

# 第3章 绘制电气图形

绘图是 AutoCAD 的主要功能，也是最基本的功能。二维图形是整个 AutoCAD 软件绘图的基础，因此，熟练地掌握二维图形的绘制方法和技巧，才能更好地绘制出复杂的图形。绘图命令主要包括点、直线、圆、矩形、多段线以及样条曲线等。本章将详细介绍 AutoCAD 2015 中点、线、圆、矩形等各种绘图命令的使用及操作方法。

## 3.1 绘制点与线

点对象可用作捕捉和偏移对象的节点或参考点。线是一类基本的图形对象。线条的类型有多种，如直线、射线、构造线、多线、多段线以及样条曲线等。这些线对象和指定点位置一样，都可以通过指定起始点和通过点的方法来绘制。

### 3.1.1 绘制点、定数等分和定距等分

在 AutoCAD 中，用户可以通过单点、多点、定数等分、定距等分 4 种方法创建点对象。

#### 1. 绘制点

在菜单栏中，执行【格式】|【点样式】命令，即可打开【点样式】对话框，如图 3-1 所示。在【点样式】对话框中，选择合适的点样式，并输入“点大小”的数值，单击【确定】按钮，即可完成点样式的设置。

然后在菜单栏中单击【绘图】|【点】|【多点】命令，在绘图区中进行多次单击，即可创建多个点，如图 3-2 所示。

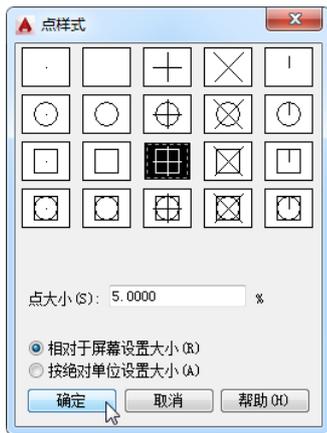


图 3-1 “点样式”对话框

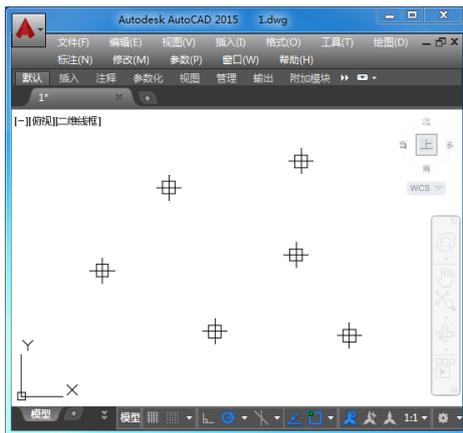


图 3-2 绘制多个点

## 2. 定数等分

定数等分是将所选对象等分为指定数目的相等长度，然后在对象上按指定数目等间距创建点或插入块。该命令并不是将对象实际等分为单独的对象，而是指定等分的位置，以便将它们作为几何参考点。

执行【绘图】|【点】|【定数等分】命令，根据命令行中的提示，选择所要等分的对象，然后输入等分数值，如 5，按回车键，即可完成等分操作。图 3-3 所示为定数等分的矩形对象。

此外，选取等分对象后，如果在命令行内输入 B，可以将指定的块等间距地插入到当前激活的图形中。插入的块可以与原对象以对齐或不对齐方式分布。

## 3. 定距等分

定距等分是按指定的长度，从指定的端点测量一条直线、圆弧或多段线，并在其上按长度标记点或块标记。它与定数等分在表现形式上是相同的，不同的是，前者是按照线段的长度来平均分段，后者是按照线段的段数来分段。

执行【绘图】|【点】|【定距等分】命令，根据命令行提示，选择需要等分的对象，输入距离 90，按回车键，即可完成定距等分操作，如图 3-4 所示。

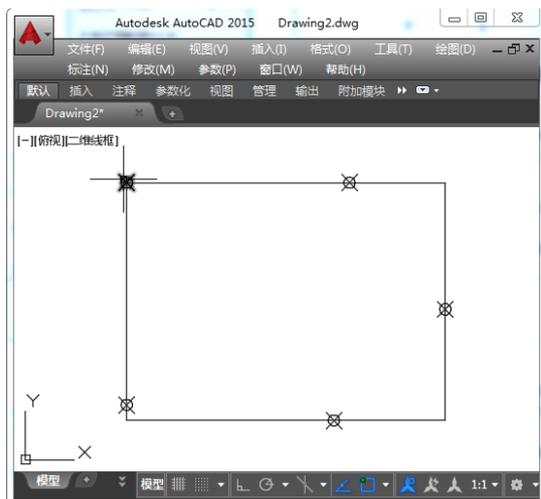


图 3-3 定数等分

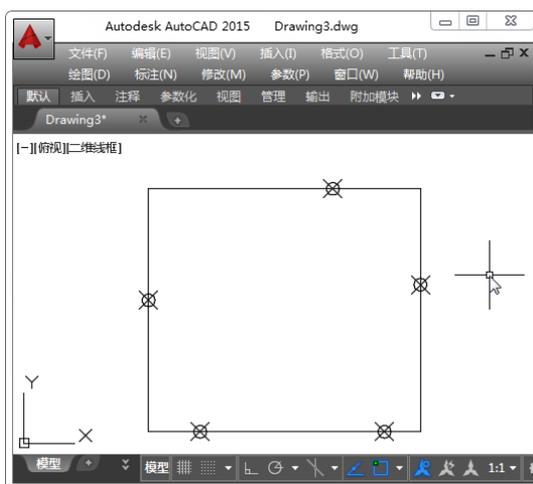


图 3-4 定距等分

### 3.1.2 绘制直线

直线是各种绘图中最常用、最简单的一类图形对象。用户只需指定线段的起点和终点，即可绘制一条直线。绘制出的直线可以是一条线段，也可以是一系列相连的线段，但每条线段都是独立的对象。

执行【绘图】|【直线】命令，根据命令行中的提示，在绘图区中指定线段的起点和方

向，然后在命令行中输入该线段的长度值，按回车键，即可完成直线的绘制。图 3-5 所示的接机壳图形中，首先用直线绘制 3 条水平直线，然后从顶端直线的中点向上绘制竖线，最后在竖线的顶端绘制两条相交的斜线即可。

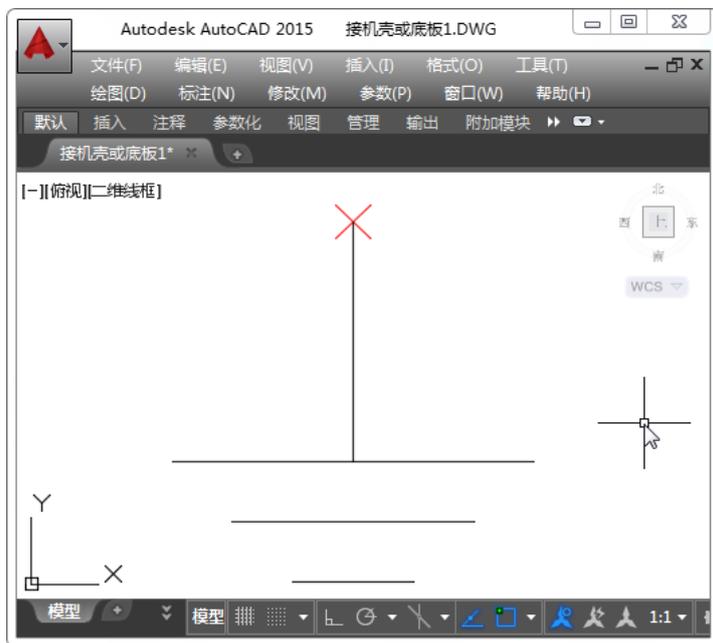


图 3-5 接机壳

### 3.1.3 绘制多段线

多段线由相连的直线和圆弧曲线组成，绘制时可在直线和圆弧曲线间进行自由切换。多段线可设置其总的宽度，也可为不同的线段分别设置不同的线宽，并可将线段的始末端点设置为不同的线宽。

执行菜单栏的【绘图】|【多段线】命令，根据命令窗口的提示信息，指定多段线起点。在动态输入框中，输入相关数值即可绘制多段线。如图 3-6 所示，指定多段线的起点，选择【宽度】选项，设置起点宽度为 0、端点宽度为 300，绘制出三角形。各选项的含义如下。

- 圆弧：由绘制直线转换成绘制圆弧。
- 半宽：将多段线总宽度的值减半。在命令行中分别输入起点宽度和终点宽度相应的数值，即可绘制一条宽度渐变的线段或圆弧。
- 长度：提示用户给出下一段多段线的长度。系统按照上一段的方向继续绘制这一段多段线。
- 宽度：其输入的数值即实际线段的宽度。如果继续绘制其他多段线，必须先选择该方式，将宽度恢复到原来的设置再进行绘制。

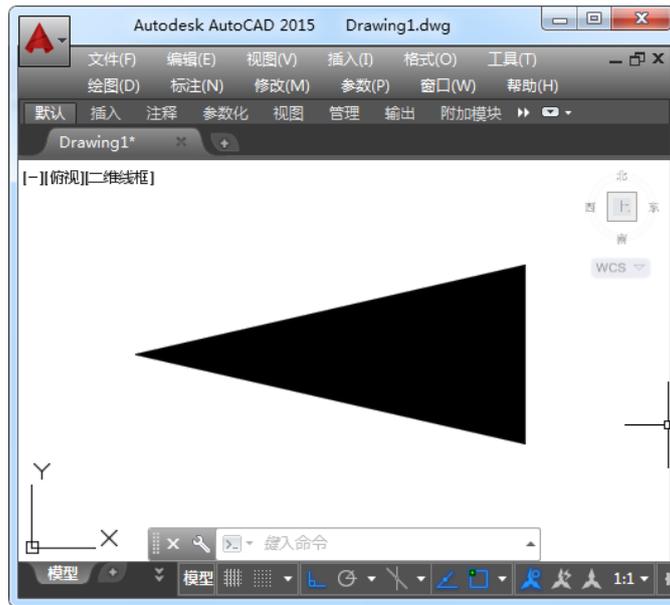


图 3-6 多段线对象

### 3.1.4 绘制多线

多线是由 1 至 16 条平行线组成的对象，这些平行线称为元素。在实际绘制前可以设置或修改多线的样式。多线常用于绘制建筑图形中的墙线、电子线路等平行对象。

执行【绘图】|【多线】命令，根据命令行的提示指定多线的起点、通过点和终点，即可绘制多线，如图 3-7 所示。在绘制多线时，命令行中各选项的含义如下。

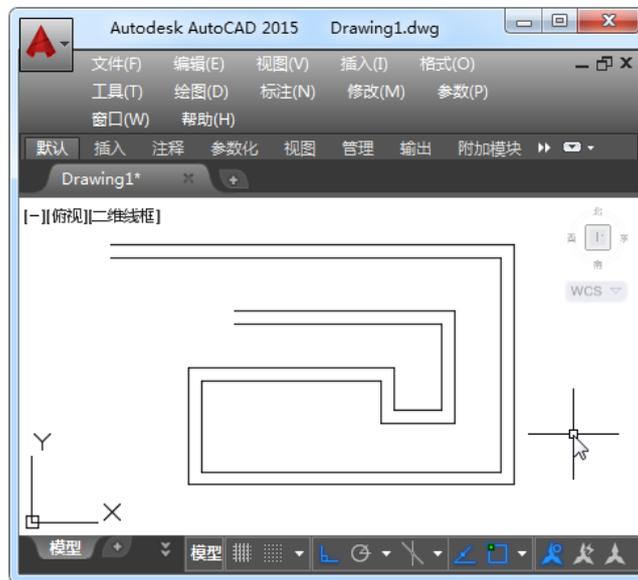


图 3-7 绘制多线

- 对正：设置基准对正的位置，对正方式包括如下 3 种。
  - 上：当从左向右绘制多线时，多线上最顶端的多线将随着光标移动。
  - 无：绘制多线时，多线的中心线将随着光标移动。
  - 下：当从左向右绘制多线时，多线上最底端的多线将随着光标移动。
- 比例：该选项用于指定所绘制的多线宽度相对于多线定义的比例因子。即通过设置比例改变多线每条图素之间的距离大小。
- 样式：输入要采用的多线样式名称，默认为 STANDARD。选择该选项后，可按照命令行提示输入已定义的样式名称。

可执行【格式】|【多线样式】命令，打开【多线样式】对话框，对多线进行修改或者新建等操作，如图 3-8 所示。

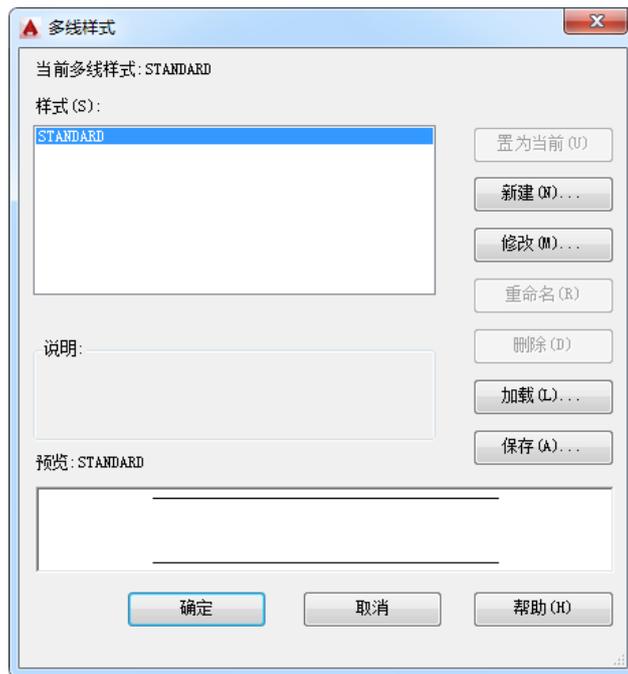


图 3-8 “多线样式”对话框

### 3.1.5 绘制样条曲线

样条曲线是通过一系列指定点的光滑曲线，用来绘制不规则的曲线图形。样条曲线主要用来绘制波浪线、断面线等。

执行【绘图】|【样条曲线】命令，根据命令窗口的提示信息，指定样条曲线的起点，并按照同样的操作，指定下一点的位置，直到终点，按回车键，即可完成样条曲线的绘制，如图 3-9 所示。

