



21世纪高等院校规划教材

计算机辅助设计与工程绘图类

# 计算机辅助设计—— AutoCAD 2010 基础与项目案例教程

主 编 张六成



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

# 计算机辅助设计——AutoCAD 2010

## 基础与项目案例教程

主 编 张六成

副主编 张 静 赵志成 李 辉 张 靖

|           |                                 |           |                                 |
|-----------|---------------------------------|-----------|---------------------------------|
| 书 名       | 计算机辅助设计——AutoCAD 2010 基础与项目案例教程 | 书 名       | 计算机辅助设计——AutoCAD 2010 基础与项目案例教程 |
| 作 者       | 张六成                             | 作 者       | 张六成                             |
| 编 者       | 张六成                             | 编 者       | 张六成                             |
| 出 版 社     | 中国水利水电出版社                       | 出 版 社     | 中国水利水电出版社                       |
| 社 址       | 北京市                             | 社 址       | 北京市                             |
| 网 址       | www.waterpub.com.cn             | 网 址       | www.waterpub.com.cn             |
| 电 话       | 010-68339000                    | 电 话       | 010-68339000                    |
| 邮 政 代 理 所 | 北京市                             | 邮 政 代 理 所 | 北京市                             |
| 定 价       | 32.00 元                         | 定 价       | 32.00 元                         |



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书以 AutoCAD 2010 中文版的基本知识和操作方法为主线,遵循计算机辅助设计和绘图软件在工程实践中应用的基本规律,精心组织安排“操作示例”、“项目案例辅导”和“实训自测”等实训环节,全面展示 AutoCAD 2010 的主要功能和面向工程绘图领域的实际应用技巧。全书共 13 章,内容包括 AutoCAD 2010 学习初步、AutoCAD 绘图基础、基本图形绘制、图形编辑、绘图辅助工具、图形的高级编辑、块、属性及外部参照、文字表格与尺寸标注、建筑与机械工程案例、三维曲面绘制与观察、实体造型与渲染、图纸布局与打印等。

本书涵盖内容广泛,实例丰富而又典型,可操作性强,尤其是示例、辅导、自测三个环节相辅相成、环环相扣、巧妙结合,充分体现了规范、严谨的工程设计理念,既有效地减轻读者的学习负担,又能让读者高效地学会用软件解决工程图样绘制问题。

本书可作为高等院校工科类专业教材或教学参考书,也可供广大 AutoCAD 爱好者自学和培训学校使用。

本书配有电子教案和素材源文件,读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑免费下载,网址为: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/> 和 <http://www.wsbookshow.com>。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计: AutoCAD 2010 基础与项目案例教程 / 张六成主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.4

21 世纪高等院校规划教材

ISBN 978-7-5084-7399-4

I. ①计… II. ①张… III. ①计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2010—高等学校—教材 IV.

①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 062625 号

策划编辑: 宋俊娥

责任编辑: 宋俊娥

封面设计: 李 佳

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 21 世纪高等院校规划教材<br>计算机辅助设计——AutoCAD 2010 基础与项目案例教程                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 作 者  | 主 编 张六成<br>副主编 张 静 赵志成 李 辉 张 靖                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:mchannel@263.net">mchannel@263.net</a> (万水)<br><a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水) |
| 经 售  | 全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 排 版  | 北京万水电子信息有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 印 刷  | 北京市天竺颖华印刷厂                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 规 格  | 184mm×260mm 16 开本 20 印张 504 千字                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 版 次  | 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 印 数  | 0001—4000 册                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 定 价  | 32.00 元                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

长期以来, AutoCAD 在计算机辅助设计 (CAD) 领域占有举足轻重的地位。随着版本的不断升级, AutoCAD 的三维功能不断加强, 加上原本的二维绘图精确、便捷的特点, 它已经成为更多的工程绘图人员的主要绘图平台。AutoCAD 2010 是 Autodesk 公司于 2009 年推出的最新版本, 在兼容以前版本优秀功能的基础上, 进一步加强和丰富了三维网格建模的功能, 如其他的三维对象可以转化为网格对象, 而且网格可以通过直接创建来生成。网格的优点就是用户可随心所欲地改变形状, 如圆滑边角、凹陷处理、形状拖变、表面细部分割等。参数化绘图功能正是大家所期待的, 它可以做到基本的参数化, 如几何约束, 可以进行水平、竖直、平行、垂直、相切、圆滑、同点、同线、同心、对称等方式的约束; 尺寸约束, 标注也可以锁定对象, 而且可以通过修改标注尺寸来直接调整所约束的对象; 动态图块方面, 几何约束和尺寸约束都可以添加到动态图块中。另外, 渲染功能仍然使用 3ds max 的渲染方法, 本书中主要涉及到的材质和灯光的使用, 使设计效果更加生动逼真。为了使广大用户准确、全面地学习掌握 AutoCAD 2010, 本书按照基本知识点循序渐进的编写方式, 从软件的工作界面、各种实用工具、二维绘图与编辑、块与外部参照、文字表格与尺寸标注、三维造型与渲染、工程项目案例实训, 直到设计成果的打印出图等进行了详细介绍。

本书案例丰富, 突出实战, 理论和案例紧密融合, 可读性和可操作性强。全书内容设置上紧扣读者“兴趣是最好的老师”的学习心理, 并根据作者多年教学经验进行理论简述, 内容覆盖全面, 书中引用作者长期在工程实践中积累的典型案例, 堪称制作跟进、步步为营、精彩不断。知识点的讲解均按照“命令功能→命令调用→操作示例”的顺序, 学用结合; 书中穿插有说明、注意等栏目, 画龙点睛, 深入浅出, 帮读者轻松进阶; 每章均安排“项目案例辅导”, 它结合本章所学的主要内容, 并按照工程绘图的方法和步骤, 指导读者完成该项目或案例的详细绘制; “实训自测”供读者巩固所学的知识点并作综合实践之用。全书特别编排“建筑与机械工程案例”一章, 以典型的建筑平面图和机械零件图为例, 从图样分析、绘图准备, 到各部分和整体的详细绘制, 再到尺寸标注, 建筑图案例后面的章节专门给出三维建模效果, 通过实际操作使读者对使用 AutoCAD 进行工程设计绘图有全面的把握。本书配套电子教案和素材源文件汇集各章实战示例, 读者可以直接在软件中打开这些文件, 亲手操作, 可以达到更好的学习效果, 极大地方便了教师讲授和学生自学参考。

本书由张六成任主编, 张静、赵志成、李辉、张靖任副主编, 其中张六成编写 1、2、5、6、10 章, 张静编写 3、4 章, 赵志成编写 7、8 章, 李辉编写 11、12 章, 张靖编写 9、13 章。另外, 参与本书部分章节编写与图形制作的还有严春风、崔爱国、母军臣、周美玲、王晓婷、魏兆中、吴建军、段淑敏、孙航、陆凯、薛铁柱等。在此, 特别感谢中国水利水电出版社计算机编辑室和所有关心与支持我们的同行, 由于他们的督促与帮助, 才使本书得以顺利出版。

