

主 编◎孙金华

副主编◎颜志俊 潘丙才 柏益尧 朱乾德

南方地区

小城镇水污染控制研究与实践

NANFANGDIQ  XIAOCHENGZHEN
SHUIWURAN
KONGZHIYANJIU
YU SHIJIAN



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

斗学研究院出版基金资助出版

主 编◎孙金华

副主编◎颜志俊 潘丙才 柏益尧 朱乾德

NANFANGDIQ  XIAOCHENGZHEN
SHUIWURAN
KONGZHIYANJIU
YU SHIJIAN

南方地区

小城镇水污染控制研究与实践



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

南方地区小城镇水污染控制研究与实践/孙金华主编. —南京:河海大学出版社, 2011. 9

ISBN 978-7-5630-2911-2

I. ①南… II. ①孙… III. ①小城镇—水污染防治—研究 IV. ①X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 196686 号

书 名 南方地区小城镇水污染控制研究与实践
书 号 ISBN 978-7-5630-2911-2/X·24
责任编辑 周 勤
责任校对 沈佳梅
装帧设计 杭永鸿
出版发行 河海大学出版社
地 址 南京市西康路 1 号(邮编:210098)
电 话 (025)83737852(行政部) (025)83722833(营销部)
排 版 南京理工大学资产经营有限公司
印 刷 南京捷迅印务有限公司
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 17.5
字 数 420 千字
版 次 2011 年 9 月第 1 版
印 次 2011 年 9 月第 1 次印刷
定 价 38.00 元

编委会

主 编：孙金华

副主编：颜志俊 潘丙才 柏益尧 朱乾德

编 委：王会容 张纬铭 陆海明 吴 军

赵海涛 孙 平 封 克 罗兴章

张续军 彭世彰 詹小磊 张晓红

华 新 谢耀峰 孙林云 徐俊增

刘建军 张树麟 陈建东

前言

发展小城镇是我国城市化过程的必由之路,是具有中国特色的城市化道路的战略选择,是带动广大农村经济和社会发展的的重要举措。近年来,全国小城镇发展迅速,然而随着社会经济的快速发展,这些地区的环境保护问题日益显现。

我国近2万个小城镇,已有90%以上小城镇的水体环境均受到不同程度的污染,78%的小城镇河段不宜作饮用水源,50%的小城镇地下水受到污染。在南方地区,小城镇是区域社会经济发展的主要组成部分,也是平原河网区水系交汇处,工业、生活、农业和养殖业污染源集中并且易扩散,由于水污染超过了当地水系自我修复的能力,不仅导致了大量水生物种的消失,而且引发蓝藻滋生,土壤污染,使水质不断恶化,并不断向下游输移或向周边扩散,是诱发大面积水污染事件的重要原因之一。随着小城镇规模的不断扩大,小城镇污水的数量和污染程度均越来越大。

本书针对我国南方地区小城镇水污染的实际问题,从小城镇经济社会发展的特点、水污染发生的原因等问题着手,运用水文学、生态学、环境科学与工程等基本理论,采取理论分析、模型计算、归纳总结及实践验证等相结合的多种技术手段,系统地研究小城镇水污染特征识别与诊断、水环境质量评价、污染物输移规律、污染关键源区判别、污染负荷分析与预测,研究南方地区小城镇水污染控制技术,提出不同类型小城镇水污染控制模式,开展典型小城镇水污染防控的定量模拟分析,并进行试点研究,以有效削减水体污染负荷,初步达到小城镇水污染防控的效果。

本书出版,得到了南京水利科学研究院出版基金、水利部公益性行业科研专项经费项目“南方地区小城镇水污染控制模式研究”(200801028)和“基于总量控制的平原河网区农业节水技术研究”(200901039)的资助。

本书内容凝练了上述两个项目的研究成果,由南京水利科学研究院、南京大学、扬州大学、河海大学、东南大学等单位合作共同完成。在项目的研究过程中得到了水利部国际合作与科技司的大力支持和帮助,也得到了许多单位和同行的热情支持和协助;另外,还引用总结和提炼了其他学者的研究成果,在此一并致谢。

