

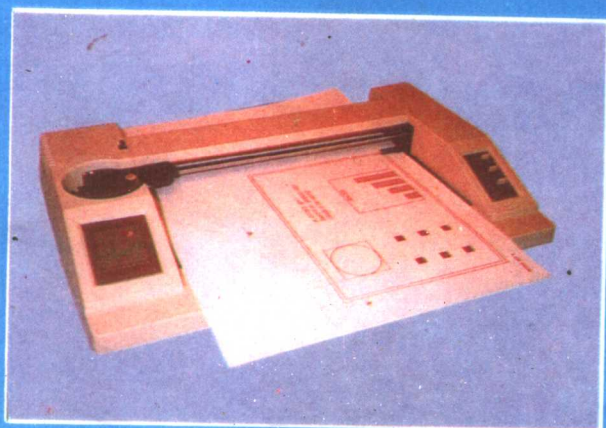
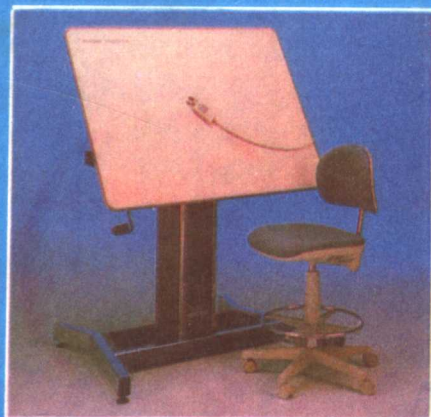
AUTOCAD

计算机绘图软件教程

(V 10.0版)



汪 辰 编译
高振东 审校



中国科学院希望高级电脑技术公司

AUTOCAD

计算机绘图软件教程

V10.0版

汪 辰 译
高振东 审校

中国科学院希望高级电脑技术公司

一九九〇年九月

译者序

AutoCAD是一个通用、高效、灵活的绘图软件，它的出现，不仅使工程设计人员，而且可使涉及到绘图工作的人们；完全抛弃尺子、图板等这些绘图工具，采用计算机来绘图。使用AutoCAD不仅可以快速、精确地编辑出各种图形，还可自由地书写文字。它可完全改变设计人员的工作方式，提高工作的速度和质量。

AutoCAD 10.0提供了真正的三维功能。设计人员可用计算机在AutoCAD提供的三维空间上“制造”新产品，并随即列出零件清单，估算出体积、重量等物理参数，还可进行整体组装。可大大缩短产品开发周期，提高设计质量、降低费用。

AutoCAD最大的贡献可以说是改变了CAD（计算机辅助设计）工作的面貌。它实现了CAD的微机化，使CAD从只拥有大型计算机的单位走向了大众和普及。其次由于其强大的功能，为CAD工作提供了多方面有力的支持，AutoCAD不仅可通过DXF文件同别的应用软件接口，成为其结果图形显示、编辑、输出的工具；而且在AutoCAD内部就嵌有一种LISP语言—AotoLisp，即在AutoCAD这一级就可开发具有实用价值的应用软件系统。同时，通过近十年来的发展，AutoCAD能够支持市场上出售的大多数图形输入、输出设备，使以AutoCAD为基础开发软件具有很强的适应性和自我提高能力。以上种种优点，已使得AutoCAD成为当今微机CAD领域极有影响力的软件。

本书是一本AutoCAD10.0版的入门书，介绍了AutoCAD的基本概念和绘图功能。欲想更深入地了解AutoCAD，请再参阅《AutoCAD 10.0参考手册》（此书已由希望电脑公司出版）。由于本人水平有限，加之时间仓促，错误之处难免，意请读者不吝指正。此书由山东纺织工学院机电系高振东副教授审阅，出版过程中得到中科院希望电脑技术公司的大力支持，在此深表感谢！

汪展 90年3月 于青岛纺院

引 言

为什么写这部教程

这部教程是为了给AutoCAD的新用户提供一种方法，以便使他们很快地学会使用AutoCAD；而对于有一定经验的用户，则使他们熟悉AutoCAD新增加的三维空间的图形功能，使其实际应用水平达到又一高度。

这部教程并没有介绍AutoCAD的所有绘图命令，但是它对主要的概念提出了一种比较容易理解的方法。欢迎您使用这部教程并提出批评、建议。

应该从何处着手学习

如果读者以前没有使用过AutoCAD，那么从本书第一章开始学，并作每个练习。如果已熟悉了AutoCAD的基本概念，比如坐标系，使用栅格(grid)和捕捉(Snap)命令等，那么从本书的第二章开始。第三、四、五章提供了实际的二维绘图和三维造型的练习。

目 录

第一章 关于这部AutoCAD教程

- 1.1 用 AutoCAD工作..... (2)
- 1.2 开始作一个新图..... (3)

第二章 入门

- 2.1 什么是 AutoCAD..... (5)
- 2.2 为什么用AutoCAD作图..... (5)
- 2.3 摘要..... (16)

