

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十三五”规划系列教材

AutoCAD 2015 计算机绘图教程

主 编	胡志荣	王月雷	谢小江
副主编	张红利	栗永非	冯 琴
	刘红芳	沈 丽	刘永东
	张勇华	范瑜珍	温金龙
主 审	顾吉仁		

华中科技大学出版社
中国·武汉

前 言

本课程是一套面向高职院校理工类各专业的一门职业技能课,突出体现了新一代 CAD 技术以创新技术为发展方向的特点,着重介绍 AutoCAD 绘图软件的使用与开发,根据高职教育的培养目标和教学特点,遵循“实用、够用”的原则,精选 AutoCAD 的常用命令以及与机械制图密切相关的工程实例编写本书内容。

(1) 教材以项目为模块,全书共有 9 个项目,包括简单二维图形的绘制、复杂二维图形的绘制、三视图和剖视图的绘制、文字和尺寸的标注与编辑、零件图的绘制、装配图的绘制、三维实体造型、图形输出。

(2) 实行案例教学,用实例介绍各种命令的使用方法和操作技巧,使学生尽快掌握计算机绘图要领,提高其绘图技能,从而能够高效、规范地绘制工程图样。

(3) 每个教学项目的知识目标和能力目标可以使学生充分了解本项目的学习内容,项目总结则方便教师有针对性地讲授相应的内容。

(4) 本书附有一定数量的思考题与上机操作习题,针对性强,可帮助学生进一步巩固所学知识。

(5) 本书可作为高职高专、成人高校、各独立学院机械设计制造类专业(机械设计与制造、机械制造与自动化、数控技术、模具设计与制造、材料成型与控制技术、焊接技术及自动化、计算机辅助设计与制造)用书。

本书共分 9 个项目,项目 1 由随州职业技术学院张红利编写;项目 2 由武昌职业学院范瑜珍编写;项目 3 由湖北职业技术学院冯琴编写;项目 4 由江西新能源科技职业学院胡志荣编写;项目 5 由湖北职业技术学院刘红芳编写;项目 6 由吉安职业技术学院谢小江编写;项目 7 由新乡职业技术学院栗永非编写;项目 8 由海南科技职业学院王月雷编写;项目 9 由新乡职业技术学院沈丽编写。参与本书编写的还有仙桃职业技术学院张勇华,江西新能源科技职业学院刘永东、温金龙。全书由江西新能源科技职业学院顾吉仁教授主审。在此,对他们的辛勤工作表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2018 年 1 月

目 录

项目 1 AutoCAD 的基本知识和操作	(1)
任务 1 AutoCAD 2015 的工作界面	(1)
任务 2 AutoCAD 2015 图形文件的管理	(8)
任务 3 AutoCAD 有关命令的操作	(9)
任务 4 功能键及快捷键	(10)
项目 2 简单二维图形的绘制	(12)
任务 1 简单直线图形的绘制	(12)
任务 2 复杂直线、圆形的绘制	(27)
任务 3 组合图形的绘制	(40)
项目总结	(49)
思考与上机操作	(50)
项目 3 复杂二维图形的绘制	(53)
任务 1 复杂平面图形的绘制	(53)
任务 2 底板的绘制	(60)
任务 3 手柄的绘制	(66)
项目总结	(72)
项目 4 三视图和剖视图的绘制	(73)
任务 1 三视图的绘制	(73)
任务 2 剖视图的绘制	(79)
项目总结	(87)
思考与上机操作	(87)
项目 5 文字、尺寸的标注与编辑	(92)
任务 1 文字的录入与排版	(92)
任务 2 尺寸标注与编辑	(101)
项目总结	(121)
项目 6 零件图的绘制	(122)
任务 1 引线标注和公差标注及块的使用	(122)
任务 2 块及其属性	(138)
任务 3 零件图的绘制	(144)
项目总结	(146)
思考与上机操作	(146)
项目 7 装配图的绘制	(149)
任务 1 创建和填写标题栏	(149)
任务 2 创建符合国家标准的、带图框和标题栏的 A3 样板图形	(157)



