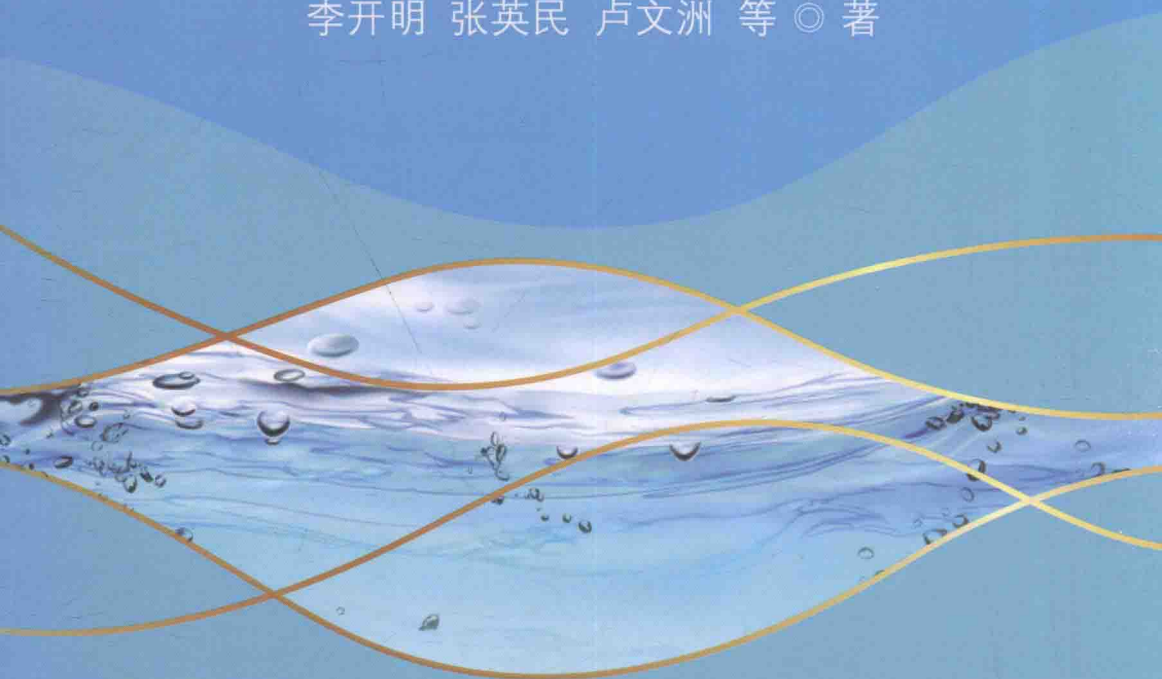




水体污染控制与治理科技重大专项“十一五”成果系列丛书

农村生活源水污染 风险管理

李开明 张英民 卢文洲 等 © 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

农村生活源水污染 风险管理



- 本书在对农村生活污水和农村散养畜禽污水管控与治理现状分析的基础上，从立法导向、污水处理技术与监督管理等方面提出了减缓和控制农村生活源水污染风险的政策建议，构建了农村生活源水污染风险管理优化模式。
- 本书还通过典型案例，介绍了农村生活源水污染风险评价流程、重要评价指标选取及风险管理措施推荐等内容。



责任编辑：李 敏
封面设计：朝天世纪

ISBN 978-7-121-30680-8



9 787121 306808 >

定价：59.00元



水体污染控制与治理科技重大专项“十一五”成果系列丛书
流域水污染防治监控预警技术与综合示范主题

农村生活源水污染 风险管理

李开明 张英民 卢文洲 等著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书在对农村生活污水和农村散养畜禽污水管控与治理现状分析的基础上,从立法导向、污水处理技术与监督管理等方面提出了减缓和控制农村生活源水污染风险的政策建议,构建了农村生活源水污染风险管理优化模式。本书还通过典型案例,介绍了农村生活源水污染风险评价流程、重要评价指标选取及风险管理措施推荐等内容。

全书共8章,包括国内外农村水污染治理概况、我国农村生活污水与散养畜禽污水现状、农村生活源水污染风险管理的立法导向、技术政策、监管政策及农村生活源水污染风险分类管理优化模式、应用案例和展望。

