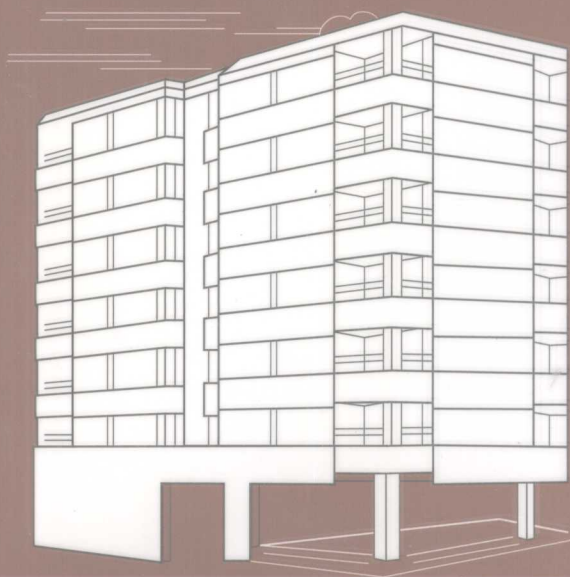


住房和城乡建设领域职业培训教材

Job Training Textbooks of Housing and Urban-Rural
Development Field

◆为了更好地满足工程技术人员对新知识、新技术、新工艺的需求，编者在深入调研的基础上，分析了既有培训教材的优缺点，汲取了国外建筑施工行业培训教材的特点，总结编写出一套具有规范性、针对性和实用性等特点，并适合建筑行业技术人员、施工现场管理人员、大中专院校师生的学习参考用书。

◆本套教材在内容体系上经过整合，使得各个知识点既有内在的关联，又相互独立，对一些必备的基础知识也进行了适当讲解，使学员学到的知识更加完整、全面、系统。



暖通施工员

苏永清 主编

《华中科技大学出版社

www.hustpas.com 中国·武汉

住房和城乡建设领域职业培训教材

暖通施工员

华中科技大学出版社
(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

暖通施工员/苏永清 主编.

—武汉:华中科技大学出版社,2009.8

住房和城乡建设领域职业培训教材

ISBN 978-7-5609-5370-0

I. 暖… II. 苏… III. ①采暖设备-建筑安装工程-工程施工-技术培训-教材②通风设备-建筑安装工程-工程施工-技术培训-教材 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 084058 号

住房和城乡建设领域职业培训教材 暖通施工员

苏永清 主编

责任编辑:许闻闻

封面设计:张璐
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 武昌喻家山 邮编:430074

销售电话:(022)60266190 (022)60266199(兼传真)

网 址:www.hustpas.com

录 排:北京金海德科贸发展有限公司

印 刷:天津泰宇印务有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:20.75

字数:478 000

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:38.00 元

ISBN 978-7-5609-5370-0/ TU · 634

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书详细介绍了暖通施工员在实际岗位工作中应该掌握的基础知识、安装方法、标准方法和操作要求。全书共分六章,分别为暖通工程施工图识读,采暖、卫生及给水、排水,工程施工,供热锅炉及附属设备安装,通风与空调工程施工,工程质量控制管理,施工现场岗位实务管理。

全书以现行国家规范、标准为依据,注重理论和实践的结合,具有实用性、操作性和针对性的特点。可作为暖通施工员岗位培训教材,亦可作为施工管理人员和工程技术人员平时学习的参考用书。

前 言

现代建设快速发展,施工企业间的竞争也日趋激烈,建筑工程能否高质量、按期完工,基层岗位人员是最终决定因素。活跃在基层岗位的业务管理人员,其业务水平和管理工作的_{好坏},已经成为我国工程项目能否有序、高效、高质量完成的关键。这些人员工作忙,热情高,但文化业务水平有限,他们十分需要业务培训和专业知识,更迫切需要可供学习及工作参考的知识性书籍。