任务 3 根据零件图拼画千斤顶装配图	(164)
项目总结	(168)
思考与上机操作	(168)
项目 8 三维实体造型	(172)
任务 1 三维实体支架的创建与操作技巧	(172)
任务 2 鼓风机外壳	(183)
任务 3 足球绘制	(191)
项目总结	(203)
思考与上机操作	(204)
项目 9 图形输出	(207)
任务 1 在模型空间打印图样	(207)
任务 2 在图纸空间打印图样	(216)
任务 3 图纸集管理	(218)
项目总结	(222)
思考与上机操作	(222)

项目 1

AutoCAD 的基本知识和操作

【知识目标】

- 了解 AutoCAD 的作用及使用范围。
- 掌握 AutoCAD 的启动及退出方法。
- 熟悉 AutoCAD 的界面。
- 掌握图形文件的管理。
- 掌握 AutoCAD 中的启动命令及各种执行命令。

【能力目标】

- 能正确启动和退出 AutoCAD。
- 能根据需要定制 AutoCAD 的界面。
- 能对图形文件进行有效的管理。
- 掌握图形文件的管理。
- 能使用 AutoCAD 中各种方式的启动命令及执行命令。

任务 1 AutoCAD 2015 的工作界面

本任务通过认识图 1-1 所示的界面,介绍“AutoCAD 2015 的启动”“AutoCAD 2015 的界面”“AutoCAD 2015 的退出”相关的知识点。

操作步骤如下。

步骤 1 启动 AutoCAD 2015。单击桌面 AutoCAD 2015 图标,打开 AutoCAD 2015 界面。

步骤 2 认识相关界面。

步骤 3 退出 AutoCAD 2015。

知识点 1 AutoCAD 2015 的启动

AutoCAD 2015 的启动非常简单,通常情况下直接在桌面找到 AutoCAD 2015 的图标,双击图标或单击右键,单击“打开”即可。

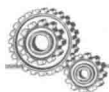


图 1-1 AutoCAD 2015 的界面

知识点 2 AutoCAD 2015 的界面

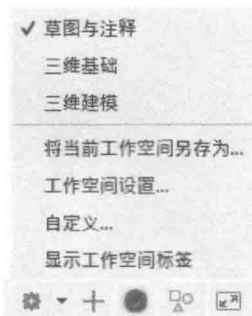


图 1-2 AutoCAD 2015 工作空间模式

启动 AutoCAD 2015 后,进入其工作界面,AutoCAD 2015 中文版为用户提供了 3 种工作空间模式:分别是“草图与注释”“三维基础”“三维建模”。可根据需要初始化设置任何一个工作空间,如图 1-2 所示。每个工作空间都由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令输入窗口、状态栏、文本窗口、工具选项板窗口等 8 个部分组成,如图 1-3 所示。

1. 工作空间的切换

工作空间是由分组的菜单、工具栏、选项板和功能区控制面板组成的集合,它使设计人员可以在面向任务的绘图环境中进行设计工作。

用户可以根据设计情况选用所需要的工作空间,例如在创



图 1-3 AutoCAD 2015 绘图工作界面



建三维模型时使用“三维基础”和“三维建模”工作空间,该工作空间仅包含与三维相关的工具栏、菜单和选项板,而三维建模不需要的界面选项会被隐藏起来,这样便使得用户的工作区域最大化,有利于进行三维设计工作。AutoCAD 还可在工作过程中根据需要切换工作空间。

