

# 黄土高原风沙区综合治理关键措施组合模式

刘斌, 赵光耀, 杜守君, 宋静, 李欣

(黄河水利委员会 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710043)

**摘要:** 通过对黄土高原风沙区已治理典型小流域水土保持治理措施的总结, 选择基础资料比较详实的典型区, 从土壤侵蚀、治理目标、关键措施及其相互之间关系等方面进行典型调查分析比较和效益评估, 探讨了水土保持综合治理关键措施与组合方案。目前, 在西部大开发中, 风沙区的生态环境势必要优先考虑, 统筹安排。否则不仅西部大开发难以顺利进行, 也将会直接影响到东部地区经济的持续、稳定发展和人民生活质量的进一步提高。研究风沙区综合治理对实施以减沙治沙、恢复重建生态环境为目的的水土保持生态环境建设具有十分重要的意义。

**关键词:** 黄土高原; 风沙区; 综合治理; 关键措施; 组合模式

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)06-0064-05

中图分类号: S157.2

## Combination Pattern of Key Countermeasures of Comprehensive Control in Wind-sandy Area of Loess Plateau

LIU Bin, ZHAO Guang-yao, DU Shou-jun, SONG Jing, LI Xin

(Administration Bureau of the Middle Reaches of Yellow River, Xi'an 710043, Shaanxi Province, PRC)

**Abstract** Based on summaries of soil and water loss control measures in some typical controlled watershed in wind-sandy area of loess plateau, several typical watersheds with abounded basic information in control methods, geography, social system, etc. are selected. Through examples analysis on the relationship and interaction of factors such as soil erosion intensity, designed management goal and key control methods, and those factors' combination, and also analysis on benefit estimation, the key measures and its combinations on soil and water comprehensive control are discussed. At present, the western region is on priority agenda to be invested to rebuild its environment. Therefore, wind-sandy areas should be considered in precedence and also planed as a whole in practice. Otherwise, the western region could not be developed smoothly which will affect the eastern region's economy to be sustainable and steady developing. Researches on comprehensive control of soil and water loss could benefit on reducing soil and water loss and resuming vegetations in the region.

**Keywords** soil and water conservation; comprehensive control; wind-sandy area; loess plateau; key countermeasures; combination pattern

黄土高原风沙区处于黄土高原地区的北部, 面积为  $6.50 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。该区自然条件恶劣, 植被稀疏, 生态环境非常脆弱, 突出的表现为沙漠迁移、农耕地沙化和砾质化, 灌木及草地沙漠化以至沙地活化等。该区是内蒙古乃至华北地区沙尘暴的重要沙源区, 风沙常常埋压道路, 中断交通, 许多村落因土地沙化而被迫迁移, 不仅影响和制约着当地经济社会发展和西部大开发战略的实施, 而且也成为区域河流泥沙的重要补给源, 使大量的泥沙输入黄河, 对东部地区的自然环境和防洪安全也构成了较大的威胁。

### 1 黄土高原风沙区概况

黄河流域受风沙危害的地区主要分布于白于山以北、阴山以南、贺兰山以东, 朔县—右玉—呼和浩特一线以西的区域内, 包括风沙区、干旱草原区和黄土丘陵第V副区与第I副区的一部分。该区以鄂尔多斯干旱剥蚀草原为主体, 包括北部的黄河河套冲积平原、西部的卫宁平原, 西南部的宁夏南部山间盆地及东南部盖沙黄土丘陵的广大地区。在行政区划上属山西、陕西、宁夏、内蒙古4个省(区), 面积为  $2.07 \times 10^5$

收稿日期: 2001-08-28

资助项目: 黄委会关于《深入学习、贯彻落实江泽民书记、朱镕基总理视察黄河重要指示和讲话精神的实施意见》项目“风沙区水土保持综合治理关键措施与组合研究”

作者简介: 刘斌(1967-), 男(汉族), 甘肃省镇原县人, 工程师。主要从事水土保持科学研究与管理工作。电话(029)3232198-6518, E-mail: hhlubi@163.com

km<sup>2</sup>。沿黄河干流,西起宁夏中卫县,东到山西河曲县,长约 1000 km,区间受风沙危害的主要有无定河、秃尾河、窟野河、皇甫川、浑河、西柳河等大小 17 条入黄支流。在此范围内,主要分布有毛乌素、库布齐、乌兰布和、河东等沙漠及零星片块状沙丘。

