



# 建筑水暖AutoCAD 2006设计

孙勇 主编

孙勇 陈宁 姜倩 管凤旭 编



化学工业出版社



图书在版编目(CIP)  
建筑水暖AutoCAD 2006设计 / 孙勇主编. — 北京: 化学工业出版社, 2006.8  
ISBN 7-122-03588-4  
I. 建... II. 孙... III. 建筑—水暖—AutoCAD—2006—设计 IV. TU834.2  
中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第148882号

# 建筑水暖AutoCAD 2006设计

孙勇 主编  
孙勇 陈宁 姜倩 管凤旭 编



化学工业出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP)

建筑水暖 AutoCAD 2006 主编. —北京:  
化学工业出版社, 2006. 6  
ISBN 7-5025-8944-9

I. 建… II. 孙… III. ①房屋建筑设备: 采暖设备-建筑设计: 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2006 ②房屋建筑设备: 给水设备-建筑设计: 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2006 ③房屋建筑设备: 排水设备-建筑设计: 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2006 IV. ①TU82-39 ②TU832.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 068617 号

---

### 建筑水暖 AutoCAD 2006 设计

孙 勇 主编

孙 勇 陈 宁 姜 倩 管凤旭 编

责任编辑: 邢 涛

责任校对: 于志岩

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 520 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8944-9

定 价: 45.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 前言

自从1946年计算机诞生以来,人们就盼望着它能帮助人们完成各种设计和绘图工作,将设计人员从重复性手工劳动中解放出来。但由于工程设计本身的复杂性和计算机信息处理能力的局限性,这一愿望直到PC机的大规模普及之后才变为现实。如今,计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)和绘图取代手工作业已成大势所趋。CAD技术与传统的人工设计和绘图相比具有不可比拟的优势。据测算,CAD技术能使设计效率提高8~12倍。使用CAD技术可以方便地绘图,迅速地编辑、修改,成图质量更是令人工制图望尘莫及。

众所周知,AutoCAD是由美国Autodesk公司开发的通用计算机辅助设计软件,它易于掌握、使用方便、体系结构开放,具有绘制二维图形与三维图形、标注尺寸、渲染图形及打印输出图纸等功能。从最初简易的二维绘图发展到现在,AutoCAD已成为一个集三维设计、真实感显示及通用数据库管理、Internet通信为一体的通用计算机辅助绘图设计软件。因而,它被广泛应用于机械、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、建筑、冶金、地质、气象、纺织、轻工、环保等诸多领域。其巨大的用户群体,丰硕的设计成果,正吸引着越来越多的设计人员加入其中!

AutoCAD 2006中文版是当前AutoCAD系列软件中的最新版本,它功能强大并且贯彻了Autodesk公司一贯为广大用户考虑的方便性和高效性,为多用户合作提供了便捷的工具与规范的标准以及方便的管理功能,因此用户可以与设计组密切而高效地共享信息。与以前版本相比,AutoCAD 2006中文版在性能和功能两方面都有较大的增强和改善。

本书共计16章,第1章介绍AutoCAD的基本知识、安装与启动、界面组成、命令操作、图形环境和新增功能;第2,3章介绍二维图形绘制的详细过程;第4~7章介绍精确图形绘制方法、编辑图形对象、高效编辑技巧以及绘制面域和图案填充;第8~11章介绍图形尺寸的标注、文字与表格的使用、图形的显示控制以及图层的使用与管理;第12,13章介绍三维图形与实体对象的绘制、编辑和渲染;第14章介绍图形的输入输出及Internet连接功能;第15章在前面各章节的基础上进行综合运用的介绍;第16章介绍AutoCAD 2006在建筑水暖设计中的应用实例。

本书遵循难易结合、循序渐进的原则和方法,内容丰富,结构安排合理,书中实例均来自编者长期设计实践。

本书由哈尔滨工程大学多位教师合作编写,孙勇担任主编。书中第1、2、6、10、14、15章及16.4和16.5节由孙勇编写;第3~5章由陈宁编写;第7~9章由姜倩编写;第11~13章由管凤旭编写;第16.1~16.3节由云霞编写。参加本书制作的还有哈尔滨工程大学建筑工程学院的方星、刘业锋、杨永刚、姚刚、章易、樊沈忠、米海蓉、王春丽、陆洪宇,哈尔滨工业大学建筑设计研究院的尹鹏志,黑龙江省建筑设计研究院的赵勇,哈尔滨工业大学市政环境学院的徐俊,哈尔滨方舟建筑设计事务所的杨基春等同志。

