

单元 2

二维图形的绘制



学习目标

- (1) 掌握二维图形的绘制方法。
- (2) 学会图案填充与编辑。
- (3) 掌握“捕捉自”命令的使用方法。
- (4) 能够综合利用各种命令绘制平面图形。

本单元是 AutoCAD 2012 绘图的基础部分，是这门课程的重点之一。绘制和编辑图形是 AutoCAD 2012 软件的两大基本功能。要想灵活、准确、高效地绘制图形，必须熟练掌握绘制和编辑图形的方法、技巧。


无论多么复杂的图形都是由基本图形构成的，在 AutoCAD 2012 中绘制二维图形主要用到直线类命令、曲线类命令及多边形命令等。本单元将具体讲解在 AutoCAD 2012 中绘制直线、矩形、多段线、多线、圆与圆弧、多边形、点、样条曲线、圆环、构造线、椭圆及进行图案填充与编辑的方法。

2.1 绘制直线和矩形

直线是各类图形中最常用、最简单的一种图形对象，只要指定了起点和终点就可以绘制一条直线。在绘制物体的外轮廓线和建筑图中的柱体时，“矩形”命令使用得较多，因此该命令是最基本、最重要的命令。

2.1.1 “直线”命令

在 AutoCAD 2012 中启用“直线”命令有以下 4 种方法：

- (1) 执行“绘图”→“直线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“直线”按钮。
- (4) 输入命令 L (LINE)，并按 Enter 键。

例如，绘制书屋大门中所缺的直线，启用“直线”命令后，命令行提示如下：

命令: `_line` 指定第一点:
 指定下一点或 [放弃(U)]:
 指定下一点或 [放弃(U)]:

[捕捉图 2-1(a)中门的上中点]
 [捕捉图 2-1(a)中门的下中点]
 (按 Enter 键)

绘制结果如图 2-1 (b) 所示。

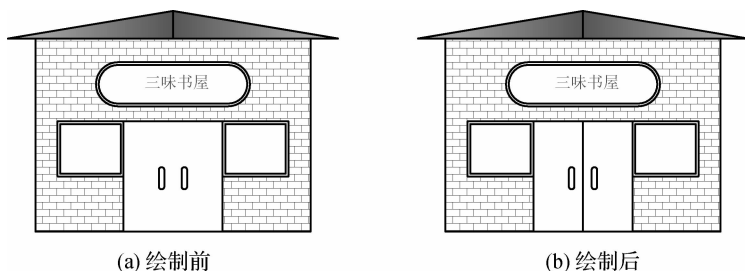



图 2-1 绘制书屋大门所缺的直线

2.1.2 “矩形”命令

在 AutoCAD 2012 中, 使用“矩形”命令可以创建矩形的闭合多段线。矩形在工程图形中使用得较多, 也是 AutoCAD 2012 中常见的图形元素之一。用户可通过定义两个对角点来绘制矩形, 同时也可以设定其宽度、圆角和倒角等。

AutoCAD 2012 提供了以下 4 种启用“矩形”命令的方法:

- (1) 执行“绘图”→“矩形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“矩形”按钮。
- (4) 输入命令 REC (RECTANG), 并按 Enter 键。

启用“矩形”命令后, 命令行提示如下:

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)]:
 指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:

根据命令行提示绘制矩形, 如图 2-2 所示。

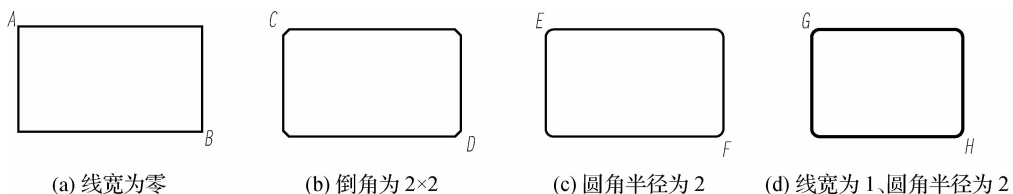


图 2-2 绘制矩形示例

【例 2-1】 绘制一个长 100、宽 80 的矩形, 4 个角带半径为 20 的圆角, 矩形的线宽为 2, 如图 2-3 所示。

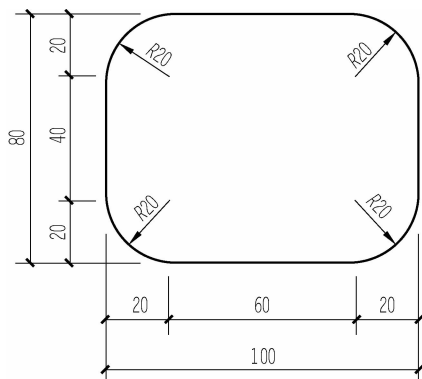


图 2-3 圆角矩形

命令行提示如下：

```
命令: _rectang (启用“矩形”命令)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: W
(选择设置矩形线宽)
指定矩形的线宽 <0.0000>: 2 (输入矩形线宽)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: F
(选择设置圆角)
指定矩形的圆角半径 <0.0000>: 20 (输入圆角半径)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
(指定矩形的第一个角点)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @100,80 (输入对角点的相对坐标)
在图中标注数字的方法将在单元 6 中介绍，这里不再赘述。
```

【例 2-2】 绘制图 2-4 所示的车轴（不必进行标注）。

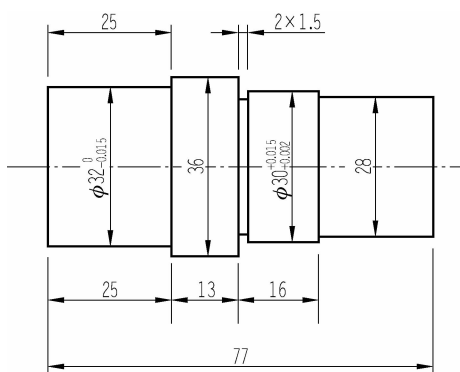


图 2-4 车轴

绘制图 2-4 所示的车轴时，可以先用“矩形”命令绘制不同尺寸的矩形，再用“移动”命令组合车轴。绘制车轴有多种方法，这里只讲其中一种。

操作提示如下：

(1) 读懂图，使用“矩形”命令分别绘制矩形，结果如图 2-5 所示。

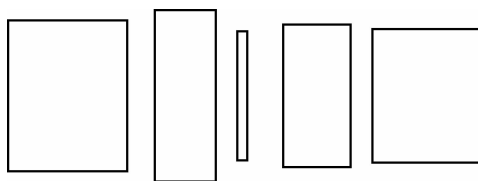


图 2-5 分别绘制矩形

(2) 将第一个矩形移出来，结果如图 2-6 所示。

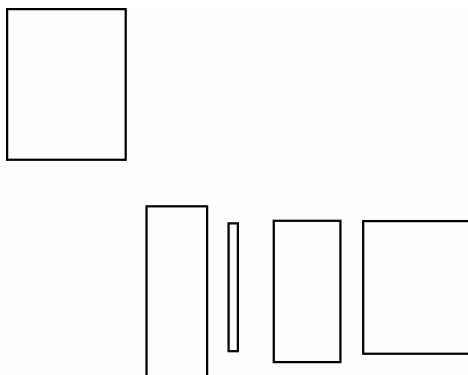


图 2-6 移动第一个矩形

(3) 利用“对象捕捉”功能绘制轴线，结果如图 2-7 所示。

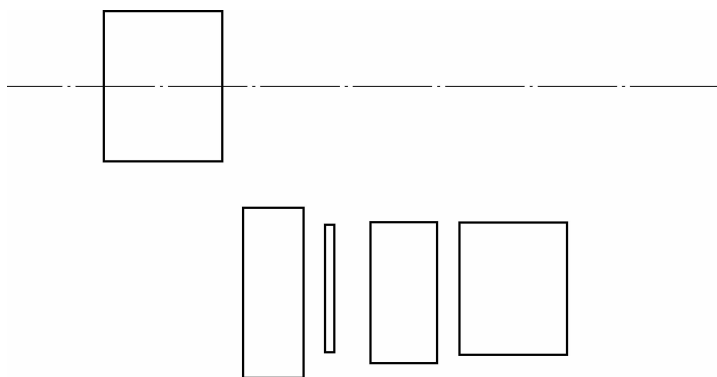


图 2-7 绘制轴线

(4) 移动其他矩形，结果如图 2-8 所示。

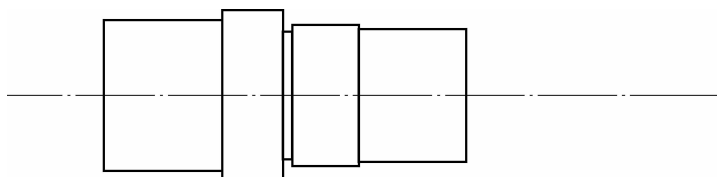



图 2-8 车轴绘制结果

2.2 绘制多段线

多段线是作为单个对象绘制的相互连接的序列线段，使用“多段线”命令既可以绘制直线段、弧线段或两者的组合线段，也可以绘制有宽度的直线段。在 AutoCAD 2012 中有多种绘制多段线的方法，如利用点、直线等，或利用由基本元素组合而成的图形来绘制。使用的命令不同，绘图的速度也就不同。尤其是当绘制直线和弧相连的线段时，使用多段线命令比较方便，可以提高绘图速度。在绘制过程中，可以随意设置线宽，以及用多段线编辑命令对多段线进行编辑。

