

高职高专教育“十二五”规划教材



JIANZHU
CAD

建筑CAD

梁政 冯翔 · 主编

中国建材工业出版社

高职高专教育“十二五”规划教材

建筑 C A D

主 编 梁 政 冯 翔
副主编 王 建 张 涛 郜瑞东
黄西龙 张 玮 刘 勇
参 编 娄开伦 韦耿新 曾根莲
钟继敏

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑 CAD/梁政,冯翔主编. —北京:中国建材工业出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 80227 - 970 - 4

I. ①建… II. ①梁… ②冯… III. ①建筑设计: 计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 134243 号

建筑 CAD

主 编: 梁 政 冯 翔

封面设计: 华盛英才

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京天宇万达印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 13.25

字 数: 388 千字

版 次: 2012 年 8 月第 1 版

印 次: 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 80227 - 970 - 4

定 价: 32.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

前 言

AutoCAD 是美国欧特克公司首次于 1982 年生产的自动计算机辅助软件，用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计，现已经成为国际上广为流行的绘图工具。该软件先后经历了十几次的版本升级，AutoCAD 2010 是目前最快捷且最成熟的新版本，它提供的新增功能可以帮助用户更快地创建设计数据、方便地共享设计数据以及更有效地管理软件。

本书以 AutoCAD 2010 为基础，针对建筑领域，系统地介绍了 AutoCAD 2010 的基础知识，并结合基本的绘图知识讲解如何使用 AutoCAD 2010 绘制建筑施工图。第 1 章～第 8 章为软件基础知识的介绍，包括 AutoCAD 2010 基础知识、AutoCAD 2010 绘图环境的设置、基本绘图命令、基本编辑命令、高级编辑命令、尺寸标注、图形输出以及三维建模简介等相关内容。第 9 章～第 11 章为具体行业应用内容的介绍，包括建筑工程图，水利、水电工程图形绘制以及路桥工程图等技术要点，此部分运用了前面所讲的大部分知识点，方便读者上机操作。

本书语言简练、内容完整、实例丰富、实用性强，可作为高职高专建筑工程及相关专业的教材，同时本书也对从事计算机辅助设计的人员具有较高的参考价值。

由于编者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请专家和广大读者多提宝贵意见，以便在今后的修订或再版中改进和完善。

编 者

目 录

第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识	1
1.1 AutoCAD 2010 的硬件和软件介绍	1
1.2 CAD 技术在土木工程行业中的应用	2
1.3 AutoCAD 2010 的启动与退出	3
1.4 AutoCAD 简介及 2010 版新功能	4
1.5 AutoCAD 2010 的软件界面及功能	7
1.6 AutoCAD 2010 的基本操作	10
第 2 章 AutoCAD 2010 绘图环境的设置	14
2.1 AutoCAD 2010 的文件管理	14
2.2 绘图环境设置	16
2.3 坐标系	20
2.4 目标选择	21
2.5 视窗的缩放与移动	22
2.6 AutoCAD 2010 绘图窗口元素的设置和修改	22
第 3 章 基本绘图命令	27
3.1 绘制点 (point)	27
3.2 绘制直线 (line)	29
3.3 绘制矩形 (rectang)	32
3.4 绘制正多边形 (polygon)	33
3.5 绘制圆 (circle)、圆弧 (arc)	36
3.6 绘制圆环 (donut)	39
3.7 绘制样条曲线 (spline)	41
3.8 绘制和编辑多段线 (pline)	42
3.9 绘制和编辑多线 (mline)	43
3.10 图案填充 (hatch)	46
3.11 块操作	53
3.12 文字编辑	56
3.13 上机实训	57
第 4 章 基本编辑命令	62
4.1 删除 (Erase)	62
4.2 复制 (Copy)	62
4.3 镜像 (Mirror)	64

