

陇西黄土丘陵区水土流失危害及其防治对策

魏林森 王世宇

(甘肃省地质矿产局第一水文工程地质队·武山县·741300)

提 要

该文对陇西黄土丘陵区水土流失现状、危害及影响因素进行了分析,根据区内自然条件的差异和水土流失的特点及治理方向,将陇西黄土丘陵划分为六个不同类型区,据此提出了防治水土流失的途径和措施。

关键词: 黄土丘陵区 水土流失 土壤侵蚀 防治对策

Harms and Control Measures of Soil and Water Loss for Loess Hilly Area in West Gansu

Wei Linshen Wang Shiyu

(the First Brigade of Hydrological Engineering and Geology under the Bureau of Geology and Mineralogy of Gansu Province, Wushan Gansu 741300)

Abstract

The present situation, harms and influencing factors of soil and water loss for Loess Hills in West Gansu were analysed in this paper. The Loess Hills in West Gansu was divided into six different regions according to the differences of physical condition of soil and water loss. Then, the ways and measures of control on soil and water loss were put forward for the different regions.

Key words loess hill area soil and water loss soil erosion control measures

陇西黄土丘陵位于乌鞘岭以东,秦岭、太子山以北,东至六盘山,北与内蒙接壤,地理座标东经 $102^{\circ}50' \sim 106^{\circ}42'$,北纬 $34^{\circ}30' \sim 37^{\circ}27'$,总面积7.34万 km^2 ,人口约900万。高原地势是西北部高,东南部低,除北部与腾格里沙漠相连外,四周均被群山所环绕,一般海拔1500~2500m。在第三系红层高低起伏的古地形上广布黄土,目前,除少数地区保留有黄土原始地貌外,绝大部分地区经水流的侵蚀切割,地形支离破碎、沟壑纵横,塑造成现代黄土地貌景观。由于祁连山余脉的伸入,在浩瀚的黄土高原中形成一些地势较高的岛状石质山。

区内气候属温带干旱一半干旱和温带半湿润两个气候区,年降雨量190~600mm,降雨量随纬度和垂向变化明显,由北向南增加,随地势的增高而增大。另外,降雨量年际变化较大,在年内的分配也很不均匀,7~9月降雨量占全年的50%~60%,并多暴雨,日最大降雨量50~110mm,径流深10~100mm。

区内河流众多,除黄河外,大部分河流发源于黄土高原,均系降雨补给型河流,季节性变化大,冬春干涸断流,汛期洪水暴涨,多年总平均径流量 455 亿 m^3 ,以 7~9 月经流量最大。黄河在全区 6 条一级支流中,渭河汇水面积 2.66 万 km^2 ,占区内面积 1/3 以上。

据统计,区内草场面积最大,为 4 463.49 万亩,占区域总面积的 41.6%。其次为耕地面积 2 510.18 万亩,其中,坡地面积 1 963.71 万亩,占耕地面积的 78.2%。植被覆盖度 20%~30%。

二、水土流失现状及危害

(一)水土流失现状 区内水土流失面积 6.23 万 km^2 ,占全区总面积 90.5%,土壤侵蚀模数 1 000~5 000 $t/(km^2 \cdot a)$,最高可达 8 000 $t/(km^2 \cdot a)$ (图 1)沟壑密度为 3~4 km/km^2 。土壤侵蚀类型,主要以水蚀为主,还有重力侵蚀。侵蚀形态多为面蚀、沟蚀,在沟谷、沟台地带有泻溜、陷穴、崩塌、滑坡等现象。多数河流含沙量高、输沙量大,其中渭河水系约 2.6 亿 t ,占区内入黄泥沙量的 45%。强烈的水土流失,年均剥蚀土层 3mm,严重者达 8mm 以上,每年流失表土 2.6 亿 m^3 ,相当于搬走厚 1.0m,面积 186 km^2 的土地资源。由此可见,该区水土流失是非常严重的。

(二)水土流失危害 1. 冲毁土地,破坏农田。据定西县官兴岔观测资料表明:流域内年平均向沟头溯源侵蚀 1~2m,官兴村杨岔沟 20 年平均为 3.75m/a,由于沟底下切、沟岸扩张、沟头前进,年吞食良田 0.5~1.0 亩/ km^2 。

