

安装工程职业技能岗位培训教材

ANZHUANGONGCHENGZHISHIYEJINENG
GANGWEIPEIXUNJIAOCAI

管道工

建设部人事教育司 组织编写

GUANDAOGONG

中国建筑工业出版社

安装工程职业技能岗位培训教材

管 道 工

建设部人事教育司组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

管道工/建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

安装工程职业技能岗位培训教材

ISBN 7-112-05460-5

I. 管... II. 建... 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 (2002) 第 078780 号

安装工程职业技能岗位培训教材

管 道 工

建设部人事教育司组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 16 字数: 429 千字

2002 年 11 月第一版 2002 年 11 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 19.00 元

ISBN 7-112-05460-5

TU·4784 (11074)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书主要内容有：常用资料；识图知识；流体力学基础知识；传热及水、蒸汽基本知识；力学基本知识与常用强度计算；材料基本知识；钢管件的现场制作；管道的主要连接方式和敷设方式；给水排水及采暖管道安装；工业管道安装技术；制冷技术及管道安装；锅炉、水泵及热工仪表安装；管道的试验、吹洗和防腐、绝热；管道工相关知识；施工管理知识简介等内容。

本书可作为安装工人技术等级培训教材使用，也可作为技术工人学习和指导施工的依据。

* * *

责任编辑 胡明安 姚荣华

7A024/04

出版说明

为深入贯彻全国职业教育工作会议精神，落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》（建人教[2002] 73号）精神，全面提高建设职工队伍整体素质，我司在总结全国建设职业技能岗位培训与鉴定工作经验的基础上，根据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》和建设部与劳动和社会保障部共同审定的管工等《国家职业标准》，组织编写了本套“安装工程职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括管道工、安装起重工、工程安装钳工、通风工等4个职业（岗位）。各职业（岗位）培训教材将原教材初、中、高级单行本合为一本。全套教材共计4本。

本套教材注重结合建设行业实际，体现建筑业安装企业用工特点，理论以够用为度，重点突出操作技能的训练要求，注重实用与实效，力求文字深入浅出，通俗易懂，图文并茂，问题引导留有余地。本套教材符合现行规范、标准、工艺和新技术推广要求，是安装工程生产操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材经安装工程职业技能岗位培训教材编审委员会审定，由中国建筑工业出版社出版。

本套教材作为全国建设职业技能岗位培训教学用

书，可供高、中等职业院校实践教学使用。在使用过程中如有问题和建议，请及时函告我们。

建设部人事教育司

二〇〇二年十一月八日

安装工程职业技能岗位培训教材

编审委员会

主任委员：李秉仁

副主任委员：张其光 陈 付

委 员：王立秋 杨其淮 朱金贵 张业海
钱久军 徐晓燕 王俊河 张志贤
黄国雄 李子水

《管道工》

主 编：张志贤

编写人员：张志贤 曾 凯 邢兰菊

主 审：蓝 天

前 言

为了适应建设行业职工培训和建设劳动力市场职业技能培训和鉴定的需要，我们编写了《管道工》、《通风工》、《工程安装钳工》、《安装起重工》等4本培训教材。

本套教材根据建设部颁发的管道工、通风工、工程安装钳工、安装起重工4个工种的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》，由建设部人事教育司组织编写。

本套教材的主要特点是，每个工种只有一本书，不再分为初级工、中级工和高级工三本书，内容上基本覆盖了“岗位鉴定规范”对初、中、高级工的知识要求，对“题库”（即“习题集”）中涉及到的各类习题的内容，可通过教材的附录查到其所在的相关章节。本套教材注重突出职业技能教材的实用性，对基本知识、专业知识和相关知识有适当的比重，尽量做到简明扼要，避免教科书式的理论阐述和公式推导、演算。由于全国地区差异、行业差异较大，使用本套教材时可以根据本地区、本行业、本单位的具体情况，适当增加一些必要的内容。

本套教材的编写得到了建设部人事教育司、中国建筑工业出版社和有关企业、专业学校的大力支持，在编写过程中参照了中国安装协会组织编写的部分培训教材和国家有关规范、标准。由于编者水平有限，书中可能存在若干不足甚至失误之处，希望读者在使用过程中提出宝贵意见，以便不断改进完善。

