

# 中美水土保持成就对比

郑粉莉, 张 薇

(中国科学院水利部水土保持研究所 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:** 中国和美国都是世界上遭受土壤侵蚀最严重的国家, 且两国在水土保持工作方面都取得令世人瞩目的成就。概述了两个国家土壤侵蚀现状, 总结了两个国家的水土保持成就, 并对中美水土保持科技合作领域提出了建议。

**关键词:** 土壤侵蚀; 水土保持; 中国; 美国

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000—288X(2003)02—0067—02

**中图分类号:** S157

## Achievements on Soil and Water Conservation in China and United State of America

ZHENG Fen-li, ZHANG Wei

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources,  
Northwestern Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** China and United State of America are greatly suffered from sever soil erosion. On the other hand, achievements on soil and water conservation in both countries have been obtained. Soil erosion situations in both countries are briefly introduced and achievements on soil and water conservation in both countries are summarized. Cooperation research fields in soil and water conservation are suggested.

**Keywords:** soil erosion; soil and water conservation, China; United State of America

中国和美国都是世界上遭受土壤侵蚀最严重的国家, 且两国在水土保持工作方面都取得令世人瞩目的成就。对比两国在水土保持工作中的成就, 有利于提高我国水土流失的治理水平。

## 1 中国、美国土壤侵蚀基本情况

### 1.1 中国土壤侵蚀基本情况

中国是世界上土壤侵蚀最严重的国家之一。据第 2 次遥感调查<sup>[1]</sup>, 全国有土壤侵蚀面积  $3.56 \times 10^6$  km<sup>2</sup>, 占国土面积的 37%, 其中水力侵蚀面积  $1.65 \times 10^6$  km<sup>2</sup>, 风力侵蚀面积  $1.91 \times 10^6$  km<sup>2</sup>, 在水蚀、风蚀面积中, 水蚀风蚀交错面积  $2.60 \times 10^5$  km<sup>2</sup>。年均土壤侵蚀量  $5.00 \times 10^9$  t 多, 其中仅长江流域年土壤流失量就达  $2.40 \times 10^9$  t (上游地区达  $1.56 \times 10^9$  t), 黄河流域黄土高原区每年进入黄河泥沙多达  $1.60 \times 10^9$  t。据估算, 因土壤侵蚀造成的经济损失每年在  $1.00 \times 10^{10}$  元以上。

### 1.2 美国土壤侵蚀基本情况

美国也是世界上水土流失较严重的国家之一, 水

土流失遍布于 50 个州, 尤其是西部 17 个州更为严重, 年土壤侵蚀速率达  $2500 \sim 3500$  t/km<sup>2</sup>, 个别地区年侵蚀速率超过  $10000$  t/km<sup>2</sup>。在科罗拉多、新墨西哥、德克萨斯等州风蚀也很严重。全美年均水土流失量约  $5.00 \times 10^9$  t (水蚀占  $4.00 \times 10^9$  t, 风蚀占  $1.00 \times 10^9$  t), 仅耕地就达  $2.00 \times 10^9$  t, 占总流失量的 40%。流失的  $5.00 \times 10^9$  t 土壤, 有 3/4 淤积在河道、洪水平原区和湖泊、水库, 只有 1/4 输入海洋。每年的经济损失在  $3.0 \times 10^9 \sim 6.0 \times 10^9$  美元。

## 2 中美水土保持工作主要成就

### 2.1 中国水土保持工作的主要成就

中国开展水土保持具有悠久历史, 并积累了丰富的经验。从 20 世纪初开始, 就进行了对水土流失规律的初步探索, 为开展典型治理提供了依据。中国水土保持在长期实践的基础上, 总结出了以小流域为单元、全面规划、综合治理的经验。1991 年颁布了《中华人民共和国水土保持法》, 使中国水土保持步入了依法防治的轨道。1998—2000 年国务院先后批准实施

收稿日期: 2002-12-20

资助项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目“水蚀预报模型研究”(KZCX3—SW—422); 国家自然科学基金项目“黄土坡面侵蚀—搬运过程研究”(40071058)

作者简介: 郑粉莉(1960—), 女(汉族), 陕西蓝田人, 中国科学院水利部水土保持研究所研究员、博士生导师, 主要从事土壤侵蚀过程与预报和土壤侵蚀环境效应评价研究。E-mail: flzh@ms.iswc.ac.cn.

