

高等学校土木工程专业系列教材

建筑设备

● 胡晓莲 主编
任伯帜 主审

JIANZHU SHEBEI



中南大学出版社

www.csupress.com.cn

建筑设备

主 编 胡晓莲
副主编 曾鸿鹄 苏 永
主 审 任伯帜

中南大学出版社
2010 年 8 月
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/胡晓莲主编. —长沙:中南大学出版社, 2010. 7
ISBN 978-7-5487-0076-0

I. 建... II. 胡... III. 房屋建筑设备—高等学校—教材
IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 148801 号

建 筑 设 备

主编 胡晓莲

☐责任编辑 刘 辉

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 15 ☐字数 357 千字

☐版 次 2010 年 8 月第 1 版 ☐2010 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0076-0

☐定 价 30.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

高等学校土木工程专业系列教材

编审委员会

主任 曾庆元 院士
委员 (以姓氏笔画排序)

方理刚	王桂尧	刘 杰	刘朝晖
刘锡军	刘 静	吕 昀	任伯帜
阮 波	李九苏	李朝奎	余志武
沈小雄	张向京	杨建军	杨伟军
周志刚	周建普	周殿铭	钟新谷
贺跃光	郭少华	徐林荣	高文毅
唐依民	桂 岚	黄立奎	蒋隆敏
彭立敏	韩用顺	谭海洋	戴公连
戴 伟	胡晓莲		

出版说明

• • • • •

为了适应培养21世纪复合型、应用型创新人才的需要,结合我国高等学校教学的现状,立足培养学生能跟上国际经济的发展水平,按照教育部最新制定的教学大纲,遵循“学科属性及好教好学”原则,中南大学出版社组织专家、教授编写了这套“高等学校土木工程专业系列教材”。

土木工程专业作为我国高等学校的专业设置仅十年之久,它是我国高等教育专业设置调整后的一个新兴专业,土木工程专业与建筑工程、交通土建和岩土工程等传统专业相比,在培养目标、教学内容和教学方法上都有较大的区别,以“厚基础、宽口径、强能力”作为学生培养目标,理论阐述以“必需、够用”为原则,侧重定性分析和实际工程应用。

鉴于我国行业技术标准和规范不统一的现状,大部分高校将土木工程专业分为几个专业方向或课程群组织教学,本套教材是在调查十几所高校多年教学实践的基础上进行编写,编委会成员均为长期从事专业教学的资深教师,具有丰富的教学经验和科研水平。本套教材具有以下特点:

1. 以理论“必需、够用”为原则,以工程实际应用为重点

改变了过于注重知训传授和科学体系严密性的传统教学思想,注重应用型人才培养的特点,结合现行的人才培养计划,做到理论阐述以“必需、够用”为原则,侧重定性分析及其在工程中的应用,充分利用多媒体教学的特点,扩充工程信息量,培养学生的工程概念。

2. 注重培养对象终身发展的需要

土木工程领域范围广,行业标准多,本教材注重专业基础理论与规范的关系,重点阐述规范编制的基本理论、方法和原则,适当介绍土木工程领域的新知识、新技术及其发展趋势,以适应学生今后职业生涯发展的需要。

3. 文字教材和多媒体教学相结合

随着多媒体教学的发展和应用,综合多媒体教学在教学中的优势,提高教学效率,在编写文字教材的同时,配套编写多媒体教案和相关计算软件,使学生适应现代计算技术的发展,提高学生自我训练的能力。

4. 编写严谨规范,语言通俗易懂

根据我国土木工程最新设计与施工规范、规程和技术标准编写,体现了当前我国土木工程施工技术与管理水平,内容精练、叙述严谨。采取逻辑关系严谨、循序渐进的编写思路,深入浅出,图文并茂,文字表达通俗易懂。

希望本系列教材的出版,能促进土木工程专业的教材建设,为培养符合市场需要的高水平人才起到积极推动作用。

前 言

建筑设备是为建筑物的使用者提供生活、生产和工作服务的各种设施和设备系统的总称,是现代建筑功能得以实现的不可缺少的重要条件。随着经济的发展,人们对居住的舒适性要求不断提高,特别是随着北京奥运会和上海世博会的成功举办,体育场馆、宾馆饭店、商务办公大厦、涉外公寓以及高中档社区得到极大的发展。技术的发展,产品设计的自动化,控制系统的微机化和网络化,以及大量新技术的应用,对人才的知识结构、专业技能和综合素质均提出了很高的要求。要培养建筑工程专业人才,必须掌握建筑设备工程技术的基本知识,基本设计原理与施工安装方法,正确读解设备施工图,正确理解建筑与设备相辅相成的关系,只有这样才能合理地进行建筑设计、结构设计,才能发挥建筑物应有的功能,并提高建筑物的使用质量,避免环境污染,高效地发挥建筑物对生产和生活服务的作用。

