

第5章 简单平面图形绘制

在机械图样中,经常需要绘制一些复杂的图形。利用 AutoCAD 绘制这些图形时,首先,必须熟练掌握有关的绘图和编辑命令;其次,还应分析图形,设计合理的绘图步骤;最后,多积累一些经验和技巧,对提高绘图的效率也是十分必要的。

本章将介绍的内容和新命令如下。

- (1) DONUT 圆环命令;
- (2) POLYGON 多边形命令;
- (3) ELLIPSE 椭圆命令;
- (4) ARRAY 阵列命令;
- (5) EXTEND 延伸命令;
- (6) BREAK 打断与打断于点命令;
- (7) SCALE 比例缩放命令。

5.1 圆环的绘制

利用“圆环”命令可以通过指定圆环内圈和外圈直径,绘制填充或不填充的圆环或实心圆。

调用命令的方式如下。

功能区:单击“默认”选项卡|“绘图”面板中的图标按钮。

菜单:执行“绘图”|“圆环”命令。

键盘命令: DONUT (或 DO)。

操作步骤如下。

第1步,调用“圆环”命令。

第2步,命令提示为“指定圆环的内径”时,输入圆环内圈直径的数值,回车。

第3步,命令提示为“指定圆环的外径”时,输入圆环外圈直径的数值,回车。

第4步,命令提示为“指定圆环的中心点或 <退出^①>”时,利用合适的定点方式指定圆环的中心点。

第5步,命令提示再次为“指定圆环的中心点或 <退出>”时,可以指定不同的中心点。“圆环”命令一次可绘制出多个相同的圆环。也可以回车,结束命令。

注意:

(1) 圆环是否填充,可用 FILL 命令或系统变量 FILLMODE 加以控制。当值为 1 时,圆环被填充,如图 5-1 所示;当值为 0 时,圆环不被填充,如图 5-2 所示。

(2) 如果指定的内径为 0,则绘制实心圆,如图 5-1 (b) 和图 5-2 (b) 所示。

^① 此为 AutoCAD 2008 开始新增的功能。

(3) 如果输入的外径值小于内径值, 系统会自动将内外径值互换。

(4) 圆环的内外径可以相等, 此时的圆环如同一圆, 如图 5-1 (c) 所示, 但实际上是零宽度的多段线。因为, 圆环是由两个等宽度的半圆弧多段线构成。

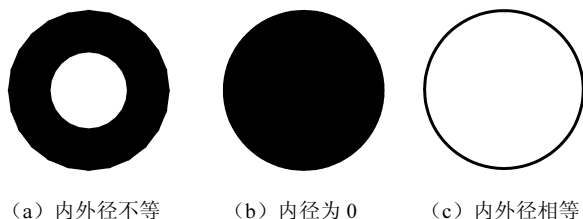


图 5-1 填充的圆环

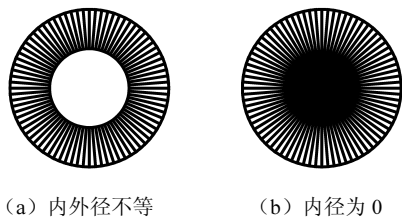


图 5-2 不填充的圆环

5.2 正多边形的绘制

利用“多边形”命令可以绘制边数最少为 3, 最多为 1024 的正多边形。

调用命令的方式如下。

功能区: 单击“默认”选项卡|“绘图”面板中的图标按钮。

菜单: 执行“绘图”|“多边形”命令。

图标: 单击“绘图”工具栏中的图标按钮。

键盘命令: POLYGON (或 POL)。

5.2.1 内接于圆方式绘制正多边形

内接于圆方式绘制正多边形, 就是已知正多边形的边数和其外接圆的圆心和半径绘制正多边形。

操作步骤如下。

第 1 步, 调用“多边形”命令。

第 2 步, 命令提示为“输入侧面数”时, 输入正多边形的边数, 回车。

第 3 步, 命令提示为“指定正多边形的中心点或 [边(E)]”时, 利用合适的定点方式指定正多边形的中心点。

第 4 步, 命令提示为“输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)]”时, 输入 I, 回车。

