

# 盆地丘陵区生态恢复重建的生态与经济效益亟待提高

钟祥浩

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041)

**摘要:** 以紫色岩为背景的盆地丘陵区, 是构建长江上游生态屏障的重点地区。近 10 多年来, 以林木植被恢复重建为主要内容的生态建设取得了显著成效, 平均森林覆盖率已达到 22%。但是, 森林植被生态系统的生态与经济功能尚处于较低的水平, 其中桉柏混交林生态系统开始出现退化的趋势, 纯柏林面积日趋扩大, 病虫害逐年增多。为此需应用生态学和经济学原理, 实施农村生态经济工程建设的途径, 把该地区生态建设推向一个新的水平。

**关键词:** 盆地丘陵区; 生态恢复重建; 生态与经济效益

中图分类号: P951, X144

文献标识码: A

本研究范围为四川盆地底部由紫红色砂、页、泥岩(简称紫色岩)组成的丘陵区, 有“红色盆地”之誉, 习惯称为川中丘陵区。准确地说, 应称为四川盆地紫色土丘陵区(简称为盆地丘陵区)。该区面积约 13 万 km<sup>2</sup>, 包括重庆市所辖的平行岭谷部分地区以及重庆至万县的长江干流两岸部分地区(图 1)。

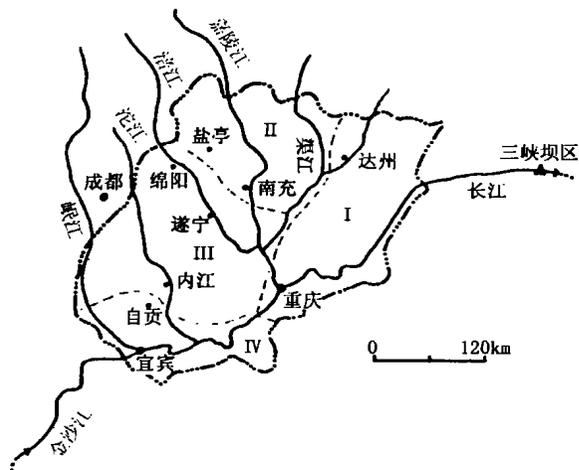


图 1 盆地丘陵区的位置与轮廓图

Fig. 1 Map of location and outline of the hill region of the middle parts of the Sichuan Basin

研究区包含了渠江、嘉陵江、涪江、沱江中下游流域和三峡坝区以上长江上游干流大部分流域区。该地区生态环境的好坏对三峡工程乃至长江中下游

生态安全有着重大的直接的影响, 是构建长江上游生态屏障的重点地区。

广泛出露的紫色岩是构成研究区生态环境具有其它地方所少有的特质性特征。紫色岩发育的紫色土与温和湿润亚热带气候的组合, 使川中丘陵区成为四川乃至长江上游最重要的农业区域。在长期的农业资源开发中, 形成了我国甚至世界上所少见的高密度人口分布区。区内人多地少的矛盾十分突出, 由此带来高效多功能生态系统建设与农村社会经济协同发展的尖锐矛盾。如何进一步提高该地区生态恢复重建的生态与经济效益, 进而推进区域社会经济可持续发展, 是实施我国西部大开发战略亟待研究解决的重大课题之一。

## 1 近 10 多年来研究区生态环境面貌发生了快速的改变

盆地丘陵区人口密度很大, 达 500 人/km<sup>2</sup> ~ 800 人/km<sup>2</sup>, 不少县(市、区)人均林地面积只有 0.02 hm<sup>2</sup> ~ 0.03 hm<sup>2</sup>。由于人—地关系矛盾突出和长期以来土地资源的不合理利用, 在 60 ~ 70 年代期间, 森林覆盖率曾下降到历史上的最低水平。整个盆地丘陵区森林覆盖率平均不到 10%, 个别县只有 1%。森林植被覆盖下降和坡耕地的强度利用带来严重水土流失问题, 土壤侵蚀模数高达 4 000 t/km<sup>2</sup>·a<sup>-1</sup> ~ 8 000 t/km<sup>2</sup>·a<sup>-1</sup>, 成为长江上游重点产沙区之

收稿日期: 2001-07-29.

