

AutoCAD

公路与桥梁绘图基础

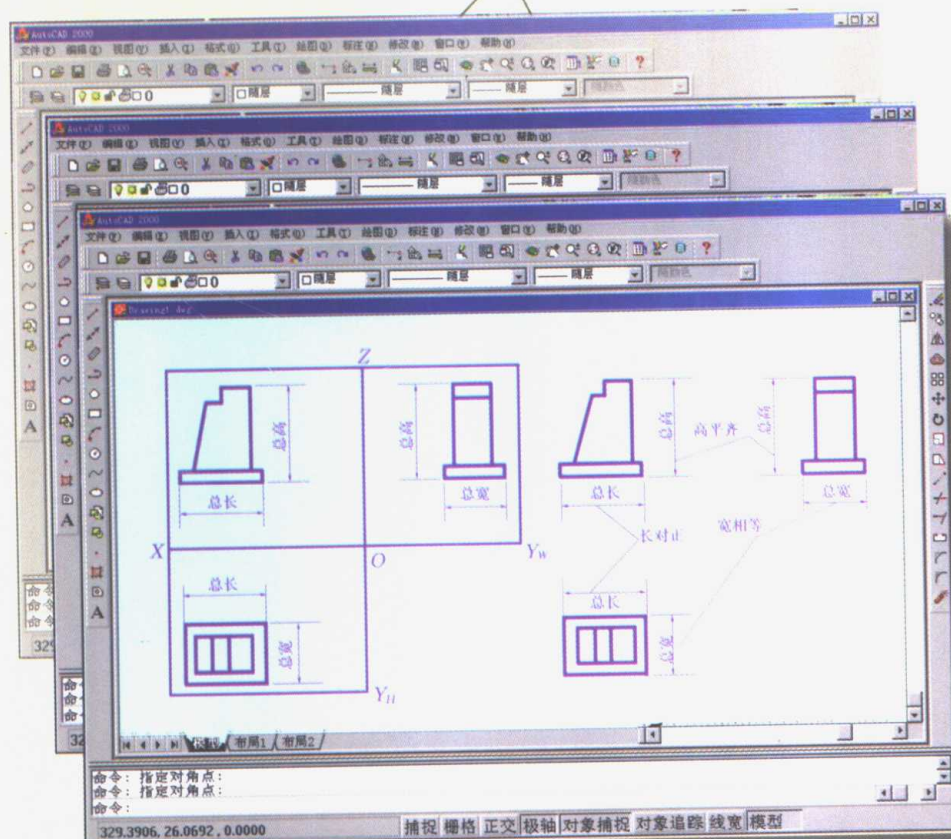
AutoCAD

GONGLU YU QIAOLIANG HUITU JICHU

苏建林
张郃生
王新敏

编著
主审

人民交通出版社



Gonglu Yu Qiaoliang Huitu Jichu

AutoCAD 公路与桥梁绘图基础

苏建林 编著
张邵生
王新敏 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是专业性很强的 AutoCAD 普及读本,从实际教学与设计工作者所应用的公路与桥梁实例入手,系统地介绍了 AutoCAD 的基本操作及应用 AutoCAD 技术绘制、标注、打印公路与桥梁工程图的方法和技巧。

内容包括:基本概念,绘图规范,基本绘图命令,点的智能输入,高效使用绘图命令,图层、图形缩放与图形绘制,文字的录入与编辑,尺寸标注,图文并茂构图,图块与外部图形引用,二次开发与高级应用,三维图形绘制,图形的输出。全书共 13 章。

本书具有较强的可读性和可操作性,适合各级职业技术学院(校)公路与桥梁专业及相关专业师生使用,亦可供工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 公路与桥梁绘图基础/苏建林, 张郃生 编著.
北京: 人民交通出版社, 2003. 4
ISBN 7-114-04643-X

I. A… II. ①苏…②张… III. ①道路工程-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD②桥梁工程-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD IV. ①U412.6②U442.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 022727 号

AutoCAD 公路与桥梁绘图基础

苏建林
张郃生 编著

王新敏 主审

正文设计: 彭小秋 责任校对: 李 东 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.5 字数: 306 千

2003 年 7 月 第 1 版

2003 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册 定价: 25.00 元

ISBN 7-114-04643-X

前 言

微型计算机设计技术的迅速发展,促进了公路 AutoCAD 技术的广泛应用,也给设计人员带来了效益与机遇,越来越多的人认识到了 AutoCAD 对公路设计者的重要性,AutoCAD 也已成为公路与桥梁教学的一门重要课程。尽管 AutoCAD 的书已有不少,但却仍无公路与桥梁工程 AutoCAD 绘图方面的书和教材,给公路与桥梁专业技术人员和专业教学工作带来很大的不便,因此,我们通过近些年 AutoCAD 教学工作的积累,编写了这本书,希望能起到抛砖引玉的作用。

AutoCAD 是一个传统的计算机绘图软件,主要用来绘制土木建筑和机械工程图。公路与桥梁工程图与其他工程图相比,具有其鲜明的特点,主要体现在特殊的线型与特殊的构造、图例、标注等方面。本书针对公路与桥梁工程图的这些特点,精选了一些典型实例,全面、系统地介绍了如何用 AutoCAD 绘制、标注、打印工程图等内容。本书在内容讲解上做了许多有益的探讨,其独到之处主要体现在:采用的例图都是典型的公路与桥梁工程图例,并尽可能将命令的讲解融入绘制典型例图的过程中;结合绘制平面图、立面图、基础图、钢筋构造图等,说明了各种公路与桥梁工程图的绘制要点、可能出现的问题以及相应的处理方法;对 AutoCAD 的常用命令,均从其格式、功能和操作几个方面加以讲解;每一章的最后都有小结,是本章内容的总结和延伸,并说明了如何运用本章所学命令来解决实际问题;每一章后面都有相当数量、多种类型的习题,可帮助读者总结所学知识,巩固所学方法和技巧。

本书的主要内容包括:基本概念,绘图规范,基本绘图命令,点的智能输入,高效使用绘图命令,图层、图形缩放与图形绘制,文字的录入与编辑,尺寸标注,图文并茂构图,图块与外部图形引用,二次开发与高级应用,三维图形绘制,图形的输出。全书共 13 章。

参加本书编写工作的有:河北交通职业技术学院苏建林(编写第一、三、四、五章)、张郃生(编写第九、十、十一、十二章)、王记平(编写第十三章),陕西交通职业技术学院薛安顺(编写第二、六章),吉林交通职业技术学院沈艳东(编写第七、八章)。全书由苏建林、张郃生编著,石家庄铁道学院王新敏教授主审。