本书可供广大从事水文水资源、水污染治理、生态环境保护工作的技术人员和管理人员阅读使用,也可作为高等院校相关专业的参考资料,以期为我国小城镇水污染治理及新农村建设提供有益的帮助。

不妥之处,敬请各位同行不吝批评指正。

编 者

2011年6月

目录

第1章 小城镇水污染 / 001

1.1 小城镇发展与水污染问题 / 001

1.1.1 小城镇发展 / 001

1.1.2 小城镇水污染问题 / 002

1.2 小城镇水污染状况 / 003

1.2.1 水污染现状 / 003

1.2.2 水污染趋势 / 004

1.2.3 乡镇工业污染 / 005

1.3 小城镇水污染调查 / 007

1.3.1 南方地区水污染调查 / 007

1.3.2 江苏武进港小城镇水污染调查 / 009

1.3.3 浙江水网及沿海小城镇水污染调查 / 012

1.4 小城镇水污染与城镇化 / 016

1.4.1 城镇化土地利用与水污染 / 016

1.4.2 城镇化过程与水污染 / 016

1.4.3 城镇化主导工业与水污染 / 017

第2章 小城镇水污染特征 / 018

2.1 小城镇水污染源 / 018

2.2 小城镇水污染特征识别方法 / 019

2.2.1 识别过程 / 019

2.2.2 水环境质量综合评价 / 020

2.2.3 污染物隶属度 / 021

2.2.4 水污染特征相关度 / 022

2.3 江苏武进港小城镇水污染特征识别 / 023

2.3.1 经济社会发展指标 / 023

2.3.2 水质综合评价指标 / 024

2.3.3 小城镇水污染特征识别 / 024

2.3.4 水污染特征综合分析 / 025

2.4 浙江水网及沿海小城镇水污染特征识别 / 027

2.4.1 经济社会发展情况 / 027

2.4.2 水质综合评价指标 / 029

2.4.3 小城镇水污染特征识别 / 030

2.4.4 水污染特征综合分析 / 032

第3章 小城镇水环境质量 / 036

3.1 典型小城镇选择 / 036

3.1.1 选择原则 / 036

3.1.2 研究区域特征 / 036

3.2 雪堰镇区位与经济社会 / 039

3.2.1 自然地理 / 039

3.2.2 河流水系 / 041

3.2.3 经济社会发展现状 / 042

3.2.4 经济社会发展过程 / 045

3.3 水环境质量评价分析 / 047

3.3.1 采样方案 / 048

3.3.2 水质评价标准 / 050

3.3.3 基于单因子评价法的水质评价 / 051

3.3.4 基于 BP 神经网络的水质评价 / 055

3.3.5 主要河流入太湖口水质评价 / 059

第4章 小城镇水污染诊断 / 062

4.1 污染源现状分析 / 062

4.1.1 工业污染 / 062

4.1.2 生活污染 / 063

4.1.3 农业面源污染 / 064

4.1.4	污染总量分析 /	066
4.2	水污染影响因素诊断分析 /	068
4.2.1	主成分分析法 /	068
4.2.2	影响因素主成分分析 /	070
第5章 小城镇污染物排放量 / 074		
5.1	系统动力学模型概述 /	074
5.2	小城镇污染排放量系统动力学模型 /	076
5.2.1	小城镇污染排放量耦合关系 /	076
5.2.2	小城镇污染排放量系统动力学模型 /	078
5.3	小城镇污染排放量预测分析 /	082
5.3.1	经济社会发展预测 /	082
5.3.2	污染排放量预测 /	083
第6章 小城镇污染物输移规律 / 089		
6.1	研究区 /	089
6.1.1	上涧村小流域 /	089
6.1.2	龙泉河小流域 /	090
6.1.3	雪堰镇区域 /	091
6.2	雪堰镇降雨分析 /	092
6.2.1	降雨特征分析 /	092
6.2.2	降雨侵蚀力分析 /	095
6.3	雪堰镇地表水污染物输移规律 /	096
6.3.1	氮输移规律 /	096
6.3.2	磷输移规律 /	100
6.4	次降雨过程中污染物输移变化规律 /	104