在应用程序状态栏中单击  按钮,可切换工作空间,如图 1-4 所示。

2. 工作空间的内容

1) “草图与注释”空间界面

“草图与注释”空间界面如图 1-5 所示。

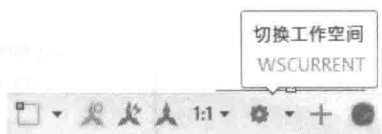


图 1-4 应用程序状态栏中切换工作空间

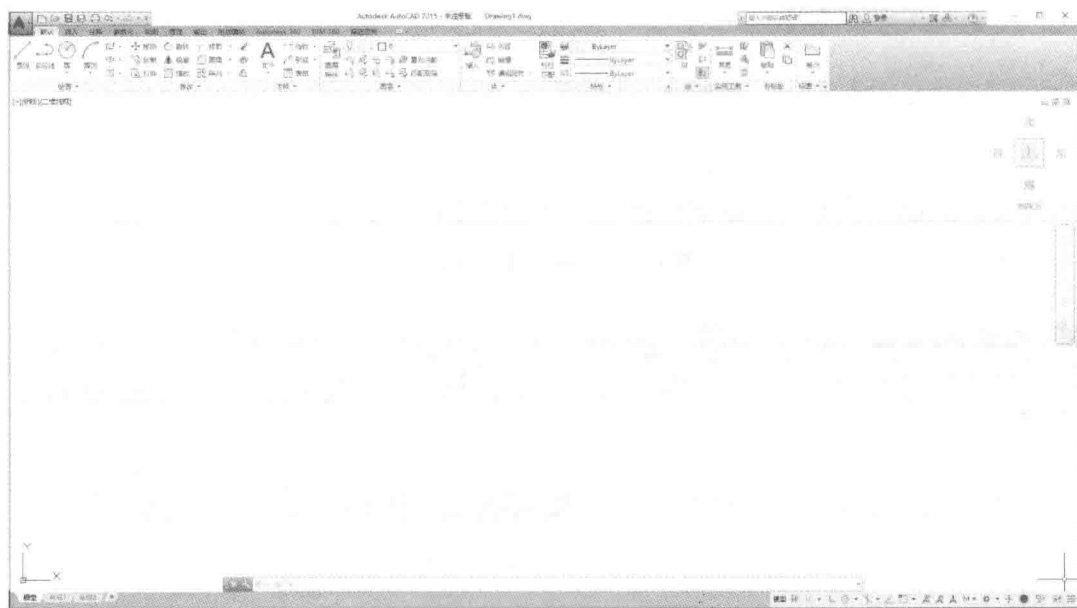


图 1-5 “草图与注释”空间界面

2) “三维建模”空间界面

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。将各种三维操作工具分布在功能区各个选项卡中,例如在“常用”选项卡中集成了建模、网格和实体编辑等选项板,这样设置为操作提供了非常便利的环境,如图 1-6 所示。

3) “三维基础”空间界面

“三维基础”空间和“三维建模”空间相比,命令更加精简,如图 1-7 所示,只包括创建、编辑等常用的三维命令,更加有利于初学者或简单进行三维操作。

3. 工作空间组成

1) 标题栏

标题栏出现在界面的顶部,用来显示当前正在运行的程序名及当前打开的图形文件名。如果启动 AutoCAD 或当前文件尚未保存,则显示“Drawing1”。标题栏的最左侧是应用程序控制按钮。右侧的三个按钮依次为:最小化按钮、还原窗口按钮、关闭应用程序按钮。



