

计算机绘图实用教程

21
世纪
高等
院校
教材

主 编 侯洪生 (吉林大学)
主 审 焦永和 (北京理工大学)

AutoCAD



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

本书是吉林大学“十五”规划教材,是基于高等教育对高素质人才培养的要求,依据2004年教育部工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”中提出的工程图学课程任务之一“培养使用绘图软件绘制工程图样及进行三维造型设计的能力”,并结合作者多年教学改革经验编写而成的。

本书以 AutoCAD 2004 中文版为平台,主要介绍利用 AutoCAD 2004 的二维绘图功能,绘制零件图、装配图及由装配图拆画零件图的过程。通过本课程的学习,为在校学生进行课程设计和毕业设计打下坚实的 CAD 基础。

本书可作为大中专学校 CAD 教学的教材,同时也是广大初中级 AutoCAD 用户的自学参考书,亦可作为社会相关机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图实用教程/侯洪生主编. —北京:科学出版社,2005
(21世纪高等院校教材)

ISBN 7-03-016166-1

I. 计… II. 侯… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD
2004-高等学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 094593 号

责任编辑:马长芳 朱海磊/责任校对:宋玲玲

责任印制:钱玉芬/封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

丽源印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2005年9月第一次印刷 印张:12 3/4

印数:1—5 500

字数:280 000

定价:20.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是利用计算机强大的计算和图形处理能力对产品进行计算机辅助设计。随着科学技术的快速发展, 对产品设计的要求越来越高, 产品更新换代越来越快, 传统的设计方法和尺规绘图已不能适应现代工业发展的需要, 采用 CAD 技术是现代工业发展和科技发展的必然趋势。因此从事工程设计的人员和理工科院校的学生应熟练掌握 CAD 技术, 否则将无法适应现代科技发展的需要, 无法从事工程设计和工程管理工作。

近年来, 工程图学课程也随着社会的进步和科技发展进行了改革。本书就是基于高等教育对高素质人才培养的要求, 依据 2004 年教育部工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”中提出的工程图学课程任务之一“培养使用绘图软件绘制工程图样及进行三维造型设计的能力”, 并结合作者多年教学改革经验编写而成的, 是与工程图学课程配套的系列教材。

本教材选用的绘图软件是 AutoCAD 2004 版本。在众多的计算机绘图软件中, AutoCAD 是最具代表性的一种软件。它由美国 Autodesk 公司研制, 专门用于计算机绘图设计工作。由于它具有功能强、适用面广、易学易用和便于二次开发等特点, 在世界上得到广泛应用。

该软件提供了丰富的作图功能, 操作方便, 绘图准确, 同时具有强大的图形编辑功能, 可对现有图形进行缩放、移动、复制、镜像、旋转等编辑。这是手工绘图无法实现的。此外, 它还有许多辅助绘图功能, 使绘图工作变得简单快捷。该软件广泛用于机械、建筑、电子、运输、城市规划等有关的工程设计工作之中。

本书主要介绍 AutoCAD 2004 的二维绘图功能, 以大中专院校机械专业的教学或初学 CAD 的工程技术人员为对象。我们根据教师课堂教学过程和学生上机实践过程的经验总结, 按照教与学的规律, 精心编辑了本书的 9 章内容 (授课学时约 20 学时, 基本上每章 2 学时; 学生上机 20 学时)。本书既是教师组织课堂教学的理想教案, 又是学生上机实践的指导用书。从整体编排上, 每一章都将几种命令组合在一起讲授, 使读者在上机实践中能综合运用本章所学内容完成相应的作业, 从而培养读者充分利用 AutoCAD 2004 的功能和特性解决典型应用问题的能力。

本书兼顾课堂教学与上机实践, 其主要特点是:

(1) 本书可以按一门独立课程集中讲授, 又可以将书中 9 章内容穿插在工程图学课程中分散讲授。

(2) 编排新颖。按照“教学内容、教师课堂综合演示、学生上机实践”三部分编排, 使教师“教有条理”, 使学生“练有目标”。

(3) 每章前都有学习导读, 其中给出本章的学习目的与要求、学习内容、学习重点。每章介绍一至几种教师和学生实践中积累的作图技巧。

(4) 每章都安排有配合讲课内容的上机实践题目。读者也可将教师在课堂上的综合演示题目重新操作,以巩固学习成果。

(5) 本书最突出的特点是,在命令行中出现的操作步骤提示都直接拷贝在教材中,使读者可从字的字体和颜色清晰地分出:哪些是计算机提示,哪些是读者应进行的操作。如下行:

选择对象:用选择框选择螺套后,回车;(前段为 AutoCAD 提示,后段为读者操作。)

此种形式排列,不会给读者留下操作上的困惑,节省读者大量时间,同时也使初学者养成随时观察命令行提示进行操作的习惯。

本书内容由浅入深,结合实际,语言通俗易懂,读者通过学习和上机操作可以掌握 AutoCAD 2004 的绘图方法和技巧,可以熟练地利用 AutoCAD 2004 绘制机械工程图样。

参加本书编写的人员有闫冠、谷艳华、王瑜蕾、林玉祥、李苏红、孟祥宝、侯洪生。

本书由吉林大学侯洪生教授主编,由中国工程图学学会图学教育委员会主任北京理工大学焦永和教授主审。

感谢吉林大学教务处和有关专家,是他们批准本书为吉林大学“十五”规划教材;感谢教研室全体教师,在十几年的 CAD 教学工作中作出的贡献;感谢在 CAD 教学过程中和我们同行的历届学生,他们在上机实践中提出的问题和积累的经验,使我们不断改进教学方法,提高了本书的编写质量。

由于我们的水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2005 年 8 月

目 录

前言	i
第一章 AutoCAD 2004 的基本操作	1
1.1 AutoCAD 2004 的工作界面	1
1.1.1 初始界面	1
1.1.2 界面的使用	2
1.2 AutoCAD 命令输入及中断命令的操作	6
1.3 坐标系及坐标值输入	6
1.3.1 世界坐标系	6
1.3.2 用户坐标系	6
1.3.3 坐标的输入	7
1.4 对象捕捉（自动捕捉）按钮和对象捕捉工具条	8
1.4.1 对象捕捉按钮的使用	8
1.4.2 对象捕捉工具条的使用	8
1.5 二维绘图：直线、圆、矩形	9
1.5.1 直线的绘制	9
1.5.2 圆的绘制	9
1.5.3 矩形的绘制	10
1.6 图形编辑：删除、放弃、重做命令的操作	11
1.6.1 删除命令的操作	11
1.6.2 放弃命令的操作	11
1.6.3 重做命令的操作	11
1.7 图形文件操作命令	12
1.7.1 新建命令	12
1.7.2 保存文件命令	13
1.7.3 打开图形文件命令	14
1.8 综合演示	14
1.9 上机实践	17
第二章 绘图环境设置、目标选择、绘图与编辑	18
2.1 设置绘图单位	18
2.2 设置绘图界限	19
2.3 图层的设置和管理	19
2.3.1 图层的作用与特点	19
2.3.2 设置图层和管理图层	20

2.4	目标选择	25
2.5	二维绘图命令	28
2.5.1	正多边形命令	28
2.5.2	圆弧命令	29
2.5.3	椭圆命令	30
2.5.4	圆环命令	32
2.6	图形编辑命令	33
2.6.1	偏移命令	33
2.6.2	修剪命令	35
2.6.3	延伸命令	36
2.7	综合演示	38
2.8	上机实践	40
第三章	图形显示控制、文字输入、图形编辑	44
3.1	图形显示控制	44
3.1.1	显示控制命令	44
3.1.2	重画与重生成	47
3.2	字体设置与文字输入	48
3.2.1	字体样式设置的操作	48
3.2.2	文字输入的操作	49
3.3	图形编辑:复制、旋转、移动	52
3.3.1	复制命令	52
3.3.2	旋转命令	54
3.3.3	移动命令	54
3.4	综合演示	55
3.5	上机实践	56
第四章	夹点功能、目标查询、绘图与编辑	58
4.1	夹点的功能与使用	58
4.1.1	夹点的功能	58
4.1.2	夹点的使用	59
4.2	目标查询	59
4.2.1	距离查询	60
4.2.2	面积查询	60
4.3	二维绘图:多线及多段线	62
4.3.1	多线的绘制	62
4.3.2	多段线的绘制	64
4.4	图形编辑命令	66
4.4.1	比例缩放	66
4.4.2	镜像	68

