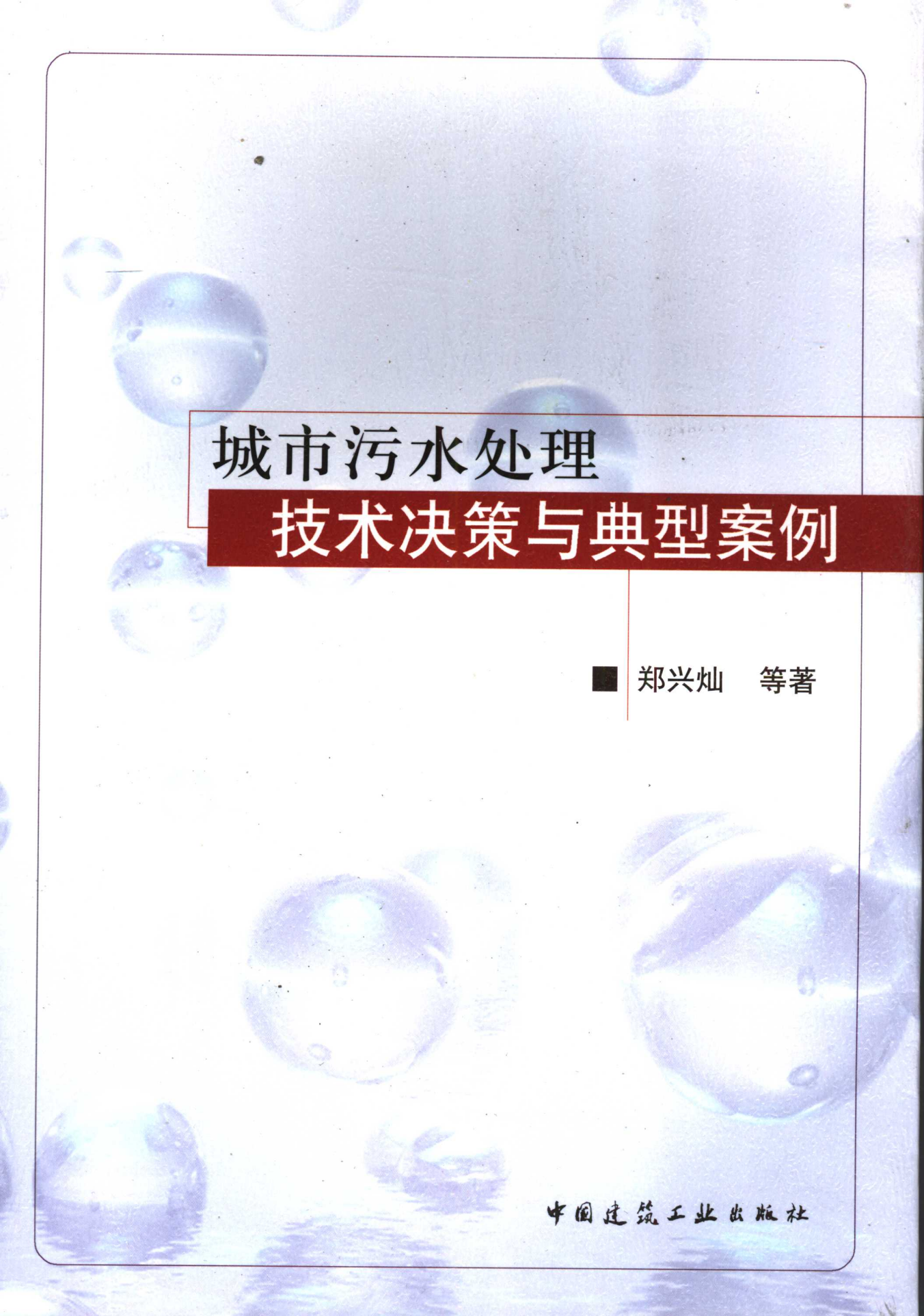


The background of the cover is a light blue gradient with several translucent water droplets of varying sizes. Some droplets are in sharp focus, showing internal reflections, while others are blurred in the background. The overall effect is clean and fresh, suggesting water and purity.

