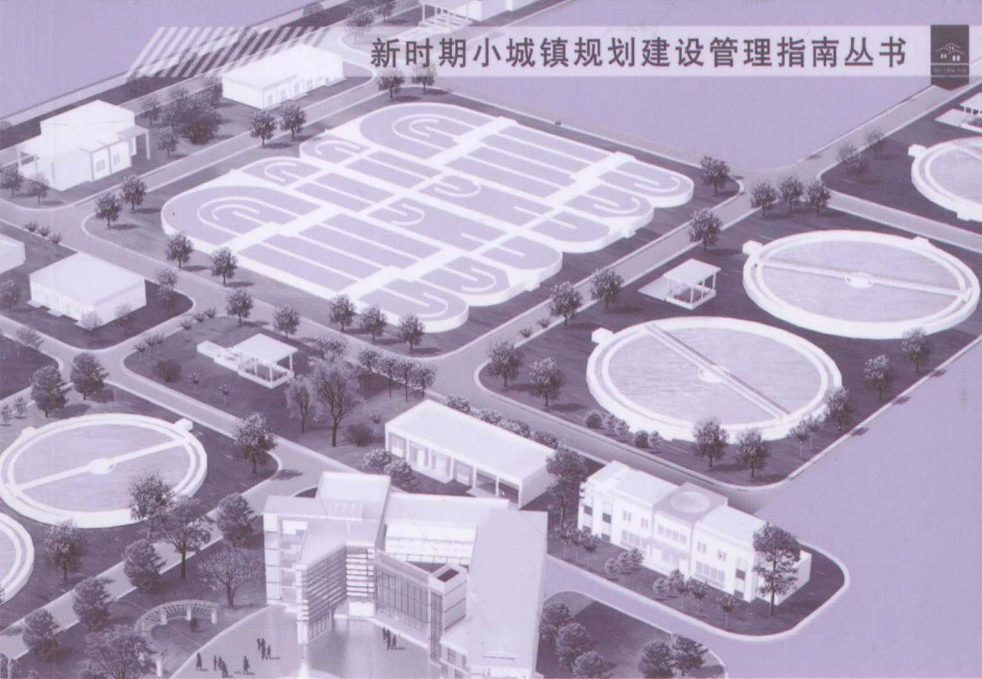


新时期小城镇规划建设管理指南丛书



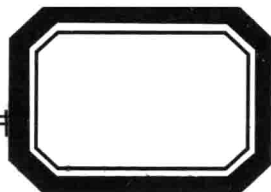
孙世兵◎主编

# 小城镇污水处理厂 设计与运行管理指南

XIAOCHENGZHEN WUSHUI CHULICHANG  
SHEJI YU YUNXING GUANLI ZHINAN

 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

新时期小城镇规划建设管理指南丛书



# 小城镇污水处理厂设计与 运行管理指南

孙世兵 主编

 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

小城镇污水处理厂设计与运行管理指南/孙世兵主编. —天津:天津大学出版社,2014.6

(新时期小城镇规划建设管理指南丛书)

ISBN 978-7-5618-5100-5

I. ①小… II. ①孙… III. ①城市污水处理—污水处理厂—设计—指南 ②城市污水处理—污水处理厂—运行—指南 IV. ①X505-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 134537 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨欢

地址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电话 发行部:022-27403647

网址 publish.tju.edu.cn

印刷 北京紫瑞利印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

开本 140mm×203mm

印张 13

字数 326 千

版次 2014 年 7 月第 1 版

印次 2014 年 7 月第 1 次

定价 30.00 元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

# 小城镇污水处理厂设计与运行管理指南

## 编委会

主 编：孙世兵

副主编：相夏楠

编 委：张 娜 孟秋菊 梁金钊 刘伟娜

张微笑 张蓬蓬 吴 薇 胡爱玲

桓发义 聂广军 李 丹

## 内 容 提 要

本书根据《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》及中央城镇化工作会议精神，结合目前国内外小城镇的污水处理技术现状，系统阐述了小城镇污水处理的新型污水处理工艺和技术。全书主要内容包括概论，小城镇污水处理厂设计，小城镇污水处理系统及选择，小城镇污水处理厂的典型工艺设计，污水处理厂的设备运行与管理，小城镇污水处理厂污泥处理运行与管理，小城镇污水处理厂供配电系统、自动控制系统和测量仪表，污水处理厂安全生产管理，污水处理成本及管理。

