

# 试论我国水土保持工作中的实践与理论问题

——对当前水土保持工作中一些重大问题的见解

朱 显 谟

(中国科学院  
水利部西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

## 提 要

作者根据自己半个多世纪的科研实践和野外实地考察资料及经验,对我国水土保持工作中的实践与理论问题,作了深刻的分析。并对当前我国水土保持工作中的一些重大问题,提出了自己的见解。主要有四个方面:1. 当前防治土壤侵蚀工作的战略部署不统一,攻关目标不明确;2. 科学研究在指导思想上未能和实际情况相一致;3. 总结经验的思想和方法需进一步提高,增强科学性;4. 对当前黄土高原和长江中上游土地整治的建议。

关键词: 生物圈 水土资源 土壤侵蚀 水土保持

## A Discussion on Problems of Practice and Theory in the Soil and Water Conservation of China

—Opinions about Some Important Problems in the Present Work of Soil and Water Conservation

Zhu Xianme

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica and Ministry of Water Resources, Yangling Shaanxi 712100)

## Abstract

The problems of practice and theory in the work of soil and water conservation were profoundly analysed on the basis of the author's scientific research practice, actual investigative information and experience more than half a century. Then, opinions about some important problems in the present work of soil and water conservation were advanced. It includes four parts. 1) a non-unified strategic arrangement and a unclear surmount objective for the control work of soil erosion; 2) unagreement between the guiding thought of scientific researches and the practice conditions; 3) the thought and ways for concluding experience to be improved scientifically; 4) some suggestions about land management in the Loess Plateau and the middle and upper reaches of the Yangtze.

**Key words** biosphere soil and water resources soil erosion soil and water conservation

建国以来,我们国家非常重视兴修水利和防治土壤侵蚀等方面的工作,经过40多年的艰苦奋斗,取得了很大的成绩,但也存在不少问题。究其原因,不外实践与理论结合得不够紧密。一般来讲,理论来自实践。但是,实践也应受到理论的指导,即:实践——理论——实践——理论的过程,只有这样,才能检验理论,提高理论,改进实践,不断发展。否则,“科学技术是第一生产力”,就成了一句空话。现就当前我国在防治土壤侵蚀对策中一些重大问题,谈谈自己的看法和见解。

## 一、战略部署不统一 攻关目标不明确

水是一切生命之源,土又是生长万物之本。从整个地球来讲,人类在生物圈中的生存与发展,以目前人类繁荣昌盛和万物郁郁葱葱等,主要有赖于以往水土相互协调或比较协调的生态环境。然而这种协调关系,随着人类生产活动,尤其是掠夺式的经营方式的加剧,不断地被破坏。在某些地方,甚至导致严重的水土矛盾。土壤侵蚀的发生和加剧,就是该矛盾或水土对立的具体表现,也是自然界对人类的一种惩罚。因此,防治土壤侵蚀的基本任务在于统筹研究解决各种与各地区性水土不相协调,甚至相互对立的问题。以往我们并没有这样想,更没有这样做,因而必然会导致战略部署不够明确具体,攻关目标又常摇摆不定。其重大影响莫过于综合治理不全面,“因地制宜”不合理,甚至出现边治理边破坏等现象。

这种缺乏科学理论,尤其是缺乏土壤生态理论指导下的盲目开发利用造成的恶果,其教训之深刻,影响之深远是有目共睹的,原因之复杂也是人所共知的。所以,当务之急,莫过于各自反省,痛改以往“割肉自啖”的陈规;总结经验,改弦易辙,以利在保护人类生存环境(尤其直接供给生活物质条件的生物圈)的前题下,通过合理地改造自然,创造物质财富。笔者作为一个曾参与其事的科技工作者,更应深省反悔。现就回忆所及略述于后,诚供互勉。笔者认为最明显的失误在于单纯专业生产观点,强调做好本学科工作,就是对综合任务的最大贡献。殊不知水土保持或防治土壤侵蚀工作本身就是个综合性很强的任务,它不但要求地学和生物学,以及与水、土有关的学科大力协作和工程技术方面的密切配合;同时还需充分考虑社会教育和经济方面的有关问题。因此各个专业或部门认为是合理可行的,有利它们本身发展的,但不一定和总任务相协调,有时甚至相反。另外加上当时的确也缺乏经验,大家都为综合而来,为发展生产而来,但又常为缺乏共同目标而各自为战,各搞一套,而对总任务则又“过门不入”或“以我为主”走上“一言堂”的结果,各行各业虽都成绩很大,可谓成果累累,捷报频传;典型样板则犹如雨后春笋。但有一些地区生产翻了翻,而坡面上的泥沙却加倍下泻,可见水土之间的矛盾并未解决。真是年年生产向前进,生存环境遭毁损。其次,当时提出“任务带学科”的口号,也多少助长了“只管学科深入,不顾综合协调”之事。

