

## 第七章 机件的常用表达方法

在实际工程中，由于使用场合和要求的不同，机件结构形状也是各不相同的。根据国家标准（GB16675.1—1996）规定：“在绘制技术图样时，应首先考虑看图方便。根据物体的结构特点，选用适当的表示方法。在完整、清晰地表示物体形状的前提下，力求制图简便。”本章将介绍机件的各种常用表达方法。

### 7.1 视图

视图主要用来表达机件的外部结构形状，视图通常有基本视图、向视图、局部视图、和斜视图。

#### 7.1.1 基本视图和向视图

机件在基本投影面上的投影称为基本视图，即将机件置于一正六面体内（如图 7-1a，正六面体的六面构成基本投影面），向该六面投影所得的视图为基本视图。该 6 个视图分别是由前向后、由上向下、由左向右投影所得的主视图、俯视图和左视图，以及由右向左、由下向上、由后向前投影所得的右视图、仰视图和后视图。各基本投影面的展开方式如图 7-1b 所示，展开后各视图的配置如图 7-2a 所示。基本视图具有“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律，即主视图、俯视图和仰视图长对正（后视图同样反映零件的长度尺寸，但不与上述三视图对正），主视图、左、右视图和后视图高平齐，左、右视图与俯、仰视图宽相等。另外，主视图与后视图、左视图与右视图、俯视图与仰视图还具有轮廓对称的特点。

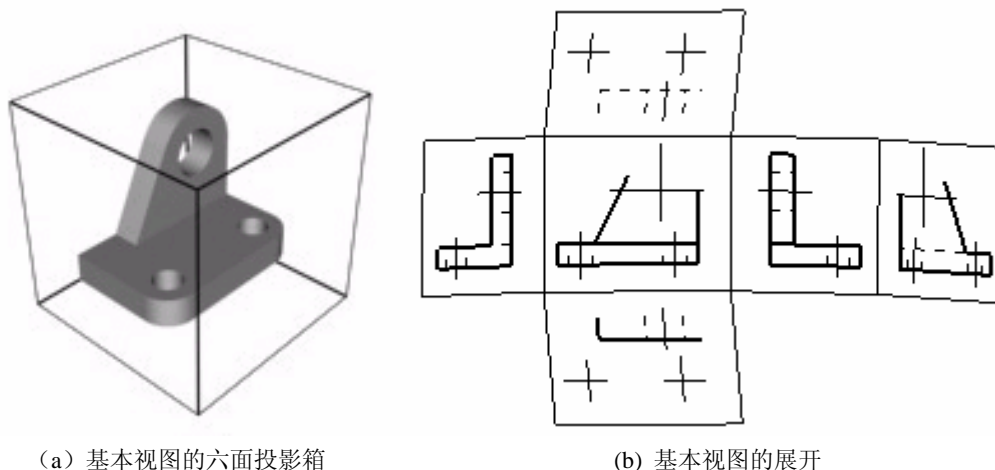


图 7-1 基本视图的形成

向视图是可自由配置的视图。如果视图不能按图 7-2a 配置时，则应在向视图的上方标注“×”（“×”为大写的拉丁字母），在相应的视图附近用箭头指明投影方向，并注上相同的字母，如图 7-2b 所示。

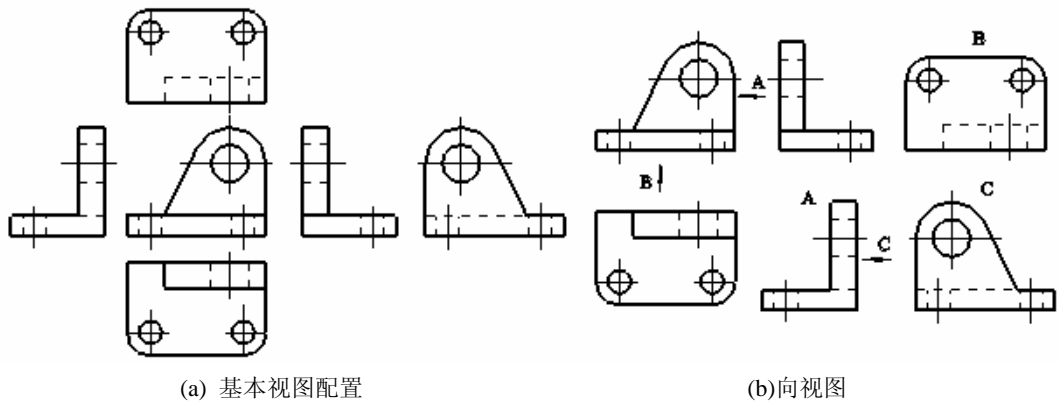


图 7-2 视图配置

### 7.1.2 局部视图

将机件的某一部分向基本投影面投影，所得到的视图叫做局部视图。画局部视图的主要目的是为了减少作图工作量。图 7-4 所示机件，当画出其主俯视图后，仍有两侧的凸台没有表达清楚。因此，需要画出表达该部分的局部左视图和局部右视图。局部视图的断裂边界用波浪线画出，当所表达的局部结构是完整的，且外轮廓又成封闭时，波浪线可以省略，如图 7-4 中的局部视图 B。

