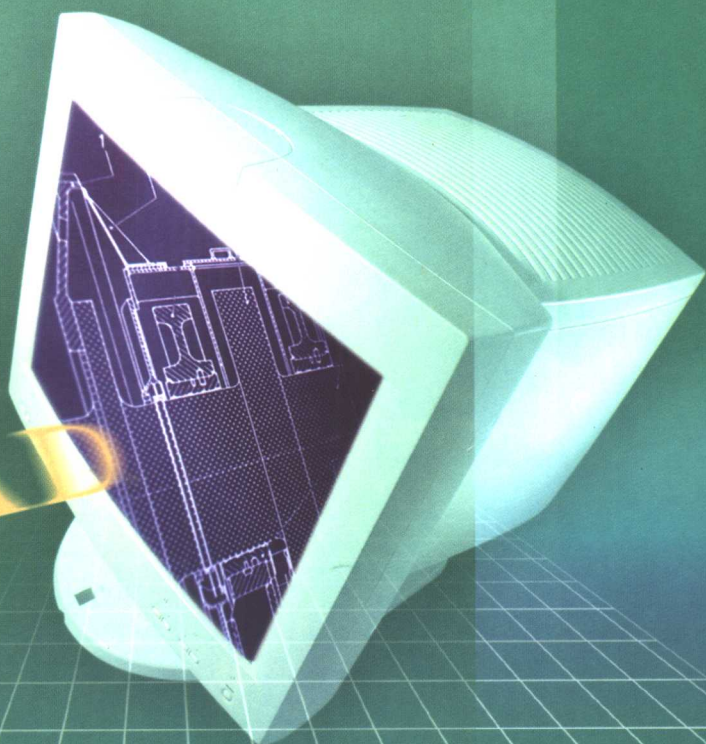


▲ 高职高专系列教材

实用 CAD 实训指导

SHIYONG CAD SHIXUN ZHIDAO

崔玉波 刘会庭 黄少龙 编



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专系列教材

实用 CAD 实训指导

崔玉波 刘会庭 黄少龙 编
邹德奎 审

中 国 铁 道 出 版 社

2006 年 · 北 京

内 容 简 介

本书是配合《实用 CAD 教程》而编写的用于上机实践练习的指导书,它以 AutoCAD 2002 中文版为基础,结合交通土建类专业绘图的特点,从实用的角度出发,由浅入深系统地介绍了应用 AutoCAD 技术绘制工程图的方法和技巧。本书特别注重讲练结合和应用能力的培养,全书实例均选自各种标准图和施工图纸,实用性很强。

本书可作为各类职业院校土建类专业 CAD 课程的配套教材,也可供相关工程技术人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用 CAD 实训指导/崔玉波等编. —北京:中国铁道出版社,2005. 3(2006. 1 重印)
(高职高专系列教材)
ISBN 7-113-06410-8

I. 实… II. 崔… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2002-高等学校:技术学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 013771 号

书 名: 实用 CAD 实训指导

作 者: 崔玉波 刘会庭 黄少龙 编

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 李丽娟

责任编辑: 李丽娟

封面设计: 蔡 涛

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 8 插页: 1 字数: 196 千

版 本: 2005 年 3 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

印 数: 3 001~4 200 册

书 号: ISBN 7-113-06410-8/TP·1437

定 价: 14.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:(010)51873135 发行部电话:(010)63545969

前 言

本书系《实用 CAD 教程》的配套教学用书,编写该书的思路是从当前我国高职教育的培养目标——“高等技术应用性人才”出发,根据土建类高职人才的工作现状及职业能力的需要,注重课堂理论在课下的消化吸收,尽量达到学完本门课程后,学生即能利用该软件独立绘制工程图的目的,以充分体现高职教育的实践性原则。

本书在实训内容的取舍和实训顺序的安排上与教材《实用 CAD 教程》配套,与教学计划及其进程相适应,兼顾了交通土建类各专业、各层次的教学要求。在编写过程中,通过对施工现场的广泛调研,结合多年从事 CAD 课程教学的经验以及高职学生的现状,认真分析了 CAD 软件在交通土建工程图应用中的常用命令和绘图技巧,总结精选了 15 个实例供学生上机练习使用。这些实例包括房建图、桥梁图、涵洞图、隧道图等,均是学生在将来工作岗位中常见的,学生只要按着实训指导中的步骤逐步练习,即可轻松掌握 CAD 软件的常用功能及绘制交通土建工程图的方法,达到学以致用目的。

本书可作为各类职业院校土建类专业 CAD 课程的配套教材,也可供相关工程技术人员自学参考。

本书由哈尔滨铁道职业技术学院崔玉波、刘会庭、黄少龙编写,邹德奎主审。编写分工如下:崔玉波编写实训一、实训九、实训十二、实训十五,黄少龙编写实训二、实训三、实训五、实训七、实训八、实训十三,刘会庭编写实训四、实训六、实训十、实训十一、实训十四。全书由崔玉波统稿。

