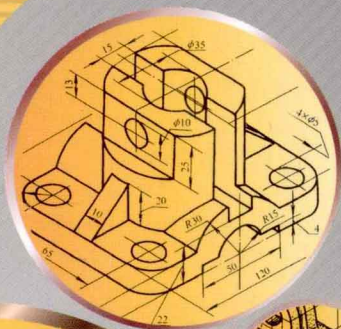




普通高校“十二五”规划教材

# AutoCAD 2012 工程制图

主 编 张孟玫  
副主编 陈亚琴 孙 宇



北京航空航天大学出版社  
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



普通高校“十二五”规划教材

# AutoCAD 2012 工程制图

主 编 张孟玫

副主编 陈亚琴 孙 宇

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书从工程制图的角度出发介绍 AutoCAD 2012 的使用方法,主要介绍使用 AutoCAD 2012 绘制建筑、机械等工程图的相关内容。从 AutoCAD 2012 软件的安装讲起,包括 AutoCAD 2012 的基础知识、基本绘图与编辑命令、复杂图形的绘制、几何作图与特性查询、文字与表格、图块与尺寸标注、绘制工程图、绘制建筑施工图、三维基础、三维建模等内容。选取具有代表性的工程图实例进行深入细致的图形分析,并逐步进行绘制,通过对大量实际工程图绘制过程的分析讲解,使读者了解绘制工程图的基本原理,在较短的时间内熟练掌握 AutoCAD 绘制各种工程图的方法和技能。

本书具有很强的针对性和实用性,既可作为高等院校相关专业的教材,也可作为从事 CAD 工作的工程技术人员的自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2012 工程制图 / 张孟玫主编. — 北京 :  
北京航空航天大学出版社, 2012. 11  
ISBN 978 - 7 - 5124 - 0989 - 7

I. ①A… II. ①张… III. ①工程制图—AutoCAD 软件  
IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 249868 号

版权所有,侵权必究。

### AutoCAD 2012 工程制图

主 编 张孟玫

副主编 陈亚琴 孙 宇

责任编辑 刘 星

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@gmail.com 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:710×1 000 1/16 印张:11.5 字数:252 千字

2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978 - 7 - 5124 - 0989 - 7 定价:26.00 元

---

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

# 前 言

---

计算机辅助设计(Computer Aided Design,CAD)泛指设计者以计算机为主要工具,对产品进行设计、绘图、工程分析及编撰技术文档等设计工作的总称,是一项综合性技术,其中与工程制图有关的内容也称为计算机绘图。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为计算机上应用 CAD 技术而开发的计算机绘图软件包,1982 年底推出 R1.0 版,目前最新的版本是 AutoCAD 2012。经过 30 年不断地发展完善,AutoCAD 已成为我国工程界使用最广泛的绘图软件之一。它改变了依靠丁字尺和图板绘图的传统绘图方式,不仅提高了绘图的速度和精度,对现代工业的发展也起到了巨大的推动作用。

为使广大学习者能够在较短的时间内熟练使用 AutoCAD 2012 软件绘制各种工程图形,我们组织相关老师,专门编写了这本适合有一定工程制图基础的学习者使用的 AutoCAD 教材。本教材主要有以下三方面的特点:

1. 考虑到 AutoCAD 软件内容非常庞杂,其中有些内容随着对 AutoCAD 软件的不熟悉是可以自学的,因此本书并不是一本关于 AutoCAD 所有内容的百科全书。本书的重点放在介绍绘制各种工程图形时所必须要掌握的知识和技能,通过穿插大量精心编排的绘图练习与实训,保证学习者能够边学边用,在实际操作中不断熟悉与掌握 AutoCAD。

2. 将工程制图基本理论与实际绘图训练结合起来。AutoCAD 工程制图是以“工程制图”课程作为理论基础的,是在手工绘图基础上的计算机绘图。本书从工程制图的角度讲解 AutoCAD,通过对大量的绘图实例进行分析,阐述其中蕴涵的投影理论及国家制图标准规定等内容,并专门编写了第 7 章“绘制工程图”,进一步加强学生对所学的工程制图理论知识的理解,使其与实际绘图技能结合起来,将所学的理论知识真正应用于绘图实践。

