

就业技术培训教材

机械识图

周德涌 编

华中科技大学出版社

就业技术培训教材

机 械 识 图

周 德 涌 编

华中科技大学出版社

内 容 提 要

本书是就业技术培训的系列教材之一。内容包括三视图、剖视、剖面、零件图和装配图的基本知识。

机 械 识 图

周德涌 编

责任编辑 叶见欣

华中工学院出版社出版发行

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所经销

华中工学院出版社沔阳印刷厂印刷

•

开本: 787×1092 1/16 印张: 6.5 字数: 133 000

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5609-0086-0/TH·13

统一书号: 15255-116

定价: 1.16 元

编写说明

根据中央关于“先培训后就业”的指示精神，湘潭大学、湖南纺织专科学校、湘潭钢铁厂职工大学等单位的有关人员组成了就业技术培训教材编审委员会，编写了这套就业技术培训教材。编审委员会：主编周涌明，副主编章瑞民、刘金城、杜锡珩，主审蒋建敏，副主审陈瑞林、鲁雄飞、卢骥。

这套教材是根据湖南省劳动人事厅1985年11月召开的就业技术培训教材编写会议精神组织编写的，它包括就业技术培训和职业技术培训两部分内容，主要讲述职业知识、有关企业法规的知识以及常用技术基础知识（包括机械、电气、食品加工、轻纺、塑料等五个专业的内容，参看附表）。这些教材具有学时短、见效快、理论联系实际的特点，附有较多的插图、表格、例题和习题，技能训练的课程附有习题集和指导书，适合初中以上文化程度的待业青年集中进行4～6个月的理论学习（总授课时数550学时左右）和4～6个月的工厂实习。经过这样培训后，可达到一级工水平。这套教材也可以用于在职职工的初级技术培训。

在这套教材的编写过程中，得到了湖南省劳动人事厅、湘潭市劳动局、湘潭市劳动服务公司、湘潭市机械化自动化学会以及有关工厂和学校的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于就业技术培训是一项新的工作，编写这样的教材还是一种尝试，加上我们水平有限，因此，书中可能存在一些缺点和错误，热忱希望使用本套教材的老师和读者批评指正。

《就业技术培训教材》编审委员会

1987年3月

前 言

本书是就业技术培训的系列教材之一，授课时间为40学时。它是一门供非机械类各专业技术培训使用的技术基础课程，内容包括三视图、剖视、剖面、零件图和装配图的基本知识。为便于学习，另编有《机械制图习题集》与之配套使用。

本书由周德涌同志编写。周通明、贺安群同志审稿。全书插图由吴湘陵同志绘制。

由于编者水平有限，书中缺点错误在所难免，敬希读者批评指正，谨此致谢。

编 者

1987年3月

目 录

绪 论	(1)
第一章 三视图	(2)
§ 1-1 正投影的基本知识	(3)
§ 1-2 实物投影成三视图	(7)
§ 1-3 三视图画法的一般规定	(10)
§ 1-4 基本几何形体的三视图	(11)
§ 1-5 看基本几何形体视图的方法	(16)
§ 1-6 组合体的三视图	(20)
§ 1-7 看组合体视图的方法	(25)
§ 1-8 看图的辅助方法	(27)
第二章 机件的表达方法	(30)
§ 2-1 视图	(30)
§ 2-2 剖视图	(33)
§ 2-3 剖面	(40)
§ 2-4 其他表达方法	(42)
§ 2-5 怎样看剖视图	(45)
第三章 标准件和常用件	(47)
§ 3-1 螺纹及螺纹连接件	(47)
§ 3-2 键及其连接	(54)
§ 3-3 滚动轴承	(55)
§ 3-4 齿轮	(58)
第四章 零件图	(64)
§ 4-1 零件图的内容	(64)
§ 4-2 零件表达方法简介	(65)
§ 4-3 零件图的技术要求	(66)
§ 4-4 看零件图的方法和步骤	(75)
第五章 装配图	(82)
§ 5-1 装配图的内容	(82)
§ 5-2 怎样看装配图	(82)
附表1 标准公差数值	(88)
附表2 轴的基本偏差数值	(89)
附表3 孔的基本偏差数值	(91)
附表4 未注公差尺寸的上、下偏差值	(94)
附表5 热处理名词解释	(95)
附表6 常用材料代号的解释	(95)
附表7 就业技术培训教学安排表	(96)