由于时间仓促, 加之作者水平有限, 书中难免存在不足之处, 欢迎广大读者批评指正。

作者

2010 年 4 月

# 目 录

## 前言

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 第1章 AutoCAD 学习初步.....1       | 2.1.1 设置图形单位.....14        |
| 1.1 AutoCAD 基本功能.....1       | 2.1.2 设置图形界限.....14        |
| 1.1.1 绘制与编辑图形.....1          | 2.1.3 设置绘图颜色.....15        |
| 1.1.2 标注尺寸.....2             | 2.1.4 设置绘图线型.....15        |
| 1.1.3 渲染图形.....2             | 2.1.5 设置绘图线宽.....16        |
| 1.1.4 输出与打印图形.....3          | 2.2 命令调用的方式.....16         |
| 1.2 AutoCAD 2010 的工作空间.....3 | 2.2.1 使用“功能区”选项板.....17    |
| 1.2.1 选择工作空间.....3           | 2.2.2 通过键盘输入命令.....17      |
| 1.2.2 二维草图与注释空间.....4        | 2.2.3 通过菜单执行命令.....17      |
| 1.2.3 三维建模空间.....4           | 2.2.4 通过工具栏执行命令.....18     |
| 1.2.4 AutoCAD 经典空间.....4     | 2.3 透明命令.....18            |
| 1.3 AutoCAD 工作空间的基本组成.....5  | 2.4 命令的重复、撤销和重做.....18     |
| 1.3.1 标题栏.....6              | 2.5 对话框和命令行.....19         |
| 1.3.2 功能区选项板.....6           | 2.6 使用鼠标.....19            |
| 1.3.3 菜单栏.....7              | 2.7 使用工具选项板.....20         |
| 1.3.4 工具栏.....7              | 2.8 绘图环境设置.....21          |
| 1.3.5 绘图窗口.....7             | 2.8.1 系统变量.....21          |
| 1.3.6 命令行提示区.....8           | 2.8.2 系统参数选项.....22        |
| 1.3.7 状态栏.....8              | 2.9 项目案例辅导.....23          |
| 1.3.8 十字光标.....8             | 实训项目 1: 设置绘图窗口的背景.....23   |
| 1.3.9 帮助菜单.....8             | 实训项目 2: 设置绘图范围与绘图单位.....23 |
| 1.4 图形文件管理.....8             | 2.10 实训自测.....25           |
| 1.4.1 创建新图形文件.....8          | 作业 1: 绘图界限和绘图单位.....25     |
| 1.4.2 打开图形文件.....9           | 作业 2: 绘图命令的调用.....25       |
| 1.4.3 保存图形文件.....9           | 作业 3: 颜色、线型、线宽设置练习.....25  |
| 1.4.4 关闭图形文件.....9           | 第3章 绘制基本图形.....27          |
| 1.5 项目案例辅导.....10            | 3.1 AutoCAD 的坐标系.....27    |
| 实训项目: 创建自定义工作空间.....10       | 3.1.1 世界坐标系与用户坐标系.....27   |
| 1.6 实训自测.....12              | 3.1.2 控制坐标的显示.....28       |
| 作业 1: 按要求创建自己的工作空间.....12    | 3.1.3 坐标的输入方法.....28       |
| 作业 2: 图形的“打开”与“另存”.....12    | 3.2 点对象的绘制.....29          |
| 第2章 AutoCAD 绘图基础.....14      | 3.2.1 点样式.....29           |
| 2.1 AutoCAD 基本设置.....14      | 3.2.2 单点和多点.....29         |

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 3.2.3 | 点的定数等分                 | 30 |
| 3.2.4 | 点的定距等分                 | 30 |
| 3.3   | 直线对象的绘制                | 31 |
| 3.3.1 | 绘制直线                   | 31 |
| 3.3.2 | 绘制射线                   | 31 |
| 3.3.3 | 绘制构造线                  | 32 |
| 3.3.4 | 绘制多段线                  | 32 |
| 3.3.5 | 绘制多线                   | 34 |
| 3.4   | 正多边形和矩形                | 36 |
| 3.4.1 | 正多边形                   | 37 |
| 3.4.2 | 矩形                     | 38 |
| 3.5   | 绘制曲线对象                 | 39 |
| 3.5.1 | 绘制圆                    | 39 |
| 3.5.2 | 绘制圆弧                   | 40 |
| 3.5.3 | 绘制椭圆及圆弧                | 42 |
| 3.5.4 | 绘制圆环                   | 43 |
| 3.5.5 | 绘制样条曲线                 | 44 |
| 3.6   | 项目案例辅导                 | 45 |
|       | 实训项目 1: AutoCAD 坐标输入实训 |    |
|       | ——坐标法画矩形               | 45 |
|       | 实训项目 2: 洗手间平面图绘制       | 47 |
| 3.7   | 实训自测                   | 49 |
|       | 作业 1: 居室墙壁             | 49 |
|       | 作业 2: 规尺与斜坡小屋          | 52 |
|       | 作业 3: 绘制“水槽”和“窗子”      | 53 |
|       | 作业 4: 多段线              | 53 |
| 第 4 章 | 绘图辅助工具                 | 54 |
| 4.1   | 对象选择                   | 54 |
| 4.1.1 | 拾取框单选模式                | 54 |
| 4.1.2 | 窗选模式                   | 54 |
| 4.1.3 | 交叉窗选模式                 | 55 |
| 4.1.4 | 其他选择模式                 | 55 |
| 4.2   | 层的设置与管理                | 57 |
| 4.2.1 | 图层的概念                  | 57 |
| 4.2.2 | 创建与命名图层                | 57 |
| 4.2.3 | 指定当前图层                 | 59 |
| 4.2.4 | 控制图层的可见性               | 59 |
| 4.3   | 正交、栅格及捕捉               | 60 |
| 4.3.1 | 正交                     | 60 |

