

黄土高原水土流失严重地区综合治理的新进展

蒋 定 生

(中国科学院
水利部西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

摘 要 通过实地考察,对黄土高原水土流失严重地区国土和自然资源的开发利用经验,如发展节水灌溉;土地资源高效利用;庭院生态经济的发展;庄园式生态农业经济模式;拍卖“四荒地”使用权;“点—轴”开发模式的应用等事物加以介绍。

关键词 黄土高原 节水灌溉 庄园式生态农业经济模式 “点—轴”开发模式

New Progress of Comprehensive Harness in the Severe Soil Erosion Regions of the Loess Plateau

Jiang Dingsheng

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

Abstract The experience of development and use of regional territory and natural resources, such as developing water saving irrigation, highly effective use of land resources, courtyard eco-economic development, manorial ecological agro-economic model, auction the use rights of four kinds of wasteland and applications of the "spot—belt" development model, are summarised and introduced in this paper based on extensive investigations in the severe soil erosion regions of the Loess Plateau.

Key words the Loess Plateau water saving irrigation manorial ecological agro-economic model, "spot—belt" development model

1 前 言

水土流失、干旱、低产、贫困是制约黄土高原工农业生产发展的重要障碍因素。今天,在改革浪潮的冲击下,在东南沿海,特别是深圳、珠海经济腾飞影响之下,黄土高原如何加快治理速度?全区人民生活如何才能在本世纪末达到小康水平?新形势之下全区的劳力、物力、财力、资源如何围绕上述目的进行重新配置?

针对这些问题,全区人民正将黄土高原的综合治理推向“高、深、细”的新阶段,并取得良好成绩。本文根据1992年的实地考察写成,疏误之处,请读者指正。

2 综合治理的新进展

2.1 发展节水灌溉,高效利用有限水资源

黄土高原水资源比较贫乏,据统计分析,多年平均径流深71.1mm,相当于全国平均径流深

276mm 的 26%；亩均水量 175m³，仅为全国亩均水量 1 752m³ 的 10%；人均水量 548m³，相当于全国人均河川径流数 2 670m³ 的 20%。而位于黄土高原地区腹地的高原沟壑区和丘陵沟壑区，由于严重的水土流失，地面支离破碎，水资源更是贫乏，可利用水资源仅 97.33 亿 m³，亩均水量 108m³，现状供水量 34m³/亩，占可采量的 31.5%（表 1）。

表 1 黄土高原水土流失严重地区水资源状况表

地区	可利用水资源 (亿 m ³ /a)			现状供水量 (亿 m ³ /a)				耕地 面积 (万亩)	有效灌溉面积 (万亩)			
	地表 水	地下 水	合计	地表 水	地下 水	合计	亩均 水量 (m ³)		占耕 地面积 (%)	地表 水	地下 水	合计
鄂尔多斯高原	3.36	32.00	35.36	3.10	2.10	5.20	135	384	19	43.00	31.00	74.00
陇西宁南黄土高原	22.88	10.80	33.68	13.10	1.00	14.10	40	3566	12	378.10	48.90	427.00
蒙晋陕黄土高原	11.92	8.80	20.72	5.20	1.40	6.60	21	3126	8	174.20	61.80	236.00
西峰、洛川黄土高原	5.87	1.70	5.57	2.80	1.00	3.80	22	1715	12	151.50	47.50	199.00
合 计	44.03	53.30	97.33	24.2	5.50	29.70	34	8791	11	746.80	189.20	936.00

本区降水分配不匀，年际间和年内变化很大。因此旱灾频繁。在公元前 1766 年至 1945 年的 3 711 年中，黄河流域有大旱成灾记载的达 1 075 年，1736 年至今的 240 多年中，黄河中上游各省区同时出现连续 5 年的干旱年份共有 8 次，平均约 30 年一次。据史料记载，山西省自 1464 年至 1972 年 508 年中，发生旱情 303 次，其中特大旱年及大旱年合计 79 次，大旱年由 11 年的周期，缩短为近 50 年内 5~6 年一个周期。陕北从 1629 年至 1949 年的 320 年中，一般旱灾平均 3 年一次，持续半年干旱，一料未收的平均 5 年一次，全年干旱造成绝收的平均 10 年一次。宁夏西吉，解放后至今，每年平均受旱面积 61.65 万亩，占历年平均农作物播种面积的 20.8%。因此，对于黄土高原的农业，必须立足于抗旱，充分挖掘水资源，高效利用。

