

职业高中试用教材

高等教育出版社

房屋卫生设备

王贵廉 范玉芬 编



ZHIYE GAOZHONG SHIYDNG JIAOCAI

本教材是国家教育委员会和城乡建设环境保护部组织编写并审订为职业高中建筑施工和城镇建设两专业的试用教材之一。

为了适应不同地区的需要,本教材包括了我国南北方、城市和乡镇对房屋卫生设备不同要求的内容。全书共分四章,分别为:室内外给水排水,采暖,室内通风与空气调节,煤气供应与沼气设备。各章中既有中小城市房屋卫生设备工程的内容,也有乡镇适用和推广使用的内容。各校教师可根据本地情况对本书内容有选择地讲授。

职业高中试用教材

房屋卫生设备

王贵廉 范玉芬 编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

•

开本787×1092 1/32 印张9.875 字数213,000

1987年2月第1版 1987年2月第1次印刷

印数 00,001—45 630

书号 15010·0856 定价 1.25 元

前 言

《房屋卫生设备》是土建类职业高中建筑施工、城镇建设专业的一门专业课程。

本教材是根据国家教育委员会和城乡建设环境保护部审订的土建类职业高中建筑施工、城镇建设两专业教学计划和教学大纲编写的。

由于我国幅原辽阔,南、北方的气候条件相差较大,各地大、中、小城镇和乡村的生活条件也各不相同,因此对卫生设备的要求存在较大差异。本教材为了适应各地的教学需要,编写了室内外给水排水、采暖、室内通风与空气调节、煤气供应与沼气设备等四章内容。各地学校可根据教学需要进行选择。

本教材由内蒙古建筑学校王贵廉、范玉芬编写。原稿由山西省建筑工程学校苏福临主审。主审人对原稿提出了许多改进意见,编者在此表示感谢。

本教材在编写过程中,还得到了兄弟学校和设备生产厂家的支持和帮助,参考了许多同行的编著,在此一并致谢。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,恳切希望使用本教材的师生,将发现的问题和改进意见提交编者或出版社,以便改进。

编者

一九八六年六月

目 录

绪论	1
第一章 室内外给水排水	11
第一节 室外给水系统的组成与布置	11
第二节 室外排水系统的组成与布置	16
第三节 室内给水系统的分类与组成	23
第四节 室内给水方式	27
第五节 室内给水管材及附件	31
第六节 水表	41
第七节 水箱	44
第八节 室内消防给水系统	49
第九节 室内给水管道管径的估算	57
第十节 室内排水系统的分类与组成	63
第十一节 排水管材及管件	69
第十二节 卫生器具	73
第十三节 室内排水管道管径和坡度的确定	85
第十四节 污水局部处理构筑物	90
第十五节 室内热水系统的组成与布置	94
第十六节 离心水泵	99
第十七节 室内给水排水施工图	105
第十八节 室内给水排水管道的安装	110
第二章 采暖	113
第一节 建筑物围护结构耗热量的估算	113
第二节 采暖的分类与组成	118
第三节 火炕采暖	123

第四节	火墙采暖	131
第五节	简易散热器采暖	135
第六节	热水采暖系统及其配管方式	140
第七节	散热器和暖风机	148
第八节	散热器片数的确定	155
第九节	热水采暖管道管径的确定	162
第十节	室内采暖系统施工图	166
第十一节	采暖管道的安装	172
第十二节	管道、设备和容器的防腐及保温	178
第十三节	采暖锅炉概述	182
第十四节	锅炉房设备	186
第十五节	锅炉房的布置	190
第十六节	室外供热管道的敷设	194
第十七节	伸缩器与管道支架	203
第三章	室内通风与空气调节	207
第一节	室内通风与空气调节的任务	207
第二节	通风方式的分类	213
第三节	空气调节系统的分类和组成	217
第四节	空气处理设备	227
第五节	排风的除尘设备	232
第六节	通风管道及其它部件	237
第七节	通风机	244
第八节	通风施工图	250
第九节	通风空调系统的消声与减振	255
第四章	煤气供应与沼气设备	260
第一节	煤气的种类及供应方式	260
第二节	室内煤气供应系统的组成	266
第三节	办沼气的好处	273

第四节	沼气发酵的基本原理和条件	278
第五节	沼气池	282
第六节	沼气池的渗漏检查和修补	290
第七节	沼气池的管理与保养	292
第八节	沼气输配系统的组成	297
第九节	沼气管道的施工安装	303

