

土壤侵蚀研究回顾与展望

唐克丽 郑芬莉 史德明

(中国科学院西北水土保持研究所) (中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文概述了建国40年来土壤侵蚀研究的成就,以及在国民经济建设中的地位 and 作用。讨论了需要进一步研究解决的问题。诸如:查明水土流失和水土保持现状;土壤侵蚀量预报;自然侵蚀与人为加速侵蚀评价;土壤侵蚀过程和生态环境演变;土壤侵蚀-土壤生产力反应模型;水土流失区的整治开发与大江大河治理及发展农林牧生产的关系。

土壤侵蚀研究与水土保持有着密切的联系。土壤侵蚀侧重于应用基础的研究,例如土壤侵蚀发生发展规律、土壤侵蚀预测预报、土壤侵蚀动态监测、以及水保措施控制土壤侵蚀的效益等,为水土保持规划和措施配置提供科学依据。水土保持属于综合性很强的应用技术科学涉及到农、林、牧、水利、国土和环境保护部门。土壤侵蚀广义的讲应包括水蚀、风蚀、重力侵蚀,有的把滑坡、泥石流等块体运动也包括在内。本文涉及的土壤侵蚀即通常所称的水土流失,并侧重于水蚀,且限于我们研究工作中的体会进行了回顾,重点讨论今后需加强研究的课题。土壤侵蚀与水土保持的研究在建国40年来,取得了很大的发展,内容极为广泛和丰富,本文仅作重点方面的汇报,难免挂一漏万,不妥之处,敬请批评指正。

一、回 顾

我国丘陵、山地占国土面积的三分之二,历史时期以来,随着人口的增长和开垦的加剧,水土流失的问题愈来愈突出。早在40年代初期宋达泉、朱显谟等老一辈土壤学家,在江西首先开展了土壤侵蚀调查制图工作;在甘肃天水、陕西长安、福建河田和四川内江先后建立了水土保持试验站^[1]。

建国以来,由于党和国家领导的重视,采取了一系列重大决策和措施,水土保持工作有了根本性的重大的发展。1957年成立了全国水土保持委员会。从中央到地方,建立了行政领导部门和科研机构;至今全国各类试验站(所)已达80处以上^[2]。人才培养逐年有发展:先后近10所高等院校设立了水土保持系或水土保持专业的本科班与大专班。多数农林院校开设了水土保持课程,或举办短期培训班,一些农、林、水专科学校也相应设立了水土保持专业。60年代起,北京林业大学向全国各地不断输送水保专业人材。至今,不少人已成为科研、生产和教学岗位上的骨干力量。

回顾 40 年来, 土壤侵蚀与水土保持科研工作的进展与国民经济建设的发展密切相关, 其主要成就综合如下。

(一) 土壤侵蚀与水土保持综合考察及区划、规划

黄河中游的水土保持是“根治黄河水害开发黄河水利”的一个关键性问题。50 年代初期, 国家就把治黄放在重要位置, 制定了治黄规划, 下达了水土保持考察任务。组织了中国科学院、农、林、水利各个部门及高等院校等有关单位, 有很多著名学者和专家参加, 1957 年起还邀请了少数苏联专家参加的中国科学院黄河中游水土保持综合考察队, 下设地质、地貌、土壤、植物、水文气象、农牧、森林和经济等 8 个专业组。在黄河流域进行了多次考察。

1955—1958 年的黄河中游水土保持综合考察¹⁾ 规模最大, 取得了一批宝贵的基础资料、图件和系列成果, 先后出版了包括自然区划、农业、林业、梯田、黄土、水土保持规划等各类综合报告和专著近 10 本。不仅为制定治黄规划提供了重要依据, 同时对以后进行土壤侵蚀与水土保持产生了重大影响。如所进行的 11 个小流域的水土保持规划, 首次确定了以小流域为单元的治理模式, 为后来开展大规模的流域治理, 取得了经验, 起到了示范作用。特别要提到的在考察期间, 黄秉维、朱显谟、席承藩等专家²⁻³⁾ 对黄土高原的土壤侵蚀类型、分类原则和土壤侵蚀分区等, 进行了大量开创性工作, 指导了考察任务的完成, 并为我国的土壤侵蚀学科奠定了重要基础。

1959—1961 年, 为配合长江流域的规划, 国家又组织了中国科学院有关单位与长江流域规划办公室协作, 在三峡以上地区进行了土壤侵蚀综合考察, 完成了长江流域的土壤区划报告和图件⁴⁾, 为当时长江流域水土保持规划和经济建设提供了必要的科学依据。

