

陇东北部土壤沙化现状及防治对策²⁰

王 鑫

(陇东学院生命科学系, 甘肃 庆阳 745000)

摘 要: 采用定点观测及调查等方法对沙区土壤沙化的现状及成因进行了分析研究。结果表明: 沙区有沙漠化土地 210 496 hm^2 , 占沙区总面积(540 950 hm^2) 的 38.91%, 沙漠化平均每年沙线从西北向东推进 0.54 km。特定的地质构造和毛乌素沙地为沙化提供了物质条件及外部来源, 干旱多风、风蚀水侵等自然灾害和资源的不合理利用对当地农业造成了严重危害。防治土壤沙化的对策: 治沙先种草, 草灌结合; 建立草—灌—乔“山型”体系和林、草、田复合生态系统, 控制沙线南移; 在荒芜的沙地大量种植耐牧的灌木, 沙打旺等牧草; 加大宣传力度, 提高沙区人民的防沙、治沙意识; 通过人大立法, 迅速制止无限度的垦荒; 放宽政策, 鼓励退耕还林还草、退牧还草, 促进沙区经济的可持续发展。

关键词: 陇东北部; 沙漠化; 沙化成因; 对策建议

中图分类号: S157 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006) 01-0179-04

位于陇东北部的环县是甘肃中部 18 个干旱县之一, 海拔 1 130~2 089 m, 土地总面积 9 236 km^2 , 占甘肃省总面积的 2.05%, 年降水量 359.3 mm, 年蒸发量 1 103.4 mm, 年均温 6.7~9.2℃, 平均气温日较差 13.0℃, 最大日较差为 28.7℃。年平均风速 2.7 m/s, 最大风速 34 m/s, 年出现八级风以上的天数 13~38 d, 最长达 85 d。区内丘陵梁峁重叠, 沟壑交错纵横, 支离破碎, 地形复杂, 属黄土高原侵蚀堆积丘陵沟壑区, 是典型的大陆性温带干旱荒漠气候, 更是陇东土壤沙化的主要区域。沙区位于北纬 36°20′~37°09′, 东经 106°21′~107°41′ 之间, 东邻陕西定边县, 西北接壤宁夏的固原、同心、盐池县, 靠近毛乌素沙漠南缘^[1]。这里自然灾害频繁, 粮食生产广种薄收, 燃料奇缺, 羊畜牧业超载过牧, 草场严重退化, 人畜饮水困难。尤其是西北部沙线加速南移, 沙漠化加速, 沙区总面积达 54 万 hm^2 , 占陇东总土地面积的 14.21%^[2]。严重的土壤沙化, 使这个地区生态环境恶化, 农田快速缩减, 土地生产下降, 严重影响了人民生活、生产、交通和社会的发展。本文主要分析陇东北部土壤沙化现状及沙化原因, 并提出了一些针对性的防治对策。

1 陇东北部环县土壤沙漠化现状

1.1 土壤沙化面积

沙区有沙漠化土地 210 496 hm^2 , 占沙区总面积

(540 950 hm^2) 的 38.91%, 在沙漠化土地中, 流动沙丘 333 hm^2 , 占沙漠土地的 0.16%, 半固定沙丘 76 170 hm^2 , 占 36.19%; 固定沙丘 123 319 hm^2 , 占 58.5%, 闾田 10 852 hm^2 , 占 5.15%。根据土壤沙化程度, 按土壤含沙量将沙区划分为三区。

1.1.1 强度风沙活动区 该区含甜水、山城、洪德、耿湾、秦团庄、毛井、南湫、小南沟、虎洞九个乡(镇), 面积达 1 149.6 km^2 。该区含沙量(沙粒直径 > 0.05 mm) 在 30% 以上, 片状沙地、灌丛沙地占总面积的 20% 以上。沙地地表复沙厚度约 50 cm, 自然植被中出现白沙蒿、碱蓬、猪毛草等沙生植物。植被覆盖度 < 15%。该区土壤水分奇缺, 降雨量在 350 mm 左右, 蒸发量大, 风蚀深度已超过一般腐殖质层的二分之一以上。本区风沙活动频繁, 沙丘蠕移较快, 并常有“沙暴”出现。土地资源丧失严重, 年年成灾, 农田荒芜, 进而影响到交通、环境及居民生活。据调查, 1982 年大梁洼沙子埋没夏、秋各类作物达 147 hm^2 , 占这个村实播面积的 34.3%, 该区农田粮食产量仅 300~375 kg/ hm^2 。