城市污水处理 技术决策与典型案例

■ 郑兴灿 等著

中国建筑工业出版社

城市污水处理技术决策 与典型案例

郑兴灿 等著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市污水处理技术决策与典型案例 / 郑兴灿等著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2007
ISBN 978-7-112-09514-8

I. 城… II. 郑… III. 城市污水—污水处理—研究—中
国 IV. X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 121365 号

城市污水处理技术决策与典型案例

郑兴灿 等著

*

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

北京天成排版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 30½ 字数: 757 千字

2007 年 11 月第一版 2007 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 70.00 元

ISBN 978-7-112-09514-8

(16178)

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)

本书共分 24 章，第 1 章着重分析了我国水环境污染成因、城市污水处理状况、技术发展特征与存在问题；概要介绍了“十一五”全国城镇污水处理设施建设规划目标、重点任务和技术要求；讨论了城市污水处理技术决策的主要问题、考虑要素和政策导向。第 2 章概述了城市污水处理厂工艺方案的构成要素、关键微生物和典型工艺流程；阐述了城市污水中氮、磷污染物的主要来源与去除途径；总结了城市污水除磷脱氮技术的发展状况，以及代表性工艺流程和发展动向。

第 3 章至第 24 章分别对 22 个城市污水处理工程项目进行了案例总结和问题剖析，包括案例项目的建设背景、前期准备工作、前期试验研究、工艺方案选择、工艺流程确定、主要单元构筑物设计、关键技术设备选择、工艺设计参数、主要技术特色、新技术开发应用、工程实施方案、质量管理措施、投资与成本控制、运行管理绩效分析、主要影响因素、存在问题与原因分析、改进措施与实际成效等不同层面。

本书可供从事城市污水处理、环境工程 and 环境保护、城市规划等专业的工程设计人员、运行管理人员、规划决策人员、运营监管人员、科研开发人员和高校师生参考使用。

* * *

责任编辑：俞辉群

责任设计：郑秋菊

责任校对：安 东 张 虹

前 言

城市在我国国民经济和社会发展中占有举足轻重的地位,目前我国 661 个城市的国内生产总值(GDP)已经占全国总量的 70%以上,其中 100 个大城市的 GDP 占全国总量的 50%以上,珠三角、长三角和环渤海三大城市群的 35 个地级以上城市的 GDP 很快就要接近全国总量的 40%。毫无疑问,以城市群为主导方向的区域发展和城镇化建设已经成为我国经济社会发展的必然趋势,但伴随经济高速发展和人口不断聚集而出现的水环境污染问题也同时成为城市与城镇集群水环境安全保障的重大隐患、制约社会经济进一步发展的瓶颈,大规模的人流、物流、能流在有限空间上的快速集聚和扩散,使主要污染物排放量明显超过环境的承载能力,显著改变着土地和生态景观,显著影响着水安全与水生态环境。

就城市水环境污染控制而言,当前和今后需要全力解决的问题,一是转变经济增长模式与生活方式、调整产业结构与规划布局、推行清洁生产与节水降耗,降低单位 GDP 与个人的用水量和污染物产生量,保护饮用水水源和其他重点区域;二是全面加强工业废水的排放控制,特别是含有重金属和有毒有害难生物降解有机物的工业废水的监控与治理;三是继续加大城市污水与地表径流污染控制设施的工程投资力度,大幅度提高城市雨污水的有效收集率、达标处理率、处理等级和再生利用水平,促进城市水系统的良性循环;四是切实做到外部污染源控制的同时,实施城市水体环境的综合整治与生态景观建设。

就城市污水处理工程建设与运行而言,作为实现“十一五”水污染物减排目标的最主要途径,到 2010 年城市污水处理率要达到 70%以上,污水处理厂出水排放要从当前较为普遍的二级排放标准提升到相当严格的一级 A 排放标准,任务是十分艰巨的。据国家相关部门统计,“十五”期间列入建设计划、“十一五”期间完成建设的全国城镇污水处理厂项目工程投资约 570 亿元;“十一五”期间城镇污水处理及再生利用设施建设需要新增工程投资 3300 亿元以上。面对如此巨大的发展需求,如何做到城市污水处理工程建设的科学决策与优化运行管理,避免各种可能的失误,是我们必然要面临的重要问题。

