

给水排水

JISHUI

PAISHUI GONGCHENG

工程识图

与施工

SHI TU YU SHI GONG

● 主编 李金星 副主编 张大荣



安徽科学技术出版社

[工程识图与施工丛书]

给水排水工程识图与施工

主 编 李金星

副主编 张大荣

安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

给水排水工程识图与施工/李金星著. —合肥:安徽科学技术出版社,1999.2

ISBN 7-5337-1177-7

I. 给… I, 李… III. ①给排水系统-工程施工 ②给排水系统-工程制图-识图法 IV. TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 04042 号

*

安徽科学技术出版社出版
(合肥市跃进路1号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

电话号码:2825419

新华书店经销 合肥东方红印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:19.75 字数:490千

2000年1月第2次印刷

印数:5 000

ISBN 7-5337-1177-7/TU·61 定价:26.00元

(本书如有倒装、缺页等问题请向本社发行科调换)

内 容 提 要

本书按章节分为给排水工程的基本知识;给排水工程常用材料及设备;给排水工程图的识读;卫生设备安装详图与识图实例;给排水工程施工;给排水工程施工及验收规范;给排水工程质量检验评定标准。

本书采用最新规范编写,全书编排从识图到施工再到质量检验评定,内容系统全面,有较强的理论性、指导性、实用性和可读性。

本书可供土建和安装企业施工管理人员、预决算人员、设计、房地产及物业管理单位有关专业技术人员、从事给排水维修的专业人员阅读参考;也可供大中专院校、职业学校相关专业的师生阅读参考。

参加本书编写人员

李金星 张大荣 王 浩 汪丽雅 李国昌
韩 伟 李文军 刘 帆 陈美娟 李 明

前 言

一幢设计合理、功能完备的现代化建筑,除了有好的建筑和结构设计外,还应该有良好的内外部设备。而在建筑物的诸多设备中,给水排水设备是极其重要的组成部分。房屋建筑工程中的给水排水工程,事关人们的生产、生活和生命财产的安全,其设计和施工质量的好坏,将直接影响建筑的功能和其安全性。

就建筑物的给水排水设施而言,要使其发挥应有的作用,首先应有科学合理的设计,在科学合理的设计出台后,把蓝图变成现实,则需要有关工程技术人员认真领会设计构思,弄通弄懂设计意图,识读好施工图纸,掌握相关规范要求,按照图纸及有关规范精心施工,并用施工验收规范和质量检验评定标准评验施工质量。只有深刻领会设计意图,掌握施工验收规范,按章施工操作,才可能把科学的设计变成美好的现实。

本书主要从给水排水工程图的识读和施工两个方面作重点介绍。其中,给排水工程图的识读部分,主要内容有:投影知识与施工图表示法:介绍投影原理,图样形成方法,施工图表示方法、给水排水工程图中常用图例、符号的含意等内容;给排水工程中常用材料及设备:介绍给水排水工程中常用的管材、管件、消防器材和常用卫生器具及配件;给排水工程图的识读:介绍给排水工程图的一般概况,室内给排水工程图的识读,室外庭院(小区)给排水图识读,室内消防给水工程图的识读,室内热水供应工程图的识读,高层建筑室内给排水及热水供应等内容;在实图举例中,除了选编给排水工程图实例外,还选编了一些常用卫生设备的安装详图,以便识图和施工时参考。给排水工程施工部分,主要内容有:给排水工程施工:介绍室内外给排水及消防管道、设备、管件安装施工操作工艺,管道及设备防腐与保温等有关内容;给排水工程施工验收规范:介绍现行有关给排水工程的施工及验收规范中的一般规定,室内给水排水系统、卫生器具的安装规定,室外给水排水管道的安装规定,管道焊接、管道防腐保温工程的有关施工规定等内容;给排水工程质量检验评定标准:介绍现行有关给排水工程检查评验标准和方法等内容。

全书编排从投影知识入手,到图样识读、给排水工程的施工及验收,最后介绍质量检验评定标准,由浅入深,循序渐进,力求理论联系实际,通俗易懂。所选图例具有典型性和代表性。施工操作工艺和验收评验标准符合国家现行有关规定。

本书可供土建和安装企业施工管理人员、预决算人员、设计、房地产及物业管理单位有关专业技术人员、从事给排水维修的专业人员阅读参考;也可供大中专院校、职业学校相关专业的师生阅读参考。

全书由李金星同志主编,张大荣同志任副主编。前言、第一章第一至四节、第三章、第四章由李金星同志编著;第一章第五节、第二章、第五章、第六章、第七章由张大荣同志编著。全书由李金星同志统稿。

