



普通高等教育“十三五”规划教材

计算机绘图—— AutoCAD+Autodesk Inventor

主编 赵军 王昕



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十三五”规划教材

计算机绘图——AutoCAD+Autodesk Inventor

主编 赵军 王昕

 www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书根据教育部对高校工程图学课程教学的基本要求,结合作者多年来工程图学教学改革和建设的成果及经验编写而成。整套教材包括:《工程图学基础》《工程图学基础习题集》《机械制图》《机械制图习题集》及《计算机绘图——AutoCAD+Autodesk Inventor》。

本书内容包括 AutoCAD 2014 基础操作,绘制编辑二维图形,图层、块与图案填充,文字与尺寸标注,数据查询及打印图形,Autodesk Inventor 2011 简介,创建二维草图,三维实体建模,装配设计,可视化设计,工程图设计。

本书在命令的介绍过程中所采用的图例基本为机械工程图样,可作为高等学校机械类专业计算机绘图课程教材,也可供自学者和其他专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图:AutoCAD+Autodesk Inventor / 赵军,
王昕主编. — 北京:中国水利水电出版社,2016.7
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-4460-4

I. ①计… II. ①赵… ②王… III. ①计算机制图—
AutoCAD软件—高等学校—教材②机械设计—计算机辅助设计—
应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72
②TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第142178号

策划编辑:宋俊娥 责任编辑:张玉玲 加工编辑:孙 丹 封面设计:李 佳

书 名	普通高等教育“十三五”规划教材 计算机绘图——AutoCAD+Autodesk Inventor
作 者	主编 赵军 王昕
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.25印张 330千字
版 次	2016年7月第1版 2016年7月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

本套教材是根据教育部高等学校工程图学课程教学指导委员会制定的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”，在总结了多年“工程图学”课程的教学经验及改革成果的基础上编写而成。整套教材包括：《工程图学基础》《工程图学基础习题集》《机械制图》《机械制图习题集》及《计算机绘图——AutoCAD+Autodesk Inventor》。

在编写教材过程中，我们贯彻淡化理论、培养能力、注重实践与应用的原则。内容方面在保持理论性和系统性的同时，尽可能做到简明、实用。通过教材例题、配套习题以及综合性构形设计作业等，开阔学生思路、拓宽基础，培养学生运用理论解决实际工程问题的能力。

AutoCAD 和 Inventor 均为由美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件，以其完善的功能和便捷的操作，在机械制造、虚拟样机、建筑装饰、化工、电子等领域得到了广泛应用。本书以 AutoCAD 2014 和 Inventor 2011 为基础，根据它们在实际生产应用中的情况，介绍了二维机械工程图样绘制以及机械零部件三维设计的基本方法。

本书具有以下特点：

(1) 以实用为原则，结合机械制图标准，精选 AutoCAD 和 Inventor 常用功能命令组织教材内容。

(2) 从内容上包含了目前常见的两种计算机绘图方式——直接绘制和根据三维模型生成。书中介绍的 AutoCAD 用于绘制二维图样，Inventor 可建立三维模型进而生成工程图样。

(3) AutoCAD 与 Inventor 均为 Autodesk 公司开发软件，在兼容性方面具有优势。因此利用 Inventor 生成的工程图可以利用 AutoCAD 各种绘图与标注样式的设置的便利性，通过 AutoCAD 进行编辑。

(4) 基本都是通过实例介绍各种功能命令的操作方法与过程，使学生更容易领会命令绘图要领，便于学生在绘图过程中选用恰当的命令，进而提高其绘图技能与效率。

本书由兰州交通大学赵军、王昕任主编。其中，赵军编写第 1、6、11 章，王昕编写第 2、4、9 章，吴国祥编写第 3、10 章，李雪编写第 5 章，刘荣珍编写第 7 章，李艳敏编写第 8 章，张惠和田海涛参与了文稿校对及图片处理工作。全书由兰州交通大学王红教授审阅。本书在编写过程中参考了一些同行所编写的教材，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请读者及同仁批评指正。

编 者

2016 年 5 月

目 录

前言

第一章 AutoCAD 2014 基础操作	1
第一节 AutoCAD 二维图形功能简介	1
一、绘制与编辑二维图形	1
二、标注尺寸及技术要求	1
三、实用绘图工具	1
四、图形输出与打印	1
第二节 AutoCAD 2014 经典工作界面	2
第三节 图形文件的管理	4
一、创建新图形文件	4
二、保存图形文件	5
三、打开图形文件	6
四、关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序	6
第四节 AutoCAD 的基本操作	6
一、命令输入设备	6
二、AutoCAD 命令的执行方式	7
三、取消、重复、撤销与重做执行命令	8
第五节 点的输入	8
一、AutoCAD 2014 的坐标系统	9
二、绝对坐标	9
三、相对坐标	10
第六节 绘图设置与精确绘图辅助工具	10
一、设置绘图单位与精度	10
二、设置图形界限	11
三、精确绘图辅助工具	12
第七节 图形的缩放与显示	16
一、缩放视图	16
二、平移视图	18
思考与练习	18
第二章 绘制编辑二维图形	19
第一节 绘制直线、矩形和正多边形	19
一、直线命令	19
二、矩形命令	20
三、正多边形命令	21

