

陕北生态环境建设特点与典型模式分析

卢宗凡, 谢永生, 王继军  
(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 依据笔者 2002 年 6~8 月三次到陕北的实地调查、访问和座谈结果, 首先阐述了陕北生态环境建设的主要特点是: 生态环境脆弱; 基础设施程度低; 人口素质不高; 生产条件差且类型多; 矛盾多且互相交叉. 其次较详细介绍了五种比较典型的治理模式: 吴旗县“封山禁牧、退耕还林(草)” ; 米脂县“四个一工程” ; 米脂县高西沟村的“三三制” ; 安塞县纸坊沟的“水土保持型生态农业” ; 榆林沟“坝系农业” ; 并进行了初步分析。  
关键词: 生态环境建设; 特点; 陕北  
中图分类号: X 171. 1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2003)04-0051-03

Analyses on Characteristics and Typical Modes of Ecological and Environmental Construction in North Shaanxi

LU Zong-fan, XIE Yong-sheng, WANG Ji-jun  
(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi, China)

**Abstract:** According to the results of field survey, investigation and discussion in the North of Shaanxi Province from June to August in 2002, the main characteristics of ecological and environmental construction in northern Shanxi Province are firstly reviewed, such as the fragile of ecological environment, the badness of basic establishment, the low level of population's quality, the poor and complex condition of the productivity and the incompatible contradiction. Secondly, five typical management modes are detailedly recommended and briefly analyzed, which include "seeling the mountain pass, no grazing and turning cultivated land back into forests and grasslands" in Wuqi County, "Four Firsts Project" in Mizhi County, "three-three-system" in Gaoxigou village, Mizhi County, "soil and water conservation ecological agriculture" in Zhifanggou, Ansai county and the "dam-agriculture" in Yulingou.  
**Key words:** eco-environmental construction; characteristic; North Shaanxi

2002 年 6~8 月, 笔者 3 次赴陕北榆林市和延安市进行实地考察, 通过和各级干部座谈, 访问不同类型的农户, 到一些镇、村、流域实地调查, 使人感到振奋的是, 陕北的生态环境建设进展快, 综合治理经验丰富而典型, 本文仅就陕北生态环境建设特点与典型模式, 讨论如下, 供讨论和参考。

1 生态环境建设特点

从自然区域讲, 陕北包括榆林北风沙区、榆林南至延安北的半干旱草原区及延安南 6 县的半干旱阔叶林区等三个区域, 进行生态环境建设, 应考虑以下特点。

1.1 生态环境脆弱

风沙区、半干旱草原区、半干旱阔叶林区均属生态环境脆弱地区, 不仅如此, 因为陕北近几年, 大量进行煤、气、油的

开发, 人口猛增; 再加上大修铁路、公路, 更增加了对陕北环境的压力, 使这一生态环境脆弱地区更加脆弱。这一特点告诉我们, 要使这一生态环境脆弱地区的生态环境得到较明显的改善, 其发展速度肯定是比较缓慢的, 对这一点必需有足够的认识。

1.2 基础设施程度低

这里所讲的基础设施, 主要指基本农田(梯田、坝地)数量少; 很多行政村道路不通; 多数行政村不通电话; 农田水利设施明显不足, 川、台地灌溉条件差; 一些行政村、不少自然村, 人畜饮水还十分困难; 个别村还不通电, 不少村由于水位低, 居住分散, 农业用电价格比城市高出好几倍, 农民用电十分困难……等, 由于基础设施程度低, 故需较大的投资方能加快生态环境建设的速度, 这一点应引起各级政府的注意,

<sup>1</sup> 收稿日期: 2003-05-15  
作者简介: 卢宗凡(1935-), 男, 研究员, 从事水土保持研究工作。

也就是说, 各级政府应加大对这一地区基础设施建设的投资力度。

### 1.3 人口素质不高

一是广大农民群众的文化水平不高, 文盲、半文盲还占一定比例; 二是现在在农村从事农业生产的人, 多数文化水平较低, 因为有文化的年青人, 绝大多数都想法离开了农村, 从事其它生产或出外打工去了; 三是乡(镇)村干部, 绝大多数对农业技术掌握的不多; 四是地、县一级农业技术干部明显不足, 如榆林沙区属国定贫困区, 治沙、造林人才严重缺乏, 平均每 0.23 万  $\text{hm}^2$  才拥有一名林业专业技术人员, 中高级专业技术人员仅占全部林业技术人员的 8%。

