

| 工业设计案例全书 |



DVD 视频教学

AutoCAD 2009

电气设计技术 (基础·案例篇)

么宏生 编著

快速入门 实例导航

DVD视频教学 迅速掌握

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

| 工业设计案例全书 |

AutoCAD 2009

电气设计技术（基础·案例篇）

么宏生 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是“工业设计案例全书”中的一册,重点介绍了 AutoCAD 2009 中文版在电气设计中的应用方法与技巧。内容包括 AutoCAD 2009 基础知识,图形文件管理,绘制简单、复杂的图形,在绘图过程中学习二维、三维图形命令以及编辑三维图形、尺寸标注、表格与添加文字。最后通过几个大的综合实例来说明 AutoCAD 的绘制功能。在介绍的过程中,知识由浅入深、从易到难,各章节内容既相对独立又前后关联。作者根据自己多年的经验及读者学习的普遍心理,对相关内容的介绍即时给出总结和提示,帮助读者快速掌握所学知识。

本书解说翔实、图文并茂、语言简洁、思路清晰,并配有视频讲解光盘。

本书适合作为初学者的入门教材,也可作为工程技术人员的参考工具书,以及相关培训机构的辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 电气设计技术. 基础·案例篇/么宏
生编著. —北京: 中国铁道出版社, 2010. 5
(工业设计案例全书)
ISBN 978-7-113-11134-2

I. ①A… II. ①么… III. ①电气设备—计算机辅助
设计—应用软件, AutoCAD 2009 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第036887号

书 名: AutoCAD 2009 电气设计技术(基础·案例篇)

作 者: 么宏生 编著

策划编辑: 严晓舟 李鹤飞

责任编辑: 苏 茜

特邀编辑: 李新承

封面设计: 付 巍

责任校对: 胡京平

编辑部电话: (010) 63560056

封面制作: 李 路

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

开 本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 25.25 字数: 624千

书 号: ISBN 978-7-113-11134-2

定 价: 55.00元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

前言

本书的写作出发点

AutoCAD 中文版是 Autodesk 公司推出的集 CAD/CAM 为一体的设计平台,在航空、汽车、机械、电气、电子等各工业领域中的应用非常广泛。

本书介绍的软件版本是 AutoCAD 2009 中文版,可绘制任意的二维和三维图形。同传统手工绘图相比,它的速度更快、精度更高,而且应用的领域也非常广泛。本书以敏锐的视角、简练的语言,并结合电力、电气行业的需要,运用基础知识与实例相结合的方式,使读者对 AutoCAD 2009 进行全面掌握。

套书介绍

本套丛书以工业设计为主题,分别介绍 AutoCAD、Pro/E、UG 等工业设计软件在各个行业中的详细应用方法。

本书内容

本书采用理论与实践相结合的方法,系统地介绍了使用 AutoCAD 2009 进行电气工程制图的方法,循序渐进地介绍了 AutoCAD 2009 的基本操作、二维图形创建与编辑、文字和标注、图案填充、绘制标准图形以及绘制电气施工图等。并且书中辅以大量的典型实例进行讲解,通过详细的操作步骤,读者能够轻松地学习和掌握 AutoCAD 2009。

本书以 AutoCAD 2009 中文版为操作平台,由浅入深、图文并茂地剖析了用 AutoCAD 软件进行电力电气绘图的全过程,使读者能快速、全面地掌握电气设计技术。

本书共分为 16 章,包括:第 1 章 AutoCAD 2009 基础入门;第 2 章绘制图形的基础;第 3 章二维绘图命令;第 4 章二维图形的基本编辑;第 5 章三维绘图命令;第 6 章编辑三维图形;第 7 章尺寸标注;第 8 章表格与添加文字;第 9 章电气工程制图基础;第 10 章绘制变电工程图;第 11 章输电工程图设计;第 12 章电机供电系统和控制线路图;第 13 章电力工程图设计;第 14 章机械电气图绘制;第 15 章建筑电气图设计;第 16 章通信工程图的绘制。

