

中国科技核心期刊
中国林业核心期刊

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

林业调查规划

FOREST INVENTORY AND PLANNING



第34卷 Vol.34
第3期 No.3

2009

3

云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

(双月刊 1976年创刊)

第34卷 第3期 (总第152期) 2009年6月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 34, No. 3 (Sum No. 152) Jun. 2009

主办单位 云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

《林业调查规划》编辑委员会

主任委员 赵元藩

副主任委员 李建友 贡新华 李宏伟

委 员 (按姓氏笔画排序)

马兴文 邓佩文 邓喜庆 司志超 艾建林
许易琦 吕树英 刘敬贤 华朝朗 贡新华
何丕坤 李 东 李宏伟 李建友 周 远
杨云锦 郎南军 杨健祥 施化云 赵元藩
胡宗华 莫景林 彭 华 温庆忠 董建昌
曾觉民 魏小平

《林业调查规划》编辑部

主 编 赵元藩

副主编 许易琦

编辑部成员 邓 砚 刘平书 许易琦
许春霞 张瑞君

编辑出版 《林业调查规划》编辑部

地 址 昆明市人民东路289号
云南省林业调查规划院

邮 编 650051

电 话 0871-3318347; 3332538

传 真 0871-3318347

电子信箱 ynfp@vip.163.com

http://lydcgh.periodicals.net.cn/

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

国际标准刊号 ISSN 1671-3168

国内统一刊号 CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

出版日期 2009年6月

国内定价 10.00元(全年60.00元)

Sponsored by: Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning,
Southwest Forestry Information Centre

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: ZHAO Yuan-fan

Associate Director of the Board: LI Jian-you, YUN Xin-hua, LI Hong-wei

Members:

MA Xin-wen, DENG Pei-wen, DENG Xi-qing, SI Zhi-chao,
Ai Jian-lin, XU Yi-qi, LV Shu-ying, LIU Jing-xian,
HUA Chao-lang, YUN Xin-hua, HE Pi-kun, LI Dong,
LI Hong-wei, LI Jian-you, ZHOU Yuan, YANG Yun-jin,
LANG Nan-jun, YANG Jian-Xiang, SHI Hua-yun, ZHAO Yuan-fan,
HU Zong-hua, MO Jing-lin, PENG Hua, WEN Qing-zhong,
DONG Jian-chang, ZENG Jue-min, WEI Xiao-ping

Chief Editor: ZHAO Yuan-fan

Associate Editor: XU Yi-qi

Editor: DENG Yan, LIU Ping-shu, XU Yi-qi,
XU Chun-xia, ZHANG Rui-jun

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 86-0871-3318347; 3332538

Fax: 86-0871-3318347

E-mail: ynfp@vip.163.com

http://lydcgh.periodicals.net.cn/

Printed by: The Yunnan Nationalities Printing House

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

Ad. Licence: 5300004000093

Price(abroad): 5.00 dollars(30.00 dollars yearly)

林业调查规划

第34卷 第3期

(总第152期)

2009.3

目次

●森林经理

- 利用GIS技术模拟角规测树研究 雷宇,冯仲科,吴露露,等(1)
“3S”技术在玉溪市林权勘查中的应用 高兴忠(5)
BP神经网络在林分平均胸径生长预估中的应用 陈建珍(8)

●生物多样性

- 黄土半干旱区白榆人工林密度与林下物种多样性的关系研究 王晓学,吴秀芹,赵陟峰,等(12)
云南铜壁关自然保护区昆虫多样性初步研究 宋劲忻(17)
排湖湿地自然保护区夏季鸟类群落结构及多样性分析 王晶,刘晨,李辰亮,等(23)

●研究与探索

- 氮磷配施对云南松实生苗生长的影响 张跃敏,李根前,李莲芳,等(27)
头塘小流域水文特征及不同植被的水文效益分析 苏志豪,郎南军,李会朋,等(33)
森林粗木质残体(CWD)的研究进展 李世吉,杨礼攀(37)
长沙市绿地植物群落结构特征与优化构建 张朝阳,周凤霞,许桂芳,等(44)
核桃穗条产量预测预报方法初步研究 王亚丽,刘英杰,李基平(48)
五色梅繁殖技术研究 薛泽梅,李剑,李福寿(50)
造林密度对漾濞核桃产量的影响研究 赵映兰,王彦钧(53)
城市生态足迹研究进展 杨昕亮,吉方,许彦红(55)

●森林资源管理

- 勐海县轮歇地上天然林资源管理的探讨 代永彬(60)
建立森林生态效益补偿制度的博弈分析 韩笑,温亚利(63)
云南省陆生野生动物疫源疫病监测体系建设研究 杨国伟,胡箭(67)
生态公益林效益评价研究综述 张志华(72)

●产业开发

- 富宁县油茶产业现状及发展对策 袁鸿文(76)
云南的木棉资源及其木棉产业 赵元藩,温庆忠(79)
云南省红豆杉产业发展现状与对策措施研究 洪焰泉,刘扬,高成广(82)
洞庭湖区杨树产业化发展对区域社会经济的影响分析 宁佐敦,胡利平(86)
永胜县核桃产业现状及发展对策 熊竹兰(91)

●森林保护

- 陇川县麻竹病虫害调查及防治建议 李瑞军,周平阳,陆志国,等(95)
兰坪县松纵坑切梢小蠹发生及防治情况初报 和跃华(98)
纵坑切梢小蠹种群变动及危害规律研究 黄万斌,王海林(101)

●论坛

- 云南省造林绿化工程项目实行招标投标的思考 杨笛(106)
水富黄沙生态休闲园概念规划探索 刘鸿(110)
对云南省退耕还林工程后续产业发展的思考 施俊美(114)
林业成人高等教育发展对策探析 于游洋,董文渊,付建生(117)
集体林权制度改革引发的次生问题及其对策建议 赵书学(120)
临沧市泡核桃种植存在的问题和对策 李富华(124)
三江源头森林资源生态地位及保护与发展对策 刘成胜(128)

●生态建设

- 产业生态学——科技发展与环境保护的链接 李芳(131)
景洪市沧江新区生态植被恢复中的树种选择与配置 陈兴祥(135)
昆阳磷矿停采矿区生态重建 莫傲(139)
千岛湖区森林生态防火技术措施研究 徐高福(142)
绝壁生辉 杨云锦摄(封面)
长满寄生植物的阔叶林 杨云锦摄(封底)

Contents

●Forest Management

Experiment on Tree Measurement with Angle Gauge Imitated by GIS Technologic Method LEI Yu, et al. (1)
 Application of 3S Technology to Forest Tenure Reconnaissance of Yuxi City GAO Xing-zhong(5)
 Application of Back-Propagation Network to the Prediction of Stand Average Breast Diameter in Growth Progress
 CHEN Jian-zhen(8)

●Biodiversity Conservation

Relationship between Plantation Density and Species Diversity under Forest of *Ulmus pumila* in Semi-arid Region of
 Loess Plateau WANG Xiao-xue, et al. (12)
 Preliminary Study on Insect Diversity of Tongbiguan Nature Reserve in Yunnan SONG Jin-xin(17)
 Structure and Diversity of Summer Bird Community in Paihu Nature Reserve of Xiantao, Hubei WANG Jing, et al. (23)

●Research and Exploration

The Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on the Seedlings Growth of *Pinus yunnanensis*
 ZHANG Yue-min, et al. (27)
 Hydrological Characteristics and Hydrological Benefit Analysis of Different Vegetations in Toutang Small Catchment
 SU Zhi-Hao, et al. (33)
 A Review of the Study Progress on Coarse Woody Debris (CWD) LI Shi-ji, et al. (37)
 Community Structure Characteristic and Optimal Structuring of Green Land Plants in Changsha City
 ZHANG Zhao-yang, et al. (44)
 Preliminary Study on Techniques for Predicting Yield of Walnut Scions WANG Ya-li, et al. (48)
 Study on Propagation Techniques for *Lantana camara* XUE Ze-mei, et al. (50)
 Study on Impact of Afforestation Density on Output of *Juglans sigillata* ZHAO Ying-lan, et al. (53)
 Progress on Study of Urban Ecological Footprint YANG Xin-liang, et al. (55)

●Forest Resources Management

Discussion on Natural Forest Resource Management of Rotation Plots in Menghai County DAI Yong-bing(60)
 Analysis on Establishing Forest Ecological Benefit Compensation System HAN Xiao, et al. (63)
 Study on Monitoring System Construction of Epidemic Source & Disease of Terrestrial Wild Animals in Yunnan
 YANG Guo-wei, et al. (67)
 Summary on Ecological Benefit Evaluation of Non-commercial Forest ZHANG Zhi-hua(72)

●Industry Development

Current Situation of *Camellia oleifera* Industry and Developmental Strategies of Funing County YUAN Hong-wen(76)
 The Resource of *Bombax ceiba* and Its Industry in Yunnan ZHAO Yuan-fan, et al. (79)
 Current Situation and Countermeasures for *Taxus* Industry in Yunnan Province HONG Yan-quan, et al. (82)
 Effects of Industrialized Development of *Poplar* Trees on Regional Social and Economic Development in Dongting Lake
 NING Zuo-dun, et al. (86)
 Status of Walnut Industry of Yongsheng County and Measures for Its Development
 XIONG Zhu-Lan(91)

●Forest Conservation

Investigation on Diseases & Insects of *Dendrocalamus latiflorus* and Methods for Its Prevention and Control in Longchuan
 County LI Rui-jun, et al. (95)
 Preliminary Report on Causes and Controls for *Myelophilus piniperda* in Lanping County HE Yue-hua(98)
 Study on Fluctuation and Harmfulness of *Micus piniperda* Population HUANG Wan-bin, et al. (101)

●Forum

Thinking about Bidding Implementation in Afforestation Engineering Project in Yunnan YANG Di(106)
 Discussion on Conception Planning for Ecological Recreation Garden in Shuifu County LIU Hong(110)
 Thinking on Industrial Development Following Forest Rehabilitation Engineering from Slope Agriculture in Yunnan
 SHI Jun-mei (114)
 Analysis on Strategies for Development of Adult Higher Forestry Education YU You-yang, et al. (117)
 Problems Incurred in Collective Forest Tenure Reform and Corresponding Measures ZHAO Shu-xue(120)
 Problems Existed in *Juglans sigillata*'s Cultivation and Measures for the Problems in Lincang City
 LI Fu-hua (124)
 Forest Resource Ecological Status of Three-River Source and Measures for The Protection and Development
 LIU Cheng-sheng(128)

●Eco-construction

Industrial Ecology as The Link between Development of Science & Technology and Environmental Protection LI Fang(131)
 Tree Species Selection and Arrangement for Ecological Vegetation Rehabilitation in Cangjiang New Zone of Jinghong City
 CHEN Xing-xiang(135)
 Ecological Rehabilitation in Stop-mined Area of Phosphorite in Kunyan of Kunming MO Ao(139)
 Study on Technique Measures for Forest Ecological Fire Prevention in Thousand-isles Lake XU Gao-Fu(142)
 Brilliance from the Precipice Photographed by YANG Yun-jin (Front Cover)
 Broad-leaved Forest full of Parasitic Plants Photographed by YANG Yun-jin (Back Cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.001

利用GIS技术模拟角规测树研究

雷宇,冯仲科,吴露露,隋宏大

(北京林业大学测绘与“3S”技术研究中心,北京 100083)

摘要:通过GIS软件对角规测树过程进行模拟,研究不同的角规系数与通视条件对角规测树结果造成的影响.实验结果表明,角规计数需最大样圆才能确定样地中的断面积,而最大样圆受到树木的相对位置、树木的胸径、选用的角规系数的影响;角规系数的选择与角规卡口的宽度与大部分树的胸径有关.最后对GIS模拟角规绕测时树木遮挡情况进行了分析.

关键词:GIS;角规测树;最大样圆;角规系数

中图分类号:S758.7;P208 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0001-04

Experiment on Tree Measurement with Angle Gauge Imitated by GIS Technologic Method

LEI Yu, FENG Zhong-ke, WU Lu-lu, SUI Hong-da

(Institute of GIS, RS & GPS, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The process of angle gauge's tree measurement was imitated by GIS software to study the impact of different angle gauge's indexes and perspective conditions on the result of the measurement. The experimental results show that maximum circle is necessary to determine basal area of sample plots in angle gauge's counting, while maximum circle is affected by relative position, breast diameter, angle gauge's index selected. The selection of angle gauge is related with the width of the angle gauge mount and breast diameter of majority trees. The situation of tree measurement by GIS imitating angle gauge is analyzed.

Key words: GIS; angle gauge to measure tree; maximum sample circle; index of angle gauge

角规是为测定林分单位面积胸高断面积而设计的,是森林资源调查的重要工具之一,其使用方法简单,工作效率高,所以被广泛应用.传统的角规测树精度问题研究主要是将角规抽样点所测得的林分断面积与标准样地所测的结果对比,分析影响角规测树的因子,并通过适当的方法提高角规调查的精度.

角规测树理论虽然严密,但是理论上要求的观测状态和计数有时在实际应用中无法实现.树木胸高断面积的通视条件将影响角规的操作,而对角规系数的选择和角规点的确定等问题往往需要根据经验.目前,对角规测树理论与方法定量、定性的研究滞后.在此采用GIS模拟角规测树过程,通过对采集的外业数据进行定位角规观测,以对测树精度影响

因子进行量化研究.

1 角规测树理论准备

1.1 角规同心圆简单原理^[1]

常规圆形样地(或标准地)的面积和半径是固定的,因而在一个样地内包含了直径大小不同的树木.如果使样圆半径R的大小不固定,依树干直径d的大小而变,且令比值 $\frac{d}{R}$ 为一固定值a,则树干横断

面积 $g(\frac{\pi \cdot d^2}{4})$ 与样圆面积 $A(\frac{\pi \cdot R^2}{4})$ 之间将有如

$$\text{下固定比率关系: } \frac{g}{A} = \frac{\frac{\pi \cdot d^2}{4}}{\frac{\pi \cdot R^2}{4}} = \frac{1}{4} a^2$$

收稿日期:2009-03-05 修回日期:2009-03-17

基金项目:精密光电角距测量定位关键技术及低成本智能化仪器研制(国家863目标导向项目,2009AA12Z327).

作者简介:雷宇(1983-),男,山西灵石人,在读硕士,专业方向:“3S”技术及应用. Email:pljohn@163.com

责任作者:冯仲科,教授,博士生导师,主要研究方向:林业“3S”技术应用、精准林业. Email:fengzhongke@126.com

这就是说,当 $\frac{d}{R}$ 固定为 $\frac{1}{50}$ 时, $\frac{g}{A}$ 将恒等于 $\frac{1}{10\ 000}$. 当样圆面积扩大为 $10\ 000\ \text{m}^2$ (即 $1\ \text{hm}^2$) 时,样圆内每一株直径为 d 的树干横断面积则相应扩大为 $1\ \text{m}^2$.

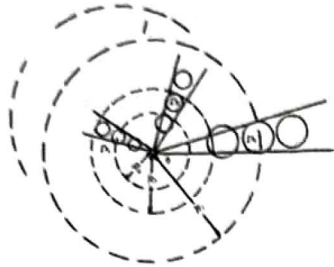


图 1 角规测树的同心样圆

Fig. 1 Concentric circle plots of the enumeration with angle gauge

1.2 角规测树精度研究现状

为了使角规在林业调查中发挥更大的作用,有学者对其精度和效率进行了实测验证. 结果表明,角规测树效率较高,精度也较可靠. 在同总体、同精度的情况下,它与常规样地比较,可提高工效 1.3 倍,适合于森林资源二类调查与伐区调查,完全可以满足以林班为总体的 80% 以上的断面积精度要求 [2].

角规测树理论上要求的观测状态在实际应用中有时无法实现. 如处于样圆边界上的林木,实践中只能根据观测状态计数为 0、0.5 或 1,由于工作环境、人为因素、抽样误差等因素影响,会产生偏差 [3]. 例如,在同一林分内同一观测点测树时,如角规系数选择不当将会影响测树精度,郑德祥通过实验表明,在不同龄组杉木林分中选择不同角规系数进行蓄积测定所产生的相对误差最大超过 50% [4]. 只有严格按照技术要求操作,才能取得较满意的调查结果.

GIS 技术在森林资源调查中运用实例较多,而结合角规测树技术的研究并不多,其中一例就是利用 Voronoi 图—泰森多边形法,结合林分蓄积的空间分布不均匀特点,以各角规点的控制面积为权重,能提高蓄积估测精度 [5]. 角规测树法是一个粗略估测林分断面积的方法,而采用 GIS 技术能精确地计算出林分断面积. 利用 GIS 技术研究角规测树的影响因子,可便于在实际测树过程中确定相关参数,这对于理论与技术方法研究有现实意义.

2 角规测树在 GIS 中的模拟实验

在 GIS 中模拟测树,将不会有人工角规计数等造成的误差,完全实现角规测树的过程. 实验设计要解决的问题有:

1) 角规系数观测状态近似地计数为 0、0.5 或 1,相对于每木检尺所测得断面积之和误差如何?

2) 研究不同通视条件(不同地点)对角规计算结果的影响,样圆扩大的极限及相应的条件是什么?