1980 年后, 以国土整治为中心大江大河的治理纳入了国家“六五”与“七五”计划。把防治水土流失作为国土整治的一项重要内容, 并作为治理江河, 发展农业生产的一项根本措施。

为查明 30 余年来水土流失控制的状况, 长江、黄河、海河、淮河、珠江、辽河和松花江流域, 以及南方山地, 在 80 年代分别进行了全面的、或重点县和重点流域的土壤侵蚀考察。例如长江流域 10 省 13 个水土流失重点县的调查资料表明; 1982 年²⁾ 这些县的水土流失面积比 50 年代有所扩大, 增加 37—75%, 最多达 265%。珠江流域三个重点县的调查说明, 1984 年³⁾ 广东德庆县由于坚持长期治理、连续治理, 所以水土流失面积占全县面积的 16.7% 减为 9%; 其他两个县的水土流失面积均比 50 年代有所增加。

在考察中并开始应用遥感技术手段, 提高了考察的效率和水平。在水电部主持下, 1984 年开展了应用遥感技术编制全国和各大流域土壤侵蚀图(比例尺分别为 1:250 万和 1:50 万)。

1986 年起, 根据国家“七五”攻关项目要求, 继 50 年代后, 在黄土高原又进行了大规

1) 唐克丽, 1984: 黄土高原土地资源的合理利用及水土流失综合治理研究, 中国科学院 2000 年科研规划纲要背景材料。

2) 长江流域水土流失重点县调查综合报告。

3) 珠江流域水土流失重点县调查综合报告。

模的治理开发综合考察,预计对查明水土资源和水土流失现状,可取得新的进展。

80年代黄土高原的综合考察与50年代相比,深度上有进展,且宏观调查与典型调查试验示范相结合,生产治理的目标比较明确^[7]。其主攻目标是拟定综合治理开发方案,为领导部门宏观决策提供依据。长江流域三峡库区的土壤侵蚀调查表明,库区总产沙量达1.56亿吨。每年输入长江的泥沙量为4千万吨,对闸明库区产沙量和入库泥沙量提出了可靠的数据,对评价三峡建设提供了必要的依据^[33,36]。而且通过综合考察又丰富和发展了土壤侵蚀学科的内容,还提高了理论水平。史德明^[8]等结合长江流域水土流失重点县的调查,尝试编制了土壤侵蚀程度图和土壤侵蚀潜在危险图等。不论从方法上,还是从内容上都取得了新的进展。

(二) 土壤侵蚀机制和定量评价

降雨、地质、地形、土壤和植被是影响土壤侵蚀的五大自然因素。进行单因子的土壤侵蚀机制的观察研究和定量评价,是建立各因子参数和开展土壤侵蚀量预报的基础工作。

黄秉维的研究指出^[9]:提高土壤入渗率是减轻水力侵蚀强度的重要途径。朱显谟根据土壤片蚀与沟蚀的机制,早在1959年^[10]就指出:应把土壤抗蚀性区分为抗蚀性与抗冲性两种性能,以便采取不同水保措施。通过植被对保持水土和提高土壤抗冲性的作用,朱显谟强调^[11-12],应把强化降水就地入渗作为水土保持的战略方针。

降雨因子,尤其是暴雨特征和年暴雨次数是影响黄土高原侵蚀的主要外营力。王万忠^[13]研究指出:引起侵蚀的降雨次数平均每年为6次,周佩华等^[14]利用人工降雨装置研究了降雨强度与降雨动能的关系,并建立了数学模型。江忠善等^[15]分析了天然降雨强度与降雨动能的关系,也建立了数学模型。

关于坡度、坡长、不同植被、不同作物和不同耕作方法对土壤侵蚀量的影响,黄委会的绥德、天水¹⁾、西峰²⁾试验站等,通过田间径流小区和小流域的定位观测,积累了大量数据资料。以上数据资料阐明了土壤侵蚀规律的因子机制,对于开展侵蚀量预报尚有距离。江忠善和牟金泽^[16-17]在研究了降雨、洪水等因子与产沙量的关系,在此基础上,他们进行了建立小流域的土壤侵蚀量和产沙量预报模型的尝试。史德明和杨艳生^[18-19]在南方花岗岩地区进行了降雨径流因子、土壤入渗性和侵蚀机制的研究。他们应用数值分析法,对评价土壤流失、土壤潜在危险及建立预报方程作了尝试;对剖析南方花岗岩地区的土壤机制和侵蚀量预报取得了重要进展。

