

黄土高原水蚀风蚀交错带和神木试区 的环境背景及整治方向*

唐克丽 侯庆春 王斌科 张平仓

(中国科学院西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
水利部

摘 要 黄土高原土壤侵蚀最强烈地区出现于年降水量为400mm左右的水蚀风蚀交错地带,本区气候变化剧烈,植被稀疏,土壤侵蚀全年进行,为典型的脆弱生态环境区。春季风蚀强烈,夏秋暴雨侵蚀频繁,两者交替进行,相互促进,年均侵蚀模数多在 $10\,000\text{t}/\text{km}^2$ 以上,境内的晋陕蒙煤田开发区为强烈侵蚀的中心,又为黄河下游河床粗泥沙的主要来源区。鉴于治黄和煤田开发的紧迫需要,神木试区即设于该地区,建立该试区进行环境整治的试验示范研究具有广泛的实际指导意义。综合分析神木试区的优势和劣势,以小流域为单元,探讨工副业与农业相结合,生态效益与经济效益同步发展,农林牧副业生产走向商品化,走向市场的新途径。

关键词 黄土高原 水蚀风蚀交错带 神木试区 脆弱生态环境 环境整治

The Environment Background and Administration Way of Wind—water Erosion Crisscross Region and Shenmu Experimental Area on the Loess Plateau

Tang Keli Hou Qingchun Wang Binke Zhang Pingcang

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

Abstract The most serious soil erosion in the loess plateau exists in the wind—water erosion crisscross region where the annual precipitation is about 400mm. It is the typical fragile ecologic environment region showing that the climate change is very violent, the vegetation is very scattered and the soil erosion occurs in the whole year. In spring the wind erosion is very serious and in the summer and autumn the storm erosion is very frequent, wind erosion and water erosion occur alternatively and accelerate, which makes the erosion modulus above $10\,000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$. The area connecting the Shanxi, Shaanxi, Inner Mongolia and including the Shenmu experimental area is the most serious erosion centre of this region and main source of the coarse sediments of the Yellow River. In view of the urgency of the controlling Yellow River and the coal field development the Shenmu experimental area establishment for environmental administration experiment—demonstration research has the extensive practical directing significance. By the comprehensive analyzing the superiority and inferiority and taking the small watershed as the unit it is discussed that new way of industry-subsidiary and agriculture combination, simultaneous development,

of ecological and economic benefit agriculture forestry and animai husbandry are going forward to the commercialized and marketed

Key words loess plateau water—wind erosion crisscross region Shenmu experimental area fragile ecological environment environmental administration

黄土高原的土壤侵蚀和黄河泥沙问题,一直是我国国民经济建设的攻坚任务,长期来从河流水沙运行规律方向探讨治黄问题,进行了大量研究工作。已研究查明,下游河床主要由大于 0.05mm 的粗颗粒泥沙所组成,黄河干流的河口镇至龙门约 10 万 km^2 的区间为粗泥沙的主要来源区^[1,2]。该研究成果已成为有关业务领导部门确定水土保持和治黄方针的重要依据,“六五”期间,已确定河龙区间为重点治理区,并拟定了以建设骨干坝为中心的治理方案。

“七五”期间,我们通过考察研究黄土高原土壤侵蚀区域规律^[3,4],进一步查明,黄土高原土壤侵蚀最严重的地区,按其地带性分布规律,不是出现在降雨量最多的水蚀地区,而是在降雨量为 400mm 左右的水蚀风蚀交错地区。强烈的土壤侵蚀是由该地区特殊的生态环境所决定,其中包括所处地理位置过渡性的特点;气候变化的剧烈性;地形和产沙地层的复杂性;植被退化、沙化的严重性;加之人为不合理的开垦和放牧等,造成了脆弱生态环境的综合景观。在此生态环境影响下,水蚀、风蚀发展强烈,全年水蚀风蚀交替进行,且互相促进,不仅增加入黄泥沙,又加剧了生态环境恶化。黄土高原最大侵蚀模数和最大含沙量,均出现在该地区。对于该地区的河流泥沙问题已引起了人们的注意,但就流域范围水蚀风蚀特点及其防治问题,尚未引起足够的重视,成为研究和治理的薄弱环节。

沙漠化的发展往往不是在沙漠内部,而是发生在尚能提供一定植物能量和作物生产的半干旱地带,人们往往在这些地区活动,因过度开垦和放牧,致使半干旱向干旱和沙漠化方向发展,以至不可逆性^[5]。黄土高原水蚀风蚀带正处于脆弱生态环境区,强化环境整治,以阻止其向不可逆性发展,已成为我国国民经济建设中的紧迫任务,神木试区的建立在于探讨上述典型地区环境整治的技术体系和模式,推动大面积水蚀风蚀地区的环境整治,本文着重阐明黄土高原水蚀风蚀地带及其典型区神木试区的环境背景、环境整治的方向和途径。

1 黄土高原水蚀风蚀地带的环境背景

1.1 地理位置

据黄河中游黄土高原地区土壤侵蚀区域特点的研究,按生物气候和侵蚀营力,自南向北可划分为森林和森林草原型的水蚀地带,草原型的水蚀风蚀地带,以及荒漠草原和荒漠型的风蚀地带。其中水蚀地带面积最大,占总面积的 46.36%,水蚀风蚀地带和风蚀地带的面积,两者比较接近,分别占总面积的 28.56%和 25.08%,但是侵蚀模数大于 $10\,000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 的强烈侵蚀地区,在水蚀风蚀地带分布占总面积的 7.71%,在水蚀地带仅占 4.41%,这里所指的黄土高原地区总面积 62.4 万 km^2 ,其中尚包括毗邻的海河流域约 6 万 km^2 。

水蚀风蚀地带位于北纬 $35^\circ 20' \sim 40^\circ 10'$,东经 $103^\circ 33' \sim 113^\circ 53'$,海拔高度 700~2 955m。其范围大致自水蚀地区北部的神池、灵武、兴县、绥德、吴旗、庆阳、固原、定西、东乡一线,以北到风蚀地区长城沿线以南一带(图 1)。本区属半干旱草原地带,年降水量为 250~450mm。风沙地貌和流水侵蚀地貌交错分布,植被退化、沙化严重,生态环境脆弱,形成了农牧交错和水蚀风蚀交错的特殊地区。

表 1 黄土高原地区侵蚀类型区域分布特征

侵蚀类型	面积(10 000km ²)	占总面积(%)
风 蚀	15.65	25.08
水蚀风蚀	17.82	28.56
>5 000t/km ² .a	10.57	16.94
>10 000t/km ² .a	4.84	7.71
水 蚀	28.93	46.36
>5 000t/km ² .a	10.56	16.92
>10 000t/km ² .a	2.75	4.41
总 计	62.40	100

