制图与看图

北京人民出版社

制 图 与 看 图

东北工学院机械制图教研室编

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北 京 胶 印 二 厂 印 刷

*

787×1092毫米 16开本 13.25印张 297,000字

1976年6月第1版 1976年6月第1次印刷

书号：15071·5 定价：1.40元

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。

前　言

为了帮助广大工人，特别是青年工人学习和掌握机械制图方面的基本知识，提高制图与看图的能力，更好地为社会主义建设服务，我们编写了《制图与看图》一书。

在编写时，为了能够紧密结合生产实际，适合工人自学，我们曾多次到有关工厂召开座谈会，征求意见。根据广大工人同志的意见，本书在取材上，选了较多的图例。这些图例，绝大部分都是由工厂提供的；并根据74年发布的机械制图家标准进行说明和绘制。在编写方法上，力求通俗易懂，由浅入深，循序渐进。此外，我们还结合本书各章节内容，编了一些习题及其答案，另册出版。

本书可作为工人自学读本或机械制图训练班、中等技术学校的教材，也可作为工科院校的教学参考书。

本书在编写过程中，得到了沈阳第一机床厂、沈阳矿山机器厂、沈阳空气压缩机配件厂和北京第一机床厂等单位的热情帮助和支持，在此致以衷心的谢意。

由于我们思想水平和工作能力所限，书中难免存在一些缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

东北工学院机械制图教研室

一九七五年一月

目　　录

第一章　制图与看图基础 …… 1
第一节　视图 …… 1
第二节　回转体的视图 …… 14
第三节　剖视图 …… 30
第四节　画零件视图的方法 …… 38
第五节　看零件视图的方法 …… 44
第六节　表面交线的画法 …… 50
第二章　零件图 …… 61
第一节　零件图的作用与内容 …… 61
第二节　几类零件的零件图 …… 64
第三节　尺寸公差、表面形状和位置公差 …… 88
第四节　怎样画和看零件图 …… 103
第五节　螺纹、齿轮、花键和弹簧的画法 …… 109
第三章　装配图 …… 125
第一节　装配图的作用与内容 …… 125
第二节　怎样看装配图 …… 129
第三节　怎样画装配图 …… 145
第四节　生产图举例 …… 163
附录 …… 186
附录一　机械制图一般规定（摘自 GB 126—74） …… 186
附录二　丁字尺、三角板和圆规的用法 …… 189
附录三　几何作图 …… 189
附录四　焊缝代号的标注方法 …… 195
附录五　常用金属材料及热处理知识简介 …… 202

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第一章　制图与看图基础

在机器制造中，机械图样是制造机器的根据。因此，构成机械图样必须具有表示机器形状的图形、大小尺寸以及保证机器制造质量的技术要求等内容。

在这些内容中，首先，图形是起着支配作用的，因此绘制图形的原理和表达方法是制图与看图的基础。其次是决定形状大小的尺寸。本章将重点讨论这些方面的问题。

第一节　视　　图

图纸上零件的形状是通过视图表示出来的，而视图又是用正投影法画出来的。因此，我们首先研究正投影法和视图的概念，然后分别研究两面视图和三面视图。

一、正 投 影 法

假定把一个长方块放在墙壁和电灯之间，该长方块经过灯光的照射，便在墙壁上映出了一个影子，象这种呈现影子的现象，就叫做投影，如图 1-1 所示。

在上述实例中，我们把墙壁叫做投影面，光线叫做投影线，而墙壁上的影子，就叫做物体的投影。

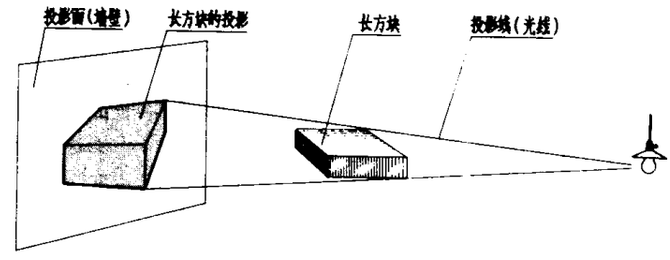


图 1-1

从图 1-1 中可以看出，长方块的各个表面都是长方形，而这些长方形的投影却都变为不规则的四边形。可见这种投影方法不仅不能表示长方块各表面的真实形状，而且作图也很困难。因此在生产图纸中不采用这种方法。

如果假想把灯光换成互相平行并与投影面垂直的光线（例如太阳光），这时长方块各表面在投影面上投影的形状就比较规则一些，都是平行四边形（图 1-2）。采用垂直于投影面的平行光线照射物体，从而获得物体投影的方法，叫做正投影法。

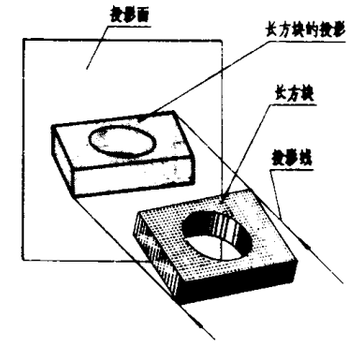


图 1-2

当物体的各表面都不和投影面平行时，用正投影法获得的物体投影，具有这样的特性：物体上互相平行的

两直线，其投影仍保持平行；互相垂直的两直线，其投影变为倾斜相交的两直线，因而物体上长方形的投影成为平行四边形；物体上圆的投影成为椭圆（图 1-2）；投影具有立体感强的优点。本书中的立体图就是用这种方法绘制的。

