

文章编号:1000-582X(2002)06-0081-04

陡坡地退耕还林模式

叶志义, 阳小成

(重庆大学 生物工程学院, 重庆 400044)

摘要:坡地资源是我国土地资源的重要组成部分,其利用和保护对环境的稳定有着重要的影响。退耕还林在防止坡地水土流失,改善山区生态环境具有重要作用。国内外退耕还林模式有农林复合模式、等高植物篱笆技术、植物地埂及坡改梯等模式。其中,坡改梯和农林复合模式是目前国内普遍采用的方法,而等高植物篱笆技术与其他几种模式相比较是一种投资少,且保土、保肥、保水能力较为突出的新颖的防止坡地水土流失的技术,应该大力的推广和利用。

关键词:坡地;水土保持;生态模式;等高植物篱笆

中图分类号:Q948.1

文献标识码:A

近几十年来,我国发生洪涝灾害的频度及受灾程度越来越大。受气候变化等多种因素的影响,森林植被遭严重破坏,山区坡地的大量开垦,破坏了山地脆弱的生态环境,使水土流失逐年加剧,江河湖泊淤塞甚至消失,是其中一个主要原因。长江曾是中国最清澈的河流之一,历史上长江流域的森林覆盖率曾高达50%~60%。然而,进入20世纪,人们对长江流域,尤其是长江源头的森林资源进行掠夺式采伐,结果森林覆盖率锐减,水土流失剧增。到1986年,森林覆盖率已锐减至10%^[1]。

据调查,坡耕地成为水土流失的主要场所和江河水库泥沙的主要来源^[2]。坡耕地的土地侵蚀以大于25°陡坡耕地最为剧烈,陡坡耕地的侵蚀强度大都每年超过8000 t/km²,平均每年侵蚀掉土地厚度约为10.6 mm,陡坡耕地将迅速丧失农业利用价值。因此,陡坡地退耕还林(或还草)是当前刻不容缓的任务。

1 退耕还林的基本原则

目前正在开展的长江流域防护林体系生态工程以及天然林保护工程等措施无疑会对江河泥沙减少和生态环境改善起促进作用。但对这样大型的生态建设工程,必须要进行科学合理的布局,上游地区与岭脊地带应布置水源涵养林,中下游河谷两侧坡面布置水土保持林,沿江岸地带配置护岸堤林^[3]。只有这种三位一体且又有机结合的布局配置,才可能产生良好的生态防护效益。

应当注意的是:纯人工林对防治水土流失的作用是十分有限的,特别是林相单一的人工阔叶林,降雨能在叶面形成较大雨滴,如果林下地被物稀少或缺乏,雨滴就会对没有遮盖的地表产生较强的击溅作用,从而导致表土层常被冲走^[4]。

已有研究表明,林内有枯枝落叶层的,年侵蚀模数为17 t/hm²,而无枯枝落叶层的,则为58 t/hm²;草本植被较农荒地减少径流37.5%,减少冲刷47.2%^[5]。另外,在陡峭松脆的山体上营造浅根性的水土保持林,如遇上狂风暴雨,树木左右剧烈摇摆,松动根层土壤,加之暴雨的冲刷,就很容易产生滑坡和崩塌^[6]。可见,林地保持水土作用的大小,最关键因子还不在林子本身,而在于林相的复杂程度,特别是草本植被和枯枝落叶层的有无及厚薄。因此,我们应将传统的植树造林做法改为植树种草,而且在乔、灌、草、藤的结合中,又应以草先行^[7]。优良的草本植物(如香根草等)具有生长快、适应性广、抗逆性强、根系纵深发达的优良特性,只要进行等高种植,在较短的时间内就能形成致密的绿篱带,起到良好的水土保持和固土护坡作用。

实际上,大力发展草业,把治理与开发结合起来,在时空上进行合理布局,不仅能有效地治理水土流失,而且完全可以形成以草业为枢纽的可持续生态大农业,最终步入生态环境良好、经济效益可观的良性循环中^[8]。广东梅州的土地瘠薄,大多为花岗岩发育的赤红壤和红色砂石土,农作物难以生长。这些年大种柱花草等优质牧草,改良了土壤,增强了地力,种出的金

• 收稿日期:2002-02-19

基金项目:国务院三峡办资助项目(SX2000-003-KY-030102)

作者简介:叶志义(1965-),男,重庆市人,重庆大学博士。从事生物工程研究。

柚质优价高,一跃成为全国闻名的金柚之乡。梅州的农业经济上去了,生态环境不仅没破坏,而且还得到逐步改善,这在很大程度得益于退耕还草的作用^[9]。

2 退耕还林的主要模式

陡坡耕地的退耕还林是技术性政策性很强的工作,要真正做到既改善生态环境又使群众增加经济收入的目的,还需在退耕的技术上、树种的选择上、以及经济树种在坡地的适应性上、树种之间的合理搭配上进行科学调查、分析和实践。

