

# 岷江上游退化森林生态系统的恢复与重建

席一<sup>1</sup>, 尤振\*

(1. 西南大学生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715; 2. 济宁职业技术学院, 山东济宁 272037)

**摘要** 岷江上游区内广漠的森林, 本是岷江流域得天独厚的大自然保护屏障, 然而这些林地多分布在高山峡谷坡面上, 由于长期过伐, 森林的蓄水保水性能降低, 生物多样性遭到破坏, 自然灾害频繁, 泥石流、滑坡增加, 荒漠化面积不断扩大。概述了岷江上游退化森林生态系统的主要特征和现状, 提出了恢复与重建的建议。

**关键词** 岷江上游; 退化森林生态系统; 恢复; 重建

中图分类号 X171.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)23-6281-02

## Restoration and Reconstruction of Degraded Forest Ecosystem in the Upper Reache of the Mijiang River

**XI Yi et al** (Key Laboratory of Eco-environment of Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715)

**Abstract** The luxuriant forests in the upstreams of Mijiang should have provided the natural barrier for the region, however, these woodlands were mostly distributed on the slopes of high mountains and deep gorges. The long-term over-cutting has greatly reduced the water storage and conservation capacity of the forests, which resulted in the damage of bio-diversity, the frequent occurrence of natural disasters, the increase of debris flow and landslide and the constant expansion of desertified area. After tree-felling was forbidden in 1998, the campaign of the development of western region provided the opportunity for the ecological rehabilitation, the restoration and reconstruction of degraded forest ecosystem in the region, but there still was the long arduous task.

**Key words** Upper reach of the Mijiang River; Degraded forest ecosystem; Restoration; Reconstruction

生态系统受到人为因素干扰和破坏产生的恶果, 已成为当今全球面临的日益突出的重大问题, 受到世界各国的普遍关注, 退化生态系统的恢复与重建理论与应用技术研究愈加受到人们的重视<sup>[1,2]</sup>。生态学理论在退化生态系统的恢复与重建中应该而且可以发挥指导作用, 并且在实践中得到进一步丰富和发展。

### 1 岷江上游自然条件

岷江上游是青藏高原向四川盆地的过渡地带, 按自然区划, 都江堰以上为岷江上游, 河流全长 337 km, 流域面积 24 700 km<sup>2</sup>, 大致以松潘南部的镇江关向西至黑水一线以北为高原地貌, 以南为高山峡谷; 高原面积约占该区总面积的 1/3, 海拔 3 000 ~ 4 500 m, 为寒温带、寒带气候, 年降水量 730 ~ 850 mm。高山峡谷区相对高差达 3 000 m, 由于综合自然因素的影响, 河谷地带植被覆盖少, 蒸发量大, 空气干燥, 年降水量仅 500 mm 左右, 形成典型干旱河谷气候。海拔 2 800 ~ 3 500 m, 由云杉(*Picea spp.*)、冷杉(*Abies spp.*)、落叶松(*Larix spp.*)组成的亚高山针叶林, 是本区主要的森林类型<sup>[3]</sup>。

### 2 岷江上游退化森林生态系统主要特征

**2.1 森林生产力显著下降, 生物多样性明显降低甚至丧失**  
胡庭兴等对四川盆地西缘山地柳杉(*Cryptomeria fortunei*)人工林连栽效应研究表明, 柳杉 2 代林林分蓄积量比 1 代林下降 38.7% ~ 54.12%, 林分生物量比 1 代林下降 9.49% ~ 14.7%; 岷江上游退化山地生态系统森林资源退化后, 林区生物多样性下降, 一方面森林生态系统类型减少, 质量下降; 另一方面, 一些从属性依赖种随森林优势种的消失而退化<sup>[5]</sup>。