生产图纸对图形的要求最主要的是能反映物体的真实大小。在图 1-2 中，图形虽有立体感，但不能反映物体各表面的真实形状，也就是图形走了样，所以不能用它来指导生产。

在生产上运用正投影法获得物体的投影时，为了能反映物体各表面的真实大小，还要附加一个条件，即让物体上的主要表面和投影面平行。

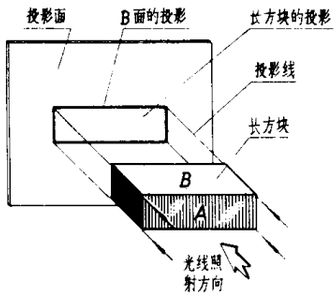


图 1-3

图 1-3 是让长方块上的 A 平面平行于投影面，用正投影法获得的投影。这时，长方块上 A 平面的投影是和 A 平面形状完全相同的长方形。长方块的顶面 B，它和光线照射的方向相同，即垂直于投影面，它的投影是一条直线，并恰好和 A 平面的投影（长方形）的上边重合。同理，长方形的底面和两侧面也都与投影面垂直，它们的投影也都是直线，并分别与 A 平面的投影（长方形）的其余三边重合。长方块的后表面也和投影面平行，它的投影和 A 平面的投影重合。因此，整个长方块的投影为和 A 平面形状完全相同的长方形。

如果将长方块换为三角块，仍用垂直于投影面的平行光线照射（图 1-4），这时，三角块的前表面 C 是一个倾斜于投影面的长方形。它的投影仍然是长方形。表面 C 经投影后，它的高度没有变，但长度却缩短了。三角块后表面的投影仍与后表面的真实形状相同。三角块的顶面、底面和右侧表面，由于它们都垂直于投影面，所以它们的投影均为直线，且分别与 C 平面的投影（长方形）的各边重合。

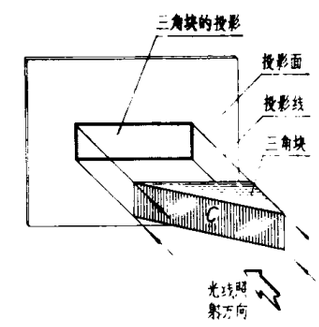


图 1-4

通过以上分析可以看出，运用正投影法表示物体的形状，虽然投影缺乏立体感，但是画图简单，能够表示物体表面的真实形状。因此机械图样就采用这种方法来绘制。

由图 1-3 和图 1-4 还可看出，用正投影法在投影面上得到零件的投影，就如同将零件放在我们面前，沿着投影线的方向进行观察，将看到的形状画成平面图形（如图 1-5 所示）。因此，机械制图国家标准规定，把零件在投影面上的投影叫做视图。

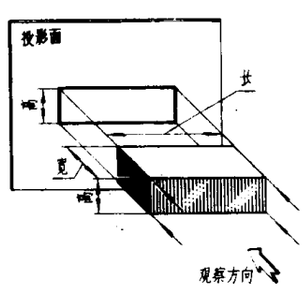


图 1-5

毛主席教导我们：**“应当从客观存在着的实际事物出发，从其中引出规律，作为我们行动的向导。”**从对图 1-3 和图 1-4 的分析中，我们可以归纳出指导画图和看图的以下基本规律：

(1) 当物体的表面（平面）平行于投影面时，它的视图

(投影)反映真实形状。这种特性就叫做投影的真实性。根据这种特性，凡是零件上和投影面平行的表面(平面)，画图时就按它的真实形状画。

(2) 当物体的表面(平面)垂直于投影面时，它的视图(投影)为一条直线。这种特性叫做积聚性。由这种特性可知，凡是零件上和投影面垂直的平面，它的视图都为一条直线。这条直线的位置，表示该平面放置的位置。

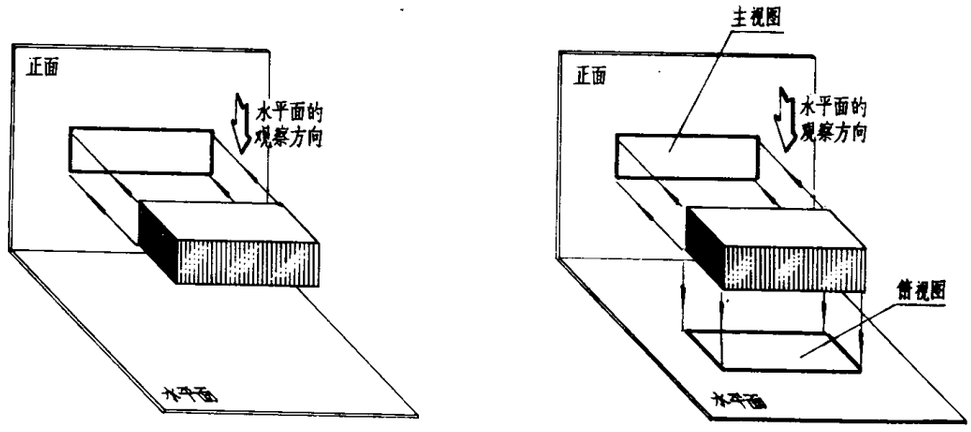
(3) 当物体表面(平面)倾斜于投影面时，它的视图(投影)必然小于实形，但平面的边数不变(例如平面图形原来为四边形，它的投影还是四边形)。这种特性叫做类似性。

(4) 当物体上二直线互相平行时，它的视图也必然互相平行（特殊情形时重合)。

二、两 面 视 图

我们将图 1-4 和图 1-5 进行比较，可以发现，长方块和三角块的视图形状是一样的；另外单从图 1-5 中也能发现，长方块的视图只反映了长方块的长和高，长方块的宽度在视图中却反映不出来。由此看来，只靠一个视图往往不能完全肯定零件的形状，因此还有必要再增加一些其他的视图。

我们在图 1-5 的基础上再增加一个与原投影面垂直且水平放置的新投影面。为了区别，把原来正立放置的投影面叫做正面，新增加水平放置的投影面叫做水平面，见图1-6(1)。按照正投影法，我们沿着垂直于水平面的投影线，由上向下地观察长方块，在水平面上得到一个新的视图，见图 1-6(2)。按照机械制图国家标准的规定，把原来在正面上的视图叫做主视图，在水平面上的视图叫做俯视图。