根据要解决的问题将实验设计如下:

1) 设计实验为将野外采集的一个标准样地数据按照树木相对坐标(全站仪所测)导入 GIS 软件中,将树木抽象为以胸径为直径的圆表示,树的树种、胸径、树高、东西冠径、南北冠径、角规计数等信息作为属性字段. 另外建立测区多边形层与角规样点层,以便分区计算多个角规样点所估测的断面积与蓄积. 按照角规作业步骤在 GIS 软件中建立模型,在测区内坐标点生成角规点,计算生成地点所测得的断面积. 以角规点最外围计数的树木为界画圆,比较圆内所有树木的断面积与角规计数断面积之差;

2) 对通视条件,关键看角规绕测时是否有遮挡. 而遮挡在几何学角度可简化成每两点之间的坐标差是否相等. 根据外业数据,计算角规点 (x, y) 到每个角规计数树木坐标的值,并结合胸径大小判断是否会有遮挡情况;

根据 2008 年 8 月 27 日在河北廊坊自然公园所测得的外业数据,在 GIS 软件中展点成图,录入属性数据,制成外业点角规点图层(图 2). 在 GIS 软件中,模型设计如图 3.

3 结果与分析

3.1 角规模拟实验

在建模实现角规过程中,利用字段 dr (代表 $\frac{d}{R}$, 树胸径/角规点到各树点的距离) 判断角规计数. 本次实验采用角规系数 1,那么 dr 的阈值为 0.02,当 dr 大于 0.02 时即相割,角规计数为 1;当 dr 等于 0.02 时即相切,角规计数为 0.5. 角规计数的总和即为角规样圆的每公顷胸高断面积. 在本次实验中,角规样圆是以角规计数最外点为半径的一个圆(图 4).

从表 1 可看出,角规计数的胸高断面积会比角规计算的每公顷断面积大,但两者意义不同,角规表示每公顷树木的断面积,在表示样地总的断面积时,



图 2 外业点与角规点分布

Fig. 1 Points distribution map of the GIS - simulated angle gauge

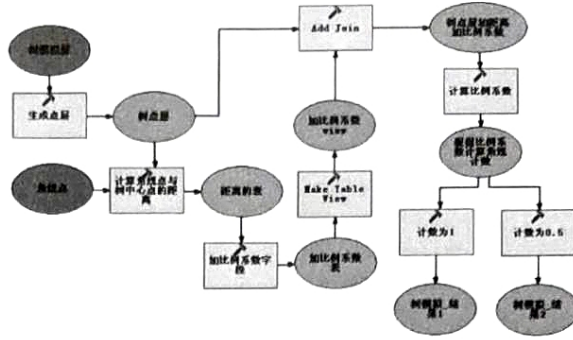


图 3 GIS 模拟角规计数模型

Fig. 3 Counting model map of out - working with angle gauge

表 1 角规系数为 1 的模拟实验结果

Tab. 1 Simulation experiment results table of angle gauge constant that equals to 1

	计数/(m ² · hm ⁻²)	计数株断面积之和/m ²
角规计数 0.5	2	0.1342
角规计数 1	20	0.7026
总计	21	0.8368

必须乘以样地面积的大小(本次实验最大样圆面积为 848.37 m²).

3.2 不同样圆大小与角规系数对断面积测量的影响

对野外调查数据采用不同的角规系数,因此将测得不同大小的样圆、角规计数等参数.其中,(计数的阈值 × 50)² = 角规系数,每平方米断面积 = 角规系数 × 角规计数 / 10 000,距角规点最大样圆面积为最外围的点的距离形成的圆(图 4),最大样圆内断面积之和为最大样圆内所有树木的断面积之和.

从表 2 可以看出,采用不同的角规系数所测得的断面积不相同,这有 2 个主要的影响因素.一是样圆的大小,在林业调查中,固定样地、标准样地的面积是一定的,一般是面积为 667 m² 的正方形,边长为 25 m 左右.当角规系数取 0.5 时,最大样圆可达 25 m 左右半径,面积比标准地要大.如果角规系数选取得不合理,那么计算出的总断面积将随样圆面

积的增大而误差增大(图 5).如果在固定样地或标准样地里作角规测树,最好选取较大的角规系数.本次实验中,角规系数为 2 和 4 的最大样圆比较接近,而 0.5 角规系数的样圆就大很多,使相对误差较大.

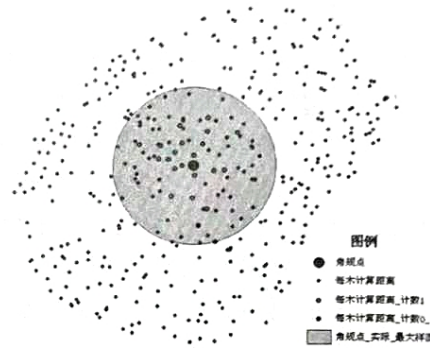


图 4 角规系数为 1 的模拟实验结果

Fig. 4 Simulation experiment results map of angle gauge constant that equals to 1

从上述实验也可以看出,角规最大样圆还是很有现实意义的.当角规系数一定后,再扩大样圆的面积也不会提高角规计数,也就是说任何角规计数都会对应一个极限的样圆.而在现有的林业调查中,往往不能定性地把这个参数观测出来.对于一片大区域的森林,常采用在几个点上测角规,然后取平均的方法.对于最大样圆,可以以距离角规点最远的计数

表 2 采用不同角规系数所测得的断面积(完全透视)

Tab. 2 Basal area table of different angle gauge (of complete visible)

角规系数	计数的阈值	角规计数	单位面积上的断面积/(m ² · m ⁻²)	最大样圆面积/m ²	样圆内断面积之和/m ²	最大样圆内断面积之和/m ²	绝对误差	相对误差/%
0.5	0.01414	42.5	0.002125	2022.46	4.2977	3.6607	0.6370	17.40
1.0	0.02000	21.0	0.002100	848.37	1.7816	1.7467	0.0349	2.00
2.0	0.02828	9.0	0.001800	196.78	0.3542	0.4940	-0.1398	-28.30
4.0	0.04000	5.0	0.002000	193.76	0.3875	0.3957	-0.0082	-2.07

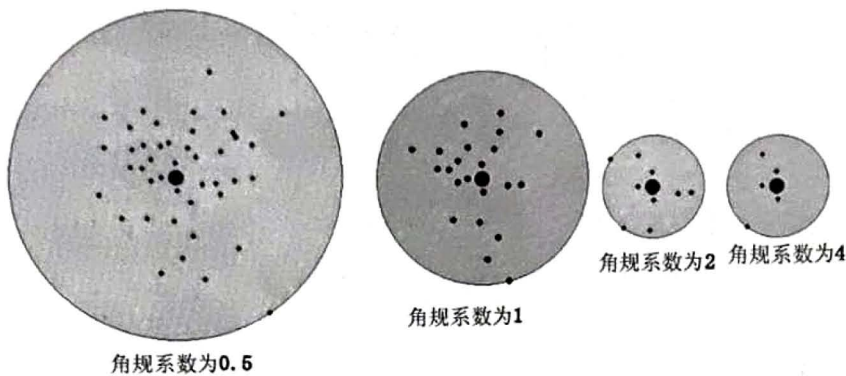


图 5 不同角规系数角规计数点分布

Fig. 5 Counting points distribution map of different angle gauge constant

树木来定. 即使这样, 在实际中还是不好操作. 最大样圆的半径应该与树木的相对位置、树木的胸径、选用的角规系数有关, 但其定量关系还需通过获得大量的外业实验数据而定.

第二个比较关键的因素为角规系数的针对性. 根据经验, 密度大的林分宜选择较小的角规系数, 反之, 成熟林(胸径大的林分)宜采用较大的角规系数. 在选择角规系数时, 可以不考虑树到角规点的距离, 单纯地以肉眼对比树的胸径宽与角规卡口, 理论上角规卡口宽与大部分树的胸径匹配为佳, 此实验还未能能在 GIS 软件中模拟, 因为这涉/3 及点投影成线层的操作, 在 GIS 中未有对应模块.

3.3 角规绕测的遮挡在 GIS 中的实现

在实际角规测量的过程中, 部分计数未能象模拟实验那样, 一般受人为干扰和通视条件的限制, 有时读数并不准确. 为模拟绕测遮挡的情况, 在实验中引入一个方向因子 F , 有 $F = \frac{x-x_1}{y-y_1}$, 当角规点 (x, y) 、测点 1 (x_1, y_1) 、测点 2 都在一条直线上时, F_1 与 F_2 相等. 只要有 2 点的方向因子接近或相等, 都会造成角规绕测时计数的不准确.

将外业数据每木点计算方向因子展绘成图(图 6). 在实际操作中, 一般都会偏离角规点一定距离然后再测, 或用皮尺测距离以确定是否计数.

4 结论与讨论

1) 角规所测的单位每公顷胸高断面面积必须乘以角规的样圆面积才得出总的断面积来, 而角规样圆面积并不是无限扩大的, 应该是角规点到最远棵角规计数树木距离为半径的圆;

2) 角规的最大样圆半径应该与树木的相对位置、树木的胸径、选用的角规常数有关, 在以后的工

作中再作定性的研究;

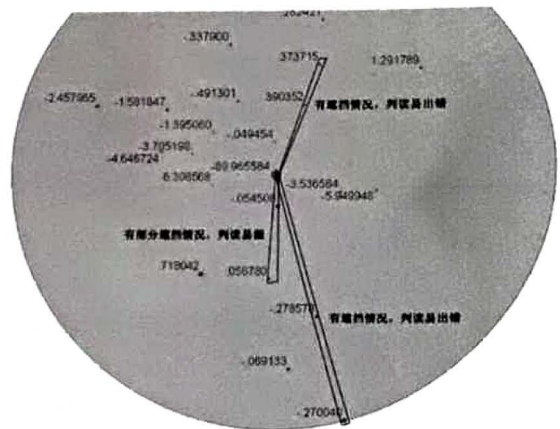


图 6 树木遮挡造成角规绕测计数不准确

Fig. 6 The inaccurate map of angle gauge testing around caused by tree blocking

3) 角规常数的选择与树木到角规点的距离无关, 理论上应该是角规卡口的宽度与大部分树的胸径宽接近即可, GIS 中未能实现模拟.

4) 模拟树木角规绕测遮挡可以引入方向因子, 而此因子在实际中的运用还在探索阶段.

GIS 模拟角规测树有较大现实意义, 因为在现实测量中, 对于难以到达的测区、测点, 定点抽样观测就有比较重要的作用. 如何通过点抽样的方法提高整体测量的精度会成为今后研究热点. 通过 GIS 等多种技术的综合应用实现对测区全自动、精准的观测将不再是遥远的事. 而 GIS 在此过程中作为主要平台、后期分析的角色, 必将在众多领域得到广泛运用.

参考文献:

[1] 孟宪宇. 测树学(第 2 版) [M]. 北京: 中国林业出版社, 1995.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.002

“3S”技术在玉溪市林权勘查中的应用

高兴忠

(红塔山自然保护区管理局,云南 玉溪 653100)

摘要:分别阐述 GPS、RS、GIS “3S”技术在玉溪市林改林权勘查工作中的应用方法、技巧和注意事项,分析林权勘查工作中应用“3S”技术过程中存在的问题,并提出对策。

关键词:“3S”技术;GPS;RS;GIS;林权勘查;林改

中图分类号:S771.8;P228.4;P208;F301.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0005-03

Application of “3S” Technology to Forest Tenure Reconnaissance of Yuxi City

GAO Xing-zhong

(Administration Bureau of Hongtashan Nature Reserve, Yuxi Yunnan 653100, China)

Abstract: The paper briefly introduces the application, technique and points for attention for GPS, GIS, RS technology to forest tenure prospecting in Yuxi. At the same time, it also proposes the measures in the light of the problems existing in application process of “3S” during actual work.

Key words: “3S” technology; GPS; RS; GIS; forest tenure reconnaissance; reform of collective forest tenure

在玉溪市深化集体林权制度改革过程中,针对林权勘查工作量大、技术要求高的特点,玉溪市各县(区)结合实际情况,适时应用“3S”技术进行林权勘查工作,保证了相关的技术设备和技术支撑,提高了工作效率,提高了工作质量,为林改主体改革工作的顺利开展打下了良好基础。

1 林权勘查工作中“3S”技术的应用

1.1 GPS 的应用

GPS 是全球定位系统(Global Positioning System)的简称,GPS 卫星星座由 24 颗卫星组成,均匀分布在 6 个地心轨道平面内。GPS 卫星的时空配置保证了地球上的任何地点,在任何时刻均至少可以同时观测到 4 颗卫星,以满足精密导航和定位的需要^[1]。GPS 卫星所发送的导航定位信号是一种可供无数用户共享的空间信息资源。陆地、海洋和空间的广大用户,只要持有一种能够接收、跟踪、变换和测量 GPS 信号的接收机,就可以全时、全天候和全球性地测量运动载体的七维参数和三维姿态

参数^[2]。

GPS 信号接收机所测得的点位坐标是基于 WGS-84 世界大地坐标系。若需将其变换成某一国家或地区的坐标值,需要与之相应的 3 个平移参数、3 个旋转参数和一个尺度变化因子。该 7 个坐标变换参数可由“查取”或“自求”而获得。1991~1997 年,国家测绘局组织有关单位,建立了覆盖全国的国家高精度 GPS 卫星定位网,并通过严格平差计算,求得了该 GPS 网 800 余个网点的三维坐标值。因此,我国有关单位求得了覆盖全国的高精度的坐标变换参数,供我国 GPS 用户“查取”^[2]。

我国的地图是采用高斯—克吕格(Gauss-Kruger)投影,高斯—克吕格平面上的坐标称为高斯—克吕格平面直角坐标,且以 x, y 示之。与数学上常用的平面直角坐标相反,在高斯—克吕格平面直角坐标系中, x 表示纵坐标, y 表示横坐标。为了控制长度变形,按一定的经度差,将地球表面分成若干个投影带。我国投影分带法是,将中央子午线左右各 3° 或

收稿日期:2009-01-19

作者简介:高兴忠(1973-),男,云南玉溪人,工程师,从事林改业务技术工作。Email:yinyxgaoxz_517@sina.com

[2] 柳树成,王沛,苗静. 对角规测树精度与效率的研究[J]. 林业资源管理,1998(1):46-50.
[3] 殷有,周永斌,王萌. 杆式角规器测树原理分析[J]. 沈阳农业大学学报,2005,36(3):317-319.

[4] 郑德祥,胡国登,陈平留. 不同林龄杉木人工林中角规常数选择与误差分析[J]. 林业资源管理,2006(2).
[5] 冯仲科,郭清文,朱萍. Voronoi 图—泰森多边形法在角规测树中的应用[J]. 林业资源管理,2006(3).

1.5°划分为一个投影带,称之为“六度带”或“三度带”。各个投影带拥有各自的坐标原点和纵横坐标轴。为了避免横坐标 y 出现负值,而将 y 值人为地加上 500 km。为了区别各投影带不同的横坐标 y (已加上了 500 km),又将 y 值加以 $n * 1\,000$ km (此处 n 为投影带的带号)^[2]。

在林改林权勘查工作中,各县(区)采购了不同的手持 GPS 接收机,利用 GPS 对宗地边界线拐点进行定位。根据《云南省集体林权制度改革林地权属勘查工作方法》规定,以明显地物界作界线的,勘界误差图上距离应小于 0.3 mm;以非明显地物作界线的,勘界误差图上距离应小于 0.5 mm。在外业工作中,宗地能在地图(影像图)上勾绘的直接勾绘;很多宗地分界线上没有明显的地形地貌,也没有明显地物,技术人员直接在地形图或者卫星影像图上勾绘,精度很难达到林权勘查所规定的标准。此时就需要用 GPS 辅助定点确定界线位置。具体方法是:

1) 参数输入。根据各地所处的投影带,输入相应的坐标变换参数,以麦哲仑(explorist 600)GPS 为例,按键顺序如下:

MENU、系统设置、地图单位、导航单位设置(km/m;km/h)、北参考选择(磁北)、坐标投影(自定义坐标系)、横向墨卡托、原点纬度、原点经度、比例因子、通用米单位、原点向东偏移、原点向北偏移、完成。

参考椭球、用户、DA(m)、DF($\times 10,000$)、DX(m)、DY(m)、DZ(m)、下页、自定义基准、 \times 旋转(sec)、Y 旋转(sec)、Z 旋转(sec)、比例因子(ppm)、完成。

2) 实地校验。外业工作中,需要经常性结合地形图校验 GPS 坐标数据与实地的一致性。在地形地貌较为明显、GPS 卫星信号良好(有 4 颗以上卫星信号)的地方,将 GPS 坐标点标到地形图上,查看 GPS 显示的坐标点与实地是否一致,如果一致,则当时当地 GPS 坐标数据可用于辅助定位。如果偏移 20 m 以上,需要寻找原因并解决,如果找不到原因,可能是周围有电磁波干扰,GPS 采集的数据只能作为参考,不能直接用于宗地界线拐点定位。

将 GPS 坐标点标到地形图上,简单实用的方法是:坐标数据倒数第 4、5 位为公里网格线数据,坐标数据最后 3 位是公里网格线向东(y 坐标)向北(x 坐标)偏移的读数。如坐标数据后 5 位为(x 值 35 750, y 值 68 500),在地形图上先找到 35、68 km 网格线,分别从 35 线实地向北偏移 750 m,从 68 线

实地向东偏移 500 m。以 1:25 000 地形图为例,实地 750 m 相当于地形图上的 3 cm ($750/25\,000=0.03$ m=3 cm),实地 500 m 相当于地形图上的 2 cm ($500/25\,000=0.02$ m=2 cm)。用 1 个直角两边都有顶格刻度的直角三角板可以直接找到 GPS 坐标对应的地形图上位置。