绪 论

房屋卫生设备课程是介绍建筑物内的给水排水、采暖、通风与空气调节和燃气等方面设备一般知识的专业课程。

一、课程的主要内容

本课程按设备的服务目的不同，可归纳为以下三个方面的内容：

1. 室内外给水排水

水，是一切生命的源泉，也是我们日常生活、生产和消防所不可缺少的物质。随着人们生活和生产水平的提高，对水和用水设备的要求越来越高。

我们知道，室内装有给水管道比每天到外面担水省力省时得多；室内设有排水管道比去室外倒脏水省劲又卫生；室内有厕所比没有厕所大为方便；室内设有浴盆可以洗澡，讲究卫生少得疾病。室内给水排水设备完善程度，说明一个国家人民生活水平的高低。我国近年来居民住宅发展很快，而且室内给水排水和其他有关设备日趋完善。建筑工程技术人员必须对这类设备的设计和安装有一定的了解。

本书第一章——室内外给水排水，讲的是怎样把水送到建筑物内部的各种用水设备处，用过的水又如何排到建筑物的外面，以及这些设备的安装知识。这一章的重点是室内给水排水管道系统和用水设备，对室外给水排水系统的内容只作简单介绍。

2. 采暖、通风与空气调节

人类生活在大气中,一刻不停地进行呼吸,吸收空气中的氧气,呼出二氧化碳,来维持我们的生命。正常情况下,氧气占空气重量的 23.1%,如果空气中氧气成分少了,我们就说“空气不新鲜了”,这会使人感到头晕、厌倦。如果空气中除了含有氮、氧、二氧化碳和少量稀有气体这些正常成分之外,还含有超量的灰尘或其它对人体有害的气体,我们就说“空气不清洁了”,人们吸入不清洁的空气,时间久了,就会引起疾病,甚至中毒致死。如果空气的温度过低或过高,人们就会感到寒冷或者感到酷热难熬,甚至中暑。如果空气中含有水蒸汽过多或过少,我们就说“空气太潮湿或者太干燥”,也会使人感到闷热或者唇干舌燥。如果室内空气流动太慢,会使人们感到闷气,流动太快,又会使人有吹风之感。总之,人们生活所需要的室内空气环境,应该是新鲜、洁净、温度和湿度适宜而且具有一定流动速度的空气环境。

除此以外,随着科学技术的发展,在工业和国防方面愈来愈多的生产和科研项目对空气环境提出了一系列特殊的要求。例如电子工业某些车间,不仅要求一定的空气温度和湿度,而且对空气含有的微小尘粒的大小和数量也有严格要求。不这样,就会使某些微小元件容易生锈或者短路,降低产品合格率。

在某些公共建筑内,为了满足各种不同的使用要求,也对室内的空气环境提出了较高的要求。例如某些大型的体育馆,考虑运动员和观众的正常活动和舒适,不仅要求空气有一定的温度、湿度,还要求空气足够新鲜、消除烟味和其它气味,而且必须保证其他的特殊要求,例如在乒乓球比赛场地,空气

流动方向和速度不得影响乒乓球的运动方向和落点,在冰上运动场地,要能保证冰场不化冻和不起雾。

本书第二章——采暖,讲的是把热量送到冬季寒冷的房间内,使室内温度保持适宜的各种设备。第三章——室内通风与空气调节,讲的是把室内受到污染的空气排到室外,而把室外的新鲜空气送进室内的设备;消除生产过程中产生的粉尘、有害气体、高度潮湿和辐射热的危害,保持室内空气新鲜、洁净和适宜的设备;采取某些方法和设备对空气进行处理,使空气保持恒温、恒湿、高度洁净和具有一定的流速,以满足某些生产工艺对空气环境的更高要求。

3. 煤气供应与沼气设备

人们每天都得吃饭、喝水,进行新陈代谢,维持生命并为社会创造财富。然而做饭烧水都必须通过燃料燃烧放出热量来完成。

燃料,有固体的柴、炭和煤,液体的燃油,还有煤气和沼气等气体燃料。

气体燃料能使热量得到充分利用,火焰温度较高,而且火力可以根据需要进行调节,使用起来十分方便;燃烧时没有灰渣和烟气,卫生条件好。气体燃料可以用管道进行输送,有的可以装瓶供应。工业生产中采用气体燃料,不但可以满足多种生产工艺的特殊要求,提高产量、保证产品质量,而且能改善工人的劳动条件。城市居民日常生活中采用气体燃料,不但使生活条件有所改善,而且减少了空气污染,有利于环境保护。

