

AutoCAD

应用开发实用教程

李卫民 主编

机械工业出版社

AutoCAD 应用开发实用教程

主 编 李卫民

副主编 吴尚君 曾 红 于 涌

机械工业出版社

本书采用了“概念+实例”的综合教学法，系统深入地讲述了 AutoCAD for Windows 的二次开发方法。其中主要包括 AutoCAD for Windows R12.0、R13.0 的 SCR、AutoLISP、ADS、DXF 二次开发方法及各种菜单、对话框和三维实体造型功能的开发方法。全书提供了很多实例，通俗易懂。

本教程可作为工科院校相关专业本科生、研究生 CAD 课程的教材，也可供广大 AutoCAD 应用开发人员参考。

AutoCAD 应用开发实用教程

李卫民 主编

*

责任编辑：杨民强 版式设计：李卫民

封面设计：姚 毅 责任校对：杨民强

*

机械工业出版社出版（北京市百万庄大街 22 号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

北京机工印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787 1092 1/16·印张 21.5·字数 511 千字

1999 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

印数 0001-3000 定价：33.00 元

*

ISBN 7-111-01897-4/TP·985

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

前 言

随着计算机技术的普及, CAD 技术各个领域中的应用已日益广泛, 改变了产品设计和工程设计的面貌, 掀起了一场新的技术革命。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的一个交互式图形软件包, 从 1982 年 12 月开发出 AutoCAD 1.0 版本, 至今已发展到 AutoCAD 14.0 版本。由于它是一个通用的图形软件, 适应面很广, 在机械、电子、建筑、地理等许多行业都得到了广泛的应用, 许多高校也都开设了相关的课程。AutoCAD 的一个重要特点是提供了对其进行二次开发的强大功能, 使用户能够根据自己工作的需要对其进行开发。目前, 介绍 AutoCAD 应用的书籍较多, 介绍 AutoCAD 二次开发的书籍虽然也有一些, 但却不够系统、全面, 难以适应高校教学要求。作者从事 AutoCAD 二次开发、教学、科研工作多年, 感觉有必要编写一本系统介绍 AutoCAD 二次开发方法的教材以满足高校教学和科研的需要, 同时供从事 AutoCAD 应用和开发工作的广大技术人员参考。基于这个想法, 作者将多年积累的开发 AutoCAD 的成果和经验编著了本书。

本书可作为工科院校相关专业本科生、研究生 CAD 课程的教材, 也可供广大 AutoCAD 开发人员参考。

全书共分十章。第一章介绍 AutoCAD 的基本知识, 第二章介绍图形库的建立方法, 第三章介绍 AutoLISP 语言的开发方法, 第四章介绍命令组文件的开发方法, 第五章介绍 AutoCAD 的 ADS 的开发方法; 第六章介绍 DXF 文件的结构及其生成方法, 第七章介绍 AutoCAD 菜单的定制方法, 第八章介绍对话框的构造及其驱动程序的编写方法, 第九章介绍 AutoCAD 应用开发中的一些技巧, 第十章介绍 AutoCAD 三维实体造型功能的开发方法。此外, 附录 A 列出了 AutoCAD R13 版的系统变量和尺寸标注变量, 附录 B 列出了 AutoCAD R13 的标准命令。

本书由李卫民主编。第一章、第三章、第九章由李卫民编写, 第二章、第十章由吴尚君编写, 第四章、第五章由曾红编写, 第七章、第八章由于涌编写, 第六章由单鹏编写, 附录 A、附录 B 由史彦敏编写。邢颖同志完成大部分文稿的打字、编辑和整理工作。

由于作者水平有限, 书中谬误遗漏之处在所难免, 如蒙读者惠予指正, 编者将不胜感激。

编 者

1998 年 7 月

目 录

前 言

第一章 概论	1
第一节 AutoCAD 简介	1
第二节 AutoCAD 基本知识	4
第三节 建立高效初始工作环境——样板图	9
第四节 AutoCAD 各类文件概述	13
第二章 图形库的建立方法	18
第一节 直接在 AutoCAD 中手工绘制图形库	18
第二节 建立参数化图形库	19
第三节 利用形文件建立图形库	22
第三章 AutoLISP 开发方法	34
第一节 AutoLISP 基本知识	34
第二节 AutoLISP 函数及其功能	39
第三节 函数的定义与加载	59
第四节 程序设计实例	62
第四章 命令组文件	70
第一节 命令组文件概述	70
第二节 命令组文件的高级语言编程	72
第三节 参数化绘图	75
第四节 应用开发实例	79
第五章 ADS 开发方法	90
第一节 ADS 简介	90
第二节 ADS 编程基础	96
第三节 ADS 应用程序	108
第四节 应用开发实例	120
第六章 图形交换文件	139
第一节 图形交换文件的输出和输入	139
第二节 DXF 文件的基本格式	140
第三节 读取 DXF 文件	144
第四节 对象坐标系 (OCS)	160
第五节 生成 DXF 文件	162
第七章 用户菜单设计	186
第一节 用户菜单	186
第二节 定制菜单	190
第八章 对话框	199
第一节 构造对话框	199

