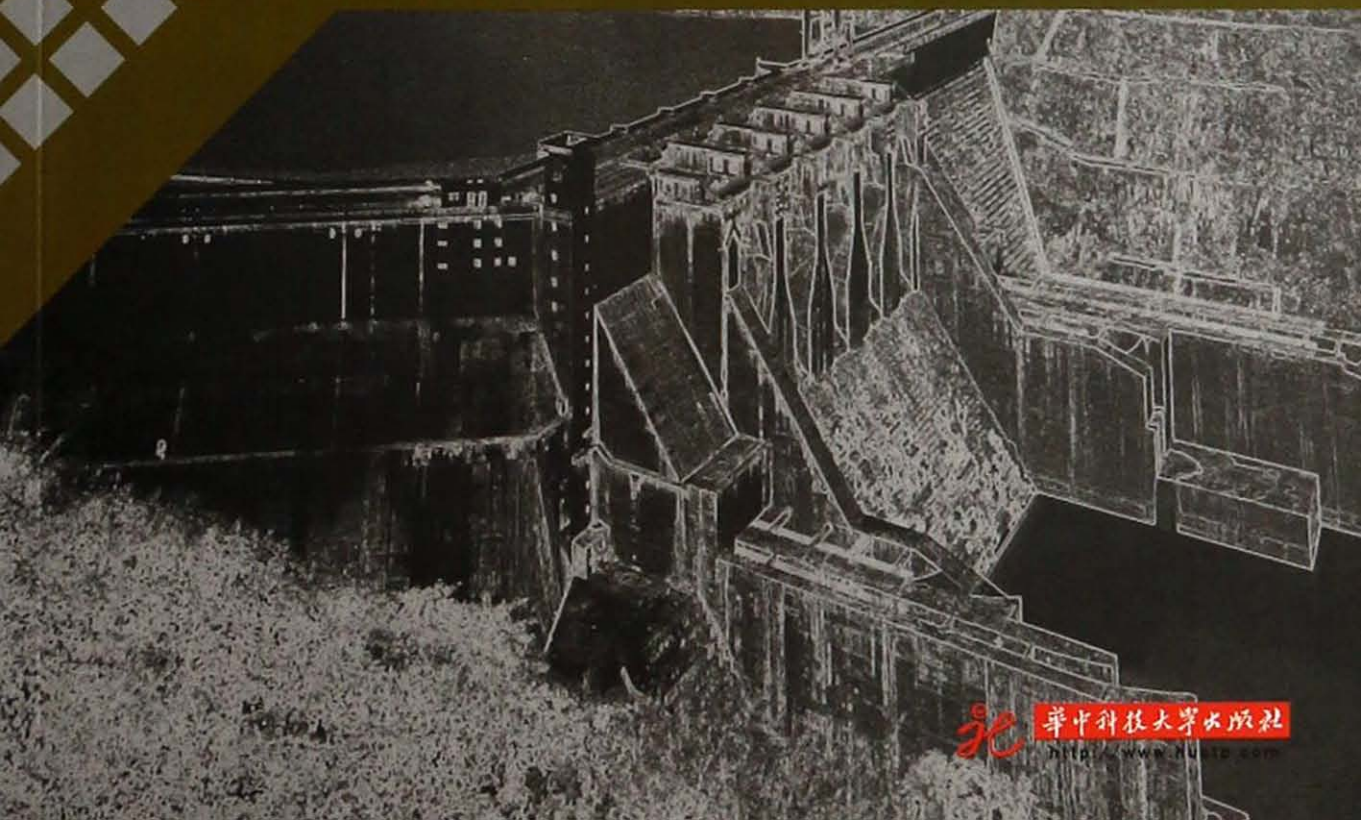
高职高专水利工程类专业“十二五”规划系列教材

水利工程CAD

主编 ◎ 晏孝才　黄宏亮



華中科技大學出版社
http://www.hustp.com

高职高专水利工程类专业“十二五”规划系列教材

水利工程 CAD

主　编　晏孝才　黄宏亮

副主编　沈蓓蓓　欧阳红　李毓军

参　编　余周武　贺荣兵

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本书是介绍使用 AutoCAD 绘制工程图的基础教材，适用于水利、建筑及相关专业。作者根据长期的教学与工程设计实践经验精心组织内容，不仅介绍了软件本身的基本功能（适用于 AutoCAD 2009～AutoCAD 2014 各版本），而且结合实例介绍了应用 AutoCAD 绘制水利工程图和建筑图的方法与技巧。

