

## 不同强度人为干扰对香格里拉亚高山森林树种结构的影响

许慧敏<sup>1</sup>, 张劲峰<sup>2</sup>, 向红梅<sup>1</sup>, 郭 华<sup>3</sup>

(1. 西南林学院 环境科学与工程系, 云南 昆明 650224; 2. 云南大学 生命科学学院, 云南 昆明 650204;  
3. 云南省迪庆藏族自治州林业科学研究所, 云南 香格里拉 674400)

摘要: 人为干扰对森林生态系统有着重要影响。以云南省香格里拉县尼西乡汤堆中村集体林为研究对象, 采用样方调查法, 研究不同强度人为干扰对香格里拉亚高山森林生态系统树种组成、重要值及群落结构的影响。结果表明, 人为干扰能在一定程度上增加香格里拉亚高山森林树种多样性, 但随着人为干扰强度的增加, 其树种多样性又逐渐降低, 群落出现断层, 森林资源量减少, 进而发生逆行演替, 危害了森林生态系统的良性循环。建议根据当地实际, 有计划地发展用材林、经济林和薪炭林, 减少对森林资源的依赖, 以有效保护和恢复森林植被。表 4 参 15

关键词: 森林生态学; 干扰强度; 亚高山; 森林树种结构; 树种组成; 香格里拉

中图分类号: S718.52<sup>4</sup> 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2008)05-0591-06

## Sub-alpine forest structure resulting from human disturbances in Shangri-La County, China

XU Hui-min<sup>1</sup>, ZHANG Jin-feng<sup>2</sup>, XIANG Hong-mei<sup>1</sup>, GUO Hua<sup>3</sup>

(1. Department of Environmental Science and Engineering, Southwest Forestry College, Kunming 650224,  
Yunnan, China; 2. Life Science College, Yunnan University, Kunming 650204, Yunnan, China; 3. Diqing  
Forestry Research Institute, Shangri-La 674400, Yunnan, China)

Abstract: Human disturbance strongly impacts a forest ecosystem. We want to know the quantitative relation of the disturbance intensity and the forest structure. In this research forest tree species composition, importance values of tree species, and community structure of a subalpine forest ecosystem in Shangri-La County were studied using 12 sample plots with three types of intensities of human disturbance. Results showed that human disturbance increased tree species diversity. Moreover, with an increase in disturbance intensity, forest species diversity declined. In addition, structural fragments(no tree layer) appeared in disturbed forest communities, and stand volume decreased. Thus, succession in the forest ecosystem was being damaged, suggesting that plantations of timber forests, non-timber forest products, and fuelwood forests could be used to help mitigate the human disturbances as well as alleviate dependence on the forest resources. [Ch, 4 tab. 15 ref.]

Key words: forest ecology; disturbance intensity; sub-alpine; forest tree structure; species composition; Shangri-La County

干扰对森林生态系统有着严重的影响, 可破坏生态系统的稳定性, 造成生态系统结构和功能的破坏, 使生态系统处于一种过渡状态<sup>[1]</sup>。许多森林被过度放牧及砍伐变为农地, 或者成为专门生产纤维

收稿日期: 2007-10-11; 修回日期: 2008-04-23

基金项目: “十五”云南省科学技术攻关项目(2003NG14); 国家自然科学基金资助项目(30600080; 30460035); “十五”国家科技攻关项目(2002BA901A42)

作者简介: 许慧敏, 硕士, 从事山地退化生态系统研究。E-mail: hypo1838@sina.com.cn。通信作者: 张劲峰, 副研究员, 从事山地退化生态系统恢复研究。E-mail: zhjf12@public.km.yn.cn

或木材的人工林, 这样的干扰极大地改变了原始森林的组成、结构、分布范围和空间格局<sup>[2]</sup>。高强度、大面积和长时间的干扰往往造成生态系统的严重退化。人为干扰是森林面积减少、功能退化的最主要和最直接的原因, 而自然干扰对森林生态系统的作用往往因人为干扰的参与或诱发而加剧<sup>[3]</sup>。人类必须使用和依赖森林资源, 在维持基本的森林生态过程、生命维持系统和保持森林物种多样性的基础上, 还要保证森林生态系统和生物物种的持续利用<sup>[4]</sup>, 而不能简单禁止人为干扰在被保护的森林中发生。因此, 应在遵循自然规律和人与自然和谐前提下, 从分析人为干扰破坏的因素及森林开发面临的主要环境问题入手, 定量分析人为干扰的得失, 为森林生态系统的保护与管理提供定量依据。本研究通过分析不同强度人为干扰下森林树种结构的变化, 揭示不同强度人为干扰对森林生态系统的影响。