4.4.3 阵列	69
4.5 综合演示	73
4.6 上机实践	75
第五章 辅助绘图工具及绘图与编辑	76
5.1 辅助绘图工具	76
5.1.1 捕捉和栅格	76
5.1.2 极轴追踪	77
5.1.3 自动对象捕捉	78
5.1.4 正交	78
5.2 二维绘图命令	80
5.2.1 射线的绘制	80
5.2.2 构造线的绘制	81
5.3 图形编辑命令	82
5.3.1 双点打断命令	82
5.3.2 单点打断命令	83
5.3.3 拉伸命令	84
5.3.4 加长命令	85
5.4 综合演示	87
5.5 上机实践	90
第六章 特性修改及绘图与编辑	93
6.1 特性的修改	93
6.1.1 利用特性对话框查看和更改对象特性	93
6.1.2 利用“特性匹配”修改特性	99
6.2 二维绘图命令	100
6.2.1 样条曲线的绘制	100
6.2.2 图案填充	102
6.2.3 编辑图案填充	105
6.3 图形编辑命令	106
6.3.1 倒角	106
6.3.2 倒圆角	108
6.4 综合演示	110
6.5 上机实践	113
第七章 标注样式的设置与尺寸标注	114
7.1 设置符合国家标准的标注样式	114
7.1.1 打开标注样式管理器的方法	115
7.1.2 新建标注样式对话框的设置	116
7.2 创建尺寸替换样式	124
7.2.1 创建角度尺寸替换样式	124

7.2.2 创建“前缀 Φ ”的尺寸替换样式	126
7.2.3 创建“公差标注”的尺寸替换样式	127
7.3 尺寸标注命令	130
7.4 尺寸编辑命令	139
7.4.1 编辑标注	139
7.4.2 编辑标注文字	140
7.4.3 标注更新	141
7.5 综合演示	141
7.6 上机实践	143
第八章 图块制作及注写技术要求	144
8.1 图块	144
8.1.1 图块的定义	144
8.1.2 图块的插入	146
8.1.3 保存图块	148
8.1.4 图块的属性	150
8.1.5 图块属性的编辑	154
8.1.6 图块属性管理器	155
8.1.7 图块的分解	156
8.2 标注尺寸公差	156
8.3 标注形位公差	162
8.4 综合演示	165
8.5 上机实践	167
第九章 绘制零件图与拼画装配图	168
9.1 绘制零件图	168
9.1.1 创建零件图样板	168
9.1.2 零件图的绘制步骤	173
9.2 绘制装配图	174
9.3 由装配图拆画零件图	186
9.3.1 由装配图拆画零件图的步骤	186
9.3.2 由装配图拆画零件图的方法	187
9.4 上机实践	189
附录 AutoCAD 二维绘图常用命令及简令表	191

第一章 AutoCAD 2004 的基本操作

本章学习导读

目的与要求：了解 AutoCAD 2004 工作界面，熟悉下拉菜单、快捷菜单以及各种工具条的基本操作。掌握坐标输入的三种方式(绝对坐标、相对直角坐标、相对极坐标)以及同一命令的几种不同输入方式。

内容：AutoCAD 2004 工作界面、AutoCAD 命令输入及命令中断的操作、坐标系统及坐标输入、对象捕捉、二维绘图(直线、矩形和圆的绘制)、图形编辑(删除、放弃和重作命令的操作)、文件操作命令(新建、存储、另存为和打开)。

