

水工业工程设计手册

水资源及给水处理

总主编 聂梅生

主 编 戴盛豪 严烈世 杨文进 钟亮洁 吴济华

主 审 钟淳昌 傅文德

水工业工程设计手册

水资源及给水处理

总主编 聂梅生

主 编 戚盛豪 严煦世 杨文进

钟亮洁 吴济华

主 审 钟淳昌 傅文德

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水资源及给水处理: 水工业工程设计手册/戚盛豪等
主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2001
ISBN 7-112-04853-2

I. 水… II. 戚… III. 市政工程: 给水工程-供水
设计-技术手册 IV. TU991.02-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 069396 号

建设部科技司组织全国著名专家编写了一套《水工业工程设计手册》。本书为该手册的第一分册, 全面地介绍了国内外水资源概况及水资源的保护和利用; 系统地阐述了给水工程设计的主要内容和有关技术资料; 汇集了给水处理方面的最新研究成果和工程实践。主要内容包括: 水资源及其利用、取水、输配水、水泵站、净水工艺选择、预处理、常用水处理构筑物、深度处理、消毒、膜处理、特殊处理及净水厂设计等。本手册配有光盘 2 张, 内含取水、输配水、水厂工艺流程及其构筑物等的大量图片和录像。

本书可供从事给水工程设计、施工、安装、教学、科研、维护及管理人员使用, 也可供有关专业的大专院校师生参考。

This is the Volume one of Handbook of Water Industry Engineering Design prepared by national well-known experts organized by Science and Technology Department of Ministry of Construction. It provides complete international and national background of water resources and water resources protection and utilization; presents water supply design and related technical information, and collects the state of art research achievements and engineering practice in water treatment. The contents include water resources and utilization, abstraction, transfer and distribution, pumping station, treatment process selection, pre-treatment, treatment facility, advanced treatment, disinfection, membrane, special treatment and treatment plant design. This Volume attaches two CD-ROMs which includes abstraction, transfer and distribution, treatment plant and facility.

This Volume is provided for use by professionals in the fields of water supply design, construction, installation, teaching, research, maintenance and management. It can also be used as a reference book for teachers and students in universities and colleges.

水工业工程设计手册

水资源及给水处理

总主编 聂梅生

主 编 戚盛豪 严煦世 杨文进 钟亮洁 吴济华

主 审 钟淳昌 傅文德

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京新兴印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 印张: 60 $\frac{1}{2}$ 字数: 1470 千字

2001 年 12 月第一版 2001 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 140.00 元

ISBN 7-112-04853-2

TU·4330 (10332)

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)

水工业工程设计手册

编委会

主任委员: 聂梅生 (兼)

副主任委员: 高士国 郑兴灿

技术顾问: 许保玖

秘书长: 许泽美

特约编委: 严伟

编委: 傅文德 许泽美 戚盛豪 吴济华 姜文源 张杰 李圭白 王宝贞

张晓健 严煦世 龙腾锐 左本秀 冯生华 杨文进 刘文缤

责任编辑: 俞辉群

水工业工程设计手册

水资源及给水处理

主编: 戚盛豪、严煦世、杨文进、钟亮洁、吴济华

主审: 钟淳昌 傅文德

参编人员: 戚盛豪 严煦世 杨文进 钟亮洁 吴济华 刘德昭 何纯提 朱锦文 孙瑞征
郝燕秋 崔招女 朱克绍 丁党传 张永铨 王增考 胡述楨 王南威 王中民
荆绍莹 傅文德 杨喜明 许秉和 杨野鸣 张锡范 郭雯霞 王荣和 潘家多
沈襄昌 王如华 郭亦俊 马晓雯 金同轨 王晓昌 陈树勤 穆瑞林 吕锡武
吴瑜红 马军 李圭白 许建华 王占生 李家就 董秉直 刘文君 曹达文
范瑾初 郑国兴 周军 阮如新 李海生 陈翼孙 丁纯健 刘益莹 王宝贞
王琳 王育 魏宏斌 罗敏 张晓健 焦兆明 张杰 叶舟 叶新
王家华 张震超

HANDBOOK OF WATER INDUSTRY ENGINEERING DESIGN

Board of Editorial Directors

Chairman: Nie Meisheng

Deputy Chairman: Gao Shiguo, Zheng Xingcan

Technical Advisor: Xu Baojiu

Secretary General: Xu Zemei

Distinguished Director: Yan Wei

Director: Fu Wende, Xu Zemei, Qi Shenghao, Wu Jihua, Jiang Wenyan, Zhang Jie, Li Guibai, Wang Baozhen, Zhang Xiaojian, Yan Xushi, Long Tengrui, Zuo Benxiu, Feng Shenghua, Yang Wenjin, Liu Wenbin

