

# 皖西大别山区生态清洁小流域建设措施及效益研究

刘旦旦<sup>1,2</sup>, 张春强<sup>3</sup>

<sup>1</sup>安徽省水利水资源重点实验室, 安徽 蚌埠

<sup>2</sup>安徽省水利部淮河水利委员会水利科学研究院, 安徽 蚌埠

<sup>3</sup>淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站, 安徽 蚌埠

收稿日期: 2022年10月8日; 录用日期: 2022年11月7日; 发布日期: 2022年11月14日

## 摘要

文章以大别山区腹地的岳西县毛尖山小流域为例, 该流域具有典型的山地丘陵区水源保护小流域的特点。小流域建设过程中将水土流失治理与人居环境改善相结合, 构筑“生态自然修复区、综合治理区、生态保护区”三道防线; 通过配置梯田工程、水蚀坡林地改造、低效林水源涵养功能提升、生活污水生物降解、村庄清洁美化工程以及清水廊道等措施, 达到治理水土流失, 增强水源涵养, 美化乡村环境, 促进当地经济与生态环境相互协调, 建立产业发展、环境优美、生态宜居的新型美丽乡村良性发展模式。

## 关键词

大别山区, 生态清洁小流域, 优美乡村建设

# Study on Construction Measures and Benefits of Ecological Clean Small Watershed in Dabie Mountain Area of Western Anhui Province

Dandan Liu<sup>1,2</sup>, Chunqiang Zhang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Water Conservancy and Water Resources of Anhui Province, Bengbu Anhui

<sup>2</sup>Water Resources Research Institute of Anhui Province and Huaihe River Commission, Ministry of Water Resources, Bengbu Anhui

<sup>3</sup>Soil and Water Conservation Monitoring Center Division of Huaihe River Commission of Water Resources Ministry, Bengbu Anhui

## Abstract

Taking Maojianshan small watershed in Yuexi County in the hinterland of Dabie Mountain as an example, the watershed has the characteristics of typical water source protection small watershed in hilly area. In the process of small watershed construction, soil erosion control and human settlement environment improvement are combined to construct three defense lines of “ecological natural restoration area, comprehensive control area and ecological protection area”. Through the configuration of terrace engineering, water erosion slope forest land transformation, low efficiency forest water conservation function improvement, domestic sewage biodegradation, village cleaning and beautification project and clear water corridor and other measures, its goal is to control soil erosion, enhance water conservation, beautify the rural environment, promote the coordination of local economy and ecological environment, the establishment of industrial development, beautiful environment, ecological livable new beautiful rural benign development model.

## Keywords

Dabie Mountain Area, The Eco-Clean Watershed, Beautiful Rural Construction

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

生态清洁小流域是指在传统小流域综合治理基础上, 将水土资源保护、面源污染防治、农村垃圾及污水处理等相结合的一种新型综合治理模式[1] [2] [3]。其建设目标是沟道侵蚀得到控制、坡面侵蚀强度在轻度以下、水体清洁且非富营养化、行洪安全, 生态系统良性循环的小流域[4]。

安徽省大别山区地形坡度陡、降雨强度大、土壤抗蚀性差等特点造成大别山区是安徽省水土流失最严重地区之一[5] [6], 该地区土壤侵蚀严重影响着下游水库等水利工程的行洪安全及河流水质安全, 亟需对山区水土流失进行综合治理。而生态清洁型小流域将传统小流域治理措施、小流域综合治理为重点, 以改善农村水土流失地区的生产生活条件和生态环境为着力点, 做到水土流失治理与水源、水环境保护、农业集约化生产、人居环境改善相结合, 使小流域达到景观优美、自然和谐、人居舒适, 促进地方经济快速发展[7] [8]。岳西县毛尖山小流域中的鹭鸶河上游是岳西县唯一的饮用水源保护区, 属于兼备水源保护型生态清洁小流域类型, 也是安徽省第一条清洁型小流域综合治理示范点, 对探讨大别山区乃至我国高山区小流域治理与优美乡村建设具有十分重要的意义。

## 2. 研究区概况

### 2.1. 自然条件

毛尖山小流域地处安徽省岳西县大别山腹地, 流域面积 46.07 km<sup>2</sup>, 流域内地面坡度大部分在 10°~35° 之间, 其中坡度 > 15° 的面积占整个流域 60% 以上。其次, 本地区年平均降雨量大、单次降雨强度高、降雨集中, 通过毛尖山雨量观测资料和岳西水文站资料分析: 流域内多年平均降雨量 1465 mm, 年最大

