

AUTOCAD

计算机绘图软件开发与实例

(V 2.0 ~ 10.0 版)



高振东 编译



中国科学院希望高级电脑技术公司

AUTOCAD计算机绘图软件开发与实例

(V2.0—10.0版)

高振东 编译

北京希望电脑公司

一九九一年八月

前 言

本书是供大学生和参加AutoCAD培训的工程技术人员学习AutoCAD基本功能的教材。本书的作者给大学生和研究生主讲了多年CAD课程。作者在教学中发现,学员对CAD新软件的理解普遍感到困难。作者的体验是,读者所能得到有关CAD的书籍是有限的。并且少量的书大多是从计算机专业知识角度编写的,还引用了大量没有解释的专业术语。为此,使初学者对于CAD的入门学习感到既缓慢又困难。为了解决这个问题,作者编写了本书。书中使用了简单易懂的例子,示范AutoCAD主要基本功能的使用方法。作者的观点是学习应该是一项愉快有趣的事情。从这点出发,作者编写了此书。目的是使初学者学习AutoCAD感到既有兴趣又有信心。

本书目的并不企望工程技术人员借此成为本行业的专家,其目的是在尽可能短的时间内,使工程技术人员学会AutoCAD基本功能的使用,并使用这些功能去提高自己的工作效率和能力。对于业已熟悉工程绘图的工程和教育界人士,本书将使他们对AutoCAD有个基本的认识。让他们知道AutoCAD是如何提高工程绘图能力以及是如何正在大范围地改革着传统工业。

总之,本书所采取的方法对于学习AutoCAD是十分必要的和十分有效的。本书对于AutoCAD在工程和教育界的推广应用将起到促进作用。

* * * * *

AUTOCAD计算机绘图软件开发与实例

编 译 高振东

编 辑 玉兰 人华

* * * * *

· 北京市新闻出版局

准印证号: 30028-900028

· 订购单位: 北京8721信箱资料部

· 邮 码: 100080

· 电 话: 2562329

· 乘 车: 320、302、332路车到海淀黄庄下车

· 办公地点: 希望公司大楼101房间

* * * * *

· 一九九〇年九月第一次出版, 东升印刷厂印刷

译 者 的 话

AutoCAD是当今世界上最流行的高级辅助绘图软件。它可以根据用户的指令迅速准确地绘出所需要的图形,并具有容易修改绘图错误,绘制的图形可以存储反复调用。可以在绘图设计过程中进行优化设计及构造整体管理等优点,最后能在绘图仪上绘出准确的图纸来。AutoCAD在工程界已得到广泛的应用和好评。

AutoCAD有很强地绘图、图形编辑和图形文件管理功能,这对工程技术人员设计工作有很大帮助。但是由于指令太多,往往使初学者感到困难。本书作者澳大利亚新南威尔大学自动加工中心主任Dr. Grier Lin根据多年CAD教学经验认为学习AutoCAD最好是让学者多练习多实践。为此,他在以前自编教材的基础上编写了此书。此书是大学生和进修的工程技术人员学习AutoCAD基本功能的教材。书中使用了步进式的自学结构形式,通过练习一些简单易懂的例子使读者掌握和了解AutoCAD的基本功能和使用方法。此书特别适合于AutoCAD的入门学习,可以使读者在尽短的时间内使用AutoCAD的基本功能去提高它们的工作效率和能力。此书于一九八九年四月在澳大利亚正式出版并在英、美、加拿大、日本及南美洲、东南亚等地发行,被认为是一本AutoCAD入门学习和自学的好教材。译者赴澳访问时曾在Dr. Grier Lin的自动加工中心用过此书原稿学习AutoCAD,感到此书对AutoCAD的入门确有很大的帮助。

此书一出版,Dr. Grier Lin就将此书赠与本人并允许译成中文出版。著者愿此书能为AutoCAD在中国的推广应用起到促进作用,并欢迎交流AutoCAD的应用成果。在此,向本书的著者Dr. Grier Lin和与此书出版有关的S.S. Leong和Jason Nhieu先生表示衷心的感谢。