Managing Editor: Yu Huiqun

HANDBOOK OF WATER INDUSTRY ENGINEERING DESIGN

WATER RESOURCES AND TREATMENT

Chief Editor: Qi Shenghao, Yan Xushi, Yang Wenjin, Zhong Liangjie, Wu Jihua

Chief Reviewer: Zhong Chunchang, Fu Wende

Member of Editing Committee: Qi Shenghao, Yan Xushi, Yang Wenjin, Zhong Liangjie, Wu Jihua, Liu Dezhaoh, He Chunti, Zhu Jinwen, Sun Ruizheng, Xi Yanqiu, Cui Zhaonu, Zhu Keshao, Ding Dangchuan, Zhang Yongquan, Wang Zengkao, Hu Shuzhen, Wang Nanwei, Wang Zhongmin, Jing Shaoying, Fu Wende, Yang Ximing, Xu Binghe, Yang Yeming, Zhang Xifan, Guo Wenxia, Wang Ronghe, Pan Jiaduo, Shen Qiuchang, Wang Ruhua, Wu Yijun, Ma Xiaowen, Jin Tonggui, Wang Xiaochang, Chen Shuqin, Mu Ruilin, Lu Xiwu, Wu Yuhong, Ma Jun, Li Guibai, Xu Jianhua, Wang Zhansheng, Li Jiajiu, Dong Bingzhi, Liu Wenjun, Cao Dawen, Fan Jinchu, Zheng Guoxing, Zhou Jun, Ruan Ruxin, Li Haisheng, Chen Yisun, Ding Chunjian, Liu Yixuan, Wang Baozhen, Wang Lin, Wang Yu, Wei Hongbin, Luo Min, Zhang Xiaojian, Jiao Zhaoming, Zhang Jie, Ye Zhou, Ye Xin, Wang Jiahua, Zhang Zhenchao

《水资源及给水处理》主要编撰人员分工

总主编：聂梅生

主 编：戚盛豪 严煦世 杨文进 钟亮洁 吴济华

主 审：钟淳昌 傅文德

第1章 水资源及其利用

1.1 概述

1.2 地表水源

1.3 地下水源

1.4 水源防护和污染防治

1.5 节约用水

1.6 再生水回用

1.7 人工回灌地下水

责任主编：钟亮洁

编写：刘德昭

编写：何纯提

编写：朱锦文

编写：孙瑞征

编写：郝燕秋、何永

编写：崔招女

编写：朱克绍、丁党传

第2章 取水

责任主编：吴济华

2.1 一般地表水取水

编写：王增考、胡述楨、王南威

2.2 高水位差取水构筑物

编写：王中民、荆绍莹

2.3 高浊度水取水构筑物

编写：傅文德、杨喜明

2.4 寒冷地区取水构筑物

编写：许秉和

2.5 湖泊、水库取水构筑物

编写：杨野鸣

2.6 地下水取水构筑物

编写：张锡范

第3章 输配水

责任主编：钟亮洁

3.1 输水系统

编写：郭雯霞

3.2 配水系统

编写：王荣和

3.3 管材

编写：潘家多

第4章 水泵站

责任主编：戚盛豪

4.1 水泵类型及选型

编写：沈裘昌

4.2 泵站节能及水泵调速

编写：戚盛豪、王如华

4.3 水泵进水及流道布置

编写：邬亦俊

4.4 泵房布置

编写：马晓雯

第5章 给水处理工艺选择

责任主编：严煦世

5.1 水质标准

编写：金同轨、王晓昌、严煦世

5.2 常规水处理工艺

编写：戚盛豪

5.3 高浊度水处理工艺

编写：傅文德

5.4 低温低浊水处理工艺

编写：陈树勤、穆瑞林

5.5 微污染水处理工艺

编写：吕锡武、严煦世

5.6 富营养化湖泊水处理工艺

编写：杨文进

第6章 预处理

责任主编：杨文进（吴瑜红协助编辑）

6.1 高浊度水预沉淀

编写：杨喜明

6.2 化学预氧化

编写：马军、李圭白

6.3 生物预处理

编写：许建华、王占生、李家就、董秉直、刘文君

6.4 粉末活性炭吸附

编写：曹达文、范瑾初

第7章 常用处理构筑物

责任主编：戚盛豪

7.1 混凝

编写：郑国兴

7.2 絮凝

编写：周军

7.3 沉淀

编写：戚盛豪、阮如新

| | | |
|------|------------|---------------------|
| 7.4 | 澄清 | 编写: 李海生 |
| 7.5 | 气浮 | 编写: 陈翼孙 |
| 7.6 | 过滤 | 编写: 丁纯健 |
| 第8章 | 深度处理 | 责任主编: 吴济华 |
| 8.1 | 活性炭吸附 | 编写: 刘益莹 |
| 8.2 | 臭氧—活性炭生物吸附 | 编写: 王宝贞、王琳、吴济华 |
| 第9章 | 消毒 | 责任主编: 戚盛豪 |
| 9.1 | 氯消毒 | 编写: 沈裘昌 |
| 9.2 | 二氧化氯消毒 | 编写: 王育 |
| 9.3 | 臭氧消毒 | 编写: 王如华 |
| 9.4 | 其他消毒方法 | 编写: 魏宏斌 |
| 第10章 | 膜处理 | 责任主编: 严煦世 |
| 10.1 | 电渗析 | 罗敏、王占生、张晓健 |
| 10.2 | 微滤 | |
| 10.3 | 超滤 | |
| 10.4 | 反渗透和纳滤 | |
| 第11章 | 特殊水质处理 | 责任主编: 杨文进 (吴瑜红协助编辑) |
| 11.1 | 除氟 | 编写: 焦兆明 |
| 11.2 | 除铁除锰 | 编写: 李杰、李圭白 |
| 11.3 | 水质稳定处理 | 编写: 杨文进、叶舟 |
| 第12章 | 净水厂 | 责任主编: 戚盛豪 |
| 12.1 | 净水厂布置 | 编写: 叶新 |
| 12.2 | 净水厂污泥处置 | 编写: 王家华 |
| 12.3 | 净水厂过程检测仪表 | 编写: 张震超 |
| 12.4 | 净水厂自动控制 | 编写: 张震超 |