第二节 对话框控制语言·····	218
第三节 AutoLISP 对话框驱动程序·····	220
第四节 ADS 对话框驱动程序 ·····	232
第九章 AutoCAD 技巧与应用 ·····	259
第一节 提高绘图速度的方法 ·····	259
第二节 在 AutoCAD 中写汉字 ·····	262
第三节 尺寸标注 ·····	269
第十章 AutoCAD 三维功能的开发 ·····	282
第一节 AutoCAD 三维实体造型功能 ·····	282
第二节 三维实体造型编程 ·····	284
第三节 三维实体渲染功能简介 ·····	296
第四节 三维实体渲染编程 ·····	298
附录 A 系统变量和尺寸标注变量 ·····	315
附录 B 标准 AutoCAD 命令 ·····	324
参考文献 ·····	336

第一章 概 论

第一节 AutoCAD 简介

一、AutoCAD 版本的发展情况

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的交互式绘图软件包, 具有强大的二、三维作图和编辑功能, 目前已广泛应用于机械、电子、建筑、航空、航天、纺织等许多领域。最初的版本 AutoCAD R1.0 是在 1982 年 11 月发布的, 1996 年 6 月推出 R12.0 版, 如今已发展到 R14.0 版, 并且推出了 AutoCAD Lite For Windows95 版。目前应用最广泛的是 Windows 环境下的 AutoCAD R12.0 和 AutoCAD R13.0 版, 国内还流行 Cstar2.0 For AutoCAD R12.0 的汉化软件, 对企业技术人员和英文欠佳的使用者很方便。

二、AutoCAD 系统的硬件环境

虽然 AutoCAD 是一个庞大的应用软件包, 但对运行它的硬件要求并不高。Intel 的 80286 和 80386CPU 本身不带数学协处理器, 需要另外安装(常见的数学协处理器为 Intel 80387/80487, Weitek 3176/4176 性能很好), 否则在运行 AutoCAD 之前必须先运行 EMU87 之类的数学协处理器仿真软件。Intel 在其 486DX CPU 之后所有的 CPU 内部集成了数学协处理器, 运行 AutoCAD 就没有这些麻烦了。AutoCAD 所要求的内存不高, 在一台有 2M 内存的 386 微机上即可运行 AutoCAD R12.0, 虽然运行速度极慢, 但所有功能都可以使用。安装 AutoCAD R12.0 For Windows 版需要大约 33M 的硬盘空间, 还需 20M 的自由硬盘空间。运行 AutoCAD R13.0 For Windows 硬盘空间至少 140M, 因为 AutoCAD 占 70M 的硬盘空间, 用户至少用 30MB 作图。Windows 在具有永久性交换文件时, 至少需要 40M 的硬盘空间, 主机内存至少 12M。

显示器可以有两种配置方式。一种是配置两个显示器, 一个用于命令显示和文本输出, 另一个用于图形显示, 可以得到较大的图形显示区域。这种方式因为需要两个显示器, 所以选用的较少。第二种方式用一个彩色显示器, 兼作文本和图形输出。一般在屏幕底部留出 1~3 行供命令与提示, 其余为图形区和菜单区。需要时可用热键(F2 键)在图形状态和全屏文本状态之间切换。显示速度、分辨率、颜色数均由计算机内部的显示卡控制。AutoCAD R12.0、R13.0 版对显示器要求不高。VGA(Video Graphics Array)模式(分辨率为 640×480, 颜色数为 16)是目前几乎所有 SVGA 类显示卡都支持的模式, AutoCAD 在这种模式下能很好地运行。如果对显示器显示出来的线条有明显的锯齿觉得不舒服, 可以采用 SVGA 卡的高分辨率模式, 例如 800×600 或者 1024×768 模式, 当然前提条件是显示器要能达到这些分辨率。如果觉得 14in、15in 显示器仍然太小, 可选购大屏幕显示器, 如 17in 或者 20in 的显示器, 此时采用高分辨率模式就显出优势了。

要想让 AutoCAD 运行迅速, 建议微机主机至少为 Pentium(奔腾)100 以上, 内存至少 16M, 最好是 32M, 显示卡也要选用图形加速卡, 硬盘自由空间至少 50M 以上, 否则进行任何一个稍复杂的操作或打开较复杂的图形文件时, 需要较长时间的等待。

运行 AutoCAD 时,鼠标是必须的,此外,还需要有 3in 软盘驱动器一个。

给 CAD 系统配一台 UPS(不间断电源)是很必要的。在发生意外停电情况时,它可避免画出的图形或编制的开发程序瞬间消失。虽然 AutoCAD 有自动存盘功能(在当前工作目录下生成 Auto.SV\$),但在编制 AutoCAD 二次开发程序时或用绘图仪绘制较复杂工程图时,配备 UPS 就非常必要了。此外,UPS 还能够给 CAD 硬件系统提供相对稳定的电压。