**2.2 林地土壤理化性质和生物学性质改变, 林地生产潜力降低, 造林更新困难**  
水土流失严重, 土壤向倒退发育方向演变, 林地土壤瘠薄, 以至基岩裸露。四川盆地西缘山地柳

杉人工林, 土壤化学性质指标随柳杉连栽次数的增加而降低, 第 2 代较第 1 代下降 20% ~ 34.14%, 连栽引起土壤养分贮量减少, 林地生态失调, 土壤肥力下降, 致使林分生长量和生产力下降; 研究显示<sup>[6]</sup>, 亚高山天然林采伐后, 微生境条件改变, 特别是土壤温度降低, 造林更新困难; 岷江上游水土流失面积达 1 万多 km<sup>2</sup>, 土壤侵蚀占流域总面积 70%, 总侵蚀数达 2 857.9 t/(km<sup>2</sup>·a); 流域内退化的低效防护林地土层浅薄, 冲刷严重至基岩裸露, 或表面冲刷成切沟侵蚀乃至心土层暴露, 土壤板结, 结构不良, 水土流失明显, 较大部分退化的低效防护林土壤理化功能差<sup>[7]</sup>。

**2.3 森林生态系统各组成成分质、量低劣, 林分缺乏或丧失自调的能力, 整个森林生态系统的结构与功能发生改变**

由于岷江上游地区亚高山针叶林长期以来对优势种冷云杉大规模采伐, 该区植被退化形成大量的箭竹和以悬钩子、蔷薇为主的“红白刺”灌丛<sup>[8]</sup>。原有森林生态系统在退化的过程之中, 正常的冷云杉林生态系统遭到破坏后, 逆向演变为低效林分, 多层次的森林结构演变为单层次或稀疏离散的乔、灌木结构, 系统结构离散甚至趋于消失, 导致森林生态系统功能和效益降低直至殆尽, 林地出现严重水土流失现象<sup>[9]</sup>。

### 3 岷江上游退化森林生态系统的现状

**3.1 原始或天然的森林资源面积、蓄积大幅度减少, 森林质量下降, 疏林、灌木林、灌丛地面积增加, 残存的天然林也多处于退化状态**  
岷江上游森林资源退化相当严重, 1950 ~ 1978 的 28 年间, 共采伐 1 400 万 m<sup>3</sup>, 民用烧柴 5 895 万 m<sup>3</sup>, 这期间森林覆盖率下降了 10% ~ 20%, 80 年代仍实行过量采伐, 目前可采伐森林面积由 47 万 hm<sup>2</sup> 减少至 11 万 hm<sup>2</sup>, 而且退化的森林面积达 40% 左右<sup>[10]</sup>。

**3.2 纯林面积增加, 人工林地力衰退**  
岷江上游纯林以冷云杉为主, 这部分林分林相简单, 树种单一, 其森林防护效益低, 生态效益差。1998 年以来, 上游各地区由于国家禁止砍伐, 有林地面积略有增加。而人工林中物种急剧减少, 破坏了自然森林生态系统结构与功能, 地力衰退, 水源涵养和

基金项目 国家重点基础研究发展规划项目(2002CB111505); 国家自然科学基金项目(30300047)。

作者简介 席一(1979 - ), 男, 山东聊城人, 硕士研究生, 研究方向: 植物群落学与恢复生态学。\* 通讯作者, E-mail: youzhen82@sina.com。

收稿日期 2006-09-03

水土保持功能差,生态系统极不稳定,极易发生病虫害危害。

**3.3** 由于过度采伐森林或各种人类活动干扰,使森林生态系统生境的片断化加速,导致了物种的遗传物质交流受阻,加速了濒危物种的退化和消亡。由于森林面积缩小,物种生存条件受到破坏,珍稀和经济植物种类及数量明显减少。

**3.4** 采伐迹地土壤出现不同程度退化,造林更新更加困难。据统计,岷江上游坡度 $25^\circ$ 的陡坡耕地有11 333.75 hm<sup>2</sup>,占其耕地总面积的21.46%。坡大土薄肥力差,随着人口的逐年增加,陡坡耕作,毁林开荒日趋加剧,导致水土流失日益严重,水土流失面积占幅员面积的52.44%,其中中度及以上的流失面积占幅员面积的13.16%,占整个流失面积的44.16%,流失泥沙上千万t。水土流失使土壤表土元素大量丧失,使本来贫瘠的土地更加贫瘠,土壤肥力明显下降。

