

第 3 章 编辑图形

项目导读

本章介绍编辑图形的方法,包括修改图形、复制图形以及填充图案。利用绘制命令创建图形后,还需要对图形进行编辑操作才能得到适用的图形。本章在经过基础实例的练习后,在最后一节还会提供 6 个实例方便巩固所学知识。

3.1 修改图形

修改图形的操作包括改变图形的大小、位置、角度等。对图形执行修改操作,可以变更图形的原有样式,使之能够被运用到各类图集中。

3.1.1 特殊大小的缩放操作

“缩放”是将已有的图形对象以基点为参照,进行等比缩放。在绘图时,遇到等比例关系的图形,可以直接运用缩放命令绘制图形,减少工作量。本例中的图形是一个经典绘图试题,如果使用常规思路通过绘制圆弧来求解,会非常麻烦,而使用“缩放”命令则要简单得多,具体操作步骤如下。

01 在命令行输入 L 执行“直线”命令和在命令行输入 C 执行“圆”命令,快速绘制一条中心线和一个半径为 70 的圆,如图 3-1 所示。

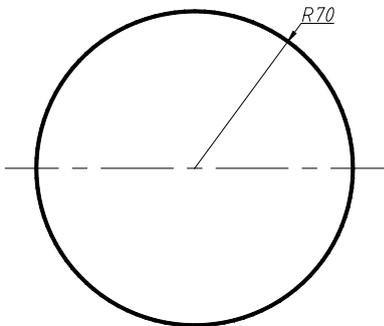


图 3-1 绘制中心线和圆

02 绘制一个半径为 10 的半圆弧,与大圆内切,如图 3-2 所示。

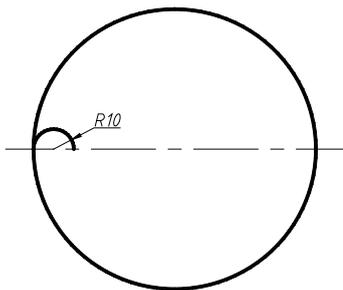


图 3-2 绘制半圆弧

03 在命令行输入 SC 执行“缩放”命令选择半圆弧,选择点 1 为基点,接着输入 C 设置复制比例为 2,确认放大图形。使用相同的方法放大半圆弧,比例为 3、4、5 和 6,如图 3-3 所示。

04 同理绘制下半部分图形,最终效果如图 3-4 所示。

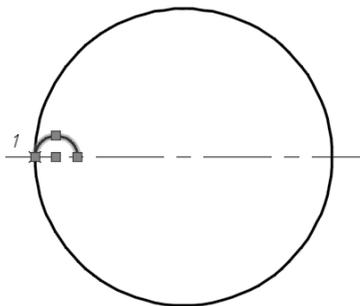


图 3-3 放大并复制圆弧

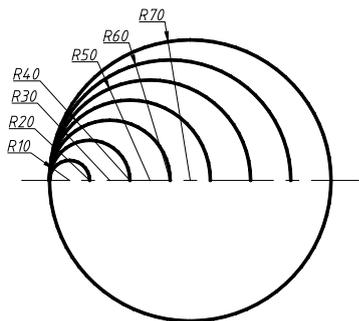


图 3-3 放大并复制圆弧 (续)

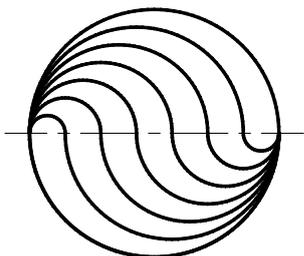


图 3-4 最终效果

3.1.2 修剪的快速调用

“修剪”命令用于以指定的切割边裁剪所选定的对象，切割边和被切割的对象可以是直线、圆弧、圆、多段线和样条曲线等。使用该工具时，需要先选择修剪边界，修剪的对象必须与修剪边界相交。绘图时配合辅助线，可方便图形形状、距离和范围等的绘制，具体操作步骤如下。

01 在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制一个半径为 35 的圆，接着在命令行输入 POL 执行“正多边形”命令，设置侧面数为 3，绘制内接于圆的正三角形，如图 3-5 所示。

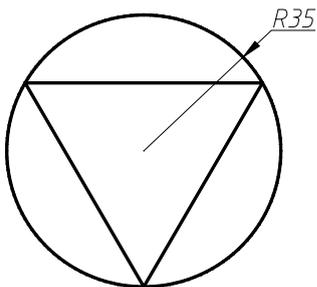


图 3-5 绘制圆和三角形

02 在命令行输入 ARC 执行“圆弧”命令，依次选择点 1、点 2 (圆心) 和点 3，如图 3-6 所示。

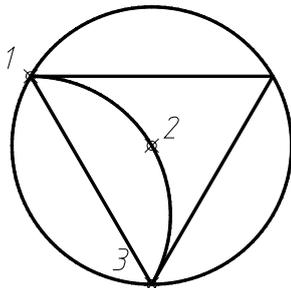


图 3-6 绘制圆弧

03 使用相同的方法绘制圆弧，如图 3-7 所示。

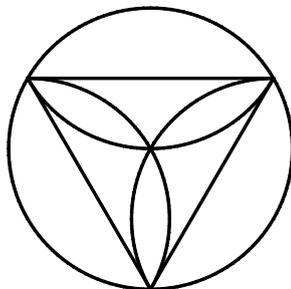


图 3-7 绘制圆弧

04 在命令行输入 POL 执行“正多边形”命令，设置侧面数为 3，绘制内接于圆的正三角形，如图 3-8 所示。

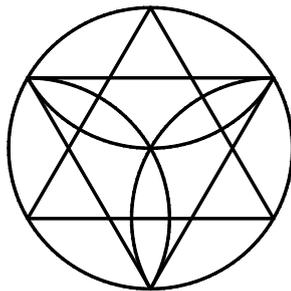


图 3-8 绘制正三角形

05 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，右击，将三角形中多余的线段删除，如图 3-9 所示。

06 在命令行输入 ARC 执行“圆弧”命令，依次选择点 4、点 2 (圆心) 和点 5，如图 3-10 所示。

07 使用相同的方法绘制圆弧，最终效果如图 3-11 所示。

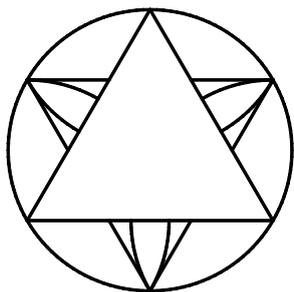


图 3-9 修剪图形

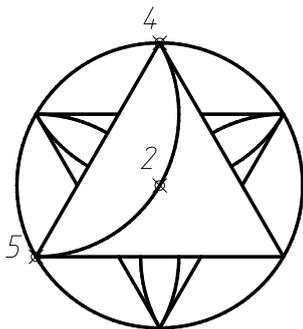


图 3-10 绘制圆弧

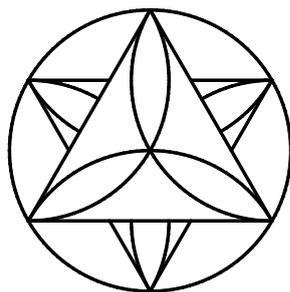


图 3-11 最终图形效果

3.1.3 快速指定基点移动图形

“移动”命令是将图形从一个位置平移至另一个位置，移动过程中图形大小、形状和角度都不会改变。“移动”命令操作需要确定平移对象、基点、起点和终点，多用于将错位的图形移至正确位置，弥补错误，使其方便绘图。快速指定基点移动图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.3 快速指定基点移动图形.dwg”素材文件，如图 3-12 所示。

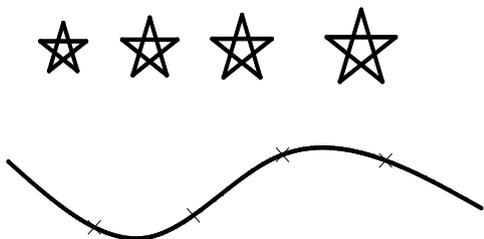


图 3-12 打开素材

02 在命令行输入 M 执行“移动”命令，框选右侧五角星，右击后选择基点为五角星顶点，移至曲线点上，如图 3-13 所示。



图 3-13 移动五角星

03 使用相同的方法移动图形，最后删除样式点，最终效果如图 3-14 所示。

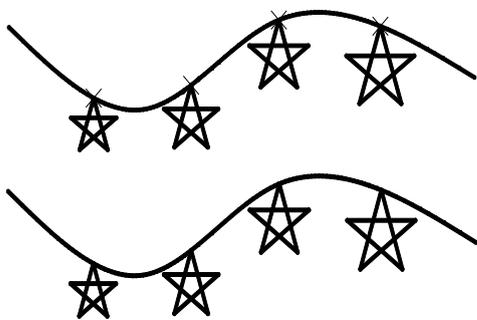


图 3-14 最终效果

3.1.4 用偏移命令创建平行对象

“偏移”命令是一种特殊的复制对象的方法，它根据指定的距离或通过点，建立一个与所选对象平行的形体，从而使对象数量增加。灵活运用“偏移”命令能够快速生成等间距的、具有平行特性的对象，如平行直线、平行曲线、同心圆等。绘图中经常将“偏移”和“修剪”命令配合使用，只需用直线绘制基本的中心线，然后使用“偏移”和“修剪”命令即可完成大部分复杂图形的绘制，如本例所示，具体操作步骤如下。

01 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条中心线，如图 3-15 所示。

02 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将垂直中心线向左偏移 5、8 和 20；将水平中心线向上偏移 5、8 和 20，向下偏移 30，如图 3-16 所示。

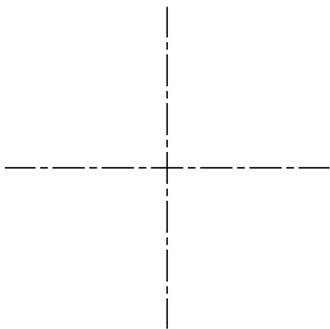


图 3-15 绘制中心线

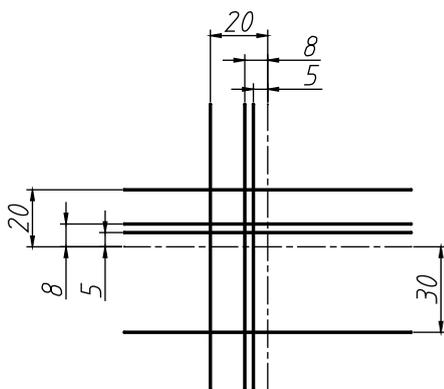


图 3-16 偏移中心线

03 在命令行输入 L 执行“直线”命令，选择细实线和粗实线的交点为起始点，拖动光标捕捉到与水平成 45° ，端点分别交于水平和垂直中心线，如图 3-17 所示。

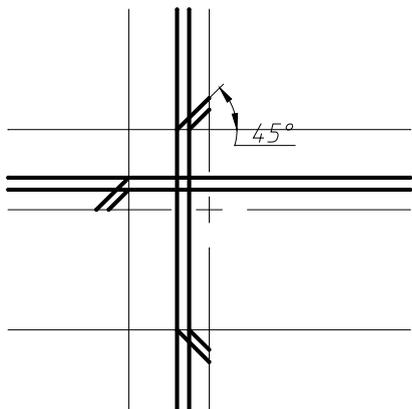


图 3-17 绘制线段

04 在命令行输入 E 执行“删除”命令和在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，将多余的线条修剪，如图 3-18 所示。

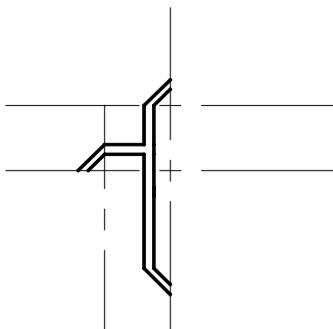


图 3-18 修剪线条

05 在命令行输入 MI 执行“镜像”命令，选择镜像对象，镜像图形。第一次镜像线为水平中心线，第二次镜像线为垂直中心线，如图 3-19 所示。

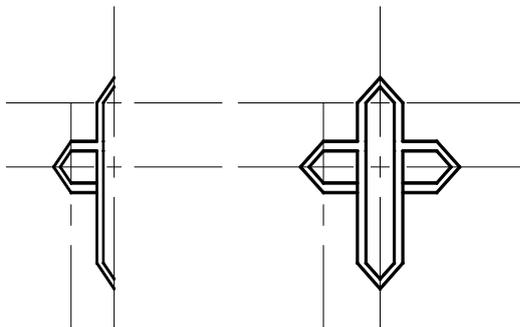


图 3-19 镜像图形

06 在命令行输入 E 执行“删除”命令和在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，将多余的线条修剪，最终图形如图 3-20 所示。

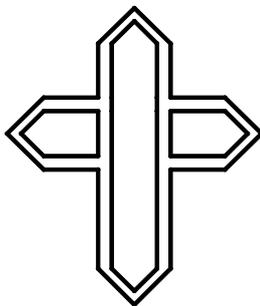


图 3-20 最终图形

3.1.5 特殊角度的旋转操作

“旋转”命令是将图形对象围绕着一个固

定的点（基点）旋转一定的角度。在命令执行过程中，需要确定的参数有旋转对象、基点位置和旋转角度。默认的旋转方向为逆时针方向，输入负值角度时则按顺时针方向旋转对象。如本例中要将直线 CD 修改为垂直于直线 AB，就可以通过执行两次“旋转”命令来完成，具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.5 特殊角度的旋转操作.dwg”素材文件，如图 3-21 所示，其中已绘制好了两条直线：AB 和 CD。

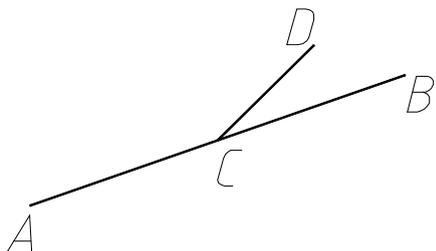


图 3-21 打开素材

02 通过观察素材图形可知，直线 AB 与水平的夹角未知，所以不能直接通过输入角度的方法将直线 CD 旋转为直线 AB 的垂线，此时就可以先将直线 CD 旋转至 AB 重合的位置，然后再旋转 90° ，即可使 CD 垂直于 AB。

03 在命令行输入 RO 执行“旋转”命令，选择直线 CD 为旋转对象，指定点 C 为基点，然后输入 R 启用“参照”子选项，再分别指定 C、D 两点为参照对象，接着直线 CD 便会随光标位置进行旋转，将其调整到与直线 AB 重合的位置，如图 3-22 所示。

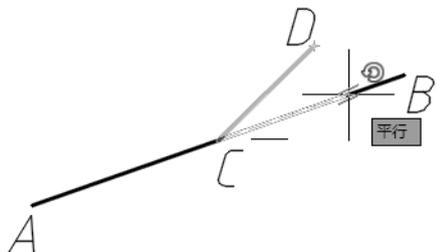


图 3-22 将 CD 旋转至与 AB 重合

04 此时直线 CD 已经与直线 AB 重合，这样再次执行“旋转”命令，就可以通过输入角度值的方法将直线 CD 旋转至与直线 AB 成 90° 夹

角的位置。

05 按 Enter 键重复执行“旋转”命令，仍然选择直线 CD 为旋转对象、点 C 为基点，然后输入角度值 90 ，即可使 CD 垂直于 AB，如图 3-23 所示。

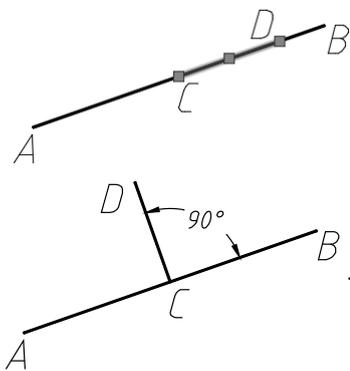


图 3-23 旋转图形

3.1.6 灵活选择进行删除

在 AutoCAD 中，“删除”是使用频率最高的命令之一。在绘制过程中，有时通过绘制辅助线条可以更快地得到理想图形，此时就需要用删除命令将辅助线删除。因此使用“删除”命令的关键便是快速、准确地选择要删除的对象，尽量不出现误删的情况。灵活选择进行删除的具体操作步骤如下。

01 在命令行输入 C 执行“圆”命令和在命令行输入 POL 执行“正多边形”命令，绘制一个半径为 50 的圆，一个内接于圆的正六边形，如图 3-24 所示。

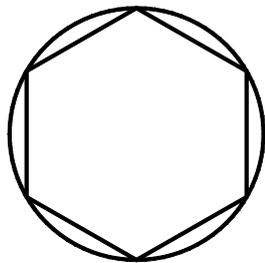


图 3-24 绘制圆和正六边形

02 在命令行输入 L 执行“直线”命令，连接各个端点，绘制成一个六角星，如图 3-25 所示。

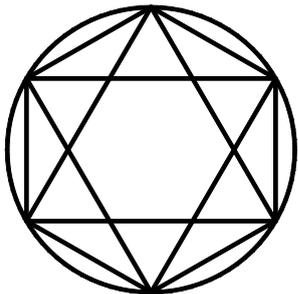


图 3-25 连接线段

03 在命令行输入 E 执行“删除”命令，选择圆和六边形，然后右击删除图形，最终效果如图 3-26 所示。

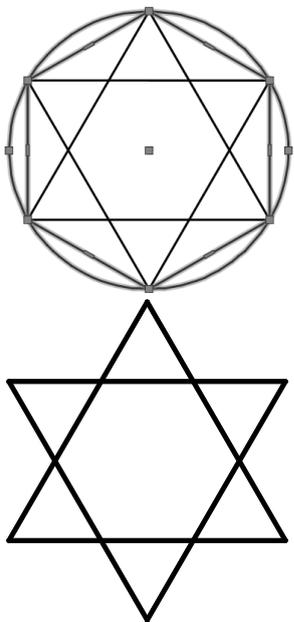


图 3-26 最终效果

3.1.7 延伸的快速调用

“延伸”命令是将没有和边界相交的部分延伸补齐。绘图过程中，需要设置的参数有延伸边界和延伸对象两类，可以根据延伸对象原有的属性进行延伸，也可以根据边界的位置限定范围，本例就是结合这两种情况的很好实例，具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.7 延伸的快速调用.dwg”素材文件，如图 3-27 所示。

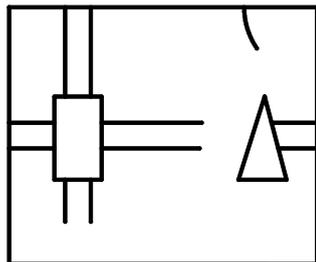


图 3-27 打开素材

02 在命令行输入 EX 执行“延伸”命令，选择延伸对象和延伸边界并右击，如图 3-28 所示。

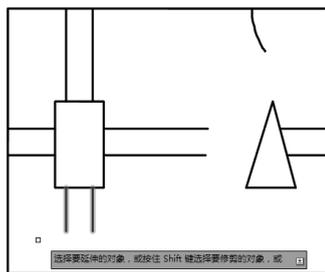


图 3-28 选择对象

03 单击选择要延伸的对象，继续使用相同的方法延伸水平未靠边的线段，如图 3-29 所示。

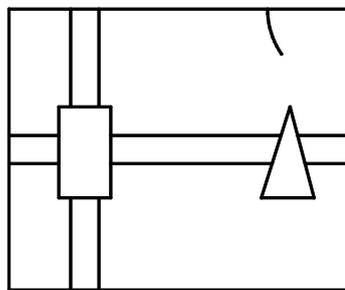
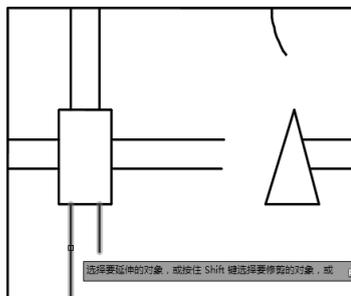


图 3-29 延伸线段

04 同理也可以延伸圆弧，在命令行输入 EX 执行“延伸”命令，选择延伸对象和延伸边界并

右击确认，最后选择延伸圆弧，最终图形效果如图 3-30 所示。

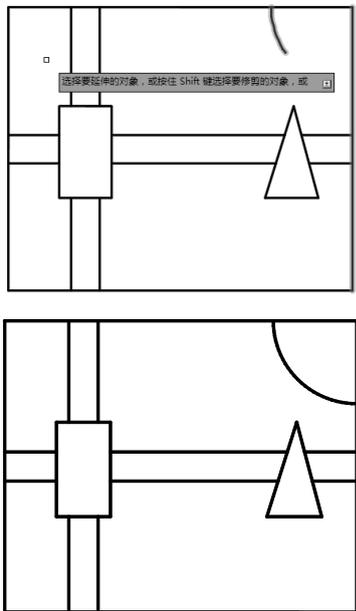


图 3-30 最终图形效果

3.1.8 更改图形次序

AutoCAD 图纸如同一张或多张透明的图纸上下重叠，在相对复杂的图形中，图形交错，线条重叠，操作者往往不能轻易选中所需的图形或者错选了原本应选择的图形，这时可以使用前置命令，将图形至于图层顶层便于操作。更改图形次序的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.8 更改图形次序.dwg”素材文件，其中已经绘制好了市政规划的局部图，图中可见道路、文字等被河流遮挡，如图 3-31 所示。