本章作图技巧：连续执行同一命令时，不必重复输入该命令，只需按下回车(Enter)键即可再次执行该命令。

1.1 AutoCAD 2004 的工作界面

1.1.1 初始界面

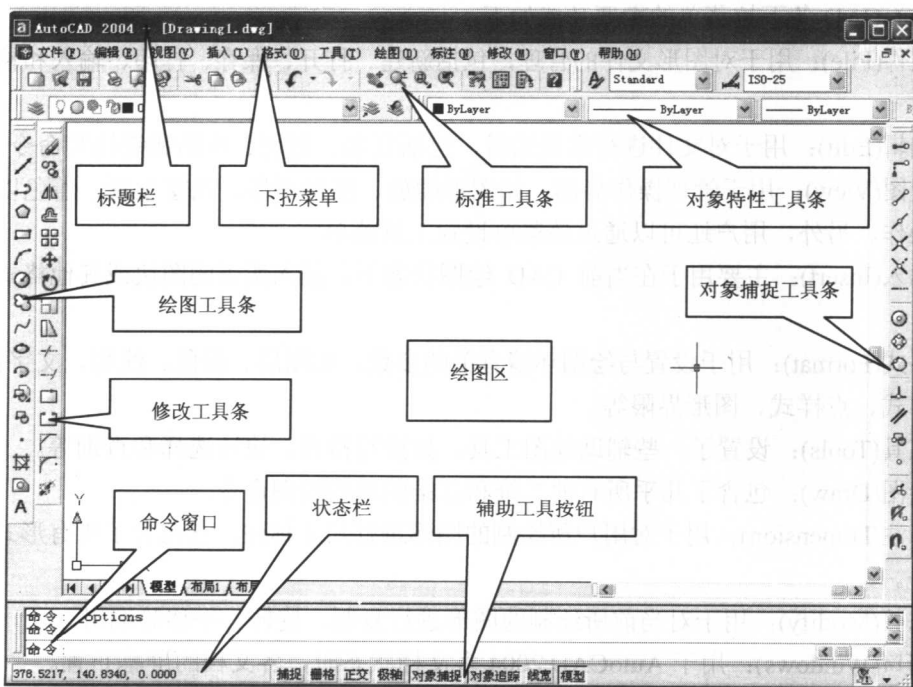


图 1-1 AutoCAD 2004 的初始界面

AutoCAD 2004 的界面如图 1-1 所示, 它包括标题栏、菜单栏、工具条、状态栏、绘图区、命令行和辅助工具按钮等。

1.1.2 界面的使用

1. 标题栏

标题栏位于界面的顶部, 如图 1-2 所示。标题栏的左端显示本软件的名称, 方括号内为当前正在编辑的文件名称(主动轴)及其存储的路径。标题栏右端是一组控制按钮, 分别是 (最小化)、 (最大化/还原)、 (关闭)按钮。通过这三个按钮, 用户可以让当前的应用程序以整个屏幕区域进行显示或仅显示应用程序的名称, 也可以直接通过关闭按钮关闭 AutoCAD。

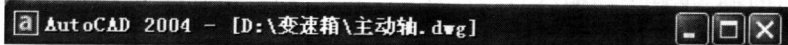


图 1-2 标题栏

2. 菜单栏

(1) 下拉菜单

下拉菜单栏位于标题栏下方, 如图 1-3 所示。

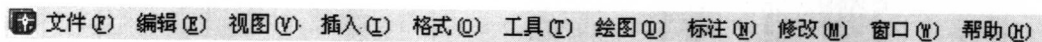


图 1-3 下拉菜单栏

AutoCAD 各下拉菜单的主要功能如下:

文件(File): 用于对图形文件的管理, 包括新建、打开、保存、打印、输入和输出等命令。

编辑(Edit): 用于对文件进行常规编辑, 包括复制、剪切、粘贴和链接等命令。

视图(View): 用于管理操作界面, 如图形缩放、图形平移、视窗设置、着色以及渲染等操作。另外, 用户还可以通过该菜单设置工具菜单。

插入(Insert): 主要用于在当前 CAD 绘图状态下, 插入所需的图块或其他格式的文件。

格式(Format): 用于设置与绘图环境有关的参数, 如图层、颜色、线型、文字样式、标注样式、点样式、图形界限等。

工具(Tools): 设置了一些辅助绘图工具, 如拼写检查、快速选择和查询等。

绘图(Draw): 包含了几乎所有的二维和三维图形的绘图命令。

标注(Dimension): 用于对用户所绘制的图形进行尺寸标注, 它包含了所有形式的标注命令。

修改(Modify): 用于对当前所绘制的图形进行复制、旋转、平移等编辑。

窗口(Windows): 用于 AutoCAD 2004 多文档状态时, 各文档的屏幕布置。

帮助(Help): 用于提供用户在使用 AutoCAD 2004 时所需的帮助信息。

(2) 子菜单

某些菜单项后有一黑色小三角,把光标放在该菜单项上,就会自动显示其下的子菜单,它包含了进一步的选项,这类菜单叫子菜单,如图 1-4 所示。

(3) 快捷菜单

在绘图区内单击鼠标右键就会弹出一个与当前操作有关的快捷菜单,用户可根据需要用鼠标左键单击所选定的项目,如图 1-5 所示。

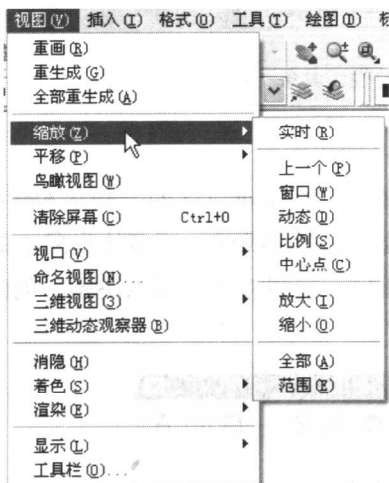


图 1-4 子菜单

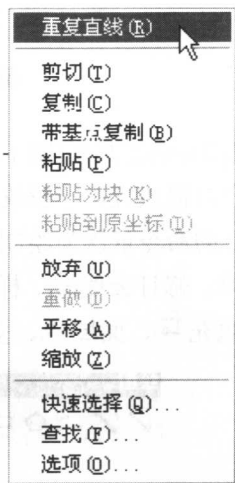


图 1-5 快捷菜单

注意:在 AutoCAD 2004 中,执行命令前、执行命令中、执行命令后、未选物体时、选定物体时,弹出的快捷菜单各不相同。

3. 工具条

在初次启用 AutoCAD 2004 时,有 5 种常用工具条是缺省显示的,它们是标准工具条(Standard Toolbar)、样式工具条(Style Toolbar)、图层与对象特性工具条(Layer and Object Properties Toolbar)、绘图工具条(Draw Toolbar)和修改工具条(Modify Toolbar)。