图 1-6 “三维建模”空间界面

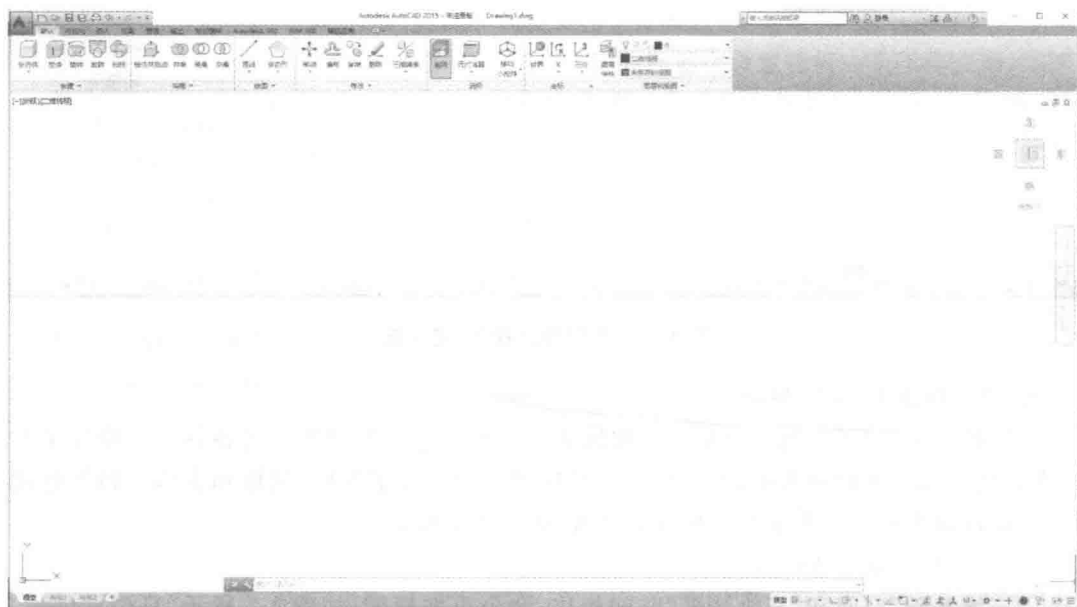


图 1-7 “三维基础”空间界面

2) 菜单栏

标题栏的下面是菜单栏,包括 12 个菜单,在快速访问工具栏单击  按钮选择“显示菜单栏”,如图 1-8 所示。则出现菜单栏完整工具,如图 1-9 所示。

这些菜单包含了通常情况控制 AutoCAD 运行的功能和命令。例如“文件”下拉菜单,主要用于文件管理。如图 1-10 所示。

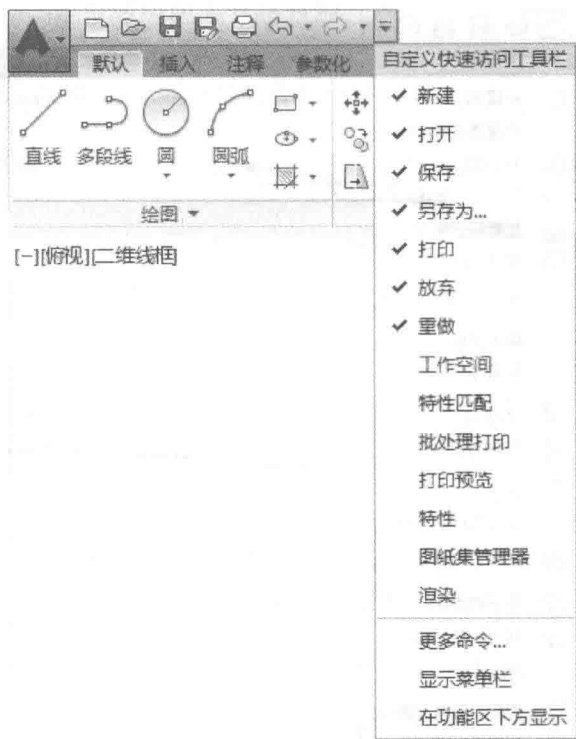


图 1-8 “自定义快速访问工具栏”



图 1-9 菜单栏完整工具

3) 工具栏

(1) 工具栏的使用 任一工具栏均包括若干个工具按钮。用户将光标移到工具栏的任一工具按钮上,单击鼠标左键即相当于输入该按钮对应的命令。

(2) 工具栏的调整 将光标移到工具栏边界上,按鼠标左键不放,可将该工具栏拖放到界面上任意位置。当工具栏位于界面中间区域时称为浮动工具栏,此时将光标移到工具栏边界上,当光标变成一个双箭头时,拖动工具栏即可改变其形状。当工具栏位于界面边界时会自动调整其形状或初始大小,此时称为固定工具栏。

4) 绘图区

绘图区没有边界,利用视窗缩放功能,可使绘图区无限减小或增大。因此,无论尺寸多大的图形都可放置其中。界面的右边和下边分别有两个滚动条,可使视窗上下或左右移动,便于观察。

