

小石沟流域综合治理实验总结

郑宝明 汪春田

(黄委会绥德水土保持科学试验站·陕西绥德·718000)

摘 要 作者总结了小石沟小流域经过多年的规划,治理过程和采用的措施及产业调整的经验,在具体实施经验后,产生的“社会、经济、生态”三大效益明显,人民生活水平明显提高。该流域对示范推广试验成果及治理开发起到了典型的引路作用。

关键词 小石沟 规划 治理 产业调整 三大效益 示范

Summary of Comprehensive Control Experiments in Xiaoshigou Watershed

Zheng Baoming Wang Chuntian

(Suide Experimental Station of Soil and Water Conservation, the Committee of
Huanghe River Water Conservancy, Suide, Shaanxi, 718000)

Abstract The striking economical and ecological benefits have been gotten in Xiaoshigou watershed, after comprehensive control of soil and water conservation. It has been summarized that experience in control planning, control process, control measures and adjustment of property are summarized. And the results of control in Xiaoshigou are guiding ways for spreading and demonstration.

Key words Xiaoshigou watershed planning control adjustment of property control benefits of economics society and ecology spreading

黄土丘陵沟壑区第一副区,沟壑纵横,地形破碎,气候干旱,植被稀疏,年土壤侵蚀模数 $10\,000\sim 20\,000\text{t}/\text{km}^2$,局部地区高达 $30\,000\text{t}/\text{km}^2$,每年输入黄河泥沙6.6亿t。严重的水土流失,不仅使黄河下游变成“悬河”威胁着两岸人民生命财产安全,而且也是制约当地农业生产和经济发展的主要因素,为寻求这一地区防治水土流失的有效途径,合理利用水土资源,发展农业生产和经济,根治黄河水害,绥德水土保持科学试验站于1952年选择辛店试验场小石沟小流域为实验小流域,开展了以小流域为单元的水土保持治理实验工作。

1 小石沟流域概况

小石沟流域系无定河中游左岸辛店沟内的一条支沟。流域面积 0.23km^2 ,主沟长 0.8km ,内有三条支沟,沟壑密度 $5.6\text{km}/\text{km}^2$ 。流域内土壤质地均匀,多为沙质黄土,除沟口 30m 长的一段已切入岩层呈多级跌水(最高一级达 6m)外,其余均系土质沟床。坡面土地坡度在 25° 以上的占 43.3% ,海拔 $855\sim 955\text{m}$,相对高差 140m ,年均气温 10.7°C ,极值气温 $-27\sim 39^\circ\text{C}$,无霜期 $150\sim 190$ 天。年

降水量400~500mm,最长达720mm,最少仅250mm,其中7—9月降水量约占全年的70%,且多为暴雨,水土流失严重。据观测,年均坡面径流35.5mm,年均土壤侵蚀量 $19\,900\text{t}/\text{km}^2$,年均土壤养分流失量:氮 $927.5\text{kg}/\text{km}^2$,磷 $1\,521\text{kg}/\text{km}^2$,钾 $44\,273.9\text{kg}/\text{km}^2$,有机质 $1\,359.16\text{kg}/\text{km}^2$ 。水肥土的大量流失,使土地逐年贫瘠,农作物产量低而不稳,生态环境长期处于恶性循环之中。

2 实验过程及结果

该小流域综合治理实验过程,经历了1952—1957年观测阶段;1958—1965年全面规划综合治理阶段;1966—1977年停滞,破坏阶段;1978—1982年恢复阶段和1983—1991年深化治理,调整土地利用结构,产业构成,促进流域全面开发五个阶段。

2.1 综合治理规划要点及措施配置

1958年提出小石沟流域综合治理规划后,几经修改,逐步得到完善。根据该地区的自然,社经情况,规划的指导思想是:采用综合治理措施,防治水土流失,保护水土资源,提高土地生产力,建设以梯田、坝地为主的基本农田,提高农业产量,实现粮食自给有余;发展林果、草,进行综合开发,提高流域经济效益。规划的原则:因地制宜,因害设防,层层拦蓄,综合治理,把治沟与治坡,生物措施与工程措施,单项措施与综合措施互相结合,从山顶至沟底组成综合防治体系。措施配置采用梯层三段五节控制模式。根据地貌自然形态,以崩边线,沟脚线将流域自上而下划为梁崩坡,沟谷坡和沟道三段,并细分为梁崩顶,梁崩坡,崩边线,沟谷坡,沟谷底五级,因地制宜分别配置不同的措施进行治理。