随着建筑行业的持续发展,一线业务管理人员的需求越来越大。但我国基层业务管理人员非常匮乏,目前基层技术人员约有 7000 多万人,这一规模远不能满足经济社会发展的需要。据预测,到 2010 年,基层技能人才的需求仍然呈上升趋势,人员总量将增长 10% ~ 15%。目前,全国各个城市的建设行业专业技术管理人员职业资格考试都在陆续展开,为了满足建设行业企事业单位的需要以及广大建设职工学习和培训的需求,我们编写了这套《住房和城乡建设领域职业培训教材》中的《暖通施工员》。本书内容全面,重点突出,实用性强,充分考虑到培训教学和读者自学参考的需要。

本书根据建筑施工企业的特点,结合目前暖通设备安装施工员实际工作需要,讲解了暖通施工员在实际岗位工作中应该掌握的基础知识、安装方法、标准方法和操作要求。全书以现行国家规范、标准为依据,注重理论和实践的结合,具有实用性、操作性和针对性。可作为暖通施工员岗位培训教材,亦可作为施工管理人员和工程技术人员平时学习的参考用书。

本书采用“模块式”的编写方式,运用最简单、最直接的手法进行编写,各节内容相对独立,不管从哪一节开始阅读都能很好地理解。各分册内容均按照章、节体例划分。各节内容设置采用如下体例(前三部分为必须设置的项目,其余可以根据实际情况选择设置)。

【要点】置于每一节的最前面,对该节内容进行概要叙述与总结。

【解释】通过设置一系列醒目的小标题,对**【要点】**内容进行详细的说明与分析。

【相关知识】对与本节题目相关的事项和关键词做扼要说明。

【基础知识】介绍本节相关基础知识内容。

【案例分析】为了加深理解,设置相关的案例,并进行具体分析。

【禁忌】介绍本节相关内容运用到实际工作中应避免的禁忌。

由于暖通设备安装施工技术发展迅速,编者的经验和学识所限,加之时间仓促,内容难免有疏漏或未尽之处,敬请专家和读者批评指正。

编者

2009 年 6 月

目 录

1 暖通工程施工图识读	1
1.1 施工图识图基础	2
1.2 管道视图的基本画法	6
1.3 图纸识图	28
1.4 图纸的标注和识读	33
2 采暖、卫生及给水、排水工程施工	38
2.1 流体力学基础知识	39
2.2 传热学基础知识	43
2.3 管道工程常用简单计算	46
2.4 热水及采暖工程概述	49
2.5 室内给水工程概述	56
2.6 室内排水工程概述	60
2.7 金属管道安装	62
2.8 非金属管道安装	65
2.9 室外给水管道安装	73
2.10 室外给水附属设备安装	79
2.11 室外给水管道顶管施工	82
2.12 室外排水、雨水管道安装	86
2.13 卫生器具安装	93
2.14 散热器安装	103
3 供热锅炉及附属设备安装	108
3.1 锅炉的组成及分类	109
3.2 锅炉本体安装	112
3.3 锅炉附属设备安装	118
3.4 燃烧设备安装	122
3.5 锅炉辅助设备安装	127
3.6 安全附件安装	131
4 通风与空调工程施工	135
4.1 空气调节基础知识	136
4.2 通风空调工程的分类	139
4.3 空气调节负荷计算	142
4.4 金属风管制作	147
4.5 非金属风管制作	163
4.6 风管安装	175

4.7	风管部件安装	183
4.8	风管严密性检验	193
4.9	通风、空调设备安装	196
4.10	防腐与保温	217
4.11	系统调试	241
5	工程质量控制管理	256
5.1	给水排水及采暖卫生工程施工质量控制	257
5.2	通风与空调系统施工质量控制	265
5.3	设备、管道防腐与保温	268
5.4	设备、管道标色、标示和标向	269
6	施工现场岗位实务管理	271
6.1	概述	272
6.2	内业技术管理	273
6.3	施工现场安全管理	283
6.4	施工现场环保与文明施工	289
6.5	施工质量管理	291
6.6	施工现场技术管理	297
6.7	施工进度管理	308
6.8	优质工程的控制	319
	参考文献	323

