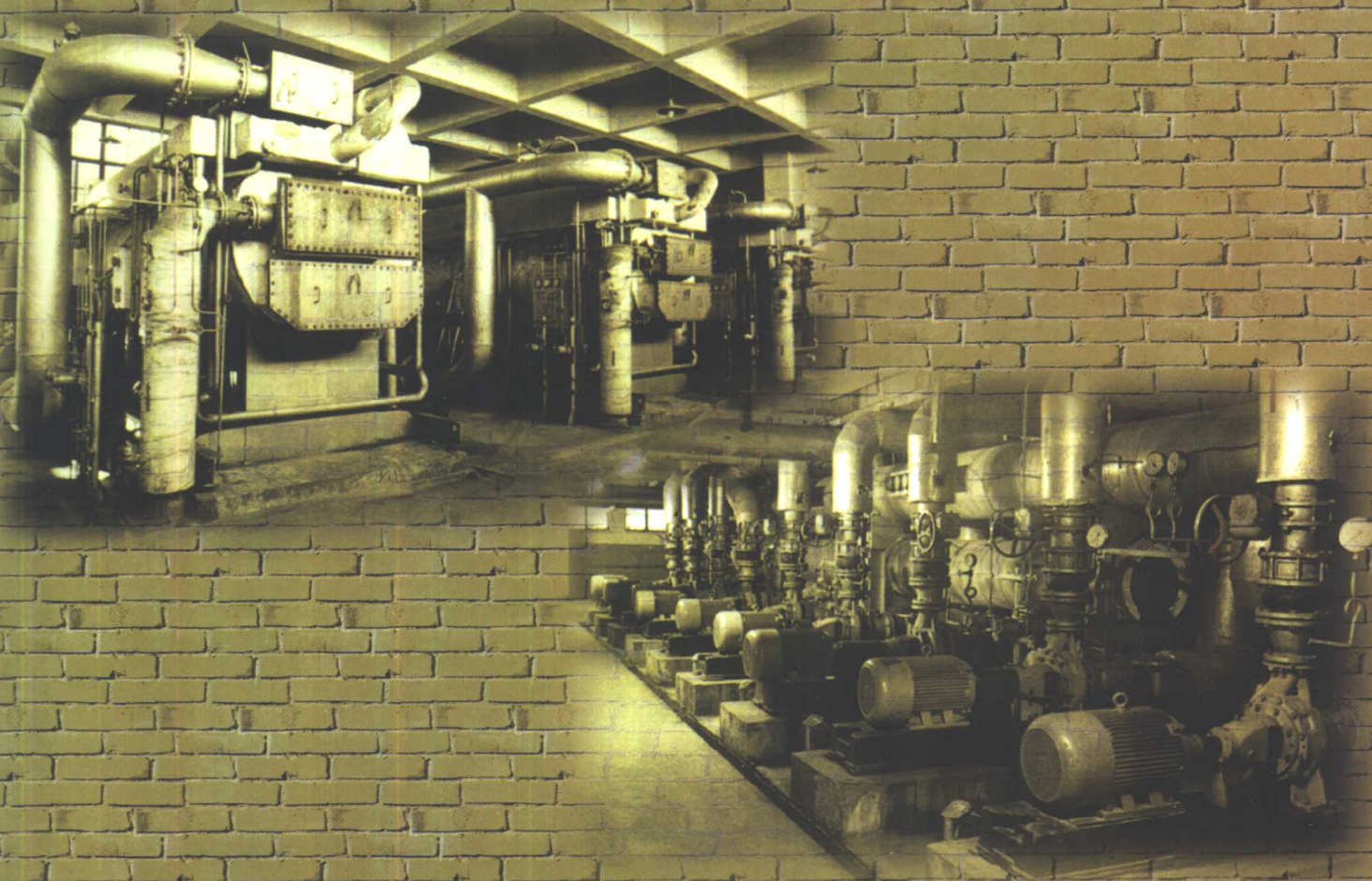


21
世纪

21世纪高职高专系列教材

建筑设备

中国机械工业教育协会 组编



机械工业出版社
China Machine Press

21 世纪高职高专系列教材

建 筑 设 备

中国机械工业教育协会 组编

主 编 大连理工大学 崔 莉

副主编 北京市建设职工大学 常 莲

参 编 大连理工大学 王涌涛

北京市建设职工大学 尹 桦 宋永春 付正信

主 审 山东省日照职业技术学院 武可娟



机 械 工 业 出 版 社

本书分为三大专题共 13 章。建筑给水排水 (含建筑内生活给水系统、排水系统、屋面雨水排水系统及消防给水系统); 供暖、通风与空气调节 (含供暖系统、热水供应系统、煤气供应系统、通风与空调), 建筑电气 (含建筑电气基本系统、供配电系统、电气照明与安全用电措施)。本书还编有建筑设备的工程施工技术与建筑给、排水的工程实例, 并提供管网设计计算软件。每章后面均附有复习思考题, 其中计算题有参考答案。

全书取材适用面较广, 以培养土建类及建筑类高等技术应用性专门人才为根本任务。理论联系实际, 公式推导简练, 概念清楚, 例题恰当, 图文并茂。内容能反映新技术、新工艺、新材料, 适应 21 世纪人才的培养需求。

本书适用于高职、高专、成人教育等院校的土木、建筑类的教材。也可以作为全日制本科生和工程设计、施工管理等技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备/中国机械工业教育协会组编. —北京: 机械工业出版社, 2001.10

21 世纪高职高专系列教材

ISBN 7-111-08436-5

I. 建… II. 中… 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 (2001) 第 067129 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 李铭杰 版式设计: 霍永明 责任校对: 孙志筠

