

安装工人应知丛书

管 道 工

(二 级 工)

中国建筑工程出版社

本书系《安装工人应知丛书》之一，内容是根据国家建筑工程总局颁发的《安装工人技术等级标准》(试行)中对管道工二级工所规定的应知项目，顺序作出解答。主要应知项目有：识图基本知识；度量衡换算及一般体积、面积等的计算；常用机具、量具、仪器的种类、规格、使用和维护方法；常用管材、附件、器具等的名称、种类、规格和用途；管道工程一般连接方法和操作工艺等。供管道工人考工复习参考。

安装工人应知丛书

管道工

(二级工)

李秋富 编

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
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 1/32 印张：2¹¹/₁₆ 字数：60千字

1982年3月第一版 1982年3月第一次印刷

印数：1—44,600册 定价：0.24元

统一书号：15040·4231

出 版 说 明

本丛书是根据国家建筑工程总局颁发的《安装工人技术等级标准》（试行），针对各级安装工人规定的应知项目和具体要求编写的，适合具有初中以上文化程度，并具备该工种相应级别的基础知识和操作技能的安装工人阅读。

本丛书是按照《安装工人技术等级标准》（试行）所列的应知项目顺序作答，解答内容尽量保持知识的系统性和完整性，以帮助各工种的安装工人考工复习参考使用。

本丛书按不同工种和等级分册编写，陆续出版。

中国建筑工业出版社

1981年7月

目 录

一、识图基本知识及如何看懂简单的施工图	1
(一) 识图基本知识	1
(二) 怎样看懂简单的施工图	12
二、度量衡换算及一般体积、面积、角度、重量的计算	16
(一) 度量衡换算	16
(二) 角度、面积、体积、重量的计算	20
三、常用机具、量具、仪器的种类、规格、使用和维护方法	28
(一) 常用机具	28
(二) 常用量具、仪器	34
四、常用管材、附件、器具、阀门、填料、垫料的名称、种类、规格及用途	38
(一) 常用管材	38
(二) 常用附件、器具、阀门	39
(三) 填料与垫料	54
五、管道工程一般连接方法和操作工艺	57
(一) 承插口连接	57
(二) 螺纹连接	62
(三) 法兰连接	69
(四) 焊接	72

一、识图基本知识及如何看懂

简单的施工图

如能看懂简单的施工图和大样图，必须了解识图的基本知识。下面就管工识图基本知识（包括投影概念、符号、图例等问题）作简单系统的介绍，并结合具体实例进行分析和说明。

（一）识图基本知识

1. 投影的基本概念

（1）投影及投影图

见图1所示，如果空间某物体（图中为 $\triangle ABC$ ）受到一组光线照射时，物体（ $\triangle ABC$ ）就会在某一平面（ P ）上产生阴影（ $\triangle abc$ ）。于是我们把光源（ S ）称做投影中心；将光源发射出来的光线称做投影线；将产生阴影（ $\triangle abc$ ）的平面（ P ）称做投影面，并将阴影（ $\triangle abc$ ）称作物体（ $\triangle ABC$ ）在该平面（ P ）上的投影。

投影可分为中心投影与平行投影；而平行投影又可分为正投影与轴测投影。建筑和安装工程多采用平行正投影原理绘制施工图纸。

中心投影是指投影线集中于投影中心（图1, a）所得的投影图；而平行正投影则是指投影线彼此平行，并垂直于投

影面所得的投影图（图1, b）。

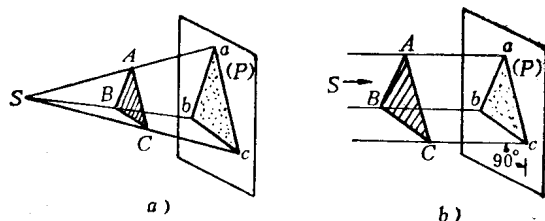


图 1 中心投影与平行正投影

a)中心投影； b)平行正投影

（2）平行正投影的基本特性

垂直于投影面的直线段，其投影为一点；倾斜于投影面的直线段，其投影为一小于实长的线段。

在图2, a中，直线段AB垂直于投影面P，其投影便为一点a（或b）。如管道工程的立管，在平面图上的投影即为一点（或一个圆）。直线段CD倾斜于投影面P（图2, b），其投影cd小于CD的实长。如管道工程中有坡度的管段，在平面图上的投影即小于该管段的实长。