本书可供从事水环境风险评估与管理、水生态治理与修复及水资源利用与保护的本科生、研究生、高校教师、科研工作者及环境管理决策人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

农村生活源水污染风险管理 / 李开明等著. —北京:电子工业出版社, 2016.12

(水体污染控制与治理科技重大专项“十一五”成果系列丛书)

ISBN 978-7-121-30680-8

I. ①农… II. ①李… III. ①农村—水污染源—风险管理—中国 IV. ①X52

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第311331号

责任编辑:李 敏 特约编辑:刘广钦

印 刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:720×1000 1/16 印张:14.5 字数:186千字

版 次:2016年12月第1版

印 次:2016年12月第1次印刷

定 价:59.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书联系方式: limin@phei.com.cn 或 (010) 88254753。

水专项“十一五”成果系列丛书

指导委员会成员名单

主 任：周生贤

副主任：仇保兴 吴晓青

成 员：（按姓氏笔画排序）

王伟中 王衍亮 王善成 田保国 旭日干

刘 昆 刘志全 阮宝君 阴和俊 苏荣辉

杜占元 吴宏伟 张 悦 张桃林 陈宜明

赵英民 胡四一 柯 凤 雷朝滋 解振华

熊跃辉

环境保护部水专项“十一五”成果系列丛书

编著委员会成员名单

主 编：周生贤

副主编：吴晓青

成 员：（按姓氏笔画排序）

马 中	王子健	王业耀	王明良	王凯军
王金南	王 桥	王 毅	孔海南	孔繁翔
毕 军	朱昌雄	朱 琳	任 勇	刘永定
刘志全	许振成	苏 明	李安定	杨汝均
张世秋	张永春	金相灿	周怀东	周 维
郑 正	孟 伟	赵英民	胡洪营	柯 兵
柏仇勇	俞汉青	姜 琦	徐 成	梅旭荣
彭文启	熊跃辉			



总 序

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。在经济快速增长、资源能源消耗大幅度增加的情况下，我国污染排放强度大、负荷高，主要污染物排放量超过受纳水体的环境容量。同时，我国人均拥有水资源量远低于国际平均水平，水资源短缺导致水污染加重，水污染又进一步加剧水资源供需矛盾。长期严重的水污染问题影响着水资源利用和水生态系统的完整性，影响着人民群众身体健康，已经成为制约我国经济社会可持续发展的重大瓶颈。

“水体污染控制与治理”科技重大专项（以下简称“水专项”）是《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》确定的十六个重大专项之一，旨在集中攻克一批节能减排迫切需要解决的水污染防治关键技术、构建我国流域水污染治理技术体系和水环境管理技术体系，为重点流域污染物减排、水质改善和饮用水安全保障提供强有力科技支撑，是新中国成立以来投资最大的水污染治理科技项目。

“十一五”期间，在国务院的统一领导下，在科技部、发展改革委和财政部的精心指导下，在领导小组各成员单位、各有关地方政府的积极支持和有力配合下，水专项领导小组围绕主题主线新要求，动员和组织全国数百家科研单位、上万名科技工作者，启动了 34 个项目、241 个课题，按照“一河一策”、“一湖一策”的战略部署，在重点流域开展大攻关、大示范，突破 1000 余项关键技术，完成 229 项技术标准规范，申请 1733 项专利，

初步构建了水污染治理和管理技术体系，基本实现了“控源减排”阶段目标，取得了阶段性成果。

一是突破了化工、轻工、冶金、纺织印染、制药等重点行业“控源减排”关键技术 200 余项，有力地支撑了主要污染物减排任务的完成；突破了城市污水处理厂提标改造和深度脱氮除磷关键技术，为城市水环境质量改善提供了支撑；研发了受污染原水净化处理、管网安全输配等 40 多项饮用水安全保障关键技术，为城市实现从源头到龙头的供水安全保障奠定科技基础。

二是紧密结合重点流域污染防治规划的实施，选择太湖、辽河、松花江等重点流域开展大兵团联合攻关，综合集成示范多项流域水质改善和生态修复关键技术，为重点流域水质改善提供了技术支持，环境监测结果显示，辽河、淮河干流化学需氧量消除劣 V 类；松花江流域水生态逐步恢复，重现大麻哈鱼；太湖富营养状态由中度变为轻度，劣 V 类入湖河流由 8 条减少为 1 条；洱海水质连续稳定并保持良好状态，2012 年有 7 个月维持在 II 类水质。