本教材是建筑学、建筑装饰、建筑工程、建筑管理等专业的一门专业技术课,既是一门综合性工程学科,也是一门理论和实践密切结合的专业课程。本书结合最新的技术规范主要介绍了建筑给水排水,建筑采暖、通风与空气调节,建筑供电与防雷,建筑电气照明,智能建筑等系统的基础知识、基本概念和基本设计要求。结合建筑工程专业实际编写了设备施工图的识读等内容,在使用时可根据教学实际适当取舍。

本教材由胡晓莲主编,曾鸿鹄、苏永任副主编。参加编写工作的有湖南科技大学胡晓莲(第1、6章),桂林理工大学曾鸿鹄(第2章),桂林理工大学周自坚(第3章),兰州理工大学赵红花(第4章),西安工业大学马东华(第5章),金昌市规划建筑设计王曼莉(第7章),兰州交通大学张健(第8、9章),天水师范学院苏永(第10、11、12、13章)。

编者在编写过程中参考了有关标准、规范、教材,在此谨向有关编者表示衷心的感谢!本教材编写中尽量反映国内外的先进技术,采用最新设计规范,但建筑设备涵盖的内容涉及多个学科,由于编者水平有限,缺点和错误难免,恳请读者批评指正。

编者

2010年8月

目 录

第 1 章 室外给水排水工程概述	(1)
1.1 室外给水工程	(1)
1.2 室外排水工程	(3)
第 2 章 管材与附件	(8)
2.1 管材与管件	(8)
2.2 管道附件	(15)
第 3 章 建筑给水系统	(21)
3.1 给水系统的分类与组成	(21)
3.2 给水方式	(23)
3.3 给水管道的布置和敷设	(28)
3.4 建筑给水系统设计计算	(32)
第 4 章 建筑消防给水系统	(46)
4.1 消火栓给水系统及布置	(46)
4.2 自动喷水灭火系统及布置	(56)
4.3 其他灭火系统介绍	(60)
4.4 高层建筑消防给水系统	(62)
第 5 章 建筑排水系统	(67)
5.1 建筑排水系统的分类及组成	(67)
5.2 排水系统管道布置与敷设	(70)
5.3 建筑排水系统的计算	(75)
5.4 屋面雨水排水系统	(86)
5.5 高层建筑排水系统	(90)
5.6 建筑中水工程简介	(92)
第 6 章 建筑给水排水施工图	(97)
6.1 建筑给水排水施工图基础	(97)
6.2 建筑给水排水施工图	(99)

6.3 建筑给水排水施工图的识读	(102)
第7章 供暖系统	(107)
7.1 供热工程概述	(107)
7.2 供暖系统及其分类	(107)
7.3 供暖系统的设计热负荷	(118)
7.4 供暖系统的散热设备	(121)
7.5 其他供暖方式	(128)
第8章 通风系统	(134)
8.1 通风概述	(134)
8.2 通风的主要方法	(134)
8.3 全面通风量	(136)
8.4 局部排风罩	(139)
8.5 自然通风	(141)
第9章 空气调节系统	(146)
9.1 空气调节的负荷	(146)
9.2 空调房间送风量与气流组织	(148)
9.3 空气调节系统	(152)
9.4 空气调节设备	(153)
9.5 空调冷源	(156)
9.6 水系统	(158)
第10章 建筑供配电系统	(162)
10.1 城市供电系统	(165)
10.2 建筑供配电系统的基本形式	(167)
10.3 负荷计算及电气设备选择	(170)
第11章 电气照明	(181)
11.1 照明的基本知识	(181)
11.2 电光源及灯具	(185)
11.3 灯具布置及照度计算	(191)
11.4 室内照明设计	(193)
第12章 安全用电与建筑防雷	(197)
12.1 安全电压	(197)
12.2 接地	(198)
12.3 建筑防雷	(204)

第 13 章 智能建筑	(209)
13.1 智能建筑简介	(209)
13.2 综合布线系统	(214)
13.3 通讯网络系统	(218)
13.4 火灾自动报警与消防联动系统	(223)
参考文献	(228)