绪 论

一、机械识图课程的任务

只要你一进到机械加工车间，就会看到工人们在紧张而有节奏地进行生产劳动，你知道他们为什么能那样有计划、有规律地工作吗？除了生产组织管理外，还在于他们有机械图样。因为机械图样能对机件的形状、大小和加工要求作出正确、完整、清晰的表达和说明，而这些都是用语言和文字办不到的。所以，机械图样被称为“工程的技术语言”。我们要参加“四化”建设，就必须学会这种“语言”，也就是要既能够看懂机械图样又能绘制机械图。因此，学习这门课程的目的和任务是：

(1) 熟悉和了解国家标准《机械制图》中的有关规定，掌握看机械图样的基础知识，通过完成作业，不断提高这种能力。

(2) 培养具有初步的空间想象能力，能够把机件的形状和大小，按照投影原理正确地表达出来，也能根据机械图样想象出机件的空间形状。

(3) 了解各种机械零件的表达方法和有关标准。

二、机械识图课程的学习方法

学习机械识图要做到理论联系实际，在学习投影方法和理解制图的基本概念的基础上，由浅入深地进行看图练习，做到多想、多看、多练。不断地由物想图，由图想物，弄清楚空间形体与图样之间的对应关系，提高看图能力。

在掌握有关基本理论的基础上，按照正确的方法认真地完成作业。要求做到：画图正确，表达完整，尺寸齐全，字体工整，图面整洁。

由于机械图样在生产中起着很重要的作用，看图和绘图的差错，都将给生产带来损失。所以，要严肃认真地学习本课程和完成作业，培养耐心细致的工作作风和努力掌握看图和绘图技能。

第一章 三 视 图

人们在生活中所看到的图画，一般都是用立体图形来表达物体的形状，如图 1-1 所示的螺钉那样。这种图形立体感强，容易看出物体的形状，但它不能真实地反映出物体的大小，而且画起来也很麻烦。因此，不能采用这样的图形来制造零件和装配机器。

工厂里使用的图样是用投影法绘制的，它用几个平面图形来表示零件的形状和大小，其中每一个平面图形表示零件一个方向的形状和大小，几个平面图形联系起来就能表示零件整体的形状和大小。螺钉是一个简单的机械零件，可以采用两个平面图形把它表示清楚，如图 1-2 所示。

