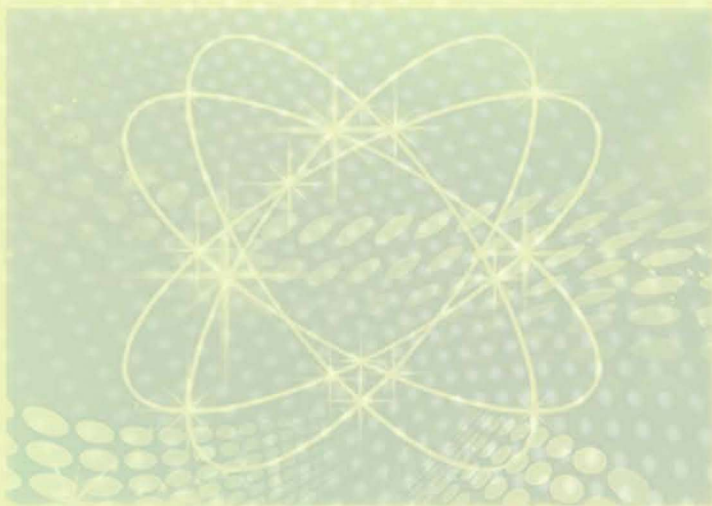


计算机绘图



内 容 简 介

本书介绍常用微机绘图软件 AutoCAD 2010 中文版进行设计绘图的基本操作和实用技术。全书分为八章,系统地介绍了计算机绘图基础、基本绘图命令、基本编辑命令、尺寸标注、图块和属性、常见工程图样的绘制、图样的布局与打印、三维绘图技术与实体造型。本书采用循序渐进的方式,结合实例操作讲解 AutoCAD 绘图技术。只要跟随操作,就能掌握该软件的使用。

本书可作为大学本科、高等职业、中等职业学生计算机绘图课程的教材,也可作为工程类各专业计算机辅助设计课程的补充教材,还可供有关的工程技术人员参考。有基础的读者,可以直接阅读本书中的绘图实例。

前 言

由于计算机运行速度高,处理信息能力强,修改、存储图形方便、灵活,加之应用软件日益丰富,所以计算机绘图目前应用非常广泛,而且越来越普及,在科研、技术、教育、国防及民用各方面,计算机绘图已成了不可缺少的一种辅助手段。计算机绘图技术是每一个工程技术人员必须学习和掌握的一门技巧,熟练掌握和运用计算机绘图软件是对每一个工程设计人员的必然要求。

作为一种高效的绘图软件,AutoCAD 在工程界的应用历史和应用范围都是悠长和宽广的,它被广泛应用在机械、土木、电气、电信工程设计及科学数据分析的各个领域。本书以讲解 AutoCAD 2010 中文版绘图软件为主,读者在学习它的同时,将学会各种实用的专业图样的绘制与开发技术,由此认识和了解计算机绘图系统中的一些基本知识和技术,为今后学习和掌握以图形处理和图形软件设计为主要内容的计算机图形学打下一个坚实的基础。

本书以 AutoCAD 2010 中文版本为基础,系统地介绍了计算机绘图基础、基本绘图命令、基本编辑命令、尺寸标注、图块和属性、常见工程图样的绘制、图样的布局与打印、三维绘图技术与实体造型。本书采用循序渐进的方式,结合实例操作讲解 AutoCAD 绘图技术。只要跟随操作,就能掌握该软件的使用。作者还开发了上机绘图操作实例的“微课程”,并将其上传至土豆网上(网址 http://www.tudou.com/home/_357987896),用户可用手机、MP4、iPad 等终端免费在线学习(或下载),学生可以免费到江西省精品资源课程网站下载或到任课教师那里拷贝。

在江西省高等教育教材建设指导委员会的指导和江西高校出版社的组织下,省内各高校长期从事计算机绘图教学和研究的专家、教授共同编写了本教材。本书第 1 章由涂晓斌、陈红江编写,第 2 章由杨中芳、罗文俊编写,第 3 章由黄志超、卢全国编写,第 4 章由陈海雷编写,第 5 章由涂晓斌、易军萍编写,第 6 章由陈海雷、谢平编写,第 7 章由黄志超、蒋先刚编写,第 8 章由谢平、谢世坤编写,上机练习由刘志红编写,附录由唐刚编写。全书由华东交通大学蒋先刚教授主审,涂晓斌教授、黄志超教授负责全书的统稿与定稿工作。

本书既可作为大学生计算机绘图课程的教材,也可作为工程类各专业计算机辅助设计课程的补充教材,还可供有关的工程技术人员参考。有基础的读者,可以直接阅读本书中的绘图实例。