单击该曲线，将指针移至线条控制点上，系统将自动打开快捷菜单，供用户选择需要

的选项进行编辑操作，如图 3-10 所示。单击三角形夹点可在显示控制顶点和显示拟合点之间进行切换。

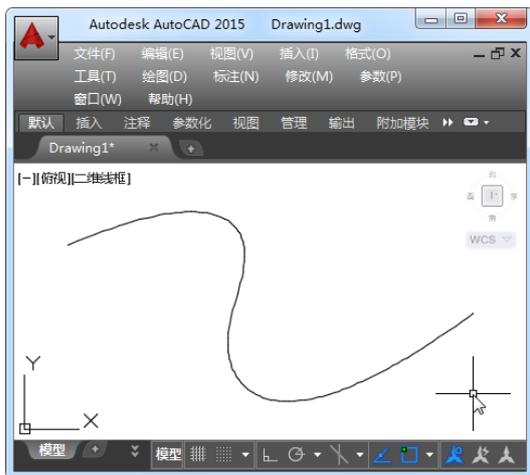


图 3-9 绘制样条曲线

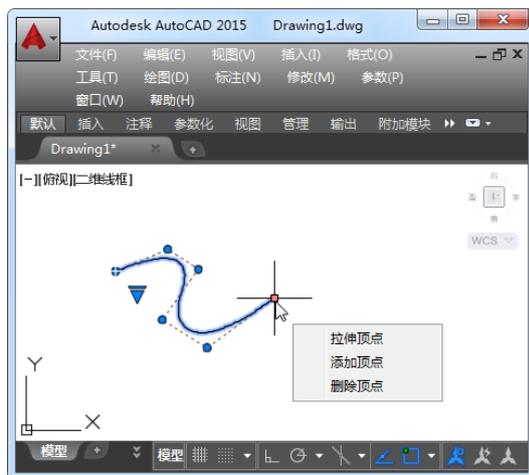


图 3-10 编辑样条曲线

### 3.1.6 案例——绘制发光二极管（一般）符号

下面介绍图 3-11 所示的发光二极管的绘制过程。

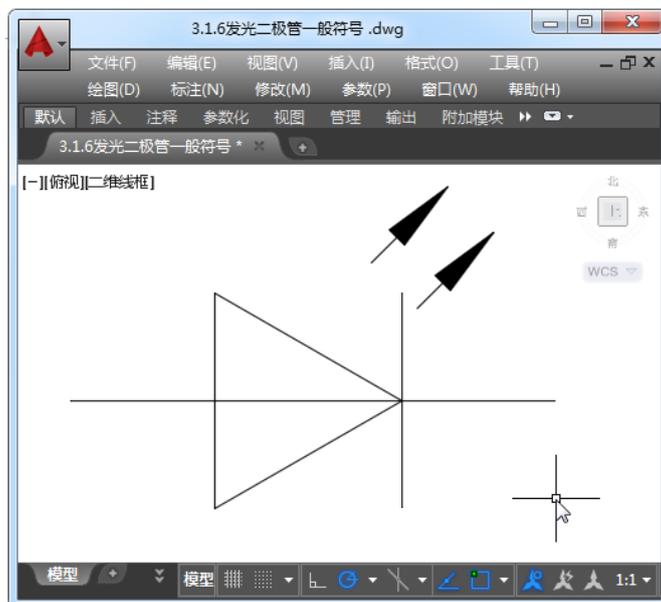


图 3-11 发光二极管（一般）符号

Step01: 新建一个文件并保存，然后执行【直线】命令，绘制一条水平直线，如图 3-12 所示。

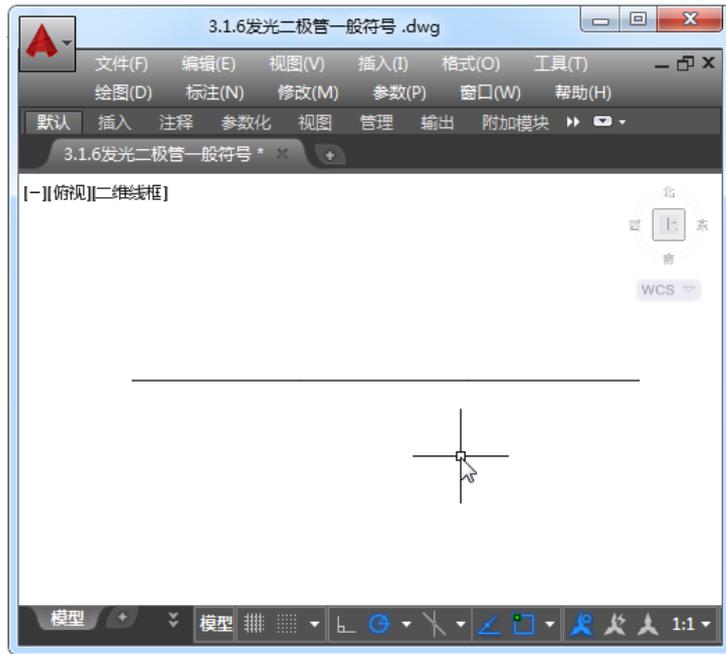


图 3-12 绘制一条水平直线

Step02: 执行【定数等分】命令，将该线段 3 等分。根据命令行提示，输入线段数目“3”，如图 3-13 所示。

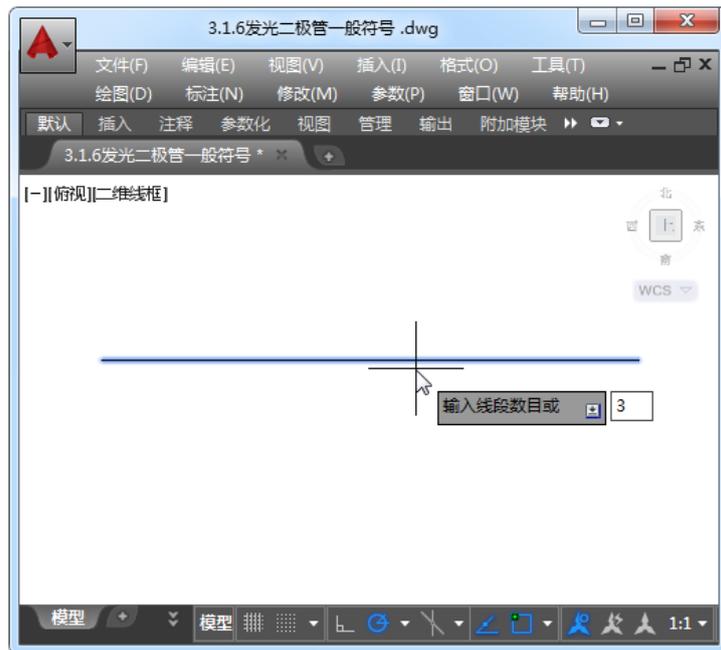


图 3-13 进行定数等分

Step03: 在直线左上方单击，然后向右下方移动鼠标指针，对等分点进行选择，即可

看到线段已被定数等分，如图 3-14 所示。

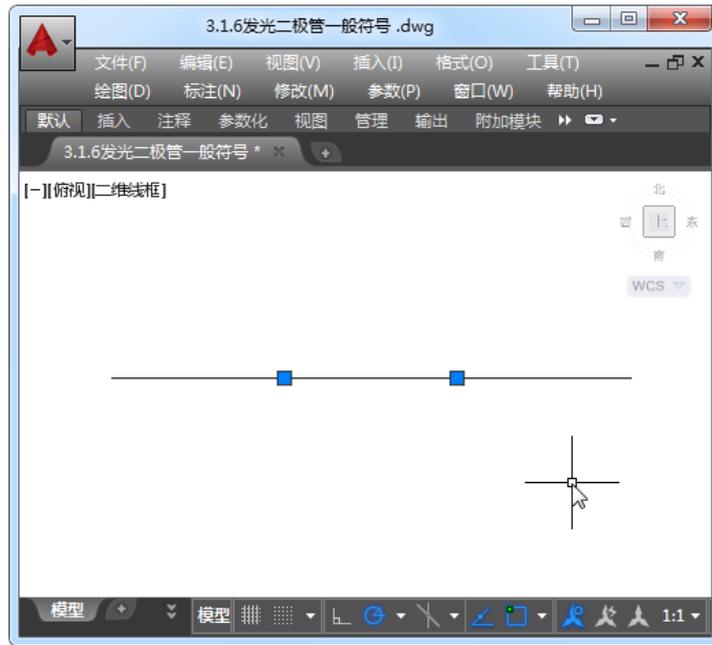


图 3-14 选择等分点

Step04: 按 Esc 键退出选择状态，然后执行【直线】命令，以定数等分点右边的点为中点，绘制竖线，如图 3-15 所示。

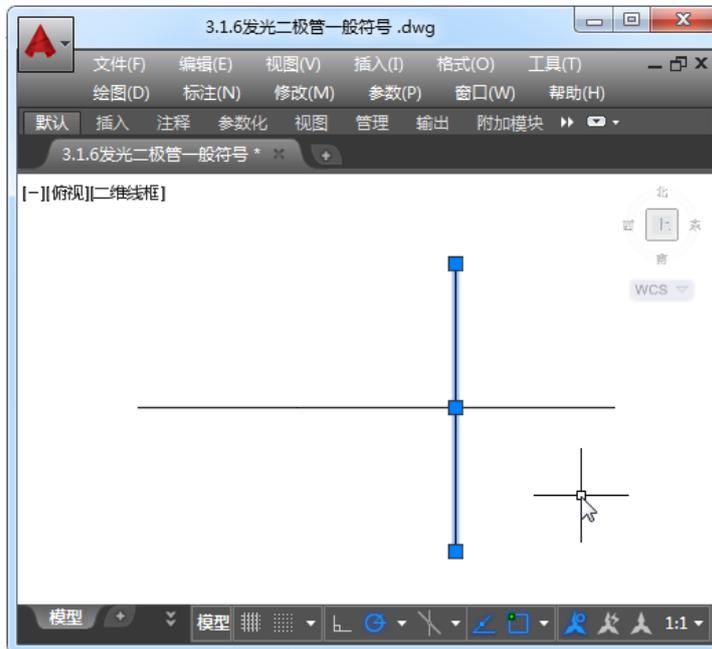


图 3-15 绘制竖线

Step05: 继续执行【直线】命令, 选取定数等分点左边的点为中点, 绘制短竖线, 如图 3-16 所示。

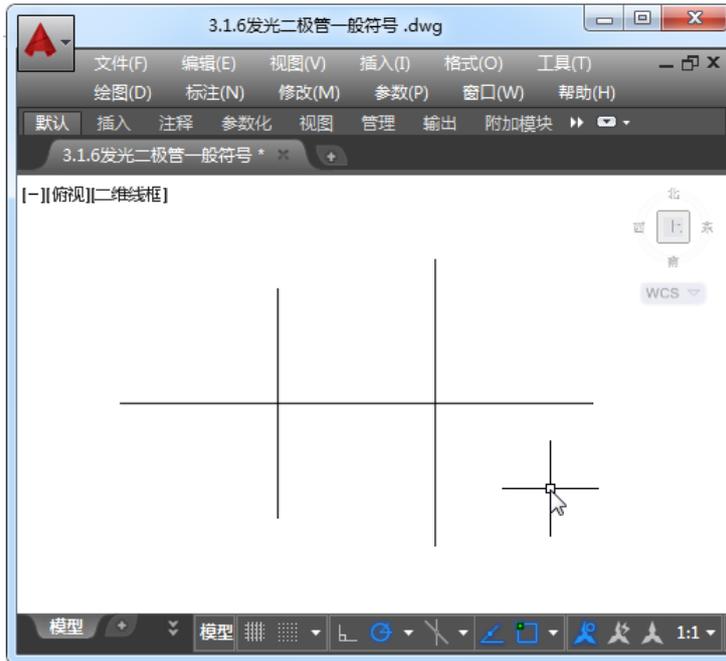


图 3-16 绘制短竖线

Step06: 在状态栏中, 选择【捕捉设置】选项, 如图 3-17 所示。



图 3-17 选择【捕捉设置】选项

Step07: 打开【草图设置】对话框，在【极轴追踪】选项卡下，勾选【启用极轴追踪】复选框，设置增量角为 30，如图 3-18 所示。



图 3-18 【草图设置】对话框

Step08: 单击【确定】按钮。在状态栏中，单击“自定义”按钮，选择【极轴追踪】选项，如图 3-19 所示。

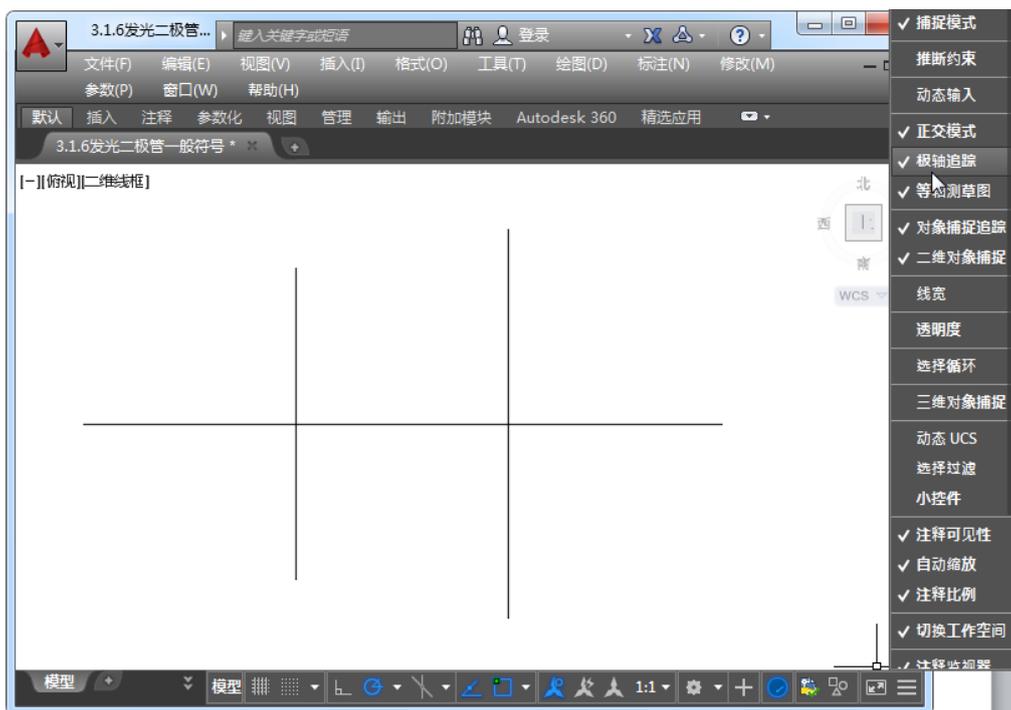


图 3-19 选择【极轴追踪】选项

Step09: 执行【直线】命令，以右边竖线的中点为起点，绘制角度为  $150^\circ$  的直线，并与左边竖线相交，如图 3-20 所示。

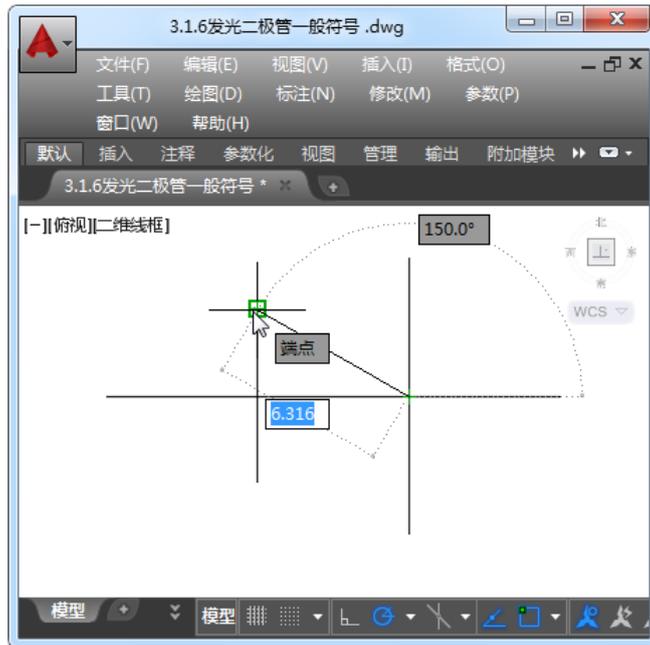


图 3-20 绘制直线

Step10: 执行【直线】命令，以右边竖线的中点为起点，绘制角度为  $-150^\circ$  的直线，并与左边竖线相交，如图 3-21 所示。

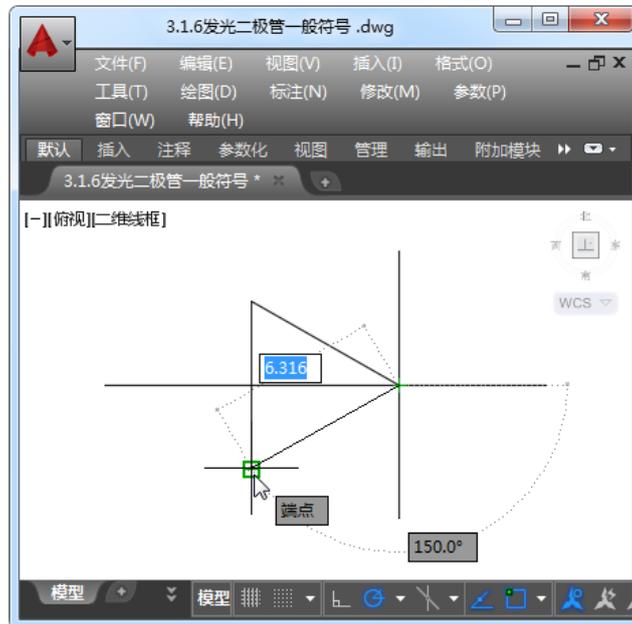


图 3-21 绘制直线

Step11: 选中刚绘制的3条相交直线,如图3-22所示,等边三角形绘制完成。

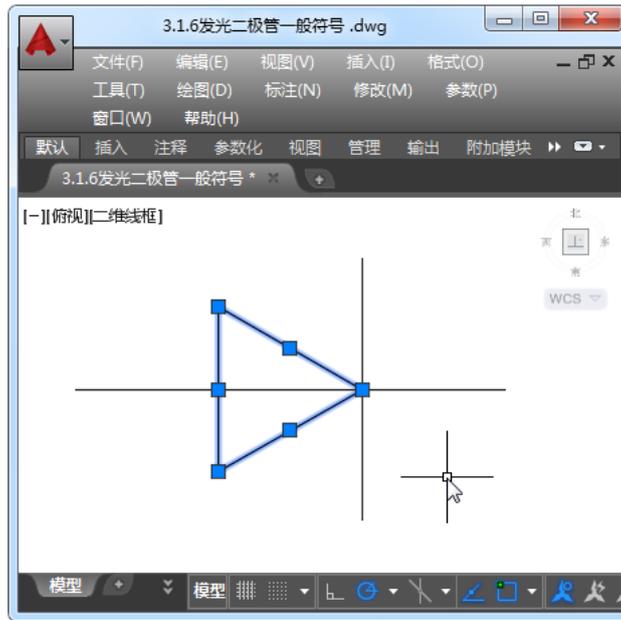


