

# 陕甘三县坡改梯工程提高土地产出率和劳动生产率的剖析

张信宝<sup>1</sup>, 王正秋<sup>2</sup>, 徐航<sup>3</sup>, 李仁华<sup>3</sup>

(1. 中科院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041;

2. 陕西省水土保持局, 陕西 西安 710054;

3. 长江水利委员会水土保持局, 湖北 武汉 430010)

**摘要:** 通过陕甘三县不同坡度坡地和梯地典型地块的作物单产、各项农事活动用工情况的调查统计, 对“长治”坡改梯工程提高土地产出率和劳动生产率的效益进行了剖析。坡地改造为梯地, 土地产出率平均提高 30.9%。梯地用肥多, 产量高, 运量大, 坡改梯工程不修建田间道路, 仍采用人工背运输, 劳动生产率提高有限, 仅 5.6%。修建田间道路, 采用车辆运输, 可大幅度提高梯地劳动生产率和坡地人背运输相比, 梯地架子车和四轮拖拉机运输, 劳动生产率分别提高 45.20% 和 88.5%。坡地改造为梯地, 应用地膜覆盖等先进农业技术, 可大幅度提高土地产出率和劳动生产率, 和 20° 坡地相比, 分别提高 189.4% 和 73.6%。

**关键词:** 劳动生产率; 土地产出率; 坡改梯工程

中图分类号: S157; S16 文献标识码: A

十年来, “长治”工程始终把坡改梯、基本农田建设作为治理水土流失的关键措施, 修建了大量的坡改梯工程, 改善了山区的农业生产基本条件, 有效地提高了土地产出率和劳动生产率。坡改梯工程对山区群众脱贫致富, 解放农村劳动生产力, 促进陡坡耕地退耕还林还草, 减轻人类对环境的压力, 扭转“越穷越垦, 越垦越穷”生态环境不断恶化的局面, 发挥了极其重要的作用。

受长江水土保持局委托, 1998—10~11, 我们对嘉陵江重点治理区“长治”工程的效益及存在问题进行了调查研究。陕南略阳、凤县和陇南成县是此次调研的重点县。调研工作中, 我们进行了坡改梯工程改善农业生产基本条件, 提高土地产出率和劳动生产率的专项调查, 实地考察了各县的坡改梯工程, 和农户、干部、工程技术人员进行了座谈访问, 详细地了解了各地坡改梯前后的农事耕作, 土地产出和用工情况的变化。最后在成县和工程技术人员对当地不同类型坡地和梯地典型地块的作物单产、每项农事活动的用工情况进行了核实。本文根据调查结果, 对三县坡改梯工程提高土地产出率和劳动生产率的效益进行了剖析。

## 1 坡改梯概况

陕南略阳、凤县和陇南成县均为“长治”工程重点治理县。三县地处嘉陵江上游的秦巴山地, 农地均以坡耕地为主。治理前, 三县治理区的坡耕地分别占总耕地面积的 82.3%~91.5%, 其中 > 25° 的陡坡耕地占总耕地面积的 9.7%~30.5% (表 1)。略阳县不仅坡耕地和陡坡耕地面积比例大, 而且陡坡耕地中还有相当数量的 > 35° 的极陡坡耕地, 占总耕地面积的 24.0%。

略阳、凤县和成县为湿润、半湿润北亚热带山地气候, 年降水量 639mm~860mm。河谷坝地及丘陵坡地栽培作物多为一年两熟(玉米+小麦), 少量坝地种植水稻。山区坡地多为一年一熟(玉米或小麦), 部分两年三熟(小麦+黄豆(荞麦)+玉米)。80年代后期以来, 大力推广地膜覆盖, 增产效益显著。

三县坡耕地多为黄土类土壤, 是良好的农业土壤, 但水土流失严重。缓坡地土层一般较厚, 多大于 5m; 陡坡地, 土层较薄, 多不足 1m。除黄土类土壤外, 略阳坡耕地的砾质土和黄粘泥土, 和成县坡耕地的淋溶褐土和红粘泥土分布也较广。

