



高等院校“十二五”精品课程建设成果



YZLI0890111767

AutoCAD 绘图教程

AutoCAD HUITU JIAOCHENG

■ 主编 田 晶 徐剑锋



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

AutoCAD 绘图教程

AutoCAD 2004 机械制图案例教程



YZLI0890111767

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以项目为载体,以 AutoCAD 2012 为绘图平台,介绍 AutoCAD 绘图的基本思路和基本知识;精心设计绘图任务,通过完成相关绘图任务,穿插讲解 AutoCAD 基本命令,阐述主要绘图步骤和方法。

全书共分 8 个项目,32 个任务,按照计算机辅助设计绘图员中级职业技能鉴定要求组织内容,主要包括 AutoCAD 简介、绘制标题栏和图幅、平面绘图、绘制三视图、绘制标准件、绘制图件图、绘制装配图、命令集。

本书可作为高等院校机电类相关专业的计算机绘图教材,也可作为从事机械设计的工程技术人员培训用教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 绘图教程/田晶,徐剑锋主编. —北京:北京理工大学出版社, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 5640 - 5333 - 8

I. ①A… II. ①田… ②徐… III. ①AutoCAD 软件-高等学校-教材
IV. ①TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 249729 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 14

字 数 / 326 千字

版 次 / 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷 责任编辑 / 张慧峰

印 数 / 1~1 500 册 责任校对 / 周瑞红

定 价 / 32.00 元 责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

为了适应高等教育的特点和教学实际,针对学生的具体实际和总体目标要求,依据我校的教改实践,并结合多年的教学经验,围绕计算机辅助绘图员职业技能要求设计教学项目,分解教学任务,编写成本书。

本书本着少而精和适用、实用的原则,注重计算机实操训练,培养计算机绘图能力。通过对本书的学习,使学者能达到利用计算机工具绘制复杂机械图样的要求。

本书内容包括 AutoCAD 简介、绘制标题栏和图幅、平面绘图、绘制三视图、绘制标准件、绘制图件图、绘制装配图、命令集。内容结构紧凑,安排合理,知识由浅入深,重点突出,便于教学。

本书主要特色:

1. 本书精心设置教学项目,分解教学任务。
2. 将 AutoCAD 穿插在教学项目中讲解。
3. 采用了目前为止最新修订的国家《技术制图》和《机械制图》标准。
4. 本书内容涉及的所有文字、图形均为电子版。特别适合多媒体教学和网络教学。

本书内容共 8 个项目。由田晶、徐剑锋主编,王锦红、张鉴隆、胡星晔、张慧任副主编。

由于时间仓促,水平有限,缺点和不足在所难免,诚恳希望使用本书的读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

项目 1 AutoCAD 简介	1
任务 1 AutoCAD 概述	1
任务 2 AutoCAD 2012 的界面	2
任务 3 命令输入方式	6
任务 4 点的输入方法	8
任务 5 选择图形对象的方式	12
项目 2 绘制标题栏和图纸幅面	14
任务 1 绘制标题栏	14
任务 2 绘制图纸幅面	26
项目 3 平面绘图	33
任务 1 几何作图	33
任务 2 吊钩	42
项目 4 绘制三视图	54
任务 支座	54
项目 5 绘制标准件	69
任务 1 键	69
任务 2 销	74
任务 3 螺母	77
任务 4 螺栓	83
任务 5 内六角螺钉	85
任务 6 弹簧垫圈	87
项目 6 绘制零件图	90
任务 1 绘制轴套类零件图	90
任务 2 绘制盘盖类零件图	102
任务 3 绘制箱体类零件图	114
任务 4 绘制叉架类零件图	123
项目 7 装配图	133
任务 1 拼画千斤顶装配图	133
任务 2 拼画齿轮泵装配图	144
任务 3 拆画零件图	152

项目 8 命令集	157
任务 1 设置系统参数	157
任务 2 图形文件管理	160
任务 3 屏幕显示控制	162
任务 4 辅助绘图命令	165
任务 5 二维绘图命令	171
任务 6 修改命令	192
任务 7 尺寸标注	203
任务 8 三维绘图	207
附录 计算机辅助设计绘图员 (中级) 技能鉴定试题 (新) (机械类)	215

