

前沿研究

——农村水资源保护共性技术

Frontier Research

Common Technology of Rural Water
Resources Conservation

刘孝盈 杨爱民 于琪洋 等著

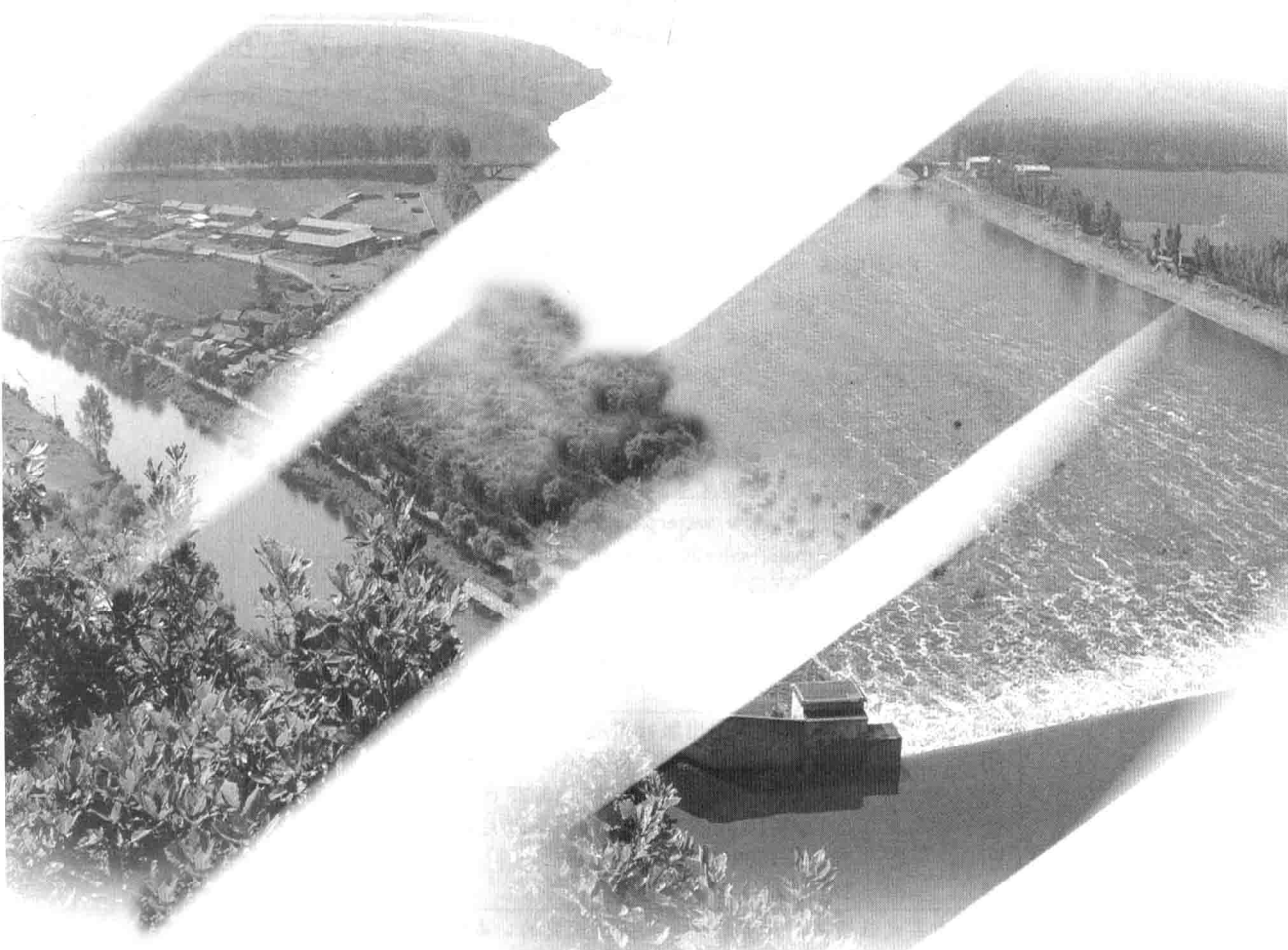


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

前沿研究

——农村水资源保护共性技术

刘孝盈 杨爱民 于琪洋 张颖
齐实 欧阳威 陈月红 段淑怀 著
吴赛男 谢 娆



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书围绕落实最严格水资源管理制度中水资源保护目标,紧扣农村水资源保护特点,针对与水资源保护有关的基础理论和共性技术问题,在充分调研和考察基础上,结合实验分析,考虑现实可行性及紧迫性,进行了适用于现阶段我国农村水资源保护类型区划分的探讨,并对不同类型区的特征、规律进行了分析研究,初步确定了不同类型区的保护目标和技术体系,为进一步深入研建农村水资源保护技术体系和技术标准奠定基础、提供了科学依据和技术支撑。本书可供设计、建设、监测、管理等单位中从事农村水资源保护和水环境工作的技术人员以及高等院校师生和科研人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