- 6.4.1 次降雨过程氮变化规律 / 104
- 6.4.2 次降雨过程磷变化规律 / 107
- 6.4.3 次降雨过程 COD 变化规律 / 109

6.5 雪堰镇污染物空间分布规律 / 110

- 6.5.1 氮素分布特征 / 110
- 6.5.2 磷素分布特征 / 114
- 6.5.3 COD 分布特征 / 114

6.6 次降雨过程上涧村小流域氮磷输移规律 / 121

- 6.6.1 监测点与时间 / 121
- 6.6.2 上涧村氮、磷随时间变化特征 / 121
- 6.6.3 上涧村氮、磷空间分布特征 / 124

6.7 次降雨过程不同土地利用污染物变化规律 / 126

- 6.7.1 雪堰镇污染物变化特征 / 126
- 6.7.2 上涧村小流域污染物变化特征 / 127
- 6.7.3 河道重要节点污染物变化特征 / 128

第7章 小城镇污染负荷 / 129

7.1 模型概述 / 129

- 7.1.1 模型的主要结构 / 130
- 7.1.2 模型机理 / 132
- 7.1.3 模型输入输出参数 / 135

7.2 模型参数的确定 / 137

- 7.2.1 气象参数的确定 / 137
- 7.2.2 地理参数的确定 / 138
- 7.2.3 土壤参数的确定 / 139
- 7.2.4 土地利用参数的确定 / 142
- 7.2.5 作物参数的确定 / 143
- 7.2.6 作物管理参数的确定 / 144
- 7.2.7 径流曲线数的确定 / 145

7.2.8	曼宁系数的确定 / 146
7.2.9	氮磷输入参数的确定 / 146
7.3	模型率定与验证 / 149
7.4	污染负荷分析 / 154
7.4.1	污染负荷总量 / 154
7.4.2	污染负荷时间变化 / 154
7.4.3	污染负荷空间分布 / 156
7.5	模型敏感性分析 / 158
7.5.1	敏感性参数 / 159
7.5.2	敏感性分析 / 159
第8章	小城镇水污染关键源区 / 161
8.1	关键污染源区识别 / 161
8.1.1	识别目的 / 161
8.1.2	识别技术 / 161
8.2	评价模型建立及参数 / 163
8.2.1	评价模型 / 163
8.2.2	影响参数 / 163
8.3	关键污染源区评价 / 168
8.3.1	关键污染源区分项评价 / 168
8.3.2	关键污染源区综合评价 / 170
第9章	小城镇水污染控制技术 / 172
9.1	小城镇水污染控制思路与技术体系 / 172
9.1.1	小城镇水污染控制思路 / 172
9.1.2	小城镇水污染控制技术体系 / 173
9.2	小城镇生活污水控制技术 / 174