## 1 研究地区概况

迪庆藏族自治州地处云南西北部, 青藏高原东南缘, 横断山脉的腹地及怒江、澜沧江、金沙江和独龙江(伊洛瓦底江)的上游地区。全州具有显著的立体气候, 主要有河谷亚热带、山地暖温带和山地寒温带等气候类型。

调查地点位于迪庆香格里拉县, 属山地寒温带季风气候, 位于 26°52' ~ 28°52' N, 99°20' ~ 100°29' E。全年无夏, 年温差较小, 昼夜温差较大, 年平均气温为 6.3℃, 10℃积温 1 529.8℃·h; 年降水量 618.4 mm。土壤主要为花岗岩、花岗片麻岩、石灰岩等母质发育的棕壤, 包括森林棕壤、暗棕壤、黄棕壤和暗红壤。植被区域属于青藏高原东南部山地寒温性针叶林亚区域的山地寒温性针叶林带, 主要植被类型为山地寒温性针叶林和高山落叶阔叶林, 该类森林主要分布在海拔 3 ~ 4 km 亚高山山地范围内的非积水地带。由于突出的高山峡谷地貌, 植被呈现出明显的垂直地带性分布。在海拔 3.0 ~ 3.5 km 地段, 有以丽江云杉 *Picea likiangensis* 和林芝云杉 *Picea likiangensis* var. *linzhiesis* 组成优势乔木层的云杉 *Picea* 林, 大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa* 林, 苍山冷杉林 *Abies delavayi* 和高山柏 *Sabina squamata* 林等寒温性针叶林。在相同海拔的向阳坡面, 土层瘠薄处或多石处, 包括石灰岩山地, 还分布着以黄背栎 *Quercus pannosa*, 川滇高山栎 *Quercus aquifolioides* 和帽斗栎 *Quercus guayavaefolia* 等常绿高山栎类树种组成的高山栎林和红桦 *Betula albo-sinensis* 林、白桦 *Betula platyphylla* 林和滇山杨 *Populus boatii* 林等几种落叶阔叶林。在海拔 3.0 ~ 4.0 km 的同一山地区域内的阳坡、半阳坡山脊和土层较薄处, 发育有高山松 *Pinus densata* 林, 而在 2.7 ~ 3.5 km 的山地有着充分发育的华山松 *Pinus armandi* 林, 冲天柏 *Cupressus duclouxiana* 林, 云南松 *Pinus yunnanensis* 林等暖性针叶林和云南松与华山松的混交林, 以及针阔混交林, 并沿着河谷出现了多种壳斗科 *Fagaceae* 树种, 如高山栲 *Castanopsis delavayi*, 滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*, 石楠 *Photinia serrulata* 和野核桃 *Juglans cathayensis* 等<sup>[5]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 样地调查

调查工作于 2005 - 2006 年展开, 野外调查采用常规植被生态学样方法。调查样地设于香格里拉县尼西乡汤堆中村所属集体林和附近原始林内, 海拔为 2 861 ~ 3 495 m, 位于 27°59' N, 99°32' E。根据距村寨远近和人为活动强度将集体林划分为 3 种类型设立样地, 分别代表轻度干扰、中度干扰和重度干扰等 3 个干扰类型, 并于海拔高度相似、未受人为干扰的原始林内设立对试样地。在每一干扰类型内分设 3 个样方, 共 12 个样方。乔木样方为 10 m × 10 m, 在同一样方内调查灌木层, 其内设 2 个 1 m × 1 m 的小样方调查草本层, 共完成乔木样方 12 个, 灌木样方 12 个, 草本样方 24 个。

