

水土保持小流域综合治理措施及效益分析

郑旭

宁南县水利局

DOI: 10.32629/jpm.v7i9.9044

[摘要] 小流域水土流失是西南岩溶区（金沙江下游国家级水土流失重点治理区）生态退化、土地生产力衰减、农业发展受限的核心问题，系统化、立体化开展小流域综合治理，是遏制土壤侵蚀、修复流域生态、盘活山地水土资源、助推乡村振兴的核心举措。本文以西南山地典型大同乡梁家沟小流域为研究对象，依托 1990—2005 年长期实地监测数据、工程建设台账、农户调研统计资料，系统梳理流域工程、植物、耕作、管护四大类综合治理措施的布设体系、实施规模与建设标准。通过构建生态、经济、社会三维量化评价体系，对比分析流域治理前后水土流失状况、植被覆盖、农业生产、农户收入、防灾减灾等核心指标的动态变化。经过 16 年持续性综合治理，梁家沟小流域水土流失得到全面遏制，生态系统持续向好；流域水土保持工程经济效益显著，经济净现值、内部收益率、效益费用比均远超行业基准标准，农业产能与农户收入大幅提升。

[关键词] 小流域；水土保持；综合治理

Comprehensive Management Measures and Benefit Analysis for Small Watersheds

Zheng Xu

ning, Nan County Water Resources Bureau

[Abstract] Soil erosion in small watersheds represents a core challenge in the ecological degradation, declining land productivity, and constrained agricultural development within the southwestern karst region (the National Key Soil Erosion Control Area in the lower reaches of the Jinsha River). Implementing systematic and multi-dimensional comprehensive management of small watersheds is a pivotal strategy for curbing soil erosion, restoring watershed ecosystems, revitalizing mountain soil and water resources, and supporting rural revitalization. This study takes the Liangjiagou small watershed in Datong Township—a typical mountainous area in southwestern China—as its research subject. Utilizing long-term field monitoring data collected between 1990 and 2005, project construction records, and household survey statistics, this paper systematically examines the deployment framework, implementation scale, and construction standards of four major categories of comprehensive management measures—watershed engineering, vegetation management, farming practices, and maintenance and conservation. By establishing a three-dimensional quantitative evaluation system encompassing ecological, economic, and social dimensions, this study conducts a comparative analysis of the dynamic changes in key indicators—such as soil erosion status, vegetation cover, agricultural production, household income, and disaster prevention and mitigation—before and after the watershed management intervention. Following 16 years of continuous comprehensive management, soil erosion in the Liangjiagou small watershed has been fully curbed, and the ecosystem has continued to improve; the economic benefits of the watershed soil and water conservation projects are significant, with the net present value, internal rate of return, and benefit-cost ratio all far exceeding industry benchmark standards; furthermore, agricultural productivity and household incomes have increased substantially.

[Key words] small watershed; soil and water conservation; comprehensive management

一、引言

小流域是水土流失发生、发展的基本单元，也是水土保持治理、生态修复与农业发展的核心载体，其生态质量与区域农业生产、人居环境、经济发展密切相关。水土流失作为我国西南岩溶区主要的生态环境问题，受地形破碎、降水集中、植被稀疏及不合理人类活动叠加影响，区域土壤侵蚀频发，造成土层变薄、土壤肥力下降、耕地损毁、河道淤积等一系列问题，严重制约区域生态保护与乡村经济可持续发展^[1]。小流域综合

治理坚持“因地制宜、因害设防、综合施策、长效管护”的治理理念，通过整合工程、植物、农业耕作及后期管护措施，构建全方位、立体化的水土保持防护体系，能够从源头遏制水土流失、修复流域生态、改善农业生产条件、挖掘土地资源潜力。基于此，本文以大同乡梁家沟小流域 16 年连续治理实践为依托，系统分析综合治理措施体系，量化测算多维治理效益，为同类区域小流域水土保持工程建设与效益评价提供科学依据。