鉴于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请同行和广大读者批评指正。

编者

2004 年 12 月

目 录

实训一	应用坐标值绘制图形·····	1
实训二	利用栅格捕捉绘制图形·····	7
实训三	利用对象捕捉绘制图形·····	11
实训四	利用对象追踪、正交绘制图形·····	16
实训五	利用极轴绘制图形·····	19
实训六	利用圆、圆弧命令绘制图形·····	25
实训七	利用多边形命令绘制图形·····	31
实训八	利用复制编辑命令绘制图形·····	35
实训九	利用偏移命令绘制图形·····	44
实训十	利用阵列命令绘制图形·····	50
实训十一	绘制图形的剖面线·····	57
实训十二	文字标注的应用·····	64
实训十三	尺寸标注的应用·····	77
实训十四	图层的应用·····	90
实训十五	综合练习·····	108

实训一

应用坐标值绘制图形

一、实训目的和要求

- 熟悉 AutoCAD 2002 的启动;
- 熟悉 AutoCAD 2002 用户界面及命令输入方式;
- 正确进行 AutoCAD 2002 文件操作;
- 熟练掌握应用坐标值绘制图形。

二、实训内容

画图 1.1 所示图形。

三、相关命令

本实训中主要用到的 AutoCAD 2002 命令有:新建(NEW)、打开(OPEN)、保存(SAVE)、另存为(SAVEAS)、退出(EXIT)、直线(LINE)。

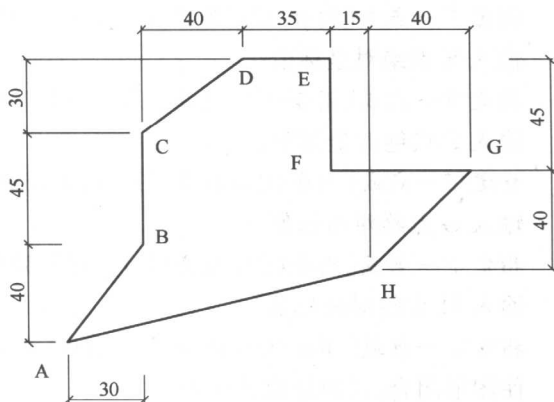


图 1.1 训练图

四、上机过程

1. 启动 AutoCAD 2002

在默认情况下,安装完 AutoCAD 2002 后在桌面上将出现快捷图标,如图 1.2 所示。双击该快捷图标即可启动 AutoCAD 2002,也可以选择“开始→程序→AutoCAD 2002→AutoCAD 2002”来启动。



图 1.2 位于桌面上的 AutoCAD 快捷图标

由于每台计算机的组成都有些不同,因此用户需要稍微调整一下前面的操作步骤。如果 AutoCAD 2002 不是用户自己安装的并且不熟悉计算机的文件夹,则应当首先向熟悉该系统的人员咨询。

2. 新建图形文件

启动 AutoCAD 2002 后,系统将弹出“今日”窗口,该窗口为您提供“创建图形”方式、“打开图形”方式及“符号库”,关于“今日”窗口的应用请参阅《实用 CAD 教程》第一章,此时关闭“今日”窗口或将该窗口最小化,系统自动新建一个名为 Drawing1.dwg 的图形,文件名显示在窗口的标题栏上,这时就可以开始画图了。

3. 绘图区

屏幕中间的主要空白区域有时称作制图框,是用户绘图的地方,可以将这个区域当作是一张绘图纸,只不过纸的大小可以是任意的——甚至可以像一个工厂那么大!

在绘图区的底部可见一个标注着 Model(模型)的选项卡,标明当前绘图所处的位置。

4. 绘制图形

绘制图 1.1 所示图形时,下面的操作是按照输入 A 点、B 点、C 点、D 点、E 点、F 点、G 点、H 点的坐标次序绘制的。

(1) 利用绝对坐标绘制图形

命令: `_line` 指定第一点:0,0(回车)

输入 A 点绝对坐标值。

指定下一点或[放弃(U)]:30,40(回车)

输入 B 点绝对坐标值。

指定下一点或[放弃(U)]:30,85(回车)

输入 C 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:70,115(回车)

输入 D 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:105,115(回车)

输入 E 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:105,70(回车)

输入 F 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:160,70(回车)

输入 G 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:120,30(回车)

输入 H 点绝对坐标值。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c(回车)

使图形闭合,同时结束该命令。

在绘制图形过程中,如果输入错误,但该命令还在执行状态,即命令行提示为“指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:”或“指定下一点或[放弃(U)]:”,可以通过输入字母 U 撤消上一操作。

