

第 5 章 面域与图案填充

在 AutoCAD 中，面域和图案填充也属于二维图形对象。其中，面域是具有边界的平面区域，它是一个面对象，内部可以包含孔；图案填充是一种使用指定线条图案来充满指定区域的图形对象，经常用于表达剖切面和不同类型物体对象的外观纹理。本章学习创建面域和图案填充的编辑方法，了解面域和图案填充的定义方法。

5.1 面域

5.1.1 创建面域

在 AutoCAD 中，可以将由某些对象围成的封闭区域转换为面域，这些封闭区域可以是圆、椭圆、其他封闭的二维多段线条或封闭的样条曲线等对象，也可以是由圆弧、直线、二维多段线、椭圆弧、样条曲线等对象构成的封闭区域。创建面域的方法有以下两种。

- 选择“绘图(D)”→“面域(N)”命令，或在“绘图”工具栏中单击“面域”按钮，然后选择一个或多个用于转换为面域的封闭图形，当按 Enter 键后即可将其转换为面域。
- 选择“绘图(D)”→“边界(B)”命令，在弹出的“边界创建”对话框的“对象类型”下拉列表中选择“面域”选项，再单击“拾取点(P)”按钮，然后在封闭区域中选择任意点，单击“确定”按钮后，选中的封闭区域转换为面域。

例 5-1 将图 5-1 所示的圆形和图 5-2 所示的多边形转换为面域。

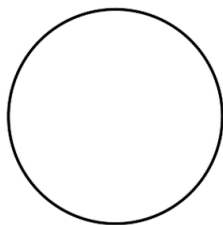


图 5-1

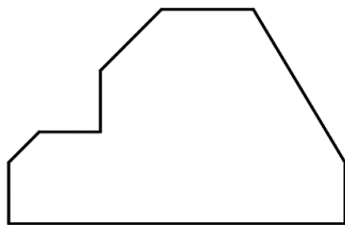


图 5-2

第一种方法

01 选择“绘图(D)”→“面域(N)”命令。

02 选择圆形。

03 按 Enter 键，即可将圆转换为面域。

第二种方法

01 选择“绘图(D)”→“边界(B)”命令。

02 在“边界创建”对话框的“对象类型”下拉列表中选择“面域”选项，再单击“拾取点(P)”按钮，如图 5-3 所示。



图 5-3

03 在多边形区域中选择任意点。

04 按 Enter 键，即可将圆转换为面域。

5.1.2 面域的布尔运算

选择“修改(M)”→“实体编辑(N)”命令，可以对面域进行布尔运算，布尔运算分为并集、差集和交集三种，如图 5-4 所示。

- 并集：创建面域的并集，可以将多个面域合并为一个面域。
- 差集：创建面域的差集，使用一个面域减去另一个面域。
- 交集：创建多个面域的公共部分。

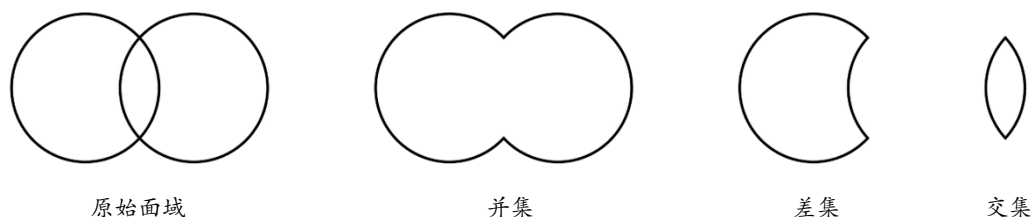


图 5-4

5.1.3 从面域中提取数据

选择“工具(T)”→“查询(Q)”→“面域/质量特性(M)”命令，再选择面域对象，按 Enter 键，显示面域对象的数据特性，如面积、质心、惯性等，如图 5-5 所示。

面域	
面积:	20605.6960
周长:	571.9553
边界框:	X: 512.1395 -- 719.1795 Y: -6284.2617 -- -6164.9573
质心:	X: 615.6595 Y: -6224.6095
惯性矩:	X: 7.9840E+11 Y: 7873126164.9844
惯性积:	XY: 78965970069.7969
旋转半径:	X: 6224.6847 Y: 618.1302
主力矩与质心的 X-Y 方向:	I: 19296555.3330 沿 [1.0000 0.0000] J: 62813169.6041 沿 [0.0000 1.0000]

