

施工企业中高级技术工人培训丛书

管 工

董尊经 程铁铭 何海江编

上海科学技术文献出版社

施工企业中高级技术工人培训丛书

管 工

董尊经 程铁铭 何海江 编

上海科学技术文献出版社

施工企业中高级技术工人培训丛书

管 工

董尊经 程铁铭 何海江 编

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

经 考 考 店 经 销

昆山亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 10.5 字数 254,000

1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

印数: 1—19,000

ISBN 7-80513-309-3/Z·85

定 价: 3.80 元

《科技新书目》183-269

内 容 提 要

本书共十七章,叙述了管工专业中的通风空调和中低压工业管道的安装施工工艺。书中第一至四章着重介绍了管道安装施工中常用的基本概念、计算公式及各类金属材料和管材配件的基本知识;第五至六章叙述了工业管道安装的一般程序和有关规范;第七至十六章则从专业的角度分别介绍了热力采暖管道、供水管道、各类气体管道及通风空调管道的安装施工工艺;最后一章介绍了管道工程的施工组织设计。

随着工业的飞速发展和人民生活水平的不断提高,工业和民用管道安装技术也有很大的发展和提高。本书旨在普及管道安装技术的有关知识,提高管道安装队伍的素质,培养一支既懂理论,又有实践经验的技术工人队伍,以适应形势发展的需要。

(本书第一章、第二章、第三章和第九章由董尊经编写,第七章和第十五章由何海江编写,其余各章由程铁铭编写。)

前 言

为了提高工人的技术素质，适应当前施工企业工人岗位培训之急需，上海经济技术咨询服务中心培训部和上海宝钢冶金建设公司教培中心组织有经验的工程技术人员编写了这套施工企业中高级技术工人培训丛书，即《木工》、《瓦工》、《架工》、《混凝土工》、《抹灰工》、《钢筋工》、《汽车驾驶员》、《汽车修理工》、《机械安装工》、《筑炉工》、《电工》、《焊工》、《铆工》、《管工》等14本。

本丛书内容以各类中高级技术工人应知知识为主，适当增加了一些在目前各工种已推广应用的新工艺、新技术。在编写中，力求做到内容少而精，实用，语言通俗易懂。本丛书可作为建设系统中高级技术工人的岗位培训教材，亦可供有关中等专业技术学校师生参考。

本丛书的编委是：李彦博、王道正、冯桂烜、易传刚、沈有福。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中错误之处难免，欢迎读者批评指正。

上海经济技术咨询服务中心培训部

上海宝钢冶金建设公司教培中心

一九八八年十月

目 录

第一章 基本知识.....	1
第一节 常用概念.....	1
第二节 常用计算公式.....	7
复习思考题.....	8
第二章 钢材基本知识.....	9
第一节 钢材的分类.....	9
第二节 钢的产品牌号.....	14
第三节 钢材的化学成份及合金元素对钢的性能 的影响.....	20
第四节 钢材的物理性能和试验.....	22
复习思考题.....	26
第三章 有色金属材料基本知识.....	27
第一节 铜及铜合金.....	27
第二节 铝及铝合金.....	29
第三节 铅.....	30
第四节 锡.....	31
第五节 有色金属及合金产品牌号、代号表示方法	31
复习思考题.....	37
第四章 管道材料.....	38
第一节 管材.....	38
第二节 法兰.....	47
第三节 常用阀类.....	55
第四节 补偿器.....	67

复习思考题.....	70
第五章 工业管道安装的一般规定.....	71
第一节 通用规定.....	71
第二节 中、低压管道的安装.....	72
第三节 碳素钢管的安装.....	74
第四节 不锈钢管道的安装.....	76
第五节 塑料管的安装.....	77
第六节 铜管的安装.....	79
第七节 强度试验.....	80
第八节 严密试验, 泄漏试验.....	82
第九节 管内清洁检查.....	84
复习思考题.....	85
第六章 支、吊架安装.....	86
第一节 分类.....	86
第二节 支、吊架安装.....	87
第三节 支、吊架安装验收.....	91
复习思考题.....	92
第七章 热力及采暖配管.....	93
第一节 蒸汽的产生原理和生产工艺过程.....	93
第二节 锅炉房设备的安装及验收.....	102
第三节 室外热力管网的安装及验收.....	116
第四节 采暖管道系统的安装及验收.....	148
复习思考题.....	165
第八章 水道安装.....	167
第一节 泵站管道安装.....	167
第二节 铸铁管安装.....	169
复习思考题.....	174

第九章 煤气管网	175
第一节 一般知识	175
第二节 厂区架空管道的构造	180
第三节 厂区架空管道安装	196
第四节 城市煤气管道安装	200
第五节 煤气管道试验	202
复习思考题	207
第十章 压缩空气与氮气管道安装	208
第一节 压缩空气与氮气	208
第二节 管道安装	209
第三节 试验	213
复习思考题	218
第十一章 氧气管道安装	219
第一节 氧气	219
第二节 氧气管道施工程序	221
第三节 除锈, 脱脂	221
第四节 氧气管道安装	223
第五节 吹扫和试验	225
第六节 通氧气	227
复习思考题	229
第十二章 乙炔管道安装	230
第一节 乙炔	230
第二节 乙炔管道安装	231
复习思考题	232
第十三章 重油管道安装	233
第一节 一般要求	233
第二节 试验	240

