第3章 编辑二维图形

在前面的章节中,我们已经学习了各种图形对象的绘制方法。为了进一步增加图形的细节 特征并提高绘图效率,AutoCAD 提供了许多实用的编辑命令,例如"移动""复制""修剪""倒 角"和"圆角"等。这些命令的使用方法将在本章中详细讲解,以帮助读者提升绘制复杂图形 的能力。请注意,这些编辑命令主要集中在"默认"选项卡的"修改"面板中,我们将按照该 面板中的命令顺序逐一进行介绍。

3.1 调整图形位置

首先,介绍直接显示在"修改"面板中的命令。这些命令都是常用的编辑工具,通过使用 它们,用户可以轻松地改变图形的大小、位置、方向、数量以及形状等属性,进而绘制出更为 复杂且精确的图形。

3.1.1 移动

"移动"命令用于将图形从一个位置平移到另一个位置,在移动过程中,图形的大小、形 状和倾斜角度均保持不变。在执行此命令时,需要确定的参数包括需要移动的对象、移动的基 点(即移动的起始点)以及移动的目标点(即第二点)。

"移动"命令有以下几种执行方法。

- 功能区:单击"修改"面板中的"移动"按钮+。
- 菜单栏:执行"修改" | "移动"命令。
- 命令行: 输入 MOVE 或 M。

执行上述任意操作后,根据命令行的提示,在绘图区域中选择需要移动的对象,然后按 Enter 键。接着,单击以指定移动的基点,再指定第二个点(即目标点),即可完成移动操作。

在执行"移动"命令时,命令行中会提供一个延伸选项——"位移(D)"。选择此选项,可以通过输入坐标值来表示一个矢量,这个矢量将决定移动的相对距离和方向。

练习 3-1:移动花瓶

在进行室内设计的过程中,许多装饰图形都有现成的图块可供使用,例如花瓶、书本、书 桌等。因此,在绘制室内设计图时,为了提高效率,设计师可以先直接插入这些图块,然后利 用"移动"命令将它们放置到合适的位置上。移动花瓶的具体操作步骤如下。 **01** 单击快速访问面板中的"打开"按钮 →,打开"练习 3-1:移动花瓶-素材.dwg"文件, 如图 3-1 所示。

02 在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"移动"按钮◆,选择花瓶图形,按空格 键或按 Enter 键确定,指定花瓶底部的中点作为移动基点,结果如图 3-2 所示。



图 3-1

图 3-2

03 指定柜子顶边中点为第二个点,如图 3-3 所示。移动花瓶图形的结果如图 3-4 所示。



3.1.2 旋转

"旋转"命令允许用户将图形对象围绕一个固定的点(即基点)旋转特定的角度。在执行此 命令时,需要明确的参数包括:要旋转的对象、旋转的基点以及旋转的角度。按照默认设置, 逆时针旋转的角度被视为正值,而顺时针旋转的角度则为负值。

"旋转"命令有以下几种常用执行方法。

• 功能区:单击"修改"面板中的"旋转"按钮〇。

- 菜单栏:执行"修改"|"旋转"命令。
- 命令行: 输入 ROTATE 或 RO。

执行上述任意操作后,根据命令行的提示,首先选择需要旋转的对象,然后指定旋转的基点,最后输入旋转的角度,即可完成整个旋转操作。

练习 3-2: 旋转靠背椅

调整图形的位置可以利用"移动"命令来轻松实现,然而,如果想要调整图形的角度,那 么就需要借助"旋转"命令。通过执行"旋转"命令,不仅可以调整图形的角度,还可以在旋转的过程中创建图形的副本,从而提高绘图效率。具体的操作步骤如下。

01 单击快速访问面板中的"打开"按钮 →,打开"练习 3-2:旋转靠背椅-素材.dwg"文件, 如图 3-5 所示。

02 在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"旋转"按钮○,选择靠背椅,指定基点, 如图 3-6 所示。



图 3-5

图 3-6

03 向上拖曳十字光标,输入旋转角度为90°,预览旋转结果,如图 3-7 所示。最终结果如图 3-8 所示。



练习 3-3: 使用"参照"方式旋转图形

如果图形在世界坐标系中的初始角度为无理数或未知数,可以采用"参照"旋转的方法。 这种方法允许将对象从当前的角度旋转到一个新的绝对角度,特别适用于那些旋转角度值不是 整数的对象。图 3-9 展示了这一操作的过程。



图 3-9

提示: 最后输入的新角度值代表图形与世界坐标系的x轴之间的绝对夹角。

使用"参照"方式旋转图形的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-3: 使用'参照'方式旋转图形-素材.dwg"文件,图中指针指在约一点半的位置,可见其与水平线的夹角为无理数。

02 输入 RO(旋转)并按空格键,选择指针为旋转对象,然后指定圆心为旋转中心,接着在命令行中输入 R,选择"参照"延伸选项,再指定参照第一点和参照第二点,这两点的连线 与 x 轴的夹角即为参照角。

03 在命令行中输入新的角度值为60,即可替代原参照角度,结束旋转操作。

3.1.3 对齐

"对齐"命令能够使当前对象与其他对象对齐,它不仅适用于二维对象,同样也适用于三 维对象。在进行二维对象的对齐操作时,用户可以指定一对或者两对对齐点(包括源点和目标 点)。而对于三维对象的对齐,则需要指定三对对齐点来完成操作。

在 AutoCAD 2024 中执行"对齐"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"对齐"按钮_。
- 菜单栏:执行"修改" | "三维操作" | "对齐"命令。
- 命令行: 输入 ALIGN 或 AL。

执行上述任意操作后,根据命令行的提示,首先选择要进行对齐的对象,然后指定源对象

上的点和对应的目标点,最后按下 Enter 键以确认选择。当所有必要的点都已指定后,再次按下 Enter 键以结束命令。

练习 3-4:使用"对齐"命令装配三通管

在机械装配图的绘制过程中,若仍然采用传统的逐笔绘制方法,不仅效率低下,而且无法 充分利用 AutoCAD 强大的绘图功能,同时也难以满足现代设计的实际需求。因此,熟练掌握 AutoCAD 及其中的各种绘制与编辑命令,对于提高工作效率具有极大的帮助。在本例中,如 果仅使用"移动"或"旋转"等方法进行调整,可能会显得烦琐且耗时。然而,通过运用"对 齐"命令,可以一步到位地完成对齐操作,既简洁又高效。操作过程如图 3-10 所示,清晰明了 地展示了如何使用这一命令。



图 3-10

使用"对齐"命令装配三通管的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-4:使用'对齐'命令装配三通管-素材.dwg"文件,其中已经绘制好了三通管和装配管,但图形比例不一致。

02 单击"修改"面板中的"对齐"按钮,执行"对齐"命令,选择整个装配管图形,然 后根据三通管和装配管的对接方式,选择对应的两对对齐点(1对应2、3对应4)。

03 两对对齐点指定完毕后,按Enter键,命令行提示"是否基于对齐点缩放对象",输入Y,选择"是",再按Enter键,即可将装配管对齐至三通管中。

3.1.4 绘图次序

如果当前工作文件中包含大量的图形元素,并且这些图形之间发生重叠,这可能会给操作带 来不便。例如,当需要选择某个特定的图形时,如果该图形被其他图形遮挡而无法直接选择, 这时就可以通过调整图形的显示层次来解决问题。具体来说,可以将遮挡在前方的图形后置, 或者将被选中的图形前置,从而使被遮挡的图形能够显示在最前面,便于选择和操作。