项目 1 AutoCAD 简介

【内容提要】

本项目主要介绍 AutoCAD 的界面分布及功能分区、命令输入、点的输入、选择对象的方法及相应的功能键,学习“直线”绘图命令。

【能力目标】

- 熟悉 AutoCAD 的界面分布及功能分区,能正确调用工具栏;
- 能正确选用命令和点的输入方式;
- 能正确使用选择对象的方法。

任务 1 AutoCAD 概述

【本节重点】

主要了解 AutoCAD 的发展及应用。

AutoCAD 绘图软件是美国 Autodesk 公司于 1982 年推出的一种通用的计算机辅助绘图和设计软件。该软件简单易学、绘图准确,深受广大工程设计人员的欢迎。经过三十年的不断更新,其功能不断增强,操作不断简化。目前最新版本是 AutoCAD 2012。CAD 是 Computer Aided Design 的缩写,含义是计算机辅助设计。它是利用计算机的功能和高效处理图形的能力,按照设计师的意图进行分析和计算,做出判断和选择,最后得到满意的设计结果和生产图纸。AutoCAD 2012 支持二维和三维方式探索设计创意,并且提供了直观的工具帮助您实现创意的可视化和造型,将创新理念变为现实。借助 AutoCAD 中强大的文档编制工具,可以加速项目从概念设计直至设计完成。还可直接将三维模型导入 AutoCAD,创建智能二维视图。最大限度地减少任务重复,加速您的工作流程。

CAD 技术具有高效、更新快、知识密集的特点。现已广泛应用于机械、电子、纺织、化工、建筑、测绘、航天和航空等各个领域。

目前,计算机绘图的专用软件很多,常与计算机辅助设计结合在一起,例如建筑 CAD、机械 CAD、服装 CAD 等。在机械 CAD 中,又有许多专用的 CAD,如机床 CAD、模夹具 CAD、注塑模具 CAD、化工机械 CAD 等。这些专用的绘图软件是在通用绘图软件的基础上,经过再次开发而形成的适合各个专业使用的专用软件,它们使用方便,操作简单。例如在机械 CAD 中,已将螺栓、轴承等标准件及齿轮等常用零件制作成图库,甚至将《机械设计手册》编入,供机械设计人员随时调用,从而节省了大量时间,深受机械设计人员的欢迎。

【能力拓展】

根据 CAD 的含义说明 CAM、CAE 的含义并列举相关的应用软件。

任务 2 AutoCAD 2012 的界面

【本节重点】

主要掌握 AutoCAD 2012 的界面分布及各功能区。

AutoCAD 2012 安装成功之后,单击“开始”按钮,然后选择“程序”下的 AutoCAD 2012 程序组,并在该程序组中选择 AutoCAD 2012 程序就可以启动 AutoCAD。也可以通过双击桌面上的“”快捷图标启动 AutoCAD 2012。

AutoCAD 2012 启动后进入应用程序窗口,如图 1-1 所示。主要包含应用程序按钮、快速访问工具栏、信息中心和 Autodesk Exchange、功能区、视口控件等。

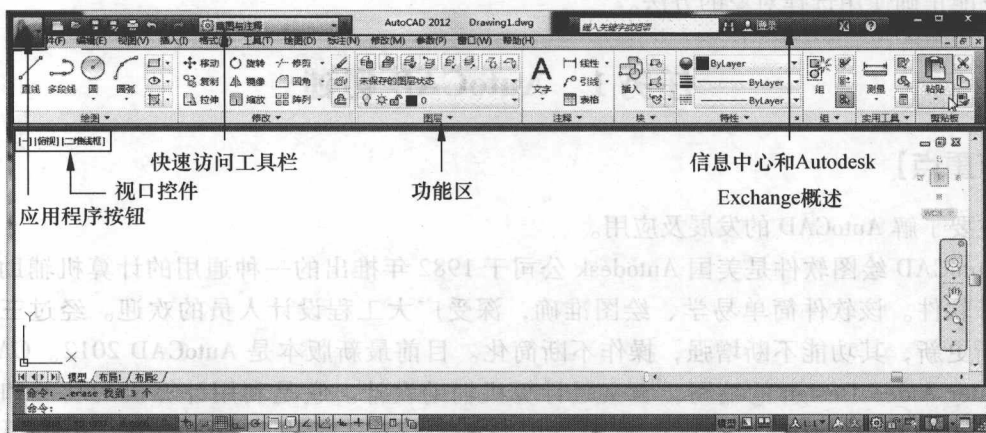


图 1-1 AutoCAD 2012 应用程序窗口

通过单击应用程序按钮打开应用程序菜单,可以搜索命令,访问用于创建、打开和发布文件的常用工具,以及浏览文件。

信息中心提供了一种便捷的方法,可以在“帮助”系统中搜索主题、登录到 Autodesk ID、打开 Autodesk Exchange,并显示“帮助”菜单的选项,还可以显示产品通告、更新和通知。

