

# 农业生态环境恢复重建的模式与对策 ——以陕北吴旗县为例

贾海娟<sup>1</sup>, 马俊杰<sup>1,2</sup>, 王俊<sup>1</sup>, 王伯铎<sup>1</sup>, 胥彦玲<sup>3</sup>

(1. 西北大学 环境科学系, 陕西 西安 710069; 2. 西安建筑科技大学, 陕西 西安 710055;  
3. 西安理工大学 水利水电学院, 陕西 西安 710048)

**摘要:** 在分析吴旗县农业生态环境概况和退耕还林还草下生态经济系统演变特征的基础上, 提出吴旗应根据其区位特征, 构建 4 种类型的系统循环链网为主的生态农业模式, 以调整优化产业结构, 改善农田生态环境建设。并进一步提出了农业生态环境恢复和重建的对策。

**关键词:** 吴旗县; 农业生态环境; 生态农业; 退耕还林还草; 恢复与重建

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)04-0038-04

中图分类号: S181; X37

## Model and Measures of Restoration and Rebuilding on Agriculture Eco-environment ——A Case Study in Wuqi County

JIA Haijuan<sup>1</sup>, MA Junjie<sup>1,2</sup>, WANG Jun<sup>1</sup>, WANG Bo-duo<sup>1</sup>, XU Yanling<sup>3</sup>

(1. Department of Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi Province, China;

2. Xi'an Scientific College of Architecture Xi'an 710055, Shaanxi Province, China;

3. Research Institute of Geotechnical Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** Through discussion on studying conclusion of ecological agriculture and developing character of eco-economy system under the practice of converting slop cropland to woodland or grassland in Wuqi County. The authors point out that the newly developing model of ecological agriculture of four developing chains and webs should be constructed according to its regional character. So that industry structure is reformed and optimized including construction of reforming farmland environments. In addition, some measures on restoration and rebuilding the agriculture ecological environment are suggested.

**Keywords:** Wuqi County; agriculture eco-environment; eco-agriculture; converting slope cropland to woodland or grassland; restoration and rebuilding

由于自然条件变化和人类活动的影响, 黄土高原植被遭到严重破坏, 加剧了水土流失、土地荒漠化和生态环境的恶化, 进而制约了农业和农村经济的可持续发展。恢复和建造林草植被, 改良农业生态环境是“再造一个山川秀美的西北地区”的核心任务, 是改善生态环境的根本措施<sup>[1]</sup>。作为我国退耕还林还草的“第一县”, 陕西吴旗县生态农业建设具有典型性, 其农业生态环境质量的优劣, 对于当地人民生活和生产影响极大。从 1998 年起, 吴旗县相继制定了《关于大力退耕还林还牧, 实施舍饲小尾寒羊的决定》、《关于实施山川秀美工程, 进一步加快生态型特色农业建设的决定》、《吴旗县“山川秀美”工程建设规划》等 12 个决定及政策性文件, 全面实施“封山退耕、造林还草、舍饲养羊、林木富民”的开发战略, 但从整体上看,

该县农业生态环境基础较差, 环境污染还较严重, 农业生态环境建设还有许多亟待解决的问题, 与山川秀美建设目标还有很大的距离, 需要在进一步发展中应用更新的思路、方法和体制予以解决。

### 1 吴旗县概况

吴旗县位于陕西省延安市的西北部地区 (E107°38'57" - 108°32'49", N36°33'33" - 37°24'27"), 总面积 3 791.5 km<sup>2</sup>。属于中温带半湿润一半干旱区, 境内地势为山川梁多, 川塬涧地少, 属于典型的黄土高原梁状丘陵沟壑区。按土壤类型分类, 全县土壤有 7 个土类, 13 个亚类, 35 个土属, 95 个土种。主要有黄土性土、黑垆土。冬长夏短, 温差较大。年平均气温 7.8℃, 冬季寒冷干燥, 春季干旱多风, 夏季旱涝相间,