### 1.4 生产条件差且类型多

生产条件差表现为, 一是绝大部分耕地为坡耕地, 土壤瘠薄; 二是地块破碎, 难以耕作; 三是山地村农户居住分散, 作务十分不便; 四是农民收入低, 对农业投入少, 生产条件难以改变。类型多则是指, 有川地、台地、梯田、坝地、坡地; 台地、梯田、坡地又分阳坡地和阴坡地; 坡地又有不同坡度及坡顶、坡腰和坡脚的区别, 因此不但生产不易进行, 治理起来难度大且复杂。

### 1.5 矛盾多且互相交叉

为了搞好这一地区的生态环境治理工作, 必需注意处理好以下诸多矛盾。

一是工业资源开发与环境治理。陕北是我国重要的能源重化工基地, 目前正处在全面开发阶段, 无论是石油、煤和天然气的开发, 均对生态环境造成一定影响, 有些影响还十分严重。如榆林市由于煤炭、石油、天然气能源开发建设, 对生态环境造成了很大的破坏, 主要表现为: 一是开发区人口急剧加大, 生态环境承受能力超载, 大大超过了联合国有关组织规定的半干旱区每  $\text{km}^2$  20 人的承载指标; 二是大规模建厂办矿造成地层下陷、水分失衡、油污污染等, 使植被减少, 沙化加剧; 三是大量弃土弃渣, 使许多城镇、村庄的环境质量大大降低, 贯穿大柳塔矿区的乌兰木伦河床上矿点密布, 倾倒的弃土弃渣有 360 万  $\text{m}^3$ , 有的渣丘高出河床 1~7 m, 有的河段被占到 90%, 行洪能力大大降低。据调查统计, 每年因开发造成的林地损失面积至少在 0.2 万  $\text{hm}^2$  以上。这应引起我们高度的重视。

二是人口不断增长与水土资源有限。这是全国各地普遍存在的问题, 但在这一地区, 表现的更为突出。如米脂县, 据张县长介绍, 原来仅有 10 万人, 现在为 24 万人, 其中农业人口 20 万人。县财政收入主要靠农业, 故财政收入日益下降, 现财政收入仅是本县支出的零头, 2001 年农民人均收入仅 650 元, 最高也不过 901 元。在人口不断增加的情况下, 水土资源更感紧缺。

三是提高经济收入与加强环境保护。因为这是贫困地区, 大家都想尽快提高经济收入。想扩大资源开发规模, 想开发大片沙地, 千方百计想开发水源……等, 这都对环境保护造成了极大的压力, 致使一些地方沙化加剧, 多数地方水位下降, 我们必须提高环境保护意识, 做到提高经济收入与加强环境保护协调发展。

四是农林牧副各业协调发展与水土资源的合理利用。本文前边已经指出, 这一地区不但生态环境十分脆弱, 而且又很贫困, 因此必须在保证水土资源合理利用的前提下, 求得农林牧副各业的协调发展。这一点在这一地区必须引起高度重视。

综上所述, 在这一地区的生态环境建设中, 由于矛盾多且互相交叉, 必须强调多方协作配合, 并进行综合治理。

## 2 典型模式分析

通过多年的实践和研究, 这里创造了不少好的治理典型, 尤其是最近几年, 在退耕还林还草方面, 又有新的进展和创新。下边仅举几例加以说明。

### 2.1 吴旗县“封山禁牧、退耕还林(草)”

吴旗县地处陕北黄土高原的丘陵沟壑区, 水土流失严重, 自然灾害频繁, 是贫困县。但近年来在生态环境建设上连迈大步, 走在了全国前列: 1998 年, 该县实现彻底封山禁牧; 1999 年, 10.3 万  $\text{hm}^2$  坡耕地一次性退耕还林还草; 截止目前, 短短四年时间, 全县林草覆盖率有了明显提高, 水土流失逐步减少, 产业结构开始转型, 农民收入稳中有增, 吴旗县探索了一条改善生态环境, 增加农民收入的双赢之路, 是对西部地区生态环境建设做出的一大创举。