1.2 气候特征

年际和年内气候变化剧烈为其主要特征,且暴雨、洪水、干旱、沙暴、冰雹等自然灾害频繁^[6]。降水稀少而集中,且多暴雨。年均降水量 400mm 左右,年际和年内降水分布极不均匀。年际丰—枯悬殊,干旱—暴雨洪水灾害交替频繁。如表 2 所示,年最大降水量和最小降水量可相差 2~4 倍,神木县年最小降水量仅 108.6mm,年最大降水量达 819.1mm,年内降水多集中在 6—9 月,可占全年降水量的 70%~80%。汛期输沙量则占全年总输沙量的 90%以上,并以暴雨洪水侵蚀输沙为其主要特征,鉴于气候和地形两者的特殊性,暴雨洪水历时短,造峰快,洪峰模数大,达 4~8m³/s;洪水流速快,为 4~7m/s,故动能大,冲刷力特强,造成了沟道、河流的高输沙模数,常酿成洪水灾害。

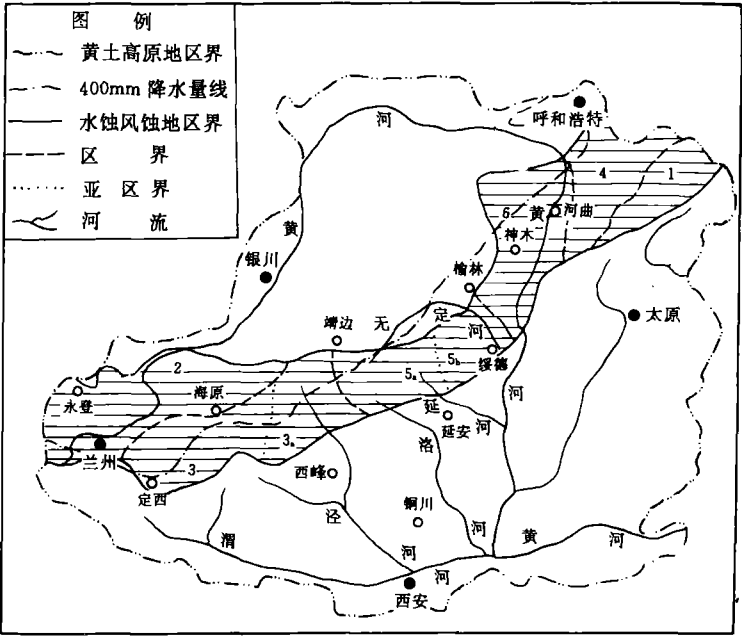


图 1 黄土高原水蚀风蚀地带地理位置

年均气温 7~9℃,年内绝对温差 60~76℃。春季多大风沙暴,年均大风日数 3.8~87.2 天,年均沙暴日数多在 4 天以上。准格尔旗达 15.2 天。在此气候影响下,基岩风化剥蚀强烈,重力侵蚀活跃,全年水蚀风蚀交替进行,相互促进,故侵蚀模数明显高于其它地区。

1.3 地貌和岩性的特征

地貌和岩性的复杂多样为其主要特征。黄土高原是我国新构造运动的活跃地区之一,也是强烈地震活动地区。本水蚀风蚀带范围多处于第四纪抬升中心,其中六盘山以东的白于山至东胜一带,处于强震中心,因此,地质构造特征,又是影响本区土壤侵蚀强烈的重要因素之一。例如 1920 年发生在海原的大地震,导致 20 余万人死亡,触发了 657 处较大的滑坡和崩塌,加剧了重力侵蚀和流水侵蚀。

区内地貌类型复杂多样,黄土丘陵为主体地貌,间有土石山地、盆地、平川、塬地、峁地、塬地、塬地及风沙地貌,沟道密度 3~5km/km²,地面破裂度 25%~50%,地貌类型的多样性影响到

侵蚀类型和侵蚀强度的多变性。

本区又一特点为水系密集,且多为河流发源地黄河干流和主要一级支流如皇甫川、清水河、孤山川、无定河、洛河、泾河、祖厉河;二级支流大理河、马莲河、勃牛川等均发源于境内。河源区通常为侵蚀活跃区,沟谷溯源侵蚀正处于发展期,沟谷下切和扩展强烈,尤以崩塌,浅层滑坡形式的重力侵蚀发生频繁,大量被侵蚀的物质,搬运堆积在沟道,一旦洪水下泻,沟道、河流的输沙量显然高于其它地区。

地面组成物质复杂,又以粗颗粒组成的产沙地层占优势。沙黄土为本区分布最为广泛的地面组成物质,风积沙也常见,呈片状、斑块状不连续分布,沟谷除出露更新世黄土地层外,常见出露强烈风化的厚层中生代砂岩和泥页岩、沙黄土、风积沙(片沙)和砂页岩构成了本地带的主要产沙地层,其颗粒组成以大于 0.05 mm 为主占 50%以上(表 3),结构松散,极易遭受风蚀、剥蚀及流水冲刷和搬运,产沙地层的岩性和颗粒组成说明,本区为黄河下游河床粗颗粒泥沙(>0.05mm)的主要来源区。

表 2 水蚀风蚀地带主要县(旗)气候特征

项目	定西	固原	环县	右玉	绥德	子洲	靖边	河曲	府谷	神木	准格尔
年均降水量(mm)	425.1	478.1	407.2	443.0	487.2	427.2	395.4	407.5	460.1	441.2	401.5
6—9月降水占(%)	67.3	72.0	70.3	77.2	72.2	75.5	72.3	82.6	76.9	77.1	77.5
年最大降水量(mm)	721.8	766.4	607.2	662.0	747.5	688.0	535.6	715.3	849.6	819.1	636.2
年最小降水量(mm)	248.7	290.5	304.2	193.3	255.0	284.0	271.2	211.4	199.6	108.6	160.8
年均气温(℃)	6.3	8.2	8.5	7.6	9.7	9.2	7.8	7.1	9.1	8.5	7.2
极端温差(℃)	61.4	58.0	60.7	76.4	63.8	60.6	64.4	63.8	62.9	67.0	69.2
≥10℃积温℃	2239.1	2259.7	3058.6	2224.4	3503.1	3450.9	2904.9	3378.4	3446.4	3369.9	3118.4
大风日数	6.1	10.3	12.6	28.6	50.8	3.5	15.3	87.2	29.4	16.2	24.6
沙暴日数	1.0	3.1	4.4	4.3	0.2	10.0	10.7	0.4	4.2	10.7	15.2

表 3 不同产沙地层的颗粒组成(mm)

地点	产沙地层	各级颗粒含量(%)						
		1~0.25	0.25~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	0.005~0.001	<0.001	>0.05
绥德	沙黄土	0.3	31.8	52.7	3.5	5.8	6.0	32.1
靖边	沙黄土	0.1	45.4	46.8	1.3	1.2	5.2	45.5
保德	沙黄土	0.1	57.8	31.8	0.7	2.9	6.8	57.9
府谷	沙黄土	1.03	51.1	24.6	2.7	7.9	8.1	52.1
府谷	风化砂岩	49.3	19.7	11.3	5.2	7.3	7.2	69.0
府谷	风化泥页岩	1.9	13.4	18.1	10.6	32.6	23.4	15.3
准格尔	中沙	3.5	88.8	1.7	0	0.4	5.6	92.1

1.4 植被特征

本区地带性植被为温带草原植被景观,其代表性的典型草原群系有^[7]:①长芒草原,其建群植物有兴安胡枝子、茵陈蒿、铁杆蒿、艾蒿和百里香等;②百里香草原其建群种为百里香、冷蒿,优势