由于水平和时间所限,错误之处望请指正。

高振东

一九九〇年二月于山东纺织工学院

目 录

前言

第一章 简介

1.1 计算机辅助设计 (CAD)	(1)
1.2 关于Auto CAD	(1)
1.3 关于本书	(1)
1.4 Auto CAD工作站	(2)
1.5 本书的结构形式	(3)
1.6 准备工作软盘	(3)

第二章 数据输入

2.1 目的	(5)
2.2 装入Auto CAD程序	(5)
2.3 坐标系统	(5)
2.4 距离和数值的输入	(7)
2.5 角度输入	(7)
2.6 位移量输入	(7)
2.7 退出本课	(7)

第三章 基本绘图命令

3.1 目的	(8)
3.2 画点命令 (POINT)	(8)
3.3 绘直线命令 (LINE)	(8)
3.4 画圆弧命令 (ARC)	(12)
3.5 绘圆命令 (CIRCLE)	(16)
3.6 绘多边形命令 (POLYGON)	(18)
3.7 绘椭圆命令 (ELLIPSE)	(19)
3.8 画实心圆和圆环命令 (DONUT)	(20)
3.9 添写文字 (TEXT)	(21)
3.10 选择字型	(22)
3.11 特殊字符	(23)
3.12 绘多义线 (POLYLINE)	(23)

第四章 CAD绘图图纸

4.1 目的	(26)
4.2 CAD 绘图图纸	(26)
4.3 作图步骤	(26)

第五章 绘图辅助手段

5.1 目的.....	(33)
5.2 单位和界限命令(UNIT AND LIMIT)	(33)
5.3 捕捉命令 (SNAP)	(34)
5.4 栅格命令 (GRID)	(36)
5.5 正交命令(ORTHO)	(37)
5.6 正交与旋转捕捉.....	(37)
5.7 目标捕捉命令(OSNAP)	(38)
5.8 熟悉 OSNAP 功能的练习.....	(41)

第六章 编辑命令 (Edit)

6.1 目的.....	(50)
6.2 删除命令(ERASE)	(50)
6.3 恢复命令(OOPS)	(50)
6.4 复制命令(COPY)	(51)
6.5 比例命令(SCALE)	(54)
6.6 矩形阵列命令(ARRAY—RECTANGULAR)	(55)
6.7 位移命令 (MOVE)	(56)
6.8 圆形排列命令(ARRAY—POLAR)	(58)
6.9 断开命令(BREAK)	(61)
6.10 修剪命令 (TRIM)	(62)
6.11 圆角连接命令(FILLET)	(62)
6.12 倒角命令 (CHAMFER)	(64)
6.13 镜像命令 (MIRROR)	(65)

第七章 剖面线、层、颜色和线型

7.1 目的.....	(67)
7.2 剖面线(HATCHING).....	(67)
7.3 使用层命令画剖面线.....	(71)
7.4 剖面线图案.....	(80)
7.5 层(LAYERS)	(80)
7.6 颜色(COLORS)	(82)
7.7 线型和线型命令(LINE TYPE).....	(83)

第八章 尺寸标注 (Dimensioning)

8.1 目的.....	(85)
8.2 尺寸标注变量(DIM VARS)	(85)
8.3 尺寸标注过程.....	(86)
8.4 尺寸标注命令(DIM).....	(86)
8.5 长度公差(LINEAR TOLERANCING)	(93)
8.6 尺寸极限标注(DIM LIM)	(96)
8.7 角度公差 (ANGULAR TOLERANCING)	(97)