前沿研究:农村水资源保护共性技术/刘孝盈等著
—北京:中国水利水电出版社,2013.10
ISBN 978-7-5170-1308-2

I. ①前… II. ①刘… III. ①农村—水资源—资源保护—研究 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第244939号

审图号:GS(2013)2076号

书 名	前沿研究——农村水资源保护共性技术
作 者	刘孝盈 杨爱民 于琪洋 等 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn 电话:(010) 68367658(发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.25印张 252千字 6插页
版 次	2013年10月第1版 2013年10月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	58.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



Abstract

Around the implementation of the water conservation goals in the most stringent water management system, this book is closely linked to the characteristics of rural water resources conservation and for the basic theory and common technical problems with the protection of water resources. Based on full investigation and study, in combination with experimental analysis and in consideration of the practical feasibility and urgency, the types of China's rural water conservation applicable at present stage were studied and the characteristics of different types of areas and rules were also analyzed. The protection goals of the different types and technical systems were initially identified. Thus, the present research progress has laid the foundation and provides a scientific basis and technical support for further in – depth research and establishment of the rural water resources conservation technical system and standards.

前言

农村水资源保护的好坏直接影响水生态环境安全和农村社会稳定,影响农村经济社会的可持续发展。有效节约和保护农村水资源,实现农村水资源的可持续利用,对全面建设小康社会、推进城乡协调发展和现代化进程具有重要意义。但由于我国现阶段国情、水情,以及受全球气候变化和人类活动影响,水资源短缺、污染和生态恶化问题依然严峻,经济发展面临的水资源与水环境约束日益凸显。

我国北方许多农村地区水资源开发已远远超过水资源承载能力,水资源短缺对经济社会发展的瓶颈制约愈加突出,粗放的水资源开发利用方式未实现根本转变。随着农村城镇化建设步伐的加快,我国农村水资源短缺、水质污染、用水效率低等问题日益突出,严重制约着农村社会的可持续发展。如何加强农村水资源的保护已成为农村可持续发展面临的一个重大社会问题。

然而,较其他水资源保护研究而言,农村水资源保护项目的研究起步晚,有针对性的成果少,积累的经验有限,缺乏全面、系统的研究。同时,农村水资源保护面广、情况复杂,涉及面大,类型多样、分布随机,有较大不确定性,因此,如何建立适用于农村的水资源保护方法和技术体系成为我国水资源保护的十分重要的内容。

同时,针对农村水资源保护中存在的基础理论和共性技术问题,研究全国不同地区水资源保护的主要类型及特征、不同类型的保护目标和技术体系对于严格保护农村水资源,保障农村社会稳定和生态环境安全,促进农村经济社会的可持续发展,以及保障城市和农村菜篮子安全、米袋子安全与水缸子安全具有重要意义。

本书围绕落实最严格水资源管理制度中水资源保护目标,紧扣农村水资源保护特点,针对与水资源保护有关的基础理论和共性技术问题,在充分调研和考察基础上,结合实验分析,考虑现实可行性及紧迫性,进行了适用于现阶段我国农村水资源保护类型区划分的探讨,对不同类型区的特征进行了分析,初

步确定了不同类型区的保护目标和技术体系，为进一步深入研建农村水资源技术体系和技术标准奠定了基础并提供了科学依据。

本书主要是作者承担完成的国家水资源保护研究项目的研究成果。全书共分7章。第1章是绪论；第2章是农村水资源保护调查方法；第3章是农村水资源保护类型区划分；第4章是农村非点源污染发生规律分析；第5章是东北地区阿什河流域农村水污染防治；第6章是农村水污染防控技术体系；第7章是农村水污染防控技术应用案例。