封面设计: 姚毅 责任印制: 付方敏

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·24 印张·1 插页·596 千字

0 001—4 000 册

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

21 世纪高职高专系列教材编委会名单

编委会主任 中国机械工业教育协会 郝广发

编委会副主任 (单位按笔画排)

山东工程学院 仪垂杰

大连理工大学 唐志宏

天津大学 周志刚

甘肃工业大学 路文江

江苏大学 杨继昌

成都航空职业技术学院 陈玉华

机械工业出版社 陈瑞藻 (常务)

沈阳工业大学 李荣德

河北工业大学 檀润华

武汉船舶职业技术学院 郭江平

金华职业技术学院 余党军

编委会委员 (单位按笔画排)

广东白云职业技术学院 谢瀚华

山东省职业技术教育师资培

训中心 邹培明

上海电机技术高等专科学校 徐余法

天津中德职业技术学院 李大卫

天津理工学院职业技术学院 沙洪均

日照职业技术学院 李连业

同济大学 孙 章

机械工业出版社 李超群

余茂祚 (常务)

沈阳建筑工程学院 王宝金

佳木斯大学职业技术学院 王跃国

河北工业大学 范顺成

哈尔滨理工大学工业技术学院

线恒录

北方交通大学职业技术学院 佟立本

辽宁工学院职业技术学院 李居参

包头职业技术学院 郑 刚

北京科技大学职业技术学院 马德青

北京市建设职工大学 常 莲

洛阳大学 吴 锐

洛阳工学院职业技术学院 李德顺

南昌大学 肖玉梅

厦门大学 朱立秒

湖北工学院高等职业技术学院

吴振彪

北京海淀走读大学 成运花

江苏大学 吴向阳

合肥联合大学 杨久志

彭城职业大学 陈嘉莉

燕山大学 刘德有

序

1999年6月中共中央国务院召开第三次全国教育工作会议，作出了“关于深化教育改革、全面推进素质教育的决定”的重大决策。强调教育在综合国力的形成中处于基础地位，坚持实施科教兴国的战略。决定中明确提出要大力发展高等职业教育，培养一大批具有必备的理论知识和较强的实践能力，适应生产、建设、管理、服务第一线急需的高等技术应用性专门人才。为此，教育部召开了关于加强高职高专教学工作会议，进一步明确了高职高专是以培养技术应用性专门人才为根本任务；以适应社会需要为目标；以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、能力、素质结构和培养方案；以“应用”为主旨和特征来构建课程和教学内容体系；高职高专的专业设置要体现地区、行业经济和社会发展的需要，即用人的需求；教材可以“一纲多本”，形成有特色的高职高专教材系列。

“教书育人，教材先行”，教育离不开教材。为了贯彻中共中央国务院以及教育部关于高职高专人才培养目标及教材建设的总体要求，中国机械工业教育协会、机械工业出版社组织全国部分有高职高专教学经验的职业技术学院、普通高等学校编写了这套《21世纪高职高专系列教材》。教材首批80余本（书目附书后）已陆续出版发行。

本套教材是根据高中毕业3年制（总学时1600~1800）、兼顾2年制（总学时1100~1200）的高职高专教学计划需要编写的。在内容上突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养。基础理论课以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强了针对性和实用性，强化了实践教学。为了扩大使用面，在内容的取舍上也考虑到电大、职大、业大、函大等教育的教学、自学需要。

每类专业的教材在内容安排和体系上是有机联系、相互衔接的，但每本教材又有各自的独立性。因此各地区院校可根据自己的教学特点进行选择使用。

为了提高质量，真正编写出有显著特色的21世纪高职高专系列教材，组织编写队伍时，采取专门办高职的院校与办高职的普通高等院校相互协作编写并交叉审稿，以便实践教学和理论教学能相互渗透。

机械工业出版社是我国成立最早、规模最大的科技出版社之一，在教材编辑出版方面有雄厚的实力和丰富的经验，出版了一大批适用于全国研究生、大学本科、专科、中专、职工培训等各种层次的成套系列教材，在国内享有很高的声誉。我们相信这套教材也一定能成为具有我国特色的、适合21世纪高职高专教育特点的系列教材。

中国机械工业教育协会

前 言

本书是根据中国机械工业教育协会关于《21 世纪高职高专系列教材编写工作会议纪要》的要求, 编出一批高质量的高职高专教材并能被教育部推荐作为全国规划教材、优秀教材精神编写的。建筑设备是土木类、建筑类的专业技术课。

改革开放以来, 建筑工程得到快速的发展, 在培养技术骨干力量方面需要相应的教材。现代建筑都是由建筑、结构、给水排水、采暖通风、电器等有关工程构成的综合体。在设计施工过程中, 必须注意与其他工程紧密配合协调一致, 做到有机联系, 才有利发挥建筑物的功能。本书具有以下特点:

1. 内容丰富涉及面广, 是集设计、管理、施工为一体的综合性教材, 该书从编写结构上力求达到适用、实用、好用的目的。

2. 书中除介绍了建筑内给水排水工程、供暖与燃气、通风、供配电及与之相关的消防给水系统的设计原理, 设计方法、安装管理等方面的基本知识和技术外, 还对室外设备工程也作了概括介绍, 可提高学生的综合知识水平和运用能力。

3. 在内容方面还介绍了新材料、新技术、新工艺、使内容新颖, 达到学生掌握建筑专业方面的最新信息和技术, 并开阔视野的目的。

4. 建筑给排水工程涉及的流体力学、热力学、物理学等基本知识, 其概念清楚, 计算及公式推导简炼, 并深入浅出, 便于学生领会及掌握, 对计算机软件的介绍可提高学生在建筑领域运用计算机的能力。