第九章 三维绘图

9.1 目的	(99)
9.2 设置高度和厚度命令(ELEV)	(100)
9.3 选择三维视点命令(VPOINT)	(101)
9.4 消隐命令(HIDE)	(101)
9.5 三维直线命令(3-DLINE)	(102)
9.6 三维表面命令(3-DFACE)	(104)
9.7 通过 Auto LiSP 构成三维图形	(113)
第十章 AutoShading	
10.1 目的	(117)
10.2 生成一个三维图形	(117)
10.3 装入AutoShade 程序	(118)
10.4 生成和放置一个像机	(119)
10.5 生成和安放光源	(120)
10.6 制造特写镜头	(120)
10.7 制造胶卷(FILMROLL)	(120)
10.8 启动AutoShade 程序	(121)
10.9 形成阴影层次	(122)
10.10 存储此图形	(123)
10.11 改变镜头	(123)
10.12 改变像机的位置	(123)
10.13 改变光源强度	(124)
第十一章 图形合形	
11.1 目的	(125)
11.2 图例	(125)
11.3 准备一张新的CAD 图纸	(125)
11.4 生成块写入命令(WBLOCKS)	(126)
11.5 将块文件插入CAD 图纸2	(127)
11.6 对部件编号和列表	(130)
第十二章 绘图技术	
12.1 目的	(130)
12.2 为Auto CAD配置HP7475A绘图仪	(130)
12.3 绘制一个图形	(131)
附录: 本书使用10版本 AutoCAD 软件时的一些更改	(137)

第一章 简介

1.1 计算机辅助设计 (CAD)

四十年代后期开始使用计算机去进行辅助设计和计算分析。但是, 现在CAD的概念是起始于六十年代初期。当时Ivan Sutherland率先开发出“SKETCHPAD”绘图软件。这使设计者首次实现了计算机绘图。SKETCHPAD初级版本仅限于二维绘图。从此以后, CAD逐步地发展到现在我们所看到的高级阶段。

CAD是由计算机方法支持的设计过程。它使用人机对话的形式工作, 可以更好地发挥出人机两者的巨大能力。可以得到人或机器单独工作所不能达到的效果。其优越性如下:

- (1) 更高的设计计算和分析精度
- (2) 更快的设计计算和分析速度
- (3) 更高的绘图精度
- (4) 更好的绘图质量
- (5) 可以减少原始模型的实验和开发工作
- (6) 可以从繁重地绘图工作中解放出来
- (7) 可以提高单位生产和管理的整体优化水平

1.2 关于Auto CAD

Auto CAD是Autodesk公司开发出的综合CAD程序, 并且可以在微机上进行工程绘图。由于Auto CAD的绘图能力几乎是无限地, 这使得Auto CAD成为当今世界最流行的CAD程序。Auto CAD的内容被安排为容易管理的绘图程序。这样使操作相对就会快一些。

使用Auto CAD不必再使用图板、铅笔及其它绘图仪器。Auto CAD能又快又准确地协助解决各种工程问题。它能够存储各个项目的图纸, 可以避免反复地重画同一内容。尤其是图纸要有重大修改时, 很多内容可以不再重画。

1.3 关于本书

在作者领导的Uni of N.S.W大学的自动加工中心, 定期进行Auto CAD培训。培训分为四级进行, 它们是: Auto CAD简介、基础Auto CAD的应用、专业Auto CAD和高级AutoCAD。本书是该中心培训AutoCAD的教材之一。

在本书中作者使用了简单易学的示例, 用步进的方式教授AutoCAD基本功能的使用。作者的经验是通过亲自动手去系统地试验AutoCAD的功能, 才是学习AutoCAD的最好方法。本书中, 所有AutoCAD的基本功能都被简单的工作例子所包括和说明。这将使读者学习AutoCAD后到既容易又有兴趣。

