



配光盘

- 根据最新颁布的《通用安装工程工程量计算规范 GB50856-2013》编写
- 系统介绍管道工程图的识读、工程量计算规则和方法，选用的实例典型而实用
- 光盘配有最新算量软件，并配附录例题、练习题的电算过程及图纸

管道工程量

GUANDAO
GONGCHENG JILIANG

王裕林 · 编著

上海科学技术出版社

管道工程计量

王裕林 编著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

管道工程计量/王裕林编著. —上海: 上海科学技术出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-5478-2092-6

I. ①管… II. ①王… III. ①管道工程—计量 IV. ①U172

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 273209 号

管道工程计量

王裕林 编著

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张: 19.5

字数: 430 千字

2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-2092-6/TU·191

定价: 45.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

SYNOPSIS OF CONTENTS

>>>>>>>>>>>>>>

本书可作为大专高职、中专技校相关专业的教学用书,以及造价员(师)、施工员、质量员、建造师(项目经理)的企业岗位培训和资格考核的教学用书。也可作为从事管道工程如水暖、消防、泵站等管道安装维修人员工作时的参考用书。

PREFACE

>>>>>>>>>>>>>>

目前,管道工程的工程量计算主要有两种模式:一种是按照“施工图预算”模式来计算的;另一种是按照“施工预算”的模式来计算的。不论用哪种模式来计算工程量,一般都由这三方面的内容所组成:首先,要懂得管道工程图的基本原理与识读方法(即懂得看图算量);其次,要懂得管道安装工程的工程量计算规则(即懂得“游戏”规则);再次,要懂得管道安装工程常用材料的性质、型号、规格等特征的正确描述和规范标注(即懂得精准表达)。上述三者缺一不可。

《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)的颁布使管道安装工程的工程量计算有了法定依据。此外,本书还执行《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)等国家标准。

本书主审由上海申元工程投资咨询公司高级工程师、注册造价工程师陈霞娟担任,审阅中对本书提出许多宝贵意见。在编写过程中,又得到上海市建筑建材业市场管理总站钱承造同志的帮助和支持,在此表示衷心的感谢。亦感谢上海市鲁班软件公司的加盟。

由于编者水平有限和经验不足,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

2014 年 1 月

CONTENTS

>>>>>>>>>>>>>>

第七节 管线正投影图的识读	21
一、识读的步骤和方法	21
二、管路补画第三视图	21
三、识读举例	21
本章小结	23
复习思考题	24
练习题	24

第二章 管道的轴测图 28

二、阀门与法兰的轴测图画法	45	一、按专业分类	74
三、简单画法和步骤	46	二、按图形和作用分类	74
四、管路上补线条	46	第三节 管道图线、图例及符号	76
本章小结	47	一、管道图线	76
复习思考题	48	二、管路的规定符(代)号	77
练习题	48	三、管道图例	78
第三章 管道的剖面图	56	第四节 工程图表示方法	80
第一节 概述	56	一、标题栏与比例	80
第二节 剖视图的概念	56	二、标高与方位标	81
一、剖视的基本概念	56	三、管径标注及坡度与坡向	83
二、剖视图的标注	56	四、管道连接的表示方法	84
三、全剖视图	58	五、管线的表示方法	85
四、半剖视图	58	第五节 建筑工程图简介	86
五、局部剖视图	59	一、建筑物(房屋)的组成	86
第三节 剖面图的概念	59	二、建筑工程图的分类和内容	87
一、剖面的基本概念	59	第六节 管道工程图的识读	88
二、重合剖面	60	一、管道工程图的特点	88
三、移出剖面	60	二、看整套管道图的方法	88
四、分层剖面	61	三、看整套管道图的内容	89
第四节 单路管线的剖面图	61	本章小结	89
一、表示形式	61	复习思考题	90
二、识图举例	63	第五章 管道工程常用材料及施工	
第五节 管线间的剖面图	64	简介	91
一、表示形式	64	第一节 管道工程的基本分类	91
二、识图举例	65	一、按专业及功能分类	91
第六节 管线断面的剖面图	65	二、按介质压力分类	91
一、表示形式	65	三、按介质温度分类	92
二、识图举例	66	第二节 管子与管路附件的通用	
第七节 管线间的转折剖面图	68	标准	92
一、表示形式	68	一、管道元件的公称尺寸	92
二、识图举例	69	二、公称压力、试验压力标准	93
本章小结	70	第三节 常用管道材料	93
复习思考题	70	一、焊接钢管及管件	93
练习题	70	二、普通无缝钢管及管件	96
第四章 管道工程图基础知识	74	三、卷板钢管及管件	98
第一节 概述	74	四、铸铁管及管件	101
第二节 管道工程图的分类	74	五、塑料管及管件	105
		六、常用阀门	107