3. 本书使用 AutoCAD 绘制的工程图涉及了机械制图、建筑工程制图等专业工程图领域,其中第 7 章中的工程图主要为机械制图,第 8 章中的工程图主要为建筑工程图。

本书由北京石油化工学院张孟玫博士主编,北京理工大学陈亚琴副教授、哈尔滨技师学院孙宇老师为副主编。

由于时间仓促,本书还有很多不足之处,恳请广大师生提出宝贵意见,以便我们不断修改完善。

作 者

2012 年 10 月

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第 1 章 AutoCAD 基础知识</b> ..... | 1  |
| 1.1 AutoCAD 软件的安装 .....         | 1  |
| 1.1.1 AutoCAD 软件的安装与激活 .....    | 1  |
| 1.1.2 AutoCAD 的启动和文件保存 .....    | 3  |
| 1.2 AutoCAD 2012 工作空间 .....     | 5  |
| 1.2.1 草图与注释工作空间 .....           | 5  |
| 1.2.2 AutoCAD 经典工作空间 .....      | 7  |
| 1.3 AutoCAD 基本操作 .....          | 9  |
| 1.3.1 AutoCAD 的命令执行方式 .....     | 9  |
| 1.3.2 绘图环境的设置 .....             | 9  |
| 1.3.3 缩放与平移 .....               | 10 |
| <b>第 2 章 基本绘图与编辑命令</b> .....    | 14 |
| 2.1 绘制基本二维图形 .....              | 14 |
| 2.1.1 坐标输入 .....                | 14 |
| 2.1.2 选择对象 .....                | 15 |
| 2.1.3 创建直线段 .....               | 15 |
| 2.1.4 创建二维多段线 .....             | 16 |
| 2.1.5 绘制矩形 .....                | 18 |
| 2.1.6 绘制正多边形 .....              | 18 |
| 2.1.7 绘制圆 .....                 | 19 |
| 2.1.8 绘制圆弧 .....                | 19 |
| 2.1.9 点及点样式 .....               | 20 |
| 2.1.10 样条曲线 .....               | 20 |
| 2.2 基本编辑命令 .....                | 21 |
| 2.2.1 删 除 .....                 | 21 |
| 2.2.2 复 制 .....                 | 22 |
| 2.2.3 镜 像 .....                 | 22 |
| 2.2.4 偏 移 .....                 | 23 |
| 2.2.5 阵 列 .....                 | 25 |
| 2.2.6 移 动 .....                 | 27 |
| 2.2.7 旋 转 .....                 | 27 |
| 2.2.8 修 剪 .....                 | 28 |
| 2.2.9 延 伸 .....                 | 29 |
| 2.2.10 分 解 .....                | 29 |
| 2.2.11 倒 角 .....                | 30 |

|            |                        |           |
|------------|------------------------|-----------|
| 2.2.12     | 圆 角 .....              | 31        |
| 2.2.13     | 缩 放 .....              | 33        |
| 2.2.14     | 拉 伸 .....              | 33        |
| 2.3        | 实训练习一 .....            | 34        |
| <b>第3章</b> | <b>复杂图形的绘制 .....</b>   | <b>36</b> |
| 3.1        | 图层及应用 .....            | 36        |
| 3.1.1      | 图层定义 .....             | 36        |
| 3.1.2      | 图层特性管理器 .....          | 37        |
| 3.1.3      | 创建新图层 .....            | 39        |
| 3.2        | 辅助绘图工具 .....           | 41        |
| 3.2.1      | 草图设置 .....             | 42        |
| 3.2.2      | 对象捕捉 .....             | 42        |
| 3.2.3      | 极轴追踪 .....             | 48        |
| 3.2.4      | 对象捕捉追踪 .....           | 50        |
| 3.3        | 图案填充和渐变色 .....         | 53        |
| 3.3.1      | 图案填充 .....             | 54        |
| 3.3.2      | 渐变色 .....              | 56        |
| 3.4        | 多线及多线编辑 .....          | 56        |
| 3.4.1      | 设置多线样式 .....           | 56        |
| 3.4.2      | 绘制多线 .....             | 57        |
| 3.4.3      | 编辑多线 .....             | 57        |
| 3.5        | 实训练习二 .....            | 63        |
| <b>第4章</b> | <b>几何作图与特性查询 .....</b> | <b>65</b> |
| 4.1        | 几何作图 .....             | 65        |
| 4.1.1      | 几何作图概述 .....           | 65        |
| 4.1.2      | 面 域 .....              | 67        |
| 4.2        | 几何特性查询 .....           | 67        |
| 4.2.1      | 查询点坐标 .....            | 68        |
| 4.2.2      | 列表查询 .....             | 68        |
| 4.2.3      | 测 量 .....              | 68        |
| 4.3        | 实训练习三 .....            | 69        |
| <b>第5章</b> | <b>文字与表格 .....</b>     | <b>71</b> |
| 5.1        | 文 字 .....              | 71        |
| 5.1.1      | 文字样式设置 .....           | 71        |
| 5.1.2      | 单行文字 .....             | 72        |
| 5.1.3      | 多行文字 .....             | 73        |
| 5.2        | 表 格 .....              | 75        |
| 5.2.1      | 创建表格样式 .....           | 75        |
| 5.2.2      | 插入表格 .....             | 76        |
| 5.2.3      | 编辑表格 .....             | 78        |