教育部、财政部决定 2011－2012 年实施“支持高等职业学校提升专业服务能力”项目，重点支持高等职业学校专业建设，提升高等职业教育服务经济社会能力。本教材的编写得到中央财政项目的支持，突出了当前职业教育关于课程改革的新理念，增强了应用性和实用性。

图书在版编目(CIP)数据

水利工程 CAD/晏孝才　黄宏亮　主编. —武汉：华中科技大学出版社，2013.8
ISBN 978-7-5609-9035-4

Ⅰ. 水…　Ⅱ. ①晏…　②黄…Ⅲ. ①水利工程-工程制图-AutoCAD 软件-高等职业教育-教材　Ⅳ. TV222.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 113669 号

水利工程 CAD　　晏孝才　黄宏亮　主编

策划编辑：谢燕群　熊　慧
责任编辑：余　涛
封面设计：李　嫚
责任校对：朱　霞
责任监印：周治超
出版发行：华中科技大学出版社(中国·武汉)
　　武昌喻家山　　邮编：430074　　电话：(027)81321915
录　　排：武汉金睿泰广告有限公司
印　　刷：华中理工大学印刷厂
开　　本：787mm×1092mm　1/16
印　　张：13
字　　数：312 千字
版　　次：2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
定　　价：25.80 元

本书若有印装质量问题，请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线：400-6679-118　竭诚为您服务
版权所有　侵权必究

编 审 委 员 会

主　任　汤能见

副主任（以姓氏笔画为序）

汪文萍　陈向阳　邹　林　徐水平　黎国胜

委　员（以姓氏笔画为序）

马竹青　陆发荣　吴　杉　张桂蓉　宋萌勃

孟秀英　易建芝　胡秉香　姚　珧　胡敏辉

高玉清　桂健萍　颜静平

前　言

AutoCAD是美国Autodesk公司的产品，它广泛应用于机械、建筑、水利等领域，是目前最常用的计算机辅助设计(CAD)软件。AutoCAD改变了传统的设计与绘图方式，成为现代工程技术人员的重要工具。

《水利工程CAD》和《水利工程CAD实训》是一套讲授如何使用AutoCAD绘制工程图的基础教材，适用于水利、建筑等土建类专业。本书作者长期从事AutoCAD的教学与应用，有着极其丰富的教学和工程应用的实践经验，对AutoCAD的功能、特点及其应用有较深入的理解和体会。本套教材按照“以应用为目的，以必须、够用为度”、“加强针对性和实用性”的原则，精心组织教学内容，不仅介绍了软件本身的基本功能(适合于AutoCAD 2009～AutoCAD 2014各版本)，更重要的是讲授了软件在工程上的应用方法，传授了作者教学研究与工程应用的经验和技巧。教材图文并茂、深入浅出、层次清晰、通俗易懂，使初学者能在较短时间内掌握AutoCAD的基本使用方法，并能绘制、打印出符合制图标准和行业规范的工程图。

教材的实例内容涉及水利工程图和建筑图的绘制、标注与打印输出，不同专业的读者可选择性地阅读。

本书由晏孝才、黄宏亮任主编，沈蓓蓓、欧阳红、李毓军任副主编。其中项目1由湖北水利水电职业技术学院余周武、贺荣兵编写，项目2由湖北水利水电职业技术学院沈蓓蓓编写，项目3、5、6分别由长江工程职业技术学院黄宏亮、欧阳红、李毓军编写，项目4、7、8由湖北水利水电职业技术学院晏孝才编写。全书由湖北水利水电职业技术学院晏孝才统稿。

