

建筑职业技能培训教材

管道工

(技师 高级技师)

建设部人事教育司组织编写



 中国建筑工业出版社

建筑职业技能培训教材

管 道 工

(技师 高级技师)

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 (技师 高级技师) / 建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005
(建筑职业技能培训教材)
ISBN 7-112-07657-9

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 (2005) 第 109042 号

建筑职业技能培训教材

管 道 工

(技师 高级技师)

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

霸州市振兴制版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 9 $\frac{3}{4}$ 字数: 249 千字

2006 年 1 月第一版 2006 年 6 月第二次印刷

印数: 3001—5000 册 定价: 18.00 元

ISBN 7-112-07657-9

(13611)

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.cabp.com.cn>

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

本书为建筑职业技能培训教材。主要包括：常用计量单位，流体力学基本知识，管道工程图，管材的性质、性能和选用，室外热力管道，管道的连接方式和敷设方式，室内水、暖、卫管道安装，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，常用热工仪表及其管道安装，管道工程施工安全，管道工程施工组织管理等。

本教材可作为管道工技师、高级技师考试用培训教材，也适用于上岗培训以及读者自学参考。

* * *

责任编辑：朱首明 张 晶

责任设计：董建平

责任校对：孙 爽 刘 梅

建筑职业技能培训教材编审委员会

顾 问：李秉仁

主 任 委 员：张其光

副主任委员：陈 付 翟志刚 王希强

委 员：何志方 崔 勇 沈肖励 艾伟杰 李福慎
杨露江 阚咏梅 徐 进 于周军 徐峰山
李 波 郭中林 李小燕 赵 研 张晓艳
王其贵 吕 洁 任予锋 王守明 吕 玲
周长强 于 权 任俊和 李敦仪 龙 跃
曾 葵 袁小林 范学清 郭 瑞 杨桂兰
董海亮 林新红 张 伦 姜 超

出版说明

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神，加快培养建设行业高技能人才，提高我国建筑施工技术水平和工程质量，我司在总结各地职业技能培训与鉴定工作经验的基础上，根据建设部颁发的木工等16个工种技师和6个工种高级技师的《职业技能标准、职业技能鉴定规范和职业技能鉴定题库》组织编写了这套建筑职业技能培训教材。

本套教材包括《木工》（技师 高级技师）、《砌筑工》（技师 高级技师）、《抹灰工》（技师）、《钢筋工》（技师）、《架子工》（技师）、《防水工》（技师）、《通风工》（技师）、《工程电气设备安装调试工》（技师 高级技师）、《工程安装钳工》（技师）、《电焊工》（技师 高级技师）、《管道工》（技师 高级技师）、《安装起重工》（技师）、《工程机械修理工》（技师 高级技师）、《挖掘机驾驶员》（技师）、《推土铲运机驾驶员》（技师）、《塔式起重机驾驶员》（技师）共16册，并附有相应的培训计划和大纲与之配套。

本套教材的组织编写本着优化整体结构、精选核心内容、体现时代特征的原则，内容和体系力求反映建筑业的技术和发展水平，注重科学性、实用性、人文性，符合相应工种职业技能标准和职业技能鉴定规范的要求，符合现行规范、标准、新工艺和新技术的推广要求，是技术工人钻研业务、提高技能水平的实用读本，是培养建筑业高技能人才的必备教材。

本套教材既可作为建设职业技能岗位培训的教学用书，也可供高、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
2005年9月7日

前 言

为了适应建筑行业职工工人技师培训和工人技师职业技能培训及鉴定的需要，我们编写了此培训教材。

本教材考虑到管道工工种的特点，围绕应知、应会的知识、技能进行编写，内容基本覆盖了管道工技师与高级技师“职业技能标准”、“职业技能鉴定规范”、“培训计划与培训大纲”中的知识、技能要求。编写过程中注重突出质量标准、验收规范的要求，重点介绍了各系统的基本原理、施工中的质量及安全管理内容，理论性与实用性兼顾。为协助读者更好的理解和应用，教材中辅以大量插图，力求做到图文并茂，形象直观。作者在编写过程中参照了国家现行的施工质量验收规范、标准。

