

高等教育城市与房地产管理系列教材

城市给水排水基础与实务

Foundation and Practice of Urban Water Supply and Drainage

孙凤海 杨 辉 编著



中国建筑工业出版社

高等教育城市与房地产管理系列教材

城市给水排水基础与实务

孙凤海 杨 辉 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市给水排水基础与实务/孙凤海, 杨辉编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 12
高等教育城市与房地产管理系列教材
ISBN 978-7-112-18735-5

I. ①城… II. ①孙… ②杨… III. ①给排水系统-城市规划-高等学校-教材 IV. ①TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 278284 号

本书着重介绍城市给水和排水系统的基础工程及设施。其主要内容包括城市取水工程、城市给水处理工程、城市管道工程、城市排水工程、水环境保护及相关法律法规。立足于对城市给水排水工程基础知识的阐述, 重点突出基本概念及原理理论, 介绍基本的工艺设备和典型的工艺流程, 列举出主要的行业标准规范及相关的法律法规。通过本书的学习, 能了解城市给水排水工程的体系和所涵盖的主要专业知识。

本书可供给水、排水及相关工程规划、设计、建设等技术人员使用, 也可供大专院校师生使用。

责任编辑: 胡明安 姚荣华

责任设计: 李志立

责任校对: 李欣慰 赵 颖

高等教育城市与房地产管理系列教材

城市给水排水基础与实务

孙凤海 杨 辉 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 $\frac{3}{4}$ 字数: 337 千字

2016 年 2 月第一版 2016 年 2 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-18735-5

(28012)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

高等教育城市与房地产管理系列教材

编写委员会

主任委员：刘亚臣

委 员（按姓氏笔画为序）：

于 瑾 王 军 王 静 包红霏 毕天平
刘亚臣 汤铭潭 李丽红 战 松 薛 立

编审委员会

主任委员：王 军

副主任委员：韩 毅（辽宁大学）

汤铭潭

李忠富（大连理工大学）

委 员（按姓氏笔画为序）：

于 瑾 马延玉 王 军 王立国（东北财经大学）
刘亚臣 刘志虹 汤铭潭 李忠富（大连理工大学）
陈起俊（山东建筑大学） 周静海 韩 毅

系列教材序

沈阳建筑大学是我国最早独立设置房地产开发与管理（房地产经营与管理、房地产经营管理）本科专业的高等院校之一。早在 1993 年沈阳建筑大学管理学院就与大连理工大学出版社共同策划出版了《房地产开发与管理系列教材》。

随着我国房地产业发展，以及学校相关教学理论研究与实践的不断深入，至 2013 年这套精品教材已经 6 版，已成为我国高校中颇具影响力的房地产经营管理系列经典教材，并于 2013 年整体列入辽宁省“十二五”首批规划教材。

教材与时俱进和不断创新是学校学科发展的重要基础。这次沈阳建筑大学又与中国建筑工业出版社共同策划了本套《高等教育房地产与城市管理系列教材》，使这一领域教材进一步创新与完善。

教材，是高等教育的重要资源，在高等专业教育、人才培养等各个方面都有着举足轻重的地位和作用。目前，在教材建设中同质化、空洞化和陈旧化现象非常严重，对于有些直接面向社会生产实际的应用人才培养的高等学校和专业来说更缺乏合适的教材，为不同层次的专业和不同类型的高校提供适合优质的教材一直是我们多年追求的目标，正是基于以上的思考和认识，本着面向应用、把握核心、力求优质、适度创新的思想原则，本套教材力求体现以下特点：

1. 突出基础性。系列教材以城镇化为大背景，以城市管理和城市房地产开发与管理专业基础知识为基础，精选专业基础课和专业课，既着眼于关键知识点、基本方法和基本技能，又照顾知识结构体系的系统。

2. 突出实用性。系列教材的每本书除介绍大量案例外，并在每章的课后都安排了现实性很强的思考题和实训题，旨在让读者学习理论知识的同时，启发读者对房地产以及城市管理的若干热点问题和未来发展方向加以分析，提高学生认识现实问题、解决实际问题的能力。

3. 突出普适性。系列教材很多知识点及其阐述方式都源于实践或实际需要。并以基础性和核心性为出发点，尽力增加教材在应用上的普遍性和广泛适用性。教材编者在多年从事房地产和城市管理类专业教学和专业实践指导的基础上，力求内容深入浅出、图文并茂，适合作为普通高等院校管理类本科生教材及其他专业选修教材；还可作为基层房地产开发及管理人员研修学习用书。

