

# 黄土高原土壤侵蚀研究若干问题的讨论

唐克丽 周佩华

## 提 要

本文就查清水土流失现状,查清水土保持措施现状及其减沙效益,人为加速侵蚀的定量评价,黄河下游河床淤积与粗泥沙来源,以及加强基础性、规律性研究等5个问题,进行了讨论。为加快黄土高原的综合治理,针对加强上述问题的研究,提出了积极的建议。

鉴于治理黄河的紧迫性及黄土高原治理与开发的重要性,黄土高原的综合治理已列入国家“七五”重点科技项目,这是我国“四化”建设的重大战略决策。

“六五”期间,国家计委国土局即把黄土高原作为国土整治的特殊区域,建立了黄土高原综合治理的专题项目,并提出中心任务是解决水土流失问题。

“七五”期间,黄土高原综合治理的主攻目标为:完成黄土高原资源和水土流失调查,提出综合治理总体方案,建立11个小流域治理试验示范区。具体要求是:采用航空、航空遥感和地面调查相结合,查清黄土高原水土流失和农林牧资源现状,提出综合治理总体方案。对试验示范区要求以小流域为综合治理单元,研究农林牧及种植业内部的合理结构与布局,黄土特性与改良利用,以生物措施为主和工程措施相结合的控制水土流失措施,研究大面积种草种树技术,使试验区水土流失减少50%以上。

由上可知,无论是总体方案,或建立试验示范区,均把水土流失作为综合治理的核心问题。为了更好地完成黄土高原的综合治理,必须明确以下几个问题。

## 一、查清水土流失现状问题

首先明确什么是水土流失现状?怎样算查清。我们认为水土流失基本上指水蚀而言,其现状即指水土流失的范围、面积及强度,其中解决土壤侵蚀强度的分级是核心问题,确定允许土壤流失量又是强度分级的前提。查清的标准依编制图件的比例尺而异。

1984年水电部提出应用遥感技术查明我国水土流失现状,编制1:200万全国土壤侵蚀图,全国几个大流域,例如长江、黄河、黑龙江等流域,编制1:50万的土壤侵蚀图,统一确定了土壤侵蚀分区、分类、分级制图的原则。土壤侵蚀强度分级是在分区、分类的基础上,采用多名法双指标的原则。以土壤侵蚀模数和侵蚀速率作为双指标,以岩性、地貌、植被覆盖率因子作为多名的内容,并提出把坡度、沟谷切割密度及重力侵蚀等因子作为分级参考指标。由此可见,要查明水土流失现状是非常复杂的问题,既包括自然因素,又包括人为因素;查明农林牧资源与土地利用现状,又是查明水土流失现状的重要组成部分。为了完成上述任务,必须进一步研究解决以下几个问题:

1. 土壤侵蚀模数问题。这是确定土壤侵蚀强度分级的主要指标。当前黄土高原的侵

蚀模数直接采用流域的输沙模数,这是根据泥沙输移比为1的指标,但不能反映实际状况,因为近期坝库拦蓄的泥沙量未计算在内;另一方面,在连续偏枯水年情况下,黄河中游干支流,尤其是粗泥沙产区河床淤积严重,泥沙输移比小于1,故河流输沙量低于流域范围内的侵蚀量。如果以输沙模数代替侵蚀模数,必须进行适当修正。

**2. 允许土壤流失量问题。**是指侵蚀速率与成土速率基本平衡情况下,土壤流失量的低限值,也就是划分水土流失范围的低限值。美国确定允许土壤流失量为225—1,150吨/平方公里;苏联确定为340—1,090吨/平方公里,都以不同土壤流失有效养分与补偿恢复的有效养分达到平衡为界。我国对黄土高原允许土壤流失量未进行专门的研究,这是重大缺陷。通常以流失量小于1,000吨/平方公里作为无明显侵蚀的界限,我们认为合适的。但缺乏上述养分指标依据,应加强这方面的工作。

**3. 查明耕地现状问题。**这是当前最难以解决的问题,通常以统计数为依据,远远低于实际值。尤其因毁林开荒而增加的坡耕地面积,均为零星分布。如果按1:50万比例尺制图,最小图斑为 $3.5 \times 3.5$ 平方毫米,相当于3.06平方公里,难以查明实际耕地面积,直接影响查明水土流失现状。为了解决这一问题,应选择典型地区,进行大比例尺制图。制图比例尺不应小于万分之一。

