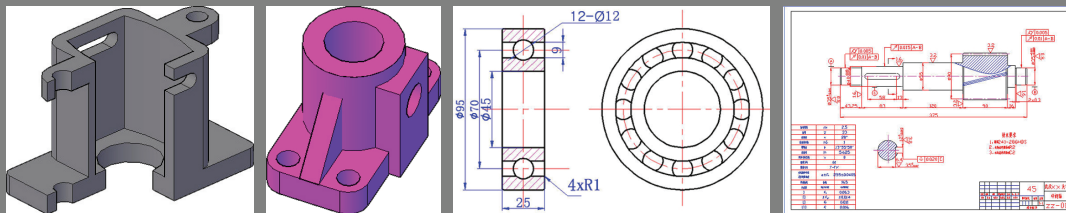


第5章

文字、标注及表格



尺寸、文本注释和表格是产品设计过程中最重要的环节，能够直接反映产品的结构特征、形状大小、装配零件之间位置关系，以及其他重要的非图形信息。完整的尺寸标注、技术要求和明细表等注释元素，不仅能够为施工或生产人员提供足够的图形尺寸信息和使用依据，而且可以表达图形不易表达的信息，从而增加图形的易懂性。

本章主要介绍文字、标注和表格的设置和编辑方法，其中图形的各类尺寸的标注和编辑方法是重点。

本章学习目标：

- 掌握文字样式的设置方法
- 掌握单行和多行文本的创建和编辑方法
- 掌握尺寸标注样式的设置方法
- 掌握各类尺寸的标注方法
- 掌握尺寸标注的编辑方法
- 掌握约束工具的使用方法
- 掌握表格的创建和编辑方法

5.1 文字


图样中一般都含有文字注释,它们表达了许多重要的非图形信息,如图形对象注释、标题栏信息和规格说明等。为图形添加完备且布局适当的文字说明,不仅可以使图样能更好地表达出设计思想,同时也可以使图纸本身显得清晰整洁。

5.1.1 文字样式

在向图形中添加文字之前,需要预先定义使用的文字样式,即定义其中文字的字体、字高和文字倾斜角度等参数。如果在创建文字之前未对文字样式进行相关定义,则键入的所有文字都将使用当前文字样式,不便于调整和管理文字。

1. 创建文字样式

与设置尺寸标注样式一样,在添加文字说明或注释过程中,不同的文字说明需要使用的文字样式各不相同,可以根据具体要求新建多个文字样式。

在【注释】选项板中单击【文字样式】按钮,系统将打开【文字样式】对话框,如图 5-1 所示。此时单击该对话框中的【新建】按钮,并输入新样式名称,然后设置相应的文字参数选项,即可创建新的文字样式。该对话框中各主要选项的含义分别介绍如下。

□ 置为当前

【样式】列表框中显示了图样中所有文字样式的名称,用户可以从其中选择一个,并单击该按钮,使其成为当前样式。

□ 字体名

该下拉列表列出了所有的字体类型。其中带有双“T”标志的字体是 Windows 系统提供的“TrueType”字体,其他字体是 AutoCAD 提供的字体(*.shx)。而“gbenor.shx”和“gbeitc.shx”(斜体西文)字体是符合国标的工程字体,如图 5-2 所示。

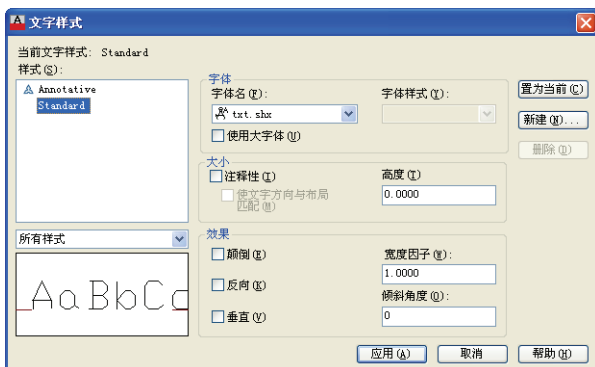


图 5-1 【文字样式】对话框

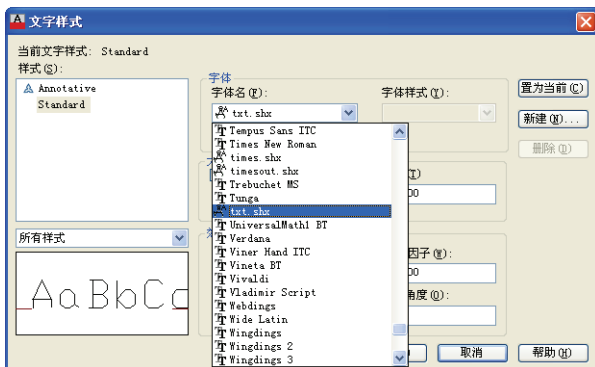


图 5-2 字体类型

提示

在【字体名】下拉列表框中，带有“@”符号的字体类型表示文字竖向排列；字体名称不带“@”符号的表示文字横向排列。

字体样式

如果用户指定的字体支持不同的样式，如粗体或斜体等，该选项将被激活以供用户选择。

使用大字体

大字体是指专为亚洲国家设计的文字字体。该复选框只有在【字体名】列表框中选择 shx 字体时才处于激活状态。当启用该复选框时，可在右侧的【大字体】下拉列表中选择所需字体，如图 5-3 所示。

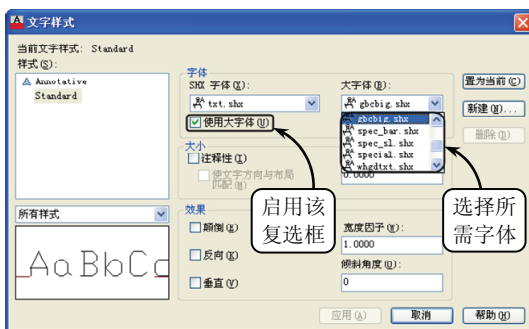


图 5-3 使用大字体

提示

其中“gbcbig.shx”字体是符合国标的工程汉字字体，并且该字体中不包含西文字体定义，因而使用时可将其与“gbenor.shx”和“gbeitc.shx”字体配合使用。

高度

在该文本框中可以键入数值以设置文字的高度。如果对文字高度不进行设置，其默认值为 0，且每次使用该样式时，命令行都将提示指定文字高度，反之将不会出现提示信息。另外，该选项不能决定单行文字的高度。

注释性

启用该复选框，在注释性文字对象添加到视图文件之前，将注释比例与显示这些对象的视口比例设置为相同的数值，即可使注释对象以正确的大小在图纸上打印或显示。

效果

在该选项组中可以通过启用 3 个复选框来设置输入文字的效果。其中，启用【颠倒】复选框，文字将上下颠倒显示，且其只影响单行文字；启用【反向】复选框，文字将首尾反向显示，其也仅影响单行文字；启用【垂直】复选框，文字将垂直排列，效果如图 5-4 所示。

宽度因子

默认的宽度因子为 1。若输入小于 1 的数值，文本将变窄；反之将变宽，效果如图 5-5 所示。

倾斜角度

该文本框用于设置文本的倾斜角度。输入的角度为正时，向右倾斜；输入的角度为负时，向左倾斜，效果如图 5-6 所示。

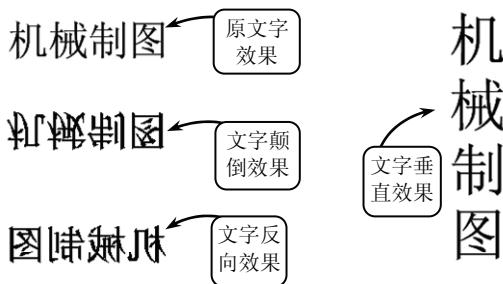


图 5-4 文字的各种效果

2. 编辑文字样式

文字样式的修改也是在【文字样式】对话框中进行设置的。当一文本样式进行修改后,与该文本样式相关联的图形中的文本将进行自动更新。如果文本显示不出来,则是由于文本样式所连接的字体不合适所引起的。文本样式的修改要注意以下几点。

- 修改完成后,单击【应用】按钮,修改才会生效。且此时 AutoCAD 将立即更新图样中与该文字样式相关联的文字。
- 当修改文字样式连接的字体文件时,AutoCAD 将改变所有文字外观。
- 当修改文字的“颠倒”、“反向”和“垂直”特性时,AutoCAD 将改变单行文字外观。而修改文字高度、宽度因子和倾斜角度时,则不会引起已有单行文字外观的改变,但将影响此后创建的文字对象。
- 对于多行文字,只有设定“垂直”、“宽度因子”和“倾斜角度”选项,才会影响已有多行文字的外观。

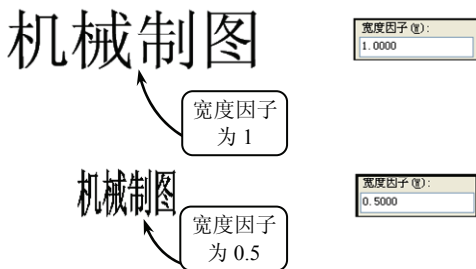


图 5-5 设置文字的宽度因子

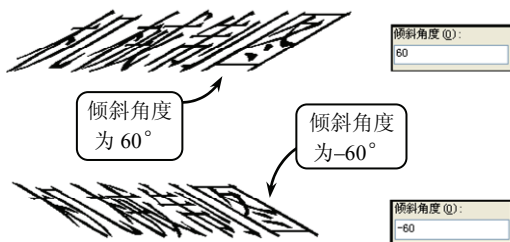


图 5-6 设置文字的倾斜角度

5.1.2 单行文本

利用【单行文字】工具创建的文字注释,其每一行就是一个文字对象。用户利用该工具不仅可以一次性地在图纸中任意位置添加所需的文本内容,而且可以对每一行文字进行单独地编辑修改。

1. 创建单行文字

单行文字适用于标注一些不需要多种字体样式的简短内容,如标签、规格说明等内容。利用【单行文字】工具不仅可以设定文本的对齐方式和文本的倾斜角度,而且还可以在在不同的地方单击以定位文本的放置位置。

在【注释】选项板中单击【单行文字】按钮 **A**,并在绘图区中任意单击一点指定文字起点。然后设定文本的高度,并指定文字的旋转角度为 0° ,即可在文本框中输入文字内容。完成文本的输入后,在空白区域单击,并按 Esc 键,即可退出文字输入状态,效果如图 5-7 所示。

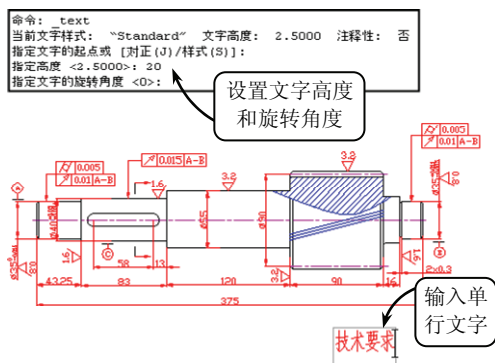


图 5-7 输入单行文字

提示

在输入文字时，屏幕上将显示所输入的文字内容，这一屏幕预演功能使用户可以很容易地发现文本输入的错误，以便及时进行修改。

2. 单行文字的对正方式

启用【单行文字】命令后，系统提示输入文本的起点。该起点和实际字符的位置关系由对正方式所决定。默认情况下文本是左对齐的，即指定的起点是文字的左基点。如果要改变单行文字的对正方式，可以输入字母 J，并按回车键，系统将打开如图 5-8 所示的对正快捷菜单。该菜单中各对正方式的含义分别介绍如下。

□ 对齐

选择该选项，系统将提示选择文字基线的第一个端点和第二个端点。当用户指定两个端点并输入文本后，系统将把文字压缩或扩展，使其充满指定的宽度范围，而文字高度则按适当的比例变化以使文本不至被扭曲。

□ 布满

选择该选项，系统也将压缩或扩展文字，使其充满指定的宽度范围，但保持文字的高度等于所输入的高度值，效果如图 5-9 所示。

□ 其他对正方式 在【对正】快捷菜单中还可以通过另外的 12 种类型来设置文字起点的对正方式，这 12 种类型对应的起点效果如图 5-10 所示。

3. 单行文字中输入特殊符号

零件图中常用到的许多符号并不能通过标准键盘直接输入，如文字的下划线和直径代号等。当用户利用【单行文字】工具来创建文字注释时，必须输入特殊的代码来产生特定的字符，如图 5-11 所示。这些代码及对应的特殊符号可以参照表 5-1。

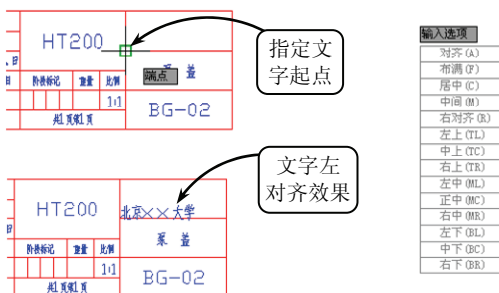


图 5-8 文字左对齐效果

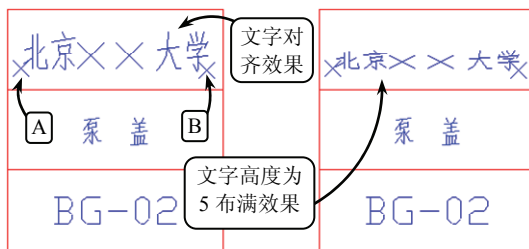


图 5-9 对齐和布满的对比效果

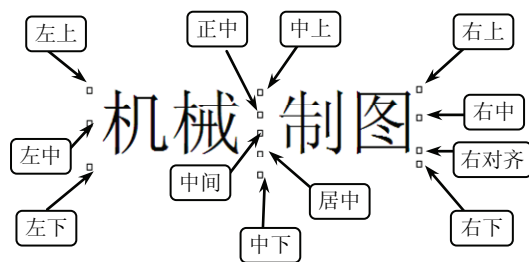


图 5-10 设置起点位置

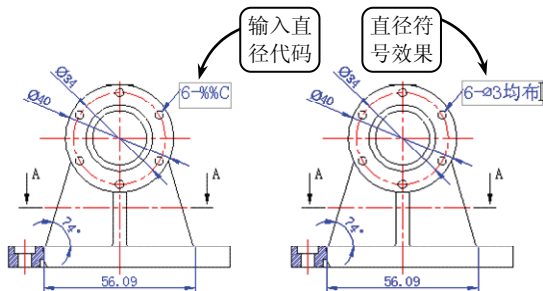


图 5-11 输入直径符号

表 5-1 特殊字符所对应的代码

代 码	字 符
%%o	文字的上划线
%%u	文字的下划线
%%d	角度符号
%%p	表示“±”
%%c	直径符号

提 示

利用【单行文字】工具也可以输入多行文字，只需按回车键进行行的切换即可。虽然用户不能控制各行的间距，但其优点是文字对象的每一行都是一个单独的实体，对每一行都可以很容易地进行定位和编辑。

5.1.3 多行文本

多行文字又称为段落文字，是一种更易于管理的文字对象，可以由两行以上的文字组成，而且各行文字都是作为一个整体来处理的。利用【多行文字】工具可以指定文本分布的宽度，且沿垂直方向可以无限延伸。此外，用户还可以设置多行文字中的单个字符或某一部分文字的字体、宽度因子和倾斜角度等属性。

在【注释】选项板中单击【多行文字】按钮A，并在绘图区中任意位置单击一点以确定文本框的第一个角点，然后拖动光标指定矩形分布区域的另一个角点。该矩形边框即确定了段落文字的左右边界，且此时系统将打开【文字编辑器】选项卡和文字输入窗口，如图 5-12 所示。

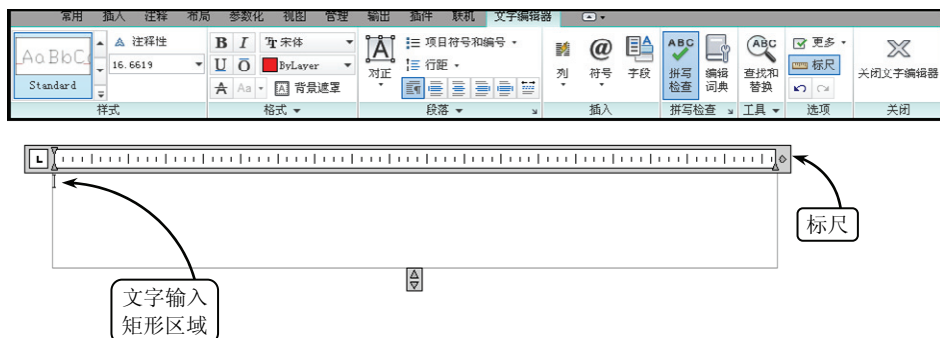


图 5-12 【文字编辑器】选项卡和文字输入窗口

1. 多行文字编辑器

在该选项卡的各项板中可以设置所输入字体的各种样式，如字体、大小写、特殊符号和背景遮蔽效果等。该选项卡中各主要选项的含义介绍如下。

□ 样式

在【样式】选项板的列表框中可以指定多行文字的文字样式，而在右侧的【文字高度】文本框中可以选择或输入文字的高度。且多行文字对象中可以包含不同高度的字符。

□ 格式

在该选项板的【字体】下拉列表中可以选所需的字体，且多行文字对象中可以包含不同字体的字符。如果所选字体支持粗体，单击【粗体】按钮**B**，文本将修改为粗体形式；如果所选字体支持斜体，单击【斜体】按钮**I**，文本将修改为斜体形式；而单击【上划线】按钮**U**或【下划线】按钮**O**，系统将为文本添加上划线或下划线，效果如图 5-13 所示。

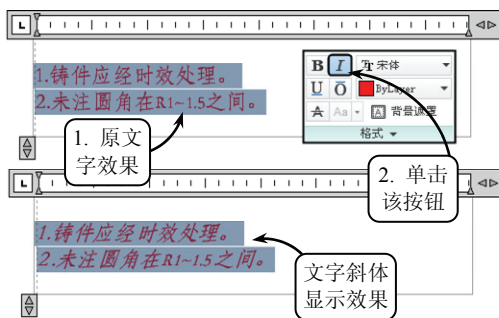


图 5-13 以倾斜方式显示文字

□ 大小写

在【格式】选项板中单击【大写】按钮**A**或【小写】按钮**a**，可以控制所输入的英文字母的大小写，效果如图 5-14 所示。

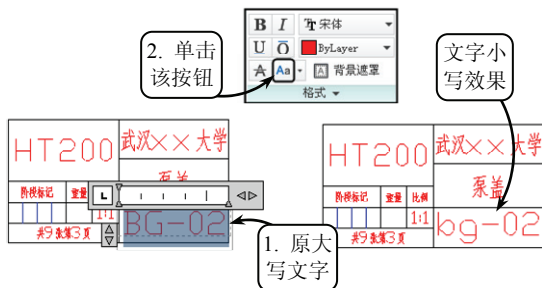



图 5-14 控制字母的大小写

□ 背景遮蔽

通常输入文字的矩形文本框是透明的。若要关闭其透明性，可以在【格式】选项板中单击【背景遮蔽】按钮, 此时在打开的对话框中启用【使用背景遮蔽】复选框，并在【填充颜色】下拉列表中选择背景的颜色即可。此外，在【边界偏移因子】文本框中还可以设置遮蔽区域边界相对于矩形文本框边界的位置，如图 5-15 所示。

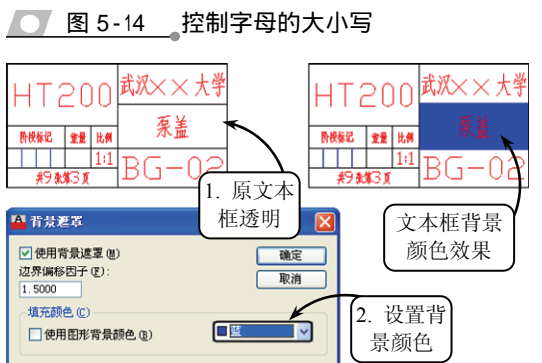


图 5-15 设置背景遮蔽

□ 段落

单击该选项板中的各功能按钮，或者在【对正】下拉列表中选择对应的对齐选项，即可设置文字的对齐方式，如图 5-16 所示。此外，在【行距】下拉列表中还可以指定每行的行距。

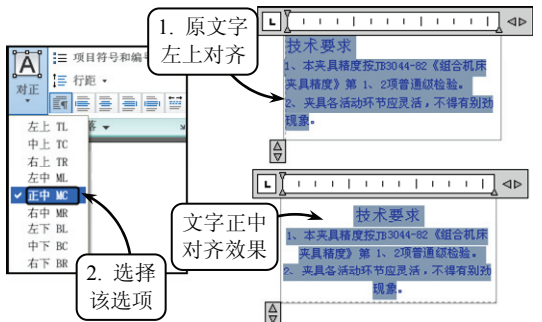




图 5-16 设置正中对齐

□ 插入

在该选项板中单击【符号】按钮, 可以在其下拉列表中选择各种要插入的特殊符号，如图 5-17 所示。

□ 工具

在该选项板中单击【查找和替换】按钮, 可以利用打开的对话框查找文本并进行替换，如图 5-18 所示。此外，如在该选项板中选择【自动大写】选项，则所输入的

英文字母均为大写状态。

2. 创建多行文字

输入多行文字时，用户可以随时选择不同字体和指定不同字高，并可以输入任何特殊字符，以及一些公差类文字。接下来以输入一零件图的技术要求为例，介绍多行文字的具体操作过程。