本文按照《黄河流域水土保持规划》(1985 年)中的水土保持分区标准,黄河流域黄土高原风沙区(以下文中简称“风沙区”)它主要涉及陕西省以及内蒙古自治区的 6 个地(市),19 个县(旗),其面积大约为 6.50 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>。

该区沙害最严重的是从伊克昭盟到陕北榆林市的毛乌素沙漠,为我国的 12 大沙漠之一。整个沙地属半干旱气候,是亚洲中部的干旱草原向荒漠草原的过渡区。另一个较大的沙漠是库布齐沙漠,位于伊盟北部黄河流域,分布在杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗,三面为黄河环绕。由于沙漠不断南侵,库布齐沙漠与毛乌素沙漠从 20 世纪 50 年代初期相距 75 km,到目前已基本衔接。此外,巴彦淖尔盟东北部的乌兰布和沙漠对农田、交通威胁也较大,该区内各旗(县)还分布有零星的各自独立的小片沙漠。

该区沙漠、沙地广布,以风沙地貌为主体。地势坦阔,起伏平缓,一般海拔在 1200~1400 m 左右,沙丘密布,间有滩地。水系网稀疏,部分为闭流区。沟壑密度 2~3 km/km<sup>2</sup>,地面坡度小于 5°的地区占 90% 左右。地面组成物质多为中生代砂页岩和新生代河湖相沉积物,结构疏松,极易吹蚀沙化,是沙地形成的物质基

础。在以风力为主的干旱剥蚀和堆积作用下,形成沙丘连绵、湖盆滩地、河谷阶地和海子相间分布的风沙草滩地貌,风沙危害严重。风沙区主要分布有风沙土,滩地上分布有盐碱土。降水入渗条件好,地面径流小,降雨多以地下潜水形式蓄滞地下缓慢补给河流。

风沙区地处半湿润、半干旱气候向干旱气候的过渡地带,其自然环境特点主要表现在地带的过渡性、生态的脆弱性和环境的严酷性,这一特点对该区的工农业生产和人民生活影响很大。据统计,风沙区主要涉及陕、蒙 2 省区的 6 个地、市(盟),计 19 个县(旗),131 个乡镇。

该区总体上以农牧业生产为主,工业落后,历史上遗留下来的封闭性、自给性与粗放性生产方式未能得到改造,商品经济不发达,生产水平低,产业结构失调,人口增长过快,而且文化教育水平落后,科学技术水平低,使得该区经济基础薄弱,人民生活贫困,库布齐沙漠和毛乌素沙漠的农牧民温饱问题尚未彻底解决(见表 1~3)。

总之,经济、人口和生态系统严重失调,是该区经济落后、人民生活贫困的症结所在。严峻的自然生态环境是导致人民生活贫困的客观原因;位置偏僻、交通闭塞和信息不灵是导致封闭性经济长期延续的区位因素;数百年来人为破坏植被,土地不合理利用以及粗放性生产方式是生态失调的历史原因;人口过快增长是恶性循环加剧的人为因素。但风沙区土地资源广阔,地下资源丰富,是经济发展的有利因素。

表 1 风沙区社会经济情况统计

年份	人口 /10 <sup>4</sup> 人		劳力 /10 <sup>4</sup> 个	人口密度 /(人·km <sup>-2</sup> )		耕地面积 /hm <sup>2</sup>	粮田面积 /hm <sup>2</sup>	粮食总产 /10 <sup>4</sup> t	人均粮食 /kg
	总人口	农业		总人口	农业				
1980	95.1	76.5	31.8	14.60	11.74	253 020	170 600	18.1	473
1985	102.7	81.7	35.0	15.77	12.54	233 870	175 133	25.3	619
1999	130.2	104.0	49.6	19.95	15.93	455 349	383 177	63.9	1 230

注: 1980 年及 1985 年的资料来自参考文献 [5]

表 2 风沙区土地利用结构 %

年份	农地	林地	草地	果园	水域	非生产用地	其它	合计
1980	3.88	8.43	7.58	0.04	0.97	23.34	55.76	100.00
1985	3.44	13.44	8.27	0.07	0.97	23.36	50.46	100.00
1999	6.97	14.68	43.91	0.21	1.54	3.43	29.25	100.00

