

榆林小流域水土保持综合治理措施及其效益分析

刘建强¹, 李延忠², 时光新³

(1. 山东省水利科学研究院, 山东 济南 250013; 2. 泗水县水利局, 山东 泗水 273200;
3. 平邑县水利局, 山东 平邑 273300)

摘要: 系统介绍了榆林小流域水土保持综合治理的各项具体措施, 并对治理后产生的效益进行了初步分析, 可为类似小流域的水土保持综合治理工作提供借鉴。

关键词: 小流域; 水土保持; 治理措施; 效益分析

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2000)06-0051-04 中图分类号: S157.2, F323.21

Countermeasures and Benefits of Comprehensive Harness at Yulin Small Watershed

LIU Jiang-qiang¹, LI Yan-zhong², SHI Guang-xin³

(1. Shandong Institute of Hydrology, Jinan 250013, Shandong Province, PRC; 2. Water Conservancy Bureau of Sishui County, Sishui County 273200, Shandong Province, PRC;
3. Water Conservancy Bureau of Pingyi County, Pingyi County 273300, Shandong Province, PRC)

Abstract: The practical measures used in the comprehensive treatment for soil and water conservation of small watershed are introduced. The benefits produced by treatment, which can be a example to the same kind of small watershed in soil and water comprehensive treatment are analyzed.

Keywords: small catchment; soil and water conservation; countermeasures; benefits analysis

流域治理是人们为充分发挥水土资源的生态效益、经济效益而对流域内水土资源的保护、改良和合理利用。小流域综合治理就是在小流域内从上到下实施全面综合治理。本文结合在山东省平邑县榆林小流域水土保持治理工作中的一些具体做法, 详细地介绍了该流域水土保持治理过程中采取的工程措施、生物措施及管理措施。实践证明, 所采取的各种措施适合该流域的实际情况, 并取得了显著的效果。

1 流域概况

1.1 自然概况

榆林小流域位于平邑县城东约 25 km 处, 属沂河水系, 浚河支流。该流域北至榆林, 南至牛寨子南山, 西接彭泉流域, 东至孟家庄, 整个流域呈南高北低地形, 面积 9.55 km²。流域内山岭起伏, 沟道纵横, 大小山头 25 个, 最高海拔高程 466.5 m, 最低海拔高程 150.4 m, 相对高差 316.1 m。该流域岩性主要为变质岩, 小部分为石灰岩。流域内栽植的经济作物主要有山楂、黄梨、苹果等, 林木覆盖率达 30%。流域内干沟坡

度为 0.02, 10 a 一遇洪峰流量为 164 m³/s。

该流域地处暖温带季风大陆性气候区, 春季干旱多风, 夏季炎热干燥, 多年平均气温 13.2℃, 年平均降雨量 766 mm, 无霜期 212 d。

1.2 社会经济概况

该流域内辖 6 个行政村, 共 1 030 户 3 669 人, 其中整半劳力 1 542 人, 人口密度 108 人/km², 耕地面积 449 hm², 人均耕地 0.122 hm²。

该流域 1990 年各业总收入 1.53 × 10⁶ 元, 其中农、林、果、牧业收入 1.32 × 10⁶ 元, 其它收入 2.10 × 10⁵ 元, 人均收入 417 元。流域内产值结构详见表 1。

表 1 榆林小流域各业产值结构 10⁴ 元

项 目	农业	林业	果业	牧业	其它收入	合计
产 值	16.20	3.35	37.04	75.64	21.04	153.27
比例/%	10.56	2.18	24.17	49.35	13.73	

1.3 水土流失状况

1.3.1 水土流失的现状与分级 该流域水土流失主

要是水力侵蚀,其形式以面蚀为主,由于流域内荒岭坡面积大,植被稀少,拦沙、蓄水工程缺乏,土地顺坡耕作,形不成综合的水土保持防护体系,水土流失严重。据调查,流域内 Ⅰ级无明显流失面积为 173.6 hm^2 , 占总面积的 18.2%; Ⅱ级轻度流失面积为 47.7 hm^2 , 占总面积的 5%; Ⅲ级中度流失面积为 350.1 hm^2 , 占总面积的 36.7%; Ⅳ级强度流失面积为 194.9 hm^2 , 占总面积的 20.4%; Ⅴ级超强度流失面积为 182.7 hm^2 , 占总面积的 19.7% (详见表 2)。据测算, 全流域侵蚀模数达 4 709 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 侵蚀深度 3.5 mm/a , 土壤流失量达 $4.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

表 2 榆林小流域水土流失分级

分级	面积/ hm^2	占总面积/%	年蚀深/ mm	年流失/ t
Ⅰ	173.6	18.2	0.4	936.5
Ⅱ	47.7	5.0	1.4	900.6
Ⅲ	350.1	36.7	2.8	13 220.5
Ⅳ	194.9	20.4	5.1	13 405.4
Ⅴ	182.7	19.7	6.7	16 508.7
合计	955.0	100.0	3.5	44 971.7

