

项目 2 主动轴零件图的绘制 (机绘)

工作任务 2 主动轴零件图的绘制 (机绘)

一、工作任务分析

为适应现代化的生产和管理,国家质量技术监督局根据国际标准化组织制订的国际标准,制订并发布了我国的《技术制图》和《机械制图》国家标准。GB/T14689—1993《技术制图》、GB/T17450—1998《技术制图》和 GB/T4457.4—2002《机械制图》等标准中对有关图纸、格式、字体、比例、图线和尺寸标注都作了规定。

图纸幅面是指绘制图样时所采用的纸张大小。绘图时,用细实线绘制出图纸幅面界限(图幅线),再用粗实线在图幅线内绘制出图框线。图框格式分为留装订边和不留装订边两种。图纸上必须绘制标题栏,以标题栏的文字方向为看图方向。比例是指样图中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘制样图时,为方便画图 and 看图,应尽量采用能够直接反映机件真实大小的原值比例画图。图样上除了用图形表达机件的结构形状外,还需要用文字、数字和字母等注明机件的大小和技术要求等内容。为了确定机件的大小及各部分之间的相互位置关系,还必须标注图样的尺寸。

本项目利用 AutoCAD 2007 进行绘制。AutoCAD 2007 是由 Autodesk 公司开发并广泛应用于计算机辅助绘图和设计的软件(Computer Aided Design)。随着版本更新,目前,AutoCAD 已经由功能非常有限的绘图软件,发展成为功能强大、性能稳定、市场占有率极高的辅助设计系统,在城市规划、建筑、测绘、机械、电子、造船、飞机、机车、服装等多个领域得到了广泛应用。

通过本项目的学习重点掌握 AutoCAD 2007 图形绘制、编辑的基本方法及常用的制图技巧。

在绘制主动轴零件图时,首先完成图框的绘制;接着应用多段线结合坐标精确绘制轴的上轮廓线,以水平辅助线为镜像轴绘制下轮廓线,然后按照图示连接角点,并对四个角倒角。绘制两个键槽平面图时移动坐标系原点到键槽弧心位置,然后分别绘制两个圆和经过圆心的矩形,将圆和矩形作面域操作后进行并集布尔运算完成键槽平面图。最后对主动轴零件图进行尺寸标注和粗糙度标注。

二、学习目标

【能力目标】

- 能够认识 AutoCAD 2007 用户界面;
- 能够了解 AutoCAD 2007 绘图环境;
- 学会设置坐标系及应用坐标绘图;
- 能够使用 AutoCAD 2007 精确定位功能;
- 学会常用的图形绘制和编辑功能;

- 能够正确地标注图形；
- 能够创建和编辑图块；
- 能够打印输出图形。

【知识目标】

- AutoCAD 2007 用户界面；
- AutoCAD 2007 文件管理；
- AutoCAD 2007 绘图环境设置；
- AutoCAD 2007 的坐标系和坐标表示法；
- AutoCAD 2007 的精确绘图辅助工具；
- AutoCAD 2007 图形绘制命令；
- AutoCAD 2007 图形编辑命令；
- AutoCAD 2007 尺寸标注；
- AutoCAD 2007 图块的创建和编辑；
- AutoCAD 2007 图形打印输出。


【素质目标】

- 培养空间感知和想象能力；
- 培养沟通交流能力；
- 培养团队组织和协作能力；
- 培养遵守标准的良好习惯。

三、知识准备

1 AutoCAD 2007 的启动与退出

(1) 启动 AutoCAD 2007。启动 AutoCAD 2007，可以通过以下任意一种方法：

- 在桌面上双击 AutoCAD 2007 快捷图标。
- 单击桌面左下角“开始”菜单→“程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 2007”。

(2) 退出 AutoCAD 2007。当需要关闭 AutoCAD 2007 时，可以通过以下任意一种方法：

- 单击 AutoCAD 2007 主窗口右上角标题栏的关闭按钮。
- 执行“文件”菜单→“退出”命令。
- 在命令行中输入 quit。

2 AutoCAD 2007 的用户界面

AutoCAD 2007 为用户提供了两种工作空间，即“三维建模”和“AutoCAD 经典”。当用户启动 AutoCAD 2007 后，将打开如图 2-1 所示的“工作空间”对话框，在该对话框中，如果用户选择“AutoCAD 经典”作为初始的工作空间，确定后则进入如图 2-2 所示的用户界面（本书中使用的基本上是“AutoCAD 经典”工作空间）。

在图 2-1 中，用户如果选择了“不再显示此消息”选项，则此后打开 AutoCAD 2007 程序将跳过“工作空间”对话框。此时，用户可通过用户界面上的“工作空间”工具栏来实现快速地切换需要使用的工作空间。“工作空间”工具栏如图 2-3 所示。

图 2-2 中各部分简介如下：


(1) 标题栏。左侧显示应用程序的图标、软件名称和当前打开的文件名，右侧为窗口控制按钮，包括最小化、最大化/还原、关闭按钮。



图 2-1 AutoCAD 2007 “工作空间”对话框

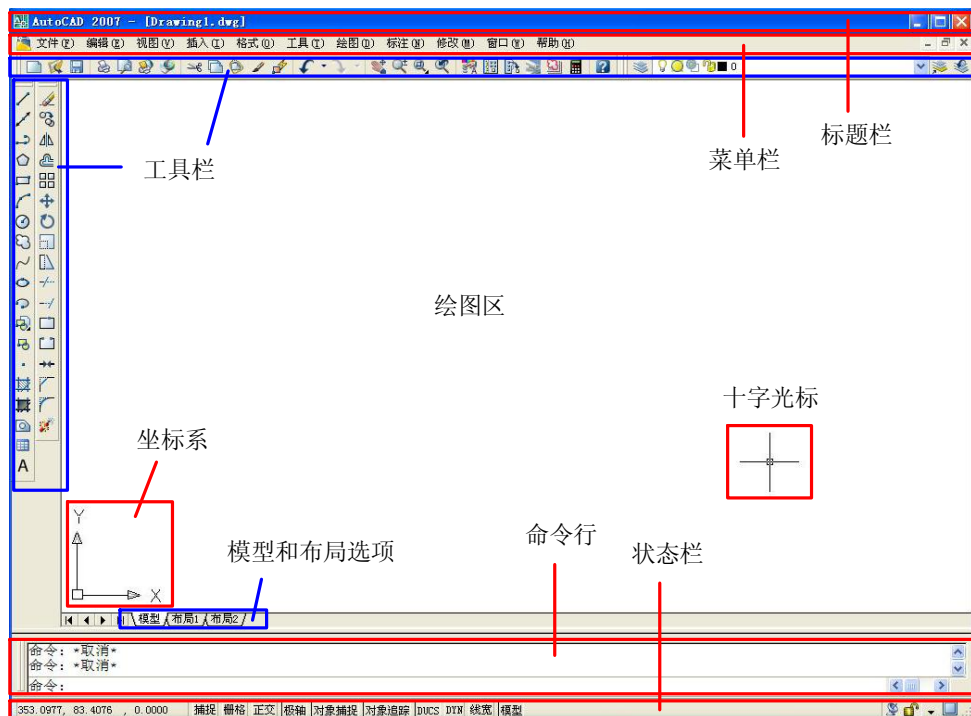


图 2-2 “AutoCAD 经典”用户界面



图 2-3 “工作空间”工具栏

(2) 菜单栏。包含文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、窗口和帮助共 11 项下拉菜单，用户基本上可在此找到所有操作命令。

(3) 工具栏。工具栏共 35 条。每条工具栏都是由一系列的图标按钮组成, 每个图标按钮对应相应的操作命令, 用户单击某一图标按钮即可调用相对应的命令。

用户在绘图过程中可根据需要打开或关闭工具栏, 操作方法如下: 把光标移动到已打开工具栏的任意位置, 单击鼠标右键, 在打开的快捷菜单中, 单击选中所需工具栏。工具栏前面有“√”标记的表示打开, 无“√”标记的表示关闭。

(4) 绘图区。该区域可绘制、显示和编辑图形。用户可根据需要设置区域的背景颜色、光标大小等。

操作方法如下: 选择“工具”菜单→“选项”命令或者光标在绘图区单击右键, 在快捷菜单中选择“选项”, 在打开的“选项”对话框中可以做相应的设置, 如图 2-4 所示。

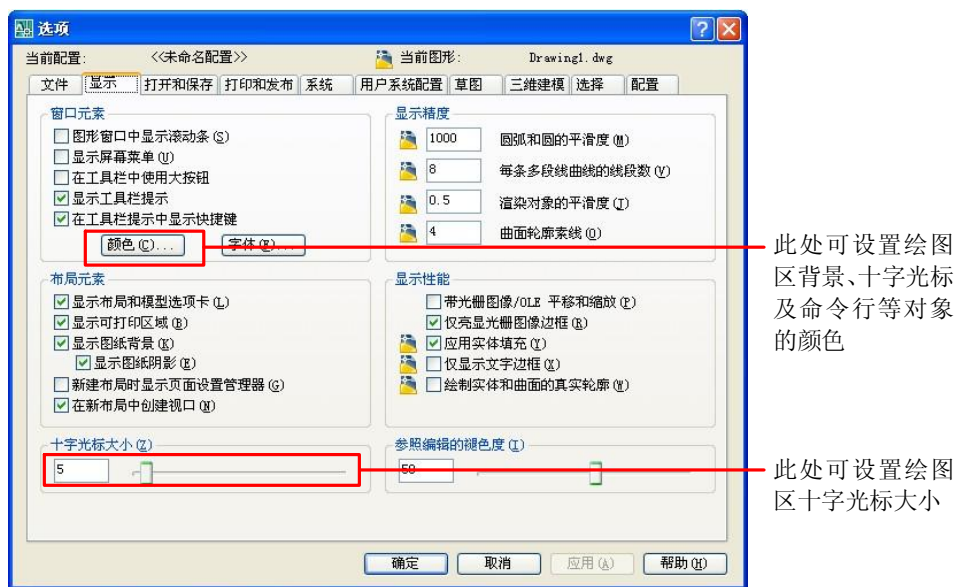



图 2-4 选项对话框


绘图区左下方是模型和布局选项。用户一般在模型空间绘图, 在布局空间设置、调整图形, 并打印输出。

(5) 命令行。命令窗口可实现人机对话, 主要用于显示用户从键盘上输入的命令及执行命令时的提示信息。命令行可通过组合键 Ctrl+9 实现打开、关闭。

(6) 状态栏。左边显示的是当前十字光标的三维坐标值。中间是绘图辅助工具按钮, 共有 10 种。光标移动到按钮位置单击可使按钮处于打开或关闭状态。右边的按钮是屏幕清除按钮, 要扩展图形显示区域, 可单击该按钮, 这时用户界面仅显示菜单栏、状态栏和命令窗口, 再次单击或使用组合键 Ctrl+0 可恢复原设置。

3 AutoCAD 2007 的文件管理

(1) 新建图形文件。在准备开始绘制图形之前, 先要创建新的图形文件。在 AutoCAD 2007 中, 可以通过以下任意一种方法创建新图形文件:

- 执行“文件”菜单→“新建”命令。
- 单击“标准”工具栏的按钮。
- 使用组合键 Ctrl+N。

- 在命令行中输入“new”命令。

执行以上任何一种方式都可以打开“选择样板”对话框,如图 2-5 所示。在“选择样板”对话框中,可以从样板列表中选择样板文件,这时在右侧的预览框中将显示该样板文件的预览图像,单击“打开”按钮,可以将选中的样板文件作为图纸样板来创建一个新的图形文件。

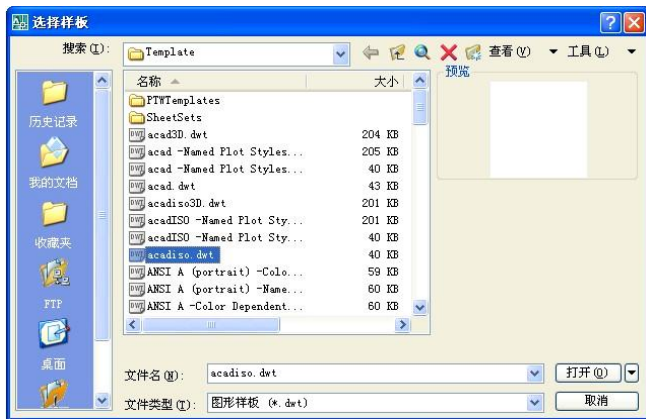



图 2-5 “选择样板”对话框

(2) 打开图形文件。通过以下任意一种方法即可打开已有的图形文件:

- 执行“文件”菜单→“打开”命令。
- 单击“标准”工具栏的按钮。
- 使用组合键 Ctrl+O。
- 在命令行中输入“open”命令。

执行以上任何一种方式都可以打开“选择文件”对话框,如图 2-6 所示。在“选择文件”对话框的文件列表框中,选择需要打开的图形文件,在右侧的预览框中可以预览该图形文件。默认情况下,打开的图形文件格式为.dwg 格式。可以通过“打开”、“以只读方式打开”、“局部打开”、“以只读方式局部打开”四种方式打开图形文件,每种打开方式都对图形文件进行了不同的限制。

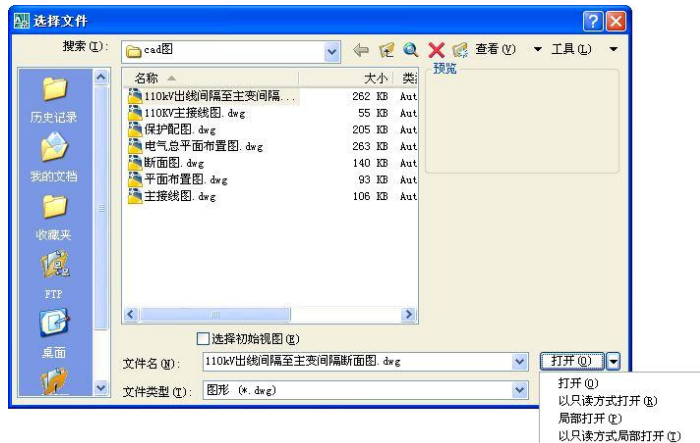



图 2-6 “选择文件”对话框

(3) 保存图形文件。在使用计算机绘图中需要经常存盘,以免由于死机、断电等突然事故使工作付之一炬。在 AutoCAD 2007 中,可以通过以下任意一种方法保存图形文件:

- 执行“文件”菜单→“保存”或“另存为”命令。
- 单击“标准”工具栏的按钮。
- 使用组合键 Ctrl+S。
- 在命令行中输入“save”命令。

应用“保存”命令,当前未命名的图形文件命名并存盘,或对已命名图形文件保存为同名。

应用“另存为”命令,当前未命名的图形文件命名并存盘,或对已命名图形文件重新命名保存,并把新命名的图形文件作为当前图形文件。

4 绘图环境设置

(1) 设置图形界限。AutoCAD 2007 将绘图区视为一幅无限大的图纸,但在该图纸中绘制的图形大小却是有限的。在绘图之前通过对绘图界限的设置来定义工作区域和图纸边界。图形界限是绘图区域中的矩形边界,它并不等于整个绘图区域,主要作用是标记当前的绘图区域、定义打印区域、防止图形超出图形界限。

设置绘图界限可以通过以下两种方法:

- 执行“格式”菜单→“图形界限”命令。
- 在命令行中输入“limits”命令。

用户执行以上操作后,命令窗口提示:

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>: ✓ (回车,默认为图纸左下角坐标)

指定右上角点 <420.0000,297.0000>: 210,297 ✓ (输入图纸右上角点坐标,回车结束)

执行以上命令设置的是 A4 竖向图纸。如启动“开(ON)”选项则用户只能在设定的图形界限内绘图;启动“关(OFF)”选项则用户可在图形界限外绘图。系统默认设置为“关(OFF)”。

在绘图区显示所设置图形界限的方法是把状态栏的“栅格”按钮打开。

(2) 设置图形单位。AutoCAD 2007 默认情况下使用毫米作为绘图单位,使用十进制数值显示或输入数据。在绘图时只能以图形单位计算绘图尺寸。还可以根据具体的需要设置其他的单位类型和数据精度。


设置绘图单位可以通过以下两种方法:

- 执行“格式”菜单→“单位”命令。
- 在命令行中输入“units”命令。

用户执行以上操作后,打开图 2-7 所示的“图形单位”对话框,可在该对话框中设置绘图时所用的单位、长度、角度的类型和精度等;单击“方向”按钮,打开图 2-8 所示的“方向控制”对话框,可对角度方向进行修改。

(3) 设置图层。图层可实现对图形对象的管理和控制,每个图层相当于一张透明的纸,用户将图形的不同部分画在不同的透明纸上,最后将这些透明纸叠在一起得到一张完整的图形。

设置图层可以通过以下方法:

- 执行“格式”菜单→“图层”命令。
- 单击“图层”工具栏的按钮。

- 在命令行中输入“layer”命令。



图 2-7 “图形单位”对话框






图 2-8 “方向控制”对话框

用户执行以上操作后，都将打开“图层特征管理器”对话框，利用该对话框可以对图层各项进行详细的设置，如图 2-9 所示。



图 2-9 “图层特性管理器”对话框

①新建图层、命名图层、置当前图层。在一个新建的图形文件中，默认情况下，系统已经建立了图层 0，且不能对其重命名。单击“图层特性管理器”对话框中的“新建图层”按钮，在图层列表中可新建一个图层。选中图层，单击名称即可对其进行重命名。在 AutoCAD 2007 中，只能在当前图层上绘制图形，要将图层置为当前图层，首先需选中该图层，然后单击“图层特性管理器”对话框中的“置当前图层”按钮。


