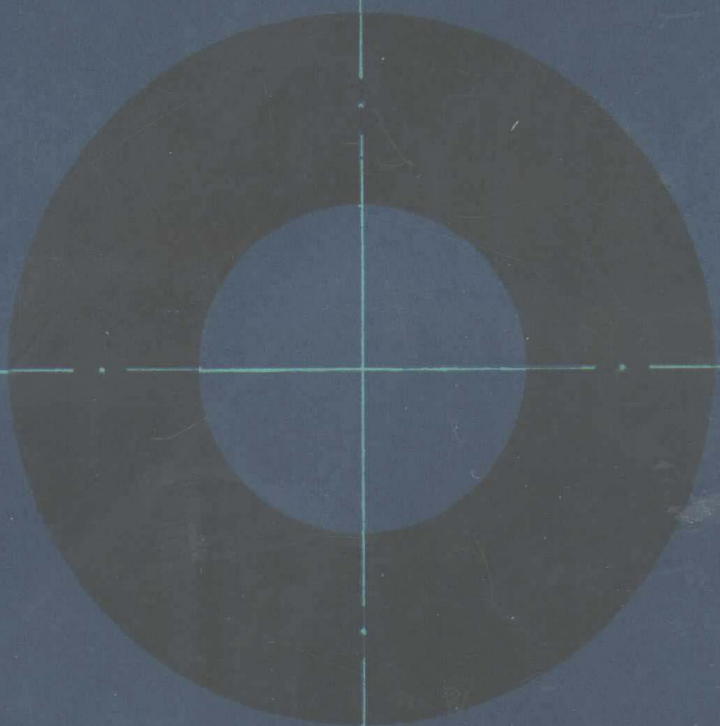


机械制图 自学读本

赵学田 江天一 著

科学普及出版社



JIXIEZHITUZIXUEDUBEN

机械制图自学读本

赵学田 江天一 著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书通俗地、循序介绍机械制图的基础知识，看图和画图的基本方法。全书分为三章（制图的基础知识、怎样画零件图和装配图、怎样画装配图和装配图）及附录。每章之后备有较丰富的习题供边学边练之用。在书末还附有习题答案可帮助自我检验。附录主要介绍公差与配合、形位公差的基本概念和转轴及三角皮带传动的简易选择，可作实际选用的参考。

本书总结了工人、技术人员学习制图的许多经验，还以歌诀形式归纳了一些基本概念和基本方法，以便于记忆。书中选择了许多来自生产实际的典型图例，对于一些较复杂的零部件还附有立体图，以利学习对照。

本书适于青年工人自学机械制图，也可作为工厂学校的制图教本及大专院校的参考书。

机 械 制 图 自 学 读 本

赵学田 江天一 著

责任编辑：郭蕴玉

封面设计：赵一东

※

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国科学院印刷厂印刷

※

开本：787×1092毫米^{1/16} 印张：17.25 字数：392千字
1988年1月第1版 1988年1次印刷
印数：1—27,000册 定价：3.90元
统一书号：15051·1112 本社书号：0850

ISBN 7-110-00521-6/TH·13

出版说明

为了满足广大青年工人和知识青年学习技术知识的迫切需求，我们请华中工学院制图教研室对以前出版的《机械制图读本》一书做了修订，以《机械制图自学读本》重新出版。

书中采用了新的国家标准“机械制图”，补充了焊接图、形状和位置公差等内容，并增加了一些习题和习题答案，以便读者自学。限于水平，本书难免存在一些缺点和错误，恳请读者批评指正。

分	类	编	号
登记号			

读者注意

1. 爱护公共图书切勿任意涂写，损坏或遗失照章赔偿。
2. 请在借书期限内送还以便他人阅读请赐予合作。

成1106-1

序

我从五十年代起,就开始为工人编写机械制图方面的科普读物。

最初是写演讲稿,《机械工人速成看图》就是以此为基础编写出来的。发行使用后,效果虽然很好,但还离不了教师在课堂上的讲解和辅导。随着生产的发展,要求学习的人越多,需要教师讲解辅导的方法就越满足不了要求。我想,如果能把书编成不需要教师讲解而能自学的科普读物,就会有更多的工人可以通过自学来掌握机械制图这门工程界的技术语言,使他们能更好地为社会主义建设服务,这该是多么有益的工作!于是,我就和教研室的同志们从调查研究着手,总结工人的头头经验,多次编写,反复试点,结果证明:把应用技术教材编成科普读物,是可以使读者自学到手的。自此,我坚定了编写自学读物的信心,努力从事编写自学读物的工作。

由于社会经济条件的限制,我国每年能够升学的青年只是很小一部分。因此,倡导自学,鼓励青年走自学成才的道路,是我国当前条件下培养社会主义建设人才的一条重要而广阔的途径。所以,多编、编好各种自学教材,也就是我们科学普及工作者为四化应尽的责任。

《机械制图自学读本》是由我主持编写的,当时参加编写的还有蒋继贤、广树芬、陈仲源、陈由瑞等同志。1965年由科学普及出版社出版,发行后不久即告脱销,不少读者纷纷要求重印,由于当时科普出版社已并入科学出版社,故由该社函请华中工学院制图教研室修订,当时由江天一、陈仲源、许永年等同志负责编修,教研室的吴崇仁、郑鸣銓等许多同志也参加了部分工作。经过充实修改

后,在72年由科学出版社出版,书名为《机械制图读本》。同样,发行后不久又告脱销,索书者仍源源不断。为了满足广大读者的要求,现由科学普及出版社约请华中工学院制图教研室再次修订,由江天一同志进行补充和修改,成为此书,并仍以《机械制图自学读本》为名。

