

基层施工技术人员岗位培训教材

(土建综合工长)

建筑识图与制图

张素竹 主编

中国建筑工业出版社

编 者 的 话

本书为建设部基层施工技术员岗位培训教材。编写过程中，按照教学计划和教学大纲的要求，本着“少而精”的原则，内容力求理论联系实际、突出重点、图文并茂、通俗易懂。

1974年由清华大学建筑系制图组编写的《建筑制图与识图》一书，发行多年来深受广大读者欢迎，并常被各种土建工程类培训班或大专班选作教材。该书最大的特点是密切结合专业，文字极为简炼，制图精确，通俗易懂。由于本书编写时间仓促，为保证本书质量，征得上述《建筑制图与识图》编写组主要负责同志同意，将该书中适合的章节和插图编入本书。

本书新编部分的主要特点，一是以识图为主，制图为辅；二是丰富了附图内容，建筑、结构、设备施工图各章均以同一套住宅楼施工图纸为例，系统性较强。但由于编写时间极为仓促和水平所限，必有不妥之处，恳请读者和使用单位批评指正。

参加本书编写工作的有：张素竹（第一、七章及四、六章部分内容，附图 I 建筑施工图及附录 2）；清华大学建筑系制图组（第二、三、五、九、十一章及四、六、八章部分内容，附图 III 及附录 1、3）；殷承忠（第八章一、二节及附图 I 结构施工图）；胡裕新（第十章）；王敬威、刘玖玲、陈矣人、杨大强（第十二章及附图 I 设备和电气施工图）；王波（附图 II）。

本书编写过程中，得到建设部基层施工技术员岗位培训教材编审组夏行时等同志和胡裕新、王敬威等同志的指导和帮助，特向他们和先后参加制图的同志表示衷心感谢！

张素竹

一九八九年三月

本书是建设部基层施工技术员岗位培训教材，按培训教学计划和教学大纲的要求编写，本着少而精的原则，内容力求理论联系实际、突出重点、图文并茂、通俗易懂。全书共12章，包括投影、建筑工程制图、建筑施工图、结构施工图、建筑构配件标准图、建筑设备工程施工图等内容。书后还附有三套工程施工图及有关附录。

基层施工技术员岗位培训教材

(土建综合工长)

建筑识图与制图

张素竹 主编

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本：787×1092毫米 1/16 印张：12% 字数：310 千字

1990年3月第一版 1990年3月第一次印刷

印数：1—16,460册 定价：4.70 元

ISBN7-112-00942-1/TU·679

(6019)

前 言

随着我国经济的发展，城乡建设任务日益繁重。为了确保工程质量，推动技术进步和全面提高建筑企业的素质，基层施工技术管理干部必需具有一定的建筑科学理论知识。城乡建设环境保护部已于1986年以“（86）城建字第492号”文，决定对基层施工技术员（土建综合工长）实行岗位证书制度。从1989年开始陆续发放岗位证书，到1991年所有工程项目都必须由持证人员组织施工。建设部为全面开展基层施工技术员岗位培训工作，组织专门班子编写培训教材，供各地使用。

培训工作以一年脱产学习或两年业余学习，学满1060学时的课程为标准，在施工专业知识上达到中等专业程度。教学计划规定学习的十三门课程是《数学》、《建筑力学》、《建筑结构》、《建筑施工技术》、《建筑施工组织与管理》、《建筑工程定额与预算》、《建筑水电知识》、《建筑工程倒塌实例分析》、《建筑识图与制图》、《测量》、《建筑材料》、《房屋构造》、《地基与基础》。上述教材，已经编审组审定，作为目前我部系统的统一教材，由中国建筑工业出版社正式出版。

部基层施工技术员岗位培训教材编审组成员：夏行时、肖绍统、王铠、张哲民、沈汝松、龚伟、吴之昕、陈伟、李永燕。

城乡建设环境保护部建筑业管理局

中国建筑学会 城乡建设函授大学
中国土木工程学会

1987年

目 录

前言

编者的话

第一章 概论	1
第一节 建筑工程图概述	1
第二节 学习目的、要求和方法	1
第二章 投影概念和正投影图	3
第一节 制图中的投影概念	3
第二节 点、线、面正投影的基本规律	5
第三节 三面正投影图	7
第三章 平面体的投影	14
第一节 长方体的投影	15
第二节 长方体组合体的投影	18
习题一	20
第三节 斜面体的投影	23
习题二	31
第四节 任意斜面的投影	35
习题三	40
第五节 剖面图	42
习题四	43
第四章 工程制图的基本知识	44
第一节 制图工具及使用方法	44
第二节 《建筑制图标准》简介	47
第三节 图幅和图标	48
第四节 线型和工程字	49
第五章 房屋建筑图的基本表示方法	52
第一节 房屋建筑的平、立、剖面图	52
第二节 房屋建筑的详图和构件图	56
第六章 建筑工程施工图的编制	58
第一节 施工图的产生	58
第二节 施工图的分类和编排顺序	58
第三节 识图应注意的几个问题	59
第七章 建筑施工图	60
第一节 总平面图	60
第二节 平面图	63
第三节 立面图	67

第四节	剖面图	68
第五节	墙身剖面图	69
第六节	楼梯详图	72
第七节	门窗详图	76
第八章	结构施工图	77
第一节	结构施工图中常用代号及图例	77
第二节	混合结构施工图	78
第三节	单层厂房结构施工图	82
第九章	建筑构件、配件标准图	91
第一节	什么叫标准图	91
第二节	常用标准构件、配件	91
第三节	标准构件、配件图的查阅方法	92
第四节	举例	92
第十章	施工图翻样与竣工图绘制	94
第一节	施工图翻样	94
第二节	竣工图	101
第十一章	施工图的绘制	102
第一节	制图的准备	102
第二节	制图的步骤和方法	102
第三节	绘图步骤举例	103
第十二章	设备施工图	109
第一节	给排水施工图	109
第二节	煤气施工图	113
第三节	供暖施工图	115
第四节	电气施工图	117
附图		123
附图说明		123
附图 I	某住宅楼施工图	124
附图 II	某教学楼施工图	159
附图 III	某皮革机械厂铸工车间施工图	168
附录		184
附录 1	常用图例及符号	184
附录 2	常用材料做法表	189
附录 3	习题答案	192