本套系列教材一共有 13 本，它们是《住宅与房地产概论》、《房地产配套设施工程》、《城市管理概论》、《工程项目咨询》、《城市信息化管理》、《高层住区物业管理与服务》、《社区发展与管理》、《市政工程统筹规划与管理》、《生态地产》、《城市公共管理概论》、《城市公共经济管理》、《城市给水排水基础与实务》、《地籍管理与地籍测量简介》。

本套系列教材在编写过程中参考了大量的文献资料，借鉴和吸收了国内外众多学者的研究成果，对他们的辛勤工作深表谢意。由于编写时间仓促，编者水平有限，错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

前 言

城市给水排水主要以“水的社会循环”中，水质和水量的运动变化规律及相关的工程技术为研究对象，满足城市对水的需求，实现水的良性社会循环和水资源的可持续利用。水的社会循环即是从水源取水，经过净化达到《生活饮用水卫生标准》GB 5749—2006后，由输水管线和配水管网送向用户，用户的生活和生产活动所产生的生活污水及工业废水经排水管网送至污水处理设施，污水经处理达到标准后，排入水体、灌溉农田或回收利用。水在社会循环中所涉及的设备、构筑物、管网、建筑物等，构成城市给水排水系统。

给水排水工程是城市主要基础设施之一，是城市经济、社会和生活的基本保障。对于水资源匮乏的地区，合理利用水资源、有效净化原水，并将污（废）水进行处理，对避免水环境污染、节约水资源、维持生态平衡，极其重要。

随着社会经济和城市建设的不断发展，城市基础设施及功能的不断完善，人们环保意识的不断增强，城市给水排水技术的基本知识也需要逐渐普及。

本书着重介绍城市给水和排水系统的工程及设施，包括取水、净水、输配水和排水、污水处理及综合利用等。立足于对城市给水排水工程基础知识的阐述，重点突出基本概念及基本原理，介绍基本的工艺方法与原理、设备、设计要点和典型的水处理工艺流程，列举出主要的水质标准、设计规范及相关的法律法规，并注重理论联系实际。全书内容力求通俗易懂、文字简洁，通过本书的学习，非专业人员及初涉给水排水领域的学生、技术人员，能了解城市给水排水工程的体系和所涵盖的基本知识，并对城市给水排水工程的新理论和新技术有所认知。

本书全书共分6章，1 城市给水排水总论，主要内容包括：城市给水排水系统概述、规划原则及任务、水环境保护及相关的法律法规；2 城市取水工程，主要内容包括：城市水资源、取水工程；3 城市给水处理工程，主要内容包括：给水水质标准、给水处理方法、给水处理工艺流程、给水处理厂设计；4 城市给水排水管道系统，主要内容包括：给水管道、排水管道；5 污水处理工程，主要内容包括：污水水质与排放标准、污水处理方法、城市污水工艺流程及污水处理厂设计；6 污水厂污泥处理系统，主要内容包括：污泥的分类与性质、污泥的处理与处置。

本书可作为工科类科普性教学参考书，也可以作为给水排水及相关工程规划、设计、建设等技术人员，高等院校教师、本科生和专科生的参考书。

本书由沈阳建筑大学孙凤海教授、杨辉副教授编著，柴新在个别章节中参与了编写工作。

本书在编著过程中参考引用了许多的参考文献，也得到了沈阳建筑大学市政与环境工程学院的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编写人员知识水平有限，书中缺点和错误之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

目 录

1 城市给水排水总论	1
1.1 城市给水排水系统概述	1
1.1.1 城市给水系统	1
1.1.2 城市排水系统	2
1.2 城市给水排水系统规划原则	3
1.2.1 城市给水系统规划原则	3
1.2.2 城市排水系统规划原则	4
1.3 城市给水排水系统任务	5
1.3.1 城市给水系统任务	5
1.3.2 城市排水系统任务	5
1.4 城市水环境保护及相关法律法规	5
1.4.1 污染源及其评价	5
1.4.2 水环境质量及其评价	6
1.4.3 我国水环境法规和标准	7
1.4.4 案例分析	10
2 城市取水工程	15
2.1 城市水资源	15
2.1.1 水的循环	15
2.1.2 地球上的水资源	16
2.1.3 世界水资源概况	17
2.1.4 我国水资源概况	17
2.1.5 水资源的可持续利用	18
2.2 取水工程	18
2.2.1 取水工程概述	18
2.2.2 地下水取水构筑物	19
2.2.3 地表水取水构筑物	27
3 城市给水处理工程	35
3.1 给水水质标准	35
3.2 给水处理方法	40
3.2.1 常规水处理方法	40
3.2.2 特殊水处理方法	69
3.3 给水处理工艺流程	72
3.4 给水处理厂设计	73

