

红壤旱地综合利用及其与 沟埂工程相结合的效应*

陈家正 丁瑞桂 何小武 肖金香

(江西农业大学农学院农学系·南昌·330045)

摘 要 概述了红壤旱地农、桑、草三带综合利用与沟埂工程相结合的模式,沟埂工程的修建方法。系统地分析了沟埂工程的蓄水拦泥抗旱保墒效应,农、桑、草综合利用与立地条件匹配的种植结构及其经济效益。

关键词 红壤旱地 沟埂工程 综合利用模式

Model of Comprehensive Utilization of Red Soil Dryland and the Protective Effect of Furrow and Embankment Project

Chen Jiazheng Ding Ruigui He Xiaowu Xiao Jinxiang

(College of Agronomg, Jiangxi Agriculture University. Nanchang. 330045)

Abstract The paper expounds the foundation of comprehensive utilization model of the three zones of farm crops, mulberry and grass and the building method of the furrow and embankment project in the red soil dryland. The effects of storing water, blocking soil, resisting drought and preserving soil moisture in the furrow and embankment project are analyzed systematically, at the same time, the planting structure and economic efficiency of the comprehensive utilization of farm crops, mulberry and grass under site-type condition are discussed.

Key words red soil dryland furrow and embankment project comprehensive utilization model

江西省是我国亚热带红壤集中分布的地区,红壤面积 24 亿 hm^2 , 占全省面积的 64.8%, 其中旱地面积 12 765 万 hm^2 , 是经济作物的重要产区, 进一步开发利用红壤旱地振兴农村经济具有特殊的重要性。江西虽然雨量充沛, 但降水季节分配不均匀, 降水集中在 4~6 月, 约占全年降水量的 48%, 而且暴雨多, 强度大, 水土流失严重; 7~9 月高温少雨, 降水量占全年的 20% 左右, 尤其是伏秋连旱高温气候条件构成了旱地农业生产的限制因子, 导致作物产量低, 经济效益差, 制约着农业生产的发展。采取有效措施防止水土流失, 改善土壤水分状况, 提高降雨利用率是旱地利用中迫切需要解决的问题。1989 年我们在进贤白圩乡的桃园桔园修建沟埂

① 收稿日期: 1996-03-10 * 国家自然科学基金资助项目。

工程9.4hm²,取得了拦截泥沙存蓄径流,防止水土流失的良好效果。1992 年获得国家自然科学基金资助,进行沟埂工程措施与农、桑、草三带综合利用模式的研究,为红壤旱地开发利用,防止水土流失,发展种植业、畜牧业、蚕桑业生产开辟了新途径。

1 沟埂工程的设计与修建

沟埂工程按照对地表径流蓄排结合、安全排泄的原则设计与布置,蓄水沟沿等高线布置,利用挖沟的土方堆放在沟沿上坡一侧筑成地埂,田头开挖蓄排调控沟与蓄水沟相通连成一体,组成具有蓄排功能的田间沟埂工程系统。

沟埂工程平面图设计见图 1。蓄水沟间距 12m,沟深 0.6m,底宽 0.6m,边坡 1 : 0.3;地埂高 0.5m,顶宽 0.5m,边坡 1 : 0.5,沟埂断面见图 2。每隔 15~20m 保留 0.3m 的地面不开挖形成隔水埂,在埂中部挖宽 0.2m,深 0.1m 的溢水口,沟中蓄水既可分段拦截蓄水又能相互串流,防止地面径流向局部凹地集中淹没地面。超蓄径流由蓄排调控沟排泄区外。蓄排调控沟底与蓄水沟深度的 1/3 齐平。在蓄水沟与调控沟的结点处保留一土埂,顶高低于蓄水沟 5~10cm,地面径流汇于调控沟受到土埂阻拦流入蓄水沟。当蓄水沟达到蓄水能力之后,径流通过

