

嘉陵江水土保持与区域可持续发展

陈月红, 汪 岗

(国际泥沙研究培训中心, 北京 100044)

摘 要: 嘉陵江流域人口密集, 土地利用不合理, 水土流失严重, 生态环境脆弱。这不仅影响当地工农业的发展, 而且其输沙量大还制约着长江三峡工程及下游的经济发展。分析了水土流失及其主要原因, 并提出了保持区域可持续发展的对策和建议。

关键词: 水土流失; 坡耕地; 生态环境; 区域可持续发展

中图分类号: S157

文献标识码: B

文章编号: 1005-3409(2001)04-0133-03

Soil and Water Conservation in Jialingjiang Catchment and Its Sustainable Development

CHEN Yue-hong, WANG Gang

(International Research and Training Center on Erosion and Sedimentation, Beijing 100044, China)

Abstract: There is a dense population in Jialingjiang catchment. Since irrational land use and serious soil erosion, ecological environment in this region is fragile. This situation not only affects the development of industries and agriculture, but also restricts the Three Gorges project construction and the process of ecological development because of the large sediment transport. Soil loss and its causes in this catchment area are analyzed, the effective countermeasures and suggestions on promoting sustainable development are also provided.

Key words: soil and water loss; sloping farmland; eco-environment; sustainable development in catchment area

1 流域概况

嘉陵江流域位于四川盆地东北部, 东经 $103^{\circ}45' \sim 109^{\circ}00'$, 北纬 $29^{\circ}20' \sim 34^{\circ}25'$ 之间; 是长江支流中面积最大的河流, 流域集水面积 16万 km^2 。嘉陵江流域包括干流、渠江、涪江三大水系, 嘉陵江中上游干流的主要支流有西汉水、白龙江、东河、西河等; 中下游地区主要支流有涪江、渠江, 其流域面积分别为 3万 km^2 和 3.8万 km^2 。嘉陵江流域气候属亚热带季风气候区, 降雨量年内有明显的季节性, 降雨的季节分配极不均匀, 夏秋多雨, 冬春少雨, $5 \sim 9$ 月雨量占全年雨量的 $70\% \sim 90\%$ 。土壤组成除西汉水

上中游为黄土地区(有约 2000多 km^2)外, 其它均为紫色土和土石山区。紫色土成土过程快, 土质粗而松散, 土层浅薄, 是流域内极易侵蚀的土壤。嘉陵江流域总土地面积为 158866.75 km^2 , 其中耕地面积 39101.69 km^2 (包括坡耕地 21337.45 km^2 , 占耕地面积的 54.57%), 流域内人口密度大。在嘉陵江流域 76 个县(市、区)中, 有贫困县 28 个, 相当一部分群众的温饱问题尚未解决。流域内水土资源的不合理利用, 致使生态环境恶化, 已成为实现区域可持续发展的主要障碍, 急需研究和采取对策。

2 水土流失现状及成因

嘉陵江流域水土流失一般均以水蚀为主, 局部

* 收稿日期: 2001-08-25

作者简介: 陈月红, 女, 江西省泰和县人, 硕士, 1996年毕业于北京林业大学水土保持学院, 工程师, 发表土壤侵蚀、泥沙等论文 8 篇。

地区存在滑坡、泥石流等重力侵蚀及混合侵蚀类型,是长江各大支流中水土流失最严重的。据1988年全国遥感普查,76个县(市、区)水土流失面积为 $82\,830.08\text{ km}^2$,占土地总面积52.14%,土壤侵蚀总量为 $36\,599.5\text{ 万 t/a}$,占长江上游水土流失地面固体物质的27.1%,侵蚀模数 $3\,471.99\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。按侵蚀级别统计,平均侵蚀模数 $500\sim 2\,500\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 的轻度流失区 $32\,962.41\text{ km}^2$,占水土流失面积39.80%;平均侵蚀模数 $2\,500\sim 5\,000\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 的中强度流失区 $16\,877.85\text{ km}^2$,占水土流失面积的20.38%;平均侵蚀模数 $5\,000\sim 8\,000\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 的强度流失区面积 $24\,422.63\text{ km}^2$,占水土流失面积的29.49%,平均侵蚀模数 $8\,000\sim 13\,500\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 的极强度流失区面积为 $7\,689.14\text{ km}^2$,占水土流失面积的9.28%;平均侵蚀模数大于 $13\,500\text{ t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 的剧烈流失区面积为 878.04 km^2 ,占水土流失面积的1.20%,分布面积相对较小,但流失强度最大,造成危害最严重。水土流失的原因除了土壤、地质、岩性及气候等自然因素外,人类不合理的生产经营活动决定了水土流失的强度、速度和规模。

