

水土流失引起的生态经济失调及其系统调控

吴长文 陈法扬

(南昌水利水电高等专科学校 江西南昌 330029)

摘 要 本文论述了由于水土流失在我国造成的生态环境危害和对经济发展的限制,提出应以生态经济系统的调控理论,实行小流域综合治理,使生态失调和经济落后的水土流失小流域回复到更佳的优化生态经济系统中,提出了实行调控模式的有关措施。

关键词 水土流失 生态经济 小流域 调控

The Fragility of Eco-economic System Induced by Soil and Water Loss and the Regulation of Its System

Wu Changwen Chen Fayang

(College of Nanchang Water Resources and Hydro-Power Jiangxi Nanchang 330029)

Abstract There demonstrates the fragility of eco-economic system in an area of soil and water loss; Soil and water loss makes eco-environment be in deteriorated state, in lower degree of transmission efficiency for the circulation in material, the flow in energy, transmission in information and increase in value. There is a very small capacity of self-regulation and the economical development is unsustainable.

The regulated measurements should be considered as followings: Implementing developing pattern of control of small watershed, Establishing the eco-economic system with cubic type of structure.

Key words soil and water loss eco-economy small watershed regulation

1 前言

当前,水土流失已是世界性的生态灾难。对世界经济的持续发展构成了严重威胁。

我国是一个多山的国家。国土总面积1 045万 km²。由于在长期的经济开发中,未能注意保护环境,不合理的开发和利用水资源,乱采滥伐,致使水土流失面积有扩大之势,据估,现在水蚀面积已达179万 km²。目前,黄土高原的水土流失面积达43万 km²,其中严重流失面积约11万 km²,总产沙量达22亿 t 之多。京津冀鲁豫5省(市)水土流失面积约有2.5万 km²;辽宁省水土流失面积竟占该省总面积的38%,东北局部地区土壤侵蚀面积高达15 000t/km²。我国南方气温高,降雨多,强度大,岩

石风化强烈,分解速度快,地形陡峻,土层薄,植被一旦破坏,水土流失亦相当严重,且更难以恢复。水土保持工作的形势亦很严峻,点上治理,面上破坏,治理赶不上破坏的现象很普遍。如江西省,50年代水土流失面积占总面积的4%,60年代占10%,70年代占12.9%,现在已达到23%,每年土壤侵蚀量达1.6亿t。据1985年统计,长江流域水土流失面积56.2万km²,占流域总土地面积的31.2%。其中轻度流失区(侵蚀模数500~2500t/km²)21.0万km²,占流失面积的37.4%;中度流失区(侵蚀模数2500~5000t/km²·a)19.0万km²,占流失面积33.8%;强度流失区(侵蚀模数5000~8000t/km²·a)10.3km²,占流失面积的18.3%;极强度流失区(侵蚀模数8000~13500t/km²·a)4.07万km²,占流失面积的3.3%。估计流域年土壤侵蚀总量达22.4亿t。

西北黄土高原的水土流失最为严重,已形成沟壑纵横,地形破碎,沟深坡陡,生态环境严重恶化的状态。黄河携带着侵蚀下来的泥沙,在下游河南、山东境内淤积,以每年约10cm速度淤高河床,致使有的地段,形成河底高出地面7~8m的“悬河”,从而导致了黄河堤“越加越高,越高越险”的恶性循环。由于人口的压力,垦荒种植初期有机质含量为9%,现在一般降为3%。长江、珠江和淮河流域昔日翠绿的低山丘陵,不少已被裸露的砂砾或红土所取代,四季常青,碧水长流的鱼米之乡出现了片片裸岩荒溪与浊流。因此,从我国北方到南方,水土流失均已发展到严重的程度。