编 者

目 录

一、常用资料	1
(一) 常用计量单位	1
(二) 力和重力	3
(三) 压力、压强和应力	3
(四) 绝对压力和相对压力	5
(五) 温度和热量	5
(六) 管子及管道附件标准化	7
(七) 面积、体积(容积)及常用三角函数	9
(八) 常用三角函数	12
二、识图知识	14
(一) 投影与视图基础知识	14
(二) 管道施工图的识读	27
1. 基本知识	27
2. 管道施工图的识读方法	33
3. 管道轴测图	36
4. 管道施工图和有关建筑施工图的识读	40
三、流体力学基础知识	56
(一) 流体及流体的力学性质	56
(二) 流体静力学简介	60
(三) 流体动力学简介	62
四、传热及水、蒸汽基本知识	64
(一) 传热	64
(二) 水和蒸汽	65
五、力学基本知识与常用强度计算	69

(一) 力学基本知识	69
(二) 材料力学基本知识	73
(三) 常用强度计算	81
1. 管道本体强度计算	81
2. 管道平板式封头的强度计算	86
3. 关于管道悬臂支架和三角形支架	87
4. 法兰紧固强度	87
六、材料基本知识	90
(一) 金属材料知识	90
1. 金属材料的一般知识	90
2. 钢材的分类、性能、常用牌号及主要特点	91
3. 铸铁的分类、常用牌号及性能	97
4. 常用有色金属的种类和牌号	98
5. 钢的热处理知识	101
6. 钢板和型钢	103
(二) 钢管	108
1. 焊接钢管	108
2. 螺旋缝焊接钢管	110
3. 常用无缝钢管	110
4. 专用无缝钢管	112
(三) 阀门和管道附件	115
1. 阀门	115
2. 管道附件	131
七、钢管件的现场制作	137
(一) 焊接弯头制作	137
(二) 焊接三通制作	144
(三) 大小头制作	150
(四) 弯管制作	154
(五) 成品管件应用	160
八、管道的连接方式和敷设方式	162

(一) 管道的连接方式	162
1. 螺纹连接	162
2. 法兰连接	164
3. 承插连接	166
4. 焊接连接	171
(二) 管道的敷设方式	182
1. 室外管道敷设	183
2. 室内管道敷设	185
九、给水排水及采暖管道安装	187
(一) 给水排水管道安装	187
1. 给水管道安装	187
2. 室内排水管道及卫生器具安装	193
(二) 消防管道安装	203
1. 消火栓给水管道	203
2. 自动喷水灭火系统	215
(三) 采暖管道安装	229
1. 热水采暖系统	229
2. 蒸汽采暖系统	236
3. 散热器安装	238
十、工业管道安装技术	242
(一) 常用材质管道安装	243
1. 钢、合金钢管道安装	243
2. 不锈钢管道安装	245
3. 有色金属管道安装	248
4. 塑料管道安装	252
(二) 不同介质管道安装	255
1. 热力管道安装	255
2. 氧气管道安装	259
3. 乙炔管道安装	263
4. 燃气管道安装	268

5. 压缩空气管道安装	274
6. 输油管道安装	277
十一、制冷技术及管道安装	282
(一) 蒸汽压缩式制冷	282
1. 制冷剂与载冷剂	284
2. 制冷系统设备配管的工艺要求	286
3. 制冷系统管道安装的一般要求	292
4. 制冷系统的吹扫和严密性试验	296
(二) 溴化锂吸收式制冷	300
(三) 蒸汽喷射式制冷	303
十二、锅炉、水泵及热工仪表安装	305
(一) 锅炉安装	305
1. 锅炉的分类和附属设备	305
2. 锅炉本体安装	312
3. 锅炉试运行中的故障及其处理	319
(二) 水泵安装	324
(三) 常用热工仪表及其管道安装	326
1. 常用热工仪表安装	326
2. 仪表管道安装	330
十三、管道的试验、吹洗和防腐、绝热	333
(一) 管道的检验与试验	333
1. 管道焊缝的内部质量检验	333
2. 管道的水压试验	334
3. 管道的气压试验	338
(二) 管道的吹洗	339
(三) 管道的涂漆、防腐与绝热	340
1. 管道的刷油	340
2. 管道的防腐	342
3. 管道的绝热	343
十四、管道工相关知识	345

