

# 中国水土流失的历史演变

方修琦, 章文波, 魏本勇, 胡 玲

(北京师范大学 地理学与遥感科学学院, 北京 100875)

**摘 要:** 中国是世界上水土流失最严重的国家之一, 农业开发历史悠久、人口众多等诸多人文因素所导致的加速侵蚀是水土流失加重的重要原因。依据中国农业发展 3 个不同时期(原始农业时期、传统农业时期、现代农业时期)水土流失问题的时空变化特点, 将我国水土流失历史分为 5 个阶段。其中, 第 1 个阶段处在原始农业时期, 基本维持自然侵蚀; 第 2~4 个阶段发生在传统农业时期, 属人为加速侵蚀发生、发展阶段; 第 5 个阶段发生在现代农业时期, 水土流失进一步加剧, 但近来水土保持措施已初见成效。然而, 随着国家经济的不断发展, 城市化进程的加快, 以及大量工程建设、矿产资源开发规模的不断加大, 新的水土流失问题正在涌现。如何有效地处理经济发展与环境保护的关系仍将是今后工作的重点。

**关键词:** 中国; 水土流失; 历史演变

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000—288X(2008)01—0158—08

**中图分类号:** S157

## History of Soil Erosion Evolution in China

FANG Xiur-qi, ZHANG Wen-bo, WEI Ben-yong, HU Ling

(School of Geography, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** China is one of the countries suffering from the severest soil erosion in the world. Evolution of soil erosion in China has been related to the accelerated erosion resulting from human activities for its long term agricultural history and large population. In view of the spatial and temporal variations of soil erosion and according to the three periods of Chinese agricultural development (primitive, traditional, and modern agriculture periods), this paper divides the history of soil erosion in China into five stages. The first stage was in the primitive agriculture period and characterized mainly by natural erosion. The second to fourth stages in which the man-made accelerated erosion occurred and expanded were in the traditional agriculture period. The fifth stage occurs in the modern agriculture period, in which the soil erosion is even serious, but the effect of soil erosion control has emerged recently. However, some new problems of soil erosion are appearing because of the rapid development of economy, accelerating urbanization, tremendous constructions, and the enlarging exploitation of mineral resources. How to balance economical development and environmental protection will still be the key issue in the future.

**Keywords:** China; soil erosion; history

我国是世界上水土流失最严重的国家之一。这不仅与我国强烈的新构造运动, 多山的地形特点和季风降水的不稳定等诸多自然背景因素有关, 更与我国农业开发历史悠久, 人口众多等诸多人文因素所导致的加速侵蚀密切相关。作为世界上重要的农作物栽培起源区之一, 中国农业自 12000 年前出现以来, 先

后经历了原始农业(掠夺式农业, 约 BC 500 年以前)、传统农业(循环式农业, BC 500 - AD1950 年)和现代农业(投入式农业, 1950 年以后)等 3 个发展时期<sup>[1]</sup>。农业的发展在养育了具有多源一体特征的中华文明的同时, 也使中国的水土流失不断加剧。根据水土流失问题的时空变化特点, 本文将我国水土流失历史分

收稿日期: 2007-04-23

修回日期: 2007-05-30

资助项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(06JJD770004); 国家自然科学基金(40771211)

作者简介: 方修琦(1962—), 男(汉族), 吉林省前郭县人, 教授, 博士生导师, 主要从事气候变化及其影响与适应研究。E-mail: xfang@bnu.edu.cn。

为5个阶段,其中,第一个阶段处在原始农业时期,基本维持自然侵蚀;第2~4个阶段发生在传统农业时期,人为导致的水土流失首先于西汉凸显在北方地区,至唐宋扩展到南方地区,到清中叶随着山地的开发而普遍加重;第5个阶段发生在现代农业时期,水土流失更为严重,但近期水土保持措施已初见成效。

## 1 原始农业时期基本维持自然侵蚀

从约12 000 a前到约500BC为原始农业时期。其中,史前时期(2000BC以前)的原始农业按起源和生产方式可明显地分为南北两大系统:南方是稻的发源地,形成以长江中下游为重心的稻作农业系统;北方是粟、黍等作物的发源地,形成以黄河中下游为重心的粟作农业系统<sup>[2]</sup>。5000BC—6500BC,各支文化均已表现出较高的生产和文化水平。至5000BC—2000BC年的仰韶、龙山文化时期,史前农业达到兴盛,稻作与旱作栽培的分界大致在35°N附近的扶风—户县—华县—渑池—洛阳—郑州—荥州—日照一线,较现今偏北2~3个纬度;北方以粟为主的旱作农业的北界达到现今以畜牧为主或半农半牧的内蒙古长城地带及西北的甘青地区<sup>[3]</sup>。夏商之际,我国原始农业文化受环境突变的影响而一度衰落,其中,长城沿线的原始旱作农业蜕变为以半农半牧、时农时牧的土地利用方式为特征的农牧交错带,这种特点一直持续至今;长江以南地区的稻作农业也出现不同程度的衰落;仅在黄河中下游地区得到相对的发展<sup>[4-5]</sup>。西周时期农区主要集中在黄河中下游地区。

火耕方式、木石制工具、以及熟荒农作制是原始农业耕作制度的主要成分,即使在商周之际的铜器时代,铜器也很少用作农业工具。原始农业是从以牺牲天然植被为代价的“火耕”开始的(生荒地),在“火耕”之后使用石器或木制工具进行进一步的耕作,通过数年的撂荒使地力自然恢复后再重新开垦(熟荒地)。在旱作农业系统的北方和稻作系统的南方,由于具体耕作方式的显著差别,其对水土流失的影响也有所不同。但总体来讲,原始农业时期,开发区域主要集中在较平坦的地段,人口数量和开发规模有限,人类的生产、生活活动对自然环境还构不成严重的威胁,水土流失基本维持在自然侵蚀状态。

