China-pub.com
下载

第18章　基于AutoCAD的技术图纸绘制

学习目的

在完成本章学习后，读者将掌握以下内容：

- 理解多视图图形的概念。
- 理解X、Y、Z轴，XY、YZ、XZ平面和平行平面。
- 绘制正交视图投影和放置视图。
- 标注图形尺寸。
- 理解基本尺寸标注规则。
- 用不同剖面类型绘制剖面视图。
- 填充剖面。
- 理解如何使用辅助视图及如何绘制辅助视图。
- 建立装配图和零件图。

18.1　多视图图形

设计者在设计一个产品时，会在脑中形成该产品的形状。为了在图纸上表示产品形状或与别人交流设计思想，设计者必须绘制一个产品图片或其正交图形视图。绘画式图形如等轴测图可表示对象的形状，但是却难以表示对象的所有特征，也难以在等轴测图中标注尺寸。因此，在工业界，多视图图形被用作表示产品的标准。多视图图形也称作是正交图形投影图形。要绘制对象的不同视图，想像产品的形状是非常重要的。同样，当在观察一个对象的不同视图以决定其形状时，想像产品的形状也是非常重要的。为帮助想像形状，需要在相对于X、Y和Z轴的3D空间中绘制对象。那么，这些参考轴可用于将图像投影到不同平面中。利用对于不同轴的参考，想像对象形状的过程在一定程度上与人的习惯相同。也许注意到，当观察成一定角度的对象时，人们常常会斜着头。这是一种自然反映，其目的是试图将对象相对于一个想像中的参照框（X、Y、Z轴）放置。

18.2　理解X、Y、Z轴

为了理解X、Y和Z轴，想像一张放在桌面上的平整的纸。其水平边表示X轴正向，另一条

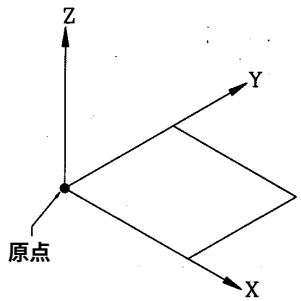


图18-1　X、Y、Z轴

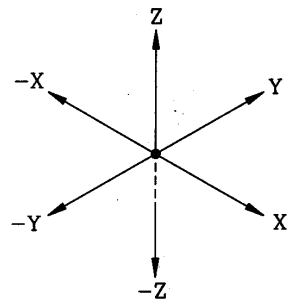


图18-2　正轴与负轴

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

沿纸张宽度的边表示Y轴正向，这两个轴的交点为原点。现在，如果绘制一条通过原点并与纸张垂直的直线，则该线即为Z轴正方向（见图18-1）。如果将X、Y和Z轴通过原点向反方向延伸，就可得到负X、Y和Z轴（见图18-2）。

位于X和Y轴之间的空间称为XY平面。同样，位于Y和Z轴之间的空间称为YZ平面，位于X和Z轴之间的空间称为XZ平面（见图18-3）。平行于这些平面的平面称为平行平面（见图18-4）。

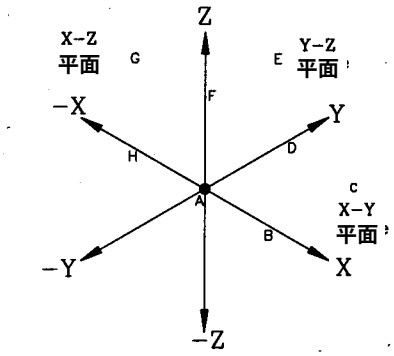


图18-3 XY、YZ、XZ平面

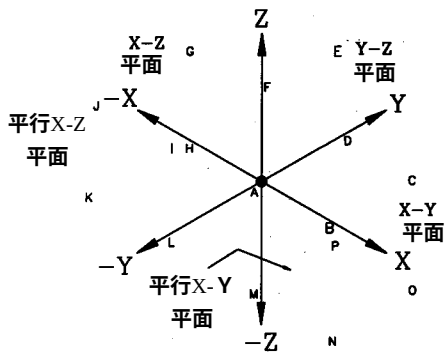


图18-4 平行平面

18.3 正交图形投影

绘制正交图形投影的第一步是将对象沿假想的X、Y和Z轴放置。例如，若需绘制如图18-5所示的阶梯块的正交图形投影，则在放置该块时可使其最远的左角点与原点一致，并将块与X、Y和Z轴对齐。

这时，就可以从不同的方向观察对象了。沿Y轴负向向原点观察对象的视图称为主视图。同样，从X轴正向观察的视图称为右视图。要得到俯视图，可沿Z轴的正方向观察，见图18-6。

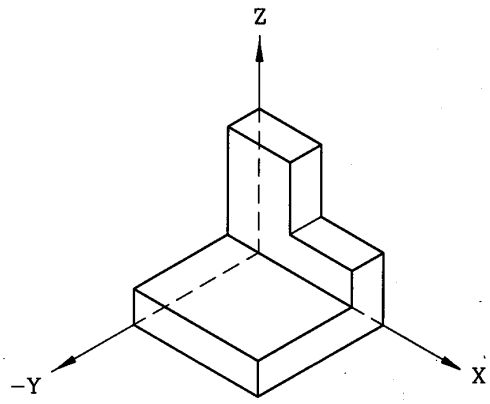


图18-5 将对象与X、Y和Z轴对齐

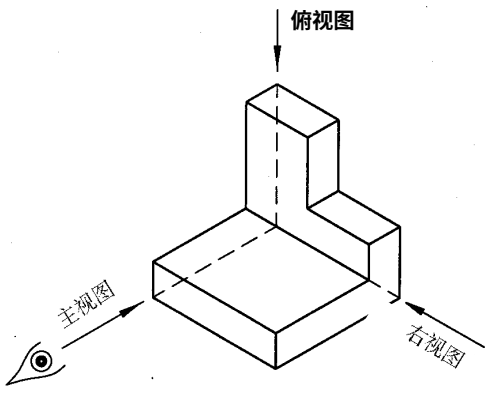


图18-6 主、侧和俯视图的观察方向

要绘制主、侧和俯视图，可将点投影到平行平面中。例如，如果需要绘制阶梯块的主视图，想像在对象前面一定距离处有一个平行于XZ平面的平面，这时就可从对象向平行平面投影点（见图18-7），连接这些点就形成了主视图。

注意 可以使用在本章最后一页所给出的布局构造该对象的3D模型。先沿实心线剪切布局，然后沿虚线折迭。

China-pub.com 下载

对于侧视图与俯视图重复同样的步骤。为在图纸中表示这些视图，视图位置放置如图 18-8所示。

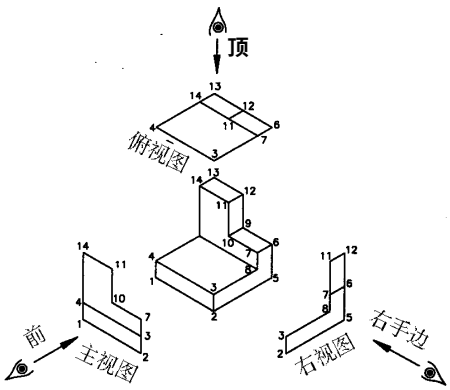


图18-7 向平行平面中投影点

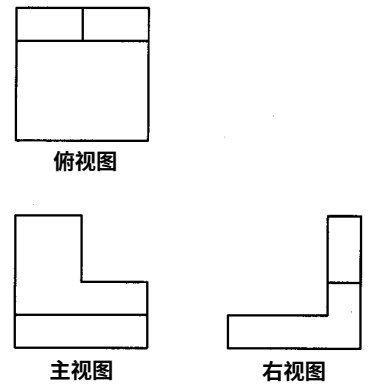


图18-8 图纸中的视图表示

想像不同视图的另一个方法是假设对象包含在一个玻璃框中（见图 18-9）。

这时，就可以沿Y轴负向观察对象，并在前面的玻璃平面中绘制主视图。通过沿 X轴正向和Z轴正向重复该过程，则可以在玻璃框的右侧和顶部平面中绘制视图（见图 18-10）。

