第3章

绘制二维图形

在 AutoCAD 中,二维图形对象都是由一些基本的二维图形组成的。其中包括了绘制点、直线、矩形、圆和圆弧等,只有很好地掌握这些基本图形的绘制方法,才能绘制出各种复杂的图形对象。

本章主要讲解如何绘制点、线、多边形对象、曲线对象,同时还讲解了绘制和编辑 样条线等工具,这些工具都是 AutoCAD 的绘图基础,以便于读者更容易理解并掌握这 些内容。

3.1 绘制点

在 AutoCAD 绘制图形中,点是构成图形最简单的几何元素。在 AutoCAD 2016 中, 点对象可用作捕捉和偏移对象的节点或参考点。用户可以通过单点、多点、定数等分和 定距等分 4 种方法创建点对象。

●--3.1.1 点样式的设置->

绘制点时,系统默认为一个小黑点,在图形中并不容易 辨认出来。因此在绘制点之前,为了更好地用点标记等距或 定数等分位置,用户可以根据系统提供的一系列点样式,选 取所需的点样式,且必要时自定义点的大小。

在【草图与注释】工作空间界面中,单击【实用工具】 选项板中的【点样式】按钮²,系统将打开【点样式】对话 框,如图 3-1 所示。

此时,用户即可选择指定的点样式并设置相应的点参数。 该对话框中各主要选项的含义现分别介绍如下。



(1) 点大小: 该文本框用于设置点在绘图区中显示的比例大小。

(2) 相对于屏幕设置大小:选择该单选按钮,则可以相对于屏幕尺寸的百分比设置 点的大小,比例值可大于、等于或小于1。

(3) 按绝对单位设置大小:选择该单选按钮,则可以按实际单位设置点的大小。

●--3.1.2 绘制 点 点->

单点和多点是点常用的两种类型。所谓单点是在绘图区中一次仅绘制的一个点,主要 用来指定单个的特殊点位置,如指定中点、圆心点和相切点等;而多点则是在绘图区中可以 连续绘制的多个点,且该方式主要是用第一点为参考点,然后依据该参考点绘制多个点。

1 绘制 点 占

当需要绘制单点时,可以在命令行中输入 POINT 指令,并按下 Enter 键。然后在绘 图区中单击,即可绘制出单个点。当需要绘制多点时,可以直接单击【绘图】选项板中 的【多点】按钮。,然后在绘图区

中连续单击,即可绘制出多个点, 如图 3-2 所示。

2 绘制 置点 点

由于点主要起到定位标记参 照的作用,因此在绘制点时并非是 任意确定点的位置,需要使用坐标 确定点的位置。

1) 鼠标输入法

该输入法是绘图中最常用的输入法,即移动鼠标直接在绘图区中的指定位置处单 击,获得指定点效果。

图 3-2 绘制

在 AutoCAD 中,坐标的显示是动态直角坐标。当移动鼠标时,十字光标和坐标值 将连续更新,随时指示当前光标位置的坐标值。

2) 键盘输入法

该输入法是通过键盘在命令行中输入 参数值来确定位置的坐标,且位置坐标一 般有两种方式,即绝对坐标和相对坐标, 这两种坐标的定义方式在第1章中已经详 细介绍,这里不再赘述。

3) 用给定距离的方式输入

的位置,效果如图 3-3 所示。

该输入方式是鼠标输入法和键盘输入 法的结合。当提示输入一个点时,将鼠标 移动至输入点附近(不要单击)用来确定 方向,然后使用键盘直接输入一个相对前一点的距离参数值,按下 Enter 键即可确定点



单击一点 绘制单个点

连续单击

绘制多个点

70

点

Ø

点



●--3.1.3 绘制 点 -__

等分点是在直线、圆弧、圆或椭圆以及样条曲线等几何图元上创建的等分位置点或 插入的等间距图块。在 AutoCAD 中,可以使用等分点功能对指定对象执行等分间距操 作,即从选定对象的一个端点划分出相等的长度,并使用点或块标记将各个长度间隔。

点

1

利用 AutoCAD 的【定数等分】工具可以将所选对象等分为指定数目的相等长度, 并在对象上按指定数目等间距创建点或插入块。该操作并不将对象实际等分为单独的对 象,它仅仅是标明定数等分的位置,以便将这些等分点作为几何参考点。

在【绘图】选项板中单击【定数等分】按钮 🖏,然后在绘图区中选取被等分的对象,

并输入等分数目,即可将该对象按照指定数目等分,效果如图 3-4 所示。

选取等分对象后,如果在命令行中输入字母 B,则可以将选取的块对象等间距插入到当前图形中,且插入的块可以与原对象对齐或不对齐分布,效果如图 3-5 所示。



2 点

定距等分点是指在指定的图元上按照 设置的间距放置点对象或插入块。一般情 况下放置点或插入块的顺序是从起点开始 的,并且起点随着选取对象的类型变化而 变化。由于被选对象不一定完全符合所有 指定距离,因此等分对象的最后一段通常 要比指定的间隔短。

在【绘图】选项板中单击【定距等分】 按钮<,然后在绘图区中选取被等分的对 象,系统将显示"指定线段长度或"的提 示信息和列表框。此时,在列表框中输入 等分间距的参数值,即可将该对象按照指 定的距离等分,效果如图 3-6 所示。