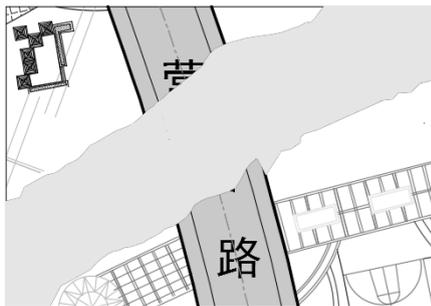


图 3-31 打开素材

02 前置道路。选中道路的填充图案，以及道路上的各线条，接着单击“修改”区域的“前置”按钮，结果如图 3-32 所示。



图 3-32 前置道路

03 前置文字。此时道路图形被置于河流之上，符合生活实际，但道路名称被遮盖，因此，需将文字对象前置。单击“修改”区域的“将文字前置”按钮, 即可完成操作，结果如图 3-33 所示。



图 3-33 前置文字

04 前置边框。上述步骤操作后图形边框被置于各对象之下，因此，为了打印效果可将边框置于顶层，结果如图 3-34 所示。



图 3-34 前置边框

3.1.9 使用“打断于点”命令修改电路图

“打断于点”命令是指，将原本是一个整体的线条分离成两端，创建出间距效果。被打断的线条只能是单独的线条，不能打断组合形体。“打断于点”命令可以用来为文字、标注等创建注释空间，尤其适用于修改由大量直线、多段线等线性对象构成的电路图。本例通过“打断于点”命令的灵活使用，为某电路图添加电器元件，具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.9 使用“打断于点”命令修改电路图.dwg”素材文件，其中绘制好了简单电路图和孤悬在外的电器元件（可调电阻），如图 3-35 所示。

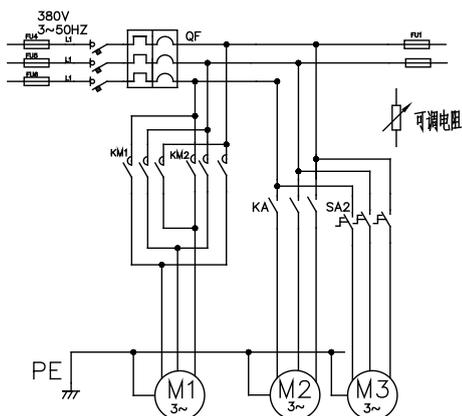


图 3-35 打开素材

02 在“默认”选项卡中，单击“修改”区域的“打断”按钮，选择可调电阻左侧的线路作为打断对象，可调电阻的上、下两个端点作为打断点，打断效果如图 3-36 所示。

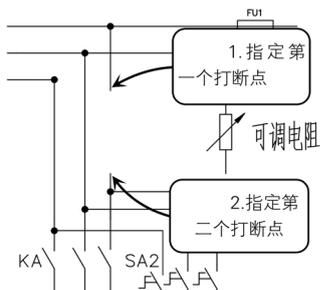


图 3-36 打断线路

03 采用相同方法打断剩下的两条线路，效果如图 3-37 所示。

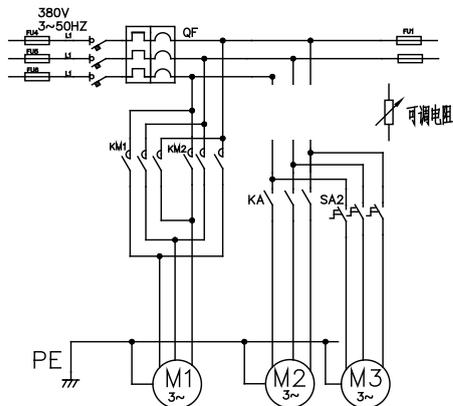


图 3-37 打断线路

04 单击“修改”区域的“复制”按钮，将可调电阻复制到打断的 3 条线路上，如图 3-38 所示。

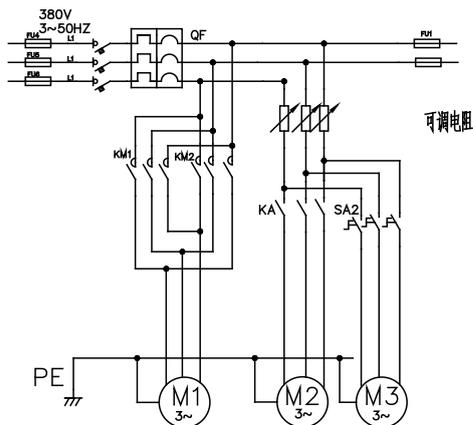


图 3-38 复制可调电阻

3.1.10 打断图形

“打断”命令是在线条上创建两个打断点，然后将线条断开。默认情况下，系统会以选择对象时的拾取点作为第一个打断点，但此方法往往不能精确地选择坐标点，所以如果不希望以拾取点为第一个打断点，则可以在命令行中选择“第一点”选项，重新指定第一个打断点，再指定第二个打断点。打断图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.10 打断图形.dwg”素材文件，如图 3-39 所示。

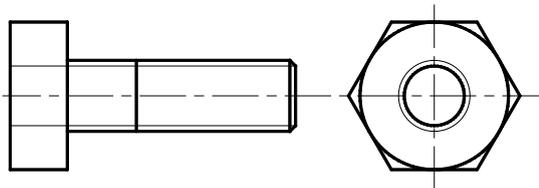


图 3-39 打开素材

02 在命令行输入 BR 执行“打断”命令，选择打断对象，然后输入 F，依次选择点 1 和点 2 打断细线，如图 3-40 所示。

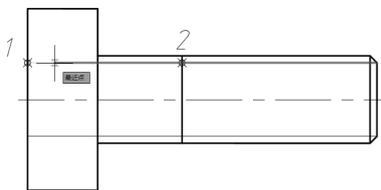


图 3-40 选择对象

03 使用相同的方法编辑图形，编辑右视图时，打断点依次选择点 3、点 4，如图 3-41 所示。

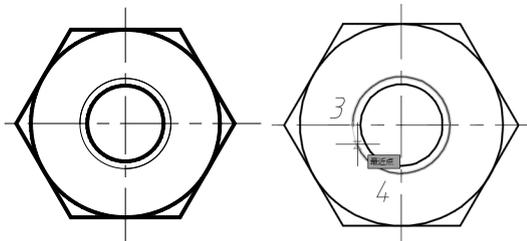


图 3-41 选择打断点

操作技巧:

AutoCAD按逆时针方向删除圆上第一点到第二点之间的部分。

04 修改图形后，最终效果如图 3-42 所示。

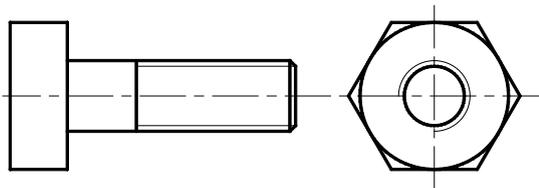


图 3-42 最终效果

3.1.11 拉伸图形

“拉伸”命令可将图形的一部分沿指定方向拉伸。执行该命令需要选择拉伸对象、拉伸基点和第二点(确定拉伸方向和距离)。“拉伸”命令的使用窍门是其拉伸基点可以不选择在对象上，在图形空白处任意指定一点即可，然后准确地指定第二点，即可快速修改图形。拉伸图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.11 拉伸图形.dwg”素材文件，如图 3-43 所示。

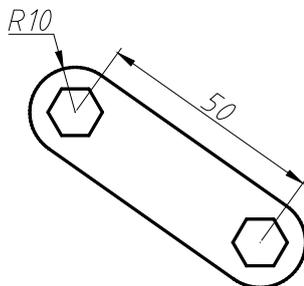


图 3-43 打开素材

02 在命令行输入 S 执行“拉伸”命令，选择对象，如图 3-44 所示。

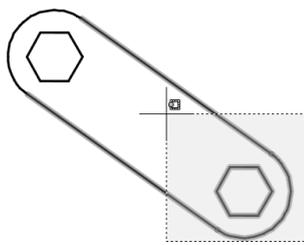


图 3-44 选择对象

03 右击，单击选择圆心为拉伸基点，输入拉伸距离为 20，按 Enter 键确认，最终效果如图 3-45 所示。

操作技巧:

拉伸遵循以下原则：1.通过单击选择和窗口选择获得的拉伸对象将只被平移，不被拉伸；2.通过交叉选择获得的拉伸对象，如果所有夹点都落入选择框内，图形将发生平移；3.如果只有部分夹点落入选择框，图形将沿拉伸位移拉伸；4.如果没有夹点落入选择窗口，图形将保持不变。

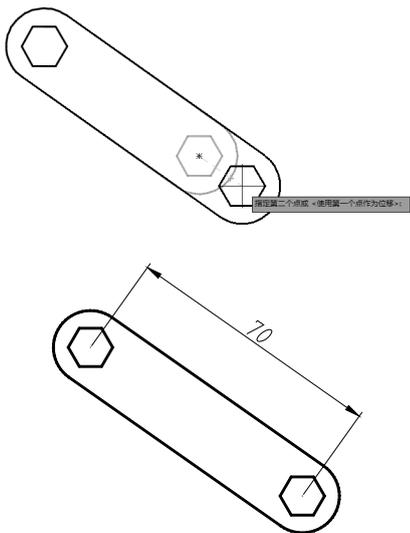


图 3-45 最终效果

3.1.12 创建圆角

“圆角”命令是将两条相交的直线通过一个圆弧光滑地连接起来。“圆角”命令的使用分为两步：第一步确定圆角大小，通过半径设置；第二步选定两条需要圆角化的边。创建圆角的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.12 创建圆角.dwg”素材文件，如图 3-46 所示。

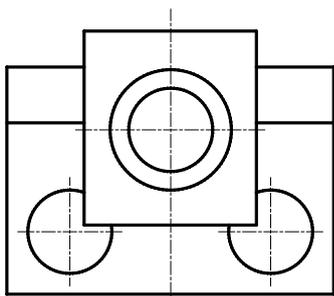


图 3-46 打开素材

02 在命令行输入 F 执行“圆角”命令，接着输入 R 设置圆角半径为 150，选择两条相交的直线，如图 3-47 所示。

03 使用相同的方法创建右侧的圆角，效果如图 3-48 所示。

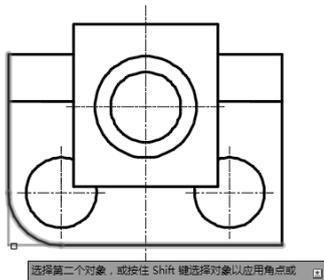


图 3-47 选择对象

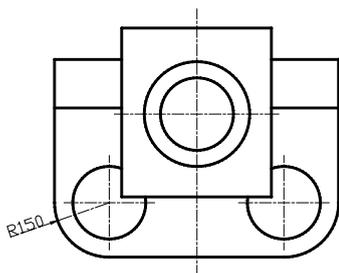


图 3-48 创建圆角

04 使用相同的方法，在命令行输入 F 执行“圆角”命令，接着输入 R 设置圆角半径为 30，再输入 M 设置为多选，一次为多个对象创建圆角，如图 3-49 所示。

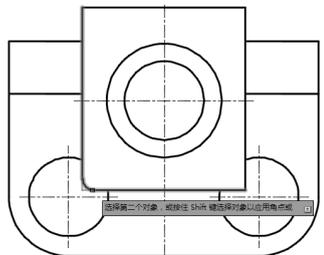


图 3-49 继续创建圆角

05 修改矩形的 4 个角，最终效果如图 3-50 所示。

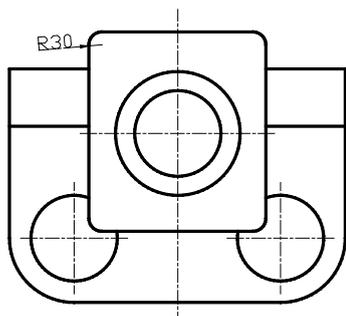


图 3-50 最终效果

3.1.13 创建倒角

“倒角”命令与“圆角”命令类似，它是将两条相交的直线通过一个斜线连接起来，进行过渡。“倒角”命令的使用分为两步：第一步确定倒角大小或倒角距离与相关角度；第二步选定两条需要倒角的边。创建倒角的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.13 创建倒角.dwg”素材文件，如图 3-51 所示。

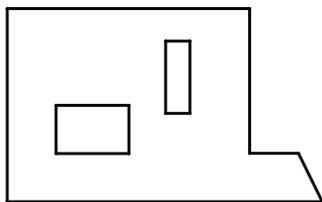


图 3-51 打开素材

02 在命令行输入 CHA 执行“倒角”命令，输入 D 设置距离，第一个倒角距离为 5，第二个倒角距离为 6，然后依次选择直线 1 和直线 2，如图 3-52 所示。

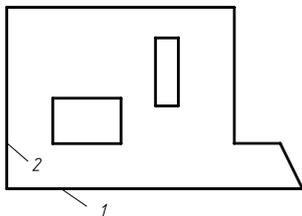


图 3-52 依次选择直线

03 创建倒角后的效果，如图 3-53 所示。

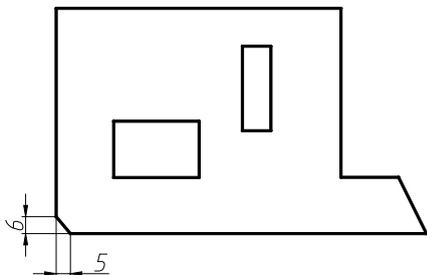


图 3-53 创建倒角

04 继续在命令行输入 CHA 执行“倒角”命令，输入 A 设置角度，第一个倒角距离为 5，角度

为 60° ，然后依次选择直线 2 和直线 3，如图 3-54 所示。

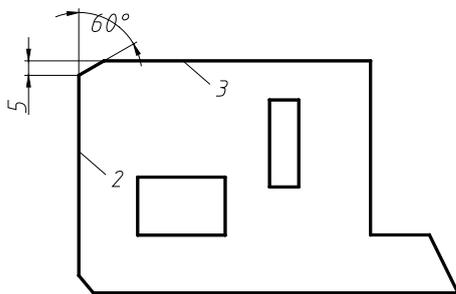


图 3-54 选择直线

05 使用相同的方法，在命令行输入 CHA 执行“倒角”命令，输入 D 设置距离，第一个和第二个倒角距离均为 5，然后输入 M 设置为多选，一次为多个对象倒角，最终效果如图 3-55 所示。

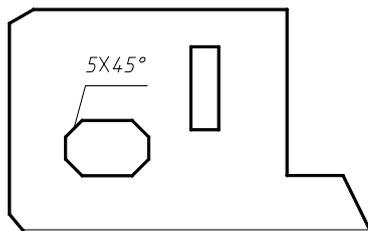


图 3-55 最终效果

3.1.14 将零散线条合并为整线

“合并”命令用于将独立的图形对象合并为一个整体。它可以多个对象进行合并，包括圆弧、椭圆弧、直线、多线段、样条曲线等。如本例中的图形，如果不先合并就直接操作，就会走许多弯路，合并的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.14 将零散线条合并为整线.dwg”素材文件，如图 3-56 所示。

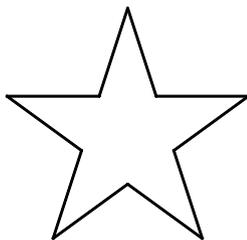


图 3-56 打开素材

02 在命令行输入 J 执行“合并”命令，选择五角星的线段，右击使其成为整线，如图 3-57 所示。

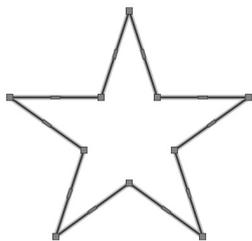


图 3-57 选择线段

03 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，把合并后的五角星向外和向内偏移 10，最终效果如图 3-58 所示。

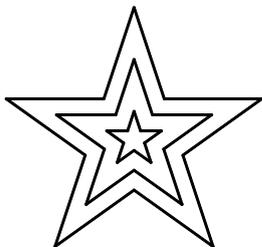


图 3-58 最终效果

3.1.15 分解图形进行快速编辑

对于由多个对象组成的对象——矩形、多边形、多段线、块、阵列等，如果需要对其中的单个对象进行编辑操作，就需要利用“分解”命令将这些对象分解成单个的图形对象，然后在利用编辑工具进行编辑。分解图形进行快速编辑的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.15 分解图形进行快速编辑.dwg”素材文件，如图 3-59 所示。

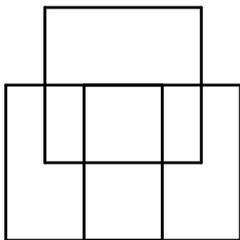


图 3-59 打开素材

02 图形由 3 个整线的矩形组成，不能进行修剪，在命令行输入 X 执行“分解”命令，选择矩形后右击进行分解，如图 3-60 所示。

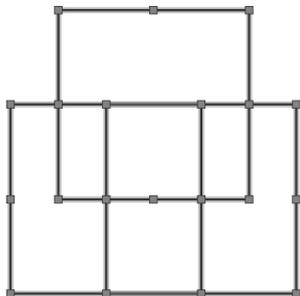


图 3-60 分解矩形

03 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，将多余的线段删除，最终效果如图 3-61 所示。

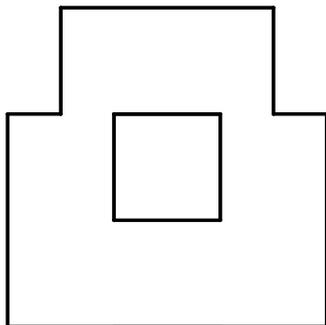


图 3-61 最终效果

3.1.16 拉长线段快速得到中心线

“拉长”命令可以改变原图形的长度，通过指定一个长度增量、角度增量（对于圆弧）、总长度来进行修改。大部分图形（如圆、矩形）均需要绘制中心线，而在绘制中心线时，通常需要将中心线延长至图形外，且伸出长度相等。如果逐条去拉伸中心线，就略显麻烦，此时即可使用“拉长”命令来快速延伸中心线，使其符合设计规范，具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.16 拉长线段快速得到中心线.dwg”素材文件，如图 3-62 所示。

02 在命令行中输入 LEN，执行“拉长”命令。

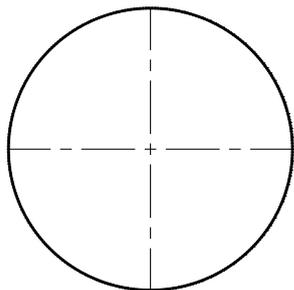


图 3-62 打开素材

03 在两条中心线的各个端点处单击，向外拉

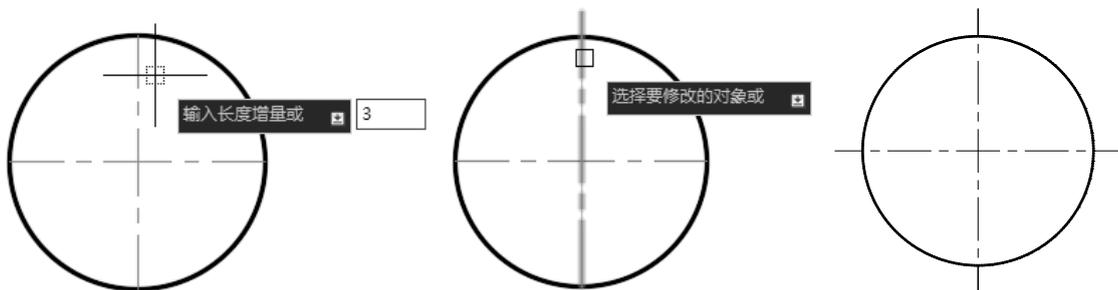


图 3-63 拉长中心线

长 3 个单位，如图 3-63 所示，命令行操作如下。

```
命令: len lengthen
选择对象或 [ 增量 (DE) / 百分数 (P) / 全部 (T) / 动态 (DY) ]:DE1 // 选择“增量”选项
输入长度增量或 [ 角度 (A) ] <0.5000>:
31 // 输入每次拉长增量
选择要修改的对象或 [ 放弃 (U) ]:
// 依次在两中心线 4 个端点附近单击，完成拉长
选择要修改的对象或 [ 放弃 (U) ]: 1
// 按 Enter 结束拉长命令
```

3.1.17 快速对齐二维图形

在 AutoCAD 中，经常需要对已经绘制好的图形进行移动。除了前面已经介绍过的“移动”命令，还可以通过“对齐”命令来达到更为灵活的操作效果（如两目标对象大小不一致，在移动过程中进行缩放）。快速对齐二维图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.17 快速对齐二维图形.dwg”素材文件，其中已经绘制好了三通管和装配管，但图形比例不一致，如图 3-64 所示。

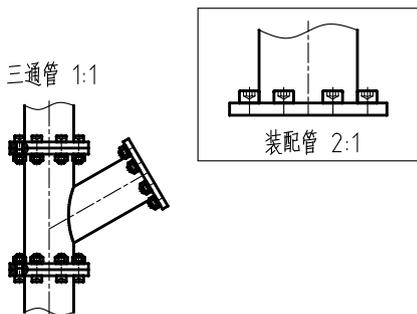


图 3-64 打开素材

02 在命令行中输入 AL，执行“对齐”命令。

03 选择整个装配管图形，然后根据三通管和装配管的对接方式，如图 3-65 所示，分别指定对应的两对对齐点（1 对应 2、3 对应 4）。

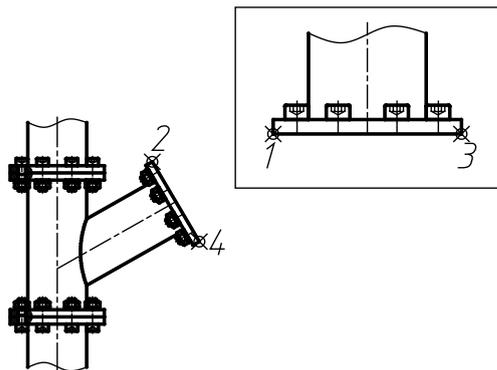


图 3-65 选择对齐点

04 两对对齐点指定完毕后，按 Enter 键，命令行提示“是否基于对齐点缩放对象”，输入 Y，选择“是”，再按 Enter 键，即可将装配管对齐至三通管中，效果如图 3-66 所示，命令行提示如下。

