



“十二五”国家重点图书

水体污染控制与治理科技重大专项

# 小城镇水污染控制与治理技术

王晓昌 袁宏林 陈 荣 编著

中国建筑工业出版社



“十二五”国家重点图书  
水体污染控制与治理科技重大专项

# 小城镇水污染控制与治理技术

王晓昌 袁宏林 陈 荣 编著

中国建筑工业出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

小城镇水污染控制与治理技术/王晓昌等编著. —北京：  
中国建筑工业出版社，2016.10  
“十二五”国家重点图书. 水体污染控制与治理科技重大  
专项  
ISBN 978-7-112-19705-7

I. ①小… II. ①王… III. ①小城镇-水污染防治-  
研究-中国 IV. ①X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 196837 号

本书为国家水污染控制与治理科技重大专项城市主题研究成果之一。国家科技重大专项“水污染控制与治理”城市主题“十一五”期间在多个项目中设置了小城镇水污染控制与治理的相关课题，针对太湖、海河、三峡库区、巢湖等重点流域小城镇以及其他地区小城镇的共性问题开展了技术研发，完成了一批示范工程建设，为我国小城镇水污染控制与治理事业的推进积累了经验，提供了理论和技术支撑。本书就是在这些成果的基础上编著的。

本书共分为 7 章。第 1 章概述了小城镇的基本概念和我国小城镇的发展概况；第 2 章分析了我国小城镇的水环境现状；第 3 章从系统构成的角度分析了小城镇水污染控制与治理系统模式与规划要点；第 4 章论述了适合于小城镇治污的污水收集、处理、水体修复与污泥处理技术；第 5 章从技术评价与筛选的角度论述了小城镇水污染控制与治理技术的综合评价方法；第 6 章介绍了水专项实施的一批典型示范工程；第 7 章分析了小城镇水污染控制与治理系统运行管理体制的构建方法。

责任编辑：俞辉群 石枫华

责任校对：王宇枢 李美娜

**“十二五”国家重点图书  
水体污染控制与治理科技重大专项  
小城镇水污染控制与治理技术**

王晓昌 袁宏林 陈 荣 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

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

\*

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：16 字数：369 千字

2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月第一次印刷

定价：68.00 元

ISBN 978-7-112-19705-7  
(29176)

**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）

## 丛书编委会

主任：仇保兴

副主任：陈吉宁 陈宜明 邵益生

委员：王秀朵 王洪臣 王晓昌 王峰青 孔彦鸿 孔祥娟  
邓彪 甘一萍 刘翔 孙永利 孙贻超 孙德智  
严以新 严建华 李广贺 杨榕 杨殿海 吴志超  
何强 汪诚文 宋兰合 张昱 张智 张勤  
张仁泉 张全 张辰 张建频 张雅君 陈银广  
范彬 林雪梅 周健 周琪 郑兴灿 赵庆良  
越景柱 施汉昌 洪天求 钱静 徐宇斌 徐祖信  
唐运平 唐建国 黄霞 黄民生 彭党聪 董文艺  
曾思育 廖日红 颜秀勤 戴星翼 戴晓虎

本书执笔主编：王晓昌

本书责任审核：杭世珺

# 前　　言

我国建设和发展的一个重要特点是城镇化的推进，其中建制镇或更小规模的城镇化人口聚居区的数量不断增加，甚至一些乡村也呈现向城镇化迈进的趋势。与包括县城在内的城市，以及一些规模较大，且已经基本按城市的模式发展起来的建制镇或工业区城镇不同，多数小城镇通常缺乏统一的建设发展规划，基础设施建设薄弱，污水收集、处理与排放往往还处于以改善卫生条件为主要目标的初级阶段。然而，由于数量多、分布广，这些小城镇所产生的污染负荷总量不可忽视，对流域水体水质污染的影响不容低估。为此，国家科技重大专项“水污染控制与治理”城市主题“十一五”期间在多个项目中设置了小城镇水污染控制与治理的相关课题，针对太湖、海河、三峡库区、巢湖等重点流域小城镇以及其他地区小城镇的共性问题开展了技术研发，完成了一批示范工程建设，为我国小城镇水污染控制与治理事业的推进积累了经验，提供了理论和技术支撑。《小城镇水污染控制与治理技术》一书就是在这些成果的基础上编著的。