本教材由吕洁主编（第一至第七章）、统稿，孟庆礼（第八至十二章）、高东旭（第十三至十四章）参与编写，任予锋主审。本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的大力支持，在此表示感谢。

由于编者经验不足，水平所限，教材中可能存在不足和疏漏之处，敬请读者在使用过程中提出宝贵意见，以便不断改进完善。

目 录

一、常用计量单位	1
(一) 常用计量单位	1
(二) 常用面积及体积的计算	3
(三) 常用三角函数	6
(四) 基本常识	6
二、流体力学基本知识	9
(一) 流体及流体的力学性质	9
(二) 热传递方式及热量换算	14
(三) 蒸汽	17
三、管道工程图	19
(一) 投影与制图基础知识	19
(二) 管道施工图识读	23
四、管材的材质、性能和选用	34
(一) 黑色金属管材	34
(二) 有色金属管材	36
(三) 塑料管	38
(四) 塑料管材的阀门及管路附件	44
五、室外热力管道	45
(一) 室外热力管道	45
(二) 管道热膨胀的计算及补偿	49
(三) 管道强度计算	54
六、管道的连接和阀门	58
(一) 管道的连接方式	58
(二) 支吊架及选用	68

(三) 常用阀门	70
七、室内水、暖、卫管道安装	77
(一) 室内给水工程	77
(二) 室内排水系统	87
(三) 卫生设备安装	95
(四) 消防管道安装	98
(五) 室内供暖系统	104
(六) 低温热水地板辐射供暖系统安装	115
(七) 管道系统调试	123
八、工业管道安装技术	131
(一) 常用材质管道安装	132
(二) 热力管道安装	142
(三) 氧气管道安装	146
(四) 乙炔管道安装	154
(五) 燃气管道安装	157
(六) 压缩空气管道安装工艺	162
(七) 燃油管道安装工艺	168
九、制冷技术及管道安装	178
(一) 蒸汽压缩式制冷	178
(二) 制冷系统设备配管的工艺要求	180
(三) 制冷系统管道安装	185
(四) 溴化锂吸收式制冷	195
十、锅炉、水泵及热工仪表安装	200
(一) 锅炉的分类和附属设备	200
(二) 锅炉本体安装	206
(三) 锅炉主要附件及仪表安装工艺	219
(四) 锅炉试运行中的故障及其处理	220
十一、管道的试验、吹洗和防腐、绝热	226
(一) 管道的检验与试验	226
(二) 管道的吹洗	233

(三) 管道的涂漆、防腐与绝热	235
十二、常用热工仪表及其管道安装	240
(一) 常用热工仪表安装	240
(二) 仪表管道的分类敷设要求	245
十三、管道工程施工安全	250
(一) 管道工临时用电施工安全	250
(二) 管道工高处作业施工安全	255
(三) 管道工机械使用施工安全	262
(四) 管道工使用脚手架施工安全	263
(五) 文明施工	268
(六) 现场急救知识	268
十四、管道工程施工组织管理	271
(一) 管道工程施工准备	271
(二) 管道工程施工技术交底	275
(三) 管道施工组织设计学习	277
(四) 施工项目进度计划的实施与检查	283
(五) 施工项目成品及环境保护管理	285
参考文献	288

一、常用计量单位

(一) 常用计量单位

国务院于1984年2月27日颁布了《关于我国统一实行法定计量单位的命令》。命令指出,我国的计量单位一律采用《中华人民共和国法定计量单位》。

中华人民共和国法定计量单位是由国际单位制和国家选定的非国际单位制单位组成。

我国实行法定计量单位已二十多年,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。

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)。千米(km)称为公里。

1. 国际单位制的基础单位

见表1-1。

国际单位制的基础单位

表 1-1

量的单位	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

2. 国家选定的非国际单位制单位

见表 1-2。

国家选定的非国际单位制单位

表 1-2

量的单位	单位名称	单位符号	换算关系
时间	分	min	1min=60s
	[小]时	h	1h=60min=3600s
	日(天)	d	1d=24h
[平面]角	度	°	1°=($\pi/180$)rad
	[角]分	'	1'=(1/60)°
	[角]秒	"	1"=(1/60)'
体积	升	L(l)	1L=10 ⁻³ m ³
质量	吨	t	1t=1000kg
面积	公顷	hm ²	1hm ² =10 ⁴ m ²

