



智慧图书·建筑书系

全国土木工程类实用创新型规划教材

JIANZHU GEISHUI PAISHUI GONGCHENG

建筑给水排水工程

主审/胡兴福

主编/刘俊红 相会强

哈尔滨工业大学出版社





智慧图书·建筑书系

全国土木工程类实用创新型规划教材

JIANZHU GESHUI PAISHUI GONGCHENG

建筑给水排水工程

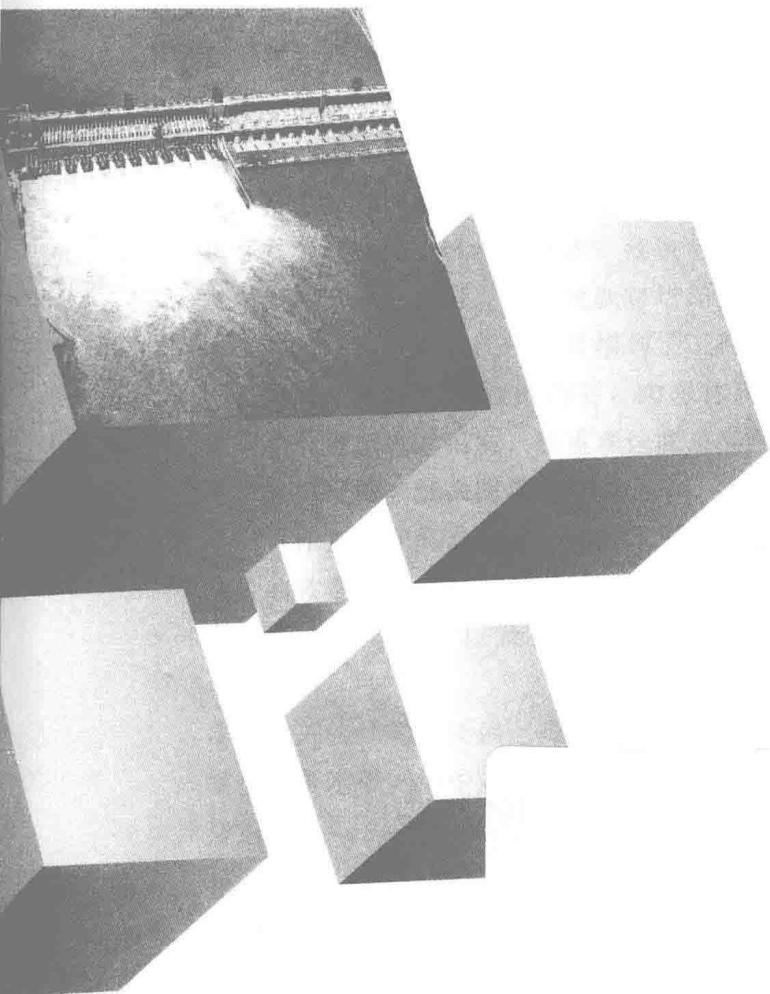
主审 胡兴福

主编 刘俊红 相会强

副主编 于景洋 齐世华 乔凤杰

钟丹 王飞腾

编者 马文成 郭雪梅 吴亚群



哈尔滨工业大学出版社



内 容 简 介

本书主要介绍建筑给水排水工程的基本知识,包括建筑生活给水、建筑消防给水、生活排水、屋面雨水排水、热水供应与直饮水等系统;居住小区给水排水、建筑与小区中水系统与雨水利用、水景及游泳池等内容。同时结合现行设计规范介绍相关系统的设计计算方法及设计要求,给出建筑给水排水设计程序,及竣工验收和运行管理。本书将基本理论与工程应紧密结合起来,突出实用性,注重学生工程意识和实践能力的培养。

本书可作为普通高等院校给排水专业、建筑类专业及暖通专业等学生的教学用书,也可作为从事建筑给排水工程设计、施工的技术人员的参考用书,以及作为相关专业岗位培训教材与自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑给水排水工程/刘俊红,相会强主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2014. 8

ISBN 978-7-5603-4764-6

I. ①建… II. ①刘… ②相… III. ①建筑工程-给水工程-高等学校-教材②建筑工程-排水工程-高等学校-教材 IV. ①TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 121563 号

责任编辑 李长波

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 三河市越阳印务有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/16 印张 18 字数 598 千字

版 次 2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-4764-6

定 价 39.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)