4.4	偏移 (Offset)	64
4.5	阵列 (Array)	65
4.6	移动 (Move)	66
4.7	旋转 (Rotate)	67
4.8	缩放 (Scale)	72
4.9	拉伸 (Stretch)	72
4.10	修剪 (Trim)	73
4.11	延伸 (Extend)	73
4.12	打断 (Break)	74
4.13	倒角 (Chamfer) 和圆角 (Fillet)	75
4.14	分解 (Explode)	76
4.15	上机实训	79
第 5 章	高级编辑命令	84
5.1	图层控制	84
5.2	多段线编辑	89
5.3	特性管理器	90
5.4	特性匹配	91
第 6 章	尺寸标注	98
6.1	创建和编辑标注样式	98
6.2	尺寸标注方式	113
第 7 章	图形输出	129
7.1	打印与输出概述	129
7.2	打印输出	130
7.3	输出为其他格式文件	135
第 8 章	三维建模简介	137
8.1	概 述	137
8.2	三维图操作	138
8.3	用户坐标系和动态 USC	140
8.4	创建基本实体	141
8.5	创建复杂实体	144
8.6	三维操作	148
8.7	三维实体编辑	153
8.8	三维图的渲染	156
第 9 章	建筑工程图	164
9.1	建筑平面图	164
9.2	建筑立面图	170
9.3	建筑剖面图	173
9.4	外墙详图	175
9.5	楼梯详图	177

第 10 章 水利水电工程图形绘制	179
10.1 水利水电工程图在 AutoCAD 中的应用概述	179
10.2 水利建筑图绘制	180
10.3 水利机械布置图绘制	182
第 11 章 路桥工程图	183
11.1 桥墩图	183
11.2 桥台图	185
11.3 涵洞图	186
附 录	187
附录一 国家制图标准的基本规定	187
附录二 关于建筑二维图形的要求	191
附录三 建筑制图对图形大小的要求	192
附录四 建筑制图的填充要求	195
附录五 在建筑制图中添加文字的规定	197
附录六 建筑制图对使用尺寸标注的要求	198
附录七 建筑制图三维创建的相关规定	199
附录八 AutoCAD 制图软件常用绘制命令和修改命令	201

第 1 章

AutoCAD 2010 基础知识

学习目标

1. 了解 AutoCAD 2010 的硬件和软件组成。
2. 掌握 CAD 技术在土木工程行业中的应用。
3. 掌握 AutoCAD 2010 的启动与退出。
4. 熟悉 AutoCAD 2010 界面功能。
5. 掌握 AutoCAD 2010 的基本操作。

相关知识

众所周知，将大脑里的蓝图转化成实际的宏伟建筑，最初是由绘制人员用图纸手工绘图完成。随着科技的发展，我们开始利用电子计算机来绘制图形。通过软件中设置好的各种命令来完成指令传达，实现计算机绘图的功能，因此极大地提高了设计质量，缩短了设计周期，降低了产品成本，同时也有助于产品数据的管理。

1.1 AutoCAD 2010 的硬件和软件介绍

1.1.1 CAD 系统硬件组成

CAD 系统的硬件包括主机和外部设备两部分。

1. 主机

随着计算机技术的发展和计算机性能的不断提高，现在的计算机都能够胜任 CAD 的要求的运行。主机的主要组成有主板、CPU、内存条、硬盘、软驱、光驱、显示卡等。

2. 外部设备

外部设备包括输入设备和输出设备。

(1) 输入设备：除了键盘和鼠标之外，还有扫描仪、图形输入板、光笔等。

(2) 输出设备：主要有打印机和绘图仪。打印机有点阵式打印机、激光打印机、喷墨打印机等。绘图仪有笔式绘图仪（平板式、滚筒式）、喷墨绘图仪等。

1.1.2 CAD 系统软件组成

软件是计算机运行所需程序和数据的平台。CAD 系统的软件按功能分为三个层：系统软件、支撑软件和应用软件。

1. 系统软件

系统软件是保证计算机正常工作的最基本软件，它包括操作系统、汇编系统、监督系统和诊断系统等。目前常用的操作系统是 Windows 系统。

2. 支撑软件

支撑软件是用来进一步开发的工具。常见的支撑软件有：

(1) 高级语言环境。

目前比较常用的高级语言有 C 语言、C++ 语言、VC、VB 等。如 AutoCAD 软件全部用 C 语言编写。

(2) 数据库管理系统。

数据库是产品数据的集合，利用数据库管理系统 DBMS (Data Base Manage System) 可对库内数据方便地进行存取、查询、排序、更新、分析及使用权限控制等操作，从而使产品设计更加有序和方便。