本书读者

本书内容翔实、实例丰富,适合作为初学者的入门教材,也可作为工程技术人员的参考工具书,以及相关培训机构的辅导教材。

本书结构

本书以“知识讲解 + 实例操作”的形式进行讲解。整本书的章节安排是:前 9 章为 AutoCAD 中的基础知识,后 7 章为综合实例;其中每章中小节又以前面为基础知识,后面为实例的方式安排。

在前面的基础知识中,详细介绍了每个命令下对话框中各选项的含义及应用方法,并讲解了绘制电力电气工程图的一般步骤。当然要熟练掌握电力电气方面的知识,只靠理论学习和少量的练习是远远不够的,编著本书的目的正是为了使读者通过书中大量的经典实例,迅速掌握各种绘图方法,使读者在短时间内成为一名绘图设计高手。

另外,在讲解和操作的过程中,配有知识链接,随时对内容进行注释。

本书特点

本书是进一步学习 AutoCAD 电力电气设计的实例图书,其特点如下:

- 实例丰富:与其他同类书籍相比,包括更多的实例及设计方法。在每章中除了有“实例操作”外,还有“精通必备”。
- 讲解详细:从执行命令到命令中相关选项的含义及应用,条理清晰,保证自学的读者能够独立学习书中的内容。
- 附赠光盘:随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件,以帮助读者轻松、高效地学习。

本书约定

在本书中,针对一些常出现的操作方式、常用的词语进行以下约定。

- 单击:将鼠标指针移至某位置处,然后按一下鼠标的左键。
- 双击:将鼠标指针移至某位置处,然后连续快速地按两下鼠标的左键。
- 右击:将鼠标指针移至某位置处,然后按一下鼠标的右键。

每章的最后小节中安排了“实例操作”以及“精通必备”。“实例操作”是针对本章的知识制作出一个实例效果,“精通必备”则是对其他一些相关的知识进行实例演练。

本书由么宏生编著。

由于作者水平有限,书中难免出现错误或疏漏,请读者给予批评指正。

编者

2010年5月

目 录

Chapter 1	AutoCAD 2009基础入门	1
1.1	AutoCAD的安装、启动和退出	3
1.1.1	AutoCAD 2009对软、硬件的要求	3
1.1.2	AutoCAD 2009的安装	3
1.1.3	中文版AutoCAD 2009的启动和退出	4
1.2	AutoCAD 2009的新增功能	5
1.2.1	打开AutoCAD 2009新功能专题研习菜单	5
1.2.2	AutoCAD 2009新功能介绍	6
1.3	AutoCAD 2009基本操作界面介绍	8
1.4	图形文件管理	9
1.4.1	创建图形文件	9
1.4.2	打开图形文件	12
1.4.3	保存图形文件	12
1.4.4	关闭图形文件	14
1.4.5	简单的图形编辑操作	15
1.5	实例操作: 基本操作练习	16
Chapter 2	绘制图形的基础	19
2.1	设置绘图环境	21
2.1.1	设置参数选项	21
2.1.2	规划图形单位和比例	22
2.1.3	设置图形界限	23
2.1.4	了解模型和布局	23
2.2	坐标系和坐标	25
2.2.1	输入坐标	25
2.2.2	用户坐标系	26
2.3	图层管理	28
2.3.1	图层简介	28
2.3.2	图层的创建	28
2.3.3	图层的设置	31
2.3.4	图层的管理	34
2.3.5	图层的转换	37
2.4	视图控制	38
2.4.1	视图控制简介	38
2.4.2	视图的缩放	38