本书主要根据新修订的《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)(2009 版)、《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)、《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001)(2005 版)、《管道直饮水系统技术规程》(CJJ 110—2006)、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)(2005 版)等国家现行技术标准和规范,以工程实例为项目导入,以加强实践性和实用性为目标,将建筑给排水工程的基本知识、设计方法和设计要求,结合近几年有关建筑给排水工程的新方法、新技术、新材料、新设备做了阐述和介绍。

本教材主要包括建筑给水、排水、屋面雨水排水、热水供应与直饮水等系统;居住小区给水排水、建筑与小区中水系统与雨水利用、水景及游泳池等内容。较传统教材增加了建筑给水排水设计程序、竣工验收及运行管理模块,并增列了工程导入及职业能力训练和工程模拟训练等实践性强的内容,力求体现高等职业教育的特点,从培养应用型人才出发,注重理论联系实际,注重培养学生独立思考、分析问题、解决问题的能力。

本书可作为高职高专院校给水排水专业、建筑类专业及暖通专业等学生的教学用书,也可作为从事建筑给排水工程设计、施工的技术人员的参考用书,以及作为相关专业岗位培训教材与自学用书。

本书由刘俊红和相会强老师担任主编,全书由胡兴福主审。

鉴于编者水平,书中难免存在疏漏与不足之处,敬请广大读者批评指正。

Preface

前言

编者

编 审 委 员 会

主 任:胡兴福

副主任:李宏魁 符里刚

委 员:(排名不分先后)

胡 勇	赵国忱	游普元
宋智河	程玉兰	史增录
张连忠	罗向荣	刘尊明
胡 可	余 斌	李仙兰
唐丽萍	曹林同	刘吉新
武鲜花	曹孝柏	郑 睿
常 青	王 斌	白 蓉
张贵良	关 瑞	田树涛
吕宗斌	付春松	蒙绍国
莫荣锋	赵建军	易 斌
程 波	王右军	谭翠萍
边喜龙		

本书学习导航

简要介绍本模块与整个工程项目的联系，在工程项目中的意义，或者与工程建设之间的关系等。

模块概述

包括知识目标和技能目标，列出了学生应了解与掌握的知识点。

学习目标

建议课时，供教师参考。

课时建议

重点串联

用结构图将整个模块的重点内容贯穿起来，给学生完整的模块概念和思路，便于复习总结。

1 建筑内部给水系统

各模块开篇前导入实际工程，简要介绍工程项目中与本模块有关的知识和它与整个工程项目的联系及在工程项目中的意义，或者课程内容与工程需求的关系等。

工程导入

拓展与实训

包括职业能力训练、工程模拟训练两部分，从不同角度考核学生对知识的掌握程度。

模块0 绪 论

- 0.1 建筑给水排水相关专业知识概况/001
 - 0.1.1 给水排水工程概述/001
 - 0.1.2 建筑给水排水工程技术发展的三个阶段/001
 - 0.1.3 建筑给水排水概述/001
- 0.2 本课程的内容、任务、学习方法及目标/002
 - 0.2.1 课程的内容及任务/002
 - 0.2.2 课程目标/002
 - 0.2.3 学习方法/003
- 0.3 本课程未来的发展概况/003

模块1 建筑内部给水系统

- 模块概述/005
- 知识目标/005
- 技能目标/005
- 课时建议/005
- 工程导入/006

- 1.1 给水系统的分类及水质、水量/006
 - 1.1.1 分类及水质要求/006
 - 1.1.2 用水量/006
- 1.2 建筑内部生活给水系统组成及设置要求/010
 - 1.2.1 系统组成/010
 - 1.2.2 管道材料、布置敷设与防护/011
 - 1.2.3 给水控制附件/018
 - 1.2.4 水表/021
 - 1.2.5 增压和贮水设备/023

- 1.3 给水系统供水压力与给水方式/030
 - 1.3.1 给水系统所需水压/030
 - 1.3.2 高层建筑生活给水系统的给水方式/031
 - 1.3.3 给水方式图示及适用条件/033
- 1.4 防止水质污染/035
 - 1.4.1 水质污染的原因/035
 - 1.4.2 水质污染防治措施/036
- 1.5 给水系统计算/037
 - 1.5.1 设计流量/037
 - 1.5.2 管网水力计算/040
 - ❖重点串联/044
 - ❖知识链接/045
 - ❖拓展与实训/045
 - ❖职业能力训练/045
 - ❖工程模拟训练/045