(3) 标准图形系统。

标准图形系统是由基本图形元素（点、线、面）及其属性（颜色、线型等）构成的通用图形系统，它以子程序的形式支持图形系统。即应用程序可直接调用子程序生成各种图形，而不必为每个图形的生成重新编写程序。虽然利用标准图形系统开发的图形应用软件与应用设备无关，却可以进行移植。目前常见的图像标准有 CORE、GKS、PHEGS 等。

3. 应用软件

应用软件是针对某个具体用途的特殊软件。由于计算机的应用领域十分广泛，所以应用软件的种类非常多。通常分为通用 CAD 软件和专业 CAD 软件。

应用软件要求计算机的内存在 128MB 以上，大容量的硬盘，高分辨率的显示器，光标和鼠标，打印机等。

1.2 CAD 技术在土木工程行业中的应用

1.2.1 在规划中的应用

一般土木建筑工程的规划都需要考虑总体的因素，例如土地的利用、经济、交通、法律、景观等有关社会经济的因素；气象、地质、地形、水文等有关自然的因素；水质、噪音、土地污染、绿化等生活环境的因素。任何一项规划都是一项决策，所以对项目的规划工作是十分重要的。对应于项目规划阶段的 CAD 系统主要有以下三类：

(1) 有关规划信息的储存和查询系统。例如土质数据库系统、地域信息系统、地理信息系统、城市政策信息系统等。

(2) 信息分析系统。例如规划信息分析系统等。

(3) 规划的辅助表现及制作系统。例如景观表现系统、交通规划辅助系统等。

1.2.2 在设计中的应用

一般土木建筑结构的设计都包含结构形式的选定、形状尺寸的假定、模型化、结构分析、验算、图面绘制、材料计算等过程。CAD 技术在土木建筑中最早就是应用在结构设计中的，所以有关设计 CAD 系统的历史较长，发展比较成熟。

1.2.3 在土建工程中的应用

土木建筑工程的施工一般都包含以下几个过程，即投标报价→施工调查→施工组织设计→人员、器材和资金的调配→具体施工及项目工程管理→验收等。目前 CAD 在每个过程中均有应用。在我国已经出现了投标报价与合同管理、工程项目管理、网络计划、质量和安全的评价与分析、劳动人事工资、材料物资、机械设备、财务会计和行政管理、施工图的绘制等系统。其中，应用计算机编结网络计划图已经成为参与国际投标的必要条件之一。

1.3 AutoCAD 2010 的启动与退出

1.3.1 AutoCAD 2010 的启动

安装好 AutoCAD 2010 之后，双击桌面上的快捷方式图标，如图 1-1 所示，即可启动 AutoCAD 2010 软件，进入该软件界面。

通过开始菜单的方式也可以启动 AutoCAD 2010 软件。在 Windows 系统下，操作方式为：开始→程序→autodesk→AutoCAD 2010→simplified chinese→AutoCAD 2010。如图 1-2 所示。

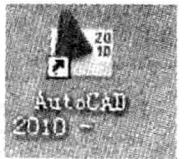


图 1-1

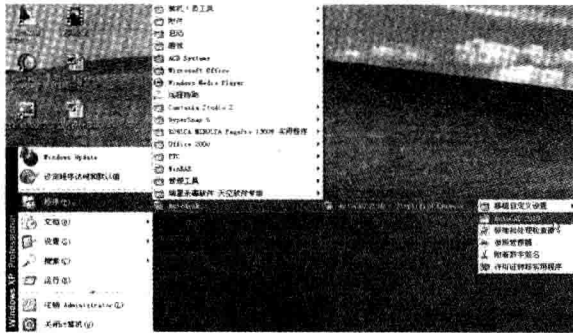


图 1-2

如图 1-3 所示，首次启动 AutoCAD 2010，系统会弹出“新功能专题研习”界面，如果想马上查看新功能，就选择默认的“是”单选按钮；如果现在不想看，可以选择“以后再说”或“不，不再显示此消息”单选按钮。

