

榆林沟流域水土资源开发利用研究

吴德仓¹, 蒲玉宏², 段义字²

(1. 甘肃省庄浪县通边林场, 甘肃 庄浪 744600; 2. 甘肃省平凉地区水土保持科学研究所, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 研究了黄河中游第 4 期试点流域——榆林沟流域水土资源与环境优势、水土资源开发利用所存在的问题, 提出了该流域水土资源开发利用途径, 并通过措施的对位配置, 对水土资源开发利用实际效果进行了分析。

关键词: 小流域; 水土资源; 开发利用

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)01-0074-04

中图分类号: TV213

A Study on Exploiting Soil and Water Resources in Yulin Valley

WU De-cang, PU Yu-hong, DUAN Yi-zi

(1. Forestry Bureau of Zhuanglang County, Zhuanglang County 744600, Gansu Province, PRC;

2. Pingliang Institute of Soil and Water Conservation, Pingliang Prefecture 744000, PRC)

Abstract Based on the soil and water resources and environment, the problems of exploiting soil and water resources in Yulin valley are studied. A new exploiting methods is put forward. The actual effect of exploiting soil and water resources is analyzed.

Keywords Yuling valley; soil and water resources; exploitation

水土资源是人类赖以生存的自然资源,也是构成自然环境的重要因素。严格地讲,水资源、土地资源、气候资源、生物资源都属于农业自然资源的范畴。农业自然资源与农业经济资源、农业社会资源一样,都具有使用价值和价值,当农业自然资源开发出的产品满足日益增长的物质生活之外,有部分产品作为商品出售时,我们也可以这样认为:这是农业自然资源的商品化过程,也是水土资源商品化过程。水土资源作为自然资源的组成部分,具有时间性、空间性、社会性。对于小流域水土资源的开发利用,虽然对个别因子或对部分因子施加作用力,但却以能量的形式作用于整个系统,因此,具有整体作用性,存在局部差异性,水土资源之间具有相互制约和相互受益性。

1 榆林沟流域水土资源与环境优势

1.1 水资源与环境优势

1.1.1 水资源的时空变化特征 榆林沟流域位于甘肃省庄浪县,属黄土丘陵沟壑区第Ⅲ副区,为黄河中游第 4 期试点流域。其水资源主要以大气降水、地表水、土壤水、地下水的形式存在,水资源的补给全部来自大气降水,当有效降雨产生之后,地表水、土壤水、地下水都会不同程度的接受补给。

(1) 年内变化 榆林沟流域属西北内陆干旱气候区,多年平均降水量 548 mm,最大连续降水出现在 7-9 月,占年降水量的 60%,降水量的这种年内分配特点与农作物的需水期极不协调,据 34_a 气象资料分析,9% 的年份不同季节有干旱,其地表水、土壤水、地下水的补给也与年内降水分配一致。按雨水的自然降落分配,每 1 hm² 可有水 3 000~6 000 m³,按雨水的集流利用潜力,每 1 hm² 可达 15 000 m³ 以上。

(2) 年际变化 榆林沟流域降水量的年际变化很大,最高降水年份降水量 753.3 mm,最低 271.2 mm (1997 年),干旱年份的机率为 30%,年际降水量的变差系数 C_v 值为 0.25。地表水和地下水的年际变化和降水量的年际变化极其相似,以一个水文年为周期。

(3) 水的转化特征 榆林沟流域为一个完整的径流形成区,面积 56.43 km²,长度 14.71 km,平均宽度 3.84 km,地势高寒,水文气象等各种自然地理条件下没有明显的垂直地带性和空间变化规律,地表水形成雨水补给型,地表水经梯田、林牧业工程拦截后,通过渗漏而转化为土壤水、地下水,然后又在适当的条件下,以泉水的形式溢出地面,形成地表水。据测算:多年平均径流深为 87 mm,流域多年平均自产水量 533.8 mm,地下水多年平均补给量 2.65×10^6 m³。

收稿日期: 1999-08-22

资助项目: 甘肃省水利科研重点项目“小流域水土资源开发利用与商品经济发展的研究”