多段线是由等宽或不等宽的直线或圆弧等多条线段（这些线段为一个整体）构成的特殊线段。在 AutoCAD 2012 中提供了以下 4 种启用“多段线”命令的方法：

- (1) 执行“绘图”→“多段线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“多段线”按钮。
- (4) 输入命令 PL (PLINE)，并按 Enter 键。

启用“多段线”命令后，命令行提示如下：

```
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)]:
```

其中相关参数说明如下：

(1) “指定下一个点”选项。该选项为默认选项，通过指定多段线的下一点来生成一段直线。根据命令行提示可以继续输入下一点，连续不断地重复操作，直到按 Enter 键结束命令为止。

(2) “圆弧 (A)”选项。该选项用于绘制圆弧并将其添加到多段线中。绘制的圆弧与上一线段相切。

(3) “半宽 (H)”选项。该选项用于指定从有宽度的多段线线段的中心到其一边的宽度。起点半宽将成为默认的端点半宽，端点半宽在再次修改半宽之前将作为所有后续线段的统一半宽。宽线线段的起点和端点位于宽线线段的中心。

(4) “长度 (L)”选项。该选项用于在与前一段相同的角度方向上绘制指定长度的直线段。若前一线段为弧线段，则系统将绘制与该弧线段相切的新线段。

(5) “放弃 (U)”选项。该选项用于删除最近一次添加到多段线上的弧线段或直线段。

(6) “宽度 (W)”选项。该选项用于指定下一条直线段或弧线段的宽度。其与半宽的设置方法相同，可以分别设置起始点和终止点的宽度。此外，使用该选项还可以绘制箭头图形或者其他宽度有变化的多段线。

【例 2-3】 绘制图 2-9 所示的掉头标志。

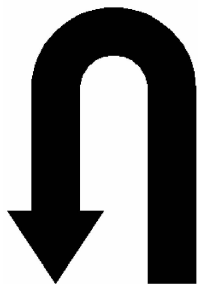


图 2-9 掉头标志

命令行提示如下：

- 命令:<正交 开> (按 F8 键, 开启“正交模式”)
- 命令: `_pline` (启用“多段线”命令)
- 指定起点: (在绘图区的任意位置拾取一点作为多段线的起点)
- 当前线宽为 0.0000 (系统显示当前多段线的宽度)
- 指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:W
(选择“宽度”选项, 设置多段线的宽度)
- 指定起点宽度<0.0000>:160 (指定多段线的起点宽度, 如 160)
- 指定端点宽度<160.0000>:160 (指定多段线的端点宽度, 如 160)
- 指定下一点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:800
(指定多段线下一点的位置。若只需设置多段线的宽度, 则可按 Enter 键结束命令)
- 指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:A
(选择“圆弧”选项, 准备开始绘制圆弧)
- 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)]:400
(鼠标向左移动, 并输入圆弧的半径值)
- 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)]:L
(选择“直线”选项, 准备开始绘制图形的直线部分)
- 指定下一点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:400
(鼠标向下移动, 并输入直线的长度值)
- 指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:W
(选择“宽度”选项, 设置多段线的宽度)
- 指定起点宽度<160.0000>:400 (指定多段线的起点宽度为 400)
- 指定端点宽度<400.0000>:0 (指定多段线的端点宽度为 0)
- 指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:400
(鼠标向下移动, 并输入绘制的长度值)

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: * 取消 *
(按 Esc 键退出命令, 完成绘制)

2.3 绘制多线

多线是由多条平行线组成的图形对象, 常用于绘制建筑图形中的墙体。绘制多线图形较绘制其他直线类图形要复杂, 并且在绘制前还需要进行一系列的设置。

2.3.1 “多线”命令

使用“多线”命令可以一次绘制两条或多条有一定间距的平行直线, 极大地提高了绘图效率。

启用“多线”命令有以下两种方法:

- (1) 执行“绘图”→“多线”命令。
- (2) 输入命令 MLINE, 并按 Enter 键。

启用“多线”命令后, 命令行提示如下:

```
命令: _mline  
当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD  
指定起点或[对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:
```

其中相关选项的含义如下:

- (1) “当前设置”选项。该选项用于显示当前多线的设置属性。
- (2) “对正 (J)”选项。该选项用于设置多线的对正方式。多线的对正方式有 3 种, 即上对正、无对正和下对正。其中, “上对正”是指多线顶端的直线将随着光标进行移动, 其对正点位于多线最顶端直线的端点上; “无对正”是指绘制多线时, 多线中间的直线将随着光标进行移动, 其对正点位于多线的中间; “下对正”是指绘制多线时, 多线最底端的直线将随着光标进行移动, 其对正点位于多线最底端直线的端点上。
- (3) “比例 (S)”选项。该选项用于设置多线的比例, 即指定多线宽度相对于定义宽度的比例因子。该比例不影响线型的外观。
- (4) “样式 (ST)”选项。该选项用于选择和定义多线的样式。系统默认的样式为 STANDARD。

提示

在绘制多线时, 两线的实际宽度为多线比例与多线偏移量的乘积, 而不是多线的偏移量。

2.3.2 设置多线样式

多线样式不仅决定了多线中线条的数量、颜色、线型及线间的距离等, 还能确定多线封口的形式。

启用“多线样式”命令有以下两种方法：

- (1) 执行“格式”→“多线样式”命令。
- (2) 输入命令 MLSTYLE，并按 Enter 键。

使用上述任何一种方法启用“多线样式”命令后，系统都会弹出“多线样式”对话框，如图 2-10 所示。通过该对话框可以设置多线样式。

单击“新建”按钮，系统将弹出“创建新的多线样式”对话框，如图 2-11 所示。通过该对话框可以新建多线样式。在“新样式名”文本框中输入新多线样式的名称，如“240”，单击“继续”按钮，系统将弹出“新建多线样式：240”对话框，如图 2-12 所示。在该对话框中可对新建多线样式进行设置。



图 2-10 “多线样式”对话框



图 2-11 “创建新的多线样式”对话框

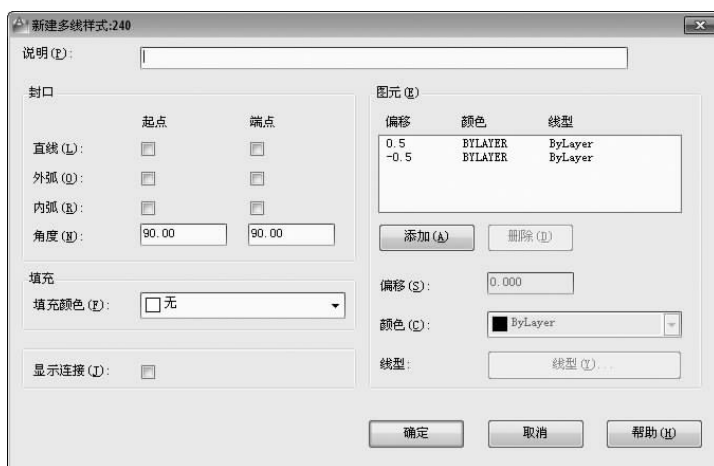


图 2-12 “新建多线样式：240”对话框

【例 2-4】 下面以某住宅楼平面图（见图 2-13）为例，说明用“多线”命令绘制墙线的过程。

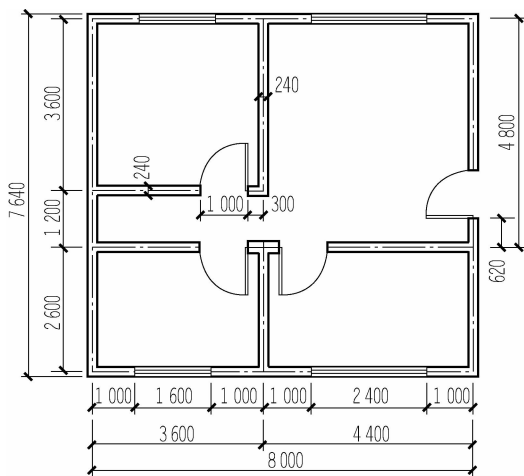


图 2-13 某住宅楼平面图

主要步骤简述如下：

- (1) 绘制轴线网。选择“轴线”图层，绘制轴线网，如图 2-14 所示。
- (2) 设置多线样式。选择“墙线”图层，执行“格式”→“多线样式”命令，在弹出的“多线样式”对话框中单击“重命名”按钮，把样式名称改为 240，再单击“修改”按钮，把偏移 0.5 改为 120，偏移 -0.5 改为 -120。
- (3) 绘制墙线。执行“绘图”→“多线”命令，按命令行提示把“对正”选项改为“无 (Z)”，比例改为 1，然后绘图，结果如图 2-15 所示。
- (4) 编辑墙线。选择“墙线”图层，执行“修改”→“对象”→“多线”命令，打开“多线编辑工具”对话框（此部分内容见 4.3.10），选择“T 型合并”等工具编辑墙线，结果如图 2-16 所示。绘制门窗和标注尺寸将在以后的单元中进行讲解。

