

安装工人技术学习丛书

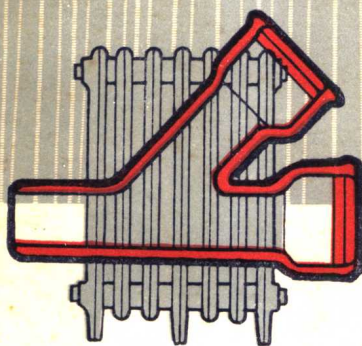
水

暖

维

修

工



中国建筑工业出版社

安装工人技术学习丛书

水暖维修工

李 秋 富 编

中国建筑工程出版社

本书内容以实际操作经验为主，介绍了室内外上下水道、室内卫生设备和供暖设备与管道的检查、修理及维护，锅炉设备的运行及维护常识等。书中前几章介绍了水暖维修工的基础知识和基本操作方法。

本书可作水暖维修工人自学读物，也可作技工培训读物。

安装工人技术学习丛书

水 暖 维 修 工

李 秋 富 编

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：9 3/8 字数：209千字

1977年8月第一版 1977年8月第一次印刷

印数：1—80,580册 定价：0.60元

统一书号：15040·3367

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

独立自主、自力更生。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

出 版 说 明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国基本建设战线形势一片大好。“百年大计，质量第一”的思想深入人心，新老工人为革命钻研技术的热情更加高涨。

为了适应广大建筑职工，特别是青年工人学习技术的需要，陕西省建筑工程局等有关单位，以工人、技术人员和领导干部相结合的方式，组织编写了这套“安装工人技术学习丛书”。

这套丛书基本上是按设备安装工种编写的，计划分《安装钳工》、《电焊工》、《气焊工》、《管工》、《通风工》、《安装电工》、《电工试调》、《热工试调》、《空调试调》、《水暖维修工》等册，将陆续出版。

这套丛书的深浅程度，一般是按一至四级技工应知应会的内容编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对于工程质量标准和定全技术，作了适当的叙述；各工种有关的新技术、新机具和新材料，也作了必要的介绍。

这套丛书可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作技工培训读物。

目前，有关的规范、规程正在修订、编制过程中，本丛书如有同规范、规程不一致的地方，以规范、规程为准。

中国建筑工业出版社

1973年8月

前 言

随着我国社会主义建设事业的飞速发展，水暖维修工已成为社会主义建设事业不可缺少的一个工种。近年来，水暖维修行业补充了一大批新生力量，进一步扩大了安装队伍。

我们水暖维修工人为了掌握为人民服务的本领，一方面努力在生产实践中锻炼，另一方面很希望学习到有关水暖维修技术的参考书籍。但是，在无产阶级文化大革命前，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇顽固地推行反革命修正主义路线，根本不重视水暖维修队伍的发展，“技术权威”也视水暖工为“卑贱”行业。有关水暖维修方面的技术书籍也寥寥无几。

经过伟大的领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，粉碎了刘少奇、林彪、“四人帮”三个资产阶级司令部，揭发批判了他们的反革命修正主义路线，工人阶级占领上层建筑的各个领域，出版部门开始大力组织工人作者写稿，以传播革命思想和交流生产技术经验。我是一个水暖维修工，通过学习毛主席的著作和一系列重要指示，受到了深刻的教育和启发，使我认识到在生产技术上工人阶级是最有发言权的，最有条件总结自己的实践经验。有关水暖维修方面的技术书籍，我们工人应当自己动手，填补这一空白。在上述思想的指导下，在本单位党组织的鼓励和支持下，我鼓起了勇气，编写了这本《水暖维修工》，希望把有关水暖维修方面的基本知识，介绍给初学的同志们参考。

在编写过程中，北京市房修一公司的领导和同志们给予了热情的支持，召开了以老工人为主体的三结合座谈会，对书稿内容提出了许多宝贵的意见；房修一公司侯岩石同志又仔细校阅了全稿，特在此表示感谢。