本书共分为七章，第1章概述了小城镇的基本概念和我国小城镇的发展概况，第2章分析了我国小城镇的水环境现状，第3章从系统构成的角度分析了小城镇水污染控制与治理系统模式与规划要点，第4章论述了适合于小城镇治理污染的污水收集、处理、水体修复和污泥处理技术，第5章从技术评价与筛选的角度论述了小城镇水污染控制与治理技术的综合评价方法，第6章介绍了水专项实施的一批典型示范工程，第7章分析了小城镇水污染控制与治理系统运行管理体制的构建方法。为了增强本书的针对性和适用性，在各章的编著中摒弃了普适于各种规模水污染控制与治理的一般性内容，重点根据小城镇的特点进行了选材。鉴于我国小城镇水污染控制与治理无论在系统规划、技术标准化还是在设施建设与管理方面均还处于探索阶段，本书特别注重了国外相关资料和发达国家相关经验的介绍。

在本书第6章的典型案例中，利用了水专项城市主题“十一五”课题“水乡城镇水环境整治技术研究与综合示范”（2008ZX07313-006）、“华北缺水地区小城镇水环境治理与水资源综合利用技术研究与示范”（2008ZX07314-006）、“三峡库区山地小城镇水污染控制关键技术研究与示范”（2009ZX07315-005）、“巢湖流域城镇污水处理功能提升及污泥处理技术与示范”（2008ZX07316-002）、“小城镇水污染控制与治理共性关键技术研究与工程示范”（2009ZX07317-008）的建设与运行资料，这里谨向上述课题的承担单位和研究人员致谢。

北京市政工程设计研究院杭世珺教授级高级工程师对本书的编著提出了宝贵的意见，并进行了全书的审核，在此表示衷心感谢！

本书由西安建筑科技大学王晓昌、袁宏林、陈荣编著，参编人员包括李倩（第1章、第4章）、罗丽（第2章、第5章）、马晓妍（第3章、第4章）、胡以松（第4章）、姬晓琴（第2章），王文东、吴鶴、杨生炯参与了主要章节的校核，胡以松负责了全书的编排工作，在此表示感谢。

# 目 录

第1章 概述	1
1.1 小城镇的基本概念	1
1.1.1 小城镇的定义	1
1.1.2 相关名词术语	2
1.2 城市化发展与小城镇的形成	3
1.2.1 城市化发展的基本规律	3
1.2.2 发达国家的城市与小城镇	14
1.2.3 我国的城市与小城镇	15
1.3 我国的小城镇发展概况	15
1.3.1 小城镇的空间分布	15
1.3.2 小城镇的发展方式	17
1.3.3 小城镇的特点和作用	18
1.3.4 小城镇发展所面临的问题	19
第2章 我国小城镇的水环境现状	22
2.1 小城镇经济发展水平和基础设施建设现状	22
2.1.1 小城镇经济发展水平	22
2.1.2 小城镇基础设施建设情况	23
2.1.3 小城镇水环境设施建设的特点	26
2.1.4 小城镇基础设施建设的共性问题	29
2.2 小城镇的排污现状	31
2.2.1 小城镇的用水与排水特点	31
2.2.2 小城镇的污染物来源	32
2.2.3 小城镇的排水设施现状	32
2.2.4 小城镇排水设施建设面临的问题	36
2.3 小城镇的水污染现状	38
2.3.1 地表水污染状况	38
2.3.2 小城镇的地下水污染	39
2.3.3 小城镇水污染治理面临的问题	39