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 4.3.2 | 使用栅格与栅格捕捉       | 60 |
| 4.4   | 使用对象捕捉          | 61 |
| 4.4.1 | 临时对象捕捉模式        | 62 |
| 4.4.2 | 自动对象捕捉模式        | 62 |
| 4.5   | 使用自动追踪功能        | 63 |
| 4.5.1 | 极轴追踪            | 64 |
| 4.5.2 | 对象捕捉追踪          | 64 |
| 4.6   | 使用动态输入          | 65 |
| 4.6.1 | 启用指针输入          | 65 |
| 4.6.2 | 启用标注输入          | 65 |
| 4.6.3 | 显示动态提示          | 66 |
| 4.6.4 | 使用快捷特性          | 67 |
| 4.7   | 参数化—约束设置        | 67 |
| 4.8   | 图形的显示控制         | 70 |
| 4.8.1 | 视图缩放            | 70 |
| 4.8.2 | 平移              | 73 |
| 4.8.3 | 鸟瞰视图            | 73 |
| 4.8.4 | 视口              | 74 |
| 4.9   | 项目案例辅导          | 76 |
|       | 实训项目 1: 绘制圆及公切线 | 76 |
|       | 实训项目 2: 绘制“门”   | 76 |
|       | 实训项目 3: 组合体两视图  | 77 |
| 4.10  | 实训自测            | 78 |
|       | 作业 1: 图层设置      | 78 |
|       | 作业 2: 简单几何图形    | 79 |
|       | 作业 3: 三视图绘制     | 80 |
|       | 作业 4: 视口、平移及缩放  | 80 |
| 第 5 章 | 图形的基本编辑         | 82 |
| 5.1   | 编辑命令            | 82 |
| 5.2   | 删除与撤销           | 82 |
| 5.2.1 | 删除              | 82 |
| 5.2.2 | 撤销              | 83 |
| 5.3   | 复制              | 83 |
| 5.4   | 镜像              | 84 |
| 5.5   | 阵列              | 85 |
| 5.6   | 偏移              | 87 |
| 5.7   | 移动              | 88 |
| 5.8   | 旋转              | 89 |
| 5.9   | 修剪              | 90 |

|              |                    |            |
|--------------|--------------------|------------|
| 5.10         | 缩放                 | 92         |
| 5.11         | 延伸                 | 92         |
| 5.12         | 拉伸与拉长              | 93         |
| 5.12.1       | 拉伸                 | 93         |
| 5.12.2       | 拉长                 | 93         |
| 5.13         | 打断与合并              | 94         |
| 5.13.1       | 打断                 | 94         |
| 5.13.2       | 合并                 | 96         |
| 5.14         | 圆角与倒角              | 96         |
| 5.14.1       | 圆角                 | 96         |
| 5.14.2       | 倒角                 | 97         |
| 5.15         | 对齐                 | 98         |
| 5.16         | 分解                 | 98         |
| 5.17         | 项目案例辅导             | 99         |
|              | 实训项目 1: 简单平面图绘制    | 99         |
|              | 实训项目 2: 绘制压力表      | 100        |
|              | 实训项目 3: 拨叉的绘制      | 103        |
| 5.18         | 实训自测               | 108        |
| <b>第 6 章</b> | <b>对象的高级编辑</b>     | <b>110</b> |
| 6.1          | 高级编辑               | 110        |
| 6.1.1        | 夹点编辑               | 110        |
| 6.1.2        | 快速选择               | 111        |
| 6.1.3        | 绘图次序               | 113        |
| 6.1.4        | 特性修改               | 113        |
| 6.1.5        | 多段线编辑              | 114        |
| 6.1.6        | 多线编辑               | 116        |
| 6.2          | 边界和面域              | 117        |
| 6.2.1        | 边界及其创建             | 117        |
| 6.2.2        | 面域的创建              | 119        |
| 6.3          | 图案填充               | 120        |
| 6.3.1        | 填充图案               | 120        |
| 6.3.2        | 渐变色填充              | 122        |
| 6.4          | 项目案例辅导             | 122        |
|              | 实训项目 1: 绘制简单建筑平面图  | 122        |
|              | 实训项目 2: 轴、孔零件断面的生成 | 126        |
| 6.5          | 实训自测               | 127        |
|              | 作业 1: 边界、图案填充      | 127        |
|              | 作业 2: 典型机械零件图      | 128        |
|              | 作业 3: 房间、楼梯剖面详图    | 130        |

|              |                     |            |
|--------------|---------------------|------------|
| <b>第 7 章</b> | <b>块、属性、参照及设计中心</b> | <b>131</b> |
| 7.1          | 创建块                 | 131        |
| 7.1.1        | 创建内部块               | 131        |
| 7.1.2        | 创建外部块               | 132        |
| 7.2          | 使用块                 | 133        |
| 7.2.1        | 插入块                 | 134        |
| 7.2.2        | 块的等分插入              | 134        |
| 7.2.3        | 块的多重插入              | 136        |
| 7.3          | 块属性                 | 136        |
| 7.3.1        | 创建和使用块属性            | 137        |
| 7.3.2        | 块属性的编辑              | 140        |
| 7.4          | 外部参照                | 141        |
| 7.4.1        | 引用外部参照              | 141        |
| 7.4.2        | 更新或重载外部参照           | 143        |
| 7.4.3        | 绑定外部参照              | 144        |
| 7.5          | 动态块                 | 145        |
| 7.5.1        | 动态块的概念              | 145        |
| 7.5.2        | 创建动态块               | 146        |
| 7.5.3        | 创建动态块的过程            | 147        |
| 7.6          | 设计中心                | 148        |
| 7.7          | 工具选项板               | 150        |
| 7.8          | 项目案例辅导              | 151        |
|              | 实训项目 1: 绘制五星红旗      | 151        |
|              | 实训项目 2: 创建螺母动态块     | 155        |
| 7.9          | 实训自测                | 161        |
|              | 作业 1: 拼画定位器的装配图     | 161        |
|              | 作业 2: 过渡轴中的块属性      | 164        |
|              | 作业 3: 厨房设备布置        | 164        |
| <b>第 8 章</b> | <b>文字与表格</b>        | <b>165</b> |
| 8.1          | 文字样式                | 165        |
| 8.1.1        | 创建文字样式              | 165        |
| 8.1.2        | 设置当前文字样式            | 166        |
| 8.2          | 单行文字                | 167        |
| 8.2.1        | 单行文字的输入             | 167        |
| 8.2.2        | 单行文字的编辑与修改          | 168        |
| 8.3          | 多行文字                | 169        |
| 8.3.1        | 多行文字的输入             | 169        |
| 8.3.2        | 多行文字的编辑与修改          | 170        |
| 8.3.3        | 特殊符号的输入             | 170        |