当前我国防治土壤侵蚀工作中攻关目标究竟是什么呢?回答应该是明确的,应该和地球上一切地方一样,就是全力协调水土之间的关系。使其矛盾由对立而转向原来已经取得的“融洽”协调。自生物圈在地球上出现以来,历经几十亿年沧桑变化的磨难,不但不衰,并逐渐发育得郁郁葱葱的事实表明:虽然完全依赖于各种生物生生活力的相互补偿,但关键还是首先在于全球水土的协调共存,以及生物圈本身也不断促进并改善了这种“融洽”协调的局面。尤其不断增进土壤对生活物质转化的功能,否则皮之不存,毛将焉附。但是人的出现,就不是这样,人类迄今的发展,都是同自然界对立式的发展。人类利用水土资源从事农业生产,就是努力从挣脱大自然的怀抱中取得一些自由,在不断获得暂时效益以后,又把挣脱发展变成直接的对立,随着对立状态的扩大,引起了严重的水土流失,目前对立状态已濒临极限,要不弄得山穷水尽,人和生物圈同归于尽;要不人们改变生产活动,转变策略,努力协调水土关系,同自然界建立新的协调机制,同时还必须充分意识到“生物圈与人合一”的世界,一个“天地与我共生,万物与我为一”的世界。只有这样,才能设法把水贮蓄在土中,涵养在原地,以利于各种生物生生活力的相互补偿和大小水系的碧波荡漾,使人类活动对自然界的影响得以调节和控制,以保护和改善人类的生存环境。

## 二、科学研究在指导思想未能和实际情况相一致

周光召院长在中国科学院第6次学部委员大会上的讲话中指出:中国科技界还存在着“创新意

识薄弱、跟踪模仿多,而发现发明少……”等。笔者认为不论水土保持还是土壤侵蚀等研究中都存在着本来不该出现的这样那样问题。为什么说不该出现呢?其背景是很清楚的,由于我国幅员辽阔,耕种历史悠久,土壤侵蚀严重而形态复杂,水土保持经验丰富,并常为国外学者所称道。倘与俄,美相比,他们在这方面开展的工作,最多不足 200 年,同时主要治理措施和实践经验还是他们先从中国搬去,而我们又从国外搬回来,这样一折腾,难免失真,甚至出错,同时在一些重大决策上,还常是洋人说了算,或千里迢迢先求助于他们的支持,岂非较之“外国的月亮要比中国的圆”,要更胜一筹,当然还有其它类似“舍本逐末”,“舍近求远”等问题,这里不一一列举。

也许,有人要问:难道俄、美和其它先进国家,目前水土流失研究方法和观测技术以及理论也是从中国学去的吗?这个问题问得好!好就好在不是我们祖先有没有,而是在于怎样学。要学就得狠狠地学和扎扎实实地学,更要创造性地学,并要结合我国的实际情况加以改进才能真正学到手,学先进吗?就得赶先进。学的目的在于赶和超、老是跟在别人后面爬,是永远赶不上的,何况任何真理都是相对的,它们都有时间、环境和条件的局限性。早在 50 年代我们就已发现,国外一些观测径流泥沙的精密仪器不适用,因为不论试验小区,或大小支毛沟小流域,坡面上下来的径流都太猛,含沙量太高,这些“洋家伙”用起来,无非等于用精密天秤来称生活用煤,多半成了聋子的耳朵——样子货。当然,话又得说回来,倘若我们用这些洋东西,用在新开垦的缓坡地上,或生长植被较好的地方,也就是环境条件相似的情况下,还是很能解决问题的。因此,也有人曾在 50 年代后期对现行测试手段提出过改进的建议,可惜进展缓慢,致使我们在这方面的研究,长期无法与实际需要相适应。