限于编者的水平,书中难免有错误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

前 言

第一章 投影知识及施工图表示法	(1)
第一节 投影及其分类.....	(1)
第二节 常用投影知识.....	(3)
第三节 房屋施工图的表示方法	(12)
第四节 管道施工图的表示方法	(18)
第五节 给排水施工图中常用图例、符号.....	(28)
第二章 给排水工程中常用材料及设备	(36)
第一节 给排水工程常用管材、管件.....	(36)
第二节 消防器材	(74)
第三节 常用卫生器具及配件	(82)
第三章 给排水工程图的识读	(100)
第一节 室内给排水工程概述.....	(100)
第二节 室内给排水工程图的识读.....	(105)
第三节 室外庭院(小区)给排水工程图的识读.....	(123)
第四节 室内消防给水工程图的识读.....	(130)
第五节 室内热水供应工程图的识读.....	(136)
第六节 高层建筑室内给水排水及热水供应.....	(141)
第四章 卫生设备安装详图与识图实例	(150)
第一节 常用卫生设备安装详图.....	(150)
第二节 室内给排水工程图的识图实例.....	(167)
第五章 给排水工程施工	(183)
第一节 给水管道安装工程.....	(183)
第二节 排水管道安装工程.....	(213)
第三节 水表、阀门安装工程	(228)
第四节 卫生设备安装工程.....	(231)
第五节 室内消防管道及设备安装工程.....	(243)
第六节 管道与设备的防腐与保温工程.....	(253)
第六章 给排水工程施工及验收规范	(261)
第一节 总则.....	(261)
第二节 通用规定.....	(261)
第三节 室内给水系统工程安装.....	(264)

第四节	室内排水系统工程安装·····	(266)
第五节	卫生器具安装·····	(269)
第六节	室外给排水管道安装·····	(272)
第七节	管道焊接·····	(275)
第八节	管道、设备的防腐与保温·····	(278)
第九节	工程验收·····	(281)
第七章	给排水工程质量检验评定标准·····	(282)
第一节	总则·····	(282)
第二节	室内给水工程·····	(283)
第三节	室内排水工程·····	(293)
第四节	室外给排水工程·····	(299)
参考文献	·····参考文献·····	(307)

第一章 投影知识及施工图表示法

建筑给水排水工程的设计及施工,离不开图样。就设计而言,设计者通过设计构思和计算,在经历了初步设计、扩大的初步设计(技术设计)、施工图设计几个不同的阶段后,最终是通过图样表达设计意图,使读者明白设计者的设计意图及相关技术要求;对于施工者而言,首先就要根据图样,领会设计意图,明确有关技术要求,才能正确按图施工。因此,图样就成了连接设计与施工的桥梁,成了工程界的技术语言。

设计者怎样才能保证所设计的图纸别人能读懂呢?施工者怎样才能读懂来自不同设计者的图纸呢?这就要求图样应符合通行的国家标准和有关规定,具有明确的原理。工程图的形成原理就是采用了投影这一通行的法则。因此,要读懂图样,首先应掌握投影的基本知识。

第一节 投影及其分类

一、什么是投影

(一)光、物体、影子之间的关系

就像要知道物体的形状可以看物体的照片一样,工程上要想反映一个物体的形状和特征,可以通过投影图来表达。投影是由自然界中光线、物体和影子这三者之间的对应关系演变而来的。光线照射到物体上,在地面、墙面或桌面上就会留下影子。如图 1-1 所示。

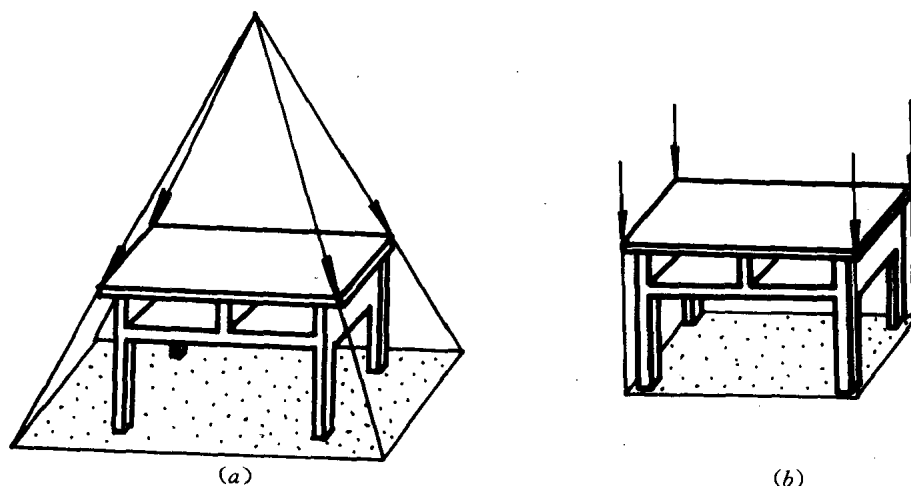


图 1-1 物体的影子

(二)投影的三要素

现实生活中的光线、物体、影子之间会因光源的性质(点光源还是平行光源)、物体的形状及离光源的远近、接收影子的面的位置等因素的改变而改变。欲画出某物体的投影也

不可能真地用光线来照射。将上述光线、物体、接收影子的面抽象化,就得到了投影三要素。

1. 投射射线

相当于光线的线,并假设其具有穿透性。这里的投射射线就是假设照射到形体上的光线(关于形体的概念见下述)。它不仅能照射到形体的外表,而且能穿透形体,透视其内部。这就克服了普通光线不具备穿透性的毛病。根据人们的想象,它可以从任意方向对任意形体进行投影,并能穿透形体,反映形体内部的构造。

