

江西省红壤侵蚀劣地植被恢复 技术及综合治理效果研究

郭晓敏 牛德奎 刘苑秋 黄小珊

(江西省农业大学林学院 南昌 330045)

摘 要 对江西省不同类型红壤侵蚀劣地采用不同治理技术,在恢复植被的基础上,进行综合治理和立体经营。研究表明:针、阔叶混交,乔、灌、草齐上,水保工程措施和生物措施相结合,一林多用的树种组合,是治理红壤强度侵蚀劣地的有效措施;坡顶、坡面、沟底综合开发,进行合理生物体系设计,是治理库区水土流失和荒沟的好方法;因地制宜选择优良树种,辅以先进的造林技术,对林地实行立体复合经营,是提高综合治理效益,迅速恢复植被的良好策略。

关键词 红壤侵蚀劣地 植被恢复 综合治理

Restoring Technique of Vegetation on Eroded Red Soil in Jiangxi and Benefits From Its Comprehensive Harnessing

Guo Xiaomin Niu Dekui Liu Yuanqiu Huang Xiaoshan

(Forestry College of Jiangxi Agricultural University Nanchang 330045)

Abstract Through restoring vegetation in eroded red soil, the benefits of ecology, economy and society have been gained now. The results show that mixed planting is not only an effective measure to harness severe eroded red soil, but also results in a mixed forest with many uses. To control the loss of water and erosion of soil in the region irrigated from reservoirs and to harness barren ravines, the surfaces of slopes should be exploited in a comprehensive way and designed to suit a proper biological system. Those are good harnessing ways to gain benefit and rebuilt vegetation quickly, e. g. water and soil conservation combined with ecological measures; suited tree species selected with local conditions as well as advanced afforestation techniques.

Key words eroded red soil restoration of vegetation comprehensive harnessing

红壤是江西省地带性土壤的主要类型,面积约占全省土地总面积的 55.8%,成土母质以第四纪红粘土为主,由于气候、雨量、母岩及不合理利用等因素,该区丘陵红壤区均存在着不同程度的水土流失,严重者甚至寸草不生,极大地制约着当地经济的发展。对不同类型红壤侵蚀劣地进行治理,探讨其迅速恢复植被的有效途径,已成为当前红壤资源开发和利用的迫切需要。为此,江

西农大林学院自 1990 年以来,结合灭荒造林进行了为期 5 年的试验研究。

1 试验研究方法

1.1 试验区概况

针对江西省丘陵红壤侵蚀劣地的类型及分布状况,选择了有代表性的赣县沙地、弋阳圭峰、余江锦江水库区和修水宁州等 4 个试验点,试验点基本情况见表 1。

表 1 试验点基本情况

| 试验点 | 坡度 | 海拔 (m) | 年均温 (℃) | 年降水 (mm) | 年日照 (h) | 成土 母质 | 有机质 (%) | 植被状况 (%) | 石砾含量 (%) | 侵蚀 状况 |
|-----|--------|-----------|------------|-------------|------------|-------------------|------------|-------------|----------------------|----------------|
| 弋阳 | 2~10° | 36~55 | 18.0 | 1816.2 | 1838.5 | 第四纪 红粘土 红砂岩 | 0.606 | <5 | 少 | 剧烈侵蚀 “红色沙漠” |
| 赣县 | 15~30° | 120~320 | 19.0 | 1434.3 | 1902.4 | 花岗岩 | 0.84 | 10 | 少 | 遍布侵蚀沟 崩岗群 |
| 修水 | 15~35° | <321 | 16.5 | 1630.7 | 1680.0 | 石灰岩 | 1.82 | 30~50 | 30~50 岩石 裸露 60 | 较严重 |
| 余江 | 5~35° | 86~202 | 17.7 | 1752.1 | | 页岩 砂砾岩 | 0.65 | 10~30 | 20~80 | 较严重 |

1.2 试验设计原则

设计以治理水土流失,迅速恢复植被为主要目的,并兼顾长、中、短期效益,以因地制宜,适地适树为原则,进行林种、树种合理配置。实行乔、灌、草立体组合,针阔叶混交,生态效益与经济效益并重,试验与生产相结合的综合治理方针,辅之以水土保持工程措施和先进的造林技术,建立多种试验组合,选择最佳处理。

