

三峡库区水土流失状况及防治对策

胡勇 张晟 郑坚 付永川 叶翠 (重庆市环境科学研究院, 重庆 400020)

摘要 三峡库区水土流失是长江下游洪涝灾害的直接原因, 同时也危及整个长江流域的可持续发展。针对造成三峡库区水土流失的主要因素, 以经济发展观和可持续发展观为指导思想, 提出开展森林生态系统恢复、发展生态农业将是治理三峡库区水土流失和生态环境转变的主要任务, 使三峡库区区域走上人口、经济、社会和环境相互协调, 可持续发展的道路, 对三峡库区生态环境的好转和可持续发展具有重要意义。

关键词 三峡库区; 水土流失; 对策

中图分类号 F323.211 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)03-01147-03

Preliminary Analysis of the Current Situation, Source and Countermeasure of Phosphorus Pollution in Three-gorges Reservoir

HU Yong et al (Chongqing Academy of Environmental Science, Chongqing 400020)

Abstract The Total-Phosphor (TP) level and the phosphorus pollution status of Three-gorges Reservoir in recent years were analyzed, and the results showed that TP became one of the restrict factors affecting the water quality of Three-gorges Reservoir, and the pollution of the branches was more serious than that of the main flowing. Furthermore, the sources of phosphorus of Three-gorges Reservoir were analyzed, and the results indicated that most of phosphorus came from the inflow of upper reach, and next the non-point sources around the region of Three-gorges Reservoir. And finally, based the sources of phosphorus of Three-gorges Reservoir, some countermeasures were put forward.

Key words Three-gorges Reservoir; Phosphorus Pollution; Countermeasure

三峡库区是我国水土流失最严重的地区之一, 每年流失的泥沙量达1.4亿t, 土壤侵蚀模数约3000 t/m², 入江泥沙量4000万t, 平均入江泥沙量895 t/hm², 占坡面土壤流失总量的28%。库区泥沙主要来源于坡耕地, 库区坡耕地以质量差、单产低、水土流失严重为特点。在耕地中属平坝区耕地仅占10.3%, 而近90.0%的耕地分布于丘陵和山区, 三峡库区大于15°的坡耕地约1万km², 占耕地总面积的56.7%, 其

中大于25°的坡耕地约3200 km², 占耕地总面积的18.5%^[1]; 坡耕地中大部分无灌溉条件, 水土流失十分严重, 成为三峡库区的主要产沙源。水土流失严重破坏了三峡库区居民赖以生存的土地资源, 使土壤养分流失, 土地生产力下降。长江上游地区, 由于大多是石质山区, 每年因水土流失造成的土地石漠化面积高达13万hm²^[2]。严重的水土流失, 造成泥沙淤积、河床升高、河面缩小。

表1 2005年三峡库区重庆水土流失面积统计

Table 1 Statistics for soil and water loss area in Three-gorges Reservoir (Chongqing) in 2005

