

第 2 章

二维绘图命令

二维图形是指在二维平面空间绘制的图形，主要由一些图形元素组成，如点、直线、圆弧、圆、椭圆、矩形、多边形等几何元素。

本章详细讲述 AutoCAD 提供的绘图工具，帮助读者准确、简捷地完成二维图形的绘制。

2.1 直线与点命令

直线类命令主要包括“直线”和“构造线”命令。“直线”命令和“点”命令是 AutoCAD 中最简单的绘图命令。

【预习重点】

- ☒ 了解直线类和点类命令的应用。
- ☒ 简单练习直线、构造线和点命令的绘制方法。

2.1.1 绘制点

【执行方式】

- ☒ 命令行: POINT。
- ☒ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“点”→“单点”或“多点”命令。
- ☒ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“点”按钮.
- ☒ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多点”按钮.

【操作步骤】

命令: POINT

当前点模式: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

指定点: (指定点所在的位置)

【选项说明】

(1) 通过菜单方法进行操作时(如图 2-1 所示)，“单点”命令表示只输入一个点，“多点”命令表示可输入多个点。

(2) 可以单击状态栏中的“对象捕捉”开关按钮, 设置点的捕捉模式, 帮助用户拾取点。

(3) 点在图形中的表示样式, 共有 20 种。可通过命令 DDPTYPE 或选择菜单栏中的“格式”→“点样式”命令, 打开“点样式”对话框来设置点样式, 如图 2-2 所示。

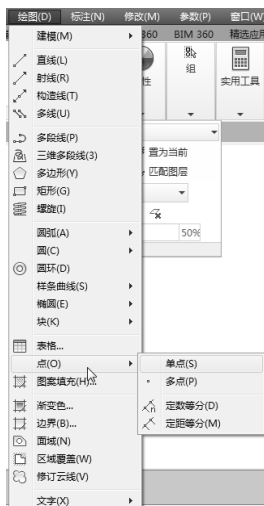


图 2-1 “点”子菜单

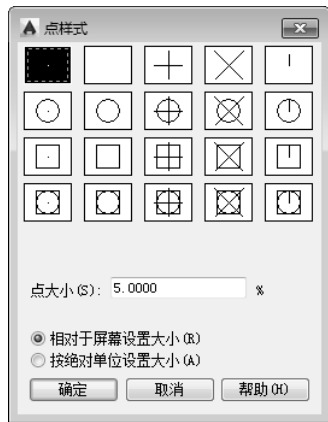


图 2-2 “点样式”对话框

2.1.2 绘制直线段

【执行方式】

- ☑ 命令行: LINE。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“直线”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮.
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 (如图 2-3 所示)。

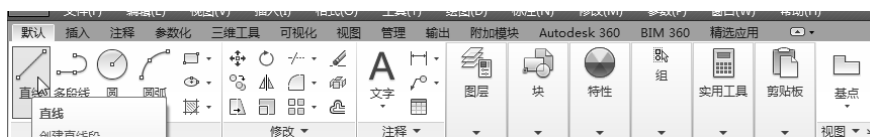


图 2-3 “绘图”面板 1

【操作步骤】

命令: LINE✓

指定第一个点: (输入直线段的起点, 用鼠标指定点或者给定点的坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: (输入直线段的端点, 也可以用鼠标指定一定角度后, 直接输入直线段的长度)

指定下一点或 [放弃(U)]: (输入下一直线段的端点。输入“U”表示放弃前面的输入; 右击或按 Enter 键, 结束命令)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (输入下一直线段的端点, 或输入“C”使图形闭合, 结束命令)



注意 在输入坐标数值时, 中间的逗号一定要在英文状态下输入, 否则系统无法识别。

【选项说明】

(1) 若按 Enter 键响应“指定第一点:”的提示, 则系统会把上次绘线(或弧)的终点作为本次操作的起始点。特别地, 若上次操作为绘制圆弧, 按 Enter 键响应后, 绘出通过圆弧终点的与该圆弧相切的直线段, 该线段的长度由鼠标在屏幕上指定的一点与切点之间线段的长度确定。

(2) 在“指定下一点”的提示下, 用户可以指定多个端点, 从而绘出多条直线段。但是, 每一条直线段都是一个独立的对象, 可以进行单独的编辑操作。

(3) 绘制两条以上的直线段后, 若用选项“C”响应“指定下一点”的提示, 系统会自动链接起始点和最后一个端点, 从而绘出封闭的图形。

(4) 若用选项“U”响应提示, 则会擦除最近一次绘制的直线段。

(5) 若设置正交方式(单击状态栏上的“正交”按钮) , 则只能绘制水平直线段或垂直直线段。

(6) 若设置动态数据输入方式(单击状态栏上的 DYN 按钮) , 则可以动态输入坐标或长度值。下面的命令同样可以设置动态数据输入方式, 效果与非动态数据输入方式类似。除了特别需要(以后不再强调), 否则只按非动态数据输入方式输入相关数据。

2.1.3 绘制构造线

【执行方式】

- ☑ 命令行: XLINE。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“构造线”命令。

- ☑ 工具栏：单击“绘图”工具栏中的“构造线”按钮.
- ☑ 功能区：单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“构造线”按钮（如图2-4所示）。



图2-4 “绘图”面板2

【操作步骤】

命令: XLINE↵
 指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: (给出点)
 指定通过点: (给定通过点2, 画一条双向的无限长直线)
 指定通过点: (继续给点, 继续画线, 按 Enter 键, 结束命令)

【选项说明】

(1) 执行选项中有“指定点”、“水平”、“垂直”、“角度”、“二等分”和“偏移”等6种方式绘制构造线。

(2) 这种线可以模拟手工绘图中的辅助绘图线。用特殊的线型显示, 在绘图输出时, 可不作输出。常用于辅助绘图。



注意 一般每个命令有3种执行方式, 这里只给出了命令行执行方式, 其他两种执行方式的操作方法与命令行执行方式相同。

2.2 圆类图形

圆类命令主要包括“圆”、“圆弧”、“椭圆”、“椭圆弧”以及“圆环”等命令, 这几个命令是 AutoCAD 中最简单的圆类命令。

【预习重点】

- ☑ 了解圆类命令的绘制方法。
- ☑ 简单练习各命令操作。

2.2.1 绘制圆

【执行方式】

- ☑ 命令行: CIRCLE (快捷命令: C)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“圆”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮.

☑ 功能区：单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”下拉菜单（如图 2-5 所示）。

【操作实践——绘制管道泵】

绘制如图 2-6 所示的管道泵视图。操作步骤如下：

（1）单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮，绘制阀。命令行提示与操作如下。

命令: `_line` 指定第一个点:

指定下一点或 [放弃(U)]: (垂直向下在屏幕上大约位置指定点 2)

指定下一点或 [放弃(U)]: (在屏幕上大约位置指定点 3, 使点 3 大约与点 1 等高, 如图 2-7 所示)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (垂直向下在屏幕上大约位置指定点 4, 使点 4 大约与点 2 等高)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `C` ✓ (系统自动封闭连续直线并结束命令)

结果如图 2-8 所示。

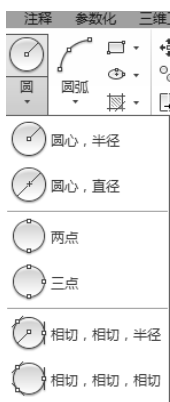


图 2-5 “圆”下拉菜单

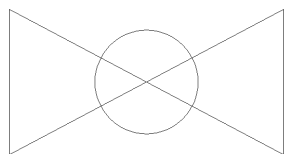


图 2-6 管道泵

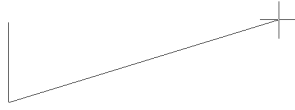


图 2-7 指定点 3

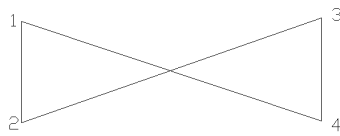


图 2-8 阀

（2）单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮, 以交叉直线的交点为圆心, 绘制适当大小的圆, 完成管道泵视图的绘制, 命令行提示与操作如下。

命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: (选择交叉直线的交点为圆心)