1.1.2 中度风沙活动区 该区位于强度风沙活动区以南, 覆盖甜水、山城、洪德、耿湾、秦团庄、毛井、南湫、小南沟、虎洞、四合原、芦家湾十一个乡(镇)的部分区域, 面积达 756 km^2 。本区土壤含沙量在 20%~30% 之间, 片状沙地(包括灌丛沙堆、沙斑等) 占总面积的 10%~20%。地表沙层厚度在 20~50 cm

之间,风蚀深度为腐殖质层的 $1/4\sim 1/2$ 之间。自然植被多为半荒漠植物种,植被覆盖度 $15\%\sim 40\%$,年降水量 $350\sim 375\text{ mm}$ 左右,该区风沙活动较频繁,有沙暴、尘暴现象,生态平衡严重失调,沙漠化农田明显影响到作物产量,产量仅为 450 kg/hm^2 左右。

1.1.3 微弱风沙活动区 该区位于中度风沙活动区,覆盖甜水、山城、洪德、耿湾、秦团庄、毛井、南湫、小南沟、虎洞、四合原、芦家湾、车道、罗山川十三个乡(镇)的部分区域,面积 $1\,140.4\text{ km}^2$ 。该区含沙量 $10\%\sim 20\%$,自然覆盖度 40% 左右,年降水量 400 mm 左右,风蚀较轻。该区风沙活动轻微,目前对农作物产量未造成危害,但随着沙漠化程度的蔓延,后果将会十分严重。因此,可称沙漠化潜在区。

1.2 沙漠化速度

沙漠化土地沿着约 176 km 长的沙线从西北向东推移。据调查,1975 年至 1985 年 10 a 中平均每年扩大沙漠化面积约 $6\,850\text{ hm}^2$,平均每年沙线推进 $0.54\text{ km}^{[2]}$ 。这个速度将随着时间的推移而继续加快。

2 土壤沙化对农业的危害

1) 吹蚀耕作层土壤,致使土壤肥力下降。这一现象以风口和迎风地段最为严重,每冬春大风吹蚀,使地表土吹刮搬运下降 $10\sim 15\text{ cm}$,最严重的地段土壤耕层疏松,肥土全被剥光,犁底层裸露,耕作困难。据环县水利局 1982 年 5 月 5 日至 8 月 4 日在甜水镇水沟沿自然村 70 d 的定点观测:麦地、秋地、林地、草地平均风蚀深度为 2.43 mm ,年平均风蚀深度 12.68 mm 。风蚀模数为 $16\,415\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,每公顷农田年风蚀量 163.5 t ,约为当地农田施肥量的 10 倍^{[3]①}。

2) 沙丘移动堆积,埋没草场农田。环县北部沙区的沙包多分布于丘陵腰、顶地带。当植被一经破坏后,沙粒即随风移动,逐年扩大,埋没耕地、草场。

3) 流沙侵蚀农田、草场,土壤含沙量增加,团粒结构遭到破坏。流沙随风动入侵农田、草地,冬春尤为严重,每年地表积沙 $8\sim 10\text{ cm}$ 左右,严重地段可达 15 cm 以上。因此导致粮食产量下降,草场退化,生态环境恶化。

3 沙化成因分析

1) 地质构造为沙化提供了物质条件。环县的地质构造属于鄂尔多斯台地西南部,上部覆盖着第四纪沉积的黄土状亚粘土和黄土状亚沙土,地表土壤

质地疏松,内聚力与抗蚀力差,易风蚀,表层土壤中的细小微粒,在风的作用下形成风尘而被搬运,残留的沙质粗粒相对含量不断增加,且土壤中 $30\sim 50\text{ cm}$ 深局部土层中有沉积性块状沙层分布。