这本书仍保持了原有的一些特点,如以立体图代替实物模型,便于图物对照;图上加注套色,用以代替教师教鞭,点明重点;规律性结论和要点编成口诀,便于理解和记忆等。而且,她联系实际,由浅入深,通俗易懂,因此,许多读者来信反映这本书便于自学,学后能用。

现在,这本书,事隔多年,经过修改,又将与广大读者见面了,是一件值得高兴的事。我希望这本书将受到更多读者的欢迎,并希望她能在帮助广大青年工人在自学成才的道路上发挥一点作用。

赵学田

一九八五年三月

目 录

第一章 制图的基础知识	1
一、表示物体的几种图	1
1. 立体图	1
2. 视图和剖视图	1
3. 机械图	2
二、投影的基本知识	3
1. 正投影法	3
2. 物体三视图是怎样得来的	5
3. 三视图的位置关系	6
4. 三视图的投影关系	7
5. 平面投影的特点	8
三、简单立体的投影和尺寸注法	9
1. 简单立体的投影	10
2. 怎样分析简单立体的视图	12
3. 简单立体上切口的画法	14
4. 简单立体的尺寸注法	16
四、常见的立体表面交线的画法	18
1. 平面和曲面相交	18
2. 两圆柱垂直相交	22
3. 曲面交线的特殊情况	23
4. 过渡线	24
五、怎样看三视图	24
1. 物体各部分相互位置在视图上的反映	24
2. 六个基本视图的名称和位置	25
3. 看图的方法和步骤	26
六、剖视图和剖面图	27
1. 剖视图概述	27
2. 剖视图的画法	29
3. 最常用的几种剖视图	30
4. 剖视图上肋和轮辐的规定画法	34
5. 剖面图	35
6. 怎样看剖视图	36
七、画图的方法和步骤	38
第一章习题	40
第二章 怎样画零件图和看零件图	69
一、怎样画零件图	69
1. 零件图的内容	69
2. 画零件图的要求和步骤	69
二、视图选择和尺寸、粗糙度代号的注法	71
1. 视图选择	71
2. 尺寸注法	72
3. 表面粗糙度代号的注法	74
三、几类零件的视图选择和尺寸标注	76
1. 轴套类零件	76
2. 盘盖类零件	78
3. 叉架类零件	81
4. 箱体类零件	86
5. 视图、剖视小结	88
四、螺纹、齿轮、花键、弹簧的画法	88
1. 螺纹的画法	88
2. 齿轮的画法	92

3. 花键的画法	100
4. 弹簧的画法	101
五、简化画法	102
六、怎样看零件图	103
1. 看零件图的方法和步骤	103
2. 看零件图举例	111
第二章习题	114
第三章 怎样画装配图和看装配图	126
一、装配图的作用和内容	126
二、怎样画装配图	128
1. 画装配图的方法和步骤	128
2. 装配图的尺寸标注	132
3. 画装配图的注意事项和简化画法	132
4. 画装配图举例	134
5. 画装配图小结	141
三、怎样看装配图	142
1. 看装配图的方法和步骤	142
2. 看装配图举例一	148
3. 看装配图举例二	154
4. 看装配图举例三	156

四、怎样看焊接图	159
1. 焊缝代号	159
2. 焊缝代号在图样上标注的规则	161
3. 看图举例	164
第三章习题	167
附录	181

一、三角板、丁字尺和圆规的用法	181
二、图线及其画法	182
三、几种平面图形的画法	183
四、线段连接的画法	184
五、斜度和锥度	188
六、机动示意图中的规定符号	189
七、公差与配合	192
八、形位公差	214
九、三角皮带传动	222
十、轴径的初步选择	224
十一、常用金属材料牌号	225
十二、钢的热处理知识简介	227
十三、表面特征在图样上的表示方法	229
十四、字母及读音	231
习题答案	232

第一章 制图的基础知识

一、表示物体的几种图

1. 立体图

物体有长、宽、高三个方面的形状，一个图形如果能够同时表现这三个方面的形状，就比较直观，而且有立体感。比如图 1-1 画的是个圆柱（好比一段圆棒），一看就知道它的周围是圆柱曲面，两头是圆形平面；又比如图 1-2 画的是个长方块（好比砖块），它的表面是三只大小不同的平面。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，这样的图形就叫做立体图。由圆柱和长方块接合起来的物体，它的立体图如图 1-3 所示。立体图和有些照片差不多，是斜对着物体看画出来的。因为同时表现了物体的几个方面，所以它的大概形状就比较明显。但是，立体图却有较大的弱点，它不仅走了样：圆变成了椭圆、长方形变成了斜

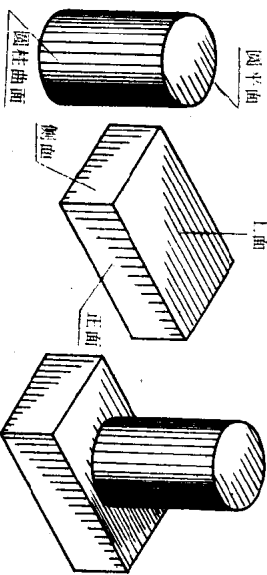


图 1-1 圆柱

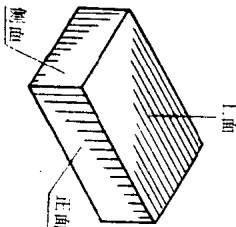


图 1-2 长方块

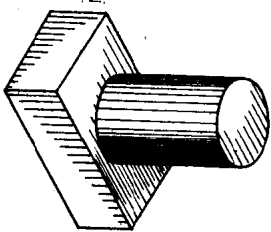


图 1-3 圆柱和长方块结合的立体图

方形，而且比较难画，所以在生产上使用不广泛。

立体图比较直观，且有立体感的优点，因此常用作辅助图。本书中插画了许多立体图，就是为了和平面图对照，帮助掌握投影图与立体物的相互转化规律。在看立体图时，要注意以下几点：