(1) 标准工具条(Standard Toolbar)(图 1-6)

通常位于绘图区的顶部,它包含一些经常使用的 AutoCAD 工具按钮。当光标停留在某一图标上时,则出现该图标的名称。如停留在第一个图标上,则出现“新建”二字。以上图标顺次为打开、保存、打印、打印预览、发布、剪切到剪贴板、复制到剪贴板、从剪贴板上粘贴、特性匹配、放弃、重做等按钮。

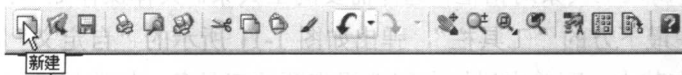


图 1-6 标准工具条

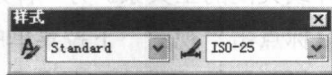


图 1-7 样式工具条

(2) 样式工具条 (Style Toolbar)(图 1-7)

通常与标准工具条放在一起,位于其右侧。其功能是设置字体样式和标注尺寸的样式以及通过窗口切换输入字体的样式和标注尺寸的样式。

(3) 图层与对象特性工具条(Object Properties Toolbar)(图 1-8)

一般位于绘图区上方、标准工具条之下。它包含一些对对象特性进行控制的选择框,如图层控制、颜色控制、线型控制和线宽控制等,如图 1-8 所示。

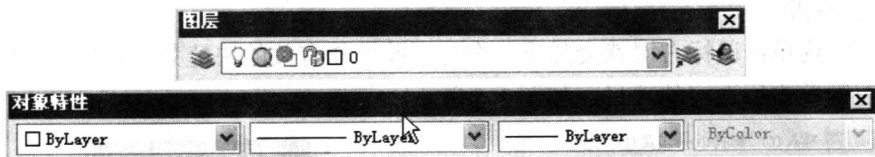


图 1-8 图层与对象特性工具条

(4) 绘图(Draw)工具条(图 1-9)

根据用户习惯放置,一般放于绘图区左边。它包含 AutoCAD 的一些基本绘图命令,各图标所执行的命令依次为绘制直线、构造线、多段线、正多边形、矩形、圆弧、圆、修订云线、样条曲线、椭圆、椭圆弧、插入块、创建块、点、图案填充、面域、多行文字 A 等。

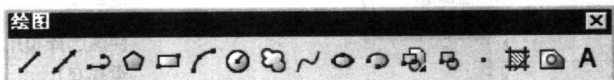


图 1-9 绘图工具条

(5) 修改(Modify)工具条(图 1-10)

根据用户的习惯放置,一般竖直放于绘图区的左边或右边。它包含 AutoCAD 中对图形修改编辑的一些基本命令,各图标所执行的命令依次为删除、复制对象、镜像、偏移、阵列、移动、旋转、缩放、拉伸、修剪、延伸、打断于点、打断、倒角、倒圆、分解等。

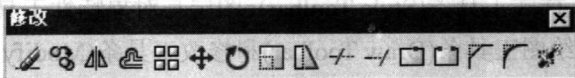


图 1-10 修改工具条

AutoCAD 2004 共定制了 29 个不同功能的工具条,它们可通过两种方式调入。一种是右键点击任意一个工具条上的任意位置,就会弹出工具条的快捷菜单,从中选择需要打开或关闭的工具条。另一种是调入工具条对话框,选择需要的工具条。具体操作如下:用鼠标点击“视图”下拉菜单中最下方的“工具栏”,弹出如图 1-11 所示的“自定义”工具栏对话框。29 个工具条尽在其中,可单击鼠标左键选择需要的工具条。如选择“标注”,可单击“标注”左面的方框,即可把“标注”工具条调入界面中,如图 1-12 所示。然后,关闭该对话框,用户也可根据需要自己定制工具条。