1.4 AutoCAD工作站

熟悉各个设备的功能对于AutoCAD的使用是非常重要的。图1.1所示是本书示例练习所使用的工作站。工作站包括：

(1) 计算机

本书的所有示例是在一台IBM-PC/AT微机上完成的。其它型号的兼容机也可以运行AutoCAD。对微机的要求是必须配有硬盘和软盘驱动器，还需要有硬浮点协处理器。

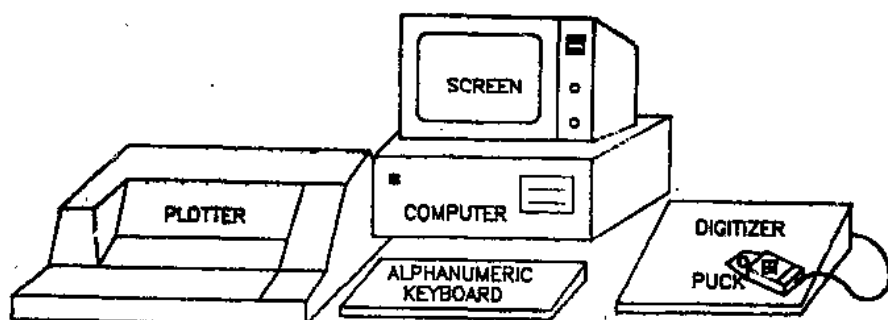


图1.1 AutoCAD工作站

(2) 键盘

键盘用以输入命令、符号、距离、角度、半径及注解文字等，还用来回答计算机所提示的信息。键盘的中心部分和普通的英文打字机排列相似。键盘上有十个功能键，其中的五个被AutoCAD定义使用。它们是：

F1键，用于图形屏幕和文字屏幕的切换。在检查操作错误时可使用此功能。

F6键，用于控制光标所处位置的座标值的显示。

F7键，用于控制屏幕上一系列网点的显示。这些网点形成的栅格表示一定的空间，对绘图起辅助作用。

F8键，用于仅画水平或垂直的正交直线。

F9键，用于协助光标移动到准确的捕捉位置。

在键盘的右侧还有九个光标操作键：

↑键，光标上移

↓键，光标下移

←键，光标左移

→键，光标右移

PgUp键，光标加速

PgDn键，光标减速

Home键，光标进入屏幕绘图区

End键，光标退出屏幕绘图区

Ins键，光标进入屏幕菜单区

按方向键可以使光标沿键的方向移动。按PgUp和PgDn键可以调节光标的移动速度。

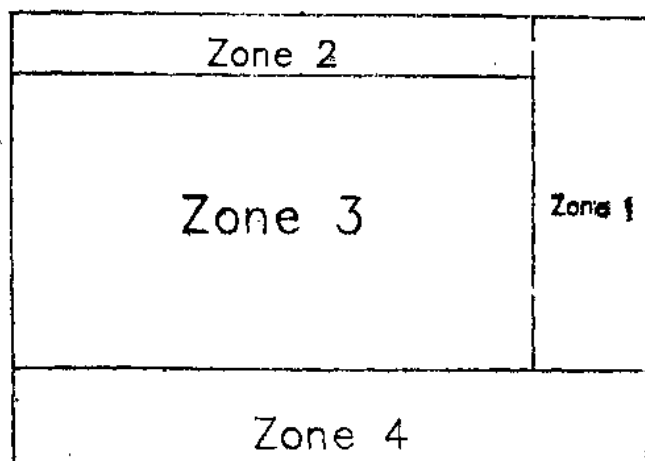


图1.2 屏幕区域

(3) 彩色显示屏幕

AutoCAD将彩色显示屏分为四个区域。它们如图1.2所示，其中：

区1，屏幕菜单区，用于选取AutoCAD的操作命令。

区2，显示状态行

区3，绘图区域

区4，通讯区，用以显示命令提示，输入数据和系统通讯。

(4) 数字板或鼠标器

数字板是一块用电缆和微机相连的电子平板。板上附有一个游标器，一般游标器上有四个按键。在数字板上移动游标器并按其中的选取按键，可以选取屏幕上的各种元素。可以使用鼠标器代替数字板。其使用不如数字板方便，但是价格上比较便宜。

(5) 绘图仪

使用笔式绘图仪，可以将AutoCAD生成的图形文件数据，在纸上绘出精确的图形。

1.5 本书结构形式

本书采用了步进式的自学结构形式，以表格方式表示。表格的每项内容有三列。第一列是计算机显示的通讯和提示、第二列是操作方法、第三列是输入数据和操作结果。书中表格内使用的缩写词含意如下：

