

# 土壤侵蚀研究中有关的人地关系问题探讨\*

王辉, 莫多闻, 苏成

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

**摘要:** 探讨土壤侵蚀研究中的人地关系问题有利于水土保持工作更有针对性的展开。从自然侵蚀到加速侵蚀的发展过程, 体现了人类活动同自然环境关系之间的变化。在回顾了加速侵蚀的历史发展过程之后, 我们发现加速侵蚀的日益严重受人地关系变化的控制。人口压力和有限的资源之间的矛盾正是当前加速侵蚀产生的人地关系背景。解决基本的生存需要和提高生活质量尽管带来了巨大的社会效益, 但如果忽略了环境的保护就会造成加速侵蚀的发生。因此, 它们构成了加速侵蚀中的人类活动的直接动因。同时, 人类大规模的水土保持对于减缓侵蚀和改善生态环境也发挥了巨大的作用。

**关键词:** 土壤侵蚀; 加速侵蚀; 水土保持; 人地关系

**中图分类号:** S157.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2001)02-0056-03

## Study on the Man-land Relationship in Soil Erosion Research

WANG Hui, MO Duo-wen, SU Cheng

(Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** Man-land relationship always bears great significance in water soil conservation study. The evolution of soil erosion process from a nature pattern to an accelerated pattern reflects the upgrading impact man exerted on its environment. Based on the investigation of the historical development of accelerated-erosion, it is clear that human activity is the main controlling factor. Man's activities engendered the accelerated erosion directly or indirectly through influencing other geographical factor matters to vegetation and soil. The inner cause of accelerated erosion is the lost of balance between population and environment. People's pursuit of better life with ignorance of sustainable view leads to unbalanced exploitation of resources and unlimited agriculture colonization, which inevitably engendered the degradation of the fragile ecosystem, especially in the northwest and southwest of China. Although a lot of efforts have been made to conserve the depleting soil resources, which is crucial to the survival of human kind, many problems left unresolved and a deeper discussion in a comprehensive view is expected.

**Key words:** soil erosion; accelerated erosion; water and soil conservation; man-land relationship

## 1 引言

土壤侵蚀是指地球陆地表面的土壤及其母质在内外营力和人类作用下, 发生的风化、运移和堆积的过程<sup>[1]</sup>。对于土壤侵蚀的侵蚀营力类型<sup>[2]</sup>、影响因

素<sup>[3]</sup>、侵蚀过程<sup>[4]</sup>以及所产生的影响<sup>[5]</sup>等内容, 前人皆有精辟的论述。土壤侵蚀研究中一个重大并且存有争论的问题是自然侵蚀和加速侵蚀各自所占的比重及相关的一些问题。这个争论不仅涉及到如何在实际工作中对自然因素和人类因素进行量化,

\* 收稿日期: 2001-03-21

国家自然科学基金重点项目(批准号: 49831080)、国家自然科学基金项目(批准号: 49771014)和教育部博士点基金项目(任务编号: 99000149)资助。

作者简介: 王辉(1979-), 硕士生, 地貌学与第四纪地质学专业, 研究方向为环境考古和环境演变。

也与土壤侵蚀能够被治理的程度直接相关。争论尽管存在,但不可否认的是不合理的人类活动已经成为土壤侵蚀的一个重要因素,人类活动所产生的影响也越来越得到人们的关注。

土壤侵蚀本质上属于地貌演化的侵蚀过程,它之所以被重视主要是因为当前人类赖以生存的物质基础遭到破坏,人类生活质量的提高和可持续发展受到了强有力的挑战。土壤侵蚀研究中自然侵蚀和加速侵蚀的分类方法、加速侵蚀增强的背景以及水土保持等问题中事实上都存在人地关系问题。这个问题的核心同其他环境问题一样,就是如何使人类能够生存下去并且能够可持续发展。对土壤侵蚀研究中的人地关系问题进行探讨有利于更进一步的把握加速侵蚀背后存在的人类与环境之间的矛盾,有利于水土保持工作更有针对性的展开。本文试图将土壤侵蚀与人类活动的关系放在一个历史发展和社会现实的背景之中,来讨论土壤侵蚀研究中有关的人地关系问题。