1

暖通工程施工图识读

NUANTONGGONGCHENGSHIGONGTUSHIDU

1.1 施工图识图基础

1.2 管道视图的基本画法

1.3 图纸识图

1.4 图纸的标注和识读

1.1 施工图识图基础

【要 点】

施工图的识读是保证工程施工质量的前提,施工人员应了解投影的概念、投影的分类。熟悉轴测图、平面图、立面图、剖面图和断面图。

【解 释】

◎投影的概念和分类

1) 投影的概念

光线投影于物体产生影子的想象称为投影,如光线照射物体在墙壁或地面上产生影子,这个影子就是物体的投影,把此投影称为投影图,也称为视图(见图1-1)。

用一组假想的光线把物体的形状投射到投影面上,并在其上形成物体的图像,这种用投影图表示物体的方法称为投影法。

2) 投影的分类

工程制图上常用的投影有中心投影和平行投影。

(1) 中心投影。所有投影线都从一点发出,这种投影法称为中心投影法。按中心投影法所得到的投影称为中心投影,如图1-2(a)所示。

(2) 平行投影。将投影中心移至无穷远,那么所有的投影线都平行,这种所有投影线都互相平行的投影法叫做平行投影法。按平行投影法所得到的投影称为平行投影。根据投影线是否垂直于投影面,平行投影法又可分为斜投影法和正投影法两种。

①斜投影。投影线相互平行,但倾斜于投影面,称为斜投影,如图1-2(b)所示。

②正投影。投影线相互平行而且垂直于投影面,称为正投影,如图1-2(c)所示。

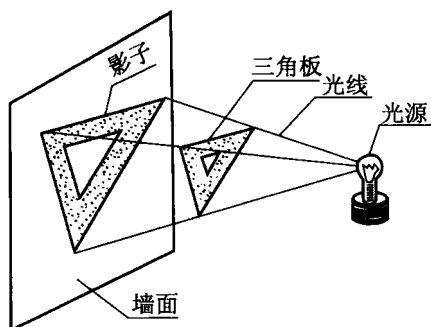


图 1-1 物体的影子

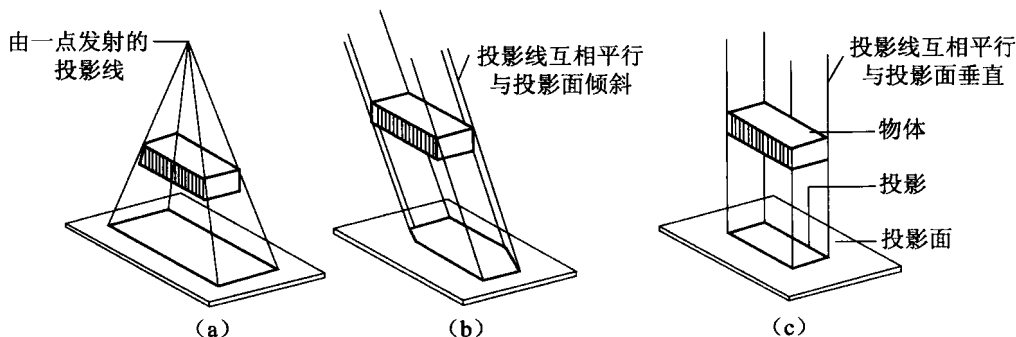


图 1-2 投影的种类

(a) 中心投影; (b) 斜投影; (c) 正投影

◎轴测图

轴测图是将空间物体和确定其位置的直角坐标系,按平行投影法(正投影或斜投影均可)投影在一个适当的平面上所得到的投影图。按照平行投影的平行比例不变性规律,轴测图可测定物体的形状、大小。

1)轴测图的分类

轴测图可分为正轴测图、斜轴测图、圆的轴测图和曲面体的轴测图。其中正轴测图分为正等轴测图、正二轴测图和正三轴测图三种。斜轴测图分为正面斜轴测图和水平面斜轴测图。

2)轴测图的画法

凡结构较为简单的平面立体,可以直接选轴并沿轴量尺寸作图。对以叠加形式组合的形体,先用形体分析法将形体分成若干个简单的组成部分,然后逐一将各部分的轴测图按相对位置叠加起来,最后得到形体的轴测图,其基本作图步骤如下。