|                        |     |                     |     |
|------------------------|-----|---------------------|-----|
| 8.4 创建表格               | 171 | 实训项目：“拨叉”尺寸标注       | 204 |
| 8.4.1 表格样式             | 171 | 9.9 实训自测            | 207 |
| 8.4.2 创建空白表格           | 172 | 作业 1：楼梯间剖面图         | 207 |
| 8.4.3 表格中文字填写          | 175 | 作业 2：输出轴零件图         | 207 |
| 8.5 项目案例辅导             | 176 | 第 10 章 建筑与机械工程案例    | 209 |
| 实训项目 1：输入文本            | 176 | 10.1 绘制某公寓平面图       | 209 |
| 实训项目 2：制作图框、标题栏        | 177 | 10.1.1 设置绘图环境       | 209 |
| 8.6 实训自测               | 181 | 10.1.2 设定图层和线型      | 209 |
| 作业：技术要求和标题栏            | 181 | 10.1.3 轴线的绘制        | 210 |
| 第 9 章 尺寸标注             | 182 | 10.1.4 墙线和立柱的绘制     | 212 |
| 9.1 标注的概念              | 182 | 10.1.5 开出门窗洞        | 214 |
| 9.2 标注的元素              | 182 | 10.1.6 绘制并插入门窗图块    | 216 |
| 9.3 标注的类型              | 183 | 10.1.7 绘制散水和台阶等     | 217 |
| 9.4 创建标注样式             | 184 | 10.1.8 设置尺寸样式并标注    | 218 |
| 9.4.1 标注样式管理器          | 184 | 10.1.9 设置文字样式并标注    | 219 |
| 9.4.2 创建标注样式的步骤        | 186 | 10.1.10 指北针、标高及比例   | 220 |
| 9.4.3 设置直线和箭头格式        | 186 | 10.2 绘制输出轴零件图       | 221 |
| 9.4.4 设置标注文字的格式        | 190 | 10.2.1 准备绘图环境       | 222 |
| 9.4.5 调整标注文字和箭头        | 192 | 10.2.2 输出轴各视图的绘制    | 222 |
| 9.4.6 设置主标注单位的格式       | 193 | 10.2.3 标注零件的尺寸      | 229 |
| 9.4.7 添加换算标注单位         | 194 | 10.2.4 标注粗糙度和公差     | 231 |
| 9.4.8 将公差添加到标注         | 194 | 10.2.5 注写技术要求并填写标题栏 | 232 |
| 9.5 创建标注               | 196 | 10.3 实训自测           | 232 |
| 9.5.1 创建线性标注           | 196 | 作业 1：建筑平面图          | 232 |
| 9.5.2 创建对齐标注           | 197 | 作业 2：机械零件图          | 233 |
| 9.5.3 创建坐标标注           | 197 | 第 11 章 三维绘制与观察      | 235 |
| 9.5.4 创建半径和直径标注        | 198 | 11.1 三维绘制基础         | 235 |
| 9.5.5 创建角度标注           | 198 | 11.1.1 三维建模空间       | 235 |
| 9.5.6 创建基线标注           | 199 | 11.1.2 三维坐标系        | 236 |
| 9.5.7 连续标注             | 199 | 11.1.3 创建用户坐标系      | 236 |
| 9.5.8 设置多重引线           | 200 | 11.1.4 使用动态 UCS     | 239 |
| 9.5.9 标注多重引线           | 201 | 11.2 三维图形观察         | 239 |
| 9.6 添加形位公差             | 201 | 11.2.1 使用三维视图       | 240 |
| 9.6.1 定义形位公差           | 202 | 11.2.2 三维动态观察       | 240 |
| 9.6.2 用 qleader 标注形位公差 | 202 | 11.2.3 视觉样式         | 241 |
| 9.7 标注的编辑              | 203 | 11.3 创建简单三维对象       | 243 |
| 9.7.1 标注更新             | 203 | 11.3.1 多段体的绘制       | 243 |
| 9.7.2 标注替换             | 204 | 11.3.2 螺旋线          | 244 |
| 9.8 项目案例辅导             | 204 | 11.4 创建三维基本实体       | 245 |

|                       |           |     |                 |            |     |
|-----------------------|-----------|-----|-----------------|------------|-----|
| 11.4.1                | 长方体       | 245 | 12.1            | 三维操作       | 275 |
| 11.4.2                | 楔体        | 246 | 12.1.1          | 倒角         | 275 |
| 11.4.3                | 圆锥体       | 247 | 12.1.2          | 圆角         | 275 |
| 11.4.4                | 球体        | 247 | 12.1.3          | 三维对齐       | 276 |
| 11.4.5                | 圆柱体       | 247 | 12.1.4          | 三维镜像       | 277 |
| 11.4.6                | 圆环体       | 248 | 12.1.5          | 三维阵列       | 277 |
| 11.4.7                | 棱锥体       | 248 | 12.1.6          | 实体剖切       | 279 |
| 11.5                  | 由二维对象创建实体 | 249 | 12.2            | 布尔操作       | 280 |
| 11.5.1                | 拉伸实体      | 249 | 12.3            | 模型渲染       | 281 |
| 11.5.2                | 旋转实体      | 251 | 12.3.1          | 渲染         | 281 |
| 11.5.3                | 扫掠建模      | 252 | 12.3.2          | 添加材质后渲染    | 282 |
| 11.5.4                | 放样建模      | 252 | 12.3.3          | 创建光源后渲染    | 284 |
| 11.6                  | 三维网格建模    | 254 | 12.4            | 项目案例辅导     | 286 |
| 11.6.1                | 创建基本图元    | 254 | 实训项目 1: 法兰盘     | 286        |     |
| 11.6.2                | 旋转网格      | 255 | 实训项目 2: 公寓建模与效果 | 291        |     |
| 11.6.3                | 平移网格      | 256 | 12.5            | 实训自测       | 299 |
| 11.6.4                | 直纹网格      | 257 | 作业 1: 铅笔的削制     | 299        |     |
| 11.6.5                | 边界网格      | 258 | 作业 2: 泵体        | 300        |     |
| 11.7                  | 网格对象的编辑   | 258 | 第 13 章          | 图形的布局与输出   | 302 |
| 11.7.1                | 平滑网格      | 259 | 13.1            | 模型空间与图纸空间  | 302 |
| 11.7.2                | 优化网格      | 260 | 13.1.1          | 平铺式的模型空间   | 302 |
| 11.7.3                | 锐化网格      | 260 | 13.1.2          | 切换到图纸空间    | 302 |
| 11.7.4                | 转换网格      | 261 | 13.2            | 图形布局       | 304 |
| 11.8                  | 项目案例辅导    | 262 | 13.3            | 浮动视口       | 306 |
| 实训项目 1: 动态 UCS 和可视化拉伸 | 262       |     | 13.3.1          | 在布局中创建浮动视口 | 306 |
| 实训项目 2: 制作紫砂壶         | 264       |     | 13.3.2          | 视口对象的修改    | 308 |
| 11.9                  | 实训自测      | 272 | 13.4            | 图纸打印       | 309 |
| 作业 1: 明珠电视塔           | 272       |     | 13.5            | 实训自测       | 311 |
| 作业 2: 吧椅的绘制           | 273       |     | 作业: “小屋”的布局     | 311        |     |
| 第 12 章                | 实体编辑与渲染   | 275 | 参考文献            |            | 312 |

## 第1章 AutoCAD 学习初步

图形与文字、声音等一样都是承载信息交流的重要媒体。以图形为主的工程设计图样是工程设计、制造和施工过程中用来表达设计思想的主要工具，被称为“工程界的语言”。随着 CAD（计算机辅助设计）技术的飞速发展和普及，越来越多的工程设计人员开始使用计算机软件绘制各种图形，从而解决了传统手工绘图中存在的效率低、绘图准确度差及劳动强度大等缺点。本章主要介绍 AutoCAD 的主要功能、AutoCAD 2010 的工作空间、图形文件管理等。