了《全国生态环境建设规划》、《全国生态环境保护纲要》，对 21 世纪初水土保持生态建设做了全面部署，并将其作为中国实施可持续发展战略和西部大开发战略的重要组成部分。近几年来，开展了大规模的生态建设，在长江上游、黄河中游以及环北京等水土流失严重地区，实施了水土保持重点建设工程、退耕还林工程、防沙治沙工程等一系列重大生态建设工程。同时，注重安排生态用水，在塔里木河及黑河流域下游和湿地成功地实施了调水，对于改善生态环境，恢复沙漠绿洲，遏制沙漠化起到了积极的作用<sup>[1]</sup>。

通过 50 a 多长期不懈的努力，中国的水土保持取得了显著成效<sup>[1]</sup>。全国累计治理水土流失面积达  $8.60 \times 10^5 \text{ km}^2$ ，其中修建基本农田  $1.30 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，营造水土保持林  $4.30 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，经济林和果树林  $4.70 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，种草  $4.30 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，建成数百万座小型水利水保工程。

黄河中游地区经过多年的连续治理，每年减少入黄河泥沙  $3.00 \times 10^8 \text{ t}$ 。通过水土保持措施累计保土  $4.26 \times 10^{10} \text{ t}$ ，增产粮食  $2.49 \times 10^{12} \text{ kg}$ ，基本解决了水土流失治理区群众的温饱问题。

中国水土保持的主要做法<sup>[1]</sup>：(1) 预防为主，依法防治水土流失，加强对开发建设项目的水土保持管理，控制人为水土流失。(2) 以小流域为单元，科学规划，实行山水田林路综合治理。(3) 治理与开发利用相结合，实现生态效益、社会效益和经济效益的统一。(4) 优化配置水资源，合理安排生态用水，处理好生产、生活和生态用水关系。(5) 重视理论与实践、科技与生产相结合，充分发挥科学技术的先导作用，提高治理的水平和效益。(6) 建立政府行为和市场经济相结合的运行机制，建立多元化、多渠道、多层次的水土保持投入机制，形成全社会广泛参与治理水土流失的局面。(7) 广泛宣传，提高全民水保意识。

## 2.2 美国水土保持工作的主要成就

美国土壤保持工作可以追溯到 19 世纪末，而大规模开展水土流失综合治理则是从 1935 年开始。通过立法、建机构、拨专款、抓科研、搞示范、大宣传等举措，把水土保持作为发展农业生产、保护生态平衡的重要内容。

(1) 政府重视，强化组织管理。美国总统罗斯福 1935 年给各州长写信指出：“破坏自己的土壤的国家，最终必然要毁掉自己”。同年，国会通过水保法案，规定农业部设水土保持局（后改为自然资源保护局），其主要任务如下：①水土资源保护；②自然资源调查；③农村社镇的保护和开发。在水土保持局下设州、地区和现场办公室 3 级机构（目前共有 15 000 多人），

建立了 3 000 多个水保协作区和水土保持示范区。在水土保持组织机构上，采取以自上而下的政府专业机构和自下而上的群众性水保协会相配合的办法，加强对水土保持的组织领导。

(2) 重视立法，依法治理水土流失。①1944 年，《洪水控制法》(PL78—534 号法令)开始实行。要求选择一些典型地区实施授权流域 (Authorized watershed) 综合治理。流域面积数千  $\text{km}^2$ ，包括若干条小流域在内，进行防洪、供水、灌溉、排水、土壤侵蚀控制、水产、旅游娱乐等多目标开发。全国有 11 个授权流域。②1954 年，通过《流域保护和洪水防治法》，授权农业部实施示范流域 (Pilot watershed) 综合治理。治理资金采取分摊的办法：防洪工程由国家拨款；田间水保措施，由政府补助土地所有者实施；工程占地费用由州政府支付。全美有 44 个示范流域。③根据《流域保护和洪水防治法》，1955 年，实施小流域综合治理项目 (Small watershed program)，包括洪水控制、流域资源保护、农业用水管理、休养旅游、城市和工业用水以及发展渔业和野生动物资源。这类项目的小流域面积一般不超过 1 000  $\text{km}^2$ 。目前已累计完成 500 多条小流域的综合治理。美国水土保持的主要做法有：(1) 实施水土保持耕作法（免耕法、少耕法、秸秆覆盖法等）；(2) 采用耕作措施、生物措施和工程措施结合，并将综合治理和生态平衡相结合；(3) 注重水保效益与土地所有者的利益相结合。

## 3 关于中美水土保持科技合作

进入 21 世纪，中国水土保持工作面临着严峻的挑战。(1) 水土流失防治任务仍十分艰巨，全国有近  $2.00 \times 10^6 \text{ km}^2$  的水土流失面积需要治理。(2) 水土流失严重、生态环境恶化的局面还没有从根本上得到有效控制，西部大开发以及人口增长将对生态环境构成很大的压力<sup>[1]</sup>。因此极有必要借鉴美国在水土保持方面的经验和科技，提高我国水土流失治理水平。

