

中国水土保持学会 组织编写

水土保持行业从业人员培训系列丛书

生态清洁小流域建设技术

SHENGTAI QINGJIE XIAOLIUYU JIANSHE JISHU

主编 杨进怀



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国水土保持学会 组织编写

水土保持行业从业人员培训系列丛书

生态清洁小流域建设技术

主编 杨进怀



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

生态清洁小流域建设旨在以小流域为地貌单元,以清水下山、净水入河入库为目标,推动山水林田湖草一体化保护、修复、治理和管理,是一项综合性、系统性、创新性工作,涉及多个学科、行业 and 部门。本书主要以近年来北京市生态清洁小流域建设和管理的实践为基础,以进一步推动和促进北京市乃至全国类似地区生态清洁小流域建设为目的,系统总结了生态清洁小流域建设与管理的经验和做法,力求水土保持理论与实践相结合,生态建设与城乡发展相结合。

本书可作为水土保持行业从业人员的培训教材,也可供相关科研人员、工程技术人员、管理人员以及大中专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

生态清洁小流域建设技术 / 杨进怀主编; 中国水土保持学会组织编写. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2018.8

(水土保持行业从业人员培训系列丛书)

ISBN 978-7-5170-6290-5

I. ①生… II. ①杨… ②中… III. ①小流域综合治理—技术培训—教材 IV. ①TV882

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第020105号

书 名	水土保持行业从业人员培训系列丛书 生态清洁小流域建设技术 SHENGTAI QINGJIE XIAO LIUYU JIANSHE JISHU
作 者	主编 杨进怀 中国水土保持学会 组织编写
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 (营销中心)
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	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.25印张 364千字
版 次	2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	37.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



《水土保持行业从业人员培训系列丛书》

编 委 会

主 任 刘 宁

副主任 刘 震

成 员 (以姓氏笔画为序)

王玉杰	王治国	王瑞增	方若杓	牛崇桓	左长清
宁堆虎	刘宝元	刘国彬	纪 强	乔殿新	张长印
张文聪	张新玉	李智广	何兴照	余新晓	吴 斌
沈雪建	邵源临	杨进怀	杨顺利	侯小龙	赵 院
姜德文	贺康宁	郭索彦	曹文洪	鲁胜力	蒲朝勇
雷廷武	蔡建勤				

顾 问 王礼先 孙鸿烈 沈国舫

本 书 编 委 会

主 编 杨进怀

副 主 编 袁爱萍 李世荣 吴敬东

编写人员

杨进怀	袁爱萍	常丹东	毕华兴	吴敬东	叶芝菡
李世荣	常国梁	刘可暄	刘建伟	田洪钰	李 颖
冯建国	李文宇	李俊奇	张守红	王云琦	林 翔
刘佳璇	陈芳孝	宫亚光			



水是生命之源，土是生存之本，水土资源是人类赖以生存和发展的基本物质条件，是经济社会可持续发展的基础资源。严重的水土流失是国土安全、河湖安澜的重大隐患，威胁国家粮食安全和生态安全。20 世纪初，我国就成为世界上水土流失最为严重的国家之一，最新的普查成果显示，全国水土流失面积依然占全国陆域总面积的近 1/3，几乎所有水土流失类型在我国都有分布，许多地区的水土流失还处于发育期、活跃期，造成耕地损毁、江河湖库淤积、区域生态环境破坏、水旱风沙灾害加剧，严重影响国民经济和社会的可持续发展。

我国农耕文明历史悠久而漫长，水土流失与之相伴相随，并且随着人口规模的膨胀而加剧。与之相应，我国劳动人民充分发挥聪明才智，开创了许多预防和治理水土流失、保护耕地的方法与措施，为当今水土保持事业发展奠定了坚实的基础。新中国成立以来，党和国家高度重视水土保持工作，投入了大量人力、物力和财力，推动我国水土保持事业取得了长足发展。改革开放以来，尤其是进入 21 世纪以来，我国水土保持事业步入了加速发展的快车道，取得了举世瞩目的成就，全国水土流失面积大幅减少，水土流失区生态环境明显好转，群众生产生活条件显著改善，水土保持在整治国土、治理江河、促进区域经济社会可持续发展中发挥着越来越重要的作用。与此同时，水土保持在基础理论、科学研究、技术创新与推广等方面也取得了一大批新成果，行业管理、社会化服务水平大幅提高。为及时、全面、系统总结新理论、新经验、新方法，推动水土保持教育、科研和实践发展，我们邀请了当前国内水土保持及生态领域著名的专家、学者、一线工程技术人员和资深行