模块2 建筑消防

- 模块概述/046
- 知识目标/046
- 技能目标/046
- 课时建议/046
- 工程导入/047

- 2.1 消防概论/048
 - 2.1.1 灭火原理/048
 - 2.1.2 建筑物分类及耐火等级/048
 - 2.1.3 建筑物火灾危险性分类/048
- 2.2 消火栓给水系统/049
 - 2.2.1 设置场所/049
 - 2.2.2 室外消防给水系统分类及水压/049
 - 2.2.3 室内消火栓给水系统组成、分类及给水方式/050

- 2.2.4 消火栓设置要求/053
- 2.2.5 充实水柱与保护半径/053
- 2.2.6 消防管网及附件设置要求/055
- 2.2.7 消防给水系统设计用水量/055
- 2.2.8 消防水池、消防水箱及增压设施/056
- 2.2.9 消防水泵及泵房/057
- 2.2.10 室内消火栓给水系统设计计算/058
- 2.2.11 高层消火栓给水系统/060
- 2.2.12 消火栓消防给水系统计算举例/064

2.3 自动喷水灭火系统/066

- 2.3.1 设置场所/066
- 2.3.2 系统分类/067
- 2.3.3 闭式系统主要组件/069
- 2.3.4 设计计算/072

❖重点串联/076

❖拓展与实训/076

✱职业能力训练/076

✱工程模拟训练/077

模块3 建筑排水

▮模块概述/078

▮知识目标/078

▮技能目标/078

▮课时建议/078

▮工程导入/079

3.1 排水系统分类、体制及选择/079

- 3.1.1 系统分类/079
- 3.1.2 排水系统体制及选择/079

3.2 排水系统组成及其设置要求/080

- 3.2.1 卫生器具及其水封/081
- 3.2.2 地漏/083
- 3.2.3 管道材料、布置与敷设/084
- 3.2.4 清扫口与检查口/088
- 3.2.5 通气管/089
- 3.2.6 污水泵和集水池/092
- 3.2.7 小型生活污水处理/093

3.3 排水系统计算/099

- 3.3.1 设计流量/099
- 3.3.2 管网水力计算/102

3.4 屋面雨水排水系统/105

- 3.4.1 排水方式及设计流态/105
- 3.4.2 屋面设计雨水量/109
- 3.4.3 溢流设施/109
- 3.4.4 外排水系统设计及计算/110
- 3.4.5 内排水系统设计及计算/112
- 3.4.6 管道材料、布置敷设及集水池、排水泵/116

❖重点串联/117

❖知识链接/117

❖拓展与实训/118

✱职业能力训练/118

✱工程模拟训练/118

模块4 建筑热水及饮水供应

▮模块概述/119

▮知识目标/119

▮技能目标/119

▮课时建议/119

▮工程导入/120

4.1 热水供应系统分类、组成/120

- 4.1.1 热水供应系统的分类/120
- 4.1.2 热水供应系统的组成/123

4.2 加(贮)热设备/124

- 4.2.1 类型、特点及适用条件/124
- 4.2.2 选择原则/127
- 4.2.3 加(贮)热设备的材质与布置/127

4.3 热水供应系统附件/128

4.4 热水供应系统计算/129

- 4.4.1 热水供应系统水温/129
- 4.4.2 热水用水定额/130
- 4.4.3 设计小时热水量及耗热量/133
- 4.4.4 设计小时供热量、热媒耗量/134

- 4.4.5 第一循环管网水力计算/136
- 4.4.6 加热设备的加热面积/137
- 4.4.7 加热设备的贮热容积/138
- 4.4.8 第二循环管网水力计算/141

4.5 饮水供应/148

- 4.5.1 管道直饮水系统/148
- 4.5.2 开水供应系统/149

✧重点串联/149

✧知识链接/149

✧拓展与实训/150

✧职业能力训练/150

模块5 居住小区给水排水

模块概述/153

知识目标/153

技能目标/153

课时建议/153

工程导入/154

5.1 小区给水系统/155

- 5.1.1 给水系统供水方式及组成/155
- 5.1.2 设计用水量及给水系统设计流量/156
- 5.1.3 管道水力计算/159
- 5.1.4 加压、贮水设施/161
- 5.1.5 管材、管道附件与敷设/163
- 5.1.6 给水管网附属构筑物/167
- 5.1.7 小区给水工程案例/169

5.2 排水系统/173

- 5.2.1 小区生活排水系统/174
- 5.2.2 小区排水管道水力计算/176
- 5.2.3 小区雨水管渠系统/182
- 5.2.4 小区雨水管道水力计算/182
- 5.2.5 排水管道的接口和基础/186
- 5.2.6 排水管线附属构筑物/187