经认真思考, 我们认为吴旗县双赢之路最根本的经验是:

<sup>1</sup> 明确战略目标。他们明确提出, 以改善生态环境, 建设秀美山川, 加快脱贫致富步伐, 实现可持续发展为总目标, 以退田还林(草)为突破口, 以科技为先导, 坚持“封山退耕、植树种草、舍饲养羊、林牧主导、强农富民”的逆向开发战略, 把生态环境建设与经济发展紧密结合起来, 进一步加快生态型特色农业建设步伐, 力争 5 年初见成效, 10 年大见成效。

主要奋斗目标是: 通过 12 年的建设, 使全县生态植被得到全面恢复, 水土流失得到彻底治理, 生态环境实现良性发展, 建立起比较完善的以“集约自给型农业、保护效益型林业、商品致富型畜牧业”为结构特征的生态型特色农业体系, 实现吴旗大地的山川秀美和经济的可持续发展。

④实施全面退耕。他们深刻认识到, 长期的过度垦荒种植, 是造成水土流失的主要原因。吴旗 3 791.5  $\text{km}^2$  的总土地面积中, 水土流失面积为 3 677.7  $\text{km}^2$ , 占 97%, 年侵蚀模数高达 1.53 万  $\text{t}/\text{km}^2$ 。全县 12.4 万  $\text{hm}^2$  耕地中, 坡地面积 11.7  $\text{hm}^2$ , 占 95%。他们从地广人稀、水土流失的实际情况出发, 抓住国家以粮代赈的政策机遇, 科学论证, 果断决策, 1999 年秋冬, 在实行封禁的同时, 将 10.3 万  $\text{hm}^2$  低产坡耕地全部退耕, 加快了退耕还林(草)的步伐。

④大搞舍饲养羊。他们明确指出, 足够的饲草是保证舍饲养羊顺利实施的关键。要把人工种植牧草作为先行措施去抓, 按照羊均 0.2~0.3  $\text{hm}^2$  饲草的要求, 年均必须种好 1.3 万  $\text{hm}^2$  草, 到 2000 年, 全县保留人工草地稳定达到 5.3 万  $\text{hm}^2$ , 其中新种植 4 万  $\text{hm}^2$ 。保证用于舍饲养羊的人工草地在 4 万  $\text{hm}^2$  以上, 年产草量在 60 万  $\text{t}$  以上。同时, 大力推广饲草、秸秆、青贮、粉碎等技术。保证年均增补青贮饲草 5 万  $\text{t}$ ,

粉碎作物秸秆和杂草 1 万 t, 加工草粉 5 000 t, 年均补充精饲料 500 t。使舍饲养羊健康发展。

¼ 建设高标准基本农田。这是封山禁牧, 退耕还林(草)的基础。如果人均基本农田不尽快达标, 粮食安全没保障, 复垦反弹就在所难免。因此, 在退耕之初, 县上就决定以少种多收、精种高效为目标, 大力发展集约自给型高效农业。1999 年以来, 全县新修基本农田 0.3 万 hm<sup>2</sup>, 累计达到 1.1 万 hm<sup>2</sup>。同时指导农民大力推行各种旱作农业实用技术, 注重培植羊、杏、草等后续产业。在遭受严重旱灾的 2000 年, 人均粮食产量仍达到 550 kg, 农民人均纯收入 1 396 元, 较退耕前 1997 年的 275 kg 和 717 元, 翻了近一番。

我们建议, 在同类地区应尽快推广吴旗封山禁牧, 退耕还林(草)的经验。

2.2 米脂县“四个一工程”

所谓“四个一工程”, 即: 人均 0.07 hm<sup>2</sup> 水坝地, 人均 0.07 hm<sup>2</sup> 经济林, 人均 0.07 hm<sup>2</sup> 优质草, 人均 1 只存栏羊(饲养量为 2 只)。全县发展 1.3 万 hm<sup>2</sup> 水坝地, 1.3 万 hm<sup>2</sup> 经济林, 1.3 万 hm<sup>2</sup> 草地, 20 万只羊(饲养量 40 万只), 到 2010 年农民人均收入 2 000 元。

