

# 南水北调中线工程源头区水土流失及其治理

## ——南阳市汉水流域研究

高更和<sup>1</sup>, 管华<sup>2</sup>

(1. 南阳师范学院 地理系, 河南 南阳 473061; 2. 河南大学 环境与规划学院, 河南 开封 475001)

**摘要:** 对南水北调中线工程源头区——河南南阳市汉水流域水土流失的现状、成因、危害进行了分析, 在此基础上, 讨论了治理水土流失的对策措施。研究认为, 严重的水土流失将对南水北调中线工程产生影响, 其形成既有自然原因, 更有移民返迁、人口负荷过大等人为原因, 应通过行政、经济、法律手段及妥善安置移民来治理水土流失。

**关键词:** 南水北调中线工程源头区; 汉水流域; 水土流失; 治理

文献标识码: A 文章编号: 1000—288X(2002)02—0065—04 中图分类号: S157.2, TV213.4

## Soil Erosion and Its Control in Source Area of Middle Line Project of Transferring Water from the South to the North

### ——A Study on Hanshui River Valley in Nanyang City

GAO Geng-he<sup>1</sup>, GUAN Hua<sup>2</sup>

(1. Geography Department of Nanyang Normal College, Nanyang 473061, He'nan Province, China;

2. College of Environment and Plan, He'nan University, Kaifeng 475001, He'nan Province, China)

**Abstract:** The present situation, causes of formations and damages of soil erosion in Hanshui river valley in Nanyang city are analyzed, which is in the source area of the Middle Line Project of Transferring Water from the South to the North. The measures to control soil erosion in the area are discussed. The serious soil erosion will have influence on the Middle Line Project. The reasons of soil erosion are natural factors and human factors such as overpopulation pressure caused by the emigrants returning back to the original districts. The countermeasures of soil erosion control include political, economic, legislative measures as well as the way of settling emigrants appropriately.

**Keywords:** the source area of the Middle Line Project of Transferring Water from the South to the North; soil erosion; Hanshui river valley; control

南水北调中线工程是我国水资源优化配置, 解决北方地区缺水的一项重大战略性基础设施。南水北调中线工程源头区包括河南省南阳市、三门峡市, 湖北丹江口市和陕西安康市等, 其核心区域为南阳市汉水流域, 丹江口水库主体和重要支流均位于该市。南阳市汉水流域位于 32°16'—33°49'N, 110°58'—113°22'E 之间, 北靠伏牛山, 西接陕西秦岭余脉, 东有桐柏山, 南临汉江平原, 是“襟三山而带群湖, 枕伏牛而蹬江汉”的山间盆地。土地总面积 23 760 km<sup>2</sup>, 涉及南召、淅川、西峡、内乡、卧龙、宛城、镇平、唐河、社旗、邓州等县市区的全部和方城、桐柏 2 县的部分地区, 总计 208 个乡镇。严重的水土流失不仅影响到当地经济

的可持续发展, 而且对南水北调中线工程的实施以及汉水下游地区的生态环境也带来重大影响。

## 1 水土流失现状

### 1.1 水土流失分级

对水土流失强度分级以及分级面积的确定, 是按照水电部 SD38—87《水土保持技术规范》的水土流失分级意见, 在各地对坡面土壤侵蚀、库、塘、河道泥沙淤积抽样调查的基础上, 结合统计资料测算而成。该流域水土流失总面积 7 995.70 km<sup>2</sup>, 占土地面积的 33.65%, 其中, 轻度流失面积 3 137.61 km<sup>2</sup>, 占水土流失总面积的 39.24%; 中度流失面积 2 798.03 km<sup>2</sup>,

收稿日期: 2002-01-13

资助项目: 河南省 2000 年软科学资助项目(005070700)

作者简介: 高更和(1962—), 男(汉族), 河南洛阳人, 副教授, 主要从事人口地理和地方可持续发展研究, 已发表论文 30 多篇。电话(0377) 3510785, E-mail: gaogenghe@sohu.com。

占 34.99%；强度流失面积 1 583.25 km<sup>2</sup>，占 19.8%；极强度流失面积 422.02 km<sup>2</sup>，占 5.28%；剧烈流失面积 54.79 km<sup>2</sup>，占 0.69%。