近年，在黄土高原推行的节水灌溉技术有喷灌，管道灌，雾灌等。在高效利用降水资源方面还有径流农业技术等。

2.1.1 喷灌 喷灌是利用水泵将水加压，经管道输送至喷洒器，将水喷射至空中，碎裂成细小水滴，呈雨状均匀地洒在田间进行灌溉。70 年代中期，黄土高原不少地方也曾一时推广喷灌，盖因喷头质量较差以及管理不善而消声匿迹，坚持下来的寥寥无几。与地面灌溉相比，喷灌可省水 30%~50%。目今，在黄土高原推广的是手抬式轻型喷灌机，其动力为 170F 柴油机，机泵直联，整机重量 79kg，移动十分方便，用于灌溉那些近河边且无地面灌溉工程设施的川台地，很受群众欢迎。该机出水量约 15m³/h，1h 浇地 1 亩，1 天工作 10~12h，可灌地 10~12 亩。1 台这样的喷灌机，可承担 60~100 亩的灌水任务，管 3~5 户农户。该机已在固原、长武、宜川、安塞等地推广使用，在 1991—1992 年的干旱季节中，发挥了很好效益。手抬式轻型喷灌机主要技术性能如表 2。

表 2 手抬式轻型喷灌机主要技术性能

喷灌机 型号	动力机		水泵				机泵 联接 形式	喷头			管道		机架 形式	主机 重量 (kg)	参考 价(元 /台)
	型号	功率 (KW)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	效率 (%)			型号	喷水量 (m ³ /h)	射程 (m)	配带 个数	材质	管径 (mm)		
4CP—Y	170F	3(4)	15	35	51	直联	PY ₁ 40	16	31	1	维(锦)管	50	折柄 担架式	79	1488
4CP—G	170F	3(4)	15	35	51	直联	PY ₁ 15sh	2.2	15	6—7	铝合金	65	折柄 担架式	79	
4CP—G	170F	3(4)	15	35	51	直联	PY ₁ 20	2.2	15	6—7	镀锌 钢管	70	折柄 担架式	79	
4CP—G	170F	3(4)	15	35	51	直联	PY ₁ 15sh	2.2	15	7	锦塑	50	折柄 担架式	79	

2.1.2 管道灌溉 低压管道输水灌溉(简称“管灌”)是一项节水的灌溉新技术。它是以管道代替沟渠,将低压水流送到田间灌溉农田,可以有效的防止输水渗漏损失,提高水的利用率。研究和运用证明,采用低压管道输水,同明渠相比,可节约水量 30%以上,少占土地 1%~2%,同时输水快,效率高,管道运用方便,省时节劳,是实现节水型灌溉的一项具有广泛适用性的技术。

目前黄土高原低压管材质有:小白龙(塑料管带)、PVC 和 PE 管等种。定边滩区粮副基地建设中,有些庄园采用小白龙管代替沟渠输水,造价低,轻便,防渗效果好。盐池八岔梁,西峰董志塬和长武王东沟,均采用厚壁 PVC 及 PE 管输水。PVC 及 PE 管参数如表 3。

表 3 PVC 及 PE 管主要参数

生产厂家	规格		每米重量(kg)	每吨管长(m)	每米出厂家(元)
	管外径(mm)	管内径(mm)			
山东省莱芜市塑料制品厂 PE 管		Ø 25	0.20	5000	1.74
山东省莱芜市塑料制品厂 PE 管		Ø 32	0.28	3570	2.44
山东省莱芜市塑料制品厂 PE 管		Ø 40	0.38	2630	3.31
山东省莱芜市塑料制品厂 PE 管		Ø 50	0.60	1670	5.21
硬质 PVC 管(山东莱芜)	Ø 110		1.67	599	
上海超薄壁 PVC 管	Ø 110		0.82	1200	4.50
沧州超薄壁 PVC 管	Ø 110		1.07	930	7.50

管灌每亩造价 100 元左右,效益十分显著。董志源普通井灌(明渠输水)每井灌地 90 亩左右,采用低压管灌,单井控制面积可扩大到 150 亩左右。

长武王东沟试区结合人饮工程,集资入股,兴建沟坡果园管灌工程。共投资 5.7 万元,敷设管道 3.80km,蓄水池 7 个,控制面积 360 亩,第一期实灌果园 160 亩,亩投资 158 元,果农买水浇树。1992 年苹果果实膨大期大旱,由于果树得到灌溉,共增产 6.25 万 kg,价值 10 万余元。一年收回全部投资。