本书在编写过程中得到了河北交通职业技术学院,陕西交通职业技术学院,吉林交通职业技术学院有关领导、专家的大力支持,并得到了石家庄铁道学院副院长、博士生导师杜彦良教授的大力支持。河北交通职业技术学院田平、李中秋高级讲师对本书的编写工作提出了宝贵建议,在此表示感谢。

限于编者经历与水平,错误和不当之处恳请读者予以批评指正。

2002 年 9 月 7 日

目 录

第一章 基本概念	1
第一节 绘图应用概述.....	1
第二节 硬件环境.....	1
第三节 软件环境.....	2
第四节 软件安装与启动.....	3
第五节 AutoCAD 窗口的组成.....	7
第六节 坐标系与坐标值.....	8
第七节 AutoCAD 命令特点与调用方法.....	11
第八节 对象选择与删除.....	14
第九节 文件操作的命令与退出.....	15
小结与习题.....	17
第二章 绘图规范	19
第一节 图纸规范.....	19
第二节 图笔与颜色的规范.....	23
第三节 比例规范.....	23
第四节 单位规范.....	24
第五节 文字字型规范.....	25
第六节 线型规范.....	26
第七节 图层定义规范.....	28
第八节 目录区规范与文件名称规范.....	29
小结与习题.....	30
第三章 基本绘图命令	32
第一节 命令使用的介绍.....	32
第二节 基本绘图命令.....	32
第三节 辅助、删除、选择命令.....	39
第四节 高级绘图命令.....	42
第五节 查询命令.....	47
小结与习题.....	49
第四章 点的智能输入——对象捕捉	51
第一节 对象捕捉.....	51
第二节 运行中的对象捕捉.....	57
第三节 栅格及间隔捕捉.....	58
第四节 利用正交模式和输入长度作图.....	60
小结与习题.....	61

第五章 高效使用绘图命令	63
第一节 复制、镜像、平行复制、阵列、移动、旋转	63
第二节 比例缩放、拉伸、拉长、延伸	69
第三节 打断、倒角、圆角、炸开	73
第四节 高级编辑命令	76
小结与习题	79
第六章 图层、图形缩放与图形绘制	81
第一节 缩放显示图形	81
第二节 平移命令	83
第三节 图层的建立与应用	83
第四节 绘制公路与桥梁工程图	87
小结与习题	87
第七章 文字的录入与编辑	89
第一节 文字格式的定义	89
第二节 单行文本的录入	90
第三节 多行文本的录入	93
第四节 特殊字符的录入	96
小结与习题	97
第八章 尺寸标注	98
第一节 尺寸标注及其格式的定义	98
第二节 尺寸标注	104
第三节 尺寸的修改	108
小结与习题	110
第九章 图文并茂构图	112
第一节 总体构图	112
第二节 路线绘图示例	112
第三节 桥梁绘图示例	122
小结与习题	125
第十章 图块与外部图形引用	128
第一节 块的定义与插入	128
第二节 图块在路桥专业中的应用	130
第三节 图形引用及棋应用	133
小结与习题	136
第十一章 二次开发与高级应用	137
第一节 AutoCAD R14 二次开发综述	137
第二节 脚本文件应用举例	138
第三节 利用高级语言制作脚本文件	143
第四节 脚本语言应用	147
第五节 常用绘图技巧	157
小结与习题	160

第十二章	三维图形绘制	161
第一节	用户坐标系	161
第二节	拉伸物体	163
第三节	三维图形的观察	164
第四节	三维实心体	167
第五节	三维图形的布尔运算及其应用	173
第六节	三维图形的透视观察	179
	小结与习题	180
第十三章	图形的输出	182
第一节	正确地设置绘图仪或打印机	182
第二节	图形的输出操作	184
	小结与习题	190
参考文献		191

第一章 基本概念

AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司研制开发的一种计算机辅助绘图软件,是目前全球计算机辅助设计领域拥有最多用户的一个软件系统。它充分利用计算机的计算和图形处理能力,对用户设计的产品进行自动模拟、分析和优化,使产品更加科学化,更符合人们的设计思想,并以用户可接受的方式绘制出二维和三维图形,由软件自动输出。

AutoCAD 自 1982 年第一版问世,经过一次次的改进,功能不断增强,操作不断简化,伴随着操作系统不断更新。AutoCAD R14 版是一个全面基于 Windows 操作系统的软件,功能比较全面,是大家使用最多,也比较稳定的一个版本。AutoCAD 是一个通用绘图软件,主要用来绘制机械图与工程图。公路与桥梁工程图是一种特殊的工程图,在绘制过程中要使用一些特殊的绘图命令和方法。本书将以 AutoCAD R14 这个版本作为学习应用的环境,并将根据公路与桥梁工程图的绘图特点,介绍 AutoCAD R14 的有关绘图命令及绘图的方法和技巧。

第一节 绘图应用概述

随着计算机的普及应用,道路运输业相继采用了计算机辅助设计系统进行公路设计与计算机绘图。1993 年公路交通设计部门已全部实施计算机绘制设计图纸,1997 年后在公路交通施工企业也相继采用计算机绘制竣工图纸。最近几年,公路设计部门在设计成果方面,为了真实的表现公路设计效果,采用 AutoCAD 三维建模形式,逼真的显示公路与桥梁的设计效果。由此可见,计算机绘图在道路运输业已得到广泛的应用。

在道路运输业,主要是绘制公路与桥梁工程图,其绘图的主要途径是采用独立的计算机设计程序,或在 AutoCAD 基础上二次开发的计算机辅助系统,或在 AutoCAD 基础平台上采用手工绘图,部分在手工绘图基础上形成图形文件库(手工绘图)。综观公路与桥梁绘图工作,大多都是在 AutoCAD 基础上二次开发的计算机辅助设计系统,再加上部分手工绘图与手工修改。因此可以说,掌握 AutoCAD 是学习公路制图的基础,而且也是非常必要的。

