

第 3 章

图层

图层相当于绘图中使用的重叠图纸,且通常情况下图形都是由一层或多层图层组成的。利用 AutoCAD 提供的图层设置,可以创建出符合国家规定的各种图线样式,如用于绘制可见轮廓线的粗实线,用于绘制不可见轮廓线的虚线,用于绘制轴线和对称中心线的细点划线,以及用于绘制尺寸线和剖面线的细实线等。通过对图层进行合理地划分,采用规范的命名,会使绘图过程更加清晰有序。

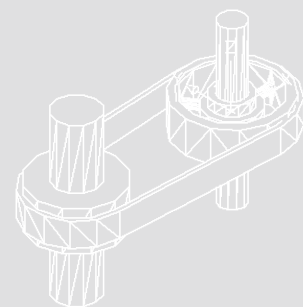
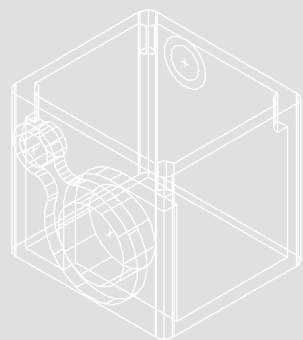
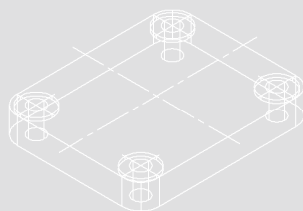
本章简要重点介绍设置图层特性和图层状态的方法,包括设置图层的颜色、线型和线宽,以及相关图层管理的操作方法和技巧等。

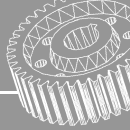
本章学习目的:

- 掌握各种图层特性的设置方法。
- 掌握图层的相关操作和管理方法。

3.1 图层操作

图层是将图形中的对象进行按类分组管理的工具。通过分层管理,利用图层的特性来区分不同的对象,这样便于图形的修改和使用。在 AutoCAD 中,图层的特性包括线型、线宽和颜色等内容。在绘图过程中,这些内容主要通过图层来控制。通常在绘制图样之前,应该根据国家制图标准用不同线型和图线的宽度来表达零件的结构形状。





3.1.1 图层特性管理器

在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮, 系统将打开【图层特性管理器】对话框, 如图 3-1 所示。

其中, 该对话框的左侧为树状过滤器窗口, 右侧为图层列表窗口。该对话框中包含多个功能按钮和参数选项, 其具体含义如表 3-1 所示。

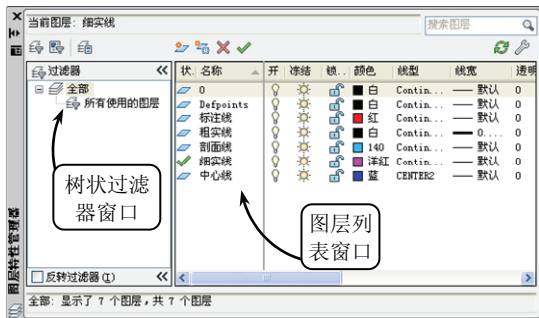


图 3-1 【图层特性管理器】对话框

表 3-1 【图层特性管理器】对话框中各按钮选项含义

按钮和选项	含义及设置方法
新建图层 	单击该按钮, 可以在【图层列表】窗口中新建一个图层
新建冻结图层 	单击该按钮, 可以创建在所有视口中都被冻结的新图层
置为当前 	单击该按钮, 可以将选中的图层切换为当前活动图层
新建特性过滤器 	单击该按钮, 系统将打开【图层过滤器特性】对话框。在该对话框中可以通过定义图层的特性来选择所有符合特性的图层, 而过滤掉所有不符合条件的图层。这样可以通过图层的特性快速地选择所需的图层
新建组过滤器 	单击该按钮, 可以在【树状过滤器】窗口中添加【组过滤器】文件夹, 然后用户可以选择图层, 并拖到该文件夹, 以对图层列表中的图层进行分组, 达到过滤图层的目的
图层状态管理器 	单击该按钮, 可以在打开的【图层状态管理器】对话框中管理图层的状态
反转过滤器	启用该复选框, 在对图层进行过滤时, 可以在图层列表窗口中显示所有不符合条件的图层
设置 	单击该按钮, 可以在打开的【图层设置】对话框中控制何时发出新图层通知, 以及是否将图层过滤器应用到【图层】工具栏。此外, 还可以控制图层特性管理器中视口替代的背景色

3.1.2 新建图层

通常在绘制新图形之前, 可以首先创建并命名多个图层, 或者在绘图过程中根据需要随时增加相应的图层。而当创建一个图层后, 往往需要设置该图层的线型、线宽、颜色和显示状态, 并且根据需要随时指定不同的图层为当前图层。

在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮, 并在打开的对话框中单击【新建图层】按钮, 系统将打开一个新的图层。此时即可输入该新图层的名称, 并设置该图层的颜色、线型和线宽等多种特性, 如图 3-2 所示。

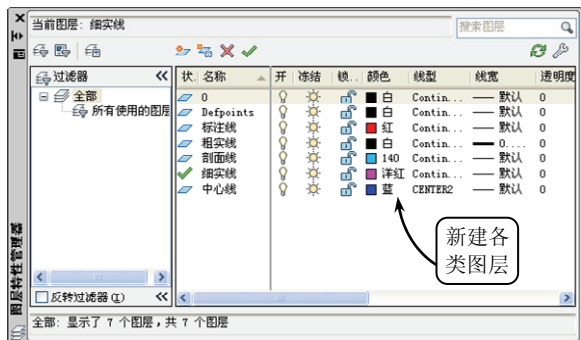


图 3-2 新建各种图层

为了便于区分各类图层, 用户应取一个能表征图层上图元特性的新名字取代缺省名, 使

之一目了然，便于管理。

如果在创建新图层前没选中任何图层，则新创建图层的特性与 0 层相同；如果在创建前选中了其他图层，则新创建的图层特性与选中的图层具有相同的颜色、线型和线宽等特性，效果如图 3-3 所示。

此外，用户也可以利用快捷菜单来新建图层，其设置方法是：在【图层特性管理器】对话框中的图层列表框空白处右击，在打开的快捷菜单中选择【新建图层】选项，即可创建新的图层，如图 3-4 所示。

为新图层指定了名称后，图层特性管理器将会按照名称的字母顺序排列各个图层。如果要创建自己的图层方案，则用户需要系统地命名图层的名称，即使用共同的前缀命名有相关图形部件的图层。

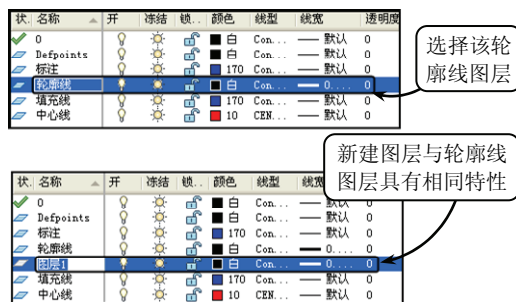


图 3-3 新建指定的图层

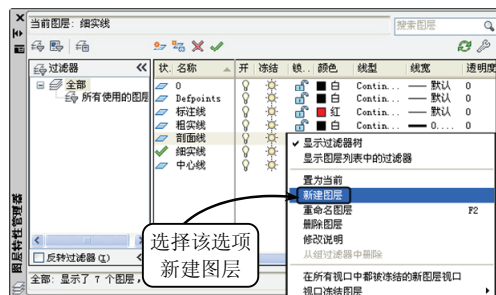


图 3-4 利用快捷菜单新建图层

提示

在绘图或修改图形时，屏幕上总保留一个“当前层”。在 AutoCAD 中有且只能有一个当前层，且新绘制的对象只能位于当前层上。但当修改图形对象时，则不管对象是否在当前层，都可以进行修改。

3.1.3 图层置为当前

创建多个图层并命名和设置特性后，在绘图过程中就需要不断切换图层，将指定图层切换为当前层，这样创建的图形对象将默认为该图层。一般情况下，切换图层置为当前层有以下两种方式。

1. 常规置为当前层

在【图层特性管理器】对话框的【状态】列中，显示图标为✓的图层表示该图层为当前层。要切换指定的图层，只需在【状态】列中双击相应的图层，使其显示✓图标即可，如图 3-5 所示。

2. 指定图层置为当前层

在绘图区中选取要置为当前层的图形

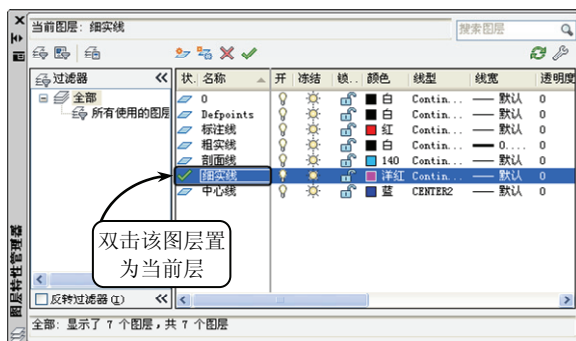
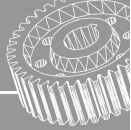


