

# 宁夏原州区退耕还林总体规划的实施效果评估

刘艳华<sup>1</sup>, 宋乃平<sup>2</sup>, 陶燕格<sup>1</sup>, 王磊<sup>1</sup>

(1. 宁夏大学 资源环境学院, 银川 750021; 2. 宁夏大学 西部生态与生物资源开发联合研究中心, 银川 750021)

**摘 要:**以地处黄河上游、黄土高原西北部、水土流失严重并以贫困著称的宁夏原州区退耕还林还草总体规划为例。在进一步实地认识该规划设计的背景基础上, 概括出该总体规划的生态、经济和社会目标, 然后, 通过对获取的 6 个典型村的 73 份有效问卷的分析, 从生态、经济和社会效益角度探讨了该区退耕还林还草总体规划实施后的效果。发现退耕还林总体规划的实施对于抑制水土流失、改善生态环境、发展后续产业、增加农民收入、稳定农村社会、促进农村经济发展起到了积极作用, 效果明显, 但仍存在很多需要进一步研究和解决的问题。

**关键词:**退耕还林; 总体规划; 原州区; 效果; 评估

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)05-0180-03

## The Implementary Effect Assessment of Conversion of Cropland to Forest and Grassland General Planning in Ningxia Yuanzhou District

LIU Yan-hua<sup>1</sup>, SONG Nai-ping<sup>2</sup>, TAO Yan-ge<sup>1</sup>, WANG Lei<sup>1</sup>

(1. School of Resource and Environment, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

2. United Research Center for Ecology and Biological Resources Exploitation in Western China, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; )

**Abstract:** Ningxia Yuanzhou district as an example of general planning of conversion of cropland to forest and grassland, which is known for poverty and soil erosion and lies in the upper Yellow River and the northwest part of Loess Plateau. It sums up the general planning aiming at the aspects of ecology, economy and society on the base of the further cognition of general planning design on the spots. Furthermore, probing into the effect after putting the Conversion of Cropland to Forest and Grassland Programming into practice from benefits which gets across the analysis of 73 effective questionnaires in 6 typical villages by the gained datum. The implementation of Conversion of Cropland to Forest and Grassland Programming brings active effects to the control of the loss of soil and water, improving the ecological environment, developing the follow-up industries, increasing the peasant's income and accelerating the development of the rural economy, but there are still some problems need to be researched and solved.

**Key words:** conversion of cropland to forestland and grassland; general planning; Yuanzhou district; effect; assessment

## 1 原州区退耕还林草总体规划背景

### 1.1 自然条件

固原市原州区位于宁夏南部、六盘山北麓、黄土高原西部的黄河中上游地区, 海拔 1 470~2 900 m; 年平均气温 6.2℃; 年降水量 350~650 mm, 但降水集中且时空分布不均; 山地面积广, 占总面积的 79.5%, 植被遭受长期破坏, 森林严重退化, 草原成为区内植被主体, 主要分布在黄土丘陵区, 且退化严重; 地表径流以自然降水为主, 地下水位较低; 水土流失严重, 全县水土流失面积达 2 692 km<sup>2</sup>, 土壤侵蚀模数达 3 000~7 800 t/(a·km<sup>2</sup>), 河谷的扩展及地表流失, 使良田毁坏, 土壤贫瘠, 自然灾害频繁。

### 1.2 社会经济状况

农林、牧用地比例(56.5%、31.8%、11.7%)失调; 草场严重退化, 载畜量减少, 林牧矛盾突出。农业产业结构中, 农业收入

比例偏低, 占 56.5% 的农业其收入仅占总收入的 32%; 林、牧业收入低而不稳。究其原因, 既为大农业生态经济系统中林业系统的低功能导致农业系统的低功能, 最后导致了其母系统——大农业系统的低功能。此外, 经济结构单一、基础极其薄弱, 社会发展缓慢, 自然环境恶劣, 加之人口增长过快, 自然灾害频繁, 水资源不足等原因, 致使原州区社会经济发展水平大大落后于全国, 属全国“老、少、边、穷”地区之一, 2004 年原州区人均 GDP 为 3 169 元, 仅相当于宁夏全区人均值的 39.95%, 相当于全国人均值的 30.17%, 原州区农民家庭人均纯收入为 1 520 元, 仅相当于宁夏全区人均值(2 200 元)的 69.09%, 相当于全国人均值(2 936 元)的 51.77%。