第1章 室外给水排水工程概述

建筑给水水源来自城镇给水管网(或自备水源),建筑使用后的污(废)水要汇集到城镇排水管网,因此建筑给水排水工程与室外给水排水工程有着十分密切的联系。

1.1 室外给水工程

室外给水工程是自水源取水,对其进行净化达到用水水质标准后,经过输配水管网送达用户的系统。

1.1.1 室外给水系统的组成

室外给水系统一般由以下三部分组成。

1. 取水工程

取水工程包括水源和取水构筑物,其任务是取得足够水量和优质的原水。

(1) 给水水源。

给水水源可分为地表水和地下水两大类。地表水主要指江河、湖泊、水库的水。由于受流域内的自然环境影响较大,水质往往有很大的差异。例如:地表水的浑浊度与水温变化幅度都较大,水质易受到污染。但是其矿化度、硬度较低,铁及其他物质含量较小,径流量较大,随季节变化性较强。地下水水源包括潜水、自流水(承压水)和泉水。地下水具有水质清澈、无色无味、水温恒定、不易受到污染等特点,但它的径流量小,矿化度和硬度较高。

水源选择应密切结合城市远近期规划和工业总体布局要求,通过技术经济比较后综合考虑确定。所选水源要求水质良好且稳定,水量充沛并能持续开发利用,易于进行卫生防护。靠近主要用水区域,有利于水资源的综合利用,具有良好的取水构筑物施工条件。地表水源水量充沛,常能满足大量用水的需要,因此,城镇、工业企业常利用地表水作为给水水源。符合卫生要求的地下水,宜优先作为生活饮用水的水源。一般采用地表水源与地下水源相结合、集中与分散相结合的多水源分质供水系统。

(2) 取水构筑物。

地表水取水构筑物按水源种类可分为河流、湖泊、水库及海水取水构筑物;按取水构筑物的构造形式可分为固定式(岸边式、河床式、斗槽式)和活动式(浮船式、缆车式)两种。地表水取水构筑物的类型选择,应根据取水量和水质要求,结合河床地形、河床冲淤、水位变幅、冰冻和航运以及施工条件等情况,在保证取水安全可靠的前提下,通过比较等因素技术经济确定。

常见地下水取水构筑物有:①管井,即井管从地面打到含水层,抽取地下水的井;②大口井,由人工开挖或沉井法施工,设置井筒,以截取浅层地下水的构筑物;③辐射井,辐射井一般用于取集含水层厚度较薄而不能采用大口井的地下水;④渗渠,壁上开孔,以集取浅层地下水的水平管渠。地下水取水构筑物的形式主要取决于地下水的埋藏深度、含水层的厚

度、水文地质条件、取水量的大小等。

2. 净水工程

净水工程包括设施和工艺。前者包括各种水处理构筑物，其任务是对原水进行处理，满足用户对水质的要求。

净水工艺的选用，应根据原水水质与净化水质要求、借鉴国内外成熟的先进经验，通过比较技术经济确定。地表水一般采用混合、絮凝、沉淀(澄清)、过滤、消毒工艺流程。

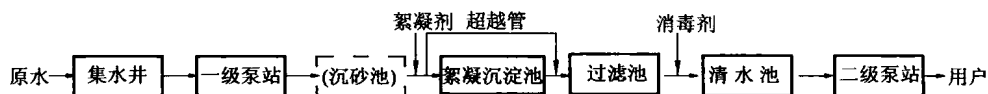


图 1-1 净水工艺流程图

3. 输配水工程

包括输水管道、配水管网、加压泵站以及水塔、水池等调节构筑物，其任务是向用户供给足够的水量，并满足用户对水压的要求。图 1-2、图 1-3 分别为以地面水和地下水为水源的给水系统。

