

## 模块 3 二维平面编辑

**知识目标：**通过本模块的学习，学生应掌握 AutoCAD 2014 中常见的编辑图形的工具、方法和命令。

**技能目标：**能熟练运用各种编辑命令对二维图形进行修改。

**素质目标：**培养严谨认真的绘图作风；严格执行与绘图相关的标准、规范。

### 项目 3.1 对象选择方法

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应了解并掌握选择图形对象的方法。

**教学要点：**

**教学重点：**选择图形对象的方法。

**教学难点：**选择方式的设置。

#### ■ 3.1.1 构造选择集 .....

在编辑图形过程中，所要进行编辑的图形对象的集合称为选择集。AutoCAD 选择对象的方法很多，可以单击点选对象；可以拉矩形框用窗口模式或窗交(交叉窗口)模式选择对象；可以选择最近创建的对象、前面的选择集或图形中的所有对象，也可以向选择集中添加对象或从中删除对象。

构造选择集是对图形进行编辑的基础，选择集中可以包含单个对象，也可以包含更复杂的编组。

在执行命令的过程中，当系统要求选择对象时，光标变成拾取框“□”，即进入对象选择状态并提示“选择对象:”，用户可以用各种方法在绘图区以交互的方式选择对象。被选中的对象将以虚线加亮显示，“选择对象:”提示反复出现，用 Space 键、Enter 键或右击回答后完成选择集构造并结束选择操作。按 Esc 键将中断选择操作，以废除该选择集。若输入“?”则将显示对象选择方法信息。

##### 1. 命令访问

执行任何需要选择对象命令，当命令提示行提示“选择对象:”时，输入“?”，则命令提示行中列出可选用的选择对象的方法：

选择对象: ? ✓

需要点或窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框(BOX)/全部(ALL)/栏(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/前一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单个(SI)/子对象(SU)/对象(O)

## 2. 选项说明

(1)需要点: 默认方式, 是最常用的对象选择方式, 可以键入坐标, 也可以用鼠标指针移动拾取框, 逐个单击要选的对象, 此方法称为“点选”。“点选”法是最简单、也是最常用的一种选择对象的方法。

(2)窗口(W): 默认方法, 指定一个角点后, 随着光标的移动屏幕将显示一个浅蓝色底的实线矩形窗口, 输入第二点后, AutoCAD 只选择所有被包含在窗口内的可见对象, 而只有部分落入窗口内的可见对象不被选择。默认时, 可直接用此方式选择, 但是此方式与鼠标相对第一点的移动方位有关, 第二点只能处于第一点的右方, 与上下无关, 否则将是“窗交”选择方式。采用窗口方式选择对象的过程与选择结果如图 3-1 所示。

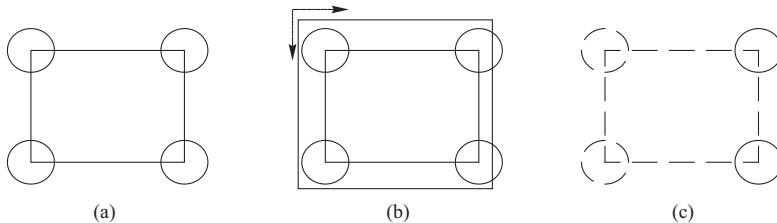


图 3-1 窗口选择对象

(a)原有图形; (b)拾取矩形窗口; (c)选择结果

(3)上一个(L): 选择上一个创建的可见对象, 可多次使用, 直接选到存盘前的可见对象。

(4)窗交(C): 默认方式, 操作过程与“窗口”类似, 随着光标的移动屏幕将显示一个浅绿色底的虚线矩形窗口, 该方式将选择所有包含在窗口内和部分窗口内的可见对象。采用窗交方式选择对象的过程与选择结果如图 3-2 所示。

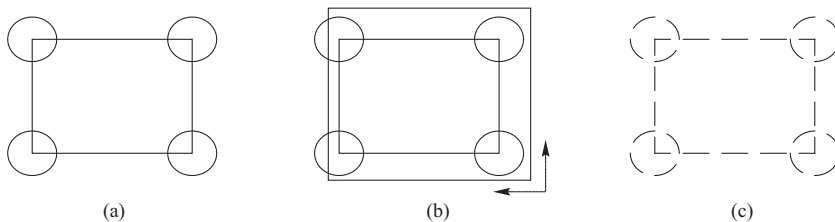


图 3-2 窗交选择对象

(a)原有图形; (b)拾取矩形窗口; (c)选择结果

(5)框(BOX): 提示输入矩形框的两个对角点, 自动引用“窗口(W)”方式或“窗交(C)”方式。

(6)全部(ALL): 选择非冻结层上的所有可见与不可见对象。

(7)栏选(F): 要求输入折线的各定点, 所有与折线相接处的对象都会被选择。采用“栏选”方式选择对象的过程与选择结果如图 3-3 所示。

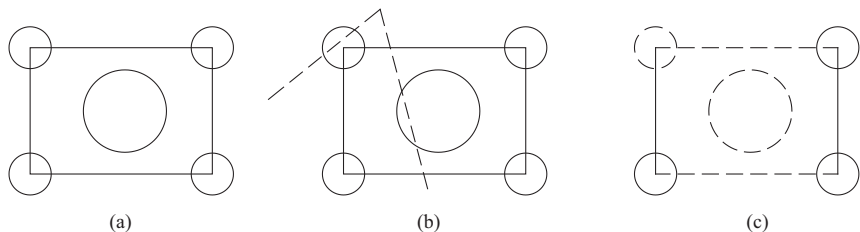


图 3-3 栏选折线选择对象  
(a)原有图形；(b)确定栏选折线；(c)选择结果

(8)圈围(WP)：要求绘制一个封闭的多边形框，只能选择完全落入多边形框的对象。此方式与窗选(W)方式类似。

(9)圈交(CP)：要求绘制一个封闭的多边形框，在多边形内或与多边形的边相交的所有对象都被选择。此方式与窗交(C)方式类似。

(10)编组(G)：选择指定编组中的所有对象。

(11)添加(A)：从“撤销”方式切换到“添加”方式，此后所选的对象都将被添加到选择集中，系统每次提示“选择对象：”时都自动采用添加方式。

(12)删除(R)：从“添加”方式切换到“撤销”方式，系统提示变成“删除对象：”后，用户可用各种方式选择对象，所选择的对象将从选择集中撤销，不再是选择集的成员。用户可根据需要随机使用“A”或“R”选项，在“添加”和“撤销”两种方式间切换。

(13)多个(M)：点选多次而不亮显对象，直至按 Enter 键。此后系统才对多个指定点选对象进行一次性扫描，搜索选择的对象，从而节省了时间。

(14)前一个(P)：选择最近构建的选择集。从图中删除对象时，将清除“前一个(P)”选项设置。AutoCAD 自动记住选择集所在的空间，当在模型空间和图纸空间切换时，将忽略“前一个(P)”选择集。

(15)放弃(U)：取消最近一次的选择操作，可一步一步地将选择集内的对象移出。

(16)自动(AU)：切换到自动选择方式(默认方式)。若在对象上单击，则选择该对象；若在空白处单击，则该点作为选择窗口的第一个角点。当右移鼠标时，有绿色底的虚线框将跟随光标移动，确定第二个对角点，自动采用“窗交(C)”方式。自左至右为实线框，自右至左为虚线框。

(17)单个(SI)：切换到单选方式，选择一个或一个组对象后立即执行编辑操作，不再要求继续选择。

(18)子对象(SU)：选择对象的底层信息，如复合实体的一部分或三维实体的顶点。

(19)对象(O)：结束选择子对象功能，进入对象选择状态。

### ■ 3.1.2 选择方式的设置 .....

选择方式设置的目的是使对象选择方式更符合用户的操作习惯，让操作变得方便、快捷、得心应手。

#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“工具(T)”→“选项”→“选项”对话框→“选择集”命令。

(2)命令行。在命令行输入“OPTION(OP)”。

执行该命令后，系统弹出“选项”对话框，单击“选择集”选项卡，如图 3-4 所示。

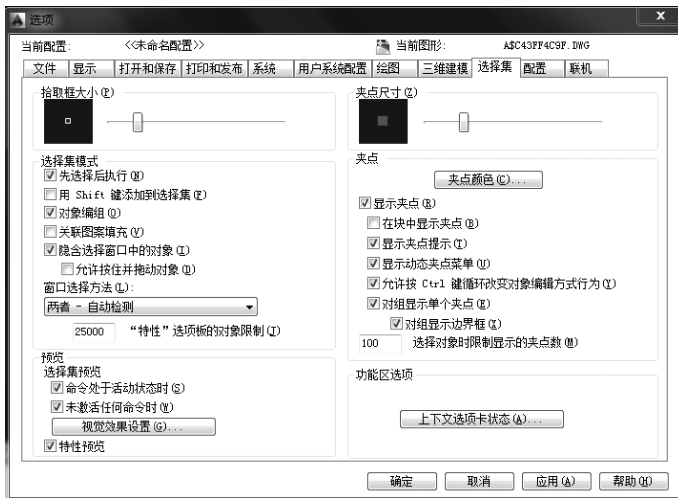


图 3-4 “选择集”选项卡

## 2. 选项说明

“选择集”选项卡中共有 6 个选项组，其中左侧的 3 个选项组“拾取框大小”“选择集模式”和“预览”与构造选择集有关，右上的两个选项组“夹点尺寸”和“夹点”用于夹点编辑，最后一个选项组“功能区选项”用来控制单击或双击对象时功能区上下文选项卡的显示方式。

(1)“拾取框大小”选项组：移动滑块，可以调整拾取框的大小。

(2)“预览”选项组：设置“命令处于激活状态时”和“未激活任何命令时”情况下，被选择对象的显示视角效果和选择窗口的底色与透明度。

(3)“选择集模式”选项组：

1)先选择后执行：先组建选择集然后使用它。AutoCAD 的许多命令允许先选择对象或输入命令。

☆注意：即使在该复选框打开的情况下，也依然可以先给出命令，然后选择被编辑的对象。

2)用 Shift 键添加到选择集：如果打开此项，则类似 Windows 的操作风格，可以按住 Shift 键，用构造选择集的任何基本方法向选择集中增加对象。就是说，必须按住 Shift 键再选择对象，才能将所选对象加入选择集，否则所选对象将替代原选择集。若关闭此项，则所选对象自动加入选择集。

3)对象编组：如果打开此项，当选择组中的任一个成员时，若该组设为可选择的，则该组的全部成员都被选择。关于对象编组在本模块的后面讨论。

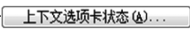
4)关联图案填充：如果打开此项，当选择具有关联性的填充图案时，则填充图案的周围轮廓线也将被选中。

5)隐含选择窗口中的对象：如果打开此项，当执行编辑命令并提示构造选择集时，如果在屏幕的空白处拾取一点，则认为要采用窗口或窗交方式构造选择集，会接着提示输入对角点。

6)允许按住并拖动：如果打开此项，也类似 Windows 的操作风格，必须一直按住鼠标左键才能拖动出窗口，而第二个点在松开鼠标左键时确定。若关闭此项，则应分别指定窗口的两个对角点。

(4)“功能区选项”选项组。

所谓“上下文选项卡”就是每当选择一个对象(如图案填充)时,将会在功能区中提供用于处理该对象的特殊工具。在 AutoCAD 2014“草图与注释”工作空间中除了标准的选项卡外,还包含一些上下文选项卡。

单击  按钮,将打开如图 3-5 所示的“功能区上下文选项卡状态选项”对话框,用鼠标点选“上下文选项卡”下“选择时不切换到上下文选项卡”“单击时显示”“双击时显示”进行设置。

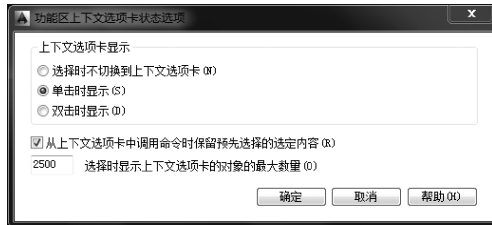


图 3-5 “功能区上下文选项卡状态选项”对话框

### 3.1.3 循环选择对象 .....

在图形对象非常密集或重叠时,拾取框接触到的对象不止一个,系统选择的对象往往是距离靶心最近的对象,此对象可能不是自己想要的,这时不需要放大视图或调整拾取框的大小或进行其他操作,可以利用 AutoCAD 提供的循环选择对象功能,直到选择到目标对象为止。

(1)在提示“选择对象:”时,将光标置于最前面的对象上,然后按住 Shift 键,并反复按 Space 键,会遍历拾取框中的对象,出现目标对象后,松开 Shift 键并单击确认。此方法操作烦琐。

(2)启用状态栏上的“辅助工具循环选择”按钮,在选择密集或重叠的对象时,系统将弹出选择对象框,框中将列出所有可能被选对象,移动光标到列表中对象上,该对象将高亮显示并单击进行选择。

