

文章编号 :1003-8701(2009)04-0031-04

水土保持的环境效应及其评价

何 君,陈 晞,张秋阳,张 茜

(南京晓庄学院数学系,南京 211171)

摘 要:水土保持的环境效应包括生态环境、社会经济环境效应。对环境效应的评价包括通过建立区域水土保持信息平台,研究水土保持对生态环境关键要素的影响,建立综合评价指标体系和方法来进行生态评价,以及通过灰色系统的理论评价社会经济效应,这都为进行水土保持工作提供了科学依据。

关键词:水土保持;生态环境效应;社会经济效应;评价

中图分类号:S157

文献标识码:A

Studies on the Environmental Effects of Water and Soil Conservation

HE Jun, CHEN Xi, ZHANG Qiu-yang, ZHANG Qian

(Department of Mathematics, Nanjing Xiaozhuang University, Nanjing 211171, China)

Abstract: The environmental effect of water and soil conservation includes ecological environmental effects and social economic environmental effects. Evaluation of environmental effects contains researching on the impact of water and soil conservation on the key elements of ecological environment, establishing a comprehensive evaluation index system and method to carry out ecological evaluation through the establishment of regional soil and water conservation information platform, and evaluating social economic effects using the grey system theory. This provided a scientific basis for soil and water conservation.

Keywords: Water and soil conservation; Ecological environmental effects; Social economic environmental effects; Evaluation

水土保持是防治水土流失,保持、改良与合理利用山区、丘陵区 and 风沙区水土资源,维护和提高土地生产力,以利于充分发挥水土资源的经济效益和社会效益,建立良好生态环境的综合性科学技术^[1]。本文根据水土流失的形成及危害、水土保持现状,探讨水土保持对生态环境关键要素的影响,以及水土保持的环境效应评价。

1 水土流失的形成及其危害^[2]

水土流失日趋加重有历史因素、自然因素,也有社会人为因素。如滥砍林木、陡坡垦荒、超载放牧、毁坏森林草地与破坏绿色植被,都是造成水土流失的历史根源。地形因素主要指坡度和坡长,坡度越陡坡长越长,水土流失越重,土壤结构对水土

流失的影响也很大,颗粒粗,结构松散,粘结力差,是发生水土流失的内在原因。

人类不合理的生产经营活动对水土流失影响相当大。合理开发利用土地,用地兼顾养地,就能林茂粮丰,保水保土,永续利用。反之采取掠夺式经营,破坏水土资源,使生态环境恶化,导致生态灾难。

2 水土保持的现状

据水利部 2005 年 12 月 26 日发布的《2004 年中国水土保持公报》显示,2004 年全国土壤侵蚀量达 16.22 亿 t,相当于从 12.5 万 km² 的土地上流失掉 1 cm 厚的表层土壤。其中尤以长江、黄河的土壤侵蚀量最多,分别达到 9.32 亿 t 和 4.91 亿 t。

据联合国粮食计划署统计,全世界土壤侵蚀面积约 2 500 万 km²,占地球总土地面积的 16.8%,除

收稿日期:2009-03-06

作者简介:何君(1988-),女,主要从事数学应用与生态环境研究。

了坡度极小的平原地区外,几乎所有的耕地都受到侵蚀,大约 4~5 亿 hm^2 的耕地已发展到严重的程度,每年有 600 亿 t 表土被剥离,有 250 多亿 t 的耕地土壤流失入海,而且速度还在加快^[3]。

3 水土保持的环境效应

水土保持通过采用工程、生物和耕作等措施,来增加地面植被覆盖,提高土壤抗蚀力,防止水土流失,保护水土资源,维持和提高土壤生产力。

作为一项重大的工程建设活动,水土保持必然对包括农村社会经济发展在内的环境产生大的影响,因而近年来环境效应成为水土保持的研究热点之一^[4]。

3.1 水土保持的生态环境效应

水土保持的生态环境效应有:控制土壤侵蚀、改良土壤、调节气候、减少灾害、保存物种、改善水土资源环境条件等,它给农业、工业生产带来产品价值的增值,给人类生产、生活带来良好的环境。