命令: `_align`

```

// 调用“合并”命令
选择对象: 指定对角点: 找到 1 个
选择对象: 1 // 选择整个装配管图形
指定第一个源点: // 选择装配管上的点 1
指定第一个目标点: // 选择三通管上的点 2
指定第二个源点: // 选择装配管上的点 3
指定第二个目标点: // 选择三通管上的点 4
指定第三个源点或 <继续>: 1
// 按 Enter 键完成对齐点的指定
是否基于对齐点缩放对象? [是(Y)/否(N)]
<否>: Y
// 输入 Y 执行缩放, 按 Enter 键完成操作
    
```

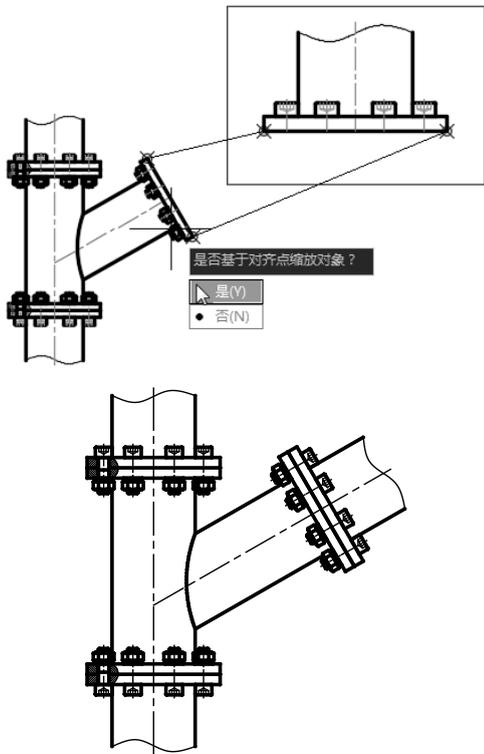


图 3-66 对齐效果

3.1.18 快速对齐三维图形

“对齐”命令可以使当前的对象与其他对象对齐，既适用于二维对象，也适用于三维对象，尤其对于三维对象来说价值更大。在对齐二维对象时，可以指定一对或两对对齐点（源点和目标点），而在对齐三维对象时则需要指定三对对齐点。快速对齐三维图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.18 快速对齐三维图形.dwg”素材文件。

02 在视觉样式列表中选择“二维线框”样式，调整图形的显示效果，如图 3-67 所示。

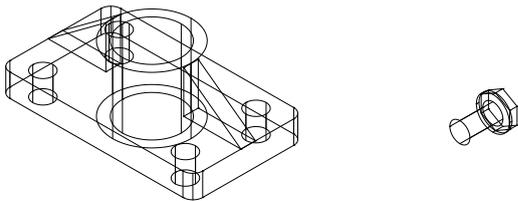


图 3-67 调整图形的显示效果

03 在命令行中输入 AL，执行“对齐”命令，选择螺栓为要对齐的对象，如图 3-68 所示。



图 3-68 选择对象

04 此时命令行提示如下。

```

命令: AL
ALIGN
选择对象: 指定对角点: 找到 1 个
指定第一个源点: // 如图 3-69 所示
指定第一个目标点: // 如图 3-70 所示
    
```

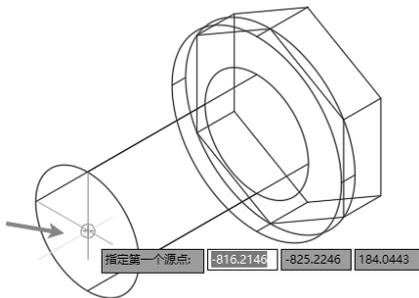


图 3-69 指定第一个源点

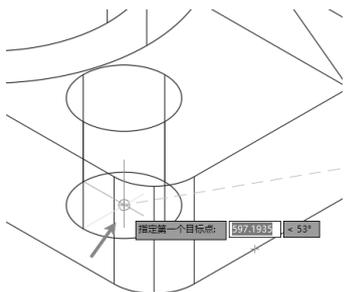


图 3-70 指定第一个目标点

指定第二个源点： // 如图 3-71 所示
指定第二个目标点： // 如图 3-72 所示

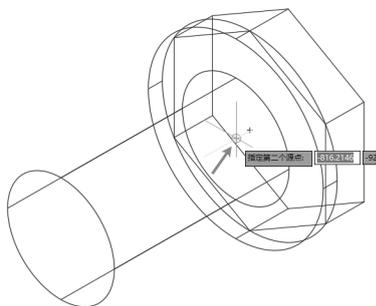


图 3-71 指定第二个源点

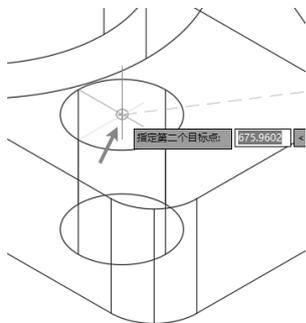


图 3-72 指定第二个目标点

指定第三个源点或 <继续>：
// 如图 3-73 所示
指定第三个目标点：
// 如图 3-74 所示

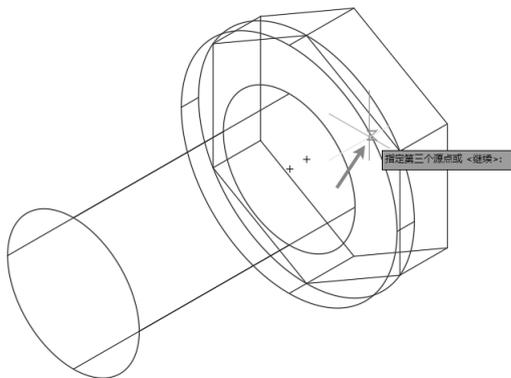


图 3-73 指定第三个源点

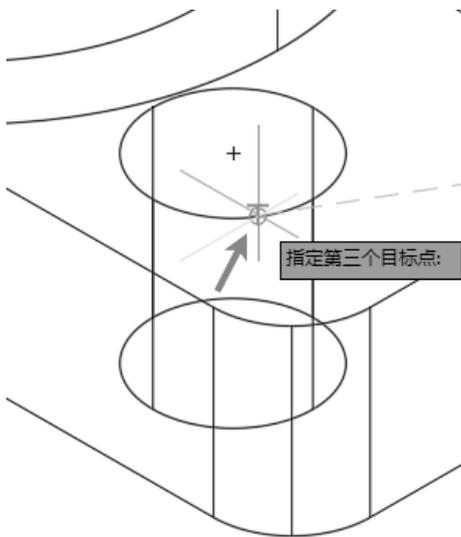


图 3-74 指定第三个目标点

05 将当前的“视觉样式”设置为“概念”，从不同的角度观察对齐效果，如图 3-75 所示。

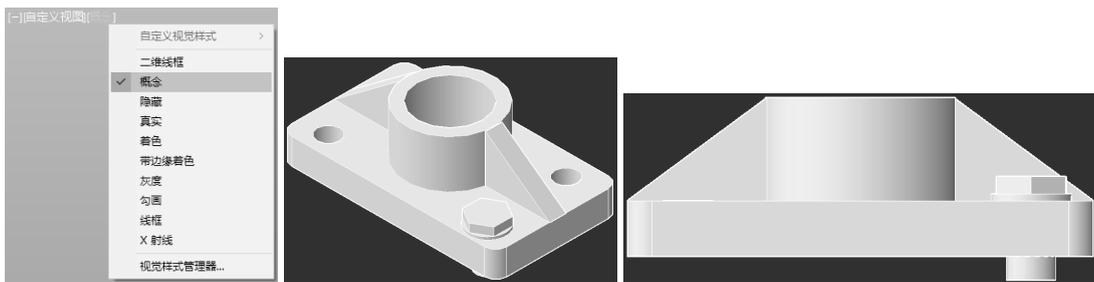


图 3-75 观察对齐效果

06 复制螺栓，重复以上操作完成所有位置螺栓的装配，最终效果如图 3-76 所示。

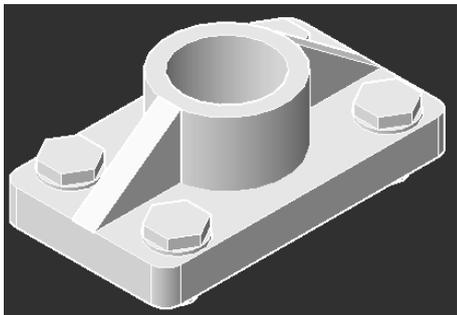


图 3-76 最终效果

3.1.19 组合图形

使用“对象编组”命令，可以将众多的图形对象进行分类编组，编辑成多个单一对象组，操作者只需将光标放在对象组上，该对象组中的所有对象就会突出显示，单击即可完全选中该组中的所有图形对象。在对大量图形进行操作时，该命令可以起到事半功倍的效果，具体操作步骤如下。

01 打开“3.1.19 组合图形.dwg”素材文件。

02 在命令行中输入 CLA 后按 Enter 键，执行“对象编组”命令，打开如图 3-77 所示的“对象编组”对话框。



图 3-77 “对象编组”对话框

03 在“编辑名”文本框中输入“图标框”，作为新组名称，如图 3-78 所示。



图 3-78 为新组命名

04 单击“新建”按钮，返回绘图区，选择如图 3-79 所示的图框，作为编组对象。

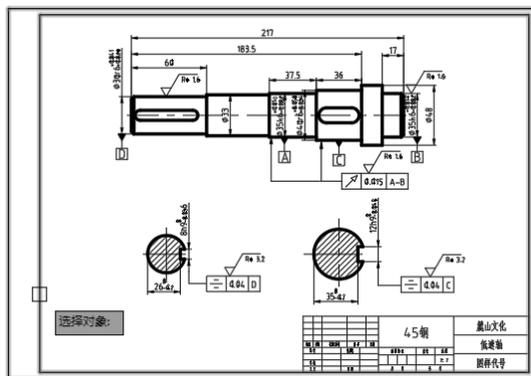


图 3-79 选择图框

05 按 Enter 键，返回“对象编组”对话框，结果在对话框中创建了一个名为“图表框”的对象组，如图 3-80 所示。



图 3-80 创建“图表框”对象组

06 在“编组名”文本框内输入“明细表”，然后单击“新建”按钮，返回绘图区，选择如图 3-81 所示的明细表，将其编成单一组。



图 3-81 选择明细表

07 按 Enter 键返回对话框，创建结果如图 3-82 所示。



图 3-82 创建结果

08 在“编组名”文本框中输入“零件图”，然后单击“新建”按钮，返回绘图区，选择如图 3-83 所示的图形，将其编成单一对象组。

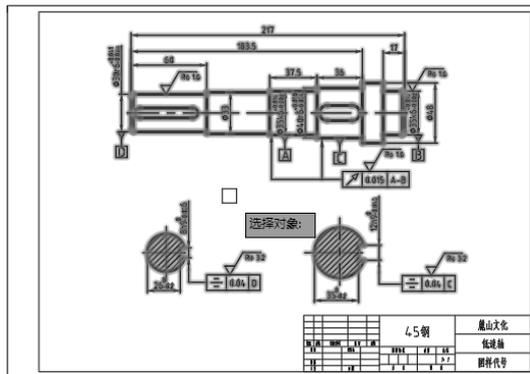


图 3-83 选择零件图

09 按 Enter 键返回对话框，如图 3-84 所示。

10 单击“对象编组”对话框中的“确定”按钮，在当前图形文件中创建了 3 个对象组，如图 3-84 所示，可以通过单击同时选中某组中的所有对象。



图 3-84 创建结果

3.2 复制图形

对图形执行复制操作，可以得到若干个图形副本。特别是利用“阵列”命令，可以按照间距或者角度布置副本图形。本节将介绍复制图形的方法。

3.2.1 活用镜像绘制对称图形

“镜像”命令用于将选择的图形以镜像线对称复制。在镜像过程中，原对象可以保留，也可以删除。“镜像”命令常用于创建一些结构对称的图形，可以灵活运用“镜像”命令来降低工作量，下面通过实例介绍“镜像”命令。

01 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条中心线，如图 3-85 所示。

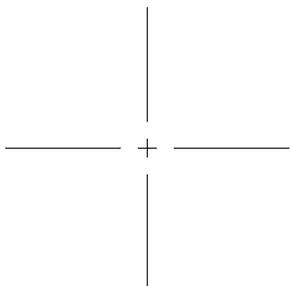


图 3-85 绘制中心线

02 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将水平中心线依次向上偏移 5、10、10 和 10，如图 3-86 所示。

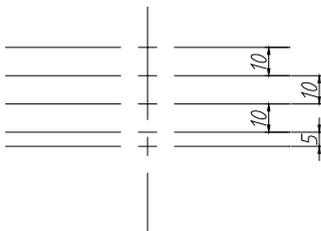


图 3-86 向上偏移中心线

03 采用同样的方法把垂直中心线向左偏移 5、10、10 和 10，如图 3-87 所示。

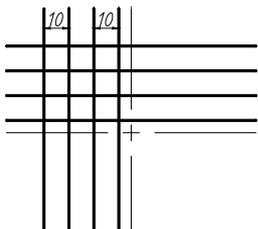


图 3-87 向左偏移中心线

04 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，右击空白处，对图形进行修剪，如图 3-88 所示。

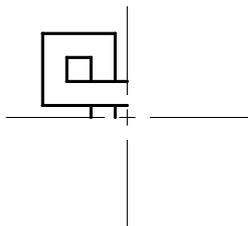


图 3-88 修剪图形

05 单击“修改”区域的“镜像”按钮, 选择轮廓线图形，以垂直中心线为镜像线，镜像图形。采用同样的方法，以水平中心线为镜像线，进行第二次镜像，最终效果如图 3-89 所示。

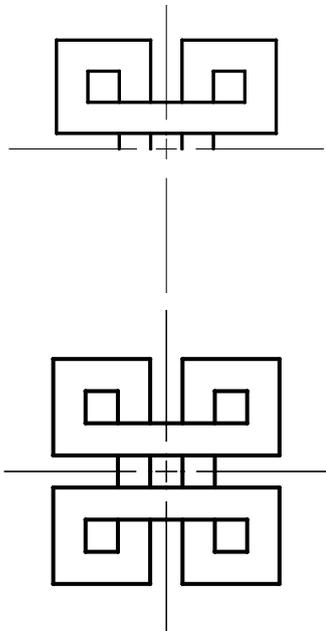


图 3-89 最终效果

3.2.2 快速指定基点复制图形

“复制”命令和“移动”命令类似，只不过它在平移图形的同时，会在源图形位置创建一个副本，所以“复制”命令需要确定的参数仍然是平移对象、基点、起点和终点。“复制”命令多用于有多个相同的对象时，通过复制快速得到多个相同的图形，具体操作步骤如下。

01 在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制两个圆，其半径分别为 6 和 7，如图 3-90 所示。

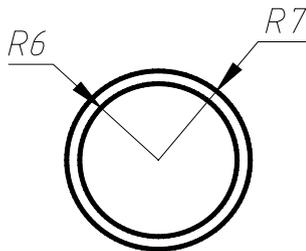


图 3-90 绘制圆

02 在命令行输入 CO 执行“复制”命令选择两圆后选择基点为圆心，将光标水平向右移动，距离为 10，如图 3-91 所示。

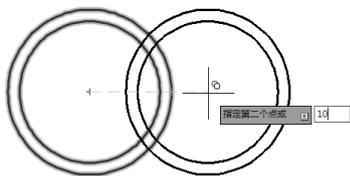


图 3-91 复制圆

03 使用相同的方法，复制左侧的两个圆，向右移动的距离分别为 20、30 和 40，如图 3-92 所示。

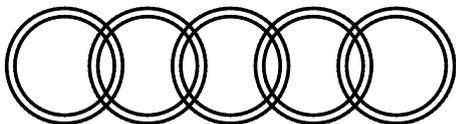


图 3-92 连续复制圆

04 在命令行输入 M 执行“移动”命令，选择中间相交的圆，然后选择圆心为基点，向下移动 6，最终效果如图 3-93 所示。

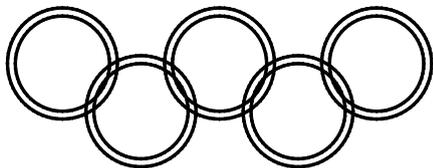


图 3-93 最终效果

3.2.3 矩形阵列绘制瓷砖图形

矩形阵列是在行和列两个线性方向创建源对象的多个副本。绘图过程需要先确定源对象，然后设置行和列方向的阵列间距与个数。如果希望阵列的图形向相反的方向复制，则需要在列间距或行间距前加 - 符号。本例是瓷砖的简图，通过运用矩形阵列命令可以大幅降低工作量，下面结合实例介绍矩形阵列命令。

01 利用“直线”命令绘制瓷砖的一半轮廓线，如图 3-94 所示。

02 单击“修改”区域的“偏移”按钮，将上端水平直线向上偏移 1，如图 3-95 所示。

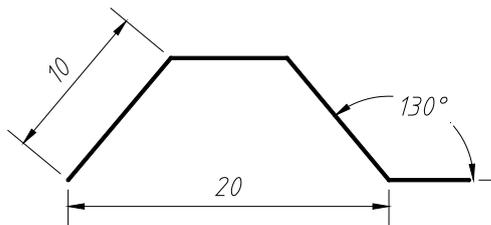


图 3-94 绘制轮廓线

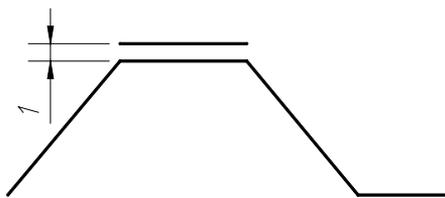


图 3-95 偏移直线

03 单击“修改”区域的“镜像”按钮, 以上一步绘制的偏移线作为镜像线，镜像瓷砖轮廓线，如图 3-96 所示。

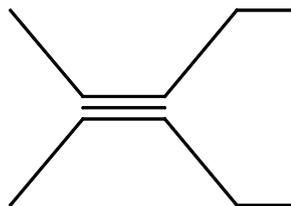


图 3-96 镜像轮廓线

04 删除偏移直线，然后单击“修改”区域的“矩形阵列”按钮, 选择瓷砖轮廓线进行矩形阵列，设置参数如图 3-97 所示。



图 3-97 设置参数

05 按 Enter 键，最终效果如图 3-98 所示。

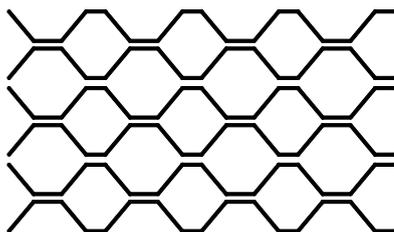


图 3-98 最终效果

3.2.4 环形阵列

环形阵列是以某一点为中心点进行环形复制，阵列结果是阵列对象沿圆周均匀分布。绘图前先确定源对象，然后确定环形阵列的基点与个数。本例结合图形的特点，灵活运用“环形阵列”命令，提高绘图速度。环形阵列的具体操作步骤如下。

01 使用“直线”和“圆”命令，绘制两条中心线和一个半径为 15 的圆，如图 3-99 所示。

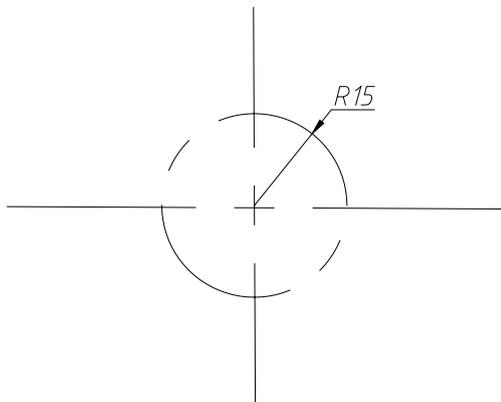


图 3-99 绘制中心线和圆

02 在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制半径为 30 和 25 的圆，如图 3-100 所示。

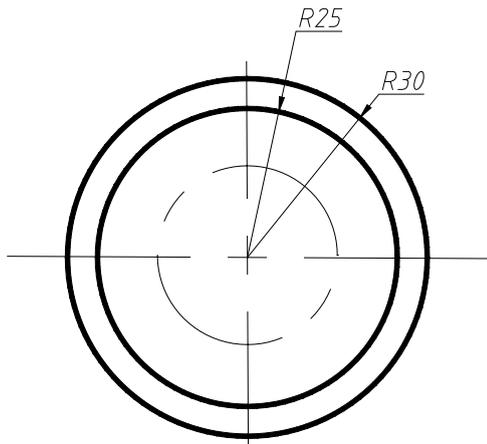


图 3-100 绘制圆

03 继续使用“圆”命令，以小圆与垂直中心线的交点为圆心，绘制一个半径为 3 的圆，如图 3-101 所示。

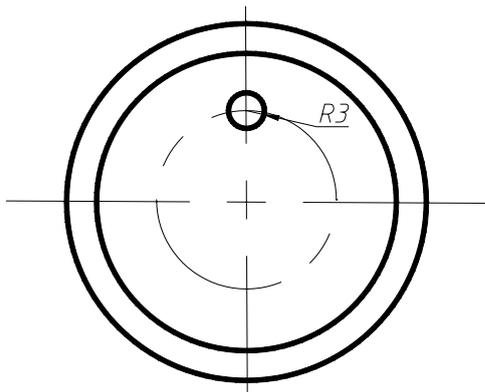


图 3-101 绘制半径为 3 的圆形

04 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条斜线，与水平线夹角为 60° ，如图 3-102 所示。