#### 4 岷江上游退化森林生态系统恢复与重建的建议

**4.1** 恢复与重建存在的主要问题及对策 岷江既是长江流域的生态屏障,又是我国的主要生态脆弱带之一<sup>[11]</sup>。在岷江上游地区生态恢复与重建过程中,应加强生态林业基础研究与应用技术研究,发展森林的数量,并提高森林质量的内涵,建立农林牧复合生态系统持续发展模式,促进全方位的林业综合开发。

**4.1.1** 提高生态建设的整体效益。长期以来各涉农部门由于条块分割,各自为阵,导致众多治理项目仅从行业自身发展的需要出发,开展生态环境治理工作,其覆盖面和带动性较小,缺乏普遍推广应用的价值。对农业结构和布局及农产品结构实行战略调整,生态环境建设应以区域社会、经济、资源、环境的整体推进为目标,将农、林、牧、副、渔各业视为一个大系统,系统内各组成成份相互支撑,互为基础,嵌合联动,提高生态环境建设的整体效益。

**4.1.2** 高度重视物种的选配,开展综合治理。在治理过程中,由于树种单一,或按单一模式进行治理或盲目发展经济价值低的大宗水果和经济林树种,导致防护林体系抗逆能力低下,病虫害发生频率高,严重挫伤了广大人民群众参与生态环境建设的积极性。在生态环境治理过程中,要高度关注物种的选配,大力推广营造混交林和生态经济型防护林,以景观生态学为基础,经济效益为核心,可持续发展为目标,开展综合治理。

**4.1.3** 生物防治与工程治理并举。在水土流失治理过程中,由于行业的隔阂,使生物治理与工程治理不能同时并举,导致以往的治理工作成效甚微。坡耕地是泥沙的主要来源,以往治理坡耕地的技术陈旧、手段落后、观念陈腐,使治理效果不甚理想。应将生物治理与工程治理紧密结合,开展水土流失综合治理的成果集成组装,并加大创新力度。

**4.1.4** 推进和优选生态经济型治理模式。在以往生态环境建设中,或是片面强调生态效益,或过于注重单一模式的治理技术,忽视了将农民的利益与生态环境建设工作有机结合,导致重建的生态系统遭到反复的破坏,应积极推进和优选生态经济型治理模式。

**4.2** 恢复与重建的建议 改善、保护该区生态环境,实现生态环境持续发展应以恢复、保护和扩大林草植被为核心,优化土地资源利用结构,利用林草对环境、气候的综合调节

作用,实现自然生态的良性循环。

**4.2.1** 干旱河谷地区森林生态系统恢复与重建技术体系。岷江上游干旱河谷地区受季风进退的影响,同时又受地貌形态的控制,造就了独特的气象条件——光照充足,年降雨量虽有750~1 000 mm,但分配极不均匀,蒸腾、蒸发量是降雨量的数倍。加之该地区地质、地貌环境的不稳定性和生态系统的脆弱性<sup>[12]</sup>,更增加了恢复与重建生态系统的难度。因此,在恢复与重建中,一方面选育或引进适应该区域的植物品种,应先从草本或灌木进行研究,先覆盖,后改造;另一方面,创造适宜的土壤条件,采取相应的育林和生物工程技术措施,增强蓄水保墒能力,选择适宜的树种进行人工造林与更新。

**4.2.2** 亚高山生态脆弱带植被生态系统的重建技术体系。岷江上游亚高山植被分布的范围广,是我国暗针叶林带分布最高、高山植被分布集中的区域之一。特殊的自然地理环境孕育了独特的亚高山森林植被群落,成为长江上游水源涵养林和水土保持林的主体。由于以往对森林的过度开发利用,森林资源数量锐减,出现资源、经济和环境危困,上游江河水资源明显减少,林线下降,植被、土壤退化,采伐迹地水土流失严重,恢复植被的难度加大,造林成活率和保存率低,育苗周期长。因此,应着重探索出区域产业结构布局与调整的途径,进一步研究植被演替规律及机理,筛选相应的植被重建模式,选择适宜的树种,加速育苗进程;同时,对现有人工林进行结构优化与调控模式的研究。