例:如上所述绘制图形时,当输入到 C 点坐标时,输入数值为(30,75)时,在按下回车键确认之后,可通过输入字母 U 撤消这一输入,回到上一状态。如果连续多次输入错误,则可连续多次输入字母 U 撤消多次操作。

在绘制图形过程中,输入错误且已退出该命令时,即命令行提示为“命令:”,可以通过选择工具栏上的“撤消”按钮撤消该次操作,多次按下“撤消”按钮,可以撤消多次操作。恢复按钮只能恢复一次撤消操作。在绘制图形过程中,由于误操作启动了其他不需要的命令,可以按键盘上的“ESC”键退出。

(2) 利用相对坐标绘制图形

命令: `_line` 指定第一点:0,0(回车)

输入 A 点绝对坐标值或在绘图区任意拾取一点。

指定下一点或[放弃(U)]:@30,40(回车)

输入 B 点相对 A 点的相对坐标。

指定下一点或[放弃(U)]:@0,45(回车)

输入 C 点相对 B 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@40,30(回车)

输入 D 点相对 C 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@35,0(回车)

输入 E 点相对 D 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@0,-45(回车)

输入 F 点相对 E 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@55,0(回车)

输入 G 点相对 F 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@-40,-40(回车)

输入 H 点相对 G 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c(回车)

使图形闭合,同时结束该命令。

5. 保存图形

单击“标准”工具栏上的“保存”按钮,或者选择菜单“文件”→“保存”,会出现如图 1.3 所示“图形另存为”对话框。对话框左侧几个图标按钮用来提示图形存放的位置,可以通过单击某个图标来确定文件将要保存的位置,或者对这些图标不进行任何操作,在“保存于”下拉列表中选择保存的位置,如选择 D 盘(D:),用户可能希望将所绘制图形保存在自己建立的新文件夹中,单击“图形另存为”对话框上的“创建新文件夹”按钮,在 D 盘所包含的文件夹中出现如图 1.4 所示新文件夹,该文件夹处于待更名状态,此时直接键入文件夹名(如练习),双击该文件夹将其打开,在“文件名”文本框中默认文件名为 Drawing1.dwg,将其更改为“练习 1”,如图 1.5 所示,单击“保存(S)”按钮即可。此时用户所绘制的图形以“练习 1”为文件名保存在了 D 盘“练习”文件夹中。