群落有长芒草、兴安胡枝子③冷蒿草原,除建群种冷蒿外,起优势作用的有长芒草、糙隐子草、短花针茅等,④甘草草原、伴生植物有长芒草、兴安胡枝子、白草、柠条等,⑤铁杆蒿草原,常以长芒草草原和芨芨草原成为复区存在,⑥艾蒿草原,常与长芒草草原成复区存在。在黄土丘陵或沙盖丘陵地区的灌丛主要有黄蔷薇、柠条、沙棘、沙柳、沙樱桃及酸枣等群系,在流动片沙地及活化的沙丘常见的沙生植被的群落有沙米、沙竹、沙蒿(白沙蒿和黑沙蒿)臭柏、踏郎、苦豆子等,多为土地沙化和过度放牧退化的群系。此外在低洼地区和盐渍化滩地分布的草甸植被和盐生植被群系,例如寸草苔、芨芨草、碱蓬、盐爪爪及白刺群系等。

植被的演化首先随气候波动而发生变化。自全新世以来的1万年至今气候曾经历过湿热和干冷的波动,特别是近3000年来,气候明显旱化,植被群系也以草原化为主。另一方面,人类活动对植被的破坏,致使沙生植被范围不断扩大,草场退化,生产力下降,且毒草扩展。据历史记载,自春秋战国至清道光年间,长城沿线以南一带,不仅水草丰茂,且生长有森林;在五六十年以前神木县官泊沟沿河两岸曾有过由白桦、榆、山杨等组成的梢林。

榆林地区在解放前的100年间,流沙掩埋农田10万亩;1958年—1976年间,沙漠化土地以年0.73%速率发展。固原县的土石山地于50年代初期曾拥有天然次生林72万亩,到1981年只剩下8万余亩,年破坏速率2.96%。海原县于1960年有草场672万亩,因不合理开垦和放牧,土地沙化严重,草场退化、沙化,到1980年只剩下390万亩草场,减少了约42%。历史上的长城原为农牧界线,至今土地沙化的不断扩展,长城沿地线一带已成为农牧交错分布区,自然生态平衡遭到破坏,干旱、风沙、水土流失灾害加剧,又反馈为植被的进一步退化和生态环境的脆弱化,如此恶性循环不已。

1.5 土壤侵蚀的特点

水蚀风蚀地带特殊的气候、地貌、组成物质及脆弱的生态环境,直接影响侵蚀类型、侵蚀过程和侵蚀强度。

1.5.1 土壤侵蚀类型的复杂多样性 本区的土壤侵蚀以水力和风力为主要营力,水蚀和风蚀交错分布,交替进行。此外基岩的风化剥蚀及重力侵蚀均很活跃,例如皇甫川流域的基岩主要由中生代厚层砂岩和泥页岩互层所组成,出露的厚度达30~100m,出露面积约占各类地层总面积的51.3%,其中绝大部分已遭到风化剥蚀,形成了厚层疏松岩层,遇水崩解的速率类似黄土,成为该地区的主要产沙地层。在河源区,沟谷下切和溯源侵蚀活跃,同时伴随崩塌,滑坡等重力侵蚀,侵蚀产沙量急剧增长。在宁南山区多为塬地塬地等特殊地形,径流易汇集,特别经人为不合理开垦和放牧,天然植被遭到破坏情况下,汇流冲刷力加大,促使沟谷侵蚀发展。据固原县两期航片对比解译资料,17条沟的年平均前进速度5.32m,其中王洼李寨科沟,年均延伸10m;12年被吞噬损失的土地共计10亩,草庙的赵新庄沟,年均延伸达15.7m,12年共损失土地15亩。

在庫布齐和毛乌素沙漠与黄土丘陵的接壤地区,据1977年和1958年航片对照,土地沙化由西北向东南推进了3~10km,据估计风蚀模数可达 $7\,500\sim 1\,500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,在遭受强烈吹蚀地区,植被根系裸露,地面砂砾到处可见。

因风蚀、崩塌、滑坡、泻溜等重力侵蚀而运移堆积在沟道的物质,待夏秋汛期,即可被运移到河流,使河流泥沙量骤然剧增,因此,本区不仅土壤侵蚀类型复杂多样,且土壤侵蚀过程有其特殊规律。

1.5.2 土壤侵蚀过程的特殊性 黄土高原风蚀地区的土壤侵蚀过程多集中在春季4~5月的大风季节;水蚀地区的土壤侵蚀过程多集中在6~9月的汛期,特别集中在暴雨季节,侵蚀产沙和输沙基本同期。水蚀风蚀地区的土壤侵蚀过程则全年进行,侵蚀产沙和输沙有时不同期进行。一般冬

春风蚀强盛,夏秋暴雨侵蚀强烈,然而泥沙输移则集中在 6~9 月的汛期。本区降雨年际变化很大,洪枯交替,在干旱年份因风蚀,剥蚀,重力侵蚀搬运堆积于沟道、河岸、河床的松散物质,再遇暴雨洪水年情况下,大量堆积物随同当年的侵蚀产沙物质一起集中下泻,致使河流的输沙量与径流量的比值,明显高于多年平均值。由表 4 可以看出,1965 年为枯水平,黄河干流及本区境内主要支流的输沙量基本上达到了观测记录以来的最低值。1966 年黄河干流、河龙区间及本区境内的孤山川、皇甫川、窟野河的径流量基本接近,甚至低于多年平均值,但输沙量明显高于多年平均值,甚至高出 1~1.5 倍,其中尤以窟野河最为明显。说明枯水年堆积在河道的侵蚀物质,随同丰水年侵蚀的物质一起携带输移,故输沙量和含沙量明显增长。此外,经干旱年份,地面组成物质增加了干旱风化土层,增强了松散易蚀特性,也是导致河流泥沙量剧增的原因之一。根据黄土高原洪枯交替的规律,尤其对水蚀风蚀地区,必须加强对干旱年份后暴雨洪水侵蚀的防治。

表 4 黄河及研究区主要支流丰枯年输沙量的变化

年代	黄河		河龙区间		孤山川		皇甫川		窟野河	
	径流(R) (10^8m^3)	输沙(S) (10^4t)	径流(R) (10^8m^3)	输沙(S) (10^4t)	径流(R) (10^8m^3)	输沙(S) (10^4t)	径流(R) (10^8m^3)	输沙(S) (10^4t)	径流(R) (10^8m^3)	输沙(s) (10^4t)
1954—1984 年(I)	418.80	15.13	61.30	8.02	0.96	0.25	1.85	0.58	7.15	1.21
1964(Ⅱ)	696.80	35.20	89.50	14.21	1.62	0.52	1.88	0.52	8.20	1.16
Ⅱ/I (%)	166.38	201.72	146.00	177.18	168.75	208.00	101.62	89.65	114.68	95.87
1965(Ⅲ)	32.50	4.83	35.70	1.99	0.30	0.02	0.41	0.05	2.94	0.05
Ⅲ/I (%)	77.00	31.90	58.24	24.81	31.25	8.00	22.16	8.62	41.12	4.13
1966(Ⅳ)	431.30	29.43	64.90	15.26	0.95	0.33	1.26	0.60	7.68	3.01
Ⅳ/I (%)	102.98	194.51	105.87	190.27	98.96	132.00	68.11	103.45	107.41	248.76
1967(Ⅴ)	708.24	29.81	102.20	21.44	2.21	0.68	3.84	1.54	12.50	2.41
Ⅴ/I (%)	169.24	197.03	166.72	266.83	230.21	270.20	207.57	265.52	174.83	199.17