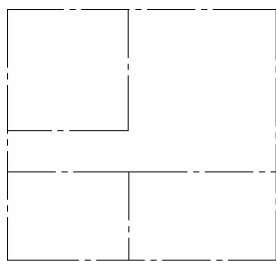


图 2-14 绘制轴线网

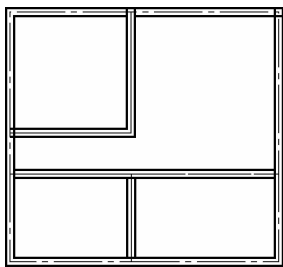


图 2-15 绘制墙线

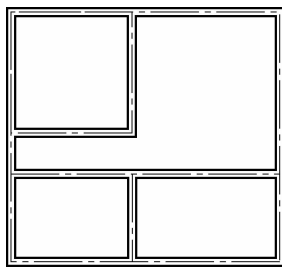



图 2-16 编辑墙线

2.4 绘制圆与圆弧

圆作为一个基本的图形元素，在机械制图中起着重要的作用。同样，在绘制建筑图形时，不仅包括直线、矩形这些规则的线性对象，还包括圆、圆弧等不规则的曲线对象。这些曲线对象经常用于绘制门窗的装饰图案或者一些小的建筑构件。

2.4.1 “圆”命令

在 AutoCAD 2012 中提供了以下 3 种启用“圆”命令的方法：

- (1) 执行“绘图”→“圆”命令，在弹出的子菜单中选择相应的命令。
 - (2) 单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮.
 - (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“圆心，半径”按钮。
- 启用“圆”命令后，命令行提示如下：

命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:



视频
绘制圆和圆弧

常用的画圆方法如图 2-17 所示。

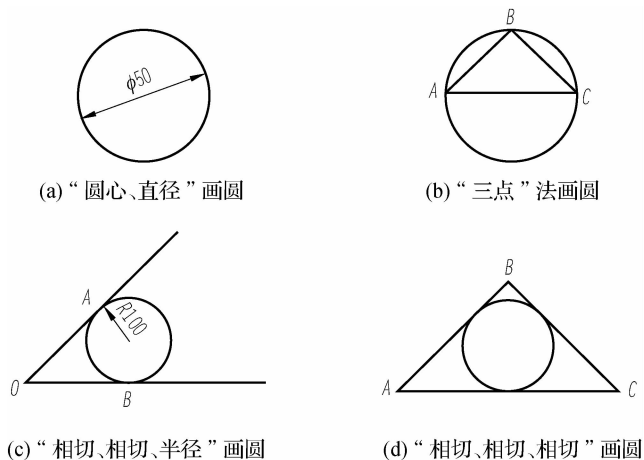


图 2-17 常用的画圆方法

【例 2-5】 绘制图 2-18 所示的平面图。

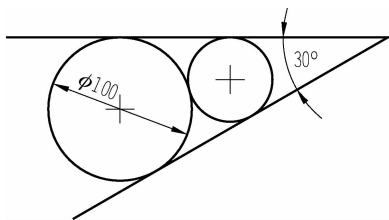


图 2-18 绘制平面图

绘制平面图的操作提示如下：

(1) 绘制水平线段。

(2) 将“极轴追踪”设置为打开状态，并设置极轴角增量为 30° ，绘制斜线；或用相对极坐标绘制斜线。

(3) 用“相切、相切、半径 (T)”方式绘制 $\phi 100$ 的圆。

(4) 用“相切、相切、相切 (A)”方式绘制小圆。

【例 2-6】 绘制图 2-19 所示的垫片平面图，首先使用“矩形”命令绘制出垫片的轮廓，然后用“圆”命令绘制垫片的中孔和小孔。

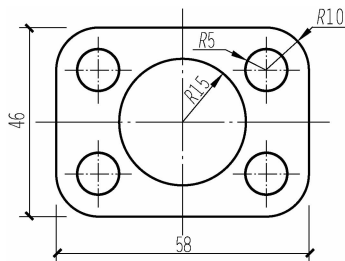


图 2-19 垫片平面图

操作步骤如下：

(1) 利用“矩形”命令绘制垫片的外轮廓，并绘制两条通过各边中点的中心线，如图 2-20 所示。命令行提示如下：

- 命令: `_rectang` (启用“矩形”命令)
 指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: `F`
 (选择“圆角”选项)
 指定矩形的圆角半径 <0.0000>: `10` (指定矩形的圆角半径)
 指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
 (指定圆角矩形的第一个点)
 指定另一角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: `58,46` (指定圆角矩形的另一个点)
 命令: `_xline` 指定点或[水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: `H`
 (选择“水平”选项)
 指定通过点: (指定矩形垂直边的中点)
 命令: `_xline` 指定点或[水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: `V`
 (选择“垂直”选项)
 指定通过点: (指定矩形水平边的中点)
- (2) 利用“圆”命令绘制垫片的中孔和小孔，如图 2-21 所示。命令行提示如下：
- 命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:
 (指定两条中心线的交点)
 指定圆的半径或[直径(D)] <6.0000>: `15` (指定大圆的半径)
 命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:
 (指定矩形圆角的圆心)
 指定圆的半径或[直径(D)] <10.0000>: `5` (指定小圆的半径)

命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:
 (指定矩形圆角的圆心)
 指定圆的半径或[直径(D)]<5.0000>:
 (确定默认的半径)
 命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:
 (指定矩形圆角的圆心)
 指定圆的半径或[直径(D)]<5.0000>:
 (确定默认的半径)
 命令: `_circle` 指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:
 (指定矩形圆角的圆心)
 指定圆的半径或[直径(D)]<5.0000>:
 (确定默认的半径)

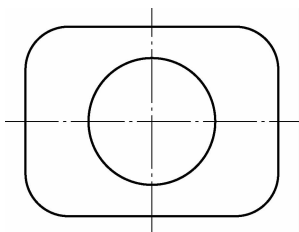


图 2-20 绘制出垫片的外轮廓和两条中心线

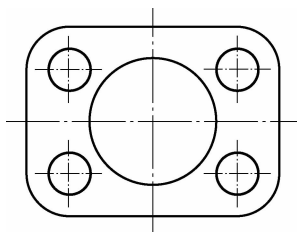


图 2-21 绘制垫片的中孔和小孔

2.4.2 “圆弧”命令

执行“绘图”→“圆弧”命令，系统将会弹出“圆弧”子菜单，如图 2-22 所示。在该子菜单中显示了 11 种绘制圆弧的方法。在默认状态下是通过确定三点来绘制圆弧的。用户也可根据需要进行相应的选项来绘制圆弧。



图 2-22 “圆弧”子菜单



(1) 绘制圆弧时，若需要输入圆弧的角度，当角度为正值时，按逆时针方向画，当角

度为负值时，按顺时针方向画；若需要输入弦长和半径，当两者均为正值时，将绘制 180° 范围内的圆弧；当两者均为负值时，将绘制大于 180° 的圆弧。

(2) 在建筑图形中圆弧使用得较少，隧道洞门的衬砌使用圆弧较多，园林平面图中使用圆较多，如图 2-23 所示；在房屋平面图中绘制门使用圆弧较多，如图 2-24 所示。