图 1.3 “图形另存为”对话框

对保存后的图形进行修改后,单击“标准”工具栏上的“保存”按钮,或者选择菜单“文件”→“保存”,即可保存对图形所做的修改。

6. 关闭图形

(1)关闭图形不退出 AutoCAD 2002 程序

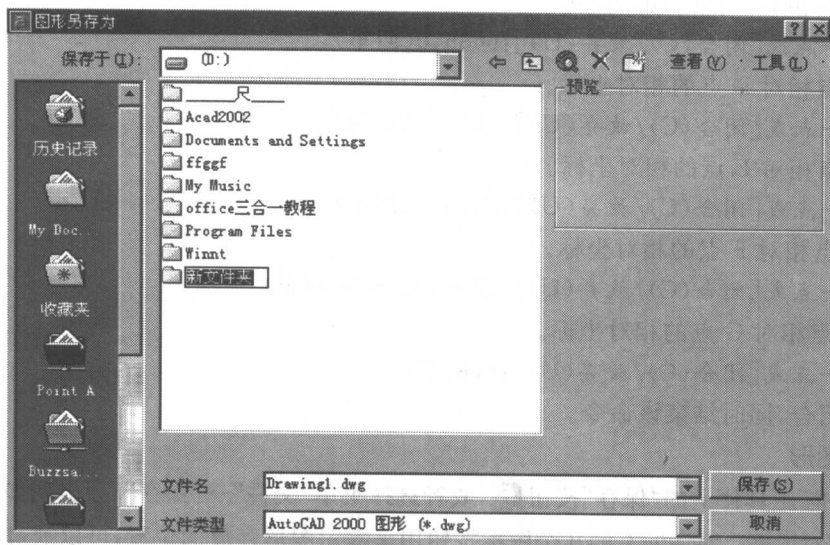


图 1.4 在“另存为对话框”新建文件夹

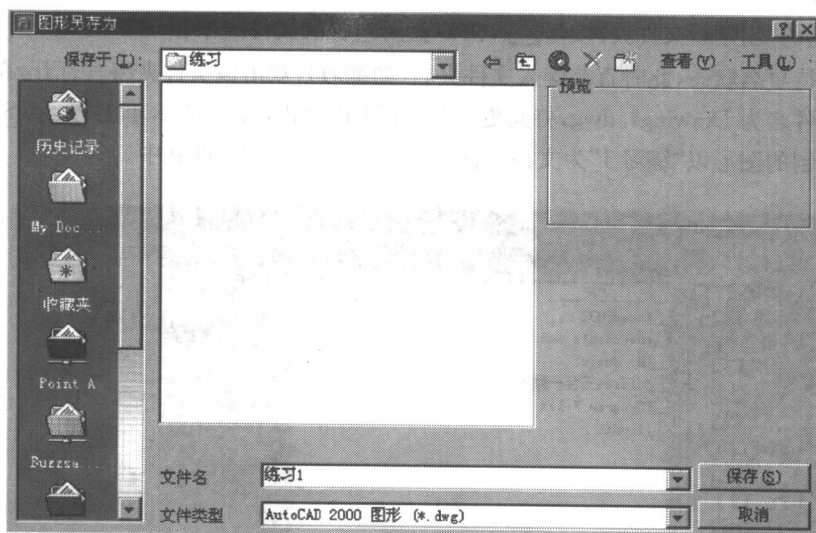


图 1.5 将文件命名为“练习 1”

单击图形框的“关闭”按钮(如图 1.6 所示);或选择菜单“文件”→“关闭”。



图 1.6 图形框的“关闭”按钮

(2)关闭图形并退出 AutoCAD 2002

按下列方法之一操作即可：

- ① 单击标题栏右侧的程序“关闭”按钮；
- ② 按快捷键 Alt+F4；
- ③ 选择菜单“文件”→“退出”；
- ④ 双击标题栏左侧程序图标 (如图 1.6 所示)。

提示：在关闭或退出图形文件时，如果文件没有保存过将出现图 1.7 所示对话框；如果保存后对图形做过修改，则出现图 1.8 所示对话框。出现上述提示框后希望保存对图形进行的修改则单击按钮“是”，对图形修改不做保存则单击按钮“否”，取消退出操作则单击按钮“取消”。如果用户打开了多个修改的图形，AutoCAD 会依次询问是否保存，这样避免了因修改后而忘记保存的情况发生。

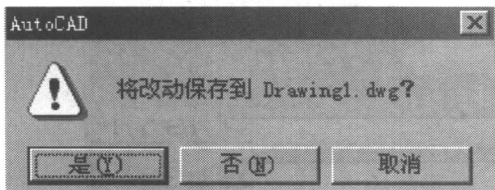


图 1.7 没有保存过文件退出时提示对话框

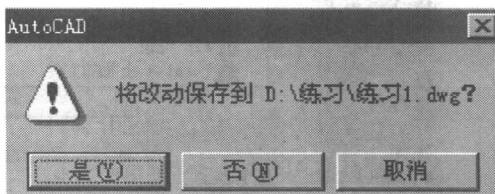


图 1.8 保存后做过修改的文件退出时提示对话框

7. 打开已有图形文件(如打开上面保存的文件“练习 1”)

方法一：双击桌面上“我的电脑”图标，在“我的电脑”窗口中双击“D 盘”图标，在打开的“D 盘”窗口中双击“练习”文件夹，在打开的“练习”窗口中找到文件“练习 1”，双击该文件即可。

方法二：启动 AutoCAD 2002，在弹出的“今日”窗口中选择“打开图形”选项卡，单击“浏览”按钮(如图 1.9 所示)，弹出“选择文件”对话框，在“搜索”下拉列表中选择“D 盘”→“练习文件夹”(如图 1.10 所示)，双击其中的文件“练习 1”即可。