2.4.3 视图的平移	39
2.5 实例操作: 设置图形界限并设置和显示栅格	39

Chapter 3 二维绘图命令 43

3.1 直线类命令	45
3.1.1 直线	45
3.1.2 射线	45
3.1.3 构造线	46
3.1.4 多段线	46
3.1.5 多线	47
3.2 圆类命令	47
3.2.1 圆	47
3.2.2 圆弧	50
3.2.3 圆环	51
3.2.4 椭圆与椭圆弧	52
3.3 平面图形命令	52
3.3.1 矩形	52
3.3.2 正多边形	53
3.4 点	54
3.4.1 绘制点	54
3.4.2 等分点	55
3.4.3 测量点	55
3.5 样条曲线和徒手画线	56
3.5.1 绘制样条曲线	56
3.5.2 徒手画线	57
3.6 实例操作: 绘制电动机与热继电器的连接图	57

Chapter 4 二维图形的基本编辑 59

4.1 对象的选择	61
4.1.1 对象选择	61
4.1.2 设置选择模式	63
4.2 夹点	64
4.2.1 夹点简介及其显示方法	64
4.2.2 使用夹点编辑对象	65
4.3 编辑整体图形	67
4.3.1 删除对象	67
4.3.2 复制对象	68
4.3.3 镜像对象	69
4.3.4 偏移对象	70
4.3.5 阵列对象	70
4.3.6 移动对象	74
4.3.7 旋转对象	74
4.3.8 对齐对象	75
4.4 修改图形	75

4.4.1 修剪对象	75
4.4.2 延伸对象	76
4.4.3 缩放对象	77
4.4.4 拉伸对象	77
4.4.5 拉长对象	78
4.4.6 打断对象	80
4.4.7 倒角和圆角	81
4.4.8 合并和分解	83
4.5 编辑对象特性	84
4.5.1 打开“特性”窗口	84
4.5.2 “特性”窗口的功能	85
4.6 实例操作：绘制连接图	85

Chapter 5 三维绘图命令89

5.1 三维绘图基础	91
5.1.1 用户坐标	91
5.1.2 设置视图的显示	92
5.1.3 动态观察	93
5.2 三维绘制	94
5.2.1 绘制三维点	94
5.2.2 绘制三维面	94
5.2.3 绘制三维网格表面	94
5.3 绘制基本实体	95
5.3.1 绘制长方体	95
5.3.2 绘制楔体	96
5.3.3 绘制圆柱体	97
5.3.4 绘制圆锥体	97
5.3.5 绘制圆环体	98
5.4 通过二维图形创建实体	99
5.4.1 拉伸	99
5.4.2 旋转	101
5.4.3 扫掠	102
5.5 实例操作：绘制实体图形	103

Chapter 6 编辑三维图形105

6.1 布尔运算	107
6.1.1 并集	107
6.1.2 交集	110
6.1.3 差集	110
6.2 编辑网格表面	111
6.2.1 “多短线”修改网格表面	111
6.2.2 “特性”修改网格表面	113
6.2.3 “关键点”修改网格表面	113
6.3 编辑三维实体	114

6.3.1	三维镜像	114
6.3.2	三维阵列	115
6.3.3	拉伸面	116
6.3.4	移动面	117
6.3.5	旋转面	119
6.3.6	偏移面	120
6.3.7	倾斜面	120
6.3.8	删除面	121
6.3.9	复制面	122
6.3.10	着色面	122
6.3.11	材质	123
6.3.12	复制边	124
6.3.13	着色边	124
6.3.14	压印	125
6.3.15	抽壳	125
6.4	实例操作: 绘制烟灰缸	126

Chapter 7 尺寸标注 133

7.1	尺寸标注的概述	135
7.1.1	尺寸标注的规则	135
7.1.2	尺寸标注的组成	135
7.1.3	尺寸标注的类型	136
7.1.4	创建尺寸标注的步骤	137
7.2	标注样式	138
7.2.1	创建尺寸标注的样式	138
7.2.2	设置线	139
7.2.3	设置符号和箭头	142
7.2.4	文字样式	143
7.2.5	调整	146
7.2.6	主单位	148
7.2.7	换算单位	149
7.2.8	设置公差	151
7.3	尺寸标注的种类	152
7.3.1	长度型尺寸标注	152
7.3.2	对齐标注	153
7.3.3	坐标标注	154
7.3.4	基线标注	155
7.3.5	连续标注	155
7.3.6	角度标注	155
7.3.7	弧长标注	156
7.3.8	半径、直径和圆心标记	157
7.3.9	快速标注	157
7.4	引线标注	158
7.5	标注形位公差	160
7.6	实例操作: 标注图形	161