5.3 热水及饮水供应/191

- 5.3.1 集中热水供应系统/191
- 5.3.2 管道直饮水系统/191

✧重点串联/192

✧知识链接/193

✧拓展与实训/193

✧职业能力训练/193

✧工程模拟训练/194

模块6 建筑与小区中水系统与雨水利用

模块概述/195

知识目标/195

技能目标/195

课时建议/195

工程导入/196

6.1 建筑中水/196

- 6.1.1 中水系统的任务与组成/197
- 6.1.2 水源选择与水质/198
- 6.1.3 水量与水量平衡/200
- 6.1.4 原水与供水系统/204
- 6.1.5 中水处理工艺及设施/205
- 6.1.6 中水处理站设计/208
- 6.1.7 建筑中水系统安全防护/210

6.2 建筑与小区雨水利用/211

- 6.2.1 系统形式及选择/212
- 6.2.2 雨水收集、入渗、储存与调蓄/213
- 6.2.3 雨水水质、处理与回用/215
- 6.2.4 回用水量与降雨量/217
- 6.2.5 雨水利用系统计算/219

✧重点串联/222

✧知识链接/222

✧拓展与实训/222

✧职业能力训练/222

✧工程模拟训练/223

模块7 专用建筑给水排水工程

模块概述/224

知识目标/224

技能目标/224

课时建议/224

工程导入/225

7.1 游泳池、水上游乐池给水排水/225

- 7.1.1 游泳池水质、水温和原水水质/225

- 7.1.2 给水系统/225
- 7.1.3 游泳池水循环系统/226
- 7.1.4 循环水净化处理工艺/230
- 7.1.5 游泳池水的排水及回收利用/233

7.2 水景给水排水/233

- 7.2.1 水景类型与组成/233
- 7.2.2 水景给水/234
- 7.2.3 水景排水/238

※重点串联/240

※知识链接/240

※拓展与实训/240

※职业能力训练/240

模块8 建筑给水排水设计程序、竣工验收及运行管理

※模块概述/242

※知识目标/242

※技能目标/242

※课时建议/242

※工程导入/243

8.1 设计程序和设计内容/244

- 8.1.1 设计程序/244
- 8.1.2 设计内容/244
- 8.1.3 与其他有关专业的相互配合/245
- 8.1.4 管线工程综合设计原则/247

8.2 建筑给水排水工程竣工验收/248

- 8.2.1 建筑给水工程竣工验收/248
- 8.2.2 建筑消防工程竣工验收/250
- 8.2.3 建筑排水工程竣工验收/253
- 8.2.4 热水供应系统竣工验收/255
- 8.2.5 管道直饮水系统竣工验收/256

8.3 建筑给水排水系统的运行管理/258

- 8.3.1 建筑给水排水系统的管理方式/258
- 8.3.2 给水系统维护与运行管理/258
- 8.3.3 排水系统维护与管理/259
- 8.3.4 消防系统维护与管理/260
- 8.3.5 管道直饮水系统维护与运行管理/260

※重点串联/262

※知识链接/262

※拓展与实训/263

※职业能力训练/263

※工程模拟训练/263

附录

附录 I 给水管段卫生器具给水当量同时出流

概率 $U_0 \sim \alpha_c$ 值对应表/264

附录 II 给水管段设计秒流量计算表/265

附录 III 设置场所火灾危险等级/275

参考文献/276



0.1 建筑给水排水相关专业知识概况

0.1.1 给水排水工程概述

随着社会经济的高速发展,城市化建设不断加快,城市化水平不断提高,人们的环境保护意识也不断增强。无论是城市建设还是水环境治理,均离不开给水排水技术专业人才的支持。我国自改革开放以来,建筑业飞速发展,建筑给水排水专业也随之迅速发展,建筑给水排水已经发展为一个相对完整的专业体系。给水排水工程主要由给水工程、排水工程和建筑给水排水工程三部分内容组成。其中给水工程包含了给水管道工程技术、给水处理技术等,排水工程包含了排水管道工程技术、排水处理技术等。

0.1.2 建筑给水排水工程技术发展的三个阶段

1. 初创阶段

初创阶段自1949年至1964年《室内给水排水和热水供应设计规范》开始试行时为止。其主要标志是我国开始设置给水排水专业,“房屋卫生技术设备”被确定为一门独立的专业课程。

