

黄土丘陵区水土流失特征与还林还草措施研究

马三保¹, 郑妍¹, 马彦喜²

(1 黄委会绥德水土保持科学试验站, 陕西 绥德 718000; 2 陕西榆林市水保局防汛办 719000)

摘要: 黄土丘陵区在黄土高原地区的总面积中占到 34.81%。而该区在年输入黄河泥沙的总量中占到 74%, 可以看出黄土丘陵区的水土流失防治和生态环境建设, 不仅关系到本区生态、经济可持续发展, 而且关系到整个黄土高原以至赖以黄河维生的两岸人民工农业持续发展, 概述了重建黄土丘陵区生态植被的首要措施是建立以草灌植被为先行主体的产业化发展格局。

关键词: 水土流失特征; 植被演替; 措施研究; 黄土丘陵区

中图分类号: S 157.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2002) 03-0055-03

Characteristic of Soil and Water Loss and Measures of Returning Farmland to Forestry and Grassland in Loess Hilly Area

MA San-bao¹, ZHENG Yan¹, MA Yan-xi²

(1 Experimental Station of Soil and Water Conservation, the Yellow River Conservancy Commission, Suide 718000, Shaanxi Province, China; 2 Office of Flood Control, Soil and Water Conservation Bureau of the City of Yulin, Yulin 719000, Shaanxi Province, China)

Abstract: The loess hilly area makes up 34.81% of the total area of the Loess Plateau, but the sediment yield produced in this area accounts for 74% of the annual sediemnt yield entered in the Yellow River. Therefore, the control of soil and water loss and eco-environment construction in loess hilly area not only influence the ecological and economic development, but also the industrial and agricultural development that relies on the Yellow River. It is suggested that the key measure of restoring vegetation in loess hilly area is to establish the developing patten that grass and shrub should be given priority to.

Key words: characteristic of soil and water loss; vegetation succession; measures; loess hilly area

1 研究区自然环境概况

黄土丘陵区面积为 21.88 万 km², 占黄土高原地区总面积 (62.85 万 km²) 的 34.81%, 居黄土高原几大类型区面积之首, 其地形破碎、梁峁纵横, 干旱、风沙、水土流失不仅是困扰该区生态脆弱主要因素, 而且也是黄土高原地区水土流失最为严重的地区。该区海拔一般在 800~1 500 m 之间, 年平均气温 3.2~10.5℃, 年平均最高气温 38.4℃, 年平均最低气温 -26.5℃, 年均日照时数 2 476.1 h, 年均降水 383~655.7 mm, 其中年均汛期降水为 247.8~415.1 mm, 占年降水的 70% 左右, 林草覆盖度在 10%~25% 之间。其每一个流域特有的地貌可划分为三个类型地带, 即梁峁坡, 一般占流域总面积的 40%~70%; 沟谷坡, 一般占流域总面积的 30%~60%; 沟底河床, 一般占流域总面积的 5%~10%。

2 区域自然降水及水土流失特点

黄土丘陵区由于其地表径流和地下水资源极其有限, 再加上地貌的特殊性, 所以在植被营建过程中利用难度极大, 惟一可利用的水资源为降水资源, 而该区降水分配严重不均, 年变率达 15%~50%。年内变化更大, 7~8 月变率达 30%~70%。春季、夏季, 5 mm 的无效降水分别占同期降

水总量的 60%、13%。夏季, > 25 mm 易产生径流的低效降水约占 40%。真正对作物有益的降水, 春季、夏季分别不过 30 mm、120 mm 左右。据观测, 春季一般有 150 mm 的降水可以满足作物的生长需要, 但在延安, 春季 > 150 mm 降水的保证率只有 15%, 而延安以北以及榆林地区还 < 15%, 夏季农田蒸发力大于降水量值在 20 mm 以上的年份占 50%~85%。故有“十年九春旱”、“三年两伏旱”之说, 对农作物威胁很大。据统计陕北从 1629~1949 年的 320 年中一般旱灾平均 3 年 1 次, 持续半年干旱造成一料未收的平均 5 年 1 次, 全年干旱造成绝收的 10 年 1 次, 最近的 1997~2001 年连续 5 年干旱, 2001 年 5 月以后持续 86 d 未见雨滴, 9 月 20 日和 10 月 8 日两次冰雹更使农业生产雪上加霜。