秋季温凉湿润。境内有北洛河和无定河 2 大流域, 总流域面积 3 791 km<sup>2</sup>。由于各区地形条件的差异, 全县的降水量东南部多而西北部少, 年降水量小于 400 mm 的有王洼子、铁边城镇、新寨、周湾镇、长城等地区; 年降水量在 400~ 500 mm 之间的有西南部的庙沟、长官庙、中部的吴仓堡、东部的五谷城、薛岔; 年降水量在 450~ 483.4 mm 之间的有中南部的吴旗镇、白豹镇。2002 年底全县总人口 1.21 × 10<sup>5</sup> 人, 其中农业人口 1.07 × 10<sup>5</sup> 人, 农业生产以种植小麦、玉米、黄芥、马铃薯、杂豆类为主。全县 GDP 5.93 × 10<sup>8</sup> 元, 其中第一产业总产值 1.54 × 10<sup>8</sup> 元, 第二产业总产值 2.44 × 10<sup>8</sup> 元, 第三产业 1.95 × 10<sup>8</sup> 元。财政总收入 1.80 × 10<sup>8</sup> 元, 人均国民生产总值 4 903 元, 农民人均纯收入 1 543 元<sup>[2]</sup>。

## 2 农业生态环境质量状况

### 2.1 土地利用结构不合理

按土地利用现状结构分为: 耕地 22 627.13 hm<sup>2</sup>, 园地 57 063.17 hm<sup>2</sup>, 林地 129 928.14 hm<sup>2</sup>, 牧草地 159 366.19 hm<sup>2</sup>, 居民点及工矿用地 4 238.75 hm<sup>2</sup>, 交通用地 1 543.66 hm<sup>2</sup>, 水域 3 163.36 hm<sup>2</sup>, 未利用土地 1 192.24 hm<sup>2</sup>。土地利用以牧业为主, 林业次之, 农业比重较小, 其中农牧林三者之间的用地比例为 0.17:1.22:1。

过去这里曾是林茂草丰之地, 随着人口与社会经济发展状况的变化, 林草植被出现了“破坏—恢复—破坏—恢复(重建)的过程, 水土流失最严重时其水土流失面积为 3 677.7 km<sup>2</sup>, 占 97%, 侵蚀模数为 1.53 × 10<sup>4</sup> t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 2.2 耕地质量差, 土壤肥力下降

吴旗县是黄土高原水土流失最为严重的县域之一(表 1)<sup>[3]</sup>。由于水土流失, 每年流失熟化土 4.95 × 10<sup>7</sup> t, 损失有机质 3.28 × 10<sup>5</sup> t, 加之农家肥使用量不足, 秸秆还田利用率低, 大量化肥、农药、地膜的使用, 造成土壤肥力下降, 耕地质量降低。20 世纪 90 年代与 80 年代相比, 各种化肥施用量增长 390%, 农药施用量增长 360%。据测定, 全县耕层土壤有机质平均含量为 0.56%, 全氮含量为 0.04%, 全磷含量为 0.14%, 均处于陕西省土壤养分含量分级标准的最低水平。

表 1 吴旗县水土流失现状

年份	水土流失总面积/km <sup>2</sup>	水土流失面积比/%	土壤侵蚀模数/(t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )
1986	3 693	97.80	15 300
1999	2 959	77.96	13 000

### 2.3 农业生产结构单一, 经营管理粗放

就全县而言, 经济发展处于资源开发初期阶段, 现代农业与传统农业并存, 但仍以传统农业为主。生产普遍沿袭广种薄收、粗放经营的方式, 生产力水平低, 生产性、开发性累积极为薄弱。农村产业结构不合理, 林木业发展缓慢, 粮食生产仍是种植业经济的主体, 在全县农业总产值中, 种植业比重达到 65%, 在种植业比重中, 粮食生产比重达到 50%。

### 2.4 技术落后, 缺乏科学管理

虽然草畜业、杏果业和羊子产业都初具规模, 但在技术、管理和综合利用方面尚有欠缺。牧草种植缺乏精细耕作, 没有实行地膜覆盖等技术; 缺乏防虫、锄草、施肥等管理, 农作物综合利用技术应用较慢。加强杏果业技术指导, 推广 4 项优果技术, 加强扩盘、修枝、嫁接改良等抚育管理; 抓好人工种草与舍饲养羊等实用技术的推广应用, 是农牧业发展的主要途径。

### 2.5 草畜、杏果产品加工的产业化水平滞后

目前, 还没有草业、杏果业开发的相关产业, 因此, 尽快落实草、杏产业化项目建设资金, 开展草畜业、杏果业产品的系列加工、转化, 是提高附加值, 增加群众收入的重要途径。

