

水泉沟流域生态资源保护与开发利用研究

王 洪 刚

(山东省平邑县对外农业协作办公室, 山东平邑 273300)

摘 要: 通过对水泉沟流域生态资源分析, 提出了在小流域综合治理中如何分区实施治理方案, 达到保护资源、开发利用资源。通过八年流域治理研究, 取得了显著的生态效益、经济效益、社会效益, 为山区生态资源保护和开发利用摸索了一条成功经验。

关键词: 水土流失; 生态资源; 开发利用; 效益

中图分类号: S157, X171.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001)03-0018-04

Protecting, Exploiting and Utilizing Ecological Resources in Watershed of Shuiquangou

WANG Hong-gang

(External Agricultural Collaboration Office in Pingyi County 273300, Shandong Province, China)

Abstract: To protect, exploit and utilize resources, a control scheme on how to carry out respectively in small watershed control was put forward by analysing ecological resources in the watershed of Shuiquangou, through eight-year studying of watershed control, significant ecological, economic and social benefits were gained. A successful experience for protecting, exploiting and utilizing ecological resources in mountain area was obtained.

Key words: soil and water loss; ecological resources; exploitation and utilization; benefits

水泉沟流域总面积 4.68 km², 包括 3 个行政村, 共有 642 户, 2 494 人, 1 467 名劳动力, 耕地面积 149.76 hm², 水土流失面积 3.83 km², 属淮河流域沂河水系温凉河支流, 最高海拔 459 m。地表出露岩石为花岗片麻岩, 土壤为棕壤。该流域是一个人多地少, 荒山面积大, 水土流失严重的穷山区, 1994 年农业总产值 133 万元, 人均收入 421 元。通过 8 年流域综合治理研究, 初步探索出了开发利用山区生态资源, 振兴农村经济的路子。

1 流域生态资源分析

1.1 水土流失状况

该流域水土流失面积 4.29 km², 占流域面积 91.6%, 15 以上山坡地占流域面积 47%, 级以上

土壤流失面积占总面积 64.24%, 多年平均降雨 780 mm, 并且 90% 集中在 7~9 月份, 降雨历时短强度大, 形成严重水蚀, 年土壤侵蚀模数 3 872 t/km², 相应年侵蚀深 3 mm。严重水土流失造成生态环境恶化, 制约了该区农业经济发展。

1.2 土地资源

流域总面积 468 hm², 其中耕地面积 149.76 hm², 占 32%; 林地 43.66 hm², 占 9.28%; 果园 29.49 hm², 占 6.3%; 田间隙地 80.6 hm², 占 17.22%; 荒山荒坡 142.78 hm², 占 30.5%; 荒滩 15 hm², 占 3.21%; 村庄等非生产用地 36.4 hm², 占 7.77%, 农林果用地面积占总面积 47.5%, 土地利用率较低, 大面积田间隙地、荒山、荒坡、荒滩、荒沟长期荒芜, 未被开发利用, 造成土地闲置浪费。由于

* 收稿日期: 2001-06-06

山东省人民政府可持续发展科技示范工程“山区生态资源保护及综合开发利用技术的研究与示范”项目资助。

作者简介: 王洪刚, 男, 37 岁, 高级工程师, 1986 年毕业于山东农业大学林业专业, 从事小流域水土保持规划设计施工, 发表论文 10 余篇。

严重水土流失, 土层变薄, 土壤贫瘠, 根据调查全流域土层厚度在 20 ~ 30 cm 的农田面积 72.56 hm², 占农田面积 48.45%, 土层 30 ~ 40 cm 农田 63.87 hm², 占 42.64%, 土层大于 40 cm 农田 37.44 hm², 占 8.91%。通过土壤养分含量测定, 全流域平均有机质为 7.80 g/kg, 速效氮 35.33 mg/kg, 速效磷 7.23 mg/kg, 速效钾 78.9 mg/kg, 养分含量全部处于低量水平。

