	机床电气设计	319
12.1	机床电气工程图	319
12.1.1	机床电气工程图的分类	319
12.1.2	机床电气工程图的特点	319
12.1.3	机床电气工程图的绘制步骤	319
12.2	电动机控制线路图的绘制	320
12.2.1	绘制电动机正转控制线路图	320
12.2.2	绘制具有过载保护的接触器控制的电动机正转控制线路图	323
12.3	机床控制线路图的绘制	338

12.3.1	主线路的绘制	339
12.3.2	辅助线路的绘制	347
12.3.3	照明线路的绘制	350
12.3.4	电磁工作线路的绘制	355
12.3.5	文字标注	361
第 13 章	家用电器电气设计	366
13.1	家用电器及家用电器图基础知识	366
13.1.1	家用电器电气图的分类及要求	366
13.1.2	家用电器电气图的绘制步骤	366
13.2	绘制空调机电气原理图	367
13.2.1	绘制空调室外机电气原理图	367
13.2.2	绘制空调机电气接线图	391
第 14 章	天正电气在 AutoCAD 电气制图中的应用	408
14.1	认识天正电气	408
14.1.1	天正电气的启动	408
14.1.2	天正电气的窗口组成	409
14.1.3	天正命令与 AutoCAD 命令的选用	411
14.2	系统设置与操作管理	412
14.2.1	工程管理	412
14.2.2	初始设置	413
14.2.3	定制工具栏	414
14.2.4	设置当前比例	415
14.2.5	设置文字样式	416
14.2.6	选择线型库	416
14.2.7	图库管理	417
14.2.8	图层管理	418
14.2.9	图层控制	419
14.3	绘制建筑平面图	419
14.3.1	绘制轴网	419
14.3.2	绘制墙体	420
14.3.3	绘制门窗	420
14.3.4	绘制标准柱	421
14.3.5	绘制转角柱	422
14.3.6	绘制双跑楼梯	422
14.3.7	绘制直线楼梯、圆弧楼梯	423
14.3.8	绘制阳台、台阶、坡道、任意坡顶	423
14.3.9	搜索房间	423

14.3.10	绘制某教学楼一楼建筑平面图	423
14.4	电气图块的平面布置与修改	430
14.4.1	任意布置	430
14.4.2	矩形布置	431
14.4.3	扇形布置	432
14.4.4	两点均布	432
14.4.5	弧线均布	432
14.4.6	沿线单布	433
14.4.7	沿线均布	433
14.4.8	沿墙布置	433
14.4.9	沿墙均布	433
14.4.10	穿墙布置	434
14.4.11	门侧布置	434
14.4.12	图块编辑命令	434
14.4.13	造设备	435
14.4.14	块属性	435
14.5	导线的布置与编辑	436
14.5.1	平面布线	436
14.5.2	系统导线	436
14.5.3	沿墙布线	436
14.5.4	任意导线	437
14.5.5	配电引出	437
14.5.6	引线的插入和编辑	438
14.5.7	导线编辑命令	438
14.6	电气图的标注	439
14.6.1	标注灯具	439
14.6.2	标注设备	439
14.6.3	标注开关	440
14.6.4	标注插座	440
14.6.5	标导线数	440
14.6.6	改导线数	440
14.6.7	导线标注	441
14.6.8	多线标注	441
14.6.9	沿线文字	442
14.6.10	回路编号	442
14.6.11	沿线箭头	443
14.6.12	引出标注	443
14.6.13	设备定义	443
14.6.14	标注统计下的其他命令	444

14.6.15	绘制某教学楼一楼照明平面图	444
14.7	接地防雷	456
14.7.1	自动避雷	456
14.7.2	避雷线	457
14.7.3	接地线	457
14.7.4	插支持卡/删支持卡	457
14.7.5	擦避雷线	457
14.7.6	插接地极和删除地极	457
14.7.7	滚球避雷	457
14.8	变配电室的绘制	457
14.8.1	绘制桥架	458
14.8.2	绘电缆沟	458
14.8.3	改电缆沟/连电缆沟	459
14.8.4	变配电室下的其他命令	459
14.9	强电系统的绘制	460
14.9.1	系统生成	460
14.9.2	照明系统	461
14.9.3	动力系统	461
14.9.4	低压单线	462
14.9.5	其他命令	462
14.9.6	绘制某教学楼一层照明系统图	463
14.10	弱电系统的绘制	465
14.10.1	有线电视	465
14.10.2	电视元件	465
14.10.3	分配引出	466
14.11	消防系统的绘制	466
14.11.1	消防干线	466
14.11.2	消防设备	467
14.11.3	温感烟感	467
14.11.4	消防数字	468
14.11.5	造消防块	468
14.11.6	消防统计	468
14.11.7	设备连接	469
14.11.8	绘制某宾馆楼的共用天线系统图	469
附录	快捷命令的使用	477

