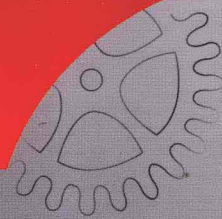




高职高专规划教材



AutoCAD

简明实训教程

李茗 王丽 编著
蔡俊霞 审



不受版本限制



10课学会制图方法



化学工业出版社



高职高专规划教材

AutoCAD

简明实训教程

李茗 王丽 编著

蔡俊霞 审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书用若干实训项目,由简到难,介绍了 AutoCAD 基本操作、图层及文字、基本绘图练习、编辑命令的操作和使用、绘制三视图、标注尺寸、块的应用、查询对象的几何特性、绘制正等轴测图以及绘制零件图、装配图、电路图和建筑图的操作方法和要点。本书立足上机应用,精选了具有代表性的图例,讲解简洁清楚。

本书针对高职院校计算机绘图课程的需要编写,反映教学改革成果,可供高职高专院校 AutoCAD 绘图课程选用,也可供其他相关院校使用,还可作为工程技术人员、绘图人员自学和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 简明实训教程 / 李茗, 王丽编著. —北京:
化学工业出版社, 2012.2
高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-13065-5

I. A… II. ①李… ②王… III. AutoCAD 软件—高
等职业教育—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 265318 号

责任编辑: 李玉晖 程树珍 丁友成
责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 7 $\frac{3}{4}$ 字数 164 千字 2012 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 16.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

根据教育部对高职高专制图教学的要求,学生必须掌握一种绘图软件的应用与操作,因此在本书的编写过程中,突出高职高专为生产一线培养技术型人才的教学特点,加强其针对性、实用性和可读性,以培养学生在机械、电器、建筑等图样绘制方面的能力。教材力求简明实用,使学生易于理解、掌握和应用。

本书根据不同课时、不同层次的学生学习 AutoCAD 的需要,编写了十三个实训项目。在编写过程中,结合作者的实践经验,精心选取了一批具有代表性的典型图例和习题,对典型例题给出了例题解析,对有一定难度的习题给出了提示;本书内容和机械制图及零件测绘紧密联系,在图样的选取上密切结合机械制图和工程制图,让学生在掌握计算机绘图的基础上不断提高制图技能;本书还坚持实例、技巧、经验并重,对以往学生容易出现的错误进行重点突破;并且不局限于版本限制,可与任何相应的 AutoCAD 制图教材配套。最后,本书还安排了机械以外的其他工程图样的绘制,如电器图样、建筑图样,以供不同专业学生学习使用。

本书由包头职业技术学院李茗,王丽编著,蔡俊霞审。审稿老师提出了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢!

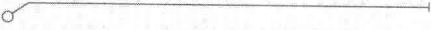
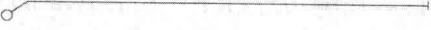
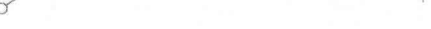
由于编者水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 11 月

目录

CONTENTS

实训一	AutoCAD 基本操作 / 1	
实训二	图层及文字 / 11	
实训三	基本绘图练习 / 18	
实训四	编辑命令的操作和使用 / 27	
实训五	绘制三视图 / 44	
实训六	标注尺寸 / 48	
实训七	块的应用 / 59	
实训八	查询对象的几何特性 / 66	
实训九	绘制正等轴测图 / 73	
实训十	绘制零件图 / 87	
实训十一	绘制装配图 / 101	
实训十二	绘制电路图 / 115	
实训十三	绘制建筑图 / 117	
参考文献	/ 120	

实训一

AutoCAD 基本操作

实训目的

- 1) 练习 AutoCAD 系统的启动和退出。
 - 2) 全面了解 AutoCAD 系统的界面和菜单结构及使用方法。
 - 3) 练习 AutoCAD 命令的输入和数据的输入方法。
 - 4) 建立符合国家标准的样本图纸。
- (需要说明的是, AutoCAD 各版本大同小异, 本书不针对某一版本。)

一、AutoCAD 的启动和关闭

启动 AutoCAD 有以下几种方法:

- 通过桌面快捷方式启动 (在桌面建立 AutoCAD 快捷图标, 双击该图标)
- 打开已经存在文档同时启动 AutoCAD (从 Windows 资源管理器中找到已经存在的 AutoCAD 文档, 双击打开)
- 通过“开始”菜单启动 (【开始】|【所有程序】|【Autodesk】|【AutoCAD】)

二、工作界面

工作界面如图 1-1 所示。包括下面内容: ① 标题栏; ② 菜单栏; ③ 工具栏; ④ 绘图区; ⑤ 命令行; ⑥ 状态栏; ⑦ 坐标系图标; ⑧ 坐标提示区。