第一章 概 论

第一节 建筑工程图概述

一、建筑工程图的作用

建筑工程图是建筑工程界的语言，是建筑设计、施工和技术交流的工具。

不论是国内还是国外，建筑工程图的绘制原理和方法基本是一致的，而且每个国家在一定时期内都制定了相应的“建筑制图标准”，目的就是要建立一种共同语言。只有按照绘图原理和制图标准绘制的建筑工程图纸，才能在建筑界广泛应用或交流。因为建筑物的形状和尺寸、做法等，只用语言和文字是无法表达清楚的。而用一系列图形、尺寸和简要文字说明绘制的建筑工程图纸，却能准确、详细地表达出建筑物各方面的形状大小、内外部布置和装修、结构、构造、材料及施工要求等。任何一项建筑工程，从设计、预算、审批、备料、施工直到竣工验收和建成后的维修工作都离不开建筑工程图纸，所以建筑工程图是各项工程建设中不可缺少的重要技术资料。

二、建筑工程图中几种常用图形的特点和用途

1. 正投影图

正投影图的优点是能准确表达物体的形状和尺寸，并且作图方便，是建筑工程图（也是各种工程图）中应用最广泛的一种，是建筑设计、施工图中的主要表示方法。其原理将在第二、三章中介绍。

2. 轴测图

轴测图的优点是有立体感，能按一定方法量度，作图比较方便。常用的是正轴测图（第二、三章中的直观图基本都是正轴测图）。其次是正面斜轴测图，其作图方法更方便，是建筑设备图中常用的一种。如第十二章中给排水、煤气、供暖系统图等多用此种方法表示。

3. 透视图

透视图的优点是有立体感和真实感，和人眼看到的实物或照片中照出的实物形状一样，多用于建筑规划和设计方案的表现图。

透视图的缺点是作图不方便，而且同样的东西在近处大远处小，不能作为施工制造的依据，在建筑施工图中一般不用，故本书不作介绍。

第二节 学习目的、要求和方法

一、学习目的

随着国民经济和科学技术的不断发展，对建筑业提出更高的要求。为了适应经济体制

改革形势，实现建筑工业化、管理现代化和提高承包工程的竞争力，必须不断提高施工单位技术人员的文化和技术水平。

建筑施工图是房屋建筑施工的依据。因此施工单位的工程技术人员和工人都应能看懂建筑施工图，了解图纸内容和要求。这是提高施工质量和提高效率的先决条件，也是学习其他专业课程的基础。

二、学习要求和方法

要求通过学习能较熟练地阅读建筑施工图，并能绘制较简单的图纸。为此，必须掌握工程制图的原理、工程制图的基本知识和制图方法及其他有关的专业课程。

本教材讲解和习题内容以识图为主，制图为辅。在学习中要充分发挥和运用自己丰富的实践经验，理论联系实际，反复对照思考，搞清原理，达到看图后能想出实物的立体形状，看到实物能想出图应怎样画，这样才能巩固学习成果。此外，在学习过程中除认真听讲、多做练习外，还要刻苦钻研、善于独立思考。

第二章 投影概念和正投影图

我们经常看到的图画一般都是立体图（图2-1），这种图和我们看实际物体所得到的印象比较一致，容易看懂。但是这种图不能把物体的真实形状、大小准确地表示出来，不能满足工程制作或施工的要求，更不能全面地表达设计意图。