图 5-5

5.2 图案填充

重复绘制某些图案以填充图形中的一个区域，用来表达该区域的特征，这种填充操作称为“图案填充”。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剖面，也可以使用不同的图案填充来表达不同的零部件或者材料。

例 5-2 先创建一个直径为 20mm 的圆，并进行填充，步骤如下。

01 先创建一个直径为 20mm 的圆。

02 选择“绘图(D)”→“图案填充(H)”命令,在弹出的“图案填充和渐变色”对话框中单击“添加:拾取点(K)”按钮,如图5-6所示。

03 在圆的内部任意选定一点,再按Enter键。

提示:

在某些情况下,如果区域中的线条太多,可以单击“添加:选择对象(B)”按钮,然后在圆周上任意选定一点,再按Enter键。

04 在“图案填充和渐变色”对话框中单击“图案”下拉列表所对应的...按钮,如图5-6所示。



图 5-6

05 在弹出的“填充图案选项板”对话框中进入ANSI选项卡,选择ANSI31图案,如图5-7所示。

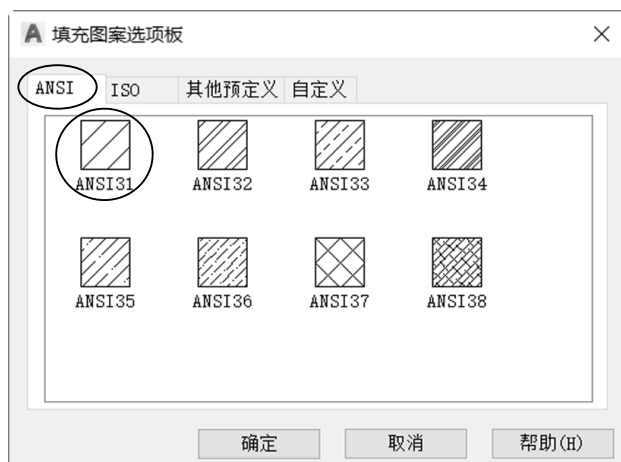


图 5-7

06 单击“确定”按钮，在“图案填充与渐变色”对话框中，将“角度”值设为0，“比例”值设为1。

07 单击“确定”按钮，创建填充图案，如图 5-8（a）所示。

08 如果将“比例”值设为0.5，所创建的填充图案如图 5-8（b）所示。

09 如果将“角度”值设为90°，所创建的填充图案如图 5-8（c）所示。

10 如果在“填充图案选项板”对话框中进入“其他预定义”选项卡，再选择 SOLID 图案，所创建的填充图案如图 5-8（d）所示。

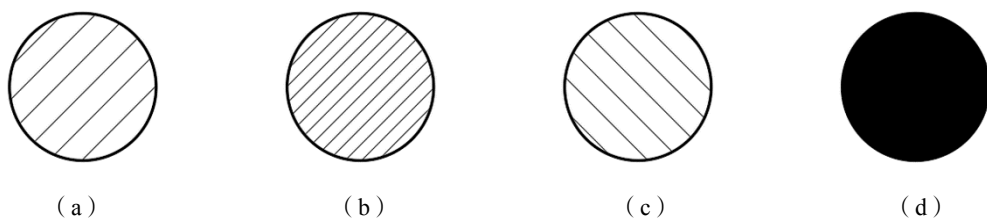


图 5-8

例 5-3 先创建一个没有封闭的三角形，如图 5-9 所示，再进行填充，步骤如下。

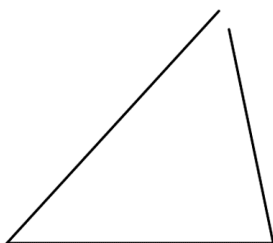


图 5-9

- 01** 选择“绘图(D)”→“图案填充(H)”命令,在弹出的“图案填充和渐变色”对话框中单击“添加:选择对象(B)”按钮。
- 02** 选择三角形的3条边,再按Enter键。
- 03** 在“图案填充和渐变色”对话框中单击右下角的箭头按钮,将“公差”值设为0.5单位,选择ANSI31图案,如图5-10所示。