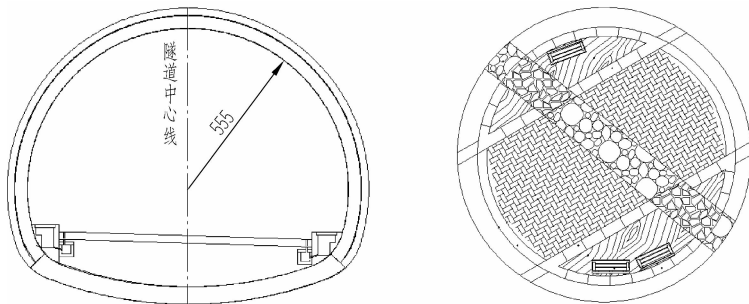


图 2-23 隧道施工图中圆弧及园林平面图中圆的使用

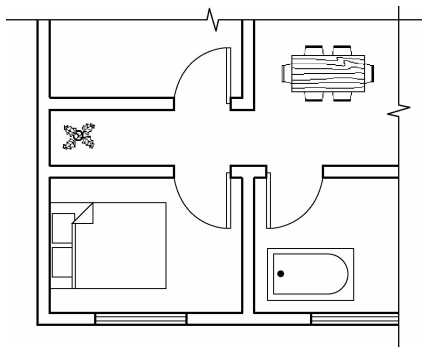


图 2-24 房屋平面图中圆弧的使用

(3) 在机械图形中圆和圆弧使用得较多，如图 2-25 所示。

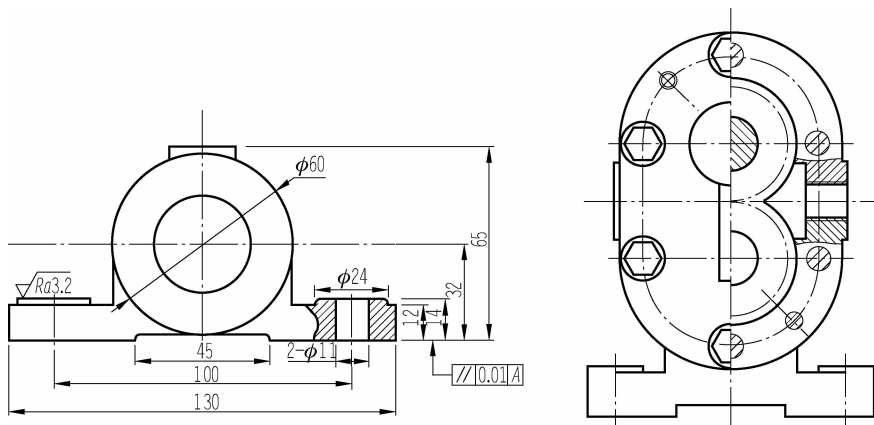


图 2-25 机械图形中圆和圆弧的使用

(4) “圆”“圆弧”命令也多用于一些艺术图案中，如图 2-26 所示，

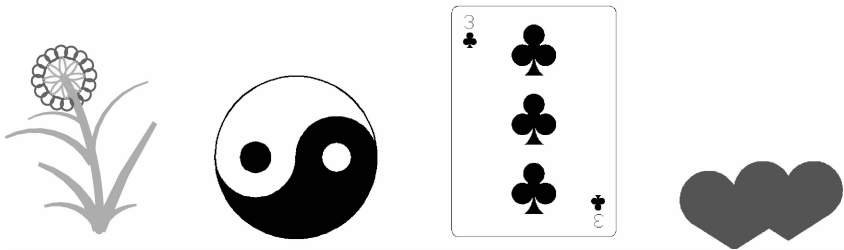


图 2-26 艺术图案中圆和圆弧的使用


2.5 绘制多边形

“多边形”命令用于快速绘制闭合的等边多段线，它是绘制等边三角形、正方形、正五边形、正六边形等的常用命令。在建筑工程图形中正多边形使用得较少，“多边形”命令常被用于绘制一些机械图样和艺术装饰图案。

1. 启用“多边形”命令的方法

在 AutoCAD 2012 中，正多边形是具有等边长的封闭图形，其边数为 3~1 024。绘制正多边形时，既可以通过与假想圆的内接或外切来绘制，也可以通过指定正多边形某边的端点来绘制。

启用“多边形”命令有以下 4 种方法：

- (1) 执行“绘图”→“多边形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多边形”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“多边形”按钮。
- (4) 输入命令 POL (POLYGON)，并按 Enter 键。

启用“多边形”命令后，命令行提示如下：

```
命令: _polygon 输入侧面数<4>:
指定多边形的中心点或[边(E)]:
输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(C)]<I>:
```

2. 利用内接于圆或外切于圆绘制正多边形

在绘制正多边形前，首先应认识“内接于圆”和“外切于圆”。如图 2-27 所示，图中绘制的两个正六边形都与假想圆的半径有关系，内接于圆的正六边形，从六边形中心到两边交点的连线等于圆的半径；而外切于圆的正六边形的中心到边的距离等于圆的半径。在绘制正多边形时应弄清正多边形与圆的关系。



视频

绘制多边形

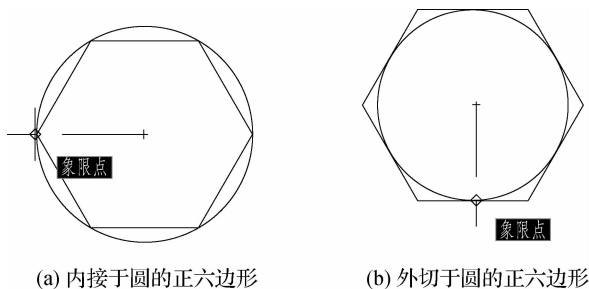


图 2-27 正多边形与圆的关系

经验之谈

“多边形”命令多用于一些艺术图案中，如图 2-28 所示，其中，青蛙图案是先使用正三角形画轮廓，然后用“圆角”命令加工而成的。

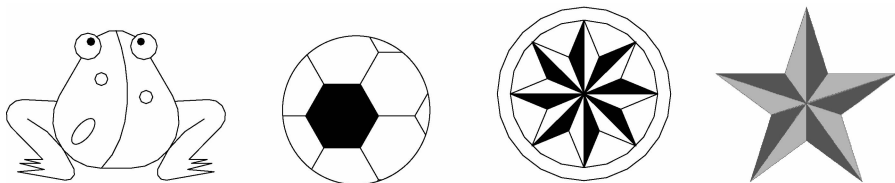


图 2-28 使用“多边形”命令绘制的艺术图案

【例 2-7】 综合前面所学的知识，绘制螺母的俯视图，如图 2-29 所示。

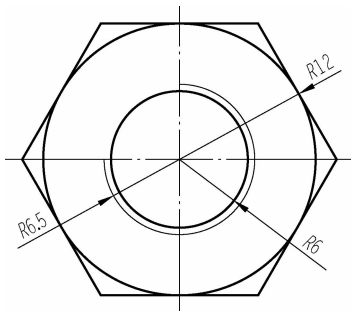


图 2-29 螺母的俯视图

操作提示如下：

- (1) 启用“直线”命令，在绘图区中绘制出一条水平中心线和一条垂直中心线。
- (2) 启用“圆”命令，以两条中心线的交点为圆心，绘制两个圆，半径分别为 12 和 6。
- (3) 启用“多边形”命令，以外切于半径为 12 的圆的方式绘制一个正六边形。
- (4) 执行“绘图”→“圆弧”→“起点、圆心、端点”命令，绘制一个半径为 6.5、圆心为两条中心线的交点的 3/4 圆弧；或使用“圆”命令，以两条中心线的交点为圆心，绘制一个半径为 6.5 的圆，然后用“修剪”命令剪去 1/4 圆弧。

2.6 绘制点、样条曲线、圆环


在使用 AutoCAD 2012 绘图时,经常需要先指定对象的端点或中心点,以此作为绘图的辅助点或参照点。样条曲线在绘制建筑图中的地形、地貌时经常被使用到。由于钢筋的断面用小黑圆点表示,因此使用“圆环”命令绘制最简单。

2.6.1 “点”命令

1. 设置点样式

点是图样中最基本的元素,在 AutoCAD 2012 中可以绘制单独的点对象作为绘图的参考点。

启用“点”命令有以下 4 种方法:

- (1) 执行“绘图”→“点”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“点”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“多点”按钮。
- (4) 输入命令 POINT,并按 Enter 键。

一般在绘制点时都要设置点的样式,设置方法如下:执行“格式”→“点样式”命令,系统将会弹出“点样式”对话框,如图 2-30 所示,在该对话框中可以设置点的样式。

2. 绘制定数等分点

在 AutoCAD 2012 中绘图时经常需要对直线或一个对象进行定数等分,这就要用点的“定数等分”命令来完成。例如,在一条直线上画定数等分点的方法是:先绘制一条直线,再执行“绘图”→“点”→“定数等分”命令,这时光标变成小方框,移动光标拾取直线,输入线段数目(如 5),按 Enter 键即可。

3. 绘制定距等分点

在 AutoCAD 2012 中绘图时经常需要对直线或一个对象进行定距等分,这就要用点的“定距等分”命令来完成。例如,在一条直线上画定距等分点的方法是:先绘制一条直线,再执行“绘图”→“点”→“定距等分”命令,这时光标变成小方框,移动光标拾取直线,输入线段长度(如 21),按 Enter 键即可。

对于有规律的图形要先考虑图案填充。如果图案填充解决不了,再考虑点的“定距等分”或“定数等分”命令,并结合“图块”命令综合使用,这部分内容将在单元 7 中详细讲解。