七、常用型钢及其他材料	112	火系统的工程量计算	135
第四节 室内外管道安装	116	一、水灭火管道的工程量计算	135
一、管道施工程序	116	二、气体灭火及泡沫灭火管道的 工程量计算	135
二、管道的室外敷设	116	第五节 给排水、采暖、燃气管道的 工程量计算	136
三、管道的室内安装	117	一、管道的工程量计算	136
四、管道支架安装	119	二、阀门的工程量计算	137
第五节 管道试压与清洗	122	三、管道支架及套管的工程量 计算	138
一、管道试压	122	四、卫生器具的工程量计算	139
二、管道清洗	123	五、供暖器具的工程量计算	139
第六节 管道防腐与保温	123	六、燃气器具的工程量计算	139
一、管道防腐	123	第六节 施工预算的工程量计算	140
二、管道保温	124	一、概述	140
第七节 无损探伤及焊缝热处理	126	二、工业管道部分施工预算的 工程量计算	140
一、无损探伤	126	三、消防管道部分施工预算的 工程量计算	141
二、焊缝热处理	127	四、给排水、采暖、燃气管道部分 施工预算的工程量计算	142
本章小结	127	第七节 管道刷油、防腐蚀及绝热的 工程量计算	144
复习思考题	127	一、管道除锈、刷油的工程量计算	144
第六章 管道工程的工程量计算	129	二、管道绝热保护层和防潮层的 工程量计算	145
第一节 概述	129	三、管道绝热层的工程量计算	145
第二节 施工图预算和施工预算	129	四、阀门绝热保护层和防潮层的 工程量计算	145
第三节 工业管道的工程量计算	130	五、阀门绝热层的工程量计算	146
一、管道的工程量计算	130	六、法兰绝热保护层和防潮层的 工程量计算	146
二、管件的工程量计算	131	七、法兰绝热层的工程量计算	146
三、阀门的工程量计算	132		
四、法兰的工程量计算	132		
五、板卷管及管件制作的工程量 计算	133		
六、管架制作安装的工程量计算	133		
七、无损探伤与热处理的工程量 计算	134		
八、套管制作安装的工程量计算	134		
第四节 水灭火、气体灭火、泡沫灭			