## 2 退耕还林草总体规划的目标

### 2.1 生态目标

坚持生态效益优先的原则, 到 2005 年, 通过退耕还林还

\* 收稿日期: 2005-10-13

基金项目: 中国—东盟小项目便捷基金项目“中国退耕还林政策与实践研究”

作者简介: 刘艳华(1979-), 女, 硕士研究生, 研究区域开发与可持续发展。

草工程项目的实施,新增森林面积 84 901 hm<sup>2</sup>,其中水源涵养林 31 000 hm<sup>2</sup>;生态经济型防护林 2 000 hm<sup>2</sup>,水土保持林 51 901 hm<sup>2</sup>,使森林覆盖率由目前的 12.7% 提高到 34.3%,退耕还草 19 432 hm<sup>2</sup>,改良天然草场 9 800 hm<sup>2</sup>。土壤侵蚀降至基本不流失(年侵蚀模数 200 t 以下),初步改善原州区生态环境,控制水土流失、增加森林水源涵养功能。建立合理的农业土地利用结构,规划出 2005 年农业、林业、牧业用地比例为 34.4%、51.8%、11.8%,即耕地 91 000 hm<sup>2</sup>,林业用地 129 567 hm<sup>2</sup>,牧草用地 29 232 hm<sup>2</sup>。从而通过林冠和枯枝落叶截留降水、进行降水的重新分配、减少降水对地面的直接冲击力、调节径流,实现水源涵养效益和控制水土流失效益;通过有效控制热干风、沙尘暴、霜冻等自然灾害的危害、改善小气候,减轻水旱灾害,控制水土流失,实现庇护农田效益;通过为现有各种动物提供良好的栖息场所,保护现有各类植物,进而实现保护生物基因库。

2.2 经济目标

发展地区经济,重新配置区域经济结构,有效推动当地农产品加工业及当地农牧业的发展。增加农民收入,解决农民长期的生计问题,保证“退得下、还得上、稳得住、不反弹、能致富”,实现生态、经济和社会的协调发展。到 2005 年,通过调整农、林、牧业产业结构,退耕区农户人均纯收入增长 500 元,完全解决温饱,向小康迈进。到 2015 年,固原市原州区退耕还林工程经济效益每年平均为:  $W = 75\,600 \text{ 万元} / 60 \text{ a} (\text{木材蓄积效益}) + 23\,040 \text{ 万元} / \text{a} (\text{林副产品收入}) + 13\,650 \text{ 万元} / \text{a} (\text{农业增收}) = 37\,950 \text{ 万元} / \text{a}$ 。

2.3 社会目标

通过退耕还林和粮食、现金补贴,为农民的转移就业提供足够的缓冲期,实现劳动力转移;以粮代赈,个体承包的退耕政策有利于农民休养生息,平均每年给退耕户粮食补助 780 万 kg,现金 156 万元。解决全县 1/10 人口的温饱问题。通过防治水土流失、保护和建设基本农田等配套措施,提高农田的单产,提高农民收入;通过农村能源建设,改变农村粗放式能源使用方式,改善当地的生态环境,提高农民的生活水平。通过实施生态移民,把生态环境、生存环境恶劣地区的农民迁移出去,提高当地农民收入的同时改善农民生活水平,并使原州区生态环境得以改善,实现山川秀美和人口、资源、环境协调发展。