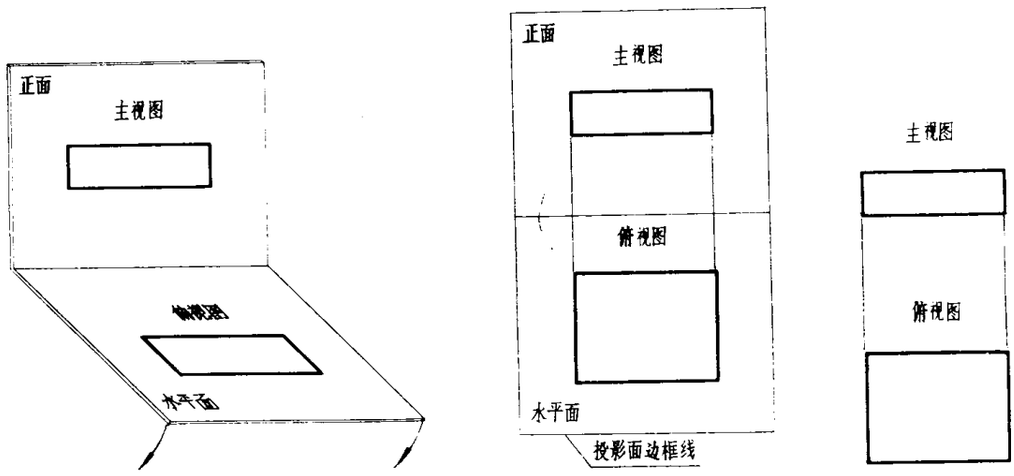


(1)　　(2)

图 1-6

在图 1-6(2)中，长方块的顶面和底面平行于水平面，根据正投影法的特性，它们的俯视图具有真实性，即为反映实形的长方形；而此长方形的四个边又分别是长方块前、后、左、右四个侧面的视图。由此可见，长方块的俯视图也是一个长方形。

生产上使用的图，都是把几个视图摊平画在同一张图纸上。为了得到这样的图，我们把图 1-6(2)中的长方块拿走，如图 1-7(1)所示，规定正面的主视图不动，将水平面连同俯视图按箭头指示方向向下旋转 90°，与正面摊平在一个平面上，如图 1-7(2)所示。再去

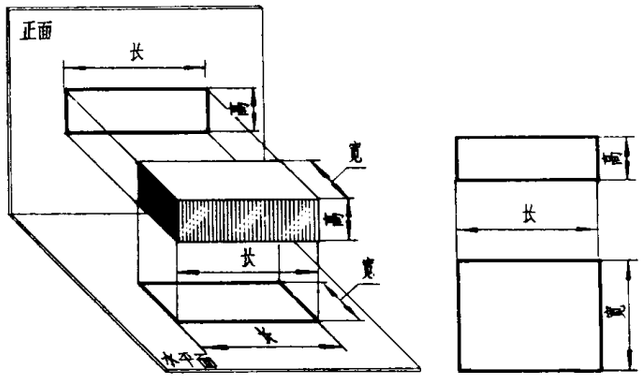


(1) (2) (3)

图 1-7

掉投影面的边框，就得到图 1-7(3)所示的两面视图。

在长方块两面视图中，两个视图有何内在联系呢？从图 1-8(1)中可以看出，主视图反映了长方块的长和高，而俯视图反映了长方块的长和宽。由于主、俯两视图都反映了物体的同一长度，所以主、俯两视图的长是相等的。当俯视图随同水平面向下旋转 90°摊平后，主、俯视图之间上下必然是对正的，如图 1-8(2)所示。我们把主、俯两视图间的这种联系归纳为一句话，即：主、俯视图“长对正”，或简称为“长对正”。



(1) (2)

图 1-8

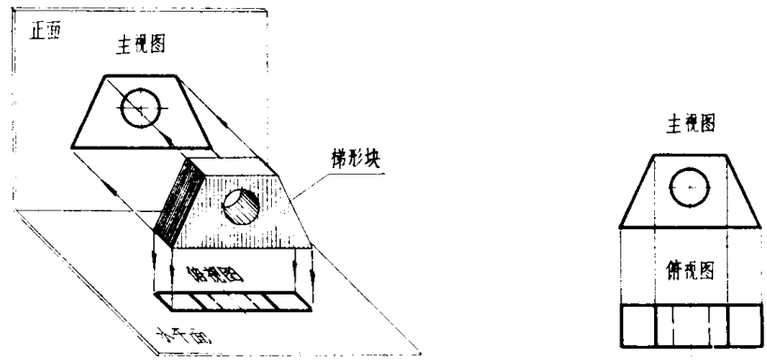
图 1-9 是梯形块和它的主、俯两视图。将梯形块正放在二投影面之间，当向正面观察时，梯形块的前、后两面平行正面，它们的主视图重合在一起，为一个反映实形的梯形。梯形块的顶面、底面和左右两斜面垂直正面，其主视图积聚为四条直线，分别与梯形的四边重合。

当向水平面观察时，梯形块的前、后两面垂直水平面，其俯视图积聚为两直线。底面和顶面平行于水平面，其俯视图为反映实形的大、小两个长方形。两个长方形的前、后两边均重合在梯形块前、后两面的投影上。梯形块的左、右两斜面与水平面倾斜，它们的俯视图具有类似性，虽然仍为长方形，但形状缩小了。

