

学一门手艺丛书

水 暖 施 工 与 维 修

布文生 编著

新 时 代 出 版 社

·北京·

学一门手艺丛书

水 暖 施 工 与 维 修

布文生 编著

新 时 代 出 版 社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

水暖施工与维修/布文生编著. —北京:新时代出版社, 1996.5

(学一门手艺丛书)

ISBN 7-5042-0296-7

I. 水… II. 布… III. 水暖工-基本知识 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 15054 号

新时代出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 9 $\frac{1}{4}$ 248 千字

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月北京第 1 次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 12.30 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

编 者 的 话

本书为建筑行业中水暖专业的通俗读物。主要介绍室内给水、排水(包括室内卫生设备)和采暖系统的基本知识,基本操作技能,管道系统的安装连接方法,日常检查、维护和修理的方法等。为便于初学者阅读和学习,还简要讲解了水暖施工识图,并对施工中常用的材料作了重点介绍。

近年来,随着改革开放的不断深入,人民生活水平的不断提高,对建筑行业的建设人才,对水暖专业的施工、维修人员的需求成倍增长。为适应社会上对水暖专业的施工、维修人员需求和军队培养军地两用人才的需要,应新时代出版社之约,编写了这本小册子,仅供读者参考。

本书共分七章,包括水暖基本知识,识图,基本操作技能,采暖、给水、排水、卫生器具的安装及水暖管道的维修等内容。适合于现役、退伍、复员军人及其他具有初中以上文化程度的人士阅读。鉴于这部分人员文化水平的差异,编写中力求通俗易懂,使读者阅读后,按书中各项基本操作技术的动作要领,就能学会并能参加实际工作。

笔者是北京市将台路职业高中的水暖专业教师。在本书编写中,承蒙我校东贵银校长及诸位校领导、全体老师的大力支持和帮助;承蒙北京市职业技术教育中心教研部王一元老师,培训部李树魁老师,原北京建筑工程学院沈连科教授推荐,在此表示衷心的感谢。

因本人水平所限,编写时间仓促,谬误在所难免,恳请行家和读者予以批评指正。

编 者

内 容 简 介

本书为“学一门手艺”丛书之一。

本书主要介绍室内给水、排水(包括室内卫生设备)和采暖系统的基本知识,基本操作技能,管道系统的安装、连接方法,日常检查、维护和修理方法等。

为了便于初学者阅读,简要讲解了水暖施工识图,并对施工中常用的材料作了重点介绍。

本书的写作充分照顾了初中文化水平的读者,力求做到使读者阅读后,就能基本掌握书中各项操作技术的动作要领。

目 录

第一章 水暖基础知识	1
第一节 流体的概念	1
第二节 水力学知识	2
第三节 热和热的传播	6
第四节 常用的管材和管件	9
第五节 其它材料	31
第二章 水暖施工识图	35
第一节 图纸的基本标准	35
第二节 投影的基本概念	41
第三节 三面投影图	44
第四节 轴测图	46
第五节 剖面图和详图	49
第六节 图例和符号	50
第七节 水暖施工识图举例	52
第三章 水暖工基本操作技能	57
第一节 管子的调直与切割	57
第二节 管子的弯曲	67
第三节 攻螺纹和套螺纹	77
第四节 管道连接	91
第四章 采暖管道的安装	104
第一节 室内采暖系统的组成和配管方式	104
第二节 散热器的种类与组对	115
第三节 管道支架及附属设备	133
第四节 室内采暖施工图	149
第五节 室内采暖管道的安装	157

第六节	家用土暖气系统	169
第七节	室外供热管道的安装	180
第八节	采暖管道的试压与验收	189
第五章	室内给水系统的安装	192
第一节	给水概述	192
第二节	水表	202
第三节	室内消防给水系统	208
第四节	室内给水管道的安装	219
第六章	室内排水管道的安装	224
第一节	室内排水系统的分类与组成	224
第二节	室内卫生设备	229
第三节	室内排水管道的安装	252
第七章	水暖管道的维护和修理	257
第一节	水暖管道的日常维护	257
第二节	给水管道的修理	262
第三节	排水管道及卫生器具的维修	270
第四节	采暖管道系统的修理	282
参考文献		294