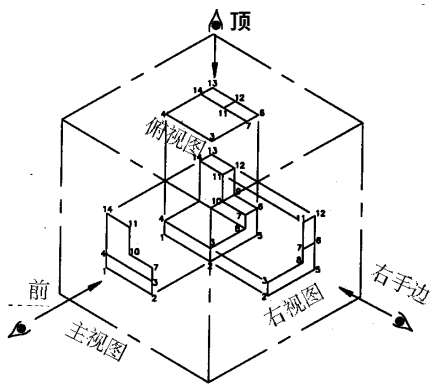


图18-9 位于玻璃框中的对象

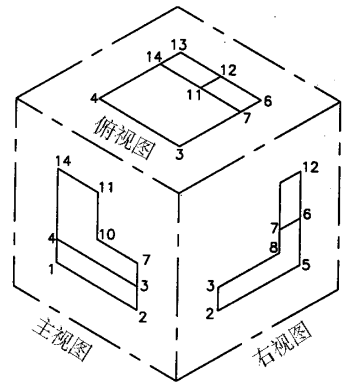


图18-10 主、侧和俯视图

为了在图纸上表示主、侧和俯视图，打开玻璃框的侧面和顶面（见图 18-11）。前面的平面假设不变。

在打开平面到90°时，出现的正交视图如图18-12所示。

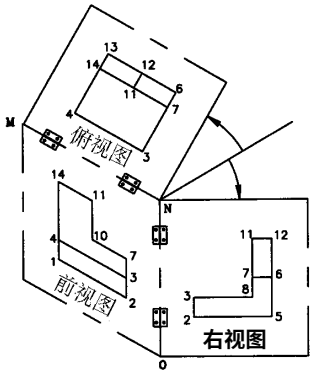


图18-11 打开侧面和顶面

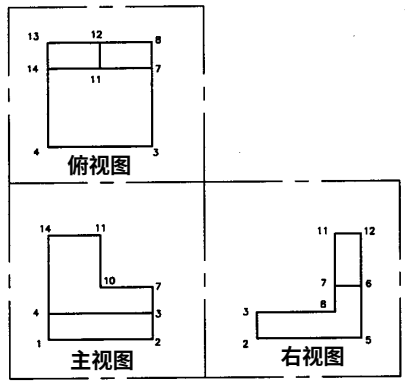


图18-12 打开框以后的视图

China-pub.com
下载

18.4 放置投影视图

正交投影视图必须如图18-13所示放置。

右视图必须直接位于主视图的右边。同样，俯视图必须直接位于主视图之上。如果对象需要附加视图，则它们必须如图18-14所示放置。

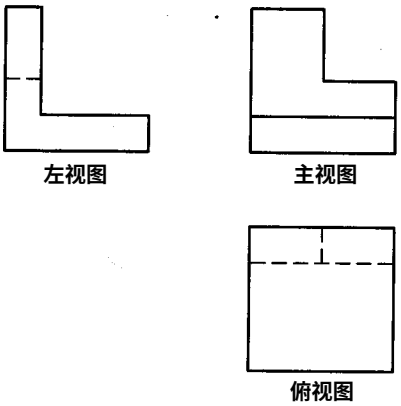


图18-13 放置正交投影视图

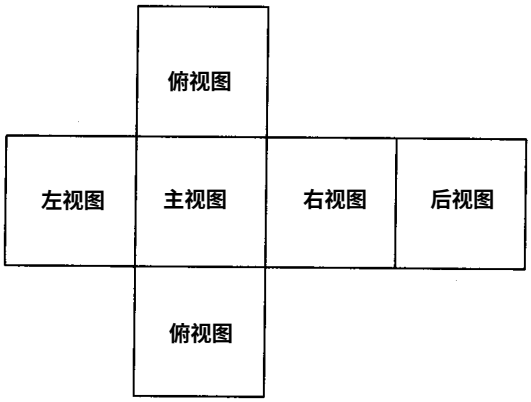


图18-14 正交投影视图的标准位置

阶梯块的不同视图如图18-15所示。

例1

绘制一个图18-16所示对象的正交投影视图。

第1步：观察对象，决定显示对象全部特性所需的视图数量。例如，图18-16所示的对象只需要3个视图（主、侧和俯）。

第2步：基于对象的形状，选择作为主视图显示的面。通常，主视图中包含对象特性元素最多或能够最好地表示出对象的形状。有时，主视图由零件将如何在装配图中进行装配来决定。