在 AutoCAD 2024 中调整图形叠放次序的方法如下。

- 功能区:在"修改"面板中的"绘图次序"列表中单击所需的按钮。
- 菜单栏:执行"工具" | "绘图次序"子菜单中的命令。

"绘图次序"列表中各个命令的操作方式大致相同,并且非常简单易用。执行相应命令后, 只需直接选择希望前置或后置的对象即可完成操作。

练习 3-5: 使用"更改绘图次序"命令修改图形

在进行城镇规划布局设计时,设计图中可能包含大量的图形元素,例如各种建筑、道路、河 流、绿植等,数量可能达到数千之多。在这种情况下,由于绘图时的先后顺序,不同图形的叠 加效果可能会有所不同,有时会出现一些违反生活常识的图形效果。例如,在本例的素材中, 河流"淹没"了绘制的道路,这显然是不符合设计要求的。为了解决这类问题,可以利用"绘 图次序"命令来进行修改。具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-23:使用'更改绘图次序'命令修改图形.dwg"文件,其中有已经绘制好的市政规划局部图,图中可见道路、文字被河流遮挡,如图 3-11 所示。

02 前置道路。选中道路的填充图案,以及道路上的各线条,接着单击"修改"面板中的"前置"按钮,结果如图 3-12 所示。



图 3-11

图 3-12

03 前置文字。此时道路图形被置于河流之上,符合生活实际,但道路名称被遮盖,因此需将 文字对象前置。单击"修改"面板中的"将文字前置"按钮"□,即可完成操作,结果如图 3-13 所示。

04 前置边框。完成上述步骤操作后,图形边框被置于各对象之下,因此,为了打印效果可将 边框置于最前,结果如图 3-14 所示。



图 3-13

图 3-14

3.2 创建图形副本

以源对象为基础,可以在指定的位置创建对象的副本,这样不仅可以节省绘图时间,还能确保图形的一致性。在 AutoCAD 中,用于创建图形副本的命令包括复制、镜像和偏移等。接下来,将详细介绍这些命令的使用方法。

3.2.1 复制

利用"复制"命令,可以创建图形的副本,从而避免重复绘制相同的图形,以提高绘图效率。如果想要精确地确定图形副本的位置,可以通过设置位移距离来实现。此外,默认情况下,该命令允许我们一次性创建多个图形副本。

在 AutoCAD 2024 中执行"复制"命令有以下几种常用方法。

- 功能区:单击"修改"面板中的"复制"按钮 🔂。
- 菜单栏:执行"修改" | "复制"命令。
- 命令行: 输入 COPY、CO 或 CP。

执行"复制"命令后,首先选取需要复制的对象,然后指定复制的基点。接着,移动十字 光标到新位置并单击,即可完成复制操作。如果想要复制多个图形对象,只需继续在其他放置 点单击即可。

练习 3-6: 使用"复制"命令补全螺纹孔

在机械制图中, 螺纹孔、沉头孔、通孔等孔系图形是非常常见的元素。当绘制这类图形时, 一个高效的方法是首先单独绘制出一个"孔", 然后执行"复制"命令将其快速地放置到其他 所需的位置上。这样的操作过程如图 3-15 所示,可以大大提高绘图效率。





使用"复制"命令补全螺纹孔的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-6:使用"复制"命令补全螺纹孔.dwg"文件。

02 单击"修改"面板中的"复制"按钮,复制螺纹孔到A、B、C点,结束操作。

3.2.2 镜像

"镜像"命令允许将图形围绕指定的轴(即镜像线)进行镜像复制,这一命令在绘制具有规则结构和对称特点的图形时非常有用。在 AutoCAD 2024 中,可以通过指定一条临时镜像线来执行镜像复制操作,并且在操作过程中,可以选择删除或保留源对象,以满足不同的绘图需求。

在 AutoCAD 2024 中"镜像"命令的执行方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"镜像"按钮 // 。
- 菜单栏:执行"修改"|"镜像"命令。
- 命令行: 输入 MIRROR 或 MI。

在执行"镜像"命令的过程中,需要明确两个主要元素:要进行镜像复制的对象和作为参考 的镜像线。这条镜像线可以是任意的,用户所选的对象将会根据这条线进行对称复制。此外, 还可以选择是否删除源对象。在实际的工程设计中,许多对象都是对称的。因此,如果已经绘 制了这些图例的一半,那么就可以利用"镜像"命令快速生成其另一半。

具体操作步骤如下:执行"镜像"命令,然后根据命令行的提示,首先选择要进行镜像的 对象,接着指定镜像线的起点和终点,即第一点和第二点,最后选择是否删除源对象。如果不 希望删除源对象,可以直接按 Enter 键结束命令。

提示:

如果是进行水平或竖直方向的镜像图形操作,可以利用"正交"功能来快速并准确地指定镜像线。

练习 3-7: 使用"镜像"命令复制灯罩

在绘制吊灯立面图时,由于灯罩的尺寸和外观都是相同的,因此可以利用"镜像"命令来 快速绘制灯罩,从而有效提高绘图速度。

01 打开"练习 3-7:使用"镜像"命令复制灯罩.dwg"文件,如图 3-16 所示。

02 输入 MI, 执行"镜像"命令, 根据命令行的提示, 指定镜像线的第一点, 如图 3-17 所示。



图 3-16

图 3-17

03 向下拖曳鼠标指针,指定镜像线的第二点,如图 3-18 所示。

04 当命令行提示"要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)]"时,输入N,选择"否(N)"选项,最终结果如图 3-19 所示。



3.2.3 偏移

使用"偏移"工具,可以创建与源对象保持一定距离且形状相同或相似的新图形对象。该 工具适用于多种图形对象,包括直线、圆、圆弧、曲线以及多边形等。通过偏移,可以快速生 成与原始图形相似,但位置有所偏移的新图形。

在 AutoCAD 2024 中执行"偏移"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"偏移"按钮 ()。
- 菜单栏:执行"修改" | "偏移"命令。

• 命令行: 输入 OFFSET 或 O。

"偏移"命令需要输入的参数包括"偏移距离""要偏移的对象"以及用于确定偏移方向 的"要偏移的那一侧上的点"。在执行命令时,只需在希望偏移的一侧任意位置单击,即可确 定偏移的方向。此外,还可以指定偏移后的对象通过某个已知的点,以满足特定的绘图需求。

练习 3-8:使用"偏移"命令绘制弹性挡圈

弹性挡圈主要分为轴用挡圈和孔用挡圈两种类型,如图 3-20 所示。它们是用于紧固在轴或 孔上的环形机械部件,能有效防止安装在轴或孔上的其他零件发生窜动。弹性挡圈在各种工程 机械和农业机械中的应用非常广泛。通常,弹性挡圈是采用 65Mn 板材经过冲切工艺制成的, 其截面形状为矩形。

关于弹性挡圈的规格和安装槽的标准,可以查阅相关的国家标准文件。在本例中,将使用 "偏移"命令来绘制如图 3-21 所示的弹性挡圈图形,具体的操作步骤如下。



图 3-20

图 3-21

01 打开"练习 3-8:使用'偏移'命令绘制弹性挡圈.dwg"文件,素材图形如图 3-22 所示, 已经绘制了 3 条中心线。

02 绘制圆。单击"绘图"面板中的"圆"按钮②,分别在上方的中心线交点处绘制半径值为 115、129 的圆,下方的中心线交点处绘制半径值为 100 的圆,结果如图 3-23 所示。



03 修剪图形。输入TR,执行"修剪"命令,修剪左侧的圆弧,如图 3-24 所示。
04 偏移图形。输入O,执行"偏移"命令,将竖直中心线分别向右偏移 5 和 42,结果如图 3-25 所示。