3. 非法定计量单位的换算

见表 1-3、表 1-4。

力单位换算表

表 1-3

牛顿(N)	公斤力(kgf)	达因(dyn)
1	0.102	10 ⁵
9.80665	1	9.80665×10 ⁵
10 ⁻⁵	1.02×10 ⁻⁶	1

压力和应力单位换算表

表 1-4

牛顿/米 ² (N/m ²)	工程大气压(at)	毫米水柱 (mmH ₂ O)	毫米汞柱 (mmHg)	注
1	1.02×10 ⁵	0.102	0.075	1N/m ² =1Pa
10 ⁵	1.02	10197	750.1	
98067	1	10 ⁴	735.6	
9.8067	0.0001	1	0.0736	
133.32	0.00136	13.6	1	

4. 常用的用于构成十进倍数的词头

见表 1-5。

十进倍数词头

表 1-5

因 数	词头名称(英文)	词头名称(中文)	符 号
10^9	giga	吉	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	K

(二) 常用面积及体积的计算

1. 常用面积的计算

(1) 三角形的面积

三角形的面积=底 $\times$ 高 $\div 2$

在图 1-1 的 $\triangle ABC$ 中, 三角形的底边为 a , 高为 h , 则

$\triangle ABC$ 的面积 A 是: $A = \frac{1}{2}a \times h$ 。

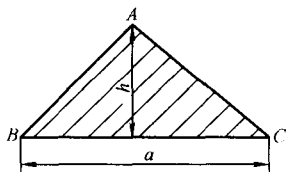


图 1-1 三角形

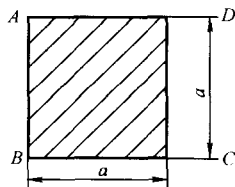


图 1-2 正方形

(2) 正方形和长方形的面积

1) 正方形的面积=边长 $\times$ 边长

如图 1-2 的正方形 $ABCD$ 的长为 a , 则其面积 A 是: $A = a \times a = a^2$

2) 长方形的面积=长 $\times$ 宽

如图 1-3 的长方形 $ABCD$ 的长是 a ，宽是 b ，则其面积 A 是： $A=a \times b$

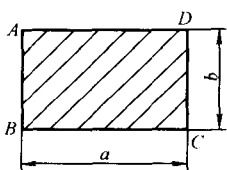


图 1-3 长方形

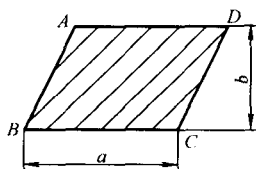


图 1-4 平行四边形

(3) 平行四边形的面积

平行四边形的面积=底 $\times$ 高

如果图 1-4 所示的平行四边形 $ABCD$ 的高为 h ，底边长为 a ，则其面积是： $A=a \times b$

(4) 梯形的面积

梯形的面积=(上底+下底) $\times$ 高 $\div 2$

如图 1-5 所示的梯形 $ABCD$ 上底为 a ，下底为 b ，高为 h ，则其面积是：

$$A=(a+b) \times h \div 2 = \frac{1}{2}(a+b) \times h$$

(5) 圆的面积

圆的面积=半径 $\times$ 半径 $\times \pi$

如图 1-6 所示的圆半径为 r ，则面积 A 是： $A=\pi r^2$

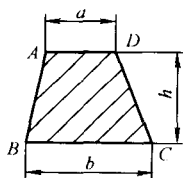


图 1-5 梯形

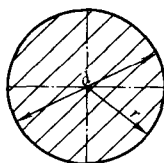


图 1-6 圆

(6) 扇形的面积

扇形的面积=半径 $\times$ 弧长 $\div 2$

如图 1-7 所示扇形的半径为 r ，弧长为 l ，则其面积 A 是：

$$A = r \times l \div 2 = \frac{1}{2}rl$$

(7) 椭圆的面积

椭圆的面积 = $\pi \times$ 长轴的半径 $\times$ 短轴的半径。

如图 1-8 所示的椭圆的长轴的半径为 R ，短轴的半径为 r ，则其面积 A 是： $A = \pi \times R \times r$

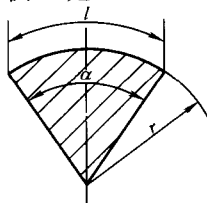


图 1-7 扇形

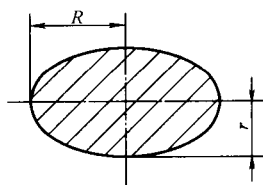


图 1-8 椭圆