业管理人员共同编撰了这套丛书，内容涵盖了水土保持基础理论、监督管理、综合治理、规划设计、监测、信息化等多个方面，基本反映了近 30 年、特别是 21 世纪以来水土保持领域发展取得的重要成果。该丛书可作为水土保持行业工程技术人员的培训教材，亦可作为大专院校水土保持专业教材，以及水土保持相关理论研究的参考用书。

近年来，党中央做出了建设生态文明社会的重大战略部署，把生态文明建设提到了前所未有的高度，纳入了“五位一体”中国特色社会主义总体布局。水土保持作为生态文明建设的重要组成部分，得到党中央、国务院的高度重视，全国人大修订了《中华人民共和国水土保持法》，国务院批复了《全国水土保持规划》并大幅提高了水土保持投入，水土保持迎来了前所未有的发展机遇，任重道远，前景光明。希望这套丛书的出版，能为推动我国水土保持事业发展、促进生态文明建设、建设美丽中国贡献一份力量。

《水土保持行业从业人员培训系列丛书》编委会

2017 年 10 月



北京市总面积为 16410km^2 ，其中山区面积 10072km^2 ，占 61.4% 。山区山高坡陡，地貌复杂，山洪泥石流等自然灾害时有发生，水土流失比较严重，不仅影响群众生产生活，而且制约山区经济社会的发展。同时，北京是世界上严重缺水的大城市之一，人均水资源量仅为 150m^3 左右，是全国平均水平的 $1/20$ ，世界平均水平的 $1/80$ 。水资源消耗量超过水资源承载能力，缺水成为制约首都经济社会发展的第一瓶颈。水土资源对经济发展的约束日益增强，资源供需矛盾突出。北京市定位为“政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心”，建设国际一流和谐宜居之都，对水源保护和生态环境建设有着更高的要求。

中华人民共和国成立以来，北京市经过多年的水土流失综合防治，水土流失强度比中华人民共和国成立初期有较大幅度下降，水土流失面积大幅减少，北京市生态环境得到明显改善，水源地得到了有效保护。2011 年水务普查显示，全市 1085 条小流域水土流失面积 3202km^2 ，占全市总面积的 19.51% ，其中轻度流失面积 1746km^2 ，中度及以上流失面积 1456km^2 。

2003 年以来，针对水资源短缺、水生态损害、水污染问题凸显的严峻形势，北京市水土保持工作由单一服务农业生产向服务首都城乡发展转变，逐步确立了以水源保护为中心，构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线的工作思路和理念，实施污水、垃圾、厕所、沟道、面源污染“五同步”治理，采取 21 项措施，扎实推进生态清洁小流域建设，北京市水土保持工作进入了一个全新的发展阶段。

为进一步推动和促进北京市乃至全国类似地区生态清洁小流域建设，我

们组织相关专业技术人员，主要以近年来北京市生态清洁小流域建设和管理的实践为基础，编写了本书，全书共分10章：第1章为绪论；第2章为小流域调查与诊断；第3章为生态清洁小流域规划；第4章为污水处理技术；第5章为农村固体废弃物处理处置技术；第6章为河（沟）道及湖库周边生态修复技术；第7章为雨水径流控制与利用技术；第8章为生态清洁小流域监测与评价；第9章为生态清洁小流域建设管理；第10章为生态清洁小流域典型案例。本书系统总结了生态清洁小流域建设与管理的经验和做法。