三是针对水污染治理设备及装备国产化率低等问题，研发了 60 余类关键设备和成套装备，扶持一批环保企业成功上市，建立一批号召力和公信力强的水专项产业技术创新战略联盟，培育环保产业产值近百亿元，带动节能环保战略性新兴产业加快发展，其中杭州聚光研发的重金属在线监测产品被评为 2012 年度国家战略产品。

四是逐步形成了国家重点实验室、工程中心一流域地方重点实验室和工程中心一流域野外观测台站—企业试验基地平台等为一体的水专项创新平台与基地系统，逐步构建了以科研为龙头，以野外观测为手段，以综合管理为最终目标的公共共享平台。目前，通过水专项的技术支持，我国第一个大型河流保护机构——辽河保护区管理局已正式成立。

五是加强队伍建设，培养了一大批科技攻关团队和领军人才，采用地方推荐、部门筛选、公开择优等多种方式遴选出近 300 个水专项科技攻关团队，引进多名海外高层次人才，培养上百名学科带头人、中青年科技骨干和五千多名博士、硕士，建立人才凝聚、使用、培养的良性机制，形成大联合、大攻关、大创新的良好格局。

在 2011 年“十一五”国家重大科技成就展、“十一五”环保成就展、全国科技成果巡回展等一系列展览中，以及 2012 年全国科技工作会议和 2013 年年初的国务院重大专项实施推进会上，党和国家领导人对水专项取得的积极进展都给予了充分肯定。这些成果为重点流域水质改善、地方治污规划、水环境管理等提供了技术和决策支持。

在看到成绩的同时，我们也清醒地看到存在的突出问题和矛盾。水专项离国务院的要求和广大人民群众期待还有较大差距，仍存在一些不足和薄弱环节。2011 年专项审计中指出水专项“十一五”在课题立项、成果转化和资金使用等方面不够规范。“十二五”我们需要进一步完善立项机制，提高立项质量；进一步提高项目管理水平，确保专项实施进度；进一步严格成果和经费管理，发挥专项最大效益；在调结构、转方式、惠民生、促发展中发挥更大的科技支撑和引领作用。

我们也要科学认识解决我国水环境问题的复杂性、艰巨性和长期性，水专项亦是如此。刘延东副总理指出，水专项因素特别复杂、实施难度很大、周期很长、反复也比较多，要探索符合中国特色的水污染治理成套技术和科学管理模式。水专项不是包打天下，解决所有的水环境问题，不可能一天出现一个一鸣惊人的大成果。与其他重大专项相比，水专项也不会通过单一关键技术的重大突破，实现整体的技术水平提升。在水专项实施过程中，妥善处理好当前与长远、手段与目标、中央与地方等各个方面的关系，既要通过技术研发实现核心关键技术的突破，探索出符合国情、成

本低、效果好、易推广的整装成套技术，又要综合运用法律、经济、技术和必要行政的手段来实现水环境质量的改善，积极探索符合代价小、效益好、排放低、可持续的中国水污染治理新路。

党的十八大报告强调，要实施国家科技重大专项，大力推进生态文明建设，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。水专项作为一项重大的科技工程和民生工程，具有很强的社会公益性，将水专项的研究成果及时推广并为社会经济发展服务是贯彻创新驱动发展战略的具体表现，是推进生态文明建设的有力措施。为广泛共享水专项“十一五”取得的研究成果，水专项管理办公室组织出版水专项“十一五”成果系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是水环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版，有利于坚定水专项科技工作者专项攻关的信心和决心；有利于增强社会各界对水专项的了解和认同；有利于促进环保公众参与，树立水专项的良好社会形象；有利于促进专项成果的转化与应用，为探索中国水污染治理新路提供有力的科技支撑。

最后，我坚信在国务院的正确领导和有关部门的大力支持下，水专项一定能够百尺竿头，更进一步。我们一定要以党的十八大精神为指导，高擎生态文明建设的大旗，团结协作、协同创新、强化管理，扎实推进水专项，务求取得更大的成效，把建设美丽中国的伟大事业持续推向前进，努力走向社会主义生态文明新时代！