9.2.1 污水集中处理技术 / 174

9.2.2 分散型污水处理技术 / 180

9.3 典型行业工业废水控制技术 / 181

9.3.1 化工行业废水治理技术 / 182

9.3.2 电镀行业废水治理技术 / 184

9.3.3 纺织工业废水治理技术 / 187

9.4 生活垃圾及其渗滤液控制技术 / 189

9.4.1 常用垃圾渗滤液处理技术 / 189

9.4.2 新型垃圾渗滤液处理技术 / 191

9.5 农业面源污染控制技术 / 192

9.5.1 农业种植管理与实用新技术 / 193

9.5.2 控制面源污染生态工程技术 / 194

9.6 畜禽养殖污染控制技术 / 195

9.6.1 畜禽养殖管理控污技术 / 195

9.6.2 畜禽养殖废弃物资源化技术 / 196

9.6.3 畜禽养殖废水处理新技术 / 197

9.7 小城镇水污染防控与生态工程技术 / 198

9.7.1 稳定塘技术 / 198

9.7.2 生态浮床技术 / 200

9.7.3 生态护岸技术 / 200

9.7.4 生态廊道技术 / 201

9.7.5 生态沟渠技术 / 202

9.7.6 植被缓冲带技术 / 203

9.7.7 人工湿地技术 / 203

9.7.8 前置库—静脉河道低污染水生态净化系统构建技术 / 205

第10章 小城镇水污染控制模式 / 209

10.1 小城镇水污染控制模式构建理念 / 209

10.2	小城镇水污染控制基本模式框架 /	210
10.3	农业型小城镇水污染控制模式 /	211
10.3.1	水污染控制模式 /	211
10.3.2	污水处理推荐技术 /	211
10.4	工业型小城镇水污染控制模式 /	215
10.4.1	一般工业型小城镇水污染控制模式 /	216
10.4.2	强势工业主导型小城镇水污染控制模式 /	217
10.5	旅游型小城镇水污染控制模式 /	218
10.5.1	源头控制与污水处理 /	219
10.5.2	生态环境保护措施 /	219
10.6	南方地区小城镇水污染控制措施与途径 /	220
第 11 章	小城镇水污染控制试点 /	223
11.1	农村污水处理及氮磷削减技术试点研究 /	223
11.2	静脉河道低污染深度削减与生态修复技术试点研究 /	226
11.3	电镀废水深度处理与回用集成技术试点研究 /	229
11.4	生活垃圾堆场资源化利用和原位生态修复试点研究 /	230
11.5	腐殖质滤池(HF 工艺)技术试点研究 /	231
11.6	畜禽养殖场污水“厌氧—人工湿地”处理技术试点研究 /	233
11.7	水稻面源污染削减的节水—排水—湿地技术试点研究 /	236

第 12 章 小城镇水污染防治定量模拟 / 241

12.1 小城镇水污染防治措施定量模拟分析 / 241

12.1.1 小城镇水污染防治最佳管理措施 / 241

12.1.2 小城镇水污染防治技术措施 / 242

12.1.3 雪堰镇水污染防治措施定量模拟分析 / 243

12.2 小城镇科学发展模式污染负荷模拟分析 / 246

12.2.1 小城镇科学模式调控模型与方案设计 / 247

12.2.2 雪堰镇科学发展模式污染物排放量模拟分析 / 248

12.2.3 科学发展综合控制措施下雪堰镇出口污染排放负荷模拟 / 250

第 13 章 认识与展望 / 256

参考文献 / 258

第1章 小城镇水污染

1.1 小城镇发展与水污染问题

1.1.1 小城镇发展

2005年12月31日,国务院《关于推进社会主义新农村建设的若干意见》中进一步明确:“着力发展县城和在建制的重点镇,从财政、金融、税收和公共投入等方面为小城镇发展创造条件,外来人口较多的城镇要从实际出发,完善社会管理职能”。坚持大中城市和小城镇协调发展,按照循序渐进、节约土地、集约发展、合理布局的原则,促进城镇化发展。

城镇化是由于社会生产力的发展和社会生产方式的变化而引起的现代化产业向城镇的聚集,人口向城镇集中,城市物质文明和文化不断扩散,区域产业结构不断转换的社会过程。城镇化是现代化的重要标志,其程度的高低直接反映着一个国家或地区的非农化程度和现代化水平。城镇化涉及到经济建设、社会发展的许多领域,涉及城市和农村这两个社会区域,它是地域性质和景观转化的空间过程,是我国经济社会可持续发展的重要组成部分。

根据全国第二次农业普查(2006年),2006年全国建制镇19391个,其中县城关镇1817个,行政区平均面积224.1 km²,户籍人口7.3亿人,外来人口5095万人。建制镇镇区人口2.07亿人,平均规划面积8.4 km²,建成区平均面积4.0 km²,镇区平均绿化面积23.8 hm²。