- (1) 立体图上的椭圆，一般可以看成是正圆；
- (2) 立体图上的斜方，一般可以看成是方形或长方形；
- (3) 图中每一个线框表示物体的一个表面，既要根据这个线框看出表面的形状，还要看清楚这个线框是表示物体长、宽、高三个方面的哪个方面的形状。这样，脑子里才会有立体感，也才能弄明白整个物体的形状。

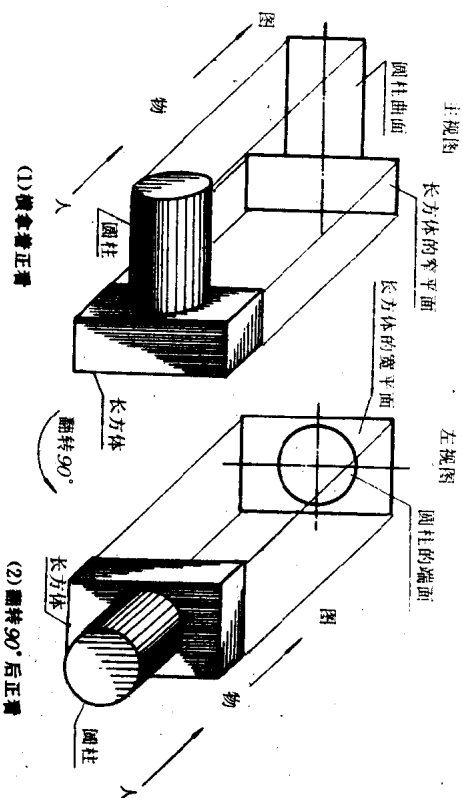


图 1-4 视图是怎样画出来的

走样，那末怎样才能使画出的图形不走样呢？人们的实践证明，正对着物体去看，画出的图形就不会走样。例如把图 1-4 所表示的物体横拿在手中，正对它看去，能看到长方体的窄平面和圆柱的曲面，画出来就象图 1-4 (1)；再把这个物体向右翻转 90° 后正对着看，画出的图形便是图 1-4 (2)。这样，每一个图形就能正确反映物体一个方面的形状，如果把这两个图按照图 1-5 那样结合起来，整个物体的形状就完整而又准确地表示出来了。

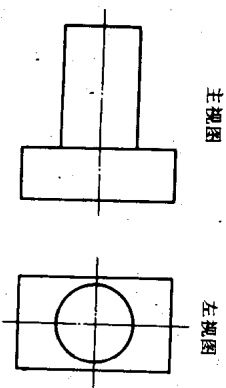


图 1-5 把两个视图合起来

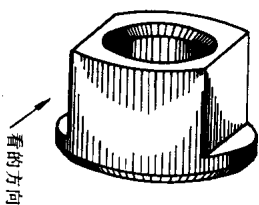


图 1-6 拨叉套立体图

这种正对着物体去看，画出的图形叫做视图。机械图就是用视图来表示机件的。

生产上不仅要求视图完整地表示物体，而且要求清楚地表示物体。比如图 1-6 的拨叉套，从箭头方向去看，内孔就看不见。怎样表示看不见的部分呢？人们在实践中创造了假想把物体切开来画内部形状的方法。如图 1-7，假想用一個切平面，从当中把物体切开，拿去前面部分，正对着留下部分去看，画出它的内部形状。这种图叫做剖视图。剖视图最明显的标志是在切口上画有剖面符号（互相平行的斜细线，它与水平线成 45° 夹角）。

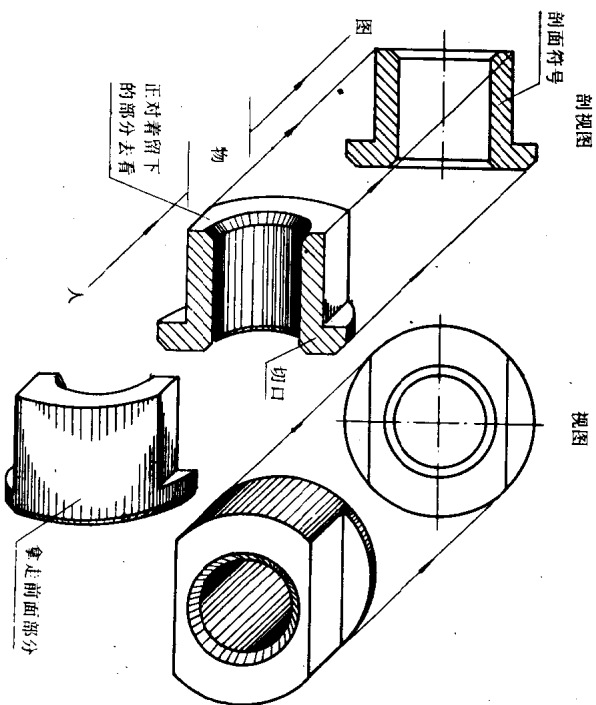


图 1-7 拨叉套的剖视图和视图

视图和剖视图能够完整地表示物体的形状，但物体一般要用几个图来表示，立体感较差，不如立体图那样直观。因此，我们要着重讨论视图的投影规律，以便掌握怎样看图和画图的方法。

3. 机械图

视图主要表示物体的形状，但光靠它还不能用在生产上。图 1-8 是生产中用的拨叉套零件图。可以看出：视图只表示了它的形状，而它的大小要用尺寸来表示，技术要求要靠符号或文字来说明，在标题栏中还标出了零件的名称、使用的材料等等。

