

庄浪县梯田化建设对生态 - 经济 - 社会协调发展的作用分析

刘秀花¹, 李 林²

(1. 长安大学 环境科学与工程学院, 西安 710054; 2. 西安地研所, 西安 710054)

摘 要:应用对比、相关分析和效益分析,研究了坡耕地与梯田在保土、保水、保肥的差异,并对庄浪县梯田化建设对当地带来的生态、经济和社会效益进行量化计算,得出,梯田能促进水肥互相协调效应,供作物生长发育利用,增加粮食产出,达到高效用水、稳产高产的目的。结果表明随着庄浪县生态环境的改善和土地利用率的增加,当地生态、经济、社会效益取得显著提高,为庄浪农业产业化发展实施可持续农业发展战略奠定了基础,为实现全县生态、经济、社会的协调发展提供保障。

关键词:庄浪县;梯田化建设;协调发展

中图分类号:S157.31

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)02-0065-03

The Harmonious Development of the Ecosystem, Economy and Society by Terrace Construction at Zhuanglang County

LIU Xiu-hua¹, LI Lin²

(1. College of Environment Science and Engineering, Chang 'an University, Xi 'an 710054;

2. Xi 'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi 'an 710054, China)

Abstract: The authors studied the difference between the sloping field and terraced fields in protecting the soil, the water and the fertilizer by comparison, related analyses and analyzing benefits, and figured out the beneficial result brought to the ecosystem, economy and society benefit owing to the terrace of plantation at zhuanglang county. It points that the terraced fields can promote water-fertilizer mutual coordinated effect for the crop growth, and increase the crop output and water use efficiency. The result indicates that with the improvement of ecosystem environment and the utilization rate of the land, the ecosystem, economy and social benefit are promoted remarkably, which guarantees the agriculture sustainable development and harmonious development of ecosystem, economy, society at Zhuanglang county.

Key words: Zhuanglang county; terraced fields; harmonious development

庄浪县位于甘肃省中部的六盘山西,属黄土丘陵沟壑区,地理坐标位于北纬 35°03'23"~35°28'26",东经 105°46'15"~106°23'45",东西长 56.73 km,南北宽 46.6 km,总面积 1 553.14 km²,全县自然坡度在 5°以下的面积仅占 8.6%;5°~15°的面积占 14.9%;15°~25°占 46.6%;25°~35°占 16.1%;35°以上占 13.3%。2003 年人口密度 264 人/km²,这样的地形为水土流失提供了强烈发生的条件。

全县从 20 世纪 60 年代起就开展较大规模的梯田建设,1993 年正式列为“全国梯田化建设试点县”,到 1997 年底累计梯田建设面积达 6.3 万 hm²,占山坡地面积 6.9 万 hm² 的 91.74%,农业人均达到 0.17 hm²,优质梯田面积 5.4 万 hm²,占梯田面积的 82%,1998 年全县实现梯田化县^[1]。

1 梯田化建设对耕地的保土、保水作用分析

随着梯田化县的实现,全县生态、经济、社会效益显著提高。现有梯田每年可拦蓄径流 4 185 万 m³,拦水效益 86%,拦截泥沙 433 万 t,拦泥效益 97%,土壤肥力不断提高,农村环境大大改善^[2]。

1.1 梯田化建设后土壤肥力的变化特点

生土通过修梯田到达表层后,本身的肥力不再淋失,经过配肥利用,土壤肥力的各项指标都得到改善和提高,并且生土熟化过程是土壤肥力协调发展的过程,土壤养分、土壤酶活性及土壤结构之间密切相关,而土壤肥力的协调发展提高了抗御旱涝灾害的能力^[3]。