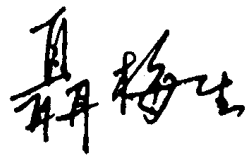
序 言

水是生命的源泉，水是城市的命脉，水是工业的乳汁。但是，在新的千禧之年，对人类社会最具威胁的将是全球性的淡水资源的短缺，我们将面对这一严酷的现实，但我们将尽力保护人类的生存环境，并营造发展的空间。

水行业的发展，伴随着共和国走过了 50 年。从以城市供水管网为主的管线工程建设起步，到遍布全国大、中、小城市的供水工程；从工业废水处理设施，到大型城市污水处理工程；从传统的给水排水处理工艺，到赶超世界先进水平的水处理新技术、新工艺的开发应用；从几乎是空白一片的水工业设备，到我国自行制造的水工业设备。总之，从传统的给水排水，到与国际接轨的中国水工业，到处都凝聚着我国工程技术人员的心血，留下了我们辛勤耕耘的脚步。

《水工业设计手册》的编写委员会汇集了我国水工业领域中资深、知名的专家们及后起之秀，其编写内容反映了我国近年来科技攻关的成果及在工程实践中的应用，并注意介绍国外先进适用技术及成熟经验，同时具有一定的前瞻性，将 21 世纪所面临的双重难题——淡水资源短缺和水污染的严峻形势，提到日程上予以考虑，着手从技术上研究开发，从工程设计上予以落实。

《水工业设计手册》的出版发行，标志着我国的水工业在走向工程实践、走向市场经济、登上国际舞台的历程中迈出了重要的一步。面临 21 世纪的中国水工业将任重而道远。



1999.9

FOREWORD

Water is the origin of the life. It is the lifeblood of cities and the milk of industries. However in the new millennium, the most detriment to our human development will be the global shortage of water resources. We will face this cruel reality, while we strive to protect human survival environment and create developing space.

Water industry's evolution has pasted 50 years companioning the growth of the People's Republic of China: from the very beginning of construction of urban water supply network to numerous water supply projects in large, medium and small cities; from industrial wastewater treatment facilities to large scale domestic wastewater treatment project; from conventional water and wastewater treatment to world-class, advanced water treatment technology and development; from used to be blanked field of water industry equipment to equipment made in China. All of these demonstrate our professional staff's hard work.

The authors' committee of the "Handbook Of Water Industry Engineering Design" gathers and reflects the recent application achievement of technology development and engineering practice from well-known experts in China. Advanced technology and mutual experience from overseas countries are introduced that is of certain perspective. Water resources shortage and pollution, as dual difficulty tasks, are considered. It could be implemented from the perception of technology development and engineering design.

Publishing of this "Handbook Of Water Industry Engineering Design" stands for the important milestone for water industry in China towards engineering practice, market economy and international market. Water industry in China in the 21st century is on its long journey to great fulfillment.

Nie Meisheng

September 1999

前 言

水工业是以使水资源可持续提供社会及各种用水要求为宗旨的特殊行业，它涵盖了水资源的利用、处理、输送、使用以及复原、保护等互相关联的各个环节，是传统给水、排水工程的拓展和延伸。

随着社会和经济的迅速发展，世界各国较普遍地面临着水资源的短缺。对于水资源的合理开发和利用已引起各方面人士广泛的关注和重视。为此，本书着重对当前水资源的状况、水源的分布类型、水质概况和开发利用；水资源的防护和污染防治、节约用水、再生水回用、地下水回灌以及海水利用等作了介绍。

建国 50 余年来，特别是改革开放以后，我国城市供水事业得到了迅速的发展，供水能力大大提高，一批反映当代先进水平的水厂相继建成，给水科研工作取得重大进展，给水技术水平明显提高。本书结合最新研究成果和工程实践，全面介绍了给水工程设计的主要内容和有关技术资料。

《水工业工程设计手册》是由建设部科技司组织编写的一套实用工具书，力求成为高质量、高水平的代表当代水工业新技术的工程设计手册，书中充分反映了“七五”、“八五”、“九五”的重大科研和开发项目的成果。《水工业工程设计手册》共分 4 册，分别为《水资源及给水处理》、《污水处理与回用》、《建筑和小区给水排水》、《水工业工程设备》。

