

# 基于生态脆弱性的淮河流域水土保持策略研究

叶正伟

(淮阴师范学院 地理系, 江苏 淮安 223001)

**摘要:** 水土流失是淮河流域生态环境可持续发展的制约因素之一。分析了淮河流域生态脆弱性的影响因素, 认为流域两侧地形和水系严重不对称的基底性脆弱, 南北气候过渡带的交错性脆弱, 暴雨降水及径流的波动性脆弱, 植被覆盖、土壤和土地利用变化的动态性脆弱和黄河夺淮导致的历史遗传性脆弱是淮河流域水土流失的主要成因。针对淮河流域脆弱性成因, 提出了该区水土保持的主要策略。

**关键词:** 淮河流域; 生态脆弱性; 水土保持; 对策

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)03-0141-05

中图分类号: S181, S157

## Countermeasures for Soil and Water Conservation in the Huaihe River Basin Based on Ecological Vulnerability

YE Zhengwei

(Department of Geography, Huaiyin Teachers College, Huai'an, Jiangsu 223001, China)

**Abstract:** Soil erosion is an important factor that limits sustainable development in the Huaihe River basin. This paper analyzes the main influential factors that make ecology in the basin more vulnerable. Anisomeric topography and water system make the basin become basically vulnerable, while transitional geographical location makes the basin to be interactively vulnerable. Fluctuated precipitation and runoff also cause the Huaihe River to be vulnerable, and dynamical vegetation cover and the change in land use are other factors that make the basin to be vulnerable. Historically, the Yellow River invaded the Huaihe River, which plays a significant role in soil erosion of the Huaihe River basin. Finally, the sustainable developing countermeasures to conserve soil and water are also presented for the Huaihe River basin.

**Keywords:** Huaihe River basin; ecological vulnerability; soil and water conservation; countermeasures

随着人类社会经济的高速发展与生态环境问题的日益突出, 生态脆弱性研究近年来愈发受到关注。脆弱性一词源于地学领域, 1988 年在布达佩斯召开的第七届环境问题科学委员会(SCOPE)大会明确提出了生态交错带(ecotone)的概念, 从而引发了生态环境脆弱带、生态脆弱性(ecological fragility)、生态脆弱区、脆弱性评估的相关研究。此后, 国外学者 Bogard, Dow 和 Downing, 国内学者赵跃龙、罗承平、薛纪渝等亦从不同的角度提出了脆弱性的定义。脆弱性的概念界定目前仍有争议, 但脆弱性的基本特征主要有 3 个方面, 即生态环境存在内部的不稳定性、生态环境对外界干扰的敏感性和当外界不利因素出现时, 系统或群体易遭受自然的或社会的损失<sup>[1-8]</sup>。分析生态环境的脆弱性特征及成因, 评价其脆弱程度不仅有利于保护生态环境, 保障自然资源的合理开发, 也

是区域环境经济协调发展的重要科学依据, 具有十分重要的意义。

流域是一个人口、资本和资源集中的特殊水文单元, 人类活动与自然环境的相互作用频繁, 生态系统面临较大压力, 生态环境相对脆弱。淮河流域是典型的水陆交界区域, 属于脆弱性生态环境的范畴, 是典型的生态脆弱区, 尤其近几十年来受人类活动的干扰频繁, 表现出显著的生态脆弱性特征。

## 1 淮河流域水土流失现状

### 1.1 淮河流域概况

淮河流域地处我国东部, 位于东经 112°—121°, 北纬 31°—36°之间, 西起桐柏山、伏牛山, 东临黄海, 南以大别山和皖山余脉、通扬运河、如泰运河与长江流域相毗邻, 北以黄河南堤和沂蒙山脉为界, 介于长

收稿日期: 2006-12-05

修稿日期: 2007-01-31

资助项目: 江苏省高校自然科学研究计划项目(06KJB170029); 淮阴师范学院青年优秀人才支持计划

作者简介: 叶正伟(1973—), 男(汉族), 安徽省黄山市人, 讲师, 硕士, 主要从事资源环境与自然灾害方面的研究工作。E-mail: leafyzw@163.com。

江和黄河两大流域之间, 全长 1 000 km, 总流域面积约  $2.70 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。以废黄河为界, 分成淮河和沂沭泗河两大水系, 与大运河和淮沭河相沟通, 见图 1。