3) GPS 坐标数据采集。在保证坐标变换参数输入正确、GPS 卫星信号良好、经过实地校验后 GPS 坐标数据可用于辅助定位的前提下,技术人员在群众或干部实地指认宗地界线后,到达宗地界线拐点,可进行实地踩点操作。踩点操作时要保存采集的坐标点,及时在绘制的宗地草图上标注对应坐标点存储位置及编号,并及时将采集的坐标点数据保存到电脑上,防止数据丢失后造成工作的反复。

1.2 RS 的应用

遥感(Remote Sensing)简称 RS,人们把不接触物体本身,用遥感平台上搭载的传感器收集目标物的电磁波信息,经处理、分析后,识别目标物,揭示其几何与物理性质、相互关系及其变化规律性科学技术,称为遥感。现代意义的遥感,主要是指卫星对地观测的遥感技术。在已进行过处理的遥感影像上,可以直接量测地物影像点的平面坐标、两点之间的水平距离和指定范围的面积^[3]。

在林改林权勘查中,RS 的应用主要是借助森林资源二类调查成果中经过处理的卫星影像图进行宗地勾绘。处理过的卫星影像图上,与地形图匹配后有公里网格线。在宗地勾绘过程中,有些宗地边界是明显的地物(如公路),有些宗地边界与农田农地相接,这些信息反映在卫星影像图上具有非常明显的特征,借助卫星影像图就可以简洁地勾绘出宗地边界。

在内业制图时,作为辅助参考资料,可以剔除宗地内部的插花农业用地或建筑物,使宗地勘测更准确。

1.3 GIS 的应用

地理信息系统(Geographical Information System)简称 GIS,是采集、存储、管理、分析和描述整个或部分地球表面与空间和地理分布有关的数据的空间信息系统。GIS 的意义是利用点、线、面等空间数据(Spatial Data)和描述性数据(Descriptive Data)进行地理信息的建档、更新与搜索^[4]。

在林改林权勘查工作中,主要是用 GIS 系统进行内业宗地图的制作。各县采用的 GIS 系统有所不同,有的县采用云南省林业调查规划院信息中心开

发的“县级森林资源管理 GIS 系统”,有的县采用 Arc GIS 系统。

利用外业工作绘制的宗地草图、采集的 GPS 坐标数据、外业工作直接勾绘的宗地图和外业工作记录的相关宗地因子,通过 GIS 系统进行宗地图的制作。

在 GIS 系统中匹配好相应的经过矢量化的地形图、卫星影像图。首先进行空间位置的描述,包括建立点、线、面图层。点图层主要是将外业工作的坐标点输入系统,有 2 种方法可供选择,一种是用 GPS 数据线连接电脑,直接将 GPS 坐标点数据导入系统,经过相应的程序转换后,将坐标点数据转换成平面直角坐标;另一种是根据外业工作记录,在系统中以地形图或影像图为底图进行坐标点建立,或者通过手动输入坐标数据的方法建立点图层。点图层上的点输入相应的属性数据,主要是与外业工作成果相对应。

利用点图层,根据外业工作相关成果,将点连接,形成线图层和面图层。线图层主要是不闭合的宗地分界线或者不闭合的村界、组界,面图层主要是多边形宗地图的绘制。宗地图空间位置须根据外业绘制的宗地草图、GPS 坐标点,结合宗地因子记录内容,并依照地形图和卫星影像图进行调整。一部分 GPS 坐标点由于误差导致的位置偏移,需进行修正,有的宗地边界线是沿明显的地形,如有的宗地边界是箐,而采集的坐标点位置落在地形图上并不是在箐里,这时就需要根据外业工作草图或者相关的记录对坐标点进行取舍或修正。宗地边界是公路的,则可以借用卫星影像图上公路位置进行调整。宗地边界是小路的,卫星影像图上看起来小路位置,有的地形图上则有部分小路位置,地形图调绘时间较近的(3年内),可以用地形图上标识的小路作为参考;地形图调绘年代较远的,地形图上的小路不能作为内业绘制宗地图的依据,而应采用在 GPS 信号良好的情况下实地采集的 GPS 坐标点。有的 GPS 坐标点明显偏移几十米甚至几百米,这样的坐标点在内业绘制宗地图时就应弃用。

在宗地图绘制过程中,要输入相应的属性数据,包括坐标点编号、宗地相关因子,包括所在乡(镇)、村、组、户主名、宗地外业号、宗地内业号,面积、中心点坐标、林种、树种、使用权类型等内容,属性数据根据各县制定的标准进行设置,但要求全县做到内业工作同一标准,以方便管理、查询、数据汇总、并图。

宗地图属性数据较多,选择几个重要内容进行

标注,最后反映在打印出的宗地图上,例如峨山县打印出的宗地图标注户主名、面积、宗地号、制图人、指北针、比例尺、出图日期、目标宗地拐点坐标编号及坐标数据。目标宗地边线加粗以区别于周围其他宗地。宗地图制作工序最后是打印出图,作为林权证附图、林权登记申请表附图。

2 存在问题

2.1 GPS 应用过程存在的问题

1) 参数输入不正确。有的区域使用不同坐标系的地形图,如北京 54 坐标系和西安 80 坐标系 2 种地形图所对应的参数就不同。平面直角坐标系中不同度带使用的参数不同。GPS 从一地使用后再到另一地使用,会出现参数没有及时调整的问题。

2) GPS 在信号不良时进行踩点操作。在有电磁波干扰或处于在箐深处,周围有高大山体阻挡、高大浓密植被阻挡时,GPS 信号不稳定,定位精度较差。此时采集的 GPS 坐标点只能用于内业绘制宗地图时参考,而不能直接用作宗地拐点坐标使用。部分县由于技术人员缺乏,聘请大中专学生进行林权勘查工作,他们对 GPS 依赖性较强,外业工作时在很多 GPS 信号不良的地方也采集坐标值,出现坐标点偏移。

3) GPS 数据丢失或混淆。外业工作后,没有及时保存和整理 GPS 原始数据,导致部分数据丢失;有些应及时整理的原始数据没有及时对照外业工作草图和记录进行整理保存,过一段时间后忘记了 GPS 原始数据与外业工作草图的对应关系,导致数据混淆,绘制内业宗地图时容易出错。

2.2 卫星影像图使用时存在的问题。

卫星影像图上用不同颜色区别不同的地物和植被,如单纯利用影像图直接勾绘山脊线和山箐,容易出现误差过大的情况。在勾绘林地与农业用地分界线时,单纯依靠影像图,容易误将农业用地勾绘成林地,导致宗地勾绘错误。

2.3 GIS 应用中存在的问题

1) 图层数据丢失。在利用 GIS 系统制作宗地图时,没有及时保存和备份图层文件,由于电脑死机或中毒,导致图层文件丢失或损坏。

2) 宗地图绘制时,多边形宗地之间出现小多边形、裂缝、宗地交叉重叠等错误。

3) 宗地绘制完成后没有及时复制与相邻的乡(镇)、村、村民小组结合部范围进行宗地拼接的宗地图。

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.003

BP 神经网络在林分平均胸径生长预估中的应用

陈建珍

(西南林学院,云南昆明 650224)

摘要:以 2005 年 12 月~2007 年 3 月期间在滇中地区调查的 55 块云南松天然次生林标准地数据为实验数据,阐述在 MATLAB 平台上如何使用 BP 神经网络建立林分平均胸径生长模型,并对所建模型效果进行评价。

关键词:BP 神经网络;林分平均胸径生长模型;预估

中图分类号:S758.55;TN711.9 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0008-04

Application of Back-Propagation Network to the Prediction of Stand Average Breast Diameter in Growth Progress

CHEN Jian-zhen

(Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: This paper introduces the way and the process of using Back-Propagation Network to predict the stand average breast diameter based on Matlab. The research data were selected from 55 sample plots which had been investigated in the middle area of Yunnan province since December 2005 to March 2007.

Key words: Back-Propagation Network; growth model of stand average breast diameter; prediction

1 BP 神经网络介绍

人工神经网络(Artificial Neural Network, ANN)是 20 世纪末迅速发展起来的一门高新技术,现已成为人工智能的一个新分支,目前使用较多的是 BP (Back Propagation) 神经网络^[1]. BP 神经网络模型

是基于 D. E. Rumelhart 和 J. L. McClelland^[2]提出的前向多层网络反向传播的学习算法(简称 BP 算法)理论而建立的,具有良好的非线性映射能力、自学习适应能力和并行信息处理能力. 与常规建模技术相比, BP 神经网络建模技术的最大优势在于可不进行简化假设,不依赖现存的数学函数,只要有足够的隐

收稿日期:2009-03-25

作者简介:陈建珍(1980-),女,广东连州人,助教,硕士.

4)县(区)内宗地属性设置标准执行不严格.各县(区)基本都有各自统一的宗地属性字段设置标准,方便宗地图合并、拆分、拼接,方便管理、查询.但在具体工作中,技术人员在输入宗地属性字段时有一定随意性,不利于全县统一管理.

3 对策

1)使用 GPS 时,要注意参数输入的正确性;外业工作采集 GPS 坐标时应保证信号良好;GPS 原始数据要及时保存、整理、备份.

2)使用卫星影像图勾图和内业绘图时,要结合地形图和外业相关草图、记录、GPS 坐标数据等共同使用.

3)使用 GIS 系统应及时保存、备份相关图层文件;为避免出现宗地图之间的小多边形、裂缝、宗地

交叉重叠等错误,应加强培训、学习,严格要求,多练习、多操作;注意及时与周围乡(镇)、村、村民小组结合部范围的宗地图进行宗地拼接,及时调整相关的图层,做到不叠、不漏;要严格执行县(区)内宗地属性字段设置标准.

参考文献:

- [1] 张勤,李家权. GPS 测量原理及应用[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [2] 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [3] 刘祖文. “3S”原理与应用[M]. 北京:中国建筑出版社,2006.
- [4] 刘明德,林杰斌. 地理信息系统 GIS 理论与实务[M]. 北京:清华大学出版社,2006.

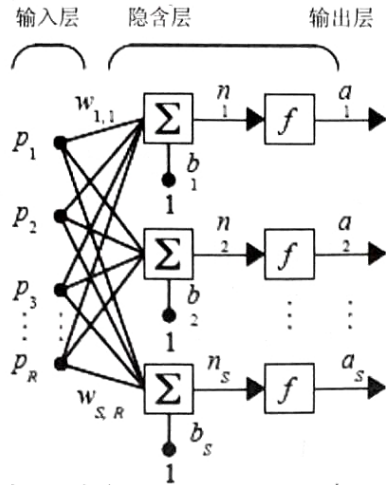


图 1 三层 BP 神经网络结构

Chart 1 - 1 The frame

含层和隐结点,就可以逼近任意的非线性映射.

最基本的 BP 网络是由输入层、隐含层和输出层组成的 3 层网络,每层有若干个互不相连的神经元节点,相连两层的节点通过权连接(图 1).BP 神经网络的学习算法是一种迭代算法,其过程分为信息的正向传播过程和误差的反向传播过程 2 个阶段.其算法步骤如下:

1) 初始化权值,设定学习率 μ ,允许误差 ε (精度控制参数),最大迭代次数,置循环步数 $i=0$;

2) 从样本集中取一个样本 (X_p, Y_p) ,将 X_p 输入网络;

3) 计算相应的实际输出 O_p :

$$O_p = F_n(\dots F_2(F_1(X_p W^1) W^2) \dots) W^n \quad (1)$$

其中 F_i 表示作用函数, $i=1, 2, \dots, n$;

4) 计算网络性能函数值,一般神经网络的训练性能函数采用均方误差函数 MSE,即实际输出 O_p 与相应目标输入 Y_p 的差 E_p :

$$E_p = 1/2 \sum (y_{pj} - o_{pj})^2, j=1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$MSE = \sum E_p \quad (3)$$

若 $MSE \leq \varepsilon$,则停止迭代,否则执行下一步;而性能函数 MSEREG(计算均方误差和权/阈值的加权)可以使网络的有效权值尽可能地少,这实际上相当于缩小网络的规模.

$$MSEREG = \gamma \cdot MSE + (1 - \gamma) msw \quad (4)$$

其中, γ 为比例系数, msw 为所有网络权值平方和的平均值,即 $msw = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_j^2$

5) 按极小化误差的方式调整权矩阵 W ,置 $i=i+1$,返回 2).

2 研究区和实验数据介绍

云南省简称“滇”或“云”,地处中国西南边陲,地理位置为 $21^{\circ}8'32'' \sim 29^{\circ}15'8''N, 97^{\circ}31'39'' \sim 106^{\circ}11'47''E$,是中国四大林区之一.滇中地区是指以昆明市为中心,半径大约 200 km 的区域,从行政区划来看,包括昆明市、曲靖市(撤地设市后的曲靖市)、玉溪市、楚雄彝族自治州^[3].滇中地区地处中亚热带,气候温和,雨量充沛,植被繁茂,是云南松主要分布区域,亦为用材林生产的重要地区,其中云南松分布较为密集的是楚雄州和昆明市^[4].

本次研究所采用的数据来源于 2005 年 12 月 ~ 2007 年 3 月野外标准地调查数据.数据采集地位于楚雄市的紫金山林场和旧关林场、禄丰县的一平浪林场、昆明市禄劝县的旋窝塘林场以及云龙水库林区.本研究共调查标准地 55 块,室内整理并录入该调查数据,其中所调查的标准地主要林分测树因子统计量见表 1,主要林分特征因子的样地数量统计见表 2.在数据使用前,已对研究数据进行粗差剔除,完成了数据的预处理.

表 1 标准地主要林分测树因子

Tab. 1 The statistics of main factors of stand

林分变量	平均值	标准差	最小值	最大值
林分年龄 A/a	24	6.8	12	40
林分平均胸径 Dg/cm	12.8	3.37	7.2	21.4
林分条件平均高 H/m	10.1	2.79	4.6	15.2
每公顷株数 N/(株·hm ⁻²)	1310	640	367	3683
疏密度 P	0.7	0.26	0.2	1.4
每公顷断面面积 G/(m ² ·hm ⁻²)	16.2	7.68	2.3	37.5
每公顷蓄积 M/(m ³ ·hm ⁻²)	107.3	65.15	6.6	286.7
地位级指数 SCI	9.0	1.5	13	5
林分密度指数 SDI	1335	532	256	3086

表 2 标准地主要林分特征因子的标准地数量

Tab. 2 The amount of sample - plot for main factors

标准地数量/块	海拔		郁闭度		坡向		坡位		
	≤2000 m	>2000 m	≤0.60	>0.60	半阴坡/阴坡	半阳坡/阳坡	上	中	下
10	35	34	21	22	33	26	20	9	

3 林分平均胸径生长预估

林分平均胸径生长模型指的是依靠间接的方法预估林分平均胸径的动态,是林分生长模型的重要

组成部分,是核心模型之一. 模型效果直接影响整个系统的预测精度和效果,从而影响经营者对森林的经营决策.

根据 BP 网络模型的映射原理,对输入样本集合 X 和输出 Y,假设其存在一映射 F:

$$Y_i = F(X_i), (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

其中 n 为样本数.

设输入层节点为 4 个,分别代表 4 个输入变量,经相关性检验选定为林分平均年龄 A、地位级指数 SCI、林分密度指数 SDI、每公顷株数 N;输出层节点为 1 个,代表林分平均胸径 D_g. 经过反复多次训练

比较,得出适宜的隐含层节点为 10 个,即适宜的模型结构为 4 :10 :1. 以 55 块标准地资料作为学习样本,取期望误差最小值为 0.000 1,学习速率为 0.01,显示间隔的次数为 25,训练函数为 trainlm,性能函数为 MSE(均方误差),第 1 层(隐含层)转换函数为 tansig,第 2 层转换函数为 purelin,经过 100 次学习,收敛后的网络参数见表 3. 模型的评价指标:复决定系数 $R^2 = 0.996 1$,修正复决定系数 $\bar{R}^2 = 0.995 8$,均方误差和 $SSE = 1.956 6$,剩余标准差 $RMSE = 0.172 3$.

表 3 训练结束后的权值和阈值

Tab. 3 The weight and threshold after trained

隐含节点	输入层到隐含层的权值矩阵 $W\{1,1\}$				隐含层神经元的阈值矩阵 $b\{1\}$	隐含层到输出层的权值矩阵 $W\{2,1\}$	输出层神经元的阈值矩阵 $b\{2\}$
	节点 X ₁ 至隐含层连接权	节点 X ₂ 至隐含层连接权	节点 X ₃ 至隐含层连接权	节点 X ₄ 至隐含层连接权	隐含层节点阈值	隐含层至输出层节点 Y ₁ 连接权	输出层节点 Y ₁ 阈值
#1	-1.3336	0.7721	1.0676	-1.3138	-8.6487	0.2964	13.2499
#2	0.9889	0.8093	-0.0502	-0.2659	-9.9018	-6.5047	
#3	-0.0057	0.0028	-0.0011	0.0004	1.2966	14.9376	
#4	-0.0054	-0.0360	-0.0008	0.0017	1.4631	-29.4901	
#5	0.1649	0.1314	-0.2874	0.0367	-5.4250	-9.6700	
#6	-0.2651	-0.2420	0.9860	-0.5280	-0.8520	2.7703	
#7	2.0043	0.7558	-0.4967	-0.6852	4.2936	-5.1690	
#8	4.9735	-7.0720	-0.4756	0.2887	2.4265	0.3018	
#9	-0.0026	0.0011	-0.0007	0.0003	0.5266	-29.6088	
#10	-0.2687	2.1675	-0.7952	0.7293	-22.3736	-0.1334	

在 MATLAB 平台中实现训练的程序如下:

```
load A.txt; load SCI.txt; load SDI.txt; load D.txt; load
N.txt; %输入样本数据
y=D;x=[A;SCI;SDI;N];
s=4;[w1,b1,w2,b2]=initff(x,s,'tansig',1,'purelin'); %建立并初始化网络
net_show=25;%设置训练显示间隔次数
net_epochs=100;%设置最大训练循环次数
net_goal=0.0001;%设置性能目标值
net_lr=0.01;%设置学习系数
tp=[net_show,net_epochs,net_goal,net_lr]; %设置网络训练参数
[Dnet,tr]=trainlm(w1,b1,'tansig',w2,b2,'purelin',x,y,tp); %网络训练
p1=x;%选取测试的输入数据
```

t1=sim(Dnet,p1);%仿真计算

用 MATLAB 函数表达的平均胸径生长模型为:

$$D_g = purelin(\sum W_{i1}^2 \cdot tansig(W_{i1}^1 \cdot A + W_{i2}^1 \cdot SCI + W_{i3}^1 \cdot SDI + W_{i4}^1 \cdot N + b_i^1) + b^2) \quad (6)$$

其中, W_{ij}^1 表示隐含层第 i 个神经元与第 j 个输入节点之间的连接权,上标“1”表示第 1 层(隐含层)神经元; W_{i1}^2 表示输出层第 1 个神经元与隐含层第 i 个神经元之间的连接权,上标“2”表示第 2 层(输出层)神经元,而非表示平方; b_i^1 表示隐含层第 i 个神经元的阈值; b^2 表示输出层神经元的阈值.

