

# 黄土丘陵区生态农业建设规划初探

——彭阳县白岔村生态农业建设规划与实施效益

郭扶国

(宁夏回族自治区彭阳县科委·彭阳县·756500)

**摘要** 宁南彭阳县黄土丘陵半干旱区的白岔村,自1979年开始综合治理。“八五”开始依据生态学原理与系统工程的方法,进行了生态农业建设的规划设计。经过3年的实施验证,于1993年取得了显著的生态经济效益,治理水土流失面积达到70%,林草覆盖面积50%,森林覆盖率19%;人均有粮400kg,人均纯收入408元。全村97.2%的农户解决了温饱,有13%的农户人均有粮超500kg,纯收入超1000元。

**关键词** 土地类型 镶嵌配置 生态农业 线性规划

## On Planning of Eco-agriculture Establishing in Loess Hilly Region

—A Primary Report for Planning and Benefits at Baicha Village of Pengyang County

Guo Fuguo

(Scientific and Technological Committee of Pengyang County, 756500.

Pengyang County, Ningxia Hui Autonomous Region)

**Abstract** Baicha village is in semi-arid area of loess hilly region, Pengyang county, southern Ningxia. Since 1979, the work of comprehensive controlling has been set out. In the beginning of the Eighth Five-year Plan, a new eco-agricultural planning was made and carried out. In 1993, a great eco-economical benefit is obtained, it is showed as follows; the area of controlling soil and water loss is 70%, the area covered with forest and grass is 50%, the forested rate is 19%, and 400kg food and 408¥ net income are obtained per capita. There are 97.2% of peasant households with dressing warmly and eating fully, and 13% of households have more than 500kg food and more than 1000¥ net income per capita.

**Keywords** land type; inlaid pattern; eco-agriculture; linear programming

## 1 引言

宁夏的生态农业试点和科学实验,在联合国粮食计划署和中国科学院有关研究所及区内大专院校的积极配合下,先后在南部黄土丘陵半干旱区和中部低山丘陵荒漠干旱区,开展了不同规模、不同类型的生态农业试点。其中,固原的上黄和陶庄、西吉的黄家二岔、盐池县的四墩子、彭阳县的白岔,在试验研究和示范推广等方面均取得一定成就。本文根据白岔村生态农

业建设的实践,从农业生态学和系统工程学的原理出发,提出了半干旱黄土丘陵区生态农业建设的理论模式及技术途径,以期对促进我国黄土高原地区资源开发,环境保护,经济发展有所裨益。

## 2 治理前(1978年)白岔村自然经济概况

### 2.1 自然资源概况

2.1.1 地理位置。白岔村位于宁夏南部黄土陵区,经度 $106^{\circ}41' \sim 106^{\circ}47'$ ,纬度 $35^{\circ}51' \sim 35^{\circ}55'$ ,海拔 $1\ 500 \sim 1\ 746\text{m}$ 。

2.1.2 地形地貌。沿东西向一条分水岭将全境分为两个区域。地貌为梁状丘陵,土地类型以梁峁坡地为主,在冲沟沟头上方及两侧分布有壕壕地和沟台地。

2.1.3 气候。属温带半干旱气候区。年均气温 $8^{\circ}\text{C}$ , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\ 800^{\circ}\text{C}$ ,无霜期171天。年降雨量 $509.4\text{mm}$ ,四季分配依次为 $4.6\%$ 、 $24.5\%$ 、 $59.6\%$ 和 $11.3\%$ 。年干燥度1.55。

2.1.4 土壤、植被。土壤为黄土母质发育的黑垆土与黄绵土,土层深厚,质地疏松。植被为灌丛草原。农作物以冬小麦为主,占总播种面积的 $60\%$ 。

### 2.2 社会经济概况

2.2.1 人口、面积。全村辖11个村民小组,340户,1 971人,780个劳动力,总土地面积 $31\text{km}^2$ ,人口密度 $63\text{人}/\text{km}^2$ 。