县市名 County or city name	面积 km ²	无明显流失 No evident loss		轻度流失 Sight loss		中度流失 Moderate loss		强度流失 Intensive loss		极强度流失 Extremely intensive loss		剧烈流失 Severely loss	
		面积 km ²	占比例 %	面积 km ²	占比例 %	面积 km ²	占比例 %	面积 km ²	占比例 %	面积 km ²	占比例 %	面积 km ²	占比例 %
市区	1 491.74	749.66	50.25	291.42	19.54	449.22	30.11	1.44	0.10	-	0	-	-
长寿县	1 419.99	908.46	63.98	254.76	17.94	240.93	16.97	14.33	1.01	1.46	0.10	-	-
巴南区	2 600.45	1 144.95	44.03	873.58	33.59	419.35	16.13	143.47	5.52	19.10	0.73	-	-
渝北区	1 958.61	835.80	42.67	348.56	17.80	714.54	36.48	59.71	3.05	-	-	-	-
江津市	3 316.96	1 608.56	48.50	867.87	26.16	813.95	24.54	22.26	0.67	4.31	0.13	-	-
万县	3 458.15	1 619.51	46.83	741.09	21.43	667.38	19.31	73.33	10.08	56.18	1.62	0.65	0.02
开县	3 963.82	1 225.15	30.91	267.77	6.76	1 289.11	32.52	972.55	24.54	196.87	4.97	12.37	0.31
忠县	2 178.03	1 322.67	60.73	338.83	15.56	281.46	12.92	227.89	10.46	7.18	0.33	-	-
云阳县	3 633.16	751.37	20.68	1 453.48	40.01	334.98	9.22	896.13	24.67	197.20	5.43	-	-
奉节县	4 078.73	891.58	21.86	1 314.94	32.24	879.14	21.55	536.86	13.16	428.48	10.51	27.73	0.68
巫山县	2 980.38	821.03	27.55	1 142.19	38.32	589.98	19.80	312.19	10.47	87.31	2.93	27.67	0.93
巫溪县	4 021.60	1 975.06	49.11	233.39	5.80	722.86	17.97	594.10	14.77	491.57	12.22	4.62	0.11
涪陵	2 835.62	1 059.97	37.38	241.58	8.52	1 068.26	37.67	412.67	14.55	52.49	1.85	0.65	0.02
丰都县	2 919.77	1 128.40	38.65	462.50	15.84	1 116.07	38.22	167.11	5.72	37.76	1.29	7.93	0.27
武隆县	2 977.80	1 819.47	61.10	456.61	15.33	275.65	9.26	306.37	10.29	82.99	2.79	36.80	1.24
石柱县	3 020.92	1 212.79	40.15	144.15	4.77	1 454.39	48.14	174.73	5.78	34.86	1.15	-	-
合计 Aggregation	46 855.73	19 074.43	40.70	9 432.72	20.13	11 317.27	24.15	5 015.14	10.70	1 677.20	3.58	105.40	0.22

注: 根据重庆市水利局资料整理。

Nte: Based on data of Bureau of Water Resources of Chongqing municipality.

1 水土流失状况

2005年重庆三峡库区水土流失面积为27547.7 km², 占重庆三峡库区幅员面积的58.8%, 其中轻度流失占20.1%, 中度流失占24.2%, 强度流失占10.7%, 极强度流失占3.6%, 剧烈流失占0.2%。三峡库区水土流失面积率大于重

庆市水土流失平均水土流失面积率, 其中, 云阳、奉节水土流失面积最大, 其比例分别达到79.3%和78.1%(表1)。

2 三峡库区水土流失影响因素

2.1 自然因素

2.1.1 气候因素。三峡库区夏季是暴雨的极盛时期, 热带西太平洋高压西伸入境, 成为高温伏旱天气, 同时又将南海及孟加拉湾一带的温湿空气带到四川上空, 为降雨提供水汽来源, 并与贵州、湖北一带的西南气流结合, 从东部河谷入

作者简介 胡勇(1972-), 男, 重庆人, 在读硕士, 工程师, 从事环境监测方面的研究。

收稿日期 2007-09-21

川,导致暖湿气流在库区北部与南部环流形成暴雨、洪灾。库区5~9月降雨量占全年降雨量的60.0%~80.0%,且降雨集中,历时短,强度大。降雨及其强度成为影响土壤侵蚀的重要因素。

2.1.2 地质地貌因素。构造运动影响的3个褶皱带控制着库区的北东、南西方向,形成盆周中、低山相对抬升,中部背斜山岭发育形成低山丘陵,支流顺山势走向进入长江,比降大,地表径流搬运泥沙,河流下游淤积。此外该区古地层的板岩、千枚岩、粘土层及紫色砂页岩软弱易碎,很容易受到水蚀,山势越陡峻侵蚀越严重,特别是在岩层断裂带,建设工程断面,河岸陡坡,在水力及重力侵蚀下,更易引起泥石流、滑坡,造成严重的水土流失,河道阻塞,水库淤积。