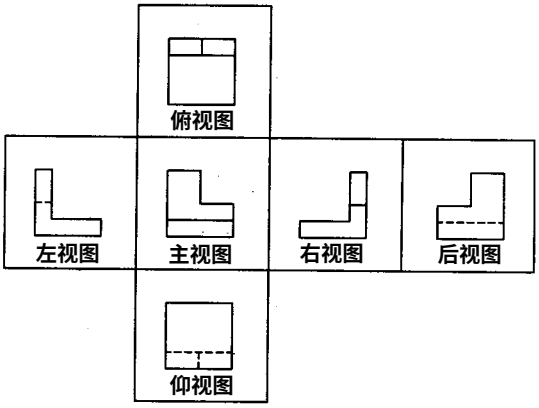


图18-15 阶梯块的不同视图

第3步：在脑中想像对象，并使其与假想的X、Y、Z轴对齐（见图18-17）。

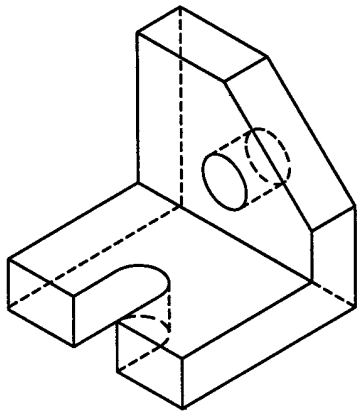


图18-16 具有孔和槽的阶梯块

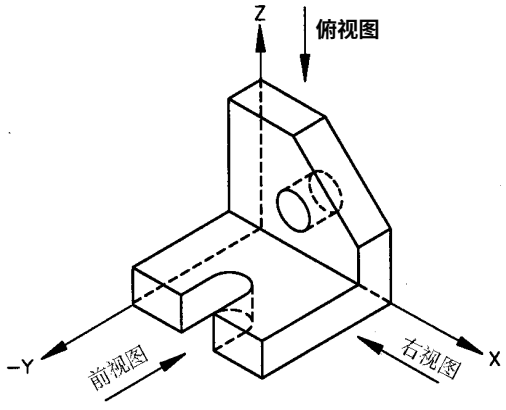


图18-17 将对象与假想的X、Y、Z轴对齐

China-pub.com 下载

第4步：沿负Y轴观察对象，并在想像的XZ平行平面中投影图像（见图18-18）。

第5步：按照所给尺寸，绘制对象的主视图。如果图中有任何隐藏特征，则它们必须以虚线绘制。孔和槽必须与中心线一起表示。

第6步：要绘制右视图，沿X正轴观察对象，并将图形投影到想像中的YZ平行平面中。

第7步：按照所给尺寸，绘制对象的右视图。如果图中有任何隐藏特征，则它们必须以虚线绘制。孔和槽在侧视图中显示时，必须有一条中心线。

第8步：绘制俯视图以完成图形绘制。图18-19表示所给对象的不同视图。

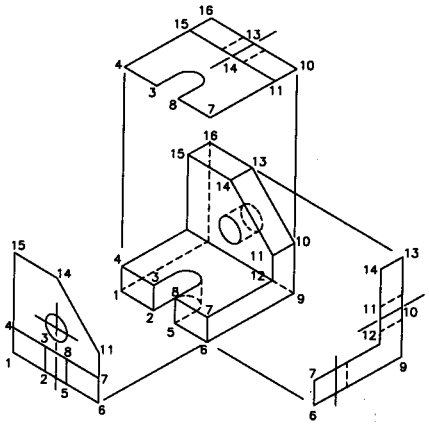


图18-18 向平行平面中投影图像

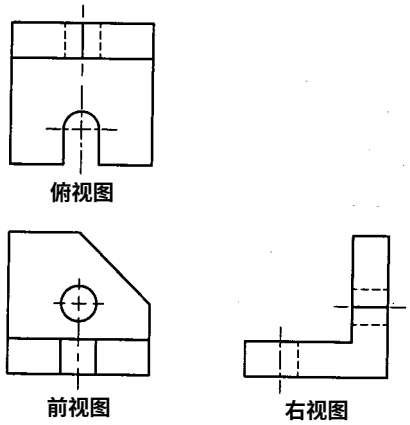


图18-19 主、侧和俯视图

练习1～4

绘制图18-20到图18-23所示对象的所需正交投影视图。点线的间距为0.5个单位。

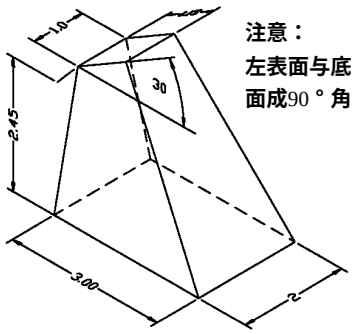


图18-20 练习1图（所示对象为一个线框模型表面）

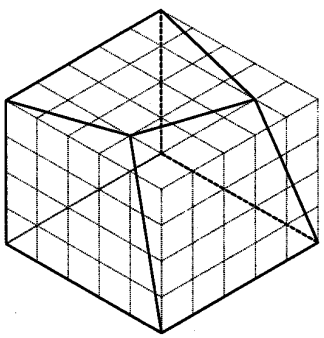


图18-21 练习2图

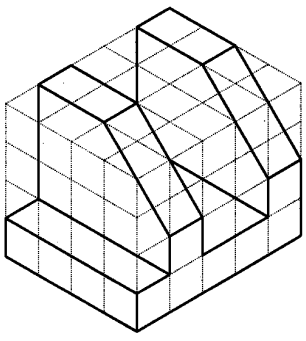


图18-22 练习3图

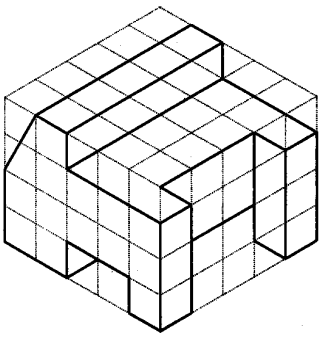


图18-23 练习4图

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

18.5 尺寸标注

在制图过程中尺寸标注是非常重要的。当进行尺寸标注时，不但要给出零件的大小，还必须对机械师、工程师或建筑师给出一系列指令。零件在机械中所放置的方法、机械加工操作序列和零件特征的不同位置，这取决于如何标注其尺寸。例如，在尺寸中的小数位数（ 2.0000）就决定了用于进行机械加工的机械类型。用于这样一种操作的加工成本明显高于在小数点后只有一位的尺寸(2.0)的加工成本。如果使用数控机械（CNC），特征的定位可能不成问题，但不改变工具的加工精度所加工的件数则取决于赋给尺寸的公差大小。小公差值（ +.0001,-.0005）将肯定增加加工成本而最终增加产品的成本。同样，如果零件被铸造或浇铸，对边的半径和公差所提供的这些尺寸决定了产品的成本、次品零件数量和从冲模中所得到的零件数量。

18.5.1 尺寸标注元素

一个尺寸标注包括（见图 18-24）：尺寸界线、箭头或标记符号、尺寸线、引线、尺寸标注文字。

尺寸界线可延伸到尺寸标注点，其长度取决于尺寸标注的数值和尺寸线的位置。这些线通常绘制成与表面垂直。尺寸线绘制在尺寸界线之间，并与对象线相距一个指定距离。尺寸标注文字是一个表示点之间距离的数值，尺寸标注文字也可以包含变量（A、B、X、Y、Z12……），在这种情况下，赋给变量的值由一个分离的表确定。尺寸标注文字可以放在尺寸线中间或放在尺寸线之上。箭头或标记符号绘制在尺寸线的端点处，以表示尺寸线的起点与终点。引线用于标注圆、弧或任何非线性图形元素，它们也用于为特征附加注释或在装配图中给出零件编号。

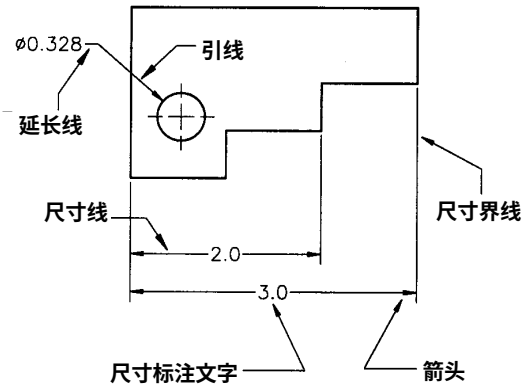


图18-24 尺寸标注元素

18.5.2 基本尺寸标注规则

1) 应该在分离的一个或多个图层中建立尺寸标注。这使得编辑尺寸标注和控制尺寸标注的显示更容易进行（冻结、解冻、锁定、解锁）。同时，最好给用于尺寸标注的一个或多个图层分配特定的颜色，这使得在绘图输出时可以给输出尺寸标注赋所需的笔，这有助于输出时控制线宽与尺寸标注的对比。

2) 第一条尺寸线与对象线之间至少相距0.375个单位（对于米制图形为 10个单位）。在AutoCAD图形中，该距离可以在0.75到1.0单位之间（对于米制图形为 19到25个单位）。一旦确定了间距，其值将在整个制图过程中保存。

3) 在第一条尺寸线与第二条尺寸线之间的距离必须为 0.25个单位。在 AutoCAD图形中，该距离可以在 0.25到0.5单位之间（对于米制图形为6到12个单位）。如果有许多尺寸线（平行

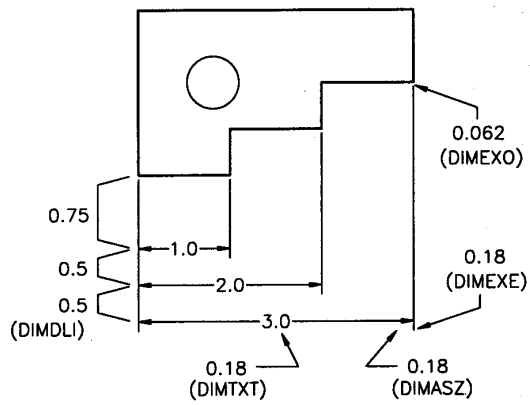


图18-25 箭头尺寸、文字高度和尺寸线之间的间距

China-pub.com 下载

的尺寸标注），则它们之间的间距必须相同（在 0.25到0.5单位之间）。一旦确定了间距（在0.25到0.5单位之间），其值将在整个制图过程中保存。为了保持该间距，设置合适的捕捉方式是很有必要的。如果使用基线尺寸标注，则可以使用系统的 DIMDLI变量来设置间距。必须将尺寸标注提出以避免太拥挤，尤其当没有足够空间时（见图 18-25）。

4） 对于平行的尺寸线，如果在尺寸线之间没有足够的空间放置尺寸标注文字，则尺寸标注文字可以相互错开。可以使用 AutoCAD的对象夹点特征或DIMTEDIT命令使尺寸标注文字错开（见图18-26）。

注意 可以通过改变栅格、捕捉或UCS原点、捕捉增量，使尺寸标注的放置更容易进行。也可以向AutoCAD的菜单文件或工具条按钮中增加以下内容：

```
SNAP;R;\0;SNAP;0.25;GRID;0.25
SNAP;R;0,0;SNAP;0.25;GRID;0.5
```