### 3.1.4 快速选择对象(QSELECT) .....

在 AutoCAD 中,当用户需要选择具有某些共同特性的对象时,可利用“快速选择”对话框,根据对象的图层、线型、颜色和图案填充等特性构造选择集。按照要选择对象的特性或类型建立过滤标准,从整个图形或当前选择集中过滤出符合标准的对象,用以替代当前选择集或者加入当前选择集中。

#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“工具(T)”→“快速选择(K)”→“快速选择”命令。

(2)快捷菜单。在绘图区单击鼠标右键,在弹出的右键菜单执行快速选择(Q)→“快速选择”命令。

(3)命令行。在命令行输入“QSELECT”。

执行该命令后,系统弹出如图 3-6 所示的“快速选择”对话框。

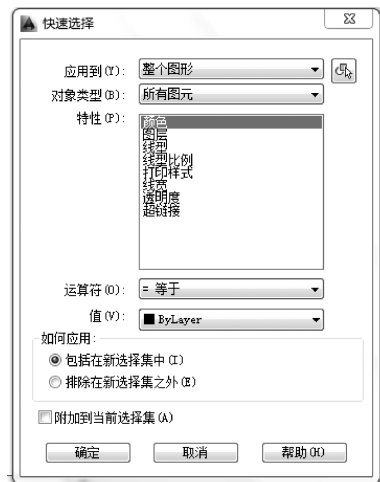


图 3-6 “快速选择”对话框

## 2. 选项说明

“快速选择”对话框中各选项功能如下：

(1)应用到(Y)：指定过滤标准的作用范围：本次选择是当前选择集还是整个图形，取决于“附加到当前选择集”选项的关与开。

(2)“选择对象”按钮：单击该按钮将返回到图形显示窗口，由用户选择对象建立当前选择集，供过滤器做进一步选择。选择结束返回时，AutoCAD 将“应用到”当前选择集。仅当打开“包括在新的选择集中”，且关闭“附加到当前选择集”后，此按钮才可用。

(3)对象类型：列出可过滤的对象类型，默认为所有图元。

(4)特性：用于指定过滤对象的特性，如颜色、线型和图层等，表中列出所选择对象类型的可搜索特性。

(5)运算符：取决于所选的对象，可选择“相等”“不等”“大于”“小于”或“\*”（通配符）。

(6)值：指定过滤的特性值，可以从列表中选择或输入特性值，如特性为颜色，则可以在值中设定希望的颜色。可以在特性、运算符和值中设定多个表达式表达的条件，各条件为逻辑“与”的关系。

(7)“如何应用”选项组：该选项组中有两个选项：

1)包括在新选择集中：按设定的条件创建新的选择集。

2)排除在新的选择集之外：符合设定条件的对象被排除在选择集之外。

(8)附加到当前选择集(A)：若打开该选项，由“快速选择”所建立的新选择集添加到当前选择集中，否则新选择集将替代当前选择集。

**教学提示：**通过本项目的学习，掌握了 AutoCAD 2014 中对象选择的方法，并且能够灵活运用合适的选择方法。

## 项目 3.2 删除与恢复

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握删除与恢复的方法。

**教学要点：**

**教学重点：**删除与恢复的方法。


**教学难点：**恢复对象命令的使用。

### ■ 3.2.1 删除对象(ERASE) .....

“ERASE”命令用于将选择的对象清除，执行该命令，将选中的对象删除。


#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“删除(E)”命令。

(2)工具栏。在“修改”工具栏单击“删除”按钮。

(3)命令行。在命令行输入“ERASE(E)”。

#### 2. 命令提示

命令：E

ERASE

选择对象：

### 3. 命令说明

(1)使用“删除”命令时，被删除的图形对象不会被剪切到剪贴板，即无法通过粘贴的方式将被删除的对象粘贴到其他位置。

(2)如果“删除”命令处理的是三维对象，则既可以删除整个三维对象，也可以只删除三维对象的某些面、网格、顶点等子对象。

(3)在“选择对象:”后面输入不同的字符，可以产生不同的删除结果，详见“项目 3.1 对象选择方法”。举例如下：

- 1)输入“ALL”：删除所有对象；
- 2)输入“L”：删除绘制的上一个对象；
- 3)输入“P”：删除前一个选择集；
- 4)输入“?”：获得所有选项的列表。

#### ■ 3.2.2 恢复对象(OOPS) .....

执行“恢复对象”命令可以恢复最近一次“ERASE”命令删除的对象。

##### 1. 命令访问

命令行。在命令行输入“OOPS”。

##### 2. 命令说明

(1)只能用“OOPS”命令恢复一次，即如果使用了两次“ERASE”命令删除对象，则前面一次删除的对象无法用“OOPS”命令恢复。

(2)该命令没有参数。

(3)在执行“ERASE”命令和“OOPS”命令之间，可以进行其他非删除操作。

(4)在执行“BLOCK(块)”命令后，也可以使用“OOPS”命令恢复因定义为块而被删除的对象。

**教学提示：**在“项目 1.3 命令操作入门”学习的基础上，通过本项目的学习进一步掌握删除与恢复图形的方法。

☆**注意：**删除对象、恢复对象这两种命令均对具体的图形对象起作用。

## 项目 3.3 放弃与重做

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握放弃与重做的方法。

### 教学要点：

教学重点：放弃与重做的方法。


教学难点：放弃与重做的方法。

#### ■ 3.3.1 放弃(U)(UNDO) .....

需要放弃已进行的操作，可以通过“放弃”命令来执行。放弃有两个命令，即“U”和“UNDO”。“U”命令没有参数，每执行一次，自动放弃上一个操作，但是存盘、图纸重生成等操作是不能放弃的。“UNDO”命令有一些参数，功能较强。

在命令正在进行时要终止其执行，一般按 Esc 键，若执行了其他非透明命令，则 AutoCAD 将结束原命令，转而执行新命令。

### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“编辑(E)”→“放弃(U)”命令。
- (2) 工具栏。在“快速访问”工具栏单击“放弃”按钮 。
- (3) 命令行。在命令行输入“U”或“UNDO”。
- (4) 组合键。Ctrl+Z。


### 2. 命令说明

- (1) “U”命令用于放弃单个操作。
- (2) “UNDO”命令可用于放弃单个操作，也可用于放弃多个操作。
- (3) 许多命令内部包含针对本命令子步骤的 U(放弃)选项，无须退出此命令即可更正错误。例如，创建直线或多段线的命令使用过程中，输入“U”即可放弃上一个线段。

## ■ 3.3.2 重做(REDO)(MREDO) .....


“重做”命令是将刚刚放弃的操作重新恢复。

### 1. 命令访问


- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“编辑(E)”→“重做(R)”命令。
- (2) 工具栏。在“快速访问”工具栏单击“重做”按钮 。
- (3) 命令行。在命令行中输入“REDO”或“MREDO”。
- (4) 组合键。Ctrl+Y。

### 2. 命令提示

- (1) “REDO”命令。

命令提示 (以放弃/重做“LINE”命令操作为例)	命令说明
命令: U  LINE 命令: REDO LINE	“U”命令放弃了上一次绘制直线的“LINE”命令操作 “REDO”紧跟在“U”命令后执行，恢复“LINE”命令操作

- (2) “MREDO”命令。

命令: MREDO  输入动作数目或[全部(A)/上一个(L)]:
---

### 3. 选项和参数说明

- (1) 输入动作数目：确定重做命令/操作的数目。
- (2) 全部(A)：重做之前做过的所有命令/操作。
- (3) 上一个(L)：只重做上一个命令/操作。

### 4. 命令说明

- (1) “REDO”命令可恢复单个“UNDO”或“U”命令放弃的效果。“REDO”命令必须紧跟在“U”



或“UNDO”命令之后方能生效。

(2)“MREDO”命令可恢复之前几个“UNDO”或“U”命令放弃的操作。

**教学提示：**通过本项目的学习，在“项目 1.3 命令操作入门”学习的基础上进一步掌握放弃与重做的方法。

☆**注意：**放弃、重做这两类命令均对命令或操作起作用。

## 项目 3.4 移动与复制

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握移动和复制命令编辑对象的方法。

**教学要点：**

**教学重点：**移动和复制编辑对象的方法。


**教学难点：**灵活运用移动和复制命令编辑对象。

### ■ 3.4.1 移动(MOVE) .....

使用“MOVE”命令可将所选择对象平移到指定位置。


#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“移动(V)”命令。

(1)工具栏。在“修改”工具栏中单击移动按钮

(3)命令行。在命令行输入“MOVE(M)”。

#### 2. 命令提示

命令：M

MOVE

选择对象： (选取要移动的对象)


指定基点或[位移(D)]<位移>： (输入基点或位移)

指定第二点或<使用第一个点作为位移>： (输入第二点，或按 Enter 键)

#### 3. 选项和参数说明

(1)指定基点：指定移动的起点。

(2)指定第二点：指定移动的第二点，系统以从基点到第二点的矢量作为位移矢量平移对象。当用鼠标指针在屏幕上指定第二点时，屏幕上会显示拖曳线。

(3)位移：指定移动的相对距离和方向。若在“指定第二点：”提示后按 Enter 键“”，则以从原点到基点的矢量作为位移矢量平移对象。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-1】** 将圆移到矩形中心，要求圆心和矩形中心重合，如图 3-7 所示。

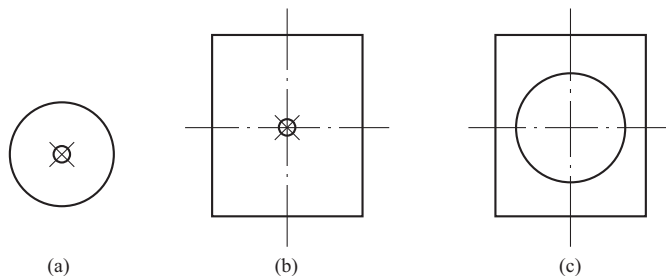



图 3-7 对象的移动

(a)选择对象指定基点；(b)指定第二点；(c)平移结果

### ■ 3.4.2 复制(COPY) .....

对图形中相同的对象，无论其复杂程度如何，只要绘制完成一个后，便可以通过复制命令生成其他相同的对象。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“复制(Y)”命令。
- (2)工具栏。在“修改”工具栏中单击“复制”按钮.
- (3)命令行。在命令行输入“COPY(CO/CP)”。

#### 2. 命令提示

```
命令: COPY ✓
选择对象:
选择对象:
当前设置: 复制模式=多个
指定基点或[位移(D)/模式(O)]<位移>:
指定第二个点或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:
```

#### 3. 选项和参数说明

- (1)指定基点：复制对象的参考点。
- (2)位移(D)：源对象和目标对象之间的位移矢量。
- (3)模式(O)：设置单一复制或多重复制。
- (4)指定第二个点：指定第二个点来确定位移矢量，第一点为基点。
- (5)退出(E)：结束操作。
- (6)放弃(U)：放弃前一次复制。

**教学提示：**通过本项目的学习，能灵活运用平移和复制命令编辑图形。

## 项目 3.5 旋转与镜像

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握旋转和镜像等命令编辑对象的方法。

### 教学要点:

教学重点: 旋转和镜像编辑对象的方法。


教学难点: 灵活运用旋转和镜像命令编辑图形。

## ■ 3.5.1 旋转(ROTATE) .....

将某一对象绕指定基点(旋转中心)旋转到一定角度或参照一对象进行旋转。

### 1. 命令访问

(1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“旋转(R)”命令。

(2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“旋转”按钮.