不同强度人为干扰群落及对应样地划分如下: 轻度干扰: F1(上部集体林), 黄背栎-高山松群落, 海拔 3 118 m, 距村寨较远, 人为干扰活动主要有收集凋落物和建材砍伐, 郁闭度 0.7。 中度干扰: F2(中部集体林), 高山松-黄背栎群落, 海拔 3 001 m, 距村寨较近, 人为干扰活动主要有放牧、积肥、薪材采集和建材砍伐等, 郁闭度 0.5。 重度干扰: F3(下部集体林), 华山松-高山松群落, 海拔 2 861 m, 距村寨最近, 长期频繁遭受人为干扰, 收凋落物、放牧、积肥、薪材采集等, 郁闭度

0.2。对照样地: F4(原始林), 为云杉群落, 海拔 3 495 m, 属国有林, 距村寨最远, 几乎无人为干扰, 郁闭度 0.9。

## 2.2 数据分析方法

分别测定不同强度人为干扰下乔木层和灌木层包含的树种种类, 并用植被数量分析方法进行数据处理, 包括用群落学方法和植被分类法等。采用重要值、多样性指数、物种丰富度和 Pielou 均匀度指数进行评价, 多样性指数为 Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数, 丰富度指数为 Patrick 指数<sup>[6,7]</sup>。

重要值: 乔木层重要值 = [相对密度 + 相对高度 + 相对优势度(相对盖度)] / 3; 灌木层重要值 = [相对高度 + 相对盖度] / 2。

$$\text{Simpson 指数: } D_1 = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2。$$

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i。$$

$$\text{Patrick 丰富度指数: } D_2 = S。$$

$$\text{Pielou 均匀度指数: } J_s = D_1 / (1 - 1/S)。$$

其中:  $P_i$  为种  $i$  的相对重要值;  $S$  为种  $i$  所在样方的物种总数。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同强度人为干扰对森林树种组成的影响

各样地群落乔木和灌木树种组成见表 1。原始林 F4 样地中树种组成种类最少, 仅 5 种; 集体林 F1, F2, F3 样方中树种组成种类高于原始林样方, 分别为 17 种、15 种和 8 种。可以看出, 人为干扰使集体林中树木种类增多; 但随着人为干扰强度的逐渐增强和距离村寨的由远及近, 其树种组成种类又逐渐减少。林下土壤和草本层也因直接受人造为践踏、牲畜啃噬等干扰而发生改变。原始林中土壤表面凋落物腐殖质层较厚, 无岩石裸露; 集体林由于长期受收集枯落物、放牧等人为干扰, 土壤表面均无明显腐殖质层, 且裸露岩石较多。同时经牲畜及人为活动的反复践踏, 林地土壤板结化, 土壤紧实度增加。森林土壤原有的物理性质的恶性变化会阻碍种子萌发和根系在土壤中的伸展, 影响植被的天然更新, 同时使形成地表径流的机会增加, 加速土壤养分流失<sup>[8,9]</sup>。原始林 F4 样地中, 草本仅有蛇莓 *Duchesnea indica* 和异花假繁缕 *Pseudostellaria heterantha* 等 4 种。集体林中, 草本种数逐渐上升到 14~17 种, 其种类组成也有所变化。受轻度干扰的 F1 样地中, 主要草本为铁扫帚 *Indigofera bungeana*, 小斑叶兰 *Goodyera repens*, 东川虎耳草 *Saxifraga aurantiaca* 等; 受中度干扰的 F2 样地中, 除多花杭子梢 *Campylotropis polyantha*, 金铁锁 *Psammosilene tunicoides*, 杏叶防风 *Pimpinella candolleana* 等, 还出现了耐牧、耐践踏种类牛毛毡 *Eleocharis yokoscensis* 和具有毒性的狼毒 *Stellera chamaejasme*; 而在受重度干扰的 F3 样地中, 主要草本植物云南嵩草 *Kobresia yunnanensis*, 头花龙胆 *Gentiana cephalantha*, 星萼龙胆 *Gentiana asterocalys*, 戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii* 和牛毛毡等都为高寒草地常见耐牧、耐践踏种类。