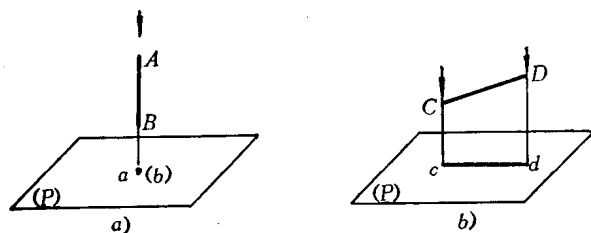


图 2 点投影与线投影

a)点投影； b)线投影

平行于投影面的线或面，其投影可反映出其实际长度或面积。

在图3, a中，直线段 AB 平行于 P 面，该线段投影 ab 等于 AB 的实长；在图3, b中， $\triangle ABC$ 平行于平面 P ，该面投影 $\triangle abc$ 反映 $\triangle ABC$ 实大（实际面积）。

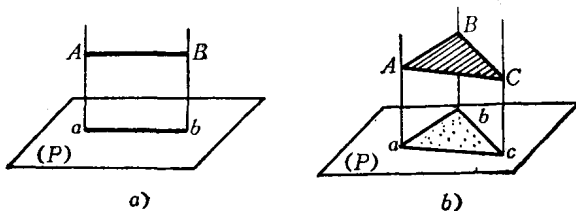


图 3 线与面的平行投影
a) 线的平行投影；b) 面的平行投影

垂直于投影面的面，其投影为一线；倾斜于投影面的面，其投影为一小于实大的面。

图4, a中， $ABCD$ 平面垂直于投影面 P ，其投影为一直线 ac （或直线 bd ）；图4, b中， $EFGH$ 平面倾斜于投影面 P ，其投影为一平面 $efgh$ ，其面积小于平面 $EFGH$ 。

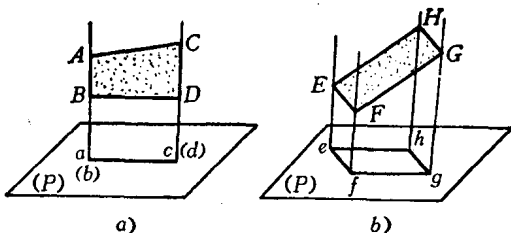


图 4 立面与斜面的投影
a) 立面投影；b) 斜面投影

两平行直线其投影仍为相互平行的直线；两互相平行平面垂直于投影面时，其投影为两互相平行的直线。

图5,a中，两直线段 AB 、 CD 相互平行，其投影 ab 、 cd 仍为两平行的直线段。图5,b中， $ABCD$ 与 $EFGH$ 是两互相平行的平面，并垂直于投影面 P ，其投影为两平行的直线，即 $ab \parallel ef$ （或 $cd \parallel gh$ ）。

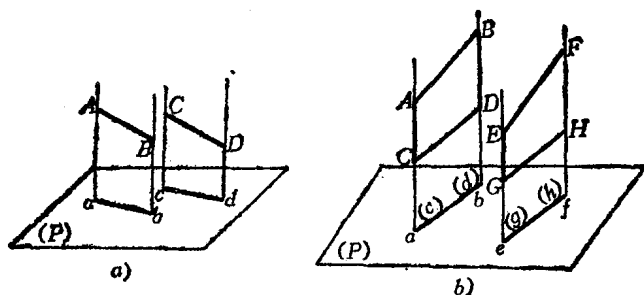


图 5 相互平行的线与平面的投影

a)相互平行的线；b)相互平行的面

（3）管道工程常用的几种投影图

根据不同的投影方法画出的图形，其效果不一样，有的富有立体感，有的能确切地反映出物体的真实形状。因而可根据不同的要求，适当选用。我们常见的投影图有下述几种：

正投影图 物体按正投影法投射在相互垂直的两个或两个以上的投影面上，所得的图形为正投影图，图6,a和b分别表示出一个物体在相互垂直的三个投影面上的投影及展开情况。

在三个投影面里，其中水平位置的叫做水平投影面（简

称平面)，纵向的叫正立投影面（简称立面），侧面的叫侧立投影面（简称侧面）。各投影面的交线叫投影轴，分别用 OX 、 OY 、 OZ 表示。此三轴在空间是相互垂直的，其交点用 O 表示。