第二节 绘制圆、圆弧、椭圆和样条曲线	22
一、圆命令	22
二、圆环命令	24
三、圆弧命令	24
四、椭圆命令	26
五、样条曲线命令	27
第三节 对象选择方法	27
第四节 删除对象	29
第五节 改变对象位置	29
一、移动命令	29
二、旋转命令	30
第六节 创建对象拷贝	31
一、复制命令	31
二、镜像命令	32
三、偏移命令	32
四、阵列命令	33
第七节 修改对象形状	35
一、缩放命令	35
二、拉伸命令	36
三、修剪命令	36
四、延伸命令	38
五、打断命令	38
六、分解命令	39
七、圆角对象	39
八、倒角对象	41
第八节 绘制组合体三视图	41
思考与练习	45
第三章 图层、块与图案填充	47
第一节 图层管理与对象特性	47
一、图层的设置与管理	47
二、线型比例与线宽显示	50
三、图形对象特性	51
第二节 块及属性	52

一、块的概念	52	第二节 打印图纸	91
二、定义块	53	一、页面设置管理器	91
三、定义外部块	54	二、打印图形	94
四、插入块	55	第三节 Word 中引用 AutoCAD 图形	94
五、定义属性命令	56	思考与练习	96
六、修改和编辑属性	59	第六章 Autodesk Inventor 2011 简介	97
七、属性显示控制	59	第一节 Inventor 的主要功能	97
八、利用对话框编辑属性命令	59	一、主要功能设计模块	97
第三节 填充与编辑图案	61	二、附加设计模块	97
一、填充图案	61	第二节 Inventor 基本使用环境	97
二、编辑图案填充命令	64	一、设计环境	97
思考与练习	65	二、“默认”模板文件类型	98
第四章 文字与尺寸标注	67	三、环境布局	99
第一节 标注与编辑文字	67	第七章 创建二维草图	100
一、文字样式	67	第一节 Inventor 草图环境	100
二、标注文字	69	一、草图环境界面介绍	100
三、文字的编辑和修改	71	二、新建草图	100
第二节 尺寸标注样式	71	第二节 草图绘制工具	102
一、尺寸标注样式的设置	72	一、点	102
二、设置符合我国制图标准和习惯的 标注样式	80	二、直线	102
第三节 创建尺寸标注对象	81	三、圆	102
一、线性尺寸标注命令	81	四、圆弧	103
二、对齐尺寸标注命令	82	五、矩形	103
三、角度尺寸标注命令	82	六、椭圆	104
四、直径与半径尺寸标注命令	83	七、样条曲线桥接曲线	104
五、基线型尺寸标注命令	84	八、圆角和倒角	104
六、连续型尺寸标注命令	84	九、多边形	106
七、弧长标注命令	85	十、投影几何图元和投影切割边	106
第四节 修改尺寸标注对象	85	第三节 草图约束工具	107
一、修改标注文字命令	85	一、几何约束	107
二、编辑标注命令	86	二、尺寸约束	112
第五节 标注形位公差	86	第四节 草图修改工具	114
第六节 组合体三视图尺寸标注举例	87	一、偏移	115
思考与练习	88	二、移动	115
第五章 数据查询及打印图形	90	三、复制	116
第一节 数据查询	90	四、旋转	116
一、查询距离	90	五、拉伸	117
二、查询面积	90	六、缩放	117
		七、延伸	117