本书内容丰富、涉及面广，而且集系统性、先进性、实用性于一体，既可供从事小城镇规划、建设、管理的相关技术人员以及建制镇与乡镇领导干部学习工作时参考使用，也可作为高等院校相关专业师生的学习参考资料。

## 前 言

城镇是国民经济的主要载体，城镇化道路是决定我国经济社会能否健康、持续、稳定发展的一项重要内容。发展小城镇是推进我国城镇化建设的重要途径，是带动农村经济和社会发展的一大战略，对于从根本上解决我国长期存在的一些深层次矛盾和问题，促进经济社会全面发展，将产生长远而又深刻的积极影响。

我国现在已进入全面建成小康社会的决定性阶段，正处于经济转型升级、加快推进社会主义现代化的重要时期，也处于城镇化深入发展的关键时期，必须深刻认识城镇化对经济社会发展的重大意义，牢牢把握城镇化蕴含的巨大机遇，准确研判城镇化发展的新趋势新特点，妥善应对城镇化面临的风险挑战。

改革开放以来，伴随着工业化进程加速，我国城镇化经历了一个起点低、速度快的发展过程。1978—2013年，城镇常住人口从1.7亿人增加到7.3亿人，城镇化率从17.9%提升到53.7%，年均提高1.02个百分点；城市数量从193个增加到658个，建制镇数量从2173个增加到20113个。京津冀、长江三角洲、珠江三角洲三大城市群，以2.8%的国土面积集聚了18%的人口，创造了36%的国内生产总值，成为带动我国经济快速增长和参与国际经济合作与竞争的主要平台。城市水、电、路、气、信息网络等基础设施显著改善，教育、医疗、文化体育、社会保障等公共服务水平明显提高，人均住宅、公园绿地面积大幅增加。城镇化的快速推进，吸纳了大量农村劳动力转移就业，提高了城乡生产要素配置效率，推动了国民经济持续快速发展，带来了社会结构深刻变革，促进了城乡居民生活水平全面提升，取得的成就举世瞩目。

根据世界城镇化发展普遍规律，我国仍处于城镇化率 30%~70% 的快速发展区间，但延续过去传统粗放的城镇化模式，会带来产业升级缓慢、资源环境恶化、社会矛盾增多等诸多风险，可能落入“中等收入陷阱”，进而影响现代化进程。随着内外部环境和条件的深刻变化，城镇化必须进入以提升质量为主的转型发展新阶段。另外，由于我国城镇化是在人口多、资源相对短缺、生态环境比较脆弱、城乡区域发展不平衡的背景下推进的，这决定了我国必须从社会主义初级阶段这个最大实际出发，遵循城镇化发展规律，走中国特色新型城镇化道路。

面对小城镇规划建设工作中所面临的新形势，如何使城镇化水平和质量稳步提升、城镇化格局更加优化、城市发展模式更加科学合理、城镇化体制机制更加完善，已成为当前小城镇建设过程中所面临的重要课题。为此，我们特组织相关专家学者以《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》、《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》、中央城镇化工作会议精神、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《全国主体功能区规划》为主要依据，编写了“新时期小城镇规划建设管理指南丛书”。

本套丛书的编写紧紧围绕全面提高城镇化质量，加快转变城镇化发展方式，以人的城镇化为核心，有序推进农业转移人口市民化，努力体现小城镇建设“以人为本，公平共享”“四化同步，统筹城乡”“优化布局，集约高效”“生态文明，绿色低碳”“文化传承，彰显特色”“市场主导，政府引导”“统筹规划，分类指导”等原则，促进经济转型升级和社会和谐进步。本套丛书从小城镇建设政策法规、发展与规划、基础设施规划、住区规划与住宅设计、街道与广场设计、水资源利用与保护、园林景观设计、实用施工技术、生态建设与环境保护设计、建筑节能设计、给水厂设计与运行管理、污水处理厂设计与运行管理等方面对小城镇规划建设管理进行了全面系统的论述，内容丰富，资料翔实，集理论与实践于一体，具有很强的实用价值。