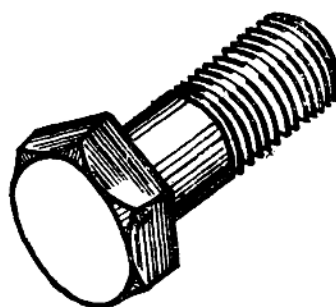


图1-1 螺钉

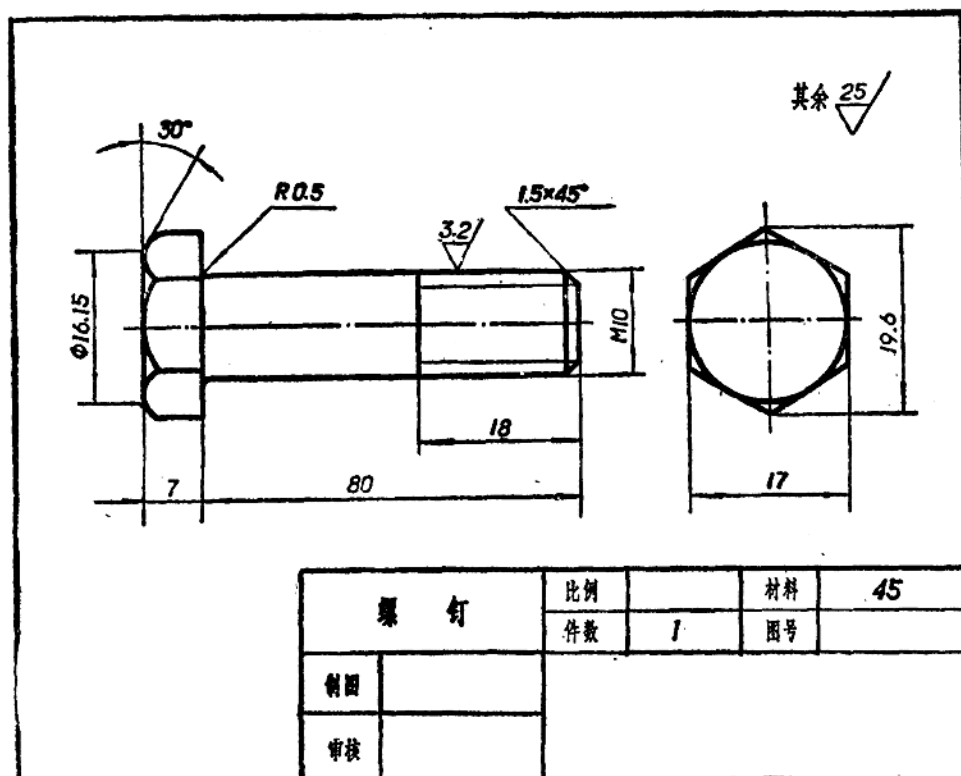


图1-2 螺钉零件图

工人在生产中按照图样加工零件，再把加工好的零件，按照图样装配成机器，这种加工

和装配用的图样叫做“机械图样”。机械图样是采用正投影方法和根据国家制图标准的有关规定画出来的，它能准确地表达出物体的形状和大小，并且还标注有制造和检验所必须达到的技术要求。因此，它不仅是工厂进行零件加工和机器装配的依据，而且也是进行技术交流不可缺少的工具。为了识读机械图样，还必须了解一些投影知识和制图标准的有关规定。

§ 1-1 正投影的基本知识

一、什么叫投影

日常生活中，常有投影的现象。例如，当太阳光或灯光照射物体时，在地面或墙壁上就会出现物体的影子，这个影子就是物体的投影，如图 1-3 所示。经过人们科学的抽象，并对

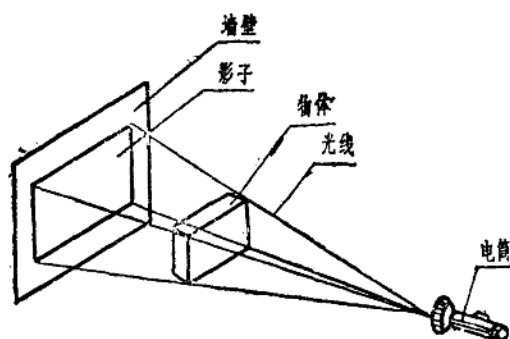


图1-3 灯光照射物体的投影现象

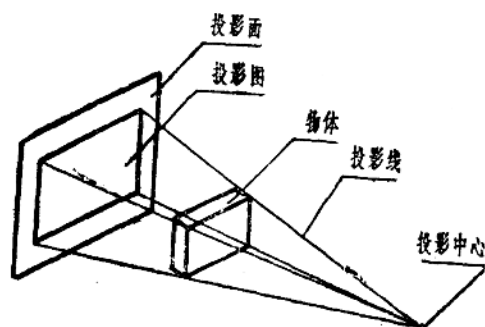


图1-4 物体的投影图

这种投影现象的规律进行总结，就形成了投影方法。

图 1-4 表示了上述的投影现象。把灯光抽象成一点，叫做投影中心，光线叫做投影线，地面（或墙面）叫做投影面，投影面上出现的空间物体的影子叫做该物体的投影。

二、投影的分类

1. 中心投影法

所有投影线都从投影中心发出，而得到空间物体的投影的方法称为中心投影法。由于投影线呈放射形，所以物体投影的大小随投影中心距离物体的远近，或物体距离投影面的远近而变化。这样，移动物体位置时，投影面上的影子大小就将随着改变，而且投影图形总是比实物的轮廓要大，如图 1-5 所示的三角板的投影就反映了这一特点。由于这种投影方法不反映原物体的真实形状和大小，所以，不能作为绘制机械图样的基本方法。在日常生活中放电影采用的就是这种投影方法。

2. 正投影法

如果用一束平行光将物体垂直地投影到投影面上，则在投影面上得到的物体图形称为正投影，如图 1-6 所示。这种投影线垂直于投影面的投影方法，叫做正投影法。这时，物体投影的大小与物体距离投影面的远近无关，而且可以准确地表达物体的形状大小，便于度量，作图也较简单，所以机械图采用这种方法绘制。