2006年全国建制镇固定资产投资9972亿元,其中农业投资674亿元,基础设施投资2023亿元,公益事业投资479亿元。财政总收入5209亿元,资产总额5938亿元。企业801万个,其中工业企业282.3万个,企业从业人数9683万人,其中工业企业从业人数6441万人,企业实缴税金5763亿元。耕地面积5827万hm²,有效灌溉面积571 hm²,农作物播种面积1.01亿hm²。

小城镇称之为“城之尾、乡之首”,是城乡结合部的社会综合体,亦是镇域经济、政治、文化中心,因而它具有上接城市、下接乡村,促进区域经济和社会进步的综合功能。按照小城镇经济发展特征,小城镇可划分为工业型、农业型、旅游型和综合型。

工业型小城镇是指产业结构以工业为主、工业产值比重大、从事工业生产的劳动力比重大、乡镇工业有一定规模的小城镇;农业型小城镇是指产业结构以农业为主,多数是商品粮、经济作物、畜禽等生产基地,有为其服务的体系的小城镇;旅游型小城镇是指具有自然风景资源,通过开发及其配套设施的建设,提供第三产业服务的小城镇;综合型小城镇是指同时

具备以上工业、农业、第三产业服务特征的综合性经济发展功能的小城镇。

1.1.2 小城镇水污染问题

发展小城镇是我国城市化过程的必由之路,是具有中国特色的城市化道路的战略性的选择,是带动农村经济和社会发展的的重要举措。近年来,全国小城镇发展迅速,然而随着社会经济的高速发展,这些地区的环境保护问题日益显现出来。我国大多数小城镇的排水体制多为合流制,且没有较完善的管道系统,排水系统普及率较低,大部分小城镇的污水未经处理就直接排放,给生态环境质量造成很大威胁。

据统计,2006年我国1.94万个小城镇中,集中供水的小城镇14015个,占72.3%,生活污水经过处理的小城镇3761个,占19.4%,有垃圾处理的小城镇7118个,占36.7%。其中90%以上小城镇的水体环境均受到不同程度的污染,78%的小城镇河段不宜作饮用水源,50%的小城镇地下水受到污染,工业较发达的小城镇附近的水域污染则更加突出。随着我国小城镇规模的不断扩大,小城镇污水的数量和污染程度都越来越大。

我国南方地区小城镇的水环境问题总体上是局部相当突出,类型十分复杂,潜在危害很大。局部相当突出是指在一些环境容量小、人口密度高、工业相对集中的小城镇里,水环境问题的严重程度不亚于大中城市或工业区,小城镇及乡镇企业的迅速发展和小城镇水环境问题没有得到应有的重视;类型十分复杂是指由于小城镇的类型复杂,大体包括综合型、工业型、农业型、旅游型等,所以水环境问题差别很大,即使同是一种类型,如工业型,由于小城镇的支柱产业不同,所带来的水环境污染也大不一样;潜在危害很大,是指小城镇的环境问题深入农村腹地,发展迅速,难以控制。经调查发现,小城镇的污水主要为生活污水、乡镇企业产生的工业废水、农业养殖废污水等,污水量与大城市相比较小,且在量与质上都不够均匀和稳定,容易引起水质的波动。小城镇在南方水网地区是社会经济发展相对集中的区域,也常是水系交汇处,工业、生活、农业和养殖业污染源集中并且易扩散,由于水污染超过了当地水系自我修复的能力,不仅引发了大量水生物种的消失,而且导致蓝藻滋生、土壤污染,使水质不断恶化,并不断向下游输移或向周边扩散,是诱发大面积水污染事件的重要原因之一。

目前解决小城镇水污染的总体思路主要是削减污染源、在污染物迁移过程中实施拦截和污染物进入水体后对受损水体进行生物-生态修复,实现对污染全过程的控制。

一是小城镇生活污染、工业企业废水污染、养殖污染和农业面源污染的源头控制,是对居民生活、工农业生产、畜禽养殖和垃圾等排出的营养物质及能量的控制,以最大限度地降低污水中的污染物浓度,尽可能减少污染物的排放总量;