由于作者的水平有限,书中如有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2012 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机绘图基础	1
1.1 AutoCAD 2010 的工作空间	3
1.2 AutoCAD 2010 的经典空间	5
1.3 AutoCAD 2010 的命令及参数输入方法	10
1.4 设置绘图环境	12
1.5 AutoCAD 的基本操作	15
1.6 精确定位点的方法	26
第 2 章 基本绘图命令	36
2.1 直线类对象的绘制	36
2.2 曲线类对象的绘制	42
2.3 平面图形的绘制	47
2.4 点的绘制	49
2.5 徒手线及云线的绘制	51
2.6 图案填充	52
2.7 书写文字	57
2.8 创建表格	66
第 3 章 基本编辑命令	70
3.1 选择编辑对象	70
3.2 二维图形基本编辑命令	73
3.3 AutoCAD 系统编辑命令	102
3.4 编辑对象特性	105
3.5 查询图形信息	109
3.6 夹点编辑	115
3.7 绘图实例	120
第 4 章 尺寸标注	130
4.1 尺寸的组成及类型	130
4.2 标注样式管理器	131
4.3 尺寸标注命令	147
4.4 标注形位公差	162
4.5 尺寸标注的编辑	164

第 5 章	图块和属性	172
5.1	图块的定义与引用	172
5.2	属性定义及其应用	178
5.3	使用外部参照	184
第 6 章	常见工程图样的绘制	187
6.1	AutoCAD 设计中心	187
6.2	样板图的建立	190
6.3	绘图组织技术	194
6.4	绘制轴类零件图	202
6.5	绘制阀盖零件图	208
6.6	绘制托架零件图	212
6.7	由零件图画装配图	215
第 7 章	图样的布局与打印	220
7.1	模型空间、图纸空间和布局的概念	220
7.2	打印样式的设置与使用	225
7.3	视图的布局与打印	232
第 8 章	三维绘图技术与实体造型	237
8.1	显示三维视图	237
8.2	用户坐标系	245
8.3	创建三维图形对象	250
8.4	三维图形的编辑	274
8.5	三维实体造型实例	288
上机作业		311
计算机绘图模拟考试试卷		325
附录		331
主要参考文献		337

第1章 计算机绘图基础

本章学习目的:

1. 了解交互型绘图系统的组成;
2. 熟识 AutoCAD 2010 用户界面;
3. 掌握 AutoCAD 命令及数据输入方法;
4. 掌握 AutoCAD 的基本绘图环境的设置方法;
5. 熟识 AutoCAD 的基本操作;
6. 掌握 AutoCAD 精确定位点的方法。

计算机绘图(Computer Graphics,简称 CG)是工程图学和计算机科学的一个重要分支,它是一门以图形硬件设备、图形专用算法和图形软件系统为研究对象的新兴交叉学科。

早期的计算机绘图模式为程序型绘图模式。程序型绘图是指用户输入绘图对象的基本参数之后,由计算机进行自动处理,直到图形的显示和输出。如果要修改图形,必须修改源程序或数据。然而,在工程实际中,由于设计参数的多态性,往往需要对所绘出的图形进行动态修改。因此,希望在利用计算机进行设计的过程中,设计者与计算机之间不断地进行对话。在绘图过程中,图形显示在屏幕上,设计者利用输入设备输入各种命令或数据,以人一机对话方式随时修改图形,直到满意为止,最后由图形输出设备输出绘制的图形。这种能够动态地修改所获图形的处理技术称为交互型绘图技术。交互型绘图技术先进,操作灵活,适应性强。由于它把人的创造性与计算机的高速、准确性有机地结合起来,因此它是工程技术人员绘制图形的理想方法。

交互型绘图系统是计算机绘图系统中比较先进和完善的一种系统形式,是计算机通信最自然的方式之一。它是以计算机为核心设备,以图形显示器和交互式图形学为基础,具有图形生成、图形编辑和图形显示的能力,可以实现人机交互作业的计算机系统。通过各种输入设备,使设计人员在图形终端上能够完成类似于在图纸上完成的设计工作,图 1.1 是一个说明交互型绘图系统的概念化框图。

一个典型的交互型绘图系统的硬件组成如图 1.2 所示,包括五个主要部分:计算机、显示处理器(DPU)、显示器(CRT)、交互式输入设备(如键盘、鼠标器、光笔、图形输入板等)和输出设备(如打印机、绘图机)。

计算机即主机是系统的核心设备,所有的图形软件都要在主机上执行,它完成图形数据的计算和处理,并协调各部分的工作。

显示处理器(Display Process Unit 即 DPU)是一种专门用途的 CPU。它执行一系列显示命令,在 CRT 显示器上显示该命令序列描述的图形。显示命令序列又称为显示程序,它由用户