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 5.3 实训练习四          | 78         |
| <b>第6章 图块与尺寸标注</b> | <b>80</b>  |
| 6.1 图 块            | 80         |
| 6.1.1 创建块          | 80         |
| 6.1.2 插入块          | 81         |
| 6.1.3 具有属性的图块      | 83         |
| 6.2 尺寸标注           | 87         |
| 6.2.1 尺寸标注的基本知识    | 87         |
| 6.2.2 尺寸标注样式       | 88         |
| 6.2.3 标注尺寸         | 94         |
| 6.3 实训练习五          | 96         |
| <b>第7章 绘制工程图</b>   | <b>97</b>  |
| 7.1 三视图            | 97         |
| 7.1.1 三视图的形成       | 97         |
| 7.1.2 绘制三视图        | 98         |
| 7.2 剖视图            | 99         |
| 7.2.1 剖视图的形成       | 99         |
| 7.2.2 绘制剖视图        | 100        |
| 7.3 断面图            | 102        |
| 7.3.1 断面图的形成       | 102        |
| 7.3.2 绘制零件图        | 103        |
| 7.4 实训练习六          | 109        |
| <b>第8章 绘制建筑施工图</b> | <b>110</b> |
| 8.1 建筑施工图          | 110        |
| 8.1.1 建筑平面图        | 110        |
| 8.1.2 建筑立面图        | 111        |
| 8.1.3 建筑剖面图        | 113        |
| 8.1.4 建筑详图         | 114        |
| 8.1.5 CAD绘图的技术要点   | 115        |
| 8.2 绘制建筑平面图        | 116        |
| 8.2.1 准备工作         | 117        |
| 8.2.2 绘制轴网         | 118        |
| 8.2.3 绘制墙体         | 120        |
| 8.2.4 绘制柱子         | 122        |
| 8.2.5 绘制散水线        | 122        |
| 8.2.6 绘制平面门窗       | 123        |
| 8.2.7 绘制室外台阶和坡道    | 126        |
| 8.2.8 绘制楼梯         | 127        |
| 8.2.9 标注文字         | 128        |
| 8.2.10 标注尺寸        | 129        |



