

# 上黄村高效农业生态建设试验的实践与启示

党增春

(中国科学院 水利部  
水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

**摘要** 通过上黄村高效农业生态建设15年的试验研究表明:在黄土高原西部丘陵沟壑半干旱区进行高效农业生态建设,自始至终都必须抓好基本农田建设,抓好集水工程建设,大力采用覆膜穴播技术,采用节水补灌技术,高度重视发展饲草业,发展适宜山区种植的林果业。

**关键词** 高效 农业生态 建设

## Practice and Enlightenment of High Effective Agricultural Ecological Construction in Shanghuang Village

Dang Zengchun

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

**Abstract** The experimental study on high effective agricultural construction in shanghuang shows that high effective agricultural construction must grasp the basic farming land building and rainfall collecting engineering, adopt film covered planting and water-saving irrigation techniques, pay attention to develop forage grass and plant some forestries and fruits which fit to the mountainous area in the semiarid and hill-gully area of western Loess Plateau.

**Keywords:** High effective; Eco-agriculture; Construction

宁夏回族自治区固原县河川乡上黄村高效农业生态建设试验,始于1983年,目的在于探索高效农业生态建设的途径和技术,为黄土高原丘陵沟壑区治理水土流失,建设生态农业提供科学依据。

### 1 上黄村试验前的自然经济概况及存在的农业生态问题

#### 1.1 自然经济概况

试验区位于黄土丘陵区西部半干旱区的宁夏南部山区的固原县河川乡上黄村。地势起伏,沟壑纵横,水土流失严重。气候属温凉半干旱区,年均气温7℃, 10℃的积温2 573℃,年均降雨量424mm,干燥度1.55。植被为森林草原向干旱草原过渡的灌丛草原类型,是典型的农牧结

合区。

试验区总面积1 517.3hm<sup>2</sup>, 可利用面积1 381.1hm<sup>2</sup>(人均1.9hm<sup>2</sup>), 其中沟坡地占77.2%, 沟谷地占6.3%, 台地占7.5%, 非生产地占9%。农业耕地458.9hm<sup>2</sup>, 人均0.63hm<sup>2</sup>。

试验前(1982年)人口724人, 土地光秃裸露, 林草面积率仅3.1%, 粮食产量仅532.5kg/hm<sup>2</sup>。人均粮230kg, 80%的群众未解决温饱; 人均收入仅47.5元, 大大低于当时全国农户人均收入270元的水平。

## 1.2 存在的农业生态问题

1.2.1 干旱频繁 植被稀疏 本区属干旱半干旱气候区, 干旱是本区危害最重、影响最广、发生最频繁的农业气象灾害, 可谓众灾之首。据1959~1980年的统计资料<sup>[1]</sup>, 干旱年份发生频率为64%, 即平均3年两旱; 大旱年为36%, 即平均3年一遇; 特别是4~7月的春夏干旱, 发生最频繁, 且常常是春夏连旱, 3年两遇。试验区植被稀疏, 总土地中除33%为农地外, 人工林草地仅占3.1%, 其余60%的天然草地几乎全是退化裸地, 牧草覆盖度仅30%。

1.2.2 土壤瘠薄 水土流失严重 由于植被稀疏, 土壤缺少覆盖保护, 流失严重。土壤侵蚀模数高达5 000t/km<sup>2</sup>, 年侵蚀厚度4mm, 流失有机质210kg/(hm<sup>2</sup>·a), 氮、磷、钾6.6kg/(hm<sup>2</sup>·a)。无钱买肥, 广种薄收, 土地越种越薄, 主要耕种土壤黄绵土有机质含量仅5.0~7.0g/kg, 全氮含量仅0.5~1.7g/kg, 速效氮含量仅5mg/kg左右<sup>[2]</sup>。

1.2.3 土地资源配置失调 农业经济结构单一, 试验前农地占33%, 林地占2.1%, 人工草地占1%, 牧荒坡占64%, 牧草覆盖度仅30%。光能利用率也只有0.04%, 大大低于当的全国平均光能利用率1%的水平。由于单一粮食经营, 导致林业收入仅占1%, 牧业收入仅占9.1%, 资源配置严重失调。