2.1.3 雾灌 雾灌是微灌的一种,它是按照作物需水要求,通过低压管道系统与安装在末级管道上的折射式微型喷头,将水碎裂成雾状喷洒在作物茎叶(枝叶)上或树冠下的一种灌水方法。它既能起到降低作物叶面温度,调节叶片气孔开度,又可增加土壤水分和提高空气湿度,调节田间小气候的作用。

表 4 雾灌喷头基本性能

喷头型号	工作压力(KPa)	平均风速(m/s)	喷水量($10^{-3}m^3/h$)	射程(m)	单喷头喷洒强度(mm/h)	湿润面积(m^2)
单	49.0	2.2	28.5	0.75~1.50	5.4	4.78
向	98.1	3.4	41.0	1.00~1.63	2.5	6.64
双	49.0	2.0	30.5	0.88~1.63	3.7	5.78
向	98.1	4.1	44.0	1.38~1.50	2.2	8.30

雾灌已在洛川,淳化和长武等地推广,主要用于灌溉果树和蔬菜等经济作物。淳化韩家村,高家岭,庄头等地建成人饮微灌联用示范工程 31 000 亩,解决了 1 900 人和 370 头牲畜的用水问题,为渭北旱塬高效利用有限水资源提供了经验。

雾灌一般每年灌水 2~3 次,亩次用水量果树 8~12m³,蔬菜 10~15m³,比常规地面灌溉节水 60%以上,水的利用率可达 90%以上,耗能降低 50%左右。

雾灌经济效益显著,韩家村人饮微灌联用工程,年创收 4 万多元,全村人均收入逐年增长,1985—1988 年 4 年分别为 470,630,830 和 900 元。联用工程投资少,还本年限短。韩家村示范工程总投资 4.4 万元,其中微灌工程占 2.253 万元,控制面积 200 亩,亩均投资 112.6 元,采用动态法计

算,一年即可收回工程投资。

2.1.4 径流农业技术的发展 甘肃陇中一带,干旱少雨,人们高度重视对径流的利用,除了平常的旱井,隔坡梯田和引洪漫地等径流农业技术而外,现在又有新的发展。

甘肃定西水土保持试验站李耀升等在坡耕地采用地孔法聚流减沙的基础上,挖入渗坑聚流减沙,抵御干旱,减少水土流失,取得较好效果。

经多因素试验表明,入渗坑以孔径 25cm,孔深 70cm,布孔密度 $0.3 \text{ 个}/\text{m}^2$ 效果较好,能拦蓄全部径流。孔口平时用柴草秸秆覆盖,减少坑内水分蒸发。

观察表明,入渗坑渗水深度在 40~120cm 之间,湿润半径 60cm 左右。农田水分有效利用率能提高 30%~40%。入渗坑农田每毫米降水的利用率为 0.303kg 粮食,平均为 0.258kg,对照地为 0.206kg。

入渗坑农田以种植洋芋最好,春麦增产幅度稍低。挖入渗坑每亩需投劳 3~5 个。

2.2 土地资源的高效利用

土地是难以再生的自然资源,是发展农业之母。近年,由于庄基,工矿,交通等项占地,土地损失十分惊人,陕西省每年约损失耕地 30 万亩,因此必须保护好子孙赖以生存的土地。甘肃省陇东和陇中地区在小流域综合治理过程中,十分重视土地资源的利用和开发,具体经验有:

2.2.1 结合治坡填沟复田 泾川县蔡家城乡,党原乡等地在治坡过程中,结合修地,用推土机将坡面上的一些坑洼、小沟岔填平,复垦为农田。党原乡三合沟流域,在治理鹰稍嘴坡面时,修高标准梯田 300 亩,其中包括复田新增耕地 34 亩,占新修梯田的 11%。

2.2.2 充分开发地埂土地资源 坡地修成梯田后,地埂约占地 5%。如何开发这一土地资源,西峰市、泾川县、庄浪县等地的经验是:靠地埂边种黄花菜、花椒、泡桐、坡埂上种牧草。诸如紫花苜蓿、红豆草、冰草和白草等。共修水平梯田 12 917 亩,人均 2.74 亩。据统计,水平梯田地埂占地 700 余亩,人均 0.15 亩,充分利用地埂土地资源,将具有重要意义。

