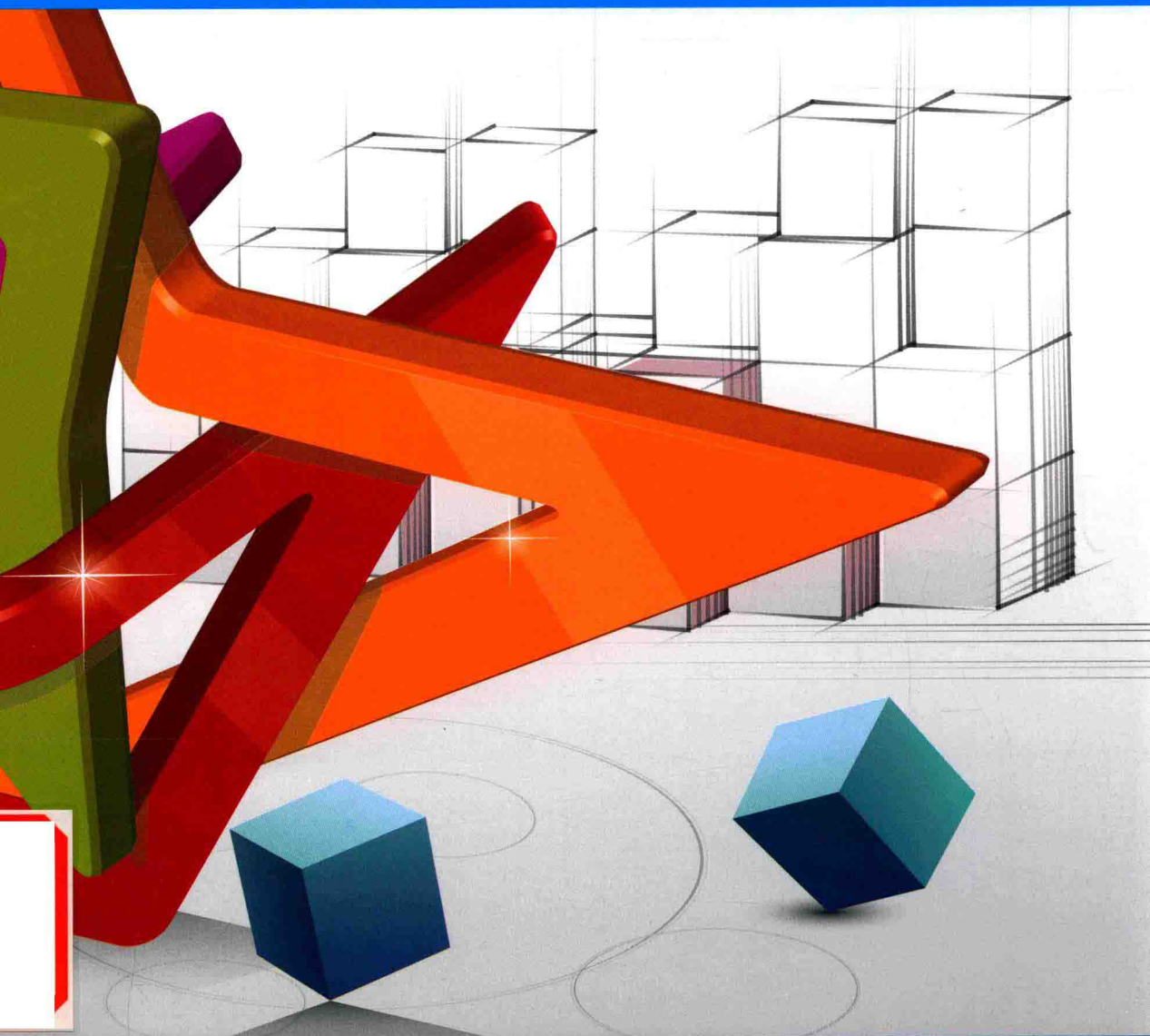


AutoCAD

案例实战教程

主 编 王水林



中国矿业大学出版社

AutoCAD 案例实战教程

主 编 王水林

副主编 孟凡平 李兴瑞

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书引进案例式教学,采用基础讲解与实例相结合的方式,重案例,同时所讲实例紧密联系工程实际,如轴、齿轮、箱体、阀体、减速器、齿轮箱、齿轮泵、液压阀等。本书的讲解紧凑而有延伸性,为学生课后的强化学习提供清晰的思路。通过本书的学习,使学生在学会应用软件的同时,树立和培养一种工程设计理念,灵活把握图纸的实际信息。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 案例实战教程/王水林主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2017.3
ISBN 978-7-5646-3463-6