2 水土流失引起流域生态经济系统失调

2.1 生态经济系统

生态经济系统是生态系统和经济系统在特定空间的组合。生态经济系统的平衡是建立在生态系统平衡的基础之上的,在生态系统中,生物与环境,生物与生物之间不断地进行着能量交换,物质循环和信息传递,构成彼此之间的相互联系,相互制约,相互依存的并系。对于平衡的生态系统,形成一个相对稳定的整体。小流域是包括农、林、牧、副、渔等生产结构在内的一个完整的自然单元和社会单元,即一个生态经济系统。在这个系统中,各因子的不平衡发展,从而造成生态和经济失调。

2.2 水土流失区的生态经济系统及其特征

2.2.1 系统处于低劣的恶性循环 水土流失区的流域生态系统是不平衡的,人类各种不合理活动的冲击超过了其系统动态平衡的自我调节能力,即生态阈限。而且,由于生态环境严重恶化,其自我调节能力(自我恢复功能)大大降低,这就使得这一系统处于低劣的恶性循环中。水土流失区流域经济系统也是处于恶性的循环之中,其生态经济系统的恶性循环表现在以下方面:

(1)水土流失使生态环境长期处于恶化状态而难以逆转;

(2)水土流失使物质循环、能量流动和信息传递处于低劣的水平和转换效率;

水土流失因植被的破坏,肥力降低,初级生产者(绿色植物)减少,因而对能量的吸收亦减少,生产力下降。由于系统的功能降低,系统抵抗外力干扰的能力亦降低,即处于“越垦越穷、越穷越垦”的恶性循环中。

(3)因人类活动引起严重的水土流失,使生物再生量赶不上人类所索取的量,自我调节能力很低。

(4)经济和文化教育处于落后的封闭状态。

2.2.2 系统失衡的表现特征 因水流失引起生态经济系统的失衡而造成的危害特征的主要表现在:

(1)土层变薄,肥力降低,生产力下降。土壤是人类生存和繁衍的基础,土壤肥力是生产力的重要因素。不同的侵蚀程度,其土壤肥力相差甚大,有的甚至裸露或完全砂砾化,已丧失了生产力。全国土壤流失50亿t,带走的氮、磷、钾肥约4000万t,约相当于目前全国化肥的年总产量。从江西省

情况来看,土壤年流失量达2亿t,含N、P、K220万t,是全省化肥产量的2.2倍,是全省每年化肥施用量的70%。严重的水土流失,大大降低了土地生产力。

(2)水冲沙压耕地,造成农业生产的灾害。山上植被破坏,雨季水沙俱下,冲毁、淤埋坡下的土地。南方风化花岗岩坡面上的大量大颗粒石英沙被水冲到田地里,不但毁坏作物,同时土地生产力又很难恢复。

(3)切割、蚕食土地资源。我国有些水土流失区,沟壑密度超过 $10\text{km}/\text{km}^2$ 。稠密的沟壑网把土地切割成窄小、支离破碎的条块。轻者造成耕作上的许多困难,重者使土地完全丧失种植价值。南方风化花岗岩地区的土地由于崩岗等侵蚀遭到严重的切割蚕食。

(4)河、湖、库淤积,航道缩短,水利工程效益降低。泥沙淤积河道,严重影响航运。1957年长江航程约8.4万多km。主要由于水土流失造成河道淤积,至最近已缩短为7万多km。江西赣州地区34条河流,解放初期航程为1542km,近年来只剩下734.5km,航程缩短了一半以上。

“烟波浩渺八百里”的洞庭湖,近100多年来,因上淤植被的大规模破坏,水土流失造成入湖泥沙达1.49亿t,沉积湖内泥沙1.1亿t,年平均淤厚3~5cm。按这样的速度推算,再加上人工盲目围垦,洞庭湖不要100年将全部淤于平地。

黄河下游河堤已三次加高,耗资20亿元,仍处于越加越高、越高越险的被动局面,直接威胁下游工农业生产和亿万人民的生命安全。

吉林省的丰满水库,建成初期的40年代,年平均入库泥沙量仅为145万 m^3 ,至60年代增至332万 m^3 ,70年代增至523万 m^3 。上游水土流失日益严重,将大大影响工程效益。