作者简介: 钟祥浩(1942-), 男(汉族), 广东五华人, 研究员。主要从事山地环境生态研究。

一。为此国家把该区列为全国重点水土流失治理区,紧接着又安排了长江上游防护林体系工程建设重点区。80年代中后期这两项工程及其它生态工程实施以来,盆中丘陵区生态环境面貌发生了快速而显著的变化。

通过遥感调查表明,盆中丘陵区1999年水土流失面积与1987年水土流失面积相比较,有了明显的下降,减少幅度达10%左右。以水土流失比较严重的遂宁市为例,1987年土壤侵蚀面积占幅员面积68.89%,到1999年土壤侵蚀面积下降为56.34%,下降了12.55%。土壤侵蚀强度由1987年以前以极强度侵蚀为主下降为1999年以中度侵蚀为主。1987年该市极强度侵蚀面积占幅员面积38.09%,1999年下降为0.07%,而中度侵蚀面积为32.37%。土壤侵蚀总的变化趋势表现为强度、极强度和剧烈侵蚀面积明显减少,而中度和轻度侵蚀面积相应出现一定程度的增加。

土壤侵蚀强度的减轻带来河流泥沙含量的减少,如嘉陵江北碛站和上游武胜站、涪江小河坝站、渠江罗渡溪站之间的嘉陵江干流区间流域面积为9733 km<sup>2</sup>,通过1988年以来近10年时间的“长治”工程的综合治理,该区间年均输沙量较以前减少了87.4%,减少的幅度高于嘉陵江北碛站的65.8%,河流输沙量的减少是盆中丘陵区生态环境得到改善的一个重要标志。

通过有关调查资料的分析发现,四川境内的盆中丘陵县(区、市)森林覆盖率在90年代后期达到22.7%;70年代森林覆盖率只有百分之几的浅丘县(区、市),到1999年都达到了15%以上,如遂宁市的遂宁市中区,南充市的仪陇县,资阳地区的安岳县和内江市的资中县森林覆盖率于1999年分别达到16.52%、17.94%、16.06%和15.43%。部分造林绿化基础较好的县(区、市),森林覆盖率的提高更为显著,如绵阳市的盐亭县、梓潼县,宜宾市的宜宾县、长宁县,达州市的宣汉县和巴中地区的平昌县森林覆盖率分别达到49.86%、33.77%、29.77%、35.12%、40.10%和32.55%。

通过研究区主要地区(市)潜在最大森林覆盖率与目前森林覆盖率的比较分析发现,林业用地造林率已达到相当高的水平,有林地面积占林业用地面积的比例,多数地区(市)都达到90%左右。最高的为绵阳市三个丘陵县(三台、盐亭和梓潼)造林率已达到97.61%,也就是说,这些县凡是能种树造林的

林业用地几乎都造了林。造林率最低的为广安市,该市5个县(区、市)平均造林率为69.29%,这说明,少数地区还有很大一部分林业用地尚未造林。

盆中丘陵区以木本植被为主体的植被生态系统恢复与重建,确实取得了令人欢欣鼓舞的成绩。昔日的红色荒山不见了,到处呈现出一片青绿秀色的人工林群落。

## 2 盆中丘陵区森林植被快速恢复面临的问题分析

### 2.1 林种单一,空间布局与结构不尽合理

盆中丘陵区,顾名思义,是以丘陵为主的地区。实际情况表明,区内地貌形态与类型区域差异比较明显。根据地貌类型组合的差异性,可以分出四个区(见图1)。上述四种不同地貌类型组合区,其生态环境特征与问题以及社会经济发展水平均有一定的差异。因此,在生态恢复重建上应体现因地制宜、因害设防的原则,组成防护林体系的不同林种应该有其相应比较明确的宏观布局 and 空间位置。目前的情况是以水土保持林为主的防护林遍布整个盆中丘陵区,难于分辨出与农民切身利益密切相关的薪炭林、用材林等林种的分布,而是给水土保持林赋予很高的要求,即既要有保土保水功能,又要有能为老百姓提供薪柴、用材的经济功能。其结果,其生态与经济功能都没有得到发挥。另外,由于研究区地形变化较大,不同地貌类型和不同地貌部位的水土保持林应该有所区别,实际情况表明,组成水土保持林下属林种(如护坡林、沟间防冲林、脊顶防蚀林等)的营建技术没有得到应有的重视,在群落结构和管护上没有采取相应的特殊措施,因此,其保水保土的防护功能作用不明显。

### 2.2 群落结构简单,树种单一

盆中丘陵区现有森林植被中桉柏混交林占了很大比例。这种人工林在快速绿化红色荒山方面起了重要的作用。但是,由于缺乏生态学思想的指导和管理上的人为意志,每亩多达几百株的致密的桉柏混交林,林下密不透光,出现既无灌木,也无草本植物的林下光板地,桉柏混交林群落呈单层结构。曾有不少有识之士指出这种现象必须尽快加以改变,可是迄今无人敢动手。