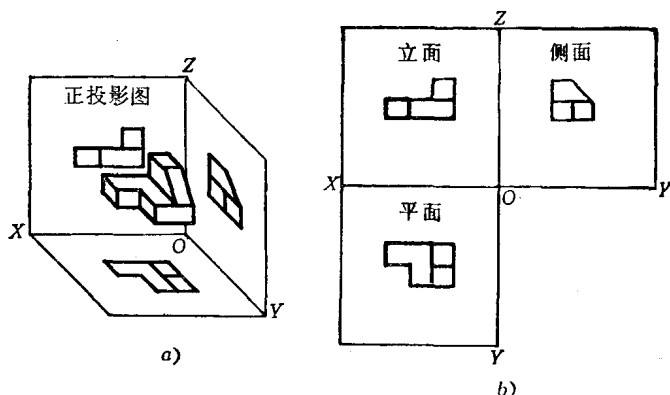


图 6 正投影图

a) 相互垂直的三个投影面；b) 展开后的投影面

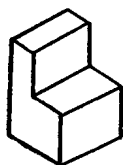
一个物体的互相垂直的三个投影面不便于绘制，需展成一个平面并使其与图纸平面相重合。为达到上述目的，对互相垂直的三个投影面特作如下规定：立面不动，平面绕 OX 轴向下旋转 90° ，侧面绕 OZ 轴向右旋转 90° 。图6, b所示即为三个投影面被展开后的情形。

正投影图的特点是度量性很好，即物体的基本尺寸在各相应的投影面上的投影为真实大小，但图样本身无立体感，需把两个或三个投影综合起来想象，才能得出投影图所表示的物体形状。

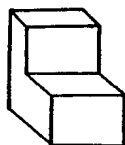
轴测投影图 物体按平行投影法投射在一个适当平面上所得到的投影，能显示出物体相互垂直的3个面，这种作图

方法称为轴测投影法；所得的投影称为轴测投影图。图7, a及 b 所示即为一个物体的两种轴测投影图。

轴测投影的特点是可直接看出物体的形状，但对较复杂的形体表达不够清楚，并且有变形，故在工程图中常用它来作辅助图形用。图8所示为一机械零件的轴测投影图。



a)



b)

图 7 轴测投影图

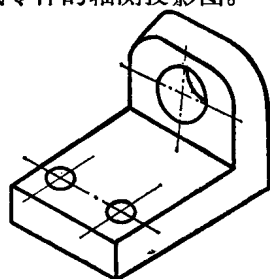


图 8 机械零件轴测投影图

a)轴测投影(1); b)轴测投影(2)

正投影能反映物体的实大和实长，所以工程图中应用广泛；轴测投影不能完整地反映物体的实大与实长，所以在工程图中一般不单独运用，常是与正投影图配合使用。如管道工程中，常用轴测投影配合平面图或立面图表明管道系统的空间位置关系。

剖视图与剖面图 管道工程中的一些机件和附属设备，在正投影图上表示其不可见部分时，均用虚线表示。如果机件内部构造比较简单，用虚线表示的部分容易理解。如果机件构造复杂时，则会虚线过多而不易作图，而且使人看图也难。遇上述情况，就须作一个或数个剖示内部的图形（剖视图或剖面图）。