图 5-10

- 04** 单击“确定”按钮,创建填充图案,如图5-11所示。

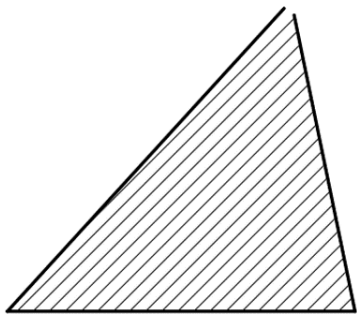


图 5-11

5.2.1 填充界面简介

选择“绘图(D)”→“图案填充(H)”命令,或在“绘图”工具栏中单击“图案填充”按钮,打开“图案填充和渐变色”对话框并进入“图案填充”选项卡,此时可以设置图案填充时的类型和图案、角度和比例等特性。

1. 填充的类型和图案

在“类型和图案”选项组中,可以设置图案填充的类型和图案,主要选项的功能介绍如下。

- **类型:** 设置填充的图案类型,包括“预定义”“用户定义”和“自定义”3个选项。其中,“预定义”选项可以使用 AutoCAD 提供的图案;“用户定义”选项,则需要临时定义图案,该图案由一组平行线或者相互垂直的两组平行线组成;“自定义”选项,可以使用事先定义好的图案。
- **图案:** 设置填充的图案,当在“类型”下拉列表中选择“预定义”选项时该下拉列表可用。在该下拉列表中可以根据图案名选择图案,也可以单击其后的…按钮,在打开的“填充图案选项板”对话框中进行选择。
- **样例:** 显示当前选中的图案样例,单击所选的样例图案也可以打开“填充图案选项板”对话框并选择图案。
- **自定义图案:** 选择自定义图案,在“类型”下拉列表中选择“自定义”选项时该下拉列表可用。

2. 填充的角度和比例

在“角度和比例”选项组中,可以设置“用户定义”类型的图案填充的角度和比例等参数,主要选项的功能介绍如下。

- **角度:** 设置填充图案的旋转角度,每种图案在定义时的旋转角度都为 0。
- **比例:** 设置图案填充时的比例值。每种图案在定义时的初始比例为 1,可以根据需要放大或缩小。在“类型”下拉列表中选择“用户定义”选项时该下拉列表不可用。
- **双向:** 当在“类型”下拉列表中选择“用户定义”选项时,选中该复选框,可以使用相互垂直的两组平行线填充图形,否则为一组平行线。
- **相对图纸空间:** 设置比例因子是否为相对于图纸空间的比例。
- **间距:** 设置填充平行线之间的距离,当在“类型”下拉列表中选择“用户定义”时,

该文本框才可用。

- ISO 笔宽：设置笔的宽度，当填充图案采用 ISO 图案时，该下拉列表才可用。

3. 图案填充原点

在“图案填充原点”选项组中，可以设置图案填充原点的位置，因为许多图案填充需要对齐填充边界上的某一个点。主要选项的功能介绍如下。

- 使用当前原点：可以使用当前 UCS 的原点 (0,0) 作为图案填充原点。
- 指定的原点：可以通过指定点作为图案填充原点。其中，单击“单击以设置新原点”按钮，可以从绘图窗口中选择某一点作为图案填充原点；选中“默认为边界范围”复选框，可以填充边界的左下角、右下角、右上角、左上角或圆心作为图案填充原点；选中“存储为默认原点”复选框，可以将指定的点存储为默认的图案填充原点。

4. 填充的边界

在“边界”选项组中，包括“添加：拾取点”和“添加：选择对象”等按钮，其功能介绍如下。

- “添加：拾取点”：以拾取点的形式来指定填充区域的边界。单击该按钮切换到绘图窗口，可在需要填充的区域内任意指定一点，系统会自动计算出包围该点的封闭填充边界，同时亮显该边界。如果在拾取点后系统不能形成封闭的填充边界，则会显示错误提示信息。
- “添加：选择对象”：单击该按钮将切换到绘图窗口，可以通过选择对象的方式来定义填充区域的边界。
- 删除边界：单击该按钮可以取消系统自动计算或用户指定的边界。
- 重新创建边界：重新创建图案填充边界。
- 查看选择集：查看已定义的填充边界。单击该按钮，切换到绘图窗口，已定义的填充边界将亮显。

