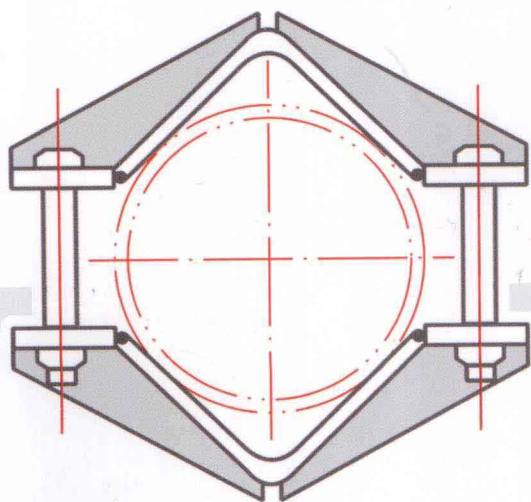


建筑识图·系列教材

JIANZHU SHITU XILIE JIAOCAI



王旭·编著

GUANDAO GONGCHENG

SH

上海科学技术出版社

管道工程识图

教材

1. *Journal of Management Studies*, 1996, 33, 1, 1-14.



1000

100

建筑识图系列教材

管道工程识图教材

王 旭 编著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

管道工程识图教材/王旭编著. —上海:上海科学技术出版社,2011.10

建筑识图系列教材

ISBN 978—7—5478—0991—4

I. ①管... II. ①王... III. ①管道工程—工程制图—识别—教材 IV. ①U17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 184447 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张:24.75

字数:560 千字

2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978—7—5478—0991—4/TU·137

定价:48.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书是为适应管道安装对识图的需要,解决管道施工员、预算员、质量员、管道工及高职高专相关专业师生工作和实践中看图难的问题,在原《管道工识图教材》的基础上进行大力修改,结合新标准及作者在管道施工和教学培训方面所积累的经验、体会而编写。

全书较系统地介绍了不同类型管道工程施工图识读知识和必要的专业技术知识。全书简明实用,共分九章。第一章介绍识图的基本知识;第二章至第四章阐述管道单线和双线图、管道剖面图、管道轴测图的简单画法及识读;第五章和第六章介绍管道和建筑施工图基本知识;第七章至第九章分别叙述给水、排水、采暖、供热、空调制冷和化工工艺等管道施工图的识读。

本书可作为高职高专、中专技校相关专业教材,以及管道施工员、预算员、质量员、项目经理的企业岗位培训教材,也可作为从事水暖、制冷等管道安装维修的施工和技术人员工作时的参考用书。

前言

在建筑安装工程中,管道安装是非常重要的组成部分,它涉及工业和民用诸多工程领域。由于国家经济建设的突飞猛进,新技术、新工艺、新材料、新设备的不断应用,以及建筑安装从业人员的不断增加,对管道安装从业人员技术能力的充实和提高已刻不容缓。《管道工程识图教材》就是为适应这种形势而编写的一本既可以用于自学又可以作为培训的教材,以满足广大管道安装从业人员的需要。

施工图是建筑安装领域中用来表达设计思想意图和进行技术交流的工具之一,任何施工项目的施工安装、质量检验、工程监理、预算造价都是以施工图和技术规程为依据的,管道安装从业人员要想提高技术水平,首要的问题是会看管道施工图。

管道工程施工图是在房屋建筑制图统一标准和技术制图标准框架下的专业性很强的图样,初学者要掌握一定的投影知识,了解投影图是怎样画出来的和怎样表达的。对于一些投影的规律性知识要正确理解和运用;有一定投影知识基础的读者,则要重点掌握管道施工图的表示方法和识读方法。为了能真正看懂管道施工图还必须具备各类管道的安装基本知识,如管道系统、管道设备、管道材料、施工方法及施工要求等相关知识。管道施工图识读的难点是建立空间概念,将图上的线条、符号、图形转化为空间走向的管路、管件及设备,这个转化是看图的关键。本书从不同角度采用不同的方法帮助读者识读,读者可结合书上的讲解和个人的理解寻找突破口。

管道施工图的识读是一项实践性非常强的工作,从学习和教学的角度来说,必须在充分理解施工图表示方法、看图方法及看图内容的基础上,进行必要的和有效的练习或工程实践,由浅入深、逐步积累,才能达到熟练识读施工图的目标。