1.3 试验方法及内容

试验根据研究目的、要求、条件分别采用正交试验设计或随机区组设计,设立固定样地和固定样株进行观测调查。各试验点试验方法、内容见表 2。

表 2 各试验点试验内容、方法情况

| 试验点 | 造林树种 | | | 试验组合 | 试验内容及治理措施 |
|-----|--------------------------------|-------------------|----------------------------|--|--|
| | 乔木 | 灌木 | 草本 | | |
| 弋阳 | 湿地松 木荷 | 胡枝子 白栎 | 狗牙根 狗尾草 鹅观草 | 湿地松×胡枝子×草 木荷×胡枝子×草 | APT 生根粉处理,容器 苗,不同密度造林 |
| 赣县 | 湿地松、桐棉松 枫香、木荷、赤桉 黑荆树、马尾松 | 胡枝子 | 雀稗 马唐 | 木荷×胡枝子×雀稗 湿地松×枫香×马唐 桐棉松×胡枝子×雀稗 | 鱼鳞坑、水平沟整地、 开挖竹节沟,APT 生根 粉,容器苗,优良种源,施 肥、不同密度造林 |
| 修水 | 侧柏、桉木、枫香 青桐、杜仲、香椿 青钱柳、楝木 | 紫穗槐 胡枝子 黄栀子 | 间种大豆、花生 籽粒苋、芝麻 油菜、玉米 | 香椿(楝木)×紫穗槐 侧柏×阔叶树(黄栀子) 杜仲(楝木)×(农作物) | 施肥、林下间种、 农林牧复合经营 |
| 余江 | 湿地松、晚松 火炬松、马尾松 枫香 | 黄栀子 白栎 胡枝子 | 百喜草 | 湿地松×枫香×胡枝子 马尾松×枫香 晚松×黄栀子 马尾松×胡、白栎×草 | 上、中、下坡不同密度、树种 组合造林、施肥。沟底 林农复合经营带 动坡面治理 |

赣县、弋阳剧烈侵蚀劣地以重建生态环境为主要目标,兼顾经济效益,修水、余江强度侵蚀劣

地则以治理和开发结合,获得较大生态、经济效益,建立寓经济效益于生态效益之中的立体复合经营治理模式为主要目标。研究中,针对不同类型侵蚀劣地进行了恶劣生境下乔、灌、草复层结构的造林试验及不同树种、草种适应性试验,不同树种混交组合试验,不同造林技术应用试验和林农复合经营模式试验。

各试验点于1990年冬实施造林,每试验小区面积 0.7hm^2 以上,重复2~3次,造林后进行封育和正常的抚育管理。分年度调查各小区幼树成活率,径高生长,植被盖度等,于1994年底进行林分生长量、小气候、土壤理化性质、根系、枯枝落叶量和主要树种生物量调查和经济效益调查。

2 研究结果

2.1 红壤侵蚀劣地生态环境改善试验结果

对4种不同母岩发育的红壤侵蚀劣地进行针对性的治理,经过4年整治,取得了明显的生态、水保效益,结果见表3。

表3 各点林木生长量及环境因子变化测试结果统计

| 试验点 | | 小气候 | | | | | 土壤 有机 质 (%) | 林木生长 | | 植被 盖度 (%) | 林下植被 生物量 (干物质) (t/hm^2) |
|-----|----|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--|
| | | T_{\max} ($^{\circ}\text{C}$) | T_{\min} ($^{\circ}\text{C}$) | 日较差 ($^{\circ}\text{C}$) | 相对湿度 (%) | 差值 ($^{\circ}\text{C}$) | | \bar{H} (cm) | \bar{D} (cm) | | |
| 弋阳 | 林内 | 40.2 | 24.5 | 15.7 | 85.8 | 5.5 | 29.0~31.0 | 1.21 | 189.8 | 6.3 | 56.6 |
| | 林外 | 42.5 | 24.0 | 18.5 | 80.3 | | | | | | |
| 赣县 | 林内 | 42.0 | 22.3 | 17.7 | 75.1 | 2.1 | 29.3~30.8 | 1.225 | 198.5 | 4.9 | 85.0 |
| | 林外 | 45.5 | 24.0 | 21.5 | 73.0 | | | | | | |
| 修水 | 林内 | 35.7 | 23.1 | 12.6 | 84.4 | 6.1 | 25.8~27.6 | 2.97 | 298.7 | 4.4 | 90.0 |
| | 林外 | 54.9 | 23.6 | 31.3 | 78.3 | | | | | | |
| 余江 | 林内 | 42.5 | 24.0 | 18.5 | 83.5 | 4.4 | 30.8~32.0 | 201.5 | | | 15.20 |
| | 林外 | 43.0 | 24.0 | 19.0 | 79.1 | | | | | | |
| | | | | | | | 30.5~32.2 | 0.65 | | | 10~30 |