用户在使用时可以固定或移动工具条,方法是:用鼠标左键按住工具栏空白处或标题栏,并拖动工具条到屏幕的任意位置,当工具条的轮廓出现在要放置的区域时,释放

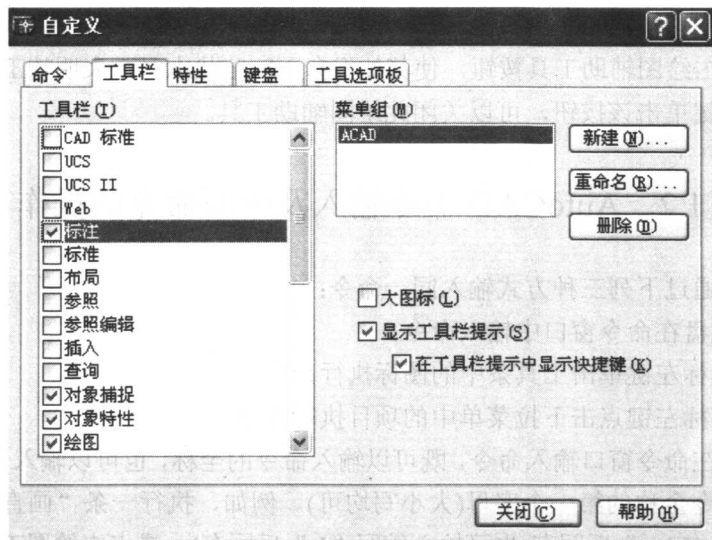


图 1-11 自定义工具栏对话框



图 1-12 标注工具条

鼠标左键即完成了工具条的移动。固定后的工具条被锁定在 AutoCAD 窗口的顶部、底部或两边。

4. 绘图区

位于屏幕中部的绘图区(图 1-1), 用于绘制和显示图形。绘图区没有边界, 绘制的零件不论多大, 都能按实际尺寸绘出。绘图区下面和右面各有一个滚动条, 用鼠标拖动它们可使绘图区左右或上下移动。通过缩放工具可放大或缩小绘制的图形。

5. 命令窗口、状态栏和辅助工具按钮

命令窗口(Command:)、状态栏和辅助工具按钮位于屏幕最下方, 如图 1-13 所示。命令窗口主要用于命令输入、显示正在执行的命令及相关提示信息。用户必须按照命令窗口的提示进行每一步操作, 直到完成该命令。

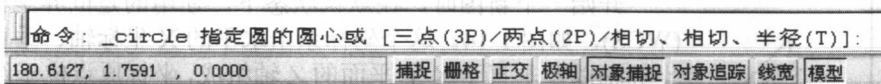


图 1-13 命令行状态栏和辅助工具按钮

状态栏的左端显示光标的坐标位置, 当用户移动光标时, 这里的坐标值也跟着变化。状态栏右侧为辅助工具按钮, 单击这些按钮可以打开或关闭常用的绘图辅助工具。这些工具包括“捕捉”(捕捉模式)、“栅格”(图形栅格)、“正交”(正交模式)、“极轴”(极轴追踪)、“对象捕捉”、“对象追踪”(对象捕捉追踪)、“线宽”(线宽显示)和“模型”(模型

空间和图纸空间切换)等。

当左键单击绘图辅助工具按钮,使其处于向下凹陷状态时,表明该工具处于打开状态。再次用左键单击该按钮,可以关闭此绘图辅助工具。

1.2 AutoCAD 命令输入及中断命令的操作

一般可以通过下列三种方式输入同一命令:

- 1) 利用键盘在命令窗口中输入命令。
- 2) 利用鼠标左键单击工具条中的图标执行命令。
- 3) 利用鼠标左键点击下拉菜单中的项目执行命令。

利用键盘在命令窗口输入命令,既可以输入命令的全称,也可以输入该命令的缩写,缩写一般是命令全称的第一个字母(大小写均可)。例如,执行一条“画直线”命令时,可用键盘输入“Line”后回车(也可输入缩写“L”后回车),或点击绘图工具条中的图标“”,或通过点击“绘图”下拉菜单中的“直线”。执行命令后,根据命令行中的提示,绘制所需图形。本书以后各章节中有关三种输入命令的方式均简述为:输入简令“L”后回车/单击某工具中的图标/单击某下拉菜单中的某项。例如执行画直线命令的三种方式简述为:输入简令“L”后回车/单击绘图的工具条中图标/单击“绘图”下拉菜单中的“直线”。

如果要中途退出各种命令操作,回到“命令”(Command:)状态下,可直接按下键盘左上角的“”键。

1.3 坐标系及坐标值输入

用户在绘图过程中,AutoCAD 2004 会经常提示需要确定点的位置,坐标是确定点的位置的最基本的方法,因此用户应熟悉 AutoCAD 2004 的坐标系,以保证绘图过程顺利进行。

