

速成识图法

金大鹰 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



速成识图法

金大鹰 主编



机械工业出版社

这是一本专门介绍“看图方法”的书。全书共分上、下两篇。上篇集中论述了各种看图方法，内容要点包括：要熟知三视图是怎样得来的，要弄清图线和线框的含义，要吃透看图原理，要学会识读一面视图，要有丰富的形象储备，要会画轴测图，要掌握看图的两种方法，要善于运用构形思维、虚线、尺寸帮助看图等。下篇为看图方法应用举例，内容包括：怎样看组合体视图，怎样看剖视图，怎样看零件图，怎样看装配图等。

书中贯彻了最新《技术制图》与《机械制图》国家标准。书中的插图典型、准确，清晰、秀美。

本书适合于机械工人以及大学、高职、中专、技校、职高等校学生自学，或工人看图培训，也可作为“三校”学生报考本科院校的复习材料，并可供制图教师、工程技术人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

速成识图法/金大鹰主编. —北京：机械工业出版社，2005.1
ISBN 7-111-15318-9

I. 速... II. 金... III. 机械图—识图法 IV. TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 097236 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：杨民强 版式设计：霍永明 责任校对：刘秀芝

封面设计：王伟光 责任印制：李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版 第 1 次印刷

787mm×1092mm $1/16$ ·6.5 印张·156 千字

0 001—5 000 册

定价：12.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

我从十年前就开始为工人和学生编写有关看图方面的书。1994、1995 年曾相继由机械工业出版社出版了《绘制识读机械图 250 例》和《趣味制图》(260 题), 它们都是以“补画视图”或“补画缺线”为主要形式的看图练习图册(均有双重答案, 可以验证作图的对与错), 但书中没有文字表述等内容。于是, 我又编写了一本《工人速成识图培训与自学读本》, 内容以看图必备的基础知识为主, 以增强看图时的理论支撑。为了帮助读者进一步提高看图能力, 现又编写了这本专门介绍看图方法的书——《速成识图法》, 以形成配套的看图科普读物。

本书共分上、下两篇。上篇主要论述看图方法, 内容包括: 三视图的由来、看图原理和各种看图方法等。对于每种看图方法, 在阐明其理论之后, 都用较多示例加以说明、验证, 以使读者对其实质有个完整的印象。下篇为看图方法应用举例, 内容包括: 怎样看组合体视图、剖视图、零件图、装配图等, 具体介绍看图方法的应用和看图步骤。

编写时, 我们总结了几十年的制图教学、培训经验, 针对学生、工人学习看图时存在的问题, 有的放矢地归纳出了多种有效的看图方法。为了便于自学, 文字力求通俗易懂, 插图力求清晰秀美; 为了提高学习效果, 例图则按步骤画出了分解图并附加了立体图等等。

本书均采用了最新《技术制图》与《机械制图》国家标准。

学习本书, 应注意把握以下几点:

1. 吃透看图原理, 打通看图思路。看图与画图是相辅相成的, 学习看图首先应弄明白它与画图之间的关系。为此, 本书以“三视图是怎样得来的”开篇, 并由绘制与识读点、直线、平面的投影图过渡到由物到图和由图到物的互相转化, 得出了看图是画图逆过程的看图原理, 进而又以“识读一面视图”来强化其逆过程的训练。抓住这一系列知识点, 搞清其来龙去脉, 即可开启看图之锁, 打通看图思路。

2. 注意“观察”、“记忆”, 增加形象储备。看图需要大量的感性材料和丰富的形象储备。为此, 本书示出了点、线、面的立体图及其投影图, 列举了各种完整、不完整的基本形体及其三视图, 要把它们的特征记住。但这远远不够, 还要记住组合体的组合形式和典型的视图特征、剖视和断面的形成和视图特征、各种典型零件的结构和视图特征等等。此外, 在生活和生产实际中也要注意多观察、多记忆与此相关的物和图。只要脑海中的形象储备多了, 看图时即可“一触即发”, 看图的能力也就强了。

3. 强化组合体的读图训练。组合体是训练读图的核心阶段。因为各种看图方法几乎都是通过识读组合体视图总结出来的。所以, 一定要在这一部分多做“一补二”、“二补三”、“补缺线”、“做泥型”等多种形式的看图训练, 借以熟练地掌握各种看图方法。可以说, 能够读懂组合体视图, 看零件图就决不会有问题了。

4. 要在“练”字上狠下功夫。提高读图能力的关键在于培养空间想象能力和思维能力，而这种能力的培养需要有一定的过程，速成是较难的，只有由浅入深反反复复地练，方能奏效。再说，读图本无固定方法，也只有在其训练中，根据看图的普遍规律，按照自己的习惯经验，总结出为我所用的读图方法，悟出其中的哲理来，看图水平才能有大幅度提高。