图 3-4



冬





AutoCAD 2016 中文版标准教程

在执行等分点操作时,对于直线或非闭合的多段线,起点是距离选择点最近的端点;对于闭合的多 段线,起点是多段线的起点;对于圆,起点是以圆心为起点、当前捕捉角度为方向的捕捉路径与圆 的交点。

3.2 绘制直线对象

所有的图形是由直线对象组成,其中最基本的直线包括直线段、射线、构造线等, 不同的直线对象具有不同的特征。

●--3.2.1 绘制

在 AutoCAD 中,直线是指两点确定的一条直线段,而不是无限长的直线。构造直 线段的两点可以是图元的圆心、端点(顶点)、中点和切点等类型。根据生成直线的方 式,可以分为以下 3 种类型。

1

一般直线是最常用的直线类型。在平面几何内,其是通过指定起点和长度参数来完 成绘制的。

在【绘图】选项板中单击【直线】按钮之,然后在绘图区中指定直线的起点,并设 定直线的长度参数值,即可完成一般直线的绘制,效果如图 3-7 所示。

在绘制直线时,若启用状态栏中的【动态输入】功 能按钮,则系统将在绘图区中显示动态输入的 标尺和文本框。此时在文本框中直接设置直线的长 度和其他参数,即可快速地完成直线的绘制。其中, 按下 Tab 键可以切换文本框中参数值的输入。

2 点

两点直线是由绘图区中选取的两点确定 <u>图 3-7</u> 的直线类型。其中,所选的两点决定了直线 的长度和位置,且所选的点可以是图元的圆 心、象限点、端点(顶点)、中点、切点和 最近点等类型。

单击【直线】按钮之,在绘图区中依次 指定两点作为直线要通过的两个点,即可确 定一条直线段,效果如图 3-8 所示。



<u>图 3-8</u> 点绘制

为了绘图方便,可以设置直线捕捉点的范围和类型。在状态栏中右击【对象捕捉】按钮¹,并在打 开的快捷菜单中选择【设置】选项,然后在打开的【草图设置】对话框中设置直线捕捉的点类型和 范围即可。

成角度直线是一种与 X 轴方向成一 定角度的直线类型。如果设置的角度为正 值,则直线绕起点逆时针方向倾斜;反之 直线绕顺时针方向倾斜。

选择【直线】工具后,指定一点为起 点,然后在命令行中输入"@长度<角度", 并按下 Enter 键结束该操作,即可完成该 类直线的绘制。例如,绘制一条长 150, 且成 30°倾斜角的直线,效果如图 3-9 所示。

●--3.2.2 绘制

射线为一端固定,另一端无限延伸的直线。构造线为两端可以无限延伸的直线,没 有起点和终点,可以放置在三维空间的任何地方,主要用于绘制辅助线。

1

射线是一端固定、另一端无限延伸的 直线,即只有起点没有终点或终点无穷远 的直线。它主要用来作为图形中投影所得 线段的辅助引线,或某些长度参数不确定 的角度线等。

在【绘图】选项板中单击【射线】按 钮之,然后在绘图区中分别指定起点和通 过点,即可绘制一条射线,效果如图 3-10 所示。



2. 指定

图 3-10 绘制

命令: _line 指定第一个点: 指定下一点或 [放弃(U)]: @150<30

端点

图 3-9 绘制

1. 选取

该端点

2. 输入 参数值

绘制

效果

绘制

效果

2

与射线相比,构造线是一条没有起点和终点的直线,即两端无限延伸的直线。该类 直线可以作为绘制等分角、等分圆等图形的辅助线,如图素的定位线等。

在【绘图】选项板中单击【构造线】按钮、,命令行将显示"指定点或[水平(H)/垂 直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:"的提示信息,各选项的含义分别介绍如下。

(1) 水平 (H): 默认辅助线为水平直线,单击一次绘制一条水平辅助线,直到用户 右击或按下 Enter 键时结束。

(2) 垂直 (V): 默认辅助线为垂直直线,单击一次创建一条垂直辅助线,直到用户 右击或按下 Enter 键时结束。

(3)角度(A): 创建一条用户指定角度的倾斜辅助线,单击一次创建一条倾斜辅助线,直到用户右击或按下 Enter 键时结束。例如,输入角度为 45°,并指定通过点,即可获得角度构造线,效果如图 3-11 所示。

AutoCAD 2016 中文版标准教程

(4) 二等分(B): 创建一条通 过用户指定角的顶点,并平分该角 的辅助线。首先指定一个角的顶点, 再分别指定该角两条边上的点即 可。需要提示的是:这个角不一定 是实际存在的,也可以是想象中的 一个不可见的角。

(5) 偏移 (O): 创建平行于另 一个对象的辅助线,类似于偏移编 辑命令。且选择的另一个对象可以 是一条辅助线、直线或复合线对象。



●--3.2.3 绘制 -,

多段线是作为单个对象创建的相互连接的线段组合图形。该组合线段作为一个整体,可以由直线段、圆弧段或两者的组合线段组成,并且可以是任意开放或封闭的图形。 此外,为了区别多段线的显示,除了设置不同形状的图元及其长度外,还可以设置多段 线中不同的线宽显示。