1.6 水蚀风蚀地带土壤侵蚀区域分异及整治方向

按地带分布规律进行比较,黄土高原侵蚀最强烈地区出现在水蚀风蚀地带。就地带性分布规律,水蚀风蚀和水蚀地带的侵蚀强度呈明显的差异,侵蚀强度不一,又划分为若干分区。在水蚀风蚀地带的某些分区,其侵蚀强度也可能低于水蚀地带的某些分区,尤其是对入黄泥沙量的影响不很明显,但就环境整治和紧迫性,呈现脆弱生态环境的水蚀风蚀地带居于最重要的地位。

表明水蚀风蚀强度的指标通常采用侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)或直接用沟道、河流的输沙模数表示。风蚀强度问题尚无统一的定量指标,例如植被覆盖率,年出现的大风日和沙暴日数,地面遭风蚀后根系出露和砾石出露状况(包括戈壁沙漠)。地面风沙堆积和移动状况(包括片沙,沙垅,沙丘等),大面积的沙漠或戈壁沙漠地区即为强度至剧烈的风蚀荒漠地区,但这些地区多无人类居住,无法从事农林牧生产活动,其中社会性危害影响较小。邻近沙漠的边缘地区,多为过渡地带,即如本文中所提及的水蚀风蚀地带,其风蚀强度显然较以上荒漠地区相对见弱,多划分为轻度至中度,但社会性危害严重。这些地区尚可经营农牧业生产活动,但过度的,不合理的经营,常加剧风蚀和风沙危害,促使已固定或半固定的沙漠活化,加剧大风或沙暴的灾害,又反馈为生态环境恶化和农林牧生产的下降;或因风沙移动直接影响入河泥沙。黄土高原水蚀和风蚀地带的总面积为 $142\,667.8\text{km}^2$,因其地貌类型,土地利用方式和侵蚀方式的不同,其整治方向不同,可划分为六个侵蚀分区(图 1 中 1—6 的符号),简要介绍如下:

1.6.1 晋北盆地区(1) 面积 $6\,973.67\text{km}^2$,占总面积的 4.89%。

本区地形平缓,主要有大同盆地、阳高天镇盆地。年均降水量 $370\sim 400\text{mm}$, ≥ 8 级的大风年 30

~40 天,加之土壤质地较粗,结构松散,春季有明显的风蚀,但风积沙不明显,仅在个别地区有流沙堆积,盆地边缘的缓坡丘陵,经开垦和放牧,水蚀有发展,以坡面片蚀,细沟侵蚀和鳞片状侵蚀为主。本区人少多地,有一定灌溉条件,水均水地近 1.5 亩,水蚀风蚀强度相对较轻,但仍为当地农牧业发展的主要限制因素,应加强农田防护林的建设,扩大人工草场,增加地面覆盖,减轻水蚀和风蚀。

1.6.2 陇中宁南低山宽谷丘陵区(2) 面积 2 988.53km²,占总面积的 21.02%。

本区包括兰州、白银、皋兰、永登、永靖、靖边、景泰、同心、海原等县市。地貌类型以黄土丘陵和土石山地为主,山丘之间有较平缓的盆谷或平川地,建设有砂田、水浇地等基本农田。年均降水量少于 300mm,年均大风日 30 天左右。水蚀强度相对较弱,对入黄泥沙影响不大,但干旱、风沙危害较突出。同心县年均沙暴日数达 22 天,清水河两岸见有沙丘的分布;1982 年全年降水量仅 124mm,遭百年不遇大旱,海原县在 1976 年曾遭连续 7 天的大风兼沙暴袭击,60%麦田受风沙危害。

本区应进一步加强砂田、水浇地的基本农田建设,提高土地生产力;强化植被建设,增强抗旱和防治风沙灾害。

1.6.3 陇东宁南低山丘陵残塬区(3) 面积 38 937.6km²,占总面积的 27.29%。

本区范围大致为祖厉河流域,清水河中上游及环江上游,河源区范围较大,沟谷溯源侵蚀和重力侵蚀活跃。地貌类型特殊,除黄土丘陵外,间有土石山地、残塬、塬地、垆地、壕地等分布,多被沟谷强烈切割。全年降水 300~400mm,风蚀不明显,干旱灾害较突出,水蚀类型强度大,侵蚀模数大于 5 000t/km²·a。按侵蚀类型又可分为两个亚区:其一为环县亚区(3a),以坡耕地侵蚀为主,兼有沟蚀和重力侵蚀;其二为两西亚区(3b),以甘肃定西县和宁夏南部西吉、海原、固原县为代,以坡耕地、牧荒地侵蚀为主,沟蚀也比较活跃。

本区“三料”俱缺,生态环境恶化严重,农业经济基础薄弱,治理难度较大,鉴于干旱问题严重,可建设以隔坡梯田为主的基本农田,发展径流农业;植被建设以草灌为主,封育和人工种植相结合;加强沟头防护工程,减少径流汇集,制止沟蚀的发展。

1.6.4 晋西北缓丘宽谷区(4) 面积 18 345.6km²,占总面积的 12.86%。

本区包括在左云、右玉、平鲁、神池、五寨、岢岚、偏关、清水河及和林格尔等县的全部或一部分地区。地貌类型以黄土缓坡丘陵为主,间有宽谷和少量土石山地。年均降水量 400~450mm,大风日数 30 天左右。水蚀强度较大,大部分地区年均土壤侵蚀模数大于 5 000t/km²,风蚀也较明显,年均沙暴日 4 天以上,见有风积流沙的分布。

本区退耕的上限坡度可在 15°以上,以恢复和建造植被为主,尤以草、灌为主,防风固沙和控制水土流失。

1.6.5 陕北黄土丘陵区(5) 面积 24 585.6km²,占总面积的 17.23%。

本区包括陕西吴旗、志丹、安塞、靖边、子长、绥德、子洲、横山、米脂、榆林等县的全部或一部,北靠风沙区。地貌类型以梁、峁状黄土丘陵为主,间有垆地和风积流沙的分布。水蚀强度大,侵蚀模数达 10 000~15 000t/km²·a;风蚀也较明显,尤其邻近风沙区的榆林、靖边一带,常见有风积流沙;靖边县年均大风日 15.3 天,但沙暴日达 10.7 天。根据地貌类型和侵蚀方式的特点,本区又可划分为两个亚区:其一为白于山亚区(5a)即延河、洛河、无定河的河源区,沟蚀及重力侵蚀活跃,人少地多,治理程度低,侵蚀模数可达 15 000t/km²·a 以上;其二为绥米亚区(5B)为典型的梁、峁状黄土丘陵,坡陡、沟深,坡耕地侵蚀占重要位置,同时治理程度较高,尤以打坝淤地和修建水平梯田的基本农田建设进展较大,对减少入黄泥沙作用明显。