就城市污水处理工艺技术应用而言,我国的城市污水处理厂工程建设已经由原先的一级处理和普通曝气活性污泥法处理发展成为当前普遍推行的二级生物强化处理及三级处理,污水除磷脱氮技术和膜技术得到越来越广泛的应用,污水处理与污泥处理的工艺实施方案多种多样,池型构造与曝气混合设备的选择范围不断加大。随着水体富营养化问题的日益突出和再生水利用的实际需求,进一步提高污水处理程度、减少污染物排放、改善水环境质量逐渐成为一种共识与普遍要求,高性能、高标准、低消耗的除磷脱氮技术和微量

污染物去除技术成为今后研究开发和工程化应用的重点方向之一。

最近十几年是我国城市污水处理工程建设与技术发展最快的时期,成绩十分显著,但存在的问题也不少。从1995年到2005年,我国城市污水排放总量由350亿 m^3 缓慢上升到360亿 m^3 ,城市污水处理厂由141座增加到792座,设计处理能力由714万 m^3/d 提高到5725万 m^3/d ,城市污水处理总量由69亿 m^3 增加到186亿 m^3 ,污水处理率由19.7%提升到51.7%。但分析其构成,二级集中处理率不到30%,并且大多数按二级排放标准设计,而不是当前国家排放标准所要求的一级标准;全国城市污水处理厂平均运行负荷率不到65%,进水水质浓度普遍偏低,污水处理设施的设计能力和潜力没有得到有效发挥。

本书的编写目的就在于,通过典型城市污水处理工程实例的分析研究,反映我国城市污水处理工程建设与运行管理方面的新近成就,总结规划、设计、建设和运行管理方面的成功经验,剖析存在的各方面问题及其成因,探讨进一步改进提高的可能途径与具体方法。为从事城市污水处理事业的工程设计人员、运行管理人员、规划决策人员、运营监管人员、科研开发人员和高校师生提供一本内容较为丰富、案例技术特征较为明显的城市污水处理工程建设与运行管理综合参考书。

第1章着重分析了我国水环境污染的成因、城市污水处理的发展状况、技术发展特征与存在问题,概要介绍了“十一五”全国城镇污水处理设施建设的规划目标、重点任务和技术要求,讨论了城市污水处理技术决策的主要问题、考虑要素和政策导向。第2章概述了城市污水处理厂工艺方案的构成要素、关键微生物和典型工艺流程,阐述了城市污水中氮、磷污染物的主要来源与去除途径,总结了城市污水除磷脱氮技术的发展状况、代表性工艺流程和当前的发展动向。

第3章至第13章以较大的篇幅重点讨论了以回流污泥反硝化生物除磷脱氮(改良 A^2/O 、多点进水倒置 A^2/O)工艺、传统 A^2/O 工艺和 A/O 工艺为代表的城市污水生物除磷脱氮工程案例。1986年 A^2/O 工艺首先在广州大坦沙污水处理厂应用,1988年针对我国城市污水水质特点的改良 A^2/O 工艺在泰安污水处理厂得到应用,随后演变出改良 A^2/O 工艺的多种变型及实施方式。青岛李村河污水处理厂将改良 A^2/O 、倒置 A^2/O 、VIP和 A/O 等工艺型式同时结合到污水工艺流程与构筑物设计中,可按多种工艺方式运行、灵活切换。天津纪庄子污水处理厂扩建工程同时采用 A/O 除磷、 A/O 脱氮及 A^2/O 除磷脱氮工艺,以满足不同处理出水水质的要求。北京清河污水处理厂和广州大坦沙污水处理厂三期工程采用多点进水倒置 A^2/O 工艺,提高生物除磷的稳定性。成都第三、北京小红门、杭州七格、重庆鸡冠石等污水处理厂采用 A^2/O 及其变型工艺,取得了较好的除磷脱氮效果。