## 二、查明水土保持措施现状及其减沙效益问题

近期正式报导,进入八十年代以来,黄河中游地区水土保持取得突破性进展,入黄泥沙平均每年减少2亿吨。据黄委会张胜利等人的分析资料,近年来入黄泥沙量有明显减少,其原因除降雨量偏少外,坝库拦蓄起主要作用。1960—1980年水库平均年拦沙1.417亿吨,淤地坝拦沙2.817亿吨,引沙0.639亿吨,共计年拦沙4.873亿吨。对于林草措施的减沙效益,当前还没有作出确切的计算,影响到对水土保持措施效益的全面评价。

截止1979年,林草措施的治理面积为3.93万平方公里,占总治理面积7.5万平方公里的52%;截止1985年,林草面积累计增至6.51万平方公里,占总治理面积10.21万平方公里的63%。对于在治理面积中占主导地位的林草措施,不予评价减沙效益是不完善的。当前林草措施的治理与实际保存面积确有很大距离,平均保存率为30—50%,且多为幼林、疏林,保持水土效益差,但不等于无效益,否则需重新评价总治理面积的可靠性。

林草措施保持水土的效益问题,早为径流小区、典型治理流域及天然次生林保护区所证实。因此,查明林草措施的实有面积及保持水土的效益,对今后林草措施的发展前景及其与工程措施相结合问题,具有直接指导意义,并关系到治理方针。

## 三、人为加速侵蚀的定量评价

1960—1980年黄河年平均输沙量14.86亿吨,再加上在此期间坝库的拦沙量4.873亿吨,实际年均产沙量19.733亿吨,较1919—1949年段年均输沙量16.80亿吨增加2.93亿吨。如果按1970—1979年偏枯水时段年均输沙量13.49亿吨计算,再加上坝库拦沙量,则总产沙量18.36亿吨,较1949年前仍有所增加。截止1979年,黄土高原共计治理面积7.5万平方公里,占水土流失面积的17.46%。实际上,产沙量不仅没有减少,并且又有增加,说明在治理的同时,又增加了新的水土流失量。

人口急剧增长,毁林毁草开荒是人为加速侵蚀的主要方式。延河支流杏子河流域,30年内人口由23,159人增加到51,678人,增长了1.23倍,现人均耕地1公顷以上。据典型小流域调查,被开垦破坏的乔灌林地,为同期建造的2—7倍,最高达40倍。宁夏西吉、海原、固原3县,30年内人口增长了1.25—2.35倍,平均每增加1人,开荒0.4公顷左右。固原县被毁林地为期建造的3倍。

现按黄土高原近30年人口增长1倍计算,约增加3,000万农业人口,每增加1人按开荒0.2—0.33公顷计算,合计6—10万平方公里,相当于同期治理面积。每平方公里流失土壤也按5,000吨计算,仅开荒新增土壤流失量3—5亿吨,如果再加上因开矿、修路、建窑等新增入黄泥沙量,远远超过同期治理的保持水土效益。

以上仅为粗略的估算,说明了进一步查明人为加速侵蚀的重要性。当前毁林毁草开荒虽已得到基本制止,但大面积已开垦的坡耕地未得到治理,并导致沟谷侵蚀与重力侵蚀的加剧,产沙量有增无减。一方面成为加速坝库淤积的主要威胁,另一方面也是造成土壤肥力退化,土地资源破坏的重要根源。

每年排泄入海的大量悬移质泥沙,虽然对黄河下游河床淤积无直接威胁,但随同流失的有效养分,相当于每年流失34亿公斤粮食(按6亿吨泥沙来自坡耕地,全氮含量0.05%,有效磷含量5ppm,有效钾含量150ppm计算)。

为加速黄土高原治理的步伐,不仅要研究输沙规律与拦沙措施的效益,更要重视产沙规律与就地控制水土流失措施的效益,特别要重视人为加速侵蚀及其控制的研究。

#### 四、黄河下游河床淤积与粗泥沙来源问题

大量研究资料说明,黄河下游河床淤积的泥沙主要由大于0.05毫米的粗颗粒所组成,这些泥沙来自河口镇至龙门区间约10万平方公里,从而确定该粗泥沙产区为重点治理区。进一步查明该区间的产沙地层、产沙部位和产沙方式,对集中重点,确定治理方针和措施的配置,加快治理效益有重要实际意义。其中查明产沙地层及其分布的特点是解决问题的关键。