本区水蚀强烈,风蚀明显,自 50 年代起,国家对该地区的治理很重视,先后建立了韭园沟流域和无定河流域典型治理区,对推进水蚀风蚀地区的治理有直接指导作用。

1.6.6 陕晋蒙沙化黄土丘陵区(6) 面积 23 836.8km²,占总面积的 16.71%。

本区包括神木、府谷、佳县、河曲、保德、偏关、兴县、准格尔、东胜、清水河等县旗的全部或一部分,地处黄河北干流晋陕峡谷两岸。地貌类型为片沙覆盖的黄土丘陵为主,间有较大面积的风积流沙分布,风沙地貌和流水侵蚀地貌交错分布。年降水量 400mm 左右,年际年内气候变化剧烈,暴雨、大风、沙暴发生频繁,极端最高最低温差达 62.9~71.9℃,故基岩风化剥蚀强烈,也为侵蚀产沙的重要方式之一。全年土壤侵蚀活跃,冬春为风蚀、剥蚀强盛期,夏秋则水蚀强烈,流经本区主要河流的输沙模数多在 15 000~25 000t/km²·a,黄河流域内最大输沙模数和最高含沙量均出现在本区。1958 年窟野河温家川测站出现最大含沙量 1 700kg/m³;1977 年孤山川高石崖测站出现最大输沙模数 66 400t/km²·a,均为世界所罕见。同期在 1958 年和 1977 年,黄河的年输沙量达到 29.9 和 24.43 亿 t,为多年平均值 16 亿 t 的 186.88% 和 152.69%;在主要产沙区的河龙区间,其输沙量于 1958 年和 1977 年分别达到 15.89 和 198.63% 和 199.03%。同期,窟野河的输沙量分别为 3.75 和 4.37 亿 t;为当年平均值 1.208 亿 t 的 310.43% 和 361.73%;孤山川先后分别为 0.234 和 0.839 亿 t,分别为多年平均值的 94.74% 和 339.68%。由此可见,本区的土壤侵蚀强度和河流输沙量的多少,对黄河泥沙主要产沙区和入黄泥沙量的影响起着重要的作用。

本区的河流输沙量不仅决定于水蚀,且风蚀和基岩风化剥蚀也为侵蚀产沙的重要方式。年大风日 6.2~87.2 天,沙暴日 4.3~26.8 天,最多年份达 72 天。强度风蚀主要分布在库布齐和毛乌素沙漠与黄土丘陵的接壤地区,风蚀模数可达 7 500~15 000t/km²·a,经对照 1958 和 1977 年的航片,土地沙化由西北向东南推进了 3~10km。出露厚层风化砂岩(披砂岩)的地区,崩塌、泻溜侵蚀十分活跃,加之夏秋洪水下泻,土壤侵蚀模数可达 30 000t/km²·a 以上。因此,晋陕蒙接壤区为水蚀和风蚀地带强烈侵蚀的中心;根据其沙黄土、风积沙和风化沙和风化砂岩为主要产沙地层故又为黄河下游河床粗泥沙的主要来源区;且洪水、干旱、风沙、冰雹等自然灾害发生频繁,为典型的生态脆弱环境区。1965 年黄土高原发生特大旱灾,尤其陕北榆林地区最为严重,全年降水量低于 200mm,农田几乎全部绝收。晋陕蒙接壤区又处于灾害的中心,如神木县全年降水量仅 108.6mm,该年境内窟野河的输沙量仅 0.053 亿 t,为多年平均值的 4.38% 黄河的年均输沙量在 1956 年仅 5.81 亿 t,为多年平均值的 36.31%。

晋陕蒙接壤区地处三省(区)的边缘,交通闭塞,生产落后,水土保持进展缓慢,生态环境愈益恶化,长期来一直是贫困地区。近年来,区内蕴藏的丰富的煤炭资源进行了开发,且逐年发展迅速,境内包括了河东、神府、东胜三大煤田,尤以神府煤田地质储量最大,煤质最优。煤田开发给本区经济上的振兴注入了新的生命力,同时也带来了区内交通、工矿、城镇建设等社会发展;但是脆弱的生态环境和严重的水蚀风蚀,又成为本区工矿建设和经济繁荣的限制因素。另一方面,在煤田开发中不注意合理规划和环境保护,又带来了新的水土流失和环境问题。

综合以上分区的特点,年土壤侵蚀模数在 5 000 t / km² 以上的强度侵蚀区,共计面积 105 702.62km²,占水蚀风蚀地带总面积的 74.08%;其中土壤侵蚀在 10000t/km²·a 的极强度侵蚀区面积为 48 422.4km²,占总面积的 33.94%,应作为治理的重点;土壤侵蚀模数在 15 000t/km²·a 以上的面积为 23 836.8km²,即晋陕蒙接壤区,也即煤田开发区,占总面积的 16.71%。无论就减少入黄泥沙,尤其是粗泥沙,或因煤田开发的需要,均应作为环境整治的重中之重。

关于治黄和黄土高原的水土保持问题,长期来多侧重于沟道和河流的水沙运行规律及坝库为主的拦蓄工程;对于水蚀风蚀这一特殊地区对黄河泥沙的贡献,研究较为薄弱,尤其面临煤田大规模开发,所带来一系列环境整治新问题,提到了重要议事日程。在该区域内选择神木县为代表,建立以沟道小流域为单元的环境整治试区,不仅是当地农林牧业生产发展的需要,而且对当前工矿业的

发展,对减少入黄粗泥沙的治黄对策,均有十分重要而紧迫的现实意义。

2 神木试区的环境背景及整治方向

本试区设于水蚀风蚀交错带的强烈侵蚀中心,位于神木县以西 14km 处的六道沟小流域,北依长城,地处毛乌素沙漠的边缘。流域面积 6.8864km²,主沟道长 4.21km,自南而北流入窟野河的一级支流三道河。

2.1 神木试区的环境背景

2.1.1 生物—气候环境特征与土壤侵蚀 本区属中温带半干旱气候,气候变化剧烈。如表 5 所示(穆兴民资料),年平均气温 8.4℃,月平均最低温-9.7℃(1 月),最高温 23.7℃(7 月);极端最高温 38.9℃,极端最低温-28.1℃,最高最低较差 67℃,年均日较差 13.8℃,≥10 度积温 3232℃,无霜期 169 天。年平均降水量 437.4mm,其中 6—9 月的降水占全年降水的 77.4%;年际降水变化也大,年最大降水量 819.1mm(1967 年),年最小降水量 108.6mm(1965 年),1967 年窟野河输沙量为 1965 年的 45 倍。暴雨洪水和干旱灾害交替频繁,日降水≥25mm 年均 3.2 次,≥50mm 年均 1 次,≥100mm 的大暴雨 8 年一遇。暴雨洪水侵蚀为主要方式,汛期输沙量占全年输沙量的 90%以上。大旱 10 年一遇,中旱 3 年一遇,小旱年年都有。区内大风、沙暴发生频繁,年均风速 2.2m/s,风速≥1.72m/s(8 级以上)的大风日年均 13.5 天,最长达 44 天(1968 年),以 5 月份大风日最多年均沙暴日 10.63 天,以 4 月份最多,占全年的 63%。风向以 NW 占主,主沟道两岸梁峁坡以 NS 向的迎风坡和背风坡为主,故吹蚀和风沙堆积均较强烈。

表 5 神木县基本气候要素(1957—1989 年)