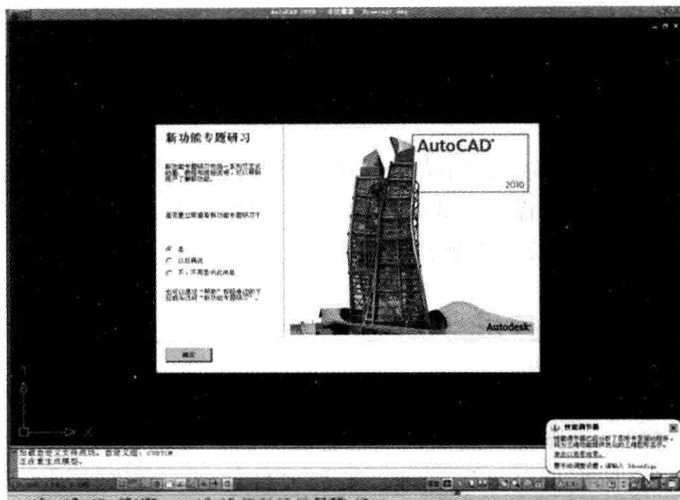


图 1-3

1.3.2 AutoCAD 2010 的退出

退出 AutoCAD 2010 有以下三种方式：

- (1) 单击 AutoCAD 2010 操作界面右上角的关闭（如图 1-4 所示）按钮。
- (2) 在菜单栏中执行【文件】→【退出】命令。
- (3) 在命令行中输入“Quit”命令后按下 Enter 键。



图 1-4

1.4 AutoCAD 简介及 2010 版新功能

AutoCAD 是由美国欧特克公司于二十世纪八十年代初为微机上应用 CAD 技术（Computer Aided Design，计算机辅助设计）而开发的绘图程序软件包，经过不断的完善，现已成为国际上广为流行的绘图工具。

AutoCAD 具有良好的用户界面，通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境，让非计算机专业人员也能很快地学会使用。在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧，从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性，它可以在各种操作系统支持的计算机和工作站上运行，并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备四十多种，以及数字仪和鼠标器三十多种，绘图仪和打印机数十种，这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

1.4.1 AutoCAD 软件的特点

AutoCAD 软件的特点如下：

- (1) 具有完善的图形绘制功能。

- (2) 有强大的图形编辑功能。
- (3) 可以采用多种方式进行二次开发。
- (4) 可以进行多种图形格式的转换，具有较强的数据交换能力。
- (5) 支持多种硬件设备。
- (6) 支持多种操作平台。