2.6.2 “样条曲线”命令

样条曲线是由多条线段光滑过渡而形成的曲线。其形状是由数据点、拟合点和控制点



视频

绘制点、样条曲线、圆环

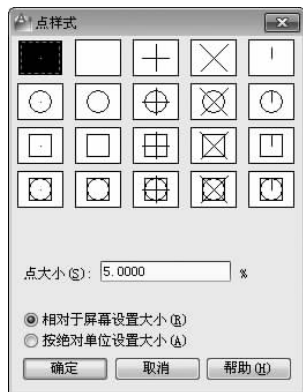



图 2-30 “点样式”对话框

控制的。其中，数据点是在绘制样条曲线时由用户确定的，拟合点和控制点是由系统自动产生的，用于样条曲线的编辑。

启用“样条曲线”命令有以下 4 种方法：

- (1) 执行“绘图”→“样条曲线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“样条曲线”按钮。
- (4) 输入命令 SPLINE，并按 Enter 键。

样条曲线在建筑工程图中的应用不多，但在机械图中使用较多，通常用于局部剖视图或断裂图中，如图 2-31 所示。

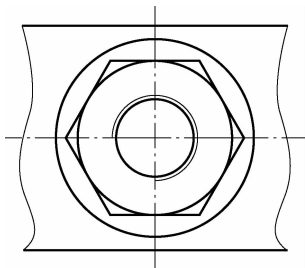


图 2-31 样条曲线在机械图中的应用

此外，样条曲线多用于一些艺术图案中，如图 2-32 所示。

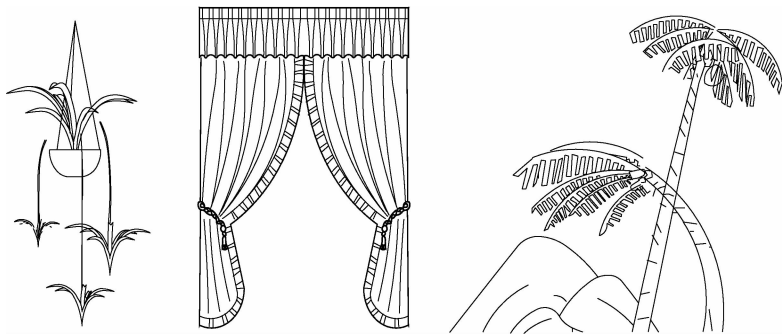



图 2-32 样条曲线在艺术图案中的应用

2.6.3 “圆环”命令

圆环是一种可以填充的同心圆，其内径既可以是零，也可以和外径相等。在绘图过程中应指定圆环的内径、外径及中心点。

启用“圆环”命令有以下 3 种方法：

- (1) 执行“绘图”→“圆环”命令。
- (2) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“圆环”按钮.
- (3) 输入命令 DONUT，并按 Enter 键。

绘制圆环时，若内径与外径不相等，则所绘制的圆环为部分填充的圆环；若内径为零，则所绘制的圆环为实心圆；若内径等于外径，则所绘制的圆环为一个圆，如图 2-33

所示。在指定了圆环的内径、外径、中心点后，连续单击中心点，便可以绘制多个相同的圆环。

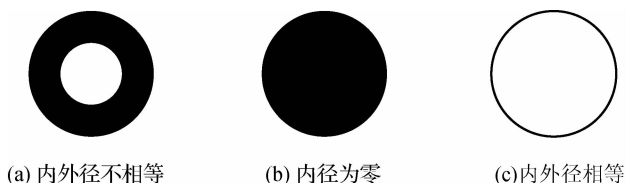



图 2-33 圆环与内外径的关系

2.7 绘制构造线

构造线是指通过某两点并可同时向两个方向无限延伸的直线，它没有起点和终点，可以放置在三维空间的任何地方，在机械和建筑设计中，构造线主要用于绘制辅助线，以方便绘图。例如，在绘制三视图时通过辅助线可以达到“长对正、高平齐、宽相等”的要求。

启用“构造线”命令有以下3种方法：

- (1) 执行“绘图”→“构造线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“构造线”按钮.
- (3) 输入命令 XL (XLINe)，并按 Enter 键。

为保证物体三视图之间“长对正、高平齐、宽相等”的对应关系，应使用“构造线”命令绘制若干辅助线，并将其放在某一图层上，然后用“修剪”命令剪去多余的部分。

使用“构造线”命令作辅助线，以确定图形关键点的位置，其效果如图 2-34 所示。

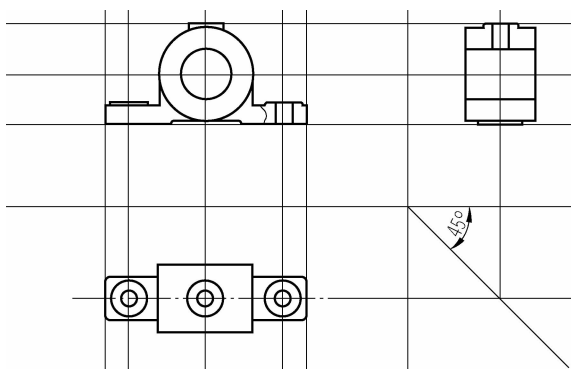


图 2-34 使用“构造线”命令作辅助线的效果

当构造线仅用作绘图辅助线时，在图形绘制完成后，应将构造线删除或将该图层关闭，以免影响图形的效果，同时也不应将构造线输出到图纸上。

使用“构造线”命令也可以绘制角平分线，如图 2-35 所示。

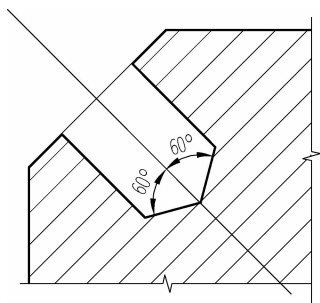



图 2-35 使用“构造线”命令绘制角平分线

2.8 绘制椭圆

椭圆在机械和建筑工程图样中是很少见的图形元素。在 AutoCAD 2012 中绘制椭圆比较简单，和正多边形一样，系统会自动计算数据。

椭圆是一种非常重要的图形，其与圆的差别在于椭圆圆周上的点到其中心的距离是变化的。

启用“椭圆”命令有以下 3 种方法：

- (1) 执行“绘图”→“椭圆”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“椭圆”按钮.
- (3) 输入命令 ELLIPSE，并按 Enter 键。

在 AutoCAD 2012 中，椭圆的形状主要用中心、长轴和短轴 3 个参数来描述。绘制椭圆的默认方法是指定椭圆的一条轴线的两个端点及另一条半轴的长度。例如，在绘制图 2-36 所示的涵洞出口的水平面投影中的椭圆时，使用“椭圆”命令分别点选 A、A' 点和 B 点，即可得到涵洞出口的水平面投影中的椭圆。

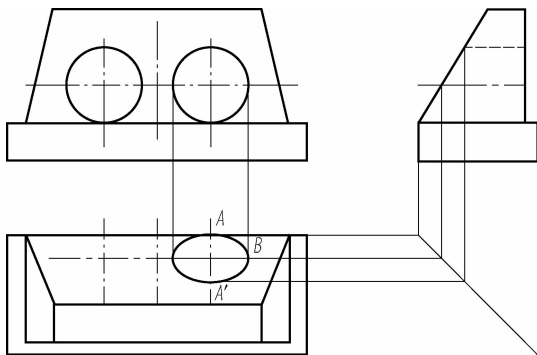



图 2-36 绘制涵洞出口的水平面投影中的椭圆

2.9 图案填充与编辑

在绘制建筑图或机械图时，经常使用规定的填充图案来表示某个区域或剖面图的含义、结构及用途。AutoCAD 2012 提供了多种标准的填充图案和渐变色样式，用户也可以根据需要自定义填充图案和渐变色样式。此外，还可以通过填充工具控制图案的疏密、剖面线条及倾斜角度。

2.9.1 图案填充

执行“绘图”→“图案填充”命令或单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮，系统都会弹出“图案填充和渐变色”对话框，如图 2-37 所示。在该对话框右侧排列的相关选项用于选择图案填充的区域，它们的位置是固定的，即无论选择哪个选项卡都能产生作用，可根据实际图形选择并进行填充。