人为破坏植被、不合理开垦对加剧土壤侵蚀的作用,已取得了多方面的研究资料。史念海^[20]从考证历史资料,朱显谟^[21]从土地利用结构,唐克丽^[21]从调查坡耕地水土流失状况,分别论证了人为加速侵蚀对侵蚀、产沙,新增入黄河泥沙量的影响。陈永宗算出30年来黄土高原侵蚀量达到22亿吨,其中人为加速侵蚀新增量为6亿吨。蒋德麒^[23]通过对小流域泥沙来源的调查分析,指出谷坡开垦是增加沟谷来沙量的重要原因。

关于黄土高原土壤侵蚀规律的研究成就,陈永宗^[24]已作了较全面回顾,在此不再赘述。

回顾40年来,水土保持工作在不断进展,而且取得了成效。50年代初探讨的小流域

1) 天水水土保持试验站资料汇编。

2) 甘肃西峰水土保持试验站资料汇编。

综合治理模式在长期实践中得到了不断地完善和提高,现在已经全面推广。已成为水土流失整治的主体模式。“黄河流域的小流域综合治理和大量水土保持措施的研究和推广”的科研成果,在“六五”期间获国家科技进步二等奖。

水坠坝的试验成功,在筑坝技术上有了新的突破,提高工效 3—6 倍,降低成本 60%,黄土高原的坝库建设出现了高速度的发展。据张胜利^[2]的分析计算,坝、库工程拦蓄泥沙量为 2—3 亿吨。

梯田为我国群众最宝贵的经验,已有千年以上的历史。方正三^[4]等在 50 年代初,对梯田进行了科学总结,对推动梯田建设起了积极的作用,同时在国际上影响也很大¹⁾。1985 年在四川召开了第一次全国梯田学术讨论会,收到有关论文和报告 80 余篇²⁾。40 年来全国新修梯田已达 1 亿多亩,其中黄土高原达 4 千万亩。

黄土高原降雨量在 400 毫米的半干旱地区,飞播造林种草获得成功,对加速黄土高原的绿化找到了新途径。该项成果与“水坠坝”同时获得了国家科技进步二等奖。

二、展 望

我国水土流失严重的程度为世界所瞩目,直接关系到当前的粮食问题,以至环境保护与子孙后代的生存问题。国家已给予切实的重视不仅在“七五”,而且在今后相当长的时期内,持之以恒,集中攻关。在土壤侵蚀与水土保持科研方面虽已取得了一定的成绩,在生产实践中发挥了一定的经济效益。但面临严酷的现实和今后的艰巨的任务,应进一步明确攻关的核心和关键,以能抓住主要矛盾,加快步伐,推进水土流失的整治和效益。据我们的体会和认识提出以下需加强研究的问题,进行讨论。

(一) 查明水土流失和水土保持现状

家底不清直接影响规划和决策。我国水土流失面积,据 50 年代初统计为 150 万平方公里。但这些数字,严格来说是依据不清,不完全可靠。所以近 40 年来,我国水土流失面积到底是增加还是减少了,仍难以作出回答。这样一方面现状不清,另一方面 50 年代基数的可比性又不清。近年来,应用遥感技术,虽已取得了一些数据,但各地解释的方法和标准不一,采用的航片、卫片的比例尺不统一,精度有很大的差距。关于这个问题,最近我们进行了专门的讨论^[3]。

家底不清,数字不确切;实查数与统计数不吻合;已成为当前解决问题的重大障碍。情况不明,就可能作出错误的判断和错误的决策造成大的失误。建议组织全国性的联合攻关,完成水土保持清单(包括水土流失与水土保持现状)。建议首先研究确定待查项目的指标、清查方法,然后建立一个经得起考验的数据库,作为今后对比的起点。

(二) 土壤侵蚀量预报模型

美国通用流失方程(USLE)的问世,在 70 年代成为国际土壤侵蚀学界的讨论中心。我国也进行了参考应用的尝试。但该方程仅说明年均流失量,对美国来说,代表性也有限度。自 80 年代起,美国正着手于新的水蚀预报模型的研究(WEPP)。我国地域辽阔、地