如果想把已存在的图样输入到 AutoCAD 中,有三种方法可供选择。第一种方法是用几何方法在 AutoCAD 中按照尺寸重新绘制,“抄”进 AutoCAD 中,这对于尺寸确定的图形应用是非常方便的,例如机械图;第二种方法需要配置一台数字化仪,使已有的图样图形数字化后输入计算机,这对处理以图形确定尺寸的应用来说是最方便的,例如地图;第三种方法是用光电扫描仪将图样内容扫描输入计算机中,再对图象信息进行自动识别并转换为对应类型实体的矢量描述,这种技术目前尚未达到工程实际应用的水平。

在计算机中生成图样后就需要输出正式的工程图样。AutoCAD 支持的输出设备非常多,一般用打印机打印出样图,以便自己检查图样或让别人审查,找出错误后再在计算机上修改,然后才正式出图,正式出图一般都用绘图仪直接输出到硫酸纸上。经过设计、校对、审核、工艺、检查、标检、复审、批准等一系列程序后,用晒图机晒出易于保存的蓝图。

三、AutoCAD 二次开发的主要方法及其特点

AutoCAD 是一种通用计算机辅助绘图和设计(即 CAD)软件系统,它本身提供了一套功能很完整的命令集,包括一般的 2D/3D 命令、AME 高级造型扩展命令、AutoLISP/ADS 应用程序创建的补充命令、AutoCAD Render 着色处理命令以及 ASE 数据库操作命令。另外,它还提供了一种目前最先进的窗口交互操作环境,使操作变得更简便、更直观且功能更强。

AutoCAD 最显著的特点是开放式结构(Open Architecture),允许用户开发自己的命令、标准库文件和各种应用程序。通过对 AutoCAD 进行二次开发使得完成各类设计工作变得更加容易。目前对 AutoCAD 的主要开发方法有生成 SCR 文件方法、生成 DXF 文件方法、AutoLISP 程序开发方法和 ADS 开发方法等。

1. 命令文件开发方法

AutoCAD 命令文件(Script file)是一个 ASCII 文件,它由一些 AutoCAD 的命令及参数组成,命令的格式与从键盘输入的格式一样。AutoCAD 运行一个命令文件时,将暂停从键盘和鼠标等输入设备输入命令或参数,直到命令结束或被中断。

命令文件的生成是由高级语言编程,经过对产品的设计计算生成能够在 AutoCAD 中自动生成产品图样的命令文件即 SCR 文件,命令文件的执行过程是按照文件中的内容进行的,就像从键盘输入的命令,效果完全一样。命令文件是 AutoCAD 的一大特点,为应用 AutoCAD 系统进行二次开发开辟了一种特殊而方便的方法。

2. 图形数据交换能力

大多数 CAD 软件包使用本身专用格式的图形数据文件,这些文件对于系统内部的数据操作是有很有效的,但它们不适用于其它应用场合。如 AutoCAD 的图形文件(.DWG)就是一个很好的例子,它采用了某种紧缩的二进制码存储形式。虽然直接从图形文件中读出数据是一条准确地获取实体信息的理想途径,但这需要很复杂的译码器,故是不经济的。

基于上述原因,多年来 AutoCAD 一直使用 DXF 和 IGES 中间文件格式(它们均采用 ASCII

码形式表示),以便在不同的应用程序之间进行图形数据交换。操作时可以在任意时刻用一条简单的命令,就能将 DWG 文件转换成 DXF 或 IGES 文件,反之亦然。

DXF 文件是 Autodesk 公司制定的图形交换文件,虽然它是一种相当繁琐的文件,但因为 AutoCAD 的市场优势,DXF 格式目前已成为工业标准。每一位 AutoCAD 开发者均应花费一定时间去学习这种文件格式,以实现 AutoCAD 与其它 CAD 系统之间的数据格式转换,或者对 AutoCAD 图形进行专门的分析和修改。

3. AutoLISP 程序设计语言

AutoLISP 是一种嵌入在 AutoCAD 内部的 CommonLISP 程序设计语言子集,并扩充了极强的图形处理功能。使用 AutoLISP 可实现 AutoCAD 用户化。不仅能利用别人开发的 AutoLISP 应用程序,也可以编写自己的 AutoLISP 应用程序。

AutoLISP 应用程序既可完成通常的科学计算和数学分析,又能直接调用几乎全部 AutoCAD 命令。这两者的有机结合,使它成为专业 CAD 开发者强有力的理想工具。LISP 也是目前研究和开发人工智能与专家系统 CAD 的主要编程语言。