(3) 命令行。在命令行输入“ROTATE(RO)”。

### 2. 命令提示

(1) 指定角度旋转。

```
命令: RO↙
ROTATE
UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针  ANGBASE=0
选择对象:                               选取要旋转的对象
指定基点:                               拾取旋转的基点
指定旋转角度, 或[复制(C)/参照(R)]<0>: 输入旋转角度 R
```

(2) 参照旋转。

```
命令: RO↙
ROTATE
UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针  ANGBASE=0
选择对象:                               选择需要旋转的对象
选择对象:
指定基点:                               提供点坐标或单击确定点位
指定旋转角度, 或[复制(C)/参照(R)]<45>: r
指定参照角<0>: 指定第二点:
指定新角度或[点(P)]<0>:
```

### 3. 选项和参数说明

(1) 指定基点: 指定旋转中心。

(2) 指定旋转角度: 输入角度值或者在屏幕上指定一点。当输入角度值时, 正值表示按逆时针方向旋转对象, 负值表示按顺时针方向旋转对象。当在屏幕上指定一点时, 基点到指定点连线的倾斜角度即为旋转角度。

(3) 参照: 参照需要指定绝对角度(参照角), 将对象从指定旋转角度旋转到指定的绝对角度。

(4) 指定参照角: 如果采用参照方式, 需指定参照角。可直接输入角度值, 也可指定两点由两点连线的角度确定参照角的值。

(5) 指定新角度[点(P)]: 如果输入新角度值, 该值为指定的旋转绝对角度值。如果输入点坐标或单击确定点位置, 则以指定参照角的第一个点到该点连线的角度作为新角度。

(6)复制:使用该选项,则将要旋转的选定对象进行复制,再将复制对象进行旋转。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-2】** 已有图形如图 3-8(a)所示,现要将其编辑成如图 3-8(b)所示图形。

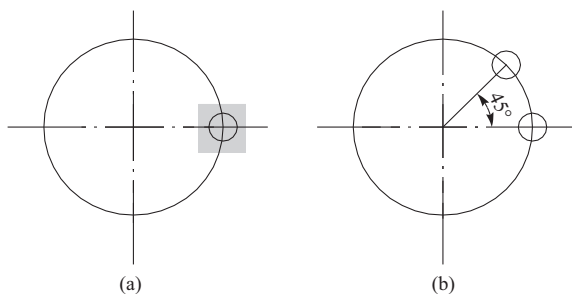


图 3-8 按指定旋转角度旋转复制图形

(a)已有图形与选择对象; (b)结果图形

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下:

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令: ROTATE $\swarrow$	执行“旋转”命令
UCS 当前的正角方向: ANGD <sub>I</sub> R=逆时针 ANGBA <sub>S</sub> E=0	命令状态的提示
选择对象: 选中图 3-8(a)中小圆	选择对象
选择对象: 找到 1 个	找到对象的提示
选择对象: $\swarrow$	按 Enter 键/Space 键等方式表示
指定基点: 捕捉大圆的圆心	无新对象要选择
指定旋转角度, 或[复制(C)/参照(R)]<0>: c $\swarrow$	旋转时复制所选对象
旋转一组选定对象。	命令行的提示
指定旋转角度, 或[复制(C)/参照(R)]<0>: 45 $\swarrow$	输入旋转角度, 完成图形编辑

### 3.5.2 镜像(MIRROR)

对于对称的图形,可以绘制一半,然后采用“镜像”命令产生与其对称的另一部分。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“镜像(I)”命令。
- (2)工具栏。在“修改”工具栏中单击“镜像”按钮。
- (3)命令行。在命令行输入“MIRROR(MI)”。

#### 2. 命令提示

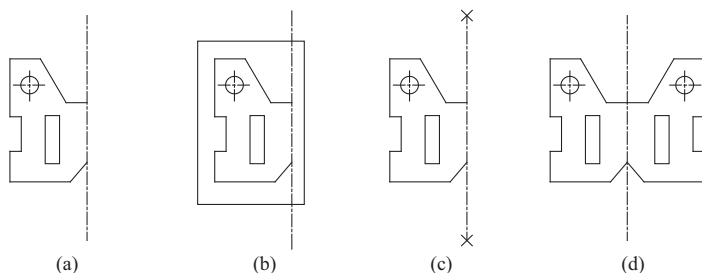
命令: MIRROR $\swarrow$	
选择对象: (选择镜像对象)按 Enter 键或 Space 键结束对象选择	
指定镜像线的第一点: 输入镜像线上的一点	
指定镜像线的第二点: 输入镜像线上的另一点	
要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)]<N>:	根据是否保留原图,输入 Y 或 N

### 3. 选项和参数说明

- (1)指定镜像线的第一点：确定镜像轴的第一点。
- (2)指定镜像线的第二点：确定镜像轴的第二点。
- (3)要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)]<N>：选择是否删除源对象，Y为删除，N为保留。

### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-3】** 图 3-9(a)所示，已绘制部分图形，将其编辑成完整图形，如图 3-9(d)所示。



**图 3-9 镜像复制对象**

(a)已绘图形；(b)选择对象；(c)指定镜像线；(d)镜像结果

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下：

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令：MIRROR↙ 选择对象：指定矩形选择框的第一个角点 指定对角点：指定矩形选择框的对角点 找到 14 个 选择对象：↙ 指定镜像线的第一点：指定第一个点 指定镜像线的第二点：指定第二个点 要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)]<N>: n↙	执行“镜像”命令 使用矩形选择框的方式批量选择对象 命令行的提示 按 Enter 键/Space 键等方式表示无其他对象要选择 指定 2 个点以确定镜像线 输入“n”，保留源对象

**教学提示：**通过本项目的学习，能灵活运用旋转和镜像命令编辑图形。

## 项目 3.6 比例缩放、拉伸、拉长

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握比例缩放、拉伸、拉长等命令编辑对象的方法。

**教学要点：**


**教学重点：**比例缩放、拉伸、拉长等命令编辑对象的方法。

**教学难点：**拉伸与拉长命令编辑对象的区别。

### ■ 3.6.1 比例缩放(SCALE) .....

“SCALE”命令用于按给定的基点和缩放比例，沿 X、Y、Z 方向等比例缩放选定对象。

#### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“缩放(L)”命令。
- (2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“缩放”按钮.
- (3) 命令行。在命令行输入“SCALE(SC)”。

#### 2. 命令提示

命令: SCALE $\swarrow$   
选择对象:  
指定基点:  
指定比例因子或[复制(C)/参照(R)]<1.0000>:

#### 3. 选项和参数说明

- (1) 指定比例因子：以给定比例因子缩放所选对象。比例因子大于 1 时，放大对象；比例因子在 0 与 1 之间时，缩小对象。
- (2) 参照(R)：通过指定当前长度和新长度进行缩放，即使用绝对长度进行缩放。
- (3) 指定参照长度<1.0000>：如果采用参照方式，需指定参照长度。
- (4) 指定新的长度或[点(P)]：如果采用参照方式，指定新的长度值。
- (5) 复制(C)：复制状态时，在缩放对象的同时对源对象进行复制。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-4】** 试作出如图 3-10(a)所示大小的正六边形。

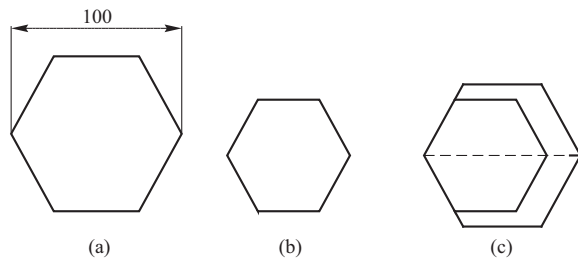



图 3-10 参照缩放的应用

(a)作图目标；(b)任一正六边形；(c)参照缩放

### ■ 3.6.2 拉伸(STRETCH) .....

“STRETCH”命令是调整图形大小、形状、位置的一种十分灵活的工具。

#### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“拉伸(H)”命令。
- (2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“拉伸”按钮.
- (3) 命令行。在命令行输入“STRETCH(S)”。

## 2. 命令提示

命令: STRETCH↵

以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...

选择对象: 指定对角点: 找到 1 个

选择对象:

指定基点或[位移(D)]<位移>:

指定第二个点或<使用第一个点作为位移>:

## 3. 选项和参数说明

(1)选择对象: 选择拉伸的对象。必须采用交叉窗口或交叉多边形的方式选择对象, 拉伸的结果还与交叉窗口/交叉多边形范围内包含的特征点数量有关。

(2)指定基点: 指定拉伸的基点。

(3)位移(D): 指定拉伸的相对距离和方向。

(4)指定第二个点: 定义第二个点来确定位移。系统以从基点到第二点的矢量作为位移矢量拉伸对象。

## 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-5】** 图 3-11(a)所示的原图, 现使用拉伸命令移动门的位置, 保持门和墙的连接关系不变。

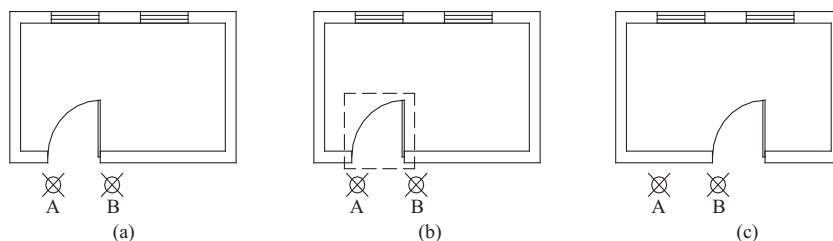


图 3-11 用拉伸改变门的位置(基点 A、位移点 B)

(a)原始位置; (b)窗交方式选择对象; (c)拉伸结果

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下:

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令: STRETCH↵	执行“拉伸”命令
以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...	命令行的提示
选择对象: 指定交叉窗口的第一个角点	选择拟拉伸对象
指定对角点: 指定交叉窗口的对角点	
找到 10 个	命令行的提示
选择对象: ↵	按 Enter 键/Space 键等方式结束选择对象步骤
指定基点或[位移(D)]<位移>: 指定基点 A	指定基点
指定第二个点或<使用第一个点作为位移>: 指定位移点 B	指定位移点, 基点到位移点的距离和方向作为拉伸的相对距离和方向

### ■ 3.6.3 拉长(LENGTHEN) .....

“LENGTHEN”命令用于修改线段的长度、圆弧的长度、圆弧的包含角。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“拉长(G)”命令。
- (2)命令行。在命令行输入“LENGTHEN(LEN)”。

#### 2. 命令提示

命令: LENGTHEN  
选择对象或[增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]: DE↙  
输入长度增量或[角度(A)]<0.0000>:  
选择要修改的对象或[放弃(U)]:

#### 3. 选项和参数说明

(1)选择对象: 选择被编辑的对象, CAD 中将显示其长度和圆弧所包含的角度, 并再次显示该提示。

(2)增量(DE): 按输入的增量, 在靠近选择点的一端伸缩所选对象。增量为正值表示增长, 增量为负值表示缩短。

(3)百分数(P): 以所选对象当前总长为 100 为例, 按指定的百分比, 在靠近选择点的一端伸缩所选对象, 输入值大于 100 时伸长, 小于 100 时缩短。

(4)全部(T): 按输入值修改所选对象的总长度或圆弧的圆心角。

(5)动态(DY): 根据光标位置动态伸缩所选对象。

(6)选择要修改的对象或[放弃(U)]: 单击欲伸缩的对象, 输入“U”则放弃刚完成的操作。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-6】** 在绘图过程中, 通常以图形轮廓线修剪点画线, 现已绘出如图 3-12 所示的图形, 将各点画线的两端外延 3 mm。

提示: 采用“LENGTHEN”命令的“增量(DE)”选项完成任务。

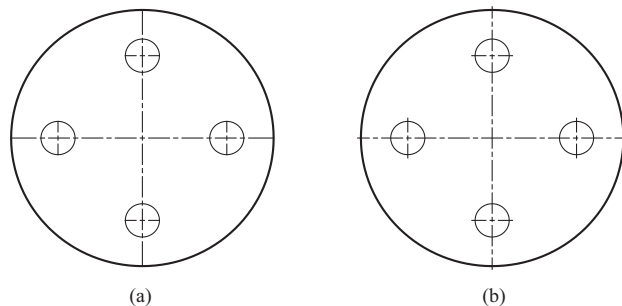


图 3-12 增量拉长对象

(a)原有图形; (b)单击线段的每个拟延长端

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下:



绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令: LENGTHEN↙ 选择对象或[增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]: de↙ 输入长度增量或[角度(A)]<0.0000>: 3↙ 选择要修改的对象或[放弃(U)]: 在要延长的每条线段的 延长端单击	执行“拉长”命令  使用“增量”模式 指定增量为 3 每个单击过的延长端端部自 动增长 3

**教学提示:** 通过本项目的学习, 能灵活运用比例缩放、拉伸、拉长命令编辑图形。

## 项目 3.7 夹点原理和使用

**教学要求:** 通过本项目的学习, 学生应掌握夹点的原理和夹点的使用方法。

**教学要点:**

教学重点: 夹点的原理和使用方法。

教学难点: 夹点的编辑过程。

### ■ 3.7.1 夹点的概念 .....

每个图形都有若干个几何特征点, 一般称这些特征点为“夹点”, 也称为“夹持点”, 直接编辑修改这些夹点可提高编辑效率, 可快捷、方便地改变图形的对象和位置。不同的图形对象夹点数量和几何特征也不一样, 如直线以端点和中点为夹点, 圆以 4 个象限点和圆心为夹点。常用图形对象夹点的数量和位置如图 3-13 所示。默认情况下, 选取对象后夹点变为蓝色小方框标记。

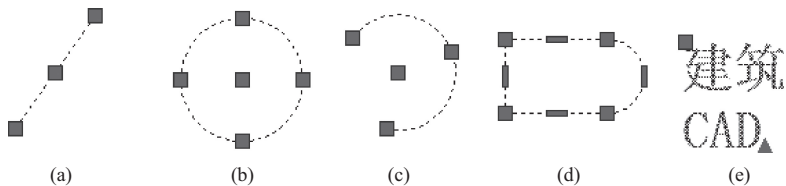


图 3-13 显示对象夹点

(a)直线; (b)圆; (c)圆弧; (d)多段线; (e)文本

### ■ 3.7.2 启用关闭夹点 .....

#### 1. 打开夹点的方法

(1)菜单栏。在菜单栏执行“工具(T)”菜单→“选项(N)……”命令, 从“选项”对话框的“选择集”选项卡中选择“启用夹点”, 单击“确定”按钮。

(2)修改系统变量“GRIPS”值为 1。“GRIPS”变量值可以设为 0、1、2，每个值对应作用见表 3-1。

表 3-1 “GRIPS”变量赋值表

GRIPS 值	对应作用
0	隐藏夹点
1	显示夹点
2	在多段线线段上显示其他中点夹点

## 2. 取消夹点的步骤

- (1)在“选择集”中去掉“启用夹点”复选。
- (2)修改系统变量“GRIPS”值为 0。

## ■ 3.7.3 夹点编辑过程 .....

### 1. 使用多个夹点拉伸的步骤

- (1)选择要拉伸的几个对象。
- (2)松开 Shift 键并单击几个夹点使其亮显。
- (3)松开 Shift 键并通过单击选择一个夹点作为基夹点。激活默认夹点模式“拉伸”。
- (4)移动定点设备并单击。选定夹点行动一致，选定对象被拉伸。