米脂县的奋斗目标是: 通过“四个一工程”, 实现脱贫, 坚持 8 年, 奔小康。

米脂县总土地面积 1 172 km<sup>2</sup>, 人口 24 万, 山高坡陡, 水土流失十分严重。

经调查, 多年来农民生活无多大改善, 还有少部分农民生活很困难, 县领导经过认真调查研究, 多次讨论, 才提出上述“四个一工程”。为了真正实现“四个一工程”, 他们十分强调要实实在在的做到以下几点:

<sup>1</sup> 人均 0.07 hm<sup>2</sup> 水坝地。经调查, 全县有 1.6 万条小沟, 可利用的沟有 7 000 条, 一般有沟就有可利用的水, 只要科学规划, 正确施工, 可以建成每人 0.07 hm<sup>2</sup> 水坝地, 这样就可解决粮食自给问题。

④人均 0.07 hm<sup>2</sup> 经济林。他们明确提出, 人均最多 0.07 hm<sup>2</sup> 济林, 这样可保证优质优果, 品种为优质梨、大扁杏和枣。

④人均 0.07 hm<sup>2</sup> 优质草。品种以优质苜蓿和柠条为主, 要求亩产鲜草 1 000 kg。

¼ 人均存栏一只优质羊。强调人均存栏一只羊, 而且应为优质羊。

米脂县的“四个一工程”模式, 建议在人多地少、水土流失严重的地区进行示范和推广。

2.3 米脂县高西沟村的“三三制”

所谓“三三制”, 就是农、林、牧三业用地, 各占 1/3。简称“三三制”。米脂县高西沟村的“三三制”, 是一个值得全面系统深入总结的典型, 因为这个村实现的“三三制”至今已 20 多年了, 十分稳定, 确实应该认真宣传和推广。

从 1958 年开始, 高西沟人民在村党支部的带领下, 坚持不懈地治理穷山恶水, 他们坚持山、水、田、林、草、路统一规划, 梁、峁、洼、沟、坡、堰全面治理的原则, 一手抓平地改土,

一手抓造林种草, 跳出了广种薄收的恶性循环, 闯出了一条农林牧副全面发展的路子。到 1978 年, 基本形成了农林牧用地各占 1/3 的土地利用“三三制”模式, 取得了显著的经济效益、生态效益和社会效益, 基本做到了“泥不下山, 水不出沟”。

1962 年 6 月 18 日, 《人民日报》报导了高西沟的经验, 并在头版头条刊发了题为《山区农业的生命线》评论文章。1965 年全国农业展览会介绍了高西沟的治理事迹, 被人们誉为“陕北高原上的明珠”。

现在的高西沟, 全村 126 户, 522 人, 总土地面积 4 km<sup>2</sup>, 农耕地 143.6 hm<sup>2</sup>, 其中水坝地、台地 17.3 hm<sup>2</sup>, 水平梯田 50.7 hm<sup>2</sup>, 用材林 44 hm<sup>2</sup>, 经济林 65.3 hm<sup>2</sup>, 灌木林 66.7 hm<sup>2</sup>, 草地 26.7 hm<sup>2</sup>。即人均耕地 0.27 hm<sup>2</sup>, 其中人均水坝地、台地、梯田 0.13 hm<sup>2</sup>。人均用材林 0.08 hm<sup>2</sup>。人均经济林 0.13 hm<sup>2</sup>。人均灌木林和草地 0.18 hm<sup>2</sup>。其基本农田与林(包括用材林和经济林)、灌、草(灌木+草地)的比例为 1 1.6 1.4。

我们认为, 高西沟村几十年来所走过的道路, 就是黄土高原丘陵沟壑区今后应该走的道路, 所以我们应该大力宣传这一令人信服的典型, 使农业结构调整工作做的更好。

2.4 安塞县纸坊沟“水土保持型生态农业”

纸坊沟流域, 面积 8.27 km<sup>2</sup>, 截止 2001 年, 有 109 户, 487 人, 168 个劳力。有耕地 65.3 hm<sup>2</sup>, 人均 0.13 hm<sup>2</sup>, 其中基本农田 50.3 hm<sup>2</sup>, 人均纯收入 2 045 元。农、林、牧用地比例为: 10.26 35.56 51.18。治理度达 72.4%。各业收入情况是: 农 34.46%、林果 2.46%、牧 6.13%、副 48.44%, 退耕还林还草补贴 8.51%。