基于以上编写思路,本书具有以下特点。

1. 简化投影基本理论知识,选用最简单的点、直线、平面及基本形体投影,使读者对投影相关知识有一个初步了解,为看管道施工图在理论方面打下基础。
2. 重点介绍各类管道施工图的识读基本原理和基本方法,从管道单、双线图的表示方法开始,逐步向各类管道施工图转换。各类管道施工图共性知识集中进行介绍,不同管道施工图突出各自的专业特点,并将施工技术与施工图的识读紧密结合起来。
3. 注重实用性和实践性。本书所介绍的管道施工图涵盖了管道安装工程的大部分,重点突出常见的给水排水、采暖、制冷及工艺管道等方面。而这些管道施工图又选择了典型的、难易适中的图样,使其能更好地表达相关内容。为学习和教学练习的需要又选了较多练习图,以方便使用。
4. 本书语言简练流畅,深入浅出。以实例说明问题,图文并茂,充分利用对比方法。增加立体图形,借此建立立体感和培养空间想象能力。
5. 本书采用最新的国家标准和行业标准,并给出标准编号,以便读者查阅。

本书可作为管道安装从业人员和即将从事管道安装、监理、质检、造价等人员自学或培

训教材,也可以作为高职高专、中专技校相关专业或企业岗位培训教材。

由于水平有限,希望读者对书中疏漏和错误不吝指正。

编 者

目 录

第一章 识图基本知识	1	六、阀门的双线图 and 单线图	38
第一节 正投影的基本概念	1	七、组合管路单线图	38
一、正投影法	1	第二节 管道重叠和交叉的表示	
二、点、直线和平面的正投影特性	2	方法	40
三、投影的积聚和重合	3	一、管道的重叠	40
第二节 投影图	4	二、管道的交叉	42
一、单面投影图	4	第三节 管线正投影图的识读	44
二、三面投影图的形成	6	一、看管道正投影图的方法	44
三、三面投影图的特性	7	二、补画第三视图	46
四、房屋建筑视图	9	三、翻图练习	47
第三节 直线和平面的投影	9	四、识读举例	48
一、直线在三投影面体系中的投影	9	小结	49
二、平面在三投影面体系中的投影	12	复习思考题	50
第四节 基本形体的投影	14	练习题	50
一、平面立体	14	第三章 管道剖面图	53
二、曲面立体	16	第一节 剖面图的概念	53
三、几种常见管配件的投影	18	一、剖视的基本概念	53
第五节 管道支架图	19	二、剖切符号	54
一、截交线和相贯线	19	三、剖面图的种类	54
二、螺纹的规定画法及其标注	23	第二节 断面图的概念	56
三、管道支架图的识读	25	一、断面的基本概念	56
小结	27	二、重合断面	57
复习思考题	28	三、移出断面	57
练习题	28	四、中断断面	58
第二章 管道单线图和双线图	34	五、分层断面	58
第一节 单线图和双线图的		第三节 管道剖面图的画法	58
画法	34	一、管道剖面图的概念	58
一、管段的双线图和单线图	34	二、管道剖面图的简单画法	60
二、弯管的双线图和单线图	34	三、管道剖面图的识读	65
三、三通的双线图和单线图	35	小结	69
四、四通的双线图和单线图	37	复习思考题	69
五、异径管的双线图和单线图	37	练习题	69

第四章 管道轴测图	73	八、管道连接表示方法	115
第一节 轴测图的概念	73	九、管道折断、接续及设计分界线	115
一、轴测图的作用	73	第四节 管道安装基础知识	116
二、轴测图的形成	74	一、管道元件的公称尺寸和公称压力	116
三、轴测轴、轴间角、轴向及轴向伸缩系数	74	二、常用管材	117
四、轴测投影的特性	74	三、管道阀门	121
五、轴测图的分类	74	四、管道支、吊架及补偿器	125
六、管道轴测图的画法	75	五、管道的安装知识	128
第二节 管道正等测图	75	第五节 管道施工图的识读	131
一、正等测图的轴间角和轴向伸缩系数	75	一、管道施工图的特点	131
二、管道正等测图画法	76	二、看图方法	131
三、管道正等测图的识读	86	三、看图的内容	131
第三节 管道正面斜等测图	88	小结	134
一、正面斜等测图的轴间角和轴向伸缩系数	88	复习思考题	134
二、管道正面斜等测图画法	89	第六章 建筑施工图基本知识	136
三、管道正面斜等测图的识读	94	第一节 概述	136
小结	97	一、房屋的组成	136
复习思考题	97	二、房屋建筑图的基本表示方法	136
练习题	97	三、建筑施工图的内容和作用	138
第五章 管道施工图基本知识	105	四、建筑施工图的特点及识读方法	138
第一节 管道施工图的分类	105	第二节 建筑总平面图的识读	139
一、按专业分类	105	第三节 建筑平面图的识读	141
二、按图形和作用分类	105	第四节 建筑立面图的识读	143
第二节 符号及图例	106	第五节 建筑剖面图的识读	144
一、图线	106	第六节 建筑施工详图的识读	145
二、管路的规定代号	107	一、详图种类	146
三、管道图例	108	二、详图索引标志	146
第三节 施工图表示方法	110	三、标准图	147
一、比例	110	四、识读举例	147
二、标高	111	小结	147
三、方位标	112	复习思考题	148
四、管径标注	112	练习题	148
五、坡度及坡向	113	第七章 建筑给水排水管道施工图 ...	152
六、尺寸标注	113	第一节 概述	152
七、管线的表示方法	113	一、施工图的组成及内容	152
		二、施工图的图示特点	153