视口控件显示在每个视口的左上角,提供更改视图、视觉样式和其他设置的便捷方式。

快速访问工具栏包含常用的“新建”“打开”“保存”“另存为”和“工作空间”等工具。可以添加和移除工具。

工作空间是一组菜单、工具栏、选项板和功能区面板的集合,可对其进行编组和组织来创建基于任务的绘图环境。除“AutoCAD 经典”工作空间外,每个工作空间都显示功能区和应用程序菜单。在快速访问工具栏上,单击“工作空间”下拉列表,显示“草图与注释”“三维基础”“三维建模”“AutoCAD 经典”四个工作空间,选择“AutoCAD 经典”进入 Au-

toCAD 经典绘图空间，它是显示、编辑图形的区域，其中包括标题行、菜单栏、工具栏、绘图区、坐标系图标、视区标签、命令窗口及状态行。如图 1-2 所示。

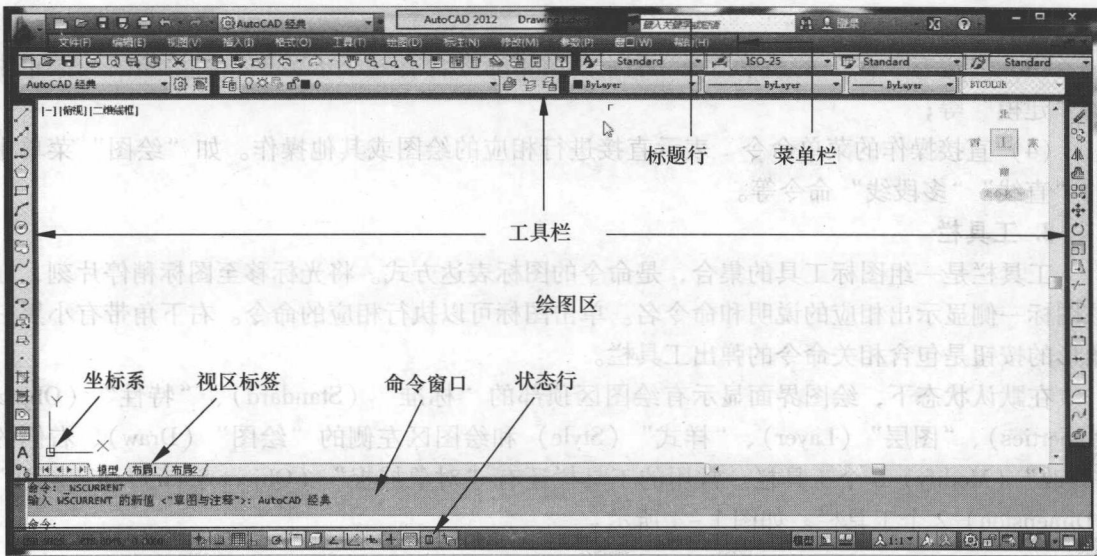


图 1-2 AutoCAD 经典绘图界面

1. 标题行

标题行位于经典绘图界面的顶部，左侧显示了系统当前正在运行的应用程序（AutoCAD 2012）和用户正在工作的图形文件。如图 1-2 所示。

注：在用户启动 AutoCAD 时，标题行中将显示 AutoCAD 2012 在启动时创建并打开的图形文件和名称 Drawing1. dwg。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题行之下，包括文件（File）、编辑（Edit）、视图（View）、插入（Insert）、格式（Format）、工具（Tools）、绘图（Draw）、标注（Dimension）、参数（Parameter）、修改（Modify）、窗口（Window）、帮助（Help）12 个菜单项。这些菜单几乎包含了 AutoCAD 2012 的所有绘图命令。

每个菜单项都有下拉菜单，用鼠标左键点选主菜单项，即展出相应的下拉菜单。一般来讲，如图 1-3 所示，下拉菜单中的命令有以下 4 种：

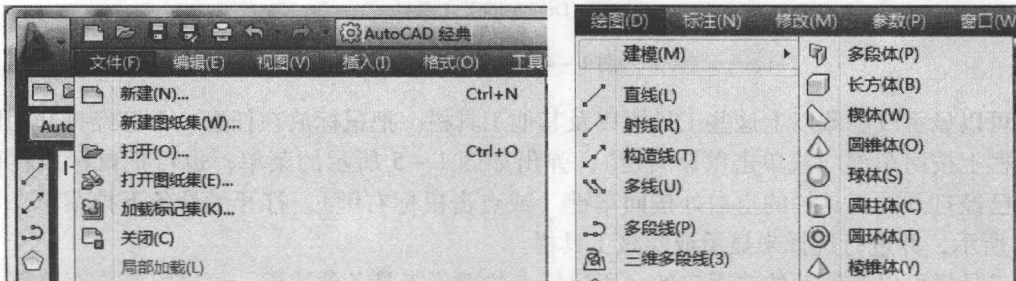


图 1-3 下拉菜单

(1) 字体为灰色的菜单命令 表示在当前环境下, 此功能无法使用, 如“文件”菜单中的“局部加载”;

