

# 茹河流域水土保持工程隔坡梯田应用研究

马荣亮<sup>1</sup>, 朱立军<sup>1</sup>, 杨晓珍<sup>1</sup>, 王建平<sup>1</sup>, 毛永珍<sup>1</sup>, 张丽英<sup>1</sup>, 杨艳芬<sup>2</sup>

(1. 固原市原州区水土保持站, 宁夏 固原 756000; 2. 固原市水土保持站, 宁夏 固原 756000)

**摘 要:** 坡改梯是茹河流域水土保持工程中的一个重要组成部分, 在丘陵区  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  的缓坡上, 固原市水务局选择了建设隔坡梯田作为坡改梯的主要形式。经过精心的规划、设计和 4 a 的建设, 茹河流域的隔坡梯田建设取得了可观的基础效益、经济效益、社会效益和生态效益。介绍了茹河流域隔坡梯田的设计要素, 并对其效益进行了分析计算。

**关键词:** 隔坡梯田; 设计要素; 效益分析

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2008)06-0135-03

中图分类号: S157.31

## Study of the Bench Terrace as Soil and Water Conservation Engineering in Ruhe Watershed

MA Rong-liang<sup>1</sup>, ZHU Li-jun<sup>1</sup>, YANG Xiao-zhen<sup>1</sup>,

WANG Jian-ping<sup>1</sup>, MAO Yong-zhen<sup>1</sup>, ZHANG Li-ying, YANG Yan-fen<sup>2</sup>

(1. Yuanzhou Station of Soil and Water Conservation, Guyuan, Ningxia 756000, China;

2. Guyuan Station of Soil and Water Conservation, Guyuan, Ningxia 756000, China)

**Abstract:** Building hillslope into terraced land is an important engineering measure for soil and water conservation in Ruhe watershed of Guyuan City. On the  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  slope of the hilly area, Guyuan station of soil and water conservation chooses bench terrace as the main form of building hillslope into terraced land. The conservation bench terrace in the watershed has obtained remarkable benefits of foundation, economy, society, and ecology by elaborate planning and design after four year construction. The design factors for conservation bench terraces are expounded and their benefits are analyzed and calculated.

**Keywords:** bench terrace; design factor; benefit analysis

茹河位于宁夏固原市境内, 发源于原州区寨科乡李岔沟, 流域总面积  $2\,208\text{ km}^2$ 。茹河流域固原一期项目区位于固原市东部, 包括原州区东南部、彭阳县大部分地区, 项目区包括固原市原州区和彭阳县, 总面积  $654\text{ km}^2$ , 其中水土流失面积  $595\text{ km}^2$ , 占项目区总面积的 91%。项目区最主要的地貌特征是丘陵沟壑, 属多沙粗沙区, 水土流失严重, 土壤侵蚀模数  $6\,650\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ , 年降水量仅为  $350 \sim 450\text{ mm}$ , 且年内分配不均, 水资源供需矛盾尖锐, 生态环境十分恶劣, 导致社会发展缓慢, 生产水平低下, 农民群众生活尚处在低层次的温饱线上。为早日改变当地群众因水土流失而造成的贫困面貌, 集中人力、物力、财力进行治理, 使当地人和自然环境能和谐相处, 既是社会经济发展的需要, 也是当地干部群众的迫切要求。

针对茹河流域这种特殊情况, 要做好水保工作, 仅仅靠植树造林是远远不够的, 此外, 还要建设大量

基本农田, 一方面起水保的作用, 另一方面解决农民的口粮问题, 提高农民的生活水平。

水平连台梯田和隔坡梯田是坡耕地改造工程的两种主要形式。传统的连台水平梯田是沿坡耕地的等高线连续修筑的水平田面; 隔坡梯田是沿原自然坡面隔一段距离修筑一水平梯田, 在梯田与梯田间留出一定宽度的原坡面不修, 水平田面作为基本农田种植作物, 坡面部分种植灌草、经济林, 改善生态环境, 增加农民收入<sup>[1]</sup>。研究表明, 与传统的连台水平梯田相比, 隔坡梯田更适合项目区丘陵沟壑的地貌特征和降雨稀少且年内分配不均的水文特征, 具有更明显的阻拦泥沙、聚集雨水的水保效益, 更能保持土壤养分、水分, 促进作物增产。在项目区距村庄较近, 交通较便利, 位置较低, 土质较好的缓坡面上修建隔坡梯田是正确的选择。到目前为止, 黄河水土保持生态工程茹河流域治理项目一期工程共建设隔坡梯田  $1\,020\text{ hm}^2$ 。

# 1 隔坡梯田的适宜条件与作用

## 1.1 适宜条件

隔坡梯田适用于年降水量为 300~400 mm, 坡度在 15° 以上的坡地<sup>[2]</sup>。

## 1.2 作用

1.2.1 隔坡梯田投资少, 见效快 隔坡梯田由于留出了一定宽度的原坡面不修, 所以与连台水平梯田相比, 隔坡梯田的工程量大大减少, 缩短了建设时间, 节省了劳动力, 也就在很大程度上减少了工程投资, 加快了水土流失治理速度, 具有投资少, 见效快的功效。调查发现, 隔坡梯田比常规连台梯田单位面积投资减少 25%, 节省劳力 40% 左右<sup>[3]</sup>。