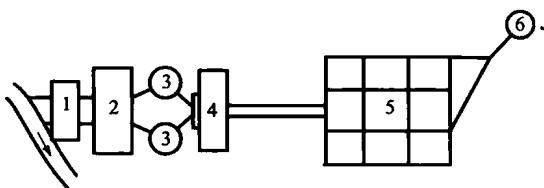


图 1-2 地面水源给水系统

- 1—取水构筑物；
2—水处理构筑物； 3—清水池；
4—二级泵站； 5—管网； 6—水塔

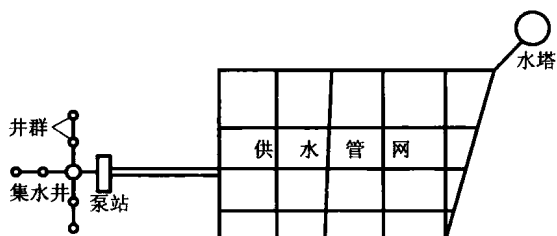


图 1-3 地下水源给水系统

1.1.2 室外给水系统的布置形式

室外给水系统的布置，应根据城市总体规划布局、水源特点、当地自然条件及用户对水质的不同要求等因素确定。常见的城市给水系统布置形式有以下几种。

1. 统一给水系统

生活、工业、消防和市政用水均按生活饮用水水质标准，用统一的给水管网供给用户的给水系统。适用于用户对水质、水压要求相差不大的情况。该系统调度管理方便、集中，动力消耗较少，管网压力均匀，供水安全较好。统一给水系统示意图如图 1-2 和图 1-3 所示。

2. 分区给水系统

根据城市和工业区特点将给水系统分成几个系统，每个系统都可以独立运行，又能保持系统间的相互联系，以便保证供水的安全性和调度的灵活性。根据不同情况布置给水系统，可节约动力费用和管网投资，但设施分散、管理不方便。分区给水系统示意图如图 1-4 所示。

3. 分质给水系统

原水经过不同的净化过程,通过不同管道系统将不同质量的水供给用户。水处理构筑物容积较少,投资省,且可节约药剂费用和动力费用,但管线长、管理麻烦。分质给水系统如图1-5所示。

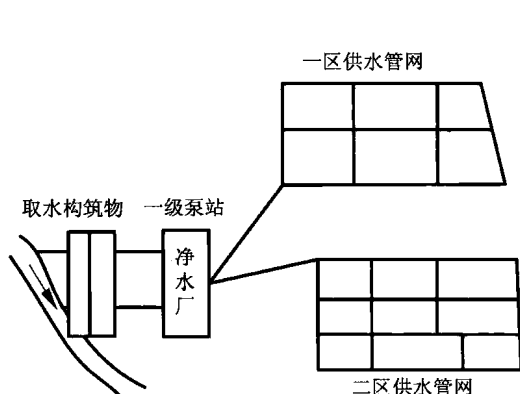


图 1-4 分区给水系统

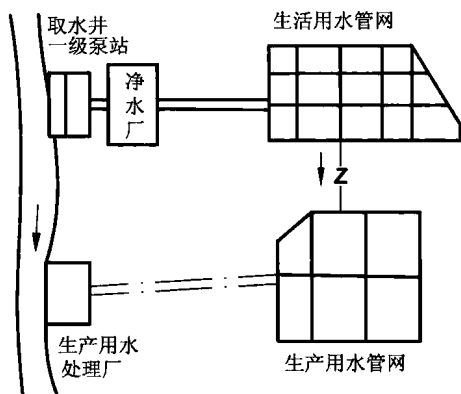


图 1-5 分质给水系统

4. 分压给水系统

因用户对水压要求不同而采用扬程不同的水泵分别提供不同压力的水至高压管网和低压管网。该系统可以减少高压管道和设备用量,减少动力费用,但管线长、设备多、管理麻烦。分压给水系统如图1-6所示。

以上4种给水系统均可以采用单水源供水或多水源供水,应根据具体情况而定。

除上述给水系统外,当几个城市相距较近时,为保证各个城市供水水质安全,而在其共有水源上游统一取水供给各个城市使用,这种给水系统称为区域给水系统。在工业企业生产过程中,为节约用水减少污染,还可以采用重复给水系统和循环给水系统。