周生贤

2013年7月25日



前 言

水，滋养万物，润泽新生，是一切生命赖以生存的物质基础。我国作为一个人口大国，水资源使用量巨大，水体污染情况也日益严峻。近年来，各地的水污染事件频发，太湖、巢湖、滇池先后爆发蓝藻污染，江苏沭阳因上游水污染导致数十万人断水，安徽、甘肃、陕西、河南、内蒙古、河北等许多省（区）的若干市的江河湖泊受到重度污染，水污染问题随着环境污染的加剧而更加凸显。目前，我国许多大中城市已初步建立了城市污水处理系统，为逐步控制城市水污染提供了必要的硬件条件。

相对于城市水污染治理，农村水污染治理难度更大。改革开放以来，我国农村经济取得了长足发展，但随着农村经济的快速发展，许多环境问题日益凸显，农村生态环境令人担忧，特别是村镇环境“脏、乱、差”、饮用水源水质下降、畜禽养殖污染、农村面源污染，以及企业和城市污染向农村加速转移等问题突出。我国从“二五”、“三五”计划中就提出“建设社会主义新农村”的任务，随后在国家的不断发展中，“社会主义新农村”也被不断地赋予新时代的新要求，党的十八大以后国家也出台了建设社会主义生态文明的重要举措，农村更成为生态文明建设的主战场，农村的建设与发展已是时代发展过程中越来越受关注的热点。不同农村地区由于经济发展程度和居民长期积累生活习惯的影响，污染物排放管理不系统，多

数农村生活与散养畜禽污水未经处理任意排放，不仅污染了地表水和地下水资源，还给农村居民的生活环境带来了极大的影响，存在较大的环境污染风险和环境管理风险，因此解决农村水环境问题势在必行。

面对日益严峻的农村环境污染，特别是农村生活污水和畜禽散养污染，本书依托国家水体污染控制与治理科技重大专项，以农村生活污水和农村散养畜禽污水为研究对象，在对农村生活污水和农村散养畜禽污水管控现状充分分析的基础上，运用资料收集、实地调查、专家调查、系统分析等技术手段，详细分析了我国农村生活源水污染的成因，从立法导向、污水处理技术与监督管理等方面深入探讨农村生活污水和畜禽散养污染风险管理的政策方法，构建了农村生活源水污染风险管理优化模式，以期为从事水环境、水生态及水资源保护工作的科技工作者和管理者提供参考和借鉴。

本书作为国家水体污染控制与治理科技重大专项“流域水环境风险评估与预警技术研究与应用示范”项目所属“流域水污染源风险管理技术研究”（2009ZX07528—001）课题的“流域水污染源非点源风险管理研究”子课题研究成果，是课题组集体智慧的结晶。本子课题主要参加单位为环境保护部华南环境科学研究所、中山大学、暨南大学。全书由张英民统稿，各章主要贡献人如下：

第1章 李开明、张英民、卢文洲、陈中颖

第2章 张英民、刘泳君、杨文超、朱家亮

第3章 陈晓宏、陈伯浩、陈栋为、叶海霞、房春艳、林岚

第4章 王炜、薛媛、张英民、卢文洲、姜国强

第5章 王国庆、彭海珍、张思伟、黎文倩

第6章 卢文洲、杨文超、陈晓宏、王国庆、张英民

第7章 张英民、陆俊卿、王国庆、陈晓宏、刘晓伟

第8章 李开明、卢文洲、张英民、陆俊卿

本书在撰写过程中得到了众多同行的大力支持，并参引了相关文献，
对此表示衷心感谢！

由于作者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请批评指正！

作 者

2016年3月于广州



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 我国水资源与水污染治理概况	2
1.1.1 我国水资源的特点	2
1.1.2 我国水污染现状与污水处理情况	8
1.1.3 我国水污染治理手段	14
1.2 国内外农村污水治理概况	24
1.2.1 国外农村污水治理概况	24
1.2.2 我国农村污水处理现状及重要性	32
第 2 章 农村生活污水与散养畜禽污水状况	37
2.1 我国农村生活污水状况	37
2.1.1 农村生活污水特点	39
2.1.2 生活污水收集和处理	40
2.2 我国农村散养畜禽养殖污水状况	41
2.2.1 农村散养畜禽养殖污水特点	43
2.2.2 散养畜禽污水排放和处理	44
2.3 农村生活污水和散养畜禽污水污染成因分析	47
第 3 章 农村生活源水污染风险管理立法导向研究	52
3.1 引言	52