I. ①A… II. ①王… III. ①AutoCAD 软件—教材
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 026062 号

书 名 AutoCAD 案例实战教程
主 编 王水林
责任编辑 马晓彦
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热销 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 288 千字
版次印次 2017年3月第1版 2017年3月第1次印刷
定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计的软件,由于该软件具有简单易学、精确等优点,因此自 20 世纪 80 年代推出以来一直受到广大工程设计人员的青睐,现在已经广泛应用于机械、建筑、电子、航天和水利等工程领域。随着 CAD 技术的推广和普及,它改变了传统的手工绘图模式,大大提高了工作效率。计算机绘图能力是高校工科专业学生必备的专业技能,CAD 课程也是各院校工科专业教学计划中必修的专业基础课。

本教材主要是针对机械类及近机类专业人才编写,主要有以下几方面特色:第一,教材中引进案例式教学,采用基础讲解与实例相结合的方式,重案例,同时所讲实例紧密联系工程实际,如轴、齿轮、箱体、阀体、减速器、齿轮箱、齿轮泵、液压阀等,学生在学会应用软件的同时,能够树立和培养一种工程设计理念,灵活把握图纸的实际信息。第二,教材中将工程案例引入软件操作,从而将软件操作与案例有机结合,在案例中掌握操作,在操作中还原案例。第三,教材中选用的案例侧重系统性,让学生从最基础的点、线的绘制进而深入到简单零件的绘制,最终实现完整装配图的绘制。学生在学的过程中是“一条线”,由基础命令的应用过渡到综合图形的绘制。教材中的讲解注重紧凑性和延伸性,为学生课后的强化学习提供清晰的思路。第四,教材中提炼了三维绘图的基础知识,通过短学时的讲解,引导学生树立正确的三维绘图概念,将二维与三维的绘图技巧灵活转换,为后续的三维软件的教学奠定了基础。

该教材基于 AutoCAD 2010 版本编写,主要特点是侧重于案例。与以往教材不同的是,这些实例来源于企业实际。在教学过程中,学生既学到了课本知识,又加强了工程实际应用,一举两得。教材的编写者有多年的 AutoCAD 教学经历,经验丰富,所有的案例和讲解均在实践教学过程中不断应用及更改,最终完成了本书内容的编写。

本书由王水林主编,孟凡平和李兴瑞担任副主编。王水林负责编写第 2 章、第 3 章、第 7 章、第 8 章和第 13 章;孟凡平负责编写第 1 章、第 4 章、第 5 章和第 6 章;李兴瑞负责编写第 9 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章和第 14 章。主编所在学院领导在立项、前期撰稿方面给予了很大的支持和鼓励,学院教学老专家提出了很多宝贵的指导意见,同事们在大纲编写、内容及书稿校对方面给予了很大帮助,在此深表谢意。由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请各位读者批评指正。

编者

2017 年 2 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 CAD 软件的功能介绍	1
1.2 本课程的学习任务及目标	2
1.3 AutoCAD 2010 的启动方法	2
1.4 AutoCAD 2010 用户操作界面	2
1.5 CAD 绘图主要功能键	5
1.6 AutoCAD 2010 文件管理	5
1.7 图形文件操作	7
1.8 上机实战	8
第 2 章 CAD 基本绘图命令	9
2.1 绘图须知	9
2.2 AutoCAD 的坐标系统	9
2.3 栅格、捕捉和正交	10
2.4 二维绘图基本命令	12
第 3 章 图形编辑命令	25
3.1 删除命令	25
3.2 复制命令	25
3.3 镜像命令	26
3.4 偏移命令	27
3.5 阵列命令	27
3.6 移动命令	29
3.7 旋转命令	29
3.8 比例缩放命令	30
3.9 修剪命令	30
3.10 延伸命令	31
3.11 倒角命令	32
3.12 圆角命令	32
3.13 拉伸命令	33
3.14 打断命令	34
3.15 分解命令	34
3.16 实例练习	35