(一) 室内给水排水设计知识	345
1. 室内给水管道	345
2. 室内消火栓给水系统	349
3. 室内排水管道	351
(二) 采暖工程的设计和运行知识	355
(三) 起重吊装知识	360
(四) 动力设备知识	365
(五) 液压传动知识	373
十五、施工管理知识简介	379
(一) 施工验收规范与质量标准	379
(二) 安全生产	382
(三) 班组管理	383
(四) 施工组织设计的编制与实施	386
(五) 管道施工技术展望	388
附录 管道工职业技能岗位鉴定习题集	391

一、常用资料

(一) 常用计量单位

作为一个技术工人，熟悉和正确使用计量单位是很重要的。我国实行法定计量单位已近二十年了，在各种技术标准和设计文件中，一般都不再使用过去的工程计量单位和英制单位。但是，在改革开放形势下，与国外和台、港、澳经济往来日益发展的情况下，仅仅懂得现行的法定计量单位是不够的，因为国外和境外不少地方仍使用工程计量单位或英制单位，因此，我们还应当知道以上三种常用计量单位的换算关系。

常用计量单位中，长度的基本单位是米，符号是 m，米以下的单位依次是分米 (dm)、厘米 (cm)、毫米 (mm)、微米 (μm)。把分米、厘米、毫米分别称为公寸、公分、公厘是过去的习惯叫法，现在来说是不规范的。千米 (km) 仍可以称为公里。以上长度单位的符号只能采用小写字母，不能使用大写字母。

英制单位中较常用到的是英寸、英尺和码。过去曾把英寸写作吋，把英尺写作呎。英寸的符号是 in，英尺的符号是 ft。管子螺纹只能用英寸标准，而不能将英制尺寸换算为米制尺寸标注，如 2 英寸的螺纹，可在数值的右上角用 “'” 表示英寸，写为 2'。

1. 长度单位
2. 面积单位
3. 体积 (容积) 单位

长度单位及其换算关系

表 1-1

制别	单位名称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	米 分米 厘米 毫米 微米	m (1m = 10dm) dm (1dm = 10cm) cm (1cm = 10mm) mm (1mm = 1000 μ m) μ m	1m = 1.094yd 1m = 3.281ft 1yd = 0.9144m 1ft = 30.48cm 1in = 25.4mm
英制	码 英尺 英寸	yd (1yd = 3ft) ft (1ft = 12in) in	1m = 1.094yd 1m = 3.281ft 1yd = 0.9144m 1ft = 30.48cm 1in = 25.4mm

面积单位及其换算关系

表 1-2

制别	单位名称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	平方千米 (平方公里) 平方米 平方分米 平方厘米 平方毫米	km ² (1km ² = 1 $\times$ 10 ⁶ m ²) m ² (1m ² = 100dm ²) dm ² (1dm ² = 100cm ²) cm ² (1cm ² = 100mm ²) mm ²	1m ² = 1.196yd ² 1m ² = 10.764ft ² 1ft ² = 0.0929m ² 1in ² = 6.45cm ² 1市亩 = 666.67m ²
英制	平方码 平方英尺 平方英寸	yd ² (1yd ² = 9ft ²) ft ² (1ft ² = 144in ²) in ²	
市制	市亩 平方市丈	1市亩 = 60市丈 ²	

体积 (容积) 单位及其换算关系

表 1-3

制别	单位名称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	立方米 升 毫升	m ³ (1m ³ = 1000L) L, l (1L = 1000mL) mL	1m ³ = 35.315ft ³ 1L = 0.220UKgal 1L = 0.2642USgal 1ft ³ = 28.32L 1ft ³ = 1728in ³ 1in ³ = 16.39mL 1UKgal = 4.546L 1USgal = 3.785L
英制	立方英尺 立方英寸 英加仑 美加仑	ft ³ (1ft ³ = 1728in ³) in ³ UKgal (1UKgal = 277.42in ³) USgal (1USgal = 231in ³)	