正投影法有哪些特点呢？

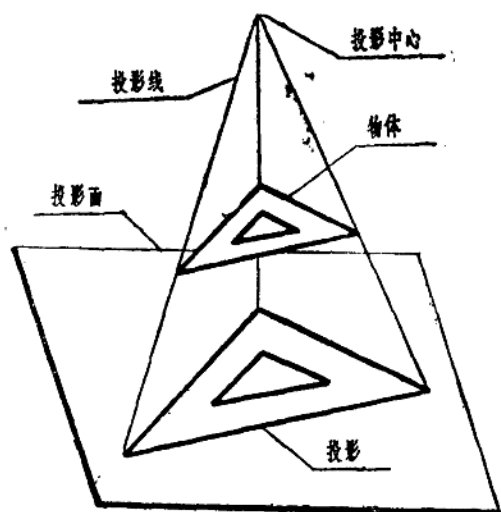


图1-5 中心投影

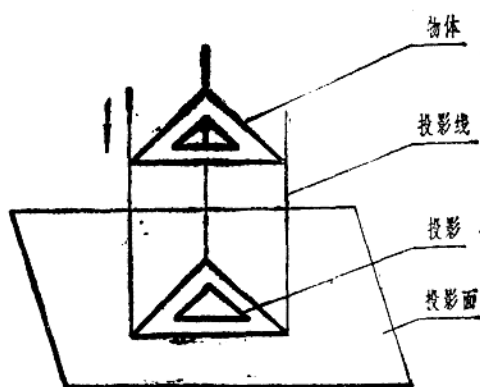


图1-6 正投影

如果把三角板与投影面放成平行的位置，这时投影面上的投影将反映三角板的真实形状和大小，如图 1-7 所示。

如果把三角板与投影面放成垂直的位置，这时三角板在投影面上的投影将成为一条直

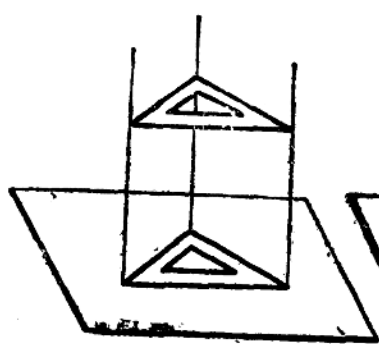


图1-7 平行面的投影

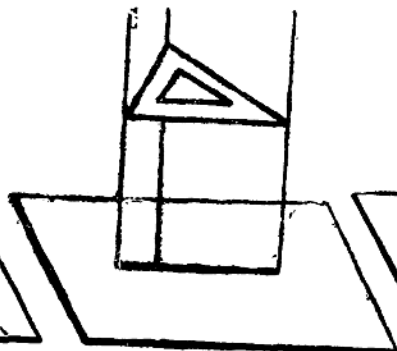


图1-8 垂直面的投影

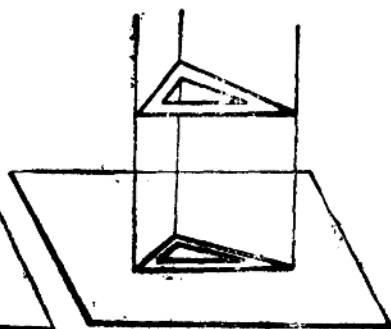


图1-9 倾斜面的投影

线，即三角板上任何一点都积聚在这条直线上，这种特点称为投影的积聚性，如图 1-8 所示。

如果把三角板与投影面放成倾斜的位置，这时三角板在投影面上的投影为三角板的类似形，但形状和大小都改变了，如图 1-9 所示。

因此，不管投影物体的几何表面是三角形、圆形面、方形面或其它形状的平面，它们的投影都具有下述特性：

平行投影实现形，倾斜投影面改变，

平面垂直投影面，投影图上成一线。
正投影的这种特性，对看机械图十分重要，必须熟记。

三、三投影面体系

一个视图一般不能表示物体的立体形状和全部尺寸，例如，图1-10所示的是三个不同的物体，但它们在同一个投影面上的正投影却都是相同的。因此，只根据物体在一个面上的投影，不一定能确定物体的形状。欲反映物体完整的结构，必须用几个方向的投影才能实现。由此可知，采用多面投影是必要的，否则，将会给看图或加工制造带来困难。