|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 8.2.11 制作与使用图块 .....       | 132        |
| 8.2.12 完善一层平面图 .....       | 134        |
| 8.2.13 图纸打印 .....          | 135        |
| 8.3 实训练习七 .....            | 136        |
| <b>第9章 三维基础</b> .....      | <b>142</b> |
| 9.1 AutoCAD 三维绘图基本知识 ..... | 142        |
| 9.1.1 三维工作空间 .....         | 142        |
| 9.1.2 三维视图 .....           | 143        |
| 9.1.3 视觉样式 .....           | 144        |
| 9.2 三维实体图元 .....           | 146        |
| 9.2.1 长方体 .....            | 147        |
| 9.2.2 楔体 .....             | 147        |
| 9.2.3 圆锥体 .....            | 147        |
| 9.2.4 圆柱体 .....            | 147        |
| 9.2.5 球体 .....             | 148        |
| 9.2.6 圆环体 .....            | 148        |
| 9.2.7 棱锥体 .....            | 148        |
| 9.3 三维坐标 .....             | 149        |
| 9.3.1 世界坐标系 .....          | 149        |
| 9.3.2 用户坐标系 .....          | 149        |
| 9.3.3 使用动态 UCS .....       | 153        |
| 9.4 实训练习八 .....            | 155        |
| <b>第10章 三维建模</b> .....     | <b>157</b> |
| 10.1 三维实体 .....            | 157        |
| 10.1.1 拉伸 .....            | 157        |
| 10.1.2 旋转 .....            | 158        |
| 10.1.3 扫掠 .....            | 159        |
| 10.1.4 放样 .....            | 161        |
| 10.2 布尔运算 .....            | 164        |
| 10.2.1 并集 .....            | 164        |
| 10.2.2 差集 .....            | 165        |
| 10.2.3 交集 .....            | 167        |
| 10.3 三维效果图 .....           | 167        |
| 10.3.1 添加材质 .....          | 167        |
| 10.3.2 设置背景 .....          | 170        |
| 10.3.3 渲染 .....            | 170        |
| 10.4 实训练习九 .....           | 175        |
| <b>参考文献</b> .....          | <b>176</b> |

# 第 1 章

## AutoCAD 基础知识

AutoCAD 强大的绘图功能让设计者从繁琐的手工绘图工作中解放出来,为设计和创意打开了更为广阔的天地。但任何工具的使用都需要一个熟练的过程,只有在熟练使用的基础上,工具才能发挥最大的效能。本章介绍 AutoCAD 2012 的基础知识,包括 AutoCAD 软件的安装与激活、AutoCAD 2012 工作空间的介绍以及系统基本设置、基本操作命令等。本章内容是进一步学习 AutoCAD 的入门与基础。

### 1.1 AutoCAD 软件的安装

#### 1.1.1 AutoCAD 软件的安装与激活

AutoCAD 2012 的安装程序有两种不同的版本:如果计算机的操作系统为 32 位(如 WinXP),则选择安装 32 位的 AutoCAD 2012 安装程序;如果计算机的操作系统为 64 位(如 Win7),则选择安装 64 位的 AutoCAD 2012 安装程序。安装过程如下:

(1) 双击 AutoCAD 的安装程序 setup.exe,进入图 1-1 所示的软件安装界面,单击“安装”,进入下一步;

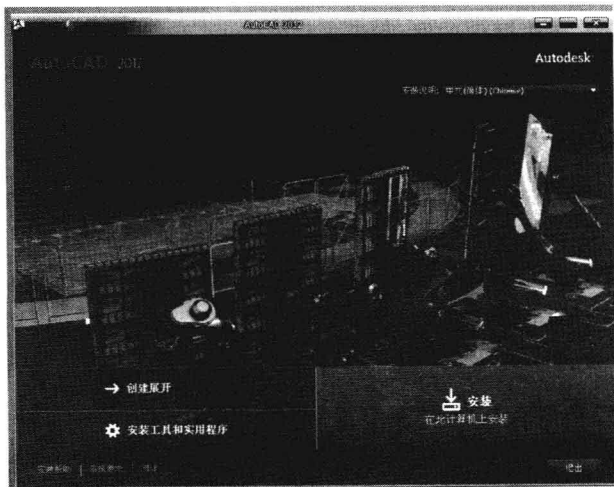


图 1-1 AutoCAD 2012 软件安装界面

## 第 1 章 AutoCAD 基础知识

- (2) 选择“接受”许可及服务协议,单击“下一步”;
- (3) 在出现的空间中输入序列号及产品密钥,单击“下一步”;
- (4) 选择合适的软件安装路径,单击“安装”。