- (1)作轴测图之前,首先应了解清楚所画物体的三面投影图或实物的形状和特点。
- (2)选择观看的角度,研究从哪个角度才能把物体表现清楚。
- (3)选择合适的轴测轴(轴测图类型),确定物体的方位。
- (4)选择合适的比例,沿轴按比例量取物体的尺寸。
- (5)根据空间平行线的轴测投影仍平行的规律,作平行线连接起来。
- (6)加深图形线,完成轴测图。

◎平面图

1)平面图的类型与特点

(1)平面图的类型。

①总平面。总平面是较大范围内的建筑群组和基地工程设施的水平投影图。

②单体平面。建筑单体的平面图是沿建筑门、洞位置或其他工程物在一定高度(一般为室内标高 1.2 m 处)进行水平剖切,并移去上面部分后,向下投影所形成的剖视图。主要表示建筑物的平面形状、大小、房间格局、交通、结构厚度、结构布局等。

多层建筑的平面图由底层平面图、中间层平面图、顶层平面图、屋顶平面图、地下层平面图等组成,假如中间层平面图相同就用标准层平面图统一说明。

(2)平面图的特点。

①总平面图的特点。总平面图主要表示在一定规划范围内的新建、拟建建筑的具体位置、朝向、高程、占地面积和周围环境(如道路、绿化景观)等之间的关系,是整个工程的总体布局图,严格来说,总平面图是顶视图。这与单体平面图有所不同。

②单体平面图。单体平面图主要表示建筑物的平面形状、大小、房间布局、交通、结构布局等。

2)平面图的画法

(1)比例。由于总平面图所表示的范围大,所以一般都采用较小的比例,通常使用的比例有 1:500、1:1 000、1:2 000 等。

(2)图例。由于比例很小,总平面图上的内容一般都是按图例绘制的,当标准中所列图例不够时,也可重编图例,但必须加以说明。

(3)图线。新建筑的现轮廓用粗实线绘制,新建的道路桥面、圈墙等用中实线绘制,计划扩建的建筑物用中虚线绘制,原有的建筑物、道路坐标网、引出线等用细实线绘制。

(4)地形。当地形复杂时要画出等高线,表明地形的高低起伏有变化。

(5)定位。总平面图表示的范围较大时,应该画出测量或施工坐标网,建筑物的定位需标注其角点的坐标。一般情况下,可利用原有建筑物或是路定位。

(6)指北针。总平面图上应点出指北针或风向频率图(常称风玫瑰),以表明建筑物的朝向与该地区常年风向。

(7)尺寸标注。总平面图中的距离、标高和坐标单位宜以米为单位(保留小数点后两位,新建筑物的室内地面应标注绝对标高)。

(8)标注名称。总平面上建筑物、构筑物应注写名称,当图样比例小或图面无足够位置时,可编号列表标注。

(9)其他。根据建筑总平面图可以绘制其他专业的总平面布置图。如给水、排水及采暖、卫生等总平面。

◎立面图

1) 立面图的特点

建筑立面图主要表明建筑物的体型和外貌,以及外墙面的面层材料、色彩、围护结构的形式、线脚的形式及门窗布置、雨水管位置以及地形地貌等。

建筑立面图应画出可见的建筑外轮廓线、建筑构造和构筑配件的投影,并注写墙面做法及必要的尺寸和标高;较简单的对称的建筑物或对称的构配件,在不影响构造处理和施工的情况下,立面图可绘制一半,并在对称线处画上对称符号。

2) 立面图的画法

(1)比例。立面图的比例通常与平面图相同。

(2)图例。由于比例小,按投影很难将所有的细部都表达清楚,如门、窗等都是用图例来绘制的,并且只画出主要轮廓及分格线,注意门、窗框用双线画。

(3)图线。为了加强立面图的表达效果,使建筑物的轮廓突出、层次分明,通常选用的线型如下:最外轮廓画粗实线(b),室外、地坪线用加粗线($1.4b$)表示,所有凸出部位如阳台、雨篷、线脚、门窗洞等画中实线($0.5b$),其他部分画细实线($0.35b$)。

