

大田县退耕还林成果及其效益分析

林明添¹, 杨生健¹, 邹得棉², 乐景传², 陈首中³, 刘梨军⁴

(1. 大田县水土保持办公室, 福建 大田 366100; 2. 大田县林业局; 3. 大田县经作中心; 4. 大田县环保局)

摘要: 大田县坡耕地水土流失严重, 直接制约农业生产和农村经济的发展。20 世纪 80 年代以来实施了退耕还林, 累计退耕 4 300 hm², 占坡耕地面积 71.7%, 有效地控制了水土流失。在深入实地调查的基础上, 剖析了退耕还林成因, 并就退耕还林成果及其生态、社会和经济效益进行分析, 为综合治理福建省坡耕地水土流失提供科学依据。

关键词: 退耕还林; 成果; 生态效益; 大田县

中图分类号: X 171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)03-0231-02

Achievements of Returning Cultivated Land to Forests and Its Benefit Analysis in Datian County

LIN Ming-tian¹, YANG Sheng-jian¹, ZOU De-mian², LE Jing-chuan², CHEN Shou-zhong³, LIU Li-jun⁴

(1. The Soil and Water Conservation Office of Datian County in Fujian Province, Datian 366100, Fujian, China;

2. Forestry Bureau of Datian County; 3. Industrial Crop Centre of Datian County;

4. Environmental Protection Bureau of Datian County)

Abstract: Datian county with serious soil and water loss in cultivated land, it directly restricted agricultural production and the development of countryside economy. Since 1980s 4 300 hm² cultivated land has been converted to forests, accounting for 71.7% of the total sloping cultivated land, and soil and water loss has been effectively controled. The authors dissected the contributing factor of returning cultivated land to forests, and analysed the achievements and the benefits of eco-environment, society and economy on the foundation of investigation, these provide scientific basis for comprehensive control of soil erosion on sloping cultivated land in Fujian Province.

Key words: returning cultivated land to forests; achievements; ecological benefit; Datian county

大田县地处戴云山脉西侧, 属闽中大山带主要组成部分, 土地总面积 2 294 km², 其中山地面积 1 820.77 km², 占总面积 79.4%。解放初期耕地面积 197 km², 人口 11.5 万人, 人均耕地 1 733 m²; 到 20 世纪 80 年代初时耕地减少到 159 km², 人口增至 27 万人, 人均耕地仅 567 m², 减少 67.3%。当时人均口粮在 200 kg 以下, 有 195 个自然村, 2 万多人口温饱问题还有困难。因此, 陡坡开荒种甘薯极为普遍, 据不完全统计, 全县坡耕地面积约 6 000 hm², 占当时耕地面积 37.5%, 其中 25° 以上的陡坡耕地占 65% 以上。由于连年陡坡耕作造成水土流失面积 5 522 hm², 占坡耕地面积 92%, 其中强度流失面积 3 745 hm², 轻度流失 1 777 hm²。大田从 1983 年开始至 1993 年实施退耕还林建设工程, 进行坡耕地水土流失综合治理。13 年间, 累计退耕还林 4 300 hm², 占坡耕地面积 71.7%, 占坡耕地水土流失面积 77.9%, 取得较好

的效益。

1 退耕还林成因分析

1.1 自然条件特殊, 生态环境十分脆弱

大田县属闽中大山带组成部分, 闽江和九龙江流域支流的发源地, 其山体切割强烈, 山高坡陡; 加之大部分为花岗岩类发育形成的红壤, 土壤石英含量高, 抗蚀能力弱, 地表植被一旦破坏, 就造成了严重的水土流失。尤其是均溪、武陵、湖美、梅山、石牌、屏山、济阳、建设等乡(镇)陡坡坡耕地面积大且集中连片, 加上不合理耕作以及缺乏必要的水土保持措施, 导致水土流失较严重, 治理难度也相对较大。

1.2 生态环境恶化, 影响群众生活质量

人类无限制地向大自然索取, 在陡坡耕地连作, 加之缺乏合理的保土和轮作措施, 进一步加剧了坡耕地水土流失, 以致

¹ 收稿日期: 2003-11-26

作者简介: 林明添(1960-), 男, 高级农艺师, 从事水土保持方面研究工作。

出现越垦越穷,越穷越垦的恶性循环,区域生态环境恶化,不仅生产和生活水平难以提高,且加重区域贫困。例如,均溪镇东坑、金山二个村,人均水田仅 300 m²,水土流失面积 310 hm²,强度流失面积占 67%,人均口粮 170 kg,1981 年人均收入仅 34 元,成为全县水土流失严重的穷山村。当地群众流传一首民谣“开门见山无鸟声,水土流失山穷尽,陡坡开荒山成塔,种下地瓜鸡蛋大”。可见这里陡坡耕种造成水土流失之严重。