三、管理图形文件

1. 创建新的图形文件 启动 AutoCAD, 系统将自动新建一个名为“Drawing.dwg”的图形文件。用户也可以根据需要在过程中新建图形文件, 新建图形文件主要有以下方法:

- 选择菜单“文件”-“新建”
- 单击【标准】工具栏中新建按钮 
- 命令行: N (回车)
- 快捷键: 【Ctrl+N】。

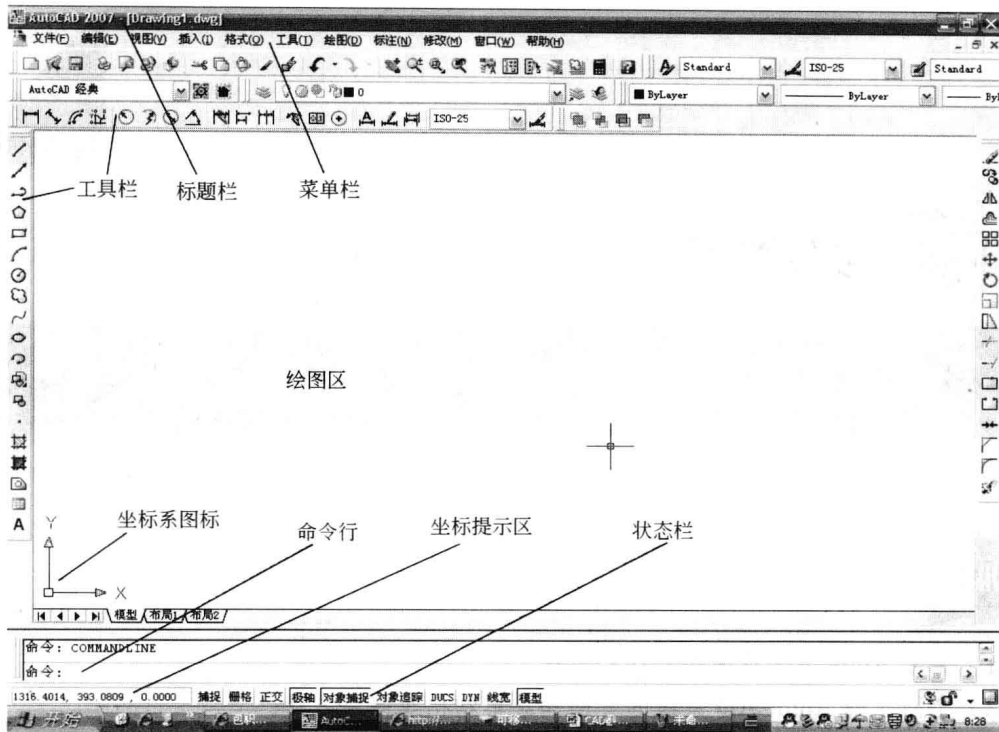


图 1-1 AutoCAD 工作界面

2. 打开 AutoCAD 图形文件 在 AutoCAD 中打开一幅已经绘制好的图形非常简单，调用命令的方法如下：

- 单击【标准】工具栏【打开】按钮
- 选择菜单【文件】|【打开】
- 命令行: open ✓ (回车)
- 快捷键: 【Ctrl+O】

如果要同时浏览多个文件，还可以利用 AutoCAD 的多文档工作环境，一次同时打开多个图形文件，在多文档之间还可以相互复制图形对象，但只能在一个文档上工作。

3. 保存文件 调用保存命令的方法如下：

- 单击【标准】工具栏【保存】按钮
- 选择菜单【文件】|【保存】
- 选择菜单【文件】|【另存为】
- 命令行: save ((save as) ✓ (回车)
- 命令行: qsave ✓ (回车)
- 快捷键: 【Ctrl+S】(Ctrl+Shift+S)

在弹出的对话框中指定文件名和保存路径，还可以选择文件类型 (*.dwg)格式。然后单击【保存】按钮就可以把前面所做的图形文件保存起来了。

说明：

文件未命名时，无论使用上述哪种保存文件方式，总是弹出【图形另存为】对话框。一旦文件命名，菜单的【保存】和工具栏【保存】按钮等同于 qsave 命令，激活该命令，

自动保存文件，不再弹出对话框。菜单的【另存为】等同于 save 或 save as 命令，激活该命令，系统弹出【图形另存为】对话框，可以把文件另存名保存，并把当前图形更名，在练习时，习惯上图形保存为“学号+姓名.dwg”的形式，比如“31113101 张三.dwg”。