1.4.2 AutoCAD 软件的基本功能

AutoCAD 软件的基本功能如下：

1. 平面绘图功能

AutoCAD 能够以多种方式创建直线、圆、椭圆、多边形、样条曲线等基本图形元素。

2. 绘图辅助工具

AutoCAD 提供了栅格、捕捉、正交、极轴追踪、对象追踪、对象捕捉等绘图辅助工具，可以使用户更方便地绘制图形。

3. 编辑图形

AutoCAD 具有强大的编辑功能，可以实现移动、复制、旋转、阵列、拉伸、延长、修剪、缩放等功能。

4. 尺寸标注

AutoCAD 可以根据用户需要创建多种尺寸类型，并设定标注外观。

5. 多行文字

AutoCAD 能在图形中的任意位置、沿任意方向书写文字，可设定文字字体、倾斜角度及宽度等属性。

6. 图层管理功能

AutoCAD 可以根据用户需要创建多个图层，在每个图层上可设定颜色、线型、线宽等特性。

7. 三维绘图

AutoCAD 可创建 3D 实体及表面模型，并能对实体进行编辑。

8. 网络功能

AutoCAD 可将图形在网络上发布，也可以通过网络访问 AutoCAD 资源。

9. 数据交换

AutoCAD 提供了多种图形、图像数据交换格式及相应命令。

10. 二次开发

AutoCAD 允许用户定制菜单和工具栏，并能利用内嵌语言 autolisp、visuallisp、vba、ads、arx 等进行二次开发。

1.4.3 AutoCAD 2010 新增功能

中文版 AutoCAD2010 较之以前的版本在功能和性能方面都有了很大的提高，主要表现为：

1. 光滑网线

该功能能够创建自有形式和流畅的 3D 模型。

2. 子对象选择过滤器

AutoCAD2010 可以限制子对象选择为面、边或定点。

3. 填充

填充功能变得更加强大和灵活，能够夹点编辑非关联填充对象。

4. 参数化绘图功能

参数化绘图功能通过基于设计意图的约束图形对象能极大地提高绘图工作效率。几何及尺寸约束能够让对象间的特点关系和尺寸保持不变。

5. 多引线

多引线功能提供了更多的灵活性，可以对多引线的不同部分设置属性，对多引线的样式设置垂直附件等。

6. 尺寸功能

增强了尺寸功能，提供了更多对尺寸的显示和位置的控制功能。

7. 动态块对几何及尺寸约束的支持

该功能可以基于块属性表来驱动块尺寸，设置可以在不保存或退出块编辑器的情况下测试块。

8. 查找和替换

查找和替换功能能够缩放到一个高亮的文本对象，可以快速创建包含高亮对象的选择集。

9. 颜色选择

可以在 AutoCAD 颜色索引器中更容易被看到，可以在图层下拉列表中直接改变图层的颜色。

10. 测量工具

测量工具能够测量所选对象的距离、半径、角度、面积和体积。

11. 反转工具

反转工具可以反转直线、多段线、样条曲线和螺旋线的方向。

12. 样条线和多段线编辑工具

该工具可以把样条线转换为多段线。

13. 视口旋转功能

视口旋转功能可以控制一个布局中视口的旋转角度。

14. 图纸集

可按照项目组织图形、规范要求形成图纸，并将图纸进行发布、归档和对工程文档进行电子传递，对图纸编号，生成图纸一览表等。

15. 3D 打印功能

打印功能可以通过一个互联网连接来直接输出 3D AutoCAD 图形到支持 stl 的打印机。

16. pdf 输出

提供了灵活、高质量的输出。把 turetype 字体输出为文本而不是图片，定义包括层信息在内的混合选项，并可以自动预览输出的 pdf。

17. pdf 覆盖

该功能可以通过与附加其他的外部参照如 dwg、dwf、dgn 及图形文件一样的方式，在 AutoCAD 图形中附加一个 pdf 文件，还可以利用熟悉的对象捕捉来捕捉 pdf 文件中几何体的关键点。

1.5 AutoCAD 2010 的软件界面及功能

启动 AutoCAD 2010 应用程序后, 进入 AutoCAD 2010 的工作界面, 窗口各部分分布如图 1-5 所示。工作界面包含应用程序菜单、“快速访问”工具栏、标题栏、信息中心、功能区、命令区和状态栏。十字光标所在区域为工作区域, 所有图形的绘制和编辑等操作都在此区域完成。

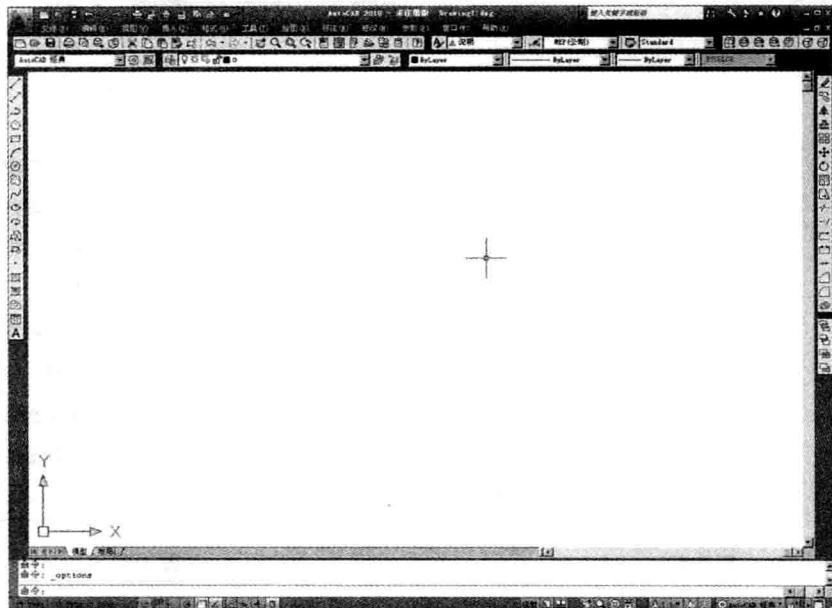


图 1-5

1.5.1 标题栏

标题栏位于软件界面最上方中间部分, 包括前、后两个部分: 前半部分为软件版本, 即 AutoCAD 2010; 后半部分为当前打开的文件名, 如 drawing1.dwg。