图 3-22 绘制出等边三角形

Step12: 执行【多段线】命令,设置直线宽度起点宽度为0,端点宽度为10,长度为20,绘制三角形,然后选择直线宽度为起点0,端点宽度为0,绘制完成,如图3-23所示。

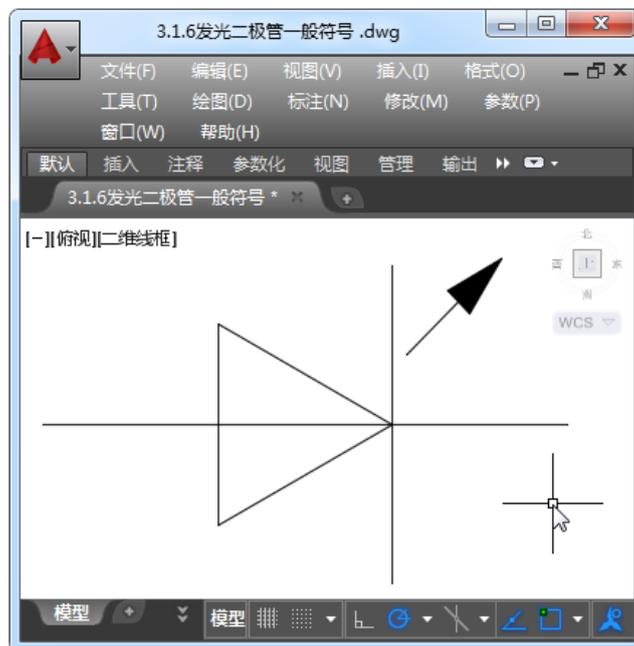


图 3-23 绘制多段线

Step13: 继续执行【多段线】命令,按之前的操作,再绘制一个箭头,如图 3-24 所示。发光二极管(一般)符号绘制完成。

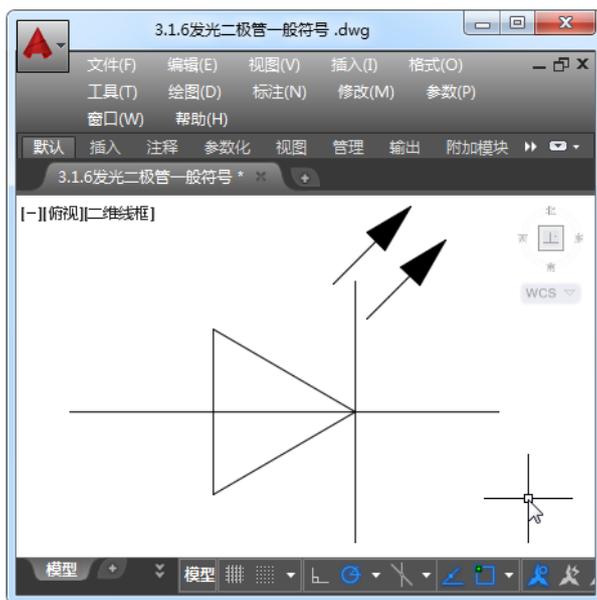


图 3-24 发光二极管(一般)符号

## 3.2 绘制矩形和正多边形

在 AutoCAD 中,矩形及多边形的各边并非单一对象,而是构成一个单独的对象。矩形和正多边形在线形类型中,属于折线类型。矩形和正多边形命令是较为常用命令,下面将分别进行介绍。

### 3.2.1 绘制矩形

用户可以通过指定矩形的两个对角点,来确定矩形的大小和位置。当然也可指定矩形的长和宽,来确定矩形。

执行菜单栏的【绘图】|【矩形】命令,根据命令行的提示,选择 D 选项,设置矩形的长度和宽度,如均为 600,如图 3-25 所示。执行矩形命令的过程中,命令行中提示的各选项含义如下。

- 倒角: 该选项用于绘制带倒角的矩形,并允许设置倒角距离。
- 标高: 该选项一般用于三维绘图,设置所绘矩形到 XY 平面的垂直距离。
- 圆角: 该选项用于绘制带圆角的矩形,并允许设置倒角距离。
- 厚度: 该选项用于设置矩形的厚度,一般用于三维绘图。
- 宽度: 该选项用于设置矩形的线宽,即矩形 4 个边的宽度,如图 3-26 所示。



图 3-25 绘制矩形



图 3-26 绘制宽边圆角矩形

通常在执行【矩形】命令时，会利用“@”相对坐标输入矩形尺寸：先输入“@”符号，然后再输入矩形的长宽值。这种方法最为常用。

### 3.2.2 绘制多边形

正多边形由多条边长相等的闭合线段组合而成。在默认情况下，正多边形的边数为4。执行菜单栏的【绘图】|【多边形】命令，根据命令行的提示即可进行正多边形的设置。

在执行【正多边形】命令时，除了可以通过指定多边形的中心点位置来绘制正多边形之外，还可以通过指定多边形一条边来绘制。

#### 1. 内接于圆

该方法即先确定正多边形的中心位置，然后输入外接圆的半径。所输入的半径值是正多边形的中心点至多边形任意端点间的距离，即整个多边形位于一个虚构的圆中。

在菜单栏中单击【绘图】|【多边形】命令，输入多边形的边数，如6，然后根据命令行提示选择【内接于圆】选项，最后输入内接圆的半径参数值，如200，即可绘制内接于半径为200的圆的正六边形，如图3-27左图所示。

#### 2. 外切于圆

该方法即先确定正多边形的中心位置，然后输入内切圆的半径。所输入的半径值为正多边形的中心点到边线中点的垂直距离。

单击【多边形】命令，输入要绘制的多边形的边数，如6，指定中心点并选择【外切于圆】选项，然后输入内切圆的半径值200，即可绘制外切于圆的正六边形，如图3-27右图所示。

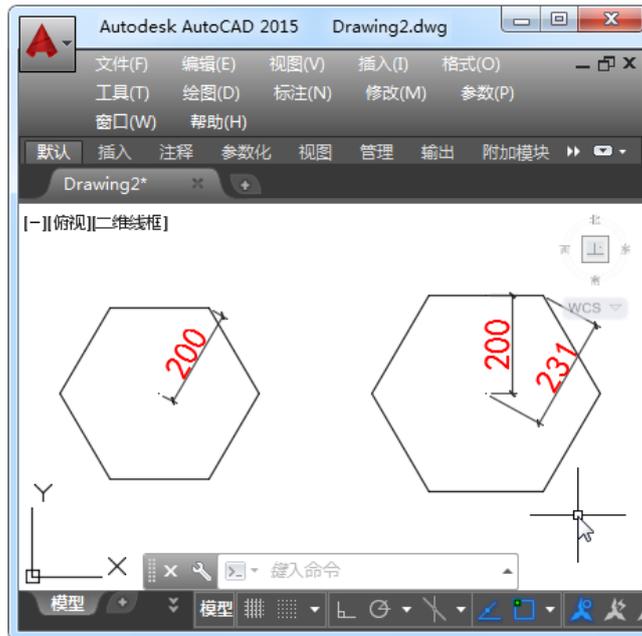


图 3-27 内接于圆、外切于圆

### 3. 边

该方法是通过输入长度数值或指定两个端点来确定正多边形的一条边，进而绘制多边形。指定多边形的边数后输入字母 E，在绘图区域指定两点或在指定一点后输入边长数值，即可绘制出所需的多边形，如图 3-28 所示。