二、研究流域与治理方案概况

(一) 研究流域概况

大同乡梁家沟小流域地处西南岩溶区,属金沙江下游国家级水土流失重点治理区,流域内地形起伏较大、沟壑纵横、坡面破碎,属于典型的水力侵蚀主导型区域,水土流失问题突出。流域治理前植被覆盖稀疏,耕地以坡耕地为主,土地利用方式粗放,乱垦滥种、过度耕作等人为问题突出,加剧了土壤侵蚀强度,导致流域土层浅薄、土壤肥力低下,农业生产条件恶劣,农户收入水平偏低,汛期洪涝、泥沙淤积灾害频发,严重制约区域生态与经济协同发展^[2]。

该流域水土保持综合治理工程实施周期为1990—2005年,为期16年持续整治,累计完成治理面积6.29万亩,构建了完善的流域水土保持防护体系。项目总投资1128万元,其中中央补助资金308.11万元,占总投资的27.3%;地方配套及群众投劳折资819.89万元,占总投资的72.7%,形成了政府主导、群众参与的综合治理模式,全面推进流域生态修复与农业生产条件升级。

(二) 综合治理总体方案

结合梁家沟小流域地形地貌、水土流失特征、土地利用现状及农业生产需求,遵循“生态优先、兼顾产业、综合治理、长效受益”的原则,构建“坡面保土、沟道拦沙、植被固坡、耕作提质、管护长效”的五位一体综合治理体系。针对流域不同区域侵蚀特征差异化布设治理措施:陡坡区域实施退耕还林还草、封禁治理,修复自然生态;缓坡区域开展坡改梯工程,配套保土耕作措施,提升耕地质量;沟道区域建设拦沙坝、谷坊、排导沟槽等小型水保工程,拦截泥沙、疏导径流;全域配套蓄水、灌溉设施,完善农业基础设施,同步建立常态化管护机制,保障治理成效持续稳定,实现生态治理与农业增效、农户增收深度融合。

三、小流域核心综合治理措施分析

(一) 工程措施:筑牢流域水土防护基底

工程措施是遏制流域水土流失、改善农业生产条件的核心刚性措施,主要通过人工工程改造地形、完善水系、拦截径流泥沙,从物理层面阻断土壤侵蚀路径。梁家沟小流域工程措施以坡改梯、沟道治理、蓄水灌溉工程为核心,形成坡面、沟道、田间联动防护体系^[3]。

坡改梯工程重点针对流域内低效坡耕地实施改造,累计完成坡改梯治理面积0.82万亩,通过平整坡面、降低坡度、修筑田埂,彻底改变传统顺坡耕作的侵蚀隐患,大幅提升耕地保水、保土、保肥能力,将低效坡耕地改造为稳产高产梯田,从源头减少坡面水土流失。

沟道治理工程聚焦流域大小侵蚀沟及主干沟道,新建拦砂坝、谷坊共计12座,有效拦截沟道汛期泥沙,遏制沟道下切、溯源侵蚀,减少下游河道淤积;同步修建山洪排导沟槽831.7m,优化流域径流疏导体系,规避暴雨径流漫流冲刷造成的土壤流失与农田损毁。

蓄水灌溉工程配套建设完善,新建小二型水库1座、山平塘87口、微型蓄水池3960口,铺设倒虹管29.6km、三面防渗渠213.8km,新增蓄水方量72万m³,新增灌溉面积5800亩,彻底解决了流域耕地灌溉不足、靠天吃饭的问题,在保障水土保持成效的同时,夯实了农业稳产基础。

(二) 植物措施:构建生态长效防护体系

植物措施具备生态性强、效益持久、可持续性高的优势,是小流域生态修复、固土保水的核心长效措施。梁家沟小流域

结合区域气候与土壤条件,因地制宜布设水土保持林、经济林、人工种草及封禁治理措施,构建复合型植被防护体系。

治理期间累计栽植水土保持林1.74万亩、经济林0.74万亩,优选本土固土能力强、适应性好的树种,采用混交种植模式,提升植被群落稳定性,通过植被冠层截留降水、根系固持土壤,有效缓解雨滴击溅侵蚀与坡面径流冲刷。同时实施人工种草0.99万亩,通过草本植被快速覆盖裸地,弥补林地前期防护短板,全方位提升地表固土抗蚀能力。