2. 反思阶段

反思阶段自1964年至1986年《建筑给水排水设计规范》被审批通过时为止。其主要标志是通过工程实践,对以往机械搬用国外经验并造成失误进行了认真总结和反思,进而形成和确立有我国特色的建筑给水排水技术体系。

3. 发展阶段

发展阶段自1986年至今。1986年以来,随着建筑业的发展,建筑给水排水专业迅速发展,已成为给水排水中不可缺少而又独具特色的组成部分。

0.1.3 建筑给水排水概述

建筑设备:建筑物是建筑、结构、设备三者的综合体。而建筑设备包括:室内给水、排水、消防、采暖、通风、空调,以及煤气、电信、配电等。

从建筑物内部来说,建筑给水排水系统包括室内给水工程、室内排水工程、雨水排水系统、热水供应系统、水景及游泳池、高层建筑给水排水及建筑中水系统。其中室内给水工程包括生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统以及组合给水系统。排水系统包括生活排水(污水和废水)系

统、工业废水排水系统以及屋面雨水排水系统。这些系统涉及水质处理,水质、水温、水压保证及供水、配水、排水、通气等众多技术内涵。消防系统有消火栓系统、自动喷水灭火系统,其他非水灭火剂的固定灭火系统,如二氧化碳灭火系统、干粉灭火系统、卤代烷灭火系统等。随着社会的进步和科学的发展,建筑给水排水在不断地派生出各种新的子系统,新技术、新材料日新异地涌现。我们知道建筑给水排水快速跳动的脉搏,据有关资料称,目前国内建筑给水排水从业人员约8万。建筑给水排水已成为我国现代化建设中一支不可忽视的力量。而具有综合功能的大批高层建筑也不断出现,这也要求培养建筑给水排水方面的高级技术应用性专门人才,以满足社会需要。



0.2 本课程的内容、任务、学习方法及目标

0.2.1 课程的内容及任务

1. 课程主要内容及适用对象

本课程主要内容包括建筑内部生活给水、消防给水、生活排水、屋面雨水排水、热水供应、饮水供应以及建筑中水系统、游泳池给水系统等建筑给水排水工程的基本理论、设计原则、设计计算方法等方面的知识。主要培养学生的建筑给水排水工程施工能力与设计能力,适合高职高专给水排水工程技术专业的学生学习,也适合建筑安装企业技术人员自学。建筑给水排水工程是给水排水工程技术专业的一门主要专业课程。

2. 建筑给水排水工程的任务

建筑给水排水工程的任务就是保证人民生活、工业企业、公共设施、保安消防等供水水量、水质及水压的要求及污、废水排出,并安全可靠、经济便利地满足各用户的要求,及时收集、输送和处理、利用各用户的污水、废水,为人们的生活、生产活动提供安全便利的用水条件,提高人们的生活健康水平,保护人们的生活、生存环境免受污染,以促进国民经济的发展、保障人们的健康和生活的舒适。因此,建筑给水排水工程是现代城市和工业企业建设与发展中重要的、不可缺少的基础设施,在人们的日常生活和国民经济各部门中有着十分重要的意义。

0.2.2 课程目标

总体能力(技能)目标:

根据相应岗位群,该课程着重培养学生建筑给水排水工程设计能力和施工能力。使学生能够依据建筑图及相关基础资料进行建筑给水排水施工图设计;能通过识读施工图,进行材料分析、下料及管道设备的安装;具有施工图设计与施工现场管理的专业知识,为学习后续课程及从事基本建设工作奠定基础。

具体目标:

1. 能力目标

(1) 能够应用所学进行建筑给水排水系统方案的选择确定、管网水力计算,并根据设计任务和设计规范,借助相应设计软件(如CAD、天正给水排水等)熟练进行建筑给水排水工程设计施工图的绘制;具有较强的资料分析、水力计算、初步设计、施工图设计及材料统计的能力,具有较强的建筑给水排水工程设计规范的执行能力。

(2) 能够识读施工图,按施工图及相应施工规范进行施工;具有编制用工计划、材料计划、进度计划、质量保证措施、安全保证措施的能力,能正确组织施工;具有较强的给水排水工程施工规范执行能力。

2. 知识目标

- (1) 了解室内生活冷热给水、消防给水、污废水、雨水、中水等系统的分类、组成。
- (2) 熟悉管材的种类与连接方式,并知晓各种管道配件与附件。
- (3) 掌握管网的布置形式及敷设要求。
- (4) 掌握各系统的水量计算方法、管网的水力计算步骤及方法。