### 3.2 不同强度人为干扰对森林树种重要值的影响

重要值是以综合数值来表示群落中不同植物的相对重要性。通过计算 4 个样地中各树种的重要值(表 1), 可以分别看出每个样方中乔木、灌木树种地位发生的变化。在原始林 F4 样地中重要值最高的云杉, 在其他样地中已不存在。从表 1 可以看出, 各样方中重要值较高的树种组成也随人为干扰强度的不同、干扰类型和干扰持续时间等因素的影响而发生变化。原始林 F4 样地距村寨最远, 几乎未受人造为干扰, 保留了近原始面貌的山地寒温性针叶林, 群落稳定, 处于近似演替顶极阶段。F1, F2 和 F3 样地随着距离村寨由远及近, 受人造为干扰强度逐渐增大, 乔木层破坏严重, 高大乔木几乎全被砍伐。F1 样地中, 华山松、高山松和黄背栎被多次砍伐后, 林下灌木大白花杜鹃 *Rhododendron decorum* 和米饭花 *Vaccinium sprengelii* 能得到充分的光照和空间而快速发展; 大白花杜鹃和米饭花的重要值已超过华山松。F2 样地中, 高大乔木被作为建房用材和薪材砍伐, 黄背栎又作为积肥的主要

树种受破坏严重,重要值最高的高山松平均株高仅为 4.64 m。F3 样地由于距村寨最近,乔木层被砍伐后,又频繁遭受人为干扰,如放牧、人为收集凋落物和践踏等,目前已基本无高大乔木,乔木和灌木树种多为萌生植株。同时,放牧与践踏增大了乔木幼苗的死亡率,改变底层光照;频繁收集凋落物,使森林行使涵养水源功能的主要作用层遭到破坏<sup>[10]</sup>,降低了土壤湿度,这都不利于物种生存和群落发展。

表 1 各样方树种重要值及特征

Table 1 The important value, height and number of tree and shrub in four sampling plots

| 样方号 | 层次    | 树种      | 重要值     | 平均株高/m  | 个体数   | 样方号   | 层次      | 树种      | 重要值     | 平均株高/m | 个体数     |
|-----|-------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|--------|---------|
| F1  | 乔木层   | 高山松     | 0.314 7 | 10.80   | 21    | F3    | 灌木层     | 华西忍冬    | 0.048 9 | 2.03   | 5       |
|     |       | 黄背栎     | 0.213 3 | 4.63    | 52    |       |         | 刚毛忍冬    | 0.043 9 | 0.78   | 18      |
|     |       | 华山松     | 0.069 9 | 3.69    | 14    |       |         | 柳叶忍冬    | 0.043 5 | 0.65   | 39      |
|     | 大白花杜鹃 | 0.120 4 | 2.34    | 59      | 橙花瑞香  |       |         | 0.037 1 | 0.78    | 33     |         |
|     | 米饭花   | 0.097 2 | 4.48    | 17      | 刺红珠   |       |         | 0.034 0 | 0.77    | 5      |         |
|     | 云南丁香  | 0.068 3 | 3.10    | 9       | 小叶栒子  |       |         | 0.033 9 | 0.70    | 17     |         |
|     | 柳条杜鹃  | 0.045 6 | 1.86    | 24      | 毛核木   |       |         | 0.028 0 | 0.74    | 7      |         |
|     | 小叶栒子  | 0.045 6 | 0.32    | 13      | 川滇六道木 |       |         | 0.022 1 | 0.50    | 1      |         |
|     | 柳叶忍冬  | 0.034 2 | 0.66    | 20      | 滇虎榛   |       |         | 0.014 1 | 0.38    | 3      |         |
|     | 刚毛忍冬  | 0.023 6 | 0.54    | 9       | 高山松   |       |         | 0.273 8 | 2.71    | 39     |         |
|     | 川滇六道木 | 0.021 2 | 0.77    | 23      | 华山松   |       |         | 0.220 8 | 1.92    | 32     |         |
|     | 刺红珠   | 0.014 6 | 0.68    | 7       | 紫果猕猴桃 |       |         | 0.133 8 | 0.58    | 91     |         |
|     | 云南锦鸡儿 | 0.014 3 | 0.08    | 35      | 黄背栎   |       | 0.123 4 | 1.17    | 19      |        |         |
|     | 滇虎榛   | 0.012 7 | 0.77    | 19      | 橙花瑞香  |       | 0.055 0 | 0.42    | 84      |        |         |
|     | 华西蔷薇  | 0.012 3 | 0.81    | 18      | 毛核木   |       | 0.039 1 | 0.38    | 15      |        |         |
|     | 橙花瑞香  | 0.011 3 | 0.15    | 51      | 陇塞忍冬  |       | 0.012 0 | 0.40    | 2       |        |         |
|     | 绢毛蔷薇  | 0.011 2 | 0.66    | 22      | 小叶栒子  |       | 0.010 5 | 0.18    | 5       |        |         |
|     | F2    | 乔木层     | 高山松     | 0.382 9 | 4.64  |       | 26      | F4      | 乔木层     | 云杉     | 0.556 8 |
| 黄背栎 |       |         | 0.321 9 | 2.53    | 38    | 大白花杜鹃 | 0.234 0 |         |         | 4.96   | 25      |
| 华山松 |       |         | 0.094 2 | 0.94    | 21    | 米饭花   | 0.070 5 |         |         | 4.30   | 2       |
| 灌木层 |       | 绢毛蔷薇    | 0.094 9 | 1.50    | 2     | 灌木层   | 华西蔷薇    |         | 0.040 4 | 2.65   | 2       |
|     |       | 柳条杜鹃    | 0.061 3 | 1.57    | 5     |       | 箭竹      |         | 0.010 7 | 0.66   | 19      |
|     |       | 大白花杜鹃   | 0.049 8 | 1.09    | 11    |       |         |         |         |        |         |