从上述可知,未能全面认识研究对象,也是脱离实际的重要原因,若从土壤侵蚀的发生发展全过程来看,国外的只限于开始(尚在始发阶段),而国内大部分已达中后期,或已濒临再生产的临界线和已威胁群众的生存环境,实际上早已将土壤发生剖面冲光,并已深切入土体的成壤母质、风化壳,甚至基岩顶部。所以盲目死搬硬套国外土壤侵蚀程度的分级制度和理论就必然如同“坐井观天”或“瞎子摸象”。其实我国农民群众在这方面的经验相当丰富,如把侵蚀地块按照径流发生的部位分为:四角不走水地(面平透水,未发生径流的分水岭顶部),走水地(开始发生径流的地段)又分慢走水和紧走水地;过水地(上有来水通过)也有紧慢之分,和积水地等(泥沙沉积的地方),这些都是群众在生产实践中长期积累的宝贵经验,它反映了从径流发生所引起的土壤侵蚀到最终泥沙沉积的全过程。若能给予系统整理并辅以科学理论上的提高,本可成为一套既具有中国特色,而又比国外更为全面的分类制度和由此建立的完整的科学理论。可惜我们对此重视不够,研究不力,宁可盲目引用洋人那一套布设或请洋人布设一套“想当然”的野外试验观测场地,致使数十年来在这方面的研究停止不前,既未取得规律性概念又未获得可用数据,致使防治土壤侵蚀和水土保持以及治河工作无所适从,而在方针政策上摇摆不定。

此外,我们在盲目跟踪模仿过程中迷失了前进的方向。一般来说,土壤侵蚀发生发展的动力是地面径流的作用,但是在产流之前,降雨必先行,经过土体表面下渗,这样产流就可大致分为三:一曰超渗径流;二曰蓄满径流;三是雪融产流。前者常在降雨强度超过土壤入渗率时发生;次者一定要在降雨量超过土体蓄水容量并又继续下雨的条件下发生;后者就比较复杂,降雪到达地面融解入渗,一般不会产流,因为此时降水强度不大,所以融雪水产流,常在积雪融化后发生。前二者产流所引起的侵蚀,就是通常所说的土壤侵蚀或降雨侵蚀;后者,常称融雪水侵蚀,更说明它的产流情况特殊,在山地又常与土体冻融、甚至冰川等作用相混,因此本文不便讨论。此外,对于一般所称“地下径流”所引起的侵蚀、大多发生在沟谷部分,应属常态侵蚀或自然地质过程的范畴,本文也将不加讨论。

不论超渗径流或蓄满径流,在其发生之初,多数呈比较分散的薄层状、流速缓慢的水流,因此径

流所能携带的物质,除可溶性盐类外,以早经分散悬浮在水中的粘粒和水溶性胶粒,以及能被水力推动的粉粒为主,实质上是悬浮液的移动,因此被称为悬移,通称土壤片状侵蚀,简称片蚀。这种“选择性侵蚀”只限于地面平广、坡度不大而又常在邻近分水线的地段,而水液呈片状或薄层状分散移动的时候。像这样的侵蚀,国外耕地的顶部或所谓上1/3的地段上是颇为常见的,1/3地段以下,则常因径流的相对集中而转为股流,形成细沟侵蚀,并与同一地段发生的片状侵蚀相继来汇,而使情况复杂起来。