注: 1980 年及 1985 年的资料来自参考文献 [5]

表 3 风沙区农业经济结构 %

年份	农业	林业	牧业	副业	其它	合计
1980	44.3	16.8	31.7	7.2	0.1	100.0
1985	39.1	26.1	27.8	6.9	0.1	100.0
1999	43.1	4.3	35.9	16.1	0.7	100.0

## 2 水土保持综合治理

### 2.1 治理现状

目前,黄土高原风沙区农业用地  $4.55\times 10^5\text{ hm}^2$ , 占总土地面积的 7%;林业用地  $9.58\times 10^5\text{ hm}^2$ , 占总土地面积的 14.9%;草地  $2.87\times 10^6\text{ hm}^2$ , 占总土地面积的 43.9%;其它用地  $2.23\times 10^6\text{ hm}^2$ , 占总土地面积的 34.2%。已利用土地多数质量差,生产水平不高。建国以来,由于各级党政领导的重视,广大干部群众的艰苦努力,风沙区的水土保持工作从点发展到面,从单项措施的分散治理发展到分期、分批、按流域综合、集中连续治理。采用植物措施与水利工程相结合,集中抓好造林种草,进一步扩大以水浇地引水拉沙造田、引洪漫地为主的基本农田,变沙漠为良田和绿洲。

表 4 风沙区治理措施面积

年份	面积 /km <sup>2</sup>		各项治理措施面积 /hm <sup>2</sup>					治理面积 / hm <sup>2</sup>	治理度 %	
	总面积	流失面积	梯 田	水地坝地	造 林	果 园	人工种草		占总面积	占流失面积
1980	65 144	36 987	1 333.3	71 600.0	426 266.7	2 400.0	92 266.7	593 866.7	9.12	16.06
1985	65 144	36 987	1 600.0	75 466.7	752 466.7	4 266.7	137 266.7	971 066.7	14.91	26.25
1999	65 283	37 172	6 309.2	90 462.5	912 812.4	11 616.8	215 095.9	1 236 296.8	18.94	33.26

注:① 1980年及 1985年的资料来自参考文献[5];② 由各县调查统计的风沙区总面积及水土流失面积与参考文献[5]的统计面积略有出入,在分析时未进行平差计算。

### 2.2 风沙区水土保持治理的关键措施

根据风沙区的自然条件和其“以风蚀为主,水蚀风蚀并存”的特点,实施水土流失综合治理应抓住该区干旱多风沙的具体情况进行措施配置。多年实践证明,有效的“防风固沙、涵养水源、增加植被”,是该区水土流失综合治理的关键措施。即采用植物措施与水利措施结合,集中力量抓好造林种草,进一步扩大以水浇地为主的基本农田,变沙漠为良田和绿洲。总体要求是在防风固沙的基础上,着眼于沙区的开发利用。治理的重点是流动沙丘,其次是半固定沙丘,固定沙丘着重开展预防保护。

风沙区不同地貌单元治理的关键措施,一是迎着沙丘移动的方向,营造防风固沙林带,制止沙漠南侵;在已固定的沙丘上大量造林种草,发展林牧副业。二是在滩地耕地四周营造农田防护林,在有条件的地方引水拉沙造田、机械平沙造田,挖排水沟降低地下水位,种草或客土改良土壤;修马槽井,自流灌溉,建设小片水浇地,发展粮食生产。

不同地貌单元治理的具体措施有:沙障固沙、植物防风固沙、丘间低地治理、机械平沙造田、引水拉沙造田、低洼碱滩地改造、飞播造林等。营造防风固沙林是在大范围内控制流沙、减轻风沙危害的战略措施。

表 4为风沙区 3个不同时期的治理措施面积分布统计情况。截止 1999年底,全区共修梯田  $6.30\times 10^5\text{ hm}^2$ ,造林  $9.10\times 10^5\text{ hm}^2$ ,人工种草  $2.10\times 10^5\text{ hm}^2$ ,引水拉沙造田及新增水浇地  $9.05\times 10^4\text{ hm}^2$ 。治理面积达到了  $1.24\times 10^6\text{ hm}^2$ ,占到土地总面积的 18.9%,占该区水土流失总面积的 33.3%,农牧业及林草建设得到了相应的发展,初步改善了当地的生态环境条件。