收稿日期: 2001-12-28; 改回日期: 2002-07-04。

基金项目: 长江水利委员会资助项目。

作者简介: 张信宝(1946-), 男(汉族), 研究员, 四川省学术与技术带头人。

表1 “长治”工程实施前后三县治理区土地利用情况

Table 1 Land use changes in the three counties since existing of the Project of “Soil and Water Conservation in the Upper Yangtze River Basin”

县名	时间	国土面积 (km <sup>2</sup> )	人口 (万人)	耕地面积 (10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )	坡耕地面积 (10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )	> 25°陡坡耕地 面积(10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )	梯坪地面积 (10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )
略阳	1989	1985.5	11.40	52.4	47.94	15.98	4.47
	1997	1985.5	11.54	35.0	22.72	6.24	12.29
凤县	1992	1313.4	4.35	18.84	15.51	1.85	2.68
	1997	1313.4	4.47	14.51	8.08		6.43
成县	1989	1265.5	18.59	76.42	63.79	7.39	12.64
	1997	1265.5	19.70	59.58	33.35	3.90	26.22

“长治”工程实施以来,三县均狠抓坡改梯工程,治理区内梯坪地面积分别增加 2.57 hm<sup>2</sup> ~ 9.05 hm<sup>2</sup>,占治理前坡耕地面积的 16.3% ~ 24.8%。三县的坡改梯工程主要为梯田和配套的田间道路建设,个别工程配套有灌溉渠道和排洪沟道。大部分坡改梯工程区的田间道路可通行小四轮拖拉机。由于山坡坡度太陡,略阳县部分工程的田间道路为台阶人行道,不能通行车辆。

## 2 提高土地生产率

坡改梯作物增产的机理,一是拦蓄地表径流,减少水土流失,保墒保肥;二是坡地(> 10°)只能用旧式木犁犁地,犁耕层深度小(12 cm ~ 15 cm),梯地用新式步犁犁地,犁耕层深度大(20 cm ~ 25 cm),耕作层深度大,有利于保墒和植物根系的发育;三是坡改梯后,农业生产条件改善,群众乐于施肥,精耕细作,特别是可以采用增产效益显著的地膜覆盖技术。

成县不同坡度坡地和梯地典型地块的单产对比

见表2。土壤均为黄绵土,种植作物为单季玉米。无地膜覆盖情况下,梯地比 10°、20°和 30°的坡地分别增产 9.5%、43.8%和 130%;考虑到坡改梯耕作面积的减少,梯地比 10°、20°和 30°的坡地分别增产 9.5%、22.2%和 61%。坡度 > 15°的坡地水土流失严重,地膜易被暴雨径流毁坏和泥沙淤埋,一般不采用地膜覆盖技术。梯地采用地膜覆盖技术,产量大幅度增加,比 20°和 30°的坡地分别增产 187.5%和 360.0%。陕南略阳和凤县坡改梯的增产幅度和陇南成县基本一致。如略阳金家河乡天台村,梯地单产 5.25 t/hm<sup>2</sup>,分别比 15°、25°和 35°的坡地增产 75.0%、133.3%和 250.0%(黄粘泥土,单季玉米);白石沟乡牌坊坝村,梯地单产 9.38 t/hm<sup>2</sup>,比 15°和 25°的坡地分别增产 92.3%和 400.0%(砾质土,玉米+小麦)。凤县三岔乡酒铺村,采用地膜覆盖的梯地单产 12.00 t/hm<sup>2</sup>,比未采用地膜覆盖的 17°坡地增产 244.8%(黄绵土,玉米+小麦)。

表2 甘肃成县坡地和梯地典型地块单产对比

Table 2 A comparison of crop production between sloping fields and terrace fields in Chengxian County, Gansu Province

土地类型	坡度	无地膜单产 t/hm <sup>2</sup>	有地膜单产 t/hm <sup>2</sup>	坡改梯耕地 面积减少(%)	农家肥 t/hm <sup>2</sup>
坡地	10°	3.94	6.75	0	52.5
	20°	3.00		15	30.0
	30°	1.88		30	
梯地		4.31	8.63		52.5

