

# 砂岩山丘区坡改梯规划设计及其效益

徐桂华 魏立同

(山东省泰安市水土保持科学研究所·泰安市·271000)

**摘要** 实践证明,进行以坡改梯为中心的农田基本建设是砂岩山区“旱农”开发的最佳途径。按照目前旱作农业开发的技术要求和经济、技术条件,以及群众自力更生承包治理的承受能力,坡改梯必须坚持施工方便、省工、省料、进度快的小型工程设计标准。通过在泰安市砂岩山丘区5年的试验,结果表明:小型梯田可省工50%,节省材料费40%,治理速度提高近1倍;较坡耕地水保效益提高75%以上,保肥效益提高85%以上,汛期土壤含水率增加28%左右,单位面积增产30%,土地利用率提高40%,经济效益的增加,调动了群众坡改梯的积极性,试验期内试区辐射面积500hm<sup>2</sup>,全市推广面积近5000hm<sup>2</sup>。

**关键词** 砂岩山丘区 旱作农业 坡改梯 效益

## Design and Benefits of the Engineering Which Transforms the Slope Into Terrace in Arenaceous Hilly Area

*Xu Guihua Wei Litong*

*(Tai'an Institute of Soil and Water Conservation, 271000, Tai'an Municipality, Shandong Province)*

**Abstract** It has been proved that, the capital construction on farmland with stress on the engineering of transforming slope into terrace, is the best way for the development of dryland farming in arenaceous hilly area. According to the technical and economical limits of dryland farming and the endurance of local people, the engineering must be designed maintaining the criterions of convenient, saving cost, quickly and small-scale. After five years testing in the arenaceous hilly area of Tai'an city, the authors point out that small-scale terraces can save 50 percent of the engineering work, and 40 percent of material cost, the control speed can be risen by almost one more times. Compared with the cultivated slopedland, the benefits of soil and water conservation can increase by more than 85 percent, the soil water content in flood season can increase by about 28 percent, the productivity increases by 30 percent, and the rate of land utilization increase by 40 percent. Thus, the economical benefit increase greatly and people's initiative is enhanced. During the testing, the influential area of testing district is 500hm<sup>2</sup>, and it is spread to area of 5 000hm<sup>2</sup> in Tai'an municipality.

**Keywords** arenaceous hilly area; dryland farming; transforming slope into terrace; benefits

泰安市有坡耕地 12.03 万  $\text{hm}^2$ , 土质瘠薄, 抗旱抗蚀性差, 水土流失严重, 产量低而不稳, 经济效益低, 是典型的低产田, 群众称之“望天收”。据调查, 山区坡面流失沙量的 70% 以上来源于坡耕地。由此, 坡耕地的持续利用, 不但会导致其生产力的递减, 而且将会恶化农业生态环境, 危及山区的经济建设。所以说, 坡耕地改造是开发建设山区的基础工程。

由于坡耕地所处地理环境的特殊性, 多分布于无水利开发条件的砂岩山丘地区, 决定了其开发利用模式为进行坡改梯农田工程建设, 发展旱作农业(亦称雨养农业)。泰安市山丘区无水灌溉耕地面积, 约占总耕地面积的 60%, 因此, 发展旱作农业是泰安市开发建设山区和搞高、加强农业的战略措施。

## 1 坡改梯的规划设计

### 1.1 坡改梯规划布局

其原则应是立足于水土保持, 合理开发利用水土资源, 开发建设山区。因此, 在规划布局上要因地制宜, 根据自然资源、社会经济条件及发展前景, 着眼于农村产业结构的调整, 和发展商品经济, 为山区综合开发创造条件。

泰安市坡耕地大多分布在  $5^\circ \sim 15^\circ$  的坡面上。从地形、土壤、气候、技术、劳力条件, 都可进行坡改梯, 实现综合治理开发。具体讲, 在规划治理顺序上, 优先选土层深厚、土质好、近村傍水、坡面完整, 交通方便地段进行改建, 以后逐步推向边远地区。在结构布局上, 应根据区域种植和不同立地条件, 分片划段, 合理布局; 兼顾群众承包、治、管、用的要求。同时规划中必须注意梯田集中连片、连续治理。逐步扩大战果, 规模治理、规模经营的要求。发挥群体优势、整体功能和规模效益。

### 1.2 坡改梯定位布设

坡改梯布设内容, 应包括梯田田块、路、渠道、排水沟渠道、防护林带的定位布置。做到田、林、路、渠合理布局。

1.2.1 道路布设。梯田建设必须坚持道路先行。以山定路, 便于机耕, 安全行驶, 少占耕地的原则, 采取以分水岭、沟边回旋定线布设。达到田田通路, 内外道路相接。主干道宽 5m, 支道宽 3m。