本书中的研究成果是以刘孝盈、杨爱民、于琪洋等为首的团队完成的。参加研究工作的还有中国水利水电科学研究院的陈月红、杜鹏飞、宁堆虎、刘广全、干平、张京凤和朱毕生；北京林业大学的齐实、杨波、彭湃、黄媛、唐海萍、张涛和张海龙；北京师范大学的欧阳威、单玉书、陈思杨、徐一鸣、黄浩波和郭波波；北京市水土保持总站的杨坤和李世荣；东北农业大学的张颖、高凤杰、孟庆娟、周军、姜昭和曹博；北京德瑞华诚咨询有限公司的谢烧、戴上君；清华大学的周沙、王丽新和谢金明；南京林业大学的刘丹丹和首都师范大学的刘嘉辉等。

项目研究过程中，承蒙水利部水资源司张鸿星、刘平；水资源管理中心袁建平、闫丽娟；水利部水土保持司张新玉；北京市水务局张世清、杨进怀等专家的指导和帮助，特表诚挚的谢意。

本书的研究成果，凝结了大家的辛勤劳动、心血与智慧，感谢团队的精诚合作和共同努力。

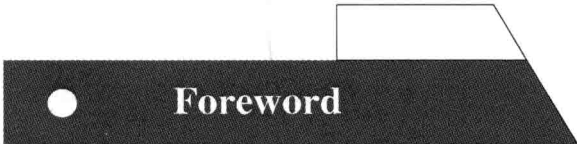
本书的出版，得到水利部水资源费“农村水资源保护”基金项目(2130331)和水利部公益类行业专项(20120147)的支持并且得到了多位专家的审阅指导，在此深表感谢。

限于作者水平，加之时间仓促，书中难免存在欠妥之处，敬请读者批评指正。

为印刷方便，本书中部分彩色图片（图名带*号者）在正文中采用单色印刷，在正文后附上了四色印刷图片。

作者

2013年3月



Foreword

Rural water conservation has a direct impact on rural social stability and water environmental safety and the sustainable development of the rural economy and society. Effective conservation and protection of rural water resources has important significance to achieve sustainable use of water resources in rural areas and promote coordinated urban and rural development and modernization process of building a moderately prosperous society. However, due to China's current national conditions, water condition, as well as global climate change and the impact of human activities, the water shortages, pollution and ecological deterioration is still grim.

Water resources and environment constraints facing economic development is becoming increasingly prominent. Water resources development in many rural areas of northern China has far exceeded the carrying capacity of water resources, the bottleneck of water shortages become more obvious for economic and social development. The extensive development and utilization of water resources still exists. With the accelerated pace of urbanization in rural areas, rural water resources shortage, water pollution, and low efficiency in water use issues have become increasingly prominent, and seriously restricting the sustainable development of the rural society. How to strengthen the conservation of water resources in rural areas has become a major social problem for rural sustainable development.

However, compared with other water conservation research, rural water conservation projects started late with quite limited targeted research results, less experience accumulated and lack of a comprehensive and systematic study. Meanwhile, the rural water conservation is widely and complicated, involving a large area, diverse types, random distribution and greater uncertainty, therefore, how to create suitable rural water conservation methods and technology system become important part of China's water resources conservation.

Meanwhile, with focus on the basic theory and common technologies for rural water conservation, the research on the main types and characteristics of the conservation

of water resources in different parts of the country, the different types of protection objectives and technical systems have great significance for strict management of rural water resources, safeguarding social stability in rural areas and ecological environment security, for promoting the rural sustainable economic and social development, and the protection of urban and rural security of vegetable basket, rice bag and water tank.

This book around the implementation of the water conservation goals in the most stringent water management system, closely linked to the characteristics of rural water resources conservation, for the basic theory and common technical problems with the conservation of water resources, based on full investigation and study, combined with experimental analysis to consider realistic feasibility and urgency and has conducted the study of the classification of rural water resources protection types as well as its characteristics, and initially identified protection goals of the different types and technical systems, applicable at this stage of China's rural water resources conservation and thus lay the foundation and provide scientific basis for further in – depth research and establishment of rural water technical system and standard.

The book is mainly the research results of national water conservation research projects undertaken by authors. It is divided into seven parts, the first one is overview of rural water non – point source pollution; the second one is rural water conservation survey methods; the third one is the research result of national rural water protection Regionalization; the fourth one is the law analysis of rural non – point source pollution in typical watersheds; the fifth one is research on law of rural water pollution control in the Ash River Basin in northeast China; the sixth one is rural water pollution prevention and control technology system; the seventh one is the application case of rural water pollution prevention and control technology.