## 3 退耕还林还草工程的实施及其影响

针对吴旗县水土流失严重, 生态环境恶化, 人均山坡地面积大, 粮食单产低(450 kg/hm<sup>2</sup>)及其自然区位特征, 吴旗县政府自 1998 年起, 确定了以“封山退耕、造林还草、舍饲养羊、林木富民”为基本内涵的逆向开发战略, 通过构建“草、林—牧—农”型系统循环链网, 实施农耕地退耕, 建设羊杏草基地, 发展生态农业。1998 年全面实施“封山禁牧”, 淘汰土种山羊 2.38 × 10<sup>5</sup> 只, 1999 年一次性完成退耕 1.03 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup>。到 2002 年年底, 种草合格面积 5.33 × 10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>, 仁用杏面积 0.63 hm<sup>2</sup>, 山桃山杏面积 7.73 hm<sup>2</sup>, 各类杂果 0.33 hm<sup>2</sup>, 舍饲养羊户 13 400 户, 羊子存栏 1.27 × 10<sup>5</sup> 只(其中小尾寒羊 7.98 × 10<sup>4</sup> 只)。退耕还林还草工程的实施, 改变了区域生态经济系统演变的原轨迹, 产生了新的特征<sup>[4]</sup>。

(1) 生态改善有了经济补偿, 基本生活得到保障, 退耕还林还草补偿种苗费 750 元/hm<sup>2</sup>、粮食 1 500 kg/hm<sup>2</sup>、管理费 300 元/hm<sup>2</sup>、其中草、经济林和生态分别补助粮食和管理费 2.5 和 8 a; 荒山、荒坡造林和种草补助种苗费 750 元/hm<sup>2</sup>, 陕北丘林沟壑区山坡地粮食平均单产也达不到纯产粮食 1 500 kg/hm<sup>2</sup>, 所以在退耕还林还草工程实施过程中农民获得了较大的好处, 农民的粮食和收入稳中有升。

(2) 退耕还林还草中“经济效益”在人们心目中占有重要地位。2003 年笔者在陕北调查了 12 户农户,退耕还草面积较大,主要品种为首蓿和沙打旺,由此推想,“经济效益”在人们心目中占有重要地位,因为首蓿和沙打旺是养殖业的主要饲草资源。经济林品种主要是苹果、梨、葡萄、核桃、花椒、枣,分别有面积 0.37, 1.23, 0.20, 0.40, 0.24, 3.66  $\text{hm}^2$ 。

(3) 人们经营意识发生了重要变化。过去人们用最好的地种植粮食,现在人们用最好的地发展大棚果、菜或种草。比如有些村庄就在坝地上种植紫花苜蓿,且施化肥和用地膜覆盖。

(4) 种植业结构发生了重要变化。目前种植业生产过程中的最大特点是粮食种类减少,退耕还林还草前,种植玉米、谷子、糜子、荞麦、土豆、豆子、黄芥等,现在每户仅种植 1~3 种作物,以玉米、谷子和薯类为主,平均单产 321 kg。玉米主要作为饲料,薯类也是以食用和饲料为主,多余的出售。目前,人均耕地 0.10  $\text{hm}^2$ ,人均生产粮食 413.30 kg,人均种植业收入 384.31 元,调查过程中发现大部分农户生活所需粮食主要靠购买或粮食兑换。

(5) 人们对养殖业报以厚望。通过调查发现,有 58.3% 农户户主主要经营种植业,41.6% 的农户除了基本的种植业活动外,再无其它方面的特长,而剩下的户主其特长也是集中在果树和养殖业上;从农户今后设想来看,大部分人把希望寄托在养殖业上,这与目前实施的退耕还林还草的政策相吻合,随着“退耕还林还草”的实施,林草资源量逐渐增加,为养殖业的发展奠定了物质基础。

综上所述,吴旗作为水土流失严重的农业县,在巩固和继续推进退耕还林还草成果的同时,实施“生态立县、产业兴县”战略,大力发展草畜业和杏果业,积极推进草畜业和杏果业的产业化,“草、林—牧—农”型系统循环链网初步形成。由于老果园品种老化,新经济林尚未产果,因而“菜、果—农”型系统循环链网正在形成之中。随着退耕还林还草工程的深化,林草资源的不断增加和以羊只为中心的畜牧业的发展,商业和加工业得到发展,建成草品加工厂一个,年加工苜蓿 5.00  $\times 10^4$  t,“百里香”牌吴旗羊肉等,“草、林—牧—农—商”型系统循环链网和“草、林、农—牧—工—商”型系统循环链网在不断发展,生态农业循环格局正在形成<sup>[5]</sup>。

为了进一步验证这一发展模式,在吴旗县抽样调查了长城乡、周湾镇等及其典型的退耕还林和生态农业发展情况,实际结果与全县的生态农业发展模式一致,下面就生态农业发展模式作一具体说明。

