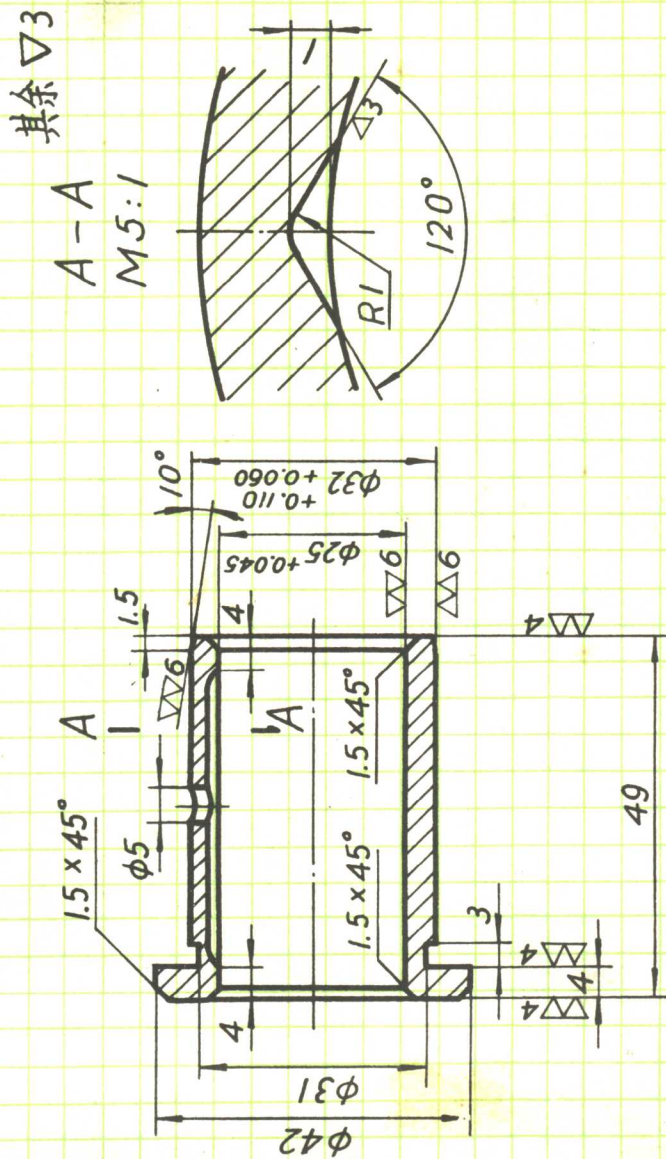


# 机械制图自学读本

## 附习题

华中工学院制图教研室自学教材编写小组



科学普及出版社

# 机械制图自学读本

附习题

华中工学院制图教研室自学教材编写小组

普及出版社

一九六六年·北京

江苏工业学院图书馆  
藏书章

15(3)2  
12.4A.2

## 内 容 提 要

本书分四部分,一、二部分主要介绍投影和剖视图的有关画法和看法的基本知识;三、四部分主要介绍画零件图和装配图的有关知识和看图方法。另外还编配了一套习题集并附解题答案,以便读者边学边画,通过自学,能够画出中等复杂程度的零件图和装配图。

本书主要供高小文化程度的机械工人自学使用,工厂企业和其他有关单位的干部也可参考。

## 机械制图自学读本

(附习题)

华中工学院制图教研室  
自学教材编写小组

科学普及出版社出版

(北京市西直门外三里河路2号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第112号

安徽省合肥印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092  $\frac{1}{16}$  印张 14  $\frac{2}{5}$

1966年8月第1版 1966年合肥第1次印刷

印 数 208,500

总号 156 统一书号 15051·007

(包括习题单行本在内)

定价 1.50 元

## 目 次

### 第一部分 投影基础

|                 |    |
|-----------------|----|
| 一、用以表示物体的几种图    | 1  |
| 1. 立体图          | 1  |
| 2. 视图           | 1  |
| 3. 机械图          | 2  |
| 二、投影的基本知识       | 2  |
| 1. 正投影          | 2  |
| 2. 视图是怎样得来的     | 4  |
| 3. 平面的投影特点      | 5  |
| 4. 三视图的位置关系     | 6  |
| 5. 三视图的投影关系     | 6  |
| 三、简单体           | 7  |
| 1. 基本体          | 7  |
| 2. 不完整基本体       | 9  |
| 四、简单体视图的看法      | 13 |
| 1. 视图的线框和线条     | 13 |
| 2. 看简单体视图的步骤和方法 | 14 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 五、简单体视图上的尺寸       | 15 |
| 1. 注尺寸的基本知识       | 15 |
| 2. 注简单体尺寸的方法      | 16 |
| 六、组合体             | 17 |
| 1. 几种组合情况         | 17 |
| 2. 组合体视图的画法       | 17 |
| 3. 立体表面交线的画法      | 19 |
| 4. 组合体视图画法小结      | 21 |
| 七、注组合体尺寸的方法       | 22 |
| 八、组合体视图的看法        | 23 |
| 1. 物体的相互位置在视图中的表现 | 23 |
| 2. 六个视图的名称和位置     | 23 |
| 3. 看组合体视图的步骤和方法   | 24 |

### 第二部分 剖视图与剖面图

|              |    |
|--------------|----|
| 一、剖视图概述      | 27 |
| 1. 为什么要用剖视图  | 27 |
| 2. 什么叫剖视图    | 27 |
| 3. 剖视图的标注    | 28 |
| 4. 剖面代号      | 28 |
| 5. 简单体剖视图的画法 | 29 |
| 6. 组合体剖视图的画法 | 33 |
| 7. 在各个视图取剖视  | 36 |
| 二、常见的几种剖视图   | 37 |
| 1. 全剖视图      | 37 |
| 2. 半剖视图      | 37 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 3. 局部剖视图         | 38 |
| 4. 阶梯剖视图         | 40 |
| 5. 旋转剖视图         | 41 |
| 6. 斜剖视图          | 42 |
| 7. 在剖视图上筋和辐的规定画法 | 43 |
| 三、剖面图            | 44 |
| 四、折断画法           | 45 |
| 五、怎样看剖视图         | 46 |
| 五、怎样看零件图         | 71 |
| 1. 看零件图的方法和步骤    | 71 |
| 2. 看零件图举例        | 77 |
| 六、其他             | 80 |
| 1. 零件图中的习惯画法     | 80 |
| 2. 弹簧的规定画法       | 81 |
| 3. 斜度和锥度的画法及注法   | 81 |
| 4. 螺纹的注法         | 82 |
| 5. 看活塞零件图        | 83 |