### 1.1 AutoCAD 基本功能

AutoCAD 是美国 Autodesk 企业开发的一个交互式绘图软件，是用于二维及三维设计、绘图的系统工具，用户可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、共享及准确复用富含信息的设计图形。AutoCAD 是目前世界上应用最广的 CAD 软件，市场占有率位居世界第一。

最新版本的 AutoCAD 2010 中引入了新的功能，其中包括自由形式的设计工具，参数化绘图，并加强了对 PDF 格式的支持。无论新版本增加和增强了多少功能与命令，目的都是为了更快捷、更有效地完成 AutoCAD 的基本功能，即绘制图形、标注尺寸、渲染图形、打印图纸等。

#### 1.1.1 绘制与编辑图形

AutoCAD 的“绘图”菜单提供了丰富的绘图工具，利用这些工具可以绘制直线、构造线、圆弧、多段线、矩形、多边形、椭圆等基本图形；可以将一些平面图形运用各种编辑工具编辑成所要的二维图形，再经过拉伸、设置标高和厚度转换为三维图形；还可以使用“绘图”→“建模”→“网格”中的命令绘制三维曲面、三维网格、旋转曲面等图形，使用“绘图”→“实体”子菜单中的命令绘制圆柱体、球体、长方体等基本实体。此外，借助于“修改”菜单中的有关命令，还可以绘制出各种各样的平面图形和复杂的三维图形。如图 1-1 所示为使用 AutoCAD 绘制的二维和三维图形。

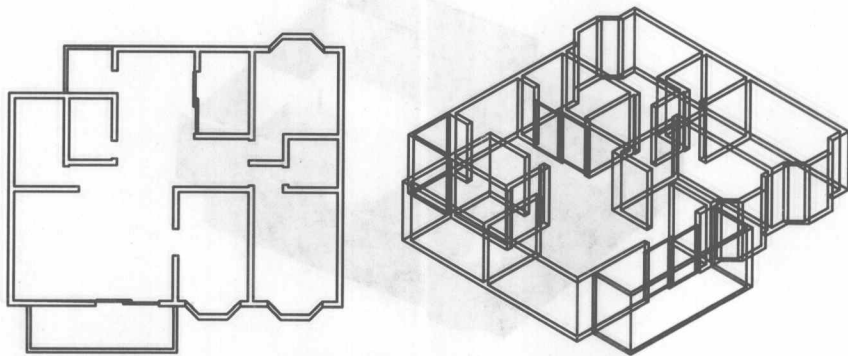


图 1-1 AutoCAD 绘制的二维和三维图形

### 1.1.2 标注尺寸

标注尺寸是向图形中添加测量尺寸,这是整个绘图过程中不可缺少的一步。AutoCAD 的“标注”菜单包含一套完整的尺寸标注和编辑命令,利用这些命令可以在各个方向上为各类对象创建标注,也可以方便快速地以一定格式创建符合行业标准的标注。

标注显示了对象的测量值、对象之间的距离、角度。AutoCAD 提供了线性、半径和角度 3 类基本的标注,可以进行水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线或连续等标注。标注的对象可以是平面图形或三维图形,如图 1-2 所示为使用 AutoCAD 标注的平面图形。

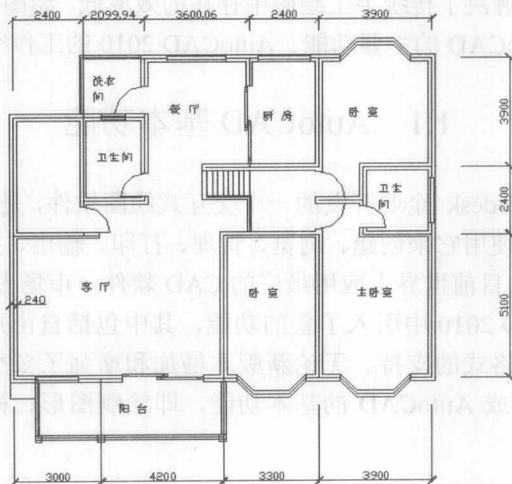


图 1-2 AutoCAD 标注尺寸

### 1.1.3 渲染图形

在 AutoCAD 中,运用几何图形、光源和材质,可以将模型渲染为具有真实感的图像。如果为了演示,就需要全部渲染;如果时间有限,或者显示设备或图形设备不能提供足够的灰度等级和颜色,就不必精细渲染;如果只是快速检查一下设计的整体效果,那么简单消隐或着色图像就足够了。如图 1-3 所示,是使用 AutoCAD 进行照片级光线跟踪的渲染效果。

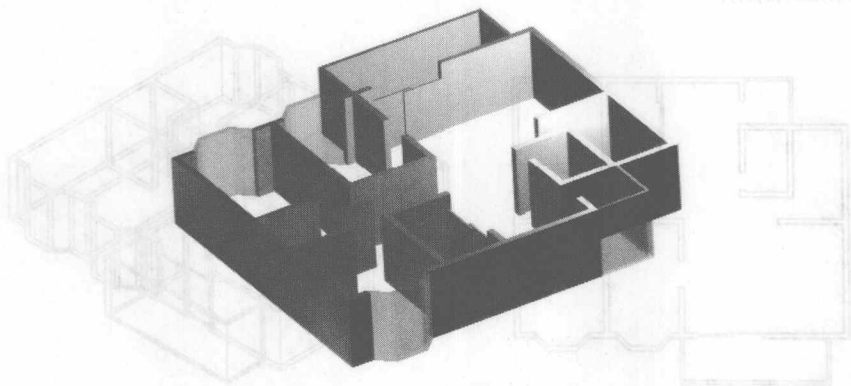


图 1-3 AutoCAD 渲染图形

### 1.1.4 输出与打印图形

图形绘制完毕后可以多种方法将其输出。例如，可以将图形打印在图纸上，或创建成文件以供其他应用程序使用。

在 AutoCAD 中，可以运用雾化、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，可以渲染全部对象；如果时间有限，或显示设备和图形设备不能提供足够的灰度等级和颜色，就不必精细渲染；如果只需快速查看设计的整体效果，则可以简单消隐或设置视觉样式。AutoCAD 不仅允许将所绘图形以不同样式通过绘图仪或打印机输出，还能够将不同格式的图形导入 AutoCAD 或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。例如，可以将图形打印在图纸上，或创建成文件以供其他应用程序使用。如图 1-4 所示为 A1 号图纸布局的图形输出情况。