## 2 上黄村高效农业生态建设试验的实践

### 2.1 建设目标

合理利用土地, 有效保持水土; 提高旱作单产, 实现粮食自给; 大力造林种草, 改善生态环境; 发展油、薯、果、牧, 提高经济收入; 注重经济、社会、生态效益, 保持农业生态可持续发展。

### 2.2 建设步骤

“三步走”战略。第一步: 用5~6年时间(1982~1986年), 草灌先行, 种树种草, 恢复植被, 建立良性生态基础环境, 使人工林草面积率达40%, 水土流失减少50%。第二步: 用5~8年时间(1987~1995年), 提高粮食单

表1 固原上黄村农业综合治理措施

时间 (年)	坡改梯(hm <sup>2</sup> )			黄变绿(hm <sup>2</sup> )					
	梯田	反坡田	平地	林木	果树	人工草	改良草		
1982	10.0	50.0	50.0	16.7	2.0	14.0	-		
1995	86.7	166.7	58.1	182.6	4.8	39.6	144.2		
时间 (年)	旱改水(个·hm <sup>2</sup> )				薄变肥(kg/hm <sup>2</sup> 纯量)				
	坝库	抽水站	水窑	水浇地	农家肥	氮肥	磷肥	总量	
1982	1	-	-	-	22.0	-	-	22.0	
1995	1	1	150	26.0	44.0	60.3	36.0	144.5	
时间 (年)	老改新				穷变富(万元)				
	新品种	作务	覆膜	种植制度	总产值	种植业	畜牧业	林业	工付业
1982	-	传统栽培	-	传统种植	5.8	4.5	0.3	0.3	0.7
1995	13	模式栽培	14	hm <sup>2</sup> 种植改革	198.4	134.0	31.3	11.6	20.8

产, 发展小麦、玉米、马铃薯等高产稳产作物和油、豆、果、草等经济作物与饲料作物, 实现人均粮和人均收入双过千。第三步: 再用5年时间(1996~2000年), 基本治理水土流失, 发展高效持续农业, 较大幅度增加群众收入, 使其

彻底摆脱贫困,奔向富裕。

### 2.3 建设措施

采用“三改三变”战略措施,实施农林牧综合治理。如表1。

### 2.4 实施技术

2.4.1 土地资源优化配置 根据黄土丘陵沟壑区地貌特点及各类土地的适宜性,上黄村土地资源优化配置的原则是峁草、坡灌(木)沟乔(木),平缓土地用作农<sup>[3]</sup>,即草帽子、灌脖子、农身子、乔靴子。农林牧优化用地结构为3·2·5。

2.4.2 侧重增加绿色植被,提高草地载畜量(1983~1985年),实施“草灌先行”<sup>[4]</sup>的技术路线。

2.4.3 侧重化肥投入,提高粮食单产(1986~1990年),实施“出路在肥”<sup>[5]</sup>的技术路线。

2.4.4 侧重雨水拦蓄利用,发展高产稳产农业(1991~1995年),实施“关键在水”的技术路线。

2.4.5 侧重先进技术的组装配套,推进高效持续农业的发展和农业产业化进程(1996~2000年),实施“模式栽培”技术。

## 3 上黄村高效农业生态建设试验的效益

### 3.1 土地资源配置变化

如表2。试验前(1982年)农地占33.2%,林地占2.1%,人工与改良草地占1%,退化草地与牧荒坡占64.5%。调整后(1985~1995年)农地占26.1%,减少7.1%;林地占19.0%,增加16.9%;人工

表2 固原上黄村农林牧用地结构变化

年份 (年)	各业占生产用地比例%									人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
	农地			林地			牧地			
	小计	平地	坡地	小计	乔木	灌木	小计	人改	天然	
1982	33.2	15.1	18.1	2.1	2.1	0	65.5	1.0	64.5	47.7
1985	22.0	15.1	6.9	20.7	5.1	15.6	57.3	31.4	25.9	56.6
1990	28.5	18.5	10.0	16.4	5.3	11.1	55.1	29.0	26.1	60.1
1995	28.0	22.6	5.4	20.0	4.9	15.1	52.0	26.6	25.4	64.0
1985~1995 平均	26.1	18.7	7.4	19.0	5.1	13.9	54.8	29.0	25.8	60.2