本书读者对象为机械工人以及大学、高职、中专、技校、职高等校的学生，也可作为高职、中专、技校报考本科院校的复习材料，并可供制图教师教学参考使用。

参加本书编写工作的有：金大鹰、刘宇、杜庆斌、金晓光、高俊芳。由金大鹰担任主编。

限于我们的水平，书中难免有缺点和错误，希望读者批评指正。

编 者
2004年8月

目 录

前言

上篇 看图方法

一、要熟知三视图是怎样得来的.....	1
(一) 正投影及其基本性质	1
(二) 三视图是怎样得来的	2
(三) 三视图之间的关系	2
(四) 三视图的作图方法与步骤	5
二、要弄清图线和线框的含义	7
(一) 图线的含义	7
(二) 线框的含义	8
三、要吃透看图原理	11
(一) 点、直线、平面的投影	11
(二) 看图原理	21
四、要学会识读一面视图.....	24
(一) 识读一面视图	24
(二) 根据一面视图补画另两面视图	25
五、要有丰富的“形象储备”	32
(一) “形象储备”的含义	32
(二) 平面体的形体特征和视图特征	32
(三) 回转体的形体特征和视图特征	34
(四) 不完整几何体的形体特征和视图特征	39
六、要会画轴测图	42
(一) 轴测图的基本知识	42
(二) 平面立体的轴测图画法	43
(三) 回转体的轴测图画法	45
(四) 组合体的轴测图画法	49
七、要掌握看图的两种方法	55
(一) 形体分析法	55
(二) 线面分析法	61
八、要善于运用“构形思维”、“虚线”、“尺寸”帮助看图	65
(一) 要运用构形思维看图	65
(二) 要利用虚线帮助看图	67
(三) 要利用尺寸帮助看图	68

下篇 看图举例

九、怎样看组合体视图	73
(一) 看组合体视图概述	73
(二) 看图举例	73
十、怎样看剖视图	82
(一) 剖视图画法小结	82
(二) 看剖视图概述	83
(三) 看图举例	84
十一、怎样看零件图	88
(一) 看零件图概述	88
(二) 看图举例	88
十二、怎样看装配图	93
(一) 看装配图概述	93
(二) 看图举例	93

上篇 看图方法

一、要熟知三视图是怎样得来的

看图与画图相辅相成。若学会看图，首先要熟知工程中最为常用的三视图到底是怎样得来的。

(一) 正投影及其基本性质

1. 正投影法

工程中所使用的图样，大多是采用正投影法绘制的。

所谓正投影法，是指投射射线互相平行且与投影面相垂直的投影法。即无论投影面的位置怎样变化，一组互相平行的投射射线始终与其保持垂直、正射的状态，如图 1-1a、b 所示。