定位试验表明,新修梯田速效养分比坡地高 0.38%~9.74%,作物生长期蒸散量梯田比坡耕地增加 14.9%,在投入和经营措施一致的情况下,梯田比坡地平均增产 20.7%,老梯田由于肥力差异较大,与坡地产量和土壤水分的差异更大。修梯田保住了水,又保住了肥,经过配肥利用迅速提高了土壤肥力,充足的养分促进了作物的生长发育,特别是根系的发育,从而促进了水分特别是深层水分的利用,扩大了蓄水的“库容”,提高了上下层的水势差,促进了蓄墒期水分的下渗和深层水分的蓄积,这就是梯田水肥互相协调的效应,是梯田抵御旱涝灾害、稳产高产的机理。

1.2 梯田化建设后土壤水分的变化特点

地类、坡向、利用方式对土壤水分都有影响,其中种植利

* 收稿日期:2005-11-07

基金项目:国家科技攻关项目(2002BA901A43)

作者简介:刘秀花(1968-),女,讲师,在职博士生,主要从事水环境与生态环境保护研究工作。

用方式对坡改梯土壤水分的影响最大,主要表现在作物生长发育的差异特别是根系的差异上。坡地作物根系下扎浅,对浅层水分的利用率高,0~40 cm 坡地比梯田多利用水分 6.6~7.7 mm;梯田作物根系下扎深,因而对深层水分利用较多,40~180 cm 梯田比坡地多利用 41.3~46.4 mm。梯田作物由于生长期对土壤水分的利用特别是深层土壤水分的利用比坡地多,减少了无效蒸发,增加了深层水分的储蓄。据监测,建成 1 年的梯田土壤水分含量即超过旱坡地,并随着耕种年限的增加蓄水保墒效应不断增大,增加的水分主要集中在 0~60 cm 的土层,平均含水量比坡地高 8.9%~14.45%,最长达 46.1%;0~50 cm 的土层内梯田土壤水分贮存量平均比旱坡地高 9.15~46.41 mm,从而提高了梯田本身调节和利用水分的能力。

甘肃农科院研究表明,梯田由于改变了微地形下垫面,截短了坡长和径流线,减低了田间径流速度,而显著提高了截流效率,集水效率可达 92%~100%,平均达 92.4%,可实现雨水径流的全拦入渗,正常年份 2 m 土层有效贮水量可达 350~420 mm,比坡地多蓄水 112~184 mm。梯田就地拦蓄降雨集流,最大限度入渗土壤,增加土壤水库容量,使雨水转化为土壤水,供作物生长发育利用,而增加粮食产出,达到高效用水的目的。

梯田同时还具有显著的水保作用,定点监测表明,一次性平均降雨强度为 23.1 mm/h 的 101.4 mm 的降水,坡耕地单位面积上的径流量为 247.5~452 m³/hm²,土壤冲刷量是 57~124.5 t/hm²,梯田却安然无恙,表明水平梯田具有防治农田水土流失的重要作用。

2 梯田化建设前后粮食产量的变化分析

据统计资料分析,从 1975~2003 年庄浪县粮食总产量变化图 1,可看出,全县实现梯田化后粮食总产量显著增加。现从中选取 1980~1997 年共 18 年的粮食总产量(y)与历年梯田建设面积(x),对二者进行相关分析计算得出,二者相关关系式为:

$Y = 2E - 07x^2 - 0.075x + 63958$, 相关系数 $r = 0.92$,表明,梯田面积与粮食生产是紧密相关的。

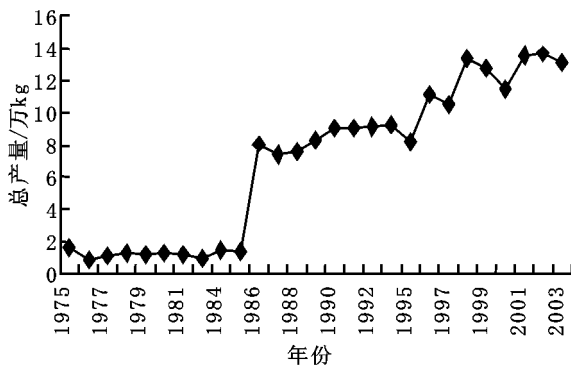


图 1 庄浪县 1975~2003 年粮食总产量变化图

当然,粮食产量的变化也取决于当地降水量的多少,从图 2 中可看出,40 年来庄浪县的年均降水量有递减的趋势,但粮食总产量且呈显著上升趋势,即使在 1997 年降水量出现最低值,而粮食总产量且影响不大。