## 4 生态农业建设发展模式

生态农业是运用生态学原理和系统科学方法,传统农业技术精华与现代科学技术相结合,建成生态结构合理、功能良性循环的现代农业生产系统。它要求把粮食生产与多种经济作物相结合,种植业与林、牧、副、渔业相结合,大农业与二、三产业相结合,运用生态工程措施,协调经济发展与环境建设之间的关系,实现农业的可持续发展,这种持续发展应使土地、水和动植物资源得到保护,无环境退化,技术上适宜,经济上可行并成为社会所接受的发展途径<sup>[6]</sup>。

吴旗县作为农业大县在陕北黄土高原地区具有一定的代表性,根据其生态环境特点,在实际考察地基础上提出了不同区域生态农业发展模式。

### 4.1 黄土梁状丘陵区林草牧工商结合模式

吴旗县地处陕北黄土高原梁峁沟壑区,黄土梁状丘陵面积占全县总土地面积的 85%,地形支离破碎,水土流失严重,是退耕还林还草最早的示范县之一。对退耕地、荒山荒坡地和梁状丘陵地,按照“适地适树适草”的原则,建立以造林种草为主的农林牧工并举的共生模式。该模式以农业、林业为基础,以草畜业为中心,以加工为增值手段,以沼气利用及沼液、沼渣还原为途径,通过开发林牧业资源,以牧促林,实现林牧并举,促使生态、经济、社会效益同步发展(图 1)。

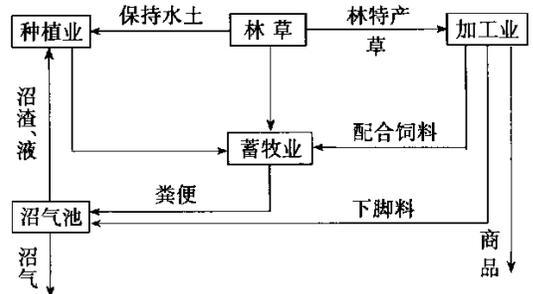


图 1 农林牧工商系统循环示意图

### 4.2 川台涧坝区种养加结合模式

在以川地、台地、涧坝地和梯田为主的种植区,地势相对平坦,宜发展种植、养殖、加工相结合的生态模式。此模式以种养为中心,在稳定饲草料作物种植面积的情况下,促进养殖,提高产出效益;以沼气推广为龙头,充分利用畜禽粪便的畜余能量,为农户提供做饭、照明的沼气,节省薪材、煤炭和电力等能源;以沼液和沼渣作为肥料,既消除粪肥直接施用的微生物污染,又提高土壤的有机质含量,减少化肥施用量,改善土壤性质;加工业使农副产品增值,从而形成土壤肥力—经瘠瘦入—土地投入的良性循环体系(图 2)。

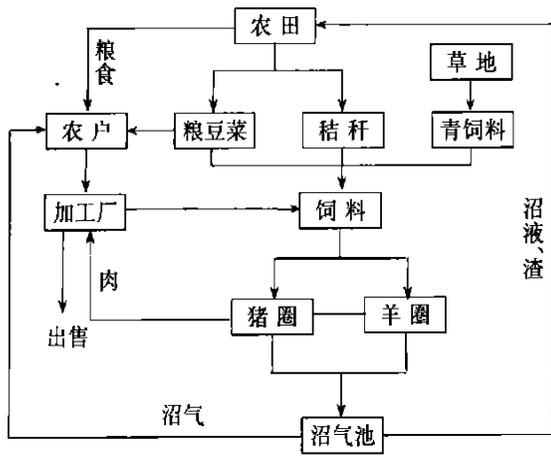


图 2 种养加生态农业模式

### 4.3 日光温室模式

即以日光温室为中心, 提高能源利用率, 提供反季节水果、蔬菜等, 提高农户收入; 为养殖业提供饲料; 农户对其进行管理获得产品及收入; 沼渣和沼液作为肥料, 沼气用来做饭、照明等, 实现种植、养殖与微生物农业有机结合, 产气与积肥同步, 是一个能流、物流快速协调循环的生物系统(图 3)。特别适宜在发展棚栽业的川道地区推广。到 2007 年, 吴旗县累计发展日光温室瓜菜、水果 1000 棚, 面积达到 33.33 hm<sup>2</sup>, 为日光温室模式的发展提供了充分条件。