流域跨鄂、豫、皖、苏、鲁 5 省 40 个市(地), 163 个县(市), 人口约  $1.68 \times 10^8$  人, 耕地  $1.33 \times 10^7 \text{ hm}^2$ <sup>[9-11]</sup>。

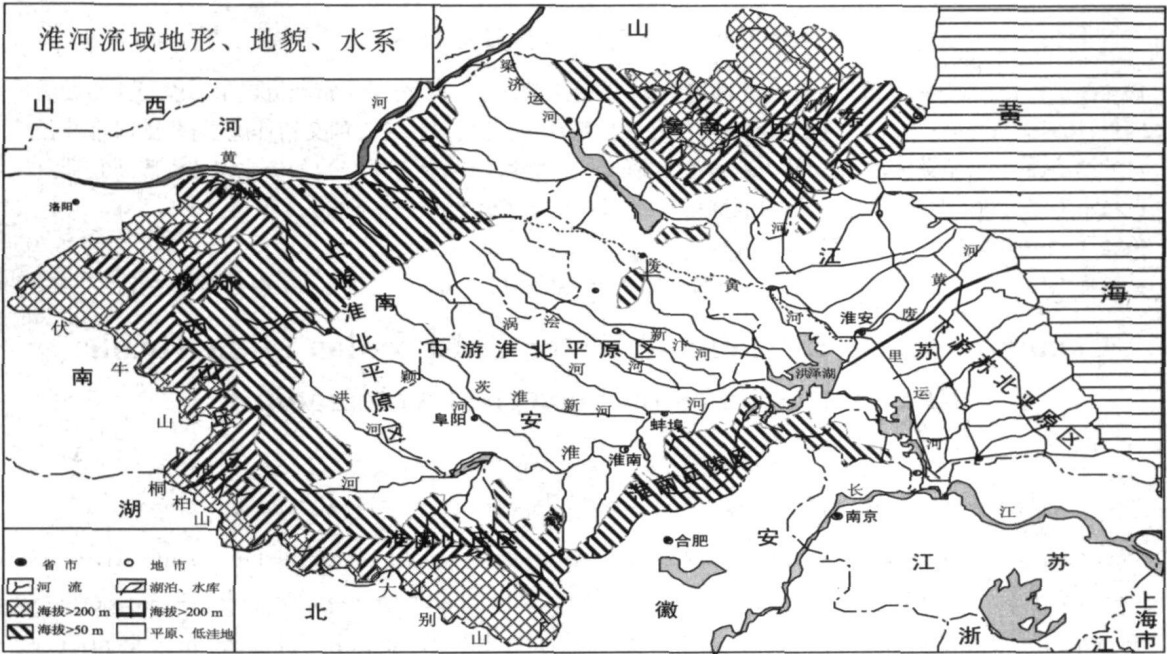


图 1 淮河流域地形、地貌、水系图

1.2 水土流失现状

淮河流域有山丘区  $9.00 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 水土流失十分严重, 以水蚀为主, 主要分布在山区和丘陵地区, 流域分区水土流失现状见表 1。

1949—1979 年间水土流失急速增加, 而累计治理水土流失面积仅为  $9.26 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。20 世纪 80 年代期间淮河流域水土流失面积高达  $7.40 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 土壤侵蚀量约为  $2.60 \times 10^8 \text{ t}$ 。

20 世纪 90 年代初期水土流失面积约为  $5.87 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 较之 80 年代初期下降了 20.7%, 但土壤侵蚀量仅下降了 12%, 水土流失仍然没有得到有效控制, 呈现出较强的波动性。

20 世纪的最后 10 a, 治理水土流失面积约为  $1.04 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。目前尚有水土流失面积  $5.00 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 其中中度流失以上占一半<sup>[9-15]</sup>。淮河流域湿地水土流失形势仍然不容乐观。