如图 5-19 所示指定两个对角点确定矩形文本区域，并指定文字样式和字体类型，以及字体高度。此时输入第一行标题后，按回车键即可输入第二行文字。然后在【插入】选项卡中单击【符号】按钮@，并在其下拉列表中选择角度符号。

接着输入锥形角的符号。同样在【插入】选项卡中单击【符号】按钮@，并在其下拉列表中选择【其他】选项。然后在打开的【字符映射表】对话框的【字体】下拉列表中选择字体样式为“Symbol”，选择所需字符 α，并单击【选择】按钮，再单击【复制】按钮。接着返回至多行文字编辑器窗口，在需要插入 α 符号的位置单击右键，在打开的快捷菜单中选择【粘贴】即可，效果如图 5-20 所示。

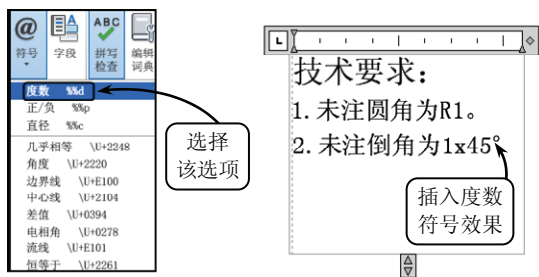


图 5-17 插入度数符号

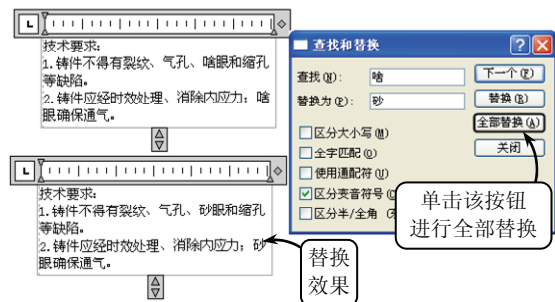


图 5-18 查找并替换文本

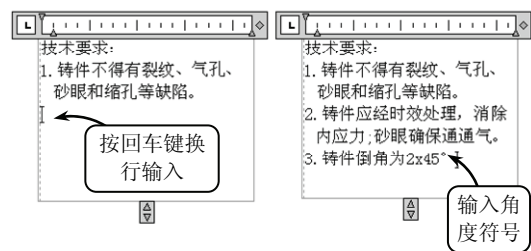


图 5-19 输入倒角角度符号

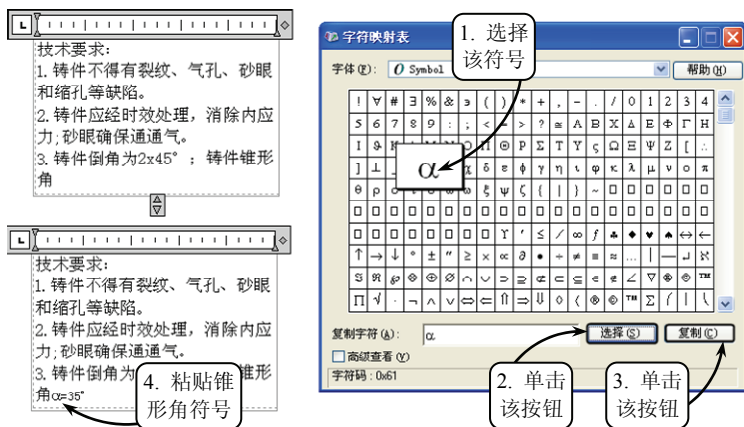


图 5-20 输入锥形角符号

接下来输入公差形式文字。如图 5-21 所示,选取所输入的公差文字“+0.2⁺-0.1”,然后单击右键,在打开的快捷菜单中选择【堆叠】选项,即可转换为符合国标的公差形式。

选取第一行文字修改其高度。然后拖动标尺右侧的按钮调整多行文字的宽度,拖动矩形框下方的按钮调整多行文字段落的高度,效果如图 5-22 所示。

此外,拖动标尺左侧第一行的缩进滑块,可以改变所选段落第一行的缩进位置;拖动标尺左侧第二行的缩进滑块,可以改变所选段落其余行的缩进位置,效果如图 5-23 所示。

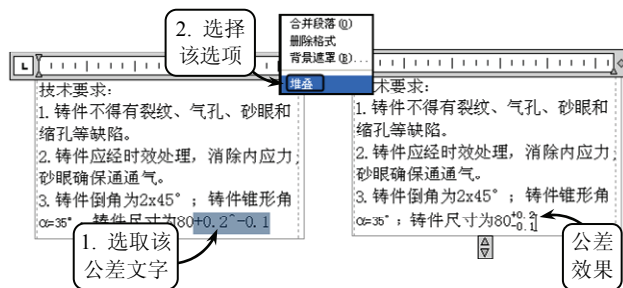


图 5-21 输入公差文字

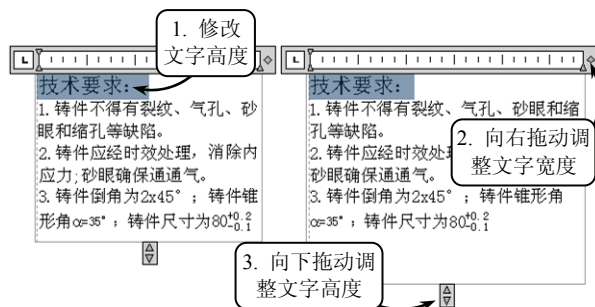


图 5-22 调整文字输入区域的大小


5.2 尺寸标注样式

图形只能用来表达物体的形状,而尺寸标注则用来确定物体的大小和各部分之间的相对位置。尺寸标注是一个复合体,它以块的形式存储在图形中。其组成部分包括尺寸线、尺寸界线、标注文字和箭头等,且所有组成部分的格式均由

尺寸标注样式来控制。在 AutoCAD 中,尺寸标注样式是尺寸变量的集合,这些变量决定了尺寸标注中各元素的外观。调整样式中的这些变量,可以获得各种各样的尺寸外观。

5.2.1 新建标注样式

由于尺寸标注的外观都是由当前尺寸样式控制的,且在向图形中添加尺寸标注时,单一的标注样式往往不能满足各类尺寸标注的要求。因此在标注尺寸前,一般都要创建新的尺寸样式,否则系统将以默认尺寸样式 ISO-25 为当前样式进行标注。

在【注释】选项板中单击【标注样式】按钮,即可在打开的【标注样式管理器】

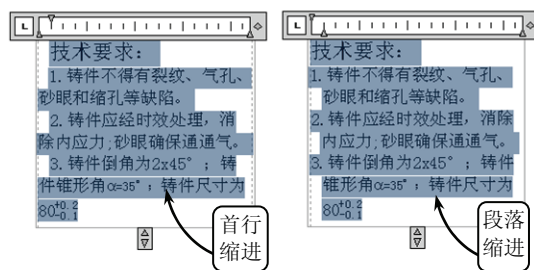


图 5-23 调整文字段落的缩进

对话框中创建新的尺寸标注样式或修改尺寸样式中的尺寸变量,如图 5-24 所示。

在该对话框中单击【新建】按钮,在打开的对话框中输入新样式的名称,并在【基础样式】下拉列表中指定某个尺寸样式作为新样式的基础样式,则新样式将包含基础样式的所有设置。此外,用户还可以在【用于】下拉列表中设置新样式控制的尺寸类型,且默认情况下,该下拉列表中所选择的选项为【所有标注】,表明新样式将控制所有类型尺寸,如图 5-25 所示。

完成上述设置后,单击【继续】按钮,即可在打开的【新建标注样式】对话框中对新样式的各个变量,如直线、符号、箭头和文字等参数进行详细的设置。

提示

在【标注样式管理器】对话框的【样式】列表框中选择一标注样式并单击右键,在打开的快捷菜单中选择【删除】选项,即可将所选样式删除。但前提是保证该样式不是当前标注样式。

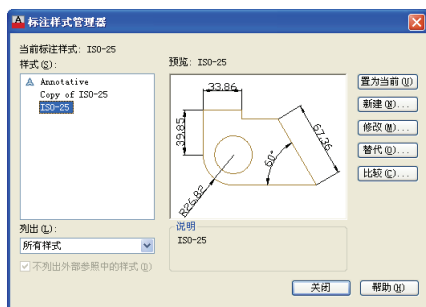


图 5-24 【标注样式管理器】对话框



图 5-25 创建新标注样式

5.2.2 编辑标注样式

当标注的尺寸界线、文字和箭头与当前图形文件中的几何对象重叠,或者标注位置不符合设计要求时,可以对其进行适当的位置调整,其中包括调整尺寸界线、位置和间距等编辑操作,以及编辑标注的外观等,从而使图纸更加清晰、美观,增强可读性。

1. 控制尺寸线和尺寸界线

在【标注样式管理器】对话框中选择一标注样式,并单击【修改】按钮,在打开的对话框中切换至【线】选项卡,即可对尺寸线和尺寸界线的样式进行设置,如图 5-26 所示。该选项卡中各常用选项的含义介绍如下。

□ 基线间距

该文本框用于设置平行尺寸线间的距离。如利用【基线】标注工具标注尺寸时,相邻尺寸线间的距离由该选项参数控制,效果如图 5-27 所示。

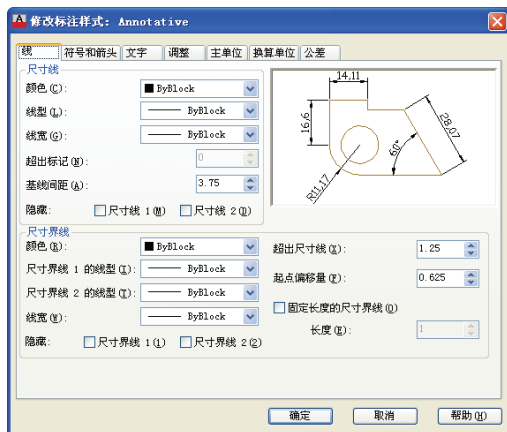


图 5-26 【线】选项卡

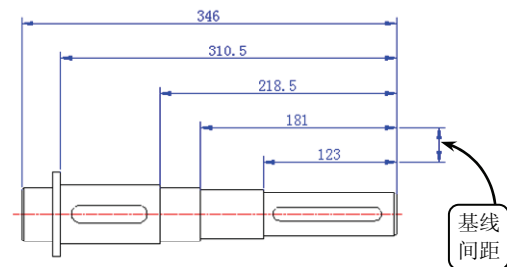


图 5-27 设置基线间距

□ 隐藏

在该选项组中可以控制第一尺寸线或第二尺寸线的显示状态。如图 5-28 所示启用【尺寸线 2】复选框，则系统将隐藏第二尺寸线。

□ 超出尺寸线

该文本框用于控制尺寸界线超出尺寸线的距离。国标规定尺寸界线一般超出尺寸线 2~3 mm。如果以 1:1 比例出图，则超出距离应设置为 2 mm 或 3 mm，效果如图 5-29 所示。

□ 起点偏移量

该文本框用于控制尺寸界线起点和标注对象端点间的距离，效果如图 5-30 所示。通常应使尺寸界线与标注对象间不发生接触，这样才能很容易地区分尺寸标注和被标注的对象。

2. 控制尺寸箭头和圆心标记

在【修改标注样式】对话框中切换到【符号和箭头】选项卡，即可对尺寸箭头和圆心标记的样式进行设置，如图 5-31 所示。该选项卡中各常用选项的含义介绍如下。

□ 箭头

在该选项组中可以设置尺寸线两端箭头的样式。系统提供了 19 种箭头类型，用户可以为每个箭头选择所需类型。此外，在【引线】下拉列表中可以设置引线标注的箭头样式，而在【箭头大小】文本框中可以设置箭头的大小。

□ 圆心标记

在该选项组中可以设置当标注圆或圆弧时，是否显示圆心标记，以及圆心标记的显示类型。此外，用户还可以在右侧的文本框中设置圆心标记的大小。圆心标记的两种类型如下所述。

- **标记** 选择该单选按钮，系统在圆或圆弧圆心位置创建以

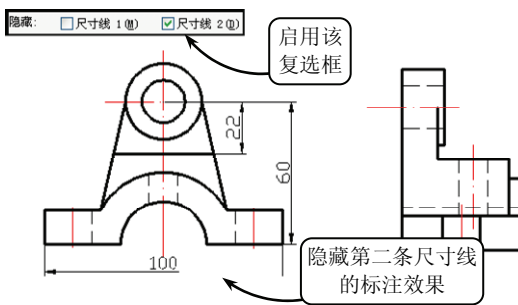


图 5-28 隐藏第二尺寸线

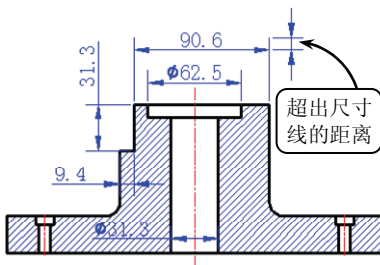


图 5-29 设置超出尺寸线的距离

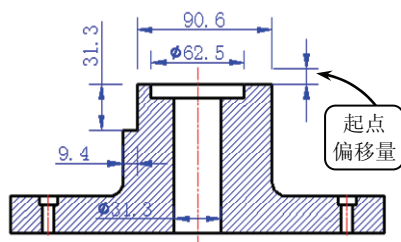




图 5-30 设置起点偏移量



图 5-31 【符号和箭头】选项卡


小十字线表示的圆心标记。在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【圆心标记】按钮, 则选取现有圆时, 将显示十字形的圆心标记, 效果如图 5-32 所示。

- **直线** 选择该单选按钮, 系统将创建过圆心并延伸至圆周的水平和竖直中心线。如图 5-33 所示, 在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【圆心标记】按钮, 则选取现有圆时, 将显示水平和竖直的中心线。

3. 控制尺寸文本外观和位置

在【修改标注样式】对话框中切换至【文字】选项卡, 即可调整文本的外观, 并控制文本的位置, 如图 5-34 所示。该选项卡中各常用选项的含义介绍如下。

□ 文字样式

在该下拉列表中可以选文字样式, 用户也可以单击右侧的【文字样式】按钮, 在打开的对话框中创建新的文字样式。

□ 文字高度

在该文本框中可以设置文字的高度。如果在文本样式中已经设定了文字高度, 则该文本框中所设置的文本高度将是无效的。

□ 绘制文字边框

启用该复选框, 系统将为标注文本添加一矩形边框, 效果如图 5-35 所示。

□ 垂直

在该下拉列表中可以设置标注文本垂直方向上的对齐方式, 包括 5 种对齐类型。一般情况下, 对于国标标注应选择【上】选项, 效果如图 5-36 所示。

□ 水平

在该下拉列表中可以设置标注文本水平方向上的对齐方式, 包括 5 种对齐类型。一般情况下, 对于国标标注应选择【居中】选项, 效果如图 5-37 所示。

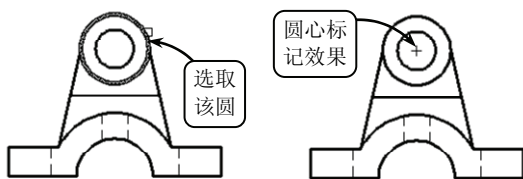


图 5-32 标记圆心

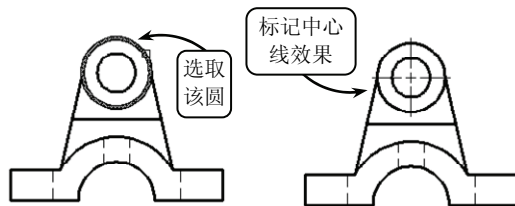


图 5-33 标记中心线



图 5-34 【文字】选项卡

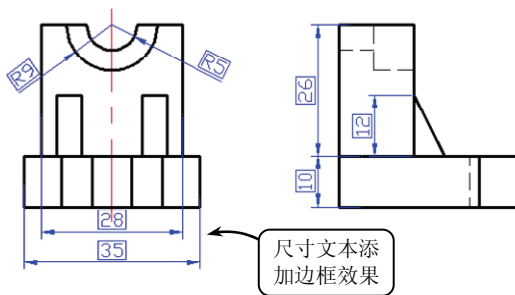


图 5-35 带边框的尺寸标注文字

□ 从尺寸线偏移

在该文本框中可以设置标注文字与尺寸线间的距离，效果如图 5-38 所示。如果标注文本在尺寸线的中间，则该值表示断开处尺寸线端点与尺寸文字的间距。此外，该值也可以用来控制文本边框与其中文本的距离。

□ 文字对齐

文字对齐是指设置文字相对于尺寸线的放置位置。选择【水平】单选按钮，系统将使所有的标注文本水平放置；选择【与尺寸线对齐】单选按钮，系统将使文本与尺寸线对齐，这也是国标标注的标准；选择【ISO 标准】单选按钮，当文本在两条尺寸界线的内部时，文本将与尺寸线对齐，否则标注文本将水平放置，效果如图 5-39 所示。

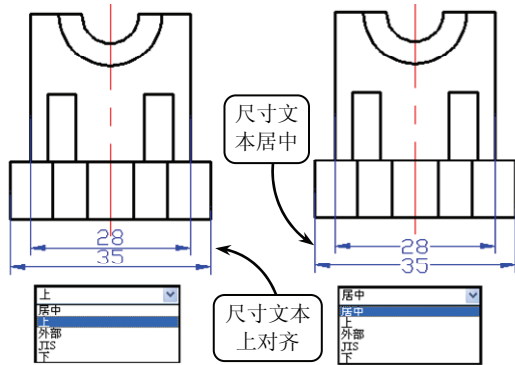


图 5-36 文字垂直方向上的对齐效果

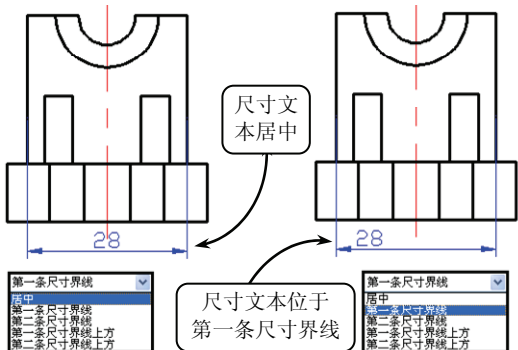


图 5-37 文字水平方向上的对齐效果

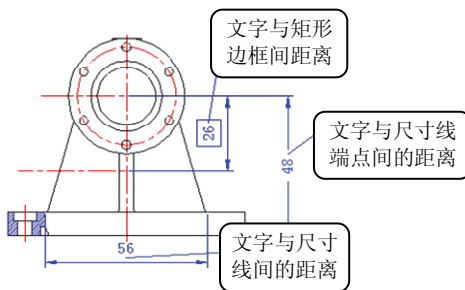


图 5-38 设置文字从尺寸线偏移的距离

4. 调整箭头、标注文字和尺寸界线间的位置关系

在【修改标注样式】对话框中切换至【调整】选项卡，即可调整标注文字、尺寸箭头和尺寸界线间的位置关系，如图 5-40 所示。标注时如果两条尺寸界线之间有足够空间，系统将自动将箭头、标注文字放在尺寸界线之间；如果两条尺寸界线之间没有足够的空间，便可以在该选项卡中调整箭头或文字的位置。