3.17 思考练习	40
第4章 草图和图层	42
4.1 图层、线型和颜色的概念	42
4.2 图层的设置	42
4.3 设置图层状态	45
4.4 管理图层	45
4.5 实例练习	48
4.6 思考练习	51
第5章 图案填充及面域	53
5.1 绘制剖面线	53
5.2 用 BHATCH 命令绘制剖面线	53
5.3 绘制剖面线实例	55
5.4 编辑图案填充	57
5.5 绘制面域	58
5.6 综合实例练习	59
5.7 思考练习	61
第6章 文字标注	62
6.1 字体与字型的设置	62
6.2 单行文本标注	64
6.3 多行文本标注	67
6.4 文本编辑	69
6.5 综合实例练习	71
6.6 思考练习	71
第7章 尺寸标注	73
7.1 尺寸标注的组成与标注类型	73
7.2 尺寸标注的设置	74
7.3 尺寸标注命令	80
7.4 尺寸标注编辑	87
7.5 快速标注	90
7.6 实例练习	91
7.7 思考练习	95
第8章 块及其应用	97
8.1 图块的功能	97
8.2 用 BLOCK 命令创建附属图块	98
8.3 插入图块	99
8.4 写块	101
8.5 属性的定义与使用	102

8.6	外部参照	106
8.7	思考练习	108
第9章	绘图比例	109
9.1	比例基础知识介绍	109
9.2	CAD 中比例的应用	110
9.3	通过打印设置实现比例	111
第10章	图形打印	113
10.1	图纸空间和布局	113
10.2	创建布局	114
10.3	布局的页面设置	117
10.4	创建和使用布局视口	118
10.5	图形打印命令	118
第11章	CAD 绘制零件图	120
11.1	零件图基础知识介绍	120
11.2	零件视图表达方案的选择	120
11.3	零件图的尺寸标注	121
11.4	零件图上技术要求的标注	122
11.5	CAD 绘制零件图时常用规定	124
11.6	机械工程 CAD 制图样板文件的创建	125
11.7	零件图绘制方法与技巧	127
11.8	零件图的标注	129
11.9	零件图绘制举例	130
11.10	思考练习	134
第12章	CAD 绘制装配图	136
12.1	CAD 绘制装配图步骤	136
12.2	用 AutoCAD 进行装配图设计的方法	136
第13章	UG 三维绘图知识入门	144
13.1	UG NX 简介	144
13.2	UG 草图设计	146
13.3	UG 实体建模	156
13.4	实例练习	161
13.5	思考练习	163
第14章	CAD 常见绘图技巧	164
附录	CAD 常用命令	171
参考文献	175

第 1 章 绪 论

CAD 是计算机辅助设计(Computer Aided Design)的简称,是指利用计算机及其图形设备,协助工程技术人员完成产品设计过程中各阶段的工作,包括对产品进行辅助设计、分析、修改和优化。CAE(Computer Aided Engineering)指的是计算机辅助分析,例如力的分析、有限元分析等。CAM(Computer Aided Manufacturing)指的是计算机辅助制造,例如 NC 数控加工模块等。计算机辅助设计(CAD)与计算机辅助分析(CAE)、计算机辅助制造(CAM)相结合,便构成了设计、制图、制造一体化的工作系统。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的,集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助设计与绘图软件。自 1982 年推出的 30 多年来,从初期的 1.0 版本,经 2.17、2.6、R10、R12、R14、2000、2002、2004、2007、2008、2010、2012、2014 等多次典型版本的更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2015,在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了大规模的应用,目前已成为微机 CAD 系统中应用最为广泛和普及的图形软件。

1.1 CAD 软件的功能介绍

1. 强大的二维绘图功能

AutoCAD 提供了一系列的二维图形绘制命令,可以方便地用各种方式绘制二维基本图形对象,如点、直线、圆、圆弧、正多边形、椭圆、组合线、样条曲线等,并可对指定的封闭区域填充以图案(如剖面线、非金属材料、涂黑、砖、砂石、渐变色填充等)。