1

直线段多段线全部由直线段组合而成,是最简单的一种类型。一般用于创建封闭的 线性面域。

在【绘图】选项板中单击【多段线】 按钮→,然后在绘图区中依次选取多段线 的起点和其他通过的点即可。如果欲使多 段线封闭,则可以在命令行中输入字母 C, 并按下 Enter 键确认,效果如图 3-12 所示。

此外,需要注意的是起点和多段线通 过的点在一条直线上时,不能成为封闭多 段线。

2

该类多段线是由直线段和圆弧段两种 图元组成的开放或封闭的组合图形,是最 常用的一种类型。主要用于表达绘制圆角 过渡的棱边,或具有圆弧曲面的 U 形槽等 实体的投影轮廓界线。

绘制该类多段线时,通常需要在命令 行内不断切换圆弧和直线段的输入命令, 效果如图 3-13 所示。



该类多段线是一种带宽度显示的多段线样式。与直线的线宽属性不同,此类多段线

的线宽显示不受状态栏中【显示/隐藏线 宽】工具的控制,而是根据绘图需要而 设置的实际宽度。在选择【多段线】工 具后,在命令行中主要有以下两种设置 线宽显示的方式。

1) 半宽

该方式是通过设置多段线的半宽值 而创建的带宽度显示的多段线。其中, 显示的宽度为设置值的3倍,并且在同 一图元上可以显示相同或不同的线宽。

选择【多段线】工具后,在命令行 中输入字母 H,然后可以通过设置起点 和端点的半宽值来创建带宽度的多段 线,效果如图 3-14 所示。

2) 宽度

该方式是通过设置多段线的实际宽 度值而创建的带宽度显示的多段线,显 示的宽度与设置的宽度值相等。与【半 宽】方式相同,在同一图元的起点和端 点位置可以显示相同或不同的线宽,其 对应的命令为输入字母 W,效果如图 3-15 所示。



4

对于由多段线组成的封闭或开放图形,为了自由控制图形的形状,还可以利用【编辑多段线】工具编辑多段线。

该快捷菜单中各主要编辑命令的功能分别介绍 如下。

(1)闭合:输入字母 C,可以封闭所编辑的开 放多段线。系统将自动以最后一段的绘图模式(直 线或者圆弧)连接多段线的起点和终点。



(2) 合并:输入字母 J,可以将直线段、圆弧或者多段线连接到指定的非闭合多段 线上。若编辑的是多个多段线,需要设置合并多段线的允许距离;若编辑的是单个多段 (3) 宽度: 输入字母 W, 可以重新 设置所编辑多段线的宽度。

(4)编辑顶点:输入字母E,可以进 行移动顶点、插入顶点以及拉直任意两顶 点之间的多段线等操作。选择该选项,系 统将打开新的快捷菜单。例如,选择【编 辑顶点】选项后指定起点,然后选择【拉 直】选项,并选择【下一个】选项指定第 二点,接着选择【执行】选项即可,效果 如图 3-17 所示。

(5) 拟合:输入字母F,可以采用圆 弧曲线拟合多段线的拐角,也就是创建连 接每一对顶点的平滑圆弧曲线,将原来的 直线段转换为拟合曲线,效果如图 3-18 所示。

(6) 样条曲线:输入字母 S,可以用 样条曲线拟合多段线,且拟合时以多段线 的各顶点作为样条曲线的控制点。

(7) 非曲线化: 输入字母 D, 可以删 2 图 3-18

輸入顶点编辑选项 1.指定 第一点 打断(B) 插入(I) 移动(M 重生成(3.指定 切向(T) 宽度(W) 第二点 退出(X) 拉直 效果 2.选择 该选项

图 3-17



除在执行【拟合】或【样条曲线】命令时插入的额外顶点,并拉直多段线中的所有线段,同时保留多段线顶点的所有切线信息。

(8)线型生成:输入字母 L,可以设置非连续线型多段线在各顶点处的绘线方式。 输入命令 ON,多段线以全长绘制线型;输入命令 OFF,多段线的各个线段独立绘制线 型,当长度不足以表达线型时,以连续线代替。

3.3 绘制多边形对象

在 AutoCAD 中,矩形及正多边形的各边构成一个单独的对象,它们在绘制复杂图 形时比较常用。

●--3.3.1 绘制 形-,

在 AutoCAD 中,用户可以通过定义两个对角点,或者长度和宽度的方式来绘制矩形,且同时可以设置其线宽、圆角和倒角等参数。

在【绘图】选项板中单击【矩形】按钮□,命令行将显示"指定第一个角点或[倒角 (C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:"的提示信息,其中各选项的含义如下所述。

1 第 点

在屏幕上指定一点后,然后指定矩形的另一个角点来绘制矩形。该方法是绘图过程 中最常用的绘制方法。

2 C

绘制倒角矩形。在当前命令提示窗口中输入字母 C,然后按照系统提示输入第一个和第二个倒角距离,明确第一个角点和另一个角点,即可完成矩形的绘制。其中,第一个倒角距离指沿 X 轴方向(长度方向)的距离,第二个倒角距离指沿 Y 轴方向(宽度方向)的距离。