指定圆的半径或 [直径(D)]: (输入适当大小的半径) ✓

【选项说明】

（1）三点(3P): 用指定圆周上三点的方法画圆。

（2）两点(2P): 按指定直径的两端点的方法画圆。

（3）切点、切点、半径(T): 按先指定两个相切对象, 后给出半径的方法画圆。

“绘图”→“圆”菜单中多了一种“相切、相切、相切”的方法, 当选择此方式时, 系统提示如下。

指定圆上的第一个点: `_tan` 到: (指定相切的第一个圆弧)

指定圆上的第二个点: `_tan` 到: (指定相切的第二个圆弧)

指定圆上的第三个点: `_tan` 到: (指定相切的第三个圆弧)

高手支招

对于圆心点的选择, 除了直接输入圆心点外, 还可以利用圆心点与中心线的对应关系, 利用对象捕捉的方法选择。单击状态栏中的“对象捕捉”按钮, 命令行中会提示“命令:<对象捕捉 开>”。

2.2.2 绘制圆弧

【执行方式】

- ☑ 命令行: ARC (快捷命令: A)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“圆弧”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮.
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆弧”下拉菜单(如图 2-9 所示)。

【操作实践——绘制五瓣梅】

绘制如图 2-10 所示的五瓣梅。操作步骤如下:

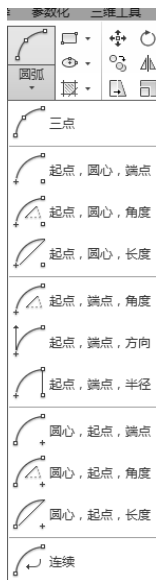


图 2-9 “圆弧”下拉菜单

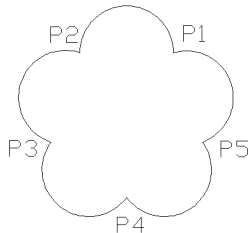


图 2-10 五瓣梅

(1) 在命令行中输入“NEW”，或选择菜单栏中的“文件”→“新建”命令，或单击“标准”工具栏中的“新建”按钮，系统创建一个新图形。

(2) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制第一段圆弧，命令行提示与操作如下。

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 140,110 ✓
 指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E ✓
 指定圆弧的端点: @40<180 ✓
 指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: R ✓
 指定圆弧半径: 20 ✓

(3) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制第二段圆弧，命令行提示与操作如下。

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 选择刚才绘制的圆弧端点 P2
 指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E ✓
 指定圆弧的端点: @40<252 ✓
 指定圆弧的中心点(按住 Ctrl 键以切换方向)或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: A ✓
 指定夹角(按住 Ctrl 键以切换方向): 180 ✓

(4) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制第三段圆弧，命令行提示与操作如下。

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 选择步骤(3)中绘制的圆弧端点 P3
 指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: C✓
 指定圆弧的圆心: @20<324✓
 指定圆弧的中心点(按住 Ctrl 键以切换方向)或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: A✓
 指定夹角(按住 Ctrl 键以切换方向): 180✓

(5) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制第 4 段圆弧，命令行提示与操作如下。

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 选择步骤(4)中绘制的圆弧端点 P4
 指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: C✓
 指定圆弧的圆心: @20<36✓
 指定圆弧的起点:
 指定圆弧的端点或 [角度(A)/弦长(L)]: L✓
 指定弦长: 40✓

(6) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制第 5 段圆弧，命令行提示与操作如下。

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 选择步骤(5)中绘制的圆弧端点 P5
 指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E✓
 指定圆弧的端点: 选择圆弧起点 P1
 指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: D✓
 指定圆弧的起点切向: @20<20✓

完成五瓣梅的绘制，最终绘制结果如图 2-10 所示。

(7) 在命令行中输入“QSAVE”，或选择菜单栏中的“文件”→“保存”命令，或单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，在打开的“图形另存为”对话框中输入文件名保存即可。

【选项说明】

(1) 用命令行方式画圆弧时，可以根据系统提示选择不同的选项，具体功能和用“绘制”菜单中的“圆弧”子菜单提供的 11 种方式的功能相似。

(2) 需要强调的是“继续”方式，绘制的圆弧与上一线段或圆弧相切，继续画圆弧段，因此提供端点即可。

🎓 高手支招

绘制圆弧时，注意圆弧的曲率是遵循逆时针方向的，所以在选择指定圆弧两个端点和半径模式时，需要注意端点的指定顺序，否则有可能导致圆弧的凹凸形状与预期的相反。

2.2.3 绘制圆环

【执行方式】

- ☑ 命令行: DONUT (快捷命令: DO)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“圆环”命令。
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆环”按钮。

【操作步骤】

命令: DONUT ✓

指定圆环的内径 <默认值>: (指定圆环内径)

指定圆环的外径 <默认值>: (指定圆环外径)

指定圆环的中心点或 <退出>: (指定圆环的中心点)

指定圆环的中心点或 <退出>: (继续指定圆环的中心点, 则继续绘制具有相同内外径的圆环。按 Enter 键或右击, 结束命令)

【选项说明】

(1) 若指定内径为零, 则画出实心填充圆。

(2) 用命令 FILL 可以控制圆环是否填充。

命令: FILL ✓

输入模式 [开(ON)/关(OFF)] <开>: (选择 ON 表示填充, 选择 OFF 表示不填充)

2.2.4 绘制椭圆与椭圆弧

【执行方式】

- ☑ 命令行: ELLIPSE (快捷命令: EL)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“椭圆”→“圆弧”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“椭圆”按钮或“椭圆弧”按钮.
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“椭圆”下拉菜单(如图 2-11 所示)。

【操作实践——绘制盥洗盆】

绘制如图 2-12 所示的盥洗盆图形。操作步骤如下:

- (1) 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮, 绘制水龙头图形。结果如图 2-13 所示。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮, 绘制两个水龙头旋钮。结果如图 2-14 所示。

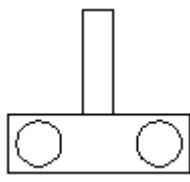
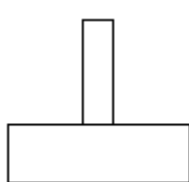
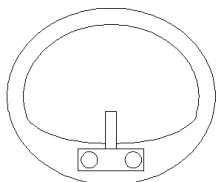


图 2-11 “椭圆”下拉菜单

图 2-12 盥洗盆图形

图 2-13 绘制水龙头

图 2-14 绘制旋钮

- (3) 单击“绘图”工具栏中的“椭圆”按钮, 绘制脸盆外沿, 命令行提示与操作如下。

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: (用鼠标指定椭圆轴端点)

指定轴的另一个端点: (用鼠标指定另一端点)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: (用鼠标在屏幕上拉出另一半轴长度)

绘制结果如图 2-15 所示。

- (4) 单击“绘图”工具栏中的“椭圆弧”按钮, 绘制脸盆部分内沿, 命令行提示与操作如下。

命令: _ellipse (选择工具栏或“绘图”菜单中的“椭圆弧”命令)

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _a

指定圆弧的轴端点或 [中心点(C)]: C✓

指定圆弧的中心点: (单击状态栏中的“对象捕捉”按钮, 捕捉刚才绘制的椭圆中心点, 关于“捕捉”, 后面进行介绍)

指定轴的端点: (适当指定一点)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: R✓

指定绕长轴旋转的角度: (用鼠标指定椭圆轴端点)

指定起点角度或 [参数(P)]: (用鼠标拉出起始角度)

指定终点角度或 [参数(P)/包含角度(I)]: (用鼠标拉出终止角度)

绘制结果如图 2-16 所示。

(5) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮, 绘制脸盆其他部分内沿。最终结果如图 2-12 所示。

【选项说明】

(1) 指定椭圆的轴端点: 根据两个端点, 定义椭圆的第一条轴。第一条轴的角度确定了整个椭圆的角度。第一条轴既可定义为椭圆的长轴, 也可定义为椭圆的短轴。

(2) 圆弧(A): 该选项用于创建一段圆弧。与“工具栏: 绘制→圆弧”功能相同。其中第一条轴的角度确定了圆弧的角度。第一条轴既可定义为圆弧长轴, 也可定义为圆弧短轴。选择该选项, 系统继续提示如下。

指定圆弧的轴端点或 [中心点(C)]: (指定端点或输入“C”)

指定轴的另一个端点: (指定轴端点 2, 如图 2-17 (a) 所示)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: (指定另一条半轴长度或输入“R”)