图 3-24

图 3-25

05 绘制直线。输入L,执行"直线"命令,绘制直线,删除辅助线,结果如图 3-26 所示。
06 偏移中心线。输入O,执行"偏移"命令,将竖直中心线向右偏移 25,将下方的水平中 心线向下偏移 108,如图 3-27 所示。

07 绘制圆。输入 C,执行"圆"命令,在偏移出的辅助中心线交点处绘制直径值为 10 的圆, 如图 3-28 所示。



08 修剪图形。输入TR,执行"修剪"命令,修剪出右侧图形,如图 3-29 所示。
09 镜像图形。输入MI,执行"镜像"命令,以竖直中心线作为镜像线,镜像图形,结果如图 3-30 所示。



3.2.4 图形阵列

使用复制、镜像和偏移等命令,一次只能得到一个对象的副本。若希望按照特定规律复制 大量的图形,可以运用 AutoCAD 2024 中的"阵列"命令。"阵列"是一个强大的多重复制功 能,能一次性将所选对象复制成多个,并按预设的规律进行排列。

在 AutoCAD 2024 里,提供了 3 种"阵列"模式:矩形阵列、环形阵列以及路径阵列。这 些模式能分别按照矩形、环形或路径的角度,通过设定的距离、角度或路径,复制出源对象的 多个副本。

1. 矩形阵列

矩形阵列即图形以行列方式进行排列,例如园林平面图中的道路绿化带、建筑立面图上的 窗格,以及规律摆放的桌椅等。执行"阵列"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"矩形阵列"按钮器。
- 菜单栏:执行"修改"|"阵列"|"矩形阵列"命令。
- 命令行: 输入 ARRAYRECT。

使用矩形阵列时,需要设置的参数包括"源对象""行"和"列"的数目,以及"行距" 和"列距"。行和列的数目将决定要复制的图形对象的数量。

执行"矩形阵列"命令后, "阵列创建"选项卡会显示出来。根据命令行的提示, 应首先 选择要阵列的对象, 然后设置相应的阵列参数, 最后按 Enter 键退出。

提示:

在创建矩形阵列的过程中,若希望阵列的图形朝相反的方向复制,只需在列数或行数前面加上-符号即可,或者向反方向拖动夹点也可以达到同样的效果。

练习 3-9: 使用"矩形阵列"命令复制行道树

在园林设计中,为园路布置各类植被和绿化带图形时,可以灵活运用"矩形阵列"命令来 迅速且大量地复制这些对象。具体操作过程如图 3-31 所示。



图 3-31

使用"矩形阵列"命令绘制行道树的具体操作步骤如下。

01 单击快速访问面板中的"打开"按钮 27,打开"练习 3-9:使用'矩形阵列'命令绘制行 道树 .dwg"文件。

02 在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"矩形阵列"按钮册,选择树图形作为阵列对象, 设置行、列间距值为 6000,完成复制行道树的操作。

2. 路径阵列

路径阵列能够沿着曲线(这些曲线可以是直线、多段线、三维多段线、样条曲线、螺旋 线、圆弧、圆或椭圆)复制阵列图形。通过设置不同的基点,可以获得多样化的阵列效果。在 园林设计中,路径阵列功能可被用于快速复制园路和街道旁的树木,或者草地中的汀步等图形 对象。

执行"路径阵列"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"路径阵列"按钮。。
- 菜单栏:执行"修改"|"阵列"|"路径阵列"命令。
- 命令行: 输入 ARRAYPATH。

路径阵列需要设置的参数包括"阵列路径""阵列对象""阵列数量"以及"方向"等。 当执行"路径阵列"命令时,会显示"阵列创建"选项卡。根据命令行的提示,应首先选择要 阵列的对象,然后选取阵列的路径,接着设置相关的阵列参数,最后按 Enter 键退出。

练习 3-10: 使用"路径阵列"命令复制汀步

在中国古典园林中,水面上常布置着零散的叠石,这种古老的渡水设施质朴自然,别有一 番情趣,因此在当代园林设计中被广泛采用。本节将使用"路径阵列"命令来复制汀步,具体

的操作过程如图 3-32 所示。



图 3-32

使用"路径阵列"命令绘制汀步的具体操作步骤如下。

01 启动 AutoCAD 2024, 打开"练习 3-10:使用'路径阵列'命令绘制汀步.dwg"文件。
02 单击"修改"面板中的"路径阵列"按钮∞,首先选择矩形汀步图形,按Enter键确认;
选择样条曲线作为阵列路径,按Enter键确认;输入I选择"项目"选项,输入项目距离值为
700;按Enter键确认阵列数量,再次按Enter键完成操作。

03 操作完成后, 删除路径曲线。

3. 环形阵列

"环形阵列",也被称为极轴阵列,是指以某一点为中心,将对象进行环形复制,使阵列 对象能够沿着中心点的周围均匀分布,形成环状排列。执行"环形阵列"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"环形阵列"按钮踪。
- 菜单栏:执行"修改"|"阵列"|"环形阵列"命令。
- 命令行: 输入 ARRAYPOLAR。

"环形阵列"需要设置的参数包括阵列的"源对象""项目总数""中心点位置"以及 "填充角度"。其中,"填充角度"指所有项目排列形成的环形所占据的角度。举例来说,如 果填充角度为 360°,那么所有对象将完整地排列成一个圆,如图 3-33 所示;而如果填充角度为 120°,对象则会在 120°的范围内进行分布,如图 3-34 所示。





执行"环形阵列"命令后,"阵列创建"选项卡会显示出来。根据命令行的提示,应首先选择要进行阵列的对象,然后指定阵列的中心点,接着设置相关的阵列参数,并按 Enter 键退出。

练习 3-11: 使用"环形阵列"命令复制地面拼花图案

种类繁多的拼花设计使地面铺贴效果更为灵动活泼。在绘制这些拼花图案时,若能灵活应用"环形阵列"命令,即可在指定圆心的条件下轻松复制出多个拼花图案。

01 单击快速访问工具栏中的"打开"按钮 →,打开"练习 3-11:使用'环形阵列'命令复制拼花图案.dwg"文件,如图 3-35 所示。

02 首先选择黑色的多边形,在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"环形阵列"按钮 3-36 所示。



3.3 编辑图形外观

通过编辑图形的外观,可以使其满足特定的使用要求,或者更好地与其他图形相协调,从 而达到预期的绘图目的。在 AutoCAD 中,用于编辑图形外观的命令有多种,如修剪、延伸和缩 放等。接下来,将详细介绍这些命令的使用方法。

3.3.1 修剪

"修剪"命令在之前的章节中已经有所介绍,其主要功能是将超出指定边界的部分进行修 剪和删除。"修剪"命令不仅适用于直线,还可用于圆、弧、多段线、样条曲线以及射线等多 种图形对象,因此在 AutoCAD 中的使用频率极高。在执行此命令时,可以选择两种修剪模式: "快速"模式和"标准"模式。重要的是,在选择需要修剪的对象时,应该单击希望删除的 部分。 执行"修剪"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"修剪"按钮入。
- 菜单栏:执行"修改" | "修剪"命令。
- 命令行: 输入 TRIM 或 TR。

执行"修剪"命令后,根据命令行的提示,应选择希望进行修剪的对象;若希望延伸某个 对象,则可以在选择时按住 Shift 键来实现。

练习 3-12:使用"修剪"命令编辑园路铺装轮廓线

迂回曲折的园路为游园过程增添了许多乐趣。在绘制园路轮廓线时,需要使用多种绘图工 具,例如直线和圆等。绘制过程中,各种图形会相互叠加,此时,利用"修剪"命令来编辑这 些图形,便能够得到我们所需的精确轮廓线。使用"修剪"命令编辑园路铺装轮廓线的具体操 作步骤如下。

