

新编职业教育课程改革规划系列教材

第一版

建筑工程类

建筑 设备工程

JIANZHU SHEBEI GONGCHENG

主编 高殿宏 刘爱芝 主审 刘克良



CUGP

中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

新编职业教育课程改革规划系列教材(建筑工程类)

建筑设备工程

主 编 高殿宏 刘爱芝

编写委员会名单

主 任:陈 飞 李宏魁

副主任:徐祥成 虞焕新

编 委:(按姓氏笔画为序)

丁宪良	王灿彬	王守剑	王 辉	王世奇	王永康
王立新	卞正军	方崇明	刘 文	刘 均	刘 粤
刘克良	刘红英	刘爱芝	江 燕	许 博	李 树
庄志彬	陈卫平	陈志会	陈 高	陈 碧	吴 承
李 艳	沈 亮	张 忠	长 文	晨 玉	张 音
孟 华	范桂玲	杨书继	杨 庆	丰 雄	周 加
郭集林	高殿宏	涂莉云	银清华	黄天明	盛 良
曾繁锋	程 辉	程琼武	景巧玲	蓝治平	詹红梅
廖春洪	裴俊清				

总策划编辑:杨远恒 梁 志 张晓红

责任编辑:王凤林



中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程/高殿宏,刘爱芝主编. —武汉:中国地质大学出版社,2007.8

ISBN 978-7-5625-2186-0

- I. 建…
- II. ①高…②刘…
- III. 房屋建筑设备-高等学校:技术学校-教材
- IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 115011 号

建筑设备工程

高殿宏 刘爱芝 主编

责任编辑:王凤林

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮编:430074

电话:(027)87395799 67883511 传真:87399606 67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:425 千字 印张:16.625

版次:2007 年 8 月第 1 版

印次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5625-2186-0

定价:26.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

关于新编职业教育课程改革规划系列教材(建筑工程类)

编写说明

为了贯彻落实《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和教育部、建设部《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》等文件精神,根据《面向 21 世纪教育振兴行动计划》和教育部、建设部制定的《工业与民用建筑专业》教学指导方案的要求,中国地质大学出版社在全国范围内组织相关的高职、中职学校的骨干教师编写新编职业教育课程改革规划系列教材。

多年以来,我国职业教育工民建专业课程一直沿用的是工程制图(识图)、建筑材料、建筑构造、建筑结构、建筑力学、建筑工程测量、建筑施工技术、建筑工程概预算等模式设置课程。在已有的教学实践中,该模式与建筑工程项目实际不相吻合。例如:学生在尚未接触到地基与基础、主体结构、防水工程的构造、结构及施工的前提下,先学识图、材料等课程,很难读懂建筑施工图、结构施工图,很难理解并掌握建筑材料的性质及正确使用相关知识,教师不得不在建筑构造、建筑结构、地基与基础、建筑施工技术、建筑工程概预算等课程中重新讲述识图与材料等方面的知识,特别是识图。有鉴于此,本系列教材本着按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部分项工程,从构造一直到施工、质量验收的各种相关知识的宗旨,按照建筑工程基础、测量放线、地基与基础工程施工、主体结构施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑设备工程、建筑装饰工程、建筑工程质量验收与资料、建筑工程计量与计价、建筑工程施工组织、建筑工程项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有的教材体系中识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识按既方便学生理解和掌握,又尽可能地与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

本系列教材于 2005 年 5 月出版发行以来,承蒙大家的厚爱,以及各级领导的关怀和支持,在过去两年的教学使用当中,我们收到了许多专家、老师和读者提出的宝贵意见。根据这些意见,并结合各学校在教学实践中发现的问题,我们对本系列教材认真、仔细的做了第二次修订,力求更加的实用完善。