2. 严重的水土流失使坡耕地变成“三跑”田,即跑水、跑土、跑肥。造成土壤贫瘠,肥力减退,粮食产量低而不稳。据天水市水土保持试验站资料。平均每亩地径流量 6.5~9.0t,流失土壤养分折标肥 42kg,每年因流失的水、肥可使粮食亩产减收 25~50kg。

3. 由于严重的水土流失,农、林、牧业生产发展受到严重障碍,致使“三料”(肥料、燃料、饲料)俱缺,人民生活贫困。据在定西县某村调查,由于干旱、水土流失等原因,农业生产常出现“十年九歉”的情况,人均口粮 150kg/a,多年平均缺饲料 20%~30%、缺肥料 60%~70%、缺燃料 50%~60%,遇到旱年少吃少穿,人畜饮水也十分困难;20 年累计吃国家返销粮 55 万 kg,人均 335kg。

4. 环境恶化、生态失调,自然灾害频繁。除旱灾外,暴洪灾害也经常发生阻塞交通,淤积河道、水库,冲毁水利设施和农田,威胁人民生命财产安全。

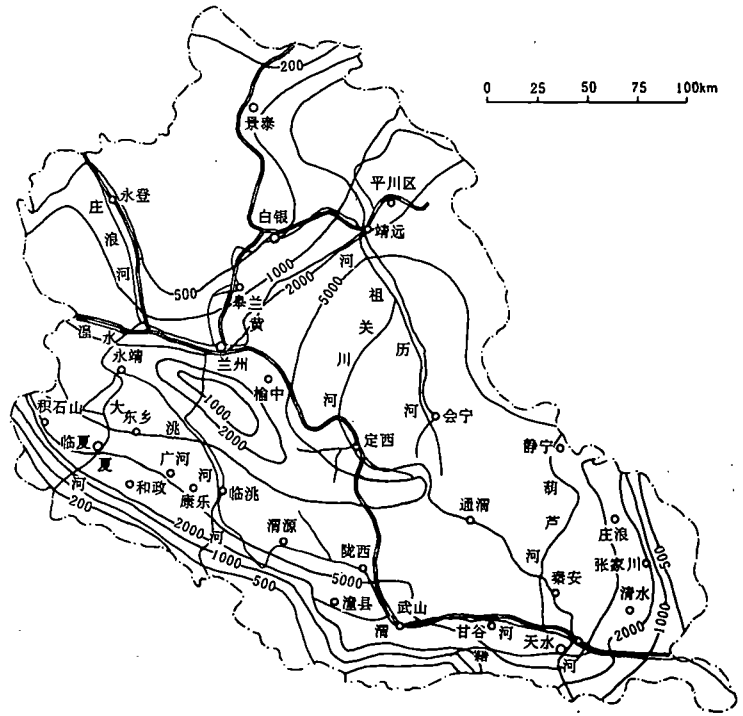


图 1 陇西黄土丘陵区土壤侵蚀模数等值线图

三、水土流失主要因素分析

水土流失是自然因素和人为因素综合作用的结果。自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件,人为不合理的社会经济活动则是加速水土流失的主要原因。

(一)自然因素 主要包括气象、岩性、地形、植被等。(1)气象因素。气象因素以降雨量影响最为显著,特别暴雨是直接引起水土流失的动力条件;雨量、雨强越大,水土流失越严重。据定西地区水土保持试验站测定,一次降雨量 101.4mm,降雨强度为 23.1mm/h,坡度为 15°30′的坡耕地其降雨量的 43.6%被流失,土壤侵蚀量达 3.8~8.3t/亩;9°30′~20°的坡耕地,径流量为 31.95~50.55m³/亩,土壤侵蚀量 4.44~8.98t/亩。

(2)岩性。区内仅南部边缘和马啣山一带为基岩山地,大部分地区被黄土覆盖。由于黄土结构松散,孔隙度大,遇水易于崩解、湿陷流失,为土壤侵蚀提供了客观条件。

(3)地形。地形影响土壤侵蚀的主要因素是斜坡坡面、坡度、坡长。坡度愈大,坡长愈长,土壤侵蚀愈严重。从水土保持试验结果看,在小于 25°坡地上,土壤侵蚀量随着坡度的增大而缓慢增加;当坡度大于 26°以上,土壤侵蚀量急剧增加。另外,地面破碎程度对土壤侵蚀的影响也很显著。