### 1.1 北方地区

史前北方旱地农业长期实施的可能是火耕与耜耕结合兼用的耕作方式,而两者的劳动量、技术投入

和作用,前后有所变化。火耕即放火烧田,普遍存在于生荒地、熟荒地和连作地整治的前期阶段。新垦殖的生荒地上砍伐和焚烧的主要植物可能是茂密野草和稀疏树木(但不属于标准森林地),耕种一些年份后,为恢复地力,实行抛荒休耕,另开新地耕种。经周期性休耕后重新使用的熟荒地上,砍伐和焚烧的主要植物可能为灌木和杂草。即使在数年连续耕种的连作地上,也需焚烧收割谷穗后留下的茎秆以及杂草。草木灰烬成了很好的肥料,焚烧还可消除部分病虫害。接着是以木耒、石耜(铲)、石锄等为主要工具,不同程度地加以翻挖平整田地,这可概称之为耜耕。史前旱地农业耕作很长时期的发展变化总趋势,大体是火耕的劳动量渐次降低,而耜耕的劳动量、技术和作用则日益增强<sup>[2]</sup>。上述耕作方式不仅破坏了原始植被,也对土壤造成扰动,且随着耜耕作用的日益加强,对环境的影响程度也呈逐步加强的趋势。但总体上,人类活动引起的水土流失仍十分有限,水土流失基本属于自然侵蚀范畴。全新世中期(6000BC—3000BC)黄土高原土壤年均侵蚀量为 $1.08 \times 10^9$  t,黄河泥沙起因与人类活动的关系较小,黄土高原处于以自然侵蚀为主的阶段<sup>[6]</sup>。

### 1.2 南方地区

大体从史前稻作农业形成以来,原始水稻田普行的基本整治耕作方式可能是火耕、踩耕与耜耕相结合进行的。开辟新稻田普遍选择近水且低洼的地段,一般无整片林木需加砍伐,而主要是焚烧新选地上的芦苇、杂草、灌木等;或是将老田中割取稻穗后留下的稻秆残枝败叶连同杂草一并烧掉。火耕就是用烧田方法整治田地,实际上是“焚而不耕”,并不涉及翻动农田土。水稻田多位于黏土地带,干时板结硬实,若要用石骨类工具翻土是无法施展的,经水浸泡后即变得酥软,以人力或动物在水田中来回踩踏,使成细软均匀的烂泥,是为踩耕。

长江流域在新石器时代晚期普遍饲养家水牛,可推测出当时可能已会驱牛踩耕,家牛也成为畜力。水田经踩耕之后,用耜、铲之类的工具带水操作,修筑田埂,弄平足印,使田面平整,以便直播谷种<sup>[2]</sup>。上述耕作方式对水土流失的影响较之北方地区更为轻微。因此在秦汉之前,长江流域地区水土流失基本保持自然侵蚀水平。根据对冰后期长江三角洲沉积通量的研究,如果以距今15 000 a作为古河谷开始接受沉积的时间,且以河口附近的年均泥沙沉积量为年均输沙

量的  $1/2$  计算,则冰后期长江年均输沙量  $2.36 \times 10^8$  t,仅相当于 1951—1985 年长江年均输沙量  $4.68 \times 10^8$  t 的  $1/2^{[7]}$ 。

## 2 西汉时期水土流失开始凸显于北方地区

西周以前我国农业生产主要采用游耕方法,至西周时转为休耕方法,即通过土地的自然恢复解决地力耗竭的问题。战国时期,随着铁器工具的普遍使用及牛耕技术的推广,人类改造自然的能力增大。各诸侯国积极鼓励垦荒使新垦耕地的面积不断增大,加之人口的增加,许多地方出现“土地狭小,民人众”的土地紧张局面。为提高土地利用效率,同时保持土壤肥力,出现了多种补偿方法,包括粟后种麦或麦后种粟、豆的复种轮作制,及人工施肥法等。为提高产量,还发展了自流灌溉和汲水灌溉农业。此时土地利用已经包括高地、平地、低洼地 3 种类型,但坡陀地和低洼地的开发主要在居民点附近。山林、藪泽主要是人们进行采集、渔猎的场所,大部分地区仍是地广人稀,土地紧张也主要是人们不愿到远离居民点的地区开垦土地。水土流失问题虽已显现,但尚不严重。

西汉 200 a 是我国历史上人口第一次快速增长时期,人口增加近 10 倍,达到  $5.90 \times 10^7$  人。扩大土地开垦面积是我国历史上解决人口增长问题的主要手段。汉代土地开垦主要集中在以黄河中游为中心的北方地区,平帝元始二年(2AD),已有垦田  $5.51 \times 10^7$   $\text{hm}^2$ ,较汉初耕地面积增加 6.4 倍<sup>[8]</sup>。至汉武帝时北方农耕区基本格局已经建立,农区北界的位置在西北远至新疆、河西走廊、陇西地区,东北至山西、河北北部和辽宁。此后的 2 000 a 中,我国传统农耕区北界的位置基本稳定,只是随中原汉民族与周边少数民族势力的彼此消长而发生一定幅度的摆动,我国北方地区的耕地面积随社会战乱与稳定局面的交替而出现多次增减。