限于编者的水平，书中不足或错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编　者

2013年7月

目　　录

项目 1　AutoCAD 基础 …… (1)
任务 1　初始 AutoCAD …… (1)
模块 1　AutoCAD 概述 …… (1)
模块 2　AutoCAD 工作界面 …… (2)
任务 2　AutoCAD 命令的操作方法 …… (8)
模块 1　命令的输入方式 …… (8)
模块 2　命令的交互响应 …… (10)
模块 3　点的输入方法 …… (11)
任务 3　AutoCAD 的文件操作 …… (14)
模块 1　创建新图形文件 …… (14)
模块 2　打开图形文件 …… (16)
模块 3　保存文件 …… (17)
任务 4　AutoCAD 绘图环境 …… (17)
模块 1　对象的基本特性 …… (17)
模块 2　创建样板文件 …… (20)
思考题 …… (20)
项目 2　绘图辅助工具 …… (22)
任务 1　精确绘图工具 …… (22)
模块 1　栅格与捕捉 …… (22)
模块 2　正交与极轴 …… (23)
模块 3　对象捕捉 …… (24)
模块 4　对象追踪 …… (26)
模块 5　动态输入 …… (30)
任务 2　视图的缩放和平移 …… (33)
模块 1　视图的缩放 …… (33)
模块 2　视图的平移 …… (35)
任务 3　查询对象的几何特性 …… (36)
任务 4　使用帮助系统 …… (40)
思考题 …… (41)
项目 3　创建图形对象 …… (42)
任务 1　直线类对象的绘制 …… (42)
模块 1　直线与多段线 …… (42)
模块 2　矩形与多边形 …… (46)
模块 3　多线 …… (51)

任务 2　曲线类对象的绘制 …… (54)
模块 1　圆与圆弧、圆环 …… (54)
模块 2　椭圆与椭圆弧 …… (58)
模块 3　样条曲线 …… (59)
任务 3　点与等分 …… (60)
模块 1　点与点样式 …… (60)
模块 2　等分 …… (61)
任务 4　图案填充 …… (63)
思考题 …… (68)
项目 4　编辑图形对象 …… (69)
任务 1　构造选择集 …… (69)
任务 2　复制类操作 …… (71)
模块 1　复制 …… (71)
模块 2　镜像 …… (72)
模块 3　偏移 …… (73)
模块 4　阵列 …… (74)
任务 3　改变对象的位置和大小 …… (77)
模块 1　移动、旋转、缩放与对齐 …… (77)
模块 2　修剪与延伸 …… (82)
模块 3　拉伸 …… (85)
模块 4　使用夹点编辑对象 …… (86)
任务 4　边、角、长度的编辑 …… (87)
模块 1　打断与合并 …… (87)
模块 2　圆角与倒角 …… (88)
任务 5　编辑复杂对象 …… (92)
模块 1　编辑多段线 …… (92)
模块 2　编辑多线 …… (93)
模块 3　编辑图案填充 …… (94)
模块 4　分解 …… (95)
任务 6　修改对象特性 …… (96)
模块 1　使用对象特性选项板 …… (96)
模块 2　特性匹配 …… (97)
思考题 …… (98)
项目 5　图纸注释 …… (99)
任务 1　文字 …… (99)
模块 1　文字样式 …… (99)
模块 2　文字标注 …… (102)
任务 2　尺寸 …… (106)
模块 1　尺寸样式 …… (107)

模块2　尺寸标注 …… (113)
模块3　控制标注要素详解 …… (118)
任务3　表格 …… (129)
模块1　表格样式 …… (129)
模块2　创建表格 …… (131)
思考题 …… (134)
项目6　块 …… (135)
任务1　块的创建与使用 …… (135)
模块1　块的创建 …… (136)
模块2　块的插入与编辑 …… (138)
任务2　属性块 …… (146)
模块1　属性定义 …… (146)
模块2　属性编辑 …… (148)
思考题 …… (149)
项目7　绘制专业图 …… (150)
任务1　绘图环境 …… (150)
模块1　水工图绘图环境 …… (150)
模块2　建筑图绘图环境 …… (152)
任务2　水利工程图 …… (154)
模块1　水工图常见符号 …… (154)
模块2　水工图常见曲面 …… (155)
模块3　钢筋图 …… (157)
模块4　溢流坝横剖视图 …… (161)
模块5　水闸设计图 …… (165)
任务3　建筑施工图 …… (171)
模块1　绘制建筑平面图 …… (171)
模块2　绘制建筑立面图 …… (174)
模块3　绘制建筑剖面图 …… (177)
思考题 …… (179)
项目8　图纸布局与打印 …… (180)
任务1　模型空间打印 …… (180)
模块1　模型空间与图纸空间 …… (180)
模块2　在模型空间打印图纸 …… (182)
任务2　图纸空间打印 …… (184)
模块1　创建布局 …… (184)
模块2　创建视口 …… (187)
模块3　注释性尺寸标注 …… (189)
模块4　打印布局 …… (191)
思考题 …… (193)
参考文献 …… (195)