2. 形体

只考虑其形状而不考虑其质量、材质、颜色的物体。这里所说的形体是物体的抽象化,只考虑物体所占据的空间,而不考虑其材质、质量、疏密、颜色等。举一个简单的例子,一根钢筋与一根木棍,只要它们外形相同,两者是相同的形体。

3. 落影面

指接收影子的面。这个面是假想的,它可以根据需要设置于任意位置,任意改变其大小,以满足形体投影之需要。

(三)什么是投影

投射射线照射到形体上,在落影面上产生的影子叫投影。根据上面对投影三要素的分析可知,投射射线及落影面均是假想的,是为得到形体的投影而人为设置的;而形体可以是客观存在的实物,也可以是人脑中杜撰的物体。

二、投影的分类

根据投射射线的夹角可以把投影分为中心投影和平行投影两大类。

(一)中心投影

投射射线由一点发出所产生的投影叫中心投影。很明显,在中心投影中,形体离投射射线发射点越远,影子就越小,反之就越大。就像照相一样,照相机离物体越远,取景越宽,照相机离物体越近,取景越窄。中心投影与人的眼睛看自然一样,具有透视效果。中心投影(也称透视)一般作为建筑上的辅助用图。如图 1-2 所示。

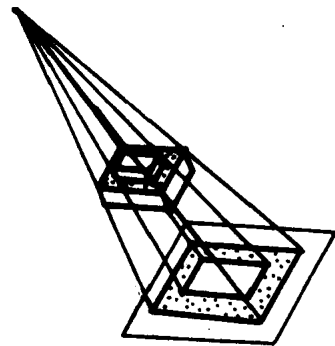


图 1-2 中心投影图

(二)平行投影

平行投射射线照射到形体上,在落影面上产生的影子叫平行投影。由于平行投影的投射射线互相平行,形体的影子的大小就不会因形体离投射射线光源的远近而改变。只有改变形体与落影面的夹角或改变形体与投射射线之间的夹角,形体的影子才会改变。根据投射射线与落影面之间的夹角的不同,平行投影又可分为以下两类:

1. 正投影

平行投射射线,垂直于落影面,所形成的投影称为正投影。在正投影图中,平行投射射线与落影面垂直,如形体与投射射线(或与落影面)平行或垂直,所得到的投影图往往没有立体效果,但能很好地表达形体某一面的形状。通过从若干个互相垂直的方向分别画出形体的不同侧面的正投影(多面正投影),合起来表达一个形体的形状,这就是房屋施工图中普遍采

用的一种方法——多面正投影法。图 1-3 所示为一面正投影。

在正投影图中,如果形体与投射射线(或与落影面)之间不是平行或垂直摆放,而是有一个倾角,那么所得到的投影图就会有一定的立体感,也就是说,一面正投影同时反映形体几个不同侧面的形状,这就是轴测投影的效果(详见本章第二节),叫做正轴测投影。如图 1-4 所示。正轴测投影常用于一些辅助图中。

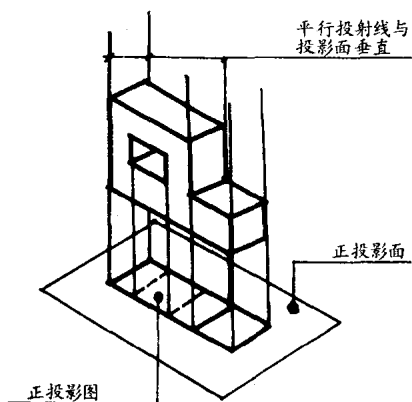


图 1-3 形体的正投影图

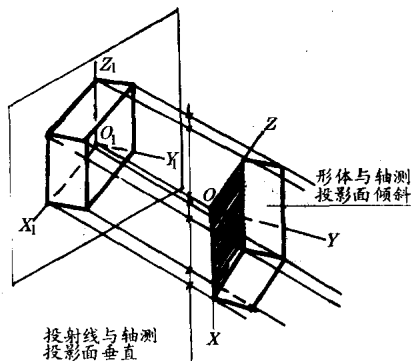


图 1-4 正轴测投影图

2. 斜投影

平行投射射线,倾斜于落影面所形成的投影叫斜投影。一般情况下,在斜投影图中,投射射线与落影面倾斜,而形体与落影面平行或垂直摆放,使形体与投射射线间有一个倾角,这样一面投影可以看到形体的几个不同侧面,形体的投影具有立体感,这种投影叫斜轴测投影(详见本章第二节)。如图 1-5 所示。斜轴测投影在给排水施工图中使用较多,管道的轴测图一般均采用斜轴测绘制。

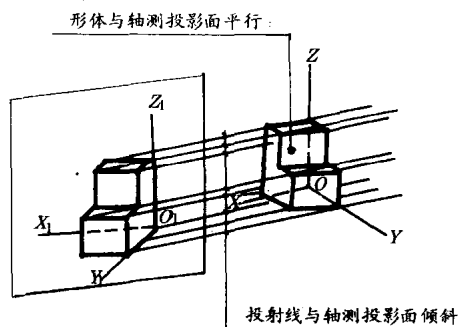


图 1-5 斜轴测图

第二节 常用投影知识

一、三面正投影

我们为什么要先从三面正投影说起呢?这是因为房屋施工图所采用的多面正投影均是以三面正投影为基础而形成的。

(一)三面正投影体系的选择

1. 为什么要选用三面正投影

有关正投影的概念前面已经作了介绍。对于一个形体而言,均有上下、左右、前后三个方位的关系,一面正投影只能反映形体一个侧面(即两个方位),不能把形体另一个方位表达清楚。换句话说,根据已经给定的一面正投影,不能够唯一地确定一个形体的形状。同样地,用一个形体的两个侧面往往也不能较好地反映该形体的形状及特征。如图 1-6(a)