安装完成后第一次使用时,需要激活 AutoCAD 软件,否则只有 30 天试用期。按照下列的过程进行激活。

(1) 打开 AutoCAD,单击“激活”,进入图 1-2 所示激活选项界面,复制“申请号”后面的代码。

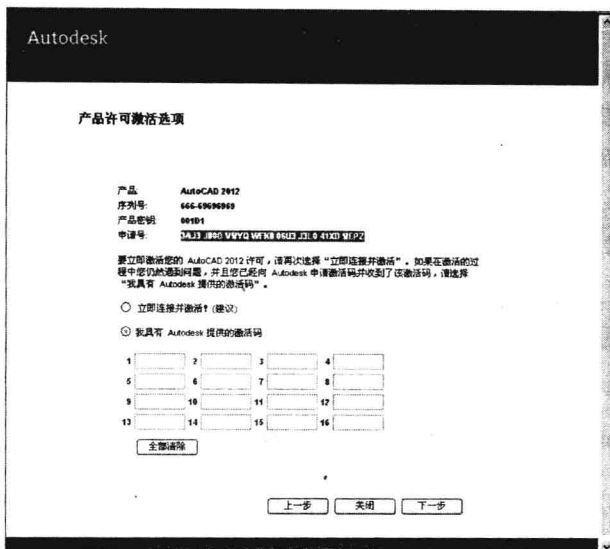


图 1-2 AutoCAD 2012 激活界面

(2) 打开安装包中的软件注册机,如图 1-3 所示。将激活空间的申请号粘贴至注册机中的 Request 文本框中,单击 Generate 算出激活码,并单击 Mem Patch 按钮,生成 Activation 文本框中的激活码。



图 1-3 软件注册

(3) 复制激活码后再返回激活选项空间,如图 1-4 所示。选择“我具有 Autodesk 提供的激活码”,然后将激活码粘贴至下面的空格中,单击“下一步”,出现“激

活成功”，至此你已拥有一个完全注册的 Autodesk 产品。

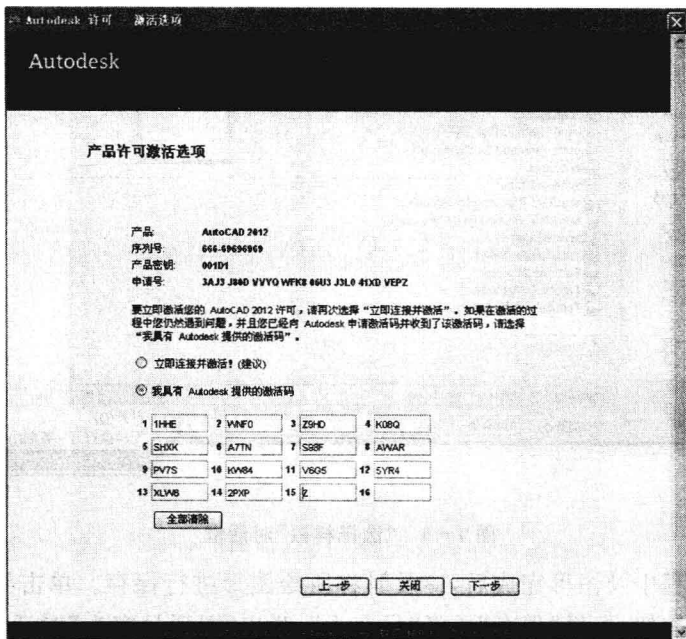


图 1-4 输入激活码

3


## 1.1.2 AutoCAD 的启动和文件保存

安装完成后,可通过两种不同方式启动 AutoCAD:

- (1) 双击桌面图标 ;
- (2) 开始→所有程序→Autodesk→AutoCAD 2012。

AutoCAD 包括以下 4 种文件类型:

- (1) 图形文件,文件扩展名为 dwg,是 AutoCAD 最常使用和默认的文件格式。
- (2) 图形样板文件,文件扩展名为 dwt,设置为图形样板文件后,文件会自动保存在 AutoCAD 安装文件目录的 Template 文件夹中,各项设置会保存下来供新建的图形使用。
- (3) 图形标准文件,文件扩展名为 dws,图形标准文件用于创建定义图层特性、标注样式、线型和文字样式等标准的文件,使当前图形与标准文件相关联,检查当前图形是否与标准冲突。
- (4) 二进制文件,文件扩展名为 dxf,用于与其他应用程序交换图形数据。