项目 1　AutoCAD 基础

项目重点

初识 AutoCAD(AutoCAD 2009～AutoCAD 2014 各版本)操作界面,正确使用 AutoCAD 命令。

教学目标

理解 AutoCAD 命令的交互操作过程,正确响应命令提示。初步认识图层以及基本特性的设置;初步认识 AutoCAD 绘图环境及样板文件。

任务 1　初始 AutoCAD

知识目标

理解 CAD 的含义,了解 AutoCAD 软件的发展概况及其作用;认识 AutoCAD 界面。

能力目标

熟悉功能区、命令面板的组成及其操作;能根据需要切换工作空间。

模块 1　AutoCAD 概述

CAD 是计算机辅助设计的英文缩写。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司从 1982 年开始推出的一种工程设计软件,目前已经成为集计算机辅助设计、三维建模、数据库技术及 Internet 技术于一体的计算机辅助设计和绘图软件。它为工程设计人员提供了强有力的二维和三维工程设计绘图功能。其主要功能如下。

1. 基本绘图功能

- 提供绘制各种二维图形的工具,并根据所绘制的图形进行测量和标注尺寸。
- 具有对图形进行修改、删除、移动、旋转、复制、偏移、修剪、圆角等多种强大的编辑功能。
- 缩放、平移等动态观察功能,方便用户查看图形全貌及局部,并具有透视、投影、轴测、着色等多种图形显示方式。
- 提供栅格、正交、极轴、对象捕捉及对象追踪等多种辅助工具,保证精确绘图。
- 提供块及属性等功能,提高绘图效率。对于经常使用到的一些图形对象组,可以定义成块并附加上从属于它的文字信息,需要的时候可反复插入到图形中,甚至仅仅修改块的定义便可以批量修改插入进来的多个相同块。
- 使用图层管理器管理不同专业和类型的图线,可以根据颜色、线型、线宽分类管理图线,并可以方便地控制图形的显示或打印。
- 可以对图形区域进行图案填充,从而轻松实现工程图中剖面符号的绘制。
- 提供在图形中书写、编辑文字的功能。
- 创建三维几何模型,并可以对其进行编辑修改或提取几何物理特性。

2. 辅助设计功能

AutoCAD 软件不仅具有绘图功能，而且提供有助于工程设计和计算的功能。

- 可以查询绘制好的图形的长度、面积、体积、力学特性等。
- 提供三维空间中的各种绘图和编辑功能，具有三维实体和三维曲面造型的功能，便于用户对设计有直观的了解和认识。
- 提供多种软件的接口，可方便地将设计数据和图形在多种软件中共享，进一步发挥各种软件的优势。

3. 开发定制功能

针对不同专业的用户需求，AutoCAD 都提供强大的二次开发工具，让用户定制或开发适用于本专业设计特点的功能。

- 具有强大的用户定制功能，用户可以方便地将软件进行改造以适合自己使用。
- 具有良好的二次开发性，AutoCAD 提供多种方式以使用户按照自己的思路去解决问题；AutoCAD 开放的平台使用户可以用 LISP、VBA、ARX 等语言开发适合特定行业使用的 CAD 产品。
- 为体现软件易学易用的特点，新界面增加了工具选项板、状态栏托盘图标、联机设计中心等功能。工具选项板可以让用户更加方便地使用标准或用户创建的专业图库中的图形块，以及国家标准的填充图案；状态栏托盘图标提供了对通信、外部参照、CAD 标准、数字签名的即时气泡通知支持，是 AutoCAD 协同设计理念的最有力的工具；联机设计中心可以使互联网上无穷无尽的设计资源方便地为用户所用。

模块 2　AutoCAD 工作界面

从 AutoCAD 2009 开始，工作界面有了很大的变化，但从 AutoCAD 2009 到 AutoCAD 2014，各版本的界面风格大致相同，是一种称为 Ribbon（功能区）的界面。以下以 AutoCAD 2010 版为蓝本，分别介绍 AutoCAD 全新的 Ribbon 工作界面（默认工作界面）和传统的菜单式工作界面（经典工作界面）。两种工作界面（工作空间）的切换参考图 1-1。