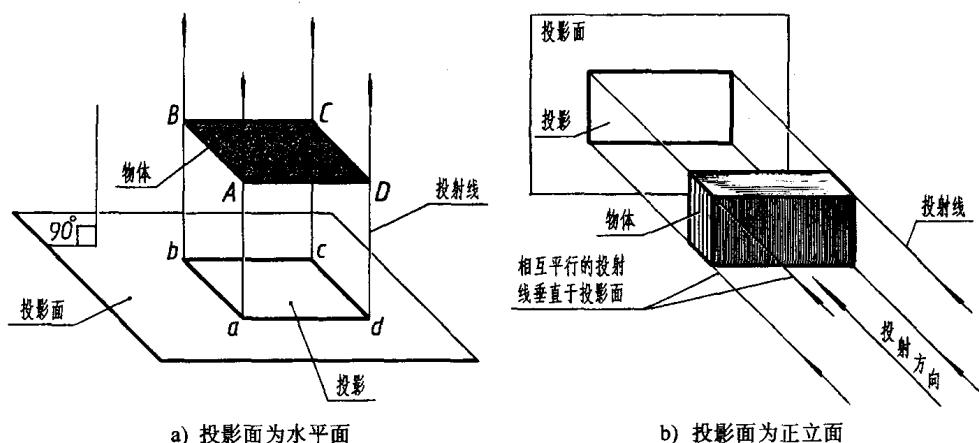


图 1-1 正投影法

根据正投影法所得到的图形，称为正投影图或正投影（如图 1-1a 中 $\square abcd$ ），简称为投影。

2. 正投影的基本性质

(1) 显实性 当直线或平面与投影面平行时，则直线的投影反映实长、平面的投影反映实形的性质，称为显实性（图 1-2a）。

(2) 积聚性 当直线或平面与投影面垂直时，则直线的投影积聚成一点、平面的投影积聚成一条直线的性质，称为积聚性（图 1-2b）。

(3) 类似性 当直线或平面与投影面倾斜时，其直线的投影长度变短、平面的投影面积变小，但投影的形状仍与原来的形状相类似的性质，称为类似性（图 1-2c）。

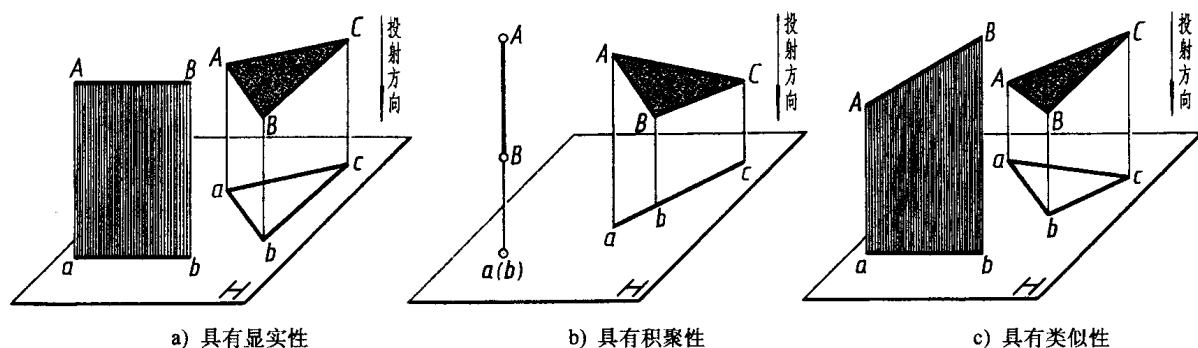


图 1-2 正投影的特性

(二) 三视图是怎样得来的

如图 1-3a 所示，将物体放置在三个互相垂直的三投影面体系中，分别由前向后、由上向下、由左向右对其进行投射，即可得到该物体的三视图（依次为主视图、俯视图、左视图）。但这是立体图，不是生产实际中所用的平面图。为此，须将物体移去，令 V 面不动，将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ，将 W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° （图 1-3b），使 H 面、 W 面与 V 面处在同一个平面上（这个平面就是纸面），如图 1-3c 所示。由于投影面的大小与视图无关，所以以后画图可不必画出投影面和投影轴，这样就得到了如图 1-3d 所示的三视图了。

(三) 三视图之间的关系

1. 三视图间的位置关系

以主视图为准，俯视图在它的正下方，左视图在它的正右方。

2. 三视图间的投影关系

从三视图（图 1-3d）的形成过程可以看出：主视图反映物体的长度（ X ）和高度（ Z ），俯视图反映物体的长度（ X ）和宽度（ Y ），左视图反映物体的高度（ Z ）和宽度（ Y ）。

由此归纳得出：

主、俯视图长对正（等长）；

主、左视图高平齐（等高）；

俯、左视图宽相等（等宽）。

应当指出，无论是整个物体或物体的局部，其三面投影都必须符合“长对正、高平齐、宽相等”的“三等”规律。

作图时，为了实现俯、左视图宽相等，可利用自点 O 所作的 45° 辅助线，来求得其投影对应关系，如图 1-3c 所示。

3. 视图与物体的方位关系

所谓方位关系，指的是以绘图者（或看图者）面对正面（即主视图的投射方向）来观察物体为准，看物体的上、下、左、右、前、后六个方位（图 1-4a）在三视图中的对应关系，如图 1-4b 所示。