细沟侵蚀已经不再是悬移,而已转入推移阶段,从土壤侵蚀发展过程来说,就是一个质的转变,但其实质终究还是一个渐变过程。在这方面,国内外的情况就相差甚远。国外,一般坡缓而长,在径流相对集中形成股流而发生细沟侵蚀时,不但其沟纹细而密,就是其所携带的物质也以悬移物质为主,然后随着沟纹的相继合并和股流携带能力的增加而推移质才逐渐增加,因此沟纹上细下粗地排列,呈树枝状分布在坡面之上。其深度也常由浅及深,并常在下方坡折处与切沟沟尾(脑)或跌差相接。当然,在斜坡特长以及顺坡犁沟的情况下,不但有利于坡面径流的集中,并可在其下部直接形成切沟。形成切沟时的径流,当然以下切推移为主,但还不能完全排除悬移质的存在。这种情况或分布规律,在我国以及具有古老文化的第三世界国家中,那就不是这样,或有很大的局限性。就我国黄土地区来说,只限于平坦的北大荒和比较完整的黄土源地,并常见有浅沟的出现。此外,不但坡短而陡,且多暴雨径流,不论疏松深厚的黄土区土壤,或华南红壤性土壤,以及薄层紫红色新成土等,农地也常以推移为主,有时还常出现“脱壳”或“脱皮式”泥石流,甚至泥石流等现象。

由此不难看出,二者不论在产流时间上或产流过程中均存在着明显的差异,即是径流的流速和携带能力以及携带机理上都存在着根本差异。若以悬移、推移来说,前者先后顺序分明,后者常相混为一体,有时反而冲刷在前,悬移、推移质分流在后,尤其从黄河中游的土壤侵蚀来说,不但坡面上以冲刷为主,悬推不分,就是当洪水流出山口,洪流分散后,才将泥团放下,泥沙和泥团相聚的微结构,一直流入下游后,才逐渐分离,这也许就是下游河床多粗砂沉积的主要原因。这样,不论在产流时间、环境、条件上,尤其在被侵蚀的土体的本质上均有明显的不同,我们为什么还要墨守陈规呢?而把研究悬移的一套方法来研究整个侵蚀规律呢?甚至跟踪美国的老路在寻求什么“通用方程式”(USLE)上下功夫呢!其实国内外有关学者,早已发现这个问题,并也提出了研究土壤抗冲性的方法(如沙勃列夫法和柯隆克法等),西北水保所在70年代就曾明确提出将土壤抗侵蚀的性能(Anti-erodibility)划分为抗蚀性(Anti-erosibility)和抗冲性(Anti-scourability)来研究。20多年来,开始国内重视不够,进展得不够顺利,近几年来西北水保所,北京林业大学和西北林学院,才在植被根系增强土壤入渗性能和抗冲性方面搞了一些研究工作,取得了一些突破性的成果,然而从我国有利的条件和应该取得的成就来说,尚未能达到。

### 三、总结实践经验的思想和方法需进一步提高,增强科学性

实践出真知。但是,真知的获得有赖于总结实践经验的思维方式是否正确和比较全面,也就是要有一定的有关学科的理论基础。就防治土壤侵蚀的实践和理论来讲更是这样。因此,我们今天对于群众经验的总结,首先在于是否合乎科学规律,然后再按照某一特定的时间,在某一特定的地点与环境条件等,加以整理总结和评价提高。地球生物圈的郁郁葱葱完全依赖于地球表面水与土的长期“融洽”协调(也历经磨难)。水是生命之源,而土又是生物立足之本,同时土壤又是地壳表面在一定的环境条件下通过生物的长期活动所形成的产物,既是生物圈的一部分、又是生物圈中生物得以栖息的场所,更是一切生命所需水和养分的载体,这些都可以算是整个地球生物圈形成演变的一般自然规律。

灾害性土壤侵蚀的发生,就是人们长期的生产活动,对生物圈内所形成和保持的水土相互“融洽”协调关系的明显干扰,尤其对于地面径流规律的毁灭性破坏,因此对一切水土保持措施的总结,既不能为政治、经济效益所限,也不能为社会效益和生态效益所满足,而必须赋予科学道理,要把一切效益的获得上升到理论的高度;也就是要正确地阐明所以能够取得效益的科学道理。在协调水土关系方面有那些新的进展和认识。只有这样,才能从实践中寻求规律的东西,真知来自实践,不过任何真理都是相对的,都应受时间、环境、条件等限制,所以实践又是检验真理的唯一标准。