第二节 硬件环境

AutoCAD R14 对硬件环境的要求相对较低,目前使用的计算机一般都能正常使用,但要注意与外围设备的联接,并把它们安装好。

1. 电脑主机部分

CPU 等级:CPU Pentium120MMX 以上,目前配置多在 1G 以上,完全可以满足使用要求。

内存数量:32MByte 以上,最好在 64MByte 以上。

光驱设备:一般光驱都能满足使用需求。

硬盘设备:3.2GByte 以上的硬盘,建议采用 10GByte 以上的硬盘。

显示卡设备:目前计算机的一般显卡均可正常工作,高端用户可选择较好的图形显卡。

显示设备:14 英寸 CRT 显示器。一般采用 15 英寸 CRT 显示器,建议采用 17 英寸 CRT 或液晶显示器。

声卡设备:有就好。

2. 外围设备

输入设备:以鼠标或数字化仪为主,其中数字化仪的幅面迷你的、小的、大的都可以,只要能提供 AutoCAD R14 的驱动程序就行。最好采用高解析度光电鼠标。

输出设备:以激光打印机与彩色喷墨绘图仪为主,绘图仪的幅面根据工作的需要给予配置。

3. 其他设备(并非 AutoCAD R14 或执行本书练习所必要的配备)

通讯设备:调制解调器,其最高传输速率按当前市面上使用最多的即可,如 56kbit/s。

不间断电源 UPS:按一套电脑 600W 计。

备份设备:用可读写式光驱(RW:CDROM)或光盘刻录机(CDR)或移动硬盘。

扫描仪:彩色,A3 幅面,分辨率达 600DPI 以上,AutoCAD R14 软件以后可以考虑引进工程扫描仪作为输入设备之一,以提高输图效率。

数字照像机:彩色,可保存 50 张以上照片。

第三节 软件环境

先按下面所说明的软件准备好,并安装完成。

1. 操作系统

Windows 98、Windows 95、Windows 2000、Windows XP 之一。

AutoCAD R14 配合 Windows 2000 中文版的效率会比配合 Windows 98 要好。这是因为 Windows 2000 是一套真正的 32 位操作系统。

2. AutoCAD 的版本

AutoCAD R14 英文版或 AutoCAD R14 简体中文版。

【注意】AutoCAD R14 的 97 版本是配合 Windows 95 与 Windows NT 的;在 Window 98 简体中文版上可一样使用,在 Windows XP 中文版上也能正常执行。

3. 简体中文版 AutoCAD R14 软件简介

现在,国内常用的简体中文版 AutoCAD R14 软件为英文版 AutoCAD R14 软件再加入简体中文汉字系统。

本书以在中文操作系统中安装的英文版为例进行讲述。

4. 中英文 TrueType 字型软件

简体中文字型

文鼎中文字型

【注意】要在 AutoCAD R14 里使用何种字型并没有特别限制,只要符合下述原则即可:

①属 TrueType 的中、英文字型;

②有您喜欢用的字体;

③字数完整且足够用;

④能顺利安装于 Windows 98 或 Windows NT 中,并也可为其他软件所用,如:文字处理软件、表格处理软件、图像编辑软件等。想要安装此类字型软件,可参考随附此字型软件的说明手册。

5. 国际互联网络浏览器软件

Netscape

Explorer

【注意】 Explorer 为 Windows 95、Windows 98 与 WindowsNT 内部的浏览器程序,是免费的,但功能比相同版本的 Netscape 软件稍差。

6. 做本书练习前的准备工作

为了方便学习以及提高学习效率,请先在 C(或 D、E)盘里建立一个名为 CADR14LX 的子目录(文件夹)来做范例练习,并将此目录设为工作目录。操作步骤如下:

步骤 1 在桌面上点击“我的电脑”图标,再在图标内点击“C: \”图标,将出现如图 1-1 所示的窗口。



图 1-1 建立新文件夹界面图

步骤 2 请将鼠标移到窗口里的空白处,按下鼠标右键,将出现一弹出式菜单,在菜单内点击“新建(N)”项后的“文件夹(F)”项,如图 1-1 所示。

步骤 3 此时,在窗口内将出现一“文件夹”图标,请立刻键入 CADR14LX < Enter >。

步骤 4 设置为工作目录。AutoCAD R14 缺省的工作目录是其文件系统目录,如 C: \ Program Files \ AutoCAD R14 \,显然另设工作目录是必要的。设置方法是用鼠标右键单击桌面上的 AutoCAD 图标,选择“属性(R)”,再在对话框中的“起始位置(S)”栏输入 C: \ CADR14LX,确定即可。

则 C: \ CADR14LX 就是存放本书所有练习图形文件与完成图形文件的根目录。

第四节 软件安装与启动

一、软件安装

下面以 Windows 98 操作系统为例介绍单用户版 AutoCAD R14 的安装步骤。

(1)将光盘插入光驱。

(2)单击操作系统上的开始下的运行菜单,在出现的对话框内键入光盘 AutoCAD 的安装文件 Setup.exe 所在的准确路径和文件名,确定即可(图 1-2)。