八、修剪	118	第九章 装配设计	155
九、分割	118	第一节 装配设计基础	155
十、镜像	119	一、装配设计的概念	155
十一、阵列	119	二、部件装配环境	155
第五节 草图中的格式设置	121	三、项目设置	156
一、线型设置	121	第二节 零部件基础操作	157
二、点样式设置	122	一、装入零部件	157
第六节 草图绘制举例	122	二、编辑零部件	158
第八章 三维实体建模	124	三、阵列零部件	159
第一节 定位特征	124	四、镜像零部件	160
一、基准定位特征	124	五、控制零部件的可见性	161
二、工作点	125	第三节 零部件装配约束	162
三、工作轴	126	一、配合约束	162
四、工作平面	127	二、角度约束	164
五、显示与编辑定位特征	128	三、相切约束	165
第二节 草图特征	129	四、插入约束	166
一、拉伸	129	五、运动约束	167
二、旋转	131	六、过渡约束	168
三、放样	132	第十章 可视化设计	170
四、扫掠	133	第一节 创建表达视图	170
五、加强筋	134	第二节 编辑表达视图	172
第三节 放置特征	136	一、调整零部件位置	172
一、孔	136	二、编辑位置参数和轨迹	173
二、圆角	139	三、调整照相机视图的设置	174
三、倒角	141	第三节 创建动画	174
四、抽壳	142	第十一章 工程图设计	176
五、拔模斜度	142	第一节 设置工程图	176
六、螺纹	143	一、工程图环境	176
七、分割	144	二、工程图设置	176
八、移动实体	145	三、工程图模板	177
第四节 复制特征	147	第二节 创建工程视图	178
一、阵列	147	一、基础视图	179
二、镜像	149	二、投影视图	180
第五节 编辑特征	151	三、剖视图	180
一、编辑草图以编辑特征	151	四、斜视图	183
二、直接编辑特征	151	五、局部视图	184
三、删除特征	151	六、局部剖视图	185
四、抑制特征	152	七、断裂画法	187
第六节 综合举例	152	八、断面图	188

第一章 AutoCAD 2014 基础操作

目前,随着计算机技术与 CAD(计算机辅助设计)技术的发展,工程设计人员已普遍使用计算机软件来绘制技术图样,以克服手工绘图效率低、准确性差及工作强度大的缺点。在计算机绘图领域,AutoCAD 是使用最为广泛的绘图软件。本章主要简单介绍 AutoCAD 的安装、启动以及工作界面、图形文件管理、鼠标使用、精确绘图辅助工具和 AutoCAD 2014 的基本操作。

第一节 AutoCAD 二维图形功能简介

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计与绘图软件包,具有易于掌握、操作方便和体系结构开放等特点;能够绘制平面图形与三维图形、标注图形尺寸、渲染图形及打印输出图纸;能方便地进行各种图形格式的转换,实现与多种 CAD 系统的资源共享。AutoCAD 自 1982 年问世以来,已多次升级,功能日趋完善,在工程设计领域深受广大工程技术人员欢迎。

一、绘制与编辑二维图形

AutoCAD 提供了一系列图形绘制和编辑二维图形对象命令,可绘制直线、构造线、多段线、圆、圆弧、圆环、椭圆、样条曲线、矩形、正多边形以及为封闭的区域填充图案等。可以通过删除、移动、旋转、复制、缩放、偏移、镜像、阵列、拉伸、修剪、对齐、打断、合并、倒角和圆角等图形命令,编辑二维图形。结合绘图命令和编辑命令,可以快速准确地绘制出复杂的二维图形。

二、标注尺寸及技术要求

尺寸标注就是在工程图样中为图形添加必要的测量和注释信息,是工程图样中必不可少的重要内容之一。AutoCAD 2014 提供的尺寸标注功能可以为图形建立完整的各种类型的尺寸标注,并可注释相关的技术要求,使绘制出的工程图样能满足相关行业的国家标准规定和绘图习惯。

三、实用绘图工具

可以通过设置绘图图层、线型、线宽和颜色以及设置各种绘图辅助工具,提高绘图的效率和准确性。利用查询功能,能够方便地查询距离、角度和面积等;通过 AutoCAD 2014 设计中心可以对图形文件进行浏览、查找以及管理有关的设计内容,还可以将其他图形中的块、图层、文字样式和标注样式等插入到当前图形。

四、图形输出与打印

AutoCAD 2014 可以将所绘的图形以不同样式通过绘图仪或打印机打印输出,还能将其他

格式的图形导入 AutoCAD，或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。利用 AutoCAD 提供的网络发布功能，用户还可将已绘制的图形文件通过 Internet 在网上发布、访问和存取。

第二节 AutoCAD 2014 经典工作界面

在安装有 AutoCAD 2014 的计算机中双击快捷方式图标，即可启动该软件，打开软件界面。AutoCAD 2014 中文版提供了“草图与注释”“三维基础”“三维建模”“AutoCAD 经典”四种工作界面。如图 1-1 所示为 AutoCAD 2014 的经典界面，它由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、坐标系图标、命令窗口和状态栏等组成。