3 标 E

该命令一般用于三维绘图中。在当前命令提示窗口中输入字母 E,并输入矩形的标高,然后明确第一个角点和另一个角点即可。

4

F

绘制圆角矩形。在当前命令提示窗口中输入字母 F,并输入圆角半径参数值,然后 明确第一个角点和另一个角点即可。

5 T

绘制具有厚度特征的矩形。在当前命令行提示窗口中输入字母 T,并输入厚度参数 值,然后明确第一个角点和另一个角点即可。

6 W

绘制具有宽度特征的矩形。在当前命令行提示窗口中输入字母 W,并输入宽度参数值,然后明确第一个角点和另一个角点即可。

选择不同的选项则可以获得不同 的矩形效果,但都必须指定第一个角 点和另一个角点,从而确定矩形的大 小。执行各种操作获得的矩形绘制效 果如图 3-19 所示。



●--3.3.2 绘制 形-、

利用【正多边形】工具可以快速绘制 3~334 边的正多边形,其中包括等边三角形、 正方形、五边形和六边形等。在【绘图】选项板中单击【多边形】按钮 ◎,即可按照以 下 3 种方法绘制正多边形。 利用该方法绘制多边形时,是由多 边形的中心到多边形的顶角点间的距离 相等的边组成,也就是整个多边形位于 一个虚构的圆中。

单击【多边形】按钮◎,然后设置 多边形的边数,并指定多边形中心。接 着选择【内接于圆】选项,并设置内接 圆的半径值,即可完成多边形的绘制, 效果如图 3-20 所示。

2

利用该方法绘制正多边形时,所输 入的半径值是多边形的中心点至多边形 任意边的垂直距离。

单击【多边形】按钮◎,然后输入 多边形的边数为8,并指定多边形的中心 点。接着选择【外切于圆】选项,并设 置外切圆的半径值即可,效果如图 3-21 所示。

3

设定正多边形的边长和一条边的两 个端点,同样可以绘制出正多边形。单 击【多边形】按钮◎,在设置完多边形 的边数后输入字母 e,然后即可直接在绘 图区中指定两点,或者指定一点后输入 边长值来绘制出所需的多边形。例如, 分别选取三角形一条边上的两个端点,





图 3-21



绘制

形

绘制以该边为边长的正六边形,效果如图 3-22 所示。



区域覆盖是在现有的对象上生成一个空白的区域,用于覆盖指定区域或要在指定区域内添加注释。该区域与区域覆盖边框进行绑定,可以打开该区域进行编辑,也可以关闭该区域进行打印操作。

在【绘图】选项板中单击【区域覆盖】按钮□□,命令行将显示"指定第一点或[边框 (F)/多段线(P)]<多段线>:"的提示信息,各选项的含义及设置方法分别介绍如下。 该方式是指绘制一个封闭的多边形区域,并使用当前的背景色遮盖被覆盖的对象。

默认情况下,用户可以通过指定一系列 控制点来定义区域覆盖的边界,并可以 根据命令行的提示信息对区域覆盖进行 编辑,确定是否显示区域覆盖对象的边 界。若选择【开(ON)】选项可以显示 边界;若选择【关(OFF)】选项,则可 以隐藏绘图窗口中所要覆盖区域的边 界,其对比效果如图 3-23 所示。

1

2



该方式是指选取原有的封闭多段线 **27 图 3-23** 作为区域覆盖对象的边界。当选择一个封闭的多段线时,命令行将提示是否要删除多段 线,输入Y,系统将删除用来绘制区域覆盖的多段线;输入N,则保留该多段线。

●--3.3.4 绘制---、

利用该工具可以绘制类似于云彩的图形对象。在检查或用红线圈阅图形时,可以使 用云线来亮显标记,以提高工作效率。

在【绘图】选项板中单击【修订云线】按钮圆,命令行将显示"指定第一个角点或 [弧长(A)/对象(O)/矩形(R)/多边形(P)/徒手画(F)/样式(S)/修改(M)] <对象>:"的提示信息。 各选项的含义及设置方法分别介绍如下。

1 点

该方式是指从头开始绘制修订云线,即默认 云线的参数设置。在绘图区中指定一点为起始 点,拖动鼠标将显示云线,效果如图 3-24 所示。

2

选择该选项可以指定云线的最小弧长和最 大弧长,默认情况下弧长的最小值为0.5个单位, 最大值不能超过最小值的3倍。

3

选择该选项可以指定一个封闭图形,如矩 形、多边形等,并将其转换为云线路径。且在绘

制过程中如果选择 N,则圆弧方向向外;如果选择 Y,则圆弧方向向内,效果如图 3-25 所示。







4 形

使用指定的点作为对角点创建矩形修订云线,效果如 图 3-26 所示。

5 形



图 3-26 绘制 形

创建非矩形修订云线(由作为修订云线的顶点的三个 点或更多点定义),效果如图 3-27 所示。

6 样式

选择该选项可以指定修订云线的方式,包括【普通】和【手绘】两种样式。两种云 线样式的对比效果如图 3-28 所示。



3.4 绘制曲线对象

在实际的绘图过程中,图形中不仅包含直线、多段线、矩形和多边形等线性对象, 还包含圆、圆弧、椭圆以及椭圆弧等曲线对象,其绘制方法相对线性对象要复杂一些, 但方法也比较多。