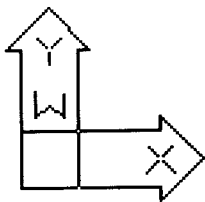


图 1-14 坐标系图标

1.3.1 世界坐标系

开始一个新图时,在默认状态下,使用的是世界坐标系(WCS),如图 1-14。这个坐标系由水平的 X 坐标轴、垂直的 Y 坐标轴以及垂直于 X-Y 平面的 Z 轴组成,坐标原点位于绘图区的左下角,X 箭头指向 X 轴的正方向,Y 箭头指向 Y 轴的正方向,该坐标系是固定不变的,因此,WCS 不能被重新定义,并且其他的用户坐标系(UCS)都是在 WCS 的基础上产生的。

1.3.2 用户坐标系

用户坐标系(UCS)是用户自己建立的坐标系,默认情况下和 WCS 重合。用户坐标系原点可以移动,坐标轴也可以旋转。用户坐标系的图标可显示在用户坐标系的原点,Y

轴方向上的 W 代表当前所用 UCS 和 WCS 是一致的, 如图 1-14 所示。

1.3.3 坐标的输入

1. 绝对直角坐标的输入

当知道点的 X 和 Y 坐标值时, 用绝对直角坐标输入。

格式: X, Y

例: 100, 500

例如: 画起点(10, 10), 终点(30, 25)的线段(图 1-15)。

命令: L(回车)

|命令: _line 指定第一点: 10, 20(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: 30, 25(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: (回车, 结束画线命令)

注意: X 与 Y 坐标值之间用 “,” 分隔。

2. 相对直角坐标的输入

当知道要确定的点和前一个点的相对位移时, 可使用相对直角坐标输入, 相对坐标值是点至图中已产生的最后一个点在 X 和 Y 方向上的增量。

格式: @X, Y

例: @100, 50

例如: 画一条起点 A(10, 10), 终点 B 距 A 的增量为 $\Delta X=20$, $\Delta Y=15$ 的线段, 如图 1-16 所示。

命令: L(回车)

|命令: _line 指定第一点: 10, 10(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: @20, 15(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: (回车)

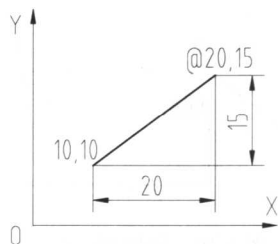


图 1-16 相对直角坐标输入

注意: 相对坐标值前必须加前缀符号 “@” (此符号需同时按下 **Shift** 键和 **2** 键, 方可输入), 沿 X、Y 轴正方向增量为正, 反之为负。

所有有效的绝对坐标输入格式前边如果加上 @ 符号, 就成为对应的相对坐标输入, 而 @ 的意思是: 最后的点位。

3. 极坐标输入

1) 绝对极坐标是输入点到坐标系原点连线的长度、连线与零角度方向的夹角。

格式: 长度<夹角

例: 100<30

2) 相对极坐标是输入点到图中已产生的最后一点的连线的长度、连线与零角度方向的夹角。

格式: @长度<夹角

例: @100<30

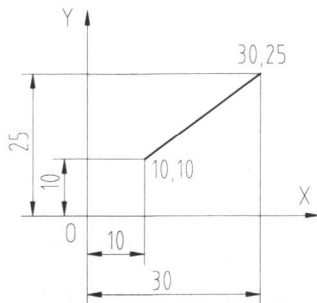


图 1-15 绝对直角坐标输入

默认零度方向与 X 轴的正方向是一致的, 角度值以逆时针方向为正。如果角度是顺时针的, 则在角度值前加“-”号。

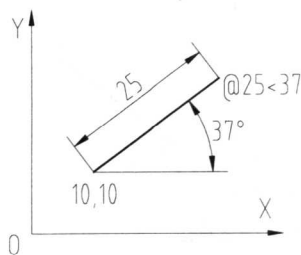


图 1-17 相对极坐标输入

例如: 画线, 起点为(10, 10), 末点距起点的长度是 25 个单位, 其连线与 X 轴正方向的夹角是 37° , 如图 1-17 所示。

命令: L(回车)

|命令: _line 指定第一点: 10, 10(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: @25<37(回车)

|指定下一点或 [放弃(U)]: (回车)