本书难免有不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编者  
2006年2月

# 目 录

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| <b>1 AutoCAD 2006 中文版软件基础</b> | <b>1</b> |
| 1.1 计算机绘图基本知识                 | 1        |
| 1.1.1 AutoCAD 绘图概述            | 1        |
| 1.1.2 AutoCAD 主要功能            | 1        |
| 1.1.3 有效地使用帮助系统               | 4        |
| 1.2 AutoCAD 2006 中文版的安装与启动    | 6        |
| 1.2.1 系统的最低配置                 | 6        |
| 1.2.2 安装中文版 AutoCAD 2006      | 7        |
| 1.3 AutoCAD 2006 中文版工作界面      | 8        |
| 1.3.1 AutoCAD 绘图窗口            | 8        |
| 1.3.2 工具栏与菜单栏                 | 8        |
| 1.3.3 命令行与文本窗口                | 10       |
| 1.4 图形文件管理                    | 11       |
| 1.4.1 创建图形文件                  | 12       |
| 1.4.2 打开图形文件                  | 12       |
| 1.4.3 保存图形文件                  | 13       |
| 1.4.4 加密图形文件                  | 13       |
| 1.5 命令的操作                     | 14       |
| 1.5.1 命令的启动                   | 14       |
| 1.5.2 命令的中断                   | 14       |
| 1.5.3 命令的重复、撤销与重做             | 15       |
| 1.6 图形的环境设置                   | 15       |
| 1.6.1 设置系统参数选项                | 16       |
| 1.6.2 绘图比例与单位                 | 17       |
| 1.6.3 自定义工具栏                  | 18       |
| 1.6.4 设置图形界限                  | 19       |
| 1.7 管理命名对象                    | 20       |
| 1.7.1 命名和重命名对象                | 21       |
| 1.7.2 使用通配符                   | 21       |
| 1.7.3 清理命名对象                  | 22       |
| 1.8 AutoCAD 中文版新增功能           | 23       |
| 1.8.1 动态块                     | 23       |
| 1.8.2 增强的图案填充                 | 23       |
| 1.8.3 改进的多行文字编辑器              | 23       |
| 1.8.4 动态输入                    | 24       |
| 1.8.5 表格功能的增强                 | 25       |



|          |                 |           |
|----------|-----------------|-----------|
| 1.8.6    | QuickCalc 计算器   | 25        |
| 1.8.7    | 属性提取            | 25        |
| 1.8.8    | 移植和自定义          | 25        |
| <b>2</b> | <b>绘制二维图形基础</b> | <b>26</b> |
| 2.1      | 二维图形绘制的基本方法     | 26        |
| 2.1.1    | 使用“绘图”菜单与“屏幕菜单” | 26        |
| 2.1.2    | 使用“绘图”工具栏       | 27        |
| 2.1.3    | 使用绘图命令          | 27        |
| 2.2      | 点的绘制及应用         | 27        |
| 2.2.1    | 绘制单点与多点         | 28        |
| 2.2.2    | 设置点的样式          | 28        |
| 2.2.3    | 绘制等分点           | 28        |
| 2.2.4    | 定距等分对象          | 28        |
| 2.3      | 绘制直线、射线和构造线     | 29        |
| 2.3.1    | 绘制直线            | 29        |
| 2.3.2    | 绘制射线            | 29        |
| 2.3.3    | 绘制构造线           | 30        |
| 2.4      | 绘制矩形和正多边形       | 30        |
| 2.4.1    | 绘制矩形            | 30        |
| 2.4.2    | 绘制正多边形          | 31        |
| 2.5      | 绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧   | 31        |
| 2.5.1    | 绘制圆和圆弧          | 32        |
| 2.5.2    | 绘制椭圆和椭圆弧        | 33        |
| <b>3</b> | <b>绘制复杂二维图形</b> | <b>35</b> |
| 3.1      | 绘制与编辑多线         | 35        |
| 3.1.1    | 绘制多线            | 35        |
| 3.1.2    | 设置多线样式          | 35        |
| 3.1.3    | 创建和修改多线样式       | 37        |
| 3.1.4    | 编辑多线            | 38        |
| 3.2      | 绘制与编辑多段线        | 39        |
| 3.2.1    | 绘制多段线           | 40        |
| 3.2.2    | 编辑多段线           | 41        |
| 3.3      | 绘制与编辑样条曲线       | 43        |
| 3.3.1    | 绘制样条曲线          | 43        |
| 3.3.2    | 编辑样条曲线          | 44        |
| <b>4</b> | <b>精确绘制图形</b>   | <b>46</b> |
| 4.1      | 使用坐标系           | 46        |
| 4.1.1    | 认识坐标系           | 46        |