2.1 人口的增长、农业经济活动的发展导致生态环境恶化

人口增长过快,人-地关系日趋紧张,使得区内原本十分脆弱的生态环境更加恶化。区内垦殖指数过大,坡耕地多,越穷越垦,越垦越陡,越垦越穷。这就决定了治理开发坡耕地对区域可持续发展的战略地位。嘉陵江流域坡耕地 212.9 万 hm^2 ,占耕地面积的54.57%,其中 $> 25^\circ$ 的坡耕地 38.38 万 hm^2 ,是水土流失的主要地类,侵蚀量大,再加上粗放经营,重用轻养,甚至轮垦撂荒,土壤流失日趋严重,裸岩面积不断增加。如四川省盆地丘陵区面积约 9.91 万 km^2 ,人口密度 $523\text{ 人}/\text{km}^2$,一些县甚至达到 $800\text{ 人}/\text{km}^2$ 。由于人口密度大,耕地从丘陵间槽谷一直分布到丘顶,在 173.3 万 hm^2 旱地中,坡度大于 25° 耕地约 66.7 万 hm^2 ,占38%。

2.2 森林面积减少加剧了水土流失

由于长期以来乱砍滥伐处于无节制的状态,加上为满足人们不断增长的对生活能源的需求等原因导致上游地区森林面积急剧减少。长期以来,森林资源未得到合理的利用和保护,木材的开采量大于森林的生长量,许多天然林荡然无存,林地面积逐年减少,密林变成了疏林,成林变成了幼林甚至荒山。虽然水热条件优越,终经不起植被反复遭到破坏,致使水土流失面积不断增加。到80年代末,嘉陵江流域

的森林覆盖率比50年代初期减少了40%以上。森林资源减少造成许多地区烧柴严重不足,特别在丘陵区尤为突出,严重的树兜草根都被挖光烧尽,甚至无柴可采,缺柴地区,农作物秸秆几乎全部烧掉,使得环境遭到进一步恶化。

2.3 工矿企业、基建工程造成新的水土流失

交通、矿业、建筑、水电等部门在开采、修路、基建等作业中,由于没有必要的保护措施,往往造成新的水土流失。城市化建设期侵蚀率是农田的10~350倍^[1]。如甘肃省徽成两县境内白银公司场坝铅锌矿,在25年中,向沿河倾倒了1亿多 m^3 土石、矿渣和尾沙,使河水污染,给人畜饮水和农业带来了不利影响。由各项工程建设造成的新的水土流失面积也是较大的,如嘉陵江流域四川省范围1980~1987年新增水土流失面积 440.24 km^2 ,占同期治理面积的38.7%。

2.4 不合理的土地利用方式加剧了贫困

嘉陵江流域大量的坡耕地未加改造,土层薄,单产低,抗旱力弱,收成无保证;经果林地 34.86 万 hm^2 ,占土地总面积的2.19%,比例相当小;森林资源分布不平衡,主要集中在嘉陵江上游,山高坡陡,交通阻塞,采伐利用相当困难。林种结构也不合理,用材林一般占有林地面积的80%以上,而经果林、薪炭林和防护林比重过小。同时,针叶林、残次林、中幼林多,而阔叶林、混交林、成熟林少,森林数量和质量下降。草地 90.02 万 hm^2 ,占土地总面积的5.67%,面积小,以低劣盖度的占多数,茅类比重大,利用价值低载畜率低,且普遍超载。嘉陵江流域的土地利用率为79.29%,还有大量的可利用地尚未利用,这对人口密集而土地紧张的地区是巨大的浪费。从治理水土流失、区域可持续发展的角度出发,应以种植经果林或水保林为主,同时也可封禁治理。这可解决当地的饲料、燃料、经济等问题。

2.5 管理体制不健全是本地区水土流失的关键

在管理体系上,防止水土流失、保护生态环境的机构不健全。长时间内无章可循,无法可依。近年来有了法又执法不力。与水土保持有关的几个部门,如国土、水利、林业、农业和牧业等部门之间缺乏统一协调,缺乏科学的政策体系^[2]。

此外,6、7、8三月正值雨季,并多降暴雨,此季节正是夏收与晚茬作物交替期,许多坡耕地因庄稼收割而裸露,或虽已栽植但作物尚处于幼苗期,植被覆盖度低,致使坡耕地极易造成水土流失,嘉陵江流域的输沙的峰值期也在7月份。