第一章 水暖基础知识

第一节 流体的概念

一、流体的流动性

自然界的物质很多,种类繁多,但从形态上分,只有三种,即:固态、液态、气态。其中液态和气态的物质,没有固定的形状,所以统称为流体。

流体就是没有一定形状的,会流动的物体。流体中的液体,没有一定的形状,但有一定的体积。例如:每吨纯净的水,它的体积是1立方米(m^3)。我们都知道自来水公司是按每吨水的价值收取水费的,但不用秤称,怎么知道用水的吨数呢?水表是通过水的流量记数的,即水表只能计量水的体积而不能称其重量。由上述可知,1立方米的水,重量是1吨(t),水表计量的水流量的立方米数,就是我们用水的吨数。

二、压缩性和热胀性

1. 压缩性 物体随其所受压力的增加,体积缩小的性质,叫做物体的压缩性。

2. 热胀性 物体受热后,随温度的升高,体积不断增大的性质,叫做物体的热胀性。

液体的压缩性和热胀性很小,在工程上可以忽略不计。但在采暖系统中,尤其是自然循环(概念见第三章)采暖系统中,是不能忽略的,膨胀水箱是水受热膨胀后容纳膨胀水的容器,故此得名。

气体有明显的压缩性和热胀性。但在水暖工程中,气体的流

速在 50m/s 以内,可以忽略不计,因为压缩性和热胀性是以声速为准的(即:声速为 334m/s)。压缩性和热胀性若超过声速就很明显,小于声速则不太明显,可以忽略不计。

三、流体的粘滞性

流体在流动中,并非齐头并进。用断面流速仪做实验的结果表明,断面各点的流速是不同的,如图 1-1 所示。平时我们所说的流速,是指平均值。各层因有相对位移,从而产生了切向的力,这个切力叫做内摩擦力。

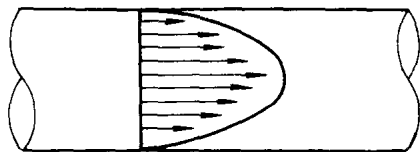


图 1-1 流体流速示意图

流体具有的这种内摩擦力的性质,叫做流体的粘滞性。在水暖工程中,把流体看成是易于流动、不易压缩,具有粘滞性的连续介质。

连续性是指充满空间,中间没有任何间隙的性质。

第二节 水力学知识

一、压力和压强

在工程上,常用到的压力,实际上是指压强。即:流体作用在物体单位面积上的压力。在工程实际中,习惯把压强称为压力,所以应提请注意,用符号 p 表示。

二、压强的表示方法及度量单位

1. 压强的表示方法

(1)绝对压强

是以没有气体完全真空状态为零点而计算的压强。

(2)相对压强

是以一个大气压为零点而计算的压强。

(3)真空度

当流体某点处于真空状态,该点的绝对压强比一个气压小的数值叫做真空度。

绝对压强、相对压强和真空度三者之间的关系如图 1-2 所示。A 点的绝对压强大于一个大气压,A 点的相对压强为正值,叫做正压;B 点的绝对压强小于一个大气压,相对压强为负值,叫做负压或者称为真空。最大的真空度为 1,最小的真空度为 0。

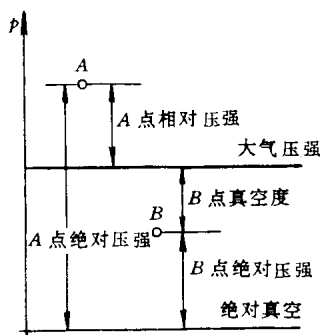


图 1-2 压强关系图

压强关系式为:

$$\text{绝对压强} = \text{相对压强} + \text{大气压}$$

$$\text{真空度} = \text{大气压} - \text{绝对压强}$$

2. 压强的度量单位

(1)以单位面积所受的压力表示

法定计量单位是帕斯卡,即牛顿每平方米(N/m^2),用符号 Pa (帕)表示。工程单位制为千克力每平方厘米(kgf/cm^2)或千克力每平方米(kgf/m^2)^①。

(2)以大气压的倍数表示

国际上规定 1 个标准大气压(atm)为 101.33kPa(千帕),即

$$\begin{aligned} 1\text{atm} &= 101.33\text{kPa} \\ &= 0.10133\text{MPa} \end{aligned}$$

工程单位制规定,1 个工程大气压(at)为 1 千克力每平方厘米,即

$$1\text{at} = 1\text{kgf}/\text{cm}^2$$

(3)以液柱高度表示

常用的液柱高度有水柱高度和汞柱高度两种。水柱单位为米水柱(mH_2O),毫米水柱(mmH_2O);汞柱单位为毫米汞柱(mmHg)^①。

上述三种计量单位的换算为

$$\begin{aligned} 1\text{kgf}/\text{cm}^2 &= 10\text{mH}_2\text{O} = 10000\text{mmH}_2\text{O} \\ &= 736\text{mmHg} \\ &= 98.1\text{kPa} \end{aligned}$$