1. AutoCAD 经典界面

图 1-1 所示的是 AutoCAD 2010 的 AutoCAD 经典工作界面，各组成部分如下。

1）菜单栏

各菜单项的主要功能如下。

- 文件：主要用于图形文件的相关操作，如打开、保存、打印等。
- 编辑：完成标准 Windows 程序的复制、粘贴、清除、查找，以及放弃、重做等操作。
- 视图：与显示有关的命令集中在这里。
- 插入：可以插入块、图形、外部参照、光栅图、布局和其他文件格式的图形等。
- 格式：进行图形界限、图层、线型、文字、尺寸等一系列图形格式的设置。
- 工具：软件中的特定功能，如查询、设计中心、工具选项板、图纸集、程序加载、用户坐标系的设置等。
- 绘图：包括 AutoCAD 中主要的创建二维、三维对象的命令。
- 标注：标注图形的尺寸。

- 修改：工程设计中，图形不全是使用绘图命令画出来的，而是通过结合修改和创建等系列编辑命令来完成的。常用的命令有复制、移动、偏移、镜像、修剪、圆角、拉伸以及三维对象的编辑等。
- 窗口：从 AutoCAD 2000 版开始，在一个软件进程中可以同时打开多个图形文件，在“窗口”下拉菜单中可对这些文件进行切换显示。
- 帮助：AutoCAD 的联机帮助系统，提供完整的用户手册、命令参考等。
- Express：附加的扩展工具集，可选择安装。

下拉菜单把各种命令分门别类地组织在一起，使用时可以对号入座进行选择，并且包括了绝大部分 AutoCAD 的命令。也正是由于它的系统性，每当使用某个命令选项时，都需要逐级选择，略显烦琐，效率不高。

图 1-1　AutoCAD 2010 的经典工作界面

2）**工具栏**

工具栏由带有直观图标的命令按钮组成，每个命令按钮对应一个 AutoCAD 命令。

除 AutoCAD 2008 显示“面板”之外，其他各版本默认的工作界面上显示了几个常用的工具栏，如“标准”、“图层”、“对象特性”、“样式”、“绘图”和“修改”工具栏。

- 标准：这里汇集了“文件”、“编辑”、“视图”下拉菜单中的常用的命令，如“打开”、“保存”、“复制”、“粘贴”、“缩放”、“平移”等。
- 样式：包括文字样式、尺寸样式和表格样式。
- 图层：显示当前层的名称及状态，显示图层列表及切换当前层。
- 对象特性：该工具栏主要用于对图形对象的图层、颜色、线型和线宽等属性进行设置。
- 绘图：主要由各种绘图命令组成，包含了“绘图”下拉菜单中常用的绘图命令。
- 修改：主要由各种编辑命令组成，包含了“修改”下拉菜单中的二维编辑命令。

在工具栏上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击工具栏名称，可以显示或关闭该工具栏。

3)**绘图窗口**

软件界面中的最大区域是绘图窗口。它是绘图工作区域，就像绘制图形的图纸一样，用户可以在上面进行设计、创作。

绘图区域可以任意扩展，在窗口中可以显示图形的一部分或全部，可以通过缩放、平移命令来控制图形的显示。

移动鼠标，在绘图区可看到一个十字光标在移动，这就是图形光标。绘图时它显示十字形状，拾取编辑对象时显示为拾取框。

绘图窗口左下角是 AutoCAD 直角坐标系图标，它指示水平从左至右为 X 轴正向，从下向上为 Y 轴正向，左下角为坐标系的原点。

绘图窗口底部有“模型”、“布局 1”、“布局 2”三个标签，模型代表模型空间，布局代表图纸空间。单击“模型”和“布局”就可以在模型空间和图纸空间进行切换。绘制图形通常是在模型空间中进行的，图纸空间用于图形注释与打印排版。