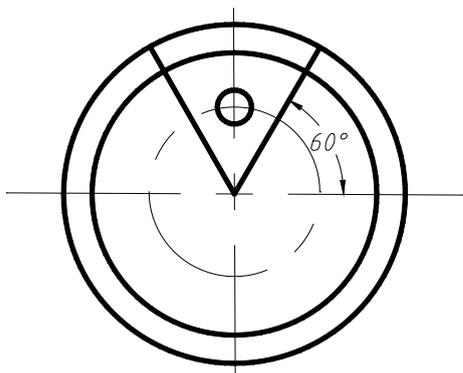


图 3-102 绘制两条斜线

05 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，修剪多余的直线，如图 3-103 所示。

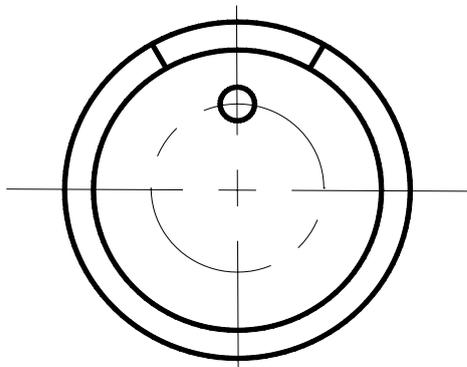


图 3-103 修剪多余的直线

06 单击“修改”区域的“环形阵列”按钮,

选择小圆为阵列对象，以大圆心为基点进行圆心阵列，设置项目数为6，如图3-104所示。

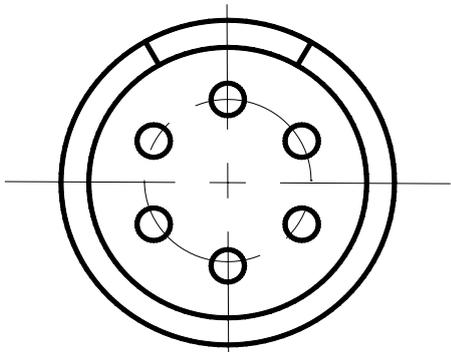


图 3-104 阵列复制圆形

07 采用同样的方法阵列两条斜线，项目数为3，如图3-105所示。

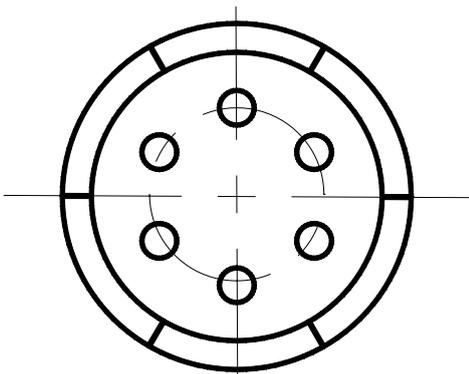


图 3-105 阵列复制斜线

08 利用“修剪”命令，修剪多余的直线，最终效果如图3-106所示。

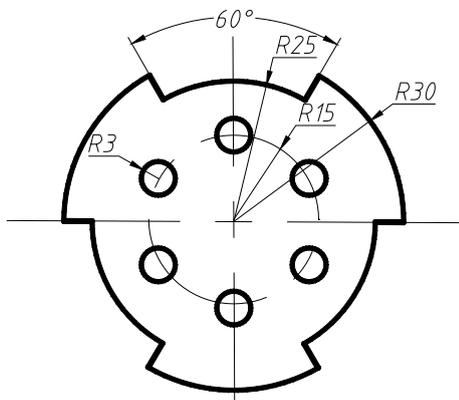


图 3-106 最终效果

3.2.5 路径阵列复制圆形

路径阵列可沿曲线轨迹复制图形，通过设置不同的基点，即可得到不同的阵列结果。指定阵列的路径可以是直线、多段线、三维多段线、样条曲线、螺旋、圆弧、圆或椭圆。“路径阵列”便于在绘图中针对情况的特殊性，设计相应的阵列路径，从而得到相应的阵列效果。路径阵列复制圆形的具体操作步骤如下。

01 利用“圆”和“直线”命令，绘制图形如图3-107所示。

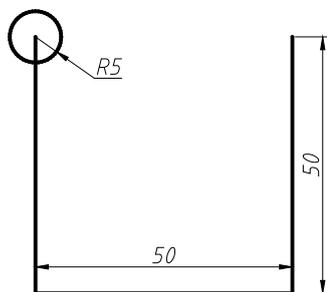


图 3-107 绘制圆和直线

02 单击“修改”区域的“合并”按钮, 将所有直线对象合并成整体。

03 单击“修改”区域的“路径阵列”按钮, 选择圆为阵列对象，直线为阵列路径，设置参数如图3-108所示。



图 3-108 设置参数

04 按 Enter 键得到最终效果，如图3-109所示。

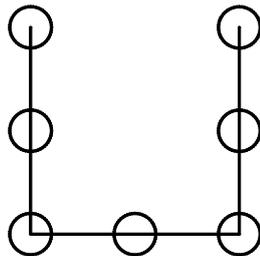


图 3-109 最终效果

3.3 图案填充

为图形填充图案，可以丰富图形的表现效果。通过设置图案的类型、角度以及比例，可以得到多样的图案效果，使图集看起来更加生动。本节介绍填充图案的方法。

3.3.1 填充图形

“图案填充”是指用某种图案充满图像中指定的区域，可以使用预定义的填充图案，也可以使用当前的线型定义简单的直线图案，或者创建更加复杂的填充图案。图案填充的应用非常广泛，例如，在机械工程图中，可以用图案填充表达一个剖切的区域，也可以使用不同的填充图案来表达不同的零部件或材料。填充图形的具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.1 填充图形.dwg”素材文件，如图 3-110 所示。

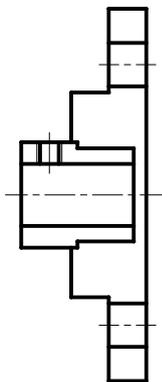


图 3-110 打开素材

02 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，选择图案，并设置填充比例，如图 3-111 所示。



图 3-111 设置填充比例

03 拾取填充区域，按 Enter 键结束命令，填充图案的效果如图 3-112 所示。

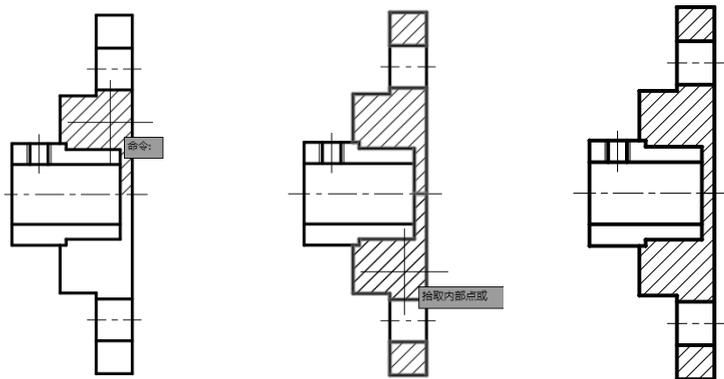


图 3-112 填充图案的效果

04 按 Enter 键再次执行“图案填充”命令，其他参数保持不变，将“角度”值修改为 90，如图 3-113 所示。

05 拾取区域填充图案，最终效果如图 3-114 所示。

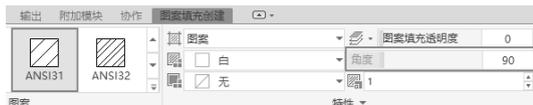


图 3-113 修改角度参数

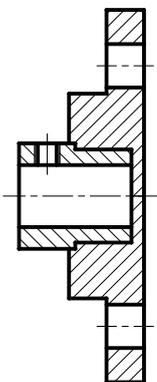


图 3-114 最终效果

操作技巧:

同一个部件相隔的剖面或断面应使用相同的剖面线，而相邻部件的剖面线应该用方向不同或间距不同的剖面线表示。

3.3.2 指定填充原点

在填充规则图案时，如果重定义填充原点的位置，可以调整图案的显示效果。如填充瓷砖图案时，将填充原点设置在某个角点，可以使瓷砖的铺装效果更加整齐。指定填充原点的具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.2 指定填充原点.dwg”文件，如图 3-115 所示。

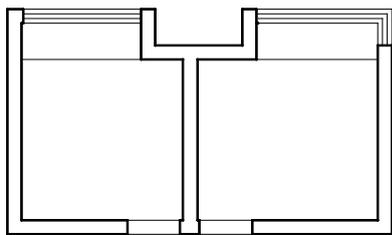


图 3-115 打开素材

02 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，根据命令行的提示，输入 T，选择“设置”选

项。在打开的对话框中设置图案类型以及间距值等，如图 3-116 所示。



图 3-116 设置参数

03 在区域内拾取内部点，如图 3-117 所示。

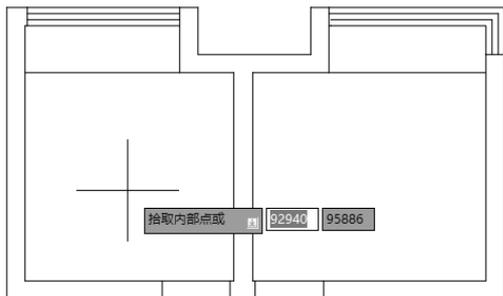


图 3-117 拾取内部点

04 观察填充效果，发现瓷砖的铺装效果比较零碎，如图 3-118 所示。

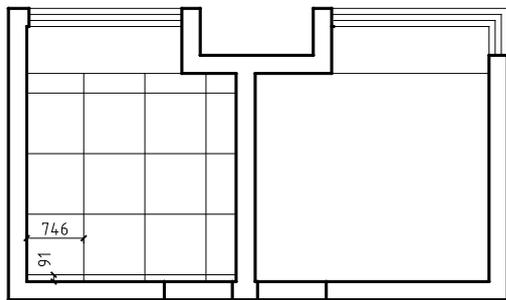


图 3-118 填充效果

05 在对话框的左下角选中“指定的原点”单选按钮，选中“默认为边界范围”复选框，在下方的下拉列表中选择“左下”选项，如图 3-119 所示，表示将填充原点指定为房间的左下角点。



图 3-119 选择“左下”选项

06 拾取房间填充图案，如图 3-120 所示。可以发现瓷砖的铺装效果比较整齐，减少了边角余料。

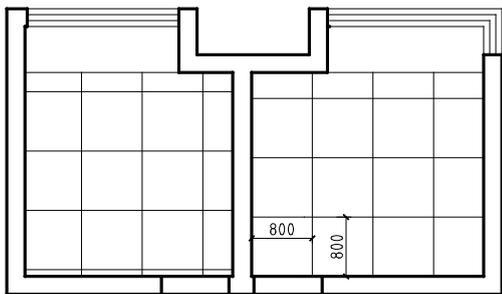


图 3-120 填充图案

操作提示：

在“默认为边界范围”下拉列表中可以选其他选项。选择“存储为默认原点”选项，可以存储当前的设置，下次填充图案时以该点为原点进行“填充”操作。

3.3.3 设置填充比例

即使是相同的图案，设置不同的比例后得到的填充效果也不同。本节分别使用不同的比例填充图案表现室内的木地板铺装效果。比例值并不是越大或者越小越好，而是要取一个合适值。设置填充比例的具体操作步骤如下。

- 01** 打开“3.3.3 设置填充比例.dwg”文件。
- 02** 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，

在参数面板中选择 DOLMIT 图案，设置“比例”值为 5，如图 3-121 所示。



图 3-121 设置参数

03 拾取填充区域，填充图案的效果如图 3-122 所示。通过观察效果，可以发现因为比例较小，并不能借助图案充分展现室内的铺装效果。

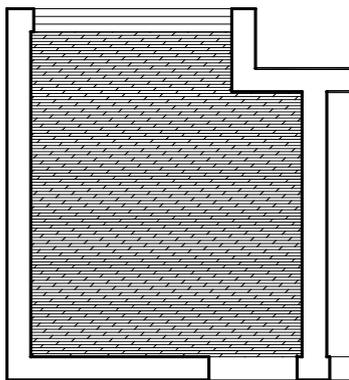


图 3-122 填充图案

04 按 Enter 键再执行“图案填充”命令，输入 T，选择“设置”选项，在打开的对话框中保持图案类型不变，将“比例”值改为 12，如图 3-123 所示。



图 3-123 修改填充比例

05 拾取填充区域，观察填充效果，如图 3-124 所示。通过调整填充比例，可以发现该图案能很好地表现木地板的铺装效果。

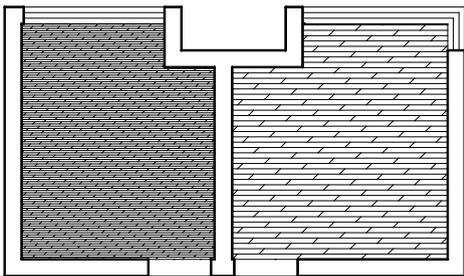


图 3-124 填充效果

操作技巧:

在不断更改填充比例的同时，可以实时在绘图区域预览填充效果，通过观察效果选择合适的填充比例。

3.3.4 设置填充角度

通过设置填充角度，可以丰富图案的表现效果。在 AutoCAD 中，用户可以设置任意的填充角度，选择最合适的角度值达到最佳的表现效果，具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.4 设置填充角度.dwg”文件。

02 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，在参数面板中选择填充图案，保持“角度”值为 0 不变，如图 3-125 所示。



图 3-125 设置参数

03 拾取填充区域，观察图案的填充效果，如图 3-126 所示。可以发现，该填充效果用来表现玻璃材质并不很理想。

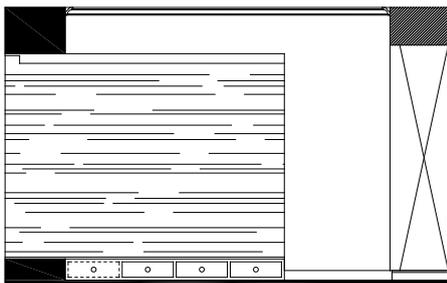


图 3-126 观察填充效果

04 按 Enter 键再执行“图案填充”命令，输入 T，选择“设置”选项，在打开的对话框中保持图案类型不变，将“比例”值改为 15，“角度”值改为 45，如图 3-127 所示。



图 3-127 修改参数

05 拾取填充区域，填充效果如图 3-128 所示。可以发现，45° 的填充图案能够更好地表现玻璃材质的折射效果。

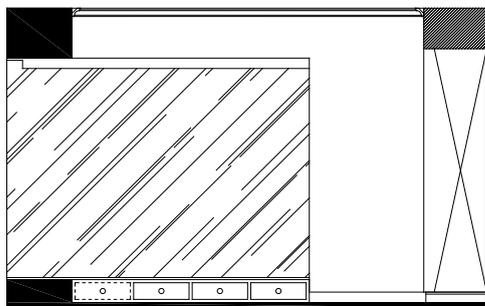


图 3-128 填充效果

操作提示:

并不是所有的图案都适合以 45° 来表现，应该综合考虑当前的绘图情况，如需要利用图案表现的材质类型等。

3.3.5 选择填充图案

选择不同的填充图案，能够传达不同的效果。AutoCAD 提供了多种图案，方便创建丰富多样的图面效果。本节介绍选择不同的图案

表现室内壁纸效果的方法，具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.5 选择填充图案.dwg”文件。

02 在命令行输入H执行“图案填充”命令，在参数面板中选择图案，并设置其他参数，如图3-129所示。



图 3-129 选择图案并设置参数

03 拾取填充区域，填充图案的效果如图3-130所示。

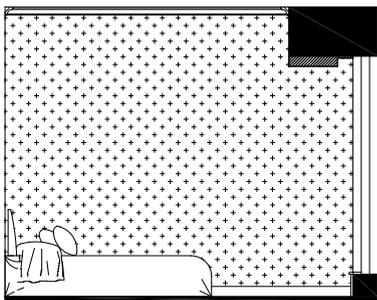


图 3-130 填充效果

04 按 Enter 键再执行“图案填充”命令，输入 T，选择“设置”选项。在对话框中单击“样例”选项右侧的矩形选框，在弹出的选项板中选择图案，如图3-131所示。

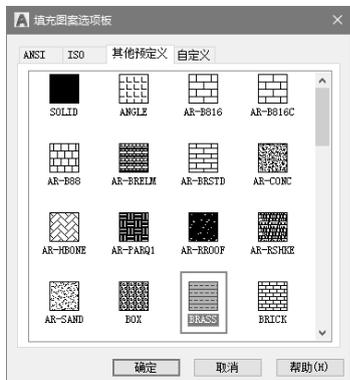


图 3-131 选择图案

05 单击“确定”按钮，返回对话框设置填充参数，如图3-132所示。



图 3-132 设置参数

06 拾取填充区域，填充图案如图3-133所示。观察效果可以发现，选择不同的图案可以得到不同的壁纸铺贴效果。

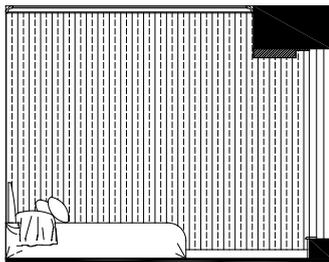


图 3-133 填充图案

操作技巧：

在选项板中选择ANSI选项卡和ISO选项卡，显示不同类型的图案，如图3-134所示，可以根据需要选用。

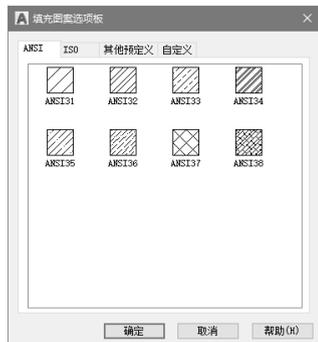


图 3-134 显示不同类型的图案



图 3-134 显示不同类型的图案 (续)

3.3.6 选择填充颜色

选择填充颜色能够以丰富的色彩表现图形的填充效果。但是仅限于在计算机屏幕中查看，因为在打印输出图纸时，通常选择黑白模式。选择填充颜色的具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.6 选择填充颜色.dwg”文件。

02 在命令行输入H执行“图案填充”命令，在参数面板中选择图案，在“图案填充颜色”下拉列表中选择颜色，如图3-135所示。

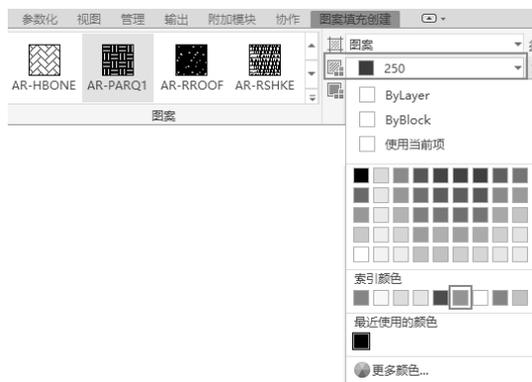


图 3-135 选择颜色

03 拾取区域填充图案，观察填充效果，发现图案以指定的颜色显示，如图3-136所示。

04 按Enter键再执行“图案填充”命令，输入T，选择“设置”选项。在对话框的“颜色”下拉列表中选择适用的颜色，如图3-137所示。

05 如果在下拉列表中选择“选择颜色”选项，将打开“选择颜色”对话框，显示更多的颜色

类型，如图3-138所示。选择其中一项，单击“确定”按钮即可。

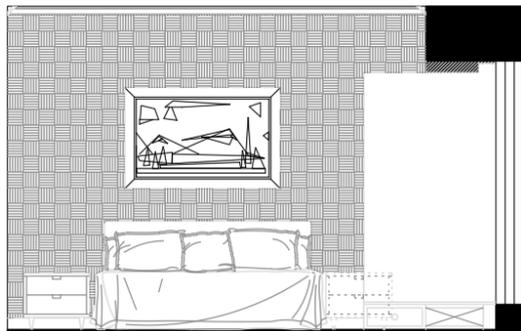


图 3-136 填充效果



图 3-137 选择颜色

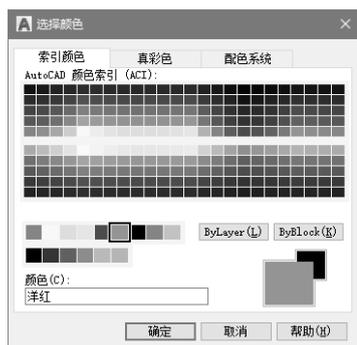


图 3-138 显示多种颜色类型

操作技巧:

在对话框中单击“背景颜色”按钮，在如图3-139所示的下拉列表中选择颜色，如黄色，可以为填充图案填充背景色。默认选择“无”，即无背景。

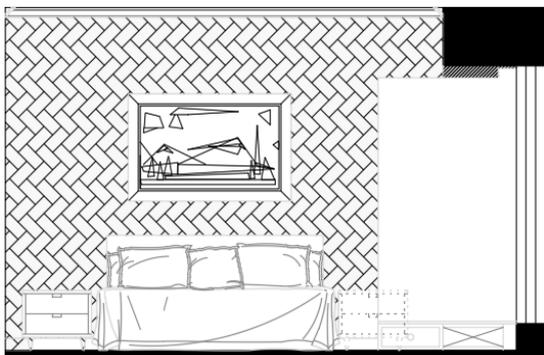
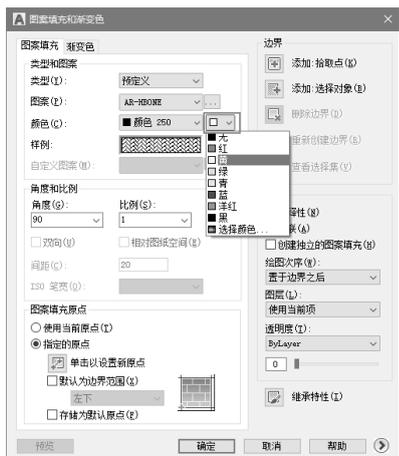