4. 关闭图形文件和退出程序

- 右键单击左上角 AutoCAD 图标，在打开的菜单中选中“关闭”
- 单击绘图屏标题栏右上角关闭
- 选择【文件】|【退出】
- 在命令行键入 Quit(EXIT)
- 任务栏右击图标，在打开的菜单中选中“关闭”

四、二维绘图环境设置

1. 设置绘图单位 调用设置图形单位的方法如下。

- 选择菜单：【格式】|【单位】
- 命令行：units↵（回车）

2. 设置图形界限

- 选择菜单：【格式】|【图形界限】
- 命令行：limits↵（回车）

设置图形界限是将所绘制的图形布置在这个区域之内。图形界限可以根据实际情况随时进行调整，具体步骤如下。

选择菜单【格式】|【图形界限】，此时 AutoCAD 命令行提示如下。

命令：_limits

重新设置模型空间界限：

指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>:

指定右上角点 <420.0000,297.0000>:

由左下角点和右上角点所确定的矩形区域为图形界限，它也决定能显示栅格的绘图区域。通常不改变图形界限左下角点的位置，只需给出右上角点的坐标，即区域的宽度和高度值。默认的绘图区域为 420mm×297mm，这是国标 A3 图幅。

当图形界限设置完毕后，需要执行菜单【视图】|【缩放】|【全部】以观察整个图形。该界限和打印图纸时的“界限”选项，以及绘图栅格显示的区域是相同的，只要关闭绘图界限检查，AutoCAD 并不限制将图线绘制到图形界限外。

3. 设置绘图环境 用户可以根据个人习惯，设置绘图区的背景色、文件保存路径、显示性能等的设置，具体操作是菜单【工具】|【选项】下进行各项设置，选择好以后单击“应用并关闭”。

五、AutoCAD 的坐标和二维绘图

1. 坐标系 在 AutoCAD 中，默认的是世界坐标系 (WCS)，用户可以根据需要定义自己的坐标系，即用户坐标系 (UCS)，图 1-2 为世界坐标系的空间情况。绘制平面图形时，用户坐标系如图 1-3、图 1-4 所示，X、Y 轴相交处有一个小正方形，当 X 和 Y 轴进入正方形时，表示此时坐标系在 origin，如图 1-3 所示。而 X 和 Y 轴不进入正方形时，表示此时

坐标系不在原点，如图 1-4 所示。

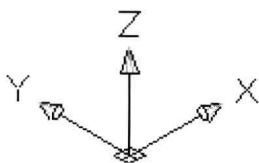


图 1-2 世界坐标系的空间情况

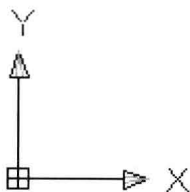


图 1-3 用户坐标系在原点

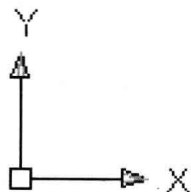


图 1-4 用户坐标系不在原点

2. 点的输入方式 在需要精确确定点的位置时，AutoCAD 有四种点的输入方法。

1) 绝对直角坐标输入法：用坐标 (x,y,z) 表示，数值间用逗号隔开，二维作图时不必输入 z 。如图 1-5 所示。

2) 相对直角坐标输入法：用坐标 $(@x,y,z)$ 表示， $@$ 表示某点的相对坐标， x,y,z 是相对于前一点的增量。如图 1-6 所示。

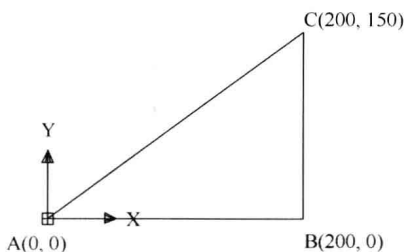


图 1-5 绝对直角坐标输入法

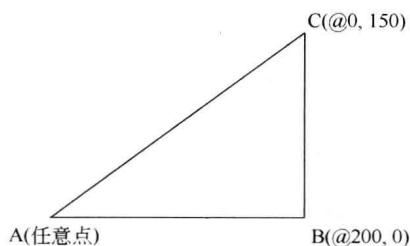


图 1-6 相对直角坐标输入法

3) 绝对极坐标输入法：用坐标 $L<\alpha$ 表示，其中 L 表示点到原点的距离， α 表示点的极轴方向与 X 轴正方向的夹角。如图 1-7 所示。

4) 相对极坐标输入法：用坐标 $@L<\alpha$ 表示，其中 $@$ 表示相对坐标， L 表示点到前一点的距离， α 表示该点与前一点的连线与 X 轴正方向的夹角。如图 1-8 所示。