参加《水资源及给水处理》一册编写的人员多达 60 余人，分布于全国各地，包括各著名大学和国内主要市政工程设计单位的教授、高级工程师和技术骨干。他们都长期从事给水设计、科学研究和教学工作、具有丰富的工程实践经验和科学研究经验、具有较高理论水平的专业人员。这为保证本书的质量提供了重要基础。

《水资源及给水处理》一册的主要特点是：

1. 内容比较完整，从水资源的开发利用到取水、输配水和净水工艺均有介绍，重点突出水资源和给水处理；
2. 新工艺、新技术占有较多篇幅。鉴于目前水源污染问题较为突出，本手册对预处理和深度处理作了较详细介绍，专列了两章，对于目前国内外较为关注的膜处理，也有专章论述；
3. 编写中除了吸收国内近年科研成果和工程实践经验外，也适当介绍了国外的最新资料，例如各国对水质标准的要求、采用的有关设计数据、新的构筑物形式等，且在编写中参考了国外手册的编写方法；
4. 对近年来国内净水厂选用的新设备有较多的介绍，对仪表和自动控制技术专列两节作了较详细的介绍；
5. 全面论述特殊水源水质的处理，包括高浊度水、低温低浊水、含藻湖泊水以及含氟、含铁、含锰水处理等；
6. 本手册编写侧重于设计原则、设计方法的论述，有别于具体的计算手册，可作为指导工程设计的重要参考。
7. 本手册附有 2 张光盘，第一张光盘主要内容为：10 个水源及输配水系统、33 座各类自

来水厂、以及水厂单体构筑物等的图片约 660 张。第 2 张光盘是 8 个水厂的录像资料。

《水资源及给水处理》的编写，从组织筹备到正式出版经历了较长时间，其间参加编写的人员积极全面收集资料，认真撰写，反复修改，尽量以最新的技术成果贡献给读者，为此付出了辛勤的劳动。希望本书的出版能够为从事给水工程的专业技术人员提供帮助，有所启示。

在本手册立项、编写、出版、发行等过程中，得到了所在单位和有关领导、专家、朋友、同事们的大力支持和帮助，在此致以最真挚的感谢。

由于编者水平所限，错误和不足之处在所难免，敬请广大读者给以批评指正。

PREFACE

Water industry is an industry to make water resources sustainable supply to meet various demands. It covers every component in water resources utilization, treatment, transfer, recovery and protection. It is the expansion and extension of traditional water supply and wastewater engineering.

With rapid social development and economic growth, almost all countries face the shortage of water resources. Water resources development and utilization have attracted attentions. Therefore, this book focuses on the present water resources status, water resources distribution, water quality and development and utilization, water resources protection and pollution control. water conservation, water reuse, underground water recharge and seawater utilization.

Urban water supply industry in P. R. China has rapidly developed for last 50 years. Water supply capacity has greatly increased; advanced water treatment plants have been built, research has advanced, and technology has been significantly developed. This book presents water supply engineering design and related technical information with the most updated research achievements and engineering projects.

“Handbook of Water Industry Engineering Design” is prepared as a series of reference books and the preparation is organized by Science and Technology Department of Ministry of Construction. The Handbook is required to be an engineering design handbook for current water industry new technology with high quality and high level to reflect major research and development during Seventh, Eighth and Ninth Five-year Plan periods. “Handbook of Water Industry Engineering Design” consists of four volumes: Water Resources and Treatment, Wastewater Treatment and Reuse, Building and District Water and Wastewater, and Water Industry Equipment.

The preparation of “Water Resources and Treatment” involves over 60 authors including professors and senior engineers in universities and municipal design institutes. They all are experienced experts with long time working in design, research and teaching, and have gained rich engineering practices and research results. All these provide solid foundation to ensure the quality of this Volume.

The major characteristics of the “Water Resources and Treatment” are as follows:

1. The complete contents cover from water resources development and utilization to water abstraction, transfer and distribution and treatment process with emphasis on water resources and treatment.
2. New technique and new technology take up large portion. Due to the present water resources pollution, this Volume addresses in details pretreatment and advanced treatment in two chapters. There is an individual chapter to present membrane treatment.
3. In addition to research and engineering experience in China, international information is included in this Volume. For example, the requirements of water quality standards in

various countries, design parameters and new facility structures are included.

4. New equipment recently used in water treatment plants is presented and instrument and automatic control are detailed discussed in two sections.
5. A comprehensive description focuses on water treatment from special water resources, which consists of high-turbidity water treatment, low temperature and low-turbidity water treatment, alga treatment for lake water, fluorine removal, iron and manganese removal.
6. This Volume emphasizes design principles and design methods, which is different from other calculation manuals. It can be used as reference to guide engineering design.
7. This Volume attaches two CD-ROMs. The first CD-ROM includes ten water resources and transfer and distribution systems, 33 water treatment plants, and 660 pictures of unit treatment facilities while the second one presents video of eight water treatment plants.

The preparation of "Water resources and Treatment" took quite long time from organization to publishing. The authors made great effort to contribute the most updated technology to readers through very hard work including actively collecting information, careful writing and numerous revisions.