北方地区农业区的扩展,使一部分草地和林地受到破坏,加剧了自然侵蚀过程。在吕梁山以西、六盘山以东的黄土丘陵区,西汉时期的水土流失量已经比较大。《汉书·沟洫志》上曾有“泾水一石,其泥数斗”,“河水重浊,号为一石水而六斗泥”的记载,表明至少从西汉时起,黄河泥沙含量高的特点已经出现,黄土高原等北方地区农业开垦引起的水土流失已经较为明显。对于东汉时期黄河流域的水土流失状况

尚有不同的看法。一种认为,从东汉时期开始,北方的游牧民族由于政治、经济等多方面的原因南迁而逐渐占据黄土高原,使前期被开垦的大部分耕地逐渐恢复成草原,土地利用方式也由农业转为牧业,草原植被得以恢复,降低了水土流失量,减少了流入黄河的泥沙量,黄河出现安流局面<sup>[9]</sup>。相反的观点认为,晋陕峡谷区畜牧业的发展不是减少水土流失,而是加剧了水土流失。原始的游牧对天然植被的破坏是造成东汉黄河下游水患频繁的主要原因。自公元 47—220AD 的 173 a 间,原始游牧对草坡的压力越来越大,天然植被完全没有修养生息和自行恢复的条件,水土流失越来越严重,导致东汉黄河水患严重,大水记载不绝于史<sup>[10]</sup>。

## 3 唐宋以后水土流失区扩展到了南方地区

### 3.1 南方地区

南方地区水土流失加剧主要起因于人类对丘陵山地植被的破坏,开发的次序大体是从平原低地,到低山丘陵,再到深山地区。自夏商至秦汉 2 000 a 多期间,农业主要集中在黄河流域。西汉之时,“江南地广,或火耕水耨,民食鱼稻”。自东汉后期至宋元时期,大批中原士民为避灾荒战乱,纷纷逃往南方,加上铁制农具的普遍使用,南方地区农田开辟扩大,山泽地逐步被开发。移民开发主要以 3 种方式破坏南方低山丘陵地区植被,加剧水土流失。

3.1.1 麦、粟等旱粮作物在丘陵山区的广泛种植  
自战国后期到汉魏六朝时期,“火耕水耨”仍广泛流行于南方稻作农业区,是江南水稻种植区的一种主要耕作方式,它是原始稻作农业的先民们在火耕水耨的基础上,吸收刀耕火种的结果。随着北方人民在长江流域的定居,粟、麦等旱地作物逐渐推广,加之铁制农具的普遍使用,江南地区得到大规模的开发。

以四川盆地为例,从东汉后期开始,农业垦殖活动就已经在丘陵地区开展。广汉、德阳等地有“山原田”,资中等地亦“多山田,少种稻之利”,说明盆地丘陵区已有规模不小的旱作农业;至于盆东丘陵区,更是“川崖惟平,其稼多黍;……野阜惟丘,彼稷多有”,黍、稷等旱地作物已种植<sup>[11]</sup>。到南宋中期,农地垦殖由盆西、盆中扩大到盆东,并进抵盆周高半山区,耕地面积达  $6.0 \times 10^6$   $\text{hm}^2$  左右,平均垦殖指数约 10.7%,水土流失开始出现<sup>[12]</sup>。

畚田在南方山地的出现是农业开始上山的标志。农民多采用畚田刀耕火种的垦荒方式来开垦土地。畚田简单易行,但其掠夺式的农业开发方式却破坏了山坡上的植被,引发水土流失,水土流失的强度随山坡地开垦的增多而日趋严重。为减少山地水土流失,增加生产力,人们发明了沿丘陵坡地等高线做成的梯田。东汉时重庆彭水地区已有少量梯田出现,但梯田的较大发展是在唐宋时期,范成大在袁州(江西宜春)旅行时,“出庙三十里至仰山,缘山腹乔松之磴甚危,岭板上皆禾田,层层而上至顶,名梯田”,此乃梯田之名的最早记录<sup>[13]</sup>。梯田的发明加快了山地开发速度,在有效控制单位面积水土流失的同时,总水土流失量明显增加。麦、粟等旱粮作物在丘陵山区的扩展,到唐宋时期达到极致,南宋时期长江流域的丘陵低山地带呈现出明显的农业景观。宋代学者描述当时“盖自江而南,井邑相望,所谓闲田旷土,盖无几也”,“凿山而田,高耕入云者,十倍其力”。蜀中丘陵山区多“侧耕危获”之民;皖南丘陵山区(徽州)梯田“层累而上”;赣中丘陵地带(袁州)“岭阪上皆禾田”;湘南丘陵地带即“极高峻回复”之处亦“见犁锄”之人;湘江、资江以西的湘西到广南西路的丘陵山地,此时也得到较大幅度的开垦<sup>[11,14]</sup>。

3.1.2 茶树种植 除麦、粟等旱粮作物之外,唐宋元时盛极一时的种茶之风是南方丘陵开垦的另一重要原因,也严重破坏了丘陵低山地带的森林。茶是原产于我国西南山区的常绿灌木,早在先秦时期四川地区即开始人工栽培茶树。入唐以后,茶的生产开始商品化。长江流域种茶区域从唐时30州发展到宋时70余州,其实际植茶面积不低于 $3.33 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。元代时,种茶面积进一步扩大。茶树“大概宜山中带坡峻”的丘陵低山地带生长,为植茶势必砍伐大面积的丘陵山区森林<sup>[11]</sup>。