|          |                 |           |
|----------|-----------------|-----------|
| 4.1.2    | 坐标的表示方法         | 46        |
| 4.1.3    | 控制坐标的显示         | 47        |
| 4.1.4    | 创建与使用用户坐标系      | 48        |
| 4.2      | 使用捕捉、栅格和正交      | 50        |
| 4.2.1    | 设置栅格和捕捉参数       | 51        |
| 4.2.2    | 使用捕捉和栅格         | 51        |
| 4.2.3    | 使用正交模式          | 52        |
| 4.3      | 使用对象捕捉          | 53        |
| 4.3.1    | 设置对象捕捉参数        | 53        |
| 4.3.2    | 设置对象捕捉模式        | 53        |
| 4.4      | 使用自动追踪          | 55        |
| 4.4.1    | 设置自动追踪参数        | 55        |
| 4.4.2    | 使用极轴追踪          | 55        |
| 4.4.3    | 使用对象捕捉追踪        | 56        |
| 4.4.4    | 使用临时追踪点和捕捉自功能   | 57        |
| 4.5      | 使用 CAL 命令计算值和点  | 57        |
| 4.5.1    | 将 CAL 作为桌面计算器   | 57        |
| 4.5.2    | 使用变量            | 58        |
| 4.5.3    | 将 CAL 作为点和矢量计算器 | 58        |
| 4.5.4    | 在 CAL 命令中使用捕捉模式 | 59        |
| 4.5.5    | 将 CAL 命令作为距离计算器 | 59        |
| 4.5.6    | 使用 CAL 命令进行角度测量 | 59        |
| 4.6      | 使用点过滤器          | 60        |
| 4.7      | 查询图形对象信息        | 60        |
| 4.7.1    | 计算对象距离和角度       | 60        |
| 4.7.2    | 获取面积信息          | 61        |
| 4.7.3    | 显示面域/质量特性       | 62        |
| 4.7.4    | 列表对象信息          | 62        |
| 4.7.5    | 显示当前点坐标值        | 63        |
| 4.7.6    | 获取时间信息          | 63        |
| 4.7.7    | 查询对象状态          | 63        |
| 4.7.8    | 设置变量            | 64        |
| <b>5</b> | <b>编辑图形对象</b>   | <b>65</b> |
| 5.1      | 选择对象            | 65        |
| 5.1.1    | 选择集             | 65        |
| 5.1.2    | 对象选择模式的设置       | 65        |
| 5.1.3    | 对象选择的方法         | 65        |
| 5.1.4    | 密集对象的选择方法       | 68        |
| 5.1.5    | 快速选择            | 69        |
| 5.1.6    | 使用编组            | 71        |

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 5.2   | 使用夹点编辑图形 .....      | 72 |
| 5.2.1 | 控制夹点显示 .....        | 72 |
| 5.2.2 | 使用夹点编辑图形 .....      | 73 |
| 5.3   | 删除、移动、旋转与对齐对象 ..... | 73 |
| 5.3.1 | 删除对象 .....          | 74 |
| 5.3.2 | 移动对象 .....          | 74 |
| 5.3.3 | 旋转对象 .....          | 74 |
| 5.3.4 | 对齐对象 .....          | 75 |
| 5.4   | 复制、偏移和镜像对象 .....    | 75 |
| 5.4.1 | 复制对象 .....          | 75 |
| 5.4.2 | 镜像对象 .....          | 76 |
| 5.4.3 | 偏移对象 .....          | 76 |
| 5.4.4 | 阵列对象 .....          | 77 |
| 5.5   | 修改对象的形状和大小 .....    | 80 |
| 5.5.1 | 修剪对象 .....          | 80 |
| 5.5.2 | 延伸对象 .....          | 81 |
| 5.5.3 | 缩放对象 .....          | 81 |
| 5.5.4 | 拉伸对象 .....          | 82 |
| 5.5.5 | 拉长对象 .....          | 83 |
| 5.6   | 修倒角、圆角和打断 .....     | 83 |
| 5.6.1 | 倒角对象 .....          | 83 |
| 5.6.2 | 修圆角 .....           | 84 |
| 5.6.3 | 打断对象 .....          | 85 |
| 5.6.4 | 分解对象 .....          | 85 |
| 5.7   | 编辑对象特性 .....        | 85 |
| 5.7.1 | “特性”窗口 .....        | 85 |
| 5.7.2 | “特性”窗口的功能 .....     | 86 |
| 5.7.3 | 特性匹配 .....          | 87 |
| 6     | 高效编辑技巧 .....        | 88 |
| 6.1   | 样板编辑 .....          | 88 |
| 6.1.1 | 创建样板 .....          | 88 |
| 6.1.2 | 调用样板 .....          | 92 |
| 6.2   | 绘制平行线 .....         | 92 |
| 6.2.1 | 自定义多线 .....         | 92 |
| 6.2.2 | 连接和编辑多线 .....       | 93 |
| 6.3   | 徒手绘制图形 .....        | 94 |
| 6.3.1 | 绘制徒手线 .....         | 94 |
| 6.3.2 | 绘制云彩对象 .....        | 94 |
| 6.4   | 创建擦除对象 .....        | 95 |
| 6.5   | 创建与编辑块 .....        | 95 |