本书主编为杨进怀，副主编为袁爱萍、李世荣、吴敬东。第1章由杨进怀、袁爱萍、常丹东、毕华兴编写；第2章由杨进怀、吴敬东、叶芝菡编写；第3章由李世荣、袁爱萍、常国梁、刘可暄编写；第4章由刘建伟、田洪钰编写；第5章由李颖、冯建国编写；第6章由李文宇、毕华兴编写；第7章由李俊奇、张守红、王云琦、林翔编写；第8章由叶芝菡、吴敬东编写；第9章由杨进怀、刘佳璇、袁爱萍编写；第10章由常国梁、常丹东、陈芳孝、宫亚光编写。全书由毕华兴、袁爱萍、李世荣、吴敬东统稿。

生态清洁小流域建设旨在以小流域为地貌单元，以清水下山、净水入河入库为目标，推动山水林田湖草一体化保护、修复、治理和管理，是一项综合性、系统性、创新性工作，涉及多个学科、行业 and 部门，本书力求水土保持理论与实践相结合，生态建设与城乡发展相结合。鉴于编者水平有限，错误在所难免，不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2018年5月



总序

前言

第 1 章 绪论..... 1

 1.1 生态清洁小流域建设的背景与发展过程 1

 1.2 生态清洁小流域的概念、建设理念及意义 7

 1.3 生态清洁小流域建设的成效 10

 本章参考文献 13

第 2 章 小流域调查与诊断 16

 2.1 调查内容 16

 2.2 调查方法 18

 2.3 典型调查 19

 2.4 调查成果及要求 22

 2.5 小流域问题诊断 23

 2.6 综合结论 31

 本章参考文献 31

第 3 章 生态清洁小流域规划 33

 3.1 生态清洁小流域总体规划 33

 3.2 生态清洁小流域规划布局 37

 3.3 具体防治措施 40

 3.4 生态清洁小流域建设规划成果 43

 本章参考文献 44

第 4 章 污水处理技术 45

 4.1 概述 45

 4.2 污水的收集 47

4.3 污水处理技术	49
本章参考文献	65
第5章 农村固体废弃物处理处置技术	66
5.1 农村固体废弃物的定义与分类	66
5.2 农村生活垃圾收集、清运与处理处置	67
5.3 农业固体废弃物收运方式和处理处置方法	78
5.4 农村固体废弃物管理	84
本章参考文献	86
第6章 河（沟）道及湖库周边生态修复技术	87
6.1 河（沟）道生态修复概述	87
6.2 河（沟）道空间拓展技术	89
6.3 生态护岸技术	93
6.4 湿地恢复与重建技术	109
6.5 河库滨带修复技术	113
本章参考文献	123
第7章 雨水径流控制与利用技术	124
7.1 雨水控制与利用对构建生态清洁小流域的意义	124
7.2 国内外雨水径流控制与利用发展概况	125
7.3 雨水径流控制与利用目标确定	130
7.4 雨水径流控制与利用模式分类	135
7.5 雨水径流控制与利用的系统构建	138
本章参考文献	139
第8章 生态清洁小流域监测与评价	142
8.1 生态清洁小流域监测	142
8.2 生态清洁小流域评价	143
8.3 生态清洁小流域建设效益分析	146
本章参考文献	148
第9章 生态清洁小流域建设管理	149
9.1 项目管理	149
9.2 运行管护管理	162
本章参考文献	164
第10章 生态清洁小流域典型案例	165
10.1 北京市房山区云居寺生态清洁小流域	165
10.2 北京市延庆区上水沟生态清洁小流域	171

10.3	浙江省上虞市隐潭溪生态清洁小流域	177
10.4	河南省三门峡市渑池县畛河生态清洁小流域	180
10.5	四川省泸州市纳溪区清溪河生态清洁小流域	183
10.6	江苏省南京市高淳区国际慢城生态清洁小流域	186
10.7	贵州省安顺市西秀区溪浪生态清洁小流域	190
	本章参考文献	195
	后记	196