第14章为上海石洞口城市污水处理厂工程,采用一体化活性污泥法(UNITANK)污水生物脱氮除磷工艺,脱水污泥采用干化和焚烧处理,工程设计和科技发展方面有所创新。第15章分析了镇江征润州污水处理厂工程的设计建设和运行改进,CAST生物除磷

脱氮工艺附加化学除磷取得较好的处理效果,主体工艺的运行优化提高了整体处理能力并降低了能耗和处理成本。第16章和第23章分别从不同角度介绍了2个采用氧化沟技术的工程案例,长沙经济技术开发区污水净化中心的运行改进和技术改造工作有一点的特色,菏泽市污水处理厂则实现了改良 A^2/O 工艺与氧化沟技术的集成应用。

第17章至第19章反映了AB工艺的工程应用与技术改进。在前期试验研究基础上,青岛海泊河污水处理厂率先在我国采用AB工艺并取得良好的成效,通过试验研究提出了进水可沉固体活化的生物絮凝工艺机理,为运行优化和技术改进奠定了基础。设计规模170万 m^3/d 的上海竹园第一污水处理厂采用了化学生物联合絮凝强化一级处理工艺,集成了化学絮凝工艺和生物絮凝工艺的优点,可高效去除磷酸盐、COD和SS,运行稳定、药耗和单位污泥产量低,运行工况可灵活调整。深圳罗芳污水处理厂一期采用AB工艺(B段为 A^2/O 工艺),二期采用预脱氮/厌氧/T型氧化沟,出水水质优于设计标准。

第20章至第22章为工业污水处理为主的工程案例。椒江城市污水处理厂接纳高比例的化工废水,采用两段法改良工艺,在工艺方案、运行管理和管理机制等方面均有值得借鉴之处。泰兴市污水处理厂集中处理化工企业废水,水质构成复杂、污染物浓度高、可生化性差、色度高、水质水量波动大,采用化学预处理+二级生物处理+物理吸附为主体的工艺流程,处理出水水质可达到GB 8978—1996一级排放标准。保定钞票纸厂废水处理工程,采用带前置选择器的活性污泥法工艺方案,处理后的外排水质优于国家排放标准,实现纤维回收,脱水污泥用于生产包装盒,没有固体废物外排。

第24章为常州城市污水污泥焚烧项目,常州市排水管理处和常州广源热电有限公司合作,在试验研究的基础上,完成3台75蒸 t/h 循环流化床锅炉焚烧污泥技术改造,常州市5座城市污水处理厂的脱水污泥全部送往电厂焚烧,解决了长期困扰常州市的污泥处置问题。

本书主要编写者为:第1、2章,郑兴灿;第3章,郑兴灿、郑一宁;第4章,阎怀国、蔡桂琴、阚薇莉、朱雁伯、赵曦;第5、8、11章,北京城市排水集团有限责任公司;第6、9、10、14章,上海市政工程设计研究总院;第7章,聂福胜、朱勇、李滨;第12章,李树苑、吴瑜红、苏新、李兴安、张荣奇;第13章,刘向荣、简德武、张保刚、吕敬伦、李武;第15章,张秀华、徐保祥、谢仁杰、尚亚波、陈恒宝、傅源、魏保平、陈滨、张正兴;第16章,王畅、李俊林、胡祥伟;第17章,郑兴灿、沈晓南;第18章,姜立安、郑兴灿、刘绪宗、沈煜;第19章,张学兵、付忠志、赵忠富、邹利安、杜红、李红源、杨旭良、石长恩、马云鹏、万志健、陈志伟、余晓敏、李小军;第20章,陈立、郭兴芳、李伟、方湖晓、郑兴灿;第21章,张秀华、蒋平、谢仁杰、刘迎焕、曹国家、郑兴灿;第22章,张秀华、蒋平、郭庆英、苏书智、贾春学;第23章,张秀华、郑兴灿、刘迎焕、牛月亮、朱小桥、王珍花、姬生锋;第24章,常州市排水管理处。

本书的案例资料征集和编写工作得到了建设部城建司张悦副司长、科技司陈新副处

长、上海市政工程设计研究总院张辰总工程师、中国市政工程西南设计研究院李彦春副院长、北京城市排水集团有限责任公司王洪臣总工程师、中国市政工程中南设计研究院邓志光副院长、中国市政工程华北设计研究院徐强副院长、国家城市给水排水工程技术研究中心朱开东常务副主任的大力支持，许多同事提供了帮助，在此谨表示衷心的感谢。