Chapter 8 表格与添加文字 165

8.1 文字样式	167
8.1.1 定义文字样式	167
8.1.2 设置当前文字	167
8.2 文本标注	169
8.2.1 单行文字标注	169
8.2.2 多行文字标注	170
8.3 表格	175
8.3.1 创建表格样式	175
8.3.2 创建表格	176
8.3.3 编辑表格	178
8.4 实例操作: 绘制电气工程图图框及标题栏	179

Chapter 9 电气工程图制图基础 183

9.1 电气工程图的简介	185
9.1.1 电气工程图的类别	185
9.1.2 电气工程图的特点	186
9.2 电气工程图设计规范	187
9.2.1 图纸的格式与幅面尺寸	187
9.2.2 图框	188
9.2.3 标题栏	189
9.2.4 会签栏	189
9.2.5 图幅分区	189
9.2.6 图线	190
9.2.7 文本规范	190
9.2.8 绘图比例	191
9.2.9 绘图方位	191
9.2.10 安装标高	191
9.2.11 定位轴线	192
9.2.12 详图	192
9.3 实例操作: 电气工程图的格式与幅面	192

Chapter 10 绘制变电工程图 195

10.1 绘制系统图	197
10.2 绘制电气主接线图	199
10.2.1 高压配压	199
10.2.2 高压变压	201
10.3 绘制低压配电系统图	206
10.3.1 进线图	206
10.3.2 支线图	207
10.4 实例操作: 绘制变压器平面图	219

Chapter 11 输电工程图设计227

11.1 绘制输电、变电过程图.....	229
11.2 绘制输电工程图.....	232
11.2.1 电线杆的绘制.....	232
11.2.2 40kV线路平面图.....	238
11.3 车间低压送电.....	247
11.4 实例操作: 车间配电干线.....	253

Chapter 12 电机供电系统和控制线路图257

12.1 电机供电系统图.....	259
12.1.1 电机供电系统图设计分析.....	259
12.1.2 热继电器驱动器件符号的绘制.....	259
12.1.3 接地符号的绘制.....	260
12.1.4 设计绘制电动机供电系统图.....	261
12.2 实例操作: 电机控制线路图.....	266
12.2.1 常开主触点符号的绘制.....	266
12.2.2 常闭主触点符号的绘制.....	267
12.2.3 三极常开主触点符号的绘制.....	268
12.2.4 热继电器常闭触点符号的绘制.....	269

Chapter 13 电力工程图设计271

13.1 电力工程图基本理论.....	273
13.1.1 变电工程简介.....	273
13.1.2 输电工程简介.....	273
13.2 实例操作: 某变电所截面图.....	274
13.2.1 设置绘图环境.....	275
13.2.2 创建杆塔图形.....	276
13.2.3 绘制各电气设备.....	280
13.2.4 插入电气设备.....	289
13.2.5 连接导线.....	289
13.2.6 对图形进行尺寸标注和添加说明文字.....	290
13.3 精通必备: 电气图.....	293
13.3.1 绘制电气主接线图.....	293
13.3.2 电缆线路工程图设计.....	302
13.3.3 架空线路图设计.....	308

Chapter 14 机械电气图绘制319

14.1 三相异步电动机控制电气设计.....	321
14.1.1 三相异步电动机供电简图.....	322
14.1.2 三相异步电动机供电系统图.....	323
14.1.3 三相异步电动机控制电路图.....	326
14.2 钻床电气设计.....	330