水土保持的生态环境效应^[4]主要表现在:

(1)增加林草植被,提高了植被覆盖率和光能利用率。有关试验表明,有林地和草地的光能反射率比裸地降低了 5%~10%,这有益于提高作物产量。

(2)改善和调节小气候,防风固沙,减少旱灾和风沙危害,还可为野生动物提供繁衍繁殖、栖息场所,美化环境。

(3)涵养水源。使生态经济系统中的主要制约因子水的供应得到改善,从而为更好地开发利用水土资源及为促进流域诸多环境因子的发展和养分循环创造条件。

(4)土壤生态系统得到改善。水土保持措施可以减少土壤养分流失,如林草枯枝落叶回归土壤、家畜家禽提供有机肥等可有效保持土壤养分,植树造林等生物措施和修梯田、等高垄等农业技术措施使土壤的理化性质得到改善,土壤肥力不断积累,团粒结构增加和土壤微生物量增加。土壤渗透性、抗蚀性能得到提高。从而使土地资源的生产力和土地资源价值得到提高。

(5)拦截地表径流、削减洪峰、减少山洪危害。使有限的降水资源得以调节和有效利用。

(6)拦截泥沙、控制土壤侵蚀。减少了下游河道、水库、江河的泥沙淤积,保护了各类水利工程和航道。

3.2 水土保持的社会经济环境效应

水土保持不仅有良好的生态环境效应,其对社会经济环境,也发挥了极大的影响。必须考虑到水土保持对社会经济环境的效应,才能合理顺利的进行水土保持活动。

当前在水土保持规划和工程建设时,迫切需要研究清楚水土保持生态建设活动对广大农村的社会经济发展产生了哪些积极的和消极的影响,影响的方式、强度以及演变趋势,这直接影响到国家对前期水土保持工作经验的总结和对后期水土保持工作安排做合理的调整,也关系到中国水土保持事业能否顺利开展下去^[5]。

水土保持的社会经济环境效应表现在:

(1)水土保持可以增加植被覆盖率,减少水土流失,保证土壤肥力,确保农作物产量,这是社会经济发展的基础;

(2)水土保持涵养水源,使水资源得到充分利用,保证沿海沿江地区社会经济平稳发展;

(3)改善当地生态系统,提高人们居住的舒适度。良好的生态环境同时还能够吸引投资,促进经济发展;

(4)减少自然灾害。我国是自然灾害最为严重的国家之一,其特点是自然灾害种类多、频次高、强度大、影响面广。1949 年以来,我国因自然灾害造成的直接经济损失约为 25 000 多亿元,年均灾害损失占年 GDP 约 3%~6%,财政收入的 33%左右,高于发达国家几十倍^[5]。

4 水土保持的环境效应评价

4.1 水土保持的生态环境效应评价

4.1.1 评价当地水土流失现状

水土流失根据研究尺度的不同可分为 3 个层次:坡面、小流域和区域研究^[6]。

实现区域水土流失评价的途径有两种^[7]:一种是区域大面积定位监测研究,然后通过信息汇总(Aggregation)和尺度转换(主要是 Upscaling)的方式获取区域的整体信息,这种方法如通用土壤流失方程 USLE 方法的区域应用,其实际上仍是基于对坡面的定位观测,不是区域尺度意义上的模型;另一种方法是地学综合统计法(Geostatistic),主要是通过地理综合的办法对区域进行分区或网格化,然后分析全部单元区或单元格的专题信息的区域统计规律,建立起区域宏观统计模型,作为评价和获取区域宏观信息的依据。

评价水土流失现状必须建立水土流失评价数据库^[7]:

(1)根据自然地理条件将全区划分为适应于区域宏观定量评价的若干个基本评价单元,它实质上是地理单元,表现为基本的制图单元;