3.1.3 商业采伐林木 唐宋时期造船、井盐、冶炼业兴盛,商业采伐的林木日渐增多,对丘陵低山地带的森林破坏也有重要影响。唐开元初便有巴人深入大巴山中“随山采木”,砍伐巨松。贞观十八年(644AD),唐太宗命“将作大匠阎立德等,诣洪、饶、江三州,造船四百艘”,又“发江南十二州工人,造大船数百艘”在四川“伐木造船舰,大者或长百尺,其广半之”。及至宋代,四川仁寿县近山森林资源已砍伐殆尽,只得“奔走百里之外”采伐林木。涪州武隆县“两岸林木芟雉,悉成童山”<sup>[14]</sup>。对丘陵山区的开发致使

大量的地表植被破坏,从南宋开始长江流域水土流失明显化,并随着开发力度的加重而加剧。如在北宋时期,三峡地区绝大部分江河尚以水流清绿为主,“黔波绿如蓝”;而到南宋时,已是“江水浑浑野渡间”,“上有瑶簪十二尖,下有黄湍三百尺”<sup>[15]</sup>。江水的由清变浑变黄,反映出当时水土流失严重。另据洪痕测量和古文献综合考证,荆江洪水位在汉—宋元时期,平均上升量为 $0.16 \text{ cm/a}$ ,而从宋元至今平均上升量为 $1.39 \text{ cm/a}$ ,为急剧上升期<sup>[13]</sup>。

### 3.2 北方地区

东汉以后,北方地区人类活动对自然环境的影响因人口的锐减而减弱,但至唐宋以后植被破坏重新加剧,且更多地受到人类活动的影响<sup>[16]</sup>。北宋时期为修建城镇堡垒防御工事,在北部沿边地带砍伐大量的树木<sup>[17]</sup>。而至少从宋代开始已“山荒甚多”;到金代时,坡地开垦加剧,“田多山坂硗瘠”<sup>[18]</sup>。由于人们的过度开垦,关中平原、汾涑河流域已无天然森林;黄土丘陵、山地植被也遭到破坏,人为加速侵蚀增强,唐代已是“泾水黄,陇野茫”,“去马来牛不复辨,浊泾清渭何当分”。宋代从延安向北地区“随川取路,夹以峻山,暴雨之期,湍流大石。”<sup>[17]</sup>。目前,学术界关于自然因素和人文因素对黄土高原地区水土流失贡献的估计尚存在分歧,按以自然侵蚀为主观点的估计<sup>[6]</sup>,1020BC—1194AD黄土高原土壤年均侵蚀量 $1.16 \times 10^9 \text{ t}$ ,较全新世中期增加 $8.5 \times 10^7 \text{ t}$ ,增长率约7.9%。过去2300a黄河下游沉积速率变化显示,公元7世纪以后水土流失量显著增加,从战国到南北朝时期,黄河下游沉积速率较低,为 $2 \sim 4 \text{ mm/a}$ ;从隋唐开始,沉积速率阶梯式跃升到 $2.0 \text{ cm/a}$ ,并持续增加到清代中期<sup>[19]</sup>。

## 4 清代中叶以后全国水土流失加重

中国的人口几乎是在2000a前就达到了 $6.0 \times 10^7$ 人,此后随社会的稳定与动荡的交替长期在 $6.0 \times 10^7$ 与 $1.0 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10^7$ 之间波动, $6.0 \times 10^7$ 人曾是我国历史上一个长期不可逾越的人口界限,可能是当时自然社会经济条件下对人口的最大承载量。明朝的人口最多在 $7.0 \times 10^7$ 人至 $1.00 \times 10^8$ 上下。在经历明清之际的人口减少后,清康熙至乾隆的100a期间全国人口由不足 $1.00 \times 10^8$ 骤然增至 $3.00 \times 10^8$ ,约50a后的1840年突破 $4.00 \times 10^8$ 大关,是中国历史上人口的第二个快速增长期。在巨大

的人口压力下,全国各地都加大了对山地的开发强度,尤其是适于山地种植的玉米、花生、甘薯、马铃薯等外来旱地农作物在清中期普遍推广后,山地开发明显加速。一些地区“遍山漫谷,皆包谷矣”,甘薯“处处有之”,而马铃薯的传入更使高寒山地成为种植区,致使大量陡坡旱地、山坡地、丘陵地被开发,水土流失加重。除毁林开荒外,伐木烧炭、经营木材、采矿冶炼也是森林破坏,水土流失加重的重要原因。至20世纪上半叶,社会矛盾尖锐激化,政局动荡变革,水旱灾害频繁,水土流失进一步加剧。

#### 4.1 南方地区

明代长江流域的丘陵低山地带已“山童柴少”,“突山赤土”,天然森林所余无多,一些地方出现了有关水土流失灾害的记载。如江西饶州府鄱阳明永乐四年(1406AD)“七月暴雨,山穴蛟出,水溢,沙石塞田,不可耕者十分之三”<sup>[14]</sup>。而在位置偏僻的中、高山地区,人类活动尚未改变这些地区的原始森林植被面貌,开发程度还非常低。至清代,人口的剧增使南方山地遭到大规模的开垦。棚民是南方山区开发的主要成员,他们一般来自外地,为谋求生计,不惜远走别处,结棚而居,以开山种地填补饥饿贫穷的岁月。清代以前已有棚民出现,康乾年间之后,棚民数量日见增多。棚民们清除地面原有植被,铲除深根,挖松土块,抛去碎石种下作物,如此不仅破坏森林,更严重刨松泥土,一遇骤雨,泥沙奔泻而下,山上水土流失,山下淤积成灾。其中,四川盆地周围山地丘陵区、秦巴山地土石山区、湘赣红壤丘陵区、鄂东北大别山区皆由于植被破坏而加重了水土流失。