5. 其他选项功能

在“选项”选项组中，“关联”复选框用于创建其边界时随之更新的图案和填充；“创建独立的图案填充”复选框用于创建独立的图案填充；“绘图次序”下拉列表用于指定图案填充的绘图顺序，图案填充可以放在图案填充边界及所有其他对象之后或之前。

此外，单击“继承特性”按钮，可以将现有图案填充或填充对象的特性应用到其他图案

填充或填充对象上；单击“预览”按钮，可以使用当前图案填充设置显示当前定义的边界，单击图形或按 Esc 键返回对话框，单击、右击或按 Enter 键接受图案填充。

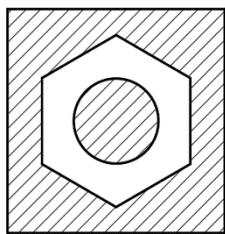
6. 设置孤岛和边界

在进行图案填充时，通常将位于一个封闭区域内的封闭区域称为“孤岛”。单击“图案填充和渐变色”对话框右下角的箭头按钮，可以对孤岛和边界进行设置，如图 5-12 所示。

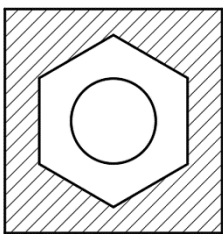


图 5-12

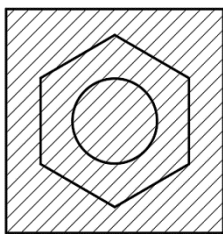
例 5-4 分别创建一个矩形、六边形和圆形，并成嵌套的形式，再用孤岛的方式进行填充，如图 5-13 所示。



(a) 普通



(b) 外部



(c) 忽略

图 5-13

5.2.2 不同材质的剖面图案

按 GB/T4457.5—2013 规定，不同的材质有不同的剖面图案，如表 5-1 所示。

表 5-1 不同材质的剖面图案（GB/T4457.5—2013）

材料名称		剖面图案	材料名称	剖面图案
金属材料 （已有规定剖面符号者除外）			木质胶合板 （不分层数）	
线圈绕组元件			基础周围的泥土	
转子、电驱、变压器和电抗器等的迭钢片			混凝土	
非金属材料 （已有规定剖面符号者除外）			钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等			砖	
玻璃及供观察用的其他透明材料			格网（筛网、过滤网等）	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

5.2.3 使用渐变色填充图形

选择“绘图（D）”→“渐变色”命令，在“图案填充和渐变色”对话框中进入“渐变色”选项卡，如图 5-14 所示，可以创建单色或双色渐变色，并对图案进行填充。



图 5-14

5.2.4 编辑图案填充

创建了图案填充后,如果需要修改填充图案或修改图案区域的边界,可以选择“修改”→“对象”→“图案填充”命令,并在绘图窗口中单击需要编辑的图案填充,此时将打开“图案填充编辑”对话框,再重新选择边界。

例 5-5 将图 5-15 (a) 所示的填充修改为图 5-15 (b) 所示的填充。

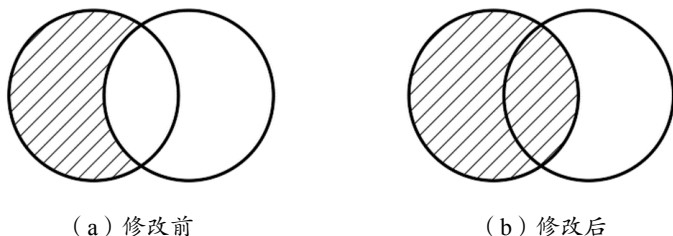


图 5-15

步骤如下。

01 选择“修改 (M)”→“对象 (O)”→“图案填充 (H)”命令。

02 在绘图窗口中单击需要编辑的图案填充。

03 选择新的边界。

5.2.5 分解图案

“图案”是一种特殊的块，无论形状有多么复杂，它都是一个单独的对象。可以使用“修改(M)”→“分解(X)”命令来分解已创建的图案。图案被分解后，它将不再是一个单一对象，而是若干条组成图案的线条。同时，分解后的图案也失去了与图形的关联性，也无法使用“修改(M)”→“对象(O)”→“图案填充(H)”命令进行编辑了。

5.3 设计自定义填充图案

AutoCAD 只提供了一些常用的填充图案，在日常的 CAD 绘图设计时，用户可以根据绘图需要，对填充图案的形状、比例、角度等进行重新设置，并保存在图案库中，在需要时调出来使用。设计自定义填充图案的方法如下。