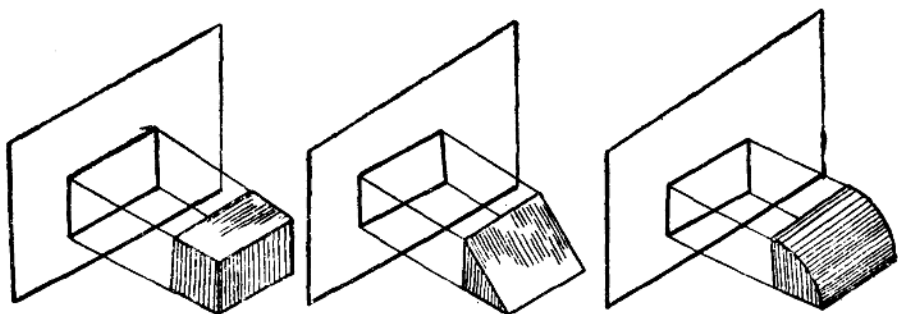


图1-10 不同物体在一个投影面上得到相同的投影

为了真实而又完整地表达出物体的形状，可以用正对着物体某几个方向去看，并分别按投影原理画出这几个方向的平面图形来表达物体的形状。每一个方向画出的平面图形都称为视图，如图1-11 (b) 所示的三个平面图形是分别从前面（主视方向）、上面（俯视方向）和左面（侧视方向）正对着图1-11 (a) 所示零件观察后画出来的图形，并按图示位置配置，这样就得到三个方向的基本视图，简称“三视图”。其中每一个视图的名称如下。

1. 主视图

主视图是从前向后正对着物体观察，并按投影原理画出的图形。一般应将物体最具代

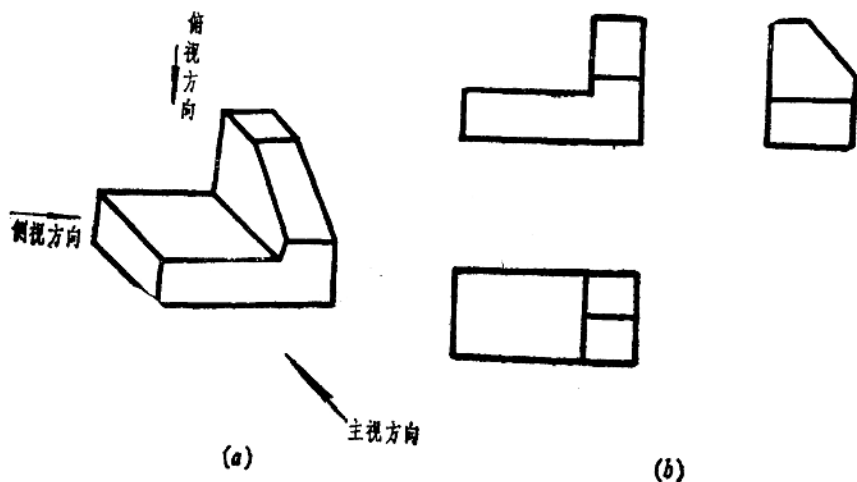


图1-11 三视图

表性和最能反映物体形状特征的表面选作主视图。主视图表示了物体长度和高度两个方向的尺寸。

2. 俯视图

俯视图布置在主视图的下方，它是从上向下正对着物体观察，并按投影原理画出的图形。它表示了物体长度和宽度两个方向的尺寸。俯视图与主视图在长度方向必须对齐，不可错开，因为它们表示物体的同一个长度尺寸。

3. 左视图

左视图布置在主视图的右方，它是从左向右正对着物体观察，并按投影原理画出的图形。它表示物体宽度和高度两个方向的尺寸。左视图与主视图在高度方向必须对齐，不可错开，因为它们表示物体的同一个高度尺寸。

图1-12所示的根据上面规定的三个看图方向而确定的互相垂直的投影面，这就是三投影面体系。这三个投影面的名称分别是：正投影面（简称正面），它是从前向后看时正对着观察者的投影面，主视图画在这个位置；水平投影面（简称水平面），它是从上向下看时正对着观察者的投影面，俯视图画在这个位置；侧投影面（简称侧面），它是从左向右看时正对着观察者的投影面，左视图画在这个位置。