②删除/恢复图层。如果要删除某一图层，首先需选中该图层，然后单击“图层特性管理器”对话框中的“删除图层”按钮，再单击“应用”按钮。注意：图层 0、图层 defpoints、当前图层、依赖外部参照的图层、包含对象的图层都不能被删除。

③开/关图层。默认情况下，图层都处于打开状态，单击打开标记，则关闭该图层。当图层被关闭时，该图层上的图形对象不能显示在绘图区中，也不能打印输出。

④冻结/解冻图层。默认情况下，图层都处于解冻状态，单击解冻标记，则冻结该图层。

当图层被冻结时，该图层上的图形对象不能显示在绘图区中，无法对其进行编辑，也不能打印输出。

⑤锁定/解锁图层。默认情况下，图层都处于解锁状态，单击解锁标记，则锁定该图层。当图层被锁定时，该图层上的图形对象仍然显示在绘图区中，但不能对其进行编辑操作。

⑥修改图层颜色、线型、线宽。单击相应图层行上的“颜色”按钮，打开如图 2-10 所示的“选择颜色”对话框，用户可以在“索引颜色”、“真彩色”、“配色系统”选项卡中选择需要的颜色。

单击相应图层行上的“线型”按钮 Continuous，打开如图 2-11 所示的“选择线型”对话框，单击“加载”按钮，打开如图 2-12 所示的“加载或重载线型”对话框，用户在“可用线型”列表框下面选择需要的线型后，单击“确定”按钮，返回“选择线型”对话框，用户在选取需要的线型后，单击“确定”按钮即可。



图 2-10 “选择颜色”对话框



图 2-11 “选择线型”对话框


单击相应图层行上的“线宽”按钮——默认，打开如图 2-13 所示的“线宽”对话框，在“线宽”列表框中选择需要的线宽，单击“确定”按钮即可。






图 2-12 “加载或重载线型”对话框




图 2-13 “线宽”对话框


5 常用窗口操作按钮


标准工具栏上的按钮    为常用的视窗操作按钮，各按钮的功能如下：

(1) 实时平移功能按钮 。执行该功能可以通过以下方法：


- 执行“视图”菜单→“平移”命令。
- 单击“标准”工具栏的  按钮。
- 在命令行中输入“pan”命令。


执行该功能后，光标变为小手掌形状，可使绘图区中的图形按光标移动方向移动。

(2) 实时缩放功能按钮 。执行该功能可以通过以下方法：

- 执行“视图”菜单→“缩放”命令。
- 单击“标准”工具栏的  按钮。


执行该功能后，光标变成放大镜形状，按住鼠标左键，上下移动光标可实时放大缩小图形。也可直接按住鼠标中间的滚轮来执行该功能。


(3) 窗口缩放功能按钮 。执行该功能可以通过以下方法：


- 执行“视图”菜单→“缩放”命令。
- 单击“标准”工具栏的  按钮。

该功能一般用于局部放大图形，执行该功能时，用窗口方式选择图形，被窗口选中部分放大显示。单击该按钮还可以选择更多的缩放方式。

其中较为常用的有：

 全部缩放：将按图形界限或图形的实际范围两者中尺寸较大的那个视图全屏显示。在命令窗口输入 zoom，选择 A 也可实现。

 范围缩放：将用尽可能大的比例来显示视图，以便包含图形中的所有对象。此视图包含已关闭图层上的对象，但不包含冻结图层上的对象。

(4) 缩放上一个功能按钮 。执行该功能将返回前一个视图。

6 AutoCAD 2007 坐标系和坐标表示法

(1) AutoCAD 2007 坐标系。

1) 坐标系的分类。在 AutoCAD 2007 中有两种坐标系：世界坐标系（WCS）和用户坐标系（UCS），系统默认的是 WCS。

①世界坐标系。AutoCAD 2007 为建模的三维空间提供了一个绝对的坐标系，并称之为世界坐标系（WCS，World Coordinate System），默认的世界坐标系 X 轴正向水平向右，Y 轴正向垂直向上，Z 轴与屏幕垂直且正向由屏幕向外。

②用户坐标系。用户坐标系（User Coordinate System），是相对于世界坐标系而言的。与世界坐标系不同，用户坐标系可选取任意一点作为坐标原点，也可以取任意方向为坐标轴正方向。可以根据绘图需要建立和调用用户坐标系。

在绘图过程中，AutoCAD 2007 通过坐标系图标显示当前坐标系统，如图 2-14 所示。

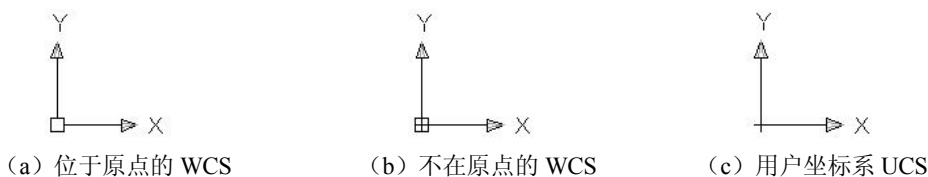
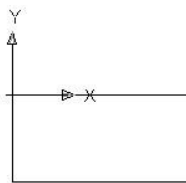
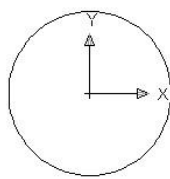


图 2-14 AutoCAD 2007 坐标系

2) 创建用户坐标系。创建用户坐标系常用的操作是重新确定坐标系新原点, 即移动坐标系, 如图 2-15 所示。此外, 还可以通过旋转坐标轴等操作来创建用户坐标系。



(a) 以矩形左上角点作为原点的 UCS



(b) 以圆心作为原点的 UCS

图 2-15 创建用户坐标系 UCS

创建用户坐标系可以通过以下方法:

- 执行“工具”菜单→“新建 UCS”命令。
- 在命令行中输入“ucs”命令。

用户执行以上操作后, 命令行提示如下:

命令: ucs

当前 UCS 名称: *世界* (在没有创建用户坐标系之前默认为世界坐标系)

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z 轴(ZA)] <世界>:
(重新指定坐标系原点或输入 NA 选项对新坐标系进行命名等, 直接回车可以恢复 WCS)

指定 X 轴上的点或 <接受>: (回车结束命令)

(2) AutoCAD 2007 坐标表示法。用户在绘图过程中, 为了精确地确定平面上的点, 常用的四种坐标输入方式介绍如下: (在二维制图中, 可暂不考虑点的 Z 坐标)

①绝对直角坐标。绝对直角坐标用“x,y”表示, 是相对于坐标原点(0,0)的 X 值和 Y 值。

②相对直角坐标。相对直角坐标用“@Δx,Δy”表示, 是相对于当前点的 X 轴增量 ΔX 和 Y 轴增量 ΔY, 在增量值坐标前加一个符号@。用户在绘图过程中, 如果状态栏中动态输入“DYN”辅助功能打开, 可省略符号@, 直接输入增量 ΔX、增量 ΔY。

③绝对极坐标。绝对极坐标用“线段长度<角度”表示。其中线段长度为下一点到坐标原点的距离, 角度表示下一点和坐标原点连线与 X 轴正向的夹角。

④相对极坐标。相对极坐标用“@线段长度<角度”表示。其中线段长度为下一点到当前点的距离, 角度表示下一点和当前点的连线与 X 轴正向的夹角。用户在绘图过程中, 如果状态栏中动态输入“DYN”辅助功能打开, 可省略符号@, 直接输入线段长度、角度值。

下面执行直线命令在坐标系中分别用四种坐标表示方法绘制图 2-16 所示的三角形。

方法 1: 应用绝对直角坐标。

选择“绘图”菜单→“直线”命令, 命令提示如下:

命令: _line 指定第一点: 0,0 (指定原点为 A 点)

指定下一点或 [放弃(U)]: 25,40 (输入 B 点绝对直角坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: 45,30 (输入 C 点绝对直角坐标)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c (闭合三角形)

方法 2: 应用绝对极坐标。

选择“绘图”菜单→“直线”命令, 命令提示如下:

命令: _line 指定第一点: 0,0 (指定原点为 A 点)

指定下一点或 [放弃(U)]: 47.2<58 (输入 B 点绝对极坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: 54.1<34 (输入 C 点绝对极坐标)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c (闭合三角形)

方法 3: 应用相对直角坐标。

选择“绘图”菜单→“直线”命令, 命令提示如下:

命令: _line 指定第一点: (指定任意点为第一点 A)

指定下一点或 [放弃(U)]: @25,40 (输入 B 点相对直角坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: @20,-10 (输入 C 点相对直角坐标)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c (闭合三角形)

方法 4: 应用相对极坐标命令。

选择“绘图”菜单→“直线”命令, 命令提示如下:

命令: _line 指定第一点: (指定任意点为第一点 A)

指定下一点或 [放弃(U)]: @47.2<58 (输入 B 点相对极坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: @22.4<-27 (输入 C 点相对极坐标)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c (闭合三角形)

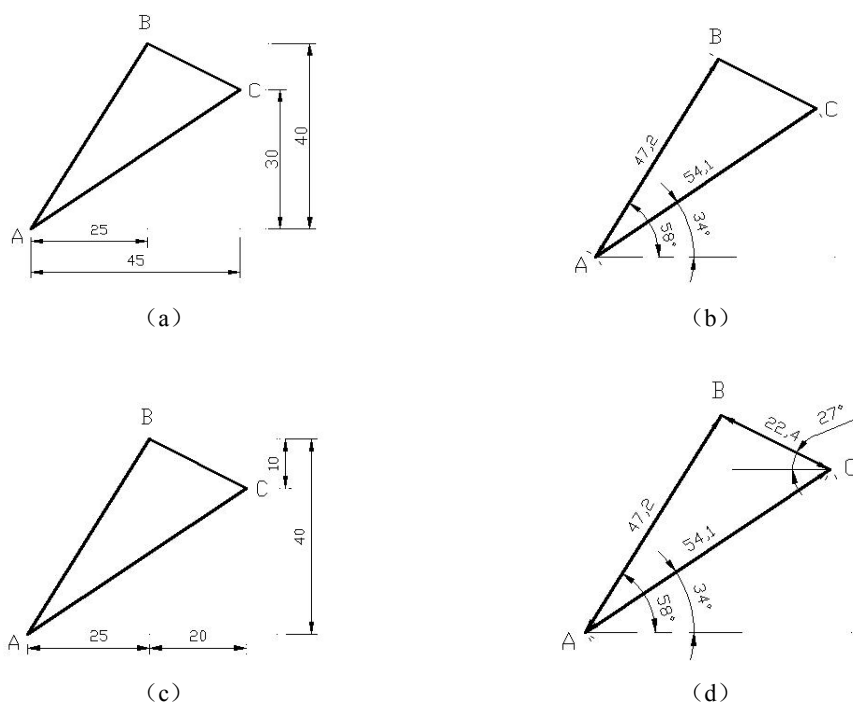


图 2-16 绘制三角形

7 精确绘图辅助工具

精确定位点的位置是建立一幅精确图形的首要任务, 用户可通过状态栏中的 10 个按钮开关来达到精确绘图的目的。状态栏如图 2-17 所示, 其中处于凹状态的按钮表示其功能已打开, 否则为关闭。这些按钮的开关可以通过鼠标单击来实现, 也可通过功能键进行切换。

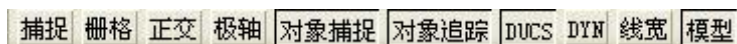


图 2-17 状态栏中的透明命令

在绘图过程中，可以随时对状态栏中的透明命令进行开关或相应的设置。

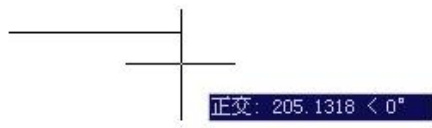
（1）正交。将定点设备的输入限制为水平和垂直，如图 2-18 所示。

使用方法如下：

- 在状态栏中，单击“正交”按钮。
- 按 F8 键打开或关闭。



(a) 未打开正交绘制直线



(b) 打开正交后绘制直线

图 2-18 正交的使用

（2）栅格。栅格是一些标定位置的小点，起坐标纸作用，可以提供直观的距离和位置参照。

使用方法如下：

- 在状态栏中，单击“栅格”按钮。
- 按 F7 键打开或关闭。
- 执行“工具”菜单→“草图设置”命令，打开“草图设置”对话框，在“捕捉和栅格”选项卡中选中或取消“启用栅格”复选框。

打开栅格后，可以看到绘图区中出现栅格点，栅格点的范围与图形界限有关。通过选择“视图”菜单→“缩放”→“全部”命令，可以调整栅格点的显示效果。

在状态栏“栅格”按钮上单击右键，选择“设置”选项，打开“草图设置”对话框，在该对话框的“捕捉和栅格”选项卡中可以设置栅格点之间的间距等，如图 2-19 所示。



图 2-19 “草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡

(3) 极轴。用于显示绘制和编辑图形过程中的极坐标, 如图 2-20 所示。

使用方法如下:

- 在状态栏中, 单击“极轴”按钮。
- 按 F10 键打开或关闭。

在状态栏“极轴”按钮上单击右键, 选择“设置”选项, 打开“草图设置”对话框, 在该对话框的“极轴追踪”选项卡中可以设置极轴角度等, 如图 2-21 所示。

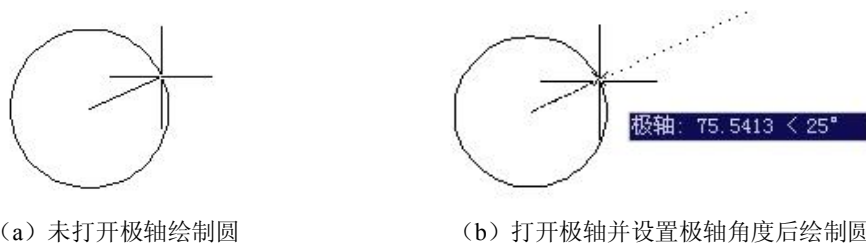


图 2-20 极轴的使用

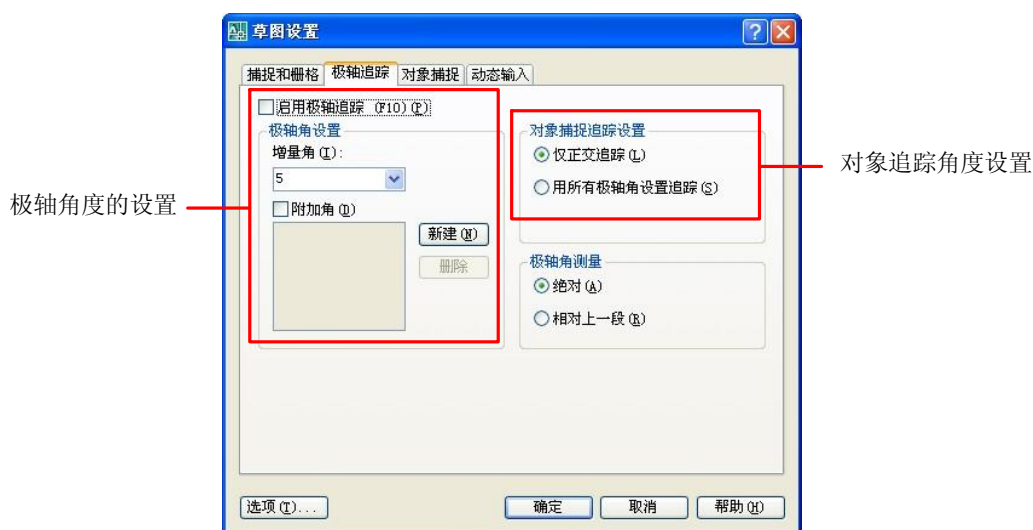


图 2-21 “草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡

(4) 捕捉。捕捉用于设定鼠标光标移动的间距。

使用方法如下:

- 在状态栏中, 单击“捕捉”按钮。
- 按 F9 键打开或关闭。
- 执行“工具”菜单→“草图设置”命令, 打开“草图设置”对话框, 在“捕捉和栅格”选项卡中选中或取消“启用捕捉”复选框。

捕捉分为栅格捕捉和极轴捕捉两种。默认为栅格捕捉。

当捕捉和栅格按钮同时打开, 并且“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡中捕捉类型为栅格捕捉的矩形捕捉时, 为栅格捕捉状态。在该选项卡中可以进行捕捉间距设置, 如图 2-19 所示。

当捕捉和极轴按钮同时打开, 并且“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡中捕捉

类型为极轴捕捉时,为极轴捕捉状态。在该选项卡中可以进行极轴距离设置,如图2-19所示。

只打开极轴绘制直线,绘制下一点时光标右下方极轴坐标呈4位精度小数,打开极轴捕捉并设置极轴距离后,可使极轴坐标精度更为精确,如图2-22所示。



(a) 只打开极轴绘制直线

(b) 打开极轴捕捉并设置极轴距离为10绘制直线

图2-22 极轴捕捉的使用

(5) 对象捕捉。绘图过程中,经常要指定一些对象上已有的点,例如端点、圆心、交点等。该功能可以帮助用户快速准确地实现这些点的定位。

使用方法如下:

- 在状态栏中,单击“对象捕捉”按钮。
- 按F3键打开或关闭。
- 执行“工具”菜单→“草图设置”命令,打开“草图设置”对话框,在“对象捕捉”选项卡中选中或取消“启用对象捕捉”复选框。

对象捕捉分为固定对象捕捉方式和临时对象捕捉方式。

启用对象捕捉后,绘图时可以自动捕捉到在“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡中设置的特定点,如图2-23所示。该对象捕捉方式为固定对象捕捉方式。

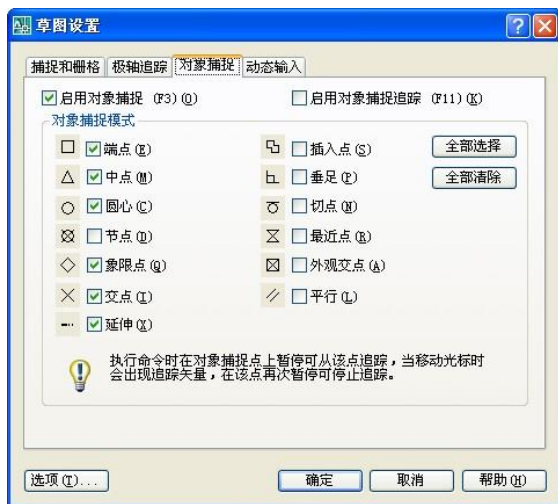


图2-23 “草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡

要实现临时对象捕捉方式,可通过以下两种方式,即:

当“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡中的捕捉点全部清除时,在绘制或编辑图形的过程中,利用“对象捕捉”工具栏,如图2-24所示,可以单独临时捕捉到某一类捕捉点。



图2-24 “对象捕捉”工具栏

或者在绘制或编辑图形过程中，按下 Shift 或 Ctrl 键单击右键，在弹出的菜单中选择需要的捕捉点，如图 2-25 所示。



图 2-25 对象捕捉右键菜单

(6) 对象追踪。在绘制或编辑图形时，它能对指定的捕捉点沿指定方向进行追踪捕捉。使用方法如下：

- 在状态栏中，单击“对象追踪”按钮。
- 按 F11 键打开或关闭。

在启用对象追踪后，在绘制或编辑图形时，可以根据某个已知点追踪下一个点的位置。默认状态下，使用追踪时只出现水平和垂直虚线，即只能追踪水平和垂直方向。如果要想实现其他角度的追踪，则需在“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡中进行对象捕捉追踪设置，选择“用所有极轴角设置追踪”，如图 2-21 所示。为了加快绘制效率，对象追踪经常和对象捕捉、极轴捕捉同时使用，如图 2-26 所示。

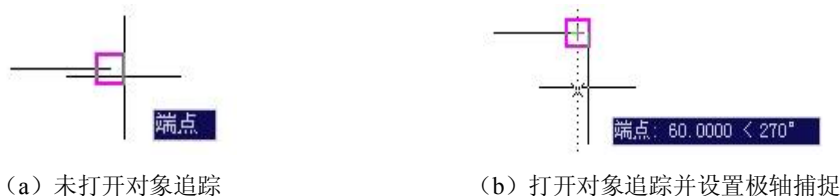


图 2-26 对象追踪的使用

(7) DYN。DYN 指动态输入，作用是在光标附近提供了一个命令接口，以帮助用户专注于绘图区域。

使用方法如下：

- 在状态栏中，单击“DYN”按钮。
- 按 F12 键打开或关闭。

启用动态输入时,工具栏提示将在光标附近显示信息,该信息会随着光标移动而动态更新。当某条命令为活动时,工具栏提示将为用户提供输入的位置。动态输入的设置可以在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中进行,如图2-27所示。



图 2-27 “草图设置”对话框的“动态输入”选项卡

在输入字段中输入值并按 Tab 键后,该字段将显示一个锁定图标,并且光标会受用户输入值的约束,如图2-28所示。随后可以在第二个输入字段中输入值。另外,如果用户输入值后直接按 Enter 键,则第二个输入字段被忽略,且该值将被视为直接距离。

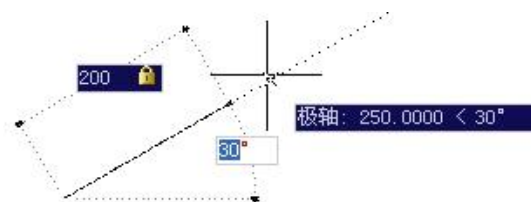


图 2-28 动态输入中锁定第一个输入值

动态输入不会取代命令窗口。用户可以隐藏命令窗口以增加绘图屏幕区域,但是在有些操作中还是需要显示命令窗口。按功能键 F2 可根据需要隐藏和显示命令提示文本框。

DYN 功能打开,则输入的所有坐标都视为相对坐标,前面不用加@符号。

(8) DUCS。DUCS 用于控制动态 UCS 的允许和禁止状态。

使用方法如下:

- 在状态栏中,单击“DUCS”按钮。
- 按 F6 键打开或关闭。

使用动态 UCS 功能,可以在创建图形对象时使 UCS 的 XY 平面自动与实体模型上的平面临时对齐。

8 AutoCAD 2007 图形绘制命令

(1) 执行图形绘制命令的方式。

- 从“绘图”菜单执行命令。

- 从“绘图”工具栏执行命令。
 - 从命令窗口通过键盘输入图形绘制命令。
- (2) 常用的图形绘制命令 (一) (针对工作任务 2.1~2.2)。

AutoCAD 2007 的“绘图”工具栏如图 2-29 所示。



图 2-29 “绘图”工具栏

①直线。按每两点连线的方式，可绘制一条或一系列首尾相连的直线，如图 2-30 所示。

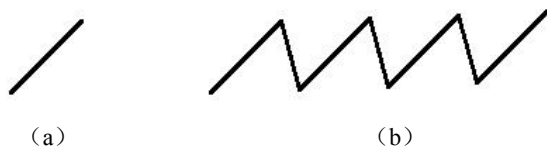



图 2-30 直线的绘制

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“直线”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Line”或“L”命令。

例如绘制图 2-30 (b) 的图形，命令提示如下：

命令: `_line` 指定第一点: (在绘图区单击任意一点作为起点)

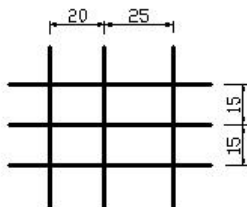
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `@50<45` (输入相对极坐标确定下一点)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `@35<-75` (输入相对极坐标确定下一点，若需要撤销

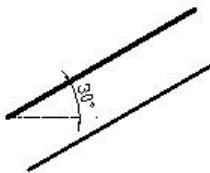
..... 该点，可输入 U，即放弃选项返回上一点操作状态)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (回车结束直线绘制命令或输入 C 闭合)

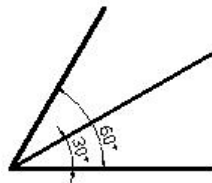
②构造线。构造线为两端可以无限延伸的直线，没有起点和终点，可以放置在三维空间的任何地方，主要用于在工程图样中画辅助线等，如图 2-31 所示。



(a) 指定偏移距离的水平、垂直构造线




(b) 指定角度的构造线



(c) 绘制角度二等分构造线

图 2-31 构造线的绘制

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“构造线”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Xline”或“XL”命令。

用户执行以上的操作后，命令提示如下：

_xline 指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: (指定两个通过点绘制构造线或根据输入相应选项绘制水平、垂直、角度、二等分效果的构造线)

指定通过点:

③矩形。指定两对角点绘制出矩形，可画倒角、圆角或指定线宽、厚度的矩形等，如图2-32所示。

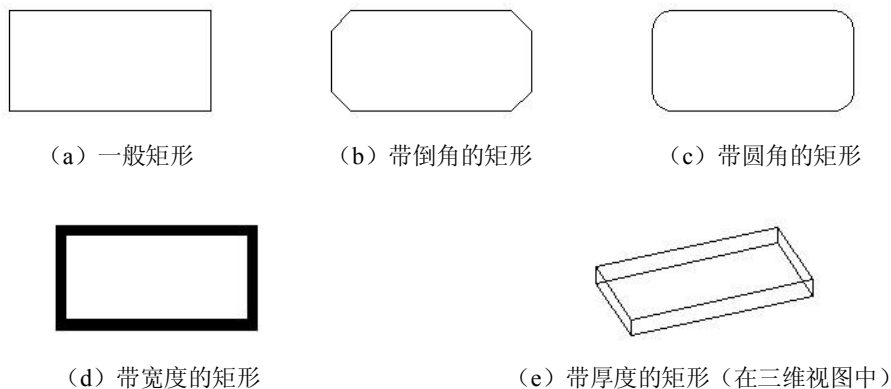


图 2-32 矩形的绘制

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“矩形”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Rectang”或“REC”命令。

用户执行以上的操作后，命令提示如下：

命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:


(指定两对角点绘制矩形或根据输入相应选项绘制带倒角、圆角、厚度、宽度等的矩形)

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:


④文字。工程图纸中，单靠图形、尺寸往往还不能准确地表达设计者的意图，这时，用户可通过添加文字来说明。

可在绘图区中输入单行或多行文字。

单行文字执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“文字”→“单行文字”命令。
- 单击“文字”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Dtext”或“DT”命令。

多行文字执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“文字”→“多行文字”命令。
- 单击“绘图”或“文字”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Mtext”或“MT”命令。

标注单行文字时，每次只能输入一行文字，不能自动换行。使用多行文字命令则可以一次标注多行文字，并且各行文字作为一个实体。

输入文字时，程序使用已创建的文字样式，该样式设置字体、字号、倾斜角度、方向等

文字特征,也可以自定义文字样式。系统默认的文字样式为 Standard,使用的字体文件为 txt.shx。

设置文字样式的执行方法如下:

- 执行“格式”菜单→“文字样式”命令。
- 单击“样式”或“文字”工具栏的  按钮。
- 在命令行中输入“Style”或“ST”命令。

用户执行以上的操作后,都将打开“文字样式”对话框,利用该对话框可以对文字特征进行设置,如图 2-33 所示。



图 2-33 “文字样式”对话框

以输入多行文字为例,命令提示如下:

命令: _mtext 当前文字样式:"样式 1" 当前文字高度:10

指定第一角点: (指定文字矩形框的一个角点)

指定对角点或 [高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)]: (拖动鼠标指定文字矩形框的另一角点或先输入 J 等选项设置文字的对正方式、高度、行距等)

确定文字矩形框的两角点后,弹出“文字格式”对话框,在该对话框中也可以选择文字的样式,设置文字的高度、对齐方式、插入符号等,如图 2-34 所示。

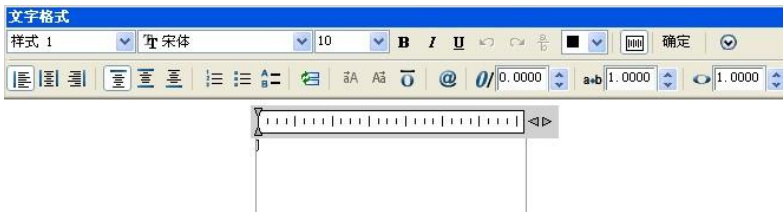



图 2-34 “文字格式”对话框


对已经输入的文字进行重新编辑,执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“对象”→“文字”→“编辑”命令。
- 单击“文字”工具栏的  按钮。
- 在命令行中输入“Ddedit”或“ED”命令。
- 直接双击文字对象。

输入控制码可以显示出相对应的常用特殊字符。例如%%c 用于生成直径符号“Φ”,%%% 用于生成百分比符号%, %%p 用于生成正负符号“±”, %%d 用于生成角度符号“°”等。

⑤表格。可在图形中直接插入表格并在表格中输入文字或添加块等。主要用于图形、图纸说明。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“表格”命令。
- 单击“文字”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Table”或“TB”命令。


用户执行以上的操作后，将打开“插入表格”对话框，在该对话框中可以通过选择表格样式、设置表格的行数列数、行高列高等参数来创建所需的表格，如图 2-35 所示。



图 2-35 “插入表格”对话框

表格的格式由表格样式控制，可以使用默认样式，也可以自定义表格样式。

执行方法如下：

- 执行“格式”菜单→“表格样式”命令。
- 单击“样式”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“tablestyle”命令。

用户执行以上的操作后，都将打开“表格样式”对话框。单击“新建”按钮将新建表格样式，单击“修改”按钮将修改选定的表格样式，如图 2-36 所示。



图 2-36 “表格样式”与“创建新的表格样式”对话框

在“创建新的表格样式”对话框中单击“继续”按钮，弹出“新建表格样式”对话框，

该对话框包括数据、列标题、标题三个选项卡，可设置表格的各个选项，如图 2-37 所示。

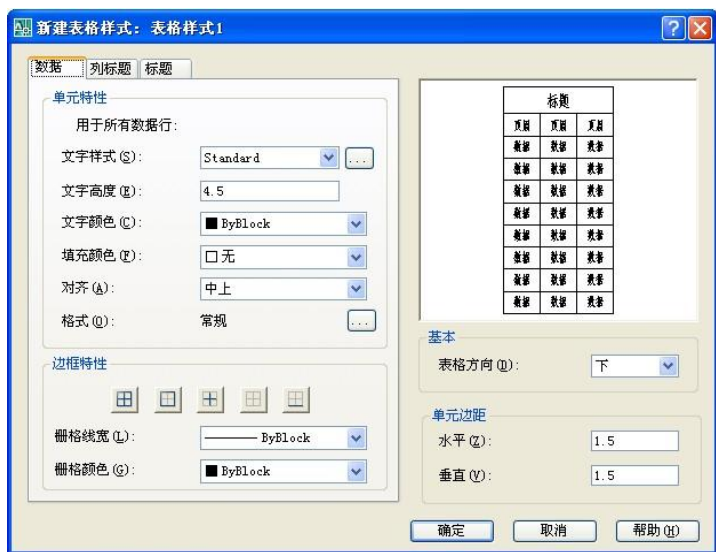


图 2-37 “新建表格样式”对话框

表格创建完成后单击该表格上的网格线选中该表格，应用夹点可以修改编辑表格，修改编辑表格包括：列宽、行高、合并或取消合并单元格、插入行或列、删除行或列等。

选中表格，表格上各夹点功能如图 2-38 所示。

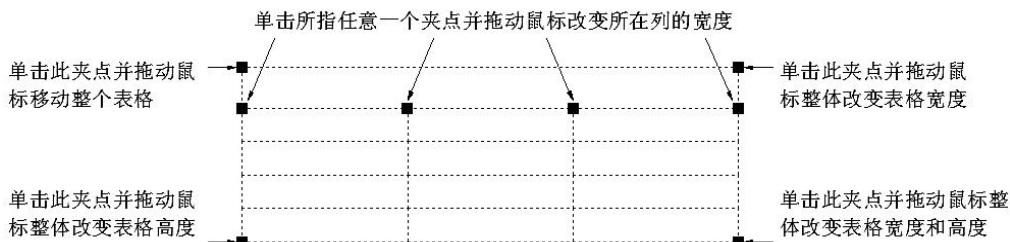


图 2-38 表格上各夹点功能

选中表格后单击，单元格四周出现夹点，表示该单元格被选中，拖动单元格上的夹点，列或行可以变宽或变窄。


在单元格被选中状态，右击出现表格快捷菜单，包括合并单元格、取消合并单元格、插入行或列、删除行或列、编辑表格文字等表格编辑命令。

双击表格单元格，激活文字输入功能，这时可以输入表格文字数据。当文字不能正常显示时，需要修改表格中文字样式关于字体的相关设置。

(3) 常用的图形绘制命令（二）（针对工作任务 2.3~2.4）。

① 正多边形。可绘制 4~1024 边的正多边形，如图 2-39 所示。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“正多边形”命令。
- 单击“绘图”工具栏的  按钮。
- 在命令行中输入“Polygon”或“POL”命令。

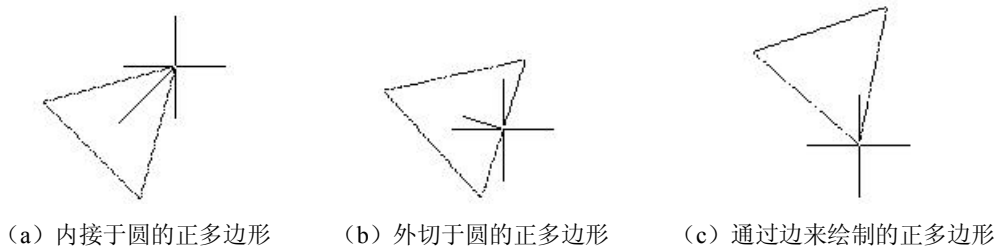


图 2-39 正多边形的绘制

用户执行以上的操作后, 命令提示如下:

命令: `_polygon` 输入边的数目 <4>: (输入正多边形边数)

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: (指定中心点或输入 E 通过指定正多边形的边来绘制)

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: (选择内接于圆或外切于圆, 默认为前者)

指定圆的半径: (通过输入值或指定绘图区任意点确定圆半径)