(4)植被。地面植被对防止土壤侵蚀有极显著的作用。植被保护了土壤免受雨滴直接打击,具有固结土壤、分散调节地表径流,从而提高土壤抗冲蚀能力。据有关试验资料表明:土壤侵蚀量随植被的覆盖度的增加而减少,当植被覆盖度大于 60%时,水土保持效益极为显著。在相同植被覆盖度下,土壤侵蚀量与坡度呈正相关,但差异不显著。

(二)人为因素。人为不合理的社会经济活动是加速水土流失的重要原因。人类长期在黄土梁顶部,斜坡和沟谷中耕作,开垦荒地,砍伐森林,严重破坏了土壤固有的稳定性及植被的保护作用,加快了土壤侵蚀速度,导致水土流失加剧。特别是近 30 年人口增长过快与经济发展不相适应问题比较突出,促使人们为生存而加速开荒种地,由于缺乏“三料”,过度放牧,铲草皮、挖树根等现象屡禁不止,这不仅进一步加快了水土流失,也使生态环境更加恶化。

四、防治水土流失的主要措施

水土流失综合治理措施可分为工程措施与生物措施。工程措施是指在侵蚀沟、坡面等处设置拦泥和蓄水工程设施;生物措施是指种草种树形成一定植被,分散径流、减少冲刷,起到治理效果。笔者认为现阶段治理措施中,工程措施固然有效,但它耗资及用劳多,且不能很好的将治理与开发紧密结合起来,群众得不到实惠。因此,只有把生物措施放在首位,并结合工程措施,因地制宜,做到开发利用与治理相结合,才能使投资回收率提高,调动群众的积极性,加快水土保持工作步伐。

种草植树是以全面覆盖为种植目标,但种草较造林植被覆盖度增长快,减少径流明显。因此,应将种草放在首位,尽快恢复贴近地表植被,以草促林,形成多层林草植被,其效果好于单一种草或种树。由于地质、地貌等诸因素的影响,区内水土流失的类型及程度各不相同,因此必须因地制宜地进行分区综合治理(见图 2 及附表)。实现坡面充分利用天然降雨,就地入渗拦蓄及节节拦蓄,并结合工程措施搞好坡面治理。在局部对策上采取草上坡、树下沟;山顶草灌,沟谷林果,阳坡草,阴坡林,建立科学的防治体系。

1. 对 15°以下的缓坡地及河谷川台区,建设以粮食生产为主的防治体系,采取粮草轮作,增加农田覆盖度,延长被覆期。

2. 15°~25°坡地修建隔坡梯田,坡埂种草种树,25°以上坡耕地逐步退耕种草种树,发展以林果为主的防护林,形成坡面生物防护体系。

3. 梁峁、沟坡建立以薪炭林为主的防护林,实行责任到人、统一管理使用。

4. 建立沟道防护体系。沟底种草植树、修筑谷坊等护沟护坡工程,分散径流,控制沟头延伸。

5. 田间地埂,村庄道路发展经济林或用材林。

6. 积极推广小流域综合治理经验。定西县官兴岔小流域,从 60 年代初从分水岭营造西—兰公路防护林开始,60 年代末至 70 年代后期大力兴修水平梯田到 1983 年列入黄河中游试点流域以来,按《甘肃省小流域水土保持综合治理技术规程》要求,重点抓了林草建设和支毛沟治理,使防护体系进一步完善。经过 30 年的艰苦努力,目前已基本控制了水土流失;现在与 1985 年相比,亩产由不足 100kg 提高到 180kg;人均粮食由 300kg 提高到 540kg,人均纯收入,由不到 200 元增长到 600 元,林草覆盖率由不到 20% 上升到 48% 以上,水土流失量明显减少。整个流域不仅有一般标准的拦蓄工程,也有能起骨干控制作用的梯田与库坝工程。