|          |                        |            |
|----------|------------------------|------------|
| 6.5.1    | 块的特点 .....             | 95         |
| 6.5.2    | 创建块 .....              | 96         |
| 6.5.3    | 插入块 .....              | 98         |
| 6.5.4    | 存储块 .....              | 99         |
| 6.5.5    | 设置插入基点 .....           | 100        |
| 6.5.6    | 块与图层的关系 .....          | 100        |
| 6.6      | 编辑与管理块属性 .....         | 101        |
| 6.6.1    | 块属性的特点 .....           | 101        |
| 6.6.2    | 创建并使用带有属性的块 .....      | 101        |
| 6.6.3    | 修改属性定义 .....           | 103        |
| 6.6.4    | 同时修改多个属性定义的比例 .....    | 104        |
| 6.6.5    | 重新定义属性插入基点 .....       | 104        |
| 6.6.6    | 编辑块属性 .....            | 105        |
| 6.6.7    | 块属性管理器 .....           | 105        |
| 6.7      | 使用外部参照 .....           | 106        |
| 6.7.1    | 附着外部参照 .....           | 106        |
| 6.7.2    | 使用外部参照管理器 .....        | 107        |
| 6.7.3    | 剪裁外部参照 .....           | 108        |
| 6.7.4    | 绑定外部参照 .....           | 108        |
| 6.8      | 使用 AutoCAD 设计中心 .....  | 109        |
| 6.8.1    | 打开设计中心 .....           | 109        |
| 6.8.2    | 观察图形信息 .....           | 110        |
| 6.8.3    | 在文档中插入设计中心内容 .....     | 111        |
| 6.8.4    | 保存和恢复经常使用的内容 .....     | 113        |
| <b>7</b> | <b>绘制面域与图案填充 .....</b> | <b>114</b> |
| 7.1      | 将图形转换为面域 .....         | 114        |
| 7.1.1    | 创建面域 .....             | 114        |
| 7.1.2    | 对面域进行布尔运算 .....        | 115        |
| 7.2      | 使用图案填充 .....           | 115        |
| 7.2.1    | 图案填充 .....             | 116        |
| 7.2.2    | 编辑图案填充 .....           | 118        |
| 7.2.3    | 控制图案填充的可见性 .....       | 119        |
| 7.2.4    | 分解图案 .....             | 120        |
| 7.3      | 绘制圆环、宽线与二维填充图形 .....   | 120        |
| 7.3.1    | 绘制圆环 .....             | 120        |
| 7.3.2    | 绘制宽线 .....             | 121        |
| 7.3.3    | 绘制二维填充图形 .....         | 121        |
| <b>8</b> | <b>标注图形尺寸 .....</b>    | <b>123</b> |
| 8.1      | 尺寸标注概述 .....           | 123        |

|        |                         |     |
|--------|-------------------------|-----|
| 8.1.1  | 尺寸标注的组成 .....           | 123 |
| 8.1.2  | 尺寸标注的类型 .....           | 124 |
| 8.1.3  | 尺寸标注的规则 .....           | 124 |
| 8.1.4  | 创建尺寸标注的步骤 .....         | 125 |
| 8.2    | 创建与设置标注样式 .....         | 126 |
| 8.2.1  | 新建标注样式 .....            | 126 |
| 8.2.2  | 设置直线和箭头 .....           | 127 |
| 8.2.3  | 设置文字 .....              | 130 |
| 8.2.4  | 设置调整 .....              | 132 |
| 8.2.5  | 设置主单位 .....             | 134 |
| 8.2.6  | 设置单位换算 .....            | 135 |
| 8.2.7  | 设置公差 .....              | 136 |
| 8.3    | 长度型尺寸标注 .....           | 137 |
| 8.3.1  | 线性标注 .....              | 137 |
| 8.3.2  | 对齐标注 .....              | 138 |
| 8.3.3  | 角度标注 .....              | 139 |
| 8.3.4  | 直径标注 .....              | 140 |
| 8.3.5  | 半径标注 .....              | 141 |
| 8.3.6  | 圆心标记 .....              | 141 |
| 8.3.7  | 连续标注 .....              | 142 |
| 8.3.8  | 基线标注 .....              | 142 |
| 8.3.9  | 引线标注 .....              | 143 |
| 8.3.10 | 坐标标注 .....              | 145 |
| 8.3.11 | 快速标注 .....              | 145 |
| 8.4    | 标注形位公差 .....            | 146 |
| 8.4.1  | 形位公差的符号表示 .....         | 146 |
| 8.4.2  | 使用“形位公差”对话框标注形位公差 ..... | 147 |
| 8.5    | 尺寸标注的编辑 .....           | 149 |
| 8.5.1  | 修改尺寸标注文字的位置 .....       | 149 |
| 8.5.2  | 替代 .....                | 149 |
| 8.5.3  | 更新 .....                | 150 |
| 9      | 使用文字和表格 .....           | 151 |
| 9.1    | 创建文字样式 .....            | 151 |
| 9.1.1  | 设置样式名 .....             | 151 |
| 9.1.2  | 设置字体 .....              | 152 |
| 9.1.3  | 设置文字效果 .....            | 152 |
| 9.1.4  | 预览与应用文字样式 .....         | 153 |
| 9.2    | 创建与编辑文字 .....           | 154 |
| 9.2.1  | 创建单行文字 .....            | 154 |
| 9.2.2  | 创建多行文字 .....            | 156 |