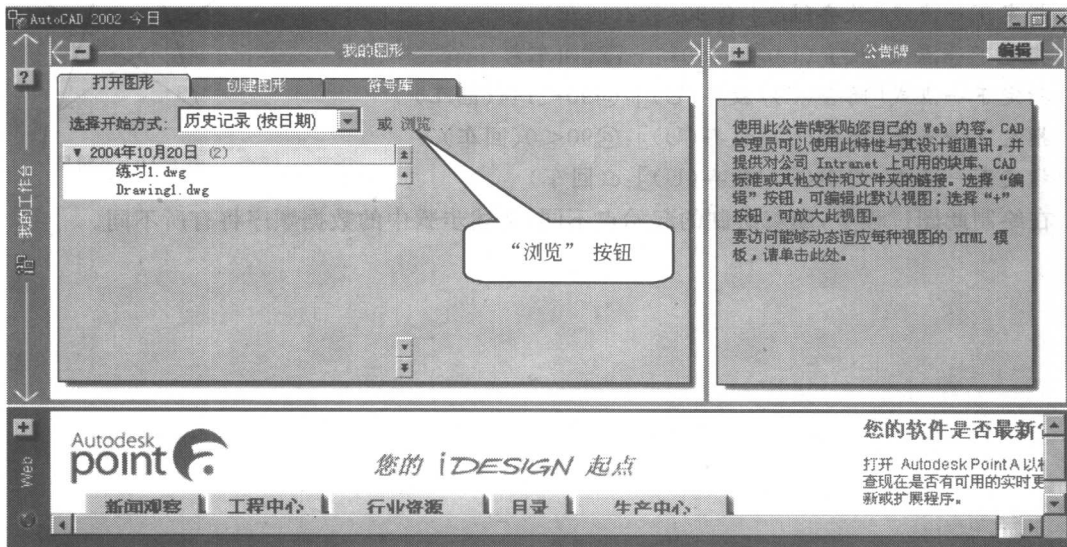


图 1.9 “打开图形”选项卡

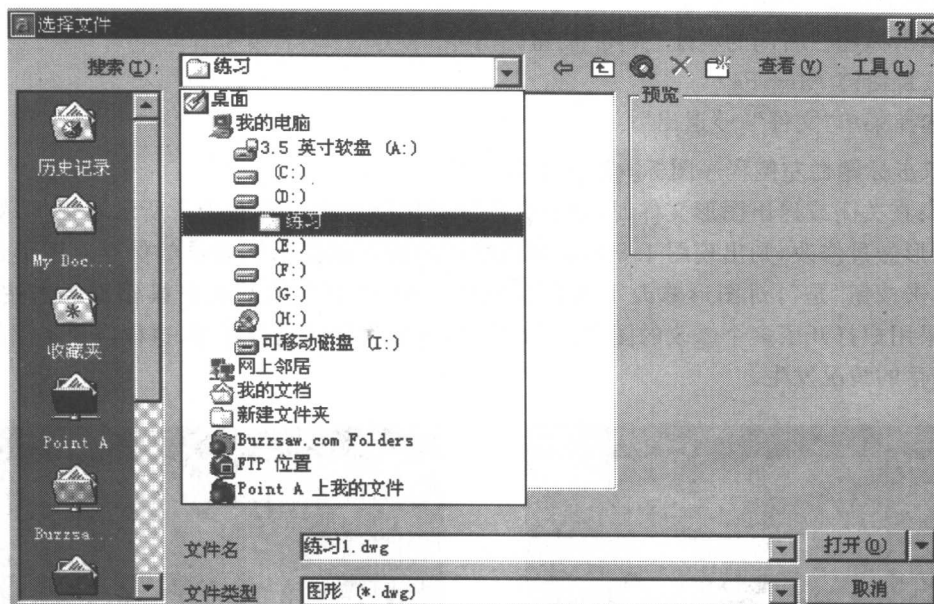


图 1.10 “搜索”下拉列表

8. 练习

绘制边长为 90 的五角星,如图 1.11 所示。

绘制此图时,如果采用坐标值的方法绘制将很难计算出每个点的绝对坐标或相对坐标值,即使计算出坐标值,数值也不为整数。但是如果采用极坐标的方法绘制此图,则不需要太多的计算,由于五角星的边长是已知的,只要计算出各边的角度即可。

操作步骤如下:

命令: `_line` 指定第一点:

指定下一点或[放弃(U)]: `@90<72`(回车)

指定下一点或[放弃(U)]: `@90<-72`(回车)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: `@90<144`(回车)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: `@90<0`(回车)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: `c`(回车)

在绘制此图过程中,随着绘制的起始点不同,上述步骤中的数据顺序将有所不同。

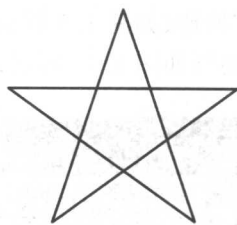


图 1.11 五角星

实训二

利用栅格捕捉绘制图形

一、实训目的和要求

- 熟悉 AutoCAD 窗口中的状态栏按钮操作；
- 熟练掌握应用栅格捕捉绘制图形。

二、实训内容

画图 2.1 所示图形。

三、相关命令

本实训中主要用到的 AutoCAD 2002 命令有：新建 (NEW)、保存 (SAVE)、退出 (EXIT)、直线 (LINE)。主要用到的按钮有：状态栏上的“栅格”、“捕捉”按钮。主要用到的对话框有：“草图设置”对话框中的“捕捉和栅格”选项卡。

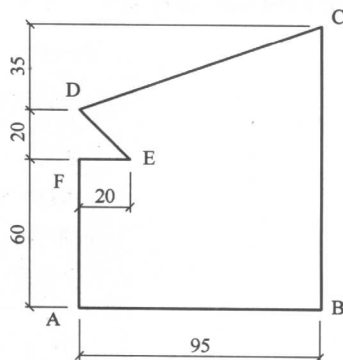


图 2.1 训练图

四、上机过程

1. 启动 AutoCAD 2002

方法同实训一。

2. 新建图形文件

方法同实训一。

3. 状态栏

屏幕的最下方是状态栏(如图 2.2 所示),状态栏的左边是 X、Y 的位置坐标,当来回移动鼠标时位置坐标也发生变化(如果坐标值不变,单击并再次移动鼠标)。状态栏的右边是 8 个按钮,这些按钮在绘制图形过程中将起到非常重要的作用,其中某个按钮处于按下状态时表示该按钮正在应用。“模型”按钮与“图纸”按钮是同一按钮的两种切换,在绘制图形过程中,一般使用“模型”空间,在输出图形时将用到“图纸”空间。