1.3 水利资源

该流域内有 3 条干支沟, 5 处山泉, 一年有 2/3 时间出现断流, 只有 70 年代修建土坝一座, 由于长年失修和严重泥砂淤积, 基本上起不到蓄水调洪作用, 再也没有任何拦蓄工程, 地表径流未被利用。由于生态环境恶化, 地下水位较低, 多数沟内无溪流, 山泉枯竭, 人畜吃水困难, 果园农田没有任何灌溉措施。该流域紧靠温凉河, 由于经济贫困, 无力建设提水工程, 守着河水无能为力, 有效水资源不能利用。

1.4 林木资源

该流域现有水保林 43.66 hm², 是 60 年代栽植的油松与麻栎混交林。由于管理不善, 乱砍乱伐, 过度放牧, 毁林开荒现象严重, 导致林木生长不良, 林内空斑较多, 平均密度 450 株/hm², 郁闭度 10%。林下灌木有次生刺槐、麻栎等, 灌层覆盖度只有 6%, 草地建群种有卷柏、杜柳、狗皮草、荆条等旱生植物, 草层覆盖度 30%, 这样的林地植被结构已起不到保持水土涵养水源作用。

1.5 经济林资源

该流域现有果园 29.49 hm², 苹果面积 20.1 hm², 占果园面积 68.16%。根据调查 80% 以上苹果园品种杂乱, 国光、烟青、红玉、金冠和元帅等老品种仍占主栽品种, 修剪不合理, 树体结构紊乱, 有枝无形, 有形无枝, 层次不清, 病虫害防治不力, 树体衰弱, 形成小老头树, 缺水缺肥, 无灌溉措施, 施肥量严重不足, 商品果率低于 50%, 经济效益非常低。其它杂果有板栗、山楂、樱桃等, 大多不成片, 零星分布于田边、地坎、沟旁, 管理粗放、品种低劣, 形不成经济产量, 急需进行改劣换优, 加强管理, 才能有好的经济效益。

1.6 流域资源优势

1.6.1 潜在资源较丰富 现有的残次水保林通过封育管护, 完全能够发挥水土保持作用, 为人民提供木材、薪柴和林副产品, 改善生态环境。现有果树通过加强管理, 改劣换优, 增加灌溉仍能发挥较好经济效益。山泉、沟道完全可以通过工程措施拦蓄地表径流, 发展农田灌溉, 温凉河水资源丰富, 一年四季有

水, 应充分利用。大面积荒坡、滩地, 都可以开发利用, 发展经济植物。

1.6.2 适宜土壤气候条件 该流域为砂质土壤, 渗水性好, 通过水土保持梯田整地, 土壤培肥后, 都能适用于农田及果树栽植用地。该区属于温暖带季风半干旱大陆性气候区, 四季分明, 平均气温 13.2℃, 无霜期 212 d, 日照 2 589.4 h, 太阳辐射总量为 517.5 kJ/cm², 多年降水量 780 mm, 非常适宜经济作物及果树生长, 有利于农业经济发展。

2 生态资源保护和开发

2.1 资源保护和开发实施方案

该流域生态资源较多, 既有难以利用的劣势, 也有可以挖掘开发优势。因此, 在制定实施方案路线时, 应坚持因地制宜, 以经济效益为主, 兼顾生态效益和社会效益, 坚持对资源全面保护, 重点治理, 综合开发, 近期靠经济作物增收, 中、长期靠林果业增收, 尽快发挥山区优势, 使农民群众脱贫致富。

2.2 资源保护和开发

根据该流域生态资源分布特点, 划分了三个区进行综合治理, 实行分区实施做法。

2.2.1 保护区 该区主要是以恢复自然植被、保护自然资源为主, 特别对现有黑松、麻栎混交残次林实行封山育林, 设立标志牌, 制定护林公约, 固定专管人员, 严禁放牧、乱砍滥伐、砍柴割草、毁林开荒、挖石取土, 加强抚育养护, 防止森林火灾。8 年来对 43.46 hm² 水保林地一直实行封育管理, 有力地促进了天然植被演替, 林木生长旺盛, 灌木、草本种类繁多, 达到了恢复植被保持水土的目的。