3.4.1	给水厂设计内容	73
3.4.2	给水厂设计原则	73
3.4.3	给水厂厂址选择	74
3.4.4	给水厂处理方案	75
4	城市给水排水管道系统	82
4.1	给水管道	82
4.1.1	城市用水量	82
4.1.2	输水管道	90
4.1.3	配水管网	92
4.1.4	主要调节构筑物	96
4.1.5	给水管网附件	99
4.2	排水管道	101
4.2.1	排水系统体制	101
4.2.2	排水管道管材	103
4.2.3	污水管渠系统	104
4.2.4	雨水管渠系统	107
4.2.5	常用辅助构筑物	108
5	污水处理工程	115
5.1	污水水质与排放标准	115
5.1.1	主要污染物质	115
5.1.2	污水水质指标	116
5.1.3	污水排放标准	119
5.2	污水处理方法	121
5.2.1	污水处理方法分类	121
5.2.2	污水处理的分级	122
5.2.3	污水处理构筑物	123
5.3	城市污水处理工艺流程	187
5.4	污水处理厂设计	188
5.4.1	污水处理厂选位	188
5.4.2	污水处理厂设计原则	189
6	污水厂污泥处理系统	191
6.1	污泥的分类与性质	191
6.1.1	污泥的分类	191
6.1.2	污泥性质指标	191
6.2	污泥的处理与处置	192
6.2.1	污泥的处理方法	192
6.2.2	污泥的处置与利用	207
	参考文献	209

1 城市给水排水总论

1.1 城市给水排水系统概述

城市给水排水系统是以水的社会循环为研究对象，以水质为中心，通过一系列工程设施来实现水的开采、净化、供给、保护、利用和再生。城市给水排水系统包括城市给水系统和城市排水系统。

1.1.1 城市给水系统

1.1.1.1 城市给水系统组成

给水系统是自水源取水，按照水源水质、用户对水质和用水量的要求，选择合理的处理工艺净化原水，在满足用户对水压要求的前提下通过输配水管网将水输送至用户。

给水系统通常由取水工程、给水处理系统及输配水系统组成。

(1) 取水工程

取水工程是自水源提取原水的工程设施。根据用户对水质、水量、水压的要求，结合当地水资源状况，经济合理地从天然水体用一定构筑物取水并输送至水厂或用户。一般包括取水构筑物和取水泵房。

地下水取水的构筑物按照含水层的厚度、埋藏深度和含水条件可选用管井、大口井、辐射井、复合井、渗渠及相应的取水泵站。

地表水取水构筑物按照地表水水源种类、水位变幅、径流条件和河床特征等可选用固定式取水构筑物（岸边式、河床式）、活动式取水构筑物（浮船式、缆车式）、斗槽式取水构筑物；山区河流可以选用低坝式取水构筑物或底栏栅式取水构筑物；在缺水型饮水困难的地区还有雨水集取构筑物。

(2) 给水处理系统

给水处理系统是把取来的原水进行适当的净化和消毒处理，使得水质满足用户要求。主要包括净水构筑物及消毒设备。

净水构筑物是对取来的原水进行净化处理，达到用户对水质要求的构筑物和设备。一般以地下水为水源的净水构筑物比较简单或不需要净水构筑物。以地表水为水源的净水构筑物主要去除天然水中的悬浮物、胶体和溶解物等杂质及致病微生物。

(3) 输配水系统

输配水系统是把净化处理后的水以一定的压力，通过管道系统输送到各用水点。一般包括泵房、调节构筑物和输配水管道。

输水管道将取水构筑物收集的天然水输送至净水构筑物以及将净化后的水输往用水区。配水管网是将输水管送到用水区的水通过管网分配到各用户。

1.1.1.2 给水系统分类

按照水源的种类不同,给水系统主要分为以地表水(江河水、湖泊水及水库水、海水)为水源的给水系统和以地下水(潜水、承压水、泉水)为水源的给水系统。

(1) 以地表水为水源的给水系统

1) 以河水或湖水为水源的给水系统。地表水经取水构筑物、一泵站提升到净水厂,经净化后由二泵站经输配水管网送至用户。

2) 以雨水为水源的小型分散系统。降雨产生的径流流入地表集水管(渠),经沉淀池、过滤池(过滤层)进入储水窖,再由微型水泵或手压泵取水供用户使用。在缺水或苦咸水地区可选择此系统。结构简单、施工方便、投资少、净化使用方便、便于维修管理。

