

皇甫川流域水土保持生态工程建设体系及效益评价

李忠锋¹, 裴新富²

(1. 陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062; 2. 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710043)

摘要: 皇甫川流域位于黄河中游多沙粗沙区。在分析皇甫川流域水土流失现状和特点的基础上, 结合生态、工程的方法, 进行水土保持生态工程建设。在参考规范性文件基础上, 对工程建设进行经济效益、生态效益、社会效益分析, 经济可行性评价。结果表明, 该建设体系经济效益、生态效益、社会效益显著, 且经济上可行。

关键词: 皇甫川流域; 生态工程建设; 评价

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)01-0022-04

中图分类号: S157.2

Construction System and Assessment on Ecological Projects of Soil and Water Conservation at Huangfuchuan Watershed

LI Zhong-feng¹, PEI Xin-fu²

(1. Tourism and Environment Department of Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China;

2. Planning Division, Bureau of the Upper & Middle Reaches of Yellow River, Xi'an 710043, China)

Abstract Huangfuchuan watershed is located in the heavy and coarse sediment region of the middle-reaches of the Yellow river. Based on analyzing the status and characteristics of soil and water loss in Huangfuchuan watershed, soil and water conservation system is constructed with ecological and technological methods. Based on consulting the documents of standardization, analyzing the ecological, economic and social benefit, and assessing the economic feasibility, the results show that the economic, ecological and social benefit is outstanding, and it is feasible in economy.

Keywords Huangfuchuan watershed; ecological project construction; assessment

1 流域基本情况

皇甫川发源于内蒙古自治区准格尔旗位于点畔沟, 在陕西省府谷县黄糜嘴注入黄河, 东经 110°18′—111°12′, 北纬 39°12′—39°54′ 之间, 总面积 3 246 km², 海拔 845~1 489 m, 沟壑密度较大, 地形破碎, 河谷川台和丘陵沟壑为基本地貌类型, 其中丘陵地貌可划分为黄土丘陵沟壑区、沙质丘陵沟壑区和砾质丘陵沟壑区 3 个水土流失亚区, 它们分别占项目区总面积的 50.2%, 6.0%, 43.8%。土壤疏松, 植被稀疏, 多年平均降雨量自西北向东南由 375 mm 增大到 453.5 mm, 年均气温低于 10°C, 无霜期 145~177 d

该区总人口 1.04×10⁵ 人, 其中农业人口 8.6×10⁴ 人, 土地面积 3 246 km², 其中农耕地 41 579 hm², 占总土地面积的 12.81%。2000 年项目区国民生产总

值 6.05×10⁸ 元, 其中牧业产值占 61.9%, 种植业产值占 24.8%, 林果业产值占 12.2%, 其它占 1.1%。全流域农牧民人均纯收入 1 594.69 元, 农民人均粮食占有量 265 kg

皇甫川流域水土流失面积 3 139.74 km², 占总面积 96.7%, 平均侵蚀模数 1.3×10⁴ t/(km²·a), 强度以上侵蚀面积占 76.7%。各类型区土壤侵蚀情况如表 1 所示。该区水土流失特点为泥沙主要来自纳林川中上游, 小流域泥沙主要来自于沟谷; 产沙集中于汛期, 汛期产沙则集中于几场大洪水; 基岩产沙比例大, 粗粒径泥沙含量高; 项目区侵蚀类型多样, 总体上表现为以水蚀为主, 水蚀、重力侵蚀和风蚀复合侵蚀。

水土保持工作存在的主要问题如下: (1) 沟道工程规模小, 配套程度差, 群体效益没有得到有效发挥; (2) 林型单一, “三低”问题突出; (3) 砾质丘陵沟壑区筑坝技术尚需进一步研究和探索

收稿日期: 2000-02-27

资助项目: 黄委会黄河流域水土保持遥感普查项目

作者简介: 李忠锋 (1975-), 男 (汉族), 山东省高唐县人, 硕士研究生, 主要研究国土资源与 GIS 电话 (029) 5302637, E-mail: xuefeng39@263.net