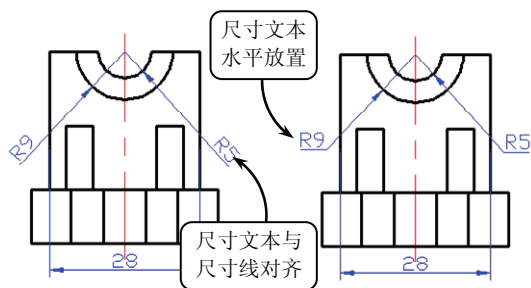


图 5-39 文字对齐方式



图 5-40 【调整】选项卡

□ 文字或箭头

选择该单选按钮，系统将对标注文本和箭头进行综合考虑，自动选择其中之一放在尺寸界线外侧，以获得最佳标注效果。

□ 箭头

选择该单选按钮，系统将尽量使文字放在尺寸界线内，效果如图 5-41 所示。否则文字和箭头都将放在尺寸界线外。

□ 文字

选择该单选按钮，系统尽量将箭头放在尺寸界线内，效果如图 5-42 所示。否则文字和箭头都将放在尺寸界线外。

□ 文字和箭头

选择该单选按钮，当尺寸界线间不能同时放下文字和箭头时，就将文字和箭头都放在尺寸界线外，效果如图 5-43 所示。

□ 文字始终保持在尺寸界线之间

选择该单选按钮，系统总是把文字和箭头都放在尺寸界线内。

□ 使用全局比例

在该文本框中输入全局比例数值，将影响标注的所有组成元素大小，效果如图 5-44 所示。

□ 在尺寸界线之间绘制尺寸线

当启用该复选框时，系统总是在尺寸界线之间绘制尺寸线；禁用该复选框时，当将尺寸箭头移至尺寸界线外侧时，系统将不添加尺寸线，效果如图 5-45 所示。

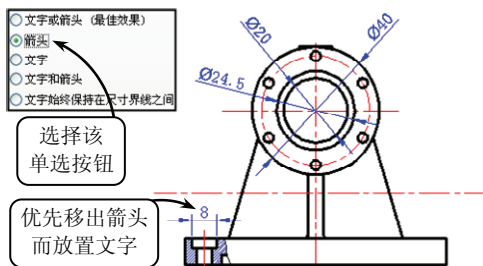


图 5-41 优先移出箭头而放置文字

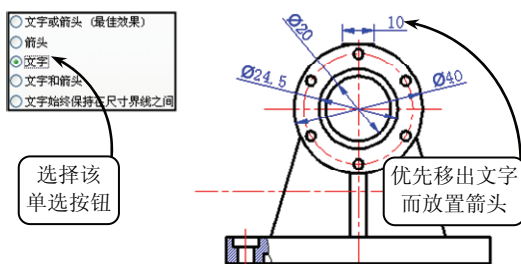


图 5-42 优先移出文字而放置箭头

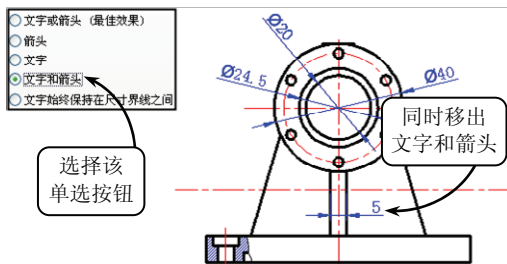


图 5-43 将文字和箭头同时移出

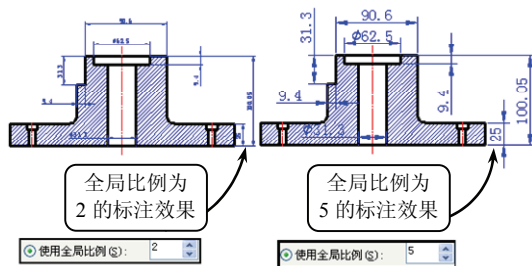


图 5-44 全局比例对尺寸标注的影响

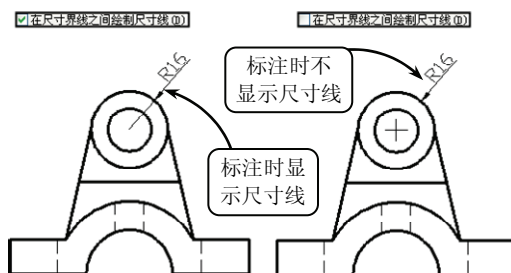


图 5-45 控制是否绘制尺寸线

5. 设置线性尺寸精度

在【修改标注样式】对话框中切换至【主单位】选项卡，即可设置线性尺寸的单位

格式和精度，并能为标注文本添加前缀或后缀，如图 5-46 所示。该选项卡中各主要选项的含义介绍如下。

□ 单位格式

在该下拉列表中可以选所需长度单位的类型。

□ 精度

在该下拉列表中可以设置长度型尺寸数字的精度，小数点后显示的位数即为精度效果。

□ 小数分隔符

如果单位类型为十进制，即可在该下拉列表中选择分隔符的形式，包括句点、逗点和空格 3 种分隔符类型。

□ 舍入

该文本框用于设置标注数值的近似效果。如果在该文本框中输入 0.06，则标注数字的小数部分近似到最接近 0.06 的整数倍。

□ 前缀

在该文本框中可以输入标注文本的前缀。如图 5-47 所示，输入文本前缀为“%%c”，则使用该标注样式标注的线性尺寸文本均带有直径符号 ϕ 。

□ 后缀

在该文本框中可以设置标注文本的后缀。

□ 比例因子

在该文本框中可以输入尺寸数字的缩放比例因子。当标注尺寸时，系统将以该比例因子乘以真实的测量数值，并将结果作为标注数值。该参数选项常用于标注局部放大视图的尺寸，效果如图 5-48 所示。

□ 消零

该选项组用于隐藏长度型尺寸数字前面或后面的 0。当启用【前导】复选框，系统将隐藏尺寸数字前面的零；当启用【后续】复选框，系统将隐藏尺寸数字后面的零，效果如图 5-49 所示。



图 5-46 【主单位】选项卡

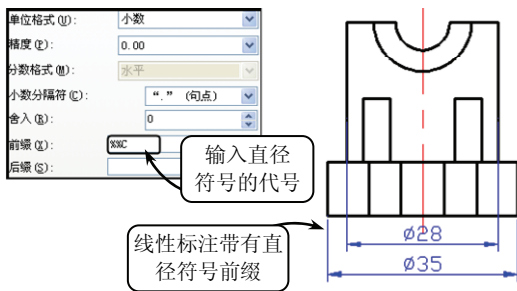


图 5-47 设置标注文本的前缀

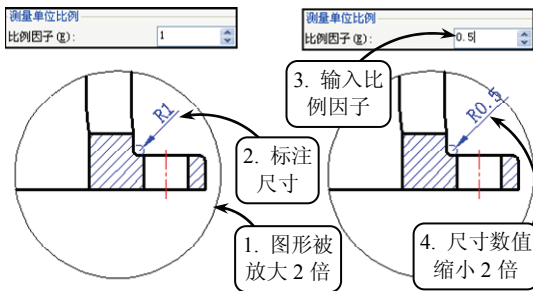


图 5-48 设置比例因子标注局部放大图尺寸

提示

标注局部放大视图的尺寸时,由于图形对象已被放大,相应地,标注出的尺寸也会成倍变大,但这并不符合图形的实际尺寸。此时可以在【主单位】选项卡中设置测量单位的【比例因子】数值,使尺寸标注数值成倍的缩小。如图形放大2倍,测量单位比例因子则应设置为0.5,以使标注的数值缩小2倍。

6. 设置换算单位参数

在【修改标注样式】对话框中切换至【换算单位】选项卡,即可控制是否显示经过换算后标注文字的值、指定主单位和换算单位之间的换算因子,以及控制换算单位相对于主单位的位置,如图5-50所示。该选项卡中各选项组的含义介绍如下。

□ 显示换算单位

该复选框用于控制是否显示经过换算后标注文字的值。如果启用该复选框,在标注文字中将同时显示以两种单位标识的测量值。

□ 换算单位

该选项组用于控制经过换算后的值,与【主单位】选项卡对应参数项相似。所不同的是增加了【换算单位倍数】列表项,它是指主单位和换算单位之间的换算因子,即通过线性距离与换算因子相乘确定出换算单位的数值。

□ 位置

该选项组用于控制换算单位相对于主单位的位置。如果选择【主值后】单选按钮,则换算单位将位于主单位之后;如果选择【主值下】单选按钮,则换算单位将位于主单位之下,对比效果如图5-51所示。

7. 设置尺寸公差

在【修改标注样式】对话框中切换至【公差】选项卡,即可设置公差格式,并输入相应的公差值,如图5-52所示。该选项卡中各主要选项的含义介绍如下。

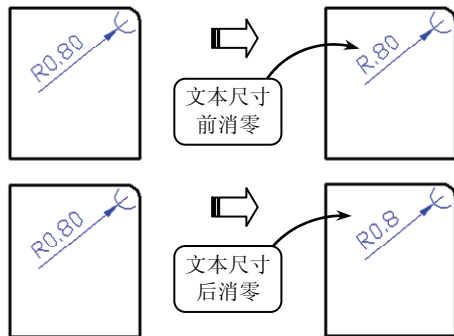


图 5-49 尺寸文字清零效果



图 5-50 【换算单位】选项卡

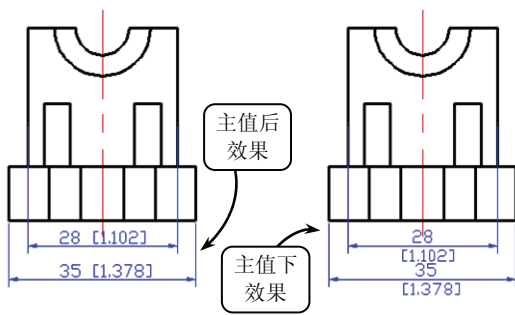


图 5-51 设置换算单位效果

□ 方式

在该下拉列表中提供了公差的 5 种格式。如图 5-53 所示就是使用这 5 种不同的公差格式标注一孔直径所获得的不同效果，这 5 种公差格式的含义如下所述。

- **无** 选择该选项，系统将只显示基本尺寸。
- **对称** 选择该选项，则只能在【上偏差】文本框中输入数值。标注尺寸时，系统自动添加符号“±”。
- **极限偏差** 选择该选项后，可以在【上偏差】和【下偏差】文本框中分别输入尺寸的上下偏差值。默认情况下，系统自动在上偏差前添加符号“+”，在下偏差前添加符号“-”。如果在输入偏差值时输入了“+”号或“-”号，则最终显示的符号将是默认符号与输入符号相乘的结果。如图 5-54 所示，输入正、负号与标注效果的对比关系。
- **极限尺寸** 选择该选项，系统将同时显示最大极限尺寸和最小极限尺寸。
- **基本尺寸** 选择该选项，系统将尺寸标注数值放置在一个长方形的框中。

□ 精度

在该下拉列表中可以设置上下偏差值的精度，即小数点后的位数。

□ 高度比例

在该文本框中可以设置偏差值文本相对于尺寸文本的高度。默认值为 1，此时偏差文本与尺寸文本高度相同。一般情况下，国标设置为 0.7，但如果公差格式为【对称】，则高度比例仍设置为 1。

□ 垂直位置

在该下拉列表中可以指定偏差文字相对于基本尺寸的位置关系，包括上、中和下三种类型，效果如图 5-55 所示。国标情



图 5-52 【公差】选项卡

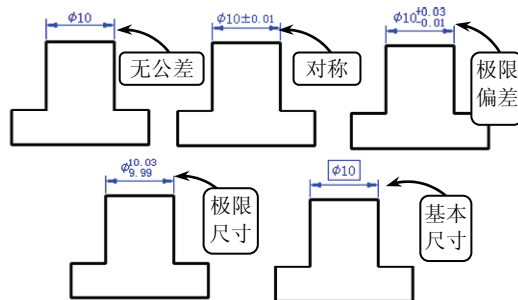


图 5-53 5 种不同的公差格式

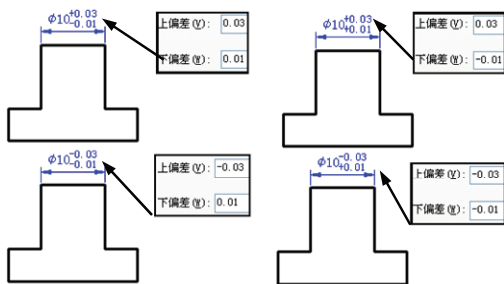


图 5-54 极限偏差的各种标注效果

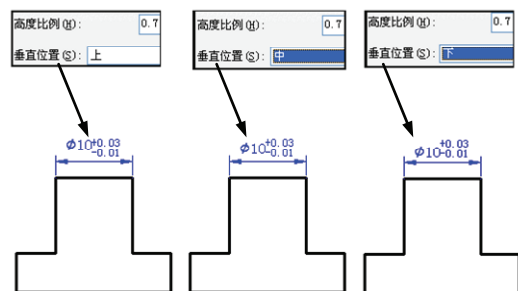


图 5-55 偏差文字与基本尺寸的位置关系

况下一般选择【中】选项。

5.3 添加尺寸标注


虽然零件的形状多种多样,但是利用 AutoCAD 提供的线性尺寸标注、径向尺寸标注和角度尺寸标注等工具,可以满足大多数零件的定形或定位标注要求。此外利用相应的多重引线工具还可以标注孔、倒角这些常见结构要素的尺寸。

5.3.1 线性尺寸标注

线性尺寸是指在图形中标注两点之间的水平、竖直或具有一定旋转角度的尺寸,该类标注是进行图纸标注时应用最为频繁的标注方法之一,常用的有以下 6 种线性尺寸标注方式。

1. 线性标注

利用【线性】工具可以为图形中的水平或竖直对象添加尺寸标注,或根据命令行提示,添加两点之间具有一定旋转角度的尺寸。

单击【注释】选项板中的【线性】按钮,然后选取一现有图形的端点为第一条尺寸界线的原点,并选取现有图形的另一端点为第二条尺寸界线的原点。此时,拖动光标至适当位置单击,即可将尺寸线放置,效果如图 5-56 所示。

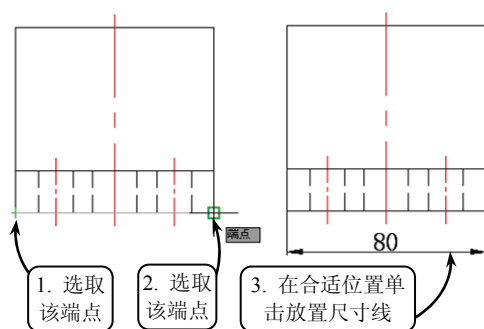


图 5-56 线性标注

当指定好两点时,拖动光标的方向将决定创建何种类型的尺寸标注。如果上下拖动光标将标注水平尺寸;如果左右拖动光标将标注竖直尺寸,效果如图 5-57 所示。

此外指定尺寸端点后,还可以选择多种方式定义尺寸显示样式,包括角度、文字、水平和旋转等参数的设置。如在指定第二点后输入字母 A,并输入标注文字的旋转角度为 45° ,然后拖动光标至适当位置单击,即可显示指定角度后的尺寸标注效果,如图 5-58 所示。

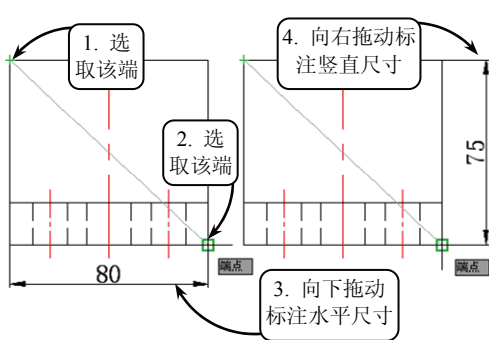



图 5-57 拖动光标标注不同方向尺寸

2. 对齐标注

要标注倾斜对象的真实长度可以利用【对齐】工具。利用该工具添加的尺寸标注,其尺寸线与用于指定尺寸界限两点之间的连线平行。使用该工具可以方便快捷地对斜线、斜面等具有倾斜特征的线性尺寸进行标注。

单击【注释】选项板中的【对齐】按钮, 然后选取一点确定第一条尺寸界线原点, 并选取另一点确定第二条尺寸界线原点。接着拖动光标至适当位置单击放置尺寸线即可, 效果如图 5-59 所示。

注意

对齐标注与线性旋转标注不同之处在于: 对齐标注的尺寸线的倾斜度是通过指定的两点来确定的, 而旋转标注是根据指定的角度值来确定尺寸线的倾斜度的。

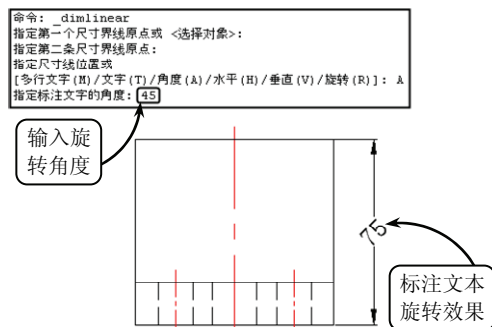



图 5-58 标注文本旋转效果

3. 角度标注

利用【角度】工具可标注一些倾斜图形, 如肋板的角度尺寸。利用该工具标注角度时, 可以通过选取两条边线、3 个点或一段圆弧来创建角度尺寸。

单击【注释】选项板中的【角度】按钮, 然后依次选取角的第一条边和第二条边, 并拖动光标放置尺寸线, 即可完成角度的标注。其中, 如果拖动光标在两条边中间单击, 则标注的为夹角角度; 而如果拖动光标在两条边外侧单击, 则标注的为该夹角的补角角度, 效果如图 5-60 所示。

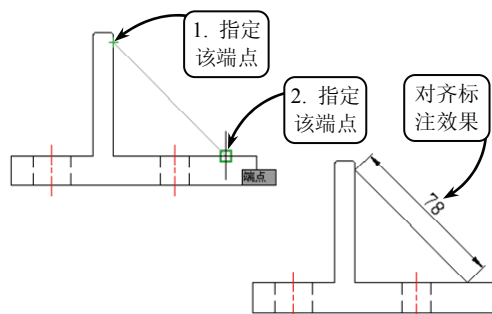


图 5-59 指定两点标注对齐尺寸

此外, 当选择【角度】工具后, 直接按回车键, 还可以通过指定 3 个点来标注角度尺寸。其中指定的第一个点为角顶点, 另外两个点为角的端点。且指定的角顶点不同, 标注的角度也会不同, 效果如图 5-61 所示。

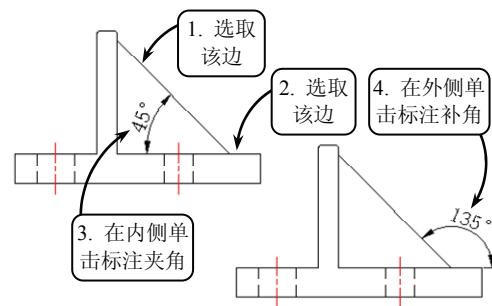


图 5-60 选取两条边标注角度尺寸

4. 使用角度子样式标注角度

对于某种类型的尺寸, 其标注外观有时需要作一些调整。如创建角度尺寸时, 需要文本放置在水平位置; 标注直径时, 需要创建圆的中心线等, 此时便可以通过创建尺寸标注的子样式来控制。

在【标注样式管理器】对话框中单击【新建】按钮, 在打开对话框的【基础样式】下拉列表中指定新标注样式基于的父尺寸样式。而如果要创建控制某种具体类型尺寸的子样式,

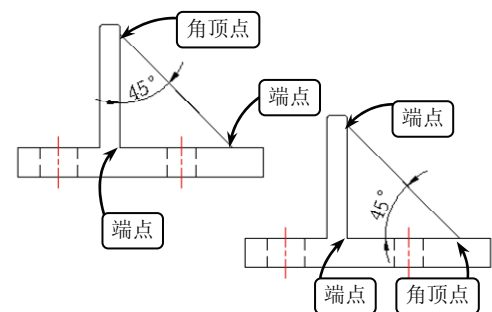


图 5-61 指定 3 个点标注角度尺寸


便可以在【用于】下拉列表中选择一尺寸类型。如图 5-62 所示父样式为【机械标注】样式，新样式用来控制角度尺寸标注，因此在【用于】下拉列表中选择【角度标注】选项。

此时单击【继续】按钮，便可以在打开的对话框内修改子样式中的某些尺寸变量，以形成特殊的标注形式。如图 5-63 所示，修改子样式中文字的位置为【水平】，单击【确定】按钮返回到【标注样式管理器】对话框，可以发现新创建的子样式以树状节点的形式显示在【机械标注】样式下方。

当再次启用【角度】命令标注角度时，标注的角度文本均将水平放置，即当前【机械标注】样式下的角度尺寸文本外观均由修改变量后新创建的子样式所控制，效果如图 5-64 所示。

5. 基线标注

基线标注是指所有尺寸都从同一点开始标注，即所有标注公用一条尺寸界线。该标注类型常用于一些盘类零件的尺寸标注。

创建该类型标注时，应首先创建一个尺寸标注，以便以该标注为基准，创建其他尺寸标注。如图 5-65 所示首先创建一线性标注，然后在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【基线】按钮，并依次选取其他端点。此时系统将以刚创建的尺寸标注的第一条尺寸界线为基准线，创建相应的基线型尺寸。

如果不想在前一个尺寸的基础上创建基线型尺寸，则可以在启用【基线】命令后直接按回车键，此时便可以选取某条尺寸界线作为创建新尺寸的基准线，效果如图 5-66 所示。

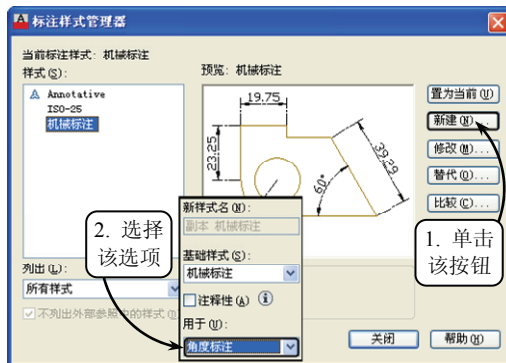


图 5-62 创建新标注样式

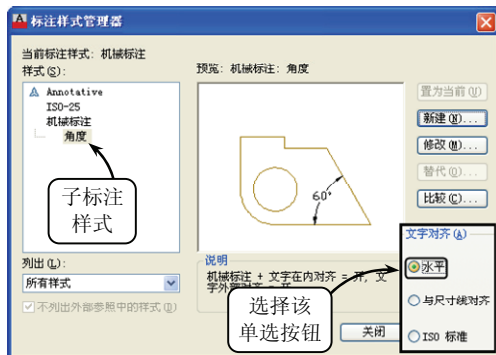


图 5-63 设置角度标注的变量

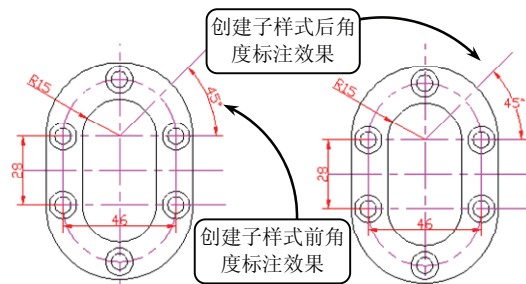


图 5-64 新的角度标注效果

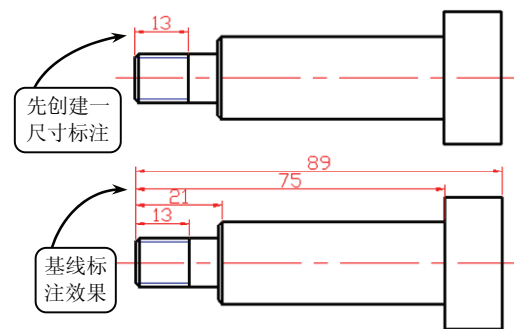



图 5-65 创建基线型尺寸标注

6. 连续标注

连续标注是指一系列首尾相连的标注形式，该标注类型常用于一些轴类零件的尺寸标注。创建该类型标注时，同样应首先创建一个尺寸标注，以便以该标注为基准创建其他标注。

如图 5-67 所示，首先创建一线性标注，然后在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【连续】按钮, 并依次选取其他端点。此时系统将以刚创建的尺寸标注的第一条尺寸界线为基准线，创建相应的连续型尺寸。