AutoLISP 语法简洁,表达能力强,控制结构灵活,像 BASIC 语言那样易学易用,也如 C 语言一样性能超群。AutoLISP 允许采用 9 种数据类型(数值、字符串、符号、表与图形等),提供了 160 多个标准 LISP 函数和图形扩充函数,用以实现空间管理、图形库访问、图形屏幕和输入设备控制等机能。

当然,这种解释型高级语言的缺点是执行速度慢、程序规模小、保密性差等。

4. AutoCAD 开发系统(ADS)

AutoCAD 开发系统(AutoCAD Development System 简称 ADS)的编程界面可使用户用 C 语言来实现 AutoCAD 用户化,既可运行第三方开发的 ADS 应用程序,也可以编写自己的 ADS 应用程序。

一般来说,AutoLISP 仅适合于规模较小且较为简单的编程工作,而 ADS 最适合于大中型、复杂或计算量大的编程。ADS 库函数功能基本上与 AutoLISP 各类函数相对应,并能与 AutoLISP 相互通信。

大多数 ADS 应用程序具有源码级可移植性,能够在各种 AutoCAD 平台上运行,此外,ADS 库函数可将开发者与各种底层硬件隔离开来,并提供与 AutoLISP 和 AutoCAD 之间通讯的必要机制。

当然,ADS 开发者必须先对 C 和 AutoLISP 语言编程技术及 AutoCAD 功能有较深入的了解。

5. 创建自己的操作环境及其库支持

用户可以通过 AutoCAD 的标准库文件,创建自己的操作环境及其库支持。包括:

- 1) 定义用户定制的屏幕菜单、下拉菜单、图标菜单、命令对话框、图形输入板菜单和定标设备的按钮菜单,以便于交互执行用户操作。
- 2) 建立用户的图形符号和文件库。
- 3) 建立用户自己的初始标准样图。
- 4) 在 AutoCAD 图形编辑过程中执行外部程序命令。

第二节 AutoCAD 基本知识

一、关于点和坐标系

1. 点和坐标系

AutoCAD 采用笛卡尔坐标系来确定图中点的位置,如图 1-1a 所示,X 轴坐标表示屏幕水平方向位置,Y 轴坐标表示屏幕垂直方向的位置。图中的任意一点均可由(x,y)形式定位。如果工作模型是三维图形,则用 Z 轴上的坐标表示远离屏幕(垂直于 x-y 面)方向的位置,空间的任意一点用(x,y,z)坐标形式表示,如图 1-1b 所示。以上坐标系按右手规则定义各坐标轴方位。

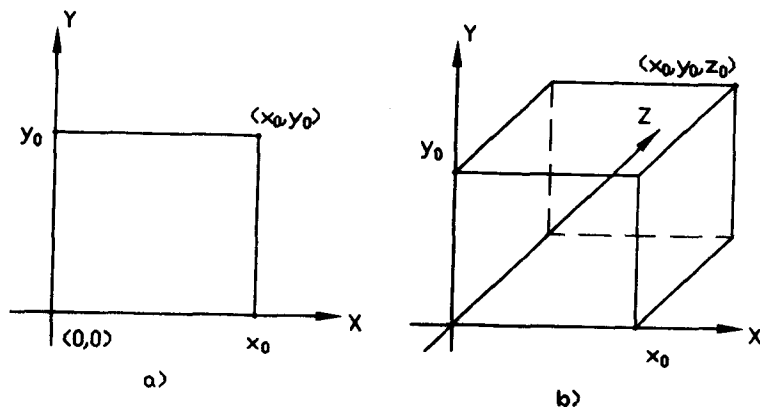


图 1-1 笛卡尔坐标系

2. 通用坐标系

通用坐标系又称为世界坐标系(简称 WCS),它是固定不变的坐标系,是所有 AutoCAD 建立图形所共用的。AutoCAD 通用坐标系一般是以屏幕左下角为原点,取屏幕水平方向为 X 轴,屏幕垂直方向为 Y 轴,Z 轴取为垂直于屏幕平面的方向。

3. 用户坐标系

AutoCAD 使用的通用坐标系是固定不变的,但是用户可以在通用坐标系内定义一种任意的坐标系称为用户坐标系(简称 UCS)。这种坐标系的原点可以在通用坐标系内任意一点位置上,并且可以以任意角度转动或倾斜其坐标轴。

用户坐标系统允许用户移位构造平面,从而简化了三维点的定位,使一个复杂的三维问题变成简单的三维问题。

4. 坐标系图标

为了区别当前使用的坐标的系统状态,一般在 AutoCAD 屏幕左下角显示坐标系图标,如图 1-2 所示。通过图标指明 X 轴和 Y 轴的正向来表示当前用户坐标系统的状态:若在图标的 Y 箭头里标有字母 W,表示是通用坐标系;如果图标位于当前用户坐标系原点位置上,则在图标的基底上显示“+”标记;如果从上向下(沿 Z 轴正向)看用户坐标系,则图标是一个方格,若从下向上看,则图标基底无方格。