<b>第3章 小城镇水污染控制与治理系统</b>	42
3.1 小城镇水环境整治的目标与任务	42
3.1.1 目标设置的原则	42
3.1.2 适用的水环境标准	46
3.1.3 小城镇水污染控制与治理基础设施建设	47
3.2 小城镇水污染控制与治理系统模式	49
3.2.1 集中式系统模式	49
3.2.2 分散式系统模式	51
3.2.3 因地制宜的组合模式	52
3.3 小城镇水污染控制与治理系统规划	54
3.3.1 排水系统规划	55
3.3.2 污水处理系统规划	57
3.3.3 水环境综合治理规划	59
<b>第4章 小城镇水污染控制与治理技术</b>	62
4.1 污水收集技术	62
4.1.1 小城镇的排水体制	62
4.1.2 粪便污水收集	65
4.1.3 杂排水收集	65
4.2 污水处理技术	66
4.2.1 化粪池污水处理技术	66
4.2.2 活性污泥法污水处理技术	73
4.2.3 生物滤池污水处理技术	102
4.2.4 人工湿地污水处理技术	109
4.2.5 稳定塘污水处理技术	116
4.2.6 土地污水处理技术	125
4.2.7 厌氧床（UASB）污水处理技术	134
4.2.8 处理水消毒技术	141
4.2.9 深度处理技术	144
4.2.10 小型污水处理装置	157
4.3 雨水收集与利用技术	165
4.3.1 雨水收集技术	166
4.3.2 雨水处理技术	168
4.3.3 雨水储存与利用技术	170
4.4 水体生态修复技术	173

4.4.1 水体生态修复原理	173
4.4.2 人工湿地生态修复	174
4.4.3 水体生态净化技术	175
4.5 污泥处理与资源化技术	180
4.5.1 剩余污泥处理	180
4.5.2 污泥的最终处置	185
4.5.3 污泥的资源化利用	187
<b>第5章 小城镇水污染控制与治理技术评价</b>	<b>189</b>
5.1 技术综合评价	189
5.1.1 评价指标体系	190
5.1.2 指标权重值	190
5.1.3 技术指标评价	197
5.1.4 综合评价	199
5.2 结合小城镇类型的技术适用性评价	199
5.2.1 小城镇类型的划分	199
5.2.2 基于小城镇类型的指标权重修正	201
5.2.3 技术适用性综合评价	203
5.3 小城镇污水处理技术筛选	206
<b>第6章 小城镇水污染控制与治理示范工程实例</b>	<b>207</b>
6.1 典型案例概况	207
6.2 苏州市甪直镇水环境整治工程	208
6.2.1 工程建设背景	208
6.2.2 工程建设内容	209
6.2.3 工程实施效果	211
6.3 玉石庄村污水收集处理工程	211
6.3.1 工程建设背景	211
6.3.2 工程建设内容	211
6.3.3 工程实施效果	212
6.4 黄麓镇污水处理工程	212
6.4.1 工程建设背景	212
6.4.2 工程建设内容	212
6.4.3 工程实施效果	212
6.5 仙女山镇污水处理工程	213
6.5.1 工程建设背景	213

6.5.2 工程建设内容	214
6.5.3 工程实施效果	214
6.6 澄溪镇污水处理工程	215
6.6.1 工程建设背景	215
6.6.2 工程建设内容	215
6.6.3 工程实施效果	216
6.7 磐石市污水处理工程	216
6.7.1 工程建设背景	216
6.7.2 工程建设内容	216
6.7.3 工程实施效果	217
6.8 河头店镇污水处理工程	217
6.8.1 工程建设背景	217
6.8.2 工程建设内容	217
6.8.3 工程实施效果	218
6.9 长阳土家族自治县污水处理工程	218
6.9.1 工程建设背景	218
6.9.2 工程建设内容	218
6.9.3 工程实施效果	219
6.10 井冈山小城镇污水处理工程	219
6.10.1 工程建设背景	219
6.10.2 工程建设内容	219
6.10.3 工程实施效果	220
6.11 周庄镇污水处理工程	220
6.11.1 工程建设背景	220
6.11.2 工程建设内容	220
6.11.3 工程实施效果	221
6.12 梅溪镇污水处理工程	221
6.12.1 工程建设背景	221
6.12.2 工程建设内容	221
6.12.3 工程实施效果	221
<b>第7章 小城镇水污染控制与治理系统运行管理</b>	<b>222</b>
7.1 目标与原则	222
7.1.1 小城镇水污染控制与治理系统的观点	222
7.1.2 系统运行管理目标	223
7.1.3 系统运行管理的原则	224

7.2 小城镇水污染控制与治理系统运行管理体制的构建 .....	225
7.2.1 他山之石——国外可参考的经验.....	225
7.2.2 我国小城镇污水处理设施专业性集约化管理体系的构建.....	232
7.2.3 水环境安全管理.....	233
参考文献 .....	236