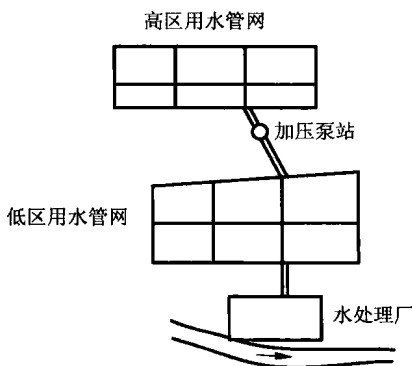


图 1-6 分压给水系统

1.2 室外排水工程

人类在生产和生活过程中产生大量的污(废)水,这些污(废)水,如不加处理直接排放,会对我们生活的环境造成极大的破坏,严重影响我们的身体健康。

室外排水工程的任务就是保护环境免受污染,促进工农业生产的发展和保障人民的健康与正常的生活。主要内容包括收集、输送、处理和利用污(废)水。

污水按其来源可分为生活污水、工业废水和降水3类。

1.2.1 排水系统的体制

污水按不同排除方式所形成的排水系统,称排水系统体制。排水体制一般分为合流制与分流制两种类型。

1. 合流制排水系统

将生活污水、工业废水和雨水汇集到同一管渠内来输送和排除的系统称合流制排水系统。根据对污水的收集和处理方式的不同,分为以下3种形式。

(1) 直泄式合流制。

管渠系统的布置就近排向水体,分若干排水口(见图1-7)。

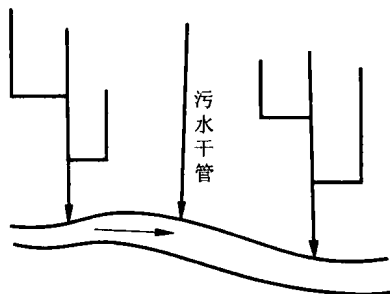


图1-7 直泄合流制

(2) 截流式合流制。

在临河岸边修建一条截流干管,同时在截流干管处设置溢流井,并设污水处理厂(见图1-8)。

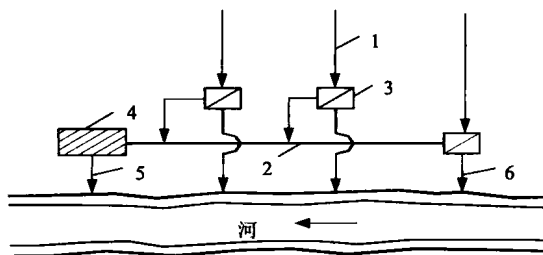


图1-8 截流式合流制

1—合流干管; 2—截流主干管; 3—溢流井; 4—污水处理厂; 5—出水管; 6—溢流出水管

2. 分流制排水系统

将生活污水、工业废水和雨水分别采用两个或两个以上各自独立的管渠来收集排除的系统,称为分流制排水系统。排除生活污水和工业废水的系统称为污水排水系统,汇集排除雨水的系统称为雨水排水系统。根据排出方式的不同,分为以下两种形式。

(1) 完全分流制。

它具有设置完善的污水排水系统和雨水排水系统(见图1-9)。

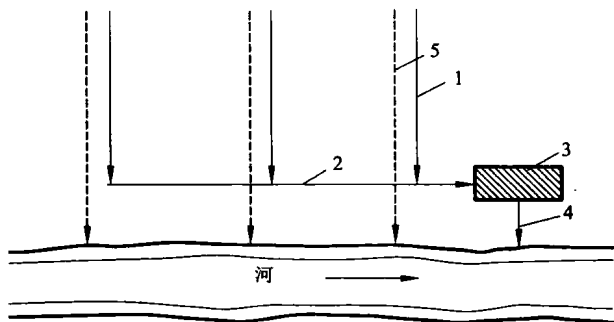


图1-9 完全分流制排水系统的布置方式

1—污水干管; 2—污水主干管; 3—污水处理厂; 4—出水管; 5—雨水干管

(2) 不完全分流制。

它具有完善的污水排水系统，雨水沿天然地面、街道边沟、明沟来排泄，城市进一步发展再修建雨水排水系统(见图1-10)。

1.2.2 排水体制的选择

排水体制的选择要综合考虑城镇的规划，环保的要求，地形、气候、水体的分布等条件，是一项复杂而重要的工作，应根据各方面的不同要求，通过技术经济因素比较综合确定。合流制系统工程造价较低，但部分混合污水未经处理排入水体会造成污染。分流制系统有利于环境保护，便于管理，但这种排水体制初期投资较大。一般新建排水系统多采用分流制排水系统。旧城镇排水系统的改造多采用截流制排水系统。