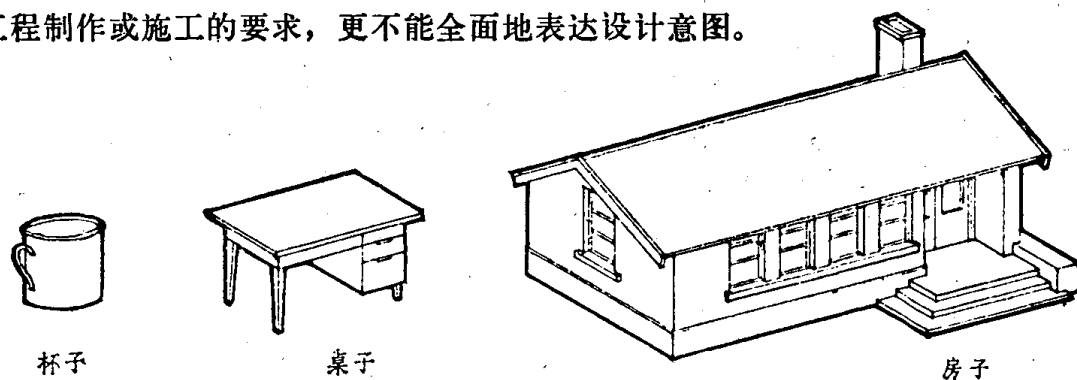


图 2-1

各种工程使用的图纸大多是采用正投影图的画法，用几个图综合起来表示一个物体，这种图能够准确地反映物体的真实形状和大小（图2-2）。

投影原理是绘制正投影图的基础。掌握了投影原理，就容易学会制图。

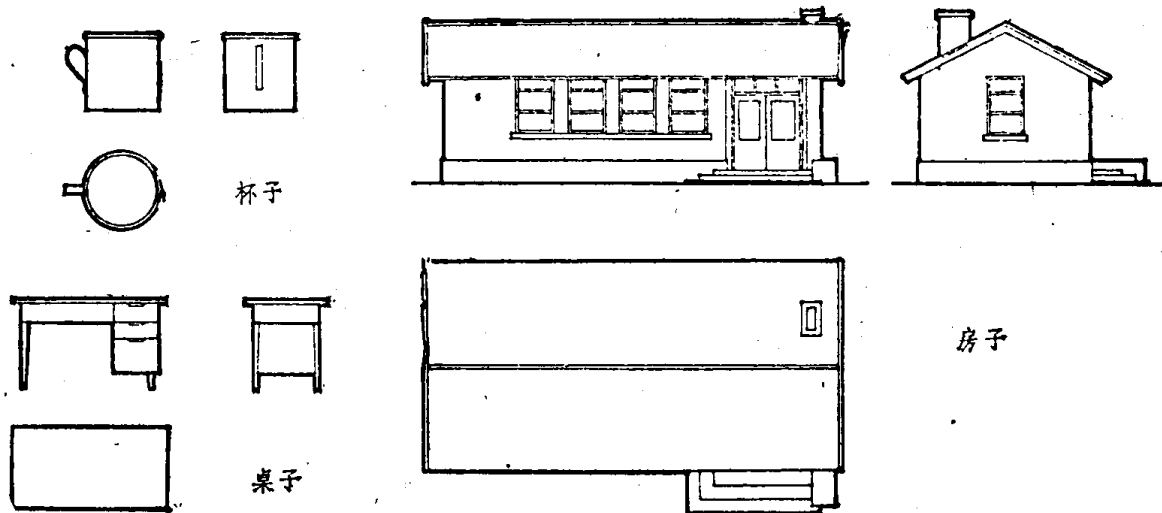


图 2-2

第一节 制图中的投影概念

光线照射物体，在墙面或地面上产生影子；当光线照射角度或距离改变时，影子的位置、形状也随之改变，这些都是生活中常见的现象。人们从这些现象中认识到光线、物体

和影子之间存在着一定的内在联系。例如灯光照射桌面，在地上产生的影子比桌面大（图2-3, a），如果灯的位置在桌面的正中上方，它与桌面的距离愈远，则影子愈接近桌面的实际大小。可以设想，把灯移到无限远的高度（夏日正午的阳光比较近似这种情况），即光线相互平行并与地面垂直，这时影子的大小就和桌面一样了（图2-3, b）。

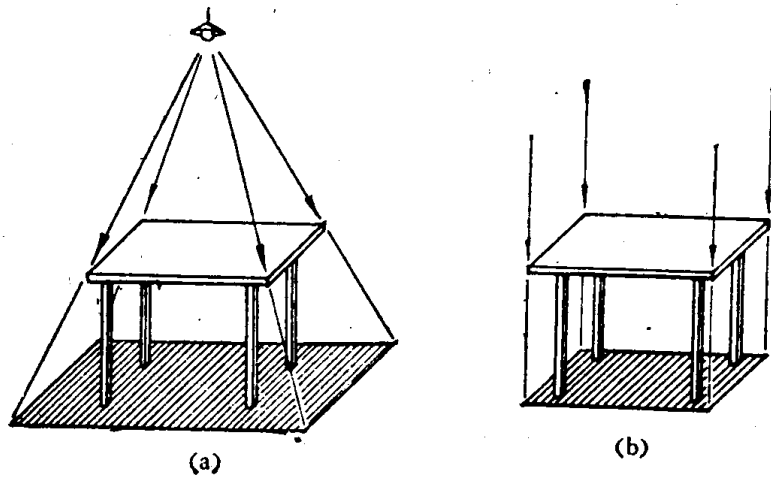


图 2-3

投影原理就是从这些概念中总结出来的一些规律，作为制图方法的理论依据。在制图中把表示光线的线称为投影线，把落影平面称为投影面，把所产生的影子称为投影图。

由一点放射的投影线所产生的投影称为中心投影（图2-4, a）。由相互平行的投影线所产生的投影称为平行投影。根据投影线与投影面的角度关系，平行投影又分为两种：平行投影线与投影面斜交的称为斜投影（图2-4, b）；平行投影线垂直于投影面的称为正投影（图2-4, c）。

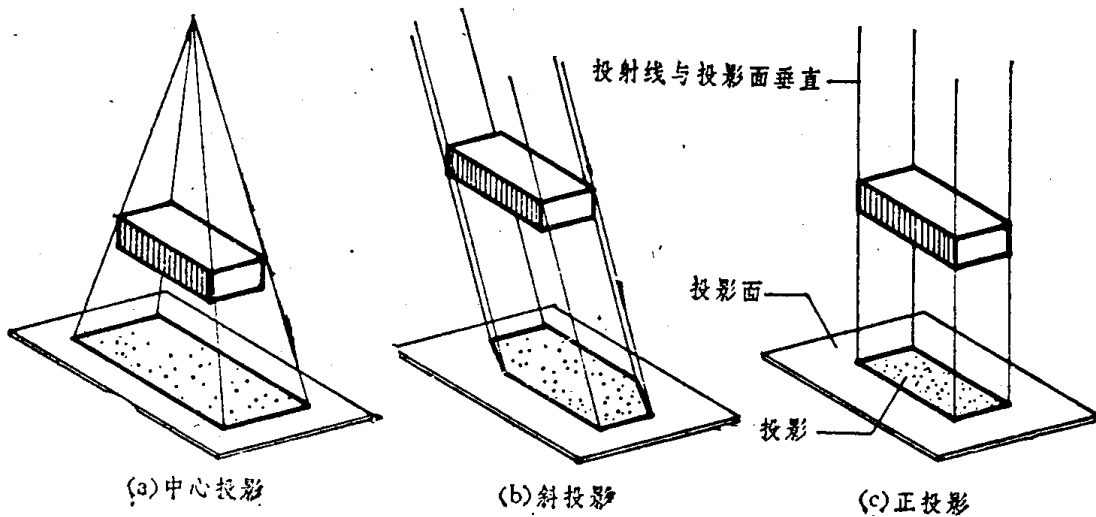


图 2-4

一般的工程图纸，都是按照正投影的概念绘制的，即假设投影线互相平行，并垂直于投影面。为了把物体各面和内部形状变化都反映在投影图中，还假设投影线是可以透过物体的（图2-5）。