二是在对小城镇各种污染源的源头进行有效控制之后,在污染物输移过程中,建立土壤、水体生态防护体系,形成生产、生态环境保护相结合的物质能量的生态循环体系,设法将污染物截留下来,使其尽可能少地进入河湖水体;

三是对于已经受到严重污染或已经发生严重富营养化的水体,采取必要的生物-生态修复技术工程手段对水体进行治理,以天然滩涂、自然湿地或人工湿地为处理设施,利用水生生物的生命活动,消耗、转化、降解和代谢污水中的有机物和营养物质,净化水体,使水体恢复正常功能。

1.2 小城镇水污染状况

1.2.1 水污染现状

1. 水污染现状

根据《第一次全国污染源普查公报》(2010—06),普查内容包括各类污染源的基本情况、主要污染物的产生和排放数量、污染治理情况等。

(1) 全国普查总数 592.6 万个,包括工业源 157.6 万个,农业源 289.9 万个,生活源 144.6 万个,集中式污染治理设施 4 790 个。污染源废水排放总量 2 092.81 亿 t,化学需氧量排放总量 3 028.96 万 t,氨氮 172.91 万 t,石油类 78.21 万 t,重金属 0.09 万 t,总磷 42.32 万 t,总氮 472.89 万 t。

(2) 工业源普查数 1 575 504 家。工业废水产生量 738.33 亿 t,排放量 236.73 亿 t,工业企业废水设计处理能力 2.35 亿 t/d,废水年处理量 458.52 亿 t。工业废水中污染物产生量:化学需氧量(COD)3 145.35 万 t,氨氮 201.67 万 t,石油类 54.15 万 t,重金属 2.43 万 t。排入环境水体的污染物:化学需氧量 564.36 万 t,氨氮 20.76 万 t,石油类 5.54 万 t,挥发酚 0.70 万 t,重金属 0.09 万 t。

(3) 农业污染源普查数 2 899 638 个。污染物排放(流失)量:化学需氧量 1 324.09 万 t,总氮 270.46 万 t,总磷 28.47 万 t。其中,种植业总氮流失量 159.78 万 t,总磷流失量 10.87 万 t。畜禽养殖业粪便产生量 2.43 亿 t,尿液产生量 1.63 亿 t,畜禽养殖业污染物排放量:化学需氧量 1 268.26 万 t,总氮 102.48 万 t,总磷 16.04 万 t。水产养殖业污染物排放量:化学需氧量 55.83 万 t,总氮 8.21 万 t,总磷 1.56 万 t。

(4) 生活污染源普查数 1 445 644 个,生活污水排放量 343.30 亿 t。其中,城镇居民生活源 21 331 个,覆盖城镇人口 5.69 亿人。污染物排放量:化学需氧量 1 108.05 万 t,总氮 202.43 万 t,总磷 13.80 万 t,氨氮 148.93 万 t,石油类 72.62 万 t。

(5) 集中式污染治理设施普查污水处理厂 2 094 座,垃圾处理厂 2 353 座。污水处理厂污水年实际处理量 210.31 亿 t。主要污染物削减量:化学需氧量 590.58 万 t,总氮 28.82 万 t,总磷 4.53 万 t,氨氮 37.62 万 t,石油类 4.29 万 t。垃圾渗滤液中主要污染物排放量:化学需氧量 32.46 万 t,氨氮 3.22 万 t,总磷 456.85 t,石油类 409.32 t。垃圾填埋量 1.53 亿 t,垃圾焚烧处理量 1 370.80 万 t。

2. 水污染地区分布

根据全国环境统计年报,2006 年全国废污水排放总量 536.8 亿 t,其中工业废水排放量 240.2 亿 t,占排放总量的 44.7%;城镇生活污水排放量 296.6 亿 t,占排放总量的 54.3%。