1) 方正三等,1981: 中国黄土高原的梯田。第二届国际土壤保持会议论文集。

2) 农学会: 全国梯田学术讨论会。

形复杂,土壤侵蚀类型地域差异明显。侵蚀量预报模型的建立,需要依靠一定量的实验数据,包括田间定位观察与人工降雨试验;另一方面要求综合大量的数据进行计算机处理。必须依靠大协作才能完成这样一个艰巨的工程,为此要求分工负责协同作战,尽量避免低水平的重复和不必要的浪费。例如在黄土高原就已建有 500 个以上的田间径流小区,但相互信息不通,因而就不能充分发挥数据资料的应有作用。

(三) 自然侵蚀与人为加速侵蚀的评价

这个问题在黄土高原比较突出,并出现了一些争议。地质和地貌学家^[77-80]从黄土地质、黄土地貌及黄河河道的发育过程来研究土壤侵蚀规律。他们提出在地质时期已发生黄土侵蚀,黄河就是含沙河流;又根据黄河下游冲积扇发育模式计算出 3000 年前黄河的年输沙量为 10.75 亿吨。地球化学工作者运用环境地质方法研究得出^[33]:黄土侵蚀是一个物理风化为主的机械过程,不应把黄河看成是生态破坏的象征。历史地理学家史念海,考证了历史时期人为破坏植被对加剧土壤侵蚀的影响。而土壤工作者从黄土的沉积、成壤过程及人为破坏植被或水土保持的活动,阐明了生态环境演变与土壤侵蚀的密切关系。

近百年来,尤其近 40 年来,由于人口猛增导致毁林毁草开垦加剧的现象很严重,人为加速侵蚀比较突出,这方面还缺乏较确切的定量估算。从已报道的自然侵蚀量估算,也需要再作深入的探讨。

自然侵蚀与人为加速侵蚀的评价,直接关系到今后水土保持方针和治黄决策的重大问题,关系到对黄土高原治理布署的战略方针,理应列为黄土高原治理及治黄攻关项目中的重点课题。

(四) 土壤侵蚀与生态环境演变

植被破坏、生态环境恶化影响土壤侵蚀的发生发展;土壤侵蚀的加剧又导致土壤退化,土地资源破坏、河床淤积,生态环境进一步恶化,如此恶性循环不已。过去的研究多侧重于土壤侵蚀对河流泥沙量的影响,对环境演变的研究尚未引起重视。特别是生物气候的变化,往往已成为恢复或重建植被的限制因素。如当前对黄土高原水土保持的生物措施效益产生怀疑的根源,就是在于对土壤侵蚀与环境演变的关系缺乏研究。

对于这个问题,建议应从历史时期开始,系统分析历史资料,并以近百年来人为活动的影响为重点,研究土壤侵蚀与生态环境演变的相互关系,时空变化特征。建立动态监测试验区,建立土壤侵蚀-环境演变模型,进行趋势预测,并为世界“全球变化”研究项目,提供子模型。

(五) 土壤侵蚀-土壤生产力反应模型

自 80 年代起,这一问题为世界土壤保持学界研究关注的中心,也是世界粮农组织要求回答的问题。重点在于对现有土壤资源生产力及土壤侵蚀发展趋势的预测,直接关系到世界粮食生产的未来及土地承载力的估算。我国的土壤学和土壤侵蚀工作者,尚未注意到这个问题的严重性及其深远意义。笔者^[34]曾对黄土高原水土流失与土壤退化问题作过初步探讨,但尚未与生产力联系起来。所以,该问题的研究必须开展全国性的联合攻关,不仅要对目前土壤侵蚀-土壤退化-生产力作出评价,并且要求结合今后土壤侵蚀的趋势、土壤肥力的潜力、生产条件和投入的变化作出评价估算。这既是一项非常实际而紧迫的研究课题,又是一项事关子孙后代的百年大计。在中国人口如此密集、土壤资源又如此

珍贵的情况下,该项课题应当列为国家重大的战略措施。

(六) 水土保持与大江大河的治理和发展农林牧生产的关系

我国水土保持工作的特点在于和大江大河的治理紧密联系,尤其对黄河来说更有其紧迫性。河流泥沙专家钱宁^[32]研究了黄河下游河床淤积泥沙的来源问题,取得了突破性的进展。他指出下游河床淤积的泥沙主要由大于 0.05 毫米的颗粒所组成,它们主要来自河口镇至龙门区间。因而集中治理该区间的水土流失,控制大于 0.05 毫米粗颗粒泥沙入黄,成为制定水土保持方针的主要科学依据。对此,蓄水拦沙的坝库工程措施发挥了主体作用。