视图是一张机械图的基础，因此需要首先着重加以讨论。

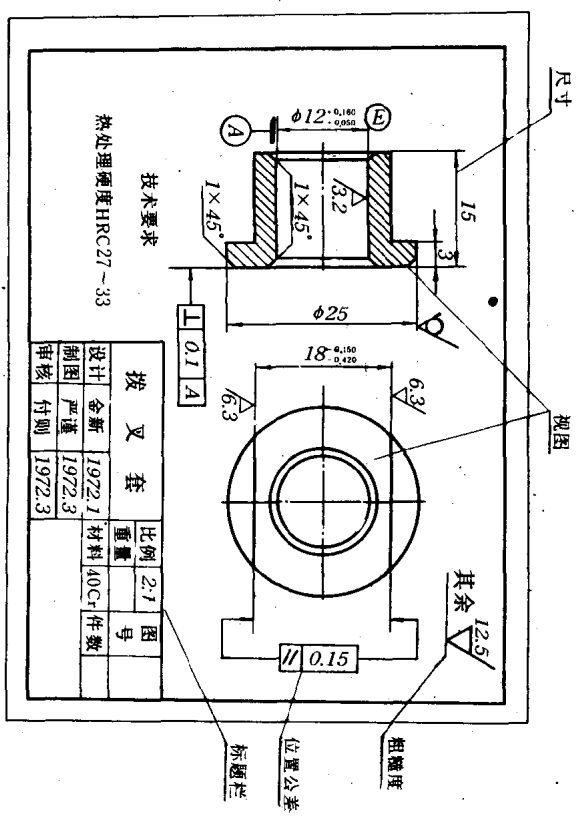


图 1-8 机械图

做习题: 1-1~1-4 (见第41页)。

二、投影的基本知识

正对着物体去看画出的视图, 它有什么特点和规律性呢? 这正是我们需要讨论的问题。

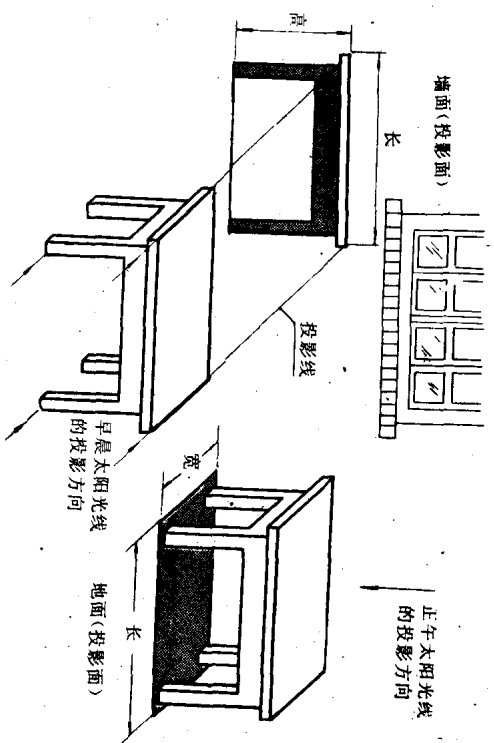


图 1-9 墙面上的桌影

图 1-10 地面上的桌影

1. 正投影法

物体在阳光照射下 (由于太阳离地球很远, 可以把太阳光线看作是互相平行的), 在地面上就有一个影子。比如象图 1-9 那样, 墙前放着一张长方桌, 当阳光垂直照射到墙上时, 在墙面上就有一个影子, 它的形状和大小同长方桌的前面一样, 反映出长方桌的长和高。当阳光垂直照到地面时, 地上就出现了同桌面形状大小一样的影子, 它反映出桌面的长和宽, 如图 1-10。

我们把墙面和地面当作投影面, 太阳光线叫做投影线, 长方桌轮廓的影子叫做正投影 (以后简称投影)。用垂直于投影面的平行光线去照射物体, 而在投影面上得到物体投影的方法, 就是“正投影法”。视图便是根据这种科学方法画出来的。前面讲“正对着”物体去看, 就是正投影法的通俗说法。

长方桌投影的例子告诉我们，正投影最大的优点是：当平面平行投影面时，它的投影反映平面图形的原来形状和大小。

为了加深对这一特点的理解，再来看图 1-11 的例子。把一个垫圈平放在图纸上，用铅笔沿底边照着画，得到两个圆圈；再把垫圈平提起来作正投影，得到的投影图形和刚才画出的圆圈一样。而垫圈离开图纸的距离高一点或低一点，都不影响垫圈的投影，所以，

形状复杂的物体，只画出两个视图，还是不能把它表示完全，

这就需要画出更多的视图。最基本的就是从物体的前方、上方、左方去看画出来的视图。用投影的观点来讲，就是先设立三个互相垂直的投影面，然后把物体正放在由这三个投影面所确定的空间里，再分别向它们作投影，最后按一定规则打开投影面，就可以得到物