### 2. 选用夹点拉伸对象的步骤

- (1)选择要拉伸的对象。
- (2)在对象上选择基夹点。亮显选定夹点，并激活默认夹点模式“拉伸”。
- (3)移动定点设备并单击。随着夹点的移动拉伸选定对象。

此时，命令行提示如下：

```
* * 拉伸* *  
指定拉伸点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
```

### 3. 使用夹点移动对象的步骤

- (1)选择要移动的对象。
- (2)在对象上通过选择基夹点，亮显选定夹点，并激活默认夹点模式“拉伸”。
- (3)按 Enter 键遍历夹点模式，直到显示夹点模式“移动”。另外，可以右击显示模式和选项的快捷菜单。

- (4)移动定点设备并单击，选定对象随夹点移动。

此时，命令行提示如下：

```
* * 移动* *  
指定移动点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:
```

### 4. 使用夹点旋转对象的步骤

- (1)选择要旋转的对象。

(2)在对象上通过选择基夹点,亮显选定夹点,并激活默认夹点模式“拉伸”。

(3)按 Enter 键遍历夹点模式,直到显示夹点模式“旋转”。另外,可以右击显示模式和选项的快捷菜单。

(4)移动定点设备并单击。选定对象随夹点移动。

此时,命令行提示如下:

\* \* 旋转\* \*

指定旋转角度或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

#### 5. 使用夹点缩放对象的步骤

(1)选择要缩放的对象。

(2)在对象上通过选择基夹点,亮显选定夹点,并激活默认夹点模式“拉伸”。

(3)按 Enter 键遍历夹点模式,直到显示夹点模式“缩放”。另外,可以右击显示模式和选项的快捷菜单。

(4)移动定点设备并单击,完成操作。

此时,命令行提示如下:

\* \* 比例缩放\* \*

指定比例因子或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

#### 6. 使用夹点为对象创建镜像步骤

(1)选择要镜像的对象。

(2)在对象上通过选择基夹点,亮显选定夹点,并激活默认夹点模式“拉伸”。

(3)按 Enter 键遍历夹点模式,直到显示夹点模式“镜像”。另外,可以右击显示模式和选项的快捷菜单。

(4)单击指定镜像的第二点,完成镜像。

此时,命令行提示如下:

\* \* 镜像\* \*

指定第二点或[基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

#### 7. 以任意一种夹点模式创建副本的步骤

(1)选择要复制的对象。

(2)在对象上通过选择基夹点,亮显选定夹点,并激活默认夹点模式“拉伸”。

(3)按 Enter 键遍历夹点模式,直到显示所需的夹点模式。另外,可以右击显示模式和选项的快捷菜单。

(4)输入“C(复制)”。系统将创建副本直到夹点关闭。

(5)输入或指定当前的夹点模式所需的附加输入。

(6)按 Enter 键、Space 键或 Esc 键关闭夹点。

#### 8. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-7】** 用夹点拉伸三角形,具体过程如图 3-14 所示。

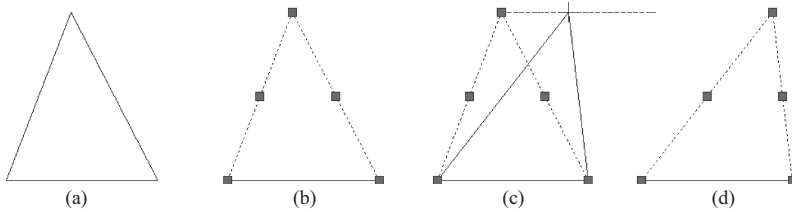


图 3-14 用夹点拉伸三角形

(a)“LINE”绘制直线；(b)选择对象；(c)选中夹点进行拉伸；(d)拉伸结果

**教学提示：**通过本项目的学习，应掌握夹点的原理和夹点的使用方法。

## 项目 3.8 阵列与偏移

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握阵列与偏移命令编辑对象的方法。

**教学要点：**

教学重点：阵列与偏移命令编辑对象的方法。

教学难点：灵活运用阵列与偏移命令编辑图形。

### ■ 3.8.1 阵列 (ARRAY) .....

对于呈矩形或环形均匀分布的相同图形，可以通过“阵列”命令快速产生。在 AutoCAD 2014 中，根据形成阵列方式的不同，阵列可分为矩形阵列、路径阵列、环形阵列三种。

#### 1. 命令访问

(1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改 (M)”→“阵列”命令，如图 3-15 所示。

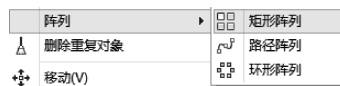


图 3-15 阵列菜单栏

(2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“矩形阵列”按钮。

(3) 命令行。在命令行输入“ARRAY (AR)”。

#### 2. 命令提示

命令：ARRAY ↵  
 选择对象：  
 输入阵列类型 [矩形 (R) / 路径 (PA) / 极轴 (PO)] <矩形>：

#### 3. 矩形阵列

矩形阵列将选定对象的副本按指定行数、列数、层数形成阵列，可选用“ARRAY”中的“矩

形(R)”可选项进入该模式，也可直接执行“ARRAYRECT”命令。

(1)命令提示。选择矩形阵列后，将出现矩形阵列预览，如图 3-16 所示，同时，命令行继续提示如下：

```
命令: ARRAYRECT↵  
选择对象  
类型=矩形 关联=是  
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>:
```

(2)夹点说明。以图 3-16 为例，在矩形阵列预览中出现 6 个夹点，其功能基本上对应命令提示中“基点(B)/计数(COU)/间距(S)/列数(COL)/行数(R)/层数(L)”，拖动夹点以调整间距及行数和列数，同样也可以通过命令提示交互来调整矩形阵列参数。

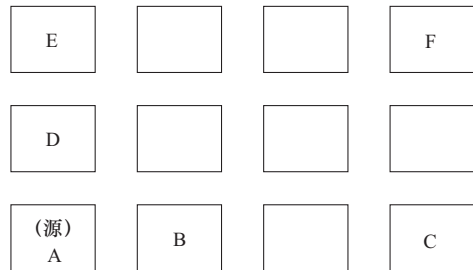


图 3-16 矩形阵列预览

1)A 夹点：即基点，悬停该夹点，可以实现移动阵列和设定层数。图 3-16 设置了 3 层的阵列，显然是三维阵列，可以看出又多了两个夹点，该两夹点的功能与 D 和 C 或 D 和 E 的功能类似。单击该夹点将进入夹点编辑模式。

2)B 夹点：设置列间距。

3)C 夹点：悬停该夹点，可以对列数、列总间距和轴间角进行设置。所谓轴间角就是矩形阵列的两个方向矢量 X、Y 轴的夹角，缺省时为 90°，通过它可以改变 X 轴对 Y 轴的夹角，注意 Y 轴是不变的，只改变 X 轴。单击拖动可以动态设置列数。

4)D 夹点：设置行间距。

5)E 夹点：该夹点功能及操作与 C 夹点类似，只不过是对行数、行总间距和轴间角进行设置。同样，轴间角只改变 Y 轴。

6)F 夹点：悬停该夹点，可以对行数和列数、行和列总间距进行设置。单击拖动可以动态设置行数和列数。

除 B、D 两夹点外，其余 4 点都是多功能夹点。

(3)选项和参数说明。

1)关联(AS)：阵列的所有图形是单个阵列对象，因此，可以对阵列特性进行编辑，如改变间距、项目数和轴间角等。同时，编辑项目的源对象，其他各项目也会随其改变或采用暂代项目特性进行编辑。相反，非关联是指阵列中的项目为独立的对象，更改一个项目不影响其他项目。

2)基点(B)：阵列对象的基准点，缺省时为单一对象的中心，也可以设置其他的点。

3)计数(COU)：确定行数和列数。

4)其他选项：同对应的夹点。

#### 4. 路径阵列

路径阵列将选定对象的副本沿路径或部分路径均匀分布形成阵列，可选用“ARRAY”中的“路径(PA)”可选项进入该模式，也可直接执行“ARRAYPATH”命令。

(1)命令提示。选择路径阵列后，将出现路径阵列预览，如图 3-17 所示，同时，命令行继续提示如下：

```
命令: ARRAYPATH√
选择对象:
类型=路径关联=是
选择路径曲线:
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)/基线(L)/
对齐项目(A)/Z方向(Z)/退出(X)]<退出>:
```

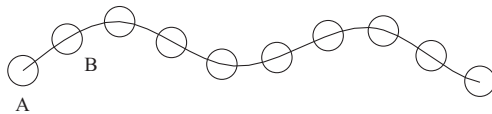


图 3-17 路径阵列预览

(2)夹点说明。在阵列预览中出现两个夹点，利用夹点可以调整路径阵列参数，也可以通过命令提示交互来调整路径阵列参数。

1)A 夹点：即基点，悬停该夹点，可以实现移动阵列、设定行数和层数。

2)B 夹点：设置项目间距。

(3)选项和参数说明。

1)路径曲线：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。

2)方法(M)：设置项目沿路径是等距分布还是定数分布。

3)切向(T)：设置项目对路径的相位，有切向和法向两种。

4)项目(I)：指定项目间的距离和项目数。

5)行(R)：设置项目的行数、行间距和标高增量。

6)对齐项目(A)：设置阵列项目是否与路径对齐。

7)方向(Z)：设置阵列项目是否保持同方向。

### 5. 环形阵列

环形阵列将选定对象的副本均匀地围绕中心点或旋转轴分布形成阵列，可选用“ARRAY”中的“极轴(PO)”可选项进入该模式，也可直接执行“ARRAYPOLAR”命令。

(1)命令提示。选择环形阵列后，将出现环形阵列预览，如图 3-18 所示，同时，命令行继续提示如下：

```
命令: ARRAYPOLAR√
选择对象:
类型=极轴 关联=是
指定阵列的中心点或[基点(B)/旋转轴(A)]:
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>:
```

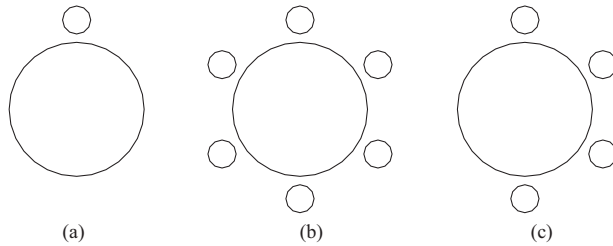


图 3-18 环形阵列

(a)已知两圆；(b)6个项目圆周均分；(c)4个项目-180°填充

说明：图 3-18 表示了环形阵列一些参数的设置对阵列的影响：(a)图为已知大圆和阵列源对象（小圆）；(b)图的设置为：项目数 6、填充角度 360°；(c)图的设置为：项目数 4、填充角度-180°。

(2)夹点说明。在环形阵列预览中出现 3 个或 4 个夹点，利用夹点可以调整环形阵列参数；同样也可以通过命令提示交互来调整环形阵列参数。

- 1)A 夹点：即基点，悬停该夹点，可以对环形阵列的半径、行数和层数等参数进行设置。
- 2)B 夹点：单击拖动或输入项目间角度。
- 3)C 夹点：环形阵列中心，单击移动和复制环形阵列。
- 4)D 夹点：悬停该夹点，可以对环形阵列的项目数和填充角度等参数进行设置。


(3)选项和参数说明。

- 1)项目(I)：输入阵列中的项目数。
- 2)项目间角度(A)：指定项目间的角度。
- 3)填充角度(F)：指定填充角度。
- 4)行(ROW)：输入行数、行间距和标高增量。
- 5)旋转项目(ROT)：设置是否旋转阵列项目。

### ■ 3.8.2 偏移(OFFSET) .....

“OFFSET”命令用于创建一个与选择对象形状相同，但有一定偏距的新对象。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“偏移(S)”命令。
- (2)工具栏。在“修改”工具栏中单击“偏移”按钮。
- (3)命令行。在命令行输入“OFFSET(O)”。

#### 2. 命令提示

```
命令：OFFSET↵
当前设置：删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0
指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)]<4.0000>：
选择要偏移的对象，或[退出(E)/放弃(U)]<退出>：
指定要偏移的那一侧上的点，或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>：
```

#### 3. 选项和参数说明

- (1)指定偏移距离：输入偏移距离，可以键入，也可以单击两点之间的距离来定义。
- (2)通过(T)：创建通过指定点的对象。注意在对带角点的多段线偏移时想获得最佳效果，