(4)定位轴线。一般立面图只画出两端的轴线及编号,以便于工作时与平面的对照。

(5)投影要求。建筑立面图中只画出按投影方向可见的部分,不可见的部分一律不表示。

(6)尺寸标注。立面图上高度利用标高形式标注,主要包括建筑室外地坪、出入口地面、门窗洞口、檐口、阳台底部、女儿墙压顶等,各标高注写在左侧或右侧并对齐。

(7)其他标注。房屋外墙面的各部分装饰材料、作法、色彩等用文字注明。

◎剖面图

用假想的剖切平面剖开物体,将在观察者和剖切平面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投射所得的图形称为剖面图。

1) 剖面图的类型

(1)全剖面图。采用一个剖切平面物体全部“切开”后所得到的剖面称为全剖面图。

(2)局部剖面图。用剖切面局部剖开形体所得的剖视图即为局部剖面图,局部剖面图适用于内外形状均需表达且不对称的形体。局部剖视图用波浪线将剖视图与外形视图分开。

(3)半剖面图。当物体具有对称平面时,在垂直于对称平面上投射所得的图形,可以以中心轴线为对称轴,一半画成表示内部结构的剖面图,另一半画成表示外形的视图,这样的图形称为半剖视图。

(4)阶梯剖面图。当用一个剖切平面不能将物体上需要表达的内部结构都剖切到时,可用两个或两个以上相互平行的剖切平面剖开物体。所得到的剖面图称为阶梯剖面图,又称拐剖。

(5)旋转剖面图。两个相交的剖切面(其交线垂直于基本投射面)剖开物体,把两个平面剖切得到的图形旋转放到与投影面平行的位置,然后再进行投射,这样得到的剖面图称为旋转剖面图。

2)剖面图的画法

(1)确定剖切的位置。画剖视图时,应根据被剖切物的特征选择剖切位置,以便准确、完整地反映所要表达的形状,所以剖切平面正常应选择物体的对称面、过孔的轴线或是能够完全反映构建物内部形态的位置且平行于投射面。

(2)画剖面图。画剖面图时,可按投影关系先画剖切区域,然后再画剖切平面后的可见部分。在园林工程中,一般要在剖切区域内标志出建筑材料,以区分断面和非断面。

◎断面图

用平行投影面的假想剖切平面将物体在预想的位置切断,仅画出该剖切面与物体接触部分的图形,并在该图形内画上相应的材料图例,这样的图形称为断面图。

1)断面图的特点

(1)断面图具有图面简洁明确的特点。断面图只需绘出物体与剖面接触部位的截面投影。

(2)断面图一般只使用单一剖切平面。

(3)断面图的目的常用来表达物体中某一局部的断面形状。

2)断面图的画法

(1)移出断面图。将断面图画在物体的视图轮廓线之外,这种断面图称为移出断面图,移出断面的轮廓线用粗实线画出,可以画在剖切平面的延长线上、视图的中断处或其他适当位置。移出断面一般应标注剖切位置、投射方向和断面名称。

(2)中断断面图。在选定剖切面之后,将断面图画在同一杆件的中间断口处,这种断面图称为中断断面图。中断断面图实际也是移出断面图,只不过移出的断面仍在物体的平面。中断断面图内不需要标注剖切位置线,也不用编号。

(3)重合断面图。将断面画在物体的视图之内,这种断面图称为重合断面,重合断面的轮廓线也以粗实线画出,重合断面图——作标注。

【相关知识】

◎立面图的命名方式

(1)按定位轴线命名。有定位轴线的建筑物,可概括两端定位轴线的编号来命名,如

①~②或④~⑩等。

(2)按方位命名。可将反映主要出入或比较明显反映建筑特征的立面图命名为正立面图,其余的可称为背立面图、左侧立面图、右侧立面图等。

(3)按朝向命名。根据在平面上所示的指北针,在立面上命名,如南立面图、北立面图等。

1.2 管道视图的基本画法

【要 点】

管道工程图是设计人员表达设计意图和交流技术的重要工具。由于管道工程种类繁多,因此工程图的标示方法必须按照国家标准进行。在此仅按照《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)的规定,介绍暖通工程图的表示方法。