1) 剖视图

用假想的剖切平面剖开机件，将处于观察者和剖切平面之间的部分移开，而将其余部分向投影面投影所得的图形叫

剖视图。如图9的立面图需用虚线表示其内部构造，如果用一剖视图A-A代替立面图，使我们看起来就较明确易懂。

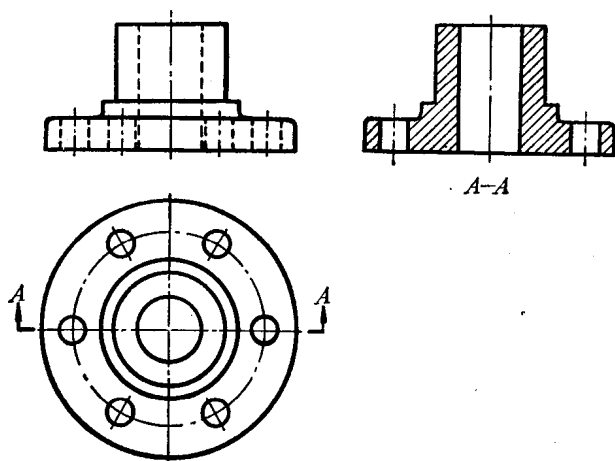


图 9 剖视图 (1)

又如如图10所示的机件，用一个平面图和一个剖视图就清楚地表示了内部构造。要注意剖视图A-A中的虚线表示未剖到部分的投影线。

剖视图主要用于表达机件内部或被遮盖部分的结构。

2) 剖面图

用假想的剖切平面将机件的某部分切断，仅画出被切断表面的图形，如图11, a及b所示。这两个剖面图专门说明轴的某个剖面形状。

在剖视图和剖面图中，剖切平面用一剖面线表示，并加注字母（如A-A或B-B等）。用箭头表示视图方向。

剖视图和剖面图的切断面要用断面线表示，通常断面线都用倾斜45°的细实线表示。当我们在各类图中见到分布均

匀并且倾斜 45° 的细实线时，就知道这部分是被切断的剖面了。

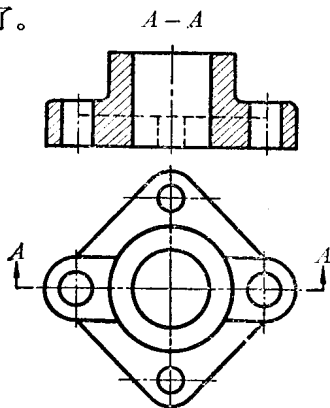


图 10 剖视图 (2)

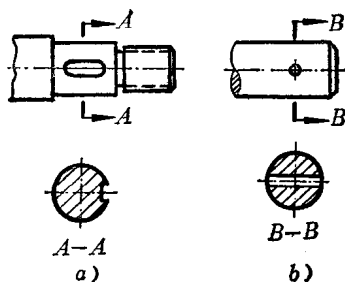


图 11 轴的剖面图
a) 剖面图 (1); b) 剖面图 (2)

2. 看图步骤

当我们拿到一张物体的投影图时，从何看起呢？如果没有正确的方法，就感到很困难。下面就介绍一下看图的一般规律，以便有顺序、有目的地迅速看懂图样。

图12表示四个物体的投影图。从图中可以看出，a图和b图的平面投影图是一样的，而图b，图c和图d的立面投影图是一样的，所以看这组投影图时，必须将平面的和立面的投影图配合起来看，才能想象和区别出它们的真实形状。

对物体应进行分析，因为任何物体均由几个基本几何体组成。形体分析就是根据各投影图来研究一个物体的组成部分及其相对位置，从而想象出该物体的整个几何形状。

根据物体外形，可把物体分成几部，图13, a, 是把物体分为a、b两大部分。根据它们在各投影图中的投影，就可大体确定它们由上部圆锥台和下部四棱柱底板所组成。

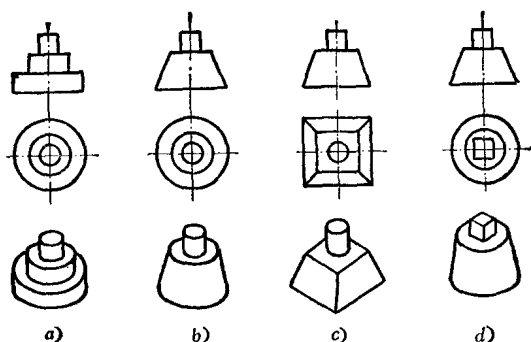


图 12 投影图相似的物体形状鉴别

a) 物体(1); b) 物体(2); c) 物体(3); d) 物体(4)