②多段线。可以绘制出由直线和圆弧组成的整体, 而且线宽可根据需要改变, 如图 2-40 所示。

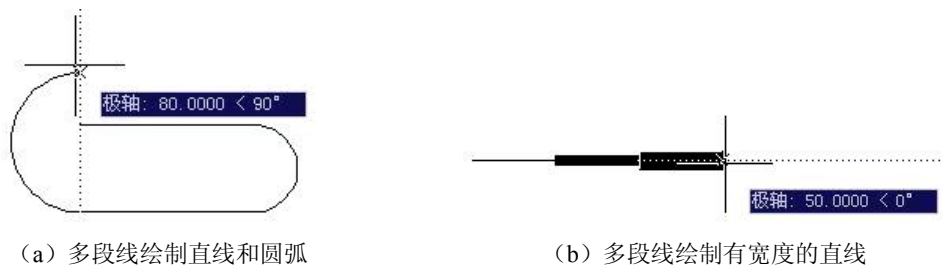



图 2-40 多段线的绘制

执行方法如下:

- 执行“绘图”菜单→“多段线”命令。
- 单击“绘图”工具栏的  按钮。
- 在命令行中输入“Pline”或“PL”命令。

用户执行以上的操作后, 命令提示如下:

命令: `_pline`

指定起点:

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (指定直线第二个点)

指定下一点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: a

(指定直线第二个点后输入 a 选项绘制圆弧或者输入 w 设置直线宽度等)

指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: (通过输入相应选项可以根据角度、圆心、半径等参数绘制圆弧或者输入 L 返回绘制直线状态)

(最后回车结束或单击右键选择确认)

③圆。按指定方式绘制圆, 如图 2-41 所示。

执行方法如下:

- 执行“绘图”菜单→“圆”命令。

- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Circle”或“C”命令。

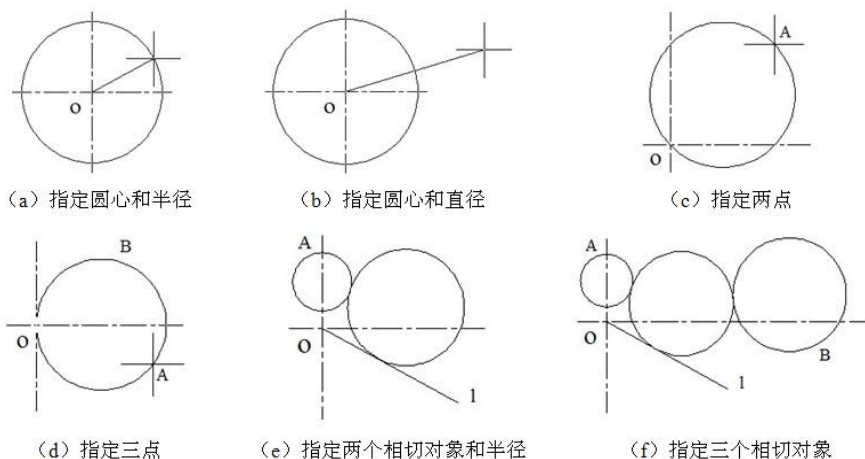


图 2-41 圆的绘制


用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: `_circle` 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: (指定圆心或通过输入相关选项绘制圆)

指定圆的半径或 [直径(D)]: (指定圆半径或输入 D 选项指定圆直径，回车结束)

④圆弧。按指定方式绘制圆弧。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“圆弧”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Arc”或“A”命令。

用户执行以上操作后，命令提示如下：


命令: `_arc` 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: (指定圆弧的起点或输入 c 选项指定圆弧的圆心)

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: (指定圆弧的第二点)

指定圆弧的端点: (指定圆弧的端点)

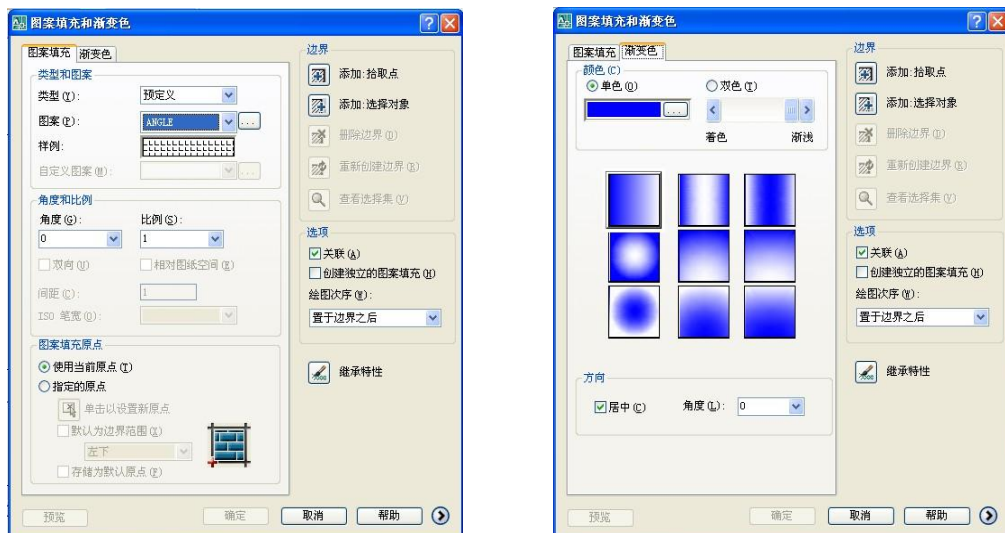
⑤图案填充和渐变色。用户根据需选择图案或渐变色填充到指定的区域，区域的边界可封闭或不封闭，多用于绘制剖面效果。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“图案填充”或“渐变色”命令。
- 单击“绘图”工具栏的或按钮。
- 在命令行中输入“Bhatch、Hatch”或“H、BH”命令。

用户执行以上操作后，将打开“图案填充和渐变色”对话框，在该对话框中可以设置填充图案或颜色、角度、比例等，通过选择填充区域或在其内拾取点来实现填充，如图 2-42 所示。

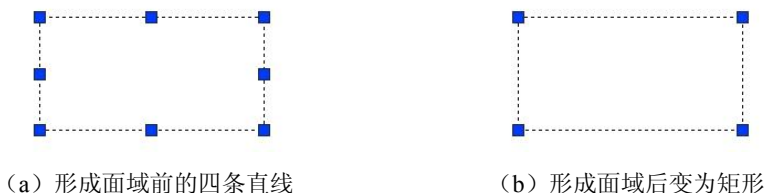
⑥面域。面域是使用形成闭合环的对象创建的二维闭合区域。环可以是直线、多段线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧和样条曲线的组合。组成环的对象必须闭合或通过与其他对象共享端点而形成闭合的区域，如图 2-43 所示。



(a) “图案填充”选项卡

(b) “渐变色”选项卡

图 2-42 图案填充和渐变色对话框



(a) 形成面域前的四条直线

(b) 形成面域后变为矩形

图 2-43 面域的使用


执行方法如下:

- 执行“绘图”菜单→“面域”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Region”或“REG”命令。

(4) 常用的图形绘制命令(三)。

①点。可按设定的点样式在指定位置绘制单点或多点,也可绘制定数等分点或定距等分点。

绘制单点或多点的执行方法如下:

- 执行“绘图”菜单→“点”→“单点”或“多点”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Point”或“PO”命令。

绘制定数等分点的执行方法如下:

- 执行“绘图”菜单→“点”→“定数等分”命令,结果如图 2-44(a)所示。
- 在命令行中输入“Divide”或“DIV”命令。

绘制定距等分点的执行方法如下:

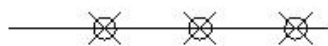
- 执行“绘图”菜单→“点”→“定距等分”命令,如图 2-44(b)所示。
- 在命令行中输入“Measure”或“ME”命令。

为了在绘图区中看清楚点的位置,可以先进行点样式设置,选择“格式”菜单→“点样

式”命令，在打开的“点样式”对话框中设置适当的点样式和点大小，如图 2-45 所示。



(a) 定数等分点



(b) 定距等分点

图 2-44 定数等分和定距等分点

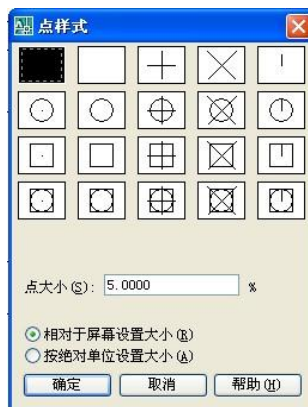


图 2-45 设置点样式

②椭圆。按指定方式绘制椭圆。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“椭圆”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Ellipse”或“EL”命令。

用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: _ellipse


指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: (指定椭圆一轴端点或输入选项由中心点等来绘制)

指定轴的另一个端点: (指定椭圆一轴的另一端点)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: (指定椭圆另一半轴的长度)

③椭圆弧。按指定方式绘制椭圆弧。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“椭圆弧”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。

用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: a

指定椭圆弧的轴端点或 [中心点(C)]: (指定椭圆弧一轴端点或输入选项通过中心点等来绘制)

指定轴的另一个端点: (指定椭圆弧一轴的另一端点)


指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: (指定椭圆弧另一半轴的长度)

指定起始角度或 [参数(P)]: (指定椭圆弧起点)

指定终止角度或 [参数(P)/包含角度(I)]: (指定椭圆弧端点)

④样条曲线。样条曲线至少要有三点才能确定。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“样条曲线”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Spline”或“SPL”命令。

例如利用样条曲线和栅格捕捉绘制正（余）弦曲线，完成后须回车或右键确认三次才能

结束绘制，如图 2-46 所示。

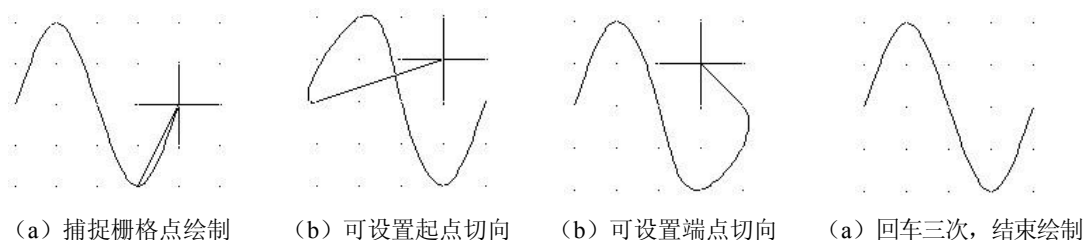



图 2-46 样条曲线的使用

⑤修订云线。执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“修订云线”。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“revcloud”命令。

9 AutoCAD 2007 图形编辑命令

(1) 图形对象选择方式。要对图形对象进行编辑，通常要准确地选择图形对象。在 AutoCAD 2007 中，常用的对象选择方法有以下几种：

①点选。在执行图形编辑命令后，命令窗口提示“选择对象”，此时光标变成小方框，移动光标，当光标经过需要选择的图形对象时，该对象亮显，单击即可选中该对象，被选中的对象以虚线形式显示，如图 2-47 所示。

②W 窗口选择。在合适的位置从左往右拖动鼠标，形成一个蓝色矩形实线窗口，只有全部位于窗口内部的对象才能被选中，如图 2-48 所示，只有矩形被选中。

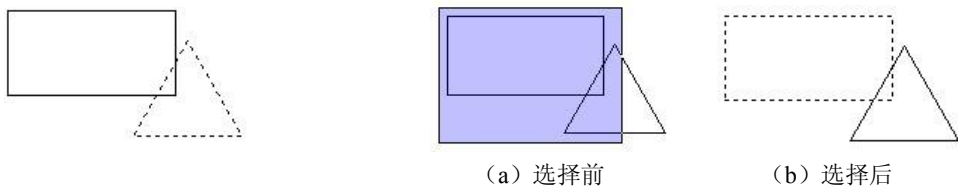


图 2-47 点选图形对象

图 2-48 W 窗口选择图形对象

③C 交叉窗口选择。在合适的位置从右往左拖动鼠标，形成一个绿色矩形虚线窗口，部分或全部位于窗口内部的对象全部都被选中，如图 2-49 所示，矩形和三角形都被选中。

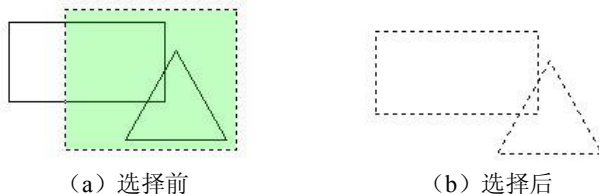


图 2-49 C 窗口选择图形对象

④全部选择。命令窗口提示“选择对象”时，输入 All 按回车键，则所有图形对象都被选中。

(2) 执行图形编辑命令的方式。

- 从“修改”菜单执行命令。

- 从“修改”工具栏执行命令。
 - 从命令窗口通过键盘输入图形编辑命令。
- (3) 常用的图形编辑命令 (一) (针对工作任务 2.1~2.2)。


AutoCAD 2007 的修改工具栏如图 2-50 所示。



图 2-50 修改工具栏

①删除。删除已有指定对象。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“删除”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Erase”或“E”命令。
- 选中对象，单击鼠标右键在快捷菜单中选择“删除”命令。
- 选中对象，按键盘上 Delete 键。

②复制。将选中的图形对象复制到指定位置，可进行多重复制，如图 2-51 所示。

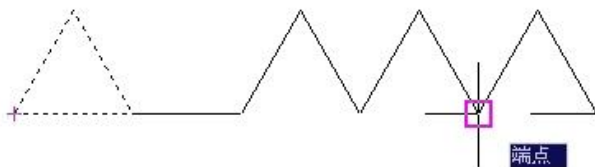



图 2-51 复制图形

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“复制”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Copy”或“CO”或“CP”命令。
- 选中对象，单击鼠标右键在快捷菜单中选择“复制”命令。
- 选中对象，按快捷键 Ctrl+C 进行复制，Ctrl+V 进行粘贴。

用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: _copy

选择对象: ✓ (选择复制对象，回车或单击右键进入下一步)

指定基点或 [位移(D)] <位移>: (选择光标所在点即复制基点)


指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: (指定复制目标点，可进行一次或多次复制)

.....

指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: (回车或右键菜单单击确定结束命令)

③偏移。通过指定距离或指定通过点来偏移复制图形对象，可画同心圆、并行线等，如图 2-52 所示。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“偏移”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。

- 在命令行中输入“Offset”或“O”命令。

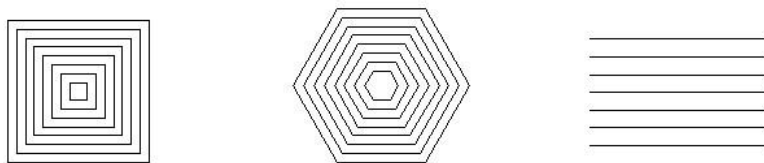


图 2-52 偏移图形

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: OFFSET

当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAFTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <0.0000>: ✓ (指定偏移距离, 回车进入下一步)

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: (选择偏移对象)


指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: (选择偏移的一侧)

.....

(继续选择偏移对象进行偏移或者回车结束命令)

④修剪。将指定边界以外的部分剪去。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“修剪”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Trim”或“TR”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: _trim

当前设置: 投影=UCS, 边=无

选择剪切边...

选择对象或 <全部选择>: ✓ (选择修剪边或直接回车确定所有对象为修剪边)

选择对象:

选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象, 或


[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]: (选择要修剪的对象)

.....

