# 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, 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) poloygon 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,按 Enter 键。

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,按 Enter 键。

第4步,命令提示为"指定圆环的中心点或 <退出>"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"命令一次可绘制多个相同的圆环。如果直接按 Enter 键则结束命令。

### 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, 见图 5-1(b)和图 5-2(b)。

(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,此时的圆环如同一个圆,见图 5-1(c),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的。





(a) 内外径不等

图 5-1 填充的圆环



(c) 内外径相等





(a)内外径不等(b)内径为0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,按 Enter 键。

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,按 Enter 键。 第5步,命令提示为"指定圆的半径"时,输入外接圆的半径值,按 Enter 键。

【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	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 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]:	拾取点A
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <i>: i→</i>	选择"内接于圆"方式
指定圆的半径:60↓	指定正六边形外接圆半径为 60

### 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

104

正多边形。

操作步骤如下。

第 1~第 3 步,与 5.2.1 小节第 1~第 3 步相同。 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,按 Enter 键。 第 5 步,命令提示为"指定圆的半径"时,输入内切圆的半径值,按 Enter 键。 【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	单击 ስ 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 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]:	拾取点A
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <i>: c→</i>	选择"外切于圆"方式
指定圆的半径:60↓	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~第2步,与5.2.1小节第1~第2步相同。

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,按 Enter键。

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 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:	指定边的一个端点 A
指定边的第二个端点:@60<15↓	指定边的另一个端点 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"命令生成的是由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。

105



## 5.3 椭圆和椭圆弧的绘制

利用"椭圆"命令可以绘制椭圆和椭圆弧。

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 ③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 ③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

### 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,按 Enter 键。

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,输入椭圆另一轴的半轴长度。

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	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)]: c-J	选择"中心点"选项
指定椭圆的中心点:	拾取一点,指定椭圆的中心点
指定轴的端点:@60,0↓	输入椭圆轴的一个端点A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~第3步,与5.3.1小节第1~第3步相同。

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,按 Enter键。 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°~89.4°。

(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。



图 5-4 用三种不同的方式绘制椭圆

### 5.3.4 绘制椭圆弧

绘制椭圆弧可以直接单击 • 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, 按 Enter 键。

第3~第4步,与绘制椭圆的步骤相同。

第5步,命令提示为"指定起点角度或 [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)/夹角(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 A,椭圆弧的角度从该点按逆时针方向计算,

如图 5-5 所示。

【**例 5-7**】 绘制如图 5-5 所示椭圆弧。



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40 指定起点角度或 [参数(P)]:-120-J 输入起始角度值-120° 指定端点角度或 [参数(P)/夹角(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复制指定的对象。

#### 5.4.1 矩形阵列对象

矩形阵列是指由选定的对象按指定的行数、行间距、列数和列间距作多重复制所创建 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<sup>228</sup>图标按钮。
- 菜单:执行"修改"|"阵列"|"矩形阵列"命令。
- 图标:单击"修改"工具栏中的 罪图标按钮。
- 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,用合适的选择对象方法选择矩形阵列的对象, 如图 5-6 所示。

第3步,命令提示为"选择对象:"时,按 Enter 键,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,按 Enter 键。

第5步,命令提示为"输入列数数或 [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,按Enter键。

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,按 Enter 键,结束命令。完成后的矩形 阵列,如图 5-7 所示。



图 5-6 矩形阵列前



图 5-7 矩形阵列后

第5章 简单平面图形绘制 -

注意: 在 AutoCAD 2016 中,也可以直接在"阵列创建"选项板中输入相应数值,如 图 5-8 所示。

	004 列数:	2	🚍 行数:	2	@ 级别:	1	30 00	$\mathbb{X}$
	間1 介于:	60.0000	昌1 介于:	40.0000	[2] 슈于:	1.0000		2つ
矩形	₩i 急计:	60.0000	吕I 总计:	40.0000	副 总计:	1.0000		阵列
类型		列	f	<del>,</del> .		层级	特性	关闭

图 5-8 "阵列创建"选项板

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。

(3)"列"面板中:"列数"表示阵列的列数;"介于"表示列间距;"总计"表示第一 列到最后一列之间的总距离。

(4)"行"面板中:"行数"表示阵列的行数;"介于"表示行间距;"总计"表示第一 行到最后一行之间的总距离。

(5)"层级"面板中:"级别"表示层级数;"介于"表示层级间距;"总计"表示第一 个到最后一个层级之间的总距离。

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。

#### 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 帶图标按钮。

• 菜单:执行"修改"|"阵列"|"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。

110

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环形阵列的对象, 如图 5-9 所示。

第3步,命令提示为"选择对象:"时,按 Enter 键,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,按Enter 键。

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,按 Enter 键。

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,按 Enter 键,结束 命令。完成后的环形阵列如图 5-10 所示。

注意: 在 AutoCAD 2016 中,也可以直接在"阵列创建"选项板中输入相应数值。如 图 5-11 所示。



图 5-9 环形阵列前



图 5-10 环形阵列后

	\$°# 项目数:	8	昌 行数:	1	62 级别:	1	\$00	9 <sup>0</sup> 0	000	000	$\mathbb{X}$
	€;	45	昌·介于:	313.8446	₩1 介于:	1	×.	100	でして	方向	关闭
极灾轴	(负填充:	360	目I总计:	313.8446	<b>副</b> 息计:	1	~~~~	2010	JET CAR	2213	阵列
类型		项目	行・		层级			1	特性		关闭

图 5-11 "阵列创建"选项板

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)旋转项目(ROT):复制时是否旋转项目。如图 5-12 所示,选择旋转时,阵列所复制的对象将绕中心点旋转;否则,不旋转。

(3)项目间角度(A):指定项目之间的角度。

(4)"项目"面板中:"项目数"表示项数;"介于"表示项目间的角度;"填充"表示 阵列中的第一项和最后一项之间的角度。

(5)"行"面板中:"行数"表示阵列的行数;"介于"表示行间距;"总计"表示第一 行到最后一行之间的总距离。

(6)"层级"面板中:"级别"表示层级数;"介于"表示层级间距;"总计"表示第一 个到最后一个层级之间的总距离。

注意:角度值为正,阵列则按逆时针方向排列;角度值为负,阵列则按顺时针方向 排列。

第5章 简单平面图形绘制 -





(b) 阵列时不旋转

图 5-12 复制时是否旋转的比较

## **5.4.3** 路径阵列对象<sup>①</sup>

路径阵列即创建一种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 必图标按钮。

• 菜单:执行"修改"|"阵列"|"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路径阵列的对象,如图 5-13 所示,按 Enter 键。

第3步,命令提示为"选择对象:"时,按 Enter 键,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,按Enter键。

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,按 Enter 键。

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,按 Enter 键。

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,按 Enter 键,结束命令。 完成后的路径阵列,如图 5-14 所示。

注意: 在 AutoCAD 2016 中,也可以直接在"阵列创建"选项板中输入相应数值。如 图 5-15 所示。

112

① 此为 AutoCAD 2012 新增的功能。