作者简介: 吴德仓 (1967-), 男 (汉族), 甘肃庄浪县人, 工程师, 庄浪县通边林场场长。从事天然林保护和生态环境建设工作。联系人蒲玉宏, 电话 (0933) 8713393

1. 1. 2 土地资源与环境优势

(1) 土壤以黄绵土为主, 土层深厚。按地貌类型来划分: 梁峁面积 108.3 hm^2 , 占总面积的 1.9% ; 梁坡面积 4728.87 hm^2 , 占 83.8% ; 沟掌沟台面积 174.93 hm^2 , 占 3.1% ; 沟壑面积 630.87 hm^2 , 占 11.8% 。海拔 $160 \sim 1968 \text{ m}$, 其自然土壤以黄绵土为主, 有少量黑垆, 红黏土分布, 土层深度 $40 \sim 50 \text{ m}$, 上游沟道比降为 3.8% , 下游沟道比降为 1.7% , 土层深厚, 有利于开发利用。

(2) 气候环境较优越, 生物生产量潜力大。榆林沟流域光热资源丰富, 全年日照时数 2239 h , 无霜期 142 d , 年均气温 7.4°C , 年平均 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 2640.4°C 。丰富的光热条件, 赋予该流域巨大的生物量潜力。

(3) 交通便利, 有利于农产品流动。榆林沟流域靠近庄浪县城, 天(水)平(凉)公路从该流域穿过, 交通便利, 有利于农副产品的运输, 可促进农副产品的商品化。

2 榆林沟水土资源利用存在的问题

(1) 水资源数量相对较少。榆林沟流域水资源补给主要是天然降水, 总量 $3.10 \times 10^6 \text{ m}^3$, 单位面积上的雨水量仅为 548 mm , 多年平均径流量 $2.68 \times 10^6 \text{ m}^3$, 6~9 月份径流量 $1.64 \times 10^6 \text{ m}^3$, 占总径流量的 61% , 多年平均径流模数 $87000 \text{ m}^3/\text{km}^2$, 流域内多年人均自产水量只有 427 m^3 , 仅相当于甘肃省人均的

26.3% , 全国的 15.6% 。

(2) 水资源时空分布不均, 开发利用难度大。榆林沟流域降水偏少, 约有 60% 的径流集中在 7~9 月, 和农作物的需水过程极不协调, 对农业几乎无雨养作用。地形破碎, 水低地高, 利用难度大, 地下水多以山泉形式出渗, 为河谷基流, 埋藏深度在 $20 \sim 60 \text{ m}$ 之间, 除能在掌形洼地的储水区区内打井利用外, 梁坡储水量小, 无利用价值。

(3) 土壤资源利用不充分, 也不尽合理。1992 年以前, 榆林沟流域农业生产重点是对有限梯田资源的利用, 仍有 1571 hm^2 坡耕地在粗放经营, 梁峁沟坡有 1340.13 hm^2 荒坡地未被充分利用, 自然植被以稀树灌丛草坡的形式存在, 主要由禾本科植物组成, 群落中散生着柳树、榆树和山杏等, 生态效益和经济效益不高, 土地利用率为 76.1% 。

(4) 水土流失严重, 土壤肥力较低。榆林沟流域总面积 56.43 km^2 , 水土流失面积 56.43 km^2 , 1992 年治理程度为 44.3% , 多年平均侵蚀模数 $9996.0 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 坡耕地、荒山荒坡是泥沙的主要策源地。由于较严重的水土流失使坡耕地表土的土壤团聚度比自然土壤低的 $10\% \sim 20\%$, 加上耕作扰动的影响, 水土流失就更易发生, 从而使流域内土壤地力较低(如表 1), 流域内广泛分布的黄绵土土壤肥力只达到 5 级国家土壤肥力标准, 肥力较好的黑垆土达到 4 级国家土壤肥力标准。