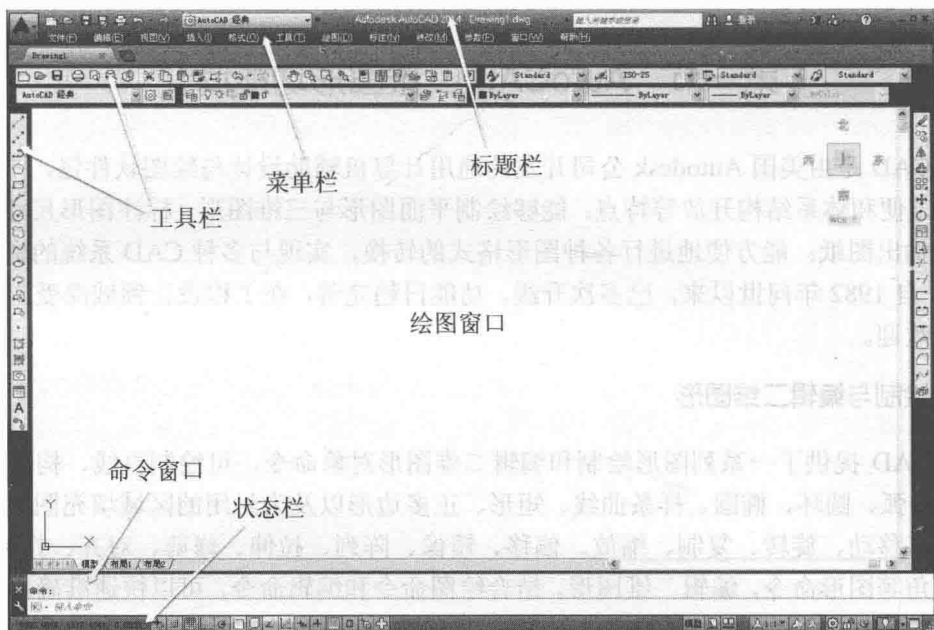


图 1-1 AutoCAD 经典界面

下面简要介绍经典工作界面中主要组成部分的功能。

1. 标题栏

标题栏位于工作界面窗口的顶部，显示 AutoCAD 2014 的程序图标和当前操作图形文件的名称。标题栏由菜单浏览器按钮、快速访问工具栏和搜索栏组成。

(1) 菜单浏览器。AutoCAD 2014 对“菜单浏览器”按钮做了简化，单击按钮，弹出 AutoCAD 的文件操作菜单，如图 1-2 所示。

(2) 快速访问工具栏。快速访问工具栏（图 1-3）默认状态下包含了“新建、打开、保存、另存、打印、放弃和重做”命令按钮。AutoCAD 允许用户向快速访问工具栏中添加、删除和重新定位命令。

2. 菜单栏

菜单栏中包含了 AutoCAD 2014 的主菜单。利用这些

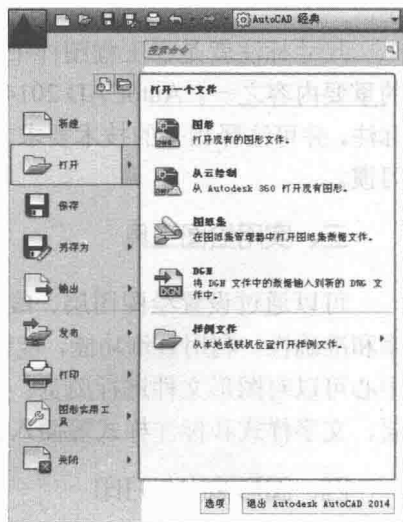


图 1-2 “菜单浏览器”菜单

菜单可以执行 AutoCAD 中的大部分命令。选择菜单栏中的某一选项, 会弹出相应的下拉菜单(图 1-4)。



图 1-3 “快速访问”工具栏

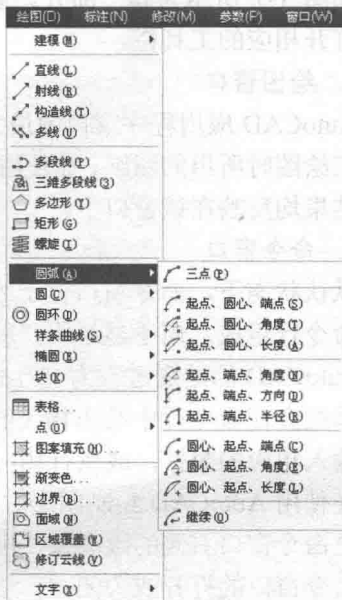


图 1-4 “绘图”下拉菜单

AutoCAD 2014 的下拉菜单有以下三个特点:

- (1) 右侧有 ► 符号的菜单项, 表示该菜单具有子菜单。
- (2) 右侧有 ... 符号的菜单项, 表示单击该菜单项后会打开一个对话框。
- (3) 右侧没有内容的菜单项, 单击该菜单项则直接执行相应的 AutoCAD 命令。