图 3-139 填充背景颜色

3.3.7 特性匹配

“特性匹配”的功能就是把一个图形对象（源对象）的特性复制到另外一个（或一组）图形对象（目标对象）上。绘图过程中属性与其他图形相同，可直接套用，以提高效率。特性匹配的具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.7 特性匹配.dwg”素材文件，如图 3-140 所示。

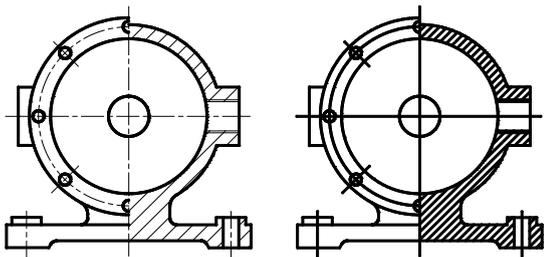


图 3-140 打开素材

02 在命令行输入 MA 执行“特性匹配”命令，选择参考对象，然后选择对应图形的目标对象，如图 3-141 所示。

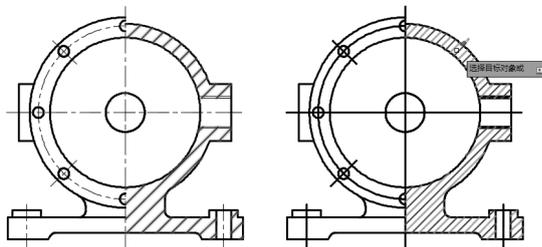


图 3-141 选择对象

03 使用相同的方法，将右侧图形不同的地方，逐一对应左侧图形转换特性，最终效果如图 3-142 所示。

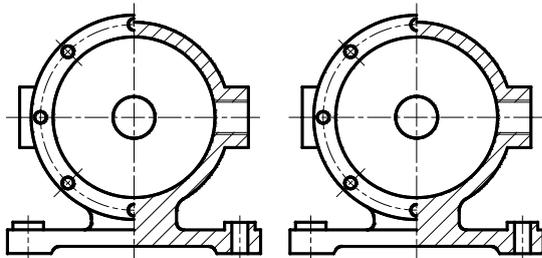


图 3-142 最终效果

3.3.8 创建渐变填充

默认情况下，填充图案以点、线表示。选择“渐变填充”样式，能够以绚烂的实体图案表现填充效果。本节介绍填充“单色”“双色”渐变图案的方法，具体操作步骤如下。

01 打开“3.3.8 创建渐变填充.dwg”文件。

02 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，在命令行中输入 T，选择“设置”选项。在对话框中选择“渐变色”选项卡，选择“单色”颜色模式，并选择黄色，如图 3-143 所示。

03 拾取填充区域，填充渐变色的效果如图 3-144 所示。观察效果，可以看到由左至右，颜色逐渐从黄色变成深灰色。

04 在对话框中选择“双色”颜色模式，分别设置“颜色 1”和“颜色 2”，如图 3-145 所示。

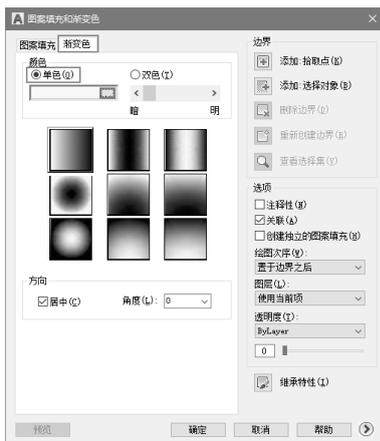


图 3-143 设置参数

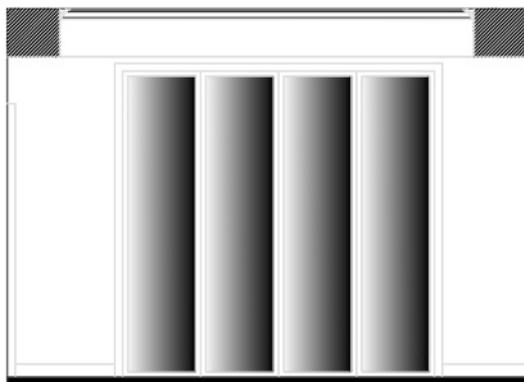


图 3-144 渐变填充效果

05 拾取填充区域，观察填充效果，可以看到

从左至右，蓝色逐渐变为紫色，填充效果如图 3-146 所示。

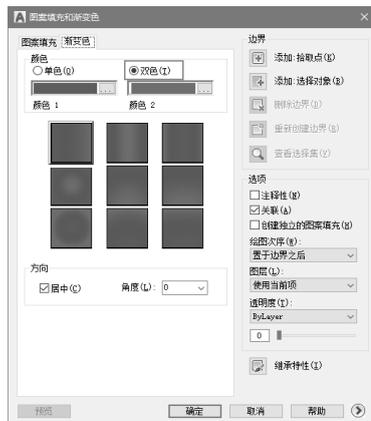


图 3-145 设置参数

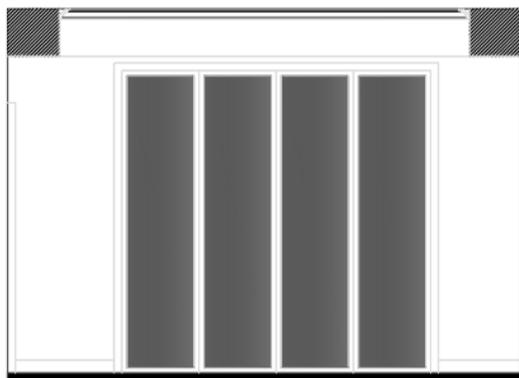


图 3-146 填充效果

3.3.9 编辑渐变填充

选择渐变填充图案，进入修改面板，或者打开“图案填充编辑”对话框修改参数，重新定义填充效果。本节以 3.3.8 小节所创建的填充效果为例，介绍编辑渐变填充的方法。

01 选择渐变填充图案，在“选项”面板中单击右下角的斜箭头按钮，如图 3-147 所示。

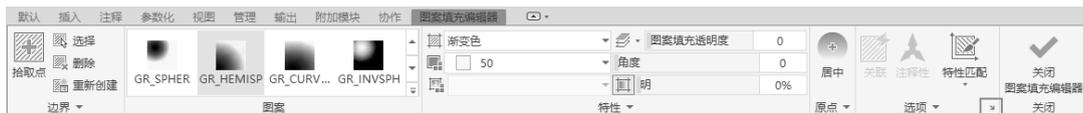


图 3-147 单击斜箭头按钮

02 打开“图案填充编辑”对话框，取消选中“居中”复选框，在列表中选择填充方式，如图 3-148 所示。

03 单击“确定”按钮关闭对话框，观察修改效果，可以看到从左下角至右上角，黑色逐渐变为黄色，如图 3-149 所示。

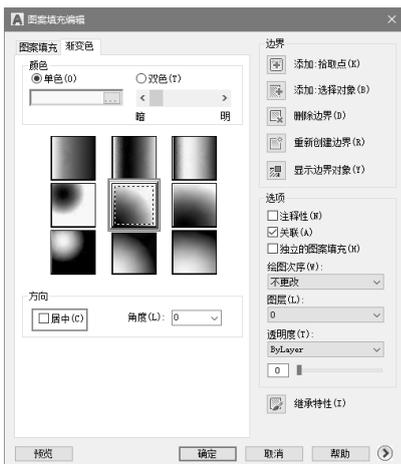


图 3-148 设置参数

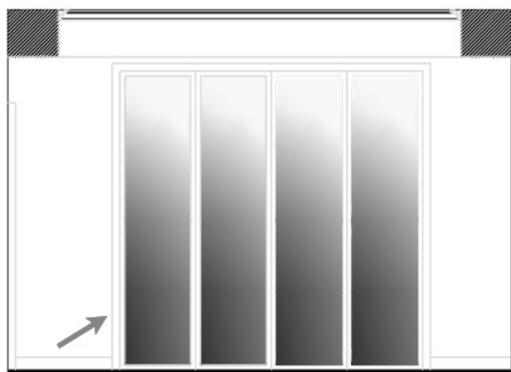


图 3-149 从左下角至右上角的填充效果

04 与修改双色渐变填充图案的方法相同，取消选择“居中”复选框后，即可任意选择一种渐变方式，编辑效果如图 3-150 所示。

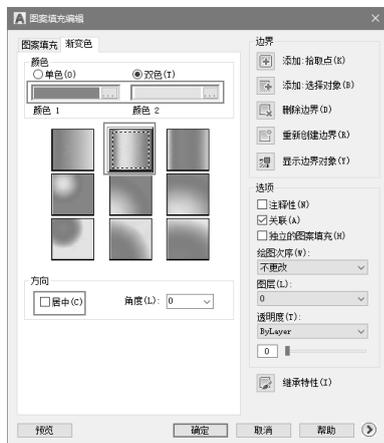


图 3-150 编辑效果

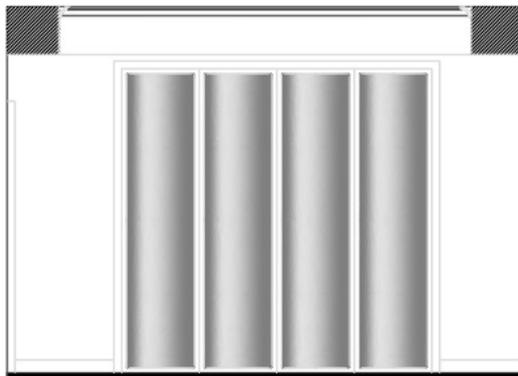


图 3-150 编辑效果 (续)

操作提示:

在“角度”下拉列表中可以自定义渐变的角度。如将“角度”值设置为30，双色渐变填充的修改效果如图3-151所示。

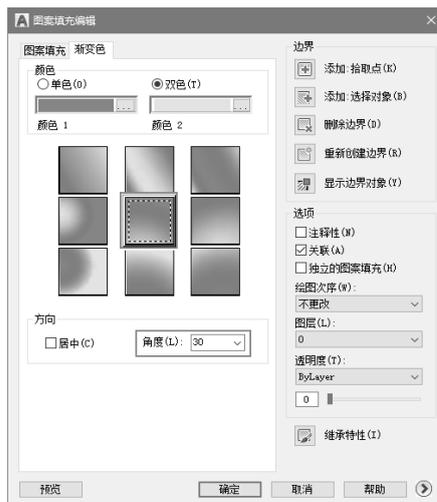


图 3-151 自定义角度填充效果

3.4 综合练习

本章介绍了 AutoCAD 使用频率较大的编辑命令的用法。熟练掌握这些命令，能够进一步提升绘图能力。本节提供了几个实例方便大家练习。

3.4.1 绘制小鱼图形

小鱼图形涉及大量的“圆”“直线”“圆弧”等命令的使用，而这类命令又是 AutoCAD 主要的绘图命令，因此，具有丰富的快捷键调用方法。本例结合本章所学的快捷键知识，完全用快捷键的方式绘制该图形。绘制小鱼图形的具体操作步骤如下。

01 以本书附赠的样板“标准制图样板.dwt”作为基础样板，新建空白文件。

02 设置“图层”为“中心线”，在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制一条水平中心线和两条垂直中线，其中垂直中心线相距 205，如图 3-152 所示。

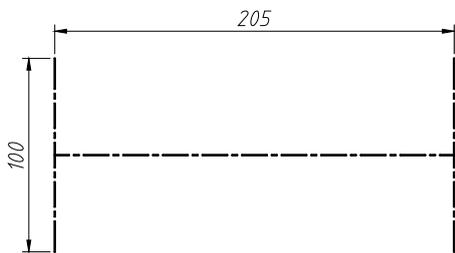


图 3-152 绘制中心线

03 绘制鱼唇。在命令行中输入 O，执行“偏移”命令，按如图 3-153 所示的尺寸对中心线进行偏移。

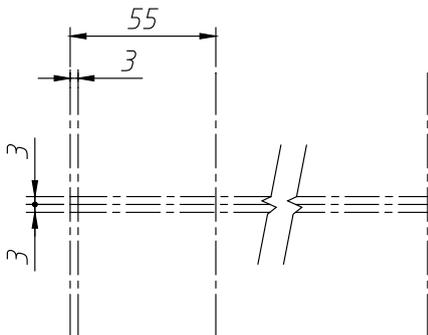


图 3-153 偏移中心线

04 以偏移所得的中心线交点为圆心，分别绘制两个 R3 的圆，如图 3-154 所示。

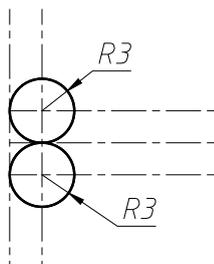


图 3-154 绘制圆形

05 绘制 $\varnothing 64$ 辅助圆。在命令行输入 C 执行“圆”命令，以另一条辅助线的交点为圆心，绘制如图 3-155 所示的圆。

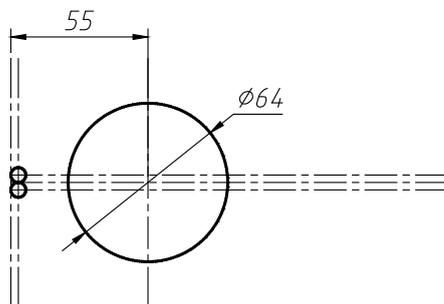


图 3-155 绘制 $\varnothing 64$ 的圆

06 绘制上侧鱼头。在“绘图”区域单击“相切、相切、半径”按钮 ，分别在上侧的 R3 圆和 $\varnothing 64$ 辅助圆上单击一点，输入半径为 80，结果如图 3-156 所示。

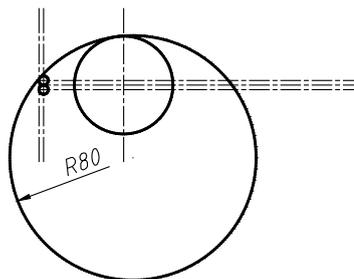


图 3-156 绘制 R80 的辅助圆

07 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，修剪掉多余的圆弧部分，并删除偏移的辅助线，得到鱼头的上侧轮廓，如图 3-157 所示。

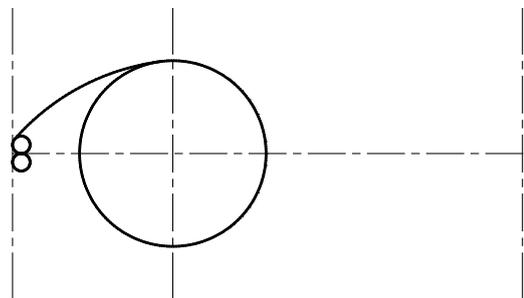


图 3-157 修剪图形

08 绘制鱼背。在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将 $\varnothing 64$ 辅助圆的中心线向右偏移 108，效果如图 3-158 所示。

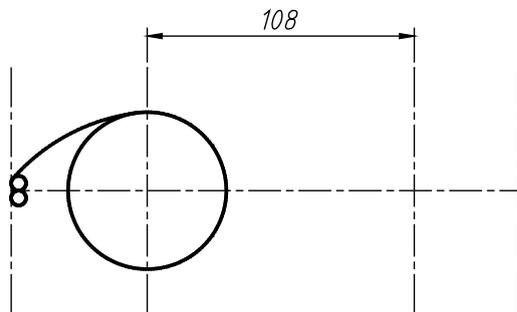


图 3-158 偏移中心线

09 绘制鱼背。在命令行输入 A 执行“圆弧”命令，以所得的中心线交点 A 为起点，鱼头圆弧的端点 B 为终点，绘制半径为 150 的圆弧，如图 3-159 所示。

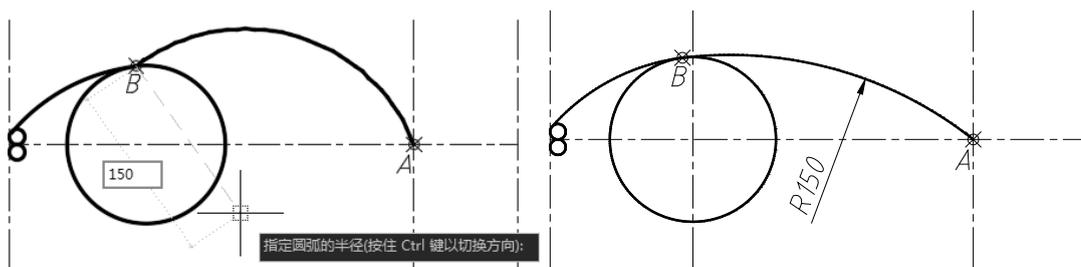


图 3-159 绘制圆弧

10 绘制鱼鳍。在命令行中输入 O，执行“偏移”命令，将鱼背弧线向上偏移 10，得到背鳍轮廓，如图 3-160 所示。

11 再次执行“偏移”命令，将 $\varnothing 64$ 辅助圆的中心线向右偏移 10 和 75，效果如图 3-161 所示。

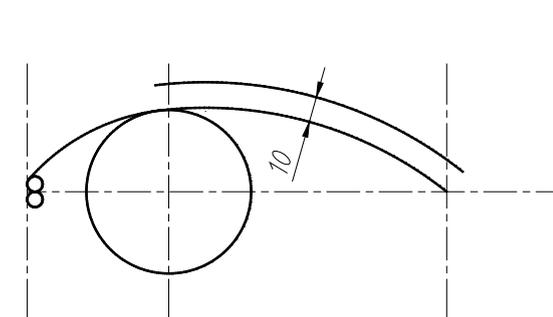


图 3-160 偏移弧线

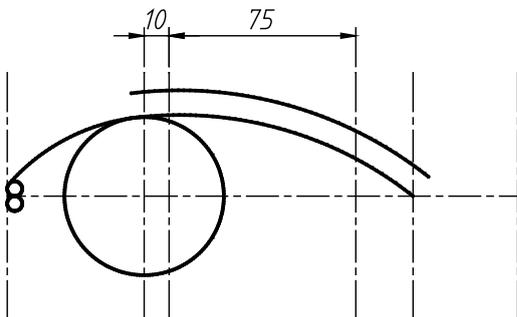


图 3-161 偏移中心线

12 在命令行输入 L 执行“直线”命令，以点 C 为起点，向上绘制角度为 60° 的直线，相交于鱼鳍的轮廓线，如图 3-162 所示。

13 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以点 D 为圆心，绘制半径为 50 的圆，如图 3-163 所示。

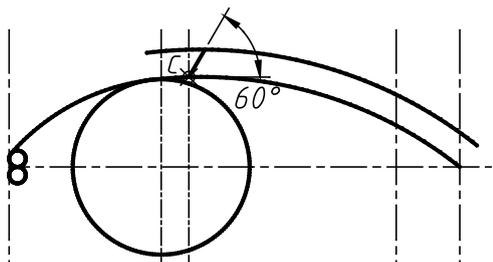


图 3-162 绘制 60° 斜线

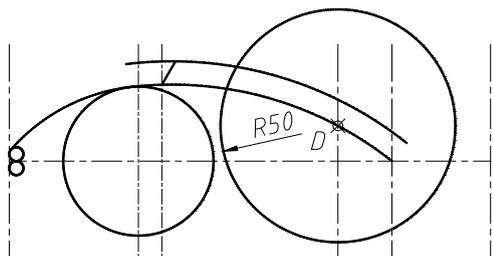


图 3-163 绘制 R50 的圆

14 再将鱼鳍的轮廓线向下偏移 50，与上一步绘制的 R50 圆得到一个交点 E，如图 3-164 所示。

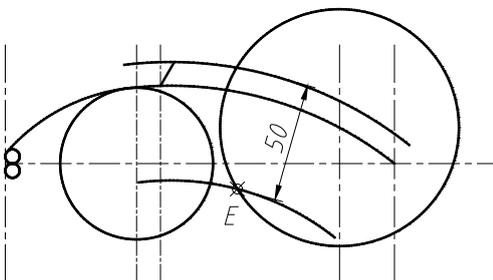


图 3-164 偏移鱼鳍轮廓线

15 以交点 E 为圆心，绘制半径为 50 的圆，即可得到鱼鳍尾端的 R50 圆弧部分，如图 3-165 所示。

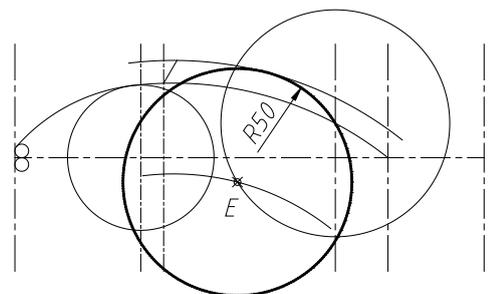


图 3-165 绘制 R50 的辅助圆

16 在命令行输入 TR，执行“修剪”命令，将多余的圆弧修剪掉，并删除多余辅助线，得到如图 3-166 所示的鱼鳍图形。

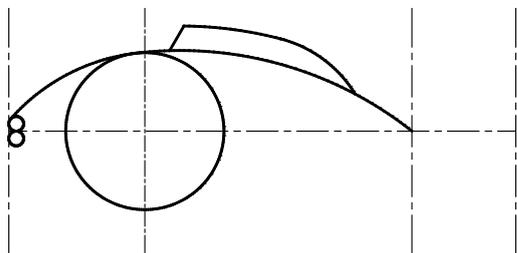


图 3-166 修剪图形得到完整鱼鳍图形

17 绘制鱼腹。在命令行输入 A 执行“圆弧”命令，然后按住 Shift 键并右击，在弹出的快捷菜单中选择“切点”命令，如图 3-167 所示。



图 3-167 选择“切点”命令

18 在辅助圆上捕捉切点 F，以该点为圆弧的起点；然后捕捉辅助线的交点 G，以该点为圆弧的端点，接着输入半径为 180，得到鱼腹圆弧轮廓线，如图 3-168 所示。