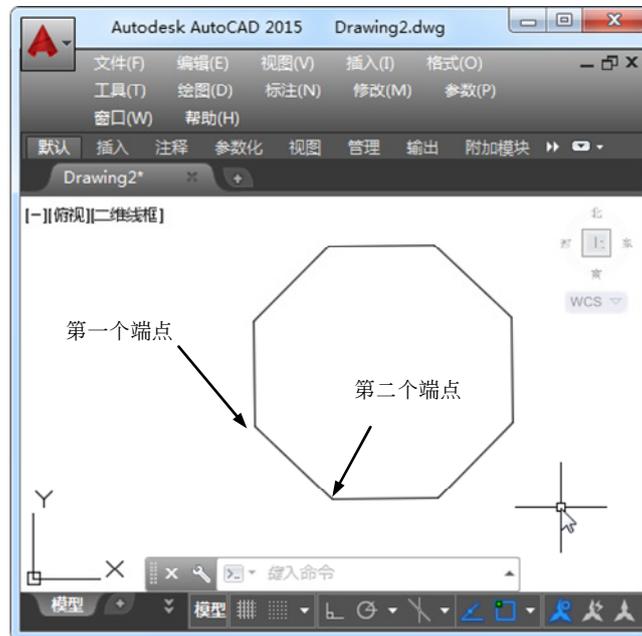


图 3-28 端点绘制多边形

### 3.2.3 案例——绘制桥式整流器符号

下面将介绍绘制桥式整流器符号的操作步骤，效果如图 3-29 所示。

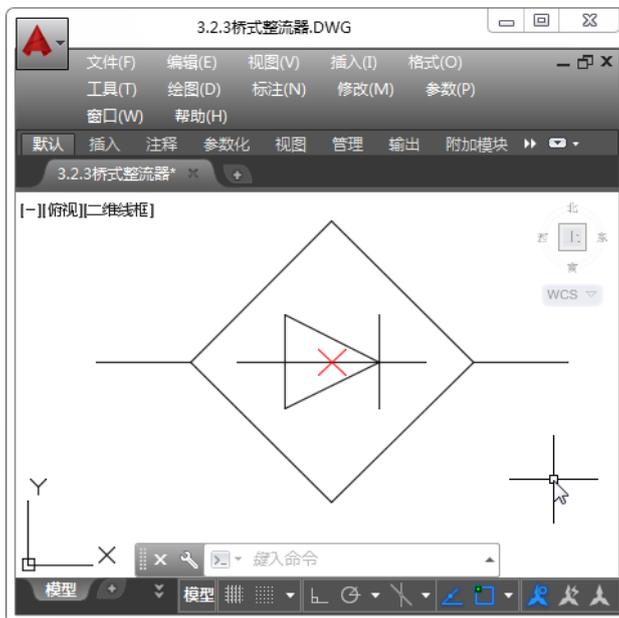


图 3-29 桥式整流器符号

Step01: 新建并保存文件，执行【直线】命令，绘制一条长度为 20 的水平直线，如图 3-30 所示。



图 3-30 绘制直线

Step02: 打开【草图设置】对话框，在【极轴追踪】选项卡下，勾选【启用极轴追踪】复选框，设置增量角为 30，如图 3-31 所示。

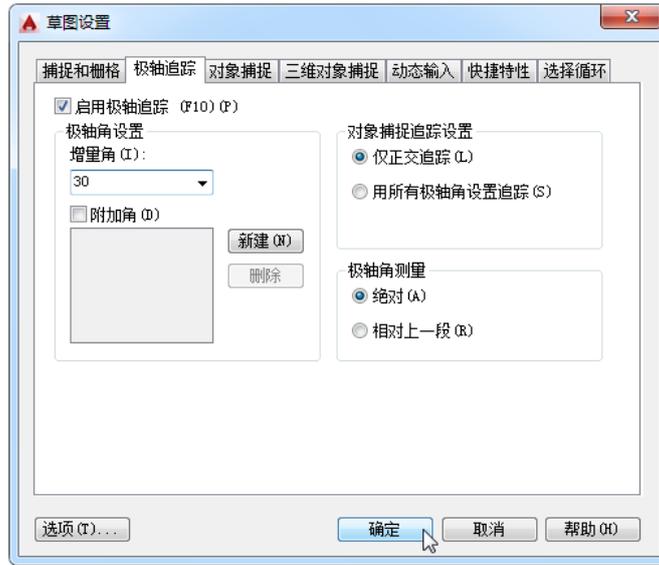


图 3-31 【草图设置】对话框

Step03: 执行【直线】命令，以直线右端点为起点，向左移动指针，并输入 5，指定线段起点，如图 3-32 所示。

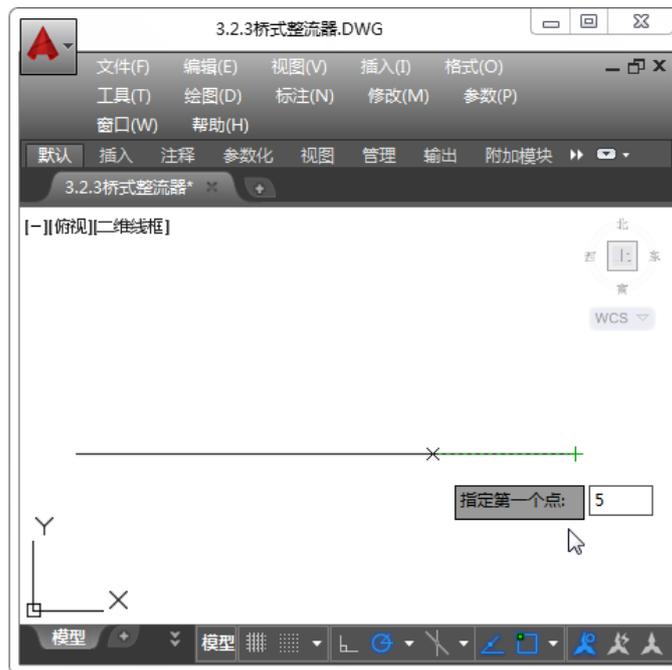


图 3-32 指定线段起点

Step04: 然后根据极轴追踪绘制角度为  $150^\circ$  的直线, 线段长度为 10, 如图 3-33 所示。

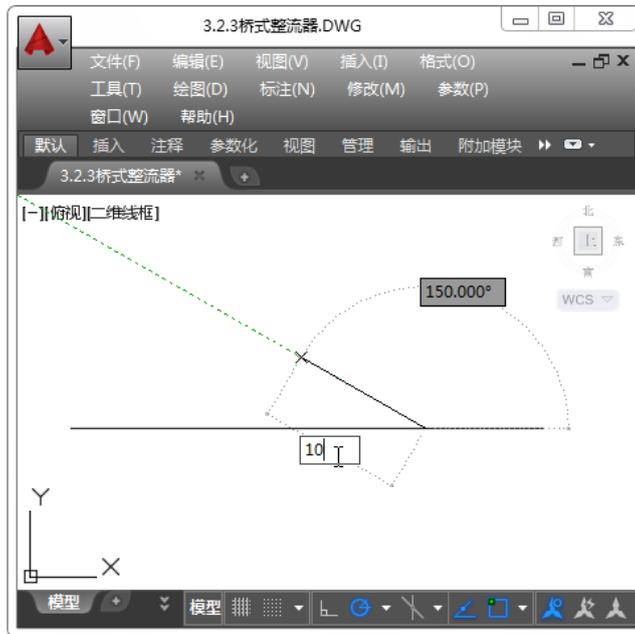


图 3-33 绘制斜线

Step05: 继续执行【直线】命令, 以斜线段的顶部端点为起点, 向下绘制长度为 10 的垂线, 如图 3-34 所示。

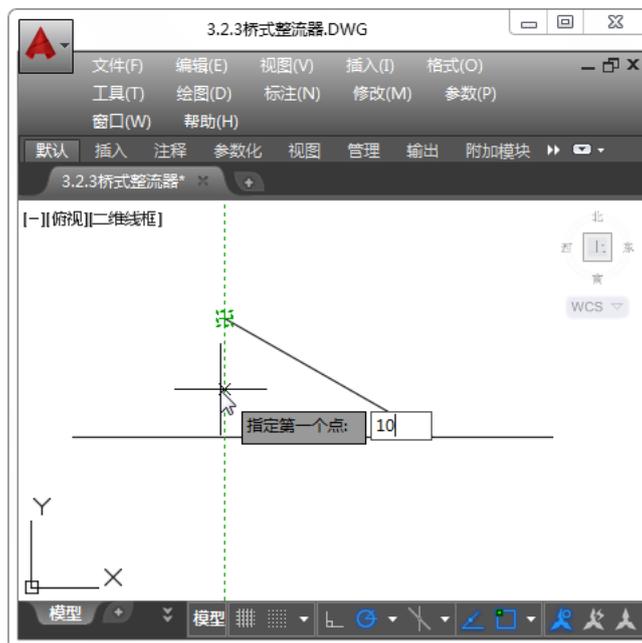


图 3-34 绘制垂线

Step06: 以垂线底部端点为起点, 用直线段连接斜线的底部端点, 绘制三角形, 如图 3-35 所示。

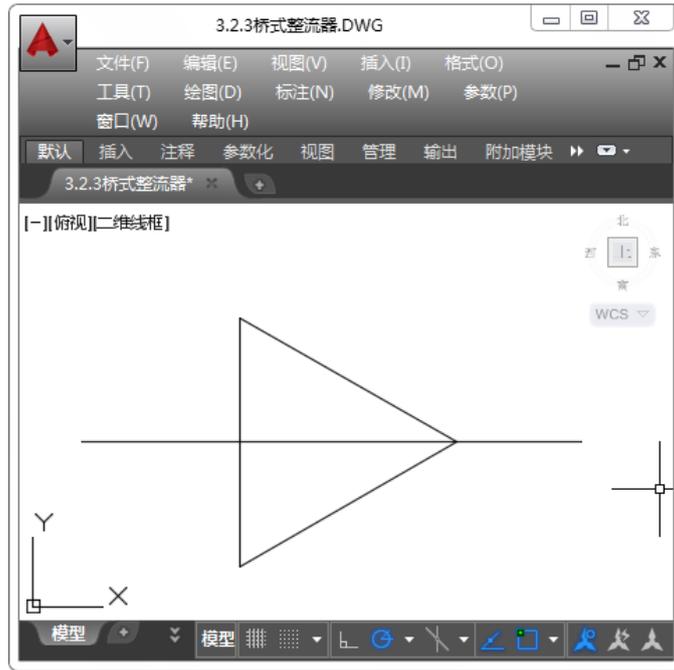


图 3-35 绘制三角形

Step07: 以三角形的右端点为 midpoint, 绘制长度为 10 的竖线, 如图 3-36 所示。

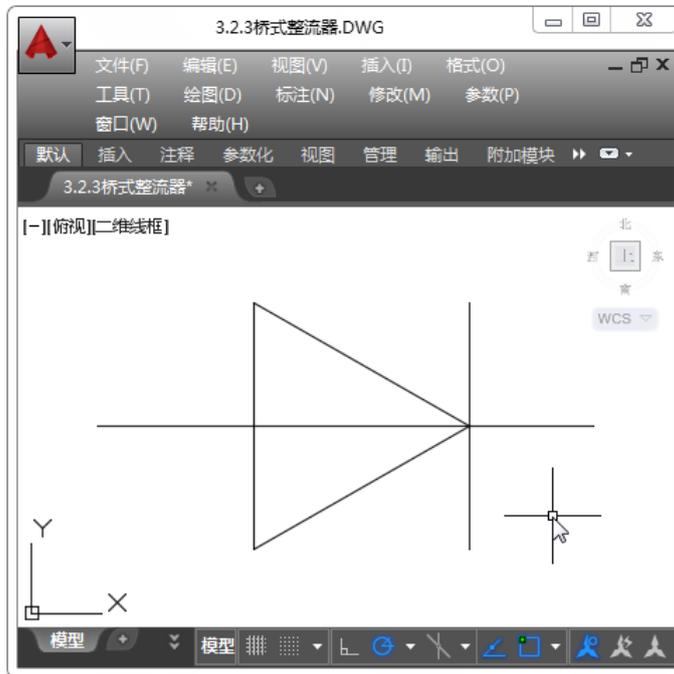


图 3-36 绘制竖线

Step08: 以水平线段的中点为起点, 分别向上、向下绘制长度为 14 的竖线, 如图 3-37 所示。

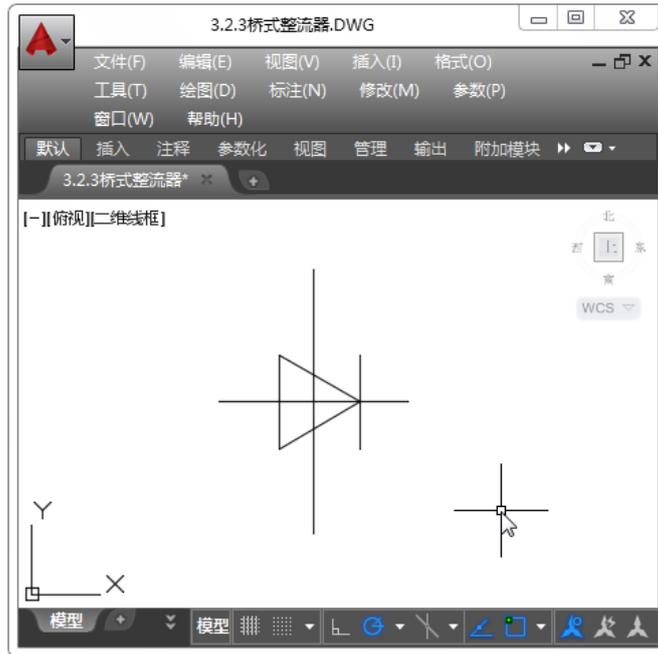


图 3-37 绘制竖线

Step09: 执行【矩形】命令, 以刚绘制的竖线的顶部端点为第一角点, 如图 3-38 所示。

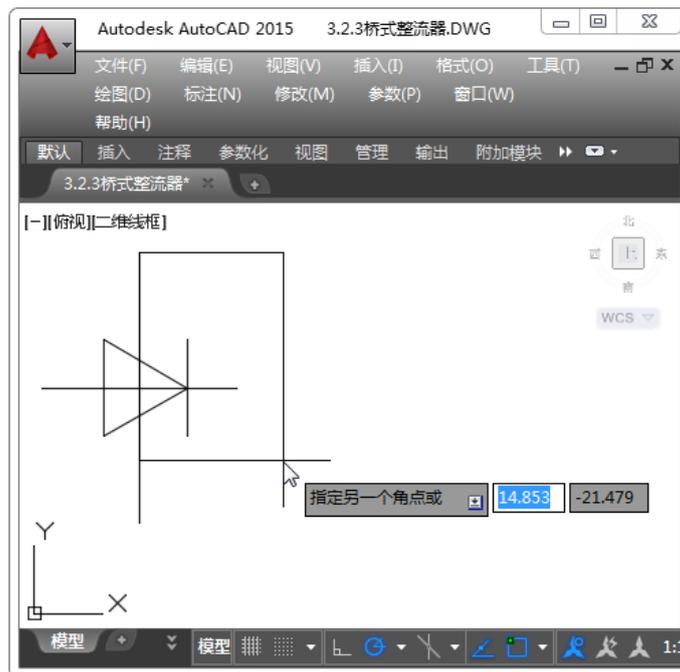


图 3-38 设置矩形第一角点

Step10: 根据命令行的提示, 输入“d”, 指定矩形的长宽均为 20, 如图 3-39 所示。