如果不想在前一个尺寸的基础上创建连续型尺寸，可以在启用【连续】命令后直接按回车键，此时便可以选取某条尺寸界线作为创建新尺寸的基准线，效果如图 5-68 所示。

5.3.2 曲线尺寸标注

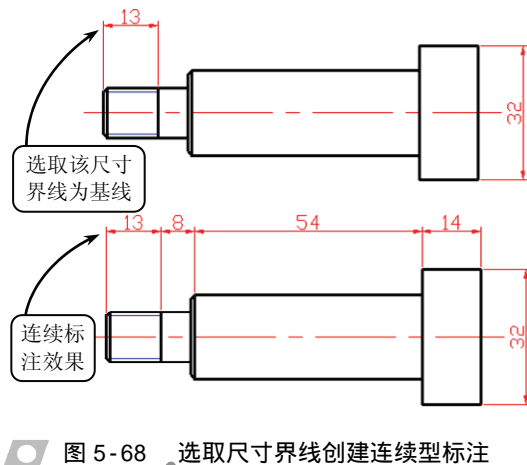
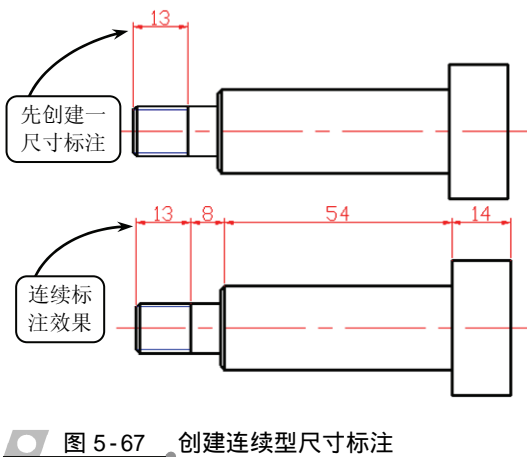
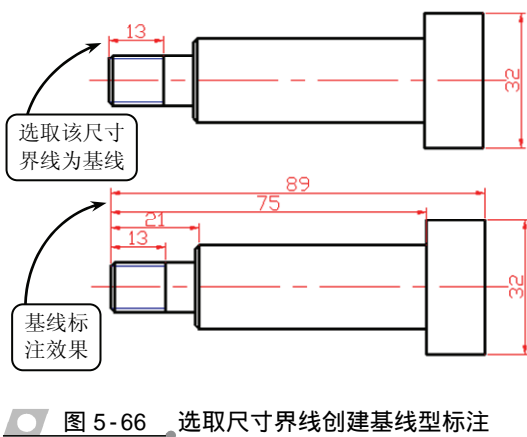
为准确标注曲线类对象的尺寸，AutoCAD 提供了弧长、直径和半径等多种标注工具来标识这些曲线对象，各种曲线标注工具的具体操作方法介绍如下。

1. 弧长标注

弧长标注用于测量圆弧或多段线弧线段的距离。该标注方式常用于测量围绕凸轮的距离或标注电缆的长度。为区别于角度标注，弧长标注将显示一个圆弧符号，而角度标注显示度数符号。


在【注释】选项板中单击【弧长】按钮, 然后根据命令行提示选取圆弧，并拖动标注线至合适位置单击，确定弧长标注的位置即可，效果如图 5-69 所示。

弧长标注中的弧长符号既可以在文本的侧方，也可以在文本的上方。要控制弧长符




号的位置，可以在【修改标注样式】对话框中切换至【符号和箭头】选项板，然后在【弧长符号】选项组中即可设置弧长符号相对于文字的位置效果，如图 5-70 所示。

2. 直径标注

直径标注用于圆或圆弧的直径尺寸标注。在【注释】选项板中单击【直径】按钮, 然后选取图中的圆弧，并移动光标使直径尺寸文字位于合适位置，单击左键即可标注直径，效果如图 5-71 所示。

3. 半径标注


半径标注用于圆或圆弧的半径尺寸标注。单击【半径】按钮, 选取绘图区中的圆弧，并移动光标使半径尺寸文字位于合适位置，单击左键即可标注半径，效果如图 5-72 所示。

5.3.3 引线标注

利用【多重引线】工具可以绘制一条引线来标注对象，且在引线的末端可以输入文字或者添加块等。该工具经常用于标注孔、倒角和创建装配图的零件编号等。

1. 多重引线样式

不管利用【多重引线】工具标注何种注释尺寸，首先需要设置多重引线的样式，如引线的形式、箭头的外观和注释文字的大小等，这样才能更好地完成引线标注。

在【注释】选项板中单击【多重引线样式】按钮, 并在打开的对话框中单击【新建】按钮，系统将打开【创建新多重引线样式】对话框。此时，在该对话框中输入新样式名称，并单击【继续】按钮，即可在打开的【修改多重引线样式】对话框中对多重引线的格式、结构和文本内容进行详细设置，

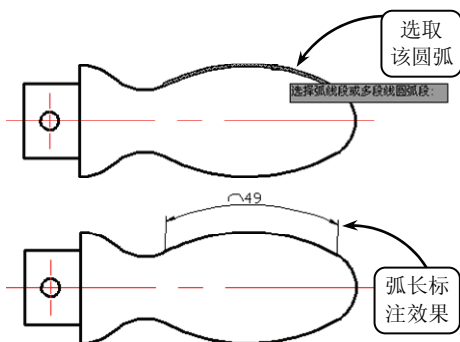


图 5-69 选取圆弧标注弧长

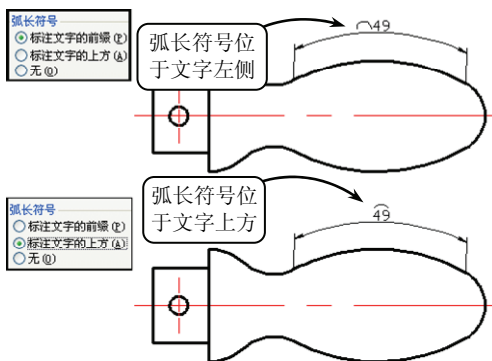


图 5-70 设置弧长符号相对于文字的位置

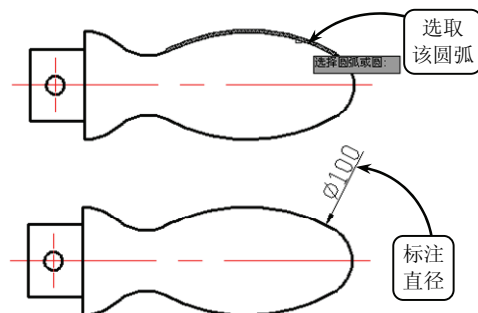


图 5-71 标注直径

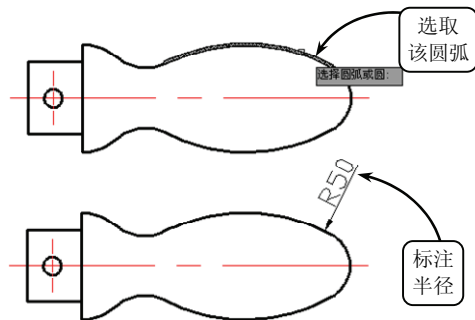


图 5-72 标注半径

如图 5-73 所示。该对话框中各选项卡的选项含义分别介绍如下。

□ 引线格式

在该选项卡中可以设置引线和箭头的外观效果。其中在【类型】下拉列表中可指定引线形式为【直线】、【样条曲线】或【无】；在【符号】下拉列表中可以设置箭头的各种形式，当然也可以设置为无箭头样式。如图 5-74 所示就是设置多重引线箭头为【点】类型，标注装配图零件序号的效果。

□ 引线结构

在该选项卡中可以设置引线端点的最大数量、是否包含基线，以及基线的默认距离，如图 5-75 所示。该选项卡中各选项的含义如下所述。

➤ 约束

在该选项组中启用【最大引线点数】复选框，可以在其后的文本框中设置引线端点的最大数量。而当禁用该复选框时，引线可以无限制地折弯。此外启用【第一段角度】和【第二段角度】复选框，可以分别设置引线第一段和第二段的倾斜角度，效果如图 5-76 所示。

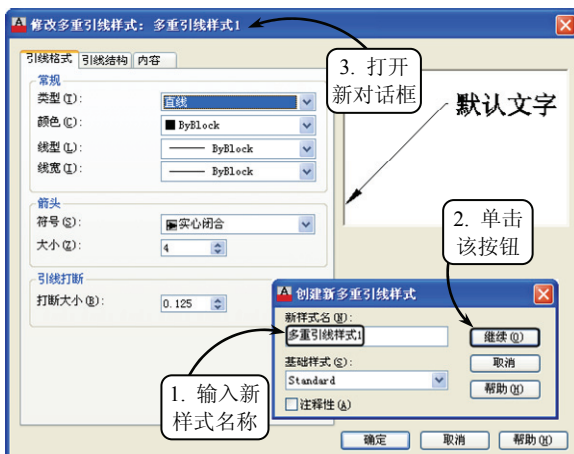


图 5-73 【修改多重引线样式】对话框

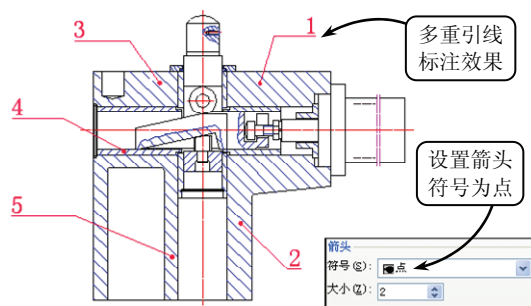


图 5-74 设置多重引线箭头为点



图 5-75 【引线结构】选项卡

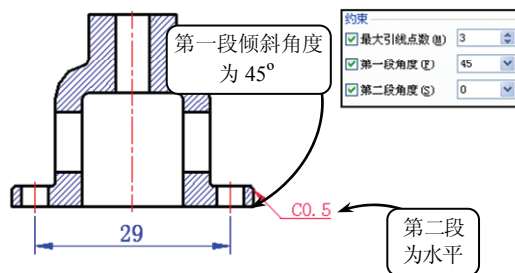


图 5-76 设置引线的倾斜角度

➤ 自动包含基线

启用该复选框，则绘制的多重引线将自动包含引线的基线。如果禁用该复选框，并设置【最大引线点数】为 2，则可以绘制零件图中常用的剖切符号，效果如图 5-77 所示。

➤ 设置基线距离


该复选框只有在启用【自动包含基线】复选框时才会被激活，激活后可以设置基线距离的默认值。如图 5-78 所示，设置默认基线距离为 2，引线点数为 3。此时在指定两点后单击右键，则基线距离为默认值；如果在指定两点后继续向正右方拖动光标并单击，则基线距离为默认值与拖动的距离之和。

□ 内容

在该选项卡的【多重引线类型】下拉列表中，可以设置多重引线的注释文本类型为【多行文字】、【块】或【无】；在【文字选项】选项组中可以设置引线的文本样式；在【引线连接】选项组中，可以设置多行文字在引线左边或右边时相对于引线末端的位置，如图 5-79 所示。

其中，当多重引线类型为【多行文字】，且多行文字位于引线右边时，在【连接位置-左】下拉列表中依次选择各选项，所获得的多行文字与引线末端位置的对比效果如图 5-80 所示。

2. 创建多重引线标注

要使用多重引线标注图形对象，可在【注释】选项板中单击【引线】按钮，然后依次在图中指定引线的箭头位置、基线位置并添加标注文字，即可完成多重引线的创建，效果如图 5-81 所示。

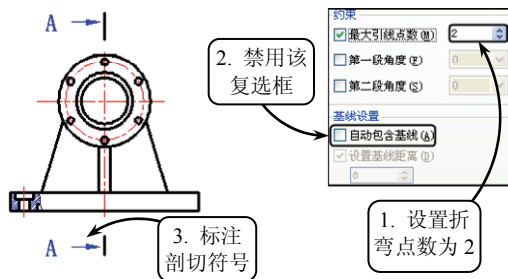


图 5-77 不包含基线绘制剖切符号

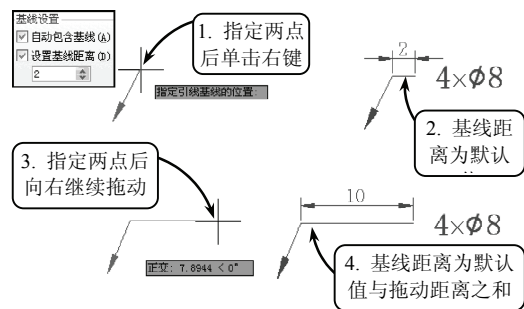


图 5-78 设置基线距离



图 5-79 【内容】选项卡

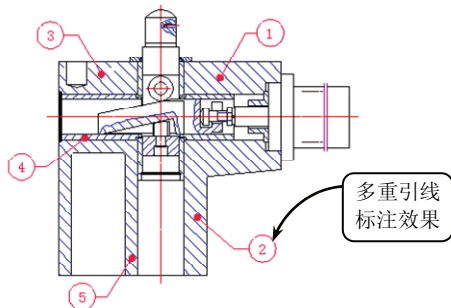
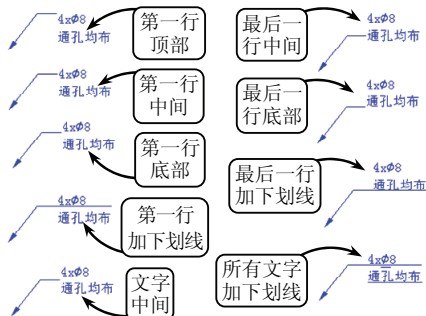



图 5-80 多行文字相对于引线末端的位置对比效果 图 5-81 创建多重引线

3. 添加与删除引线

如果需要将引线添加至现有的多重引线对象，只需在【注释】选项板中单击【添加引线】按钮，然后依次选取需添加引线的多重引线和需要引出标注的图形对象，按回车键，即可完成多重引线的添加，效果如图 5-82 所示。

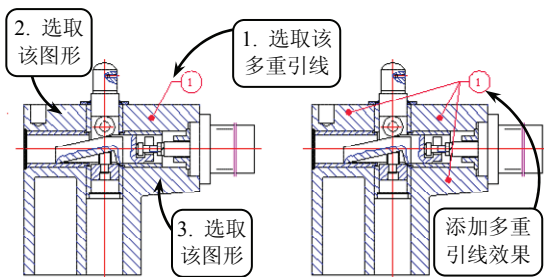



图 5-82 添加多重引线

如果创建的多重引线不符合设计的需要，还可以将该引线删除。只需在【注释】选项板中单击【删除引线】按钮，然后在图中选取需要删除的多重引线，并按回车键，即可完成删除操作，效果如图 5-83 所示。

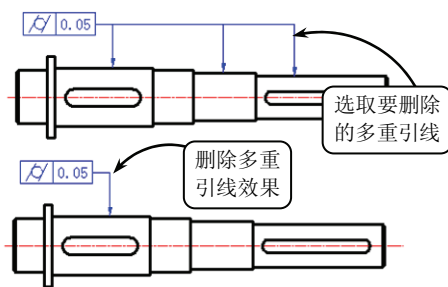



图 5-83 删除多重引线

5.3.4 形位公差标注

形位公差是指形状和位置公差。在标注机械零件图时，为满足使用要求，必须正确合理地规定零件几何要素的形状和位置公差，以及限制实际要素的形状和位置误差，这是图形设计的一项重要内容。通过标注形位公差，可以显示图形的形状、轮廓、方向位置和跳动的偏差等。在零件图中添加形位公差的步骤如下所述。

1. 绘制公差指引线

通常在标注形位公差之前，应首先利用【引线】工具在图形上的合适位置绘制公差标注的箭头指引线，为后续形位公差的放置提供依据和参照。

单击【引线】按钮，选取如图 5-84 所示尺寸线上一点作为第一点，然后向上垂直拖动至合适位置单击指定第二点，并向右拖动至合适位置单击指定第三点。此时，系统将打开文字编辑器，在空白区域单击左键退出文字输入状态，即可完成公差指引线的绘制。

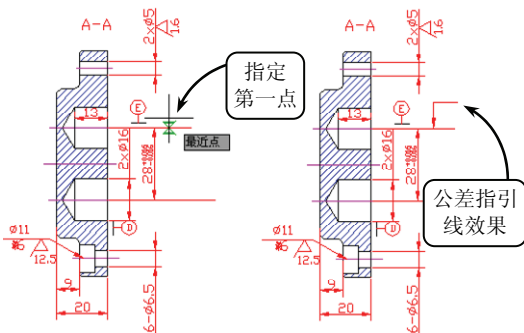



图 5-84 绘制公差指引线

2. 指定形位公差符号

在 AutoCAD 中利用【公差】工具进行形位公差标注，主要对公差框格中的内容进行定义，如设置形位公差符号、公差值和包容条件等。

在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【公差】按钮，并在打开的【形位公

差】对话框中单击【符号】色块，即可在打开的【特征符号】对话框中选择相应的公差符号，如图 5-85 所示。

在【特征符号】对话框中，系统给出了国家规定的 14 种形位公差符号，各种公差符号的具体含义可以参照表 5-2。



图 5-85 指定形位公差符号

表 5-2 形位公差符号含义

符号	含义	符号	含义
\oplus	位置度	\square	平面度
\odot	同轴度	\bigcirc	圆度
\equiv	对称度	$-$	直线度
\parallel	平行度	\frown	面轮廓度
\perp	垂直度	\smile	线轮廓度
\angle	倾斜度	\curvearrowright	圆跳度
H	圆柱度	\curvearrowleft	全跳度

3. 指定公差值、包容条件和基准

指定完形位公差符号后，在【公差 1】文本框中输入公差数值。且此时如果单击该文本框左侧的黑色小方格，可以在该公差值前面添加直径符号；如果单击该文本框右侧的黑色小方格，可以在打开的【附加符号】对话框中选择该公差值后面所添加的包容条件。最后在【基准 1】文本框中输入相应的公差基准代号即可，效果如图 5-86 所示。【附加符号】对话框中各符号的含义可以参照表 5-3。

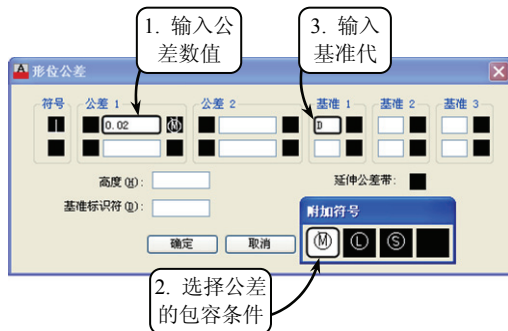


图 5-86 指定形位公差的内容

表 5-3 附加符号


符号	含义
\textcircled{M}	材料的一般中等状况
\textcircled{L}	材料的最大状况
\textcircled{S}	材料的最小状况

4. 放置形位公差框格

设置好要标注的形位公差内容后，单击【确定】按钮，返回到绘图窗口。然后选取前面绘制的指引线末端点放置公差框格，即可完成形位公差标注，效果如图 5-87 所示。

5.3.5 尺寸公差标注

尺寸公差是指零件尺寸所允许的变动量，该变动量的大小直接决定了零件的机械性能和零件是否具有互换性。利用 AutoCAD 提供的【堆叠】工具，可以方便地标注尺寸的公差或一些分数形式的公差配合代号。

单击【线性标注】按钮, 然后依次指定第一界线和第二界线的端点后，将出现系统测量的线性尺寸数值。此时在命令行中输入字母 M，在打开的文字编辑器中输入线性尺寸数值，并输入公差数值“+0^-0.02”，效果如图 5-88 所示。

然后选取后面的公差部分“+0^-0.02”，单击右键，在打开的快捷菜单中选择【堆叠】选项，并在空白区域单击。接着在合适位置单击鼠标左键放置尺寸线，即可完成尺寸公差的标注，效果如图 5-89 所示。