(2) 以地下水为水源的给水系统

1) 山区以泉水为水源的给水系统。在山区有泉水出露处,选择水量充足、稳定的泉水出口处建泉室,再利用地形修建高位水池,最后通过管道依靠重力将泉水引至用户。取泉水为饮用水,水质一般无需处理,但要求泉水位置应远离污染源或进行必要的防护。

2) 单井取水的给水系统。当含水层埋深小于12m、含水层厚度在5~20m时可建大口井或辐射井。该系统一般采用离心泵从井中吸水,送入气压罐(或水塔),调节供水水压。

3) 井群取水的给水系统。管井群集取地下水送至集水池,经加氯消毒后由泵站提升,通过输水管道送往用水区,由配水管网送至用户。适用于地下水水源充足的地区,供水工程简单,投资较省,但需对水源地进行详尽的水文地质勘察。

4) 渗渠取水的给水系统。在含水层中铺设水平管渠用于集取地下水,汇集于集水井中,经水泵提升供给用户。适于修建在有弱透水层地区和山区河流的中、下游,河床砂卵石透水性强,地下水位浅且有一定流量的地方。

1.1.2 城市排水系统

1.1.2.1 城市排水分类

污水是人类的生活和生产活动中产生的被废弃外排的水。根据污水的来源,可将其分为生活污水、工业废水和被污染的雨水。

生活污水是指人们在日常生活过程中使用过的,并被生活废弃物所污染的水。城市污水的水质具有生活污水的特征,主要含有悬浮物和有机物。

工业废水是指在工矿企业生产活动中使用过的水。工业废水可分为生产污水和工业废水两类。生产污水是指在生产过程中形成、并被生产原料、半成品或成品等废料所污染,也包括热污染;生产废水是指在生产过程中形成的,但未直接参与生产工艺,未被生产原料、半成品或成品污染只是温度稍有上升的水。生产污水需要净化处理;生产废水不需要净化处理或仅需简单的处理,如冷却处理。

被污染的雨水,主要指初期雨水。由于初期雨水冲刷了地表的各种污物,污染程度很高,故宜作净化处理。

1.1.2.2 城市排水组成

排水系统是处理、排除城市污水和雨水的工程设施系统。城市排水系统通常由排水管道、污水处理厂和出水口组成,见图1.1-1。

废水收集设施是排水系统的起始点。用户排出的污、废水一般直接排到用户的室外检查井，通过连接检查井的排水支管将废水收集到排水管道系统中；雨水的收集是通过屋面雨水管道系统及设备或设在地面的雨水口将雨水收集到雨水排水支管。

排水管渠是将收集到的污水、废水或雨水等输送到处理地点或排放口，以便集中处理或排放。包括支管、干管、主干管、附属构筑物及提升泵站等。

污水处理厂是将城市污水进行处理，达标后污水排放或回收利用。污水处理过程中产生的污泥也需在污水厂中进行处理，处理后的污泥填埋或焚烧。

出水口是使污水、废水或雨水排入水体并与水体很好地混合的工程设施。

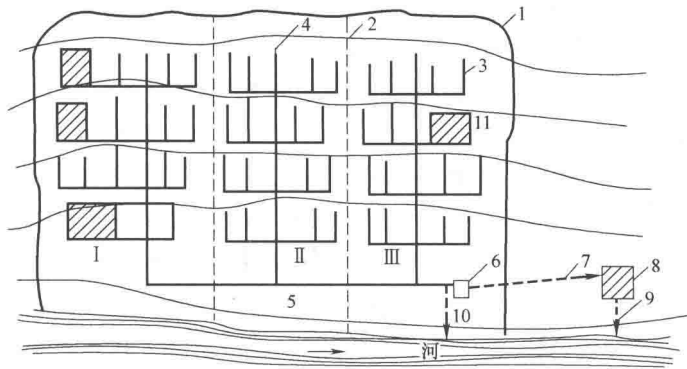


图 1.1-1 排水系统平面图

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—污水厂；9—出水口；10—事故排出口；11—工厂

1.1.2.3 城市排水体制

生活污水、工业废水和降水径流的收集与排除方式称为排水体制。城市排水体制一般分为合流制和分流制。合流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水用同一套管渠排除的系统；分流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水采用两套或两套以上的管渠系统进行排放的排水系统。其中汇集输送生活污水和工业废水的排水系统称为污水排水系统；排除雨水的排水系统为雨水排水系统；只排除工业废水的排水系统成为工业废水排水系统。