4)**命令窗口**

图形窗口下面是一个输入命令和反馈命令参数提示的区域，默认显示 3 行。

5)**状态栏**

状态栏是界面最下边的一个条状区域，如图 1-2 所示。

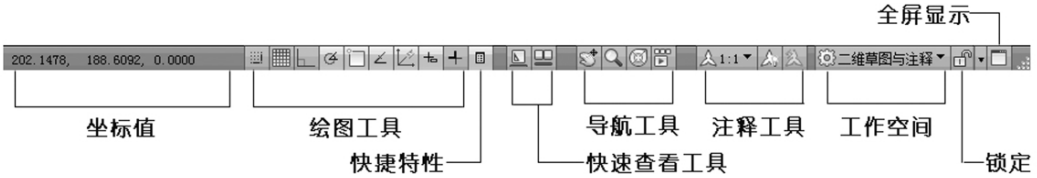


图 1-2　状态栏

状态栏的最左边显示当前十字光标所处位置的坐标值(X,Y,Z)，随着光标的移动，X、Y 坐标值随之变化，Z 坐标值一直为 0，所以默认的绘图平面是一个 Z＝0 的水平面。当光标指向菜单的命令项或工具栏的命令按钮时，坐标显示切换为该命令的功能说明。

2. AutoCAD 默认界面

首次启动 AutoCAD，就会自动进入“二维草图与注释”工作空间，如图 1-3 所示。

1)**快速访问工具栏**

使用快速访问工具栏(见图 1-4)显示常用工具，如“新建”、“打开”、“保存”等命令。点击右侧下拉按钮，可选择添加或移除快速访问工具栏上的工具，选择“显示菜单栏”可以显示下拉菜单。

2)**功能区**

功能区由许多面板组成，它为与当前工作空间相关的命令提供了一个单一、简洁的放置区域。它取代了传统界面的下拉菜单和工具栏。功能区包含了设计绘图的绝大多数命令，只要点击面板上的按钮就可以激活相应的命令。图 1-3 中的功能区对应“常用”选项卡，切换功能区选项卡上不同的标签，AutoCAD 会显示不同的面板。图 1-5 所示的为“注释”标签对应的功能区面板。

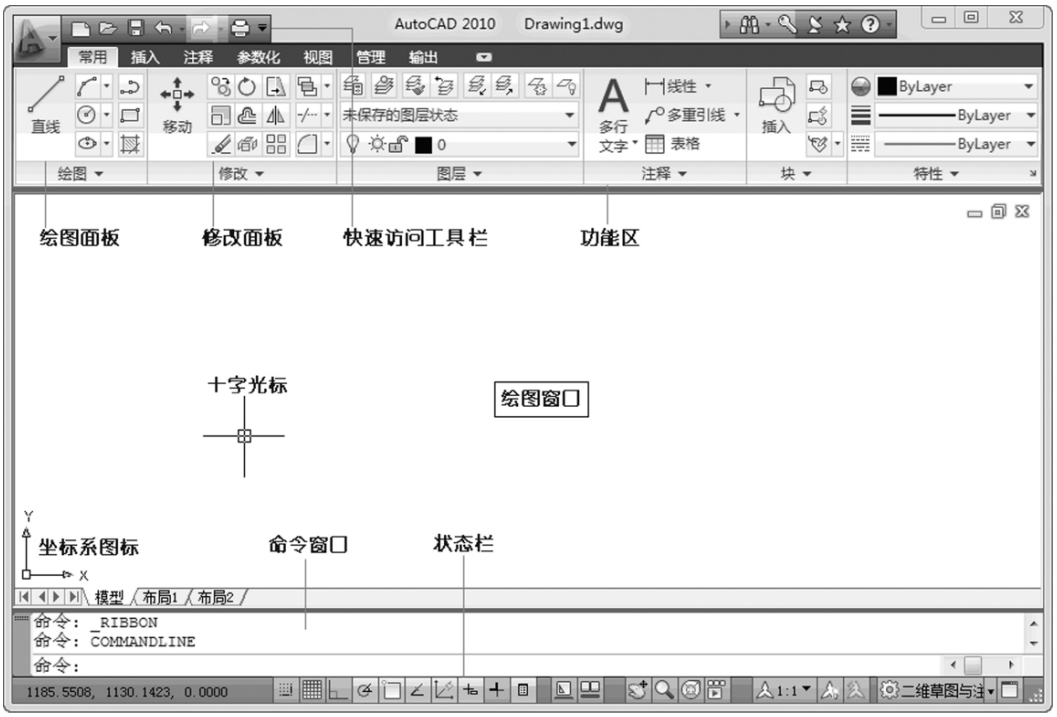


图 1-3　AutoCAD 2010 的默认工作界面

图 1-4　快速访问工具栏

“常用”标签对应的几个面板介绍如下。

- 绘图：主要由各种绘图命令组成，类似经典界面的“绘图”工具栏。
- 修改：主要由各种编辑命令组成，类似经典界面的“修改”工具栏。
- 图层：用于设置图层并显示当前层的名称及状态，显示图层列表及用于切换当前层的操作。
- 注释：由常用的文字标注和尺寸标注相关命令组成。
- 特性：主要对图形对象的图层、颜色、线型和线宽等属性进行设置。