1.5.2 应用程序菜单按钮

应用程序菜单按钮位于 AutoCAD 界面左上角

宽 × 高或长

底 (顶或中心) 标高 × × × × × × 图标

单击之后弹出应

用程序菜单 (如图 1-6)。通过应用程序菜单可以创建、打开、保持、打印和发布 AutoCAD 文件, 将当前图形作为电子邮件附件发送, 制作电子传送集等。此外, 还可以执行图形维护, 如查核和清理, 并关闭图形。

在应用程序菜单的上面有一个搜索工具，可以查询快速访问工具、应用程序菜单、当前加载的功能区和定位命令、功能区面板名册，以及其他功能区控件。

通过应用程序菜单上面的按钮可以访问最近打开的文档，在最近文档列表中有一个选项，除了可以按大小、类型和规则列表排序外，还可以按照日期排序。

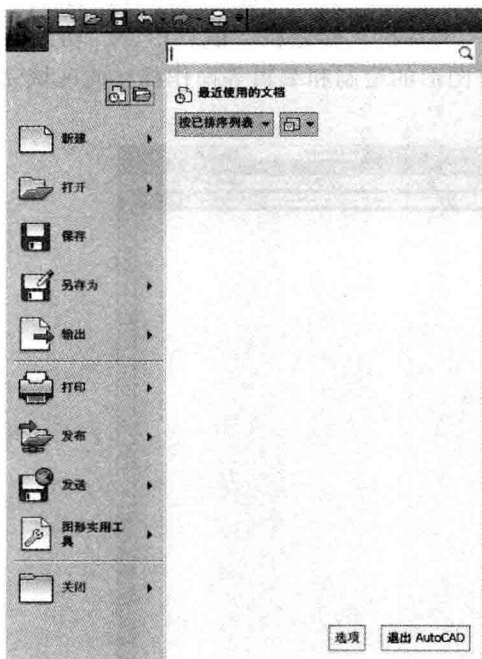


图 1-6

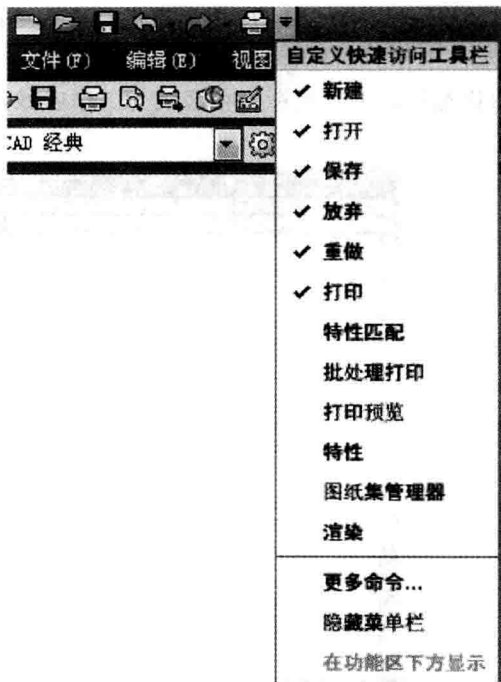


图 1-7

1.5.3 快速访问工具栏

快速访问工具栏（如图 1-7）存储有常用的命令，如新建、打开、保存、放弃、重做和打印等。另外单击其快速访问工具栏右下端的倒三角符号可以弹出下拉菜单，其中有更多的常用命令。

1.5.4 功能区

功能区是包含 AutoCAD 2010 常用功能的选项卡，由名称、面板、选项卡 3 部分组成（如图 1-8）。其中，面板中有多种功能的按钮，在这里可以通过单击选择所需要的功能。单击选项卡右侧的倒三角符号可以使各个选项卡中的隐藏功能得以显示。

功能区为当前工作相关的操作提供了一个单一、简捷的放置区域。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，或者在 AutoCAD 2010 版本的控制台的基础上做了升级，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。