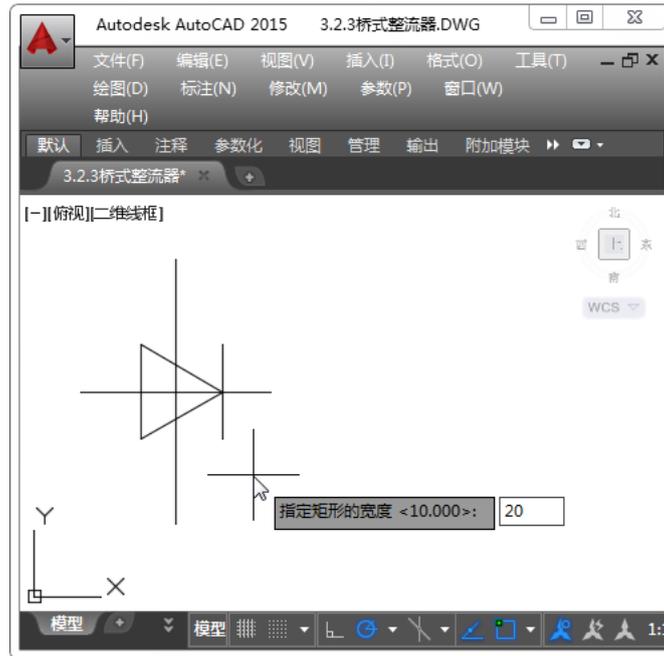


图 3-39 指定矩形长宽值

Step11: 然后根据命令行的提示, 输入“r”, 并指定旋转角度为 45°, 如图 3-40 所示。

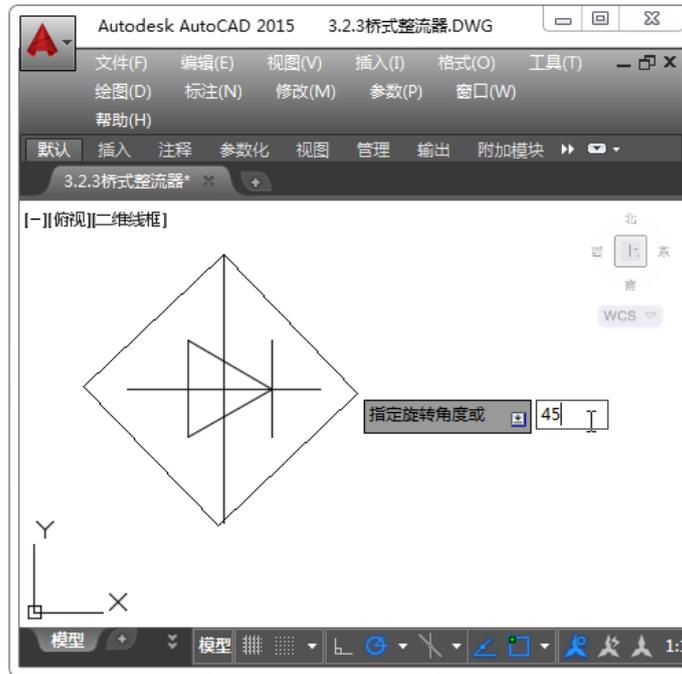


图 3-40 指定旋转角度

Step12: 选择竖线底部端点为矩形的另一角点, 矩形绘制完成。执行【删除】命令删除中心竖线, 如图 3-41 所示。

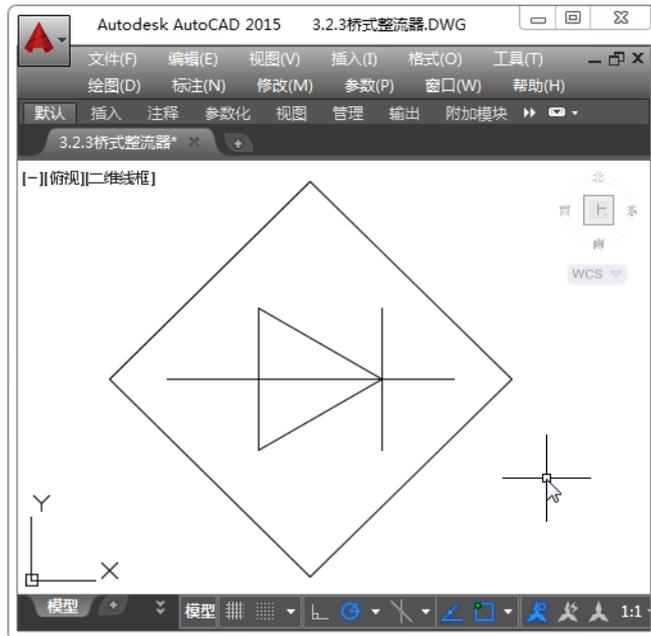


图 3-41 绘制矩形并删除中心竖线

Step13: 以矩形左右两个端点为起点, 执行【直线】命令, 分别向左、向右各绘制长度为 10 的线段, 如图 3-42 所示。

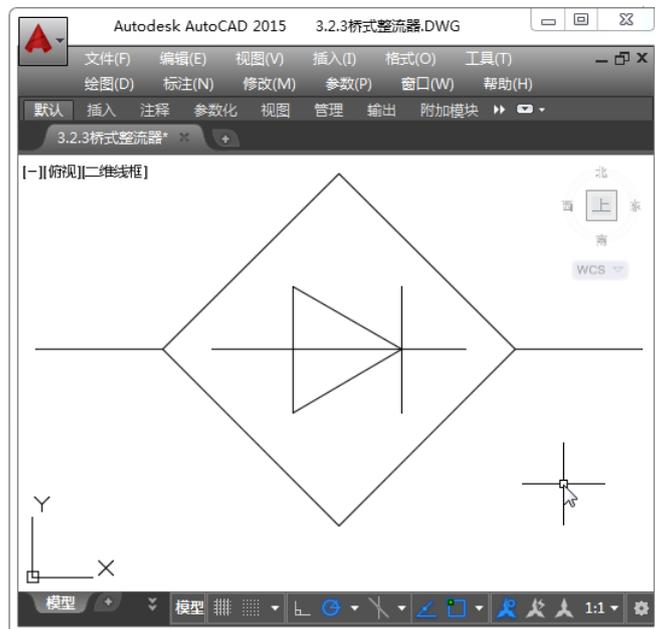


图 3-42 绘制线段

Step14: 在【特性】面板中, 指定线段颜色为红色, 如图 3-43 所示。

Step15: 执行【直线】命令, 绘制长度为 3 的相交线段, 桥式整流器符号绘制完成, 如图 3-44 所示。



图 3-43 指定线段颜色

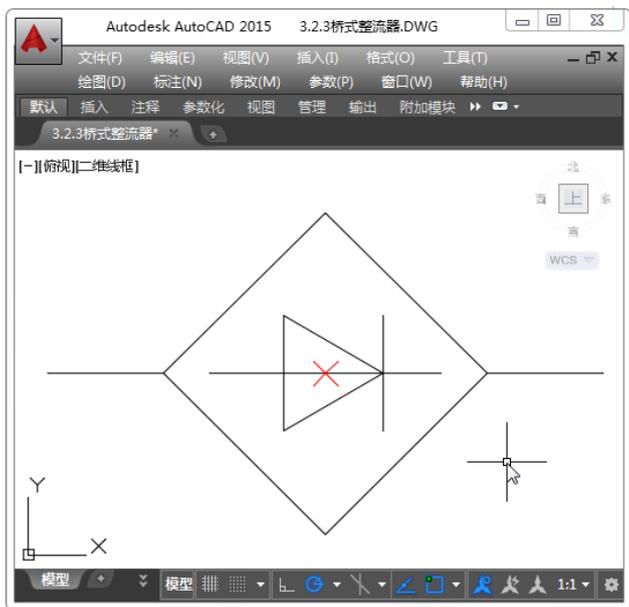


图 3-44 桥式整流器符号

## 3.3 绘制圆和圆弧

曲线图形对象根据用途的不同, 可以分为圆、圆弧、椭圆和圆环等。

### 3.3.1 绘制圆

在 AutoCAD 中, 【圆】命令有 6 种表现方法, 分别是: 【圆心, 半径】、【圆心, 直径】、【两点】、【三点】、【相切、相切、半径】以及【相切、相切、相切】。其中【圆心, 半径】命令是系统默认方法。

执行菜单栏的【绘图】|【圆】命令, 根据命令行的提示来绘制圆, 如图 3-45 所示。下面分别介绍绘制圆的 6 种方法。

- 【圆心、半径】命令: 该绘制方法是先确定圆心, 然后输入圆的半径。
- 【圆心、直径】命令: 该绘制方法与圆心、半径方法类似, 只不过是在确定了圆心后, 输入的是圆的直径, 如图 3-46 所示。
- 【三点】命令: 不在同一条线上的 3 个点可以唯一地确定一个圆。用该方法绘制圆时, 要求输入圆周上的 3 个点来确定圆。

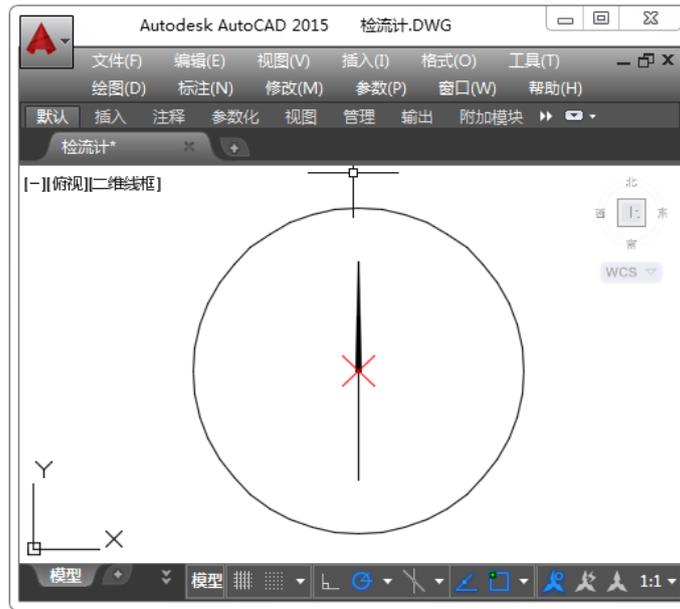


图 3-45 圆

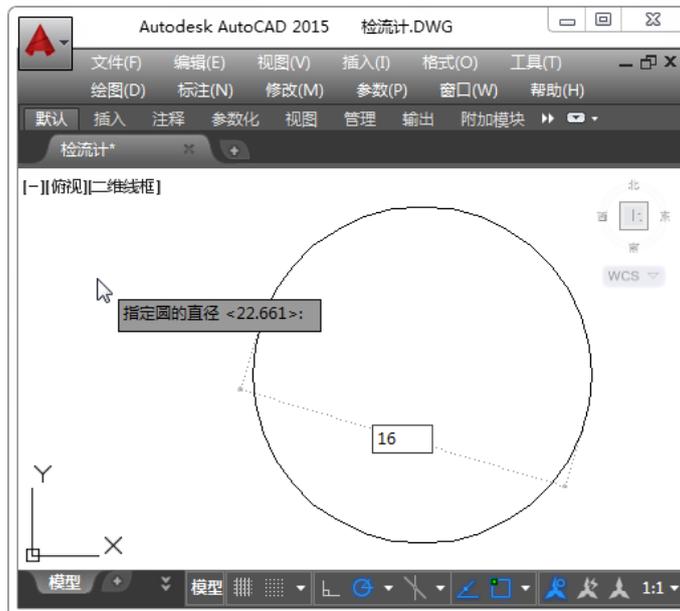


图 3-46 【圆心、直径】命令绘制方法

- **【两点】命令**：该命令通过确定直径来确定圆的大小及位置，即要求确定直径上的两个端点。
- **【相切、相切、半径】命令**：确定与圆相切的两个对象，并且要确定圆的半径。
- **【相切、相切、相切】命令**：使用这种方法绘制圆时，要确定与圆相切的 3 个对象。