5.3.1 加载图案插件

设计自定义填充图案之前必须先加载图案插件，这样才能将自定义填充图案保存到图案库中。加载图案插件的步骤如下。

01 下载自定义填充图案插件 YQMKPAT。

02 在命令栏中输入 AP 加载程序命令，加载插件，选用默认参数，如图 5-16 所示。

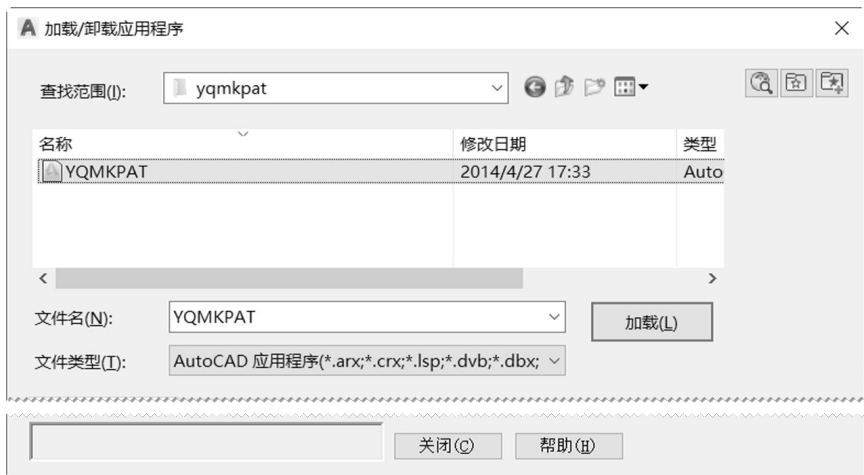


图 5-16

5.3.2 创建自定义图案

以水纹图案为例，详细说明自定义填充图案的制作过程，具体如下。

01 绘制两条线段，如图 5-17 所示。

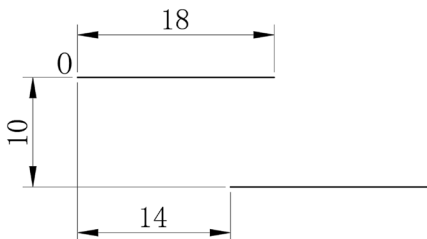


图 5-17

02 在命令栏输入 MP 或 MP1，这里建议输入 MP1，（因为 MP 尺寸是固定的，无法调整），在弹出的“新建一个填充图案 .pat 文件”对话框的“文件名”文本框中输入“水的图案”，如图 5-18 所示。

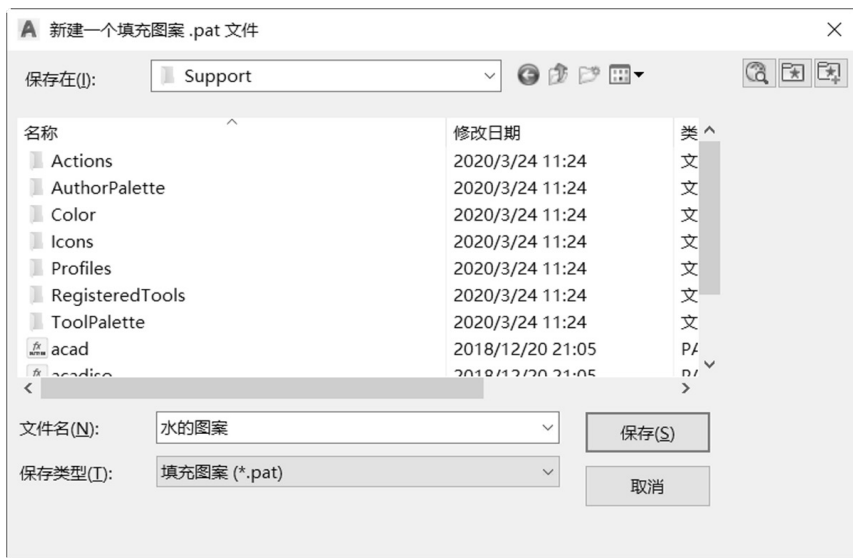


图 5-18

03 单击“保存”按钮。

04 选择图 5-17 绘制的两条直线。

05 命令行操作如下。

图案基点：<退出> 选择端点 0 ✓

横向重复间距：<退出> 28 ✓

竖向重复间距：<28> 20 ✓

5.3.3 插入自定义图案

插入自定义图案的步骤如下。

01 先绘制一个矩形（100mm×50mm）。

02 选择“绘图(D)”→“图案填充(H)”命令，在弹出的“图案填充和渐变色”对话框的“类型”下拉列表中选择“预定义”选项，再单击“添加：拾取点(K)”按钮，在矩形的内部任意选择一点，并按 Enter 键。

