

# 有偿投入开发治理小流域效益及可行性

高维森

中国科学院  
(水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都市, 610041)

沙毓沧

张映翠

秦向阳

(云南省农科院热带、亚热带经济作物研究所)

(黄委会黄河上中游治理局)

**摘要** 该文以元谋干热河谷侵蚀沟谷——绿豆箐小流域有偿投入开发治理为例,分析了该治理模式的经济、生态及社会效益,讨论提出了有偿投入开发治理小流域的五个条件:(1)效益高,贷款尝还有保障;(2)群众基础好,社会稳定,社会主义市场经济建立,法律健全;(3)投入资金来源稳定可靠;(4)科学技术有储备;(5)管理工作正规化和法律化。根据有偿投入开发治理的高效益及条件,建议政府及主管部门尽快出台有偿投入开发治理小流域的政策和法规,以适应社会主义市场经济的发展。

**关键词:** 有偿投入 小流域 开发治理 效益

## Feasibility and Benefit of Exploiting and Controlling Small Watershed by Loans

Gao Weisen

(Chengdu Institute of Mountain Hazards Environment, Chinese Academy of  
Sciences and Ministry of Water Resources, 610041, Chengdu, PRC)

Sha Yucang Zhang Yingcui

(Tropic Cash Plant Nursery, Yunnan Academy of Agriculture Sciences)

Qin Xiangyang

(Bureau of the Upper and Middle Reaches of Yellow River, Water  
Conservancy Committee of the Yellow River)

**Abstract** By taking a case study in Yuanmou hot-dry valley, the economic, ecological and social returns of the model and conditions for the model have been analysed as follows (1) The economic benefit is high, the economic inner return ratio (EIRR) is 47% ~ 133%, the economic net present value (ENPV) is 300~ 700 Yuan, the economic benefit cost ratio (EBCR) is 3.74, the time of returns on investment is 4.08 years; The density of ground cover increased from less than 15% to 91.2%, the rate of erosion reduced by 98%, from 16.38 t/

( $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ) to less than  $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ . The flood damage to the farmer who lived beside the mouth of Ludouqing eroded gully and 108 highway eliminated; The high benefits of the model increase the confidence of exploitation and control of small watershed by farmers and society. The model is an excellent example for reforming the control of small watershed. (2) The Benefit is high, loans can be repaid; The society is stable, the socialism market system and legal systems are being built and improved. The initiative, exploitation and controlling of eroded gully by interest-free loans is high; The source of loans for exploitation and control of small watershed is stable and reliable; There are enough scientific techniques helping the development of small watershed; The Administration is in order. According to the high economical returns of the model of exploitation and control of watershed and above conditions, a police and law of development and harness of small watershed by loans should be issued as quickly as possible by government and department responsible for the work, for adapting the development of socialism market economy.

**Keywords** development and harness; small watershed; benefit

我国建立社会主义市场经济体制以来,社会主义市场经济蓬勃发展。以小流域为单元的水土流失综合治理工作就总体而言还没有真正进入市场经济,小流域治理多数还停留在防护性治理,没有完全转向开发性治理,水土流失区的农村经济仍很贫困,未走出“低谷”,怎样发展,就成为人们十分关心的问题。

解放以来,各级政府非常重视长江上游干热河谷区的水土流失治理工作。以元谋干热河谷为例,60年代曾用飞机播种造林,期望恢复森林植被,但收效甚微。197年云南省营林大队在该区进行成片人工造林试验,2年后,成片人工林没有出现。1989年,该区被列为“长江上游水土流失重点防治区”,开始进行小流域综合治理工作。1990年,元谋又被称为“长江中上游防护林体系建设工程”。与此同时,云南省在此设立省农科院热带亚热带经济作物研究所,“八五”期间国家又设立脆弱生态环境综合整治攻关项目,元谋开始有了大范围,多学科的实验基地,开始推动防护性治理向开发性治理,传统农业向商品农业转变,这期间涌现出一些治理成功的典型和样板,有力地推动了当地农业生产的发展。

从近几年来出现的治理成功样板典型看,关键有两点,一是依靠科学技术的进步及其成果的推广应用;二是走高投入开发治理的道路。现以绿豆箐小流域高投入开发治理为例,讨论有偿投入开发治理小流域的效益及可行性。