本书的编写工作历时多年，各个案例的数据资料截止时间有所不同，部分案例的实际情况可能已经发生较大变化，书中的内容和数据仅供参考。在书稿的编写、修改、文字处理和统稿工作中，按照尽量客观描述、重在经验总结、减少交叉重复的原则，在尊重原稿核心思想与关键内容的基础上，对部分工程案例的原稿做了较大幅度删减、修正、补充和整合，限于学识水平和实践经验，修改中的不当之处请提供原稿的作者给予谅解。书中的错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

郑兴灿

2007 年 3 月于天津

目 录

第 1 章 城市污水处理的技术决策分析	1
1.1 我国城市污水处理状况与问题分析	1
1.1.1 水环境污染状况与成因分析	1
1.1.2 城市污水排放量与处理状况	3
1.1.3 城市污水处理技术特征与存在问题	3
1.2 “十一五”城市污水处理设施建设规划	6
1.2.1 规划目标与重点建设任务	6
1.2.2 项目设计建设的技术要求	7
1.3 城市污水处理工程项目的技术决策问题	8
1.3.1 城市污水处理的技术决策问题分析	8
1.3.2 城市污水处理项目的技术决策考虑	12
1.3.3 城市污水再生利用的技术政策导向	19
第 2 章 城市污水处理的工艺构成分析	22
2.1 城市污水处理工艺的构成要素	22
2.1.1 污水处理系统中的关键微生物	22
2.1.2 活性污泥法工艺方案的构成要素	23
2.1.3 城市污水处理工艺流程与处理等级	26
2.2 城市污水生物除磷脱氮原理概述	29
2.2.1 城市污水中磷的来源与去除途径	29
2.2.2 城市污水中氮的来源与去除途径	30
2.3 城市污水生物除磷脱氮技术发展	31
2.3.1 Bardenpho 工艺系列	32
2.3.2 A/A/O 工艺系列	34
2.3.3 回流污泥反硝化生物除磷脱氮工艺	35
2.3.4 除磷脱氮型氧化沟与序批式反应器	37
2.3.5 侧流除磷(Phostrip)工艺流程	38
2.3.6 除磷脱氮型膜生物反应器(MBR)	38
2.3.7 污水除磷脱氮技术的发展动向	40
第 3 章 青岛李村河污水处理厂工程	42
3.1 项目设计建设概述	42
3.2 项目前期污水处理试验	42

3.2.1 污水水质特性试验测定	43
3.2.2 工艺模拟试验系列测试结果	46
3.2.3 工艺试验结果的分析与讨论	50
3.3 工艺设计与工程实施方案	51
3.3.1 污水处理工艺方案	51
3.3.2 污水处理设备招标	53
3.3.3 污水处理厂总图设计	54
3.4 主要单体构筑物设计	55
3.4.1 污水处理工艺单元	55
3.4.2 污泥处理工艺单元	57
3.4.3 厂内回用水处理单元	58
3.5 结构与电气自控系统设计	59
3.5.1 结构设计	59
3.5.2 电气设计	61
3.5.3 仪表自控系统设计	62
3.6 实际运行效果分析	63
第4章 天津纪庄子污水处理厂扩建工程	66
4.1 项目建设背景与前期准备	66
4.1.1 项目建设背景与必要性	66
4.1.2 项目建设主要前期工作	67
4.2 工程建设内容与技术特点	68
4.2.1 建设规模与进出水水质	68
4.2.2 污水处理厂工艺流程	69
4.2.3 主要构筑物及设备选型	71
4.2.4 工程设计特点与新技术应用	78
4.3 工艺运行效能分析	79
4.3.1 工艺与设备运行状况	79
4.3.2 实际水量水质变化	80
4.3.3 实际水量水质与设计值的差异	86
第5章 北京清河污水处理厂工程	89
5.1 工程项目概述	89
5.2 工程设计建设与技术特点	90
5.2.1 流域概况与项目前期工作	90
5.2.2 设计建设规模与处理工艺	91
5.3 一期工程生产运行分析	92
5.3.1 COD去除效果	92
5.3.2 氮磷去除效果分析	93
5.3.3 生物除磷主要影响因素	97