2.1.3 土壤因素。土壤是侵蚀发生的对象,其渗透性、抗蚀性、抗冲性及厚度等因素直接影响着侵蚀过程。三峡库区的地带性土壤主要有黄壤、黄棕壤和棕壤,非地带性土壤主要有紫色土、石灰土、粗骨土、水稻土、潮土等。黄壤、黄棕壤与石灰土一般质地黏重,透水性差,易于产生地表径流,一旦植被消失,土壤有机质迅速分解,良好的土壤结构遭到破坏,土壤抗蚀性能减弱,易发生水土流失;而在紫色砂泥岩地区发育的紫色土和风化花岗岩地区发育的粗骨土透水性虽较好,但土层较浅薄,在失去植被保护、降雨较大的情况下,亦易发生强烈侵蚀。

2.1.4 植被因素。森林植被是自然生态系统的核心,是调节生态平衡的主体,减少降雨侵蚀和径流冲刷,提高土壤抗蚀性能,防止土壤侵蚀的重要因素,因此,森林植被的破坏,使森林失去涵养水源、调节气候、保持水土的功能,导致洪旱灾害频繁、水土流失、土地退化的恶果。库区森林覆盖率为21.7%,沿江两岸不足5.0%,而且品种单一,林被中用材林占87.0%,经济林、防护林、薪炭林占13.0%;管理上重采轻造,许多火烧、采伐迹地裸露;此外在灰岩区还有灌丛草坡,植物覆盖率为35.0%,但由于放牧和垦殖也加剧了水土流失,一些支流沿岸的植被,由于耕垦、建筑、交通几乎砍伐殆尽,重力侵蚀加剧,垮塌、滑坡到处可见。

2.2 人为因素 随着人口的快速增长,为了满足日益增长的生产生活需求,人们不顾资源再生能力,进行陡坡开荒、滥伐林木、过度樵采、超载放牧等短期行为,对土地资源进行掠夺性的经营活动,从而加剧了水土流失和环境恶化,使人口与资源、环境和经济之间的矛盾日趋尖锐。人类对土地资源的不合理利用是引起土壤侵蚀的主导因素。

2.2.1 坡耕地多,垦殖率高。库区生产水平低,耕地后备资源不足,人们以开垦坡地、广种薄收来满足粮食之需。据典型调查,山区每增加1人,相应增加坡耕地0.1~0.2 hm²,结果垦殖率越来越高,垦殖坡度越来越陡,土壤侵蚀量成倍增加。三峡库区现有坡耕地约占耕地面积的74.0%,其中大于25°的坡耕地占总数的18.5%,有的竟达60°。

2.2.2 乱砍滥伐,森林植被减少。燃料、用材林的匮乏,导致乱砍滥伐,毁林毁草,特别是大炼钢铁、十年动乱和林权变动期间,森林资源屡遭破坏,加之林业经营重采轻造,管护乏力。20世纪50~90年代,三峡库区森林面积和蓄积量呈急剧减少趋势。目前库区森林覆盖率仅为21.7%,沿江两岸不

足5.0%,距水库安全覆盖率35.0%~40.0%的要求相差甚远,同时一些地区超载放牧,铲草积肥,使草山草坡日趋退化。

2.2.3 开发建设项目未采取水土保持措施。由于缺乏有效的监督管理,一些地区不仅陡坡开荒,滥伐林木现象未能有效制止,而且随着山区建设和移民开发的发展,交通、矿业、建筑、水电等部门在开采、基建作业过程中,往往忽视必要的水土保持措施,随意弃置废土、废石、矿渣和尾沙,造成新的水土流失。由于破坏大于治理,流域水土流失日益加剧。