但应指出, 进入新世纪后, 迅猛发展的民用与公共建筑设备工程会提出更高的要求。如节水、节能、节约材料的技术, 供水、供暖、供电、供气的自动控制, 噪声、水击、水污染、漏电的监测与防范措施, 给水、排水、通气能力的理论计算与设计方法等均有待于进一步发展与创新。综合国内、外现状, 待开发和研究的问题还不少。努力吸收国外先进技术, 结合我国国情, 创造更加完善的建筑设备技术体系, 将是今后的主要任务, 因此对人才的培养更加任重道远。

本书第 1、2 章由常莲编写, 第 3、4 章由崔莉编写, 第 5、6 章由尹桦编写, 第 7、8、10、13 由王涌涛编写, 第 9 章由宋永春编写, 第 11、12 由付正信编写, 建筑给排水的插图由大连理工大学硕士研究生路美丽绘制。全书由大连理工大学崔莉教授任主编, 北京市建设职工大学常莲高级讲师任副主编, 由山东省日照职业技术学院武可娟任主审。

本书在编写过程中, 参考了书后列到的参考文献, 从中吸取许多有关的内容, 在此向各文献的编著者感谢。同时在编写过程中得到机械工业出版社、大连理工大学与北京市建设职工大学大力支持与鼓励。

由于编者水平有限, 书中不当之处在所难免, 恳请各位师生、工程技术人员, 将发现的错误及改进意见告知编者, 以便修改与完善。

目 录

序	
前言	
第 1 章 室外给排水工程概论	1
1.1 室外给水工程概述	1
1.2 室外排水工程概述	7
1.3 城市给排水工程规划概要	17
复习思考题	19
第 2 章 管材、器材及卫生器具	20
2.1 管材、附件及水表	20
2.2 卫生器具及冲洗设备	34
2.3 水质与环境的污染防治	43
2.4 给、排水工程节能节水措施	45
复习思考题	49
第 3 章 建筑给水	50
3.1 建筑内给水系统综述	50
3.2 增压与流量调节装置	62
3.3 建筑内给水系统设计流量及水力计算	75
3.4 建筑内消防给水系统综述	89
3.5 管网的水力计算程序	119
复习思考题	129
第 4 章 建筑排水	133
4.1 建筑内排水系统综述	133
4.2 高层建筑及新型排水系统	149
4.3 建筑内排水管道水力计算	153
4.4 屋面雨水排水系统	162
4.5 建筑内给排水工程设计实例	179
复习思考题	185
第 5 章 供暖工程	186
5.1 供暖系统及其分类	186
5.2 供暖热负荷	192
5.3 集中供暖系统的设备	198
5.4 供暖管网的布置与敷设	203
5.5 高层建筑供暖特点	206
5.6 热源	207
复习思考题	208
第 6 章 热水及煤气供应	209
6.1 建筑内热水供应系统及图式	209
6.2 建筑内热水管网的布置和敷设	212
6.3 建筑内热水管网计算简述	214
6.4 开水供应	218
6.5 高层建筑热水供应系统的特点	219
6.6 煤气供应	220
复习思考题	222
第 7 章 建筑内通风	224
7.1 建筑通风概述	224
7.2 全面通风量的确定	227
7.3 自然通风	233
7.4 通风系统的主要设备及构件	240
7.5 局部通风	246
复习思考题	247
第 8 章 空气调节	248
8.1 空气调节概述	248
8.2 空气处理和消声减振	252
8.3 空调房间	256
8.4 空调冷源及制冷机房	262

8.5 常用的几种空调系统简介	266	11.2 电气设备及其选择	313
复习思考题	270	11.3 配电箱(盘)、柜和变电室	325
第9章 建筑暖通工程施工技术 ...	271	复习思考题	330
9.1 管道加工与连接	271	第12章 电气照明	332
9.2 供暖管道与设备安装	279	12.1 照明基本知识	332
9.3 通风空调系统安装	285	12.2 电光源和灯具	338
9.4 给排水工程施工	289	12.3 人工照明标准和照明设计	351
9.5 管道防腐与保温	292	12.4 照明供配电系统和电器照明 施工图	360
复习思考题	294	复习思考题	366
第10章 建筑电气的基本系统	295	第13章 安全用电与建筑防雷	368
10.1 建筑电气的基本作用	295	13.1 安全电压	368
10.2 建筑电气系统的分类	296	13.2 保护接地与保护接零	368
10.3 建筑与建筑电气的关系	308	13.3 建筑防雷	371
复习思考题	309	复习思考题	373
第11章 供配电系统	310	参考文献	374
11.1 用电负荷的计算	310		

第 1 章 室外给排水工程概论

室外给排水工程是为满足人们生活、生产、消防等用水需要以及将各类用水中所产生的污水收集、处理后排放至水体而建设的一整套工程设施。

室外给排水工程是一项集城市用水的取水、净化、输送，城市污水的收集、处理、综合利用，降水的汇集、处理、排放，以及城市防洪、排涝为一体的系统工程。室外给排水工程对保障人民生活，促进经济发展，保护生态环境起到十分重要的作用。

1.1 室外给水工程概述

室外给水工程是论述水源选择、水的处理净化、水的输送与调配的一门技术，室外给水工程应满足不同用户在水量、水质和水压方面的不同需求。因此室外给水工程的基本任务是从天然水源取水，并将原水净化达到用户所要求的水质标准后经输配水管网系统送至用户。

室外给水工程一般包括：取水工程、净水工程、输配水工程和泵站等。室外给水系统组成如图 1-1 所示。

1.1.1 取水工程

取水工程一般包括水源选择和取水构筑物两大部分。

1. 水源选择 水源可分为地表水和地下水。

地表水是指江河、湖泊、水库水及海水等。地表水源由于受地面各种因素的影响，有浑浊度较高、水温变化大、易受污染等特点，但地表水径流量大、矿化度和硬度低。

地下水是指埋藏在地下孔隙、裂隙、溶洞等含水层介质中的水，按含水层的埋藏状态可以分为上层滞水、潜水和承压水。上层滞水易受污染，一般不作饮用水源；潜水较易污染，可作为企业供水与灌溉用水；承压水不易受污染，可作为饮用水源。