1.3.2 水土流失的原因及危害 (1) 水土流失自然因素。该流域山岭起伏, 植被稀少, 土壤易冲刷, 雨量多集中在 6—9 月, 汛期降雨多为暴雨, 降雨强度大, 使地表土壤冲刷严重, 流失量大。特别是流域南部山势陡峭, 山下棕壤土易冲刷, 土地沙化严重, 尤其是在荒岭荒坡处, 抗蚀能力差, 水土流失严重。(2) 人为因素: 农业结构比例失调, 土地利用不合理, 群众习惯于粮食生产, 在山坡上顺坡耕种, 在荒岭荒坡上开荒造地, 开荒到山顶, 滥砍树木, 乱放牧, 使原有植被遭到破坏, 加剧了水土流失。由于耕地不加整治, 地坎残缺, 地块高低不平, 导致土层薄, 保肥蓄水能力差。据化验, 土壤有机质含量为 0.895%, 全 N 量为 0.057%, 全 P 量为 0.08%, 速效 K 含量为 91 mg/kg 。从以上土壤含有的各类养分可知, 远远不能满足作物、果树生长的需要。

严重的水土流失导致土层变薄, 岩石裸露, 荒山面积越来越大, 生态环境恶化, 流域内部分荒山土层仅有 20 cm 厚, 不利于林草生长, 并且耕地广种薄收。流域内有小塘坝 4 座, 由于沟道中拦沙工程缺乏, 致使塘坝淤积严重, 蓄水量逐年减少, 缩短了工程的使用年限。

2 综合治理措施

该流域综合治理措施实施的顺序是: 先坡面后沟道, 先上游后下游, 先毛支沟后主干沟, 先封后造, 先

急后缓, 先工程后生物, 蓄水保土与生产利用相结合, 变害为利, 形成了一个完整的水土保持防护体系, 达到了控制水土流失和改变山区贫穷面貌的目的。

2.1 水土保持工程措施

2.1.1 梯田措施 水平梯田整地主要是在与基本农田接壤的上部, 坡度小于 15 的缓坡上, 与基本农田连成片。整地的原则是沿等高线排列, 外垒石堰高 1.0 m 左右, 梯田面宽 3.5~11.5 m , 田面平整, 地堰高出田面 15 cm , 梯田内侧设有排水沟, 使水排入蓄水池及沟道内。原有果树的荒坡上, 采取地随树走的办法, 保证树根部土层加厚, 增加土壤的保水保肥能力。建好水平梯田以后, 主要用来栽植苹果等经济作物, 还可作为基本农田的补充用地。按上述方法在该流域整修水平梯田 242 hm^2 , 地堰配以金银花绿化。

2.1.2 沟道工程措施 对沟道工程防护体系的设置, 主要是根据该流域汛期降雨集中, 汛后干旱缺水的特点, 本着宜拦则拦, 宜蓄则蓄, 拦蓄结合, 发展灌溉的原则, 分别设置沟头防护、小水库、小塘坝和梯级谷坊群, 通过削、垫、筑、淤等方式, 从上游到下游逐级抬高侵蚀基点, 建拦水谷坊 15 座, 拦沙谷坊 57 座, 蓄水池 5 座, 有效地拦蓄地表径流和泥沙。

2.2 水土保持生物措施

水土保持生物措施配置的基本原则是: 宜林地全部植树造林, 要求密植, 增加植被覆盖率, 防止水土流失。林种的安排因地制宜, 配置相应的林种; 乔、灌、草结合, 促进生态平衡; 在封山育林措施中, 加强野生资源保护。在经济树种的配置上采取近、中、远期效益相结合, 多层次、多结构、多品种设计, 以便于科学管理与更新。

2.2.1 大于 25° 山地全部营造水土保持林 在山脊阳坡以栽植侧柏、松树、火炬树为主; 阴坡以栽植刺槐为主; 沟道两旁沿河两岸, 水源条件稍好, 栽植部分速生树种, 如杨树等。为了达到立体栽植, 在乔木树下栽植紫穗槐; 在河道谷坊工程岸边栽植部分白蜡条, 形成生物谷坊, 乔灌结合。在造林密度上, 刺槐林株行距为 1.0 $\text{m} \times 2.0 \text{ m}$, 平均每 1 hm^2 植树 4 995 株; 松树林株行距为 1.5 $\text{m} \times 2.0 \text{ m}$, 每 1 hm^2 植树 200 株; 紫穗槐株行距为 1.0 $\text{m} \times 1.0 \text{ m}$, 每 1 hm^2 植树 9 900 墩。造林时间安排为: 刺槐林在春季边整地边造林; 松树林是在春季整地, 雨季造林, 主要种植油松和黑松; 紫穗槐的栽种是冬春整地, 春季植苗, 雨季直播。在山沟河岸边水源稍好的地方, 冬季开挖 1 $\text{m} \times 1 \text{ m}$ 的大树穴, 春季栽植速生杨树及经济树板栗等。经过几年治理, 在该流域栽植刺槐水保林 32 hm^2 , 松树水保林 69