如秦巴山区,清朝中期以前还有茂密的原始森林,被称为“南山老林”和“巴山老林”,部分地区甚至“古木丛丛,遮天蔽日”。“长林深谷,往往跨越两三省”<sup>[11]</sup>。至清末民初,秦巴山区的大相岭诸峰,山林已童,无可樵采者,于是有“光头山”、“大红山”之名。紫阳县乾隆年间尚未开垦,但至乾隆末年山林“尽已开垦,群兽远迹,石骨峻嶒,向之蔚然深秀者,今已见其濯濯矣”。到嘉庆、道光年间,秦岭中部海拔1400~3000m之间的宁陕、佛坪、巴山地区海拔1400~2000m的定远、镇平、砖坪等地已逐渐被流民所开发。除了秦岭深处少数地方因山极险峻、交通不便而残存若干“老林”之外,其它地方“有土之处皆开垦无余”,已无成片森林可言,如留坝县紫柏山一带,道光九年尚古柏翳天,无间杂树,仅10a后,则“山谷依

旧,林木全非”<sup>[20]</sup>。除垦殖外,各类厂矿对森林资源的破坏也极大。山内各州县开厂甚多,如纸厂西乡有20余座,定远逾百,洋县也有20余座。大厂匠作佣工有数百人,小厂也有40~50人。炭厂则“有树木之处皆有之。”每年冬春季节<sup>[20]</sup>,仅在川鄂陕三省边界的烧炭者多至千人以上。对森林资源的砍伐和山地丘陵区开发,使山坡失去植被保护,导致水土流失成倍增长。大巴山一带“伐林开荒”至1945年后,土既挖松,山有陡峭,夏秋骤雨,冲洗水痕条条,只存石骨……<sup>[15]</sup>;“数十年来,老林开空,山地挖松,每当夏秋之时,山水暴涨,挟沙拥石而行,各江河渐次填高,其沙石往往灌入渠中,非冲坏渠堤即雍塞渠口”,“沿河地亩屡被冲压”<sup>[20]</sup>。

对四川地区耕地开垦与水土流失程度之间关系的研究表明,清初四川农地的垦殖与森林破坏局限于丘陵中部及山地坡麓(海拔约800~1500m)以下,水土流失不明显;至清中叶时,四川耕地面积达到 $9.00 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 以上,平均垦殖指数为11.27%,超过10.7%的临界水平,农地垦殖与森林破坏开始往丘陵顶部、半山上部(海拔约1000~2000m)推进,并向盆周及川西南乃至川西山区逐渐深入,畚田、山田垦辟盛行,梯田出现,水土流失开始明显。至1937AD垦殖指数达18.39%,进一步超过平均垦殖指数14.2%的临界值,农地垦殖与森林破坏开始往川西南中山、川西高山地区(海拔约2000m以上)推进,耕作方式多样化,水土流失加剧<sup>[12]</sup>。

南方的其它地区也是如此。在湘西、鄂西、江西、浙江、安徽徽州等地都记载了清中叶以后山地开垦导致水土流失加剧的情况。其中,清嘉庆十三年(1808AD),徽州休宁乡绅方椿曾历数棚民山地开发的“六大罪”,颇具代表性。其中前三条均与山地开垦导致的水土流失有关。一是开垦使草皮去尽,沙土不能停留,每遇大雨,沙泥随雨陡泻淤塞溪渠、田地,以致频年粮食歉收,甚至耕地丧失生产能力;二是山沙陡泻,导致支流和干流河道淤积,影响水运交通、商品流通和粮食市场的稳定;三是由于溪涧淤塞,水道为泥沙阻碍,导致洪水泛滥。

据洪痕测量和古文献综合考证,近5000a来,荆江洪水位上升幅度最明显的时期是宋末元初以后,抬高了12.5m。宋元至今,平均上升量为1.4cm/a,为急剧上升期。大批文物古迹包括沙市古塔底层入口已埋入现有地面以下数米深,表明泥沙淤积是导致荆

江河床上升的重要原因<sup>[13]</sup>。至20世纪50年代初长江流域水土流失面积达 $3.5 \times 10^5 \text{ km}^2$ 左右<sup>[14]</sup>,上游北碚站1948年的平均含沙量为 $1.82 \text{ kg/m}^3$ ;宜昌站1952年的平均输沙量为 $5.15 \times 10^8 \text{ t/a}$ <sup>[21]</sup>。长江泥沙含量的增加,导致中下游湖泊面积显著收缩。位于长江中游的洞庭湖的面积清初为 $6000 \text{ km}^2$ ,光绪二十年(1894AD)缩小到 $5400 \text{ km}^2$ ,至解放前夕已缩小到 $4350 \text{ km}^2$ <sup>[13,22]</sup>。长江中游龙感湖的湖泊沉积物变化表明,1915—1959年间指示流域土壤侵蚀强度的沉积物磁性参数 $X_H$ 持续增高,反映了20世纪上半叶流域土壤侵蚀逐步增强<sup>[23]</sup>。