## 1.2 水土流失分类

汉水流域土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主，土壤侵蚀的主要形式有面蚀、沟蚀，兼有重力侵蚀，山洪和泥石流等。

1.2.1 面蚀 属于均匀侵蚀，主要发生在植被较差和没有采取适宜水保措施的坡地上。特别是坡耕地上，面蚀常把土壤中易溶解的物质、胶粒和细粒——即表层沃土带走，留下较粗的土粒。这是土壤肥力下降，农作物产量低的一个重要原因。面蚀分布范围广，对农业生产危害极大，但又往往被忽视，应引起高度重视。

1.2.2 沟蚀 主要发生在山地海拔 500 m 以下的丘陵区。尤其在地面贫林缺草，人畜活动频繁的地方更为严重。如南召县柞蚕坡生产区和淅川县丹江两岸的大部分山坡，形成了无数深 50 cm 左右的鸡爪型切沟。沟蚀是治理的重点，也是治理的难点。

1.2.3 重力侵蚀 主要有崩岗、垮山、滑坡、塌岸等几种类型。重力侵蚀现象多集中发生在多雨和暴雨中心区。这种侵蚀现象一旦发生，在暴雨的冲击下，往往形成泥石流，对建筑物和农田等有很大的破坏作用。如南召、西峡、桐柏山区，花岗岩、片麻岩所占比重较大，这些岩性具有风化快，抗蚀能力差的特点，在温度变化大的情况下，经过频繁的冻融和胀缩形成风吹即散、手搓即碎的较厚风化壳。一遇大雨易于流失，陡坡地段容易发生崩塌下滑。还有砂页岩和第四纪堆积物，一般分布在河流两岸，经流水常年冲刷，容易产生塌岸现象。山洪和泥石流，多发生在伏牛山的深山区。由于山高坡陡，暴雨集中，泥石流往往随山洪发生。在漏斗形的集水区内，基岩受强烈风化形成深厚的风化壳，加之较大规模的崩岗、滑坡而形成的松散物质，经雨水浸泡后，沿陡坡倾泻而下形成泥石流。

## 2 水土流失原因

### 2.1 地势陡峻，暴雨集中

该流域地处小秦岭山脉延伸和伏牛山分水岭部。山势峻拔、坡陡沟深，由西北向东南，地势急剧下降，致使暴雨后径流集中很快，流速大，来势凶猛，是土壤侵蚀的重要因素。流域内降雨集中，且多以暴雨形式出现，最大暴雨强度可达 131 mm/h，雨滴的击溅力很大，使土壤解体、位移，在集中暴雨形成的地面径流作用下，大量土壤被冲走，形成严重的水土流失。再者由

于流域内花岗片麻岩、砂砾岩、页岩等地面组成物质风化严重，地面植被稀疏，抗蚀力低，稳定性差，在集中股流的冲刷下易崩解，随水流失或形成泥石流。

### 2.2 移民返迁，过度垦荒

目前，流域内农业用地 7.19 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup>，占总土地面积的 30.30%，其中坡耕地 1.50 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup>，占农地的 20.87%。坡耕地面积大，耕作粗放，种植单一，陡坡开荒和顺坡耕作等，是水土流失的主要策源地。尤其是丹江水库周围地区，由于丹江水库初期移民的返迁，造成人口严重超载，而要解决粮食问题，只能靠对土地的过分利用。

### 2.3 滥垦滥伐，过度放牧

十一届三中全会以前，由于政策不稳定，人口增长过快，饲料、草料和口粮困难，导致滥垦滥伐，过度放牧，使山区植被屡遭破坏。如 1958 年大炼钢铁，伏南山区森林资源遭到严重破坏，桐柏山森林面积减少 1.30 × 10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>。历史上西峡县曾出现 5 次大的毁林开荒，使森林覆盖率大幅度下降。据调查，西峡县全年林木生长量为 2.05 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>，年木材消耗量为 2.29 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>，折合活立木蓄积量 3.82 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>，消耗量为生长量的 1.90 倍。