梯形块中间的圆孔与正面垂直，其主视图具有积聚性，是和圆孔一样大的圆。向水平面观察时，圆孔是看不见的。根据机械制图国家标准规定，看不见的轮廓用虚线*表示。

---

* 虚线的粗细及画法见附录一。



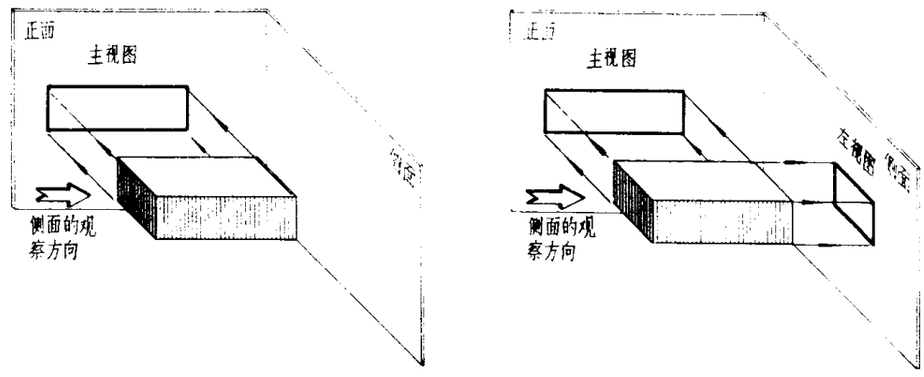
(1)　　(2)

图 1-9

从图 1-9(2)中看出，主、俯两视图间不仅它们的总长保持“长对正”的关系，梯形块每个表面的主、俯两视图也保持“长对正”的关系。

在用视图表示零件形状时，除了用主、俯两视图外，还常常采用其他的视图。

如图 1-10 所示，设置一个与正面垂直且竖立放置的新投影面，叫做侧面。按正投影法，从长方块的左侧向右观察，就得到长方块在侧面上的视图。由于这个视图是从零件左面观察得到的，因此叫左视图。



(1)　　(2)

图 1-10

在图 1-10 中，长方块的左、右两侧表面平行于侧面，其左视图为反映实形的长方形，而此长方形的四个边还分别是长方块前、后、顶和底面的视图。

从图 1-11 中可以看出，主视图反映长方块的长和高，左视图反映长方块的宽和高，因此，主、左两视图的高相等。

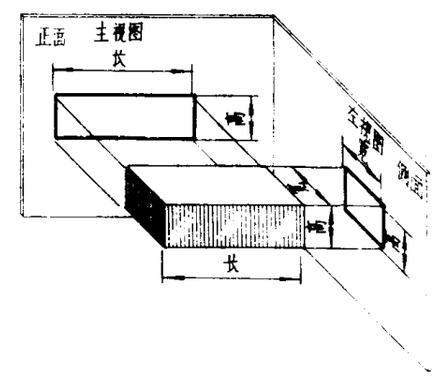


图 1-11

我们把长方块拿走(图 1-12(1))，将侧面向右旋转 90°，使它和正面摊平在一个平面上(图 1-12(2))，再去掉投影面的边框，所得到的主、左两视图(图1-12 (3))，不仅

它们的高相等，而且主、左视图是平齐的。这个投影关系可归纳为：主、左视图“高平齐”，或简称“高平齐”。“高平齐”的规律也适用于零件上的每个局部。

图 1-13 是梯形块及其主、左两视图。从图中看出，梯形块的前、后、顶和底面的左视图为四条直线，而四条直线组成的长方形又是梯形块左、右两斜面的视图。向侧面观察时，梯形块上的圆孔是看不见的，所以画成两条虚线。

从图 1-13 中也可以看出，梯形块上每个面的主、左两视图都符合“高平齐”的投影关系。

下面运用以上得出的视图规律，来画零件的视图。

例 1 画出图 1-14 所示支承块的两面视图。

在画图前，应首先分析零件的结构形状，以便采取合适的画图步骤。支承块可看成是一个长方块切去左上角，并在中间开有一个长方形通孔而形成的(图1-15)。

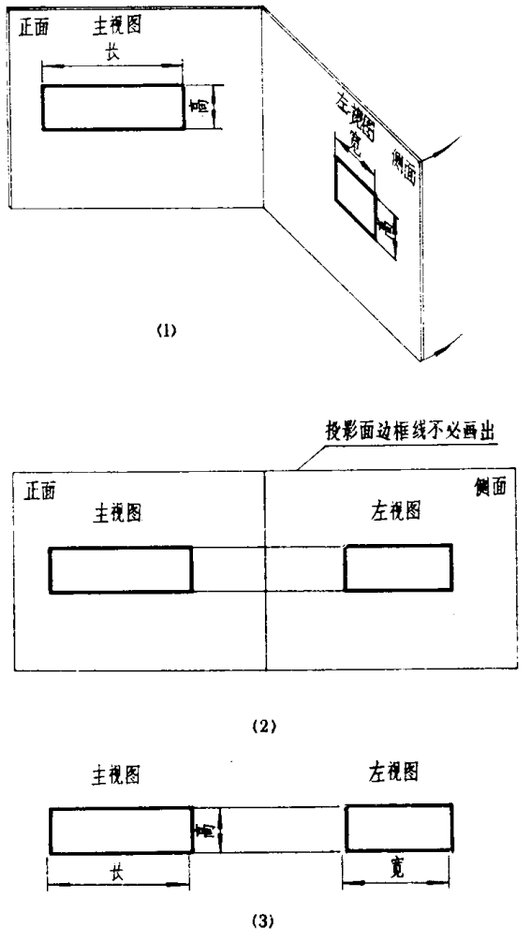


图 1-12

根据支承块的形状特征，采用主、俯两视图较好。图 1-16 为支承块主、俯两视图的画图过程及说明。它是按照对支承块的形状分析，先画出长方块，再画出切角，最后画长方孔。

例 2 画出图 1-17(1)所示零件的两面视图。

这个零件可看成是一个长方体的左上角被切去一块，然后在上部开出方形缺口，在中部开出圆孔而形成的(图 1-17(2))。按此零件的形状特征，用主、左两视图来表达较为清晰。