|           |                     |            |
|-----------|---------------------|------------|
| 9.2.3     | 编辑文字 .....          | 161        |
| 9.2.4     | 使用文字控制符及拼写检查 .....  | 161        |
| 9.3       | 创建表样式和表 .....       | 163        |
| 9.3.1     | 创建与设置表格样式 .....     | 163        |
| 9.3.2     | 创建表 .....           | 166        |
| <b>10</b> | <b>控制图形显示 .....</b> | <b>168</b> |
| 10.1      | 缩放与平移视图 .....       | 168        |
| 10.1.1    | 缩放视图 .....          | 168        |
| 10.1.2    | 平移视图 .....          | 171        |
| 10.2      | 使用命名视图 .....        | 172        |
| 10.2.1    | 命名视图 .....          | 172        |
| 10.2.2    | 恢复命名视图 .....        | 173        |
| 10.3      | 使用鸟瞰视图 .....        | 174        |
| 10.3.1    | 使用鸟瞰视图观测图形 .....    | 174        |
| 10.3.2    | 改变鸟瞰视图中图像大小 .....   | 175        |
| 10.3.3    | 改变鸟瞰视图的更新状态 .....   | 175        |
| 10.4      | 使用平铺视口 .....        | 176        |
| 10.4.1    | 平铺视口的特点 .....       | 176        |
| 10.4.2    | 创建平铺视口 .....        | 177        |
| 10.4.3    | 分割与合并视口 .....       | 177        |
| <b>11</b> | <b>三维对象基础 .....</b> | <b>179</b> |
| 11.1      | 三维坐标系 .....         | 179        |
| 11.1.1    | 三维绘图的基本术语 .....     | 179        |
| 11.1.2    | 建立用户坐标系 .....       | 179        |
| 11.2      | 设置视点 .....          | 180        |
| 11.2.1    | 对话框设置视点 .....       | 180        |
| 11.2.2    | VPOINT 确定视点 .....   | 181        |
| 11.2.3    | UCS 平面视图 .....      | 182        |
| 11.2.4    | “三维视图”菜单设置视点 .....  | 182        |
| 11.2.5    | 三维动态观察器 .....       | 182        |
| 11.3      | 观察三维图形 .....        | 182        |
| 11.3.1    | 消隐图形 .....          | 183        |
| 11.3.2    | 着色图形 .....          | 183        |
| 11.4      | 与三维图形有关的系统变量 .....  | 183        |
| 11.4.1    | ISOLINES 变量 .....   | 183        |
| 11.4.2    | DISPSILH 变量 .....   | 184        |
| 11.4.3    | FACETRES 变量 .....   | 184        |
| 11.5      | 绘制简单的三维线条 .....     | 185        |
| 11.5.1    | 三维点 .....           | 185        |