2) 毛乌素沙地为沙化创造了外部来源。由于沙区紧靠毛乌素沙地南缘的盐池、同心、定边沙地,在风力的作用下,大沙漠中的沙粒不断南移入侵,这些沙粒与“本地沙”一起多次搬运,风沙长驱直入,迅速南侵,使沙漠化加速,面积不断扩大。据测试:大梁洼风速 9 m/s 时,在距地表 $0\sim 20\text{ cm}$ 空间,每分钟每平方米输沙量为 42.8475 g 。在 6.5 m/s 风速作用下, $80\sim 100\text{ cm}$ 空间,每分钟每平方米输沙量为 1.0380 g 。依据上述数据推算,沿同心、盐池、定边沙地在 9 m/s 的风速下,仅贴地表 $0\sim 20\text{ cm}$ 的空间每小时进入环县的流沙达 113.1 t 。根据拜格著的研究,风速 $>5\text{ m/s}$ 的风为起沙风。而环县每年超过 17 m/s 的大风日数为 $13\sim 38\text{ d}$,最长达 85 d ,这无疑是加速环县境内沙漠化进程,扩大沙漠化面积的一个重要因素。

3) 干旱多风,风蚀水侵。沙区地处北温带干旱区,十年九旱春冬多风。这里有“一年一场风,从冬刮到春”之说。强烈的西北风大大加速了土壤风蚀。据在樊沟泉、山城、黄家柯的定点观测表明^①(表 1):风蚀易发生在小洼地风口、沟谷风道、梁峁顶部疏松的农田、西北坡下部,而在迎风口林带边缘、草地、东南坡下部、东南坡上部,西北坡上部则为堆积沙粒区。在林带基本没有风蚀。风蚀区内平均风蚀深度(依不同地形)在 $1.5\sim 7.5\text{ mm}$ 之间。沙区冬春降水极少,土壤干燥期与大风频繁的气候相吻合。植被稀少,使土壤表层易受风力侵蚀。夏秋($7\sim 9$ 月)降雨集中。且多以暴雨为主。地貌丘陵起伏,土壤沙粒含量高。据测量沙区土壤中直径 $>0.05\text{ mm}$ 以上的沙粒超过 30% 。因此,土壤抗蚀力差,易产生地表径流。据统计,全县径流总量 1.844 亿 m^3 ,年侵蚀总量为 $7\,113\text{ 万 t}$ 。风蚀、水蚀促进了沙漠化的进一步发展。

4) 资源的不合理利用。随着沙区人口急剧增多,牲畜头数相应增加,于是对粮食、燃料需求更多。人们为求温饱,陡坡无限度垦荒种地,大多开垦荒地种植 $2\sim 3\text{ a}$ 后,由于地力衰退和风蚀、水蚀加剧,则弃耕撂荒再垦新田,造成生态平衡严重失调。形成了越垦越穷,越穷越垦的恶性循环。草场超载过牧,过度樵采,滥挖药材,植被造成严重破坏,覆盖度减少,阻拦力降低,水土无法保持。这种不合理的资源利用和掠夺式的生产方式,加速了土地沙化,破坏了农牧

①刘宝沛.环县西北部土地沙漠化现状及其防治措施的调查报告.1986.

业的生产结构,限制了经济的可持续发展。

表1 樊沟泉、山城、黄家柯的定点观测结果(1985-04-03~1985-09-03)
Table 1 Observation results in Pangouquan, Shancheng and Huangjiake

类型 Land type	观测点数 Observation sites	土壤吹蚀(-) 堆积(+) Soil loss (-) or deposit (+)	备注 Note
农田 Farmland	18	-16.5 mm	
小洼地风蚀区 Small billabong erosion area	9	-39.0 mm	风沙地 Sand land
沟谷 Valley	18	-11.4 mm	沙地 Sand land
草地 Pasture	18	+2.0 mm	
草地 Pasture	18	+15.6 mm	小坡风 Mild wind
荒地东南坡下部 Lower part of wasteland in southeast direction	9	+18.3 mm	沙地 Sand land
荒地东南坡上部 Upper part of wasteland in southeast direction	6	+5.0 mm	
梁峁 Hilly land	18	-7.5 mm	
荒地西北坡上部 Upper part of wasteland in northwest direction	6	+25.0 mm	
荒地西北坡下部 Lower part of wasteland in northwest direction	6	-15.0 mm	
林带边缘 Edge of forestland	17	+18.6 mm	迎风 Windward
林地西南 Forestland in southwest direction	18	0.0 mm	
林地东北 Forestland in northeast direction	18	0.0 mm	

