

# 陕南水土流失问题探讨

贺春明

(西华师范大学 国土资源学院,四川 南充 637009)

**摘要:**陕南是长江流域内水土流失最严重的地区之一,经过十多年的治理,基本控制了水土流失继续恶化的趋势,但水土流失的治理工作依然面临严峻挑战。在前人研究的基础上对陕南水土流失问题进行了较为系统地探讨,指出了陕南水土流失特征、主要成因,并给出了可行性的治理对策,进一步认识了陕南水土流失问题,对该区水土流失的治理工作具有科学指导作用。

**关键词:**水土流失;水土流失治理;陕南

**中图分类号:**S157.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)07-0114-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.07.0114

陕南指陕西省境内秦岭主脊以南的秦岭和大巴山地区,包括汉中、安康、商洛三市以及宝鸡、西安的部分县和乡镇,总面积为 72 752.5 km<sup>2</sup>,占陕西省总面积的 35.4%<sup>[1]</sup>。该地区属亚热带大陆性季风气候,光热条件好,降水充沛,动植物种类和矿产资源蕴藏量丰富。该区域内除流向秦岭北麓的河流外,其余河流均属长江流域。

陕南是长江流域内土壤侵蚀最为严重的地区之一,陕南段的长江流域面积占整个长江流域面积的 4%,而年输沙量却占整个长江流域输沙量的 12%,年输沙量约 0.9 亿 t<sup>[2]</sup>。自 1999 年陕西省在该区域实施“退耕还林”政策和 2007 年实施“丹治”工程(丹江口库区及上游水土保持工程)以来,该区的水土流失得到基本遏制,但依然存在诸多问题。陕南的水土流失治理难度大,除了自然条件所造成的困难外,更多的是人为原因使得水土流失治理远达不到理想效果。因此,水土流失问题依然是陕南经济社会可持续发展道路上的主要障碍。本文在总结前人研究的基础之上较为系统地探讨了陕南水土流失问题,归纳水土流失特征,分析水土流失成因,并给出可行性的防治对策,在理论上不仅能深入地认识和了解陕南水土流失问题,对陕南水土流失的防治工作也具有现实的指导意义。

## 1 水土流失特征

### 1.1 水土流失分布广泛,且土壤侵蚀方式复杂多样

陕南地形复杂多样且坡度大,沟壑密集,石质山区土层浅薄,人类活动对环境影响程度大,加之

夏季多暴雨,秋季多连阴雨,陕南水土流失分布甚为广泛。在实施水土保持政策前,陕南灾害性水土流失面积为 36 226.5 km<sup>2</sup>,占该区总面积的 49.8%<sup>[1]</sup>。在实施“退耕还林”政策和“丹治”工程后,该区域的水土流失面积有所减少,但水土流失分布依然广泛,形势依然严峻。陕南地区地质构造复杂,地层组之间相互交错,甚至同一座山由多种不同性质的岩石构成,断层广布,山体表面松散破碎且坡度大,在多雨季节某些山区极易发生滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害;山地小气候对局部生态环境影响较大,加之夏季受东南季风影响明显,降水强度往往过大,常导致山洪的发生;人类活动层面广,不合理的工程开发和陡坡耕种对环境造成巨大压力,从而减弱了环境自我调节和自我修复的能力,为该地区水土流失的发生提供了有利条件。在自然和人为因素的共同影响下,陕南水土流失方式复杂多样,但主要以水力侵蚀和重力侵蚀为主。

### 1.2 土壤侵蚀程度具有明显的区域性和季节性

受地形、地势、植被覆盖率、人类活动等因素的影响,陕南地区的土壤侵蚀程度具有明显的区域性。在汉江和其它河流两岸的川道平坝区主要分布着居民点、道路及耕地,人类活动频繁,植被覆盖率也相对较低,但由于此类地区地形平坦,土层较厚,土壤侵蚀程度微弱,年侵蚀模数在 350 t·km<sup>2</sup>以下;在汉江支流的浅山丘陵区分布着陕南 90%以上的坡耕地,该区坡度大,土层薄,植被较为稀疏,土壤侵蚀程度最为严重,年侵蚀模数在 1 500~2 500 t·km<sup>2</sup>,是江河泥沙的主要策源地;在靠近秦岭和巴山主山脉的高山地区,该区坡度大,地形复杂,但由于人类活动对该区的影响程度小,降水多,植被覆盖率高,因此该区土壤侵蚀程度不明显,年侵蚀模数在 500 t·km<sup>2</sup>以下。