由于我的政治思想水平不高，经验有限，书内可能有错误和不到之处，欢迎大家批评指正。

李 秋 富

1977年5月

目 录

前 言

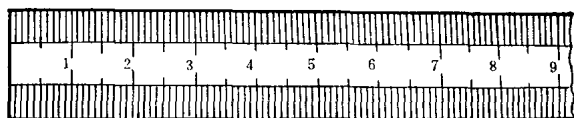
第一章 基础知识	1
第一节 尺寸常识	1
第二节 热和温度计	2
第三节 压力和阻力	8
第四节 流量和流速	13
第二章 材料与工具	23
第一节 管 材	23
第二节 连接件	24
第三节 控制件	29
第四节 其它材料	39
第五节 修理工具	42
第三章 基本操作方法	47
第一节 煨 管	47
第二节 管子的调直与截断	54
第三节 套 丝	58
第四章 管道连接	64
第一节 焊 接	64
第二节 螺纹连接	78
第三节 锁母连接	82
第四节 法兰盘连接	83
第五节 承插口连接	86
第六节 胀 接	91
第七节 管道的连接与安装	101

第五章 上下水管道的修理与维护	109
第一节 地下管道漏水的修理	109
第二节 水嘴与阀门的修理	118
第三节 卫生设备的修理	122
第四节 室内干管堵塞的修理	136
第五节 外线下水管道的维修	138
第六节 上下水管道的检查和维护工作	140
第六章 供暖管道的修理和维护	145
第一节 供暖系统简介	145
第二节 汽暖管网中的一般装置	156
第三节 水暖管网中的一般装置	165
第四节 暖汽管道漏水漏汽的修理	174
第五节 暖汽热得慢或不热的检查和修理	192
第六节 暖汽管道维护常识	209
第七章 供暖锅炉的运行与维护	212
第一节 锅炉的分类	212
第二节 锅炉的检查	220
第三节 锅炉的打碱	225
第四节 锅炉的保养	235
第五节 锅炉的点火和供暖	236
第八章 锅炉的辅助设备和附件	241
第一节 给水管道和给水设备	241
第二节 水处理装置	248
第三节 锅炉通风装置	261
第四节 锅炉安全附件	265
第九章 锅炉消烟除尘常识	273
第一节 消烟措施	274
第二节 除尘器	280

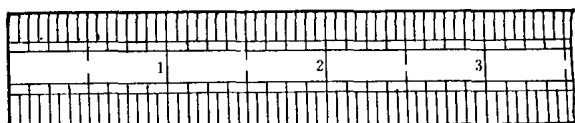
第一章 基础知识

第一节 尺寸常识

一、公制（见图1-1，甲）



甲



乙

甲—公制示意；乙—英制示意

图1-1 公制、英制示意

为了便于使用和携带方便，水暖工常用一米或二米长的钢卷尺量长度。钢卷尺上标明的1、2、3……等数码是以厘米（*cm*）为单位的，100厘米是一米（*m*）；每厘米又平均分成十个小格，每小格的长度是毫米（*mm*），1000毫米是一米。米、厘米、毫米的关系可用下式表示：

$$1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} = 1000 \text{ 毫米}$$

或 $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$

二、英 制 (见图1-1, 乙)

水暖工习惯上沿用英寸(吋)和英分表示管子口径的大小, 吋可用符号“ $''$ ”表示。例如4 $''$ 、2 $''$ 分别表示是4吋和2吋的意思。在料单或书面上, 英分常用吋表示, 例如 $\frac{1}{2}''$ 、 $\frac{3}{4}''$ 、 $1\frac{1}{4}''$ 分别是4英分、6英分、1吋2英分的意思。英制不是十进制的, 例如1呎=12吋, 1吋=8英分。把英分化成吋时不是除以10, 而是除以8。4英分折合多少吋呢? 必须以8英分除以4英分, 即 $\frac{4}{8}''$, $\frac{4}{8}$ 约分后得 $\frac{1}{2}''$, 所以 $\frac{1}{2}''$ 就是4英分。同样道理, 6英分= $\frac{6}{8}'' = \frac{3}{4}''$; 1吋2英分= $1\frac{1}{4}''$ 。