2. 灵活的图形编辑功能

AutoCAD 提供了很强的图形编辑和修改功能,如移动、旋转、缩放、延长、修剪、倒角、倒圆角、复制、阵列、镜像、删除等功能,可以灵活方便地对选定的图形对象进行编辑和修改。

3. 实用的辅助绘图功能

为了绘图的方便、规范和准确,AutoCAD 提供了多种绘图辅助工具,包括绘图区光标点的坐标显示、用户坐标系、栅格、捕捉、目标捕捉、自动捕捉、正交方式等功能。

4. 方便的尺寸标注功能

利用 AutoCAD 提供的尺寸标注功能,用户可以定义尺寸标注的样式,为绘制的图形标注尺寸、尺寸公差、几何形状和位置公差,注写中文和西文字体。

5. 图层、颜色和线型设置管理功能

为了便于对图形的组织和管理,AutoCAD 提供了图层、颜色、线型、线宽及打印样式设置功能,可以对绘制的图形对象赋予不同的图层、用户喜欢的颜色、所要求的线型和线宽及

打印控制等对象特性,并且图层可以被打开或关闭、冻结或解冻、锁定或解锁。

6. 图块和外部参照功能

为了提高绘图效率,AutoCAD 提供了图块和对非当前图形的外部参照功能,利用该功能,可以将需要重复使用的图形定义成图块,在需要时依据不同的基点、比例、转角插入到新绘制的图形中,或将外部及局域网上的图形文件以外部参照的方式链接到当前图形中。

7. 三维实体造型功能

三维实体造型就是在二维绘图的基础上增加第三坐标而形成的。目前已经有很多的成形三维设计软件如 Proe、UG、Solidworks 等。

8. 数据交换功能

在图形数据交换方面,AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式和相应的命令,通过 DXF、IGES 等规范的图形数据转换接口,可以与其他 CAD 系统或应用程序进行数据交换。