所示,两个形体是不同的,但它们则具有共同的一面、甚至是两面投影。A 向或 B 向投影均为图 1-6(b),它们的 A 向和 B 向投影均为图 1-6(c)。假设设计人员设计了一个图样,如图 1-6(b)或图 1-6(c),人们就不知道该把形体做成图 1-6(a)中哪一个,这在工程上显然是不恰当的。而三面正投影则能够较好地表达一个形体的形状。如图 1-6(d)所示。(当然一面或两面投影有时也能确定一个简单形体的形状,如球体或圆柱体,但这毕竟是少数)。对于复杂形体,还可以选择多面投影。

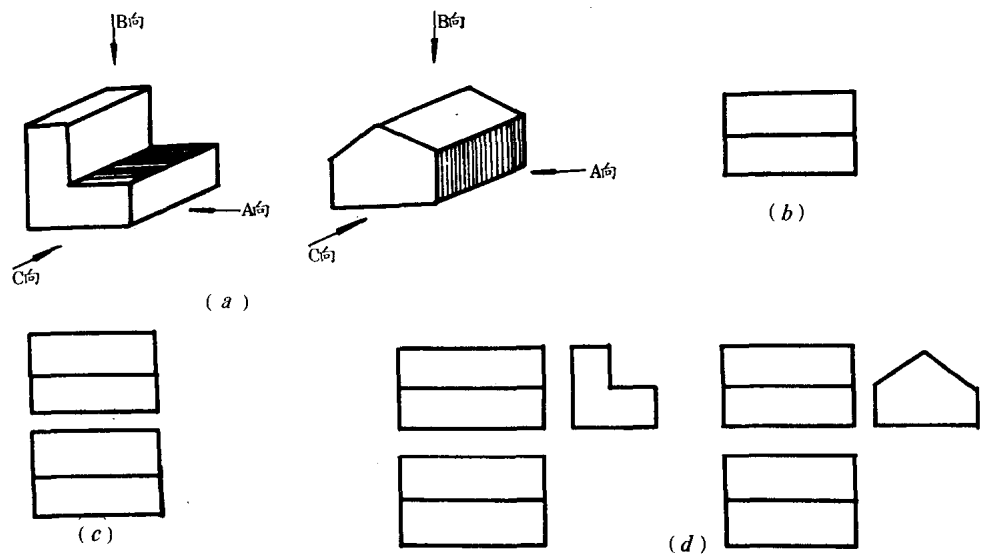


图 1-6 一面、两面及三面投影

2. 三面投影体系的选择

我国制图标准中选用空间八卦限中的第一卦限组成的空间作为三面投影体系。即由在你的正前方、正下方及正右方三个互相垂直的面组成的空间体系作为三面正投影体系,这三个面分别叫做正立面(V 面)、水平面(H 面)、侧立面(W 面),它们之间的相交线分别叫 OX 、 OY 、 OZ 轴,原点处为 O 点。如图 1-7 所示。

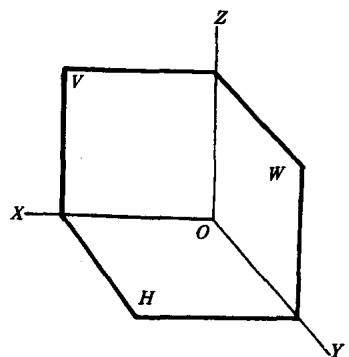


图 1-7 三面正投影体系的选择

(二)三面正投影的形成

在选择了三面正投影体系之后,假设将欲投影的形体规则地放入^①三面投影体系中进行正投影,从前向后在 V 面上,从上向下在 H 面上,从左向右在 W 面上分别产生三个影子,就称为该形体的三面正投影,并分别以正立投影图(V 图)、水平投影图(H 图)、侧立投影图(W 图)命名。如图 1-8 所示。

(三)三面正投影体系的展开

上述形成的三面正投影,分别在三个互相垂直的落影面 V 、 H 、 W 上,这三个面形成

^① 所谓规则地放入,是指:1. 使形体表面尽可能多的面或线与三个投影面平行或垂直;2. 使形体表面尽可能多的面或线为可见面或可见线;3. 把最能反映形体形状的投影作为主要视图;4. 使形体的投影具有稳定感。