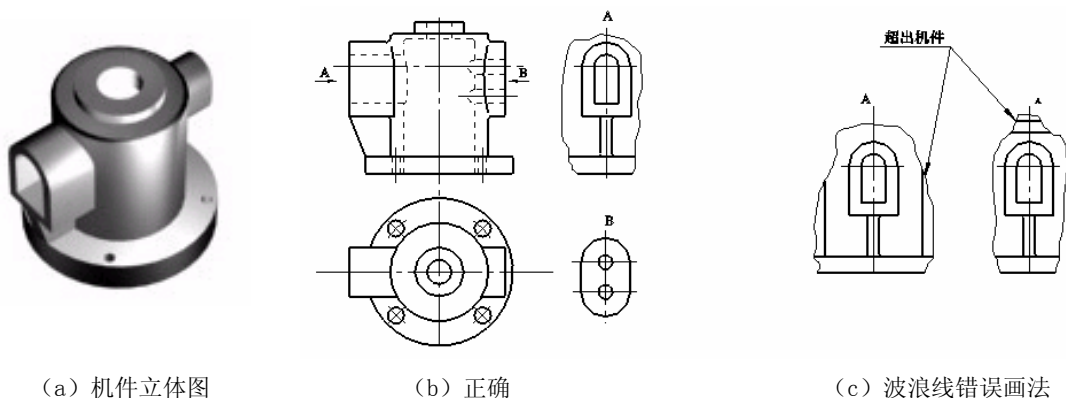


图 7-4 局部视图的画法

画图时，一般应在局部视图上方标上视图的名称“X”（“X”为大写拉丁字母），在相应的视图附近用箭头指明投影方向，并注上同样的字母。当局部视图按投影关系配置，中间又无其它图形隔开时，可省略各标注。局部视图可按基本视图的配置形式配置，见图 7-5 的俯视图，也可按向视图的配置形式配置并标注。

### 7.1.3 斜视图

机件向不平行于任何基本投影面的平面投射所得的视图称斜视图。斜视图主要用于表达机件上倾斜部分的实形。图 7-5 所示的连接弯板，其倾斜部分在基本视图上不能反映实形，为此，可选用一个新的投影面，使它与机件的倾斜部分表面平行，然后将倾斜部分向新投影

面投影，这样便可在新投影面上反映实形。

斜视图一般按向视图的形式配置并标注，必要时也可配置在其它适当位置，在不引起误解时，允许将视图旋转配置，表示该视图名称的大写拉丁字母应靠近旋转符号的箭头端，见图 7-5，也允许将旋转角度标注在字母之后。

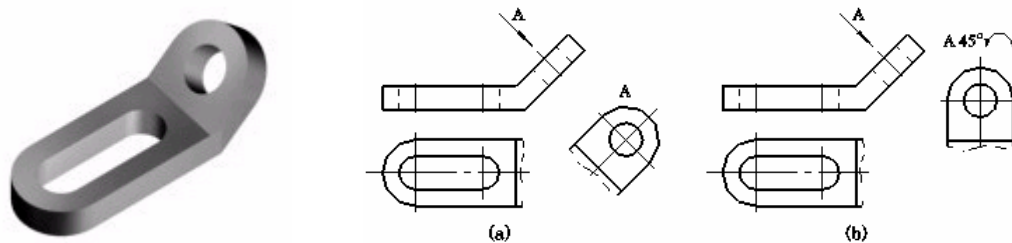


图 7-5 斜视图及其标注

## 7.2 剖视图

剖视图主要用来表达机件的内部结构形状。剖视图分为：全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。获得三种剖视图的剖切面和剖切方法有：单一剖切面（平面或柱面）剖切、几个相交的剖切平面剖切、几个平行的剖切平面剖切、组合的剖切平面剖切。

### 7.2.1 剖视图的概念和画剖视图的方法步骤

#### (1) 剖视图的概念

机件上不可见的结构形状规定用虚线表示，不可见的结构形状愈复杂，虚线就愈多，这样对读图和标注尺寸都不方便。为此，对机件不可见的内部结构形状经常采用剖视图来表达，如图 7-6 所示。

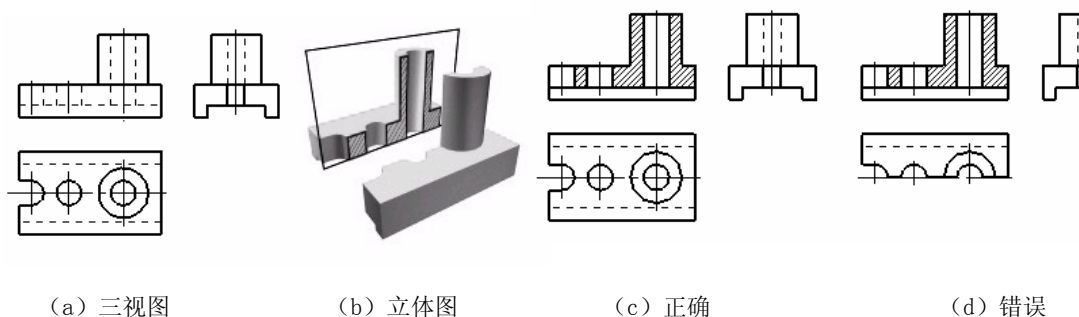


图 7-6 剖视的概念

图 7-6 (a) 是机件的三视图，主视图上有多条虚线。

图 7-6 (b) 表示进行剖视图的过程，假想用剖切平面  $R$  把机件切开，移去观察者与剖切平面之间的部分，将留下的部分向投影面投影，这样得到的图形就称为剖视图，简称剖视。见图 7-6 (c)。