3 固原市原州区退耕还林总体规划的实施效果评估

3.1 退耕还林后的土地资源利用结构变化与生态环境效果

3.1.1 退耕还林后原州区土地利用结构的变化

原州区的主要土地利用类型结构在退耕还林中发生了变化,它也导致了相应的景观结构变化。如图 1,草地的比重几乎没有明显变化,大致在 35%;耕地的比重明显减少,

林地的比重相应的增大,反映了景观类型由耕地向林地的转变。73 个调查农户退耕前 1999 年各类型耕地的面积是,陡坡地> 缓坡地> 平地,退耕后 2004 年陡坡地和缓坡地的比例都有所下降。

3.1.2 退耕还林的生态环境效果

退耕还林工程的生态环境效应要经过一个较长的时间才能显现。目前要对其进行全面、准确的评估为时尚早。但是,退耕还林的短期效应已有所表现。原州区 5 年来的退耕还林面积已经占到 2000 年初实有耕地面积的 28.15%,通过退耕还林工程带动,增加林地面积近  $10 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,初步改善了地表覆被结构,控制水土流失面积  $20 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。到 2003 年底,原州区有林地面积达到  $12.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,林木覆盖率 12.7%。

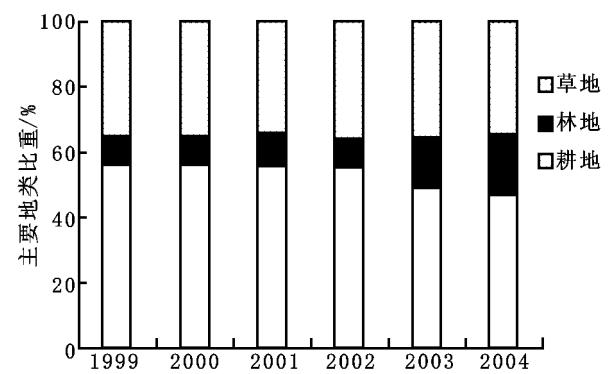


图 1 原州区土地利用结构变化

在原州区的调查中,从领导干部到农民群众普遍反映退耕还林实施 5 年来生态环境显著改善。2000~ 2001 年退耕还林建设区内出现了野猪、狼和豹子等野生动物。此外,旱情、旱象明显缓解。

李蕾应用水保法以各种林草植被下的土壤侵蚀模数的实验资料计算了原州区 2000~ 2003 年退耕还林草的土壤保持量(表 1);并从减少养分损失的价值、减少土地废弃的价值、减少淤积损失的价值三个方面,运用市场价值法、恢复费用法、机会成本法和影子工程法估算了 2000~ 2003 年退耕还林草的土壤保持经济价值(表 2)

表 1 原州区退耕还林草工程土壤保持量

退耕还林草类型	面积/ hm <sup>2</sup>	土壤保持量 /(t·a <sup>-1</sup> )	单位面积土壤保持量 /(t·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )
乔木林(生态林)	3928.57	168496	42.89
灌木林	27603.02	1112291	40.30
经济林	859.02	19933	23.21
人工草地(苜蓿)	9276.06	253765	27.36
合 计	41666.67	1554486	37.31

表 2 原州区退耕还林草工程土壤保持的经济价值

退耕还林 草类型	面积/ hm <sup>2</sup>	减少养分损失 价值/(元·a <sup>-1</sup> )	减少土地废弃 价值/(元·a <sup>-1</sup> )	减少淤积损失 价值/(元·a <sup>-1</sup> )	合计/ (元·a <sup>-1</sup> )	单价/ (元·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )
乔木林(生态林)	3928.57	8832582.79	21062.05	505489.29	9359134.13	2382.33
灌木林	27603.02	58306306.73	139036.40	3336873.72	61782216.85	2238.24
经济林	859.02	1044913.05	2491.69	59800.44	1107205.17	1288.92
人工草地(苜蓿)	9276.06	13302370.39	31720.65	761295.52	14095386.56	1519.54
合 计/(元·a <sup>-1</sup> )	41666.67	81486172.95	194310.79	4663458.96	86343942.70	2072.25