随着时光的流逝,桉柏混交林生态系统退化的趋势日趋明显,表现为桉木的衰老和死亡,而纯柏林面积日趋扩大。目前研究区内已有大片和成片的纯

柏林分布,呈现单一树种和单层结构的退化状态。群落树种的单一,生物多样性的匮乏,伴之而来的是柏木病虫害的发生。近几年来,连续出现成片的柏木病虫害,并表现出病虫害危害面积和损失呈增大的势头。

### 2.3 森林生态系统生态功能不高

众所周知,结构决定于功能,简单结构的植物群落,其生态功能必然低下。根据实地调查资料,桉柏混交林下光板地上的土壤侵蚀比较严重,它既有林冠截留水滴的溅击侵蚀,又有地表径流的冲刷侵蚀,土壤侵蚀模数高者达  $2\ 500\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ,一般都在  $200\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1} \sim 2\ 000\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。

调查发现,生长于紫色岩土上的桉柏混交林和纯柏林生态系统的涵养水源的功能作用不高,林下土壤最大持水能力只有  $300\ \text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 700\ \text{m}^3/\text{hm}^2$ ,相比于低山区常绿阔叶林生态系统土壤最大持水能力为  $2\ 000\ \text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 2\ 500\ \text{m}^3/\text{hm}^2$  和亚高山暗针叶林最大持水能力达  $3\ 500\ \text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 4\ 000\ \text{m}^3/\text{hm}^2$ ,差别甚远,可以说是一种低功能态。在日降雨量超过  $30\ \text{mm} \sim 40\ \text{mm}$  以上,就能产生较强的地表径流,引起水土流失,江河洪峰的快速形成。在实施“长防工程”和“长治工程”后的 1998 年,嘉陵江流域的南充市和遂宁市丘陵区(市、区)又一次出现仅次于 1981 年的大洪灾,造成的直接经济损失达 12 亿元以上,对当年长江中游特大洪水的形成产生重大影响。这在一定程度上暴露了研究区内森林植被生态系统功能不高的问题突出。

### 2.4 森林生态系统的经济功能很弱

实际情况表明,盆中丘陵区大面积的桉柏混交林、纯柏林和纯马尾松林等人工林生态系统,由于经营管理上的问题,存在着林木过密和生物量不高的状态。栽种 20 多年甚至 30 年的柏木,呈小老头树状态。如盐亭县约 20 年生的人工桉柏混交林群落,活立木蓄积量一般只有  $200\ \text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 300\ \text{m}^3/\text{hm}^2$ ,不到正常情况下的  $30\% \sim 50\%$ ,该县森林覆盖率为川中丘陵区各县(市、区)之冠,但来自于林地的收入每公顷不足 300 元,对该县经济的发展没有起到促进作用。

根据四川境内 66 个丘陵区(市、区)的土地资源调查统计,土地总面积  $870.11\ \text{万}\ \text{hm}^2$ ,其中林业用地面积为  $229.42\ \text{万}\ \text{hm}^2$ ,占研究区总面积的  $26.36\%$ ;耕地面积  $364.67\ \text{万}\ \text{hm}^2$ ,占  $42.00\%$ ;草地面积  $60.00\ \text{万}\ \text{hm}^2$ ,占  $6.9\%$ 。根据四川省统计年鉴资料

的分析,1998 年四川境内丘陵区(市、区)农业总产值占农林牧渔业总产值  $56.6\%$ ,而林业总产值只占农林牧渔业总产值的  $3.2\%$ ,牧业总产值占  $38.1\%$ ,渔业总产值占  $2.1\%$ 。可见,占土地总面积  $26.36\%$  的林业用地的产值很低。对人多地少的盆中丘陵区,占总面积  $26.36\%$  的林业用地如何合理的利用,并充分发挥其作用,是值得研究的一项重要课题。

### 2.5 森林植被的快速恢复重建与农村落后的经济现状不相匹配

前已述及,研究区各县(市、区)森林植被覆盖度增加了,而广大农村经济发展水平仍处于比较滞后的状态。据四川省统计年鉴资料,1998 年四川境内川中丘陵区各县(市、区)的人均国民总收入与我国东部地区相差甚远,东部较发达的省份,年人均国民收入一般高达 5 000 元以上,而森林覆盖率不见得比研究区高多少。盆中丘陵区部分县(市、区)1998 年人均国民收入和森林覆盖率状况见表 1。