hm², 火炬树 7.5 hm², 紫穗槐 2.0×10^5 墩, 白蜡条 8.0×10^4 墩。

2.2.2 对坡度小于 25°的山地 按照各种经济树种的生物学特性、立地条件, 因地制宜地进行合理安排和科学管理。对山坡坡度在 15°~25°这个区域, 适合于栽植一些耐旱、耐瘠薄的经济树种, 冬季水平阶整地, 按各树种生物特性要求密度开挖 1 m × 1 m 大穴, 栽植山楂、黄梨、板栗、花椒等经济树种。春季植树时, 在幼树期为了充分利用土地, 可以同时树下种植农作物。在基本农田以上, 坡度在 10°以下整好的水平梯田里按 1 m × 1 m 的规格挖大树穴, 主要栽植苹果, 每 1 hm² 栽 840 棵, 同时在幼树期仍然可以种植农作物, 在地堰上栽植金银花, 形成生物堰工程, 地堰保护果树的生长, 反过来生物又养护了地堰。

2.3 管理措施

2.3.1 建立健全管理组织 为了巩固流域治理成果, 该流域所在乡镇成立了流域管理领导小组, 由分管镇长任组长, 乡水利站、林业站等有关部门的负责人为成员, 负责全流域工程施工与工程管理, 流域内各村均成立了以村主任为组长, 村委会为成员的管理小组, 负责项目村流域的工程管理工作。

2.3.2 建立管理队伍, 制定管理制度 流域所在镇政府机构, 结合本流域的实际情况, 制定了《榆林流域水土保持工程管理条例》, 并印发到各项目村进行广泛宣传, 定期进行检查, 发现问题及时处理。各项目村根据本村工程内容也相应地制定了管理制度, 并把每项工程管理落实到人, 制定了奖罚制度, 做到奖罚分明, 有章可循, 每项工程都具体制定出了管理内容。在山上建立了 4 处护林房, 指定专人看护山林。经济林成立了果树专业队, 负责果树管理方面的技术工作, 承包户在技术人员的指导下, 负责看护、补植、追肥、浇水、修剪、防治病虫害等工作。农田工程主要是负责管理修复地堰等工作。沟道工程主要是负责管理坝体、用水调配、汛后清淤等工作。

该流域由于成立了管理组织, 制定了一系列规章制度, 责任分工明确, 奖罚分明, 工程管理直接到落实人, 有章可循, 使得流域内各项工作的管理运转正常, 为今后长期发挥效益奠定了基础。

3 治理效果分析

该流域自 1992 年 10 月开始, 截止到 1997 年 10 月底, 在 5 a 的时间内, 对流域内大部分山顶、坡面、沟道、田间工程等设施进行了综合治理, 已治理水土流失面积 5.06 km², 占应治理面积的 97.76%。通过

治理, 完成农田整地 247.2 hm², 其中新整农田 139.4 hm²; 完成水保林 108.5 hm²; 新发展经济林 149.9 hm², 其中苹果 68.7 hm², 板栗 63.8 hm², 花椒 8.4 hm², 山楂 4.4 hm², 银花 4.6 hm²。

3.1 水土保持效益

3.1.1 保水效益 据对观测资料计算可知, 每 1 hm² 最大蓄水能力为: 耕地 2300 m³, 果园 1900 m³, 林地 1500 m³, 共可拦蓄径流 101.15×10^4 m³, 15 座拦水谷坊和 5 座蓄水池可拦蓄径流 8.6×10^5 m³。林木覆盖率由原来的 30%, 提高到 54.6%。各种措施拦水效益见表 3。

表 3 不同工程措施保水效益对比

工程项目	数量	削减径流量
梯田/hm ²	247.2	93%
谷坊/座	72.0	95%
水保林/hm ²	108.5	80%
经济林/hm ²	149.9	90%

3.1.2 保土效益 榆林小流域通过提高植被覆盖率和采取工程措施, 保土效益明显提高。据测算, 治理前平均每年土壤侵蚀量为 4.5×10^4 t, 治理后年平均减少土壤流失量 1.8×10^4 t, 保土效益达 40%。

3.1.3 防洪效益 综合治理措施实施后, 由于流域上部有水保林, 中部有经济林、水平梯田, 底部有拦水谷坊、蓄水池, 达到了层层拦截洪水, 延缓行洪时间, 降低洪峰流量的目的, 到目前为止尚未形成大的洪水灾害。