用 MATLAB 仿真函数可将平均胸径生长模型表达为:

$$D_g = sim(Dnet, [A;SCI;SDI;N]) \quad (7)$$

4 模型检验

4.1 检验方法

有效性检验分为自有效性检验和独立有效性检验.为了使建模的样本数尽量大,本研究采用的是自有效性检验.

通过计算平均误差 ME (mean error)、平均误差绝对值 MAE (mean absolute error)、均方误差 MSE (mean squared error)、总体拟合精度 P_c 、回归分析等检验模型性能.

$$\text{平均误差: } ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - \hat{f}_i) \quad (8)$$

$$\text{平均绝对误差: } MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - \hat{f}_i| \quad (9)$$

$$\text{均方误差: } MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - \hat{f}_i)^2 \quad (10)$$

$$\text{总体拟合精度: } P_c = 1 - \frac{\sum |f_i - \hat{f}_i|}{\sum f_i} \quad (11)$$

检验模型性能的回归分析,即在实测值 f_i 和理论值 \hat{f}_i 之间建立一元线性回归方程:

$$f_i = \alpha + \beta \hat{f}_i + \varepsilon \quad (12)$$

可通过回归方程的参数假设 ($\alpha = 1, \beta = 0$) 检验来分析模型的精度.在 MATLAB 中,利用 `postreg` 函数可以对模型的理论值和实测值进行线性回归分析,并得到两者的相关系数,从而可以作为模型拟合结果优劣、模型有无系统偏差等的判别依据. `postreg` 函数的调用格式为:

$$[a, b, r] = \text{postreg}(x, y) \quad (13)$$

式中, a, b 分别为线性回归方程的参数, r 为相关系数, x 为实测值, y 为预估值.

4.2 检验结果

1) 拟合精度分析:使用自有效性检验方法进行拟合精度分析,即是将标准地林分各测树因子作为实测值,反用文中建立的林分生长模型预估的林分

各测树因子作为理论值进行预估精度检验,得 $ME = 8.7494 \times 10^{-5}$, $MAE = 0.1339$, $MSE = 0.0356$, 总体拟合精度 $P_c = 98.96\%$.可见理论值与实际值吻合很好,这说明预估效果好.综合各项指标得出神经网络模型的预估效果佳,误差小,模型适应性强.

2) 回归分析:按照 `postreg` 函数的调用格式对模型拟合值与实测值进行线性回归,得 $a = 1.0007$, $b = -0.0085$, $r = 0.9987$.结果显示,各模型拟合、预测输出结果与实测值具有很高的相关性,说明所建立的生长模型是令人满意的^[5].

5 结语

从模型检验结果足以看出,BP 网络的非线性连续有理函数的逼近功能较好地解释林分生长系统的非线性特征.然而,在网络的训练过程中,当其权值调得过大时,可能使得所有的或大部分神经元的加权总和偏大,从而令对网络权值的调节过程几乎停顿下来.为了避免这种现象的发生,通常选取较小的初始权值,并采用较小的学习速率^[1].

致谢:本文完成过程中得到李任波、潘涌智、许彦红 3 位老师的大力支持和帮助,在此深表谢意!

参考文献:

- [1] 丛爽. 神经网络、模糊系统及其在运动控制中的应用 [M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2001.
- [2] Rumelhart D. E., McClelland J. L. Parallel Distributed Processing [J]. MIT Press, 1986, 1, 2.
- [3] 杨光民. 以昆明为中心的滇中城市群发展战略研究 [M]. 昆明:云南人民出版社,1999.
- [4] 云南省地方志编纂委员会. 云南省志(卷六十三 地名志) [M]. 昆明:云南人民出版社,1997.
- [5] 黄家荣. 马尾松人工林生长的人工神经网络模型研究 [D]. 北京林业大学,2005.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.004

黄土半干旱区白榆人工林密度与林下物种多样性的关系研究

王晓学, 吴秀芹, 赵陟峰, 王 玉

(北京林业大学水土保持学院水土保持与荒漠化防治教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要:选取半干旱黄土丘陵沟壑区相似气候、土壤和立地条件下的 4 种密度白榆人工林为研究对象, 通过调查林下物种组成和结构, 比较不同密度人工林下的物种组成、结构特征及其差异, 评价人工林林下植被的发育状况。结果表明: 白榆林下共有维管束植物 43 种, 分属 18 科 35 属; 群落乔木层结构比较简单, 灌木层优势种主要以建群种的幼苗和达乌里胡枝子为主, 草本层物种较多, 优势种为菊科、禾本科; 当林分密度为 1 667 株/hm² 时, 乔木、灌木及草本层的物种丰富度、多样性、均匀度指数均较高。

关键词:白榆; 物种多样性; 人工林密度; 黄土半干旱区

中图分类号:S728.2; Q16 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0012-05

Relationship between Plantation Density and Species Diversity under Forest of *Ulmus pumila* in Semi-arid Region of Loess Plateau

WANG Xiao-xue, WU Xiu-qing, ZHAO Zhi-feng, WANG Yu

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Combating of Ministry of Education, Beijing 100083, China)

Abstract: Choosing *Ulmus pumila* plantations of four kinds of densities planted in similar climate, soil and site conditions as study targets, the species and composition of understory were investigated to evaluate the development status of understory vegetation. The results showed that there were 43 species in understory of *Ulmus pumila* plantations, belonging to 35 genera and 18 families. The structure of tree layer was simple, the dominant species in shrub layer were seedlings of constructive species and *Lespedeza davurica*, the species in herbaceous layer was abundant with Compositae and Gramineae as the dominant families. Under the planting density of 1667 trees/hm², the richness, diversity and evenness index of tree layer, shrub layer and herbaceous layer were all high.

Key words: *Ulmus pumila*; species diversity; density of plantation; semi-arid region of Loess Plateau

黄土高原半干旱区是我国典型的干旱半干旱地区。目前该区土地覆被率低, 生态系统结构不合理, 抗外界干扰能力十分脆弱, 成为区域生态环境脆弱的直接原因。由于森林覆盖率低, 林相结构也不合理, 在水土保持方面效益较差, 导致水土流失十分严重。白榆 (*Ulmus pumila*) 是黄土高原主要造林树种之一, 生长快、材质好、适应性强, 在我国北方广泛分布, 是农村“四旁”绿化的主要树种, 也是防风固沙、水土保持和盐碱地造林的重要树种。目前关于白榆的栽培、育种技术的研究相对较多, 而对其人工林的

研究相对较少, 且主要对其造林密度、生长状况、土壤水分特征以及相互关系, 不同密度人工林的消光特性等方面的研究, 很少涉及人工林下物种多样性与造林密度的关系研究。人工林建设不仅直接改变了林下植物的物种组成和生物量, 也通过环境变化影响了生物多样性。本研究将对黄土半干旱区不同密度白榆人工林林下物种组成、结构特点及其差异进行测定, 以从群落尺度上确定其合理的种植密度以及相应的伴生草本植物, 为黄土半干旱区生态功能恢复和植被建设的进一步研究奠定理论基础。

收稿日期: 2009-04-04

基金项目: 国家“十一·五”科技支撑项目(2006BAD03A0302)资助。

作者简介: 王晓学(1983-), 男, 甘肃酒泉人, 在读硕士, 主要从事“3S”技术在水土保持中的应用研究。Email: wxc_8787@126.com

通讯作者: 吴秀芹(1974-), 女, 辽宁阜新, 硕士生导师, 主要从事 GIS 在地学中的应用以及土地变化科学方面的研究。Email: wuxq@bjfu.edu.cn

1 研究区概况

试验地位于山西省方山县峪口镇(北纬 37°36'58",东经 110°02'55")的北京林业大学径流林业试验场.该地区属暖温带大陆性季风气候,年均气温为 7.3℃,≥10℃的年活动积温为 2 223.5℃,干燥度 1.3.冬春寒冷干燥,秋季凉爽少雨,夏季降雨集中,无霜期 140 d.多年平均降水量 416 mm,且年内分配非常不均,6~9 月份降水占全年的 70%以上;多年平均水面蒸发量高达 1 857.7 mm,最大蒸发出现在 4~6 月,表现出典型的北方严重春旱的特征.试验区内最高海拔为 1 446 m,平均海拔为 1 200 m 左右.试验区属典型黄土丘陵沟壑地貌,地表大部分为新生代第四纪马兰黄土所覆盖,土壤为黄绵土,由黄土母质直接发育形成,层次过渡不明显;土层深厚,质地均匀,为中壤土,pH 值为 8.0~8.4.试验地平均土壤容重为 120 g/cm³,田间持水量为 21.0%左右.

2 研究方法

2.1 样地调查

试验林为 1986 年春季反坡整地、截杆造林的常规试验林,选择具有代表性的白榆人工林为研究对象.在不同立地条件林分中设置面积为 400 m²(20 m×20 m)的标准地,采用典型取样方法在每个人工林群落样地内选取 5 个 2 m×2 m 的灌木小样方和 10 个 1 m×1 m 的草本样方.按照乔木层、灌木层和草本层进行植物种类的调查、测定和统计.乔木层测定树高,统计胸径>2 cm 的所有木本植株的种名、株数、胸径、高度和盖度;灌木层测定树高<2 m 的所有植株,包括乔木的幼苗幼树、灌木及藤本植物,记录种名、个体数(丛数),测算高度及盖度.草本层记录种名、株数(丛数)并测量记录其高度和覆盖度.记录样地的经度、纬度、海拔、坡向、坡位、坡度、土壤类型等生境因子.调查样地的基本特征见表 1.

表 1 调查样地基本特征

Tab. 1 Basic characteristics of sample plots

样地编号	群落类型	海拔/m	N	E	株行距	密度/(株·hm ⁻²)	郁闭度	坡向
15	白榆林	1219	37°43.433'	111°14.052'	1.5 m×2 m	3333	0.90	S
16	白榆林	1222	37°43.411'	111°14.120'	1.5 m×6 m	1111	0.30	SE
17	白榆林	1229	37°43.435'	111°14.084'	1.5 m×4 m	1667	0.35	SW
18	白榆林	1232	37°43.455'	111°14.029'	1.5 m×5 m	1333	0.60	SW

2.2 多样性测定

物种多样性是衡量一定地区生物资源丰富程度的一个客观指标.物种多样性包括 2 个方面,其一是 指一定区域内的物种丰富程度,可称为区域物种多样性;其二是 指生态学方面的物种分布的均匀程度,可称为生态多样性或群落物种多样性.本研究采用常用的 α 多样性的测度指标,即丰富度指数(richness index)、均匀度指数(evenness index)和多样性指数(diversity index).其计算公式如下:

$$\text{物种丰富度指数: } R_o = S;$$

$$\text{Simpson 指数: } SP = 1 - \sum P_i^2;$$

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } SW = -\sum P_i \ln P_i;$$

$$\text{Pielou 均匀度指数: } J_{sw} = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S.$$

式中: S 为出现在样地内的物种数, $P_i = N_i/N$, 是种 i 的个体数占所有种的个体数的比率, N 是样地的总个体数, N_i 是第 i 种的个体数.

重要值: $IV = [\text{相对密度} + \text{相对高度} + \text{相对优势度} (\text{相对盖度})] / 300;$

其中: 相对多度(%) = $100 \times \text{某个种的株数} / \text{所有}$

种出现的总次数;

相对频度(%) = $100 \times \text{某个种在样方中出现的次数} / \text{所有种出现的总次数};$

相对优势度(%) = $100 \times \text{某个种的优势度} / \text{所有种的优势度之和}$.优势度在不同的生长型植物中有不同的内涵,乔木个体的优势度为林木的胸高断面面积;灌木和草本植物的优势度为覆盖度.

3 结果与分析

3.1 白榆人工林群落物种组成与结构分析

3.1.1 白榆人工林群落物种组成

1) 物种组成.根据试验地植物种类调查资料的统计和分析,白榆林下共有维管束植物 43 种,隶属于 18 科 35 属.所调查物种中,含有 5 个种以上的科只有 3 个:菊科 Composite、禾本科 Gramineae 和豆科 Leguminosae,占总科数的 16.67%,此 3 科所含有的种数为 25 种,占总种数的 58.14%,其中,菊科有 12 种,禾本科有 7 种,豆科有 5 种.其余多为单属科,占总科数的 50%.以上结果表明调查区域植物以菊科、豆科和禾本科居多.

2) 优势种分析. 白榆群落乔木层比较单一, 灌木层物种量较少, 草本层物种较多. 15 号样地灌木层优势物种为达乌里胡枝子, 盖度平均达 25% 左右; 16 号样地灌木层优势物种为达乌里胡枝子、杠柳及黄蔷薇; 17 号样地灌木层优势物种主要为白榆幼苗、刺槐幼苗和达乌里胡枝子; 18 号样地灌木层优势物种为达乌里胡枝子, 平均盖度为 90%.

从白榆草本层物种的重要值(表 2)可以看出: 15 号样地草本层优势物种为铁杆蒿、阿尔泰狗娃花, 重要值分别为 24.65% 和 22.39%; 16 号样地草

本层优势物种为铁杆蒿、阿尔泰狗娃花, 重要值最大的是铁杆蒿, 为 41.75%, 其次是阿尔泰狗娃花, 为 20.75%; 17 号样地草本层优势物种为阿尔泰狗娃花、铁杆蒿、中华隐子草, 重要值分别为 19.74%、18.56% 和 12.74%, 阿尔泰狗娃花的重要值最大, 是这一样地中的最佳优势种; 18 号样地草本层优势物种为猪毛蒿、田旋花和羊草, 重要值最大的是猪毛蒿, 为 25.08%, 其次分别是田旋花和羊草, 为 19.21% 和 18.89%.

表 2 白榆林下草本层物种重要值

Tab. 2 IV of species in the herb layer of *Ulmus Pumila* community

植物种名	样地编号				植物种名	样地编号			
	15	16	17	18		15	16	17	18
麻黄 <i>E. sinica</i>	1.27				火绒草 <i>L. leontopodioides</i>				0.78
短尾铁线莲 <i>C. brevicaudata</i>	0.94		0.99		山苦荬 <i>I. chinensis</i>	1.24	1.64		1.07
羊草 <i>A. chinense</i> Kitag.	1.87			18.89	苦苣菜 <i>I. polycephala</i>	6.10			0.97
直立黄芪(沙打旺) <i>A. adsurgens</i>		3.46	0.78		抱茎苦苣菜 <i>I. sonchifolia</i>				4.36
达乌里黄芪 <i>A. dahuricus</i>			2.89		凤毛菊 <i>S. qlometrata</i>	1.80			
广布野豌豆 <i>V. cracca</i>	4.73	1.00		10.16	猪毛蒿 <i>A. scoparia</i>	8.00	3.53	4.90	25.08
太阳花 <i>E. sephanianum</i>				6.03	吉蒿 <i>A. giraldii</i>	4.30	5.25	2.06	2.54
地稍瓜 <i>C. thesioides</i>		0.82	0.87		南牧蒿 <i>A. eriopoda</i> Bge				1.16
田旋花 <i>C. arvensis</i>		1.10	1.96	19.21	北山莴苣 <i>L. sibirica</i>		0.82	1.84	
青兰 <i>D. moldavica</i>	1.95		4.98		铁杆蒿 <i>A. altaicus</i>	24.65	41.75	18.58	2.54
苾苾 <i>C. mongolica</i>		2.34			阿尔泰狗娃花 <i>A. hispidus</i>	22.39	20.55	19.47	
角蒿 <i>I. sinensis</i>			1.65		中华隐子草 <i>C. chinensis</i>		0.82	12.72	3.02
车前 <i>P. depressa</i>		3.03			北京隐子草 <i>C. hancei</i>		0.90		
茜草 <i>R. cordifolia</i>	5.29	2.07	1.22		糙隐子草 <i>C. squarrosa</i>			1.84	3.49
异叶败酱 <i>P. heterophylla</i>			3.57		竖立鹅观草 <i>R. turczaninovi</i>	0.94			
野菊 <i>D. indicum</i>		3.93			长芒草 <i>S. bungeana</i>	5.01	1.90	1.39	
小红菊 <i>D. chanelii</i>			1.05		狗尾草 <i>S. viridis</i>				9.05
还阳参 <i>C. rigescens</i>	2.48	0.91	5.70		铁丝草 <i>P. sphondyliodes</i>	7.06	4.16	3.20	

3.1.2 物种结构分析

人工林群落植被的恢复与发育状况表现在乔、灌、草的组成差异上. 群落径级分布的差异也可以反映群落的生长状态. 各样地乔木层的水平结构如图 1、2 所示, 群落乔木层个体径级为 2~16.9 cm 的个体占 99% 以上, 群落乔木层个体的各胸径级分布主要集中在 7~11.9 cm, 占 60.79%. 从径级结构看, 乔木层 2~6.9 cm 的个体在 15 号样地处达到最大(33 株), 其他样地比较少, 且均未超过 10 株. 大多数乔木径级集中在 7~11.9 cm, 且各样地乔木个体数均超过 30 株. 15 号样地乔木层个体数在 2~6.9 cm、7~11.9 cm 处株数比较多; 灌木层物种数目较少且优势物种变化不大, 多以乔木幼苗和达乌里胡枝子等

豆科植物为主; 草本层物种变化较大, 物种数目较多, 基本上由蔷薇科、毛茛科、榆科、旋花科、车前科、菊科、禾本科、豆科等科物种组成, 优势物种主要为菊科、禾本科和豆科植物. 从整体上看, 白榆人工林群落基本属于稳定型群落. 垂直结构方面, 群落层次结构相对简单, 分为乔木层、灌木层、草本层.