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均 或年总
月均气温	-9.7	-5.4	2.4	10.9	17.6	22.0	23.7	22.0	15.8	9.2	0.2	-7.4	8.4
月均降水量	2.4	3.9	9.4	20.5	27.9	46.4	110.4	124.7	57.2	24.5	8.4	1.7	437.4
占年降水(%)	0.5	0.9	2.1	4.7	6.4	10.6	25.2	28.5	13.1	5.6	1.9	0.4	100
风向	NW	NW	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	NW	NW	NW	NW	NW
平均风速 m/s	2.0	2.2	2.6	3.0	2.8	2.5	2.1	1.9	1.7	1.8	2.0	1.9	2.2
干燥度	1.7	4.0	5.5	4.5	4.7	3.0	1.2	0.8	1.1	1.4	1.4	1.5	1.8
大风日	0.1	0.7	1.6	3.1	2.7	2.8	1.7	0.7	0.6	0.5	1.0	0.7	16.2
最多 (1968 年)	1	3	5	10	7	9	7	3	3	2	6	3	44

本区平均蒸发力 785.4mm,平均干燥度为 1.8,属典型的半干旱地区(干燥度 1.5~3.49),作物种植一年一熟。植被类型为干旱草原,天然植被大部分已遭破坏,残存的天然草场也已严重退化、沙化,例如以长芒草、草木樨状黄芪和达乌里胡枝子为主的天然草场,亩产鲜草平均仅为 50kg 左右;沙竹、沙蒿牛心卜等沙生植物交错分布,残存的天然次生林仅零星分布,见有山榆、文冠果、黄刺梅等。区内已营造一定面积的人工林,以柠条为主人工牧草占有一定的面积,但营护甚差,覆盖率和产草量甚低,保持水土和防风固沙作用差。因此,在本区气候恶劣和脆弱生态环境影响下,水土流失和风蚀均很强烈,且时有暴雨侵蚀和沙暴发生。

2.1.2 地形地面组成物质特征与土壤侵蚀 本试区六道沟流域的地貌类型为片沙覆盖的梁峁状黄土丘陵,流域内 100m 以上的沟道密度 6.45km/km²,沟谷面积占流域面积的 32.66%。地面组成物质以第四纪黄土沉积物为主,包括沙黄土及夹有钙质结核层的老黄土。局部地区在沙黄土下部见有颗粒较粗的沙层,遭风蚀剥蚀,为本区片沙覆盖的来源之一。此外,邻近毛乌素沙漠的南移和沙暴、沙黄土遭风蚀后沙化的增强,也是本区流失、片沙堆积的原因,本区地面为流沙、片沙覆盖的

面积约占总面积的 12.05%,其他地形部位也都遭受不同程度的风蚀。主要发生在春季的 3—5 月间。尤其是与主风向一致的西北坡、沟谷及分水鞍风口部位,风蚀强烈。流域内常见钙质结核密布的地块,呈斑块状分布而成为弃耕荒地;坡面切沟和流域沟道部位尚见风积流沙,厚度可达 20~50cm,均为风蚀所致。夏秋汛期,尤其是暴雨情况下,除水地、坝地、梯田和植被覆盖率大于 60%的林地和草地外,流域的大部分地区均发生不同程度的水蚀,其中包括以风蚀为主片沙覆盖的坡地,也发生细沟侵蚀,沟谷是水蚀和输沙的主要部位,包括春季风蚀在沟谷堆积的风沙。根据以上地形和地面组成物质的特点,本区汛期沟道的输沙量包括了水蚀和风蚀的双重产物,含沙量显然高于同类地貌类型的水蚀地区。

2.1.3 土壤侵蚀与水土保持措施现状 本区土壤侵蚀按侵蚀营力主要划分为水力和风力两大侵蚀类型;按侵蚀方式,水力侵蚀又可划分为片蚀、细沟侵蚀、切沟侵蚀、沟道侵蚀和洞穴侵蚀;风力侵蚀主要分为吹蚀、扬失和风沙流动堆积。此外,见有重力侵蚀,多发生于谷坡,以上水力、风力和重力侵蚀常见于同一地块,全年交替进行或相互促进,例如梁峁顶部一般地形较平缓,水蚀不太严重,多以片蚀为主,但风力强盛,风蚀较明显。据量测 15 年树龄的杨树,地处<3 度的梁顶,因风蚀根系出露的深度 28.67cm;在迎风口外,根系出露深度 42.14cm,年平均吹蚀深 1.91~2.81cm,年均侵蚀模数达 3 万 t/km² 以上。

梁峁坡面的坡度多小于 15°,占坡面总面积的 98.49%,侵蚀类型从发生在坡耕地上的细沟侵蚀为主,线沟侵蚀发育不明显,但坡面切沟侵蚀发育活跃。沟谷地谷坡陡峻,大于 25°的陡坡占谷坡总面积的 49.74%,崩塌、滑坡、泻溜等重力侵蚀活跃,在老黄土出露面多发育悬沟侵蚀。因此,本区的切沟沟道为侵蚀产沙的主要来源区,其侵蚀方式以水力为主,兼重力和风力。

鉴于本区侵蚀类型的复杂多样,加之气候恶劣和生态环境的脆弱,治理难度较大。另一方面,主沟道中下游和若干支沟下游沟谷较开阔,沟谷形成两岸地形较平缓的台地,适宜于修筑坝地和沟谷台地,流域内水资源还比较丰富,蕴藏有几股泉水,再加上沟道长径流量据王文龙测算,总计年水量约 100 万 m³,其中当前已拦蓄可利用的水资源 24.48 万 m³,丰富的水资源为发展稳产高产灌溉农田及瓜、果、蔬菜等经济植物,创造了有利条件。

六道沟流域总面积合 10 329.6 亩,辖四个自然村:六道沟、蛇圪塔、炭窑沟和石窑湾,1990 年统计,总人口 533 人(流域内人口 410 人)。本区长期来为偏僻的贫困山区,广种薄收,生产落后,水土保持治理程度较差。据郑粉莉实际调查资料,在 50 年代,六道沟小流域内仅进行零星的单项治理,如修建小块沟台地、水浇地等;自 70 年代起,开始了生物措施与工程措施的综合治理;“七五”期间纳入了黄河中游治理局的重点治理流域,治理有了较大的进展。截止 1991 年,据实际调查,六道沟流域内已建有 11 座淤地坝,可淤坝地 107.31 亩,现已淤成利用的 8.71 亩;建成水浇地 439.93 亩,旱作梯田和沟台地 581.4 亩,(按实际调查在地形图勾绘的毛面积),去除地埂、渠道和道路所占面积,实际基本农田的有效面积为 729 亩,其中水浇地 309 亩,旱作梯田和沟台地面积 420 亩;人均(按流域内 410 人计算)1.79 亩,其中水浇地人均 0.75 亩,其他尚有坡耕地 2 174.3 亩(表 6)。人工造林种草共计 3 408.17 亩,其中包括果园 14.18 亩,占流域面积 33.01%。已有的林草地,由于管护很差,植被覆盖率达 60%以上,能有效控制水蚀风蚀的林草面积仅占 7.2%,再加上 2.5%的荒坡草地,9.89%基本农田面积及占流域面积 1.04%的坝库水域面积(可淤坝地)107.31 亩,六道沟流域内实际已控制土壤侵蚀的面积占流域总面积的 20.72%,即流域总面积的 79.28%尚遭受不同程度的侵蚀;其中坡耕地 2 213.46 亩,占总面积 3 234.76 亩的 68.43%,占流域面积的 21.43%,占土壤侵蚀面积的 27.06%。按流域内已建坝库的沟道计算,已控制泥沙不出沟的面积达 3.898 6km²,占流域面积的 56.62%。