3 水土流失防治对策

植被破坏诱发水土流失的过程,先从地被物消失开始,接着便引起表土冲刷,使土层变薄,从而导致土壤贮水量减少(抗旱能力也随之减弱),并促进地表径流增加,水土流失加剧。表层土壤的流失,使绿色植物失去了生长的基础,植被破坏必然伴随着水土流失,水土流失又最终恶化了植物的生存条件,二者互相影响互相制约。当植被破坏到一定程度,在恶劣的立地条件下,没有外部能量和物质的投入,仅靠自然本身是难以重建植被的。因此,防治水土流失必须重视保护植被,保护了植被也就保护了土壤,保护了生态环境。

三峡库区生态环境的脆弱性决定了实施生态恢复的紧迫性,针对三峡库区生态环境的现状,研究并制定科学合理的保护对策和恢复措施是三峡库区生态环境保护 and 治理战略的紧迫任务。就目前库区面临的状况而言,开展工作应遵循下列原则。

3.1 植被的保护 天然林及森林生态系统的保护和恢复建设应从两方面入手。一方面,根据三峡地区山势、地形、地貌、植被、物种自然分布特点,遵循典型性、多样性、稀有性、自然性、脆弱性、科研或经济价值等原则建立自然保护区以保护现有的生态系统、典型植被、稀有物种和生物多样性,严格保护天然林和发育较好的次生林,在强化管理保护的同时,大力植树造林,增加林地面积;另一方面,在造林时,应按照生态学原理,探索适应库区气候及生境特点的树种,发展生态林业,避免营造易引起大规模病虫害的纯林,同时广泛开展不同裸地人工植被恢复的方法、原则、策略等生态学问题的研究,从库区经济发展、生态环境保护和恢复、社会的稳定和可持续发展相协调的角度出发,加强库区天然林、生态林、次生林、商品林保护、营造、改造的系统研究。开展库区珍稀濒危物种拯救、保护与发展的研究。积极研究探索三峡库区山地生态系统、水生生态系统、农业生态系统结构动态变化,社会、经济相互作用关系,能流物流影响因子,生态良性循环系统重建的技术措施。

3.2 坡耕地改造 三峡库区水土流失严重,主要是由于地形起伏、水系发育、土壤结构疏松、垦殖过度、森林覆盖率低以及降雨集中等原因造成的,包括自然因素和人为因素。人为因素中,人口稠密、垦殖率高、森林植被遭破坏、顺坡陡植、粗放耕作、掠夺式土地经营方式、重用轻养以及工矿、交通、水利等基本建设忽视水土保持工作,是造成或加重水土流失的主要原因。针对以上原因,治理水土流失的重点在于提高森林覆盖率,25°以上的陡坡耕地应退耕还林,25°以下的坡耕地应进行梯田改造;库区的基础设施建设,应进行前期的环

境影响评价及科学的规划论证,努力遏制新的水土流失产生;改变库区以往粗放耕作、掠夺式的土地经营方式,推广生态农业,因地制宜,发展多种模式的、具有库区特色的生态农业示范区;经过综合整治,改变库区的局部气候,减轻或防治由于自然灾害所引起的水土流失;科学合理地对库区水土流失进行彻底治理,积极开展水土流失防治技术与绿色生态屏障建设方面的研究,开发高效速生植被覆盖技术,选育速生经济树种和草种,开发森林、灌木、草皮立体生态技术。

3.3 大力推广生态农业 粮食是三峡库区经济发展的主要制约因素,也是妥善安置百万移民、实现库区可持续发展的基本条件。解决库区粮食问题的根本出路在于合理开发利用土地资源及提高土地生产力。库区40.0%的耕地单产为3 450~4 050 kg/hm²,与江西省产量最低的山地相当。每年人均收入330~420元,相当于贵州和西藏的水平。农业收入占总收入的65.0%,其中52.0%来自于主要粮食作物。经济林和经济作物的收入不足4.0%^[3]。三峡库区水、热条件及水热同期配合较好,有利于植物生长,林木生长量在10~20 t/(hm²·a),林木材积生长量在6~10 m³/(hm²·a),林木生长快,但是由于地表坡度大,降水集中,水蚀过程强烈,枯枝落叶分解也较快,一旦开发方式不合理,人为干扰强烈,植被-土壤退化将相当剧烈。因此,要解决三峡库区的粮食问题,除了应用农业高新技术提高粮食单位面积产量外,重点应扩大木本粮、油的经营面积,提高其生产力水平。如能合理调整安置区的农、林、牧、渔业结构,加强农田基本建设,大力发展生态农业,现有土地生产力的大幅度提高是完全有可能