3. 素质目标

- (1) 树立爱岗敬业的思想、吃苦耐劳的工作作风,自觉遵守职业道德。
- (2) 增强学生分析问题、解决问题、用理论指导实践的意识。
- (3) 养成重视细节、刻苦钻研、认真负责、一丝不苟的工作作风。
- (4) 培养学生安全、文明施工的意识,敢于竞争以及团队合作精神;打造诚实做人、踏实办事、乐于奉献的新一代高技能人才。

0.2.3 学习方法

本课程是一门理论性和实践性均较强的课程,由于各地的自然条件、经济条件和人文条件的不同以及对给水排水要求的不同,给水排水工程的管材、附件及其附属构筑物以及管网的形式、组成往往也是不同的。因此,在学习本课程时应特别注重理论联系实际,把书本知识与实际工程结合起来,理解、掌握其问题的本质,学会从实际出发分析问题和解决问题。

根据本课程对应的工作岗位,以职业能力培养为中心,以专业核心技术技能为主线,依据工作任务标准以及岗位能力要求,用行动导向教学方法组织教学,将课程知识点解散并重构项目,将相关的知识技能转化为具体的训练内容。以项目载体、任务驱动为原则选取教学内容,整合和序化,设计出以项目为驱动、以实际工作过程为主线的教学模式,确保教学内容与实际工作的一致性。

通过“案例教学法”“分组讨论法”和“实体教学法”学习与项目工作任务直接相关的知识。



0.3 本课程未来的发展概况

建筑给水排水的主要任务就是为人们提供符合国家水质标准的生活、生产用水,保证消防给水系统正常运行,保证排水通畅。以下从不同角度解析建筑给水排水的发展方向。近年来,随着高层建筑的迅猛发展,建筑给水排水技术得到了相应的发展,一些新技术、新设备、新材料在工程中得到了广泛应用。

1. 发展完善、舒适、便于管理、集中控制、自动化的给水排水系统和设备

如应用变频调速水泵机组,新型减压、稳压阀等产品改进和简化了给水系统。20世纪90年代以前的高层建筑,生活与消防给水系统的设计基本上采用设分区加压泵配分区高位水箱的方式,这样不仅系统复杂,泵组多,分区水箱多,而且占用了大量建筑使用面积。20世纪90年代以来,随着变频调速水泵机组和能减静、动压的减压稳压阀组等新的供水机组,以及阀件的出现与应用,使供水系统的分区大大地简化;除了消防专用水箱之外,用于生活供水系统的分区高位水箱大大减少,供水泵组也相应简化,这是国内建筑给水排水行业的一次革新。

2. 节水、节能,提高水的利用率,发展中水,提高工业用水的循环率

如城市采取的节水硬措施。城市节水硬措施主要是指通过工程性或技术性手段对现有的用水工艺进行节水化改造,推广节水器具和设备,同时对管网漏失情况进行监测和防治。

(1) 生活节水。

推广节水型器具与设备:节水器具设备是指低流量或超低流量的卫生器具设备,是与同类器具

与设备相比具有显著节水功能的用水器具设备或其他监测控制装置。

城市生活用水主要通过给水器具设备的使用来完成,而给水器具设备中的卫生器具设备的耗水量十分可观。有数据表明,在居民家庭生活用水中,厕所用水约占 39%,淋浴用水约占 21%,饮食及日常用水约占 32%;在公共事业用水中,厕所用水约占公共用水的 8%,淋浴用水约占 5%,饮食及日常用水量约占 30%。由此可见,卫生器具的节水潜力巨大,其性能直接关系到城市生活节水量。据统计,上述各项如均使用节水器具,则便器平均可节水 38%,淋浴器可节水 33%,水龙头可节水 10%。

(2) 强化管网检漏工作,采用新管材、新工艺。

据住房与城乡建设部的统计,由于管网老化和管管理不善,全国城市公共供水系统的管网漏损率平均达 21.5%,远远超过日本的 10%、美国的 8%、德国的 4.9%。显然,维修改造现有旧城市管网的输、净、配水利工程,降低管网漏损率,是提高水利用率、减少供水成本、提高城市节水水平的一个重要方面。