### 第三部分 零件图

|                    |    |
|--------------------|----|
| 一、怎样画零件图           | 51 |
| 1. 零件图的作用和主要内容     | 51 |
| 2. 画零件图的方法和步骤      | 51 |
| 二、视图选择和尺寸、光洁度代号的注法 | 53 |
| 1. 视图选择            | 53 |
| 2. 尺寸注法            | 55 |
| 3. 光洁度代号注法         | 56 |
| 三、视图选择和尺寸注法举例      | 58 |
| 1. 轴类零件            | 58 |
| 2. 轮盘类零件           | 60 |
| 3. 支架类零件           | 61 |
| 4. 箱体类零件           | 64 |
| 四、螺栓、齿轮规定表示法       | 66 |
| 1. 螺栓和外螺纹规定画法及注法   | 66 |
| 2. 螺母和螺孔的规定画法及注法   | 67 |
| 3. 圆柱齿轮的规定画法       | 68 |

### 第四部分 装配图

|                |     |
|----------------|-----|
| 一、怎样画装配图       | 85  |
| 1. 装配图的作用和主要内容 | 85  |
| 2. 画装配图的方法和步骤  | 86  |
| 二、画装配图举例       | 92  |
| 三、怎样看装配图       | 101 |
| 1. 看装配图的方法和步骤  | 101 |
| 2. 看装配图举例一     | 107 |
| 3. 看装配图举例二     | 109 |
| 四、其他           | 111 |
| 1. 公差与配合       | 111 |
| 2. 机动示意图代号和举例  | 113 |

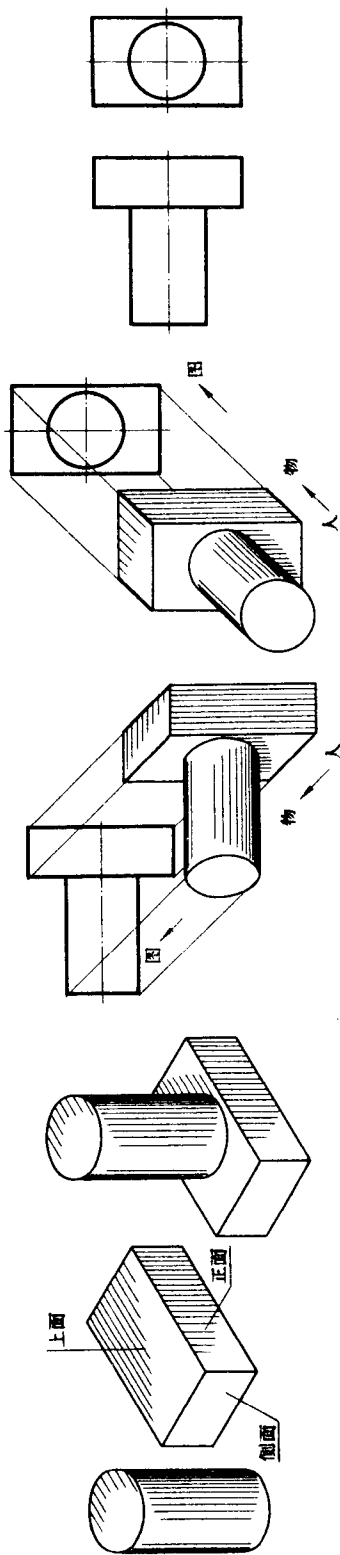


图 1-1 圆柱 图 1-2 长方体 图 1-3 长方体与圆柱相结合

图 1-4 正对着正面去看

图 1-5 正对着侧面去看

图 1-6 把两个视图合起来

## 第一部分 投影基础

### 一、用以表示物体的几种图

#### 1. 立体图

一个物体有几个方面,各方面的形状可能不尽相同,只有把它们形状画出来,才能表示出物体的整个形状。比如长方体的火柴盒是由三对大小不同的平面围成的,又如圆柱的周围是曲面,两头是平面;如果物体的几个方面的形状在一个图中同时出现,便能看出它的大概形状,如图 1-1 和图 1-2;这样的图形叫做立体图。由长方体和圆柱组合起来的立体,它的立体图如图 1-3。立体图和照片差不多,好象斜着去看物体,它的图形和原形不一样,圆变成了椭圆,方形变成了斜方形。这种图不能准确地表示物体的形状,但是容易看懂。

看立体图时,要注意以下两点: (1)当看到立体图上的椭圆时,一般可以把它当作是圆形的,当看到斜方形时,可以把它当作是方形的。(2)一个物体一般有长、宽、高几个方面;图上的每一个线框只是物体的

一个表面,看图时必须看清楚各个线框是属于物体的哪个表面,这样才能看出物体的形状。

#### 2. 视图

生产上应用的图样,要求准确地表示出物体各方面的形状,才能根据它来制造加工。怎样才能把物体的形状准确地表示出来呢?只有正对着物体的各个方面去看,分别画出它们的图形才能达到。比如把图 1-3 所表示的物体横着放,正对着它由前向后看时,只看到圆柱的曲面和长方体的一个窄平面,画出图形来如图 1-4。再从左方正对着它向右看,就只看到圆柱的端面和长方体的宽平面,画出图形来如图 1-5。假如把这两个图形照图 1-6 那样合起来,就可以把这个物体的形状既完整又准确地表达出来了。像这样正对着物体各个方面去看,分别画出的图形,叫做视图。机械图上的图形,就是按照这种方法画出来的。