|           |                        |            |
|-----------|------------------------|------------|
| 11.5.2    | 三维直线和样条曲线 .....        | 185        |
| 11.5.3    | 三维多段线 .....            | 185        |
| 11.6      | 绘制三维曲面 .....           | 186        |
| 11.6.1    | 基本三维曲面 .....           | 186        |
| 11.6.2    | 三维面与多边三维面 .....        | 187        |
| 11.6.3    | 多边形网格 .....            | 188        |
| 11.6.4    | 旋转曲面 .....             | 188        |
| 11.6.5    | 平移曲面 .....             | 189        |
| 11.6.6    | 直纹曲面 .....             | 189        |
| 11.6.7    | 边界曲面 .....             | 190        |
| 11.7      | 根据标高和厚度绘制三维图形 .....    | 190        |
| <b>12</b> | <b>创建实体与三维编辑 .....</b> | <b>193</b> |
| 12.1      | 绘制基本实体 .....           | 193        |
| 12.1.1    | 绘制长方体与楔体 .....         | 193        |
| 12.1.2    | 绘制圆柱体与圆锥体 .....        | 195        |
| 12.1.3    | 绘制球体与圆环体 .....         | 196        |
| 12.2      | 通过二维图形创建实体 .....       | 197        |
| 12.2.1    | 将二维图形拉伸成实体 .....       | 197        |
| 12.2.2    | 将二维图形旋转成实体 .....       | 199        |
| 12.3      | 布尔运算 .....             | 200        |
| 12.3.1    | 并集运算 .....             | 200        |
| 12.3.2    | 差集运算 .....             | 200        |
| 12.3.3    | 交集运算 .....             | 201        |
| 12.3.4    | 干涉运算 .....             | 201        |
| 12.4      | 编辑三维对象 .....           | 204        |
| 12.4.1    | 三维阵列 .....             | 204        |
| 12.4.2    | 三维镜像 .....             | 206        |
| 12.4.3    | 三维旋转 .....             | 206        |
| 12.4.4    | 对齐位置 .....             | 206        |
| 12.5      | 编辑三维实体对象 .....         | 207        |
| 12.5.1    | 分解实体 .....             | 207        |
| 12.5.2    | 对实体修倒角和圆角 .....        | 208        |
| 12.5.3    | 剖切实体 .....             | 208        |
| 12.5.4    | 创建截面 .....             | 208        |
| 12.5.5    | 编辑实体面 .....            | 209        |
| 12.5.6    | 编辑实体边 .....            | 211        |
| 12.5.7    | 实体压印、清除、分割、抽壳与检查 ..... | 211        |
| 12.6      | 标注三维对象的尺寸 .....        | 211        |
| <b>13</b> | <b>着色与渲染 .....</b>     | <b>215</b> |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 13.1 着色对象 .....                  | 215        |
| 13.1.1 使用着色命令 .....              | 215        |
| 13.1.2 使用着色模式 .....              | 216        |
| 13.2 渲染对象 .....                  | 217        |
| 13.2.1 使用“渲染”对话框渲染对象 .....       | 218        |
| 13.2.2 设置场景 .....                | 220        |
| 13.2.3 设置光线 .....                | 220        |
| 13.2.4 设置渲染材质 .....              | 224        |
| 13.2.5 设置贴图 .....                | 225        |
| 13.2.6 设置背景 .....                | 226        |
| 13.2.7 雾化 .....                  | 227        |
| 13.2.8 在场景中添加配景 .....            | 227        |
| 13.2.9 使用渲染窗口 .....              | 227        |
| <b>14 输入、输出与打印图形 .....</b>       | <b>229</b> |
| 14.1 图形的输入输出 .....               | 229        |
| 14.1.1 导入图形 .....                | 229        |
| 14.1.2 输入与输出 DXF 文件 .....        | 230        |
| 14.1.3 插入 OLE 对象 .....           | 230        |
| 14.1.4 输出图形 .....                | 231        |
| 14.2 打印图形 .....                  | 231        |
| 14.2.1 打印预览 .....                | 232        |
| 14.2.2 输出图形 .....                | 232        |
| 14.3 AutoCAD 的 Internet 功能 ..... | 234        |
| 14.3.1 以电子格式输出图形 .....           | 234        |
| 14.3.2 利用向导创建 Web 页 .....        | 234        |
| 14.3.3 设置超链接 .....               | 235        |
| 14.4 电子传递文件 .....                | 236        |
| 14.4.1 选择传递图形 .....              | 236        |
| 14.4.2 选择传递设置 .....              | 237        |
| 14.4.3 输入传递注解并查看报告 .....         | 239        |
| <b>15 AutoCAD 绘图综合应用 .....</b>   | <b>240</b> |
| 15.1 创建与管理图纸集 .....              | 240        |
| 15.1.1 认识“图纸集管理器” .....          | 240        |
| 15.1.2 打开图纸 .....                | 240        |
| 15.1.3 组织图纸 .....                | 241        |
| 15.1.4 图纸集特性 .....               | 241        |
| 15.1.5 锁定图纸集 .....               | 241        |
| 15.1.6 归档图纸集 .....               | 242        |
| 15.1.7 创建图纸集 .....               | 242        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 15.2 制作样板图 .....             | 243        |
| 15.2.1 制作样板图的准则 .....        | 244        |
| 15.2.2 设置绘图单位和精度 .....       | 244        |
| 15.2.3 设置图形界限 .....          | 244        |
| 15.2.4 设置图层 .....            | 244        |
| 15.2.5 设置文字样式 .....          | 245        |
| 15.2.6 设置尺寸标注样式 .....        | 245        |
| 15.2.7 绘制图框线 .....           | 246        |
| 15.2.8 绘制标题栏 .....           | 246        |
| 15.2.9 保存样板图 .....           | 249        |
| 15.3 绘制轴测图 .....             | 249        |
| 15.3.1 进入轴测图编辑模式 .....       | 249        |
| 15.3.2 在轴测投影模式下绘图 .....      | 250        |
| 15.3.3 在轴测图中标注文字 .....       | 257        |
| 15.3.4 在轴测图中标注尺寸 .....       | 259        |
| <b>16 建筑水暖工程设计</b> .....     | <b>263</b> |
| 16.1 制图标准 .....              | 263        |
| 16.1.1 图纸幅面规格 .....          | 263        |
| 16.1.2 比例规定 .....            | 263        |
| 16.1.3 图线 .....              | 265        |
| 16.2 常用设计资料 .....            | 265        |
| 16.2.1 给水排水专业常用设计资料 .....    | 265        |
| 16.2.2 暖通空调专业常用设计资料 .....    | 266        |
| 16.3 设计深度规定及工程实例 .....       | 268        |
| 16.3.1 方案设计的深度规定及工程实例 .....  | 268        |
| 16.3.2 初步设计的深度规定及工程实例 .....  | 277        |
| 16.3.3 施工图设计的深度规定及工程实例 ..... | 286        |
| 16.4 给水排水工程绘图步骤 .....        | 298        |
| 16.4.1 绘图的基本知识 .....         | 298        |
| 16.4.2 绘制平面图 .....           | 300        |
| 16.4.3 绘制大样图 .....           | 304        |
| 16.4.4 绘制系统图 .....           | 310        |
| 16.4.5 绘制图例表及施工说明 .....      | 314        |
| 16.5 暖通空调工程绘图步骤 .....        | 315        |
| 16.5.1 绘图的准备工作 .....         | 315        |
| 16.5.2 绘制空调 .....            | 315        |
| 16.5.3 绘制设备 .....            | 319        |
| 16.5.4 标注尺寸、文字说明及插入图签 .....  | 323        |
| <b>参考文献</b> .....            | <b>324</b> |