1.2 城市给水排水系统规划原则

1.2.1 城市给水系统规划原则

城市给水工程规划应符合国家的建筑方针政策，在城市总体规划的基础上，提出技术先进，经济合理、安全可靠的方案。城市给水工程规划原则如下：

(1) 给水工程规划中必须正确处理城镇、工业、农业用水的关系。合理安排水资源利用，节约用地，少占农田，节约能耗和节省劳动力。给水系统的选择应根据当地地形、水源情况、城镇规划、供水规模、水质及水压要求，以及原有工程设施等条件，从全局出发，经过经济技术全面比较后确定。

(2) 给水系统总布局(统一、分区、分质或分压等)的选择应根据水源、地形、城市和企业用水要求及原有给水工程等条件综合考虑后确定,必要时提出不同方案进行技术经济比较。

(3) 城市给水工程应按近期设计,考虑长期发展,远近期结合作出全面规划。近期设计年限宜采用5~10年,远期设计年限宜采用10~20年。对于扩建、改建工程,应充分发挥原有工程设施的效能。

(4) 城市给水工程规划应能保证供应所需水量,符合对水质、水压的要求,并当消防或紧急事故时能及时供应必要的用水。生活用水的给水系统,其供水水质必须符合现行生活饮用水卫生标准要求;专用的工业用水的给水系统,其水质应根据用户的要求确定。

(5) 城市中工业企业生产用水系统的规划设计应充分考虑复用率,不仅要从经济效用上研究,还要从充分利用水资源和减少工业废水排放量上研究。保证水资源的可持续利用,保证生态环境。

(6) 水源的选择应在保证水量满足供应的前提下,采用优质水源以确保居民健康,即使有时基建费用较高也是值得的。采用地下水为水源时,应慎重估计可供开采的储量,以防过度开采而造成地面下沉或水质变坏。确定取水构筑物地点时,应注意水源保护的要求。在符合卫生用水条件下,取水地点越靠近用水区越经济,不仅投资省,而且维护管理费用也经济。

(7) 输配水管道工程往往是给水工程投资的主要部分,应作多方案比较。

(8) 给水工程规划应积极采用经科学试验和生产实践所证明的行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。提高供水水质、保障供水安全、优化运行管理,降低工程造价。

(9) 给水工程的自动化程度,应从科学价值水平和增加经济效益出发,根据需求和可能妥善确定。

(10) 给水工程规划执行《室外给水设计规范》GB 50013—2006,并且符合国家与地方城乡建设,同时还要符合卫生、电力、公安、环保、农业、水利、铁道和交通等部门现行的有关规范或规定。在地震、湿陷性黄土、多年冻土以及其他特殊地区的给水工程规划设计中,应按现行的有关规范和规定执行。

1.2.2 城市排水系统规划原则

(1) 排水工程规划要求应在城镇、工业区和居住区总体规划的基础上进行,符合整体建设的要求。

(2) 符合环境保护要求。

(3) 考虑与邻近区域内污水和污泥的处理和处置。

(4) 处理好污染源治理与集中处理的关系。

(5) 考虑污水的再生利用。

(6) 综合考虑给水和防洪问题,与邻近区域及区域内给水系统、洪水和雨水的排除系统相协调。

(7) 排水制度(分流制或合流制)的选择,应根据城镇、工业区和居住区的总体规划,结合当地的地形特点、水文条件、水体状况、气候特征、原有排水设施、污水处理程度及尾水利用等综合考虑确定。

- (8) 应全面规划，按近期设计，考虑远期发展。
- (9) 在地震、湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土以及其他特殊地区，必须按国家和地方有关部门制定的现行有关标准、规范或规定规划与设计排水工程。

1.3 城市给水排水系统任务

1.3.1 城市给水系统任务

- (1) 根据城市和区域水资源的状况，合理选择水源，确定水资源综合利用与保护措施。
- (2) 确定用水量标准，预测生活、生产需水量。
- (3) 确定城市给水厂的工艺流程与水质保证措施、规模和布局。
- (4) 确定给水设施的位置，对各级供水管网系统进行布置与定线。
- (5) 对给水工程的技术经济比较，包括经济、环境和社会效益分析。