(3) 水表安装与计量。

目前,我国多数城市已采用一户一表制,事实表明,此举能有效推进城市节水工作。

3. 中水回用

建筑中水工程是指民用建筑物或居住小区内使用后的各种排水如生活排水、冷却水及雨水等经过适当处理后,回用于建筑物或居住小区内,作为杂用水的供水系统。杂用水主要用于冲洗便器、冲洗汽车、小区景观、绿化和浇洒道路。据统计,在住宅、宾馆和办公楼三类建筑中,冲厕所耗的水量分别占生活用水总量的 32%、19% 和 66% 左右。如果这部分冲厕所水量用中水代替,则可以显著减少各类建筑的自来水用量。若小区景观、绿化、冲洗汽车等其他用水也由中水提供,则节水效果会更加显著。

4. 水资源市场化,通过市场调节水价

我国的水价(每立方米水),城市生活用水原水约为 1 元,工业用水原水约为 1.6 元。同国外水价比,都明显的偏低。香港地区 20 元,东京 22.8 元。中国水价真的是低得没法再低了!提高水价,激励节约用水,这是很有效的一种方式。

5. 开发和使用新材料、新设备、新配件

PE, PP-R 塑料及铝塑复合管等新型管材,其特点是水力条件好、材质轻、安装方便等;太阳能热水器,其特点是环保免能源;直接式管网叠压供水设备,其特点是有效地利用了市政管网水压,减少了水池的二次污染;节水卫生器具,如红外感应水龙头、延时自闭阀、两挡水箱式节水型便器等。

6. 相关政策、法规的不断完善

对于设计规范、行业规程等相关法规应该及时调整更新,以满足社会经济的发展趋势。

建筑内部给水系统

【模块概述】

建筑内部的给水系统是将城镇给水管网或自备水源给水系统的水引入室内,经配水管送至生活、生产和消防用水设备,并满足各用水点对水量、水压和水质要求的冷水供应系统。

本模块主要介绍建筑内部给水系统的基本组成,给水水质要求及防护,给水管道的布置、敷设要求及方法,给水管道系统的水力计算及给水系统平面图、轴测图的绘制方法。

【知识目标】

1. 熟悉给水系统的分类及水质要求;
2. 熟悉给水的基本方式及适用性;
3. 了解给水管道的布置与敷设;
4. 了解水质防护;
5. 掌握给水所需水压、水量计算方法;
6. 了解增压、贮水设备的选用办法;
7. 掌握各类建筑内部的用水情况分析;
8. 了解用水量定额基本概念;
9. 掌握设计秒流量计算方法;
10. 熟悉给水管网的水力计算,进行配管。

【技能目标】

1. 能够根据建筑需求,具备确定给水方式的能力;
2. 能布置建筑给水系统管道平面图,具备识读建筑给水系统平面施工图能力;
3. 能绘制建筑给水系统管道系统图,具备建筑给水系统工程概预算能力;
4. 能够正确分析建筑内部水质污染的原因,具备水质防护能力;
5. 能够准确计算给水系统所需水量,具备确定增压、贮水设备的能力;
6. 能计算给水管网的水力,具备进行多层及低层建筑给水系统设计的能力。

【课时建议】

12~16 课时

工程导入

图 1.1 为甘肃省某市残疾人联合会所给水平面图, 由图可知, 该建筑包括地下一层, 地上四层。其中地下一层为库房, 地上一至四层均为为残疾人服务的各类用房, 设计采用市政给水管网统一供水的方式, 给水引入管由市政给水管从建筑北侧引入, 然后通过设于卫生间内的给水立管供应各层用水。给水系统图如图 1.2 所示, 卫生间大样图如图 1.3 所示。

通过这个例子你能明白建筑给水系统的分类吗? 给水系统的组成与工作原理是什么? 如何进行给水系统的设计计算?



1.1 给水系统的分类及水质、水量

1.1.1 分类及水质要求

根据用户对水质、水压、水量和水温的要求, 并结合外部给水系统情况进行给水系统的划分。常用的三种基本给水系统是生活、生产、消防给水系统。

1. 生活给水系统

生活饮用水系统——与人体直接接触的或饮用的烹饪、饮用、盥洗、洗浴等用水。其水质必须符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006) 的要求。

生活杂用水系统——用于冲洗便器、绿化浇水、室内车库地面和室外地面冲洗等用水。其水质应符合现行国家标准《生活杂用水水质标准》(GB/T 18920—2002) 的要求。

目前国内通常为节省管道、便于管理, 将饮用水与杂用水系统合二为一, 它所具有的特点是: 用水量不均匀; 水质达到国家饮用水标准。

2. 生产给水系统

生产给水系统供给生产过程中设备冷却、原料和产品的洗涤、产品工艺用水、冷饮用水、生产空调用水、稀释用水、除尘用水、锅炉用水以及各类产品制造过程中所需的水。这类用水的水质要求有较大的差异, 有的低于生活用水标准, 有的远高于生活饮用水标准。所以, 生产给水系统对水量、水质、水压及完全供水的要求要因工艺不同而不同, 需要详尽了解生产工艺对水质的要求。