## 2 自然侵蚀与加速侵蚀

从自然侵蚀到加速侵蚀的发展,体现了人类活动同自然环境的关系发生变化的过程。这个变化的过程集中体现在随着人类活动能力的增强和人口规模的扩大,加速侵蚀日益严重。

### 2.1 自然侵蚀与加速侵蚀的概念

自然侵蚀是一种在纯自然力作用下进行的地貌演化过程,即它只受自然规律的支配。这一点已经成为人们的共识,而对于加速侵蚀的概念则存在一定的分歧。史德明<sup>[6]</sup>认为加速侵蚀即通常所称的土壤侵蚀(或水土流失),是指由人为不当的经济活动如滥伐森林、开垦陡坡、过度放牧、不合理耕作以及开矿、修路、采石、建房而未注意水土保持引起的一种破坏性的侵蚀现象;唐克丽<sup>[2]</sup>认为凡自然生态平衡遭人为情况破坏下的侵蚀,就是加速侵蚀;朱忠礼<sup>[7]</sup>等则认为当自然侵蚀过程受到人类活动影响而加速发展,达到了对土地利用产生不良影响和引起下游河道加剧淤积而影响防洪安全时,就成为加速侵蚀。以上的这些定义都明确地表达了加速侵蚀是因为人类活动而引起的这样一层含义。

区分自然侵蚀和加速侵蚀在土壤侵蚀中所占的比重,目的是为了确定人类对正在进行的土壤侵蚀能够治理的程度。因此,在加速侵蚀的定义中应该突出划分自然侵蚀和加速侵蚀的目的。我们认为加速侵蚀是指在自然侵蚀的基础上,人类活动作用于影

响侵蚀的自然因素或者是人类直接进行的剥蚀-搬运-堆积过程所引起的侵蚀现象。直接对侵蚀产生影响的自然要素主要包括地表形态、地表物质组成及其结构以及各种动力条件。在分析加速侵蚀的时候,一方面要考虑到人类活动是对哪些自然因素产生了影响,另一方面必须考虑到自然侵蚀这个本底。

### 2.2 加速侵蚀的历史发展过程及各时期的人地关系

加速侵蚀与人类社会的发展息息相关。在旧石器时代采集和狩猎的经济形态下,由于人口规模小,并且人类活动基本上不对地表形态和物质组成及其结构发生影响,因此人类活动所引起的加速侵蚀基本上可以忽略。冰后期以来,随着新石器革命中农业的出现和发展,人类开始对自然环境产生较大的影响,最突出的表现是通过砍伐森林而间接引起的地表物质结构的变化和局部生态环境的恶化。红山文化正值我国全新世大暖期的鼎盛时期,农业文化极为发达,孢粉分析显示红山文化时期木本花粉含量非常低,而沉积物粒度明显变粗。这就表明了在新石器时代晚期人类粗放的农业文化已经可以在局部地区造成大规模的加速侵蚀。历史时期人类活动能力进一步增强,工具的逐步改进和耕作水平的提高极大地促进了农业的发展,而这又导致了人口的迅速膨胀。在中原王朝强盛的时期,每每在中国北方农牧交错带发展农业生产。尽管存在气候变化的因素,但湮没在风沙之中的古城仍是加速侵蚀的明证。近代工业化之后,人类的活动所引起的加速侵蚀不再局限于农业,开采矿山、修建水库、交通建设等等都造成了新的加速侵蚀。即使以农业而论,加速侵蚀的范围也非昔日可比,连最不宜耕种的陡坡都开始发展农业。而加速侵蚀的强度随着人类生产技术的快速进步更是日益增加。

从加速侵蚀的历史发展过程中可以清楚地看到,加速侵蚀的形式是越来越多,范围越来越大,强度越来越高。加速侵蚀的日益严重,事实上也与人地关系的变化有极大的关联。新石器时代尽管人类已经能够在局部地区造成大规模的加速侵蚀,但由于相对的环境容量较大,人地关系并无根本的冲突。在历史时期,人口的迅速膨胀已经在很大程度上改变了这种状况。“屯边”这一历史事实就表明了在这样的生产条件下,适宜耕作的田地已经不能满足人类生存的需要。近代以来,人口规模更是日渐庞大,人与环境之间的冲突也更为明显。人类的生存需要同有限的资源之间的矛盾已经成为当前主要的人地关系。

### 3 当前加速侵蚀的人地关系背景

从各大流域的输沙模数分布图上<sup>[8]</sup>可以清楚地看到,我国主要的强侵蚀中心都分布在第二阶梯上,尤其是黄土高原和云贵高原。这两个地区都是我国生态环境脆弱的地区,对人类的生产生活都有许多不利的自然因素。为什么人类要选择这些艰苦的环境进行垦殖?为什么还要在容易引起侵蚀的地貌部位加强人类活动?这些问题的答案事实上就是当前加速侵蚀的人地关系背景和人类活动的动因。