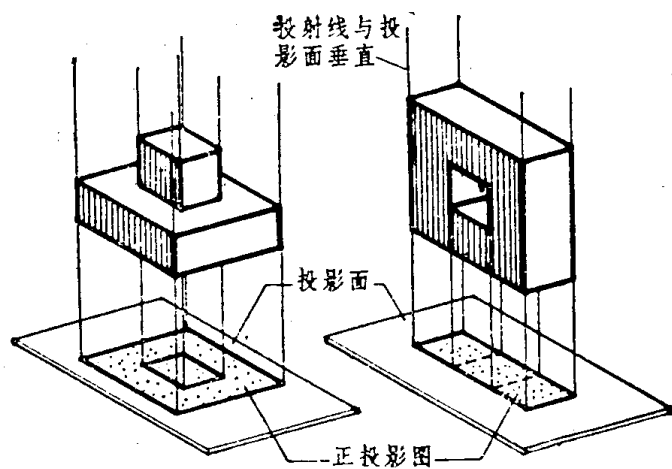


图 2-5

第二节 点、线、面正投影的基本规律

工程制图的对象都是立体的物体，各种物体都可以看成是由点、线、面组成的形体。为了便于说明物体的正投影，首先分析点、线、面的正投影的基本规律。

一、点、线、面正投影的基本规律

1. 点的正投影规律

点的正投影仍是点（图2-6）。

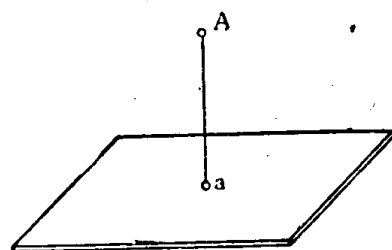


图 2-6

2. 直线的正投影规律

（1）直线平行于投影面，其投影是直线，反映实长（图2-7，a）。

（2）直线垂直于投影面，其投影积聚为一点（图2-7，b）。

（3）直线倾斜于投影面，其投影仍是直线，但长度缩短（图2-7，c）。

（4）直线上一点的投影，必在该直线的投影上（图2-7，a、b、c）。

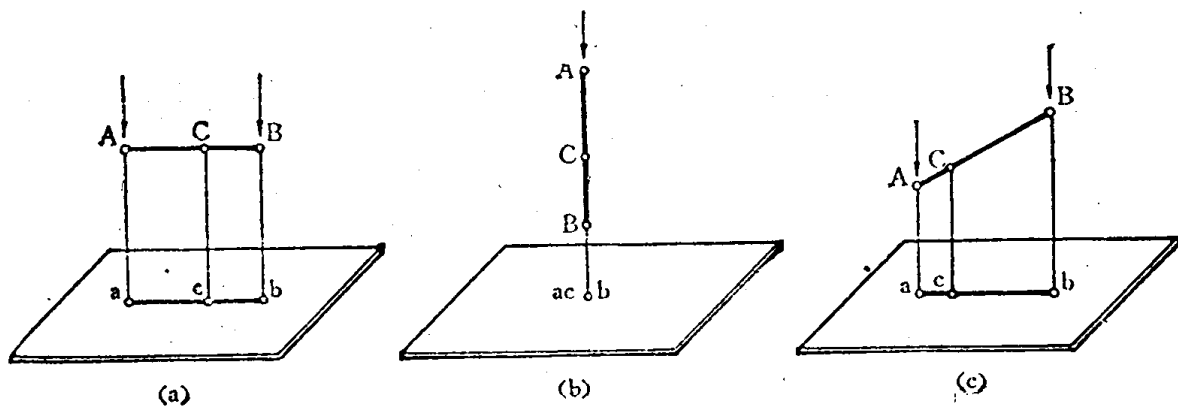


图 2-7

3. 平面的正投影规律

（1）平面平行于投影面，投影反映平面实形，即形状、大小不变（图2-8，a）。

（2）平面垂直于投影面，投影积聚为直线（图2-8，b）。

(3) 平面倾斜于投影面, 投影变形, 面积缩小 (图2-8, c)。

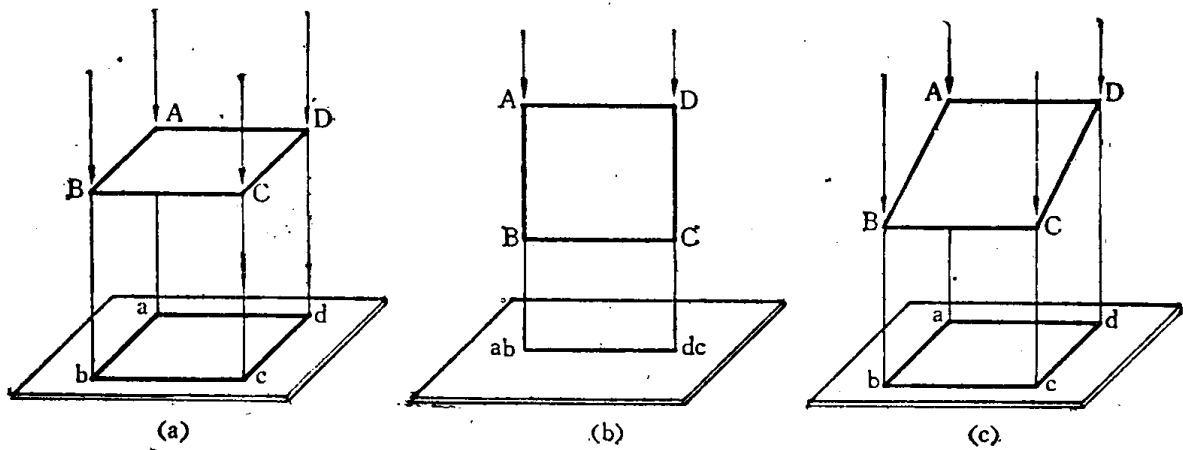


图 2-8

二、投影的积聚与重合

1. 一个面与投影面垂直, 其正投影为一条线。这个面上的任意一点或线或其它图形的投影也都积聚在这一条线上 (图2-9, a)。一条直线与投影面垂直, 它的正投影成为一点, 这条线上的任意一点的投影也都落在这一点上 (图2-9, b)。投影中的这种特性称为积聚性。