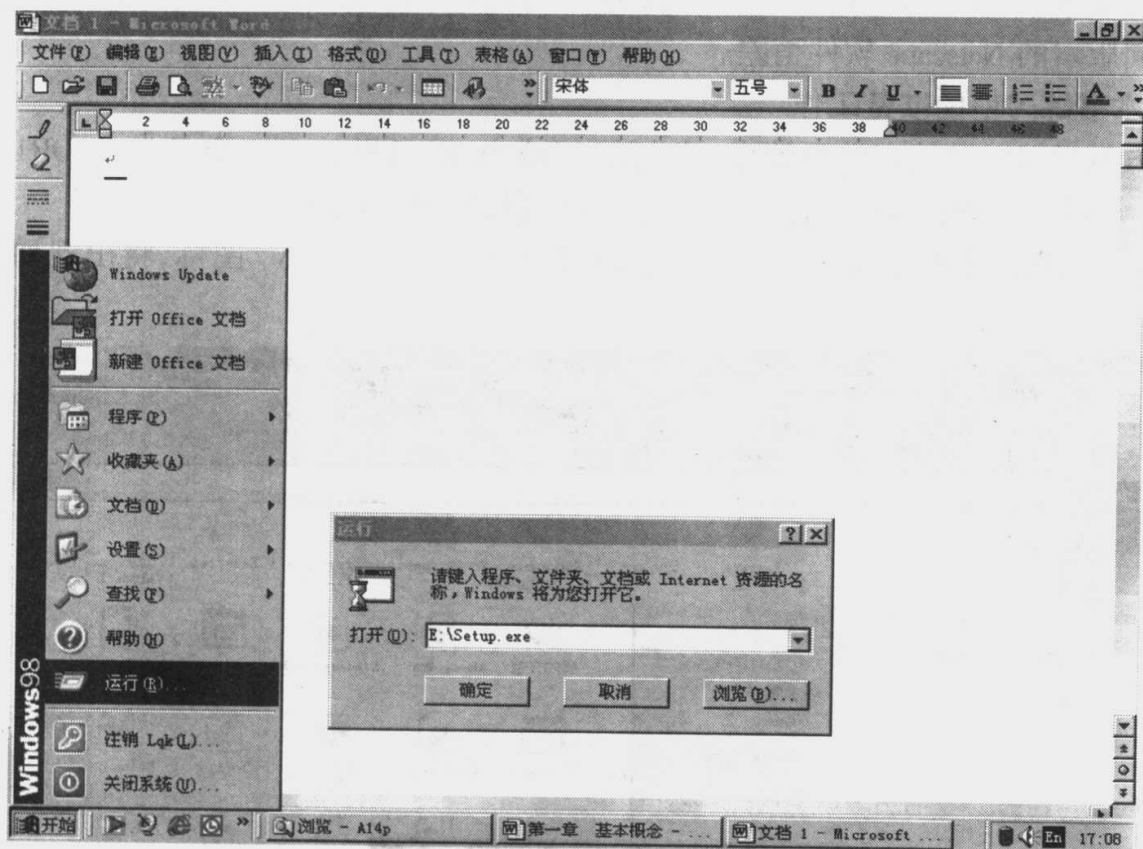


图 1-2 开始安装 AutoCAD R14 操作示意图

(3)在欢迎使用的屏幕显示中选择 Next。

(4)软件许可协议对话框提供复审信息。如果接受协议,选择 Yes。

(5)在序列号对话框中输入在 AutoCAD R14 光盘上的序列号,然后选择 Next。

(6)在个人信息对话框中输入名字、单位、经销商及其电话,然后选择 Next。

(7)在目的位置对话框为 AutoCAD 指定路径,然后选择 Next。

(8)在设置类型对话框中有四种类型的选项,可根据实际情况进行选择。一般用户可选择 Typical(典型)或 Full(全部),高级用户可选择 Custom(自定义)。

(9)在文件夹名对话框内为 AutoCAD 指定文件夹名称,然后选择 Next。

设置确认对话框提示检验设置类型、路径和程序文件夹,选择 Next 开始安装。

安装完成后,将建立相应的任务栏和图标。

二、调整分辨率

在进入 AutoCAD 以前,请先执行下述步骤来调高屏幕分辨率:

步骤 1 点击桌面上“我的电脑”图标。

步骤 2 从菜单内点击“控制面板”图标。

步骤 3 点击“显示”图标,将出现图 1-3 所示的图面。

点击窗口右上方的“设置”按钮,出现如图 1-3 所示界面。将“桌面区域(D)”栏内的分辨率改为“800×600 像素”(高级 17 寸显示器可选择 1024×768 或 1280×1024),再点击“确定”按钮,