3.2 人工林群落物种多样性比较分析

3.2.1 丰富度分析

物种丰富度是指一个群落或生境中物种数目的多寡, 丰富度指数是国内外生态学家运用得最早和最广泛的一个指数. 人工林群落丰富度指数与造林方式、立地条件、群落生物学、生态学特征具有较大的相关性, 从图 3 看出, 不同密度的白榆人工林 S 指

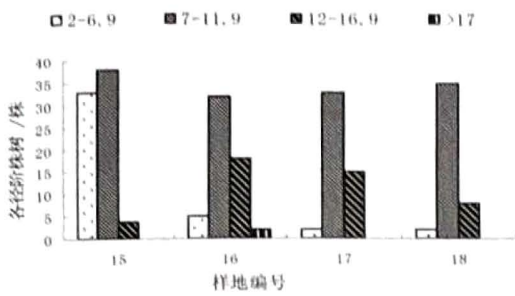


图 1 白榆群落乔木层个体数按径级分布

Fig. 1 Number distribution with in DBH classes in the arbor layer of Ulmus Pumila community

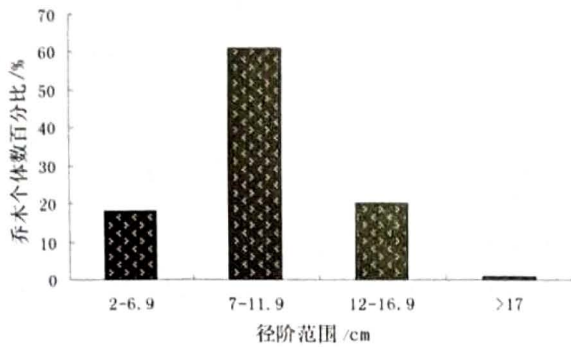


图 2 白榆群落乔木层径级分布

Fig. 2 Number distribution with in DBH classes in the arbor layer of Ulmus Pumila community

数随着密度的增大在乔木层和灌木层的变化不大,在草本层的变化比较明显;不同密度级白榆人工林各层次物种丰富度的顺序依次为:草本层>灌木层>乔木层,这说明该区林分密度的变化对乔木层和灌木层物种数量影响不大,乔木主要是人工栽植的白榆,林下灌木发育状况不良,除适应性较强的达乌里胡枝子外,还有少量的榆树幼苗出现,这对草本层的影响相对较大.当密度为 1 667 株/hm² 时,草本层物种丰富度达到最大值,可见该林分密度为草本植物的生长提供了比较适宜和稳定的生态环境条件.

3.2.2 多样性指数分析

群落物种多样性是群落稳定性的一个重要尺度.多样性较高的群落,物种之间往往形成了比较复杂的相互关系.多样性指数可以反映群落的稳定状态,以及不同地理条件和群落的相互关系.人工林下草本植物生长状况与人工林的林分密度有着密切的关系.一般情况下,密度较小的林分,水分、光照条件较充足植物发育较好,盖度和生物量较大;密度较高的林分,由于树木较强的蒸腾作用消耗了大量的水分,使林下水分严重不足,同时较高的郁闭度又使林下光照严重缺乏,从而使草本植物的生长发育受到

严重影响,形成了盖度、生物量较低的草本层.通过分析样地的 Shannon-Wiener 指数 H' (图 4) 可以看出:不同林分密度级的白榆人工林草本层的多样性指数均较高,说明草本层中的优势种较明显,组成的种类较乔木层和灌木层多;乔木层的生态小环境相对单一,而下层的生态小环境则分化较大.各样地多样性指数比较,草本层在 17 号样地处最大,在 16 号样地处最小;相反,灌木层在 17 号样地处最小,在 16 号样地处最大.这说明林分密度对灌木层和草本层的多样性指数变化有一定的影响.在林分密度为 1 667 株/hm² 时,乔木层、灌木层和草本层的物种多样性指数较大,群落相对稳定.

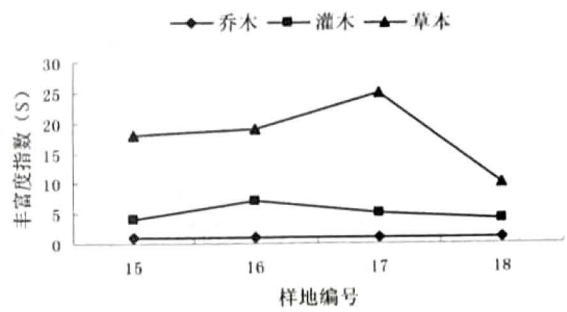


图 3 丰富度指数 s 比较

Fig. 3 Comparison on richness index

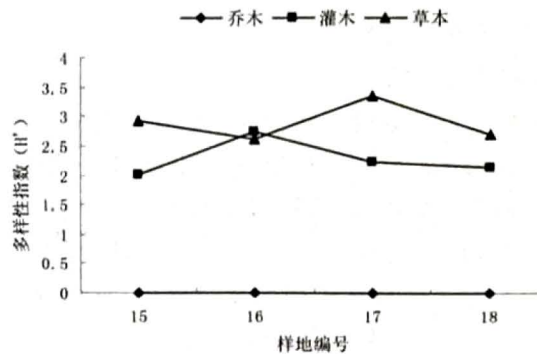


图 4 Shannon-Wiener 指数(H')比较

Fig. 4 Comparison on diversity index

3.2.3 均匀度分析

物种均匀度是指一个群落或生境中全部物种个体数目的分配状况,反映的是各物种个体数目分配的均匀程度,Pielou 指数(J')是反映群落均匀度的指标,可以表明群落中物种定量指标的差异程度.从图 5 可以看出:乔木层 Pielou 指数变化趋势与丰富度指数变化趋势基本一致,而灌木层和草本层 Pielou 指数的变化波动较大.灌木层物种的均匀度指数在白榆林分密度为 1 111 株/hm² 时达到最大,其次是林分密度为 1 667 株/hm² 的白榆林,林分密度为 3 333 株/hm² 的白榆林下灌木层均匀度最小,

原因是密度小时林内光照强度良好,使得乔木幼苗和达乌里胡枝子等灌木更易于生长.对于草本层而言,各个密度的白榆林下草本层物种的均匀度指数变化都不大,但均比乔木层和灌木层物种的均匀度指数大得多.草本层植物大多为喜光植物,适合于生长在光照较为充足的环境中,这也符合黄土高原半干旱区白榆林植物生长的一般特征.总体来讲,林分密度为 1 667 株/hm² 的白榆林草本层和灌木层的物种分布均匀度较好.

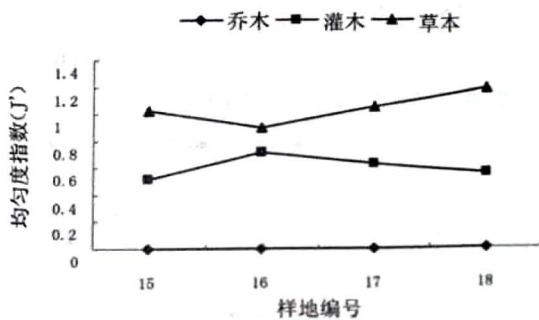


图 5 Pielou 均匀度指数 (J') 比较
Fig. 5 Comparison on evenness index

4 结果与讨论

4.1 结论

1) 根据对黄土半干旱区不同林分密度级的白榆人工林进行植被调查,结果表明:白榆林下共有维管束植物 43 种,隶属于 18 科 35 属.

2) 群落乔木层结构比较简单;灌木层优势种主要以建群种的幼苗和豆科植物达乌里胡枝子为主;草本层物种相对较多,优势种多为菊科、禾本科,这与 2 科植物所具有的较强的耐干旱、瘠薄的特性有关,在黄土高原半干旱区植被恢复过程中,宜选取这 2 科植物种作为人工林下草本植物.

3) 从群落物种结构分析,白榆群落属于稳定型结构.从垂直结构分析,群落层次结构相对简单,分为乔木层、灌木层、草本层.从不同林分密度级白榆林物种丰富度指数、多样性指数和均匀度指数的分析可以看出:当白榆林分密度为 1 667 株/hm² 时,无论是乔木层、灌木层还是草本层的丰富度指数、多样性指数和均匀度指数均较高.因此,研究区的白榆人工林造林密度应选择 1 667 株/hm² 比较适宜.

4.2 讨论

生态系统的平衡稳定依赖于物种多样性,没有丰富的物种多样性,生态系统恢复及其生态系统服务功能发挥将成为无源之水.黄土高原半干旱区由

于水分缺乏、土壤瘠薄,要提高该地区人工林的群落物种多样性,需要采取一定的造林、经营技术措施.合理的人工林栽植密度,再配合一定的经营技术措施,将大大提高人工林的成活率、保存率,加快黄土高原半干旱区的植被恢复,促进和加快该地区的生态环境建设.另外,在进行植被恢复过程中,必须充分考虑生境条件,认清植被演替规律,采取乔灌草搭配的植被恢复模式更有利于加快植被恢复进程,可大大缩短植被的自然演化过程.

参考文献:

[1] 白文娟,焦菊英. 黄土丘陵沟壑区退耕地主要自然恢复植物群落的多样性分析[J]. 水土保持研究,2006,13(3):140-145.

[2] 李裕元,邵明安. 黄土高原北部紫花苜蓿草地退化过程与植物多样性研究[J]. 应用生态学报,2005,16(12):2321-2327.

[3] 林开敏,俞新妥,黄宝龙. 杉木人工林林下植物物种多样性的动态特征[J]. 应用与环境生物学报,2001,7(1):13-19.

[4] 汪超,王孝安,郭华,等. 黄土高原马栏林区主要森林群落物种多样性研究[J]. 西北植物学报,2006,26(4):791-797.

[5] 邢先双,刘霞,张光灿,等. 黄前水库集水区典型人工林群落物种多样性[J]. 中国水土保持科学,2006,4(2):82-88.

[6] 徐学华,张文辉,张慧,等. 黄土丘陵区狼牙刺群落恢复过程中物种多样性动态研究[J]. 河北农业大学学报,2006,29(3):1-5.

[7] 周择福,王延平. 五台山林区典型人工林群落物种多样性研究[J]. 西北植物学报,2005,25(2):321-327.

[8] Magurran, A. E. Ecological Diversity and its Measurement [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1998.

[9] Tilman D, Pacala S. The Maintenance of species richness in plant communities [A]. In: Richlefs, R. E. (eds.). Species Diversity in Ecological Communities [C]. Chicago: The University of Chicago Press, 1993: 13 - 25.

[10] 胡相明,程积民,万惠娥. 黄土丘陵区人工林下草本植物的结构特征[J]. 水土保持报,2006,26(3):41-45.

[11] 王玉,郭建斌. 黄土高原半干旱区侧柏人工林群落物种多样性研究[J]. 林业调查规划,2007,32(4):22-26.

[12] 陈婷婷,贺康宁. 黄土半干旱区不同密度人工白榆林消光特性研究[J]. 水土保持研究,2008,15(1):209-212.

[13] 周择福,王延平. 五台山林区典型人工林群落物种多样性研究 [J]. 西北植物学报,2005,25(2):321-327.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.005

云南铜壁关自然保护区昆虫多样性初步研究

宋劲忻

(云南省林业调查规划院自然保护区研究监测中心,云南 昆明 650051)

摘要:2003年11~12月,采用样线调查方法对云南铜壁关自然保护区的4种代表性生境类型进行了昆虫多样性调查,鉴定标本6633号,隶属10目89科463属783种,昆虫区系具有典型的东洋区特征。89个科中,叶甲科 Margalef 物种丰富度指数最高,蚁科、瓢虫科次之。保护区昆虫以小种群的方式存在,783个种中相对多度低于1‰的昆虫物种有468种。分别用 Shannon-Wiener 指数(H')、Simpson 优势度指数(D)、Pielou 均匀度指数(J_{sw})和 Margalef 物种丰富度指数(d_{Ma})对4种生境类型进行统计分析,结果表明,类型1(季节雨林)的 H' 、 D 、 J_{sw} 最高,类型2(山地雨林)的 d_{Ma} 最高,类型4(中山湿性常绿阔叶林)的 H' 、 D 、 J_{sw} 、 d_{Ma} 最低,说明昆虫多样性与生境植物种类的丰富程度、海拔高低密切相关。

关键词:昆虫多样性;区系分析;生境类型;多样性指数;铜壁关自然保护区

中图分类号:S759.9;S728.2;Q96 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0017-06

Preliminary Study on Insect Diversity of Tongbiguan Nature Reserve in Yunnan

SONG Jin-xin

(Research and Monitoring Center for Nature Reserves, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: Insect diversity had been investigated by route method in 4 types of representative habitat of Tongbiguan Nature Reserve in Yunnan province during November to December of 2003. There have totally been 6633 specimen identified, accounting for 783 species, 463 genera, 89 families and 10 orders. The insect fauna had typical oriental characteristics. Among 89 families, the richness index of Margalef species was the highest, Formicidae family and Coccinellidar family followed by in order. The insects existed in small population in this reserve. Of the 783 species, there was 468 insect species less than 1‰ in terms of relative abundance. In addition, four types of habitat were statistically analyzed by Shannon-Wiener Index (H'), Simpson Dominance Index (D), Pielou Evenness Index (J_{sw}) and Margalef Species Richness Index (d_{Ma}) respectively. The results revealed that Type One (seasonal rain forest) had the highest H' , D and J_{sw} . Type Two (mountain rain forest) had the highest d_{Ma} , while Type Four (mid-mountain humid evergreen broadleaved forest) had the lowest H' , D , J_{sw} , d_{Ma} . All these illustrated that insect diversity was closely interrelated with the richness of plant species in the habitat and the elevation as well.

Key words: insect diversity; fauna analysis; habitat type; diversity index; Tongbiguan Nature Reserve

生物多样性问题的提出,很大程度上归功于昆虫物种多样性研究的发现,其在生物多样性保护中具有重要地位(Samways 1993)。在生态恢复和环境监测方面,昆虫作为生物指标之一,正在得到更多的关注和应用,然而昆虫物种多样性的保护与研究相

对于大型动物和植物却没有得到应有的重视(Ponder 1992)^[1]。铜壁关自然保护区的昆虫研究成果比较有限,据文献记载,20世纪70至90年代先后开展了一些昆虫类群的调查研究,如等翅目 Isoptera (黄复生等,1989)、半翅目 Hemiptera (萧采瑜等,

收稿日期:2009-03-02

作者简介:宋劲忻(1970-),男,江苏无锡人,工程师,主要从事昆虫多样性、自然保护区建设管理与监测、数据库建设等方面的研究。

1977、1981)、鳞翅目 Lepidoptera(云南省林业厅等, 1987)、鞘翅目 Coleoptera 等. 1995 年徐正汇等首次对保护区昆虫进行了较为系统的研究, 共记载 10 目、77 科、348 种. 本文报道的是 2003 年 10 月~11 月期间, 由中荷云南省森林保护与社区发展项目(简称“FCCDP”)支持, 对铜壁关自然保护区昆虫多样性进行的调查与研究, 这将为保护区有效保护和利用昆虫资源, 保护区生态系统的长期监测积累资料.

1 保护区概况

云南铜壁关省级自然保护区是以保护阿萨姆婆罗双、纤细龙脑香、羯布罗香等树种为标志的热带雨林和丰富的珍稀、濒危野生动植物种类以及保护较为完整的生物气候垂直景观为主要管理目标的热带森林生态系统类型自然保护区^[2]. 位于云南省德宏傣族景颇族自治州境内, 由位于盈江、陇川和瑞丽 3 个县(市)的 3 个片区组成, 保护区总面积 31 287 hm^2 , 其中, 盈江片 20 283 hm^2 , 陇川片 3 088 hm^2 , 瑞丽片 7 916 hm^2 . 属高黎贡山南延支系尖高山向西南延伸的余脉, 保护区最低点为位于盈江县拉邦镇的羯羊河与勐来河交汇处, 海拔 210 m, 最高点为盈江县的龙垒坪山, 海拔 2 595 m. 保护区气候属我国最典型的西部型季风气候, 具有日照充足, 热量丰富, 年温差小, 日温差大, 干湿季明显, 四季不分明特点. 随海拔变化形成明显的山地垂直气候带, 海拔由低到高分别为北热带、南亚热带、中亚热带和暖温带气候. 保护区植被类型极其多样, 植被垂直带谱明显, 从低海拔到高海拔相继发育了季节雨林、季雨林、山地雨林、季风常绿阔叶林和中山湿性常绿阔叶林等植被类型, 共有 7 个植被型、17 个植被亚型、38 个群系, 多样化的植被及其所造成的各种生境对区内生物多样性的形成和发展起到了极其关键的作用. 保护区生物多样性丰富, 其中, 种子植物 3 475 种, 苔类植物 61 种, 藓类 161 种, 蕨类植物 250 种, 大型真菌 171 种, 兽类 101 种, 鸟类 390 种, 两栖类 41 种, 爬行类 57 种, 鱼类 39 种.