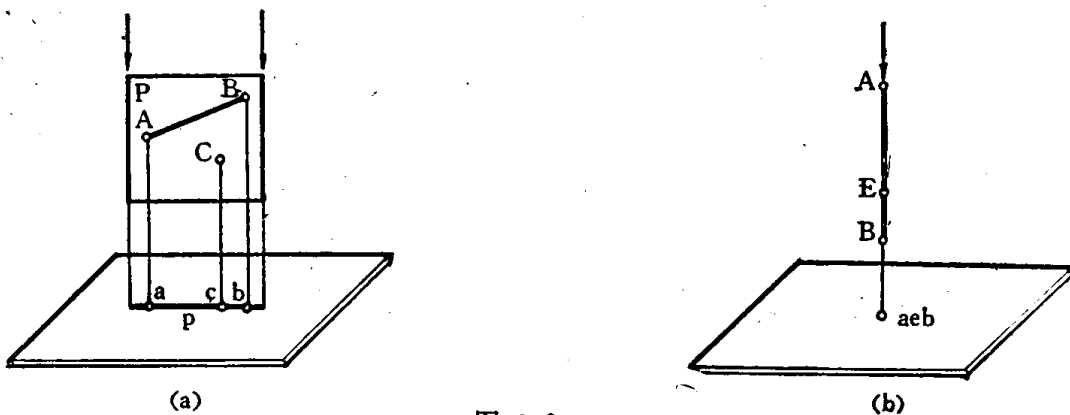


图 2-9

(a) P面的投影积聚为直线, P面上的AB线和C点的投影也都积聚在P面的投影上;
(b) AB直线的投影积聚为一点, AB线上E点的投影也积聚在这一点上

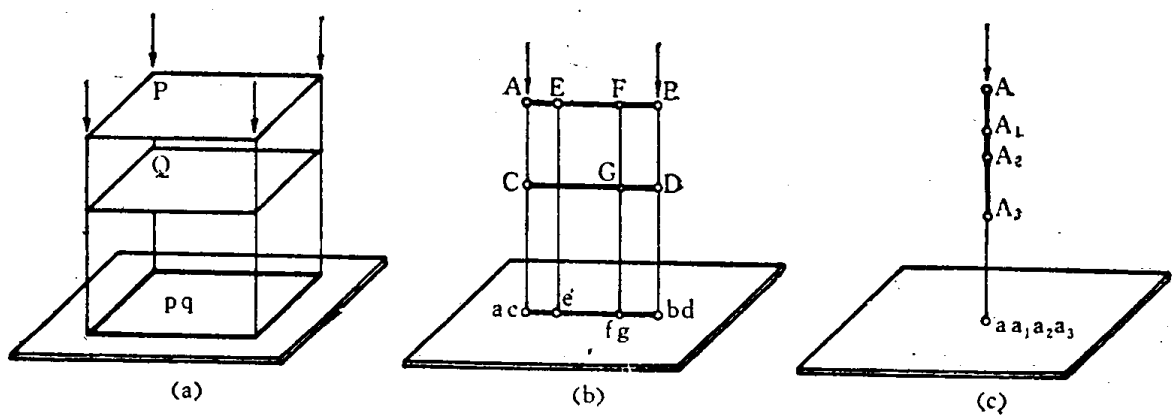


图 2-10

(a) P面与Q面投影重合; (b) AB直线与CD直线的投影ab与cd重合, E点的投影与ab、cd重合; F点与G点投影重合, 并与ab、cd重合; (c) 在一条垂直于投影面的直线上任意一点的投影都重合在同一点上

2. 两个或两个以上的点（或线、面）的投影，叠合在同一投影上叫作重合（图2-10，a、b、c）。

第三节 三面正投影图

一、三面正投影图的形成

制图首先要解决的矛盾是如何将立体实物的形状和尺寸准确地反映在平面的图纸上。一个正投影图能够准确地表现出物体的一个侧面的形状，但还不能表现出物体的全部形状。如果将物体放在三个相互垂直的投影面之间，用三组分别垂直于三个投影面的平行投影射线投影，就能得到这个物体的三个方面的正投影图（图2-11）。一般物体用三个正投影图结合起来就能反映它的全部形状和大小。

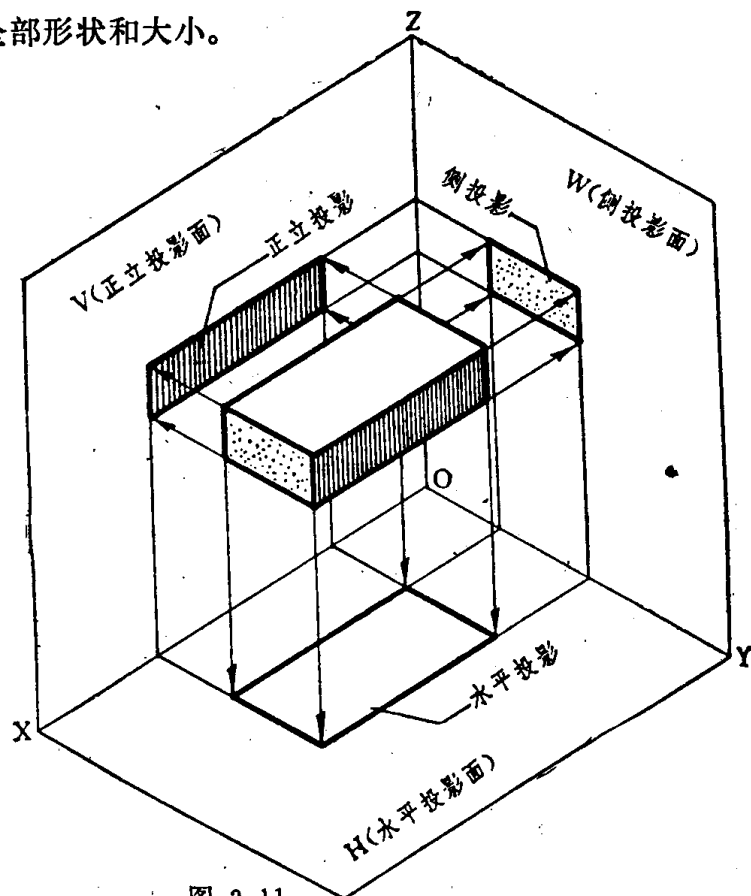


图 2-11

三个投影面中：
正对着我们的叫做正立投影面，简称V面；
下面平放着的叫做水平投影面，简称H面；
侧立着的叫做侧投影面，简称W面

三组投射线与投影图的关系：

平行投射线由前向后垂直V面，在V面上产生的投影叫做正立投影图；

平行投射线由上向下垂直H面，在H面上产生的投影叫做水平投影图；

平行投射线由左向右垂直W面，在W面上产生的投影叫做侧投影图。

三个投影面相交的三条凹棱线叫做投影轴。图2-11中，OX、OZ、OY是三条相互垂直的投影轴。

二、三个投影面的展开

图2-11中的三个正投影图是分别在V、H、W三个相互垂直的投影面上，怎样把它们表现在一张图纸上呢？我们设想V面保持不动，把H面绕OX轴向下翻转90°，把W面绕OZ轴向右转90°，则它们就和V面同在一个平面上。这样，三个投影图就能画在一张平面的图纸上了（图2-12）。