表 1 皇甫川流域土壤侵蚀面积统计

项目区	面积 / km ²	轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		面积 / km ²	占比 / %	面积 / km ²	占比 / %	面积 / km ²	占比 / %	面积 / km ²	占比 / %	面积 / km ²	占比 / %
砾质区	1382.43	82.79	5.99	236.77	17.13	250.8	18.14	482.73	34.92	329.34	23.82
黄土区	1563.63	70.60	4.51	296.52	18.96	334.13	21.37	565.78	36.18	296.6	18.97
沙质区	193.68	10.89	5.62	34.32	17.72	34.95	18.04	66.85	34.52	46.67	24.10
合计	3139.74	164.28	5.23	567.61	18.08	619.88	19.74	1115.37	35.52	672.61	21.42

2 生态工程建设体系

2.1 生态工程建设思路及总体布局

2.1.1 生态工程建设思路 以改善流域生态环境、生产条件和减少入黄泥沙为目标,依据流域的自然和社会经济特点,把保护和治理相结合,水土保持生态环境建设与人口布局调整、农牧业结构调整相结合,以小流域为单元,以沟道坝系建设为重点,促进水资源的有效利用,以基本农田和饲料基地建设为突破口,有计划地退耕还林还草,通过转变畜牧业生产经营方式,推行舍饲养殖,封育和保护天然植被,从而实现流域社会经济的可持续发展和生态环境的良性循环。

2.1.2 生态工程总体布局 围绕居民点选取小流域进行沟道坝系、基本农田和饲料基地建设。以黄土丘陵沟壑区和沙质丘陵沟壑区为重点,对治理难度很大的砾质丘陵沟壑区,优先治理有黄土覆盖且人口相对密集的支出口地区和周边地区,对砒砂岩裸露面积较大,人口稀少的地区实行封禁。治理共选择小流域 50 条,面积 2413.7 km²,占项目区总面积的 74.4%。

2.2 生态工程建设体系

2.2.1 工程建设 通过 10a 的工程建设,项目区治理水土流失面积 659.43 km²,新建基本农田和饲料基地面积为 5680.17 hm²,加上现有的基本农田 10203 hm²,人均面积达到 0.19 hm²,解决 8.16 × 10⁴ 人口的粮食基本自给和 5.6 × 10⁵ 只羊单位饲料粮,促使 25696.83 hm² 的坡耕地退耕还林还草,实施植被的封禁保护 9.00 × 10⁴ hm²,人工林草覆盖率将增加 18.6%,达到 40% 左右。修建治沟骨干工程 230 座,控制 1991 km² 水土流失面积,淤地坝 736 座,预计到 2010 年,年均减少入黄泥沙 1.5 × 10⁷ t,对减少黄河干流中下游水库及河床的淤积,以及黄河治理开发和防洪减淤具有十分重要的意义。项目区工程建设情况详见表 2。

随着高质量基本农田的建成和地面植被的恢复及其它水保设施逐步发挥作用,流域生态环境将步入良性循环的轨道,人均收入由现在的 1600 元增加到 3000 元以上,群众的生产条件和生活水平得到改善,

从而实现资源开发与生态保护相互协调,共同发展,为社会经济的可持续发展奠定坚实的基础。

项目实施期间,还将建设以沙圪堵镇为重点,以麻镇、纳林镇、古城为骨干的城镇体系;建设以铁路、干线公路为纽带的连接城乡的经济开发带,选择交通相对便利、市场发育相对成熟、人口集中、经济水平较高的村,建设小康示范村,引导交通不便、人口散居、经济水平较低的村向新建居民点聚集,为集约化经营,农业人口向城镇转移创造条件。实施生态移民工程:对砾质丘陵沟壑区环境恶劣的砒砂岩大面积裸露地带的散居贫困人口、交通状况难以改善的黄土丘陵沟壑区与沙质丘陵沟壑区的散居贫困人口移民搬迁,异地安置到准旗北部的沿黄平原开发区。到 2010 年,皇甫川流域的中小城镇将由目前的 1 个发展到 4 个;按人口自然增长率为 7.5‰ 预测,流域总人口将达到 1.12 × 10⁵ 人,城镇人口将达到 5.42 × 10⁴ 人,城镇生活人口比例将达到 48.5%,比现状提高 31.8%;农业人口 8.5 × 10⁴ 人,农业人口密度 26.2 人 / km²,转移农业人口 3.5 × 10⁴ 人,生态移民 0.8 × 10⁴ 人。