表 1 淮河流域分区水土流失现状 km<sup>2</sup>

分 区	水土流失面积( 括号中为风蚀面积)					小 计
	轻 度	中 度	强 度	极强度	剧 烈	
伏牛山区	5 615.79	1 196.15	123.48	0	0	6 935.42
桐柏大别山区	5 773.70	1 615.71	187.40	16.16	0	7 592.97
江淮丘陵区	1 408.59	241.93	6.18	1.06	0	1 657.76
淮海丘陵区	675.56	144.06( 2.46)	71.70	0.22	0.44	891.98(2.46)
黄淮平原区	1 109.76 ( 534.55)	698.15 (633.34)	165.97 (158.71)	16.58	4.09	1 994.55 (1 326.60)
沂蒙山区	2 010.06 ( 40.48)	5 459.72 (35.01)	3 165.48 ( 2.52)	1 010.85	103.45	11 749.56 ( 78.01)
合 计	16 593.46 ( 575.03)	9 355.72 (670.81)	3 720.21 (161.23)	1 044.87	107.98	30 822.24 (1 407.07)

注: 数据来源据文献[ 12—14]和 <http://www.hrc.gov.cn/> 资料整理而成。

水土流失导致淮河流域泥沙含量较高。淮河流域大别山区植被较好,水土流失较少;沙颍河、涡河、南四湖湖西各河由于引黄灌溉,泥沙淤积严重;沂蒙山区植被覆盖差,水土流失较多,河库泥沙淤积更为严重。流域内各河含沙量为 $0.19 \sim 4.59 \text{ kg/m}^3$ ,且平原小,山丘区大。沙颍河上游各支流含沙量高达 $4.56 \text{ kg/m}^3$ ;沂蒙山区和南四湖湖东山区各河一般为 $1.3 \sim 2.0 \text{ kg/m}^3$ ;南四湖湖西和豫东北平原区由于引黄灌溉,含沙量高值为 $2.0 \sim 3.5 \text{ kg/m}^3$ ,淮北平原为 $0.2 \sim 2.0 \text{ kg/m}^3$ 。淮河干流含沙量上游高于下游,上、中、下游分别为 $0.88, 0.66$ 和 $0.25 \text{ kg/m}^3$ <sup>[14-18]</sup>。淮河流域多年平均输沙量为 $2.15 \times 10^7 \text{ t}$ ,泥沙主要来自北岸各支流,年输沙量以沙颍河为最大,洪汝河次之,涡河居三,淝河最小。

## 2 水土流失的生态脆弱性成因分析

基于广义自然和人文的范畴认为,生态环境的脆弱性是生态环境固有的自然属性,是指生态环境脆弱带或生态脆弱带中由自然与人文包括社会的、经济的、技术的活动相结合造成的环境退化、景观变坏、土地生产力下降及土地资源丧失等所表现出来不能长期维持目前人类利用和发展水平的一种特性<sup>[5-8]</sup>。研究淮河流域水土流失的生态脆弱性成因将有助于对流域综合的和整体性的治理。

### 2.1 流域两侧地形、水系严重不对称的基底性脆弱

淮河流域地形大体由西北向东南倾斜,淮南山丘区、沂、沭、泗山丘区分别向北和向南倾斜,呈现出明显的不对称性,西、南、东北部为山区和丘陵区,约占总面积的 $1/3$ ;其余为平原、湖泊和洼地。西部伏牛山、桐柏山区高程 $200 \sim 2153 \text{ m}$ ,南部大别山区高程 $300 \sim 1774 \text{ m}$ ;东北部沂蒙山区高程 $200 \sim 1155 \text{ m}$ ;丘陵区为山区的延伸,一般高程 $50 \sim 200 \text{ m}$ ;平原、湖泊和洼地区约占总面积的 $2/3$ ,为黄淮海大平原的一部分,高程一般为 $2 \sim 50 \text{ m}$ ,其中南四湖湖西为黄泛平原;里下河地区则为海拔很低的水网区(见图1)。从地貌上看,东北部为鲁中南断块山地,中部为黄淮冲积、湖积、海积平原,西部和南部是山地和丘陵。平原与山地丘陵之间依次分布有洪积平原、冲洪积平原和冲积扇;地貌形态分为山地(中山、低山)、丘陵、台地(岗地)和平原及洼地4种类型。

同地形分布相适应,淮河发源于河南桐柏山,沿大别山、皖山余脉山前逶迤向东,而较稳定的河床严重南偏,将流域分为淮北、淮南两片极不对称的水系区域(图1)。淮南支流源短、比降陡、洪水急;淮北面积极大,支流源长、比降缓、易洪涝并发。可见,淮河流