14.2.1 主动回路设计	332
14.2.2 控制回路设计	333
14.2.3 照明指示回路设计	334
14.2.4 添加文字说明	334
14.3 铣床电气设计	335
14.3.1 主动回路设计	336
14.3.2 控制回路设计	337
14.3.3 照明指示回路设计并添加文字说明	338
14.4 汽车发动机点火装置电气设计	339
14.4.1 设置绘图环境	340
14.4.2 绘制线路结构图	341
14.4.3 绘制主要电气元件	341
14.4.4 图形各装置的组合	343

Chapter 15 建筑电气图设计 345

15.1 建筑电气工程图基本知识	347
15.1.1 概述	347
15.1.2 建筑电气工程项目的分类	347
15.1.3 建筑电气工程图的基本规定	348
15.1.4 建筑电气图的特点	348
15.2 实例操作：住宅楼低压配电干线系统图	348
15.2.1 绘图环境设置	349
15.2.2 绘制辅助线	350
15.2.3 设计插入配电模块	352
15.2.4 绘制2、3、4层的配电系统	353
15.2.5 绘制第5层配电箱	354
15.2.6 绘制主机图形	355
15.2.7 连接总线	355
15.2.8 绘制单线	356
15.2.9 绘制总线	357
15.2.10 标注线的规格型号	358
15.3 精通必备：办公楼配电平面设计	359
15.3.1 绘图准备	359
15.3.2 创建墙体	360
15.3.3 在图形中创建门窗	361
15.3.4 添加楼梯和其他室内设施	362
15.3.5 创建配电干线设施	363
15.3.6 线路的绘制方法	364
15.3.7 标注尺寸及文字说明	365

Chapter 16 通信工程图的绘制 367

16.1 通信工程图简介	369
16.1.1 通信系统简介	369
16.1.2 通信工程图简介	369

16.2	实例操作: 通信系统图——天线馈线系统图	369
16.2.1	绘制天线馈线系统(a)图	370
16.2.2	绘制天线馈线系统(b)图	375
16.3	精通必备: 结构图	383
16.3.1	无线电寻呼系统	383
16.3.2	数字交换机系统结构图	387

12.1	通信工程平面图	1.2.1
12.1.1	概述	1.2.1
12.1.2	通信工程平面图	1.2.2
12.1.3	通信工程平面图	1.2.3
12.1.4	通信工程平面图	1.2.4
12.2	通信工程平面图	1.2.2
12.2.1	通信工程平面图	1.2.1
12.2.2	通信工程平面图	1.2.2
12.2.3	通信工程平面图	1.2.3
12.2.4	通信工程平面图	1.2.4
12.2.5	通信工程平面图	1.2.5
12.2.6	通信工程平面图	1.2.6
12.2.7	通信工程平面图	1.2.7
12.2.8	通信工程平面图	1.2.8
12.2.9	通信工程平面图	1.2.9
12.2.10	通信工程平面图	1.2.10
12.3	通信工程平面图	1.2.3
12.3.1	通信工程平面图	1.2.1
12.3.2	通信工程平面图	1.2.2
12.3.3	通信工程平面图	1.2.3
12.3.4	通信工程平面图	1.2.4
12.3.5	通信工程平面图	1.2.5
12.3.6	通信工程平面图	1.2.6
12.3.7	通信工程平面图	1.2.7