另从梯田建设前后全县春季、秋季种植面积最大的作物小麦和马铃薯的多年单产变化(图 3、4),总产量年际变化(图 5)分析,可得,从 1949~1988 年间,两种作物的单产年际变化波动很大,1989 年以后逐渐趋于稳中有增的趋势。在 1989~1998 年间,庄浪的降雨量波动很大,但农作物的产量都趋于稳增,由于各年的具体情况和科学技术的发展,各年增长程度不同。

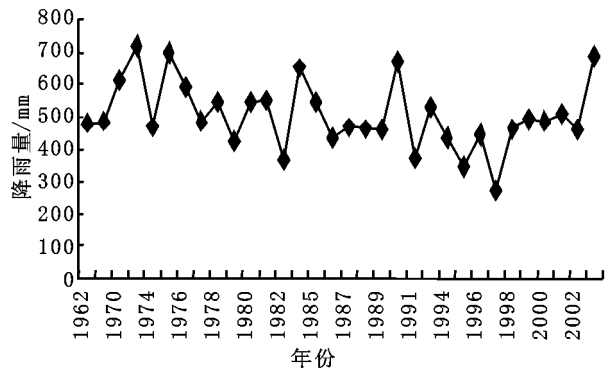


图 2 庄浪县 1962~2003 年年均降雨量变化图

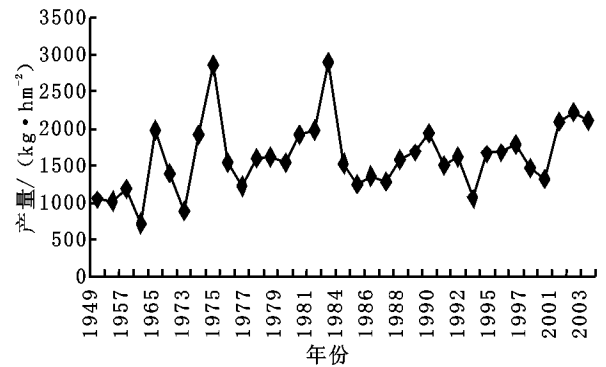


图 3 1949~2003 庄浪县小麦亩产年际变化图

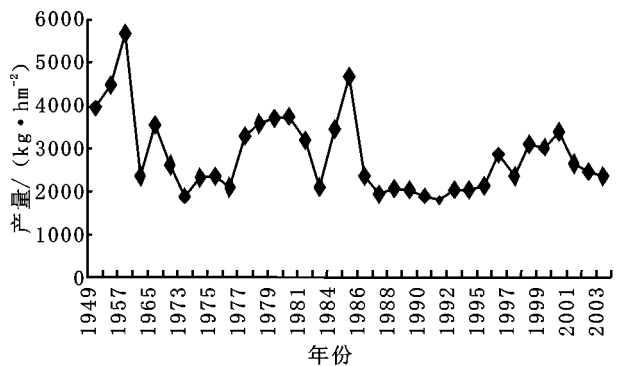


图 4 1949~2003 庄浪县马铃薯产量年际变化图

另陈泾瑞等从梯田与坡耕地的对比分析,得出:全县 1992~1997 年梯田粮食平均单产 2 430 kg/hm²,占降水潜能的 34%;坡耕地粮食平均单产 1 391 kg/hm²,仅占降水潜能的 18%。与 1992 年(平水年)相比,1997 年 50 年一遇的大旱年梯田平均单产达 2 292 kg/hm²,比 1992 年的 2 010 kg/hm²增产 12%;但坡地仅为 1 080 kg/hm²,比 1992 年的 1 444 kg/hm²减产 25%。说明,干旱地区梯田增产率高。