5.3.4 出水氮组分的分析	99
5.4 二期工程生产运行分析	100
5.4.1 COD 的去除效果	100
5.4.2 氮磷去除效果分析	101
5.4.3 生物除磷主要影响因素	103
5.4.4 出水氮组分的分析	106
5.5 除磷脱氮运行总结	106
第6章 广州大坦沙污水处理厂三期扩建工程	108
6.1 项目建设背景与前期决策评估	108
6.1.1 项目建设背景	108
6.1.2 项目前期决策及评估分析	110
6.2 工程设计方案与技术特点	113
6.2.1 工程目标与工程内容	113
6.2.2 工艺流程与工程设计方案	115
6.2.3 主要工艺单元构筑物设计	118
6.2.4 排江管工程	121
6.2.5 工程设计特点和技术创新	122
6.3 工程建设管理与质量控制	125
6.3.1 工程建设程序	125
6.3.2 工程风险分析	126
6.3.3 工程投资及成本分析	127
6.4 运行管理与效能改进	128
第7章 成都第三污水处理厂工程	131
7.1 项目建设前期工作概述	131
7.1.1 项目建设背景	131
7.1.2 项目建设前期工作	132
7.2 工程设计建设与管理措施	134
7.2.1 工程设计特征与新技术应用	134
7.2.2 主要构筑物及设计参数	136
7.2.3 工程建设与质量控制措施	142
7.3 进出水水质水量变化与达标情况	142
7.4 项目实施与运行管理总结	144
第8章 北京小红门污水处理厂工程	146
8.1 项目概述	146
8.1.1 项目建设背景与流域概况	146
8.1.2 流域污水量与管道系统	148
8.2 污水处理工程设计方案	151

8.2.1 厂址方案确定	151
8.2.2 工程规模和处理程度	152
8.2.3 工艺方案选择	153
8.2.4 污水处理工程设计	154
8.3 工艺运行分析与改进措施	156
8.3.1 污水处理厂运行效果	156
8.3.2 总结分析与改进措施	158
第9章 杭州七格污水处理厂一期工程	160
9.1 项目建设背景与前期工作	160
9.1.1 项目建设背景	160
9.1.2 项目建设前期工作	163
9.2 工程设计方案与建设管理	165
9.2.1 工程规模与设计方案	165
9.2.2 主要处理构筑物	169
9.2.3 主要技术特点及创新点	171
9.2.4 工程建设与质量控制措施	172
9.3 主体工艺的运行管理与改进	173
9.3.1 存在问题及原因分析	173
9.3.2 主要改进措施与成效	174
9.4 实际进水与出水水质变化情况	175
第10章 重庆鸡冠石污水处理厂工程	178
10.1 项目建设背景与前期工作	178
10.1.1 城市概况与排水规划	178
10.1.2 项目实施的必要性	181
10.1.3 项目建设的前期工作	183
10.2 工程设计方案与技术特点	186
10.2.1 工程设计规模与水质	186
10.2.2 处理工艺与设计方案	187
10.2.3 主要构筑物及设计参数	190
10.2.4 工程设计特点与新技术应用	191
10.3 工程建设与运行管理改进	192
10.3.1 工程建设程序	192
10.3.2 不可预见因素及对策	193
10.3.3 运行管理改进	195
10.3.4 工程设计总结	196
第11章 北京高碑店污水处理厂工程	198
11.1 项目建设概述	198

