

● 农村劳动力转移技能培训丛书 ●

管工 初级技能

GUANGONG CHUJI JINENG

尹 桦 主编



金盾出版社

农村劳动力转移技能培训丛书

管工初级技能

尹 桦 主编

金盾出版社

内 容 提 要

本书是一本简明、实用的农民转岗技能读物。书中针对初级管工的知识 and 技能需要,介绍了室内给排水系统、室内采暖系统、锅炉安装等管道设施设备的施工基本方法和工程质量要求等知识。

本书适合各级各类建筑职业培训机构技能培训和管工自学用,初学者通过学习可达到上岗要求。

图书在版编目(CIP)数据

管工初级技能/尹桦主编. —北京:金盾出版社,2009.12
(农村劳动力转移技能培训丛书)

ISBN 978-7-5082-5387-9

I. 管… II. 尹… III. 管道施工—技术培训—教材 IV. TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 141923 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京万博诚印刷有限公司

装订:北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:12 字数:355 千字

2009 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~11 000 册 定价:22.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

编写说明

改革开放以来,农村经济建设得到了长足的发展。近几年,我国政府又提出了一系列构建和谐社会和建设社会主义新农村的政策措施,使农村的城市化进程进一步加快,近两亿农民从农业岗位向城镇转移。城镇岗位吸收农民工就业,面临农村剩余劳动力数量大和转岗农民素质低两大难题,提高农民工素质迫在眉睫。鉴于此,政府于2006年在全国启动了“农村劳动力技能就业计划”,计划要求在五年内对4000万农村劳动者进行非农技能培训,年均培训800万人。

为了响应国家做好服务“三农”工作的号召,全面提高农村人口的综合素质和职业技能,满足亿万农村劳动力转岗就业的需求,我们在深入调查研究的基础上,精心策划组织编写了《农村劳动力转移技能培训丛书》。本套丛书具有以下特点:

1. 以就业为导向。把国家经济建设对人才的需求与农村进城务工人员上岗就业联系起来,为国家经济建设提供强有力的智力支持和人才保证,是我们编写这套丛书的出发点和落脚点。以就业为导向的实质是以市场需求为导向,市场需要什么人才,我们就为什么人才传授知识和技能。为此,我们在认真分析研究的基础上,首批推出了涉及机械、建筑、交通、电工和电子类24个热门岗位的培训教材,以解决这些岗位人才培养的需要。

2. 以技能培训为核心。在内容设置上,本套丛书以满足就业人员上岗需要为基本目标,以《国家职业标准》中相应工种对初级工的要求为依据,以职业活动为主线,以职业技能为核心,从现阶段我国青壮年农民的整体素质和实际需要出发,突出基本操作技能和操作规范的传授。通过培训使务工人员获得上岗必备的素质,尽快地适应岗位需要,并为提高操作技术打下基础。

3. 内容实用,通俗易懂。本套丛书延续金盾版图书“一看就懂,一用就灵”和“多讲怎么做,少讲为什么”的一贯风格。文字叙述简明扼要,传授知识图文并茂、形象直观。既可供各级各类培训机构作短期培训教材使用,也可供有一定文化水平的读者自学。

金盾出版社是全国服务“三农”的优秀出版社,从建社之初,就以“服务三农”为己任。在以往的岁月里,广大农民兄弟怀揣金盾图书,发展种植、养殖,走上了致富的康庄大道。同样,我们也相信,在新的历史条件下,广大农民兄弟仍然会怀揣金盾图书,昂首挺胸走出大山,走出田野,在务工的道路上再创辉煌。

金盾出版社

前 言

本书是根据中华人民共和国劳动和社会保障部、建设部颁布的《国家职业标准》中对初级管工的知识和技能要求,围绕短期培训的实际需要,在吸收大量现场操作经验的基础上编写而成的。本书可供管工短期技能培训、技能鉴定和现场施工自学使用。书中结合近年来新管材、新设备和新技术的运用,介绍了室内给排水系统、室内采暖系统、锅炉安装等管道设施设备的施工基本方法和工程质量要求等知识,内容与现行的设计规范和施工验收规范相符合。本书编写的目的是对即将上岗或初上岗的管道工人介绍基本知识和操作技术,使其适应岗位工作,为我国不断发展的建筑业服务。全书共分八章,包括基础知识、常用管道材料和工具、管道安装基本技术、室内给排水管道及卫生器具安装、采暖系统安装、锅炉及其附属设备的安装、管道试压吹洗及验收、管道防腐与保温等知识。