这种把物体几个方面的形状分开表示的图,和我们看物体时的感觉不同,比较难看出整个物体的形状。所以我们要通过学习来掌握看图和画视图的方法。

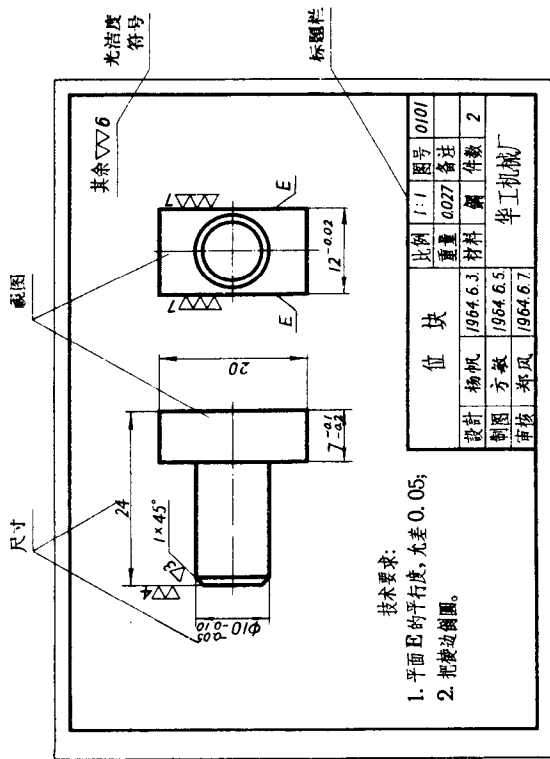


图 1-7 机械图

### 3. 机械图

图 1-7 是一张简单机件的机械图, 它上面用两个视图表示这个机件的形状, 用尺寸表示机件的大小, 用符号和文字表示技术要求, 还用标题栏表示图名、制图单位和人员等等, 这就是工厂用于生产机件的一种图样。

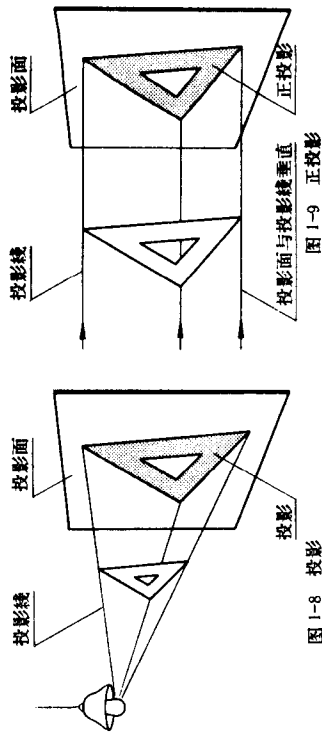


图 1-8 投影

图 1-9 正投影

## 二、投影的基本知识

### 1. 正投影

如果将三角板放在灯和墙之间, 墙上就有影子出现, 这个影子叫三角板的投影, 光线叫投影线, 墙面叫投影面, 如图 1-8 和图 1-9。

由灯射出来的光线相互并不平行①, 绝大多数和墙面也不垂直②。如果移动三角板的位置, 影子的大小就会改变, 离灯近时影子就大一些, 如图 1-8。

如果各投影线都互相平行, 并且和投影面垂直, 再移动三角板时, 它的影子的大小就不会因为离墙面的远近而不同了, 如图 1-9。这种用和投影面垂直的光线照射物体, 而在投影面上得到的图形叫做正投影。视图就是根据正投影的方法画出来的。

① 平行: 在同一个平面上的两条直线, 若它们之间的距离到处相等, 就叫做平行线。如铁路的铁轨可当作是平行的。

② 垂直: 直线与平面相交, 各方面与平面都成  $90^\circ$  时, 叫做直线与平面垂直。如旗杆与地面是垂直的。

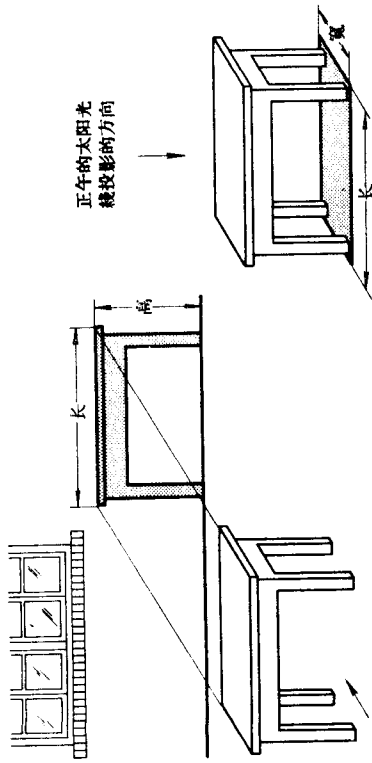


图 1-10 墙上的桌影

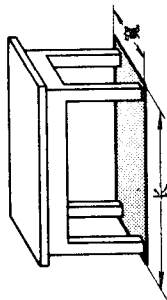


图 1-11 地面的桌影

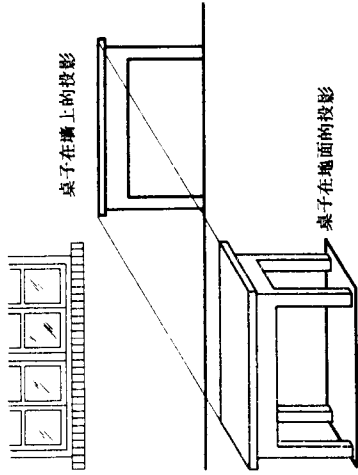


图 1-12 桌子在墙上和地面的投影

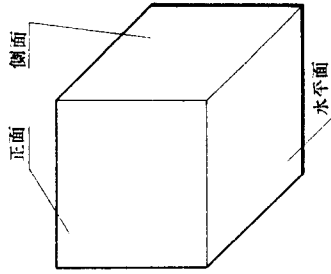


图 1-13 三投影面

视图是用来表示物体的形状和大小的，正投影是画视图的理论基础。为了把这两个概念彻底弄清楚，下面再举个例子，谈谈二者的关系。

太阳的光线可以当作是互相平行的。当太阳光线垂直照到墙上的时候(比如早晨或傍晚的某个时候)，如果墙前放有一张方桌，并且它的前面与墙面平行，墙上就会出现一个形状和大小都同方桌前面一样的影子，这个影子就是方桌前面的正投影，它反映出方桌的长和高，如图 1-10。当太阳光线垂直照到地面时(比如在夏天太阳当顶的时候)，这时地面出现同桌面形状和大小一样的影子，这个影子就是方桌顶面的正投影，它反映出方桌的长和宽，如图 1-11。