(ENT)，按计算机RETURN或ENTER键一次

(PK)，按游标器上选取键，选取光标所在位置的元素。

ENU，从屏幕1区上选取菜单命令。光标移到某项命令时，该项命令会增亮。此时按选取键即可选取此项命令。

YP，使用键盘键入所需数据和字符。它们被键入后，必须再操作一次(ENT)才能生效。

1.6 准备工作软盘

下面的示例是准备一个工作软盘。

Message/Prompt	Action	Data input or results
C:\> C:\> FORMAT A: Insert new diskette for drive A: and strike ENTER when ready Formatting	TYP	FORMAT A: [ENT] Insert a blank disk in drive A: [ENT]
Format complete Format another (Y/N) C:\>	TYP	N (for No)*

* 如果需要规格化多个软盘，在此处键入Y代替N，再重复前面的操作即可。

对IBM-PC-AT微机，格式化后的软盘可以直接存储AutoCAD生成的各个图形。

第二章 数据输入

2.1 目的

一幅图形通常是在指定的位置上排放各种基本因素生成的。这些图素为点、线、圆、弧及高度和宽度等。在工作时，AutoCAD将向用户提示有关这些图素如何去画和画的位置等信息。

本章的目的是示范一些典型提示和提供AutoCAD所需的信息的方法。

2.2 装入AutoCAD程序

如果AutoCAD程序已经拷入计算机硬盘，按下表操作可以将AutoCAD程序调出。

Message/Prompt	Action	Data input or results
C:\>	TYP	ACAD [ENT]
. message for user		
- Press RETURN for		
more -	[ENT]	
Press RETURN to		
continue:	[ENT]	

屏幕上将显示出AutoCAD的主菜单：

Main Menu

0. Exit AutoCAD	退出AutoCAD
1. Begin a NEW drawing	开始绘新图
2. Edit a EXISTING drawing	编辑现存的图形
3. Plot a drawing	绘图机绘图
4. Printer plot a drawing	打印机绘图
5. Configure AutoCAD	配置AutoCAD
6. File Utilities	文件管理程序
7. Compile shapelfont descriptionfile	编译型/字体描述文件
8. Convert old drawing file	变换原有的图形文件
Enter Selection	输入选择项

2.3 座标系统

当AutoCAD的提示为“点”时，它要求用户提供这个点在图中的座标。AutoCAD可以使用三种座标系统去确定一个点。它们是绝对座标、相对座标和极座标系统。下面的例子是示范如何使用这三种座标系统去确定点的位置。图2.1中所绘的线就是这个例子的结果。

2.3.1 绝对坐标

在绝对坐标系中，可以键入X和Y的具体值去确定一个点。X和Y之间要用逗号隔开。按下例绘出图2.1中的直线AB。

Message/Prompt	Action	Data input or results
Enter Selection:	TYP	1 [ENT] (<i>begin a new drawing</i>)
Enter NAME of drawing:	TYP	A: FIG2-1 [ENT]
Command:	TYP	LINE [ENT]
From point:	TYP	5.4, 3.6 [ENT] (<i>point A specified</i>)
To point:	TYP	6.8, 5.3 [ENT] (<i>point B specified and line AB drawn</i>)
To point:		