复习思考题.....	241
第十四章 气力输送管道安装.....	242
第一节 气力输送系统.....	242
第二节 气力输送管道安装.....	243
第三节 试验.....	246
第四节 系统调试.....	248
复习思考题.....	252
第十五章 通风与空调.....	253
第一节 通风的一般知识.....	253
第二节 空调一般知识.....	263
第三节 通风管道加工制作.....	269
第四节 风管和设备的安装.....	283
第五节 通风、空调工程的检查及验收.....	288
复习思考题.....	291
第十六章 焊接.....	293
第一节 焊接分类.....	293
第二节 气焊.....	294
第三节 手工电弧焊.....	298
第四节 焊接质量.....	307
第五节 焊后处理.....	311
复习思考题.....	313
第十七章 施工组织设计.....	314
第一节 施工组织设计原则.....	314
第二节 施工规划.....	315
第三节 施工方案.....	318
复习思考题.....	323
参考书目.....	324

第一章 基本知识

第一节 常用概念

一、温 度

1. 摄氏温度

摄氏温度是以水的冰点为零度，沸点为100度，从冰点到沸点分为100等分，每等分为一度。

摄氏温度常用 t 表示，其单位是 $^{\circ}\text{C}$ 。

2. 华氏温度

华氏温度是以水的冰点为32度，沸点为212度，从冰点到沸点分为180等分，每等分为一度。

华氏温度常用 F 表示，其单位是 $^{\circ}\text{F}$ 。

3. 绝对温度

绝对温度是以摄氏温度零下 273 度为绝对温度的零度而计算的温标。

绝对温度常用 T 表示，其单位是 K 。

4. 温度换算

各种温度按以下换算式进行换算：

$$F = \frac{9}{5}t + 32$$

$$t = \frac{5}{9}(F - 32)$$

$$T=t+273$$

二、湿 度

1. 相对湿度

相对湿度是湿空气中实际水蒸汽比重对同样温度下的干饱和水蒸汽的比重之比。

相对湿度常用%表示。

2. 绝对湿度

绝对湿度是当湿空气占有 1m^3 的空间中，水蒸汽的重量。

绝对湿度常用 g/m^3 表示。

三、比 重

比重是体积相同的物质之重量与水的重量相比。

比重常用单位是 kg/m^3 或 g/mm^3 。

四、传 热

传热是指热量由高温物体传递给低温物体的现象。热量总是要自发地从温度较高的部位传往温度较低的部位。传热的基本方式有传导、对流和辐射三种。

1. 传导

传导也称导热，是指物体各部分没有相对位移，只通过各部分的直接接触而发生的能量传递现象。也就是热量从物体的一部分传到另一部分，或从一个物体传到和它相接触的另一个物体。一般说来，导热在固体、液体和气体中都可以产生，但是单纯的导热只能在密实的固体中产生。

2. 对流

对流是靠流体(气体或液体)的流动，把热量由一处传递到

另一处的现象，它只能在气体和液体中产生。

3. 辐射

辐射是不需要任何媒介，依靠物体表面发射可见和不可见的射线在空间传递能量的现象。要产生辐射传热，物体之间必须是真空或气体。

在实际生产中，传热的三种基本方式经常综合在一起，单纯的一种传热方式是不存在的。但任何传热过程并不一定会全部包括这三种基本方式，即使某一传热过程包括有三种基本方式，也有主次之分。

4. 导热系数

导热系数是表示：当沿着热流方向 1m 距离内，温度差为 1°C 时，在 1 小时内传过 1m^2 截面的热量。

导热系数常用 λ 表示。

五、线膨胀系数

物体温度每升高 1°C ，其长度增长部分与原长度的比值称为线膨胀系数。

以 0°C 为基点平均线膨胀系数用 α 表示，其单位是 $\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，或 $\text{mm}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。

常用管材的线膨胀系数见表 1-1。

六、压 力

压力是物体单位面积上所受到的作用力。

压力常用 P 表示。

1. 相对压力

相对压力是以大气压力为基准，从大气压开始起算，即压力超出大气压的数值。相对压力也称表压力。

2. 绝对压力

绝对压力是以绝对真空为基准，从绝对真空开始起算，即相对压力加上大气压力的数值。

3. 真空度

真空度是当绝对压力小于大气压时，其小于大气压力的数值，即负的表压力，所以真空度也称负压。

压力也可用水银柱高度或水柱高度表示，各种单位的换算如表1-2所示。

七、流速和流量

1. 流速

流速是流体在单位时间内流过的距离。一般情况下，管道内的流体呈紊流状态，在有效断面上的速度分布是比较复杂的，所以在实际应用中都是指平均流速。

表1-1 常用管材的线膨胀系数 α 值

管道材料	α 值($\text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$)	管道材料	α 值($\text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$)
普通钢	12×10^{-6}	铜	15.96×10^{-6}
镍钢	13.1×10^{-6}	铸铁	11×10^{-6}
镍铬钢	11.7×10^{-6}	青铜	18×10^{-6}
不锈钢	10.3×10^{-6}	聚氯乙烯	70×10^{-6}
碳素钢	11.7×10^{-6}	玻璃	5×10^{-6}
铁	12.35×10^{-6}	聚乙烯	10×10^{-6}