第二节 室内给水排水管道	
施工图	153
一、室内给水系统	153
二、室内排水系统	158
三、卫生器具	161
四、图例及管路代号	167
五、施工图的识读	171
第三节 建筑消防管道施工图	179
一、消火栓给水系统	179
二、自动喷水灭火系统	180
三、消防水箱及消防泵	184
四、图例及管路代号	185
五、施工图的识读	186
第四节 室外给水排水管道	
施工图	213
一、给水系统	213
二、排水系统	214
三、施工图的识读	215
第五节 按施工图计算材料	218
一、工程材料的计算规则和方法	218
二、计算举例	219
小结	230
复习思考题	231
练习题	231
第八章 采暖与空调制冷管道	
施工图	244
第一节 概述	244
第二节 室内采暖管道施工图	245
一、热水采暖系统	245
二、蒸汽采暖系统	247
三、采暖设备及附件	248
四、热力入口及干管过门装置	254
五、室内采暖管道施工图的表示方法	255
六、施工图的识读	259
第三节 室外供热管道施工图	267
一、室外供热管道的敷设形式	267
二、管道的热补偿、排水和放气装置	269
三、施工图的识读	270
第四节 锅炉房管道施工图	277
一、常用锅炉的种类	277
二、锅炉房管路系统	278
三、管道代号及图例	280
四、施工图的识读	283
第五节 空调制冷管道施工图	299
一、蒸气压缩式制冷工作原理	300
二、氨制冷系统	300
三、空调冷冻水系统	301
四、施工图的识读	304
小结	317
复习思考题	317
练习题	317
第九章 化工工艺管道施工图	335
第一节 化工工艺流程图	335
一、管道仪表流程图的作用及内容	335
二、管道仪表流程图的表示方法	335
三、管道仪表流程图的识读	341
第二节 设备布置图	345
一、设备布置图的作用及内容	345
二、设备布置图的表示方法	345
三、设备布置图的识读	348
第三节 管道布置图	353
一、管道布置图的作用及内容	353
二、管道布置图的表示方法	353
三、管道轴测图(管段图、空视图)	356
四、管架图与管件图	358
五、管道布置图的识读	359
小结	365
复习思考题	379
练习题	379
参考文献	386

第一章 识图基本知识

第一节 正投影的基本概念

一、正投影法

管道工程图同机械图、建筑图一样,是用投影方法画出来的。为了绘制和识读管道工程图,必须首先建立投影概念。在日常生活中日光或灯光照射物体,就会在地上或墙上产生影子,这种使物体在平面上形成影子的现象称为投影现象。制图中参照这一自然现象,用一组假想光线将物体的形状投射到一个面上去,并且光线可以穿过物体,在影子范围内由线条来显示物体的完整形象,这种投射光线通过物体,向选定的平面进行投射,并在该面上得到图形的方法,称为投影法。

一个物体进行投影,要有投射的光线和承受影子的平面,我们称投射的光线为“投射线”,承受影子的平面称为“投影面”,在该面上得到的图形称为“投影”或“投影图”。

由于投射线的不同,物体的投影也不同。如果投射线从一点出发,如图 1-1a 所示那样把一本书放在灯光下向地面进行投影时,书所产生的投影会比实物大。这种投影方法称为中心投影法。中心投影法多应用于绘制建筑透视图。如果光源距离无限增大,投射线相互平行如图 1-1b 所示,书产生的投影即与实物大小相同。这种利用相互平行的投射线进行投影的方法称为平行投影法。