官厅水库,原设计死库早已淤满,现在主要靠建于官厅水库以上的300多座中、小型水库拦截泥沙。据统计,江西兴国县100多座小(Ⅰ)型水库,每年入库泥沙174.6万 m^3 ,减少灌溉面积200 km^2 。1966年建的龙下水库,有效库容55万 m^3 ,10年就淤满,成了河滩。

水库淤积除了减少库容、降低水利工程效益外,淤积还会向水库上游发展,使水库末端河床上升,从而引起水库上游地区的土地盐碱化和次生潜育化。

(5)水土流失使水旱灾害频繁。因为植被破坏,流域河溪的枯水流量减少(甚至干枯),洪峰集中,再加之河(沟)道淤塞,遇较大洪水,往往漫滩上岸,或冲决河堤泛滥成灾。

(6)对工矿企业和交通的危害。公路、铁路常受到所经之处的洪水、滑坡、泥石流及风沙的危害,影响正常的交通。不少山区村镇的工矿企业亦常遭受洪水、泥石流及滑坡的威胁和破坏。

(7)居民用材短缺,能源紧张,经济极其贫困。由于植被破坏,水土流失加剧,导致植物生长的条件很差,水土流失区薪炭林的生长量低于所需量,农村能源日益紧张,用材能源的短缺更加剧了人为的水土流失,人民生活处于极其贫困的边缘。

(8)经济落后,教育得不到保障。由于居地的生活贫困,儿童就学率和成人教育水平普遍偏低,使水土保持的宣传教育难以落实。

总之,水土流失不仅成为我国持续农业生产发展的重要障碍之一,而且影响着整个国民经济的持续发展,给国民经济带来多方面的危害。因此,预防和治理水土流失,就成为一项紧迫的任务。

3 小流域生态经济系统的优化模式

小流域生态经济系统是由小流域生态系统和小流域经济系统相互交织而成的复合系统,是一个能够优化利用小流域内各种资源,形成生态经济合力,产生生态经济功能和效益的开放系统。小流域生态经济系统的平衡,是保持生态平衡条件下的经济平衡,是在“自然选择”和“人工选择”的进化过程中,小流域综合治理的生态目标和经济目标相统一的平衡状态。在生态经济系统运动、变化

过程中,其结构不断发生变化,为实现小流域综合治理的生态经济目标,需要选择优化的生态经济结构模式,并经常保持这种结构的平衡。小流域生态经济系统只有维持其物质循环、能量流动、信息传递、价值增值等各种平衡功能,才能促使生态经济系统的进化,实现其系统的良性循环与持续发展。

小流域生态经济系统平衡可概括如下模式:

(1)稳定模式。在这种平衡状态下,系统的自我调节能力固抵偿外部不当干预力而减弱,只能勉强维持系统原来的结构和功能,生态系统和经济系统均处于原有水平和规模的再生产运动,在运动中不出现非正常的异变。

(2)自控模式。在这种平衡状态下,由于各种外因的激发,使生态经济系统出现各种异变时,系统可凭借自身的自我调节机制,迅速恢复生态经济系统的稳定状态,保证生态经济系统的正常运行和生态经济功能的正常发挥,保持原来的生态经济平衡状态。

(3)优化模式。在这种平衡状态中,系统中各要素及结构与功能之间都处于融洽协调的关系中,生态经济系统在自控、稳定的同时,不断完善和进化。生态系统与经济系统同步协调发展,并进行良性循环。

小流域综合治理的目的,在于对不理想的或破坏了了的生态经济系统进行优化设计,实现小流域生态经济的最佳平衡。在人口、环境、经济三者的运动过程中,把握其内在的联系,合理利用水土资源,采用先进科学技术,正确调整生态经济空间结构,反馈结构和输入输出结构,发挥其物质循环、能量流动、信息传递和价值增值功能,提高生态经济转化、循环效率,做到自然生态和社会经济同步协调发展,建立既满足当代人需求,又不危及后代人发展的可持续发展小流域的优化模式。