在我国广大的农村中,农民里约有1亿农户(5亿农民)每年有3~5个月缺柴烧。如果能在农村中,利用粪便、垃

圾、秸秆、杂草和落叶等经过发酵,产生可燃的沼气,不但解决了农民的燃料问题,而且使农村的肥料质量提高,数量有所增加,可以使粮食增产,副业增收;有了沼气,农民就不再需要用很多时间和气力砍伐柴草作为燃料了,从而可加速祖国大地的绿化和森林的成长;昔日的脏物、杂物统一进了沼气池,又可以改变农村的卫生面貌。到目前为止,据不完全统计,我国已经建成了七百多万个农村沼气池,许多农民已经用上了气体燃料。

本书第四章——煤气供应和沼气设备,讲的是怎样把各种煤气供应给城市居民,如何建沼气池,利用废物发酵生产沼气;以及煤气与沼气的燃烧器具等。

以上四章的内容,各地可以根据当地的实际需要,有选择有侧重地进行学习。

二、学习房屋卫生设备课的目的

在土建施工中,常常要和各种管道和卫生设备的施工打交道,共同完成建筑物的施工任务。例如,当砌筑基础时,必须根据建筑设备的要求,在一定的位置上预留出一定大小的孔洞,以便管道的引进或穿出;当现浇混凝土楼板时,也应该注意为管道和设备的安装留出孔洞,而且位置和尺寸都得符合设备的要求。

土建类专业的学生,学习房屋卫生设备课的目的,正是为了了解房屋中各种卫生设备系统的作用、构造、原理以及使用哪些材料,懂得一些必要的施工知识,能够识读设备的施工图纸,充分了解建筑物的卫生设备及管道的施工与建筑施工的相互关系,以便在建筑施工中,做好工种的配合工作,甚至在缺少水暖工长的时候,能承担起水暖工长的某些工作。

三、流体与流体流动的几个概念

建筑物中各种卫生设备使用的介质尽管不同,有水、水蒸气、空气、烟气、煤气和沼气等,但是它们都具有一个共同的属性——流动性,因此统称为流体。下面介绍有关流体的一些概念。

1. 流体的密度和容重

流体和其它物体一样,具有质量,而且受地球的引力,即重力。

(1) 密度:单位体积流体的质量称为密度。我国法定单位制中,质量单位为千克(公斤),密度的单位为千克每立方米(kg/m^3)。工程上用 ρ 表示密度。

(2) 容重:单位体积流体所受的重力称为容重。法定力的单位为牛顿,容重的单位即为牛顿每立方米(N/m^3)。工程上用 γ 表示容重。

(3) 密度与容重的关系:容重的大小等于密度 ρ 与重力加速度 g 的乘积,即: $\gamma = \rho g$ ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)。

例如:4°C 的水的密度为 $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$,则水的容重为: $\gamma = \rho g = 1000 \times 9.81 = 9810 \text{ N}/\text{m}^3$

我国工程上长时间习惯用的力的单位是千克力,符号为 kgf 。1 千克力等于 9.81 牛顿,即 $1 \text{ kgf} = 9.81 \text{ N}$,所以工程制中水的容重 $\gamma = \frac{9810}{9.81} = 1000 \text{ kgf}/\text{m}^3$ 。可见,工程制采用 kgf/m^3 作为容重单位时,容重数值与法定单位制中密度的数值相等。

2. 流体的压力

静止和流动着的流体中都具有一定的压力。作用在单位

面积上的流体压力称为压强。工程实际中,习惯把流体的压强称为压力,以 p 表示。

(1) 绝对压力、相对压力和真空度

绝对压力,是以没有气体存在的绝对真空为零点算起的压强值。

相对压力,是以大气压力为零点算起的压强值。

真空度,当流体中某一点的绝对压力小于大气压力时,该点处于真空状态。处于真空状态的点的绝对压力比大气压力小的数值,称为真空度。

绝对压力、相对压力和真空度之间的关系,如图 1 所示,

绝对压力 = 相对压力 + 大气压力

真空度 = 大气压力 - 绝对压力

图 1 中, A 点的绝对压力比大气压力大,相对压力的数值为正值,称为正压; B 点的绝对压力比大气压力小,相对压强的数值为负值,称为负压(或真空)。

(2) 计量单位

流体的压力有三种计量方法:

第一,以单位面积所受的压力来表示。法定单位制的单位是牛顿每平方米(N/m^2),以符号帕(Pa)表示。工程单位为千克力每平方厘米(kgf/cm^2)或千克力每平方米(kgf/m^2)。