此零件的画图过程及说明见图 1-18。

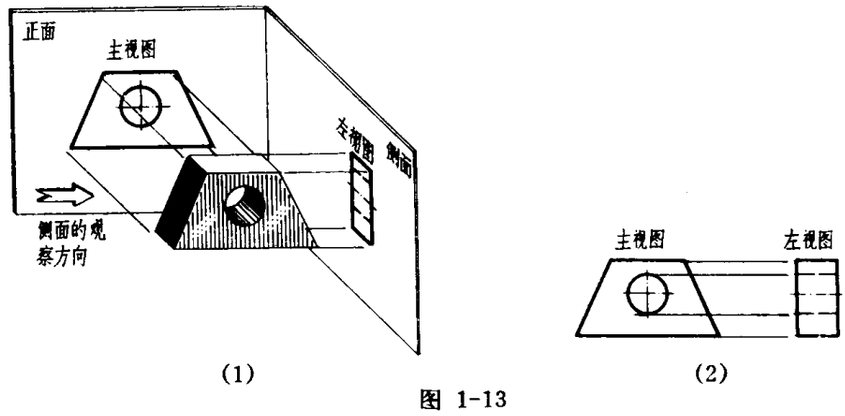


图 1-13

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

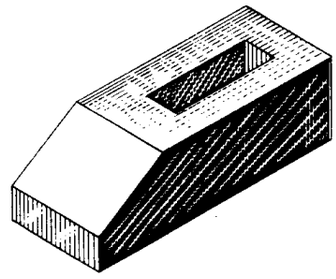


图 1-14

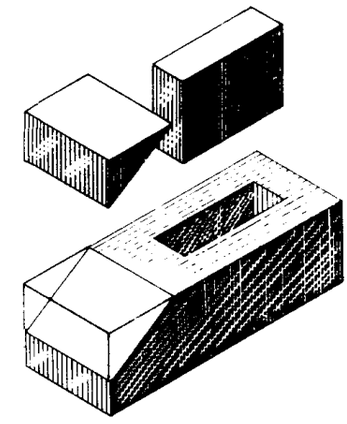
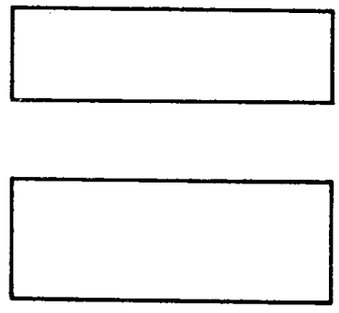
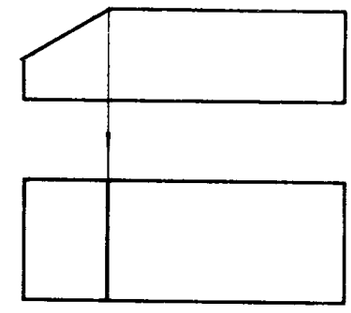


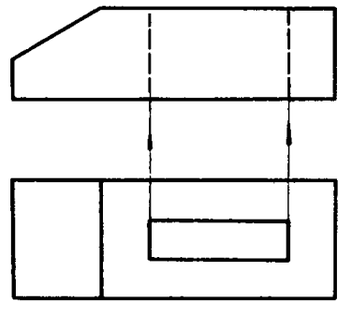
图 1-15



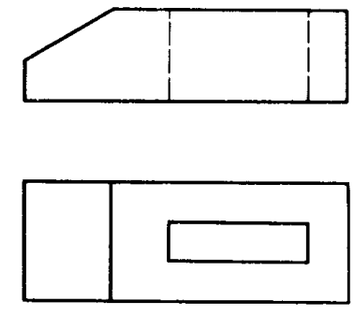
(1) 画长方块的主、俯两视图。



(2) 画切角的二视图。切去左上角后出现的倾斜面与正面垂直。因此，先画倾斜面的主视图，再利用"长对正"的规律画出倾斜面的俯视图。

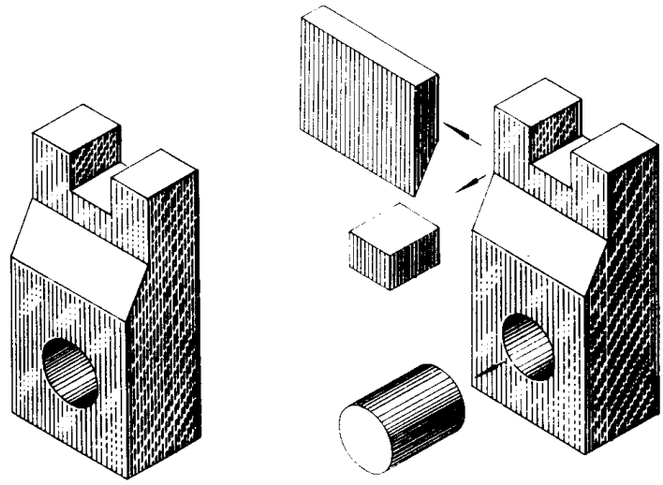


(3) 画孔的两视图。长方孔的四个侧面都与水平面垂直。因此，先画长方孔的俯视图，再按"长对正"的规律，画出孔的主视图。



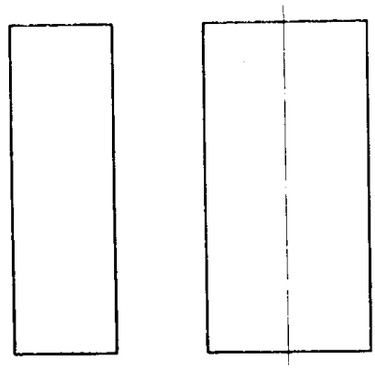
(4) 检查、整理，画完后的支承块两视图。

图 1-16

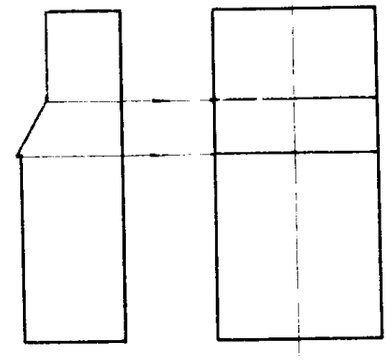


(1)　　(2)