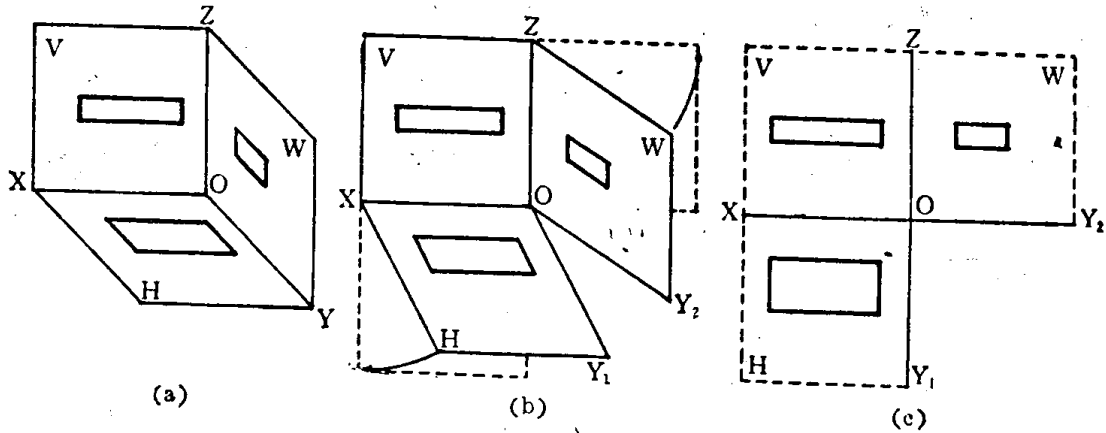


图 2-12 三个投影面的展开

三个投影面展开后，三条投影轴成为两条垂直相交的直线；原OX、OZ轴位置不变，原OY轴则分成OY₁、OY₂两条轴线（图2-12，c）。

用几个正投影图共同表现一个实物是工程制图的基本表现方法。建筑图纸就是按照这种方法画出来的，如图2-13中的屋顶平面图就是建筑物的水平投影图，各个立面图就是建筑物的正立投影图和侧投影图。