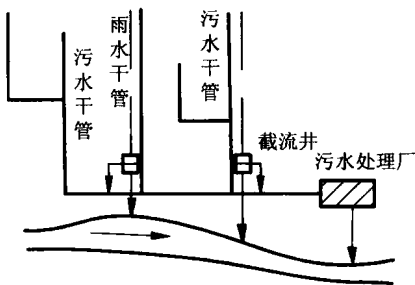


图 1-10 不完全分流制

1.2.3 排水系统的主要组成部分

1. 城市污水排水系统

城市污水排水系统主要包括：室内管道系统及卫生设备、室外污水管道系统、污水泵站及压力管道、污水厂、排出口及事故排出口(见图1-11)。

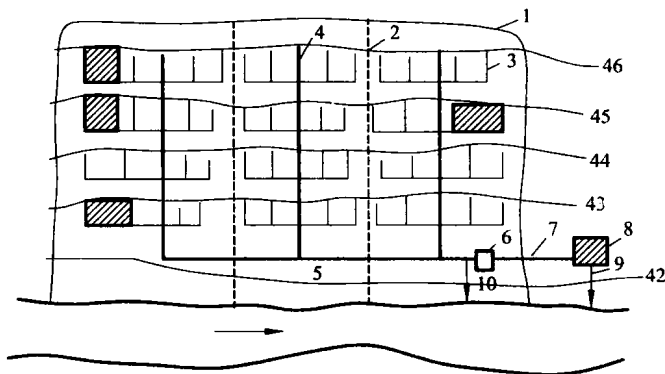


图 1-11 城市污水排水系统总平面示意图

1—城市边界； 2—排水流域分界线； 3—支管； 4—干管； 5—主干管；
6—泵站； 7—压力管道； 8—城市污水处理厂； 9—出水管； 10—事故排放管

2. 工业废水排水系统

在工业企业内部，用管道将各车间及其他排水对象所排出的不同性质的废水收集，送到污水处理构筑物，经回收处理后，排入水体或排入城市排水系统。工业废水排水系统的主要组成部分包括：车间内部的管道系统和设备、厂区管道系统、厂区污水泵站及压力管道、废水处理站、出水口。

3. 雨水排水系统

该系统承担排除城镇的雨水、雪水，包括冲洗街道用水和消防用水。雨水排水系统的组

成部分有：房屋雨水管道系统和设备、室外雨水管道系统、排洪沟、雨水泵站、雨水出水口。

雨水管网的布置应充分利用地形，就近排入水体。通常应根据建筑物的分布，道路布置及街坊或小区内部的地形，出水口的位置等布置雨水管道，使街坊或小区内大部分雨水以最短距离排入街道低侧的雨水管道。雨水干管的平面和竖向布置应考虑与其他地下管线与构筑物在相交处相互协调，以满足其最小净距的要求。雨水管道应平行道路敷设，宜布置在人行道或绿化带下，不宜布置在快车道下，以免积水时影响交通或维修管道时破坏路面。当路宽大于 40 m 时，应考虑在道路两侧分别设置雨水管道。为了保证路面雨水顺畅排除，应合理布置雨水口。一般在道路交叉口的汇水点、低洼地段均应设置雨水口。此外，在道路上每隔 25 ~ 50 m 也应设置雨水口。

1.2.4 排水管网布置

排水管网的布置应按照城市总体规划，结合实际情况来布置。应先确定排水区域和排水体制，然后布置排水管网，且按从主干管到干管到支管的顺序进行布置；充分利用地形，采用重力流排除污水和雨水，并使管线最短和埋深最小；协调好与其他管道的关系；施工、运行和维护方便；远近期相结合。

排水管网的布置形式应考虑地形、竖向规划、污水处理厂的位置、土壤条件、河流情况以及污水种类和污染程度等因素，一般布置成树状网。考虑地形因素常见的布置形式有正交式、截流式、平行式、分区式、分散式等。在实际应用中，很少采用单一的布置形式，通常是根椐当地条件，采用多种形式的综合布置。

随着工业和城市的发展，我国水资源污染严重，水环境日益恶化。中国七大水系辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江及长江中 42% 的水质均超过 3 类标准（不能做饮用水源），全国有 36% 的城市河段为劣 5 类水质，丧失使用功能。因此建立城市污水的收集系统，避免污水任意排放进入水体，防止水污染，改善水体环境，保护水资源成为当今我国的主题。

污水的处理方法主要有物理法、化学法和生物法等。

物理法是利用物理作用来分离水中呈悬浮状态的污染物质，在处理过程中不改变其化学性质。主要包括沉淀、气浮、筛网过滤、离心分离、蒸发、超滤等方法。

化学法是利用化学反应或物理化学作用处理回收可溶性废物或胶体性物质。常用化学法处理方法有中和法、氧化还原法、混凝法、电解法、萃取法、吹脱法、吸附法、离子交换法、电渗析法等。