改良草地占29.0%,增加28%;退化草地与牧荒坡占25.8%,减少38.7%。

### 3.2 农业经济结构变化

如表3。经过13年的调整,平均农业总产值增长15.5倍,种植业产值增长13.1倍,畜牧业产值增长46.6倍,林果业产值增长19.9倍。基本改变了单一农业经营的局面,农林牧业,尤其是农牧业已取得了显著效益,以农牧结合为主体的优化结构模式已展现出美好前景。

表3 固原上黄村农业经济结构变化

年份 (年)	总产值 (万元)	种植业		畜牧业		林果业		工副业	
		产值	比重	产值	比重	产值	比重	产值	比重
		(万元)	(%)	(万元)	(%)	(万元)	(%)	(万元)	(%)
1982	5.80	4.48	77.2	0.32	5.5	0.3	5.2	0.7	12.1
“六五”平均	18.72	13.02	69.6	2.34	12.5	1.76	9.4	1.6	8.5
“七五”平均	69.61	41.81	60.1	11.67	11.8	5.53	7.9	10.6	15.2
“八五”平均*	198.36	134.4	67.7	31.64	16.0	11.56	5.8	20.8	10.5
平均	95.56	63.08	66.0	15.22	15.93	6.28	6.57	11.0	11.5

注:“八五”期间4年连旱。

### 3.3 综合治理效益变化

如表4。经综合治理,上黄村粮食单产增长1.6倍,油料单产增长4.0倍,人均粮增长1.4倍,人均油增长12.3倍,人均收入增长23.6倍。

## 4 上黄村高效农业生态建设试验的启示

### 4.1 抓基本农田建设

基本农田建设是宁南干旱半干旱区高效农业生态建设的基础工程,要常抓不懈。上黄村从1982年建点开始,到1995年底,年年进行。通过工人和机修,基本农田已累计达144.8hm<sup>2</sup>,较1982年的40hm<sup>2</sup>增长了2.6倍,人均达0.3hm<sup>2</sup>。不仅有效地拦蓄了径流,保持了水土,而且给农作物生长创造了良好的生态环境。通过调查和试验,梯田较坡地显著增产,小麦可增产20%~27%,油料可增产26%,马铃薯可增产30%~50%,碗扁豆可增产11%。宁南山区70%左右的耕地都是山地,因此,抓好基本农田建设就显得特别重要。

### 4.2 抓集水工程

表4 固原上黄村农业综合治理效益变化

建设和节水补灌技术

年代 (年)	粮食单产 (kg/hm <sup>2</sup> )	油料单产 (kg/hm <sup>2</sup> )	人均粮 (kg)	人均油 (kg)	人均收入 (元)	植被度 (%)	减沙 (%)	治理度 (%)
1982	645.0	195.0	230	6	47.5	-	-	
1983~1985	1017.0	498.0	518	53	355.0	54	54	
1986~1990	1320.0	755.0	533	69	587.0	48		61
1991~1995	1650.0	975.0	548	80	1168.0	50	63	76

干旱缺水是宁南山区发展高效农业和建设生态农业

的首要限制因素,它对区域社会经济发展与生态环境的影响甚大。如果这个问题得不到较好解决,宁南山区的经济发展、农业高效和生态环境改观就难以发生重大变化,更谈不上什么可持续发展。10多年来,上黄村加固水库一座,建设抽水站一处,新修水浇地26.0hm<sup>2</sup>,挖水窖150眼。试验推广节水补灌技术于各类旱地作物,仅在作物生长的关键时期(5月下旬~6月中旬),节水补灌20~30m<sup>3</sup>水,冬小麦可增产35%~40%,油料可增产27%~45%,玉米可增产30%以上,马铃薯可增产25%~52%。据资料统计,宁南山区已挖窖近50000眼,如能每户两眼水窖,节灌0.27hm<sup>2</sup>田,起码温饱问题可以基本解决。

### 4.3 推广覆膜穴播新技术

覆膜穴播种植,是近几年来我国北方雨养农田。特别是干旱半干旱区推广的一项效益十分显著的新的种植技术。农作物通过覆膜穴播,不仅可以增温保墒,而且能提高水肥的利用效率,从而较大幅度地提高作物产量。经过科技人员的试验示范,上黄村覆膜穴播小麦示范田单产达6000kg/hm<sup>2</sup>,较露地条播增产30%~60%;覆膜穴播胡麻试验田单产达3060kg/hm<sup>2</sup>,较露地条播增产21.5%~37.8%;覆膜玉米大田单产9000kg/hm<sup>2</sup>,高者达11700kg/hm<sup>2</sup>,较露地种植增产33%~56%,覆膜早熟马铃薯单产22500kg/hm<sup>2</sup>,较露地种植增产23%~27%。如能覆膜穴播与节水补灌相结合,则各种作物的单产将会成倍增长。由此可见,如能在宁南山区主要农作物上大面积推广覆膜穴播技术和节水补灌技术,将会显示出巨大的经济效益。