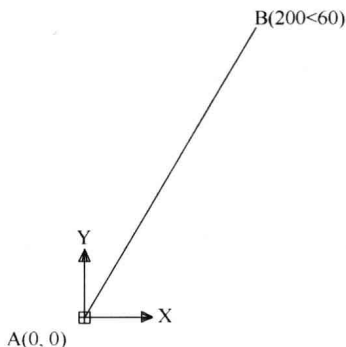


图 1-7 绝对极坐标输入法

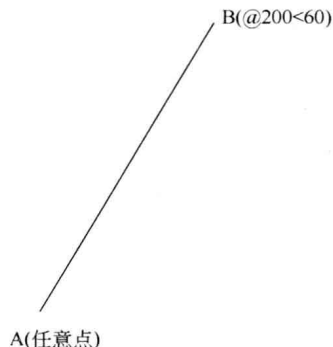


图 1-8 相对极坐标输入法

六、AutoCAD 的命令输入方式及命令执行过程

以绘制直线为例，分别讲述操作方法。

1. 使用鼠标输入命令 方法一：在菜单栏选择【绘图】|【直线】命令。

方法二：在【绘图】工具栏选择【直线】按钮 。在操作的同时要注意观察命令窗口出现的提示。

方法三：右键菜单命令：单击鼠标右键，从右键菜单中选择要输入的命令或重复上一次命令。

2. 使用键盘输入 方法一：输入“LINE” （回车）。

方法二：输入“L” （回车）。

方法二其实是一种快捷输入法，AutoCAD 的一些常用命令都设有快捷键，在下拉菜单都有提示，如  其中括号中的 L 就是快捷键。

上述输入方法在绘图时可以根据自己的操作习惯选择其中之一。同时 AutoCAD 的动态输入工具，使得命令响应变得更加直接。在绘制图形时，可以不断给出几何关系及命令参数的提示，以使用户在设计中获得更多的设计信息，使得界面变得更加友好。

3. 命令的执行过程 用户输入某个命令后，命令窗口会出现该命令和执行命令的有关提示。根据系统提示输入文本对象、坐标以及各种参数来完成该命令的执行过程。

4. 命令终止方式 命令终止方式有以下几种：

- 完成命令后按回车键
- 完成命令后按空格键
- 完成一条命令后自动终止
- 在执行命令的过程中按“Esc”键终止
- 在执行命令过程中，从菜单或者工具栏中调用另一命令，绝大部分命令可终止

七、几个最常见的命令

1. 删除 方法一：调用删除命令，方法如下。

- 【修改】工具栏：【删除】按钮 
- 菜单：【修改】|【删除】命令
- 命令行：erase （回车）
- 命令行：e（简化命令）（回车）

命令执行过程如下。

命令：_erase

选择对象：（选择要删除的对象）

选择对象：（回车结束命令）

也可以先在未激活任何命令的状态下选择对象到高亮状态，然后单击工具栏中的【删除】按钮，即可删除该对象。

方法二：先在未激活任何命令的状态下选择对象到高亮状态，然后按键盘上的【Delete】键即可。

方法三：先在未激活任何命令的状态下选择对象到高亮状态，然后按鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【删除(E)】选项。

对象的拾取：

当提示行出现“选择对象”时，AutoCAD 处于让用户选择实体的状态，此时屏幕上的

十字光标就变成了一个活动的小方框“□”，这个小方框叫做“对象拾取框”。

选择实体的3种默认方式是：

直接点取方式——该方式一次只选择一个实体，在出现“选择对象”提示时，直接移动鼠标，让对象拾取框“□”移到所选择的实体上并单击，该实体变成虚像显示即表示被选中。

W窗口方式——该方式选中完全在窗口内的实体。在出现“选择对象”提示时，先给出窗口左角点，再给出窗口右角点，完全处于窗口内的实体变成虚像显示即表示被选中。

C窗交方式——该方式选中完全或部分在窗口内的所有实体。在出现“选择对象”提示时，先给出窗口右角点，再给出窗口左角点，完全和部分处于窗口内的所有实体都被选中。

说明：各种选取实体的方式在同一命令中可以交叉使用。

2. 撤销和恢复操作 当进行完一次操作后，如发现操作失误，即可单击【标准】工具栏中的【放弃】图标按钮（或从键盘输入 U 回车；或者菜单中【编辑】|【放弃】，系统立即撤销上一个命令的操作。如连续用鼠标左键单击该命令，将依次向前撤销命令，直至起始状态。如果多撤销了，可单击【标准】工具栏中【重做】（或从键盘输入 REDO 回车；或菜单中【编辑】|【重做】，如连续单击该命令，将依次恢复撤销的命令。