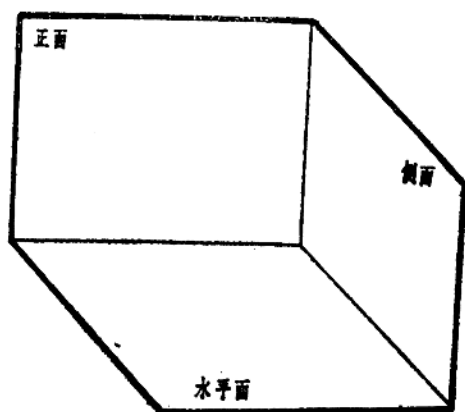


图1-12 三投影面

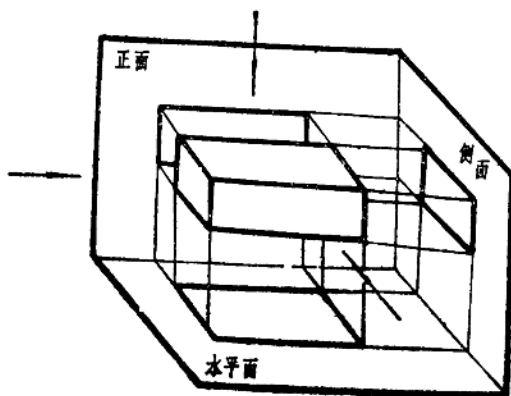


图1-13 长方体投影的直观图

把物体放置在三面体系之间，采用正投影方法分别从物体的前方，上方和左方向各个投影面投影，这样画出来的图样叫做投影的直观图，如图1-13所示的就是长方体在三面体系中的投影。将直观图中物体拿走，然后，按照正面保持不动，水平面向下转动 90° ，侧面向右转动 90° ，把三个投影面展开成同一个平面，如图1-14所示。展开后的三视图，如图1-15所示。

投影面实际上可以认为是无限大的平面，只是为了说明投影面展开的过程，才假想用线框定出范围，把各个投影面互相分开。而在画三视图时，为了画图简便，把线框去掉，如图1-16所示。