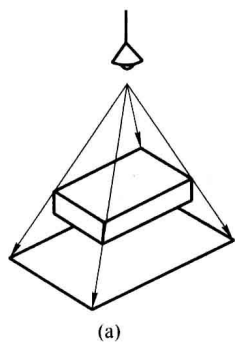


图 1-1 投影概念

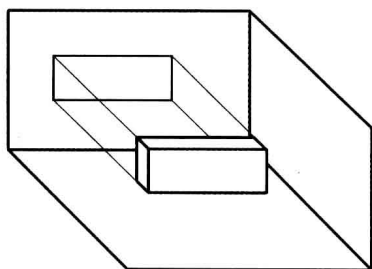
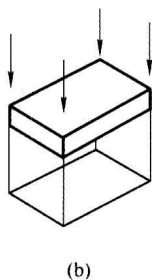


图 1-2 正投影法

在平行投影中,投射线垂直于投影面,物体在投影面上所得到的投影称为正投影,这种投影方法称为正投影法,如图 1-2 所示。用正投影法画出的物体图形,称为正投影图。正投影图直观性不强,但能准确反映物体的真实形状和大小,图形量度性好,便于尺寸标注。

正投影法就是我们平时经常说的“正对着”物体去看而投影的方法。正投影法的基本特点是:

(1) 被投影的物体在观察者与投影面之间,就是说,保持人一物一投影面的相对位置

关系;

- (2) 投影线相互平行,且垂直于投影面;
- (3) 投影不受人或物体以及物体与投影面之间距离的影响。

管道工程图大部分是利用正投影法画出来的,因此,学习绘制和识读管道工程图,必须掌握正投影法的原理,并运用这些原理去解决图样中的问题。

本书以后提到的投影,如无特殊注明,均为正投影,投影图为正投影图。

二、点、直线和平面的正投影特性

管道工程图的各种图样都由不同图线组成,因此,掌握点、直线和平面的投影特性,对图纸的绘制和识读都有很大的帮助。

1. 点的正投影特性

如图 1-3 所示,在点 A 下面设一个投影面,从点 A 的上方,过点 A 进行投影,在投影面上得到的投影是点 a 。由此,对于一个点无论从哪一个方向进行投影,所得到的投影仍然是一个点。

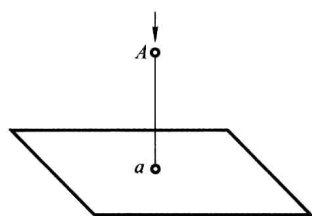


图 1-3 点的正投影

2. 直线的正投影特性

现拿一根铁丝,通过对铁丝不同方向进行投影,来研究直线的正投影特性。

如图 1-4a 所示,将铁丝 AB 平行于投影面放置,然后从上面进行投影,所得到的投影为线段 ab 。因为投射线垂直于投影面,所以线段 ab 与铁丝 AB 长度一样,投影反映了铁丝 AB 的实长。

将铁丝 AB 垂直于投影面放置,如图 1-4b 所示,从上面进行投影,得到的投影是一个小圆点,也就是说铁丝垂直于投影面时,从上向下垂直看,只看到铁丝端头这一点。

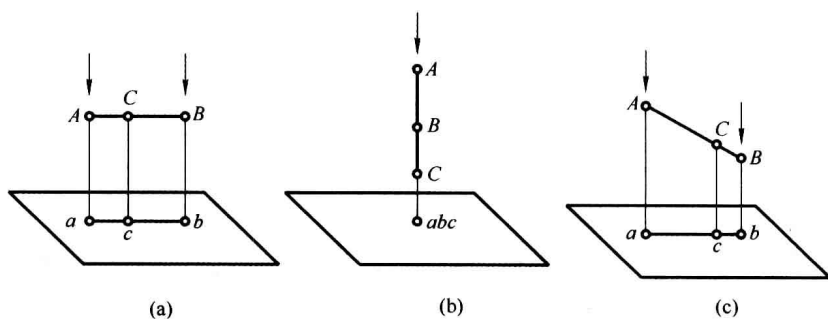


图 1-4 直线的正投影

当铁丝 AB 倾斜于投影面放置时,如图 1-4c 所示,仍旧从上面进行投影,所得到的投影是线段 ab 。由于铁丝 AB 倾斜放置,当用眼睛向下垂直看时,在投影面上看到的线段 ab 就比铁丝 AB 短,也就是说倾斜于投影面的直线,它的投影是缩短了直线。

铁丝 AB 不论怎样放置,它上面任意一点 C 的投影都落在铁丝的投影 ab 上面,如图 1-4 所示。

从上述内容可知:

- (1) 直线平行于投影面时,它的投影是直线,且反映实长;
- (2) 直线垂直于投影面时,它的投影是一个点;

(3) 直线倾斜于投影面时,它的投影是缩短了直线;

(4) 直线上某一点的投影,必定在这条直线的投影上。

3. 平面的正投影特性

现拿一块矩形垫板,通过不同方向的投影来研究平面的正投影特性。

首先,如图 1-5a 所示,将垫板 $ABCD$ 平行于投影面放置进行投影,在投影面上得到的投影为矩形 $abcd$,它的形状大小与垫板 $ABCD$ 完全一致,投影反映了垫板的实形。

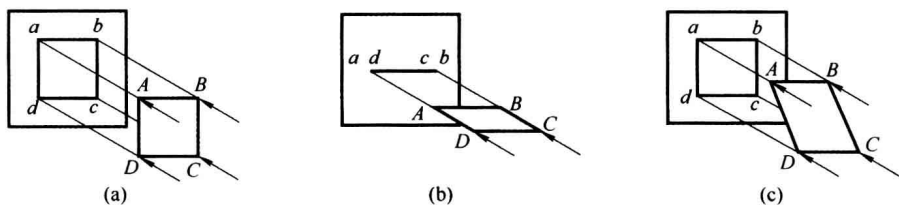


图 1-5 平面的正投影

再将垫板 $ABCD$ 垂直于投影面放置,如图 1-5b 所示进行投影。由于投影方向与垫板放置方向一致,矩形垫板在投影面上的投影变成了一条直线。

然后,当垫板与投影面成一定角度倾斜放置时,如图 1-5c 所示进行投影。其投影将是通过垫板 $ABCD$ 轮廓上各点的投影与投影面相交而得到的图形 $abcd$,图形 $abcd$ 仍然是一个矩形,但比垫板 $ABCD$ 缩小了。

从上述内容可知:

(1) 平面平行于投影面时,它的投影反映平面的真实形状,即大小和形状不改变;

(2) 平面垂直于投影面时,它的投影是一条直线;

(3) 平面倾斜于投影面时,它的投影是缩小了的平面。

三、投影的积聚和重合

1. 积聚

垂直于投影面的直线,它的投影是一个点。而且,在这条直线上的任意一点的投影都落在这一点上。如图 1-6a 所示,直线 AB 垂直于投影面,它的投影是点 a ,而这条直线上任意一点 P 的投影也落在同一点 a 上,直线的这种投影特性,称为直线投影的积聚性。

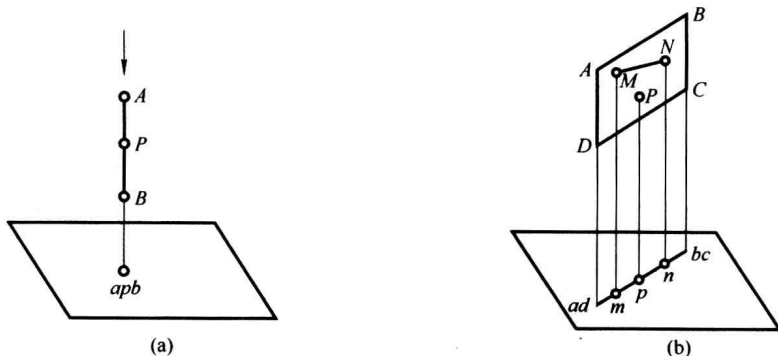


图 1-6 投影的积聚性

平面垂直于投影面时,它的投影是一条直线,这个平面上的任意一点、任意一条直线或几何图形,它们的投影也都积聚在这条直线上。如图 1-6b 所示,平面 $ABCD$ 垂直于投影面,它的投影是线段 ab ,该平面上任意一点 P 、任意一条线段 MN ,它们的投影分别为点 p 和线段 mn ,点 p 和线段 mn 都落在线段 ab 上。平面的这种投影特性,称为平面投影的积聚性。