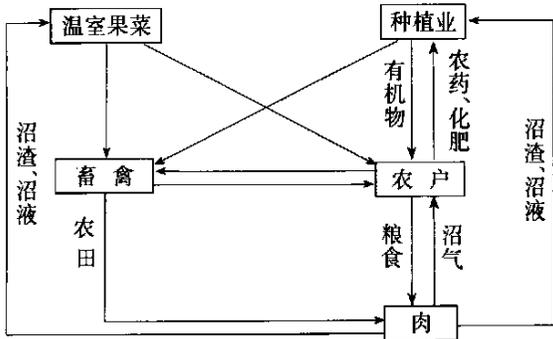


图 3 日光温室模式

### 4.4 庭院经济模式

农村地区经济底子薄, 农民基本上都是一家一院的独立居住, 占地面积较大, 可以充分利用庭院空间, 建立以沼气工程为主的庭院生态模式, 不仅解决了农民做饭取暖与伐木烧柴之间的矛盾, 产生大量的沼渣和沼液, 为该县草畜业、林果业、棚栽业的迅速发展壮大提供优质饲料和原料; 而且改善了农村生产条件, 提高群众生活质量(图 4)。

具体进行庭院沼气建设时, 在川台地区可推广“四位一体”生态模式, 即由厕所+ 畜禽圈舍+ 沼气池+ 日光温室, 组成种植、养殖、沼气紧密结合的综合利

用体系, 形成以日光温室为纽带, 集沼气池、圈舍、环保厕所为一体的“四位一体”模式; 在山区特别是未通农电、短期内无力进行柴改煤的偏远山区, 以建设庭院沼气为中心, 以改厕建圈为手段的厕所+ 畜禽圈舍+ 沼气池为主体的“三位一体”模式, 实现暖棚养殖与能源开发的结合。

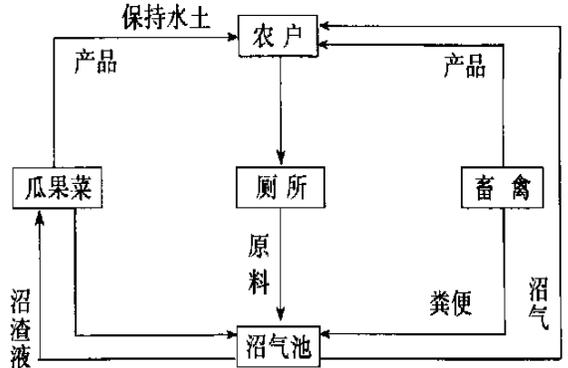


图 4 庭院经济模式

## 5 吴旗县农业生态环境恢复与重建的对策

针对农业生态环境质量现状, 结合吴旗实际, 对农业生态环境的恢复与重建工作, 提出如下几方面的对策与措施。

### 5.1 开展水土流失综合治理

以植被恢复为突破口, 以小流域为单元开展水土流失综合治理, 水土保持的主要措施概括起来有 2 大类, 即生物措施和工程措施, 其中生物措施包括乔木林、灌木林和各种草地营造; 工程措施有农田工程措施、水利水保工程措施<sup>[7]</sup>。

### 5.2 坚持生态环境建设过程中的生态效益和经济效益的统一性

黄土高原生态环境十分脆弱, 恢复起来很难, 要有一个漫长的时间过程, 在这样的地区没有经济效益作基础, 生态效益无论如何是上不去的, 即使一时上去了也不会持久。

### 5.3 要加大产业结构调整

生态恢复重建与富民增收并举, 退耕还林还草的同时, 加快种植业由传统的“粮食—经济作物”为主的二元结构向“粮食—经济—饲料”协调发展、农牧结合、产供销一体化的三元结构转变, 重点培养具有地区优势的林果业、畜牧业等新兴支柱产业, 开展水土保持型生态农业、特色农业及其精深加工业, 加快农业产业化步伐, 最终实现区域生态恢复重建与农村经济发展的双重目标<sup>[8]</sup>。

(下转第 47 页)

## 2.5 预测结果分析

以上计算可知,该段工程建设中造成的新增土壤流失总量为扰动破坏原地貌新增土壤流失量和弃土弃渣流失量之和,其值为  $8.35 \times 10^5$  t,其中:扰动破坏原地貌新增土壤流失量为  $6.80 \times 10^5$  t,占总流失量的 81.41%;弃土弃渣流失量为  $1.55 \times 10^5$  t,占总流失量的 18.59%。扰动破坏原地貌造成新增土壤流失是防治的重点,必须采取切实可行的防治措施。