工厂生产中使用的机械图都是采用正投影法绘制的，要看懂正投影图，还需要掌握一定的投影规律，对照几个投影，才能准确地想象出物体的形状。

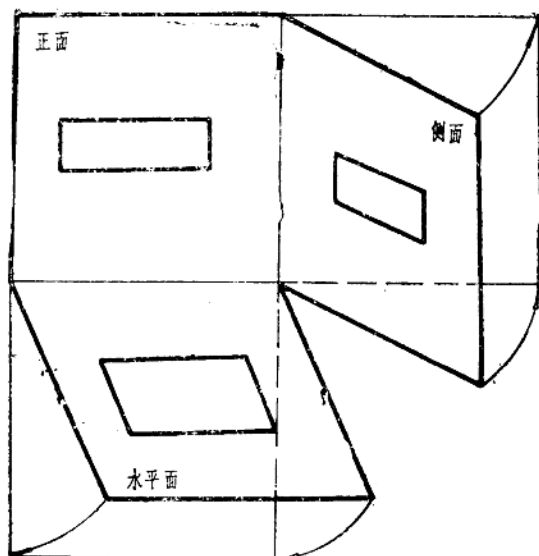


图1-14 投影面展开过程

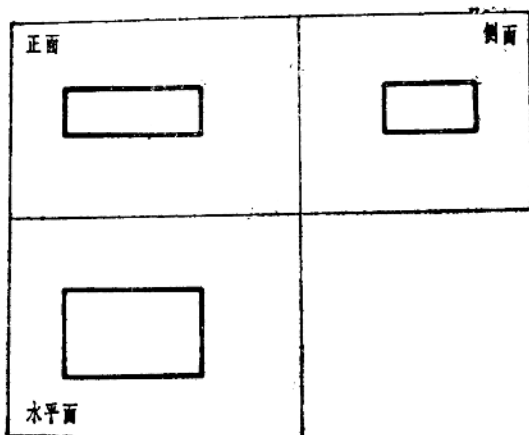


图1-15 展开的三视图

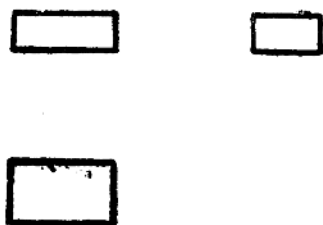


图1-16 长方体三视图

§ 1-2 实物投影成三视图

按照上述投影规律，可以把实物的立体形状表达成平面图形，下面再以图1-17所示的支座零件的投影来说明三视图的形成过程。

(1) 视线正对着支座正面观察，将它投影到正面上去，这样可画出支座的主视图，如图1-18所示。从正面看，圆孔是不可见的，图中用虚线表示。

主视图表达了支座零件的长度和高度两个方向的尺寸。

(2) 视线正对着支座顶面观察，将它投影到水平面上去，这样可画出支座的俯视图，如图1-19所示。

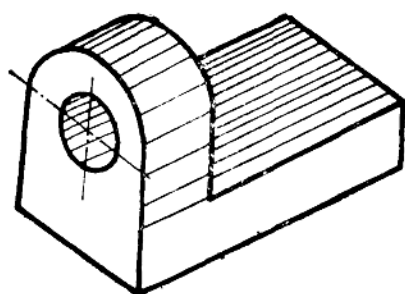


图1-17 支座

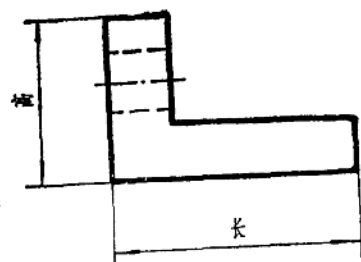
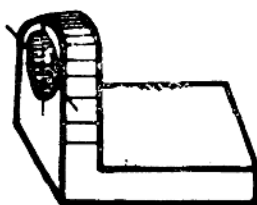


图1-19 支座的俯视图

俯视图表达了支座的长度和宽度两个方向的尺寸。

(3) 视线正对着支座左侧面观察，将它投影到侧面上去，这样可画出支座的左视图，如图1-20所示。



图1-20 支座的主视图

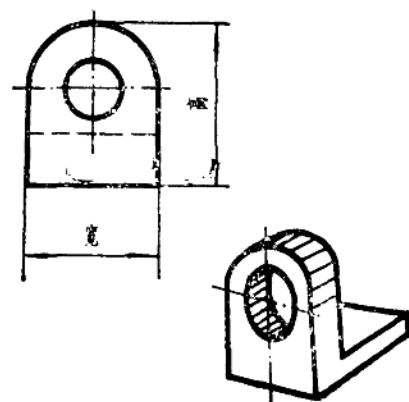


图1-21 支座的左视图

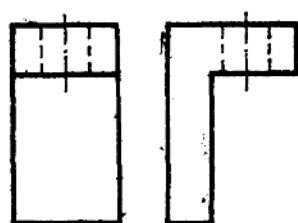


图1-22 支座的三视图

左视图表达了支座的宽度和高度两个方向的尺寸。

(4) 将以上过程所得到的三视图，画在展开后的三投影体系中去，就得到支座的三视图，如图1-21所示。

从以上过程可以总结出下述规律：

(1) 对机件进行正投影时，不管从哪一个方向去观察，机件总是处于投影面与视线之间，这种位置关系不能弄错。

(2) 把立体机件画成平面图形后，每一个视图只能反映机件的两个方向的尺寸，即：主视图反映机件的长度和高度尺寸，不能反映机件的宽度尺寸。

俯视图反映机件的长度和宽度尺寸，不能反映机件的高度尺寸。

左视图反映机件的宽度和高度尺寸，不能反映机件的长度尺寸。

由于每一个视图只反映两个方向的尺寸，而任一机件都是空间几何体，需要三个方向的尺寸才能较完整地表达出来，因此看图时，必须联系几个视图进行综合分析和联想，相互补充，才能完整的想象出物体的整体形状和尺寸大小。