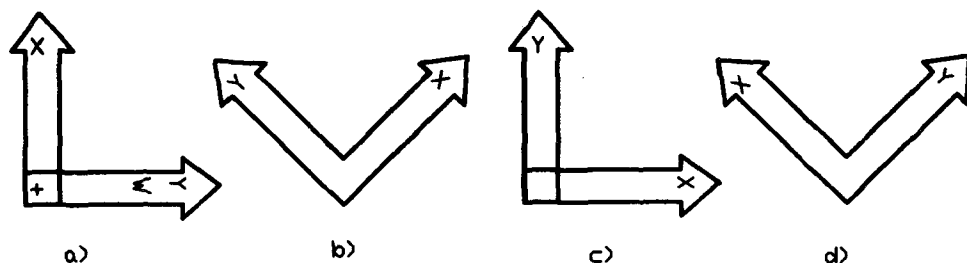


图 1-2 坐标系图标

如果由于视角位置不同,在当前用户坐标系的原点上只能看到图标的边缘(或边夹角小于 1°),则用“断铅笔”图标来代替坐标系图标,表示在屏幕上定位无效。

图 1-2 显示了各种形式的坐标系图标。其中 a 图表明当前使用的通用坐标系,原点位于“+”处,X 轴、Y 轴正向如图所指;b 图表示当前使用的是用户坐标系,且绕 Z 轴旋转了某一正角度;c 图同 b 图,但不是经 Z 轴旋转,而是绕 X 轴转了某个角度;d 图和 c 图的区别是图标基底无方格,说明用户坐标系的 Z 轴正向指向屏幕背离方向。

二、图形的单位、比例和绘图界限

1. 图形的单位及比例

在 AutoCAD 系统中,两个坐标点之间的距离是用图形单位来度量的。例如,在坐标点(1,1)和(1,2)之间所绘的直线具有 1 个长度的图形单位。又如,在坐标点(1,1,0)和(1,1,10)之间所绘的直线具有 10 个长度的图形单位。坐标数值可以不是整数,AutoCAD 图形文件数据库提供的坐标点精度不小于 14 位有效数字。例如,允许用户定义某实体的坐标点位置为(343.781188, 0.0038958)。

AutoCAD 的图形单位没有规定具体的量纲,它可根据用户的需要任选一种形式,通常应该选择法定计量单位,如 mm 等。当用户在屏幕上绘制图形时,最好采用对应于所绘对象的实际单位,以避免产生标度误差。一旦图形绘制完成并作为图形文件存入后,用户在绘图机或打印机上输出时,可选定合适的比例因子(Scale),以绘制出符合实际尺寸需要的全部或部分图样。比例因子指的是绘图机尺寸单位和图形单位的比例关系。它表示绘图仪将以多少个绘图仪尺寸单位绘出一个图形单位的图样,这是在绘图输出命令中设定的,以满足用户所需的各种比例的图形输出。

用户的绘图单位可通过 UNITS 命令来设定,它允许用户选择坐标/距离及角度的输入格式。坐标/距离格式可以有十进制、工程、建筑及分数的格式,其中工程和建筑格式设定每一个图形单位为 1in,对其格式没有规定度量单位,由用户任意选定,选择后的坐标格式在状态行显示,对角度的显示和输入格式,一般使用十进制度数,也可用 UNITS 命令选用梯度、度/分/秒或测地单位。

2. 图形范围和绘图界限

AutoCAD 的图形是在矩形区域内绘制的。图形范围是指能够包容用户所绘出的实际图形大小的一个矩形区域;绘图界限是 AutoCAD 为方便用户在屏幕上控制所绘图形的范围而设定的最大矩形区域的界限。当用绘图界限命令(LIMITS)设定绘图界限为 ON(打开)状态时,

AutoCAD 将随时检查用户每一步所绘的图形范围是否超出设定的绘图界限,当超过时则拒绝绘出这部分图形。

绘图界限是根据所绘对象而定的,一般选取比所绘图形范围略大一些就可以。如果图比原来设想的要大,可以很方便地用 LIMITS 命令改变绘图界限。如果认为绘图界限限制太严,可以用 LIMITS 命令关掉(OFF)对绘图界限的检查。应当注意:实际图形范围较小,而绘图界限设定过大是不好的,因为此时若用变焦缩放命令(ZOOM ALL)作全屏缩放时,实际图形只在屏幕上占一很小区域,有时甚至都看不清所绘图形的内容。

三、图形实体

AutoCAD 的图形,无论多么复杂都可以分解成相对较小的图形成分集,或者称为实体。图形实体可以是很简单的,这样的实体是基本图形信息,是不能被分割的最小单位。图形实体也可以是很复杂的,这样的实体由许多简单实体组成,但它们仍被看作是一个图的成分。