2.1 坡地的土壤改造

最近几年国内外报道了大量的有关陡坡地退耕还林的研究成果,提出了多种陡坡耕地的退耕模式。章家恩^[10]等从退化生态系统角度提出了土壤退化诊断特征及其评价指标,从土壤的方面论述了陡坡耕地,由于长年的耕作,土地物理指标、化学指标、生物指标等都大为降低,在这样的坡地上要重建生态系统,首先要改造退化的土壤。因为土壤是生态系统的载体,是陆上动植物生长和生活的物质基础,是地下生物的容器,而且也是环境生态系统中物质循环和能量交换的场所。土壤具有支撑、肥力、环境三大基本功能。土壤退化是由于自然或人为干扰或二者共同作用导致土壤基本结构及其三大功能的劣化或丧失。

对严重退化的坡地应首先选择耐旱、耐瘠的速生草本作为先锋群落,使其逐步恢复地力,对轻度退化的坡地,则可直接栽种木本植物并注意进行适当的林灌搭配,以快速构建生态系统,缩短恢复周期。

2.2 农林复合模式

如前所述,纯种林对防治水土流失的作用是十分有限的,特别是林相单一的人工阔叶林,因此,必须建立农林复合模式的混交林型。

建立依据:根据生态位的原理,选择最合适的物种和合理的种间配置格局,以提高系统的自然生产力;选择生态、经济效益高,开发前景好的树种组合,合理调控农作物和树种的时空分布结构。在陡坡或急坡地以土埂混农林模式,即以林为主,营造土埂林,主要树种有经济林和速生用材树种,按其组成结构、功能利用,大体分为农-经型,农-果型,农-药型,农-林型几类。

农-经型包括:花椒-农模式,漆-农模式,油(桐)-农模式,茶-农模式;

农-药型包括:杜仲-农模式,黄柏-农模式;

农-果型包括:桃-农模式,李-农模式,核桃-农模式,板栗-农模式,柑-农模式;

农-林型包括:泡桐农模式,杉-农模式,柳-农模式,杨-农模式,香椿-农模式等。

彭少麟^[11]在其热带亚热带退化生态系统的恢复

与复合农林业研究中提出了热带亚热带退化生态系统的恢复与重建的方法与步骤。在这种极度退化的生态系统总是伴随着严重的水土流失,土壤极度贫瘠,极度退化生态系统的恢复与重建是极其困难的。第1阶段依据生态学原理,进行生态设计,配置以林果为主的,结构多样性的人工复合生态系统,调控系统中各组分之间的比例关系,使其朝着最有效地利用太阳能、物质、能量多级利用,生物固氮改良土地和提高生物生产量的方向发展。第2阶段研究人工生态系统恢复与重建过程中的生物与环境,结构与功能及生态与经济之间的相互关系,探索优化模式并进行预测,为丘陵荒坡地的选林绿化,水土保持和发展农村经济提供示范样板和科学依据。第3阶段进行机理研究,深入研究森林、大气、土壤之间的物质能量的产生、输送和转化机理,揭示各种森林类型与土地改良和涵养水源之间的相互关系的规律,找出优化模式。1989~1996年在中国科学院鹤山丘陵综合试验站进行“林-果-草-物”复合农林生态系统定点研究中,建立了以山顶植树,山坡种果,山脚筑塘的立体生产基地,其主要模式有林-果-草-鱼,林-果-猪-草-鱼,果-菇-稻等,吴刚、苏瑞平^[12]在三峡库区生态农业发展模式的研究中指出,三峡库区地处亚热带,物种资源丰富,经营柑桔、茶叶、油桐、生漆与烟叶等历史悠久,但整个库区经济林、多年生经济作物的经营面积仅占总开发利用面积的8.35%,且存在经营品种单一、品质较低、经济效益不高的问题。加之目前退耕造林,要充分利用土地综合开发能力采取农林复合生态系统发展模式即将树木和农作物通过时间和空间的合理搭配,在同一土地单元内同时经营。树木通过各种形式引入农田,起到防风固沙,涵养水源,调节小气候,促进系统内物质循环,增加经济效益(木材、薪柴、果实等林副产品)的作用。木本粮油型的农业模式在25°地上建立种柑桔、茶、桑、梨、板栗、葡萄以及药用植物生产基地,这样农民人均年收入可由300元增加到1000元。农林牧复合发展模式,据测算,三峡库区可规划为农、林、牧复合经营型的农业发展模式(以林、牧业发展为主)的土地面积有43600hm²。将林、农、牧结合起来,建立结构优化,功能效益最佳的模式,才能有更大的效益。从而更好地利用自然资源,维护生态平衡。徐琪^[13]等在三峡库区生态环境与农业可持续发展中指出在山区进行农林复合系统有较高的生产潜力,并且有保土保水的多种功能。农林复合系统可以林粮间作,也可林果、林药间作,形式多样,同时可以在坡耕地上采用生物篱笆,在保持水地的同时,可以开发利用灌林与草本植物,生产多种生物产品。此外,松、柏、栎混交的半自然、半人工防护林在长江中上游地区分布很广,是长防林的主要类型之一^[14-15],可因地制宜在混交林内间植兼具生态、经济