### 2.4 开矿、建厂、修路等人为原因

流域内矿产资源丰富，近年来，随着山区经济的发展，矿产资源开发蓬勃兴起，为振兴山区经济起到了很大作用。但多数地方干群水保意识差，缺少防治措施，任意破坏植被，大量的废渣、弃土石，随意倾倒在山沟和坡面上，每到雨季，大量废弃物顺水而下，压占良田，淤积河道。据调查，内乡县每年堆积排放在山坡、河道内的废渣量达 7.84 × 10<sup>5</sup> t，造成新的水土流失面积 250.80 km<sup>2</sup>。

## 3 水土流失危害

### 3.1 破坏土地资源，降低土壤肥力

水土流失使土层变薄，地力下降，土地产出率减少。据统计，汉水流域水土流失总面积 7 995.70 km<sup>2</sup>，年流失泥沙总量 3.00 × 10<sup>7</sup> t 多。按土壤普查均值每 1 t 土壤中含有机质 10 kg，全氮 0.7 kg，速效磷 0.01 kg，速效钾 0.13 kg 计，每年流失有机质 3.00 × 10<sup>5</sup> t，全氮 2.00 × 10<sup>4</sup> t，速效钾 4.00 × 10<sup>3</sup> t，速效磷 4.00 × 10<sup>2</sup> t，按每 1 t 土壤养分 8 元计算，该流域年土壤养分流失损失价值约 2.50 × 10<sup>8</sup> 元。西峡县年流失总量达 4.56 × 10<sup>6</sup> t，相当于 1 533.30 hm<sup>2</sup> 的耕作土层，日益严重的水土流失，造成干旱成灾面积越来越大。素有“树木参天碧水流”的桐柏县，现也常发生旱灾。

表 1 汉水流域土壤养分流失推算

流失分级	面积/ km <sup>2</sup>	年侵蚀量/ 10 <sup>4</sup> t	平均		年平均土壤养分流失量/ 10 <sup>4</sup> t			
			侵蚀模数/ (t · km <sup>-2</sup> · a <sup>-1</sup> )	侵蚀深/ mm	有机质	全氮	速效磷	速效钾
轻度	3 137.61	470.64	1 500	1.10	4.7064	0.329	0.0047	0.0612
中度	2 798.03	1 049.26	3 750	2.80	10.4920	60.734	0.0149	0.1364
强度	1 583.25	1 029.11	6 500	4.80	10.2911	0.723	0.0129	0.1378
极强度(含剧烈)	486.81	523.32	10 750	8.00	5.2232	0.366	0.0052	0.0680
合计	7 995.70	3 072.33			30.7233	2.152	0.0377	0.4034

### 3.2 破坏地面完整, 蚕蚀农田

水土流失从面蚀发展到沟蚀, 对土地的破坏更为严重, 使得原来完整的地面冲得支离破碎, 千沟万壑。在土石山区, 山高坡陡, 汛期大量耕地被洪水冲毁。淅川县在 1970—1990 年间冲毁耕地 40 hm<sup>2</sup>, 减少粮食近 2.00 × 10<sup>7</sup> kg, 西峡县 1954—1958 年共有 1.07 × 10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup> 耕地被洪水冲毁; 1975 年 8 月一场暴雨, 使内乡县、板场、赵店、夏馆、赤眉乡等 200 hm<sup>2</sup> 耕地被冲光, 使群众多年的辛勤劳作毁于一旦。

### 3.3 淤积库塘, 水利效益衰减

鸭河口水库自建成蓄水 30 a 来, 已淤积 2.00 × 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup> 多泥沙, 平均每年淤积近 7.00 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup> 以上, 南召县中、小型水库 90 座, 有效库容 4.47 × 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>, 已淤积泥沙 5.47 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, 西峡县 30 a 来淤平报废小类水库 13 座, 万方以上山塘 320 座, 宛城区和卧龙区原有中、小型水库 27 座, 总蓄水能力 1.76 × 10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>, 现已淤积 2.68 × 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>, 占总库容的 14.9%, 淤积报废塘坝 600 多座, 减少灌溉面积 530 hm<sup>2</sup>, 30 a 来因水库塘坝淤积, 该流域共减少灌溉面积 6 700 hm<sup>2</sup>。