11.1.1 建设内容与再生水利用	198
11.1.2 建设必要性与效益分析	200
11.2 工程设计特征与技术特点	201
11.2.1 工程规模与工艺流程	202
11.2.2 主要构筑物及设计参数	203
11.2.3 目前存在的主要问题	205
11.3 实际运行情况与水质达标分析	205
11.3.1 进水水量与进水水质变化趋势	205
11.3.2 出水水质变化趋势	208
11.3.3 处理厂出水回用途径与工艺改造	209
第 12 章 南阳城市污水处理厂工程	211
12.1 项目建设概述	211
12.2 污水处理工程设计建设	212
12.2.1 污水处理厂工艺流程	212
12.2.2 工程设计与主要设备	213
12.2.3 工程建设过程的控制	215
12.3 污水处理工艺运行效果分析	216
12.3.1 实际进水与出水水质分析	216
12.3.2 有关问题分析讨论	217
第 13 章 洛阳涧西污水处理厂工程	219
13.1 工程建设背景	219
13.2 污水处理厂工程设计	220
13.2.1 污水处理工艺流程	220
13.2.2 主要构筑物设计	220
13.2.3 污水处理厂总平面布置	224
13.3 污水处理厂运行管理	225
第 14 章 上海石洞口城市污水处理厂工程	226
14.1 项目建设背景概述	226
14.2 污水处理工艺与主要构筑物	227
14.2.1 污水处理工艺流程	227
14.2.2 污水处理主要构筑物	227
14.2.3 污泥处理主要构筑物	231
14.3 污水处理构筑物结构设计和施工	232
14.3.1 反应池结构设计简介	232
14.3.2 钢筋混凝土水池设计	233
14.3.3 施工的主要技术措施	235
14.3.4 反应池设计施工总结	236

14.4	污泥干化与焚烧处理	237
14.5	工程设计特点与新技术应用	240
14.5.1	设计特征与新技术应用	240
14.5.2	主要科技创新与应用内容	243
14.6	实际运行情况及效益分析	246
第 15 章	镇江征润州污水处理厂工程	247
15.1	项目建设情况概述	247
15.2	工艺流程与主要设计特点	249
15.2.1	设计规模与进出水水质	249
15.2.2	工艺流程及工艺设计	251
15.2.3	工程设计特点及实际效果	253
15.3	项目的组织实施与质量控制	256
15.3.1	项目的审批与组织管理	256
15.3.2	工程建设与投资控制	258
15.3.3	工程实施的影响因素及设计变更	260
15.4	主体工艺设施运行管理与效能改进	261
15.4.1	工艺运行性能分析	261
15.4.2	工艺运行改进措施	266
15.5	项目投资控制与运行管理经验	268
15.5.1	工程投资与运行成本分析	268
15.5.2	项目建设与运行管理总结	270
第 16 章	长沙经济技术开发区污水净化中心	271
16.1	项目建设背景概述	271
16.2	项目工程设计与建设	272
16.2.1	可行性研究与环境影响评价	272
16.2.2	项目设计与建设管理	274
16.2.3	主要构筑物及工艺参数	275
16.3	项目运行管理与改进措施	277
16.3.1	系统处理能力	277
16.3.2	系统运行情况	279
16.3.3	运行管理特点	281
16.3.4	工艺技术改造	282
16.3.5	问题及建议	285
第 17 章	青岛海泊河污水处理厂工程	288
17.1	项目概述	288
17.2	项目前期试验研究	290

17.2.1 试验内容与试验结果	290
17.2.2 讨论与分析	293
17.3 主要构筑物和设备	294
17.3.1 污水与污泥处理系统	294
17.3.2 动力与热能利用系统	298
17.3.3 自动控制系统与仪表	301
17.4 生产性运行测试与运行管理改进	304
17.4.1 运行初期的进水特性分析	304
17.4.2 生产性运行参数和工艺性能	307
17.4.3 工艺运行性能的主要影响因素	316
17.4.4 工艺技术改造和运行管理改进	317
17.5 工艺特性与机理探讨	323
17.5.1 污泥活性及有机物去除特性	323
17.5.2 A 段絮凝吸附作用机理与特性	326
17.5.3 AB 工艺运行控制参数及其优化	328
第 18 章 上海竹园第一污水处理厂工程	331
18.1 项目背景与内容概述	331
18.1.1 项目建设背景与必要性	331
18.1.2 项目内容及设计参数	333
18.2 污水处理工艺方案选择	336
18.2.1 污水处理程度的确定	336
18.2.2 污水强化一级处理工艺及应用	336
18.2.3 污水处理工艺方案的拟定	338
18.2.4 工艺方案综合技术经济比较	342
18.3 污水处理工艺试验研究	344
18.3.1 试验装置的设计及研究方法	344
18.3.2 试验研究过程及主要结论	346
18.3.3 化学生物絮凝工艺中的生物作用	348
18.3.4 污泥特性研究	353
18.4 工程设计及主要技术特色	355
18.4.1 工艺设计概要	355
18.4.2 主要单体的工艺设计	356
18.4.3 单体构筑物的优化	359
18.4.4 电气自控与结构设计	361
18.4.5 设计创新与工程效益	363
18.5 实际运行状况及进出水水质	364
第 19 章 深圳罗芳污水处理厂工程	368
19.1 项目背景概述	368