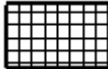
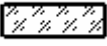
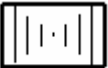



剖切平面与机件接触的部分，称为剖面。剖面是剖切平面  $R$  和物体相交所得的交线围成的图形。为了区别剖到和未剖到的部分，要在剖到的实体部分上画上剖面符号，见图 7-6

(c)。

因为剖切是假想的，实际上机件仍是完整的，所以画其它视图时，仍应按完整的机件画出。因此，图 7-6 (d) 中的左视图与俯视图的画法是不正确的。

为了区别被剖到的机件的材料，国家标准 GB4457.5-84 规定了各种材料剖面符号的画法，见表 7-1。

**表 7-1 剖面符号**

材料名称	剖面符号	材料名称	剖面符号
金属材料（已有规定剖面符号者除外）		砖	
线圈绕组元件		玻璃及供观察用的其它透明材料	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		液体	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等		非金属材料（已有规定剖面符号者除外）	

注：1、剖面符号仅表示材料的类别，材料的名称和代号必须另行注明。

2、叠钢片的剖面线方向，应与束装中叠钢片的方向一致。

3、液面用细实线绘制。

在同一张图样中，同一个机件的所有剖视图的剖面符号应该相同。例如金属材料的剖面符号，都画成与水平线成  $45^\circ$ （可向左倾斜，也可向右倾斜）且间隔均匀的细实线。

### （2）剖切平面位置的选择

因为画剖视图的目的在于清楚地表达机件的内部结构，因此，应尽量使剖切平面通过内部结构比较复杂的部位（如孔、沟槽）的对称平面或轴线。另外，为便于看图，剖切平面应取平行于投影面的位置，这样可在剖视图中反映出剖切到的部分实形。

### （3）虚线的省略问题

剖切平面后方的可见轮廓线都应画出，不能遗漏。不可见部分的轮廓线——虚线，在不影响对机件形状完整表达的前提下，不再画出。

### （4）标注问题

剖视图标注的目的，在于表明剖切平面的位置和数量，以及投影的方向。一般用断开线（粗短线）表示剖切平面的位置，用箭头表示投影方向，用字母表示某处做了剖视。

剖视图如满足以下三个条件，可不加标注。

- ① 剖切平面是单一的，而且是平行于要采取剖视的基本投影面的平面；
- ② 剖视图配置在相应的基本视图位置；
- ③ 剖切平面与机件的对称面重合。

凡完全满足以下两个条件的剖视，在断开线的两端可以不画箭头：

- ① 剖切平面是基本投影面的平行面；

② 剖视图配置在基本视图位置，而中间又没有其它图形间隔。

## 7.2.2 剖视图的种类及其画法

根据机件被剖切范围的大小，剖视图可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

### (1) 全剖视

用剖切平面完全地剖开机件后所得到的剖视图，称为全剖视图。

图 7-6 (c) 的主视图为全剖视，因它满足前述不加标注的三个条件，所以没有加任何标注。图 7-7 (b) 的俯视图做了全剖视，它不满足不加标注的三个条件中的第三条，所以要标注。

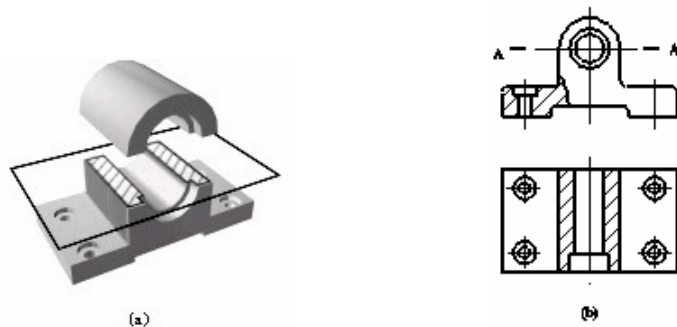


图 7-7 全剖视图

标注方法是，在剖切位置画断开线（断开的粗实线）。断开线应画在图形轮廓线之外，不与轮廓线相交，且在两段粗实线的旁边写上两个相同的大写字母，然后在剖视图的上方标出同样的字母，如“A-A”，见图 7-7 (b)。因为这个剖视符合前述不画箭头的两个条件，所以没有画箭头。

全剖视图用于表达内形复杂又无对称平面的机件，如图 7-7。为了便于标注尺寸，对于外形简单，且具有对称平面的机件也常采用全剖视图，如图 7-6。

### (2) 半剖视图

当机件具有对称平面，向垂直于对称平面的投影面上投影时，以对称中心线（细点划线）为界，一半画成视图用以表达外部结构形状，另一半画成剖视图用以表达内部结构形状，这样组合的图形称为半剖视图，如图 7-8。

半剖视的特点是用剖视和视图的一半分别表达机件的内形和外形。由于半剖视图的一半表达了外形，另一半表达了内形，因此，在半剖视图上一般不需要把看不见的内形用虚线画出来。

图 7-8 中的三个视图均采用半剖视。主视图的半剖视符合前述剖视不加标注的三个条件，所以不标注。而俯视图的半剖视不符合不标注三条件上第三条，所以需要加注；但它符合不画箭头的两个条件，故可不画箭头。