收稿日期:2016-06-12

作者简介:贺春明(1991-),男,陕西省汉中市人,在读硕士,从事侵蚀地貌学研究。E-mail:435084337@qq.com。

陕南地区的土壤侵蚀程度随季节性降水量的变化而变化,降水量越大,土壤侵蚀程度越明显,水土流失就越严重。因此,陕南水土流失多发生在夏秋两季,尤其在遭受强降雨,且前期持续干旱的情况下,不仅易发生滑坡、崩塌灾害,而且在一些土质松软和山体表面破碎的地区易发生山洪和泥石流灾害,从而加剧水土流失的严重程度<sup>[3]</sup>。

### 1.3 地表土壤抗侵蚀能力差

陕南地区地质背景复杂,成土条件多变,主要分布黄褐土、黄棕壤、棕壤、暗棕壤等。此类土壤有机质含量适中,透水性能好,结构松散,抗冲性和抗蚀性都比较差,在坡度较大和植被裸露的区域容易被降雨所溅蚀和地表径流所冲蚀<sup>[4]</sup>。陕南存在大面积的坡耕地,主要分布于浅山丘陵区 and 土石山区,坡耕地土层浅薄,一般只有 30~40 cm,不少地方岩石已经裸露<sup>[5]</sup>,成为“石板地”。在自然状态下形成 1 cm 的土壤需要上百年的时间<sup>[6]</sup>,而在陕南水土流失严重的区域,每年被侵蚀的表土远在 1 cm 以上,土壤侵蚀速率远大于土壤自然形成的速率<sup>[7]</sup>。

## 2 水土流失成因

### 2.1 自然原因

2.1.1 地貌类型 陕南地质背景复杂,地貌类型多样,主要分为川道平坝、浅山丘陵和石质深山三类,其中山丘面积占 90% 以上,因此陕南有“八山一水一分田”之说<sup>[8]</sup>。在陕南地区,除巴山山系多石灰岩外,其余广大山区一般为砂岩、千枚岩、花岗岩等,这些岩石都极易被风化。陕南的广大山丘区地表物质以浅层土壤和石渣居多,这些松散的地表物质是江河中悬移质和推移质泥沙的来源。受 2008 年汶川大地震的影响,部分石质山体表面变得更为破碎,在受到暴雨或持续性降雨的冲刷下极易形成泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害,造成严重的水土流失。

2.1.2 区内沟壑密度和地面坡度大 陕南地区群山起伏,沟壑极其发育。据统计,区内共有沟道 8 万多条,总长度约 15.72 万 km,沟壑密度达 2.21 km·km<sup>-2</sup><sup>[5]</sup>。众多的沟壑在降雨时将汇集大量的地表径流,加之山区沟道纵比降大,流经沟道的水流动能大大增强,会对沟道两侧的土壤和山体具有强大的侵蚀下切能力。陕南地区的地面坡度大,6° 以下的土地面积仅占总土地面积的 4.9%; 6°~25° 的土地面积占总土地面积的 27.7%; 大于 25° 的土地面积则占总土地面积的 67.4%<sup>[5]</sup>。这表明陕南地区有三分之二的土地属

于陡坡,大面积的陡坡亦为该区水土流失的发生提供了有利的自然条件。

2.1.3 气候因素 气候因素是影响一个地区土壤侵蚀程度的重要因子。陕南地处亚热带大陆性季风气候区,四季分明,冬春相对干旱,夏季多暴雨,秋季多连阴雨,山地气候垂直差异显著。随着降水量随四季的更替而变化,土壤侵蚀强度也会呈现出随季节的变化而变化的规律,夏季最强,秋季次之,再次为春季,冬季最弱。陕南多年平均降水量在 700~1 200 mm,因受东南季风的影响,降水多集中于夏秋两季,占年降水量的 75% 左右<sup>[1]</sup>。夏季多大雨、暴雨,降水猛烈而短促;秋季多连阴雨,降水均匀但持续时间较长。无论是大雨、暴雨或是连阴雨,都会对裸露的表土具有较强的溅蚀能力,尤其是因降雨在坡面形成地表径流后,汇集的水流会对表土进行侵蚀搬运,造成直接的水土流失。在每年的夏季汛期,陕南山区的水力侵蚀和重力侵蚀最为活跃,流失量占年流失总量的 80% 以上。