简单的实体不需要引用其它实体来产生。简单的图形实体可以是点、直线、圆弧、轨迹、圆等。绘制复杂的实体需要引用其它的简单的实体。复杂的实体可以是块、圆环、多边形、折线、实心体、文本文字等。

AutoCAD 的用户可以很方便地运用这些实体,例如对一条直线段的移动、旋转、分割等。

四、图层、颜色和线型

图层可以理解为透明的胶片,AutoCAD 的“图样”可以理解为由若干不同颜色的透明胶片叠加构成的。AutoCAD 利用图层的技术能够方便地对图上的有关实体进行分门别类的操作和管理。图上的各种实体可以放在一个图层上,也可以按需要分别放在多个层上,而每个图层都赋予特定的图层性质,即每一层都有自己的层名(Layer name)、颜色号(Color number)、线型名(Linetype name)、可见性(Visibility)及冻结/解冻(Freeze/Thaw)状态。这样用户就可以对所有其上的实体的可见性、颜色、线型等进行控制。例如:要画出楼面及布线和管道情况,如果把电路布线、管道布局等全部画在一起,显然不好画也不易画清楚,利用层技术将房屋的楼面画在第一层,布线画在第二层,管道画在第三层。这样合起来就可得到一幅完整的图。用户要修改某个图形上内容时,可以关闭其它层,修改后再打开。用户还可冻结选中的图层,这样当图形重新生成时,自动略过冻结的层,使重新生成图形的速度加快。

AutoCAD 不限定一幅画的图层数量,每一层上的实体数也不受限制。AutoCAD 给每个图层都赋予一个相应的颜色和线型,用户可以利用层命令(LAYER)或 DDLMODE 来自行定义。颜色用 1~255 的颜色号来表示,其中 1~7 是标准色号。AutoCAD 提供了标准线型库(存于 ACAD.LIN 文件中),主要有实线(Continuous)、中心线(Center)、点线(Dot)、隐藏线或虚线(Hidden)、双点划线(Phantom),用户可以根据需要选择。

五、输入点的坐标

1. 绝对坐标

对于二维坐标点,要求输入 X 坐标、Y 坐标;对于三维坐标点,顺序输入 X、Y、Z 坐标,每一点 X、Y、Z 用逗号分开。坐标点的这种输入方式叫绝对坐标法。例如绘从(1,1)点到(10,10)点的直线,可进行如下操作:

Command: LINE <CR>

From Point: 1,1 <CR>

To point: 10,10

To Point: <CR>

这样就绘出了从(1,1)点到(10,10)点的直线段。

2. 极坐标

极坐标法是另一种常用的输入坐标方法。从前一点出发，指定一个距离和角度，其格式为：

@ distance < angle

例：

Command: LINE <CR>

From Point: 5,4 <CR>

To Point: @ 6.25 < 45 < CR >

To Point: <CR>

这样就绘出了如图 1-3 所示的直线段。

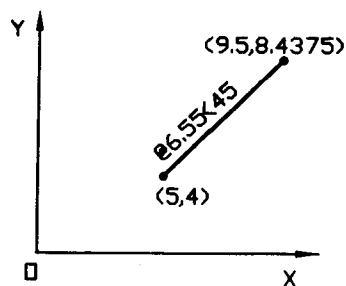


图 1-3 极坐标法

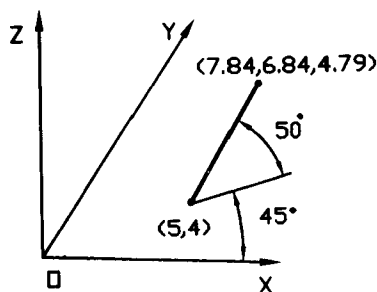


图 1-4 球坐标绘一条直线

3. 球坐标

球坐标输入法是一种确定三维空间中点的坐标的方法，其输入格式如下：

@ distance < angle in X-Y plane < angle above X-Y plane

例：

Command: LINE <CR>

From Point: 5,4 <CR>

To Point: @ 6.25 < 45 < 50 < CR >

To Point: <CR>

这样就绘出了从点(5,4)出发，与当前用户坐标系 X-Y 平面 X 轴角度 45° ，与 X-Y 平面角度为 50° ，距离为 6.25 的空间直线，如图 1-4 所示。

4. 柱坐标

柱坐标法是另一种确定三维空间点的方法，其格式为：

@ distance < angle in X-Y plane , distance above X-Y plane

例：

Command: LINE <CR>

From Point: 5,4 <CR>

To Point: @ 6.25 <45,50 <CR>

To Point: <CR>

例中首先输入线段起点：当前用户坐标系 X-Y 平面上点(5,4)，线段起点到终点距离为 6.25,从 X 轴正向到在 X-Y 平面上的投影角度为 45° ，线段终点到 X-Y 平面距离(即 z 坐标值)为 50。此例绘出的空间直线，如图 1-5 所示。