(继续修剪对象或者回车结束命令)

⑤镜像。将选中的图形对象对称复制, 复制后可删除也可保留原图形对象, 如图 2-53 (a) 所示。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“镜像”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Mirror”或“MI”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: _mirror

选择对象: (选择镜像对象)

选择对象: ✓ (回车或单击右键进入下一步)

指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点: (指定镜像线)

要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)] <N>: ✓ (选择是否删除源对象)

在 AutoCAD 2007 中, 使用系统变量 MIRRTEXT 可以控制文字对象的镜像方向。如果 MIRRTEXT 的值为 1, 则文字对象完全镜像, 镜像出来的文字变得不可读; 如果 MIRRTEXT

的值为 0, 则文字对象方向不镜像, 如图 2-53 (b)、(c) 所示。MIRRTEXT 默认值为 0。

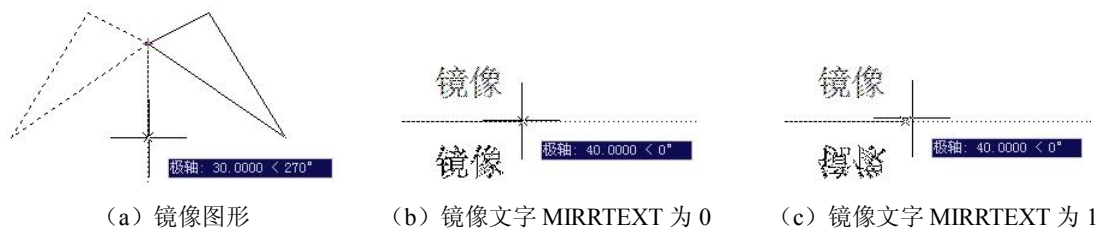



图 2-53 镜像图形

⑥倒角。给对象加倒角, 如图 2-54 所示。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“倒角”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Chamfer”或“CHA”命令。

在编辑图形过程中, 要给图形对象加倒角, 必须先设置倒角距离。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_chamfer`

(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000, 距离 2 = 0.0000

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]: `d` ✓

(输入 `d` 进入倒角距离设置)

指定第一个倒角距离 <0.0000>: `20` ✓ (指定第一个倒角距离, 该距离对应第一条直线)

指定第二个倒角距离 <20.0000>: `10` ✓ (指定第二个倒角距离, 该距离对应第二条直线)

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]:

(选择第一条直线)

选择第二条直线, 或按住 `Shift` 键选择要应用角点的直线: (选择第二条直线)

⑦圆角。给对象加圆角, 如图 2-54 所示。

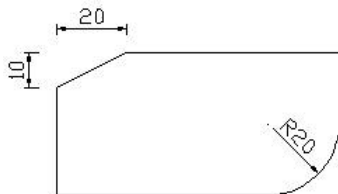


图 2-54 对图形进行倒角圆角

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“圆角”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Fillet”或“F”命令。

在编辑图形过程中, 要给图形对象加圆角, 必须先设置圆角半径。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_fillet`

当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 0.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: `r` ✓ (输入 `r` 进入圆角半径设置)

指定圆角半径 <0.0000>: 20 ↵ (指定圆角半径)

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: (选择第一条直线)

选择第二个对象, 或按住 Shift 键选择要应用角点的对象: (选择第二条直线)

(4) 常用的图形编辑命令(二)(针对工作任务 2.3~2.4)。

①旋转。将选中的图形对象绕指定基点按指定角度或参照一对象进行旋转, 如图 2-55 所示。

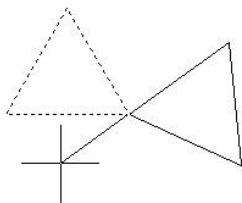



图 2-55 旋转图形

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“旋转”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Rotate”或“RO”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: _rotate

UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针 ANGBASE=0

选择对象:


选择对象: ↵ (选择旋转对象)

指定基点: <对象捕捉 开> (指定旋转基点)

指定旋转角度, 或 [复制(C)/参照(R)] <0>: (输入旋转角度, 正值为逆时针方向)

②缩放。将选中的图形对象按比例放大或缩小。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“缩放”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Scale”或“SC”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: _scale

选择对象:


选择对象: ↵ (选择缩放对象)

指定基点: <对象捕捉 开> (指定缩放基点)

指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)] <1.0000>: (输入缩放比例, >1 则放大, <1 则缩小)

③移动。将选中的图形对象实时平移到指定位置。


执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“移动”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Move”或“M”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_move`

选择对象:

选择对象:  (选择移动对象)

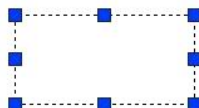
指定基点或 [位移(D)] <位移>: (指定移动基点)

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: (确定移动的目的点)

④分解。将合成对象分解为其部件对象, 如图 2-56 所示。




(a) 分解前的矩形



(b) 分解后的矩形

图 2-56 分解图形

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“分解”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“`Explode`”命令。

⑤合并。将对象合并以形成一个完整的对象, 如图 2-57 所示。支持直线、开放的多段线、圆弧、椭圆弧或样条曲线等。




(a) 合并前的直线



(b) 合并后的直线

图 2-57 合并图形

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“合并”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“`Join`”或“`J`”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_join` 选择源对象:

选择要合并到源的直线: (选择要合并的对象 1)


选择要合并到源的直线: (选择要合并的对象 2 并回车)

已将 1 条直线合并到源

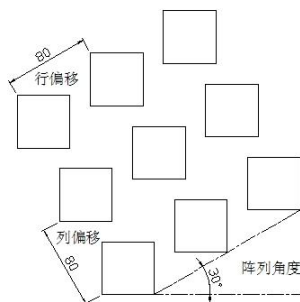
(5) 常用的图形编辑命令(三)。

①阵列。可快速生成按某种规则排列的相同图形, 分矩形阵列、环形阵列两种, 如图 2-58 所示。

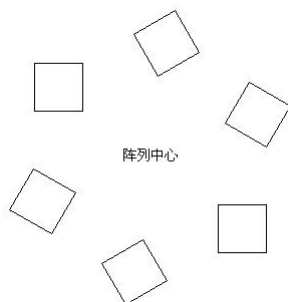
执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“阵列”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“`Array`”或“`AR`”命令。

用户执行以上操作后, 将打开“阵列”对话框, 在该对话框中可以设置矩形阵列和环形阵列的各项参数, 如图 2-59 所示。



(a) 矩形阵列



(b) 环形阵列

图 2-58 阵列图形



(a) 矩形阵列设置




(b) 环形阵列设置

图 2-59 “阵列”对话框

②拉伸。将图形对象的部分进行拉长或缩短而其余部分保持不变。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“拉伸”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Stretch”命令。

用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: stretch

以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...

选择对象: (用交叉窗口的方式选择需要拉伸的区域)

选择对象:


指定基点或 [位移(D)] <位移>: (选择拉伸的对象)

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: (确定拉伸的目的点)

拉伸对象用交叉窗口选择，被拉伸或缩短部分不能完全位于窗口内，如图 2-60 所示。

③延伸。将图形对象延伸到指定边界去。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“延伸”命令。
- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Extend”或“EX”命令。

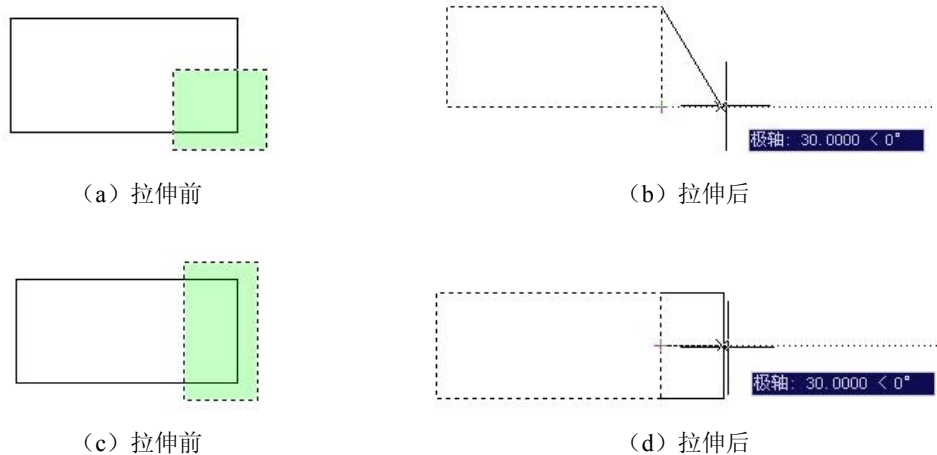


图 2-60 拉伸图形

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_extend`

当前设置: 投影=UCS, 边=无

选择边界的边...

选择对象或 <全部选择>: (选择延伸至的边界)

选择对象:

选择要延伸的对象, 或按住 **Shift** 键选择要修剪的对象, 或

[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]: (选择要延伸的对象, 延伸结果如图 2-61 所示)



图 2-61 延伸图形

④打断于点。将线、圆、圆弧和组线断开为一点。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“打断”命令。
- 单击“修改”工具栏的 按钮。
- 在命令行中输入“Break”或“BR”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_break` 选择对象: (选择打断对象)

指定第二个打断点 或 [第一点(F)]: `_f`


指定第一个打断点: (选择打断点)

指定第二个打断点: `@`

⑤打断。将线、圆、圆弧和组线断开为两部分。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“打断”命令。

- 单击“修改”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Break”或“BR”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:

命令: `_break` 选择对象: (选择打断对象)

指定第二个打断点 或 [第一点(F)]: `f` ✓ (输入 `f` 选项)

指定第一个打断点: (选择第一个打断点)

指定第二个打断点: (选择第二个打断点)

(6) 夹点编辑。夹点是指在无命令状态下选中图形对象时, 出现在对象的特定点上的一些蓝色小方框, 如图 2-62 所示。使用夹点可直接而快速地编辑图形对象。

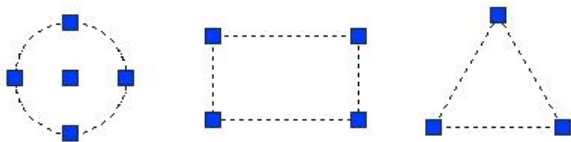


图 2-62 常见图形图像上的夹点位置

①拉伸。可以通过将选定夹点移动到新位置来拉伸对象。单击某个夹点, 则该夹点变成实心的红色小方块, 同时命令区会出现一条控制命令和提示:

****拉伸**** (夹点编辑的默认方式为拉伸)

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

如图 2-63 所示, 移动光标到图标位置单击左键确认, 该圆的半径将被拉伸。

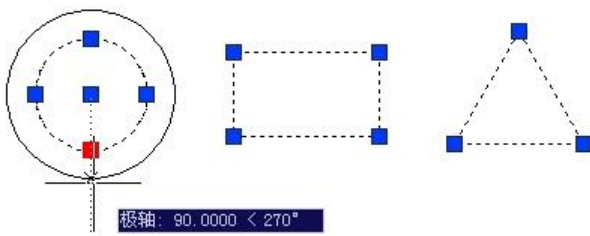


图 2-63 拉伸夹点

注意: 文字、块参照、直线中点、圆心和点对象上的夹点只能移动对象而不能拉伸它。

②移动。

****拉伸****

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: ✓ (回车进入移动状态)

****移动****

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

此时在绘图区指定一点, 则图形将随夹点移动到指定位置。

③旋转。

****移动****

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: ✓ (回车进入旋转状态)

****旋转****

指定旋转角度或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

此时直接输入角度并按回车确认, 可将图形旋转到指定角度。

④复制。

在上述的任一提示中, 启动“复制(C)”选项, 可将图形对象复制到指定的位置。

(7) 布尔运算。布尔运算包含三种操作：并集、交集、差集，对二维图形进行布尔运算之前需要先对图形对象创建面域，而对三维对象的布尔运算则不需要创建面域，如图 2-64 所示。

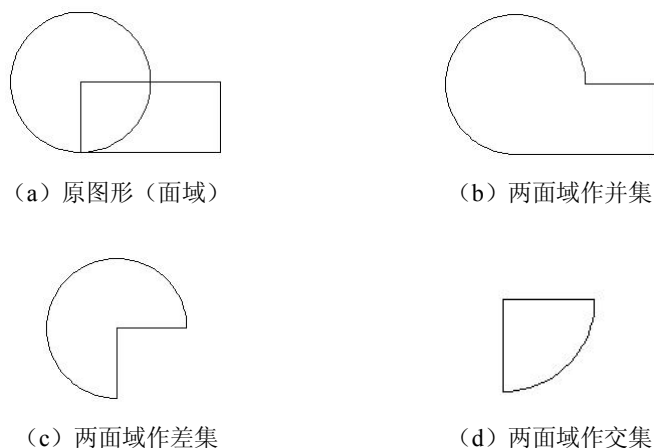



图 2-64 图形的布尔运算

①并运算。用于将两个或两个以上的面域或实体合并成一个整体。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“实体编辑”→“并集”命令。
- 单击“实体编辑”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Union”或“UNI”命令。

用户执行以上的操作后，命令提示如下：


命令: _union

选择对象: (选择要并集的全部对象)

选择对象:  (回车结束命令)

②差运算。用于从所选三维的实体组或面域组中减去一个或多个实体或面域并得到一个新的实体或面域。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“实体编辑”→“差集”命令。
- 单击“实体编辑”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Subtract”或“SU”命令。

用户执行以上操作后，命令提示如下：

命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...

选择对象:

选择对象: (选择被减掉部分的对象)


选择要减去的实体或面域 ..

选择对象: (选择要减掉部分的对象)

选择对象:

③交运算。用于确定多个面域或实体之间的公共部分，计算出并生成相交部分的实体或面域，而每个面域或实体的非公共部分会被删除。

执行方法如下：

- 执行“修改”菜单→“实体编辑”→“交集”命令。
- 单击“实体编辑”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Intersect”或“IN”命令。

用户执行以上操作后, 命令提示如下:


命令: _intersect


选择对象: (选择要交集的全部对象)

选择对象: ☒ (回车结束命令)

(8) 特性选项板。特性选项板不仅能使用户方便地更改对象的图层、颜色、线型及线宽等基本特性, 而且可以修改对象的几何特性及其他特性。根据用户所选对象的不同, 系统将显示不同内容的“特性”选项板。

执行方法如下:

- 执行“修改”菜单→“特性”命令。
- 单击“标准”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Properties”或“PR”命令。

未选择任何对象时, “特性”选项板如图 2-65 (a) 所示, 单击“选择对象”按钮, 返回绘图区选择对象后, “特性”选项板将显示所选实体的特性, 如图 2-65 (b) 所示。



(a) 无选择对象



(b) 已选择对象

图 2-65 “特性”选项板

在绘图区选中单一或多个对象后, 单击右键, 从快捷菜单中选择“特性”命令, 此时弹出的对话框中直接显示所选对象的特性值, 如图 2-65 所示, 用户可在该选项板中修改对象的特性值, 如图层、线型等。

注意: 如果是单一对象, 则列出其全部属性; 如果是多个对象, 则仅列出所选对象共有的特性。


10 AutoCAD 2007 尺寸标注

标注样式是一组标注系统变量的集合, 它控制着标注的格式和外观, 用户可直接设置和修改这些变量的值, 使图形的尺寸标注符合标准的要求。在创建标注样式时, 可以基于 AutoCAD 2007 当前的标注样式进行修改, 在英制的样板文件中, 系统默认的标注样式为 Standard, 在公制的样板文件中, 系统默认的标注样式为 ISO-25。

在工程图纸中,一般有多种尺寸标注形式,应把常用的尺寸标注形式创建为标注样式。在标注时,用到哪种标注样式就把它设置为当前标注样式,这样可以提高绘图效率,同时便于修改。

(1) 创建标注样式。

执行“标注样式”命令的方式如下:

- 执行“格式”菜单→“标注样式”命令。
- 单击“样式”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Dimstyle”命令。

用户执行以上操作后,都将打开“标注样式管理器”对话框,单击“新建”按钮,弹出“创建新标注样式”对话框,在“新样式名”文本框中输入新样式名,创建新的样式,如图 2-66 所示。

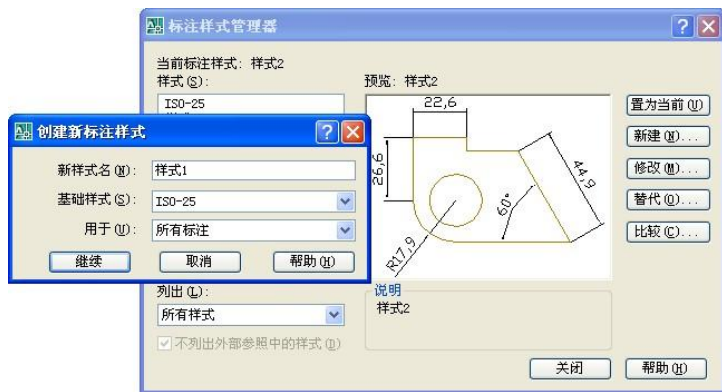


图 2-66 “标注样式管理器”和“创建新标注样式”对话框

单击“继续”按钮,启动“新建标注样式”对话框,在“直线”、“符号和箭头”、“文字”等选项卡中可以进行标注参数的设置,设置后单击“确定”按钮,完成标注样式的创建,如图 2-67 至图 2-69 所示。



图 2-67 “新建标注样式”对话框的“直线”选项卡



图 2-68 “新建标注样式”对话框的“符号和箭头”选项卡



图 2-69 “新建标注样式”对话框的“文字”选项卡

(2) 常用标注样式。在工程图样上进行尺寸标注时，通常使用“标注”工具栏，如图 2-70 所示。通过“标注”工具栏右侧的下拉列表框可以选择当前标注样式。

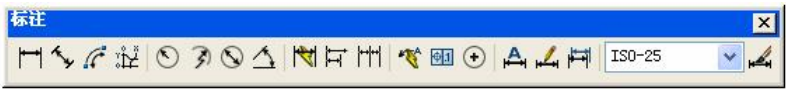


图 2-70 “标注”工具栏

“标注”工具栏上各按钮的名称及功能如表 2-1 所示。

表 2-1 【标注】工具栏中各按钮的名称和作用

名称	按钮	说明
线性标注		标注水平和竖直线性尺寸
对齐标注		标注倾斜的线性尺寸
弧长标注		标注圆弧长度
坐标标注		标注点的坐标
半径标注		标注圆或圆弧的半径
折弯标注		标注中心位于布局外并且无法显示在其实际位置时的圆或圆弧半径
直径标注		标注圆或圆弧的直径
角度标注		标注圆、圆弧或直线间的角度
快速标注		快速创建某一类型的尺寸
基线标注		标注有共同尺寸界线的尺寸，在创建基线标注之前必须先创建线性、对齐或角度标注
连续标注		标注首尾相连的尺寸，在创建连续标注之前必须先创建线性、对齐或角度标注
快速引线标注		创建引线和引线注释
形位公差标注		标注形位公差
圆心标记		标注圆或圆弧的圆心
编辑标注		编辑尺寸标注的文字内容、旋转尺寸标注文字的方向、指定尺寸界线倾斜的角度
编辑标注文字		移动和旋转尺寸标注文字对象
标注更新		用指定的标注样式对图形中已标注的尺寸进行更新
标注样式		调出“标注样式管理器”对话框