把这两个投影按一定的位置画出来，成了桌子的两个视图，如图 1-12，就能把桌子的形状和大小准确地表示出来了。

一般较复杂的物体，需从前方、上方和左方来看，才看得清楚，如果要得到物体在三个方面的正投影，就必须把物体放在三个互相垂直的投影面内投影，如同我们把方桌放在房内地面上，正对着地面和相邻的两墙面作正投影一样。

我们研究物体的投影时，一般假想是把物体放在三个互相垂直的投影面内进行正投影的。正对着我们的投影面叫做正面，正面对方的叫水平面，旁边的叫侧面，如图 1-13。

● 一般的墙面和地面、相邻的两墙面，都成  $90^\circ$  角，是垂直的。



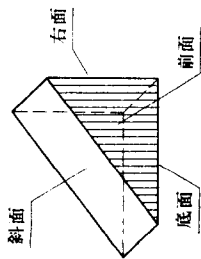


图 1-14 三角块立体图

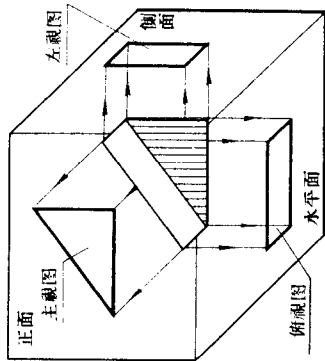


图 1-15 三角块的三视图

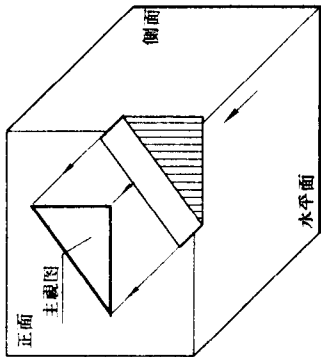


图 1-16 作主视图

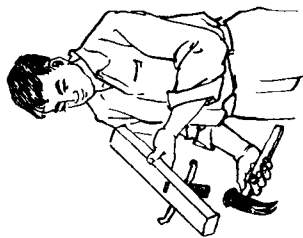


图 1-17 把创面看成一条线

## 2. 视图是怎样得来的

怎样用正投影的方法得到视图呢？让我们用一个“三角块”<sup>①</sup>来说明。图 1-14 是一个三角块的立体图。它的前后两面互相平行，右面和底面互相垂直，为了便于得到真实的投影，把它放在三投影面内投影时，如图 1-15，让前后两面平行于正面，底面平行于水平面，右面平行于侧面；斜面就和正面垂直了。然后从前方、上方和左方分别向正面、水平面和侧面作正投影，就可得到三角块的三个视图<sup>②</sup>：

**主视图**——从前方向正面投影得到的视图。

**俯视图**——从上方向水平面投影得到的视图。

**左视图**——从左方向侧面投影得到的视图。

视图实际上是围成机件各表面的投影。三角块的每个视图是怎样得来的呢？下面分别介绍：

### (1) 主视图——正面上的投影

当从三角块的前方向正面投影时，它的投影是一个与三角块前面相同的三角形线框。为什么会是这样呢？这是因为三角块的前面和正面平行，它的投影是一个和本身一样的三角形线框（后面跟前面一样，但是被前面遮住了）；而三角块的斜面、底面和右面都与正面垂直，它们的投影都成为一条直线（如同木匠调整刨铁时，把刨面看成一条线一样，如图 1-17），并且刚好是这三角形线框的三条边，所以这三角块的主视图（正面投影）只是一个三角形的线框，如图 1-16。

① 将一块方肥皂从对角切开就成了两个三角块。

② 老工人叫三视图为三面图。

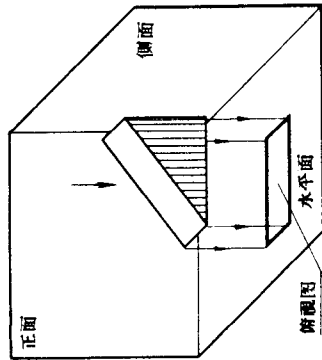


图 1-18 作俯视图

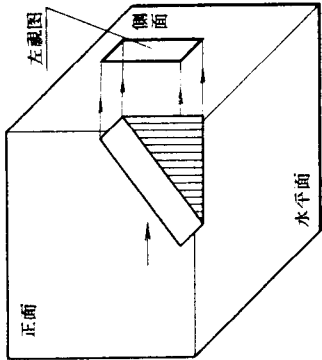


图 1-19 作左视图

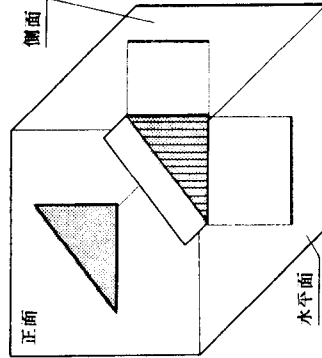


图 1-20 三角块前面的投影

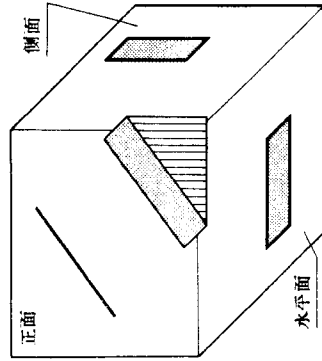


图 1-21 三角块斜面的投影

## (2) 俯视图——水平面上的投影

当从三角块的上方向水平面投影时，斜面的水平投影是一个长方形线框(立体图上变成了斜方形)，前面、后面和右面与水平面垂直，它们的水平投影都是一条直线，并且刚好是长方形线框的边。底面的投影和斜面的投影相同，但被斜面遮住了，所以这个三角块的俯视图(水平投影)是一个长方形线框，如图 1-18。