视频
图案填充与
编辑

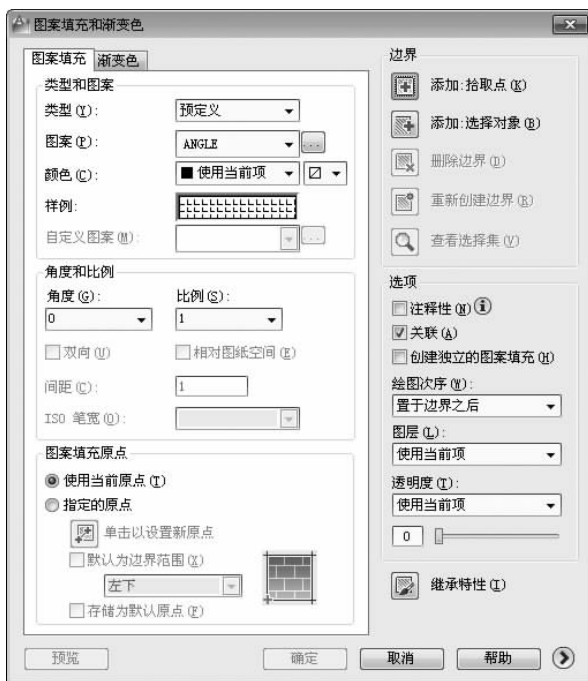


图 2-37 “图案填充和渐变色”对话框

2.9.2 选择图案样式

在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡中，使用“类型和图案”选项组可以选择要填充图案的样式。在“图案”下拉列表框中列出了图案的样式，如图 2-38 所示，用户可以选择所需要的图案样式。所选择的图案样式将在下面的“样例”显示框中显示。

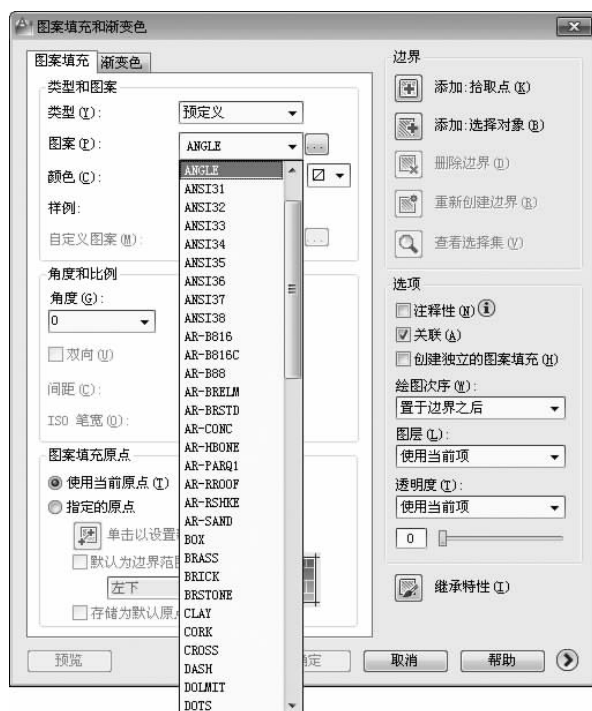



图 2-38 图案的样式

单击“图案”下拉列表框右侧的  按钮或单击“样例”显示框，系统都会弹出“填充图案选项板”对话框，其中列出了所有预定义图案的预览图像，如图 2-39 所示。

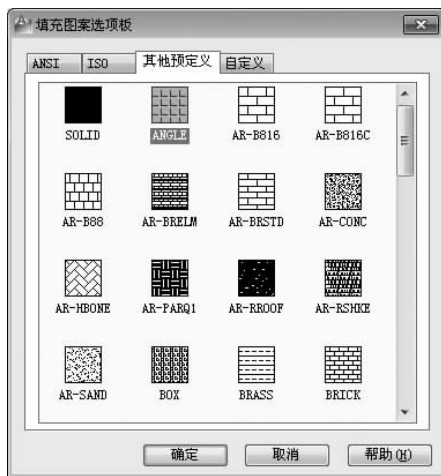



图 2-39 “填充图案选项板”对话框

2.9.3 孤岛的控制

在“图案填充和渐变色”对话框中单击“更多选项”按钮 ，展开其他选项，这些选项可以用来控制“孤岛”的样式，此时的对话框如图 2-40 所示。

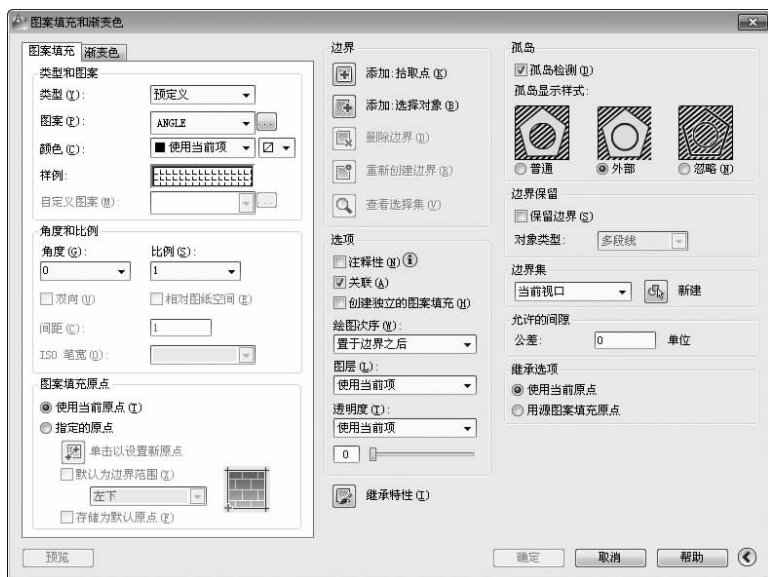


图 2-40 可以控制“孤岛”样式的对话框

2.9.4 选择图案的角度与比例

在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡中，“角度和比例”选项组用于定义图案填充的角度和比例。“角度”下拉列表框用于预定义填充图案的角度，也可以直接在该下拉列表框中输入角度值。不同填充角度的效果如图 2-41 所示。

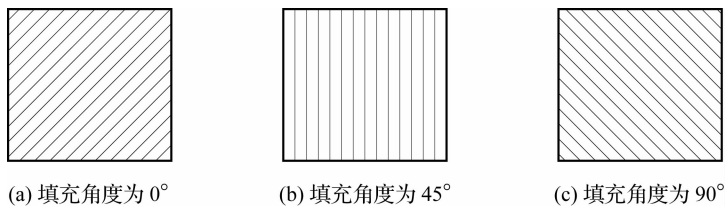


图 2-41 不同填充角度的效果

“比例”下拉列表框用于指定放大或缩小预定义或自定义图案，也可以直接在该组合框中输入缩放比例值。设置不同比例的预览效果如图 2-42 所示。

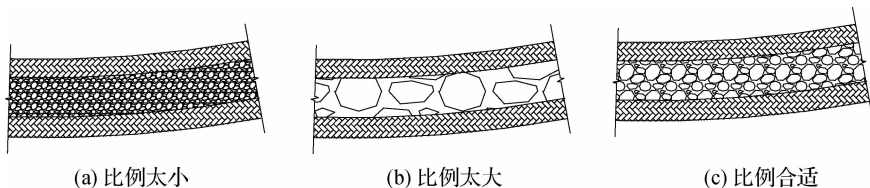


图 2-42 设置不同比例的预览效果

在建筑图中有些断面图案没有完整的填充边界，如图 2-43 所示。创建无完整填充边

界的填充图案的方法是：先在封闭的区域中填充图案，然后删除部分或全部边界对象，将不需要的边界对象修改到其他图层上，关闭或冻结此图层，使边界对象不可见；也可在断面图案中绘制一条辅助线，以此线作为剪切边来修剪图案，然后再删除该辅助线。

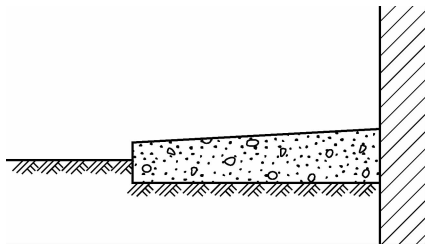


图 2-43 无完整填充边界的断面图案

在零件图和装配图中常用图案填充来表示所使用的材料和材料的规格，如图 2-44 所示。

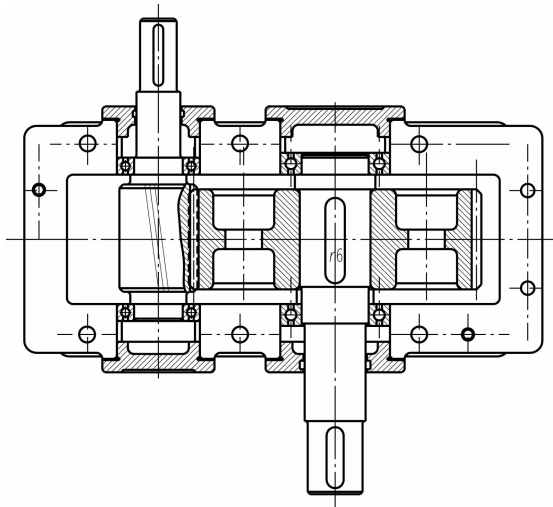



图 2-44 用图案填充表示所使用的材料和材料的规格

2.10 利用“捕捉自”命令作图

“捕捉自”是一个很重要的命令，在工程绘图中应用较多，因此应该熟练掌握其使用方法。

2.10.1 “捕捉自”命令

右击任意一个已打开的工具栏，在弹出的快捷菜单中选择“对象捕捉”命令，系统将会弹出“对象捕捉”工具栏，“捕捉自”按钮就位于该工具栏中。

“捕捉自”命令是先选择一点，以所选的点为基准点，再输入另一点对此点的相对坐

标值，从而确定另一点的捕捉方法。使用临时对象捕捉方式还可以利用快捷菜单来完成，方法是：同时按住 Ctrl 键和 Shift 键，在绘图区内右击，在弹出的快捷菜单中选择相应的捕捉命令。