5.4 编辑尺寸标注

当标注的尺寸界线、文字和箭头与当前图形中的几何对象重叠，或者标注位置不符合设计要求时，可以对其进行适当地编辑，从而使图纸更加清晰美观，增强可读性。

5.4.1 替代标注样式

当修改一标注样式时，系统将改变所有与该样式相关联的尺寸标注。但有时绘制零件图需要创建个别特殊形式的尺寸标注，如标注公差或是给标注数值添加前缀和后缀等。此时用户不能直接修改当前尺寸样式，但也不必再去创建新的标注样式，只需采用当前样式的覆盖方式进行标注即可。

如图 5-90 所示，当前标注样式为 ISO-25，使用该样式连续标注多个线性尺寸。此时想要标注带有直径前缀的尺寸，可以单击【替代】按钮，系统将打开【替代当前样式】对话框。

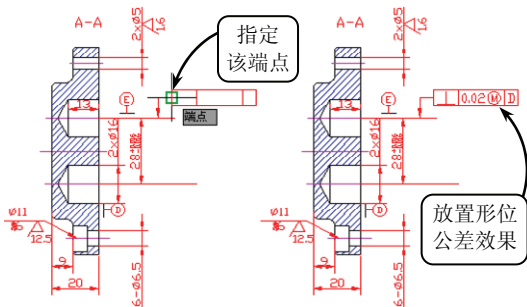


图 5-87 放置形位公差框格

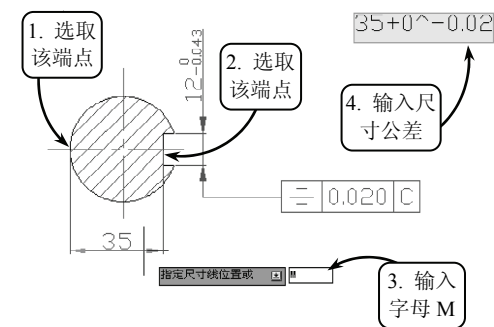


图 5-88 输入尺寸公差

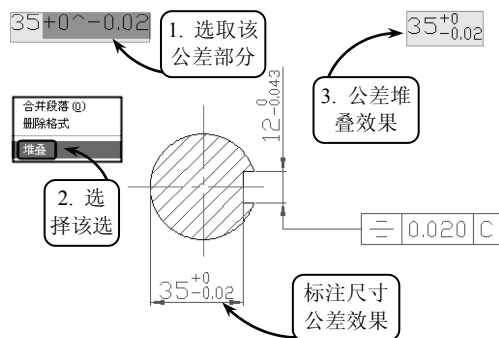



图 5-89 通过堆叠标注尺寸公差

在【替代当前样式】对话框中切换到【主单位】选项卡，并在【前缀】文本框中输入“%%c”。然后单击【确定】按钮，返回到【标注样式管理器】对话框后，单击【关闭】按钮。此时标注尺寸，系统将暂时使用新的尺寸变量控制尺寸外观。如图 5-91 所示标注的尺寸数值前将添加直径符号。

如果要恢复原来的尺寸样式，可以再次打开【标注样式管理器】对话框。在该对话框中选择原来的标注样式 ISO-25，并单击【置为当前】按钮。此时在打开的提示对话框中单击【确定】按钮，再次进行标注时，可以发现标注样式已返回原来状态，效果如图 5-92 所示。

5.4.2 关联标注样式

在 AutoCAD 中对图形对象进行标注时，如果标注的尺寸值是按自动测量值标注的，且标注模式是尺寸关联模式，那么标注的尺寸和标注对象之间将具有关联性。此时，如果标注对象被修改，与之对应的尺寸标注将自动调整其位置、方向和测量值；反之，当两者之间不具有关联性时，尺寸标注不随标注对象的修改而改变。

在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【重新关联】按钮，然后依次指定标注的尺寸和与其相关联的位置点或关联对象，即可将无关联标注改为关联标注。如图 5-93 所示，将圆的直径标注与该圆建立关联性，当向外拖动该圆的夹点时，直径尺寸标注值将随之产生变化。

5.4.3 更新标注样式

利用【更新】工具可以以当前的标注样式来更新所选的现有标注尺寸效果，如

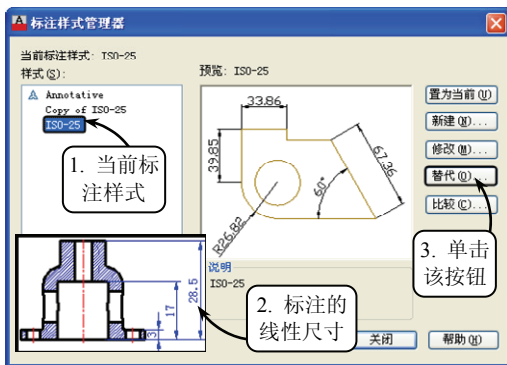


图 5-90 标注线性尺寸

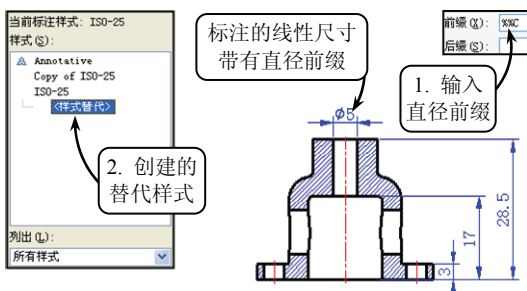


图 5-91 样式替代标注效果

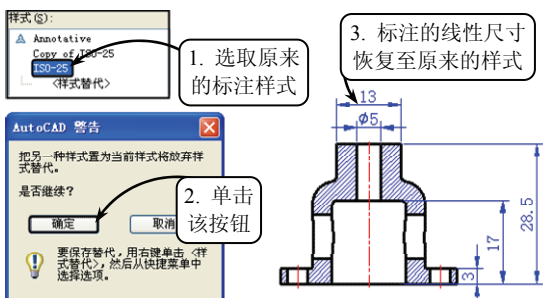


图 5-92 返回到原来标注样式

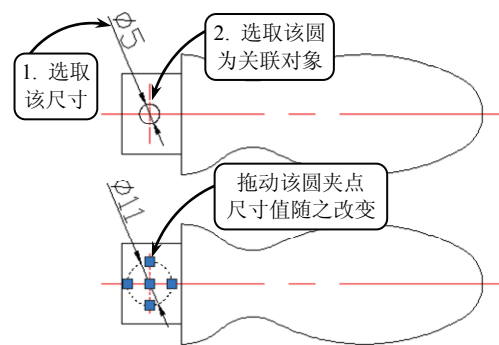



图 5-93 关联性标注

通过尺寸样式的覆盖方式调整样式后，可以利用该工具更新选取的图中尺寸标注。

在【标注样式管理器】对话框中单击【替代】按钮，系统将打开【替代当前样式】对话框。在该对话框中切换至【主单位】选项卡，并在【前缀】文本框中输入直径代号“%%c”。然后在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【更新】按钮，选取如图 5-94 所示尺寸 35，并按回车键，即可发现该线性尺寸已添加直径符号前缀。

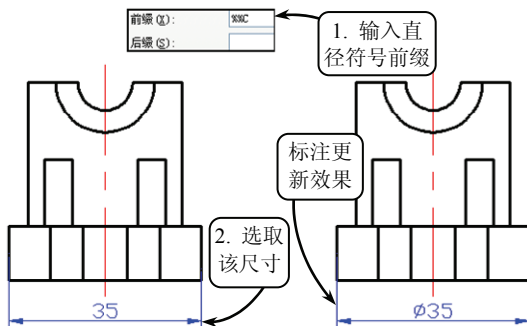



图 5-94 通过标注更新修改尺寸外观

5.4.4 其他编辑方法

当标注的尺寸界线、文字和箭头与当前图形中的几何对象重叠，或者标注位置不符合设计要求时，可以对其进行适当的位置调整，如调整文本角度和标注间距等操作，从而使图纸更加清晰美观，增强可读性。

1. 编辑文本角度

利用【文字角度】工具可以调整标注文本的角度。在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【文字角度】按钮，并选取一现有尺寸标注，然后输入标注文本的角度为 45° ，按回车键，即可将标注文本按角度旋转，效果如图 5-95 所示。

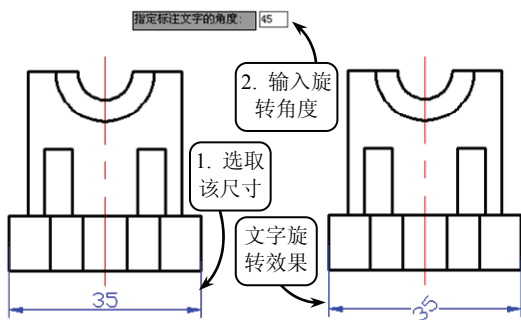



图 5-95 编辑标注文本的角度

2. 调整标注间距

标注零件图时，同一方向上有时会标注多个尺寸。这多个尺寸间如果间距参差不齐，则整个图形注释会显得很乱，而手动调整各尺寸线间的距离至相等又不太现实。为此 AutoCAD 提供了【调整间距】工具，利用该工具可以使平行尺寸线按用户指定的数值等间距分布。

在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击【调整间距】按钮，然后选取如图 5-96 所示的尺寸为基准尺寸，并选取另外两个尺寸为要产生间距的尺寸，按回车键。此时系统要求设置间距，用户可以按回车键，由系统自动调整各尺寸的间距，也可以输入数值后再按回车键，各尺寸将按照所输入间距数值进行分布。

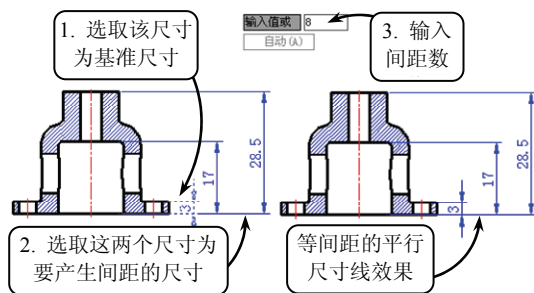


图 5-96 调整平行尺寸线间距

5.5 对象约束

传统的对象捕捉是暂时的，为图形对象间添加约束，可以更加精确地实现设计意图。在 AutoCAD 中，利用系统提供的对象约束工具将使绘图变得更加智能化。对象约束包括几何约束和尺寸约束，其中几何约束能够在对象或关键点之间建立关联，而添加尺寸约束则可以利用尺寸参数驱动图形形体的变化。

5.5.1 几何约束

几何约束用于确定二维对象间或对象上各点之间的几何关系，例如可以添加平行约束使两条线段平行，添加重合约束使两端点重合，添加垂直约束使两线段垂直，添加同心约束使两弧形图形同心等。

1. 添加几何约束

在【参数化】选项卡的【几何】选项板中，单击要添加的几何约束类型按钮，然后在绘图区中依次选取要添加该约束的对象即可。如图 5-97 所示就是添加相切约束的效果。

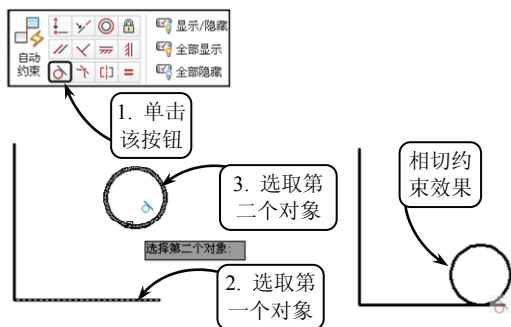


图 5-97 添加相切约束

另外要注意的是：在添加约束时，选择两对象的先后顺序将决定对象如何更新。通常情况下，所选的第二个对象会根据第一个对象进行相应的调整。如上例所示，如在添加相切约束时，将选取对象的先后顺序进行调换，最终添加的约束效果将发生相应的改变，如图 5-98 所示。【几何】选项板中各几何约束的含义可以参照表 5-4。

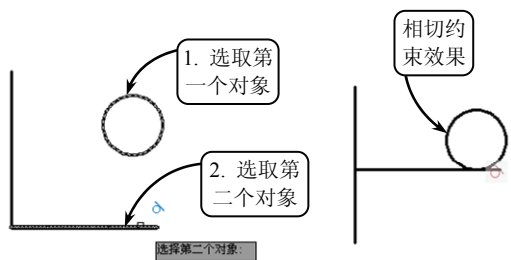


图 5-98 调换约束对象顺序

表 5-4 几何约束的类型和功能

几何约束类型	功能
重合	使两个点或一个点与一条直线重合
共线	使两条直线位于同一条无限长的直线上
同心	使选取的圆、圆弧或椭圆保持同一中心点
固定	使一个点或一条曲线固定到相对于世界坐标系 (WCS) 的指定位置和方向上
平行	使两条直线保持相互平行
垂直	使两条直线或多段线的夹角保持 90°
水平	使一条直线或一对点与当前 UCS 的 X 轴保持平行

续表

几何约束类型	功能
垂直	使一条直线或一对点与当前 UCS 的 Y 轴保持平行
相切	使两条曲线保持相切或其延长线保持相切
平滑	使一条样条曲线与其他样条曲线、直线、圆弧或多段线保持几何连续性
对称	使两条直线或两个点关于选定的直线对称
相等	使两条直线或多段线具有相同的长度，或使圆弧具有相同的半径值

2. 几何约束图标

为对象添加一几何约束后，对象上将显示相应的几何约束图标，该图标即代表了所添加的几何约束。用户可以将这些图标拖动至屏幕上的任何位置，也可以显示或隐藏这些图标。

在【几何】选项板中，单击【显示/隐藏几何约束】按钮 ，可以显示或隐藏指定对象已应用的几何约束图标；单击【显示所有几何约束】按钮 ，可以显示图形中所有已应用的几何约束图标；单击【隐藏所有几何约束】按钮 ，可以隐藏图形中所有已应用的几何约束图标，如图 5-99 所示。

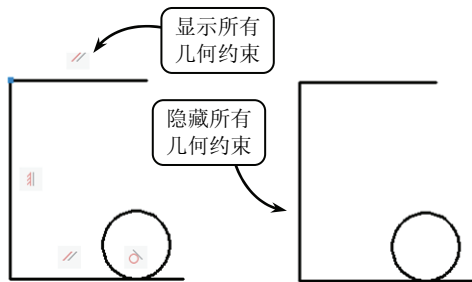


图 5-99 显示或隐藏所有几何约束

此外，若在【几何】选项板中单击【自动约束】按钮 ，系统将根据选取的对象自动添加相应的几何约束。用户可以单击该选项板右下角的箭头按钮，在打开的【约束设置】对话框中切换至【自动约束】选项卡，然后指定系统自动添加的约束类型，以及各自动约束间的优先级别，如图 5-100 所示。

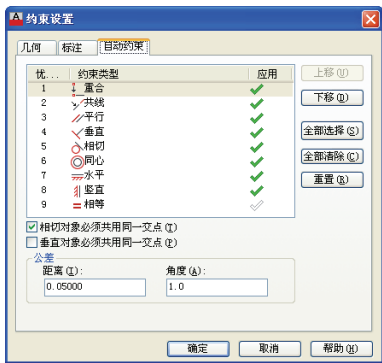


图 5-100 【自动约束】选项卡

5.5.2 尺寸约束

尺寸约束控制着二维图形的大小、角度和两点间的距离等参数。该类约束可以是数值，也可以是变量或方程式。改变尺寸约束，则约束将驱动对象发生相应的变化。如两个孔需始终保持一定的间距，就可以利用尺寸约束强制保持该距离，而几何体其他部分发生任何变化都不会对其产生影响。

1. 添加尺寸约束

在【参数化】选项卡的【标注】选项板中，可以利用相关工具为已添加几何约束的图形对象进一步地添加各种尺寸约束，效果如图 5-101 所示。【标注】选项板中各尺寸约束按

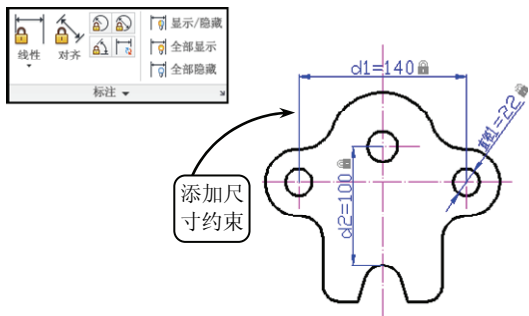


图 5-101 添加尺寸约束

钮的功能可以参照表 5-5。

表 5-5 尺寸约束的类型和功能

尺寸约束类型	功 能
线性	约束两点之间的水平或竖直距离
对齐	约束两点、点与直线、直线与直线之间的距离
半径	约束圆或者圆弧的半径
直径	约束圆或者圆弧的直径
角度	约束直线之间的夹角、圆弧的圆心角或 3 个点构成的角度

2. 尺寸约束模式

尺寸约束分为【动态约束模式】和【注释性约束模式】两种。其中，前者的标注外观由固定的预定义标注样式决定，不能修改，且不能被打印，在缩放过程中保持相同大小；后者的标注外观由当前标注样式决定，可以修改，也可以被打印，在缩放过程中大小将发生变化，并且可把注释性约束放在同一图层上，此外还可以设置颜色或改变可见性，效果如图 5-102 所示。

在【参数化】选项卡的【标注】选项板中单击【动态约束模式】按钮，则标注的尺寸约束均为动态约束；单击【注释性约束模式】按钮，则标注的尺寸约束均为注释性约束。另外，这两类尺寸约束可以相互转换，只需选择相应的尺寸约束，并单击鼠标右键选择【特性】选项，然后在打开的【特性】面板的【约束形式】下拉列表中指定所需的模式即可，效果如图 5-103 所示。

3. 用户变量和方程式

尺寸约束通常是数值形式，但也可以采用自定义变量或数学表达式。在【管理】选项板中单击【参数管理器】按钮，系统将打开【参数管理器】选项板。在该选项板的列表框中列出了所有的尺寸约束。此时单击上方的【创建新的用户参数】按钮，创建一用户变量参数，如图 5-104 所示。

然后双击相应的单元格修改约束名称，并为尺寸约束和用户变量输入指定的表达式，以表达式来约束图形。如图 5-105 所示就是原来图形面积为 360，当修改为 180 时图形的变化效果。

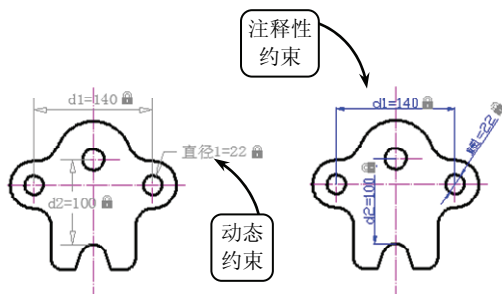


图 5-102 动态约束与注释性约束

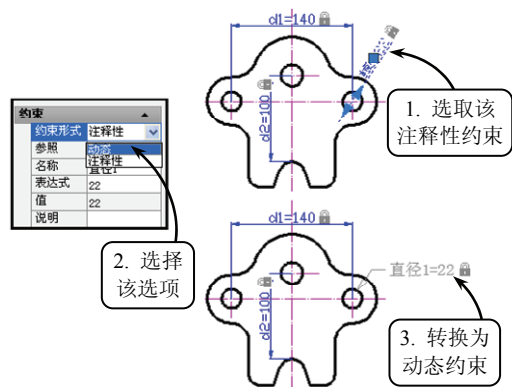


图 5-103 两种尺寸约束模式的转换

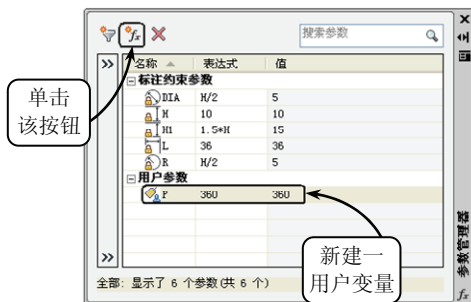


图 5-104 创建用户变量参数

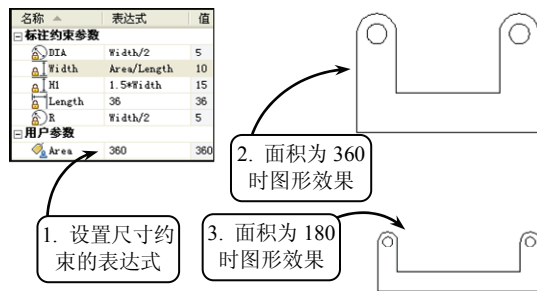



图 5-105 创建用户变量表达式约束图形

5.6 创建表格

表格主要用来展示与图形相关的标准、数据信息、材料和装配信息等内容。由于图形类型的不同，使用的表格以及该表格表现的数据信息也不同。这就需要设置符合产品设计的表格样式，并利用表格功能快速、清晰和醒目地反映出设计思想及创意。

5.6.1 设置表格样式

根据制图标准的不同，对应表格表现的数据信息也不同的情况，仅仅使用系统默认的表格样式远远不能达到制图的需求，这就需要定制单个或多个表格，使其符合当前产品的设计要求。