指定起点角度或 [参数(P)]: (指定起始角度或输入“P”)

指定终点角度或 [参数(P)/包含角度(I)]:

其中各选项含义如下。

① 起点角度: 指定圆弧端点的两种方式之一, 光标与椭圆中心点连线的夹角为椭圆端点位置的角度, 如图 2-17 (b) 所示。

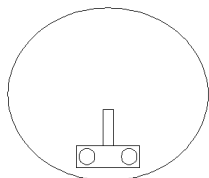


图 2-15 绘制脸盆外沿

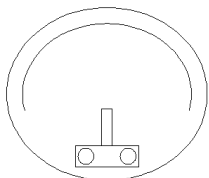


图 2-16 绘制脸盆部分内沿

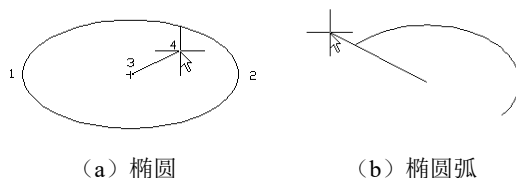


图 2-17 椭圆和圆弧

② 参数(P): 指定圆弧端点的另一种方式, 该方式同样是指定圆弧端点的角度, 但通过以下矢量参数方程式创建圆弧。

$$p(u)=c+a\times\cos(u)+b\times\sin(u)$$

其中, c 是椭圆的中心点, a 和 b 分别是椭圆的长轴和短轴, u 为光标与椭圆中心点连线的夹角。

③ 包含角度(I): 定义从起点角度开始的包含角度。

④ 中心点(C): 通过指定的中心点创建椭圆。

⑤ 旋转(R): 通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。相当于将一个圆绕椭圆轴翻转一个角度后的投影视图。

高手支招

“椭圆”命令生成的椭圆是以多义线还是以椭圆为实体, 是由系统变量 PELLIPSE 决定的, 当其为 1 时, 生成的椭圆就是以多义线形式存在的。

2.3 平面图形

简单的平面图形命令包括“矩形”命令和“多边形”命令。

【预习重点】

- ☒ 了解平面图形的种类及应用。
- ☒ 简单练习矩形与多边形的绘制。

2.3.1 绘制矩形

【执行方式】

- ☒ 命令行: RECTANG (缩写名: REC)。
- ☒ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“矩形”命令。
- ☒ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮.
- ☒ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮.

【操作实践——绘制风机符号】

绘制如图 2-18 所示的风机符号。操作步骤如下:

(1) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮, 绘制适当大小的矩形, 命令行提示与操作如下。

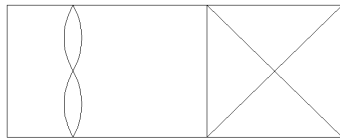


图 2-18 风机符号

命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (在任意位置选择一点为矩形第一角点)

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: (在第一角点右下方任意选择一点作为另一角点)

结果如图 2-19 所示。

(2) 单击“绘图”工具栏中的“多边形”按钮, 绘制正方形, 命令行提示与操作如下。

命令: _polygon

输入侧面数 <4>: ✓

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: e ✓

指定边的第一个端点: (以步骤(1)绘制的矩形的右上端点为第一端点)

指定边的第二个端点: (以步骤(1)绘制的矩形的右下端点为第二端点)

结果如图 2-20 所示。

(3) 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮, 以步骤(2)绘制的正方形的左下端点和右上端点为两点绘制直线, 重复“直线”命令, 以步骤(2)绘制的正方形的左上端点和右下端点为两点绘制直线, 结果如图 2-21 所示。



图 2-19 绘制矩形

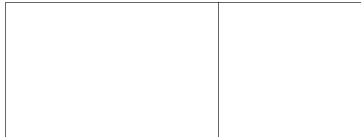


图 2-20 绘制正方形

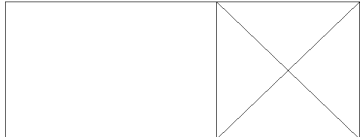


图 2-21 绘制直线

(4) 单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制 4 段圆弧，结果如图 2-18 所示，最终完成风机符号的绘制。

【选项说明】

(1) 第一个角点：通过指定两个角点来确定矩形，如图 2-22 (a) 所示。

(2) 倒角(C)：指定倒角距离，绘制带倒角的矩形（如图 2-22 (b) 所示），每一个角点的逆时针和顺时针方向的倒角可以相同，也可以不同，其中第一个倒角距离是指角点逆时针方向的倒角距离，第二个倒角距离是指角点顺时针方向的倒角距离。

(3) 标高(E)：指定矩形标高（Z 坐标），即把矩形画在标高为 Z、和 XOY 坐标面平行的平面上，并作为后续矩形的标高值。

(4) 圆角(F)：指定圆角半径，绘制带圆角的矩形，如图 2-22 (c) 所示。

(5) 厚度(T)：指定矩形的厚度，如图 2-22 (d) 所示。

(6) 宽度(W)：指定线宽，如图 2-22 (e) 所示。

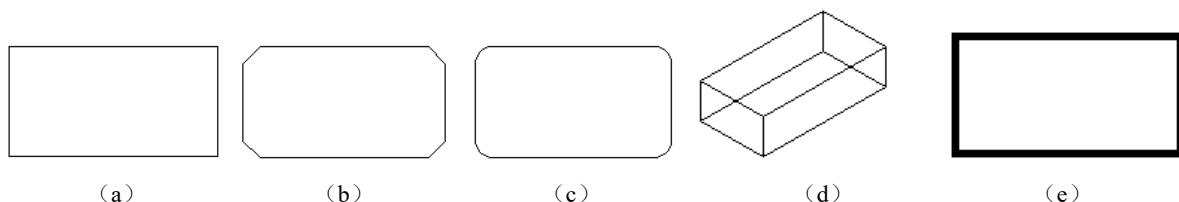


图 2-22 绘制矩形

(7) 尺寸(D)：使用长和宽创建矩形。第二个指定点将矩形定位在与第一角点相关的 4 个位置之一内。

(8) 面积(A)：通过指定面积和长或宽来创建矩形。选择该选项，系统提示：

输入以当前单位计算的矩形面积 <20.0000>: (输入面积值)
 计算矩形标注时依据 [长度(L)/宽度(W)] <长度>: (按 Enter 键或输入 “W”)
 输入矩形长度 <4.0000>: (指定长度或宽度)

指定长度或宽度后，系统自动计算出另一个维度后绘制出矩形。如果矩形被倒角或圆角，则在长度或宽度计算中会考虑此设置，如图 2-23 所示。

(9) 旋转(R)：旋转所绘制矩形的角度。选择该选项，系统提示：

指定旋转角度或 [拾取点(P)] <135>: (指定角度)
 指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: (指定另一个角点或选择其他选项)

指定旋转角度后，系统按指定旋转角度创建矩形，如图 2-24 所示。

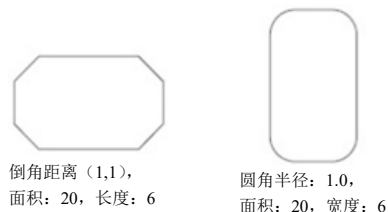


图 2-23 按面积绘制矩形

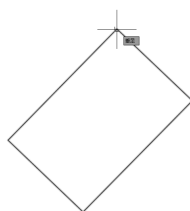


图 2-24 按指定旋转角度创建矩形

2.3.2 绘制正多边形

【执行方式】

- ☑ 命令行: POLYGON (快捷命令: POL)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“多边形”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“多边形”按钮.
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多边形”按钮.