2 研究方法

2.1 调查方法

根据保护区主要植被类型分布的特点, 选择不同海拔段的 4 种具有代表性生境类型(表 1)设置调查样线 32 条, 样线长 5 km, 平均宽 30 m. 主要采用网捕法进行调查, 并结合灯诱法进行标本采集. 标本经制作整理, 送交相关类群的分类专家进行种类鉴定.

表 1 不同生境类型概况

Tab. 1 Overview of different habitat types

生境类型	海拔/m	植被类型
类型 1	210~900	季节雨林
类型 2	900~1400	山地雨林
类型 3	1400~1900	季风常绿阔叶林
类型 4	1900~2600	中山湿性常绿阔叶林

2.2 数据分析方法

区系分析以半翅目、直翅目蝗总科 Acridoidea 和鳞翅目蝶类 Rhopalocera 为分析对象, 查阅相关资料, 分析保护区昆虫的分布类型.

采用 Margalef 物种丰富度指数、Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 优势度指数、Pielou 均匀度指数和相对多度分析保护区昆虫多样性^[3].

1) Margalef 物种丰富度指数(d_{Ma}):

$$d_{Ma} = (S-1)/\ln N$$

2) Shannon-Wiener 指数(H'):

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (P_i = N_i/N)$$

3) Simpson 优势度指数(D):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (P_i = N_i/N)$$

4) Pielou 均匀度指数(J_{sw}): $J_{sw} = H'/\ln S$

5) 相对多度(R_a): $R_a = 100 \times N_i/N$

公式中: S 为昆虫种数, N 为昆虫总个体数, N_i 为第 i 种昆虫的个体数, P_i 为第 i 种昆虫个体数占总个体数的比例.

3 结果与分析

3.1 昆虫种类

调查共鉴定标本 6633 号, 隶属 10 个目、89 个科、463 个属、783 种(表 2). 其中, 列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》种类有 9 种, 分别是裳凤蝶 (*Troides Helena*)、暖曙凤蝶 (*Atrophaneura aidonea*)、中华奥锹甲 (*Odontolabis sinensis*)、细角尤犀金龟 (*Eupatorus gracilicornis*)、中华蜜蜂 (*Apis cerana*)、双齿多刺蚁 (*Polyrhachis dives*)、独龙叶螞 (*Phyllium drunganum*)、污色无翅刺螞 (*Phyllium drunganum*)、污色无翅刺螞 (*Cnipsus colorantis*) 和周氏角蝉 (*Choucentrus sinensis*). 保护区各昆虫类群中, 鞘翅目昆虫数量最多, 占昆虫个体总数的 31.36%, 其次为鳞翅目 (19.16%)、半翅目 (16.70%)、直翅目 (15.68%) 和膜翅目 (14.91%), 而同翅目、等翅目、革翅目、螳螂

目、竹节虫目个体数量之和占昆虫个体总数的比例为 2.19%。在科和属的数量上也是鞘翅目最多,分别占总科数的 33.71% 和总属数的 37.80% (表 2)。

表 2 昆虫标本鉴定结果
Tab. 2 Result of insect's identification

序号	昆虫类群	科	属	种	个体数
1	螳螂目 Mantodea	1	1	1	8
3	竹节虫目 Phasmida	2	2	2	2
5	革翅目 Dermaptera	2	2	2	13
4	直翅目 Orthoptera	8	23	31	1040
2	等翅目 Isoptera	2	6	7	21
6	同翅目 Homoptera	2	7	10	101
7	半翅目 Hemiptera	8	68	106	1108
9	鳞翅目 Lepidoptera	25	139	227	1271
8	鞘翅目 Coleoptera	30	175	311	2080
10	膜翅目 Hymenoptera	9	40	86	989
	合计	89	463	783	6633

将每个科所包含的属、种划分为不同等级以分析科在各数量等级内所占的比重。从属的数量等级占总科数的比重看,74.16%的科仅 1 个或少数几个属(2~5 属),包含相对多属(6~10 属)的科占 13.48%,包含多属(10 属以上)的科占 12.36% (图 1)。从种的数量等级占总科数的比重看,仅包含 1 种或少数几种(2~10 种)的科占绝大多数,达 76.40%,包含相对多种(11~20 种)的科占 11.24%,包含多种(21 种以上)的科占 12.36% (图 2)。说明保护区绝大多数的昆虫类群是小科寡属及小科寡种类群。

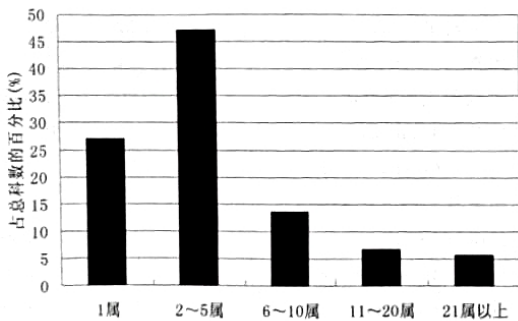


图 1 属的数量等级与科的关系

Fig. 1 Relationship between generic numerical grades and families

3.2 区系分析

以 23 种直翅目蝗总科、106 种半翅目和 115 种鳞翅目蝶类昆虫进行区系分析^[4,10] (表 3),结果表

明,在所分析的 244 种昆虫中,可分为 8 种分布类型,其中,东洋区的种类有 212 种,占 86.88%,东洋区与其他区的共有种有 31 种,占 12.71%,古北区种类仅 1 种,占 0.41%。由此说明,保护区昆虫区系具有典型的东洋区特征,这与保护区区划属东洋区是相符的。保护区昆虫区系中,有东洋、古北、澳洲、非洲、新北、新热带等多种区系成分存在,说明其区系成分比较复杂。

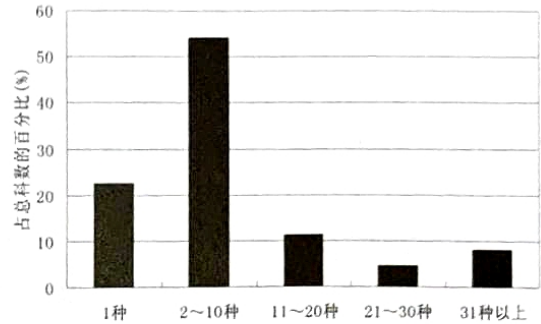


图 2 种的数量等级与科的关系

Fig. 2 Relationship between specific numerical grades and families

3.3 昆虫多样性分析

3.3.1 科的物种丰富度

根据 Margalef 物种丰富度指数(d_{M_s})计算 89 个科的物种丰富度指数(表 4),结果显示,物种丰富度指数与物种数成正相关,物种数较多的叶甲科(Chrysomelidae)、蚁科(Formicidae)、瓢虫科(Coccinellidae)等,其物种丰富度指数也较高,花螳科(Hymenopodidae)、叶虫螳科(Phylliidae)、螳科(Phasmatidae)等 20 个仅有 1 个种的科,其物种丰富度指数为 0,应引起研究人员关注。

3.3.2 物种相对多度

计算 783 种昆虫的相对多度(表 5),结果表明,相对多度高于 1% 的昆虫种类仅 2 种,占总种数的 0.26%;相对多度介于 1%~1‰ 的昆虫种类有 313 种,占总种数的 39.97%;相对多度低于 1‰ 的昆虫种类有 468 种,占总种数的 59.77%。可以看出,一方面,个体数较多的昆虫,其种数较少,相对多度较高,而个体数较少的昆虫,其种数较多,相对多度较低;另一方面,保护区昆虫种类虽然丰富,但种群数量较少,相对多度低于 1‰ 的 468 个种的个体数量为 1366 头,仅占总个体数的 20.59%。

3.3.3 保护区昆虫多样性指数

依据表 5 计算,铜壁关自然保护区昆虫 Shannon-Wiener 指数 $H' = 6.1476$, Simpson 优势度指数 $D =$

表 3 铜壁关自然保护区昆虫在世界动物区系中的归属

Tab.3 Classification on world fauna of insects in Tongbiguan Nature Reserve

区系名称										科名										合计									
东 洋 区	古 北 区	澳 洲 区	非 洲 区	新 北 区	新 热 带 区	斑 腿 蝗 科	斑 翅 蝗 科	网 翅 蝗 科	剑 角 蝗 科	瘤 锥 蝗 科	锥 头 蝗 科	红 蜻 科	盾 蜻 科	缘 蜻 科	蛛 缘 蜻 科	蜻 科	兜 蜻 科	猎 蜻 科	同 蜻 科	凤 蝶 科	斑 蝶 科	眼 蝶 科	蛱 蝶 科	粉 蝶 科	蛱 蝶 科	灰 蝶 科	弄 蝶 科	种 数	百 分 比 /%
						11	2	3	1	1	2	11	8	29	6	28	4	4	3	10	6	11	29	13	5	15	10	212	86.88
	+														1													1	0.41
	+	+							1						3	5				5		1	3	3			1	22	9.02
	+		+								1									1								2	0.82
	+			+												1												1	0.41
	+	+	+	+																		1						1	0.41
	+		+		+	+																	1					1	0.41
	+	+	+	+	+		1		1						2													4	1.64
合计						11	3	3	3	1	2	12	8	33	6	36	4	4	3	16	6	13	33	16	5	15	11	244	100

表 4 不同科物种丰富度指数

Tab.4 Species richness indexes in different Families

目	科	种	个体数	d _{Ma}	目	科	种	个体数	d _{Ma}	
螳螂目	花螳科 Hymenopodidae	1	8	0	蛱蝶科	Riodinidae	5	21	0.4546	
竹节虫目	叶螳科 Phylliidae	1	1	0	灰蝶科	Lycaenidae	15	25	1.5909	
	螳科 Phasmatidae	1	1	0	弄蝶科	Hesperiidae	11	23	1.1364	
革翅目	扁蝮科 Apachyidae	1	11	0	夜蛾科	Noctuidae	32	151	3.5228	
	球蝮科 Forficulidae	1	2	0	虎蛾科	Agaristidae	4	13	0.3409	
直翅目	斑腿蝗科 Catantopidae	11	432	1.1364	尺蛾科	Geometridae	9	42	0.9091	
	斑翅蝗科 Oedipodidae	3	69	0.2273	苔蛾科	Lithosiidae	9	37	0.9091	
	网翅蝗科 Arcypteridae	3	58	0.2273	灯蛾科	Arctiidae	7	52	0.6818	
	剑角蝗科 Acrididae	3	155	0.2273	拟灯蛾科	Hypsidae	2	7	0.1136	
	瘤锥蝗科 Chrotopogonidae	1	44	0	枯叶蛾科	Lasiocampidae	2	9	0.1136	
	锥头蝗科 Pyrgomorphidae	2	68	0.1136	毒蛾科	Lymantriidae	5	11	0.4546	
	螽斯科	Tettagoniidae	7	157	0.6818	卷蛾科	Tortricidae	1	6	0
	蝼蛄科	Gryllotalpidae	1	57	0	波纹蛾科	Thyatiridae	2	14	0.1136
	等翅目	白蚁科 Termitidae	6	17	0.5682	斑蛾科	Zygaenidae	2	7	0.1136
鼻白蚁科 Rhinotermitidae		1	4	0	螟蛾科	Pyralidae	9	32	0.9091	
同翅目	叶蝉科 Cicadellidae	9	95	0.9091	鳞翅目	木蠹蛾科 Cossidae	1	4	0	
	角蝉科 Membracidae	1	6	0	天蛾科	Sphingidae	22	109	2.3864	
半翅目	红蜻科 Pyrrhocoridae	12	227	1.2500	燕蛾科	Uraniidae	1	14	0	
	盾蜻科 Scutelleridae	8	29	0.7955	大蚕蛾科	Saturniidae	3	25	0.2273	
	缘蜻科 Coreidae	33	275	3.6364	钩蛾科	Dorepanidae	1	8	0	
	蛛缘蜻科 Alydidae	6	144	0.5682	鞘翅目	龙虱科 Dytiscidae	5	15	0.4546	
	蜻科 Pentatomidae	36	373	3.9774	水龟科	Hydrophilidae	2	62	0.1136	
	兜蜻科 Dinidoridae	4	29	0.3409	豉虫科	Gyrinidae	4	151	0.3409	
	猎蜻科 Reduviidae	4	17	0.3409	金龟子科	Scarabacidae	13	138	1.3637	
	同蜻科 Acanthosomatidae	3	14	0.2273	犀金龟科	Dynastidae	1	1	0	
	鳞翅目	凤蝶科 Papilionidae	16	142	1.7046	黑蛭科	Passalidae	4	8	0.3409
		斑蝶科 Danaidae	6	145	0.5682	丽金龟科	Rutelidae	3	22	0.2273
		眼蝶科 Satyridae	13	44	1.3637	花金龟科	Getoniidae	12	40	1.25
		蛱蝶科 Nymphalidae	33	244	3.6364	鳃金龟科	Melolonthidae	8	48	0.7955
粉蝶科 Pieridae		16	86	1.7046	叩甲科	Elateridae	2	2	0.1136	

续表 4

目	科	种	个体数	d_{Ma}	目	科	种	个体数	d_{Ma}
	虎甲科 Cicindelidae	4	61	0.3409		叶甲科 Chrysomelidae	60	371	6.7047
	拟叩甲科 Languriidae	3	10	0.2273		肖叶甲科 Eumolpidae	8	10	0.7955
	步甲科 Carabidae	30	313	3.2955		郭公虫科 Cleridae	1	15	0
	埋葬甲科 Silphidae	2	8	0.1136		隐翅虫科 Staphylinidae	4	57	0.3409
	锹甲科 Lucanidae	2	12	0.1136		大蕈甲科 Erotylidae	1	1	0
	蚁形甲科 Anthicidae	2	3	0.1136	膜翅目	胡蜂科 Vespidae	10	148	1.0227
	红萤科 Lycidae	3	9	0.2273		异腹胡蜂科 Polybiidae	1	7	0
	铁甲科 Hispididae	24	37	2.6137		切叶蜂科 Megachilidae	1	4	0
	天牛科 Cerambycidae	12	15	1.2500		螺赢蜂科 Eumenidae	1	4	0
	拟步甲科 Tenebrionidae	4	47	0.3409		蚁蜂科 Mutilidae	3	16	0.2273
	象虫科 Curculionidae	29	215	3.1819		土蜂科 Scolidae	3	36	0.2273
	卷象科 Atteblabidae	8	11	0.7955		条蜂科 Anthophoridae	9	56	0.9091
	瓢虫科 Coccinellidae	55	388	6.1365		蜜蜂科 Apidae	2	45	0.1136
	伪瓢虫科 Emdomychidae	1	2	0		蚁科 Formicidae	56	673	6.2501
	负泥虫科 Crioceridae	4	8	0.3409		合计	783	6633	

表 5 个体数与种数对应关系及相对多度

Tab. 5 Relationship between single & specials and calculation table of relative abundance

个体数 (N_i)	种数 (S_i)	相对多度 (R_a)	个体数 (N_i)	种数 (S_i)	相对多度 (R_a)
1	115	0.02	28	2	0.42
2	95	0.03	29	3	0.44
3	103	0.05	30	4	0.45
4	61	0.06	31	2	0.47
5	56	0.08	32	1	0.48
6	38	0.09	33	1	0.50
7	34	0.11	34	4	0.51
8	33	0.12	35	3	0.53
9	34	0.14	37	2	0.56
10	24	0.15	38	2	0.57
11	25	0.17	39	4	0.59
12	18	0.18	40	2	0.60
13	20	0.2	41	2	0.62
14	12	0.21	43	2	0.65
15	11	0.23	44	2	0.66
16	5	0.24	45	1	0.68
17	12	0.26	46	1	0.69
18	3	0.27	47	2	0.71
19	5	0.29	48	1	0.72
20	4	0.30	50	2	0.75
21	3	0.32	51	1	0.77
22	3	0.33	56	1	0.84
23	3	0.35	57	1	0.86
24	3	0.36	61	1	0.92
25	6	0.38	77	1	1.16
26	3	0.39	81	1	1.22
27	5	0.41	$N = \sum N_i S_i = 6633$		$S = \sum S_i = 783$

0.996 8, Pielou 均匀度指数 $J_{sw} = 0.922 6$, Margalef 物种丰富度指数 $d_{Ma} = 88.865 5$, 由 Shannon-Wiener 指数 H' 计算的最大多样性 ($\ln S$) 为 6.663 1, 由 Simpson 指数 D 计算的最大多样性 ($1 - 1/S$) 为 0.998 7, Pielou 均匀度指数理论最大值为 1. 保护区 Shannon-Wiener 指数 $H' = 6.147 6$, Simpson 优势度指数 D 、Pielou 均匀度指数 J_{sw} 均在理论最大值的 90% 以上, 说明保护区具有丰富的昆虫多样性。