【解 释】

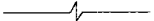
◎给水排水工程常用管道线型表示方法

给水排水工程常用管道线型如表1-1所示。

表1-1 给水排水工程常用管道线型

名 称	线 型	线 宽	用 途
粗实线	—————	b	新设计的各种排水和其他重力流管线
粗虚线	-----	b	新设计的各种排水和其他重力流管线的不可见轮廓线
中粗实线	—————	$0.75b$	新设计的各种给水和其他压力流管线;原有的各种排水和其他重力流管线
中粗虚线	-----	$0.75b$	新设计的各种给水和其他压力流管线及原有的各种排水和其他重力流管线有的不可见轮廓线
中实线	—————	$0.50b$	给水排水设备、零(附)件的可见轮廓线;总图中新建的建筑物和构筑物的可见轮廓线;原有的各种给水和其他压力流管线
中虚线	-----	$0.50b$	给水排水设备、零(附)件的不可见轮廓线;总图中新建的建筑物和构筑物的可见轮廓线;原有的各种给水和其他压力流管线的不可见轮廓线
细实线	-----	$0.25b$	建筑的可见轮廓线;总图中原有的建筑物和构筑物的可见轮廓线;制图中的各种标注线

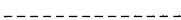
续表

名 称	线 型	线 宽	用 途
细虚线		0.25 <i>b</i>	建筑的不可见轮廓线;总图中原有的建筑物和构筑物的不可见轮廓线
单点长画线		0.25 <i>b</i>	中心线、定位轴线
折断线		0.25 <i>b</i>	断开界线
波浪线		0.25 <i>b</i>	平面图中水面线;局部构造层次范围线;保温范围示意线等

◎暖通工程常用管道线型表示方法

暖通工程常用管道线型如表 1-2 所示。

表 1-2 暖通工程常用管道线型

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		<i>b</i>	单线表示的管道
	中粗		0.5 <i>b</i>	本专业设备轮廓、双线表示的管道轮廓
	细		0.25 <i>b</i>	建筑物轮廓;尺寸、标高、角度等标注线及引出线;非本专业设备轮廓
虚线	粗		<i>b</i>	回水管线
	中粗		0.5 <i>b</i>	本专业设备及管道被遮挡的轮廓
	细		0.25 <i>b</i>	地下管沟、改造前风管的轮廓线;示意性连线
波浪线	中粗		0.5 <i>b</i>	单线表示的软管
	细		0.25 <i>b</i>	断开界线
单点长画线			0.25 <i>b</i>	轴线、中心线
双点长画线			0.25 <i>b</i>	假想或工艺设备轮廓线
折断线			0.25 <i>b</i>	断开界线

◎管道的视图基本画法

- (1)在采暖系统和空调系统平面图、系统图中,采暖、卫生、空调水管通常用单实线表示;在大样图、节点图中用双线表示。
- (2)在通风和空调系统平面图、大样图中,风管通常用双实线表示,双线是风管外轮廓线,也有用三线表示的,外轮廓线为实线和点画线表示的管中心线;在系统图中用单线表示风管。

◎管件的基本画法

(1)普通水管短管的三视图画法,如图1-3所示,短管的两个端面是两个同心的圆,内外表面都是圆滑的曲面,内壁看不见的轮廓线用虚线表示,如果当虚线正好和实线重合时,将它画成实线。 H 面投影与 V 面投影相同,可以省略。