### 3.3.2 绘制圆弧

绘制圆弧除了要确定圆心和半径之外，还需确定起始角和终止角。单击【圆弧】下拉按钮，将显示 11 个绘制圆弧的命令，如图 3-47 所示。这里将介绍其中常用的 3 种。

- 【三点】命令：该方式是通过指定 3 个点来创建一条圆弧，第 1 个点和第 3 个点分别为圆弧上的起点和端点，且第 3 个点直接决定圆弧的形状和大小，第 2 个点可以确定圆弧的位置，如图 3-48 所示。



图 3-47 绘制圆弧的命令

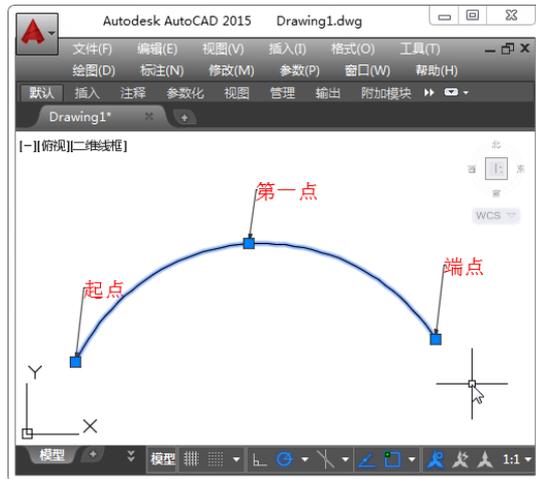


图 3-48 按三点方式绘制圆弧

- 【起点、圆心】命令：指定圆弧的起点和圆心。使用该方法绘制圆弧还需要指定它的端点、角度或长度。如图 3-49 所示，依次指定起点、圆心和长度（此处为 260），绘制圆弧。

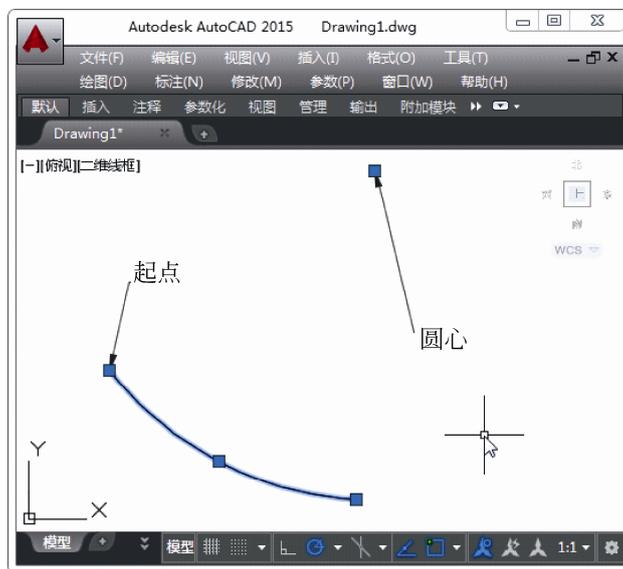


图 3-49 按起点、圆心和长度绘制圆弧

- **【起点、端点】命令**：指定圆弧的起点和端点。使用该方法绘制圆弧还需要指定圆弧的半径、角度或方向。如图 3-50 所示，依次指定起点、端点和半径值（此处的 150），绘制圆弧。