了空间结构。欲在一张平面的纸上表达这三维空间结构的投影体系,实属不便。为此,我们把三面投影体系展开成一个平面状态,即:假设将 OY 轴一分为二, V 面保持不动, H 面绕 OX 轴向下转动 90° , W 面绕 OZ 轴向右转动 90° ,分开的 OY 轴,靠近 W 面的,叫 Y_w 轴,靠近 H 面的,叫 Y_H 轴。这样 V 、 H 、 W 三个面就在一个平面内了,表达起来也方便多了。如图 1-9(a)、(b) 所示。在图 1-9(a)、(b) 中,表示平面边界的线可以向外扩展或向内收缩,而实际上平面是无边界的,因而我们可以把这条边界线取消,变成图 1-9(c) 所示。更有甚者,当我们将三面投影很熟悉时,可以将投影轴也取消,直接绘出三面投影图,但 V 、 H 、 W 图摆放位置应符合规定,并应符合下述的“三等关系”。

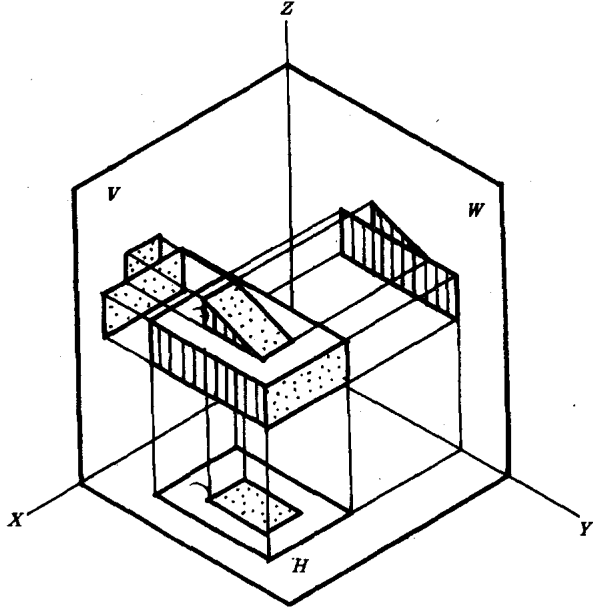


图 1-8 形体的三面正投影的形成

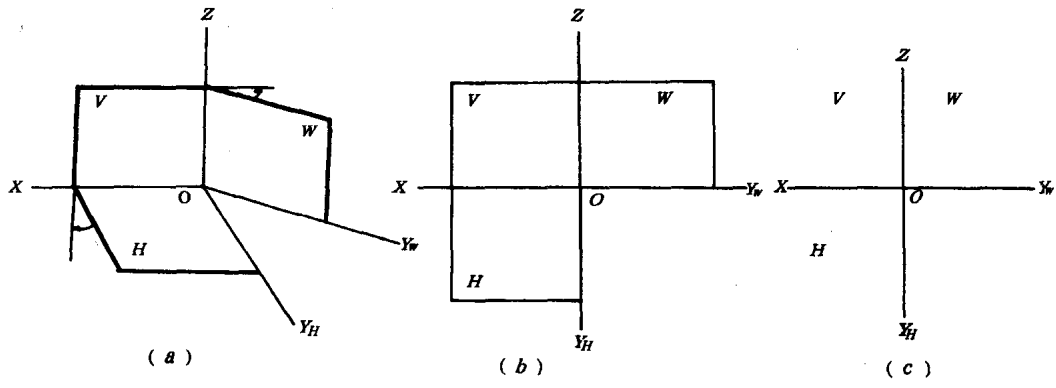


图 1-9 三面投影体系的展开

(四)三面正投影的规律

三面正投影不是表示三个形体,而是表示一个形体的三个不同侧面。把形体分为前后(宽度)、上下(高度)、左右(长度)三个方位,那么, V 图是由前向后投影而成的,它反映了形体上下、左右关系,不反映前后关系; H 图反映了左右、前后关系不反映上下关系; W 图反映了上下、前后关系,不反映左右关系。这里所说的上下关系(即高)、左右关系(即长)、前后关系(即宽)均是指同一个形体,因而, V 图与 H 图“长对正”, V 图与 W 图“高平齐”, H 图与 W 图“宽相等”。这就是所谓的“三等关系”。三等关系体现在作图上,如图 1-10 所示。

二、三面正投影的应用

三面正投影是在一张平面的纸上反映一个空间的形体的三个不同侧面的形状。对于

形体内不可见的轮廓线可以用虚线表示。但画出形体的三面正投影并不是最终目的,而是以此作为一种手段,作为沟通设计与施工及技术交流的桥梁。三面正投影图本身没有立体感,要想根据已画的一面正投影图想象出形体的空间形状,需要经过反复训练。而在脑海中有了一形体,欲将其表达出来,也应该根据三面正投影的原理,绘制出图样。只有这样,绘制出的图样才具有共性,人们才能读懂。除了遵循三面正投影的原理,绘制工程图还应遵从国家制图标准的有关规定,限于篇幅,这里不再赘述,读者可自行参阅有关内容。