#### 3.1 环境承载力与人口压力

当前加速侵蚀的人地关系背景正是人地关系历史发展的结果。对于我国的生态脆弱地区,其自身的环境特点和人类的长期开发已经使这些地区的生态环境急剧恶化。摆在我们面前的是大量的贫困人口和已遭破坏的环境。一定技术条件下的环境所能提供的生物量是一定的,而脆弱的环境特点又决定了即使是相对合理的人类活动也会对环境产生很大的影响。适于人类生存的环境已经远远不能满足人类最基本的生存需要,在这样的一种背景下,必然出现乱砍滥伐、陡坡开荒和过度开发等一系列不合理的人类行为。而这些行为无疑就是加速侵蚀中的人类活动。

人地关系的突出矛盾,即人口压力和有限的资源之间的矛盾,正是土壤加速侵蚀产生的人地关系背景。

#### 3.2 加速侵蚀中人类活动的动因

加速侵蚀中人类活动的动因是从人类社会角度考虑的一个比较深层次的问题。从当前加速侵蚀产生的人地关系背景出发,可以认为加速侵蚀中人类活动的动因包含两方面的问题:一是解决人类基本的生存需要;二是提高生活质量。

#### 3.3 人类活动在加速侵蚀中的作用方式

人类活动的直接作用主要表现为人类依靠自己的力量进行的剥蚀-搬运-堆积过程,如矿山开采、城市与交通建设等使得大量固体物质剥离原地而被搬运堆积于它处。它不仅使剥蚀区在暴露的时期内侵蚀加重,也直接破坏了堆积区的环境。此外,人工堆垫地貌为二次侵蚀提供了有利的物质基础和环境条件。

人类活动的间接作用所造成的加速侵蚀更为严重。人类破坏地表的植被导致加速侵蚀的发生;植被的破坏引起的生态环境恶化,进一步加速了土壤侵蚀的过程。此外,人为因素诱发的滑坡泥石流对生产建设和人民的生命财产造成了极大的破坏。

### 4 水土保持中的人地关系

不合理的人类活动导致加速侵蚀,而合理的人类活动则能够减缓侵蚀的发生。水土保持和加速侵蚀正好代表了不同的人类活动对土壤侵蚀过程所产生的影响。随着人类活动的增强,人类对土壤侵蚀的正负作用都得到了加强。近 50 年来我国水保事业取得了显著的成效<sup>[9]</sup>。修梯田、建坝地、治沙造田共 1 187 万  $\text{hm}^2$ ,栽植水土保持林和经济林 4 000 万  $\text{hm}^2$ ,灌草保存面积 400 万  $\text{hm}^2$ ,兴修上亿处蓄水保土工程,多项蓄保设施年增蓄水能力 250 亿  $\text{m}^3$ ,拦蓄泥沙 15 亿 t,年水土流失治理速度达 3 万  $\text{km}^2$ 。人类活动不仅能够治理加速侵蚀所引起的水土流失;而且通过对自然侵蚀过程的研究,在一定程度上也能够对局部地区的自然侵蚀进行综合治理。

水土保持和加速侵蚀之间的矛盾决定了在水土保持的工作中,如果要想从根本上解决加速侵蚀的问题,就必须面对加速侵蚀产生的人地关系背景。也就是说,在水土保持的工作中,具体的水保措施不仅要能够减缓侵蚀、改善环境,还要解决当地人民的基本生存问题。如何在减缓土壤侵蚀的过程中,同时努力提高环境的承载力是摆在水保工作者面前的一个重大课题。水土保持工作是全流域可持续发展的需要。上游发生加速侵蚀是导致下游洪涝灾害的一个重要原因;反之,在上游营造良好的生态环境,就必然会在下游产生重大的生态效益。因此,对属于贫困地区的上游的生态治理成本实施全流域分担是值得考虑的。

### 5 结 语

加速侵蚀古已有之,其历史发展与人类社会的前进密切相关。人类活动能力的增强提高了人类对自然过程的改造能力。同时,历史的经验教训和科学技术的进步也使人类的环境意识大大提高。加速侵蚀和水土保持是不同的人类活动的体现,它们的结果不论是对于人类自身的发展还是对于自然环境都是截然相反。如果我们任由加速侵蚀发展,那么在生态脆弱地区进行的种种人类活动不但不能够解决人类基本的生存问题,反而会使更多的人口陷于贫困之中;在盲目地追求经济效益的地区则会由于大量的环境问题出现而限制城镇、矿区的进一步发展。水土保持则有利于减缓上游土壤侵蚀的发生,同时改善当地的生态环境和减少下游的洪涝灾害,通过长期的工作最终达到全流域的可持续发展。

(下转第 99 页)