9. 图形输出功能

在 AutoCAD 中可以任意比例将所绘图形的全部或部分输出到图纸或文件中,从而获得图形的硬拷贝或电子拷贝。

1.2 本课程的学习任务及目标

(1) 熟练掌握 CAD 的基本绘图命令,如直线、圆、多边形、矩形等,在具体绘制图形时能够灵活应用。

(2) 熟练掌握图形编辑功能,如镜像、复制、旋转、阵列等,绘制图形时能灵活应用绘图技巧。

(3) 基本读懂绘制的 CAD 图纸,熟练掌握各种标注的含义。

(4) 能够独立绘制完整的零件图,并读懂图纸中所包含的所有信息。

(5) 能够独立绘制一套完整的装配图。

1.3 AutoCAD 2010 的启动方法

(1) 在桌面上双击 AutoCAD 2010 中文版快捷图标 。

(2) 选择【开始】→【程序】→【Autodesk】→【AutoCAD 2010 Simplified Chinese】→【AutoCAD 2010】。

(3) 双击已经存盘的任意一个 AutoCAD 2010 图形文件(*.dwg 文件)。

1.4 AutoCAD 2010 用户操作界面

打开软件后,默认进入的是二维草图与注释工作空间,实际上,CAD 常用的还是经典模

式,因此,需要点击右下角切换工作空间按钮,进入 AutoCAD 经典模式。用户操作界面如图 1.1 所示。

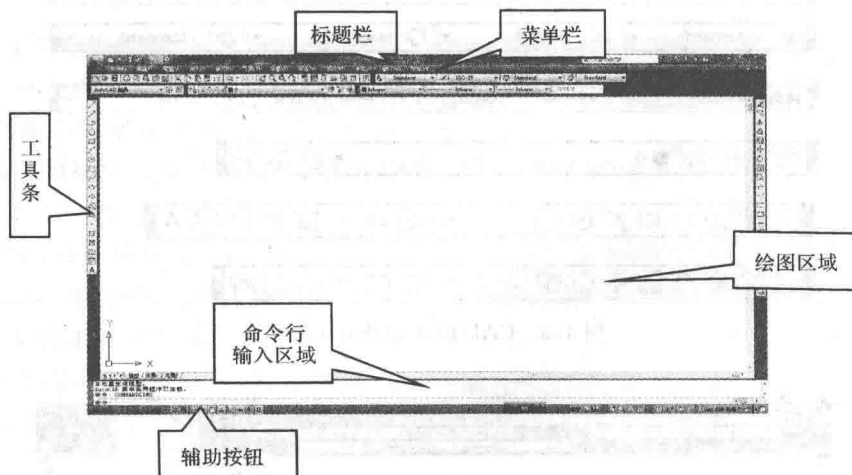


图 1.1 用户操作界面

1. 标题栏

标题栏中包含了软件名称、版本及默认文件名,例如 AutoCAD 2010 Drawing1. dwg。

2. 菜单栏

菜单栏包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【窗口】和【帮助】等选项。菜单栏包括各种子菜单,同时可实现下拉菜单的功能。菜单样式如图 1.2 所示。

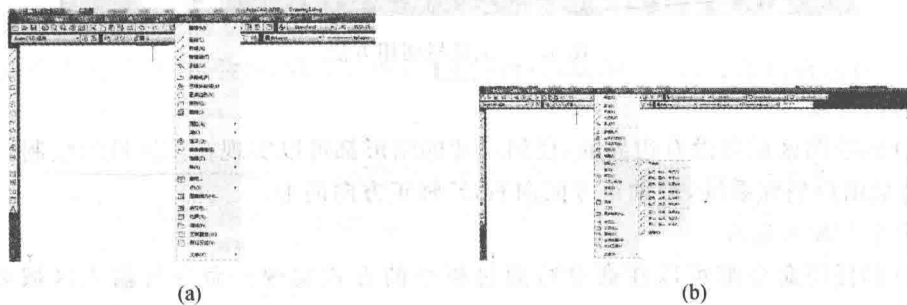


图 1.2 菜单样式

(a) 下拉菜单;(b) 下一级子菜单

3. 工具栏

CAD 默认的工具栏有 7 个,包括【工作空间】工具栏、【标准】工具栏、【样式】工具栏、【图层】工具栏、【特性】工具栏、【绘图】工具栏、【修改】工具栏,如图 1.3 所示。

在用 CAD 进行绘图时,经常会用到工具栏的命令按钮,当工具栏隐藏之后,可以用下列方法调用:

将鼠标放在工具栏空白区域,点击鼠标右键,出现如图 1.4 所示内容,可实现工具栏的定义。

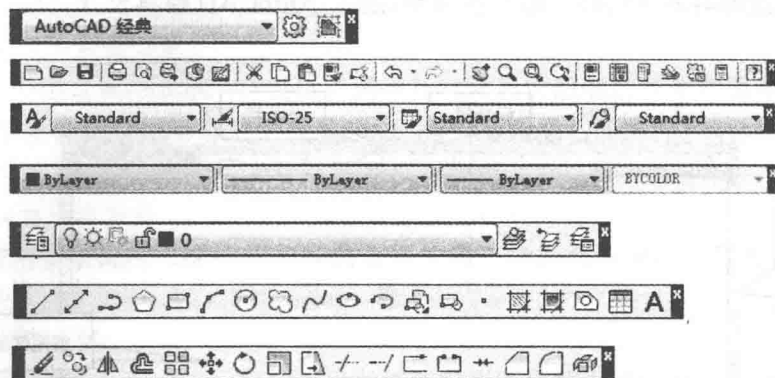


图 1.3 CAD 默认加载的工具栏

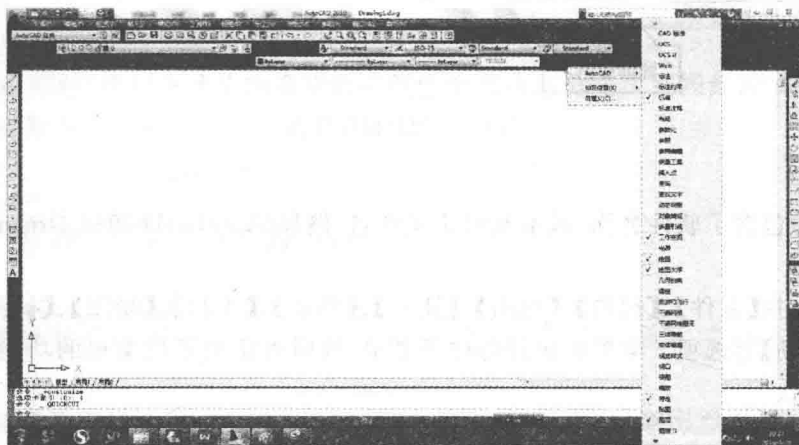


图 1.4 工具栏调用方法

4. 绘图区域

CAD 的绘图区域是没有边界的,任何尺寸的图形都可以实现在该区域的绘制。绘图区域左下角是用户坐标系, X 轴正方向向右, Y 轴正方向向上。

5. 命令行输入区域

CAD 的任何命令都可以在命令行通过指令的方式实现。命令行输入区域如图 1.5 所示。



图 1.5 命令行输入区域

6. 状态栏

左边是绘图图标及十种绘图辅助功能按钮,右边区域是其他辅助按钮。



图 1.6 状态栏

1.5 CAD 绘图主要功能键

1. 三键鼠标的用法

(1) 鼠标左键主要进行常规的绘图命令及操作,是使用最为频繁的按键;中键的滚轮可以实现视图窗口的缩放;右键可以调用快捷菜单。

(2) 按住鼠标中键移动鼠标可以实现视图窗口的移动。

2. CAD 的主要功能键

(1) ESC:按一到两次,可终止正在执行的命令,并提示“取消”,重新显示“命令”。

(2) U:① 在绘图命令后键入“U”,然后按回车键,表示取消上一次操作;② 在执行“选择对象”命令后键入“U”,表示取消上一次的选择。

(3) 回车键:① 结束命令;② 结束单行文字输入;③ 多行文字中换行;④ 在“命令”后按“Enter”表示要重复前一次命令。

1.6 AutoCAD 2010 文件管理

1. 建立新的图形文件

命令格式如下:

(1) 选择菜单中的【文件】→【新建】命令;

(2) 在【标准】工具栏中单击【新建】图标;

(3) 在命令提示行中输入“NEW”,然后按回车键;

(4) 快捷键“Ctrl+N”。

注意:在新建文件时,会弹出【选择样板】文件窗口(见图 1.7),文件只能选择,不能输入文件名。



图 1.7 【选择样板】文件窗口

2. 打开绘图文件

命令格式如下：

- (1) 选择菜单栏中的【文件】→【打开】命令；
- (2) 单击【标准】工具栏中【打开】图标；
- (3) 在命令提示行中输入“OPEN”并按回车键；
- (4) 快捷键“Ctrl+O”；
- (5) 双击【文件】打开或在【文件】处单击右键，在快捷菜单中单击【打开】。

3. 保存图形文件

命令格式如下：

- (1) 选择菜单栏中的【文件】→【保存】命令；
- (2) 单击【标准】工具栏中【保存】图标；
- (3) 在命令提示行中输入“QSAVE”并按回车键；
- (4) 快捷键“Ctrl+S”。

4. “另存为”命令


命令格式如下：

- (1) 选择菜单栏中的【文件】→【另存为】命令；
- (2) 在命令提示行中输入“SAVE AS”并按回车键；
- (3) 快捷键“Ctrl+Shift+S”。

5. 自动保存


命令格式如下：

- (1) 选择菜单栏中的【工具】→【选项】→【打开和保存】→【自动保存】命令；
- (2) 右键【选项】→【打开和保存】→【自动保存】。

【注意】 AutoCAD 以常规方式关闭图形时，会删除自动保存的文件，在计算机崩溃或电源故障时，自动保存的文件依然存在，要想恢复文件，寻找路径：C:\Documents and Settings\Administrator\Local Settings\Temp，找到 ，然后将其后缀改为“.dwg”。