【操作实践——绘制圆凳】

绘制如图 2-25 所示的圆凳。操作步骤如下:

- (1) 选择菜单栏中的“格式”→“图形界限”命令, 设置图幅界限为 297×210。
- (2) 绘制轮廓线。

- ① 单击“绘图”工具栏中的“正多边形”按钮, 绘制外轮廓线, 命令行提示与操作如下。

命令: polygon↵
 输入侧面数 <8>: 8↵
 指定正多边形的中心点或 [边(E)]: 0,0↵
 输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: c↵
 指定圆的半径: 100↵

绘制结果如图 2-26 所示。

- ② 同样方法绘制另一个正多边形, 中心点在 (0,0) 的正八边形, 其内切圆半径为 95。

绘制结果如图 2-25 所示。

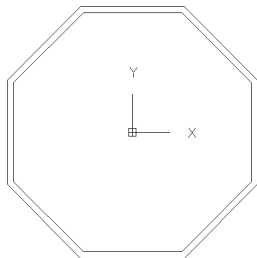


图 2-25 圆凳

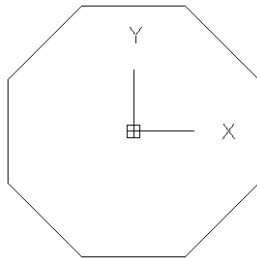


图 2-26 绘制轮廓线图

【选项说明】

如果选择“内接于圆”选项, 则绘制的多边形内接于圆, 如图 2-27 (a) 所示; 如果选择“外切于圆”选项, 则绘制的多边形外切于圆, 如图 2-27 (b) 所示; 如果选择“边”选项, 则只要指定多边形的一条边, 系统就会按逆时针方向创建该正多边形, 如图 2-27 (c) 所示。

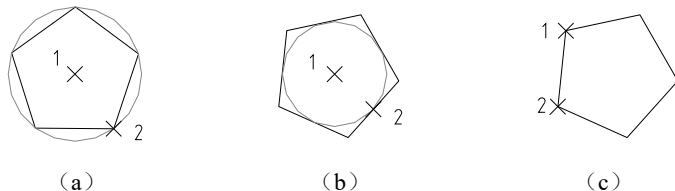


图 2-27 画正多边形

2.4 多 段 线

多段线是一种由线段和圆弧组合而成的、不同线宽的多线，这种线由于其组合形式的多样和线宽的不同，弥补了直线或圆弧功能的不足，适合绘制各种复杂的图形轮廓，因而得到了广泛的应用。

【预习重点】

- ☒ 比较多段线与直线、圆弧组合体的差异。
- ☒ 了解多段线命令行选项含义。
- ☒ 了解如何编辑多段线。

2.4.1 绘制多段线

【执行方式】

- ☒ 命令行: PLINE (快捷命令: PL)。
- ☒ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“多段线”命令。
- ☒ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮.
- ☒ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多段线”按钮.

【操作实践——绘制交通标志】

绘制如图 2-28 所示的交通标志。操作步骤如下:

(1) 选择菜单栏中的“绘图”→“圆环”命令，绘制圆环，命令行提示与操作如下。



图 2-28 交通标志

命令: _donut
 指定圆环的内径 <0.5000>: 110 ✓
 指定圆环的外径 <1.0000>: 140 ✓
 指定圆环的中心点或 <退出>: 100,100 ✓

结果如图 2-29 所示。

(2) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮, 绘制斜线，命令行提示与操作如下。

命令: _pline
 指定起点: (在圆环左上方适当捕捉一点)
 当前线宽为 0.0000
 指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W ✓
 指定起点宽度 <0.0000>: 20 ✓
 指定端点宽度 <20.0000>: ✓
 指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (斜向向下在圆环上捕捉一点)
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: ✓

结果如图 2-30 所示。

(3) 设置当前图层颜色为黑色。选择菜单栏中的“绘图”→“圆环”命令，绘制圆心坐标为(128,83)和(83,83)，圆环内径为 9，外径为 14 的两个圆环，结果如图 2-31 所示。

(4) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮, 绘制车身, 命令行提示与操作如下。

命令: `_pline`
 指定起点: 140,83 ✓
 当前线宽为 0.0000
 指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 136.775,83 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: `a` ✓
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: `ce` ✓
 指定圆弧的圆心: 128,83 ✓
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或[角度(A)/长度(L)]: (指定一点, 在极限追踪的条件下拖动鼠标向左在屏幕上单击)
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: `l` //输入“L”选项
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: `@-27.22,0` ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: `a` ✓
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: `ce` ✓
 指定圆弧的圆心: 83,83 ✓
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或 [角度(A)/长度(L)]: `a` ✓
 指定夹角(按住 `Ctrl` 键以切换方向): 180 ✓
 指定圆弧的端点(按住 `Ctrl` 键以切换方向)或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: `l` //输入“L”选项
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 58,83 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 58,104.5 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 71,127 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 82,127 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 82,106 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 140,106 ✓
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: `c` ✓

结果如图 2-32 所示。



图 2-29 绘制圆环



图 2-30 绘制斜线



图 2-31 绘制轮胎



图 2-32 绘制车身

(5) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮, 在车身后部合适的位置绘制几个矩形作为货箱, 结果如图 2-28 所示。

【选项说明】

(1) 圆弧(A): 该选项使 PLINE 命令由绘制直线方式变为绘制圆弧方式, 并给出绘制圆弧的提示:

指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]:

高手支招

执行“多段线”命令时，如坐标输入错误，不必退出命令，重新绘制，按下面命令行输入：

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 0,600 （操作出错，但已按 Enter 键，出现下一行命令）

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: u （放弃，表示上步操作出错）

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,600 （输入正确坐标，继续进行下步操作）

其中，“闭合(C)”选项是指系统从当前点到多段线的起点以当前宽度画一条直线，构成封闭的多段线，并结束 PLINE 命令的执行。

- (2) 半宽(H)：确定多段线的半宽度。
- (3) 长度(L)：确定多段线的长度。
- (4) 放弃(U)：可以删除多段线中刚画出的直线段（或圆弧段）。
- (5) 宽度(W)：确定多段线的宽度，操作方法与“半宽”选项类似。

2.4.2 编辑多段线

【执行方式】

- ☒ 命令行：PEDIT（快捷命令：PE）。
- ☒ 菜单栏：选择菜单栏中的“修改”→“对象”→“多段线”命令。
- ☒ 工具栏：单击“修改 II”工具栏中的“编辑多段线”按钮.
- ☒ 功能区：单击“默认”选项卡“修改”面板中的“编辑多段线”按钮.
- ☒ 快捷菜单：选择要编辑的多线段，在绘图区右击，从打开的快捷菜单中选择“多段线编辑”命令。

【操作步骤】

命令：PEDIT ✓

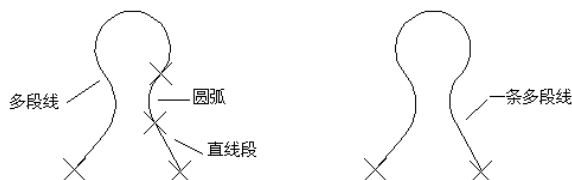
选择多段线或 [多条(M)]: （选择一条要编辑的多段线）

输入选项 [闭合(C)/合并(J)/宽度(W)/编辑顶点(E)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]:

【选项说明】

(1) 合并(J)：以选中的多段线为主体，合并其他直线段、圆弧或多段线，使其成为一条多段线。能合并的条件是各段线的端点首尾相连，如图 2-33 所示。

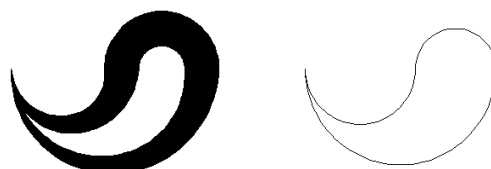
(2) 宽度(W)：修改整条多段线的线宽，使其具有同一线宽，如图 2-34 所示。



(a) 合并前

(b) 合并后

图 2-33 合并多段线



(a) 修改前

(b) 修改后

图 2-34 修改整条多段线的线宽

(3) 编辑顶点(E)：选择该选项后，在多段线起点处出现一个斜的十字叉“×”，它为当前顶点的标记，

并在命令行出现进行后续操作的提示:

[下一个(N)/上一个(P)/打断(B)/插入(I)/移动(M)/重生成(R)/拉直(S)/切向(T)/宽度(W)/退出(X)] <N>:

这些选项允许用户进行移动、插入顶点和修改任意两点间的线的线宽等操作。

(4) 拟合(F): 从指定的多段线生成由光滑圆弧连接而成的圆弧拟合曲线, 该曲线经过多段线的各顶点, 如图 2-35 所示。

(5) 样条曲线(S): 以指定的多段线的各顶点作为控制点生成 B 样条曲线, 如图 2-36 所示。

(6) 非曲线化(D): 用直线代替指定的多段线中的圆弧。对于选择“拟合(F)”选项或“样条曲线(S)”选项后生成的圆弧拟合曲线或样条曲线, 删去其生成曲线时新插入的顶点, 则恢复成由直线段组成的多段线。