### 3 提高劳动生产率

坡改梯提高劳动生产率的主要原因是:1.平整土地,修建道路,农业生产的机械化、半机械化程度有所提高,用工量减少;2.坡改梯后,土地质量提高,采用先进农业生产技术,作物单产增加。

成县不同坡度坡地和梯地典型地块的各种农事活动的用工量对比见表3。不同地块的运输距离均为2.5km;30°坡地人力翻地,其余为耕牛犁地;农家肥用量,10°坡地和梯地52.5t/hm<sup>2</sup>,20°坡地,30.0t/hm<sup>2</sup>,30°坡地不施农家肥;运肥、运粮均为人背。由表3可见,除运肥外的不同坡度坡地和梯地的其余工程的用工量差别不大,135~165工日/hm<sup>2</sup>。农家肥运输用工量大,10°坡地和梯地为135.0工日/

hm<sup>2</sup>,几乎相当于其余工种的总用工量;20°坡地施肥量少,运输用工为82.5工日/hm<sup>2</sup>;30°坡地不施农家肥,无运肥用工。在无地膜覆盖和人背运输的条件下,梯地用工量最多,300.0工日/hm<sup>2</sup>;10°坡地次之,292.5工日/hm<sup>2</sup>,为梯地的97.5%;20°坡地更次之,222.0工日/hm<sup>2</sup>,为梯地的74.0%;30°坡地最少,135.0工日/hm<sup>2</sup>,仅为梯地的45.0%。

修建田间道路,采用车辆运输,大大减少了梯地田间运输的用工量。架子车运肥,4.5工日/hm<sup>2</sup>,小四轮拖拉机,15.0工日/hm<sup>2</sup>,分别为人背的50%和11%。梯地的总用工量,架子车运输为217.5工日/hm<sup>2</sup>,小四轮拖拉机运输为168.0工日/hm<sup>2</sup>,分别为人背运输的72.5%和56%。

表3 甘肃成县坡地和梯地典型地块用工量对比(工日/hm<sup>2</sup>)

Table 3 A comparison of labor-days (labor-day/hm<sup>2</sup>) between sloping fields and terrace fields in Chengxian County, Gansu Province

工种	坡地			梯地		
	10°	20°	30°	人背	架子车	小四轮
犁地	7.5	4.5	22.5	7.5	7.5	7.5
运肥	135.0	82.5	0	135.0	67.5	15.0
整地	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
播种	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
锄草追肥	15.0	15.0	7.5	15.0	15.0	15.0
收割	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
运粮	30.0	22.5	15.0	30.0	15.0	3.0
晾晒归仓	37.5	30.0	22.5	45.0	45.0	45.0
小计	292.5	222.0	135.0	300.0	217.5	168.0
地膜	45.0			45.0	45.0	45.0
合计	337.5			345.0	262.5	213.0

由上可见,坡改梯工程减少农业生产用工应主要归功于修建田间道路,便利车辆运输。成县“长治”坡改梯工程区均修建了机耕道,肥料、粮食主要用架子车和小四轮拖拉机运输,节省了大量的劳动力。成县“长治”工程坡改梯面积0.9万hm<sup>2</sup>,采用架子车和小四轮拖拉机运输,每年可分别比人背运输节省用工74.3万工日和118.8万工日。

陕南凤县和略阳坡地和梯地的用工情况调查结果和陇南成县基本一致,坡改梯工程减少农业生产

用工仍主要归功于田间道路。凤县三岔乡酒铺村,129户526人,120hm<sup>2</sup>耕地全部改造为梯坪地,修建了较完善的田间道路系统。47户拥有拖拉机,全村不仅运输实现了机械化,耕地、收割也都实现了机械化。现全村2个月就可以完成全部农活,每亩耕地用工15个工日(玉米+小麦);治理前则需6个月才能完成,每亩耕地用工37个工日。该村农业的初步机械化,解放了大量的劳动力投入村办企业,增强了集体经济实力,提高了群众生活水平。现该村有采