主视图反映物体的上、下和左、右；

俯视图反映物体的左、右和前、后；

左视图反映物体的上、下和前、后。

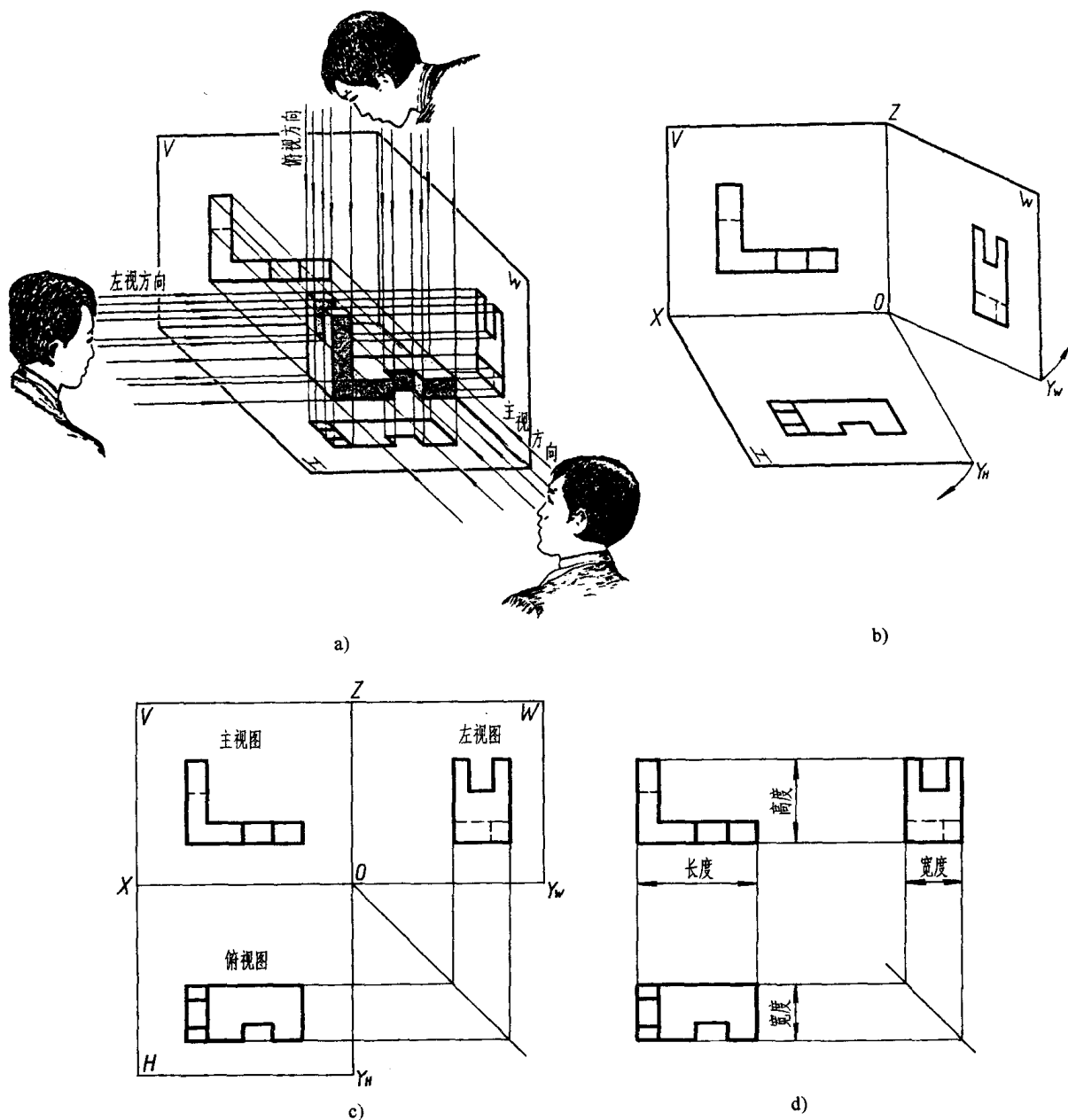


图 1-3 三视图的形成过程

由图 1-4 可知，俯、左视图靠近主视图的一边（里边），均表示物体的后面，远离主视图的一边（外边），均表示物体的前面。

通过上述两图，读者须彻底弄明白以下三个问题：

(1) “投射情状” 在图 1-3a 中，物体和投影面的相对位置是固定的，而观察者（画图者）的位置是移动的。就是说，若获得主视图，必须由物体的前面向后投射；若获得俯视图，必须由物体的上面向下投射；若获得左视图，必须由物体的左面向右投射。读者要将这个空间的“投射情状”存储在脑海中，它是画图的源头、看图的归宿。

(2) “物”、“图”的转化过程 图 1-3a、b、c、d 表明了将空间物体的形状用平面图形（三个视图）表示出来的过程。其中，图 b 中的 H 面向下、 W 面向右旋转 90° 是关键。因为只有将这两面各旋转 90° ，才能使三个投影面连同其上的三个视图展平在同一个平面（纸

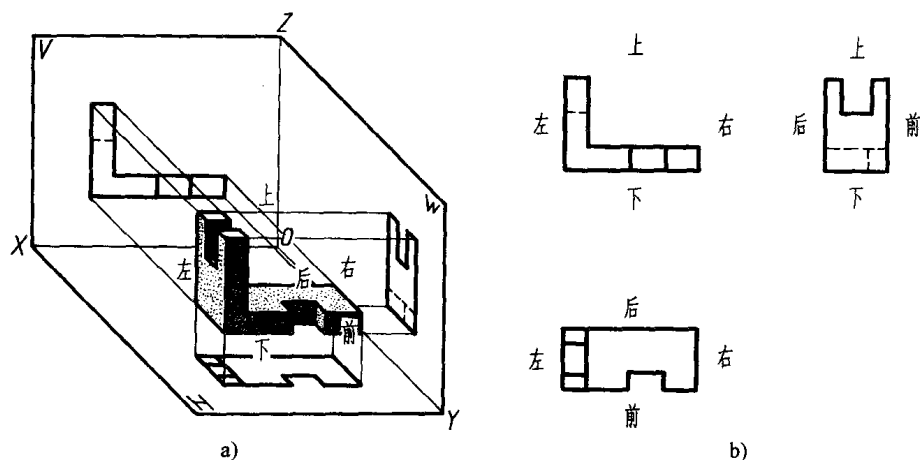


图 1-4 视图与物体间的方位对应关系

面)上。这就是将“物”(空间)转化为“图”(平面)的过程,也就是画图的过程。要记住这个转化(展平)过程,因为在画图(或看图)进行思维时,有这个“转化过程”相随,空 $\rightleftharpoons$ 平(图 $\rightleftharpoons$ 物)转化关系就通畅了。

(3)“前、后”方位的变化 图 1-4a 中立体图和图 1-4b 中平面图形所示物体的“前、后”方位是不一致的。物体的前面(和后面)在俯视图中变成了下面(和上面),在左视图中变成了右面(和左面),这是由 H 、 W 面分别向下、向后旋转 90° 造成的。希望读者务必将俯、左视图中“前、后”方位的变化弄清楚,否则画图(看图)就迷失方向了。

在对三视图到底是怎样得来的问题上,有些工人说:翻转物体不也可以得到三视图吗?是的,其投影结果完全相同,见图 1-5。

由此可知,与前述获得视图相比,只是手段不同,前者是“旋转投影面”;后者是“翻转物体”,其翻转方法见图 1-5: ①将物体由前向后投射,获得主视图;②将物体向前翻转 90° ,再向下移动适当距离后仍向前投射,获得俯视图;③将物体转回、放正,再向右翻转