同样道理，三角块的左视图(在侧面上的投影)也是一个长方形线框，如图 1-19 (建议读者想一下)。

## 3. 平面的投影特点

机件的表面不少是平面，掌握平面的投影特点，对看图和画图很有帮助。从三角块的投影中可以总结出平面投影的三个特点：

### (1) 平面平行投影面，这个投影原形现

一个平面平行于投影面时，它的投影图形反映它原来的形状。例如，三角块的前面与正面平行，它的正面投影(主视图)就是一个和三角块前面一样的三角形，如图 1-20。

### (2) 平面垂直投影面，这个投影成直线

一个平面垂直于投影面时，它的投影图形变成了一段直线。例如三角块的前面垂直于水平面和侧面，它的水平和侧面投影都是一段直线，如图 1-20。

### (3) 平面倾斜投影面，这个投影形改变

一个平面倾斜于投影面时，它的投影图形和本身的大小不同。例如三角块的斜面与水平面和侧面都不平行，它的水平和侧面投影都不表现斜面的原形，都比原来斜面小些，如图 1-21。此外，还可以看出，要平面不与投影面垂直，它的投影就是个线框。

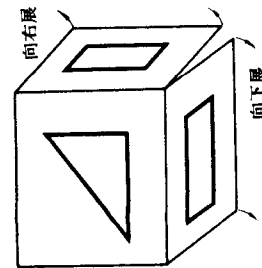


图 1-22 投影面将要展开

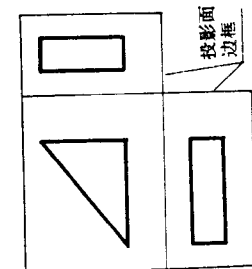


图 1-23 投影面展开后

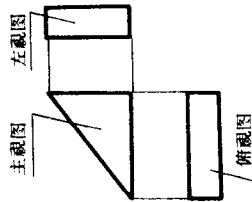


图 1-24 三角块的三视图

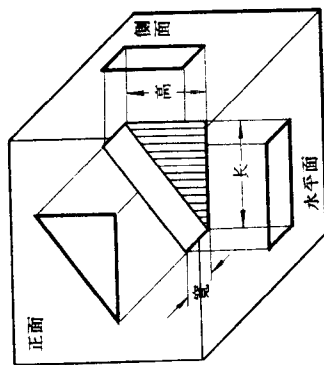


图 1-25 三角块的投影情形

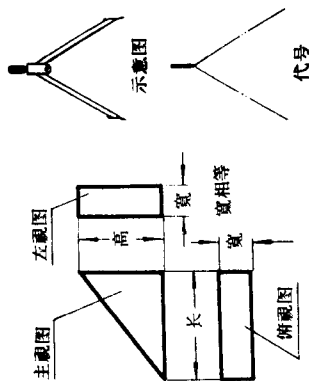


图 1-26 三角块的三视图

图 1-27 比规

#### 4. 三视图的位置关系

上面用立体图说明机件作正投影的情况，但要得到三视图，还将机件拿走，并将三个投影面顺如图 1-22 箭头所指的方向展开。展开时正面不动，水平面向下转，侧面向右转，一直把它们转到和正面同在一个平面为止，如图 1-23。在三视图上投影面的边框是不必画出的，如图 1-24。

从投影面的展开情形可以看到，三视图展开后，它们的位置是保持着一定的关系的。从图 1-24 可以看到：

**正面画着主视图，俯视图就在它下边；**  
**右边画出左视图，三图位置常不变。**

#### 5. 三视图的投影关系

机件有长、宽、高三个方向的尺寸，但每个视图只能表示出两个方

向的尺寸，如主视图只能表示出长和高，俯视图表示出长和宽，左视图表示出高和宽。投影时机件是在同一个位置分别向三个投影面投影的，因此三个视图就一定保持着这样的关系(对照图 1-25 和图 1-26 来看)：

**主视、俯视长对正，主视、左视高平齐；**

**俯视、左视宽相等，三个视图有关系。**

简单地地说成：**长对正，高平齐，宽相等。**

这种关系是画图和看图的根据，必须很好地掌握，并记住这几句歌诀。

为了便于找投影关系，我们规定将主视图和俯视图上左右间的距离叫做长，在俯视图和左视图上前后间的距离叫做宽，在主视图和左视图上上下间的距离叫做高，不管它们的实际大小怎样，叫法永不改变。

从图 1-25 来看，左视图和俯视图上的宽正对着，相等的情况是看得出来的，当画成三视图后，如图 1-26，这两个宽的联系就不明显了，画图和看图时必须记住这个关系。我们常用直尺和三角板检查长对正，高平齐的投影关系，用比规检查宽相等的关系。本书常用比规代号表示宽相等。图 1-27 就是比规的代号和示意图。

**做习题：习题第 7 页 1-1—1-2 题**

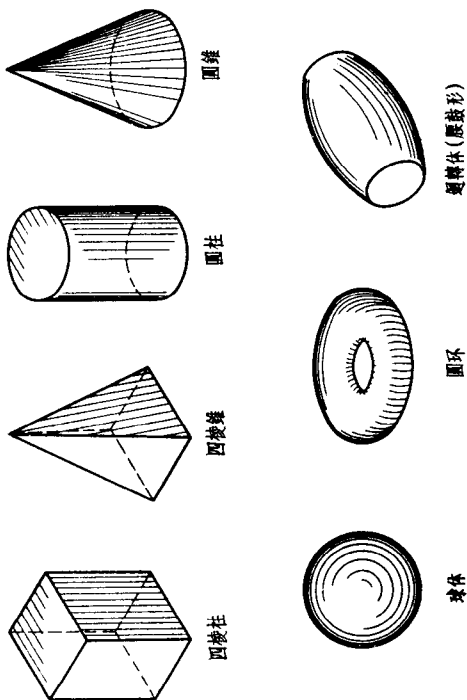


图 1-28 基本体的立体图

## 三、简单体

### 1. 基本体

图 1-28 表示的棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、圆环和圆筒体等七种最简单的立体，都叫做基本体。其他立体是由它们变化或组合而成的，因此基本体可以说是一个“基层单位”。要能很好地画和看机械图，首先就要熟练地掌握这些基本体的画法和看法。