第 1 章 绪 论

建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，是实现中华民族伟大复兴中国梦的重要内容。党的十八大以来，党中央和国务院高度重视生态文明建设，相继出台《关于加快推进生态文明建设的意见》《生态文明体制改革总体方案》等一系列重要文件，全方位部署推进生态文明建设。习近平总书记指出，绿水青山就是金山银山，要以系统工程思路打造山水林田湖草生命共同体，大力抓生态建设，建设生态文明。十九大报告明确指出，“坚持人与自然和谐共生”是新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略之一。水土保持工作的指导思想从最初的开展小流域综合治理、控制水土流失，发展到打造山水林田湖草生命共同体、以系统工程思路建设生态清洁小流域，成效非常显著，积极推进了国家生态文明建设。多年生产实践证明，开展水土流失重点治理，建设生态清洁小流域，是贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设决策部署的具体行动，对于依法落实水土流失防治责任，扎实推进水土保持生态建设，加快建设美丽中国具有重大意义。

1.1 生态清洁小流域建设的背景与发展过程

1.1.1 背景情况

2003 年，北京市水务部门以问题为导向，创新性地提出以水源保护为中心、构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线，建设生态清洁小流域，促进人与自然和谐相处的工作思路。当时的背景主要有以下 3 个方面。

(1) 首都水资源严重紧缺。北京市总面积为 16410km^2 ，多年平均降水量为 585mm ，1999—2011 年人均水资源仅为 100m^3 左右，是世界平均水平的 $1/80$ 、全国平均水平的 $1/20$ 。1999 年，北京市遭遇中华人民共和国成立以来最干旱的年份，全年降水量仅有 373mm ，仅为多年平均降水量的 64% 。汛期又遇上自 1942 年以来持续时间最长的高温，6 月 24 日至 7 月 2 日，出现了连续 9d 35°C 以上的高温天气，7 月 24 日最高气温达到了 42.2°C ，是北京地区近百年以来的最高值，罕见的高温少雨导致旱情严重。全市各大中型水库蓄水量普遍减少，地下水位大幅度下降，这种态势一直持续到 2003 年。连续 5 年干旱（5 年内平均年降水量为 428mm ，为多年平均水平的 70% 左右）使 2003 年年底密云水库的蓄水量降至 7.2 亿 m^3 ，比 1999 年年初减少 21.2 亿 m^3 。平原区地下水位由 1999 年的 11.8m 下



降到 2003 年年底的 18.3m。

在山区,水环境问题也日显突出。2003 年年底,山区休闲旅游景点达 252 处,民俗旅游户近 2 万户,年接待游客 1900 万人次。怀柔水库上游有餐饮和养鱼池 150 多处,密云水库周边有餐饮、养殖等污染源 117 处,平均日污水排放量约 2.94 万 t,日产生垃圾约 3000t,污水就地排放,垃圾 60%以上堆放在河道、沟道、水渠附近,这是河道和水库污染的主要来源。

(2) 首都经济社会飞速发展。“十五”期间,首都经济发展跃上新台阶。地区生产总值年均增长 11.9%,人均地区生产总值突破 5000 美元。人民生活达到新水平,城镇居民人均可支配收入和农民人均纯收入水平不断提高,年均实际增长率分别为 10.4%和 9.9%。教育、旅游、健身等服务性消费比重大幅提高,消费结构升级加快,人民生活向更加富裕的小康迈进。

城市发展初现新格局。中关村科技园区、商务中心区、北京经济技术开发区等重点功能区建设加快,城乡统筹、区域统筹力度加大,郊区基础设施建设步伐加快。

同时,面临的挑战有:北京自然资源严重匮乏,随着全市常住人口规模的快速膨胀,资源瓶颈约束的矛盾日趋突出;城乡和区域发展不协调;“三农”问题依然突出;实现生态环境质量根本改善任重道远;受北方城市自然生态条件和经济快速发展的影响,根本改善空气质量、治理水环境等任务十分艰巨,农村地区特别是城乡结合部环境脏乱问题突出。

《北京城市总体规划(2004—2020)》将首都城市定位为建设空气清新、环境优美、生态良好的宜居城市,山区被确定为生态涵养区,生态涵养和水源保护成为山区建设的主要任务。