第三章 二维平面绘图练习

- 3.1 准备作图环境..... (17)
- 3.2 使用层..... (20)
- 3.3 用XYZ点过滤定点..... (27)
- 3.4 注释一幅图..... (33)
- 3.5 摘要..... (43)

第四章 三维线框式模型练习

- 4.1 什么是三维线框式模型..... (44)
- 4.2 为什么要建立三维线框式模型..... (44)
- 4.3 使用世界和用户坐标系..... (45)
- 4.4 观看三维模型..... (48)
- 4.5 摘要..... (67)
- 4.6 三维线框式造型练习..... (68)
- 4.7 摘要..... (96)

第五章 三维表面模型练习

- 5.1 引言..... (97)
- 5.2 什么是表面..... (97)
- 5.3 究竟什么是表面模型..... (98)
- 5.4 表面模型用来做什么..... (98)
- 5.5 AutoCAD的表面类型..... (98)
- 5.6 使用EDGESURF命令..... (123)
- 5.7 摘要..... (131)
- 5.8 结束语..... (132)
- 附录A 词汇表..... (133)

第一章 关于这部AotoCAD教程

当已安装并根据外设配置完毕AutoCAD（也叫构造外设）之后，就可以跟随本教程的命令开始作图了。在以后的章节中，将使用AutoCAD来做一个应用图，并同时介绍需要使用的命令及其特性。本教程由四个主要的部分组成。

- 第一章，略述本教程的范围，所需要的硬件和软件，及在这部教程中使用的约定。
- 第二章，包含了一些基本的信息，AutoCAD怎样建造目标，定位目标，显示提示和保存所做的工作。
- 第三章，学习使用所有必需的步骤，绘制一张二维图形，得到一个机械零件的二个正交投影图。
- 第四章，把第三章画的目标生成一个零件的三维线框式模型的基本结构。许多AutoCAD的强有力的三维造型功能将在此提及。
- 第五章，提供了一个AutoCAD表面命令的概貌。

在学完本教程后，就转向《AutoCAD参考手册》并实践另外一些AutoCAD命令和作图机构。

注意：本教程假定正在运行的是AotoCAD 10.0版本并附有ADE3高级软件包；同时，使用的工作站包括计算机、键盘，一个图形监视器，一个定点设备比如鼠标或数字化游标。有几个图形文件，需要在本教程中作练习时使用，它们是Airplane·dwg, Mesh·dwg, House·dwG, Tutorial·dwg。将这些文件从标记着Sample Drawing Disk的磁盘上拷进装入AutoCAD软件的目录中。

当进行后面这些练习时，**请记住：**

- 当看到Press the ENTER key，意为在键盘上按下ENTER或RETURN键。
- 当看到CTRL后紧跟一个字符，则为按下CTRL键的同时按下此字符键。例如，CTRL—G意为同时按下CTRL和G键。
- 要中止一个正在运行的命令，按CTRL—C键。例如，假如正在使用ERASE（擦除）命令。已经选择好了一些打算删去的目标。但是这时，又不想删去选中的目标了。只要按下CTRL键同时按下字符C。ERASE命令将被中止执行，不会有任何结果作用于已挑选的目标上。
- AotoCAD的命令可以从数字化平板菜单，下拉式菜单，用数字化游标，鼠标和/或键盘上输入。对于本教程的菜单命令输入来讲，将介绍用键盘输入所有的命令。
- 在显示屏的底部左角的词“Command”为命令提示。输入的所有命令将在此行显示。有用的信息也将在此行显示。

译者注：在本书原文中，凡是用AutoCAD所绘制的各种图形元素：点，线，弧，和标准注等图形实体和实际物体统称为目标（object）。

- 取消一条已完成的命令，敲UNDO。AutoCAD将显示一个UNDO命令的可选项表。如果敲ENTER响应这个选项列表，AutoCAD将取消前一命令。

Command: UNDO

Auto/Back/control/End/Group/Mark/(Number): (Press the ENTER key)

- 有时，用户必须键入一些文本字符，本书用下划线注明用户输入的文本。每次输入一个命令，数字信息或一个座标对后，必需在其后按一下ENTER键。除非仅敲入它自己，书中将不再于提示序列中显示ENTER键，例如，输入一个LINE（画直线）命令后，命令随后要求输入两个点确定此线的起点和终点。在LINE命令后，随着按ENTER键则结束LINE命令。此例将显示如下。

Command: LINE

From Point: 2, 3

To Point: 5, 7

To Point: (Press the ENTER key)

- AutoCAD有一个在线的HELP（帮助）功能，如果有关于某条命令如何操作的问题，可在“Command”提示后键入HELP。AutoCAD将提示（要求）命令名称。输入命令名后，AutoCAD将显示关于指定命令的信息。在双显示屏系统中，这些信息则显示在文本屏幕上。在单显示屏系统，AutoCAD将切换屏幕显示到文本状态。按F1键可还原到图形显示。F1键使屏幕在图形显示和文本显示之间来回切换。对于不是使用DOS为操作系统的计算机，查阅《AutoCAD Installation and Performance Guide》（《AutoCAD安装运行指南》）。