(2)同心变径管的三视图画法,如图1-4所示,同心变径管是内外表面光滑的空心圆锥台,两个端面是大小不同的同心圆。

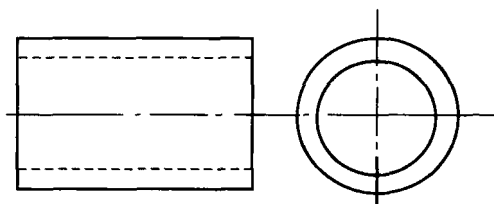


图 1-3 短管的三视图

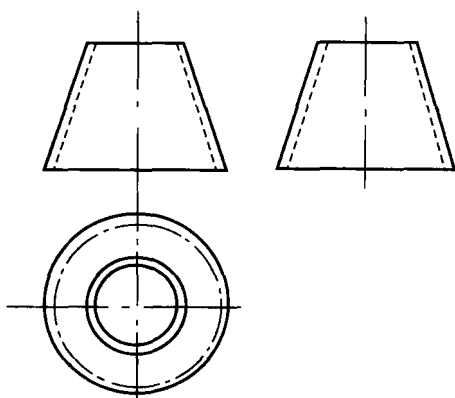


图 1-4 同心变径管的三视图

(3)平焊法兰的三视图画法,如图1-5所示。

(4)水管弯头的三视图画法,如图1-6所示。

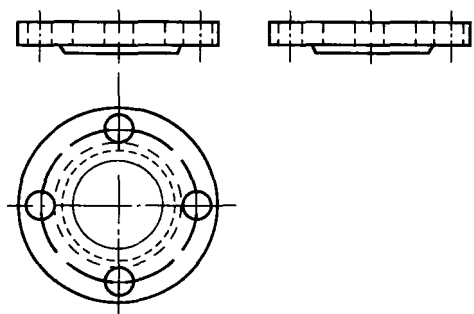


图 1-5 平焊法兰的三视图

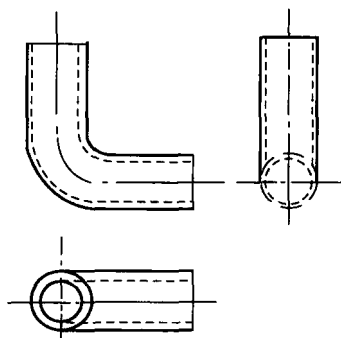


图 1-6 水管弯头的三视图

(5)水管三通常见有同径三通和异径三通两种,三视图画法,如图1-7所示。

(6)水管弯头:在平面图中无特殊说明的情况下管线拐弯的地方就是弯头,如图1-8所示。

(7)风管弯头:同水管一样平面图中管线拐弯的地方就是弯头,如图1-9所示。

(8)水管三通、四通:在平面图中管线连接处就是三通、四通,如图1-10所示。

(9)风管三通、四通:在平面图中的表示,如图1-11所示。

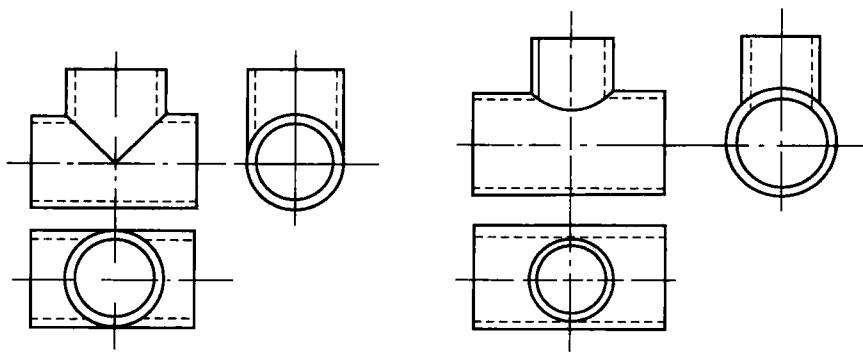


图 1-7 同径三通和异径三通的三视图

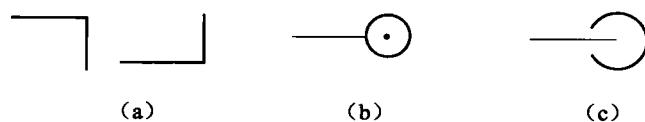


图 1-8 水管弯头画法
(a) 弯头; (b) 上返弯; (c) 下返弯

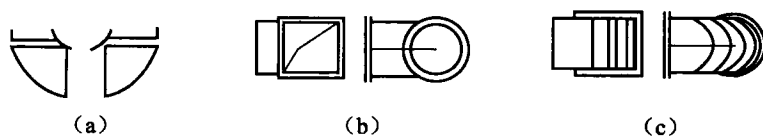


图 1-9 风管弯头画法
(a) 弯头; (b) 上返弯; (c) 下返弯