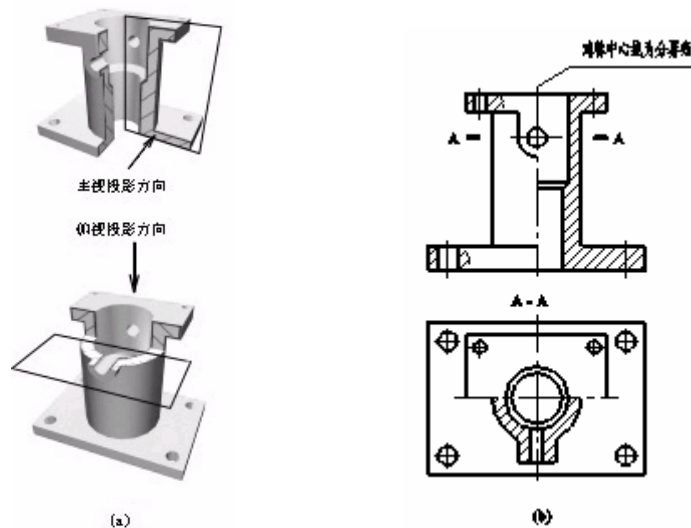


图 7-8 半剖视图

### (3) 局部剖视图

当机件尚有部分的内部结构形状未表达清楚,但又没有必要作全剖视或不适合于作半剖视时,可用剖切平面局部地剖开机件,所得的剖视图称为局部剖视图,如图 7-9。局部剖切后,机件断裂处的轮廓线用波浪线表示。为了不引起读图的误解,波浪线不要与图形中的其它图线重合,也不要画在其它图线的延长线上。图 7-10 所示为波浪线的错误画法。

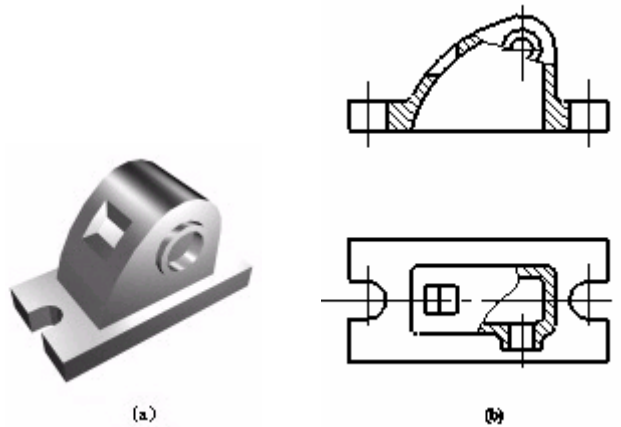


图 7-9 局部剖视图

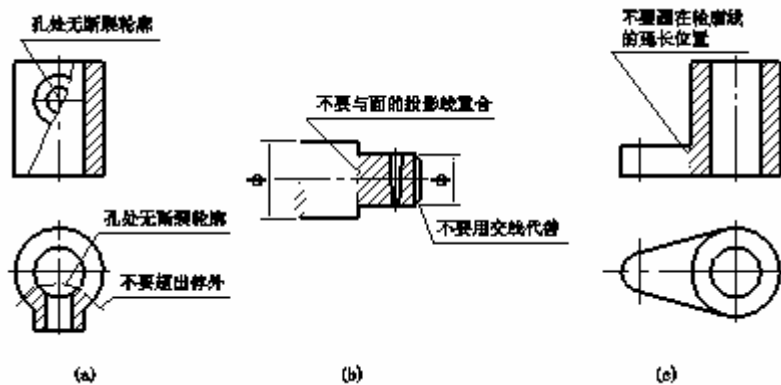


图 7-10 局部剖视图中波浪线的错误画法

应该指出的是，如图 7-11 所示机件，虽然对称，但由于机件的分界处有轮廓线，因此不宜采用半剖视而采用了局部剖视，而且局部剖视范围的大小，视机件的具体结构形状而定，可大可小。

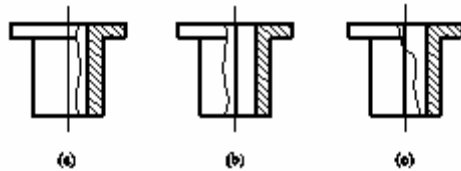


图 7-11 不宜采用半剖视而采用局部剖视对称件

## 7.2.3 剖切面的种类及方法

### (1) 单一剖切面

单一剖切面用得最多的是投影面的平行面，前面所举图例中的剖视图都是用这种平面剖切得到的。

单一剖切面还可以用垂直于基本投影面的平面，当机件上有倾斜部分的内部结构需要表达时，可和画斜视图一样，选择一个垂直于基本投影面且与所需表达部分平行的投影面，然后再用一个平行于这个投影面的剖切平面剖开机件，向这个投影面投影，这样得到的剖视图称为斜剖视图，简称斜剖视。

斜剖视图主要用以表达倾斜部分的结构，机件上与基本投影面平行的部分，在斜剖视图中不反映实形，一般应避免画出，常将它舍去画成局部视图。

画斜剖视时应注意以下几点：

① 斜剖视最好配置在与基本视图的相应部分保持直接投影关系的地方，标出剖切位置和字母，并用箭头表示投影方向，还要在该斜视图上方用相同的字母标明图的名称，如图 7-12 (b)；

② 为使视图布局合理，可将斜剖视保持原来的倾斜程度，平移到图纸上适当的地方；为了画图方便，在不引起误解时，还可把图形旋转到水平位置，表示该剖视图名称的大写字母应靠近旋转符号的箭头端，如图 7-12 (c)。