242.6093, 191.6034, 0.0000

捕捉 栅格 正文 极轴 对象捕捉 对象追踪 线宽 模型

图 2.2 状态栏

通过显示栅格点可有效地判定绘图中的方位,单击状态栏中的“栅格”按钮或按 F7 键可控制栅格点的显示与否,默认情况下栅格点的 X 轴间距与 Y 轴间距均为 10。在“栅格”按钮上单击鼠标右键,在弹出的选项中选择“设置”项,将弹出“草图设置”对话框(如图 2.3 所示)(该对话框可通过多种方式弹出,在以后的学习中将逐渐讲解),通过该对话框可以更改栅格的

X 轴间距与 Y 轴间距。操作时,只需要给定 X 轴的间距,AutoCAD 可自动计算出 Y 轴的间距,它与 X 轴的间距相等,只有在 Y 轴间距栏中输入不同的值时,它们才不相等。本实训中应用栅格的默认设置并启用栅格显示即可。单击状态栏中的“捕捉”按钮或按 F9 键可控制栅格捕捉的启用与否,在“捕捉”按钮上单击鼠标右键,在弹出的选项中选择“设置”项,也将弹出“草图设置”对话框(如图 2.3 所示),在图 2.3 中可以看出默认情况下栅格捕捉间距与栅格显示间距相同。启用栅格捕捉之后,鼠标在绘图区移动时,只允许停留在捕捉点上,不能任意拾取,因此鼠标的移动有一种跳动的感觉。本实训中栅格捕捉间距均应设置为 5。捕捉类型和样式采用默认设置,设置结果如图 2.4 所示。因为本例中栅格点间距是捕捉间距的 2 倍,所以拾取点除栅格点外还可以拾取栅格点之间的中间点。

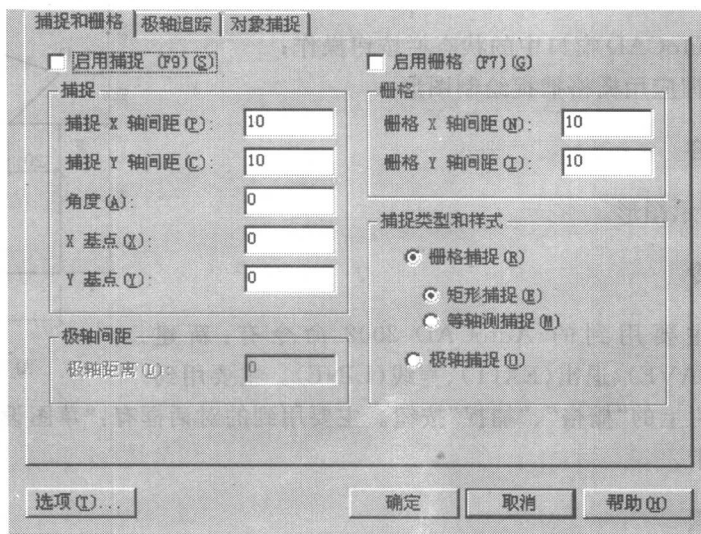


图 2.3 “草图设置”对话框

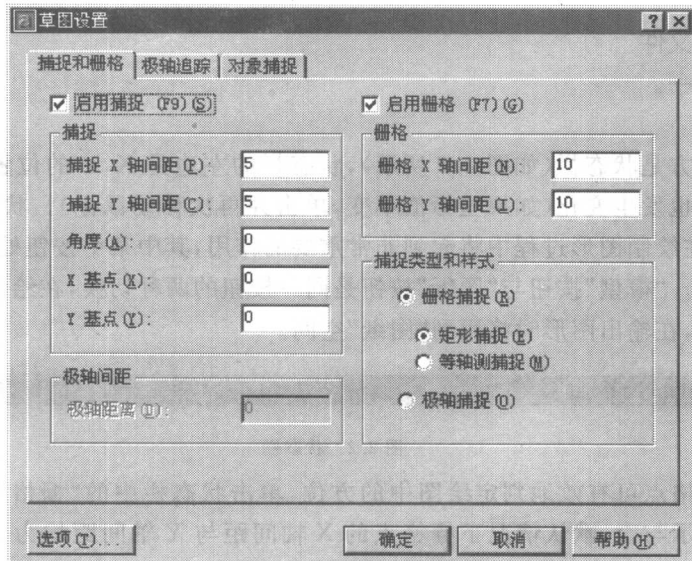


图 2.4 设置结果

通过单击或再次单击鼠标左键,使“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”“线宽”按钮处于非按下状态,结果如图 2.5 所示。