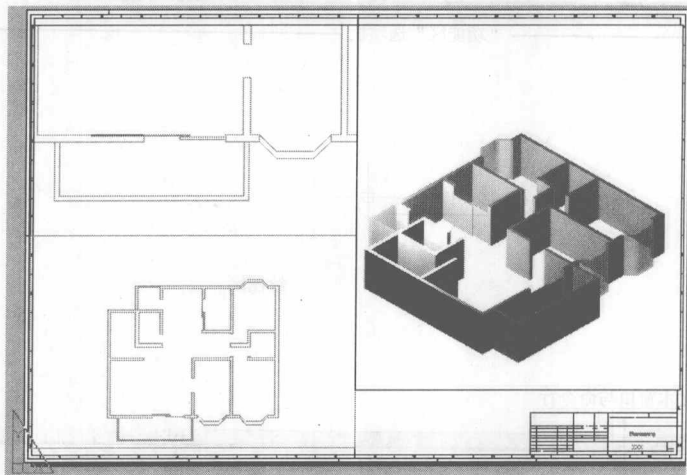


图 1-4 布局并打印输出

## 1.2 AutoCAD 2010 的工作空间

AutoCAD 2010 中文版提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”3 种工作空间模式。

### 1.2.1 选择工作空间

要在 3 种工作空间模式中进行切换，只需单击左下角的“二维草图与注释”按钮，在弹出的菜单中选择相应的工作空间即可，如图 1-5 所示。

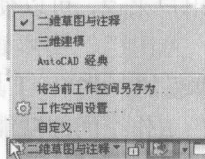


图 1-5 3 种工作空间模式

## 1.2.2 二维草图与注释空间

默认状态下,打开“二维草图与注释”空间,如图 1-6 所示。其界面主要由“菜单浏览器”按钮、“功能区”选项板、快速访问工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成。在该空间中,可以使用“绘图”、“修改”、“图层”、“标注”、“文字”、“表格”等面板方便地绘制二维图形。

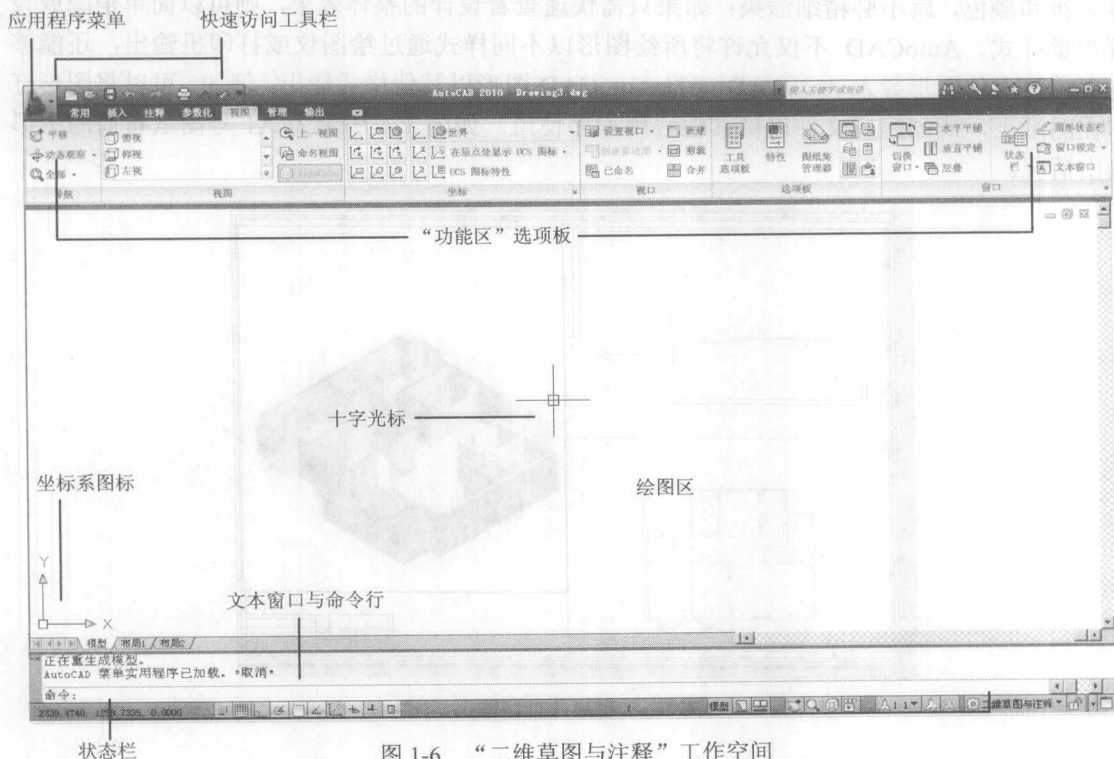


图 1-6 “二维草图与注释”工作空间

## 1.2.3 三维建模空间

在图 1-5 中选择“三维建模”命令,就打开了“三维建模”空间,可以更加方便地在三维空间中绘制图形。在“功能区”选项板中集成了“常用”、“网格建模”、“渲染”、“实体编辑”、“截面”和“导航”等面板,从而为绘制三维图形、观察图形、创建动画、设置光源、为三维对象附加材质等操作提供了非常便利的环境,如图 1-7 所示。

## 1.2.4 AutoCAD 经典空间

对于习惯于 AutoCAD 传统界面的用户来说,可以使用“AutoCAD 经典”工作空间,其界面主要由快速访问工具栏、菜单栏、工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成。“AutoCAD 经典”空间还是采用用户喜爱的“菜单+工具栏”方式,如图 1-8 所示。