图 3-5 设置图层为当前层



对象,此时在【图层】选项板中将显示该对象所对应的图层列表项,然后单击【将对象的图层设为当前图层】按钮,即可将指定的对象图层设置为当前层,如图 3-6 所示。

提—示

使用 AutoCAD 软件绘图时,所绘的图形元素均处于某个图层上。在缺省情况下,当前层是 0 层,且如果没有切换至其他图层,所绘制的图形均在 0 层上。

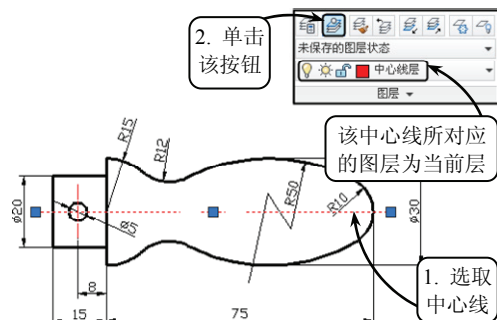


图 3-6 将对象的图层置为当前层

3.1.4 重命名图层

在创建图层并命名和设置特性后,为了方便记忆和选取图层,可以对指定的图层进行重新命名的操作。在 AutoCAD 中,用户可以通过以下两种方式对图层进行重命名的操作。

1. 常规方式

在【图层特性管理器】对话框中,慢双击要重命名的图层名称,使其变为待修改的状态。然后输入新名称即可,如图 3-7 所示。

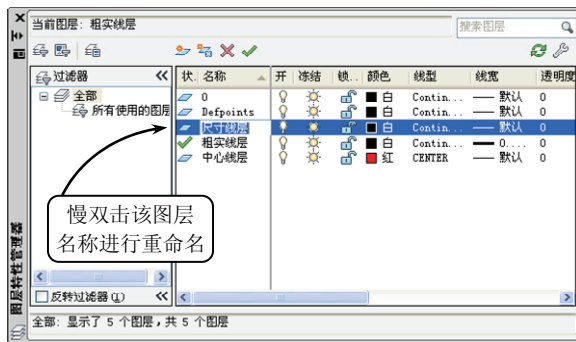


图 3-7 常规重命名图层

2. 快捷菜单方式

在【图层特性管理器】对话框中,选择要重命名的图层并右击,在打开的快捷菜单中选择【重命名图层】选项,即可输入新的图层名称,如图 3-8 所示。

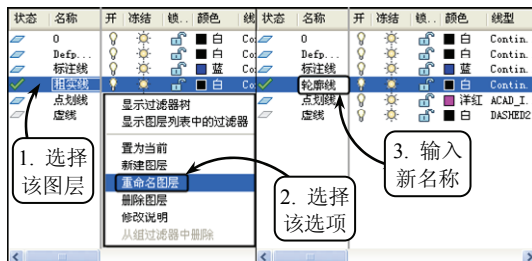


图 3-8 通过快捷菜单重命名图层

3.1.5 图层匹配

利用【匹配】工具可以将指定的对象特性快速替换为另一种特性。可以将源对象的特性(包括颜色、图层、线型和线型比例等)全部替换为目标对象的特性。

在绘图过程中,通过图层匹配操作可以将特性从一个图层复制到另一个图层上,使选定对象的图层与目标图层相匹配。该方式使用灵活,在绘制图形的过程中,可以随时对图形对象进行图层替换,以提高绘图的效率。

在绘图区中选取要匹配图层上的对象,然后单击【图层】选项板中的【匹配】按钮,

并指定目标图层上的对象,即可进行相应的图层匹配操作,效果如图 3-9 所示。

3.2 图层设置

每个图层都有其相关联的颜色、线型和线宽等属性信息。在创建新的图层后,用户可以对这些信息进行相应的设定或修改。在这些属性信息中,对象颜色有助于辨别图样中的相似对象,

线型和线宽可以表示不同类型的图形元素。为了表达零件图上不同的对象,用户可以创建多个图层,并分别为每个图层赋予不同的线型、线宽和颜色等特性。

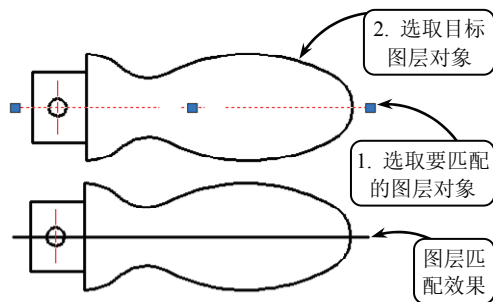


图 3-9 匹配图层

3.2.1 设置图层颜色

对象颜色将有助于辨别图样中的相似对象。新建图层时,通过给图形中的各个图层设置不同的颜色,可以直观地查看图形中各部分的结构特征,同时也可以在该图形中清楚地区分每个图层。

要设置图层的颜色,用户可以在【图层特性管理器】对话框中单击【颜色】列表项中的色块,系统将打开【选择颜色】对话框,如图 3-10 所示。

该对话框中主要包括以下 3 种设置图层颜色的方法。

1. 索引颜色

索引颜色又称为 ACI 颜色,它是在 AutoCAD 中使用的标准颜色。每种颜色用一个 ACI 编号标识,即 1~255 之间的整数,例如红色为 1,黄色为 2,绿色为 3,青色为 4,蓝色为 5,品红色为 6,白色/黑色为 7,标准颜色仅适用于 1~7 号颜色。当选择某一颜色为绘图颜色后,AutoCAD 将以该颜色绘图,不再随所在图层的颜色变化而变化。

切换至【索引颜色】选项卡后,将出现 ByLayer 和 ByBlock 两个按钮:单击 ByLayer 按钮时,所绘对象的颜色将与当前图层的绘图颜色相一致;单击 ByBlock 按钮时,所绘对象的颜色为白色。

2. 真彩色

真彩色使用 24 位颜色来定义显示 1600 万种颜色。指定真彩色时,可以使用 HSL 或 RGB 颜色模式,如图 3-11 所示。

这两种模式的含义分别介绍如下。

(1) HSL 颜色模式

HSL 颜色是描述颜色的另一种方法,它是符合人眼感知习惯的一种模式。它是由颜色的三要素组成,分别代表着 3 种颜色要素:H 代表色调,S 代表饱和度,L 代表亮度。通常如果一幅图像有偏色、整体偏亮、整体偏暗或过于饱和等缺点,可以在该模式中进行调节。

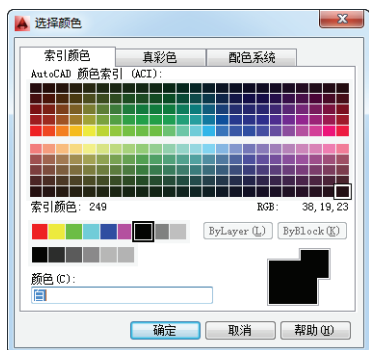
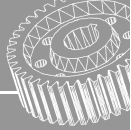


图 3-10 【选择颜色】对话框



图 3-11 真彩色的两种模式

(2) RGB 颜色模式

RGB 颜色通常用于光照、视频和屏幕图像编辑，也是显示器所使用的颜色模式，分别代表着 3 种颜色：R 代表红色，G 代表绿色，B 代表蓝色。通过这 3 种颜色可以指定颜色的红、绿、蓝组合。

3. 配色系统

在该选项卡中，用户可以从所有颜色中选择程序事先配置好的专色，且这些专色是被放置于专门的配色系统中。在该程序中主要包含三个配色系统，分别是 PANTONE、DIC 和 RAL，它们都是全球流行的色彩标准（国际标准）。

在该选项卡中选择颜色大致需要 3 步：首先在【配色系统】下拉列表中选择一种类型，然后在右侧的选择条中选择一种颜色色调，接着在左侧的颜色列表中选择具体的颜色编号即可，如图 3-12 所示。

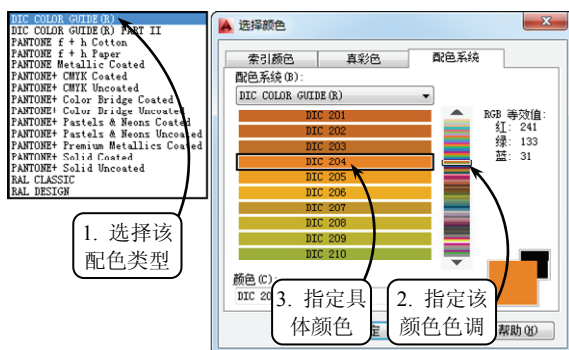


图 3-12 选择配色系统指定颜色

提 示

各行业均以国际色卡为基准，可以从千万色彩中明确一种特定的颜色。例如 PANTONE 色卡中包含 1900 多个色彩，各种色彩均标有统一的颜色编号，在国际上通用。

3.2.2 设置图层线型

线型是图形基本元素中线条的组成和显示方式，如虚线、中心线和实线等。通过设置线型可以从视觉上很轻易地区分不同的绘图元素，便于查看和修改图形。此外，对于虚线和中心线这些由短横线或空格等构成的非连续线型，还可以设置线型比例来控制其显示效果。

1. 指定或加载线型

AutoCAD 提供了丰富的线型，它们存放在线型库 ACAD.LIN 文件中。在设计过程中，

用户可以根据需要选择相应的线型来区分不同类型的图形对象，以符合行业的标准。

要设置图层的线型，可以在【图层特性管理器】对话框中单击【线型】



图 3-13 加载新线型

列表项中的任一线型，然后在打开的【选择线型】对话框中选择相应的线型即可。如果没有所需线型，可在该对话框中单击【加载】按钮，在打开的新对话框中选择需要加载的线型，并单击【确定】按钮，即可加载该新线型，如图 3-13 所示。

2. 修改线型比例

在绘制图形的过程中，经常遇到细点划线或虚线的间距太小或太大的情况，以至于无法区分点划线与实线。为解决这个问题，可以通过设置图形中的线型比例来改变线型的显示效果。

要修改线型比例，可以在命令行中输入 LINETYPE 指令，系统将打开【线型管理器】对话框。在该对话框中单击【显示细节】按钮，将激活【详细信息】选项组。用户可以在该选项组中修改全局比例因子和当前对象的缩放比例，如图 3-14 所示。