(2) 右边有“...”的菜单命令 表示执行此命令会弹出一个对话框, 如“文件”菜单中的“新建”等;

(3) 右边有“▶”的菜单命令 表示该菜单命令含有一个子菜单, 如“绘图”菜单中的“建模”等;

(4) 直接操作的菜单命令 表示直接进行相应的绘图或其他操作。如“绘图”菜单中的“直线”“多段线”命令等。

3. 工具栏

工具栏是一组图标工具的集合, 是命令的图标表达方式。将光标移至图标稍停片刻, 在该图标一侧显示出相应的说明和命令名。单击图标可以执行相应的命令。右下角带有小黑三角形的按钮是包含相关命令的弹出工具栏。

在默认状态下, 绘图界面显示有绘图区顶部的“标准”(Standard)、“特性”(Object Properties)、“图层”(Layer)、“样式”(Style)和绘图区左侧的“绘图”(Draw)、右侧的“修改”(Modify) 6 个工具栏。常用的工具栏还有“对象捕捉”(Object Snap)和“标注”(Dimension) 2 个工具栏。如图 1-4 所示。

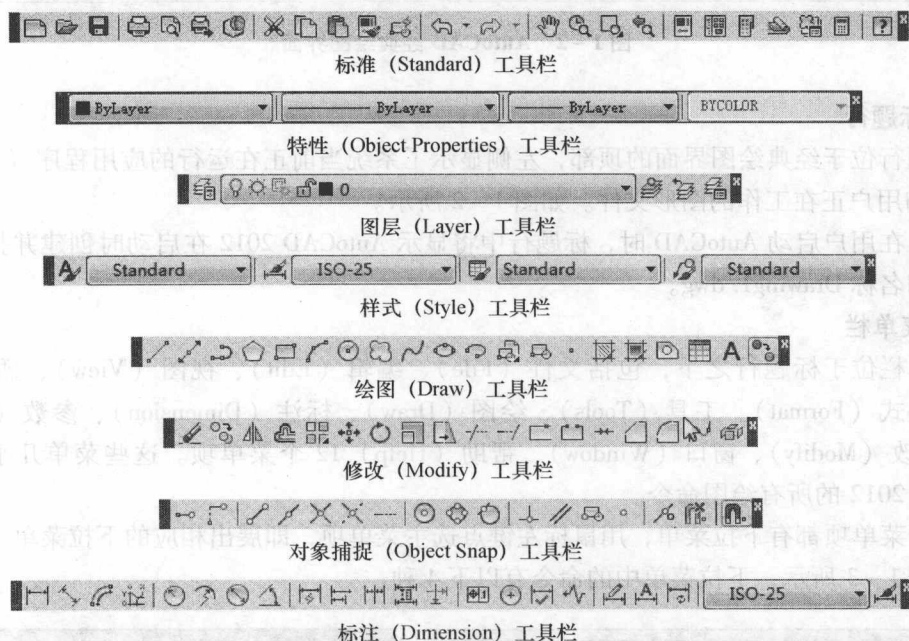


图 1-4 常用工具栏

可以显示或隐藏以上这些工具栏以及其他工具栏。把鼠标放在任意一个已经打开的图形工具栏上按回车键 (或单击鼠标右键), 弹出如图 1-5 所示的菜单; 也可把鼠标放在任意一个已经打开的工具栏的空白处按回车键 (或单击鼠标右键), 打开工具条下拉菜单, 如图 1-6 所示, 并进行选择来显示或隐藏工具栏。