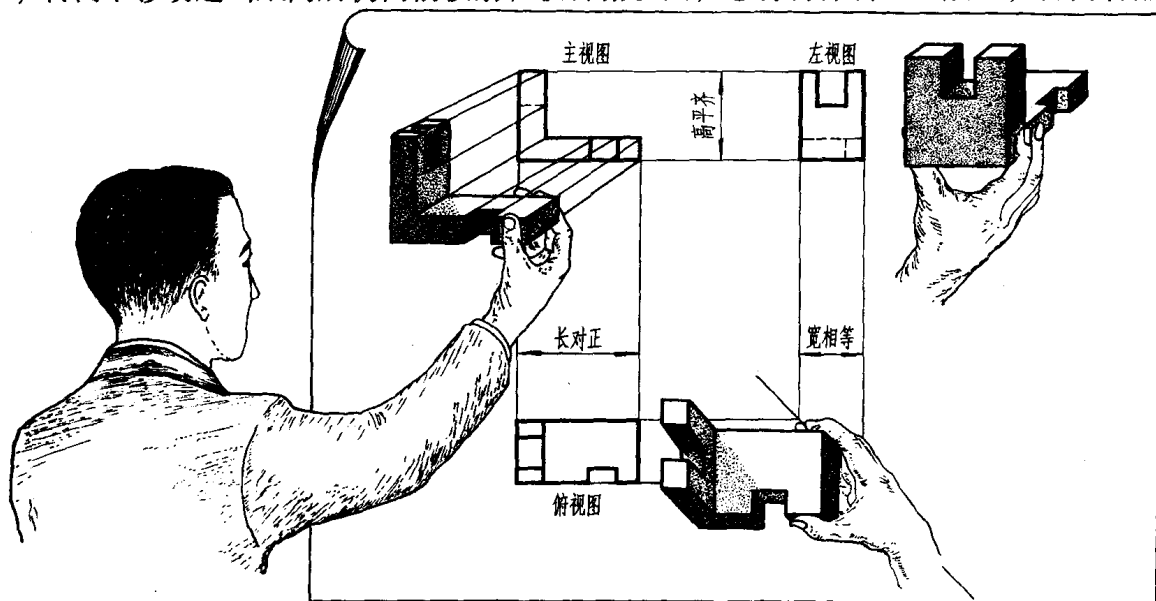


图 1-5 “翻转物体”获得三视图的方法

90°, 并向右移动适当距离后仍向前投射, 获得左视图, 则三个视图就在同一张纸面上了。

本书之所以表述了“翻转物体”获得视图的方法, 是因为画图时, 手拿实物——“看其顶面画俯视图”、“看其左面画左视图”, 能够使初学者更加直观地理解物体与视图之间的方位关系。

但应指出, 为便于叙述和保持知识的连贯性, 此后, 当涉及到“视图由来”等问题时, 本书将一律以“展开投影面法”为准。

(四) 三视图的作图方法与步骤

根据物体(或轴测图)画三视图时, 应先进行形体分析(将其分解为几个组成部分), 摆正物体(使其主要表面与投影面平行), 选好主视图的投射方向, 再确定绘图比例和图纸幅面。

作图步骤: ①先画出三个视图的定位线, 以便合理布局; ②根据物体的组成, 按其相对位置, 逐个画出其三视图(不要先将一个视图画完, 再画其他视图); ③再从整个物体着眼, 从局部形体入手, 按照“长对正、高平齐、宽相等”的“三等”规律, 核查图形的正确性, 经修正, 最后按标准图线描深, 完成全图(可见轮廓线用粗实线表示, 不可见轮廓线用虚线表示, 虚线宽度为粗实线宽度的一半)。

例 1-1 根据图1-6a所示的轴测图, 画主、俯、左三视图。

分析 该体可分为底板、立板及立板上的凹槽等三部分, 其左右为对称结构, 立板与底板的后面靠齐。应选择由前向后作为主视图的投射方向。

作图 具体作图步骤如图 1-6b、c、d 所示。

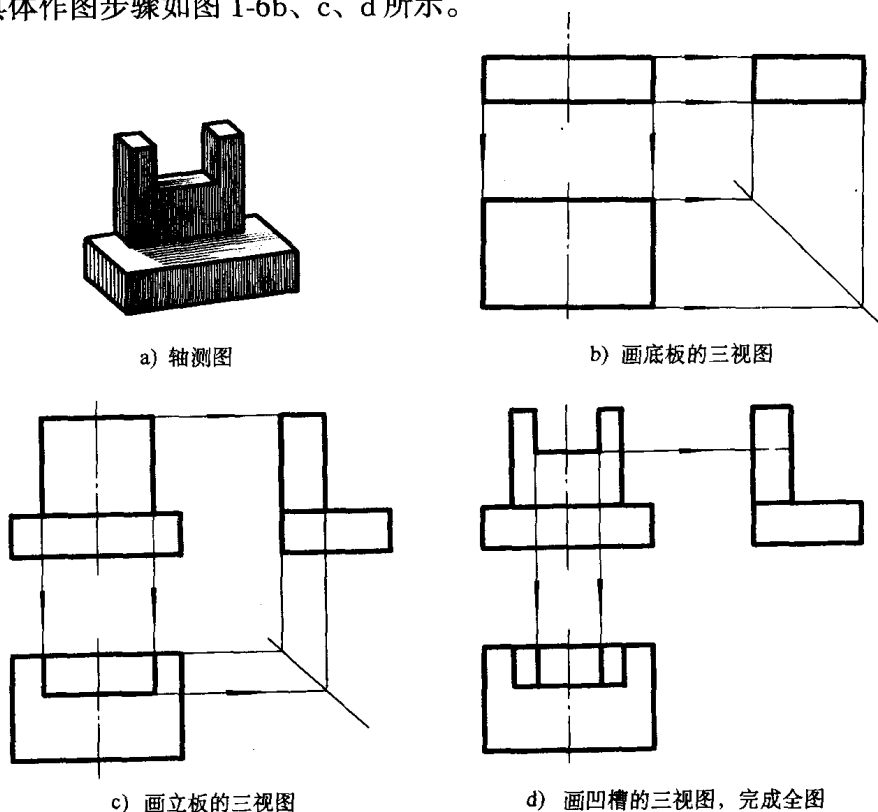
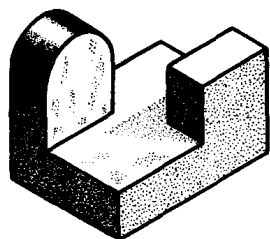