绘图区的下部有 3 个标签:模型、布局 1、布局 2。它们用于“模型空间”和“图样空间”的切换。模型标签的左边有 4 个滚动箭头,用来滚动显示标签。

绘图区的左下角有两个互相垂直的箭头组成的图形,这是 AutoCAD 的坐标系 (WCS)。

当光标移至绘图区内时,便出现“十”字光标,它是绘图的主要工具。

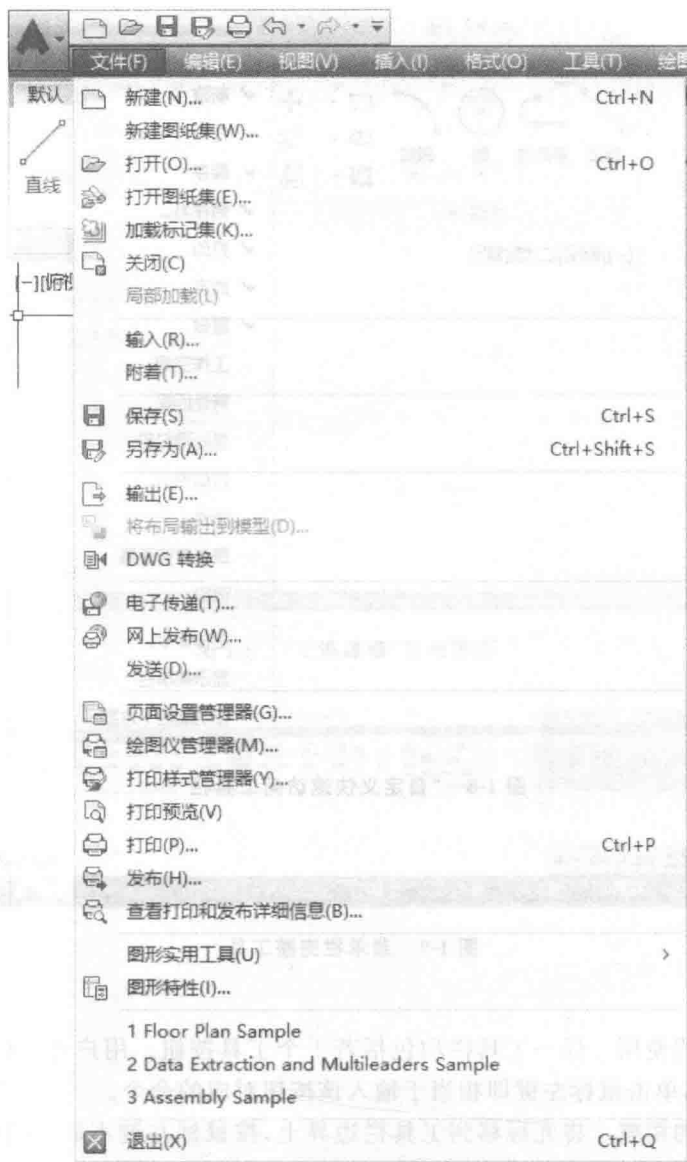


图 1-10 “文件”下拉菜单

5) 命令输入窗口

在绘图区的下方是命令输入窗口。该窗口由两部分组成,即命令历史窗口和命令行,如图 1-11 所示。命令输入窗口可以拖放为浮动窗口。



图 1-11 命令输入窗口

6) 状态栏

AutoCAD 2015 界面的最下方是状态栏,状态栏显示当前“十”字光标所处位置的三维



坐标、通信中心按钮和一些辅助绘图工具按钮的开关状态,如:捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、线宽和模型等。单击这些开关按钮,可以进行开关状态切换,如图 1-12 所示。单击状态栏最右侧  图标可以对状态栏进行自定义。



图 1-12 状态栏快捷菜单

通过通信中心  登录,可以收到 Autodesk 公司的新闻和产品通知、直接向 Autodesk 发送反馈、从 Autodesk 产品支持团队获取最新新闻、获取通知 Subscription Program 新闻(如果是 Autodesk Subscription 用户),还能在 Autodesk 网站上有新的文章和使用技巧时收到通知。

7) 文本窗口

由于文本窗口与命令窗口含有相同的信息,用户可以在文本窗口中键入命令。在缺省的状态下,文本窗口是不显示的,但可以按“F2”键显示文本窗口。作为相对独立的窗口,文本窗口有自己的滚动条、控制按钮等界面元素,也支持单击鼠标右键的快捷菜单操作。

8) 工具选项板

在工具选项板窗口中包含几个选项卡,单击各标签即可切换至相应的选项卡对应的界面。工具选项板为组织、共享及放置块等对象提供了一种有效的方式,在其中也可以包括由第三方开发商提供的自定义工具。