03 在“图案填充和渐变色”对话框中单击“图案”下拉列表对应的...按钮，如图 5-6 所示。

04 在弹出的“填充图案选项板”对话框中选择“自定义”选项卡，选择“水的图案.pat”选项，如图 5-19 所示。

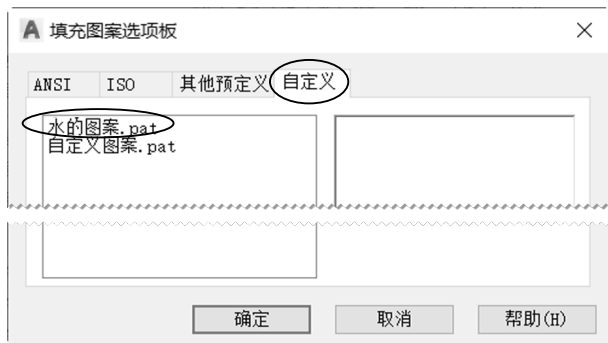


图 5-19

05 单击“确定”按钮，填充效果如图 5-20 所示。

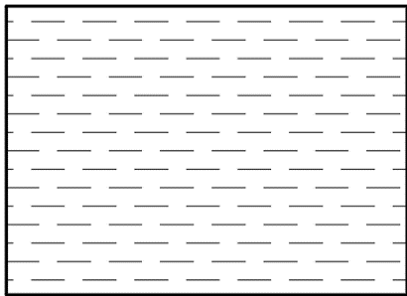


图 5-20

例 5-6 创建六边形填充图案，如图 5-21 所示。

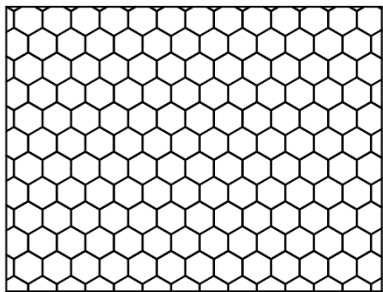


图 5-21

- 01** 任意绘制一个正六边形，如图 5-22 所示。
- 02** 在命令栏中输入 EXPLODE，将正六边形分解成 6 条线段。
- 03** 多次复制上一步创建的正六边形，如图 5-23 所示。

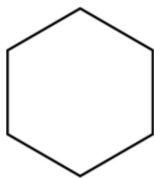


图 5-22

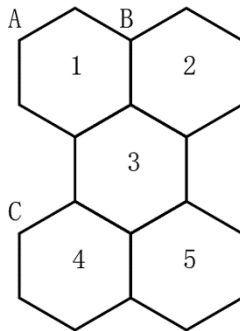


图 5-23

- 04** 在命令栏输入 MP1，在弹出的“新建一个填充图案.pat 文件”对话框的“文件名”文本框中输入“六边形图案”，如图 5-24 所示。

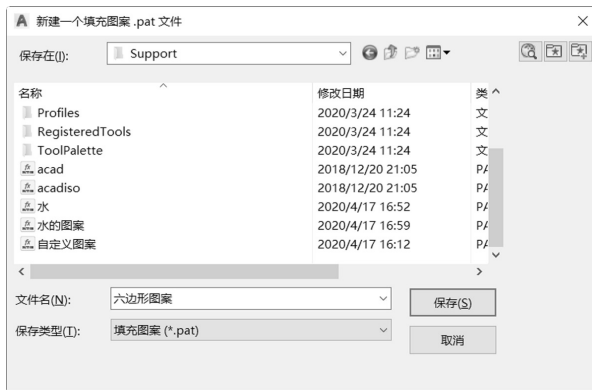


图 5-24

05 单击“保存”按钮。

06 选择第 1 和第 3 两个正六边形，不要选择其他正六边形。

07 命令操作如下。

图案基点：<退出> 选择端点 A

横向重复间距：<退出> 选择端点 A，再选择端点 B

竖向重复间距：<退出> 选择端点 A，再选择端点 C

08 绘制一个矩形（100mm×50mm）。

09 选择“绘图(D)”→“图案填充(H)”命令,在弹出的“图案填充和渐变色”对话框的“类型”下拉列表中选择“预定义”选项,再单击“添加:拾取点(K)”按钮,在矩形的内部任意选择一点,并按Enter键。