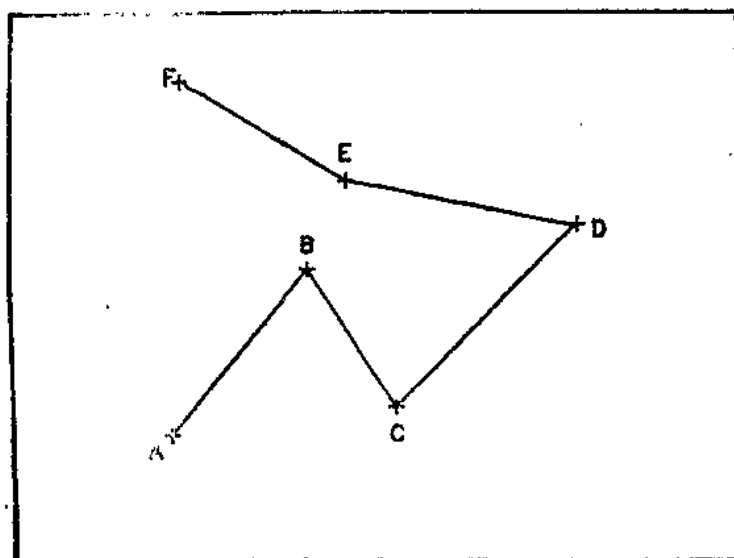


图2.1 坐标系示例

2.3.2 相对坐标

在相对坐标系中，可以由距前一点的距离去确定一个点。具体方法是先键入一个符号“@”，随后键入X和Y方向的距离值。下面使用相对坐标继续画直线BC。

To point:	TYP	@ 0.9, -1.4 [ENT] (<i>point C is specified at 0.9 in X direction and -1.4 in Y direction from point B and line BC drawn</i>)
To point:		

C点等效于绝对坐标的 (7.7, 3.9) 点

2.3.3 极坐标

在极坐标系中,可以由相对上一点的距离和角度确定新点位置。其格式为“@距离值<角度值”。下面使用这种方法去完成直线CD。

To point:	TYP	@2.6<45 [ENT] (point D specified at 2.6 units from point C to an angle of 45 degrees and line CD drawn)
To point:	TYP	
Command:		

2.3.4 使用游标 (或鼠标器) 选点

使用游标器或鼠标器也可以确定点在屏幕上的位置。先移动光标到所需位置,然后按选取键,点就可以确定。这样输入点的坐标和键盘输入是同一方式。例如,移动游标(鼠标)到点E,并按选取键,直线DE即可画出。

2.3.5 键盘选点

点的坐标同样也可以使用键盘上的光标控制键输入。将光标移到所需位置后,再按 ENTER键即可确定此点的位置。

光标移动控制键有↑上升、↓下降、←左移和→右移四个键。按一次PgUp键可使光标移动快10倍,按二次快100倍。同样按一次或两次PgDn键可使光标移动减慢10或100倍。

将光标移到F点,绘出图2.1中的直线EF。

2.4 距离和数值的输入

AutoCAD中有很多提示要求输入距离值。例如:半径、高度、宽度、列距和行距等。在一些提示中,输入的数值必须是正整数。象回答行和列的数目等类提示必须使用正整数。还有一些距离输入的方法,将在以后章节中示范。

2.5 角度输入

当AutoCAD需示一个数值去确定一个方向时,它将询问角度值。角度通常是使用十进制的形式,并以度为单位。0°角指向右边(东向)以逆时方向为角度增加。输入角度值时只要使用键盘键入数值,随后再按一次ENTER键即可。

2.6 位移量输入

当执行MOVE(移动)、COPY(复制)或PAN(移屏幕)等命令时,AutoCAD要求用户提供一个位移量。在绝对坐标中,位移量可由键入X和Y方向的具体值确定。位移量也可以使用游标等装置输入。通常是以先选取一基点,后移到另一点的形式实现。有关位移量输入的示例,将在第六章提供。

2.7 退出本课

如果想保存这一课所画的线和点,按以下步骤操作。

Command:	TYP	SAVE [ENT]
File name <A:Fig2-1>	[ENT]	
Command:	TYP	QUIT [ENT]
Really want to discard all changes to drawing?	TYP	Y [ENT]

如果不想保存以上图形，只是键入QUIT（退出）并回答Y。

当 AutoCAD 主菜单出现在屏幕上时，选择项输入0可以使AutoCAD 程序从微机中退出。

第三章 基本绘图命令

3.1 目的

工程图是由点、线、弧和圆等基本图素组成的。本章示范如何使用不同的方法，去绘制一些基本图形和在图中填加文字。本章是以后几章的基础，读者应熟悉和掌握本章的所有示例。上一章所述的各种座标系统，将被应用到本章的各个示例中去。

现在装入AutoCAD程序。当屏幕上出现主菜单后，在选择项输入提示输入1。

3.2 画点命令 (POINT)