调用图形程序产生。

图形显示器是系统又一重要输出设备,有各种型式,一般采用阴极射线管(Cathode Ray Tube 即 CRT)的图像生成原理,产生屏幕图形,图形可供用户修改。

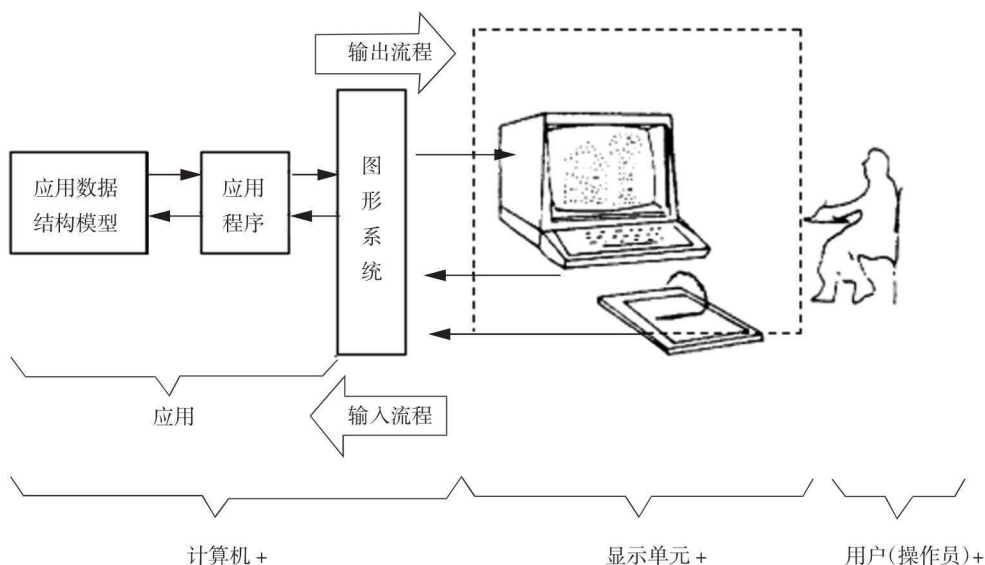


图 1.1 交互型绘图系统的组成

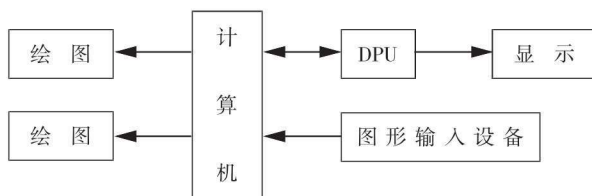


图 1.2 交互型绘图系统的硬件组成

图形输入设备是交互式绘图系统中实现人机交互设计的工具。其作用是向计算机方便地输入图形数据和各种控制命令,从而调用各命令所对应的程序执行并生成图形;或对已有的图形进行拾取和编辑处理。

图形输出设备主要是绘图机和打印机。

在配置了上述图形输入输出设备的交互式绘图系统上,用户能够直接使用图形对象与计算机对话,以达到特定的目的。

一个交互型绘图系统,除了配置硬件之外,还必须配置成套的软件才能有效地工作。图形系统的软件由基本图形软件包、图形应用程序和应用数据结构组成。基本图形软件包是由一组图形子程序构成的。它提供图形处理和编辑功能,通过调用图形程序库或绘图命令,可以在显示器上生成各种图形实体(如生成线、弧、专用符号以及球、立方体等基本图形元素),可以对图形实体进行各种操作和控制(即可进行图形几何变换、修改和调整几何模型、消除隐藏线等),以实现用户与计算机之间的对话,它是交互型绘图系统的基础软件。

图形系统的功能最终反映在具体设计问题的图形应用程序上,即根据绘图的具体任务,安排一系列的绘图命令,用户不必像编制高级语言程序一样去编制程序,而是利用图形软件包中提供的菜单命令集,从中去选择一系列命令,用命令和命令中的选择项,去完成作图和修改的任务。用户只需了解每条命令的含义和用法,而不必深入了解图形软件包的内部结构就可完成绘图设计任务。

应用数据结构通常包含一些数据文件(或数据库结构),其中保存着构造图形的一个或多个对象的全部描述信息。这些信息中有说明对象所有组成部分的形状和大小的几何信息和拓扑信息,有说明对象图形的色彩、纹理、表面性质等属性信息,以及一些材料、单价、加工要求等非几何数据。在计算机绘图技术中感兴趣的主要是图形的几何信息,如形状、大小、位置、结构等,对图形几何特征描述的数据(或者作图过程)已预先存放在应用数据结构中,绘图时从中提取有关数据即可。

交互型绘图系统支撑软件很多,如美国 SDRC 公司的 I-DEAS 软件、EDS 公司的 UG II 软件、Matra Datavision 公司的 EUCLID-IS 软件、CDC 公司的 ICEM 软件、法国索达公司的 CATIA 软件等。适用于微机的交互型绘图软件有 AutoCAD、CADKEY、CADPLAN、PD、3D-Product、Micro-CADAM 等。最近几年我国许多单位相继推出了各种二维交互型绘图系统,如 PCAD、GH-InteCAD、CCAD、PICAD 等。在众多的微机图形软件中,美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 绘图软件是目前最流行、应用范围最广的软件之一。学习使用 AutoCAD 绘图软件是掌握计算机绘图技术最基本的要求和途径。该绘图软件提供了丰富的绘图命令和编辑命令,并为用户提供了良好的二次开发途径。实践表明,要熟练地掌握和使用 AutoCAD,需要不断地进行摸索和实践。同时,良好的计算机图形学知识和工程制图知识将有助于学习和使用 AutoCAD。本章将介绍贯穿于 AutoCAD 作图过程中的通用术语及基础知识,为全面理解和使用 AutoCAD 打下较为坚实的基础。