依据此系列教材的使用情况,本次修订为《建筑工程基础(上)》配备了习题集,并增加了《建筑设备工程》。

编委会

前 言

本系列教材按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部与分项工程,介绍从构造、施工一直到质检、验收的各种相关知识,按照建筑工程基础、测量放线、建筑装饰工程施工、地基与基础工程施工、主体结构工程施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑设备、建筑工程计量与计价、建筑工程质量验收与资料、建筑施工组织、建筑施工项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有教材体系中的识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识,既方便学生理解和掌握,又尽可能与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

《建筑设备》主要包括绪论、建筑给水、排水工程、建筑采暖、通风与空调工程、燃气供应、建筑照明供电、建筑弱电及其施工图识读、常用管线材料及设备、安装施工与验收等内容。

本书注重实用性。全书以建筑设备的系统组成为主线,以图示为着力点,详细介绍了常用各分部与分项建筑设备的系统组成、施工图识读、常用管线材料及设备、安装施工与验收。更加贴近现场建筑设备安装施工操作与管理的各项工作。在内容方面,注意了深度与广度之间的关系,具有可操作性强、深浅适度、通俗易懂的特点。

本书参加编写的有石家庄城建学校高殿宏、张立斌、李娟,邯郸建工中专刘爱芝,贵州建材工业学校刘龙,云南建设学校李峰,福建建材工业学校林玉章,武汉建筑工程学校叶词平,河北省城乡建设学校闫孟波,湖北城建职院景巧玲,武汉建设学校刘克良;由高殿宏、刘爱芝任主编。全书由高殿宏统稿并校核,由武汉建设学校刘克良主审。

本书为中等职业学校、高等职业院校房屋建筑工程专业的系列教材之一,也可作为工程管理、建筑经济、工程造价、建筑装饰、物业管理等专业的《建筑设备》课程教材及建筑安装施工技术管理人员培训参考之用。

本书编写过程中参阅了较多的文献,谨向这些文献的作者致以诚挚的谢意。

限于时间和作者的水平,书中不足之处在所难免,衷心欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	(1)
复习思考题	(2)
1 建筑给水工程	(4)
1.1 流体力学基本知识	(4)
1.2 建筑给水系统	(9)
1.3 建筑给水管材、管件及附件	(18)
1.4 建筑给水管道布置、敷设和安装	(27)
1.5 升压与储水设备	(33)
1.6 室内消防给水系统	(36)
1.7 室内热水供应系统	(41)
复习思考题	(46)
2 建筑排水工程	(50)
2.1 建筑排水系统概述	(50)
2.2 建筑排水系统	(53)
2.3 建筑排水管道的布置与敷设	(61)
2.4 厂区排水管道附属构筑物	(65)
2.5 建筑排水管材、管件及安装	(70)
2.6 常用卫生器具及安装	(75)
复习思考题	(81)
3 给、排水工程施工图	(83)
3.1 给、排水施工图	(83)
3.2 给、排水施工图示例	(86)
复习思考题	(90)
4 建筑采暖工程	(92)
4.1 采暖系统概述	(92)
4.2 热水采暖系统	(97)
4.3 蒸气采暖系统简介*	(107)
4.4 散热设备及采暖系统的附属设备	(111)
4.5 采暖管道布置与安装	(118)
4.6 锅炉与锅炉房设备及小区热交换站	(122)
复习思考题	(126)
5 建筑通风与空气调节工程	(128)
5.1 概述	(128)
5.2 通风系统	(129)
5.3 通风系统管道及附件	(132)
5.4 通风系统常用设备	(136)
5.5 空调系统	(140)