1.2.2 梯田田块布设。要求以路定田划片, 尽量与基本农田连片, 便于区域性开发利用。

(1)  $5^\circ \sim 10^\circ$  缓坡区梯田布设: 此处坡面沟蚀轻微, 坡面较完整, 土层较厚(一般耕作层 25cm 以上), 且分布均匀。可修建面宽 5~10m 的三合一土堰梯田。为了便于恢复地力, 和消除常年连作带来的品种退化和病虫害, 新修梯田可以花生→地瓜轮作, 逐步发展为经济作物或小杂粮商品生产基地。堰边则配置花、桑等不同种植结构的生物堰, 开发堰埂经济。

如果劳力紧张,  $5^\circ$  坡区也可建成坡式梯田, 以后逐年改平, 成为二次性修平的梯田。

(2)  $15^\circ \sim 20^\circ$  陡坡区梯田的布设: 该地段一般沟蚀活跃, 坡面较为破碎, 土层浅且多不均匀。可修建面宽为 3~4m 的窄面梯田或水平阶, 为名果商品生产基地, 堰边可配植棉槐条, 发展条编加工。

1.2.3 排水渠道布设。可借用原有石底冲沟, 或沿山坡迂回连接梯田内沟, 并汇入小溪。沟距 50m 左右。

1.2.4 林带布设。可与道路一致, 尽量构成护田林网。

总之, 做到田、林、路、渠成形, 逐步实现园林化。

### 1.3 梯田断面、规格建议

考虑到山区群众的经济、技术条件的滞后性, 和适应目前旱农耕作技术水平要求; 并本着

就地取材,施工方便,省工费、治理速度快、方便耕作、增产效果好,符合群众自力更生治理开发承受能力的原则,参照 5%暴雨频率保证安全系数等等这些制约因素,梯田断面、规格设计标准,则宜小不宜大,即以小型工程为主。梯田断面采用内沟外埂,统一堰坡三合一式梯田类型结构。建议见表 1。

表 1 梯田断面、规格参考表

地面坡度(°)	梯田面宽(m)	梯田堰高(m)	梯田堰坡(°)	沟、埂断面(cm)	梯田毛宽(m)	梯田长度(m/hm <sup>2</sup> )	地堰与地(%)
5	10.0	1.10	50	30×30	10.90	909.0	8.3
10	6.5	1.36	50	30×30	7.64	1309.5	14.9
15	4.0	1.40	50	30×30	5.16	1935.0	22.5
20	3.5	1.30	50	30×30	5.10	1962.0	31.4

#### 1.4 梯田施工设计

1.4.1 定线。根据梯田田块规划布局,地形和土质条件,在山坡上由上而下定出层层梯田的毛宽线和开挖线。定线时利用中线法首先定出开挖线点,再以定出的中线点(开挖线点),顺坡用相同的方法和丈量数据定出毛宽线点。要求是:堰坡的质量就是梯田的质量。考虑到堰坡持久稳定,设计土堰限制高为 1.3m 左右,并以此为控制数来限定梯田毛宽与田面宽。根据这一要求定线时在不同坡度坡面上,用设计的堰高所限定的毛宽,定出层层梯田的开挖线和毛宽线。

此操作方法简便,群众易懂、易掌握,操作工具也简单,只需直尺一支,皮尺一卷就能完成操作任务。定线中应按等高线走向环山划定,本着大弯就势,小弯取直,田面、堰高整齐均称,因山就势形成层层等高条带梯田。

1.4.2 施工。根据群众个人承包、治、管、用的要求,设计采用人工修梯田的方法。因砂石山流失区不同地形条件和部位,风化层深浅不一,新修梯田必须采用爆破挖填。施工内容为筑堰和整修田面。施工步骤为:(1)表土集中;(2)炮挖土石方;(3)筑地堰、田面整修;(4)挖沟培埂;(5)田面深翻(40cm);(6)回填表土。

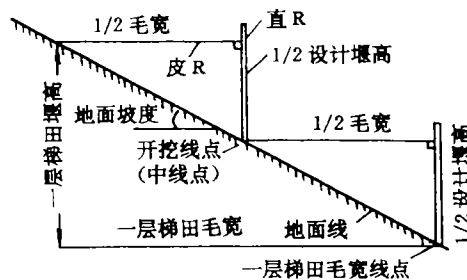
施工中应特别注意:(1)田面修成内向反坡;(2)内沟修成竹节沟;(3)土堰必须夯实打紧,达到规定堰坡标准。

#### 1.5 新修梯田的培肥与管护措施

新修梯田填土部位密实程度多不同,会导致不均匀沉陷,使梯田易遭破坏。同时由于不可避免地打乱土层,土壤结构遭破坏,导致耕作层内有机质和其它养分含量相对减少,土壤肥力降低,生产条件相对恶化,不利于作物生长发育。为了保证当年产量不减和逐年增加收益,必须注意土壤改良和培肥,加强管护,保证梯田的完好状态。