域破碎的地表和地貌类型为水土流失提供了坡度条件和可能的巨量物质来源,加之水系的不对称式的南北差异,导致了淮河流域水土流失的基底性生态环境脆弱性因子。

### 2.2 南北气候过渡带的交错性脆弱

淮河流域地处我国南北气候过渡地带,属北亚热带至暖温带半湿润季风气候区,是我国南北气候的重要分界线,属于典型的交错地带。南部多年平均降水是北部的2倍多;汛期(6—9月)降水占年降水的 $50\% \sim 70\%$ 。年平均气温 $11^\circ\text{C} \sim 16^\circ\text{C}$ ,由北向南、由沿海向内陆递增。

淮河流域的气候具有显著的生态过渡带特征,以淮河和苏北灌溉总渠为界,北部属暖温带半湿润区,南部属亚热带湿润区。东亚季风是影响流域天气的主要因素。春季(3—4月),东北季风减弱,西南季风开始盛行,流域降水逐渐增多;夏季(5—8月),盛行的西南气流携带大量的暖湿空气,为淮河的雨季提供水汽,是一年中降水最多的季节;秋季(9—10月),西南季风开始南退,降水迅速减少。季风的进退和变化导致了流域降水的差异,影响径流的变化<sup>[15-17]</sup>。

近年来研究表明,全球气候变化导致温度和降水产生复杂的变化。政府间气候变化专业委员会(IPCC)的气候变化2001的综合评估认为,全球变暖可能导致更严重的干燥和暴雨等极端事件,并且使得一些地区随着厄尔尼诺事件的发生导致干旱和洪涝的风险增大。暴雨等极端事件的增加,对季风气候下的处于南北气候过渡带的淮河流域的影响可能更为强烈。

### 2.3 暴雨降水及径流的波动性脆弱

淮河流域年均降水量 $883 \text{ mm}$ ,其中淮河水系和沂沭泗水系分别为 $910 \text{ mm}$ 和 $836 \text{ mm}$ ,降水量的地区变幅为 $600 \sim 1400 \text{ mm}$ 。夏季集中降水,形成夏汛,近50a来淮河流域夏季30d降水量见图2。

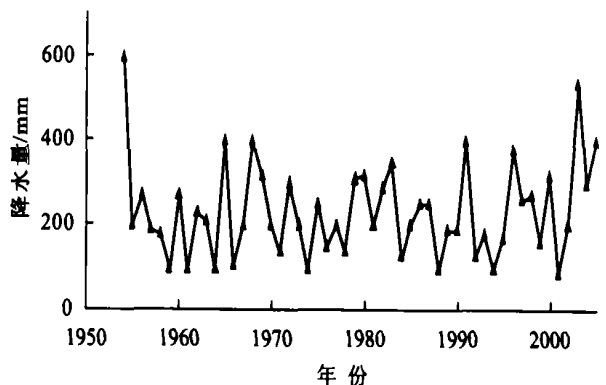


图2 1954—2005年淮河流域6月21日—7月22日降水量

从图 2 可以看出,近 50 a 来淮河流域降水主要集中在夏季,表现出明显的波动性特征。地区分布上,流域内有 4 个降水量高值区,大别山区最高,年降水量在 1 400 mm 以上;伏牛山和苏北沿海区次之,在 1 000 mm 以上;沂蒙山区 900 mm。平原与河谷地带为降水低值区,淮北平原沿黄地区降水量仅 600~700 mm<sup>[13-14, 18-19]</sup>。

淮河流域年径流地区分布类似降水的分布,由南往北递减,不同地区不同的地形条件下径流深差异较大,山丘区雨量大,产流条件好,是年径流深的高值区。山区大于平原,变幅为 0.10~0.60,大别山区最大,达 0.60 以上;豫东平原北部、南四湖湖西平原最小,仅为 0.10~0.20。淮河流域多年平均径流深为 230 mm,其中淮河、沂沭泗水系分别为 237 mm 和 215 mm。伏牛山、桐柏山、淮南和盱眙山丘区、南四湖东山区以及沂沭河中上游地区年径流深大于 300 mm,其它地区小于 300 mm,年径流深变幅 50~1 000 mm。6—9 月径流量占年径流的 50%~88%<sup>[13-14, 16]</sup>。