(2)将水土流失问题进行因子分解,确定各因子的主要影响指标,作为数据采集的基本依据;

(3)利用 GIS 建立评价的基本数据库,并实施 GIS 的空间和属性分析,建立黄土高原区域水土流失的宏观评价模型;

(4)集成 GIS、基本评价数据库和评价模型,实现评价数据库的快速更新与模型的应用评价。

4.1.2 水土保持的生态环境效应评价

水土保持的生态环境效应评价应以区域水土保持信息平台为支撑,从宏观空间尺度,深入研究水土保持对生态环境关键要素的影响,建立区域水土保持生态环境效应综合评价指标体系和方法。开展西部地区生态环境建设与全球环境变化关系的探索性研究。

(1)水土保持对水环境的影响

土壤侵蚀和非点源污染是一对共生现象,而土壤侵蚀本身就是一种非点源污染,不但泥沙是一种非点源污染,而且泥沙是有机质、重金属、氮、磷等其它污染物的主要携带者^[8]。

植被措施对水文环境有一定影响,同时不同的植被的水文效应也是不同的。Hi Bbert (1967)和 Bosch(1982)分别对世界 34 个流域和 94 个流域实验进行了系统的总结,认为针叶林、落叶阔叶林、灌木林及草本植被对流域产水量的影响呈递减趋势。针叶林覆盖率每变化 10% 将引起流域年总产水量的 40 mm 的变化,同样对硬木阔叶林而言,会引起约 25 mm 的变化量,而灌木林或草本植物会引起约 10 mm 的变化量^[9]。

植被措施在改善水质方面有突出效果^[8]:植被可以对水中的各种污染物进行过滤、吸收和净化,起到改善水质、防止非点源污染的作用,流经林地枯落物后能极大地减少径流中的泥沙、悬移质含量,并能增加溶解氧(DO)的含量,降低水温,防止细菌污染,减少重金属污染和增加对氮和磷污染的吸纳。森林植被可以减少河流泥沙的 80%~90%,削减侵蚀深度的 90%~95%,同时减少溶解态污染物,起到净化水质的作用^[10]。

(2)水土保持对土壤的影响

土壤侵蚀是全球性的主要环境问题之一。据估算全球水土流失面积约 $16.43 \times 10^6 \text{ km}^2$,占地表总面积的 10.95%^[11]。控制水土流失,进行水土保持,对保护土壤至关重要。

工程措施(如梯田和隔坡梯田等)可以有效地拦蓄降水,增加雨水资源的就地入渗,有效地增加土壤水分含量^[8]。不同土地类型剖面土壤含水量:二级台地 > 一级台地 > 梯田 > 山顶 > 荒坡,其中荒坡地土壤含水量仅为梯田的 53%~81%^[11]。

植被措施能增加土壤的团粒结构,改善土壤物理性状和结构,提高土壤的抗拉力和土壤的渗透性,提高有机质、氮、磷、钾的含量^[8]。

水土保持建设除了对水土环境产生影响外,还对大气环境和生物多样性产生影响。因为水土保持建设增加了流域的林草覆盖率,可以增加净化大气、防止污染的能力。另一方面,林草覆盖度提高,增加了植物通过蒸腾作用向大气输送的水分,提高空气的湿度,降低局地温度,近地层气流由于植物的阻挡,可以降低风速,起到减少风沙的作用,从而改善局部地方的小气候。同时植物还可以吸收 SO_2 , TSP, 改善局部地方的大气环境。生物措施在提高植被覆盖的同时,也增加植物种类,改善生境,提高生物多样性^[8]。

4.2 水土保持的社会环境效应评价

社会环境是一个复杂的系统,片面的评价其效应显然是不全面、不客观的。在进行水土保持的社会环境效应评价时,可以利用灰色系统的理论和方法^[9],因为水土保持活动影响社会经济的过程实际上就是含有确知、未知和非确知信息、关系和结构的灰色系统,研究采用灰色关联分析法来评价水土保持的社会经济正效应大小。