2. 取水构筑物 按水源不同，取水构筑物分为地下水取水构筑物和地表水取水构筑物。

常用的地下水取水构筑物有管井、大口井、辐射井、渗渠等。

地表水取水构筑物有固定式和移动式两大类。固定式取水构筑物，有岸边式、河床式和斗槽式；移动式取水构筑物，有浮船式和缆车式两种。

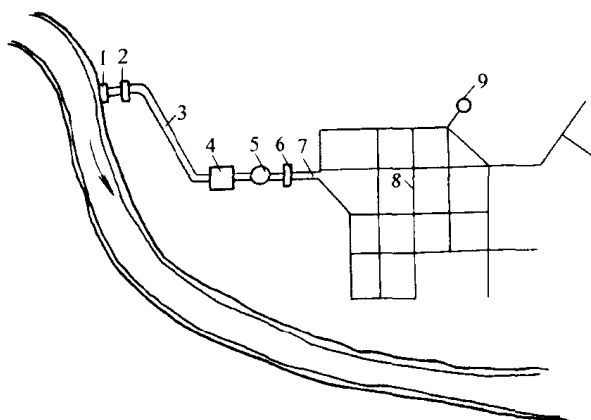


图 1-1 地面水源的给水系统示意图

1—取水构筑物 2—一级泵站 3—原水输水管
4—水处理厂 5—清水池 6—二级泵站 7—输水管
8—管网 9—调节构筑物

1.1.2 净水工程

水是一种极易与各种物质混杂、溶解能力又较强的溶剂，水在自然界循环过程中和人为因素造成水中含有各种杂质，如泥沙、腐殖质、水生植物、细菌、病毒等悬浮物和胶体以及水中的氧、氮、硫化氢、钙、镁等溶解性杂质。因此，必须采取有效措施对水进行净化，使其满足人们对水质的要求。

水的净化方法和净化程度根据原水的水质和用户对水质的要求而定。我国在 GB5749—1985《生活饮用水卫生标准》中规定，生活饮用水水质不应超过表 1-1 所示的限值。

工业用水的水质要求差异较大，如食品、酿造及饮料制造的用水，水质要求应高于生活饮用水标准。纺织、造纸工业用水要求水质清澈，铁、锰和硬度含量要低；锅炉用水要求去除钙、镁离子，避免引起腐蚀、结垢；而制药、电子行业要求含盐量极低的纯水和高纯水。因此，工业用水应根据生产工艺、产品性质对水质的不同要求来具体确定水质标准。

以地表水为水源的原水一般经过混凝、沉淀、过滤、消毒等净水工艺净化。其净水构筑物通常包括混合（池）与絮凝池、沉淀池或澄清池、滤池等。地表水净化工艺流程如图 1-2 所示。

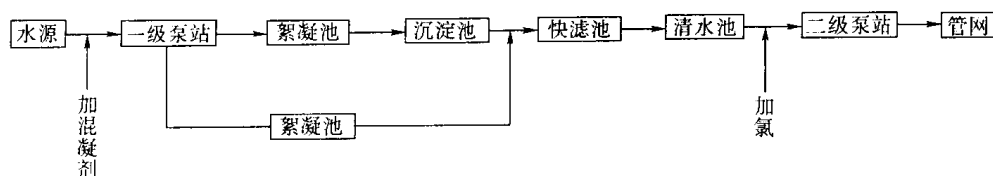


图 1-2 地表水净化工艺流程图

混合与絮凝：天然水中分散着各种胶体微粒，长时间也不易下沉，通过向水中投加混凝剂，降低胶体微粒稳定性，使微粒与混凝剂相互凝聚生成较大的絮凝体，依靠重力作用下沉，从而使水得以澄清。常用的絮凝池有隔板、折板、涡流、机械絮凝池等形式。

沉淀与澄清：沉淀池的作用是使混合絮凝形成的絮凝体依靠重力作用下沉，从水中分离出来，从而使水澄清。常用的沉淀池有平流式沉淀池，辐流式沉淀池，斜板、斜管式沉淀池等。把混凝、沉淀综合于一体的构筑物称为澄清池。常用的澄清池有悬浮式澄清池、脉冲式澄清池和机械加速澄清池等形式。

过滤：过滤是通过多孔隙的粒状滤料层（如硅沙、无烟煤等），进一步截留水中杂质，降低浊度及除去水中有机物和细菌。常用的滤池有普通快滤池、无阀滤池、虹吸滤池、移动罩滤池等。

消毒：消毒的作用是杀灭水中的细菌和病毒并保证净化后的水输送到用户途中不致被再次污染，保证饮水卫生。其中氯消毒是最常用的方法，消毒剂有液氯、漂白粉、漂白精、氯胺、二氧化氯、次氯酸钠等；另外，还有臭氧、紫外线、超声波、高锰酸钾等消毒方法。