# 1 AutoCAD 2006 中文版软件基础

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新型学科,是随着计算机图形学理论及其技术的发展而发展的。我们知道,图与数在客观上存在着相互对应的关系。把数字化了的图形信息通过计算机存储、处理,并通过输出设备将图形显示或打印出来,这个过程称为计算机绘图。AutoCAD 作为最强大的绘图软件,具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点,能够绘制二维图形与三维图形、标注尺寸、渲染图形以及打印输出图纸等功能,被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工、商业等领域。

## 1.1 计算机绘图基本知识

计算机绘图系统是基于计算机的系统,由软件系统和硬件系统组成。其中,软件是计算机绘图系统的核心,而相应地硬件系统则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。另外,任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具,系统的运行离不开系统使用人员的创造性思维活动。因此,使用计算机绘图系统的技术人员也属于系统组成的一部分,将软件、硬件及人这三者有效地融合在一起,是发挥计算机绘图系统强大功能的前提。

### 1.1.1 AutoCAD 绘图概述

美国 Autodesk 公司从 1982 年 12 月开始推出计算机辅助设计与绘图软件 AutoCAD,从第一版 AutoCAD R1.0 起,经历了若干次升级,现已到达 AutoCAD 2006。

Autodesk 产品在全世界范围内有广泛的市场。据统计,目前 Autodesk 公司所有的软件在全世界的正版用户达三百多万。Autodesk 极其重视其产品的推广教育,在全世界授权了千余家培训中心,每年超过一百万的学生在全世界的工科院校或专门学校接受 Autodesk 产品的培训。全世界有上百种 AutoCAD 和其他 Autodesk 产品的书籍在流行,有十几种关于 AutoCAD 和其他 Autodesk 产品的专业杂志在发行。

AutoCAD 在我国已有 10 多年的应用历史,用户达到数十万,与众多领域的设计、生产、科研和教学息息相关。

### 1.1.2 AutoCAD 主要功能

AutoCAD 自 1982 年问世以来,其每一次升级,在功能上都得到了逐步增强,且日趋完善。目前,它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。

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD),是指利用计算机的计算功能和高效的图形处理功能,对产品进行辅助设计分析、修改和优化。它综合了计算机知识和工程设计知识的成果,并且随着计算机硬件性能和软件功能的不断提高而逐渐完善。

AutoCAD 主要用来辅助绘图,因此具有强大的绘图功能。此外,它还具有数据库管理、Internet 发布等功能。



### 1.1.2.1 绘制与编辑图形

在 AutoCAD 中,可以使用“绘图”工具和“修改”工具绘制 3 种类型的图形,即二维图形、三维图形及轴测图。

AutoCAD 的“绘图”菜单中包含有丰富的绘图命令,使用它们可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形,也可以将绘制的图形转换为面域,对其进行填充。如果再借助于“修改”菜单中的修改命令,便可以绘制出各种各样的二维图形。如图 1-1 所示为使用 AutoCAD 绘制的二维图形。