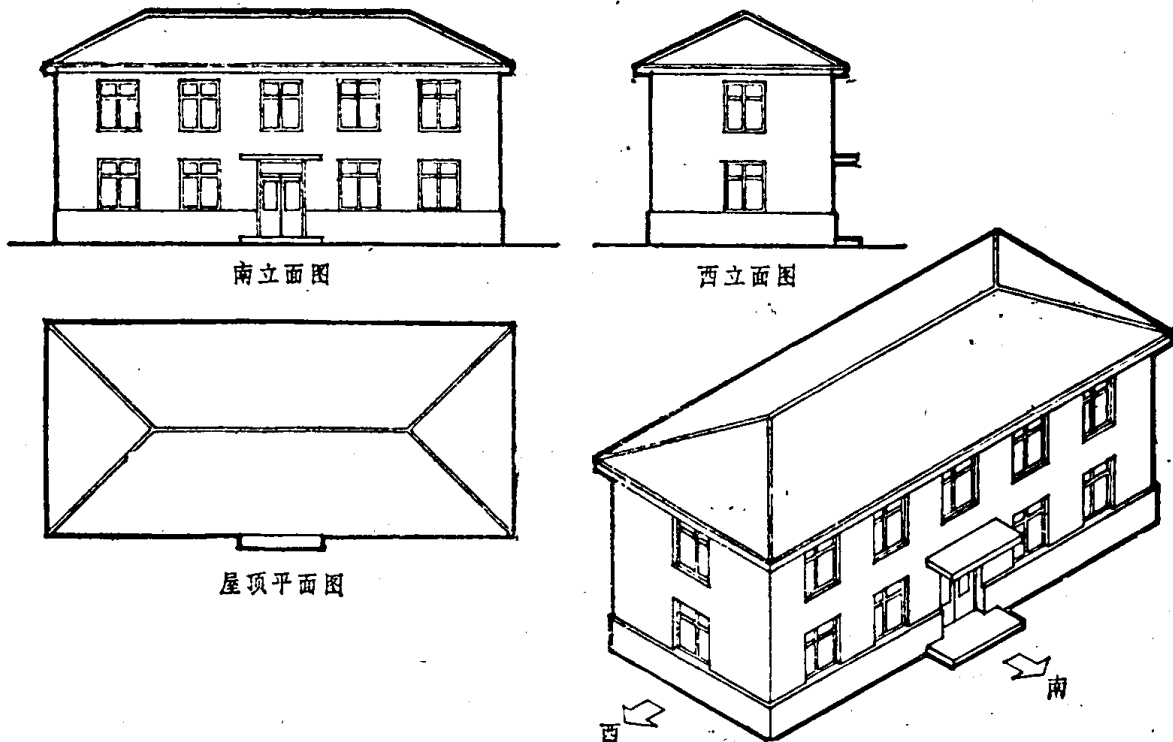


图 2-13

三、三面正投影图的分析

图2-14是用三面正投影图表现立体实物的几个例子。

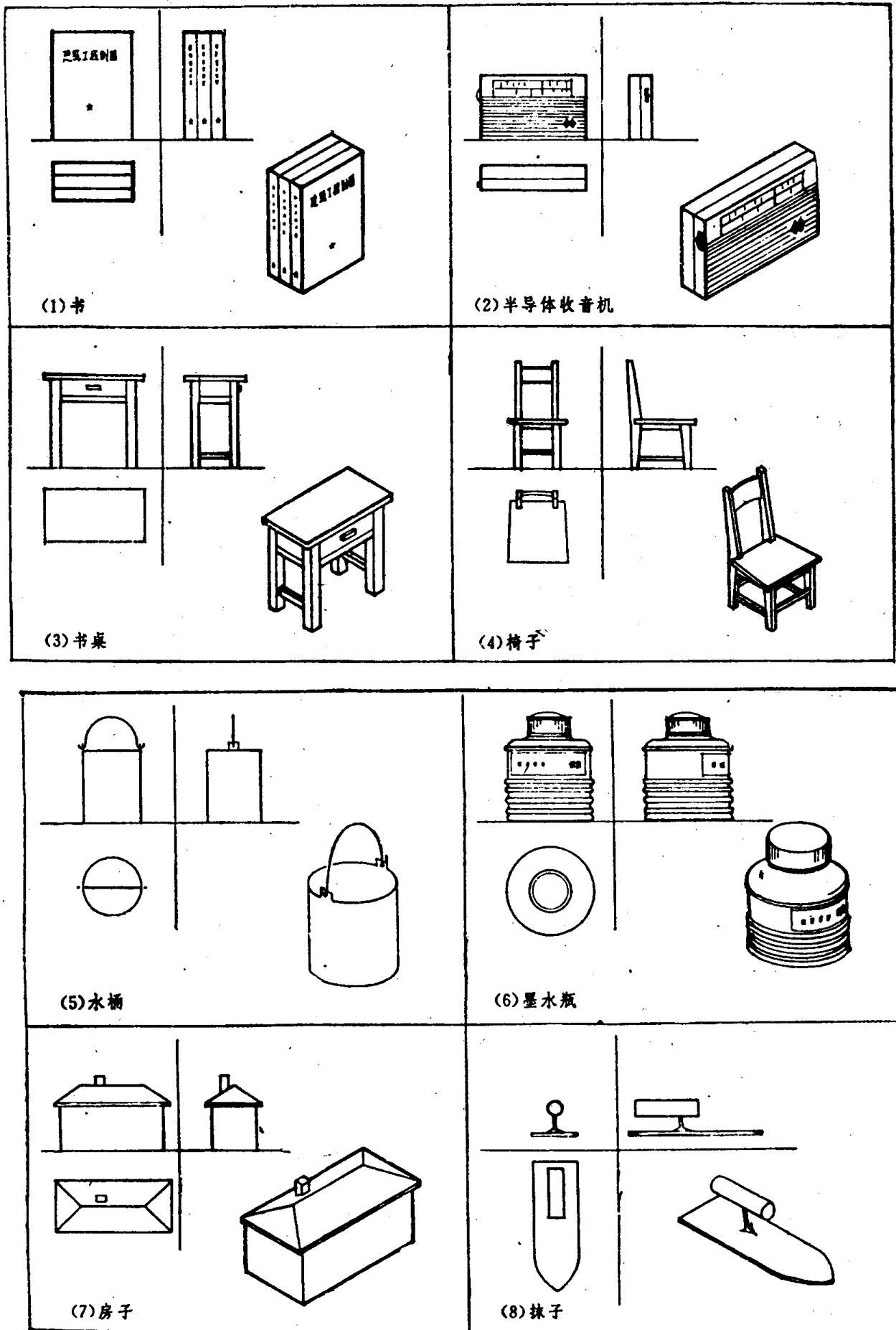


图 2-14

从这些实例可以看出，每个物体用三个投影图分别表示它的三个侧面。所以三个投影图之间既有区别又互相联系。

1. 同一物体的三个投影图之间具有“三等”关系，即：

- 正立投影与侧投影等高；
- 正立投影与水平投影等长；
- 水平投影与侧投影等宽。

例如：一块砖的长度是24厘米，宽11.5厘米，厚5.3厘米，从图2-15可以看出三个正投影图之间的“三等”关系。

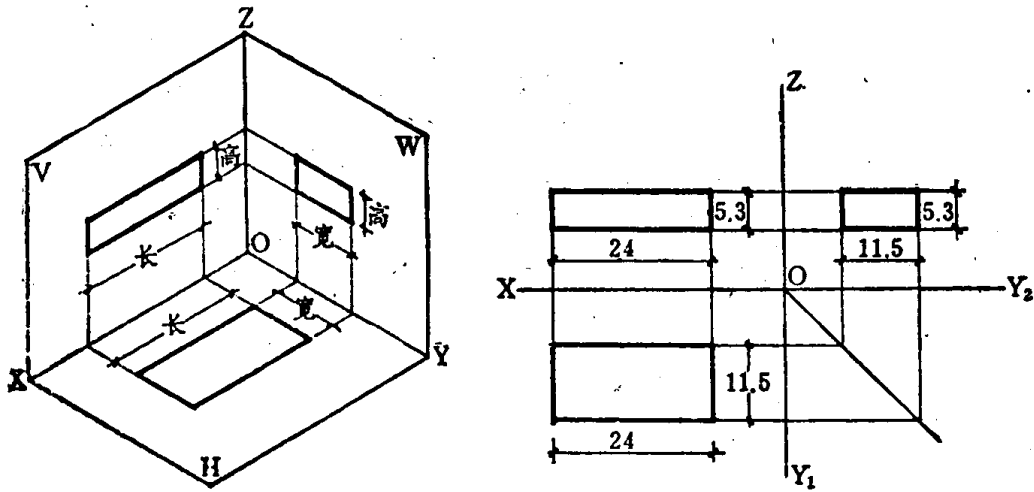


图 2-15 砖的三面投影(单位: 厘米)