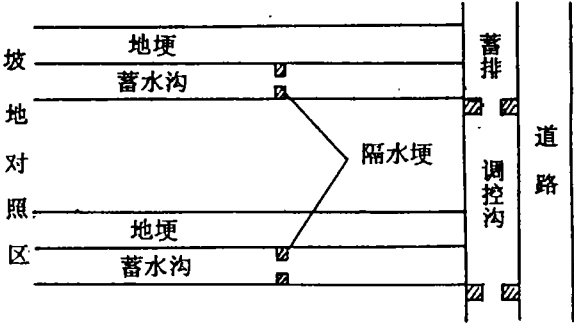


图 1 沟埂工程平面示意图

10cm,地面径流汇于调控沟受到土埂阻拦流入蓄水沟。当蓄水沟达到蓄水能力之后,径流通过

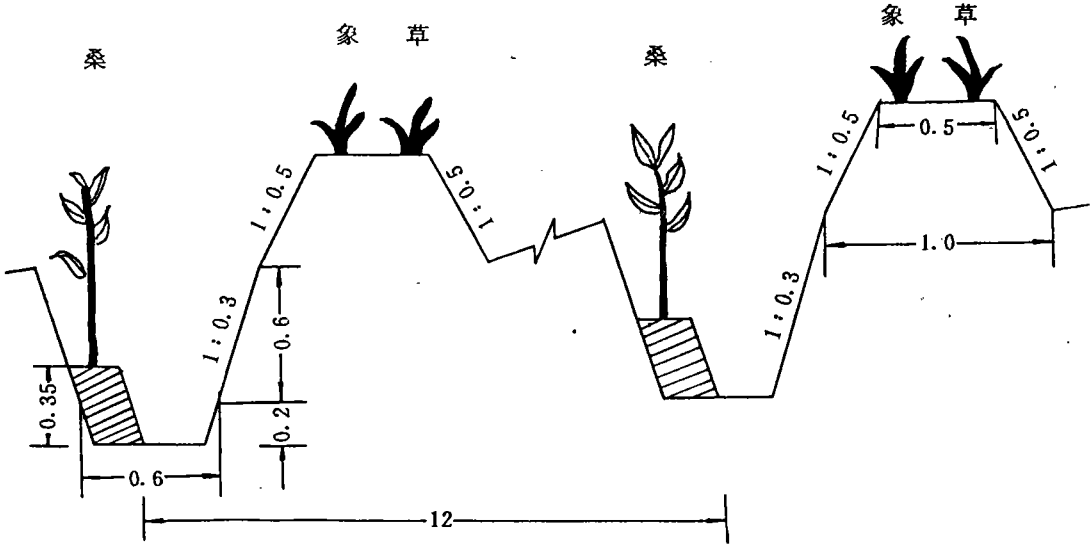


图 2 沟埂断面图(长度 m)

土壤排泄进入排水沟系。调控沟断面视控制面积大小通过明渠水力计算而定。一般为底宽 0.4~0.6m,沟深 0.3~0.4m。

修建沟埂工程的每一块坡地,上坡有沟蓄水,下坡地埂拦泥防止水土流失。沟埂工程具有工程量小(每 hm² 土方 450~600m³)和工效高(每工完成土方 5m³ 以上)的特点,并具有蓄水、排洪、抗旱的作用,蓄水沟位于地块的上部,所拦蓄的径流入渗土壤增加土壤湿度,以延长抗旱

期限;地埂截断坡长,缩短径流流程,防止土壤冲刷。

2 与沟埂工程相结合的农、桑、草三带利用模式设计

2.1 农作物带

2.1.1 综合利用模式建立的原则 根据农民旱地利用的种植习惯,借鉴农民经验,调整作物结构;充分利用土地,又要积极养地,做到用养结合;充分利用红壤地区的光、热、水、土条件及各种作物的适应性;建立高产、优质、高效、持续发展和良性循环的作物复种轮作方式;农牧结合,粮、油、桑、草协调发展。

2.1.2 作物带轮作复种方式 根据以上原则,选用8种作物,两种轮作复种方式:二熟:油菜—棉花;蚕豆—棉花;三熟:油茶/大豆/红薯;大麦/花生—绿豆;农用地面积83.4%,按照常规进行种植和田间管理。

2.2 沟桑带

沟埂工程的蓄水沟面积8.4%,沟中栽桑,每公顷45000株。由于沟中土壤反复处在淹、湿、干交替状况下,适合桑树生长。桑树栽在沟中,降低了桑树对作物的相对高度,减小桑树与作物争光的不利影响,因而桑树、作物均可协调生长。在植桑之前,将沟底深翻20cm,将其一半翻在靠近上坡的一侧,做成宽30cm的施肥沟,每公顷蓄水沟施猪粪15000kg,枯饼1500kg,钙镁磷肥750kg作基肥,然后将全部松土翻向沟底下坡一侧,形成高0.35m一条植桑土埂,构成沟中有沟(我们称之为复式沟),以利栽桑和调控沟中土壤湿度。