3.2 经济效益

通过对榆林小流域的综合治理, 土地利用结构得到了合理调整, 各业产值迅速增加。土层加厚, 土壤结构改善, 土壤保水保土能力加强, 抵御自然灾害的能力增强。同时由于部分地块得到了灌溉, 作物产量明显提高。效益的增加激发了村民对果园管理的积极性, 从而带动了牧业和副业的发展, 农村经济结构已趋合理。

经济效益估算以完成治理后 10 a 的测算数据作为治理后的效益情况, 详见表 4。

从表 4 中可看出, 治理 10 a 后可增加直接收入 3.02×10^6 元, 人均收入 1240 元, 比治理前增加 823 元, 是治理前的 2.97 倍。

流域治理期间共投资 1.30×10^6 元, 其中各级政府无偿援助 7.4×10^5 元, 村民投工折款 5.6×10^5 元, 益本比为 2.32, 经济效益比较显著。

3.3 社会效益

(1) 榆林小流域共修建环山道路 50 km, 乡村道

路 10 km, 方便了生产, 沟通了乡村物质交流, 促进了商品流通, 对发展该流域农村经济起到了积极的促进作用。

(2) 由于生产经济发展, 促进了教育事业发展。该流域 6 个行政村于 1996 年建起了联合小学一处, 结束了儿童外出流域上学困难的局面。

表 4 榆林小流域经济效益分析

年 份	粮食		果品		木材		薪柴		牧业/ 10 ⁴ 元	其它/ 10 ⁴ 元	合计价值/ 10 ⁴ 元
	产量/ 10 ⁴ kg	价值/ 10 ⁴ 元	产量/ 10 ⁴ kg	价值/ 10 ⁴ 元	产值/ m ³	价值/ 10 ⁴ 元	产值/ 10 ⁴ kg	价值/ 10 ⁴ 元			
1990 年	32.4	16.20	74.08	37.04	85	2.55	0.8	0.80	75.64	21.04	153.27
10a 后	111.2	55.62	169.63	223.56	178	5.34	4.8	0.48	105.20	64.75	454.95

(3) 该流域综合治理的经验与模式, 取得了很好的效益, 从而带动了其它流域综合治理工作的开展, 为其它流域的综合治理树立了榜样。

(4) 小流域综合治理不仅促进了经济发展, 同时也促进了精神文明建设。该流域的村庄年年被县、镇等政府评为精神文明先进单位。

4 结 语

榆林小流域水土保持综合治理措施, 采取“防治并重, 治管结合, 因地制宜, 工程措施与生物措施相结合”的方法, 实施“山、水、林、田、路”统一规划, 综合治理, 以修建高标准水平梯田为突破口, 配以生物措施, 因害设防, 合理布局, 建立健全生态效益、社会效益、经济效益防护体系。实践证明, 这一治理模式是可行的, 其效果显著, 对类似小流域的综合治理具有借鉴

作用。

榆林小流域经过综合治理后, 保水保土效益显著。治理程度达到了 97.76%, 森林覆盖率提高到 54.6%, 保水效益平均达 89.5%, 保土效益达 40%。据对完成治理后 10a 的经济效益测算, 治理后人均收入达 1 240 元, 比治理前增加 823 元, 是治理前的 2.97 倍, 益本比为 2.32, 经济效益显著。

榆林小流域治理过程中, 采取的管理方式是现行体制条件下较为有效的、成熟的管理模式, 是保证各项措施发挥正常效益的关键。

[参 考 文 献]

- [1] 中国水土保持协会编. 水土保持科学理论与实践[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [2] 杨吉华, 等. 水土保持原理与综合治理[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993. 185.

(上接第 46 页)

3.2 YBJ—1 型与无线电遥测雨量报警器

3.2.1 无线电遥测雨量报警器 由于山地降雨的局地性特点, 及在山坡不同高程雨量分布梯度的不均匀性, 在广家崖危岩体处设雨量翻斗和编码发射机, 将雨量信号通过超高频电波传至江边新滩监测中心室进行接收, 解码输送到雨量报警器进行实时演算打印和自动报警, 是对危岩崩坍险情监测的重要手段。

3.2.2 YBJ—1 型雨量报警器 当不采用无线电遥测装置, 而将雨量翻斗信号直接和微机演算、打印和比较并自动发出报警信号的机箱联接, 则构成不具有遥测功能的 YBJ—1 型雨量报警器。

考虑到广家崖危岩体尚未处于急剧变化阶段, 允许有测量误差及兼顾对广家崖危岩、新滩滑坡西槽泥石流和东槽滑坡对降雨监测的需要, 现采用在新滩监测中心的安装雨量翻斗的 YBJ—1 型雨量报警器。