研究表明,降雨量与土壤侵蚀模数呈正相关,但降雨量影响水土流失主要取决于降雨强度、持续时间和降雨间隔期等方面。从图 2 可以看出,近 50 a 来淮河流域降水主要集中在夏季,短时间的强降水导致水土流失的加剧。而降水的波动性变化直接导致径流的变化,也使得流域水土流失呈现显著的波动性。

#### 2.4 植被覆盖、土壤特性和土地利用变化的动态性脆弱

水土流失与植被覆盖率和土地利用尤其是坡地垦殖方式呈负相关关系。近年来,随着人口的增长和经济的高速发展,流域内经济活动导致土地利用方式和植被覆盖都发生了显著的变化,尤其植被覆盖的减少直接导致水土流失的加剧,而且呈现明显的动态性脆弱特征。

淮河流域地处我国南北气候过渡带,由于受气候、地形、土壤等因素的影响,植被分布具有明显的过渡性特点。偏北的泰沂山区、伏牛山北麓及黄淮平原属于暖温带落叶阔叶林与针叶松林混交林;南部大别山区主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林和针叶松林混交林,并夹有竹林。森林覆盖率较低,在桐柏山区、大别山区为 30%,伏牛山区为 21%,沂蒙山区则仅为 12%。植被最易受到人类活动的影响,淮河流域植被覆盖率低也反映出不合理的人类活动是当前水土流失的主要原因<sup>[12-14]</sup>。

土壤的性质和土地利用方式直接决定了水土流失的强弱程度。淮河流域西部伏牛山区主要为棕壤和褐土;丘陵区主要为褐土,土层深厚,质地疏松,易

受侵蚀冲刷。淮南山区主要为黄棕壤,其次为棕壤和水稻土;丘陵区主要为水稻土,其次为黄棕壤。沂蒙山区多为粗骨性褐土和粗骨性棕壤,土层浅薄疏松,蓄水保肥能力很差,水土流失严重。黄泛区为沙土,极易产生风蚀水蚀,水土流失严重<sup>[12-14]</sup>。淮河流域土地以平原为主,兼有山地、丘陵、湖、洼,面积比例为 55:13:19:13。土地类型多样,可分为耕地、宜农荒地、草山草坡、林地、宜林荒山荒地、裸露山地、沙化土地、沿海滩涂、城市、工矿、交通用地等。由于迫切的经济发展需要,造成了“广种薄收”、对资源掠夺式的经营开发、城市的迅速扩张以及局部山地坡度较大经济效益差的灌木林地被开垦,都降低了水土保持功能。根据 1995 和 2000 年 TM 卫星影像解译资料,期间流域水土流失面积增加近  $1.00 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,说明植被覆盖、土壤特性和土地利用的动态变化导致流域出现显著的动态性脆弱。

#### 2.5 黄河夺淮导致的历史遗传性脆弱

由于历史的原因,淮河流域水系的变迁主要原因在于黄河的侵袭。黄河泛滥最早出现在公元前 168 年,1194 年黄河北流阻断,全部水量夺淮入海。从此黄河大量泥沙淤积使淮河各水系遭受破坏。黄河在淮北、苏北地区泛滥,形成了颍河、涡河、汴水、濉水和泗水 5 条泛道。徐州以下的泗水故道均被黄河侵夺,淮阴以下故道成为泛滥黄河水的入海门户。1855 年,黄河在河南铜瓦厢决口,改道由山东大清河入海,结束了 661 a 之久的夺淮历史。而此时淮河入海故道已淤积成一条高出地面的废黄河,成为淮河与沂沭泗水系的分水岭<sup>[12-14]</sup>。

黄河夺淮后淤废了淮河入海尾间,迫使淮河改道入江,泥沙淤积破坏了淮北很多河道,致使淮北平原排水更加不畅,洪泽湖的形成,加重了淮河中游的洪涝灾害。13—19 世纪,流域的较大洪水平均约 6 a 一次,比黄河夺淮前增加近 1 倍,因此说淮河流域水土流失具有典型的历史遗传性脆弱因素。

因此,从上述分析可见,淮河流域水土流失的因素是广泛的,从生态脆弱性角度来看,各种因素之间相互联系,系统性地作用于淮河流域,共同构成淮河流域水土流失的生态脆弱性驱动力系统(图 3)。