3. 控制显示方法 AutoCAD 提供的显示控制命令可以平移和缩放图形，这样在绘制图纸的细节时，可以清晰地观察到图形的细部。

在 AutoCAD 中常用的显示命令是缩放（zoom）和平移（pan）。zoom 命令的作用是放大或缩小对象的显示；pan 命令不改变图形显示的大小，只是移动图形。具体的应用方法如下。

（1）工具栏方式缩放：如果直接回车或者单击【标准】工具栏上的【实时缩放】按钮，则执行的是实时方式。这时按住鼠标左键移动鼠标，绘图区域的显示将会实时地放大和缩小。

（2）平移：在命令行输入 pan 后回车或者直接单击【标准】工具栏上的【平移】按钮，进入平移模式。此时按住鼠标左键拖动，可以移动图形。

（3）鼠标滚轮方式：AutoCAD 为使用滚轮鼠标的用户提供一种更快捷的控制显示的方法。滚动鼠标滚轮，则直接执行实时缩放的功能，压下鼠标滚轮，则直接执行平移。这样的操作可以在执行任何命令的时候直接使用，可以非常方便、实时地显示图形。

4. 特性匹配 绘图时有时为了提高速度，可以在一个图层下绘制所有图线，然后用“特性匹配”对相应图层进行特性刷新，具体操作如下。

例如想要把细实线变为粗实线：先点击“特性匹配”按钮，此时鼠标变成方框□，方框在粗实线上时点击左键，此时粗实线变虚，同时方框边出现刷子，把方框放在细实线上点击左键就变成了粗实线。

八、样板图的创建与使用

手工绘图通常都要在标准大小的图纸上进行。大多数情况下，我们所用的都是印有图框和标题栏的标准图纸，也就是将图纸界线、图框、标题栏等每张图纸上必须具备的内容事先做好，这样既使得图纸规格统一，又节省了绘图者的时间。AutoCAD 也具有类似的功能，即样板图功能。

1. 基础样板图 AutoCAD 提供了一些样板图形,它们都是以.dwt 为后缀的图形文件,存放在 AutoCAD 的 Template 文件夹中。其中有 4 个是 AutoCAD 基础样板图形。

- acadiso.dwt (公制)——含有颜色相关的打印样式
- acad.dwt (英制)——含有颜色相关的打印样式
- acadiso-named plot styles.dwt (公制)——含有命名打印样式
- acad-named plot styles.dwt (英制)——含有命名打印样式

acadiso.dwt 是【选择样板】对话框(如图 1-9 所示)默认设置的公制基础样板图;acad.dwt 是英制基础样板图,若要命名打印样式,应选择 acadiso-named plot styles.dwt 文件作为基础样板;若使用颜色相关的打印样式,应选择 acadiso.dwt 文件作为基础样板图形。



图 1-9 【选择样板】对话框

2. 样板图的创建与使用 创建样板图的一般步骤如下。

(1) 单击【新建】图标按钮,打开【创建新图形】对话框,从 acadiso.dwt 开始绘制新图,然后做以下设置:

- 单位采用小数制,精度为小数点后 2 位
- 设置正东为 0°方向
- 设置角度方向逆时针为正

(2) 选择【工具】|【草图设置】,打开【草图设置】对话框,做以下设置:

- 设置启用“栅格”,且 X 和 Y 方向间距为 10
- 设置启用“捕捉”,且 X 和 Y 方向间距为 1,以便使用光标结合状态行的坐标显示来控制尺寸大小,进行精确绘图

(3) 单击【图层】图标按钮,打开【图层特性管理器】,建立图层及图层特性。

(4) 选择【格式】|【文字样式】,打开【文字样式】对话框,作图 1-10 所示的设置后单击【应用】按钮。一张图中,通常需要几种文字样式,如需要其他文字样式,可以重复以上过程,然后单击【关闭】按钮。