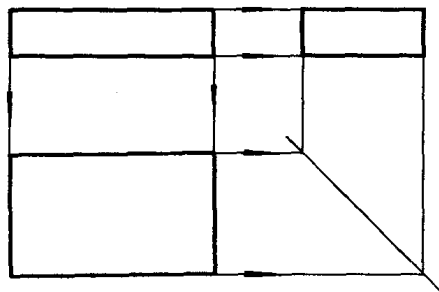
图 1-6 三视图的画图步骤

例 1-2 根据图1-7a所示的轴测图，画主、俯、左三视图。

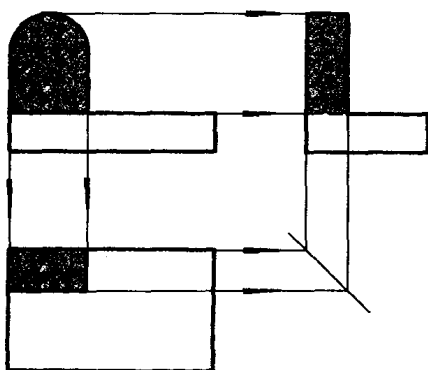
分析与前例相类似，不再赘述。具体作图步骤如图 1-7b、c、d 所示。



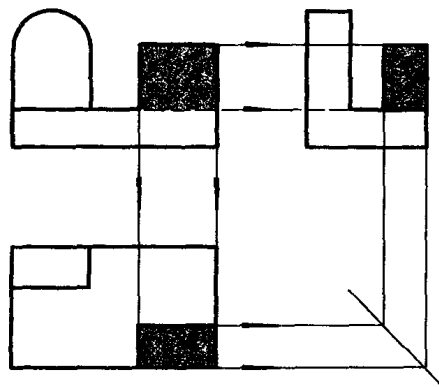
a) 轴测图



b) 画底板的三视图



c) 画左后立板的三视图



d) 画前右立板的三视图，完成全图

图 1-7 三视图的画图步骤

二、要弄清图线和线框的含义

视图是由若干个封闭线框构成的，而每个线框又是由若干条图线所围成。因此，弄清视图中图线和线框的含义，是看图必须具备的基本知识。

(一) 图线的含义

视图中的每条粗实线和虚线，可能具有以下一种或几种含义：

- 1) 表示物体上平面或柱面的积聚性投影，如图 2-1 中画“△”者；
- 2) 表示物体上面与面之间交线的投影，如图 2-1 中画“×”者；
- 3) 表示物体上外形轮廓线的投影，如图 2-1 中画“○”者。

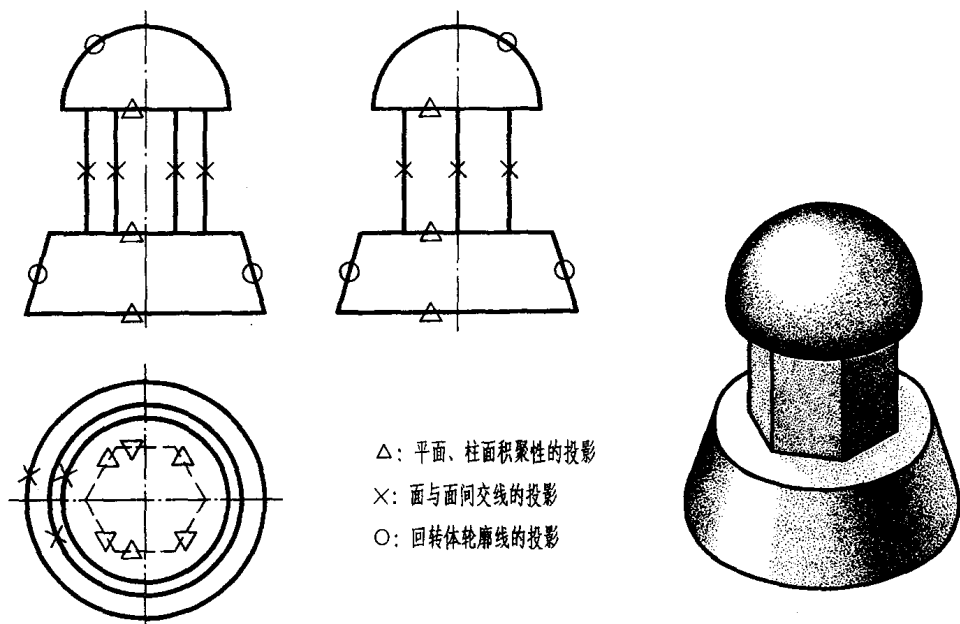


图 2-1 图线的含义

视图中的细点画线用来表示：圆的中心线或回转体的轴线、物体对称中心线面的投影。这些细点画线虽然不是物体的轮廓线的投影，但了解其含义对看懂图形是有帮助的。

有时，在图形中会遇到几种图线重合到一起的现象，这时要注意分析各种图线的作用和画法。粗实线和虚线是表示物体轮廓线的，而细点画线则是表示假想的线，故当这几种线在图中重合时，应本着粗实线——虚线——细点画线这样的优先次序画出。如图 2-1 左视图中的对称中心线，与一条可见棱线和一条不可见棱线的投影相重合，故只画出了粗实线（未重合的细点画线一般应照常画出）。