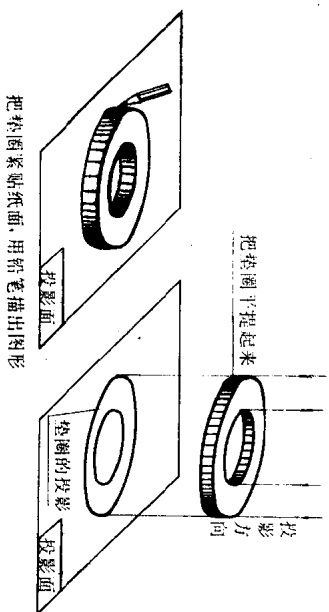


图 1-11 平行投影原形

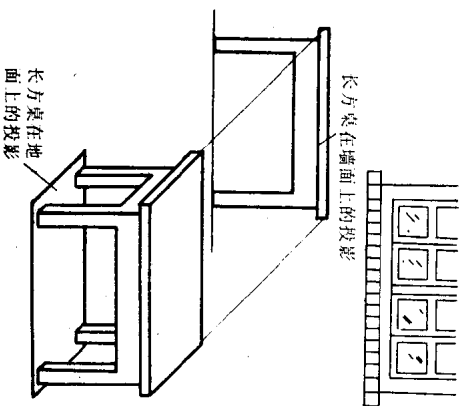


图 1-12 长方桌的两个投影表示长方桌的形状

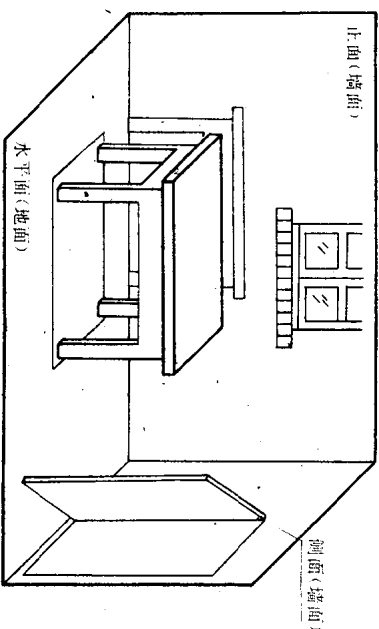


图 1-13 三投影面的名称和相互位置

只要平面图形平行投影面，它的正投影就反映真实形状。

长方桌投影的例子又告诉我们：物体的一个投影只能反映它的某一个方面的形状，例如图 1-9 中的投影只反映了桌子的高度和长度，但不知道它的宽度；而图 1-10 中的投影又只反映了桌面轮廓的形状和大小，因此，只有把不同方面的投影按一定位置配合起来，

体的三视图。这三个互相垂直的投影面，它们的相互位置好像房间里的地面和相邻的两块墙面一样，正对着我们的叫正面，下方的叫水平面，旁边的叫侧面，如图 1-13 表示的那样。

下面我们就来具体介绍三视图是如何得出来的。

2. 物体三视图是怎样得来的

在三个互相垂直的投影面内,怎样得到物体的三个视图呢?让我们用一个“三角块”(把一块方肥皂沿对角线切开,就成了两个三角块)来说明。

图1-14是三角块的立体图。它的前后两面互相平行,右面和底面互相垂直,为了要得到真实的投影,把它放在三投影面内时,应如图1-15那样,让前后两面平行正面,底面平行水平面,这时右面就平行侧面,斜面就和正面垂直了。然后分别向三个投影面作投影,就可得到三角块的三视图:

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。

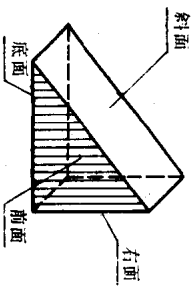


图 1-14 三角块立体图

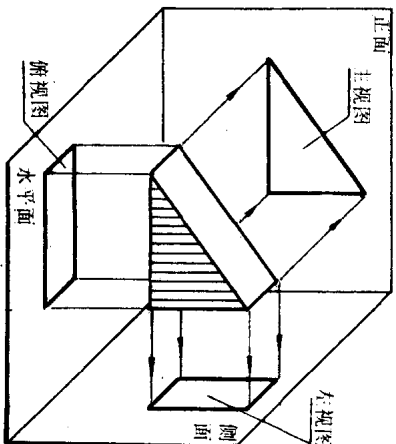


图 1-15 三角块的三视图

视图实际上是围成物体各表面的投影。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?因为三角块的前面和正面平行,投影反映真实形状(后面和前面一样,但是被遮住了);而三角块的斜面、底面和右面都和正面垂直●,投影都成了一条直线(如同木工调整刨铁时,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,所以三角块的主视图是一个三角形的线框,如图1-16。

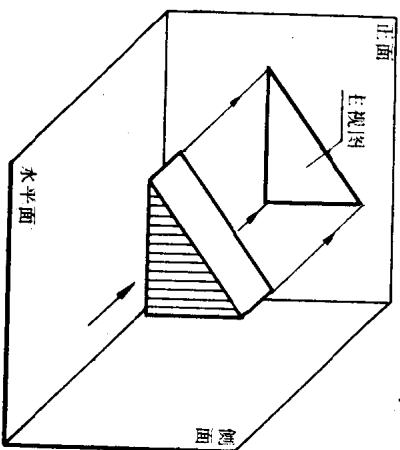


图 1-16 作主视图

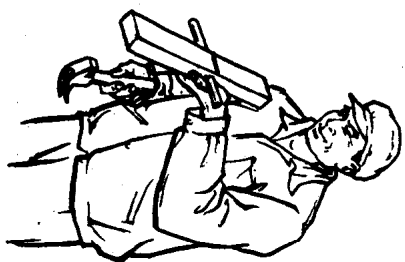


图 1-17 把侧面看成一条线

注: ● 为什么垂直正面呢?因为斜面、底面和右面都垂直前面,前面又和正面平行,所以它们也都垂直正面。

(2) 俯视图——水平面上的投影

图 1-18 表示了俯视图的画法。斜面的水平投影是一个长方形线框 (立体图上变成了斜方), 前面、后面和右面都和水平面垂直, 它们的投影都是直线, 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, 所以三角块的俯视图是一个长方形线框。