### 2.2 人为原因

2.2.1 陡坡耕种 陕南地区的旱地主要以坡耕地为主,主要分布在浅山丘陵区和高山区,且成不连续的片状分布。自实施“退耕还林”政策后,陕南坡耕地面积有所减少,但由于受地形限制和人对土地及粮食需求的影响,陕南地区的坡耕地面积还是较大。从一定程度上来说,坡耕地是滥用土地资源的产物<sup>[9]</sup>。但在陕南浅山丘陵及高山区,坡耕地既是当地群众赖以生存的宝贵的土地资源,也是陕南江河泥沙的主要策源地,加之大多数坡耕地的耕种方式为顺坡耕种,使得水土流失情况更为严重。据估算,陕南地区 25° 以上的坡耕地年土壤侵蚀量在 2.5 万~4.5 万 t·km<sup>-2</sup>。坡耕地的水土流失使得耕地表土流失,土层变得浅薄,土壤肥力下降。因此,在陕南一些山区容易形成“越耕越穷,越穷越耕”的恶性循环,这也是造成陕南山区普遍较为贫困的重要原因。大量的泥沙入河不仅淤积河道,抬高下游平川地区的河床,威胁两岸居民安全,也会给下游水库造成巨大压力。

2.2.2 植被破坏 陕南山区森林面积较小,历史上曾遭大规模的采伐,在近 20 年里通过飞机播种、人工栽植、自然恢复等方式使得森林覆盖率有所提高。然而在一些山区,人为破坏植被的现象依然存在。主要表现在以下几方面:一是在低山丘陵和广大山区,人们利用的能源类型比较单一,对木柴的需求量很大,由于大多数群众缺乏生态环保意识,常出现过采、过樵的现象,使植被遭到

破坏;二是在坡耕地地区,人们往往会清理掉耕地周围的植被以保证农作物的生长。这使得耕地完全暴露于地表,耕地边缘因植被的破坏也变得极易被侵蚀;三是在一些地区依然存在盗采现象。盗采不仅使得森林植被减少,增加水土流失发生机率,也常使得一些珍贵树种遭到破坏,造成难以挽回的损失。

**2.2.3 不合理的生产建设活动** 陕南生态环境较为脆弱,由于缺乏健全的法律法规的约束,加之人们普遍缺乏环境保护意识,在日常的生产建设活动中,不合理的开发手段常使环境遭受重创,造成水土流失等一系列环境问题。例如开矿,陕南地区有色金属蕴藏量大,在一些山区常见矿产开采区。但是,大多数矿区存在矿渣、矿粉、废渣乱堆乱排的现象。这不仅极易使河水遭受污染,亦使原本就缺少的耕地遭到破坏。且一堆堆无任何保护措施的矿渣、矿粉无疑是河流泥沙的策源地;再如修建地方性公路,由于陕南多浅山丘陵和山区,在修建公路时难免要开挖山体边坡,但在后期修建过程中往往忽略对公路两边植被的恢复。这样一来,公路两侧(尤其是外侧)裸露的边坡就极易受到侵蚀。长此以往,不仅威胁公路安全,也会造成不可逆转的水土流失危害;再如,一些大型工程为了满足对大量石材的需求,往往对施工地附近的石质山体进行开采。然而在开采结束后往往不能对开采区的植被进行恢复和对已开采坡面进行固坡处理,这使得石质山区原本生长就极为艰难的植被遭到破坏,且被开采过的坡面极易发生崩塌,开采区的石渣和石粉在地表径流的冲刷下也会进入河道形成推移质和悬移质泥沙。