表 6 水土保持基本农田建设(1991 年)

农地类型		实际调查面积			有效面积		
		面积(亩)	占流域面积(%)	人均(亩)	面积(亩)	占流域面积(%)	人均(亩)
其中	基本农田	1021.3	9.89	2.49	729	7.06	1.79
	水浇地	439.93	4.26	1.07	309.0	2.99	0.75
	其中 梯田	55.76					
	其中 坝地	8.71					
	其中 沟地	375.46					
	旱地	581.40	5.63	1.42	429.0	4.07	1.04
	其中 梯田	545.95					
	其中 沟台地	35.45					
坡耕地		2213.46	21.45	5.40			

表 7 水土保持造林种草面积(1991 年)和有效植被覆盖面积

土地利用类型	实际调查面积(亩)	占流域面积(%)	>60%覆盖率有效面积(亩)	占流域面积(%)
人工造林	2641.78	25.58	333.89	3.23
其中 乔木林	496.32	4.81	0	
灌木林	2145.46	20.77	333.89	3.23
果树	14.18	0.14	8.5	0.14
人工草地	752.21	7.29	508.54	4.92
合计	3408.17	33.01	856.54	7.29
天然与荒坡草地	3368.23	32.61	257.38	2.50

根据以上水土保持措施的现状分析,应加强现有人工林草地管护或改造,提高其保持水土和生物产量的效益;对于大面积坡耕地水土流失的防治和改造,还必须与全流域土地合理利用及农林牧生产的规划相协调,在下一节中进一步讨论,此外,流域内坡面切沟侵蚀很活跃又为治理的薄弱环节,应作为治理的重点。

六道沟小流域又地处神府煤田区,流域内中生代侏罗系砂页岩互层中夹有煤层,该地层在下游出露的高度 5~10m,便于露天平硐开采,现流域内已建有村办小煤窑 4 座年总产量约 10 万余 t、占年总收入的 51%。煤田开发使群众收入有了很大的改善,同时也解决了因燃料缺乏而带来毁林毁草、饲料、肥料相应短缺的矛盾,为环境 整治创造了有利条件。但另一方面,大量强壮劳力投入挖煤,造成了水土保持投劳的困难;同时小煤窑的开采又缺乏统一规划,大量剥弃物直接投入沟道,增加了入黄粗泥沙量,这也是本区水土保持的新问题。

2.1.4 土地利用和农林牧生产现状 由以上表 6、表 7 所统计的各类水土保持措施面积,再加上天然荒坡草地、坡耕、非生产地和难用地等,据杨勤科等资料,全流域土地利用情况(1991 年)综合如下表 8。农林草用地比例大致 1 : 0.83 : 1.28

表 8 六道沟流域土地利用现状

土地利用类型	面积(亩)	占流域面积(%)
农地	3234.76	31.32
基本农田	1021.3	9.89
坡耕地	2213.46	21.43
人工林地(包括果园)	2655.96	25.72
草地	4120.44	39.89
人工草地	752.21	7.89
天然及荒坡草地	3368.23	32.61
非生产用地 (包括居民地和工矿用地)	46.09	0.45
坝库水面 (新淤坝地)	107.31	1.04
难用地 (包括流沙、裸岩)	165.01	1.60
合计	10329.6	100

流域内农业以粮食作物为主,据黄占斌,张晓卫 1990 年调查资料,主要作物有玉米、高粱、谷子、大豆、糜子、马铃薯等。水浇地平均亩产 371kg,旱地(包括梯田和坡耕地)平均亩产 47.7kg,水地产量为旱地的 7.9 倍,该年作物总产量 20.81 万 kg,种植其中占总面积 17.68%的水浇地,其产量则占总产的 62.57%。人均占有粮食 390kg,粮食产量的一半用作牲畜饲料,但畜牧业的产值很低,产投比仅为 1.2,原因在于草场产草量极低、退化、沙化严重,严重超载,导致盲目投入精饲料。

据董建国对本试区草场的调查资料,天然草场平均亩产鲜草 50.3kg,灌丛草场平均亩产 107.5kg,以苜蓿为主的人工草场平均亩产 162.6kg/亩。按每个羊单位需鲜草 1 200~1 500kg 计算,根据试区内全部草场可利用鲜草总产量 58.94 万 kg,则可饲养 403.8 个羊单位,再加上作物秸秆,树木枝叶等,载畜实力总计 600.9 个羊单位,但实际上载畜 1 240 个羊单位,超载 639.2 个,其不足部分平均每年需消耗粮食 10 余万 kg。

试区内林地除见有极少量散生乔木外,以灌木为主有柠条、沙柳和少量紫穗槐,其作用主要为水土保持和防风固沙,兼作为放牧林,但管护甚差,衰败严重。例如沙坡地上 15 年生的小叶杨树高仅 3.9m,胸径 4.4cm;总计 496 亩的乔木林地其中郁闭度大于 0.6 的为零;已营造的 2 145 亩灌木林生长极差,郁闭度大于 0.6 者约占 15%,其余均小于 0.2,衰败现象严重。

综合以上农林牧生产现状来看,本试区除粮食问题初步解决温饱外,尚处于封闭型低下的自给自足小农经济,经济效益和生态效益均很差,远远不能适应当前市场经济和本地区工矿业发展的需要。

2.2 神木试区环境整治的方向和途径

2.2.1 整治方向 本试区气候恶劣,生态环境脆弱,水蚀、风蚀强烈,土壤贫瘠,生产落后为其劣势;但另一方面,通过近几十年的治理,生态环境和生产已得到初步改善,特别是以坝库工程、梯田和水浇地为主的基本农田建设,取得了显著的成就,使粮食问题得到了基本解决,为环境治理奠定了基础。本区土壤虽贫瘠,但通过改良,可利用的土地资源还比较丰富,且有一定的水资源潜力。试区内小煤窑的开采,即增加了群众的收益,同时也为水土保持积累了资金;特别是燃料问题的解决,是广大水土流失区发展水土保持的突破口,因此有助于促进六道沟小流域广大山坡地和荒地种草和营造适宜的放牧林或经济林,加强水蚀风蚀的生物防治措施,同时促进农林牧生产的综合发展。此外,神府煤田开采带来工矿城镇人口的发展,铁路公路交通的发展,也必然对当地农副产品提出了新的需求,同时给第三产业发展带来新来繁荣,这些新形势将促进山区农林牧副产品的发展,有助于水土保持上新台阶。基于以上一系列新形势的发展,应重新探讨以小流域为单元的综合治理模式,必须突破原封闭式的、自给自足低水平的小农经济;突破机械的农林牧等同发展的土地结构。在神木试区我们将探讨生态与经济同步加速环境整治的途径;突出优势产品的综合治理途径,促使农林牧副生产走向商品化,走向市场的途径。