4 以小流域综合治理实行调控的特征

水土流失的根源,归根结蒂是由于生态平衡的失调,从而导致环境恶化经济的落后。小流域综合治理是指在遭受水土流失危害的小流域,实行农、林、牧、渔等生产结构的调整和优化,包括山、水、田、林、路的综合治理,以控制水土流失改善环境为着眼点,以提高经济效益、生态效益和社会效益为目标,实现小流域范围的可持续发展。因此,它是以一种优化模式的调控。

4.1 调控的基本要求

(1)要求小流域内的水土流失首先得到控制,通过水土保持措施的优化配置,做到无论在总体上,还是在某些单项措施防治的功能上,控制水土流失效果明显的,小流域生态环境得到保护。

(2)要求持续地发展经济,摆脱封闭、落后状况。一方面对农、林、牧用地加以优化,并使各业内部结构协调发展,从而发挥生态经济系统的整体功能。建立起完整的立体大农业增值体系,做到到水保林、薪炭林与经济果林体系的有机结合,做到功能互补,效益互补,最终获得良好的经济效益。

4.2 调控措施

实施小流域综合治理,建立以水土保持为前提,以提高经济效益为中心的可持续发展的小流域生态经济系统,是一项复杂的系统工程。其调控措施主要应考虑以下方面:

4.2.1 实行开发性小流域治理 控制水土流失不是最终目标,建立良好的生态环境,提高土地生产力,使农民有显著的经济收入,实行小流域生态经济系统的可持续发展,才是最终目标。因此,小流域治理不仅要看治理水土流失面积的数量,更重要的是在整个小流域环境质量改善的基础上,小流域经济有一个飞跃发展。

我国南方山丘地区虽然自然条件变化很大,但丰富的动植物资源,山丘地区相对人口较少,光热资源丰富,水热同季等有利条件,发展各业生产潜力很大。

开发性小流域治理的调控应有下列特征:

(1)着眼发展现代化大农业。过去因片面强调以粮以纲,垦荒种植,毁林开荒,造成水土流失加剧。现代化大农业突破了单纯搞粮食生产的局限,扩展到发展包括经济林、经济作物、林业、牧业、渔业、甚至有条件的可发展旅游业等,实行综合开发,把经济效益,生态效益和社会效益统一起来。

(2)调整和优化产业结构,实行集约经营。采用系统工程的方法调整和优化农村产业结构和种植结构,使其体现系统性、综合性和多层次性(包括层次间和层次内)。从整体来看,使各业按合理的比例配置,按科学的轨迹运行,努力扩大增值率。

支持传统农业的精华与现代科技结合,利用农村人力资源优势,发展以劳动密集型为主的应用技术,最大限度地提高农业生产商品率和劳动生产率。

(3)建设基本农田,确保稳产高产。在小流域治理中根据不同地区的条件建设不同数量的基本农田,改广种薄收为精耕细作和少种高产。基本农田的建设可以有效控制水土流失,促使陡坡的还耕还林还牧还草,基本农田的组成主要是坡改梯、沟谷坝地、沟台地、滩地的改造和低产田改良。根据各地区经验,在现有生产水平下,人均基本农田南方需约1亩左右,西北黄土地3亩左右,北方山区1~2亩。对于离城镇较近的小流域,亦可根据市场经济规律,在基本农田上种植其它经济作物和经济林。

(4)重视农业第一性生产,实行立体农业开发。在水土流失区的小流域,在生产的安排上,主要发展他们比较熟悉的农业,不能盲目仿效发达地区乡镇企业发展的经验。一是资金不足,二是信息欠灵,三是人员素质不高。因此,要因地制宜安排一些农副产品的加工企业,搞活经济。首要的是在保持生态平衡的基础上,大力发展经济以尽快致富。不但重视粮食生产,而且大力种树种草、促进畜牧业、养殖业和果园、瓜菜、花卉事业以及加工业的发展,实行立体农业开发。