降雨量为 2145 mm, 多年平均降雨日为 140 天, 降雨集中在 5~9 月, 其雨量占多年平均雨量的 70%; 毛尖山小流域降水时空分布不均, 坡度陡峭, 植被覆盖率相对较低, 造成该地区水土流失严重。

## 2.2. 水土流失及存在问题

流域水土流失面积为 22.98 km<sup>2</sup>, 占流域面积的 49.88%, 土壤侵蚀程度为轻度, 土壤侵蚀模数为 1464 t/km<sup>2</sup>·a。水土流失类型以水蚀为主, 表现为面蚀, 同时在河沟岸坡和陡坡等局部地带雨季易发生滑坡和泻溜等重力侵蚀现象。本流域内降水量大, 水土流失不仅存在于裸露及植被覆盖度较低的土地上, 且水蚀坡林地也大面积存在。流域主沟道内上游水质较好, 属于岳西县饮用水源保护区, 中下游、尤其在毛尖山水库上游水质受到污染, 流域内农业面源污染对水质的影响逐渐显现。

## 3. 毛尖山生态清洁型流域治理总体布局

毛尖山生态清洁型小流域的综合治理建设任务: 一是生态环境得到明显改善, 减少入河入库泥沙, 保持河流水库水质安全达标, 保证岳西县饮用水源保护区的水质安全。二是涵养水源, 控制面源污染, 维护饮水安全; 三是改善农村生产条件和生活环境, 促进农村经济社会健康良性发展。

### 3.1. 总体布局

根据毛尖山小流域的特点, 以“一湖两河”为重点(“一湖”指天堂湖, 即毛尖山水库; “两河”指王畈河和鹭鸶河), 在预防监督的基础上, 以“拦、截、排、涵、蓄、引”等径流调控为核心, 形成“三道防线”立体配置和“点线面环护”平面布置的生态清洁型小流域防护措施体系, 构建天堂湖地区重要生态屏障, 王畈河和鹭鸶河两大生态廊道。

### 3.2. “三道防线”划分

在低山、坡上部实行全面封禁, 禁止人为开垦、盲目割灌等生产活动; 实施生态移民, 减少人为活动和干扰; 充分依靠大自然的力量, 发挥生态系统的自我修复功能, 形成坡面第一道防线; 在人口相对密集的浅山、山麓、坡脚等区域, 调整农业种植结构, 控制化肥农药施用, 发展生态农业, 减少面源污染, 规范开发建设活动, 减少人为水土流失, 建设小型水利水保设施, 因地制宜加强农村污水、垃圾治理, 改善人居环境, 建立坡面第二道防线; 在河道两侧, 保育植被, 恢复湿地, 清理河道垃圾、障碍物, 恢复景观生态, 有效发挥灌木和水生植物的水质净化功能, 维护河道及湖库周边生态平衡, 控制侵蚀, 改善水质, 美化环境, 构建第三道防线。

#### 1) 生态修复区

对毛尖山小流域的鹭鸶河、王畈河两侧及毛尖山水库周围无明显水土流失的中高山地区, 植被较好的地方, 实行全面封禁, 充分发挥生态自我修复功能, 改善水源生态环境。培育和保护区生态屏障, 保护和提高水源涵养能力。对该流域的幼林地、疏林地和部分林地实施封禁管理。

#### 2) 生态治理区

对人类活动较为频繁的浅山、坡脚开展小流域综合治理, 村民集中居住区进行人居环境综合整治, 因地制宜布设各项水保措施, 整治村庄卫生, 有效降低水土流失与面源污染程度。

对存在的少量坡耕地进行半石坎水平梯田的修筑, 对农田中破损的灌排系统、田埂进行整修, 以保水保土提高耕地生产力。针对离居民点较近的园地及低产园地, 根据毛尖山乡的特色产业来重点发展茶叶、油茶为主的生态经济林。并对现有园地进行坡式经济林改造, 主要措施为对园地中灌排系统的完善。

对河流两侧的沟道采取坡面生态护坡工程、阶梯式生态护坡及人工湿地缓冲带的建设, 以拦截坡面

径流泥沙及污染物质直接进入河道。

毛尖山生态清洁型小流域所涉及王畈村、平精村等 5 个村庄的居民点分别设计村庄美化工程、改厕、垃圾处理及污水处理工程, 以营造干净优美的美好乡村。

### 3) 生态保护区

对生态保护区的河道进行清理河道垃圾、清理淤积泥沙, 加强对河道沿岸滩地、湿地、林带等组成的水域生态系统的保护, 以控制土壤侵蚀, 改善河库水质, 维护河道及塘库周边生态平衡。在沟道中修建谷坊, 拦泥减洪。