The research result in this book is completed by a team headed by Liu Xiaoying, Yang Aimin, Yu Qiyang etc., the other researchers include, Chen Yuehong, Du Pengfei, Ning Duihu, Liu Guangquan, Gan Ping, Zhang Jingfeng and Zhu Bisheng from China Institute of Water Resources and Hydropower Research; Qi Shi, Peng Pai, Yang Bo, Huang Yuan, Tang Haiping, Zhang Tao and Zhang Hailong from Beijing Forestry University; Ou Yangwei, Shan Yushu, Chen Siyang, Xu Yiming, Huang Haobo and Guo Bobo from Beijing Normal University; Yang Kun and Li Shirong from Beijing General Station of Soil and Water Conservation; Zhang Ying, Gao Fengjie, Meng Qingjuan, Zhou Jun, Jiang Zhao and Cao Bo from Northeast Agricultural University; Xie Rao and Dai Shangjun from Beijing Derui Huacheng Consulting Co., Ltd. Wang

Lixin Zhou Sha, and Xie Jinming from Tsinghua University; Liu Dandan from Nanjing Forestry University; and Liu Jiahui from Capital Normal University.

In the research process of the project, great gratitude is to the following experts for their very useful help and guidance, they are: Zhang Hongxing, Liu Ping from Department of Water Resources, Ministry of Water Resources (MWR), China; Yuan Jianping and Yan Lijuan from Administration Centre of Water Resources, MWR, China; Zhang Xinyu from Department of Soil and Water Conservation, MWR; Zhang Shiqing and Yang Jinhui from Beijing Municipal Bureau of Water Resources and others who are not able to mention here one by one.

The research results are joint efforts and hard work of all the researchers. Sincere thanks are to the sincere cooperation of the team.

The financial support provided by the the Ministry of Water Resources – Water Resources Fee Program “Rural Water Conservation Project Fund (2130331)”, and Charity Research Project of MWR “ Research on Disturbance Surface Soil Erosion Prediction Key Technology Under the Action of the Wind (20120147)” is grateful acknowledged.

Authors

March, 2013

目 录

Abstract

前言

Foreword

第 1 章 绪论	1
1.1 农村水资源非点源污染概述	1
1.1.1 农村水资源非点源污染概念、现状与特点	1
1.1.2 非点源污染类型	2
1.1.3 非点源污染危害	5
1.2 非点源污染研究进展	6
1.2.1 污染物运移影响因子分析	6
1.2.2 非点源污染模型研发及其应用	7
1.2.3 非点源污染控制措施	11
1.3 非点源污染研究发展趋势	19
1.4 研究技术路线	20
第 2 章 农村水资源保护调查方法	21
2.1 农村居民点污染调查	21
2.1.1 调查方法	21
2.1.2 调查技术表	21
2.2 化肥使用及污染状况调查	22
2.2.1 调查方法	22
2.2.2 调查技术表	22
2.3 农药使用及污染状况调查	23
2.3.1 调查方法	23
2.3.2 调查技术表	23
2.4 畜禽养殖污染状况调查	23
2.4.1 调查方法	23
2.4.2 调查技术表	23