本书由北京城市建设学校尹桦同志主编,参加编写的有:杨大欣、谢时虹、柳书田、孙中南等。本书在编写过程中参考了一些专著和期刊,并得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于作者水平有限,书中一定还存在错漏之处,恳请读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 流体	1
一、流体的密度和容重	1
二、流体的压缩性和膨胀性	2
三、流体静压强	3
四、绝对压力、相对压力与真空度	4
五、流动阻力	5
六、流量和流速	5
第二节 热和传热的几种方式	6
一、温度	6
二、热和热的量度	7
三、水和水蒸气	8
四、传热的几种方式	9
第三节 识图的基本知识	11
一、投影	11
二、正投影法的投影特性	12
三、三面投影	14
四、管道的三视图画法	16
五、轴测投影	20
六、剖面图	21
七、施工图表示方法	23
第二章 常用管道材料和工具	27
第一节 常用管材	27
一、管道的标准化	27

二、水暖管材的基本要求及种类	28
三、金属管材的性能与特点	29
四、非金属管材的性能与特点	46
五、复合管和衬里管	61
第二节 常用管件	65
一、金属管道管件	66
二、非金属管管件	72
第三节 常用工具及机械	74
一、量具	74
二、手工工具	76
三、常用机械	84
第三章 管道安装基本技术	87
第一节 管道清理	87
一、除油	87
二、除锈	88
第二节 管子的调直	92
一、检查管子是否弯曲	92
二、管子调直	93
第三节 管子的下料及划线	94
一、计算下料法	95
二、比量下料法	95
三、划线	96
第四节 管子的切断与矫圆	98
一、钢管的切断	98
二、铸铁管的切断	102
三、不锈钢管的切断	104
四、非金属管的切断	105
五、管子的矫圆	105
第五节 钢管的螺纹加工	107

一、手工套丝	107
二、机械套丝	109
第六节 管子的弯曲	110
一、管子弯曲前的准备工作	110
二、管子弯曲方法	112
第七节 管件的加工制作	121
一、弯头制作	121
二、变径管制作	126
三、三通制作	128
第八节 支架制作与安装	133
一、支架的制作	134
二、支架的安装	138
第九节 管道连接	143
一、螺纹连接	144
二、焊接连接	146
三、法兰连接	158
四、承插口连接	162
五、胶粘连接	168
六、电、热熔连接	168
第十节 管道吊装	171
一、常用起重机具及负荷能力	171
二、常用起重索具及吊具	180
三、常用吊装方法	185
第十一节 常用阀件和仪表安装	186
一、常用阀门的型号	186
二、常用阀门及安装	191
三、常用仪表安装	201
第四章 室内给水排水管道及卫生器具安装	210
第一节 室内给水排水系统的分类与组成	210

一、室内给水系统的分类与组成	210
二、室内给水系统的给水方式	212
三、室内排水系统分类与组成	216
第二节 室内给水排水系统施工图	218
一、室内给水排水系统施工图的分类与组成	218
二、建筑给水排水施工图中常用图例	219
三、室内给水排水施工图的识读	220
第三节 室内给水排水管道的安装	227
一、施工前的准备工作	227
二、室内给水系统的安装	228
三、室内排水系统的安装	235
四、硬聚氯乙烯埋地管道安装	242
第四节 常用卫生器具的安装	242
一、卫生器具的分类	243
二、卫生器具安装注意事项	243
三、常用卫生器具的安装方法	244
第五章 采暖系统安装	254
第一节 采暖及采暖系统	254
一、采暖及采暖期	254
二、采暖系统的组成	256
三、采暖系统的分类和系统形式	257
第二节 室内采暖工程施工图的识读	266
一、采暖工程施工图中常用图例	267
二、采暖工程图的识读要点	268
三、图纸识读实例	269
第三节 室内采暖管道的安装	272
一、安装前的准备工作	272
二、采暖管道安装的顺序和技术要求	272
三、室内采暖管道的安装方法	273