打开工具选项板方法如下。

方法 1 菜单:工具→工具选项板窗口。

方法 2 工具栏:在空白区单击鼠标右键。

方法 3 快捷键:“Ctrl”+“3”。

以上任何一种操作都会打开工具选项板窗口,如图 1-13 所示。

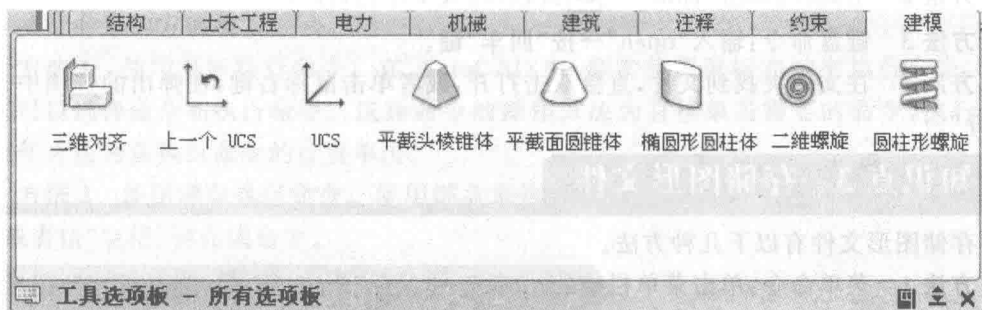
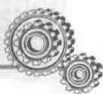


图 1-13 工具选项板窗口

知识点 3 AutoCAD 2015 的退出

AutoCAD 2015 的退出非常简单,如果不需要保存文件,直接单击右上角“退出”的图标即可,或者单击“菜单”→“文件”→“退出”。如果需要保存文件,先保存文件再退出。



任务2 AutoCAD 2015 图形文件的管理

本任务通过认识新建名为“练习”的文件然后保存退出,再打开,介绍“图形文件的新建”“图形文件的打开”“图形文件的存储”相关的知识点。

操作步骤如下。

步骤1 打开 AutoCAD 2015 界面。

步骤2 新建文件。

单击菜单栏中的“文件”→“新建”→在文件名处输入文件名“练习”。

步骤3 保存文件。

单击菜单栏中的“文件”→“保存”,保存在 AutoCAD 默认文件夹;或者单击菜单栏中的“文件”→“另存为”,可以自己选择保存位置。

步骤4 打开文件。

单击菜单栏中的“文件”→“打开”,找到刚保存的文件“练习”,选择“打开”;或者在刚保存的文件夹内找到刚保存的文件,双击打开。

知识点1 新建图形文件

有以下几种方法新建文件。

方法1 菜单命令:单击菜单栏中的“文件”→“新建”→在文件名处输入文件名,打开。

方法2 工具栏:单击“标准”→按钮,输入文件名,打开。

方法3 键盘命令:输入“new”→按“回车”键。

知识点2 打开图形文件

打开图形文件有以下几种方法。

方法1 菜单命令:单击菜单栏中的“文件”→“打开”→找到要打开的文件,打开。

方法2 工具栏:单击“标准”→按钮,输入文件名,打开。

方法3 键盘命令:输入“open”→按“回车”键。

方法4 在文件夹找到文件,直接双击打开,或者单击鼠标右键,在弹出的选项中选择“打开”。

知识点3 存储图形文件

存储图形文件有以下几种方法。

方法1 菜单命令:单击菜单栏中的“文件”→“保存”→选择要保存的位置,保存。

方法2 如果需要更改文件名保存,单击菜单栏中的“文件”→“另存为”→选择要保存的位置,保存。

方法3 工具栏:单击“标准”→按钮,选择要保存的位置,保存。

方法4 键盘命令:输入“qsave”→按“回车”键。



任务3 AutoCAD 有关命令的操作

知识点1 输入命令的方法

命令的输入方法如下。

方法1 单击工具栏中相对应的命令图标。如图 1-14 所示,单击需要输入命令相对应的图标即可。



图 1-14 单击图标输入命令

方法2 单击菜单栏中的命令。如图 1-15 所示,在相应菜单中找到想要输入的命令,单击即可输入。

方法3 从命令行中输入。在命令行中直接用键盘输入命令,如图 1-16 所示。

方法4 按“回车”键或“空格”键重复进行上一步命令。例如上一步画了一条直线,接下来还要执行直线命令,可以直接按“回车”键或“空格”键即可重复直线命令。

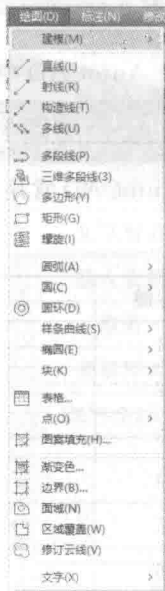


图 1-15 单击菜单中的命令



图 1-16 从命令行输入命令

知识点2 执行命令的方法

执行命令的方法如下。

方法1 使用鼠标执行命令。在 AutoCAD 中,经常使用鼠标左键来执行命令,鼠标左键可以选择命令和执行命令。选择命令的操作方法为直接单击需要的命令,执行命令的操作方法为在执行命令的位置单击。