### 3 防治对策

#### 3.1 强化坡耕地的治理与改造

陕南地区90%以上的旱地均为坡耕地,据唐德瑞<sup>[10]</sup>等调查与计算发现,陕南浅山丘陵区坡耕地产生水土流失的临界坡度为 $5.557^{\circ}$ , $25^{\circ}$ 以上的坡耕地年土壤侵蚀程度则极为严重。基于此,陕南水土流失的治理需以坡耕地的治理为重且需加快治理步伐。在坡耕地的治理方面应做到3点:一是将坡耕地划分为 $5^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 及大于 $25^{\circ}$ 两种类型对其区别治理;二是在开展具体治理措施前,政府相关部门要做好群众思想工作,充分调动群众的积极性使其参与到治理行动中来;三是政府要制定合理的、可行性的治理方案,并对坡耕地的治理与改造工程进行严格的监督,以高标准的要求进行验收。

**3.1.1 不同类型的坡耕地治理** 对于坡度在 $5^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的坡耕地都应依据现实情况对其进行合理的治理与改造,一般是将坡耕地改造成水平梯地,即“坡改梯”。对于土层较厚且连片分布的坡耕地,要遵循“大弯就势,小弯取直”的原则将其改造为水平梯地。在设计中要合理布局机耕道,尽可能地使机耕道连接到每一块梯地。在每个水平梯地的内侧修建适当容积的截水沟,要有利于排水。在坡耕地之间的坡埂上可种植一些不影响农作物生长的低矮、经济型、且采收时不破坏根系的植被,如桑树、茶树、花椒、韭菜等。这不仅可以起到固坎护坡的作用,也可以增加农民的经济收入;对于土层较薄的坡耕地可根据现实地形将其改造为隔坡梯地。在隔坡梯地的改造过程中也要设计好机耕道和截水沟。但因改造区土层浅薄,土壤保墒性差,故在梯地之间的坡埂上应尽量保留原生植被,对于不稳定的坡埂则可用浆砌石对其进行加固处理。

对于 $25^{\circ}$ 以上的坡耕地,我国规定应将其退耕还林还草。但陕南很多地区都存在“人多地少”的情况,故在对陕南 $25^{\circ}$ 以上的坡耕地进行治理时,要依据治理片区内实际情况而定,既在满足片区内人口对耕地需求的前提下,对部分不适宜耕种的坡耕地实施退耕还林还草。

对于大于 $25^{\circ}$ 但不适宜进行“坡改梯”的耕地,要改变其耕作方式,将顺坡耕种改为沿等高耕种或垄间套种等科学的耕种方式。

**3.1.2 在实施“坡改梯”工程前要做好群众思想工作** 在实施“坡改梯”工程前,政府要深入农村,向群众宣传“坡改梯”的意义、“坡改梯”完成后梯地的分配方法、“坡改梯”后对于耕地面积有损失的农户的补偿方法等,要遵循公平、公正、公开、透明的原则。

**3.1.3 政府对“坡改梯”工程的实施要进行监督,对结果进行验收** 政府相关部门在制定好合理的工程设计后,可将“坡改梯”工程进行对外招标,但必须要求承包方严格按照设计要求进行施工。在施工过程中,政府要派技术人员对工程的实施进行严格监督,并在工程结束后对成果以高标准的进行评估和验收。

#### 3.2 继续实施小流域综合治理

自2007年陕南实施“丹治”工程以来,对片区进行小流域综合治理,并取得显著成效。如汉中市以小流域为单元开展综合治理,在治理单元内开展宜林则林、陡坡封禁,村庄周边提高耕地治理标准的总体思路,并大力推广水保经济林果的种

植,使汉中市水土流失情况明显改善,年保土可达 3 000 万 t。

由于陕南地形复杂,沟壑密度大,夏秋两季坡面径流汇集强度大,故在开展小流域综合治理时应着重治水。要依据流域内的地形地势设计合理的截水沟、排水沟与沉沙池等水土保持工程,达到“排水保土”的目的。

经实践证明,小流域综合治理在陕南是一种行之有效的治理方法,因此,在今后的水土流失治理工作中应继续推广和实施。

### 3.3 推广新能源的使用,加强森林保护

目前,在广大农村地区人们利用的能源类型依旧单一,对木柴的需求量大,不可避免地会破坏森林植被,从而造成水土流失。陕南虽在农村实行过“沼气工程”,但只有少数农户接受,且大部分沼气池并未被真正利用。因此,政府应继续且要加大力度在农村实行“沼气工程”,做好农户思想工作,调拨专项资金为农户配套沼气系统相关设备,并指导农户安全、清洁用气。