梁崩顶地:一般坡度小于 10° ,面积约占流域面积的7%,水蚀较轻微,风蚀较严重。为控制径流起点,减少风蚀,保护农田,营造了梁崩防护林带(林带宽10m),种植刺槐,榆树,柠条紫穗槐混交林。梁崩坡地:坡度一般为 $10\sim 35^\circ$,坡长15~30m,以细沟,浅沟,坡面切沟为主要侵蚀方式,面积约占流域面积的54%,是农业生产的主要基地。根据规划要求,选择小于 25° 的缓坡地,集中连片修成水平梯田,作为基本农田或栽植苹果、葡萄等经济林木,梯田埂顶栽植黄花菜或紫穗槐,既可护埂,又增加了经济收入;大于 25° 陡坡地种植人工牧草。崩边线(群众称“地畔”)配置了崩边生物保护带,俗称沟边长“胡子”,种植柠条、苜蓿,各宽1m,拦蓄径流泥沙防止沟岸扩张。经多年观测,这种措施配置体系对于固定崩坡、削减坡面径流防止沟缘崩塌、沟坡扩张和沟头延伸起到了显著作用。沟谷坡地:坡度一般 $20\sim 45^\circ$,急陡处可达 70° 以上,面积约占流域面积的24%,多以滑坡,切沟串珠状陷穴为主要侵蚀方式,是土壤侵蚀最严重的地段之一。选择完整地块修成水平沟,水平阶,反坡梯田或鱼鳞坑等,营造刺槐,榆树,臭椿等乔木树种,陡坡处种植柠条,紫穗槐等灌木树种,形成了乔灌混交林和人工改良牧场。沟道:为巩固沟床,稳定沟坡,淤成坝地后将成为高产稳产的基本农田。

经过综合措施配置,到1990年,小石沟流域共修梯田8.35ha,其中果园6.68ha,打坝7座,淤坝地1.6ha,营造乔木林0.93ha,灌木林3.53ha,路旁植树1500株,发展人工草地1.47ha,改良牧荒坡3.12ha,营造崩边和生物保护带3158m,流域治理度达82.6%。据观测,减水效益84.9%,减沙效益94.4%。1980年以来,径流泥沙未曾出沟。

2.2 土地利用结构和产业构成的调整

合理调整土地利用结构,是充分利用水沙资源,提高土地生产率,发展林牧副业,不断提高流域经济的重要措施。经过不断的治理深化,小石沟流域土地利用结构逐步得到了调整,特别是从1984年开始,发生了根本性的变化(如表1)。调整的原则是:压缩农地,改造荒地,增加林地和草地,农林牧协调发展,提高土地利用结构总体功能。总结调整的步骤是:首先建立以梯田,坝地为主的基本农田,培肥土壤,提高农作物产量,保证流域内粮食自给有余;其次退耕 25° 以上的坡耕地还林还牧,营造人工林草,改造牧荒坡,发展畜牧业;再次修建窄条梯田,发展山地果园。从而使农、林(含经济

林)、牧得到协调发展,解决了农林牧业之间比例失调的矛盾,达到以农促林、以林养牧,以牧促农,农林牧共同发展的目的。1990年与1953年相比,各业用地所占比例调整为:农地由65%减少到14.2%,林地由7%增加到19.4%,草地由1.4%增加到19.9%,山地果园从无到29%,农、林、草、果的用地比例由44.8:4.8:1:0,调整为1:1.37:1.4:2;相应各业收入比例变化为:农业收入由66%降为12.5%,林果园收入由9.7%提高到50.7%(其中果园年产值达15 000元以上),牧副业收入由24.3%提高到36.9%,农、林、牧、副产业结构由6.8:1:2.5调整1:4:3,总收入提高了30倍,改变了过去广种薄收,单一粮食生产的状况。