例 2-1 分析图 2-2 各组三视图中图线的含义。

当识读的图形不易分出物体的各个组成部分时，就应对视图中每条图线的含义进行仔细分析。本例只以引出线的形式，对某些图线的含义进行了标识（“△、×、○”所表示的意思与图 2-1 相同），而图中的点画线（对称线）则说明这些物体的结构在前后、左右两个方

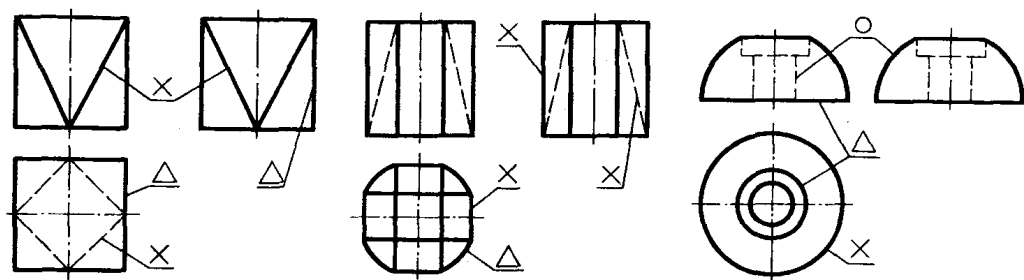


图 2-2 分析三视图中图线的含义

向上都是对称的，其余图线留给读者自行分析。最后再将这些线围成面，进而根据面的形状和相对位置，综合想象物体的形状。该三组视图所示物体的形状，见图 2-3。

(二) 线框的含义

1) 视图中的每个封闭线框，均表示物体上一个表面（平面、曲面及其组合面）或孔的投影。如图 2-4a 所示，主视图中的封闭线框 I、II、III 就分别表示底板、肋板、U 形柱前表面的投影（此例也表示其后表面的投影，线框分析常对一个表面而言）；主、俯视图中的大、小圆线框分别表示大、小通孔的投影；而左视图中的线框 VI 则表示四棱柱面与半圆柱面相切所形成的组合表面的投影。

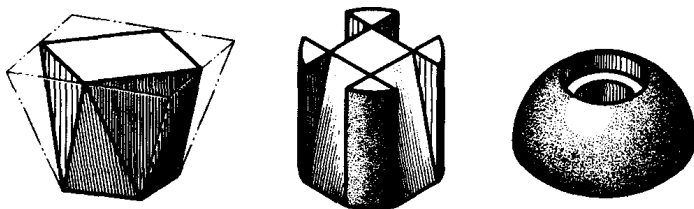


图 2-3 根据上述视图画出的立体图

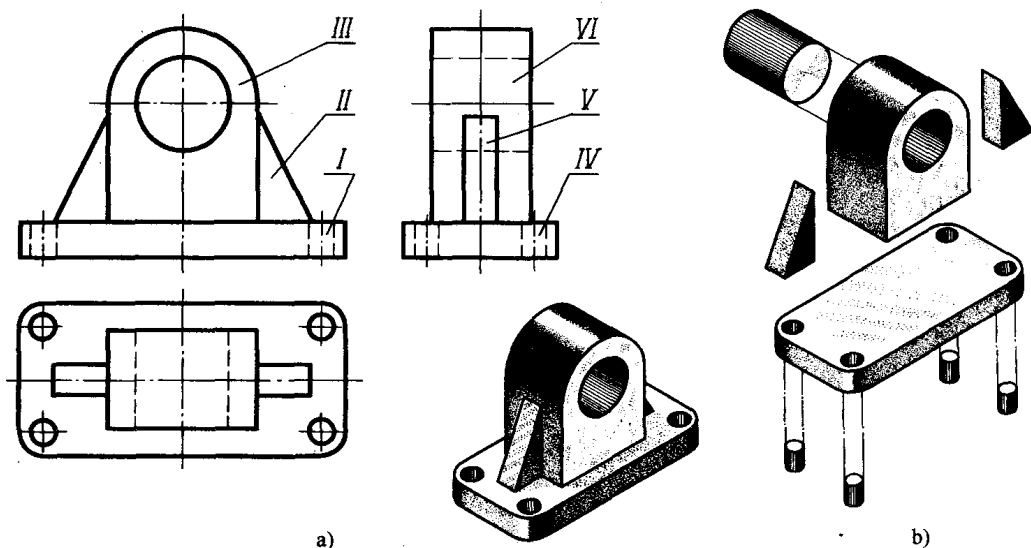


图 2-4 线框的含义

2) 视图中相邻的两个封闭线框，通常表示物体上位置不同的两个表面的投影。如图 2-4a 主视图中的 I、II、III 线框彼此两两相邻，它们所表示的三个面的位置关系在俯视图中看得很清楚，即底板面在前，U 形柱面居中，肋板面在后。对左视图中的 IV、V、VI 线框作同样的分析可知，底板面在左，肋板面居中，U 形柱面在右。

由此可见，判别相邻两面的相对位置，关键是从线框出发（见图 2-5），按箭头所指到另外

视图上去找该视图所反映不出来的位置关系，即主视图中的线框可在俯视图上找其两面的前后位置（图 2-5a），俯视图中的线框可在主视图上找其两面的上下位置（图 2-5b，斜交也如此，如图 2-5d），左视图中的线框可在主视图上找其两面的左右位置（图 2-5c），只有这样，将两个视图联系起来想象时，才能确定两面的相对位置，随之对所判别部位的形体产生立体感。