12.1	通信工程平面图	1.2.1
12.1.1	通信工程平面图	1.2.1
12.1.2	通信工程平面图	1.2.2

Chapter 1

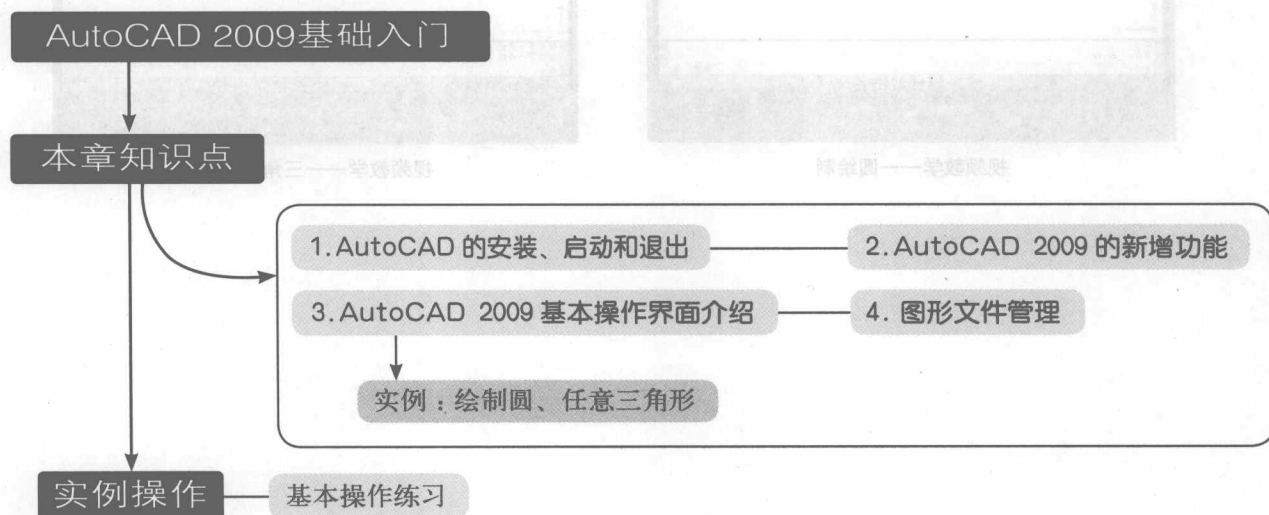
AutoCAD 2009 基础入门

图果效例案章本

本章内容

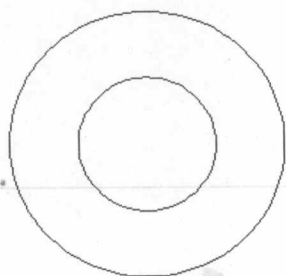
本章通过对 AutoCAD 2009 及其界面的简单介绍，将 AutoCAD 2009 崭新的一面一览无余地展示在用户的面前。

本章学习地图

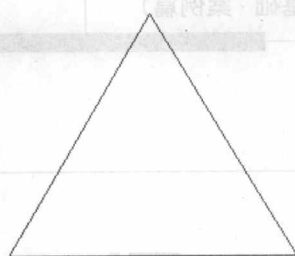


本章知识重点

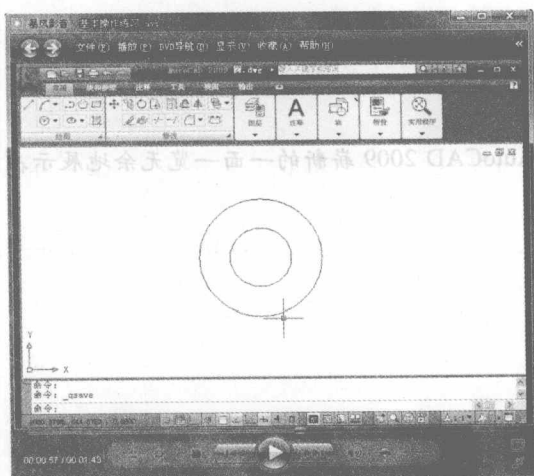
- AutoCAD 2009的安装、启动、退出及其新增功能。
- AutoCAD 2009基本操作界面。
- AutoCAD 2009图形文件管理的基本操作方法，包括新建图形文件、打开图形文件、保存图形文件、关闭图形文件等。