森林覆盖率是评价生态环境建设质量的一个重要指标,但不是唯一的指标,关键在于被恢复重建的生态系统服务功能的高低,其中包括水土流失的减少,生物量和生物多样性的增加,土壤生态功能的改善、自然灾害的减轻等方面。就川中丘陵区来说,有些土地资源的利用不见得都要非种树不可,可以发展优良牧草,发展畜牧业,进而达到一举多得的效果。就目前来说,扩大既能快速覆盖地表,又能快速提高农民经济收入的牧草地和牧草业建设规模,是当前盆中丘陵区生态建设值得深思的一个重要问题。

## 3 进一步提高盆中丘陵区生态恢复重建的生态与经济效益的对策

### 3.1 坚持生态学原理对低效生态系统进行改造与调整

生态恢复是指退化生态系统从远离初始状态的方向转到初始状态<sup>[3]</sup>。按此理论,需要采取彻底封禁的措施,让其自然地恢复,并最终达到其初始状态。但是,研究区人多地少的矛盾突出,不可能采取完全彻底的封禁办法来实施生态的自然恢复。当前需要通过研究,把真正需要采取重点保护的地区或地区确定下来,实施生态恢复的特殊政策,让其防护功能快速得到提高。按此要求,需要对以恢复生态功能为主的退化生态系统进行分类与分区,并把它

们作为生态屏障建设的重点地区进行建设。

生态重建是指退化生态系统在遵循大自然规律的前提下,按照有利于人类生存和生活的目标,进行人工的和技术的改造,压低人类不希望的自然特点,增加人类所期望的“人造”特点,使现有的退化生态系统进一步远离它的初始状态<sup>[2]</sup>。

按此理论,生态重建的侧重点在于高经济效益的追求。重建的途径包括改地改梯田,经济林(含果木林)、薪炭林和速生丰产用材林基地建设以及稳产高效农田生态系统的建设<sup>[3]</sup>。盆中丘陵区水热条件优越,紫色土肥力高,浅丘缓坡面积大,具有建设为人类提供更多更好林果产品和农副业产品的有利条件。为此,需要深入研究生态经济型林业生态体系建设的总体规划,特别是具有显著经济效益林种结构调整规划。根据规划的要求,有计划地和稳妥地进行调整与改造。

表1 盆中丘陵区部分县(市、区)  
人均国民收入与森林覆盖率资料

Table 1 Mean personal income and forest cover rate of some counties(cities and districts) in the hill region of the middle parts of the Sichuan Basin

县(市、区)	人均国民收入(元)	森林覆盖率(%)
仪陇县	1777.0	17.94
西充县	1561.0	21.02
营山县	1995.0	22.22
南部县	2138.0	22.94
高县	1943.0	24.61
江安县	2184.0	26.96
渠县	2352.0	21.96
宣汉县	2419.0	40.10
安岳县	2246.0	16.06
资中县	2421.0	15.43
盐亭县	3039.0	49.86
梓潼县	3035.0	33.77

### 3.2 开展区域经济结构的调整,以此带动生态建设功能的提高

研究区经济发展水平较低,特别是广大农村经济基本上处于一种温饱水平,在此情况下,要把川中丘陵区生态建设推上一个新的水平很难。为此,我们提出盆中丘陵区生态建设上水平的基本思路如下:

首先对研究区社会经济系统的结构、功能与问题进行分析,提出以县级为单元的产业结构调整的方案和社会经济发展的目标,改变单纯或主要依托

农业发展经济的旧模式,坚持以市场为导向和科技为动力,提出以林果产品和农副产品生产加工和销售促进农村经济发展的新思路、新方案,在此基础上带动用地结构的调整。通过用地结构的调整,其中包括天然草场、人工草场、天然林(含其它防护林)、人工防护林、用材林、经济林、特用林、薪炭林、水田和旱地等生态景观单元的合理配置,从定位和定量两个方面解决好这些生态景观单元时空的布局。定位与定量问题的解决,需要对区域自然环境系统和社会经济环境系统进行综合分析。在解决生态景观单元定位与定量的科学布局基础上,需要从生态系统的高度对各种生态景观单元的生态建设现状、问题及其调整、改造的规划与方案进行研究。这是真正意义上的生态建设。

生态建设是系统工程,目前流行的说法叫生态工程。从系统工程高度上考虑,生态建设需要应用生态经济学的有关理论和系统论的方法,以可持续发展为目的,对退化生态系统、人工生态系统以及人类社会生态环境与资源进行改造、调控与保护的综合工艺过程。