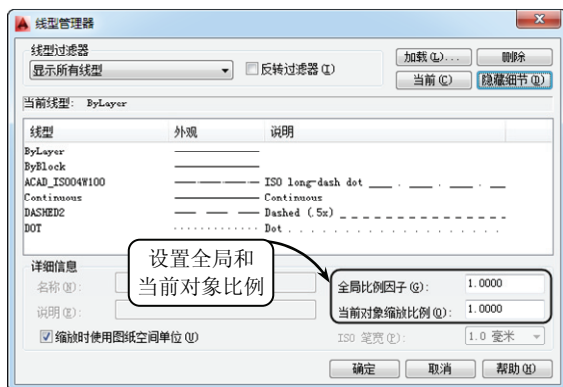


图 3-14 【线型管理器】对话框

这两个比例因子的含义分别介绍如下。

(1) 全局比例因子

设置该文本框的参数可以控制线型的全局比例，将影响到图形中所有非连续线型的外观：其值增加时，将使非连续线型中短横线及空格加长；反之将使其缩短。当用户修改全局比例因子后，系统将重新生成图形，并使所有非连续线型发生相应的变化。例如，将全局比例因子由 1 修改为 3，零件图中的中心线和虚线均会发生相应的变化，如图 3-15 所示。

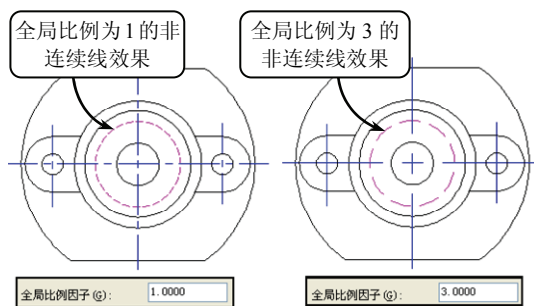
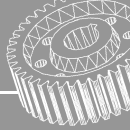


图 3-15 全局比例对非连续线型的影响

(2) 当前对象缩放比例

在绘制图形的过程中，为了满足设计要求和让视图更加清晰，需要对不同对象设置不同的线型比例，此时就必须单独设置对象的比例因子，即设置当前对象的缩放比例参数。

在默认情况下，当前对象的缩放比例参数值为 1，该因子与全局比例因子同时作用在新



绘制的线型对象上。新绘制对象的线型最终显示缩放比例是两者间的乘积，如图 3-16 所示。

3.2.3 设置图层线宽

线宽是指用宽度表现对象的大小和类型。设置线宽就是改变线条的宽度，通过控制图形显示和打印中的线宽，可以进一步区分图形中的对象。此外，使用线宽还可以用粗线和细线清楚地表现出部件的截面、边线、尺寸线和标记等，提高了图形的表达能力和可读性。

要设置图层的线宽，可以在【图层特性管理器】对话框中单击【线宽】列表项的线宽样图，系统将打开【线宽】对话框，如图 3-17 所示。

在该对话框的【线宽】列表框中即可指定所需的各种尺寸的线宽。此外，用户还可以根据设计的需要设置线宽的单位 and 显示比例。在命令行中输入 LWEIGHT 指令，系统将打开【线宽设置】对话框，如图 3-18 所示。

在该对话框中即可设置线宽单位和调整指定线宽的显示比例，各选项的具体含义分别介绍如下。

- ☐ 列出单位 在该选项组中可以指定线宽的单位，可以是毫米或英寸。
- ☐ 显示线宽 启用该复选框，线型的宽度才能显示出来。用户也可以直接启用软件界面状态栏上的【线宽】功能按钮来显示线宽效果。
- ☐ 默认 在该下拉列表中可以设置默认的线宽参数值。
- ☐ 调整显示比例 在该选项区中可以通过拖动滑块来调整线宽的显示比例大小。

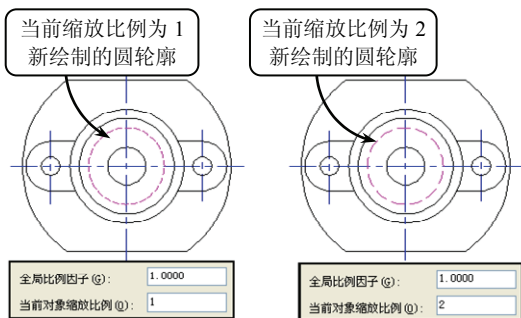


图 3-16 设置新绘制非连续线型的比例

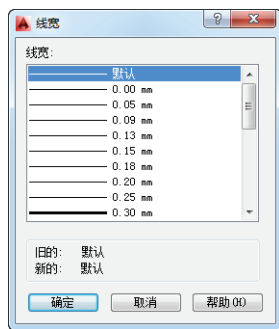


图 3-17 【线宽】对话框

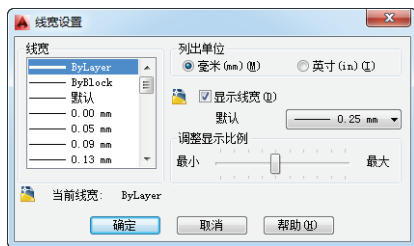


图 3-18 【线宽设置】对话框

3.3 图层管理

在 AutoCAD 中，如果零件图中包含大量的信息，且具有很多图层，用户便可以通过对图层的特性管理达到高效绘制或编辑图形的目的。一般情况下，其主要包括打开与关闭、冻结与解冻、锁定与解锁以及合并和删除图层等相关操作。

3.3.1 打开与关闭图层

在绘制复杂图形时，由于过多的线条干扰设计者的工作，这就需要将无关的图层暂时关

闭。通过这样的设置不仅便于绘制图形，而且减少系统的内存，提高了绘图的速度。

1. 关闭图层

关闭图层是暂时隐藏指定的一个或多个图层。打开【图层特性管理器】对话框，在【图层列表】窗口中选择一个图层，并单击【开】列对应的灯泡按钮。此时，该灯泡的颜色将由黄色变为灰色，且该图层对应的图形对象将不显示，也不能打印输出，如图 3-19 所示。

此外，还可以通过两种方式关闭图层：一种是在【图层】选项板的【图层】下拉列表中，单击对应列表项的【灯泡】按钮，可以关闭所指定的图层；另一种是在【图层】选项板中单击【关闭】按钮，然后选取相应的图形对象，即可关闭该图形对象所对应的图层。

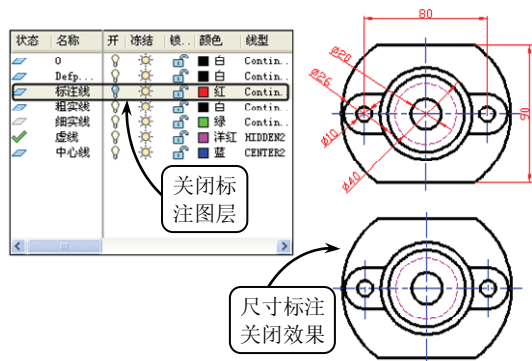


图 3-19 关闭【标注线】图层

2. 打开图层

打开图层与关闭图层的设置过程正好相反。在【图层特性管理器】对话框中选择被关闭的图层，单击【开】列对应的灰色【灯泡】按钮，该按钮将切换为黄色的【灯泡】按钮，即该图层被重新打开，且相应的图层上的图形对象可以显示，也可以打印输出。此外，单击该选项板中的【打开所有图层】按钮，将显示所有隐藏的图层。

3.3.2 冻结图层与解冻

冻结图层可以使该图层不可见，也不能被打印出来。当重新生成图形时，系统不再重新生成该层上的对象。因而冻结图层后，可以加快显示和重生成的速度。

1. 冻结图层

利用冻结操作可以冻结长时间不用看到的图层。一般情况下，图层的默认设置为解冻状态，且【图层特性管理器】对话框的【冻结】列中显示的太阳图标视为解冻状态。

指定一图层，并在【冻结】列中单击太阳图标，使该图标改变为雪花图标，即表示该图层被冻结。此外也可以在【图层】选项板中单击【冻结】按钮，然后在绘图区中选取要冻结的图层对象，即可将该对象所在的图层冻结，如图 3-20 所示。

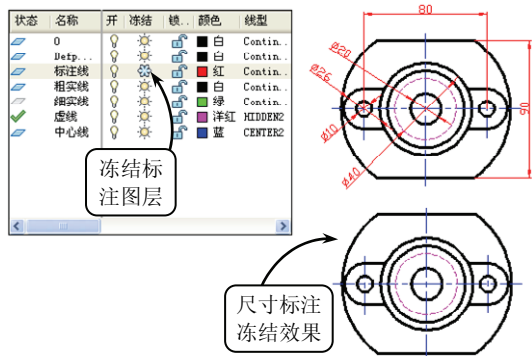
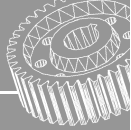


图 3-20 冻结【标注线】图层

另外，在 AutoCAD 中不能冻结当前层，也不能将冻结层设置为当前层，否则系统将会



显示警告信息。冻结的图层与关闭的图层的可见性是相同的，但冻结的对象不参加处理过程的运算，而关闭的图层则要参加运算。所以在复杂图形中，通过冻结不需要的图层，可以加快系统重新生成图形的速度。

提示

解冻一个图层将引起整个图形重新生成，而打开一个图层则不会导致这种现象（只是重画这个图层上的对象）。因此，如果需要频繁地改变图层的可见性，应关闭图层而不应冻结图层。