说明: 高山松 *Pinus densata*, 黄背栎 *Quercus pannosa*, 华山松 *Pinus armandii*, 大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*, 米饭花 *Vaccinium sprengeii*, 云南丁香 *Syringa yunnanensis*, 柳条杜鹃 *Rhododendron virgatum*, 小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*, 柳叶忍冬 *Lonicera lanceolata*, 刚毛忍冬 *Lonicera hispida*, 川滇六道木 *Abelia forrestii*, 刺红珠 *Berberis dictyophylla*, 云南锦鸡儿 *Caragana yunnanensis*, 滇虎榛 *Ostrya nobilis*, 华西蔷薇 *Rosa moyesii*, 橙花瑞香 *Daphne aurantiaca*, 绢毛蔷薇 *Rosa sericea*, 华西忍冬 *Lonicera tatsienensis*, 紫果猕猴桃 *Actinidia purpurea*, 陇塞忍冬 *Lonicera tangutica*.

### 3.3 不同强度人为干扰对森林树种多样性的影响

各样方内树种多样性和均匀度指数变化见表 2。原始林 F4 样地长时期几乎未受过人为干扰, 已处于近似顶极群落演替阶段, 群落树种多样性较低。集体林 F1, F2 和 F3 样地由于受到不同强度的人为干扰, 乔木层被砍伐后, 林下灌木层被紫果猕猴桃 *Actinidia purpurea*, 绢毛蔷薇 *Rosa sericea*, 刺红珠 *Berberis dictyophylla* 等先锋物种侵占, 多样性均较原始林高, 但林中大乔木减少, 小乔木甚至

灌木成为冠层的主要树种。由于人为干扰相对较轻, F1 样地多样性指数最高; 随着人为干扰的不断增强, F2 和 F3 样地多样性指数逐渐降低。F3 样地受人为干扰最为频繁, 其优势小乔木高山松平均株高仅 2.71 m。这与前人的研究结果<sup>[11, 12]</sup>一致, 即轻度(微)

表 2 各样方树种多样性指数

Table 2 Diversity indices of tree species in four sampling plots

| 样方号 | Smpson 指数 | Shannon-Wiener 指数 | Pielou 均匀度指数 | Patrick 丰富度指数 |
|-----|-----------|-------------------|--------------|---------------|
| F1  | 0.754 9   | 0.814 3           | 0.830 3      | 17            |
| F2  | 0.684 1   | 0.746 0           | 0.763 3      | 15            |
| F3  | 0.667 0   | 0.710 3           | 0.885 7      | 8             |
| F4  | 0.576 2   | 0.457 1           | 0.571 4      | 5             |