对流域内荒山疏林地、生态脆弱区域实施封禁治理,封禁面积1.65万亩,严格管控陡坡开垦、乱砍滥伐、过度放牧等人为破坏行为,依托自然修复与人工补植相结合的方式,逐步恢复流域原生植被群落,持续提升流域生态自我修复能力,构建稳定、可持续的生态防护屏障。

(三) 耕作措施:优化耕地水土保持与生产能力

针对流域坡耕地治理前耕作方式粗放、土壤流失严重、地力衰退突出的问题,治理过程中全面优化农业耕作模式,累计实施保土耕作面积0.35万亩。摒弃传统顺坡耕作模式,全面推广等高耕作、秸秆覆盖、科学轮作等保土耕作技术。

等高耕作沿梯田等高线布设种植带,有效延长土壤水分入渗时间,减缓坡面径流流速,大幅减少耕地土壤流失;秸秆覆盖耕作通过田间秸秆还田、地表覆盖,降低雨水冲刷强度,减少土壤水分蒸发,同时提升土壤有机质含量,改良土壤结构。同时,结合流域农业产业特点,优化甘蔗、烤烟、蚕茧、粮食作物轮作模式,避免单一种植造成的土壤养分失衡,实现保土、保水、保肥与农业增产增效一体化,兼顾生态防护与农业生产需求。

(四) 管护措施:保障治理成效长效稳定

水土保持综合治理“三分建、七分管”,长效管护是保障治理成效不反弹、可持续的关键。梁家沟小流域在工程建设完成后,建立了系统化、常态化的管护机制,明确管护责任、划定管护范围、落实管护人员。

定期对坡改梯梯田田埂、拦沙坝、谷坊、沟渠、蓄水池等水利水保工程进行排查修缮,及时清理沟渠、塘库淤积,修复破损工程设施,保障工程设施正常运行;对流域水土保持林、经济林、人工草地开展常态化除草、施肥、补植养护,提升植被成活率与生长质量,巩固植被防护成效;严格管控流域内各类破坏生态的人为活动,杜绝陡坡开垦、乱砍滥伐、渣土乱倒等违规行为,从源头防范新增水土流失,确保16年综合治理成效长效维持,实现流域生态、农业、人居环境持续向好。

四、小流域综合治理效益量化分析

(一) 生态效益分析

经过16年持续性综合治理,梁家沟小流域生态环境得到根本性改善,流域水土流失问题得到全面遏制,植被覆盖水平显著提升,土壤结构持续优化,流域生态系统稳定性、抗蚀性、自我修复能力大幅提升。通过工程固土、植被护坡、耕作保墒、常态管护的多重作用,流域坡面与沟道土壤侵蚀强度显著下降,地表径流调控能力持续增强,彻底扭转了治理前生态退化、水土流失加剧的态势,实现了流域生态良性循环。治理前后核心生态相关效益依托农业生产、水土保持监测数据综合体现,生态改善为流域农业可持续发展筑牢了生态根基。

(二) 经济效益分析

梁家沟小流域综合治理有效改善了流域农业生产条件,优化了土地利用结构与农业产业结构,实现了生态治理与产业增

收双向赋能，产生了持续稳定的经济效益。本次经济效益核算以 1990 年为基准年，经济计算期 15 年，社会折现率取 12%，运行费按总投资 5%核算，依据当地物价部门核定单价、农业产业产量增量、林业产值增量开展量化测算，涵盖粮食、甘蔗、

蚕茧、烤烟四大核心产业收益，治理期间年度效益稳步递增，1991—2005 年累计产生直接经济效益 6602.57 万元。各年度分项产业效益及总效益明细如表 1 所示。

表 1 各年度分项产业效益及总效益明细

年份	粮食（万元）	甘蔗（万元）	蚕茧（万元）	烤烟（万元）	年度小计（万元）
1991	7.00	22.40	47.70	9.31	86.41
1992	19.52	49.00	74.50	34.65	158.15
1993	4.44	41.00	73.80	46.00	160.80
1994	10.10	59.40	86.60	44.82	210.34
1995	0.00	92.30	135.85	64.50	292.65
1996	0.00	92.80	154.20	179.84	431.28
1997	0.00	140.40	172.26	148.44	471.20
1998	0.00	102.00	216.66	117.22	435.88
1999	0.00	145.20	266.22	67.19	478.61
2000	0.00	115.90	299.17	137.06	552.13
2001	0.00	137.60	256.62	132.91	527.13
2002	12.24	180.20	338.03	108.06	626.29
2003	90.00	180.20	302.69	138.23	633.36
2004	86.96	136.50	374.64	123.85	724.99
2005	230.26	212.00	402.48	111.91	813.35
合计	460.52	1706.90	3201.42	1463.99	6602.57