2.5 水产养殖 24

2.5.1 调查方法 24

2.5.2 调查技术表 25

2.6 水土流失调查 26

第3章 农村水资源保护类型区划分 27

3.1 分区背景 27

3.2 分区原则 29

3.3 分区方法与命名 30

3.3.1 分区方法 30

3.3.2 分区命名 30

3.4 分区指标体系与结果 30

3.4.1 一级分区 30

3.4.2 二级分区 31

3.4.3 三级分区 33

3.4.4 分区汇总 36

第4章 农村非点源污染发生规律分析 41

4.1 东北地区阿布胶河小流域非点源污染时空分析 41

4.1.1 空间数据库建立 41

4.1.2 属性数据库建立 42

4.1.3 小流域农田管理措施 44

4.1.4 小流域非点源污染模拟 45

4.1.5 小流域非点源污染时间特征分析 50

4.1.6 小流域非点源污染负荷空间分布特征 52

4.2 陕晋高原区岚漪河流域非点源污染过程模拟 54

4.2.1 研究理论和方法 54

4.2.2 岚漪河流域水环境容量 56

4.3 小结 70

第5章 东北地区阿什河流域农村水污染防治 71

5.1 阿什河流域概况 71

5.1.1 地理位置与河流水系 71

5.1.2 地形地貌 72

5.1.3 气象条件 72

5.1.4 土壤与水文地质条件 73

5.1.5 社会经济	75
5.2 阿什河流域水质监测	75
5.3 阿什河流域水污染源解析	77
5.3.1 点源、非点源污染负荷的核算	77
5.3.2 阿什河流域非点源污染源解析	78
5.4 阿什河流域农业非点源污染分析	80
5.4.1 调查内容与评价方法	80
5.4.2 农业非点源污染的综合调查与评价	82
5.4.3 农业非点源污染综合评价	109
5.5 阿什河流域农业非点源潜在污染指数测算	111
5.5.1 潜在污染指数测算技术	111
5.5.2 数据来源与处理	113
5.5.3 各因子计算	117
5.6 农村水资源保护全程控制技术体系	126
5.6.1 阿什河流域水资源保护区域、目标和技术体系	126
5.6.2 源头控制技术体系——以“防”为主要措施	126
5.6.3 过程控制技术体系——以“控”为主要措施	129
5.6.4 末端控制技术体系——以“阻控—修复”为主要措施	131
5.6.5 控制农业非点源污染的政策措施	133
5.7 小结	134
第 6 章 农村水污染防治技术体系	136
6.1 农村水污染源头防控技术	136
6.1.1 “一池三改技术”	136
6.1.2 测土配方施肥技术	139
6.1.3 利用生物农药防治有害生物技术	141
6.2 农村水污染过程防控技术	143
6.2.1 人工湿地技术	143
6.2.2 稳定塘技术	148
6.2.3 土地处理技术	152
6.2.4 生物接触氧化技术	155
6.2.5 河岸缓冲带技术	159
6.3 农村水污染末端防控技术	162
6.3.1 人工浮岛技术	162
6.3.2 补水稀释技术	165

6.3.3	人工曝气复氧技术	165
6.3.4	新型曝气复氧增强技术	168
6.3.5	底泥生态疏浚技术	171
6.3.6	生物膜技术	172
6.3.7	生物操纵技术	175
6.3.8	水生植物修复技术	177
第7章	农村水污染防治技术应用案例	182
7.1	北京市生态清洁小流域建设技术	182
7.1.1	生态清洁小流域建设总体思路	182
7.1.2	昌平区响潭生态清洁小流域建设	183
7.2	浙江省永康市生态清洁小流域建设技术	185
7.2.1	基本情况	185
7.2.2	生态清洁小流域建设技术	186
7.3	福建省泉州市后田小流域水污染防治技术	188
7.3.1	小流域概况	188
7.3.2	水污染形式	188
7.3.3	防治技术	189
7.3.4	实施效果	191
7.4	应用生物操纵技术防治深圳市茜坑水库富营养化	191
7.4.1	基本情况	191
7.4.2	总体思路	192
7.4.3	技术方法	192
7.4.4	实施效果	193
7.5	小结	193
	参考文献及资料	195

第 1 章 绪 论

1.1 农村水资源非点源污染概述

1.1.1 农村水资源非点源污染概念、现状与特点

通常，农村水资源污染来自非点源污染和点源污染，非点源污染又称面源污染，而当前，农村水资源保护的主要工作是防治来自农村水资源的非点源污染。

农村水资源非点源污染是指溶解和固体的污染物从非特定地点，在降水或融雪的冲刷作用下，通过径流过程而汇入受纳水体（包括河流、湖泊、水库和海湾等）并引起有机污染、水体富营养化或有毒有害等其他形式的污染。

当前由于农村水资源缺乏保护和管理，农民水资源保护和环保意识低下，缺乏有力宣传和保护措施。有的水塘、河沟正在遭受污染，水质变差，甚至河道塘口渐渐消失，不但使当地饮用水资源被破坏，也使农业灌溉用水受到极大影响。在一些乡镇、街道、村庄旁的河道，由于随意排放生活、生产污水，倾倒生活、建筑垃圾，造成水面污染严重，水质变差。尤其是广大农村地区畜禽养殖业的快速发展带来的大量的畜禽粪便的分散排放，使水质高度营养化。同时造成村民饮水用水质量下降，难以正常饮用。在有些地方，凡远离村庄并且距农田、丘陵较近的池塘、河道多无人过问和管理，致使干涸后杂草丛生。到了雨季，农田积水无处排放，旱季农田则无水灌溉。有的地方违规填塘建房现象较多，主要集中在农村乡镇街道和公路旁，使水资源逐渐消失。在农村工作中解决农业生产和生活环境问题、水资源保护和合理利用是关系到农村生存和发展的大问题。