随着山区经济社会的快速发展,大部分地区农地的生产功能相对弱化,休闲旅游功能逐步增强,人们对环境和景观的需求也越来越高。

(3) 水土保持工作形势有所转变。水土保持工作的目标在于改善生态环境,保障经济社会可持续发展。水资源形势和经济社会的发展对水土保持工作提出了新的、更高的要求。上游地区污水、垃圾、粪污、化肥、农药等影响,给首都水源保护工作带来了巨大的挑战,在筹备 2008 年北京夏季奥运会、建设绿色北京的发展格局中,北京市在科学发展观的指导下,统筹研究增加水量与保护水质的对策措施,确定了“由农村水利向统筹城乡水务转变,由工程水利向资源水务转变”和“向观念要水、向机制要水、向科技要水”的指导方针,要求部门联动、政策集成、城乡统筹来解决水量与水质问题。为保护首都饮用水水源,水土保持工作要以水源保护为中心,以小流域为单元建设生态清洁小流域,构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线,采取 21 项措施,实施污水、垃圾、厕所、沟道、面源污染“五同步”治理;同时,保护水源,修复生态,调整农村产业结构,推动农村产业融合发展,实现保护水源与新农村建设双赢。

1.1.2 北京市生态清洁小流域建设历程

北京市率先提出生态清洁小流域建设的理念并在实践中不断发展。自 2002 年至今,北京市生态清洁小流域建设的发展大致可以分成以下 3 个阶段。

(1) 实践探索与理念的形成 (2002—2004 年)。昌平区北部川北河流域是北京市重要的水源补给区和水源保护区, 2002 年, 昌平区水利局在该流域实施了“川北河流域一期水土保持工程”项目, 在治理措施布局中, 除了传统水土保持措施外, 还针对河道垃圾污染严重的情况, 建成了全区第一处农村地区垃圾无害化处理填埋实验场地, 解决了流域内 4 个自然村 1100 户、3500 人的垃圾问题, 告别了垃圾随意倾倒、污染环境的历史。该项目保护了水源, 改善了人居环境, 受到群众的欢迎。针对这一做法, 在时任昌平区水利局局长奚增森的指导下, 姜秀丽等发表文章进行总结, 第一次提出了“清洁流域”这一概念。

2003 年 3 月, 北京市水利局在向全国水土保持工作会议提交的交流材料中, 首次提出了北京市水土保持工作要以水源保护为中心, 把建设简易水质改善和净化设施、加强面源污染控制作为重点之一。在小流域综合治理项目中, 将小型污水处理和垃圾收集处置设施作为水土保持措施予以同步实施。如北京市怀柔区在渤海镇甘涧峪村建设小型污水处理示范工程, 全村 273 户所有的生活污水一律不再直接排入河道, 处理后的中水全部用于果树和园林浇灌, 生活垃圾定点分类堆放, 定时清理, 保证了河道和村镇的清洁。北京市昌平区响潭小流域按照构筑三道防线的布局, 建设水源涵养林及其他传统水土保持措施, 蓄水保土, 涵养水源; 建设污水处理设施和小型垃圾卫生填埋场, 实现垃圾无害化处理, 净水清源; 封河育草, 建设沟道人工生态湿地, 形成自然水体净化系统, 建成了首个生态清洁小流域。同时成立水源保护协会, 加强水源保护的自律性, 成效显著。

2003 年 10 月, 水利部水土保持司调研北京市水土保持工作, 北京市水利局做了题为“保护水源、改善环境、促进发展”的汇报, 首次提出了北京市小流域综合治理要以水源保护为中心, 构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线。

2004 年 2 月, 在全国第四次水土保持预防监督工作会议暨 2004 年全国水土保持工作会议上, 北京市水利局做了题为“保护饮用水源, 改善生态环境, 促进首都经济社会的可持续发展”典型发言, 全面介绍了北京市水土保持工作坚持以水源保护为中心, 建设“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线和生态清洁小流域的思路和做法, 标志着北京市以水源保护为中心、构筑三道防线、建设生态清洁小流域的思路基本完善。