这一过程不但直接造成水土流失,而且加剧了山地灾害地貌形成的过程。如开采矿产、修路、开凿隧道等使大量固体物质剥离原地而被搬运堆积于它处,这种作用在现代社会中随处可见,其直接造成的土壤损失的速度和量相当惊人。据研究,成都市郊区龙潭乡面积  $7.82 \text{ km}^2$ , 全乡有砖厂 29 个, 年产砖  $4.5 \times 10^8$  块。以每立方米黏土制砖 550 块计, 全乡仅用于制砖就取土  $818181.2 \text{ m}^3$ , 相当于全乡地表每年下降  $0.022 \text{ m}$ , 比长江下游平均剥蚀率快 100 倍<sup>[5]</sup>。同时, 由于人为的坡面加载、开挖坡脚而造成凌空面扩大、爆破作业引起振动等则会直接诱发并加剧一些山地灾害的发生。

人类活动对现代山地灾害地貌产生的间接作用主要表现为坡面的侵蚀作用, 亦即坡面水土流失现象, 但它同时也会影响到崩塌、滑坡、泥石流等灾变过程的发生。这一间接作用过程是人类破坏地表植被覆盖, 加速坡面水力侵蚀的发生和发展, 使水土流失程度加剧, 并进而使地表形态发生改变的过程。如四川省地表森林被破坏严重, 集中表现为垦殖指数明显增高, 其结果便使表层土失去保护, 产生水土流失, 特别是在暴雨径流冲刷下, 使大量表层土壤物质从坡体上部侵蚀至沟谷、洼地中堆积。严重的水土流

失产生大量的泥沙进入江河、湖泊、水库, 结果便使河床抬高, 水库、湖泊淤积, 面积缩小, 地表负地貌发生明显的变化。在江汉平原的四湖地区, 其面积从本世纪初的  $1984 \text{ km}^2$  减少至 800 多  $\text{km}^2$ , 荆江河床已高出地面 2 m 多; 江西省鄱阳湖流域, 几条河流河床淤积严重, 其中锦江河、琴江河、平江河、龙台河、梅江河等在 1950~1980 年 30 年期间, 河床分别淤高  $0.5 \sim 1.0 \text{ m}$ 、 $1.0 \text{ m}$ 、 $1.2 \sim 2.1 \text{ m}$ 、 $1.0 \text{ m}$  和  $1.0 \text{ m}$ 。<sup>[6]</sup>

现代山地灾害地貌形成过程中, 人地关系并非简单的单向性作用, 而是一个复杂的双向作用系统, 人类在山地灾害地貌形成过程中施加作用的同时, 山地灾害环境也会出现反馈, 反过来影响人类的生产活动, 并进而影响人类间的生产关系。人类通过自身不合理的经济活动加剧了山地的水土流失使山地环境退化, 反过来, 恶化了的山地灾害环境对山区经济开发又有着巨大的抑制和破坏作用, 主要表现为对山区城镇工矿、村落农田、交通运输、水利水电建设等方面危害。从水土流失方面看, 由于山地土壤的流失, 在造成直接经济损失和危害的同时, 也影响山区植被的发育, 并进而影响山地环境的生态平衡, 造成长期的潜在危害。

#### 参考文献:

- [1] 袁仁茂, 李树德, 陈锁忠 中国滑坡、泥石流灾害的时空分布特点[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 34~35
- [2] 李树德 论泥石流的另一种类型——滑坡型泥石流[J]. 水土保持学报, 1998, (4): 67
- [3] 马宗晋 中国重大自然灾害及减灾对策(分论)[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 482, 521, 526
- [4] 李旭旦 人文地理学[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1984. 14
- [5] 刘淑珍 成都市特殊人为地貌的处理和利用[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 1990, 15(4): 558~565
- [6] 张荣峰 水土流失对鄱阳湖流域生态环境和经济建设的影响[J]. 水土保持学报, 1990(8): 87

(上接第 58 页)

#### 参考文献:

- [1] 柴宗新 试论土地侵蚀[J]. 山地研究, 1996, 14(2): 117~121
- [2] 唐克丽 中国土壤侵蚀与水土保持学的特点与展望[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 2~7
- [3] 袁仁茂, 杨晓燕, 李树德 水土流失的多因素分析及其防治措施[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 80~85
- [4] 史培军, 刘宝元, 张科利等 土壤侵蚀过程与模型研究[J]. 资源科学, 1999, 21(5): 9~18
- [5] 史德明 土壤侵蚀与人类生存环境恶化[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1995, 1(1): 26~33
- [6] 史德明 如何正确理解水土保持术语的讨论[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998, 4(4): 89~91
- [7] 朱忠礼, 莫多闻, 徐海鹏 水土流失与地貌侵蚀[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 86~90
- [8] 景可, 陈永宗 我国土壤侵蚀与地理环境的关系[J]. 地理研究, 1990
- [9] 徐海鹏, 朱忠礼, 莫多闻 水土保持学科理论体系初探[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 54~61