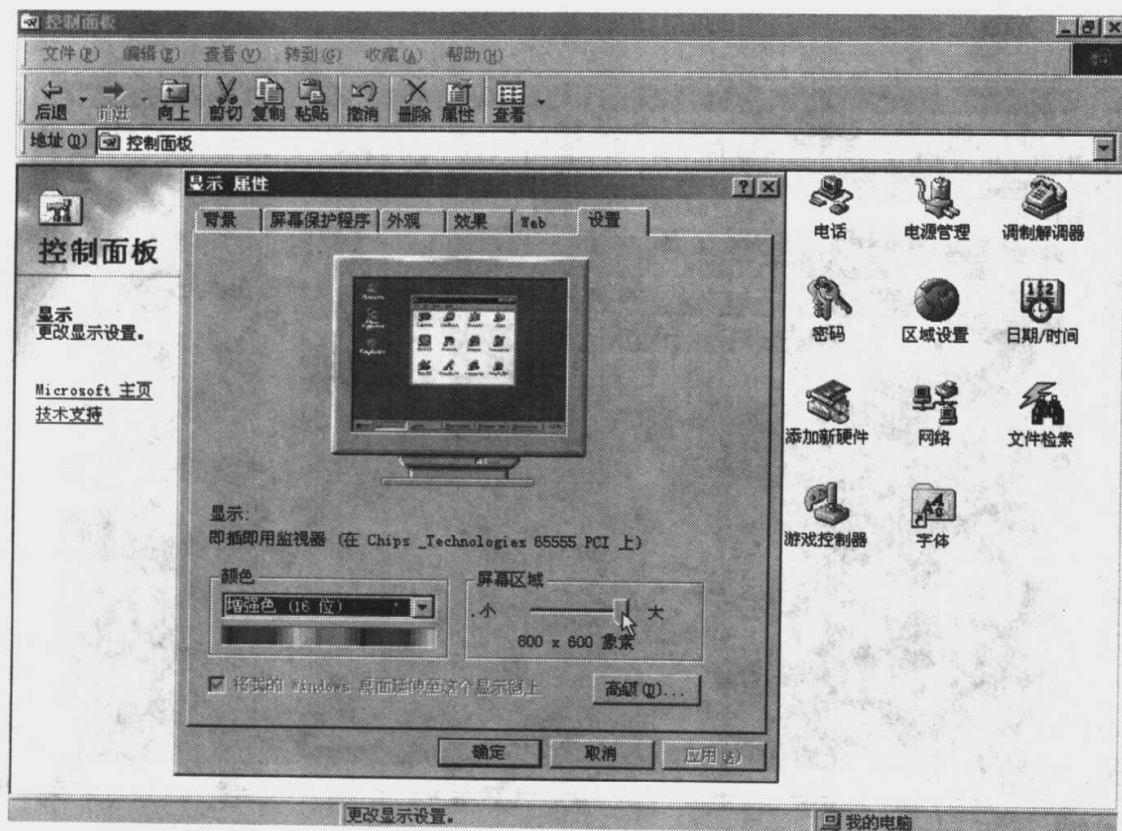


图 1-3 分辨率设置界面图

画面就会以新的分辨率显示。

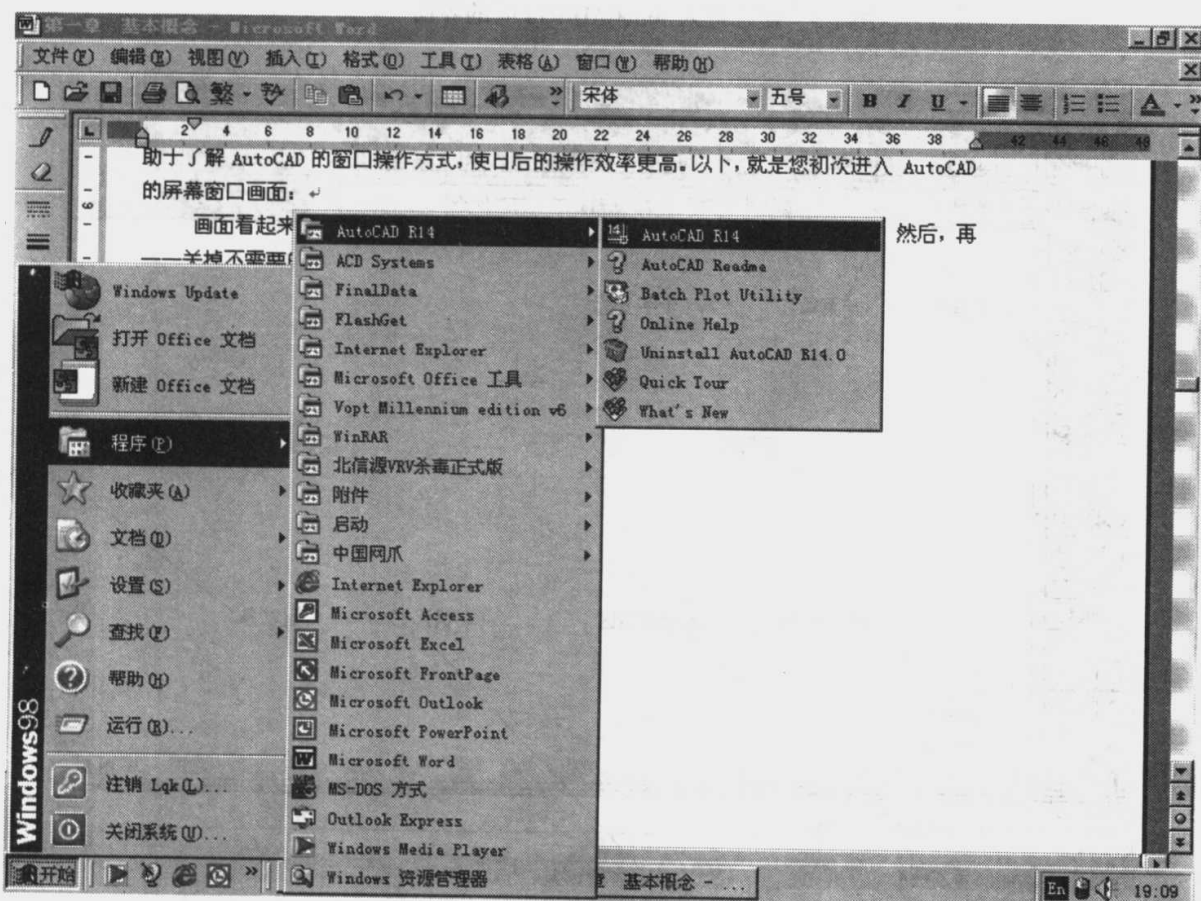


图 1-4 启动 AutoCAD R14 操作示意图

调高分辨率后,画面的图标与文字都将变得稍小一些,这将使 AutoCAD 的绘图区变得较

大,从而有利于绘图。但是,因为图标与文字会变得比较小一些,因此建议使用 AutoCAD 时采用大尺寸的显示器。

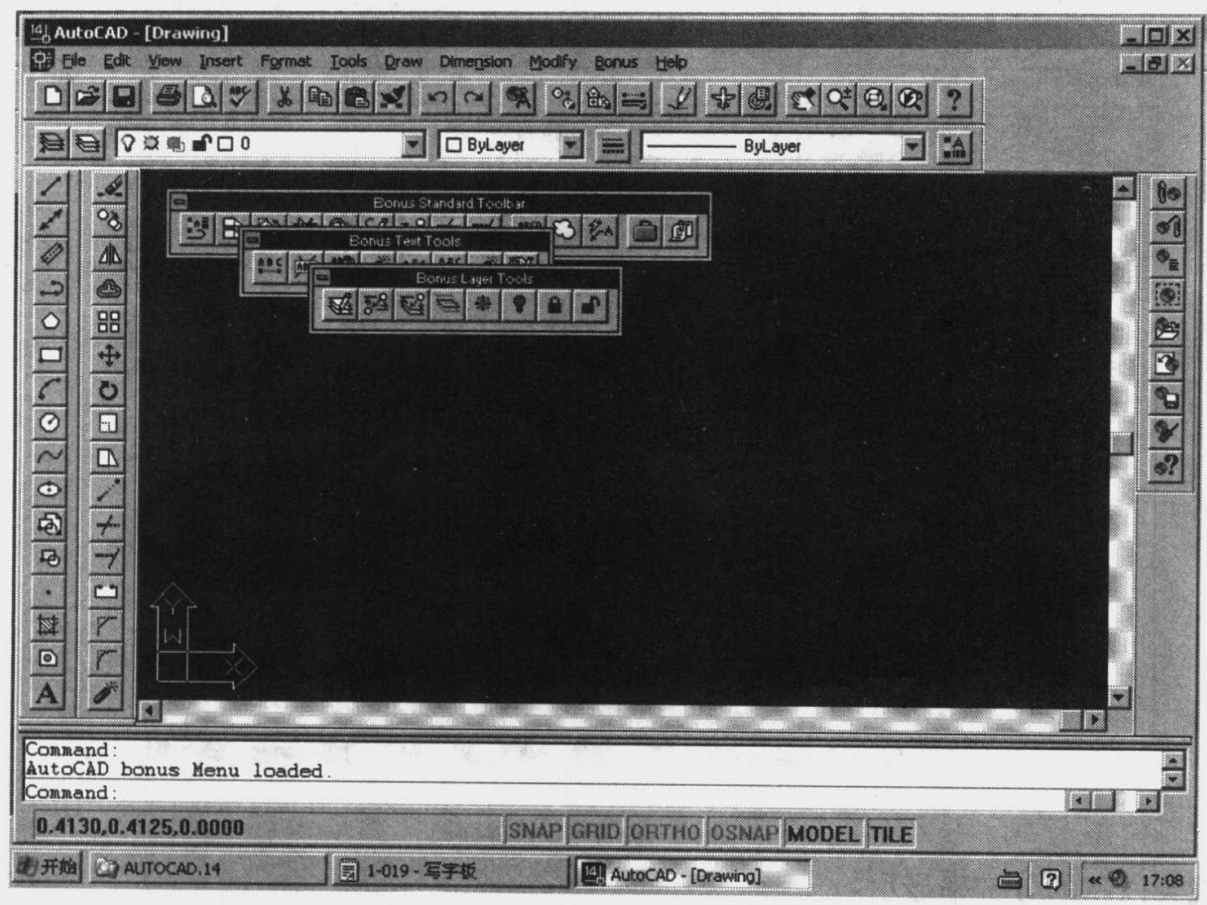


图 1-5 初次进入 AutoCAD R14 时的界面

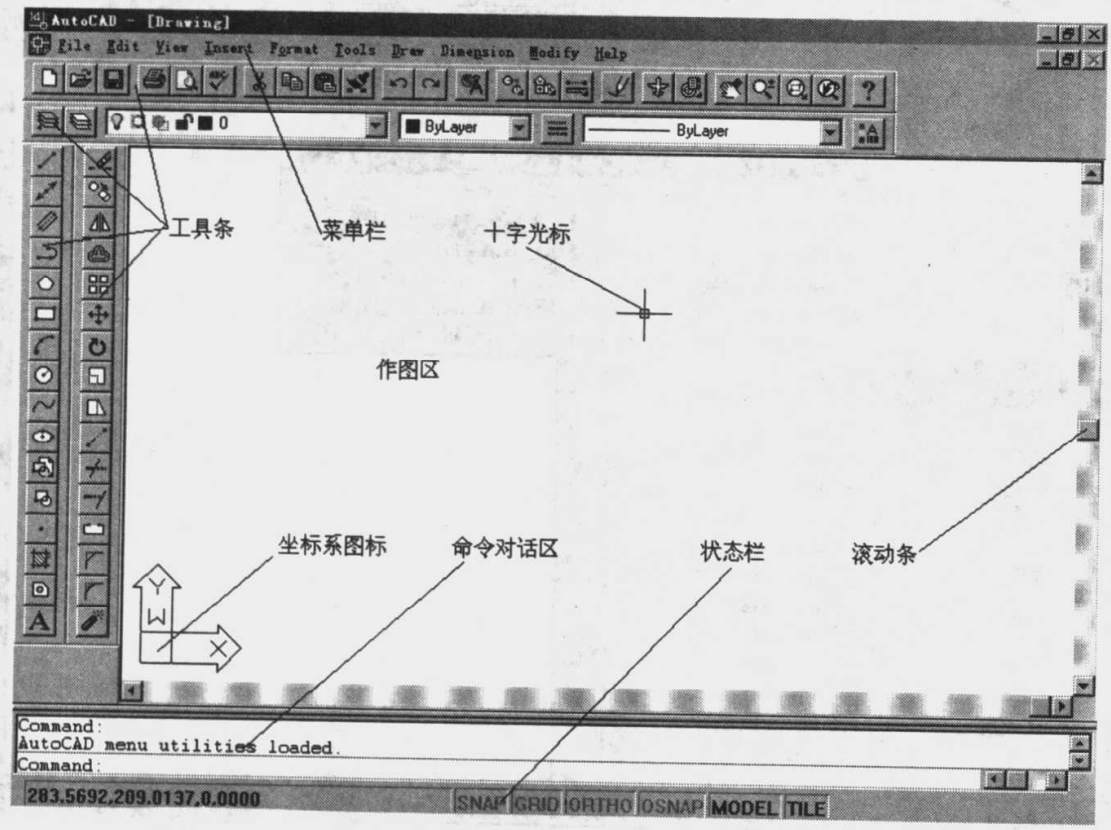


图 1-6 AutoCAD R14 操作界面

如果按照上述步骤,计算机的分辨率仍无法提高,那就是彩色显示卡有问题,原因可能是

显示卡无法提供高分辨率显示或是没有安装正确的显示卡驱动程序,这就需要增加显示内存或查看显示卡的使用手册,重新安装显示卡驱动程序。

三、AutoCAD R14 的界面布局

初学 AutoCAD,要先了解 AutoCAD 的界面,熟悉界面的各部分功能,有助于了解 AutoCAD 的窗口操作方式,便于提高操作效率。

按如图 1-4 所示进行操作(或在桌面按快捷方式),就可启动 AutoCAD R14。

图 1-5 所示就是初次进入 AutoCAD 的屏幕窗口。

界面看起来很挤,关掉不需要的部分,就变成如图 1-6 所示的界面。

第五节 AutoCAD 窗口的组成

一、AutoCAD R14 窗口组成

AutoCAD R14 操作界面如图 1-6 所示。该操作界面主要由菜单栏、工具条、作图区、十字光标、命令对话区、状态行等部分组成。

下面介绍窗口组成部分的基本功用。

1. 菜单栏

菜单栏在屏幕的第二行,它是一系列命令的列表。

执行菜单命令的方法是:单击菜单栏的某一菜单,打开下拉菜单,再单击其要执行的某一命令。