黄土高原风沙区今后的治理仍然很艰巨,除了保护好已经取得的治理成果以外,还有相当数量的荒沙、荒坡及沙化草场需要治理。沙化土地的治理要以发展防风固沙林为重点,先易后难,采取“带、片、网”结合,“乔、灌、草”结合的方法,加速沙漠化的治理,使黄土高原风沙区土地达到合理的利用,实现生态环境良性循环。

由于流沙风蚀严重,造林难度大,应选择适生力强、固沙作用大的沙蒿、沙柳和紫穗槐等,采用设置沙障固沙造林和前高挡,后短拉,一固一放,顺风推进,撵沙畔造林等方式。固定、半固定沙区,可以大面积种草植树,加强封育管护,改良天然草场,围建草库仑。为了加快治理,对流沙区、半固定沙区和盖沙黄土地可采用飞播造林种草的方式。

由于库布齐沙漠对沿河农田和入黄泥沙形成主要威胁,在治理布局上沿北缘营造长 100 km,总面积达  $5\,000\text{ hm}^2$  的锁边林带,在南部边缘大约长 5 km,面积  $500\text{ hm}^2$  的地段强制性实行封禁。东段降雨量稍高,大面积飞播林草,年飞播  $3\,333\text{ hm}^2$  左右。而毛乌素沙漠因受大风的影响,沙丘不断增高扩大,丘间滩地缩小,沼泽地盐碱化严重,主要治理措施是在风蚀严重的地区,迎风面营造宽带林堵截风口,降低风速,增加地面的糙度。在流沙带,大面积营造乔灌草结合阻沙林带,阻止流沙前进,在堆积区,实施飞播,大面积营造乔灌丛生林,围固沙丘。

总之,风沙区干旱,植被稀疏,治理主要途径是“造林绿化,引洪入沙”,只有林草措施和水利措施的有机结合,才能达到预期的目的。

### 3 典型小流域关键措施组合模式分析

#### 3.1 典型小流域的选择

新中国成立以来,风沙区布设了部分小流域进行综合治理,开始于 1980 年的黄河中游水土保持小流域综合治理试点,有 6 条小流域分布于风沙区,分别为内蒙古自治区伊克昭盟的黑炭沟、臭河沟、合同沟流域,陕西省榆林市的郑家沟流域、宁夏回族自治区中卫县的党家水和盐池县的八岔梁等流域。另外位于陕西省榆林市境内毛乌素沙漠南缘的芹河小流域被列入无定河流域国家重点治理项目。以上这些小流域,经过几年重点治理和试点治理,生产条件明显改善,水土流失基本得到控制,各项效益比较显著,促进了当地经济的发展与社会的进步,为风沙区的治理探索了成功的治理经验。

全面分析典型小流域的关键措施组合模式,使典型小流域在区域自然环境状况、社会经济条件、水土流失特点等方面具有较强的代表性,同时具有一定的治理基础,经过完善、巩固、提高,能够形成较完整的防治措施体系,并适宜在风沙区治理中全面推广,我

们对风沙区已验收鉴定合格的试点小流域和重点小流域在全面分析的基础上,选取基础资料比较详实,具有较好的生态、经济效益并且能代表风沙区自然、社会经济条件和土壤侵蚀特点的芹河、东沟、臭河沟、六道沟小流域进行典型分析,其中对芹河小流域作重点分析。

#### 3.2 风沙区治理需要处理的几组关系

3.2.1 小流域治理与面上治理的关系 由于流域本身具有的典型代表性,其治理措施的配置与组合与面上的小流域治理有很大的一致性,通过对小流域治理措施的分析与优化可以给面上的小流域提供成功的治理模式。同时小流域作为一个相对独立的生态经济系统,它既是一个自然单元,又是一个社会经济单元,对小流域进行治理,其治理效果往往比较突出,可以以此为样板辐射、带动面上的治理工作。另一方面,面上的治理工作应该以小流域为单元,进行全面规划,综合治理。只有通过很多治理小流域的组合才能从根本上加快面上的治理进程;面上的治理加强了,小流域的治理成果才有可能通过系统自身的调节得以进一步的巩固和提高。