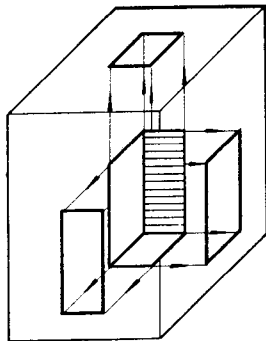


图 1-29 长方体的投影情形

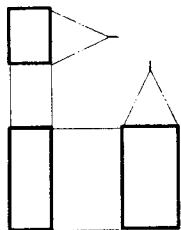


图 1-30 长方体的三视图

下面分别研究几种基本体的投影。

#### (1) 长方体的投影

常见的棱柱有三棱柱、四棱柱和六棱柱。三角块是三棱柱，长方体是四棱柱。

长方体好比一块砖，它由六个平面围成，相对的两个平行，相邻的两个垂直。长方体的三个视图都是长方线框，如图 1-29 和图 1-30。主视图的线框是前面和后面的投影，反映前后面的原形。线框的边线又是上、下、左、右四个平面的投影。其他两个视图的投影道理相同。三个视图虽然都是长方线框，但它们的大小不一定相同。

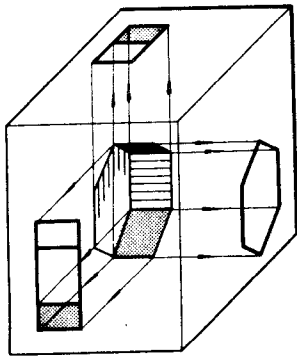


图 1-31 六角柱的投影情形

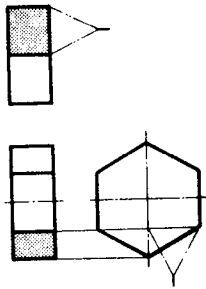


图 1-32 六角柱的三视图

## (2) 六角柱的投影

六角柱好比一段六角形铅笔杆, 它的顶面和底面是正六边形平面。如把顶面摆得与水平面平行, 如图 1-31, 俯视图就是六角形线框, 表示原形。六个侧面都与水平面垂直, 它们的俯视图刚好是六角形线框的边线。所以六角柱的俯视图是个正六边形。从主视图来看, 六角柱的前后面与正面平行, 投影为长方形线框(前面把后面遮住了); 左右两侧面与正面倾斜, 投影仍为长方形线框, 但不表现侧面的原形(前面的侧面把后边的侧面遮住了); 顶面和底面与正面垂直, 投影为一横线, 刚好是线框的上、下边, 因此主视图是一个由三个长方形线框组成的图形。同理可知左视图是一个由两个长方形线框组成的图形, 如图 1-32。

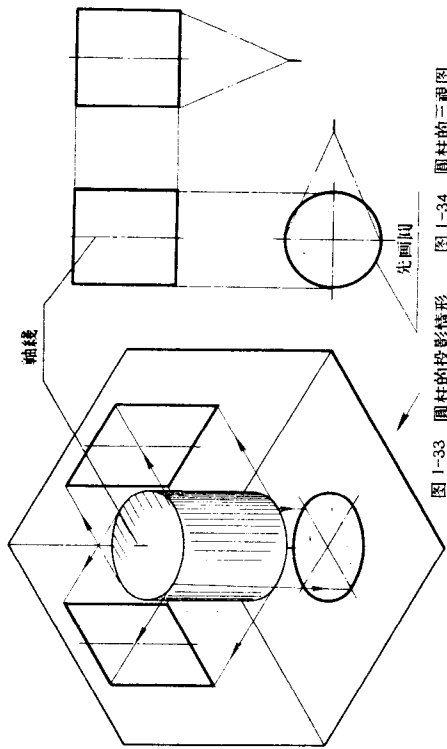


图 1-33 圆柱的投影情形

图 1-34 圆柱的三视图

## (3) 正圆柱的投影

正圆柱就是直径相同的圆棒, 它的两端是圆形平面, 其余表面是曲面。如把中心线摆得与水平面垂直, 如图 1-33, 俯视图就是一个圆。可见在轴线垂直的投影面上的视图成为一圆。从主视图来看, 因为两端面与正面垂直, 投影是两直线。而圆柱向正面投影时, 它的轮廓也投影成为两直线, 因此整个主视图就是一个长方形线框。同理可知左视图和主视图完全相同, 如图 1-34。



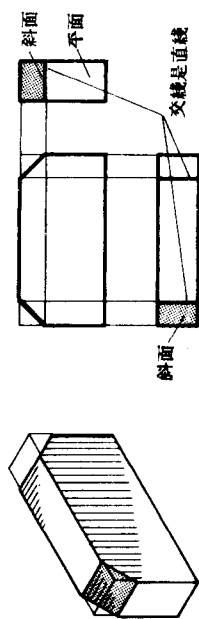


图 1-39 长方体切方角

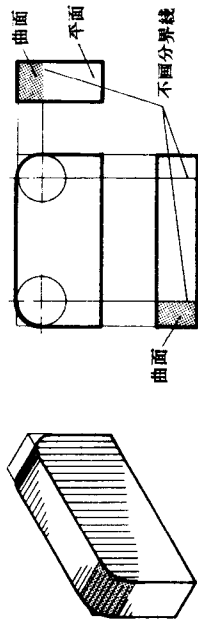


图 1-40 长方体切圆角

### (1) 不完整基本体视图画法

画不完整基本体的视图时,通常先按原来的基本体画出,然后分别画出变化的部分,所以画图前就必须弄清楚要画的立体原来是个什么基本体,它是怎样变化来的。

1) 长方体切方角和圆角: 图 1-39 所画的不完整的基本体好象用刀切去长方体上两个角而成的,被切的部分叫做切口。平切口的投影和平面的投影一样,在与切口垂直的投影面上,切口投影(在这里是主视图)是一条直线;在与切口倾斜的投影面上,切口的投影(在这里是左视图和俯视图)是一个线框,这个线框的边,又是切平面与原有表面的交线投影。从图上可以看出,平面与平面相交的交线是直线。图 1-40 所画的不完整基本体像是用半圆凿切去长方体上两个角而成的,在切口垂直于投影面的那个视图上,切口的投影是一段圆弧。由于这段曲面与原来的平面光滑地相交,叫做相切<sup>①</sup>(如同皮带搭到轮子上一样)。相切的部分,图上不画分界线。