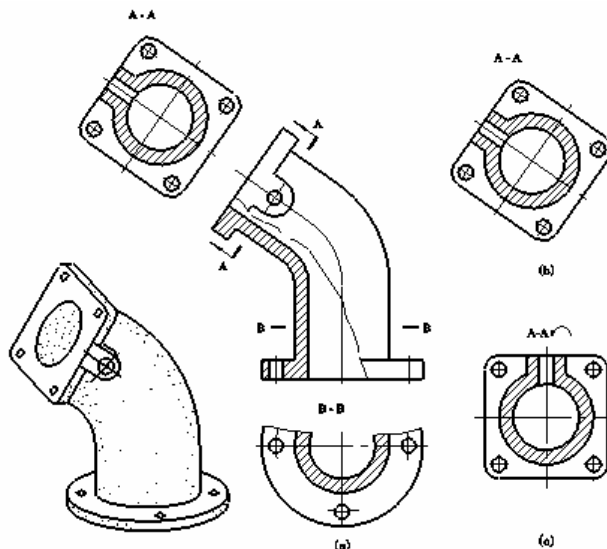


图 7-12 斜剖视  
数控系

③ 当斜剖视的剖面线与主要轮廓线平行时，剖面线可改为与水平线成  $30^\circ$  或  $60^\circ$  角，原图形中的剖面线仍与水平线成  $45^\circ$ ，但同一机件中剖面线的倾斜方向应大致相同。

### (2) 几个相交的剖切平面

当机件的内部结构形状用一个剖切平面不能表达完全，且这个机件在整体上又具有回转轴时，可用两个相交的剖切平面剖开，这种剖切方法称为旋转剖，如图 7-13 (b) 的俯视图为旋转剖切后所画出的全剖视图。

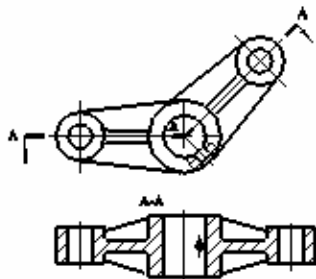


图 7-13 旋转剖视图

采用旋转剖面剖视图时，首先把由倾斜平面剖开的结构连同有关部分旋转到与选定的基本投影面平行，然后再进行投影，使剖视图既反映实形又便于画图。需要指出的是：

① 旋转剖必须标注，标注时，在剖切平面的起、迄、转折处画上剖切符号，标上同一字母，并在起迄画面上箭头表示投影方向，在所画的剖视图的上方中间位置用同一字母写出其名称“x—x”如图 7-13；

② 在剖切平面后的其它结构一般仍按原来位置投影，如图 7-13 中小油孔的两个投影；

③ 当剖切后产生不完整要素时，应将该部分按不剖画出，如图 7-14。

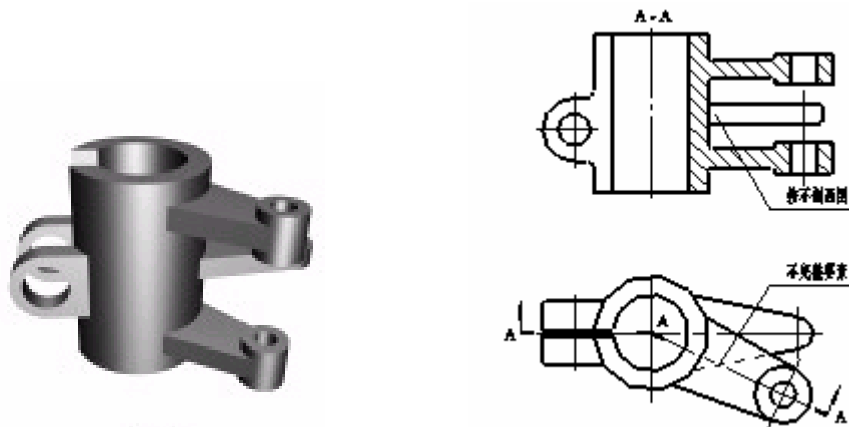


图 7-14 剖切后产生不完整要素按不剖画出

### (3) 几个平行的剖切平面

当机件上有较多的内部结构形状，而它们的轴线不在同一平面内时，可用几个互相平行的剖切平面剖切，这种剖切方法称为阶梯剖。图 7-15 所示机件用了两个平行的剖切平面剖切后画出的“A—A”全剖视图。

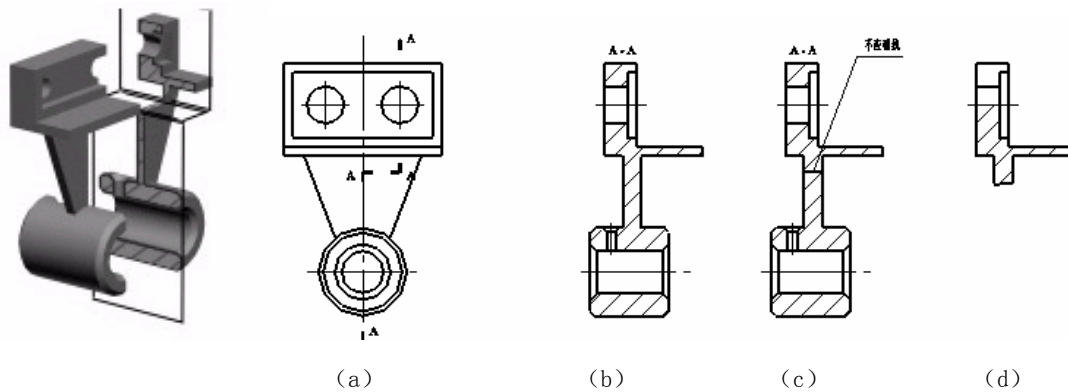


图 7-15 阶梯剖切的画法

采用阶梯剖面剖视图时，各剖切平面剖切后所得的剖视图是一个图形，不应在剖视图中画出各剖切平面的界线，如图 7-15 (c)；在图形内也不应出现不完整的结构要素，如图 7-15 (d)。