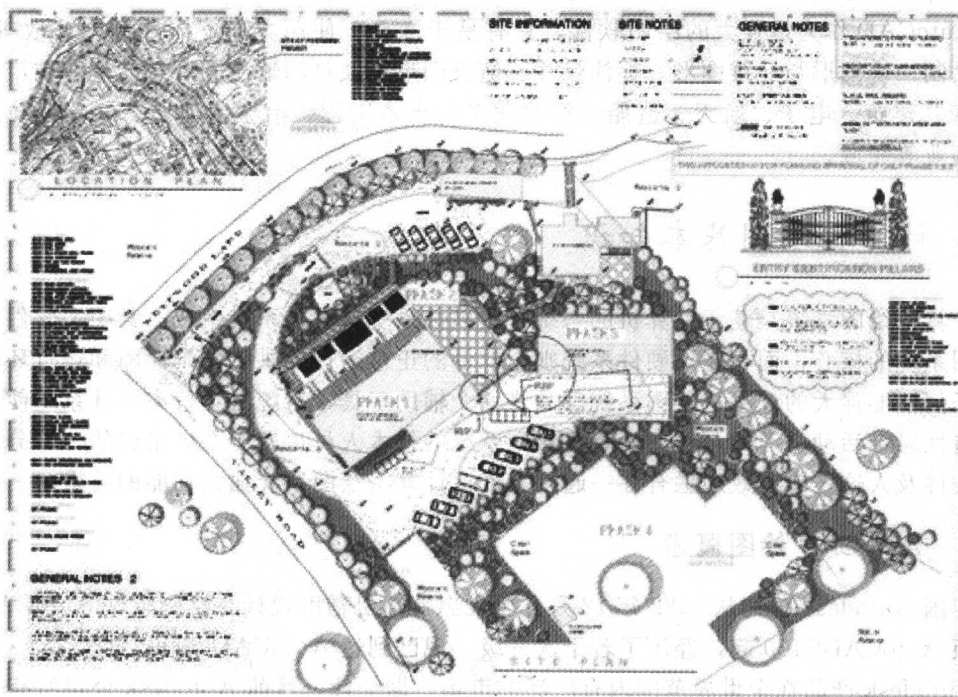


图 1-1 使用 AutoCAD 绘制的二维图形

利用 AutoCAD,不仅可以将一些二维图形通过拉伸、设置标高和厚度转换为三维图形,还可以使用“绘图”|“曲面”命令中的子命令绘制三维曲面、三维网格、旋转曲面等曲面模型,使用“绘图”|“实体”命令中的子命令绘制圆柱体、球体、长方体等基本实体。此外,如果借助于“修改”菜单中的有关命令,还可以绘制出各种各样的三维图形。如图 1-2 所示为使用 AutoCAD 绘制的三维图形。

此外,在工程设计中,常常会遇到轴测图,它看似三维图形,但实际上是二维图形。轴测图采用一种二维绘图技术,来模拟三维对象沿特定视点产生的三维平行投影效果,但在绘制方法上不同于二维图形的绘制。使用 AutoCAD,可以非常方便地绘制出轴测图。在轴测模式下,可以将直线绘制成与坐标轴成  $30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $150^\circ$  等角度,将圆绘制成椭圆形。如图 1-3 所示为使用 AutoCAD 绘制的轴测图。

### 1.1.2.2 标注图形尺寸

标注尺寸是向图形中添加测量注释的过程,是整个绘图过程中不可缺少的一步。AutoCAD 的“标注”菜单中包含了一套完整的尺寸标注和编辑命令,使用它们可以在图形的各

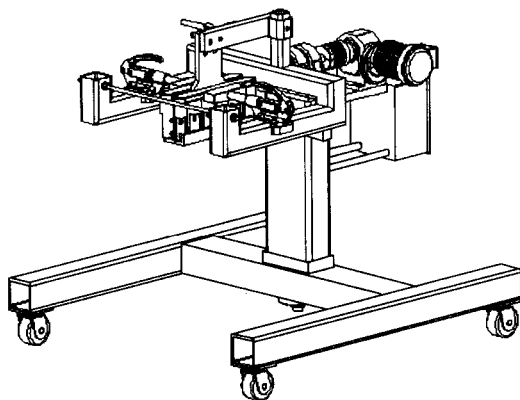


图 1-2 使用 AutoCAD 绘制的三维图形

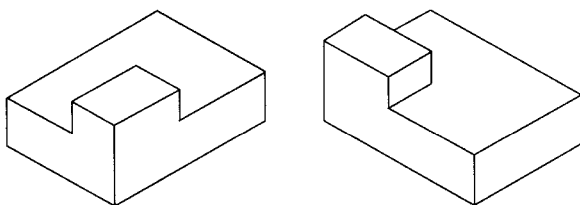


图 1-3 使用 AutoCAD 绘制的轴测图

个方向上创建各种类型的标注，也可以方便快速地以一定格式创建符合行业或项目标准的标注。

标注显示了对象的测量值；对象之间的距离、角度或者特征自指定原点的距离。在 AutoCAD 中提供了线性、半径和角度 3 种基本的标注类型，可以进行水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线或连续等标注。此外，还可以进行引线标注、公差标注，以及自定义粗糙度标注。标注的对象可以是二维图形或三维图形。如图 1-4 所示为使用 AutoCAD 标注的二维图形和三维图形。

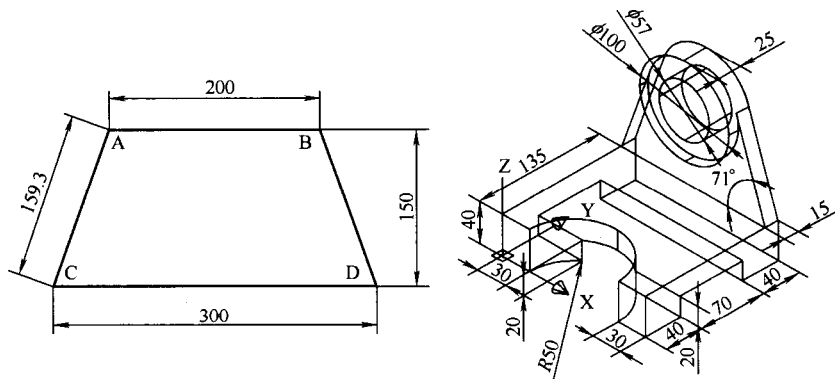


图 1-4 二维图形和三维图形标注

### 1.1.2.3 渲染图形

在 AutoCAD 中，可以运用几何图形、光源和材质，将模型渲染为具有真实感的图像。如果是为了演示，可以全部渲染对象；如果时间有限，或显示设备和图形设备不能提供足够