生态建设,应突出强调生态系统结构的建设,这个结构包含如下三层意思:一是农、林、草三大生态系统的空间结构;二是这三大生态系统中每一种系统的群落层次结构;三是每个系统的物种组成结构,即生物多样性问题。只有解决好这三个层次的结构问题,才能最终建立起区域高效农林牧复合生态系统,只有建立这样的系统,才能实现区域生态经济系统生态与经济功能的协调,最终达到区域可持续发展之目的。

### 3.3 开展典型县农村生态经济工程建设的试验示范,以此推动盆中丘陵区生态建设上新台阶

农村生态经济工程是针对农村生态环境与社会经济问题,应用生态学和经济学有关理论,对退化生态系统和生态环境与资源进行改造、治理、调控和保护性开发的综合工艺过程。在实施这个工程过程中的生态建设(恢复、重建、改造与保护等),要有利于促进经济的发展,通过经济的发展,进一步驱动生态建设向更高的水平发展。在实施农村生态经济工程建设中的生态建设目标要与现实的社会经济基础相适应,要体现生态与经济协同发展的原则。不同社会经济发展阶段有不同的生态环境质量水平,就目前我国农村的情况来看,农村社会经济发展大体上经历贫困型、温饱型、小康型、富裕型和现代型等

阶段。不同阶段生态环境质量水平是不同的。如在贫困型阶段提出与实现经济基础相违背的生态环境建设目标,是不可能实现的,即使用行政命令把林造上去了,也许不能持久的。因此,在制定和实施生态环境建设目标与规划前,必须对不同区域农村社会经济发展现状做出科学的分析,明确目前的社会经济基础是处于哪一个发展阶段,并对今后发展阶段何时能实现作出预测与规划,在此基础上制定出相应的生态环境建设目标与规划。鉴于农村生态经济工程的实施具有复杂性、系统性和综合性强的特点,因此,需要开展典型地区的试验示范研究。

我们建议,典型试验示范区可选在盐亭县进行。通过以盐亭县为代表的农村经济结构调整为切入点,优化农业生态系统的结构与功能,因地制宜的改造、调整和营造适宜于不同地貌类型的生态经济型植物,充分发挥气候和土壤资源的优势,形成具有保水、保土、用材与经济效益的多目标、多功能的农林牧复合生态系统,发展高效生态农业,改善农村经济条件,建设绿色产品生产基地,提高林果产品和农副产品的市场竞争力,为盆地丘陵区生态环境与建设

质量的提高和社会经济的快速发展提供样板。

70~80年代期间,盆地丘陵区在森林植被破坏和水土流失十分严重的情况下,以盐亭县为试点,试验成功的桉柏混交林模式,推动和促进盆地丘陵区生态建设起了重要的示范与样板作用。进入新的世纪,盆地丘陵区处于生态恢复重建与如何促进社会经济快速发展的关键时期。再以盐亭县为试点,开展更高层次的农村生态经济工程建设的试验示范,必将为盆地丘陵区生态与经济协同发展作出新的样板。盐亭站在过去的20年中,为盐亭县和盆地丘陵区生态建设做出了重大成绩。我们相信,在新世纪里,盐亭站为盐亭县和盆地丘陵区生态建设上新水平,实现生态与经济协同发展必将做出新贡献。

#### 参考文献:

- [1] 钟祥浩,何毓成,刘淑珍,等. 长江上游环境特征与防护林体系建设[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [2] 马世骏. 现代生态学[M]. 北京:科学出版社,1990.
- [3] 钟祥浩,余大富,郑霖,等. 山地学概论与中国山地研究[M]. 成都:四川科学技术出版社,1999.

## Urgent Improvement of Ecological and Economic Benefits of Ecological Restoration and Enhancement in the Hill Region of the Middle Parts of the Sichuan Basin

ZHONG Xiang-hao

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Conservancy Chengdu 610041)

**Abstract:** The hill region of the middle parts of the Sichuan Basin with distribution of purple rock is an important area for construction of ecological protective screen of the upper reaches of the Yangtze River. In recent ten years, ecological construction which restoration and enhancement of woods regetation has been centred have been obtained obvious achievements, mean forest cover rate is 22%. But ecological and economic function of the forest vegetation ecosystem is in the low level, of which degradation of the mixed forest ecosystem with alder and cypress has been begun, an area of the pure cypress forest is enlarging and its insect pest is increasing. Therefore qualitative level of ecological construction would be urgently improved through implementation of construction of countryside ecological and economic engineering under guide of fundamentals of ecology and econometrics.

**Key words:** hill region of the middle parts of the Sichuan basin; ecological restoration and enhancement; ecological and economic benefits