2. 解冻

解冻是冻结图层的逆操作。选择被冻结的图层，单击【冻结】列的雪花图标❄️，使之切换为太阳图标☀️，则该图层被解冻。解冻冻结的图层时，系统将重新生成并显示该图层上的图形对象。此外，在【图层】选项板中单击【解冻所有图层】按钮🔓，可以解冻当前图形文件的所有冻结图层。

3.3.3 锁定图层与解锁

通过锁定图层可以防止指定图层上的对象被选中 and 修改。锁定的图层对象将以灰色显示，可以作为绘图的参照。

1. 锁定图层

锁定图层就是取消指定图层的编辑功能，防止意外地编辑该图层上的图形对象。打开【图层特性管理器】对话框，在【图层列表】窗口中选择一个图层，并单击【锁定】列的解锁图标🔓，该图标将切换为锁定图标🔒，即该图层被锁定，如图 3-21 所示。

除了上述方式外，还可以在【图层】选项板中单击【锁定】按钮🔒，然后在绘图区选取指定的图形对象，则该对象所在的图层将被锁定，且锁定的对象以灰色显示。

此外，在 AutoCAD 中还可以设置图层的淡入比例来查看图层的锁定效果。在【图层】选项板中拖动【锁定的图层淡入】滑块，系统将调整锁定图层对应对象的显示效果，如图 3-22 所示。

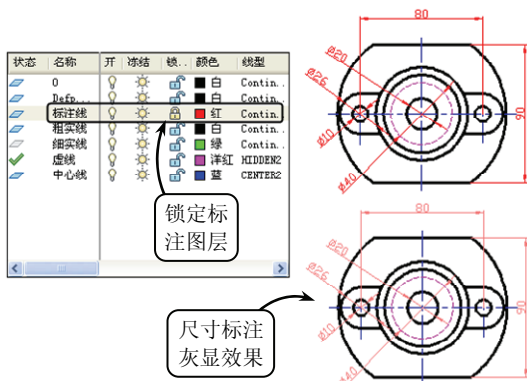


图 3-21 锁定【标注线】图层

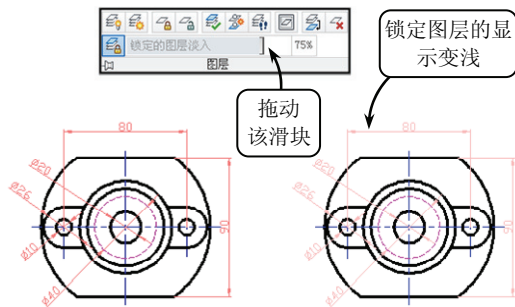


图 3-22 设置锁定图层的淡入比例

2. 解锁

解锁是锁定图层的逆操作。选择被锁定的图层，单击【锁定】列的锁定图标，使之切换为解锁图标，即该图层被解锁。此时图形对象显示正常，并且可以进行编辑操作。此外，用户还可以在【图层】选项板中单击【解锁】按钮，然后选取待解锁的图形对象，则该对象对应的锁定图层将被解锁。

3.3.4 合并与删除图层

在绘制复杂图形对象时，如果图形中的图层过于繁多，将影响绘图的速度和准确率，且容易发生误选图层进行绘图的情况。此时，可以通过合并和删除图层的操作来清理一些不必要的图层，使图层列表窗口简洁明了。

1. 合并图层

在 AutoCAD 中，可以通过合并图层的操作来减少图形中的图层数。执行该操作可以将选定的图层合并到目标图层中，并将该选定的图层从图层列表窗口中删除。

在【图层】选项板中单击【合并】按钮，然后在绘图区中分别选取要合并图层上的对象和目标图层上的对象，并在命令行中输入字母 Y，即可完成合并图层的操作，且此时系统将自动删除要合并的图层。例如，将【虚线】图层合并为【粗实线】图层，效果如图 3-23 所示。

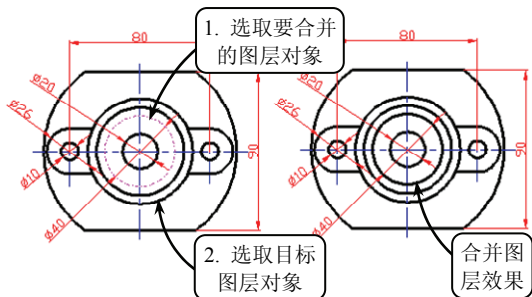


图 3-23 合并图层

2. 删除图层

在绘图过程中，执行此操作可以删除指定图层上的所有对象，并在图层列表窗口中清理该图层。

在【图层】选项板中单击【删除】按钮，然后选取要删除图层上的对象，并在命令行中输入字母 Y，即可完成删除图层的操作，效果如图 3-24 所示。

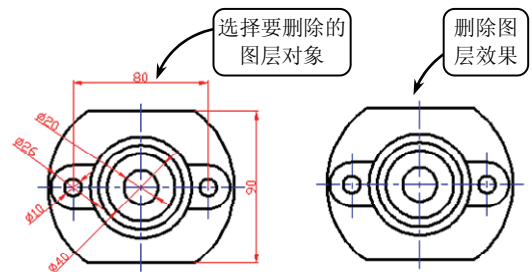
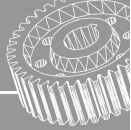


图 3-24 删除【标注线】图层

3.4 典型案例 3-1：绘制支架零件图

本实例绘制一支架零件图，效果如图 3-25 所示。支架在整个机械机构中起着支撑和容纳



其他零件的作用，通常一个机械系统中的支架不止一个。该支架主要由支撑部件、定位孔和加强筋等构成。为了清楚表达模型的内部结构，对主视图进行了全剖。而为了表达侧面的孔特征，将俯视图绘制为局部剖视图。

绘制该支架零件图，首先利用【偏移】、【镜像】和【修剪】工具绘制主视图，并利用【直线】工具绘制侧面板的轮廓线。然后按照三视图的投影原理，结合支架自身的结构特点，利用【圆】和【偏移】工具绘制俯视图。特别是利用【样条曲线】和【修剪】工具绘制局部视图。最后利用【图案填充】工具填充各视图即可。

操作步骤

- ① 在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮，打开【图层特性管理器】对话框。然后在该对话框中新建所需图层，效果如图 3-26 所示。
- ② 切换【中心线】为当前层，单击【直线】按钮，分别绘制一条水平线段和竖直线段作为图形中心线。然后单击【偏移】按钮，将竖直中心线向右分别偏移 20 和 25，并将水平中心线分别向上偏移 30、向下偏移 40，效果如图 3-27 所示。



图 3-26 新建图层

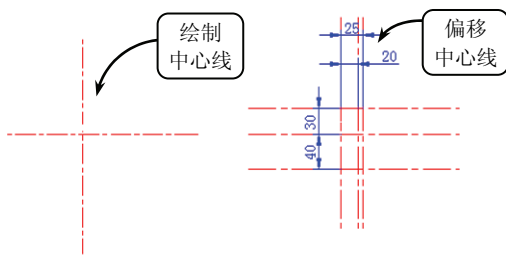


图 3-27 绘制中心线并偏移

- ③ 单击【修剪】按钮，对偏移后的中心线进行修剪。然后切换【轮廓线】为当前层，单击【多线段】按钮，选取向上偏移后的水平中心线和竖直中心线的交点为起点，并打开正交功能，绘制一条多段线，效果如图 3-28 所示。

- ④ 单击【修剪】按钮，对偏移后的中心线进行修剪，并将修剪后的中心线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-29 所示。

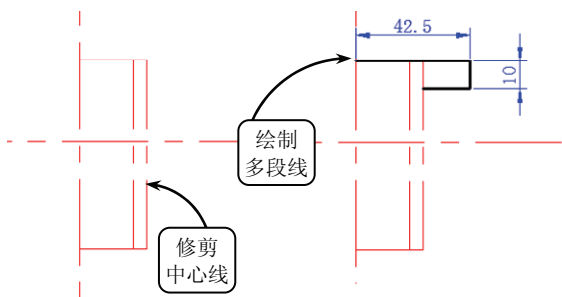


图 3-28 修剪中心线并绘制多段线

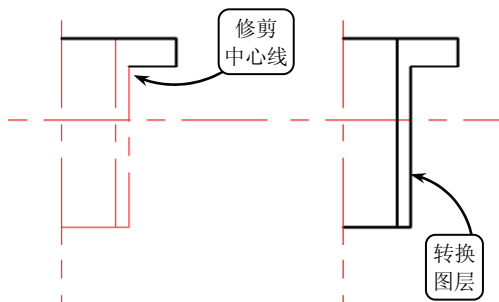


图 3-29 修剪中心线并转换图层

⑤ 单击【镜像】按钮, 选取如图 3-30 所示图形为要镜像的对象, 并指定竖直中心线的两个端点确定镜像中心线。然后输入字母 N, 不删除源对象进行镜像操作。

⑥ 单击【偏移】按钮, 将水平中心线向上分别偏移 7.5、12.5 和 18, 并将竖直中心线向左分别偏移 47 和 57。然后单击【修剪】按钮, 将偏移后的中心线修剪, 效果如图 3-31 所示。