01 输入 C,执行"圆"命令,绘制半径值为 9022 的圆;输入 O,执行"偏移"命令,输入 偏移距离值为 770,选择圆形向内偏移,如图 3-37 所示。

02 输入L,执行"直线"命令,合理安排间距绘制平行线段,如图 3-38 所示。









03 输入TR,执行"修剪"命令,修剪图形,结果如图 3-39 所示。

04 输入 H,执行"图案填充"命令,选择合适的图案,为园路填充铺装图案,并添加座椅图块,结果如图 3-40 所示。





3.3.2 延伸

"延伸"命令用于将未与边界相交的部分进行延伸补齐,它与"修剪"命令形成一组相对 的功能。在执行此命令时,需要设置的参数主要分为延伸边界和延伸对象两类。"延伸"命令 的操作方法与"修剪"命令相似。值得注意的是,在使用"延伸"命令时,若按住 Shift 键选择 对象,则可以切换至"修剪"命令。

执行"延伸"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"延伸"按钮→。
- 菜单栏:执行"修改" | "延伸"命令。
- 命令行: 输入 EXTEND 或 EX。

执行"延伸"命令后,根据命令行的提示,应选择要延伸的对象;若想要修剪某个对象,则可以在选择时按住 Shift 键。在选择延伸对象时,需要注意延伸方向的选择:决定朝哪个边界延伸时,应在靠近该边界的对象部分上单击。如图 3-41 所示,若要将直线 AB 延伸至边界直线 M,需要在 A 端单击;若要将直线 AB 延伸至直线 N,则应在 B 端单击。



图 3-41

提示:

命令行中各选项的含义与"修剪"命令相同,在此不再赘述。

|练习 3-13:使用"延伸"命令完善平面沙发装饰线

在沙发平面图例中,装饰线的编辑可以通过"延伸"命令来快速完成,特别是当需要补齐 缺失部分时。使用"延伸"命令完善平面沙发装饰线的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-13:使用'延伸'命令完善平面沙发装饰线.dwg"文件,如图 3-42 所示。
02 输入 EX,执行"延伸"命令,选择水平线段为要延伸的对象,如图 3-43 所示。





图 3-42



03 通过单击水平线段,使其向右延伸,与右侧垂直线段相接,结果如图 3-44 所示。04 重复上述操作,继续进行延伸操作,结果如图 3-45 所示。







3.3.3 缩放

利用"缩放"命令,可以将图形对象以指定的缩放基点为参照,进行放大或缩小一定比例的操作,从而创建出与源对象形状相同但大小成一定比例的新图形对象。在执行此命令时,需要确定的参数包括"缩放对象""基点"以及"比例因子"。其中,"比例因子"即表示缩小或放大的比例值。当比例因子大于1时,缩放后的图形会变大;而比例因子小于1时,图形则会变小。

执行"缩放"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"缩放"按钮一。
- 菜单栏:执行"修改"|"缩放"命令。
- 命令行: 输入 SCALE 或 SC。

执行"缩放"命令后,根据命令行的提示,首先选择要缩放的对象,再拾取缩放的基点, 最后输入比例因子值,按 Enter 键结束操作。

练习 3-14: 使用"缩放"命令调整汽车图例比例

汽车的长、宽、高必须控制在合理的范围内,以满足实际使用需求。在利用"缩放"命令调整汽车立面图例的尺寸时,可以通过输入相应的比例因子来决定是放大还是缩小图例的尺寸。 使用"缩放"命令调整汽车图例比例的操作步骤如下。

01 打开"练习 3-14:利用"缩放"命令调整汽车图例比例.dwg"文件,其中已经为汽车图例添加线性标注,如图 3-46 所示。

02 输入 SC,执行"缩放"命令,选择汽车图例,指定基点,输入比例因子值为 1.4,按 Enter 键即可放大汽车图例,如图 3-47 所示。



| 练习 3-15:使用"参照"方式缩放图形破解难题

在初学 AutoCAD 的过程中,可能会遇到一些设计巧妙的练习题。这些题目的特点在于,所 要绘制的图形看起来简单,但给出的尺寸信息却非常有限,这使在绘制时很难确定图形之间的 位置关系。然而,这些图形实际上都可以通过参照缩放的方法来绘制。本例将通过一个典型的 实例来介绍如何解决这类图形绘制的难题,具体的操作过程如图 3-48 所示。





使用"参照"方式缩放图形的具体操作步骤如下。

01 启动 AutoCAD 2024, 新建空白文档。

02 输入C,执行"圆"命令,任意指定一点为圆心,输入任意值为半径(如5)。

03 绘制倒数第一排的圆。输入 CO,执行"复制"命令,捕捉圆左侧的象限点为基点,依次向右复制 3 个圆。

04 绘制倒数第二排的圆。单击"绘图"面板中的"圆"按钮
→,在列表中选择"相切、相切、
半径"选项,然后分别在倒数第一排的前两个圆上选择切点,接着输入半径值5,这样即可得
到第二排的第一个圆。

05 采用相同的方法,绘制倒数第二排剩下的圆,以及倒数第三和倒数第四排的圆。

06 绘制下方公切线。输入L,执行"直线"命令,捕捉倒数第一排圆的下象限点,得到下方 公切线。

07 绘制左侧公切线。重复执行"直线"命令,在命令行提示指定点时,按住 Shift 键并右击, 然后在弹出的快捷菜单中选择"切点"选项,在倒数第一排第一个圆上指定切点,接着在指 定下一点时,同样按住 Shift 键并右击,在弹出的快捷菜单中选择"切点"选项,在顶端的圆 上指定切点,即可得到左侧的公切线。

08 参照左侧公切线的绘制方法,绘制右侧的公切线。

09 输入 EX,执行"延伸"命令,延伸各公切线。

10 至此图形已经绘制完成。标注尺寸后得知图形的规格并不符合要求,接下来就可以通过参照缩放来将其缩放至要求的尺寸。

11 输入 SC,执行"缩放"命令,选择整个图形,指定图形左下方的端点为缩放基点。

12 输入 R,选择"参照(R)"选项,指定左下方的端点为参照缩放的测量起点,然后捕捉 直线的另一端为终点,指定完毕后输入所要求的尺寸值 80,即可得到所需的图形。

3.3.4 拉伸

"拉伸"命令是通过沿拉伸路径平移图形的夹点位置,从而实现图形拉伸变形的效果。此 命令允许用户按照指定的方向和角度对所选对象进行拉伸或缩短,进而改变对象的形状。

执行"拉伸"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"拉伸"按钮
- 菜单栏:执行"修改" | "拉伸"命令。
- 命令行: 输入 STRETCH 或 S。

"拉伸"命令主要涉及3个关键参数:"拉伸对象""拉伸基点"和"拉伸位移"。其 中,"拉伸位移"参数尤为关键,因为它决定了拉伸的方向和具体距离。

在执行"拉伸"命令时,根据命令行的提示,可以通过窗交、圈围等方式灵活地选择需要 拉伸的对象。接着,需要指定拉伸的基点和终点,以此来确定拉伸的具体方向和范围。

练习 3-16: 使用"拉伸"命令调整台球桌的尺寸

如果台球桌的尺寸过大或过小,都会对人们的使用体验产生影响。为了调整其尺寸以满足 使用要求,可以利用"拉伸"命令。在执行此命令时,需要指定拉伸的基点,并输入相应的拉 伸距离,从而精确地调整台球桌的尺寸。使用"拉伸"命令调整台球桌的尺寸的具体操作步骤 如下。