同时,政府相关部门要加强森林保护,严厉打击盗采现象。一方面,政府要督促各林业相关部门做好监督、监管工作,合理安排对木材的采伐与树苗的补种工作;另一方面,政府要鼓励当地居民自行成立巡山护林队,管理好各自片区内的林木资源。只有将政府职能与群众监督相结合,才能真正保护好森林植被,防止水土流失。

### 3.4 加强地方性水土保持法规制定

由于现行法律法规制度的不完善,致使很多因人为破坏而导致的水土流失无法追究责任,从而使植被得不到恢复。因此,各级地方政府应根据各自辖区内的水土流失状况制定合理的地方性法律法规。尤其要针对生产建设活动制定详细的、严谨的、合理的法律法规,应规定任何需破坏地表的大型生产建设工程在报政府相关部门审批时必须提供详尽的、可行性的水土保持方案,否则

不予通过。在工程结束后,政府应对水土保持工程进行检查,对于不达标的勒令建设单位返工重建。只有制定完善的法律法规,将水土保持工作上升到法律层面,才会引起人们的足够重视。

### 3.5 积极宣传水土保持相关政策与概念

就目前而言,陕南地区对水土保持的宣传力度远远不够,群众普遍缺乏相关意识。因此,政府要积极向群众宣传水土保持相关法律法规、政策与概念。可借助现代媒体、开展知识讲座、巡回宣讲等手段向大众进行普及和宣传。更要深入农村,面向广大农民进行知识普及,使农民充分认识水土流失问题,帮助农民转变传统的耕作方式,提倡保土耕作。只有转变人们思想,使水土保持观念深入人心,才能从根本上解决好水土流失问题。

### 参考文献:

- [1] 惠振德,孙虎,李晓玲. 陕南土壤侵蚀特征及时空分布规律[J]. 水土保持通报,1997,17(2): 4-9.
- [2] 张骅,杨西民,柳诗众. 论陕南水土保持方略[J]. 水利发展研究,2002,2(6): 27-29.
- [3] 胡甲均,张玉华. 丹江口库区及其上游水土流失现状及防治对策[J]. 中国水利,2003(13): 47-49.
- [4] 胡玉法. 长江流域坡耕地治理探讨[J]. 人民长江,2009,40(8): 72-75.
- [5] 王彦哲. 陕南山区侵蚀环境与水土流失特征[J]. 中国水土保持,1993,9(10): 19-21,65-66.
- [6] 潘宜. 陕南水土流失治理实践与思考[J]. 中国水土保持,2012(2): 16-18.
- [7] 惠振德,李晓玲. 陕西汉江流域水土流失及其治理对策研究[J]. 陕西师范大学学报:自然科学版,1997,25(2): 81-84,103.
- [8] 张骅,杨西民,柳诗众. 论陕南水土保持治理方略[J]. 中国水土保持,2002(3): 23-25,47.
- [9] 史立人. 长江流域的坡耕地治理[J]. 人民长江,1999,30(7): 25-27,48.
- [10] 唐德瑞,李根前,何景峰,等. 陕南低山丘陵区水土流失规律及与森林的关系[J]. 陕西林业科技,1994(3): 48-54.
- [11] 吴超,张伟. 探访南水北调中浅水源地系列报道之一: 陕西勉县治理汉江水土流失面积 361 km<sup>2</sup> 保护“南水”水质[N]. 人民日报,2014:10-15(03).
- [12] 张勇. 陕西坡耕地水土流失综合治理对策探讨[J]. 中国水利,2010,16(1): 36-37.

## Discussion on Soil and Water Loss in Southern Shaanxi

HE Chun-ming

(College of Land and Resources, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637009)

**Abstract:** Southern Shaanxi is one of the most serious soil and water loss areas in the Yangtze River Basin, after more than ten years of soil and water loss control, the trend of soil and water loss continue to deteriorate has been controlled. However, the work of soil and water loss control is still facing severe challenges. A systematic discussion on soil and water loss in southern Shaanxi based on the forefathers' research was took, the characteristics of soil and water loss, main causes were pointed out and the feasibility of the control strategy was gave, it could help us further understanding in the soil and water loss problem in southern Shaanxi, and had a scientific guidance to the work of soil and water loss control in this area.

**Keywords:** soil and water loss; soil and water loss control; southern Shaanxi