1.3.2 城市排水系统任务

- (1) 根据城市用水状况和自然环境条件，确定排水系统的服务范围，确定规划期内污水处理量，对各级污水管道系统布置与定线。
- (2) 确定污水的处置方案、污水处理设施的规模与布局，进行环境影响评价。
- (3) 确定城市雨水排除与利用系统、确定雨水排除出路、雨水排放与利用设施的规模与布局。

1.4 城市水环境保护及相关法律法规

1.4.1 污染源及其评价

污染源是指造成水环境污染的污染物发生源，通常指向水环境排放有害物质或对环境产生有害影响的场所、设备、装置或人体。污染物可能来自家庭排水、工厂排水、家畜排水、农田排水，森林和土壤中溶解物质及降雨所携带的污染物质。当排入水体中的污染物质负荷过量时，水体生态系统的物质循环被破坏，会发生水质污染。

按照污染物的形态，污染源分为气体污染物、液体污染物、固体废弃物。
按照污染物的性质，污染源分为化学污染物、物理污染物、生物污染物，见表 1.4-1。

主要水污染类型		表 1.4-1
分类	污 染 物 质	污染原因与危害
化学类污染	酸、碱和一些无机盐类	酸碱污染物引起水体的 pH 值发生变化，妨碍水体自净，腐蚀水下建筑物，影响渔业
	汞、镉、铅、砷等有毒重金属	来源于工业企业废水的排放，对水体有潜在长期影响
	有机农药、多环芳烃、芳香烃等有毒物质	来源于工业企业废水的排放，此类污染物难以被生物降解

续表

分类	污 染 物 质	污染原因与危害
化学类污染	碳水化合物、蛋白质、脂肪和酚、醇等需氧污染物	来源于生活污水和工业企业废水的排放,此类污染物在微生物分解的过程需要大量氧气,影响水生生物的繁殖
	含氮、磷等植物营养物质	来源于生活污水、工业废水和农田排水残余,引起水体富营养化
	石油污染物质	多数是由海洋采油和油轮事故产生
物理类污染	固体物质和泡沫塑料等漂浮物	来源于生活污水、工业企业产生的废物泄入水中和农田的水土流失,影响水生植物的光合作用
	水温不正常升高的热污染	来源于工业冷却水的排放,使得水中溶解氧降低,危害水生生物的生长
	放射性污染	来源于医学、工业、研究中的同位素,放射性矿藏的开采,对接触人体产生放射性作用
生物类污染	原存在于人畜肠道中的病原细菌引起的生物性污染	来源于生活污水、医院污水和工业废水的污染

污染源评价是在污染源和污染物调查的基础上进行的。污染源评价的目的是确定主要污染物和主要污染源,提供环境质量水平的成因;为环境质量评价提供基础数据,为污染治理和区域治理规划提供依据。

污染源评价方法如下:

- (1) 计算等标污染指数,即某种污染物的浓度与污染源排放标准的比值,又称超标倍数。它反映的是污染物的排放浓度和评价所采用的排放标准之间的关系。
- (2) 计算等标污染负荷,即等标污染指数与介质(如污水)排放量的乘积,反映污染物总量排放指标。
- (3) 计算污染物或污染源的污染负荷比,即某个污染源或某种污染物在总体中的分数,用以确定污染源中的主要污染物。
- (4) 按污染负荷比的大小对污染源和污染物排序,位于前面的为主要污染源或主要污染物。通常给定一特征百分数,按污染负荷比由大至小叠加,当其达到或超过该数时的污染源和污染物称为主要污染源或主要污染物。

1.4.2 水环境质量及其评价

1.4.2.1 水体自净机理及过程

水环境对污染物质都具有一定的承受能力,即环境容量。水体能够在其环境容量的范围内,经过水的物理、化学和生物作用,使排入的污染物质的浓度,随着时间的推移在向下游流动的过程中自然降低,即水体的自净作用。

(1) 水体自净机理

水体自净的过程非常复杂,按照净化机理可分为三类,即物理净化、化学净化和生物净化。

1) 物理净化是通过稀释、混合、扩散、挥发、沉淀等作用,水中污染物质浓度得以降低。其中,稀释和混合是主要因素。河水流量与废水流量的比值、废水排放口的形式和河流水文条件都会影响水体的稀释混合。