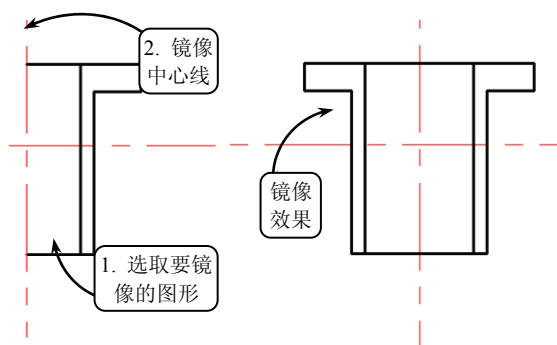


图 3-30 镜像图形

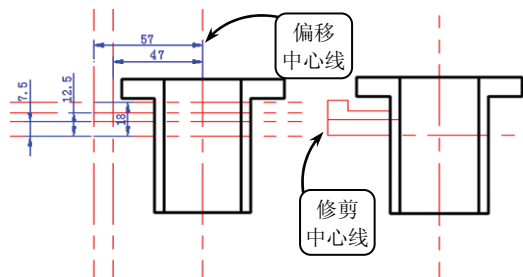


图 3-31 偏移中心线并修剪

⑦ 将修剪后的中心线转换为【轮廓线】图层, 并单击【修剪】按钮, 修剪轮廓线, 效果如图 3-32 所示。

⑧ 单击【镜像】按钮, 选取如图 3-33 所示图形为要镜像的对象, 并指定水平中心线与轮廓线的两个交点确定镜像中心线。然后输入字母 N, 不删除源对象进行镜像操作。

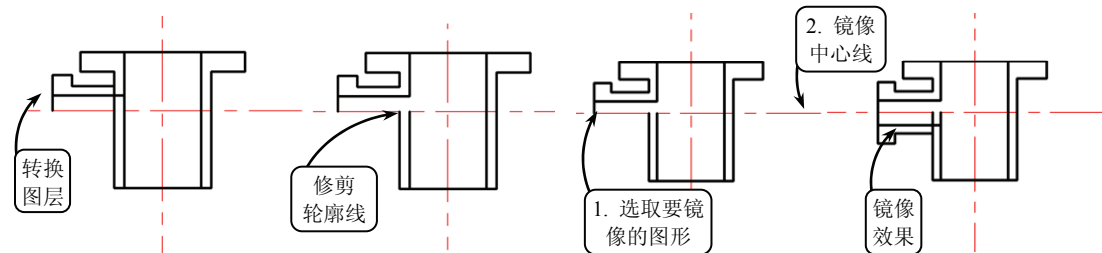


图 3-32 转换图层并修剪轮廓线

图 3-33 镜像图形

⑨ 单击【修剪】按钮, 修剪轮廓线。然后单击【偏移】按钮, 将竖直中心线向左分别偏移 31、35 和 39。接着单击【修剪】按钮, 修剪中心线, 效果如图 3-34 所示。

⑩ 将修剪后的中心线转换为【轮廓线】图层, 并单击【偏移】按钮, 将竖直中心线向左偏移 19。然后单击【圆弧】按钮, 依次选取如图 3-35 所示的三点 A、B 和 C, 绘制圆弧。

⑪ 单击【偏移】按钮, 将水平中心线向上分别偏移 4 和 15, 向下分别偏移 24 和 30, 并将竖直中心线向右偏移 60。然后单击【修剪】按钮, 修剪偏移后的轮廓线和中心线, 效果如图 3-36 所示。

⑫ 单击【直线】按钮, 选取如图 3-37 所示的点 D 为起点, 并输入相对坐标 (@100<30) 确定终点, 绘制一条斜线。该斜线与水平中心线相交于点 E。然后单击【偏移】按钮, 将该斜线向上偏移 5, 与水平中心线交于点 F。

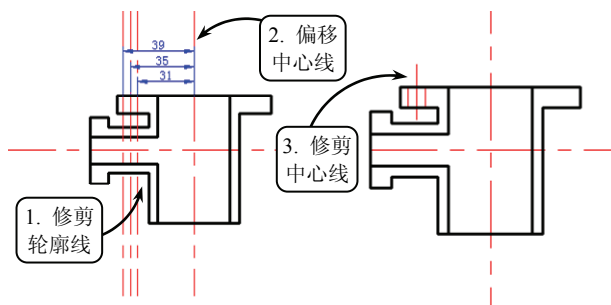
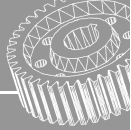


图 3-34 修剪轮廓线并偏移中心线

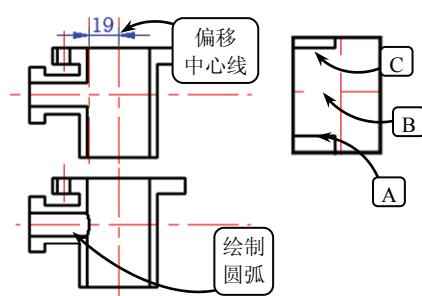


图 3-35 绘制相贯线

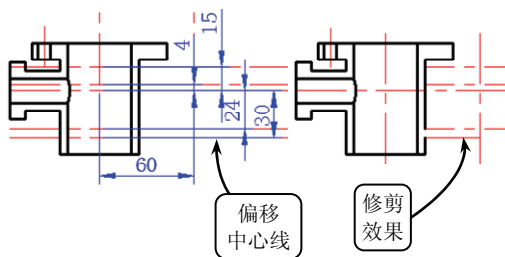


图 3-36 偏移中心线并修剪

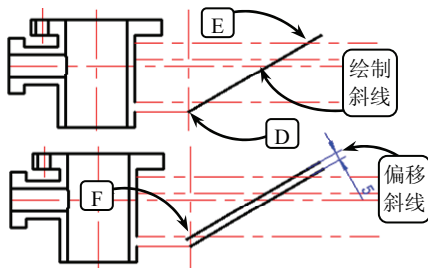


图 3-37 绘制斜线并偏移

⑬ 单击【直线】按钮，选取点 E 为起点，向上一步偏移后的直线作垂线。然后单击【修剪】按钮，修剪轮廓线与中心线，并将相应的中心线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-38 所示。

⑭ 单击【偏移】按钮，将直线 a 向左分别偏移 8、13 和 18，并将偏移距离为 13 的直线转换为【中心线】图层，效果如图 3-39 所示。

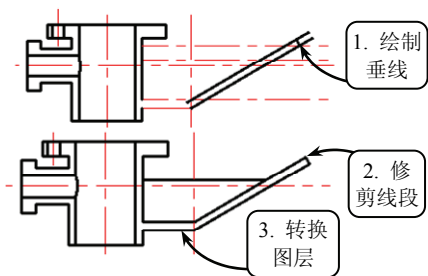


图 3-38 绘制直线并修剪

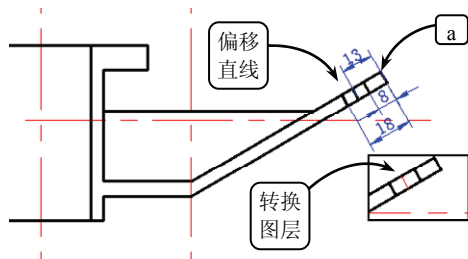


图 3-39 偏移直线并转换图层

⑮ 利用【偏移】工具将水平中心线向下偏移 120。然后单击【圆】按钮，选取点 G 为圆心，按照如图 3-40 所示尺寸绘制同心圆。

⑯ 单击【直线】按钮，选取点 G 为起点，分别输入相对坐标 ($@100<-45$) 和 ($@100<-135$) 确定两个终点，绘制两条斜线。然后将这两条斜线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-41 所示。

⑰ 单击【偏移】按钮，将左侧斜线向下分别偏移 7.5、12.5 和 32，将右侧斜线向下分

别偏移 50 和 60。然后单击【修剪】按钮, 修剪偏移后的中心线和轮廓线, 效果如图 3-42 所示。

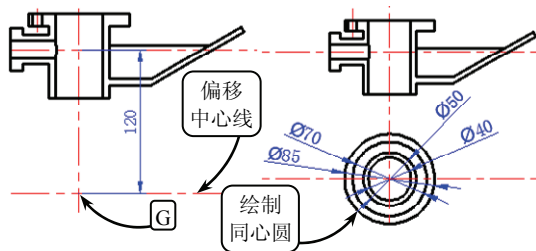


图 3-40 偏移中心线并绘制圆

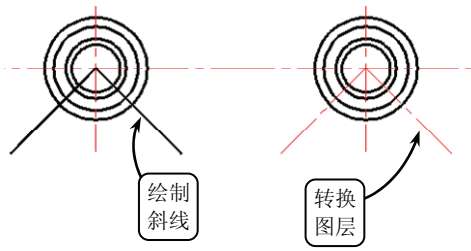


图 3-41 绘制斜线并转换图层

⑱ 单击【样条曲线】按钮, 绘制如图 3-43 所示的两条样条曲线。然后单击【修剪】按钮, 选取这两条样条曲线为修剪边界, 修剪直径为 $\Phi 85$ 圆的轮廓线。

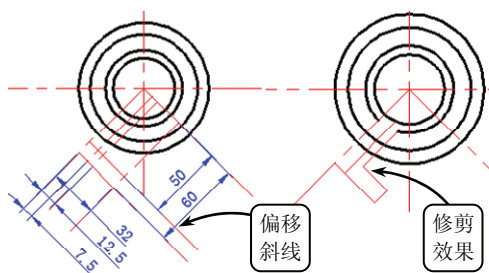


图 3-42 偏移斜线并修剪

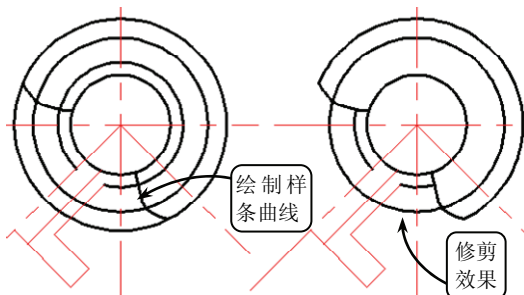


图 3-43 绘制样条曲线并修剪圆

⑲ 单击【偏移】按钮, 将直线 b 向左分别偏移 7、12 和 17。然后将相应偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层, 效果如图 3-44 所示。

