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;另外,还应分析图形,设计合理的绘图步骤;其次, 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 ②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,按回车键。

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,按回车键。

第4步,命令提示为"指定圆环的中心点或 <退出⁰>"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。也可以按回车键,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。这是因为圆环是由两个等宽度的半圆弧多段线构成。

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。 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<4>"时,输入正多边形的边数,按回车键。

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,按回车键。 第5步,命令提示为"指定圆的半径"时,输入外接圆的半径值,按回车键。

【例 5-1】 以内接于圆方式绘制正六边形,如图 5-3 所示。



图 5-3 内接于圆方式绘制正六边形

第5章 简单平面图形绘制 -

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>	选中"内接于圆"方式
指定圆的半径:60↓	指定正六边形外接圆半径 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 正多边形。

操作步骤如下。

第1~3步,同5.2.1节第1~3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,按回 车键。

第5步,命令提示为"指定圆的半径"时,输入内切圆的半径值,按回车键。

【例 5-2】 以外切于圆方式绘制正六边形,如图 5-4 所示。



图 5-4 外切于圆方式绘制正六边形

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>:C→</i>	选中"外切于圆"方式
指定圆的半径:60.	指定正六边形的内切圆半径 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、2步,同5.2.1节第1、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,按回车键。 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 5-5 所示。



图 5-5 边长方式绘制正六边形

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₊」	选中"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⊙图标按钮。 菜单:执行"绘图"|"椭圆"命令。 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。

第5章 简单平面图形绘制 —

操作步骤如下。

第1步,调用"椭圆"命令。

第2步,命令提示为"指定椭圆的中心点或[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 5-6 所示。



图 5-6 指定两端点和半轴长方式绘制椭圆

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,按回车键。

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 ③图标按钮。

【例 5-5】 指定中心点、端点和半轴长绘制椭圆,如图 5-7 所示。



图 5-7 指定中心点、端点和半轴长方式绘制椭圆

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	选中"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1~3步,同5.3.1节第1~3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,按回车键。 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 5-8 所示。



图 5-8 指定两端点和旋转角度方式绘制椭圆

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,J	选中"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。

5.3.4 绘制椭圆弧

绘制椭圆弧也可以直接单击 〇 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,按回车键。

第3、4步,同绘制椭圆。

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,如图 5-9 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 5-9 所示椭圆弧。



图 5-9 椭圆弧的绘制

操作如下:

. .

单击 🕐 图标按钮,启动"椭圆弧"命令
拾取一点,指定椭圆轴的一个端点A
输入椭圆轴的另一个端点的相对坐标
输入椭圆另一条半轴长度40
输入起始角度值-120°
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 3 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 品图标按钮。

菜单:执行"修改" | "阵列" | "矩形阵列" 命令。

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 5-10 所示圆和中心线,按回车键。

第3步,命令提示为"选择对象:"时,按回车键,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,按回车键。

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,按回车键。

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,按回车键,结束命令。完成"矩形阵列",如图 5-11 所示。



图 5-10 矩形阵列前



图 5-11 矩形阵列后

注意: 在 AutoCAD 2021 中,也可以直接在"阵列创建"上下文选项板中输入相应数值,如图 5-12 所示。

]] # 列数:	2	☐ # 行数:	2	<i>劉</i> # 级别:	1			1
	∭∥介于:	60	冒 Ⅰ 介于:	40	₽ 1介于:	1	关联	+ □ 其点	▼
矩形	₩ 总计:	60	II 总计:	40	🗐 总计:	1			阵列
类型		列	ŕ			层级	特	性	关闭

图 5-12 "阵列创建"上下文选项板

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"面板中的列数:阵列的列数;介于:列间距;总计:第一列到最后一列之间 的总距离。

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

(5)"层级"面板中的级别:层级数;介于:层级间距;总计: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"面板中的题图标按钮。

菜单:执行"修改"|"阵列"|"环形阵列"命令。

键盘命令: ARRAYPOLAR (或 AR)。

操作步骤如下。

116

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 5-13 所示圆和中心线,按回车键。

第3步,命令提示为"选择对象:"时,按回车键,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,按回车键。

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,按回车键。

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,按回车键,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,按回车键,结束命令。完成"环形阵列",如图 5-14 所示。



图 5-13 环形阵列前

图 5-14 环形阵列后

117

注意: 在 AutoCAD 2021 中,也可以直接在"阵列创建"上下文选项板中输入相应数值,如图 5-15 所示。

000	0000 项目数:	8	1241 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 1252 - 12	1	編 級别:	1	•	000			1
õ _o õ	날 介于:	45	≣ 介于:	2.515	∰ ¹ 介于:	1	°₀° ¥¥	10 ⁰	版装顶日	方向	¥/Я
极轴	。治 填充:	360	≣I.总计:	2.515	爰] 总计:	1		SECULA	BLN-XIH	213	阵列
类型		项目	ŕ	Ţ.₩		层级		4	特性		关闭

图 5-15 "阵列创建"上下文选项板

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 5-16 所示,阵列时复制的对象将绕中心点旋转。否则,不旋转。



图 5-16 复制时是否旋转的比较

第5章 简单平面图形绘制 -