2.2.2 治理区 该区主要是以提高土地生产力为主, 实行水土保持综合治理措施。一是荒山、荒坡、荒沟治理, 通过鱼鳞整地栽植乔、灌木, 鱼鳞坑排列呈品字型, 破土面为半圆, 外围有土埂, 坑面低于坡面, 头一年整地, 第二年春季栽植, 栽植树种为油松、刺槐、火炬树, 实行株间混交栽植, 密度 3 330 株/hm²。几年来荒山造林 103.8 hm², 荒坡、荒沟栽植紫穗槐、白蜡条 10 万墩, 均取得了良好的经济效益。二是农田整地, 通过梯田、水平阶整地, 把田间隙地全部开发利用起来, 同时加深土层厚度, 使原来跑水、跑土、跑肥“三跑田”变成“三保田”, 用于发展粮食生产和果树栽植。按照梯田整地标准要求, 该流域建石坎梯田 80.5 hm²、土坎梯田 136.8 hm²、水平阶 20.1 hm², 增加土地面积 42.3 hm², 有 112 hm² 梯田发展为农田, 种植经济作物和粮食作物, 有 125.4 hm² 梯

田栽植以板栗为主经济林树种。三是沟道工程治理,沿主干沟由上而下,在条件适宜地方修建拦水谷坊和水池,把地表径流和山泉水有效拦蓄利用。拦水谷坊选择在上游汇水面积大,沟道两岸地基坚固,口小肚大地方用浆砌石修成拱坝,尺寸大小根据地形而定。上游配套拦砂坝,用于拦砂缓洪。水池主要修建在山泉下部,把泉水蓄存起来,具体大小应根据泉水流量而定。几年来,该流域共修建拦水拱坝 9 座,拦蓄水量 4.5 万 m^3 ,水池 10 座,蓄水容积达到 $1\,000 \text{ m}^3$,拦沙坝 116 座,拦沙容量 $7\,000 \text{ m}^3$,个别拦沙坝淤平后栽植了紫穗槐、白蜡条,达到了以生物养工程的目的。四是低产果园改造。首先加强肥水管理,根据土壤肥力较低水平状况,坚持秋施基肥夏追肥办法,每年施用土杂肥 3 万 kg/hm^2 ,果树专用肥 750 kg/hm^2 。生长期内春、夏、秋各季节每株树适当追施尿素 0.5 kg ,并结合喷药实行叶面追肥 4~5 次。该区域冬、春两季降雨量少,土壤墒情差对果树萌芽及营养物质积累有严重影响,所以入冬前一定要想办法灌越冬水,春季追肥后,随机灌水,并且覆盖保墒。无水浇条件果园实行旱作栽培技术,穴贮肥水,施用抗旱保水剂,果园覆草覆膜等技术保护土壤水分。实行高接换头改良品种,苹果园改接为红富士,并按 4:1 比例配置金矮生作为授粉品种,板栗树改接为石丰、金丰等优良品种,山楂改接为当地优良品种大五棱山楂。高接换头在每年清明至谷雨之间进行,采用多头高接法,嫁接后加强管理,及时松绑和抹芽,加强修剪,调整树体结构,苹果树统一推广应用改良式纺锤形树形,其结构为一个中心干,8~9 个主枝交错排列在主干上,同时做好苹果树疏花疏果工作,采用间距疏除法,控制花果量,每隔 20 cm 留 1~2 个果。病虫害防治施用无公害农药,减少果品农药残留量,应用果实套袋技术提高苹果商品率,对板栗、山楂等杂果树,按技术要求加强修剪管理,调整枝量,使其优质丰产。几年来,果树改劣换优 2.1 万株,嫁接三年后即进入结果盛期,果品商品率提高到 80%,经济效益比原来提高了 40%。五是发展灌溉,提水上山,利用温凉河丰富水资源建设灌溉工程,通过考察论证在南武城建设一处管道灌溉工程,开挖直径 5 m ,深 12 m 大口井一处,配备 DA1—125*6 离心水泵一台套,铺设输水管道 $2\,000 \text{ m}$,配水管道 $5\,540 \text{ m}$,布设给水栓 30 个,扩大灌溉面积 46 hm^2 ,其中果园 30 hm^2 ,农田 16 hm^2 。灌溉工程建设提高了土地生产力,调整农业种植结构,西瓜、土豆、大蒜等瓜果种植面积比以前扩大了 20%,带来了非常明显的经济效益。