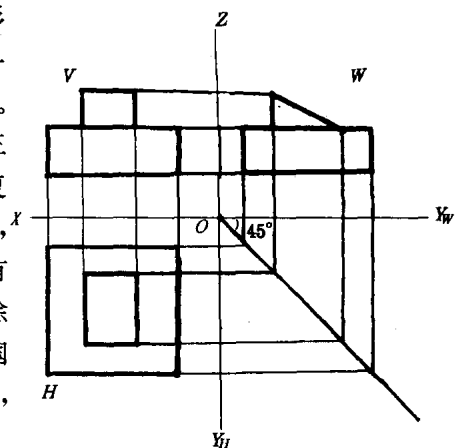


图 1-10 形体的三等关系及作图

三、剖面图与断面图

某些复杂形体,不仅要表达某外形,而且还要表达其内部构造,因而仅用其外形正投影是不够的,还应该假设将形体剖切开来,再对剖切以后的形体进行正投影。作为对表面正投影的必要补充,剖切再投影的常用手法有两种。一是剖面图,二是断面图(也称截面图)。

(一)剖面图

用假想平面去切割形体,移去一部分,沿着垂直于剩下部分截交面(假想截面与形体的相交面)方向对整个剩下部分正投影,而得的正投影图,称为剖面图。形体被剖切后,被假想平面切割到的部分,其轮廓线应用粗实线表示,轮廓线内的平面应用相应材料图例表示,没有剖切到的但投影到的轮廓线,用中粗线表示。剖面图中虚线(不可见轮廓线)一般不画。

通过合理设置假想剖切面,使形体内不可见轮廓线变得可见,这便于人们了解形体内的形状及构造。剖面图的基本符号及含意如图 1-11 所示。常用剖面图有下面几种。

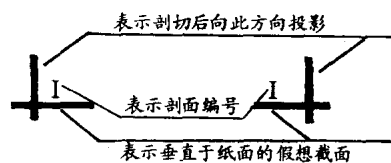


图 1-11 剖面图的符号及含意

1. 直 剖

直剖即一刀切。用一个假想平面在形体的合适位置剖切,把形体切成两块,对其中的一块正投影,如图 1-12 所示。

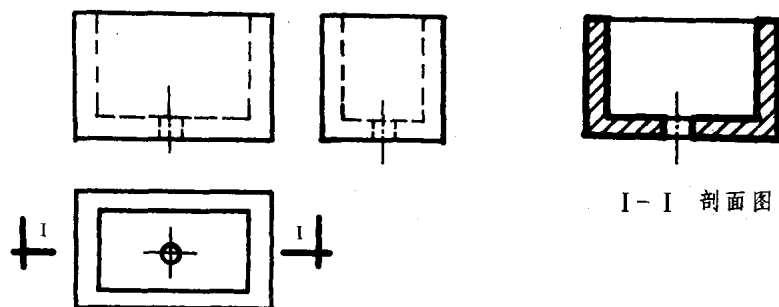


图 1-12 直剖举例

2. 折 剖

折剖也叫阶梯剖。就是用三个或三个以上互相垂直的假想截面去切割形体,把形体切割成两块,对其中一块正投影。通过此法,可以用一个剖面图反映形体多处不可见部分的内部构造。由于折剖的互相垂直的截面的位置是人为设置的,因而,投影时与投射线平行的假想截面积聚成的线不予绘出。如图 1-13 所示。

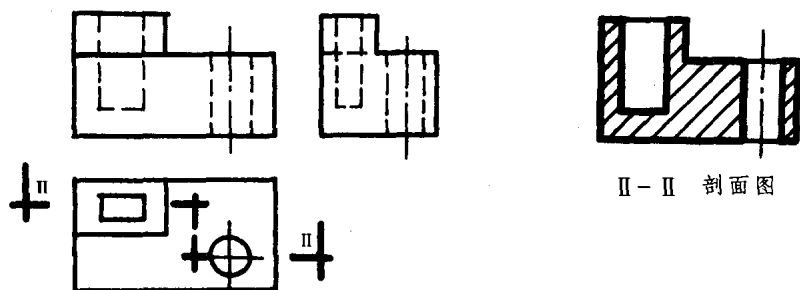


图 1-13 折剖举例

3. 半 剖

半剖实际上是将对称形体用两个互相垂直的假想截面切去其四分之一,再对四分之三部分正投影。切去的部分反映其内部形状及构造,未切的部分仍然反映其外貌。这样,用一个半剖图,既反映外貌,又反映内部构造,一举两得。如图 1-14 所示。

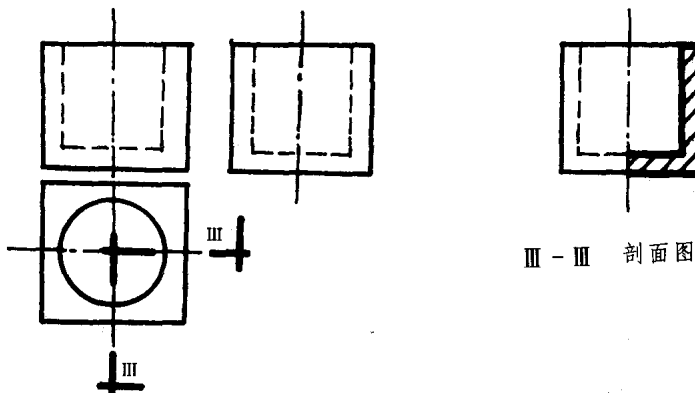


图 1-14 半剖举例

4. 局部剖

局部剖就是假设将形体的局部依次揭开(用波浪线表示),依次反映形体的内部构造,简洁明了。如图 1-15 所示。

5. 旋转剖

用两个不互相垂直的假想截面去切形体,剖切后并不直接投影,而是假设将这两个假想截面与形体的相交面拉直,成一个平面,再对形体正投影,使两个截交面的投影均具有真实性,投影变得简单,但在剖面图名称处要注明“旋转”字样,以免混淆。如图 1-16 所示。