三、英制与公制的换算

在实际工作中常遇到需要将毫米换算成吋, 或将吋换算成毫米的情况。将毫米换算成吋时, 需要知道1毫米=0.0394吋; 将毫米数乘以0.0394, 乘积就是所要换算的吋数。将吋换算成毫米时, 需要知道1吋=25.4毫米, 将吋数乘以25.4, 乘积就是所要换算的毫米数。

例 内径为52毫米的钢管, 是几吋管?

解 $0.0394'' \times 52 = 2.0488''$

取乘积的整数部分为公称直径2 $''$ 管。

例 管子的内径为4 $''$, 它的内径合多少毫米?

解 $25.4 \times 4 = 101.6$ (毫米)

第二节 热 和 温 度 计

一、热和热的传播方式

热是能的一种形式。

当我们站在火炉边时，会感到温暖，这是因为燃料燃烧时放出了热能。

一个物体所含热能数量的多少，叫做热量。计算热量的单位是卡和千卡（千卡也称大卡）。使1克纯水的温度升高 1°C 时所需要的热量称1卡；使1千克（即1公斤）的纯水温度升高 1°C 时所需要的热量称千卡。人们根据热量概念，计算取暖单位所需要的热量和求出供暖单位应供给的热量等。

热量可由一个物体传给另一个物体，其传播方式有以下三种：

1. **传导** 把一根铁棍的一端插入火炉中，过一段时间，铁棍另一端也有些热，再过一段时间还会感到烫手，甚至不敢触它了。同一物体两端温度不等时（或温度高的与温度低的两个物体相接触时），温度高的部分的热量，可以传给温度低的部分，这种传热方式称为传导。

有的物体（如紫铜、钢铁等制品）传热的速度很快，称为热的良导体；有的物体（如木制品、水垢等）传热速度较慢，称为热的不良导体。

2. **对流** 我们用水壶烧水时，常见壶底的水向上升起，而上面的水则顺着壶边往下走，形成了水在壶中翻滚的现象。这是因为壶底的水受热以后，体积膨胀，重量减轻，向上浮起；上面较冷的水，因体积较小，比重较大，便往下沉。壶里的水经这样上下翻滚，使壶里的水逐渐升高到同样的温度。这种靠流体流动传递热量的方式称对流。

3. **辐射** 我们站在火炉旁边或太阳光下面，虽然并没有和火炉或太阳直接接触，但是我們也能感到灼热或温暖。这是因为热源（如火炉或太阳）是用一种人们所看不见的热力线把热能向四处发射，而且不需要任何物质作热媒。这种传

热方式称为辐射。

锅炉运行时，上述的三种传热方式同时进行，但以辐射（如炉膛的受热面）和对流（如烟道中的受热面）为主；而采暖用的散热器（暖汽包）则主要是以对流方式把热量传布到室内各处。

二、温度和温度计

用手摸开水杯时，手就觉得热；用手摸冰雪时，手就觉得凉。物体的冷热程度叫温度。

水暖方面采用的测量温度的国际百度温标，是以 $^{\circ}\text{C}$ 来标志的。这种温标，是把在一个标准大气压（760毫米水银柱）下冰的融点和水的沸点，分别定为 0°C 和 100°C ；在 0°C 与 100°C 之间又分成100份，其中的一份即为 1°C 。