八、弯头绝热保护层和防潮层的 工程量计算	146	三、对乙醛加装站管路系统配管 图的识读与计量	167
九、弯头绝热层的工程量计算	146	本章小结	178
十、带伴热管的管道的工程量 计算	147	复习思考题	179
十一、埋地管道防腐蚀层的工程 量计算	148	练习题	179
本章小结	149		
复习思考题	149		
第七章 工业管道工程图的识读及 计量	151	第八章 室内给排水及采暖工程 图的识读与计量	183
第一节 概述	151	第一节 概述	183
一、分类	151	第二节 室内给排水管道工程图	183
二、常用图例	151	一、室内给水系统	183
第二节 工业设备图	152	二、室内排水系统	186
一、工业设备图的内容与特点	152	三、卫生洁具及管道附件	188
二、工业设备图的尺寸标注	154	四、施工图的识读	202
三、工业设备图的识读	155	第三节 室内给排水工程图的识读 与计量举例	208
第三节 设备布置图	156	第四节 采暖锅炉及配管施工图	214
一、设备布置平面图	156	一、概述	214
二、设备布置立面图	156	二、采暖锅炉给水系统	214
三、管口方位图	156	三、施工图识读举例	215
第四节 安装流程图	156	本章小结	223
一、安装流程图的内容	156	复习思考题	223
二、安装流程图的识读	157	练习题	224
第五节 管路布置图	158		
一、管路布置平面图	158	第九章 消防管道工程图的识读与 计量	230
二、管路布置立面图	158	第一节 沟槽连接简介	230
三、管段图	158	一、沟槽(卡箍)式连接	230
四、管架图及管件图	159	二、沟槽(卡箍)式管件	231
五、识读方法和步骤	160	三、沟槽(卡箍)式安装	238
第六节 施工图识读与计量举例	161	第二节 消火栓管道的识读与计量	240
一、对油泵管路系统配管图的 识读	161	一、室内消火栓及配管的识读与 计量	240
二、油泵管路系统配管的计量		二、消防水泵结合器及配管的识读 与计量	243

第三节 自动喷水灭火系统工程图

的识读与计量 245

一、湿式灭火系统简介 245

二、湿式灭火系统工程图识读与
计量 245

第四节 消火栓及水喷淋管道工程

图的识读与计量举例 251

本章小结 256

复习思考题 256

练习题 256

各章练习题参考答案 259

附录 管道工程图形算量技术与软件 应用 272

一、BIM 技术与算量软件简介 272

二、应用软件进行图形算量的实例及
解析(附光盘) 275

三、练习题及答案 284

影法。

在平行光线的投影中,每条投影线需要垂直于投影面,物体在投影面上所得到的投影叫做正投影,这种投影方法称为正投影法。物体的正投影,就是通过物体各顶点的平行投影线与投影面的交点连接起来所得到的图形。这本书的正投影如图 1-3 所示,就是通过书的四个顶点的投影线垂直于投影面的交点连线所成的长方形。

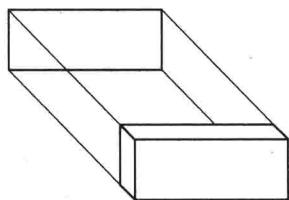


图 1-3 用正投影法绘制的投影图

正投影法就是我们平时经常说的“正对着”物体去看而产生投影的方法。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,这样就形成人—物—投影面的相对位置关系。
- (2) 每条投影线相互平行,且垂直于投影面。
- (3) 投影所产生的图像不受人和物体以及物体与投影面之间的距离长短的影响。

管道工程图尤其是管道施工图,大部分是利用正投影法绘制出来的,因此学习绘制和识读管道工程图,必须从掌握正投影法的原理学起,并运用这些原理去分析解读图样中的各种问题。

本书以后提到投影,如无特殊说明,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各种不同结构和不同粗细的线条组成,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。

(一) 点的正投影特性

如图 1-4 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。由此可知,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。

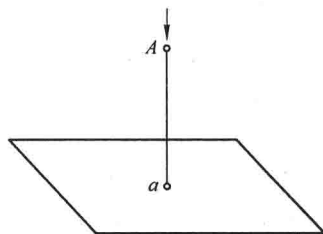


图 1-4 点的正投影

(二) 直线的正投影特性

我们拿一段铜丝(如电线),通过对铜丝不同方向进行投影,来研究直线的正投影特性。如图 1-5a 所示,将铜丝 AB 平行于投影面放置,然后光线从上而下对地面进行投影,光线平行而垂直于投影面,所得到的投影为线段 ab。因为投影线垂直于投影面,所以 ab 与铜丝 AB 长度一样,投影反映了铜丝 AB 的实际长度。