1.2.2 隔坡带的作用 隔坡带的存在使降雨进行了再分配, 水平田面(聚流区)接纳隔坡带(产流区)产生的径流, 有效控制了水土流失, 并增加土壤水分, 可促进作物生长。

隔坡带上种植的灌草、经济林不仅改善了生态环境, 而且为发展养殖业和畜牧业提供了可能性。夏天为牲畜提供饲草, 冬天可以作为放牧基地; 牲畜的粪便和植物落叶转化为高效肥料, 随降雨径流流入水平梯田, 经深耕疏松, 改善土壤结构, 积累养分, 增加土壤肥力, 为农作物生长和增产创造有利条件<sup>[2]</sup>。调查发现, 隔坡梯田较同类地区连台梯田粮食产量增加 700 kg/hm<sup>2</sup><sup>[3]</sup>。

# 2 项目区隔坡梯田的断面设计

## 2.1 隔坡比例

根据固原县多年实施经验, 隔坡比例与一次暴雨降雨量、地面坡度、隔坡带植被等因素有关。在黄土高原区, 影响较大的是地面坡度, 坡度 15°~20° 时, 产流与承流面积的比例为 1:2; 坡度 20°~25° 时, 比例

为 1:1.5~1:2; 坡度 25° 以上时, 比例为 1:1。

## 2.2 水平田面

水平梯田设计时应根据一次暴雨降雨量、地面坡度、隔坡比例等合理确定田面宽度。当设计降雨量为  $P$  时, 梯田来水量为。

$$W = BP a + (b + t) P \varphi \quad (1)$$

梯田可拦蓄水量为

$$V = (B - d)(h - 0.05) \quad (2)$$

式中:  $W$ ——梯田来水量( $m^3$ );  $B$ ——梯田田面宽度( $m$ );  $b$ ——地埂宽度( $m$ );  $P$ ——相应设计频率的降雨量( $mm$ );  $a$ ——地面坡度为 0° 时的径流系数, 依当地经验取值;  $\varphi$ ——坡面径流系数;  $h$ ——田埂高度, 一般取 0.5 m;  $t$ ——隔坡带宽度( $m$ );  $d$ ——田埂宽度, 一般取 0.4 m; 0.05 为田埂超高( $m$ )。

梯田设计时, 考虑  $V > W$  时, 即拦蓄量大于或等于梯田来水量时, 梯田才可拦蓄全部设计降雨<sup>[2]</sup>。

# 3 项目区隔坡梯田与连坡梯田的效益分析比较

本文对茹河流域隔坡梯田和水平连台梯田的效益分析比较分为 4 部分: 基础效益、经济效益、社会效益和生态效益。基础效益包括对径流模数、侵蚀模数、径流总量、侵蚀总量的比较; 经济效益包括直接经济效益(指年增产值、年毛产值、年单位面积产量)和间接经济效益(指节约的土地面积、节约的劳工、以草养畜); 社会效益主要指土地利用结构和农村生产结构的调整, 生态效益包括洪水总量、常水流量、土壤养分的变化量等。计算基数按照茹河一期发展隔坡梯田 1 020 hm<sup>2</sup> 为依据, 与相同面积的水平连台梯田进行比较。计算方法严格遵循《中华人民共和国国家标准水土保持综合治理效益计算方法》<sup>[4]</sup>, 计算结果见表 1。

表 1 黄河水土保持生态工程茹河流域治理项目区隔坡梯田效益分析

效益种类	衡量指标	水平连台梯田	隔坡梯田	增量
基础效益	年拦蓄径流总量/ $m^3$	899 640	899 640	0
	侵蚀模数/ $(t \cdot hm^{-2})$	850	850	0
	年拦蓄泥沙总量/ $t$	257 040	257 040	0
经济效益	年单位面积产量/ $(kg \cdot hm^{-2})$	2 250	2 970	720
	年毛产值/ $(元 \cdot hm^{-2})$	3 600	4 752	1 152
	年净产值/ $(元 \cdot hm^{-2})$	1 908	2 519	611
	节约劳工/工日	61 200	30 600	- 30 600
社会效益	减少入泾泥沙/ $t$	257 040	257 040	0
	农林牧用地比例	1: 0.12: 0.04	1: 0.13: 0.07	—
	生产结构比例	1: 0.13: 0.47	1: 0.14: 0.50	—
生态效益	人均收入/元	35	44.6	9.6
	林草覆盖度/%	3.1	8.23	5.13

由表1可知, 隔坡梯田的年拦蓄径流总量、侵蚀模数、年拦蓄泥沙总量等指标与水平连台梯田相比没有明显变化, 因此, 隔坡梯田与水平连台梯田相比, 不但降低了单位面积投资, 而且在水土保持效益方面可与连台梯田等同, 具有一定的推广价值。