第四节 散热器的安装	278
一、散热器的种类及性能	278
二、散热器的组对	283
三、散热器的安装方法	284
第五节 附属器具的安装	286
一、集气罐	286
二、膨胀水箱	288
三、除污器	291
四、疏水器	291
五、散热器恒温控制阀	292
第六节 室外供暖管道的安装	292
一、室外供暖管道的敷设	293
二、室外供暖管道安装的一般要求	297
第七节 补偿器的安装	298
一、补偿器的计算	298
二、补偿器的类型与安装	298
三、补偿器的设置	301
第六章 锅炉及其附属设备的安装	303
第一节 锅炉的基本知识	303
一、锅炉的分类	303
二、锅炉基本特性	303
三、锅炉的规格与型号	304
四、锅炉及其附属设备	308
第二节 锅炉安装前的准备工作	311
一、技术准备	311
二、施工材料及机具的准备	311
三、检查验收锅炉及零部件	312
四、检查验收锅炉基础	312
第三节 锅炉本体的安装	313

一、整装锅炉(快装锅炉)	315
二、散装锅炉	315
第四节 锅炉辅助设备及附件的安装	321
一、辅助设备安装	321
二、附件安装	324
第五节 锅炉系统试运转	325
一、烘炉	325
二、煮炉	327
三、定压	327
四、全负荷系统试运转	328
第七章 管道试压、吹洗及验收	329
第一节 管道试压	329
一、管道试压应具备的条件	329
二、管道系统的试验压力	329
三、水压试验	331
四、气压试验	333
第二节 管道吹洗	334
一、水冲洗	334
二、空气吹扫	335
三、蒸汽吹扫	335
第三节 工程验收	336
一、工程验收	336
二、采暖系统的启动试运行	338
第八章 管道防腐与保温	340
第一节 管道防腐	340
一、管道常用防腐方法	340
二、喷刷油漆	340
三、埋地钢管的防腐	351
第二节 管道保温	354

一、管道保温类型及结构	354
二、保温层	355
三、防潮层	363
四、保护层的施工	364
五、防腐保温复合结构	368
六、加热保护的施工	368

第一章 基础知识

第一节 流 体

液体和气体统称为流体。流体没有固定的形状。流体最基本的特点就是具有可流动性。在管道工程中,经常要把水、水蒸气、煤气和其他气体通过管道连续地输送到指定地点。

一、流体的密度和容重

流体的密度是指均匀流体单位体积的质量,用符号 ρ 表示,其表达式为

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

式中 ρ ——流体的密度, kg/m^3 ;

m ——流体的质量, kg ;

V ——流体的体积, m^3 。

流体的容重是指作用在均匀流体单位体积上的重力,用符号 γ 表示,其表达式为

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad (1-2)$$

式中 γ ——流体的容重, N/m^3 ;

G ——流体的重力, N ;

V ——流体的体积, m^3 。

在标准大气压下水的密度和容重见表 1-1。

在标准大气压下,温度为 4°C 时水的密度和容重分别为:

$$\rho \approx 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\gamma \approx 9810 \text{ N}/\text{m}^3$$

在压力一定的条件下,以 4°C 为界,水的温度升高,水的密度和容

重减小;水的温度减小,水的密度和容重也减小。

表 1-1 在标准大气压下水的密度和容重

温度 (°C)	密度 (kg/m ³)	容重 (N/m ³)	温度 (°C)	密度 (kg/m ³)	容重 (N/m ³)
0	999.84	9806	35	994.1	9749
1	999.9	9806	40	992.2	9731
2	999.94	9807	45	990.2	9710
3	999.96	9807	50	988.1	9690
4	999.97	9807	55	985.7	9657
5	999.96	9807	60	983.2	9645
6	999.94	9807	65	980.6	9617
7	999.9	9807	70	977.8	9590
8	999.84	9806	75	974.9	9561
9	999.78	9806	80	971.8	9529
10	999.7	9805	85	968.7	9500
15	999.1	9799	90	965.3	9467
20	998.2	9790	95	961.9	9433
25	997.1	9778	100	958.4	9399
30	995.7	9775			

液体没有固定的形状,即随容器的形状而变化。在连通器里,同一种静止的液体互相连通时,其自由液面保持在同一个水平面上。在压力一定的条件下,温度升高,液体的密度和容重减小。

气体无一定形状也无一定体积,气体的体积取决于所盛容器的体积,气体的密度各处相等。气体本身具有一定的质量,不同的气体,单位体积的质量不相同。气体的密度随压力和温度的变化而变化。当温度一定时,压力越高,密度越大;当压力一定时,温度越高,密度越小。