第一行设置捕捉为0.25个单位，且允许用户定义新的捕捉原点和栅格显示。第二行设置栅格为0.5和捕捉为0.25单位。它也为栅格和捕捉设置原点（0，0）。

5） 所有的尺寸标注最好在视图以外给出。但是，如果容易理解且不会与其他尺寸标注混淆，也可以将尺寸标注放置在视图以内（见图 18-27）。

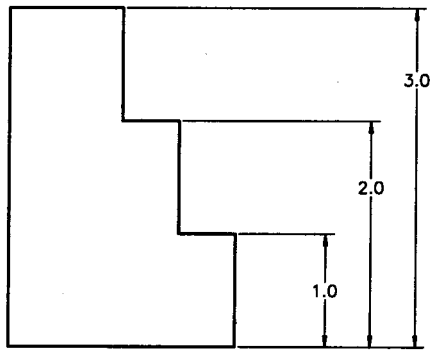


图18-26 交错尺寸标注

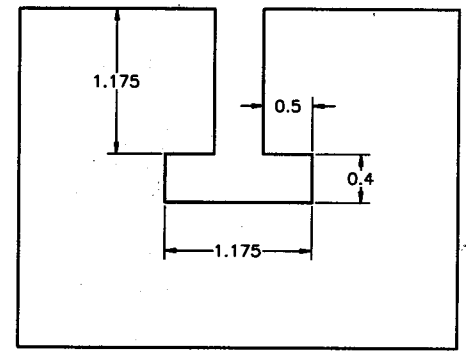


图18-27 尺寸标注在视图以内

6） 尺寸线最好不要与尺寸界线相交（见图 18-28）。因此，可以先标注最小的尺寸，然后再标注大的尺寸（见图18-29）。

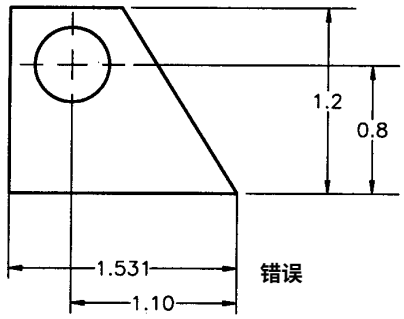


图18-28 尺寸线最好不要与尺寸界线相交

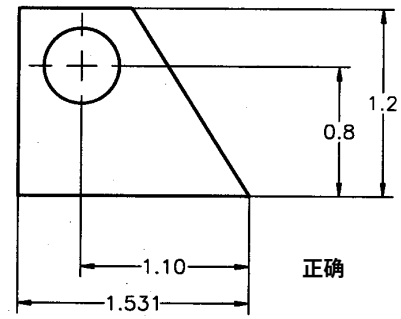


图18-29 小尺寸必须先标注

7） 如果决定使尺寸标注文字与尺寸线对齐，那么在图形中的所有尺寸标注文字必须都是对齐的（见图18-30）。同样，如果决定尺寸标注文字水平或在尺寸线之上，那么，为了在图

China-pub.com
下载

形中保持统一，所有尺寸标注文字必须都是水平的（见图 18-31）或都在尺寸线之上（见图 18-32）。

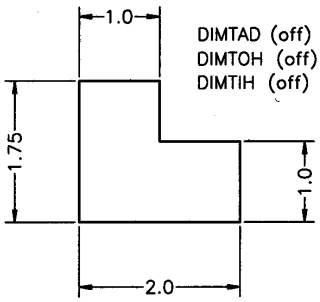


图18-30 尺寸标注文字对齐

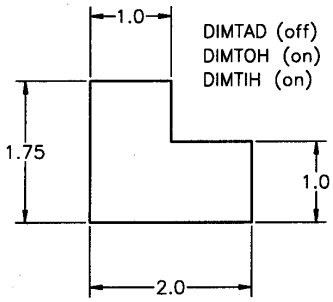


图18-31 尺寸标注文字水平

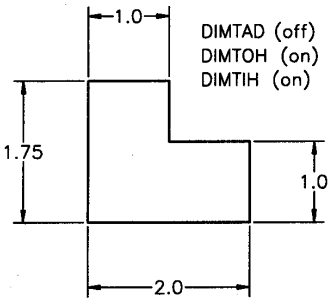


图18-32 尺寸标注文字在尺寸线之上

8） 如果有一系列连续尺寸标注，它们最好放置在一条连续的尺寸线中（见图 18-33）。有时可能即使在调整了尺寸变量以后，也不能将尺寸标注放置在一条连续的尺寸线中。在这种情况下，可使尺寸标注平行（见图 18-34）。

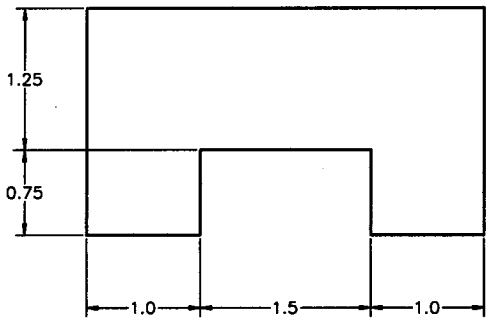


图18-33 尺寸标注最好连续

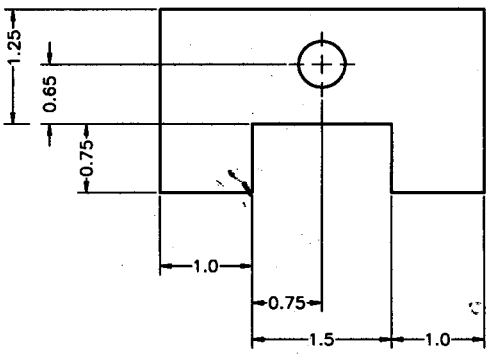


图18-34 平行尺寸标注

9） 最好不要标注虚线的尺寸。尺寸标注必须在特征可见的位置给出（见图 18-35）。但是，在一些复杂的图形中，标注具有虚线的细节是允许的。

10） 尺寸标注必须在能够清楚地显示所标注特征的轮廓的地方给出（见图 18-36）。

11） 尺寸标注不可以重复，这会使尺寸标注更新困难，且有时可能会引起尺寸混乱（见图 18-37）。

12） 尺寸标注必须根据零件将如何加工及在零件中不同特征间的相互关系进行（见图 18-38）。

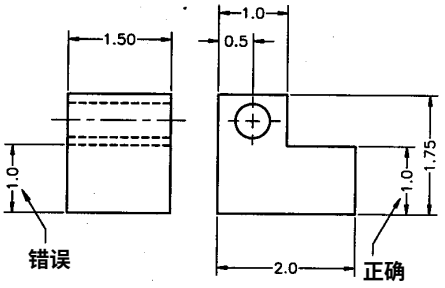


图18-35 不要标注虚线的尺寸

13） 当不需要尺寸标注，但需作为参考给出尺寸标注时，该尺寸必须是一个参考尺寸。参考尺寸必须用括号括起来（见图 18-39）。

14） 对于一个零件的各种特征的标注如果给出连续（递增）尺寸标注，则整体尺寸必须省略或以参考尺寸的形式给出（见图 18-40）。同样，如果给出整体尺寸标注，连续（递增）尺寸标注中的一个必须省略或以参考尺寸的形式给出，否则，会引起公差的冲突。例如，在

China-pub.com 下载

图18-40中所示的三个增量尺寸的正公差值总数为 0.06。因此，基于增量尺寸的最大值是（1+0.02）+(1+0.02)+(1+0.02) = 3.06。同时，在整体3.0尺寸的正公差值为0.02。基于该尺寸，零件的整个大小不可以超过3.02。这将引起公差冲突：对于增量尺寸，总公差值为 0.06；对于整体尺寸，总公差值仅为0.02。