李蕾还分析了退耕还林的投入和生态效益产出。国家对退耕地补偿粮食 1 500 kg/(hm<sup>2</sup>·a)、现金 300 元/(hm<sup>2</sup>·a)、种苗费和造林费补助 750 元/hm<sup>2</sup>,按照原州区 2000~ 2003

年的退耕情况和国家对退耕后还林还草不同植被的补助年限,则国家共需投资 69 148.98 万元,在不考虑贴现的情况下,平均投资 8 643.62 万元/a,退耕还林还草植被形成后,仅土壤

保持效益这一项就可带来 8 634. 39 万元/a 的经济价值。

3.2 经济效果评估

由于木材蓄积效益以及林副产品收入在短期内是很难实现及收效甚微的, 所以这里着重论述对原州区农户收入及畜牧经济的影响, 为此, 项目组在原州区通过典型调查与偶遇抽样选取了 6 个典型村, 然后通过与当地专家座谈、农户问卷调查, 取得 73 份有效问卷, 在对问卷进行分析的基础上发现, 通过钱粮补助、劳务输出以及后续产业的带动, 农民的收入结构以及人均收益额有了明显改善。如图 2、表 3 所示, 收入结构上, 样本农户的人均耕地收益下降最为显著, 由 1999 年的 694. 00 元/人下降到 249. 00 元/人, 同时, 人均畜牧业收入也由 212. 81 元/人下降到人均 200. 50 元/人。退耕农户平均获得政府直接退耕补助的纯收益达 575. 54 元/人(实际兑现 374. 40), 占人均收入的 27. 51% (实际兑现到手的占人均收入的 19. 80%); 随着退耕还林工程的逐步实施, 退耕户的大量的劳动力从土地中解放了出来, 这些剩余的劳动力将经营方式转移到了其他非农产业上, 比如打工、做生意等。在所调查的农户中人均其他收入由 1999 年的 629. 87 元上升到 2004 年的 1 066. 99 元, 增长了 69%。总的非耕地收入从 1999 年的 842. 68 元/人, 上升到 2004 年的 1 267. 49 元/人, 增长了 50%。从这个情况上可以看出, 当土

地减少后, 原州区农户将剩余的劳动力进行了有效转移, 收入结构随之得到了调整, 有效缓解了耕地收益下降带来的矛盾。对于非退耕户的来说, 畜牧业和其他收益都降低了, 主要在于封山禁牧对畜牧业的影响和劳动力并没有从土地中解放出来。从总体来看, 退耕户的收益有很大的提高, 由 1999 年的 1 536. 68 元/人上升到了 2 092. 00 元/人, 基本实现了退耕区农户人均纯收入增长 500 元的目标, 而非退耕户收益没有明显变化。