3. 流体压强的分布规律及应用

流体中任意一点的压强与流体的表面到该点的深度成正比,即该点越深,压强越大。

在采暖系统中,底层暖气片最容易漏水就是这个道理。铸铁暖气片的受压极限是 0.4MPa($4\text{kgf}/\text{cm}^2$),在使用中,若超过十三层楼房的建筑物,采用铸铁散热器,必须采用分层供暖方式。若不采用分层供暖方式,须改用钢制散热器。否则漏水严重,无法供暖。

三、过流断面、流量、流速

1. 过流断面

过流断面是指与流体运动方向相垂直的流体所通过的横断面。过流断面的面积用符号 A 表示,如图 1-3 所示。 A 的单位为平方米(m^2)或平方厘米(cm^2)。

① 以液柱高度表示压强目前已经不用了,但读者应该了解这个情况。有时还会碰到。

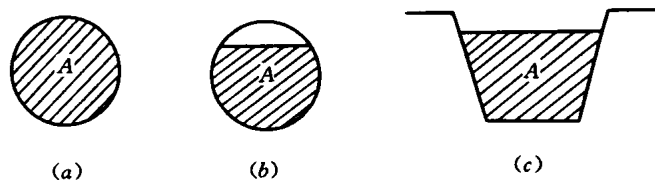


图 1-3 过流断面

2. 流量

流量是指单位时间,流体所通过过流断面的体积,称为体积流量,用符号 Q 表示。单位是立方米每小时(m^3/h)。单位时间内流体所通过过流断面的重量叫做重量流量,用符号 G 表示。

3. 流速

流速是指单位时间内,流体移动的距离。用符号 v 表示,单位是米/秒(m/s)。

过流断面、流量、流速三者之间的关系是:流量等于流速与过流断面面积的乘积。

即: $Q = v \cdot A$ (体积流量公式)

或 $G = Q \cdot r$ (重量流量公式)

$$= A \cdot v \cdot r$$

式中 r ——流体的容重。

四、流动阻力和压头损失

1. 流动阻力

流体流动的原因是受压不同,由压力大的地方,向压力小的地方流动。流体在流动的过程中,因管道内壁不绝对光滑,有凸凹不平的粗糙度,从而使管壁与流体之间因流动中的相互摩擦,产生了摩擦阻力。

流体在流动过程中,在通过弯头、阀门、三通,大小头(亦称异径管箍)等管件时,水流改变方向、撞击等,使水流重新分配,因而水流速度发生变化,造成了阻力,这种阻力叫局部阻力。

2. 压头损失 (亦称水头损失)

流体在流动的过程中,因克服流动阻力,自身所具有的机械能不断消耗,被消耗的这部分机械能,我们称它为压头损失。压头损失有两种形式,一种是因流体内部的粘滞性,使流体在流动中,分子与分子之间,流体与管内壁之间相互摩擦所消耗的能量,叫沿程压头损失,即摩擦损失;另一种是流体克服局部阻力所消耗的能量,称为局部压头损失。

综上所述,流体在流量一定的情况下,沿程压头损失与管径大小、管路长短有关。管径大则损失小,管径小则损失大;管路长则损失大,管路短则损失小。而局部压头损失与管径大小的变化,局部障碍的多少有关。管径大小变化多,局部障碍多(管件、阀门等多)则局部压头损失大;反之,则局部压头损失小。因此,在实际工作中,要减小压头损失,就要适当放大管径,减小管路长度,管件越少越好。