●--3.4.1 绘制 -,

圆是指平面上到定点的距离等于定长的所有点的集合。它是一个单独的曲线封闭图形, 有恒定的曲率和半径。在二维草图中,主要用于表达孔、台体和柱体等模型的投影轮廓; 在三维建模中,由它创建的面域可以直接构建球体、圆柱体和圆台等实体模型。

在【绘图】选项板中单击【圆】按钮◎下侧的黑色小三角,其下拉列表中主要有以 下 5 种绘制圆的方法。

1

该方式可以通过指定圆心,并设置半径 值(或直径值)来确定一个圆。单击【圆心, 半径】按钮③,然后在绘图区中指定圆心位 置,并设置半径值,即可确定一个圆,效果 如图 3-29 所示。





按下 Enter 键确认,则可以通过设置直径值来确定一个圆。

2 点

该方式可以通过指定圆上的两个点 来确定一个圆。其中,两点之间的距离 确定了圆的直径,假想的两点直线间的 中点确定圆的圆心。

单击【两点】按钮◎,然后在绘图 区中依次选取圆上的两个点 A 和 B,即 可确定一个圆,效果如图 3-30 所示。

3 点

该方式通过指定圆周上的三个点来 确定一个圆。其原理是:在平面几何内 三点的首尾连线可组成一个三角形,而 一个三角形有且只有一个外接圆。需要 注意的是这三个点不能在同一条直线 上。

单击【三点】按钮◎,然后在绘图 区中依次选取圆上的三个点即可,效果 如图 3-31 所示。

4

该方式可以通过指定圆的两个公切 点和设置圆的半径值来确定一个圆。单 击【相切,相切,半径】按钮②,然后 在相应的图元上指定公切点,并设置圆 的半径值即可,效果如图 3-32 所示。

5

该方式通过指定圆的三个公切点来 确定一个圆。该类型的圆是三点圆的一 种特殊类型,即三段两两相交的直线或 圆弧段的公切圆,其主要用于确定正多 边形的内切圆。













AutoCAD 2016 中文版标准教程

●--3.4.2 绘制

在 AutoCAD 中,圆弧既可以用于建立圆弧曲线和扇形,也可以用作放样图形的放 样截面。由于圆弧可以看作是圆的一部分,因此它会涉及起点和终点的问题。

绘制圆弧的方法与圆基本类似,既要指定半径和起点,又要指出圆弧所跨的弧度大小。根据绘图顺序和已知图形要素条件的不同,主要分为以下5种类型。

1 点

该方式通过指定圆弧上的三点来确定一段圆弧。其中,第一点和第三点分别是圆弧 上的起点和端点,且第三点直接决定圆弧的形状和大小,第二点可以确定圆弧的位置。

单击【三点】按钮了,然后在绘图区 中依次选取圆弧上的三点,即可绘制通过 这三个点的圆弧,效果如图 3-34 所示。

2 点

该方式通过指定圆弧的起点和圆心, 再选取圆弧的端点,或设置圆弧的包含角 或弦长来确定圆弧。其主要包括 3 个绘制 工具,最常用的为【起点,圆心,端点】 工具。

单击【起点,圆心,端点】按钮C, 然后在绘图区中依次指定三个点作为圆弧 的起点、圆心和端点,即可完成圆弧的绘 制,效果如图 3-35 所示。

如果单击【起点,圆心,角度】按钮4, 则绘制圆弧时需要指定圆心角,且当输入 正角度值时,所绘圆弧从起始点绕圆心沿 逆时针方向绘制;如果单击【起点,圆心, 长度】按钮2,则绘制圆弧时所给定的弦 长不得超过起点到圆心距离的两倍,且当 设置的弦长为负值时,该值的绝对值将作 为对应整圆的空缺部分圆弧的弦长。

3 点 点

该方式通过指定圆弧上的起点和端 点,然后再设置圆弧的包含角、起点切向 或圆弧半径来确定一段圆弧。其主要包括 2 图 3-36 3 个绘制工具,效果如图 3-36 所示。



其中,单击【起点,端点,方向】按钮1/,绘制圆弧时可以拖动鼠标动态地确定圆

弧在起点和端点之间形成的一条橡皮筋线,而该橡皮筋线即为圆弧在起始点处的切线。

点

4

该方式通过指定圆弧的起点和圆心,再选取圆弧的端点,或设置圆弧的包含角或弦长来确定圆弧。其主要包括 3 个绘

制工具,最常用的为【起点,圆心, 端点】工具。

单击【起点,圆心,端点】按 钮C,然后在绘图区中依次指定三 个点作为圆弧的起点、圆心和端点, 即可完成圆弧的绘制,效果如图 3-37 所示。

如果单击【起点,圆心,角度】 <u></u> 图 3-37 按钮 4,则绘制圆弧时需要指定圆

 國弧
 國弧

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 國

 國
 B

圆心

心角,且当输入正角度值时,所绘圆弧从起始点绕圆心沿逆时针方向绘制;如果单击【起 点,圆心,长度】按钮,则绘制圆弧时所给定的弦长不得超过起点到圆心距离的两倍, 且当设置的弦长为负值时,该值的绝对值将作为对应整圆的空缺部分圆弧的弦长。