将铜丝 AB 垂直于投影面放置,如图 1-5b 所示,光线从上而下对地面进行投影,光线平行而垂直于投影面,得到的投影是一个小圆点。也就是说铜丝垂直于投影面时,从上面向下垂直看时,只看到铜丝端头这一点。

当铜丝 AB 倾斜于投影面放置时,如图 1-5c 所示,光线仍旧平行而垂直从上而下对地面进行投影,所得到的投影是线段 ab。由于铜丝 AB 倾斜放置,当我们用眼睛向下垂直看时,在投影面上看到的线段 ab 比铜丝 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。

铜丝 AB 不论怎样放置,它上面任意一点 C 的投影都落在铜丝的投影 ab 上面(图 1-5)。

从上面可知:

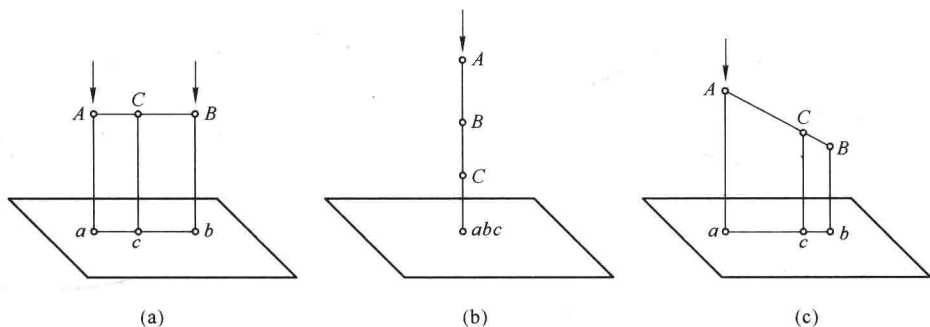


图 1-5 直线的正投影

- (1) 直线平行于投影面时,它的投影是直线,而且反映实际长度。
- (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。

(三) 平面的正投影特性

我们拿一块长方形垫板,通过不同方向的投影来研究平面的正投影特征。

首先如图 1-6a 所示,将垫板 $ABCD$ 平行于投影面(墙面)放置进行投影,在投影面上得到的投影为长方形 $abcd$,它的形状大小与垫板 $ABCD$ 完全一致,投影反映了垫板的实际形状。

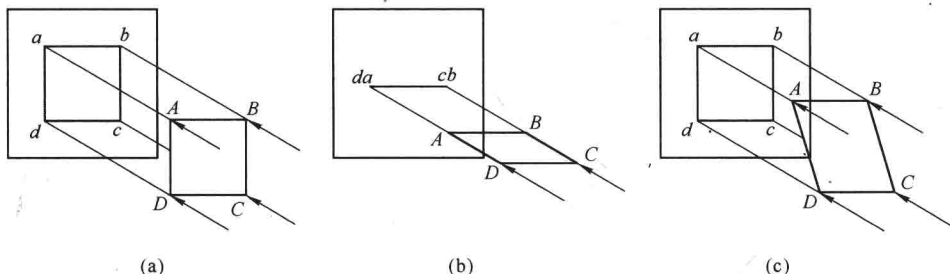


图 1-6 平面的正投影

再将垫板 $ABCD$ 垂直于投影面(墙面)放置,如图 1-6b 所示进行投影。由于投影方向与垫板放置方向一致,长方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 1-6c 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 $abcd$ 仍然是一个长方形,但比垫板 $ABCD$ 缩小了。

从上面可知:

- (1) 平面平行投影面时,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

(一) 积聚

垂直于投影面的直线,由于光线也是平行而垂直于投影面,所以它的投影是一个点。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 1-7a 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。

平面垂直于投影面时,由于光线是平行而垂直于投影面的,所以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 1-7b 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 ,而点 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。