## 3 水土流失的危害分析

该段工程由于地形地质条件复杂,生态环境脆弱,水蚀区又是黄河泥沙的主要源区,施工中大量开挖土石方,扰动原地貌和破坏地表植被,致使工程沿

线土壤抗蚀能力显著降低,将会引起以下主要危害。

(1) 管线穿越风沙区,生态环境脆弱,如不能加强植被保护,将加剧该区域的土壤沙化,造成严重的水土流失,给当地群众生产生活带来危害。

(2) 管线穿越丘陵沟壑区,造成新的湿陷区,导致残塬沟坡崩塌,造成对塬面的切割、蚕食,加剧水土流失。

(3) 植被的破坏、弃土弃渣的不合理堆放使新增水土流失急剧增加,导致区域的生态环境日趋恶化,不仅植被难于恢复,而且废弃的弃土弃渣,在雨水的作用下,冲入河道,使河床抬高,加剧洪水灾害。

(4) 管道沿线的弃土弃渣受水流冲刷,输气管道顶部易出现沉陷、积水,严重地影响工程的正常运行。

(上接第41页)

## 5.4 大力发展生态农业

生态农业是一个新兴的朝阳产业,它包括提高农业废气物的再循环率、多施有机肥及生物农药、防止污染,用地养地并重,精耕细作,改革农业结构等。它是一种在维护人与自然协调的前提下对农业的广度和深度开发。因此,应广泛推广先进实用的生态农业模式与技术,促进生态农业向产业化方向发展;加快区域性生态农业示范区的建设和管理工作<sup>[9]</sup>。

## 5.5 加快科技开发和推广力度

在农业生态环境的恢复与重建中,建立科技支撑机制,大力推广先进适用的科技成果;鼓励各类科研和开发机构从事生态环境的恢复与重建工作;重点宣传和普及推广退耕还林、水土保持、节水农业、生态农业、中低产田土地改造等技术。

## 5.6 推行资源的有偿使用制度

长期以来,我国实行的是资源的无偿使用制度,这不仅造成了资源的过度开发利用,形成了资源破坏的“外部不经济性”,势必影响农业生态环境的恢复与重建。要扭转这种局面,就必须推行资源的有偿使用政策,并做好资源有偿使用的监督和检查工作,以确保措施落实到位。

## 5.7 建设基本农田,发展集约化农业

在条件好的地区以及易于改造建设的地区,花大力气,加大投资,建设高标准基本农田。以基本农田为依托,大力发展资本、技术及劳动集约化程度不断提高的农业生产,力争使基本农田的单位面积产量有大幅度提高,基本保持粮油的自给<sup>[10]</sup>。

## 5.8 抓住机遇,推进生态环境的恢复与重建工作

目前吴旗县农业生态环境虽然取得了一定的进

展,但与我国东部发达地区相比,还存在着较大的差距。因此,应抓住国家实施西部大开发战略这一良好的契机,加强与东部地区的交流与合作,全面贯彻可持续发展战略。

具体做法如下:一是坚持依法开发、治理有续的方针,作到开发与保护并举,以保护促开发,确保经济发展、资源开发和环境保护的协调发展;二是要坚持加快资源开发与节约、保护资源并举,并把节约和保护放在首位的方针;三是要坚持因地制宜、突出重点、分类指导的方针,促进环境保护和社会经济协调发展,使吴旗县农业生态环境的恢复与重建能够得到稳步提高。

## [ 参 考 文 献 ]

- [1] 梁一民,陈云明.论黄土高原造林的适地适树与适地造林[J].水土保持通报,2004,24(3):69-72.
- [2] 吴旗县地方志编纂委员会编.吴旗县县志[M].西安:三秦出版社,1991.
- [3] 吴旗县社会经济统计年鉴[M].2002.
- [4] 王继军.退耕还林还草下生态农业发展模式初探[J].水土保持学报,2004,18(1):135-136.
- [5] 邢兰芹,曹明明.山东省东昌府区生态农业发展建设模式初探[J].水土保持通报,2004,24(3):15.
- [6] 景可.加快黄土高原生态环境建设的战略思考[J].水土保持通报,2001,21(1):3.
- [7] 陶希东.新时期西部地区生态恢复与重建的新思路[J].科技导报,2002,7:47.
- [8] 夏建国,魏朝富.四川省农业生态环境恢复与重建研究[J].水土保持学报,2004,18(2):52-53.
- [9] 曹明明,马俊杰.黄土高原生态恢复与重建模式的构想[M].城市与区域研究的理论和实践,2002.8.