请在直线段中点附近(而非角点附近)指定通过点。

- (3)删除(E): 偏移源后将其删除。
- (4)图层(L): 确定将偏移对象创建在当前图层上还是源对象所在的图层上。
- (5)退出(E): 退出“OFFSET”命令。
- (6)放弃(U): 恢复前一个偏移。
- (7)多个(M): 将使用当前偏移距离重复进行偏移操作,并接受附加的通过点。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-8】** 使用“偏移”命令将图示 3-19 已有图形中的小圆进行偏移,分别通过 A、B 两点。

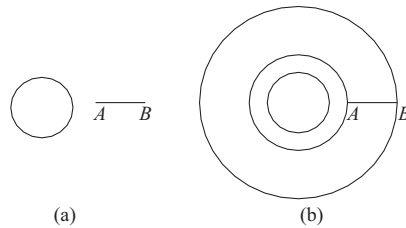


图 3-19 通过定点的偏移

(a)已有图形; (b)偏移结果

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下:

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令: OFFSET↙ 当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0 指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)]<通过>: t↙ 选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>: 选小圆 指定通过点或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>: 选点 A 选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>: 选小圆 指定通过点或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>: 选点 B	执行“偏移”命令 命令行提示当前状态 使用“通过”模式 选择拟偏移对象 偏移得到通过 A 点的圆 选择拟偏移对象 偏移得到通过 B 点的圆

**教学提示:** 通过本项目的学习,应能灵活运用阵列和偏移命令编辑图形。

## 项目 3.9 修剪与延伸

**教学要求:** 通过本项目的学习,学生应掌握修剪与延伸命令编辑对象的方法。

**教学要点:**

教学重点: 修剪与延伸命令编辑对象的方法。

教学难点: 灵活运用修剪与延伸命令编辑图形。


### ■ 3.9.1 修剪(TRIM).....

“TRIM”命令是用指定的一个或多个对象作为边界剪切被修剪对象,使它们精确地终止于剪切边界线。可以被修剪的对象包括圆弧、圆、椭圆弧、直线、射线、构造线、多线、样条曲线、



文字和图案填充等。

### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“修剪(T)”命令。
- (2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“修剪”按钮。
- (3) 命令行。在命令行输入“TRIM(TR)”。

### 2. 命令提示

```
命令: TRIM↵  
当前设置: 投影=UCS, 边=无  
选择剪切边...  
选择对象或<全部选择>: (选取修剪的对象)  
选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/  
边(E)/删除(R)/放弃(U)]: E↵  
输入投影选项[无(N)/UCS(U)/视图(V)]<UCS>:  
选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/  
边(E)/删除(R)/放弃(U)]: E↵  
输入隐含边延伸模式[延伸(E)/不延伸(N)]<延伸>:
```

### 3. 选项和参数说明

(1) 选择边界的边...选择对象或<全部选择>: 选择一个或多个对象, 或者按 Enter 键选择所有显示的对象。使用选定对象来定义对象修剪的剪切边界。

(2) 选择要修剪的对象: 指定欲修剪的对象。选择修剪对象提示将会重复, 因此, 可以选择多个修剪对象, 按 Enter 键退出命令。

(3) 按住 Shift 键选择要延伸的对象: 延伸选定对象而不是修剪它们。此选项提供了一种在修剪和延伸之间切换的简便方法。

(4) 栏选(F): 选择与选择栏相交的所有修剪对象。选择栏是一系列临时线段, 它们是用两个或多个栏选点指定的, 无须构成闭环。

(5) 窗交(C): 以交叉窗口方式选择欲修剪的对象。注意某些要修剪的对象的交叉选择不确定, 此时, “TRIM”将沿着矩形交叉窗口从第一个点以顺时针方向选择首先遇到的对象端为依据。

(6) 投影(P): 指定修剪对象时使用的投影方式。选择该项后出现“输入投影选项”的提示:

```
输入投影选项[无(N)/UCS(U)/视图(V)]<当前>:                               输入选项或按 Enter 键
```

1) 无(N): 指定无投影, 该选项只能修剪与三维空间中的剪切边相交的对象。

2) UCS(U): 指定在当前用户坐标系 XOY 平面上的投影(交叉线的重影点)。该选项能修剪不与三维空间中的剪切边相交的对象。

3) 视图(V): 以当前视图为投影方向, 该选项将修剪与当前视图中的边界相交的对象。

(7) 边(E): 按边的模式修剪, 选择该项后, 继续提示要求“隐含边延伸模式”:

```
输入隐含边延伸模式[延伸(E)/不延伸(N)]<当前>:                               定义隐含边延伸模式
```

1) 延伸(E): 选择的剪切边界无须与修剪对象相交, 剪切边自然延长线与修剪对象的交点可作为剪切点。即当所选的修剪对象与修剪边界的交点在修剪边界的延长线上时, 也被修剪。

2) 不延伸(N): 剪切边和要修剪的对象必须相交才可修剪, 不与剪切边直接相交的对象不被修剪。

(8) 删除(R): 删除不需要修剪的选中对象。此选项提供了一种用来删除不需要的对象的简便方式, 而无须退出“TRIM”命令。

(9) 放弃(U): 撤销由“TRIM”命令所做的最近一次修改。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-9】** 将图 3-20(a) 所示图形修剪成图 3-20(c) 所示图形。

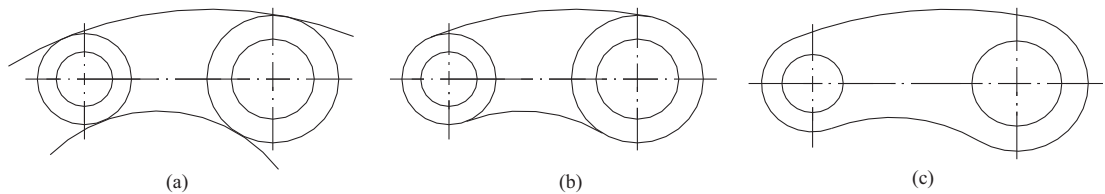


图 3-20 修剪图形


(a) 已有图形; (b) 修剪圆弧; (c) 继续修剪, 修剪结果

### ■ 3.9.2 延伸(EXTEND) .....

“EXTEND”命令用于在图中延伸现有对象, 使其端点精确地落在指定的边界线上。

#### 1. 命令访问

(1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“延伸(EX)”命令。

(2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“延伸”按钮。

(3) 命令行。在命令行输入“EXTEND(EX)”。

#### 2. 命令提示

```
命令: EXTEND ✓  
当前设置: 投影=UCS, 边=无  
选择边界的边.....  
选择对象或<全部选择>:  
选择对象: ✓  
选择要延伸的对象, 或按住 Shift 键选择要修剪的对象, 或  
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]: P  
输入投影选项[无(N)/UCS(U)/视图(V)]<UCS>:  
选择要延伸的对象, 或按住 Shift 键选择要修剪的对象, 或  
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]: E  
输入隐含边延伸模式[延伸(E)/不延伸(N)]<不延伸>:
```

#### 3. 选项和参数说明

(1) 选择边界的边...选择对象或<全部选择>: 选择一个或多个对象, 或者按 Enter 键选择所

有显示的对象。使用选定对象来定义对象延伸到的边界。

(2)选择要延伸的对象：选择欲延伸的对象。对象延伸端是离选择点最近的一段。图线按它原来方向延伸(直线段沿直线方向，弧线段沿着弧的方向)，直到与指定边界线之一准确相交。如果指定了多个边界，对象延伸到最近的边界，还可有再次选取该对象以延伸到下一个边界。

(3)按住 Shift 键选择要修剪的对象：将选定对象修剪到最近的边界而不是将其延伸。这是在修剪和延伸之间切换的简便方法。

(4)栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)：选项与“TRIM”命令相同，此处不再赘述。

(5)放弃(U)：放弃最近由“EXTEND”命令所做的更改。

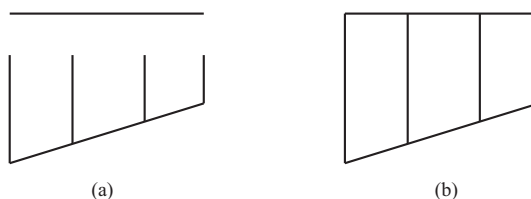


图 3-21 延伸图形

(a)已绘图形；(b)延伸结果

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-10】** 已知图 3-21(a)，将其编辑成所示图形 3-21(b)。

**教学提示：**通过本项目的学习，应能灵活运用修剪和延伸命令编辑图形。

## 项目 3.10 倒角与圆角

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握倒角与圆角编辑对象的方法。

### 教学要点：

教学重点：倒角与圆角命令编辑对象的方法。


教学难点：灵活运用倒角与圆角命令编辑图形。

### ■ 3.10.1 倒角(CHAMFER) .....

“CHAMFER”命令是用指定的倒角距离对两直线、多段线、构造线、射线和三维实体边进行倒角。

#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“倒角(C)”命令。

(2)工具栏。在“修改”工具栏中单击“倒角”按钮.

(3)命令行。在命令行“CHAMFER(CHA)”。

#### 2. 命令提示

命令：CHAMFER

(“修剪”模式)当前倒角距离 1=0.0000，距离 2=0.0000

选择第一条直线或[放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]：

选择第二条直线，或按住 Shift 键选择直线以应用角点或[距离(D)/角度(A)/方法(M)]：

### 3. 选项和参数说明

(1)“修剪”模式：该模式控制对象在倒角时是否被修剪。也可以通过系统变量“TRIMMODE”命令控制；TRIMMODE=1时，“TRIMMODE”命令会将相交的直线修剪至倒角直线的端点，如果选定的直线不相交，“CHAMFER”命令将延伸或修剪这些直线，使它们相交；TRIMMODE=0，则创建倒角而不修剪选定的直线。

(2)选择第一条直线：默认选项，指定第一倒角边。

(3)选择第二条直线：选择第二倒角边后，即按设定的方式和值创建倒角。如果选定对象是二维多段线的直线段，它们必须相邻或只能用一条线段分开。如果它们被另一条多段线分开，则执行“CHAMFER”命令将分开它们的线段删除并代之倒角。

(4)多段线(P)：对多段线一次性倒角，对每个多段线顶点进行倒角，倒角成为多段线的新线段。AutoCAD 顺序将所选多段线的各段作为“第一倒角边”、尾随的直线段作为“第二倒角边”进行倒角，并用倒角代替多段线中的圆弧。如果多段线包含的线段过短以至于无法容纳倒角距离时，则不对这些线段倒角。对于闭合多段线，当到达最后一条线段时，最初的第一线段就被当成“第二倒角边”进行倒角。

(5)距离(D)：通过定义距离进行倒角。以两倒角边交点到倒角顶点的距离定义倒角。从两线交点到第一、第二倒角边上倒角顶点的距离，分别称为第一、第二倒角距离，如图 3-22 所示。

所设定的倒角距离在再次设定之前保持有效。输入零倒角距离，可以将不平行的两直线延伸相交或修剪相交。

选择对象时若按住 Shift 键，则用 0 值替代当前的倒角距离。

(6)角度(A)：通过定义角度和距离进行倒角。

角度为倒角线与第一倒角边的夹角；距离为原角点沿第一倒角边到倒角顶点的距离，如图 3-23 所示。

倒角的距离和角度设定后，在再次设定之前保持有效。

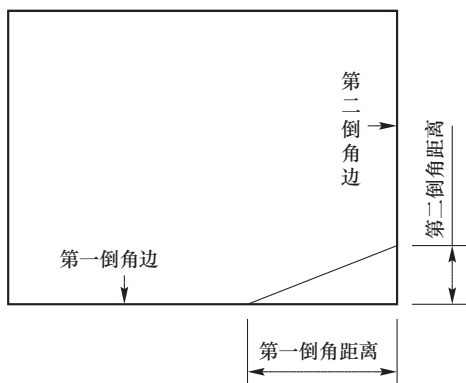


图 3-22 距离方式倒角

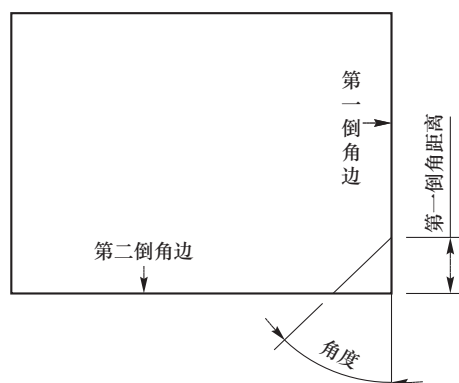


图 3-23 角度方式倒角

(7)修剪(T)：指定修剪或不修剪方式切换。

(8)方式(E)：距离法和角度法切换。

(9)多个(M)：使用此选项可以对多组对象倒角而无须结束命令。

### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-11】** 将图示 3-24(a)的左上角进行等距距离为 10 的倒角。