在黄土高原推广小流域治理经验的同时,要真实行“规划、领导、标准、治理”四统一的原则,做到治理一批、巩固一批,并要进一步加强流域治理管护工作,认真贯彻执行《水土保持法》,把水土保持工作纳入法制轨道,是水土流失综合治理的保证。

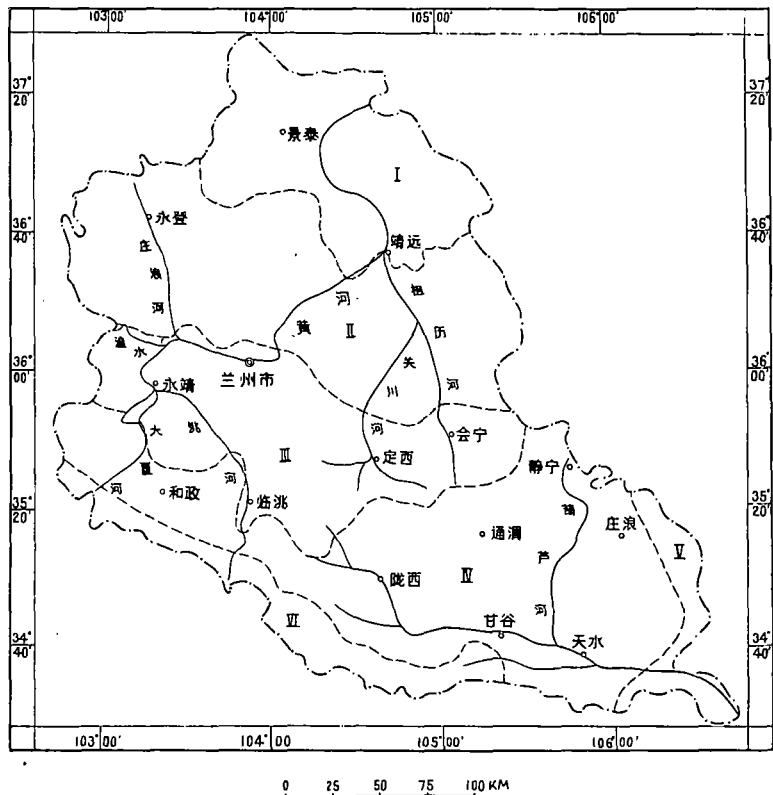


图 2 陇西黄土丘陵区水土流失治理措施分区图

附表 陇西黄土丘陵水土流失治理措施表

分区代号及名称	分区特征	治理方向及主要措施
I 北部低山宽谷区	位于陇西黄土丘陵北部,区内地势平坦,多低山宽谷,海拔 1 300~2 500m。土壤侵蚀北部以风蚀为主,南部以水蚀为主,径流模数 $10 \text{ 万 m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,水蚀模数 300~2 000t/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$),沟壑密度 0.8km/km ² ,植被覆盖度 10%~20%。	合理利用水土资源,在铺砂压田的同时,有计划的留足产洪区,建设以坝地为中心的田、渠、林及用砂配套体系。在有条件的滩地兴建提灌工程,营造农田林网,进一步发展水利,解决人畜用水困难,同时必须扭转植被破坏局面。
II 中北部丘陵沟壑区	位于陇西黄土丘陵中北部,以梁峁丘陵沟壑地貌为主,地面起伏较大,间有河谷盆地,海拔 1 500~2 800m。土壤侵蚀面积 1.8 万 km ² ,径流模数 1~2 万 m ³ /($\text{km}^2 \cdot \text{a}$),侵蚀模数 400~6 000t/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)沟壑密度 1~2km/km ² ,植被覆盖度 15%~30%。	沟坡兼治,在川、台地搞好水利建设,缓坡、沟头兴修砂田,坝地;主沟兴修淤地坝,支沟中营造谷坊和沟底防冲林,在缓坡地带修隔坡梯田,逐步退耕陡坡地,发展林业。