### 3.4 淤积江河, 阻塞航道

据调查, 该流域主要河道中、下游河段 30 a 来普遍淤积抬高 1~2 m, 使河床由“窄深型”变为“宽浅型”。桐柏县的十步河, 因河宽只有十步而得名, 现已发展到 200 m 多宽, 淤高 1.50 m 以上。该县三夹河 20 世纪 30 年代中期, 船只来往不断, 现在用沙容易行船难, 水路堵塞, 群众望河兴叹。南召县白河店河段河底淤高约 1.80 m, 该县南河店镇南门外的排路河, 现在河床淤积与大街相平, 每遇洪水两岸群众房屋被淹, 庄稼被毁。河床抬高拓宽, 使得航运受到限制。南召县境内从鸭河口到白土岗 20 km 多长河道, 过去 5 t 木船可以通航, 现在一叶扁舟却不能行, 从唐河到社旗县城, 1911 年 10 t 船可在唐河中航行, 现在这段黄金水道完全断航。

### 3.5 生态环境恶化, 自然灾害频繁

严重的水土流失, 使生态环境恶化, 不少地方成为光山秃岭, 沦为不毛之地, 涵养水源的能力降低。每

逢大雨, 汇流时间缩短, 径流直泻而下, 山洪暴发, 往往造成很大危害。据“长江水利委员会”和省市水利部门对唐、白河流域近百年较大洪水记载, 唐、白河 1919, 1935, 1953, 1965, 1975 年出现特大暴雨。特大暴雨引起的洪水灾害由过去的 15 a 出现一次到现在的 10 a 一次。局部洪水灾害, 几乎年年发生。据调查, 西峡县 1964 年 1 次山洪, 冲走 1 600 人, 使 6 个行政村, 470 户、2 100 人失去了生产、生活条件, 迁居邓县。淅川县 1987 年 6 月 5 日一场大雨, 使淅川正在收麦的 12 名群众被冲走, 其中 7 人死亡, 1 人重伤。1986 年 6 月 26 日, 南召县板山坪乡 6 h 降雨 430 mm, 倾刻间 26 座塘堰被冲毁, 533 hm<sup>2</sup> 良田被吞没, 冲走大牲畜 44 头, 损坏树木 3.40 × 10<sup>5</sup> 株, 电杆 2 027 根, 冲毁渠道 2 197 条, 乡、村公路 265 km。桐柏县过去是“树木参天碧水流, 山村庄户林里头”的一片秀丽景色, 森林覆盖率在 70% 以上, 现在森林覆盖率下降了 32%, 气候条件恶化, 大雨大灾, 小雨小灾, 无雨旱灾。1977 年 11 月至 1978 年 5 月底, 该流域连续干旱 208 d, 一般年景不缺水的地方, 群众拉着车子水袋到处找水吃, 为历史上所罕见。

## 4 水土流失治理对策措施

汉水流域水土流失治理工作有着比较悠久的历史。历史上广大农民就有植树造林, 闸沟淤地, 环山修石链和建造塘、堰、坝等治山治水习惯。解放后, 党和政府十分重视水土保持工作, 制定了一系列有关水土保持的方针、政策。建国 50 a 来, 流域内的水土保持工作取得了很大成绩。据调查和测算, 流域内累计治理水土流失面积 6 713 km<sup>2</sup>, 占应治理面积的 57.4%, 但是由于种种原因, 保存率只有 54.7%。

### 4.1 提高认识, 加强领导, 建立健全行政机制

解决南阳汉水流域和丹江口库区的水土流失问题, 不仅是当地经济社会可持续发展的需要, 更重要的是南水北调中线工程实施的需要, 是确保工程正常运行和调水质量的关键。要充分认识该区水土保持的重要性, 把水土保持作为工程建设的重要组成部分。

建议山丘区各级政府,从大局出发,根据南水北调中线工程的要求,加强对水土保持工作的领导,将其列入目标管理,健全各级水保机构,并协调农、林、水利、水保等有关部门的工作,拧成一股劲,分工合作,将资金捆起来使用,按照“各投其资,各计其功”的原则。尽职尽责,搞好水土保持工作。实行领导干部任期内目标管理责任制,把水保工作的好坏作为政绩考核的主要内容之一。

#### 4.2 增大水土保持的投入

水土保持工作是实现生态系统良性循环,确保南水北调中线工程质量,增强农业后劲的基础性工作,是振兴山区经济的战略任务。建议各级政府按照《水土保持法》规定,把水土保持规划纳入国民经济建设计划,增加对水土保持工作的投入,以保证规划目标顺利实施。同时,南水北调中线工程中,应有足够的资金用于水土流失治理。