3. 工具栏

AutoCAD 2014 有 40 多个工具栏, 每个工具栏均包含一组命令对应的按钮。单击其中某个按钮, 将执行 AutoCAD 的相应命令。

将光标移至工具栏命令按钮并稍作停留, AutoCAD 会弹出文字提示标签, 以说明该按钮的功能以及相应的绘图命令。如图 1-5 所示为绘图工具栏以及绘制正多边形按钮对应的文字提示。在显示文字提示后再稍作停留, 将显示出扩展工具提示, 如图 1-6 所示。

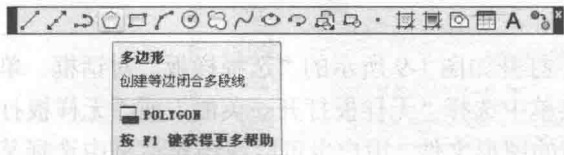


图 1-5 “绘图”工具栏及“正多边形”文字提示

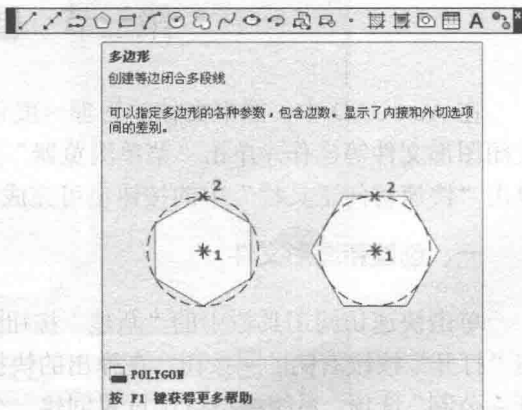


图 1-6 “绘图”工具栏及“正多边形”按钮扩展提示

任意工具栏都可以根据需要打开或关闭。具体操作为：在已打开的工具栏上右击，AutoCAD 弹出列有工具栏目录的快捷菜单，如图 1-7 所示为其一部分。通过选择该快捷菜单中的命令，可以打开相应的工具栏。

4. 绘图窗口

AutoCAD 应用程序窗口中最大的空白区域即绘图窗口，类似于手工绘图时所用的图纸。在使用 AutoCAD 绘制图形时，所有的绘图结果均反映在该窗口中。

5. 命令窗口

默认状态下，命令窗口位于绘图窗口的下方，由历史命令窗口和命令行组成，用于显示用户输入的绘图命令和相关的提示信息。AutoCAD 的绘图过程为交互式操作过程，即在执行某一命令后，系统会在命令行中给出相关的提示信息，用户需要根据提示信息输入相应的数据，或执行相应的操作。

在使用 AutoCAD 绘制图形时，系统会将用户的所有操作记录并存放于历史命令窗口。单击历史命令窗口右侧的滚动条，可以查看用户绘制图形时已执行的所有操作，按 F2 键可控制历史命令窗口的打开或关闭。

6. 状态栏

状态栏位于绘图窗口的最底部，用于显示或设置当前绘图状态，如光标的当前坐标、绘图工具、导航工具以及快速查看和注释缩放工具等，如图 1-8 所示。单击某一工具按钮可实现其对应功能的 ON 或 OFF 切换，按钮显蓝色时功能启用，按钮显灰色时功能关闭。状态栏上按钮的功能将在以后的相应章节中介绍。

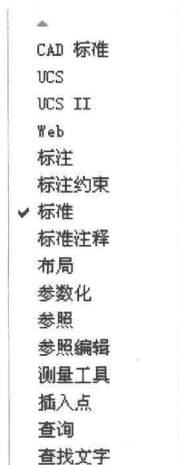


图 1-7 工具栏快捷菜单



图 1-8 AutoCAD 的状态栏

第三节 图形文件的管理

在 AutoCAD 中，图形文件的管理一般包括新建文件、保存文件、打开已有的图形文件和关闭图形文件等操作。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中会显示这些命令。另外，单击“快速访问工具栏”中的按钮也可完成相应的操作。

一、创建新图形文件

单击快速访问工具栏中的“新建”按钮，打开如图 1-9 所示的“选择样板”对话框。单击“打开”按钮右侧的按钮，在弹出的快捷菜单中选择“无样板打开—英制”或“无样板打开—公制”选项，系统将按默认设置创建一个新的图形文件。用户也可以在该对话框中选择某一个样板文件，创建一个新的图形文件。