1.1 AutoCAD 2010 的工作空间

启动电脑后,如桌面已有如图 1.3 所示的 AutoCAD 2010 应用程序图标,用鼠标左键双击桌面上的这个图标,或单击“开始”菜单,用鼠标依次指向“程序 /Autodesk /AutoCAD 2010... /AutoCAD 2010”,单击“AutoCAD 2010”,即可启动 AutoCAD 2010。

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



图 1.3 AutoCAD 2010 应用程序图标

1.1.1 选择工作空间

要在 3 种工作空间模式中进行切换,如图 1.4 所示,只需单击“快速访问”工具栏下拉列表按钮,在弹出的菜单中选择“显示菜单栏”命令,即可显示 AutoCAD 用户菜单,选用“工具 / 工作空间”子菜单中的相应菜单项命令,或在状态栏中单击“切换工作空间”按钮  AutoCAD 经典,在弹出的菜单中选择相应的命令即可。



(a) 显示下拉菜单

(b) 利用菜单切换工作空间

(c) 利用状态栏切换工作空间

图 1.4 切换工作空间的方法

1.1.2 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,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、文本窗口和命令行、状态栏等元素,如图 1.5 所示。在该空间可以使用“绘图”、“修改”、“图层”、“注释”等面板方便地绘制二维图形。

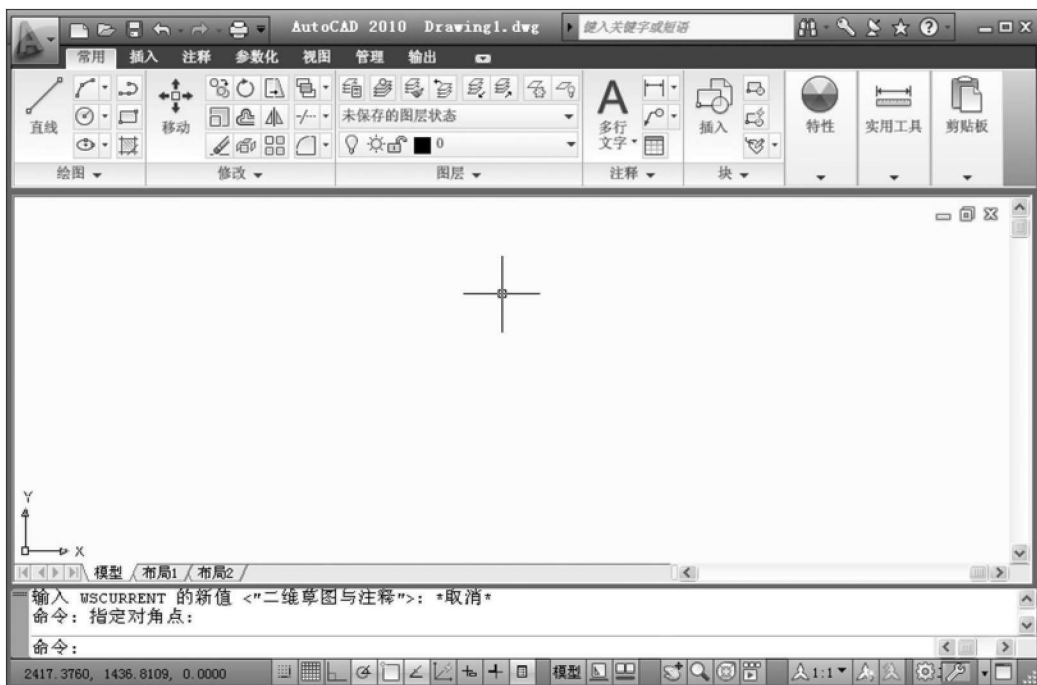


图 1.5 “二维草图与注释”空间

1.1.3 三维建模空间

使用“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“三维建模”、“视觉样式”、“光源”、“材质”、“渲染”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 1.6 所示。