表 2 项目区工程建设规模

项 目	黄丘区	沙质区	砾质区	项目区
基本农田 / hm ²	7764.69	378.16	1898.46	10041.31
水保林 / hm ²	16789.96	3169.52	12642.06	32610.54
经果林 / hm ²	446.43	48.02	127.17	621.62
人工种草 / hm ²	16357.16	2255.17	8418.78	27031.11
治理面积 / hm ²	41358.24	5850.87	23095.47	70304.58
封禁治理 / hm ²	28378.83	2191.99	61012.76	91583.58
退耕还林草 / hm ²	3919.78	1623.84	7398.77	12942.39
骨干工程 座	170.00	30.00	30.00	230.00
淤地坝 座	544.00	96.00	96.00	736.00
谷坊 道	2633.00	384.00	1374.00	4391.00
水窑 眼	9747.00	1292.00	3266.00	14305.00
集雨节灌 (hm ² 处)	140/2100	13/200	47/700	200/3000
涝池 个	208.00	27.00	84.00	319.00
沟头防护 (km 处)	44.80	6.00	22.20	73/1460

2.2.2 预防监督 项目区内煤炭资源丰富,另外还有高岭土等矿产资源分布,近年来,随着国家西部大开发战略实施,资源开发和其它经济活动日益增多,

由此引起的人为水土流失亦有愈演愈烈之势。重治理轻管护的现象依然存在,治理成果得不到有效的保护,造成人力、物力、财力巨大浪费。因此,应结合治理全面落实“预防为主,全面规划,综合治理,注重效益”的水土保持工作方针,加强预防监督工作。(1)要加强水土保持法的宣传,提高全民水土保持生态保护意识;(2)要在防治分区的基础上,分别采取不同的措施方法,加强监督管理,遏制人为水土流失增加趋势,项目区监督的重点要放在德胜西、西营子、布尔洞和暖水等乡 62 km² 面积内的中小型煤矿和高岭土矿,以及准—东铁路等较大开发建设项目上,主要抓好已建、在建和待建项目水土保持方案的审批工作,以及已批方案实施工作的督促检查和验收,使“三同时”制度得到全面落实;(3)加大对违法案件的查处力度;(4)加强水土保持生态建设成果的管护,全面贯彻落实“禁牧令”。

2.2.3 生态监测 在充分利用准格尔旗、府谷县水土保持局,皇甫、长滩、沙圪堵水文测站技术力量基础上,根据监测需要拟在砾质丘陵区的贾浪沟、黄土丘陵区的束鸡沟和三格尔架沟、沙质丘陵区的特拉沟等地增设监测站 4 个,布设委托雨量观测点 30 个,初步形成水土保持生态环境监测站网。按照“边建设、边监测、边完善”思路,逐步开展水土保持生态环境监测工作:一是通过气象、水文观测,研究区域水土流失发展规律和水土保持生态工程对生态环境的保护作用,不断探索防治水土流失的新途径;二是通过开发建设项目监测、典型小流域效益监测等,分析水土流失成因和规律;为项目评估和调整积累资料,提供服务。

2.2.4 技术支持 项目技术支持体系的主要内容包括技术研究、技术推广、技术引进、技术培训与信息管理等。技术研究即针对皇甫川项目区水土保持生态工程建设中急需解决的关键技术和重大问题,进行科学试验研究。技术引进主要包括国内国际先进的新技术、新方法、新设备、新材料等软硬件技术的引进。技术培训的主要内容为:前期工作、规划、设计技术;实施技术;管理技术;效益监测与评价等。建立项目建设信息管理系统,对项目设计、实施、监理、监测等方面的信息进行管理,与黄河水土保持生态工程信息管理系统网络连接,达到资源共享。

3 效益评价

水土保持生态工程建设,具有明显的社会公益性,所以,此次经济评价侧重于国民经济方面的分析。评价依据有:建设部、国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第 2 版);水利部颁布的《水利建