二、流体的压缩性和膨胀性

液体的体积在通常情况下,几乎不能被压缩。液体的压缩性很小,通过在常温下试验,当压强增加一个大气压时,水的体积相对减小量仅

为十万分之五左右。

气体是可以压缩的,但在一般的水暖工程中,气体流动时,压强和温度变化较小,其密度和容重的变化可以忽略,这时认为气体是不可压缩的。

在一个大气压下,当水的温度升高 1°C 时,水的体积膨胀量很小,所以在实际工程中,液体的膨胀性一般可以不考虑。但在热水采暖系统中,却不能忽略水的膨胀性,因此这也是在热水采暖系统中需要设置膨胀水箱的原因之一。而且自然循环的热水采暖系统正是利用水的膨胀性形成自然循环流动的循环动力。

气体是具有膨胀性的,随着温度的升高,气体的膨胀量要比液体的膨胀量大得多。但在一般的水暖工程中,可以忽略气体随温度变化而产生的体积变化。

三、流体静压强

人在江湖中游泳,当水淹过胸部,就会感到呼吸有些困难,这是因为胸部受到了水的压力。因此我们可以感到静止流体内有压力,把这种压力称为流体静压力。

作用在整个物体表面积上的流体静压力,叫做流体的总静压力。作用在物体单位面积上的流体静压力,叫做流体的静压强。流体的静压强以符号 P 表示。压强的单位是 N/m^2 (牛/米²) 或 Pa (帕)、 kPa (千帕)、 MPa (兆帕)。

$$1\text{Pa}(\text{帕}) = 1\text{N}/\text{m}^2(\text{牛}/\text{米}^2)$$

如图 1-1 所示,在静止流体中,深度为 h 的任何点的流体静压强的基本方程式为

$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h \quad (1-3)$$

式中 P ——静止液体中的任意一点的静压强, Pa ;

P_0 ——自由液面的静压强, Pa ;

ρ ——液体的密度, kg/m^3 ;

g ——重力加速度, $g = 9.81\text{m}/\text{s}^2$;

h ——所研究点距自由液面的深度, m 。

由上式可见,静止液体中的任意一点的流体静压强,与该点距自由

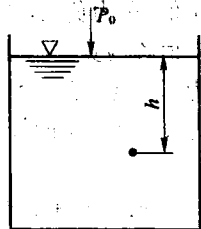


图 1-1 流体静压强

液面的深度有关,深度越大,静压强也越大。所谓的自由液面是指液体与气体的交界面。静止液体的自由液面为水平面。流体静压强具有方向性。流体静压强的方向垂直于作用面,并指向作用面。

因而,在高层建筑中,由于楼层多,若不分区供水,系统内静止的流体,有可能造成下层管网静水压力过大,系统底部承压较大,导致管道接头和配水附件的损坏。所以,在高层建筑中常设分区分压的给水系统。

四、绝对压力、相对压力与真空度

在实际工程中,习惯把压强称为压力。绝对压强可称为绝对压力,相对压强可称为相对压力,绝对压强和相对压强是两种计算的基准。

绝对压强:也称绝对压力,以没有大气压存在的完全真空为零点起算的压强值称绝对压强。

相对压强:也称相对压力,以大气压强为零点起算的压强值称为相对压强。

对于相对压强来说,若大于当地大气压强时,相对压强为正值,称为正压;若小于当地大气压强时,相对压强为负值,称为负压,此时把相对压强的绝对值称为真空压强,即真空压力,也称为真空度。在工程上,相对压强即为压力表上所指示的数值,所以又称为表压。

绝对压强、相对压强与真空压强的关系,如图 1-2 所示。

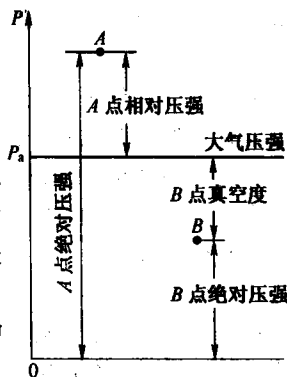


图 1-2 压强的关系图

当绝对压力大于当地大气压力时,

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

当绝对压力小于当地大气压力时,

$$\text{真空压力} = \text{大气压力} - \text{绝对压力}$$

国际上规定:在温度为 0°C 时,北纬 45° 海平面处的绝对压力为 1 个标准大气压。

$$1 \text{ 个标准大气压} = 101325 \text{ Pa}$$