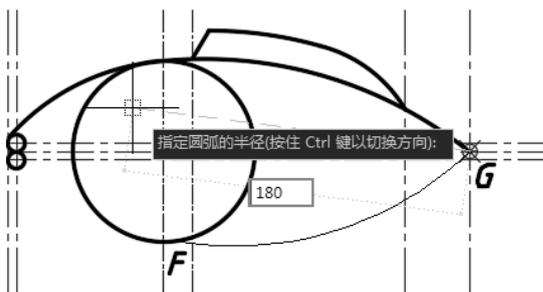


图 3-168 绘制鱼腹

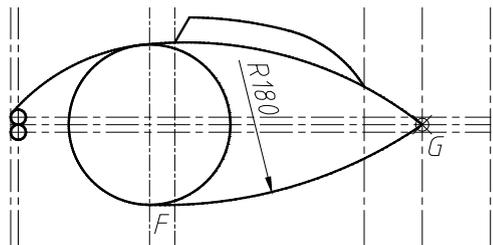


图 3-168 绘制鱼腹 (续)

19 绘制鱼头。在命令行输入 L 执行“直线”命令，然后按相同的方法，分别捕捉鱼唇与辅助圆上的切点，绘制一条公切线，如图 3-169 所示。

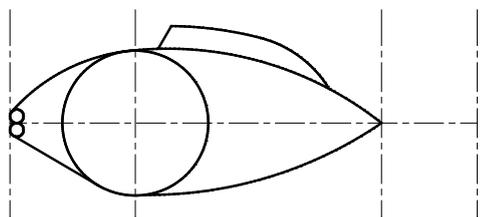


图 3-169 绘制公切线

20 绘制腹鳍。在命令行中输入 O，执行“偏移”命令，按如图 3-170 所示的尺寸偏移中心线。

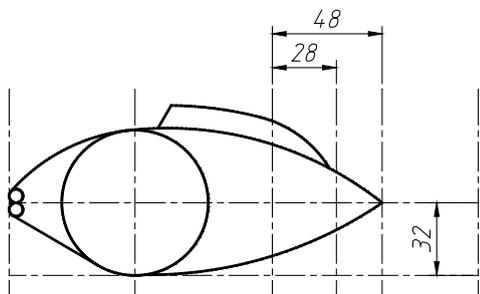


图 3-170 偏移中心线

21 在命令行输入 A 执行“圆弧”命令，以点 H 为起点、点 K 为端点，输入半径为 50，绘制如图 3-171 所示的圆弧。

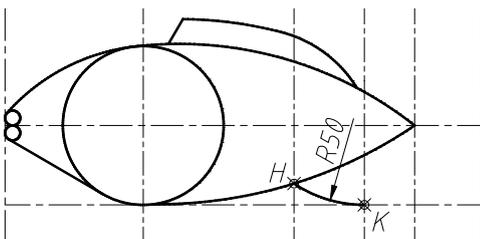


图 3-171 绘制圆弧

22 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以点 K 为圆心，绘制半径为 20 的圆，如图 3-172 所示。

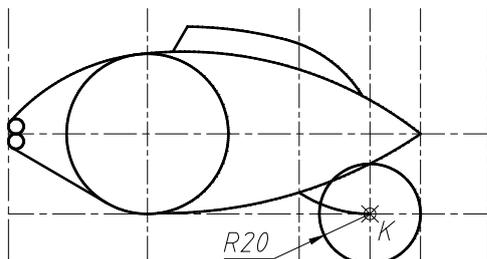


图 3-172 绘制 R20 的辅助圆

23 在命令行输入 O，执行“偏移”命令，将鱼腹的轮廓线向下偏移 20，与上一步绘制的 R20 圆得到一个交点 L，如图 3-173 所示。

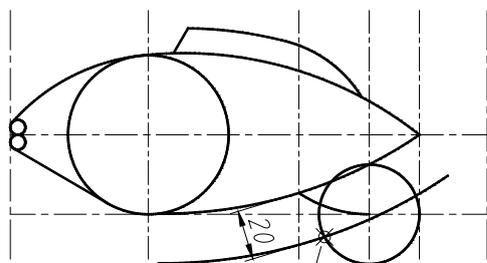


图 3-173 向下偏移圆弧

24 以交点 L 为圆心，绘制半径为 20 的圆，即可得到腹鳍上侧的 R20 圆弧部分，如图 3-174 所示。

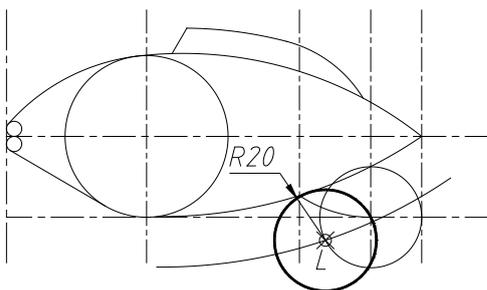


图 3-174 绘制 R20 的辅助圆

25 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，将多余的圆弧修剪掉，并删除多余辅助线，得到如图 3-175 所示的腹鳍图形。

26 绘制鱼尾。在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将水平中心线向上、下两侧各偏移 36，如图 3-176 所示。

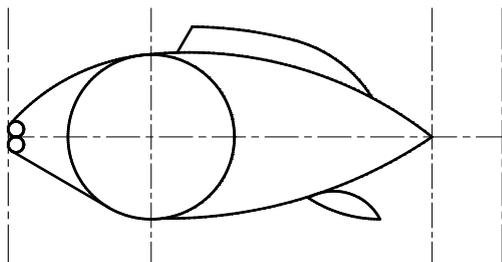


图 3-175 修剪图形

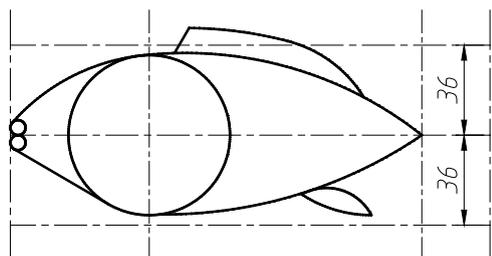


图 3-176 偏移中心线

27 在命令行输入 RAY 执行“射线”命令，以中心线的端点 M 为起点，分半绘制角度为 82° 、 -82° 的两条射线，如图 3-177 所示。

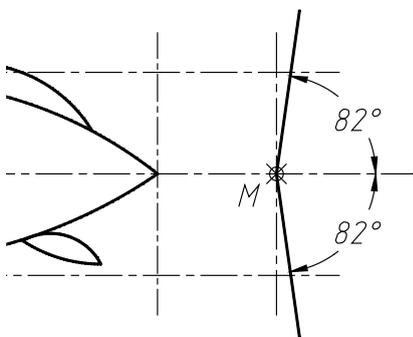


图 3-177 绘制射线

28 在命令行输入 A 执行“圆弧”命令，以交点 N 为起点、交点 P 为端点，输入半径为 60，绘制如图 3-178 所示的圆弧。

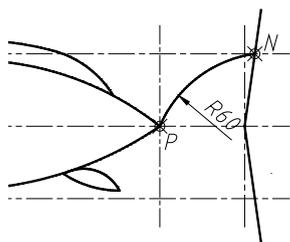


图 3-178 绘制圆弧

29 以相同的方法绘制下侧的鱼尾，然后执行“修剪”和“删除”命令，修剪多余的辅助线，效果如图 3-179 所示。

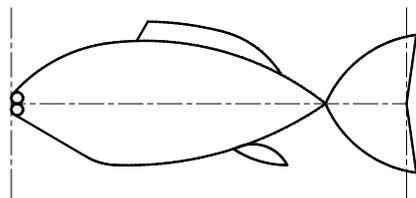


图 3-179 修剪多余辅助线

30 在命令行输入 F 执行“圆角”命令，输入倒角半径为 15，对鱼尾和鱼身进行修剪，效果如图 3-180 所示。

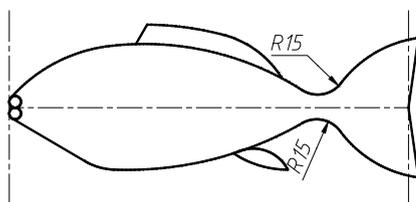


图 3-180 修剪效果

31 绘制鱼眼。将水平中心线向上偏移 10，再将左侧垂直中心线向右偏移 21，以所得交点为圆心，绘制直径为 7 的圆，即可得到鱼眼，如图 3-181 所示。

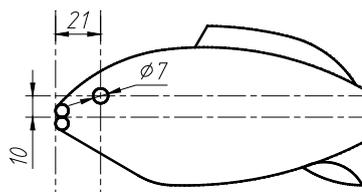


图 3-181 绘制鱼眼

32 绘制鱼鳃。以中心线的左侧交点为圆心，绘制半径为 35 的圆，然后修剪鱼身之外的部分，即可得到鱼鳃，如图 3-182 所示。

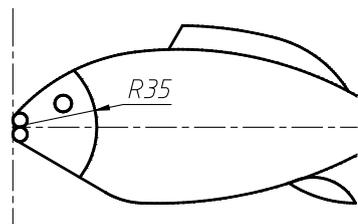


图 3-182 绘制鱼鳃

33 删除多余辅助线，即可得到最终的鱼形图，如图 3-183 所示。

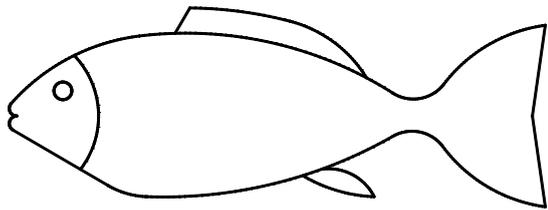


图 3-183 最终的鱼形图

本例综合应用了“圆弧”“圆”“直线”“偏移”“修剪”等诸多绘图与编辑命令，对理解并掌握 AutoCAD 的绘图方法有极大帮助。

3.4.2 绘制房子立面图

房子立面图主要表达建筑在高度方向上的特征，包括建筑图的结构高度、具体高度上的结构特征等。本例立面图来表达房子的门窗布局以及其具体高度，看似主要由线段组成，元素很少，但绘制过程不灵活运用“阵列”“偏移”“等分”“合并”“分解”等命令，将加大工作量，下面详细介绍绘图过程。

01 以本书附赠样板“标准制图样板.dwt”作为基础样板，新建空白文件。

02 在命令行输入 XL 执行“构造线”命令，绘制 7 条构造线，3 条水平，4 条垂直，如图 3-184 所示。

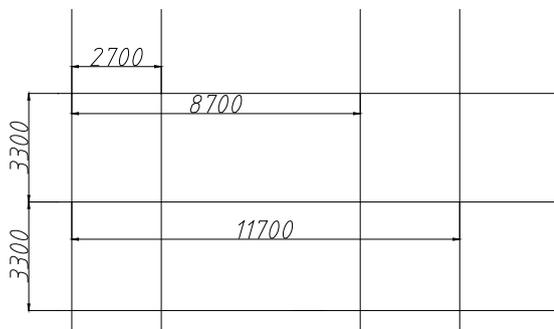


图 3-184 绘制构造线

03 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制第一层的大致轮廓，如图 3-185 所示。

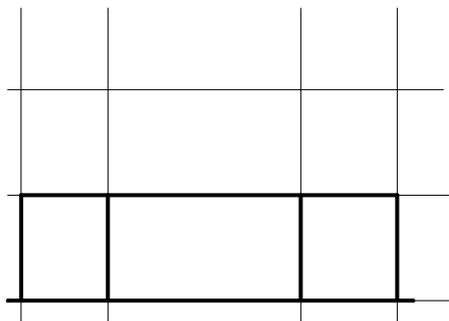


图 3-185 绘制第一层轮廓线

04 绘制窗户。在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将地面的直线向上偏移 1200，接着在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，剪裁掉中间的部分，如图 3-186 所示。

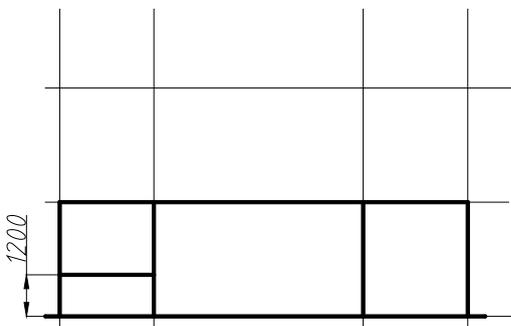


图 3-186 偏移并修剪线段

05 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，使 1200 高的线段继续向上偏移 1200，接着在命令行输入 L 执行“直线”命令，捕捉偏移线段的中心点，连接偏移线段如图 3-187 所示。

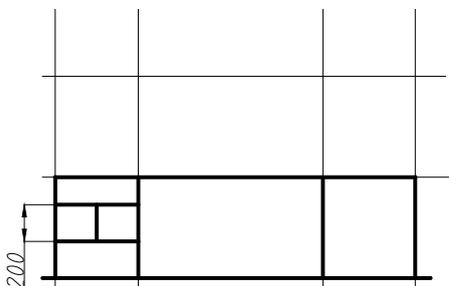


图 3-187 连接偏移线段

06 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，让连接线向两侧偏移 400，接着在命令行输入 F 执行“圆弧”命令，连接点 1 和点 2，绘制半径为 400 的半圆，如图 3-188 所示。

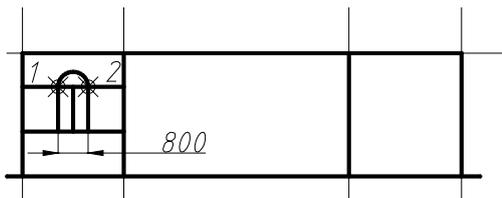


图 3-188 绘制半圆

07 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，删除多余的线条，如图 3-189 所示。

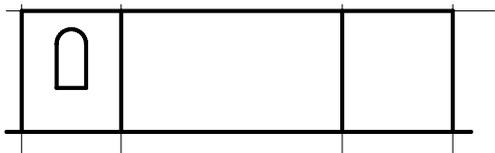


图 3-189 修剪多余的线条

08 在命令行输入 J 执行“合并”命令，选择窗户线条，右击将其合并，如图 3-190 所示。

09 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，设置偏移距离为 60，选择窗户线条，单击区域内一点，如图 3-191 所示。

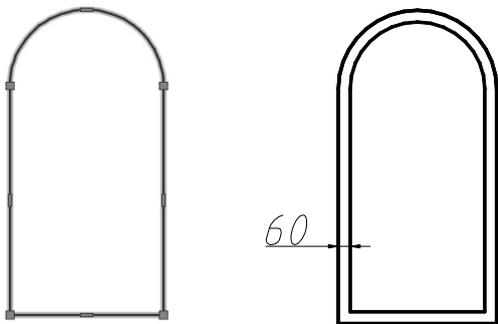


图 3-190 合并线条

图 3-191 向内偏移线段

10 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制窗户的对称轴和矩形的上边界，然后在命令行输入 O 执行“偏移”命令使所得直线分别往直线两侧偏移 30，如图 3-192 所示。

11 在命令行输入 DDPTYPE 执行“点样式”命令，弹出“点样式”对话框，选择点的样式，如图 3-193 所示。

12 在命令行输入 X 执行“分解”命令，把内边的矩形分解。然后在命令行输入 DIV 执行“定数等分”命令，将左侧的直线等分为 4 部分，如图 3-194 所示。

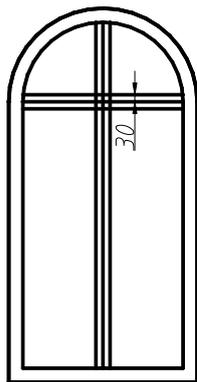


图 3-192 偏移直线

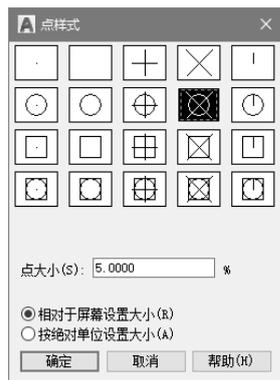


图 3-193 选择点样式

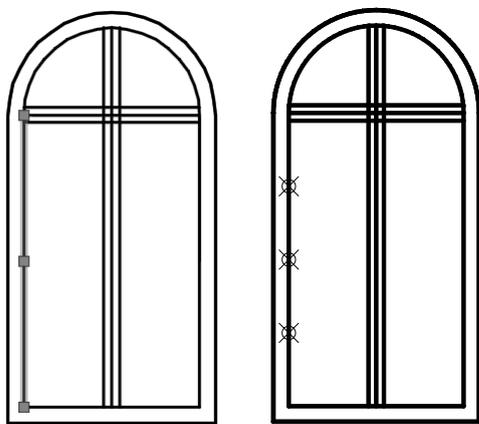


图 3-194 等分线段

13 在命令行输入 CO 执行“复制”命令，复制水平直线到各个等分点，这样就得到了一个窗户图形，如图 3-195 所示。

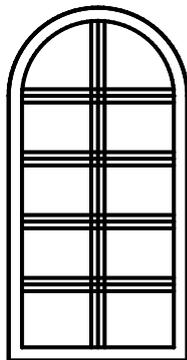


图 3-195 复制线段

14 绘制右窗口辅助线。在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制右窗口的中心线，如图 3-196 所示。

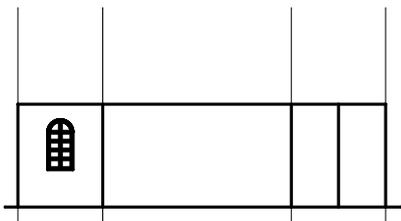


图 3-196 绘制中心线

15 在命令行输入 CO 执行“复制”命令，复制左窗，水平移至右侧开间的正中间，然后在命令行输入 E 执行“删除”命令删除辅助线，如图 3-197 所示。



图 3-197 复制图形并删除辅助线

16 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将中间左侧的垂直中心线向右偏移 700 和 1700；将底边中心线向上偏移 600 和 2600，如图 3-198 所示。

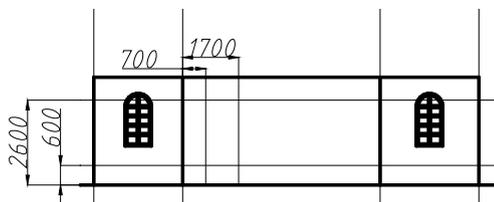


图 3-198 偏移中心线

17 在命令行输入 REC 执行“矩形”命令，根据辅助线绘制一个 1000×2000 的矩形，如图 3-199 所示。

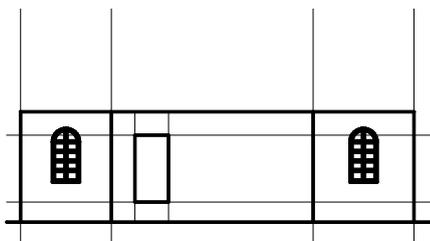


图 3-199 绘制矩形

18 在命令行输入 AR 执行“矩形阵列”命令，选择矩形对象，如图 3-200 所示。

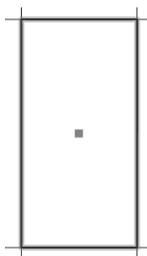


图 3-200 选择矩形对象

19 在参数面板中设置阵列参数，如图 3-201 所示。

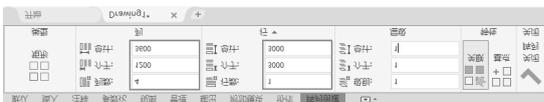


图 3-201 设置阵列参数

20 在命令行输入 E 执行“删除”命令删除中心线，如图 3-202 所示。

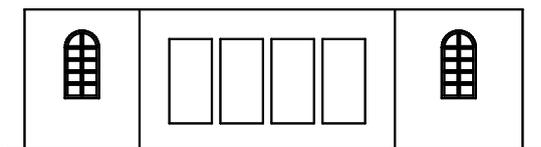


图 3-202 删除中心线

21 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将 4 个矩形都向内偏移 60，得到底层的全部窗户，如图 3-203 所示。

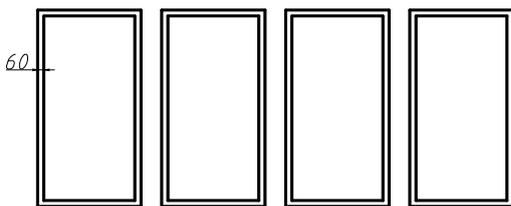


图 3-203 偏移图形

22 绘制二层的窗户。在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将中间左侧垂直中心线向右偏移 600、2400、3000 和 3600；将中间两条水平中心线分别向上偏移 600 和 2000，如图 3-204 所示。