2.3 草带的建立

沟埂工程地埂面积占8.3%,在埂上种植牧草,既可固土保埂,又能充分利用土地资源,为发展畜牧业生产提供草料。牧草品种选择的原则是:1、草种应为多年生牧草,以免翻动地埂。2、具有耐瘠、耐旱、生长快、产量高的牧草。我们选用的是象草,它是喜温暖湿润环境生长的多年生禾本科优质高产牧草。象草具有产量高耐旱性强、适应性广,对土壤要求不严格等优点,适合地埂土壤环境种植。埂顶双行种植,每公顷地埂施猪粪15000kg,钙镁磷肥750kg作基肥。

3 沟埂工程蓄水保土效应

沟埂工程不但工程量小、工效高,而且具有很好的蓄水保土效果。径流小区观测结果表明,沟埂工程具有明显的减少径流、拦截泥沙、控制水土流失和提高土壤湿度的效能。

3.1 拦蓄径流

由于每块地段上坡有蓄水沟,下坡有地埂,地面径流受到地埂的拦截,截断了径流沿坡面流动的长度,减慢了流速,延长了入渗时间,增加了下渗量。超渗径流进入蓄水沟存蓄,因而减少了坡面径流量,增加了土壤含水量。1993年径流小区观测资料表明:沟埂小区径流量明显低于坡地,沟埂小区径流量 $13.11\text{m}^3/100\text{m}^2$,坡地小区 $22.75\text{m}^3/100\text{m}^2$ 。沟埂小区比坡地减少流量42.3%。沟埂工程还具有调控暴雨的作用。1992年5月6日降雨90.4mm,沟埂工程小区径流为 $0.42\text{m}^3/100\text{m}^2$,坡地小区 $0.98\text{m}^3/100\text{m}^2$,折合 hm^2 径流量分别为 42m^3 , 98m^3 ,每 hm^2 减少了 56m^3 ,比坡地径流量减少56.9%。

3.2 拦泥效应

由于沟埂拦蓄径流,减缓了流速和减少了径流量,因而径流量的侵蚀作用也相应地减少。径流对土壤冲刷、搬运的泥土经过蓄水沟存蓄沉积,大部分泥沙拦存在沟内,从而减少了土壤

流失量。据1993年径流量小区观测,沟埂小区泥沙量4.592kg(侵蚀模数4952t/km²·a),坡地小区泥沙量201.698kg(侵蚀模数2016.98t/km²·a),沟埂小区比坡地小区减少泥沙97.5%(两者之比约为1:40)。因而沟埂工程能有效地防止坡地的水土流失,达到土地永续利用的目的。

3.3 沟埂工程增加土壤湿度的效应

由于蓄水沟拦蓄了地表径流,增加了土壤蓄水量,从而增加了土壤湿度。在7~8月旱季对坡地和沟埂地土壤含水量的动态测定表明:沟埂地与坡地相比,土壤含水量有显著的提高。沟埂地土壤含水量平均增加18.9g/kg,最高达36g/kg,相对平均增加了7.95%,最高达16.4%,沟埂地土壤含水量的变异系数CV=15.41%,坡地变异系数CV=17%,说明沟埂地土壤含水量变化较坡地土壤变化幅度小。

4 农、桑、草三带综合利用经济效益

红壤旱地农、桑、草综合利用有利于调整产业结构,改善生态条件,充分利用土地资源,并且具有较高的经济效益。

4.1 作物增产效果

沟埂工程为农作物优质高产提供了良好的生态条件,明显地减轻土壤水分胁迫,有利于旱地作物的生长发育。土壤湿度的改变农田小气候也发生变化,距地面20cm处的最低气温比坡地高3.4℃,最高气温低0.2℃,相对湿度日差值,沟埂地48%,坡地54%,土温低0.8℃,小气候的改善有利于作物营养器官和生殖器官形成和生长,提高了作物的产量,尤其是对棉花、大豆、红薯、花生等越夏作物的增产效果明显。以坡地为对照,每公顷沟埂地三年平均棉花产量为782.55kg,增产20.17%。大豆1612.5kg,增产10.84%,红薯2803.65kg,增产9.6%,花生3796.5kg,增产9.45%。