## 4. 措施体系布设

毛尖山生态清洁小流域工程体系主要包括 6 项工程: 梯田工程、水蚀坡林地蓄水保土改造工程、低效林水源涵养功能提升工程、山塘整修与生物降解工程、村庄清洁美化工程、清水廊道工程。

### 4.1. 梯田工程

梯田工程是坡耕地治理中较为重要的一项措施, 历经多年发展, 其设计、施工技术已较为成熟, 在安徽省水土流失综合治理项目实施的措施中占的比例也较大, 为省内后续生态清洁小流域治理提供了丰富的经验。梯田工程通过改变地形坡度, 拦蓄雨水, 增加土壤水分, 防治水土流失, 达到保水、保土、保肥的目的。梯田工程师改造坡度, 保持水土、全面发展山区、丘陵区农业生产的一项重要措施[9]。

毛尖山流域属于大别山区, 土层薄石料资源丰富, 且降雨量大, 若单纯选择石坎梯田则生态功能较差。综合各因素, 选择半石坎反坡梯田, 在田坎上部栽植金银花, 不仅具有保水保土等生态功能, 而且具有美化人居环境, 为营造建设美好乡村起到重要作用。

### 4.2. 水蚀坡林地蓄水保土改造工程

毛尖山流域生态经济林建设主要围绕流域内适宜的耕地面积较少, 农民收入来源单一收入较少的特点, 在保证人均耕地维持基本口粮的基础上, 打造生态经济林, 发展具有特色的茶园和油茶园, 以提高农民收入。

#### 1) 新建经济林

新造经济林需结合当地居民意愿, 选用当地传统优势经济林树种和具有价值潜力的经济林树种, 但首先需对拟实施区的造林立地条件进行分析, 并要对造林树种进行市场价值分析及可行性论证, 尤其要避免遵从经济价值或仅从调动当地群众种植积极性出发而盲目种植大面积、单一树种。进行大面积新造经济林项目时, 实施区还必须因地制宜地配备小型蓄排等工程措施, 防止造林初期的水土流失加剧。

#### 2) 已有经济林改造

对于已建成园地, 由于毛尖山流域整体坡度较大, 且降水集中、降雨强度大等特点, 仍然存在着水土流失, 且园地人为施肥量及农药使用量较大, 水土流失的同时也造成一定的面源污染。

在小流域治理过程中对现有园地的排水系统、田埂进行修筑完善, 在治理过程中主要是修筑横向排水沟、纵向排水沟及沉砂池、田埂, 以增强园地的蓄水保土能力, 防治水土流失及面源污染。

### 4.3. 低效林水源涵养功能提升工程

安徽省大别山区由于土壤抗蚀性较差及降雨量大等特点, 坡林地上的土壤侵蚀程度依然严重, 因此需要对水蚀坡林地进行改造, 来增强坡林地蓄水保土功能。低效林改造主要针对一些发生中轻度及以上水土流失的疏林地进行布置, 主要采取疏林补植和林分改造的方式, 促进林木生长, 加快植被恢复。

#### 4.4. 生物降解工程

流域内生活污水处理方式采用利用现有排污渠道, 在入河口进行生物降解后再排入河道。村户集中区域已有固定的排污口, 通过排污渠道进入河道, 采用在集中排污口修筑人工生物降解塘对污水净化, 之后再排入河流, 生活污水处理流程详见图 1。通过生物降解作用, 对生活污水中的有机物进行分解、转化等无害化处理, 使生活污水处理达标后排放, 创建清洁、优美的人居环境。

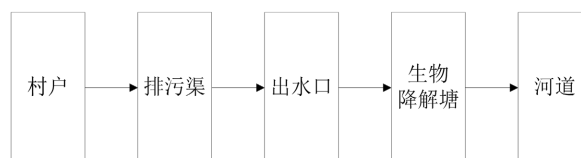


Figure 1. Domestic sewage treatment process of Maojianshan small watershed

图 1. 毛尖山生态清洁小流域生活污水处理流程图

#### 4.5. 村庄清洁美化工程

村庄清洁美化工程是建设美好乡村的重要前提, 是生态清洁小流域治理的重要组成部分。毛尖山生态清洁小流域的村庄清洁美化工程: 其一, 通过修筑门前渠, 为村庄防洪需求, 并完善村庄周围农田的灌溉系统, 美化村庄。其二, 建设拦河堰, 以满足村庄灌溉蓄水及美化环境的需要, 在流域内的河流上修筑拦河堰。其三修筑文化墙: 以宣传普及水土保持知识, 提高居民文化素质。其四, 生活垃圾采取先收集至垃圾桶, 再对垃圾桶进行统一收集至垃圾池, 由乡政府统一指定将垃圾运至垃圾处理站的处理措施。