农村农业非点源污染作为最重要且分布最广泛的非点源污染，其分散性、随机性及隐蔽性等特点突出，同时受外界气候、水文条件的影响，使得监测与



量化工作难以进行。农村生活或农业生产活动中所产生的生活污水、生活垃圾以及农田中的泥沙、营养盐、农药和其他污染物,均为常见的农村农业非点源污染的来源,在降水或灌溉过程中,这些污染源通过农田地表径流、壤中流、农田排水和地下渗漏,进入水体,对水体安全构成了严重的威胁。长期以来,针对非点源污染及其防治,国外学者从污染物运移、模型开发及控制措施等多方面开展研究,取得了很多的成果。我国在该领域的研究工作也取得了明显进展,但与我国国情的适应性及对农村水资源非点源污染及其防治的针对性等方面研究仍然有待加强。

农村水资源非点源污染具有很大的随机性、不稳定性和复杂性,受外界气候、水文条件的影响很大。农村水资源非点源污染具有以下特点。

(1) 分散性与隐蔽性。与点源污染的集中性相反,非点源污染具有分散性的特征。非点源污染受流域内土地利用状况、水文特征、地形地貌、气候等因素的影响较大,因而具有空间异质性和时间不均匀性。排放的分散性导致其污染地理边界和空间位置不易识别,也更具有隐蔽性。

(2) 随机性和不确定性。非点源污染涉及随机变量和随机影响。区分进入污染系统中的随机变量和对非点源污染的研究非常重要。非点源污染受天气等自然环境的影响、降雨量的大小和土壤密度、温度和湿度等变化会直接影响污染物的被吸收水平,进而影响其对水体污染的程度。

(3) 不易监测和难以量化。由于非点源污染涉及多个污染者,在给定的区域内它们的排放量是相互交叉的。加之不同的地貌地形、气象、水文等条件对污染物迁移转化影响较大,因而很难具体监测到单个污染物的排放量,也就难以对其进行量化。

随着点源污染治理的深入及点源污染控制能力的提高,工业点源污染引发的环境问题逐步得到解决,而农业快速发展新产生的非点源污染问题越来越突出,非点源污染的严重性逐渐显现出来。在美国即使达到零排放仍然不能有效控制水体污染的情况下,人们对非点源污染控制的重要性有了进一步的认识,污染控制也由一直被重点关注的点源污染的控制,逐步转向非点源污染的控制。我国目前对污染物排放实行总量控制和污染物总量减排,这只对点源污染的控制有效,而对非点源污染的控制没有意义。因此,在我国强化工业和生活污水排放与治理的同时,非点源污染的控制也应积极开展和加强,否则水土污染情况不会得到根本性的好转。

1.1.2 非点源污染类型

根据非点源污染发生区域和过程的特点,一般将其划分为城市非点源污染、农村农业非点源污染、大气污染沉降引起的非点源污染和矿山非点源污染



4 类。本书主要探讨农村农业非点源污染。

农村农业非点源污染是指在农村生活或农业生产活动中,所产生的生活污水、生活垃圾以及农田中的泥沙、营养盐、农药和其他污染物,在降水或灌溉过程中,通过农田地表径流、壤中流、农田排水和地下渗漏,进入水体而形成的非点源污染。这些污染物主要来源于农田施肥、农药、畜禽及水产养殖和农村居民生活所产生的各类污染。农村农业非点源污染是最为重要且分布最为广泛的非点源污染,农业生产活动中的氮素(N)和磷素(P)等营养物、农药以及其他有机或无机污染物,通过农田地表径流和农田渗漏形成地表和地下水环境污染。土壤中未被作物吸收或土壤固定的 N 和 P 通过人为或自然途径进入水体是引起水体污染的一个因素。

1.1.2.1 农村生活

1. 固体废弃物

我国 2010 年农村人口约 67415 万人。若按每人每天产生 0.5kg 固体废弃物计,全国农村每年(以 365 天计)共产生固体废物 12303.2 万 t。大量的固体废弃物未经处理或者处理不当直接扔弃,易造成水体污染。