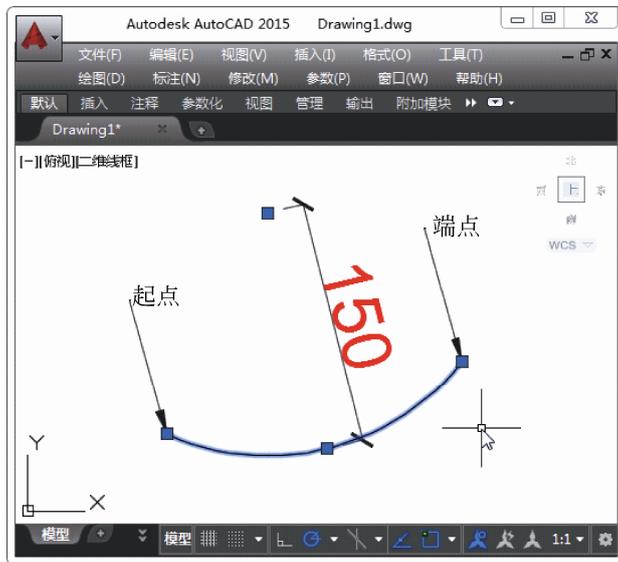


图 3-50 按起点、端点和半径绘制圆弧

### 3.3.3 案例——绘制保护接地符号

下面介绍绘制保护接地符号的操作步骤，效果如图 3-51 所示。

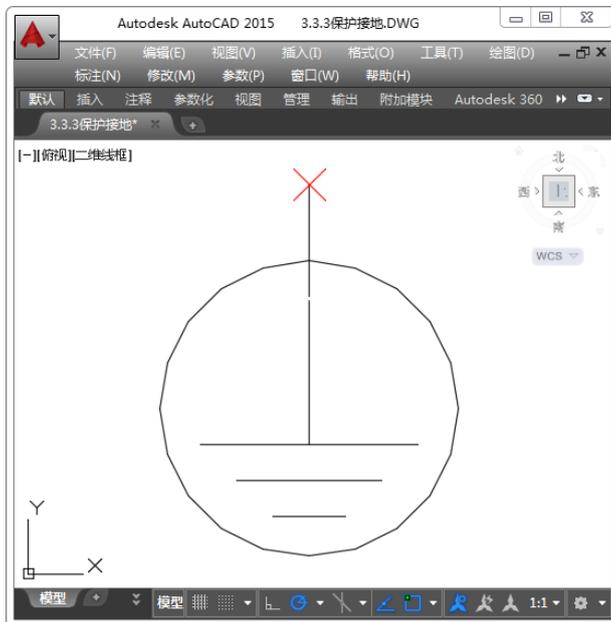


图 3-51 保护接地符号

Step01: 新建一个文件，执行【圆】命令，绘制半径为 13 的圆，如图 3-52 所示。

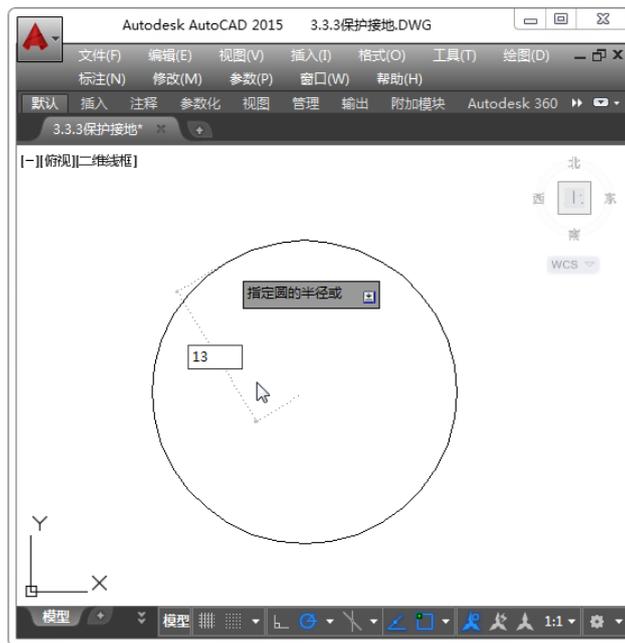


图 3-52 半径值为 13

Step02: 打开【草图设置】对话框，在【对象捕捉】选项卡下，勾选【象限点】复选框，如图 3-53 所示。

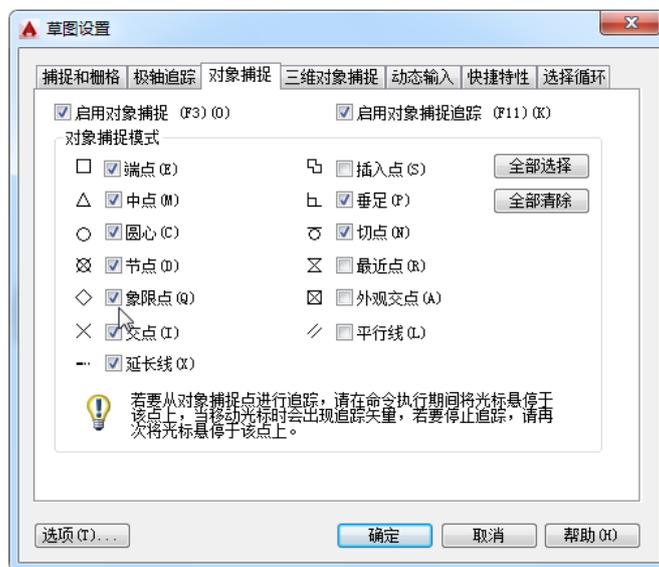


图 3-53 勾选【象限点】复选框

Step03: 执行【直线】命令，沿圆的顶部象限点向下 3 个单位，指定直线端点，向上绘制线段长度为 10 的竖线，如图 3-54 所示。

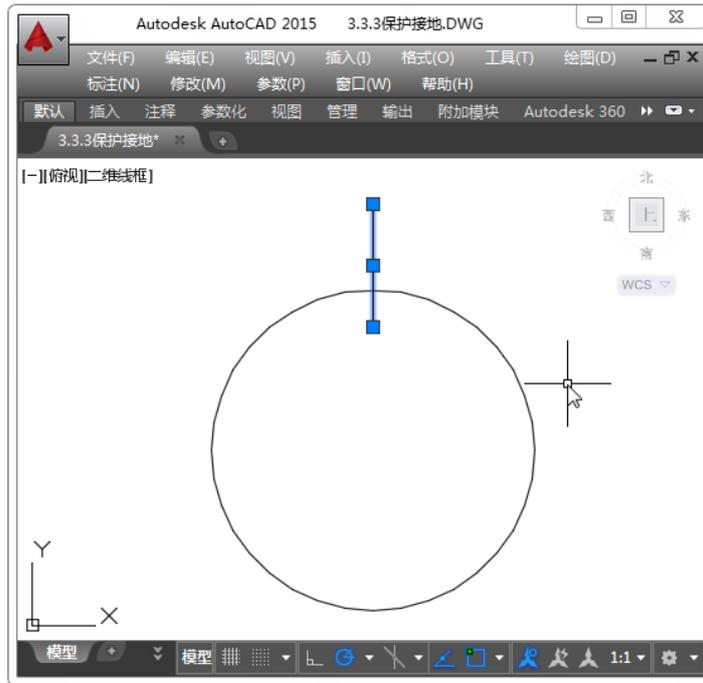


图 3-54 绘制直线

Step04: 继续执行【直线】命令, 沿直线向下绘制长度为 12 的直线, 并使两条直线不相连, 如图 3-55 所示。

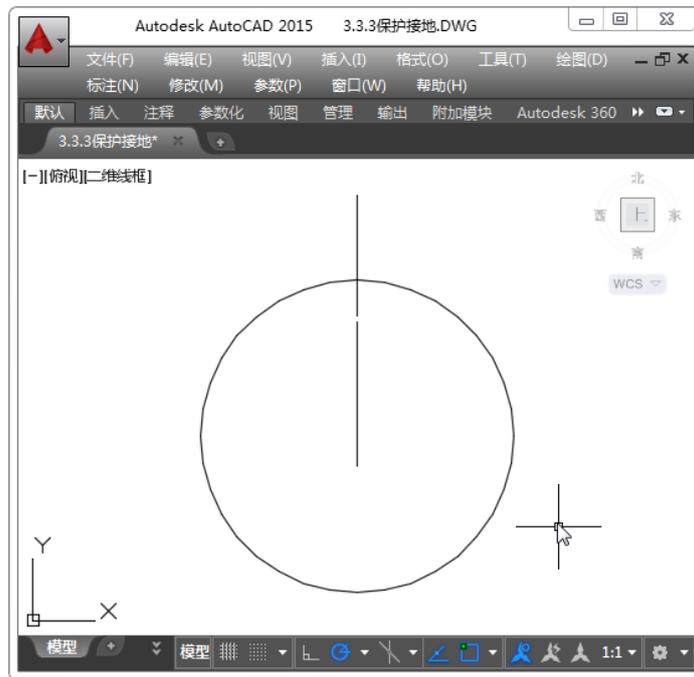


图 3-55 绘制竖线

Step05: 以刚绘制直线的底部端点为 midpoint, 绘制长度为 18 的直线, 如图 3-56 所示。

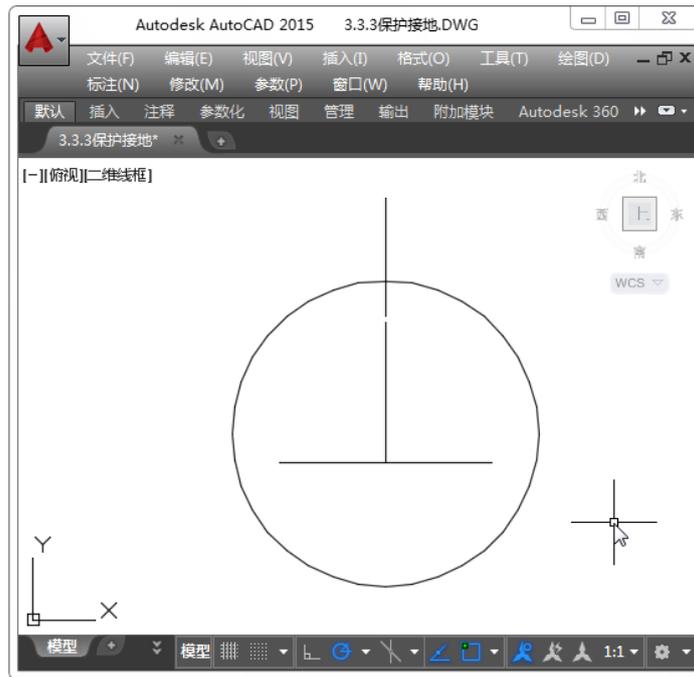


图 3-56 绘制水平直线

Step06: 依次向下绘制长度为 12 和 6 的水平直线, 如图 3-57 所示。

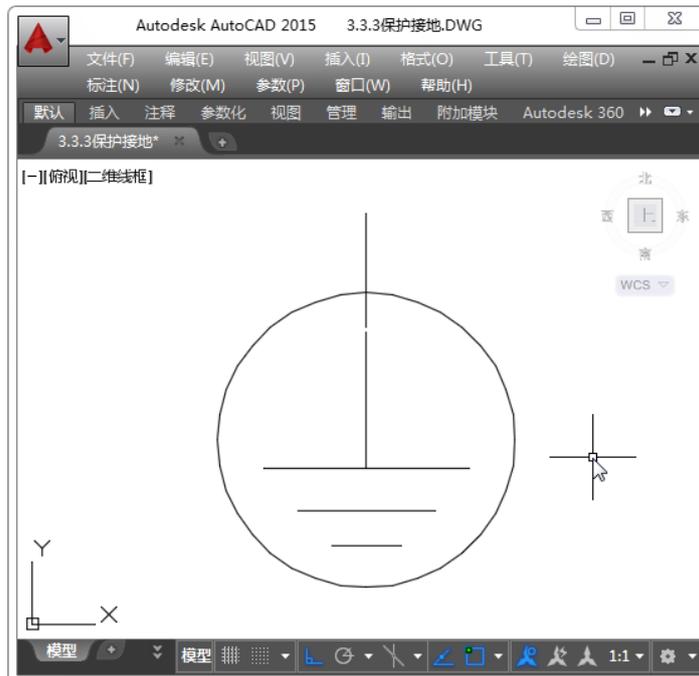


图 3-57 绘制水平直线

Step07: 在【特性】选项下, 设置对象颜色为红色, 然后绘制两条交叉的线段, 完成保护接地符号的绘制, 如图 3-58 所示。

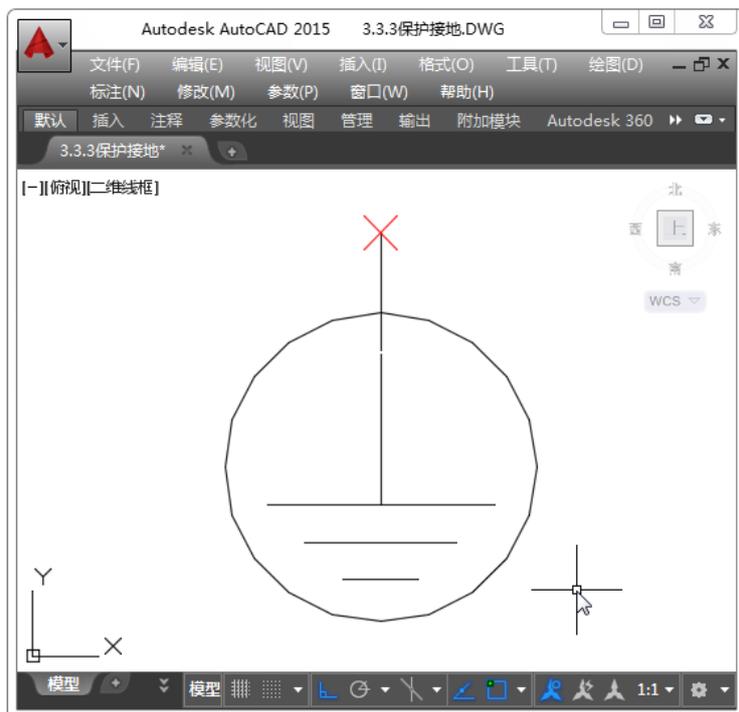


图 3-58 保护接地符号

## 3.4 绘制椭圆和椭圆弧

椭圆是由一条较长的轴和一条较短的轴定义而成。在 AutoCAD 中, 绘制椭圆有 3 种形式: 圆心; 轴, 端点; 椭圆弧。其中“轴, 端点”方式是系统默认的绘制方式。

- **【中心点】命令:** 指定中心点绘制椭圆, 即通过指定椭圆中心点、长半轴的端点, 以及短半轴的长来绘制椭圆。如图 3-59 所示, 指定圆心为椭圆的中心点、长半轴端点和短半轴 (此处为 100), 按回车键即可绘制出椭圆。
- **【轴端点】命令:** 在绘图区域直接指定椭圆一轴的两个端点, 再输入另一轴的半轴长来绘制椭圆。如图 3-60 所示, 确定轴端点 a、b, 然后确定另一轴的半轴长度为 230, 按回车键即可绘制出椭圆。
- **【椭圆弧】命令:** 椭圆弧是椭圆的部分弧线。指定圆弧的起止角和终止角, 即可绘制出椭圆弧。此外, 在指定椭圆弧终止角时, 可以通过在命令行输入数值, 或直接在图形中指定位置点来定义终止角, 还可以通过参数来确定椭圆弧的另一端点。

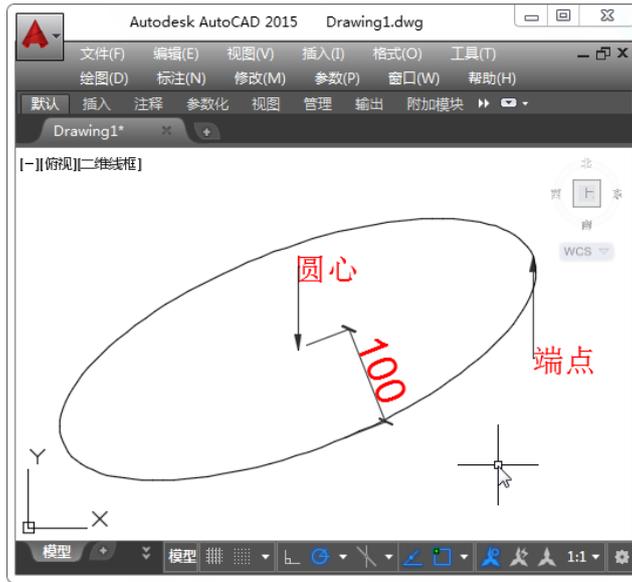


图 3-59 圆心绘制椭圆

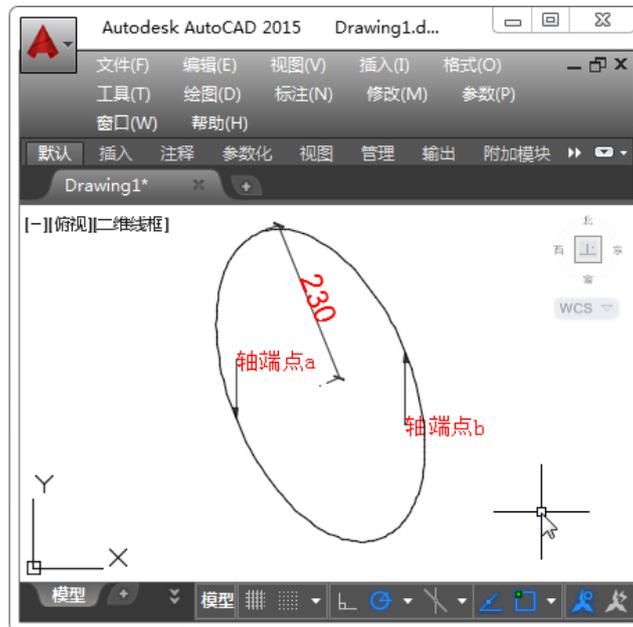


图 3-60 轴端点绘制椭圆

### 3.5 图案填充

图案填充是一种使用指定线条图案、颜色来充满指定区域的操作。图案填充的图形对象一般是圆、矩形、正多边形等围成封闭区域的图形。

### 3.5.1 图案填充的操作

执行菜单栏的【绘图】|【图案填充】命令，打开【图案填充创建】选项板，如图 3-61 所示。在该选项板中单击【图案填充图案】按钮，可选择填充的图案样式，设置填充比例值与颜色，再选中要填充的区域，即可完成填充。



图 3-61 【图案填充创建】选项板

在该选项板中，一些主要选项说明如下。

- **边界：**该功能主要用于选取当前对象的选取范围。单击【拾取点】按钮，可选取所要填充的范围。
- **图案：**该功能主要是设置所要填充的图案样式。单击【图案填充】按钮，在打开的图案列表中，选择所需填充的图案。
- **特性：**该功能主要是对当前填充图案的属性进行设置。其中包括填充图案的类型、填充图案的颜色、背景色、填充图案的透明度、填充图案的角度以及填充图案的比例等选项，用户可根据需要设置这些选项。

### 3.5.2 编辑填充的图案

在对图形对象进行图案填充后，还可以对填充过的图案进行编辑操作，如更改填充图案的类型、比例等。另外，还可以对图案填充的显示进行设置。

#### 1. 编辑图案填充

单击选中图案填充区域，将会自动显示【图案填充编辑器】选项板，如图 3-62 所示，在该选项板中即可进行图案的编辑设置。

也可以在菜单栏中单击【修改】|【对象】|【图案填充】命令，再选择图案填充对象，将弹出【图案填充编辑】对话框，如图 3-63 所示。在该对话框中，可重新设置对象的图案、角度以及比例等图案填充选项。

#### 2. 渐变色填充

渐变色填充是使用单一颜色或多种颜色的渐进变化来填充图形区域。图 3-64 所示为渐变色图案填充的选项。

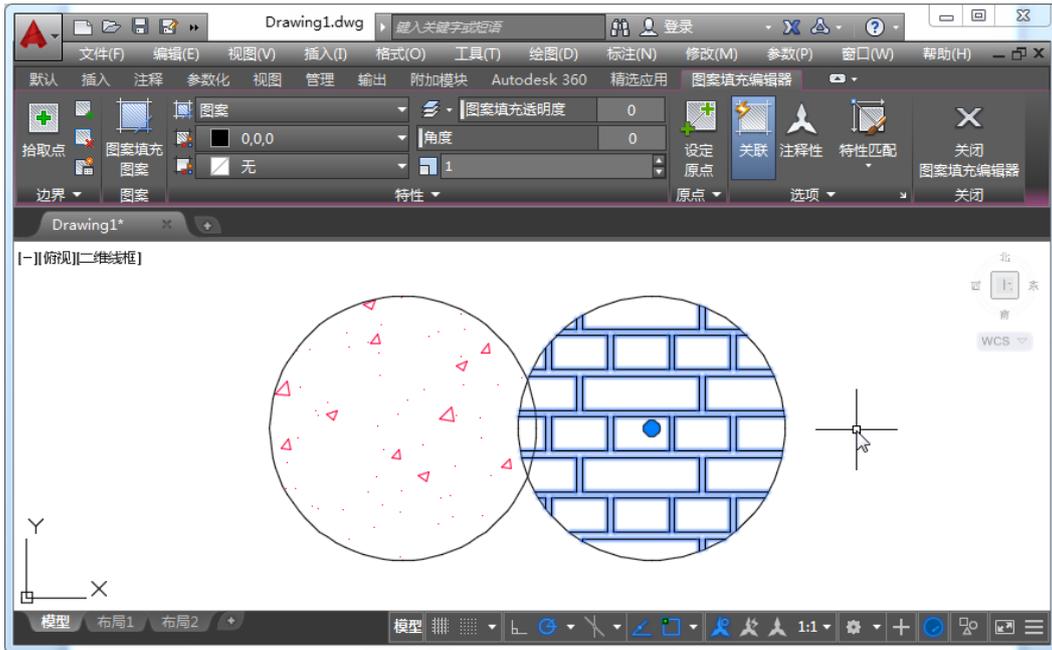


图 3-62 【图案填充编辑器】选项板

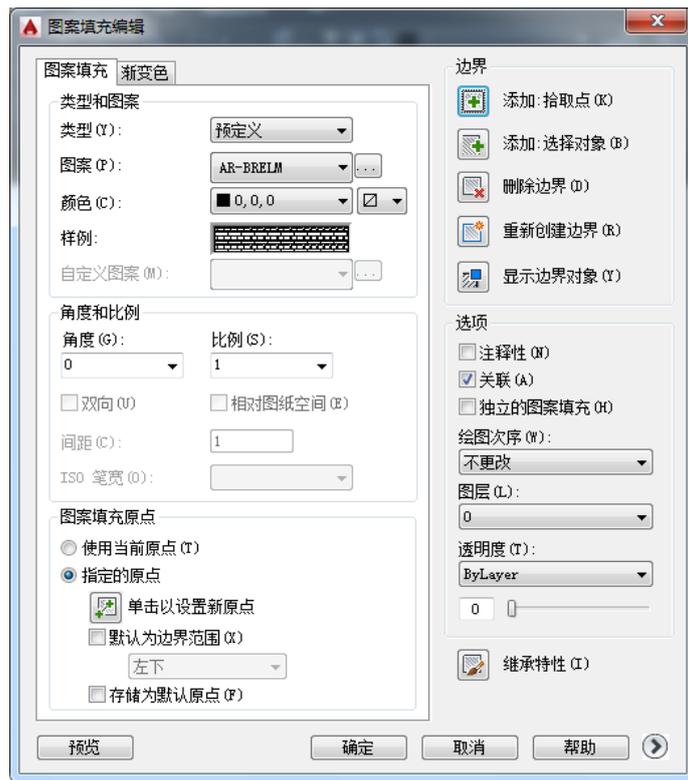


图 3-63 【图案填充编辑】对话框

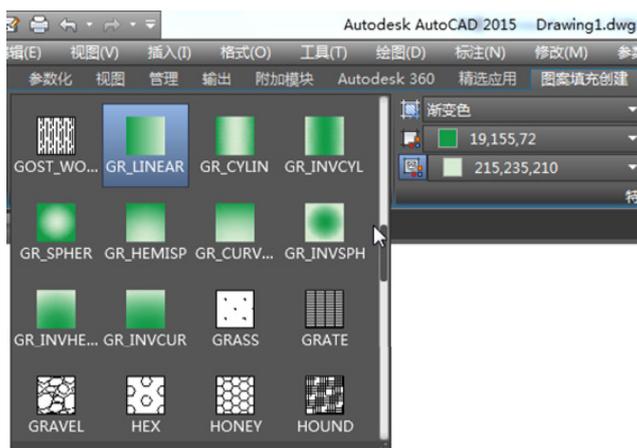


图 3-64 渐变色图案填充的选项

填充渐变色的方法是，在【图案填充创建】选项板的【特性】面板中，单击【渐变色 1】下拉按钮，在打开的颜色列表中，选择第一种渐变色，之后单击【渐变色 2】下拉按钮，选择第二种所需的渐变颜色即可，如图 3-65 所示。单击【渐变色 2】按钮，将禁用双色渐变填充的选项。