表格对象的外观由表格样式控制，默认情况下表格样式是 Standard，用户可以根据需要创建新的表格样式。在【注释】选项板中单击【表格样式】按钮，即可在打开的【表格样式】对话框中新建、修改和删除相应的表格样式，如图 5-106 所示。

在该对话框中单击【新建】按钮，在打开的对话框中输入新样式名称，并在【基础样式】下拉列表中选择新样式的原始样式。然后单击【继续】按钮，即可在打开的【新建表格样式】对话框中对新表格样式进行详细地设置，如图 5-107 所示。【新建表格样式】对话框中各主要选项的含义介绍如下。

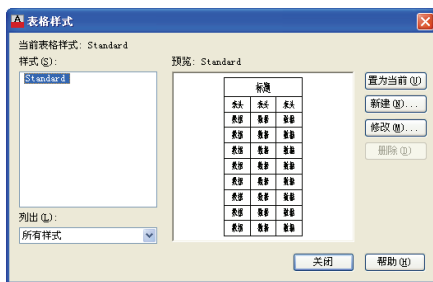


图 5-106 【表格样式】对话框

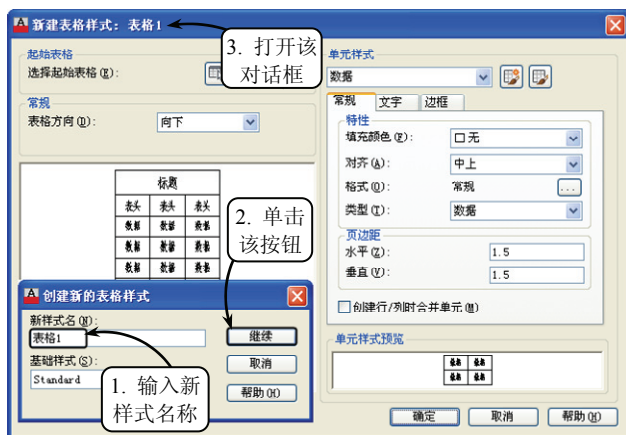


图 5-107 【新建表格样式】对话框

□ 表格方向

在该下拉列表中可以指定表格的方向：选择【向下】选项将创建从上到下的表对象，标题行和列标题行位于表的顶部；选择【向上】选项将创建从下到上的表对象，标题行和列标题行位于表的底部，效果如图 5-108 所示。


□ 常规

在该选项卡的【填充颜色】下拉列表中可以指定表格单元的背景颜色，默认为【无】；在【对齐】下拉列表中可以设置表格单元中文字的对齐方式，效果如图 5-109 所示。

□ 页边距

该选项组用于控制单元边界和单元内容之间的间距：【水平】选项用于设置单元文字与左右单元边界之间的距离；【垂直】选项用于设置单元文字与上下单元边界之间的距离，效果如图 5-110 所示。

□ 文字

在该选项卡的【文字样式】下拉列表中可以指定文字的样式，若单击【文字样式】按钮，还可在打开的【文字样式】对话框中创建新的文字样式；在【文字高度】文本框中可以输入文字的高度；在【文字颜色】下拉列表中可以设置文字的颜色，效果如图 5-111 所示。

□ 边框

该选项卡用于控制数据单元、列标题单元和标题单元的边框特性。其中【线宽】列表框用于指定表格单元的边界线宽；

【线型】列表框用于控制表格单元的边界线类型；【颜色】列表框用于指定表格单元的边界颜色，如图 5-112 所示。此外单击下方的一排按钮，可以将设置的特性应用到指定的边框。各个功能按钮的含义可以参照表 5-6。

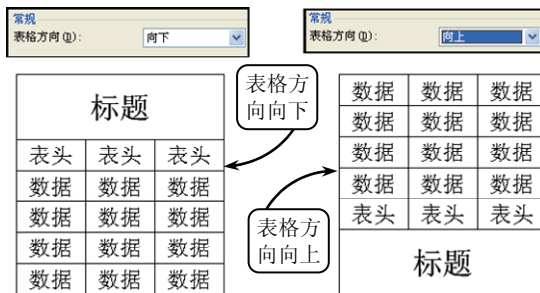


图 5-108 设置表格方向

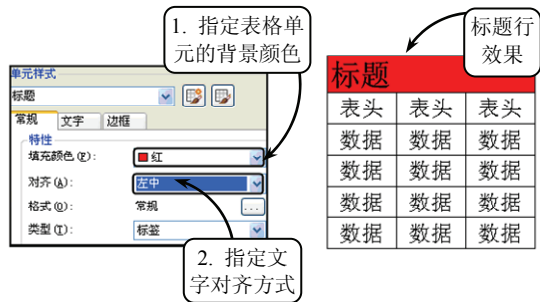


图 5-109 设置标题单元格的特性

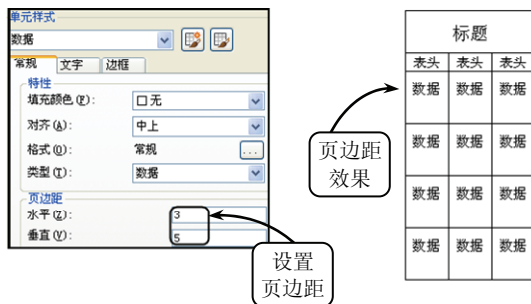


图 5-110 设置页边距

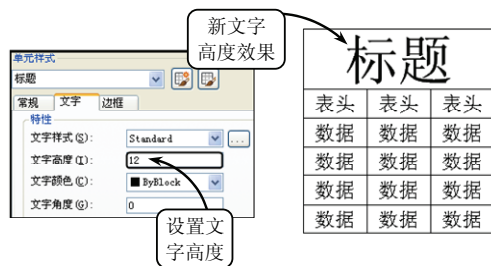










图 5-111 设置标题文字的高度



图 5-112 设置边框的宽度

表 5-6 边框各按钮的含义

按 钮	含 义
所有边框 	将边界特性设置应用于所有单元
外边框 	将边界特性设置应用于单元的外部边界
内边框 	将边界特性设置应用于单元的内部边界
底部边框 	将边界特性设置应用于单元的底部边界
左边框 	将边界特性设置应用于单元的左边界
上边框 	将边界特性设置应用于单元的顶边界
右边框 	将边界特性设置应用于单元的右边界
无边框 	隐藏单元的边框


5.6.2 添加表格

表格是在行和列中包含数据的对象，在完成表格样式的设置后，便可以从空表格或表格样式开始创建表格对象。且当表格创建完成后，还可以单击该表格上的任意网格线以选中该表格，通过使用【特性】选项板或夹点来修改该表格。

1. 插入表格

在【注释】选项板中单击【表格】按钮，系统将打开【插入表格】对话框，如图 5-113 所示。该对话框中各主要选项的含义介绍如下。

□ 表格样式

用户可以在【表格样式】下拉列表中选择相应的表格样式，也可以单击【启用“表格样式”对话框】按钮，重新创建一个新的表格样式应用于当前的对话框。

□ 插入选项

该选项组中包含 3 个单选按钮。

其中，选择【从空表格开始】单选按钮，可以创建一个空的表格；选择【自数据链接】单选按钮，可以从外部导入数据来创建表格；选择【自图形中的对象数据（数据提取）】单选按钮，可以用于从可输出到表格或外部文件的图形中提取数据来创建表格。

□ 插入方式

该选项组中包括两个单选按钮。其中，选择【指定插入点】单选按钮，可以在绘图窗口中的某点插入固定大小的表格；选择【指定窗口】单选按钮，可以在绘图窗口中通过指定表格两对角点来创建任意大小的表格。

□ 列和行设置

在该选项组中可以通过改变【列数】、【列宽】、【数据行数】和【行高】文本框中的数值来调整表格的外观大小。

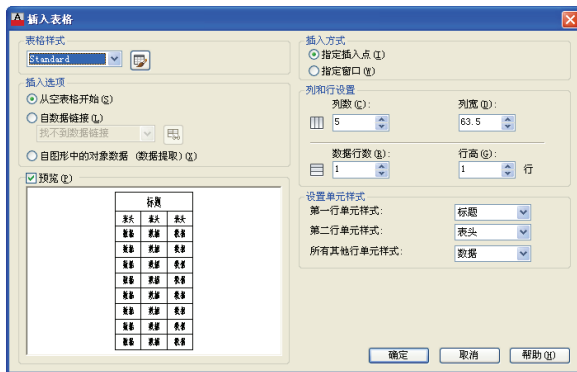



图 5-113 【插入表格】对话框

□ 设置单元样式

在该选项组中可以设置各行的单元格样式。

一般情况下，系统均以“从空表格开始”插入表格，分别设置好列数和列宽、行数和行高后，单击【确定】按钮。然后在绘图区中指定相应的插入点，即可在当前位置插入一个表格。接着在该表格中添加相应的文本信息，即可完成表格的创建。

2. 添加表格注释

单击【表格】按钮，并在打开的对话框中选择已设定好的表格样式。然后分别设置列数、列的宽度数值、数据行数、行的高度数值，效果如图 5-114 所示。

单击【确定】按钮，然后在绘图区中指定一点以放置表格。且此时标题单元格将处于自动激活状态，并打开【文字编辑器】选项卡。接着在该单元格中输入相应的文字，效果如图 5-115 所示。

完成标题栏文字的输入后，在该表格的其他指定位置依次双击相应的单元格，使其处于激活状态，然后输入要添加的文字，即可完成零件图明细表的创建，效果如图 5-116 所示。

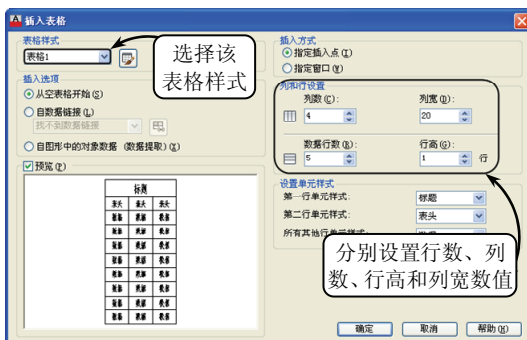


图 5-114 设置表格参数

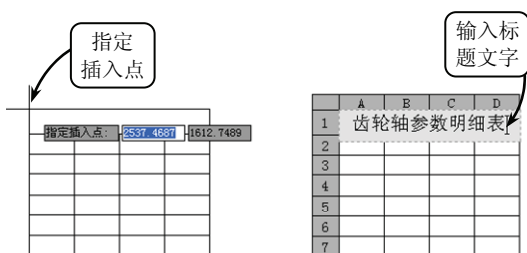


图 5-115 输入标题栏文字

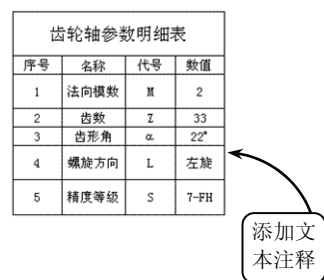


图 5-116 输入其他单元格文字

5.6.3 编辑表格

在对所插入的表格进行编辑时，不仅可以对表格进行整体编辑，还可以对表格中的各单元进行单独地编辑。

1. 通过夹点编辑表格单元

单击需要编辑的表格单元，此时该表格单元的边框将加粗亮显，并在表格单元周围出现夹点。拖动表格单元上的夹点，可以改变该表格单元及其所在列或行的宽度或高度，效果如图 5-117 所示。

如果要选取多个单元格，可以在欲选取的单元格上单击并拖动。如图 5-118 所示，在一单元格上单击并向下拖动，即可选取整列。然后向右拖动该列的夹点可以

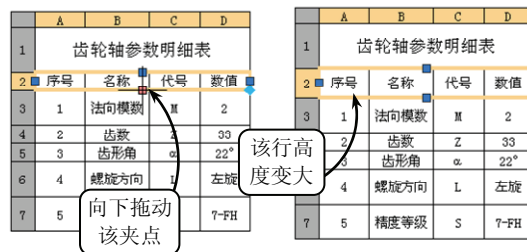


图 5-117 拖动夹点调整单元格大小

调整整列的宽度。此外也可以按住 Shift 键在欲选取的两个单元格内分别单击，可以同时选取这两个单元格以及它们之间的所有单元格。

2. 通过菜单编辑表格单元

选取表格单元或单元区域并右击，在打开的快捷菜单中选择【特性】选项，即可在打开的【特性】面板中修改单元格的宽度和高度，效果如图 5-119 所示。

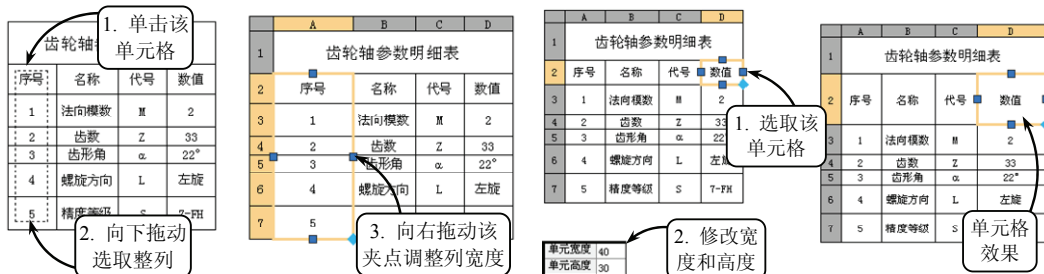


图 5-118 拖动夹点调整整列单元的大小 图 5-119 通过菜单修改单元格特性



3. 通过工具编辑表格单元

选取一单元格，系统将打开【表格单元】选项卡，如图 5-120 所示。在该选项卡的【行】和【列】选项板中，可以通过各个工具按钮来对行或列进行添加或删除操作。此外通过【合并】选项板中的工具按钮还可以对多个单元格进行合并操作，具体操作介绍如下。





图 5-120 【表格单元】选项卡

□ 插入行

框选表格中一整行，在【行】选项板中单击【在上方插入】按钮 ，系统将在该行正上方插入新的空白行，效果如图 5-121 所示。而单击【在下方插入】按钮 ，系统将在该行正下方插入新的空白行。

□ 插入列

框选表格中一整列，在【列】选项板中单击【在左侧插入】按钮 ，系统将在该列左侧插入新的空白列；而单击【在右侧插入】按钮 ，系统将在该列右侧插入新的空白列，效果如图 5-122 所示。

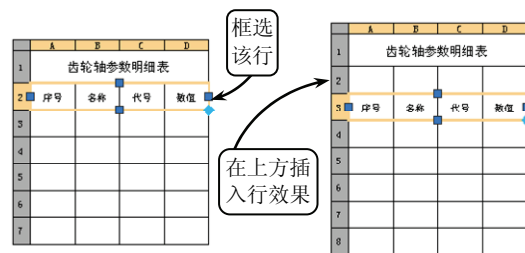






图 5-121 从上方插入行

□ 合并行或列

在【合并】选项板中单击【按列合并】按钮, 可以将所选列的多个单元格合并为一个; 单击【按行合并】按钮, 可以将所选行的多个单元格合并为一个; 单击【合并全部】按钮, 可以将所选行和列合并为一个, 效果如图 5-123 所示。

□ 取消合并

如果要取消合并操作, 可以选取合并后的单元格, 在【合并】选项板中单击【取消合并单元】按钮, 即可恢复原状, 效果如图 5-124 所示。

□ 编辑表指示器

表指示器的作用是标识所选表格的列标题和行号, 在 AutoCAD 中可以对表指示器进行以下两种类型的编辑。

➤ 显示/隐藏操作

默认情况下, 选定表格单元进行编辑时, 表指示器将显示列标题和行号。为了便于编辑表格, 可以使用 TABLEINDICATOR 系统变量指定打开和关闭该显示。

当在命令行中输入该命令后, 将显示“输入 TABLEINDICATOR 的新值<1>:”的提示信息。如果直接按回车键, 系统将使用默认设置, 显示列标题和行号; 如果在命令行中输入 0, 则系统将关闭列标题和行号的显示, 效果如图 5-125 所示。

➤ 设置表格单元背景色

默认状态下, 当在表格中显示列标题和行号时, 表指示器均有一个背景色区别于其他表格单元, 并且这个背景色也是可以编辑的。

要设置新的背景色, 可以选中整个表格并单击右键, 在打开的快捷菜单中选择【表指示器颜色】选项, 然后在打开的对话框中指定所需的背景色即可, 效果如图 5-126 所示。

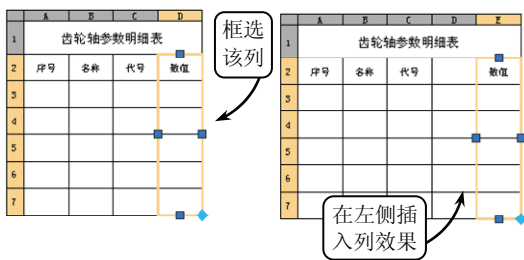


图 5-122 从左侧插入列

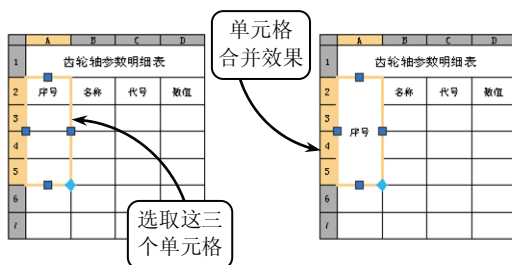


图 5-123 按列合并单元格

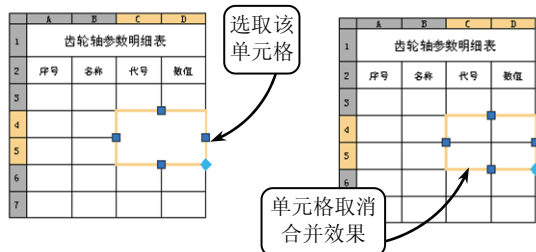


图 5-124 取消单元格合并

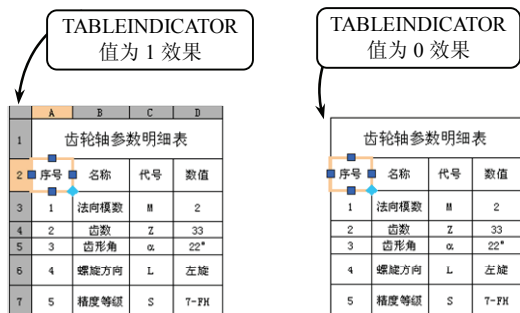


图 5-125 控制表指示器的显示

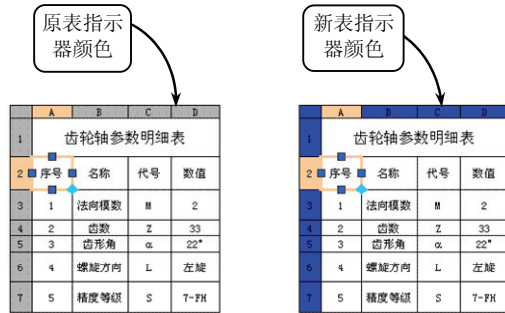


图 5-126 设置表指示器背景色



5.7 课堂实例 5-1：绘制横支架零件图

本实例绘制横支架零件图，如图 5-127 所示。该支架零件用于轴类零件和其他零件之间的横向位置定位。其左侧的底板用于与其他零件表面的配合，底板内部的长方形凹槽起到定位的作用，依靠螺栓连接即可将该支架与其他零件固定；右侧的空心圆柱结构可以与轴类零件配合，中部的支撑板和肋板可以起到主要的支撑和定位作用。

此类零件的特点在于结构较为复杂，支撑板和肋板特征较多。因此，需要采用较多的局部剖视图、断面图、以及向视图来进行各支撑板、肋板以及各固定孔截面形状的表达。

在绘制该支架零件图时，可以根据零件具体的形状特征绘制其表达主要结构形状的主视图和厚度尺寸的俯视图，然后根据表达零件各支撑板、肋板以及空心圆柱体上小圆孔平面的具体形状等特征的需要，进行断面图、局部剖视图以及向视图的绘制，最后为图形添加尺寸标注，以及向视图符号等文本内容，即可完成该横支架零件图的绘制。

操作步骤：

- 1 切换【中心线】图层为当前层，然后单击【直线】按钮，在绘图区中绘制两条垂直相交的中心线。接着单击【偏移】按钮，将垂直中心线向右偏移 93，将水平中心线向上偏移 7.5，并利用【打断】工具将偏移的水平中心线打断至合适长度，效果如图 5-128 所示。