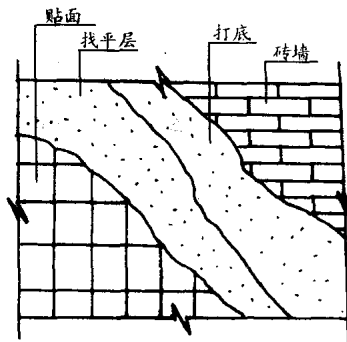


图 1-15 局部剖举例

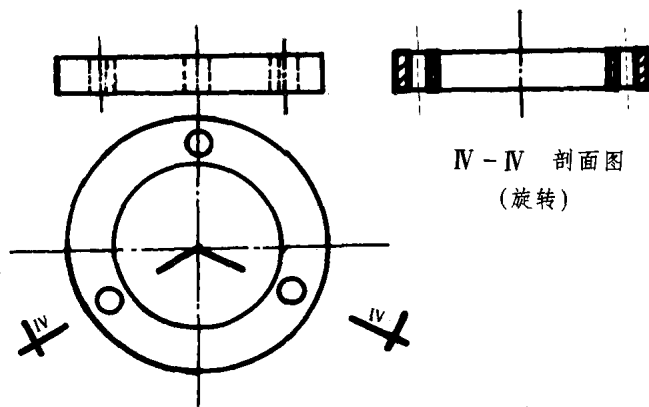


图 1-16 旋转剖切举例

(二) 断面图

相对于剖面图而言,断面图要简洁一些。用假想平面去切割形体,移去一部分,沿着垂直于剩下部分截交面方向仅对剩下部分的截交面正投影而得的正投影图,称为断面图。也就是说,断面图只反映被剖切部分的截交面的形状,而不反映与之相关的其它内容。断面图的基本符号及含意如图 1-17 所示。常用断面图有以下几种。

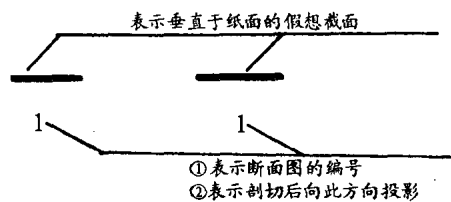


图 1-17 断面图的基本符号及含意

1. 移出式断面图

将断面图移到形体投影图之外画出。如图 1-18 所示。

2. 重合式断面图

将形体的断面图重合于形体的某一投影内画出。如图 1-19 所示。

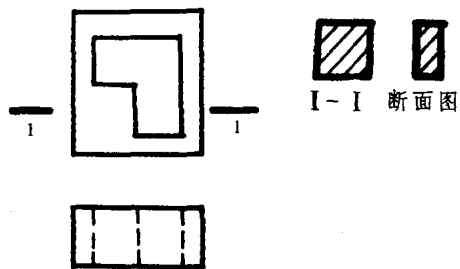


图 1-18 移出式断面图举例

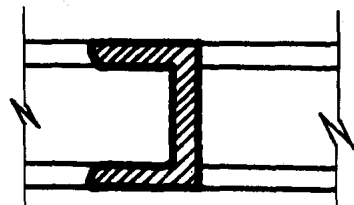


图 1-19 重合式断面图举例

3. 中断式断面图

将形体的断面图绘制于形体的投影中断处。如图 1-20 所示。

四、轴测投影

前面介绍的正投影图或剖切投影图,都只能反映



图 1-20 中断式断面图举例

形体的单个侧面的形状。就单个投影而言,一般均没有立体感。也就是说,每一面投影只能反映形体的两个方位关系,而不能反映形体本来就具有的三维空间关系。在工程图中,特别是给排水施工图中,常常需要用一个投影来表达形体的空间关系,如管道的空间关系。这就需要采用轴测投影的方法。

(一)什么是轴测投影

假设将形体规则地放入三维投影体系中(即由 V 、 H 、 W 三个落影面组成的三面正投影体系),将形体连同三个投影轴(即 OX 、 OY 、 OZ 轴)一起对一个新的落影面进行平行投影,而得到的一面投影图,称为轴测投影图。

上述那一个新的落影面,称为轴测投影面。三个投影轴在轴测投影面上的投影,称为轴测轴。轴测轴之间的平面夹角称为轴间角。形体的轴测投影长与实长之比,称为变形系数,它是一个小于或等于 1 的系数,且这个系数会随着形体与轴测投影面之间的夹角或投射线与轴测投影面之间的夹角的变化而改变。

(二)轴测投影的分类

轴测投影的投射射线是互相平行的。依据平行投射射线与轴测投影面的夹角不同,又可将轴测投影分为两大类:一是正轴测投影,其平行投射射线与轴测投影面垂直,而形体与轴测投影面之间倾斜;二是斜轴测投影,其平行投射射线与轴测投影面倾斜,而形体与轴测投影面之间平行或垂直。总之,在轴测投影图中,投射射线与形体之间应夹一个非 90° 的角。