2.3 开发区

在封育、治坡、治沟基础上从四个方面建立以发展经济为主业开发区。一是建立玉米良种繁育基地,在流域内地势平坦,靠近温凉河,坡度小于 10° 区域通过农田整地,把原来支离破碎小田块规划成方田,路渠排灌配套齐全,繁殖玉米良种;二是在温凉河两岸砌筑防护墙,束河造地,发展蔬菜种植区,桑园栽植区,板栗密植园区,杨树速生丰产林区;三是充分利用各家各户房前屋后空地栽植樱桃、美国凯特杏、葡萄等果树,发展庭院经济;四是发展畜牧养殖区,充分利用流域内饲草资源发展养猪、养兔、养鸡,提高农民经济收入;五是发展旱地白莲藕养殖区,在靠水源近,不适宜种植农作物丘岭地,通过开挖砌池养殖白莲藕。8 年来,建立玉米良种繁育基地 4 hm^2 ,生产玉米良种 10 万余 kg ,束河造地 25 hm^2 ,其中菜园 5 hm^2 ,桑园 3 hm^2 ,板栗密植园 8 hm^2 ,杨树丰产林 9 hm^2 ,庭院栽植各类果树 1 万余株,大棚养鸡 15 处,养鸡 6 万余只,发展白莲藕 4 hm^2 。目前各项开发区都已发挥良好效益,成为当地农民致富支柱产业。

几年来,该流域治理共投入资金 39.17 万元,投工 26.99 万个,动用土石方 66.78 万 m^3 ,治理水土流失面积 417.6 hm^2 ,占治理前水土流失面积 97.3%,基本上控制了水土流失。

3 综合治理效益分析

3.1 生态效益

3.1.1 提高了林木覆盖率 林木植被率由原来 15.58%,提高到现在 64.41%,比治理前提高了 48.56%。

3.1.2 增加了生物多样性 根据调查,经过 8 年治理乔灌层覆盖度从 6% 提高到 21%,草层覆盖率从 30% 提高到 60%,林下原有建群种由治理前 12 种,增加到 35 种,特别是林内羊草出现,反映了林地小气候和土壤环境向荫庇和湿润生境发展的趋势。原来很少见到的山兔、野鸡及鸟类数量也明显增多。

3.1.3 抗洪能力增强 通过水土保持综合治理,各项工程效益综合发挥,径流量逐渐减少,据调查,1998 年 8 月 10 日降雨 115.6 mm ,是 1992 年 8 月 20 日的 2.1 倍,其洪峰和流量减少了 68.8%。

3.1.4 降低了土壤侵蚀量,减少了土壤养分流失 通过计算流域蓄水效率达到 54%,保土效率达到 87%,土壤侵蚀模数由原来 $3\,827 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 减少到 $765 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。全流域每年减少流失全氮 5 300 kg ,速效磷 327 kg ,速效钾 421 kg ,有机质 84 240

kg。

3.2 经济效益

3.2.1 农业效益 粮食总产由治理前 72.59 万 kg 增产到 94.36 万 kg, 增长了 30%, 单产由原来 5 250 kg/hm² 增加到 6 750 kg/hm², 增长 28.5%, 人均粮食 378 kg, 增长 29.8%。

3.2.2 林果业效益 木材蓄积达到 16 500 m³, 干鲜果品产量由原来 13.5 万 kg 增加到 80.6 万 kg, 只果品一项每年经济收入达到 160 万元, 人均增收 640 元。