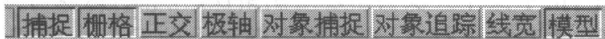


图 2.5 状态栏按钮状态

4. 绘制图形

绘制图 2.1 所示图形时,下面的操作是按照输入 A 点、B 点、C 点、D 点、E 点、F 点的次序绘制的。调用直线命令

命令: `_line` 指定第一点:

在绘图区任意拾取栅格点作为图形中的 A 点。

指定下一点或[放弃(U)]:

从 A 点开始将鼠标沿水平方向向右移动九个半栅格点拾取点 B。

指定下一点或[放弃(U)]:

从 B 点开始将鼠标沿垂直方向向上移动十一个半栅格点拾取点 C。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:

从 C 点开始将鼠标垂直向下移动四个栅格点,再沿水平方向向左移动十个栅格点拾取点 D。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:

从 D 点开始将鼠标垂直向下移动二个栅格点,再沿水平方向向右移动二个栅格点拾取点 E。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:

从 E 点开始将鼠标沿水平方向向左移动二个栅格点拾取点 F。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c(回车)。

输入字母 C 使图形闭合。

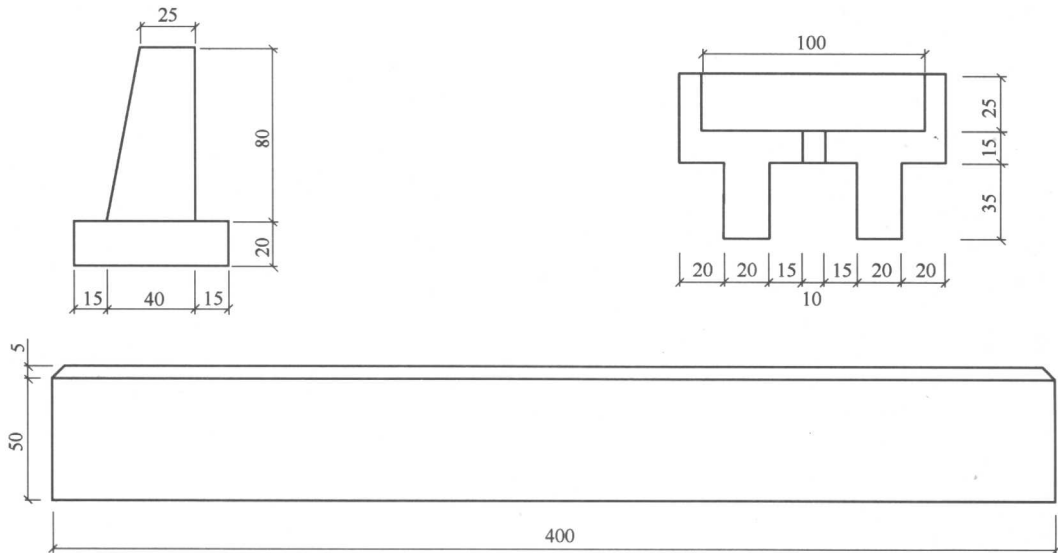


图 2.6 练习图

单击状态栏上的“栅格”、“捕捉”按钮,取消栅格显示与栅格捕捉,此时鼠标的移动变得自然流畅,保存图形。

在绘制图形过程中,由于操作失误会出现绘制错误的现象,这就需要通过删除操作完善图形。为了删除一个对象,先选择该对象,然后按下键盘上的 Delete 键或者单击“修改”工具栏上的“删除”按钮。可以同时选择多个对象,同时删除;也可以先单击删除按钮后选择删除对象。

5. 练习

利用栅格捕捉绘制图 2.6 所示图形。图形中需要计算的各端点 X 轴方向与 Y 轴方向间距均为 5 的倍数,所以 X 轴与 Y 轴栅格捕捉间距均应设置为 5。启用栅格显示,启用栅格捕捉。调用直线命令拾取各点即可。

利用对象捕捉绘制图形

- 熟悉 AutoCAD 窗口中的状态栏按钮操作;
- 熟练掌握应用捕捉按钮绘制图形;
- 熟练掌握应用对象自动捕捉绘制图形;
- 熟练掌握工具栏的调用。

画图 3.1 所示图形。

本实训中主要用到的 AutoCAD 2002 命令有: 直线 (LINE)。主要用到的按钮有: “对象捕捉”工具栏上的“临时追

踪点”按钮、“捕捉自”按钮、“捕捉到端点”按钮、“捕捉到中点”按钮。主要用到的对话框有:“草图设置”对话框中的“对象捕捉”选项卡,“自定义”对话框中的“工具栏”选项卡。