## 4.2 北方地区

4.2.1 黄土高原地区 明朝为抵御北方游牧民族骚扰,在黄土高原上重新修筑长城,大兴军屯和民屯。明代规定驻军“三分戍守,七分屯田”,每名屯田军士必须种地 $3.33 \text{ hm}^2$ <sup>[24]</sup>,这使得以农业为主的区域扩展到了长城脚下。河套地区明中期后实行屯田,到万历年间遭受严重侵蚀,“移丘换段,水冲沙压,岁岁有之”。在黄土丘陵区,明代的土地开垦已达到“错列在万山之中,冈阜相连”<sup>[24]</sup>。自永宁(离石)至延安、绥德途中“即山之悬崖峭壁,无尺寸不耕”<sup>[25]</sup>。黄土高原水土流失加剧,黄河含沙量进一步增加。明代潘季驯在《河议辨惑》中曾指出:“黄流最浊,以斗计之,沙居其六,若至伏秋,则水居其二矣”<sup>[24]</sup>。

及至清代,关中、汾河谷地和洛阳地区以及其它河谷地区,不仅平地被开垦殆尽,而且连坡度很陡的一些丘陵沟壑区,也全被开垦。乾隆时,山西省“实无遗弃未尽可以开垦地土”,就连以前人烟稀少的深山、高山区也逐渐被开垦。陕西终南山,清初以前深山老林绵亘约 $400 \text{ km}$ ,1799年嘉庆帝谕旨“将山内老林,量加砍伐,既可拨给流民自行垦种,而所伐林木,可作为建盖庐舍之用”,结果终南山森林大面积被毁,暴雨成灾,水土流失十分严重<sup>[25]</sup>。

吕梁地区的岚县在雍正时期就曾出现严重的水土流失:“年来霪雨漂冲,尽成沟渠,寸土难耕”;石楼县亦是“民间地亩,尽在高岗斜坡之间,潦则洗净肥土,仅存石骨”<sup>[24]</sup>。明清时期,黄土高原区开垦的很多已是大于25°坡耕地,坡耕地的侵蚀又影响到沟谷侵蚀,并激发重力侵蚀,致使水土流失严重增强,此时期子午岭地区的土壤侵蚀模数估计在 $8000 \sim 10000 \text{ t/(km}^2 \cdot \text{a)}$ <sup>[26]</sup>。过去2300a以来黄河下游沉积速率的变化也表明,清中期以来黄河下游沉积速率急剧

上升,反映此时人类活动对地表植被的破坏增加了水土流失量<sup>[19]</sup>。据推算<sup>[6]</sup>,1494—1855年,黄土高原土壤年均侵蚀量 $1.33 \times 10^9 \text{ t}$ ,侵蚀量增长率约14.6%;至20世纪上半叶,水土流失不断加剧,1919—1949年黄土高原土壤年均侵蚀量约 $1.68 \times 10^9 \text{ t}$ ,较1194—1855年增加约26.3%。20年代中期汾河的含沙量已达22%<sup>[27]</sup>。虽然,目前关于黄土高原自然侵蚀强度的问题,仍存在争议,但均认为人类活动导致水土流失加剧,尤其在近代更加突出。

4.2.2 东北和内蒙古地区 至清后期,北方开发的另一重要区域是东北及内蒙地区。清初,清政府为保龙兴之地,限制人民出关开垦荒地。清末,特别是光绪年间开始,对东北黑土地实行“新政”,“开放蒙荒”、“移民实边”,大量直隶、山东地区的流民进入东北开垦土地。东北的放垦,使东北地区的耕地大幅度向北推进,面积迅速增加,生态环境遭到空前破坏。黑土地开垦首先烧掉植被,然后用锄刀切开表土,有的被草根缠绕着的表土被切成块当砖用<sup>[28]</sup>。一些坡耕地黑土层每年因水蚀减少可达 $0.4 \sim 0.5 \text{ cm}$ ,厚度由开垦初期的 $60 \sim 70 \text{ cm}$ 减少到现代的 $20 \sim 30 \text{ cm}$ 。开发较早的辽西地区,解放前水土流失总面积已达 $2.30 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,占土地面积的86.8%(不包括沿海地区),每年水力侵蚀损失土层厚度达 $0.2 \sim 1 \text{ cm}$ ,严重的可达 $2 \text{ cm}$ 以上<sup>[29]</sup>。

在内蒙古地区,最初为对蒙古人和汉人分而治之,清统治者禁止汉人进入内蒙地区从事生产活动,长城以北 $25 \text{ km}$ 内禁止开垦和放牧。乾隆元年(1736AD)清廷明令恩准内蒙古王公自愿招引汉人越界耕种,收租收利者,听其自便,此后汉族到内蒙古中部垦荒耕种的人口越来越多。根据岱海湖泊沉积的磁化率、孢粉、粒度等分析结果显示,17世纪末到18世纪初岱海地区人类活动的加强,加剧了流域水土流失的程度<sup>[30]</sup>。1902—1908年,内蒙古放垦的土地总计 $5.05 \times 10^5 \text{ hm}^2$ <sup>[31]</sup>。

## 5 建国后水土流失恶化趋势初见抑制

### 5.1 20世纪50—70年代开垦荒地、砍伐森林使水土流失加剧

新中国成立后,人口进入中国历史上的第3个快速增长期,1980年全国人口达 $9.8 \times 10^8$ 人。实现国家工业化,发展经济,解决人民群众的基本生活问题等被放在特别优先的地位,环境变化意识薄弱,为满