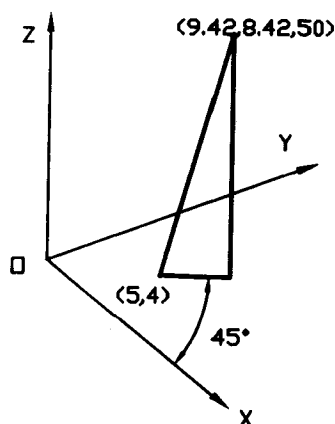


图 1-5 用球坐标画直线段

5. 相对坐标

“@”符与两个(或三个)坐标值相结合，可以表示一个新点对上一点的相对位置。例如：上一点为(5,4)，新点对上一点在 X 方向上差为 6，在 Y 方向上差为 8，则可用@6,8 的形式输入该点。这个点的绝对坐标为(11,12)。同样对三维点，可以用@号以后接着 X 坐标、Y 坐标、Z 坐标方向的差来表示新点。

6. 通用坐标系

无论当前绘图平面如何，都可确定一点，这须在坐标前加“*”号表示是通用坐标系坐标。如：

* 5, 4, 0 表示这个点定位在通用坐标系 X-Y 平面上的(5,4)点。前面介绍的各种坐标输入法均可用于通用坐标系中。例如，执行下面命令将绘出一条从通用坐标系 X-Y 平面上的(5,4)出发，长为 10 的直线段。

Command: LINE <CR>

From Point: * 5,4,0 <CR>

To Point: @ * 10 <90 <CR>

To Point: <CR>

例中“@”用法同前，“*”号表示输入距离和角度相对于通用坐标系。

第三节 建立高效初始工作环境——样板图

无论是人机交互绘制一张工程图样,还是利用某种二次开发方法完成图样生成,首先要做的工作都是根据所绘制图形的特点设置工作环境。例如,绘图界限、单位模式和精度、图层的名称、线型、颜色、尺寸标注、环境变量设置等,这些都应存储在图形文件中。AutoCAD 将这样的文件称之为样板图(Prototype)。当用户开始绘制一张新图时,这些环境参数或者是 AutoCAD 缺省值,或者是样板图中的设定值。AutoCAD 为用户提供了一个标准的样板图形 (ACAD.DWG)。用户也可以自己建立适合于某种工作情况的样板图形,在样板图中按需要选定缺省值,可包括预先定义的层、文字字型或者用户在一个特定类型产品开发中通常惯用的其它约定。这样,当使用 New 命令开始绘制新图时,通过对话框(如图 1-6 所示)中的“Prototype...”项便可通知 AutoCAD 用哪个样板图作为初始绘图环境,如果用户不自行指定样板图,AutoCAD 则以标准样板图(ACAD.DWG)作为缺省的样板图,为用户设置初始环境。

在对 AutoCAD 进行二次开发时,为了减少程序的重复工作,可把 AutoCAD 的初始环境设置保存在样板图中,这样既可减少编程量,又可使程序更加简明,提高绘图速度。样板图的名称可以是 AutoCAD 提供的缺省值,但是为了避免其它使用者操作时修改了初始工作环境而使程序运行时出现不必要的麻烦,最好将样板图的路径设置在自己程序组的目录下,样板图的名字最好不要与标准样板图重名,使系统具有独立性。

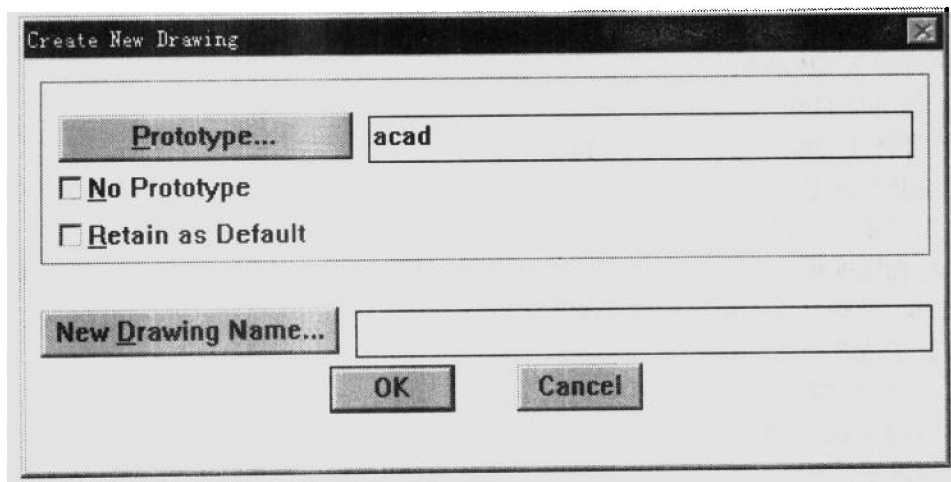


图 1-6 New 命令对话框

一、标准样板图

ACAD.DWG 是 AutoCAD 提供的标准样板图名,当用户每次用 New 生成新图时,可用这个缺省值为其建立工作环境。

标准样板图中所定义的初始参数层、线型、字型、标注尺寸变量设置等均不符合我国制图国家标准,因此,要想对 AutoCAD 高效、快速绘图或进行二次开发,必须建立自己的样