2.2.2 环境整治途径 ①加强基本农田全面建设,提高单位面积产量,促进环境整治。

本试区基本农田建设已有一定的基础,人均基本农田 1.79 亩,其中水浇地人均 0.75 亩;流域内已建的 11 座淤地坝中;已使用坝地 8.71 亩,预计在近 3~5 年内,将有 30~50 亩坝地可投入使用。对现有的水资源 24.48 万 km^3 通过节水灌溉等措施,尚可扩建 180 亩水浇地,预期“八五”期间到“九五”期间,试区内的水浇地(包括新增加坝地)总计可达到约 539 亩,人均 1.07 亩。

当前无论是水浇地或梯田在建成后改土培肥措施不力,灌溉水渗漏浪费严重,耕地土壤肥力低下。水浇地每亩耗水(灌溉水+降水)900~1 400mm,每 mm 水分产粮 0.38~0.58kg,仅为关中地区 1/3~1/2。耕层土壤的有机质含量为 0.5%~1%。速效 N、P、K 的含量分别为 6.5~28.8mg/kg,0.5~4.8 mg/kg,50~114mg/kg。梯田不仅肥力低,且土壤物理性状差,抗旱保墒能力差,亩产

量仅为 50kg 左右,坡耕地产量不足 40kg。

根据试区内曾创造的丰产高产事例及土地生产潜力的综合分析,如果通过耕作、栽培、改土培肥、引进良种、节水灌溉等综合措施,加强基本农田的全面建设,水浇地亩产可达到 500kg 左右,梯田产量也可增加到 75~100kg。现有坡耕地一般坡度均小于 15°,但水、肥条件很差。如果采用草田轮作或草粮带状间作、水土保持耕作法等措施,既可有效地防治水蚀风蚀,保持农田;同时将有一半的耕地改造为牧草地或经济灌木林。一方面有效地改良土壤,提高了土壤肥力,另一方面增加了牲畜的饲料,促进农林牧生产的良性循环。通过上述措施和途径,粮食总产量在 3~5 年间有可能从现在的 20 余万 kg 上升到 30 万 kg,人均年占有粮食基本上可稳定在 500kg,为抵御灾害及进一步加强环境整治,提供了有力的保证。

②强化环境整治,推进农林牧副商品生产,保证煤田开发,增加群众经济收益。

本试区坝地和水浇地的建设基本上解决了温饱问题,但环境整治问题仍很艰巨,经常还要遭到洪水、干旱、大风、沙暴、冰雹等自然灾害的袭击,不仅影响到农牧生产的稳定发展,而且威胁到工矿城镇的建设和全区的经济振兴。以生物措施为中心的综合治理,是本区改善环境和发展,农林牧副商品生产的主要途径;也是治沟与治坡相结合,治水与治山相结合的水土保持基本方针。

本区气候光热资源丰富,日较差大,适合于瓜果生产,且品质高。在煤田开采前,神木府谷地区为交通闭塞,水土流失严重的贫困地区群众温饱问题尚未解决,造林种草生物措施贯彻难度大。至于发展瓜果蔬菜、肉类等农副产品由于工矿、交通不发展,均不可能提到议事日程。加之农民小农经营的意识很严重,使水土保持和农林牧副商品生产受到很大限制。近几年来神府煤田的开发,带来了交通发展和本区经济繁荣的新起点,对水土保持也有很大的促进作用。本试区在实施了节水灌溉、提高基本农田单位面积产量的基础上,将可安排相当一部分的水地用以发展果树、西瓜、小瓜、大棚蔬菜及名贵豆类等经济作物,即提供了矿区和城镇人民的需要,同时将大幅度增加农民的收入。此外,梁峁坡面已种植大面积的人工草灌及相当一部分的荒坡草地,其计 6 762.2 亩,占流域面积的 65.47%。据董建国、杨光等调查分析,如果加强管护和改造,其利用效益,将提高一倍以上。例如对现有人工草场和天然草场如果采取平茬,更新等改良措施,三年后总鲜草产量即可提高一倍以上,载畜量可由现在的 403 个羊单位增加到 896 个羊单位;再加上一部分坡耕地还林还草又增加了一部分饲料,这样不仅可解决当前草场的超载和精饲料消耗过多的问题,而且还可以进一步发展商品型畜牧业。以防风固沙和水土保持为目的而进行林灌营造时,在考虑发挥生态效益的同时应与经济效益相结合,例如发展沙柳、沙棘、柠条、紫穗槐等,即解决一部分饲料和绿肥,同时可为发展工副产品提供必须的原料,促进乡镇企业发展。

根据以上环境背景整治方向和整治途径的综合分析,说明神木试区的环境整治难度较大,但生产潜力很大,问题在于要突破原来小农经济模式,探讨农工副相互促进、生态与经济同步效益新的模式,不仅考虑一个小流域的整治,而且要与全社会的经济发展相结合;特别与当地工矿业发展相结合,不仅考虑技术问题,同时要考虑到工副业劳动力和农业生产劳动力及水土保持劳动力的合理安排和协调;任何时候如果只注意当前利益,只重视利润高、周转快的工副业,忽视或轻视农业和环境整治的根本,将会带来不可估量的严重后果。农村和山区经济依靠全社会的重视和支持,据卢志伟、赵昭霞的调查资料,六道沟流域内的文盲率可达 61%,缺医少药严重。长城沿线和神府煤田地区的广大农村和山区均存在着文化教育极为落后的状况,直接影响新技术推广和当前改革形势的贯彻,因此无论是一个村或一个流域或试验示范区的环境整治和经济的发展都必须与全社会的发展相互协调、相互促进。

文中应用了贾恒义、杨勤科、穆兴民、郑粉莉、黄占斌、杨光、张晓卫、董建国、王文龙、卢志伟等

人的考察资料,在此表示感谢。

参考文献

- [1] 钱宁等. 黄河中游粗泥沙来源区来水来沙对黄河下游的影响. 第一次河流泥沙国际学术讨论会论文集, 北京, 水利出版社, 1981
- [2] 龚时阳等. 黄河泥沙来源与输移. 第一次河流泥沙国际学术讨论会文集, 北京, 水利出版社, 1981
- [3] 中科院黄考队、唐克丽等. 黄土高原地区土壤侵蚀区域特征及其治理途径. 中国科学技术出版社, 1990
- [4] Tang Keli zhang Pingcang and the 1991, Soil Erosion Charaeterisfies and Ecoenvirouman Changes of Water and Wind Erosion Region in the Loess Plaheaa China ,Proc of Infer Symp on EnviyonmwfalConfrol and Re-sourees Developmwt on Chnas Loess Platea Region Beijing—xian
- [5] J. A Eddy ,1991 .Arid Ecosysfews Interaetins work shop on RecommendationFor Drylands Research in the Glolal Change Research Program Boulder Colorde d. s. a
- [6] 陕西师范大学地理系“陕西省地区地理志”编写组. 陕西省榆林地区地理志. 陕西人民出版社, p160—168
- [7] 唐克丽、杨根生等. 晋陕蒙煤田开发区风沙与水土流失灾害及防治对策. 中国自然灾害情分析与减灾对策, 中科院地学部主编, 湖北科学技术出版社, 1992, P359—368