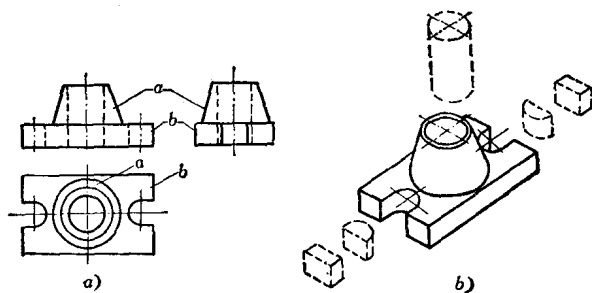


图 13 物体的投影图与形体分析图

a) 投影图; b) 形体分析图

为了分析物体内部(或细部)形状,把物体的内部或细部结构如孔、槽、沟等,可看作是从上述的基本几何体中挖去某些几何体,而在物体内部留下了它们的轮廓。图13,a中的立面图和侧面图各有两条通长的虚线,平面图上相应的投影是一个圆,故可知道在圆锥台和底板中间挖去了一个圆柱体,形成了一个贯通的圆孔。还可以在底板的立面图上看

到另外有两条虚线，与其对应的平面图上是一个半圆形的缺口，侧面图上是两条实线，故知底板的两侧各挖去一块，其形状相当于半个圆柱体 and 一个小四棱柱体，如图13,b所示。

3.比例、线条种类、符号、图例

(1)比例

绘图时，常把物体的实际尺寸放大和缩小，图纸上所画的尺寸和实物尺寸之比，叫图纸的比例。图纸上所标的比例，第一个数字表示图纸的尺寸，第二个数字表示实物对图纸的倍数。如1:100，即实物是图纸尺寸的100倍。为了避免看图时的计算，采用比例尺来量实物的尺寸。使用比例尺的比例要和图纸标的比例相同。

(2)线条(线型)种类

工程图上所用的不同的线条，表示不同的含意。图14所示为常见的线条。其中，粗实线表示可以看得见的轮廓线；虚线表示看不见的轮廓线；细实线表示尺寸线，尺寸界线及剖面线；点划线表示物体的轴线和中心线。此外，还有切断线，它表示截面相同的物体，被缩短了来画。因材料和物体的形状不同，其画法也不一样。如管子切断线用波浪线表示(见图15,a)，木材切断线用图15,b的方式表示，圆钢切断线如图15,c所示。

(3)液体与气体管道的代号

输送各种液体和气体的管道图，常采用实线表示，而在线的中间注以汉语拼音字母的规定代号，以便区别管道中的介质。有的施工图则专门列有表格，以说明管道中介质的类别。图16所示为常见的管道用途代号。