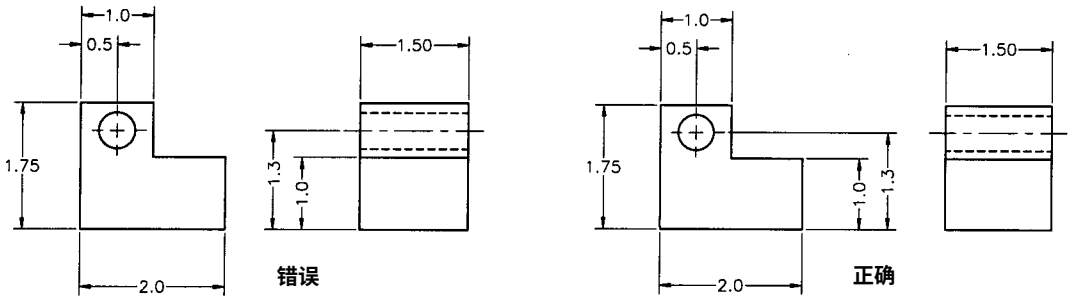


图18-36 尺寸标注必须在能够清楚表示的地方给出

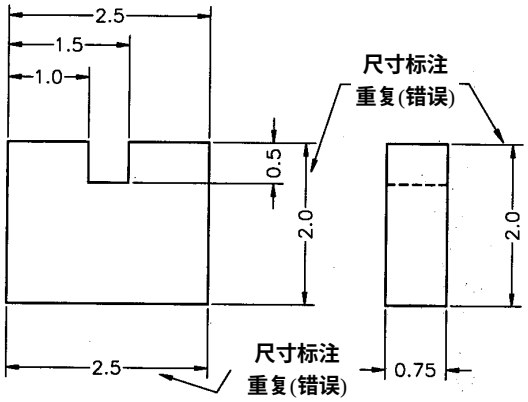


图18-37 尺寸标注不可以重复

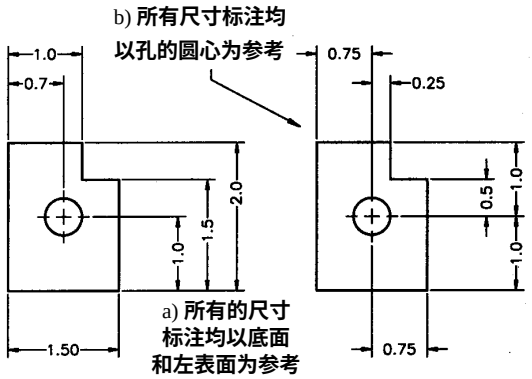


图18-38 当进行尺寸标注时，考虑所包含的加工过程

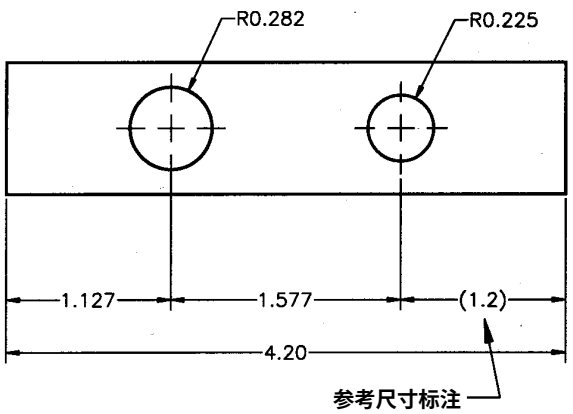


图18-39 参考尺寸标注

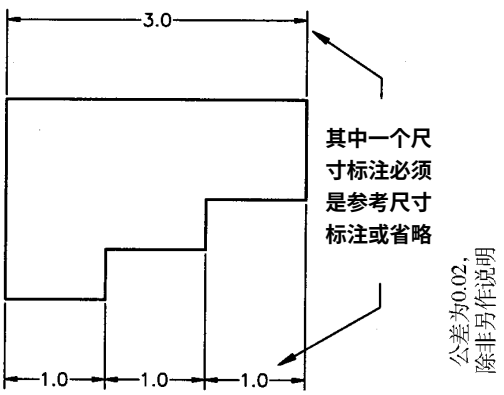


图18-40 参考或省略尺寸标注

15）如果特征的尺寸标注位于一个剖面视图中，则不允许填充尺寸标注文字（见图18-41）。这可以由在确定填充边框时选择尺寸标注对象来完成；也可以通过先在尺寸标注文字周围画一个矩形，然后在将该矩形从填充边框中排除以后再进行填充来完成（也可以使用 EXPLODE

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

命令先分解尺寸标注，然后将尺寸标注文字排除在填充之外。并不推荐读者使用这种方法，因为分解尺寸标注后，会使所选尺寸的关联性丢失）。

16） 当标注一个圆时，直径尺寸之前应该有一个直径符号（见图 18-42）。系统会自动将直径符号加在直径值之前。但是，如果需替代缺省直径值，可以使直径值跟在 %%c之后（%%c1.25）以产生一个直径符号。

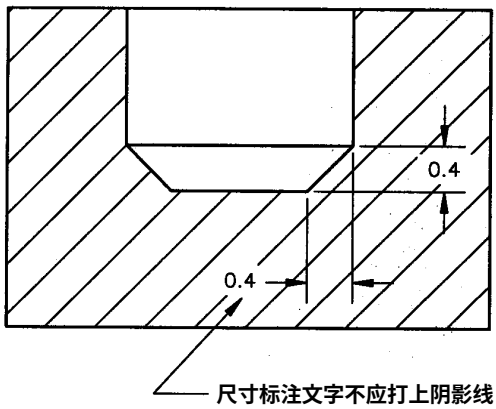


图18-41 尺寸标注文字不可以填充

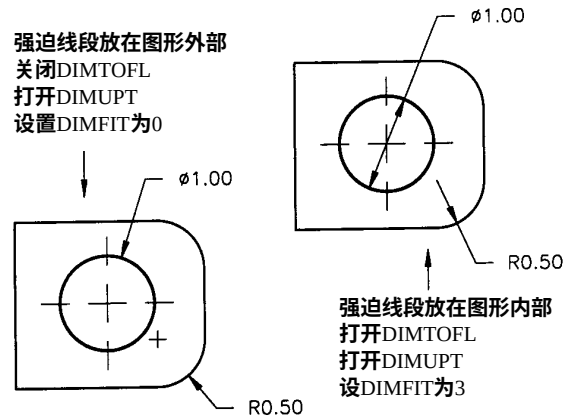


图18-42 直径尺寸应以直径符号为前缀

17） 圆必须以直径而不是半径标注。弧的尺寸必须以缩写字母 R为前缀（R1.25），且弧的中心应该用一个小十字指示。可以使用系统的 DIMCEN变量来控制十字的大小。如果该变量值为0，则当标注圆或弧时，在圆心处不绘制十字。也可以使用 DIMCENTER命令或DIM命令的CENTER选项在圆或弧的圆心处绘制十字。

18） 在标注圆或弧时，尺寸线（引线）必须是径向的。同时，最好将尺寸标注文字水平放置（见图18-43）。

19） 通过确定倒角角度和倒角与边的距离可以为倒角标注尺寸。也可以通过如图 18-44所示确定距离来为倒角标注尺寸。

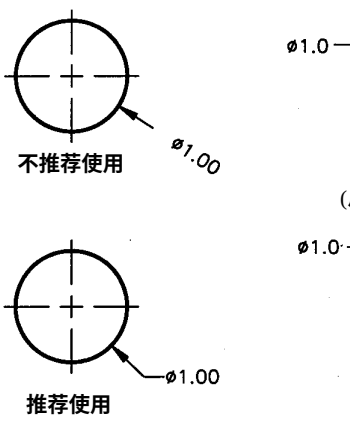


图18-43 标注圆的尺寸

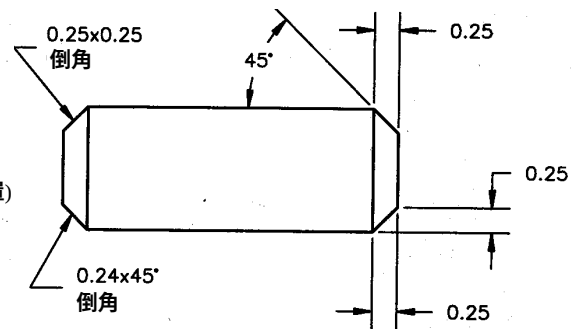


图18-44 确定倒角的不同方法

20） 不成比例的尺寸应该在其尺寸标注文字下加一条下划线来表示（见图 18-45）。可以用DDEDIT命令来绘制这条直线。当调用该命令时，系统会提示选择注释对象，在选择了对