第 5 步, 命令提示为“指定圆的半径”时, 输入外接圆的半径值, 回车。

【例 5-1】 以内接于圆方式绘制正六边形, 如图 5-3 (a) 所示。

操作如下。

命令: **_polygon**

输入侧面数 <4>: **6** ↵

指定正多边形的中心点或 [边(E)]:

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: **i** ↵

指定圆的半径: **60** ↵

单击图标按钮, 启动“多边形”命令

输入正六边形的边数为 6

拾取点 A

选择“内接于圆”方式

指定正六边形外接圆半径为 60

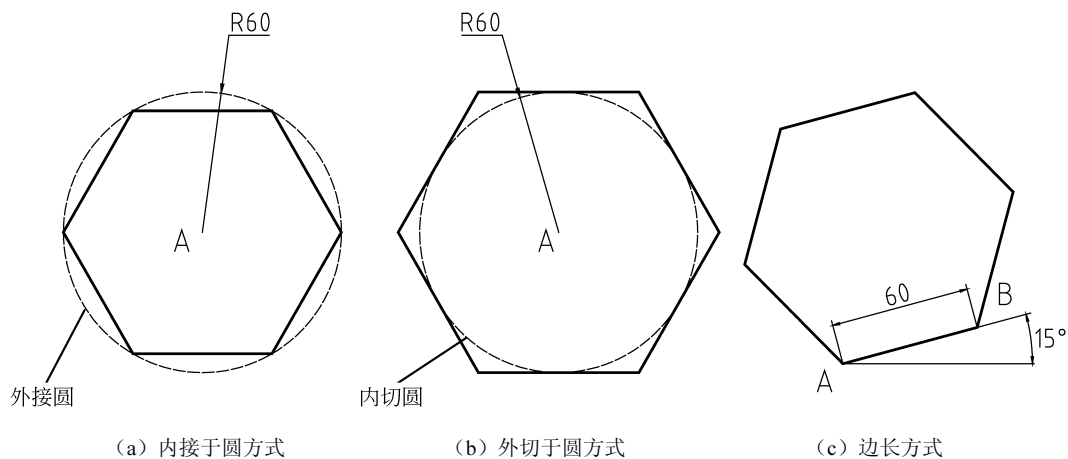


图 5-3 用三种不同的方式绘制的正六边形

5.2.2 外切于圆方式绘制正多边形

外切于圆方式绘制正多边形，就是已知正多边形的边数和其内切圆的圆心和半径绘制正多边形。

操作步骤如下。

第 1 步～第 3 步，同本书 5.2.1 节第 1 步～第 3 步。

第 4 步，命令提示为“输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)]”时，输入 C，回车。

第 5 步，命令提示为“指定圆的半径”时，输入内切圆的半径值，回车。

【例 5-2】 以外切于圆方式绘制正六边形，如图 5-3 (b) 所示。

操作如下。

命令: **_polygon**

输入侧面数 <4>: **6** ↓

指定正多边形的中心点或 [边(E)]:

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: **c** ↓

指定圆的半径: **60** ↓

单击  图标按钮，启动“多边形”命令

输入正六边形的边数为 6

拾取点 A

选择“外切于圆”方式

指定正六边形内切圆半径为 60

5.2.3 边长方式绘制正多边形

边长方式绘制正多边形，就是指定正多边形一条边的两个端点，然后按逆时针方向绘制出其余的边。

操作步骤如下。

第 1 步～第 2 步，同本书 5.2.1 节第 1 步～第 2 步。

第 3 步，命令提示为“指定正多边形的中心点或 [边(E)]”时，输入 E，回车。

第 4 步，命令提示为“指定边的第一个端点”时，利用合适的定点方式指定正多边形任一边的一个端点。

第 5 步，命令提示为“指定边的第二个端点”时，利用合适的定点方式指定正多边形

该边的另一个端点。

【例 5-3】 以边长方式绘制正六边形，如图 5-3（c）所示。
操作如下。

命令: _polygon	单击  图标按钮，启动“多边形”命令
输入侧面数 <4>: 6 ↵	输入正六边形的边数为 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]: e ↵	选择“边”方式
指定边的第一个端点:	指定边长的一个端点 A
指定边的第二个端点: @60<15 ↵	指定边长的另一个端点 B