① 这个“切”字有“密切”的意思,不作“切割”理解。

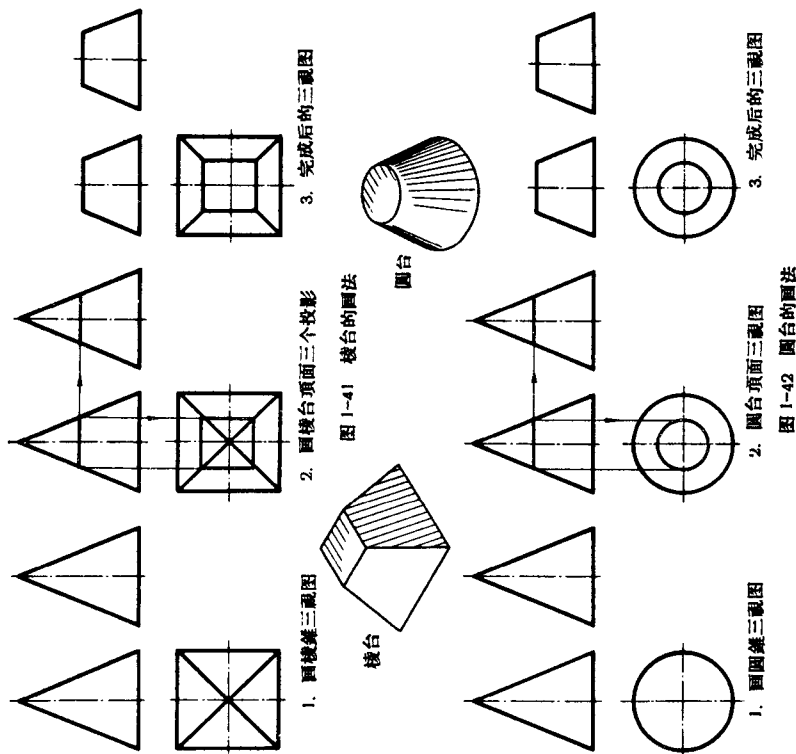
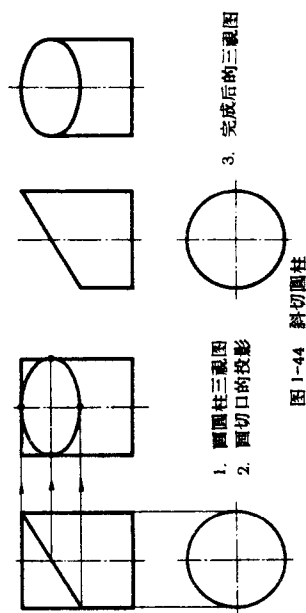
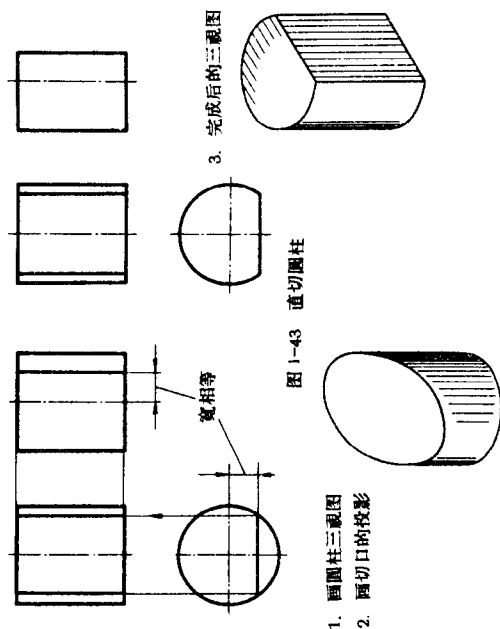


图 1-41 棱台的画法

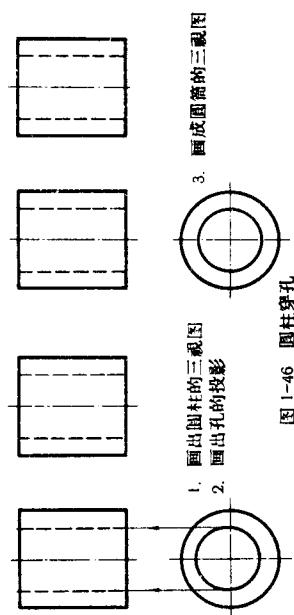
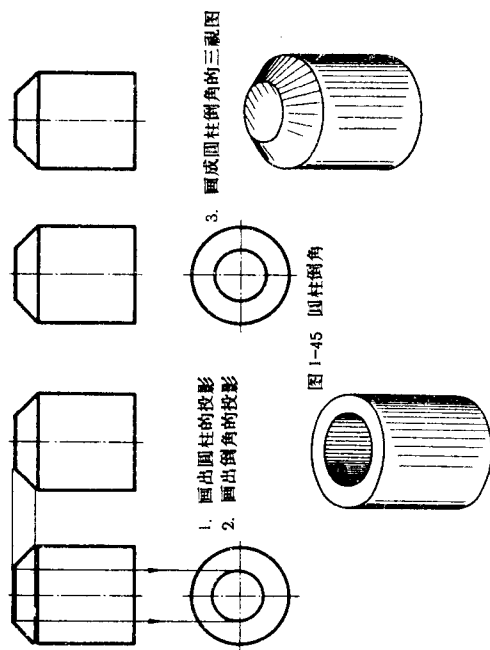
图 1-42 圆台的画法

2) 棱台和圆台: 棱台是切了头的棱锥, 棱台的顶面是切口。画图时先画出棱锥的三视图, 然后画切口的投影。画切口的投影时, 先画切口投影为一直线的视图, 然后向其余视图投影, 最后擦去锥顶, 如图 1-41。圆台是切了头的圆锥, 顶面(切口)是个圆。画法和棱台相似, 如图 1-42。