## 1 流域概况

### 1.1 地理位置

元谋县位于金沙江南岸一级支流——龙川江的中下游,隶属于云南省楚雄彝族自治州,经度  $101^{\circ}35' \sim 102^{\circ}05' \text{E}$ , 纬度  $25^{\circ}25' \sim 26^{\circ}07' \text{N}$ , 海拔  $900 \sim 2\ 835 \text{ m}$ 。由于这特殊的地理位置,焚风效应明显,海拔  $1\ 600 \text{ m}$  以下的河谷气候燥热干旱,生态环境脆弱,受这种气候的影响和人类长期不合理的资源利用,干热河谷的森林植被破坏殆尽,森林覆盖率仅  $0.3\%$  (1990年统计),植被盖度仅  $15\% \sim 20\%$ ,水土流失极为严重,特别是坝周低山丘陵区,占全县总面积  $50\%$  的中、强度侵蚀地区全部集中在此区,生态系统严重退化,人民生活贫困,全县人均收入低于  $400$  元的贫

困村多分布于此区。该区是“长治”和“长防”两大工程的重中之重,难中之难,绿豆箐小流域就位于此区。

## 1.2 流域概况

绿豆箐流域面积  $16.9\text{ km}^2$ ,海拔  $1\ 088.5\sim 1\ 166.9\text{ m}$ ,相对高度  $78\text{ m}$ ;平地占  $17\%$ ,坡度  $< 5^\circ$ ;侵蚀沟谷地占  $83\%$ ,坡度  $> 25^\circ$ ;地形极为破碎,沟壑密度达  $21.54\text{ km}/\text{km}^2$ 。

该地年均温  $21.9^\circ\text{C}$ ,  $\geq 10^\circ\text{C}$  的积温  $8\ 003^\circ\text{C}$ ;年太阳辐射总量为  $6.39\times 10^9\ \text{J}/\text{m}^2$ ,年日照时数  $2\ 670.4\text{ h}$ ,日照率  $60\%$ ;年均降水量  $613.8\text{ mm}$ ,其中  $86.5\%$  集中在  $6\sim 10$  月雨季,干旱季节长达 7 个月,蒸发量为  $3\ 911.2\text{ mm}$ ,是降水量的 6.4 倍,水热矛盾突出,属于南亚热带干旱气候。植被为稀树草原景观,以扭黄茅 (*Heteropogon contortus*) 和车桑子 (*Dodonea anguifolia*) 为主,到 1988 年,散生有高约  $1\text{ m}$  的小老头桉树 300 多株,植被盖度  $< 15\%$ 。土壤为表蚀燥红土,长期的水土流失,土壤退化十分严重,有机质  $42\text{ g}/\text{kg}$ ,全氮  $34\text{ g}/\text{kg}$ ,全磷  $16\text{ g}/\text{kg}$ ,土壤极为贫瘠。

绿豆箐临近元谋县城,交通条件好。沙地村及 108 国道位于沟口,沙地村村民治理前在绿豆箐沟滩地种植农作物  $0.4\text{ hm}^2$ ,沟内放牛 20 头左右,年产值 6 000 元。

沟内水土流失严重,侵蚀以沟蚀、崩塌为主,土壤侵蚀模数达  $16\ 381\text{ t}/(\text{km}^2\ \text{a})$ ,位于沟口的沙地村每年遭受洪水危害 2~3 次,冲毁农田  $0.67\text{ hm}^2$ ,受危害住户 10 余家。108 国道 2~3 年遭受一次洪水危害。

## 2 市场导向,开发治理,提高效益

### 2.1 市场导向,综合开发治理

以市场为导向,充分利用该区丰富的光热资源,土地潜力和交通便利,走高投入高产出的开发治理路子;因地制宜,分类进行,建设配套的防护体系,注重综合治理;长期效益与短期效益,经济、社会与生态效益相结合。