从已有的研究成果表明, 黄土高原地区水土流失最严重的区域包括内蒙古南部、陕北、晋西北和泾、洛、渭河的河源区, 面积 11.6 万 km², 其中大部分属于黄土丘陵区, 年均输沙量占全区的 80%, 占入黄泥沙总量的 74%。而黄土丘陵区所特有的地形结构中, 土壤侵蚀在梁峁坡主要以溅蚀和细沟侵蚀, 侵蚀量占流域总侵蚀量的 28.5%; 沟谷坡由于其地形复杂加上梁峁坡形成的聚流和泥沙向下输带作用, 水力和重力侵蚀在该部位极为活跃, 形成了崩塌、滑坡、泻溜等重力侵

¹ 收稿日期: 2002-04-20
基金项目: 黄河流域水土保持非园沟示范区建设科研资助项目“水土保持实用技术示范与推广。”
作者简介: 马三保, 男, (1968-), 陕西绥德人, 农学学士, 高级工程师, 黄委会绥德水土保持科学试验站生物研究室主任, 从事水土保持管理和科学研究工作。

蚀为主,沟谷坡的面积虽然占小流域总面积的 45% 左右,但其侵蚀量占总侵蚀量的 68% 以上,同时其侵蚀模数分别是梁峁坡、沟谷底的 3.3 倍和 1.2 倍;沟谷底以下切、侧蚀和溯源侵蚀为主,侵蚀量较小一般占 2.5%,主要是洪水和泥沙的输移渠道。可以看出,黄土丘陵区水土流失的的主要地带是沟底以上的梁峁沟坡,即该区水土流失防治的根本在于梁峁沟坡的水土保持措施。

3 植被演替及对水土流失的影响

3.1 植被演替规律

山川秀美世纪工程的关键是减少水土流失,改变脆弱的生态环境。黄土丘陵区地处干旱半干旱地带,不仅气候干燥、降雨稀少,而且水土流失和风暴已经是该区生态环境极其脆弱的最大困扰。如何开展退耕还林还草,笔者认为,首先要考虑该区自然气候的基础条件,从自然环境的适应性出发,遵循进化论的观点即任何物种的发展变化都是由简单到复杂,由低级到高级。黄土丘陵区的自然植被也一样首先由低级的草本植物到灌木林,再由灌木林发展到高级的乔木林。从多年来的研究也证实了这一点,中国科学院水利部水土保持研究所在陕北黄丘区农林空地研究表明,前 2 年自然恢复起来的大多为白羊草、长茅草和大针茅等禾本科植物;第 3 年逐渐增加了黄蒿、铁杆蒿、冷蒿、阿尔泰狗娃花蒿类、菊科等;第 5 年增加了象百脉根、胡枝子等草本小灌木植被。根据固原黄土丘陵区弃耕地植物演替群落特征调查(见下表 1),无论是其植被数量还是草群优势都表现出了由低级到高级的进化发展趋势。

表 1 弃耕地 10 年期自然植被演替群落特征 %								
建群种	种属	优势	群落特征					
			一年生多年生旱生中旱生				频率	盖度
			半生种植物	百植物	百植物	百植物		
			分比	分比	分比	分比		
香茅	禾本科	猪毛蒿	62	38	100	0	100	45
长茅草	禾本科	大针茅	45	55	56	44	80	30
白颖 苔草	莎草科	小黄菊 花苜蓿	38	62	42	58	100	26.7
百里香	小半 灌木	狗娃花 黄蒿	21	79	39	61	75	35.4

3.2 不同植被措施的水土流失的影响

(1)草。径流量测定结果表明:裸露地的径流量年平均为 2 559.5 m³/(km²·a),草木樨为 13 563.6 m³/(km²·a),红豆草为 13 956.0 m³/(km²·a),紫花苜蓿为 10 678.2 m³/(km²·a),沙打旺为 9 782.5 m³/(km²·a)。即种草可使径流量比裸露地减少 1/2~2/3。