石场、铅锌矿、建筑队和化工厂 4 个村办企业, 雇佣本村 84 个劳动力。略阳部分山区由于坡地坡度大, 坡改梯工程未修建机耕道, 只修建了台阶式的人行道, 虽然改善了人背运输的条件, 但田间运输用工减少有限。

根据采用不同技术和运输方式的坡地和梯地的单产(表 2)和用工量(表 3), 可求得不同组合条件的农业劳动生产率。在无地膜覆盖和人背运输的条件下,  $10^\circ$ 、 $20^\circ$  和  $30^\circ$  坡地的劳动生产率非常接近 ( $13.5\text{kg}/\text{工日} \sim 13.9\text{kg}/\text{工日}$ )。这是因为  $20^\circ$  和  $30^\circ$  坡地的单产虽低, 分别为  $3.0\text{t}/\text{hm}^2$  和  $1.9\text{t}/\text{hm}^2$ , 但运肥用工量少, 分别为  $82.5$  工日  $/\text{hm}^2$  和  $0$  工日  $/\text{hm}^2$ ;  $10^\circ$  坡地的单产最高,  $3.9\text{t}/\text{hm}^2$ , 但运肥用工量大  $135$  工日  $/\text{hm}^2$ 。不同坡度坡地劳动生产率惊人的一致, 无疑是传统的农业生产活动也受制于经济规律的结果。梯地的劳动生产率 ( $14.4\text{kg}/\text{工日}$ ), 比坡地平均劳动生产率仅提高 5.6 个百分点, 很难调动广大群众将距村庄较远的坡地改造为梯地的积极性。

坡改梯工程修建田间机耕道, 采用车辆运输, 梯地的劳动生产率可提高到  $19.8\text{kg}/\text{工日}$  (架子车) 和  $25.7\text{kg}/\text{工日}$  (小四轮), 分别比坡地平均值增加 45.2% 和 88.5%。坡地改造为梯地后, 采用地膜覆盖技术, 采用人背运输, 劳动生产率为  $25.0\text{kg}/\text{工日}$ , 比坡地平均值提高 83.4%, 采用架子车和小四轮运输, 劳动生产率为  $32.9\text{kg}/\text{工日}$  和  $42.5\text{kg}/\text{工日}$ , 比坡地平均值分别提高 141.3% 和 197.1%。以上分析表明, 坡改梯工程的田间道路系统和坡改梯后采用先进农业技术对提高梯地农业劳动生产率的重要性。但需指出, 坡改梯工程是提高坡地劳动生产率的基础, 坡地不改造为梯田, 地膜覆盖等先进农业技术就无法使用, 田间道路也往往结合坡改梯基本农田建设修建。

三县的坡改梯工程和坡改梯后地膜覆盖等先进农业技术的推广应用, 使梯地的劳动生产率比坡地有了大幅度提高, 极大地调动了广大群众修建坡改梯工程的积极性。“长治”工程实施以来, 略阳、凤县和成县的坡改梯面积分别达  $0.52$  万  $\text{hm}^2$ 、 $0.25$  万  $\text{hm}^2$  和  $0.90$  万  $\text{hm}^2$ 。坡改梯工程提高农业劳动生产率也有力地推动了陡坡地的退耕还林还草, 略阳、凤县和成县退耕面积分别达  $0.63$  万  $\text{hm}^2$ 、 $0.12$  万  $\text{hm}^2$  和  $0.23$  万  $\text{hm}^2$ 。大面积的缓坡地改造为梯地和陡坡地退耕还林还草, 对三县水土流失的减轻、生态环

境的改善起到了重要的作用。

## 4 结 语

根据陕、甘三县雨养型农业区坡改梯工程提高土地产出率和劳动生产率的调查, 可以得出如下初步结论:

1. 坡地改造为梯地, 大幅度提高了土地产出率, 单产平均增加 46.8%, 扣除耕作面积的减少, 土地产出率提高 30.9%。坡改梯前后劳动生产率的变化与田间运输距离关系密切, 运距越短, 劳动生产率提高值越大, 反之越小。运距 2.5km, 劳动生产率提高 5.6%。

2. 梯地农用肥施用量大, 运输用工多, 是距村庄较远的坡地改造为梯地, 劳动生产率提高有限的主要原因。修建田间道路, 车辆运肥运粮, 可以大幅度提高劳动生产率。架子车运输, 梯地比坡地劳动生产率提高 45.2%; 小四轮拖拉机运输, 提高 88.5% (运距 2.5km)。

3. 坡地改造为梯地后, 应用地膜覆盖等先进农业生产技术, 大幅度提高了土地产出率和劳动生产率。采用地膜覆盖的梯地, 土地产出率提高 189.4%, 劳动生产率提高 73.6%。梯地采用车辆运输+地膜覆盖技术, 劳动生产率比坡地成倍提高。架子车+地膜覆盖, 劳动生产率提高 141.3%; 小四轮+地膜覆盖, 提高 197.1%。

革命是为了解放生产力, 社会进步的核心是劳动生产率的提高, 我国东西部差距的实质是中西部地区劳动生产率的低下, 特别是农村劳动生产率的低下。“长治”工程狠抓坡改梯建设, 既治理了水土流失, 又提高了土地产出率, 更重要的是提高了农村劳动生产率, 为水土流失严重的贫困山区的农业现代化、社会进步和缩小东西部差距作出了不可低估的贡献。遵循自然规律、经济规律, 因地制宜完善措施配置, 提高工程治理和利用水平, 重视提高劳动生产率, 调动广大群众自觉治理水土流失的积极性, 搞好水土流失治理, “长治”将为长江上游地区的生态环境改善、农业现代化和社会进步作出更大的贡献。

致谢: 感谢当地政府、水保部门和调查农户 对此项调研工作的协助, 特别感谢甘肃陇南地区水保局王副局长提供了成县梯地和坡地典型地块作物单产和用工量的有关数据。

## Analysis of Increases in Crop Production and Labor Productivity by Terracing of Sloping Fields in Three Counties of Shaanxi and Gansu Provinces

ZHANG Xin-bao<sup>1</sup>, WANG Zheng-qiu<sup>2</sup>, XU Hang<sup>3</sup> and LI Ren-hua<sup>3</sup>

- (1. *Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Chengdu 610041 China;*
2. *Soil and Water Conservation Bureau of Shaanxi Province, Xi'an 710054 China;*
3. *Soil and water Conservation Bureau of Yangtze River Water Resources Commission, Wuhan 430010 China)*

**Abstract:** By comparison of grain yields and labor-day costs of farming activities between terrace fields and sloping fields in three counties of Gansu and Shaanxi Provinces, the increases in crop production and labor productivity, resulted from terracing of sloping field, was evaluated in this paper. Terracing usually resulted in considerable increase in grain production with a mean value of 30.9%. But, the increase in labor productivity was very limited with a mean value of 5.6% if transportation of manure and grain were not improved and still man-carrying, because high yields of terrace fields need more manure and transportation of manure and grain were heavy labor costing. Construction of field roads and use of handcart and tractor for transportation can largely increase labor productivity. Comparing the sloping field with man-carrying transportation, labor productivity increased by 45.2% for the terrace field with handcart transportation, and by 88.5% for the field with tractor transportation, respectively. Terracing of sloping fields can make the land available for application of advanced agriculture techniques, such as plastic film coverage. Comparing a sloping field with a gradient of 20°, grain production and labor productivity of a terrace field with plastic film coverage increased by 189.4%, and 73.6%, respectively. The terracing works of the Soil and Water Conservation Project in the Upper Yangtze River Basin, which usually including terracing of sloping fields and construction of field road and irrigation systems, played important roles not only in controlling soil erosion, but also in increasing crop production and labor productivity as well.

**Key words:** crop production; labor productivity; terracing of sloping fields