5.6	空调系统冷源及制冷的基本原理	(145)
5.7	分散式空调系统	(147)
	复习思考题	(150)
6	燃气供应工程	(152)
6.1	燃气供应概述	(152)
6.2	室内燃气供应	(155)
6.3	沼气	(160)
6.4	烟气排除及其安全常识	(163)
	复习思考题	(165)
7	建筑采暖与通风空调施工图	(167)
7.1	建筑采暖施工图	(167)
7.2	通风空调施工图	(175)
	复习思考题	(180)
8	建筑电气工程	(181)
8.1	电工基本知识	(181)
8.2	建筑照明供电系统	(185)
8.3	建筑弱电基本知识	(200)
8.4	电梯与自动扶梯	(209)
8.5	施工现场电力供应	(212)
8.6	建筑防雷与施工安全用电	(220)
	复习思考题	(227)
9	建筑供电施工图	(230)
9.1	建筑电气施工图概述	(230)
9.2	建筑供电施工图识读	(233)
	复习思考题	(237)
10	建筑设备工程验收与质量验评	(238)
10.1	室内给、排水管道的试压与验收	(238)
10.2	室内采暖系统的试压、调试与验收	(240)
10.3	通风及空调工程的系统调试与验收	(241)
10.4	室内燃气管道的试验与验收	(242)
10.5	建筑电气照明系统的质量检查与验收	(243)
	复习思考题	(243)
附录 1	给、排水施工图中常用图例	(244)
附录 2	供暖系统常用图例	(246)
附录 3	空调施工图常用图例	(248)
附录 4	各种电线、电缆的型号、名称及主要用途	(250)
附录 5	BLX 和 BLV 型铝芯绝缘导线穿钢管时的允许载流量(导线正常最高允许温度为 65℃)	(252)
附录 6	常用电气图形符号	(253)
附录 7	设备和线路的一般标注方法	(257)
	主要参考文献	(259)

绪 论

内容提要

本章由建筑设备课程学习目的与要求、概述、建筑设备在现代建筑中的作用、建筑设备课程主要内容、建筑设备工程质量验收标准等内容组成。

学习目的与要求

掌握建筑设备的基本概念,了解建筑设备在现代建筑中的重要地位;掌握建筑设备课程包含的主要内容;了解建筑设备课程的学习目的与方法;了解建筑设备工程质量验收基本规范。

一、建筑设备的基本概念

现代房屋建筑是建筑工程、结构工程、装饰工程、建筑设备的综合体。

建筑给水、排水、采暖、燃气供应、通风与空调、建筑供电、建筑弱电等工程统称为建筑设备。

二、建筑设备的重要性

建筑设备是房屋建筑的重要组成部分,现代房屋建筑离不开建筑设备。现代房屋建筑的一个重要特点是现代建筑中建筑设备越来越完善,建筑设备在现代建筑中的投资所占比例越来越大,因此学习和掌握建筑设备有关知识具有重要意义。

三、建筑设备的主要内容

(1) 建筑给水工程:人们的生活和生产离不开水。向住宅区、生产厂区、公共建筑区及其建筑物内供应生活、生产、消防用水的给水管道和设备系统称为建筑给水。

(2) 建筑排水工程:收集排放建筑物及厂、区内使用过的污、废水以及降水(雨水、雪融水)的排水管道和设施、设备系统。

(3) 建筑供暖(采暖)工程:冬季向厂区和建筑物内供应热量,使室内维持一定的温度,以满足生活和生产需要的供暖管道和设备系统。

(4) 建筑通风与空气调节工程:向建筑物室内提供清洁空气、将建筑物内使用过的或有害的空气安全地排出室外的管道及其设备称为通风。向建筑物内提供经过处理的空气,以满足室内空气温度、湿度、流动速度和清洁度要求,而设置的管道、设备、设施称为空气调节。

(5) 燃气供应工程:向厂区和建筑物内供应可燃性气体的管道、设备、设施系统。

(6) 建筑电气工程:向厂区和建筑物内提供电力的线路、设备、设施系统。

(7) 建筑弱电工程:建筑物内根据需要而设置的通信网络、计算机网络、卫星电视接收及有线电视、闭路电视监控及防盗报警系统、建筑设备监控、公共广播系统、会议系统、停车场管