本套丛书涉及专业面较广，限于编者学识，书中难免存在纰漏及不当之处，敬请相关专家及广大读者指正，以便修订时完善。

# 目 录

第一章 概论 .....	(1)
第一节 小城镇污水处理的现状与存在的问题 .....	(1)
一、我国城市水污染的总体状况 .....	(1)
二、小城镇污水的特点与危害 .....	(1)
三、小城镇污水处理面临的问题 .....	(3)
四、当前小城镇污水处理工程的特点 .....	(5)
第二节 水质目标和污水处理程度 .....	(6)
一、小城镇污水的来源 .....	(6)
二、小城镇污水的水质污染指标 .....	(8)
三、水污染物排放标准 .....	(16)
第三节 小城镇污水的再利用 .....	(20)
一、再生水回用于生活杂用 .....	(20)
二、再生水回用于工业 .....	(21)
三、再生水回用于农业 .....	(21)
四、再生水回用于景观水体 .....	(25)
五、再生水补充地下水 .....	(27)
第四节 小城镇污泥的处理与处置 .....	(30)
一、污泥概念 .....	(30)



二、污泥处置方案 .....	(30)
三、污泥处理和处置方法 .....	(31)
四、污泥处理和处置有关事项 .....	(32)
<b>第二章 小城镇污水处理厂设计 .....</b>	<b>(33)</b>
<b>第一节 小城镇污水处理厂设计程序 .....</b>	<b>(33)</b>
一、设计前期工作 .....	(33)
二、扩初设计 .....	(40)
三、施工图设计 .....	(42)
<b>第二节 小城镇污水处理厂工艺流程选择 .....</b>	<b>(42)</b>
一、工艺流程选择的影响因素 .....	(42)
二、天然水给水处理 .....	(44)
三、城市生活污水处理 .....	(45)
四、工业废水处理 .....	(45)
五、工业废水与城市污水共同处理 .....	(46)
<b>第三节 小城镇污水处理厂设计 .....</b>	<b>(46)</b>
一、污水处理厂设计与原则 .....	(46)
二、污水处理厂厂址选择 .....	(48)
三、污水处理厂总体布置 .....	(49)
<b>第三章 小城镇污水处理系统及选择 .....</b>	<b>(55)</b>
<b>第一节 小城镇污水处理系统类型及组成 .....</b>	<b>(55)</b>
一、污水治理途径 .....	(55)
二、污水处理系统组成 .....	(55)
<b>第二节 小城镇污水处理工艺及其选择 .....</b>	<b>(65)</b>

一、污水处理工艺方案的选择原则 .....	(65)
二、污水特征与处理程度 .....	(65)
三、适合小城镇污水处理技术 .....	(69)
四、污水处理构筑物的选择 .....	(74)
<b>第四章 小城镇污水处理厂的典型工艺设计 .....</b>	<b>(79)</b>
<b>第一节 微生物的培养和试运行 .....</b>	<b>(79)</b>
一、微生物的培养 .....	(79)
二、试运行期间的运行管理 .....	(82)
三、试运行后期的资料管理 .....	(83)
<b>第二节 小城镇污水厂一级处理工艺 .....</b>	<b>(83)</b>
一、格栅 .....	(83)
二、沉砂池 .....	(86)
三、初沉池 .....	(87)
<b>第三节 活性污泥处理工艺 .....</b>	<b>(89)</b>
一、活性污泥处理的基本原理 .....	(89)
二、传统活性污泥法 .....	(96)
三、生物脱氮除磷工艺 .....	(106)
四、氧化沟 .....	(110)
五、SBR 法 .....	(116)
六、AB 两段活性污泥法 .....	(119)
<b>第四节 生物膜处理工艺 .....</b>	<b>(121)</b>
一、生物膜法的基本原理 .....	(121)
二、生物滤池 .....	(124)
三、曝气生物滤池 .....	(128)

四、生物转盘 .....	(131)
五、生物接触氧化法 .....	(134)
<b>第五节 小城镇污水厂三级处理工艺 .....</b>	<b>(136)</b>
一、混凝 .....	(136)
二、沉淀 .....	(140)
三、过滤 .....	(143)
四、消毒 .....	(145)
<b>第五章 污水处理厂的设备运行与管理 .....</b>	<b>(152)</b>
<b>第一节 污水处理厂的通用设备 .....</b>	<b>(152)</b>
一、闸门与阀门 .....	(152)
二、水泵 .....	(156)
三、鼓风机 .....	(164)
<b>第二节 污水处理厂的专用设备 .....</b>	<b>(166)</b>
一、格栅除污机 .....	(166)
二、除砂与砂水分离设备 .....	(169)
三、刮泥机 .....	(172)
四、曝气设备 .....	(177)
五、潜水推流器 .....	(181)
六、污泥脱水机 .....	(181)
<b>第三节 污水处理厂设备的运行管理与维护 .....</b>	<b>(185)</b>
一、设备的日常管理 .....	(185)
二、设备的维护与保养管理 .....	(191)
三、设备的备件管理 .....	(195)
四、设备的润滑管理 .....	(197)