### 4.4 发展饲草业和畜牧业

畜牧业潜力的挖掘,首先在于饲草的发展。上黄村长期坚持种树种草,最多时,人工种草达433.3hm<sup>2</sup>,平均每hm<sup>2</sup>产干草5025kg,较退化天然草地高出7.6倍。“八·五”期间,面对4年干旱,采取“正弹琵琶,以农馈牧”的技术路线,通过提高作物单产,增加秸秆,加上“六·五”、“七·五”期间种植的120hm<sup>2</sup>柠条林,畜牧业仍稳中有升,持续发展,人均达4个羊单位;畜牧业总收入也由1982年的0.28万元增加到现在的12.14万元,增长43倍。畜牧业专业户王东学,1994年仅出售羊只皮毛一项,人均收入达500元,占全家人均总收入的40%。现在上黄村价值万元以上的畜牧业大户,已占上黄村总户数的20%以上。

#### 4.5 发展适宜山区的林果业

宁南山区气候温凉、温差大、光照充足,很适宜枸杞和杏梨果树的生长。上黄村经过多年试验,已筛选出红梅杏、早酥梨等适于当地生长的优良树种。采用节水补灌,每 $\text{hm}^2$ 450~600 $\text{m}^3$ ,可3年挂果,5年丰产,收益达25 000~30 000元<sup>[6]</sup>。上黄村果树专业户赵芳的0.4 $\text{hm}^2$ 果园,年收益上万元。上述品种已在宁南山区推广133.3 $\text{hm}^2$ ,取得显著的经济效益。如能在山区的浅山低位梯田上种植,由于光照条件的改善和立地温差的增大,其经济效益将会更好。

(参考文献略)

(上接第19页)

#### 3.3 对地径生长的影响

方差分析表明:插穗高度显著,整地显著,其余不显著,插穗、整地两因素各水平之间差异也同前所述,插穗越长,地径生长越快。反之,生长越慢。春季各水平之间的生长量分别是2.9cm、3.4cm、3.7cm、4.2cm,秋季为2.7cm、3.2cm、3.6cm、4.2cm。整地为小占整地显著。(表3)

表3 地径生长方差分析表

方差来源	春 季					秋 季				
	偏差平方和	自由度	均方	均方均	显著性	偏差平方和	自由度	均方	均方比	显著性
A	13.01	3	4.34	16.69	**	31.70	3	10.57	26.43	***
B	0.23	3	0.08	0.31		0.77	3	0.26	0.65	
C	0.82	3	0.27	1.04		1.61	3	0.54	1.35	
D	3.24	3	1.08	4.15	*	5.06	3	1.69	4.20	*
Se	9.24	35	0.26			16.12	35	0.04		

#### 3.4 对地上部分生物量的影响

对生物量的影响分析结果与前相同。春秋两季的干物质质量分别为106.3g、70.4g、28.9g、18.4g和100.9g、78.3g、51.3g、26.2g,(表4)

表4 地上部分生物量方差分析表

方差来源	春 季					秋 季				
	偏差平方和	自由度	均方	均方均	显著性	偏差平方和	自由度	均方	均方比	显著性
A	37385.18	3	12595.06	48.51	***	58832.82	3	19610.94	55.26	***
B	1597.43	3	532.48	2.05		423.22	3	141.07	0.40	
C	852.50	3	284.07	1.09		698.99	3	233.00	0.66	
D	4971.86	3	1657.29	6.38	*	3059.31	3	1019.77	2.87	*
Se	9087.89	35	259.65			12419.94	35	354.86		

## 4 结 论

综上所述,四因素中对成活率,高生长,地径生长,地上部分生物量影响高度显著的是插穗和整地,从四水平中选出贡献值最大的60cm长的插穗和小台整地作为优化匹配技术,造林季节以秋插为好。