第三节 热和热的传播

一、热和热量

人们在劳动或体育活动中,因身体剧烈运动,产生了热能,就感到热;休息时减小了运动量,就有凉爽的感觉,也是同样的道理。所以热是能的一种形式,是分子运动的结果。

物体內所含热能的数量,称为热量。计算和度量热的单位是焦耳,用符号J表示。它的定义是1焦耳等于1牛顿米,即 $1\text{J} = 1\text{Nm}$ 。焦耳是我国近几年颁布的法定计量单位。以前习惯用卡路里(简称:卡)。在标准大气压下,使1克纯水温度升高 1°C 时,所需要吸收的热量称为1卡;使1千克的纯水升高 1°C 时,所吸收的热量是1千卡,称为千卡。工业上计算、度量热量以千卡为计算单位,并把千卡习惯称为大卡。为便于新旧计量单位的换算,介绍焦耳与卡的换算关系如下:

$$1\text{卡} = 4.19\text{焦耳} \quad \text{即: } 1\text{cal} = 4.19\text{J}$$

1 焦耳 = 0.239 卡 即: $1\text{J} = 0.239\text{cal}$

二、热的传播

当物体互相接触时,热物体分子间因剧烈运动而相互碰撞,影响了冷物体分子的运动,这样就产生了传热现象。

传热有三种形式:一是传导,二是对流,三是辐射。

1. 热传导

我们把刚开的水倒入茶杯里,不但茶杯烫手,茶杯把儿也是热的。这种同一物体的两端温度不相等时,或冷热温度不同的两个物体相互接触时,温度高的向温度低的部分的传热方式叫热传导。

传热速度快的物体,如:金属等称为热的良导体;传热速度慢的物体,如:木材、水垢等称为热的不良导体。

2. 热对流

用水壶烧水时,壶底的水受热膨胀,比重减轻,顺壶边上升,上面的冷水因体积小,比重大而下降,形成水在壶中上下翻滚的现象,使水温不断升高,这种靠流体流动的传热方式叫做热对流。液体和气体的主要传热方式就是热对流。

3. 热辐射

夏天,我们在阳光下工作有灼热的感觉,春天在阳光下有温暖的感觉。这是因为发热物体向外发出一种肉眼看不见的热射线,这种不需要任何物质作为传热媒介的传热方式叫做热辐射。

在采暖系统中,钢穿片散热器主要靠对流传热方式;板式散热器主要靠辐射方式传热达到采暖的目的。

三、温度与温度计

1. 温度

当我们用手抚摸物体时,手有凉热的感觉,一年四季,人们要根据气候的冷热变化增减衣服。物体的冷热程度叫做温度。

测量温度的高低有三种方法,即:摄氏温标,华氏温标和开氏温标。水暖工程中采用的是最常用的摄氏温标,也称为百度温标。这种温标把标准大气压下,冰的融点定为 0°C , 水的沸点定为 100°C 。中间分为 100 等份,每等份为 1°C ,这就是我们常用的温

度单位,即:摄氏温度。用符号 $t^{\circ}\text{C}$ 表示。每天电视台,广播电台播送的天气预报就是用摄氏温度进行预报的。

在北方冬季取暖季节,一般居住建筑物室内的设计温度为 18°C ,建筑设计单位,要以 18°C 为依据,设计采暖系统的锅炉容量,管道的管径,散热器的种类、规格以及片数的多少。供暖运行人员,要根据气温变化随时调整锅炉供热温度和运行时间,以便满足室内 18°C 的温度。