初次绘图时,没有现成的模板可以利用,在打开的 AutoCAD 中单击界面左上角的应用程序菜单按钮 ,选择“新建”→“图形”,弹出“选择样板”对话框,如图 1-5 所示。然后单击“选择样板”对话框右下角“打开”的下拉列表框,选择“无模板打开”

## 第 1 章 AutoCAD 基础知识

公制”，建立一个全新的图形文件。

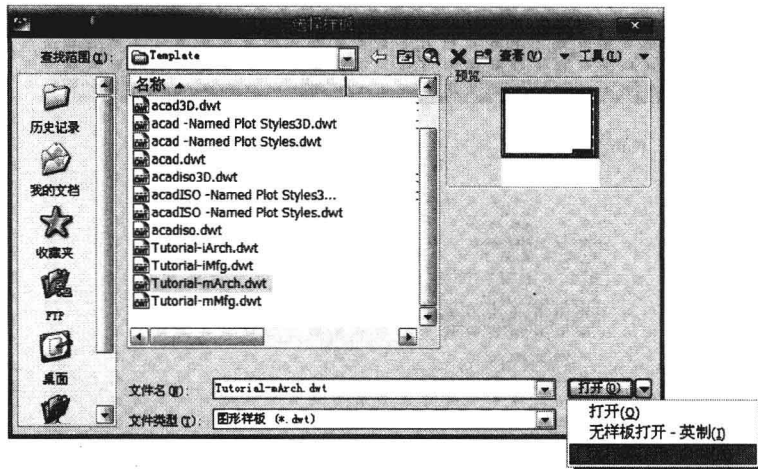


图 1-5 “选择样板”对话框

在绘图过程中及图形完成后,应及时将所绘图形进行保存。单击界面左上角的应用程序菜单按钮,选择“保存”或者“另存为”,弹出“图形另存为”对话框,如图 1-6 所示,AutoCAD 第一次打开的图形文件名称默认为 Drawing1.dwg,在“文件名”中改为适当的文件名称,单击“保存”,然后关闭软件。保存时应注意文件的类型和不同的版本,较低版本的 AutoCAD 不能打开较高版本的 AutoCAD 图形文件。



图 1-6 保存图形

注:保存过程中可进行加密设置。其操作步骤为:图形另存为对话框→工具→安全选项→输入密码。

## 1.2 AutoCAD 2012 工作空间

工作空间是由分组组织的菜单、工具条、选项板和功能区控制面板组成的集合。AutoCAD 2012 共设置了四个工作空间,它们分别是二维草图与注释、三维基础、三维建模和 AutoCAD 经典,用户可以轻松地切换工作空间,在面向专门任务的绘图环境中工作。例如绘制二维图形时,首先需要进入到二维草图注释或 AutoCAD 经典工作空间,而绘制三维模型时,就需要切换到三维基础或三维建模工作空间。