3 对策与建议

土壤侵蚀是一个世界性的环境生态问题。在嘉陵江流域,土壤侵蚀不仅影响当地经济的发展,而且还危及下游河道库坝淤积、防洪安全和经济开发。笔者对此流域的水土保持工作和区域可持续发展提出如下初步的建议。

3.1 正确认识水土保持可持续发展的特殊性

水土保持作为一项综合性工程,主要是对国土资源进行整治,改善生态环境,保护水土资源,它是农、林等其它各业发展的重要前提和保证。区域性的可持续发展应通过水土保持措施,有效地改善生态环境,使人类生产生活最基本的生产要素——水土资源得到有效地保护利用,同时协调人与自然的关 系,形成生态生产力。因此在水土保持建设中,一方面,一定要克服盲目追求经济效益、实现掠夺性经营的倾向,把长远利益与眼前利益结合起来,达到可持续发展;另一方面,在市场经济条件下,又必须充分考虑水土保持工作的社会经济效益。过去,农民只抱着多种多收的想法,开荒开到山尖尖,种田种到河边。由此带来严重的水土流失,制约着社会经济的发展。

3.2 提高水土保持意识

可结合流域综合治理,通过各类农民学校和示范户示范,开展水土保持的宣传、教育、培训工作,增强流域群众对水土流失的危机感、紧迫感和忧患意识,使大家认识到水土保持的重要性,关心水土保持,参与水土保持,达到全民搞水保的局面。其次坚持预防为主,大力开发水土保持监督执法工作,完善水土保持方案审批监督制度,坚决制止人为引起新的水土流失。

3.3 正确处理好水土保持和区域可持续利用的关系

以小流域为单元将生态环境保护与经济发展结合起来,进行立体布局、综合开发。促进经济、社会、资源、环境的协调发展。从1989年起,嘉陵江中下游和陇南陕南地区被列为长江上游水土保持重点防治区之一,流域内76个县(市、区)中先后有50个县(市、区)开展了水土保持重点治理,即集中治理,连续治理,规模治理,改变了以往分散零星治理的局面。以小流域为单元,因地制宜配置工程措施、植物措施、耕作措施。小流域的土壤侵蚀按土地利用方式,主要来自坡耕地,尤其陡坡耕地;按地貌类型分,

泥沙主要来自沟谷。因此在水土保持治理中,以坡改梯为突破口,构筑有引有蓄、能拦能排的坡面水系(沟、涵、池、塘、库配套),建设基本农田,大力发展经果林,实行开发性治理,促进农村产业结构的调整和多种经营的发展,经济效益、生态效益、社会效益并重。截止到1996年,水土流失的主要地类—坡耕地面积由原来的21 337.45 km²减少了1 749.07 km²,坡改梯后由跑水跑土跑肥的“三跑田”变成保水保土保肥的“三保田”,再加上推广适用优良品种、丰产栽培技术、节水灌溉技术,必然带来粮食的明显增产。在耕作措施上,实施草田轮作,采用少耕、免耕技术,横坡垄沟耕作,农作物间种套种,农林带状间作,覆膜耕作,25°以上陡坡地退耕还林还草,根据各生态经济区的不同特点,采用不同的田间工程和农业技术,实现可持续发展^[3]。

3.4 加强水土流失治理

通过对嘉陵江实施“长治”水保措施前(1989年以前)和实施水保措施后(1990~1998年)北碚、朱沱、寸滩、宜昌站水沙量统计,长江三峡以上主要测站的来沙量分配发生显著变化。“长治”工程实施前,即1989年以前资料统计,长江三峡以上主要测站的多年平均输沙量,寸滩站4.60亿t,宜昌站5.23亿t。宜昌悬移质泥沙主要来源于金沙江、嘉陵江。长江上游干流朱沱站多年平均输沙量为3.15亿t,占宜昌站的60.3%;嘉陵江北碚站多年平均输沙量1.36亿t,占宜昌站的26.0%。寸滩至宜昌区间约占13.7%。实施“长治”工程后(1990~1998年),宜昌站多年平均输沙量为4.23亿t,其中干流寸滩站输沙量3.75亿t,朱沱站输沙量2.95亿t,嘉陵江北碚站输沙量0.49亿t。可以看出长江上游朱沱以上来沙量与“长治”前基本一致,而北碚站来沙量减少了0.86亿t,这与寸滩站输沙量减少0.855亿t,宜昌站减少1.0亿t结论基本一致,故三峡入库沙量的减少主要是由于嘉陵江来沙量减少所致。这也说明嘉陵江来沙量的减少对整个三峡库区来沙量的减少,其作用和影响是相当显著的。