11 AutoCAD 2007 图块的创建和编辑

图块，简称块，它是由单一的对象或多个对象组成并经过定义命名的整体对象。块作为一个整体，可以按规定的比例因子和旋转角度插入到图形的指定位置。

块的主要功能有：提高绘图效率、节省存储空间、方便图形修改和增加属性等。

(1) 定义块属性。

执行方法如下：

- 执行“绘图”菜单→“块”→“定义属性”命令。
- 在命令行中输入“Attdef”或“ATT”命令。

用户执行以上操作后，将打开“属性定义”对话框，如图 2-71 所示。

如果要对已插入的属性图块进行修改，只需双击属性文字，打开“增强属性编辑器”对话框，在“属性”、“文字选项”、“特性”选项卡中即可修改相应的内容。

(2) 创建内部图块。内部图块是指创建的图块只能供本图形文件调用。

执行方法如下：


- 执行“绘图”菜单→“块”→“创建”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Block”或“B”命令。



图 2-71 “属性定义”对话框

用户执行以上操作后，将打开“块定义”对话框，如图 2-72 所示。

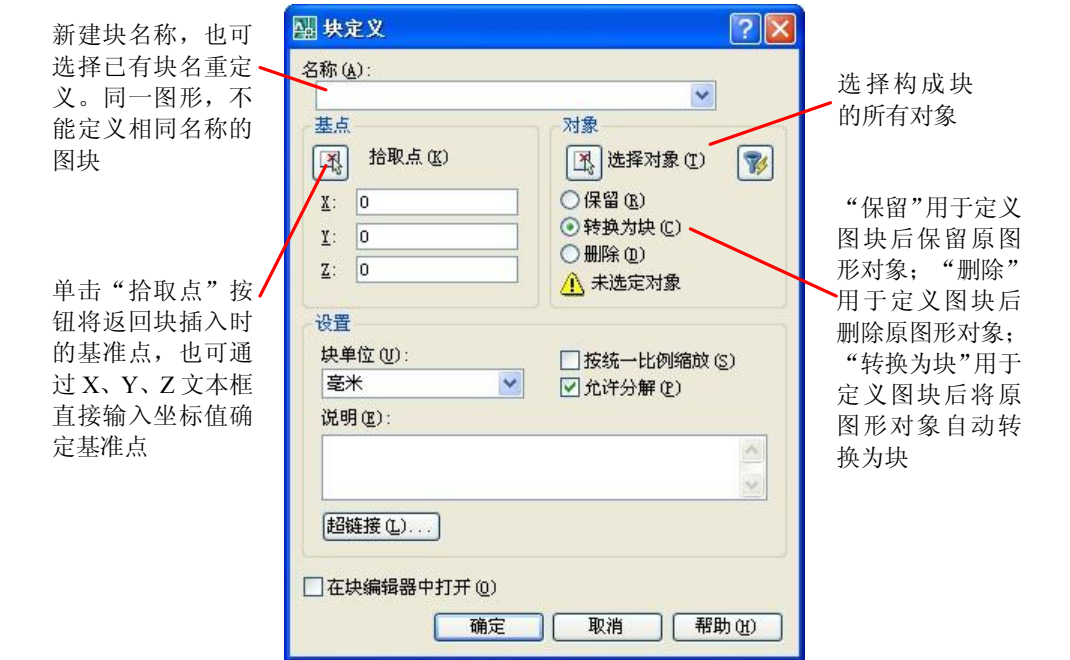


图 2-72 “块定义”对话框

(3) 创建外部图块。内部图块只能供当前图形文件使用并且保存在本图形文件中。为了使图块可以为各图形文件公用，可使用写块命令 **Wblock**，用写块命令创建的图块称为外部图块，外部图块作为图形文件单独保存在磁盘上。

执行方法如下：

- 在命令行中输入“**Wblock**”或“**W**”命令。

用户执行以上操作后，将打开“写块”对话框，如图 2-73 所示。

“块”指用户可从中选择当前图形已定义的内部块；“整个图形”即把当前整个图形对象定义为块；“对象”则把选择的图形对象定义为块



可指定存盘路径，“文件名和路径”下拉列表框将显示块存盘路径和名称；“插入单位”下拉列表框可选择块插入时的单位

图 2-73 “写块”对话框

(4) 插入图块。

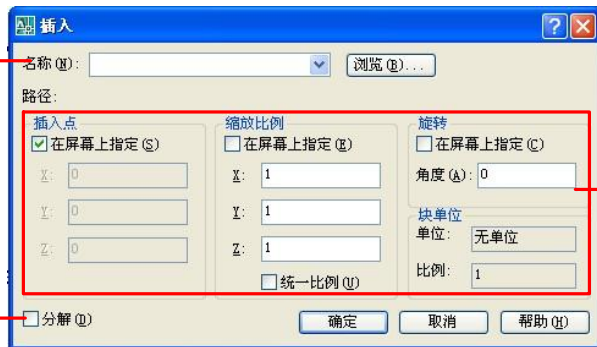
执行方法如下：

- 执行“插入”菜单→“块”命令。
- 单击“绘图”工具栏的按钮。
- 在命令行中输入“Insert”或“I”命令。

用户执行以上操作后，将打开“插入”对话框，如图 2-74 所示。

可在下拉列表框中选择当前图形中已定义的内部图块

选择该项，块在插入时被分解为单个图形



分别用来指定图块插入点的位置，在 X、Y、Z 三个方向的缩放比例和在图块插入时是否指定旋转角度

图 2-74 “插入”对话框

12 AutoCAD 2007 图形打印输出

打印输出是设计工程图样的最后一个操作环节。一般情况下，用户都是以 1:1 的比例绘制图形，而常用的图幅也是国标规定的，因此要打印输出首先要考虑的是出图比例问题。

(1) 模型空间和图纸空间。AutoCAD 2007 设立了两个工作空间：模型空间和图纸空间，如图 2-75 所示。

模型空间是绘图的“真实”空间，设计工作一般都在模型空间中进行；图纸空间主要用于出图，可以在图纸空间规划图纸布局，生成工程图纸。

在模型空间可以设置多个视口用于显示视图，但只能有一个是当前视口，默认情况是单视口视图。在图纸空间可以在同一布局中摆放多个视口视图，同一模型可以获得不同角度的输出布局。

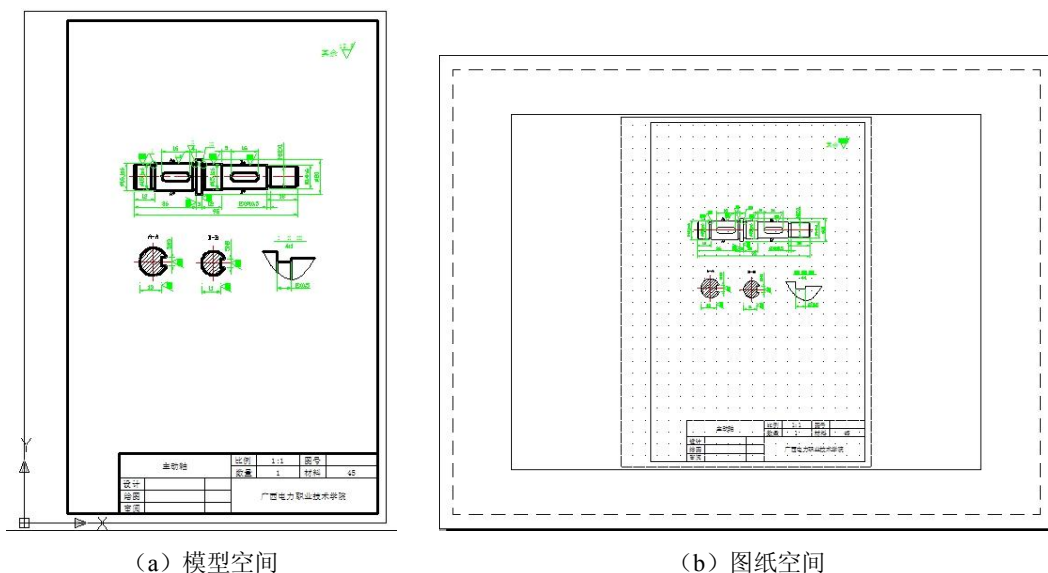


图 2-75 AutoCAD 工作空间

单击绘图区下方的“模型”→“布局”或“布局”→“模型”按钮可以切换“模型空间”和“图纸空间”。

(2) 模型空间打印输出。通过单击“文件”菜单→“页面设置管理器”命令，打开如图 2-76 所示的“页面设置管理器”对话框，单击“新建”按钮，在弹出的“新建页面设置”对话框的“新页面设置名”文本框中输入名称（默认设置为“设置 1”），如 A4 打印，如图 2-77 所示，单击“确定”按钮，弹出如图 2-78 所示的“页面设置-模型”对话框。在该对话框中，可以对打印设备、图纸尺寸、图形方向等进行相应设置。




图 2-76 “页面设置管理器”对话框



图 2-77 “新建页面设置”对话框

设置完成后，单击“确定”按钮，返回“页面设置管理器”对话框，此时，该对话框中出现了刚才设置的“A4 打印”样式名称，单击“关闭”按钮退出页面设置。

用户在页面设置完成后要打印输出，可单击“标准”工具栏上的打印按钮，在打开的“打印”对话框中，选择页面设置名称为“A4 打印”，单击“确定”按钮，图形将按设置的“A4

打印”样式进行打印。

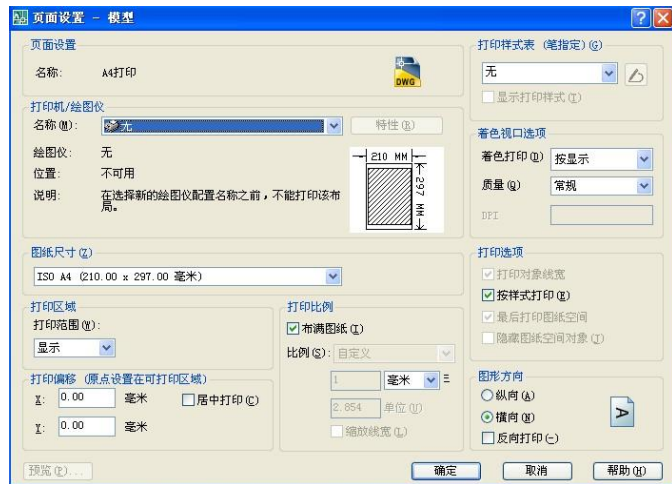


图 2-78 “页面设置-模型”对话框

(3) 图纸空间打印输出。用户在图纸空间也可根据需要设置相关的打印布局, 方法如下:

①单击“布局 1”标签, 出现如图 2-75 (b) 所示的图纸空间环境。

②选择“文件”菜单→“页面设置管理器”命令, 打开如图 2-79 所示的“页面设置管理器”对话框, 对“布局 1”进行的页面设置与模型的页面设置所讲述的相同。设置完成后, 用户可以选择设置的样式用于在图纸空间中进行打印。



图 2-79 “页面设置管理器”对话框

四、工作过程导向

工作任务 2.1 主动轴零件图的图框、标题栏的绘制

1 设置图形界限和图层

(1) 新建 CAD 文档, 将文档保存为“主动轴零件图图框.dwg”。

(2) 进行图形界限和图层设置。选择“格式”菜单→“图形界限”命令，重新设置模型空间界限，指定左下角点为 0,0，右上角点为 297,210。启动栅格，选择“视图”菜单→“缩放”→“全部”命令，进行图纸的全部缩放，显示全部图形。

打开图层特征管理器以设置图层，如图 2-80 所示。



图 2-80 图层设置

2 绘制图框、标题栏

(1) 将“细实线层”置为当前，在图层中，使用“矩形”工具，绘制外框左下角点为 0,0，右上角点为 210,297。

(2) 在“粗实线层”中，使用“直线”工具，依次输入坐标 25,5，205,5，205,292，25,292，最后输入 C 闭合，得到内框。单击状态栏的“线宽”按钮，即可显示粗实线。

或者打开“对象捕捉”工具栏，使用“矩形”工具，单击“捕捉自”，捕捉 0,0 点，输入@25,5，再单击“捕捉自”，捕捉 210,297 点，输入@-5,-5，也可画出内框。内外框如图 2-81 所示。

(3) 在“粗实线层”开始绘制标题栏。使用“直线”工具，单击“捕捉自”，捕捉内框右下角点，输入@0,35，接着输入@-150,0，在内框底边捕捉垂足继续画直线。

使用“偏移”工具，绘制标题栏内部直线，并将这些直线转换至“细实线层”，如图 2-82 (a) 所示。使用“修剪”工具，修剪标题栏内部直线如图 2-82 (b) 所示。

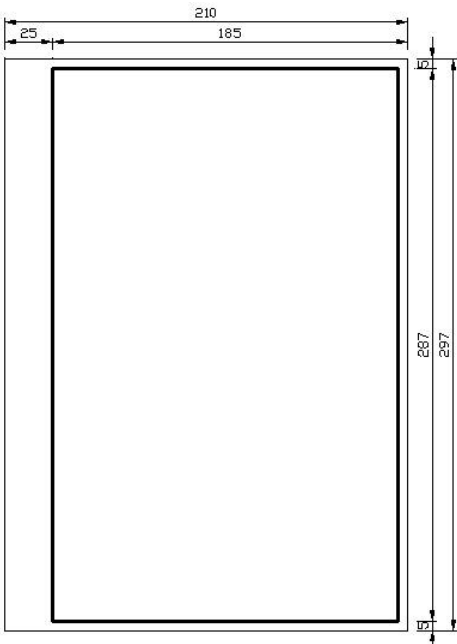


图 2-81 内外框尺寸

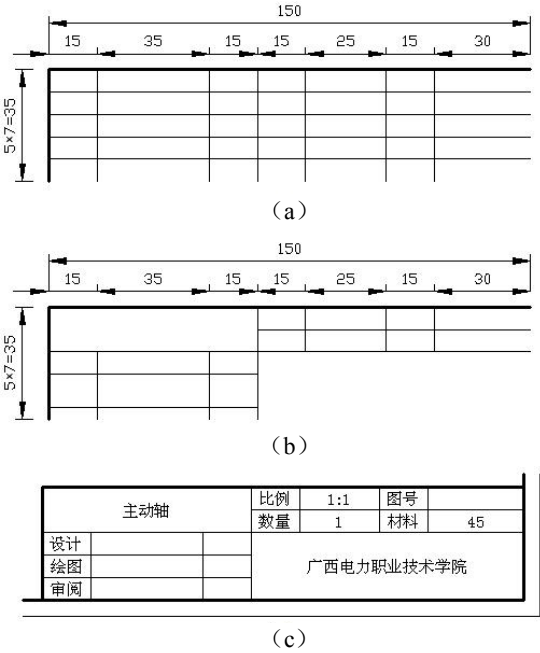


图 2-82 标题栏尺寸及文字

3 编辑标题栏文字

打开样式工具栏，新建文字样式 1，设置标题栏文字样式，如图 2-83 所示。



图 2-83 标题栏文字样式设置

将文字样式 1 置为当前，输入标题栏文字，所有文字居中对齐，效果如图 2-82 (c) 所示。例如输入图名“主动轴”，使用“多行文字”工具，单击输入格左上角点，接着单击输入格右下角点，如图 2-84 所示。

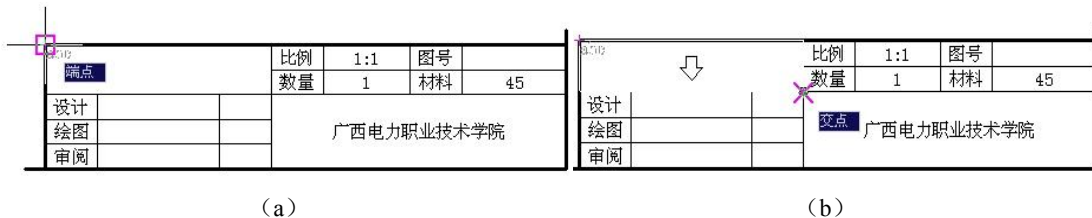


图 2-84 选取输入格角点

在“文字格式”设置栏中分别选择上下居中、左右居中对齐，输入文字“主动轴”，如图 2-85 所示。



图 2-85 文字格式设置

或者使用“多行文字”工具，单击输入格左上角点，在命令行中输入 J，接着输入 MC，即选择对正方式为正中，然后单击输入格右下角点，输入文字“主动轴”，如图 2-86 所示。

```
命令: _mtext 当前文字样式:"样式 1" 当前文字高度:3.5
指定第一角点:
指定对角点或 [高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)]: J
输入对正方式 [左上(TL)/中上(TC)/右上(TR)/左中(ML)/正中(MC)/右中(MR)/左下(BL)/中下(BC)/右下(BR)]:
<左上(TL)>: MC
指定对角点或 [高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)]:
```