温度测量在水暖方面的实用意义很大，下面仅举几个例子说明一下：

水在 0°C 以下就会结冰，水结冰后体积增大，极易将管道和管道系统中的配件或设备胀裂，因此当气温在 0°C 和 0°C 以下时，应注意作好保温和防冻工作。

在取暖季节，为了维持室内在一定的温度（如 16°C ）范围内，供暖运行人员须根据室内外的温差变化情况，随时调整供暖系统的供热情况。如在室外温度较低的情况下，应当延长供暖时间；对于热水供暖系统来说，还可用适当提高给水温度或加大网路循环流量等办法，以确保室内温度在规定的范围内。当室外温度偏高时，则应采取与上述相反的措施。

为了分析和研究锅炉的燃烧情况和热效率，不但需要测定锅炉燃烧室的温度，还需测量锅炉烟气温度（锅炉装有省

煤器的，还需测量省煤器出口温度)，以供运行人员进行正常的操作与调整炉子的燃烧情况。

另外，热煨管子和胀管前管端的退火，都要求把管子加热到规定的温度范围内。

测量温度用的工具是温度计，水暖方面用的有下列几种：

1. 玻璃管温度计（见图1-2） 这种温度计是在密封的

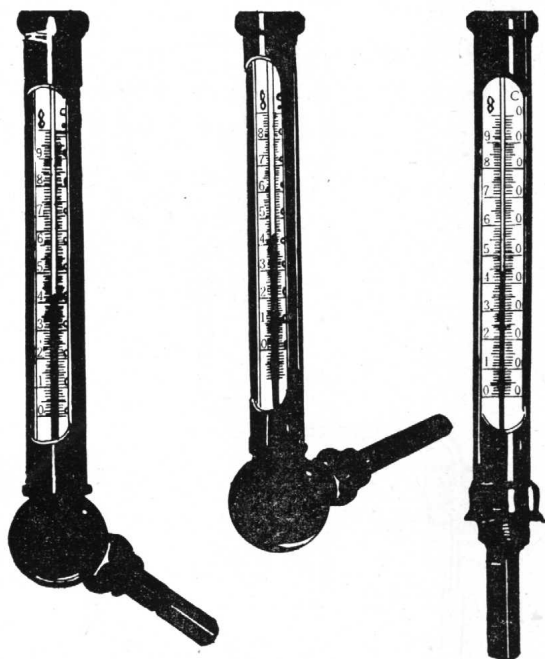


图1-2 玻璃管温度计（装在金属护套内）

真空的细玻璃管的下部连有温包，包内充有水银或酒精等液体。在玻璃管上或固定管子的靠板上划有刻度。利用液体热胀冷缩的性质，当温度上升时，液体膨胀升入细管内。温度

越高，液体上升越高，这样就可以从刻度上测出温度值。这种温度计的测量范围是 $-50 \sim +500^{\circ}\text{C}$ ，价钱便宜，使用简单，相当准确；但容易损坏，测量高温时误差较大。这种温度计常用来测量水温、气温及烟气温度等。这种温度计多半装在金属保护套内。温度计装在测温套内时，应在温度计周围充填铜屑或注入油类，以减少传热阻力。