根据以上原则,采取:(1)打土坝:沟口打坝,防止泥沙出沟,避免对沟口沙地村及 108 国道的危害。坝内积水两侧全部栽植新银合欢和桉树护坡林,把邻近两沟的水引入本沟,既增加了蓄水,又扩大了防护功能,除保证香蕉地用水外,还可灌溉农田  $0.67\text{ hm}^2$ 。(2)发展香蕉:利用坝下沟滩地避风可灌溉的优点,开发沟口滩地  $0.67\text{ hm}^2$ ,建立防风林带,发展市场紧缺的热带水果——香蕉;(3)发展薪炭林:利用土质较好的坡地  $7.53\text{ hm}^2$ ,发展薪炭林,供应市场紧缺的薪柴。树种为速生的赤桉和新银合欢。(4)发展毛叶枣:利用地形平坦,土壤肥沃的台地  $0.47\text{ hm}^2$ ,发展收效快、效益高的特产林——毛叶枣。(5)封禁恢复植被:对地形破碎、坡度陡、土质差,利用难度大的劣质地  $5.82\text{ hm}^2$ ,采取封禁措施,禁止放牧和人为破坏,让植被自然恢复,减少水土流失。(6)发展酸角林:对地势高,地形平缓,灌溉条件困难的荒地  $1.85\text{ hm}^2$ ,发展见效慢,效益长的特产经济林——酸角林。

以上从沟头到沟口,层层设防,形成了一个综合的防护体系,在开发治理的同时,节约了资源,恢复了生态环境。

### 2.2 高投入高产出

开发治理的资金投入采取一步到位,集中投入,1988 年打坝、毛叶枣、酸角和薪炭林措施上马,投入资金 2.74 万元;1989 年种植香蕉和利用积水灌溉农田收入 1.33 万元,薪炭林、酸角及毛叶枣投入 0.5 万元;1990 年后投入进入稳定阶段。高投入结果产生了巨大的经济效益(表 1),内部收益率  $47\%\sim 133\%$ ,远远高于  $12\%$  的社会折现率,净现值均为正值,经济效益费用比为 2.11

~ 13.87, 远远 > 1, 资金收回年限为 4.29a, 说明经济效益很好。高投入结果使得该沟土地利用结构及经济结构发生了重大变化(表 2 和表 3)

表 1 绿豆箐效益费用统计表

10元

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	...	18	小计	评价指标	
时间(年)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	...	2005			
薪炭林	原值	0.45	1.92	1.60	2.40	1.20	2.76	3.90	2.40	...	2.40	40.63	EIRR 53% ENPV: 32.60 EBCR 3.19 T 6.02a
	费用效益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	10.25	13.50	...	13.50	171.75	
毛叶枣	原值	4.20	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	...	1.40	28.00	EIRR 133% ENPV: 31.85 EBCR 3.52 T 1.84a
	费用效益	0.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	...	7.00	119.00	
土坝香蕉	原值	21.00	13.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	...	7.30	151.10	EIRR 47% ENPV: 77.89 EBCR 2.11 T 4.08a
	费用效益	0.00	5.00	25.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	...	26.00	420.00	
酸角	原值	3.50	1.75	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	...	1.40	27.65	EIRR 80% ENPV: 158.39 EBCR 13.87 T 5.73a
	费用效益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	21.00	21.00	...	70.00	714.00	
总计	原值	27.40	18.02	11.70	12.50	11.30	12.86	14.00	12.50	...	12.50	245.28	EIRR 59% ENPV: 300.72 EBCR 3.74 T 4.29a
	费用效益	0.00	12.00	32.00	33.00	54.00	67.00	64.25	67.50	...	116.50	1494.75	
计	原值	26.03	14.64	8.33	7.94	6.41	6.52	6.33	5.05	...	1.63	109.78	
	费用效益	0.00	9.57	22.78	20.97	18.73	33.94	29.06	27.26	...	15.15	410.50	

注: 计算范围为 1988~1994 年间实施的能产生直接经济效益的各项治理措施, 价格以当地当时的综合价, 基准点 1988-01-01, 期限 18 年; 社会折现率 12% [1]; 评价指标 [1] 为经济内部收益率 (EIRR)、经济净现值 (ENPV)、经济效益费用比 (EBCR) 和投资回收期 (T)