2.3 庭院生态经济的迅速发展

庭院生态经济单元,由于实行一家一户经营管理,子孙后代可以继承,又便于利用闲散劳力,实行集约经营,因而发展迅速。

庭院生态经济单元包括:果菜立体栽培、兔猪、鸡猪立体养殖;蔬菜保护地栽培;磨坊、油坊、豆腐坊、粉坊等农副产品加工作坊等项内容。

庭院生态经济已在黄土高原沟壑区得到较快发展,陇中董志塬庆丰沟农民李新生,全家 7 口人,庭院 2.7 亩,除房屋,场院占地 1 亩外,其余种植果树、蔬菜、花生、饲养兔、猪、鸡,年均收入 3 000 多元。全家 8 亩责任田(有 3 人无地),产粮约 2 000kg。承包管理机井一眼,私人磨坊一座,两项年收入 4 000 余元,已基本解决温饱问题。

2.4 庄园式生态农业经济模式的诞生

榆林地区的风沙滩地区,大体位于长城沿线以北,系农牧交错地带,土地面积 1.8 万 km^2 ,占全区土地面积的 42%,包括榆林、神木、府谷、定边、靖边、横山 6 个县(市)的 59 个乡镇和 6 个国营农场。有人口 80 万,占全地区的 27.6%。平均每平方公里 44 人。有耕地 222.5 万亩(土壤普查为 363.6 万亩),农业人均 3.4 亩。

区内土地资源辽阔,但风沙危害严重,63%的土地为风沙地;地下水埋深 1~3m,局部地方 50~100m,水质好,矿化度小于 $1\text{g}/\text{l}$,易于发展井灌,地表径流可利用量 3.02 亿 m^3 ;光温资源充足,年日照时数 2 739~2 914h,年辐射总量 567.7~604.2 kJ/cm^2 ,是我国辐射高值区之一,光能利用潜力大,境内煤炭资源和油、气资源丰富。

为了缓解和部分满足开发煤田,气田职工对农副产品的需求;制止土地资源沙化和盐碱化;以及开发利用滩区地下水和土地资源,榆林地区正在实施风沙滩区商品粮、副产品基地综合开发工程,并创造了庄园式生态农业经济模式。

庄园式生态农业经济建设以户为单元,坚持“水田渠井电林路统一规划,农林水牧综合开发,开发与治理相结合,集中连片”的原则。根据定边县的实施经验,一个庄园划分土地120亩,其中100亩为永久承包地,另20亩随着人口增长往后要进行调整,这20亩地一般作柴山,种植沙柳、花棒、柠条,既作薪柴,又可固定沙丘。永久承包地则用推土机将沙丘推平,井、水、渠、路、电、林、田配套齐全,种植粮食、饲料、果树和蔬菜油料作物。

定边白泥井乡荣阳村高海庄园,8口人,有土地120亩,其中柴山35亩,庄基地5亩,林网方田80亩。耕地中粮田30亩,果树30亩,其它(蔬菜、牧草和油料作物)20亩。庄园内打机井2眼,饲养大牲畜4头,羊20只,猪8头。每年收粮1万多kg,人均收入1300元。为了增加收入,今后将扩大甘草、油菜和籽瓜等经济作物的种植面积。

庄园式生态农业经济模式的实现,将会产生显著的生态效益和社会效益。预计整个开发区建成后,将增加林网面积3.5~4.0万亩,人工草地20万亩以上,大大提高了植被覆盖率,这不仅可增加经济收入,而且对防风固沙、保护农田、牧场、防止水土流失等方面,将会发挥重要作用。随着开发区庄园的建成,农民的物质生活水平和文化生活水平将会进一步提高,同时也可满足煤田,气田开发和其它工业发展对蔬菜的需要和缓解对粮食等其它农产品的需求,有效地支持国家和地方工业的发展,促进全社会稳定。

2.5 拍卖“四荒”使用权,加快水土流失治理速度

水土流失的治理形式,80年代以前各地一直推行由集体统一组织的“大兵团”作战,发展到1982年以来山西涌现的户包治理,这一形式确立了农民在治山治水中的主体地位,大大加快了治理速度,但也出现了一些农户包而不治或者治而不力甚至挑肥拣瘦等问题,究其原因;最根本的一条就是农民仍然怕政策变化。从传统的观念上讲,他们总觉得“承包治理”不是给自己干。“四荒”(荒山,荒坡,荒沟和荒滩)治好了,树长高了,果树挂果了,几年后集体收走了怎么办?正因为这种情况,山西省吕梁地区,1992年推出拍卖“四荒”使用权的改革措施。