第1章 AutoCAD 制图基础

AutoCAD (Auto Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的一种通用计算机辅助设计绘图程序软件包, 是国际上最流行的绘图工具。AutoCAD 应用非常广泛, 遍及各个工程领域, 包括机械、建筑、造船、航空航天、土木、电气等。AutoCAD 2014 版本在界面设计、三维建模和渲染等方面进行了加强, 可以帮助用户更好地从事图形设计。

本章将要为读者介绍 AutoCAD 2014 版的界面组成、命令输入方式、绘图环境的设置、图形编辑的基础知识、图形的显示控制及一些基本的文件操作等方法。通过对本章内容的学习, 希望用户掌握 AutoCAD 2014 最常用的、最基本的操作方法, 为后面章节的学习打下坚实的基础。

1.1 AutoCAD 2014的启动

选择“开始”|“程序”|Autodesk|AutoCAD 2014-Simplified Chinese|AutoCAD 2014 命令, 或者双击桌面上的快捷图标, 均可启动 AutoCAD 软件。如果是第一次启动 AutoCAD 2014, 会初始化界面, 这可能需要一段时间, 请用户耐心等待。初始化完毕后, 弹出如图 1-1 所示的“欢迎”对话框, 通过该对话框可以获得新功能学习视频、AutoCAD 的教学视频、各种应用程序等, 还可以直接创建新文件, 打开已经创建的文件和最近使用过的文件。



图 1-1 “欢迎”对话框

关闭“欢迎”对话框进入 AutoCAD 2014 的“草图与注释”工作空间的绘图工作界面, 效果如图 1-2 所示。

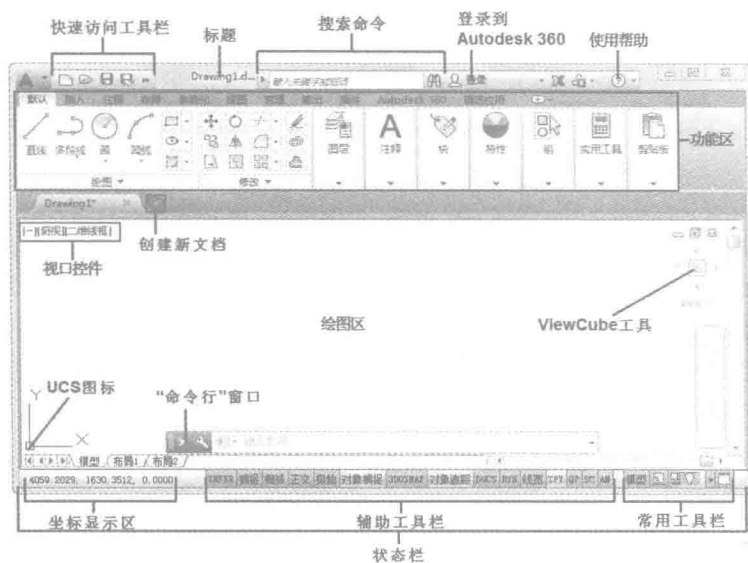


图 1-2 AutoCAD 2014 “草图与注释”工作空间

1.2 AutoCAD 2014的工作界面

AutoCAD 2014 初始界面的绘图区是黑色的，这不太符合一般人的习惯。选择“工具”|“选项”命令，弹出“选项”对话框。打开“显示”选项卡，单击“颜色”按钮，弹出“图形窗口颜色”对话框，在“颜色”下拉列表框中选择“白”选项，如图 1-3 所示。