方法2 使用键盘执行命令。使用键盘来执行命令的方法主要有按“回车”键完成命令,或者按“空格”键完成命令。

知识点3 命令的撤销、终止与重做

1. 命令的撤销

如果需要撤销上一步绘图命令,可以单击菜单栏中的“编辑”→“放弃”,或者单击工具栏中的图标 ;也可以单击鼠标右键,从弹出的快捷菜单中选择“放弃”命令;从而撤销上一步命令。

2. 命令的终止

如果在完成命令的过程中需要终止命令,此时可以按“Esc”键终止命令的操作;或者

单击鼠标右键,从弹出的快捷菜单中选择“取消”命令;从而终止命令。

3. 命令的重做

如果需要重做,可以单击菜单栏中的“编辑”→“重做”。

任务 4 功能键及快捷键

在 AutoCAD 中,合理的使用功能键和快捷键可以大幅提高绘图速度。

知识点 1 AutoCAD 常用功能键

AutoCAD 常用功能键见表 1-1。

表 1-1 AutoCAD 常用功能键

功能键	作用	功能键	作用
F1	显示帮助	F7	切换栅格显示
F2	打开/关闭文本窗口	F8	切换正交模式
F3	对象捕捉	F9	切换栅格捕捉模式
F4	切换数字化仪模式	F10	切换极轴追踪模式
F5	切换等轴测模式	F11	切换对象捕捉追踪
F6	切换坐标显示	F12	切换动态输入

知识点 2 AutoCAD 常用快捷键

AutoCAD 常用快捷键见表 1-2。

表 1-2 AutoCAD 常用快捷键

快捷键	全称	功能	快捷键	全称	功能
a	arc	圆弧	m	move	移动
ar	array	阵列	ma	matchprop	属性匹配
b	block	定义块	mi	mirror	镜像
bc	bclose	关闭块编辑	mld	mleader	引线标注
bh	hatch	图案填充	mo	properties	属性
br	break	打断	mt	mtext	多行文字
c	circle	圆	o	offset	偏移
col	color	选择绘图颜色	op	options	选项
co	copy	复制	pa	pastespec	选择性粘贴
di	dist	测量	pol	polygon	绘制多边形
dt	text	单行文字	pu	purge	清理对象
e	erase	删除	qp	quickproperties	快速查询
ed	ddedit	编辑标注文字	re	regen	刷新显示



续表

快捷键	全称	功能	快捷键	全称	功能
el	ellipse	绘制椭圆	ro	rotate	旋转
f	fillet	倒圆角	s	stretch	拉伸图形
fi	filter	对象选择过滤器	sc	scale	比例缩放
g	group	建立组	se	dsettings	草图设置
gd	gradient	渐变颜色填充	sn	snap	捕捉间距
gr	ddgrips	选项选择集	st	style	文字样式
h	hatch	填充图案	t	mtext	多行文字
j	join	合并线段	ta	tablet	文字对齐
l	line	绘制直线	tb	table	插入表格
len	lengthen	延伸	tr	trim	修剪
li	list	特性查询	ts	tablestyle	表格样式
z	zoom	缩放	uc	ucsman	UCS 坐标系

项目 2

简单二维图形的绘制

【知识目标】

- 掌握绘图环境的设置。
- 掌握对象捕捉、对象追踪和极轴追踪的有关内容。
- 掌握直角坐标与极坐标、绝对坐标与相对坐标的概念及应用。
- 掌握二维图形的基本绘制和编辑方法。
- 掌握图层的使用。

【能力目标】

- 能根据图形尺寸正确设置图形界限。
- 能正确设置和使用对象捕捉、对象追踪、极轴追踪、栅格的方法来绘制图形。
- 能使用各种图形绘制和编辑方法绘制简单二维图形。
- 根据需要正确设置和使用图层。
- 能使用各种图形绘制和编辑方法绘制简单二维图形。
- 能对图形进行缩放和平移操作。