2) 化学净化是通过氧化、还原、中和、分解合成等作用, 水中污染物存在形态发生变化及浓度降低。

3) 生物净化是由于水中生物活动, 尤其水中微生物的代谢作用, 水中有机污染物质氧化分解, 污染物质浓度降低。这一过程能使有机污染物质无机化, 浓度降低, 污染物总量减少, 是水体自净的主要原因。为保证生化自净, 污水中必须含有足够的溶解氧。

(2) 水体自净过程

水体自净过程包括三个阶段, 第一阶段是化学氧化分解, 主要是指易被氧化的有机物自行分解。该阶段在污染物进入水体以后数小时之内即可完成。第二阶段是生物化学氧化分解, 即有机物在水中微生物作用下被分解, 该阶段持续时间的长短随水温、有机物浓度、微生物种类与数量等而不同。一般要延续数天, 但被生物化学氧化的物质一般在 5d 内可全部完成。第三阶段是含氮有机物的硝化过程。这个过程最慢, 一般要延续一个月左右。

1.4.2.2 水环境评价方法

水环境评价方法有模糊评价法、指数评价法和灰色评价法。

(1) 模糊评价法

模糊评价法是一种基于模糊数学的综合评标方法, 用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。水环境中存在着一些模糊性和不确定性的客观性因素, 因而使用模糊评价法对水环境进行评价, 在理论上具有一定的合理性。但模糊评价法也存在一定的缺陷, 在水源地水质类别判断不准确或者出现的结果没有比拟性的情况下, 其判断结果往往会不准确, 并且这种方法的过程比较繁琐, 操作性不佳。运用模糊理论进行水环境评价时需要解决关键性问题、权重合理分配问题和可比性问题。

(2) 指数评价法

指数评价法是用监测数据和评价标准之比作为分指数, 用一个以数学综合运算算出的综合指数表示水体污染程度。只要项目、标准、监测结果可靠, 综合评价可对整体水质量做出定量描述, 基本反映出水体污染的性质与程度, 并且方便同一水体在时间、空间上的基本污染情况和变化的比较。因此, 这种方法在我国已经被广泛地运用到了水源地水质评价中。

(3) 灰色评价法

灰色评价法是用灰色系统的方法来评价水源地水质。在有限的时间和空间范围得到的水环境监测数据信息是不完全或者不清晰的, 因此水环境被认定是一个灰色系统, 即使部分信息不确定或者未知, 水环境评价者也可以利用部分已知的信息, 以灰色系统的原理来综合评价水源地水质。

这种方法是计算断面水质中各个因子的实测浓度与各级水质标准的关联度, 然后根据关联度大小确定断面水质的级别, 根据同类水体与该类标准水体的关联度大小还可以进行优劣比较。

1.4.3 我国水环境法规和标准

我国自 1989 年颁布《中华人民共和国环境保护法》以来, 环境保护工作有了很大进展, 国家制定了预防为主、防治结合、污染者出资治理和强化环境管理的多项政策。有关

部门和地方制定了水环境法规 and 标准,供规划、设计、管理、检测部门遵循。

基础法律法规包括《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》。

行政法规包括《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《城市供水条例》。

规章与规范性文件包括《生活饮用水卫生监督管理办法》、《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》、《生活饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《城镇排水与污水处理条例》。

《中华人民共和国水法》于2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过。该法是为了合理开发、利用、节约和保护水资源,防治水害,实现水资源的可持续利用,适应国民经济和社会发展的需要而制定的国家法律。主要包括:总则,水资源规划,水资源开发利用,水资源、水域和水工程的保护,水资源配置和节约使用,水事纠纷处理与执法监督检查,法律责任,附则。

《中华人民共和国环境保护法》于1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过,2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订。该法是为保护和改善环境,防治污染和其他公害,保障公众健康,推进生态文明建设,促进经济社会可持续发展而制定的国家法律。主要包括:总则、监督管理、保护和改善环境、防治污染和其他公害、信息公开和公众参与、法律责任,附则。

《中华人民共和国海洋环境保护法》于1982年8月23日第五届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过。在1999年12月25日、2013年12月28日、2014年3月1日由全国人民代表大会常务委员会修订,最新的版本,自2014年3月1日起施行。

该法是为保护和改善海洋环境,保护海洋资源,防治污染损害,维护生态平衡,保障人体健康,促进经济和社会的可持续发展而制定的国家法律。主要包括:总则,海洋环境监督管理,海洋生态保护,防治陆源污染物对海洋环境的污染损害,防治海岸工程建设项目对海洋环境的污染损害,防治海洋工程建设项目对海洋环境的污染损害,防治倾废废弃物对海洋环境的污染损害,防治船舶及有关作业活动对海洋环境的污染损害,法律责任,附则。