(上接第964页)

3 结论与讨论

与单作玉米比较,虽间作玉米前期因控根移栽处理需经过一段缓苗期,但缓苗后生长迅速,其自然株高较同期单作玉米低,但后期生长加快,未对其营养生长造成较大影响。

与单作玉米相比较,虽然间作玉米的产量有所下降,但间作可多收获一定量的紫花苜蓿,多次循环刈割,就像一个巨大的草库,有利于牲畜经常吃到新鲜饲料。

该试验将辽北地区的主要粮食作物玉米与豆科牧草紫花苜蓿进行间作,利用了豆科牧草培肥地力的同时,提供了一定的优质牧草,并获得一定量的玉米籽粒和秸秆,提高了农民经济收入水平和种植积极性。该种植模式适宜在辽

的。在三峡库区进行大面积的生态农业推广,不仅是对现有土地资源利用方式的科学改造,而且是解决库区移民问题的必然选择,是库区人民脱贫致富的根本途径和经济发展的增长点。发展生态农业,应突出两个重点:一是把我国的传统农业技术和现代农业技术结合起来;二是把生物技术和工程技术结合起来,大力开发和推行生物技术,如生物能源、生物肥料、生物防治、生物净化环境等技术,并与我国推行“高产、优质、高效”农业工程建设的试验示范区结合起来,与“丰收计划”、“星火计划”结合起来。为此,加强生态农业技术的研究是十分必要的。把库区生态农业建立在现代化技术支撑、生态原理指导的基础上,还必须进一步研究实用的生态农业技术,如加环技术、减环技术、物能多级转化技术等。

4 结论

目前,库区生态环境形势不容乐观,特别是由于大面积的毁林开荒、陡坡种植,导致天然林面积大幅度下降,最为严重的后果是水土流失大面积发生且有加重趋势,是发展农业生产的严重障碍和长江上游重点水土流失区农村贫困的根源,同时也给三峡水利枢纽工程带来严重的威胁。因此,开展森林生态系统的恢复,进行积极的水土流失治理,大力发展生态农业将是重庆三峡库区生态环境建设的主要任务。

参考文献

- [1] 李长安,殷鸿福,俞立中.长江流域泥沙特点及对流域环境的潜在影响[J].长江流域资源与环境,2000,9(4):504-509.
- [2] 王锡桐.长江上游地区退耕还林(草)的紧迫性与对策[J].生态经济,2000(9):35-37.
- [3] 陈国阶.三峡工程对生态与环境的影响对策研究[M].北京:科学出版社,1995:7-46.

北地区广泛推广。

参考文献

- [1] 龙牧华,陈阜,高旺盛.农牧交错带农业持续发展的困境与出路[J].中国农业资源与区划,1995(4):9-13.
- [2] 张圣旺.玉米、棉花多元多熟立体种植技术[M].北京:中国农业出版社,2002:2-3.
- [3] 金争平,苗宗义,杨杰.中国北方农牧交错带牧业发展的科技需求[J].资源科学,1999,21(5):66-70.
- [4] 李海.苜蓿与禾本科作物间混作增产机制[J].内蒙古农业大学学报,2005(2):21-28.
- [5] 山东省农业科学院.中国玉米栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,1986.
- [6] 山东省农业科学院玉米研究所.玉米栽培技术[M].北京:农业出版社,1981.
- [7] 李淑秀.玉米栽培基本原理[M].南京:江苏科学技术出版社,1981.
- [8] 江玉林.中国苜蓿品种营养价值评定[J].草业科学,1995,12(2):25-28.