(2)灌。柠条年平均径流量为 11 434.1 m³/(km²·a),是裸露地的 44.61%,即减少一半多。

(3)草+ 灌。将草木樨+ 柠条、红豆草+ 柠条、紫花苜蓿+ 柠条、沙打旺+ 柠条与裸露地进行比较,其径流量分别是对照组的 51.32%、58.43%、47.60%、29.22%,即草+ 灌减少径流量 1/3~1/2。

以上结果表明:黄土丘陵区无论是单种草灌还是草灌组合,都能起到覆盖地表,显著减少径流和泥沙,防止耕层表土流失。

(4)乔木林。黄土丘陵区严重的干燥少雨,一方面由于栽植乔木林的耗水量是草灌的 2~3 倍,使成活率很低;另一方面,据测定刺槐、油松乔木幼林期 1~4 年,与农地相比减少径流只有 10% 左右,减少土壤侵蚀还小于 10%,其中对径流和土壤侵蚀起作用的主要因素还是乔木林下层的活地植物层覆盖度和枯落物的蓄水保土作用。侯喜录等人测定表明(见表 2),乔木林郁闭度和降雨特征相同的情况下,在大雨和暴雨发生过程中,下层活地植物层的盖度大小对土壤侵蚀量具有显著的影响。汪有科等人在乔木林下层不同枯落物土壤抗冲蚀研究表明(见表 3),随着枯落物厚度增加土壤冲蚀量显著减少。

表 2 林地活地植物层对径流和侵蚀量的影响						
林分类型	林冠郁闭度	活地植物盖度 /%	降雨量 /mm	平均雨强 (mm·min ⁻¹)	侵蚀量/(t·km ⁻²)	径流量/(m ³ ·hm ⁻²)
刺槐成林	0.5~0.65	35	134.0	0.40	36.2	27.4
刺槐成林	0.5~0.65	25	136.5	0.40	13.7	35.80
刺槐成林	0.5~0.65	35	54.3	0.08	0.7	1.13
刺槐成林	0.5~0.65	25	50.7	0.07	0.8	2.81

表 3 乔木林下层枯落物抗冲蚀效应									
冲刷坡度 / (°)	冲刷流量 (L·min ⁻¹)	冲刷历时 /min	枯落物厚度/cm	农地覆盖针叶		刺槐枯落物		油松枯落物	
				土壤冲失量 /g	较去掉枯落物土壤减少 /%	土壤冲失量 /g	较去掉枯落物土壤减少/g	土壤冲失量/g	较去掉枯落物土壤减少/%
25	4	15	0	596.8	0	171.6	0	27.5	900
25	4	15	1	114.5	80.8	90.8	47.1	2.76	90.0
25	4	15	2	43.2	92.8	28.7	83.3	0	100
25	4	15	3	38.5	93.5	10.2	94.1	0	100
25	4	15	4	36.3	93.9	0	100	0	100
25	4	15	5	32.1	94.6	0	100	0	100

4 退耕还林还草措施研究

4.1 建立以草(灌)为先行主体的生态植被体系

干旱缺水是黄土丘陵区生态植被重建的第一位限制性因素,尤其是近年来,随着春季厄尔尼诺现象等异常气候,持续干旱不仅使退耕还林还草的难度加大,而且使原有的林木出现了严重干枯死亡现象,如绥德水保站试验场沟坡以上地带 70 年代初期栽植的刺槐乔木林尽管曾形成过茂密的林子,但因近年来干旱少雨存活无几,仅 2001 年 5~7 月份严重干旱使其余乔木林死亡 53%,灌木林死亡 55%;清涧县 1999 年退耕还林中栽植的 40 多万株油松,成活的只有 100 多株,延安宝塔区冯庄乡 2000 年在水土流失的陡坡地上,栽植几十公顷大扁杏,因干旱而枯死,其它各县如延川、延长、米脂等县栽植的刺槐、杨树和油松等乔木林均出现了因干旱而成活率极低的现象。而同期在甘肃的马莲河流域和陕西吴旗、子丹等地以草业为主导产业,大规模的建立优质牧草基地,不仅成活率较高,有效的防治了水土流失,而且形成了具有外销竞争的商品基地,同时带动了当地畜牧养殖业的快速发展。由此可见,重建该区新的植被生态,快速改善生态环境,必须从该区自然环境的适应性出发,遵循植被演替的自然规律,首先利用耗水量和养分需求较少的草(灌)起步,经过一个时期,气候立地条件改善后,再逐步营造适宜的乔木林以及各类复合型生态植被体系。