Command: HELP

Command name (RETURN for List): (键入一个命令或ENTER键)

[命令名 (按RETURN键则列出所有命令的一个列表)]

- HELP命令也可被透明地使用（即可用在另一个命令使用的过程中）。如果在一个命令的执行中需要一些帮助，键入'HELP（注意前面的'号）。AutoCAD将切换到帮助屏幕显示，显示给用户正在使用的命令的有关信息。在读完帮助信息之后，按ENTER键可回到原位。
- 当被要求选择一个目标时，移动定点设备直到十字交叉线正位于想选择的目标上，并按定点设备（如鼠标，数字化仪游标）上的摘取按钮（Pick button）摘取按钮常是在用户的鼠标器或数字化游标上主要的按钮。如果不知道哪个按钮是定点设备上的摘取按钮，则阅读《AutoCAD安装运行指南》中有关用户特定设备的那一节。

1.1 用AutoCAD工作

1. 首先要进入到已装入AutoCAD软件的目录中。例如，如果用户正在一个DOS系统的计算机C驱动器根目录下，如果已装进AutoCAD的子目录名为ACAD，应先键入。

c) cd\acad

2. 接下来启动AutoCAD程序，这时键入：

c) ACAD

注意：若是开始运行AutoCAD，有时必须多次按ENTER键才能显示AutoCAD主菜单。

AutoCAD主菜单显示如下：

Main Menu	〔主菜单〕
0. Exit AutoCAD	〔退出AutoCAD〕
1. Begin a NEW drawing	〔作一幅新图〕
2. Edit an EXISTing drawing	〔编辑一幅已存在图〕
3. Plot a drawing	〔用绘图机绘图〕
4. Printer Plot a drawing	〔打印机绘一幅图〕
5. configure AutoCAD	〔配置AutoCAD的各种外设〕
6. File Utilitles	〔文件功能〕
7. Compile Shape/front description file	〔编译型/字体描述文件〕
8. Convert old drawing file	〔变换原有的图形文件〕
ENTER select;	〔键入选择序号〕

1.2 开始作一幅新图

在AutoCAD主菜单显示后，AutoCAD提示用户作出选择，在这里将选择任务号

1. Begin a New drawing. 现在要画一个墙壁开关盖板 (Cover Plate)，所以当用户被要求输入新图形名时，输入名字为cover，提示序列为：

Enter Selection; 1

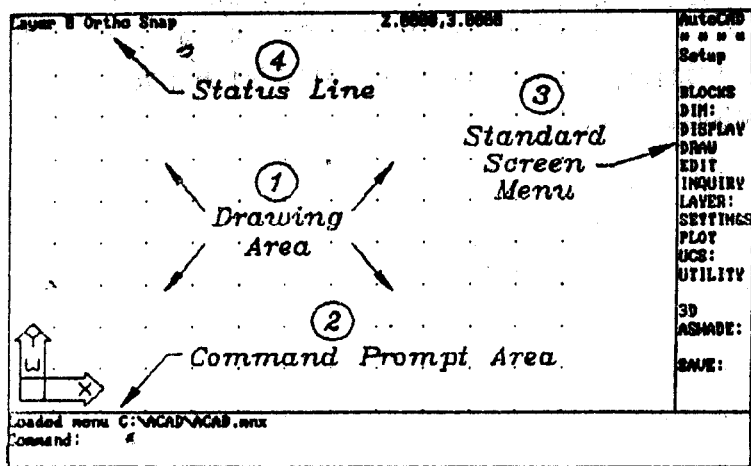
Enter NAME of drawing; cover

AutoCAD现在进入图形编辑程序，屏幕显示如下。

AutoCAD的图形编辑程序把屏幕划分为四个重要区域。

1. 作图区 (the drawing area)

作图区如下图所示。



.命令提示区 (the Command Prompt area)

根据计算机的配置, 这是一个在屏幕底部的一行或三行的文本区。如果使用单显示屏。输入的所有信息将在此显示, 同时, 也在此输出AutoCAD的信息和提示。当在屏幕底部看到词“Command”, 就可输入一个AutoCAD命令了。

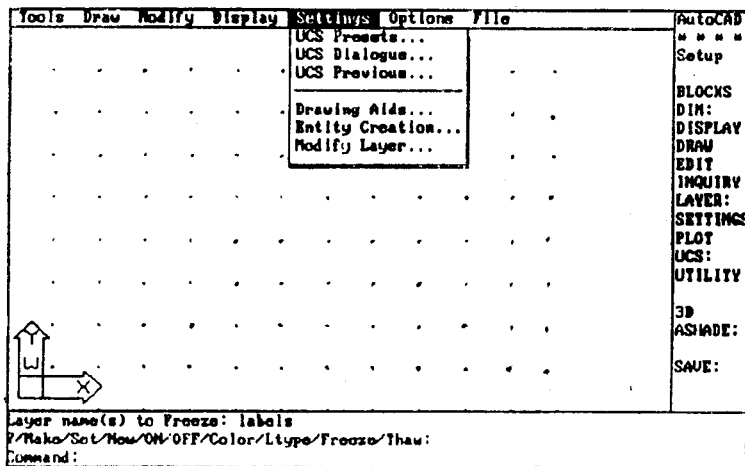
3. AutoCAD标准屏幕菜单 (the AutoCAD Standard Screen Menu)。