5

该方式是以最后一次绘制线段或圆弧过程中确定的最后一点作为新圆弧的起点,并

以最后所绘制线段方向,或圆弧终止 点处的切线方向为新圆弧在起始点 处的切线方向,然后再指定另一个端 点确定的一段圆弧。

单击【连续】按钮 c,系统将自动选取最后一段圆弧。此时,仅需指 定连续圆弧上的另一个端点即可,效 果如图 3-38 所示。



●--3.4.3 绘制

圆环是由两个同心圆组成的封闭的环状区域,主要用于三维建模中创建管道时的模

型截面,也可以用作建筑结构的装饰性图 案。其中控制圆环的主要参数是圆心、内 直径和外直径。如果内直径为 0,则圆环 为填充圆;如果内直径与外直径相等,则 圆环为普通圆。

在【绘图】选项板中单击【圆环】按 钮◎,然后依据命令行提示分别设置圆环 的内径值和外径值,并按下 Enter 键确认, 即可绘制圆环,效果如图 3-39 所示。



AutoCAD 2016 中文版标准教程

在绘制圆环之前,如果在命令行中输入 FILL 指令,则可以通过命令行中的【开】

(ON) 或【关】 (OFF) 模式控制内部填充 的显示状态。此时如果输入命令 ON,将打 开填充显示; 输入命令 OFF, 将关闭填充显 示,效果如图 3-40 所示。

●--3.4.4 绘制

椭圆和椭圆弧曲线都是机械绘图时最 常用的曲线对象。该类曲线 X、Y 轴方向对 应的圆弧直径有差异,如果直径完全相同则 形成规则的圆轮廓线,因此可以说圆是椭圆 的特殊形式。



1

椭圆是指平面上到定点距离与到定直线间距离之比为常数的所有点的集合。零件上 圆孔特征在某一角度上的投影轮廓线、圆管零件上相贯线的近似画法等均以椭圆显示。

在【绘图】选项板中单击【椭圆】按钮◎右侧的黑色小三角,系统将显示以下两种 绘制椭圆的方式。

1) 指定圆心绘制椭圆

指定圆心绘制椭圆,即通过指定椭圆圆 心、主轴的半轴长度和副轴的半轴长度来绘 制椭圆。

单击【圆心】 按钮 ☉, 然后在绘图区中 指定椭圆的圆心,并依次指定两个轴的半轴 长度,即可完成椭圆的绘制,效果如图 3-41 所示。

2) 指定端点绘制椭圆

该方法是 AutoCAD 绘制椭圆的默认方 法,只需在绘图区中直接指定出椭圆的三个 端点,即可绘制出一个完整的椭圆。

单击【轴,端点】按钮◎,然后选取椭 圆的两个端点,并指定另一半轴的长度,即 可绘制出完整的椭圆,效果如图 3-42 所示。

2

椭圆弧顾名思义就是椭圆的部分弧线, 只需指定圆弧的起点角和端点角即可。其中

在指定椭圆弧的角度时,可以在命令行中输入相应的数值,也可以直接在图形中指定位 置点定义相应的角度。





绘制



单击【椭圆弧】按钮◎,命令行将显示"指定椭圆的轴端点或[圆弧(A)/中心点(C)]:"的提示信息。此时便可以按以上两种绘制方法首先绘制椭圆,然后再按照命令行提示的

信息分别输入起点和端点角度,来获得相应的椭圆 弧,效果如图 3-43 所示。

3.5 绘制和编辑样条曲线

样条曲线是经过或接近一系列给定点的光滑 曲线,可以控制曲线与点的拟合程度。在机械绘图 中,该类曲线通常用来表示区分断面的部分,还可 以在建筑图中表示地形地貌等。

除令: ellipse 指述機畫面的場点或[mb.3(/中心点(C)]:_a 指述機畫面的場点或[mb.3(c)]: 指述書子 条半轴光度或[旋转(R)]: 指述意点最度或[参数(P)/夹角(1)]: 240

1 绘制样

样条曲线与直线一样都是通过指定点获得, 线条可以是开放的,也可以是起点和端点重合的 封闭样条曲线。

单击【样条曲线拟合】按钮Ⅳ, 然后依次指 定起点、中间点和终点, 即可完成样条曲线的绘 制, 效果如图 3-44 所示。

2 样

在样条曲线绘制完成后,往往不能满足实际 的使用要求,此时即可利用样条曲线的编辑工具 对其进行相应的操作,以达到设计要求。

在【修改】选项板中单击【编辑样条曲线】 按钮》,系统将提示选择样条曲线。此时,选取 相应的样条曲线即可显示一快捷菜单,如图 3-45 所示。

该快捷菜单中各主要选项的含义及设置方 法介绍如下。

(1)闭合:选择该选项,系统自动将最后一 点定义为与第一点相同,并且在连接处相切,以 此使样条曲线闭合。

(2) 拟合数据:选择该操作方式可以编辑样 条曲线所通过的某些控制点。选择该选项后,系 统将打开拟合数据快捷菜单,且样条曲线上各控 制点的位置均会以夹点的形式显示,如图 3-46 所示。