所谓“水土保持型生态农业”, 其主要内容是:

<sup>1</sup> 指导思想。强调一个中心, 一个前提, 四项主导措施。即以强化降水就地拦蓄入渗, 防止水土流失为中心; 以土地和水资源的合理利用为前提; 以恢复植被, 建设基本农田, 发展经济林和养殖业为四大主导措施, 建立水土保持型生态农业体系, 实现农林牧综合发展, 生态经济良性循环。

搞好植被建设。强调草、灌、乔结合, 草灌先行, 以草为突破口。

建设基本农田。强调以提高基本农田的单产为突破口, 保证粮食总产不减, 为退耕还林还草, 其它各业协调发展创造必要的条件。

发展经济林。认为这是提高林业效益的突破口, 强调优质种及各种果类及品种早、中、晚熟的合理搭配。

发展养殖业。提出“五养一建”, 即养羊、养猪、养鸡、养兔、养蜂和建立家庭小果园。同时强调养羊, 要实行“三改”, 即: 改放牧为舍饲; 改山羊为绵羊; 改撂荒草地为人工草地。

④分三个阶段进行实施。即生态系统逐步恢复阶段、生态系统稳定发展阶段和生态系统良性循环发展阶段。

生态系统逐步恢复阶段。这是一个艰难的起步阶段, 这个阶段既要实施生物工程措施, 还要改变经营者的思想意

全国土壤侵蚀遥感调查发现该区仍然存在较强的土壤侵蚀,但土壤侵蚀斑块的空间分布有一定的规律性,完全符合图 2 模型。

在 Arc/info 软件支持下将武当山地区地形等高线与遥感影像进行叠加分析后发现。海拔 500 m 以上地区几乎没有大面积的土壤侵蚀斑块或廊带元素分布,也就是说尽管 500 m 以上的土壤生态处于模型中的 D 点,总有向 A 点迁移的总体趋势,但由于槽部较深(相当于武当山地区植被发育程度和类型、地形切割强烈、人口密度小等因子条件的有利度向有利于水保的方向增加),500 m 以上的土壤生态处于最大的亚稳定状态。

对于 500 m 以下的地区,由于上述几条河流及其支流廊道的切割,形成了较为宽广的河流谷地,从而可以容纳较多的居民,随着高程的降低,相当于图 2 中的 C 点或 D 点,交通便捷度提高,人口密度增大,对植被的破坏程度也增高,人口的从业类型也多是农业劳动,土壤侵蚀图斑(坡耕地地块)

参考文献:

[ 1 ] 湖北省地图集编纂委员会. 湖北省地图集[ M ]. 北京: 中国地图出版社, 1998.  
[ 2 ] 许慧, 王家骥. 景观生态学的理论与应用[ M ]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993.  
[ 3 ] 沈清基. 城市生态与城市环境[ M ]. 上海: 同济大学出版社, 1998.  
[ 4 ] 王少军, 张志. 湖北省丹江口市土壤侵蚀景观形成机理[ J ]. 水土保持通报, 2001, 21( 5 ): 34- 36.  
[ 5 ] 张志, 王少军, 华学理. 湖北省“土壤侵蚀内城现象”及景观格局[ J ]. 水土保持通报, 2001, 21( 4 ): 30- 33.  
[ 6 ] 关君蔚. 水土保持原理[ M ]. 北京: 中国林业出版社, 1996.

( 上接第 53 页 )

识,是最困难的阶段,大约需要 10~ 15 年的时间。这个阶段治理面积率必须达到 40% 以上,人均基本农田 0. 067~ 0. 1 hm<sup>2</sup>,人均农耕地面积 0. 53~ 0. 8 hm<sup>2</sup>,单位农耕地产量 600~ 975 kg/hm<sup>2</sup>。

生态系统稳定发展阶段。这个阶段要求投入增强,应该达到林、果、草、畜逐步受益,大约需要 5~ 10 年。这个阶段治理面积率达到 60% 以上,人均基本农田 0. 11~ 0. 14 hm<sup>2</sup>,人均农耕地面积 0. 4~ 0. 53 hm<sup>2</sup>,单位农耕地产量 960~ 1 350 kg/hm<sup>2</sup>。