#### 4.3 以经济手段保持水土

水土流失地区大都是贫困地区,饲料、草料困难,有的地方温饱问题尚未解决,建议各级政府要对水土流失地区农村的粮食征购、燃料供应,产品运销等采取优惠政策,以调动群众陡坡退耕,造林种草,保护植

被的积极性,保证合理利用土地,搞好水土保持。

#### 4.4 执行《水土保持法》,加强预防监督工作

建立健全各级水保监督体系,制定有关配套法规,做到“有法可依,有法必依,违法必究”。制止毁林、毁草现象,对各类生产建设造成新的水土流失,坚持“谁破坏,谁治理”的原则,及时做好水土保持工作。

#### 4.5 控制人口增长,减轻土地压力

水土流失的根本原因在于人口过多形成的对土地和环境压力和负荷的增加,治理水土流失的根本措施是控制人口增长,使人口数量同环境承载力相适应。要妥善解决丹江口库区移民遗留问题,避免人口负载过度带来的环境破坏。要搞好计划生育,切实控制人口增长,减轻人口增长对环境容量的压力,为合理利用水土资源,防治水土流失创造有利条件。

#### [参 考 文 献]

- [1] 高更和,等. 可持续发展的理论与实践[M]. 北京: 中国文联出版社, 2000. 99—109.
- [2] 黄闰泉, 张风, 等. 鄂西三峡库区移民区水土流失防治对策[J]. 水土保持学报, 2001, 14(5): 45—48.
- [3] 吴风声. 黄土高原水土流失诸因素分析及治理展望[J]. 重庆工学院学报, 2000, 15(2): 115—118.

(上接第 61 页)

- [4] Hobor J. A practical method for estimating the impact of land use change on surface runoff, groundwater recharge and wetland hydrology [J]. Journal of American Planning Association, 1994, 60: 91—104.
- [5] Grove M, J Horbor, B Engel. Composite versus distributed curve numbers: Effects on estimates of storm runoff depths [J]. Journal of the American Water Resources Association, 1998, 34(5): 1015—1023.
- [6] Knesel W G, et al. CREAMS: A field-scale model for chemicals, runoff and erosion from agricultural management systems [M]. USDA Conserv. Res. Rep. No26, 1980.
- [7] Young R A, Onstad C A, Bosch D D, et al. AGNPS: A Nonpoint-Source Model for Evaluating Agricultural Watersheds [J]. Journal Soil and Water Conversation, 1989, 44: 168—173.
- [8] Wight J R, Skiles J W, et al. SPUR: Simulation of production and Utilization of Rangelands [M]. Documentation Users Guide. USDA, Agric. Res. Serv., ARS63. NatlTech. Inform. Serv., Springfield., VA 22161, 1987.
- [9] Sharpley A N, J R Williams. EPIC- Erosion/Productivity Impact Calculator: 1. Model Documentation [M]. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin. No. 1768, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C. 1990.
- [10] Williams J R, A D Nicks, J G Arnold. Simulation for Water Resources in Rural Basins [J]. Journal Hydraulic Eng, 1985, : 970—986.
- [11] Bhasuri B. Assessing long-term hydrologic effects of land use change [J]. Journal AWWA, 1997, 89: 94—107.
- [12] Mockus V. Estimation of total (and peak rates of) surface runoff for individual storms [M]. In: Interim Survey Report Grand ( Neosho ) River Watershed. Exhibit A of Appendix B. U. S. Dep. Agric (U. S. Gov. print. Office: Washington, D. C.), 1949.
- [13] U. S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service. Hydrology [M]. In ‘SCS National Engineering Handbook’, Section 4. U. S. Gov. Print. Office: Washington, D. C., 1972.
- [14] Rallison R E, Cronshey R G. Discussion of ‘Runoff Curve Numbers with Varying Site Moisture’ [J]. Journal of the Irrigational Drainage Division, ASCE, 1979, 105: 439—441.
- [15] Nash J E, Sutcliffe J V. River flow forecasting through conceptual models, Part 1: A discussion of principles [J]. J. Hydrol, 1970, 10(3): 282—290.