足粮食需求的耕地开垦和工业化的森林采伐,以前所未有的速度迅速地破坏了自然环境。

根据订正后的耕地数据推算,1949—1979 年全国耕地面积从约  $1.00 \times 10^8 \text{ hm}^2$  增加到  $1.34 \times 10^8 \text{ hm}^2$ ,在新垦耕地迅速增长的 1949—1957 年和 1969—1979 年,全国耕地分别净增  $1.39 \times 10^7 \text{ hm}^2$  和  $1.94 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ,除黑龙江省、新疆绿洲和内蒙古草原、云南省等新开垦地区外,其余大部分为原有农耕区内坡地、陡坡地开垦。大面积开垦荒地、砍伐森林,使我国天然林面积逐步下降。20 世纪 80 年代长江流域的森林覆盖率只有 20 世纪 50 年代的 1/2。东北黑龙江省森工部门从建国以来采伐森林  $4.67 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,其中皆伐森林  $1.00 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,迹地更新仅有  $2.00 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,实际保存面积只有约  $8.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。与此相对应,全国水力侵蚀面积由 20 世纪 50 年代的  $1.53 \times 10^6 \text{ km}^2$ ,扩大到 80 年代中期的  $1.79 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。水土流失的加剧导致耕地面积减少,水库淤积,河流下游河床抬高。如吉林省东辽县,1949—1963 年因土壤流失全县耕地面积减少近 1/3。所辖丰满水库,建库初期的 40 年代年均入库泥沙量为  $1.45 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,至 60 年代增加到  $3.32 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,1979 年后入库泥沙量猛增到  $5.23 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,为建国初期的 3.6 倍<sup>[32]</sup>。

## 5.2 20 世纪 80—90 年代中期在水土流失恶化趋势得到遏制的同时出现新的水土流失

进入 20 世纪 80 年代后,水土保持工作得到恢复和加强。1991 年《中华人民共和国水土保持法》正式颁布实施,水土保持工作由此进入依法防治的新阶段。水土保持防治过程取得了明显效益。90 年代中期的遥感普查表明,全国水土流失面积  $3.56 \times 10^6 \text{ km}^2$ ,占国土总面积的 37.4%。与 80 年代中期相比,水土流失总面积减少了  $1.10 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,其中水蚀面积减少了  $1.45 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,但风蚀面积有所增加。然而,随着国家工作重心向经济建设的转移和改革开放政策的实行,全国各地开展了大规模的工程建设和矿产资源开发,产生了新的水土流失。如长江上游从 20 世纪 80 年代初到 90 年代中期,小矿山、小煤窑、采金业等不仅对植被和土地表层造成严重破坏,产生的矿渣、煤矸石等又成为水土流失重要的物质来源。据 1996 年普查统计,黄土高原地区因大规模的矿产资源开发及基本建设等原因,新增人为水土流失面积  $2.82 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,超过同期已治理的水土流失面积<sup>[33]</sup>。

同时,全国各地城市生态环境的整治和保护工作往往滞后于加速的城市化进程,过分追求城市建设规模,占用大量的土地,严重破坏了生态环境,产生了城市水土流失。对广州、珠海、佛山等 12 个城市的典型调查显示,1986—1995 年的 10 a 城市建设中,人为造成的水土流失面积高达  $475 \text{ km}^2$ ,弃土、弃石量达  $2.35 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,其中 1/5 的流失量淤积河道和渠道  $1191 \text{ km}^{[34]}$ 。

## 5.3 20 世纪 90 年代末期至今水土保持措施已初见成效

20 世纪末除继续进行已有的一些大型水土保持工程外,又新启动了京津风沙源治理工程等一批国家重点生态建设工程。尤其是 1997 年中央开始实施退耕还林还草试点工程,经过数年的试点示范,有效提高了退耕区域的林草植被覆盖率。我国水土流失状况总体上得到了一定改善。1998 年全国水土保持综合治理面积首次突破连续  $5.00 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。据 2003 年水土保持公告统计,截止到 2003 年底我国东部地区共完成水土流失治理面积  $9.76 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,重点小流域累计治理面积达  $3.93 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,中部地区共完成水土流失治理面积  $3.89 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,重点小流域累计治理面积达  $1.38 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,西部地区共完成水土流失治理面积  $4.11 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,重点小流域累计治理面积达  $1.79 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。2001—2005 年期间累计治理水土流失面积  $2.40 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,与前期相比治理速度提高了 1.34 倍。

实施退耕还林还草工程后,黄土高原地区植被覆盖率增加 5.6%;长江上游及西南诸河区,治理区林草覆盖率由治理前的 35% 提高到 56%,局部地区生态环境面貌显著改观,部分支流的河流输沙量呈下降趋势。但值得注意的是,随着我国经济建设的发展,各地工程建设和矿产资源开发的规模不断加大,已成为新增水土流失的最重要动力。据 11 省统计显示,2001 年工程开工项目 2505 个,到 2004 年增加到 4994 个,开发建设项目随着经济发展呈不断增加趋势。20 世纪 90 年代长江上游每年人为造成的水土流失面积在  $900 \text{ km}^2$  左右;到 21 世纪,工程建设造成的水土流失面积达  $1200 \text{ km}^2$ ,水土流失强度增大。