图 2-86 命令行设置对正方式

最后完成主动轴零件图图框、标题栏的绘制，效果如图 2-87 所示。

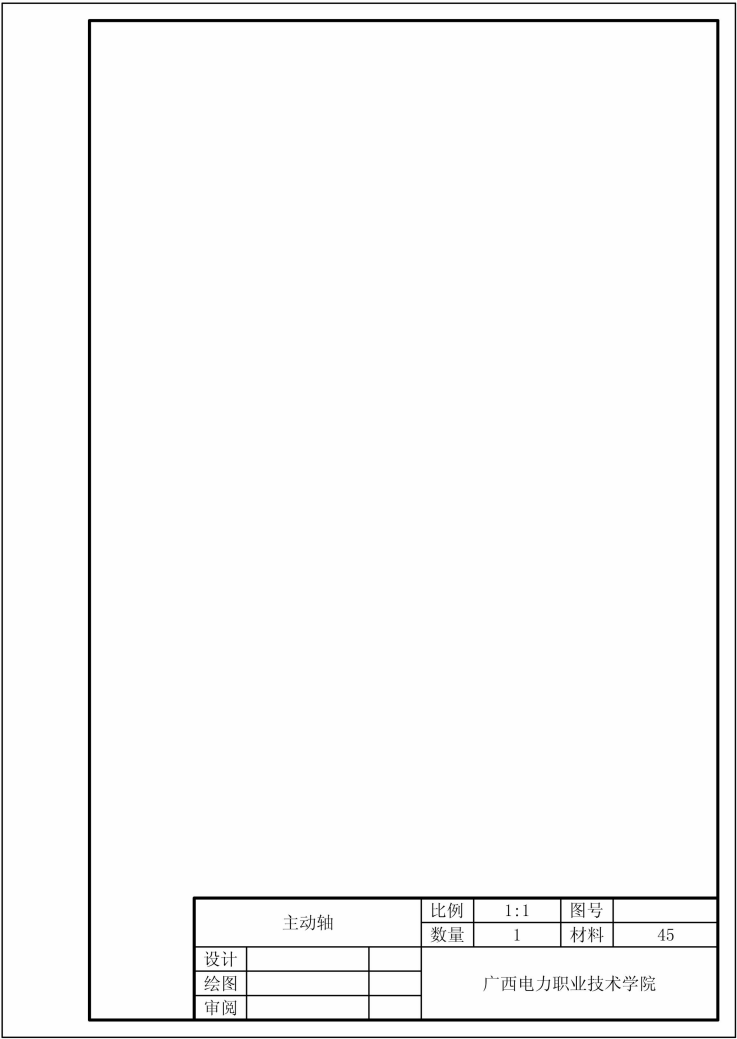


图 2-87 主动轴零件图图框最终效果图

工作任务 2.2 主动轴零件图的绘制

1 新添图层

- (1) 打开“主动轴零件图图框.dwg”，将文档另存为“主动轴零件图 1.dwg”。
- (2) 打开图层特征管理器，新添“辅助线”、“轮廓线”两个图层，图层特征设置如图 2-88 所示。



图 2-88 新添图层设置

2 绘制主动轴零件轮廓

(1) 将“辅助线层”置为当前，在图框中绘制一条长度为 100 的水平辅助线。

(2) 将“轮廓线层”置为当前，打开对象追踪，使用“多段线”工具，从辅助线左端点开始水平向右追踪，以距离左端点 2.5 个单位作为起始点，输入下列坐标（相对坐标）： $@0,7.5$ ， $@10,0$ ， $@0,-0.5$ ， $@2,0$ ， $@0,1$ ， $@22,0$ ， $@0,-0.5$ ， $@2,0$ ， $@0,2.5$ ， $@3,0$ ， $@0,-3$ ， $@2,0$ ， $@0,0.5$ ， $@10,0$ ， $@0,-0.5$ ， $@26,0$ ， $@0,-1.5$ ， $@2,0$ ， $@0,0.5$ ， $@16,0$ ， $@0,-6$ ，回车结束，绘制主动轴零件的上轮廓线，如图 2-89 (a) 所示。

(3) 使用“镜像”工具，完成主动轴零件下轮廓线的绘制，如图 2-89 (b) 所示。

(4) 使用“倒角”工具，完成主动轴零件边沿四个倒角的绘制，分别指定第一、二个倒角距离为 1，如图 2-89 (c) 所示。

(5) 使用“直线”工具，按图 2-89 (d) 所示连接各角点。

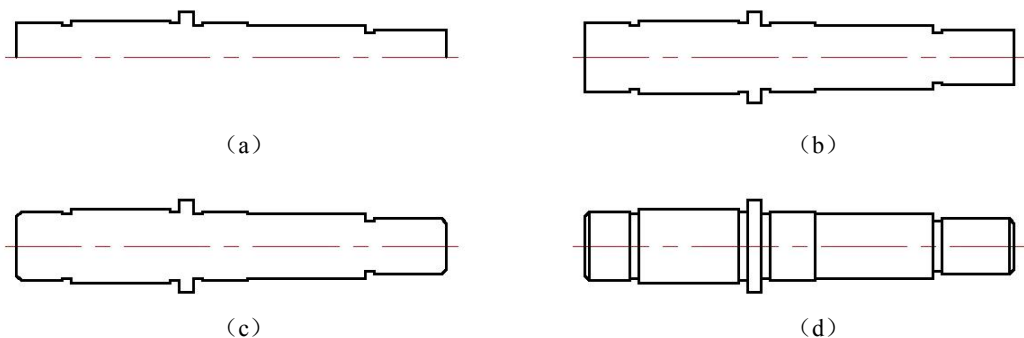


图 2-89 主动轴零件轮廓图

3 绘制主动轴零件键槽

(1) 新建用户坐标系，选择“工具”菜单→“新建 UCS”→“原点”命令，从辅助线左端点开始水平向右追踪，以距离左端点 21 个单位作为新坐标原点，如图 2-90 (a) 所示。

(2) 使用“圆”工具，以当前原点为圆心绘制半径为 2.5 的圆；接着以 11,0 为圆心绘制半径为 2.5 的另一个圆。使用“矩形”工具，分别以两个圆的上下象限点作为角点绘制一个矩形，如图 2-90 (b) 所示。

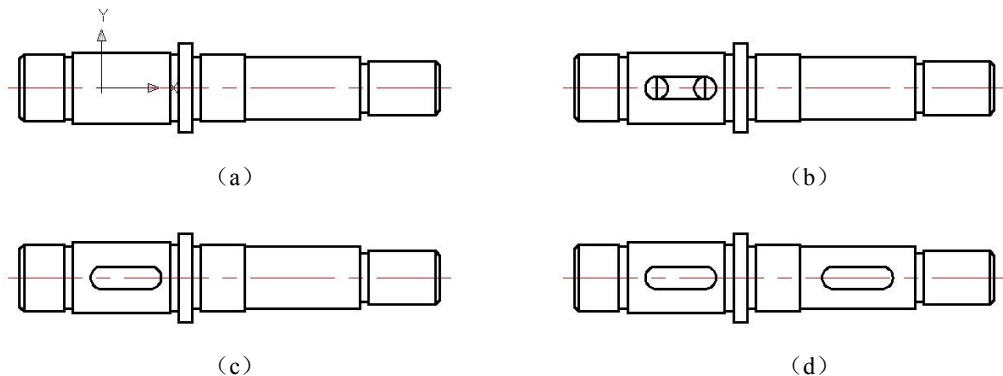


图 2-90 绘制主动轴零件键槽

(3) 使用“面域”工具，对圆和矩形创建面域。选择“修改”菜单→“实体编辑”→“并

集”命令,对圆和矩形进行并集处理,效果如图 2-90(c)所示。

(4) 使用“复制”工具,以键槽左圆圆心为基点,将左键槽复制至距离当前原点水平向右 40 个单位处,得到右键槽效果,如图 2-90(d)所示。

4 绘制主动轴零件键槽截面

(1) 绘制主动轴零件左键槽截面。将“辅助线层”置为当前,在主动轴零件轮廓线下方空白处绘制长度为 22 的水平和垂直辅助线。选择“工具”菜单→“新建 UCS”→“原点”命令,将新建用户坐标系原点移动至辅助线相交处,如图 2-91(a)所示。

将“轮廓线层”置为当前,使用“圆”工具,以当前原点为圆心绘制一个半径为 8 的圆。使用“矩形”工具,绘制一个 5×5 的矩形。接着以矩形左边长中点为基点,移动至距离当前原点水平向右 5 个单位处,如图 2-91(b)所示。

使用“面域”工具,对圆和矩形创建面域。选择“修改”菜单→“实体编辑”→“差集”命令,对圆和矩形进行差集处理,效果如图 2-91(c)所示。

将“细实线层”置为当前,使用“填充”工具,对图形进行填充,如图 2-91(d)所示。填充图案为 ANSI31,比例为 0.5,参数设置如图 2-92 所示。

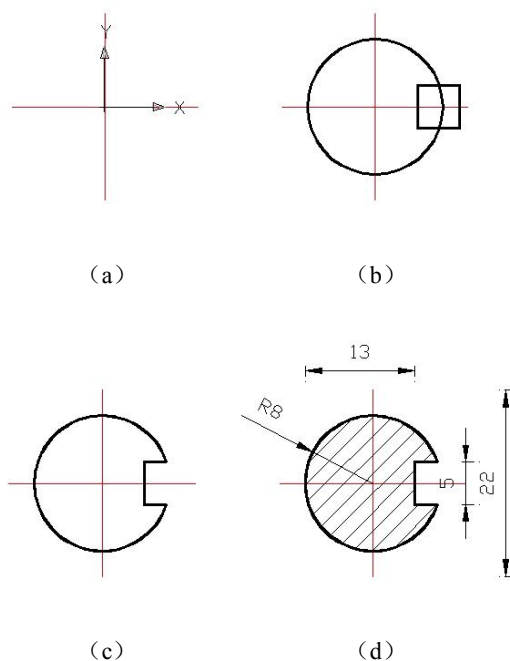


图 2-91 绘制主动轴零件左键槽截面

(2) 绘制主动轴零件右键槽截面。将“辅助线层”置为当前,在主动轴零件轮廓线下方空白处绘制长度为 20 的水平和垂直辅助线。选择“工具”菜单→“新建 UCS”→“原点”命令,将新建的用户坐标系原点移动至辅助线相交处,如图 2-93(a)所示。

将“轮廓线层”置为当前,使用“圆”工具,以当前原点为圆心绘制一个半径为 7 的圆。使用“矩形”工具,绘制一个 5×5 的矩形。接着以矩形左边长中点为基点,移动至距离当前原点水平向右 4 个单位处,如图 2-93(b)所示。

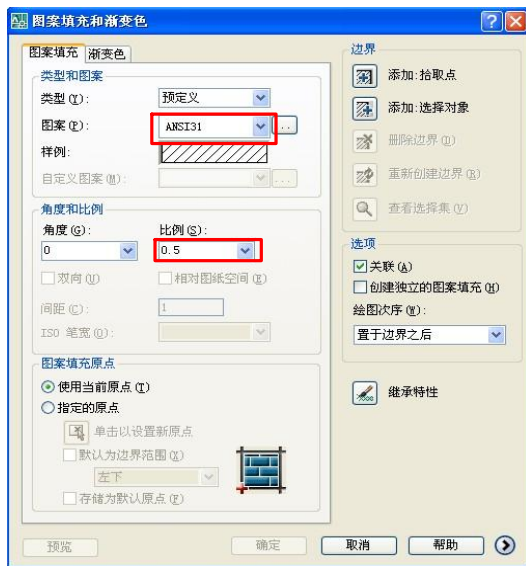


图 2-92 截面填充参数设置

使用“面域”工具，对圆和矩形创建面域。选择“修改”菜单→“实体编辑”→“差集”命令，对圆和矩形进行差集处理，效果如图 2-93（c）所示。

将“细实线层”置为当前，使用“填充”工具，对图形进行填充，如图 2-93（d）所示，填充图案为 ANSI31，比例为 0.5。

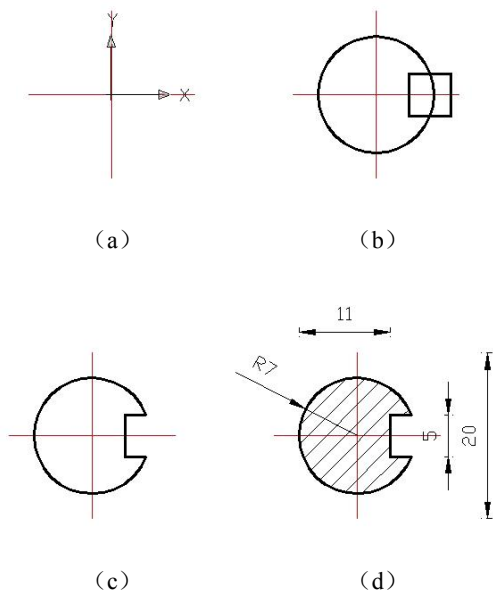


图 2-93 绘制主动轴零件右键槽截面

(3) 选择“工具”菜单→“新建 UCS”→“世界”命令，将坐标系恢复到世界坐标系，即最初状态。

最后完成主动轴零件图的绘制，效果如图 2-94 所示。

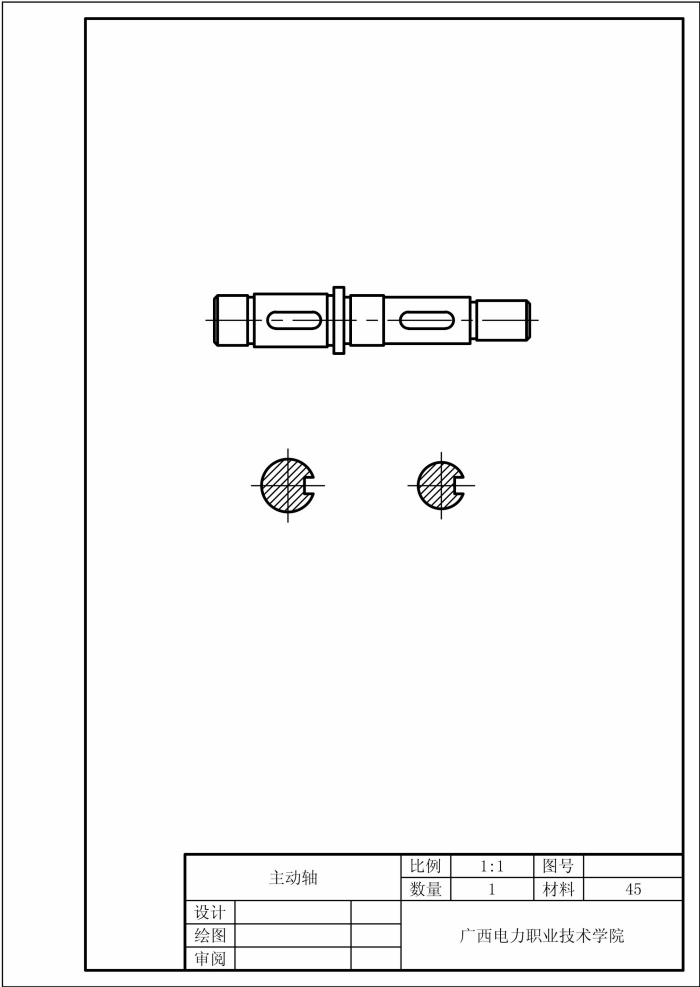


图 2-94 主动轴零件效果图

工作任务 2.3 主动轴零件图的尺寸标注

1 新添图层

- (1) 打开“主动轴零件图 1.dwg”，将文档另存为“主动轴零件图 2.dwg”。
- (2) 打开图层特征管理器，新添“标注线”图层，图层特征设置如图 2-95 所示。



图 2-95 新添标注线层

2 新建尺寸样式

打开样式工具栏，基于基础样式 ISO-25，新建“标注样式 1”，尺寸线颜色、线型、线宽

设置随层, 尺寸界线颜色、线型、线宽也设置随层, 尺寸界线起点偏移量为 1.5, 文字高度为 2, 文字位置从尺寸线偏移量为 1, 如图 2-96 至图 2-98 所示。

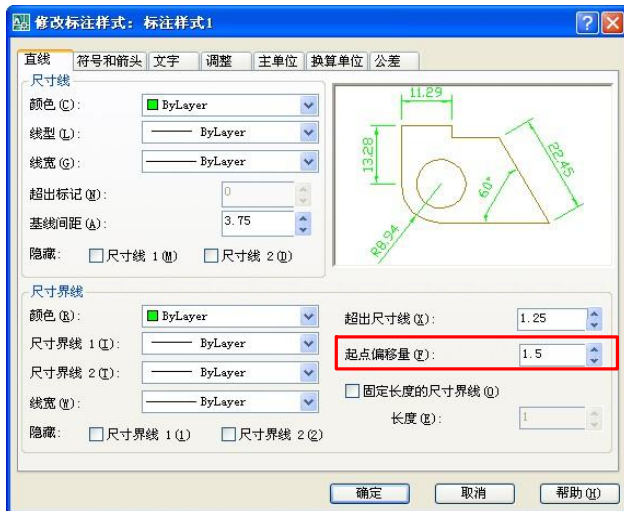


图 2-96 标注样式直线设置



图 2-97 标注样式符号和箭头设置

3 图形尺寸标注

(1) 将“标注线层”置为当前, 选择“标注”菜单→“线性”命令, 对主动轴零件图进行线性标注(无前后缀), 如图 2-99 所示。

(2) 选择“标注”菜单→“线性”命令, 对主动轴零件图进行线性标注(加前后缀), 线性标注后双击标注, 打开标注特性框, 对其进行属性修饰。

例如标注“Φ16js6”, 在得到线性标注“16”的基础上, 在标注特性框的“文字”选项卡的“文字替代”中填入标注的前后缀, 其中“%%c”表示前缀“Φ”, “<”表示当前标注值, “js6”表示后缀字符, 如图 2-100 所示。