回顾40年来,我国对于群众防治土壤侵蚀方面工作的总结往往忽视了上述这样理论与实践之间的因果关系,而是死搬硬套地盲目推广,如在全国推广大寨田,就是仅从一时或局部的效益出发,没有很好地加以科学解释,而广泛宣传。如有些水土保持先进样板,所提出的土地利用“三三制”或“镶嵌式”农业等等。坡地梯田化的作用在于提高土、水接触面积,促进有效入渗,防止径流集中,因此要求田面平整宽广,耕层疏松透水。这在土层深厚、上下土层 $K_{10}$ 值差异不大,土壤水库容量又大,斜坡较小,雨热同期的地区修筑最为有利;土薄坡陡降雨较多的地区修筑梯田最易发生耕层冲失,甚至泥石流等现象;土厚坡又不大, $K_{10}$ 值差异明显,降雨多而能劈水田的南方,必须设置必要的田间排水渠系,以免形成过水田的冲淘;黄土梁、塔丘陵区和塬畔斜坡较大的地方切忌修筑高坎层层梯地,否则,要末反而扩大蒸发减少有效水量,引起旱象;要末在暴雨季节发生地坎崩塌或切沟侵蚀。水窖、水簸箕等之所以要设置在集流槽是要有来水可蓄;排水沟的作用恰恰和水窖、水簸箕等作用相反,而是把集流引向斜坡下方高处,以便起到分散防冲和增加入渗等作用。草灌径流调节带的作用,在于分散地面径流和增加入渗,因此必须等高或横坡种植,同时务必设在土厚蓄水容量大的地区;斜坡鱼鳞坑和路旁植树坑等的作用都是拦蓄上方或路面来水,因此前者必须呈鳞状而不是环状,后者的位置要比路面低些,此外如水平阶造林、沟垄种植、坡地水平沟种植等等,无非都是变缓斜坡,拦截径流,增加入渗,因此在修筑标准上都要有消除土壤侵蚀的科学依据,否则就难免在效益上造成损失,也很有可能引起更大的冲刷,这种实例在国内绝非少见。上述种种我们在具体实践中即事前未认真周详的思考和安排,事后也未加以实事求是地总结提高,至少对于土壤侵蚀发生的内在原因及其机理更无法提出什么突破性发现。难怪只能出现一般认为“可以理解”的现象。1. 在土壤侵蚀或水土保持方面,我们本可以凭借我国特有的天时、地理条件和丰富的历史实践经验,完全有条件提供领先的世界科学成果和造就世界第一流的专家,但是现状往往相反,不是抱着国外50年代的这套理论不放,就是甘心情愿地将观测数据献给洋人,助其成名成家。2. 在治理工作上每当出现差错,甚至酿成灾难时,不是认真检查吸取教训,而是上下推委,或上下一味强调客观原因,如“水土保持无用论”和“治理赶不上破坏”等,或以“缴学费”来自慰等等,至于学到了些什么呢?那就无人问津了。3. 若有成绩,不是虚心听取同行意见,寻找缺点,以利改进提高,扩大战果,而是沾沾自喜之余,常常妄自夸大,言过其实,甚至以假乱真,有时竟置科研道德于不顾。究其原因,主要在于我们数千年来习惯“斗天斗地中求生存”的那套生产方式,而今要来个大转变,转向从协调水土关系入手,从而建立一个水保、生态、经济效益相互一致或较为一致的生产模式,难免在思想上存在着“不自觉”的障碍,同时,国家对水土保持工作重视程度的忽高忽低,以及从事具体工作的人员在政治和生活待遇上的波动,也有一定的关系,其中尤以助长个别科技领导在专业上的“看风使舵”的危害性最大。

#### 四、对当前黄土高原和长江中上游土地整治的建议

土壤侵蚀的防治也罢,水土保持也罢,归根结底是国土整治问题。因此对任何河流的治理开发,必然与流域内的土地利用有密切的关系。若从水土相互协调的角度来看,黄土高原和长江中上游两