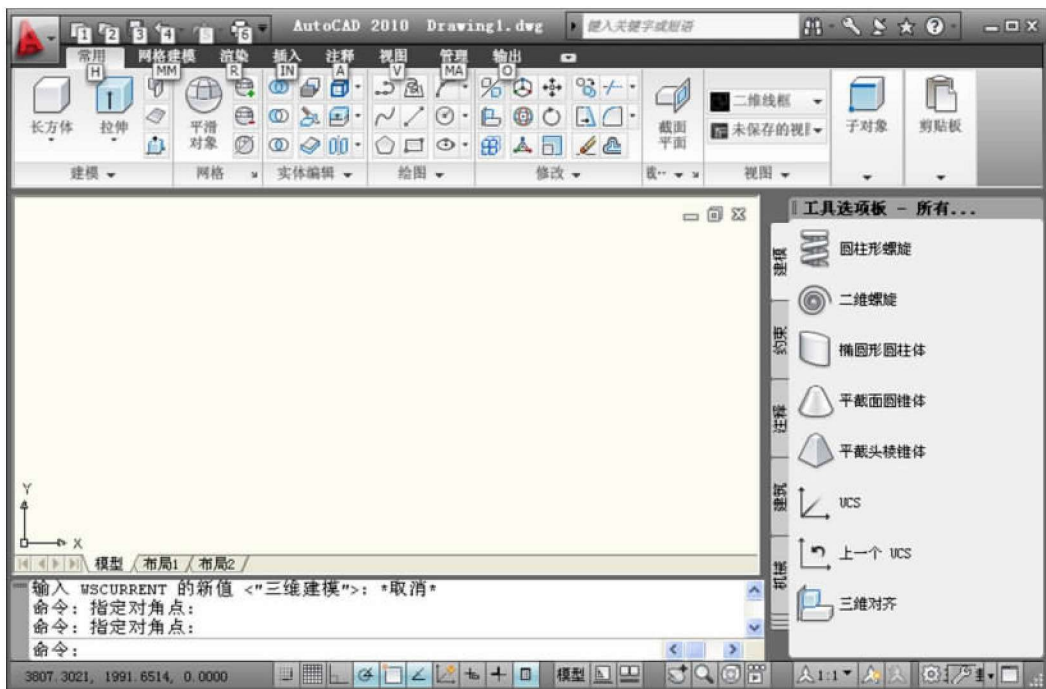


图 1.6 “三维建模”空间

1.1.4 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“菜单浏览器”按钮、“快速访问”工具栏、菜单栏、工具栏、文本窗口与命令行、状态行等元素组成。

1.2 AutoCAD 2010 的经典空间

1.2.1 “菜单浏览器”按钮

“菜单浏览器”按钮位于界面的左上角。单击该按钮,将弹出 AutoCAD 菜单,如图 1.7 所

示,其中几乎包含了 AutoCAD 的全部功能和命令,用户选择命令后即可执行相应操作。



图 1.7 AutoCAD 用户界面

1.2.2 “快速访问”工具栏

如图 1.7 所示,AutoCAD 2010 的“快速访问”工具栏中包含最常用操作的快捷按钮,方便用户使用。在默认状态中,“快速访问”工具栏中包含 6 个快捷按钮,分别为“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。

如果想在“快速访问”工具栏中添加或删除其他按钮,可以右击“快速访问”工具栏,在弹出的快捷菜单中选择“自定义快速访问工具”命令,在弹出的“自定义用户界面”对话框中进行设置即可。

1.2.3 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上面,用于显示当前正在运行的程序名及当前所装入图形的文件名等信息,如果是 AutoCAD 默认的图形文件,其名称为 DrawingN.dwg(N 是数字)。

标题栏的信息中心提供了多种信息来源。在文本框中输入需要帮助的问题,然后单击

“搜索”按钮,就可以获取相关的帮助;单击“通信中心”按钮。可以获取最新的软件更新、产品支持通告和其他服务的直接连接;单击“收藏夹”按钮。可以保存一些重要的信息。

标题栏的右端是最小化、最大化和关闭应用程序窗口按钮。标题栏左边是应用程序的小图标,单击它将会弹出一个 AutoCAD 窗口控制下拉菜单,可以执行最小化或最大化窗口、恢复窗口、移动窗口、关闭 AutoCAD 等操作。

1.2.4 下拉菜单

AutoCAD 2010 在缺省情况下不显示下拉菜单,若需显示,只需单击“快速访问”工具栏下拉列表按钮,在弹出的菜单中选择【显示菜单栏】命令,即可显示 AutoCAD 用户菜单,如图 1.7 所示。

AutoCAD 的标准菜单条包括 12 个下拉菜单项,这些菜单包含了通常情况下控制 AutoCAD 运行的功能和命令。例如,“格式(O)”下拉菜单(图 1.8),用户可以用它来设置图层、颜色、线型等。

通常情况下,下拉菜单中的大多数菜单项代表其对应的 AutoCAD 命令。但有些下拉菜单中的项既代表一条命令,同时也提供该命令的选项。例如,“视图(V)/缩放(Z)”菜单对应了 AutoCAD 的 ZOOM 命令,而“缩放(Z)”的下一级菜单则对应了 ZOOM 命令的各选择项。

对于某些菜单项,如果后面跟有省略符号“...”,则表明选择该菜单项将会弹出一个对话框,以提供更进一步的选择和设置。如果菜单项后面跟有一个实心的小三角“▶”,则表明该菜单项还有若干项子菜单。

用户可以使用鼠标或屏幕指针来选择菜单项,还可使用热键的方法来选择菜单项。为了快速地使用热键,菜单栏的标题及菜单项中都定义了热键。在屏幕上,每个菜单的热键字母在“括号”内标出,例如,菜单栏“格式(O)”。要使用这些热键,可以先按“Alt”键,然后键入热键字母。如按“Alt”键,同时再按“O”键,将打开“格式(O)”下拉菜单。

对于下拉菜单中的子菜单项,系统同样定义了热键,如“文件(F)”下拉菜单中的“打开(O)”。如果一个下拉菜单是打开的,用户可以直接键入热键字母激活该菜单项。例如,若“文件(F)”菜单已打开,则可按“O”键选择“打开(O)”子菜单项。

在下拉菜单中的某些菜单项后面还跟有一组合键,如“打开(O)”菜单项后面的“Ctrl+O”,该组合键称为快捷键,即用户不必打开下拉菜单,可通过按组合键来选定某一子菜单项。例如,用户可通过按“Ctrl”键同时按“O”键来打开一个图形文件,它相当于用户依次选择“文件(F)/打开(O)”菜单。