1.3 生态系统破坏,制约农村经济发展

坡耕地严重的水土流失造成土壤退化,耕作层变浅、沙化,土地生产力下降,粮食产量难以提高,直接制约农村经济的发展。据调查,80 年代全县坡耕地水土流失面积 6 000 hm²,每年土壤冲刷量 10~12 万 t,相当于每年损失耕地面积 40~45 hm²。同时,由于没有建立合理的轮作制度和土壤保育措施,土地生产力逐年下降,作物每年减产 15%~20%,直接影响农业生产,农村经济发展更加困难。

2 退耕还林政策及实施退耕还林成果

2.1 县政府制订退耕还林政策

针对大田县坡耕地水土流失严重,村财政收入少,村民生活困难等问题,县政府制订出台了坡耕地退耕还林补助和扶持等相关政策,实施坡耕地退耕还林工程建设。各级党委、政府层层落实退耕还林目标责任制,并作为乡(镇)领导年终责任目标考核内容之一。由水土办、林业局、农业局以及各乡(镇)抽调专业技术人员开展退耕还林规划并组织实施。在全县范围内建立了东坑、金山、湖美、建设、武陵、文江以及东风农场等退耕还林示范点。对实施退耕还林的区域,县政府组织有关部门人员进行验收,并补助造林成本和部分工资。对水土流失严重、生活水平较低的村实行免交征购粮,同时采取供应回销粮和补助护林员工资等措施,解决退耕还林后群众的生活口粮,确保退耕成果。

2.2 退耕还林成果

调查统计结果,从 1983~1995 年间累计退耕还林面积 4 300 hm²,其中营造马尾松、杉木等针叶林面积 2 666 hm²,占退耕还林面积 62%;营造马尾松、木荷等针阔混交林面积 602 hm²,占退耕面积 14%;在土层较深厚的坡耕地退耕种毛竹、麻竹、绿竹、甜竹等面积 645 hm²,占退耕面积 15%;在土层深厚、土壤条件较好的中下坡段坡耕地种柿子、板栗等果树面积 387 hm²,占退耕面积 9%。退耕还林面积主要集中在均溪、石牌、建设、文江、梅山、湖美、武陵、济阳、屏山等乡(镇)以及东风和大石农场,并建立了东坑、金山等 8 个示范片,示范面积 473 hm²,占退耕面积 11%。县水土办、林业局、农业局等部门组织验收结果,退耕造林成活率均达到 85% 以上,保存率 80% 以上。

全县退耕累计投资 1 711.405 万元,平均 1 hm² 投资 3 980 元。其中退耕营造马尾松、杉木、木荷等水土保持林和水源涵养林投资 898.7 万元,平均 1 hm² 投资 2 750 元;退耕种竹投资 435.38 万元,平均 1 hm² 投资 6 750 元;退耕种柿

子、板栗等投资 377.325 万元,平均 1 hm² 投资 9 750 元。

3 退耕还林效益分析

3.1 生态效益分析

3.1.1 提高森林植被覆盖率和林分质量

退耕营造马尾松、杉、木荷等树种后,采取有效措施强化幼林抚育管理,促进林木速生快长,加快郁闭,提高森林植被覆盖率和林分质量。据调查,东坑、金山 1983 年营造的马尾松第 3 年平均株高 0.95 m,地径 3.5 cm,林下的芒萁、芦苇等植被种类增加,植被覆盖率达到 85%;东风农场退耕营造杉木第 3 年平均株高 1.65 m,地径 6.5 cm,植被覆盖率达到 95%。2003 年 4~5 月份调查结果,全县 1983~1985 年退耕造林平均株高 12 m,胸径 15 cm,森林植被覆盖率达 98%,林分平均郁闭度 0.75,1 hm² 平均蓄积量 95 m³,年 1 hm² 平均生长量约 5 m³。东坑、金山退耕造林示范区 1 hm² 马尾松年平均生长量 7.2 m³,现 1 hm² 蓄积量 144 m³,平均郁闭度 0.8~0.85;东风农场老虎湾 1 hm² 杉木年平均生长量 5.7 m³,现 1 hm² 蓄积量 97.5 m³,平均郁闭度 0.85。湖美乡湖上村退耕种麻竹,第 4 年平均株高 9.8 m,林冠层厚 7.5 m,地表枯落层 4.2 cm。