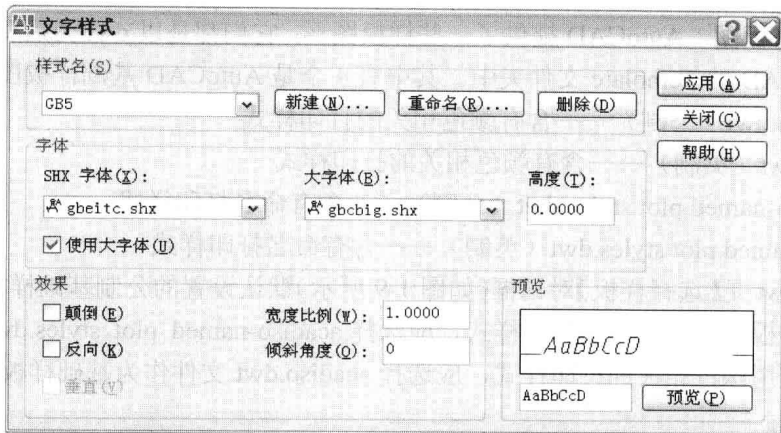


图 1-10 【文字样式】对话框

(5) 基于 ISO-3.5 或者 ISO-5 尺寸标注样式，修改其中的内容，使之成为符合国标的尺寸标注样式。根据需要还可以设置多个。

(6) 用块命令建立符合国标的粗糙度和形位公差符号块，并加入属性，建立可变的标注参数。

(7) 定义或加载所要使用的打印样式表。

(8) 按照国家标准对图幅的要求分别建立 A0、A1、A2、A3、A4 五个标准布局，定义好每个布局的页面设置，并创建一个浮动视口。在每个布局页面上绘制图框，插入标题栏及设计单位标识。当要输出某种图幅的图纸时，只要复制相应的标准布局，然后在复制的布局中设置好浮动视口与模型空间的比例以及浮动视口中的显示内容，再添加上所需的注释，填写好标题栏等，就可以打印输出了。

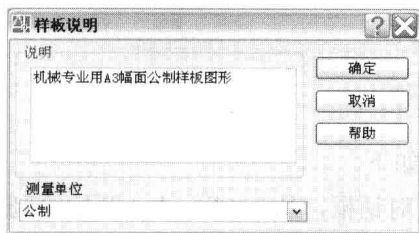


图 1-11 【样板说明】对话框

文字说明，如图 1-11 所示。

(10) 再次激活 new 命令，打开【选择样板】对话框，从“选择样板”列表框中即可看到 gbjsx.dwt。选择它，即可使用。

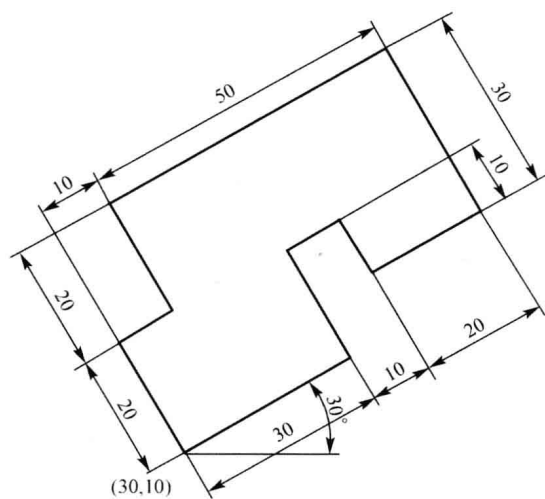
以上只是样板图的一些常用设置，用户可以根据自己的实际需要添加或删除一些设置内容。

样板图后缀为.dwt，通常自动保存在 AutoCAD 的 Template 文件夹中，也可以保存到其他文件夹。但是，如果保存到其他文件夹，那么在新建文件时，就不能立刻看到所建立的样板图形，必须通过【浏览】按钮才能找到自定义的样板图形。

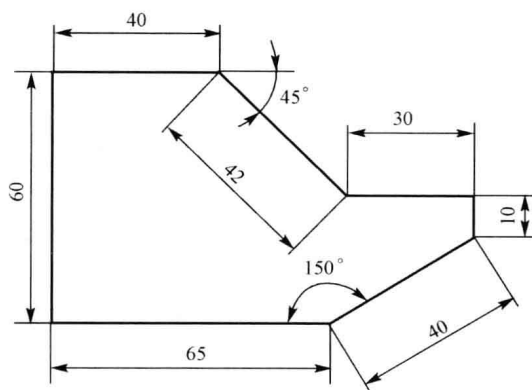
3. 将现有图形文件存为样板图 如果一张已经绘制好的图所包含的设置恰好适用于新的项目，就可以将图上的对象删除，然后转存成样板图。