刚进入绘图编辑程序时, 标准屏幕菜单的首页显示在屏幕右边。这个菜单包含了命令名称和其它页命令菜单的名称。

4. 状态行 (the status line)

在屏幕顶部, 状态行(从左至右)显示当前作图层名(在本例是0), 当前有效的状态(在本例为Snap(捕捉)和Ortho(正交))及刚指定的x、y坐标(在本例为2.0000, 3.0000)。

如果所用的计算机图形卡支持有下拉式菜单的AutoCAD扩展用户接口 (AutoCAD Advanced User Interface)。随着移动定点设备, 十字交叉线在作图区中移动, 当把十字线上移到状态行时, AutoCAD则改变状态行的显示为包含了下拉式菜单名称的菜单区。



注意: 如果要知道所用的图形卡是否支持下拉式菜单, 参阅《AutoCAD安装运行指南》的“视频显示器选项 (VIDEO DISPLAY OPTIONS)”那一节。在那节的开始处, 列出了一张支持扩展用户接口设备的表格。可以通过扩展用户接口使用数字化游标, 鼠标器, 光笔, 而不仅是使用键盘游标键。

第二章 入门

2.1 什么是AutoCAD

AutoCAD是一个通用的计算机辅助设计程序, 可用来绘制各种二维图形和三维模型。它是一个具有很强功能的绘图工具, 适合各种特定的应用领域。用AutoCAD来绘图, 能显著提高作图速度, 并比传统的方法有更好的精确性。AutoCAD可以将所作的图保存在一个数据文件中, 并可以在任何时候重新观看、编辑、或绘制它。

2.2 为什么用AutoCAD绘图

使用AutoCAD, 可以不止绘制一幅图。一个AutoCAD的图形文件是一个包含了一幅图中所画目标的精确位置、大小、颜色和属性的数据库。用户可以重看和分析这些信息, 起草分析报告、材料清单、消耗与效益分析、数字控制数据, 等等。有许多别的用途的应用程序都可以建立、检查和处理包含在AutoCAD图形文件中的信息。

AutoCAD是以实际的尺寸绘制目标的, 可以绘制一幅表现非常巨大事物(比如太阳系)的图形, 或者非常微小的事物(象氢分子)。可以设法检查这些目标的几何性质和特征, 而这种方法对常规的作图工具来说却是很困难或不可想象的。这种方法通常是采用在数据库中设置一个直角坐标系来放置目标。懂得了坐标系这个基本点, 将使用户能有效地使用AutoCAD。

2.2.1 坐标系概要

AutoCAD中存在着一个直角坐标系, 称作世界坐标系或通用坐标系(WCS(World Coordinate System)), 用来确定在图中目标的位置。一种临时的, 可移动的坐标系称作用户坐标系或UCS(User coordinate system)是为方便用户工作而引入的。这里仅考虑世界坐标系。

世界坐标系包含了两根相互垂直的 x 和 y 轴。 x 坐标确定了水平距离, y 坐标确定了铅垂距离。这样, 形如 (x, y) 的 x 、 y 坐标对指明了任一个二维点的位置。原点 $(0, 0)$ 表示两轴的交点, 常定位于图画的左下角。下面显示了当进入图形编辑程序时 x 、 y 轴的位置。其实, 它们在显示屏上是不可见的。如图2-1。