(1)经济效应估算

灰色关联分析是灰色系统分析的主要内容之一,关联度分析是通过系统发展态势的统计数据几何关联相似程度进行量化比较,判断引起该系统发展变化的主要因素和次要因素,从而对事物或社会经济现象做出全面、科学的评价^[12]。

(2)社会经济效应及因素评价

根据经济效应估算所得到的综合得分,判定水土保持工程的开展对当地社会经济的效应是积极的还是消极的。在判定的基础上,由综合得分的不同,可以看出不同地区或者流域,水土保持对其产生的社会经济效应也是不尽相同的,对其排序,得到关联序,其反映了各流域水土保持所产生社会经济效应的优劣次序^[9]。

在进行社会经济效应及因素评价时,同时要注意关注与社会经济效益关系密切的影响因子,如农民人均纯收入、土地利用等指标,明确这些指标与社会经济效应的密切关系,来指导我们更

好地进行水土保持工作。

参考文献：

- [1] 张 侠, 赵德义. 水土保持研究综述 [J]. 地质技术经济管理, 2004, 26(3): 26-30.
- [2] 陈 良. 低山丘陵区水土保持治理与生态环境效应——以江苏省盱眙县为例[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(4): 370-374.
- [3] 张宝英. 国内外水土保持发展状况 [J]. 水土保持科技情报, 1990(2): 52-55.
- [4] 岳 辉, 陈志彪, 朱溪河. 小流域水土流失治理与生态环境效应[J]. 福建地理, 2003, 18(1): 6-8.
- [5] 彭珂珊. 水土流失对经济发展的冲击分析[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2002, 9(2): 67-71.
- [6] 胡良军, 李 锐, 杨勤科, 等. 基于 GIS 的区域水土流失评价模型[J]. 应用基础与工程科学学报, 2000(1): 1-8.
- [7] 胡良军. 黄土高原区域水土流失评价数据库的建立[J]. 水利学报, 2002(1): 81-85.
- [8] 黄奕龙, 傅伯杰, 陈利顶. 黄土高原水土保持建设的环境效应[J]. 水土保持学报, 2003, 17(1): 29-32.
- [9] J M Bosch, J D Hewlett. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration[J]. J Hydrol, 1982, 55: 3-23.
- [10] 李清河, 李昌哲, 孙保平. 黄土区小流域土壤侵蚀系统模拟的研究[J]. 水土保持学报, 2002, 16(3): 1-4.
- [11] Brubaker S C, Jones A J, Lewis D T, et al. Soil Properties Associated with Landscape Position [J]. Soil Sci. Soc. Am. J. 1993, 57: 235-239.
- [12] 邓聚龙. 灰色系统理论教程[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990, 122-202.
- *****
- (上接第 24 页)
- [8] 张振平, 齐 华, 李 威, 等. 玉米品种抗旱性筛选指标研究[J]. 玉米科学, 2007, 15(5): 65-68.
- [9] 杨国虎. 玉米抗旱性的鉴定指标及遗传育种研究进展[J]. 甘肃农业科技, 2002(10): 19-21.
- [10] 刘来福. 作物数量遗传 [M]. 北京: 农业出版社, 1982: 250-262.
- [11] 刘 鹏, 任 英, 王洪秋, 等. 玉米几个主要农艺性状的遗传研究[J]. 吉林农业科学, 2004, 29(6): 3-8.
- [12] 刘 鹏, 任 英, 闫丽娜. 几个玉米自交系主要农艺性状的配合力和遗传参数分析[J]. 玉米科学, 2004, 12(4): 31-34, 38.
- [13] 任 英, 刘 鹏, 等. 12 个玉米自交系主要性状配合力及应用潜力分析[J]. 玉米科学, 2008, 16(增刊).