01 打开"练习 3-16:使用'拉伸'命令调整台球桌的尺寸.dwg"文件,如图 3-49 所示。 02 输入S,执行"拉伸"命令,从右下角至左上角拖出选框,选择台球桌的右侧部分,按Enter键, 指定边线中点为基点,向右移动十字光标,输入距离值为 1000,如图 3-50 所示。调整台球桌 的尺寸如图 3-51 所示。





图 3-51

3.3.5 拉长

拉长是指改变原图形的长度,既可以将图形拉长,也可以缩短。用户可以通过多种方式来 实现这一目标,包括指定一个具体的长度增量、角度增量(对于圆弧而言)、设定总长度,或 者设定一个相对于原图长度增长的百分比。此外,还可以通过动态拖动的方式来直观地调整图 形的长度。

执行"拉长"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"拉长"按钮/。
- 菜单栏:执行"修改"|"拉长"命令。
- 命令行: 输入 LENGTHEN 或 LEN。

第3章 编辑二维图形

执行"拉长"命令后,命令行提示如下。

选择要测量的对象或 [增量 (DE) / 百分比 (P) / 总计 (T) / 动态 (DY)] <总计 (T) >:

只有选择了各延伸选项确定拉长方式后,才能将图形拉长。

练习 3-17: 使用"拉长"命令修改电气图例

若想要快速调整电气图例中的线段长度,可以执行"拉长"命令。通过输入"增量"值,可以让线段在指定方向上增长一定的距离。使用"拉长"命令修改电气图例的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-17: 使用'拉长'命令修改电气图例.dwg"文件,如图 3-52 所示。

02 单击"修改"面板中的"拉长"按钮/,执行"拉长"命令,选择左侧水平线段,输入 DE,选择"增量(DE)"选项,输入数值为485,调整结果如图 3-53 所示。



图 3-52

图 3-53

3.3.6 圆角

利用"圆角"命令,可以将直角转换成圆弧。这一操作在机械加工中经常被用来将工件的 棱角切削成圆弧面,是去除毛刺和进行边缘倒钝的常用方法。因此,该命令在机械制图中的应 用非常广泛,如图 3-54 所示。



图 3-54

执行"圆角"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"圆角"按钮 (。
- 菜单栏:执行"修改"|"圆角"命令。
- 命令行: 输入 FILLET 或 F。

执行"圆角"命令后,根据命令行的提示,需要依次选择要进行圆角处理的第一个对象和 第二个对象,以完成操作。所创建的圆弧的方向和长度由所选对象上的点来确定。系统总是在 距离所选位置最近的地方创建圆角,如图 3-55 所示。





重复执行"圆角"命令时,圆角的半径和修剪选项等参数无须重新设置。只需直接选择要应用圆角的对象即可,系统会默认使用上一次圆角操作所设置的参数来创建新的圆角。

练习 3-18: 使用 "圆角" 命令修改机械轴零件

在机械设计中,倒圆角的作用包括去除尖角以提高安全性、作为工艺圆角以确保铸造件在 尺寸剧变处有圆角过渡,以及防止工件出现应力集中等问题。本例将通过对一个轴零件的局部 图形进行倒圆角操作,旨在帮助读者更深入地理解倒圆角的操作流程及其实际意义。

01 打开"练习 3-18:使用'圆角'命令修改机械轴零件.dwg"文件,素材图形如图 3-56 所示。
02 为方便装配,轴零件的左侧设计成锥形,因此还可对左侧尖角进行倒圆角处理,使其更为圆润,此处的圆角半径可适当增大。单击"修改"面板中的"圆角"按钮 ,设置圆角半径值为 3,如图 3-57 所示。





图 3-57

03 锥形段的右侧截面处较尖锐,需要进行倒圆角处理。重复执行"圆角"命令,设置倒圆角 半径值为1,操作结果如图 3-58 所示。

04 退刀槽倒圆角。为便于加工时退刀,而且在装配时保证与相邻零件靠紧,通常会在台肩处

加工出退刀槽。该槽也是轴类零件的危险截面,如果轴失效发生断裂,多半是断于该处。因此, 为了避免退刀槽处的截面变化太大,会在此处设计圆角,防止应力集中,本例便在退刀槽两 端处进行倒圆处理,圆角半径值为1,效果如图 3-59 所示。



3.3.7 倒角

"倒角"命令被广泛应用于将两条非平行的直线或多段线用一段斜线相连。在机械设计、 家具设计、室内设计等多个领域,这一命令都发挥着重要作用。在执行此命令时,用户通常需 要选择两条相邻的直线进行倒角操作,然后系统会根据当前设置的倒角大小来对这两条直线进 行倒角处理。图 3-60 展示了绘制倒角后的图形效果。



图 3-60

执行"倒角"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"倒角"按钮
- 菜单栏:执行"修改" | "倒角"命令。
- 命令行: 输入 CHAMFER 或 CHA。

执行"倒角"命令包含两个主要步骤:首先,需要确定倒角的大小,这可以通过命令行中的 "距离"选项来实现;其次,选择需要进行倒角的两条边。具体操作为:执行"倒角"命令, 然后根据命令行的提示,先输入D来选择"距离(D)"选项,并输入所需的倒角距离;接下 来,依次选择第一条和第二条倒角边,即可完成全部操作。

练习 3-19: 使用"倒角"命令编辑洗手盆

在家具设计中,倒斜角的应用非常广泛,例如洗手池、八角桌、方凳等家具中都可以看到 其身影。本节将详细介绍如何创建倒斜角,具体的操作步骤如下。

01 按快捷键 Ctrl+O, 打开"练习 3-19: 使用'倒角'命令编辑洗手盆.dwg"文件, 如图 3-61 所示。

02 单击"修改"面板中的"倒角"按钮 , 输入 D, 选择"距离"选项, 指定第一个、第 二个倒角距离值均为 55, 分别选择待倒角的线段, 完成对洗手盆外侧轮廓线的倒角操作, 如 图 3-62 所示。







图 3-62

3.3.8 合并

"合并"命令的功能是将多个独立的图形对象整合成一个整体。该命令支持对多种类型的 对象进行合并,包括直线、多段线、三维多段线、圆弧、椭圆弧、螺旋线以及样条曲线等。通 过这一命令,能够轻松地将多个图形元素组合成一个完整的图形。

执行"合并"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"合并"按钮++。
- 菜单栏:执行"修改" | "合并"命令。
- 命令行: 输入 JOIN 或 J。

执行"合并"命令后,选择要合并的对象按 Enter 键即可完成操作。

"合并"命令生成的对象类型受到多种因素的影响,包括所选对象的类型、首个选定对象的类型,以及这些对象是否共线(或者在三维空间中是否共面)。因此,"合并"操作的结果不仅依赖于所选的对象,还与选择的顺序密切相关。

练习 3-20: 使用"合并"命令修改电路图

使用"合并"命令修改电路图的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-20:使用'合并'命令修改电路图.dwg"文件,其中有已经绘制好了完整

的电路图,如图 3-63 所示。

02 删除电子元件。在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"删除"按钮 , 删除 3 个可调电阻图例,如图 3-64 所示。



图 3-63

图 3-64

03 单击"修改"面板中的"合并"按钮++,分别单击打断线路的两端,将直线合并,如图 3-65 所示。

04 采用相同的方法合并剩下的两条线路,最终效果如图 3-66 所示。



3.3.9 打断

执行"打断"命令时,需要在对象上指定两个点,随后这两点之间的部分将被删除。需要注

意的是,被打断的对象不能是组合形体,如图块等,而必须是单独的线条,例如直线、圆弧、 圆、多段线、椭圆、样条曲线或圆环等。

执行"打断"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"打断"按钮 🗀。
- 菜单栏:执行"修改" | "打断"命令。
- 命令行: 输入 BREAK 或 BR。