表 2 绿豆箐土地利用结构变化表

年份(年)	项目	农业	林业	牧业	其他	合计
1987	面积 (hm <sup>2</sup> )	0.4	14.3	1.9	0.4	16.9
	%	2.4	84.4	10.9	2.3	1000
1995	面积 (hm <sup>2</sup> )	3.0	7.5	5.8	0.6	16.9
	%	17.7	44.6	34.4	3.3	100.0

表 3 绿豆箐经济结构及商品生产变化表

年份(年)	项目	粮食	经济林	薪炭林	牧业	其它	合计
1987	产值(千元)	3.0	0.0	1.0	2.0	0.0	6.0
	商品率(%)	0	0	0	50	0	17
1995	产值(千元)	2.0	19.8	5.5	0.0	0.0	27.3
	商品率(%)	100	100	100	0	0	100

注: \* 为承包数, 投入部分没有计算

高投入开发治理有力地促进了产业结构的调整,产生了较高的经济效益及商品转化率,为以后深度开发治理打下了坚实基础

### 2.3 强化管理,提高效益

绿豆箐在高投入治理的开始就设专人管理,责、权和利到位,层层落实,以经济效益为主,生态效益和社会效益同其挂钩衔接,极大地调动了他们的积极性和创造性,使得各项措施得到圆满完成,经济效益大幅度提高,同时治理的生态效益和社会效益亦大幅度提高

生态效益表现之一是植被盖度大幅度提高,治理前植被盖度不足 15%,治理 5 年后到 1994 年底除沟内小路、水面及个别陡坡、陡坎无植被覆盖外,其余全部被覆盖,总植被盖度为 91.2%; 其二是水土流失得到有效控制,1988 年 11 月沟口打坝,1989 年底土坝拦截泥沙 2 391 m<sup>3</sup>,侵蚀模数为 16 381 t/(km<sup>2</sup> a),依此,作为治理前的土壤侵蚀模数,到 1994 年底土坝内淤泥 2 653 m<sup>3</sup>,其中 1990 年至 1994 年淤泥 262 m<sup>3</sup>,平均侵蚀模数为 420 t/(km<sup>2</sup> a),较治理前减少 97%,除去邻近两沟流入的泥沙,实际该沟土壤侵蚀量小于 200 t/(km<sup>2</sup> a)。

社会效益之一是危害消除,治理前位于沟口的沙地村及 108 国道经常遭受洪水危害,治理后没有一次洪水危害,沟口居民安居乐业,108 国道畅通无阻。其二是巨大的社会效益,干热河谷侵蚀烂沟的开发治理及效益使人们看到了实实在在的样板和希望,使当地群众增强了开发治理的信心和决心,对调动群众及社会共同自觉地进行小流域开发治理的投入起到了很大的带动作用;其三是为我国流域治理资金投入改革提供了有益的借鉴经验。

## 3 有偿投入开发治理小流域的可行性

### 3.1 贷款偿还

绿豆箐流域开发治理的经济内部收益率为 47% ~ 133%,远远高于 12% 的社会折现率,净现值为 30.07 万元,经济效益费用比为 2.11 ~ 13.87,远远 > 1,资金收回年限为 4.29 a,说明经济效益很好,偿还贷款不成问题

### 3.2 社会环境

农村土地实行家庭联产承包后,极大地调动了群众的积极性,但大部分荒山烂箐的使用权仍归集体所有,因此对荒山烂箐的治理和管理上群众积极性不高,一面治理水土流失,一面新的水土流失增加。目前,社会稳定,社会主义市场经济机制在我国已初步建立,相关法律亦正在逐步健全和完善,这就要求小流域治理必需走开发治理的路子,近几年来,拍卖“五荒”使用权在全国各地迅速掀起,使用权可以转让、继承,因此使用者可以放心大胆地进行开发治理“五荒”,同时亦迫切需要国家给予一定贷款支持,这为开展有偿投入开发治理小流域奠定了群众基础。

### 3.3 资金来源

目前国家开展综合治理的小流域达 10 000 多条<sup>[1]</sup>,加上省上投入资金治理的流域则更多,每个列入治理县的治理经费在 100 万至几百万元之间不等,治理投入强度为 1.5 万元 / km<sup>2</sup>。基层很多省、地、县已开始实行类似有偿投入治理的办法,如“水保基金”、“防护林基金”等等,因此客观上允许将每年治理的一部分 (20% ~ 50%) 作为流域开发治理的贴息贷款,用于滚动发展。