(2) 全面推进生态清洁小流域建设 (2004—2013 年)。2004 年 2 月, 全国水土保持工作会议以后, 到 2013 年, 北京市进入了全面建设生态清洁小流域的阶段。10 年来, 全市共建设生态清洁小流域 253 条, 在山区建成了一批经典的生态清洁小流域, 如昌平区十三陵、密云区荆子峪、怀柔区青石岭、延庆区上水沟、门头沟区樱桃沟、房山区云居寺、平谷区老泉口生态清洁小流域, 在大兴区东半壁店探索建设了平原区生态清洁小流域。为了不断深化生态清洁小流域建设, 主要运用以下手段。

1) 政策集成, 增强动力。从 2005 年开始, 在国家水土保持重点项目、京津风沙源项目支持生态清洁小流域建设的同时, 北京市发改委、市财政局每年从基本建设资金、水资源费和土地出让金中安排一定比例资金, 用于生态清洁小流域建设, 增加了资金投入。

2006 年, 北京市政府下发了《关于推进山区小流域综合治理和关停废弃矿山生态修复意见的通知》(京政办发〔2006〕66 号), 明确新治理的小流域都要在统一规划的基础上, 构筑三道防线, 达到生态清洁小流域标准; 明确“十一五”期间年度任务、标准, 投

资标准由以前的 25 万元/ km^2 , 提高到 50 万元/ km^2 , 大大提高了建设标准。

从 2009 年开始, 市委组织部把生态清洁小流域建设、农村治污达标率作为各区区委、政府领导班子届中考核的指标。

2) 科技支撑, 提升水平。研究完成了生态清洁小流域三道防线规划建设体系, 确定了“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线的空间布局, 明确了 21 项治理措施。引进推广了膜生物反应器、生物接触氧化、厌氧生物滤池、厌氧/好氧 (A/O) + 土地渗滤、人工湿地、改厕 6 种农村治污实用技术, 推广了 30 种边坡防护技术, 筛选适合北京地区生态的草种, 研究确定库滨带植被建植模式等。

研究确定了生态清洁小流域调查监测评价体系, 研究制定了调查监测方法, 开展了小流域水环境承载能力研究。研究建立了生态清洁小流域评价指标体系。2008 年 5 月, 北京市正式颁布实施了《生态清洁小流域技术规范》(DB11/T 548—2008), 为生态清洁小流域的调查、评价、规划、治理、监测和验收提供了标尺。

全市划定了 1085 条小流域, 以小流域为单元建设了水土保持信息管理系统, 利用遥感技术辅助审查生态清洁小流域初步设计。

3) 积极推进农民参与, 实现民生与生态保护的双赢。自 2008 年, 北京市门头沟韭园开始探索农民参与生态清洁小流域建设, 在实践中不断丰富和完善工作模式, 为当地农民构建了“项目前期、工程实施、建后管护”全过程参与的平台, 保障了农民的知情权、参与权、决策权、监督权, 同时明确了管护责任, 使农民成为工程建设的主体、流域管理的主体、经济受益的主体。

4) 开展国际合作, 引进欧盟小型水体修复技术, 为生态清洁小流域建设开辟了新领域。2010—2013 年, 实施了中德财政合作项目——小型水体生态修复工程, 在北京北部山区密云区的黄峪口、怀柔区的北宅、昌平区的王家园和花果山、延庆区的水上沟和西沟里 6 条小流域 88km 长的河 (沟) 道范围开展了小型河 (沟) 道生态调查、评价、规划、设计和生态修复工程建设。该项目的成功实施, 为北京市生态清洁小流域建设在沟道治理方面提供了先进的生态修复理念、生态监测方法、防洪与生态相统一的防洪空间拓展技术、沟道纵向与横向连通性修复技术, 制定了沟道水文地貌分级评价标准, 并对山区 567 条小流域主沟道进行了分级评价。