生态经济系统良性循环发展阶段。可以说这是人们期望达到的阶段。这一阶段,林、果、牧收益应占农业总产值的主导地位,治理面积率达到 80% 以上,人均基本农田 0. 166 hm<sup>2</sup> 以上,人均耕地 0. 267~ 0. 4 hm<sup>2</sup>,单产达到 1 875~ 2 250 kg/hm<sup>2</sup>,个别地区可能突破 3 000 kg/hm<sup>2</sup>,经济效益显著提高,具备改造、利用和保护土地资源的能力。

我们认为,这一“水土保持型生态农业”生产模式,可在广大的黄土高原水土流失区,大面积示范推广。

2.5 榆林沟“坝系农业”

榆林沟流域,主沟长 15. 3 km,沟道中沟长大于 50 m 的有 1 137 条。总面积 72. 4 km<sup>2</sup>,有 2 261 户,10 054 人,139 人/km<sup>2</sup>。有耕地 2 440 hm<sup>2</sup>,人均 0. 24 hm<sup>2</sup>。近几年人均粮 210 kg,人均纯收入 556 元。

1955 年开始治理,到 2001 年底,共兴修水平梯田 1 462

数量增加,图斑个体面积增大,处于最小亚稳定性。当高程降到最低点时,土壤流在此处多发生沉积,土壤流重新变为最稳定状态。

5 基本结论

(1) 从多时相的遥感影像上发现,在中等尺度上,武当山区土壤侵蚀景观结构为斑散布型,斑与基间进行了强烈的土壤流的交换;斑的分布具有明显的空间地带性。其成因是随着高程的增加,人口密度在减小,坡耕地数量在减少,新增加的坡耕地是水土流失的主要对象。遥感技术是动态监测土壤侵蚀景观演化的有效手段。

(2) 从研究中发现尽管“长治工程”在丹江口市有较大的投入,水平方向上贫困地区的水土流失依然在加强,垂直方向上发生的主要生态区位是低亚稳定区。

致谢:项目实施过程中得到了湖北省水利厅各级领导的指导和帮助!

hm<sup>2</sup>,坝地 163. 2 hm<sup>2</sup>,水地 26. 2 hm<sup>2</sup>,三田合计 1 651. 4 hm<sup>2</sup>,人均 0. 16 hm<sup>2</sup>。

造林 2 125. 9 hm<sup>2</sup>,其中乔木林 244. 6 hm<sup>2</sup>,灌木林 1 485. 3 hm<sup>2</sup>,经济林 395. 9 hm<sup>2</sup>,人工种草 797. 5 hm<sup>2</sup>,塘坝水面 9. 6 hm<sup>2</sup>。总治理措施面积 4 662 hm<sup>2</sup>,治理度达 63%。

该流域水土保持综合防治体系,是以建设多元小生态经济系统为目的,以梯田(堰窝)、林草、坝系三大措施的主要内容,以“三道防线”为格局的经济生态农业体系。

从 50 年代中期开始,到 70 年代后期,坝最多发展到 157 座,坝系已基本形成。后经调整、合并、毁废到目前保苗 136 座,其中大型骨干坝 13 座,中型坝 30 座,小型坝 87 座,库塘 6 座。总库容 3 198. 1 万 m<sup>3</sup>,已淤积 2 129. 7 万 m<sup>3</sup>,可淤地 285 hm<sup>2</sup>,已淤地 242. 7 hm<sup>2</sup>,已利用 163. 2 hm<sup>2</sup>。目前坝系的整体防洪能力在遭遇 200 年一遇洪水情况下可保证自身安全。

通过综合治理,改善了生态环境,促进了农林牧各业的发展,增加了农民收入。从 60 年代起,未给黄河输送一铁铣泥沙。

这一典型告诉我们,在有条件打坝的流域,应该安排一定资金,进行坝系建设。

上边我们分别剖析了五种治理模式,这些治理模式都是根据当地的实际情况,经过多年实践而获得的宝贵经验。由于陕北地区,面积大,类型多,建议各地可根据自己的特点,加以灵活运用。