(7) 线型生成(L): 当多段线的线型为点划线时, 控制多段线的线型生成方式开关。选择该选项, 系统提示:

输入多段线线型生成选项 [开(ON)/关(OFF)] <关>:

选择 ON 时, 将在每个顶点处允许以短划开始或结束生成线型; 选择 OFF 时, 将在每个顶点处允许以长划开始或结束生成线型。“线型生成”不能用于包含带变宽的线段的多段线, 如图 2-37 所示。

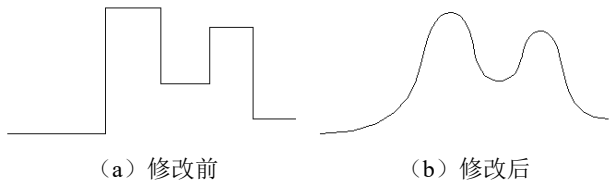


图 2-36 生成 B 样条曲线

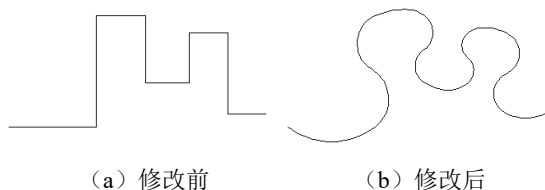


图 2-35 生成圆弧拟合曲线

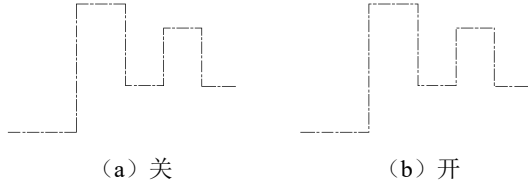


图 2-37 控制多段线的线型 (线型为点划线时)

(8) 反转(R): 反转多段线顶点的顺序。使用该选项可反转使用包含文字线型的对象的方向。

2.5 样条曲线

AutoCAD 使用一种称为非一致有理 B 样条 (NURBS) 曲线的特殊样条曲线类型。NURBS 曲线在控制点之间产生一条光滑的样条曲线, 如图 2-38 所示。样条曲线可用于创建形状不规则的曲线, 例如, 为地理信息系统 (GIS) 应用或汽车设计绘制轮廓线。

【预习重点】

- ☒ 观察绘制的样条曲线。
- ☒ 了解样条曲线中命令行中选项的含义。
- ☒ 对比观察利用夹点编辑与编辑样条曲线命令调整曲线轮廓的区别。

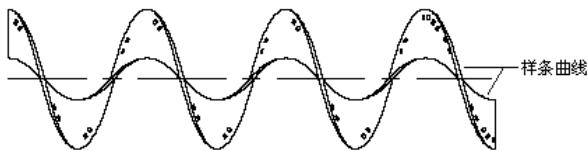


图 2-38 样条曲线

- ☑ 练习样条曲线的应用。

2.5.1 绘制样条曲线

【执行方式】

- ☑ 命令行: SPLINE。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“样条曲线”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮.
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“样条曲线拟合”按钮或“样条曲线控制点”按钮 (如图 2-39 所示)。

【操作实践——绘制壁灯】

绘制如图 2-40 所示的壁灯图形。操作步骤如下:

- (1) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮, 在适当位置绘制一个 220mm×50mm 的矩形。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮, 在矩形中绘制 5 条水平直线。结果如图 2-41 所示。



图 2-39 “绘图”面板

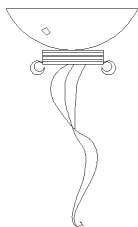


图 2-40 壁灯

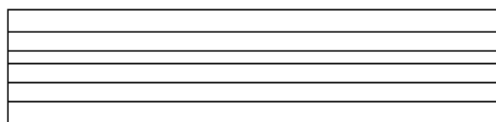


图 2-41 绘制底座

- (3) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮, 绘制灯罩, 命令行提示与操作如下。

命令: _pline

指定起点: (在矩形上方适当位置)

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: a✓

指定圆弧的端点或

[角度(A)/圆心(CE)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: s✓

指定圆弧上的第二个点: (捕捉矩形上边线中点)

指定圆弧的端点:

指定圆弧的端点 (按住 Ctrl 键以切换方向) 或

[角度(A)/圆心(CE)/闭合(C)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: l

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (捕捉圆弧起点)

- (4) 重复“多段线”命令, 在灯罩上绘制一个不等四边形, 如图 2-42 所示。

- (5) 单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮, 绘制装饰物, 命令行提示与操作如下。

命令: _spline

当前设置: 方式=拟合 节点=弦

指定第一个点或 [方式(M)/节点(K)/对象(O)]: (适当指定一点)

输入下一个点或 [起点切向(T)/公差(L)]: (适当指定一点)

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)]: (适当指定一点)

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: (适当指定一点)

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: (适当指定一点)

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: ↵

结果如图 2-43 所示。

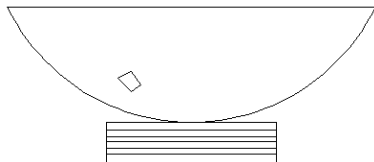


图 2-42 绘制灯罩

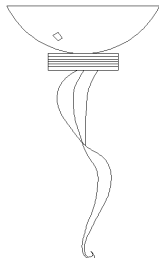


图 2-43 绘制装饰物

(6) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮, 在矩形的两侧绘制月亮装饰, 如图 2-40 所示。

【选项说明】

(1) 对象(O): 将二维或三维的二次或三次样条曲线的拟合多段线转换为等价的样条曲线, 然后(根据 DelOBJ 系统变量的设置)删除该拟合多段线。

(2) 闭合(C): 将最后一点定义为与第一点一致, 并使它在连接处与样条曲线相切, 这样可以闭合样条曲线。选择该选项, 系统继续提示:

指定切向: (指定点或按 Enter 键)

用户可以指定一点来定义切向矢量, 或者通过使用“切点”和“垂足”对象来捕捉模式使样条曲线与现有对象相切或垂直。

(3) 公差(L): 使用新的公差值将样条曲线重新拟合至现有的拟合点。

(4) 起点切向(T): 定义样条曲线的第一点和最后一点的切向。

如果在样条曲线的两端都指定切向, 可以通过输入一个点或者使用“切点”和“垂足”对象来捕捉模式使样条曲线与已有的对象相切或垂直。如果按 Enter 键, AutoCAD 将计算默认切向。

2.5.2 编辑样条曲线

【执行方式】

- ☒ 命令行: SPLINEDIT。
- ☒ 菜单栏: 选择菜单栏中的“修改”→“对象”→“样条曲线”命令。
- ☒ 工具栏: 单击“修改 II”工具栏中的“编辑样条曲线”按钮.
- ☒ 功能区: 单击“默认”选项卡“修改”面板中的“编辑样条曲线”按钮.
- ☒ 快捷菜单: 选择要编辑的样条曲线, 在绘图区右击, 从打开的快捷菜单上选择“编辑样条曲线”命令。

【操作步骤】

命令: SPLINEDIT ↵

选择样条曲线: (选择要编辑的样条曲线。若选择的样条曲线是用 SPLINE 命令创建的, 其近似点以夹点的颜色显示出来; 若选择的样条曲线是用 PLINE 命令创建的, 其控制点以夹点的颜色显示出来)

输入选项 [闭合(C)/合并(J)/拟合数据(F)/编辑顶点(E)/转换为多段线(P)/反转(R)/放弃(U)/退出(X)]:

【选项说明】

(1) 拟合数据(F): 编辑近似数据。选择该项后, 创建该样条曲线时指定的各点将以小方格的形式显示出来。

(2) 编辑顶点(E): 精密调整样条曲线定义。

(3) 转换为多段线(P): 将样条曲线转换为多段线。精度值决定结果多段线与源样条曲线拟合的精确程度。有效值为介于 0~99 之间的任意整数。

(4) 反转(R): 反转样条曲线的方向。该选项主要适用于第三方应用程序。

2.6 多 线

多线是一种复合线, 由连续的直线段复合组成。多线的一个突出优点是能够提高绘图效率, 保证图线之间的统一性。

【预习重点】

- ☒ 观察绘制的多线。
- ☒ 了解多线的不同样式。
- ☒ 观察如何编辑多线。

2.6.1 绘制多线

【执行方式】

- ☒ 命令行: MLINE。
- ☒ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“多线”命令。

【操作步骤】

命令: MLINE ✓

当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: (指定起点)