图 1.8 格式下拉菜单

1.2.5 工具栏

在 AutoCAD 中,工具栏是另一种代替命令输入的简便工具,用户利用它们可以完成绝大部分的绘图工作。AutoCAD 2010 提供了 44 个工具栏,每项工具栏中分别包含了从 2 个到 20 个不等的工具项。某些工具栏包含用户经常使用的工具,如“标准”工具栏、“绘图”工具栏。还有一些工具栏,如“渲染”工具栏、“UCS”工具栏等,在缺省的界面中是关闭的或隐藏的,用户需要使用它们的时候,可在任一个工具栏上单击鼠标右键,系统将显示如图 1.9 所示的快捷菜单,单击所需显示的工具栏,则该工具栏便会显示在一个合适的位置。用户将光标置于工具中,在工具旁边会显示该工具名称,我们称其为工具标签或工具提示。如图 1.10 左下图中的“捕捉到最近点”就是一个工具提示。

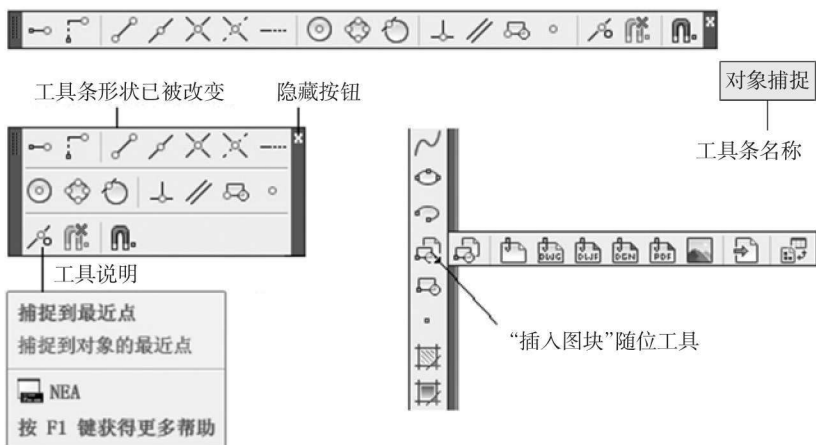


图 1.10 工具栏



图 1.9 工具栏快捷菜单

1.2.5.1 工具栏的特点

如图 1.10 上方所示“对象捕捉”工具栏是典型的 AutoCAD 工具栏。鼠标较长时间停留在工具栏的左、右两侧边框上会显示工具栏名称,工具栏隐藏按钮在标题栏的右上角,单击“X”按钮将隐藏该工具栏。工具栏图标左、右两侧的区域是光标区域,定位光标于光标区域内的任何位置,按住鼠标左键并拖动鼠标可以把工具栏移到屏幕上的任意位置。

用户若要改变工具栏的行列设置,只需将光标移到工具栏的边界上,当光标变为一个箭头(↔或↕)时,拖动工具栏即可改变其形状。在拖动操作时,可以看到形状的边框。如图 1.10 左下图为改变形状后的“对象捕捉”工具栏。

当工具栏位于屏幕中间区域时,用户可任意调整其位置和形状,此时工具栏称为浮动工具栏。如果将其移至屏幕边界,工具栏将会自动调整其形状(竖放或横放),此时工具栏被称为固定工具栏。

1.2.5.2 使用扩展工具栏

在 AutoCAD 中,某些工具还包括若干子工具。如图 1.10 右下图所示,用户若单击“绘图”工具栏中的“插入图块”工具并按住鼠标左键不放,则将打开一系列子工具,移动鼠标光标到适当工具,然后放开鼠标左键即可选择该工具,同时原“插入图块”工具图标将被用户选定的工具图标置换。说明:扩展工具的图标右下角有小黑三角图标。

1.2.5.3 标准工具栏

标准工具栏位于主菜单的下方(图 1.7)。AutoCAD 的标准工具栏提供两种类型的命令。第一类命令用于在 AutoCAD 和其他 Windows 应用程序间传递和共享数据,例如,创建、打开、保存和打印 AutoCAD 图形,或将 AutoCAD 图形对象传递到 Windows 的剪贴板。第二类命令是用户会经常用到的一些命令,将它们放在绘图区域上部会给用户带来很大的方便,这类命令主要包括画面缩放、平移等。

1.2.6 作图窗口

作图窗口是显示和编辑对象的区域。AutoCAD 将在此窗口中显示表示当前工作点的鼠标指针。当移动鼠标时,鼠标指针将“跟随”鼠标移动;当 AutoCAD 提示选择一个点时,鼠标指针变为“十”字形;当需要在屏幕上选取一个对象时,鼠标指针变为一个小的选取框。鼠标指针在不同的状态下,将分别显示为十字、选取框、虚线框和箭头等样式。

AutoCAD 作图窗口的底部有“模型”和“布局”标签,通过这些标签,用户可以非常方便、快捷地在模型空间和图纸空间之间切换图形显示方式。通常,用户应该在模型空间中进行设计,而在图纸空间创建布局以便输出图形。