1.1.3 输配水工程

输配水工程，是将净化后的水输送至用水地区并分配到所有用户的全部设施。通常包括输水管渠、配水管网、泵站、水塔和水池等。

表 1-1 生活饮用水水质标准

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	6.5~8.5
	总硬度（以碳酸钙计）	450mg/L
	铁	0.3mg/L
	锰	0.1mg/L
	铜	1.0mg/L
	锌	1.0mg/L
	挥发酚类（以苯酚计）	0.002mg/L
	阴离子合成洗涤剂	0.3mg/L
	硫酸盐	250mg/L
	氯化物	250mg/L
	溶解性总固体	1000mg/L
毒理学指标	氟化物	1.0mg/L
	氰化物	0.05mg/L
	砷	0.05mg/L
	硒	0.01mg/L
	汞	0.001mg/L
	镉	0.01mg/L
	铬（六价）	0.05mg/L
	铅	0.05mg/L
	银	0.05mg/L
	硝酸盐（以氮计）	20mg/L
	氯仿 ^①	60μg/L
	四氯化碳 ^①	3μg/L
	苯并（a）芘 ^①	0.01μg/L
	滴滴涕 ^①	1μg/L
	六六六 ^①	5μg/L
细菌学指标	细菌总数	100 个/mL
	总大肠菌群	3 个/L
	游离余氯	在与水接触 30min 后不应低于 0.3mg/L， 集中式给水除出厂水应符合上述要求外， 管网末梢水不应低于 0.05mg/L
放射性指标	总 α 放射性	0.1Bq/L
	总 β 放射性	1Bq/L

① 试行标准。

1. 输水、配水管线 输水管线，是指从水源到水厂或从水厂到给水管网的管线。其特

点是：只输水不配水。供水不允许间断时，输水管一般不宜少于2条；允许间断供水时，可考虑只设一条输水管，另加水池。输水管尽量沿现有或规划道路定线，尽量避免穿越河流、铁路，避开滑坡、塌方、沼泽和洪水泛滥地区。

配水管网的任务是将输水管网送来的水分配至城市用户，配水管网尽可能布置在两侧有用水大户的规划道路上。配水管线应遍布在整个给水区内，并保证足够的水量和水压，因此一般将管网布置成环状。为减少初期建设的投资，居住区建设初期可采用枝状，将来扩建时可发展成环状管网。

2. 水塔 在给水中，水塔是调节二级泵站供水和管网用水量之间流量差额的构筑物。

(1) 水塔的构造 水塔主要有基础、塔身、水柜和配管系统组成，如图1-3所示。

水柜常用钢板或钢筋混凝土材料制作，在寒冷地区应考虑防冻问题。水箱一般为圆筒型，高度和直径比约为0.5~1.0。水箱不宜过高，以免柜内水位变化过大，增加水泵压力。

塔身用以支撑水箱，常用钢筋混凝土、砖石或钢材建造，塔身形状有圆筒式和支柱式两种，塔身建在水塔基础上。塔基有独立基础、条形基础和整体基础，材料一般为钢筋混凝土。

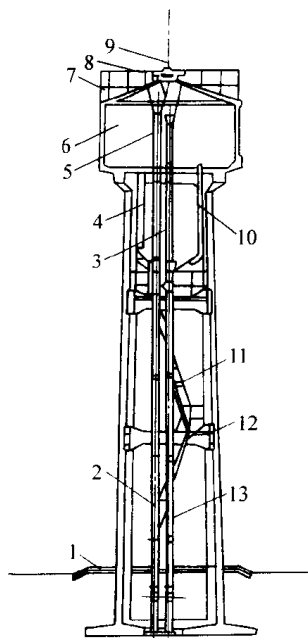


图1-3 支柱式钢筋混凝土水塔

- 1—水塔地坪 2—溢、排水管 3—进水管
4—排水管 5—溢水管 6—水箱 7—栏杆
8—透气孔 9—避雷设施 10—出水管
11—扶梯 12—中间平台 13—进水管

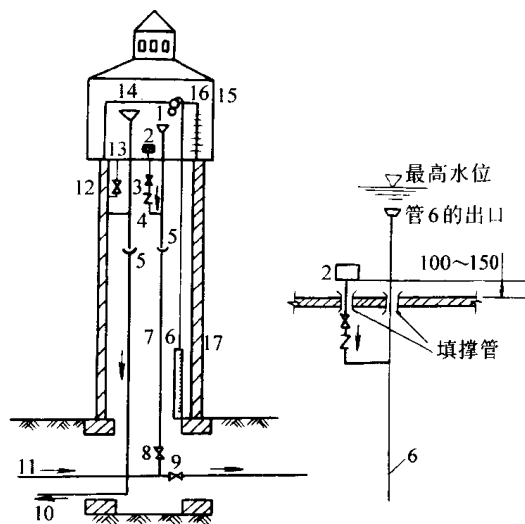


图1-4 水塔的配管系统

- 1—水位浮漂 2—滤网 3—单向阀 4—出水支管
5—伸缩接头 6—进出水管 7—溢流管 8、9—闸门
10—排水管 11—干管 12—闸门 13—放空管
14—水箱 15—防冻外壳 16—铁梯 17—水位浮尺

(2) 水塔的配管系统 水塔配管系统由进水管、出水管、溢水管和放空管组成，如图1-4所示。进水管应伸到水箱最高水位附近，在顶端装挡水罩或弯管进水口。出水管应靠近箱底，以保证箱内的水经常流动，出水口高出箱底100~150mm，以免箱内的脏物进入给水管网。和管网相连接的水塔进水管和出水管，两者可合用一根进、出水管，也可分别设置独立的进水管和出水管。进、出水管合用一根管道时，应在出水支管上装止回阀，以防止水

流从出水口进入箱内。

为避免水箱溢水需设溢水管，溢水管直径和进、出水管相同，溢水管上不得装设阀门。为便于清洗水箱和检修水塔，在水柜底部设放空管，管上设阀门并与溢水管相连接。水塔进、出水管和溢水管的立管上应安装伸缩接头，以消除因温度变化和水塔下沉时作用在立管上的应力，确保立管的安全。