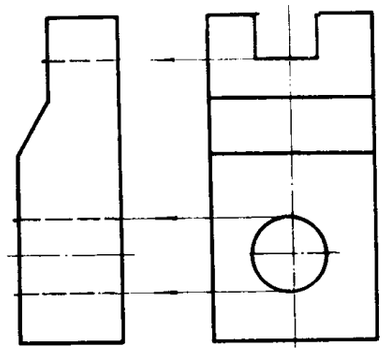
图 1-17



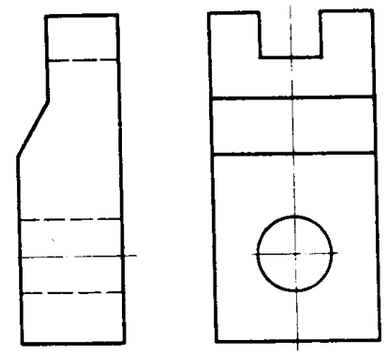
(1) 画长方块的主、左两视图。



(2) 画左上角被切去部分的主、左两视图。因倾斜面垂直正面，因此先画主视图，再按“高平齐”规律画左视图。



(3) 画缺口和圆孔的两面视图。缺口的三个表面和圆孔均垂直于侧面，因此，先画左视图，再画主视图。向正面观察时，看不见缺口和圆孔，它们的主视图应画成虚线。



(4) 完成后的主、左两面视图。

图 1-18

三、三 面 视 图

图 1-19 所示零件为钻模体。若采用主、俯两视图，或主、左两视图表达其形状，都不太清楚，需要主、俯、左三个视图联合起来才能表达清楚。因此，将钻模体放在正面、水平面和侧面互相垂直的三投影面中，如图 1-20 所示。按正投影法分别向三投影面进行投影，得到钻模体的三视图。为了在同一张纸上画出三视图，我们将钻模体拿走，将水平面和侧面按照图 1-21(1)中箭头所指方向旋转 90°，使水平面、侧面摊平到与正面同一个平面上，去掉投影面的边框，便得到如图 1-21(2)所示的三视图。

钻模体的形状可以看成由图 1-9 中梯形块和图 1-10 中长方块堆积而成，它们的各视图在前面已有叙述，因此对钻模体的三个视图不再做分析。下面进一步讨论主、俯、左三个视图之间的联系规律。

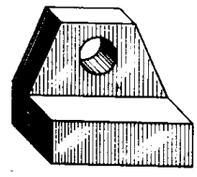


图 1-19

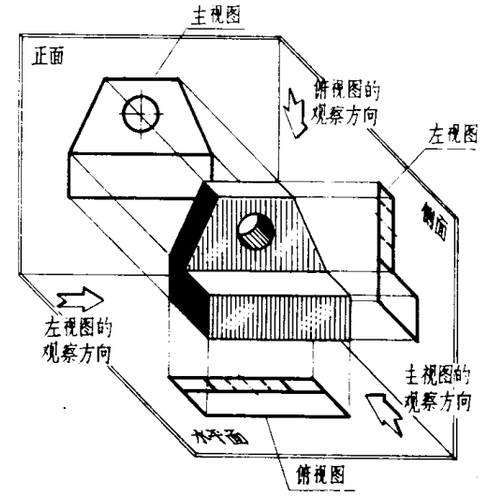
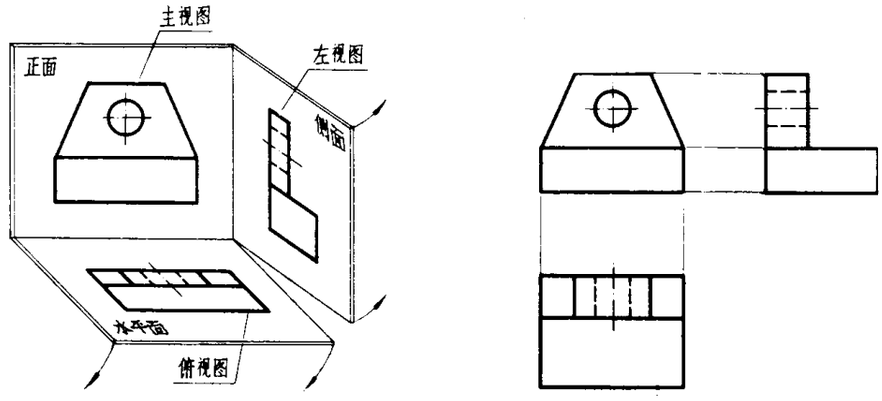


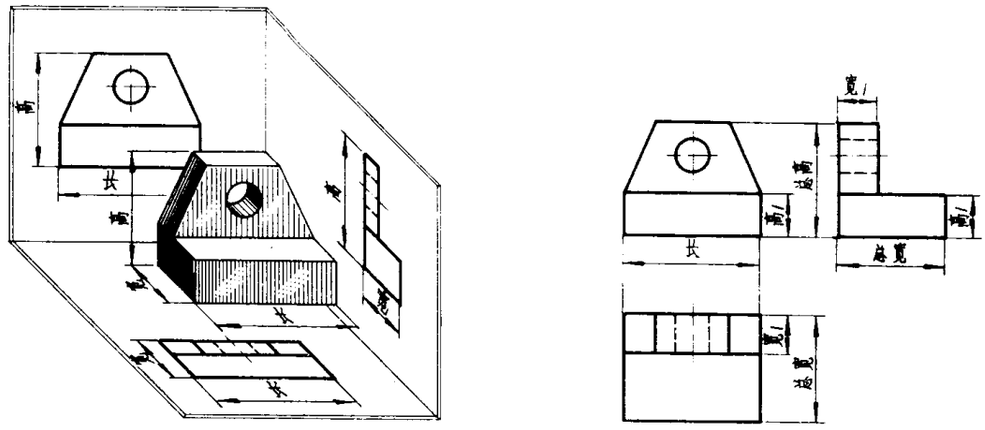
图 1-20



(1)　　(2)