6. 关闭图形文件

命令格式如下：

- (1) 单击菜单栏右侧的  按钮；
- (2) 选择菜单栏中的【文件】→【关闭】命令；
- (3) 命令提示行输入“CLOSE”并按回车键。

7. 退出 AutoCAD 系统

命令格式如下：

- (1) 单击标题栏右侧的  按钮；
- (2) 选择菜单栏中的【文件】→【退出】命令；
- (3) 在命令提示行中输入“QUIT”或“EXIT”并按回车键；
- (4) 快捷键“Ctrl+Q”；
- (5) 按“Alt+F4”键。

1.7 图形文件操作

在菜单栏【窗口】→【选项】中有【层叠】、【水平平铺】、【垂直平铺】等选项,如图 1.8~图 1.11 所示。



图 1.8 同时选择三个文件打开

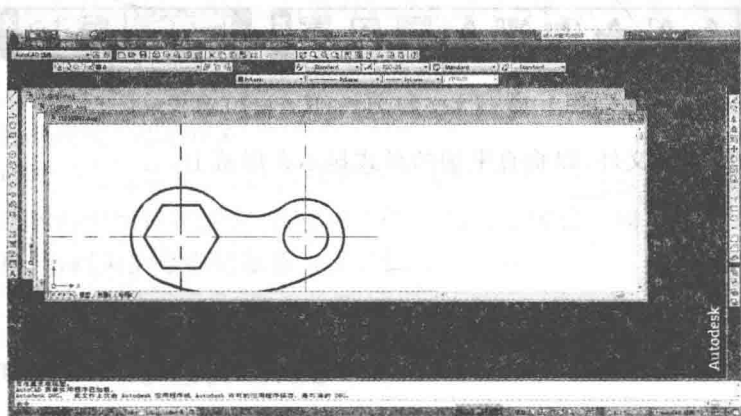


图 1.9 【层叠】图形文件窗口

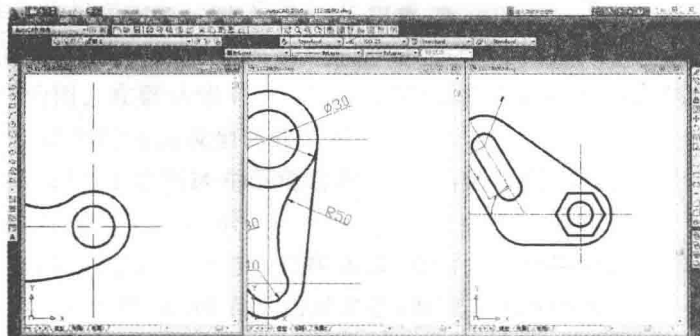


图 1.10 【垂直平铺】图形文件窗口

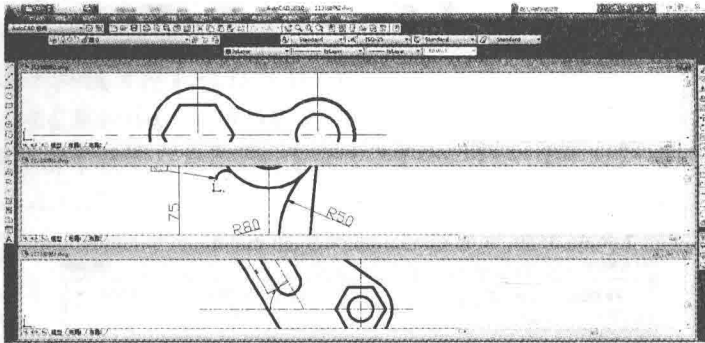


图 1.11 【水平平铺】图形文件窗口

1.8 上机实战

- (1) 启动 AutoCAD 2010 并且新建一个图形文件,以自己的名字保存在 E 盘下。
- (2) 加载【文字】工具栏、【查询】工具栏(见图 1.12)。



图 1.12 【文字】工具栏和【查询】工具栏

- (3) 新建两幅图形文件,以垂直平铺的形式显示在屏幕上。

第2章 CAD 基本绘图命令

2.1 绘图须知

(1) 在命令行输入命令名。即在命令行的“命令:”提示后键入命令的字符串,命令字符可不区分大小写。例如:命令:LINE。

(2) 在命令行输入命令缩写字。如 L(LINE)、C(CIRCLE)、A(ARC)、Z(ZOOM)、R(REDRAW)、CO(COPY)、PL(PLINE)、E(ERASE)等。