例如标注“2×Φ10.5”, 在得到线性标注“2”的基础上, 在标注特性框的“文字”选项卡

的“文字替代”中填入标注的后缀，其中“<”表示当前标注值，“×%%c10.5”表示后缀字符，如图 2-101 所示。



图 2-98 标注样式文字设置

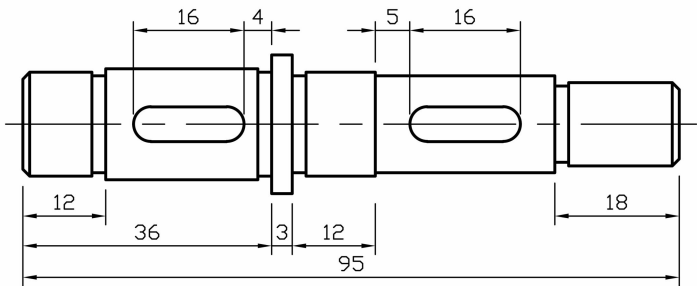


图 2-99 主动轴零件图线性标注

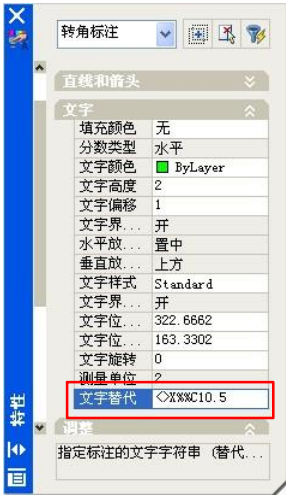


图 2-100 标注属性 1



图 2-101 标注属性 2

标注效果如图 2-102 所示。

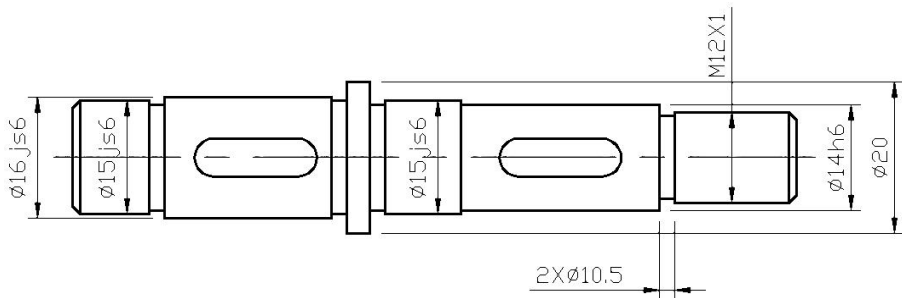


图 2-102 主动轴零件图线性标注（加前后缀）

(3) 使用“圆”工具，绘制三个半径为 2 的圆，分别移动至适当的位置。选择“标注”菜单→“引线”命令，在命令行中输入 s，对引线属性进行设置，如图 2-103 和图 2-104 所示。设置完毕后单击确定，接着继续引线标注，单击圆上象限点作为引线第一点，朝左上方延伸确定引线第二点，水平向右确定引线第三点，默认文字宽度为 0，然后输入相应的注释文字，回车结束。标注效果如图 2-105 所示。



图 2-103 引线和箭头设置



图 2-104 附着文字设置

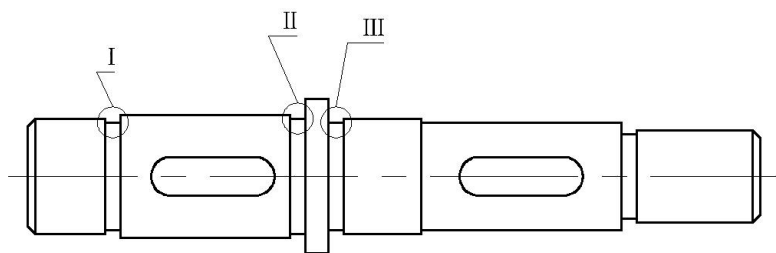


图 2-105 主动轴零件图引线标注

(4) 选择“标注”菜单→“线性”命令,对主动轴零件左右键槽截面进行线性标注,如图 2-106 所示。

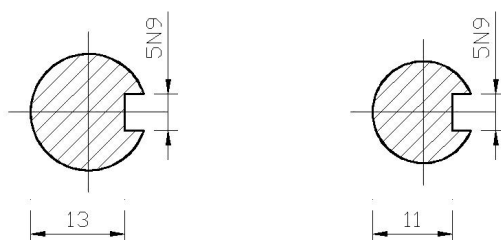


图 2-106 主动轴零件图左右键槽截面标注

(5) 将“粗实线层”置为当前，使用“直线”工具，绘制四条直线，用于标注键槽，直线距离主动轴零件轮廓 0.5 个单位，长度为 1。

将“细实线层”置为当前，使用“多行文字”工具，为主动轴零件图添加文字注释。文字样式默认为标准样式，字体为txt，高度为2。

最后完成添加标注的主动轴零件图如图 2-107 所示。

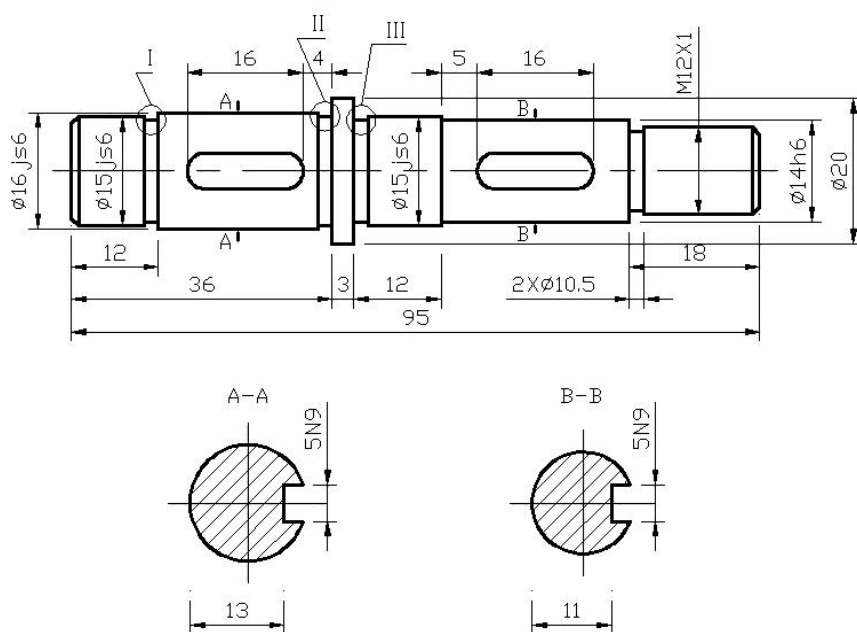


图 2-107 主动轴零件图标注图

工作任务 2.4 主动轴零件图的图块创建与编辑

1 绘制粗糙度符号

(1) 打开“主动轴零件图 2.dwg”，将文档另存为“主动轴零件图 3.dwg”。

(2) 绘制轴键槽表面粗糙度符号。将“标注线层”置为当前，使用“多边形”工具，绘制一个边长为 3.5 的正三角形。使用“旋转”工具，将三角形旋转 180°。使用“分解”工具，将其进行分解。选择“修改”菜单→“拉长”命令，设置增量为 3.5，将三角形右边边长向右上拉长 3.5 个单位，如图 2-108 所示。

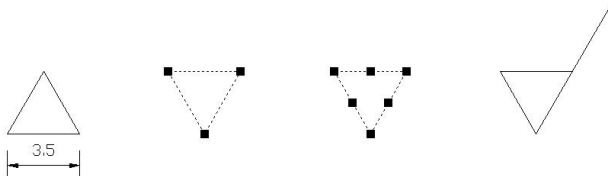


图 2-108 绘制图块图形

2 创建粗糙度符号块属性

(1) 创建块属性文字信息。打开样式工具栏，新建“文字样式 2”，设置标题栏文字样式，如图 2-109 所示。



图 2-109 块属性文字样式

(2) 选择“绘图”菜单→“块”→“定义属性”命令，弹出“定义属性”对话框，在“标记”栏中输入“粗糙度”，“提示”栏中输入“粗糙度符号参数”，“值”输入“0.8”（可作为插入块时的默认数据值），对正方式为“中间”，文字样式为“样式 2”，如图 2-110 所示。确定后将文字移动至符号图形的适当位置，如图 2-111 (a) 所示。



图 2-110 定义块的文字属性



图 2-111 粗糙度符号

3 创建粗糙度符号块

选择“绘图”菜单→“块”→“创建”命令，弹出“块定义”对话框，设置块名称为“粗糙度符号”，拾取三角形最下端点为基点，选择组成块的所有对象，选中“转换为块”单选按钮，单击确定完成块的创建。块的属性定义如图 2-112 所示。



图 2-112 块的属性定义

4 插入粗糙度符号块

接下来对主动轴零件图进行粗糙度标注。选择“插入”菜单→“块”命令，在名称栏中选择“粗糙度符号”，按照 1:1:1 的缩放比例，确定后由鼠标直接指定块的插入位置，接着输入粗糙度符号的参数（默认为 0.8），回车结束。在图中插入的粗糙度符号块如图 2-113 所示。

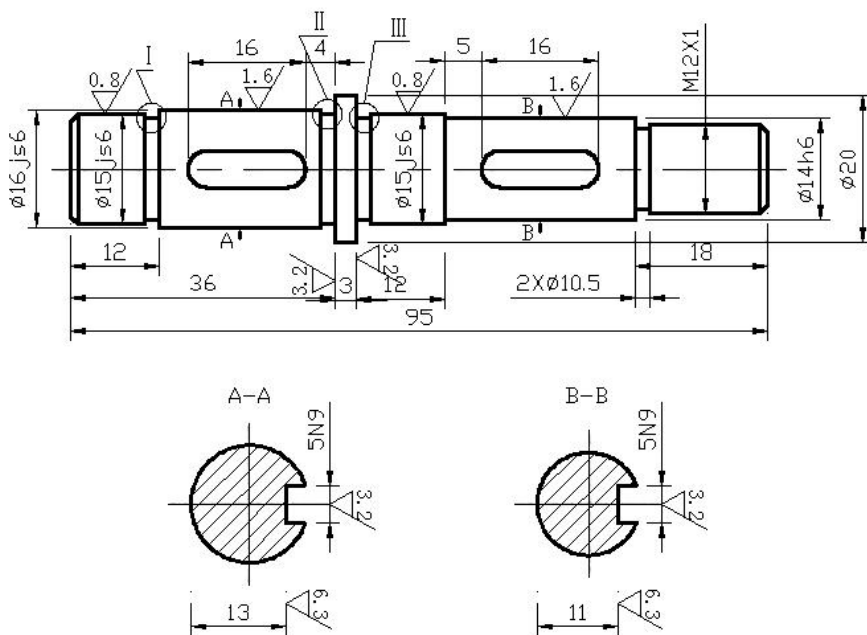


图 2-113 轴键槽表面粗糙度标注

整个项目主动轴零件图的最后完成效果如图 2-114 所示。

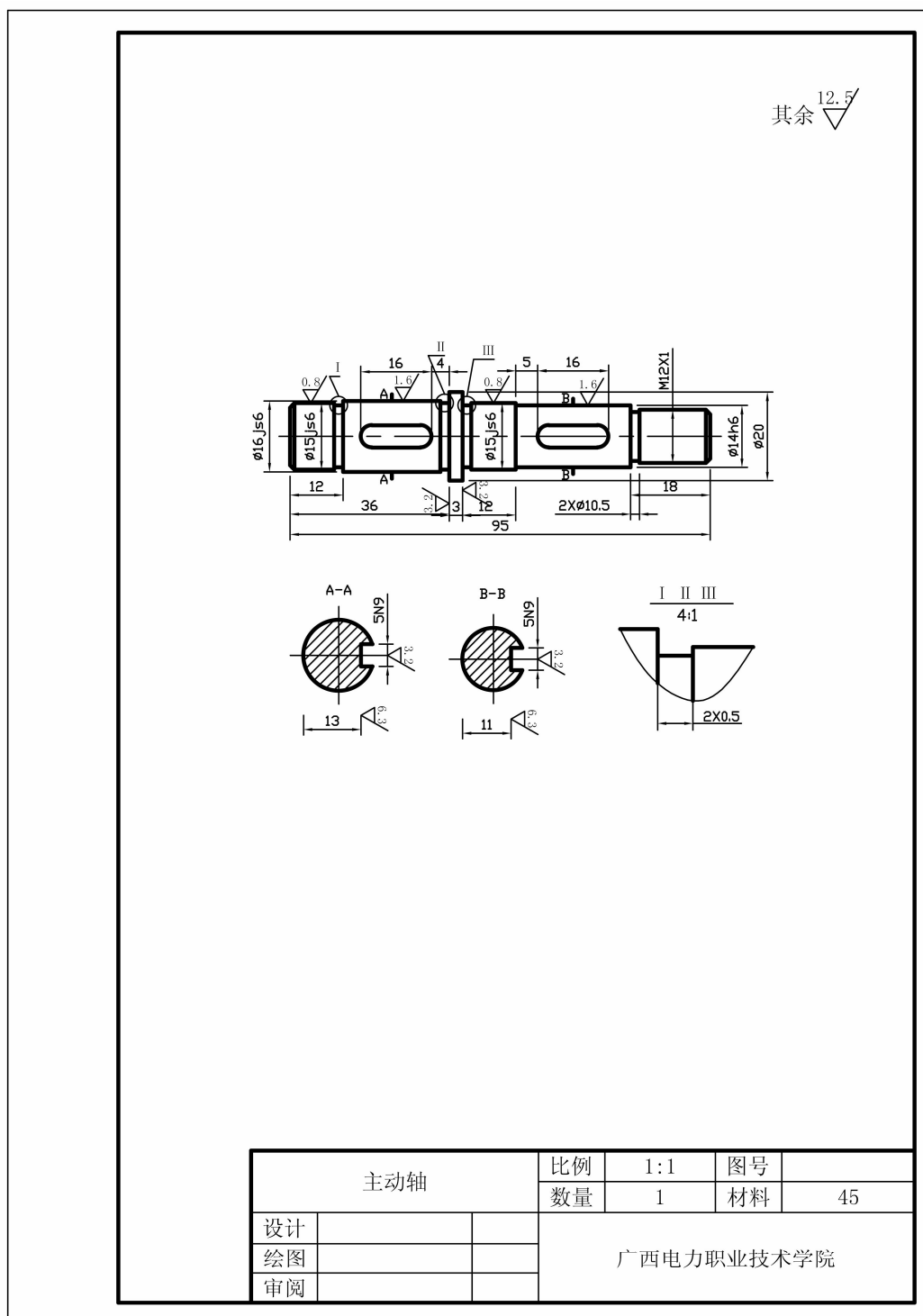


图 2-114 项目最终效果图

【拓展项目】

1. 利用已掌握的 AutoCAD 2007 图形绘制和编辑命令，结合精确绘图辅助工具绘制如图 2-115 所示的图形。

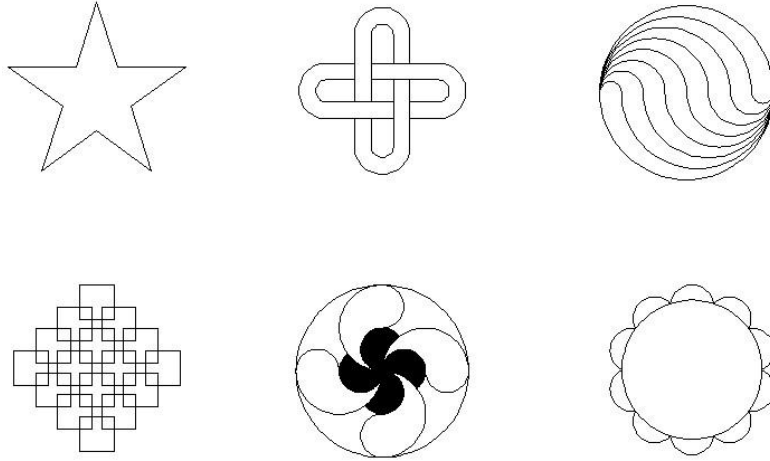


图 2-115 扩展项目图形 1

2. 利用已掌握的 AutoCAD 2007 图形绘制和编辑命令，结合图层设置、尺寸标注等绘制如图 2-116 所示的图形。

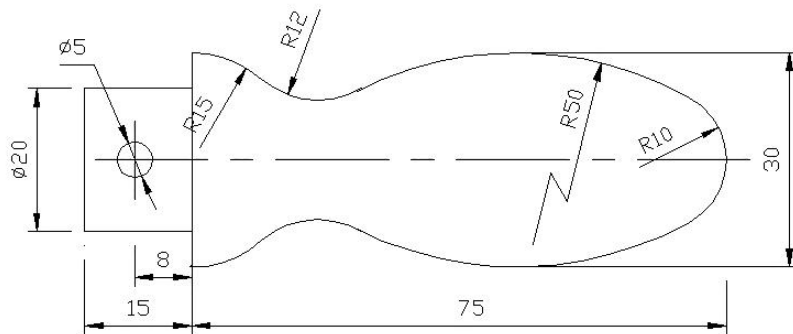


图 2-116 扩展项目图形 2