China-pub.com 下载

象后会弹出Multiline Text Editor对话框。先选择在“ <> ”内的文字，然后点击U（下划线）按钮。

21） 通过确定螺钉圆的直径、孔的直径和在螺钉圆中孔的个数，可以标注一个螺钉圆的尺寸（见图18-46）。

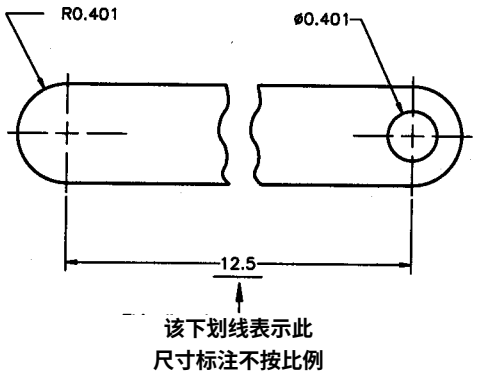


图18-45 指定不成比例的尺寸

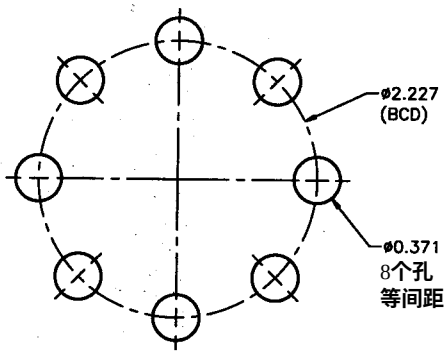


图18-46 标注螺钉圆尺寸

练习5～10

绘制以下对象的所需正交视图，然后标注尺寸（参照图 18-47到图18-52）。栅格线的间距为0.5个单位。

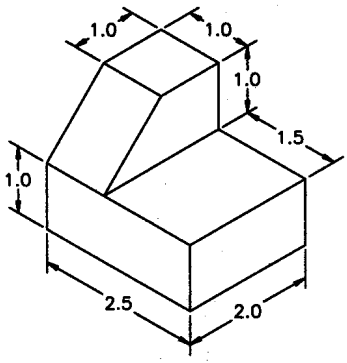


图18-47 练习5图

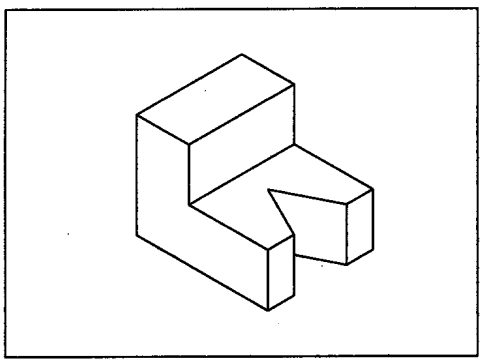


图18-48 练习6图

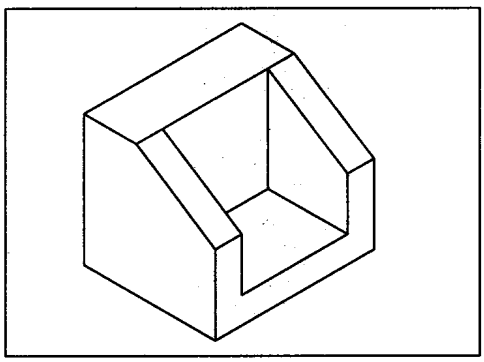


图18-49 练习7图

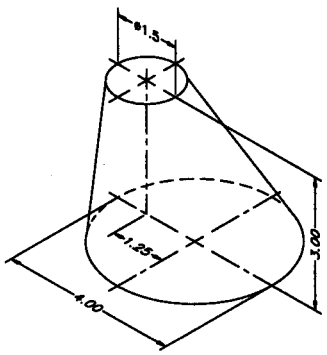


图18-50 练习8图

China-pub.com
下载

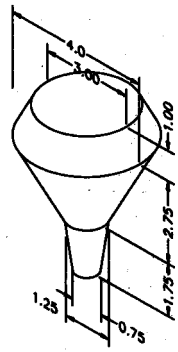


图18-51 练习9图

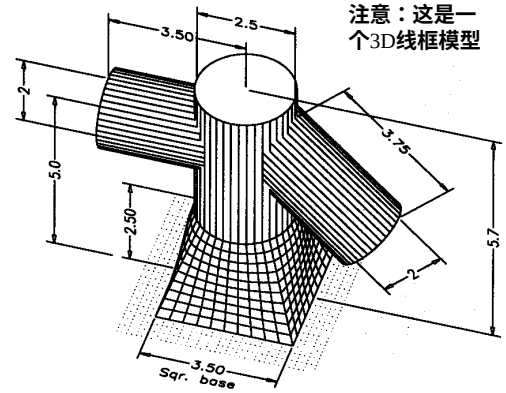


图18-52 练习10图

18.6 剖面视图

在主要的正交投影视图中，隐藏特征一般用虚线表示。在某些对象中，虚线可能不足以表示隐藏特征的实际形状，在这种情况下，剖面视图用于显示对象的从外部不可见的特征。剖面的定位和观察方向取决于对象的形状及所需显示的特征。在对象中截取剖面的几种方法如下。

18.6.1 全剖

图18-53为一个具有一个钻孔、一个沉孔和一个锥体的对象。在正交投影视图中，这些特征均以虚线表示（见图18-54）。

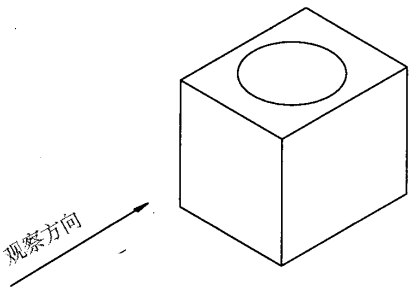


图18-53 有孔的矩形对象

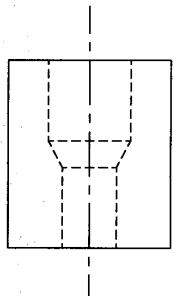


图18-54 没有剖面的主视图

为更好地表示隐藏特征，该对象必须被剖开以使其隐藏特征可见。在全剖中，对象沿其整个长度剖开。为了更好地理解全剖的含意，假设对象沿其中心线分为两部分，如图 18-55所示。这时，将对象的左半部分删除，并沿与剖切表面垂直的方向观看右半部分。在剖切表面所得到的视图称为全剖视图(见图18-56)。

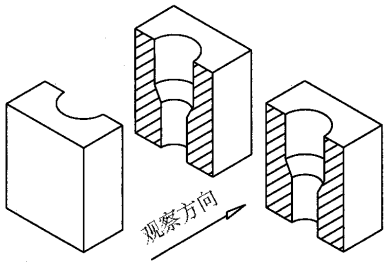


图18-55 删除对象的一半

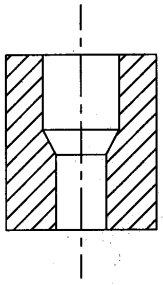


图18-56 全剖中的主视图

China-pub.com 下载

在该剖面视图中，正交投影视图中隐藏的部分变为可见部分。同时，对象中实际切割材料的部分以剖面线表示。如果材料未被切割，则不画剖面线。例如，对于一个孔，当该部分剖开时因为没有材料被切割，所以在该剖面视图的那个区域不可以画剖面线。

18.6.2 半剖

如果对象是对称的，则不需要绘制全剖视图。例如，在图 18-57中，该对象相对于孔的中心线对称，所以不需要全剖。同时，在某些对象中，以半剖形式绘制视图有助于更好地理解和想像隐藏细节的形状。在半剖中，对象的 1/4被切割，如图18-58所示。为了以半剖形式绘制视图，假设对象的1/4被删除，然后从垂直于切割表面的方向观看。

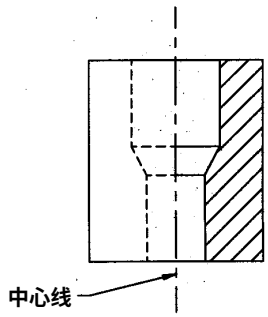


图18-57 半剖中的主视图

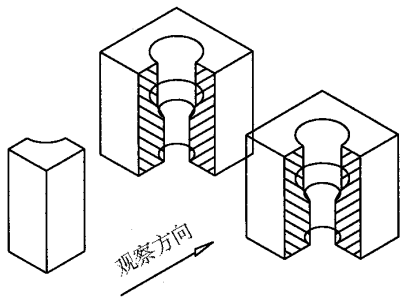


图18-58 删除对象的1/4

也可以在中间以实心线显示主视图，如图 18-59所示。有时用虚线表示隐藏特征没有画出的保留部分，如图18-60所示。

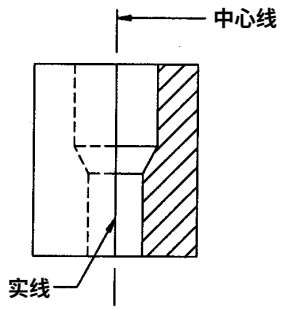


图18-59 半剖中的主视图

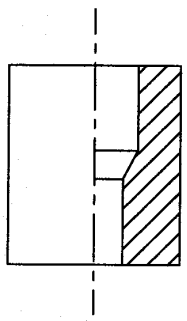


图18-60 半剖中的主视图

18.6.3 局部剖

在局部剖中，对象只有一小部分被切割以露出需要在剖面中绘制的特征。通过在剖面中绘制一条宽的“之”字线可以指定局部剖面（见图18-61）。

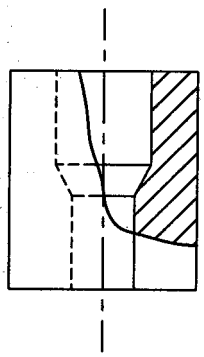


图18-61 局部剖中的主视图

18.6.4 旋转剖

旋转剖用于显示在剖面切割点处对象的实际形状。旋转剖用于当在任何主视图中都不能够清楚地表示特征的情况中。例如，对图18-62中的对象，在主、侧和俯视图中都不可能表示中间部分的实际形状，因此，需要一个旋转剖面来显示中间部分的形状。