3) 一平面切圆柱: 平面切圆柱, 当切平面与轴线平行时, 切口是个方形。若切口与投影面平行, 投影为方框, 反映实形; 切口与投影面垂直, 投影为一直线, 如图 1-43。平面斜切圆柱, 切口是椭圆(交线是曲线)。在与切口倾斜的投影面上, 切口的投影一般也是椭圆; 与切口垂直的投影面上, 投影成直线, 如图 1-44。

为了说明曲线上的几个点, 图 1-44 上用红点画出, 这些点实际上是不必这样画的。



4) 圆柱倒角和穿孔: 图 1-45 所画的是一段倒角的圆柱, 是圆柱车了一刀, 倒角部分是圆台。画图时从表示倒角高度的那个视图画起。图 1-46 所画的是圆筒(或套筒), 是圆柱中间钻了个通孔, 主、左视图上看不见, 看不见的轮廓线, 图上用虚线表示。画图时从投影为圆的那个视图画起。



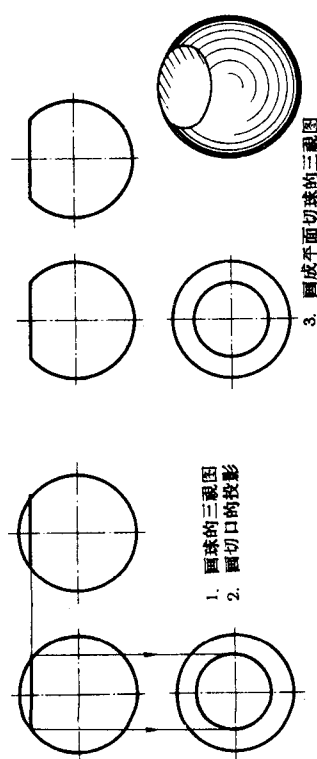


图 1-47 平面切球

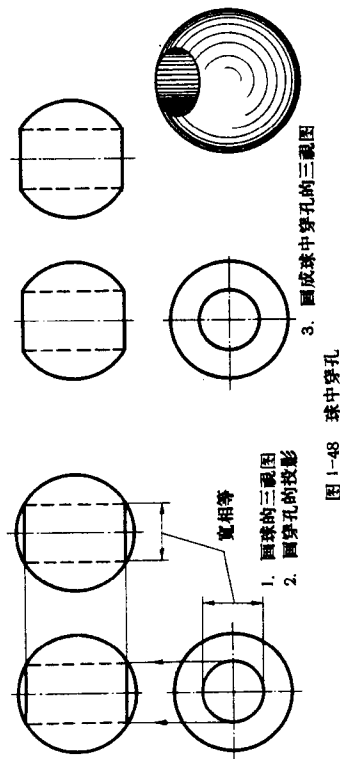


图 1-48 球中穿孔

6) 球上切平, 球中穿孔: 用平面切球, 切口是个圆。若切平面与水平面平行时, 切口在水平面上的投影是个圆, 其余两个投影都是直线。画图先画投影为直线的视图, 如图 1-47。按切口的高度在主视图上画一直线, 它与圆周(球的投影)交于两点, 这两点之间的线段长度等于圆切口的直径, 向俯视图投影, 即可画出俯视图上的圆(切口的投影)。圆球正中穿圆柱孔时, 穿孔处在水平面上的投影是个圆, 其余两个投影的中心线与水平面垂直, 穿孔在水平面上的投影是个圆, 其余两个投影都是个长方框, 方框的上下边是穿孔处交线的投影, 方框的左右边是孔的轮廓(虚线)。画图时先画水平面上的投影, 然后向主、左视图投影,

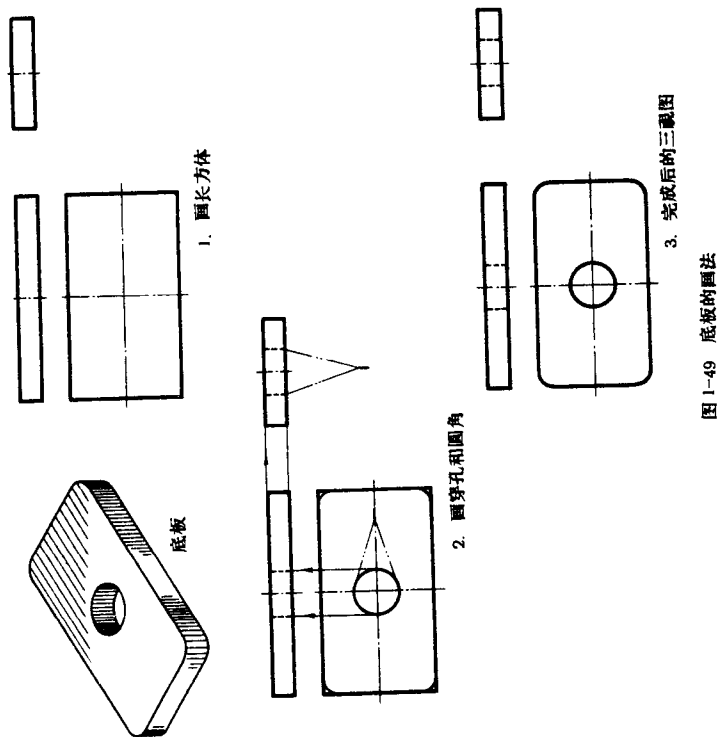


图 1-49 底板的画法

投影线与圆周(球的投影)相交就定出交线圆的位置, 如图 1-48。

### (2) 画图举例

图 1-49 表示的底板是一块当中穿了圆孔、四端圆了角的长方体。画图时先按长方体画出, 再画当中的圆孔, 最后画四个圆角。画圆孔时先画俯视图上的圆, 然后画主视图和左视图。俯视图画了圆角后, 应把尖角擦去。圆了角以后, 主视图和左视图的投影没有变化。

做习题: 习题第 9 页 2-5—2-10 题