4.2 建立草业开发为主体的产业化发展格局

区域山川秀美退耕还林还草的目标是“山变绿、水变清、

人变富”,也就是实施各种有效措施的基础上在增加林草覆盖率、减少水土流失、改善生态环境,以取得生态效益为目标的同时,更要考虑赖以土地维生的农民直接获得的经济效益,这样才能使宏伟的世纪工程真正达到“退得下、还得上、稳得住、不反弹”。草业开发作为区域经济发展的一项基础性产业,它不仅包括草地畜牧业、饲料业而且还包括草的深加工工业以及非牧开发性的草坪业、草皮护坡工程和草业绿地旅游观光业等。在以种草起步,强化产业的过程中,必须有开拓创新意识,根据当地的实际情况提出明确的指导思想和目标,编制科学的规划实施方案,提出具有区域特色和区位优势的主体产业,以既定的主体产业如畜牧养殖或观光旅游为主线,带动其它相关产业的发展。

4.3 建立草业开发的“双效”营运体系

彻底改变该区脆弱的生态环境,建设生态、经济双效工程。一方面要建立健全配套政策、支持服务等管理体系;另一方面还要以科技为支撑,使草这一基础产业步入经济高效之路。管理上,要强化领导,加大宣传力度,制定激励的资金扶持和优惠政策等;科技服务和科技创新上,要调动相关的科研单位和大专院校,选育良种草种,建立多元化的优良草种科技园区,引进和选育经济高效的草畜品种,开展集约化的舍饲养殖和胚胎克隆示范研究,并安排一定的资金开展草业深加工、综合利用以及新兴草产品的高科技开发,使草业这一朝阳产业起到生态和经济的双效性,实现真正意义上的山川秀美宏伟目标。

参考文献:

[1] 卢宗凡,梁一民.中国黄土高原生态农业[M].西安:陕西科学技术出版社.1997.103-107.
[2] 汪上和,赵金荣.黄河流域水土保持研究[M].郑州:黄河水利出版社.1997.190-195.
[3] 郭志贤.种草是陕北水土保持生态建设的先行官[J].陕西水土保持.2001(3):4-6.
[4] 吴钦孝,杨文治.黄土高原植被建设与持续发展[M].北京:科学出版社.1998.79-84.

(上接第 54 页)

[3] 侯仁之,俞伟超.乌兰布和沙漠的考古发现和地理环境变迁[J].考古,1973(2):92-107.
[4] 周昆书.内蒙古萨拉乌苏河流域冰缘期划分及意义[A].见:史前地震与第四纪地质编写组编,史前地震与第四纪地质[M].西安:陕西科技出版社,1982.149-153.
[5] 贾铁飞,何雨,李容全.全新世内蒙古自然环境演变及其特点[J].干旱区地理,1996,19(4):19-25.
[6] Moldvay L.On the covering sedimenation from eoloin surpension[J].Acta Universitatis Szegediensis,1962,I.XIV.75-79.
[7] 李容全,郑良美,朱国荣.内蒙古高原内陆湖泊与环境[M].北京:北京师范大学出版社,1990.66-75.
[8] 刘东生.黄土与环境[M].北京:科学出版社,1985.223-275.
[9] 施雅风.山地冰川与湖泊萎缩所指示的亚洲中部气候干暖化趋势与未来展望[J].地理学报,1990(1):1-9.
[10] 贾铁飞.中国北方季风气候与内陆气候过渡地带全新世环境演变[J].内蒙古师大学报(自然科学版),1995(1):64-70.