2. 重合

将大小相等的两块三角板叠合在一起,平行于投影面放置进行投影,两块三角板的投影完全吻合,好像是一块三角板的投影,如图 1-7a 所示。

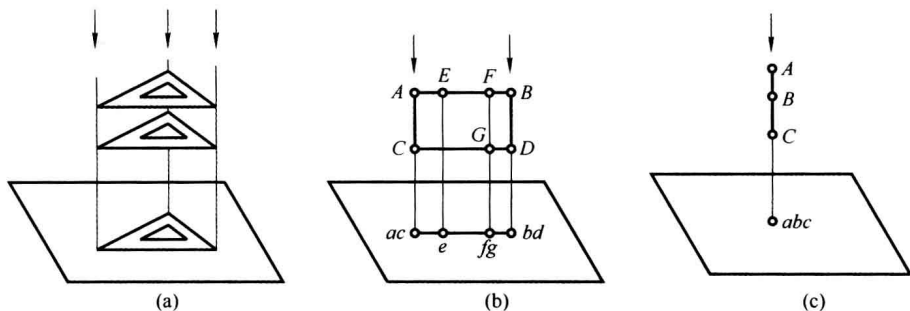


图 1-7 投影的重合

同样,长度相等相互平行的两条线段,如果其位置在垂直于投影面的平面内,那么,这两条线段的投影就重合在一起,这两条线段上的任意一点的投影也落在这条投影线上。如图 1-7b 所示,线段 AB 和线段 CD 的投影 ab 和 cd 重合。点 F 和点 G 的投影相重合,并落在投影 $ab(cd)$ 上,任意点 E 的投影与 $ab(cd)$ 相重合。

两个或两个以上的点,处在垂直于投影面的同一直线上进行投影时,其投影都重合在一起,如图 1-7c 所示 A 、 B 、 C 三个点的投影 a 、 b 、 c 重合在一起。

把两个或两个以上的点、直线段或平面的投影,叠合在同一投影面上叫做投影的重合。管道工程图里习惯地称为重叠。

第二节 投 影 图

一、单面投影图

物体在投影面上的投影应用于工程图上称为投影图或视图。一个物体的投影图是怎样画出来的呢?现在拿一个类似方形三通的凸形垫块来进行说明。

为了反映凸形垫块的顶面和底面的实形,在凸形垫块下面设一个水平的投影面,使它平行于凸形垫块的底面,如图 1-8a 所示,这个水平的投影面叫做水平投影面,简称 H 面。

从凸形垫块正上方向下进行投影。根据投影特性,凸形垫块顶部所构成的三个矩形面,平行于水平投影面,它们在该平面上的投影是三个连接在一起的矩形线框,如图 1-8b 所示。左右两个线框是凸形垫块两边低顶面的投影,中间一个线框是凸形垫块突出顶面的投影,都反映了实形。由这三个线框组成的大线框既是凸形垫块顶面的轮廓线,又是凸形垫块前后左右侧面的积聚投影,同时也是凸形垫块底面在水平面上的投影。

一个正投影图能够准确地表示出物体一个侧面的形状,但不能完整地表达一个物体。

譬如,凸形垫块的水平投影图,只能反映它的顶面的长度和宽度,而不能反映它的高度。图上虽然能反映出三个顶面的实形,但反映不出哪个面高,哪个面低。因为,同样一个凹形或阶梯形垫块都可以画成与凸形垫块一样的水平投影图,如图 1-9 所示。

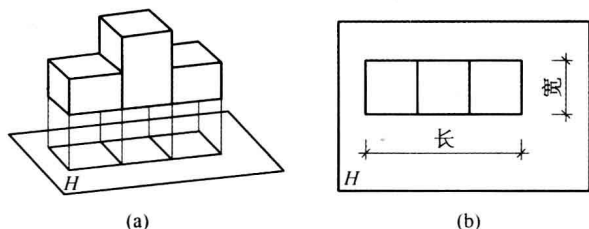


图 1-8 凸形垫块的水平投影

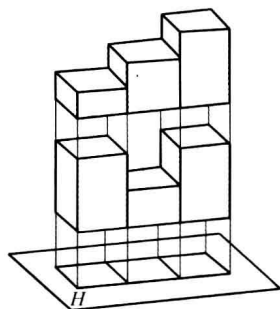


图 1-9 凹形和阶梯形垫块的水平投影

为了反映凸形垫块立面形状,在凸形垫块后面设一个铅垂的投影面,使它平行于凸形垫块的正立面,如图 1-10a 所示。这个铅垂的投影面叫做正立投影面,简称 V 面。

从凸形垫块前面向正立投影面进行投影,由于凸形垫块顶面和侧面都垂直于正立投影面,它们在正立投影面上的投影都积聚为线段,围了一个“凸”字形的线框,反映了凸形垫块的正立面轮廓,如图 1-10b 所示。由于凸形垫块前后立面相互平行,形状大小完全一样,各对应顶点分别在同一条投射线上,因此前后立面在正立投影面上的投影重合在一起,而且反映了实形。