图 1-5　“注释”功能区面板

点击面板名称右侧的黑三角图标，将展开对应的全部命令按钮，如图 1-6 所示。

图 1-6　展开绘图面板

3)**其他**

绘图区域、命令行、状态栏与 AutoCAD 的经典界面中的一样，不再赘述。

3. 工作空间的切换

AutoCAD 工作界面通过“工作空间”进行切换，操作如图 1-7 所示。

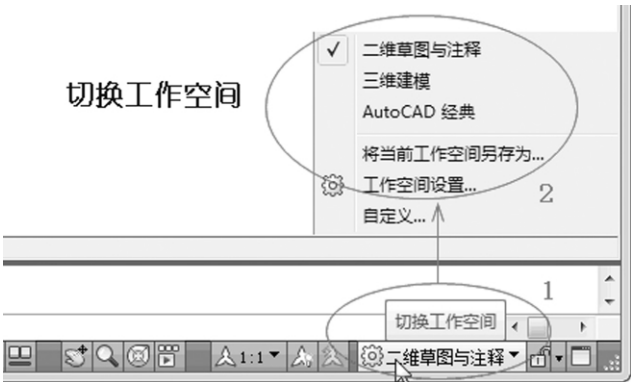


图 1-7　切换工作空间

从 AutoCAD 2009 到 AutoCAD 2014 各版本的工作界面大致相同，参见图 1-8、图 1-9 和图 1-10。从 AutoCAD 2012 版本开始，功能区命令按钮添加了命令的中文名称。

图 1-8　AutoCAD 2009 界面

图 1-9　AutoCAD 2013 界面

图 1-10　AutoCAD 2014 界面

任务 2　AutoCAD 命令的操作方法

知识目标

熟悉命令提示的显示格式；理解 AutoCAD 绝对坐标、相对坐标的概念。

能力目标

学会根据命令提示进行操作；能正确输入点的坐标。

模块 1　命令的输入方式

在 AutoCAD 系统中，输入命令后，系统在命令行显示命令的执行状态或命令选项，待用户正确选择后，系统再执行下一步操作，直至完成。所以，命令的执行过程是人机交互的过程，命令行就是人机交互的窗口。初学者一定要关注这个区域，随时查看系统提示，以便做出正确的选择。