⑳ 单击【镜像】按钮, 选取如图 3-45 所示的图形为要镜像的对象, 并指定左侧斜线确定镜像中心线。然后输入字母 N, 不删除源对象进行镜像操作。

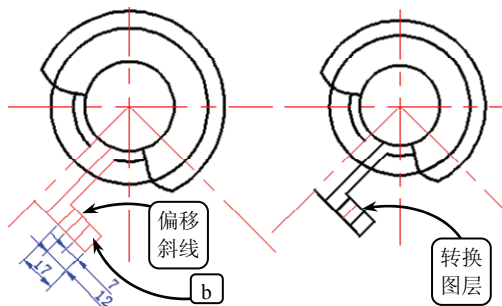


图 3-44 偏移直线并转换图层

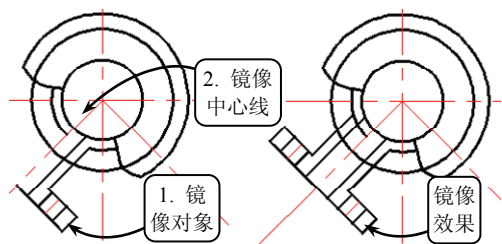
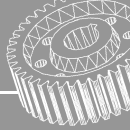


图 3-45 镜像图形

㉑ 将直径为 $\Phi 70$ 的圆转换为【中心线】图层。然后单击【修剪】按钮, 修剪直径为 $\Phi 50$ 圆的轮廓线。接着单击【圆】按钮, 选取点 H 为圆心, 绘制直径为 $\Phi 8$ 的圆, 效果如图 3-46 所示。



22 单击【镜像】按钮, 选取水平中心线为镜像中心线, 将直径为 $\Phi 8$ 的圆镜像。继续利用【镜像】工具选取竖直中心线为镜像中心线, 将镜像后的圆再次镜像, 效果如图 3-47 所示。

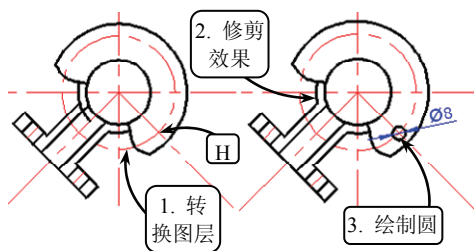


图 3-46 转换图层并修剪圆轮廓线

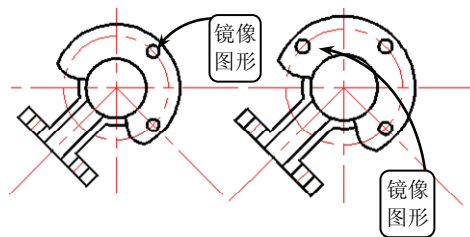


图 3-47 镜像圆

23 单击【偏移】按钮, 将水平中心线向上分别偏移 15 和 20。然后单击【镜像】按钮, 选取这两条偏移后的中心线为要镜像的对象, 并指定水平中心线为镜像中心线, 进行镜像操作, 效果如图 3-48 所示。

24 单击【直线】按钮, 并打开正交功能, 选取主视图中的点 I 为起点, 沿竖直方向向俯视图绘制一条直线。然后单击【修剪】按钮, 修剪该直线, 效果如图 3-49 所示。

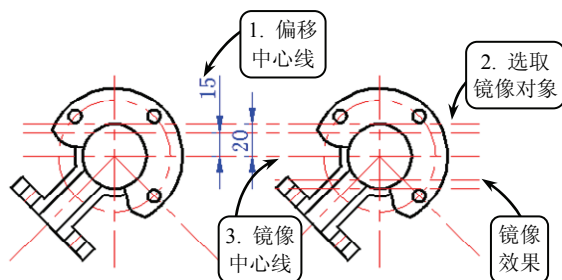


图 3-48 偏移中心线并镜像

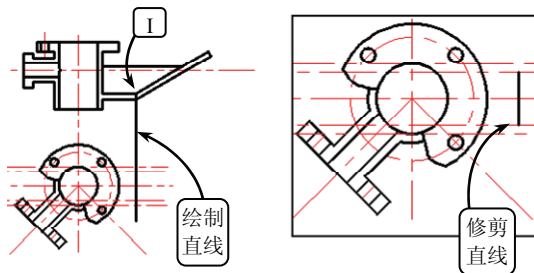


图 3-49 绘制直线并修剪

25 将第 23 步偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层。然后单击【样条曲线】按钮, 绘制如图 3-50 所示的样条曲线。

26 单击【修剪】按钮, 选取样条曲线和直径为 $\Phi 85$ 的圆为修剪边界, 修剪轮廓线, 效果如图 3-51 所示。

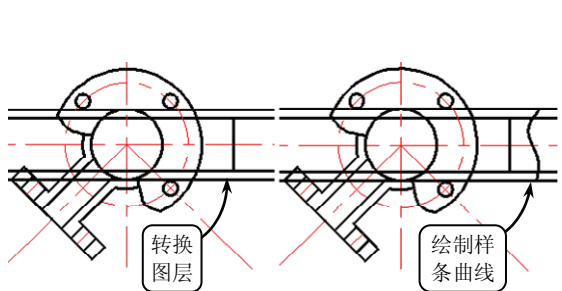


图 3-50 绘制样条曲线

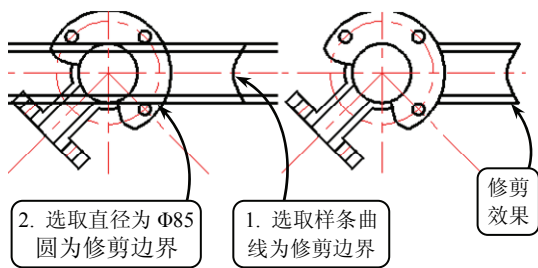


图 3-51 修剪轮廓线

3.5 典型案例 3-2: 绘制拨叉零件图

本实例绘制一拨叉零件图,效果如图 3-52 所示。拨叉属于叉架类组合体,主要用在机床、内燃机、汽车、摩托车、农用车,以及车床的操纵机构中。其主要作用是操纵机器和调节速度。该拨叉零件主要由定位孔、支架和夹紧部分构成。该零件图主要包括主视图和左视图。

绘制该拨叉零件图时应根据作图的基准位置和尺寸,利用【直线】、【圆】和【偏移】工具绘制出已知的线段和圆。然后根据给定尺寸绘制出相关的圆,并利用【镜像】和【修剪】工具完成主视图的绘制。由于拨叉左视图中的虚线较多,因此在绘制时,应注意结合主视图上的相关点,绘制出投影直线在左视图上的位置。

操作步骤

- ① 在【图层】选项板中单击【图层特性】按钮,打开【图层特性管理器】对话框。然后在该对话框中新建所需图层,效果如图 3-53 所示。
- ② 切换【中心线】图层为当前层,单击【直线】按钮,分别绘制一条水平线段和竖直线段作为图形中心线。继续利用【直线】工具选取两中心线的交点 A 为起点,并输入相对坐标 (@150<138) 确定终点,绘制一条斜线,效果如图 3-54 所示。



图 3-53 新建图层

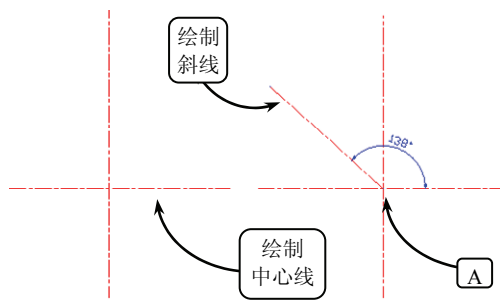


图 3-54 绘制中心线和斜线

- ③ 单击【圆】按钮,选取点 A 为圆心,绘制半径为 R111 的圆,该圆与斜线相交于点 B。然后单击【修剪】按钮,按照如图 3-55 所示对该圆进行修剪。接着切换【轮廓线】为当前层,利用【圆】工具选取点 A 为圆心,绘制半径分别为 R89 和 R108 的圆。

- ④ 利用【圆】工具选取点 B 为圆心,分别绘制半径为 R22 和直径为 $\Phi 25$ 的圆。然后单击【相切,相切,半径】按钮,分别选取半径为 R22 和半径为 R108 的圆,并输入半径值为 R15,绘制与所选两圆均相切的圆,效果如图 3-56 所示。

- ⑤ 利用【修剪】工具选取半径分别为 R22 和 R108 的圆为修剪边界,修剪半径为 R15 的圆。继续利用【修剪】工具选取半径为 R15 的圆弧和半径为 R89 的圆为修剪边界,修剪半径为 R22 的圆。然后利用【修剪】工具修剪多余线段,效果如图 3-57 所示。

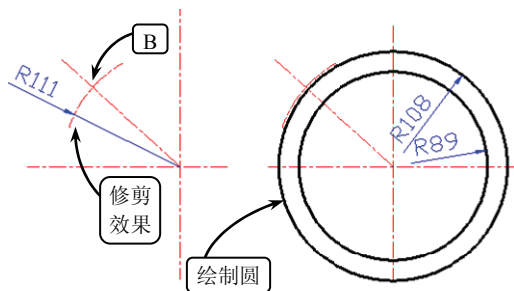
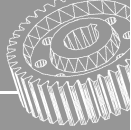