工具栏可以为浮动的或固定的。用鼠标点住图形工具条的边框, 可以将其拖至屏幕上任意合适的位置。

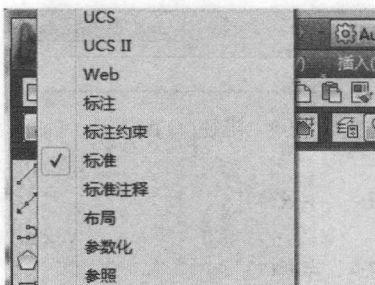


图 1-5 工具条对话框

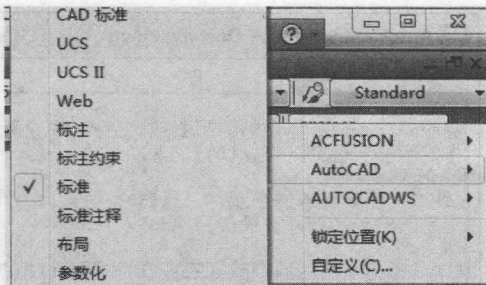


图 1-6 工具条下拉菜单

4. 绘图区、坐标系和十字光标

绘图界面的中间部分是绘图区，是 AutoCAD 用来画图 and 显示图形的区域，是用户主要工作区。

在绘图区左下角，有一个箭头指向图标，称为坐标系。表示用户绘图时正使用的坐标系形式。

AutoCAD 采用两种坐标系：世界坐标系（WCS）和用户坐标系（UCS），如图 1-7 所示。用户刚进入 AutoCAD 时的坐标系统就是世界坐标系，是固定的坐标系统。世界坐标系也是坐标系统中的基准，绘制图形时多数情况下都是在这个坐标系统下进行的。用户坐标系是用户自定义的坐标系统，在三维绘图时比较有用。

在绘图区域中，还有一个十字线，其交点反映了鼠标在当前坐标系中的位置。该十字线称为光标。

光标有四种形式：①当系统等待用户输入命令时，同时显示十字线和方框；②当系统提示用户输入数据时，显示十字线；③当系统提示用户选择对象时，显示方框；④当系统提示您输入文字，光标显示为竖线如图 1-8 所示。

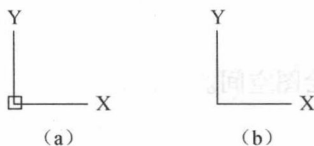


图 1-7 坐标系

(a) 世界坐标系；(b) 用户坐标系

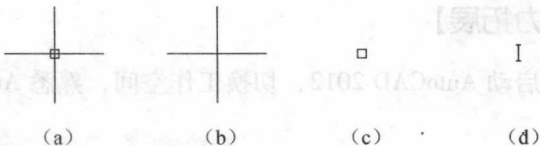


图 1-8 光标的四种形式

(a) 等待命令；(b) 输入数据；(c) 选择对象；(d) 输入文字

5. 视区标签

视区标签是在 AutoCAD 2005 版新增的功能，位于坐标系下方，命令窗口上方。AutoCAD 2012 系统默认设定一个“模型”空间视区标签和“布局 1”“布局 2”两个图纸空间视区标签。

6. 命令窗口

命令窗口是输入命令和显示命令提示的区域，是用户和系统交互的场所，初学者要时刻关注命令窗口的提示。系统默认的命令窗口布置在绘图区下方。有三行文字，用鼠标点住其上边框，可任意拉大提示区。按 F2 功能键可进入文本窗口，显示作图过程。如图 1-9 所示。

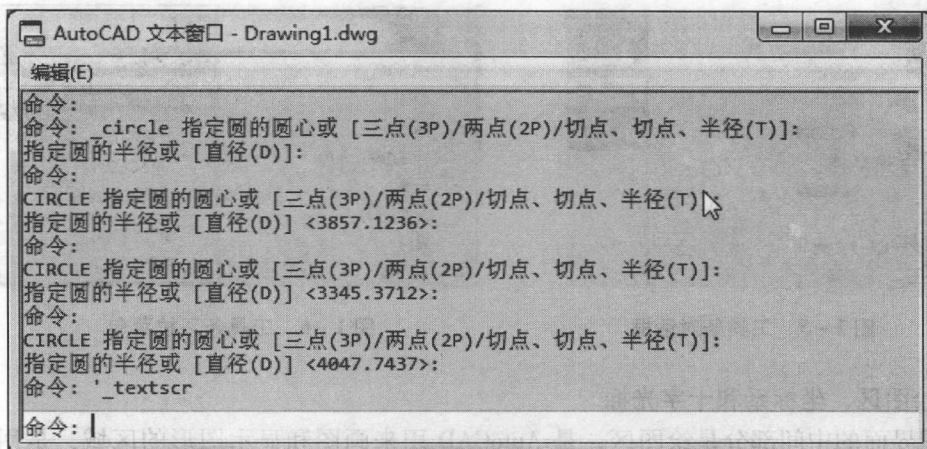


图 1-9 文本窗口

7. 状态栏

状态栏在绘图界面底部，位于命令窗口下方。其左侧显示了光标的坐标值 x 、 y 、 z ；中间依次有“推断约束”“捕捉模式”“栅格显示”“正交模式”“极轴追踪”“对象捕捉”“三维对象捕捉”“对象捕捉追踪”“动态 UCS”“动态输入”“线宽”“透明度”“快捷特性”“选择循环”14 个绘图工具图标。用鼠标点击图标使其以青色显示，打开相应的功能。用鼠标单击图标使其以灰色显示，则关闭相应的功能；右侧是用于快速查看和注释缩放的工具。如图 1-10 所示。