在经济效益方面, 由于隔坡带的土壤肥力较水平连台梯田高, 因此隔坡梯田的年产量比水平连台梯田增加  $720 \text{ kg/hm}^2$ , 年净产值增加  $610.56 \text{ 元/hm}^2$ , 比水平连台梯田节约劳工  $30\ 600$  工日, 变广种薄收为少种多收, 将当地群众引进了致富之路。

项目区修建隔坡梯田后, 减少入泾泥沙  $257\ 040 \text{ t}$ , 减少洪水年总量  $899\ 640 \text{ m}^3$ , 农、林、牧用地比例由原来的  $1: 0.12: 0.04$  调整为  $1: 0.13: 0.07$ , 生产结构比例由  $1: 0.13: 0.47$  调整为  $1: 0.14: 0.50$ , 可见, 隔坡梯田的修建不仅大大改善了当地的生态环境, 还促进了农业生产结构的优化。

## 4 结论

综上所述, 项目区隔坡梯田的建设, 为当地带来了显著的经济、社会、生态效益, 有效地控制了水土流失, 减少了入泾泥沙, 对下游河道淤积起到了积极作

用。使项目区土地利用结构得到调整, 农业产业结构趋于合理, 有力地推动了农业产业化和农村经济的可持续发展; 林草覆盖率的大幅度提高, 生态环境得到初步改善; 人均收入的增加使人民群众生活质量显著提高, 加快了项目区群众脱贫致富奔小康的步伐, 为茹河流域社会经济的全面、协调和可持续发展创造了良好的外部环境。

实践证明, 在茹河流域水土流失治理工作中, 将隔坡梯田作为坡改梯的主要形式是正确的选择, 茹河流域的隔坡梯田建设, 在黄土丘陵沟壑区年降雨量  $300\sim 400 \text{ mm}$ ,  $15^\circ$  以上坡地的坡改梯工作中, 具有重要的推广价值。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 石生新, 张明斌, 茹克梯, 等. 黄土丘陵沟壑区隔坡梯田农林草复合模式研究[ J ]. 山西水利, 2000( 2 ): 31.
- [ 2 ] 马荣亮. 宁夏固原隔坡梯田模式建设内容及效益分析[ J ]. 中国水土保持, 2003( 2 ): 29.
- [ 3 ] 张宽地, 裴金萍, 赵彦军, 等. 宁夏南部山区退耕还林新模式初探[ J ]. 中国水土保持, 2005( 7 ): 7.
- [ 4 ] 国家技术监督局. GB/T 15774—1995 水土保持综合治理效益计算方法[ S ]. 北京: 中国标准出版社, 1997.
- [ 5 ] 王秀红. 多元统计在分区研究中的应用[ J ]. 地理科学, 2003( 2 ): 66—71.
- [ 6 ] 周志跃, 陈俐谋. 重庆市土地利用现状分析研究[ J ]. 西华师范大学学报, 2006( 6 ): 149—152.
- [ 7 ] 李默, 李晓东. 基于 SPSS 的新疆土地利用分区[ J ]. 资源与产业, 2006( 8 ): 59—62.
- [ 8 ] 崔丽, 许月卿. 河北省农用地利用集约度时空变异分析[ J ]. 地理科学进展, 2007( 3 ): 116—125.
- [ 9 ] 于秀林, 任雪松. 多元统计分析[ M ]. 北京: 中国统计出版社, 1999.
- [ 10 ] 胡永宏, 贺思辉. 综合评价方法[ M ]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [ 11 ] 王万茂. 土地资源管理学[ M ]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [ 12 ] 毕宝德. 土地经济学[ M ]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003.
- [ 13 ] 臧俊梅. 我国土地利用的经济效益初探[ J ]. 广东土地科学, 2005( 4 ): 19—22.
- [ 14 ] 白蕾, 陈玉兰. 新疆开发区土地利用经济效益评价研究[ J ]. 新疆农垦经济, 2007( 6 ): 30—33.

(上接第134页)

综上所述, 重庆市土地利用经济效益与社会经济发展密切相关, 因此要提高土地利用经济效益总体来说一是加强土地利用规划管理, 二是要充分利用土地利用经济效益较好的区县的带动作用, 不仅提高单个区县的土地利用经济效益, 还要在此基础上减小区县之间土地利用经济效益的年内差异, 减缓各区县土地利用经济效益两极分化的趋势, 最终能够实现整个重庆市土地利用经济效益快速均衡的发展与提高。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 李丽岩, 王红梅. 基于 SPSS 的黑龙省土地利用经济效益分析[ J ]. 农机化研究, 2007( 1 ): 28—30.
- [ 2 ] 重庆市统计局. 重庆市统计年鉴(2000—2007)[ M ]. 北京: 中国统计出版社.
- [ 3 ] 陈平雁, 黄浙明. SPSS 统计软件高级应用教程[ M ]. 人民军医出版社, 2004.
- [ 4 ] 王秀红, 何书金, 张镜铨等. 基于因子分析的中国西部土地利用程度分区[ J ]. 地理研究, 2001( 12 ): 731—738.