"打断"命令允许在选择的线条对象上创建两个打断点,进而将线条在两点之间断开。若 在对象外部指定第二个打断点,系统将会自动选择该点到被打断对象的垂直位置作为第二个打 断点,并删除两点之间的线段。图 3-67 展示了打断对象的过程,从中可以看出,"打断"命令 能够迅速有效地调整图形效果。



图 3-67

默认情况下,系统会将选择对象时的拾取点作为第一个打断点。然而,如果直接在对象上选择另一点,可能会导致两点之间的线条图形被删除,但这种打断效果通常不符合用户的具体需求。为了获得更精确的打断效果,可以在命令行中输入F来选择"第一点(F)"选项,从而手动指定第一个打断点的位置。这样,可以更准确地控制打断的位置和效果。

练习 3-21: 使用"打断"命令创建注释空间

"打断"命令在复杂图形编辑中非常有用,它可以为块或注释文字创建足够的空间,使这些对象更加清晰易见。此外,该命令还常用于修改和编辑图形。以本例中的街区规划设计局部 图为例,原图内容繁复,导致街道名称的注释文字与其他图形元素混杂在一起,难以辨识。为 了解决这一问题,可以使用"打断"命令来修改图形,从而为注释文字腾出空间,提高图形的 可读性和清晰度。具体的操作步骤如下。

01 打开"练习 3-21:使用'打断'命令创建注释空间.dwg"文件,如图 3-68 所示。

02 在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"打断"按钮[1],选择"解放西路"主干道上的第一条线进行打断,效果如图 3-69 所示。

03 按相同方法打断街道上的其他线条,最终效果如图 3-70 所示。

第3章 编辑二维图形



图 3-68

图 3-69



图 3-70

3.3.10 打断于点

"打断于点"命令是从"打断"命令衍生而来的。它的功能是通过指定一个打断点,将对象 在该点处断开,从而形成两个独立的对象。在 AutoCAD 2024 中,要注意的是,"打断于点" 命令无法通过快捷键或菜单直接执行。唯一的执行方式是通过单击"修改"面板中的"打断于 点"按钮。在执行"打断于点"命令时,需要输入两个关键参数:"选择对象"和"指定打断 点"。完成打断操作后,对象的外观并不会发生明显变化,也不会出现间隙。然而,在选择对 象时,可以明显看到对象已经在打断点处被分成了两个部分,如图 3-71 所示。



图 3-71

练习 3-22: 使用"打断"命令修改电路图

"打断"命令的用途不仅限于为文字、标注等,它还可以用于修改和编辑图形。特别是在 处理由大量直线、多段线等线性对象构成的电路图时,该命令尤为实用。本例将展示如何巧妙 运用"打断"命令,在电路图中添加电器元件,具体的操作步骤如下。

01 打开"练习 3-22: 使用'打断'命令修改电路图.dwg"文件,其中绘制好了电路图和悬空外的电子元件(可调电阻),如图 3-72 所示。

02 在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"打断"按钮[1],选择可调电阻左侧的线路作为打断对象,可调电阻的上、下两个端点作为打断点,打断效果如图 3-73 所示。



图 3-72



03 采用相同的方法,打断剩下的两条线路,如图 3-74 所示。

04 单击"修改"面板中的"复制"按钮 ↔,将可调电阻复制到打断的3条线路上,如图3-75 所示。



3.4 删除与分解图形

对于不需要的图形,可以直接执行"删除"命令或按 Delete 键进行删除。请注意,图块无 法直接编辑,必须先将其分解成独立的对象。为此,可以利用"分解"命令轻松地将图块进行 分解。本节将详细介绍如何删除和分解图形。

3.4.1 删除

"删除"命令可将多余的对象从图形中完全清除,是 AutoCAD 常用的命令之一,使用也最为简单。在 AutoCAD 2024 中执行"删除"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"删除"按钮。
- 菜单栏:执行"修改"|"删除"命令。
- 命令行: 输入 ERASE 或 E。
- 快捷操作:选中对象后直接按 Delete 键。

执行"删除"命令后,根据命令行的提示选择需要删除的图形对象,按 Enter 键即可删除 已选择的对象,如图 3-76 所示。



3.4.2 删除重复对象

"删除重复对象"命令能够迅速删除那些重复或重叠的直线、圆弧和多段线。同时,该命 令还可以合并部分重叠或连续的直线、圆弧和多段线。这个命令在实际工作中非常实用,因为 经过多次修改的图纸上可能会出现大量的零散对象或重叠的图线。这些重叠和零散的对象在外 观上可能不容易察觉,但当选中图形时,就会变得非常明显,如图 3-77 所示。虽然看起来是一 个完整的矩形,但实际上它是由多条直线组合而成的。通过这个命令,可以有效地清理和优化 图纸,提高工作效率。

这时就可以执行"删除重复对象"命令来快速清理,如图 3-78 所示。这不仅能有效减小文

件大小,同时也能让图形更加简洁明了。





图 3-78

执行"删除重复对象"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"删除重复对象"按钮]。
- 菜单栏:执行"修改" | "删除重复对象"命令。
- 命令行: 输入 OVERKILL。

执行"删除重复对象"命令后,可以按快捷键 Ctrl+A 来全选,或者通过框选来选择所绘制 好的图形。选择完成后,按 Enter 键进行确认,将弹出"删除重复对象"对话框。在此对话框 中,可以选中删除或合并的复选框,单击"确定"按钮即可完成操作,如图 3-79 所示。

▲ 删除重复对象		×
对象比较设置 公差(N): 0.000001 忽略对象特性:		
 」颜色(C) □ 图层(L) □ 线型(L) □ 线型(L) □ 线型比例(Y) □ 线宽(Y) 	□ 厚度(T) □ 透明度(<u>R</u>) □ 打印样式(<u>S</u>) □ 材质(<u>N</u>)	
 送项 ✓ 优化多段线中的线段(2) □ 忽略多段线线段宽度(0) □ 不打断多段线(0) ○ 合并局部重叠的共线对象(2) ○ 合并端点对齐的共线对象(2) ○ 保持关联对象(Δ) 		
确定	取消	帮助

图 3-79

3.4.3 分解

"分解"命令用于将特定的对象分解成若干个独立的部分,以便进行更精细的编辑操作。 此命令主要针对复合对象,如矩形、多段线、块和填充等,将其还原为基本的图形对象。值得 注意的是,分解后的对象可能在颜色、线型和线宽方面发生变化。

执行"分解"命令的方法如下。

• 功能区:单击"修改"面板中的"分解"按钮 ;

- 菜单栏:执行"修改"|"分解"命令。
- 命令行: 输入 EXPLODE 或 X。

执行"分解"命令时,首先需要选择要分解的图形对象,然后按 Enter 键,即可完成分解操作。这个操作方法与"删除"命令的选择方式类似。如图 3-80 所示,微波炉图块被分解后,可以单独选择其中的任意一条边进行编辑。



分解前



分解后

图 3-80

提示: 在旧版本的AutoCAD中, "分解"命令曾被翻译为"爆炸"命令。

3.5 编辑绘图结果

对已完成绘制的图形进行再编辑操作,可以有效地调整图形的显示样式,以满足特定的使 用需求。本节将详细介绍如何编辑多段线、样条曲线以及填充图案等图形元素。

3.5.1 编辑多段线

"编辑多段线"命令专门用于编辑已经存在的多段线,同时也可以将直线或曲线转换为多段线。执行"多段线"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"编辑多段线"按钮之。
- 菜单栏:执行"修改" | "对象" | "多段线" 命令。
- 命令行: 输入 PEDIT 或 PE。