下面介绍几种常用的轴测投影。

1. 三等正轴测

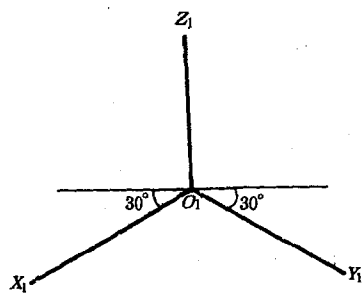
三等正轴测,也称正等测。调节三维投影体系中的 OX 、 OY 、 OZ 轴与轴测投影面的夹角,使它们与轴测投影的夹角相等,这样三个轴的变形系数均相等(为 0.82),三个轴测轴的平面夹角(轴间角)也相等(均为 120°)。由于 0.82 这样的变形系数在实际画图时使用不方便,常令其约等于 1,这样,画出的轴测图比实物略大。图 1-21(a)是三等正轴测的轴测轴,图 1-21(b)是某形体的三面正投影,图 1-21(c)是该形体的三等正轴测图。

2. 二等正轴测图

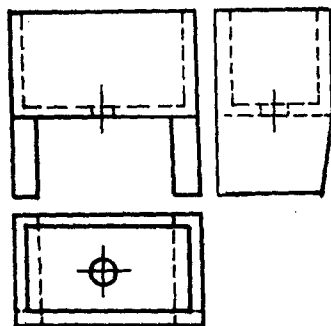
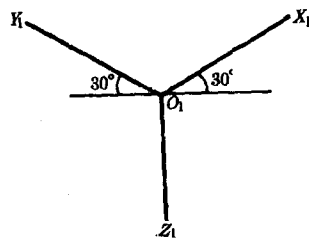
二等正轴测,也称正二测。调节 OX 、 OY 、 OZ 三个轴与轴测投影面之间的夹角,使 O_1X_1 轴和 O_1Z_1 轴上的变形系数(0.94)为 O_1Y_1 轴上的变形系数(0.47)的两倍,实际画图时分别近似取 1 和 0.5,三个轴之间的轴间角为: O_1X_1 和 O_1Z_1 之间夹 $97^\circ 10'$, O_1Y_1 与 O_1Z_1 之间夹 $131^\circ 25'$ 。正二测的轴测轴如图 1-22(a)所示。图 1-22(b)是某形体的三面正投影,它的正二测图如图 1-22(c)所示。

3. 正面斜轴测

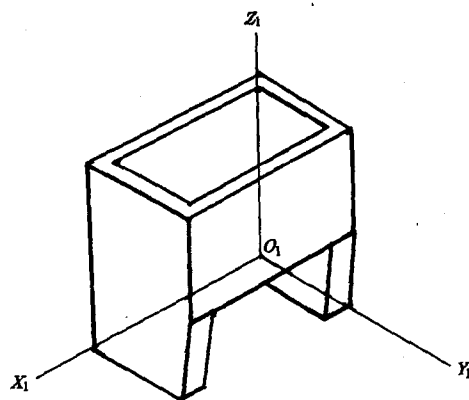
顾名思义,正面斜轴测就是保持形体的正立投影图(V 图)形状不变,即 O_1X_1 轴与 O_1Z_1 轴的夹角在轴测投影图中仍然保持 90° ,与 O_1X_1 轴夹 α 角度作出 O_1Y_1 轴。习惯上, α 角可取 45° 、 30° 、 60° 。 O_1X_1 、 O_1Z_1 轴上的变形系数为 1, O_1Y_1 轴上的变形系数可以取 1 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{2}{3}$ 等。当 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 三个轴上的变形系数均为 1 时,称为三等正面斜轴测,这是给排水施工图中管道轴测投影最常用的一种轴测投影方法。正面斜轴测的轴测轴如图 1-23(a)所示,图 1-23(b)是某形体的三面正投影,图 1-23(c)画出了该形体的三等正面斜测图。



(a)

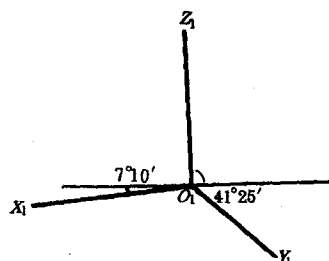


(b)

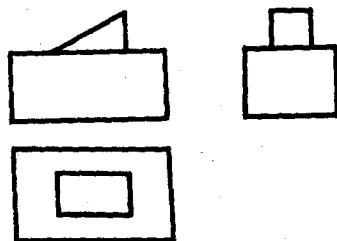
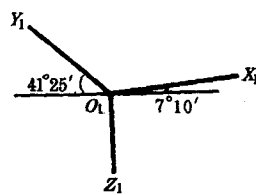


(c)

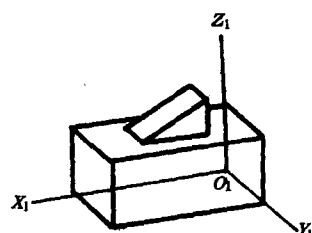
图 1-21 三等正轴测图



(a)



(b)



(c)

图 1-22 二等正轴测图