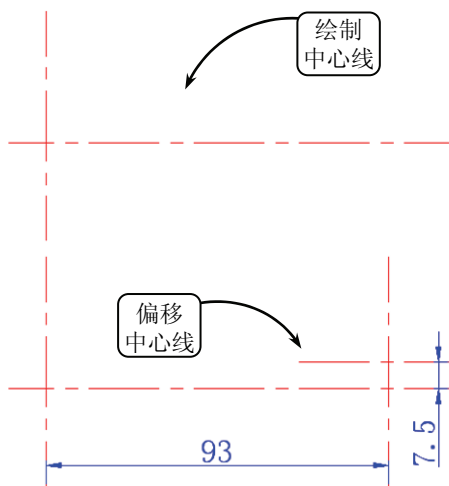


图 5-128 绘制并偏移中心线

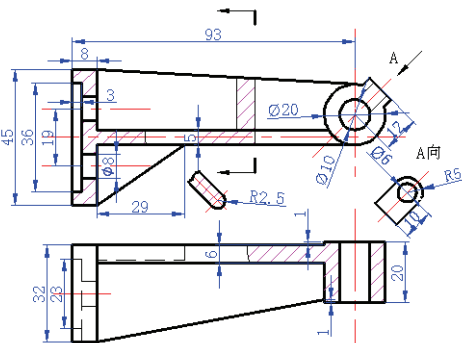


图 5-127 横支架零件图

- 2 利用【偏移】工具，将水平中心线向上依次偏移 2.5、3、4、13.5、18 和 22.5，将垂直中心线向右依次偏移 3 和 8，如图 5-129 所示。

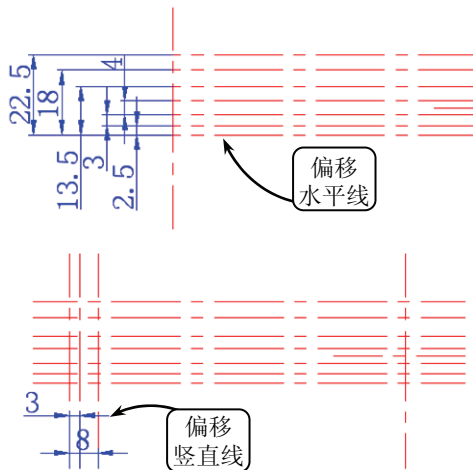



图 5-129 偏移中心线

- 3 单击【修剪】按钮，按照如图 5-130 所示修剪图中多余线段。然后将相应的线段转换为【粗实线】图层。

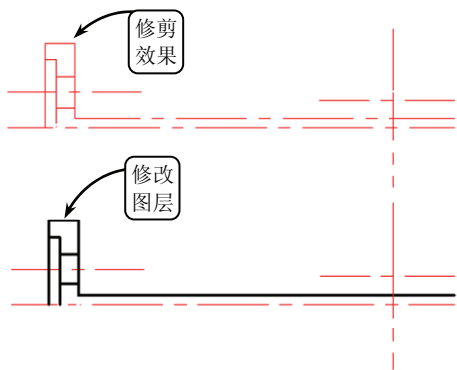



图 5-130 修剪线段并转换图层

- 4 单击【镜像】按钮,按照如图 5-131 所示选取镜像对象和镜像中心线,进行镜像操作。

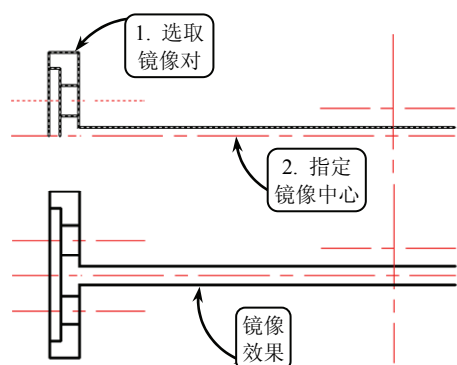



图 5-131 镜像图形

- 5 利用【偏移】工具,按照如图 5-132 所示将竖直轮廓线向右偏移 29。然后切换【粗实线】图层为当前层,利用【直线】工具绘制一条直线。最后单击【删除】按钮,删除辅助线。

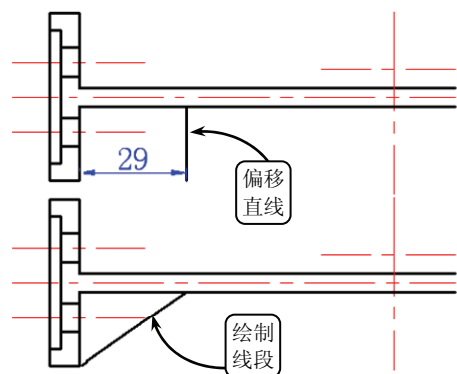



图 5-132 偏移和绘制直线

- 6 单击【圆】按钮,按照如图 5-133 所示依次绘制直径分别为 $\phi 10$ 和 $\phi 20$ 的圆轮廓线。

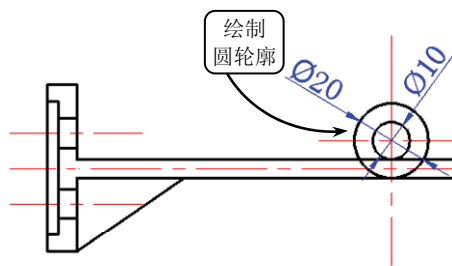


图 5-133 绘制圆轮廓

- 7 利用【偏移】工具,按照如图 5-134 所示将水平中心线分别向上下两侧偏移 5 和 3,并将竖直中心线向右偏移 12。

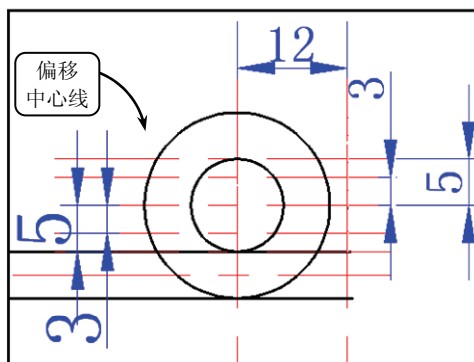



图 5-134 偏移中心线

- 8 将步骤 7 偏移后的相关线段转换为【粗实线】和【虚线】图层。然后单击【旋转】按钮,选取步骤 7 偏移后的线段和水平中心线为旋转对象,以圆心为旋转基点,将其旋转 45° 。接着利用【修剪】工具修剪图中多余线段,效果如图 5-135 所示。

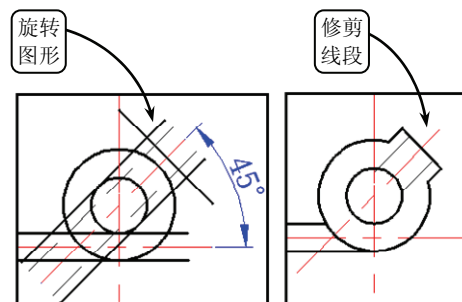


图 5-135 旋转并修剪线段

- 9 利用【直线】工具按照如图 5-136 所示连接指定的两点，绘制零件的上肋板轮廓线。至此，主视图绘制完成。

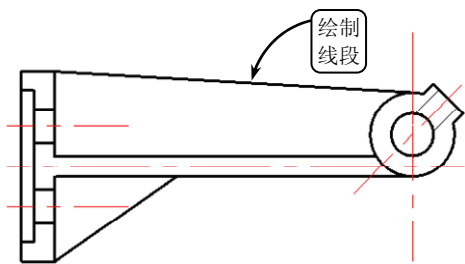


图 5-136 绘制线段

- 10 切换【中心线】图层为当前层。然后按照视图投影规律，利用【直线】工具在绘图区中绘制两条正交中心线，如图 5-137 所示。

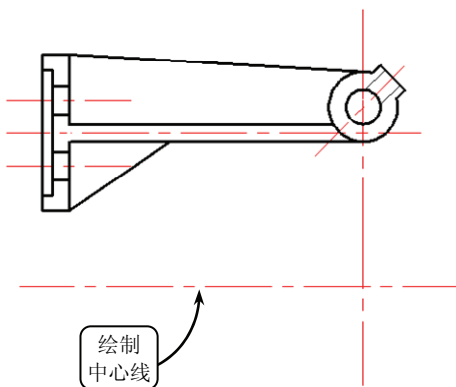


图 5-137 绘制中心线

- 11 利用【偏移】工具按照如图 5-138 所示的尺寸，依次将水平中心线和垂直中心线进行相应的偏移操作。

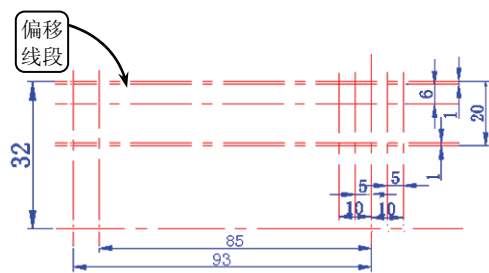


图 5-138 偏移线段

- 12 利用【修剪】工具按照如图 5-139 所示修剪

图中的多余线段。然后将相应的线段转换为【粗实线】图层。

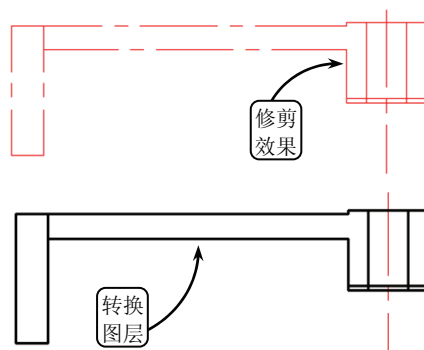


图 5-139 修剪线段并转换图层

- 13 利用【偏移】工具选取相应的线段，按照如图 5-140 所示尺寸进行偏移操作。

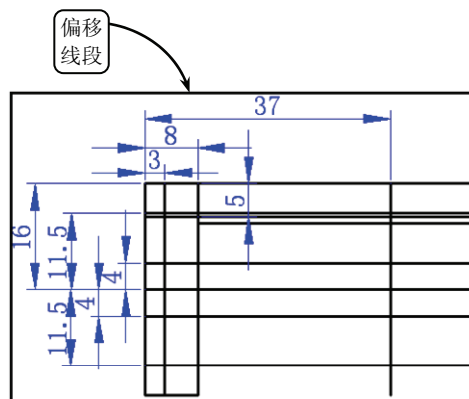


图 5-140 偏移线段

- 14 利用【修剪】工具按照如图 5-141 所示修剪图中的多余线段。然后将相应的线段修改为【虚线】和【中心线】图层。

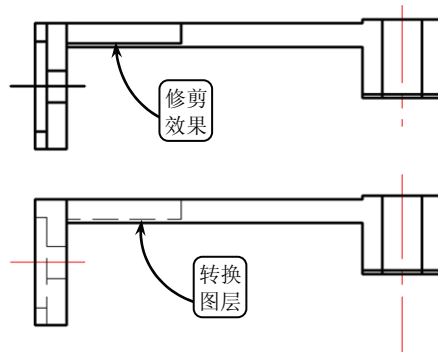



图 5-141 修剪线段并转换图层

- 15 切换【粗实线】图层为当前层。然后利用【直线】工具按照如图 5-142 所示连接指定的两点绘制出下肋板轮廓线。接着单击【删除】按钮 ，删除辅助线。至此，俯视图绘制完成。

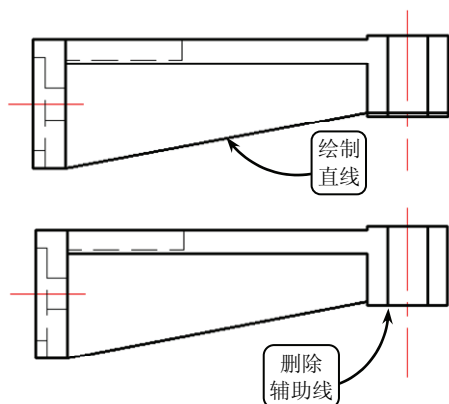



图 5-142 绘制线段并删除辅助线

- 16 切换【细实线】为当前层。然后利用【直线】工具绘制肋板重合断面图的轮廓线。接着单击【样条曲线】按钮 ，绘制局部剖视图的轮廓线，效果如图 5-143 所示。

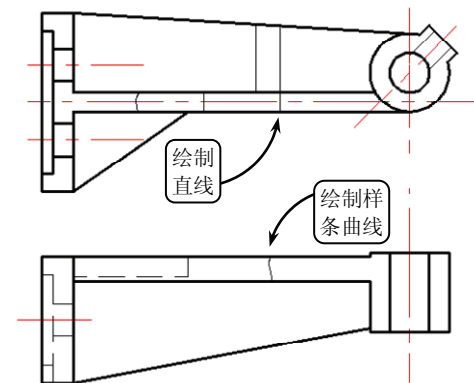



图 5-143 绘制线段

- 17 切换【中心线】图层为当前层。然后利用【直线】工具绘制两条互相垂直的中心线，接着将图层切换为【粗实线】图层，绘制如图 5-144 所示尺寸的图形。

- 18 切换【剖面线】为当前图层。然后单击【填充图案】按钮 ，指定填充图案为 ANSI31，并设置填充角度为 0° ，填充比例为 1。接着

在视图上分别指定填充区域，进行图案填充，效果如图 5-145 所示。

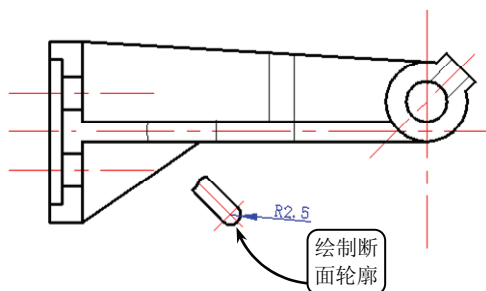


图 5-144 绘制引出断面图轮廓线

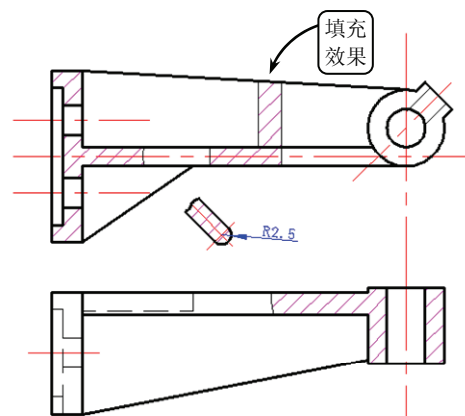


图 5-145 填充剖面线

- 19 切换【中心线】图层为当前层，并利用【直线】工具在图中适当位置绘制两条垂直相交的中心线。然后切换【粗实线】为当前层，利用【圆】工具选取两中心线交点为圆心，绘制直径分别为 $\phi 10$ 和 $\phi 6$ 的圆轮廓，效果如图 5-146 所示。

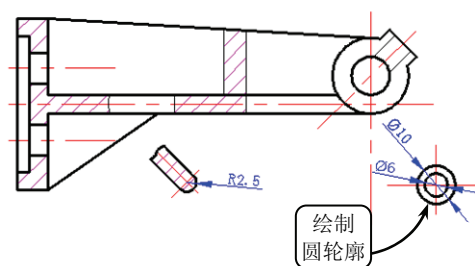



图 5-146 绘制斜视图中心线和圆轮廓

置以及形状特征的原则，确定该零件的主视图，并将其绘制为阶梯剖视图，以表达出箱壁上轴孔的结构和尺寸。然后根据能够完整、清晰地表达出零件的结构形状原则，确定该零件的左视图和俯视图即可。

操作步骤：

- 1 新建所需图层，并切换【粗实线】为当前层。然后单击【矩形】按钮, 绘制一个长为 116、宽为 104 的矩形，效果如图 5-151 所示。

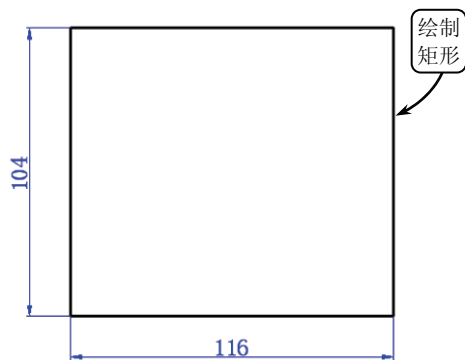




图 5-151 绘制矩形

- 2 单击【偏移】按钮, 将步骤(1)绘制的矩形向内偏移 9。然后单击【分解】按钮, 分解外侧矩形。接着重复利用【偏移】工具，将分解后的矩形的上、下两轮廓线分别向内偏移 27 和 34，并利用【直线】工具绘制竖直和水平中心线，效果如图 5-152 所示。

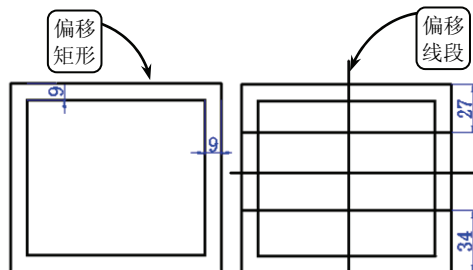




图 5-152 偏移矩形和线段

- 3 单击【打断】按钮, 选取图中需要打断的线段，打断至合适的长度。然后将指定的线段转换为【中心线】图层，效果如图 5-153 所示。
- 4 单击【矩形】按钮, 按照如图 5-154 所示分别选取指定的两角点为起点，绘制长为 9、

宽分别为 68 和 54 的矩形。

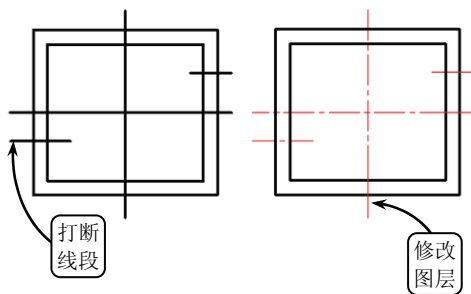


图 5-153 打断并转换图层

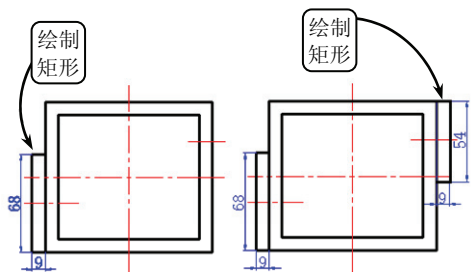


图 5-154 绘制矩形

- 5 利用【偏移】工具将竖直中心线向两侧分别偏移 27 和 50。然后重复该操作，将水平中心线向两侧分别偏移 61，效果如图 5-155 所示。

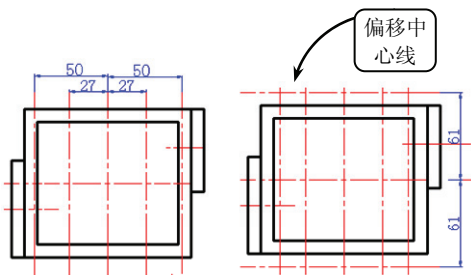



图 5-155 偏移中心线

- 6 利用【修剪】按钮, 修剪图中的多余线段，并将修剪后的相应线段转换为【粗实线】图层，效果如图 5-156 所示。

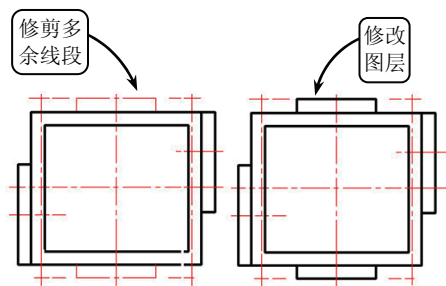



图 5-156 修剪线段并转换图层

- 7 单击【圆】按钮,按照如图 5-157 所示依次绘制直径分别为 $\phi 8$ 、 $\phi 12$ 和 $\phi 16$ 的圆轮廓,并利用【复制】工具复制出其余圆轮廓。

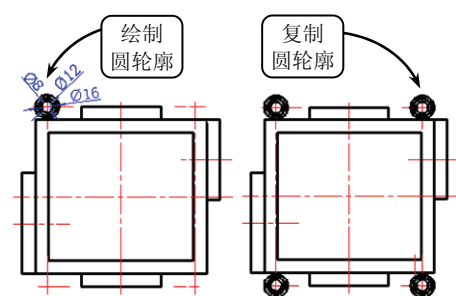



图 5-157 绘制并复制圆轮廓

- 8 单击【直线】按钮,绘制 4 条与圆轮廓相切的直线。然后利用【修剪】工具修剪多余圆弧,效果如图 5-158 所示。

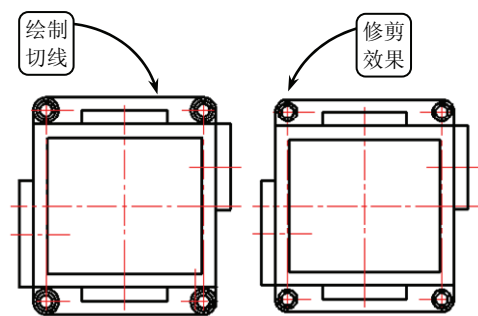



图 5-158 绘制并修剪线段

- 9 单击【圆角】按钮,选取相应的倒圆角边线,然后输入圆角半径为 R2,进行倒圆角操作,效果如图 5-159 所示。

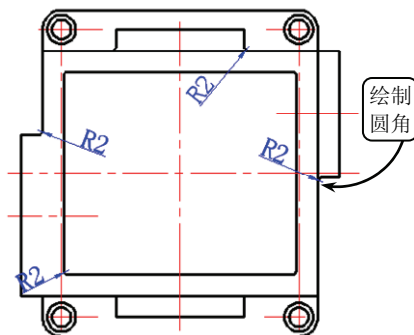


图 5-159 绘制圆角

- 10 利用【直线】工具在俯视图中绘制出相应的剖切位置符号,效果如图 5-160 所示。至此,俯视图基本视图绘制完成。

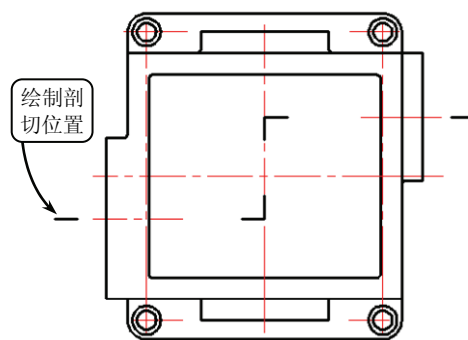


图 5-160 绘制剖切位置符号

- 11 切换【粗实线】为当前层,利用【矩形】工具绘制一个长为 116、宽为 120 的矩形。然后利用【偏移】工具选取矩形为偏移对象,将其向内侧偏移 9,如图 5-161 所示。