干扰下, 植被在高生长和物种多样性方面均优于持续干扰下形成的林分, 说明在轻(微)干扰下, 群落较快地向种类更复杂化和多层次推进。随着人为干扰的增强, 林内的透光率和温度上升, 湿度下降, 土壤板结, 势必影响林木更新和生长。

### 3.4 不同强度人为干扰对森林群落结构特征的影响

薪柴采集、建房用材砍伐、积肥和放牧是人为干扰最强的活动类型, 是对乔木层和灌木层的直接破坏, 故对森林植物种类和群落结构影响极大。大量乔木被砍伐后, 群落高度和乔木平均胸径均大大减小。群落乔木各胸径级个体数分布和不同树高等级个体数分布状况见表 3 和表 4。原始林 F4 样地群落平均高度和乔木平均胸径分别为 29.20 m 和 57.52 cm, 远远大于村寨集体林 F1, F2 和 F3 样地。F1 样地群落平均高度和乔木平均胸径分别为 6.70 m 和 11.58 cm, F2 样地为 4.03 m 和 9.05 cm, 距村寨最近的 F3 样地则仅有 1.77 m 和 4.35 cm, 使其森林资源储存量随着人为干扰的逐渐频繁而大大降低。这与伊利伟等<sup>[13]</sup>的研究结果相似。随着人为干扰强度的不断增强, F1, F2 和 F3 样地中胸径 < 5 cm 的乔木分别占 60%, 67%和 80%, 树高 < 10 m 的乔木分别占 62%, 87%和 100%。长期的人为干扰使集体林群落 F1, F2 和 F3 样地中胸径 < 5 cm 乔木个体占多数, 且随人为干扰的不断增强而增加; 绝大多数乔木个体树高 < 10 m, 而胸径 > 15 cm 和树高 > 15 m 的乔木基本消失, 造成森林生态系统改变, 群落结构出现断层。

表 3 样方内各胸径级乔木个体数分布状况

Table 3 Distribution of tree individuals in diameter classes

| 样方号 | 乔木个体数/株         |    |                     |    |                      |    |                      |    |                      |    | 合计 | 平均胸径/<br>cm |
|-----|-----------------|----|---------------------|----|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|----|----|-------------|
|     | D <sub>BH</sub> | 5  | 5 < D <sub>BH</sub> | 10 | 10 < D <sub>BH</sub> | 15 | 15 < D <sub>BH</sub> | 20 | 20 < D <sub>BH</sub> | 25 |    |             |
| F1  | 53              | 9  | 11                  | 3  | 5                    | 3  | 3                    | 87 | 11.58                |    |    |             |
| F2  | 57              | 8  | 6                   | 7  | 7                    | 0  | 0                    | 85 | 9.05                 |    |    |             |
| F3  | 72              | 18 | 0                   | 0  | 0                    | 0  | 0                    | 90 | 4.35                 |    |    |             |
| F4  | 0               | 0  | 0                   | 0  | 0                    | 0  | 0                    | 17 | 57.52                |    |    |             |

表 4 样方内不同树高等级乔木个体数分布状况

Table 4 Distribution of tree individuals in height classes

| 样方号 | 乔木个体数/株 |    |       |    |        |    |        |    |        |    | 合计 | 平均高度/m |
|-----|---------|----|-------|----|--------|----|--------|----|--------|----|----|--------|
|     | H       | 5  | 5 < H | 10 | 10 < H | 15 | 15 < H | 20 | 20 < H | 25 |    |        |
| F1  | 39      | 15 | 11    | 14 | 8      | 0  | 0      | 87 | 6.70   |    |    |        |
| F2  | 58      | 16 | 4     | 7  | 0      | 0  | 0      | 85 | 4.03   |    |    |        |
| F3  | 85      | 5  | 0     | 0  | 0      | 0  | 0      | 90 | 1.77   |    |    |        |
| F4  | 0       | 0  | 0     | 0  | 2      | 6  | 9      | 17 | 29.20  |    |    |        |