近十多年来，中美在水土保持与环境保护领域的合作不断扩大，并取得了丰硕的成果。2002 年 5 月，在美国农业部农业研究局 (USDA—ARS)、国家自然科学基金委 (NSF)、美国内政部地质勘探局 (USGS) 及有关大学和中国科技部、科学院、农业部、教育部、国家自然科学基金委员会及西北农林科技大学、中国科学院水利部水土保持研究所的积极参与下，于 2002 年在陕西杨凌成立“中美水土保持与环境保护研究中心”。该中心为中美科学家在生态环境保护、水土保持理论和应用等方面的合作提供了平台。

(下转第 72 页)

- 的 Cs-137 法研究[J]. 科学通报, 1989, 3: 210—213.
- [10] Rogowski A S, Tamura T. Movement of Cs-137 by runoff, erosion and infiltration on the alluvial caprina silt loam [J]. Health Physics, 1965, 11: 1333—1340.
- [11] Ritchie J C, McHenry J R, Gill A C. Fallout Cs-137 in the soils and sediments of three small watersheds[J]. Ecology, 1974, 55: 887—890.
- [12] 唐翔宇, 杨浩, 赵其国, 等.  $^{137}\text{Cs}$  示踪技术在土壤侵蚀估算中的应用研究进展[J]. 地球科学进展, 2000, 4(1): 576—582.
- [13] Olsen C R, Larse I L, lowry P D, et al. Atomospheric fluxes and marsh-soil inventories of  $^7\text{Be}$  and  $^{210}\text{Pb}$ [J]. J Geophys Res, 1985, 90: 10487—10495.
- [14] Wallbrink P J and Muruay A S. Distribution and variability of  $^7\text{Be}$  in soils under different surface cover conditions and its potential for describing soil redistribution processes [J]. Water Reources Research, 1996, 32: 467—476.
- [15] 白占国, 等. 岩溶山区表土中  $^7\text{Be}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  和  $^{228}\text{Ra}$  的地球化学相分配及其侵蚀示踪意义[J]. 环境科学学报, 1997, 17(4).
- [16] 白占国, 万国江. 宇宙线散落核素  $^7\text{Be}$  在山区表土层中的分布特征及侵蚀示踪原理[J]. 土壤学报, 1998, 35(2): 266—275.
- [17] 万国江, Appleby P G. 环境生态系统散落核素示踪研究新进展[J]. 地球科学进展, 2000, 15(2): 172—177.
- [18] Walling D E, He Q P, Blake W. Use of  $^7\text{Be}$  and  $^{137}\text{Cs}$  measurements to document short-and medium-term rates of water-induced soil erosion on agricultural land [J]. Water Resource Res, 1999, 35(2): 3865—3874.
- [19] Burch G J. Detection and prediction of sediment sources in catchments: use of  $^7\text{Be}$  and  $^{137}\text{Cs}$ . Paper presented at hydrology and water resources symposium, inst. Of Eng., Aust. Nati. Univ., Canberron, 1988.
- [20] Wallbrink P J, Murray A S. Use of fallout radionuclides as indicators of erosion processes. Hydrological Processes. 1993, 7: 297—304.
- [21] 杨明义. 多核素复合示踪定量研究坡面侵蚀过程[D]. 中国科学院水土保持研究所. 博士学位论文, 2001. 陕西 杨凌.

(上接第 68 页)

建议中美水土保持科技合作领域如下。

(1) 土壤侵蚀过程及其环境影响评价。定量研究风蚀、水蚀、重力侵蚀过程, 评价这些过程对地形稳定、水资源数量和质量、农业和环境的影响。

(2) 流域生态系统恢复和管理。包括①流域生态过程(物理、化学和生物过程对流域生态系统的作用); ②流域生态系统健康评价(指标确定及评价方法); ③确定流域生态系统对治理保持措施和气候变化的敏感性。

(3) 气候变化—植物响应—侵蚀过程—环境质量演变的耦合关系。植物生长对全球气候变化下的响应, 气候和植物变化对土壤侵蚀过程的影响及其与环境质量演变的耦合关系。

(4) 不同尺度水土流失预测预报。美国水土流失的预测预报研究代表了世界上的最高水平。借鉴美国的成功经验, 开发研制适用于复杂地形区的不同尺度水土流失预测预报模型是中美水土保持界共同面临的重大议题。

(5) 水土保持与生态环境建设的环境效应评价。大规模进行水土保持与生态环境建设会带来一系列的生态环境效应问题, 特别是大规模治理后会不会引起新的生态环境问题, 区域生态环境的变化趋势等是目前迫切需要开展的重要课题。美国在这方面的成功经验可供我们借鉴。

本文多次引用了水利部陈雷副部长在第 12 届国际水保大会上的主题发言报告。在此表示感谢!