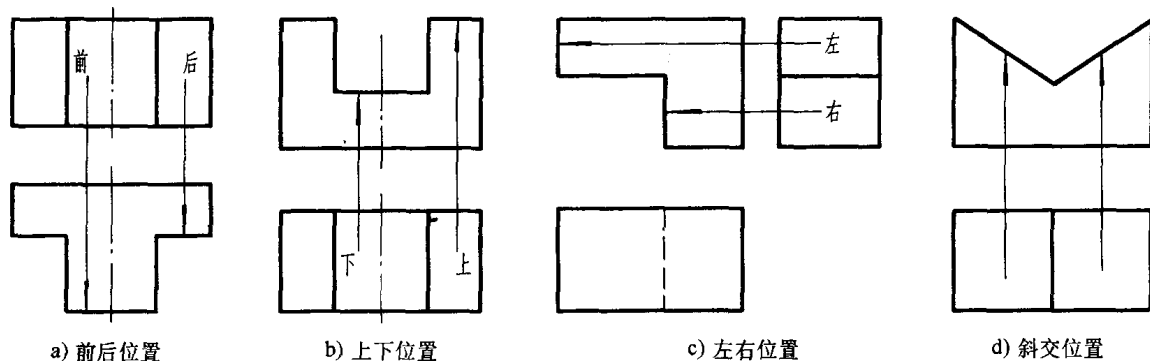


图 2-5 判别物体表面相对位置的方法

例 2-2 判别表 2-1 左图中所指线框的相对位置。

提示：即分析 A、B、C、D、E、F 之间的相对位置——前后、左右还是上下（或高低）？自己试答后再参阅答案，最后看立体图。

表 2-1 判别线框的相对位置

三视图	相对位置答案	立体图
	① A 面在 B 面（后）（应在俯、左视图中判别） ② C 面比 D 面（高）（应在主、左视图中判别）	
	① A 面比 B 面（低）（应在主、左视图中判别） ② C 面在 D 面（右）（应在主、俯视图中判别）	
	① A 面在 B 面（后）（应在俯、左视图中判别） ② C 面比 D 面（高）（应在主、左视图中判别） ③ E 面在 F 面（右）（应在主、俯视图中判别）	

3) 在一个大封闭线框内所包括的各个小线框,一般是表示在大平面体(或曲面体)上凸出或凹下的各个小平平面体(或曲面体)的投影。如图 2-4a、b 所示,俯视图中的大线框表示带有圆角的大四棱柱体(底板)的投影,其中的四个小圆线框表示在大四棱柱体上凹下的四个小圆孔(虚体)的投影,中间两组相邻的线框则表示在大四棱柱体上凸出的一个空心 U 形柱和两条肋板的投影。

下面,再看几个例子(图 2-6),以加深理解“大框套小框”的含义。本例的大线框是指:图 2-6a 中的主视图,图 2-6b 中的俯视图,图 2-6c 中的左视图。

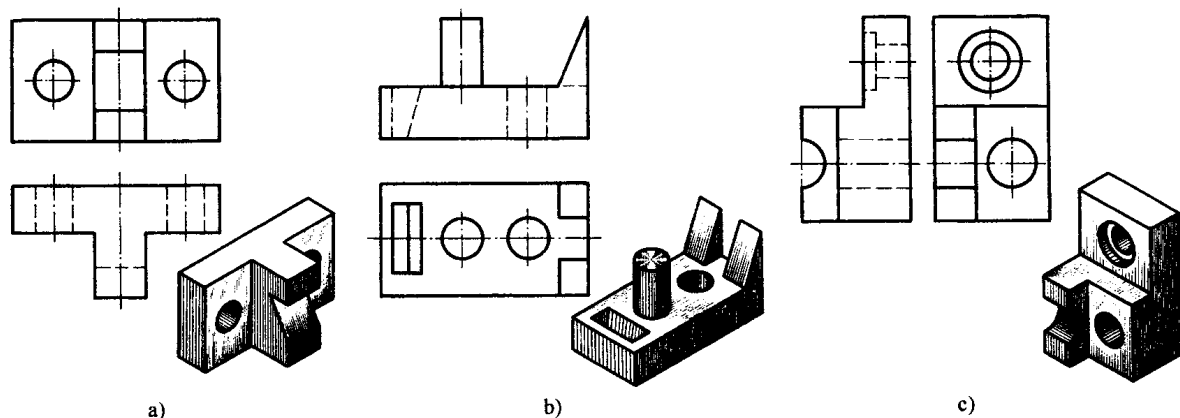


图 2-6 大线框内包括小线框的含义

应当指出,“分线框”只是看图的一种手段,用来分析面与面间的相对位置和体与体间的凸凹关系,以达到看懂图形的目的,因此应根据图形的特点灵活地加以运用。如图 2-6 所示,图 a 主视图、图 c 左视图中的两组三个相邻的小矩形线框,看图时就不必分开考虑,与另一视图相对照,知道它们分别是在大四棱柱上凹下一个小三棱柱、一个半圆槽就达到目的了;而图 b 俯视图中左侧的矩形线框,也不应机械地按“相邻两线框”的含义进行分析,与主视图相对照,知道是在大四棱柱上开了一个 V 形的通孔就行了。就是说,“线框的含义”是通过看图实践总结出的属于约定俗成的结论,故不要硬抠字眼和死板套用,当所看的视图难以划分线框或经线框分析不能奏效时,就不宜采用此法,而应利用点、线、面的投影规律去分析,从而想象出物体的形状。