理系统、大屏幕显示系统及触摸式多媒体信息查询系统以及综合楼宇对讲系统、电子巡更系统、一卡通、门禁、考勤、消费系统等。建筑弱电工程也称为智能建筑。一般建筑电气工程提供电压为 380/220V,习惯称为强电。其特点是电压高、电流大、功率大、频率低。弱电的处理对象主要是信息,即信息的传送和控制,其特点是电压低、电流小、功率小、频率高。

四、建筑设备课程的学习目的与方法

通过前面所述,可以看出建筑设备包含内容较多,可以划分为若干专业学科。本书重点介绍建筑给水、建筑排水、建筑采暖、建筑通风与空调、建筑照明供电及其施工图纸识读、常用管道及设备施工与验收,其他仅作一般概念介绍。

我国地域辽阔,各地特点不同,例如我国南方沿海地区气候温暖,建筑物内一般不设置采暖设备,而北方地区冬季气候寒冷,采暖系统设备是很重要的建筑设备。所以对本教材的内容,各学校应根据自己的特点有所侧重学习。

通过本课程学习,达到使学生了解建筑设备的内容和作用;掌握建筑给水、建筑排水、建筑采暖、建筑通风与空调、建筑照明供电系统的组成;熟练识读给、排水,采暖,通风空调,建筑照明供电施工图;懂得常用管道及设备的施工与验收。

建议学习本教材采用课堂理论学习+课堂练习+参观实习+实际施工图纸识读+动手操作的教学方法。

通过课堂教学,理解掌握常用建筑设备的组成、作用,图纸识读要点。

通过课堂练习,理解巩固所学知识。

通过参观实习,理论联系实际,便于理解、巩固记忆。

通过实际施工图纸识读,提高学生识读施工图的能力,达到课堂学习内容与施工现场工作零距离之目的。

通过动手操作,使学生掌握常用管线和设备的施工操作要点、质量验收标准,是培养建筑业紧缺型人才的需要。

五、建筑设备工程质量验收

建筑设备工程施工质量验收应按照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2001)《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242—2002)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243—2002)《建筑电气施工质量验收规范》(GB50303—2002)《智能建筑工程施工质量验收规范》(GB50307—2002)等所规定的项目、程序、组织、内容、方法和标准进行,详见教材第 10 章内容。

复习思考题

一、填空题

1. 现代房屋建筑是建筑工程、结构工程、装饰工程、()的综合体。
2. 向住宅区、生产厂区、公共建筑区及其建筑物内供应()用水的给水管道和设备系统称为建筑给水。
3. 收集排放建筑物及厂、区内使用过的污、废水以及降水(雨水、雪融水)的排水管道和设施、设备系统称为()。

4. 向建筑物室内提供清洁空气、将建筑物内使用过的或有害的空气安全地排出室外的管道及其设备称为()。

5. 向建筑物内提供经过处理的空气,以满足室内空气温度、湿度、流动速度和清洁度要求而设置的管道、设备、设施称为()。

6. 建筑弱电工程也称为()。

7. 一般建筑电气工程提供电压为 380/220V,习惯称为()。

8. ()的处理对象主要是信息,即信息的传送和控制,其特点是电压低、电流小、功率小、频率高。

二、问答题

1. 学习和掌握建筑设备有关知识的意义是什么?

2. 建筑设备课程的学习目的是什么?

3. 建筑设备工程施工质量验收应按照哪些标准进行?

1 建筑给水工程

内容提要

本章主要由流体力学基本知识、建筑给水系统、常用给水管材及配件,给水附属设备,给水管道的敷设与安装,室内消防给水系统,热水供应系统等内容组成。

学习目的与要求

通过学习本章内容,掌握建筑给水系统分类与组成、熟悉常用给水管材、附件及给水管道的敷设与安装,了解常用给水附属设备、室内消防给水系统、热水供应系统组成等。

1.1 流体力学基本知识

1.1.1 流体及其特点

物体有三态:固态、液态、气态。液体和气体统称为流体。

1.1.1.1 流体的基本特性:流体的基本特性是具有流动性。

液体:没有固定的形状,但有固定的体积,并能形成自由表面。液体各质点之间的内聚力极小,几乎不能承受拉力和抵抗拉伸变形,静止时也不能承受剪切力,因而不能保持固定的形状。