AutoCAD 2010 还提供了“自定义”工作空间的功能,可以根据自己的喜好或工作要求创建一个工作空间。

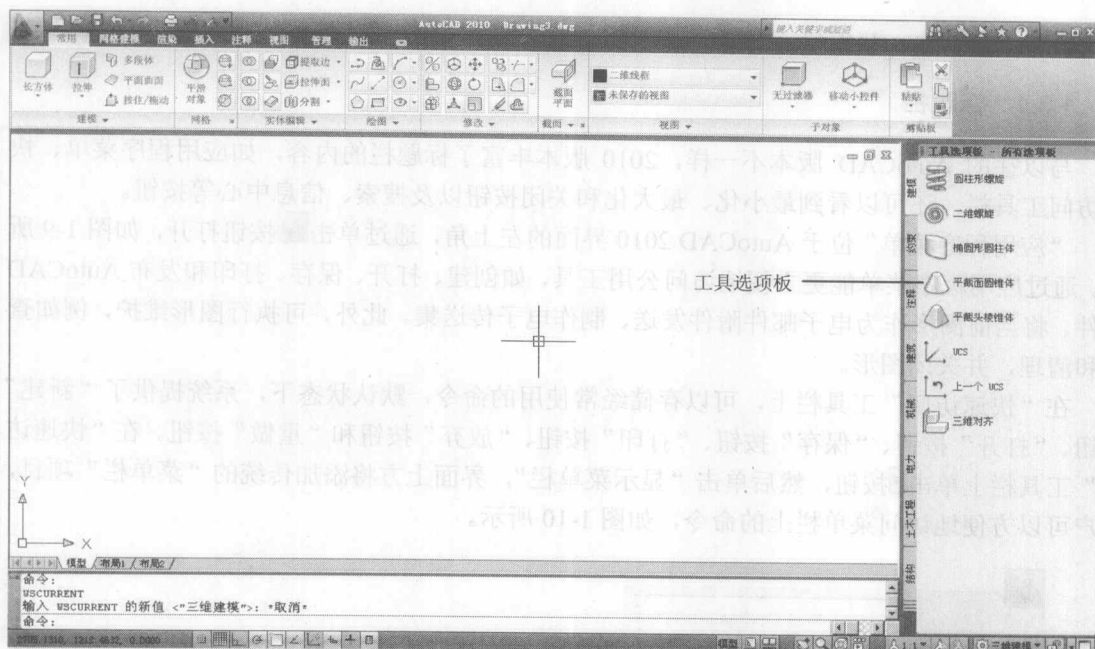


图 1-7 “三维建模”工作空间

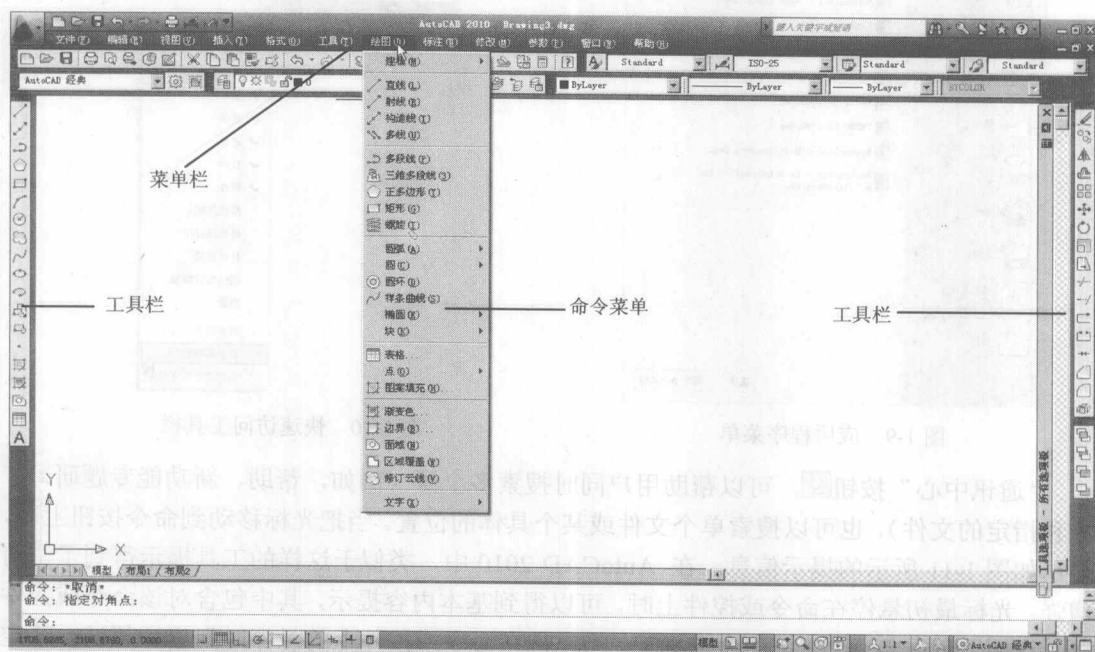


图 1-8 “AutoCAD 经典”工作空间

### 1.3 AutoCAD 工作空间的基本组成

AutoCAD 的各个工作空间都包含“应用程序菜单”按钮、快速访问工具栏、标题栏、绘

图窗口、文本窗口、状态栏、功能区选项板、绘图区和十字光标等元素。

### 1.3.1 标题栏

与以往的 AutoCAD 版本不一样, 2010 版本丰富了标题栏的内容, 如应用程序菜单、快速访问工具栏, 还可以看到最小化、最大化和关闭按钮以及搜索、信息中心等按钮。

“应用程序菜单”位于 AutoCAD 2010 界面的左上角, 通过单击  按钮打开, 如图 1-9 所示。通过应用程序菜单能更方便地访问公用工具, 如创建、打开、保存、打印和发布 AutoCAD 文件、将当前图形作为电子邮件附件发送、制作电子传送集。此外, 可执行图形维护, 例如查核和清理, 并关闭图形。

在“快速访问”工具栏上, 可以存储经常使用的命令, 默认状态下, 系统提供了“新建”按钮、“打开”按钮、“保存”按钮、“打印”按钮、“放弃”按钮和“重做”按钮。在“快速访问”工具栏上单击  按钮, 然后单击“显示菜单栏”, 界面上方将添加传统的“菜单栏”项目, 用户可以方便地访问菜单栏上的命令, 如图 1-10 所示。

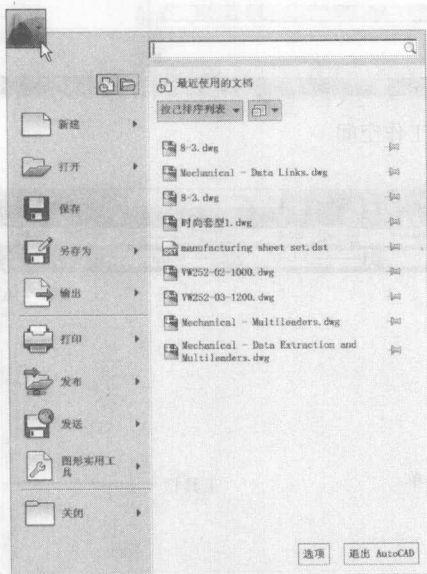


图 1-9 应用程序菜单

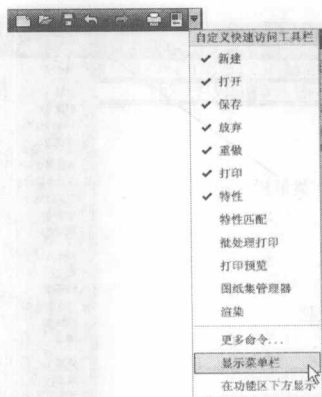


图 1-10 快速访问工具栏

“通讯中心”按钮 ，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某个具体的位置。当把光标移动到命令按钮上时，会显示如图 1-11 所示的提示信息。在 AutoCAD 2010 中，类似于这样的工具提示得到了空前的增强。光标最初悬停在命令或控件上时，可以得到基本内容提示，其中包含对该命令或控件的概括说明、命令名、快捷键和命令标记。当光标在命令或控件上的悬停时间累积超过一特定数值时，将显示如图 1-12 所示的补充工具提示，这对于新用户学习软件有很大的帮助。

### 1.3.2 功能区选项板

“功能区”选项板是 AutoCAD 2010 新增加的部分, 它为与当前工作空间相关的操作提供了一个单一简洁的放置区域。使用功能区时无需显示多个工具栏, 这使得应用程序窗口变得简