阶梯剖的标注与旋转剖的标注要求相同。在相互平行的剖切平面的转折处的位置不应与视图中的粗实线（或虚线）重合或相交，如图 7-15。当转折处的地方很小时，可省略字母。

## 7.3 断面图

断面图主要用来表达机件某部分断面的结构形状。

### 7.3.1 断面的概念

假想用剖切平面把机件的某处切断，仅画出断面的图形，此图形称为断面图(简称断面)。如图 7-16 所示吊钩，只画了一个主视图，并在几处画出了断面形状，就把整个吊钩的结构形状表达清楚了，比用多个视图或剖视图显得更为简便、明了。

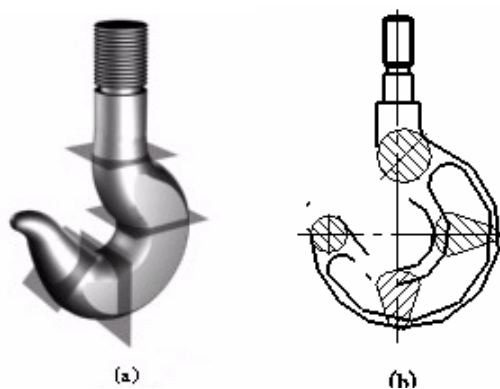


图 7-16 吊钩的断面图

断面与剖视的区别在于：断面只画出剖切平面和机件相交部分的断面形状，而剖视则须把断面和断面后可见的轮廓线都画出来，如图 7-17。

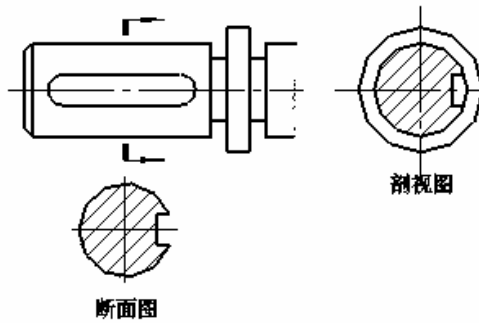


图 7-17 断面和剖视

### 7.3.2 断面的种类

断面按其在图纸上配置的位置不同，分为移出断面和重合断面。

#### (1) 移出断面

画在视图轮廓线以外的断面，称为移出断面。例如，图 7-18 (a)、(b)、(c)、(d) 均为移出断面。

移出断面的轮廓线用粗实线表示，图形位置应尽量配置在剖切位置符号或剖切平面迹线的延长线上（剖切平面迹线是剖切平面与投影面的交线），如图 7-18 (a)、(b)。也允许放在图上任意位置，如图 7-18 (c)、(d)。当断面图形对称时，也可将断面画在视图的中断处，如图 7-19 所示。

一般情况下，画断面时只画出剖切的断面形状，但当剖切平面通过机件上回转面形成的孔或凹坑的轴线时，这些结构按剖视画出，如图 7-18 (a)、(c)、(d)。当剖切平面通过非圆孔会导致出现完全分离的两个断面时，这结构也应按剖视画出，如图 7-20 所示。

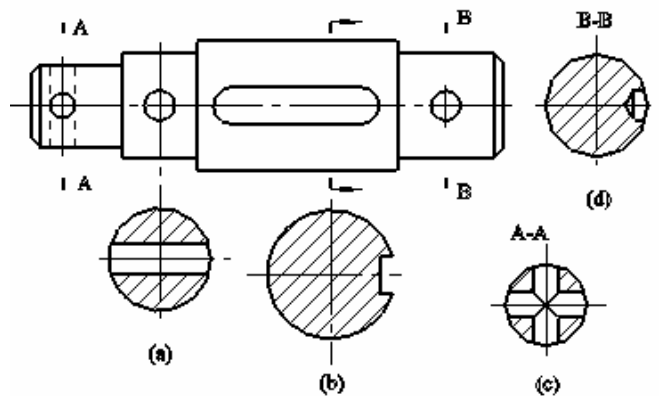


图 7-18 移出断面

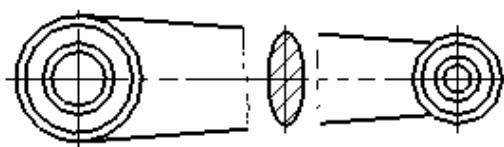


图 7-19 剖面图形配置在视图中断处

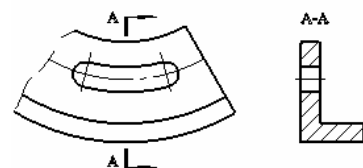


图 7-20 移出断面画法

## (2) 重合断面

画在视图轮廓线内部的断面，称为重合断面，例如 7-17，7-22 (a) 都是重合断面。

重合断面的轮廓线用细实线绘制，断面线应与断面图形的对称线或主要轮廓线成  $45^\circ$  角。当视图的轮廓线与重合断面的图线相交或重合时，视图的轮廓线仍要完整地画出，不得中断，如图 7-21 (b) 的画法是错误的。