#### 4.6. 清水廊道工程

清水廊道工程主要是对流域内河道采取护岸、河道两侧坡面植物缓冲带、滩地人工湿地缓冲带、清淤等措施, 修复河岸, 减轻两岸洪水威胁, 同时维系河流生态系统; 防止污水和垃圾进入河道, 确保河流水质, 营造优美环境。尽量避免河道的“硬化”、“白化”、“渠化”, 使之与周边环境融为一体, 营造出一个“水清、流畅、岸绿、景美”的现代生态河道。

### 5. 治理效益分析

水土保持效益主要包括经济效益、生态效益和社会效益, 其中经济效益主要为新增梯地、生态经济林、封禁治理、种草、小型水利水保工程所增产的粮食、果品、木材等产品的效益[10] [11]。

生态效益主要为通过水蚀坡林地整治、封山育林等各项措施, 达到的蓄水保土和改善生态环境的效益。工程建成后各项治理措施全部发挥效益时, 年可保土 5.84 万 t, 流域内年侵蚀总量由 6.75 万 t 下降到 0.91 万 t, 年减蚀率达到 86.52%。年蓄水总量达到 28.14 万 m<sup>3</sup>, 有效地减少了地面径流和土壤流失, 保护了土地肥力, 提高了土壤水分, 增强了抗旱能力。

社会效益主要体现在, 通过对小流域生产用地和生态用地的综合整治, 有效地控制了面源污染, 使流域出境水质达到国家优良水质标准。改善了农村的农业生产条件, 增加农村富余劳动力的就业机会, 保持了农村的稳定局面, 促进了项目区经济社会的进步, 加快了美好乡村建设步伐。

### 6. 结语

毛尖山生态清洁型小流域建设是在传统小流域治理的基础上, 将水土保持与优美乡村建设有机结合、

符合生态文明建设及社会主义美好乡村建设遵旨, 在人与环境和谐相处的新形势、新需求中产生的生态清“社会-经济-环境”三维复合系统。通过构建“生态修复区-生态治理区-生态保护区”等三道防线, 实施梯田工程、水蚀坡林地整治、低效林水源涵养提升工程、生物降解及村庄清洁美化工程等有效地减少了坡面水土流失、入河泥沙及污染物质, 该流域的治理对探索大别山区及高山区的水土流失治理与优美乡村建设具有试点及示范性的意义。

## 基金项目

安徽省水利部淮委水利科学研究院青年科技创新基金项目(KY202002)。

## 参考文献

- [1] 乔殿新, 王力, 郭莹莹. 论新阶段水土保持生态清洁小流域发展[J]. 中国水利, 2022(14): 34-37.
- [2] 赵爱军. 小流域综合治理模式研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2005.
- [3] 周黄接. 生态清洁小流域综合治理对水源保护的意义[J]. 农业开发与装备, 2021(6): 81-82.
- [4] 中华人民共和国水利部. SL534-2013 生态清洁小流域建设技术导则[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
- [5] 张荣华, 刘霞, 姚孝友, 等. 桐柏大别山区土壤侵蚀特征分析[J]. 水土保持研究, 2010, 17(1): 24-30.
- [6] Zhang, R.H., Liu, X., Heathman, G.C., Yao, X.Y., Hu, X.L. and Zhang, G.C. (2013) Assessment of Soil Erosion Sensitivity and Analysis of Sensitivity Factors in the Tongbai-Dabie Mountainous Area of China. *Catena*, **101**, 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2012.10.008>
- [7] 郝咪娜. 浙江省生态清洁小流域建设措施研究[D]: [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2013.
- [8] 伍霞. 生态清洁小流域水土保持综合治理对策探究[J]. 南方农业, 2022, 16(4): 211-213. <https://doi.org/10.19415/j.cnki.1673-890x.2022.04.069>
- [9] 王礼先. 水土保持工程学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [10] 焦菊英, 王万忠, 李靖, 郑宝明. 黄土高原丘陵沟壑区淤地坝的淤地拦沙效益分析[J]. 农业工程学报, 2003(6): 302-306.
- [11] 李翔, 孟鑫淼, 郝蕊芳, 李炳, 冀晓东. 北京市昌平区生态清洁小流域护坡技术工程示范与综合效益分析[J]. 环境科学学报, 2021, 41(1): 29-38. <https://doi.org/10.13671/j.hjkxxb.2020.0562>