## 4 结论

不同强度的人为干扰对森林树种结构的影响是不同的。研究表明,人为干扰在一定程度上增加了香格里拉亚高山森林树种组成和多样性。但物种多样性上升并不能全面反映生态系统健康水平<sup>[14]</sup>。随着人为干扰强度的增加,森林树种组成和多样性又逐渐下降。人为干扰使森林中优势树种组成及重要值不断变化,在重度人为干扰下,森林中基本无优势树种。由于大量乔木被砍伐,森林群落高度和乔木平均胸径均大大减小,使森林资源储存量随着人为干扰的逐渐频繁而大大降低。同时,由于人为干扰对乔木层和灌木层的直接破坏,使森林群落结构出现断层,生境破碎化,进而发生逆行演替。

为此应根据当地实际,积极开展森林保护、森林可持续发展的宣传和森林经营实用技术的培训,并对村民的干扰活动加以控制和引导,因地制宜有计划地发展用材林、经济林和薪炭林。在此过程中,应尽量吸收当地居民参与到森林资源保护与发展的决策中,并增强优惠政策及执行的透明度<sup>[15]</sup>。改变传统分散、粗放的放牧方式,采用圈养、集体放养等方式,建立合作社模式。这种模式不仅可以减少放牧对森林资源的破坏性干扰,而且符合当地合作放牧的传统。政府在畜牧合作社建立和发展过程中应当积极发挥引导、扶持的作用,并合理掌握扶持和干预的界限。同时配合农村生产、生活方式的改造(比如用沼气、电力等现代能源替代传统能源——薪柴,房屋建筑由砖混结构代替全木结构),减少村民对森林资源的依赖,将破坏性人为干扰降至最低程度,以有效保护和恢复森林植被,使森林生态系统能够良性循环。

### 参考文献:

- [1] 江洪,张艳丽,STRITTHOLT J R. 干扰与生态系统演替的空间分析[J]. 生态学报, 2003, 23 (9): 1 861 - 1 876.
- [2] JRHEILMAN G E, STRITTHOLT J R, SLOSSER N C, et al. Forest fragmentation of the conterminous United States: Assessing forest intactness through road density and spatial characteristics[J]. Bioscience, 2002, 52 (5): 411 - 422.
- [3] 王树功,周永章,黎夏,等. 干扰对河口湿地生态系统的影响分析[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2005, 44 (1): 107 - 111.
- [4] 葛之葳,邢玮,李俊清,等. 保护区周边居民薪柴采集对乔木分布的影响——以四川王朗大熊猫自然保护区为例[J]. 生态学报, 2006, 26 (1): 97 - 103.
- [5] 薛纪如,姜汉侨. 云南森林[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1986: 28 - 33.
- [6] 魏国良. 黄河小浪底库区退化山地植被物种多样性和退化阶段划分[D]. 郑州: 河南农业大学, 2004: 29 - 31.
- [7] 崔丽娟,张曼胤. 人类干扰对安庆沿江湿地植物多样性的影响[J]. 林业科学研究, 2005, 18 (4): 441 - 445.
- [8] 戎郁萍,韩建国,王培,等. 放牧强度对草地土壤理化性质的影响[J]. 中国草地, 2001, 23 (4): 41 - 47.
- [9] 陈忠东. 放牧干扰对林地及林木生长分析与评价[J]. 林业科学研究, 2003, 16 (3): 312 - 318.
- [10] 逯军峰,王辉,曹靖,等. 不同林龄油松人工林枯枝落叶层持水性及养分含量 [J]. 浙江林学院学报, 2007, 24 (3): 319 - 325.
- [11] 蔡小虎,王金锡. 不同干扰程度对常绿阔叶林迹地群落结构的影响[J]. 四川林业科技, 2003, 24 (1): 7 - 11.
- [12] 罗德光. 不同强度人为干扰对马尾松林分结构及物种多样性的影响[J]. 福建林业科技, 2005, 32 (4): 90 - 94.
- [13] 尹利伟,郭辉军,盛才余,等. 人为干扰对高黎贡山社区森林树种多样性的影响[J]. 中国农业生态学报, 2005, 13 (1): 42 - 44.
- [14] 李新荣. 俄罗斯平原针-阔林过渡带森林群落组成机构与物种多样性的研究[J]. 生物多样性, 1999, 7 (4): 291 - 296.
- [15] 姜春前,沈月琴,刘德弟,等. 社区水平森林可持续经营的社会目标评价[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23 (4) : 455 - 459.