**4.2.3** 岷江上游地区防护林生态系统的恢复与重建技术体系。目前岷江上游地区低效防护林生态系统的恢复与重建研究的重点:一是在多目标探讨最优森林覆盖率基础上,进一步调整农林牧的布局和优化已经恢复的低效防护林树种结构;二是加强困难地带低效防护林生态系统的恢复与重建技术体系研究。

**4.2.4** 人工林退化生态系统恢复与重建技术体系。与天然林相比,人工林生态系统固有的弱点,增强了它对灾害和立地扰动的敏感性,破坏了生态系统的稳定状态。人工林地力退化的原因可归结为树种与立地不相适应。因此,人工林退化生态系统的恢复与重建应从以下2方面着手:一是选育耐胁迫的树种;二是采取相应的营林措施,增大生态系统的弹性容量。

**4.2.5** 岷江上游山地森林生态系统持续发展模式研究。岷江上游是我国主要的生态脆弱带之一,上游生态环境的恶化是岷江流域地质灾害频发的主要原因,而岷江上游的许多山区,目前仍处于贫困或极端贫困状态,是国家重点扶贫地区。这些贫困山区,随着人口不断增加,森林资源、土地资源和草地资源的承载能力下降,陡坡开垦现象严重,水土流失加剧。过去在岷江上游防护林工程建设中,注重生态效益,忽略如何提高经济效益,致使这一工作难于深入持久下去。为了整治大江大河,国家已决定停止采伐天然林, $25^\circ$ 以上的山地退耕还林,这无疑对当地的经济发展和人民的生活带来很大影响。上游陡坡耕地退耕还林后,要使山区人民生活安定并逐步得到改善和提高,不仅是一个

(下转第6285页)

(上接第6282页)

经济问题,还是一个事关社会稳定的政治问题。因此,退耕还林应与生态环境建设相结合,与产业化发展相结合,与发展优质农业相结合,森林生态系统的重建与资源的合理开发结合,重要资源植物的规模化栽培与植被恢复结合,集成、组装、配套、优化现有成熟科技成果,探索新的植被恢复和持续发展模式,促进全方位的林业综合开发,以推动山区经济持续发展;另一方面,25°以下的山地,进一步优化产业结构,注重营造生态型经济林,开展规模化的养殖,提高非退耕区粮食作物单产,探索农业综合发展模式。

#### 参考文献

- [1] 陈灵芝,陈伟烈.中国退化生态系统研究[M].北京:中国科学技术出版社,1995.
- [2] 康乐.生态系统恢复与重建[M]//马世骏.现代生态学透视.北京:科学出版社,1990:300-307.
- [3] 浦发鼎.岷江上游生态学现状及生物多样性保护[J].资源科学,2000,22(5):83-85.
- [4] 王伯荪,彭少麟.植被生态学[M].北京:中国环境科学出版社,1997:286-328.
- [5] 包维楷,陈庆恒,刘照光.岷江上游山地生态系统的退化及其恢复与重建对策[J].长江流域资源与环境,1995,4(3):277-282.
- [6] 王金锡,许金铎,侯广维,等.长江上游高山高原林区迹地生态与营林更新技术[J].北京:中国林业出版社,1995.
- [7] 李贤伟,罗承德,胡庭兴,等.长江上游退化森林恢复与重建刍议[J].生态学报,2001,12(12):17-24.
- [8] 杨玉坡,李承彪,朱鹏飞.岷江上游森林生态问题综合考察报告[J].四川林业科技,1980(增刊):1-28.
- [9] 李贤伟,胡庭兴,杨冬生,等.攀西地区云南松低效林分结构及林分类型辨识[J].四川农业大学学报,1996(2):236-240.
- [10] 张荣祖.横断山区干旱河谷[M].北京:科学出版社,1992:6-12.
- [11] 包维楷,王春明.岷江上游山地生态系统的退化机制[J].山地学报,2000,18(1):57-62.
- [12] 周劲松.山地生态系统的脆弱性与荒漠化[J].自然资源学报,1997,12(1):22.