三峡工程的建设促使长江流域的泥沙问题已提到了重要议事日程。史德明^[33]和余剑如^[34]等研究总结了长江流域土壤侵蚀和泥沙输移的特点:流失的物质粗,输移比小(0.3 左右);进入长江的泥沙主要来自金沙江和嘉陵江,占总量的 77%,所以,该两江流域被确定为水土流失整治的重点区。

大江大河治理的紧迫性,促进了水土保持,而水土保持不仅为治河,同时也是发展该地区农林牧生产,改善生态环境的根本性措施。例如长江流域的土层很薄,一般不足 1 米,不少地区的土层仅 20—30 厘米。剧烈的水土流失已导致一些地区的土层全部流失,农民丧失了赖以生存的土地,被迫迁移^[34]。但近年来,对于水土保持是不是治黄或治理长江的根本性措施的认识不一。因此对于水土保持与大江大河的治理以及对发展农林牧生产的关系,需要进一步深入研究,因为这关系到沿江沿河开发的决策,同时也关系到水土保持的方针和决策。

(七) 水土保持与土地整治和开发的关系

我国人口众多,按人口平均耕地面积约为 1.4 亩,说明后备土地资源不多,且随着人口的增长,人多地少的矛盾将日益突出,因此“十分珍惜每寸土地、合理利用每寸土地,是我国的基本国策”。目前有些地区已经发生“土壤危机”甚至“生存危机”继续任其流失必然失去更多的土壤资源和土地资源。但水土保持必须与土地整治和开发利用密切结合,才能使地尽其利、物尽其用。关于水土保持的生态效益与经济效益问题,近年来也出现了争议。特别当无效的见解较多时,水土保持工作似乎出现危机。于是相应发展了一个新的课题,即水土保持经济效益的计算。我们认为对于任何生产性或商业性的经营,应该要求其经济效益,但必须同时有经济投入。但对于水土保持的经营,通常只是投劳力、挖土地,而不投资,也不投肥,却要求其经济效益。这样的结果是土地越挖越贫,产出越来越少,又从何来指责没有经济效益的过失。

广东省在领导“韩江、北江上游水土流失综合整治”项目中¹⁾,从立法、组织、资金、科学技术等方面进行全面落实,创造了治理与开发相结合的好经验。在治理中不仅投劳力,而且投资金、投科学技术。对于寸草不生的崩岗沙地,狠抓改土培肥、引进优良品种等措施,在不到三年的时间内,即取得了产出大于投入的明显效益。

总之,土壤侵蚀与水土保持不仅是一门自然科学,也是与社会经济发展、生产方式、生产条件密切有关的社会科学。如果忽视了后者,前者的发展将受很大影响。

1) 中国土壤学会土壤侵蚀专业委员会,1988: 加速流失治理的若干经验和建议。

三、结 语

建国以来,土壤侵蚀的研究取得了很大的进展,为水土保持规划和为大江大河的治理提供了必要的依据,在国民经济建设中发挥了重要的作用。但是另一方面土壤侵蚀的问题仍很严重,一些地区仍有发展趋势,蕴藏着潜在的危險。黄土高原水土流失的治理已列入“七五”攻关项目,“八五”将继续向深广发展。然而,土壤侵蚀与水土保持是全国性的问题,文中列举的七问题是带有全国性的意义,必须组织全国性的大协作,进行联合攻关。建议组织有关专家、教授、学者共同讨论联合攻关项目,为水土流失治理、发展生产、整治河流作出更大贡献。