设项目经济评价规范》(SL72-94);《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-95);《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-96);国家技术监督局颁布的《水土保持综合治理效益计算》(GB/T15774-95)。(2)评价参数:社会折现率采用 7%。(3)评价指标有:经济内部收益率、经济净现值、经济效益费用比。(4)评价准则:在效益费用估算中,计算期限确定为 30 a,建设期为 10 a,基准年定为 2000 年,各种投入产出价格取 2000 年第 4 季度的市场价格;项目建设效益按生态效益(含蓄水保土效益)、经济效益和社会效益进行分析和估算,评价体系如图 1 所示;在国民经济评价中,采用动态与静态相结合的方法进行分析计算。

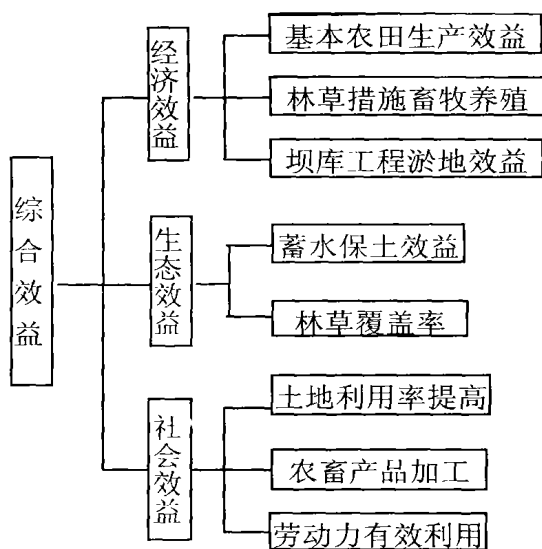


图 1 综合效益评价体系

3.1 费用估算

项目费用主要包括项目建设总投资及生产运行期间的管理维护费。根据工程投资概算,根据黄河上中游管理局《皇甫川水土保持生态工程建设项目建议书》对皇甫川项目区工程建设的实际情况分析和要求,项目总投资 8.5 × 10⁸ 元,其中固定资产投资为 7.23 × 10⁸ 元。依据各项治理措施特点,运行费计算起始年限与主要指标为:人工草为当年实施当年计费;坝地是从淤成后第 2 a 起计费;其余坡面措施均为实施完成后即开始计费;骨干坝、淤地坝及小型拦蓄工程的运行费,分别按 2 000 元/座、500 元/座和工程总投资的 3% 计取。

3.2 生态效益

到建设期末(即 2010 年)该项目年平均蓄水 3.18 × 10⁷ m³,到 2030 年,各项治理措施累计蓄水量 2.07 × 10⁸ m³,其中骨干工程、淤地坝蓄水 1.4 × 10⁸ m³,

坡面措施蓄水 $1.6 \times 10^7 \text{ m}^3$, 小型拦蓄工程蓄水量为 $4.28 \times 10^7 \text{ m}^3$, 年平均蓄水量 $6.90 \times 10^6 \text{ m}^3$ 。到 2010 年该项目年平均拦泥保土 $1.52 \times 10^7 \text{ t}$, 预计到 2030 年各项措施累计拦泥保土将达到 $2.60 \times 10^8 \text{ t}$, 各项措施年平均拦泥保土 $8.67 \times 10^6 \text{ t}$ 。到 2010 年, 项目区新增林草措施面积 60263.27 hm^2 , 可为项目区新增林草覆盖率 18.60% ; 使项目区林草措施面积达 130273.91 hm^2 , 覆盖率 40.1% , 生态环境明显改善。

3.3 经济效益

3.3.1 各项治理措施的直接经济效益 项目建设从 2001—2010 年, 新增基本农田 10041.31 hm^2 , 人均新增基本农田 0.12 hm^2 。到 2030 年预计增产粮食 $3.40 \times 10^7 \text{ kg}$, 油料 $3.12 \times 10^6 \text{ kg}$, 年增加产值 4.03×10^7 元。到 2010 年, 项目区新增乔木林 7312.14 hm^2 , 灌木林 25298.40 hm^2 , 经果林 621.62 hm^2 , 人工草地 27031.11 hm^2 。预计到 2030 年, 项目区平均年新增活立木材积 $1.43 \times 10^4 \text{ m}^3$, 果品 $2.22 \times 10^6 \text{ kg}$, 饲草 $9.24 \times 10^7 \text{ kg}$, 发展畜禽 5.67×10^9 只羊单位, 林草措施年增加产值 5.60×10^7 元, 畜禽养殖年增产值 1.10×10^8 。项目通过 10a 建设, 到 2013 年淤地坝累计可淤地 1128.0 hm^2 , 从 2001 年到 2025 年, 骨干工程累计可淤地 2621.0 hm^2 , 届时共淤坝地 3749.0 hm^2 , 2000—2030 年平均年增产粮食 $1.3 \times 10^7 \text{ kg}$, 油料 $8.87 \times 10^5 \text{ kg}$, 年增加农业产值 1.57×10^7 元。