2.2.2 在直角坐标系下的角度测量

在直角坐标系中, 角度沿逆时针旋转方向测量。图2-2显示了在直角坐标系下角度的旋向。

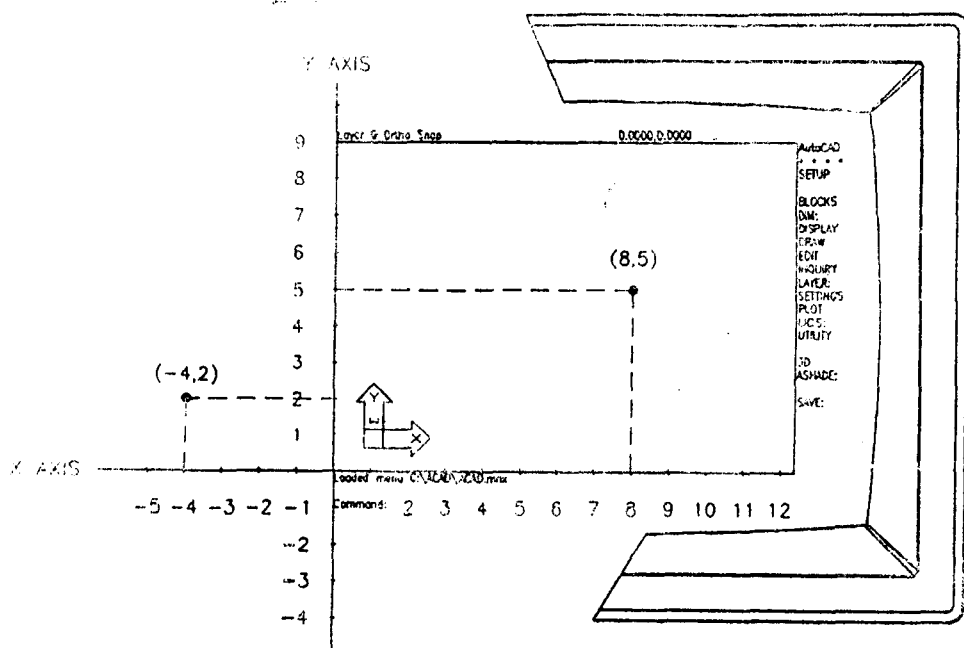


图2-1

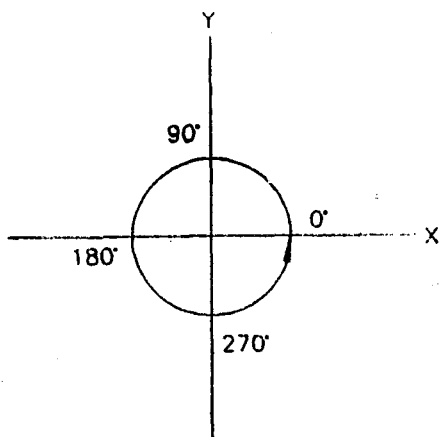


图2-2

2.2.3 在AutoCAD中定点

当在AutoCAD中绘制或编辑目标时，通常提示要求用户输入一个点。这样提示的例子为：“From point:”（起点）“Second point of displacement”（位移的终点）。有许多情况下，接受AutoCAD的信息，比如何处放置目标，用x, y坐标部分地修改目标等，可使用定点设备告诉AutoCAD这些点的位置。但有时，必须明确地键入一些特定的点。

在AutoCAD中，有几种点的定位方法可以使用。它们中的每一个在一定的场合中都是方便有效的。下面将从画一个普通的房间用品墙壁开关的面板，开始学习使用AutoCAD的绘

图功能。在这个过程中，将介绍一些重要的可用来绘制各类图形的命令和其特性。本书将用一个附带画有x, y轴的插图，表现每一步过程。请记住，在图例中，实际情况下x, y坐标轴并没有显示在显示屏上，它们仅是个参考。在讨论完直角坐标系后，坐标轴便不再在图例中显示了。而且，在本教程的后面，随着对AutoCAD越来越熟悉，书中将提供越来越少的详细的提示序列信息。

2.2.4 绝对坐标

靠键入点的x, y坐标值就可以精确地定位一个点，两个数值中间要用逗号分开。下面看一下怎样用绝对坐标画开关盖板的底边。首先键入LINE命令，然后按ENTER键。AutoCAD将提示询问“From Point”（起点），随后是“To Point”（终点）。若想得到更多的LINE命令的信息，请参阅《AutoCAD参考手册》（《AutoCAD Reference Manual》）第四章。依次跟随命令系列键入显示值

Command: LINE

From Point: 2, 2

To Point: 6.5, 2

To Point: (按ENTER键退出LINE命令)

Command:

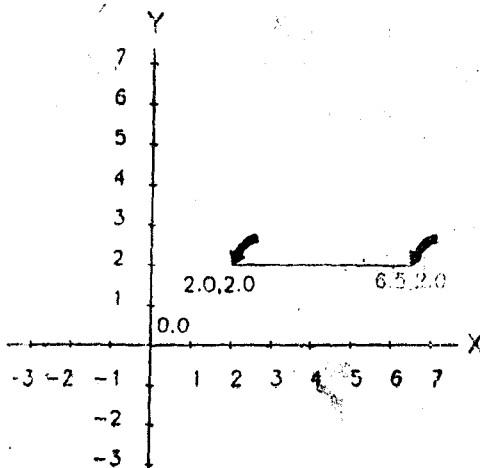


图 2-3

2.2.5 前一点

AutoCAD总是记住上一个被确定的点。有时当确定同前一点精确地一致的一个点时，这是很有必要的。下面开始用这种定点方法画这个开关盖板的右边。

Command: LINE

From Point: @

To Point: (命令在下页连续)