(8) 圆管子的表面积

圆管子的表面积 = $\pi \times$ 管外径 $\times$ 管长。

如图 1-9 所示的圆管管外径为 d ，管长为 L ，则其表面积 A 是： $A = \pi \times d \times L$

(9) 球表面积的计算

球的表面积 = $\pi \times (\text{直径})^2$

如图 1-10 所示的球半径为 r ，直径为 d ，则球的表面积 A 是： $A = \pi \times d^2 = 4\pi \times r^2$

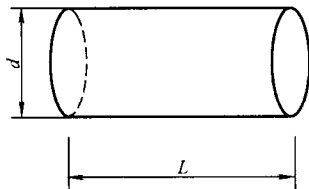


图 1-9 圆管

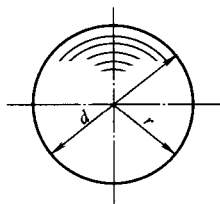


图 1-10 球

2. 常用体积的计算

(1) 正方体的体积 = 边长 $\times$ 边长 $\times$ 边长 = (边长)³

(2) 长方体的体积 = 长 $\times$ 宽 $\times$ 高

(3) 圆柱体的体积 = 底面积 $\times$ 高 = $\pi \times \text{半径}^2 \times \text{高}$

(4) 球的体积 = $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi d^3}{6}$

(三) 常用三角函数

直角三角形 ABC 中, $\angle C$ 是直角, $\angle A$ 、 $\angle B$ 是锐角。

$\angle A$ 的三角函数为: 正弦 $\sin\alpha = \frac{BC}{AB}$

余弦 $\cos\alpha = \frac{AC}{AB}$

正切 $\tan\alpha = \frac{BC}{AC}$

余切 $\cot\alpha = \frac{AC}{BC}$

常用特殊角度三角函数值见表 1-6。

特殊角度三角函数值

表 1-6

α 三角函数	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin\alpha$ (正弦)	0	0.5	0.707	0.866	1
$\cos\alpha$ (余弦)	1	0.866	0.707	0.5	0
$\tan\alpha$ (正切)	0	0.577	1	1.732	∞
$\cot\alpha$ (余切)	∞	1.732	1	0.577	0

(四) 基本常识

1. 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/s^2 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，在纬度 45° 海平面上所受的重力。千克力的符号是 kgf 。

2. 压强和应力

压强和应力的单位是帕斯卡，简称帕，符号是 Pa 。

1Pa 是在 1m^2 面积上均匀的垂直作用 1N 的力所产生的压强，即：

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

$$1\text{kPa} = 1000\text{Pa} \quad 1\text{MPa} = 1000\text{kPa} \quad 1\text{N/mm}^2 = 1\text{MPa}$$

3. 标准大气压、工程大气压、毫米水柱和米水柱、毫米汞柱

(1) 工程大气压单位是 kgf/cm^2 ；

(2) 毫米水柱的符号是 mmH_2O ，是指 1mm 高的水柱所产生的压强；

(3) 米水柱的符号是 mH_2O ，是指 1m 高的水柱所产生的压强；

(4) 毫米汞柱是指 1mm 高的汞（水银）柱所产生的压强，符号是 mmHg 。

4. 绝对压强和相对压强

地球表面有几十公里厚稠密的大气层。大气对地面产生的压强称为大气压强。在同一地点，大气压强随着季节、气候的变化而变化，大气压强随着海拔高度的增加而减小，通常以空气温度为 0°C 时，纬度 45° 海平面上的平均压强 760mmHg ，作为一个标准大气压。

各种管道、容器上压力表指示的压力是相对压强，也称为表压力。相对压强加上外部的大气压强（一般取标准大气压，大体