应当注意的是: 斜面的水平投影和斜面的真实形状不一样, 变小了。

(3) 左视图——侧面上的投影

图 1-19 表示了左视图的画法。

为什么三角块的左视图也是一个长方形线框呢? 请读者自己想一想。

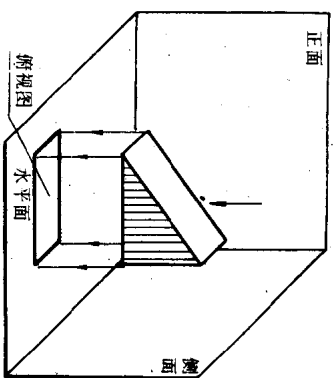


图 1-18 作俯视图

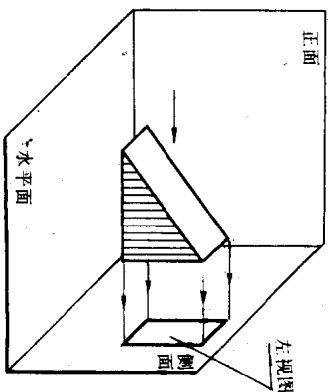


图 1-19 作左视图

3. 三视图的位置关系

上面用立体图说明的是物体的投影过程。生产上要求几个视图画在同一张纸上。为了得到这样的图, 就要把三角块拿走, 然后将水平面和侧面按照图 1-20 中箭头所指的方向展开到同正面在一个平面的纸面上, 去掉投影面的边框, 就得到图 1-21 的三视图。

在图 1-4 中我们讲到: 把物体翻转 90° 后去画, 就得到左视图; 如果把物体向下翻转 90° 画, 就得到俯视图。这与侧面和水平面要展开的道理一样。

三视图的位置关系是:

正面画着主视图,
右边画出左视图,
俯视图就在它下边;
三图位置不改变。

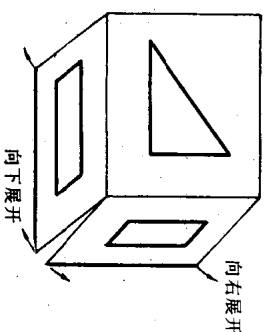


图 1-20 投影面将要展开

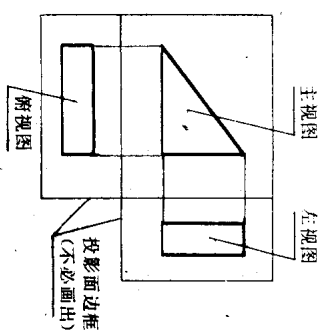


图 1-21 投影面展开后三角块的三视图

4. 三视图的投影关系

明确了一个物体三视图位置关系后,还必须进一步明确三个视图之间的投影关系。那么,它们之间又有什么联系呢?物体有长、宽、高三个方向的尺寸,但是每个视图只能表示两个方向,比如,主视图只能表示长和高,俯视图只能表示长和宽,左视图只能表示高和宽。投影时,物体是在同一个位置分别向三个投影面投影的,三个视图就一定保持这样的关系(见图1-22、1-23):

主视·俯视·长对正, 主视·左视·高平齐;
俯视·左视·宽相等, 三个视图有联系。
简单地说,就是

“长对正,高平齐,宽相等”。

这种关系是画图和看图的根据。对于物体的整体是这样,对于物体的每一个局部也是这样。长对正、高平齐的关系比较直接,不容易搞错。宽相等转了一道弯,有时候就容易搞糊涂。图中画了一条

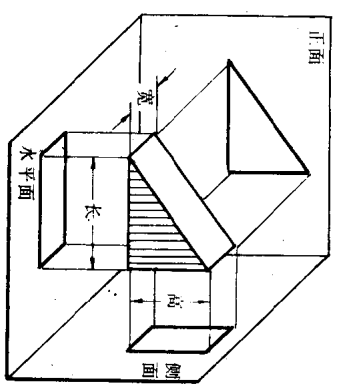


图 1-22 三角块的投影情形

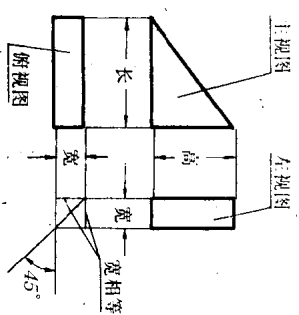


图 1-23 三角块的三视图

45°的细实线,就是帮助读者理解俯视、左视宽相等这种关系的。为了方便起见,以后本书用比规来表示这种关系,比规代号如图1-24。总之,左视图中的水平线,在俯视图中就变成了垂直线,反过来也一样,但两条线的长度要相等。

为了便于找投影关系,我们把主视图和俯视图上左右间的距离叫做长;俯视图和左视图上前后间的距离叫做宽;主视图和左视图上下间的距离叫做高。

为了进一步弄清这些关系,再举一个六棱柱(又叫六方柱、六角柱,它好比一段六角形铅笔杆)的例子。

图1-25是六棱柱的投影情形,图1-26是它的三个视图。六棱柱上下平面平行水平面,前棱面平行正面:所以俯视图是一个和六棱柱的上面一样的六边形;主视图由三个长方形线框组成,中间的长方形和前棱面形状大小都一样,左右两个长方形是左右两个侧棱面的投影,它们不反映真实形状;左视图是两个长方形框线,但不反映侧棱面的真实形状。