注:测定时间为1994年8月。

各点不同树种造林结果表明:松类树种为主的针叶树在极恶劣立地条件下,采用先进的造林技术,均能良好生长达到或接近正常生长水平。其排序为桐棉松(马尾松优良种源)、湿地松、火炬松、晚松、马尾松,而试验所选择的大多数阔叶树种作为贫瘠山地改土培肥的优良树种营造,也被证明是可行的,与针叶树混交,可促进土壤条件的改良。另外,弋阳点和赣县点的正交试验结果(略)直观分析表明,影响树高生长的因子依次为 APT 生根粉>容器苗造林>混交胡枝子,与未处理相比,树高分别增长 16.2%、11.3%、0.37%,显然,APT 生根粉处理优于不处理,容器苗在地径生长和高生长上优于裸根苗。表中造林前后小气候、植被、土壤理化性质等的测定数据表明,综合治理效果明显,4年内土壤肥力明显提高,植被覆盖度迅速恢复,水土流失已得到控制,林地枯枝落叶量和生物量大大增加,恶劣生境已向良性转化,达到了治理红壤侵蚀劣地,绿化荒山,改善生态环境的初步目标。

2.2 红壤侵蚀劣地综合治理经济效益结果

对红壤侵蚀劣地综合治理经营,不仅促进林木的生长,还取得了一定的经济效益,其结果见表4。这些数据表明,即使是较严重的水土流失区,在治理过程中,只要注重开发,采取适宜的经营方式,就能够兼得生态、经济效益,从而调动林农积极性。

3 结论与分析

红壤侵蚀劣地综合治理研究进行4年以来,4个试验区均已呈现一片绿意,昔日“红沙漠”、

“石头山”变成了绿色海洋,穷山恶水已不复存在,面貌发生了根本改变,治理效果十分明显,使当地群众看到了绿色希望,起到了良好的示范作用。各种测试结果表明,对不同类型的红壤侵蚀劣地的治理是成功的,体现了综合治理的初步成果,分析治理成功的原因,有以下几点:

表4 试验点综合治理经营经济收益情况

| 试验点 | 收益项目 | 面积(hm ²) | 年产量(kg) | 总产值(元) | 纯收入(元) | 备注 |
|-----|----------------|----------------------|---------|---------|---------|-------------------------|
| 修水 | 林地间种 | 1.5 | 2659.1 | 4149.2 | 2444.8 | 农产品均按 1994年市场价 计算 |
| | (大豆、花生、芝麻、籽粒苋) | | 600 | | 6000.0 | |
| | 黄栀子(果) | 26.7 | 4466.3 | | 71460 | |
| | 杜仲(叶) | 18.7 | 750 | | 75000 | |
| | 青钱柳(叶) | 1.7 | | | | |
| | 养殖业(羊、猪、鱼) | | | 30263.0 | 17079.5 | |
| 余江 | 林地间种 | | | | | |
| | (大豆、西瓜、红薯、籽粒苋) | | 8250 | 7550 | 6550 | |
| | 黄栀子(果) | | 200 | 800 | 800 | |
| | 果树(葡萄、桃、桔) | | 655 | 1482 | 1282 | |
| | 养殖业(猪、鸡、鱼) | | | 20675 | 17325 | |
| 赣县 | 薪炭材 | | | | | |
| | 化工原料林(精油、栲胶) | | | | 未作精确计算 | |
| 弋阳 | 薪炭材 | | | | 未作精确计算 | |