图 1-21

如前所述，主、俯两视图间有“长对正”的规律，主、左两视图间有“高平齐”的规律。那么俯、左两视图间存在什么规律呢？从图 1-22 (1)可以看出，俯、左两视图都反映零件的宽，因此，俯、左两视图的宽是相等的(见图 1-22(2))，称为俯、左视图“宽相等”。



(1)　　(2)

图 1-22

归纳三面视图的三条规律可简述为：

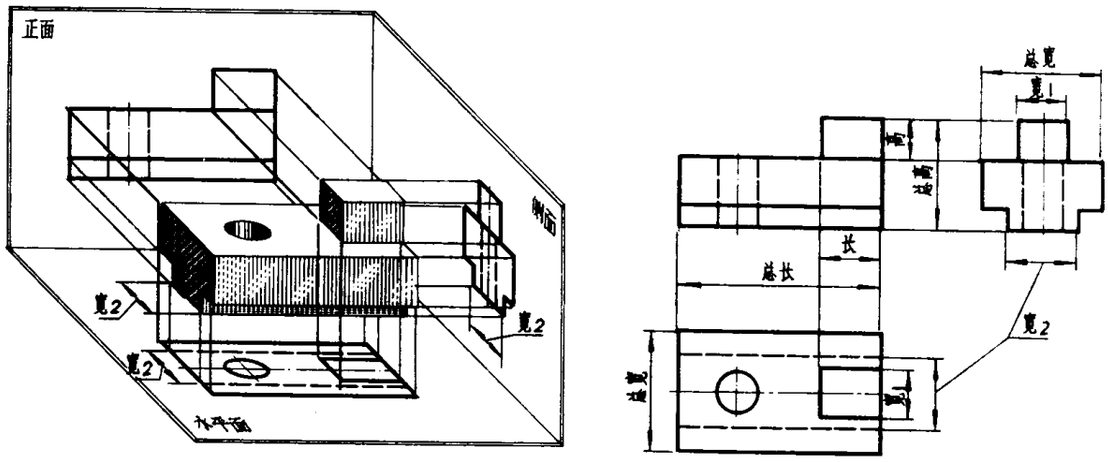
主、俯视图“长对正”；主、左视图“高平齐”；俯、左视图“宽相等”。

这三条规律通常被称做“三等规律”。它是制图和看图的基础，无论对零件的整体还是对零件的每个局部都是适用的。

为了加深对“三等规律”的理解和运用，我们再来分析一下图 1-23 中所示的零件及其三面视图。

此零件由两部分组成：上部是一个小长方块，下部是一个横放的长方形板，板的下部前后各切去一条长方体，长方形板的左端有一圆孔。

该零件的三面视图如图 1-23(2)所示。从图中可以看出，不仅零件的三个视图之间的总长、总高和总宽分别符合“长对正”、“高平齐”、“宽相等”的规律，而且它的每个局部也符合这些规律。例如零件上部的小长方块三个视图之间的长、高和宽$_1$分别符合“三等规律”；长方形板下部形状的左视图宽$_2$和俯视图中两条虚线间的距离宽$_2$也符合“宽相等”的规



(1)　　(2)

图 1-23

律。下面举例说明如何运用视图的“三等规律”画出零件的三面视图。

例 1 画出图 1-24 所示零件的主、左和俯视图。

此零件可看成是在长方体上切去左端前、后两个角，再切去方槽而形成(图 1-25)。

画图时，可先画出长方体，其次画出切去角后出现的倾斜面，最后画方槽。三视图的画图过程及说明见图 1-26。

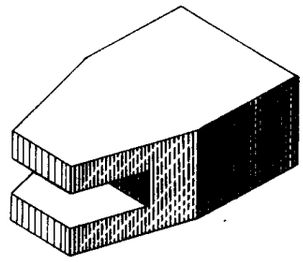


图 1-24

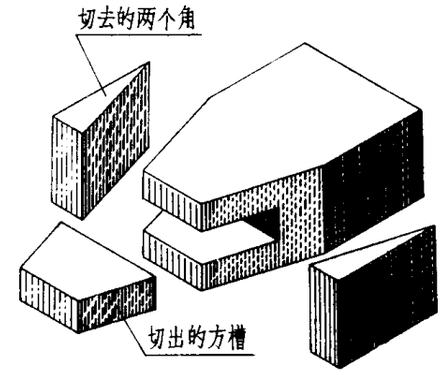
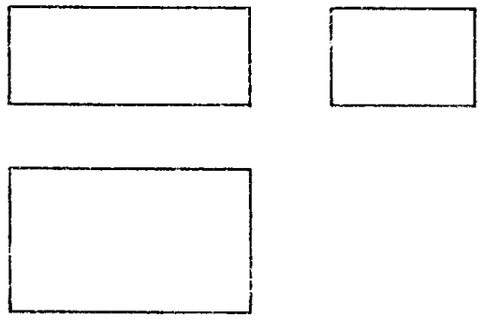
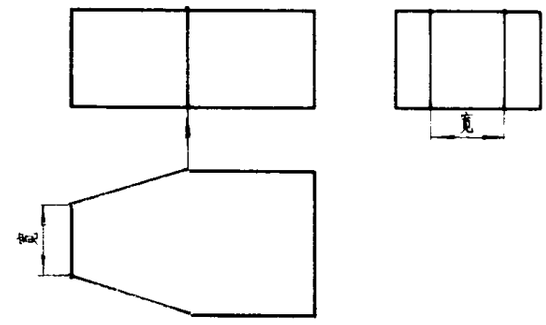