执行"编辑多段线"命令后,首先需要选择需要编辑的多段线。接着,命令行会提示各个 编辑选项,可以选择其中的一项来对多段线进行相应的编辑操作。

命令: PE ✓	// 启动命令
PEDIT 选择多段线或 [多条 (M)]:	//选择一条或多条多段线

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

3.5.2 编辑样条曲线

与"多线"编辑工具类似,AutoCAD 2024 也提供了专门针对样条曲线的编辑工具。通过 "样条曲线"命令绘制的样条曲线包含许多特性,例如数据点的数量和位置、端点的特征性以及 切线方向等。利用编辑样条曲线的命令,可以修改曲线的这些特性,以满足特定的设计需求。

执行"编辑样条曲线"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"编辑样条曲线"按钮, 🖉。
- 菜单栏:执行"修改"|"对象"|"样条曲线"命令。
- 命令行: 输入 SPEDIT。

执行"编辑样条曲线"命令后,选择要编辑的样条曲线,命令行中提示如下。

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

选择其中的延伸选项即可执行对应命令。

3.5.3 编辑图案填充

在为图形填充了图案之后,如果对填充效果不满意,可以通过"编辑图案填充"命令对其进行调整。该命令允许编辑的内容包括填充比例、旋转角度以及填充图案等。值得一提的是, AutoCAD 2024 增强了图案填充的编辑功能,使用户能够同时选择和编辑多个图案填充对象, 从而提高了编辑效率。

执行"编辑图案填充"命令的方法如下。

- 功能区:在"默认"选项卡中,单击"修改"面板中的"编辑图案填充"按钮[4]。
- 菜单栏:执行"修改"|"对象"|"图案填充"命令。
- 命令行: 输入 HATCHEDIT 或 HE。
- 快捷操作:在要编辑的对象上右击,在弹出的快捷菜单中选择"图案填充编辑"选项。
 也可以在绘图区双击要编辑的图案填充对象。

执行"编辑图案填充"命令后,首先需要选择要进行编辑的图案填充对象。选择完成后, 会弹出"图案填充编辑"对话框。该对话框中的参数设置与"图案填充和渐变色"对话框中的 参数设置是一致的。只需修改相应的参数,即可改变图案的填充效果。

3.5.4 编辑阵列

执行"编辑阵列"命令的方法如下。

- 功能区:单击"修改"面板中的"编辑阵列"按钮器。
- 命令行: 输入 ARRAYEDIT。
- 快捷操作:选中阵列图形,拖动对应夹点。也可以选中阵列图形,打开"阵列"选项 卡,选择该选项卡中的功能进行编辑。这里要引起注意的是,不同的阵列类型,对应的 "阵列"选项卡中的按钮不同,名称却相同。还可以按住 Ctrl 键拖动阵列中的项目。

单击"阵列"选项卡中"选项"面板的"替换项目"按钮,可以选择其他对象来替换已选 定的阵列项目,而阵列中的其他项目将保持不变,如图 3-81 所示。



图 3-81

单击"阵列"选项卡中"选项"面板的"编辑来源"按钮,可以进入阵列项目的源对象编辑状态。在此状态下对源对象进行的任何更改(包括创建新的对象)都会在保存更改后,立即应用于所有参考相同源对象的项目,如图 3-82 所示。这样,可以方便地一次性更新所有基于同一源对象的阵列项目。



图 3-82

按住 Ctrl 键并单击阵列中的项目,可以单独删除、移动、旋转或缩放选定的项目,而不会影响其余的阵列,如图 3-83 所示。



|练习 3-23:使用"阵列"命令绘制同步带

同步带是以钢丝绳或玻璃纤维作为强力层,外部覆盖聚氨酯或氯丁橡胶制成的环形带。这种 带的内周被加工成齿状,以便与齿形带轮精确啮合,如图 3-84 所示。同步带因其高精度和高效 率的特性而被广泛应用于各个行业,包括纺织、机床、烟草、通信电缆、轻工、化工、冶金、 仪表仪器、食品、矿山、石油、汽车等。在这些行业的各种类型的机械传动中,同步带都发挥 着重要作用。因此,在本例中,将采用阵列的方式来绘制如图 3-85 所示的同步带,具体的操作 步骤如下。



图 3-84

图 3-85

01 打开"练习 3-23:使用'阵列'命令绘制同步带.dwg"文件,如图 3-86 所示。

02 阵列同步带齿。单击"修改"面板中的"矩形阵列"按钮 ,选择单个齿轮作为阵列对象, 设置列数为12,行数为1,距离值为18,阵列结果如图 3-87 所示。



03 分解阵列图形。输入X,执行"分解"命令,将矩形阵列的齿分解,并删除左端多余的部分。
04 环形阵列。单击"修改"面板中的"环形阵列"按钮 ,选择最左侧的一个齿作为阵列对象, 设置填充角度值为180,项目数量为8,结果如图3-88 所示。

05 镜像齿条。输入 MI,执行"镜像"命令,选择如图 3-89 所示的 8 个齿作为镜像对象,以 通过圆心的水平线作为镜像线,镜像结果如图 3-90 所示。



图 3-88

图 3-89

06 修剪图形。输入TR,执行"修剪"命令,修剪多余的线条,结果如图 3-91 所示。





图 3-91

3.6 夹点编辑

除了上述介绍的编辑命令,在 AutoCAD 中还存在一种极其重要的编辑方式,即通过夹点 来编辑图形。夹点,指的是在选择图形对象后出现的可供捕捉或选择的特征点,例如端点、顶 点、中点以及中心点等。这些夹点的位置往往决定了图形的位置和形状。在 AutoCAD 中,夹点 模式被设计为一种集成的编辑模式,它使用户能够方便地编辑图形的大小、位置和方向,甚至 可以利用夹点模式进行图形的镜像复制等操作。

3.6.1 认识图形夹点

在夹点模式下,选中的图形对象会以蓝色高亮显示,同时,图形上的特征点(例如端点、 圆心、象限点等)会以蓝色小方框■的形式明显标出,如图 3-92 所示。这些小方框就是我们所

说的夹点。





夹点具有两种状态:未激活和被激活。当夹点以蓝色小方框显示时,表示它处于未激活状态。当单击某个未激活的夹点时,该夹点会变为红色小方框显示,此时它处于被激活状态,称为"热夹点"。以热夹点为基点,可以对图形对象进行拉伸、平移、复制、缩放和镜像等操作。如果需要同时激活多个热夹点,可以在选择时按住 Shift 键。

3.6.2 夹点拉伸

利用夹点拉伸图形的操作方法如下。

 快捷操作:在不执行任何命令的情况下选择对象,然后单击其中的一个夹点,系统自动 将其作为拉伸的基点,即进入"拉伸"编辑模式。通过移动夹点,即可将图形对象拉伸 至新位置。夹点编辑中的"拉伸"与"拉伸(STRETCH)"命令效果一致,效果如图 3-93 所示。



(1) 选择夹点



(3) 拉伸结果

图 3-93

提示: 对于某些夹点,只能移动而不能拉伸,如文字、块、直线中点、圆心、椭圆中心和点对象上的夹点。

3.6.3 夹点移动

利用夹点移动图形的操作方法如下。

- 快捷操作:选中一个夹点,按 Enter 键,即进入"移动"模式。
- 命令行:在夹点编辑模式下确定基点后,输入 MO 进入"移动"模式,选中的夹点即 为基点。