### 1.2.1 草图与注释工作空间

启动 AutoCAD 2012 后将直接进入到草图与注释工作空间,如图 1-7 所示。

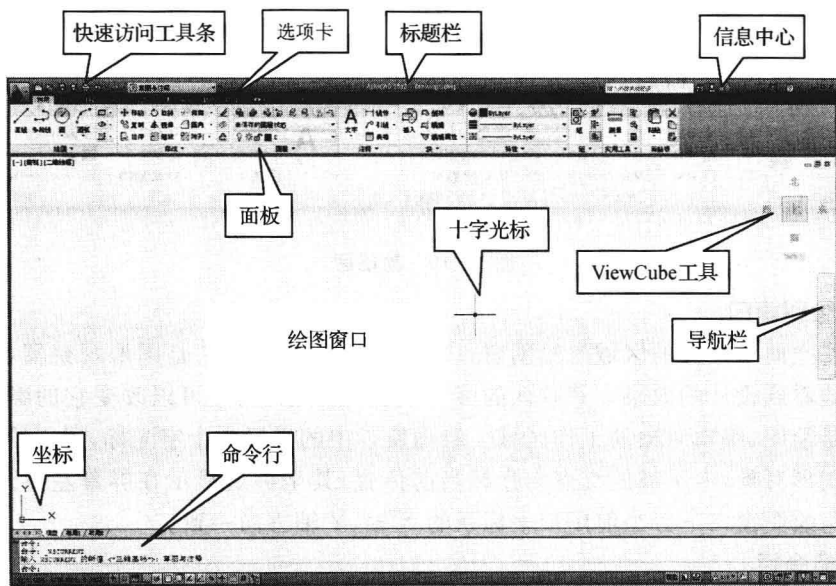


图 1-7 草图与注释工作空间

#### 1. 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 2012 工作空间的最上方,其中列有软件的名称和当前打开文件的名称,最右侧为最小化、最大化(还原)和关闭按钮。

#### 2. 快速访问工具条

标题栏左侧为快速访问工具条,如图 1-8 所示。快速访问工具条包括新建、打开、保存、另存为、打印、放弃、重做、工作空间等命令。



图 1-8 快速访问工具条

单击工作空间右边的下拉列表按钮,弹出工作空间下拉列表,如图 1-9 所示。选择工作空间名称就可以切换到相应的工作空间。其中草图与注释主要用于平面图形的绘制与编辑,三维基础与三维建模主要用于绘制立体图形,AutoCAD 经典与 AutoCAD 较低版本的传统界面保持一致,以方便用户在熟悉的工作环境中绘制和编辑图形。

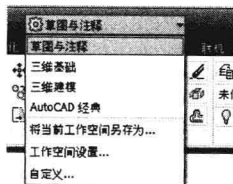


图 1-9 工作空间下拉列表

### 3. 功能区

功能区由上面的一行选项卡和下面的多个面板组成,如图 1-10 所示。它为当前工作空间的相关命令提供了一个单一、简洁的放置区域。

功能区包含了设计绘图的绝大多数命令,用户通过选择功能区的选项卡,可使 AutoCAD 显示不同的面板,用户单击面板上的按钮,就可以激活相应的命令。

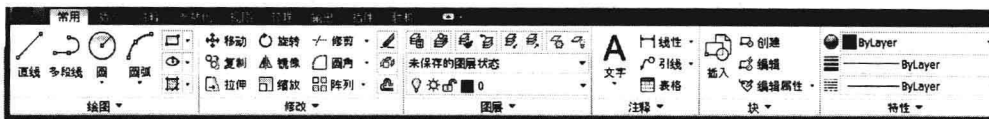


图 1-10 功能区

### 4. 绘图窗口

工作空间中最大的区域为绘图窗口,如图 1-7 所示。它是图形观察器,从中可以直观地看到设计的效果。其默认的背景颜色是黑色,用户可以改变它的颜色。绘图窗口是绘图、编辑对象的工作区域。绘图窗口中的光标为十字光标,用于绘制图形及选择图形对象,十字线的交点为光标当前位置,其坐标值显示在屏幕左下角,坐标的方向与绘图窗口下方当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴方向一致。

### 5. 命令行

命令行位于模型与布局选项卡的下方,如图 1-11 所示。它是 AutoCAD 与用户进行交互对话的地方,用于输入命令以及显示系统提示的相关信息。用户执行的所有命令都会在命令提示窗口中显示和记录,在输入命令后,按 ENTER 键即可执行该命令。AutoCAD 的命令输入不区分大小写。

### 6. 状态栏

状态栏位于 AutoCAD 的最下方一行,如图 1-11 所示。其中左侧“坐标值”栏中显示的是当前光标位置对应的 X、Y、Z 三个坐标值。右边是指示并控制用户工作状态 14 个按钮,它们依次是:推断几何约束、捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、三维对象捕捉、对象捕捉追踪、允许/禁止动态 UCS、动态输入、显