3.2 基于层次分析法的农村污水污染现状成因分析	55
3.2.1 我国农村污水污染现状驱动因素识别	55
3.2.2 驱动因素的层次结构分析	58
3.2.3 基于驱动因素分析的启示	62
3.3 农村水污染治理驱动因素的利益相关者识别	63
3.3.1 农村水污染治理的利益相关者理论基本概念	63
3.3.2 利益相关者界定的理论与现实基础及研究指标确定	64
3.3.3 基于实证模型的利益相关者影响力分析	67
3.3.4 结论与政策启示	72
3.4 降低农村水污染风险的立法导向建议	73
3.4.1 立法导向和政策建议的原则与立法思路	73
3.4.2 主导法律体系构建的立法建议	74
3.4.3 政策导向建议	83
第4章 农村生活源水污染风险管理技术政策	89
4.1 引言	89
4.2 农村生活和散养畜禽污水处理工程技术筛选	91
4.2.1 农村污水处理工程技术筛选指标体系及模型构建	91
4.2.2 农村生活和畜禽养殖污水处理工程备选技术	94
4.2.3 农村生活污水处理工程技术筛选模型实例研究	99
4.2.4 农村生活污水处理最佳工程技术推荐	111
4.3 完善农村水环境监测体系	112
4.3.1 现场与实验室监测数据分析	112
4.3.2 农村水环境监测布点的原则	132
4.3.3 农村水环境监测指标和频次	133

第 5 章 农村生活源水污染风险管理监管政策	135
5.1 引言	135
5.2 农村生活污水污染风险评价体系构建	136
5.2.1 农村生活污水污染风险评价体系构建思路	136
5.2.2 建立指标体系的原则	137
5.2.3 农村生活污水污染风险识别	138
5.2.4 农村生活污水污染风险评价指标确认	141
5.3 基于层次分析法的农村生活污水污染风险综合评价	147
5.3.1 层次分析法实施步骤	148
5.3.2 农村生活污水污染风险评价指标权重确认	150
5.3.3 农村生活污水污染评价体系指标的分级	153
5.4 农村生活污水污染风险分级管理	159
5.4.1 农村生活污水污染风险分级	159
5.4.2 不同风险等级农村面临的主要问题	159
5.4.3 农村生活污水污染风险分级管理方法	161
第 6 章 农村生活源水污染风险分类管理优化模式	169
6.1 引言	169
6.2 风险分级管理与优化模式研究	170
6.2.1 优化模式技术思路	170
6.2.2 研究区域基本资料收集	170
6.2.3 水污染风险评价指标选择、权重确定与分级	172
6.2.4 生活污水与畜禽养殖污水处理适用工程技术与筛选	176
6.2.5 风险管理措施	185

第7章 农村生活源水污染风险管理应用案例	188
7.1 农村生活源水污染风险管理应用案例——江苏丹阳	188
7.1.1 黄泥张村概况	188
7.1.2 黄泥张村生活污水污染风险评价指标分级标准	191
7.1.3 黄泥张村生活污水与畜禽养殖污水处理适用工程筛选	193
7.1.4 黄泥张村风险管理措施	194
7.1.5 最佳工程技术推荐	195
7.2 农村生活源水污染风险管理应用案例——辽宁辽阳	195
7.2.1 徐家屯村概况	195
7.2.2 徐家屯村生活污水污染风险评价指标分级标准	198
7.2.3 徐家屯村生活污水与畜禽养殖污水处理适用工程筛选	200
7.2.4 徐家屯村风险管理措施	200
7.2.5 最佳工程技术推荐	201
7.3 农村生活源水污染风险管理应用案例——重庆奉节	201
7.3.1 石盘村概况	201
7.3.2 石盘村生活污水污染风险评价指标分级标准	204
7.3.3 石盘村生活污水与畜禽养殖污水处理适用工程筛选	206
7.3.4 石盘村风险管理措施	206
7.3.5 最佳工程技术推荐	207
第8章 农村生活源水污染风险管理展望	208
8.1 农村生活源污水处理技术局限与不足	208
8.2 农村生活源水污染风险管理讨论与展望	209
参考文献	211