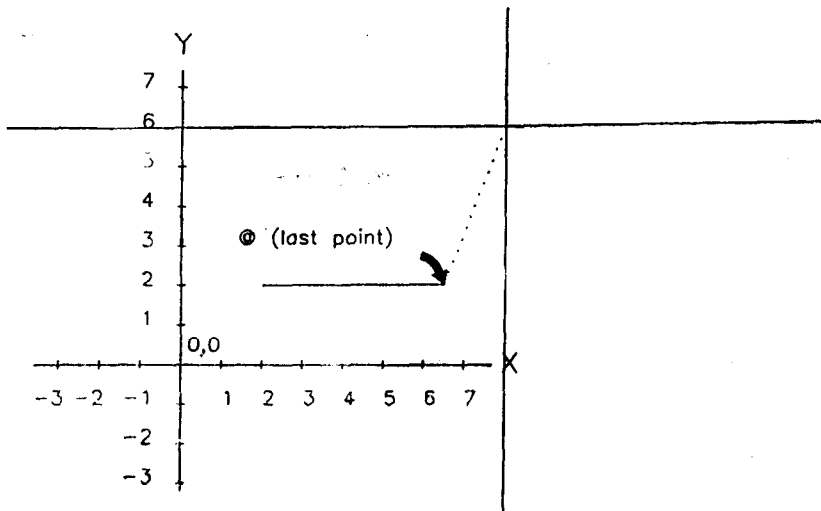


图2-4

当用游标画线时，AutoCAD显示了一条橡皮线，显示出下一条线段的位置。用户可以移动十字线到屏幕上一个新位置，并按下定点设备的摘取键或者使用另一种相对坐标的方法确定下一条线的终点。

2.2.6 相对坐标

有时，也需要在已知距上一个确定点的距离的情况下选择一个点。为此，在x,y坐标值之前输入“@”。例如，这个开关盖板的右边是4.5个单位长。于是此线的终点距上一个点在x方向0单位，在y方向上移4.5单位。继续画这个盖的右上顶边如下：

To Point: @0, 4.5

To Point: @-4.5, 0

To Point: (命令在下页连续)

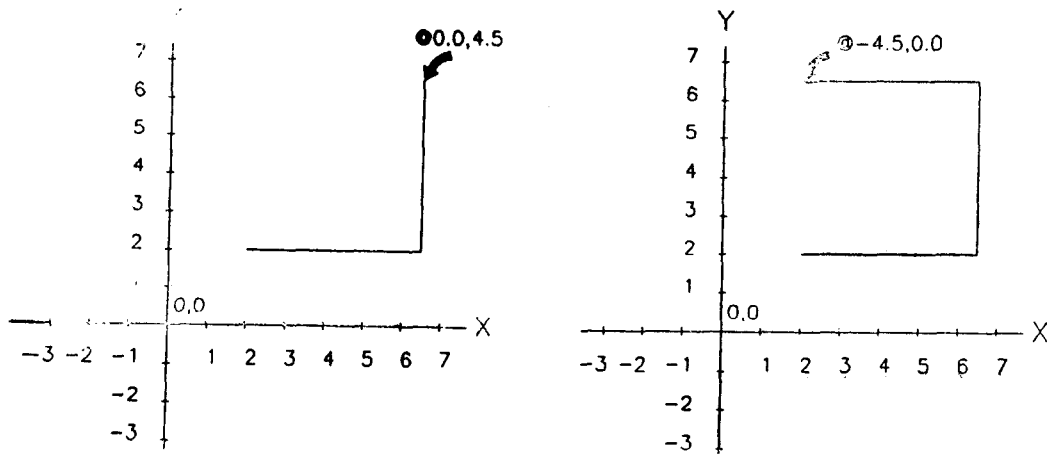


图2-6

2.2.7 极坐标 (Polar coordinates)

另一种常用的输入点的方法是使用极坐标。这种坐标输入方法是距前一个点一定的距离和角度来确定一个点。这种方法的格式是：“@距离<角度”。距离是距上一个点的直线距离，角度是与正x轴的夹角。

To Point: @4.5<270

To Point: (按ENTER键)

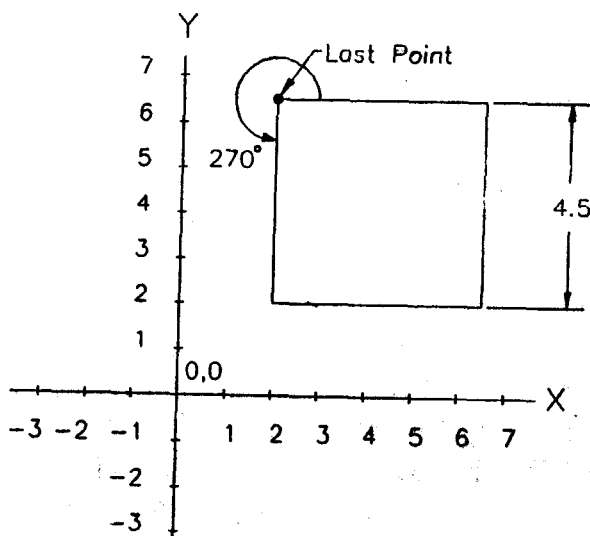


图2-7

电灯开关盖板的外形线就此完成了。下一步需要画一个小洞和开关所在处被挖去的那部分。为此，将介绍另外一些命令。

2.2.8 画圆命令 (CIRCLE)