4 防治土壤沙化的对策

1) 强度风沙活动区建立草—灌—乔“山型”体系,营造防风固沙带,防止沙漠化再度扩大和发展。

(1) 沿同心、盐池、定边沙地 176 km 长的一条曲线,与同心、盐池和定边等受沙漠影响县协作互利,迅速营造封沙育草固沙林带。封沙育草,固沙营林是我国西部沙区沙漠化土地治理的重要组成部分,林带树种选择及配置方式直接影响着沙漠化土地恢复重建的成效。据王葆芳等在乌兰布和沙漠东北缘的试验表明^[3]:在小美旱杨+花棒模式中,小美旱杨和花棒的株行距分别为4 m×5 m和1 m×2 m,栽植行数分别为4行和2行,带宽24 m;在新疆杨+沙棘模式中,新疆杨和沙棘的株行距分别为4 m×5 m和1 m×1.3 m,栽植行数分别为4行和2行,带宽22.6 m,造林方式为带状混交;乔木纯林带为稀疏结构的小美旱杨和紧密结构的新疆杨,小美旱杨株行距为4 m×5 m,新疆杨为1.5 m×4 m,行数为8行。众所周知,乔木纯林的防风固沙效益是显著的^[4~6]。但是,由于西北地区供水不足和土壤贫瘠,导致防风阻沙林生长缓慢或生长不良,从而降低了防风阻沙林的防护作用。营造乔、灌混交林是解决这一问题的最好方法。

(2) 在荒芜的草—灌—乔的沙地大量种植耐牧的灌木,如沙棘、柠条等,并大量种植沙打旺等耐牧的牧草。从1983年大面积飞播的沙打旺来看,次年盖度超过60%,多度达到COP₂。因此,沙打旺最适宜沙区栽培。对保持水土、防止沙漠化有着先锋作用。笔者以为,治沙先种草,草灌结合,保住水土,再发展乔木防风固沙林带,建立草—灌—乔“山型”体系。不宜以乔—灌—草为序发展,这是急功近利之举。原因

是:沙区土壤瘠薄、干旱,如果先营造乔木,则成活率极低,劳民伤财,治沙效益差。

2) 中度风沙活动区和弱度风沙活动区建立林、草、田复合生态系统,控制沙线南移。

由于对资源的不合理利用,沙区农林、农牧争地的矛盾日益突出,解决此矛盾的最佳方式是建立林、草、田复合生态系统。即在沙平地采用林带小网格,林带宽2~4 m,植树3行。主林带与主风方向交角75°,林带内配制10~15 m的紫花苜蓿或沙打旺,草带内林网中心种田,组成林、草、田复合生态系统。既保证农田免遭风沙危害,达到高产稳产的目的,又起到了防风沙及发展畜牧业的多重作用。

3) 恢复、保护和重建天然草场资源,发挥畜牧业优势,把建设草场与防沙治沙有机的结合起来。

环县沙区畜牧业生产历史悠久,是环县的优势产业,大力发展畜牧业,有利于促进环县的经济腾飞,从而带动土地沙化的防治。沙区畜牧业的发展首先要通过以草定畜、以林护牧等措施,合理利用和保护天然草场。以草定畜,制止滥牧、抢牧,逐步实现划区轮牧和分段放牧,减轻天然草场负荷,促进牧草恢复生机,逐步提高产草量。以林护牧,完善草地防护林,防治草场沙质荒漠化。其次,要持续改良、培育天然草场,提高草场的生产水平。第三,开发利用缺水草场,通过打井引水,积极解决缺水草场饮水点问题,使缺水草场得到充分利用。第四,与种植业、林业密切结合,人工种草,营建饲料林,建立人工饲草、饲料基地,变自由放牧为半放牧、半舍养,缓解草畜矛盾,从根本上解决草场退化与沙质荒漠化问题。