19.2 工程设计建设与管理	369
19.2.1 平面布置与工艺选择	369
19.2.2 一期工程污水处理构筑物	371
19.2.3 二期工程污水处理构筑物	373
19.2.4 污泥处理与其他构筑物	376
19.2.5 技术特点与新技术应用	378
19.3 工程实施与运行管理总结	379
19.3.1 工程建设与质量控制措施	379
19.3.2 工艺运行管理及达标情况	381
19.3.3 工程经验总结与改进建议	383
19.3.4 生产运行中的优化调整方案	386
第 20 章 台州椒江城市污水处理厂工程	388
20.1 项目建设概述	388
20.1.1 项目建设背景	388
20.1.2 项目基本内容与前期准备	390
20.2 工程设计建设与管理控制	391
20.2.1 污水处理工艺分析	391
20.2.2 主要工艺单元及设计参数	394
20.2.3 工程设计特点	397
20.2.4 工程投资与成本效益分析	398
20.3 污水处理厂的运行分析	399
20.3.1 水量与水质分析	399
20.3.2 主要处理构筑物运行效果	402
20.3.3 污泥处理及处置	405
20.3.4 主要机械设备及仪表运行	406
20.3.5 运行管理机构及管理机制	406
20.4 工程建设与运行管理小结	407
第 21 章 泰兴市污水处理厂工程	409
21.1 工程项目概述	409
21.2 污水处理工程的规划实施	410
21.3 工程设计建设与新技术应用	411
21.3.1 设计规模与进水水质	411
21.3.2 工艺流程的确定	413
21.3.3 处理工段功能及设计参数	415
21.3.4 工程设计特点及实际运行效果	417
21.3.5 项目组织实施与质量控制	421
21.4 项目优化调整与工艺效能分析	423
21.4.1 工艺运行效果与调整改进	424

21.4.2 经验总结与存在问题剖析	427
第 22 章 保定钞票纸厂废水处理工程	430
22.1 污水处理工程概述	430
22.1.1 项目背景	430
22.1.2 污水处理工程	432
22.2 工程规模与工艺方案确定	434
22.2.1 工程规模	434
22.2.2 污水水质的确定	434
22.2.3 工艺方案的确定	436
22.3 工程设计特点与运行管理	437
22.3.1 工艺流程	437
22.3.2 主要工艺单元及设计参数	438
22.3.3 设备调试与污泥培养驯化	441
22.3.4 运行成本与处理效果	443
第 23 章 菏泽市污水处理厂工程	445
23.1 项目概况	445
23.2 工程设计及技术特色	446
23.2.1 工程设计思路与工艺方案	446
23.2.2 工艺系统设计	449
23.2.3 配套系统设计	450
23.3 项目实施与运行情况	451
23.3.1 项目实施情况	451
23.3.2 实际运行情况与处理效果分析	452
23.3.3 几点体会	454
第 24 章 常州城市污水污泥焚烧项目	456
24.1 项目建设背景概述	456
24.1.1 国内外污水处理厂污泥处置分析	456
24.1.2 常州市污水厂污泥处置状况分析	458
24.2 项目技术路线及实施方案	461
24.2.1 流化床锅炉流程与技术特点	461
24.2.2 污泥系统	462
24.3 项目实施情况与发展规划	463
24.3.1 污泥焚烧项目	463
24.3.2 项目效益分析	464
24.3.3 发展规划与建议	466
主要参考文献	468