3.1.2 有效控制水土流失,提高土壤贮水量

退耕还林后,十几年积累的大量枯枝落叶覆盖地面,保护地表免遭雨滴击溅侵蚀;乔木和草本根系呈多层分布,根系交错分布和新陈代谢提高土壤孔隙度,改善土壤结构。枯枝落叶层和良好的土壤结构,能把大量地表径流变成缓慢的土壤径流,渗透到土壤下层形成地下水,从而达到森林植被涵养水源,改善生态环境,减少土壤侵蚀的目的。据调查,退耕营造马尾松、杉木 18 年后枯枝落叶覆盖层平均 8.5 cm;东坑、金山示范片枯枝落叶覆盖层平均 5 cm,这样有效地控制了水土流失。观测结果,土壤冲刷量比退耕还林前减少 95% 以上,每年 1 hm² 可增加土壤贮水量 0.45 万 m³。湖美退耕种麻竹示范片,4 a 生麻竹园每小区平均土壤冲刷量 75.6 kg,对照区 264 kg,种植麻竹比对照减少土壤冲刷量 71.36%。

3.1.3 改善林种、树种结构,维护生物多样性

针对大田县森林资源结构欠合理,林种、树种单一,林地生态功能脆弱的特点,因地制宜地布设退耕造林的林种和树种,注重营造水土保持林和水源涵养林,提高针阔混交林比例。同时,在土层深厚的中、下坡段因地制宜地种植毛竹、绿竹、麻竹、柿树、板栗以及厚朴等经济林,以提高土地资源的利用效益。调查访问结果,东坑、金山水土流失区退耕十几年后,鸟类、蛇类、野猪、野兔等野生动物的种群和数量不断地增加;此外,林冠层下的植被群落和数量也逐年增加,形成一个稳定的、复杂的生物生态系统,实现了生物多样性,有效地提高了林地蓄水保土,改良土壤,净化空气等生态功能。

3.1.4 改善区域气候条件,减少自然灾害损失

坡耕地面积较大且集中连片的集雨区或小流域通过退

(下转第 282 页)

N_D ——田埂占地比例。

考虑到侵蚀地貌沟壑和凹形坡的分割,每块地有两条侧向田埂,若梯田纵向相连,则 2D/L 改用 D/L。

2.2 田坎占地

田坎占地比例关系式为:

$$N_K = (LB_2 + BB_2) / BL = B_2 / B + B_2 / L \tag{4}$$

式中: B_2 ——田坎投影宽; B_2 / B ——正向田坎占地比例; B_2 / L ——侧向田坎占地比例; N_K ——田埂占地比例。式中 L 、 B 符号意义同上。

综上所述,梯田正、侧向埂坎总占地为:

$$N = (D + B_2) / B + (B_2 + 2D) / L \tag{5}$$

式中符号的意义同上。

2.3 埂坎占地的优化

从(5)式可知, N 是 B 、 D 、 B_2 、 L 函数。因田埂下宽 D 一般取定值,而田埂高宽只与拦蓄的暴雨径流深有关,对连台梯田,暴雨径流深和田面宽并无关系,故 D 亦为定值。由梯田的几何意义知: $B_2 = H \cot \beta$ 。

从公式(2)可知, β 是 γ/c 、 QH 的隐函数,为了消去变量 β ,得到关于 H 的处处可导函数,我们选用模型

$$\cot \beta = a_0 + a_1(\gamma H / c) + a_2 + a_3(\gamma H / c) + a_2 \cot \varphi + a_4 \cot \varphi$$

对公式(2)中 β 、 $\gamma H / c$ 、 φ 的确不同值进行回归分析,得公式(2)的近似表达式为:

$$\cot \beta = 0.1117 - 0.00223(\gamma H / c)^{1.15} + 0.034(\gamma H / c)^{1.15} \cot \varphi - 0.1339 \cot \varphi \dots\dots\dots (6)$$

相关系数 $R = 0.993\ 8$, $F = 170\ 3$, β 大误差为 $\pm 3\%$:

在甘肃陇中黄土丘陵地区,粉质壤土的土壤含水量为 12% ~ 14%, $\gamma = 1.4\ \text{t/m}^3$ 时, $\varphi = 22^\circ$, $c = 0.9\ \text{t/m}^2$,边坡稳定安全系数 $K = 1.2$ 。将此代入公式(6)得:

$$\cot \beta = 0.1646H^{1.15} - 0.2924$$

将 $B = H \cot \alpha$ 代入公式(6)得:

$$N = 0.1646 \tan \alpha H^{1.15} - 0.2924 \tan \alpha + (D / H) \tan \alpha + (2D + 0.1646H^{2.15} - 0.2924H) / L$$

3 结 语

梯田田坎设计是一个较为复杂的问题,影响因素很多,自然条件、施工条件各异,要给出很精确的田坎边坡设计公式是困难的。本文通过土坡直滑动面的剖析,引出了有安全系数的 c 、 φ 值可在曲滑动面的情形应用。对常用的庄乐和氏土坡稳定计算公式进行了分析,并对梯田坎高边坡范围内进行了回归分析计算,得出 β 近似的显函数,埂坎少占地的目标函数,为埂坎少占地的解析最优化创造了条件,通过一系列的降维和参变量的调查实测选定,给出了确定型连续型的数学模型,使之应用于实践成为可能。

(上接第 232 页)

耕还林后,可以有效地改善区域小气候条件,如增加降水、改善温度、降低风速、减少冷空气淤积、减少地表径流等,这对于区域内减少自然灾害有重要的意义。首先,降低了旱涝灾害频率。东坑村、八峰岬自然村、湖上村、建爱村、大石农场等退耕还林示范区的旱涝灾害频率比退耕前降低 60% 以上,且每次洪水灾害造成的损失明显减少。其次,降低了冻害程度,1999 年历史上最严重的干冻期间,大石农场和东风农场退耕还林区下方的柑橘园只受轻冻,2 年就恢复正常产量;相同海拔坡向条件而中上段没有退耕的附近柑橘园受冻严重,4 a 后才恢复正常产量。

3.2 社会效益

3.2.1 改善区域生态环境,提高群众生活质量

坡耕地退耕还林后逐步改善了区域生态环境,而且加速了区域农村经济结构调整和优化,使村财和群众收入不断增加,群众生活质量也逐步提高。全县典型的水土流失严重村——东坑村,通过水土流失综合治理后,彻底改变了原来山穷水尽的面貌,农村经济多元化发展,2002 年村财收入 30 多万元,农民实际人均纯收入 2 500 元,学校、道路、村老年人活动等公益事业建设不断完善,成为远近闻名的小康村。湖美乡湖上村坡耕地退耕种植麻竹 5.33 hm²,第 4 年后开始挖笋山售,产值 3.456 万元,第 5 年产值 5.3 万元,第 5 年后每年可增加群众纯收入 3.385 万元,人均增收 45 元,成为农民收入支柱产业之一。

3.2.2 改善农业生产条件,稳定农业增产增收

区域范围退耕还林后,提高森林植被覆盖率,控制了水土流失,区域生态环境逐步向良性发展,从根本上改善了农业生产条件,扩大了耕地保护面积和有效灌溉面积,减少旱涝和冻害等自然灾害发生,土地生产力逐步提高,稳定农作物产量,并实现农民稳定增收。

3.2.3 有效调整林业结构,促进林业持续发展

根据坡耕地分布特点和土壤肥力、土层厚度、土壤质地等因素因地制宜地布设林种和树种,扩大竹林、乔木果树以及针阔混交林的比例,有效地调整退耕还林区域的林业结构,促进林业可持续发展。

3.3 经济效益

退耕营造的水土保持林、水源涵养林等全部已划入生态公益林,其面积 3 268 hm²。按有关规定公益林无法从林木中收回投资或者取得利润,根据现有国家有关生态公益林补偿制度计算,从第 10 ~ 25 年,投资退耕者每年 1 hm² 可获得 600 元的补偿,1 hm² 可累计获得补偿 9 000 元,全县累计退耕还林的生态公益林累计可获得公益林补偿费 2 941.2 万元;退耕种麻竹、绿竹、甜竹、毛竹等平均每年 1 hm² 经济效益 1 500 元,645 hm² 竹类每年经济效益 96.75 万元;退耕种柿、板栗等乔木果树平均 1 hm² 经济效益 3 000 元,退耕种果 387 hm² 平均每年经济效益 116.1 万元。根据以上估算结果,全县退耕还林平均每年经济效益可达 408.93 万元。