Sincere thanks should go to concerned organizations and their heads, experts, friends and colleagues who give their supports and helps in the process of proposal, writing, publishing and promotion.

Errors may exist due to limited capacity despite efforts made to avoid them. Advised on them are welcome.

目 录

| | | | |
|-----------------------------|-----|---|-----|
| 第 1 章 水资源及其利用 | 1 | 2.1.2 水文计算 | 138 |
| 1.1 概述 | 1 | 2.1.3 取水构筑物的分类 | 145 |
| 1.1.1 水资源的分布与循环 | 1 | 2.1.4 取水构筑物设计原则及位置选择 | 150 |
| 1.1.2 世界水资源 | 4 | 2.1.5 取水头部 | 153 |
| 1.1.3 中国水资源 | 9 | 2.1.6 进水管(渠) | 160 |
| 1.1.4 水资源的开发和利用 | 9 | 2.1.7 集水井 | 162 |
| 1.2 地表水源 | 20 | 2.2 高水位差取水构筑物 | 167 |
| 1.2.1 地表水资源概述 | 20 | 2.2.1 移动式取水构筑物 | 167 |
| 1.2.2 地表水资源及其分布 | 21 | 2.2.2 固定式取水构筑物 | 170 |
| 1.2.3 地表水水质 | 33 | 2.2.3 取水节能 | 176 |
| 1.2.4 地表水资源的开发利用 | 41 | 2.3 高浊度水取水构筑物 | 176 |
| 1.3 地下水源 | 47 | 2.3.1 选择高浊度水源取水口位置的基本要求 | 176 |
| 1.3.1 地下水分类 | 47 | 2.3.2 取水构筑物形式的选择 | 183 |
| 1.3.2 我国地下水资源 | 47 | 2.3.3 取水构筑物的防泥砂措施 | 200 |
| 1.3.3 地下水资源的合理开采 | 69 | 2.3.4 水泵的选择 | 207 |
| 1.4 水源防护和污染防治 | 70 | 2.3.5 取水构筑物的防草、防冰害 | 208 |
| 1.4.1 水源的可靠性 | 70 | 2.4 寒冷地区取水构筑物 | 214 |
| 1.4.2 保护水源的一般性措施 | 74 | 2.4.1 我国北方寒冷地区水源特点 | 214 |
| 1.4.3 水源防护和污染防治 | 75 | 2.4.2 寒冷地区取水构筑物主要形式及其取水口 位置选择 | 216 |
| 1.5 节约用水 | 88 | 2.4.3 严寒地区取水口防冰絮、防杂草和漂浮物的 有效措施 | 217 |
| 1.5.1 引言 | 88 | 2.4.4 寒冷地区设计取水构筑物应注意的问题 | 217 |
| 1.5.2 我国城市节水潜力分析 | 88 | 2.5 湖泊、水库取水构筑物 | 218 |
| 1.5.3 节水器具的开发与研制 | 91 | 2.5.1 湖泊、水库水源的特点 | 218 |
| 1.5.4 海水利用 | 101 | 2.5.2 湖泊、水库的取水口位置和深度的选择 | 220 |
| 1.5.5 城市节水管理 | 103 | 2.5.3 湖泊、水库取水构筑物形式 | 222 |
| 1.6 再生水回用 | 106 | 2.6 地下水取水构筑物 | 229 |
| 1.6.1 回用系统规划的原则和方法 | 106 | 2.6.1 设计原则 | 229 |
| 1.6.2 回用分类和水质要求 | 107 | 2.6.2 设计资料收集与现场踏勘 | 230 |
| 1.6.3 再生水回用处理工艺 | 111 | 2.6.3 地下水取水构筑物的类型及适用条件 | 230 |
| 1.6.4 再生水的安全性、稳定性、腐蚀性 | 113 | 2.6.4 管井 | 230 |
| 1.6.5 建筑中水 | 114 | 2.6.5 大口井 | 240 |
| 1.7 人工回灌地下水 | 117 | 2.6.6 渗渠 | 243 |
| 1.7.1 人工回灌地下水的发展和应用 | 117 | 第 3 章 输配水 | 247 |
| 1.7.2 人工回灌地下水的类型 | 119 | 3.1 输水系统 | 247 |
| 1.7.3 两用井项目可行性研究 | 120 | 3.1.1 输水系统的含义 | 247 |
| 1.7.4 人工回灌井的设计 | 126 | 3.1.2 输水系统设计基本原则 | 247 |
| 1.7.5 运行与管理 | 133 | 3.1.3 输水管、渠水力计算 | 252 |
| 1.7.6 回灌井的堵塞与恢复 | 135 | 3.1.4 输水管道设计要点 | 255 |
| 第 2 章 取水 | 136 | 3.1.5 管道敷设 | 259 |
| 2.1 一般地表水取水 | 136 | | |
| 2.1.1 设计资料 | 136 | | |