### 3 流域水土保持策略

#### 3.1 针对基底性脆弱,实施分区和重点治理

针对淮河流域地形特征和水土流失的区域分布,分区及重点治理是治理流域水土流失的基本原则。主要集中在治理大别山、沂蒙山、伏牛山等贫困山区的水土流失。

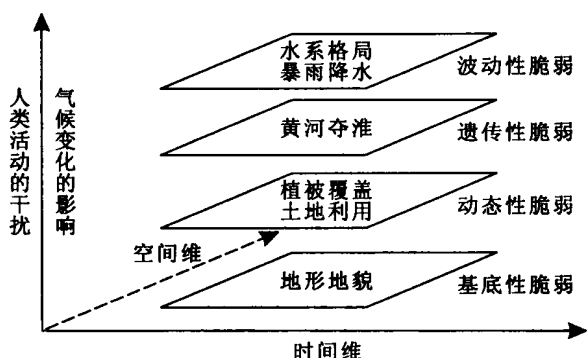


图3 淮河流域水土流失的生态脆弱性驱动力系统

伏牛山、大别山、桐柏山区和沂蒙山区坡度  $25^{\circ}$  以下的坡耕地应改修水平梯田,  $25^{\circ}$  以上的坡耕地退耕还林种草, 并配套排灌设施。对植被好的地方要封禁治理, 防止再受破坏, 提高森林覆盖率。对丘岗区, 应沿等高线开截水沟, 做到山田分开, 分级截水, 控制山洪漫流。根据坡面土质不同, 实行多种林草结合, 且沟道工程做到蓄、引、提、调相结合, 形成梯级水网。

平原区治理, 一般平原区治理以大沟定向, 逐级派生中沟、小沟, 交错成网, 进行分级控制, 因地制宜挖沟筑堤修路, 形成沟渠路林田系统。而平原风沙区河、渠、沟坡防护采用工程措施和非工程措施结合, 在沟、渠、河土坡和埂坎进行种草防护, 减少水土流失。在黄泛风沙区, 要建设农田防护林网和完善的灌排渠系统。沿海地区主要建立以水土保持林为主的多效益的生态经济防护林体系, 改善和保护流域生态环境, 逐步构建流域绿色廊道。

### 3.2 加强生态防护林建设, 降低土地覆被变化的动态性脆弱

森林植被的减少是导致水土流失的直接原因, 所以要扩大和恢复森林植被的覆盖率, 强化对现有森林资源的保护, 严格限额采伐制度和林地使用许可证制度; 积极开展封山育林育草, 恢复森林植被; 继续搞好退耕还林还草; 大力发展薪炭林, 加快其它能源开发利用, 解决农林区的燃料问题。大力加强生态防护林建设, 控制人为造成的水土流失。通过营造以水保和水源涵养林为主的生态防护林, 保护、扩大和改善林草植被数量、质量, 力图使治理区域走上“生态—经济—社会”系统可持续发展的道路。重点控制人为造成的水土流失, 使流域内水土流失面积不再扩大。

因地制宜, 统筹规划, 推进农、林、牧协调发展和山、林、水、田、路综合治理。坚持以大流域重点治理为骨干, 小流域治理为单元, 生物措施、工程措施和农业技术措施有机结合, 生态、经济、社会三大效益相互统一, 达到减小动态性脆弱的目的。

### 3.3 发挥非工程性措施的效用, 增强恢复力

非工程措施是治理水土流失的重要部分。在统一规划的指导下, 投资小流域治理开发项目, 既有益于环境、生态改善, 又使投资者获得经济效益。同时也应该加强宣传, 增强对水土流失治理的认识, 对水土流失治理工作的重要性和紧迫性进行广泛宣传, 从多方面增强治理区内干部群众的认识, 形成自觉的力量。坚持国家、部门、集体和个人共同参与, 广泛筹集治理资金。加大国家对治理工作的投资力度; 实行配套投资, 在国家专项资金基础上各级财政也需拿出一部分配套资金投入治理工作; 健全农村劳动积累工和义务工制度; 鼓励群众造林, 在技术投入上要增加科技含量, 坚持科技兴林, 以科技促治理。