(4)符号

管道图中常见有各种字母符号，每个字母都表示一定的

意义。如 R 表示弯曲半径, φ 表示圆的直径, i 表示管道的坡度, d 表示管径等。

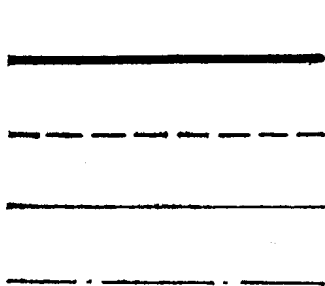


图 14 线型图例

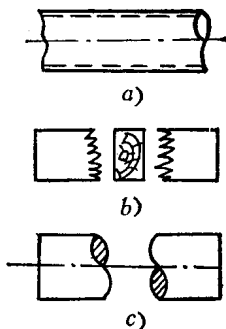


图 15 管子、木材和圆钢的切断线

a) 管子切断线; b) 木材切断线; c) 圆钢切断线

—— S —— 给水

—— X —— 排水

—— Z —— 蒸汽

—— N —— 凝结水

—— M —— 煤气

—— YQ_r —— 氧气

—— Y_i —— 乙炔



截止阀



闸阀



单流阀



减压器



内丝扣截止阀



蹲式马桶



疏水器



压力表



水泵



脸盆



散热器

图 16 管道用途代号

图 17 管道工程图例

(5) 图例

图例是用简单的图样表示具体的设备或零件。常见的图例见图17。有的图纸附有图例说明, 此时施工则应以图纸图

例为准。

(二) 怎样看懂简单的施工图

1. 大样图

一般施工图的比例均比较小。小比例图纸对于表现管道安装的相对位置是可以的；但对表现管道安装的细节部分是困难的，甚至是不可能的。为此，设计人员常在保持整个施工图纸比例的情况下，采用加大比例的方法，将个别难于表现的细节部分绘出，并将其附于施工图中，以保证施工人员能将细节部分弄清。这种被加大比例的个别图样，通常便被称作大样图。

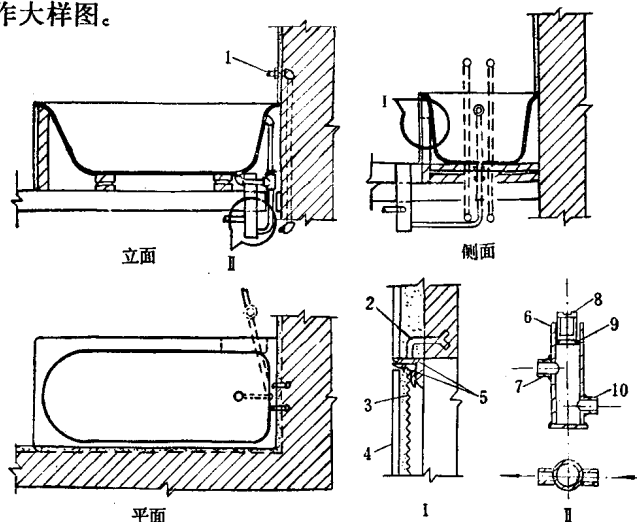


图 18 浴盆安装图

- 1—接浴盆水门；2— $\phi 6$ 预埋钢筋；3—铁丝网；4—磁砖；5—角钢；
6— $\phi 100$ 钢管；7—管箍；8—铜清扫口盖；9—焊在管壁上的 $\phi 8$ 钢筋；
10—进水口

图18所示为浴盆安装图。在安装图中附有检查口大样图1及存水柜大样图2。不难看出,施工者可以通过大样图1和2了解到检查口和存水柜的内部构造和安装情况,从而可以按图制作与安装。

2. 管道施工图简例

图19所示的暖气工程,由平面图及轴测投影图(系统图)组成。图中可看出符号、图例、比例①、线型②等内容。在了解图中的管子尺寸和位置关系前,先应知道图中线条、符号等所代表的意义。如知道了比例,便可用1:100的比例尺计算管路的长度。从线型来看,虽然一、二层的平面图的建筑结构如墙等,按规定应为粗实线,但是为了突出管线,是有意将其用细实线来表示的;从符号来看, d 为管径, i 为坡度($i=0.002$); $\nabla^{+6.20}$ 为标高(标高+6.20米,即高出地平面6.20米);从图例来看,图中有放热器(散热器)和阀门。

本例可从轴测投影图看出管路输送与返回的流程;管子安装的标高、坡度;各段管子管径的大小;支、立管与散热器连接的情况等。

从一层平面图可以用比例尺量得回水管长度;从二层平面图可以用比例尺量得给水管长度。值得提起注意的是:因为管道具有坡度,量出的尺寸不等于实长,实长应在量得的尺寸上增加一定数量的尺寸。

从一层平面图和二层平面图中还可以看出干管、立管与

① 图19系局部图,在完整图的比例栏中,标的是1:100。

② 图19未采用一般代号表示管路性质,而是以粗实线表示热水给水管,用细实线表示热水给水管立、支管;以粗虚线表示回水干管,以细虚线表示回水(立)支管。