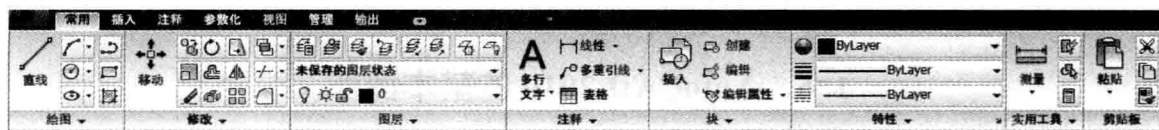


图 1-8

1.5.5 信息中心

信息中心位于标题栏的右侧，其中包含搜索、Subscription Center、通讯中心、收藏夹、帮助五个功能（如图 1-9）。

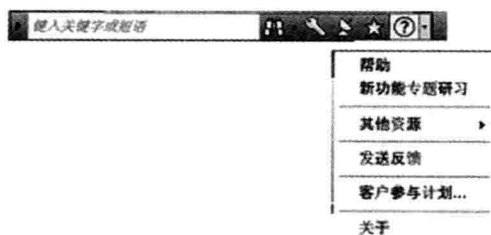


图 1-9

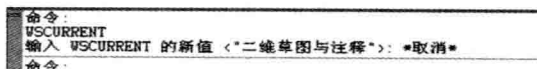


图 1-10

1.5.6 命令行

命令行位于窗口的下部，用户可以通过在命令行输入命令来实现 AutoCAD 的功能（如图 1-10），用户通过菜单或者工具栏执行命令的过程也在此区域显示。

1.5.7 状态栏

状态栏位于界面的最下方，有多种功能。最左端为图形坐标，显示的是当前十字光标的坐标（如图 1-11），其他还包括捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、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、快捷特性、模型或图纸空间、快速查看布局、快速查看图像、平移、缩放、steering wheels、show notion、注释比例、注释可见性、切换工作空间、工具栏/窗口位置锁定状态、全屏显示等功能。



图 1-11

1.6 AutoCAD 2010 的基本操作

AutoCAD 2010 最基本的操作有鼠标操作、菜单操作、工具栏操作、键盘操作和对话框操作，下面具体介绍这五种操作。

1.6.1 鼠标操作

鼠标的左右两个键在 AutoCAD 2010 中有特定的功能。通常左键一般执行选择实体的操作，右键一般执行回车操作，其基本作用如下：

(1) 选择命令：将鼠标移到下拉式菜单上，要选择的菜单将浮现出来，这时单击鼠标左键将选中此菜单；鼠标在弹出的下拉式菜单上移到所要选择的命令变亮时，单击鼠标左键，将执行此命令；将鼠标移到工具条上，所要选择的图标按钮将浮现出来，这时单击鼠标左键，将执行此命令；将光标放置在所要选择的对象上，单击鼠标左键即选中此对象。

(2) 单击右键：将光标移到任一工具栏中的某一工具按钮上，单击鼠标右键，将弹出快捷菜单，用户可以定制工具栏；选择目标后，单击右键的作用就是结束目标选择；在绘图区内任一处单击鼠标右键，会弹出操作菜单。

(3) 双击：双击鼠标左键，一般是执行应用程序或者打开一个新的窗口。

(4) 拖动：将鼠标放在工具栏或对话框上的标题栏，按住鼠标左键并拖动，可以将工具栏或者对话框移到新的位置；将鼠标放在绘图界面右边屏幕滚动条上，按住鼠标左键并拖动即可滚动当前屏幕。

(5) 转动滚动轮：中间滚动条在绘图区某一点上，转动滚动轮，图形显示将以该点为中心进行缩放。缩放操作只是视觉上的变化，而图形的实际尺寸并没有改变。

鼠标是用户和 Windows 应用程序进行信息交流的最主要工具。对于 AutoCAD 2010 来说，鼠标是使用 AutoCAD 进行绘图、编辑的主要工具。灵活地使用鼠标，对于提高绘图速度和绘图质量有着至关重要的作用。

1.6.2 菜单操作

在应用程序中，通常把一组相关的命令或程序归纳为一个列表——菜单，以便于查询和使用。其内容通常是预先设置好并放在屏幕上提供给用户选择使用的命令。如图 1-12 所示。

(1) 打开菜单的方法有：①鼠标；②命令，Alt+下划线字母；③Alt+M。

(2) 选择菜单命令的方法有：①鼠标；②命令，Alt+下划线字母；③打开菜单按带下划线的字母即可。