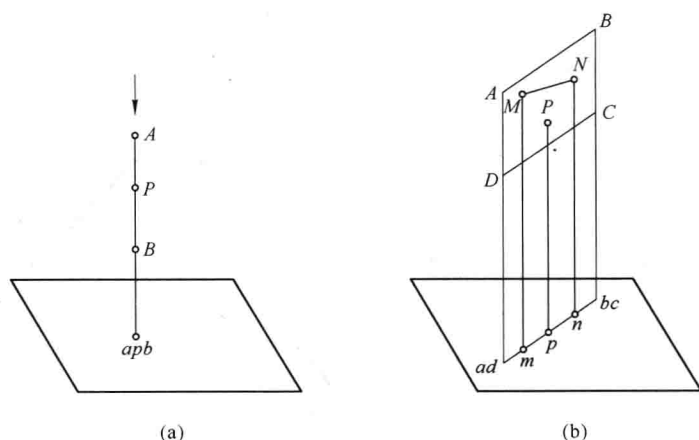


图 1-7 投影的积聚性

(二) 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(图 1-8a)。

同样,长度相等又相互平行的两条直线,如果其位置在垂直于投影面的平面内,那么这两条直线的投影就重合在一起。这两条直线上的任意一点的投影也落在这条投影线上。如图 1-8b 所示,直线 AB 和直线 CD 的投影和 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。

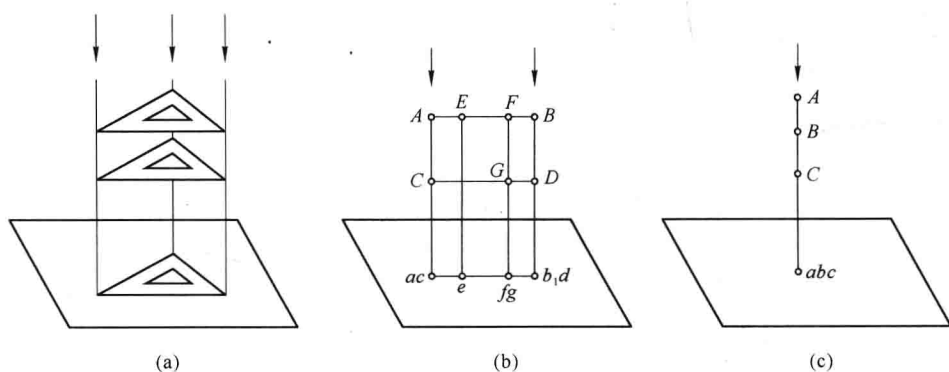


图 1-8 投影的重合

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 1-8c 所示的 A, B, C 三个点的投影 a, b, c 重合在一起,即重合在一个点上。

我们把两个或两个以上的点、直线和平面的投影叠合在同一投影面上叫做投影的重合。管道工程图里一般称为重叠。

四、三面投影图的特性

(一) 三面投影图的形成

图 1-3 是长方体一个面的投影图,称为单面投影图,由于单面投影图只能反映物体一个面的投影,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作投影面,将物体放在其中进行投影从而来反映它的三个向度。这就好比长方形教室的一角,有相互垂直的两面墙和地面那样。这时,如果把三角形斜垫块这个物体放在其中,分别向地面和另外两面墙用平行而垂直的光线进行投影,那么就在这两面墙和地面这三个不同的投影面上,获得三个形状不同的投影面(图 1-9)。