经统计核算，流域 16 年综合治理工程总动态投资 1654.40 万元，15 年效益计算期内累计净效益流量 4948.17 万元。核心经济评价指标如表 2 所示，各项指标均大幅优于行业基准标准，工程经济效益显著且稳定性强。

表 2 核心经济评价指标

评价指标	计算结果	行业基准标准	评价结论
经济净现值（i=12%）	1589.33 万元	≥0	远优于基准
内部收益率	86.00%	≥12%	远优于基准
效益费用比（B/C）	3.15	≥1.0	远优于基准
累计效益现值	2329.85 万元	—	效益显著
累计费用现值	740.53 万元	—	投入可控

农业生产层面，治理后流域粮食总产量大幅提升，粮食总产由治理前 203.38 万 kg 提升至 250 万 kg，人均有粮从 332kg 提升至 438kg，粮食安全保障能力显著增强。农户增收成效尤为突出，治理前流域农户人均纯收入仅 32 元，治理后人均年收入提升至 2930 元，增收幅度显著。产业结构持续优化，形成了粮食、甘蔗、蚕茧、烤烟多元协同的农业产业体系，彻底改变了传统单一、低效的种植模式，实现了农业产业提质增效、农户稳定增收。

（三）社会效益分析

梁家沟小流域长期综合治理，在生态修复、农业增效的基础上，产生了显著的社会效益，全面助推区域乡村发展。一是区域防灾减灾能力大幅提升，通过沟道拦沙、径流疏导、蓄水调洪工程建设，流域洪涝灾害、泥沙淤积问题得到彻底解决，农田、道路、人居设施防护能力显著增强，有效保障了群众生产生活安全。二是农业基础设施全面完善，梯田、灌溉、排涝设施全覆盖，彻底改变了流域“靠天吃饭”的落后生产模式，农业生产稳定性、抗风险能力大幅提升。

三是区域产业结构持续优化，依托水土保持治理成果，传

统粗放农业向高效生态农业转型，多元特色种植产业稳步发展，带动本地群众就近就业、稳定增收，夯实了乡村产业发展根基。四是群众生态保护意识显著提升，长期的治理实践与生态改善成效，让群众充分认识到水土保持的重要意义，形成了全民参与生态保护、共同守护流域生态的良好氛围，为区域生态可持续发展、乡村振兴推进提供了坚实的社会保障。

五、结论

本文以大同乡梁家沟小流域 16 年长期水土保持综合治理实践为案例，系统分析了工程、植物、耕作、管护四大类治理措施的应用体系与实施成效，从生态、经济、社会三个维度量化验证了综合治理的实践价值。研究表明，针对西南岩溶区地形破碎、水土流失突出的区域特征，构建“工程固土、植被护岸、耕作提质、长效管护”的立体化治理体系，可有效遏制区域水土流失，实现生态系统持续修复。本次梁家沟小流域的治理模式与量化成果，可为西南同类山地丘陵小流域水土保持综合治理、措施优化配置、长效管护体系建设及效益评价提供真实有效的实践案例与数据支撑。后续同类区域治理需坚持因地制宜、长效治理、生态与产业融合的理念，持续优化治理措施，完善管护机制，推动水土保持治理从生态修复向生态赋能、产业增值深度转型，持续助力区域生态保护与乡村高质量发展。

【参考文献】

[1]农彩莉,周皓钰.水土保持小流域综合治理项目设计研究[J].电脑采购, 2024(8): 12.
[2]赵蕾.水土保持措施在山区小流域综合治理中的应用效果研究[J]. 2026(1):166-169.
[3]张宇.基于水土保持的小流域综合治理技术体系构建与应用[J].2026, 8(4):11.

作者简介:郑旭 1976.05.19 女 四川宁南 汉族 本科 宁南县水利局 研究方向:水土保持专业