与其他 Windows 应用程序一样,AutoCAD 下拉菜单中的菜单项右边有小三形的,表示此菜单项后面有子菜单。菜单命令右边有省略号的,表示当执行此菜单命令后将显示一个对话框。

2. 工具条

刚安装好的 AutoCAD R14 在水平和垂直两个方向各显示两排按钮,每一排按钮为一个工具条。AutoCAD 提供了许多工具条,显示哪些工具条,显示在什么位置,用户可以根据作图的需要设置。AutoCAD 自动显示的工具条叫默认工具条,也叫缺省工具条,是常用的、最重要的工具条,用户一般不要改变它们。

工具条上的每个条命令钮都代表 AutoCAD 的一条命令,只要移动鼠标指针到某一按钮上单击,就执行该按钮上的命令。一个按钮是一条命令形象的图形代号。移动鼠标指针到某一钮上稍停片刻,系统就会显示与该按钮对应的命令名称,并在屏幕下边的状态行上显示该命令的功能介绍。

3. 作图区

屏幕上的空白域就是作图区,是 AutoCAD 用来绘图和显示图形的地方。

4. 十字光标

作图区内的两条正交十字线叫十字光标,移动鼠标或按键盘上的箭头键就可以改变十字光标的位置。十字光标的交点代表当前点的位置。

5. 命令对话区

AutoCAD 与用户对话的区域,显示用户输入的命令。执行命令后,AutoCAD 在此显示该命令的提示,提示用户下一步该做什么。

【注意】命令对话区中显示的命令提示内容很完整,初学者一定要根据此处的提示进行操作。AutoCAD 的许多命令都有几个子功能,每一个子功能又要分几步操作才能完成,初学者难以全面把握,命令对话区显示的提示是很好的向导。读者在今后的绘图实践中,会随着作图熟练程度的不断提高,逐渐减少对命令提示的依赖。

6. 状态行

状态行在 AutoCAD 屏幕的最下方。状态行的最左边显示十字光标中心所在位置的坐标值,用鼠标移动十字光标将看到其坐标值在不断的变化。

二、绘图区背景色的选择

在一般情况下,大多数读者可能对黑底的绘图区不太习惯,AutoCAD R14 可以改变颜色,如按照下列步骤可将绘图区的底色改为白色:

步骤 1 点击“Tools”下拉式菜单里的“Preferences…”项目,将出现如图 1-7 所示的界面。

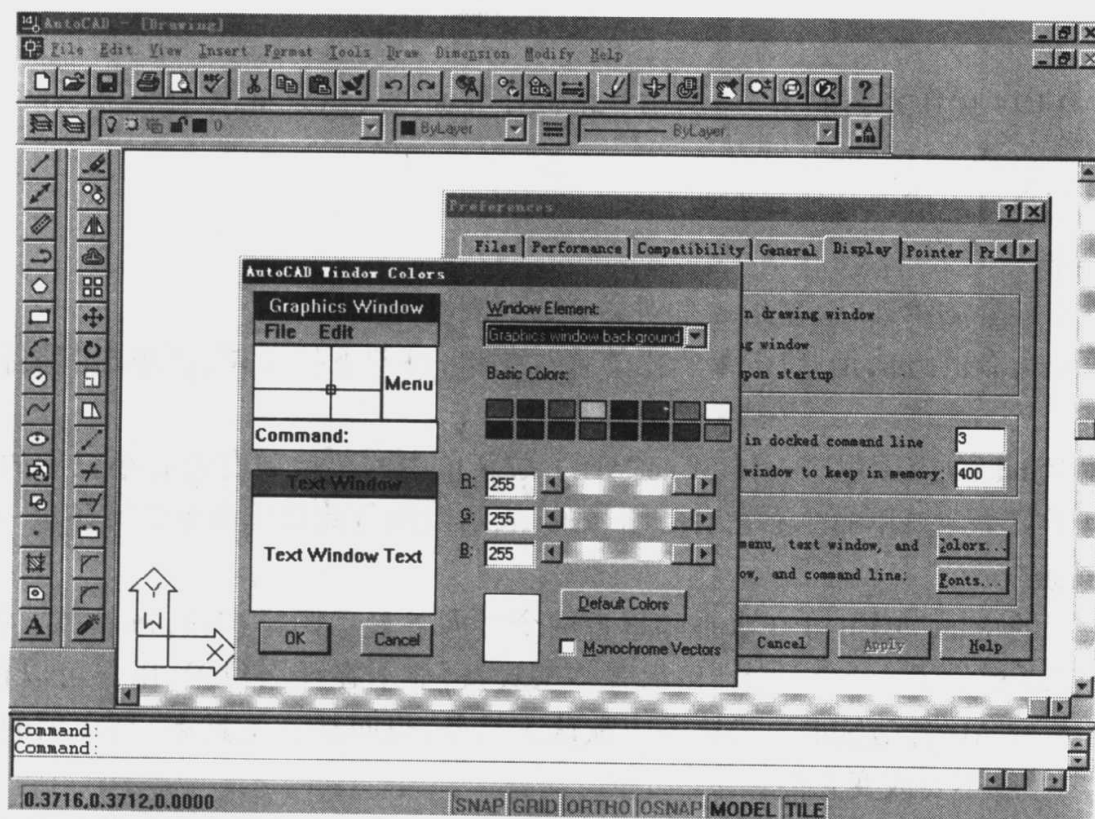


图 1-7 绘图区背景色的选择界面

如图 1-7 所示,点击窗口上的“Display”按钮,再点击该窗口右下的“Colors…”按钮,选择白色的底色即可。

步骤 2 点击“OK”按钮返回前一窗口,再点击“OK”按钮结束操作即可。

第六节 坐标系与坐标值

在利用图板作图时,用丁字尺和三角板进行定位和度量,利用 AutoCAD 进行作图,要用坐标轴定位,用坐标值进行度量。系统自动设置的坐标系如图 1-8 所示。

此坐标系叫世界坐标系(World Coordinate System),又叫通用坐标系,简称 WCS。在该坐标系中,横向为 X 轴方向,向右,纵向为 Y 轴方向,向上,坐标原点在屏幕左下角,这些都是固定