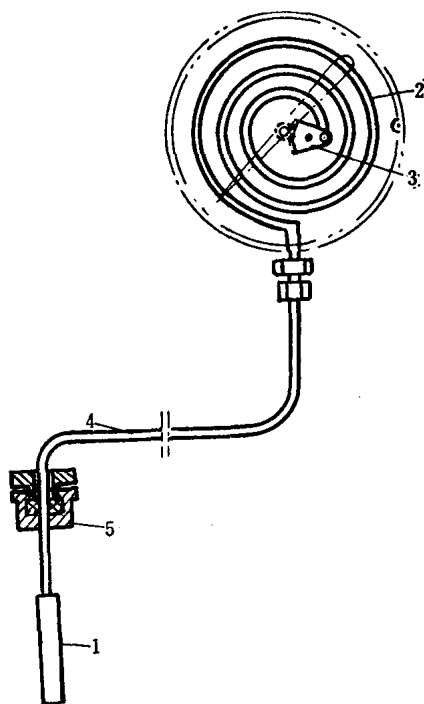


图1-3 压力式温度计

1—温包； 2—弹簧管； 3—扇形齿轮； 4—毛细管； 5—接头

2. 压力式温度计（见图1-3） 温包受热时，测温系统

中充灌的碳氢化合物溶液蒸发，体积膨胀而产生压力，迫使弹簧自由端移动，再通过杠杆和扇形齿轮带动指针，指针就能将被测的温度值在刻度盘上指示出来。压力式温度计的测温范围为 $-50 \sim +550^{\circ}\text{C}$ 。这种温度计机械强度高，不怕振动，可装在离测温地点相当远的地方。这种温度计常装在热水锅炉和需要测温的高水箱、高水罐等使用玻璃管温度计不易观测的地方。但是在安装和使用过程中，不允许连接温包的毛细管有死弯，以免毛细管作用不畅通而影响示值和造成损坏。

3. 热电偶温度计（见图1-4）把两根不同材质的金属丝的一端甲焊在一起作为热电偶，另一端乙和丙用两根导线接到检流计上（图1-4），把甲端放在高温地点，乙端和丙端放在室温不变的地点，这样由于冷端和热端的温度差，在不同金属的乙、丙两端间就产生了热电势，导线上就有电流流过，电流流过检流计就使指针移动。热点的温度越高，热点和冷端的温差越大，产生热电势越高，电流越大，指针移动得也越多。

热电势用直接刻有温度单位 ($^{\circ}\text{C}$) 的二次仪表（如毫伏计）来测量。测量范围为 $100 \sim 1500^{\circ}\text{C}$ 。这种温度计相当准确，二次仪表可装于远距热电偶的地点；可用切换方法，以一个仪表测量几处的温度。它可用来测量蒸汽温度、炉膛温度，管子退火时测量熔铅的温度等。

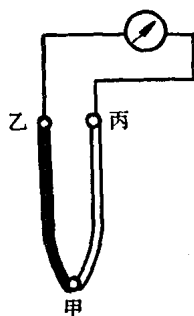


图1-4 热电偶温度计示意图

甲—热端；乙、丙—冷端

第三节 压力和阻力

一、压力和压力计

压力测量在水暖方面也有很大实用意义。测量压力的仪表是压力计。为了确保供暖系统能安全和正常的运行，在锅炉，在分汽缸，在蒸汽管道减压阀前后，在热水供暖系统的干线和热用户出入口等处，都装有压力计，使操作人员随时能观测到供暖系统的工作压力数值，以便对供暖系统及时进行调整。水泵的出口和入口处装有压力计，便于根据水泵的特性曲线，将水泵调整到效率最大的情况下工作，而且便于发现水泵的故障；对管道及设备进行水压试验时，也需用压力计做为控制水压的依据；在锅炉的燃烧室、各烟道、风道装上压力计，可供司炉人员掌握锅炉的燃烧情况；在管道的水力计算中，常利用压力概念计算上、下水及供热管道的压力损失等。

水暖方面所说的压力，多数情况下是指表压力（相对压力），相对压力是以大气压为基准的，比大气压大的称为正压，比大气压小的称为负压，它与绝对压力的意义不同。绝对压力等于相对压力与大气压力的和。用公式表示就是：

$$P_{\text{绝对压力}} = P_{\text{大气压力}} + P_{\text{相对压力（表压力）}} \quad (1-1)$$

物理学上常取 0°C 时北纬 45° 海平面处的大气压为标准大气压。这个压力为760毫米水银柱高，也等于1.0332公斤/厘米²，与1公斤/厘米²相近。因此，在不需精确计算时，工程方面取1公斤/厘米²当做1个压力单位——1个工程大气压。常用的弹簧式压力计的刻度，大都是以这个工程压力为单位的。压力单位还有采用毫米水银柱和米水柱（等于1000