指定下一点: (给定下一点)

指定下一点或 [放弃(U)]: (继续给定下一点, 绘制线段。输入“U”, 则放弃前一段的绘制; 右击或按 Enter 键, 结束命令)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (继续给定下一点, 绘制线段。输入“C”, 则闭合线段, 结束命令)

【选项说明】

(1) 对正(J): 用于给定绘制多线的基准。共有 3 种对正类型: “上”、“无”和“下”。其中, “上(T)”表示以多线上侧的线为基准, 以此类推。

(2) 比例(S): 选择该选项, 要求用户设置平行线的间距。输入值为零时, 平行线重合; 值为负时, 多线的排列倒置。

(3) 样式(ST): 用于设置当前使用的多线样式。

2.6.2 定义多线样式

【执行方式】

- ☒ 命令行: MLSTYLE。

- ☒ 菜单栏：选择菜单栏中的“格式”→“多线样式”命令。

【操作步骤】

系统自动执行该命令后，弹出如图 2-44 所示的“多线样式”对话框。在该对话框中，用户可以对多线样式进行定义、保存和加载等操作。

2.6.3 编辑多线

【执行方式】

- ☒ 命令行：MLEEDIT。
☒ 菜单栏：选择菜单栏中的“修改”→“对象”→“多线”命令。
 利用该命令后，弹出“多线编辑工具”对话框，如图 2-45 所示。



图 2-44 “多线样式”对话框



图 2-45 “多线编辑工具”对话框

【操作实践——绘制人行道平面图】

绘制如图 2-46 所示的人行道平面图。操作步骤如下：

- (1) 选择菜单栏中的“格式”→“多线样式”命令，系统打开“多线样式”对话框，在该对话框中单击“新建”按钮，系统打开“创建新的多线样式”对话框，在“新样式名”文本框中输入“墙体线”，单击“继续”按钮。
- (2) 系统弹出“新建多线样式：墙体线”对话框，进行图 2-47 所示的设置。
- (3) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮, 绘制外框。
- (4) 选择菜单栏中的“绘图”→“多线”命令，绘制多线墙体，命令行提示与操作如下。

命令: MLINE ✓

当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: S ✓

输入多线比例 <20.00>: 1 ✓

当前设置: 对正 = 上, 比例 = 1.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: J ✓

输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>: Z ✓

当前设置: 对正 = 无, 比例 = 1.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: (在绘制的辅助线交点上指定一点)
 指定下一点: (在绘制的辅助线交点上指定下一点)
 指定下一点或 [放弃(U)]: (在绘制的辅助线交点上指定下一点)
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (在绘制的辅助线交点上指定下一点)
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C✓

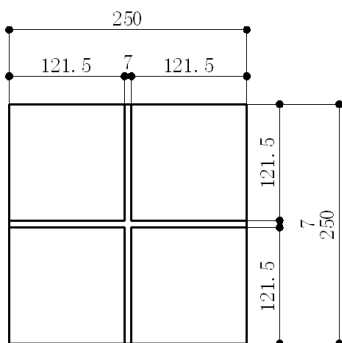


图 2-46 人行道平面图



图 2-47 设置多线样式

根据辅助线网格,用相同方法绘制多线,绘制结果如图 2-48 所示。

(5) 编辑多线。选择菜单栏中的“修改”→“对象”→“多线”命令,系统弹出“多线编辑工具”对话框,如图 2-49 所示。单击其中的“十字合并”选项,单击“关闭”按钮后,命令行提示与操作如下。

命令: MLEDIT✓

选择第一条多线: (选择多线)

选择第二条多线: (选择多线)

选择第一条多线或 [放弃(U)]:

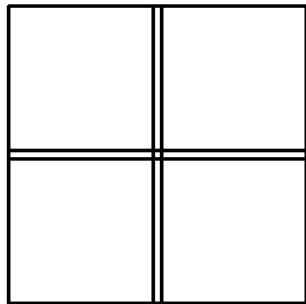


图 2-48 多线绘制结果



图 2-49 “多线编辑工具”对话框

(6) 重复“编辑多线”命令,继续进行多线编辑,编辑的最终结果如图 2-46 所示。

2.7 图案填充

当用户需要用一个重复的图案（pattern）填充某个区域时，可以使用 BHATCH 命令建立一个相关联的填充阴影对象，即所谓的图案填充。

【预习重点】

- ☒ 观察图案填充结果。
- ☒ 了解填充样例对应的含义。
- ☒ 确定边界选择要求。
- ☒ 了解对话框中参数的含义。

2.7.1 基本概念

1. 图案边界

当进行图案填充时，首先要确定图案填充的边界。定义边界的对象只能是直线、双向射线、单向射线、多段线、样条曲线、圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、面域等对象或用这些对象定义的块，而且作为边界的对象，在当前屏幕上必须全部可见。

2. 孤岛

在进行图案填充时，我们把位于总填充域内的封闭区域称为孤岛，如图 2-50 所示。在用 BHATCH 命令进行图案填充时，AutoCAD 允许用户以拾取点的方式确定填充边界，即在希望填充的区域内任意拾取一点，AutoCAD 会自动确定出填充边界，同时也确定该边界内的孤岛。如果用户是以点取对象的方式确定填充边界的，则必须确切地点取这些孤岛，有关知识将在 2.7.2 节中介绍。

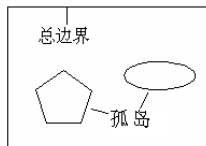
3. 填充方式

在进行图案填充时，需要控制填充的范围，AutoCAD 系统为用户设置了以下 3 种填充方式，实现对填充范围的控制。

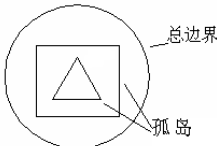
（1）普通方式：如图 2-51（a）所示，该方式从边界开始，从每条填充线或每个剖面符号的两端向里画，遇到内部对象与之相交时，填充线或剖面符号断开，直到遇到下一次相交时再继续画。采用这种方式时，要避免填充线或剖面符号与内部对象的相交次数为奇数。该方式为系统内部的默认方式。

（2）最外层方式：如图 2-51（b）所示，该方式从边界开始，向里画剖面符号，只要在边界内部与对象相交，则剖面符号由此断开，而不再继续画。

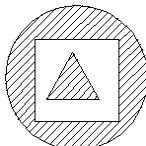
（3）忽略方式：如图 2-51（c）所示，该方式忽略边界内部的对象，所有内部结构都被剖面符号覆盖。



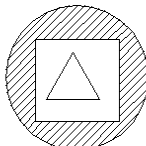
(a)



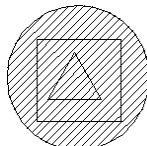
(b)



(a)



(b)



(c)

图 2-50 孤岛

图 2-51 填充方式

2.7.2 图案填充的操作

【执行方式】

- ☑ 命令行: BHATCH (快捷命令: H)。
- ☑ 菜单栏: 选择菜单栏中的“绘图”→“图案填充”命令。
- ☑ 工具栏: 单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮。
- ☑ 功能区: 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“图案填充”按钮。

【操作步骤】

执行上述命令后, 系统弹出如图 2-52 所示的“图案填充创建”选项卡。



图 2-52 “图案填充创建”选项卡 1

【选项说明】

1. “边界”面板

(1) 拾取点: 通过选择一个或多个对象形成的封闭区域内的点, 确定图案填充边界 (如图 2-53 所示)。指定内部点时, 可以随时在绘图区域中右击, 以显示包含多个选项的快捷菜单。

(2) 选择边界对象: 指定基于选定对象的图案填充边界。使用该选项时, 不会自动检测内部对象, 必须选择选定边界内的对象, 以按照当前孤岛检测样式填充这些对象 (如图 2-54 所示)。