效益的板栗、栓皮栎等经济果木。

2.3 生物篱笆技术

生物篱笆技术:等高植物篱50年代起源于美国,目前成为坡地农林复合经营中最主要的方式之一,该技术即为沿等高线一定间距种植速生、萌生力强的多年生灌木或灌化乔木或草本植物混种一行或多行的植物篱,植物篱间为作物耕作带。植物篱的常用树、草种有新银合欢(*Leucaena leucocephala*)、紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)、香根草(*Vetiveria zizanioides*)等,植物篱的带状结构很多,一般以灌草结合的多行布置效果较好,在形成较密的活篱笆之后,其地上部的机械阻拦作用可以有效地减轻径流冲刷力,拦蓄泥沙,防止细沟产生,逐步减缓坡度,并可能在较长时间之后形成梯田。定时对植物篱进行修剪,裁下的枝叶覆于坡面,可减轻溅蚀等作用,在合适的时间将植物残体埋入土壤,有利于增加土壤有机质。1970年在菲律宾对该技术进行了大规模的示范和推广,对减少坡耕地的水土流失,增加林、农经济效益和改善坡土生态环境具有重要作用。1990年中国科学院成都生物所在宁南县部分地区上进行了等高固氮植物技术的实验,他们首先选择出新银合欢、山蚂蝗、滇合欢、黑荆树、圣诞树等多个固氮树种作为绿篱带的主要树种,在坡耕地中每隔3~6m的坡面距离,沿等高线以5~8cm的株距高密度种植1~2行耐切割、生长快的固氮树种,植物篱宽度为40~60cm。当这些植物篱生长至1m左右时,从距离地面40~50cm处将植物篱上部的嫩枝切割撒开耕地中,这种植物枝叶是优良绿肥,通过4~7a的正常耕作,10~27°坡耕地能逐渐形成梯田。由于植物篱的层层阻截延长了地表径流的下渗时间及土壤团粒结构的逐步改善,地表径流得到有效降低,水土流失得到有效控制,土地的生产力得到迅速的提高。

2.4 植物地埂模式

这是一种等高植物篱与梯田相结合的特殊农林复合经营方式,在世界各地已广泛应用。选择适宜灌木或矮化果树、草本经济植物于地埂之上,通过枝叶截雨,根系固土,能显著加强梯田田坎的稳定性,同时增加了系统产出,提高了土地利用效率。常用土地埂植物有枣(*Iziphys jnpnba*)、杏(*Prum armaeniaca*)、黄花草(*Hemerocallis citrina*)、杜仲、紫穗槐等。

2.5 间作

沿等高线布置经济乔木或果树带(通常株距较等高植物篱为大,树间也可布置其他植物),带间布置特定的粮食、蔬菜、药材等经济作物和食用菌。

2.6 园地覆盖

此方式20世纪60年代在日本、美国即已出现。它是在坡地或园地之裸地上覆盖萌生力强的草本植物,尤其多年生草类。选择与园地树木竞争小的覆盖

植物品种能显著减轻园地土地侵蚀,增加土壤有机质,提高土壤保水能力。

2.7 坡改梯

这是传统的坡地改造模式,是治理坡耕地水土流失最为有效的手段,并能提高粮食产量。但造价高,费工、费时。

陡坡地退耕还林还草的核心是改变这些陡坡耕地单一的粮食的利用方式,调整结构,形成农、林、牧、经济作物的协调发展,在利用陡坡地中既不破坏生态环境又能产生较高的经济效益^[16]。陡坡耕地还林还草是一项符合自然规律和经济规律,加快发展丘陵和山区经济的有效措施。

3 结语

通过对退耕还林模式的研究认为,在退耕还林的实际工作中既要考虑生态效益,如减小水土流失,改善局部的生态环境。还要顾及农民的经济效益,所以在退耕还林生态模式的设计和应用中,应根据当地的土壤气候地质等因素,实地适树的原则,按乔、灌、草多物种方式配置。并采用一些先进的技术和方法,如等高植物篱带的建设,使退耕还林真正做到防止水土流失,改善山区生态和提高农民经济效益的目的。