3.3.2 各项治理措施的间接经济效益 将各项措施的拦泥保土量采用相当于减少下游水库泥沙淤积的单位库容造价和减少下游河道清淤费用的方法折算, 折算标准按减少泥沙 1.0 元/t 计, 拦泥保土总折价为 2.60×10^8 元。年平均拦泥保土折价 8.67×10^6 元。到 2030 年, 项目区累计产出效益 5.86×10^9 元。

3.4 社会效益

治理后, 项目区农业用地所占比例将由原来的 12.8% 下降为 6.58% , 人工林草面积所占比例将由原来的 21.6% 提高到 40.1% , 荒山荒坡得到有效利用, 土地利用结构更加趋于合理; 随着项目区人工草灌面积的逐步扩大, 草灌生产将为畜牧业的发展奠定坚实的基础, 以林草拉动畜牧, 靠畜牧转化增值, 走出一条草畜结合转化增值的路子, 促进和加快特色产业的大发展; 项目建设使用大量的劳动力, 将为项目区安置相当数量的剩余劳动力并使其获取较大的产业收入, 对于社会稳定, 提高人民生活水平将起到积极的促进作用。

3.5 国民经济评价

由于在效益费用的估算中, 采用认为可以反映其

实际价值的市场价格, 故在国民经济评价中, 仅对小麦、玉米等作物的产出价格及水保工程的投入价格换算为影子价格, 其换算系数统一取 0.8 。经济内部收益率 (R_{EI}) 以项目计算期内各年净效益现值累计等于零时的折现率表示。即:

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + R_{EI})^{-t} = 0$$

式中: R_{EI} ——经济内部收益率; B ——年效益 (10^4 元); C ——年费用 (10^4 元); n ——计算期 (年); t ——计算期各年的序号, 基准定为 2001 年初; $(B - C)_t$ ——第 t 年的净效益 (10^4 元)。

经济净现值 (V_{EN}) 以用社会折现率 (i_s) 将项目计算期内各年的净效益折算到计算期初的现值之和表示。即:

$$V_{EN} = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中: V_{EN} ——经济净现值 (10^4 元); i_s ——社会折现率。经济效益费用比 (R_{EB}) 以项目效益现值与费用现值之比表示

$$R_{EB} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + i_s)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + i_s)^{-t}}$$

式中: R_{EB} ——经济效益费用比; B_t ——第 t 年的效益 (10^4 元); C_t ——第 t 年的费用 (10^4 元)。

对该项目的效益费用估算结果作影子价格换算, 编制国民经济效益费用流量表, 通过计算得到各项评价指标。到计算期末, 该项目总效益为 6.27×10^9 元, 总费用为 5.24×10^9 元, 经济内部收益率为 $7.21\% > 7\%$; 经济净现值 ($i_s = 7\%$) 为 1.25×10^7 元大于 0; 经济效益费用比为 $1.20 > 1$ 。

4 结 语

综上所述, 该项目结合流域实际特点, 结合生态与工程措施, 综合治理效益较好。又由国民经济评价可见, 其经济内部收益率大于社会折现率, 经济净现值大于 0, 经济效益费用比大于 1。所以, 该项目在经济上也是合理可行的。

[参 考 文 献]

- [1] 中国科学院资源环境科学局. 黄土高原小流域综合治理与发展 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 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.
- [3] 水利部农水司. 水土保持经济效益分析方法 [Z]. 1988.
- [4] 许志方, 等. 水利工程经济学 [M]. 北京: 1987. 科学技术出版社.