表1 土地利用情况变化表

地 类	1953年		1958年		1966年		1984年		1985年 —1988年		1989		1990	
	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)	面积 (ha)	占总 面积 (%)
农 耕 地	合 计	14.93	65.0	10.33	44.9	8.07	34.2	4.40	19.1	5.13	22.3	3.80	16.5	3.27
	坝 地			0.67		0.80		1.60		1.60		1.60		1.60
	水平梯田					3.07		2.80		3.53		2.20		1.67
	隔坡梯田					0.53								
	地 埂			1.40		2.47								
林 地	合 计	14.93		8.27		1.20								
	乔木林	1.60	7.0	3.13	13.9	7.20	32.2	4.47	19.4	4.47	19.4	4.47	19.4	4.47
	灌木林			0.87		3.02		0.93		0.93		0.93		0.93
	灌 木 林	1.60		2.32		4.18		3.53		3.53		3.53		3.53
	果 园			1.33	5.8	1.45	6.3	4.81	20.9	4.80	20.9	6.15	26.7	6.68
草 地	合 计	0.33	1.4	3.01	13.1	2.28	9.9	5.32	23.2	4.59	19.9	4.59	19.9	4.59
	人工草地	0.33		0.95		1.00		1.47		1.47		1.47		1.47
	改良牧荒地			2.07		1.28		3.85		3.12		3.12		3.12
	荒陡坡	4.33	18.8	3.33	14.5	2.00	8.7	1.33	5.8	1.33	5.8	1.33	5.8	1.33
	非生产地	1.80	7.8	1.80	7.8	2.00	8.7	2.67	11.6	2.67	11.6	2.67	11.6	2.67
	合 计	23.00	100.0	23.00	100.0	23.00	100.0	23.00	100.0	23.00	100.0	23.00	100.0	23.00

2.3 综合治理效益

经过多年的综合治理,特别是单项试验成果的应用,效果较为明显。目前流域内措施配置齐全,治理标准较高,显示出了较好的拦蓄增产、经济和生态效益。

2.3.1 拦蓄效益 根据1959年实际观测资料,在汛期降雨535mm情况下,小石沟流域与试验场非治理的青阳峁沟对比,减少径流80.8%,减少泥沙96.7%。随着治理程度的提高,效益愈来愈明显,1959—1981年(其中1965—1979年缺测)平均较青阳峁沟减少径流92.8%,减少泥沙98.4%。1980年以来,由于治理标准的逐步提高,拦蓄能力增大,水沙再未出沟。根据目前各项措施的拦蓄能力计算,在日降雨150mm的情况下,基本可以达到“土不下山,水不出沟”。

2.3.2 增产效益 综合治理促进了农业生产的稳步发展,尤其是1988—1990年土地利用结构经过大幅度调整后,播种面积较1953年减少72%,粮食总产和单产分别提高3.9倍和14倍。

2.3.3 经济效益 1984年开始,小石沟流域在综合治理的基础上,逐步走上了果林业一种植业—畜牧业—加工业的开发治理道路。首先根据该地区自然条件及试验研究成果,把发展山地果园作为突破口,果园面积由1958年的1.33ha增加到1991年的10.08ha,占流域面积43.8%,产值占总产值40%。据预算,1997年果园产值可达到3万元,将成为流域经济收入的一大支柱。若修建贮藏室,兴办加工厂,形成产、供、销一条龙供应市场,产值会更大。其次,在保证粮食自给的前提下调整种植业内部比例,增加了薯类、向日葵、药材等经济作物的用地,使年产值提高了10%左右。另外,利用梯

田埂栽植黄花菜及建立人工草地,改造牧荒坡,扩大饲草面积,利用饲草及作物秸秆养畜,年收入可达1 400元左右。到1990年,流域农林牧总产值已由1953年的1 212元提高到37 541.9元,增长了29倍;人均产值提高到1 001.4元,增长了12倍。

2.3.4 生态效益 流域营造的各种林木已成材,挂果,优良牧草生长茂盛,林草的覆盖率逐年提高,由治理前的3%~5%,提高到68%。昔日空山秃岭已变成林草茂密的花果山。

3 示范推广作用

小石沟流域综合治理实验过程中,始终以科学试验研究为先导,通过调查研究,定位试验,示范推广,取得了许多项试验成果,为黄土丘陵一副区的治理开发起到了典型引路作用。

3.1 1958年提出的综合治理规划方案,把小流域作为一个单元,自上而下,截短坡长,节节拦蓄,综合治理的指导思想,以及水土保持措施配置的原则、方法和土地利用结构等一套完整的治理配套技术体系,实践证明是成功的,符合自然规律。早期的米脂高西沟等治理典型,就是在该治理经验的倡导下发展起来的。