1.2.7 命令行及文本窗口

命令行是供用户通过键盘输入命令和 AutoCAD 显示提示符和信息的地方,它位于图形窗口的下方,用户可使用鼠标来改变这个文本显示区域的大小。AutoCAD 的文本窗口是记录 AutoCAD 命令的窗口,也可以说是放大的命令行窗口,用户可以通过选择“视图(V)/显示(L)/文本窗口(T)”菜单来打开它,也可通过按“F2”键或执行 TEXTSCR 命令来打开。

用户需要注意的是,AutoCAD 具有多文档设计环境。在一个进程中,用户可以同时打开、编辑多个图形文件,每个图形文件都有相应的命令窗口,但只有一个命令窗口是活动的。

1.2.8 状态栏

状态栏位于屏幕的底部(图 1.11),用于显示鼠标指针所处当前位置的坐标值以及各种工作模式等重要信息。模式按钮若显示为“暗”色,则表示其功能为关闭状态,用户可以用鼠标左键单击模式按钮来切换其状态,也可以用鼠标的右键单击模式按钮来设置其状态。



图 1.11 状态栏

1.3 AutoCAD 2010 的命令及参数输入方法

为了满足不同用户的需要,使操作更加灵活方便,AutoCAD 2010 提供了多种方法来实现相同的功能。例如,可以使用“下拉菜单”栏、工具栏、屏幕菜单、“菜单浏览器”按钮、选项板和绘图命令 6 种方法来绘制基本图形对象。

当用户在命令窗口中看见“命令”提示符后,即标志着 AutoCAD 正准备接收命令。用户可以使用键盘输入命令或从菜单、工具栏中选择一个命令后,提示区将显示用户要提供的响应,直到命令完成或被中止。例如,当用户输入“LINE”命令后,命令区将显示提示“指定第一个点:”,在给定了起点之后,用户又将看到“指定下一点或放弃”的提示,要求用户给出直线的终点。

当用户从键盘输入命令名或其他响应后,一定要按“Enter”键或“空格”键。使用“Enter”键系统将把用户的输入送给程序去处理;除了在“TEXT”命令中输入空格外,“空格”键与“Enter”键的作用基本相同。

1.3.1 常用交互手段

常用的交互手段有键盘和鼠标。键盘用于输入命令、数字、符号、距离、角度及注解文字等。鼠标可以输入屏幕上的点的坐标,进而完成拾取(针对图形元素而言)或选择(针对菜单项而言)工作。鼠标按钮通常是这样定义的:

鼠标左键:用于输入点,单击 Windows 对象、AutoCAD 对象、工具栏和菜单项。

鼠标右键:按动鼠标右键,此时系统将弹出一个光标菜单。单击右键的另一个功能是等同于按“Enter”键,即用户在命令行输入命令、选项或参数后可按鼠标右键确定。

滚轮:鼠标在绘图区中,用食指往前推动滚轮,可将绘制的图形放大;用食指往后推动滚轮,可将绘制的图形缩小;压住滚轮后,鼠标在绘图区中将变成小手状,此时拖动鼠标可平移绘图区和图形,相当于“PAN”命令的功能。

1.3.2 命令的重复、撤销与重做

可以使用多种方法来重复执行 AutoCAD 命令。

- ① 在“命令”提示符下直接按“Enter”键或“空格”键,将重复前一命令。
- ② 在绘图区域中右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择“重复”命令。
- ③ 在命令窗口或文本窗口中右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择相应的命令。

中止一个命令的方式有 4 种:

- ① 正常完成。
- ② 在完成之前,按“Esc”键。
- ③ 从菜单或工具栏中调用另一命令,这将自动中止当前正在执行的任何命令。
- ④ 从当前命令的快捷菜单中选择“取消”选项。

撤销与重做的操作:

- ① 使用 UNDO 命令和“标准”工具栏中“放弃”按钮即可撤销最近一个或多个操作。
- ② 使用 REDO 命令或“标准”工具栏中“重做”按钮即可重做使用 UNDO 命令放弃的最后一个操作。

1.3.3 参数输入

参数就其本质而言是命令的补充和约束,表现形式有字符或字符串(主要是选择项)、数值(角度或距离)以及作图坐标点。完成输入工作的主要手段是鼠标和键盘。这里主要介绍与作图相关的数值及坐标点的输入方法。

1.3.3.1 点的输入

在使用 AutoCAD 绘图时,常需要输入点的坐标,但坐标是依赖坐标系而存在的,因此绘图前必须确定使用什么样的坐标系,进而才能输入确定的坐标值。当用户绘制一幅新的图形时,AutoCAD 缺省地将图形置于一个世界坐标系中(WCS),如图 1.12(a)、(b)所示。用户可以设想 AutoCAD 作图窗口是一张绘图纸,其上已设置了 WCS 并延伸到整张图纸。WCS 包括 X 轴、Y 轴(如果在 3D 空间工作,还有一个 Z 轴)。位移从设定原点计算,沿 X 轴向右及 Y 轴向上的位移被规定为正向。图纸上任何一点,都可以用从原点的位移来表示。按照常规,点可表示为:先规定点在 X 方向的位移,后面跟着点的 Y 方向的位移,中间用逗号隔开。原点的坐标表示为“0,0”。