洁有序。可以通俗地将功能区理解为集成的工具栏，它由选项卡组成，不同的选项卡下又集成了多个面板，不同的面板上放置了大量的某一类型的工具，效果如图 1-13 所示。

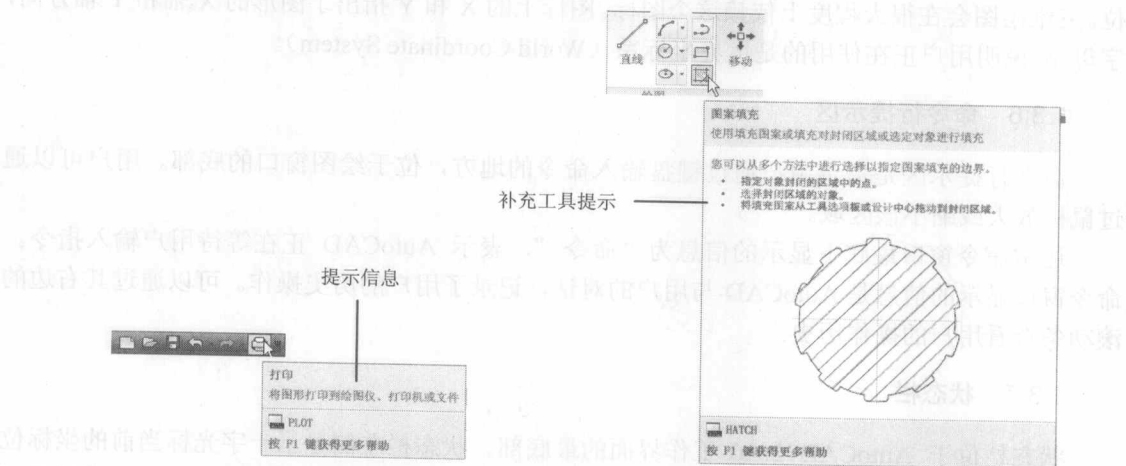


图 1-11 基本内容提示信息

图 1-12 补充工具提示信息

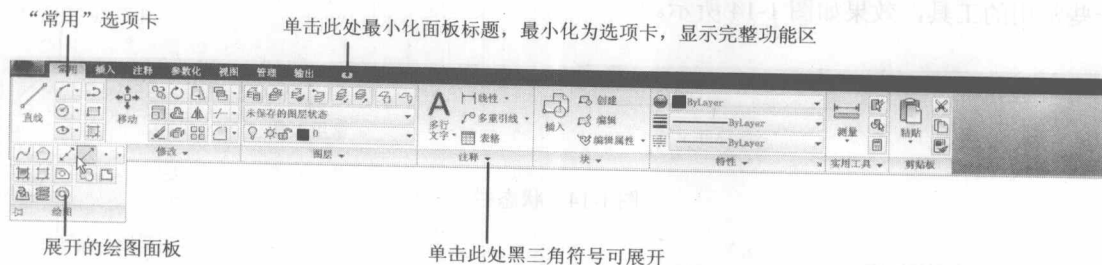


图 1-13 功能区选项板

### 1.3.3 菜单栏

菜单栏一般仅在“AutoCAD 经典”工作空间的界面中存在，位于标题栏之下，系统默认有“文件”、“编辑”、“视图”、“绘图”、“修改”等 11 个菜单项，如果选装了 Express Tools，则会出现一个 Express 菜单。用户选择任意一个菜单命令，弹出一个下拉菜单，可以从中选择相应的命令进行操作，如图 1-8 所示。

### 1.3.4 工具栏

工具栏是由一些图标组成的工具按钮的长条，如图 1-8 所示，单击工具栏上的相应按钮就能执行其所代表的命令。在“AutoCAD 经典”工作空间的界面上，系统提供了“工作空间”工具栏、“标准”工具栏、“绘图”工具栏、“修改”工具栏等几个常用工具栏。要想打开其他工具栏时，既可以采用“二维绘图与注释”空间打开工具栏的方法，也可以在任意工具栏上右击，在弹出的快捷菜单中选择相应的命令调出该工具栏即可。

### 1.3.5 绘图窗口

绘图窗口是用户的工作窗口，用户所做的一切工作（如绘制图形、输入文本及标注尺寸

等)均要在该窗口中得到体现。该窗口内的选项卡用于图形输出时模型空间和图纸空间的切换。绘图窗口的左下方可见一个 L 型箭头轮廓,这就是坐标系(UCS)图标,它指示了绘图的方向。三维绘图会在很大程度上依赖这个图标。图标上的 X 和 Y 指出了图形的 X 轴和 Y 轴方向,字母 W 说明用户正在使用的是世界坐标系(World Coordinate System)。

### 1.3.6 命令行提示区

命令行提示区是提供用户通过键盘输入命令的地方,位于绘图窗口的底部。用户可以通过鼠标放大或缩小该区域。

通常命令窗口最底下显示的信息为“命令:”,表示 AutoCAD 正在等待用户输入指令。命令窗口显示的信息是 AutoCAD 与用户的对话,记录了用户的历史操作。可以通过其右边的滚动条查看用户的操作历史。

### 1.3.7 状态栏

状态栏位于 AutoCAD 2010 工作界面的最底部。状态栏左侧显示十字光标当前的坐标位置,中间显示辅助绘图的几个功能按钮,这些按钮的说明将在后面的章节详细讲述,右侧显示一些常用的工具,效果如图 1-14 所示。

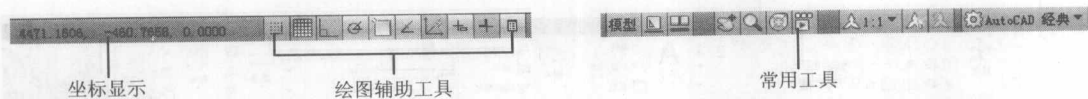


图 1-14 状态栏

### 1.3.8 十字光标

十字光标用于定位点、选择和绘制对象,由定点设备如鼠标和光笔等控制,如图 1-6 所示。当移动鼠标时,十字光标的位置会作相应的移动,就像手工绘图中的笔一样方便。

### 1.3.9 帮助菜单

单击标题栏右上角(?)按钮,在这里可以找到帮助菜单,以访问帮助、教程和其他交互资源。可以在帮助按钮右边的下拉菜单中访问新功能专题研习,这个交互式的学习工具可以帮助你用最少的认识 AutoCAD 2010 的最新功能。

## 1.4 图形文件管理

在 AutoCAD 中,图形文件管理一般包括创建新文件,打开已有的图形文件,保存文件,及关闭图形文件等。

### 1.4.1 创建新图形文件

在快速访问工具栏中单击“新建”按钮,或单击“菜单浏览器”按钮,在弹出的菜单中选择“文件”→“新建”命令(NEW),可以创建新图形文件,此时将打开“选择样板”对话框,如图 1-15 所示。