Message/Prompt	Action	Data input or results
Enter Selection	TYP	1 [ENT] (<i>begin a new drawing</i>)
Enter NAME of drawing	TYP	A:FIG3-1 [ENT]
Command:	TYP	POINT [ENT]
Point:	[PK]	Pick point A at position of crosshairs
Command:		

上述的方法是画点A的快速方法，但是不够精确。在捕捉命令打开时，点A可以快速准确地确定。下面练习使用键盘画出几个点来。

Command:	TYP	POINT [ENT]
Point:	TYP	5.4,3.5 [ENT] (<i>point B drawn at X=5.4 and Y=3.5</i>)
Command:	[ENT]	(<i>re-enter POINT command</i>)
POINT Point:	TYP	7,5 [ENT] (<i>point C drawn at X=7 and Y=5</i>)
Command:	[ENT]	(<i>re-enter POINT command</i>)
POINT Point:	TYP	5.7,6.5 [ENT] (<i>point D drawn at X=5.7 and Y=6.5</i>)
Command:	TYP	SAVE [ENT]
File name <A:FIG3-1>	[ENT]	(<i>select default</i>)
Command:	TYP	QUIT [ENT]
Really want to discard all changes to drawing?	TYP	Y [ENT]

上例画的点如图3.1所示。

3. 绘直线命令 (LINE)

直线是绘图中最基本的图素。在输入绘直线命令后，AutoCAD提示就会要求用户指定直线的两个端点。端点选定后，直线就被画出来。在第二章的例子中已经介绍了如何使用不同的座标系去画直线。下面的例子将做进一步地练习。图3.2所示直线就是此例绘制结果。

Message/Prompt	Action	Data input or results
Main Menu		
Enter Selection:	TYP	1 [ENT] (<i>begin a drawing</i>)
Enter NAME for drawing:	TYP	A:FIG3-2 [ENT]
Command:	MENU	DRAW [PK] (<i>pick DRAW from screen menu</i>)
	MENU	LINE [PK] (<i>pick LINE from screen menu</i>)
From point:	TYP	4,2 [ENT] (<i>point A</i>)
To point:	TYP	4,7 [ENT] (<i>point B</i>)
To point:	[ENT]	(<i>line AB drawn</i>)
Command:	[ENT]	(<i>repeat LINE command</i>)
From point:	TYP	3,3 [ENT] (<i>point C</i>)
To point:	TYP	7.5,3 [ENT] (<i>point D</i>)
To point:	[ENT]	(<i>line CD drawn</i>)
Command:		

当两点之间的直线绘出后，AutoCAD 设想用户以这条直线的终点做为起点 继续 画直线。如果要想使所画的直线和前一条直线分开，在第二个“to point”提示后按一次 ENTER键即可。

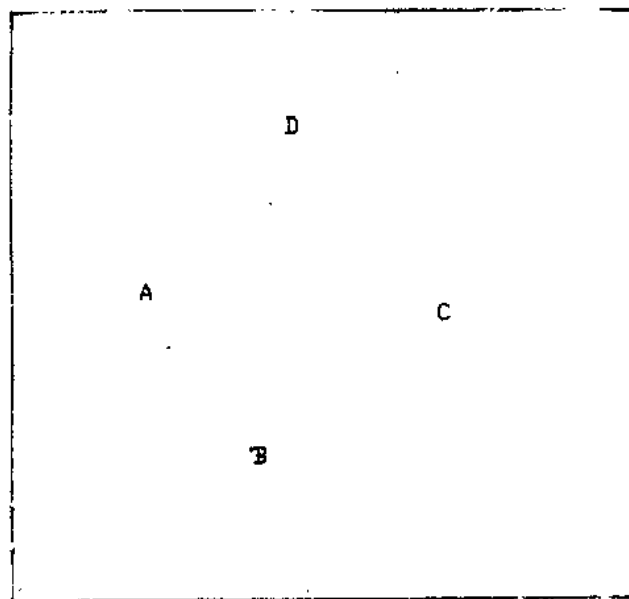


图3.1 画点