参考文献:

- [1] 夏汉平.论长江与珠江流域的水灾、水土流失及植被生态恢复工程[J].热带地理,1999,19(2):124-129.
- [2] 刘淑珍.四川省县级农业地系统区划及耕地分布规律[M].成都:成都地图出版社,1990.39-40.
- [3] 杨定国,钟祥浩,程根伟.长江中上游护岸护堤林发展土地潜力研究[J].长江流域资源与环境,1997,6(2):179-186.
- [4] 周国逸.生态系统水热原理及其应用[M].北京:气象出版社,1997.81-109.
- [5] 丁朝华,金义兴,武显维,等.经济植物复层栽培对三峡库区水土保持和移民经济的作用[J].长江流域资源和环境,1995,4(3):223-227.
- [6] 敖惠修,夏汉平.从化“5·8”特大洪灾原因及整治对策[J].广州环境科学,1998,13(1):36-39.
- [7] 夏汉平,敖惠修,刘世忠.香根草生态工程——实现可持续发展的生物技术[J].生态学杂志,1998,17(6):45-50.
- [8] 杨中艺,辛国荣.南方农区以草业为枢纽的可持续生态大农业系统——以广东为例[A].王培主编.中国草地科学进展[C].北京:中国农业出版社,1997.90-95.
- [9] 潘承凡.唤醒青山——南方草地资源开发利用综述(上)[N].人民日报,1998-02-11(2).
- [10] 章家恩,徐琪.退化生态系统的诊断特征及其评价指标体系[J].长江流域资源与环境,1999,8(2):215-220.
- [11] 彭少麟.热带亚热带退化生态系统的恢复与复合农林业[J].应用生态学报,1998,9(6):587-591.

- [12] 吴刚, 苏瑞平. 三峡库区移民安置区生态农业发展模式研究[J]. 应用生态学报, 1999, 9(6): 665 - 668.
- [13] 徐琪. 三峡库区生态环境与农业持续发展[J]. 长江流域资源与环境, 1996, 5(1): 1 - 5.
- [14] 四川植被协作组. 四川植被[M]. 成都: 四川人民出版社, 1980.
- [15] 杨玉坡, 胡贵泉, 银承忠, 等. 长江上游川江防护林体系建设技术纲要[M]. 成都: 四川科技出版社, 1991.
- [16] 甘露, 巫启新. 乌江流域坡耕地防护林体系建设研究[J]. 防护林科技, 1999, (1): 7 - 11.

Models of Steep Cultivated Slop Land Returning Forest

YE Zhi-yi, YANG Xiao-cheng

(College of Bioengineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Slop land resource is an important part of land resource in China and its utilization and conservation deeply affect the stability of environment. It will play an important role on soil land water conservation and improvement of mountain area eco-environment for cultivated slop land to be returned to forest for instance: agroforestry method, contour hedgerow technique, plant barrier, terraced field and so on up till now. The models of agroforestry and terraced field are use extensible, but comparing with other methods of slop land utilization, contour hedgerow technique cost is less and its effect in soil water conservation and soil fertility sustaining is terrific. So it is necessary to be applied and popularized.

Key words: contour hedgerow; soil and water conservation; ecological model; soil slop lands

(责任编辑 李胜春)

(上接第 80 页)

Production of Ferro - alloy W - Mo - Fe by Silicon - aluminothermy

JIANG Han-xiang, SUN Shan-chang, ZHANG Ting-bo, ZHAO Xiu-hua, LIU Zhong-zhu

(College of Material Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The principle of Production of Ferro - alloy W - Mo - Fe by Silicon - aluminothermy is discussed on the basis of diagram of $\Delta G^\ominus - T$ of reducing of WO_3 , MoO_3 and FeO by silicon and aluminium. The burden calculation of Production of Ferro - alloy W - Mo - Fe by Silicon - aluminothermy is made according to the $SiO_2 - Al_2O_3 - CaO$ diagram and the thermal unit of burden. Experiments of the reducing of WO_3 , MoO_3 and FeO by silicon and aluminium have been carried out. The results are that when the thermal unit of burden is 2 700 ~ 2 800 kJ/kg, $k = 58\% \sim 60\%$, the rate of CaO is 3% ~ 5%, ferro - alloy W - Mo - Fe bearing 35% W 30% Mo can be obtained, the rate of recovery of tungsten and molybdenum are respectively more than 91.2% ~ 92.8% and 92.0% ~ 93.8%. The production cost of this method is low and production equipment is simple.

Key words: silicon - aluminothermy; alloy W - Mo - Fe; rate of recovery

(责任编辑 李胜春)