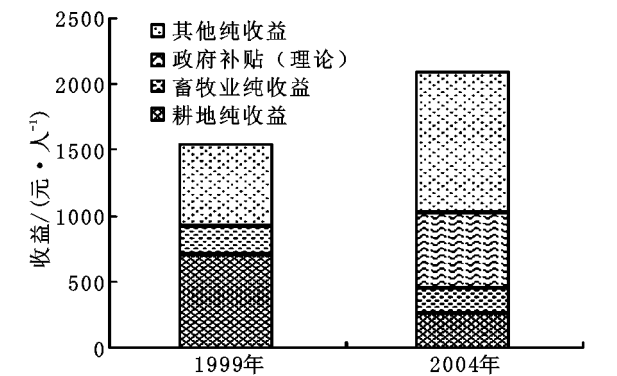


图 2 调查户退耕前后人均收益的构成对比

表 3 62 个退耕户退耕前后的收益构成和变化

项目	人均耕地面积		人均耕地纯收益		人均畜牧业纯收益		人均其他纯收益		人均政府补贴 (理论上)		人均政府补贴 (实际情况)	
	1999	2004	1999	2004	1999	2004	1999	2004	1999	2004	1999	2004
最大值	16. 80	10. 50	3177. 15	1546. 00	1038. 60	600. 00	7141. 37	8040. 00	0	2116. 80	0	1841. 80
最小值	1. 46	0	- 544. 14	- 136. 00	0	0	0	0	0	36	0	- 247. 50
均值	6. 36	1. 47	694. 00	249. 00	212. 81	200. 50	629. 87	1066. 99	0	575. 74	0	374. 40
标准差	3. 54	1. 58	799. 53	346. 40	200. 38	150. 80	1286. 40	1391. 96	0	400. 76	0	400. 99
变异系数	0. 56	1. 07	1. 15	1. 391	0. 94	0. 752	2. 07	1. 30	0	0. 696	0	1. 071

3.3 社会效益

随着退耕还林工程的逐步实施, 退耕户的大量的劳动力从土地中解放了出来, 在所调查的农户中 1999 年外出打工人员有 52 人, 占总人口的 14. 98%, 而 2004 年外出打工人口上升到了 94 人, 占总人口的 24. 42%, 增长了 80. 77%。(表 4)。

后续产业得到初步发展, 近 5 年来, 原州区一手抓退耕还林, 一手抓后续产业的培育和建设, 实现了农业生产结构调整的初步目标。大力发展设施和特色农业, 兴建了头营乡马园和蒋河两个蔬菜园区, 使全区蔬菜温棚累计达到 2 695 栋。在畜牧业方面, 加大种草力度, 截至 2004 年底, 原州区多年生牧草的留床面积达到 3. 32 万 hm<sup>2</sup>。2004 年新种苜蓿 1. 72 万 hm<sup>2</sup>, 种植玉米 1. 03 万 hm<sup>2</sup>, 种植禾草 0. 55 万 hm<sup>2</sup>。年实际可利用饲草约 47 万 t, 容畜量约 100 万个羊单位。加大了圈棚建设和改造力度, 共建成各类标准圈舍 5 660 栋, 投放饲草料加工机械 2 131 台, 建饲草“三贮一化”池 1 700 个, 由此年处理秸秆 2 000 余 t。统计数据显示, 退耕还林实施后, 原州区大牲畜数量略有下降, 羊只数量有较大的上升。

表 4 调查村 1999 年与 2004 年外出务工人员数的对比

项 目	三十里铺村	马场村	明川村	南城村	羊圈堡村	臭水沟村	总体
1999 外出务工人员	12	5	7	10	12	6	52
占人口%	21. 71	8. 78	10. 51	15. 98	16. 04	13. 98	14. 98
2004 外出务工人员	19	18	13	13	27	4	94
占人口%	33. 91	28. 13	19. 40	22. 81	32. 14	7. 02	24. 42
2004 年与 1999 年之比	1. 58	3. 60	1. 86	1. 30	2. 25	0. 67	1. 81

杏、早酥梨、桑树、红枣、沙棘等 6 个生态经济林初步带动了后续产业发展。此外, 退耕还林来, 原州区种植黄芪、柴胡、金银花、银柴胡、甘草、板蓝根、黄芩、党参等药材约 667 hm<sup>2</sup>。2004 年向社会提供商品药材 680 万 kg, 创产值 8 360 万元。初步形成了北部川水地以七营、黑城两乡镇为重点、以发展枸杞为主, 中部旱地以彭堡、头营、清河三乡镇为重点、以发展黄芪、银柴胡为主, 南部以开城、张易镇为重点、以发展金银花、柴胡为主的种植格局。

4 结 语

随着退耕还林还草政策实施年限的增加以及总体规划的深入展开与落实, 在取得诸多成果的同时很多问题也凸现出来, 体现在林种配制、树草种选择、退耕任务分配、粮食与现金补贴等具体方面, 首先, 退耕还林还草工程实施的首要目标为生态恢复与生态重建, 但在实施过程中遵循自然规律不够, 没有充分按照宜林则林、宜灌则灌、宜草则草、乔灌草结合的原则实施退耕还林工程, 这既体现在原州区除六盘山阴湿土石质区之外的大部分属于干旱草原植被类型区, 但还林面积比重很高, 在调查的 64 户退耕户中, 单纯还乔木林的就占退耕面积的 51. 49%, 乔木和乔灌结合的比重达到 75. 32%, 还草面积比重仅占 6. 56%, 即使将乔草、灌草、乔灌草结合均划归还草, 面积比重也仅 24. 68%, 使后续主导产业—畜牧业的长远发展存在隐患; 还体现在因林种划分不明确, 国家林业局为了解决农民增收问题, 规定了一批有经