全国废污水排放总量中化学需氧量(COD)排放量 1 428.2 万 t,其中工业废水中 COD 排放量 541.5 万 t,占 37.9%;城镇生活污水中 COD 排放量 886.7 万 t,占 62.1%。氨氮排放量 141.3 万 t,其中工业废水中氨氮排放量 42.5 万 t,占 30.1%;城镇生活污水中氨氮排放量 98.8 万 t,占 69.9%。其他污染物排放量,石油类 1.9 万 t,挥发酚 0.3 万 t,氰化物 457 t,以及汞、镉、六价铬、铅、砷等。

2006 年废污水排放量位于前 10 位的地区依次为广东、江苏、浙江、山东、河南、广西、四

川、湖南、湖北和上海,这 10 个地区废污水排放量达到 330.2 亿 t,占到全国的 61.5%。工业废水排放量最大的是江苏,城镇生活污水排放量最大的是广东。各地区废污水排放情况,见图 1-1。

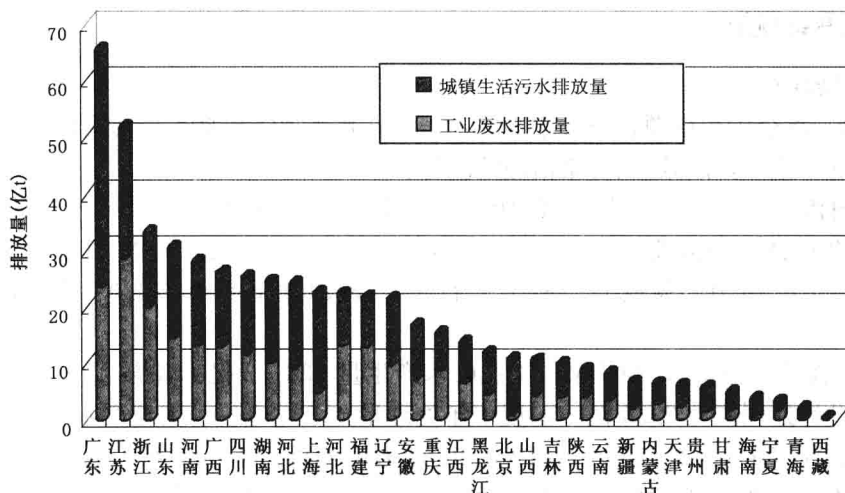


图 1-1 各地区废污水排放情况

1.2.2 水污染趋势

根据全国环境统计年报(1998—2008 年),1998 年到 2008 年 20 年以来全国废污水排放量、化学需氧量和氨氮排放量的变化趋势,见表 1-1。

表 1-1 1998—2008 年全国废污水排放情况

年份	废污水排放总量(亿 t)			化学需氧量排放量(万 t)			氨氮排放量(万 t)		
	工业排放	城镇生活排放	小计	工业排放	城镇生活排放	小计	工业排放	城镇生活排放	小计
1998	200.5	194.8	395.3	800.6	695	1 495.6			
1999	197.3	203.8	401.1	691.7	697.2	1 388.9			
2000	194.2	220.9	415.2	704.5	740.5	1 445			
2001	202.6	230.3	432.9	607.5	797.9	1 404.8			
2002	207.2	232.3	439.5	584.0	782.9	1 366.9	42.1	86.7	128.8
2003	212.4	247.6	460.0	511.9	821.7	1 333.6	40.4	89.3	129.7
2004	221.1	261.3	482.4	509.7	829.5	1 339.2	42.2	90.8	133.0
2005	243.1	281.4	524.5	554.8	859.4	1 414.2	52.5	97.3	149.8
2006	240.2	296.3	536.8	541.5	886.7	1 428.2	42.5	98.8	141.3
2007	246.6	310.2	556.8	511.1	870.7	1 381.8	34.1	98.3	132.4
2008	241.9	330.1	572.0	457.6	863.1	1 320.7	29.7	97.3	127.0

注:资料来源于全国环境统计年报,氨氮排放量从 2001 年开始统计。

从表 1-1 可知,2008 年全国废污水排放总量比 1998 年增加 176.7 亿 t,增长 44.7%。其中,工业废水排放量增加 41.4 亿 t,增长 20.6%;城镇生活污水排放量增加 135.3 亿 t,增