1.5.1 保留表土。表土经过多年耕作和管理,具有一定的肥力,适于作物生长。据试验,保留表土比不保留表土增产 30% 左右。

1.5.2 深翻改土。深翻能促进土壤熟化,增加团粒结构,提高孔隙度,改善土壤理化性状,



附图 开挖线、毛宽线定点操作示意图

为作物生长提供良好土壤条件,5年试验结果表明:深翻土壤 35cm 比 20cm 者增产 28% 以上。

1.5.3 增施肥料。新修梯田有机质含量低,氮、磷养分缺乏,因此要大量增施有机肥和氮、磷化肥。借以改良土壤,提高土壤肥力。5年观测结果,每  $\text{hm}^2$  施有机肥 15000kg,比不施者增产 40% 左右。同时为了平衡田面耕层肥力,还应注意在取土部位施偏肥。

1.5.4 播种先锋作物和推广轮作。新修梯田土质瘠薄干旱,在前一两年内应播种些适应性强和养地作物(如花生、地瓜等),经过耕作、土壤管理,土壤性状改良后,再改进种植制度,用养地效果好和经济效益高的作物轮作取代,据 4 年的试验资料分析,花生→地瓜轮作,比花生、地瓜连作,一个轮作周期平均增收 23% 以上。

1.5.5 及时检查整修地堰。土堰的持久稳定,是梯田质量的重要标志,因此,管护好、利用好地堰,是保证梯田完好率,充分发挥梯田防护与增产效益的关键措施,每年冬春或暴雨后,都要对梯田进行检查,发现问题,及时整修,避免造成恶性循环,降低梯田质量。

## 2 新修梯田效益分析

由于试验期短,观测资料系列也就短少,林带未成形,生物堰也才刚刚进入初果期,这在一定程度上影响了对“三大效益”的分析,现根据 5 年(1988~1992 年)试验期间设计的观测项目所得资料,重点对经济效益作了分析。初析结果如下。

### 2.1 治理工费省、速度快、提高土地利用率

通过施工中测量不同坡度、不同面宽梯田的工程量,投工、投资情况分析所得经济技术指标反映的对比效益看,以  $10^\circ$  坡面的坡改梯为例,这次设计的旱作窄面梯田,较之 60 年代所建的宽面梯田,单位面积投工减少 50%,材料消耗减少 40%。田面率与提高土地利用率接近,治理速度却提高近 1 倍。按年劳投工 100 个计,年劳治理面积可达  $0.14\text{hm}^2$ 。同时,在试区垦殖指数达 50% 的情况下,坡改梯提高土地利用率接近 40%。可见,坡改梯设计体现了省工、节资,提高治理速度和土地利用率的要求。

### 2.2 水保效益显著

$5^\circ$  与  $10^\circ$  坡度小区 5 年观测资料分析结果表明:坡改梯减少径流效益均在 75% 以上,减沙保肥效益均在 80% 以上,如 1990 年“7.17”暴雨,2.6 小时降雨 104.7mm,最大 10min 降雨 27mm,频率达 5%,雨后调查,梯田完好率达 85% 以上。可见窄面梯田的水保效益仍是显著的。

### 2.3 改善了土壤理化性状

由于坡改梯后显著的保水、保土、保肥效益,和耕作管理的改进,土壤理化性质得到明显改善。据 5 年测试结果表明:土壤容重平均减少 3.7%,土壤含水率提高 28%,土壤养分增加,有机质为 18%,N、P 养分增加 5%~8%。土壤肥力有了明显提高。

### 2.4 增产效益明显

坡改梯后土壤养分含量有了提高,土壤质地得到了改善,生产力不断提高。花生增产率由 25%~36%;堰边开发利用种植的山楂每  $\text{hm}^2$  堰长 3 年累计产果 462kg,以此计算的投、产补偿周期为 2.8 年。

由于坡改梯技术设计体现了施工方便,工费省、治理速度快的特点,取得显著的水保与经济效益,适应了群众承包治理的承受能力,极大地调动了农民搞好坡耕地治理开发的积极性。试验期内试区辐射面积  $500\text{hm}^2$ ,全市推广面积近  $5000\text{hm}^2$ 。依据试验资料分析结果推算,可减少沙化面积  $100\text{hm}^2$ ,每年减少 N、P、K 养分流失 0.11 万 t。增加土地利用面积  $2000\text{hm}^2$ ,年增产粮食 1400 万 kg,堰边开发每年增加果品产量 700 多万 kg。效益是极其可观的,对缓解人地矛盾所起的作用,是不可忽视的。