第二,以大气压的倍数来表示。国际上规定的 1 个标准大气压为 101.33 千帕,即 1 个标准大气压 = 101.33 kPa 。工程单位规定 1 工程大气压为 1 千克力每平方厘米,即 1 工程大气压 = 1 kgf/cm^2 。

第三,以液柱高度来表示。常用水柱高度或汞(水银)柱高度。单位为米水柱(mH_2O)、毫米水柱(mmH_2O);毫米汞

柱(mmHg)。

以上三种计量方法的换算关系为:

$$\begin{aligned}1 \text{ kgf/cm}^2 &= 10 \text{ mH}_2\text{O} \\ &= 736 \text{ mmHg} \\ &= 98.1 \text{ kPa}\end{aligned}$$

3. 过流断面、流速和流量

过流断面是指垂直于流体流动方向上,流体所通过的横断面。过流断面的面积以符号 A 表示,如图 2 所示。 A 的单位为平方米(m^2)或平方厘米(cm^2)。

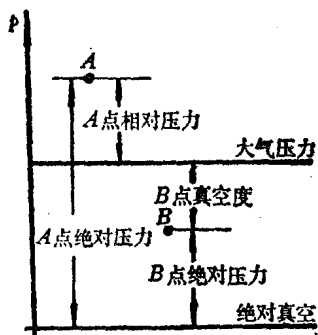


图 1 压强关系图

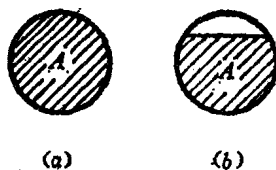


图 2 过流断面

流速是指单位时间内,流体流动所通过的距离,以符号 v 表示,单位为米每秒(m/s)或厘米每秒(cm/s)。

流量是指单位时间内,通过过流断面的流体体积,以符号 Q 表示,单位为立方米每小时(m^3/h)、立方米每秒(m^3/s)或升每秒(l/s)。

流量、流速和过流断面面积之间的关系是:流量等于流速

与过流断面面积的乘积。即： $Q = vA$ 。这个关系式叫做流量公式。

4. 流动阻力和压头损失

流体受压力不同时,就会发生流动,且总是由压力大的地方往压力小的地方流动。流体在流动的过程中,会遇到两种流动阻力;一种是摩擦阻力,这是由于管道内壁不绝对光滑,而有凹凸不平的粗糙度,使流动的流体与管壁之间产生摩擦造成的阻力;另一种是局部阻力,这是由于流体通过弯头、三通、变径管等处时,流动的方向改变了,或者流动速度大小发生了变化所造成的阻力。

流动的流体由于克服流动阻力,使自身具有的机械能量被消耗一部分,我们称这部分被消耗的能量为压头损失。并且,把克服摩擦阻力消耗的能量称为沿程压头损失;把克服局部阻力消耗的能量称为局部压头损失。在流量一定的情况下,沿程压头损失与管径的大小和管路的长短有关。管径大流动速度小,阻力小,沿程压头损失小;管路长,产生的摩擦阻力大,沿程压头损失也大。而局部压头损失则与管径的大小和局部障碍(转弯、分叉、汇合)的多少有关。管径小(流速大)、局部障碍又多,则局部阻力大,局部压头损失也大,局部压头损失与管道长度无关。因此,在实际工程中,需要减小阻力和压头损失时,必须适当放大管径,尽量减小管长,使管道少拐弯等。