1. 默认界面的命令输入

输入命令的基本方式有以下几种。

- 在功能区命令面板上单击命令按钮（用鼠标操作）。
- 在命令行输入命令的英文名称（用键盘操作）。

图 1-11 所示的是用鼠标输入“直线”命令的方法，点击绘图面板上“直线”命令按钮，再依次指定直线的端点绘制直线。

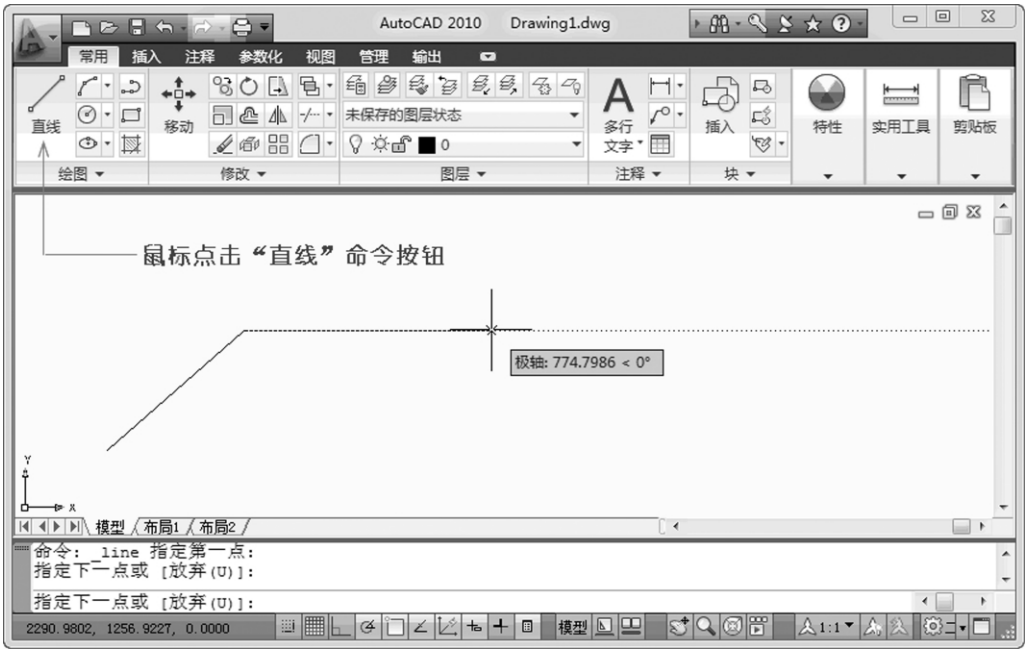


图 1-11　鼠标输入“直线”命令

图 1-12 所示的是用键盘输入“直线”命令的方法，输入“直线”命令英文名 Line（大小写无区别）回车，再依次指定直线的端点绘制直线。

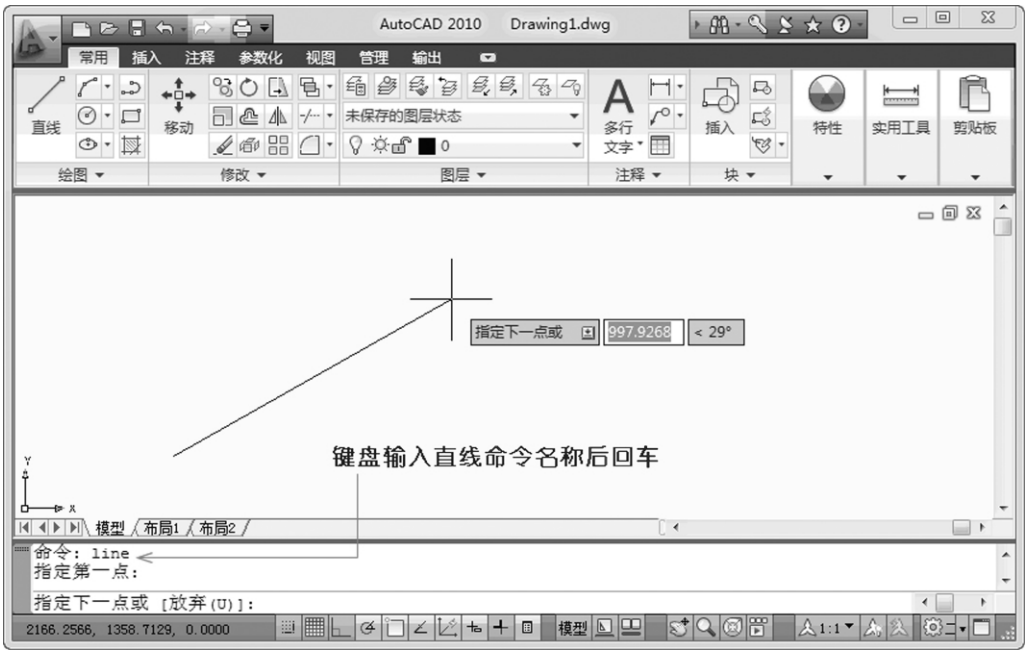


图 1-12　用键盘输入“直线”命令

2. 经典界面的命令输入

图 1-13 所示的是 AutoCAD 的经典界面输入“直线”命令的方法。

图 1-13　在经典界面输入“直线”命令的方法

使用鼠标输入命令，不需要记命令名称，这是初学者易于接受的操作方式。但熟记一些常用命令名称，在命令行输入也是值得提倡的方法。一些常用命令都有 1～3 个字符的简化名称(称为命令别名)，熟记常用命令的别名，在命令行输入时便会得心应手。

注意：键盘输入命令后必须回车(空格键可代替回车键)，用鼠标输入无需回车。