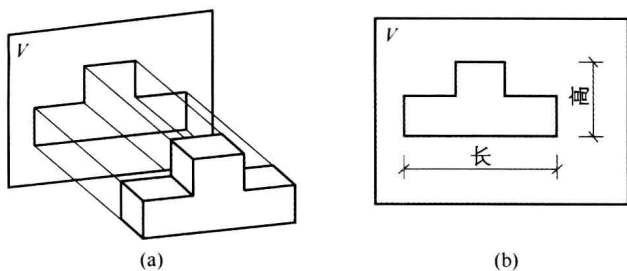


图 1-10 凸形垫块的正面投影

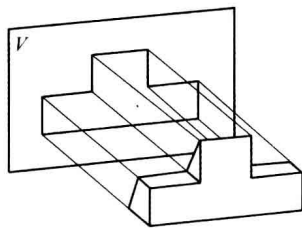
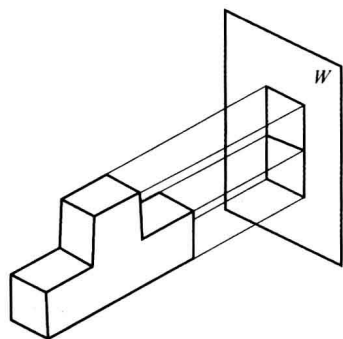


图 1-11 三棱形的凸形垫块的正面投影

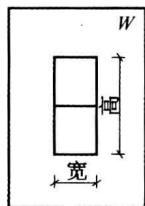
凸形垫块在正立投影面上的投影,虽然反映了它的长度和高度,但不能反映宽度。由于缺少宽度,同一个凸字形线框也可以代表上部为三棱形的凸形垫块,如图 1-11 所示。

为了完整而准确地反映物体的真实形状,还必须对物体的侧面进行投影。现在凸形垫块的右侧面设一个铅垂的投影面,并使它平行凸形垫块的侧面,如图 1-12a 所示。这个铅垂的投影面叫做侧立投影面,简称 W 面。

从左向右对凸形垫块的侧面进行投影,由于凸形垫块的顶面、底面和前后侧立面都垂直于侧立投影面,它们的投影都积聚为一线段,围成了“日”字形线框,反映了凸形垫块左右侧立面的轮廓,如图 1-12b 所示。由于侧立投影面的投影图只能反映物体的宽度和高度,而不能反映物体的长度,所以一个“日”字形线框也可以是其他垫块,例如角形垫块的侧面投影,如图 1-13 所示。



(a)



(b)

图 1-12 凸形垫块的侧面投影

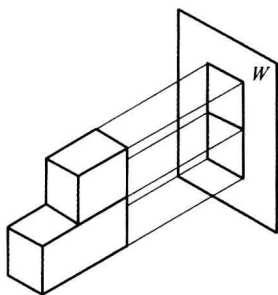


图 1-13 角形垫块的侧面投影

二、三面投影图的形成

通过上面的分析,单面投影图只能反映物体的一个侧面,而不能完整准确地反映物体的真实形状,因此,必须综合多个面上的单面投影图来反映物体的实际形状。存在于空间的物体都有长、宽、高三个向度,把握了这三个向度,就可以完整无误地表达物体的真实形状。如何反映物体的三个向度呢?一般采用三个互相垂直的平面做投影面,将物体放在其中进行投影来反映它的三个向度。这就好像屋角相互垂直的两堵墙和地板那样,物体分别向地板和另外两堵墙进行投影。

现在把水平投影面 H 、正立投影面 V 和侧立投影面 W 共同组成一个三投影面体系,如图 1-14 所示。这三个互相垂直的投影面分别交于三条投影轴, V 面和 H 面的交线称为 OX 轴, H 面和 W 面的交线称为 OY 轴, V 面和 W 面的交线称为 OZ 轴。 OX 、 OY 、 OZ 三轴的交点 O 称为原点。规定平行于 OX 轴方向的向度为物体的长度;平行于 OY 轴方向的向度为物体的宽度;平行于 OZ 轴的向度为物体的高度。