示/隐藏线宽、显示/隐藏透明度、快捷特性、选择循环等。通过使用这些辅助绘图工具,可以完成精确绘图,并提高绘图效率。

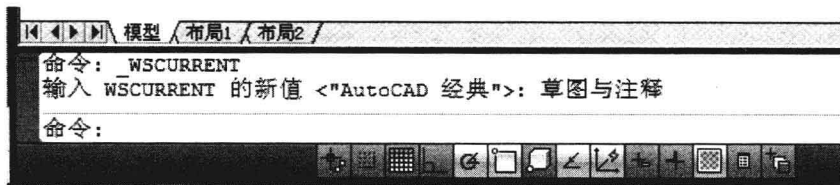


图 1-11 命令行及状态栏

### 1.2.2 AutoCAD 经典工作空间

AutoCAD 软件每年都会推出新的版本,新版的工作界面会有一些变化。为方便 AutoCAD 老用户的使用,AutoCAD 经典工作空间保持与 AutoCAD 较低版本的传统界面一致,以方便用户在熟悉的工作环境中绘制和编辑图形。在快速访问工具条的工作空间下拉列表中选择 AutoCAD 经典,即可进入 AutoCAD 经典工作空间,如图 1-12 所示。下面仅介绍和草图与注释工作空间中不一致的有关内容。

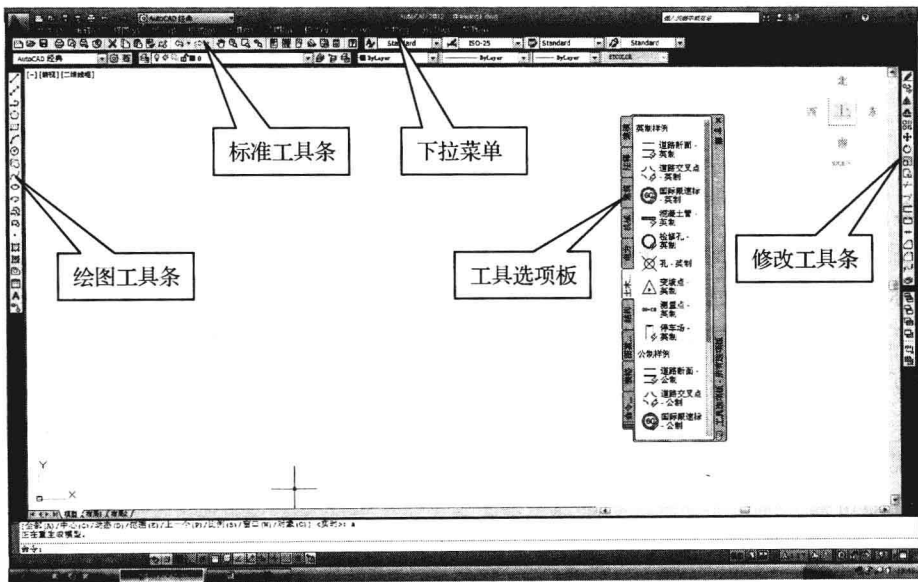


图 1-12 AutoCAD 经典工作空间

#### 1. 下拉菜单栏

下拉菜单栏位于标题栏的下方,如图 1-13 所示。AutoCAD 所有用到的命令都包含在下拉菜单选项之中,通过单击相应的下拉菜单按钮,即可执行相应的命令。AutoCAD 菜单选项有三种形式:菜单项后面带有黑三角标记,表示该项目有下级下拉菜单;菜单项后面带有省略号标记,单击该项目会弹出一个对话框;单独的菜单项,



单击该项目会直接执行一个命令。



图 1-13 下拉菜单

## 2. 工具条

工具条分为标准工具条和活动工具条,图 1-14 为 AutoCAD 2012 的标准工具条。标准工具条一般位于下拉菜单的下方,此外 AutoCAD 还有多个活动工具条,如绘图工具条、修改工具条等,如图 1-12 所示。工具条是用户访问 AutoCAD 命令的快捷方式,它包含了许多命令按钮,只要单击某个按钮,AutoCAD 就会执行相应的命令。调出某一工具条的方法为:将鼠标放在某个已经弹出的工具条上,右击,在弹出的菜单中单击需要的工具条,该工具条即显示在工作界面上,然后将其拖动到合适的位置即可。

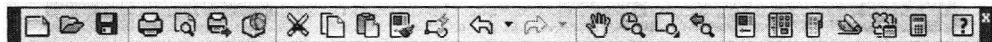


图 1-14 标准工具条

在 AutoCAD 2012 中,除了草图与注释工作空间、AutoCAD 经典工作空间外,还有三维基础与三维建模工作空间,它们主要用于三维绘图,本书将在第 9 章及第 10 章中进行介绍。