上述分析表明,由于梯田的建设,以及节水、保水措施的实施,粮食单产量得到极大的提高,粮食安全得到保障。

3 梯田化后的生态、经济、社会效益分析

根据国家及数据监督局发布的《水土保持综合治理,效益分析方法》,用净效益法计算不同时期庄浪县梯田所产生的生态、经济效益。

3.1 生态效益

据资料反映,黄土高原无措施(坡耕地、荒地)坡面的径流模数为 679 m³/hm² 侵蚀模数为 69.96 t/hm²。在庄浪县堡子沟、榆林沟示范流域实测,全县梯田的平均减少径流模数 664 m³/hm²,减少侵蚀模数 68.73 t/hm²。

3.1.1 保水保土效益计算

对庄浪县不同时期梯田减流减蚀量计算,其结果见表 1。

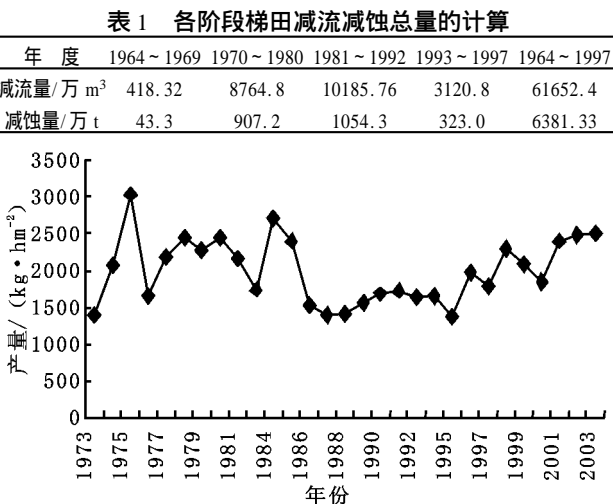


图 5 1973 ~ 2003 庄浪县粮食作物(总)产量公顷均年际变化图

3.1.2 梯田增肥效益计算

结果表明,从 1964 年到 1997 年 34 年间全县梯田累计及减少径流 61 652.4 万 m³,减少泥沙 6 381.37 万 t,按保肥效益计算折合尿素为 13.17 万 t,过磷酸钙 77.5 万 t,若尿素以 1.35 元/kg 计算,过磷酸钙以 0.56 元/kg 计算,两项共折合人民币 61 179.5 万元。从 1997 年开始,全县水平梯田每年可拦蓄径流 4 185 万 m³,拦水效益 86%,拦截泥沙 433 万 t,拦泥效益 97%,拦截泥沙每 t 以 1 元计算,蓄水每 m³ 以 0.08 元记,则 6.3 万 hm² 梯田拦蓄水拦泥沙效益折合人民币 767.8 万元。至止 1997 年末拦蓄径流、泥沙量比 1992 年提高 1.3 倍,占全县总拦蓄径流泥沙的 78%和 66%,有效的控制了水土流失,起到了保水、保土、保肥的作用。

生态环境效益,在 1993 年之前林草保存面积 186 km²,林草覆盖度 12%,修梯田之后实施林草措施面积 95.09 km²,97 年林草累计保存面积 281.09 km²,林草覆盖度达到 18.1%,2003 年达 35.1%。

3.2 经济效益分析

表 2 1993 ~ 1997 年同类区坡耕地与梯田小麦单位面积产量对比

	1993	1994	1995	1996	1997	kg/hm ² 平均值
坡 地	2821.5	2625	2173.5	2737.5	1104	2292
梯 田	3448.5	3270	2968.5	3607.5	2292	3117
增产率	333	369	549	477	1614	
绝对增值	627	645	795	870	1188	825

根据 1993 ~ 1997 年连续 5 年农业部门的小麦单产调查资料,计算同类区坡耕地与梯田单位面积产量对比见表 2,净增产量见表 3。

表 3 1993 ~ 1997 年小麦净增产量

年 代	1993	1994	1995	1996	1997	1993 ~ 1997 累计
有效增产面积/万 hm ²	4.1	4.2	4.5	4.5	4.3	21.7
单位面积增产量/(kg · hm ⁻²)	627	645	795	870	1188	
净增产粮食/万 kg	2589.9	2740.0	3564.8	3925.4	5098.9	17919