表 7-2 列出了画断面时几个应注意的问题。

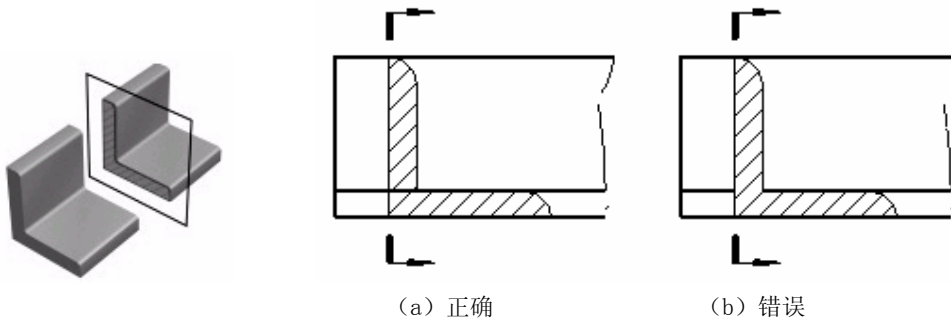


图 7-21 重合断面画法

**表 7-2 断面正误对照表**

说明	正	误
1、断面应符合投影关系		
2、当剖切平面通过回转而形成的孔（或凹坑）等结构时，则这些结构按剖视画出（即外轮廓封闭）		
3、重合断面的轮廓线应为细实线		
4、断面应与零件轮廓线垂直。如由两个或多个相交平面切出的移出断面，中间应断开		

### 7.3.3 断面的标注

断面图的一般标注要求，见表 7-3。

表 7-3 断面的标注

断面种类及位置		移出断面		重合断面
		在剖切位置延长线上	不在剖切位置延长线上	
剖面图形	对称	省略标注（见图 7-18a） 以断面中心线代替剖切位置线	画出剖切位置线，标注断面图名称（见图 7-18c）	省略标注（见图 7-16b）
	不对称	画出剖切位置线与表示投影方向的箭头（见图 7-18b）	画出剖切位置线，并给出投影方向，标注断面图名称（图 7-18d）	画出剖切位置线与表示投影方向的箭头（见图 7-21a）

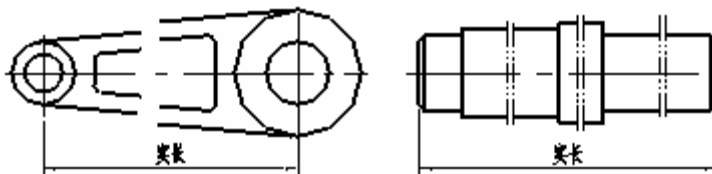
## 7.4 局部放大图规定画法和简化画法

对机件上的某些结构，国家标准 GB/T16675.1—1996 规定了习惯画法和简化画法，现分别介绍如下：

### 7.4.1 断裂画法

对于较长的机件（如轴、连杆、筒、管、型材等），若沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时，为节省图纸和画图方便，可将其断开后缩短绘制，但要标注机件的实际尺寸。

画图时，可用图 7-22 所示方法表示。折断处的表示方法一般有两种，一是用波浪线断开，如图 7-22(a)，另一种是用双点划线断开，如图 7-22(b)。



(a) 拉杆轴套断裂画法；(b) 阶梯轴断裂画法

图 7-22 各种断裂画法

### 7.4.2 局部放大图

当机件的某些局部结构较小，在原定比例的图形中不易表达清楚或不便标注尺寸时，可将此局部结构用较大比例单独画出，这种图形称为局部放大图，如图 7-23 所示，此时，原视图中该部分结构可简化表示。