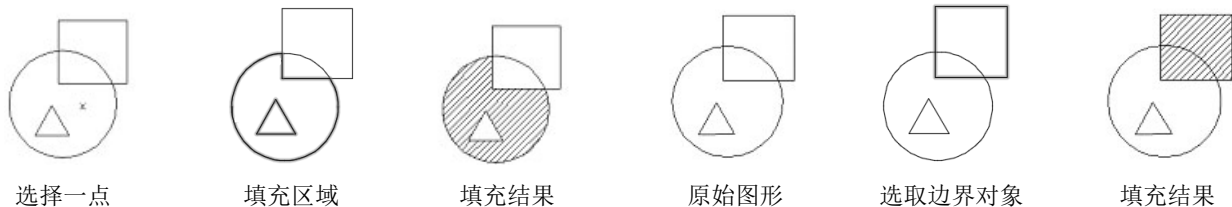


图 2-53 边界确定

图 2-54 选取边界对象

(3) 删除边界对象: 从边界定义中删除之前添加的任何对象 (如图 2-55 所示)。

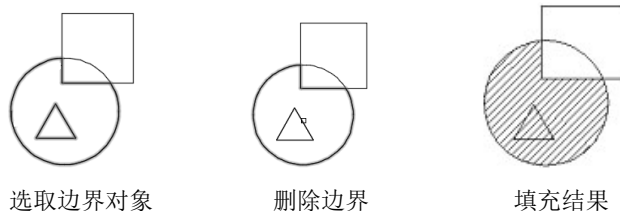


图 2-55 删除“岛”后的边界

(4) 重新创建边界: 围绕选定的图案填充或填充对象创建多段线或面域, 并使其与图案填充对象相关 (可选)。

(5) 显示边界对象：选择构成选定关联图案填充对象的边界的对象，使用显示的夹点可修改图案填充边界。

(6) 保留边界对象：指定如何处理图案填充边界对象。包括如下几个选项。

- ① 不保留边界：（仅在图案填充创建期间可用）不创建独立的图案填充边界对象。
- ② 保留边界-多段线：（仅在图案填充创建期间可用）创建封闭图案填充对象的多段线。
- ③ 保留边界-面域：（仅在图案填充创建期间可用）创建封闭图案填充对象的面域对象。
- ④ 选择新边界集：指定对象的有限集（称为边界集），以便通过创建图案填充时的拾取点进行计算。

2. “图案”面板

显示所有预定义和自定义图案的预览图像。

3. 特性”面板

- (1) 图案填充类型：指定是使用纯色、渐变色、图案还是用户定义的填充。
- (2) 图案填充颜色：替代实体填充和填充图案的当前颜色。
- (3) 背景色：指定填充图案背景的颜色。
- (4) 图案填充透明度：设定新图案填充或填充的透明度，替代当前对象的透明度。
- (5) 图案填充角度：指定图案填充或填充的角度。
- (6) 填充图案比例：放大或缩小预定义或自定义填充图案。
- (7) 相对图纸空间：（仅在布局中可用）相对于图纸空间单位缩放填充图案。使用该选项，可很容易地做到以适合于布局的比例显示填充图案。
- (8) 双向：（仅当“图案填充类型”设定为“用户定义”时可用）将绘制第二组直线，与原始直线成 90° 角，从而构成交叉线。
- (9) ISO 笔宽：（仅对于预定义的 ISO 图案可用）基于选定的笔宽缩放 ISO 图案。

4. “原点”面板

- (1) 设定原点：直接指定新的图案填充原点。
- (2) 左下：将图案填充原点设定在图案填充边界矩形范围的左下角。
- (3) 右下：将图案填充原点设定在图案填充边界矩形范围的右下角。
- (4) 左上：将图案填充原点设定在图案填充边界矩形范围的左上角。
- (5) 右上：将图案填充原点设定在图案填充边界矩形范围的右上角。
- (6) 中心：将图案填充原点设定在图案填充边界矩形范围的中心。
- (7) 使用当前原点：将图案填充原点设定在 HPORIGIN 系统变量中存储的默认位置。
- (8) 存储为默认原点：将新图案填充原点的值存储在 HPORIGIN 系统变量中。

5. “选项”面板

- (1) 关联：指定图案填充或填充为关联图案填充。关联的图案填充或填充在用户修改其边界对象时将会更新。
- (2) 注释性：指定图案填充为注释性。此特性会自动完成缩放注释过程，从而使注释能够以正确的大小在图纸上打印或显示。
- (3) 特性匹配。
 - ☒ 使用当前原点：使用选定图案填充对象（除图案填充原点外）设定图案填充的特性。
 - ☒ 使用源图案填充的原点：使用选定图案填充对象（包括图案填充原点）设定图案填充的特性。
- (4) 允许的间隙：设定将对象用作图案填充边界时可以忽略的最大间隙。默认值为 0，此值指定对象

必须封闭区域而没有间隙。

(5) 创建独立的图案填充：控制当指定了几个单独的闭合边界时，是创建单个图案填充对象，还是创建多个图案填充对象。

(6) 孤岛检测。

- ☒ 普通孤岛检测：从外部边界向内填充。如果遇到内部孤岛，填充将关闭，直到遇到孤岛中的另一个孤岛。
- ☒ 外部孤岛检测：从外部边界向内填充。该选项仅填充指定的区域，不会影响内部孤岛。
- ☒ 忽略孤岛检测：忽略所有内部的对象，填充图案时将通过这些对象。

(7) 绘图次序：为图案填充或填充指定绘图次序。其选项包括不更改、后置、前置、置于边界之后和置于边界之前。

6. “关闭”面板

关闭图案填充创建：退出 HATCH 并关闭上下文选项卡。也可以按 Enter 键或 Esc 键退出 HATCH。

2.7.3 渐变色的操作

【执行方式】

- ☒ 命令行：GRADIENT。
- ☒ 菜单栏：选择菜单栏中的“绘图”→“渐变色”命令。
- ☒ 工具栏：单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮.
- ☒ 功能区：单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“渐变色”按钮.

【操作步骤】

执行上述命令后系统打开图 2-56 所示的“图案填充创建”选项卡，各面板中的按钮含义与图案填充的类似，这里不再赘述。

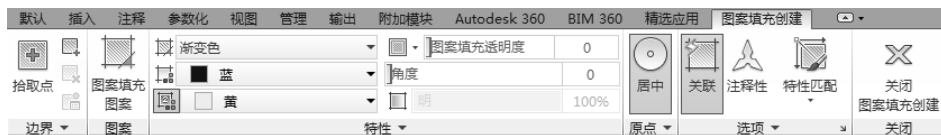


图 2-56 “图案填充创建”选项卡 2

2.7.4 边界的操作

【执行方式】

- ☒ 命令行：BOUNDARY。
- ☒ 功能区：单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“边界”按钮.

【操作步骤】

执行上述命令后系统打开图 2-57 所示的“边界创建”对话框。

【选项说明】

- (1) 拾取点：根据围绕指定点构成封闭区域的现有对象来确定



图 2-57 “边界创建”对话框

边界。

(2) 孤岛检测：控制 BOUNDARY 命令是否检测内部闭合边界，该边界称为孤岛。

(3) 对象类型：控制新边界对象的类型。BOUNDARY 将边界作为面域或多段线对象创建。

(4) 边界集：定义通过指定点定义边界时，BOUNDARY 要分析的对象集。

2.7.5 编辑填充的图案

利用 HATCHEDIT 命令，编辑已经填充的图案。

【执行方式】

- ☑ 命令行：HATCHEDIT。
- ☑ 菜单栏：选择菜单栏中的“修改”→“对象”→“图案填充”命令。
- ☑ 工具栏：单击“修改 II”工具栏中的“编辑图案填充”按钮.
- ☑ 功能区：单击“默认”选项卡“修改”面板中的“编辑图案填充”按钮.
- ☑ 快捷菜单：选中填充的图案右击，在打开的快捷菜单中选择“图案填充编辑”命令（如图 2-58 所示）。
- ☑ 快捷方法：直接选择填充的图案，打开“图案填充编辑器”选项卡（如图 2-59 所示）。