3.1 因地制宜,制定有针对性和实效的治理措施是成功的前提

本研究4个试验点虽同为红壤侵蚀劣地,但其母岩均不一样,土壤剖面特性和流失程度不一,社会经济发展也存在较大差异,因此,在治理上,我们因地制宜,采取了不同模式。对赣县、弋阳剧烈侵蚀区采取的是以恢复植被重建生态环境为主要目标的治理措施,即选用适合当地的先锋树种,组成乔、灌、草优良组合,应用先进的造林技术,采用水保工程措施,从而确保治理的效果。对流失虽严重,但土壤肥力较好的修水“石头山”则利用其裸露岩石以外的空隙,流失土壤淤积较深厚的特点,采用以经济价值大的阔叶树种为主的绿化治理模式,并充分利用地力,进行林间间、套种,实行林农复合经营,同时还利用林地的鲜草和幼林间种的优质饲料籽粒苋,养猪、羊、鱼,发展养殖业,形成了林农牧良性循环,在治理流失,改善环境的同时,又获得了可观的经济效益。对于流失严重的余江水库区,则根据其两坡夹一沟和沟底土层较肥沃的特点,采用坡上、坡下、沟底不同密度、林种、树种组合造林,以坡底带动坡面治理的荒沟治理模式,即利用沟底几户林农合理开发利用沟底土地,种植果树、饲养禽畜,养林护林,发展林农牧副渔各业进行复合经营,兼获经济效益,形成生态经济沟。事实证明,这些治理模式均符合当地自然条件和经济发展特点,为治理成功打下了良好基础。

3.2 乔、灌、草齐上,一林多用的树种组合是治理成功的关键

要解决红壤侵蚀劣地的水土流失问题,首要的任务是恢复植被,改善生态环境。但这些地区因生境恶劣,单纯种草或种树,治理效益不佳。我们施行的乔、灌、草齐上的立体结构和用材林、薪炭林、防护林、经济林一林多用的树种组合,就是从实际出发,有针对性的采取有效治理措施。松类树种及枫香、木荷既是优良的用材林种,又是保持水土、瘠薄山地造林的先锋树种。而杜仲、青钱柳、株木、黑荆树、赤桉、黄栀子等阔叶树种除了其枝、叶、果有较高的药用、食用和工业用价值外,还可起改良土壤的作用。另外,胡枝子、桤木、紫穗槐、黑荆树等豆科树种的固N作用也对改良土壤、恢复植被有良好的促进作用。正是通过把它们合理的组配,形成多层、多种人工植物群落的整体结构,利用林冠多层截留和地面下垫面的改变,减缓了雨滴溅蚀力和地表径流量。同时

乔、灌、草组合的植物群落根系错落交叉,形成网络结构,增加了固土防冲能力,为植物的快速稳定生长创造了局部生境的多样性。表3造林前后生境变化数据也充分证实了乔、灌、草相互间的互补关系能促使红壤侵蚀劣地的恶劣生境向良性转化。4个试验点约300hm²强度侵蚀地4年披上绿装,植物盖度增加50%~60%,昔日不毛之地如今已有野兔、山鼠出没,夏季林内气温比林外低3~6℃,湿度增加10%,土壤变化幅度变小,这不仅有利于林木生长和土壤微生物活动,消除冷热变化对土壤侵蚀的影响,还对大区域内的气候起到了调节作用,这些都证明复层结构是治理成功的关键之所在。

3.3 先进的造林技术和水保工程措施是治理成功的必要手段

红壤侵蚀劣地属于困难地带造林。因此,必须以科学的态度、先进的技术作为依托,而对于难度较大的赣县剧烈侵蚀区,即使造林后,植被有所恢复也很难完全控制土壤侵蚀继续发展,为了达到根本治理的目的,我们在各试验点普遍采用了一些先进的造林技术措施,如APT生根粉和容器苗应用,优良种源、树种选用,高密度多树种组合造林、穴垦施肥等。同时对赣县试验点采取了每公顷挖鱼鳞坑750~1500个,并配合开挖竹节沟的水保工程措施。事实证明这些技术手段能增强树种的适应性和抗逆性,避免恶劣生境的影响,弥补肥力不足,对短时间内恢复林地生态环境有利,同时工程措施在复层结构的共同作用下发挥了固土、保水的效应,有利于林木成活及林下植被的着生,增加绿化效果。