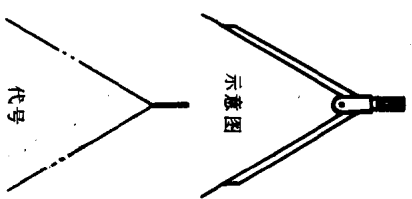


图 1-24 比规

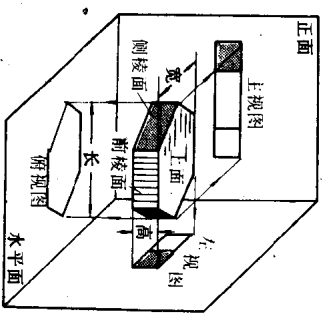


图 1-25 六棱柱的投影情形

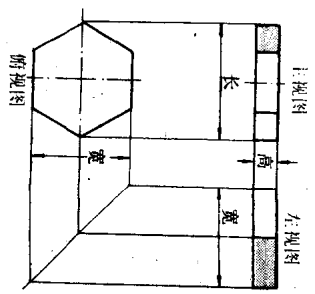


图 1-26 六棱柱的三视图

5. 平面投影的特点

物体的表面不少是平面，掌握平面投影的特点，对看图和画图是很重要的。我们通过对日常投影现象的观察和上面所举的投影的例子，可以总结出平面投影的特点是：

平行投影面，这个投影原形；
 平面垂直投影面，投影结果成直线；
 平面倾斜投影面，形状大小都改变。

我们常看的是三视图，因此还要讨论一个平面在三投影面中的投影的特点：

(1) 平行某个投影面的平面的投影特点

因为三个投影面互相垂直，所以平面平行某一个投影面时，它必定同时垂直另外两个投影面。根据平面的投影特点可知它的一个投影现原形，另外两个投影成直线（水平直线或铅垂线）。如图 1-27 的六棱柱顶面（六边形）平行水平面，所以俯视图原形现，主视图、左视图则成水平线。根据这个特点，我们看一个平面图形是不是反映原形，就要看成直线的某个投影是不是水平线或铅垂线。

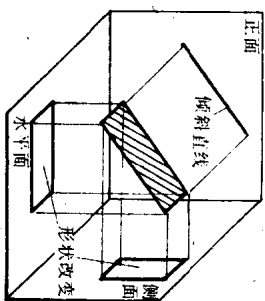
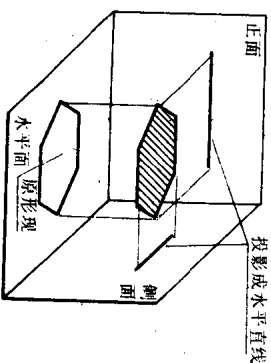


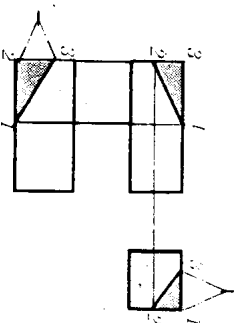
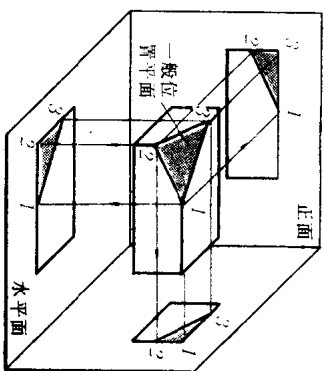
图 1-27 平面平行水平面时，三个投影的特点 图 1-28 平面垂直正面时，三个投影的特点

(2) 垂直某个投影面的平面的投影特点

平面只垂直某投影面，必定和其它两个投影面倾斜。这时在平面和它垂直的那个投影面上的投影成倾斜直线，另外两个投影形状大小都改变。如图 1-28 三角块的斜面垂直正面，所以它的正面投影是倾斜直线，另外两个投影都是比本身小的长方形。因此，当我们看到一个平面图形的三个投影中有一个投影是斜直线，就知道这个平面垂直于其投影是斜直线的那个投影面。

(3) 一般位置平面的投影特点

和三个投影面都倾斜的平面就是一般位置平面，它的三个投影都是线条围成的平面图形，但都不反映原形。如图 1-29 所示。



三角形 1 2 3 是一般位置平面，三个投影都是三角形，但不反映原形

图 1-29 一般位置平面的投影特点

一个平面在三视图中三个投影的特点归纳起来，就是：

平行：一个“面”，
 垂直：一个“面”，
 倾斜：三个“面”，
 三框边数都不变。

一个平面的三个投影，都保持“长对正、高平齐、宽相等”的关系。

注：●“面”是指投影面。

平行或垂直于投影面的平面在三视图中有几种位置。请考虑：
①平行正面或侧面；②垂直水平面或侧面时，平面三个投影情况怎样？并且进一步考虑：③怎样从它们的投影来判断平面是什么位置？

三个视图的位置关系、投影关系和平面投影特点，是制图的基本投影规律，应当掌握它，并应用它解决问题。下面举例说明。

例：看懂图 1-30 (1) 的物体形状，并画出它的左视图。

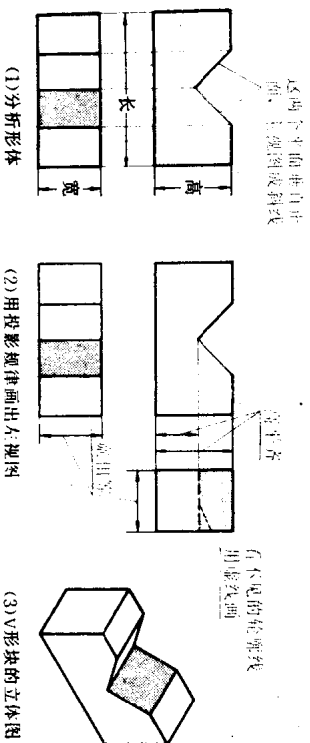


图 1-30 应用投影规律举例

根据三视图的位置关系，知道图 1-30 (1) 上面的是主视图，下面的是俯视图。用“长对正”对照主、俯两视图来看，主视图的 V 形对着俯视图的两个长方形框，根据平面投影的特点，知道这是两个垂直正面的平面；再把外形一对照，就看出它是一个 V 形块。