用CIRCLE命令，可指定三个点或位于圆周上的两个点画一个圆。也可以指明圆心，半径或直径画一个圆。画一个开关盖板的小洞，半径为0.125。键入，

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/(Center Point): 3.38, 3.13

Diameter/(Radius): 0.125

在最后一行提示中，Diameter/(Radius): (直径/(半径))，可以选择键入半径或直径。半径被包含在角括号<\>中，指明是缺省(默认)的选择。AutoCAD总假定将输入的数字是半径。为了替代它输入直径，首先按字母D键并按ENTER键。如果想知道更多的关于CIRCLE命令的信息，请参阅《AutoCAD参考手册》第四章。

开关盖板的第一个洞已经完成了。下一步将使用COPY (拷贝) 命令来制造这个圆的一个备份。但在工作之前，先介绍两个非常重要的特性，Selection Sets (选择集合) 与 object snap overrides (目标捕捉锁定)。

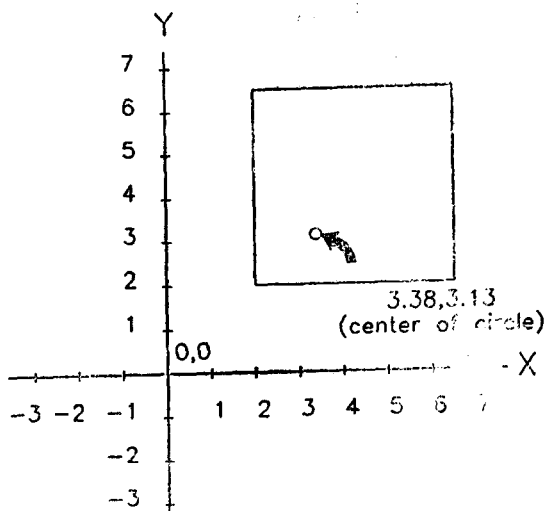


图2-8

2.2.9 使用选择集合

许多AutoCAD的编辑命令要求用户选择要编辑的目标。为指明这些物体，必须建立一个选择集合 (Selection sets)。一个选择集合是一个或几个目标的集合，可以对它们同时进行编辑操作。当看到提示“Select objects” (选择目标)，这是AutoCAD正在要求用户选择想要编辑的目标。可以在一个选择集合中选择用户所喜欢的任意数目的目标。当完成选择要编辑的目标后，按ENTER键。在AutoCAD中有许多方法来建立一个集合。在本教程的这一节，将使用其中两种方法。若要了解更多的关于选择集合的方法，请参阅《AutoCAD参考手册》第2章。

2.2.10 使用目标捕捉锁定

目标捕捉锁定常用来选择在一个目标上的特定的几何点。例如一个圆心或一条线段的中心点。这种特性是很重要的，因为它使定点设备的游标有了两种用途。《AutoCAD参考手册》第八章有各种目标锁定和更详细的信息。为观看这个特性是如何工作的，跟随下列提示系列拷贝一个圆。

2.2.11 使用COPY (拷贝) 命令

第二个螺孔洞位于第一个之上25个单位。下面，用极坐标和目标捕捉锁定来放置它。

Command: Copy

Select objects: (如图2-9，象第一章所述用摘取键选择圆)

Select objects: (按ENTER键结束选择集合)

(Base point or displacement)/Multiple: CEN (确定圆心)

of (如图2-10选择圆)

Second point of displacement: @2.5<90

〔位移的端点〕

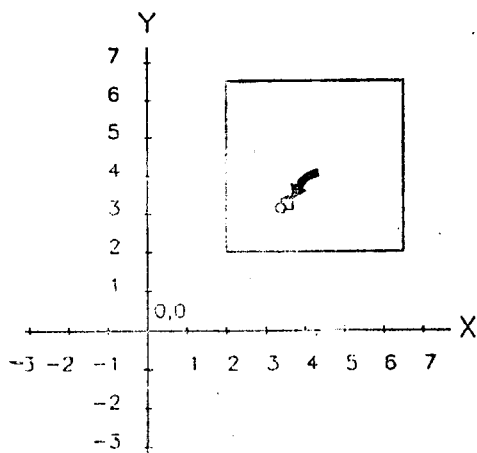


图2-9

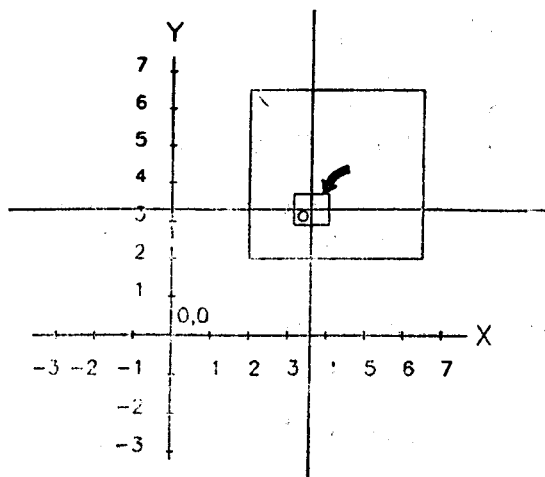


图2-10

两个小圆洞已作完了。现在该画开关的缺槽了。为此，要画一个宽0.38单位宽，1.0单位长的矩形。可以用画这个盖板边同样的方法，跟随以下提示。当输入它们时，用户必须肯定已懂得了其中确定点位置的每一种方法。假如在某一步出错，可以在随后的提示下按U键消除它。