具体做法是,将未经治理的“四荒”地使用权卖给农民,谁购买,谁受益;“四荒”拍卖通过招标确定,契约经公证后生效;期限为50~100年,期内可以转让;“四荒”地的治理享受,在一定期限内不征购,不提留,免缴税金,免投积累工等优惠政策。

一个“卖”字,让农民有了权属观念,吃了定心丸,经法律部门公证后,他们可以运用法律武器保护自身利益,因此胆子壮了,劲也大了,用农民自己的话说,就是“花钱卖了个放心”。

拍卖“四荒”使用权,理顺了土地经营方式,使土地经营纳入了新机制,拓宽了治理“四荒”的投资渠道,加快了对水土流失的治理速度,山西吕梁地区拍卖“四荒”使用权方案出台不到半年,全区就拍卖“四荒”地59万亩,涉及农户1.37万户。同时迅速出现了大投入、快治理的态势,购买者争时间,抢速度,舍得下资本搞治理。临县城关镇程家塔青年农民李秋生购买1000亩荒坡地,投资7万余元,建成了全县最大的杏仁基地。岚县拍卖面积4.4万亩,往年靠行政命令很难完成的春季植树造林任务,今年在自觉行动中保质保量完成,其中购买“四荒”户就完成1.5万亩,占总任务的50%。

2.6 点一轴开发模式的应用

黄土高原,特别是黄土高原腹地,如渭北旱塬,陇东黄土高原等地资源丰富,人均超过了3亩,境内光温资源丰富,雨量适中,是发展苹果、梨、西瓜等瓜果的适宜地区。仅据关中5地市1990年统

计,果园面积已超过 181 万亩,苹果年产量 26.31 万 t,瓜果已成为农民经济收入的重要来源。目前,各地种植瓜果之势方兴未艾。但是,本区地处内陆,运销不便,面对这一劣势,本区国土资源开发应采取何种战略?

为了充分开发利用国土资源,近年,延安地区正采用“点—轴”开发模式态势,兴建“绿色长廊”工程。“点—轴”是社会经济和生产力的空间结构模式。这里的“点”指的是县城,村镇,“轴”是由公路干线联结起来的城镇和产业聚集带。延安地区提出了“三百公里绿色长廊”工程,是指沿西包公路两侧各 100m 兴建苹果园和造林,以公路沿线的城镇为集散地,形成产供销一条龙。实施这种模式,可以使苹果种植布局实现从点→线→面的全面扩散,从而使全地区国土、水、光温等自然资源潜力获得充分的开发利用,农民的经济收入跃上一个新台阶。在此基础上,洛川县提出了“123 苹果绿色长廊工程”(“1”指西包线,“2”指西包线道路两侧各 100m,“3”指三个乡镇),双百米苹果总体规划区域为 11 306.2 亩,(现有苹果面积 4 680 亩),需苗木 50 万株,苗木费 100 万元,全部工程要求,1993 年春一次完成。实施这一工程,将对本区农民脱贫致富,生活达到小康水平创造有利条件。

3 结 论

随着改革深入开展,黄土高原水土流失严重地区的综合治理开发,正在向“高、深、细”方向发展,出现了像节水灌溉、聚流农业、庄园式生态农业经济模式、“点—轴”开发模式,以及拍卖“四荒”,加快水土流失治理速度等新鲜事物。无疑,这对黄土高原国土资源的充分开发利用,和人民脱贫致富,奔向小康生活水平将起到巨大的推动作用。

参考文献

- 1 中国科学院黄土高原综合科学考察队. 黄土高原地区地下水资源合理利用. 学苑出版社,1990 年 10 月
- 2 喷灌工程设计手册编写组. 喷灌工程设计手册. 水力电力出版社,1989 年 8 月
- 3 傅琳等. 微灌工程技术指南. 水利电力出版社,1988 年 9 月
- 4 李存富等. 点—轴系统与 T 形结构. 中国科学报,1992 年 6 月 16 日第 2 版

(上接第 21 页)

5.2 由于区域综合治理,与开发模式类型区的划分主要受地形、地貌、土壤、气象因素、社会经济条件、农林牧业结构、水土保持状况诸因素制约,而计算机的计算结果是严格按照区内相似性原则进行的,因而难免有时会有个别样本跨越区界,出现“跳区”现象。因此,在目前资料尚不十分齐备的情况下,还应与定性分析方法结合进行。

参考文献

- 1 王学仁. 地质数据的多变量统计分析. 科学出版社,1982 年
- 2 蒋定生. 试论黄土高原基本农田建设类型区的划分. 中国科学院、水利部西北水土保持研究所集刊,1989 年第 9 集