### 3.4 科学技术储备

以元谋干热河谷为例,“七五”、“八五”中央、省、地及县都投入了一定的人力、物力和财力进行该区生态环境综合整治试验示范研究,取得的成果完全可服务于开发治理工作中,同时中科院、水利部成都山地所及云南省农科院都在此设立试验站和研究所进行长期研究,并有稳定

的队伍和较先进的设备,这为后期大面积开展有偿投入开发治理小流域提供了科学技术储备。

### 3.5 管理工作

目前的职能主管部门是水保办、治理办等,他们的观念正在转变过程中,在农村有点网分布的农业银行系统则完全有管理资金使用的功能,水保、林业等部门同银行联合管理有偿投入开发治理小流域的资金则是现实和可行的,目前国内行业部门的科技贷款及水利部的节水农业灌溉工程贷款都采用此办法。随着社会主义市场经济的发展,水保、林业等部门的职能同市场经济的接轨,有偿开发治理小流域服务的管理亦逐渐进入正规化、程序化和法律化,最终成为农村市场经济的一部分。

## 4 结 语

(1)元谋干热河谷侵蚀沟——绿豆箐小流域的高投入开发治理经济、生态及社会效益极为显著,该沟总面积  $16.9 \text{ km}^2$ ,经济内部收益率为  $4\% \sim 133\%$ ,净现值为 30.07 万元,经济效益费用比  $2.11 \sim 13.87$ ,资金收回年限为  $4.29 \text{ a}$ 。植被盖度由治理前的不足  $15\%$ ,提高到现在的  $91.2\%$ ,土壤侵蚀模数从治理前  $16381 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ,减少到现在的不足  $200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。流域的开发治理使得住在沟口的居民安居乐业,10 国道畅通无阻,同时使当地群众增强了治理的信心和决心,对增加流域治理的投入具有巨大的带动意义。

(2)有偿投入开发治理小流域的五个条件是①经济、生态和社会效益高,贷款偿还有保障;②群众基础好,社会稳定,社会主义市场经济机制建立,法律健全;③投入资金来源有保障;④科学技术有储备;⑤管理工作正规化、程序化和法律化。这些条件都已基本满足,建议政府及主管部门尽快制定出台政策及条例,以适应社会主义市场经济的发展。

### 参 考 文 献

- 1 水利部.水利建设项目经济评价规范.北京:水利电力出版社,1994,10~12
- 2 段巧甫.在全国水土保持小流域经济研讨会上的总结发言.中国水土保持,1994
- 3 艾云航.拍卖“四荒”地使用权—加快山区建设步伐.山地研究,1995,13(2):65~72
- 4 高维森,张春华,沙毓沧等.元谋侵蚀沟谷高投入开发治理及效益.山地研究,1996,14(3):194~198

欢迎订阅 欢迎投稿

## 《应用与环境生物学报》(季刊)

《应用与环境生物学报》是由国家科委批准,中国科学院主管,中国科学院成都生物研究所主办并于 1995-03-25 由科学出版社出版的全国学术性科技期刊(学报级)。主要报道我国应用生物学、环境生物学及相关科学领域的基础研究、应用基础研究和应用研究的成果,包括研究论文、研究简报和本刊特约的综述或述评。

《应用与环境生物学报》是我国科学研究所、研究所,各大专院校以及各科技情报所、图书馆必备的科技刊物,是我国科学工作者、大专院校师生以及有关科技工作者进行科学交流的良好园地。

《应用与环境生物学报》为季刊,季末月 25 日出版,每期 9 页,期定价 11.00 元。全国各地邮局(所)均可订阅。新订户可向本刊编辑部补购 1995、1996、1999 各卷(卷价分别为 32.00 元、44.00 元和 44.00 元)。编辑部地址:610041 成都市人民南路 4 段 9 号;中国科学院成都生物研究所学报编辑部;电话:(028)5229903

联系人:刘东渝 刊号  $\frac{\text{ISSN } 1006-687\text{X}}{\text{CN } 51-1482/\text{Q}}$  邮发代号:62-15