流速常用 V 表示，其单位是 m/s 。

2. 流量

流量是在单位时间内流过管道有效面积的流体量。以流过流体的体积表示流量，称为体积流量；以流过流体的重量表示

表1-2 压力单位换算表

工程大气压		标准大气压	水银柱高度	水柱高度
(MPa)	(kg/cm ²)	(大气压)	(mm)	(m)
0.1	1	0.9678	735.56	10.00
0.10337	1.0333	1	760.00	10.334
0.000136	0.00136	0.00132	1	0.0136
0.00999	0.0999	0.9670	73.49	1

流量，称为重量流量。一般常用体积流量。

体积流量常用 Q 表示，其单位是 m^3/h 。

流体的流量和流速与管道的有效截面积有关，它们的关系式为：

$$Q = V \cdot F$$

式中， V 表示流速， F 表示管道的有效截面积。

应用此式时，应注意把它们的单位换算一致。

八、阻 力

流体在管道中运动时，所产生的摩擦阻力会造成阻碍流体的运动，这种阻碍流体运动的力称为流体阻力。因为这种阻力造成的能量损失，称为阻力损失。流体阻力因形成原因不同，又分为沿程阻力和局部阻力。

1. 沿程阻力是由于流体和管壁之间的摩擦阻力造成的能量损失，也称沿程损失。这种阻力发生于流体运动的全部流程。

2. 局部阻力是由于流体运动时，局部边界急剧改变(管道的局部突然变化)，使流体在死角处形成旋涡而造成的能量损失，也称局部损失。

九、力

1. 内力

内力是指物体内部，相邻部分之间相互作用的力。

2. 应力

应力是单位面积上的内力平均值。

3. 极限应力

极限应力是指当材料某部分上的应力达到某一数值时，就会断裂或者发生较大的永久变形，此时的应力称为极限应力或危险应力。

4. 许用应力

许用应力是指材料不会发生断裂或产生较大变形的，小于极限应力的最大工作应力。

许用应力比极限应力小的倍数称为安全系数。它们的关系为：

$$n = \sigma^0 / [\sigma]$$

式中， n 为安全系数， σ^0 为极限应力， $[\sigma]$ 为许用应力。

安全系数是选取的，选取过大，则许用应力过小，会浪费材料；选取过小，许用应力过高，则材料有被破坏的危险。

5. 工作应力

工作应力是指材料单位面积上受力时产生的应力，它应小于许用应力。

工作应力常用 σ 表示，根据其定义可以用下式表示：

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma]$$

第二节 常用计算公式

一、管壁厚度计算

直管壁厚按下式计算：

$$\delta = \frac{P \cdot d}{(230(\sigma) - P) \cdot \varphi} + c$$

式中：

δ ——管壁厚度(mm)；

P ——管内介质压力(MPa换算为kg/cm²)；

d ——管内径(mm)；

φ ——焊缝强度系数，对于无缝钢管取为1，焊接钢管采用0.8；

c ——附加厚度，若计算所得 $\delta \leq 6\text{mm}$ 时，其值为1mm， $\delta > 6\text{mm}$ 时，取为 0.18δ ；

$\{\sigma\}$ ——许用应力，根据抗拉强度计算时，安全系数为4，根据屈服强度计算时，安全系数为1.8(N/cm²换算为kg/cm²)。

在求得管壁计算壁厚时，应化整到与钢管常用壁厚相接近的较大值，来选定壁厚值。

钢管是承受内压力作用的，管壁厚度不仅与介质的工作压力有关，而且还要考虑温度影响、重力荷载等造成的应力作用，介质对管壁的腐蚀，以及管子制造时产生的壁厚负公差等。当管子需煨弯、加工螺纹时，还应增加壁厚。

二、堵板厚度计算

堵板设置在两法兰之间，其厚度按下式计算：

$$\delta = \sqrt{\frac{0.75P \cdot R^2}{[\sigma]}}$$

式中： δ ——堵板厚度(cm)；

P ——管内压力(MPa换算为kg/cm²)；

R ——管子半径(cm)；

$[\sigma]$ ——钢材允许应力(N/cm²换算为kg/cm²)。

三、盲板厚度计算

盲板是直接和法兰连接或直接焊接在管子端头上，其计算方法如下式：

$$\delta = \sqrt{\frac{1.24P \cdot R^2}{[\sigma]}}$$

式中：

δ ——盲板厚度(cm)；

P ——管内压力(MPa换算为kg/cm²)；

R ——管子半径(cm)；

$[\sigma]$ ——钢材允许应力(N/cm²换算为kg/cm²)。

复习思考题

1. 明确常用概念的意义和相互关系。
2. 管壁、堵板、盲板厚度计算式中各符号的意义。
3. 管道常用图例的意义。