表 1 榆林沟流域主要土类肥力状况

mg/kg

土类名称	有机质 %	全氮 %	全磷 %	速效磷	速效钾	酸碱度	肥力标准
黄绵土类	1.27	0.069	0.050	2	125	8.4	5
黑垆土类	1.52	0.090	0.076	3	174	8.3	4
红黏土类	0.69~1.16	0.039~0.078	0.059~0.063	4	130	8.4	5
灰钙土类	0.96	0.054	0.058	5	163	8.8	5

(5) 水土资源的相互受益性差。由于土壤资源利用不合理, 使有限的自然降水不但没有得到充分利用, 而且挟带大量泥沙下泻, 降低了土壤肥力, 减少植被的覆盖度, 又加大了水土流失, 这样使水资源、土地资源不仅没有相互受益, 而且产生了一个恶性循环。

3 水土资源开发利用途径及措施

3.1 水土资源开发利用原则

3.1.1 整体性与系统性原则 小流域是一个生态、经济复合系统, 其中生态系统与外界有能量、物质和信息的交换, 能够吸收负熵流。其水土资源的开发利用要从系统的观点出发, 分析地貌特征与水土流失之间的关系, 统筹考虑, 整体规划, 实现措施的整体配

置, 把防治体系建设与农林牧副业有机地结合起来, 提高水土资源的利用率, 通过流域内整体结构的建立, 发挥整体功能。

3.1.2 联合运用与优化配置原则 联合运用是指多种水资源、土地资源之间以内水土资源的联合运用。优化配置是指对不同来源、不同表现形式的水土资源依据分布特点、存在的问题, 使其在时间、空间和质量上进行最佳调控, 使其产生最大的效益。

3.1.3 “木桶”原则 “木桶”原则即木桶的容积大小取决于最短的一块木板, 这块木板就是系统的关键限制因素。同理, 小流域整体功能受制于关键因素的改变, 在流域内进行水土资源的开发利用, 不是搞小而全, 而是主要选择使流域整体功能受限制的关键因

素。如榆林沟流域的水资源。

3.1.4 因地制宜与总体效益原则 水土资源的开发利用保证以较少的投入和管理费用获取最大的总体效益,不能让局部或单项技术设施的高效益掩盖总体亏损。如水平梯田和坡耕地是土地资源的主要表现形式,坡地修梯田使效益大幅度提高,通过土地资源的改变提高了水肥资源的利用率,挖掘气候资源潜力,是山地丘陵地区因地制宜、提高总体开发效益的有效途径。

3.2 水土资源开发利用途径

根据榆林沟流域的自然特点,水土资源、环境优势及其利用中存在的问题,依照水土资源的开发利用原则,其水土资源开发利用主要以土壤资源利用为基础,以提高水土资源优势,充分挖掘气候资源潜力,主要采用如下措施。

(1) 在上游,梁峁顶部集流区以预防保护为主,建设成林业、畜牧业草场基地。该区域梁峁地约占流域面积的 1.92%,水蚀较轻,但产流大,植被稀疏,种植粮食作物效益较低。因此这部分地区主要采用工程措施栽植沙棘林、沙棘—松混交林或人工种草(苜蓿或红豆草),就地拦蓄天然降水,形成梁峁植物措施防治体系,发挥一定的经济效益和生态效益。

(2) 梁坡地区是水土资源开发利用的关键部位,以梯田为水土资源开发利用的主体工程,配合道路、涝池、水窖等措施,变径流汇集区为分散区、变水害为水利。该流域梁坡地总面积 4728.87 hm²,占流域总面积的 83.8%,区域坡耕地面积 1571 hm²。观测表明,每年失水量 550~600 m³/hm²,每年约 8.64×10⁵~9.33×10⁵ m³的可利用水资源未得到利用。对梁坡水土资源利用措施是:坡耕地梯田化,要求田块结构、道路网配套,径流利用相结合。规划宏观上要求田块分布合理,道路是优化梯田的骨架,依照梯田入渗试验分析,设计 30 cm 埂高可以拦蓄百年一遇的田面降水,使其就地入渗,增加土壤水库容量。道路超渗部分建设水窖、小型拦蓄工程、燕翅坑和道路林网相配套,多余部分引洪入田,分散路面径流,妥善处理 and 充分利用地下水,使其充分下渗,增加地下水流量,通过建设骨干工程提灌充分利用地下水,形成区域性的水资源循环永续利用体系。