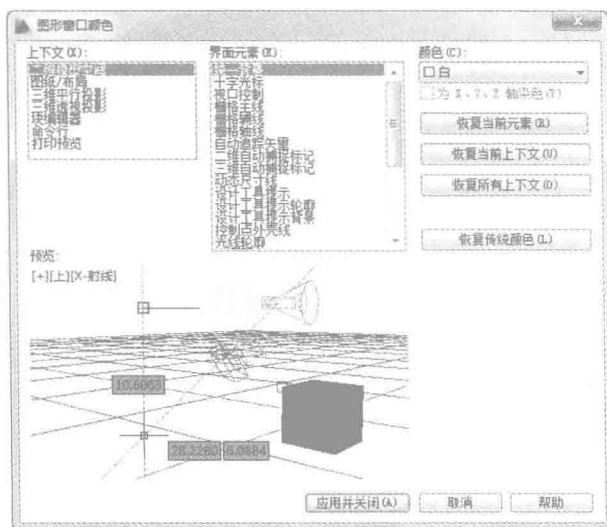



图 1-3 设置绘图区颜色

单击“应用并关闭”按钮回到“选项”对话框，单击“确定”按钮，完成绘图区颜色的设置。系统为用户提供了“草图与注释”“AutoCAD 经典”“三维基础”和“三维建模”4 种工作空间。用户第一次打开 AutoCAD 时，系统自动显示“草图与注释”工作空间，该工作空间仅包含

与草图和注释相关的工具栏、菜单和选项板。

对于常用用户来说,如果习惯以往版本的界面,可以单击状态栏中的“切换工作空间”按钮,在打开的菜单中选择“AutoCAD 经典”命令,将切换到如图 1-2 所示的“AutoCAD 经典”工作空间的工作界面。

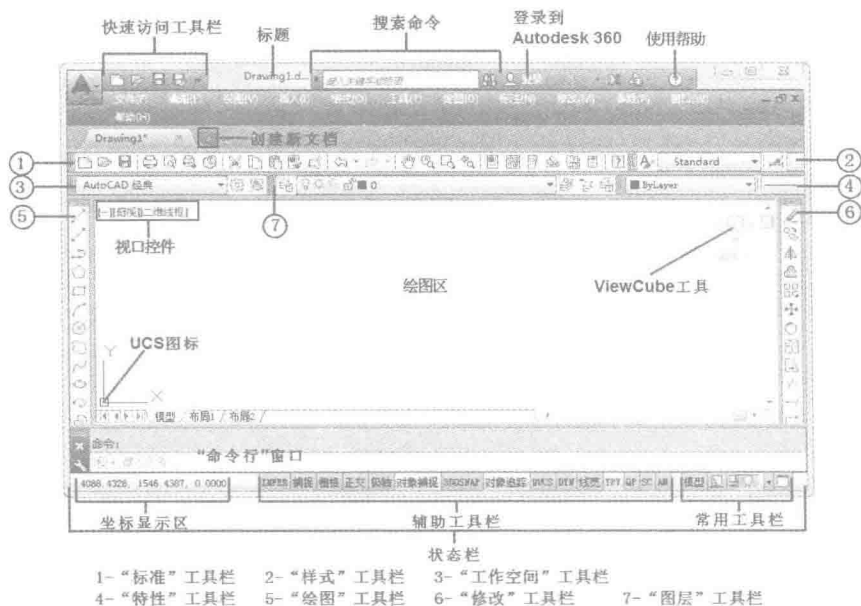


图 1-4 AutoCAD 2014 “AutoCAD 经典”工作空间界面组成

AutoCAD 2014 的工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏、命令行提示区、绘图区、面板控制台等内容。下面分别介绍各个组成部分的含义和功能。

1. 标题栏

标题栏位于软件主窗口最上方,在 2014 版本中由菜单浏览器、快速访问工具栏、标题、搜索命令、登录到 Autodesk 360 按钮、帮助按钮、最小化(最大化)和关闭按钮组成。

菜单浏览器集中了一些常用的菜单选项,用户可以在菜单浏览器中查看最近使用过的文件和菜单命令,还可以查看打开文件的列表。

快速访问工具栏定义了一系列经常使用的工具,单击相应的按钮即可执行相应的操作,用户可以自定义快速访问工具,系统默认提供工作空间、新建、打开、保存、另存为、打印、放弃、重做等快速访问工具,将光标移至相应的按钮上,将弹出相应的功能提示。

搜索命令可以帮助用户同时搜索多个源(例如帮助、新功能专题研习、网址和指定的文件),也可以搜索单个文件或位置。

标题显示了当前文档的名称、最小化按钮、最大化(还原)按钮、关闭按钮,控制了应用程序和当前图形文件的最小化、最大化和关闭,效果如图 1-5 所示。

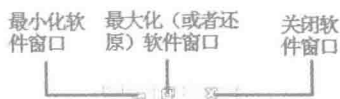


图 1-5 控制软件的最大/最小化

2. 菜单栏

如图 1-4 所示,菜单栏位于标题栏的下方,系统默认有 12 个菜单项,选择其中任意一个菜单