该快捷菜单主要包括8种编辑方式,现分别介绍如下。

① 添加: 输入字母 A, 可以为样条曲线添加新的控制点。

样条曲线与直线一样都是通过指定点获得,不同的是样条曲线是弯曲的线条,并且



● 图 3-44 绘制样





AutoCAD 2016 中文版标准教程

② 闭合:输入字母 C,系统自动将最后一点 定义为与第一点相同,并且在连接处相切,以此 使样条曲线闭合。

③ 删除:输入字母 D,可以删除样条曲线控制点集中的一些控制点。

④ 扭折:输入字母 K,可以在样条曲线上的 指定位置添加节点和拟合点,且不会保持在该点 相切或曲率连续性。

⑤ 移动: 输入字母 M, 可以移动控制点集 中的点位置。

⑥ 清理:输入字母 P,可以从图形数据库中 清除样条曲线的拟合数据。

⑦ 切线:输入字母 T,可以修改样条曲线在 起点和端点的切线方向。

⑧ 公差:输入字母L,可以重新设置拟合公差的值。

(3)编辑顶点:选择该选项可以将所修改样 条曲线的控制点进行细化,以达到更精确地对样 条曲线进行编辑的目的,如图 3-47 所示。

选择该选项,在打开的快捷菜单中包含多种 编辑方式,各选项的含义分别介绍如下。

 添加:输入字母A,可以增加样条曲线的 控制点。此时,在命令行提示下选取样条曲线上
 的某个控制点将以两个控制点代替,且新点与样 2 图 3-47
 条曲线更加逼近。

② 删除:输入字母 D,可以删除样条曲线控制点集中的一些控制点。

③ 提高阶数:输入字母 E,可以控制样条曲 线的阶数,且阶数越高控制点越多,样条曲线越 光滑。如果选择该选项,系统将提示输入新阶数, 例如输入阶数为8,显示的精度设置效果如图3-48 所示。

④ 移动:输入字母 M,可以通过拖动鼠标
 的方式,移动样条曲线各控制点处的夹点,以达
 到编辑样条曲线的目的。其与【拟合数据】选项 23-48
 中的【移动】子选项功能一致。

⑤ 权值:输入字母W,可以改变控制点的权值。

(4)转换为多段线:选择该选项,并指定相应的精度值,即可将样条曲线转换为多段线。

(5) 反转:选择该选项可以使样条曲线的方向相反。



第3章 绘制二维图形



3.6 课堂实例1:绘制垫片

本实例绘制一个垫片,效果如图 3-49 所示。垫 片主要用于机械零件的连接处,可以使零件之间连 接更为紧密,防止缝隙之间漏水或漏气。

在绘制过程中,本例主要用到的工具有【直线】、 【圆】、【修剪】和【偏移】等工具,特别是利用半径 和相切、相切、半径等圆的不同绘制方法绘制完成 垫片轮廓线,使读者能掌握【圆】的各种绘制。

在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮
 ,将打开【图形特性管理器】对话框。然
 后在该对话框中新建所需图层,效果如图
 50 所示。



图 3-50 图

2 切换【中心线】图层为当前图层,并单击【直线】按钮、,绘制两条互相垂直的线段。然后单击【偏移】按钮。,将水平中心线向上偏移30,竖直中心线向两侧分别偏移70,效果如图3-51所示。



图 3-51

3 切换【粗实线】图层为当前图层,然后分别 以偏移线段和中心线的交点为圆心,按照尺 寸要求绘制圆轮廓线,并依次绘制切圆,效



果如图 3–52 所示。



图 3-52 绘制

4 单击【修剪】按钮 -/--,修剪多余的圆弧, 并将水平中心线向下偏移 30,将竖直中心 线向左右分别偏移 21 和 50,效果如图 3-53 所示。



图 3-53

- 5 利用【修剪】工具修剪多余的线段,并将修 剪的线段转为【粗实线】图层,效果如图 3-54 所示。
- 6 单击【圆】按钮②,然后依次选取切点,按 照图 3-55 所示的半径尺寸绘制4个相切圆

AutoCAD 2016 中文版标准教程

的轮廓线,并利用修剪工具修剪多余的圆 弧,效果如图 3-55 所示。



冬

图 3-54

修剪 多余圆弧 Ο Ο 绘制 相切圆

图 3-55 绘制

3.7

7 利用【偏移】工具,将水平中心线向下偏移 36。然后利用【直线】工具将偏移线段与竖 直中心线的交点和 A、B 两点连接, 效果如 图 3-56 所示。



图 3-56

8 利用【圆】工具,绘制半径为 R15 的相切 圆。然后利用【修剪】工具修剪多余轮廓线, 效果如图 3-57 所示。



课堂实例2:绘制安全阀零件图

保护作用, 被称为压力容器的最终保 护装置, 阀体零件在机械设备中应用 广泛。该安全阀主要由阀座、阀瓣(阀 芯)和加载机构三部分组成。该安全 阀图形主要由正方体、圆、正多边形 组成。

在绘制该安全阀平面图形时,可 以采用从外到里的绘图方法。首先利 用【圆】工具绘制定位圆,接着利用 【多边形】和【矩形】工具绘制内部结 构,然后利用【修剪】工具修剪图形, 最后利用【直线】、【偏移】和【修剪】 等工具绘制阀体上部结构,就可以完 成绘制。