2. 温度计

测量温度高低的仪器叫做温度计或称温度表。温度计的种类很多,水暖系统常用的温度计有玻璃管式温度计、压力式温度计和热电偶式温度计等三种。

(1) 玻璃管式温度计

玻璃管式温度计与医院里测量病人体温的体温表相类似,主

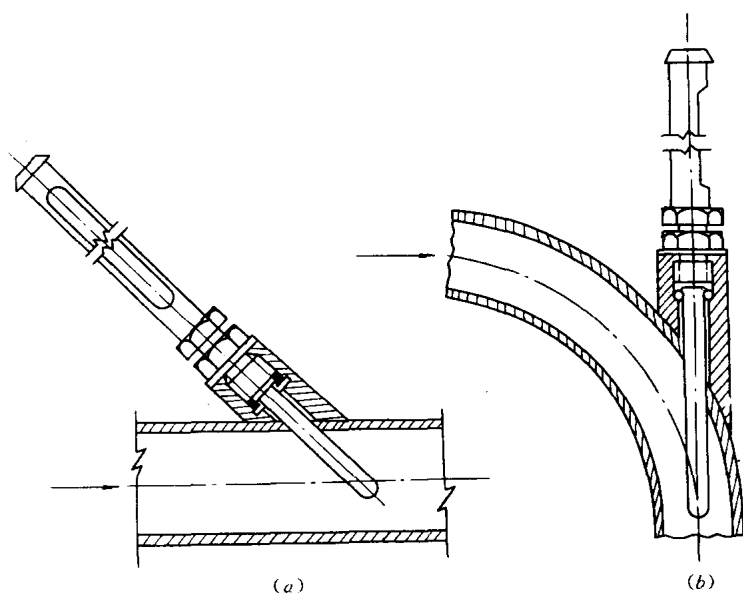


图 1-4 玻璃管式温度计安装示意图

(a) 在直管段上安装; (b) 在弯管段上安装。

要区别是为保证安全使用而把温度计装在金属护套内。玻璃管下部温包内充有水银或酒精等液体,根据液体冷缩热胀的原理设计而成。测温范围一般为 $-30\sim 500^{\circ}\text{C}$,特点是价格低廉,使用简便,测量准确,但易损坏。为了准确测量介质温度,安装时要将温度计的温包逆向流体方向,并使其处于管道中心线上,如图 1-4 所示。

(2) 压力式温度计

压力式温度计的工作原理是:当温度计的温包受热时,测温系统中的液体膨胀,并产生压力,将压力转换成指针的角度位移,在圆形刻度盘上表示出来所测的温度值。其测量范围为 $-60\sim 400^{\circ}\text{C}$,其特点是机械强度高,不怕振动,这种温度计可装在距离测温地点较远处,如热水锅炉、高水箱、高水罐等设备上安装玻璃管式温度计不易观测,便可安装压力式温度计,可将刻度盘装在易于观察的地方。这类温度计安装使用过程中,应注意毛细管不能有死弯,以免影响测量的温度值或造成损失。

第四节 常用的管材和管件

水暖工俗称管工,从本工种的名称就可以知道,水暖工每天都要与管材打交道,由此也可领略到管材在水暖施工和维修工作中的重要地位。为此本节将分别介绍常用的管材和管件。

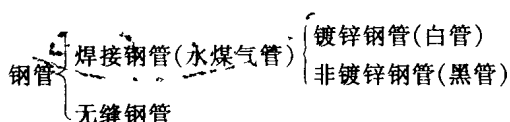
一、金属管材和非金属管材

金属管材种类很多,主要分两大类,即:黑色金属管材和有色金属管材。因水暖施工和维修工作中黑色金属管材用的最多,故这里只介绍黑色金属管材。

黑色金属管材主要包括钢管和铸铁管。

1. 钢管

钢管分为焊接钢管和无缝钢管两类,焊接钢管简称焊管,俗称水煤气管。可分为镀锌钢管(俗称白管),非镀锌钢管(俗称黑管)。为便于读者分辨,列成关系式如下:



上述钢管又有光管(不带螺纹)和螺纹管之分。光管每根长4~12m,螺纹管每根4~9m。焊管又分为普通焊接钢管和螺旋缝电焊管两种。普通焊接钢管是直缝卷焊而成的,其公称直径为10~150mm,大口径管道需采用螺旋缝电焊管。

上面提到公称直径一词,需解释如下:所谓公称直径是为了让人们有一个统一的叫法,把焊接钢管按其不同规格,规定了一个统一的称呼。如DN15,其公称直径为15mm,但此规格的管子,它的内径和外径都不是15mm,也就是说:管子的公称直径,既不是管子的内径,也不是管子的外径,为便于区别管子的规格,给它起个名字,人们都这么称呼它。这里所说的是管子的公制尺寸的公称直径,还有一个英制尺寸的公称直径。如:DN15的管子,公称直径是15mm,换算英制长度尺寸是二分之一英寸,写成 $\frac{1}{2}$,又因为英制长度单位是8英分为1英寸,故 $\frac{1}{2}$ 就是4英分的管,简称4分管(简写成4'管)。

为便于查阅和记忆,把焊接钢管的规格列成表格,见表1-1。

表 1-1 焊接钢管规格表

公称直径		管外径 (mm)	普通管		加 管		管外 表面积 (m ² /m)
毫米 (mm)	英寸		壁厚 (mm)	重量 (kg/m)	壁厚 (mm)	重量 (kg/m)	
15	1/2	21.35	2.75	1.26	3.25	1.45	0.068
20	3/4	26.80	2.75	1.63	3.50	2.01	0.086
25	1	33.50	3.25	2.42	4.00	2.91	0.107
32	1 $\frac{1}{4}$	42.30	3.25	3.13	4.00	3.78	0.134
40	1 $\frac{1}{2}$	48.0	3.5	3.84	4.25	4.58	0.153
50	2	60.0	3.5	4.88	4.50	6.16	0.190
65	2 $\frac{1}{2}$	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88	0.250