表 5 风沙区部分小流域综合治理基本情况

小流域名称	所在县(市)	流域面积 / km <sup>2</sup>	沟壑密度 / (km <sup>1</sup> km <sup>-2</sup> )	人口密度 / (人·km <sup>-2</sup> )	治理面积 / km <sup>2</sup>	总投资 / 10 <sup>4</sup> 元	试点期	类型区
黑炭沟	伊旗	35.45	0.42	27.6	17.92	77.33	1983—1987	风沙区
臭河沟	乌审旗	38.50	1.12	44.3	21.54	57.34	1983—1987	风沙区
合同沟	达旗	62.75		15.5	27.16	64.81	1984—1988	风沙区、黄丘I
东沟	乌审旗	16.92	0.60	50.0	16.00		1982—1989	风沙区
母河沟	伊旗	4.50	1.34	24.0	4.30		4a	风沙区
花亥图	伊旗	17.37	0.74	38.0	4.20		1a	风沙区
郑家沟	佳县	13.66		82.4	7.98	45.05	1988—1992	风沙区
八岔梁	盐池	37.55		29.2	16.53	92.64	1988—1992	风沙区、黄丘V
党家水	中卫	14.50		42.5	5.34	39.25	1988—1992	风沙区
芹河	榆林	205.20	1.20	35.9	173.52	354.90	1983—1990	风沙区
六道沟	神木	6.89		85.9				风沙(盖沙)区

3.2.2 坝库和林草 水土保持坝库措施和林草措施,二者既有区别也有联系。一方面,坝库是工程措施,侧重于对径流、泥沙的控制和利用,林草是植物措施,重点是对径流源地(坡地、沟谷)的治理,另一方面,林草措施通过拦蓄径流泥沙,可以减轻坝库负担,以延长坝库的运营期限,而坝库又可作为林草措施的涵养水源,从而达到以工程养植物,以植物护工程的功效。

3.2.3 生态、经济、社会效益的关系 水土保持的生态、经济、社会效益都是通过保护、改良和合理利用水土资源,实施各项水土保持措施后所获得的效益。生

态效益主要是蓄水保土、防风固沙、增加地表植被、减少风沙灾害、调解气候、净化空气、美化环境等。经济效益主要是水土保持措施实施后增加的直接收入。社会效益主要是对下游沟道河流的削峰减沙作用。另外还有减少水库淤积,增加基本农田,促进退耕还林还草,解决农民粮食自给和“三料”短缺问题等。

对于生态经济系统而言,其生态、经济、社会效益是协调统一的。生态环境的改善,能够保证经济效益的充分发挥,而经济效益的提高,又促进了生态环境的治理。环境的改善,经济的增长,会促进社会的全面进步。反之,以牺牲生态环境为代价而换取的经济效

益只能是暂时的,给社会造成的损失也是灾难性的。三大效益中生态效益是根本,经济效益是关键,社会效益是归宿。

3.2.4 退耕还林还草的可能性及其关系 退耕还林还草的可能性在很大程度上取决于人口的发展规模和粮食单产的提高程度及人均粮食的满足程度。而人口的发展规模可通过政策予以引导,粮食单产的提高主要通过改变农业生产的基础条件,将坡耕地建设成高产、稳产的基本农田来实现。退耕面积( $a$ )可用下式计算:

$$a = a_1 - a_2 = a_1 - b \cdot c / d$$

式中:  $a_1$ ——现状耕地面积( $\text{hm}^2$ );  $a_2$ ——期末耕地面积( $\text{hm}^2$ );  $b$ ——期末人均粮食( $\text{kg}/\text{人}$ );  $c$ ——人口数量(人);  $d$ ——期末粮食单产( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )。

从上式可以看出,人均粮食占有量越大,人口密度越大,粮食单产越低,退耕的可能性越小,反之,退耕的可能性越大。在土地利用结构的调整过程中,当坡耕地的减少面积大于基本农田的增加面积时,退耕还林还草才有可能。从黄河上中游地区的实际情况分析,基本农田的发展潜力和生产潜力很大,尽管在区域分布上存在一定的差异,但能够通过提高粮食单产来保证人口的增长对粮食的需求,因而退耕还林还草潜力较大。

### 3.3 风沙区综合治理模式

黄河上中游地区的风沙区受到风沙的强烈危害,沙化面积逐年扩大,农田、草场面积缩小,农牧业生产水平低下,人民极端贫困,生态环境十分脆弱,要改变这种现状,针对风沙运动规律,应进行综合治理。