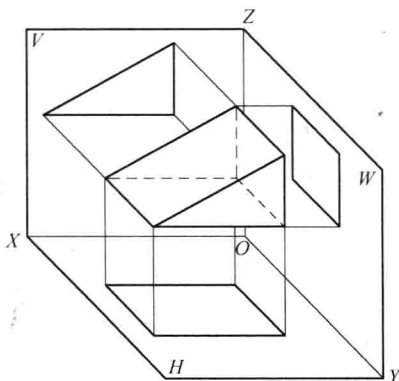


图 1-9 三角形斜垫块三面投影图

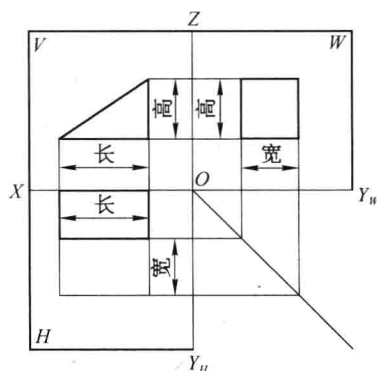


图 1-10 斜垫块的三面视图

假定其中一面墙为正面墙,那么正面上的投影是一个封闭的三角形线框。它反映了斜垫块前后立面上的实形。斜垫块的斜面、底面及侧面都垂直于正面而积聚为线段,成为封闭三角形线框的边线。

地面上的投影是一个封闭的长方形线框,由于斜面倾斜于地面,这个长方形线框的大小不是长方形斜面的实际大小。而斜垫块的底面平行于地面,所以这个长方形线框反映了底面的实际形状。斜垫块的前后立面及侧面都垂直于地板面而积聚为线段,成为封闭长方形线框的边线。

另一面墙(即右墙面)上的投影也是一个长方形线框,它缩小了斜垫块斜面的形状,但反映了右侧面的实际形状。斜垫块的前后立面则因垂直于右墙面而积聚为线段,成为封闭长方形线框的两条边线。

这些封闭的不同几何形状的投影图,我们习惯上称为视图,每个不同的投影面都称为一个视图。在正立投影面(即正墙面)上的投影图叫主视图,管道施工图中称为立面图;在水平投影面(即地面)上的投影图叫俯视图,管道施工图中称为平面图;在侧立投影面(即右墙面)上的投影图叫左视图,管道施工图中称为左侧面图(图 1-10)。

(二) 三面投影图的位置关系

在三面投影图中,主视图、俯视图和左视图这三个视图是有严格的位置关系的。从

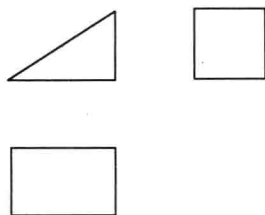


图 1-9 三角形斜垫块三面投影图中可知,正面三角形线框构成的图形是主视图(立面图),它的下面是俯视图(平面图),它的右面是左视图(左侧面图)。图 1-11 为斜垫块三视图的位置关系图。

(三) 三面投影图的投影规律

一个物体一般可以用三面投影图就能完整地表达出其形状。

图 1-11 斜垫块三视图的位置关系

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;左视图反映物体的高度和宽度。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产生下面的投影关系:主视图和俯视图,长对正;俯视图和左视图,高平齐;俯视图和左视图,宽相等。

这就是三面视图的特性,三个视图之间具有长对正(等长)、高平齐(等高)、宽相等(等宽)的投影关系(简称“三等”关系)。三面视图的“三等”关系,是绘制和识读管道工程图的最基本规律,必须牢固掌握,熟练运用,严格遵守。

第二节 管道的单、双线图

一、单线图和双线图

管道工程图从投影上可分为正投影图和轴测投影图,从图形(线条)上可分为单线图和双线图。因为在实际施工中,要安装的管线往往很长而且很多,把这些管线画在图纸上时,线条往往纵横交错、密集繁多,不易分清;同时,为了在图纸上能完整显示这些代表管子和管件的线条,势必要把每根管子和每个管件都画得很小很细才行。在这样的情况下,管子和管件的壁厚就很难再用虚线和实线表示清楚,所以在图形中仅用两根线条表示管子和管件形状。这种不再用线条表示管子壁厚的方法通常叫做双线表示法,由它画成的图样称为双线图。