气体:没有固定的形状,也没有固定的体积。

1.1.1.2 密度和容重。

(1) 密度。对于匀质流体,单位体积的质量称为流体的密度,用 $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$ 表示:

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

(2) 容重。对于匀质流体,单位体积的重量称为流体的容重,用 $\gamma(\text{N}/\text{m}^3)$ 表示:

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

(3) 密度与容重关系。

因为:重量(重力)=质量 \times 重力加速度 $G=mg$

所以:

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g \quad (1-3)$$

流体的容重等于其密度和重力加速度的乘积。流体的密度和容重受外界压力和温度影响。选择流体的密度和容重数值时要对应其外界压力和温度。例如常说水的密度为 $1\,000\text{kg}/\text{m}^3$,容重为 $9.81\text{kN}/\text{m}^3$,指的是水在标准大气压下,温度为 4°C 时的数值。标准大气

压下水的密度见表 1-1。

表 1-1 水的密度(标准大气压下)

温度(°C)	密度(kg/m ³)	温度(°C)	密度(kg/m ³)	温度(°C)	密度(kg/m ³)
1	999.87	60	983.24	84	969.30
2	999.97	65	980.59	86	968.00
4	1 000.00	70	977.81	88	966.68
10	999.73	72	976.66	90	965.34
20	998.23	74	975.48	92	963.99
30	995.67	76	974.29	94	962.61
40	992.24	78	973.07	96	961.22
50	988.07	80	971.83	98	959.81
55	985.73	82	970.57	100	958.38

1.1.1.3 压缩性和膨胀性。

(1) 压缩性:当温度保持不变时,流体的体积随所受压强的增大而缩小的性质,称为流体的压缩性。

(2) 膨胀性:当压强保持不变时,流体的体积(一般)随温度的升高而增大的性质,称为流体的膨胀性。

液体的压缩性和膨胀性都很小,在实际工程中,往往不考虑液体的压缩性,把液体看作不可压缩的流体。同样,除供热工程外,液体的膨胀性也可以不考虑。

气体与液体不同,具有很大的压缩性和膨胀性。

1.1.1.4 黏滞性。

流体处于运动状态时,流层间出现的对流动产生阻碍作用的内摩擦力称为黏滞力。流体具有黏滞力的性质称为流体的黏滞性。

流体的黏滞力与流体的种类、运动状态及温度有关。液体的黏滞力随温度升高而减弱,气体的黏滞力随温度升高而增强。

1.1.2 流体压强及其表示方法

静止和流动着的流体中都具有一定的压力,衡量压力的大小用压力强度表示,简称压强。垂直作用在单位面积上的流体压力称为流体的压强。

1.1.2.1 压强的表示方法:压强除采用单位面积上所受的力表示外,还经常采用大气压强、液柱高度表示。因为地球上大气压强的数值随高度不同而不同。为了使用方便对大气压强基准做了两种规定。

(1) 绝对压强:是以完全没有气体存在的绝对真空为零点算起的压强,以 P_j 表示。按此标准,测得海平面上的平均大气压强数值为 101 332Pa,称为标准大气压强,以 P_{im} 表示。

(2) 相对压强:在实际应用中以绝对压强计算有诸多不便,而是以某一点(规定以标准大气压强 101 332Pa)为零点标准算起的压强,称为相对压强,以 P_x 表示。在实际工程中,通常采用相对压强(表压强),见图 1-1。