图 3-55 绘制圆并修剪

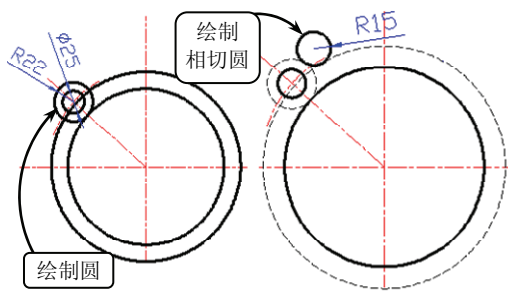


图 3-56 绘制圆和相切圆

⑥ 利用【偏移】工具将水平中心线向上偏移 170，并将偏移后的中心线向上下分别偏移 30。继续利用【偏移】工具将竖直中心线向左偏移 47.5，并将偏移后的中心线向左右两侧分别偏移 18.5，效果如图 3-58 所示。

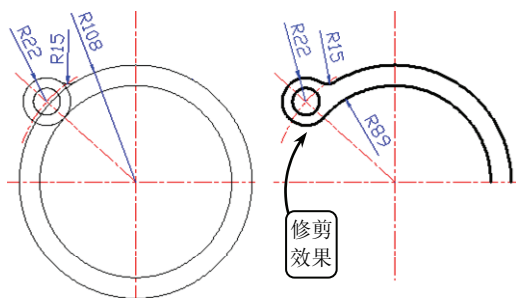


图 3-57 修剪圆

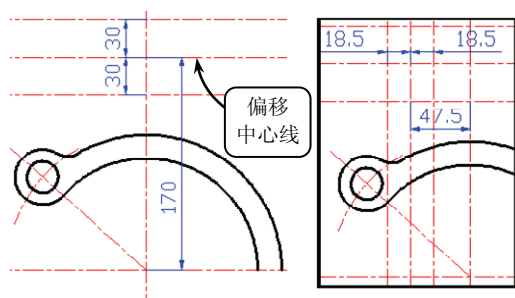


图 3-58 偏移中心线

⑦ 将偏移后的相应中心线转换为【轮廓线】图层。然后利用【修剪】工具选取竖直轮廓线为修剪边界，修剪水平轮廓线。继续利用【修剪】工具选取水平轮廓线为修剪边界，修剪竖直轮廓线，效果如图 3-59 所示。

⑧ 利用【修剪】工具选取水平中心线 a 为修剪边界，修剪竖直中心线 b。然后利用【偏移】工具将修剪后的竖直中心线 b 向左右两侧分别偏移 8.5，并将偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-60 所示。

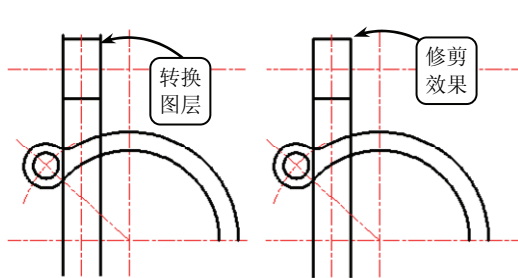


图 3-59 转换图层并修剪轮廓线

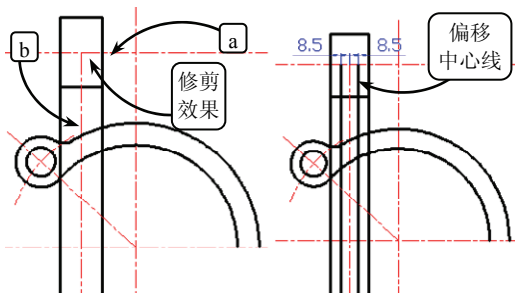


图 3-60 修剪轮廓线并偏移中心线

⑨ 利用【修剪】工具选取半径为 R15 的圆弧和半径为 R108 的圆为修剪边界，修剪竖直轮廓线和中心线。继续利用【修剪】工具修剪多余线段，效果如图 3-61 所示。

⑩ 利用【偏移】工具将轮廓线 c 向下分别偏移 11.5 和 48.5。然后将偏移后的轮廓线转换为【虚线】图层，效果如图 3-62 所示。

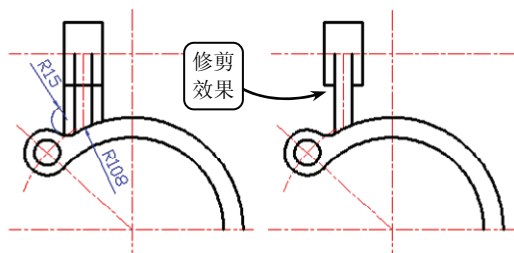


图 3-61 修剪轮廓

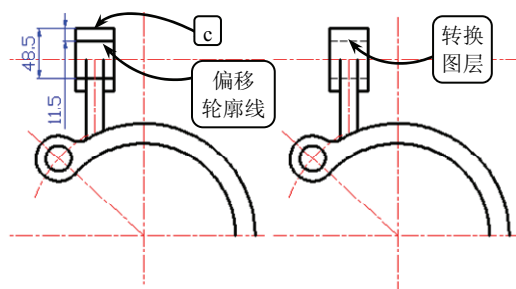


图 3-62 偏移轮廓线并转换图层

⑪ 单击【镜像】按钮, 选取如图 3-63 所示的图形为要镜像的对象，并指定竖直中心线的两个端点确定镜像中心线进行镜像操作。

⑫ 利用【圆】工具选取点 A 为圆心，绘制直径为 $\Phi 266$ 的圆。然后利用【修剪】工具选取半径为 R22 的圆和轮廓线 d 为修剪边界，修剪该圆，效果如图 3-64 所示。

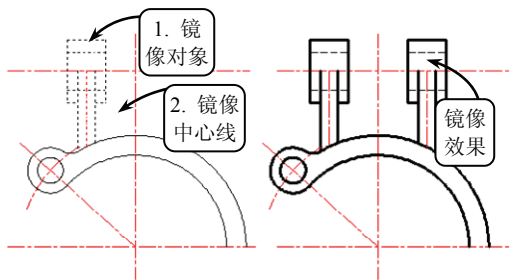


图 3-63 镜像图形

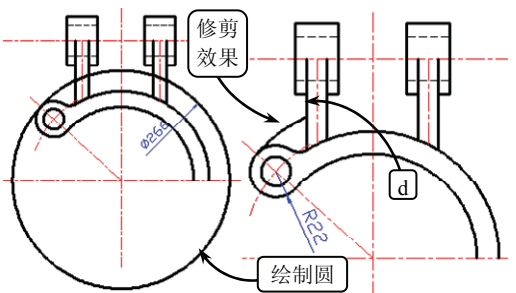


图 3-64 绘制圆并修剪

⑬ 利用【直线】工具选取点 C 为起点，向右绘制一条水平直线，并与半径为 R108 的圆弧相交。然后利用【偏移】工具将水平中心线 e 向上偏移 30。接着利用【修剪】工具修剪该中心线，并将修剪后的中心线转换为【虚线】图层，效果如图 3-65 所示。

⑭ 切换【中心线】图层为当前层。然后利用【直线】工具根据视图的投影规律，并结合极轴追踪功能，绘制左视图的中心线，效果如图 3-66 所示。

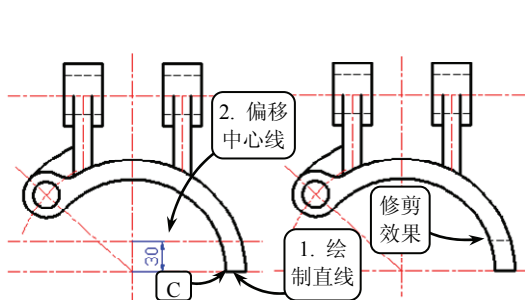


图 3-65 绘制直线，偏移中心线并修剪

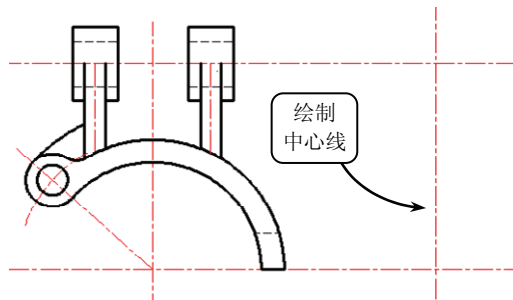
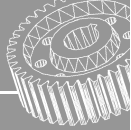


图 3-66 绘制中心线



⑮ 利用【偏移】工具将竖直中心线向左右两侧分别偏移 30 和 50，并将水平中心线向上偏移 108。然后将偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-67 所示。

⑯ 利用【圆】工具选取点 D 为圆心，绘制直径分别为 $\Phi 37$ 和 $\Phi 60$ 的两个圆。然后利用【修剪】工具修剪多余线段，效果如图 3-68 所示。

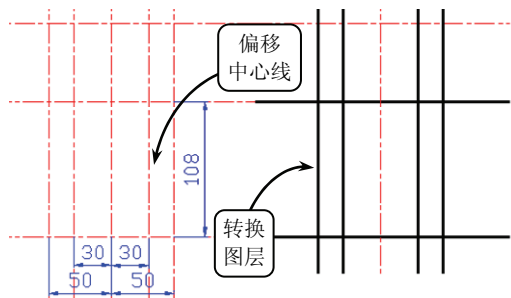


图 3-67 偏移中心线并转换图层

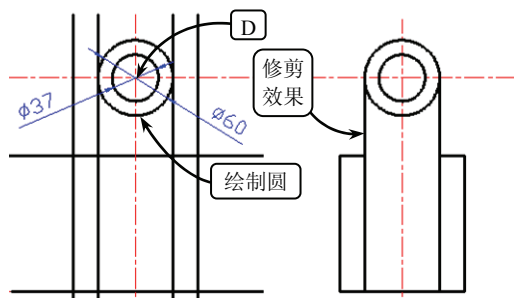


图 3-68 绘制圆并修剪轮廓线

⑰ 利用【偏移】工具将竖直中心线向左右两侧分别偏移 14，并将偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层。继续利用【偏移】工具将轮廓线 f 向上偏移 16。然后利用【修剪】工具修剪多余线段，效果如图 3-69 所示。