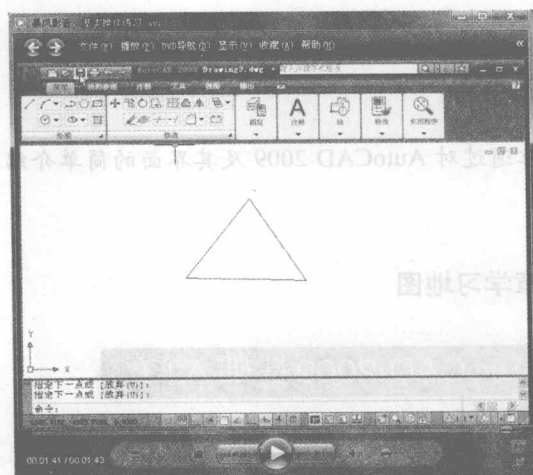
绘制半径为 200 的圆



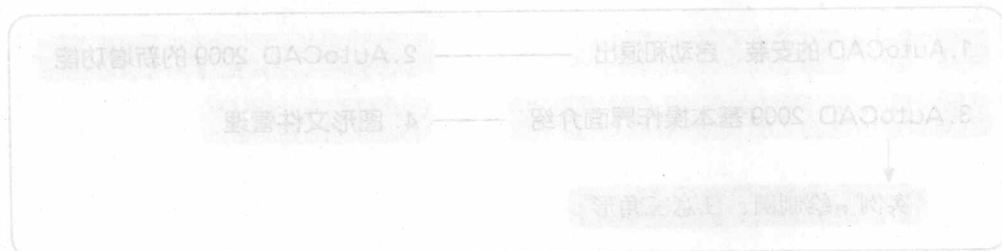
绘制任意三角形



视频教学——圆绘制



视频教学——三角形绘制



AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件, 具有快捷、方便绘制二维图形、三维图形, 能与 Internet 连接等优点, 深受广大用户的欢迎。AutoCAD 自 1982 年问世以来, 进行了 10 余次升级, 功能日趋完善, 已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。AutoCAD 2009 在以前版本的基础上界面更加完善, 更多地将工具进行细化和升级, 提高了工作效率。

传统的绘图方法是用各种绘图仪器及工具进行手工绘制。如果在工业、电气、建筑和机械等行业采用这种绘图方法, 不但劳动强度大, 制图效率低, 而且对过于复杂烦琐的图形不能进行复制, 这会给绘图带来很大麻烦, 影响整个工作进度。AutoCAD 是随着计算机图形学理论和技术不断发展而产生的新兴学科, 是现代工业设计中非常重要的一项技术。

AutoCAD 2009 是 AutoCAD 经过 10 多次技术变革和产品升级而产生的, 具有 CAD 普遍拥有的绘图速度快、精度高等优点。其基本功能不变, 包括以下几点:

- ◆ 绘制与编辑二维、三维图形。
- ◆ 标注图形尺寸。
- ◆ 渲染三维图形。
- ◆ 输出与打印图形。
- ◆ 与 Internet 连接。

1.1 AutoCAD 的安装、启动和退出

正确地安装软件是使用该软件之前的重要工作。为了保证软件的运行稳定与工作效率, 必须确保系统配置能达到软件的要求。本节将介绍中文版 AutoCAD 2009 对系统的要求及安装、启动和退出的相关操作。

1.1.1 AutoCAD 2009 对软、硬件的要求

中文版 AutoCAD 2009 在以前版本的基础上优化与增加了部分功能, 其配置要求与以前略有不同。

1. 安装 AutoCAD 2009 的硬件推荐配置

- ◆ CPU: Pentium III 或 Pentium 4 (建议使用 Pentium 4) 800 MHz。
- ◆ 内存: 512 MB。
- ◆ 硬盘: 750 MB。
- ◆ 图形卡: 1024×768 VGA 真彩色 (最低要求); OpenGL 兼容视频卡 (可选)。
- ◆ 输入设备: 鼠标、轨迹球或其他设备。
- ◆ 输出设备: 绘图仪、打印机或数字化仪。
- ◆ CD-ROM: 任意速度 (仅用于安装)。