注意: 在输入极坐标时, 长度和角度中间用符号“<”隔开(此符号需同时按下 **Shift** 键和 **<** 键, 方可输入)。在输入相对极坐标时, 还要加前缀符号“@”。

1.4 对象捕捉(自动捕捉)按钮和对象捕捉工具条

AutoCAD 为用户提供了精确的辅助绘图工具: “对象捕捉”。利用此工具用户在绘图时, 光标可以自动捕捉一些特征点, 如直线的端点、中点, 圆及圆弧的圆心点, 直线与圆弧、圆弧与圆弧的切点等, 这就给用户绘图带来了极大的方便。

为方便用户使用, “对象捕捉”以两种方式进行操作。

1.4.1 对象捕捉按钮的使用

对象捕捉按钮位于界面底部(图 1-18), 用鼠标左键按下“对象捕捉”按钮, 便进入自动捕捉状态。如图 1-19 中从 A 点画直线至矩形顶点 B, 将光标移到 B 点附近, 出现黄色捕捉框时按下左键即可。

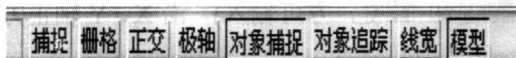


图 1-18 辅助绘图工具中的“对象捕捉”按钮



图 1-19 捕捉到端点

1.4.2 对象捕捉工具条的使用

对象捕捉工具条如图 1-20 所示, 它可通过前述方式调入。

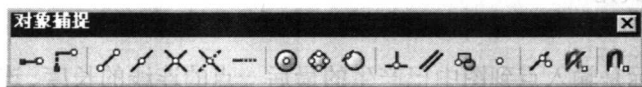


图 1-20 对象捕捉工具条

对象捕捉工具条中各图标的功能从左起依次为: 临时追踪点、 捕捉自、 捕捉

到端点、 捕捉到中点、 捕捉到交点、 捕捉到外观交点、 捕捉到延长线、 捕捉到圆心、 捕捉到象限点、 捕捉到切点、 捕捉到垂足、 捕捉到平行线、 捕捉到插入点、 捕捉到节点、 捕捉到最近点、 无捕捉、 对象捕捉设置等。用户在绘图时可点击图标捕捉需要的特征点。

系统缺省设置的自动捕捉到的特征点为：端点、交点、圆心点和延伸点。如果要绘制图 1-21 中从 A 点画一条与圆相切的直线，则应找到直线与圆的切点 B，但系统缺省设置的自动捕捉的特征点不包括切点，此时应利用对象捕捉工具条中的 图标(捕捉到切点)进行捕捉。图 1-21 中过 A 点画直线与圆相切的步骤如下：

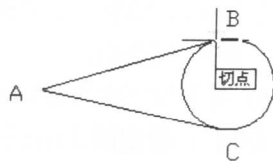


图 1-21 捕捉切点

- 1) 执行画线命令：确定 A 点；
- 2) 左键单击图标；
- 3) 将光标移到上半圆弧，出现相切的黄色图标后按下左键，则完成 AB 直线(如果将光标移到下半圆弧，则捕捉的是另一切点 C)。

捕捉工具条上其他特征点的操作与上述步骤完全相同。

1.5 二维绘图：直线、圆、矩形

1.5.1 直线的绘制

(略)

1.5.2 圆的绘制

1. 启动命令

输入简令“C”后回车/单击绘图工具中的图标/单击“绘图”下拉菜单中的“圆”。

激活绘制圆的命令后，在命令行中出现画圆方式的提示，如图 1-22 所示，用户可根据需要选择不同的画圆方式。系统默认的画圆方式为指定圆心、给出半径画圆。如果用户选择其他的画圆方式，则需要在下图提示的状态下输入不同的代号。如选择三点画圆，输入代号“3P”，然后回车，再按命令行提示进行下步操作。

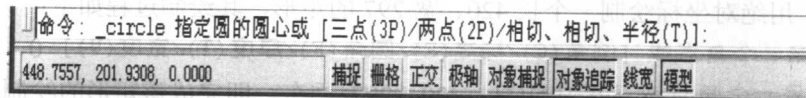


图 1-22 画圆的不同方式

2. 画圆的方式及操作步骤(根据图 1-22 的提示，可选择以下 6 种方式画圆)

- 1) 基于圆心、半径绘制圆。(步骤：指定圆心、输入半径、回车，完成操作。)
- 2) 基于圆心、直径绘制圆。(步骤：指定圆心、输入直径符号“D”、回车、输入直径、回车、完成操作。)
- 3) 基于三点(3P)绘制圆。(步骤：输入“3P”、回车、指定圆上的三个点，完成操作。)