练习 利用点的各种输入法绘制下列图形。

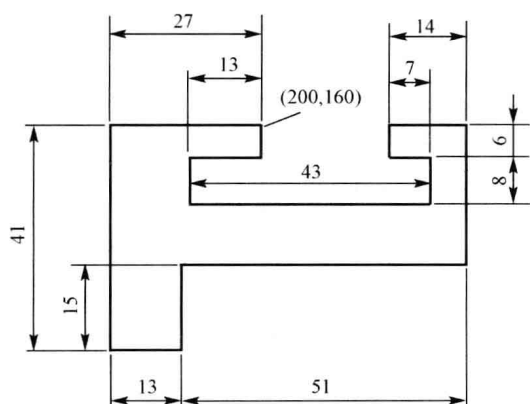
练习 1-1



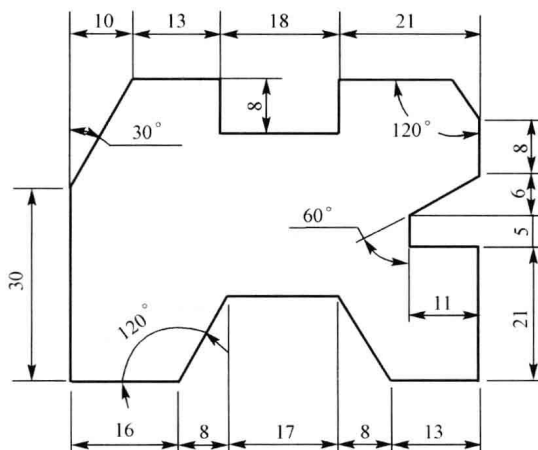
练习 1-2



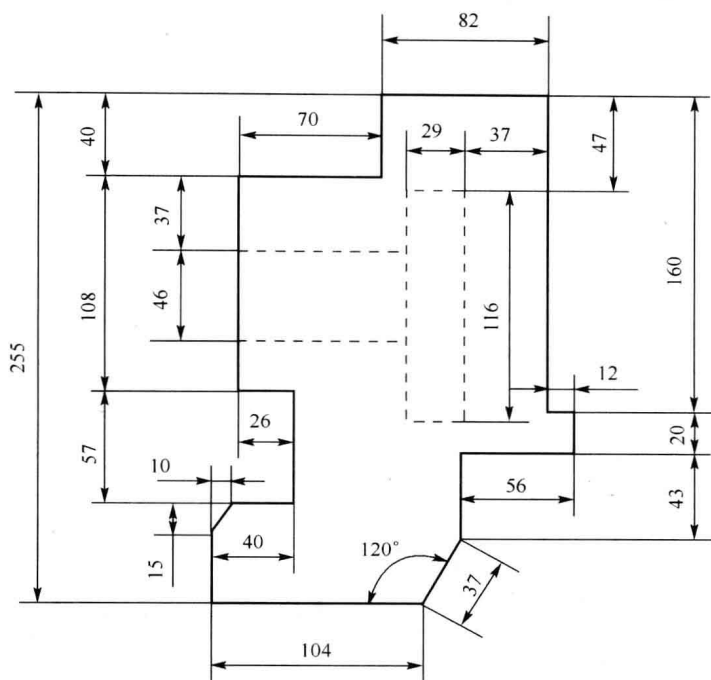
练习 1-3



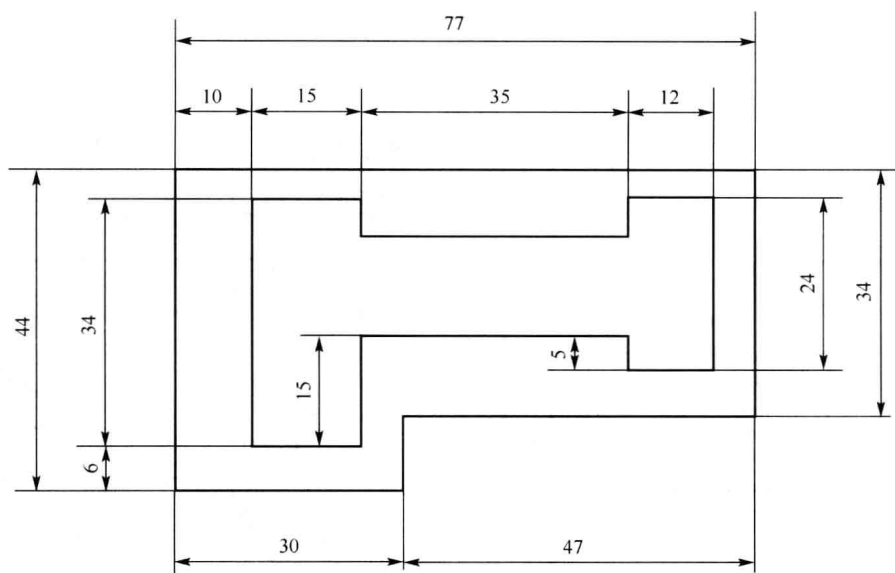
练习 1-4



练习 1-5



练习 1-6



实训二

图层及文字

实训目的

- 1) 学习图层的建立、设置当前层、线型的加载、线型、颜色、层名的设定。
- 2) 练习直线、偏移、修剪等简单绘图命令和编辑命令的操作方法。
- 3) 练习文字样式的设置、文字的书写及修改。