注意:

（1）AB 的长度决定了正多边形的边长，点 A 和点 B 的相对方向决定了正多边形的放置角度。系统按 AB 的顺序以逆时针方向生成正多边形。

（2）调用“多边形”命令生成的是多段线构成的作为一个整体的正多边形，可以用“分解”命令将其分解成独立的线段，参见例 4-11。

5.3 椭圆和圆弧的绘制

利用“椭圆”命令可以绘制椭圆和圆弧。

调用命令的方式如下。

功能区：单击“默认”选项卡|“绘图”面板中的  图标按钮。

菜单：执行“绘图”|“椭圆”命令。

图标：单击“绘图”工具栏中的  图标按钮。

键盘命令：ELLIPSE（或 EL）。

5.3.1 指定两端点和半轴长绘制椭圆

已知椭圆一轴的两端点和另一轴的半轴长绘制椭圆。

操作步骤如下。

第 1 步，调用“椭圆”命令。

第 2 步，命令提示为“指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:”时，用合适的定点方式，指定椭圆轴的一个端点。

第 3 步，命令提示为“指定轴的另一个端点”时，用合适的定点方式，指定椭圆轴的另一个端点。

第 4 步，命令提示为“指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:”时，输入椭圆另一轴的半轴长度。

【例 5-4】 指定两端点和半轴长绘制椭圆，如图 5-4（a）所示。
操作如下。

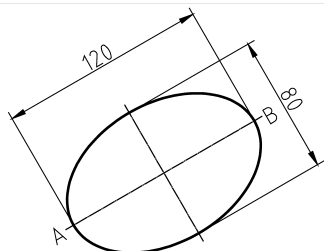
命令: _ellipse	单击  图标按钮，启动“椭圆”命令
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:	拾取一点，指定椭圆轴的一个端点 A

指定轴的另一个端点: @120<30.┐

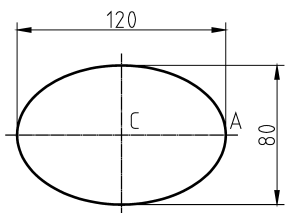
输入椭圆轴的另一个端点 B 的相对坐标

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 40.┐

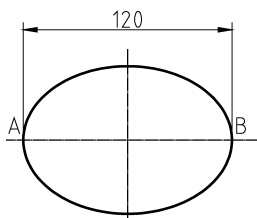
输入椭圆另一条半轴长度为 40



(a) 指定两端点和半轴长



(b) 指定中心点、端点和半轴长



(c) 指定两端点和旋转角度

图 5-4 用三种不同的方式绘制椭圆

5.3.2 指定中心点、端点和半轴长绘制椭圆

已知椭圆的中心点、一轴的端点和另一轴的半轴长绘制椭圆。

操作步骤如下。

第 1 步，调用“椭圆”命令。

第 2 步，命令提示为“指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:”时，输入 C，回车。

第 3 步，命令提示为“指定椭圆的中心点:”时，用合适的定点方式，指定椭圆的中心点。

第 4 步，命令提示为“指定轴的端点:”时，用合适的定点方式，指定椭圆轴的端点。

第 5 步，命令提示为“指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:”时，输入椭圆另一条的半轴长度。

注意：在“草图与注释”工作空间，指定中心点、端点和半轴长绘制椭圆可以直接单击  图标按钮。

【例 5-5】 指定中心点、端点和半轴长绘制椭圆，如图 5-4 (b) 所示。

操作如下。

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: c.┐

指定椭圆的中心点:

指定轴的端点: @60,0.┐

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 40.┐

单击  图标按钮，启动“椭圆”命令

选择“中心点”选项

拾取一点，指定椭圆的中心点

输入椭圆轴的一个端点 A 的相对坐标

输入椭圆另一条半轴长度为 40

5.3.3 指定两端点和旋转角绘制椭圆

已知椭圆一轴的两端点和旋转角绘制椭圆。

操作步骤如下。

第 1 步~第 3 步，同本书 5.3.1 节第 1 步~第 3 步。

第 4 步，命令提示为“指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:”时，输入 R，回车。

第5步, 命令提示为“指定绕长轴旋转的角度:”时, 输入绕长轴旋转的角度值。

【例 5-6】 指定两端点和旋转角绘制椭圆, 如图 5-4 (c) 所示。

操作如下。

命令: _ellipse	单击  图标按钮, 启动“椭圆”命令
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:	拾取一点, 指定椭圆轴的一个端点 A
指定轴的另一个端点: @120,0 ↵	输入椭圆轴的另一个端点 B 的相对坐标
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: r ↵	选择“旋转”选项
指定绕长轴旋转的角度: 45 ↵	输入绕长轴旋转的角度值 45°

注意:

(1) 方式三通过绕轴旋转圆创建椭圆, 旋转角范围为 $0^{\circ} \sim 89.4^{\circ}$ 。

(2) 椭圆类型由变量 PELLIPSE 控制, 如果为 0 创建真正符合数学定义的椭圆, 如果为 1 创建由多段线近似表示的椭圆。

5.3.4 绘制椭圆弧

绘制椭圆弧也可以直接单击  图标按钮或调用“椭圆”命令。

操作步骤如下。

第1步, 调用“椭圆”命令。

第2步, 命令提示为“指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:”时, 输入 A, 回车。

第3步~第4步, 同绘制椭圆。

第5步, 命令提示为“指定起始角度或 [参数(P)]:”时, 指定椭圆弧起始角度。

第6步, 命令提示为“指定端点角度或 [参数(P)/包含角度(I)]:”时, 指定椭圆弧终止角度。

注意: 椭圆的第一个端点定义了基准点, 如图 5-5 所示点 A, 椭圆弧的角度从该点按逆时针方向计算。

【例 5-7】 绘制如图 5-5 所示的椭圆弧。

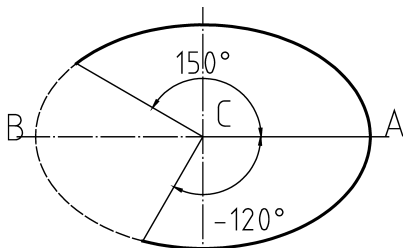


图 5-5 椭圆弧的绘制

操作如下。

命令: _ellipse	单击  图标按钮, 启动“椭圆弧”命令
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _a	
指定椭圆弧的轴端点或 [中心点(C)]:	拾取一点, 指定椭圆轴的一个端点 A

指定轴的另一个端点: @ -120,0.」	输入椭圆轴的另一个端点的相对坐标
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 40.」	输入椭圆另一条半轴长度为 40
指定起始角度或 [参数(P)]: -120.」	输入起始角度值为-120°
指定端点角度或 [参数(P)/包含角度(I)]: 150.」	输入终止角度值 150°

5.4 阵列对象

利用“阵列”命令可以通过矩形阵列、环形阵列和路径阵列三种方式来实现复制指定的对象。

5.4.1 矩形阵列对象

矩形阵列即创建由选定对象按指定的行数、行间距、列数和列间距作多重复制的阵列。调用命令的方式如下。

功能区：单击“默认”选项卡“修改”面板中的  图标按钮。

菜单：执行“修改”|“矩形阵列”命令。

图标：单击“修改”工具栏中的  图标按钮。

键盘命令：ARRAYRECT（或 AR）。

操作步骤如下。

第 1 步，调用“矩形阵列”命令。

第 2 步，命令提示为“选择对象:”时，用合适的选择对象的方法选择欲矩形阵列的对象，如图 5-6 所示圆和中心线，回车。

第 3 步，命令提示为“选择对象:”时，回车，结束对象选择。

第 4 步，命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>:”时，输入 COU，回车。

第 5 步，命令提示为“输入列数或 [表达式(E)] <4>:”时，输入列数为 2。

第 6 步，命令提示为“输入行数或 [表达式(E)] <3>:”时，输入行数为 2。

第 7 步，命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>:”时，输入 S，回车。

第 8 步，命令提示为“指定列之间的距离或 [单位单元(U)] <6.2>:”时，输入列间距为 60。

第 9 步，命令提示为“指定行之间的距离 <6.2>:”时，输入行间距为 40。

第 10 步，命令提示为选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)/退出(X)] <退出>:”时，回车，结束命令。完成“矩形阵列”，如图 5-7 所示。