由于黄土高原风沙区的范围较大,在其治理方略上要考虑东南部与西北部的治理差异。东南部年降水量较多,地下水资源比较丰富,前面所述的治理关键措施多易实施。但在该区的西部,其年降水量较少,地下水资源贫乏,存在较多的流动沙丘,因此在治理中,要以东部地区的综合治理为重点,逐步推进。在西部则根据当地的实际情况,采取设置沙障固沙、簇式造林、块状密播等方法,以群体栽植增加对风蚀和其它不利因素的抵抗力,从而起到固沙的作用。

根据该区遭受风沙危害的土地类型所处的具体部位及其受害特点在治理的总体安排上,贯彻预防为主,防治结合的原则,在预防上,保护复壮现有的植被,禁止开荒,停止采伐树木,控制牲畜发展数量,实行封闭育林育草,建设基本农田,大力开展造林种草,固定流动及半流动沙地,改良草场,分区轮牧。

对地势平坦易遭受沙压的农田和草场布设以防风、护田及护场为主要内容的农田防护林,牧场防护

林,以防风固沙改善农田、草场的水土条件为目的,提高其质量及生物量。

在农业上要改变粗放耕作、广种薄收、乱垦乱荒的陈规陋习,建设稳产高产的基本农田,采用蓄水打坝的方法,大力兴修水利灌溉工程,发展水浇地,调节农田水分。对耕地采取保护措施,营造农田防护林,控制耕作土壤风蚀,同时,采取合理的耕作制度,实行科学种田。

在牧业方面,要改变牲畜超载、自由放牧和掠夺式经营草牧场的习惯,对草场加以改良与合理利用。

由于水分是风沙区牧草生长的限制因素,也是草场利用的限制因素,因此在风沙区根据水分分布状况来划分季节性牧场,根据不同季节的气候、草原、水源和牲畜的生理要求等不同特点对不同类型的牧场加以利用。对沙化不太严重,植物没有完全枯死的地方加以封育,促进自然更新,逐渐恢复植被。同时,围绕家庭草库伦,发展生态型畜牧业,从根本上改变靠天养畜、滥牧的习俗。这也是实行畜牧业集约化经营的重要手段。

在风沙区的综合治理中,林业措施是从根本上改变沙化的重要措施,应根据立地条件的差异,从风沙区的具体情况出发,根据不同地区地下水位、沙丘高度、沙丘密度、坡向等的具体情况,采用相应的造林营林措施,选用好树种,适地适树。

在风沙的综合治理中,要搞好生物措施的不同配置。根据风沙和运动的基本规律,用固、阻、输、导相结合的方法,因地制宜地进行配置。在平缓的沙地,由于其上沙层不厚,流动性较小,用林木增加地表的粗糙度,使林带降低地面风速,减弱挟沙能力,达到固沙的目的。中小型沙丘或沙丘链移动快,危害大,可采用前挡后拉围攻的方法造林,前挡是在沙丘的迎风坡后的丘间低地栽植乔灌木林带,以阻挡沙丘的前进;后拉是在迎风坡的下部栽植灌木,造成不饱和气流,引起风蚀,拉低沙丘。大型沙丘移动较慢,造林也困难,用逐步造林或缓造林的方法,待周围绿化后再改固沙。在新月型沙丘或沙丘链背风坡前方栽植沙柳及高杆杨柳形成片林,阻止流沙前移,并在它的迎风面栽植油蒿或沙柳,固定沙面。另外,在滩地等中低沙区,采取乔灌草综合配置进行治理。

风沙区的面积在黄土高原地区占有一定的比重,随着国家西部大开发的实施,治理投入的加大,风沙区的林草植被将迅速增加,新的生态平衡将会减少固沙,改善农牧业的生产条件,在风沙区以增加饲料和农牧业产品为目标的脱贫致富理想必定能实现。

(下转第82页)

表 3 示范广的新老品种产量和产值比较							
作物	产量 /(kg·hm <sup>-2</sup> )			产值 /(元·hm <sup>-1</sup> )			
	新品种	原品种	增产 %	新品种	原品种	增收 %	
玉米	7 422	4 732	56. 8	6 383	4 070	2 313	
马铃薯	5 190	3 986	30. 2	10 380	7 972	2 408	
大豆	1 860	1 138	63. 4	4 092	2 504	1 588	