参 考 文 献

- [1] 钱正英,1982: 全面贯彻执行“水土保持工作条例”,为防治水土流失,根本改变山区面貌而奋斗。水土保持通报,第5期。
- [2] 黄秉维,1953: 陕西黄土区土壤侵蚀的因素和方式。科学通报,第9期。
- [3] 黄秉维,1955: 编制黄河中游流域土壤侵蚀分区图的经验教训。科学通报,第12期。
- [4] 朱显谟,1956: 黄土区土壤侵蚀的分类,土壤学报,第4卷2期。
- [5] 席承藩等,1953: 陕北绥德县沟壑土壤侵蚀情况及水土保持办法。土壤学报,第2卷2期。
- [6] 长江流域水土保持综合考察队,1956: 长江流域土壤侵蚀区划报告。中国科学院西北水土保持研究所集刊,第4期。
- [7] 唐克丽等,1988: 黄土高原土壤侵蚀研究若干问题讨论。中国科学院西北水土保持研究所集刊,第7期。
- [8] 史德明,1983: 土壤侵蚀调查方法中的侵蚀分类和侵蚀制图问题。中国水土保持,第5期。
- [9] 黄秉维,1983: 谈黄河中游水土保持问题。中国水土保持,第1期。
- [10] 朱显谟,1959: 我国十年来水土保持工作的成就。土壤,第10期。
- [11] 朱显谟,1960: 黄土地区植被因素对水土流失的影响。土壤学报,第8卷2期。
- [12] 朱显谟,1984: 试论黄土地区水土保持战略问题。水土保持通报,第1期。
- [13] 王万忠,1984: 黄土地区降雨特征与土壤流失关系的研究。水土保持通报,第3期。
- [14] 周佩华,1981: 降雨能量的试验研究初报。水土保持通报,第1期。
- [15] 江忠善等,1983: 黄土地区天然降雨雨滴特性研究。中国水土保持,第3期。
- [16] 江忠善等,1981: 黄河中游黄土地区丘陵沟壑区小流域产沙量计算。北京河流泥沙国际学术讨论会论文集。水利出版社。
- [17] 羊金泽等,1981: 陕北小流域产沙量预报及水土保持措施拦沙计算。北京河流泥沙国际学术讨论会论文集。水利出版社。
- [18] 杨艳生等,1984—1985: 降雨径流因子的初步研究(I—III)。水土保持通报,1984年第6期,1985年第3—4期。
- [19] 杨艳生,1987: 地表径流与土壤渗透拟合方程。水土保持通报,第6期。
- [20] 史念海,1981: 黄土高原及其农林分布地区的变迁。历史地理,创刊号。
- [21] 唐克丽等,1983: 杏子河流域坡耕地的水土流失及其防治。水土保持通报,第5期。
- [22] 陈永宗,1980: 黄土高原水土流失及其治理。水土保持通报,第1期。
- [23] 蒋德烈等,1966: 黄河中游小流域泥沙来源初步分析。地理学报,第32卷1期。
- [24] 陈永宗,1987: 黄土高原土壤侵蚀规律研究工作回顾。地理研究,第6卷1期。
- [25] 张胜利,1986: 黄河中游水土保持措施减少效益分析。人民黄河,第1期。
- [26] 方正三等,1958: 黄河中游黄土高原梯田的调查研究。科学出版社。
- [27] 刘东生等,1987: 黄土与环境。科学出版社。
- [28] 张宗祐,1983: 中国黄土高原地貌类型图的编制原则。水文地质工程地质,第2期。
- [29] 叶青超等,1982: 黄河冲积扇形成模式和下游河道演变。人民黄河,第4期。
- [30] 贾可等,1985: 黄土高原侵蚀环境与侵蚀速率的初步研究。地理研究,第2卷2期。
- [31] 唐克丽等,1986: 黄土高原的水土流失与土壤退化。中国土壤研究新进展,江苏人民出版社。
- [32] 钱宁等,1981: 黄河中游粗沙来源区来水来沙对黄河下游冲淤的影响。北京河流泥沙国际学术讨论会论文集。水利出版社。

- [33] 史德明等, 1987: 三峡库周地区土壤侵蚀对库区泥沙来源的影响及其对策。长江三峡工程对生态与环境的影响
- [34] 中国土壤学会土壤侵蚀专业委员会, 1986: 关于加强我国土壤侵蚀防治的建议。水土保持通报, 第2期。及其对策研究论文集, 科学出版社。
- [35] 洪业汤, 1988: 不应把黄河看成是生态破坏的象征。中国科学报(11月18日)。
- [36] 余剑如等, 1988: 长江上游的水土流失与河流泥沙。水土保持学报, 第1期。

SOIL EROSION STUDIES IN RETROSPECT AND IN PROSPECT

Tang Keli and Zheng Fenli

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation Academia Sinica)

Shi Deming

(Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing)

Summary

This paper describes the position and role of our soil erosion studies in the construction of national economy, outlines the achievements made in the past 40 years since the founding of the People's Republic of China and discusses the relevant problems that have to be further solved, such as ascertaining the present situation of soil-water losses and conservation, soil erosion prediction, assesment of natural erosion and artificially accelerated erosion, soil erosion processes and ecological environment evolution, soil erosion-soil productivity reaction patterns, and the relationship between the control and development of eroded areas and harnessing of rivers on the one hand, and the development of production in agriculture, forestry and animal husbandry on the other.