3.2 1953年在调查总结群众坡面治理经验的基础上,试验场结合试验,修筑了陕北黄土丘陵区第一块水平梯田,从理论上总结出了梯田的规划布设,断面设计和施工方法等一套成功经验,并在小石沟流域示范推广。据测定,水平梯田蓄水拦泥效益达90%以上,每公顷产粮食2 250kg,比坡地增产1~2倍,目前陕北地区已兴修梯田20多万 ha,有力地促进了农业生产的发展。

3.3 从国内外引进果树品种30多个,葡萄200多个,建立了陕北黄土丘陵区第一块山地果园,并推广实施了山地果园生产技术。目前,仅榆林地区就发展苹果4万多 ha,成为农民脱贫致富,发展山区经济的重要措施。

3.4 开展了适生牧草的引种、选育、栽培以及示范推广研究,引入品种150多个。选育出沙打旺、草木樨、小冠花、红豆草、紫花苜蓿等优良品种,在流域内及类型区大面积推广。

3.5 1979—1981年进行了山地水利化试验,建成沟底蓄水池两处,山地蓄水池三处,二级抽水站一处,田间输水渠道1 713m,喷灌管道653m,基本满足了3.33ha 农耕地的抗旱、播种、保苗及6.67ha山地果园的管理用水问题。显示出了较高的增产作用。

3.6 流域内布设雨量观测站一处,沟口观测站一处,农、林、牧小区观测点若干处,为分析研究各单项措施和流域综合治理措施的减水减沙效益提供了依据。

4 存在的主要问题

小石沟流域综合治理实验虽然取得了显著成效,但走了一些弯路,还存在一定的问题。

4.1 从目前来看,峁顶林带对含蓄水源和防风护田的作用不大,经济效益不明显,干旱时还影响林带周围的牧草和农作物的生长。由于缺少水分,生长30多年的刺槐出现枯死现象,未枯死的林木也成“小老头”树。因此,在相对高程较高,风蚀严重,产量低的峁顶,宜营造灌木林带,或者象小石沟这样的梁顶较平缓,土质较好的地块,应与梁坡坡统一规划修成梯田,作为基本农田。

4.2 蓄水、抽水工程投资大,效益较小,干旱期水源缺乏,不能大面积浇灌。因此,除了在大流域水源充足(建有大型水库)的条件下,可考虑蓄水抽水工程外,在小流域内不宜推广。

4.3 在沟边路旁营造刺槐等用材林,经济效益低,应考虑栽植杏、枣、梨等经济林,提高其经济效益。

4.4 1991年山地果园发展到10.08ha,占流域面积的43.8%。耕地面积大幅度减少,农用地占地比例失调,因此,在推广时应进行土地人口容量分析,保证人均必要的基本农田,首先考虑解决吃饭问题。

(下转第98页)

段来水和泥沙,并要年年维修。

黄土高原长城沿线地区,多年平均降水量260~500mm,气候干旱,人口密度小,人均耕地多,且地面比较平缓, $\leq 15^\circ$ 坡耕地占总耕地面积的63.84%,这一地区宜大力提倡修筑隔坡梯田。

参考文献

- 1 赵文礼. 黄河流域的梯田. 中国水土保持, 1983年第2期
- 2 杨光琦. 隔坡梯田的试验研究. 中国水土保持, 1984年第6期
- 3 朱显谟. 黄土高原土壤与农业. 农业出版社, 1989年5月
- 4 尹传逊等. 隔坡梯田的效益研究. 中国水土保持, 1984年第6期
- 5 蒋定生. 试论黄土高原梯田断面设计. 水土保持学报, 1987年第1卷第2期

~~~~~  
(上接第53页)

## 5 结 语

小石沟小流域综合治理实验,是在不断试验和探索中进行的,尽管时间较长,投资高(40多万元),但其经验在黄土丘陵沟壑地区起到了典型引路的作用。特别是在防治水土流失,改变农业生产条件,合理利用土地资源,改广种薄收为少种高产多收,改单一粮食生产为农林副全面发展,开展多种经营和商品生产,提高经济效益等方面,为该区大面积的治理开发提供了科学依据。