3.3.4 不同生境的昆虫多样性

不同生境类型下昆虫的群落组成不同. 调查结果显示, 生境类型 1 和类型 2 由于所处海拔较低 (210~1 400 m), 热量高, 主要植被类型为植物种类丰富的季节雨林和山地雨林, 所以昆虫种群相对丰富, 2 个类型的昆虫科、属、种数量及昆虫个体数在保护区中都占有较高比重, 而生境类型 4 由于所处海拔较高 (1 900~2 600 m), 热量较低, 主要植被类型为中山湿性常绿阔叶林, 植物种类相对季节雨林和山地雨林单一, 所以昆虫科、属、种数量及昆虫个体数在保护区中所占比重都是最低的。

4 种生境类型中昆虫的个体数量按类型 2、类型 1、类型 3 和类型 4 依次递减, 分别占个体总数的 37.09%、35.91%、21.59% 和 5.41%。就昆虫种级和科级分类阶元而言, 按类型 2、类型 1、类型 3、类型 4 依次递减, 属级分类阶元按类型 1、类型 2、类型 3、类型 4 依次递减. 以上详见表 6。

根据不同生境类型下昆虫种类和个体数量, 分别计算 H' 、 D 、 J_{sw} 和 d_{Ma} , 结果见表 7. Shannon-Wiener 指数按生境类型 1、类型 2、类型 3、类型 4 依次

递减,除类型 2 的物种丰富度指数高于类型 1 外,4 种生境类型昆虫群落的 Simpson 优势度指数、Pielou

均匀度指数、丰富度指数的高低与 Shannon-Wiener 指数高低基本一致。

表 6 不同生境类型昆虫种类和数量

Tab. 6 The species and number of the insect in different habitats types

目名	类型 1				类型 2				类型 3				类型 4			
	科	属	种	个体数	科	属	种	个体数	科	属	种	个体数	科	属	种	个体数
螳螂目	1	1	1	4	1	1	1	4								
竹节虫目									1	1	1	1	1	1	1	1
革翅目					1	1	1	2	1	1	1	11				
直翅目	8	17	22	391	7	19	23	413	7	10	11	161	3	5	5	75
等翅目	1	4	4	6	1	2	2	6	2	3	3	9				
同翅目					2	3	4	26	2	6	8	75				
半翅目	7	39	57	442	7	42	63	397	7	32	41	261	1	2	2	8
鳞翅目	24	92	133	577	21	77	115	400	20	56	75	255	8	13	15	39
鞘翅目	21	93	122	602	26	99	134	794	21	64	85	490	13	31	43	194
膜翅目	8	25	47	360	6	25	49	418	6	18	25	169	4	4	5	42
合计	70	271	386	2382	72	269	392	2460	67	191	250	1432	30	56	71	359

表 7 不同生境类型昆虫多样性测度

Tab. 7 Diversity measurements of the insect in different habitats types

生境类型	H'	D	J_{sw}	d_{Ma}
类型 1	5. 6146	0. 9952	0. 9427	49. 5136
类型 2	5. 5670	0. 9943	0. 9323	50. 0774
类型 3	5. 1704	0. 9923	0. 9364	34. 2653
类型 4	3. 8823	0. 9726	0. 9107	11. 8980

4 结论与讨论

1)保护区昆虫多样性丰富,有森林昆虫 783 种,隶属 10 个目、89 个科、463 个属,这些昆虫集中于鞘翅目、鳞翅目、半翅目、直翅目和膜翅目。

2)保护区昆虫以小科寡属及小科寡种的类群为主。

3)保护区昆虫区系具有典型的东洋区特征,在所分析的 244 种昆虫中,东洋区种类占绝对优势,占 86. 88%。

4)保护区昆虫丰富度指数与物种数成正相关,物种数高的叶甲科、蚁科、瓢虫科等,其物种丰富度指数也较其他科高。

5)保护区昆虫以小种群的方式存在,相对多度低于 1‰ 的昆虫物种有 468 种(占总种数的 59. 77%),其个体数量仅为 1 366 头(占总个体数

的 20. 59%)。

6)昆虫由于多样的生态特性和要求,可以作为环境变化的有效指标(Hodgson, 1993; Wettstein, 1996),从图 1 和图 2 可以看出,保护区昆虫的属、种十分丰富,这种结构反映了保护区群落是相对稳定的。从生态学角度看,以科为单位的群体有着相似的行为、生物学习性及能量消耗方式。在一个群落中,科的数量越多,能流途径就越多,能流干扰就容易补偿,稳定性就越高。以属为单位的群体同样符合这一原理,保护区昆虫以小科寡属和小科寡种为主,说明保护区有良好的生态环境^[11]。昆虫的群落特点是与其生境内植物群落的特点相对应的,植物群落类型丰富多样则昆虫物种也丰富多样。在保护区管理中可根据植被类型进行筛选,选择相应植被类型的指示性昆虫作为环境变化的监测物种,如鳞翅目的蝶类、鞘翅目瓢虫科的种类。

参考文献:

[1] 宋延龄,杨亲二,黄永青. 物种多样性研究与保护[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1998.

[2] 杨宇明,杜凡. 云南铜壁关自然保护区科学考察研究[M]. 昆明:云南出版集团公司,2006.

[3] 中国科学院生物多样性委员会. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学技术出版社,1994.

[4] 章士美. 中国农林昆虫地理区划[M]. 北京:中国农业出版社,1998.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.006

排湖湿地自然保护区夏季鸟类群落结构及多样性分析

王晶¹, 刘晨¹, 李辰亮¹, 洪远平², 张泽芳², 吴法清¹

(1. 华中师范大学生命科学院, 湖北 武汉 430079; 2. 丝宝集团仙桃万钜投资有限公司, 湖北 仙桃 433000)

摘要:于2008年7月对湖北省仙桃市排湖湿地自然保护区的夏季鸟类群落结构进行了调查,共记录鸟类52种,隶属于13目29科.其中有国家Ⅱ级保护动物2种,湖北省重点保护动物24种;列入《中国濒危动物红皮书》中的易危鸟类1种;列入《濒危野生动植物国际贸易公约》中的鸟类5种.该保护区夏季鸟类以东亚界成分为主,鸟类密度为8.88只/hm²,4种不同生境的物种多样性指数是:芦苇(3.3422)>水域(3.1778)>农田(2.6497)>树林(2.4251);均匀度指数依次是:芦苇(1.1798)>水域(1.0793)>农田(1.0627)>树林(0.6767).

关键词:夏季鸟类;群落结构;生物多样性;排湖湿地自然保护区

中图分类号:S759.9;S718.63;S718 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0023-04

Structure and Diversity of Summer Bird Community in Paihu Nature Reserve of Xiantao, Hubei

WANG Jing¹, LIU Chen¹, LI Chen-liang¹, HONG Yuan-ping², ZHANG Ze-fang², WU Fa-qing¹

(1. College of Life Sciences, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079, China;

2. C-Bongs Group XiantaoMax Grand Investment Limited, Xiantao Hubei 433000, China)

Abstract: The community structure of summer bird in Paihu Nature Reserve was investigated in July 2008. It recorded 52 species belonging to 29 families and 13 orders, in which there were 2 species listed in Category II National Protection, and 24 species as Hubei provincial protected birds. Among them, 1 endangered species was listed in China Red Book of Endangered Animals and 5 species were listed in CITES (Convention on International Trade of Endangered Species). The birds of this reserve were mainly oriental ones, and its densities were 6.85 ind./hm². The diversity index (H) of bird community in four different habitats was as followed: reed's (3.3422)>hydrospace's (3.1778)>farmland's (2.6497)>woods' (2.4251). The evenness index (E) was reeds' (1.1798)>hydrospace's (1.0793)>farmlands' (1.0627)>woods' (0.6767) in turn

Key words: summer bird; structure of community; biodiversity; Paihu Wetland Nature Reserve

2008年7月5日至13日,应丝宝集团仙桃万钜投资有限公司之邀,对其处在排湖湿地自然保护区面积为800hm²的生态旅游风景区的夏季鸟类资源进行了调查.

1 自然概况

排湖湿地自然保护区位于湖北省仙桃市,距市区20km,总面积为32.6km²,其中水面面积为13.5

收稿日期:2009-03-14 修回日期:2009-04-15

资助项目:丝宝集团资助项目.

作者简介:王晶(1982-),女,山西临汾人,在读硕士,研究方向:动物生态学.

- [5] 章士美. 昆虫地理学概论[M]. 南昌:江西科学技术出版社,1996.
- [6] 马世骏. 中国昆虫生态地理概述[M]. 北京:科技出版社,1959.
- [7] 周尧. 中国蝴蝶志(上、下册)[M]. 郑州:河南科技出版社,1994.
- [8] 李传隆. 云南蝴蝶[M]. 北京:中国林业出版社,1995.
- [9] 萧采瑜. 中国蜻类昆虫鉴定手册(半翅目异翅亚目(第一册))[M]. 北京:科技出版社,1977.
- [10] 萧采瑜. 中国蜻类昆虫鉴定手册(半翅目异翅亚目(第二册))[M]. 北京:科技出版社,1981.
- [11] 贾凤龙,梁铭球,陈振耀,等. 梧桐山甲虫物种多样性[J]. 生物多样性,2000,8(2):169-171.

km². 排湖水质良好,水源取自汉江,周边居民以水产养殖业为生.其地理坐标介于东经 112°56′~113°49′,北纬 30°04′~30°32′.处于北亚热带大陆性季风气候区,气候温和,四季分明,光热充足,雨量充沛,春夏雨热同步,秋冬阳光互补.全市太阳总辐射量为 45.6~46 kJ/m²,平均日照时数为 1 997.8 h,平均温度为 16~16.4℃,无霜期为 260 d,年均降雨量为 1 160 mm.四季季相变化明显,四季鸟类类型也相应呈现显著季节特色.本地区的树种以水杉和池杉为主,另有樟树、银杏、广玉兰、乐昌含笑、深山含笑、日本樱花、西府海棠、重庆海棠、鹅掌楸、杜英、腊梅、红梅、美人蕉、红叶桃、红叶杏、寿星桃等树种.

2 研究方法

2.1 考察所用器具

双筒望远镜(BD42 Series Kowa 10X),单筒望远镜(Diascope 85 T* FL Carl Zeiss 20-60X);数码相机(12倍变焦),GPS(Garmin).

2.2 调查方法

2.2.1 样方法

对水面鸟类和滩涂鸟类调查采用样方法(即定点观察,样方大小为 5 hm²,可用血球计数式的统计方法或直数法)和可变大小样方法(面积较小的湿地采用绝对统计法,面积较大的湿地根据可见度和可接近程度选取不同大小、形状的样方,样方面积 3~5 hm²)相结合的方法^[1-3],共设置 3 个样方.

2.2.2 样线法

对芦苇丛鸟类和树林鸟类采用样线法观察,以 1.5 km/h 的速度行走,记录样带两侧 25 m 以内所见到或听到鸣声的鸟的种类和数量^[4].根据该保护区的地理状况和植被情况,划分出以下 4 种生境:①树林,②村落,③农田,④水域.共设 8 条样线.

2.2.3 调查访问

通过走访当地渔民、丝宝集团干部和职工、有一定鸟类识别经验的长者、当地村民,提供鸟类图鉴供他们参考,获得了鸚形目鸟类的种类及数量信息.

2.3 统计方法及数据处理

1)密度(*density*):指单位面积或单位空间内的个体数^[5].

非群集性鸟的密度=该种鸟的总数/样方面积

群集性水鸟的密度=该种鸟的总数/保护区总面积

2)重要值(*I. V.*)=相对密度+相对频度+相对优势度(相对基盖度)=相对数量成分+相对时间成分+相对空间成分^[6]

其中:相对数量成分=某种鸟数/最多的那种鸟数×100;相对时间成分=某种鸟出现的调查次数/总调查次数×100;相对空间成分=某种鸟出现的样方数/总样方数×100;200<*I. V.*≤300 的鸟类为最重要的鸟类;100<*I. V.*≤200 的鸟类为比较重要的鸟类;0.01<*I. V.*≤100 的鸟类为较不重要的鸟类;*I. V.*≤0.01 的鸟类为最不重要的鸟类.

3)分布系数(*ADC*)=($n/N+m/M$)×100%^[7];

其中:*n*为鸟出现的样方数;*N*为调查的总样方数;*m*为鸟出现的生境数;*M*为总生境类型数.当 *ADC*≥100%时,广性分布;当 50%≤*ADC*<100%时,中性分布;当 *ADC*<50%时,狭性分布.

4)Shannon-Wiener 指数: $H=-\sum_{i=1}^s(p_i)(\log_2 p_i)$;

其中:*H*为群落的多样性指数;*s*为种数; $P_i=n_i/N$; n_i 为第 *i* 种个体数;*N*为总个体数.

5)Pielou 均匀性指数(*E*)^[8,9]:

$$E=H/H_{\max}=H/\ln S$$

其中:*S*为群落物种种数; $H_{\max}=\log_2 S$.

3 结果与分析

3.1 鸟类群落结构及区系分析

共记录鸟类 52 种,隶属于 13 目 29 科^[10,11](表 1).东洋界鸟类 25 种,占 48.08%;古北界鸟类 12 种,占 23.08%,广布种 15 种,占 28.84%.

排湖湿地自然保护区夏季鸟类密度为 8.88 只/hm².优势种为白鹭和夜鹭,常见种有池鹭、牛背鹭、大白鹭、中白鹭、家燕、丝光椋鸟、八哥等 7 种,其余 43 种为当地稀有种^[12].最重要的鸟类有池鹭、夜鹭、家燕、红尾伯劳、棕背伯劳、黑卷尾、八哥 7 种,占 13.46%;比较重要的鸟类有小鸛鹬、中白鹭、斑嘴鸭、白胸苦恶鸟、山斑鸠、珠颈斑鸠、金腰燕、白头鹎、丝光椋鸟、灰喜鹊、喜鹊、乌鸫、树麻雀 13 种,占 25%;其他的鸟类较不重要,共 32 种,占 61.54%.另外,广性分布型鸟类有小鸛鹬、池鹭、白鹭、中白鹭、夜鹭、白胸苦恶鸟、山斑鸠、珠颈斑鸠、家燕、金腰燕、白头鹎、红尾伯劳、棕背伯劳、黑卷尾、丝光椋鸟、八哥、灰喜鹊、喜鹊、乌鸫、树麻雀 20 种,占 38.46%;中性分布的鸟类有牛背鹭、大白鹭、黄斑苇鳉、紫背苇鳉、斑嘴鸭、黑水鸡、水雉、四声杜鹃、大杜鹃、噪鹛、小鸛鹬、白鹡鸰、棕扇尾莺、大山雀、黑尾蜡嘴雀 15 种,占 28.65%;其他为狭性分布的鸟类,有 17 种,占 32.69%.

3.2 不同生境鸟类群落结构特征

排湖湿地自然保护区不同生境鸟类群落结构特征见表 2.