图 1-9 “选择样板”对话框

绘制一幅完整的工程图样应包括一些基本参数的设置（如图纸的幅面、选用的长度计数制单位和角度计数制单位等）以及一些附加的注释信息（如图框、标题栏、文字等）。AutoCAD 根据不同国家和地区的制图标准，将这些基本参数预先组织起来，以文件的形式存放在系统当中，这些文件称为“样板文件”。所以选择合适的样板文件可以减少用户绘图时的工作量，提高绘图效率，并能在相互引用时保持工程图样的一致性。

二、保存图形文件

如果当前图形文件已经命名，单击快速访问工具栏中的“保存”按钮，系统会自动以当前图形文件名保存文件；如果当前图形是第一次保存，系统会打开“图形另存为”对话框，如图 1-10 所示。默认情况下，AutoCAD 以格式*. dwg 保存图形文件。在“文件类型”下拉列表框可选择将图形文件保存为其他格式。

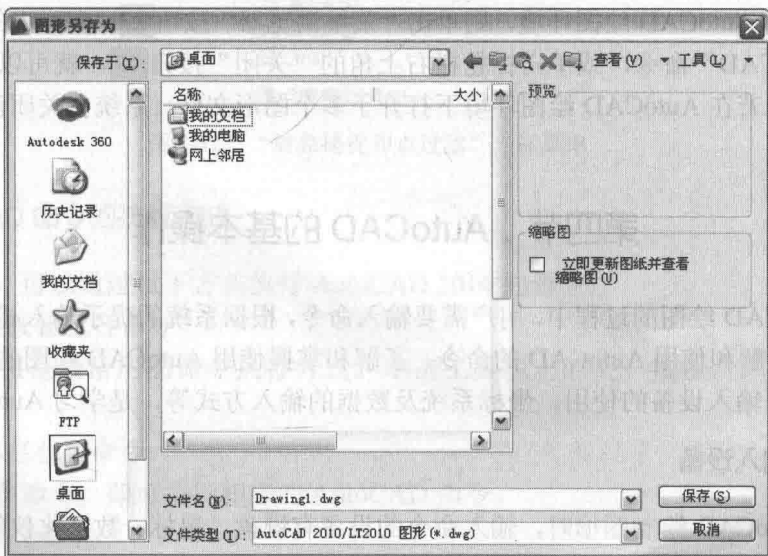


图 1-10 “图形另存为”对话框

三、打开图形文件

单击工具栏的“打开”按钮, 打开“选择文件”对话框, 如图 1-11 所示。在其中搜索需要打开的图形文件, 其右侧的“预览”区域将显示用户所选图形文件的预览图像。单击“打开”按钮右侧的按钮, 通过快捷菜单的选项可选择图形文件的打开放式。

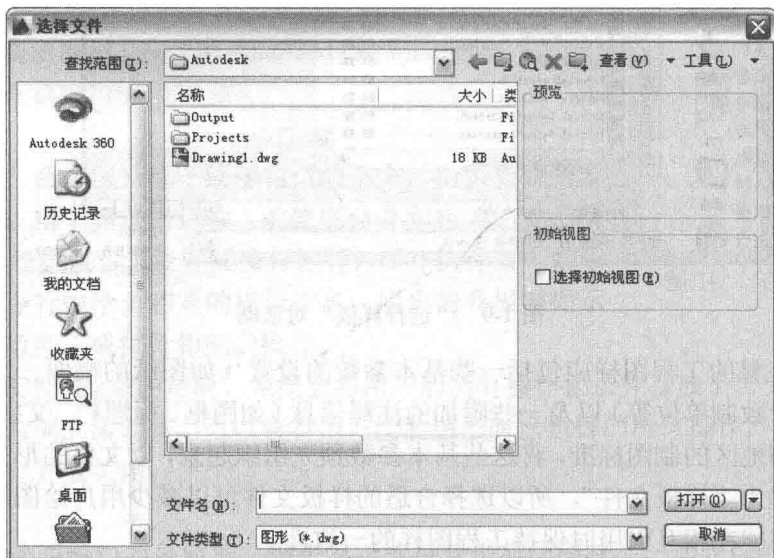


图 1-11 “选择文件”对话框

四、关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序

单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的快捷菜单中选择“关闭”→“当前图形”命令, 或单击绘图区的“关闭”按钮, 就可以关闭当前的图形文件。若在快捷菜单中选择“关闭”→“所有图形”命令, 则关闭已打开的所有图形文件。

如果要退出 AutoCAD 绘图环境, 则单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的快捷菜单中选择“退出 AutoCAD”命令, 或单击标题栏右上角的“关闭”按钮, 就可以退出 AutoCAD 绘图环境。此时若在 AutoCAD 绘图环境下打开了多个图形文件, 系统会关闭已打开的所有图形文件。