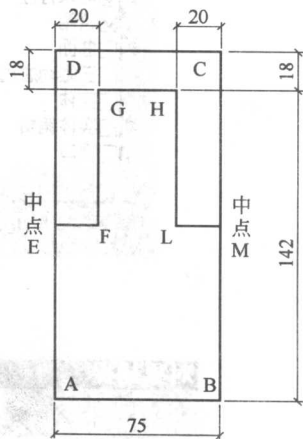


图 3.1 训练图

1. 启动 AutoCAD 2002, 新建图形文件

2. 调出工具栏

工具栏提供了通过单击鼠标键执行一条命令的快捷方式。据计算, AutoCAD 提供了 26 种工具栏。正常情况下, 系统显示“标准”、“对象特性”、“绘图”和“修改”工具栏。用户根据需要可随时打开其他工具栏。用鼠标右键单击任意一个工具栏, 选择欲显示的工具栏, 显示的工具栏在其名称前有一个选中项。要隐藏工具栏可依相同的操作进行。也可以选择菜单项“视图”→“工具栏”来打开“自定义”对话框(如图 3.2 所示), 在“工具栏”选项卡中选定或清除一个工具栏, 单击“关闭”按钮。

通常要绘制的对象往往与前一个对象有关。例如,本实训中直线 EF 是从直线 AD 的中点开始的。AutoCAD 提供了称之为“对象捕捉”的功能,使用户可以通过捕捉已有对象上的几何定义点来指定一个新点,这是一种非常精确有效的绘图方法。

本实训中需要调出“对象捕捉”工具栏,右击任意工具栏,选择“对象捕捉”工具栏;或在图 3.2 所示“工具栏”选项卡中选择“对象捕捉”工具栏后单击“关闭”按钮。调出的“对象捕捉”工具栏如图 3.3 所示。

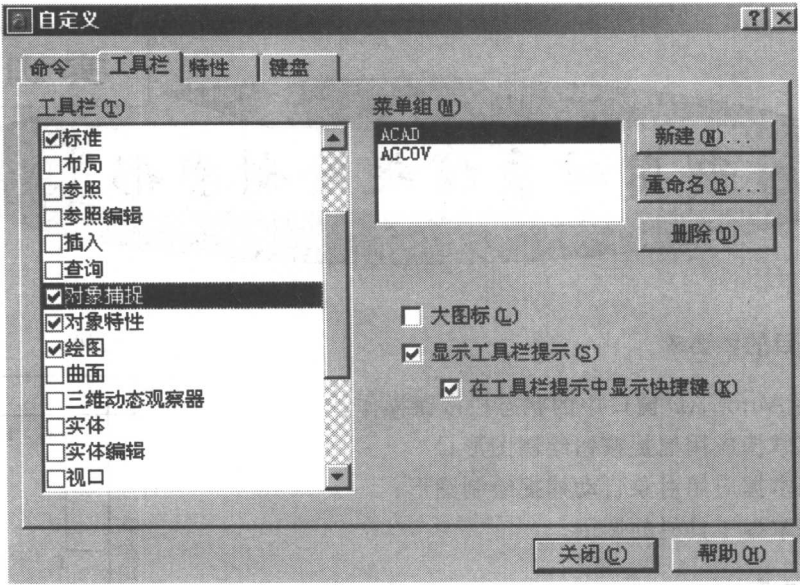


图 3.2 “自定义”对话框

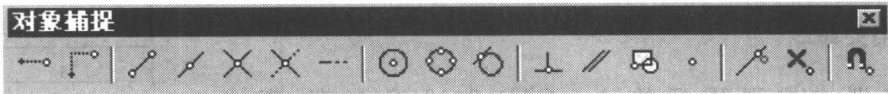


图 3.3 “对象捕捉”工具栏

通过单击或再次单击鼠标左键,使状态栏上除“模型”外其他按钮均处于非按下状态,结果如实训二中图 2.2 所示。

3. 绘制图形

利用“对象捕捉”工具栏各按钮绘制图 3.1 所示图形。

命令: line 指定第一点:

在绘图区任意拾取一点 A。

指定下一点或[放弃(U)]:@75,0(回车)

输入点 B 对 A 点的相对坐标。

指定下一点或[放弃(U)]:@0,160(回车)

输入点 C 对 B 点的相对坐标。

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:@-75,0(回车)

输入点 D 对 C 点的相对坐标。

指定下一点或「闭合(C)/放弃(U)」:c(回车)

闭合图形。

再次调用直线命令,重复上一命令,可以通过按下空格键或回车键实现。

命令: line 指定第一点:

在该提示下单击“对象捕捉”工具栏上的“捕捉到中点”按钮。

line 指定第一点: mid 于

在该提示下,鼠标在直线 AD 中点附近移动时,直线 AD 的中点处出现三角形提示,拾取