(3) 三视图是从不同方向表达同一机件的图形，因此，要注意三视图之间的尺寸联系和位置关系。它们之间的关系可归纳为：

主俯视图长对正；

主左视图高平齐；

俯左视图宽相等。

概括的说就是：长对正、高平齐、宽相等的关系，看图时必须熟记。

(4) 三投影面体系展开成平面后，机件的上、下、左、右、前、后的位置关系如图1-22所示。

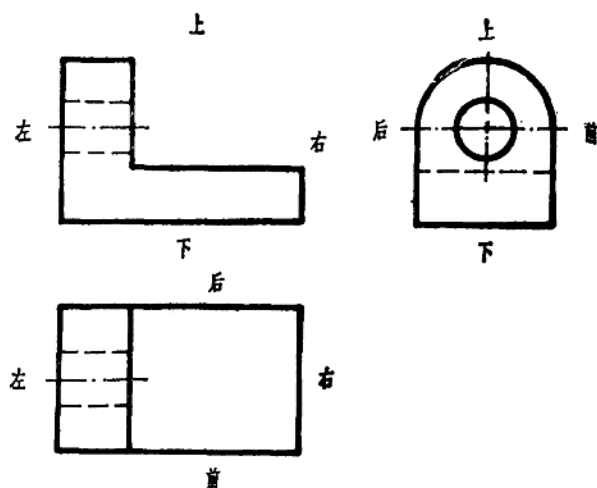


图1-22 三视图的位置关系

主视图反映机件的上、下、左、右位置，但不能看出前、后位置。

俯视图反映机件的前、后、左、右位置，但不能看出上、下位置。俯视图的下方是机件的前面，上方是机件的后面。

左视图反映机件的上、下、前、后位置，但不能看出左、右位置。左视图的右方是机件的前面，左方是机件的后面。

看图时先从主视图着手，但同时要注意表示机件前、后、左、右的俯视图和左视图，这两个视图离开主视图较远的一方是机件的前面，靠近主视图的一方是机件的后面，即远离主视图的是前面，靠近主视图的是后面。熟悉了这些关系，才能够把表达机件的平面图形，综合联想出机件的立体形状。

§ 1-3 三视图画法的一般规定

国家标准《机械制图》规定了机件的各种表达方法，要看懂或画出机械图样，就必须熟悉和遵守标准中的规定。

一、比例

(1) 绘制图样采用的比例，为图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。画图时，按照机件的大小，可以采用与实物相同的比例，即1:1，这时，图样上

表 1-1 图线型式及应用

图 线 名 称	图 线 型 式	应 用
粗 实 线		可见轮廓线
细 实 线		尺寸线，尺寸界线，剖面线，引出线
波 浪 线		机件断裂边界线
双 折 线		较长机件断裂边界线
虚 线		不可见轮廓线
细 点 划 线		轴线，对称中心线
粗 点 划 线		镀涂前的表面
双 点 划 线		机件的极限位置，辅助用相邻部分

的尺寸和机件的 实际尺寸一样大。机件较大时,可以采用缩小的比例,如1:2,它表示图样上的尺寸比机件的实际尺寸缩小一半。机件较小时,可以采用放大的比例,如2:1,它表示图样上的尺寸比机件的实际尺寸放大两倍。

(2) 绘制同一机件的各个视图,应采用相同的比例。

二、图线

图线分粗实线、细实线、虚线、点划线等八种,各类图线的及其应用见表1-1。

三、尺寸注法

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注尺寸数值为依据,与图形大小及绘图的准确度无关。

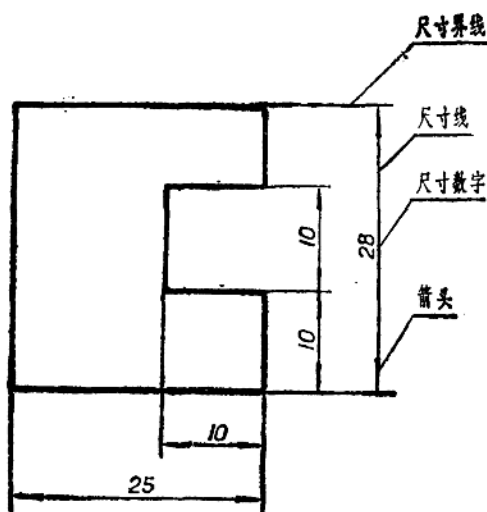


图1-23 尺寸的组成

(2) 当图样中的尺寸(包括技术要求和其他说明)以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位时,则必须注明相应的代号或名称。

(3) 图样中所注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸数字、尺寸线、尺寸界线及箭头

一个完整的尺寸标注,一般应由尺寸线、尺寸界线、尺寸数字和箭头等四要素组成,如图1-23所示。

§ 1-4 基本几何形体的三视图

尽管机器零件的形状多种多样,大小也各不相同,但它们一般都由一些基本几何形体组成,如果熟悉这些基本形体的三视图,对看机械图样是很有帮助的。

基本形体可分为平面立体和曲面立体两类。平面立体是由一组平面形构成的立体,曲面立体是由曲面或平面与曲面构成的立体。下面列举一些基本形体三视图的画法。

一、四棱柱体(图1-24)

(一) 投影分析

四棱柱体的四个侧面为长方形,上、下底面为正方形,按图1-24(a)的位置进行投影,可得到四棱柱体的三视图。前面平行于正面,在主视图上反映实形。后面与前面是一相同的长方形,在主视图上和前面重影。