图 1-30 (2) 是根据主、俯视图画左视图。运用“高平齐”、“宽相等”和平面投影特点，画出 V 形块的左视图是长方形框。因为 V 形槽的斜面垂直正面，也必定倾斜于侧面，投影同样是长方形框，但看不见，规定用虚线画出。图 1-30 (3) 是 V 形块的立体图。

做习题：1-5~1-10 (见第 42~43 页)。

三、简单立体的投影和尺寸注法

形状复杂的零件，可以看作是由一些简单立体组成的。比如制作零件的木模时，常把它做成几个部分再胶合起来；又如加工零件时，在毛坯上去掉某些部分而获得各种形状的零件，都可以看作是这种情形。所以掌握简单立体的投影特点，对认识复杂形状的物体很有必要。例如图 1-31 的螺栓坯，在分析时，就可以把它看成是圆柱和六方的组合；又如图 1-32 的开口垫圈，可以看成是切去圆片中的一部分形成的。

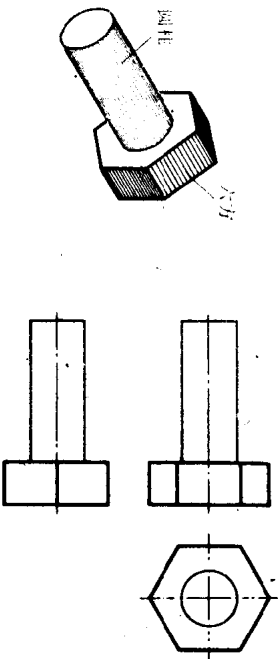


图 1-31 螺栓坯可以看成圆柱和六方的组合

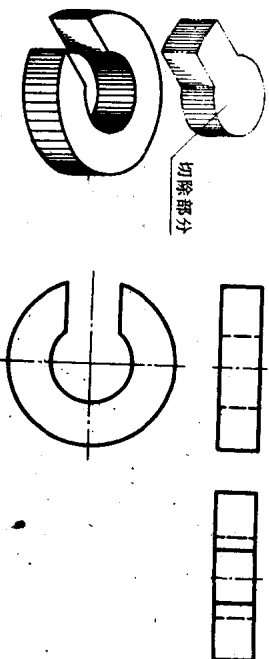


图 1-32 开口垫圈是圆片中间切去一部分形成的

1. 简单立体的投影

常见的简单立体有棱柱、棱台、圆柱、圆台、圆球等。下面来研究几种简单立体的投影。

(1) 四棱柱、四棱台

常见的棱柱有三棱柱、四棱柱和六棱柱。如三角块是三棱柱，长方块是四棱柱。

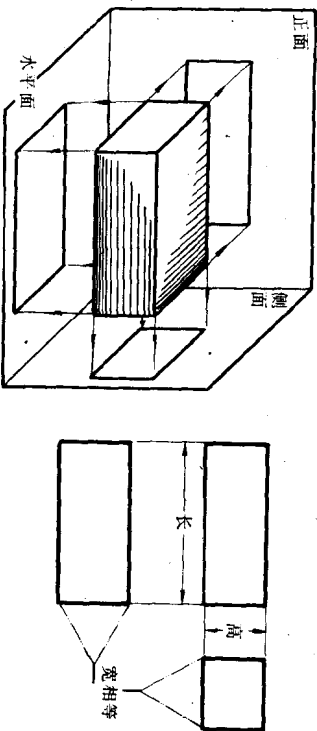


图 1-33 四棱柱的投影

的两个平面互相平行，相邻的两个互相垂直。按照图 1-33 的位置投影，它的三个视图都是长方形线框。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。其它两个视图的投影道理相同。三个视图虽然都是长方形线框，但它们的大小不一定相同。

图 1-34 是四棱台和它的投影。四棱台的顶面和底面都是正方形，并且互相平行，四个棱面都是梯形并和底面倾斜。当棱台在图

示位置时，顶面底面平行水平面；左右两棱面垂直正面，前后两棱面垂直侧面，但都倾斜水平面。所以主视图和左视图都不能反映梯形的原形（梯形的两腰是棱面的投影，上下水平边线是顶、底面的投影）；俯视图是四个梯形组成的正方形线框，其中大的和小的正方形是底面和顶面的投影，四个梯形是四个棱面的投影。

象图 1-33、1-34 这样由平面围成的立体，叫做平面立体。

(2) 圆柱、圆台、圆球和鼓形体的投影

这类立体的主要表面是曲面，叫做曲面立体。

图 1-35 是圆筒和它的投影。圆筒的内外表面是圆柱面，两端是平面。当把圆筒的中心轴线摆成垂直于水平面时（如图所示），俯视图就是两个圆圈。从主视图来看，因为两端面与正面垂直，投影是两水平线，而圆柱面向正面投影时，它的轮廓也投影成为两条铅垂线，因此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一样。

这里要着重说明圆柱面的投影成为圆的这个特点。当圆柱面的轴线垂直某投影面（如图 1-35 是垂直水平面）并向它作投影时，圆柱

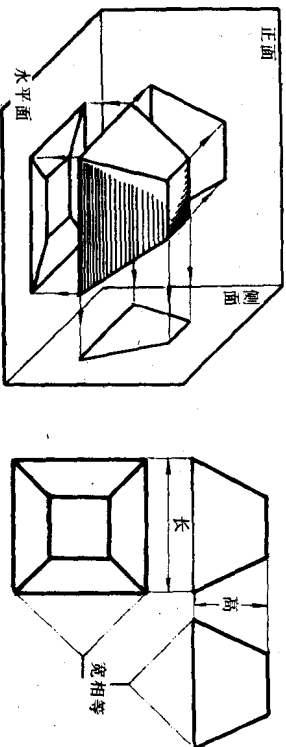


图 1-34 四棱台的投影