| | | | |
|-------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 3.1.6 输水系统水锤的防护 | 262 | 5.3 高浊度水处理工艺 | 387 |
| 3.1.7 输配水系统的供电、监测、通讯与调度 | 263 | 5.3.1 工艺流程选择因素 | 387 |
| 3.2 配水系统 | 263 | 5.3.2 高浊度水处理流程 | 389 |
| 3.2.1 水量计算 | 263 | 5.4 低温低浊水处理工艺 | 392 |
| 3.2.2 管网规划与布置 | 270 | 5.4.1 低温季节时水质难处理的原因 | 393 |
| 3.2.3 给水管网水力分析与模型选择 | 278 | 5.4.2 低温低浊水处理方法 | 393 |
| 3.2.4 给水管网工程设计 | 284 | 5.5 微污染水处理工艺 | 397 |
| 3.3 管材 | 285 | 5.5.1 微污染水的处理工艺 | 398 |
| 3.3.1 管材的发展与应用 | 285 | 5.6 富营养化湖泊水处理工艺 | 403 |
| 3.3.2 管材简介 | 287 | 5.6.1 富营养化湖泊水的水质和水处理问题 | 403 |
| 3.3.3 管材的选用 | 292 | 5.6.2 富营养化湖泊水的处理工艺 | 404 |
| 第4章 水泵站 | 295 | 第6章 预处理 | 412 |
| 4.1 水泵类型及选型 | 295 | 6.1 高浊度水预沉淀 | 412 |
| 4.1.1 水泵类型 | 295 | 6.1.1 条渠沉砂池 | 412 |
| 4.1.2 离心泵 | 296 | 6.1.2 平流式沉淀池 | 418 |
| 4.1.3 轴流泵 | 301 | 6.1.3 辐流式沉淀池 | 423 |
| 4.1.4 混流泵 | 305 | 6.1.4 斜管(板)沉淀池 | 429 |
| 4.1.5 水泵选型 | 307 | 6.1.5 旋流絮凝沉淀池 | 434 |
| 4.2 泵站节能及水泵调速 | 308 | 6.2 化学预氧化 | 437 |
| 4.2.1 泵站运行工况分析 | 308 | 6.2.1 化学预氧化作用 | 437 |
| 4.2.2 泵站节能 | 311 | 6.2.2 臭氧预氧化 | 439 |
| 4.2.3 调速水泵的选择与比较 | 315 | 6.2.3 高锰酸钾预氧化 | 448 |
| 4.2.4 水泵调速方法 | 318 | 6.2.4 其他化学预氧化 | 461 |
| 4.3 水泵进水及流道布置 | 325 | 6.3 生物预处理 | 463 |
| 4.3.1 吸水池内旋涡的形成及防治 | 325 | 6.3.1 生物预处理净水技术 | 463 |
| 4.3.2 前池、吸水井布置及各部分尺寸的确定 | 332 | 6.3.2 颗粒填料生物接触氧化预处理 | 465 |
| 4.3.3 大中型水泵的进水流道 | 335 | 6.3.3 弹性填料生物接触氧化预处理 | 475 |
| 4.4 泵房布置 | 338 | 6.3.4 富营养化水源水的生物预处理 | 481 |
| 4.4.1 泵房布置一般要求 | 338 | 6.4 粉末活性炭吸附 | 489 |
| 4.4.2 布置形式 | 339 | 6.4.1 粉末活性炭吸附特点 | 489 |
| 4.4.3 进、出水管路布置 | 343 | 6.4.2 粉末活性炭品种选择 | 489 |
| 4.4.4 附属设施 | 346 | 6.4.3 粉末活性炭投加方法 | 492 |
| 4.4.5 泵房布置实例 | 351 | 6.4.4 粉末活性炭投加点 | 496 |
| 第5章 给水处理工艺选择 | 360 | 6.4.5 粉末活性炭投加的水力分散 | 498 |
| 5.1 水质标准 | 360 | 6.4.6 悬浮型粉末活性炭吸附 | 501 |
| 5.1.1 我国水质标准 | 360 | 6.4.7 粉末活性炭与精密过滤联用工艺 | 503 |
| 5.1.2 国外水质标准 | 367 | 第7章 常用处理构筑物 | 509 |
| 5.2 常规水处理工艺 | 375 | 7.1 混凝 | 509 |
| 5.2.1 给水处理的目的和要求 | 375 | 7.1.1 混凝过程 | 509 |
| 5.2.2 主要给水处理工艺 | 377 | 7.1.2 混凝药剂 | 512 |
| 5.2.3 给水工艺选择原则 | 379 | 7.1.3 混凝剂的配制与投加 | 520 |
| 5.2.4 水处理工艺选择的试验 | 380 | 7.1.4 加药间及药库布置 | 529 |
| 5.2.5 常规水处理工艺 | 381 | 7.1.5 混合设施 | 532 |
| 5.2.6 强化常规水处理 | 384 | 7.2 絮凝 | 535 |

| | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----|-----------------|--------------------------------|-----|
| 7.2.1 | 絮凝过程 | 535 | 8.2.3 | 臭氧氧化—生物活性炭过滤工艺选择及臭氧 氧化构筑物选型 | 652 |
| 7.2.2 | 絮凝池的分类和选择 | 538 | 8.2.4 | 工程设计实例以及运行情况 | 653 |
| 7.2.3 | 絮凝池的设计 | 544 | | | |
| 7.3 | 沉淀 | 552 | 第9章 消毒 | | 660 |
| 7.3.1 | 沉淀池的分类和选用 | 553 | 9.1 | 氯消毒 | 660 |
| 7.3.2 | 平流沉淀池 | 555 | 9.1.1 | 氯的理化性质 | 660 |
| 7.3.3 | 斜管沉淀池 | 561 | 9.1.2 | 氯的消毒机理 | 661 |
| 7.3.4 | 斜板沉淀池 | 565 | 9.1.3 | 加氯设备 | 663 |
| 7.3.5 | 波形斜板沉淀装置 | 569 | 9.1.4 | 漏氯吸收装置 | 667 |
| 7.3.6 | 其他形式沉淀池 | 573 | 9.1.5 | 系统和加氯间布置 | 668 |
| 7.4 | 澄清 | 577 | 9.1.6 | 氯胺消毒 | 670 |
| 7.4.1 | 澄清池的分类和选用 | 577 | 9.2 | 二氧化氯消毒 | 672 |
| 7.4.2 | 机械搅拌澄清池 | 578 | 9.2.1 | 二氧化氯的主要性能 | 672 |
| 7.4.3 | 水力循环澄清池 | 584 | 9.2.2 | 二氧化氯的制取 | 674 |
| 7.4.4 | 脉冲澄清池 | 586 | 9.2.3 | 设计与计算 | 678 |
| 7.4.5 | 其他形式澄清池 | 590 | 9.2.4 | 使用二氧化氯时注意事项 | 680 |
| 7.5 | 气浮 | 593 | 9.3 | 臭氧消毒 | 680 |
| 7.5.1 | 气浮净水的分类 | 593 | 9.3.1 | 臭氧消毒的优点 | 680 |
| 7.5.2 | 气浮机理 | 594 | 9.3.2 | 臭氧的主要特性和消毒机理 | 681 |
| 7.5.3 | 压力溶气气浮工艺的流程与特点 | 594 | 9.3.3 | 臭氧消毒系统 | 685 |
| 7.5.4 | 压力溶气系统 | 595 | 9.3.4 | 气源制备 | 686 |
| 7.5.5 | 溶气释放系统 | 597 | 9.3.5 | 臭氧发生 | 688 |
| 7.5.6 | 气浮分离系统 | 599 | 9.3.6 | 臭氧接触 | 690 |
| 7.5.7 | 设计要点及设计参数 | 602 | 9.3.7 | 尾气处置 | 691 |
| 7.5.8 | 气浮净水的发展趋势 | 603 | 9.4 | 其他消毒方法 | 692 |
| 7.6 | 过滤 | 604 | 9.4.1 | 紫外线消毒法 | 692 |
| 7.6.1 | 过滤机理 | 604 | 9.4.2 | 电场消毒法 | 698 |
| 7.6.2 | 滤池分类 | 606 | 9.4.3 | 固相接触消毒法 | 700 |
| 7.6.3 | 滤料 | 606 | 9.4.4 | 超声波消毒法 | 701 |
| 7.6.4 | 滤池反冲洗 | 608 | 9.4.5 | 光催化氧化消毒法 | 702 |
| 7.6.5 | 滤池配水系统 | 612 | 9.4.6 | 协同消毒作用 | 702 |
| 7.6.6 | 主要设计指标 | 617 | | | |
| 7.6.7 | 滤池形式及布置 | 621 | 第10章 膜处理 | | 704 |
| 第8章 深度处理 | | 630 | 10.1 | 电渗析 | 705 |
| 8.1 | 活性炭吸附 | 630 | 10.1.1 | 电渗析原理 | 706 |
| 8.1.1 | 活性炭特性 | 630 | 10.1.2 | 离子交换膜 | 709 |
| 8.1.2 | 活性炭作为饮用水深度处理的作用 | 637 | 10.1.3 | 设计 | 710 |
| 8.1.3 | 活性炭用于饮用水深度处理系统中的使用条件 及影响因素 | 637 | 10.2 | 微滤 | 747 |
| 8.1.4 | 活性炭吸附的水处理工艺流程及构筑物选型 | 639 | 10.2.1 | 微滤的应用 | 747 |
| 8.1.5 | 设计要点及数据 | 640 | 10.2.2 | 微滤膜组件的选择 | 747 |
| 8.1.6 | 活性炭再生 | 641 | 10.2.3 | 工艺设计 | 750 |
| 8.1.7 | 设计实例 | 642 | 10.2.4 | 微滤膜出水水质 | 752 |
| 8.2 | 臭氧-活性炭生物吸附 | 644 | 10.2.5 | 微滤的运行与管理 | 753 |
| 8.2.1 | 臭氧-活性炭技术的发展 | 644 | 10.3 | 超滤 | 754 |
| 8.2.2 | 臭氧-活性炭吸附机理 | 646 | 10.3.1 | 超滤的基本理论 | 754 |
| | | | 10.3.2 | 超滤膜 | 755 |