下面以图形的尺寸标注为例来说明“捕捉自”命令的使用方法。

投影图只能表达物体的形状，它的大小和各部分的相对位置需由标注的尺寸来确定。根据形体分析，任何一个工程物体的尺寸标注都分成两大类，即定形尺寸和定位尺寸。

(1) 定形尺寸。定形尺寸是用于确定物体各组成部分形状大小的尺寸。任何物体都有长、宽、高 3 个方向的尺寸，确定基本几何体的定形尺寸应按这 3 个方向来标注。

(2) 定位尺寸。定位尺寸是用于确定各基本形体之间相对位置的尺寸。如图 2-45 所示的 9 和 6、图 2-46 所示的 15 和 10，分别确定了长方体和圆柱体的左右、前后方向的位置。

在绘图过程中所有的定位尺寸都可以用“捕捉自”命令绘制，非常方便。

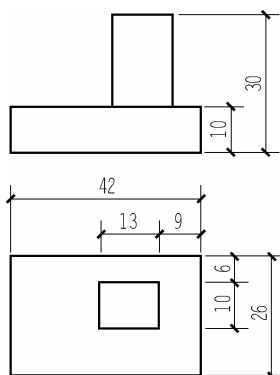


图 2-45 长方体的定位

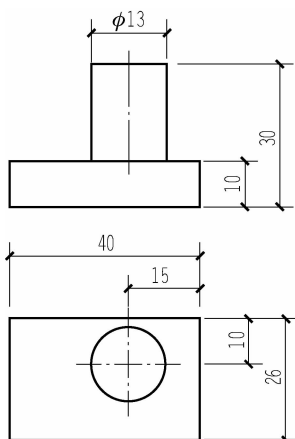


图 2-46 圆柱体的定位

2.10.2 “捕捉自”命令的应用

【例 2-8】 绘制图 2-47 所示的基础详图。

在绘制基础详图前做以下说明：房屋主要由基础、墙、柱、梁、楼板和屋面板（屋盖）等组成。基础是房屋的地下承重部分，常见的有条形基础和独立基础。

图 2-47 所示的基础详图，因为其外轮廓线是对称的，所以可先画一侧的轮廓线，然后使用“镜像”命令（“镜像”命令将在单元 4 中讲述）绘制出另一边。绘制时，先绘制下方的矩形，再绘制中心线和左侧的轮廓线，然后镜像出右侧的轮廓线，再绘制上部夹层、标高线和最上面的折断线，最后进行填充和标注。

虽然绘图的顺序非常灵活，但不同的绘图顺序会影响绘图的效率，因此应该根据图形中各部分的相对位置和已知的尺寸来确定具体的绘图顺序。为了定位方便，一般应按照先大后小、先整体后局部的原则安排绘图顺序。



视频
利用捕捉自命令绘图

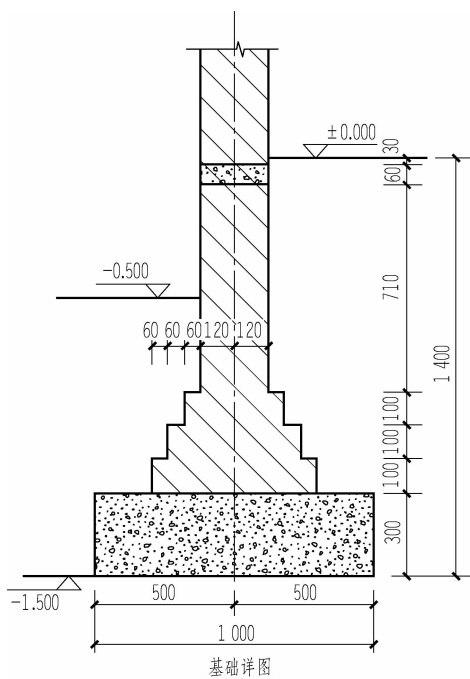


图 2-47 基础详图

无论绘制何种图，在绘制前都应设置图层颜色、线宽等属性，图层的设置如图 2-48 所示。

为了方便起见，先以 1:10 的比例绘图，图绘制好后再根据需要改变比例。




图 2-48 图层的设置

绘制图 2-47 所示的基础详图的操作步骤如下：

(1) 执行“文件”→“新建”命令，新建一个文件。执行“文件”→“保存”命令，将文件命名为“基础详图”进行保存。

(2) 执行“格式”→“图层”命令，在弹出的“图层特性管理器”对话框中单击“新建图层”按钮，新建“图层 1”，将其更名为“中心线”；然后单击“中心线”图层中的 Continuous 图标，在弹出的“选择线型”对话框中单击“加载”按钮，在弹出的“加载或重载线型”对话框中选择 CENTER 线型。

(3) 单击“确定”按钮，返回“选择线型”对话框，此时 CENTER 线型即被添加到当前的线型库中。在该对话框中选择 CENTER 线型，单击“确定”按钮返回“图层特性管理器”对话框，此时“中心线”图层的线型就变成 CENTER，然后单击“置为当前”按钮，将“中心线”图层设置为当前图层。

提示

在绘制建筑工程图中的中心线时常用到点画线。点画线是由长线段和短线段组成的，而不是由长线段和点组成的。若绘图时不能显示出点画线的效果，则是因为其线型比例 (Line Scale) 不合适，解决方法是在“线型管理器”对话框中单击“显示细节”按钮，如图 2-49 所示，在打开的“详细信息”选项组中的“全局比例因子”文本框中输入合适的数值。

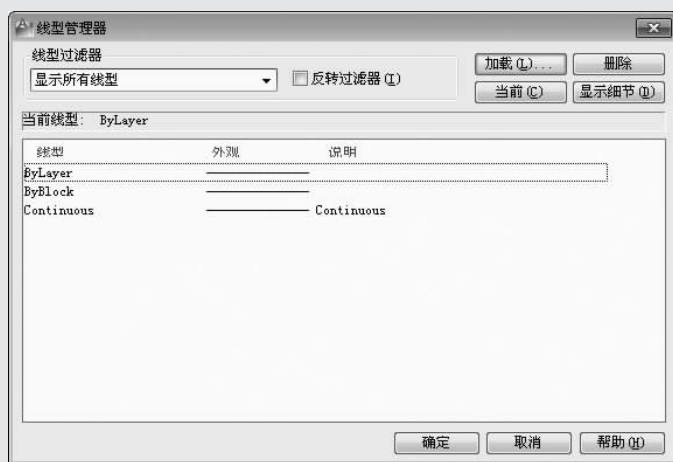


图 2-49 单击“显示细节”按钮

(4) 选择“粗实线”图层，使用“矩形”命令绘制长为 1 000、宽为 300 的矩形；然后选择“中心线”图层，在矩形中点下方的适当位置找到起点，向上绘制中心线；使用“捕捉自”命令确定 A 点，使用“直线”命令绘制左半部分，绘图过程如图 2-50 所示。对左半部分镜像后得到右半部分，以 B 点为参考点，使用“捕捉自”命令绘制线段 CD，然后向下偏移 500，再镜像得到 FE，然后绘制折断线，如图 2-51 所示。

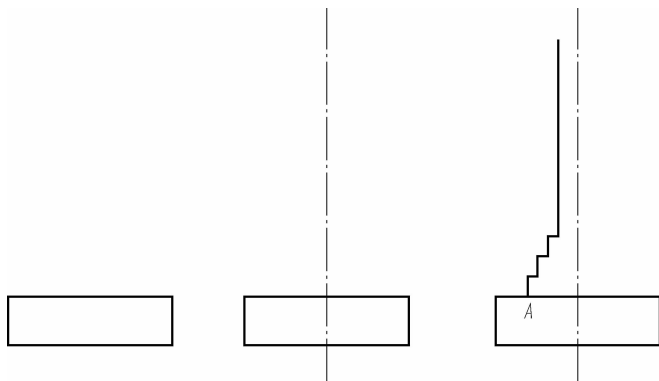


图 2-50 基础详图的绘图过程 1

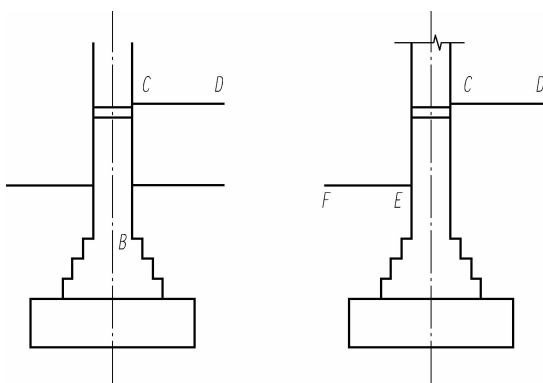


图 2-51 基础详图的绘图过程 2

(5) 新建“图案填充”图层或在“细实线”图层中填充图例，分别选用两种图案填充。此时比例的设置非常重要，设置得大会看不到填充效果，设置得过小效果也不好，因此应反复试验，直到合适为止。此处使用的填充图案分别为 ANSI31 和 AR-CONC，填充角度分别为 15° 和 10° ，填充比例分别为 20 和 0.5，填充效果如图 2-52 所示。