通过夹点进入"移动"模式后,命令行提示如下。

```
** MOVE **
```

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

使用夹点移动对象,可以将对象从当前位置移至新位置,效果同"移动"命令,如图 3-94 所示。



(1) 选择夹点





(2)按Enter键,拖动夹点图 3-94

(3)移动结果

3.6.4 夹点旋转

利用夹点旋转对象的操作方法如下。

- 快捷操作:选中一个夹点,按两次 Enter 键,即进入"旋转"模式。
- 命令行:在夹点编辑模式下确定基点后,输入 RO 进入"旋转"模式,选中的夹点即为 基点。

通过夹点进入"移动"模式后,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) / 参照 (R) / 退出 (X)]:
```

默认情况下,当输入旋转角度值或通过拖动来确定旋转角度后,对象会绕基点旋转相应的 角度。此外,还可以选择"参照"选项,以便以参照方式来旋转对象。这种方式的效果与"旋转(R)"命令相同。如图 3-95 所示,展示了利用夹点来旋转对象的过程。



- (1) 选择夹点
- (2) 按两次 Enter 键后拖动夹点

(3) 旋转结果

图 3-95

3.6.5 夹点缩放

利用夹点缩放对象的操作方法如下。

- 快捷操作:选中一个夹点,按3次Enter键,即进入"缩放"模式。
- 命令行:选中的夹点即为缩放基点,输入SC进入"缩放"模式。

通过夹点进入"缩放"模式后,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) / 参照 (R) / 退出 (X)]。

默认情况下,当确定了缩放的比例因子后,AutoCAD 会相对于指定的基点对对象进行缩放 操作。如果比例因子大于1,对象将被放大;如果比例因子大于0但小于1,对象将被缩小。这 一操作过程与"缩放"命令的效果相同,如图 3-96 所示。



(1)选择夹点



(2) 按 3 次 Enter 键后拖动夹点



(3) 缩放结果

图 3-96

3.6.6 夹点镜像

利用夹点镜像对象的操作方法如下。

• 快捷操作:选中一个夹点,按4次Enter键,即进入"镜像"模式。

命令行:输入 MI 进入"镜像"模式,选中的夹点即为镜像线第一点。
 通过夹点进入"镜像"模式后,命令行提示如下。

指定第二点或 [基点 (B) / 复制 (C) / 放弃 (U) / 退出 (X)]:

指定镜像线上的第二点后,AutoCAD 将以基点作为镜像线上的第一点,为对象进行镜像操 作并删除源对象。利用夹点镜像对象如图 3-97 所示。



3.6.7 夹点复制

利用夹点复制对象的操作方法如下。

命令行:选中夹点后进入"移动"模式,然后在命令行中输入C,命令行提示如下。

	** MOVE **	// 进入	"移动"	模式
	指定移动点 或 [基点 (B) / 复制 (C) / 放弃 (U) / 退出 (X)]:C ∠	// 选择	"复制"	选项
	** MOVE (多个) **	// 进入	"复制"	模式
	指定移动点 或 [基点 (B) / 复制 (C) / 放弃 (U) / 退出 (X)]:	// 指定	放置点	,并按
Ente	er 键完成操作			

使用夹点复制功能,选定中心夹点进行拖动时需要按住 Ctrl 键,复制效果如图 3-98 所示。



(1) 选择夹点



(2) 进入复制模式,指定放置点



(3) 复制结果

^{**} 镜像 **

练习 3-24: 使用"夹点编辑"调整图形

夹点作为一个重要的辅助工具,其操作的优势在绘图过程中才能得到充分体现。本例将介 绍如何在已有的图形上先进行夹点操作以修改图形,然后再结合其他命令对图形进行进一步的 绘制和修改。通过综合运用夹点操作和编辑命令,可以大幅提高绘图效率。使用"夹点编辑" 调整图形的具体操作步骤如下。

01 打开"练习 3-24:使用'夹点编辑'调整图形.dwg"文件,如图 3-99 所示。

02 单击矩形两边的竖直细实线,显示夹点,将直线垂直向下拉伸,如图 3-100 所示。



03 单击左下端不规则的四边形,拖动四边形的右上端点到细实线与矩形的交点,如图 3-101 所示。

04 使用相同的方法拖动不规则四边形的左上端点,如图 3-102 所示。



图 3-101

图 3-102

05 按 F8 键开启正交模式,选择不规则四边形,水平拖动其下端点连接到竖直细实线,效果 如图 3-103 所示。

06 单击矩形两边的竖直细实线,进入夹点状态,如图 3-104 所示。



图 3-103



07 分别拖动竖直细线,使其缩短到原来的位置,如图 3-105 所示。



图 3-105

08 输入 MI,执行"镜像"命令,以上水平线为镜像线,镜像整个图形,如图 3-106 所示。
09 输入 M,执行"移动"命令,选择对象为镜像图形,基点为左端竖直线段的中点,如图 3-107 所示。

10 拖动基点到原图形中矩形右端竖直线的中点,如图 3-108 所示。



11 单击"修改"面板中的"矩形阵列"按钮 , 选择阵列对象为整个图形, 设置参数如图 3-109 所示。最终效果如图 3-110 所示。

默认	插入	注释	参数化	视图	管理	輸出	附加模块	协作	Expres	s Tools	阵列创建				
Г		[]]]]] 歹!	数:	4		=	行数:	3		≝# 级别	: 1				
		ដី∭ រា)于:	120		∃I :	介于:	120		≝ ¹ 介于	: 1			+ [] 其占	半闭
5	巨形	11 E	1it:	360		≣I	总计:	240		₩ 2] 总计	: 1		747	至氘	阵列
àP	美型			列			行	ī Ŧ			层级		特	性	关闭





图 3-110

3.7 课后习题

3.7.1 理论题

1. "移动"命令的工具按钮是()。
 A. ◆
 B. S
 C. ○
 D. ⇒
 2. "修剪"命令的快捷方式是()。
 A. C
 B. RT
 C. TR
 D. AR
 3. 执行"复制"命令创建对象副本, () 操作不能退出命令。
 A. 右击, 在弹出的快捷菜单中选择"确认"选项
 B. 按 Enter 键
 C. 按 Esc 键
 D. 单击
 4. 执行"镜像"命令, 需要先指定() 才可以创建对象副本。
 A. 中点
 B. 象限点
 C. 圆心
 D. 镜像线
 5. 执行"圆角"命令时, 如果需要多次为对象创建圆角, 在命令行中输入() 选择"多

第3章 编辑二维图形

B. R С. Т D. М A. U 6. 对图形执行"缩放"操作,当缩放因子()时,对象被放大。 A. 小干 1 B. 小于 2 C. 大于 1 D. 大于 0 7. 编辑填充图案的方法不包括())。 A. 选择填充图案并单击 B. 执行"修改"|"对象"|"图案填充"命令 C. 在命令行中输入 HATCHEDIT 或 HE D. 双击要编辑的图案填充对象 8. 对图形执行"打断"操作,需要指定()个打断点。 A. 2 B. 3 C. 4 D. 5 9. 执行"绘图次序"命令调整图形的位置关系,()不能被调整。 **C.** 标注 A. 文字 B. 图层 D. 引线 10. 选择图形中的一个夹点,单击()次 Enter 键,可以进入"缩放"模式。 B. 2 C. 3 D. 4 A. 1

3.7.2 操作题

1. 使用"直线" "移动" "旋转" "修剪" 等命令, 绘制如图 3-111 所示的装配图。
 2. 使用"矩形" "复制" "圆角" 等命令, 绘制如图 3-112 所示的洗衣机平面图。



图 3-111

图 3-112

3. 使用"直线""椭圆""打断""旋转"等命令,绘制如图 3-113 所示的热敏开关





0



图 3-113

4. 使用"矩形""矩形阵列""修剪"等命令,绘制如图 3-114 所示的花架图形。







132



图 3-115