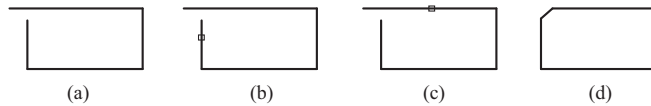



图 3-24 一般倒角

(a)已绘图形；(b)选定第一倒角边；(c)选定第二倒角边；(d)倒角结果

### 3.10.2 圆角(FILLET) .....

“FILLET”命令是用指定半径的圆弧光滑连接相交两直线、弧或圆，还可以对多段线的各点一次性倒角。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏执行“修改 M”→“圆角 F”命令。
- (2)工具栏。在“修改”工具栏单击“圆角”按钮.
- (3)命令行。在命令行输入“FILLET(FI)”。

#### 2. 命令提示

```
命令: FILLET↙
当前设置: 模式=修剪, 半径=0.0000
选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:
选择第二个对象, 或按住 Shift 键选择对象以应用角点或[半径(R)]:
```

#### 3. 选项和参数说明

- (1)当前设置: 模式=修剪; 提示当前倒角模式。
- (2)选择第一个对象: 默认选项, 指定倒圆角的第一个边。
- (3)选择第二个对象: 指定倒圆角的第二个边。
- (4)多段线(P): 对多段线一次性倒圆角。多段线中原有的圆弧段被倒角圆弧代替, 如果不想用倒角圆弧代替原来的圆弧段, 就不要使用多段线倒圆角方式, 而要在每个需要倒圆角处分别选择多段线的两线段。
- (5)半径(R): 指定倒圆半径, 此半径在重新指定前一直保持有效。若指定倒圆半径为 0, 则将不相交线段延长相交或修剪相交。选择对象时, 也可以按住 Shift 键, 以便使用 0 值替代当前圆角半径。
- (6)修剪(T): 用于设置修剪方式, 意义同“CHAMFER”命令。
- (7)多个(M): 给多个对象集加圆角。“FILLET”将重复显示主提示和“选择第二个对象”提示, 直到用户按 Enter 键结束该命令。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-12】** 两种模式的相交直线的圆角, 如图 3-25 所示。

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下:

- (1)修剪模式。

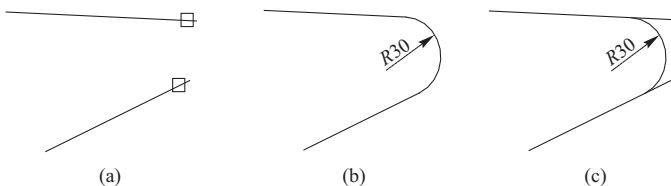


图 3-25 相交直线圆角

(a)圆角前；(b)修剪方式圆角；(c)非修剪方式圆角

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
<p>命令: F<sup>↙</sup></p> <p>FILLET</p> <p>当前设置: 模式=修剪, 半径=0.0000</p> <p>选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: r<sup>↙</sup></p> <p>指定圆角半径&lt;0.0000&gt;: 10<sup>↙</sup></p> <p>选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:            选择第一条直线</p> <p>选择第二个对象, 或按住 Shift 键选择对象以应用角点或[半径(R)]:            选择第二条直线</p>	<p>执行“圆角”命令</p> <p>进入半径设置</p> <p>设置圆角半径为 10</p> <p>依次选择两条直线, 用半径为 10 且与两直线均相切的圆弧段连接两直线, 并将超出圆弧的直线部分修剪掉, 将未连到圆弧的直线缺口补全</p>

(2)非修剪模式。

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
<p>命令: FILLET<sup>↙</sup></p> <p>当前设置: 模式=修剪, 半径=30.0000</p> <p>选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: R<sup>↙</sup></p> <p>指定圆角半径&lt;0.0000&gt;: 30<sup>↙</sup></p> <p>选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: T<sup>↙</sup></p> <p>输入修剪模式选项[修剪(T)/不修剪(N)]&lt;修剪&gt;: N<sup>↙</sup></p> <p>选择第一个对象或[放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:            选择第一条直线</p> <p>选择第二个对象, 或按住 Shift 键选择对象以应用角点或[半径(R)]:            选择第二条直线</p>	<p>执行“圆角”命令</p> <p>进入半径设置</p> <p>设置圆角半径为 30</p> <p>进入修剪命令的模式设置</p> <p>设置成非修剪模式</p> <p>依次选择两条直线, 用半径为 30 且与两直线均相切的圆弧段连接两直线, 并将超出圆弧的直线部分修剪掉, 将未连到圆弧的直线缺口补全</p>

**教学提示:** 通过本项目的学习, 应能灵活运用倒角和圆角命令编辑图形。

## 项目 3.11 打断、合并、分解

**教学要求:** 通过本项目的学习, 学生应掌握打断、合并、分解命令编辑对象的方法。

**教学要点:**


教学重点: 打断、合并、分解命令编辑对象的方法。

教学难点: 灵活运用打断、合并、分解命令编辑图形。

### ■ 3.11.1 打断对象(BREAK) .....

“BREAK”命令可以打断直线、多段线、椭圆、样条曲线、构造线和射线，使用该命令可以将对象在指定的两点间的部分删掉，或将一个对象打断成两个具有同一端点的对象。“BREAK”命令无法打断块、尺寸标注、多行文字和面域等对象。

#### 1. 命令访问

- (1)菜单栏。在菜单栏中执行“修改(M)”→“打断(BR)”命令。
- (2)工具栏。在“修改”工具栏中单击“打断”按钮.
- (3)命令行。在命令行输入“BREAK(BR)”。

#### 2. 命令提示

命令: BREAK<sub>↙</sub>  
选择对象:  
指定第二个打断点, 或[第一点(F)]:

#### 3. 选项和参数说明

(1)选择对象: 选择欲打断的对象, AutoCAD 默认将选择对象的选择点作为第一点, 用户也可以通过“F”选项重新指定第一切断点。

(2)指定第二个打断点: 系统将用选择点作为起点、用指定第二切断点作为终点, 删除两点间部分的线段。如果输入@ 指定第二切断点和第一切断点重合, 则对象被打断分成两段, 而不删除任何一段。

(3)第一点(F): 输入 F, 重新定义第一切断点。

图 3-26~图 3-28 展示了常见打断情况和操作步骤, 其中 P1 为选择点, P2 为第二打断点。

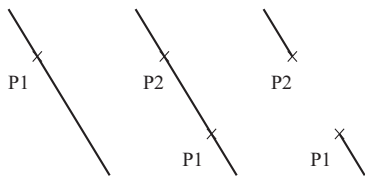


图 3-26 去除中间段

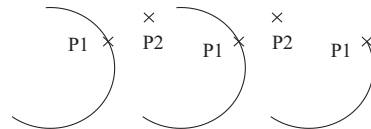


图 3-27 去除一端

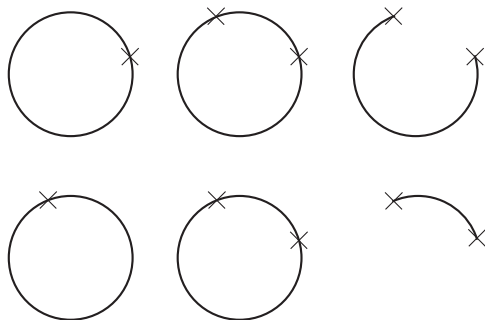


图 3-28 去除圆的中间段(逆时针)

#### 4. 绘制任务和绘制示例

【例 3-13】 将图 3-29 所示的墙中门洞打断。

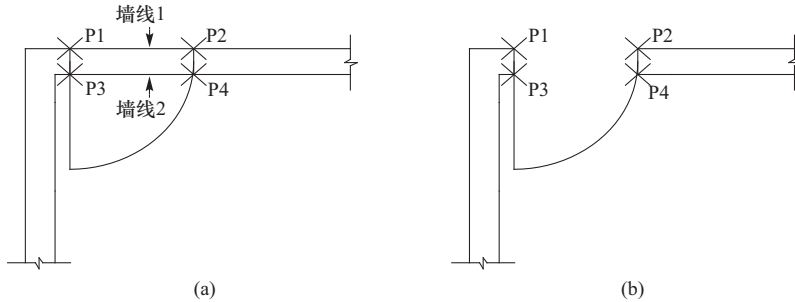


图 3-29 墙中门洞打断  
(a)打断前；(b)打断后

绘图步骤、命令行提示及步骤说明如下：

绘图步骤与命令行提示	步骤说明
命令：BREAK↙ 选择对象：选择墙线 1 指定第二个打断点或[第一点(F)]：F↙ 指定第一个打断点：单击 P1 点位置 指定第二个打断点：单击 P2 点位置 命令：BREAK↙ 选择对象：选择墙线 2 指定第二个打断点或[第一点(F)]：F↙ 指定第一个打断点：单击 P3 点位置 指定第二个打断点：单击 P4 点位置	执行“打断”命令 选择要打断的对象 输入 F 重新选择打断的第一个点 指定对象上的两个点，此两点间被打断并删除

### 3.11.2 合并(JOIN) .....

“JOIN”命令可以将多段线、直线、圆弧、椭圆弧和样条曲线等独立的线段合并为一个实体对象。

#### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“合并(J)”命令。
- (2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“合并”按钮。
- (3) 命令行：在命令行输入“JOIN(J)”。

#### 2. 命令提示

命令：JOIN↙ 选择对象： 指定第二个打断点 或[第一点(F)]
---




### 3. 操作说明

- (1) 直线对象必须共线(位于同一无限长的直线上),但是它们之间可以有间隙。
- (2) 多段线对象之间不能有间隙,并且必须位于与 UCS 的 XOY 平面平行的同一平面上。
- (3) 圆弧对象必须位于同一假想的圆上,但是它们之间可以有间隙。“闭合”选项可将源圆弧转换成圆。合并两条或多条圆弧时,将从源对象开始逆时针方向合并圆弧。
- (4) 样条曲线对象必须位于同一平面内,并且必须首尾相邻(端到端放置)。

## ■ 3.11.3 分解对象(EXPLODE) .....

将复合对象分解为单一对象。

### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“分解(X)”命令。
- (2) 工具栏。在“修改”工具栏中单击“分解”按钮.
- (3) 命令行。在命令行输入“EXPLODE(X)”。

### 2. 命令提示

命令: EXPLODE↙ 选择对象: <span style="float: right;">选取要分解的对象</span>
---

### 3. 操作说明

复合对象被分解后,变成直线、圆弧等单一对象,但其图层、线型、颜色等属性依旧保留。

**教学提示:** 通过本项目的学习,应能灵活运用打断、合并、分解命令编辑图形。

## 项目 3.12 多段线编辑

**教学要求:** 通过本项目的学习,学生应掌握多段线编辑的方法。

**教学要点:**

**教学重点:** 编辑多段线的方法。

**教学难点:** 灵活运用多段线编辑命令编辑图形。

## ■ 3.12.1 单个多段线编辑(PEDIT) .....

“PEDIT”命令常见于合并二维多段线、将线条和圆弧转换为二维多段线、将多段线转换为近似样条曲线(拟合多段线)。

### 1. 命令访问

- (1) 菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“对象(O)”→“多段线(P)”命令。
- (2) 命令行。在命令行输入“PEDIT(PE)”。

## 2. 命令提示

(1) 合并二维多段线。以合并二维多段线为例，已知如图 3-30(a)所示，ABCD 由直线 AB、BC、CD 组成，拟将 ABCD 合并为一条多段线[图 3-30(b)]，其命令提示如下：

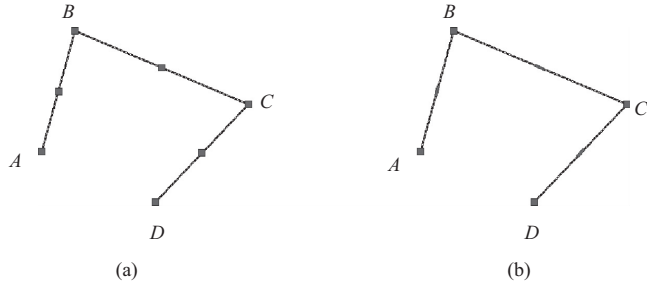


图 3-30 合并二维多段线

(a)合并前；(b)合并后

```
命令: PE↵
PEDIT 选择多段线或[多条(M)]:                选取直线 AB
选定的对象不是多段线
是否将其转换为多段线? <Y>↵
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)]: j↵
选择对象: 找到 1 个                            选取直线 BC
选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个                选取直线 CD
选择对象: ↵
多段线已增加 2 条线段
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)]: ↵
```

(2) 将多段线转换为近似样条曲线。已知图 3-31(a)所示为合并后的多段线，将该多段线转换成近似样条曲线[图 3-31(b)]，将该多段线转换成近似拟合曲线[图 3-31(c)]，其命令提示如下：

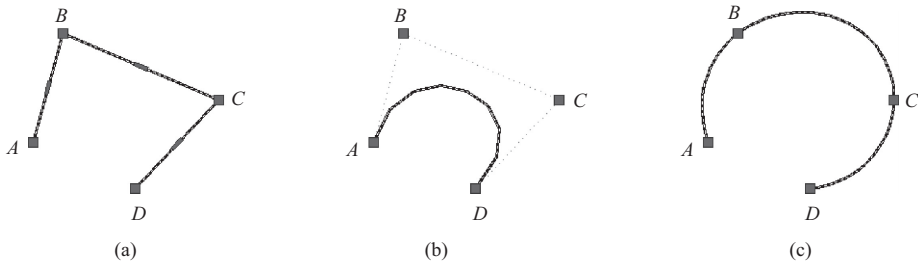


图 3-31 将多段线转换为近似曲线

(a)转换前；(b)转换为样条曲线；(c)转换为拟合曲线

命令: PE<sub>↙</sub>

PEDIT 选择多段线或[多条(M)]:

选取多段线 ABCD

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)]: s<sub>↙</sub>

多段线 ABCD 转换为样条曲线, 并继续如下提示

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)]: f<sub>↙</sub>

转换为拟合曲线, 并继续如下提示

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)]: <sub>↙</sub>

### 3. 选项和参数说明

(1)选择多段线: 如果选择直线、圆弧或样条曲线, 系统将提示“是否将其转换为多段线?”, 输入 Y 表示“是”, 输入 N 表示“否”。如果选择的对象是多段线, 则跳过该提示。

(2)闭合/打开: 当选取的多段线为首尾不相连的开放状态, 提示“闭合(C)”, 执行该命令可使多段线首尾相连, 形成闭合线框。当选取的多段线为闭合的多段线, 提示“打开(O)”, 执行该命令将使多段线最后一个点和第一个点之间的连接段被删除, 使多段线首尾断开, 变成开放状态。

(3)合并(J): 将多个直线、圆弧、多段线合并成一个多段线对象。

(4)宽度(W): 编辑多段线的宽度。

(5)编辑顶点(E): 编辑多段线的顶点。可以通过“下一个(N)”“上一个(P)”指定要编辑的顶点, 对某个顶点或某两个顶点间的对象进行编辑。

命令: PE<sub>↙</sub>

PEDIT 选择多段线或[多条(M)]:

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)]: e<sub>↙</sub>

输入顶点编辑选项

[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>:

1)下一个(N): 将标记点移动到下一个顶点。

2)上一个(P): 将标记点移动到上一个顶点。

3)打断(B): 指定两个顶点, 执行“打断”命令后将位于两个标记顶点中间的那部分多段线删除, 剩余多段线被打断成两个多段线。

4)插入(I): 在多段线的标记顶点后添加新的顶点。

5)移动(M): 移动标记顶点的位置。

6)重生成(R): 重生成多段线。

7)拉直(S): 将位于两个标记顶点中间的那部分多段线拉直成直线段。

8)切向(T): 将切线方向附着到标记顶点。该切线方向将用于曲线拟合时。

9)宽度(W): 指定一个标记顶点, 可修改该标记顶点下一段多段线的起点宽度和端点宽度。

修改宽度后必须执行“重生成”命令才能显示新的宽度。

10)退出(X):退出“编辑顶点”模式。

(6)拟合(F):将多段线转换成拟合曲线。

(7)样条曲线(S):将多段线转换成样条曲线。

(8)非曲线化(D):将多段线从拟合曲线或样条曲线状态转换成直线段状态。

(9)线型生成(L):生成经过多段线顶点的连续图案线型。以多段线为点画线线型为例,关闭(N)此选项时,顶点处不能以点画线的空白段显示,将在每个顶点处以点画线的实线段开始和结束生成线型。“线型生成”不能用于带变宽线段的多段线。

(10)反转(R):反转多段线顶点的顺序。使用此选项可反转使用包含文字线型的对象的方向。例如,根据多段线的创建方向,线型中的文字可能会倒置显示。

(11)放弃(U):还原操作,可一直返回到“PEDIT”任务开始时的状态。

#### 4. 绘制任务和绘制示例

**【例 3-14】** 使用多段线编辑命令将图 3-32(a)所示图形修改为图 3-32(b)所示图形。

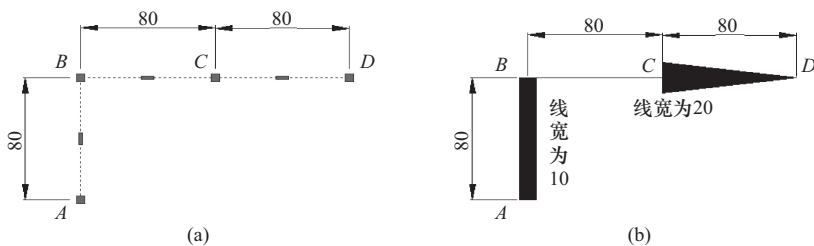


图 3-32 多段线编辑

(a)编辑前;(b)编辑后

### 3.12.2 多个多段线编辑 .....

该命令用于编辑多个多段线,还可用于将多个直线和圆弧对象转换为多段线对象。

#### 1. 命令访问

(1)在命令行输入“PEDIT”,选择“M”模式。

(2)在命令行输入“MPEDIT”。

#### 2. 命令提示

以图 3-33 为例,已知如图 3-33(a)所示 4 条直线,拟将 4 条直线合并为一条多段线[图 3-33(b)],其命令提示如下:

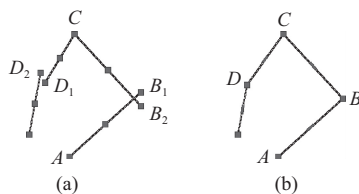


图 3-33 多个多段线编辑

(a)编辑前;(b)编辑后

```

命令: PE↵
PEDIT 选择多段线或[多条(M)]: m↵
选择对象: 指定对角点: 找到 4 个(选取 4 段直线)
选择对象: ↵
是否将直线、圆弧和样条曲线转换为多段线? [是(Y)/否(N)]? <Y>↵
输入选项[闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型
生成(L)/反转(R)/放弃(U)]: j↵
合并类型=延伸
输入模糊距离或[合并类型(J)]<625.6564>: ↵
多段线已增加 3 条线段
输入选项[闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型
生成(L)/反转(R)/放弃(U)]: ↵

```

### 3. 选项说明

该命令的操作类似“PEDIT”命令，但是在“选择对象:”时可以同时选中多个对象，并增加了模糊因子的设置。

(1)多条(M): 可以同时选中多个对象进行多段线编辑。

(2)模糊距离: 指定一个数值，该值允许将具有不重合端点的对象[图 3-33(a)中的  $B_1$  和  $B_2$ 、 $D_1$  和  $D_2$ ]合并为一条多段线。该结果等效于在要合并的对象上执行半径为 0 的圆角操作。

**教学提示:** 通过本项目的学习，应能灵活运用多段线的编辑方法。

## 项目 3.13 多线编辑

**教学要求:** 通过本项目的学习，学生应掌握多线编辑的方法。

**教学要点:**

教学重点: 多线编辑的方法。

教学难点: 灵活运用多线编辑的方法。

多线是由多条平行线束组成的复合对象，可以用于建筑中墙体、道路和管线等。在使用多线之前，首先应定义合适的多线样式，并且要采用专门的多线编辑命令。

### ■ 3.13.1 多线编辑(MLEDIT) .....

多线编辑用专门的“多线编辑”命令进行，以对多线的交点和定点进行编辑。AutoCAD 2014 中也可以用“TRIM”命令对多线进行修剪。

#### 1. 命令访问

(1)菜单栏。在菜单栏执行“修改(M)”→“对象(O)”→“多线(M)”命令。

(2)命令行。在命令行输入“MLEDIT”。

## 2. “多线编辑工具”对话框

执行命令后, AutoCAD 将打开如图 3-34 所示的“多线编辑工具”对话框, 利用该对话框提供的 12 种工具对多线进行编辑。

12 种多线编辑工具可分为以下四类:

(1)“十”字形(十字闭合、十字打开、十字合并)。可以消除各种相交线, 当选用上述一种工具后, 还需要选取两个多线对象, AutoCAD 总是切断所选的第一个多线对象, 并根据所用工具切断第二个多线对象。

(2)T 形(T 形闭合、T 形打开、T 形合并)及角点结合。可以消除各种相交线, 使用工具选取两个多线对象时, 应单击多线上要保留的那部分, AutoCAD 就会将多线修剪或延伸到它们的相交点。

(3)顶点的编辑工具。包括“添加顶点”和“删除顶点”工具, 可以删除多线中现有顶点, 或者在多线中添加新的顶点。

(4)线段的编辑工具(单个剪切、全部剪切、全部接合)。可以切断多线和恢复切断的多线。其中“单个剪切”用于切断多线中的一条, 只需拾取要切断的多线某一元素上的两点, 则这两点中的连线即被“删除”(实际上是不显示); “全部剪切”用于切断整条多线; “全部接合”可以重新显示所选两点间的任何切断部分。

### 3. 命令提示

在“多线编辑工具”对话框中单击选择好的多线的编辑方式后, 依次出现“选择第一条多线”和“选择第二条多线”的命令提示。

选择第一条多线:  
选择第二条多线:



图 3-34 “多线编辑工具”对话框

### 3.13.2 编辑多线的其他方法

多线不可以执行“BREAK”命令, 但可以使用“COPY”“MOVE”“STRETCH”“MIRROR”等命令对多线进行编辑。

多线可以使用“EXPLODE”命令进行分解, 分解后的多线成为直线、圆弧, 实心填充将会消失。但直线和多段线不能被转化成多线。

用“修剪(TRIM)”命令编辑多线, 能实现“多线编辑(MLEDIT)”命令中的 T 形闭合、T 形打开和 T 形合并的功能。

**教学提示:** 通过本项目的学习, 应能灵活运用多线编辑的方法。

## 项目 3.14 样条曲线编辑

**教学要求：**通过本项目的学习，学生应掌握样条曲线编辑的方法。

**教学要点：**

教学重点：绘制样条曲线的方法。

教学难点：灵活运用样条曲线编辑的方法。

在模块 2 中，已使用“SPLINE”命令创建新的样条曲线。已经创建好的样条曲线，可以通过“样条曲线编辑(SPLINEDIT)”命令进行修改。

### 1. 命令访问

(1) 菜单栏。在菜单栏执行“绘图(D)”→“样条曲线(S)”命令。

(2) 工具栏。在“绘图”工具栏单击“样条曲线”按钮 。

(3) 命令行。在命令行输入“SPLINEDIT(SPE)”。

### 2. 命令提示

```
命令: SPE↵  
SPLINEDIT  
选择样条曲线:                               选取需要修改的样条曲线  
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)]<退出>:
```

### 3. 选项和参数说明

“SPLINEDIT”命令的部分操作(如闭合、合并、反转、放弃、退出)类似“PEDIT”命令，可参考项目 3.12，下文重点对拟合数据、编辑顶点、转换为多段线进行说明。

(1) 拟合数据(F)：输入“F”选项，可以编辑拟合曲线上的拟合点数据。适用于使用拟合点创建的样条曲线。

```
命令: SPE↵  
SPLINEDIT 选择样条曲线:                               选取需要修改的样条曲线  
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)]<退出>: f↵  
输入拟合数据选项[添加(A)/闭合(C)/删除(D)/扭折(K)/移动(M)/清理(P)/切线(T)/公差  
(L)/退出(X)]<退出>:
```

1) 添加(A)：将拟合点添加到样条曲线。选择一个拟合点后，请指定要以下一个拟合点(将自动亮显)方向添加到样条曲线的新拟合点。

如果在开放的样条曲线上选择了最后一个拟合点，则新拟合点将添加到样条曲线的端点。

如果在开放的样条曲线上选择第一个拟合点，则可以选择将新拟合点添加到第一个点之前

或之后。

2) 闭合/打开: 选定的样条曲线为开放状态时, 该可选项显示“闭合(C)”; 选定的样条曲线为闭合状态时, 该可选项显示“打开(O)”。

闭合: 将样条曲线最初创建时指定的第一个点与最后一个点重合, 将开放的样条曲线修改为闭合状态。

打开: 通过删除最初创建样条曲线时指定的第一个点和最后一个点之间的曲线段, 可打开闭合的样条曲线。

3) 删除(D): 在样条曲线中删除选定的拟合点。

4) 扭折(K): 在样条曲线上的指定位置添加节点和拟合点。

5) 移动(M): 将拟合点移动到新位置。

输入拟合数据选项[添加(A)/闭合(C)/删除(D)/扭折(K)/移动(M)/清理(P)/切线(T)/公差(L)/退出(X)]<退出>: m<sub>1</sub>✓  
指定新位置或[下一个(N)/上一个(P)/选择点(S)/退出(X)]<下一个>:

新位置: 将选定的拟合点移动到指定的新位置。

下一个(N): 激活下一个拟合点使其处于可被移动状态。

上一个(P): 激活上一个拟合点使其处于可被移动状态。

选择点(S): 在样条曲线上激活任意拟合点。

6) 清理(P): 使用控制点替换样条曲线的拟合数据。

7) 切线(T): 变更样条曲线的起点和端点(最后一个点)的切线方向。如果样条曲线为闭合状态, 则在闭合点处指定新的切线方向。

如果选定的样条曲线处于开放状态, 命令提示如下:

指定起点切向或[系统默认值(S)]:  
指定端点切向或[系统默认值(S)]:

如果选定的样条曲线处于闭合状态, 命令提示如下:

指定切向或[系统默认值(S)]:  
指定端点切向或[系统默认值(S)]:

系统默认值。按系统默认的参数或变量计算默认端点的切线方向。

8) 公差(L): 指定新的公差值将样条曲线重新拟合, 现有拟合点位置不变。


9) 退出(X): 返回到前一个命令提示。

(2) 编辑顶点(E): 编辑拟合曲线上的顶点(控制点)数据。适用于使用控制点法创建的样条曲线。

命令: SPE<sub>1</sub>✓  
SPLINEDIT 选择样条曲线: 选取需要修改的样条曲线  
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)]<退出>: e<sub>1</sub>✓  
输入顶点编辑选项[添加(A)/删除(D)/提高阶数(E)/移动(M)/权值(W)/退出(X)]<退出>:



- 1) 添加(A): 在两个现有顶点之间的指定位置添加一个新顶点。
- 2) 删除(D): 删除选定的顶点。
- 3) 提高阶数(E): 指定一个新的整数以变更阶数。新阶数的值不得小于原阶数的值, 即只能提高样条曲线的多项式阶数。阶数值提高时, 会根据 CAD 软件预设的方法进行后台计算, 增加整个样条曲线的顶点的数量。

输入顶点编辑选项[添加(A)/删除(D)/提高阶数(E)/移动(M)/权值(W)/退出(X)]〈退出〉:  
  
 输入新阶数〈5〉:

CAD 的阶数最大值为 26, 即新阶数必须为原阶数与 26 之间的整数, 上述命令提示示例中原阶数值为 5。

- 4) 移动(M): 重新定位选定的顶点。其操作类似“拟合数据”中的“移动”操作。
- 5) 权值(W): 给指定顶点指定一个新权值, 根据新权值重新计算样条曲线。权值越大, 样条曲线越接近控制点。
- 6) 退出(X): 返回到前一个提示。

(3) 转换为多段线(P): 将样条曲线转换为多段线。

转换成的多段线与样条曲线的接近程度取决于精度值。精度值的有效值为 0~99 的任意整数。系统变量“PLINECONVERTMODE”和“DELOBJ”能够控制转换后的效果。

1) “PLINECONVERTMODE”系统变量: 可决定是使用线性线段还是使用圆弧段绘制多段线。

2) “DELOBJ”系统变量: 可决定原始样条曲线是否保持不变。

☆注: 精度值过高会大大增加计算机后台运算量, 会降低使用性能, 应综合衡量指定合适的精度值。

**教学提示:** 通过本项目的学习, 能灵活运用样条曲线编辑的方法。

## 课后练习

### 一、简答题

1. 选择对象的方法有哪些?
2. 什么叫夹点? 利用夹点可以执行哪些操作?
3. 由一个图形生成若干个与该图形相同的命令有哪些?
4. 哪些命令可以改变图形的大小?
5. “拉长”“拉伸”及“比例缩放”命令的区别?
6. 阵列的形式有哪几种? 分别需要进行哪些参数设置?

### 二、专项练习

1. 绘制图形如图 3-35 所示, 矩形大小为  $100 \times 25$ , 样条曲线顶点间距相等, 左端点切线与垂直方向的夹角  $45^\circ$ , 右端点切线与垂直方向的夹角  $135^\circ$ 。

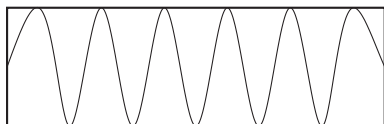


图 3-35 专项练习 1 图

2. 绘制图形如图 3-36 所示，尺寸自定。

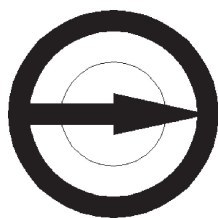
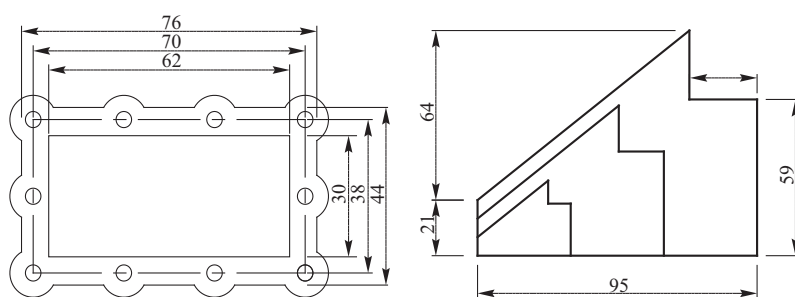


图 3-36 专项练习 2 图

3. 绘制图形如图 3-37 所示。



(说明：底边三等分)

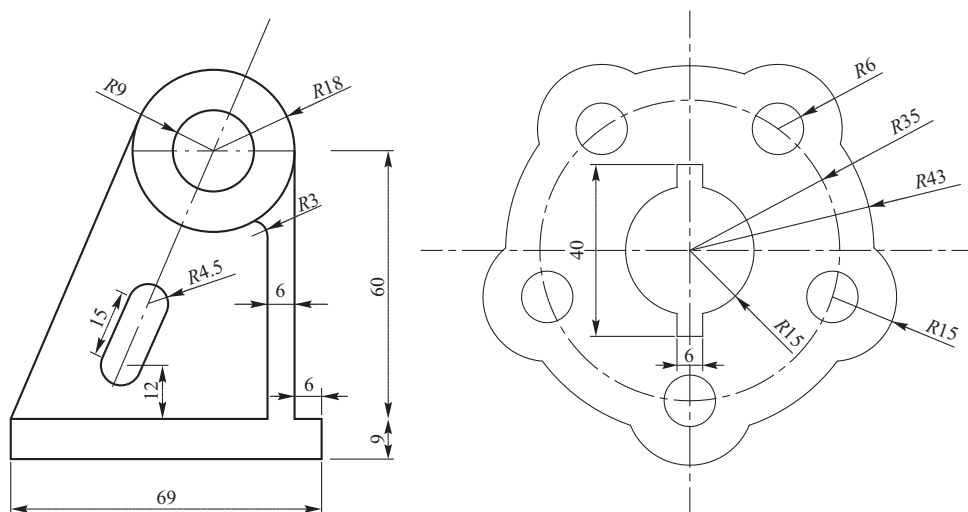


图 3-37 专项练习 3 图

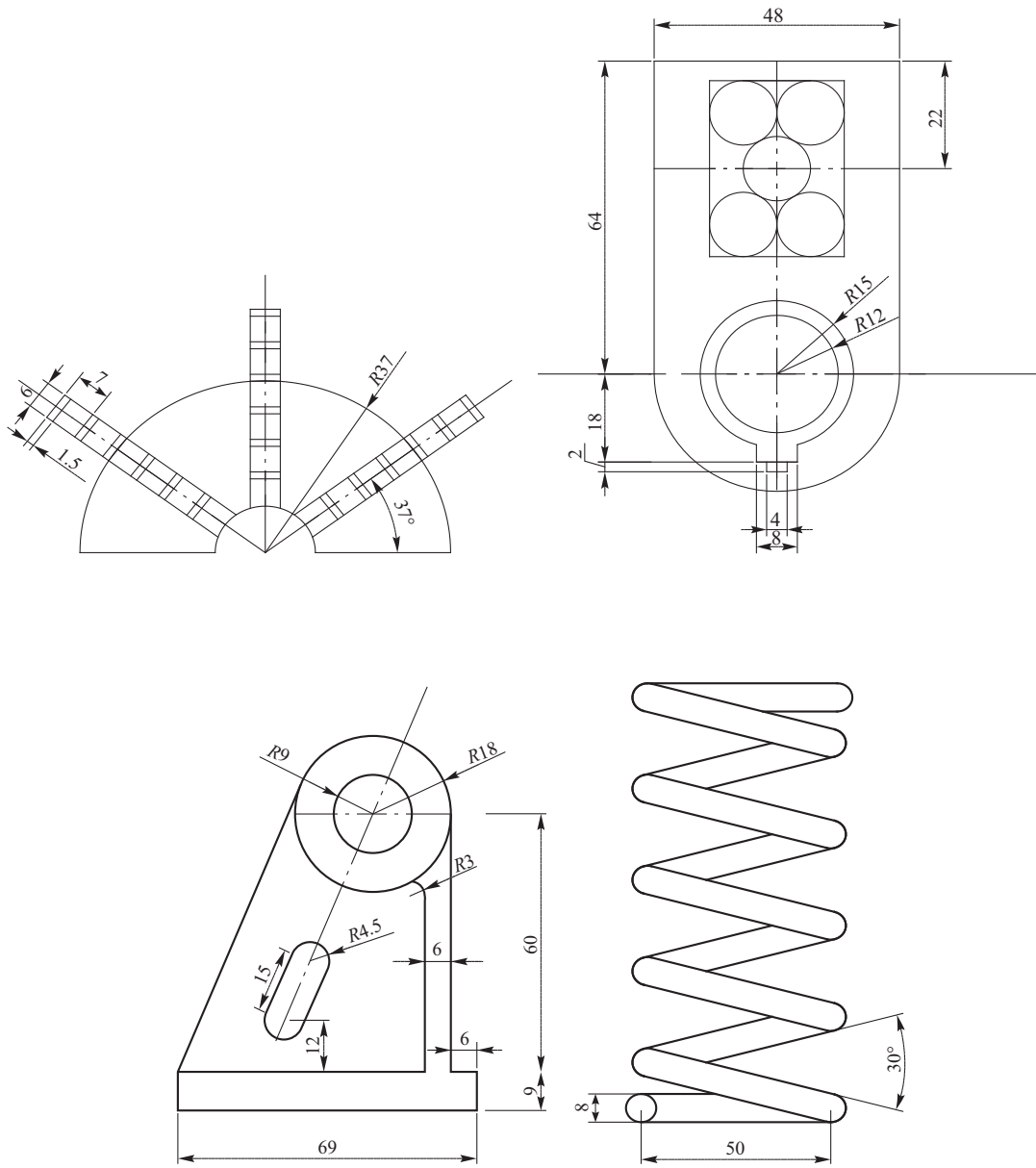
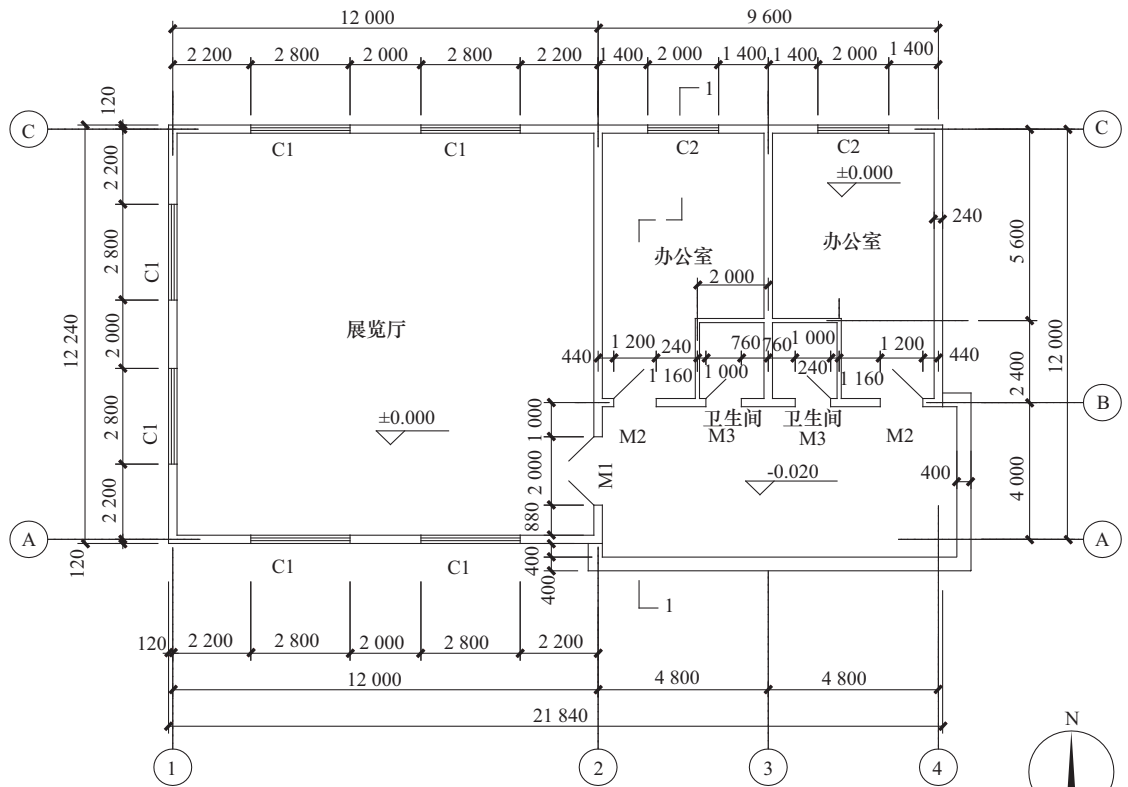


图 3-37 专项练习 3 图(续)

4. 绘制如图 3-38 所示的某建筑首层平面图，不注尺寸。



首层平面图 1 : 100

图 3-38 专项练习 4 图