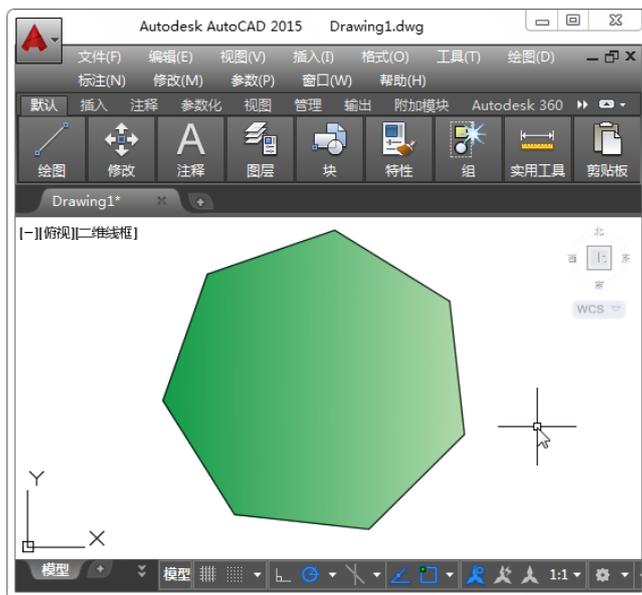


图 3-65 渐变色填充效果

### 3.6 应用案例——绘制三相交流串励电机符号

下面介绍绘制三相交流串励电机符号的操作步骤，效果如图 3-66 所示。

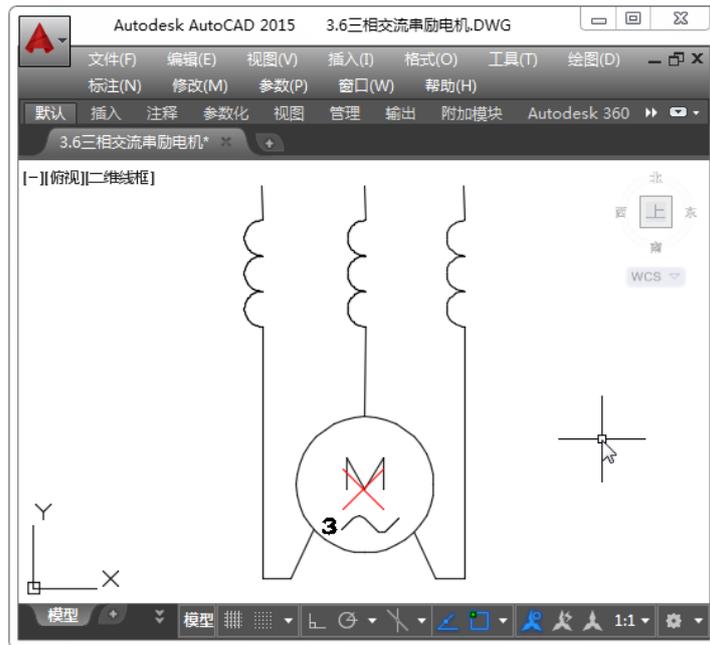


图 3-66 三相交流串励电机符号

Step01: 新建一个文件，执行【圆】命令，绘制直径为 10 的圆，如图 3-67 所示。

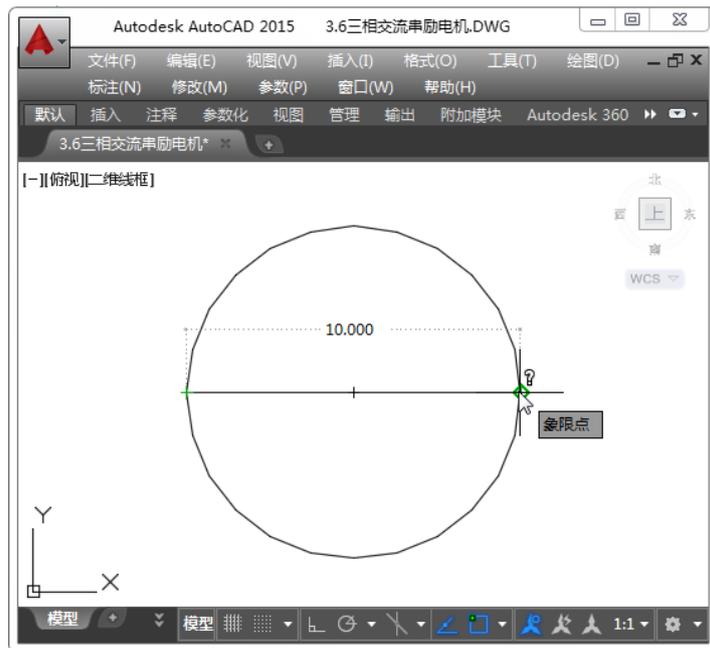


图 3-67 绘制圆

Step02: 执行【注释】|【文字】命令，分别输入“3”和“M”（后面的章节将详细介绍【文字】命令），如图 3-68 所示。

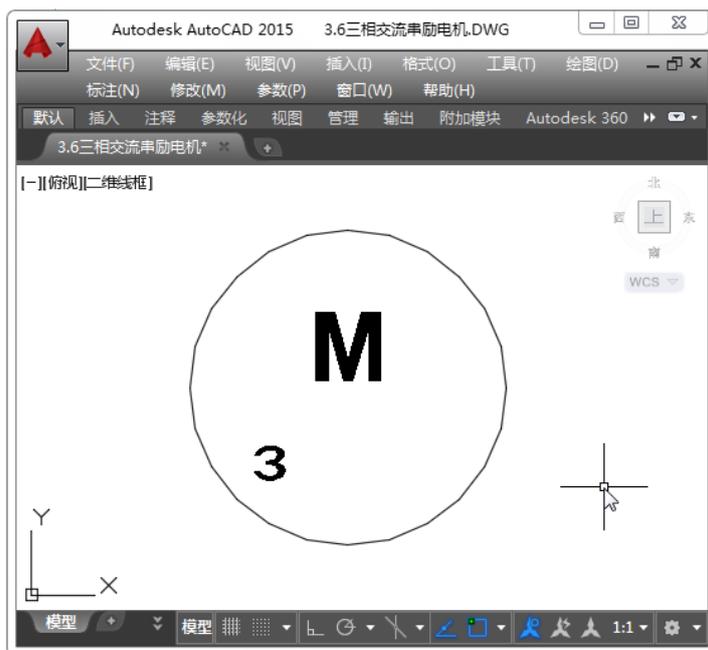


图 3-68 输入文字

Step03: 执行【样条曲线】命令，选取点，完成曲线的绘制，如图 3-69 所示。



图 3-69 绘制样条曲线

Step04: 执行【直线】命令，在圆的底端两边分别绘制两条短斜线，与圆相接，如图 3-70 所示。

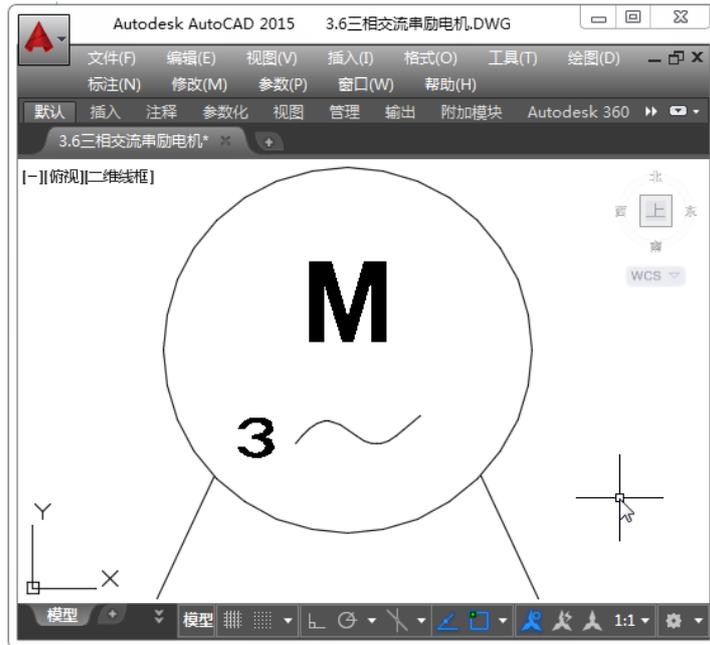


图 3-70 绘制斜线

Step05: 以两条斜线的底部端点为起点, 分别向左、向右绘制水平直线, 长度为 2, 如图 3-71 所示。

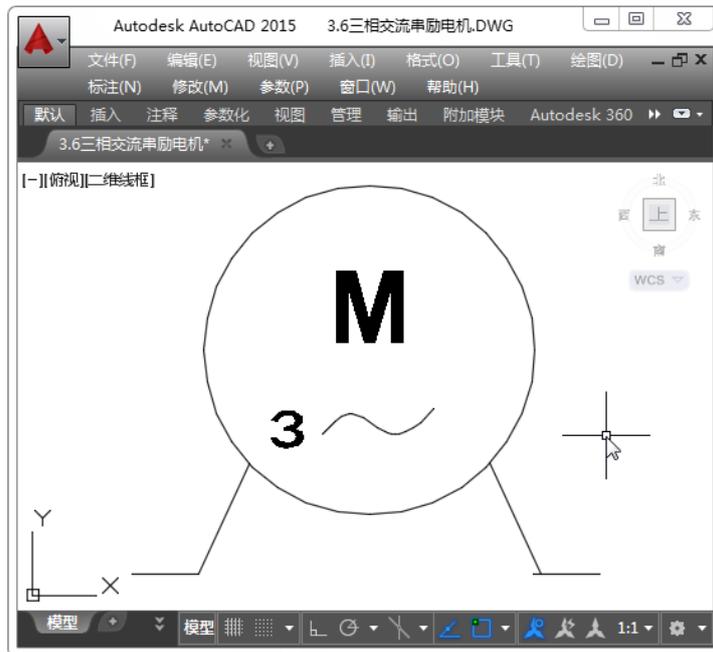


图 3-71 绘制水平直线

Step06: 以左边线段的左端点为顶点, 向上绘制长度为 17 的垂线, 如图 3-72 所示。



图 3-72 绘制垂线

Step07: 执行【圆弧】命令，绘制半圆，命令行提示操作步骤如下。

```
命令: _arc
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]:
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: c
指定圆弧的圆心: 1.5
指定圆弧的端点(按住 Ctrl 键以切换方向)或 [角度(A)/弦长(L)]: a
指定夹角(按住 Ctrl 键以切换方向): -180
```

Step08: 根据命令行提示，绘制的半圆如图 3-73 所示。

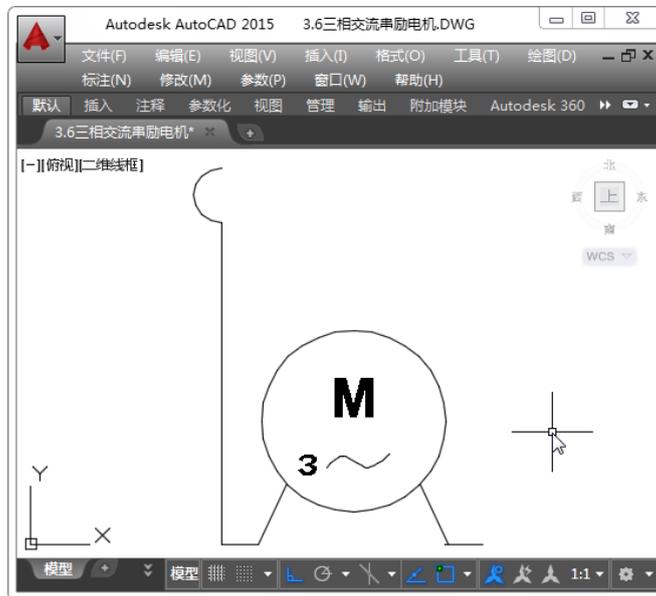


图 3-73 绘制半圆

Step09: 按同样的操作方法, 依次绘制两个半圆, 位置如图 3-74 所示。



图 3-74 绘制半圆

Step10: 以上部半圆的顶端点为起点, 向上绘制短垂线, 如图 3-75 所示。



图 3-75 绘制垂线

Step11: 按前面的操作方法, 完成图形其余对象的绘制, 三相交流串励电机符号绘制完成, 如图 3-76 所示。



图 3-76 三相交流串励电机符号