2.2.2 土地利用现状。有农耕地 $1\ 773\text{hm}^2$ ,林地 $133\text{hm}^2$ 、人工草地 $168\text{hm}^2$ 。分别占总土地面积的 $57.2\%$ 、 $4.3\%$ 和 $5.4\%$ 。

2.2.3 农业生产。多年平均粮食总产30万 $\text{kg}$ (19年资料),单产 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ 。全村大家畜饲养量578头,猪、羊饲养量分别为300头、800只。畜牧业商品率极低。

2.2.4 产值与收入。多年平均农村社会总产值60.4万元(19年资料),人均产值405元。农民人均纯收入240元。属典型的贫困地区。

### 2.3 农业生产与生态环境存在的主要问题

2.3.1 经济结构畸形。全村以种植业为主的畸形发展比全县情况更加突出。农村社会总产值中,农业产值占 $98.6\%$ 。农业总产值中,种植业占 $86.8\%$ ,林果业、畜牧业和副业仅占 $13.2\%$ 。

2.3.2 水土流失严重。林草覆盖度仅为 $5\%$ ;  $33.1\%$ 的天然草地实为轮垦地和牧荒坡,为退化草场;占总播面积 $60\%$ 的夏粮用地,在秋雨季节地面裸露。加之乱垦滥牧,植被稀少,呈童山濯濯的景观。沟岸坍塌,沟头延伸,水土流失十分严重,侵蚀模数达 $7\ 500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

2.3.3 群众生活困难。突出表现“四料”(燃料、饲料、肥料、木料)俱缺,粮食产量低而不稳,大部分农户不能稳定解决温饱。

## 3 白岔村生态农业建设规划设计的指导思想与目标

### 3.1 指导思想

依据生态学原理与系统工程学的方法,有以下三点

3.1.1 强化第一性生产者。生态学阐明第一性生产者是绿色植物。地面光秃,意味缺乏第一性生产者。要发展生产,振兴经济,必须首先种草种树,增加植被覆盖,同时使农作物生长茂密,以从根本上改善农业生态系统。

3.1.2 生物与环境相统一。生态学阐明生物与环境相适应性原理,根据当地起伏丘陵地

形上水、土资源在三维空间分布的规律性与其二者的谐拍性,均体现于土地类型的集合体上面,坚持因地制宜原则,合理配置农、林、牧业用地,需要根据土地类型的镶嵌规律,做到适地适种。

3.1.3 农业生态系统总体最优。采用系统工程学中的优化方法,建立线性规划数学模型,确定保证方案总体最优的农、林、牧业用地比例。

### 3.2 总体目标

以市场为导向,合理配置区域内的自然、社会资源,逐步形成以种植业为基础,养殖业、加工业为龙头,区域支柱产业和社会化服务为支撑的大农业、大市场、大流通新格局。力争本世纪末,把试验区建成农林牧结构合理,生态经济效益优化,群众生活达到小康的科技示范样板。主要生态经济指标,林草覆盖度 60%以上,土地单位生物产量提高 5 倍以上,人均产粮 500kg,人均纯收入 1 000 元。

## 4 白岔村生态农业建设规划设计方法

生态农业是一个集自然、经济、社会于一体的生态经济系统。为了实现总体目标,做到子系统协调,总功能最佳。我们设计了定量(数学模拟)模型和定位(实地配置)模型。分别研究系统内农林牧业各占比例之大小和地面配置之规律。在设计和建模中,尽量使两者紧密结合,互为补充,使模型与实体接近,具有可操作性。

### 4.1 数学模拟模型

采用系统工程学中线性规划的原理和方法,将有关的自然、社会资源作为约束条件,以求满足生态、经济的多目标要求。以 39 个方程,56 个变量,系统农业总产值为目标函数进行模型设计。应用电子计算机多次模拟,经综合评审,选择最优实施方案。其总体结构扣除非生产用地的比例为农业占 35.0%。林业占 35.1%,牧业占 29.9%,其概略比例简称为“三三制”。新结构的突出特点是:加强以农田水利为重点的农业基础建设,开发以杏子为主的林果业和以肉牛为主的畜牧业。其要点是:

4.1.1 系统有良好的生态效益。表现在:水土流失治理面积达到 80%以上,土壤侵蚀模数控制在  $1\ 200\text{t}/\text{km}^2$  以内;调整粮、豆、草轮作比例,建立合理的轮作制度和农田生态系统;修建坡面水保工程,增加技术能量投入,提高水分利用率;满足群众基本生活需要,使人与环境发展相平衡。

4.1.2 系统有良好的经济效益。表现在:以生物量和总产值相兼表示的系统总体功能最大;自然资源和社会资源合理配置,投资少,收入高,产投比大。

4.1.3 系统符合动态规律。表现在:合理组装并不时进行调整,同时积极推广应用先进实用农业科技成果,不断提高土地生产力,满足人口增长要求,具有长远的稳定性。

### 4.2 实地配置模型

农、林、牧业的用地配置为一级结构,农林牧各业内部的组成与配置,如农作物种类与品种的布局,林型树种的组成与分布、畜禽种群结构为二级结构。本模型的设计以一级结构为主,兼顾二级结构的配置方法如下:

4.2.1 土地类型划分。土地类型是按土地的自然属性与人文因素结合形成的综合体划分的植物生态环境类型,它是土地资源利用研究的基础。根据土地资源调查,结合当地群众的习

惯,白岔村的土地可分成 11 个类型:台地、淤坝地、梯田、梁崩缓坡地(分阴坡和阳坡,下同。坡度 $<15^\circ$ )、梁崩陡坡地(坡度 $15^\circ\sim 25^\circ$ )、梁崩圪地(坡度 $>25^\circ$ )和沟圪地(谷缘线以下均属之,坡度 $>25^\circ$ )。

4.2.2 农、林、牧用地配置的原则。主要有三点:一是因地制宜原则。要求在土地利用上做到“宜农则农,宜林则林,宜牧则牧”。土地的适宜性是一个相对概念,而且有很强的针对性,就农、林、牧业用地而言,是否适宜的判断标准是,某种类型的土地进行某种经营时,能否长期、安全、有效地利用,是否对邻区土地有不利影响。能长期、安全、有效利用且对邻区土地无不利影响则宜,反之则不宜。这是实地配置农、林、牧各业用地的基本依据。二是“寓生产于防护”原则。就是将容易导致水土流失的农耕地置于林、草的防护之中。农、林、牧业生产必须配合相应的水土保持措施,加上林、草本身防护性能的互补性,通过农林牧用地的合理配置,建成一个高效完善的水保防护体系和农业生态体系。三是必须保证群众生活的基本需要。“民以食为天”,所以农、林、牧各业用地的配置必须建立在实现“两个稳定”(稳定发展粮油生产,稳定增加群众收入的基础之上)。

4.2.3 农、林、牧用地配置的方法。亦有三点:一是把农地配置在最好的土地上,这既是解决群众吃饭问题的需要,也是由土地的适宜性所决定的。白岔村宜农土地类型有台地、壕坝地、梯田和梁崩缓坡地。二是把人工种草纳入农田轮作制中,建立稳定的牧草生产基地,退耕的梁崩陡坡地实行草、林带状间作。三要把林业建成农、牧业生产的保护体系,土地类型有梁崩圪地(薪炭林),梁崩陡坡地(林草间作)、梁崩缓坡地(农田地埂经济林)和沟圪地(用材林)。用这种方法配置的农、林、牧各业,镶嵌分布,互为依存,相得益彰,共同发展,称之为镶嵌配置。