个地区都早已转变成矛盾或对立。人为地质作用之强烈和灾害之严重,均属世界罕见。就黄土高原地区来说,它原是一个黄土沉积区(黄土高原的形成就是 250 万年以来水土相互融洽协调的标志),而今一变而为黄土的侵蚀区,且其侵蚀强度业已超过沉降强度的 40~100 倍,长此下去,估计 3000 年后,我们的子孙将在戈壁滩上栖息谋生,长江中上游的人为地质过程虽然没有前者那么令人瞩目,但其侵蚀面积在扩大,土层又薄,很易土去岩露,农民的迁徙不断增加,长此以往,不出 300 年,大部分地区将沦为光山秃岭。同时,斜坡上流泻下来的含沙量较多,常为泥石流,因此很快就在川地停留,破坏良田的现象到处可见,流入河道的沙石又常将河床填高,堵塞航道,淤填湖底,减少蓄水,甚至出现悬湖。

这两个地区的土壤性征和环境条件的差异比较明显,径流发生的途径不同,因此在协调水土关系的主导思想和针对性措施上均有所不同,当然,最终的目的都是保水、保土,也就是从“平治水土”入手以达到水土保持。

积 40 年来在黄土高原考察、实验和分析研究的经验,并在反复地、系统地总结群众防治土壤侵蚀丰富经验的基础上提出了“28”字整治方略;方略的全文为“全部降水就地入渗拦蓄;米粮下川上塬,林果下沟上岔、草灌上坡下抓”。方略的指导思想是彻底防止或消除地面有害径流,促进水土“融洽”协调,充分发挥水土资源的生产潜力。方略的理论依据有:从黄土和黄土高原形成的全过程看,黄尘是从干旱地到达黄土高原上空与较湿气流相遇通过三种降落方式堆积而成。这就赋予黄土“点稜接触支架式多空结构”,这又为黄土地的高渗透性和高蓄水性能和水土“融洽”协调奠定了基础,这样的“融洽”协调也为生物的繁生创造了条件,同时生物的繁生又反过来巩固提高了这种协调关系,其中尤以对土壤抗冲性能的获得和提高最为重要。史前就是凭借这样的良性循环使黄土层不断堆积厚达百米左右,并形成青山绿水、沃野千里、风吹草低见牛羊,郁郁葱葱的高原生态景观。这样的规律和理论不仅可以被 250 万年以来黄土——古土壤系列的地质事件所验证,同时被百余年来子午岭屡遭荒垦后的植被自然恢复和群众在生产实践中把“三跑田”变为“三保田”的事实所证实。

方略前 10 个字是战略目标,后“18”个字是攻关的具体途径。这样一来,各个生产部门主攻方向明确、目标具体。以往综而不合的倾向被堵死,各显神通的力量被扭紧在一起。后 18 个字,可说是各个生产部门的分工。这个分工是完全按照自然科学的规律建议的,但是既是生产,还得按照社会经济规律来办,只有在这二个规律不一致时,才采取必要的技术措施来加以协调,以保证战略目标的顺利实现。(详见“中国黄土高原的形成过程与整治研究”此处从略)

长江中上游地区的土地合理利用和水土保持工作,随着目前三峡水利枢纽工程的设计修建,其紧迫性就更加明显了,从坡面产流特征、环境和条件以及整个土壤侵蚀过程来看,今后水土协调工作的攻关或战略目标应以“安全排水、节节拦蓄”为宜,只有这样才能充分发挥水土资源的生产潜力和保证一切水利设施的安全和效益。如何达到这样的目标,我想侯光炯教授所提出的“自然免耕型水土保持技术”是目前最好的方法。它是用大、小三化的方法,促成土壤内外三稳的最佳生理生态特征(也就是最佳水土“融洽”协调)。这样做,才能有效地实现防灾和增产一体化,促进土壤由低产转入不断高产的轨道,并和先进的营林措施,合理的草场经营管理制度,以及必要水土保持工程措施一起,推动农、林、牧、渔生产进入不断高产的轨道,实现生态环境由目前多灾多难稳步走向既无洪灾,也无旱灾的新气象。(详见西南农业大学侯光炯教授“研究改革水土保持技术为彻底防治长江流域洪灾作出贡献”一文)。

#### 参 考 文 献

- [1]任普鐸等. 中国黄土高原的形成过程与整治方略. 《中国水土保持》 1992 年,第 2 期