4) 加大宣传力度,提高沙区人民的防沙、治沙意识,并把防沙治沙和解决沙区群众温饱、致富奔小康结合起来。

沙区部分乡、村领导和大多数群众只顾眼前利益,对防沙、治沙认识不足,滥垦、滥牧、滥樵现象极为严重,没有把防沙治沙与整治国土改善生态环境结合起来;没有把防沙治沙和稳定解决沙区群众温饱、致富奔小康结合起来。因此,政府首先应加大防沙治沙的宣传力度,唤起全民防沙、治沙意识。加强对治沙工作的领导,健全机构,开创沙区治理沙化的新方向;其次要提高沙区种植业整体水平,增加农民经济收入为第一突破口:①要加强农田基本建设,以土壤培肥为主要内容,建设高产稳产田。②重点发展沙区特色小杂粮,在稳步提高粮食产量的同时,向畜牧业提供更多的精饲料和秸秆。③要不断扩大种植业的商品性生产,尤其要大力提倡人工种植甘草,防护、饲料、薪炭、经济等多林种相结合,增加经济收入,解决滥采问题。④要以人工种植紫花苜蓿、沙打旺为纽带,加强农牧结合,提高饲草料转化率,从而达到提高种植业经济效益的目的;同时以封沙育草、植树造林、恢复植被为第二突破口,改善生产与生活的环境条件,促进生产的发展。在此基础上再进一步调整人地关系,均衡人口压力,强化资源管理和水土资源的合理利用,促进人地关系的良性互动,使生态环境逐步恢复,社会经济步入可持续发展。这一方针经在内蒙东部沙地实施后,证明是完全正确的,有力地推动了当地经济的发展和生态环境建设^[7]。

5) 通过人大立法,迅速制止无限制的垦荒;放宽政策鼓励退耕还林还草、退牧还草。

沙区群众文化、思想素质低,仅靠宣传难以使群众自觉停止滥垦、滥牧、滥樵活动。因此,有必要通过人大立法,并建立专门的监督、检察机关监督执行,强行限制沙区“三滥”的行为。近年来西部大开发提出了退耕还林还草、退牧还草的政策应在沙区长期实行。国家应在资金上提供必要的保证,以大力提倡种植紫花苜蓿作为还草的重点,兼顾生态、经济效益。确保治沙工作的顺利开展,促进沙区经济的可持续发展。

参 考 文 献:

[1] 甘肃省环县土壤普查办公室. 甘肃省环县土壤志[Z]. 环县:甘肃省环县土壤普查办公室,1986.
[2] 环县沙漠化普查与监测办公室. 环县沙漠化普查报告[Z]. 环县:环县沙漠化普查与监测办公室,1995.
[3] 王葆芳,王志刚,江泽平,等. 干旱区防护林营造方式对沙漠化土地恢复能力的影响研究[J]. 中国沙漠,2003,23(3):236-241.
[4] 牛生杰,孙继明,桑建人. 贺兰山地区沙尘暴发生次数的变化趋势[J]. 中国沙漠,2000,20(1):55-58.
[5] 董治宝,Donald W. Fryrear,高尚玉. 直立植物防沙措施粗糙特征的模拟实验[J]. 中国沙漠,2000,20(3):260-263.
[6] 王葆芳,熊士平,任培政. 乌兰布和沙地新开发人工绿洲防护林体系综合效益评价[J]. 林业科学,1998,34(6):12-21.
[7] 刘新民. 科尔沁风沙环境与植被[M]. 北京:科学出版社,1996.

Status and countermeasures of soil desertification in northeast part of Gansu Province

WANG Xin

(Department of Life Science, Longdong College, Qingyang, Gansu 745000, China)

Abstract: The located observations and investigations were conducted to study the status and causes of soil desertification in northeast part of Gansu Province. The results show that there is 210 496 hm² desert land in the observed region, being 38.9% of the total land area (540 950 hm²). The sand line is expanded eastward by 0.54 km averagely each year. The specific geological formation and Maowusu desert are favorable to the course of desertification. The arid and windy climate, the natural disasters such as water and wind erosions and the unreasonable utilization of resources produce severe harms to agricultural production. The countermeasures for preventing soil desertification are put forward as follows: plant grass and combine both grass and shrub together; set up the system of "grass-shrub-arbor" and the compound ecological system of "forestland-grassland-cropland" to control the movement of sands; plant shrubs or Astragalus adsurgens that can be used for grazing in desert land; strengthen the consciousness of people in preventing and controlling desertification by propagandas; hold out the excessive cultivation of land by legislation; encourage the restoration of farmland to forests and grasses so as to improve the sustainable development of economy in desert regions.

Key words: northeast part of Gansu province; status of desertification; course of desertification; countermeasure