## 5 实施效益

### 5.1 农村产业结构趋向合理

1993 年同治理前的 1978 年相比,农、林、牧业用地占总土地面积的百分比,分别由 57.2%、4.3%、5.4%调整为 45.5%、23.5%和 20.0%。农业总产值由 27.1 万元提高到 156.5 万元,农业内部林牧副业产值比重由 7.1%上升到 43.3%,种植业内部经济作物比重由 12.5%上升到 25%,农村社会总产值中非农产值比重由 1.4%上升到 19.3%。初步形成了以粮食生产为主,多种经营并举的格局。

### 5.2 农业生态环境明显改观

陡坡地退耕还林还牧,缓坡地农田林网林带,壕坝地生物、工程措施结合,沟圪地速生用材林护坡。水土流失治理面积现已达到 70%以上,林草覆盖面积 50%,森林覆盖率 19%,为农业生产创造了良好的条件,农业生产稳定发展。

### 5.3 林业经济效益成倍增长

以杏子为特色的经济林成为群众收入的支柱产业,1993 年林业收入 30 万元,比 1978 年增长 15 倍,其中杏产品收入 22 万元,仅此一项人均收入 200 元以上。

### 5.4 畜牧业产值增长、商品率提高

采取退耕种草和荒山荒坡补播改良的办法,全村建成 670hm<sup>2</sup> 优质高产人工草地,其中农田轮作草 135hm<sup>2</sup>。畜牧业产值由 3.3 万元增加到 110.8 万元,群众从畜牧业中获得的收入由 0.42 万元增加到 28.7 万元,畜牧商品率由 2.7%提高到 20.5%。

### 5.5 群众生活水平显著提高

随着农村农业结构的调整,农、林、牧业生产呈现全面发展的良好势头,群众温饱问题基本解决。1993年,人均有粮400kg,人均纯收入408元。全村97.2%的农户解决温饱;13%的农户人均有粮超500kg,人均纯收入超1000元。60%的农户盖起了瓦房,加固了旧窑洞,添置了新家俱。

### 5.6 走出了具有山区特色的扶贫开发路子

通过15年的生态农业建设,白岔村走出了“调整产业结构,退耕种草种树,大力发展畜牧”既恢复生态,又发展经济的扶贫开发之路。以杏子为主的林果业,以肉牛为主的畜牧业,成为当地群众经济收入的主要来源。

(上接第156页)

### 6.3 万家寨水利枢纽水土保持方案中牛郎贝沟拦沙坝反滤排水应用

万家寨水利枢纽位于黄河中游的晋蒙交界地区,是一防洪、供水、发电等综合性大型水利工程。牛郎贝沟为黄河一级支流,流域面积1.14km<sup>2</sup>,沟口距万家寨大坝轴线0.4km,沟内布设有枢纽工程施工期的砂石料加工系统,拦沙坝主要是防止砂石系统加工骨料过程中产生的粉尘流失,流失的粉尘将污染黄河水质,增加治黄难度,在枢纽开发建设区为一重要的水土保持工程。该坝主要用堆石建成,为了防止粉尘从堆石空隙中流失,设计采用 $O_{90}$ 为0.046mm、500g/m<sup>2</sup>的针刺土工织物,能够满足粉尘反滤要求。采用此法后,施工简单,减少工程量和节省投资。该坝设计已完成,正组织力量实施。

## 7 结 论

土工织物代替砂石料或结合砂石料反滤排水,在黄河流域水土保持工程中是完全可行的,在编制水土保持规划或水土保持方案时,用前述的方法设计,结合实际情况灵活应用,将取得良好的经济效益和社会效益。可以肯定,随着水土保持工程的大规模建设,土工织物将发挥越来越重要的作用。

本文得到水利部黄委会黄河上中游管理局规划设计研究院马慕铎高级工程师指导,特此致谢。

### 参 考 文 献

- 1 朱诗整. 土工织物应用与计算. 北京:中国地质大学出版社,1989
- 2 《土工合成材料工程应用手册》编写委员会.《土工合成材料工程应用手册》.北京:中国建筑工业出版社,1994