## 2. 4 调整农作物种植比例

陕北 7—9 月降水量占全年降水量的 70% 左右,马铃薯生长期为 6 月下旬到 9 月底,正好与陕北的降水量集中期相吻合,因而马铃薯高产稳产性很好,水分利用效率也比较高,在春季旱情特别严重、其它粮食作物播种出苗非常困难或根本无法播种的情况下,马铃薯就具有特别重要的意义。2000 年,我们压缩了谷子种植比例,重点增加了马铃薯种植比例。马铃薯由于其自身要求的播种期较晚的特点,在 2000 年春季特旱的情况下,受到的影响相对较小,梯田单产较平水年减产 9. 7%,而玉米、谷子、大豆减产幅度分别为 14. 5%,17. 2% 和 28. 2% (表 4)。

表 4 不同粮食作物占种植面积、总产的比例								%
年份	玉 米		马铃薯		谷 子		大 豆	
	面积	总产	面积	总产	面积	总产	面积	总产
1999	14. 4	26. 7	35. 6	42. 8	39. 4	27. 3	10. 2	3. 2
2000	16. 2	28. 7	40. 3	31. 4	31. 4	20. 6	12. 1	5. 3

## 2. 5 全面推广大垄沟规范化种植

大垄沟种植是延安科技人员和当地农民经过多

年实践总结出来的一项行之有效的旱作农业耕作栽培技术,它集集中施肥、抗旱播种于一体,通过沟垄相间,有利于减少土壤侵蚀和养分流失,使雨水就地拦蓄入渗,提高降水的利用效率和肥料利用率,增产效果比较显著<sup>[2]</sup>。但是由于当地农民贪图省工,大多数没有严格按照大垄沟种植的规范化技术进行操作,对该项技术的效果有所影响。2000 年,我们把大垄沟种植的规范化栽培技术进行强化推广,73. 6% 的梯田采取统一机开沟、统一施肥、统一播种的方法,保证了大垄沟种植地规范化。据调查,推广大垄沟规范化种植地较一般大垄沟种植地增产 26. 3%。

## 3 示范推广效果

在 2000 年春旱特别严重的情况下,我们通过推广抗旱保苗、调整作物种植结构、品种改良、增施肥料、大垄沟种植等技术措施的示范,取得了显著的效果,在全年降水量较历年减少 36. 1% 的大旱之年,燕沟流域粮食单产仍有所提高,保证了粮食总产不减,人均产粮达到了 525. 1 kg。燕沟流域特早年粮食增产的实践,为黄土高原中部丘陵区坡改梯后春旱年保障食物安全生产提供了经验,对于该区域加快退耕还林还草步伐具有一定的现实意义。

### [参 考 文 献]

- [1] 蒋定生,范兴科,等.略论延安市降水资源的潜力与高效利用模式[J].水土保持研究,2000,7(2): 58—69.

[2] 郑粉莉,史瑞云.旱坡地大水平沟种植对养分流失和作物产量的影响[J].水土保持通报,1998,18(7): 15—18.
- [5] 黄土高原水土保持规划工作组.黄土高原水土保持专项治理七省区规划成果汇总表[Z].1986.2

[6] 水利部黄委会黄河上中游管理局.黄河中游小流域水土保持综合治理试点工作总结[Z].1995.8

[7] 黄河中游治理局.黄河中游第二期小流域水土保持综合治理成果总结分析报告[R].1990.12.

[8] 常茂德,赵光耀,等.黄河中游多沙粗沙区小流域综合治理模式及其评价[M].郑州:黄河水利出版社,1997.2

[9] 水利部黄委会黄河上中游管理局.黄河上中游地区水土保持综合治理典型调查[R].2000.11.
- [1] 黄河流域水保基金第二攻关课题组.黄土高原地区不同类型区水土保持综合治理模式研究与评价[Z].第一、二集,1999年.

[2] 水利部黄河水利委员会.黄河流域水土保持规划[Z].1992.11.

[3] 中国科学院黄土高原综合科学考察队.黄土高原地区北部风沙区土地沙漠化综合治理[Z].北京:科学出版社,1991.

[4] 陕西省水土保持局.陕西省地市级水土保持区划集[Z].1988.6.