10 在“图案填充和渐变色”对话框中单击“图案”下拉列表所对应的...按钮。

11 在“填充图案选项板”对话框中选择“自定义”选项卡，选择“六边形图案.pat”选项。

12 六边形图案填充的执行效果如图 5-21 所示。

5.4 作业

1) 绘制图 5-25 的图形, 并回答下列问题。

(1) 轮廓的周长是多少?

(2) X 、 Y 、 Z 三点所围成的三角形面积是多少?

(A) 4003.3996

(B) 4005.3996

(C) 4002.3996

(D) 4004.3996

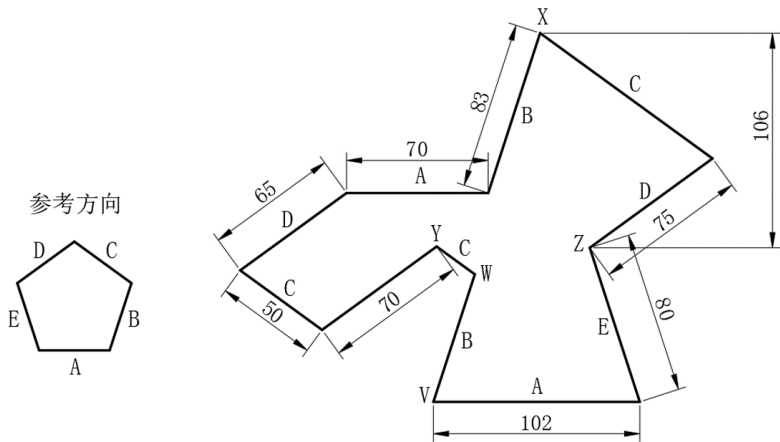


图 5-25

(3) W 、 X 、 Y 所围成的三角形周长是多少？

(4) 线段 WV 的长度是多少？

(A) 66.2398 (B) 66.2198 (C) 66.2498 (D) 66.2298

(5) 三角形 $\triangle VWZ$ 的周长是多少？

2) 绘制图形并进行填充，如图 5-26 所示。

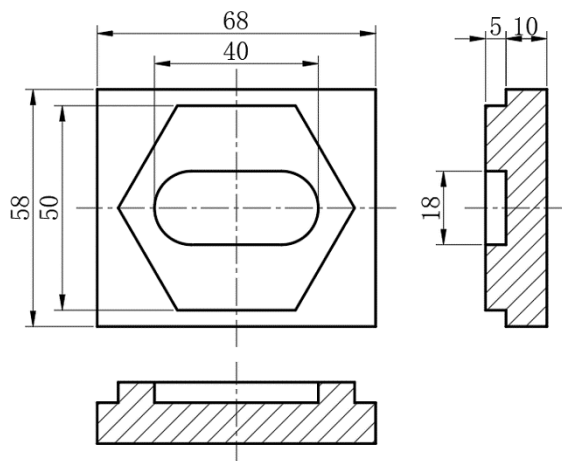


图 5-26

3) 创建下列两个自定义图案，如图 5-27 所示。

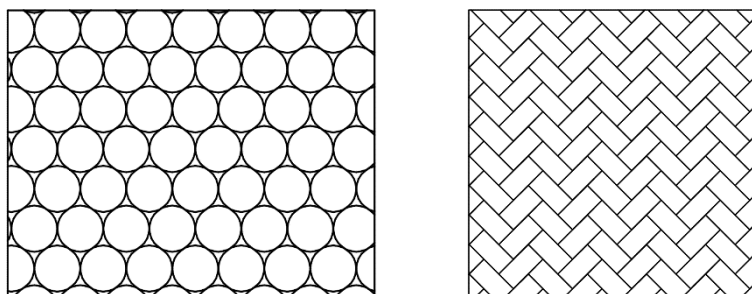


图 5-27