(3) 规范化和法制化的发展阶段 (2014 年至今)。2014 年起, 北京市再度提高投资标准, 生态清洁小流域建设投资标准提高到 65 万元/ km^2 。同时, 管护工作也得到了加强。北京市水务局印发了《生态清洁小流域管护指导意见 (试行)》, 出台了生态清洁小流域管护办法, 明确了管护主体和管护经费, 其他各区也加强了管护工作。2016 年 1 月 1 日起实施的《北京市水土保持条例》明确了生态清洁小流域建设与管护费用纳入财政预算, 要求生态清洁小流域建设项目竣工验收后, 建设单位应当列明工程和设施清单, 并与管护主体签订管护协议, 明确管护的权利和义务。同时规定了生态清洁小流域内公共设施的运行管护, 由地方政府负责, 其他水土保持工程和设施的管护, 由管护协议确定的主体负责。

2014 年以来, 加大规范标准的制定出台, 先后出台了地方标准《生态清洁小流域施工质量评定规范》(DB11/T 1088—2014)、《河流、流域名称代码》(DB11/T 1172—2015)、《山区河流生态监测技术导则》(DB11/T 1174—2015) 和《山区河流水文地貌评

价导则》(DB11/T 1173—2015) 等地方标准, 促进了生态清洁小流域建设的标准化、规范化。

2014—2017 年, 连续 4 年, 生态清洁小流域建设被列为北京市重要民生实事项目。2017 年, 市政府批准实施的《北京市水土保持规划》指出: 水土保持目标在山区旨在实现清水下山、净水入河入库; 在平原旨在实现清水、大树、绿地的海绵家园海绵城市。结合北京市主体功能区特点, 将全市划分为地表水源涵养区、地下水源涵养区、城市径流控制区及土壤侵蚀控制区 4 个功能区, 分别提出分布范围、主要问题、关键措施和重点任务。

条例和规划的相继出台, 为生态清洁小流域建设的各个方面都做出了规定, 各项工作的规范化不断得到加强。

1.1.3 全国生态清洁小流域建设试点与推广

小流域综合治理在当前生态文明建设新时代取得了质的飞跃, 契合我国经济社会发展新阶段水土保持生态建设的众多要求, 形成了打造山水林田湖草生命共同体、以系统工程思路建设绿水青山生态清洁小流域的全新水土流失综合治理模式, 并在生产实践中取得显著成效。

多年成功的实践证明, 作为水土保持生态建设重中之重的生态清洁小流域建设, 不仅是沟通水土流失综合治理与生态文明建设的桥梁与媒介, 更是实现生态文明建设的有效载体。2006 年, 水利部在总结北京市成功实践经验的基础上, 在全国启动了生态清洁小流域建设试点工程。之后, 水利部定期召开全国生态清洁小流域建设现场会, 提供相互观摩交流平台, 推广成功经验, 并及时组织制定和颁布了生态清洁型小流域建设技术标准, 有力地指导了试点工作, 推动了全国工作的开展。特别值得一提的是, 党的十八大将生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”的总体布局。生态清洁小流域建设作为水土保持生态建设的有力抓手和国家生态文明建设的重要内容, 受到党中央、国务院的高度关注。《2010 年中央一号文件》在“构筑牢固的生态安全屏障”一项中提出: “实施国家水土保持重点建设工程, 加快岩溶地区石漠化和南方崩岗治理, 启动坡耕地水土流失综合治理工程, 搞好清洁小流域建设。”《2011 年中央一号文件》在“搞好水土保持和水生态保护”一项中提出: “实施农村河道综合整治, 大力开展生态清洁型小流域建设。”《2012 年中央一号文件》在“搞好生态建设”一项中提出: “加大国家水土保持重点建设工程实施力度, 加快坡耕地整治步伐, 推进清洁小流域建设, 强化水土流失监测预报和生产建设项目水土保持监督管理。”《2014 年中央一号文件》在“加大生态保护建设力度”一项中提出: “实施江河湖泊综合整治、水土保持重点建设工程, 开展生态清洁小流域建设。”《2015 年中央一号文件》在“加强农业生态治理”一项中提出: “推进重要水源地生态清洁小流域等水土保持重点工程建设。”