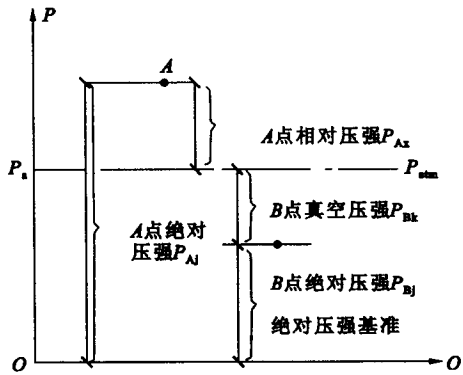


图 1-1 绝对压强与相对压强

(3) 绝对压强与相对压强的关系:

$$P_j = P_x + P_{a,m} \tag{1-4}$$

式中: P_j ——某点的绝对压强(Pa);
 P_x ——该点的相对压强(Pa);
 $P_{a,m}$ ——标准大气压强(Pa)。

按照上述规定,任何点的绝对压强都是正值,而相对压强就可正可负。某点的绝对压强大于大气压强,其相对压强的数值为正值。某点的绝对压强小于大气压强,其相对压强数值为负值,称为负压,此时我们说该点处于真空状态。

处于真空状态点的绝对压强比大气压强小的数值,称为真空度,以 P_z 表示。

$$P_z = | P_j - P_a | \tag{1-5}$$

式中: P_a ——大气压强。

1.1.2.2 压强的单位:压强的表示方法不同,压强的单位也不同。

(1) 以单位面积所受的力表示时:压强的单位为 Pa、kPa、MPa(法定单位制)或 kgf/cm²、kgf/m²(工程单位制)。

- 1Pa=1N/m² (1帕斯卡=1牛顿/1平方米)
- 1kPa=1 000Pa=10³Pa
- 1MPa=1 000kPa=10⁶Pa

(2) 用标准大气压表示时:压强的单位为标准大气压(atm)。

$$1\text{atm}=101\ 332\text{Pa}=101.332\text{kPa}$$

在工程中为计算方便,取 98 100Pa 为大气压计算标准,称为工程大气压(at)。

$$1\text{at}=98\ 100\text{Pa}=98.1\text{kPa}$$

(3) 用液柱高度表示时:常用的单位是 mH₂O、mmH₂O、mmHg。

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

$$1\text{atm}=10.332\text{mH}_2\text{O}=760\text{mmHg}=101.332\text{kPa}$$

1.1.3 流体的静压强及其基本方程式

1.1.3.1 流体静压强及其特性。

(1) 流体静压强:静止的流体对容器壁具有压力,这个压力称之为流体的静压力。作用在整个作用面积上的流体静压力称为流体总静压力(F);作用在单位作用面积上的流体静压力称为流体静压强(P)。

流体静压强: $P=F/A$ (平均静压强)

$$P_1 = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{F}{A} \quad (\text{点静压强}) \quad (1-6)$$

平均静压强反映作用面各点静压强的平均值,点静压强精确反映作用面各点的静压强。

(2) 静压强的特性:流体静压强垂直指向作用面;流体中任一点的静压强,在各方向上均相等;同一深度各点静压强相等,不同深度,静压强不等,静压强随深度增加而增大。

1.1.3.2 静压强基本方程式:

$$P = P_0 + \gamma \cdot h \quad (1-7)$$

式中: P ——流体中任一点的静压强(Pa);

P_0 ——流体的表面压强(Pa);

γ ——流体的容重(N/m³);

h ——该点距自由表面的距离(m)。

上述静压强基本方程式说明:流体某一点的静压强与流体性质有关,与其表面压强有关,与深度有关;当流体一定、表面压强一定时,其静压强随深度变化而变化;同一深度各点静压强相等。

1.1.4 过流断面、流速、流量、流量公式

(1) 过流断面:与流体运动方向相垂直的流体横剖面。过流断面面积用符号 A 表示,单位为 m² 或 cm²。

(2) 流速:单位时间内流体所通过的距离,以符号 v 表示,单位为 m/s(米/秒)或 cm/s(厘米/秒)。

由于流体内部的黏滞力及流体流动时与固体管道内壁摩擦力的作用,流体内部各质点的流速是不同的,为方便取过流断面平均流速。

(3) 流量:单位时间内流体通过过流断面的体积或重量。常用体积流量 Q 表示,单位为 m³/h(立方米/小时)、m³/s(立方米/秒)或 L/s(升/秒)。

(4) 体积流量公式:

$$Q = v \cdot A \quad (1-8)$$

(5) 连续流量方程式:

$$Q_1 = Q_2$$

即: $v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$ (1-9)