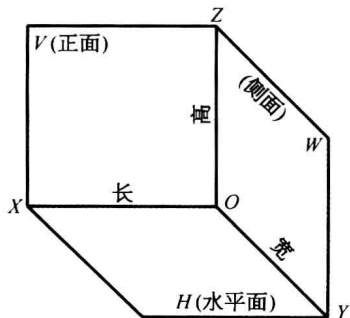


图 1-14 三投影面体系

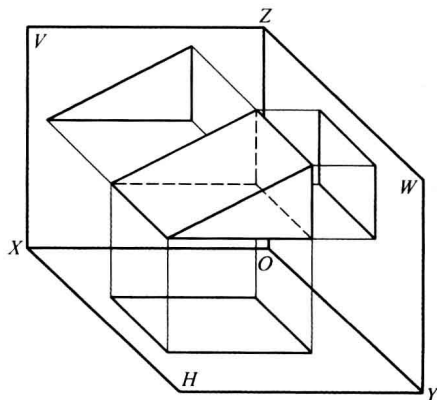


图 1-15 三角形斜垫块三面投影

取一块三角形斜垫块如图 1-15 所示,置于三投影面体系中进行投影,根据正投影特性,分别作出斜垫块在 V 、 H 、 W 三个投影面上的投影。

V 面上的投影是一个三角形线框,它反映了斜垫块前后立面的实形。斜垫块的顶面(斜面)、底面及侧立面都垂直于 V 面而积聚为线段,成为三角形线框的边线。

H 面上的投影是一个矩形线框,由于顶面倾斜于 H 面,这个矩形线框不是矩形顶面的实形。而底面平行于 H 面,故矩形线框反映了底面的实形。斜垫块的前后立面及侧面则垂直于 H 面而积聚为线段,成为矩形线框的边线。

W 面上的投影也是一个矩形线框,它缩小了斜垫块顶面的形象,但反映了侧立面的实形。斜垫块的前后立面则因垂直于 W 面而积聚为线段,成为矩形线框的两条边线。

在正立投影面上的投影图称为主视图,管道工程图中称为立面图;在水平投影面上的投影图称为俯视图,管道工程图中称为平面图;在侧立投影面上的投影图称为左(右)视图,管道工程图中称为左(右)侧面图,也可以简称为侧面图。

物体的三个视图分别画在相互垂直的面上,如图 1-16 所示。为了把三个视图画在同一平面上, V 面保持不动,将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° , W 面绕 OZ 轴向后转 90° ,使 V 、 H 、 W 三个投影面都处于同一平面上,其中 Y 轴随 H 面旋转后以 Y_H 表示,随 W 面旋转后以 Y_W 表示,如图 1-17 所示。

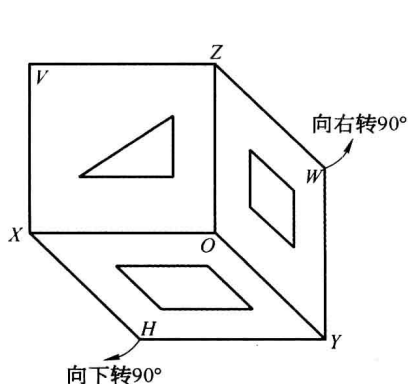


图 1-16 投影面将要展开

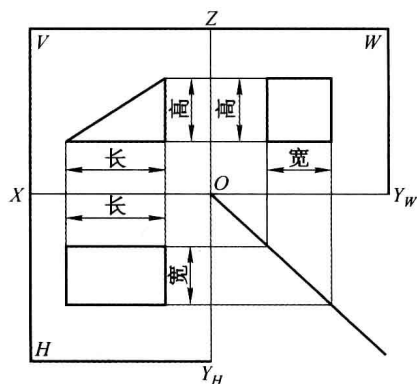


图 1-17 斜垫块的三面投影图

在实际的图样上,投影面的边框可不必画出,仅如图 1-18 所示即可。

三、三面投影图的特性

1. 三面投影图的位置关系

从三面投影图的形成过程可以知道,三面投影图来源于三投影面体系,是将 H 、 W 面绕轴旋转使三个投影面摊平,这就决定了三面投投图的位置关系。正面是主视图(立面图),它的下面是俯视图(平面图)。它的右面是左视图(左侧面图),如图 1-18 就是斜垫块的三面投影图。

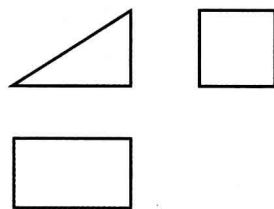


图 1-18 斜垫块三面投影图的位置关系

2. 三面投影图的投影规律

一个物体一般可以用三面投影图完整地表达出来。在三面投影图中,每一个投影图只能反映物体长、宽、高其中两个方向的尺寸:主视图反映物体的长度和高度;俯视图反映物体的长度和宽度;左视图反映物体高度和宽度。投影时,物体是在同一个位置分别向三个投影面投影的,这样三个视图之间必然保持如下投影