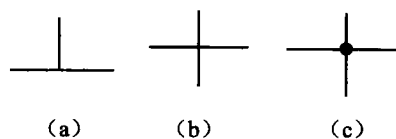


图 1-10 水管三通、四通画法
(a) 连接处的三通; (b) 连接处的四通; (c) 交点处加点的画法

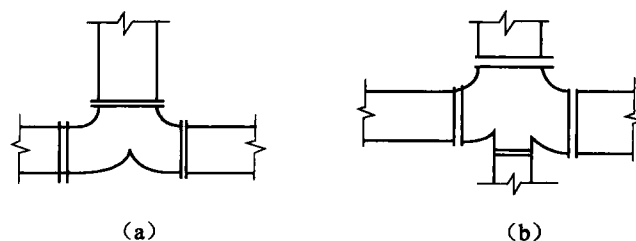


图 1-11 风管三通、四通画法
(a) 三通; (b) 四通

(10)变径管:水管只用一条直线绘制,因此不能体现出变径管,在标注时标出管径的变化;风管变径直接在平面图中表示出来,如图1-12所示。

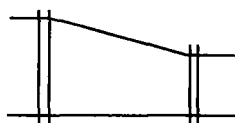


图1-12 变径管画法

◎管道的交叉、重叠、积聚的画法

水管的交叉画法是在上面的管道通过,下面的管道被遮挡部分画断开线,如图1-13所示。

风管的交叉画法也是如此,在上面的管道通过,下面的管道画断开线,如图1-14所示。

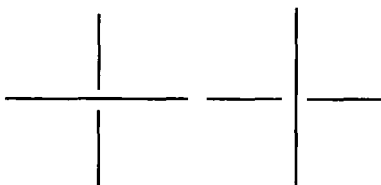


图1-13 水管的交叉画法

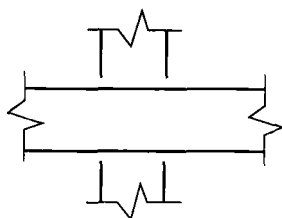


图1-14 风管的交叉画法

当水管位置重叠或积聚时常见的表示方法,如图1-15所示。

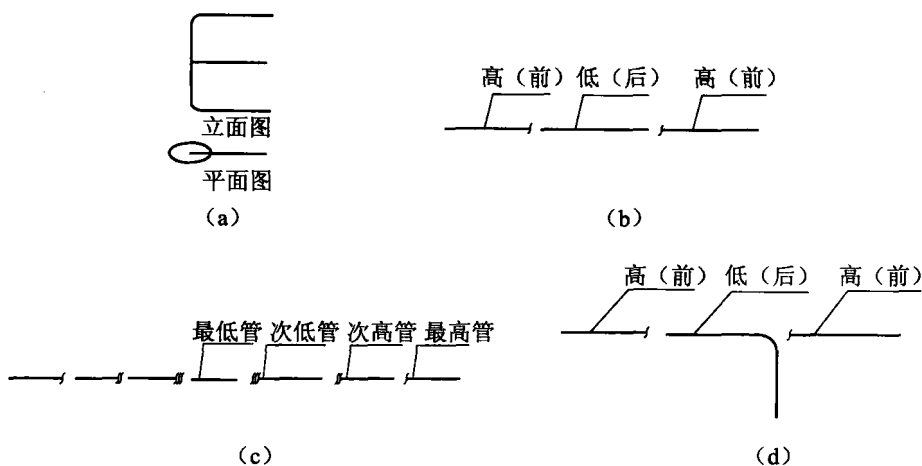


图1-15 水管位置的表示方法

(a)三根水管重叠;(b)两根水管重叠的平面表示;

(c)多根水管重叠的平面表示;(d)弯管与直管重叠的表示

风管位置重叠时,若上面风管宽不小于下面风管,则上面的大风管用实线画出,下面的小风管用虚线画出;若上面风管宽小于下面风管,则两风管都画出来。

【相关知识】

◎给水排水工程施工图常用图例

1)管道图例

管道图例如表1-3所示。