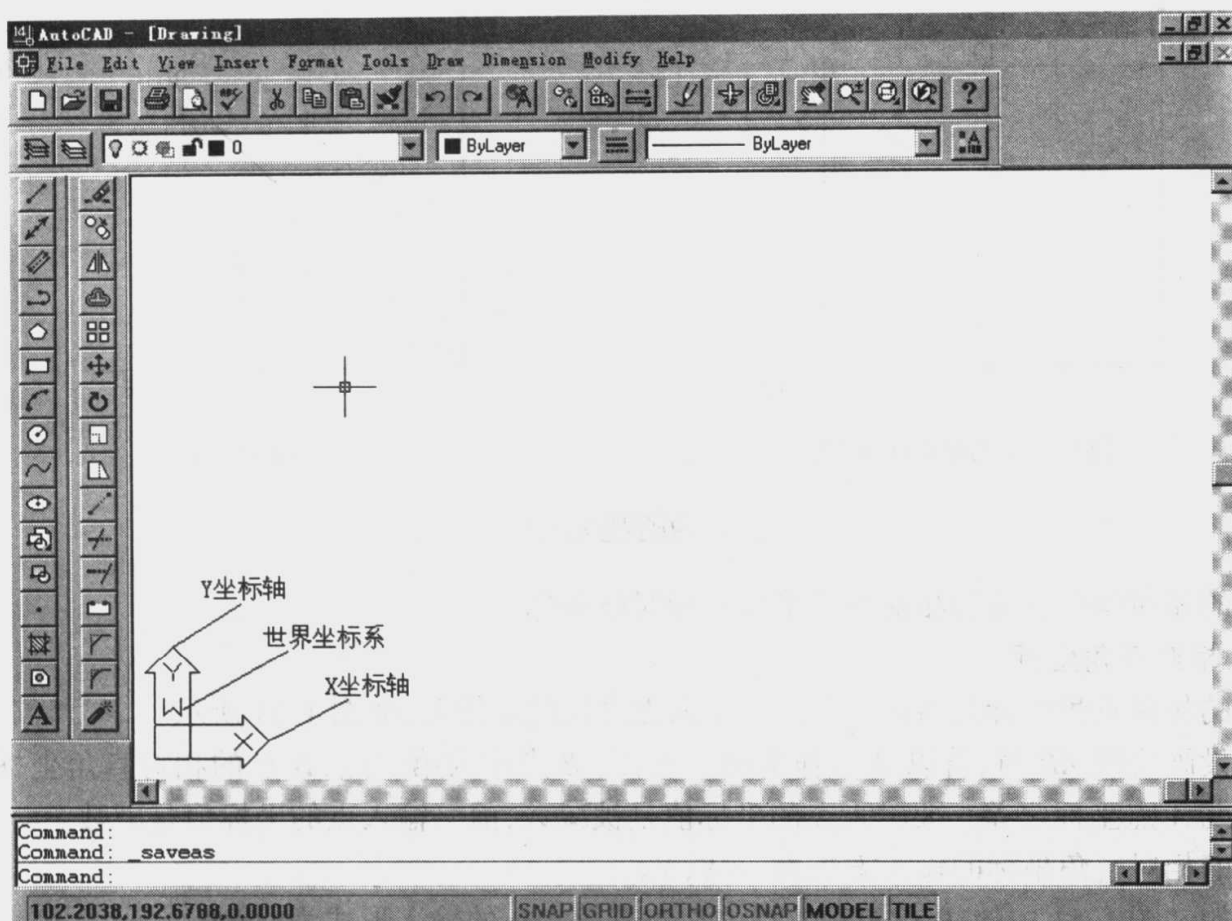


图 1-8 世界坐标系

不变的,因而又叫绝对坐标。

一、点的绝对坐标

点的绝对坐标分为绝对直角坐标与绝对极坐标。

1. 绝对直角坐标

点的绝对直角坐标是点到坐标轴垂直方向(有正负之分)的距离,如图 1-9 所示。点的绝对直角坐标的输入方法是:在某一命令提示符下,依次键入 X 坐标值,逗号“,”, Y 坐标值,再按 **Enter** 键。

【注意】坐标输入时的逗号“,”,一定要用西文逗号。

如图 1-9 所示的 A 点,在执行某一命令需要输入该点时,直接从键盘键入:

110,100 (按 **Enter** 键)

每次输入完点的坐标后都必须按 **Enter** 键,以确认输入完毕。

2. 绝对极坐标

点与坐标原点的距离是点的极半径,两者的连线与 X 轴正向之间的夹角是其极角,逆时针为正,顺时针为负,如图1-10所示。

点的绝对极坐标的输入方法:依次键入极半径、小于号“<”和极角值(按角度值度量),再按 **Enter** 键。例如图 1-11 所示的 A 点,在执行某一命令需要输入该点坐标时,直接从键盘键入:

140 < 45 (按 **Enter** 键)

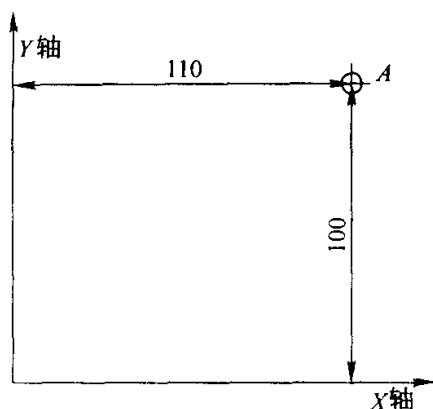


图 1-9 点的绝对直角坐标

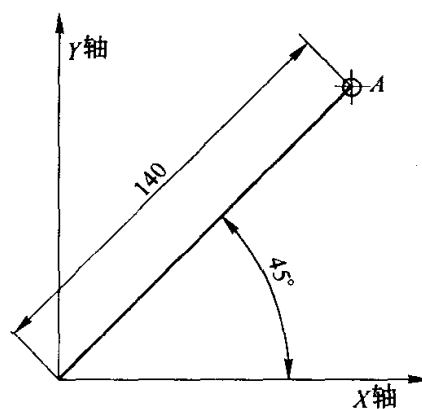


图 1-10 点的绝对极坐标

二、点的相对坐标

点的相对坐标也分为相对直角坐标与相对极坐标。

1. 相对直角坐标

点的相对直角坐标是指该点与上一输入点之间的坐标差,如图 1-11 所示。

假设画线段 AB 时,若以 A 点作为第一点,以 B 点作为第二点, B 点的相对直角坐标值就是 B 点与 A 点坐标之差。要输入点的坐标值是被减数,前一输入点的坐标值是减数。

点的相对直角坐标的输入方法为: $@X, Y$ 。

例如 图 1-11 中的 B 点相对 A 点的相对直角坐标的输入形式为: $@40, -90$ 。

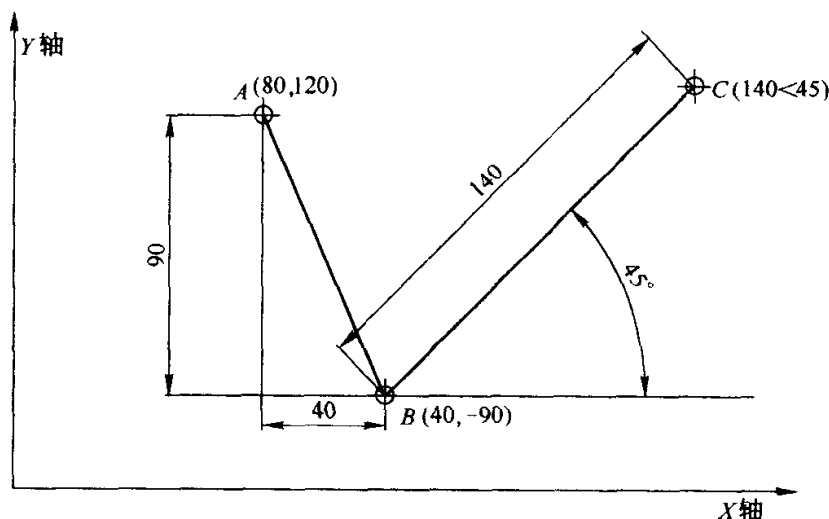


图 1-11 点的相对坐标

2. 相对极坐标

相对极坐标的极半径,是指输入点与上一输入点之间的距离,极角是指输入点与上一输入点之间的连线与 X 轴的正向之间的夹角,逆时针为正,顺时针为负,如图 1-11 所示。

例如 绘图 1-11 中的 BC 段时,若以 B 点作为第一输入点,以 C 点作为第二输入点,输入 C 点时,可以输入 C 点的相对坐标,相对极半径是线段 BC 的长度,相对极角是 BC 与 X 轴正向之间的夹角。

相对极坐标的输入方法: $@\text{相对极坐标} < \text{相对极角}$

图 1-11 中 C 点相对于 B 点的相对极坐标的输入形式为: $@140 < 45$

在 AutoCAD 中是利用点的坐标值确定点的位置,绘图时首先要将尺寸转化为点的坐标值。