任务 1 简单直线图形的绘制

本任务通过图 2-1 所示的直线图形为例,介绍“图形界限”“直线”“正交”“极轴追踪”“修剪”等命令,并引出相关的知识点。

操作步骤如下。

步骤 1 设置图形界限。

① 单击菜单栏中的“格式”→“图形界限”→将左下角坐标设为(0,0),右上角坐标设为(200,120)。

② 单击菜单栏中的“视图”→“缩放”→输入“A”,按“回车”键。显示图形界限。

步骤 2 设置图层。单击菜单栏中的“格式”→“图层”→创建绘图常用的“粗实线”“细实线”“点画线”“虚线”等图层。

步骤 3 分析图形,确定关键点和绘制方法。分析图 2-1,可将左下角的 A 点定为起始点。逆时针方向绘制图形,使用“正交模式”“极轴追踪”“对象捕捉”来绘制图形中的各条

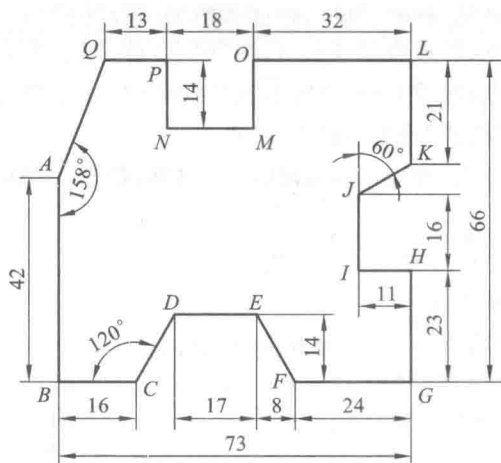


图 2-1 简单直线图形绘制

直线。

步骤 4 设置“粗实线”。单击菜单栏中的“格式”→“图层”，选择“粗实线”图层。

用“正交模式”“极轴追踪”和“对象捕捉”绘制 A 至 R 直线。

操作步骤如下。

步骤 1 选择“正交模式”：按“F8”键。

步骤 2 输入命令：“l”→“回车”或“空格”键。

步骤 3 指定第一点：在绘图区的适当位置单击鼠标左键（确定起始点 A）。

步骤 4 指定下一点或[放弃(U)]：42，按“回车”键（确定点 B）。

步骤 5 指定下一点或[放弃(U)]：16，按“回车”键（确定点 C）。A 至 C 直线见图 2-2(a)。

步骤 6 打开“极轴追踪”设置：“工具”→“绘图设置”→“极轴追踪”（将极轴追踪增量角设置成 30°）→按“F10”键进入“极轴模式”→单击“确定”。

步骤 7 指定下一点或[放弃(U)]：16，按“回车”键（确定 D 点）。

步骤 8 指定下一点或[放弃(U)]：17，按“回车”键（确定 E 点）。

步骤 9 指定下一点或[放弃(U)]：16，按“回车”键（确定 F 点）。A 至 F 直线见图 2-2(b)。

步骤 10 选择“正交模式”：按“F8”键。

步骤 11 指定下一点或[放弃(U)]：16，按“回车”键（确定 G 点）。

步骤 12 指定下一点或[放弃(U)]：24，按“回车”键（确定 H 点）。

步骤 13 指定下一点或[放弃(U)]：23，按“回车”键（确定 H 点）。

步骤 14 指定下一点或[放弃(U)]：11，按“回车”键（确定 I 点）。

步骤 15 指定下一点或[放弃(U)]：16，按“回车”键（确定 J 点）。

步骤 16 打开“极轴模式”设置：按“F10”键。

步骤 17 指定下一点或[放弃(U)]：12，按“回车”键（确定 K 点）。

步骤 18 选择“正交模式”：按“F8”键。

步骤 19 指定下一点或[放弃(U)]：21，按“回车”键（确定 L 点）。

步骤 20 指定下一点或[放弃(U)]：32，按“回车”键（确定 M 点）。

步骤 21 指定下一点或[放弃(U)]：14，按“回车”键（确定 N 点）。