## 6 结语

纵观我国水土流失的演变历史,不难看出,从水土流失的显现、扩展、加剧,以至现今的有所改善,都



与我国作为一个农业大国的历史背景密切相关。随着社会的进步,我国农业也在不断地转型,从原始农业逐渐发展到传统农业、现代农业,而伴随这漫长转化过程的是,人们不断地开垦荒地、砍伐森林,尤其是对山地、丘陵的大肆开发,严重破坏了自然生态平衡,加剧了水土流失程度。虽然,自20世纪90年代以来,国家开始采取一系列的政策措施,包括制定相应的法律法规来治理水土流失,保护环境,并取得了一定的成效,但随着国家经济的不断发展,城市化进程的加快,以及大量工程建设、矿产资源开发规模的不断加大,新的水土流失问题正在涌现。如何在不影响经济发展、社会进步的基础上,有效地控制、处理这些新问题,最大程度地减少水土流失,将是我们今后必要面对的一个难题。

#### [参 考 文 献]

- [1] 彭世奖. 从中国农业发展史看未来的农业与环境[J]. 中国农史, 2000, 19(3): 86—91.
- [2] 任式楠. 中国史前农业的发生与发展[J]. 学术探索, 2005(6): 110—123.
- [3] 方修琦, 章文波, 张兰生. 全新世暖期我国土地利用的格局及其意义[J]. 自然资源学报, 1998, 13(1): 16—22.
- [4] 方修琦. 从农业气候条件看我国北方原始农业的衰落与农牧交错带的形成[J]. 自然资源学报, 1999, 14(3): 212—218.
- [5] 方修琦, 葛全胜, 郑景云. 环境演变对中华文明影响研究的进展与展望[J]. 古地理学报, 2004, 6(1): 85—94.
- [6] 景可, 陈永宗. 黄土高原侵蚀环境与侵蚀速率的初步研究[J]. 地理研究, 1983, 2(2): 1—11.
- [7] 李保华, 李从先, 沈焕庭. 冰后期长江三角洲沉积通量的初步研究[J]. 中国科学(D辑), 2002, 32(9): 776—782.
- [8] 景可, 王万忠, 郑粉莉. 中国土壤侵蚀与环境[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 47—51.
- [9] 谭其骧. 何以黄河在东汉以后会出现一个长期安流的局面[J]. 学术月刊, 1962(2): 23—35.
- [10] 王尚义. 两汉时期黄河水患与中游土地利用之关系[J]. 地理学报, 2003, 58(1): 73—82.
- [11] 周宏伟. 长江流域森林变迁的历史考察[J]. 中国农史, 1999, 18(4): 3—14.
- [12] 郭声波. 四川历史上农业土地资源利用与水土流失[J]. 中国农史, 2003(3): 113—117.
- [13] 刘沛林. 历史上人类活动对长江流域水灾的影响[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 1998, 35(6): 144—151.
- [14] 史立人. 长江流域水土保持历史发展过程探讨[J]. 水土保持通报, 2002, 22(5): 1—4.
- [15] 杨伟兵. 长江三峡水土流失的历史考察与教训[J]. 重庆社会科学, 2000(1): 64—67.
- [16] 吴祥定, 钮仲勋, 王守春, 等. 历史时期黄土高原植被与人文要素的变化[M]. 北京: 海洋出版社, 1994: 65—91.
- [17] 王义凤, 姜恕, 孙世洲, 等. 黄土高原地区植被资源及其合理利用[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991: 1—194.
- [18] 叶青超, 吴祥定, 唐克丽, 等. 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1994: 46—47.
- [19] 许炯心, 孙季. 黄河下游2300年以来沉积速率的变化[J]. 地理学报, 2003, 58(2): 247—254.
- [20] 鲁西奇, 蔡述明. 秦巴山地生态恶化贫困区历史成因分析[J]. 山地研究, 1996, 14(3): 165—170.
- [21] 易哲文. 长江上游的泥沙[J]. 四川水利, 2003(5): 29—33.
- [22] 朱士光. 水土流失与历史时期之环境变迁[J]. 地理与地理信息科学, 1987, 3(1): 16—51.
- [23] 陈诗越, 金章东, 吴艳宏, 等. 近百年来龙感湖地区湖泊营养化过程[J]. 地球科学与环境学报, 2004, 26(4): 81—84.
- [24] 孟庆枚, 华绍祖, 阎文哲, 等. 黄土高原水土保持[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1996: 41—523.
- [25] 吴晓军. 论西北地区生态环境的历史变迁[J]. 甘肃社会科学, 1999(4): 66—72.
- [26] 郑粉莉, 唐克丽, 张科利, 等. 自然侵蚀和人为加速侵蚀与生态环境演变[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 251—259.
- [27] 梁述杰, 贾小军. 汾河泥沙变化研究[J]. 山西水利科技, 2004(1): 47—49.
- [28] 外文. 我与乡村[C]//张毓茂. 现代东北文学大系(1919—1949). 第九集散文卷(上). 沈阳: 沈阳出版社, 1996: 293—299.
- [29] 关亚新, 张志坤. 辽西地区生态的历史变迁及影响[J]. 社会科学辑刊, 2002(1): 122—127.
- [30] 张振克, 吴瑞金. 近300年来岱海流域气候干湿变化与人类活动的湖泊响应[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2001, 22(3): 70—76.
- [31] 彭雨新. 清代土地开垦史[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 260—278.
- [32] 郭百平. 内蒙古黄土高原地区水土流失特点与防治对策[J]. 水土保持研究, 1998, 5(3): 51—55.
- [33] 中国土壤学会土壤侵蚀专业委员会. 关于加强防治土壤侵蚀的建议[J]. 水土保持通报, 1986, 6(3): 1—4.
- [34] 李爱峰, 张王龙, 宋佩茹, 等. 城市水土流失特点及防治对策[J]. 水土保持科技情报, 2002(2): 35—36.