局部放大图可画成剖视、断面或视图。

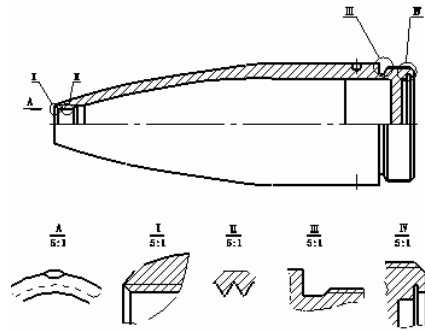


图 7-23 局部放大图

### 7.4.3 其它习惯画法和简化画法

(1) 当机件具有若干相同结构（齿、槽等），并按一定规律分布时，只需要画出几个完整的结构，其余用细实线连接，在零件图中则必须注明该结构的总数，见图 7-24。

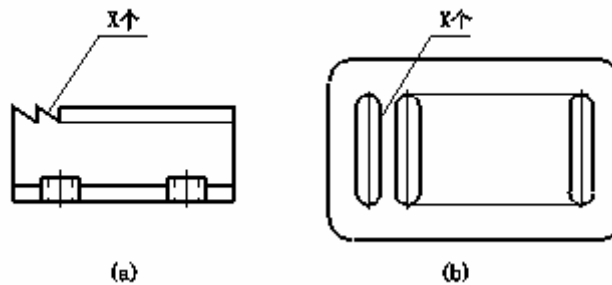


图 7-24 成规律分布的若干相同结构的简化画法

(2) 若干直径相同且成规律分布的孔（圆孔、螺孔、沉孔等），可以仅画出一个或几个。其余只需用点划线表示其中心位置，在零件图中应注明孔的总数，见图 7-25。

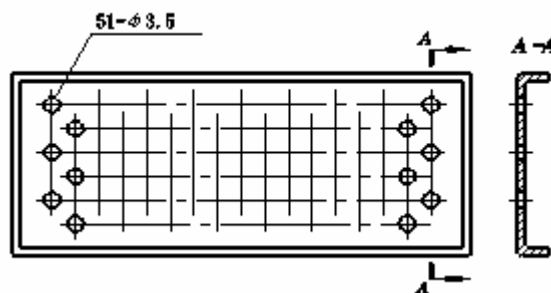


图 7-25 成规律分布的相同孔的简化画法

(3) 对于机件的肋、轮辐及薄壁等，如按纵向剖切，这些结构都不画剖面符号，而用粗实线将它与其邻接的部分分开。当零件回转体上均匀分布的肋、轮辐、孔等结构不处于剖切平面上时，可将这些结构旋转到剖切平面上画出，见图 7-26。

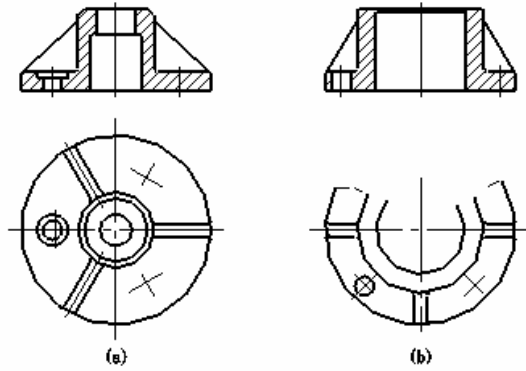


图 7-26 回转体上均匀分布的肋、孔的画法

(4) 当某一图形对称时,可画略大于一半,如图 7-26b 的俯视图,在不致引起误解时,对于对称机件的视图也可只画出一半或四分之一,此时必须在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线,见图 7-27。

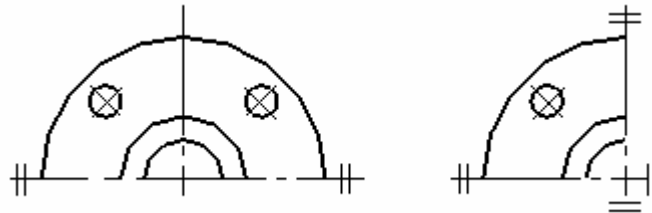


图 7-27 对称机件的简化画法

(5) 对于网状物、编织物或机件上的滚花部分,可以在轮廓线附近用细实线示意画出,并在图上或技术要求中注明这些结构的具体要求,如图 7-28。

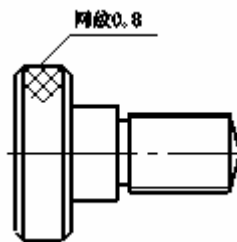


图 7-28 滚花的画法

(6) 当图形不能充分表达平面时,可用平面符号(相交的两细实线)表示,见图 7-29。

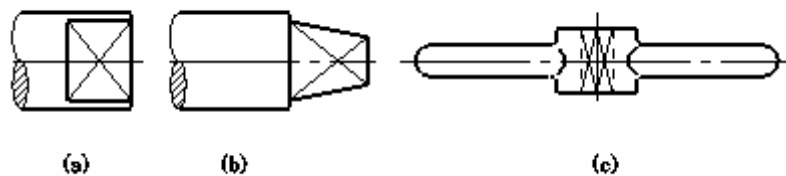


图 7-29 表示平面的简化画法

(7) 机件上的一些较小结构, 如在一个图形中已表达清楚时, 其它图形可简化或省略, 见图 7-30。

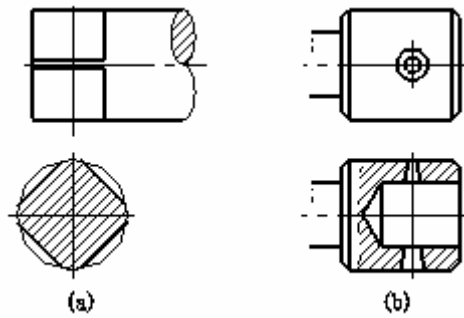


图 7-30 机件上较小结构的简化画法

(8) 机件上斜度不大的结构, 如在一个图形中已表达清楚时, 其它图形可按小端画出, 见图 7-31。

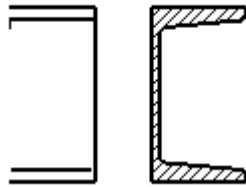


图 7-31 斜度不大结构的简化画法

(9) 零件上对称结构的局部视图, 如键槽、方孔等, 可按图 7-32 所示的方法表示。

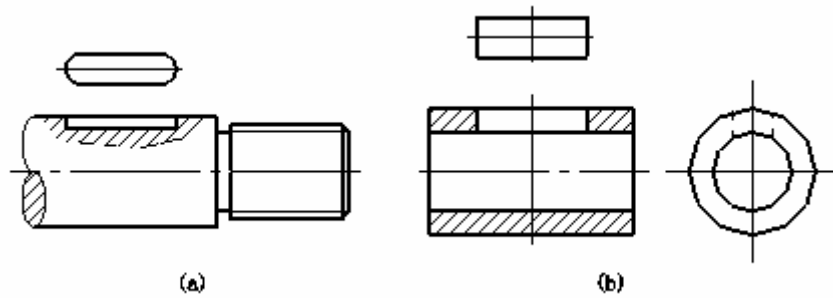


图 7-32 零件上对称结构局部剖视图的简化画法