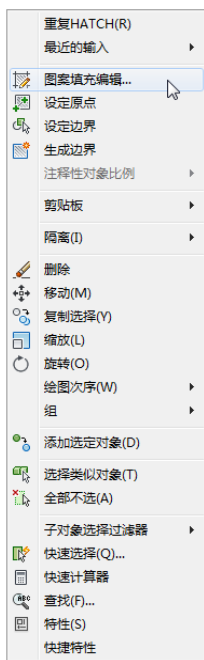


图 2-58 快捷菜单

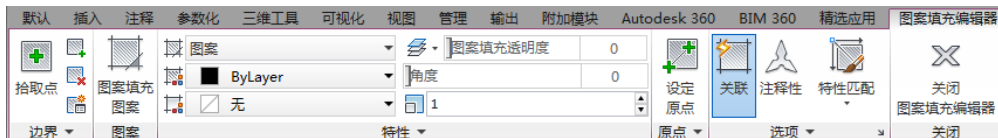


图 2-59 “图案填充编辑器”选项卡

2.8 综合演练——公园一角

绘制如图 2-60 所示的公园一角布局。本例的基本思路是先应用一些基本绘图命令绘制公园简单外形，然后利用“图案填充”命令进行填充。操作步骤如下：

(1) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮和“样条曲线”按钮，绘制花园外形，如图 2-61 所示。

(2) 单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮，系统弹出“图案填充创建”选项卡，如图 2-62 所示，设置“图案填充图案”为 GRAVEL，“填充图案比例”为 0.3，在墙面区域中选取一点，按 Enter 键后，完成鹅卵石小路的绘制，如图 2-63 所示。

(3) 单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮，系统弹出“图案填充创建”选项卡，设置“图案填充类型”为“用户定义”，“图案填充角度”为 45°，“图案填充间距”为 0.5，在“特性”面板中单击“交

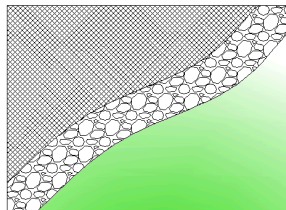


图 2-60 公园一角

叉线”按钮，在绘制的图形左上方拾取一点，按 Enter 键，完成草坪的绘制，如图 2-64 所示。

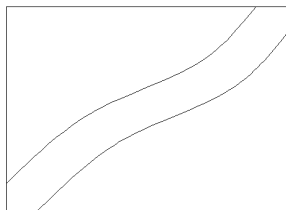


图 2-61 花园外形



图 2-62 “图案填充创建”选项卡

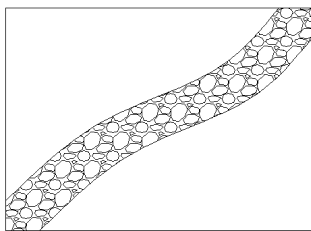


图 2-63 修改后的填充图案

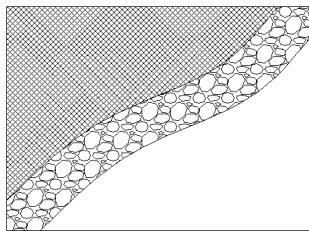


图 2-64 填充草坪

(4) 单击“绘图”工具栏中的“渐变色”按钮，系统弹出“图案填充创建”选项卡，设置如图 2-65 所示。单击“渐变色 1”，打开“选择颜色”对话框，选择如图 2-66 所示的绿色，单击“确定”按钮，在绘制的图形右下方拾取一点，按 Enter 键，完成池塘的绘制，最终绘制结果如图 2-60 所示。



图 2-65 “图案填充创建”选项卡



图 2-66 “选择颜色”对话框

2.9 名师点拨——大家都来讲绘图

1. 如何解决图形中圆不圆了的情况

圆是由 N 边形形成的，数值 N 越大，棱边越短，圆越光滑。有时候图形经过缩放或 zoom 后，绘制的圆边显示棱边，图形会变得粗糙。在命令中输入“RE”，重新生成模型，圆边光滑。

2. 如何利用“直线”命令提高制图效率

(1) 单击左下角状态栏中的“正交”按钮，根据正交方向提示，直接输入下一点的距离即可，可绘制正交直线。

(2) 单击左下角状态栏中的“极轴”按钮，图形可自动捕捉所需角度方向，可绘制一定角度的直线。

(3) 单击左下角状态栏中的“对象捕捉”按钮, 自动进行某些点的捕捉, 使用对象捕捉可指定对象上的精确位置。

3. 如何画曲线

在绘制图样时, 经常遇到画截交线、相贯线及其他曲线的问题。手工绘制很麻烦, 要找特殊点和一定数量一般点, 且连出的曲线误差大。

方法一: 用“多段线”或 3Dpoly 命令画 2D、3D 图形上通过特殊点的折线, 经 Pedit (编辑多段线) 命令中“拟合”选项或“样条曲线”选项, 可变成光滑的平面、空间曲线。

方法二: 用 Solids 命令创建三维基本实体 (长方体、圆柱、圆锥、球等), 再经“布尔”组合运算: 交、并、差和干涉等获得各种复杂实体, 然后利用菜单栏中的“视图”→“三维视图”→“视点”命令, 选择不同视点来产生标准视图, 得到曲线的不同视图投影。

4. 填充无效时怎么办

有的时候填充时会填充不出来。可以从下面两个选项检查:

(1) 系统变量。

(2) 选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令, 弹出“选项”对话框, 打开“显示”选项卡, 在右侧的“显示性能”选项组中选中“应用实体填充”复选框。

2.10 上机实验

通过前面的学习, 读者对本章知识也有了大体的了解。本节通过几个操作练习使读者进一步掌握本章的知识要点。

【练习 1】 绘制如图 2-67 所示的椅子。

1. 目的要求

本实例反复利用“圆”和“圆弧”命令绘制椅子, 从而使读者灵活掌握圆的绘制方法。

2. 操作提示

- (1) 绘制圆。
- (2) 绘制圆弧。
- (3) 绘制直线。
- (4) 绘制圆弧。

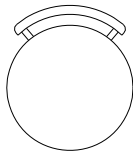


图 2-67 椅子

【练习 2】 绘制如图 2-68 所示的车模。

1. 目的要求

本例利用“多段线”命令绘制车壳, 再利用“圆”“直线”“复制”等命令绘制车轮、车门、车窗, 最后细化车身。本例要求读者掌握相关命令。

2. 操作提示

- (1) 利用“多段线”命令绘制车壳。

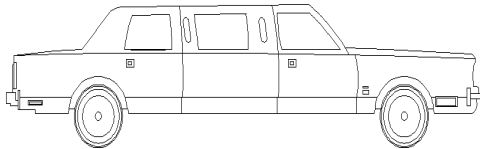


图 2-68 车模

- (2) 利用“圆”与“复制”等命令绘制车轮。
- (3) 利用“直线”“圆弧”“复制”等命令绘制车门。
- (4) 利用“直线”命令绘制车窗。

2.11 模拟考试

1. 在绘制圆时, 采用“两点(2P)”选项, 两点之间的距离是 ()。
 A. 最短弦长 B. 周长 C. 半径 D. 直径
2. 如图 2-69 所示图形 1, 正五边形的内切圆半径 $R=$ ()。

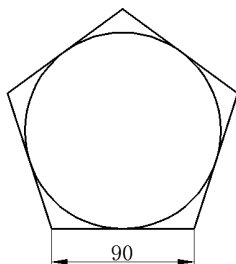


图 2-69 图形 1

- A. 64.348 B. 61.937 C. 72.812 D. 45
3. 同时填充多个区域, 如果修改一个区域的填充图案而不影响其他区域, 则 ()。
 A. 将图案分解
 B. 在创建图案填充时选择“关联”选项
 C. 删除图案, 重新对该区域进行填充
 D. 在创建图案填充时选择“创建独立的图案填充”选项
4. 若需要编辑已知多段线, 使用“多段线”命令的 () 选项可以创建宽度不等的对象。
 A. 样条(S) B. 锥形(T) C. 宽度(W) D. 编辑顶点(E)
5. 根据图案填充创建边界时, 边界类型不可能是选项 ()。
 A. 多段线 B. 样条曲线 C. 三维多段线 D. 螺旋线
6. 可以有宽度的线有 ()。
 A. 构造线 B. 多段线 C. 直线 D. 样条曲线
7. 半径为 50 的圆将它平均分成 5 段, 每段弧长 ()。
 A. 62.85 B. 62.83 C. 63.01 D. 62.8