参考文献:

[1] 岳国选.庄浪县实现梯田化的历史回顾[J].中国水土保持,1998,(5):23-24.
[2] 位志荣.精神的力量——庄浪梯田化县建设综述[J].发展,1998,(6):56-57.
[3] 陈泾瑞.庄浪县梯田化建设与土地人口承载力研究[J].中国水土保持,2001,(3):26-28.

3.3 社会效益

庄浪县的梯田化建设彻底改变了农业生产条件,农业科技得到大面积推广和应用,为优化农业内部结构、发展现代农业和走农业产业化的路子,奠定了坚实的基础。全县农作物实现了良种化,小麦玉米机播化,玉米地膜化,马铃薯坑种化,科技贡献率达到 48%。全县在梯田上已建成了 0.4 万 hm² 果品基地,0.07 万 hm² 蔬菜基地和 1 万 hm² 商品马铃薯基地,围绕果品、淀粉、草品和生猪四大支柱产业,初步形成了市场牵企业、企业带基地、基地连农户的产业化经营格局,农民人均纯收入显著增长(见图 6),2003 年达到 1 305.92 元,从图上看,从梯田建设完成后,农民的收入提高很快,且稳步增长。

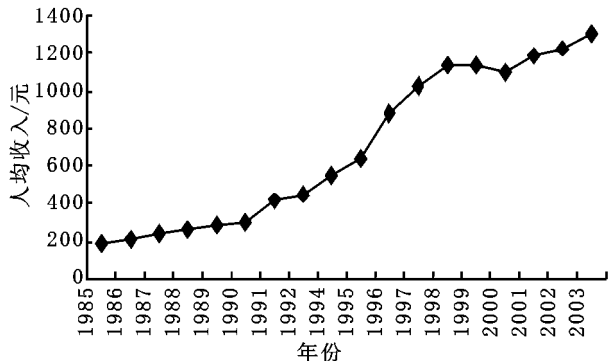


图 6 庄浪县 1985 ~ 2003 农民人均收入变化图

据平凉农科所研究,按甘肃省土地人口承载力指标计算,庄浪县梯田建设前后粮食人口承载量由 195 人/km² 提高到 315 人/km²,经济人口承载量由 198 人/km² 提高到 499 人/km²,温饱人口承载力指数由 0.66 上升到 2.39 以上。按黄土高原地区土地人口承载力指标计算,全县粮食人口承载量由 148 人/km² 提高到 374 人/km²,温饱人口承载力指数由 0.32 上升为 1.35,说明庄浪县在实现梯田化后的土地承载力水平在不断提高。

4 结 论

通过上述计算分析表明:

(1) 证明了水平梯田作为水土保持工程,在干旱、半干旱的山区、丘陵区 and 黄土沟壑区是一项重要措施,其显著的保水、保土、保肥功能和改善农业基本条件,促进农业高效发展的作用更是不容置疑。

(2) 庄浪县梯田建成后,对于减轻当地自然灾害,特别是干旱带来的灾害,减轻对下游的危害,促进当地社会进步,发挥了显著的社会效益。

(3) 纵观庄浪县几十年经济发展,梯田建设改变了脆弱的生态系统造成的恶性循环怪圈,赢得了基础较为牢靠的农业生产环境。而且,梯田化决不是一块块梯田数量上的简单相加,而是体现了整体增加后的“梯田效应”。随着生态环境的改善,土地利用率和单位土地生产率将大大提高,为其它产业发展创造了条件,取得了显著的生态、经济、社会效益,为庄浪农业产业化发展实施可持续农业发展战略奠定了基础,为实现全县生态、经济社会的协调发展,为庄浪的山川秀美的实现迈出了坚定的步伐。