23 在命令行输入 REC 执行“矩形”命令，根据中心线绘制一个 1800×2000 的矩形，如图 3-205 所示。

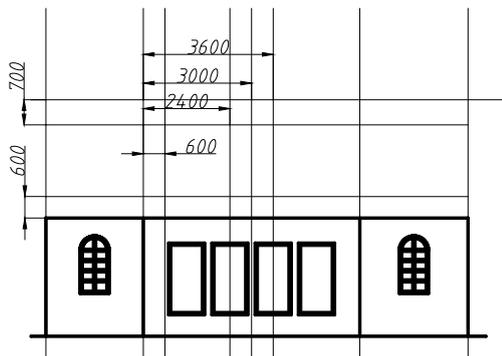


图 3-204 偏移中心线

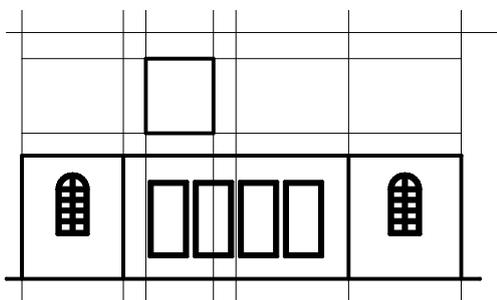


图 3-205 绘制矩形

24 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将矩形向内偏移 60，如图 3-206 所示。

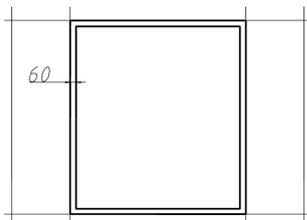


图 3-206 向内偏移矩形

25 在命令行输入 L 执行“直线”命令，连接偏移矩形的上下两边的中点；在命令行输入 O 执行“偏移”命令让连接线向两侧各偏移 30，如图 3-207 所示。

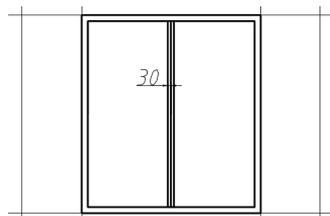


图 3-207 偏移连接线

26 在命令行输入 CO 执行“复制”命令，复制一个大窗到开间的右侧对应位置，在命令行输入 E 执行“删除”命令删除辅助线，如图 3-208 所示。

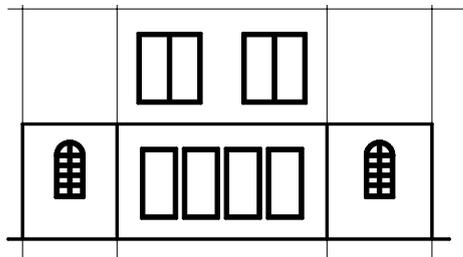


图 3-208 复制图形并删除辅助线

27 窗户绘制完成后，在命令行输入 L 执行“直线”命令补全轮廓；在命令行输入 O 执行“偏移”命令将二层的最外侧的两条垂直线段向外偏移 600，如图 3-209 所示。

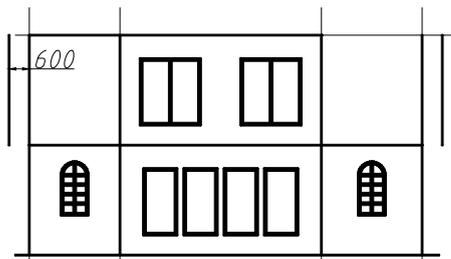


图 3-209 绘制轮廓线

28 在命令行输入 EX 执行“延伸”命令，将屋面线延伸到两条偏移线。在命令行输入 O 执行“偏移”命令将屋面线向下偏移 100，得到顶层的屋面板，效果如图 3-210 所示。

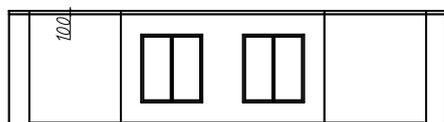


图 3-210 绘制屋顶轮廓线

29 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，删除多余的线条，如图 3-211 所示。

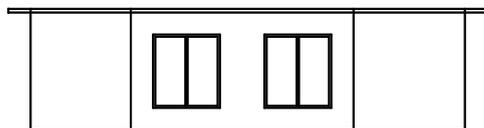


图 3-211 修剪图形

30 采用同样的方法使中间的垂直线条往外偏移 600, 并修剪线条, 如图 3-212 所示。

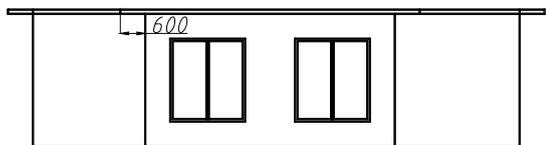


图 3-212 偏移直线

31 在命令行输入 L 执行“直线”命令绘制一个标高符号, 如图 3-213 所示。

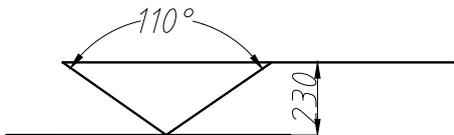


图 3-213 绘制标高符号

32 在命令行输入 CO 执行“复制”命令, 将标高符号复制到各个位置, 如图 3-214 所示。

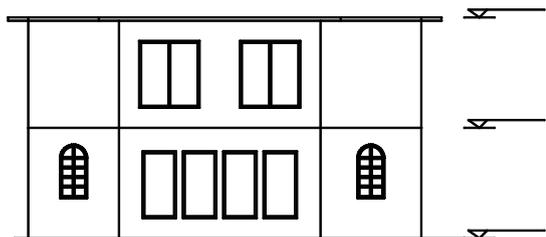


图 3-214 复制符号

33 在命令行输入 T 执行“多行文字”命令, 在标高符号上标出具体的标高数值; 在图形的正下方框选文字范围, 输入 1:100, 最后在命令行输入 L 执行“直线”命令, 在文字下方绘制一根线宽为 0.3mm 的直线, 这样房子立面图就绘制完成了, 最终效果如图 3-215 所示。

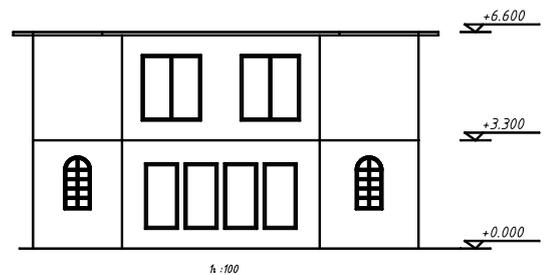


图 3-215 最终效果

3.4.3 绘制楼梯

楼梯作为楼层之间的连接结构, 是层式建筑物必备的结构之一。绘制此图时, 巧妙运用“合并”“构造线”“偏移”等命令将大幅降低绘图工作量, 下面详细介绍绘图过程。

01 以本书附赠样板“标准制图样板.dwt”作为基础样板, 新建空白文件。

02 设置“图层”为“细实线”, 在命令行输入 XL 执行“构造线”命令, 绘制一条垂直构造线和一条水平构造线; 再在命令行输入 O 执行“偏移”命令将水平构造线依次向上偏移 150, 垂直构造线依次偏移 252, 如图 3-216 所示。

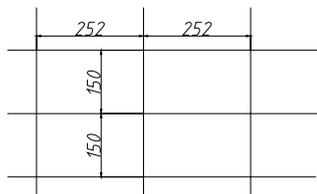


图 3-216 绘制构造线

03 将“图层”改为“轮廓线”, 在命令行输入 L 执行“直线”命令, 根据构造线绘制出楼梯踏步线, 如图 3-217 所示。

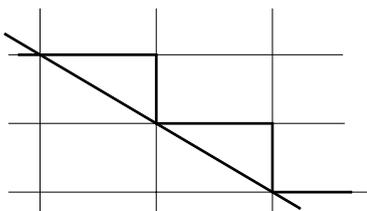


图 3-217 绘制楼梯踏步线

04 在命令行输入 O 执行“偏移”命令, 将斜线向下偏移 100, 再将原斜线删除, 如图 3-218 所示。

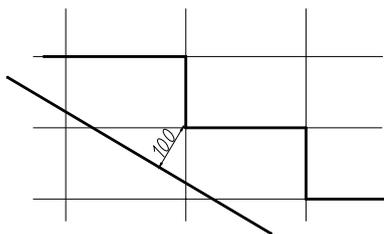


图 3-218 偏移斜线

05 在命令行输入 J 执行“合并”命令，将楼梯踏步线合并，然后在命令行输入 O 执行“偏移”命令，依次向外偏移 10，偏移两次，如图 3-219 所示。

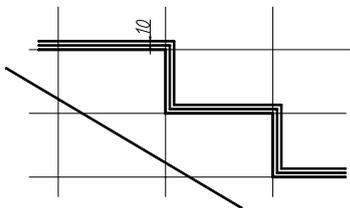


图 3-219 偏移踏步线

06 在命令行输入 REC 执行“矩形”命令绘制防滑条，在命令行输入 L 执行“直线”命令绘制楼梯辅助线，如图 3-220 所示。

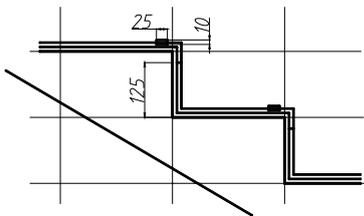


图 3-220 绘制防滑条和楼梯辅助线

07 在命令行输入 E 执行“删除”命令，在命令行输入 RT 执行“修剪”命令，将图中多余的线条修剪掉，如图 3-221 所示。

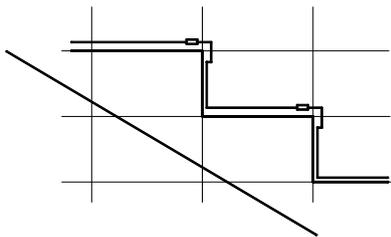


图 3-221 修剪线条

08 将楼梯外层的轮廓线转换至“细实线”图层，如图 3-222 所示。

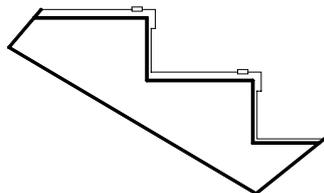


图 3-222 修改图层

09 在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，拾取填充范围内的一点，设置参数，如图 3-223 所示。



图 3-223 设置参数

10 选择图案并填充，效果如图 3-224 所示。

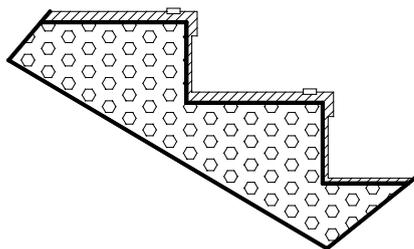


图 3-224 填充效果

11 在命令行输入 DIM 执行“尺寸标注”命令，对图形进行尺寸标注，效果如图 3-225 所示。

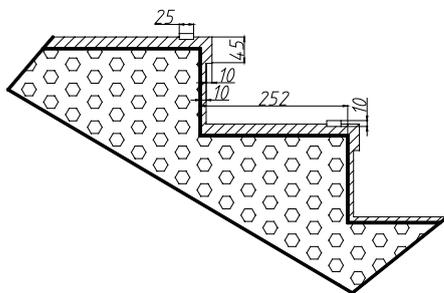


图 3-225 尺寸标注

12 在命令行输入 LE 执行“引线”命令，在命令行输入 MT 执行“多行文字”命令标注图形，最终效果如图 3-226 所示。

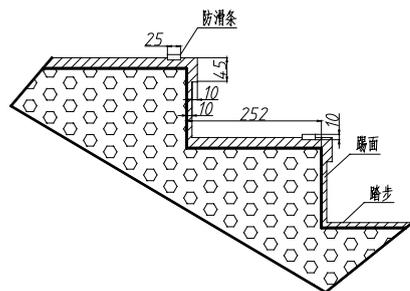


图 3-226 最终效果

3.4.4 绘制弹簧零件

弹簧是一种利用弹性来工作的机械零件。用弹性材料制成的零件在外力作用下发生形变，除去外力后又恢复原状。通过对弹簧零件的绘制，主要综合练习“直线”“偏移”“打断”“图案填充”和“镜像”等命令，在绘制过程中需要注意对象的捕捉。绘制弹簧零件的具体操作步骤如下。

01 以本书附赠样板“标准制图样板.dwt”作为基础样板，新建空白文件。

02 设置“图层”为“中心线”；在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条中心线，如图 3-227 所示。

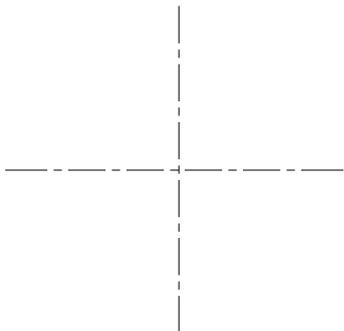


图 3-227 绘制中心线

03 设置“图层”为“轮廓线”；在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制两个圆，其半径分别为 90 和 130，如图 3-228 所示。

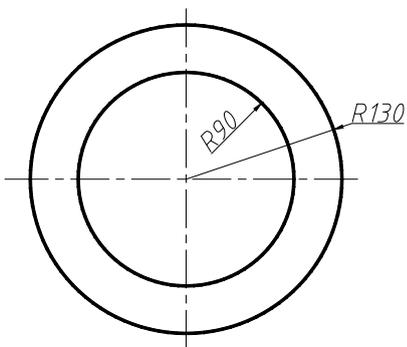


图 3-228 绘制圆

04 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将垂直中心线向右偏移 20，如图 3-229 所示。

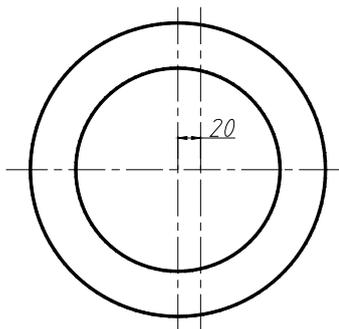


图 3-229 偏移中心线

05 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令删除多余的线段；在命令行输入 L 执行“直线”命令，闭合线段，如图 3-230 所示。

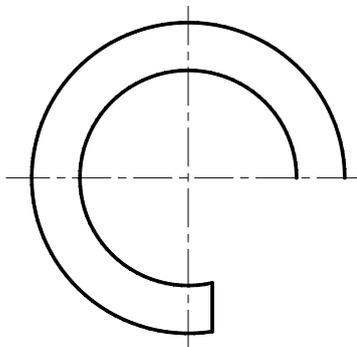


图 3-230 闭合线段

06 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将垂直中心线向右偏移 120 和 140，将水平中心线向上偏移 110，向下偏移 110 和 130，如图 3-231 所示。

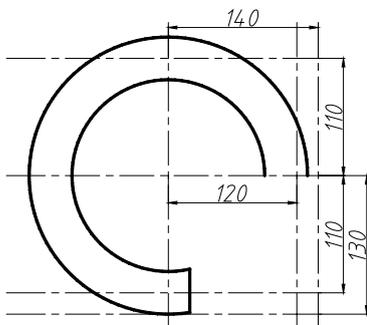


图 3-231 偏移中心线

07 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以中心线交点为圆心绘制两个半径为 20 的圆，如图 3-232 所示。

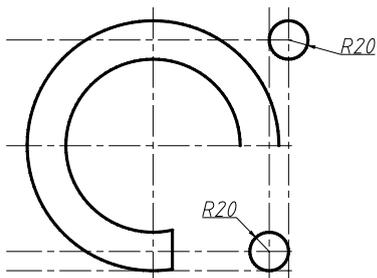


图 3-232 绘制圆

08 执行“直线”命令，选择水平中心线与圆的交点为起点，按住 Ctrl 键和鼠标右键执行“切点”命令，捕捉小圆上的切点为直线的端点，如图 3-233 所示。

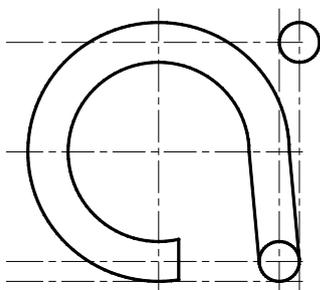


图 3-233 绘制切线

09 在命令行输入 AR 执行“矩形阵列”命令，选择对象为上一步中的两个圆，设置参数如图 3-234 所示。



图 3-234 设置参数

10 阵列复制的效果如图 3-235 所示。

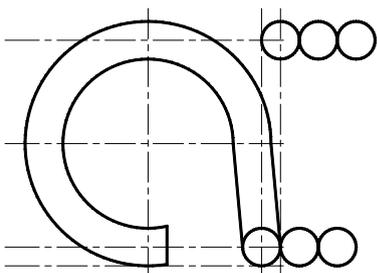


图 3-235 阵列复制

11 在命令行输入 L 执行“直线”命令，使用相同的方法绘制切线，效果如图 3-236 所示。

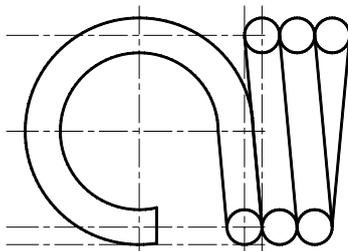


图 3-236 绘制切线

12 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，修剪并删除多余线段，效果如图 3-237 所示。

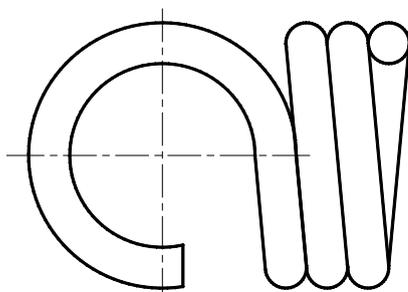


图 3-237 修剪图形

13 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将垂直中心线向右偏移 300，然后在命令行输入 MI 执行“镜像”命令，将图形镜像，效果如图 3-238 所示。

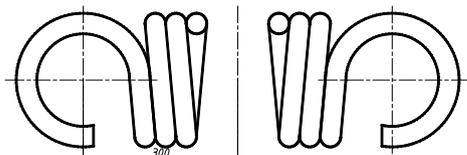


图 3-238 镜像图形

14 在命令行输入 MI 执行“镜像”命令，将右侧弹簧沿水平中心线进行镜像，并删除源对象，如图 3-239 所示。

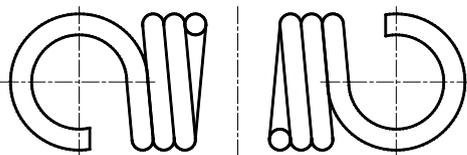


图 3-239 水平镜像图形

15 选择“剖面线”为当前图层，在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，对弹簧的剖切截面进行图案填充，效果如图 3-240 所示。

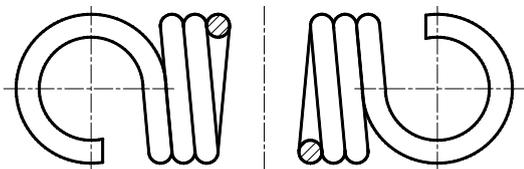


图 3-240 图案填充

16 选择“标注线”为当前图层，对图形标注，最终效果如图 3-241 所示。

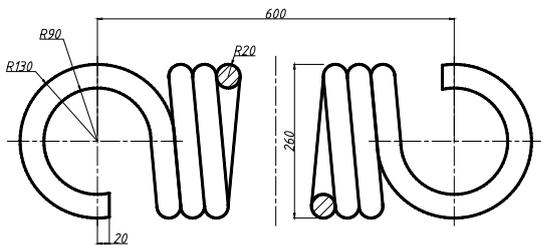


图 3-241 最终效果

3.4.5 绘制球轴承

球轴承是滚动轴承的一种，球滚珠装在内钢圈和外钢圈的中间，能承受较大的载荷。球轴承图形由多个圆和线段组成，绘制时灵活运用“分解”“偏移”“阵列”等命令能大幅减少工作量。绘制球轴承的具体操作步骤如下。

01 以本书附赠样板“标准制图样板.dwt”为基础样板，新建空白文件。

02 设置“图层”为“轮廓线”，在命令行输入 REC 执行“矩形”命令，接着输入 F 设置倒角为 3，绘制长为 25、宽为 95 的矩形，如图 3-242 所示。

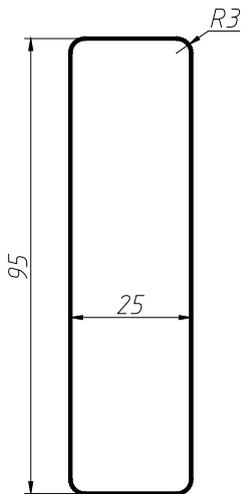


图 3-242 绘制矩形

03 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将上端线段向下依次偏移 8、9 和 8，如图 3-243 所示。

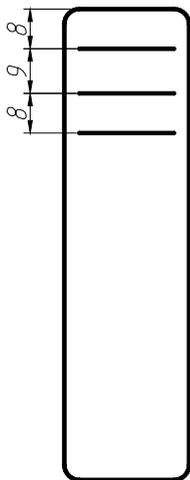


图 3-243 偏移线段

04 在命令行输入 EX 执行“延伸”命令，选择对象为两端直线和偏移直线，右击并选择偏移的水平线段向两侧延伸，如图 3-244 所示。

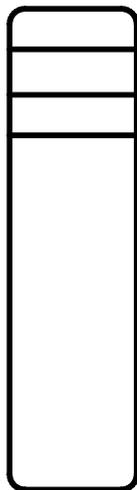


图 3-244 延伸线段

05 在命令行输入 F 执行“圆角”命令，设置圆角半径为 2，对轮廓线进行圆角处理，如图 3-245 所示。

06 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以偏移的第一条线段中心为圆心，绘制半径为 6 的圆，如图 3-246 所示；然后在命令行输入 M 执行“偏移”命令，将圆向下偏移 4.5。

07 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，删除多余的线条，如图 3-247 所示。

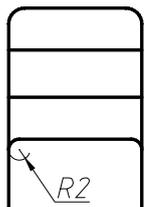


图 3-245 创建圆角

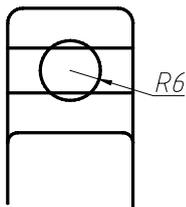


图 3-246 绘制圆

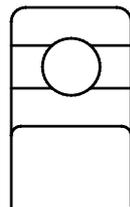


图 3-247 修剪图形

08 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制一条水平对称线。然后在命令行输入 MI 执行“镜像”命令，镜像之前绘制的图形，如图 3-248 所示。