一、图层

1. 图层的创建

(1) 图层的调用

- 单击【图层】工具栏上的【图层】按钮，打开【图层特性管理器】对话框
- 选择菜单：【格式】|【图层】
- 命令行：layer↵（回车）

激活图层命令后，出现【图层特性管理器】对话框，如图 2-1 所示。

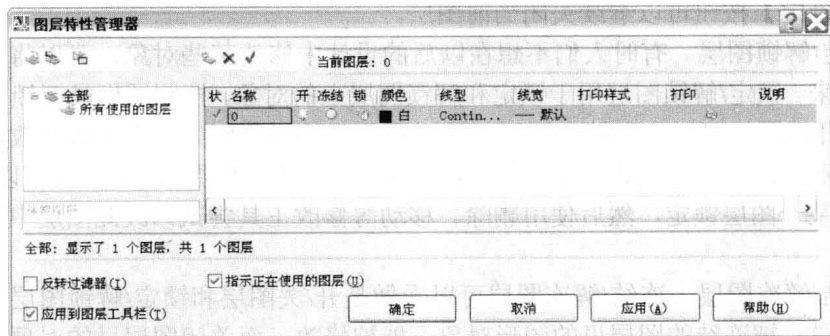


图 2-1 【图层特性管理器】对话框

(2) 在【图层特性管理器】中单击【新建】按钮，新的图层以临时名称“图层 1”显示在列表中，并采用默认设置的特性。

- (3) 输入新的图层名。
 - (4) 单击相应的图层颜色、线型、线宽等特性，可以修改该图层上对象的基本特性。
 - (5) 需要创建多个图层时，要再次单击【新建】按钮，并输入新的图层名。
 - (6) 完成后单击【应用】按钮，将修改应用到当前图形的图层中。
 - (7) 最后单击【确定】按钮，将修改应用到当前图形的图层中并关闭对话框。
- 图层创建完毕，在【图层】工具栏的下拉列表中可以看到新创建的图层，如图 2-2 所示。

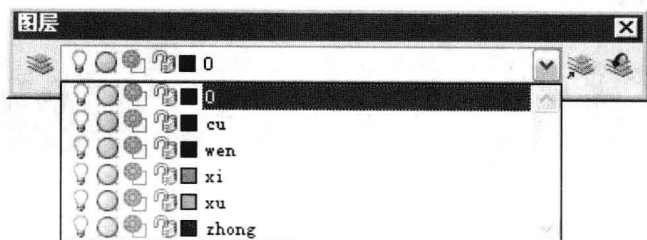


图 2-2 图层工具栏

2. 图层的状态和特性 AutoCAD 可以控制图层里的对象，用于控制图层的工具有开/关、冻结/解冻、锁定/解锁、打印/不打印等几种。使用这几个工具很简单，可以在【图层特性管理器】对话框的“图层”列表中单击相应图层的控制图标，或在【图层】工具栏的下拉列表中单击相应图层的控制图标，对于打印/不打印则只能在【图层特性管理器】对话框中控制。

1) 开/关图层 在工程设计中，经常将一些与本专业设计无关的图层关闭，使得相关的图形更加清晰。例如进行给排水设计时，可以保留建筑平面而无须其他的专业层。而且可以随时打开关闭的图层。如果不想打印某些图层中的对象，也可关闭这些图层。

开/关图层用于显示和不显示图层上的对象，控制图标是开灯  和关灯 。单击开灯图标可以实现“关图层”，相应的图层里的对象就会变得不可见，单击关灯图标可以实现“开图层”，被隐藏的图层里的对象又会被再次显示出来。

如果被关闭的是当前图层，将会有有一个警告信息提示你当前图层被关闭，单击此警告信息中的【确定】按钮可以继续关闭当前图层。

2) 锁定/解锁图层 有时人们不想在以后的设计中修改某些对象，可以将对象所在的图层锁定起来。锁定/解锁图层用于锁定和解锁图层上的对象，控制图标是开锁  和锁定 。单击开锁图标可以实现锁定图层，这时图层里的对象可见但不能被修改，可以在此图层里新建对象；单击锁定图标可以实现解锁图层，解锁后图层里的对象又可以被修改了。

如果将某一图层锁定，然后使用删除、移动等修改工具尝试修改此图层中的对象，将不会成功。

3) 冻结/解冻图层 冻结/解冻图层可以看做是开/关图层和锁定/解锁图层的一个结合体，也就是说，被冻结的图层里的图形对象不能被修改，而关闭图层里的对象可以被某些选择集命令（如 all 全部命令）选择并修改。控制图标是太阳  和雪花 ，单击太阳图标可以实现冻结图层，这时图层里的对象将被隐藏并且不能被修改，单击雪花图标可以实现解冻图层。

在重新生成和消隐或渲染时，计算机不处理冻结的信息，这样冻结一些图层可以提高