五、设备的更新改造和报废 .....	(204)
六、设备的日常巡检及考核 .....	(205)
七、设备的事故与故障管理制度 .....	(206)
<b>第六章 小城镇污水处理厂污泥处理运行与管理 .....</b>	<b>(210)</b>
<b>第一节 污泥的分类和性质指标 .....</b>	<b>(210)</b>
一、污泥的分类 .....	(210)
二、污泥的性质指标 .....	(211)
三、污泥浓缩 .....	(212)
<b>第二节 污泥处理设计方案 .....</b>	<b>(212)</b>
一、一般规定 .....	(212)
二、方案选择 .....	(213)
三、设计要求 .....	(215)
<b>第三节 污泥处理工艺技术 .....</b>	<b>(215)</b>
一、污泥浓缩 .....	(216)
二、污泥脱水 .....	(219)
三、污泥厌氧消化 .....	(221)
四、污泥石灰稳定 .....	(222)
五、污泥堆肥 .....	(224)
六、污泥热干化 .....	(229)
七、污泥焚烧 .....	(232)
<b>第四节 污泥处理运行管理 .....</b>	<b>(233)</b>
一、一般规定 .....	(233)
二、污泥处理运行管理 .....	(234)
三、安全措施和监测控制 .....	(245)

<b>第七章 小城镇污水处理厂供配电系统、自动控制系统和测量仪表</b>	
<b>仪表</b>	(247)
<b>第一节 污水处理厂供配电系统</b>	(247)
一、供配电装置	(247)
二、高低压电气设备	(253)
三、电动机及拖动	(260)
四、常见的电工测量仪表	(267)
<b>第二节 污水处理厂自动控制系统</b>	(272)
一、污水处理自动控制的特点	(272)
二、污水处理自动控制系统的功能	(273)
三、污水处理自动控制系统的分类	(274)
四、PLC 控制技术	(274)
<b>第三节 污水处理厂测量仪表</b>	(277)
一、仪表简介	(277)
二、热工仪表	(281)
三、水质分析仪表	(284)
<b>第八章 污水处理厂安全生产管理</b>	(287)
<b>第一节 安全生产与安全教育</b>	(287)
一、安全技术基本任务	(287)
二、安全技术管理的基本要求	(287)
三、安全生产	(289)
四、安全生产教育	(291)
<b>第二节 污水处理厂安全生产要求</b>	(298)

一、基本规定 .....	(298)
二、污水处理 .....	(302)
三、深度处理 .....	(316)
四、污泥处理与处置 .....	(320)
五、臭气处理 .....	(333)
<b>第三节 生产过程中常见的事故与危害 .....</b>	<b>(336)</b>
一、防毒气 .....	(336)
二、防火防爆 .....	(337)
三、防雷 .....	(338)
四、防溺水 .....	(339)
五、安全用电 .....	(339)
六、化验室安全管理 .....	(341)
<b>第四节 安全生产评价及考核 .....</b>	<b>(342)</b>
一、管理目标 .....	(342)
二、安全管理工作标准 .....	(343)
三、安全管理的考核 .....	(346)
<b>第九章 污水处理成本及管理 .....</b>	<b>(348)</b>
<b>第一节 污水处理成本的构成与分析 .....</b>	<b>(348)</b>
一、污水处理成本的构成 .....	(348)
二、污水处理运行成本分析 .....	(348)
<b>第二节 污水处理成本核算方法 .....</b>	<b>(350)</b>
一、成本核算的意义、任务与对象 .....	(350)
二、成本核算的过程 .....	(351)
三、成本核算的方法 .....	(353)