3.2.3 牧业收入 治理前全流域牧业收入 35 万

元, 通过流域治理增加了饲草来源, 开发了养殖小区, 现在收入达到 160.8 万元, 增长了 4.8 倍。

3.2.4 副业收入 通过蔬菜、瓜果、养殖桑蚕, 每年收入 30 万元, 比治理前提高 90%。

3.3 社会效益

该流域通过综合治理与开发, 调整了农业产业结构, 促进了各业全面协调发展, 土地利用趋于合理, 农田地得到保护, 荒山荒沟荒滩得到治理和开发利用。水土流失得到有效控制, 人民生活水平不断提高, 为我县山区资源保护和利用起到了示范带动作用。

(上接第 11 页)

表 8 石灰岩地区产流参数率定结果^[5]

地貌类型	A_s	P_B	D_s
山地	0.50	300	1.290
平原	0.15	340	2.165

降水量采用平邑县气象站多年统计资料计算, 坡改梯前按山地地貌类型率定的参数计算项目区的地表径流量, 坡改梯后由于田面平整, 土层受到扰动, 壤中流增大, 平地按平原地貌类型率定的参数计算地表径流量, 而梯田堰坎的斜坡仍按山地地貌类型计算。堰坎占地率, 用 $\text{ctg}\alpha/\text{ctg}\theta$ 来表示^[6], 其中 α 为堰坎坡度, θ 为坡耕地坡度。本试验点的 $\alpha=75^\circ$, $\theta=15^\circ$ 。

表 9 项目区梯田与坡耕地的地表径流量计算表

样地	多年平均降雨量 /mm	计算面积 /km ²	径流系数	地表径流量 /m ³
坡耕地	769.3	1.00	0.26	196901
梯 田	769.3	堰坎 0.07+ 梯田 0.93	0.07	61303

结果表明: 在相同条件下, 坡耕地在 1 km² 的面积上能产生 196 901 m³ 的地表径流量, 而改造成梯田后, 只能产生 61 303 m³ 的径流, 有 135 598 m³ 的径流被梯田拦截, 占坡地径流总量的 69%, 可见坡

改梯后有明显的拦截地表径流, 降低土壤侵蚀量的作用。

3.6 不同坡地土壤水稳性试验研究

测定结果见表 10。

表 10 水稳定性 K 值测定表

样地	老梯田	新梯田	坡耕地
K 值	0.76	0.67	0.47

由上表看出, 坡耕地的 K 值最小, 新梯田次之, 老梯田最大。水稳定性指数“K”表示的是土壤团粒在静水中分散的速度, 反映了土壤抗蚀能力的大小。一般说来, K 值越大, 土壤的团粒结构越好, 土壤的抗蚀性越强, 就越能减少水土流失。

4 结 论

- (1) 梯田与坡耕地相比, 明显提高土壤含水量, 土层贮水量, 提高保水效果。
- (2) 梯田与坡耕地相比, 地表径流量明显降低, 土壤入渗性能明显改善, 土壤抗蚀性增强。
- (3) 坡改梯初期的新梯田性能不够稳定, 经过几年的耕种其性能就会趋于稳定, 表现出比坡耕地优越的特点。

参考文献:

[1] 杨吉华. 水土保持原理实验指导[Z]. 山东农业大学, 1991.

[2] 李道真. 山区区三水转化及应用变参进行区域水资源计算方法研究(下)[J], 资源与环境, 1990, 2(1): 36 ~ 44.

[3] 朱祖祥. 土壤学[M]. 北京: 农业出版社, 1992.

[4] 黄洪峰. 土壤—植物—大气相互作用原理及模拟研究[M]. 北京: 气象出版社, 1997.

[5] 李福林. 石灰岩山区工程建设对水土流失的影响研究[J]. 水土保持通报, 2000, 20(5): 16 ~ 18.

[6] 王礼先, 等. 水土保持工程学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.