4.2 沟桑生长旺盛

栽植在沟中的杂交桑,由于蓄水沟对土壤水、热、养分状况的调节,促进了其生长发育过程。桑树适宜的土壤含水量为田间持水量的70%~80%。在伏秋干旱期沟中土壤含水量接近此范围。桑树也具有喜温耐淹的生物学特征,即使在淹水2~3天的情况下仍能正常生长。一次暴雨后,沟中蓄水可存3.5天,因而不会因沟中蓄水而影响桑树生长。在干旱期土壤含水量均高于凋萎含水量12%。沟中良好的土壤水分条件培育桑树旺盛生长,沟桑较对照坡地桑树主干高、叶色深、叶面积大,栽桑当年,桑叶产量达25500kg/hm²,比坡地桑树增加产值7.5%,三年平均蓄水沟桑叶产量501945kg/hm²,坡地桑叶产量40248.9kg/hm²,增产24.71%,按每kg0.5元计算,每hm²产值25097.25元,比坡地桑树增加产值4972元/hm²。

4.3 象草生长快、产量高

地埂种植象草,生长快、分蘖多、产量高。产草期为5~10月,一年刈割5~6次。日生长高度4~5cm,其生长速度与温度呈正相关,气温升高,生长速度加快。生长高峰期为6~8月,青草产量占总量的80%。生长高度1.2~1.4m刈割,不与作物争光而影响作物产量。二年生象草全年青草产量为17359kg/hm²,产值8679.75元/hm²。

4.4 综合经济效益

旱坡地修建沟埂工程,进行农、桑、草三带综合利用,有利于改善生态环境,调整产业结构,充分利用土地资源,并且具有较高的经济效益。按1994年物价,农地面积83.4%,桑地面积

8.3%,草地面积 8.3%计算,农、桑、草综合利用经济效益见表 1。从表 1 可见,总收入和纯收入以大麦/花生—绿豆、桑、草利用模式最高,但增收幅度最小。这是因花生绿豆耐旱力强,增产幅度小所致。棉花对土壤水分要求敏感,沟埂工程改善了土壤湿度,增产幅度大,增收幅度达 25.45%。

表 1 综合利用模式经济效益 (元/hm²)

利用模式	总收入				纯收入			
	沟埂地	坡地	增值	增幅%	沟埂地	坡地	增值	增幅%
大麦/花生-绿豆,桑、草	22421.70	21011.55	1410.15	6.71	18571.2	17374.05	1197.15	6.89
油菜/大豆/红薯,桑、草	15458.25	13933.65	1524.60	10.94	12392.25	10866.90	1525.35	14.04
蚕豆/棉花,桑、草	11634.90	10452.30	1182.60	11.31	5811.75	4632.60	1179.15	25.45

5 小结

沟埂工程具有投资少、工效高、易兴建的特点,由于地埂的拦截和蓄水沟的沉积,有效地防止了农地水土流失。沟埂工程拦蓄了地表径流,提高了土壤湿度,增加了蓄水量,有利于农作物的生长发育,具有明显的增产效果。沟埂工程也是丘陵红壤旱地抗旱保墒的有效措施,特别是在伏秋干旱季节具有调控土壤湿度的效能,减缓了土壤水分不足与作物需水量大的矛盾。

农、桑、草三带综合利用是旱地利用的一种良好生态种植模式,它有利于改变种植结构,充分利用土地资源。农、桑、草三带综合利用与沟埂工程改变的土壤环境相匹配,蓄水沟淹、湿、干交替的土壤环境适合桑树生长;深厚的地埂土为象草生长提供了良好的立地条件;伏秋干旱季节土壤水分状况的改善为越夏作物高产提供了保证。农、桑、草三带综合利用与沟埂工程保护措施,具有良好的经济效益、生态效益和社会效益。

参考文献

1 张国正,陈家正等. 复式沟地土壤水分效应对丘陵红壤杂交桑生长影响的研究. 江西农业大学学报,1994,16(1):25~31

2 肖金香,徐益群等. 沟埂工程气象效应对红壤棉花的生育影响. 江西农业大学学报,1994,16(3),236~242

3 梁长俭,段传章编著. 栽桑养蚕实用技术. 郑州:河南科技出版社,1990,10~14

4 余复陶. 论象草在南方农区的开发利用. 江西畜牧兽医杂志,1984(3):44~47