四、污水处理成本核算指标 .....	(356)
<b>第三节 污水处理厂成本管理 .....</b>	<b>(357)</b>
一、成本管理的原则 .....	(357)
二、成本管理的措施 .....	(359)
三、成本管理的制度控制方法 .....	(360)
四、目标成本控制方法 .....	(361)
五、污水处理成本的日常管理 .....	(364)
六、绩效考核与奖惩兑现 .....	(368)
<b>附录 .....</b>	<b>(370)</b>
<b>附录一 地表水环境质量标准 .....</b>	<b>(370)</b>
<b>附录二 中华人民共和国水污染防治法 .....</b>	<b>(382)</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>(401)</b>

# 第一章 概 论

小城镇一般是指建制镇政府所在地,具有一定的人口、工业、商业的聚集规模,是当地农村、社区的政治、经济和文化中心,并具有较强的辐射能力。由于小城镇与周围村庄关系密切,所以也常简称为“村镇”。

污水处理是现代中、小城镇发展不可或缺的组成部分,城镇污水处理在发达国家已有较成熟的经验,中国污水处理设施相对于发达国家还十分落后,要提高城镇污水处理率还需一定时间、政策、资金和技术。

## 第一节 小城镇污水处理的现状与存在的问题

### 一、我国城市水污染的总体状况

水资源短缺问题的产生,一方面是由于人类用水量的增加所导致的;另一方面是由于水环境的污染,使水资源的水质恶化和水生生态系统遭到破坏。在我国大部分城市和地区,由于资金和技术的原因,污水处理设施严重不足,近80%的污水未经有效处理就直接排入自然水体,已使全国近40%的河段遭受污染,90%以上的城市水域被严重污染,近50%的重点城镇水源不符合饮用水标准。

2002年,七大水系741个重点监测断面中,29.1%的断面满足Ⅰ~Ⅲ类水质要求;30.0%的断面属Ⅳ、Ⅴ类水质;40.9%的断面属劣Ⅴ类水质。除个别水系支流和部分内陆河流外,总体上呈加重趋势。其中,七大水系干流及主要一类支流的199个国控断面中,Ⅰ~Ⅲ类水质断面占46.3%;Ⅳ、Ⅴ类水质断面占26.1%;劣Ⅴ类水质断面占27.6%。

### 二、小城镇污水的特点与危害

城市化是不可抗拒的经济社会发展规律,是工业化的必然结



果。发达国家的城市化率已达 70%~80%，我国目前已达 40%左右。随着人类对自然、经济社会、资源和环境认识的深化，发达国家的城市化已开始进入以高新技术为支撑的城乡共生互补，环境生态良性循环，经济社会可持续发展后的城市化阶段。随着我国经济持续快速发展，小城镇数量会剧增，发展潜力也会巨大。

### (一)小城镇污水的特点

#### 1. 小城镇污水水量变化较大

我国小城镇数量众多，分布较广，地点分散，污水无害化处理设施缺乏，使得大部分小城镇污水直接排入水体，造成江河湖泊水质恶化和地下水污染，污染的不断加剧已危及城镇供水安全及人身健康，因此，建设排水体系，治理水污染，已提上议事日程。

#### 2. 小城镇污水水质变化较大

小城镇污水主要由生活污水和工业废水组成，其中生活污水成分比较固定。但小城镇同大城市相比，不具备建立完善的工业体系，许多小城镇都有其主导的产业，产业结构的单一导致产生的工业废水水质单一。不同地方、不同发展目标的小城镇工业废水的成分则多种多样，其废水需要用不同的处理方法。例如，一些以轻纺为发展经济的城镇，排出的废水中就含有变色的废水，电镀厂则排出含有氰化物的废水，造纸厂排出纸浆废水。工业废水中往往含有大量的有害物质，大大超过了容纳生活污水的一般污水厂水质状况，造成污水厂超负荷运行，运行费用增加，出水水质变差的后果。

#### 3. 小城镇污水受雨天影响较大

据统计，我国的排水系统中约有 70%都采用了合流制的排水体制，小城镇的排水系统多采用的是合流制的排水体制，这种排水体制造成污水厂受气候影响，尤其是降雨的影响很大。因此，我国已有的小城镇污水处理厂，在雨季时，大量的雨水进入污水处理厂，就会造成污水厂超负荷运转，同时，也会导致大量的污水未经要求处理而排入接纳水体中。

因地制宜采取集中与分散相结合的治理模式，探索、开发和采用