根据我们的研究结果,沙黄土及黄土丘陵区覆盖的风积沙,其颗粒组成以0.25—0.05毫米及0.05—0.01毫米的两组粒径占优势,大于0.25毫米的粒径极少见,一般少于1%;中生代白垩纪厚层沙岩风化物的颗粒组成中以大于0.25毫米的粒径占优势。沙黄土、风积沙及砂岩风化物均为产粗沙地层,究竟那一种地层对黄河下游河床淤积影响最大,粒径组成特点可作为分析研究的重要依据。在通常以大于0.05毫米颗粒作为粗颗粒泥沙分界的基础上,进一步区分大于0.25毫米粒径的泥沙颗粒,对鉴别不同类型的产沙地层有重要意义。

根据我们近年来的考察研究,在基岩产沙、风积沙地区,尤其在偏枯水年,河床淤积抬高现象相当严重。因开矿、修路等大量弃石、弃渣倾入河道,推移质占有相当大比重,往往造成当地沟道、河流的淤塞。因此,不能把凡大于0.05毫米的粗颗粒,都作为影响黄河下游河床淤积的粗泥沙来源。

查明对黄河下游河床淤积影响最大的粗泥沙来源,将关系到治坡与治沟以及工程措施与生物措施的决策与布署。

## 五、紧密联系生产治理, 加强基础性、规律性的研究

黄土高原综合治理的紧迫性对土壤侵蚀研究, 提出了一系列需要研究解决的新问题。诸如: 土壤侵蚀模数与允许土壤流失量的分级指标问题; 重力侵蚀发生规律及其侵蚀量的测算问题; 反映黄土高原土壤侵蚀特点的超渗径流形成机理问题, 雨滴侵蚀和黄土特性问题; 侵蚀、产沙与输移规律问题; 自然因素与人为因素的确切评价问题; 水土流失与元素迁移、土壤退化问题; 遥感等新技术的应用及水土流失预测预报问题等。

为解决上述问题, 必须把黄土高原土壤侵蚀的研究与黄河的上、中、下游紧密联系起来, 把研究黄土高原现代侵蚀与黄土高原地质历史演变过程紧密结合起来, 把宏观的考察研究与定位观测试验、人工降雨、微观侵蚀过程结合起来。

当前在黄土高原已设置不同处理的径流小区总数达500个以上, 尚在继续扩充中。我国测试手段还比较落后, 野外观测尚需消耗大量的人力物力, 如何布设恰当, 减少不必要的重复, 急需协调研究解决。

电子计算机的推广应用, 促进了土壤侵蚀研究的发展。过去只要稍微复杂一点的数学方程就无法求解, 只能靠半经验性近似计算。现在各式各样的方程基本上都能求解, 因此用数学模型解决土壤侵蚀的研究很快发展起来。但数学模型是建立在大量试验数据和对侵蚀过程进行成因理论分析的基础上。为开展水土流失预报, 建立数学模型, 我们还必须做大量的实验工作, 积累数据, 并对以上问题进行基本理论的研究, 以求为各种土壤侵蚀过程, 写出数学方程和边界条件。

本文所讨论的5个方面问题, 有的已有初步解答和结果, 有的还存在较大争议, 有的尚需开拓和探讨, 这些问题的研究解决, 对黄土高原的综合治理与治黄均有重要意义。

### 参 考 文 献

- 〔1〕 钱宁等: 黄河中游粗泥沙来源区对黄河下游冲淤的影响, 《第一次国际河流泥沙会议论文集》, 1980年。
- 〔2〕 龚时盼等: 黄河泥沙的来源和输移, 《第一次国际河流泥沙会议论文集》, 1980年。
- 〔3〕 张胜利: 黄河中上游水利水土保持措施对减少入黄泥沙的作用, 《人民黄河》, 1987年1期。
- 〔4〕 宋尚智等: 马连河流域水土保持拦沙效益调查, 《人民黄河》, 1987年1期。
- 〔5〕 叶青超等: 黄河下游河道演变和黄土高原侵蚀关系, 《第二次国际河流泥沙会议论文集》, 1982年。
- 〔6〕 唐克丽等: 杏子河流域坡耕地土壤侵蚀及其防治, 《水土保持通报》, 1983年5期。
- 〔7〕 唐克丽等: 植被的破坏与建造对土壤侵蚀的影响, 《第四届国际土壤保持会议论文集》, 1985年。
- 〔8〕 唐克丽等: 黄土高原的土壤流失与土壤退化, 《第13届国际土壤学会会议论文集》, 1986年。

## Discussion on Problems of Soil Erosion in Loess Plateau

Tang Keli      Zhou Peihua

### Abstract

In this paper the problems of soil erosion have been discussed in following aspects: to make a detail investigation on present conditions of soil erosion and soil conservation, to make a quantifying assement of accelerated erosion, to reveal the source of coarse sediments silted in the lower reaches of Huanghe River and to strengthen some basic and applied research programs.