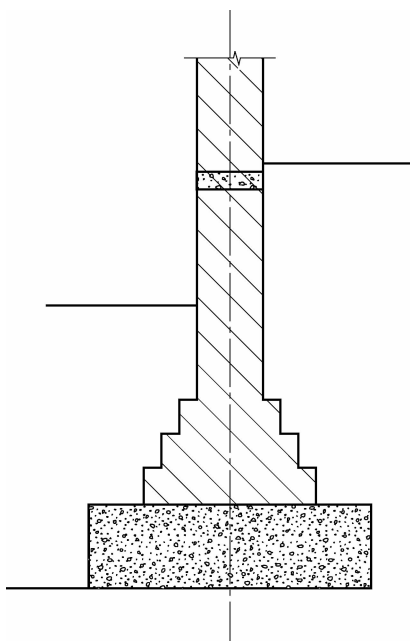


图 2-52 填充效果

(6) 选择“文字注释”图层和“尺寸标注”图层，分别书写文字和标注尺寸。这部分内容将在单元 6 中讲解，这里不做详细介绍。

实训演练

实训演练 2-1 利用“直线”命令绘制平面图形

目的要求

绘制图 2-53 所示的平面图形，不标注尺寸。本实训设计的图形主要使用“直线”命令绘制，通过本实训，要求熟练掌握“直线”命令，灵活掌握在正交状态、非正交状态下用点的相对坐标和直接输入直线的长度等绘制平面图形的方法。

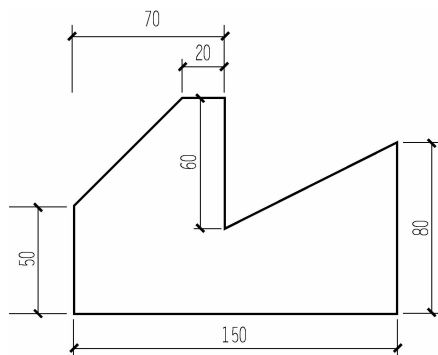


图 2-53 实训演练 2-1 用图

操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层。
- (3) 依次绘制各段直线。水平线段和垂直线段直接输入线段的长度，如图 2-54 (a) 所示。斜线通过输入点的相对坐标来绘制，如图 2-54 (b) 所示。
- (4) 绘制最后一段斜线。用“对象捕捉”捕捉端点封闭图形或输入 C 闭合平面图形，如图 2-54 (c) 所示。

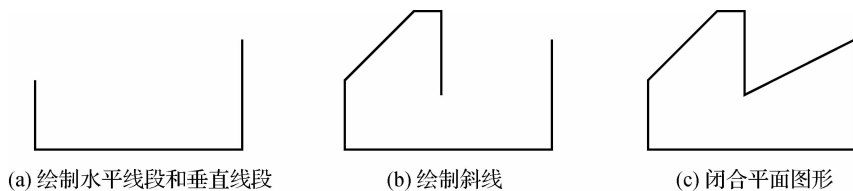


图 2-54 平面图形的绘制过程

实训演练 2-2 利用“多边形”和“定数等分”等命令绘制平面图形

目的要求

绘制图 2-55 所示的平面图形，不标注尺寸。本实训设计的图形主要使用“多边形”“圆弧”和“定数等分”等命令绘制。通过本实训，要求灵活掌握使用“圆弧”和“多边形”和“定数等分”等命令绘制平面图形的方法。



视频
绘制平面图形

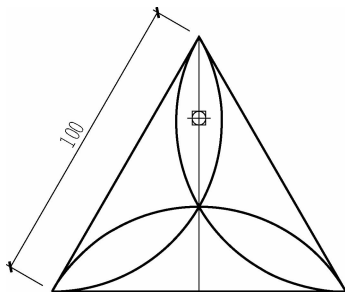


图 2-55 实训演练 2-2 用图

操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层和“细实线”图层。
- (3) 用“多边形”命令绘制正三角形，如图 2-56 所示。
- (4) 过正三角形的顶点作垂线，如图 2-57 所示。

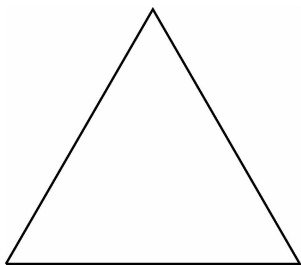


图 2-56 绘制正三角形

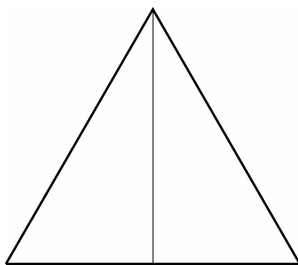


图 2-57 绘制垂线

- (5) 使用“定数等分”命令将垂线三等分，如图 2-58 所示。
- (6) 使用“圆弧”命令中的“三点”方式画 3 个圆弧，如图 2-59 所示。

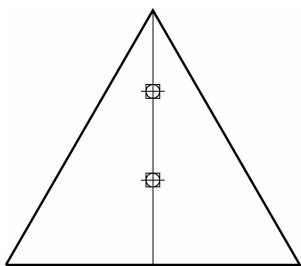


图 2-58 三等分垂线

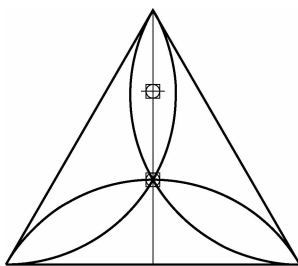


图 2-59 画 3 个圆弧

实训演练 2-3 绘制双扇门

目的要求

绘制图 2-60 所示的双扇门。本实训设计的图形主要使用“捕捉自”命令绘制，它是一个很重要的命令，应熟练掌握其使用方法。

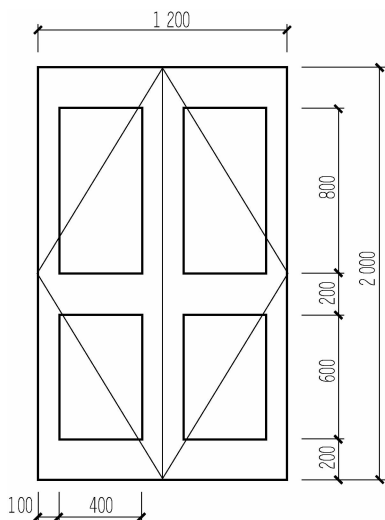


图 2-60 实训演练 2-3 用图

操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层和“细实线”图层。
- (3) 在“粗实线”图层中，先绘制 600×2000 的矩形，再绘制 400×600 的小矩形，启用“捕捉自”命令，以点 *A* 为基点，偏移“@100, 200”；确定点 *B*，然后输入相对坐标“@400, 600”，同样道理绘制 400×800 的小矩形，镜像单扇门得双扇门。绘制过程如图 2-61 所示。

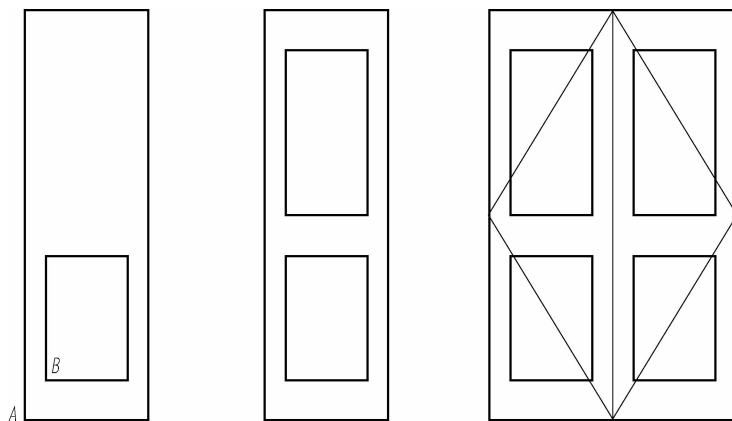


图 2-61 双扇门的绘制过程