操作及选项说明如下。

(1) 关联 (AS)：指定阵列中的对象是关联的还是独立的。

(2) 层数 (L)：指定三维阵列的层数和层间距。

注意：如果行、列偏移值为正数，则阵列复制的对象向上、向右排列，如果行、列偏

移值为负数，则阵列复制的对象向下、向左排列。

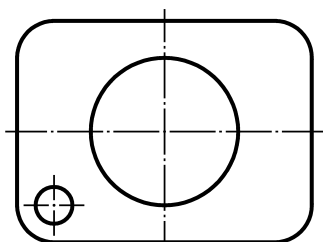


图 5-6 矩形阵列前

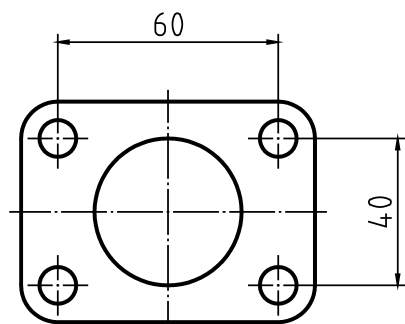


图 5-7 矩形阵列后

5.4.2 环形阵列对象

环形阵列即创建绕中心点复制选定对象的阵列。

调用命令的方式如下。

功能区：单击“默认”选项卡“修改”面板中的  图标按钮。

菜单：执行“修改”|“环形阵列”命令。

图标：单击“修改”工具栏中的  图标按钮。

键盘命令：ARRAYPOLAR（或 AR）。

操作步骤如下。

第 1 步，调用“环形阵列”命令。

第 2 步，命令提示为“选择对象:”时，用合适的选择对象的方法选择欲环形阵列的对象，如图 5-8 所示的圆和中心线，回车。

第 3 步，命令提示为“选择对象:”时，回车，结束对象选择。

第 4 步，命令提示为“指定阵列的中心点或 [基点(B)/旋转轴(A)]:”时，利用对象捕捉功能捕捉大圆的圆心。

第 5 步，命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>:”时，输入 I，回车。

第 6 步，命令提示为“输入阵列中的项目数或 [表达式(E)] <6>:”时，输入阵列个数为 8（包括源对象）。

第 7 步，命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>:”时，输入 F，回车。

第 8 步，命令提示为“指定填充角度(+=逆时针、-=顺时针)或 [表达式(EX)] <360>:”时，回车，确认默认填充角度 360°。

第 9 步，命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/行(ROW)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)] <退出>:”时，回车，结束命令。完成“环形阵列”，如图 5-9 所示。