2. 生活污水

雨水分流技术水平低,废水污染严重。流域农村污水处理率相对低下,在农村生产、生活过程中产生的大量污水直接外排,因此雨季大量污染物随水流散,进而分布于湖泊或者海洋等水体,致使水质整体恶化。

1.1.2.2 畜禽养殖

我国畜禽养殖规模的飞速发展,规模化畜禽养殖程度不高,规模化出栏不到生猪出栏总量的一半。养殖场粪便无害化处理率低,大都未经处理堆放在地面或直接还田,直接导致农村地区的畜禽养殖污染问题。

我国的畜禽养殖业近 20 年来发展迅速,畜禽养殖业由农民个体家庭饲养逐步走向集约化、工厂化养殖,而且越来越集中在城市周围。由于饲养方式、养殖规模和分布区域发生了巨大变化,畜禽养殖业的环境污染总量、污染程度和分布区域也随之变化。从养殖场产生大量的有机污染物和 N、P 等,随每天冲洗的污水流入河道、湖泊,造成水体污染、河水变臭,鱼类大量死亡,对环境造成严重污染。

1.1.2.3 水产养殖

在水产养殖生产过程中,由于向养殖水体(藻类及贝类等不需投饵的养殖品种除外)中投入大量饵料、渔用药物等,加之生产操作缺乏严格规范,特别是过量施用或不合理施用时,养殖水体中残饵、排泄物、生物尸体、渔用营养物质和渔药等大量增加,造成 N、P、渔药以及其他有机或无机物质在封闭或



半封闭的养殖生态系统中超过了水体的自然净化能力,从而导致对水体环境的污染,造成水质恶化。有关实验表明,养殖鱼类的排泄物、残饵等沉降的负荷量为投饵的 10%~20%,投饵后立即溶入水中的悬浮物量也接近投饵量的 10%,这些固状有机物质有的分解到水体中,有的沉降堆积在底泥中。根据养殖水域环境容量的不同,在开放性、水体交换良好的养殖场,一年周期沉积在底泥的有机物残留约 20%,而在相对封闭性的水体,却有 50%的有机物积存下来。

1.1.2.4 农业生产

1. 化肥污染

我国化肥施用量大、化肥施用水平较高,化肥有效利用率低,过量施用的化肥导致 N、P 等营养物质大量进入环境,形成大面积非点源污染。2010 年,全国农药使用量 175.82 万 t (成药),平均值为 $29.1\text{kg}/\text{hm}^2$,比发达国家高出 3 倍,利用率不足 30%;化肥使用量 5561.7 万 t,平均值为 $921.6\text{kg}/\text{hm}^2$,远远超过发达国家为防止对水体污染而设置的 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 安全上限,化肥平均利用率仅为 40%左右。大量的化肥流失加剧了湖泊和海洋等水土的富营养化,且造成地下水硝态氮含量超标,影响水体自净能力。

2. 农药污染

在农业生产过程中,农药的使用对提高农产品产量的确起到了极其重要的作用,但给农产品的质量和生态环境也带来了巨大的负面影响。农药施用不当,植物吸收少,流失多,给生态环境造成了严重的破坏,我国内陆湖泊的富营养化绝大部分都是由农药滥用造成的。农药滥用不仅造成植物毒素残留过高,影响食品安全,同时还会污染大气环境和水环境。

我国农药的产量和使用量都居世界前列,但有效利用率不足 30%。据调查,喷施的农药若是粉剂,仅有 10%左右的药剂附着在植物体上;若是液体,也仅有 20%左右附着在植物体上;1%~4%接触到目标害虫,其余 40%~60%降落到地面,5%~30%的药剂飘游于空中。大量使用农药,虽然控制了病虫害,但是造成农产品品质下降。由于农药没有得到合理的使用,大部分被浪费,这部分农药通过各种渠道流入水体,致使水体各种污染物质含量超标,水质恶化。

1.1.2.5 水土流失

由乱砍滥伐、土地抛荒、种植结构不合理导致的“四荒”(山荒、沟荒、丘荒、滩荒)现象在农村广泛存在。农村环保意识较低导致水土大量流失,污染物随之流入河流、湖泊等水域并造成污染。

水土流失作为非点源污染的载体,在输送大量泥沙的过程中,也输送了大