(3) 单击下拉菜单中的菜单选项。在状态栏中可以看到对应的命令说明及命令名。

(4) 单击工具栏中的对应图标。如点取【绘图】工具栏中的【直线】图标,也可执行画直线命令,同时在状态栏中也可以看到对应的命令说明及命令名。

(5) 当输入命令后,AutoCAD 会出现对话框或命令行提示,在命令行提示中常会出现命令选项,如:

命令: ARC

指定圆弧的起点或 [圆心(CE)]:

前面不带中括号的提示默认选项,因此可直接输入起点坐标。若要选择其他选项,则应先输入该选项的标识字符,如圆心选项的 CE,然后按系统提示输入数据。若选项提示行的最后带有尖括号,则尖括号中的数值为默认值。

2.2 AutoCAD 的坐标系统

(1) 世界坐标系统 (World Coordinate System, WCS) 是 AutoCAD 的基本坐标系统。它由三个相互垂直并相交的坐标轴 X、Y 和 Z 组成。

(2) 用户坐标系统: AutoCAD 提供了可变的用户坐标系统 (User Coordinate System, UCS) 以方便用户绘图。在默认情况下, UCS 与 WCS 重合。用户可以根据自己的需要来定义 UCS 的 X、Y 和 Z 轴的方向及坐标的原点。

(3) 绝对坐标: 相对于绘图区左下角绘图原点(0,0)处的坐标。如(120,100)表示点距原点的 X、Y 距离,如图 2.1(a)所示。

(4) 相对坐标: 后一点相对于前一点在 X、Y 方向上的位移量。如@80,-60 表示后一点相对前一点右移 80、下移 60,@表示相对关系,如图 2.1(b)所示。

(5) 极坐标: 用线段长度和角度表示的坐标。“<”表示角度。暂定逆时针旋转为正角,0°在 X 轴正方向。如@100<90,为垂直向上移动长度为 100。绝对极坐标和相对极坐标如

图 2.1(c)、(d)所示。

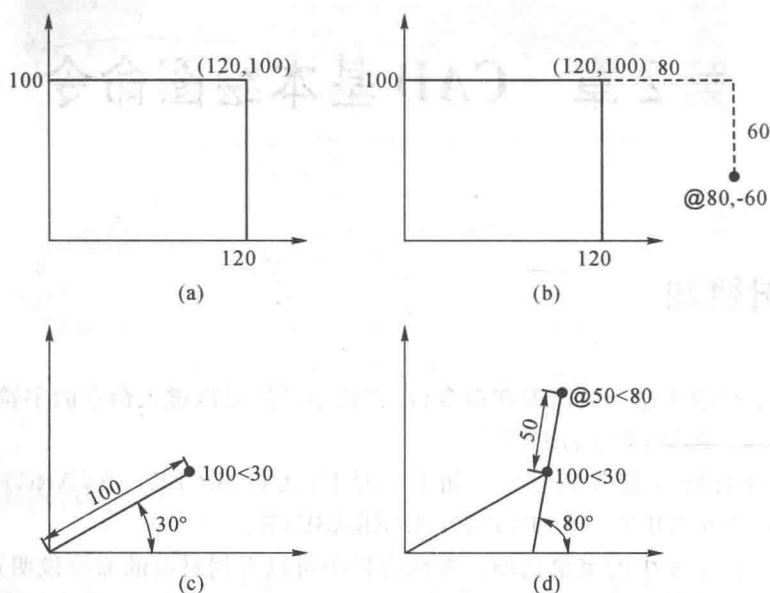


图 2.1 坐标显示形式

(a) 绝对直角坐标; (b) 相对直角坐标; (c) 绝对极坐标; (d) 相对极坐标

2.3 栅格、捕捉和正交

1. 栅格

在手工制图中,我们借助三角尺、丁字尺、圆规和方格纸等绘图工具及仪器,使作图准确,保证绘图质量,提高绘图效率。AutoCAD 也提供了类似的绘图工具,包括输入坐标值、捕捉、栅格、对象捕捉和设置正交模式。

选择【工具】→【草图设置】命令,系统弹出【草图设置】对话框,如图 2.2 所示。



图 2.2 【草图设置】对话框