另外,由于管子的截面尺寸比管子长度尺寸要小得多,所以在小比例施工图中,往往把管子的壁厚和空心的管腔全部看成是一条线的投影。这种在图形中用单根粗实线来表示管子和管件的图样,通常叫做单线表示法,由它画成的图样称为单线图。

在国际上管道工程图也普遍采用单线图和双线图的形式表示,要使管道工程计量准确,我们将重点学习管道的单线图和双线图。

二、管子的单、双线图

在图 1-12 中,我们可以看到:在短管主视图里虚线表示管子的内壁;在短管的俯视图里,有两个同心圆,其中一个大圆表示管子的外径,小圆表示管子的内径,以此来表示这是一段空心的圆管。这是机械制图的表示方法,这样表示图样上所画的线条比较繁多,用管道双线图来表示就比较简洁明了。在图 1-13 中,管子的长短和管径同图 1-12,但是用于表示

管子壁厚的虚线和实线已省去不画了。这样仅用双线表示管子形状的图样,就是管子的双线图。

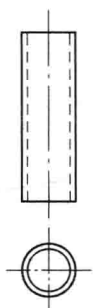


图 1-12 用机械制图形式表示的短管

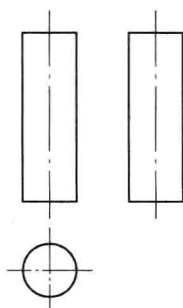


图 1-13 用双线图形式表示的短管



图 1-14 用单线图形式表示的短管

对于初学者来说,切勿用机械制图形式画出的空心圆管,同用管道双线图形式画出的圆管混淆理解。由于用管道双线图画出的管子,在机械制图范畴内理解为是棍棒之类实心圆柱体,因此这点决不能混淆。

图 1-14 是管子的单线图,根据投影原理,它的平面投影应积聚成一个小圆点,但为了便于识别,我们在小圆点外面加画了一个小圆圈。然而也有些施工图中,仅画成一个小圆圈,小圆圈的圆心并不加点。从国外引进的施工图中看,尤其是画小口径的单线图时,则把积聚的小圆圈被十字轴线一分为四,其中有两个对角处打上 45° 细斜线做成阴影线。这三种单线图画法如图 1-15 所示,虽然在图形上有所不同,但所表达的功能和作用却是相同的。

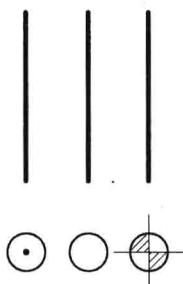


图 1-15 三种画法所表达的作用和功能相同

三、弯头的单、双线图

图 1-16 是一个 90° 煨弯弯头的三面视图,用机械制图形式画出的三个视图所有管壁都已按规定表示出来了。图 1-17 是同一个煨弯弯头用管道双线图形式表示出的图形。在双线图里,不仅管子的壁厚的虚线可以不画,而且弯头背部由于横管积聚,投影所产生的看不见轮廓线(如横管的管口),应用虚线表示部分也可以省略不画(图 1-18)。这两种双线图的画法虽然在图形上有所不同,但所表达的功能和作用却是相同的。

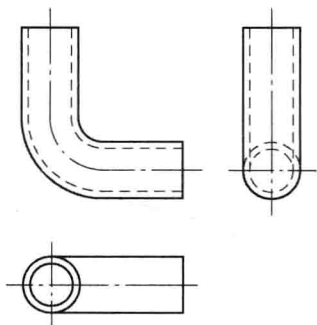


图 1-16 用机械制图形式表示的 90° 弯头

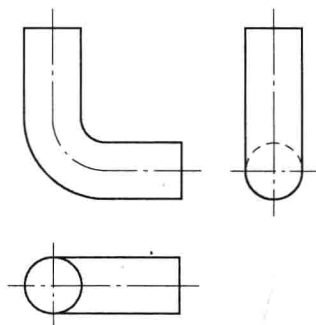


图 1-17 用双线图形式表示的 90° 弯头