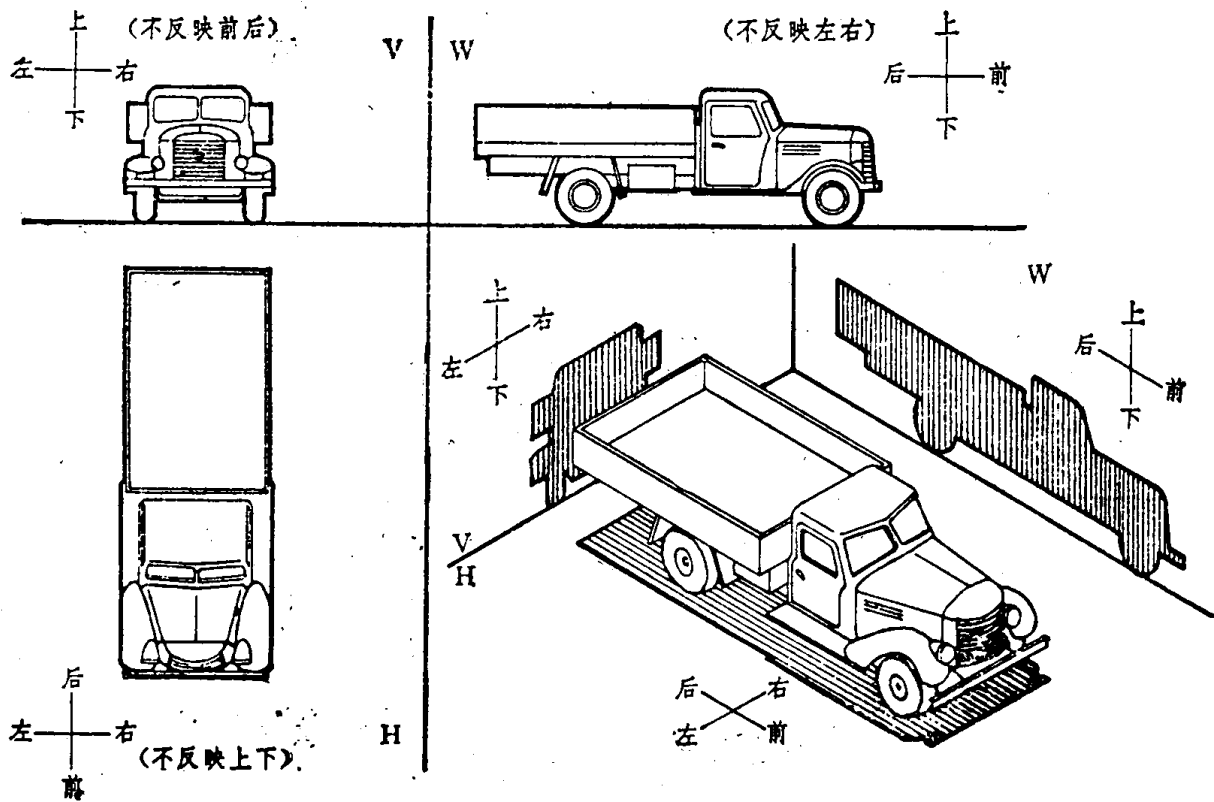


图 2-16

同样可以分析图2-14中各个例子，也都存在这样的“三等”关系。如桌子的宽度在水平投影和侧投影中是相等的，椅子的高度在正立投影和侧投影中也是相等的。

2.立体的物体都有上下、前后、左右（或长、宽、高）三个方向的形状和大小变化，在三个投影图中，每个投影图都反映其中两个方向的关系，即：

正立投影图反映物体的左、右和上、下的关系，不反映前、后关系；

水平投影图反映物体的前、后和左、右的关系，不反映上、下关系；

侧投影图反映物体的上、下和前、后的关系，不反映左、右关系（图2-16）。

3.用三面正投影图表示一个物体是各种工程图一般采用的表现方法。但是物体的形状是多种多样的，有些形状复杂的物体，往往需要更多的图来表示，有些形状简单的物体用两个或一个图也能表示清楚。如图2-17，（a）圆管可用两个图表示，（b）圆柱、圆球用一个图标明直径符号和尺寸就能表示清楚。但须注意两个投影图常常不能准确、肯定地表现一个形体，例如图2-18（a）和（b）。因此，制图或识图时一般都应当把三个投影图综合对照，当作一个整体来看。

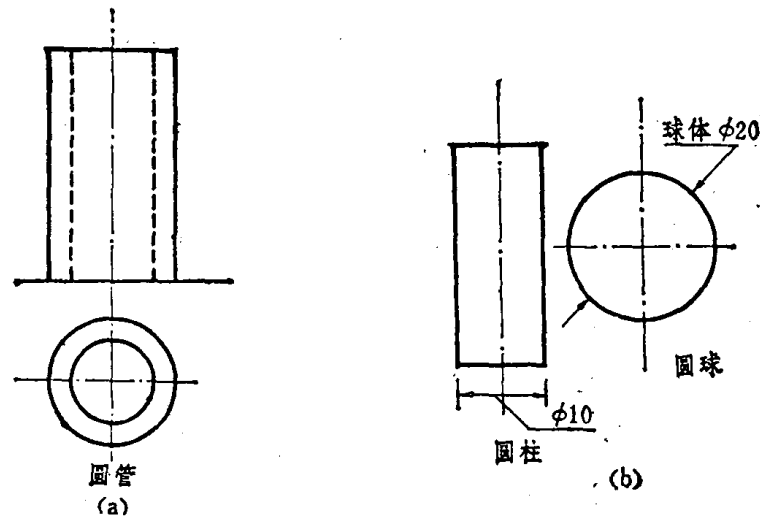


图 2-17 用两个或一个图来表示物体

四、三面正投影图的作图法和符号

1.作图方法与步骤

（1）先画出水平和垂直十字相交线，表示投影轴（图2-19，a）。

（2）根据“三等”关系，正立投影图和水平投影图的各个相应部分用铅垂线对正（等长）；正立投影图和侧投影图的各个相应部分用水平线拉齐（等高）（图2-19，b）。

（3）水平投影图和侧投影图具有等宽的关系。作图时先从O点作一条向右下斜的45°线，然后在水平投影图上向右引水平线，交到45°线后再向上引铅垂线，把水平投影图中的宽度反映到侧投影中去（图2-19，c）。

（4）三个投影图与投影轴的距离，反映物体和三个投影面的距离。制图时，只要求各投影图之间的相应关系正确，图形与轴线的距离可以灵活安排。在实际工程图中，一般不画出投影轴，各投影图的位置也可以灵活安排，有时还可将各投影图画在不同的图纸上。三面正投影另外两种画法见图2-20（a）、（b）。