09 设置“图层”为“剖面线”，在命令行输入 H 执行“图案填充”命令，设置比例为 15，其他参数不变，对图形进行填充，如图 3-249 所示。

10 继续采用上一步的操作，将填充角度设置为 270°，填充图形，如图 3-250 所示。

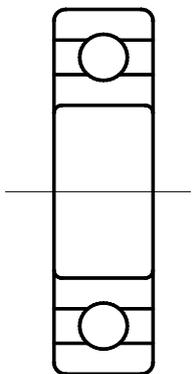


图 3-248 镜像图形

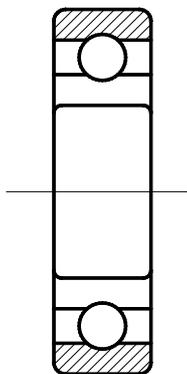


图 3-249 图案填充

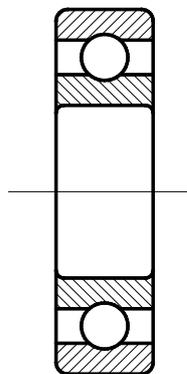


图 3-250 填充图形

11 单击中心线，将中心线向右拉长，然后在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将中心线向上偏移 30.5、35、39.5、47.5，向下偏移 39.5；在命令行输入 L 执行“直线”命令，在右侧绘制一条垂直中心线，如图 3-251 所示。

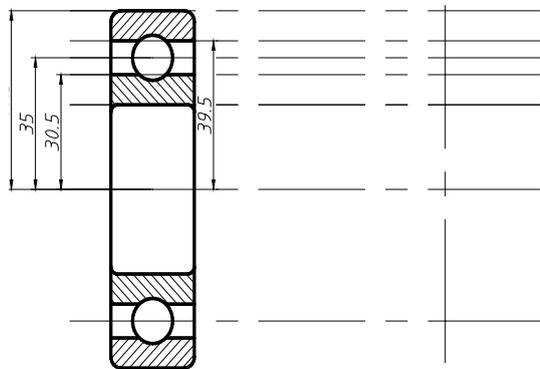


图 3-251 偏移中心线

入 C 执行“圆”命令，以点 1 为圆心，绘制多个与中心线相切的圆，如图 3-252 所示。

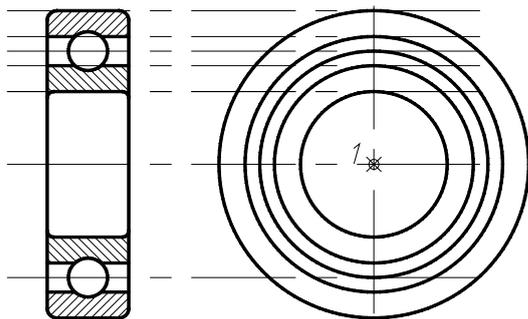


图 3-252 绘制多个圆

13 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以点 2 为圆心，绘制半径为 6 的圆，如图 3-253 所示。

14 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，删除多余的线条，如图 3-254 所示。

12 设置“图层”为“轮廓线”，在命令行输

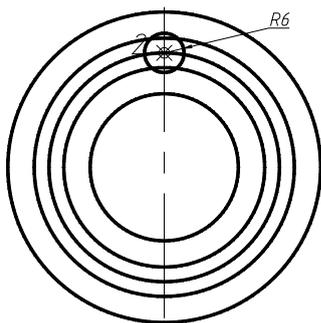


图 3-253 绘制圆

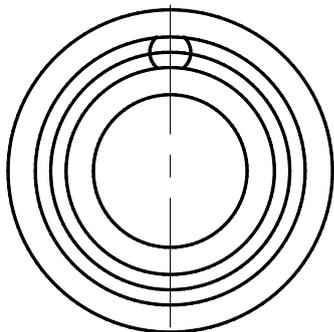


图 3-254 修剪图形

15 在命令行输入 AR 执行“矩形阵列”命令，设置项目总数为 15，角度为 360° ，选择修剪后的两段圆弧，以大圆的圆心为中心点，进行环形阵列，效果如图 3-255 所示。

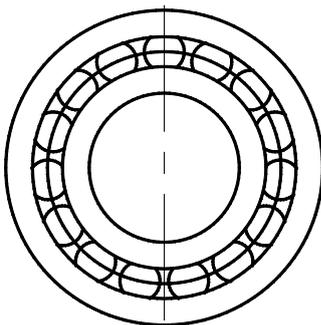


图 3-255 阵列图形

16 在命令行输入 E 执行“删除”命令，删除之前偏移的辅助线，效果如图 3-256 所示。

17 将中心线的位置和长度调整好，最终效果如图 3-257 所示。

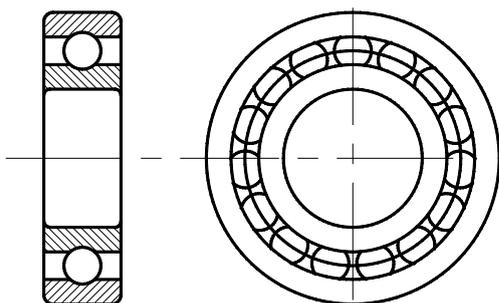


图 3-256 修剪图形

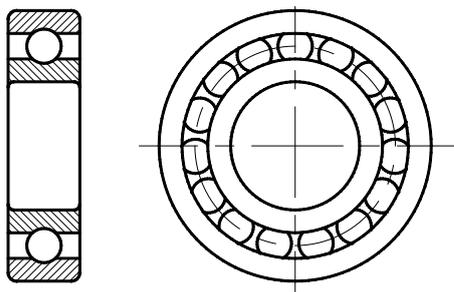


图 3-257 最终效果

3.4.6 绘制调节盘

调节盘是机械工程中运用较多的零件之一，主要起到定位和控制装置的作用。在绘制调节盘时，画出一个视图后要利用“高平齐”的规则绘制另一个视图，以减少尺寸的输入。另外，巧用“修剪”“圆角”“辅助线”命令，能减少绘制工作量。绘制调节盘的具体操作步骤如下。

01 以本书附赠样板“标准制图样板.dwt”作为基础样板，新建空白文件。

02 设置“图层”为“中心线”。在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条中心线，如图 3-258 所示。

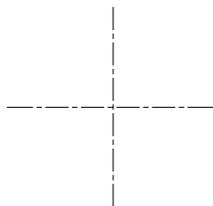


图 3-258 绘制中心线

03 设置“图层”为“轮廓线”。在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制多个圆，其半径分别为 15、17、55、85、93.5，如图 3-259 所示。

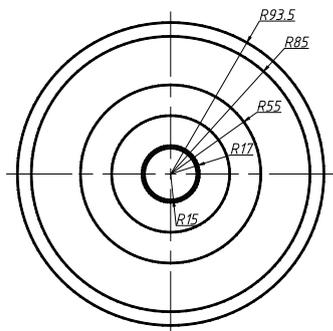


图 3-259 绘制多个圆

04 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制两条中心线，如图 3-260 所示。

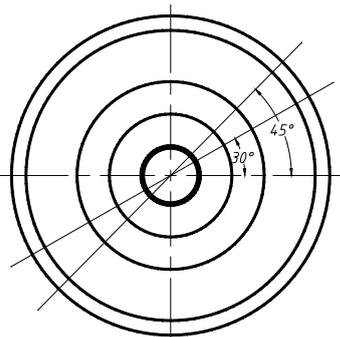


图 3-260 绘制中心线

05 设置“图层”为“轮廓线”。在命令行输入 C 执行“圆”命令，以点 1 为圆心，绘制半径为 5.5 的圆；以点 2 为圆心，绘制两个圆，其半径分别为 3.5 和 6，如图 3-261 所示。

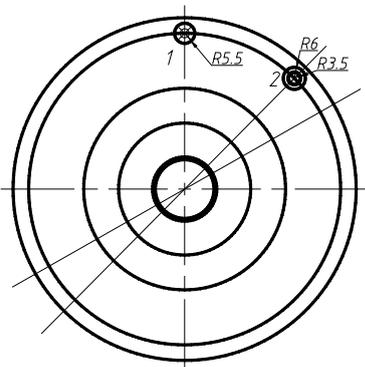


图 3-261 绘制圆

06 在“修改”区域单击“环形阵列”按钮, 选择上一步中的圆形，以大圆圆心为中心点，项目数为 4，环形阵列复制的结果如图 3-262 所示。

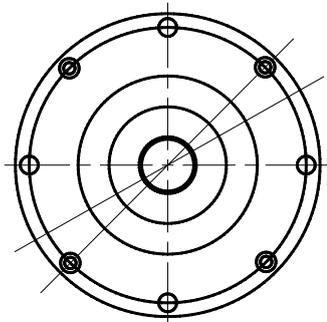


图 3-262 环形阵列结果

07 在命令行输入 C 执行“圆”命令，绘制两个半径为 3 的圆，如图 3-263 所示。

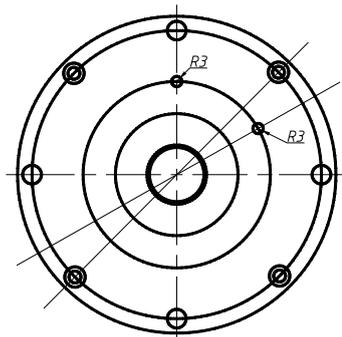


图 3-263 绘制圆

08 在命令行输入 MI 执行“镜像”命令，以垂直和水平中心线为镜像线，镜像半径为 3 的圆，如图 3-264 所示。

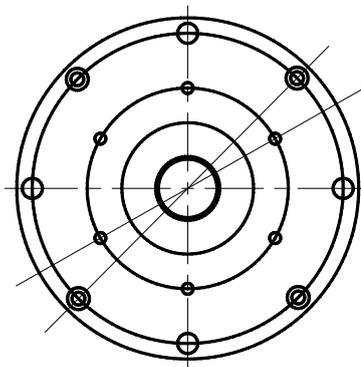


图 3-264 镜像图形

09 更改图形中部分线条的图层为“中心线”，在命令行输入 L 执行“直线”命令补全中心线，如图 3-265 所示。

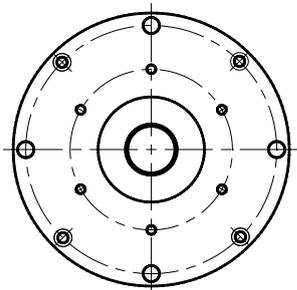


图 3-265 改变图层

10 设置“图层”为“中心线”。在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制与主视图对齐的水平中心线，效果如图 3-266 所示。

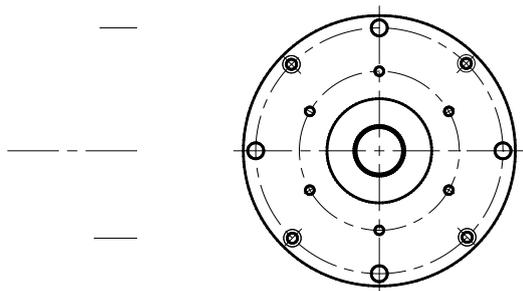


图 3-266 绘制中心线

11 设置“图层”为“轮廓线”。在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制一条垂直轮廓线，效果如图 3-267 所示。

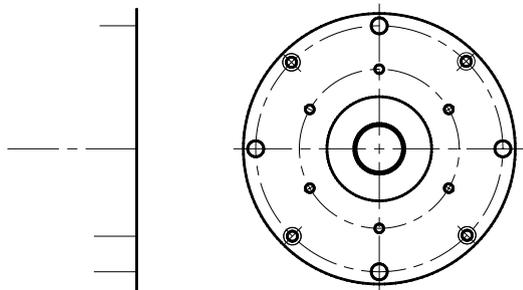


图 3-267 绘制轮廓线

12 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将轮廓线向左偏移 10、24、27、46，将水平中心线向上、下偏移 29、36，效果如图 3-268 所示。

13 在命令行输入 C 执行“圆”命令，以偏移 24 的直线与中心线的交点为圆心绘制 R30 的圆，效果如图 3-269 所示。

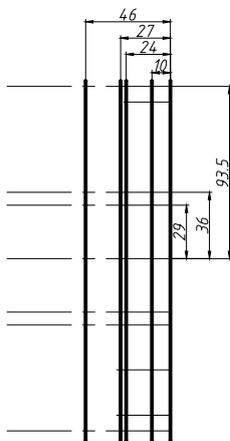


图 3-268 偏移线段

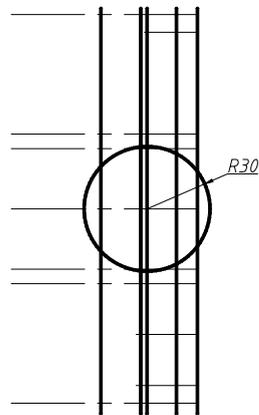


图 3-269 绘制圆

14 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，在命令行输入 E 执行“删除”命令，修剪并删除多余的线条，如图 3-270 所示。

15 在命令行输入 F 执行“圆角”命令，设置圆角半径为 3，在左上角和左下角创建圆角。在命令行输入 CHA 执行“倒角”命令，设置距离为 1，在右上角和右下角创建倒角，如图 3-271 所示。

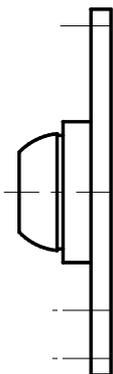


图 3-270 修剪图形

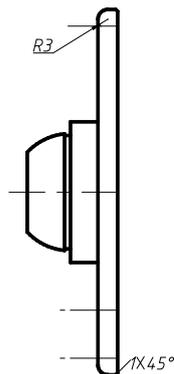


图 3-271 创建倒角

16 在命令行输入 L 执行“直线”命令，根据三视图“高平齐”的原则，绘制螺纹孔和沉孔的轮廓线，如图 3-272 所示。

17 在命令行输入 O 执行“偏移”命令，将水平中心线向上、下各偏移 15、23、27；将最左

端的轮廓线向右偏移 14、29，如图 3-273 所示。

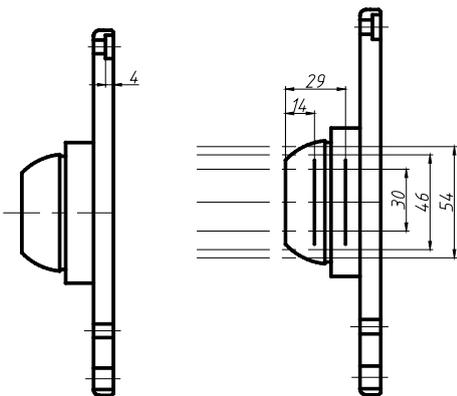


图 3-272 绘制轮廓线 图 3-273 偏移中心线

18 在命令行输入 TR 执行“修剪”命令，删除多余的线条，如图 3-274 所示。

19 在命令行输入 CHA 执行“倒角”命令，设置倒角距离为 2，角度为 45° ，如图 3-275 所示。

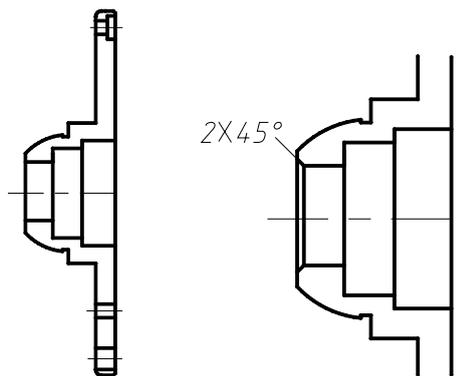


图 3-274 删除多余的线条 图 3-275 创建倒角

20 在命令行输入 L 执行“直线”命令，绘制与侧视图对齐的水平中心线，如图 3-276 所示。

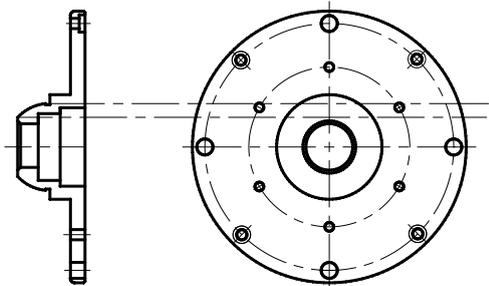


图 3-276 绘制水平中心线

21 将“图层”更换为“轮廓线”，以大圆为

圆心，绘制两个与上一步中心线相切的圆，如图 3-277 所示。

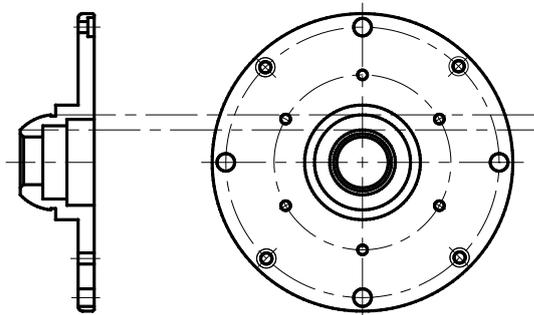


图 3-277 绘制相切圆

22 选择“剖面线”图层。在命令行输入 H 执行“填充图案”命令，设置比例为 20，填充剖面线，如图 3-278 所示。

23 在命令行输入 DIM 执行“标注”命令，标注各线性尺寸，如图 3-279 所示。

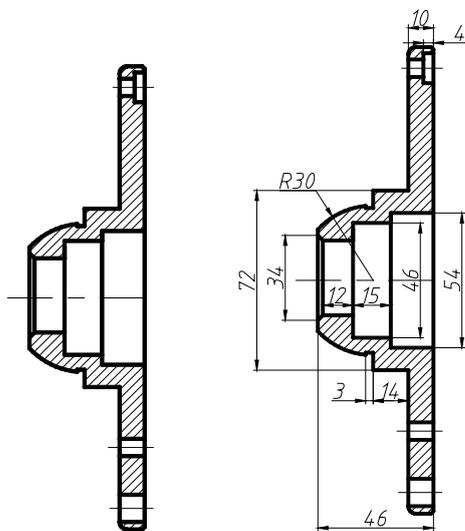


图 3-278 填充剖面线 图 3-279 标注线性尺寸

24 双击各直径尺寸，在尺寸值前添加直径符号，如图 3-280 所示。

25 在命令行输入 DIMD 执行“直径标注”命令，对圆弧和圆进行标注，如图 3-281 所示。

26 在命令行输入 DIMA 执行“角度标注”命令，在命令行输入 ML 执行“多重引线”命令，对角度和倒角进行标注，如图 3-282 所示。

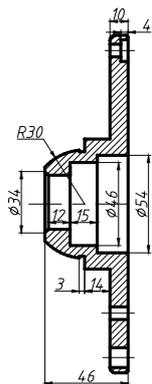


图 3-280 添加直径符号

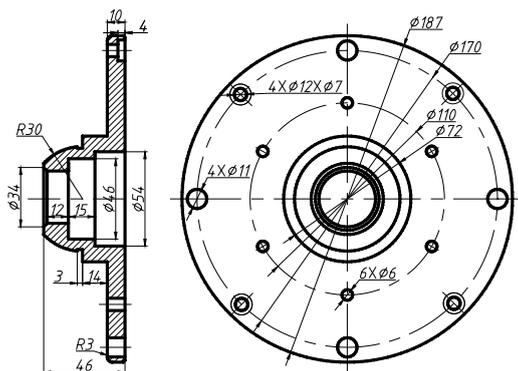


图 3-281 标注圆弧和圆

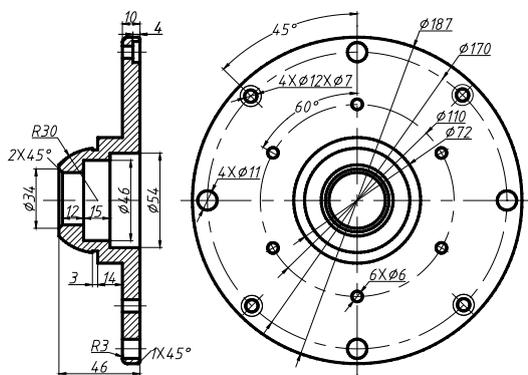


图 3-282 标注角度和倒角

27 在命令行输入 PL 执行“多段线”命令，利用命令行的“线宽”选项绘制剖切箭头，并在命令行输入 MT 执行“多行文字”命令输入剖切序号，最终效果如图 3-283 所示。

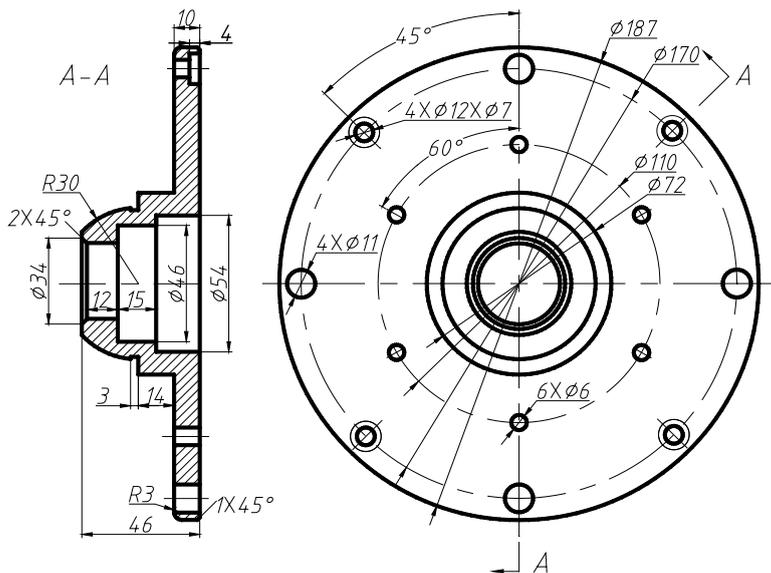


图 3-283 最终效果