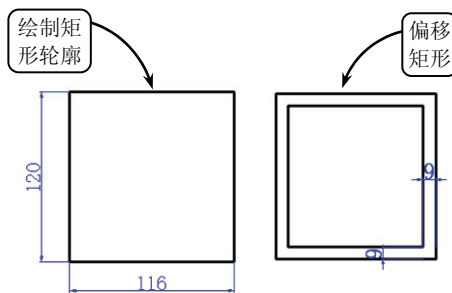



图 5-161 绘制并偏移矩形

- 12 利用【分解】工具将偏移后的矩形线框分解。然后单击【延伸】按钮, 选取相应的矩形轮廓线进行延伸操作。接着利用【删除】工具删除图中多余线段, 效果如图 5-162 所示。

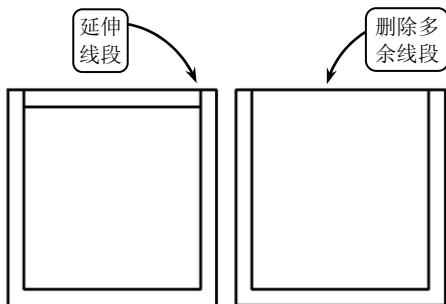


图 5-162 延伸和删除线段

- 13 利用【偏移】工具按照如图 5-163 所示将水平轮廓线向上分别偏移 15、50 和 90，并利用【直线】工具绘制出图形的竖直中心线。然后将指定的线段转换为【中心线】图层。

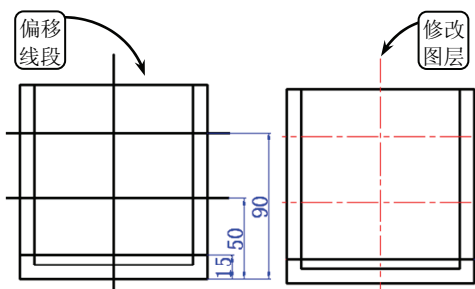


图 5-163 偏移线段并转换图层

- 14 利用【偏移】工具选取相应的线段，按照如图 5-164 所示尺寸进行偏移操作。

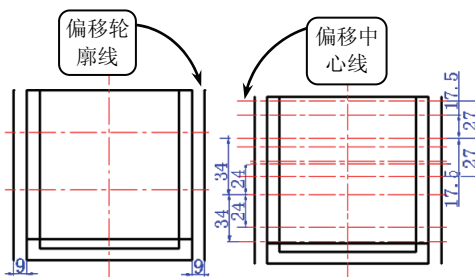


图 5-164 偏移线段

- 15 利用【修剪】工具按照如图 5-165 所示修剪图中的多余线段，并将相应的线段转换为指

定的图层。

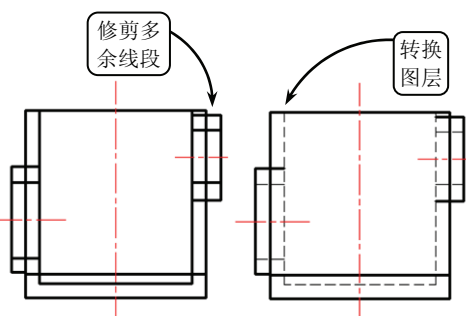


图 5-165 修剪线段并转换图层

- 16 利用【偏移】工具选取相应的中心线和轮廓线，按照如图 5-166 所示尺寸进行偏移操作。然后利用【修剪】和【打断】工具修剪多余线段。

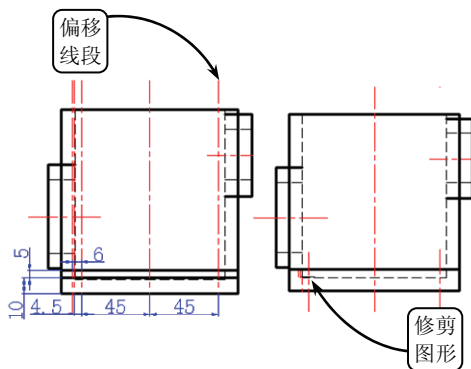



图 5-166 偏移并修剪线段

- 17 将修剪后的相应线段转换为【虚线】图层。然后单击【镜像】按钮, 选取指定的线段为操作对象，进行镜像操作，效果如图 5-167 所示。

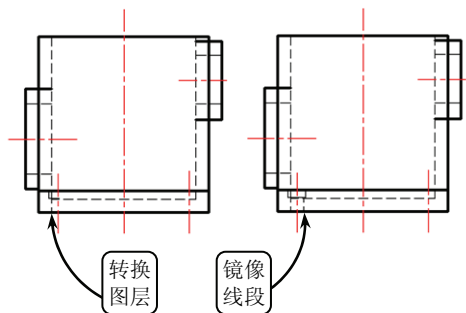


图 5-167 转换图层和镜像线段

- 18 利用【复制】工具将步骤(17)镜像后的图形复制到另一侧。然后利用【圆】工具选取如图 5-168 所示的交点为圆心,绘制一个直径为 $\phi 40$ 的圆轮廓。

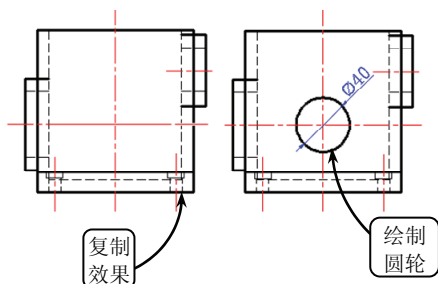


图 5-168 复制图形和绘制圆轮廓

- 19 切换【虚线】为当前图层。然后利用【倒角】工具绘制图中轴孔各处的倒角特征,并利用【直线】工具依次连接倒角处的端点,绘制相应的直线,效果如图 5-169 所示。至此,主视图基本视图绘制完成。

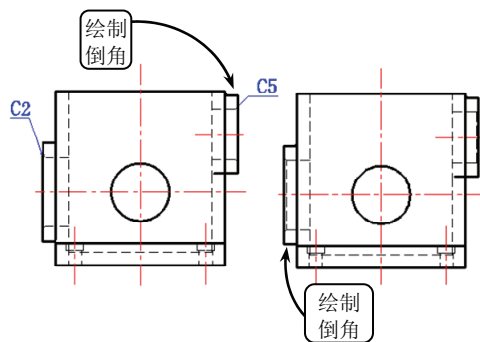


图 5-169 绘制倒角和倒角线

- 20 切换【粗实线】为当前图层,利用【矩形】工具在主视图正右方绘制一个长为 104、宽为 120 的矩形。然后利用【分解】工具将该矩形分解,效果如图 5-170 所示。

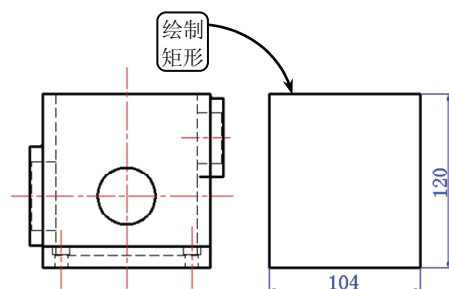


图 5-170 绘制矩形

- 21 利用【偏移】工具按照如图 5-171 所示将相应的轮廓线分别沿指定的方向偏移 50、34 和 52,并将偏移后的直线调整至合适长度。然后将偏移后的直线转换为【中心线】图层。

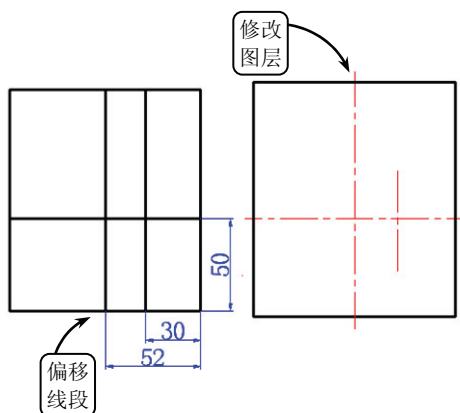


图 5-171 偏移线段并转换图层

- 22 利用【矩形】工具按照如图 5-172 所示位置,依次绘制长为 10、宽为 27 和长为 19、宽为 15 的矩形。

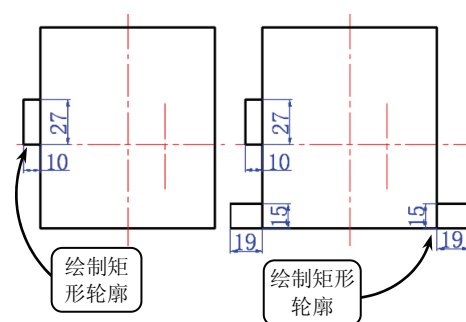



图 5-172 绘制矩形

- 23 利用【分解】工具分解步骤(22)所绘制的矩形,并利用【修剪】工具修剪多余的线段。然后利用【镜像】工具选取图中长为 10、宽为 27 的矩形为镜像对象,并指定水平中心线为镜像中心线,进行镜像操作,效果如图 5-173 所示。

- 24 单击【圆】按钮,按照如图 5-174 所示分别绘制直径为 $\phi 48$ 和 $\phi 68$ 的圆轮廓。然后利用【修剪】工具去除多余的线段。

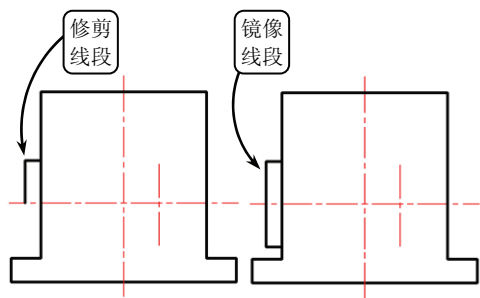


图 5-173 修剪线段并镜像

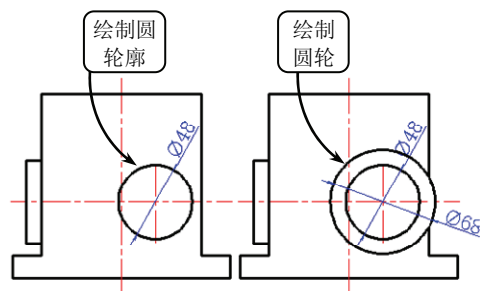


图 5-174 绘制圆轮廓线

- 25 利用【偏移】工具选取竖直中心线为偏移对象，将其向两侧偏移 61，并调整两直线至合适长度，效果如图 5-175 所示。至此，本实例全部基本视图绘制完成。

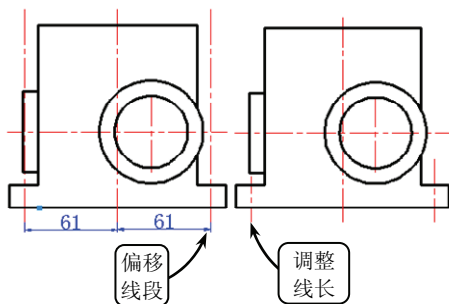


图 5-175 偏移线段并调整长度

- 26 分别利用【矩形】、【样条曲线】和【修剪】工具，在左视图的底座右侧绘制出沉头孔的轮廓线和剖切界线，如图 5-176 所示。
- 27 利用【修剪】工具按照俯视图的剖切方式修改主视图为全剖视图，效果如图 5-177 所示。

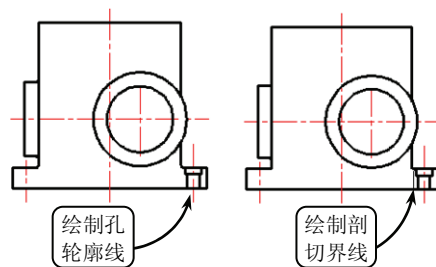


图 5-176 绘制局部剖视图

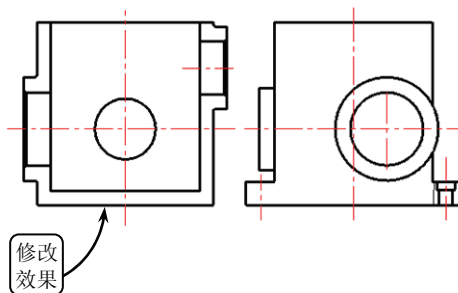


图 5-177 修改剖视图

- 28 切换【剖面线】图层为当前图层，并利用【图案填充】工具分别为主视图和左视图的指定区域填充剖面线，效果如图 5-178 所示。

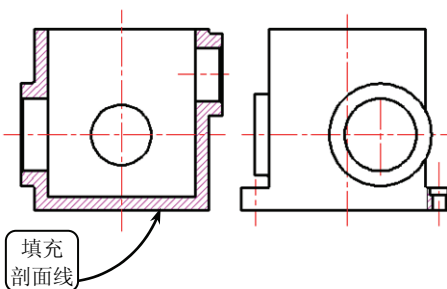





图 5-178 填充剖面线

- 29 切换【尺寸线】图层为当前层。然后单击【线性】按钮 ，依次选取相应的图形对象，标注出各线性尺寸，效果如图 5-179 所示。
- 30 分别单击【直径】按钮  和【半径】按钮 ，依次在图上选取相应的图形对象，对径向尺寸进行标注，效果如图 5-180 所示。
- 31 利用相关的尺寸编辑工具，依次选取主视图中各轴孔投影轮廓线处尺寸，进行尺寸数字的编辑，效果如图 5-181 所示。

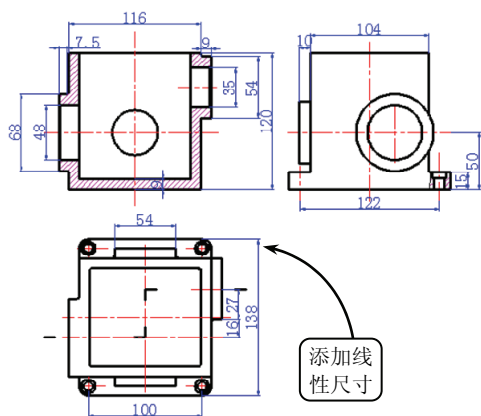


图 5-179 标注线性尺寸

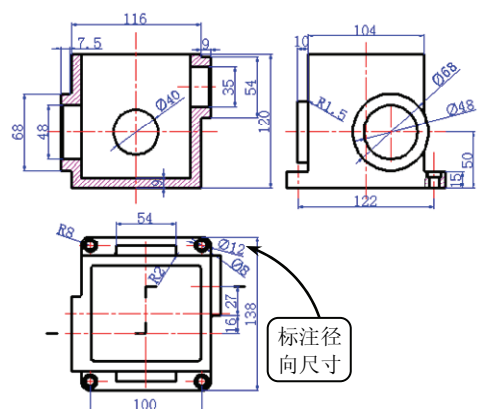


图 5-180 标注径向尺寸

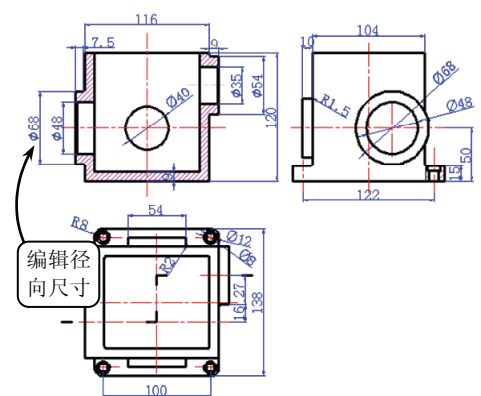


图 5-181 编辑尺寸

32 利用【直线】和【多边形】工具，按有关规定绘制出表面粗糙度符号，并在图中适当位置进行符号的添加，效果如图 5-182 所示。

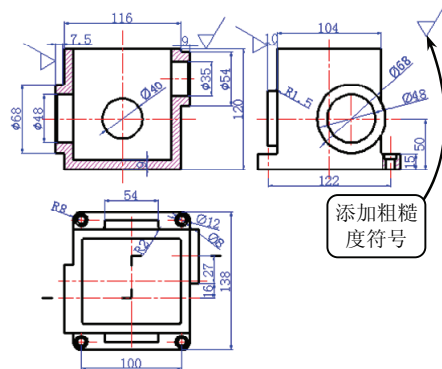


图 5-182 添加表面粗糙度符号

33 利用【单行文字】和【分解】工具，分别对粗糙度数值和剖切符号进行添加，效果如图 5-183 所示。

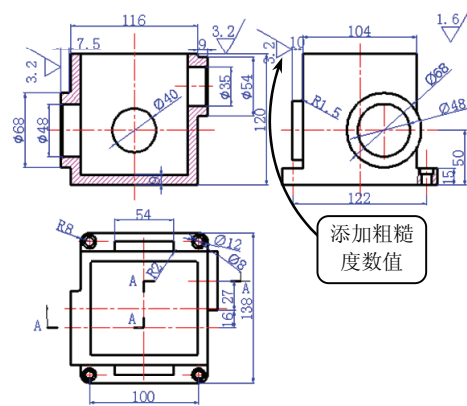


图 5-183 添加粗糙度数值和剖切符号

34 分别利用【单行文字】和【多行文字】工具，添加零件图的技术说明和其他要求文本，效果如图 5-184 所示。

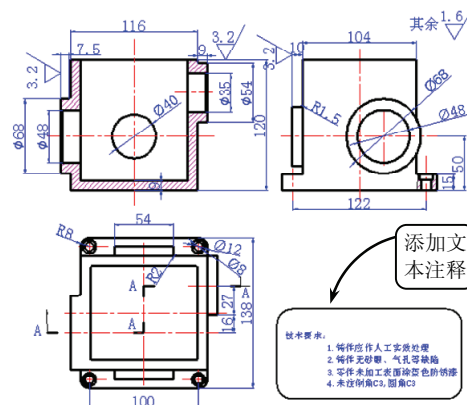


图 5-184 添加文本注释

5.9 思考与练习

一、填空题

1. 在向图形中添加文字之前,需要预先定义使用的文字样式,即定义其中文字的_____、_____和_____等参数。


2. 尺寸标注是一个复合体,它以块的形式存储在图形中。其组成部分包括_____、_____、_____和_____等,且所有组成部分的格式均由尺寸标注样式来控制。

3. 线性尺寸是指在图形中标注两点之间的水平、竖直或具有一定旋转角度的尺寸,常用的有6种线性标注方式,即_____、_____、_____、_____、_____、_____。

4. 在【注释】选项卡的【标注】选项板中单击_____按钮,并选取一现有尺寸标注,然后输入标注文本的角度为45°,按回车键,即可将标注文本按角度旋转。

5. 尺寸约束分为_____和_____两种。

6. 表格主要用来展示_____、_____、_____和_____等内容。

7. 在【注释】选项板中单击【表格样式】按钮,即可在打开的【表格样式】对话框中_____、_____和_____相应的表格样式。

二、选择题

1. 下列表示角度符号的是_____。

- A. %%C B. %%D
C. %%P D. %%U

2. 在文字标注时,_____用来控制数字小数点的设置。

- A. “标注样式”的“精度”选项
B. units
C. “标注样式”的“测量比例”选项
D. 编辑标注文字

3. 国标规定尺寸界线一般超出尺寸线_____。

- A. 1~2mm B. 2~3mm
C. 3~4mm D. 4~5mm

4. 下列说法错误的是_____。

A. 利用【线性】工具可以为图形中的水平或竖直对象添加尺寸标注。

B. 要标注倾斜对象的真实长度可以利用【对齐】工具,不可以为图形中的水平或竖直对象添加尺寸标注。

C. 利用【角度】工具经常标注一些倾斜图形,如肋板的角度尺寸。

D. 连续标注是指一系列首尾相连的标注形式,该标注类型常用于一些轴类零件的尺寸标注。

三、简答题

1. 简述如何标注图形。
2. 简述如何创建表格。

四、上机练习

1. 绘制支撑块零件平面图形

本练习绘制支撑块零件图,效果如图 5-185 所示。该支撑块零件广泛应用在机械设备装配过程,起到支撑和固定与之配合零件的作用。该支撑块上部和底部的螺栓孔起定位作用,支撑块本身的 L 形结构则起支撑作用。

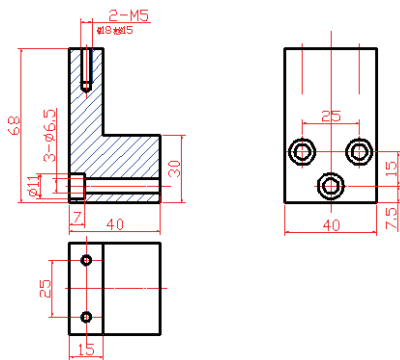


图 5-185 支撑块零件图

绘制该零件图时,首先利用【多段线】、【直线】和【倒角】工具按照该支撑块的尺寸要求,绘制该支撑块零件的主视图轮廓线。然后利用【矩形】和【圆】工具绘制该零件的俯视图和左视图的轮廓,并利用【镜像】工具进行镜像操作。最后按