式中: Q_1 、 Q_2 ——断面 1 和断面 2 的体积流量;

v_1 、 v_2 ——断面 1 和断面 2 的平均流速;

A_1 、 A_2 ——过流断面 1 和过流断面 2 的面积。

1.1.5 流动阻力与压力损失

流体在流动过程中,因为克服流动阻力,使流体具有的机械能量被消耗(转化为热能)一部分,这部分被消耗的能量称为压力损失(阻力损失、水头损失、压力降)。流动阻力分为沿程阻力和局部阻力,压力损失亦分为沿程压力损失和局部压力损失。

1.1.5.1 沿程阻力和沿程压力损失 h_f : 流体在直线管内流动时,因为流体的黏滞性及管内壁粗糙度产生的阻力,称为沿程摩擦阻力,简称沿程阻力。流体因克服沿程阻力消耗的能量称为沿程压力损失。

沿程压力损失按下式计算:

$$h_f = \sum i \cdot L \quad (1-10)$$
$$i = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

式中: h_f ——沿程压力损失(mH₂O);

i ——单位长度沿程压力损失(mH₂O/km),可查有关设计手册;

L ——计算管段长度(m);

λ ——管道内壁粗糙度;

d ——管径(m);

v ——流速(m/s);

g ——重力加速度, $g=9.81\text{m/s}^2$;

1.1.5.2 局部阻力与局部压力损失 h_j : 因为管道局部形状的改变(弯头、三通、阀门、变径等处),使管内流体产生紊流的流动(流速的大小和方向发生变化)产生的阻力,称为局部阻力。流体克服局部阻力所消耗的能量,称为局部压力损失。

局部压力损失按下式计算:

$$h_j = \sum \xi \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (1-11)$$

式中: h_j ——局部压力损失(mH₂O);

ξ ——局部阻力损失系数。

局部压力损失一般可根据经验采用总沿程压力损失的百分数进行估算。不同用途的室内给水管道系统,其局部水头损失占沿程水头损失的百分数也不同。

生活给水管道为 25%~30%;生产给水管网、生活、消防共用给水管网,生活、生产、消防共用给水管网为 20%;消火栓系统消防给水管网为 10%;自动喷水灭火系统消防给水管网为 20%;生产、消防共用给水管网为 15%。

总压力损失:

$$h = h_f + h_j \quad (1-12)$$

式中: h ——总压力损失(Pa、mH₂O)。

1.2 建筑给水系统

人们的生活和生产离不开水。向用户输送符合其要求(水质、水量、水压)的给水管道、设施、设备称为给水系统。

1.1.1 城市给水简介

给水系统主要由取水构筑物、取(输)水加压泵站、输水管、水处理构筑物、储水构筑物、城市给水加压泵站、城市给水管网、厂区给水管网、室内给水管网、供水设备等组成。

一般以城市给水管网进入厂区的总水表为分界点,分界点以外为城市给水系统,以内为建筑给水系统。

城市给水按水源不同分为以地下水(潜水、承压水、泉水)为水源的给水系统和以地表水(江、河、湖泊、水库)为水源的给水系统。

地下水因为形成时的过滤和吸附作用及储存环境,具有受人为污染小,比较洁净;受气温影响小,水温恒定;补水周期长,水量有限,若过度开采,水位下降会形成地下水漏斗;水质稳定,矿化度高等特点。一般不需净化处理或稍加净化处理即可满足使用要求。