图 1-10 状态行

【能力拓展】

启动 AutoCAD 2012，切换工作空间，熟悉 AutoCAD 经典绘图空间。

任务3 命令输入方式

【本节重点】

主要介绍命令的几种常用输入方式。

AutoCAD 交互绘图必须在“命令”提示符下输入必要的指令和参数。有多种输入命令的方式，下面以直线为例说明各种输入方式。

1. 键盘输入命令名

所有命令均可通过键盘键入。无论是工具栏还是下拉菜单，都不包含所有命令。特别是一些系统变量，必须通过键盘输入。

用键盘输入命令名。例如：

命令: LINE ↵

命令: L ↵

其中“↵”代表按回车键，以下相同。

L 为直线命令的快捷键。快捷键常用来代替一些常用命令的操作，只要键入命令名的第一个字母或前两三个字母即可。常用命令的快捷键如表 1-1 所示。

表 1-1 常用命令的快捷键

命 令	快捷键	命 令	快捷键
Arc (圆弧)	A	Move (移动)	M
Array (阵列)	AR	Mirror (镜像)	MI
Block (块)	B	Offset (偏移)	O
Break (打断)	BR	Pline (多段线)	PL (N)
Circle (圆)	C	Polygon (正多边形)	POL
Properties (修改特性)	CH	Rectang (矩形)	REC
Copy (复制)	CO (CP)	Rotate (旋转)	RO
Erase (删除)	E	Stretch (拉伸)	S
Fillet (圆角)	F	Scale (缩放)	SC
Hatch (剖面填充)	H	Spline (样条曲线)	SPL
Insert (插入)	I	Mtext (多行文字)	T
Line (直线)	L	Trim (修剪)	TR
Lengthen (拉伸)	LEN	Wblock (写块)	W
Layer (图层)	LA	Explode (分解)	X

注：命令字符不区分大小写。

2. 菜单栏、工具栏输入

鼠标用于控制光标位置、选择对象以及激活命令等。将鼠标指针移到菜单栏、工具栏上的相应命令，单击鼠标左键（拾取键），执行相应的命令。鼠标右键（确认键）相当于回车键。

用鼠标输入命令方式如下：

菜单栏：“绘图”菜单栏→“直线”

工具栏：“绘图”工具栏→“直线”

3. 重复命令

刚执行完一个 AutoCAD 命令，如果要连续使用该命令，可以按回车键或单击鼠标右键重复。也可以在屏幕菜单中选取该命令。用户可以在系统配置中关闭屏幕菜单，设置右键功能，以加快绘图速度。

【能力拓展】

1. 在 AutoCAD 中练习命令的各种输入方式。
2. AutoCAD 的功能键如表 1-2 所示。熟练使用功能键可以加快绘图速度。

表 1-2 功能键的作用

功 能	作 用	状态行
Esc	取消所有操作	
F1	打开帮助系统	
F2	图、文本窗口切换开关	
F3	对象捕捉方式开关	OSNAP

续表

功 能	作 用	状态行
F4	控制数字化仪开关	
F5	控制等轴测平面方位	
F6	控制动态坐标显示开关	
F7	控制栅格开关	GRID
F8	控制正交开关	ORTHO
F9	控制栅格捕捉开关	SNAP
F10	控制极轴开关	POLAR
F11	控制对象捕捉追踪开关	OTRACK
-	控制线宽显示开关	LWT

任务4 点的输入方法

【本节重点】

主要介绍点的输入方法。学习“直线”命令。

- 直线 创建直线段。

【操作格式】

命令行	LINE 或 L ↙
菜单	“绘图” → “直线”
工具栏	“绘图” → “直线” 

【操作步骤】

命令：LINE ↙

指定第一点：（输入直线段的起点）

指定下一点或 [放弃 (U)]：（输入直线段的端点）

指定下一点或 [放弃 (U)]：（输入下一直线段的端点）

指定下一点或 [闭合 (C)/放弃 (U)]：（按鼠标右键或回车键，结束命令）

【选项说明】

（1）绘制两条以上直线段后，若用 C 响应“指定下一点”提示，系统会自动连接起始点和最后一个端点，从而绘出封闭的图形。

（2）若用 U 响应提示，则擦除最近一次绘制的直线段。

AutoCAD 系统交互绘图过程中，系统经常提示输入点。输入点的方法很多，常用的有以下几种：

1. 键盘输入点的坐标值

1) 绝对直角坐标输入

绝对坐标是指相对于当前坐标系原点的坐标。格式为：“X, Y, Z”，每个值中间用逗号分开。

在二维图形中，可省略 Z 坐标。

例1: 绘制如图1-11所示的图形, 操作步骤如下:

(1) 用鼠标单击  命令图标, 或者在命令行输入快捷键“L”回车;

(2) 输入起点绝对坐标“60, 40”回车;

(3) 输入“140, 40”回车;

(4) 输入“140, 70”回车;

(5) 输入“100, 90”回车;

(6) 输入“60, 70”回车;

(7) 输入“60, 40”回车;

(8) 回车结束命令。

此例说明, 绝对直角坐标输入法必须知道输入点准确坐标值, 因此一般不用。

2) 相对直角坐标输入

相对坐标是指相对于当前点的坐标。格式为: “@ ΔX , ΔY , ΔZ ”, 即输入其 X、Y、Z 三个方向相对当前点坐标的增量, 在前面加符号@, 中间用逗号分开。

相对的增量可正、可负或为零。若输入点在前一点的左边, ΔX 为负, 相反为正; 若输入点在前一点的下, ΔY 为负, 相反为正。

在二维图形中, 可省略 ΔZ 。

例2: 同样绘制如图1-11所示的图形, 操作步骤如下:

(1) 用鼠标单击  命令图标, 或者在命令行输入快捷键“L”回车;

(2) 输入起点绝对坐标“60, 40”回车;

(3) 输入相对坐标“@ 80, 0”回车;

(4) 输入“@ 0, 30”回车;

(5) 输入“@ -40, 20”回车;

(6) 输入“@ -40, -20”回车;

(7) 输入“@ 0, -30”回车;

(8) 回车结束命令。

因知道图形的尺寸, 相对直角坐标输入比绝对直角坐标输入方便。为常用输入方法。

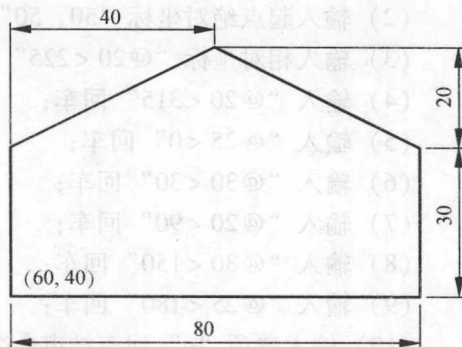


图1-11 直角坐标输入

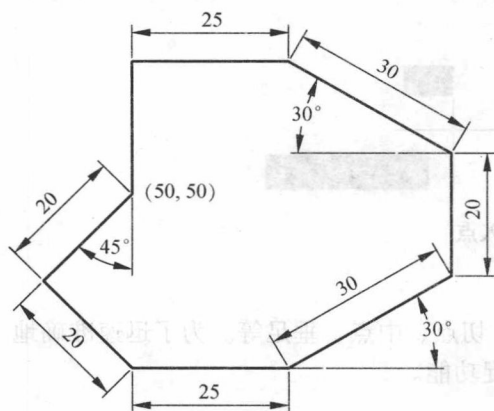


图1-12 相对极坐标输入

3) 相对极坐标输入

相对极坐标是指相对于当前点的距离和角度, 格式为: “@ $R < q < j$ ”, R 为线长, q 为相对 X 轴的角度, j 为相对 XY 平面的角度。

其中角度以 X 轴正向为 0° , 逆时针方向为正值, 顺时针方向为负值。

在二维图形中, 可省略 j 。

例3: 绘制如图1-12所示图形, 操作步骤如下:

(1) 用鼠标单击  命令图标, 或者在命令行输入快捷键“L”回车;

- (2) 输入起点绝对坐标“50, 50”回车;
- (3) 输入相对坐标“@20 <225”回车;
- (4) 输入“@20 <315”回车;
- (5) 输入“@25 <0°”回车;
- (6) 输入“@30 <30°”回车;
- (7) 输入“@20 <90°”回车;
- (8) 输入“@30 <150°”回车;
- (9) 输入“@25 <180°”回车;
- (10) 输入选项“c”回车结束命令。

4) 长度与方向输入

格式为 (R), R 为线长。打开状态行上的  或  按钮, 在  按钮上按下鼠标右键, 可以设置极轴捕捉角度。用鼠标确定方向后, 输入一个长度即可。

例 4: 绘制如图 1-12 所示的图形, 操作步骤如下:

- (1) 用鼠标右键单击  图标, 设置捕捉角度为 15°, 用鼠标单击  命令图标, 或者在命令行输入快捷键“L”回车;
- (2) 输入起点绝对坐标“50, 50”回车;
- (3) 左下方向移动鼠标, 捕捉 225°, 输入长度“20”回车;
- (4) 右下方向移动鼠标, 捕捉 315°, 输入长度“20”回车;
- (5) 右移鼠标, 捕捉 0°, 输入长度“25”回车;
- (6) 右上方向移动鼠标, 捕捉 30°, 输入长度“30”回车;
- (7) 上移鼠标, 捕捉 90°, 输入长度“20”回车;
- (8) 左上方向移动鼠标, 捕捉 150°, 输入长度“30”回车;
- (9) 左移鼠标, 捕捉 180°, 输入长度“25”回车;
- (10) 输入选项“c”回车结束命令。

2. 光标拾取点

用鼠标等定点设备移动光标, 单击左键在绘图区中直接取点。该点的坐标是十字光标中心所在的位置。并在状态行上显示该点的坐标值。这种方法快速、简单, 但不能精确输入点的坐标。如图 1-13 所示。



图 1-13 光标输入点

3. 目标捕捉

绘图时, 常有一些难以准确确定的点, 如圆心、切点、中点、垂足等。为了迅速准确地找到这些特殊点, 可以利用 AutoCAD 提供的目标捕捉功能。

1) 自动目标捕捉模式

通过菜单选择“工具”→“绘图设置”打开如图 1-14 所示对话框。或在“状态行”

上的图标上单击鼠标右键。

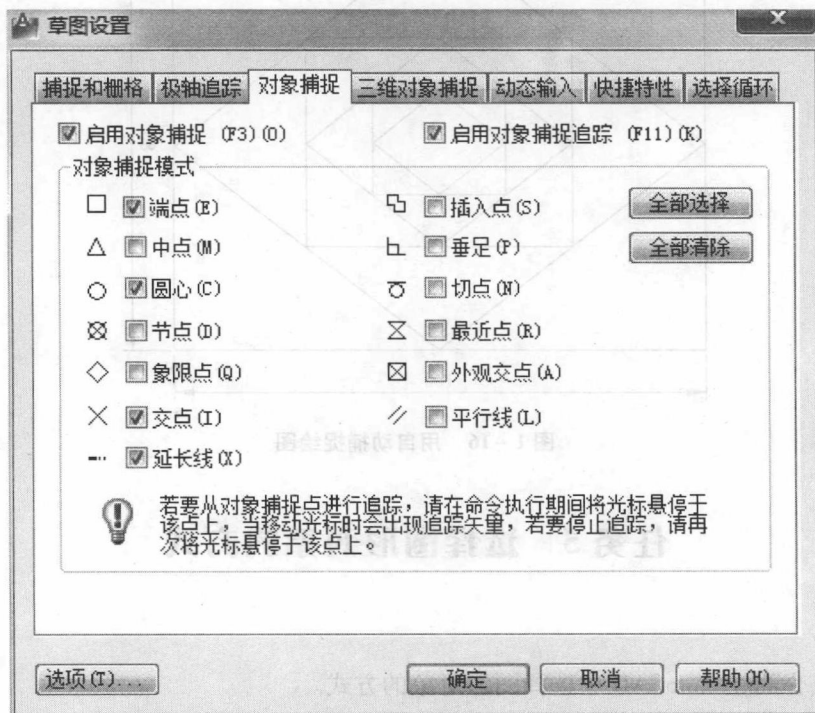


图 1-14 “对象捕捉”选项卡

执行命令时，在对象捕捉点上暂停可从该点追踪，当移动光标时会出现追踪矢量，在该点再次暂停可停止追踪。

2) 单点目标捕捉模式

如图 1-15 所示“对象捕捉”工具栏，列出了常用的目标捕捉模式。使用时需先用鼠标单击相应图标，然后根据命令窗口提示，选择图形对象。

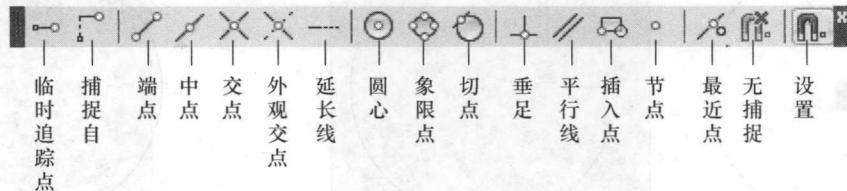


图 1-15 “对象捕捉”工具栏

注：该工具栏上的图标只有在命令窗口提示输入点时，即执行绘图命令过程中才有效。在画图时，根据已知参数，常常是几种方法共同使用。

【能力拓展】

利用直线命令和点捕捉功能，综合运用点的输入方法，绘图 1-16。