3.5 积极作好预防监督

要严禁滥砍滥伐、毁林开荒,保护现有植被。水土流失区特别是白龙江中下游河谷区等重点产区,要控制牲畜放牧,禁绝山羊,以利植被恢复。要加强预防监督工作,减少工程建设造成新的水土流失和增加河流泥沙。

(下转第145页)

- [14] Baille, M. , J. C. Laury and A. Baille. Some comparative results on evapotranspiration of greenhouse ornamental crops, using lysimeter, greenhouse H₂O balance and LVDT sensors[J]. ACTA Hort 1992, 304: 209~ 218
- [15] Baille, A. Irrigation management strategy of greenhouse crops in mediterranean countries[J]. ACTA Hort 1994, 361: 105~ 114
- [16] Clawson, L. L. , R. D. Jackson, and P. J. Pinter, Jr. Evaluating plant water stress with canopy temperature differences[J]. Agronomy J. 1989, 81: 853~ 863
- [17] Coulon, G. O. G. Chasseriaux, L. M. Riviere and C. Ducommun. Computer control for container crop irrigation[Z]. In "Evapotranspiration and irrigation scheduling Proc. Int. Con. ASA E. St. Joseph, MI 1996, 323~ 328
- [18] Fynn, F. P. , A. Al-shooshan, T. H. Short and R. W. Madahon. Evapotranspiration measurement and modeling for a potted Chrysanthemum crop[J]. Transactions of the ASA E 1993, 36: 1907~ 1913
- [19] Hopkins, W. G. Introduction to plant physiology[M]. New York: J. Wiley, 1995 41~ 63
- [20] Joliet, O. And B. J. Bailey. The effect of climate on tomato transpiration in greenhouse: measurements and models comparison[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 1992, 58: 43~ 63
- [21] Kramer, P. J. Water Relation of Plants[M]. New York: Academic Press, 1983, 57~ 83, 146~ 186, 331~ 336
- [22] Tantau, H. J. Estimation of the relative opening of the leaf stomata using energy balance[J]. ACTA Hort 1992, 304: 167~ 172
- [23] Van Meurs, W. Th. M. and C. Stanghellini. Use of an off-the-shelf electronic balance for monitoring crop transpiration in greenhouses[J]. ACTA Hort 1992, 304: 219~ 226
- [24] Yang, X. , T. H. Short, R. D. Fox and W. L. Bauerle. The microclimate and transpiration of a greenhouse cucumber crop[J]. Transactions of the ASA E 1989, 32(6): 2143~ 2150

(上接第 135 页)

3.6 开展水保监测工作, 掌握水土流失动态, 为生态环境建设提供决策依据

生态环境是一个庞大的生态系统, 它不仅是人类索取生存物质的场所, 也是为人类提供经济建设原料的宝库。要维护人类- 资源- 环境的和谐统一, 有必要采用 RS, GIS, GPS 技术监测预报, 进行水土流失消长动态普查和定位定时观测, 以便及时准确地为政府控制水土流失决策提供科学依据。建立各类数据库, 充分利用网络, 建立水保网络系统, 加快水保系统信息传递。

3.7 引进科学的管理方法, 提高群众可持续管理资源的积极性

环境与发展已成为全球关注的焦点, 而农户参与流域管理, 不仅能够提高水土资源的利用率, 而且

能进一步促进和加强小流域的综合治理, 同时也可避免边治理边破坏的现象。

联合国计划开发署在中国、印度、印度尼西亚等 8 国实施的参与式流域管理项目的成功经验表明, 通过参与管理, 农民参加各种实用技术和管理方法的培训、咨询, 农民之间、农民与专家之间的参观考察交流, 可以掌握一系列的管理技术, 资源管理能力也大大提高, 农民自身素质和经济收入大为改善。农民在参与规划、实施、监测、评估的过程中, 不仅促进了生产, 还可以在消除贫困、消灭资源退化的同时, 大大加强水土保持意识, 促进流域社会、经济、生态的综合协调发展, 为小流域可持续发展奠定了良好的基础, 使水管理- 小流域治理- 生态环境改善步入良性循环^[4]。

参考文献:

- [1] 王向东. 土地利用的变化对流域产流产沙及环境的影响和人工神经网络技术在流域产流产沙中的应用[D]. [博士论文], 北京: 中国水利水电科学研究院
- [2] 李铁松, 张桥英. 嘉陵江的起源及流域自然环境研究[J]. 四川师范学院学报(自然科学报), 1999, (2): 105~ 108
- [3] 王礼先. 长江中上游水土保持及环境保护[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995
- [4] 刘孝盈, 吴德一, 佟玉玲. 参与式流域管理项目工作回顾, 以人为本参与式流域管理[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000 21~ 28