生物法主要利用微生物的作用，使废水中呈溶解和胶体状态的有机污染物转化为无害的物质。根据微生物的类别，目前常用的生物法可分为好氧生物处理和厌氧生物处理。好氧处理法中又有活性污泥法、生物膜法、生物氧化塘、污水灌溉、土地处理系统等。

按照不同的净化要求和处理程度，城市污水处理系统可分为一级处理、二级处理和三级处理。

一级处理只是去除污水中较大的悬浮物，主要应用物理处理法。通常利用筛滤去除较大悬浮物，利用重力沉淀去除无机颗粒和密度大于 1 的有凝聚性的有机颗粒，利用气浮法可去除密度小于 1 的油类颗粒物等。污废水经过一级处理后，一般不能达到排放要求，尚需进行二级处理。

二级处理主要是去除一级处理后污水中的有机物质。经过二级处理后的污水一般可以达

到污水的排放标准和农田灌溉标准,或进行三级处理回收利用。目前我国城市污水处理厂主要采用二级处理工艺。污水经过二级处理后,水中还存在着一定的悬浮物、生物不能分解的溶解性有机物、溶解性无机物、氮磷等营养物质,并含有病毒和细菌,在一定条件下仍然可能造成水体的污染。

三级处理也称为深度处理,主要是在二级处理的基础上作进一步的深度处理以去除污水中的植物营养物质从而控制受纳水体富营养化的问题,或使处理后的水质达到回用水标准,实现节约水资源的目的。

思考题

1. 室外给排水系统由哪些部分组成?
2. 室外给水系统的布置形式有哪些?
3. 如何选择排水体制?
4. 城市污水处理如何分级? 各级处理对象有什么不同?

第2章 管材与附件

建筑内设备系统的正常使用和其使用寿命与系统管材选择及相关附件的设置关系密切。合理、优良的管材类型具有性能优良、使用卫生、安全性高、寿命长和施工方便等特点。合理配置附件对设备系统的正常运行和维护管理具有重要意义。因此,管材的选择和附件的配置,是建筑设备工程设计内容的重要组成部分。

2.1 管材与管件

2.1.1 建筑设备系统中常用的管材

1. 塑料管

塑料管是合成树脂加添加剂经熔融成型而成的制品。添加剂有增塑剂、稳定剂、填充剂、润滑剂、着色剂、紫外线吸收剂、改性剂等。

常用塑料管有:硬聚氯乙烯管(PVC-U),高密度聚乙烯管(HD-PE),交联聚乙烯管(PE-X),无规共聚聚丙烯管(PP-R),聚丁烯管(PB),工程塑料丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)等。

PVC-U, PP, ABS 具有相对较高的力学性能,在工程上被视为“刚性管”,常用于明装。而 PE, PE-X, PB 作为“柔性管”适于暗敷。PVC-U, PE, ABS 仅能用于冷水管,而 PE-X, PP, PB 则可作为热水管。

塑料管的主要优点有:

① 化学稳定性好,不受环境因素和管道内介质组分的影响,耐腐蚀性好。
② 导热系数小,热传导率低,绝热保温,节能效果好。
③ 水力性能好,管道内壁光滑,阻力系数小,不易积垢,管内流通面积不随时间发生变化,管道阻塞几率小。

④ 相对于金属管材,密度小,材质轻,运输、安装方便,维修容易。

⑤ 可自然弯曲或具有冷弯性能,可采用盘管供货方式,减少管接头数量。

其主要缺点为:

① 力学性能差,抗冲击性不佳,刚性差,平直性也差,因而管卡及吊架设置密度高。

② 阻燃性差,大多数塑料制品可燃,且燃烧时热分解,会释放出有毒气体和烟雾。

③ 热膨胀系数大,伸缩补偿必须加强。

常用给水塑料管中:UPVC 管抗腐蚀性强,易于粘合,价廉,质地坚硬,但存在 UPVC 单体和添加剂渗出的问题,不适用于热水输送。PP-R 管可采用热熔连接,耐温性好,在同等压力和介质温度的条件下,管壁最厚。PEX 管采用挤压夹紧方式连接,耐温性能、抗蠕变性能好,但只能用金属件连接,不能回收重复利用。HDPE 管可采用挤压夹紧、热熔合、电熔合连接方式,韧性好,具较高的疲劳强度,耐温度性能较好,质轻,可挠性和抗冲性能好,熔接