旋转剖面给出一个通过对象的假想剖面，然后沿与之垂直的

China-pub.com
下载

方向观看切割表面。为了表示形状，该视图旋转90°后绘制在图纸平面中，如图 18-62所示。取决于对象的形状，且为了清楚起见，建议在对象中提供一个缺口，这样可使对象线与旋转剖面不相交。

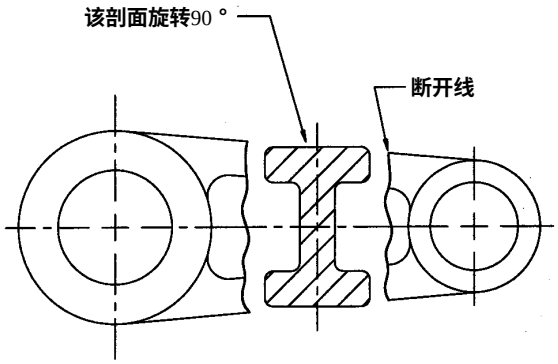


图18-62 旋转剖中的主视图

18.6.5 移出剖面

除了显示在对象之外这一点以外，移出剖面与旋转剖面相似。当在视图中没有足够的空间以显示旋转剖面，或剖面比例与主对象不同时，建议使用移出剖面。移出剖面可以这样表示：在所需旋转剖面点处画一条通过对象的直线，然后绘制剖面形状，如图 18-63所示。

另一种显示移出剖面的方法是：在所需切面处通过对象画一条切割平面线。其箭头应指出观看切面的方向。剖面则可以绘制在图形中其他合适的位置上，该移出剖面必须按图 18-64所示进行标记。如果比例改变，则必须在视图说明中指出。

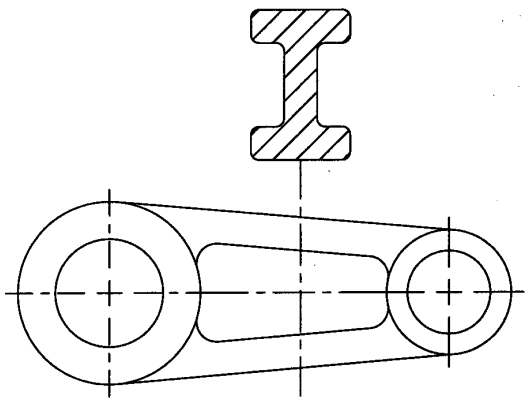


图18-63 具有移出剖面的主视图

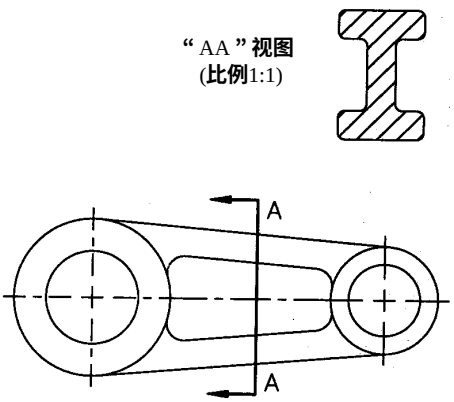


图18-64 具有移出剖面的主视图

18.6.6 偏移剖面

偏移剖面用于当所需截取的对象特征不在一个平面时的情况。通过所需在剖面中显示特征的中心线绘制一条偏移的切割平面线可以指示偏移剖面（见图18-65），其箭头表示剖面的观察方向。

18.6.7 对齐剖面

在一些对象中，直线式的截取可能会引起剖面形状想像的混淆，因此，需要用对齐剖面表示沿切割平面的形状（见图18-66）。这种剖面广泛地用于有轮幅、凸轮和孔圆形的对象中。

18.6.8 切割平面线

切割平面线宽于对象线（见图 18-67）。可以使用PLINE命令绘制所需宽度的多段线，一般宽度为 0.005到0.01。但是，对于需要输出的图形，最好给切割平

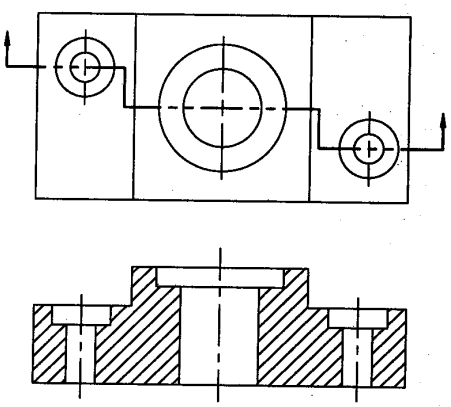


图18-65 具有偏移剖面的主视图

China-pub.com 下载

面线分配一个特定的颜色，则可以将该颜色分配给绘图仪中有所需笔尖宽度的插槽。

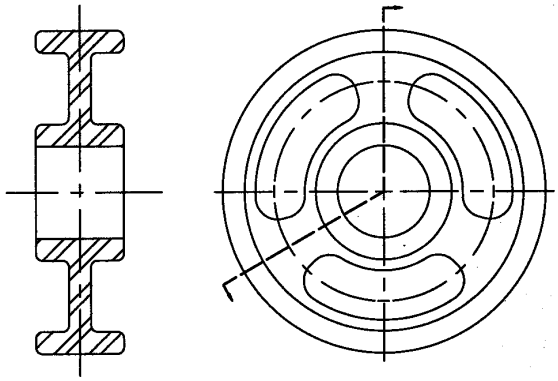


图18-66 在剖面中的侧视图（对齐剖面）

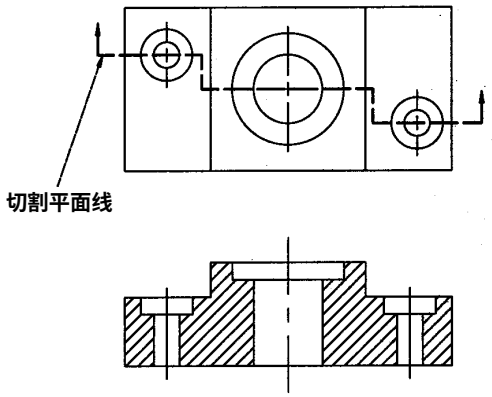


图18-67 切割平面线

在工程应用中，一般有三种类型的线可用于为剖面表示切割平面。第一种类型的线是由一系列长度为0.25单位的线段构成的；第二种类型是由一系列由两条短线段分隔的长线段构成（见图18-68），其长线段的长度可从0.75到1.5之间变化、短线段大约为0.12单位，线段之间的间隔大约为0.03单位。

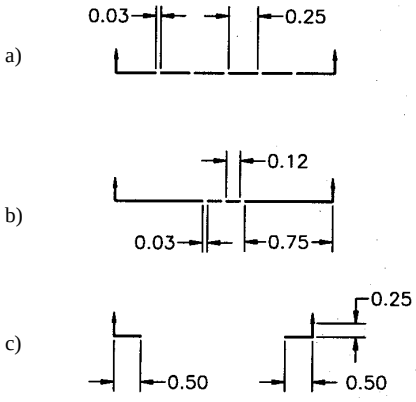


图18-68 切割平面线

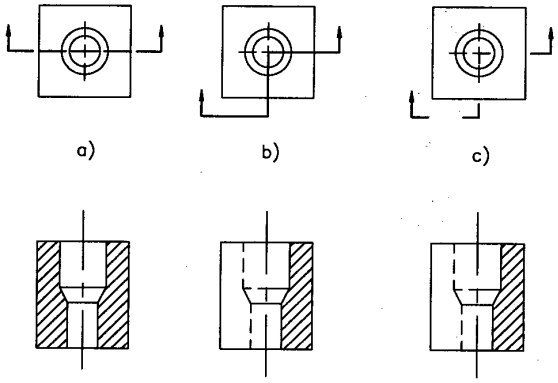


图18-69 切割平面线的应用

有时切割平面线可能造成图形混乱或与图形中的其他线发生混淆。为了避免这种情况，可以通过在剖面端点处绘制一条短线来显示切割平面（见图18-68和图18-69）。该线的长度大约应该为0.5单位。