续表 1 陇西黄土丘陵区水土流失治理措施表

分区代号及名称	分区特征	治理方向及主要措施
Ⅱ 中部丘陵沟壑区	位于陇西黄土丘陵中部,渭河、祖厉河发源于该区,以梁峁丘陵沟壑为主,间有低、中山和川台谷地,海拔 1 400~2 000m。降雨量 400~500mm/a,径流模数 2~5 万 $m^3/(km^2 \cdot a)$,侵蚀模数 2 000~7 000 $t/(km^2 \cdot a)$,植被覆盖度 15%~40%。	以小流域为单元,配合水利建设进行综合治理,在支、毛沟修建谷坊,荒坡、荒沟因地制宜建立草、灌、乔植物体系,在缓坡、沟底兴修堤、坝地,搞好引洪配套工程,挖窖、打井解决人畜饮水。
Ⅳ 中南部丘陵沟壑区	地形为梁状丘陵,地面破碎,切割较深,海拔 1 100~2 700m。降雨量 500~600mm/a,土壤侵蚀以水蚀为主,泻溜、滑坡等重力侵蚀比较发育,径流模数 2.5~20 万 $m^3/(km^2 \cdot a)$ 侵蚀模数 3 000~8 000 $t/(km^2 \cdot a)$ 本区人口密度大,耕垦指数高,水土流失危害严重。	河谷川区发展水利建设,建立农田、林网防治体系,营造防护林带,筑堤护岸,进行河道治理。坡耕地兴修梯田,推广草田带状作业,25°以上坡耕地退耕种草植树。梁峁、沟坡采用工程和生物措施相结合的方式进行治疗。加强沟头防护、控制溯源侵蚀,有计划地开展小流域治理。
Ⅴ 陇山西坡土石山林区	位于陇西黄土丘陵东部,地处六盘山西侧和小陇山北坡,地貌上为土石山地,山高坡陡,岭谷相同,海拔 1 500~2 200m。降雨量 600~800mm/a,径流模数 10~50 万 $m^3/(km^2 \cdot a)$ 侵蚀模数(林区) 1 000 $t/(km^2 \cdot a)$,其它地方 1 000~2 000 $t/(km^2 \cdot a)$,植被发育,植被覆盖度 40%~80%。	区内植被好,水土流失危害较轻,应以预防为主,加强森林保护,对陡坡地(>25°)要积极退耕还林,改造提高林业质量。
Ⅵ 秦岭北土石山林区	位于陇西黄土丘陵西南部,区内地势变化较大,西高东低,海拔 2 000~4 300m。降雨量 600~900mm/a,径流模数 10~50 万 $m^3/(km^2 \cdot a)$,侵蚀模数 100~2 000 $t/(km^2 \cdot a)$,水土流失较轻,植被覆盖度 40%~70%	加强现有森林保护、抚育、改造。有计划地发展新林地,改良不适宜造林的天然草场,严禁毁林开荒等破坏植被的现象。

同时人口增长过快与社会经济发展的不适宜性,是陇西黄土丘陵水土流失和生态环境恶化的重要原因。该区面积占甘肃省总面积的 15.3%,而人口却占全省人口的 40%,人口密度 128 人/ km^2 ,人均耕地 2.8 亩,人均粮食 228kg,低于全省人均粮食 268kg。由于人口增长过快,人均耕地面积逐渐减少,已超过自然负荷能力,群众为了解决温饱问题,在梁顶、斜坡上大量开荒。据调查,每增加一人,要开垦山地 11 亩,单一的农业结构,制约了农业生产的发展,特别是障碍着经济的较快增长。可见,人口过剩及生产的不合理性是导致生态环境恶化的重要原因。根据甘肃省水土保持规划,为防治水土流失,大于 15°的坡耕地要弃耕还林、还草,建立生物防护体系。区内耕地面积 2 511.14 万亩,其中大于 15°坡耕地占 30%,即 750.05 万亩,按每人 10 亩山坡地计算,这些地养活了 75 万人。区内矿产资源贫乏,不少地方缺水,缺燃料和饲料,这部分山坡地弃耕后,有 75 万人生活陷入困境。为此建议,在陇西黄土丘陵区,特别是渭河,洮河流域要实施移民政策,它是改善生态环境防治水土流失的重要措施之一。

总之,水土流失问题,不仅仅是生态环境问题,而且也是一个经济、社会问题。因此,治理水土流失在采取综合措施的同时,还要重视经济措施,社会措施的密切配合。