水土保持中非工程性措施功能的充分发挥和治理措施上技术含量的增加是当前淮河流域水土治理的必然趋势, 只有这样, 才能更好地增强流域的恢复力, 从而降低脆弱性。

## 4 结论

水土流失是制约流域生态环境可持续发展的障碍因素之一。了解淮河流域水土流失的生态脆弱性成因, 对流域水土流失的治理和水土保持工作具有重要的意义。

从生态脆弱性的角度来看, 淮河流域水土流失的生态环境脆弱性主要为, 流域具有地形、地貌的基础性脆弱, 处于南北气候过渡带的交错性脆弱, 暴雨降水及径流的波动性导致流域水土流失加剧, 植被覆盖、土地利用变化和人类活动的动态性使得流域更为脆弱敏感, 黄河夺淮的历史导致流域具有遗传性的脆弱。针对流域水土流失的分区特点, 利用工程性措施和非工程性措施将是淮河流域水土保持治理的理性选择。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 王庆锁, 冯总伟, 罗菊春. 生态交错带与生态流[J]. 生态学杂志, 1997, 16(6): 52—58.
- [2] Bogard W C. Bringing social theory to hazards research [J]. Soci Persp, 1988, 31(2): 147—168.
- [3] Dow K, Downing T E. Vulnerability research: Where things stand[J]. Human Dim Quar, 1995(4): 37—48.
- [4] 高洪文. 生态交错带(Econtone)理论研究进展[J]. 生态学杂志, 1994, 13(1): 32—38.
- [5] 冷疏影, 刘燕华. 中国脆弱生态区可持续发展指标体系框架设计[J]. 中国人口资源与环境, 1999, 9(2): 40—45.
- [6] 王丽婧, 郭怀成, 刘永, 等. 邳海流域生态脆弱性及其评价研究[J]. 生态学杂志, 2005, 24(10): 1192—1196.

(下转第156页)

## [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 张立新. 实施退耕还林还草的重大意义[ J ]. 甘肃农业, 2001, 174( 1 ): 6—7.
- [ 2 ] 上官周平, 邵明安, 李玉山, 等. 黄土高原森林植被对土壤水分循环过程的影响[ J ]. 中国水土保持, 2004( 2 ): 178—183.
- [ 3 ] 唐克丽. 中国水土保持[ M ]. 北京: 科学出版社, 2004. 124—131.
- [ 4 ] 中澳合作项目课题组. 退耕还林效益显现——来自西北地区的调查报告[ J ]. 绿色中国, 2006( 5 ): 73—75.
- [ 5 ] 李炳坤. 推进农业产业结构的战略性调整[ J ]. 农业经济问题, 2000, 21( 3 ): 2—9.
- [ 6 ] 王献溥. 退耕还林的含义和实施途径[ J ]. 植物杂志, 2000( 5 ): 3—4.
- [ 7 ] 国家林业局. 中西部地区退耕还林还草工程建设“十五”计划及 2010 年规划[ Z ].
- [ 8 ] 支玲, 刘俊昌, 华春. 退耕还林( 草 ) 的含义与实施基础的研究[ J ]. 世界林业研究, 2002, 15( 6 ): 75—76.
- [ 9 ] 任海, 彭少麟. 恢复生态学导论[ M ]. 北京: 科学出版社, 2001. 121—128.
- [ 10 ] 李贤伟. 退耕还林理论基础与技术研究[ D ]. 2004.
- [ 11 ] 李中魁. 黄土高原小流域治理效益评价与系统评估研究: 以宁夏西吉县黄家二岔为例[ J ]. 生态学报, 1998, 18( 3 ): 241—247.
- [ 12 ] 侯军岐, 张社梅. 黄土高原地区退耕还林还草效果评价[ J ]. 水土保持通报, 2002, 22( 6 ): 29—31.
- [ 13 ] 董捷. 坡耕地与林地价值比较研究——兼论退耕还林的效益[ J ]. 中国人口·资源与环境, 2003, 13( 5 ): 81—83.
- [ 14 ] 刘库. 宁夏南部黄土丘陵区退耕还林( 草 ) 效益评价[ J ]. 防护林科技, 2004, 63( 6 ): 43—44.
- [ 15 ] 林明添, 杨生健, 邹得棉. 大田县退耕还林成果及其效益分析[ J ]. 水土保持研究, 2004, 11( 3 ): 231—232.
- [ 16 ] 李丁, 马金珠, 南忠仁. 干旱区灌溉农田退耕还林政策实施的 WSU—PRA 调查研究——以甘肃民勤绿洲为例[ J ]. 干旱区资源与环境, 2004, 18( 8 ): 82—86.
- [ 17 ] 古丽努尔·沙布尔哈孜, 尹林克, 热合木都拉·阿地拉. 塔里木河中下游退耕还林还草综合生态效益评价[ J ]. 水土保持学报, 2004, 18( 5 ): 80—83.
- [ 18 ] 刘黎明, 李蕾, 赖敏. 西部地区生态退耕的“效益问题”及其评价方法探讨[ J ]. 生态环境, 2005, 14( 5 ): 794—797.
- [ 19 ] 王晓慧, 孙保平. 北京市大兴永定河沙地综合治理效益评价[ J ]. 水土保持通报, 1998, 18( 6 ): 34—38.
- [ 20 ] 李智广, 李锐. 小流域治理综合效益评价方法刍议[ J ]. 水土保持通报, 1998, 18( 5 ): 19—23.
- [ 21 ] 吴钢, 魏晶, 张萍. 三峡库区农林复合生态系统的效益评价[ J ]. 生态学报, 2002, 22( 2 ): 233—239.
- [ 22 ] 王继军, 郑科, 郑世清. 中尺度生态农业建设效益评价指标体系研究[ J ]. 水土保持研究, 2000, 7( 3 ): 243—247.
- [ 23 ] 吴转颖. 退耕还林试点阶段社会、经济、生态效益评价研究[ D ]. 2004.
- [ 24 ] 石英, 江波. 2005 年陕西经济社会蓝皮书( 社会卷 ) 陕西社会形式分析与预测[ M ]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2005. 144.
- [ 25 ] 刘思峰, 郭天榜, 党耀国, 等. 灰色系统理论及其应用( 第二版 ) [ M ]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [ 26 ] 李方越, 曹明明. 陕西省 15° 以上坡耕地利用与退耕还林技术对策[ J ]. 水土保持通报, 2001, 21( 5 ): 49—52.
- [ 27 ] 王礼先. 生态环境建设与可持续发展[ J ]. 水土保持研究, 2001, 8( 4 ): 21—24.
- [ 28 ] 米脂县国民经济统计资料( 1995—2003 年 ) [ S ].
- [ 29 ] 陕西省土地利用现状数据集( 1998—2004 年 ) [ S ].