3.4 实行经济效益与生态效益兼顾的治理方针是治理成功的保证

红壤侵蚀劣地的综合治理模式区别于传统治理方式的主要方面,在于前者注重了治理和开发的结合,即实施中确立了恢复生态环境与发展经济相协调,生态、经济、社会效益兼顾,寓经济效益于生态效益之中的指导思想,近期效益与长远目标相兼顾,既解决了林业生产周期长资金短缺的困难,为长远经济效益注入了活力,还大大增强了林农立足荒山、开发红壤、脱贫致富的信心和决心,提高了造林、护林的积极性。以修水试验点为例,其乔、灌结合的造林组合是长期生态效益和经济效益的主要提供者,对改善“石头山”恶劣生境,治理流失有很重要的意义。同时,也能培养出大量商品材,是山上的绿色银行,可以长期受益。而山上栽植的药材和经济林木是中期效益项目,收获以果、叶为主,收获时间长,经济效益好,又不影响林木生长,对资金周转起了很大作用。另外,在幼林里实行林农复合经营,栽种经济作物则是短期效益项目,在林木郁闭之前应用,可获得较高的经济效益,对土壤改良起到了促进作用。在实施红壤综合治理的过程中,正是由于在各试验点的设计、实施中注重了长、中、短项目的有机结合,使林业的经济、社会、生态效益结合融为一体,产生了立体林业的较高生产力,具有强大的生命力,从而保证了红壤侵蚀劣地治理的成功。

3.5 一定的资金投入和严格的封育管理是治理成功的重要条件

对于困难地带造林不仅需要花大力气治理,在资金上也要有一定投入才能使一些先进的技术措施得以实施,才能彻底改变以往低造价造林形成的年年造林不见林的被动局面。另外,各级领导重视配合,在治理中严格封育、加强管理也是治理成功不可缺少的条件。

参考文献

- 1 郭晓敏,杜天真等.江西省低丘陵荒山林业生态经济模式研究.江西农业大学学报,1995,12
- 2 张马祥主编.中国红壤与牧草.中国农业科技出版社,1993,8
- 3 余新晓等主编.水土保持科学研究与发展.中国林业出版社,1993(3)

(下转第162页)

(3)加强套种绿肥牧草的田间管理。这是一项很重要的工作。福建气候温暖湿润,有利于植物生长,尤其在5~9月份,绿肥(牧草)生长迅速,要及时割草,特别是禾本科草类更是如此。否则绿肥(牧草)长势过旺,必然妨碍田间劳作,影响工作效率,同时长势过旺也不利于果树的生长发育。

(4)注意病虫害的防治。果园套种绿肥(牧草)后,由于环境条件的改善,病虫害的生殖繁衍也活跃起来,特别是有些绿肥品种,如爬地兰,在漳州牛崎头的研究发现,果园套种该绿肥,常有爆皮虫危害。所以果园套种绿肥(牧草)要注意防治病虫害,以免影响果树的正常生长,给生产带来不必要的损失。

参考文献

- 1 陈敏才,林开旺,陈宏荣.福建省水土流失治理途径剖析.水土保持通报,1993(4):7~11
- 2 黄炎和,杨学震等.闽南侵蚀劣地绿化与生产力恢复途径研究报告.1994,5~33

作者简介 林敬兰,女,27岁,福建农业大学土地与环境学硕士研究生。

(上接第34页)

(3)加强培训,提高执法人员素质。在监督机构相对健全、执法队伍逐步稳定的情况下,我们制定并实施了执法人员学习、培训计划。除定期对执法人员执法培训外,还重点进行较高层次的培训,以保证执法骨干的执法水平。在资金较紧的情况下,办公室拿出数万元资金,先后送三位主任,两名科长、数名监督员参加了由水利部和水土保持学会等单位举办的执法培训班的学习。执法人员的整体素质和依法行政、依法办事的实际工作能力都有了明显提高。

开发建设中预防监督执法工作的开展,使“预防为主”的水土保持工作方针得到了进一步贯彻落实,推动了水土保持工作的法制化进程,促进了全县水土保持事业的全面振兴,人为水土流失大大减少,预防和治理水土流失,保护和合理利用水土资源已逐步成为人们的自觉行动。

作者简介 张立文,男,农艺师,山东省临朐县水土保持委员会副主任,办公室主任。中国水土保持学会、山东水土保持学会、中国南方水土保持研究会会员。

(上接第112页)

- 4 郭晓敏等.圭峰强度侵蚀水土流失区治理技术及效应研究.水土保持研究,1997(1)
- 5 陈昌笃主编.持续发展与生态学.中国科学技术出版社,1993,12

作者简介 郭晓敏,女,1956年11月生,副教授,1982年毕业于江西农业大学林学专业。现在江西农业大学林学院从事森林培育、森林利用方面的教学与科研。任林业可持续发展经营模式研究方向硕士研究生导师。发表论文30多篇。