在 AutoCAD 中进行绘图,其实质是逐步确定和求解各图形元素的坐标点和相关参量,进而完成图形数据的建立。AutoCAD 常用以下三种方法确定一个点,它们是绝对坐标、相对坐标和相对极坐标。

① 绝对坐标。在空间三维坐标系统中确立点的坐标,称为绝对坐标。用户可以用分数、小数或科学记数等形式输入点的 X、Y、Z 坐标值,如图 1.12(c)中的 A、B、C 点的坐标值。

② 相对坐标。根据对前一个点的相对偏移量来确定一个点,称为相对坐标形式。具体方法是先在键盘上键入相对坐标符号“@”,随后键入在 X 和 Y 方向的增量值,该增量值可为负数,在图 1.10(c)中,B 点相对 A 点坐标为:@70,70;C 点相对 B 点坐标为:@40,-60。

③ 相对极坐标。在极坐标系中,由相对上一点的距离和角度确定新点的位置,称为相对极坐标。其格式为“@ 距离值 < 角度值”,如图 1.12(c)中的 E、F 点。

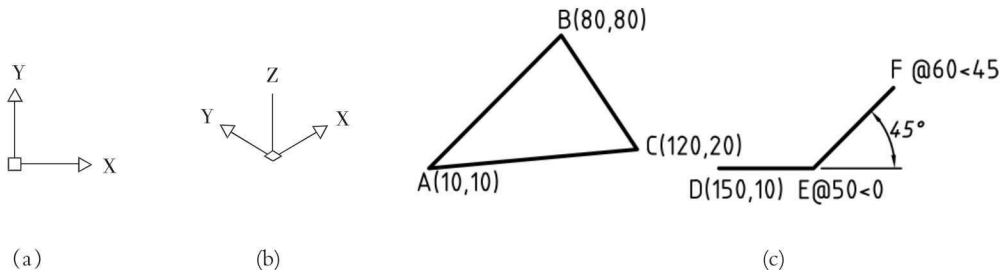


图 1.12 世界坐标系及坐标值的确定

1.3.3.2 使用光标定点

通过移动鼠标器使绘图“十”字光标到屏幕作图区域的某个位置,然后单击拾取按钮(鼠标左键),即可获得鼠标光标位置点的坐标。

在 AutoCAD 中,坐标的显示有 3 种模式。通常,单击状态栏上的坐标显示字符,或者按【F6】键,或者按【Ctrl+D】组合键可以在 3 种模式之间切换。3 种坐标显示模式如下:

① 动态直角坐标模式。在动态直角坐标模式下,随着鼠标指针的移动,X、Y 值不断发生相应变化。

② 动态极坐标模式。在动态极坐标模式下,随着鼠标指针的移动,相应的极坐标值不断发生变化。

③ 静态坐标模式。在静态坐标模式下,坐标值不随鼠标指针的移动而变化,只有在选择了点时,坐标值才变化。

1.3.3.3 距离和数值输入

对于半径、高度、宽度、列间距、行间距以及位移等提示,可直接利用键盘输入数值确定,还可使用定点方法在屏幕上选取两点,AutoCAD 自动计算其距离作为输入参数。

1.3.3.4 角度输入

角度数值可直接由键盘键入,也可使用定点方法在屏幕上选取两点,AutoCAD 将自动计算两点连线的方位角作为角度值输入。

1.3.3.5 动态输入

动态输入设置可使用户直接在鼠标处快速启动命令、读取提示和输入数据,而不需要把注意力分散到图形编辑器外。在状态栏中“动态输入”按钮显示为“亮”色,表示打开动态输入设置;“动态输入”按钮显示为“暗”色,表示关闭动态输入设置。

1.4 设置绘图环境

启动 AutoCAD 后就可以开始绘图操作了,但这时的绘图环境往往不是使用者所习惯使用的,为了提高 AutoCAD 的使用效率,建议用户在绘图前对基本绘图环境进行设置。

单击“工具(T)/选项(O)”菜单,弹出如图 1.11 所示“选项”对话框,AutoCAD 提供了“文件”、“显示”、“打开和保存”、“打印和发布”、“系统”、“用户系统配置”、“草图”、“三维建模”、“选择集”、“配置”10 个选项卡,用户可以根据自己绘图过程的要求单击相应的选项卡进行设置。

下面,针对使用过程中常常需要更改的一些设置进行介绍。

1.4.1 设置自动保存

单击“文件”选项卡,然后在“搜索路径、文件名和文件位置”列表框中双击“自动保存文件位置”选项,则会显示系统当前提供的自动保存文件路径,如图 1.13 所示,应用右侧的“浏览(B)…”、“删除(R)”按钮可以更改或删除该目录。单击“打开和保存”选项卡,可以看到在“文件安全措施”中有“自动保存(U)”一项,建议用户选中该项。系统缺省情况为每隔 10 分钟自动保存一次,用户可以根据实际情况修改自动保存间隔时间,如图 1.14 所示。