地表水具有易受污染,含杂质多,水质和水温不稳定,水量随季节及地域变化大等特点。

城市给水管网布置形式:主要分为环状管网和枝状管网两种。

环状管网:供水管网互相联通呈环状。特点是管线长,分段阀门及其构筑物多;系统较复杂,初投资大;供水安全性高。

枝状管网:管网布置呈树枝状。特点是管线短,系统简单,初投资小,供水安全性较差。

城市管网一般在主要供水区布置成环状,以提高供水安全性;在次要及边远区布置成枝状,以降低投资;随着城市的发展,再将枝状管网联成环状管网。

1.1.2 建筑给水系统的水质、水量与水压

建筑给水系统的任务:是将城市给水管网的水引入厂区建筑物内,按用户对水质、水量、水压的要求,把水送到各个配水点。

1.1.2.1 建筑给水水质标准(水的质量标准):指水中允许存在的杂质种类和数量指标的限值。不同的用水对象,对水质的要求不同,水质标准也不相同。水源、生活饮用水、各种工业用水、农牧业和渔业用水都有不同的水质标准。随着人们生活水平的提高和生产技术的发展,水质标准也在不断地修改、完善和提高。

(1) 生活饮用水水质标准:生活饮用水直接关系到人们的身体健康,是人们生活的最基本卫生条件之一。对生活用水的水质要求是:清洁透明、无色、无味,化学物质的含量不影响使用,病原体及有毒物质的含量在不影响人体健康的范围内。我国现行生活饮用水卫生标准(GB5749—85)如表 1-2 所示。

(2) 生产用水水质标准:根据使用目的和对水质的要求,可以把工业用水分为以下几类。

原料用水:主要是指用于食品、酿造、饮料、医药等工业作为原料的水,水是产品的一部分。其对水质的要求与生活饮用水基本相同。

表 1-2 生活饮用水卫生标准

项 目		标 准	
感官性状和一般化学指标	色	色度不超过 15 度,并不得呈现其他异色	
	浑浊度	不超过 3 度,特殊情况不超过 5 度	
	臭和味	不得有异臭、异味	
	肉眼可见物	不得含有	
	pH 值	6.5~8.5	
	总硬度(以碳酸钙计)	450	mg/L
	铁	0.3	mg/L
	锰	0.1	mg/L
	铜	1.0	mg/L
	锌	1.0	mg/L
	挥发酚类(以苯酚为主)	0.002	mg/L
病理学指标	氟化物	1.0	mg/L
	氰化物	0.05	mg/L
	砷	0.05	mg/L
	硒	0.01	mg/L
	汞	0.001	mg/L
	镉	0.01	mg/L
	铬(六价)	0.05	mg/L
	铅	0.05	mg/L
	银	0.05	mg/L
	硝酸盐(以氮计)	20	mg/L
	氯仿	60	μg/L
	四氯化碳	3	μg/L
	苯并(a)芘	0.01	μg/L
	滴滴涕	1	μg/L
六六六	5	μg/L	
细菌学指标	细菌总数	100	个/ml
	(个/L)	总大肠菌数	3
	游离余氯	在与水接触 30min 后应不低于 0.3mg/L。集中式给水除出厂水应符合上述标准外,管网末梢水不应低于 0.05mg/L	
放射性指标	总 α 放射性	0.1	Bq/L
	总 β 放射性	1	Bq/L

产品工艺用水:是指制糖、造纸、纺织、印染人造纤维、有机合成等轻化工工业生产过程中用于浸泡、清洗、蒸煮、调制、加工等用水。在这些工艺中水虽然不是产品的一部分,但水中所含成分却可能进入产品而影响产品的质量。因此,它们不仅要求水质清澈,而且对硬度、碱度、铁、锰等化学指标和色度都有较高的要求。

锅炉动力用水:是指以水(水蒸气)作为输送能量的媒介物质。对水质的基本要求是凡能导致锅炉、给水系统及其他收热力设备腐蚀、结垢及引起汽水共腾现象的杂质,都应大部或全