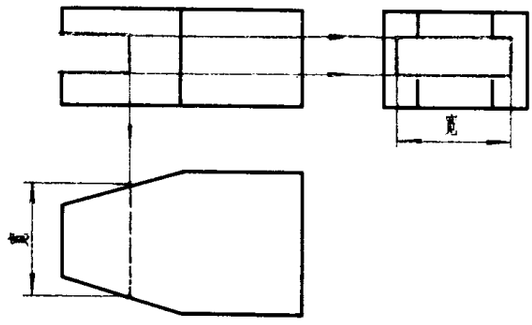
图 1-25



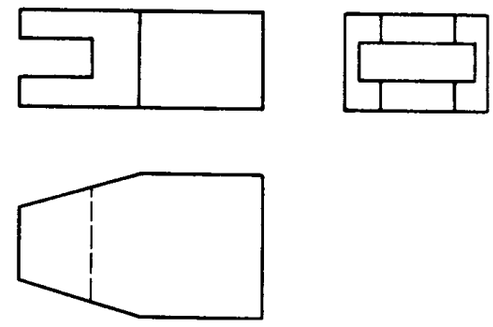
(1) 画长方体的三视图。



(2) 画切去两角后形成的倾斜面。而倾斜面垂直于水平面，因此先画积聚成直线的俯视图，再按“长对正”和“宽相等”画出倾斜面的主视图和左视图。



(3) 画方槽。
方槽是由两个与水平面平行的平面和一个与侧面平行的平面切割出来的，这三个平面都垂直正面。因此，先画方槽的主视图，再运用“长对正”画出它的俯视图——一条虚线。最后按“高平齐”和“宽相等”的规律画出方槽的左视图。



(4) 画完后的三视图。

图 1-26

例 2 画出图 1-27 所示零件的三视图。

图 1-27 所示零件可看成由图 1-28 所示两部分形体所组成。画该零件的三视图时，可先画出左半部分，然后画出右半部分。

画图过程及说明见图 1-29。

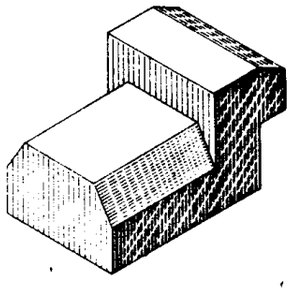


图 1-27

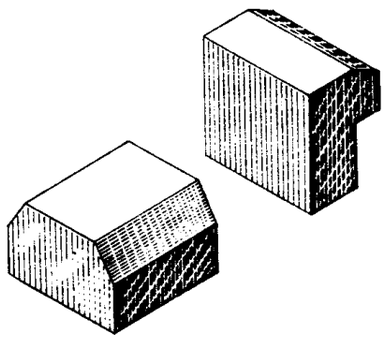


图 1-28

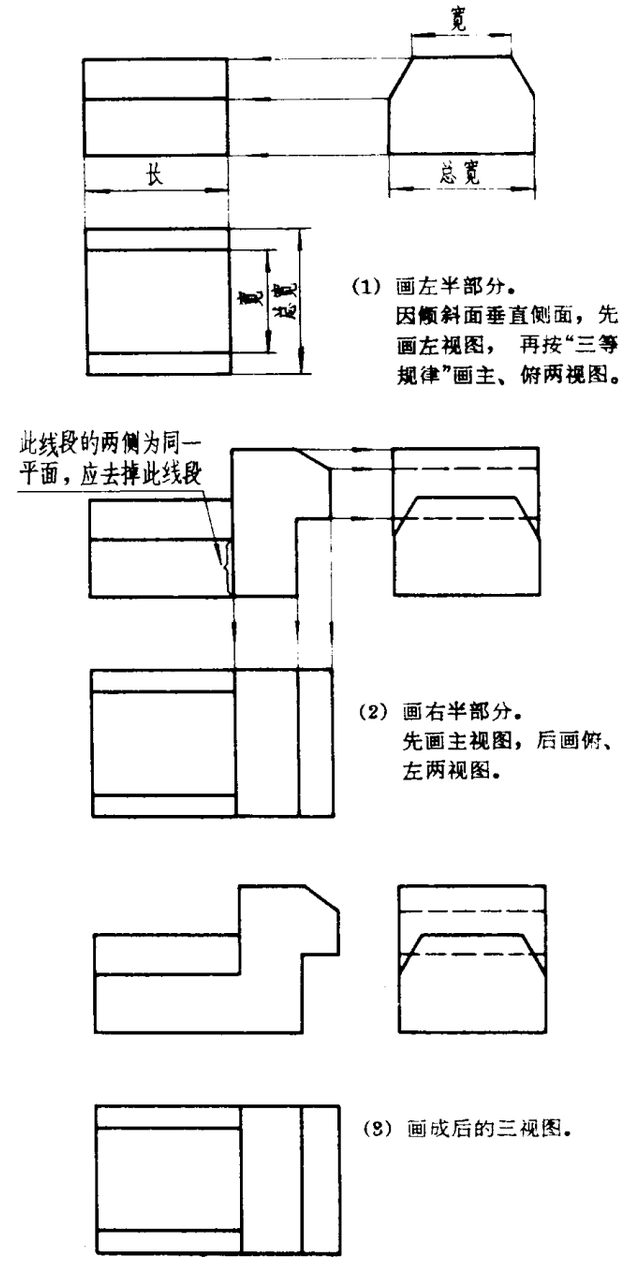


图 1-29

从以上各例中可以看出，所选用零件的大多数表面均为平面。对全部表面都由平面围成的零件，我们叫做平面体。在平面体上，各表面的视图形状往往和它的位置有关，而平面与投影面的相对位置能从具有积聚性的视图反映出来。因此，我们画图时，往往利用这个特性，先画各平面具有积聚性的视图，然后再画其余的视图，这样才能正确地确定该表面的形状。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com