为便于观察水箱内的水位变化，可设浮球液位计和电气液位计。

(3) 水塔容积计算 水箱的调节容积，可按最高日用水量的 6%~8% 确定，生产专用水塔按生产要求确定，消防贮备水量按 10min 的室内消防水量确定，则水箱的有效容积为 V

$$V = V_1 + V_x \quad (1-1)$$

式中 V ——水箱的有效容积 (m^3)；

V_1 ——水箱的调节容积 (m^3)；

V_x ——消防贮备容积 (m^3)。

(4) 水塔高度的确定 在实际工程中确定水塔或高地水池高度主要依据下列三方面：

1) 最不利用水区域的自由水头 H_1 ：最不利用水区域又称控制点，一般是指离水塔最远、地面标高最高或服务水压要求最大的地方。对于供给生活用水的水塔或高地水池，应满足控制点自由水头为 8~10m，以保证控制点的用水。

2) 向最不利用水区域供水时管路中的水头损失 H_2 ：供水管路中的水头损失为沿程水头损失与局部水头损失之和。

3) 最不利用水区域与水塔（高地水池）处地形的高程差 H_3 ：水塔或高地水池的高度应等于上述三个数据之和，即

$$H = H_1 + H_2 + H_3 \quad (1-2)$$

3. 水池 水池分为清水池和贮水池。

(1) 作用 对于城市供水系统，一级泵站通常均匀供水到水厂，二级泵站根据城市用水量变化分级供水到管网，两者供水量不平衡，靠清水池进行调节。因此清水池是调节一、二级泵站供水差额的构筑物。

对于厂区供水系统，也常用贮水池进行水量的调节和贮存，当有地形利用时便成为高地水池。

(2) 构造及特点 高地水池的作用与水塔相同，与水塔相比高地水池具有结构简单、施工方便、能因地制宜、经济实用等特点，因而广泛采用。

贮水池常用钢筋混凝土、砖石等材料修建，形状有圆形和矩形。圆形钢筋混凝土水池，其构造如图 1-5 所示。

(3) 贮水池设计要点 贮水池宜设在泵房附近，进水管管径按最高日平均时用水量计算确定。贮水池设计应保证水的经常流动，不得出现滞留和死角，以防止水质恶化。贮水池至少分为两格，以便于清洗和检修。

生活、生产和消防合用贮水池时，为避免平时取用消防用水，可采取如图 1-6 的各种措施，图 1-6a、b 适用于重力供水或直接供水至吸水井；图 1-6c、d 适用于水泵直接吸水时。其中图 1-6a、c 两种方法虽能保证消防贮水量不被动用，但下层贮存水流动性差，容易变质，需定期采取措施更新贮水。图 1-6b、d 所示的措施既可保证消防水量不被调用，

又能保证池中水质良好。图 1-6d 所示水泵为直接吸水式, 还可变换成隔墙底部溢流孔式或溢流管式, 如图 1-6e 和 f 所示。

生活饮用水贮水池还应有防止饮用水被污染的措施, 其措施如下:

1) 贮水池应有严格的防渗措施, 以免池水渗漏和地下水渗入。

2) 在任何情况下, 蚊蝇、昆虫、尘土和污水等不得通过人孔、溢流管、通风孔等进入水池内。

3) 距埋地生活饮用水贮水池 10m 以内, 不得有化粪池、厕所、贮油池等有碍卫生的构筑物。

4) 贮水池溢流管应采用间接排水。

在寒冷地区埋入地下的贮水池应有防冻措施, 池顶覆土厚度一般为 0.5~1.0m, 具体数值视当地最冷月平均气温而定。

为便于观测池内水位, 可设置水位传示仪或浮球水位计。

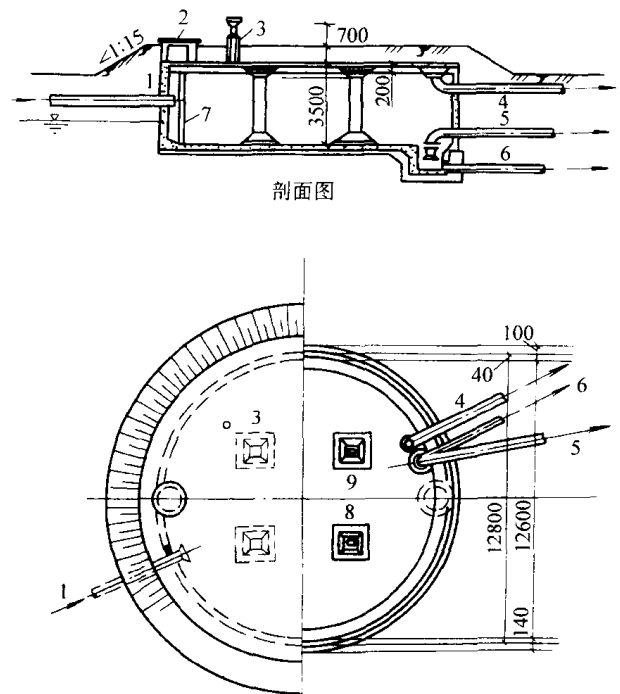


图 1-5 圆形钢筋混凝土水池

1—进水管 2—检修孔 3—通风孔 4—溢水管 5—出水管
6—放空管 7—铁梯 8— $\phi 100$ mm 水标尺孔 9—集水坑

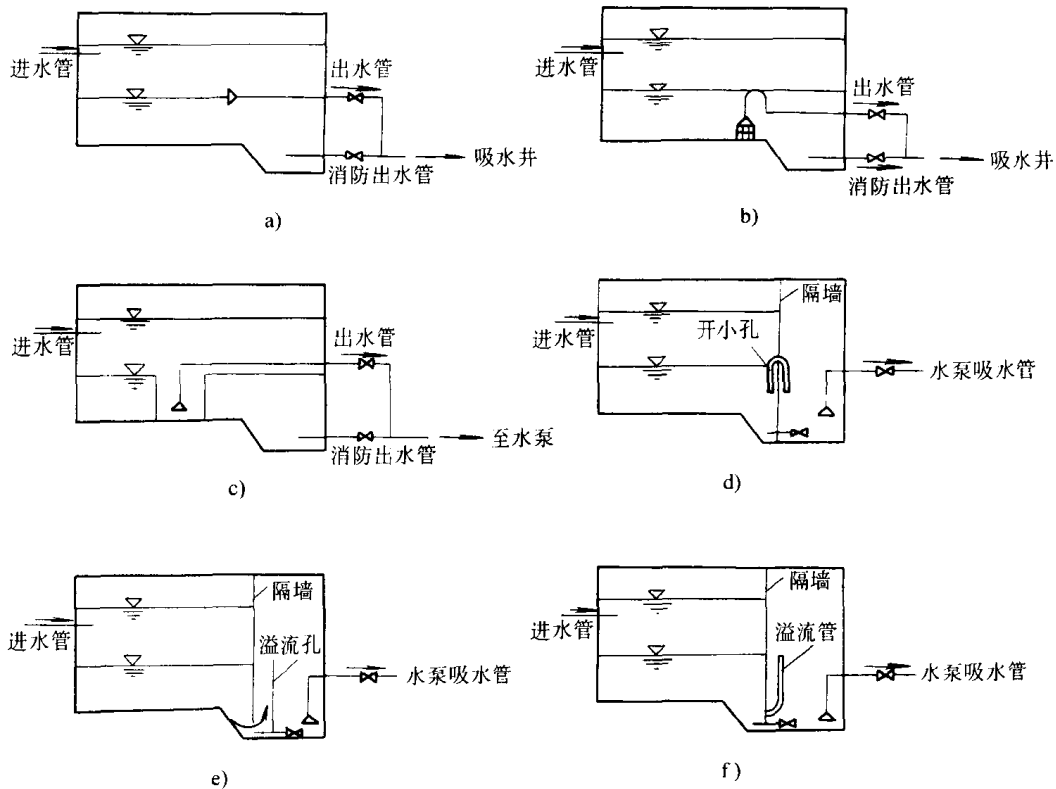


图 1-6 防止取用消防蓄水的措施

a)、b) 重力供水或直接供水至吸水井 c)、d) 水泵直接吸水式 e)、f) 隔墙底部溢流孔式或溢流管式

(4) 贮水池容积的确定 当缺乏用水情况的资料时, 厂区贮水池的调节容积可按最高日用水量的 10%~20% 估算, 有水塔时应减去水塔的调节水量, 生产专用贮水池按生产要求确定。

当贮水池还需贮备消防用水和生产事故用水时, 则贮水池的有效容积按下式确定

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (1-3)$$

式中 V ——贮水池有效容积 (m^3);

V_1 ——贮水池调节容积 (m^3);

V_2 ——消防贮备容积 (m^3);

V_3 ——生产事故贮备容积 (m^3)。

1.1.4 泵站

水泵是输送和提升水流的机械, 水泵一般布置在泵站内。在给水管网中, 通常把从水源取水的泵站称为一级泵站, 而把自清水池中取水并将水送入管网的泵站称为二级泵站。

一级泵站的任务是把水源的水提升输至净水构筑物, 或直接输送至配水管网、水塔、水池等构筑物。

二级泵站的任务是把净化后的水自清水池中提升加压后, 送入配水管网供用户使用。

泵站中有水泵机组 (泵和电动机)、引水设备、起重设备等。

1.2 室外排水工程概述

在人们的日常生活和工业生产中, 会产生大量的生活污水和工业废水, 其中会有大量的有毒有害物质危害人们健康, 污染环境。因此对污水排放和处理应予以高度重视。

城市排水工程是用来收集、输送、处理、利用和排放城市污水和降水的综合设施。其任务是选择污水和降水的出路, 收集、输送污水和降水, 合理处理后排放或再利用, 保护城市水环境。

1.2.1 污水的分类

城市排水按其来源和性质分为生活污水、工业废水和降水。

生活污水: 是指人们在日常生活中使用过的水, 如由厕所、浴室、厨房、洗衣房等排出的水。生活污水中含有碳水化合物、蛋白质、脂肪等有机物, 含有大量细菌和寄生虫卵等微生物, 具有一定的危害。

工业废水是指在各种生产过程中排出的污水和废水, 不同工业其废水的性质差异很大。如冷却用水, 其温度较高并无太多的杂质; 冶金、建材废水含有较多无机物; 食品、炼油、石化等废水含有较多有机物; 焦化、化工废水含有较多有机物和无机物。

降水主要是指雨水和雪水。降水比较清洁, 一般雨水不需处理, 直接就近排入水体。

1.2.2 排水系统的组成

1. 生活污水排水系统的组成 生活污水排水系统的任务是收集居住区和公共建筑的污水并将其送至污水厂, 经处理后排放或再利用。如图 1-7 所示, 有以下几部分组成:

(1) 室内污水管网系统和设备 包括接纳污水的各种卫生器具和室内管网系统。

(2) 室外污水管网系统 是由庭院管网系统和埋设在城市道路下的污水管网组成的, 用来汇集和排除室内污水管网所排出的污水。室外污水管网系统由支管、干管和主干管等管

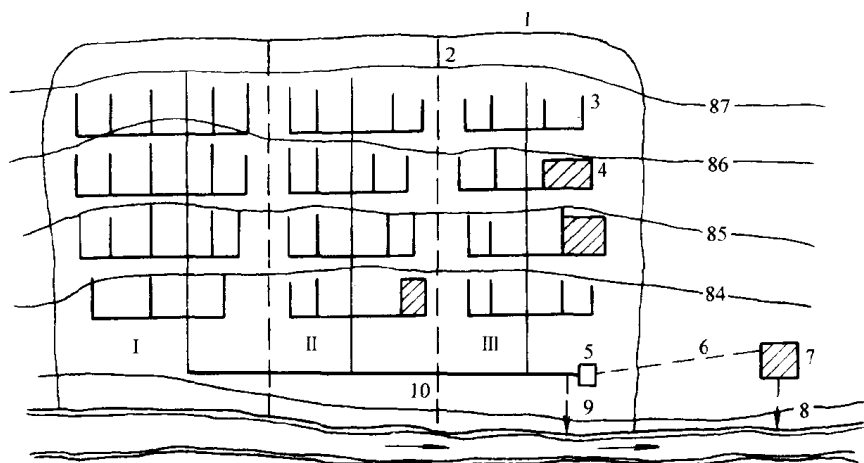


图 1-7 城市污水排水系统组成示意图

1—城市边界 2—排水流域分界线 3—污水支管 4—工厂 5—污水泵站 6—压力管
7—污水处理厂 8—出水口 9—事故出水口 10—污水主干管 I、II、III—排水流域

线组成，系统中设有检查井、跌水井、泵站等附属构筑物。

(3) 污水泵站 污水一般是重力流排除，但当埋的过深或受到地形等条件限制时需把低处的水提升，还必须设泵站。污水泵站，可分为中途泵站、终点泵站和局部泵站。

(4) 污水处理厂 污水处理厂是为了处理和利用污水、污泥所建造的一系列处理构筑物及设施的综合体。城市污水处理厂一般设置在城市中河流的下游地段，以便于污水的最终排放。

污水处理过程可分为三级，分别采用不同的处理方法和设施。

一级处理：也称机械处理。使用的是物理方法，如重力分离方法、过滤法等，利用物理作用分离去除污水中的非溶解性物质。处理设施包括：滤筛、隔栅、沉淀池、沉砂池等。

二级处理：也称生物处理。这种方法就是在供氧充分的条件下，利用好氧细菌的作用将污水中的有机物分解为稳定的无机物，沉淀使污水得到净化。处理设施包括：曝气池、生物塘及生物滤池等。

三级处理：也称化学处理。利用化学反应的方法来处理与回收污水中的溶解物质或胶体物质，这种方法多用于工业废水处理。处理设施主要有：投药装置、混和槽、沉淀池等。

排出口和事故排出口：污水排入水体的出口称为排出口，是整个排水系统的终点设备。

事故排出口是在污水排水系统中途，在易于发生故障处设置的辅助性出口，如总泵站前必须设置事故排出口。发生故障时，污水可通过事故排出口直接排入水体。

2. 雨水排水系统的组成 雨水排水系统，是用来收集径流的雨水并将其排入水体。该系统由以下几部分组成：

房屋雨水管道系统和设施：用来收集和输送屋面雨水，并将其排入街区雨水管渠。主要包括：天沟、雨水斗和水落管及屋面雨水内排水系统。

街道或厂区雨水管线系统：用来收集地面和房屋雨水管道系统排出的雨水，并将其输送到街道雨水管线中。

街道雨水管线系统主要包括：雨水口、检查井、跌水井及支管干管管线等。

雨水泵站：雨水一般就近排入水体，不需处理。由于雨水径流量大，一般应尽量少设和不设雨水泵站，当自流排放有困难时，设雨水泵站排水。

出水口：雨水经出水口排放水体。

1.2.3 室外排水系统的体制

对于不同性质的污水是采用一套管线系统来排除，还是采用两套或两套以上各自独立的管线系统来排除，污水的这种不同排除方式称为排水体制。排水体制，分为合流制和分流制两大类。

1. 合流制 将生活污水、工业废水和雨水混合在一个管渠内排除的系统称为合流制排水系统。合流制因只设置一根干管，在道路断面上所占位置小、易施工、造价低。但合流制是以各种污水的合流量计算干管的断面，故断面尺寸大，晴天流量小易发生沉淀。雨天因雨水、污水合流，污水厂的污水处理量陡然增大，致使污水难以处理或不处理直接排放，因此合流制对水体污染严重，不宜普遍使用。

2. 分流制 将生活污水和雨水在两个或两个以上各自独立的管线内排除的系统，称为分流制排水系统。这种排水方式，又可分为完全分流制和不完全分流制两类。

完全分流制：分设污水和雨水两个排水系统。污水排水系统汇集生活污水、工业废水送至污水处理厂，经处理后排放或利用；雨水排水系统汇集雨水和部分工业废水（较洁净），就近排入水体。

不完全分流制：只设污水排水系统而不设雨水排水系统。污水通过污水排水系统流至污水厂，处理利用后排入水体；雨水通过地面漫流和道路边沟、明沟排入附近水体。

分流制因污水和雨水分流虽然占道路断面位置大，总造价较合流制高，但分流制减少了污水处理厂的流量负荷，污水处理质量好，符合环境保护的要求，因而现在被广泛的采用。

排水体制的选择应根据城市总体规划、环境保护的要求、污水利用处理情况、原有排水设施、水环境容量等条件从全局出发，通过技术经济比较，综合确定。

1.2.4 室外排水构筑物

为保证排水系统正常工作，除管线以外，还需设置一些必要的附属构筑物，常用的水构筑物有：检查井、跌水井、雨水口、出水口、化粪池等。

1. 检查井 检查井用来对管线进行检查和疏通，同时有连接管段的作用。一般设置在管线交汇、转弯、管线尺寸或坡度改变

以及直线段距离过大的地方。直线管道上检查井的最大间距，见表 1-2。

检查井一般为圆形，构造如图 1-8 所示。

表 1-2 检查井最大间距

管径或暗渠净高/mm	最大间距/m	
	污水管道	雨水（合流）管道
200~400	30	40
500~700	50	60
800~1000	70	80
1100~1500	90	100
>1500，且≤2000	100	120