Command: LINE

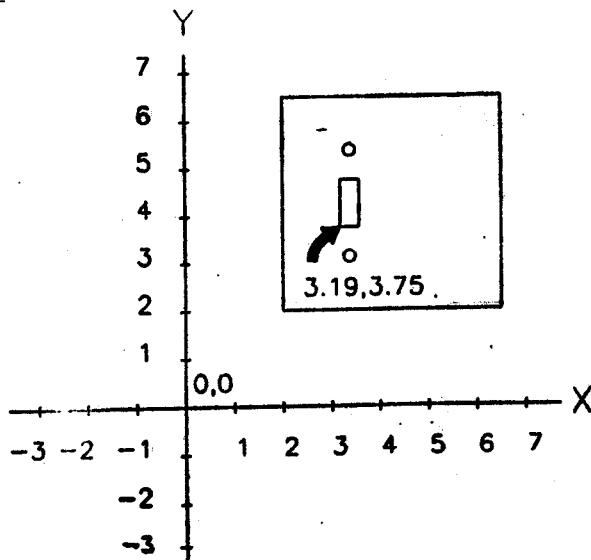
From Point: 3.19, 3.75 (绝对直角坐标对)

To Point: @0.38<0 (相对极坐标对)

To Point: @0,1 (相对直角坐标对)

To Point: @0.38<180 (相对极坐标对)

To Point: C (自动封闭矩形Close)



开关面板快要完成了。现在已经画完了盖板的所有边和要挖去部分的一半。为完成这幅图，需制造圆洞和矩形的一个镜射投影。使用另一个方便的辅助工具叫做正交状态 (Ortho mode)。

2.2.12 使用正交状态 (Ortho mode)

在继续学习之前，键入CTRL-O，即在键盘上同时按下CTRL键和字符键O。这将启动正交状态，可帮助用户在相对于十字线90度方向上定位目标。用户可以在任何时候打开或关闭正交状态，甚至于在别的命令正在执行的过程当中。这时，词“Ortho”将显示在屏幕的状态行。想得到更多的作图辅助方法，比如正交状态，请参阅《AutoCAD参考手册》第八章。

2.2.13 用MIRROR (镜射) 命令复制目标

使用镜射命令，首先需要选择要复制的目标，随后再告诉AutoCAD镜射对称线的位置。要绘制一个圆洞和小矩形。跟随下列提示。

Command: MIRROR (镜射)

Select objects: W (定出一个窗口，以便一次选择更多的目标)

First corner: (如图2-12摘取P₁点)

Other corner: (如图2-12所示，摘取P₂)

Select object: (按ENTER键结束选择集合)

First point of mirror line: MID (中点)

[镜射轴线的起始点: MID]

of (选择如图2-13所示线)

Second Point: (摘取如图2-14所示点)

Delete old object? <N>; (按ENTER键表示不删去任何目标)

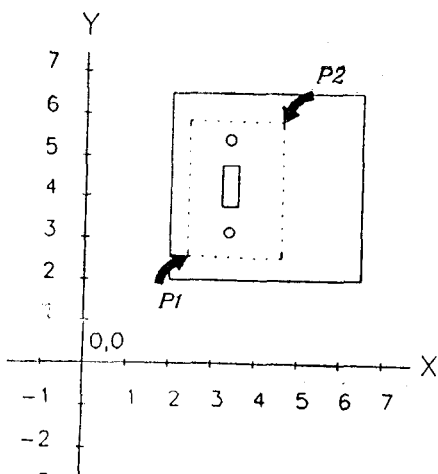


图2-12

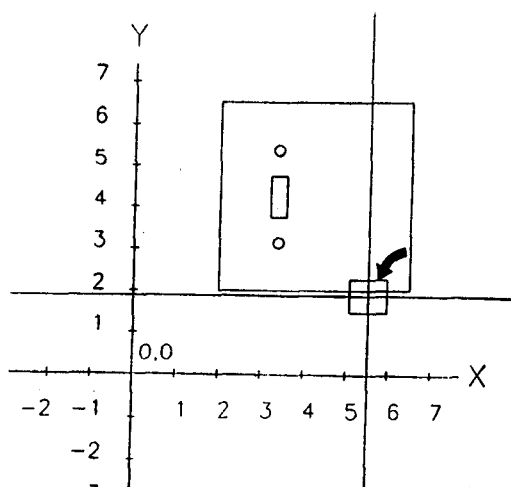


图2-13