复习思考题

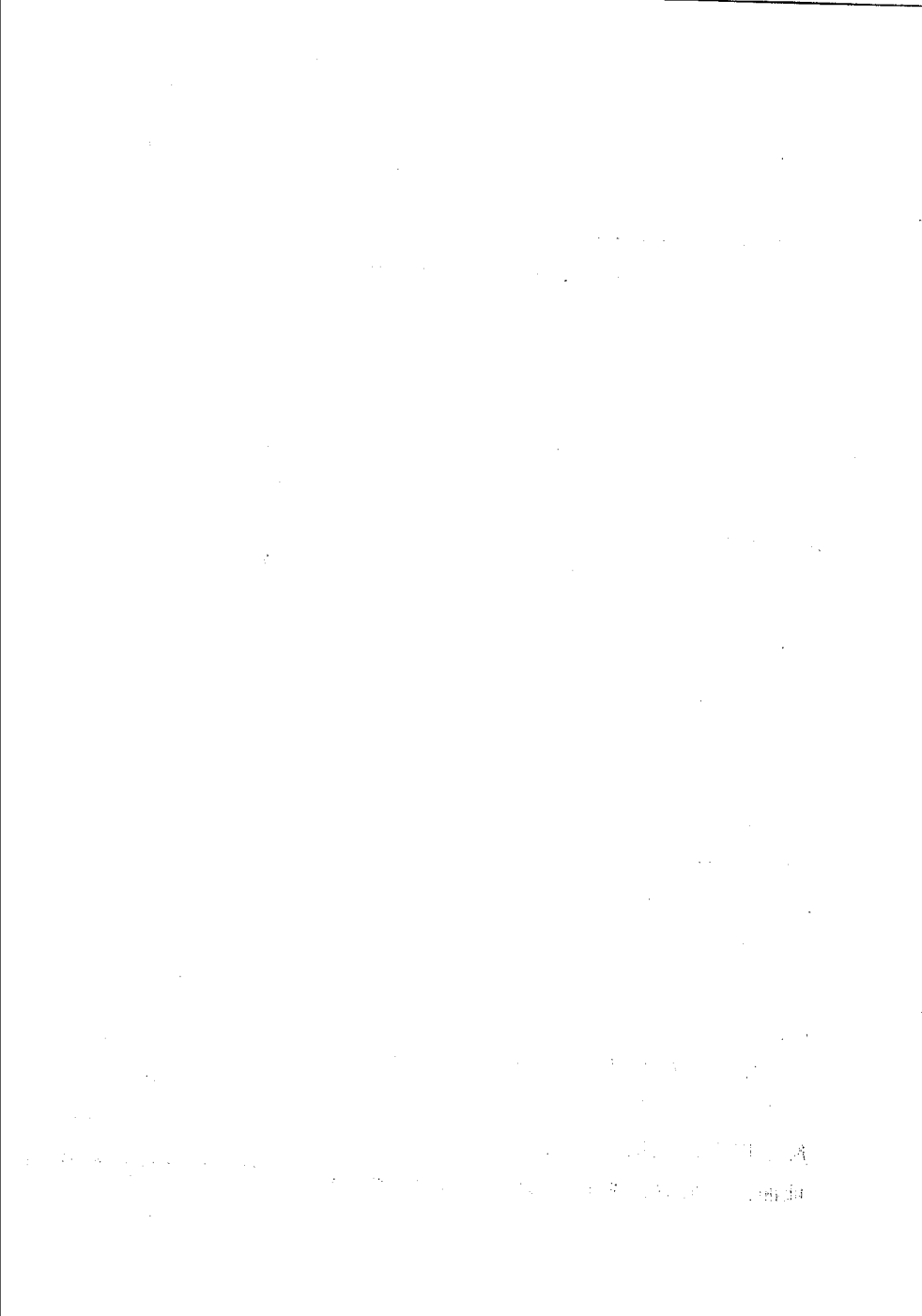
1. 房屋卫生设备主要有哪几方面内容?
2. 为什么要学习房屋卫生设备课?

3. 什么是流体的密度？什么是流体的容重？密度和容重有什么关系？

4. 什么是绝对压力、相对压力和真空度？

5. 什么是过流断面、流量和流速？三者之间的关系如何？

6. 流动阻力和压头损失有哪几种型式？



第一章 室内外给水排水

室内外给水排水的基本任务是把水从水源中取出，经过净化后送给城市各用水户，供给各种建筑物内的人们在生活、生产和消防中使用；并且把人们用过的污水、废水以及大气中降下的雨、雪水排到建筑物外面的排水管道，经过适当的处理后排入水体。

这些任务分别由室外给水系统、室内给水系统、室内排水系统和室外排水系统来接续完成。

本章的重点内容在于室内的给水和排水系统，对室外的给水和排水系统只作概括介绍。

第一节 室外给水系统的组成与布置

室外给水系统的基本任务，是经济合理并安全可靠地把水供给城镇居民点、厂矿、机关和交通运输等部门，满足他们在生活、生产和消防中对水质、水量和水压的要求。

室外给水系统一般由水源和取水构筑物、净水构筑物、输配水管网以及加压设备和起调节作用的水池、水塔等组成。

给水水源有两种，一种是地下水源，一种是地面水源。地下水一般受污染少、水质比较清洁，水温低而且比较稳定，一般不用净化或稍加净化就能满足生活饮用水质标准的要求。地面水一般容易受到污染，含杂质较多，水质和水温都不稳