林业的发展也有新的进展。近几年原州区实施的枸杞、

(下转第 185 页)

0.324 2; 第三为全 P 和速效 N, 分别为 0.046 1~ 0.054 5 g/kg 和 0.026 6~ 0.038 7 g/kg; 全 N、速效 P 和 K 流失的均较少。分析以上原因, 处理 A、B 的草带在降雨产流时, 会在草带上部形成一定时间的回水, 使径流携带的泥砂慢慢沉积在草带及坡底的玉米根部, 使养分富集在形成回水的地方; 由于处理 A 的草带水土保持功能较处理 B 强, 对径流携带的养分富集作用较处理 B 强; 而空白由于没有草带种植, 产生的径流随坡长而汇流成更大的径流, 对坡底的土壤侵蚀更大, 随径流和泥砂流失的养分也较多, 所以养分流失量为无草带种植(C)> 迈洛克高羊茅草带(B)> 纳罗克非洲狗尾草草带(A)。说明在坡耕地上种植草带可以提高坡耕地的持续利用。由于缺乏径流泥砂中养分流失的分析资料, 加之时间和条件有限, 有关草带对养分的影响有待进一步研究。

2.4 不同处理对玉米产量的影响

土壤养分和水分是影响坡耕地作物产量主要因素, 其土壤养分流失量的大小及土壤的保水性对作物产量均会造成直接的影响。由表 4 可知, 不同处理的玉米产量表现为纳罗克非洲狗尾草草带(A)> 迈洛克高羊茅草带(B)> 无草带种植(C); 处理 A、B 分别比处理 C 增产 0.88% 和 0.55%。其原因可能是, 处理 A、B 的水土流失量和养分流失量少, 许多就近下渗的径流和沉积的养分均集中在小区下部 1 m 的范围内, 为下部玉米生长和发育提供了一定的水分和养分, 参考文献:

[ 1 ] 奎嘉祥, 钟声, 匡崇义, 等. 纳罗克非洲狗尾草引种试验报告[ J ]. 中国草地, 2001, 23( 3 ): 22– 25.  
[ 2 ] 罗富成, 蒋德芸, 唐中华. 提高纳罗克非洲狗尾草种子发芽率的研究[ J ]. 草业科学, 2001, 18( 1 ): 25– 27.  
[ 3 ] 张自和, 李向林, 高崇岳. 优质饲料种植与草料加工技术[ M ]. 农村读物出版社, 1995. 35– 36.  
[ 4 ] 王洪中, 张忠武. 云南坡耕地农业持续发展研究[ J ]. 水土保持通报, 1999, 19( 4 ): 18– 20.  
[ 5 ] 鲍士旦. 土壤农化分析[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 2000.  
[ 6 ] 任继周. 草业科学研究方法[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1998, 8– 14, 25– 26.  
[ 7 ] ( 联邦德国 ) W 伯姆. 根系研究法[ M ]. 北京: 科学出版社出版, 1985. 167– 189.  
[ 8 ] 郭忠升. 水土保持植被的有效盖度、临界盖度和潜在盖度[ J ]. 水土保持通报, 2000, 20( 2 ): 60– 62.  
[ 9 ] S D Angima. 绿篱控制土壤侵蚀效果的研究[ J ]. 水土保持科技情报, 2001, ( 3 ): 10– 11.  
[ 10 ] 李勇, 徐晓琴, 朱显漠, 等. 草类根系对土壤抗冲性的强化效应[ J ]. 土壤学报, 1992, 29( 3 ): 302– 308.  
[ 11 ] 李鹏, 李占斌, 郑良勇. 植被保持水土有效性研究进展[ J ]. 水土保持研究, 2002, 9( 1 ): 76– 80.  
[ 12 ] 许锋, 蔡国强, 吴淑安, 等. 香根草植物篱控制坡地侵蚀与养分流失研究[ J ]. 山地农业生物学报, 2000, 19( 2 ): 75– 82.  
[ 13 ] 黄欠如, 章新亮, 李清平, 等. 香根草篱防治红壤坡耕地侵蚀效果的研究[ J ]. 江西农业学报, 2001, 13( 2 ): 40– 44.