操作及选项说明如下。

(1) 关联 (AS)：指定阵列中的对象是关联的还是独立的。

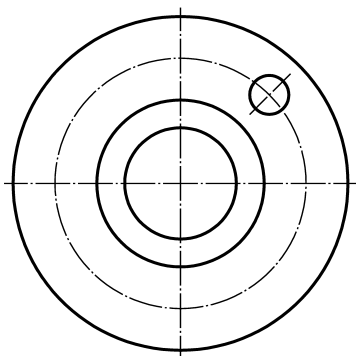


图 5-8 环形阵列前

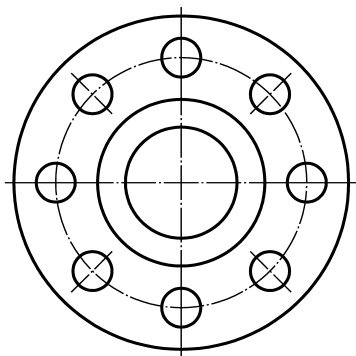


图 5-9 环形阵列后

(2) 旋转项目 (ROT): 复制时是否旋转项目, 如图 5-10 所示, 阵列时复制的对象将绕中心点旋转。否则, 不旋转。

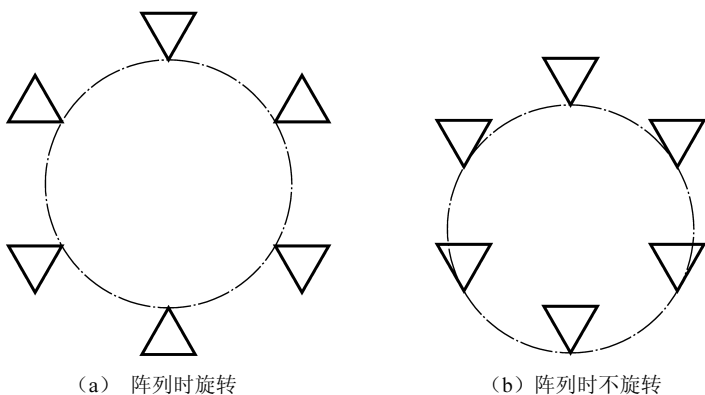


图 5-10 复制时是否旋转的比较

(3) 项目间角度 (A): 指定项目之间的角度。

注意: 角度值为正, 则按逆时针方向阵列。角度值为负, 则按顺时针方向阵列。

5.4.3 路径阵列对象^①

路径阵列即创建沿指定的路径复制选定对象的阵列。

调用命令的方式如下。

功能区: 单击“默认”选项卡“修改”面板中的图标按钮。

菜单: 执行“修改”|“路径阵列”命令。

图标: 单击“修改”工具栏中的图标按钮。

键盘命令: ARRAYPATH (或 AR)。

操作步骤如下。

第 1 步, 调用“路径阵列”命令。

第 2 步, 命令提示为: “选择对象:”时, 用合适的选择对象的方法选择欲路径阵列的

^① 此为 AutoCAD 2012 开始新增的功能。

对象,如图 5-11 所示,回车。

第 3 步,命令提示为“选择对象:”时,回车,结束对象选择。

第 4 步,命令提示为“选择路径曲线:”时,选择曲线。

第 5 步,命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>:”时,输入 M,回车。

第 6 步,命令提示为“输入路径方法 [定数等分(D)/定距等分(M)] <定距等分>:”时,输入 D,回车。

第 7 步,命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>:”时,输入 I,回车。

第 8 步,命令提示为“输入沿路径的项目数或 [表达式(E)] <7>:”时,输入项目数为 6。

第 9 步,命令提示为“选择夹点以编辑阵列或 [关联(AS)/方法(M)/基点(B)/切向(T)/项目(I)/行(R)/层(L)/对齐项目(A)/Z 方向(Z)/退出(X)] <退出>:”时,回车,结束命令。完成“路径阵列”,如图 5-12 所示。

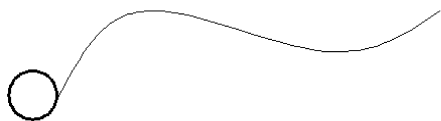


图 5-11 路径阵列前

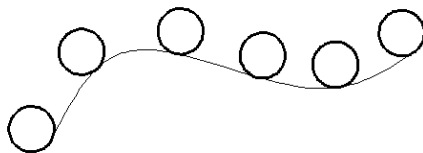


图 5-12 路径阵列后

操作及选项说明如下。

(1) 定距等分 (M): 指定沿路径的项目之间的距离沿路径复制选定对象。

(2) 层 (L): 指定三维阵列的层数和层间距。

注意: 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。

5.5 延伸对象

利用“延伸”命令可以将指定的对象延伸到选定的边界。

调用命令的方式如下。

功能区: 单击“默认”选项卡“修改”面板中的  图标按钮。

菜单: 执行“修改”|“延伸”命令。

图标: 单击“修改”工具栏中的  图标按钮。

键盘命令: EXTEND (或 EX)。

5.5.1 普通方式延伸对象

当边界与被延伸对象实际是相交的,可以采用普通方式延伸对象,如图 5-13 所示。

操作步骤如下。

第 1 步,调用“延伸”命令。

第 2 步,命令提示为“选择对象或 <全部选择>:”时,依次单击拾取作为延伸边界的对象 (或直接回车,选择全部对象)。当结束延伸边界对象的选择时,回车。