《中华人民共和国水污染防治法》于1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过。根据1996年5月15日第八届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议《关于修订〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》修正,2008年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订。该法是为了防治水污染,保护和改善环境,保障饮用水安全,促进经济社会全面协调可持续发展而制定的国家法律。主要包括:总则,水污染防治的标准和规划,水污染防治的监督管理,水污染防治措施(一般规定、工业水污染防治、城镇水污染防治、农业和农村水污染防治、船舶水污染防治),饮用水水源和其他特殊水体保护,水污染事故处置,法律责任,附则。

《中华人民共和国突发事件应对法》于2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过。该法是为了预防和减少突发事件的发生,控制、减轻和消除突发事件引起的严重社会危害,规范突发事件应对活动,保护人民生命财产安全,维护国家安全、公共安全、环境安全和社会秩序而制定的国家法律。主要包括:总则,预防与应急准备,监测与预警,应急处置与救援,事后恢复与重建,法律责任,附则。

《中华人民共和国城市供水条例》于1994年7月19日中华人民共和国国务院令第158号发布。该条例是为了加强城市公共供水和自建设施供水管理,发展城市供水事业,保障城市生活、生产用水和其他各项建设用水,实行开发水源和计划用水、节约用水相结合的原则而制定的国家行政法规。主要包括:总则,城市供水水源,城市供水工程建设,城市供水经营,城市供水设施维护,罚则,附则。

《生活饮用水卫生监督管理办法》于1996年7月9日建设部、卫生部令第53号发布。该办法是为了保证生活饮用水卫生安全,保障人体健康,根据《中华人民共和国传染病防治法》及《城市供水条例》的有关规定而制定的国家行政规章。适用于集中式供水、二次供水单位和涉及饮用水卫生安全的产品的卫生监督管理。主要包括:总则,卫生管理,卫生监督,罚则,附则。

《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》于2001年9月1日由卫生部颁布。该规范是为了加强生活饮用水集中式供水单位的卫生监督管理,保证饮用水符合有关卫生规范,根据《生活饮用水卫生监督管理办法》而制定的。规范规定了集中式供水单位的水源选择与卫生防护,生活饮用水生产和污染事件理、水质检验、从业人员等方面的卫生要求。主要包括:总则,水源选择和卫生防护,生活饮用水生产的卫生要求和污染事件的报告处理,水质检验,从业人员的卫生要求,附则。

《生活饮用水水源保护区污染防治管理规定》于2010年12月22日环境保护部令第16号发布。该规定是为了保护好饮用水水源,根据《中华人民共和国水污染防治法》而制定的国家规章,适用于全国所有集中式供水的饮用水地表水源和地下水源的污染防治管理。主要包括:总则,饮用水地表水源保护区的划分和防护,饮用水地下水源保护区的划分和防护,饮用水水源保护区污染防治的监督管理,奖励与惩罚,附则。

《城镇排水与污水处理条例》于2013年10月2日中华人民共和国国务院令第641号公布。该条例是为了加强对城镇排水与污水处理的管理,保障城镇排水与污水处理设施安全运行,防治城镇水污染和内涝灾害,保障公民生命、财产安全和公共安全,保护环境而制定的国家行政法规。城镇排水与污水处理的规划,城镇排水与污水处理设施的建设、维护与保护,向城镇排水设施排水与污水处理,以及城镇内涝防治,适用本条例。条例主要包括:总则,规划与建设,排水,污水处理,设施维护与保护,法律责任,附则。

水环境质量标准包括《地面水环境质量标准》GB 3838—2002、《渔业水质标准》GB 11607—89、《农田灌溉水质标准》GB 5084—2005。

污水排放标准包括一般标准和行业标准。一般标准有《污水综合排放标准》GB 8978—96、《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918—2002、《农用污泥中污染物控制标准》GB 4284—84;行业标准有《制革及毛皮加工工业水污染物排放标准》GB 30486—2013、《肉类加工工业水污染物排放标准》GB 13457—92、《石油炼制工业水污染物排放标准》GB 31570—2015、《石油化工水污染物排放标准》GB 31571—2015、《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456—2012、《合成氨工业水污染物排放标准》GB 13458—2013、《制浆造纸工业水污染物排放标准》GB 3544—2008、《纺织染整工业水污染物排放标准》GB 4287—2012、《医疗机构水污染物排放标准》GB 18466—2005等。