⑱ 利用【圆】工具选取点 E 为圆心，绘制半径为 R14 的圆。然后利用【修剪】工具修剪该圆和多余的轮廓线，效果如图 3-70 所示。

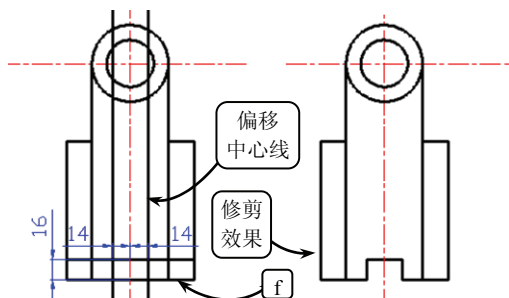


图 3-69 偏移中心线并修剪轮廓线

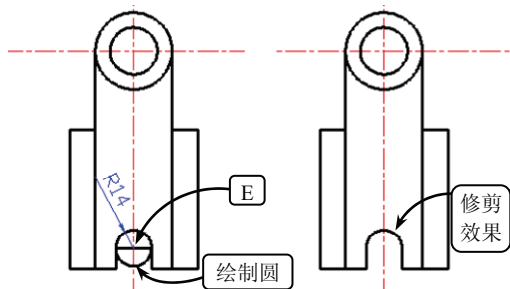


图 3-70 绘制圆并修剪

⑲ 切换【虚线】图层为当前层，利用【直线】工具根据视图的投影规律，并结合主视图上的相关点，向左视图绘制三条投影虚线，效果如图 3-71 所示。

⑳ 单击【构造线】按钮，过点 B 绘制一条竖直直线。然后利用【直线】工具根据视图的投影规律，并结合主视图上的相关点，向左视图绘制两条水平投影虚线，效果如图 3-72 所示。

㉑ 利用【修剪】工具选取轮廓线 g 为修剪边界，修剪水平虚线。继续利用【修剪】工具选取轮廓线 h 和 i 为修剪边界，修剪水平虚线，效果如图 3-73 所示。

㉒ 切换【轮廓线】图层为当前层。然后利用【直线】工具根据视图的投影规律，并结合极轴追踪功能，向左视图绘制投影直线，效果如图 3-74 所示。

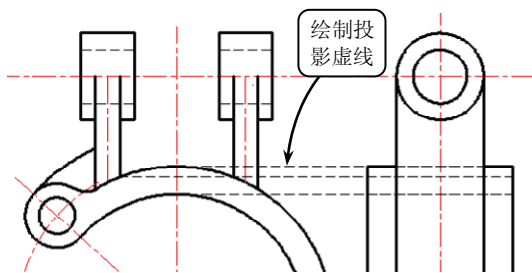


图 3-71 绘制三条投影虚线

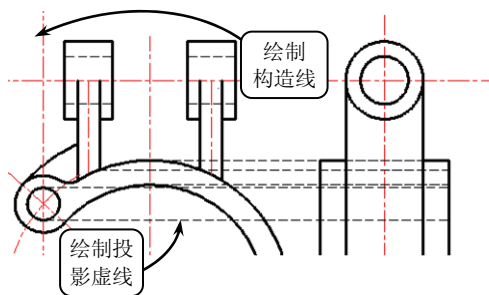


图 3-72 绘制竖直构造线和两条水平投影虚线

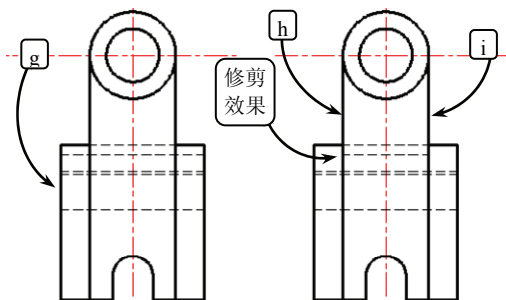


图 3-73 修剪水平虚线

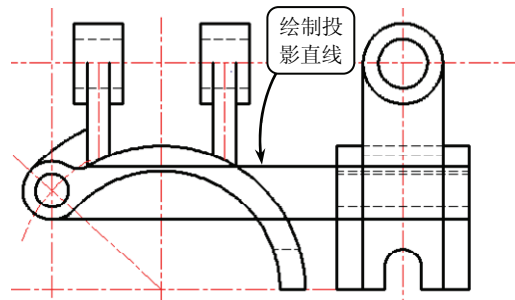


图 3-74 绘制投影直线

23 利用【修剪】工具选取轮廓线 g 为修剪边界，修剪投影直线。继续利用【修剪】工具选取轮廓线 j 为修剪边界，修剪竖直轮廓线 h 和 i，并将轮廓线 j 删除，效果如图 3-75 所示。

24 利用【直线】工具根据视图的投影规律，并结合极轴追踪功能，向左视图绘制投影直线，效果如图 3-76 所示。

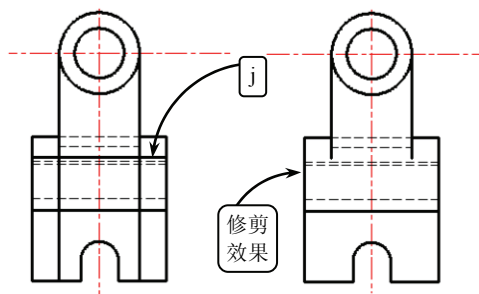


图 3-75 修剪轮廓线

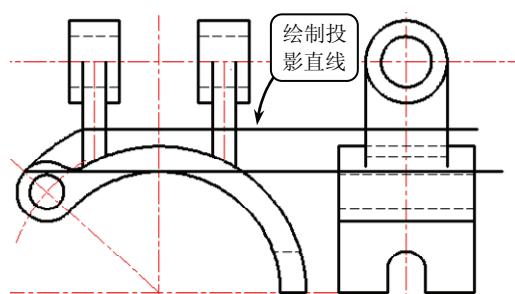


图 3-76 绘制投影直线

25 利用【偏移】工具将左视图中的竖直中心线向左右两侧分别偏移 15。然后将偏移后的中心线转换为【轮廓线】图层，效果如图 3-77 所示。

26 利用【修剪】工具选取第 24 步绘制的两条投影直线为修剪边界，修剪偏移后的轮廓线。然后利用【修剪】工具选取修剪后的两条轮廓线为修剪边界，修剪两条投影直线，效果如图 3-78 所示。

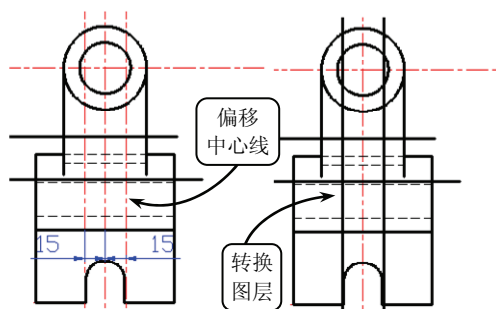
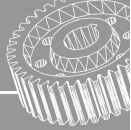


图 3-77 偏移中心线并转换图层

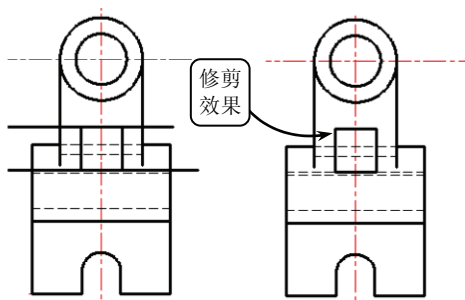


图 3-78 修剪轮廓线

3.6 扩展练习：绘制轴承座

本练习绘制一个轴承座组合体视图，如图 3-79 所示。轴承座主要用于固定、支撑轴类或套类组合体，不仅可保证传动组合体、轴和轴承等轴类部件实现回转运动，而且保证各组合体在轴向相对位置关系，因此广泛应用于减速箱、动力头等轴向传动设备中。根据轴承座的结构特点，可以分为整体式和拆分式两种，本实例轴承座组合体属于整体式结构。

分析该轴承座组合体，模型的前视投影视图可真实表现该组合体的主要结构特征，将该方向投影作为主视图，确定主视图后其他的两个视图也就确定。绘制组合体三视图时，可首先绘制主视图，然后按照投影规律绘制俯视图和左视图即可。

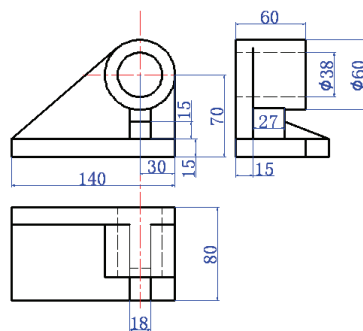


图 3-79 轴承座平面图

3.7 扩展练习：绘制连杆

本练习绘制一个连杆平面图，效果如图 3-80 所示。连杆属连杆机构的一部分，连杆机构是机械中一种常见机构，可以将平移转化为转动，将摆动转化为转动。连杆机构传动的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、仪表和机电产品中。

该平面图大致可分为两个圆环组成。因此在绘制该平面图时，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，并进行相应的尺寸标注即可。

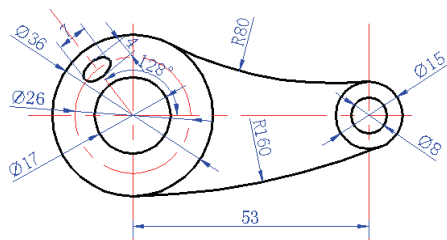


图 3-80 连杆效果图