2. 安装 AutoCAD 2009 所需软件

- ◆ 操作系统: (32 位) Windows XP、Windows Vista。
- ◆ 浏览器: Microsoft Internet Explorer 6.0 Service Pack 1 (或更高版本)。

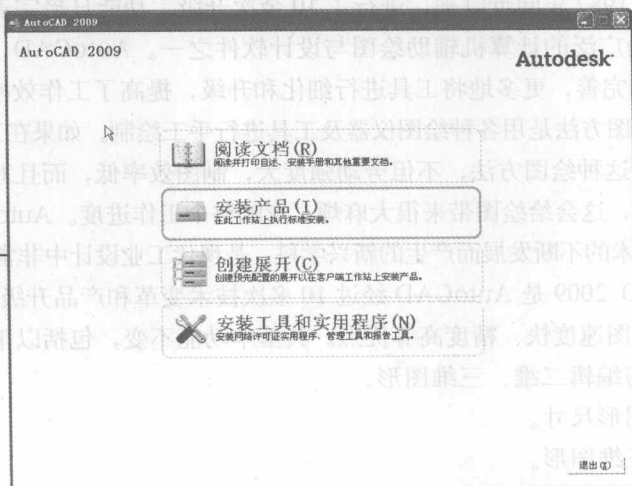
1.1.2 AutoCAD 2009 的安装

中文版 AutoCAD 2009 在各种操作系统下的安装过程基本上是一样的, 下面就以 Windows Vista 系统为例来介绍它的安装过程。

Step 1 将 AutoCAD 2009 的安装光盘放到光驱内,打开 AutoCAD 2009 安装文件夹。
双击“setup”图标,打开图 1-1 所示的窗口。

图 1-1

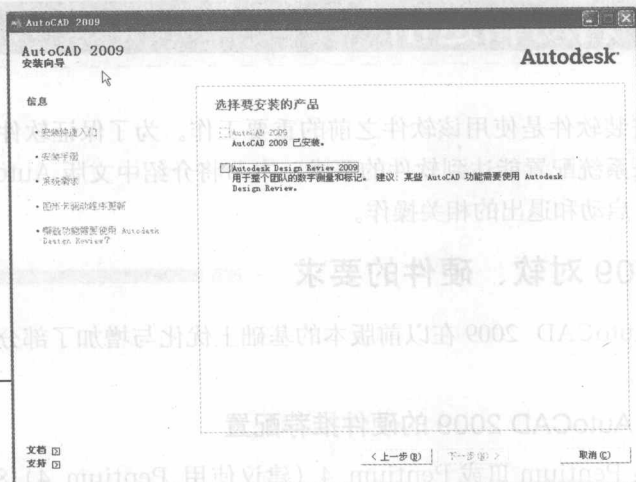
双击“setup”图标后的窗口



Step 2 单击窗口中的“安装产品”开始安装,此时弹出“安装向导”窗口,如图 1-2 所示。

图 1-2

“安装向导”窗口



1.1.3 中文版 AutoCAD 2009 的启动和退出

软件安装完成后,就可以使用软件进行绘图了。下面就介绍一下 AutoCAD 2009 的启动和退出的具体操作步骤。

1. 启动

可以通过以下方法启动 AutoCAD 2009。

- ◆ 开始菜单: 选择“开始”→“Autodesk”→“AutoCAD 2009”命令。
- ◆ 桌面: 双击桌面上的图标,或者右击桌面上的图标,从弹出的快捷菜单中选择“打开”命令。

以上两种方式均可打开 AutoCAD 2009 的操作界面。首次启动 AutoCAD 2009,会弹出“新功能专题研习”界面,如图 1-3 所示。如果想马上查看新功能,就选中默认的“是”单选按钮;如果现在不想看,就可以选中“以后再说”或“不,不再显示此消息”单选按钮。