4.2.2 建立立体型生态经济体系 在小流域植物措施配置时,需研究植物搭配的群落关系,建立立体型的生态体系,充分利用地上空间和地下光热水气资源,获得更好的经济效益。对已经建立的多层次开发利用自然资源的生态系统,应掌握生物演替规律和研究不同生态经济系统的开发经营机制,以达到永续利用之目的。

(1)充分利用水土资源。地面径流是侵蚀土壤的动力,保土必先保水,以消除水的破坏能量。同时径流又是宝贵的水资源。干旱少雨地区和无灌溉设施的旱地主要靠天然降水维持其生产能力,这类地区靠有计划地利用地面径流,采取就地拦蓄、合理调配,集中使用的办法,布设水土保持拦蓄工程和植物涵养水源的措施。在南方多雨地区,降雨与作物生长需要不可能总是协调的,需要加以人工调节,把更多的径流管理利用好。在迅速恢复植被和实行经济开发的小流域综合治理中,建设坡面工程,进行径流管理,应成为小流域生态经济系统调控的重要一环。

(2)重视农村能源建设。应贯彻因地制宜、综合利用、多能互补、讲究效益的发展农村能源方针。把发展薪炭林、沼气、太阳能和风能利用以及推广节柴灶等列入建设规划,并努力实施。

(3)坚持计划生育,严格土地管理。人口失控和土地失管是水土流失区小流域生态经济系统恶化的二个根本原因。地力递减又是发展农业生产后劲的主要障碍。对水土流失区小流域进行调控,首先要控制人口过速增长,减轻人口对土地的压力,保护土地,以防止水土流失。并通过发展牧草绿肥及秸秆还田等各种措施,结合无机肥的合理投入,不断培肥地力。

(4)发展庭院宅旁经济。利用庭院宅旁种植经济植物,占地少,项目多,既可便于分户管理,同时又改善了生态,美化了农村环境。

(下转第90页)

3.5 现实及潜在生产力分析

将四大条件的资源指数和效能指数列表(表2),从表可知,自然、经济、技术、管理水平的资源指数(C_r)及效能指数(C_e)大小顺序是:管理>自然>技术>经济条件,即技术条件和经济条件因素是限制东部农业区土地生产力的主要因素。因此采取相应对策,能使土地生产力在较短期内有较大提高。

表2 资源指数和效能指数表

自然条件		经济条件		技术条件		管理水平	
C_r	C_e	C_r	C_e	C_r	C_e	C_r	C_e
0.883	0.6	0.731	0.49	0.825	0.52	0.884	0.67

参考文献

- 1 李发荣.土地生产力系统分析的方法与应用.农村生态环境,1987年第4期
- 2 汪培庄.模糊集合论及其应用.上海科技出版社,1983年
- 3 袁嘉祖.模糊数学及其在林业中的应用.西北林学院,1986

(上接第84页)

5 结语

水土流失造成了生态环境的破坏,从而使小流域经济的可持续发展受到了严重威胁。水土流失区的生态脆弱,生态灾害表现各异,其生态经济系统处于封闭、落后的状态。要改变这一形势,只有以小流域的综合治理对其恶化的系统进行调控,即以控制水土流失为基点,建立良好的生态环境,在此基础上,进行小流域内的经济开发。只有以经济效益为中心,系统的优化调控才有动力,通过小流域综合治理改善了生态环境,治理成果才能得以巩固。而小流域的生态经济系统的优化调控应以发展立体大农业为主。

参考文献

- 1 李怀甫.小流域治理理论与方法.水利电力出版社,1989
- 2 孙立达等.小流域综合治理理论与实践.中国科学技术出版社,1992
- 3 吴长文.小流域综合治理评价指标体系探讨.水土保持科学发展论文集,中国林业出版社,1993
- 4 卢宗凡等.水土保持型生态农业发展阶段的探讨,黄土沟壑区水土保持型生态农业研究(上),天则出版社,1990
- 5 李中魁.小流域治理的哲学思考.水土保持通报,1994.1