| | | | |
|----------------------------|------------|---------------------------------|-----|
| 10.3.3 超滤装置 | 763 | 12.1.3 平面布置的影响因素 | 870 |
| 10.3.4 设计 | 767 | 12.1.4 平面布置的要素 | 873 |
| 10.3.5 应用实例 | 774 | 12.2 净水厂污泥处置 | 878 |
| 10.4 反渗透和纳滤 | 776 | 12.2.1 净水厂污泥来源和组成 | 878 |
| 10.4.1 反渗透膜 | 776 | 12.2.2 排泥水处理工艺流程 | 880 |
| 10.4.2 反渗透组件及其流程 | 783 | 12.2.3 排泥水的截留 | 881 |
| 10.4.3 反渗透系统的设计 | 792 | 12.2.4 排泥水的浓缩 | 883 |
| | | 12.2.5 污泥预处理 | 884 |
| 第 11 章 特殊水质处理 | 805 | 12.2.6 污泥脱水 | 887 |
| 11.1 除氟 | 805 | 12.2.7 分离水和泥饼的最终处置 | 893 |
| 11.1.1 饮用水除氟技术概述 | 805 | 12.3 净水厂过程检测仪表 | 895 |
| 11.1.2 活性氧化铝除氟技术 | 810 | 12.3.1 过程检测仪表的基本概念 | 895 |
| 11.1.3 电渗析除氟技术 | 824 | 12.3.2 流量测量 | 897 |
| 11.2 除铁除锰 | 835 | 12.3.3 液位测量 | 907 |
| 11.2.1 除铁 | 836 | 12.3.4 压力(差压)测量 | 910 |
| 11.2.2 除锰 | 840 | 12.3.5 温度测量 | 913 |
| 11.2.3 单元处理构筑物 | 843 | 12.3.6 水质分析仪表 | 914 |
| 11.3 水质稳定处理 | 849 | 12.3.7 显示调节仪表 | 917 |
| 11.3.1 概述 | 849 | 12.4 净水厂自动控制 | 919 |
| 11.3.2 水质稳定性指标 | 850 | 12.4.1 净水厂自动控制的基本原则及其发展方向 | 919 |
| 11.3.3 水质稳定处理 | 856 | 12.4.2 控制量及常用控制设备 | 921 |
| | | 12.4.3 模拟量自动调节系统 | 921 |
| 第 12 章 净水厂 | 861 | 12.4.4 分散型控制系统(DCS) | 923 |
| 12.1 净水厂布置 | 861 | 12.4.5 可编程序控制器(PC) | 925 |
| 12.1.1 净水厂布置一般要求 | 861 | 12.4.6 自动控制系统设计 | 927 |
| 12.1.2 平面布置的主要形式 | 861 | 主要参考文献 | 936 |

TABLE OF CONTENTS

| | |
|---|-----|
| Chapter One Water Resources and Utilization | 1 |
| 1.1 Water Resources | 1 |
| 1.1.1 Water Resources Distribution and Cycle | 1 |
| 1.1.2 World Water Resources | 4 |
| 1.1.3 China Water Resources | 9 |
| 1.1.4 Water Resources Exploitation and Utilization | 9 |
| 1.2 Surface Water Resources | 20 |
| 1.2.1 General | 20 |
| 1.2.2 Surface Water Resources and Distribution | 21 |
| 1.2.3 Surface Water Quality | 33 |
| 1.2.4 Surface Water Resources Exploitation and Use | 41 |
| 1.3 Groundwater Resources | 47 |
| 1.3.1 Classification of Groundwater Resources | 47 |
| 1.3.2 Groundwater Resources of China | 47 |
| 1.3.3 Groundwater Resources Exploitation | 69 |
| 1.4 Water Resources Protection and Pollution Control | 70 |
| 1.4.1 Reliability of Water Resources | 70 |
| 1.4.2 Measures of Water Resources Protection | 74 |
| 1.4.3 Water Resources Protection and Pollution Control | 75 |
| 1.5 Water Conservation | 88 |
| 1.5.1 Introduction | 88 |
| 1.5.2 Urban Water Conservation and Potential | 88 |
| 1.5.3 Water Conservation Devices Research and Development | 91 |
| 1.5.4 Seawater Utilization | 101 |
| 1.5.5 Urban Water Conservation Management | 102 |
| 1.6 Water Reuse | 106 |
| 1.6.1 Principle and Method of Water Reuse System Planning | 106 |
| 1.6.2 Water Reuse Classification and Quality Requirement | 107 |
| 1.6.3 Treatment Process for Water Reuse | 111 |
| 1.6.4 Safety, Stability and Corrosion of Reclaimed Water | 113 |
| 1.6.5 Building Reclaimed Water | 114 |
| 1.7 Groundwater Recharge | 117 |
| 1.7.1 Development and Application of Groundwater Recharge | 117 |
| 1.7.2 Classification of Groundwater Recharge | 119 |
| 1.7.3 Dual Well Feasibility Study | 120 |
| 1.7.4 Design of Recharge Well | 126 |