( 上接第 182 页 )

济价值的树种作为生态林种, 农民偏向于还经济树种, 使经济林比重过大。其次, 尊重农民意愿不够, 没能充分发挥农民和基层组织在退耕还林工程实施中的主动性和创造力, 普遍存在按山头划分退耕面积及配制统一林草种使有些地块见效缓慢, 短期很难见效益, 人均基本农田不能保障致使补助停止后复垦几率增大。最后, 在后续产业发展上, 由于退耕还林与封育禁牧政策并举, 加之片面还林, 削弱了本区的畜牧业; 该区的工业基础薄弱, 工业化的进程缓慢, 因此后续产业缺乏好的龙头企业的带动; 新培育的后续产业的覆盖面还比较小, 带动农民经济增长的能力还不足。

参考文献:

[ 1 ] 国务院西部开发办人才开发与法规组. 农林生态组. 退耕还林条例释义·政策[ M ]. 北京: 机械工业出版社, 2003. 29– 30.  
[ 2 ] 宁夏农业志编审委员会办公室. 宁夏农业自然灾害( 1949– 1990 ) [ M ]. 银川: 宁夏人民出版社, 1992.  
[ 3 ] 宁夏统计局. 1999 宁夏农村社会经济调查年鉴[ M ]. 银川: 宁夏人民出版社, 2000. 79.  
[ 4 ] 姚晓艳, 杨昕, 程水英. 宁南山区生态建设中退耕还林还草深层次问题的思考[ J ]. 宁夏大学学报, 2003, 24( 2 ): 117.  
[ 5 ] 李世东. 中国退耕还林研究[ M ]. 北京: 科学出版社出版, 2004. 259.  
[ 6 ] 朱春全, 奉国强, 等. 中国退耕还林政策与管理技术案例研究[ M ]. 北京: 科学出版社, 2003. 62– 63.

以 A、B 的产量高于处理 C; 由于处理 A 的水土保持效果较 B 好, 当产生回水时, 许多来自坡上中部的淤泥和农家肥淤积在下部 2 行玉米的根部, 使这两行的玉米穗大或双穗多, 所以产量较处理 B 高。由于试验时间短, 草带如何影响玉米产量有待进一步研究。

表 4 不同处理的玉米实收产量

处理	2001 年	2002 年	平均	比 C 增产 / %
A	449. 4	664. 9	557. 2	0. 88
B	443. 3	659. 3	551. 3	0. 55
C	438. 8	653. 9	546. 3	—

3 小 结

与常规种植方式相比, 在坡耕地上结合玉米等高种植草带, 可以显著减少坡耕地水土流失、减少土壤养分流失和提高玉米产量。与无草带种植相比, 纳罗克非洲狗尾草草带可减少地表径流 69.3%~ 80.4%、侵蚀量 89.6%~ 97.3%、养分流失量 0.7198 g/kg; 迈洛克高羊茅草带减少了径流 49.3%~ 66.0%、侵蚀量 76.6%~ 91.9%、养分流失量 0.4595 g/kg。说明在坡耕地上结合农作物种植草带, 能提高坡耕地的持续利用; 同时说明纳罗克非洲狗尾草是一种优良的水土保持草种, 宜在云南及南方地区的坡耕地上推广应用。