(3) 沟道坡面工程造林。通过淤地坝建设,前期建库蓄水,为开发利用降水资源和地下水的循环再利用提供了可靠保证。该流域沟坡总面积 630.87 hm²,占流域总面积的 11.8%,其中 82% 的沟坡地为牧荒地,未被开发利用。沟道土地资源和水资源利用潜力

很大。坡面上采用工程造林,或种苜蓿、红豆草等人工草,条件好的沟掌地建设经济林。沟壑水道上,节节建设取水工程,工程布设坚持干支沟结合,永久性和临时性工程相结合,分散和集中结合。支毛沟上游建设谷坊,干沟建设大型淤地坝,配套上水工程,通过喷灌、点灌等雨水集流微灌措施实现水资源的循环永续利用。

(4) 全面合理利用水土资源,解决好水土资源间的关系问题。梯田等工程性措施是基础设施建设,流域内梯田比坡地平均增产 44%。但在一定的投资情况下,梯田的产量将趋于稳定。再继续通过物质、能量、科技投入,充分利用有限的水资源,增加科技含量,梯田的土地生产力才能大幅度提高,真正实现水土资源的相互受益性。

4 开发利用效果分析

依据水土资源开发利用的原则和途径,配置水土资源综合开发利用的措施,经过 5 a 的措施配置,通过分区治理,蓄用结合,有效地控制了水土流失,充分利用了水土资源,产生了很好的效益。

(1) 共建成高标准梯田 2885.27 hm²,人均 0.3 hm²。营造乔木林 3010.8 hm²,经济林 217 hm²,种草 888.7 hm²,小型拦蓄工程 64 个。水窖共 458 眼:其中田间水窖 224 眼,庭院水窖 234 眼,总容量 12.84×10⁴ m³。主沟道中下游建设淤地坝一座,为黄土水坠坝,总库容 8.52×10⁵ m³,拦泥库容 2.82×10⁴ m³,设计淤积年限 10 a。治理程度由 44.3% 提高到 89.7%。

(2) 各种措施总拦泥 9.08×10⁵ t,梯田、工程造林、种草措施蓄水 3.68×10⁶ m³,仅水窖一项提高天然降水资源利用量 2.57×10⁵ m³。

(3) 经济效益十分突出。通过水土资源的开发利用,使 772.5 hm² 的坡耕地变成梯田,新增集雨节灌面积 1996 年 30.0 hm²,1997 年 370.0 hm²。同时淤地坝蓄水浇灌经济林 12 hm²。至 1998 年,总产粮 699.6 kg,果品 1.14×10⁴ kg,活立木总量为 9294.8 m³,总产值 3.88×10⁷ 元,人均产值 2923 元,人均纯收入 1120 元。淤地坝下游沟道宽阔,可引水灌溉梯田 16.8 hm²,按测产每 1 hm² 增产粮食 1950 kg 计算,年净增粮食 3.20×10⁴ kg,经济寿命期内共增产粮食 3.2×10⁷ kg,折合人民币 48.8 kg,该坝可淤地 6 hm²,经济寿命 30 a,在一般年份比梯田可增产 1.96×10⁵ kg,折合人民币 2.94×10⁵ 元。

(下转第 80 页)

业科技贡献率、生产投入等方面进行评估。根据不同等级的耕地在不同时期可能改善的可变条件,资金物资投入、技术水平、地力变化等预测出不同等级耕地在若干年期间的产量变化,提出不同时期粮食自给率,并作出相应的规划与解决措施。认真分析其措施的资金边际产值率,筛选出突破性措施,制定出逐年退耕计划与退耕利用规划,各级政府以此为依据统一协调、分类指导,执行好以粮代赈措施,并给予相应政策、资金和技术扶持,监督实施。