在上述背景下, 各级各地水保部门从经济社会发展和人们对改善生态环境的迫切需要出发, 按照中央的水利工作方针和水利部党组治水思路的要求, 及时调整工作思路, 把水土保持生态建设引入以大流域为规划单元、小流域为治理设计单元的规模化防治阶段。在指导思想上, 坚持人与自然和谐相处的理念, 在持续开展小流域综合治理的同时, 积极推

进生态清洁小流域建设。在各地政府的重视和水利水保部门的精心组织下,生态清洁小流域建设试点工程取得成功,全国范围内的推广工作取得重要进展,生态清洁小流域建设理念和成效得到社会的普遍认可。生态清洁小流域建设在全国从点向面扩展,技术路线成熟,影响逐步扩大。

总结全国生态清洁小流域建设的理念与实践,可以将其发展历程归纳为以下几个阶段。

(1) 从试点开展到面上推动。2006年,生态清洁型小流域建设启动初期,全国仅有79个县(市、区)的81条小流域开展试点。在水利部和地方各级水利部门的大力推动下,全国生态清洁小流域建设进程不断加快,建设力度不断加大。到2016年年底,全国已有335个县开展生态清洁小流域建设,建设生态清洁小流域约700条。北京市委、市政府高度重视生态清洁小流域建设工作,截至2016年,已建设生态清洁小流域350条,在保护水源、促进新农村建设、促进生态文明建设方面取得了显著成效,得到了社会各界的肯定和欢迎。广东省政府2011年印发了《广东省千宗治洪治涝保安工程建设方案》,将安全清洁型小流域建设列为重要建设内容,全面整治小流域500条,规划总投资96亿元;湖北省9个市(州)、28个县开展了生态清洁型小流域建设,实施小流域86条,已建成57条,累计投入资金8.1亿元。各地的实践充分说明,构筑水土保持三道防线,建设生态清洁小流域,在治理水土流失的同时,有效保护了水源,改善了水质,美化了人居环境,促进了当地产业结构调整 and 经济发展。

(2) 建设理念和技术路线日趋成熟。各地在生态清洁小流域建设中,结合所在区域发展定位,创新思路,因地制宜,积极探索,实践了多种契合实际的生态清洁小流域建设模式,积累了丰富的建设经验。全国人大农业与农村委员会副主任、民建中央副主席路明在致信北京市水务局时写道:“看到北京保护水资源、防治水污染做出的成绩,非常振奋。对比太湖、滇池防污治污,北京有很多成功做法值得全国学习。”当前,最具代表性的生态清洁小流域建设模式主要有以北京“三道防线”为代表的4种模式。

1) 在重要水源地保护区,以水源涵养、水质保护为目标的面源污染防治型小流域建设模式,如湖北、陕西、河南3省针对丹江口库区“南水北调中线工程”核心水源区内小流域水土流失的实际情况,围绕面源污染严重的问题,探索了切合当地实际的生态清洁小流域治理模式,即提出了“荒坡地径流控制、农田径流控制、村庄面源污染控制、传输途中控制、流域出口控制”的5级防护模式。

2) 在具有山水、民俗旅游资源优势的地区,以保护原生态和水环境为重点的生态环境型小流域建设模式,如浙江永康形成了以水源污染防治为重点的“溯源治污、分区防治、村庄配套、产业跟进”的生态清洁小流域治理模式。

3) 在资源环境承载力较好的地区,以发展绿色产业为重点的生态经济型小流域建设模式,如宁夏六盘山腹地的隆德县清流河小流域、河南和山东等省的生态清洁型小流域,大力发展珍贵生态植物栽培、茶叶、经济林果等特色产业。

4) 在山洪灾害较为严重的地区,如广东、深圳、江苏宜兴等省市,在传统小流域综合治理的基础上,把防治面源污染、山洪灾害和地质灾害纳入了治理范畴,形成了以流域防灾减灾、确保人民生命财产安全为重点的“河沟整治、坡面防护、灾害预警、面源控