4. 质量（重量）单位

质量（重量）单位及其换算关系

表 1-4

制别	单位名称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	吨	t (1t = 1000kg)	1t = 0.9842ton 1t = 1.1023shtn 1kg = 2.2046lb 1g = 0.0353oz
	千克（公斤） 克 毫克	kg (1kg = 1000g) g (1g = 1000mg) mg	
英制	英吨	ton (1ton = 2240lb)	1ton = 1.12shtn 1lb = 453.6g 1oz = 28.35g
	美吨 磅 盎司	shtn (1shtn = 2000lb) lb (1lb = 16oz) oz	

（二）力和重力

力和重力的单位是牛顿,简称牛,符号是 N。1N 是使质量为 1kg 的物体产生 1m 二次方秒(1m/s²)加速度所需要的力,即:

$$1\text{N} = 1\text{kg} \cdot 1\text{m/s}^2 = 1\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

在工程单位制中,力和重力的基本单位是千克力(即公斤力)。1 千克力等于质量为 1 千克的物体,在北纬 45°海平面上所受的重力。千克力的符号是 kgf。

牛顿与千克力的换算关系是:

$$1\text{N} = 0.102\text{kgf}$$

$$1\text{kgf} = 9.8\text{N}$$

（三）压力、压强和应力

压力、压强和应力的单位是帕斯卡,简称帕,符号是 Pa。1Pa 是在 1m² 面积上均匀的垂直作用 1N 的力所产生的压力,即:

$$1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$$

1000Pa 即为 1kPa; 1000kPa 即为 1MPa。由此,可以推算出工程中最常用的换算关系:

$$1\text{N/mm}^2 = 1\text{MPa}$$

下面介绍几种技术人员应当了解和掌握的压力、压强单位。

1. 标准大气压

标准大气压也就是物理大气压，符号是 atm，它相当于 760mm 汞柱所产生的压力。标准大气压与帕斯卡的换算关系是：

$$1\text{atm} = 0.101\text{MPa}$$

$$1\text{MPa} = 9.87\text{atm}$$

2. 工程大气压

工程大气压的单位是 kgf/cm^2 ，至今不少国家仍使用这个单位，它与帕斯卡、物理大气压的换算关系是：

$$1\text{kgf} = 0.098\text{MPa}$$

$$1\text{MPa} = 10.2\text{kgf/cm}^2$$

$$1\text{kgf} = 0.968\text{atm}$$

$$1\text{atm} = 1.033\text{kgf/cm}^2$$

3. 毫米水柱和米水柱

毫米水柱的符号是 mmH_2O ，是指 1mm 高的水柱所产生的压力；米水柱的符号是 mH_2O ，是指 1m 高的水柱所产生的压力。毫米水柱、米水柱与帕斯卡的换算关系是：

$$1\text{mmH}_2\text{O} = 9.8\text{Pa}$$

$$1\text{mH}_2\text{O} = 9.8\text{kPa} \quad (1\text{mH}_2\text{O} = 0.1\text{kgf/cm}^2)$$

$$1\text{Pa} = 0.102\text{mmH}_2\text{O}$$

作用在单位面积上的流体静压力，称为单位静压力。

在液面以下，某处的单位静压力的大小决定于液体的密度和深度。对同一种液体来说，液面以下任何一处的静压力均与深度成正比。

例如，在水面以下 10m 处的静压力 P 为：

$$P = \gamma \cdot h = 9.8\text{kN/m}^3 \cdot 10\text{m} = 98\text{kN/m}^2 = 98\text{kPa}$$

γ 采用水的重力密度 ($1000\text{kg/m}^3 = 9.8\text{kN/m}^3$)。

如果水面以上有压力存在（例如在压力容器中），那么水面以下某处的压力应为水面压力与水面以下的静压力之和。在进行