板图。

二、建立样板图的方法

AutoCAD 缺省的原型文件是位于 ACAD\Support 子目录下的 ACAD.DWG。如果用户建立自己的原型文件,可采用以下三种方法:

1. 在 CONFIGURE 系统配置菜单里面的“7. Configure operating parameters”项目下的“2. Initial drawing setup”里面设置,设置时需输入样板图的工作路径及其名称。
2. 在开始画新图的 NEW 命令的 Create New Drawing 对话框里指定。
3. 直接在别的文件中进行修改,利用该文件已经有的所有设置,然后存储为另外一个文件名即可。

三、设置样板图参数的方法

只需用一般打开文件的方法打开原型文件,例如 ACAD.DWG,再编辑这张图,设置所需的绘图参数和环境变量,如层、线型、辅助模式、尺寸标注环境变量、线型比例等,然后存储即可。

四、样板图可影响新文件的参数

新的样板图文件可以继承原样板图的很多内容,主要包括:

- 1) 层的设置 LAYER: 当前层,所有已定义的层;
- 2) 捕捉设置 DDO SNAP: 自动捕捉点种类(注意捕捉方框的大小不受原型的影响);
- 3) 线型 LINETYPE: 当前线型、所有已装载的线型;
- 4) 线型比例 LTSCALE;
- 5) 颜色 COLOR: 当前颜色;
- 6) 字体 STYLE: 当前字体、所有已经定义的字体;
- 7) 图形界限 LIMITS;
- 8) 绘图单位 UNITS;
- 9) 尺寸样式 DIMENSION STYLE;
- 10) 倒角距离 CHAMFER;
- 11) 圆角距离 FILLET ;
- 12) 绘图辅助模式状态: 正交 ORTHO、网络 GRID、捕捉 SNAP、高亮 HIGHLIGHT、标记 BLIPS、快速文字 QTEXT 和实体填充 FILL;
- 13) 文字镜像控制 MIRRTEXT;
- 14) 菜单 MENU: 自定义菜单;
- 15) 点格式 DDPTYPE;
- 16) 视区平铺开关 TILEMODE。

注意,有几种参数设置不受样板图影响。它们是独立的,对任何样板图均起一样的作用,不管新的样板图是如何设置的。主要有: 十字光标中间捕捉方框大小、十字光标中间选择方框大小和文件对话框状态(命令 FILEDIA 决定以命令行还是对话框形式来进行文件交互)。

五、样板图应用举例

对样板图有了以上了解后,用户便可以根据自己绘图或二次开发的特点建立自己的样板图,以简化每次开始绘新图时或二次开发编程时设置初始绘图环境工作。本例中采用进入标

准样板图的方法, 进入标准样板图后, 修改与之不同的环境及方式设定, 然后将调整后的标准样板图以另一文件名存储, 这样此图形文件便可以在以后新图形绘制中作为用户的样板图使用。例如建立一个 A4 “空白” 图样, 且要使以后的图线标注等符合国家标准规定。定义这样一张样板图的过程如下:

1. 开始绘新图

单点 File→NEW, 建立一个以 ACAD.DWG 为样板图的新图形 LWM.DWG。

2. 选择绘图单位, 确定“图样”界限, 设定图层、线型……

Command: UNITS <CR>

...

...

Enter choice , 1 to 5 <2>: 2 <CR>(建筑 CAD 选“4”)

Number of digits to right of decimal point(0 to 8)<4>: <CR>

...

Enter choice, 1 to 5 <1>: <CR>

Number of fractional place for display of angle(0 to 8)<0>: <CR>

...

Enter direction for angle 0 <0>: <CR>

Command: LIMITS <CR>

On/Off/ <Lower left corner > <0.0000,0.0000>: <CR>

Upper right corner <12.0000,9.0000>: 210,297<CR>

Command: SNAP<CR>

Snap Spacing(x)or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <1.0000>: 0.5<CR>

Command: SNAP<CR>

Snap Spacing(x)or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <0.5>: ON <CR>

Command: LINETYPE <CR>

? /Create/Load/Set : L <CR>

Linetype (s) to Load : * <CR>

在“Select Linetype File”对话框中的“File Name”项输入“acad”回车。

? /Create/Load/Set : <CR>

单点工具条上的 Layer(层)按钮, 设置层及各层线型和颜色如图 1-7 所示。

Command : LTSCALE <CR>

New Scale factor<1.00> 10 <CR>

3. 设定尺寸变量

为了使所标注的尺寸符合国家标准, 标注尺寸的有关变量应重新设置, 需重新定义的尺寸变量及其设定值见表 1-1。