4.2 走资源节约型农业高效持续发展道路

贵州省山区靠扩大坡耕地增加粮食,以牺牲生态环境为代价,得不偿失,要促进大于 25° 的陡坡耕地退耕还林,把垦殖指数从 27.84% 降至 20% 左右,贵州省粮食生产必须走资源节约型农业持续发展道路。因此必须加强农业资金与科技投入。(1) 增加坡改梯的投入,力争在 2010 年前完成 10° — 25° 的坡耕地的改造;(2) 改造中低产田,挖掘粮食增产潜力;(3) 推广农业新技术,全面提高粮食产量;(4) 兴修水利提高灌溉面积;(5) 加快农业产业化经营,提高经济效益。只有使贵州省山区粮食生产走上资源节约型农业高效持续发展的轨道,陡坡退耕才有保证。

4.3 解决农村社会经济发展中的问题

目前,我国农村正在深入进行经济体制改革,广大农村正处在由小农经济或集体经济向社会主义市场经济转变,由单一农业经营向农工商综合经营转变的新时期。总结我省农村发展的经验,研究解决存在的问题,如资源开发、产业结构调整、乡镇企业发展,农村剩余劳动力转移,农村人口素质等。通过发展农村集体经济,增加农民收入,提高人口素质,提高农民的生产经营水平,增加致富渠道,同时做好剩余劳动力的转移,以减轻对土地压力;搞好农村小城镇建设,

发展农村商品经济,加快城乡一体化步伐等方面促进退耕还林。

4.4 合理利用陡坡退耕地,促进农村生态经济协调发展

对退的陡坡耕地,应因地制宜、宜林则林、宜牧则牧,合理利用,依靠科技进步,使陡坡退耕后的林、牧生产的净现值高于粮食生产的净现值;林、牧业生产不小于粮食生产的投资比值时,农民才会放弃在陡坡耕地上种植粮食,转向林、牧业生产。因此,对陡坡耕地开发应尽可能同农业产业化经营结合,开发的产业应是产品有稳定的市场需求,边际效益高,短期效益与长期效益一致,生态效益与经济效益一致。在造林初期或混农林业作业必须实施相应的水土保持措施,以后的经营管理必须有利于生态经济持续发展。

4.5 推广成功经验,制定因地制宜的农村发展政策

在对不同地区,不同经济发展水平陡坡退耕的成功经验进行分析总结的基础上,筛选出适应不同经济发展水平、不同区域退耕的综合配套技术,在相应地区推广,边推广边研究,解决退耕还林实施中的难点与出现的新问题,因地制宜地制定出适合各地退耕的配套政策,如粮食政策、产业政策、财政金融政策、资源保护政策、科技政策等。通过综合配套技术与政策的实施,探索出适应不同类型区的成功模式,使不同类型地区有行之有效的陡坡退耕模式。

[参 考 文 献]

- [1] 朱安国,等.山区水土流失因素综合研究[M].贵阳:贵州科技出版社,1995.110-120.
- [2] 安和平.贵州省水土流失特征及防治对策[J].水土保持通报,1995(4):53-62.
- [3] 安和平,等.流域生态经济与防护林体系建设[M].贵阳:贵州民族出版社,1994.106-120.

(上接第 76 页)

5 结 论

(1) 干旱山区水资源、土地是农业资源开发利用的限期制因子,对该区域农业资源开发利用主要以水资源,土地资源开发利用为基础,以能进一步提高气候资源,生物资源利用效率,达到农业资源开发利用的目的。

(2) 各类水保工程措施的对位配置,改变了下垫面(土地)的存在形式,减少了水土流失,提高了降水利用率,改变了水在区域内的循环利用形式,使有限

的水资源达到了循环利用的目的。

(3) 水资源的开发利用是通过种植业来实现的,土地、水资源的价值就在于供给作物的生长环境,使其获得高产,再通过商品经济的发展,获得高产,然后达到农民脱贫致富目的。

[参 考 文 献]

- [1] 钟继洪,等.坡地土壤资源开发利用探讨[J].水土保持通报,1993,13(2):18-22.
- [2] 冯国章,等.西北内陆河区水资源自然分布的缺陷及其持续开发利用的对策[J].干旱地区农业研究,1997(3):28-30.