3. 消防给水系统

消防给水系统供给各类消防设备灭火用水。消防用水对水质要求不高, 一般无具体规定, 但必须按照建筑防火规范保证供给足够的水量和水压。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006) 和《高层建筑防火规范》(GB 50045—95) (2005 年版) 的规定, 对于某些层数较多的民用建筑、公共建筑及容易引起火灾的仓库、生产间等, 必须设置室内消防给水系统, 如消火栓给水系统、自动喷水灭火系统等。

在一幢建筑内, 并不一定需要单独设置三种给水系统, 可以按用水对水质、水温、水压和水量及安全方面的具体要求, 结合室外给水系统的情况, 组成不同的共用给水系统, 考虑技术上可行、经济上合理、安全可靠等因素, 将其中两种或三种系统合并, 形成生活-消防给水系统、生产-消防给水系统、生活-生产给水系统、生活-生产-消防给水系统等。

1.1.2 用水量

建筑内部给水包括生活、生产和消防用水三部分。生产用水量一般比较均匀, 可按消耗在单位

产品上的水量或单位时间内消耗在生产设备上的水量计算确定。

生活用水量受气候、生活习惯、建筑物使用性质、卫生器具和用水设备的完善程度以及水价等多种因素的影响，故用水量不均匀。生活用水量可根据国家制定的用水定额（经多年的实测数据统计得出）、小时变化系数和用水单位数，按下式计算：

$$Q_d = m q_d \tag{1.1}$$

因为
$$\overline{Q_h} = \frac{Q_d}{T} \tag{1.2}$$

$$K_h = \frac{Q_h}{\overline{Q_h}} \tag{1.3}$$

所以
$$Q_h = K_h \cdot \overline{Q_h} = K_h \cdot \frac{Q_d}{T} \tag{1.4}$$

- 式中 Q_d ——最高日用水量，L/d；
 m ——用水单位数，人或床位数等，工业企业建筑为每班人数；
 q_d ——最高日生活用水定额，L/（人·d）、L/（床·d）或 L/（人·班）；
 $\overline{Q_h}$ ——平均小时用水量，L/h；
 T ——建筑物的用水时间，工业企业建筑为每班用水时间，h；
 K_h ——小时变化系数；
 Q_h ——最大小时用水量，L/h。

K_h 借助于自动流量记录仪测得建筑物内一昼夜用水变化曲线，并绘制出以小时计的用水量变化阶段图而求得。小时变化参数经过人们大量测定后，定出一个标准值，作为已知资料被应用。

Q_h 用来设计室外给排水管道最合适。共原因是：室外管网服务区域大，人数众多，卫生设备数量多，不同性质的建筑混杂，工作、生活时间不一，参差交错使用，用水量变化趋于缓和，显得比较均匀。

而对于一栋或少数几栋建筑来说，用水人数少，卫生设备少，建筑性质单一，人们的生活工作条件基本相同，用水不均匀性就显著增加，就不能认为最大小时内用水是均匀的，要考虑最大小时内最大秒（如高峰用水时段内 5 min 平均秒流量）的用水量以反映室内用水高峰的特点。

若工业企业为分班工作制，最高日用水量为 $Q_d = m q_d n$ ， n 为生产班数，若每班生产人数不等，则 $Q_d = \sum m_i q_d$ 。

各类建筑的生活用水定额及小时变化系数见表 1.1~1.3。

表 1.1 住宅最高日生活用水定额及小时变化系数

住宅类别		卫生器具设置标准	用水定额 /（L/人·d ⁻¹ ）	小时变 化系数 K_h
普通住宅	I	有大便器、洗涤盆	85~150	3.0~2.5
	II	有大便器、洗涤盆、洗脸盆、洗衣机、热水器和沐浴设备	130~300	2.8~2.3
	III	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应（或家用热水机组）和沐浴设备	180~320	2.5~2.0
高级住宅 或别墅		有大便器、洗涤盆、洗脸盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和沐浴设备	200~350	2.3~1.8

注：1. 当地主管部门对住宅生活用水定额有具体规定时，应按当地规定执行
2. 别墅用水定额中含庭院绿化用水和汽车洗车用水