第3章 绘制二维图形

在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮
 确,将打开【图形特性管理器】对话框。然
 后在该对话框中新建所需图层,效果如图
 3-59 所示。



图 3-59 图

2 切换【中心线】图层为当前图层。启用【正 交】功能,然后单击【直线】按钮、,绘制 中心线,效果如图 3-60 所示。



- 图 3-60 绘制中
- 3 切换【粗实线】图层为当前图层,然后单击 【圆】按钮 ③,分别选取中心线交点为圆心 绘制圆轮廓线,效果如图 3-61 所示。



图 3-61 绘制

4 单击【偏移】按钮 🗠 ,并选取水平中心线

为偏移对象,分别向上、向下各偏移 3。然 后单击【修剪】按钮 -/--,修剪多余线段并 转换图层,效果如图 3-62 所示。



图 3-62

● 单击【正多边形】按钮◎,并输入边的数目 为6,然后指定正六边形的中心,最后输入 圆的半径即可绘制完成,效果如图 3-63 所示。



- 单击【矩形】按钮□,并以任意一点为起 始点,分别绘制边长为 10 和边长为 15 的 正方形,然后移动至图中位置,效果如图 3-64 所示。
- 单击【圆】按钮 ④,分别以边长为 15 的正 方形的四个端点为圆心,绘制直径为 10 的 圆。然后利用【修剪】工具修剪多余线段, 效果如图 3-65 所示。

AutoCAD 2016 中文版标准教程

8 单击【偏移】按钮叠,并选取水平中心线 为偏移对象,向上偏移为 35、50。然后重 复利用【偏移】工具偏移竖直中心线,向左、 向右各偏移距离为 15、17.5。最后利用【修 剪】命令修剪多余线段并转换图层,效果如 图 3-66 所示。



0



3.8 思考与练习

 在绘制等分点时,使用_____等分 方式所获得间距并不相等。

 射线与线段这两种直线不同之处就在于 是一端固定,而另一端则无限延伸。

3. 在工程绘图中,圆环可以看作由两个同 心圆组成图形,如果将圆环的内直径设置为 0, 则圆环为填充圆;如果内直径和外直径相等,则 圆环为_____。

 4. 在工程绘图过程中,椭圆是指平面上到 与到定直线间距离之比为常数的所

有点集合。

5. 样条曲线是一种通过或接近指定点而绘

制的曲线,适于表达_____的曲线,通常用 于绘制机械图形中的断面及建筑图中的地形地 貌等。

_

- 1. 在设置点样式时可以_____
 - A. 选择【格式】 | 【点样式】选项
 - B. 右击,在弹出的快捷菜单中选择【点 样式】选项
 - C. 选取该点后,在其对应的【特性】对 话框中进行设置
 - D. 单击【图案填充】按钮
- 2. 以下方法不能够创建圆弧的是

- A. 选择【绘图】 | 【圆弧】选项
- B. 单击【圆弧】按钮
- C. 单击【椭圆】按钮,并在命令行内输 入参数
- D. 单击【圆】按钮

3. 在 AutoCAD 中,下面方式不能够绘制椭 圆的是_____。

- A. 指定中心点及两个轴的端点
- B. 指定一个轴的两个端点及另一个轴 的半轴长度
- C. 指定一个旋转角来绘制椭圆
- D. 指定中心点和一个长轴的长度

1. 简述绘制和编辑多线、多段线以及样条 曲线的方法。

2. 简述圆和圆弧轮廓曲线的绘制方法。

1 绘制 图

本练习绘制连杆平面图,效果如图 3-67 所 示。连杆属连杆机构的一部分,连杆机构是机械 的一种常见机构,可以将平移转化为转动,将摆 动转化为转动,连杆机构传动优点是可以传递复 杂的运动,通过计算连杆的长度,可以实现比较 精确的运动传递。连杆机构广泛应用于各种机 械、仪表机电产品中。



该平面大致可分为两个圆环。在绘制该平面 图时,首先利用【圆】工具绘制出两圆环部分, 然后利用【椭圆】和【旋转】等工具绘制出左边 圆环上的椭圆。最后利用【修剪】工具完成图形 轮廓的绘制,即可完成绘制。

2 绘制

本练习绘制一法兰轴零件图,效果如图 3-68 所示。该法兰轴的主要作用是传递扭矩、支撑和 固定轴上零件。该零件主要由通孔、半圆键槽和 轴肩上的退刀槽构成。在轴的中心加工通孔起到 减轻轴身质量的作用。该零件图主要是主视图, 并对主视图进行了全剖。此外对模型中的细微结 构,添加了必要的详细视图,进行放大观察。



图 3-68 图

首先利用【直线】、【多段线】和【偏移】工 具绘制主视图的主要轮廓。然后利用【打断】和 【样条曲线】工具绘制断裂线,并利用【倒角】 工具绘制退刀槽。接着利用【镜像】工具镜像图 形,并利用【圆】和【修剪】工具绘制半圆键槽。 最后利用【复制】和【缩放】工具绘制局部放 大视图,并利用【图案填充】工具填充各视图 即可。

|AutoCAD 2016 中文版标准教程