第四节 AutoCAD 的基本操作

在用 AutoCAD 绘图的过程中, 用户需要输入命令, 根据系统的提示输入相关的必要信息。因此, 正确地理解和使用 AutoCAD 的命令, 了解和掌握使用 AutoCAD 绘图的一些基本操作, 如键盘、鼠标等输入设备的使用, 坐标系统及数据的输入方式等, 是学习 AutoCAD 的基础。

一、命令输入设备

在使用 AutoCAD 绘制图形时, 输入命令的设备有键盘、鼠标、数字化仪等, 其中最常用的是键盘和鼠标。

1. 键盘

在 AutoCAD 中, 输入文本对象、数值参数、点的坐标等信息时, 需要通过键盘。此外, 还可以通过键盘在命令窗口输入所要执行的命令, 并按 Enter 键或 Space 键执行。

2. 鼠标

AutoCAD 用鼠标来控制其光标和屏幕指针。移动鼠标, 使光标在绘图窗口时, 光标显示为十字线形式; 当光标移出绘图窗口时, 则显示为箭头形式。

(1) 左键称拾取键, 用于在绘图窗口输入点和选择图形对象 (称拾取), 或单击菜单项和工具按钮, 以执行相应的操作。

(2) 一般情况下, 右键相当于键盘上的 Enter 键。默认情况下, 在命令执行的过程中, 单击鼠标右键会弹出包含“确认”“退出”以及该命令所有选项的右键菜单, 此时以鼠标左键单击菜单中的“确认”选项等效于回车键。

(3) 在绘图区域的空白处同时按下键盘上的 Shift 键和鼠标右键, 弹出“对象捕捉和点过滤”光标菜单 (图 1-12), 其功能与“对象捕捉”工具栏相似。

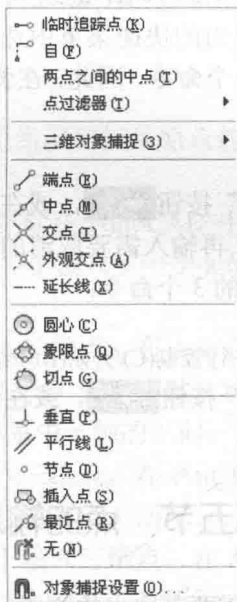


图 1-12 “对象捕捉和点过滤”光标菜单

二、AutoCAD 命令的执行方式

一般情况下, 可以通过以下方式执行 AutoCAD 2014 的命令。

1. 通过工具按钮执行命令

单击工具按钮是最常用的命令执行方式。单击工具栏上的某一按钮, 即可执行相应的 AutoCAD 命令。

2. 通过菜单栏执行命令

选择某一菜单命令, 即可执行相应的 AutoCAD 命令。

3. 由键盘输入命令

当在命令窗口中最后一行提示为“命令:”时, 可通过键盘输入命令的全名或别名后,

按 Enter 键或 Space 键,即可执行输入的命令。命令别名是指系统或用户事先定制好的常用命令的缩写,如系统定制的“直线(Line)”命令的别名为“L”,“圆(Circle)”命令的别名为“C”。

4. “透明”命令的使用

“透明”命令是指在执行 AutoCAD 的命令过程中可以执行的某些命令。不是所有的命令都可以“透明”使用,通常只是一些绘图辅助工具的命令,如缩放、平移、捕捉、正交、对象捕捉等可透明使用。从键盘输入透明使用的命令时必须要在命令名前加单引号“'”,如 Zoom,但单击工具按钮输入可透明使用的命令时,系统将自动切换到透明使用的命令状态。

三、取消、重复、撤销与重做执行命令

1. 取消命令

在执行命令的过程中,随时可以通过按键盘上的 Esc 键终止正在执行的命令。

2. 重复执行命令

执行完一条命令后,直接按键盘上的 Enter 键或 Space 键可重复执行该命令,或在绘图窗口的空白区域单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“重复”命令,AutoCAD 允许重复执行最近使用的 6 个命令中的某一个命令,因此,在弹出的快捷菜单中包含“最近的输入”选项。

3. 撤销与重做命令

单击快速访问工具栏中的“放弃”按钮,或在命令行输入 U,即可取消上一次执行的命令。在命令行输入 UNDO 命令,再输入需要取消的命令个数,可取消最近执行的多个命令。下面的例子演示了如何取消最近的 3 个命令:

命令: UNDO

输入要放弃的操作数目或 [自动(A)/控制(C)/开始(BE)/结束(E)/标记(M)/后退(B)] <1>: 3

单击快速访问工具栏上的“重做”按钮,或在命令行输入 REDO 命令,可重做所取消的操作。

第五节 点的输入

用 AutoCAD 2014 绘图时,经常需要制定点的位置,比如确定直线的端点、圆的圆心等。本节介绍常用的点的输入方法和 AutoCAD 2014 的坐标系统。

绘图过程中,用户根据命令行的提示输入确定点的方式通常有以下 4 种方式:

(1) 用鼠标直接在绘图区拾取点。即将光标移至指定位置后单击。

(2) 利用对象捕捉方式捕捉特殊点。利用 AutoCAD 提供的对象捕捉功能,精准地捕捉图形对象上的特殊点,如圆心、切点、线段的端点、中点垂足点等。

(3) 给定距离确定点。当 AutoCAD 提示用户指定相对于某一点的另一点的位置时(如直线的另一端点),移动鼠标使光标指引线从已确定的点指向需要确定的点的方向,然后输入两点间的距离值,再按下 Enter 键或 Space 键。

(4) 通过键盘输入点的坐标。由键盘输入点的坐标可以采用绝对坐标方式,也可以采用相对坐标方式,每一种坐标方式又可在直角坐标系、极坐标系下,或在球坐标系、柱坐标系下输入点的坐标。下面将详细介绍各类坐标系的含义。

一、AutoCAD 2014 的坐标系

AutoCAD 2014 为用户提供了世界坐标系 (World Coordinate System, WCS) 和用户坐标系 (User Coordinate System, UCS), 以帮助用户通过坐标精确定点。AutoCAD 的世界坐标系和用户坐标系均采用笛卡尔右手系。

开始绘制新图时, 默认的坐标系是世界坐标系。坐标原点位于绘图区域的左下角点, 水平向右方向为 x 轴, 竖直向上方向为 y 轴, 坐标系图标如图 1-13 所示, 通常显示在绘图区域的左下角。

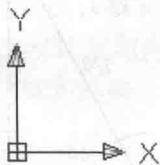


图 1-13 世界坐标系二维图标

二、绝对坐标

点的绝对坐标是指某一点相对于当前坐标系原点的坐标。有直角坐标、极坐标、球坐标和柱坐标 4 种形式。

(1) 直角坐标系——点的直角坐标在 AutoCAD 中的输入格式为 x,y,z 。如 35,42,68。若移动鼠标, 在绘图窗口拾取一点, 相当于输入了一个 z 坐标为 0 的二维点, 等效于由键盘输入 x,y 。

(2) 极坐标——极坐标用于输入二维点, 在 AutoCAD 中的输入格式为 $L<\theta$, 其参数含义以及与直角坐标系的关系如图 1-14 (a) 所示。默认状态下, 极坐标系的极点与直角坐标系的原点重合, 极轴的正向是直角坐标系中 x 轴的正向, 逆时针方向为极角的增大方向。

(3) 球坐标——球坐标用于输入三维点, 在 AutoCAD 中的输入格式为 $L<\theta<\phi$, 其参数含义以及与直角坐标系的关系如图 1-14 (b) 所示。

(4) 柱坐标——柱坐标也是用于输入三维点, 在 AutoCAD 中的输入格式为 $L<\theta,H$ 。其参数含义以及与直角坐标系的关系如图 1-14 (c) 所示。

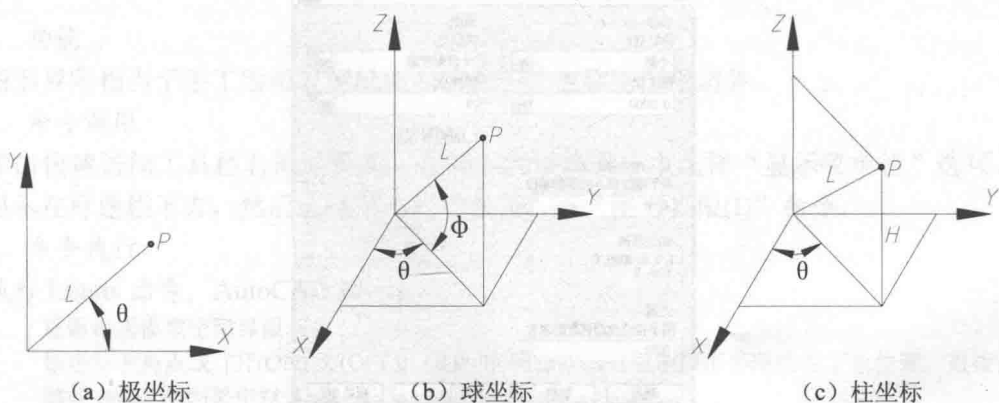


图 1-14 点的坐标输入方式