注意 在AutoCAD中，可以定义用于绘制切割平面线的新线型。关于定义线型的更多的信息，见第30章。向ACAD.LIN文件添加以下线型，然后在将其赋给一个对象或图层之前先加载该线型：

CPLANE1,___ ___ ___ ___

A,0.25,-0.03

CPLANE2,___ ___ ___ ___

A,1.0,-0.03,0.12,-0.03,0.12,-0.03

18.6.9 填充线间距

填充（剖面）线间的间距由所填充的间隔决定（见图18-70）。如果填充区域较小，则其

China-pub.com
下载

填充线的间距将小于较大区域的间距。

在AutoCAD中，可以通过在填充时确定比例因子来控制填充线的间距。如果比例因子为 1，则对于指定填充，填充线的间距与在填充图案文件中所定义的值相同。例如，在以下的填充图案定义中，线的间距为 0.125：

*ANSI31,ANSI Iron, Brick, Stone masonry

45,0,0,0,.125

当填充比例因子为 1时，线间距将为 0.125；如果比例因子为2，则线间距将为0.125×2=0.25。

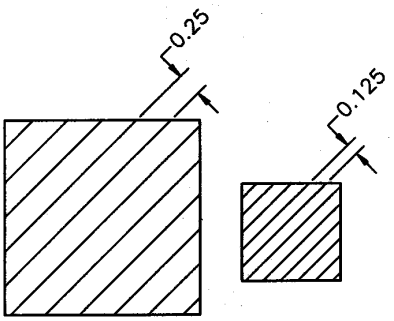
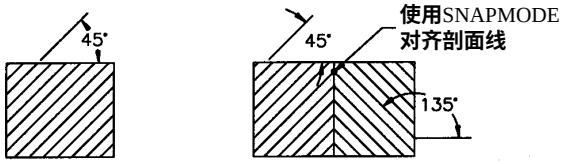


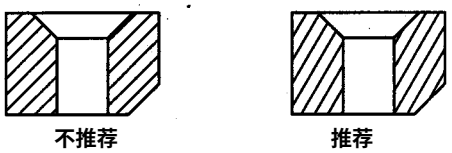
图18-70 填充线间距

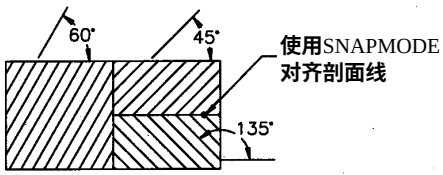
18.6.10 填充线方向

填充线的角度最好为 45°。但是，如果有两个相邻区域表示不同的零件，则填充角度必须变化以使它们看起来不同（见图 18-71）。

同时，如果填充线平行于填充区域的任何边，则填充角度必须改变以使填充线不与任何对象线平行（见图18-72）。







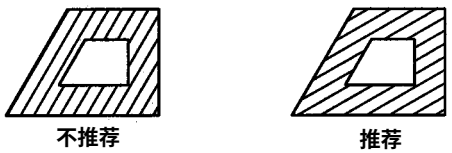


图18-71 相邻零件的填充角度

图18-72 填充角度

18.6.11 注意事项

1) 有一些零件如螺钉、螺母、轴、滚珠轴承、扣件、凸缘、轮幅、键和其他相似零件，它们并没有任何重要的特征，如果取剖面，则它们不需要在剖面中显示。

2) 隐藏细节可以不在剖面中显示，除非该虚线表示一个重要的细节或者说有助于理解或观察对象的形状。

3) 剖面线（填充线）必须比对象线细。可以通过给填充线分配一个特定颜色，然后将该颜色分配给绘图仪的一个笔尖较细的插槽来做到这一点。

4) 为了进行显示与编辑，剖面线必须绘制在一个独立的图层中。

练习11和12

在以下图形中（见图 18-73和图18-74），已给出无剖面的视图。通过在每一个对象中所示的切割平面线，绘制在剖面中的视图。

练习13和14

在图18-75和图18-76中，为以下对象绘制所需正交投影视图。当对象以通过孔的切割平面

China-pub.com 下载

剖切时，显示剖面中的主视图。同时，绘制在俯视图中的切割平面线。

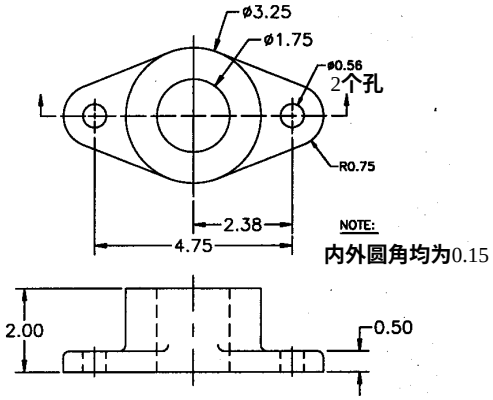


图18-73 练习11图：在剖面中绘制主视图

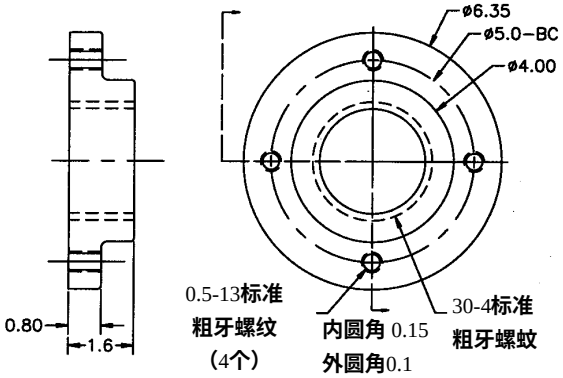


图18-74 练习12图：在剖面中绘制左视图

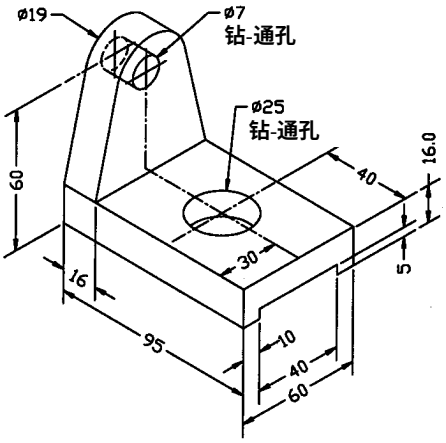


图18-75 练习13图：在全剖中绘制主视图

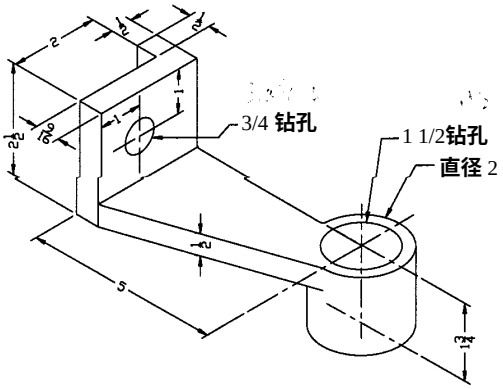


图18-76 练习14图：绘制具有偏移剖面的主视图

练习15

在图18-77和图18-78中为对象绘制在剖面中具有主视图的正交视图。同时，在俯视图中绘制切割平面线以显示切割平面。材料厚度为0.25个单位（对象已按3D线框网格表面模型绘制）。

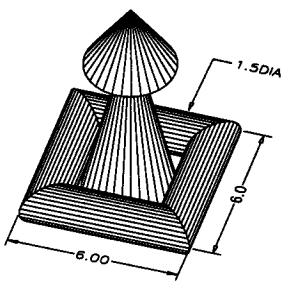


图18-77 在半剖中绘制主视图

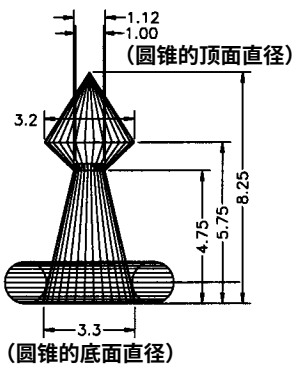


图18-78 在半剖中绘制主视图

需要全本请访问 www.ertongbook.com