( 上接第 145 页 )

- [ 7 ] 刘燕华, 李秀彬. 脆弱生态环境与可持续发展[ M ]. 北京: 商务印书馆, 2001.
- [ 8 ] 赵跃龙. 中国脆弱生态环境类型分布及其综合整治[ M ]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999.
- [ 9 ] 水利部淮河水利委员会. 淮河志( 第二卷 ) 淮河综述志[ M ]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [ 10 ] 水利部淮河水利委员会. 淮河水利简史[ M ]. 北京: 水利电力出版社, 1990. 36—60.
- [ 11 ] 张义丰. 淮河环境与治理[ M ]. 北京: 测绘出版社, 1996. 27—83.
- [ 12 ] 宋豫秦, 等. 淮河流域可持续发展战略初论[ M ]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [ 13 ] 王玉太. 21 世纪上半叶淮河流域可持续发展水战略研究[ M ]. 合肥: 中国科技大学出版社, 2001.
- [ 14 ] 宁远, 钱敏, 王玉太. 淮河流域水利手册[ M ]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [ 15 ] 詹道强. 对沂沭泗流域洪水资源利用的探讨[ J ]. 治淮, 2000( 1 ): 30—31.
- [ 16 ] 王先达. 浅析淮河流域的防洪体系[ J ]. 中国水利, 2003( 10 ): 29—31.
- [ 17 ] 吴培任, 张炎斋, 胡裕明. 淮河流域湿地现状及保护对策[ J ]. 治淮, 2006( 2 ): 16—17.
- [ 18 ] 叶正伟, 朱国传, 陈良. 洪泽湖湿地生态脆弱性的理论与实践[ J ]. 中国人民大学复印报刊资料( K9 地理 ), 2006( 2 ): 24—29.
- [ 19 ] 叶正伟, 朱国传, 江波. 过去 100 年来洪泽湖洪涝灾害特性分析[ J ]. 水利水电技术, 2005, 36( 3 ): 62—65.

( 部分参考文献略 )