表 1 排湖湿地自然保护区夏季鸟类群落组成

鸟类名称	生境类型	I. V.	ADC	居留类型	区系特征	鸟类名称	生境类型	I. V.	ADC	居留类型	区系特征
1. 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	水域	151.36	1	R	O	27. 小鸦鹃 <i>Centropus benjalensis</i>	树林	50.08	0.5	R	O
2. 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	水域	25.08	0.375	R	P	28. 红角鸮 <i>Otus scops</i>	树林	25.04	0.375	R	C
3. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	水域、树林	222.55	1.5	S	O	29. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	水域	25.04	0.375	R	C
4. 牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	水域、树林	58.7	0.75	S	O	30. 戴胜 <i>Upupa epops</i>	树林	25.08	0.375	S	C
5. 大白鹭 <i>Egretta alba</i>	水域、树林	70.54	0.875	W	C	31. 大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	树林	25.04	0.375	R	P
6. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	水域、树林	300	1.5	S	O	32. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	树林、农田、芦苇	202.99	1.75	S	P
7. 中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	水域、树林	108.93	1	S	O	33. 金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	树林、农田、芦苇	100.85	1.25	S	C
8. 夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	水域、树林	262.97	1.375	S	C	34. 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	树林、农田	75.12	0.875	R	C
9. 黄斑苇鸂鶒 <i>Ixobrychus sinensis</i>	水域	50.12	0.5	S	O	35. 领雀嘴鹛 <i>Spizixos semitorques</i>	树林	25.27	0.375	R	O
10. 紫背苇鸂鶒 <i>Ixobrychus eurhythmus</i>	水域	50.39	0.5	S	P	36. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	树林	150.89	1	R	O
11. 栗苇鸂鶒 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	水域	25.12	0.375	S	O	37. 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	树林、农田、芦苇	201.63	1.75	S	P
12. 黑苇鸂鶒 <i>Ixobrychus flavicollis</i>	水域	25.04	0.375	S	O	38. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	树林、农田、芦苇	201.36	1.75	R	O
13. 斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	水域	101.55	0.75	W	P	39. 黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	树林	25.12	0.375	S	O
14. 雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	芦苇	25.04	0.375	R	C	40. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	树林	200.93	1.25	S	O
15. 白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	水域、芦苇	125.39	1.125	S	O	41. 丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	树林、芦苇	178.73	1.375	S	O
16. 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	水域	50.31	0.5	S	C	42. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	树林、农田、芦苇	213.82	1.75	R	O
17. 水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	水域	50.19	0.5	S	C	43. 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i>	树林、农田、芦苇	126.01	1.375	R	P
18. 灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	树林	25.08	0.375	T	P	44. 喜鹊 <i>Pica pica</i>	树林、农田、芦苇	176.94	1.625	R	P
19. 黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	水域	25.04	0.375	T	C	45. 乌鸫 <i>Turdus merula</i>	树林、农田、芦苇	100.43	1.25	R	C
20. 须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	水域	25.19	0.375	S	P	46. 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	树林	25.08	0.375	R	O
21. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	树林、农田、芦苇	125.31	1.375	R	C	47. 棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	芦苇	26.16	0.375	R	O
22. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	树林、农田、芦苇	176.86	1.625	R	O	48. 棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>	芦苇	75.16	0.625	R	C
23. 火斑鸠 <i>Denopopelia tranquebarica</i>	树林	25.08	0.375	R	O	49. 褐头鹨莺 <i>Prinia subflava</i>	芦苇	25.08	0.375	R	O
24. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	树林	50.12	0.5	S	O	50. 大山雀 <i>Parus major</i>	树林、芦苇	76.05	0.875	R	O
25. 大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	树林	50.08	0.5	S	C	51. 树麻雀 <i>Passer montanus</i>	树林、农田、芦苇	152.48	1.5	R	P
26. 噪鹛 <i>Eudynamis scolopacea</i>	树林	50.08	0.5	S	O	52. 黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	树林	50.39	0.5	S	P

注: I. V.—重要值; ADC—分布系数; R—留鸟, W—冬候鸟, S—夏候鸟, T—旅鸟; O—东洋种, P—古北种, C—广布种。

表 2 排湖湿地自然保护区不同生境鸟类群落特征比较

生境类型	物种数	累计数量	遇见次数	多样性指数	均匀度指数
树林	36	6165	229	2.4251	0.6767
芦苇	17	213	75	3.3422	1.1797
农田	12	136	34	2.6407	1.0627
水域	19	607	71	3.1778	1.0793

从表 2 可以看出,虽然树林的鸟类种数最多,但由于本地区有一片 3.33 hm² 茂密的水杉、池杉林,鹭科鸟类群集在此筑巢栖息,有些树甚至多达 5 个巢,所以累计数量特别大,从而使多样性指数和均匀度指数最低;另外,这些鹭科鸟类也多在离水杉、池杉林不远的水域中活动觅食,因此水域鸟类的累计数量也偏高,使其多样性指数和均匀度指数大于芦

苇丛。

3.3 重点保护鸟类

排湖湿地自然保护区有国家Ⅱ级保护动物2种,即:小鸦鹃,红角鸮,占夏季鸟类种数的3.85%;省级保护动物24种,即苍鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭、雉鸡、黑水鸡、水雉、珠颈斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、小鸦鹃、戴胜、家燕、金腰燕、红尾伯劳、棕背伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、丝光椋鸟、八哥、灰喜鹊、喜鹊、乌鸫、大山雀,占夏季鸟类种数的46.15%^[13];列入《中国濒危动物红皮书·鸟类》中的易危鸟类^[14]1种,即小鸦鹃,占1.92%;列入《濒危野生动植物国际贸易公约》附录Ⅱ中的鸟类1种,即红角鸮,占1.92%;列入附录Ⅲ中的鸟类4种^[15],即牛背鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭,占7.69%。

4 讨论与建议

在考察期间发现该地区有大量围网,用以粘网捕鸟或防止鸟类捕食,这些都限制了鸟类的活动范围,使自然景观遭到破坏,给生态平衡带来了极大的危害。应尽量减少围网,减少人为干扰,使鸟类能够自由活动。

排湖生态风景区虽然存在树林、芦苇、农田、水域4种生境,但树林面积相对较少,为保持生态系统的多样性,应适当增加林地面积。

另外,风景区内大量池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭、夜鹭等鹭科鸟类栖居在水杉、池杉林中,占该地区夏季鸟类总数的84.62%,因此,建议保持该树林的原貌,并且将此处做为湖北省夏季观鸟点。制作保护区鸟类图册,同时开展爱鸟周活动,这对普及鸟类学知识,提高民众爱鸟护鸟、保护环境意识具有十分重要意义。

参考文献:

- [1] 郑光美. 鸟类学[M]. 北京:北京师范大学出版社,1995.
- [2] John Mackinnon, Karen Philipps, 何芬奇. 中国鸟类野外手册[M]. 长沙:湖南教育出版社,2000.
- [3] 郑作新. 中国鸟类系统检索(第三版)[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [4] 郑作新. 中国鸟类种和亚种分类名录大全[M]. 北京:科学出版社,1994.
- [5] 刘安兴,陈征海,丁平,等. 浙江湿地水鸟种群数量研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2001,27(3):325-329.
- [6] Rollfinke B F, Yahner R H. Community structure and composition Of breeding and wintering birds in a wastewater irrigated oak forest [J]. Wild Manage, 1990, 54(3): 453-500.
- [7] 侯建华. 塞罕坝人工针叶林鸟类群落季节变化研究[M]. 北京:中国林业出版社,1999.
- [8] 蒋志刚,马克平,韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1995.
- [9] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2001.
- [10] 郑作新. 中国鸟类分布名录(第二版)[M]. 北京:科学出版社,1976.
- [11] 中国野生动物保护协会. 中国鸟类图鉴[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1995.
- [12] 王宗英,路有成,王慧英. 九华山土壤螨类的生态分布[J]. 生态学报,1996,16(1):58-60.
- [13] 湖北省林业厅. 湖北省重点保护野生动物图谱[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1996.
- [14] 汪松,郑光美,王岐山. 中国濒危动物红皮书·鸟类[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [15] 约翰,马敬能,卢和芬. 中国鸟类野外手册[M]. 长沙:湖南教育出版社,2000.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.007

氮磷配施对云南松实生苗生长的影响

张跃敏¹, 李根前², 李莲芳³, 刘代亿², 赵敏冲²

(1. 西南林学院环境科学与工程系, 云南 昆明 650224; 2. 西南林学院资源学院, 云南 昆明 650224;
3. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要:为解决云南松苗期生长缓慢问题,采用3×3回归设计,并汲取拉丁方和随机排列的特点进行氮、磷配合喷施试验。结果表明:生长量及生物量与氮、磷用量之间的关系符合二次抛物线方程,反应曲面为典型凸形曲面,即各生长指标均存在一个产量峰值。峰值以前,各生长指标随氮、磷用量的增大而提高;峰值以后,各生长指标随氮、磷用量的增大而下降。根据肥料效应方程求解,得到苗高、地径生长量以及根、干和叶片生物量最大时的氮、磷以及最佳N:P的用量。对应的最高理论产量分别为10.08 cm、0.53 cm、1.211 g、0.387 g和1.217 g,分别较对照提高了39.55%、14.97%以及78%、75.1%和34.5%。其中,施肥对根系发育的作用最明显,而且各构件对肥料用量及比例的响应规律不同,较高的氮肥比例有利于促进树干的粗生长和根系发育,较高的磷肥比例有利于促进树干的高生长和各构件生物量的积累。

关键词:云南松;实生苗生长;氮磷配施;最佳施肥量;最佳肥料配比

中图分类号:S791.257;S725.5;S143.41 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0027-06

The Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on the Seedling Growth of *Pinus yunnanensis*

ZHANG Yue-min¹, LI Gen-qian², LI Lian-fang³, LIU Dai-yi², ZHAO Min-chong²

(1. Department of Environmental Science and Engineering, Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China;
2. Faculty of Resources, Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China; 3. Yunnan Academy of Forestry Science, Kunming Yunnan 650204, China)

Abstract: In order to accelerate the seedling growth of *Pinus yunnanensis*, the mixed spraying fertilization of nitrogen and phosphorus has been adopted by using 3×3 regressive design and drawing the characteristics of Latin square and random array. The results show that the relationship between the growth increment, biomass and amount of nitrogen, & phosphorus can be described by quadratic parabola, and every growth index has a maximum value for the output. The growth is improved as the increasing of amount of nitrogen & phosphorus in front of maximum value, while the growth is decreased as the increasing of amount of nitrogen & phosphorus after maximum value. The nitrogen & phosphorus optimum dosage and optimum proportion under the highest growth increment are calculated by the fertilization equations, and the highest growth increment of height, diameter, root stem and leaves are 10.08 cm, 0.53 cm, 1.211 g, 0.378 g and 1.217 g respectively, and corresponding growth increment are respectively 39.55%, 14.97%, 78%, 75.1% and 34.5% more than those contrasts. In which the root system has obviously been improved by fertilization, but the different components show different responses. In detail, the higher amount of nitrogen is advantage to the diameter growth of stem and the development of root system, and the highest amount of phosphorus is advantage to the height growth of stem and biomass accumulation.

Key words: *Pinus yunnanensis*; the growth of seedlings; fertilization of nitrogen and phosphorus; optimum amount of fertilizer; optimum ratio of nitrogen to phosphorus

收稿日期:2009-03-17

基金项目:云南省“十一五”科技攻关项目(2006NG29);西南林学院重点基金项目。

作者简介:张跃敏(1982-),女,云南临沧人,在读硕士,研究方向:森林生态学。Email:zhyuemin@163.com

通讯作者:李根前,男,教授,博士生导师,主要从事森林生态学及森林培育学研究。Email:lgenqian@public.km.yn.cn

云南松(*Pinus yunnanensis*)属常绿乔木,是云贵高原主要乡土树种,占云南省林地面积的 52%、占有林地蓄积的 32%,在国土保安和林产品生产中有举足轻重的地位^[1,2]。由于其具有生长迅速、适应性强、木材用途广泛等特点,一直是荒山造林的先锋树种。然而,按照传统的方法造林,不仅不易管理,而且成活率较低,即使成活了,在 3 年内生长也极其缓慢,存在严重的蹲苗现象^[3]。有关研究表明,施肥是加快苗木生长发育、提高造林成效的重要措施之一。王小平对日本落叶松施肥的试验表明,磷肥、氮肥是影响日本落叶松苗木生长成苗的主要因素,尤其磷肥更为重要。李昌华对杉木幼林的试验表明,氮肥对根系的生长具有显著促进作用,氮、磷、氮、钾或磷、钾配施较单施效果好^[4]。

鉴于以上研究,并针对我国大部分林区土壤缺磷少氮而富钾的实际情况^[5],对云南松苗木进行追肥试验。以往的林木施肥研究多采用传统设计,不仅处理数量多,而且不能得到肥料的最佳用量及最佳配比。因此,试验采用农业上应用较多的 3×3 回归设计,在田间布设中汲取随机排列和拉丁方排列的特点,在数理统计上能得到多次重复,从而得到多个回归方程^[6-9]。此设计与传统的设计相比,处理数量少、能够有效地控制林地土壤差异,并可通过回归方程的最优选择,增强试验有效性。其次,通过肥料效应方程求导,可确定不同生长指标最高理论产量下的最佳施肥量及最佳配比;通过肥料效应曲面图和等产线图分析,可掌握各生长指标随施肥量的变化规律。此外,根据肥料市场价格还可得到最低成本线方程,据此可查出某一产量下的最经济施肥量和最经济施肥配比。因此,通过本试验不仅可以掌握云南松苗木的促成培育营养控制方法,而且可为解决其蹲苗现象提供理论依据。

1 研究区概况

试验地设置在昆明市宜良县禄丰村林场,位于东经 103°00'02"~103°16'06",北纬 24°26'11"~24°30'08",海拔 1 270~2 583 m,属亚热带季风气候类型,年均气温 17.5℃,绝对最高温 31.5℃,绝对最低温-5℃,年均降水量 995.3 mm,年相对湿度 68%左右。常年霜期约 67 d,偶有年份降雪 3~7 d。土壤多由石灰岩、页岩、紫色砂岩、砂质页岩、紫色页岩发育而成,成土时间长,发育程度深,铁铝含量高,大部分呈微酸性反映。

2 试验材料与方法

2.1 供试材料

试验材料为云南省弥渡种子园优良家系的混合

种子,千粒重 16.99 g,场圃发芽势 50%、发芽率 90%,肥料包括氮肥和磷肥。其中氮肥为尿素,含 N 量 46%,磷肥为过磷酸钙,含 P₂O₅ 量 12%。

2.2 田间试验方法

2.2.1 试验设计

试验采用 N、P 两因素三水平 3×3 回归设计,N、P 用量按 Sen, B. R. 的方法^[11],选高、中、低 3 个量,高为中的 2 倍、低为 0(作为对照)。N、P 肥水平分别为 4.0 g/L、16.0 g/L,具体试验方案见表 1。当苗龄为 40 d 时,按表 1 设计用氮、磷水溶液进行叶面喷肥,每 5 d 喷 1 次,共喷 5 次。

表 1 试验方案

Tab. 1 The plan of experiment

处理号	N/(g·L ⁻¹)	P/(g·L ⁻¹)
1	N ₀ (0)	P ₀ (0)
2	N ₀ (0)	P ₁ (8)
3	N ₀ (0)	P ₂ (16)
4	N ₁ (2)	P ₀ (0)
5	N ₁ (2)	P ₁ (8)
6	N ₁ (2)	P ₂ (16)
7	N ₂ (4)	P ₀ (0)
8	N ₂ (4)	P ₁ (8)
9	N ₂ (4)	P ₂ (16)

2.2.2 田间排列

田间排列在汲取拉丁方特点的基础上进行优化布设^[6],具体方案见图 1。试验共设 3 次重复,完整试验共包含 27 个小区^[7]。由图 1 可见,每个横行是 1 个重复,每相邻 3 个纵行又是一个重复,且每个重复均包含完整的 9 个处理,这样试验在田间布设中能多次重复,从而有效控制土壤资源异质性对试验的影响,提高了试验的精度和可靠性。

2.3 数据收集与分析

在当年苗木停止生长后进行试验结果调查,分小区测定苗高、地径生长量以及根、干和叶的生物量,采用 SPSS 软件建立肥料效应方程:

$$Y = a + bx_1 + cx_1 + dx_1^2 + ex_1^2 + fx_1x_2 \quad (1)$$

式中:Y—苗木生长指标;a—待定常数;b、c、d、e、f—待定系数;x₁—氮的浓度;x₂—磷的浓度;x₁x₂—氮、磷交互作用项。

3 结果与分析

3.1 肥料效应方程及反应曲面

按照试验的不同组合,对其结果进行回归分析,

最终每一生长指标均可得到数个回归方程. 根据回归方程的相关系数、F 值及显著水平等因素, 选出一个显著水平较高的典型方程作为最优肥料效应方程

(表 2). 由表 2 可知, 各生长指标与 N、P 肥之间相关关系显著, 说明该试验用二次回归模型拟合的效果很好, 因此方程可以用来分析肥料效应规律.

重复 I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
重复 II	4	5	6	7	8	9	1	2	3
重复 III	7	8	9	1	2	3	4	5	6

图 1 3 × 3 设计田间排列

Fig. 1 field experiment of 3 × 3 design

表 2 生长量、生物量肥料效应曲面方程

Tab. 2 Response surface equations of growth increment and biomass

生长指标(Y)	肥料效应曲面方程	R	F - value	P
生长量	树高 $Y = 7.223 + 0.787N + 0.503P - 0.255N^2 - 0.033P^2 + 0.024NP$	0.996	68.541	0.003
	地径 $Y = 0.461 + 0.029N + 0.014P - 0.008N^2 - 0.001P^2 - 0.0002NP$	0.970	9.474	0.047
生物量	根 $Y = 0.68 + 0.095N + 0.111P - 0.029N^2 - 0.007P^2 + 0.001NP$	0.990	28.753	0.010
	干 $Y = 0.221 + 0.062N + 0.03P - 0.017N^2 - 0.002P^2 - 0.0002NP$	0.989	27.199	0.011
	叶 $Y = 0.905 + 0.069N + 0.063P - 0.023N^2 - 0.004P^2 + 0.001NP$	0.977	12.814	0.031

注: N 和 P 分别为纯氮和 P₂O₅ 的用量, NP 为两肥料交互作用项.

根据表 2 的回归方程, 以各生长指标为因变量、对应的 N 和 P 用量为自变量作产量反应曲面图(图 2). 由图 2 可知, 各生长指标反应曲面均呈现出钟形(单峰曲线)曲面, 即各生长指标均存在一个产量峰值(或最大值). 在峰值以前, 各生长指标均随 N、P 用量的提高而增加; 达到峰值以后, 各生长指标则随 N、P 用量提高反而下降. 由此表明, 肥料有一个最佳用量, 钟形曲线的顶点即为最高产量.

3.2 肥料效应分析

3.2.1 单因素效应分析

采用降维法^[10]对试验进行单因素效应分析, 即令其中一个因子为 0, 每个方程只涉及一个肥料因子 N 或 P, 便可获得各因素与生长量及生物量的 10 个一元二次方程(表 3). 由方程(1)可导出 2 个偏导方程:

$$b + 2dx_1 + fx_2 = 0 \quad (2)$$

$$c + 2ex_2 + fx_1 = 0 \quad (3)$$

联立(2)和(3)式可得:

$$x_1 = N = (2be - cf) / (f^2 - 4de) \quad (4)$$

$$x_2 = P = (2cd - bf) / (f^2 - 4de) \quad (5)$$

联立(4)和(5)式可得 N、P 最佳施肥量, 代入表 3 中的反应方程得到对应的最大产量(表 3). 由表 3 可知: 单施 N 时, 树高、地径生长量最大值分别为 7.79 cm、0.49 cm, 较对照分别提高了 7.85% 和 6.29%; 根、干和叶生物量的最大值分别为 0.757 g、

0.277 g 和 0.956 g, 较对照分别提高了 18.1%、25.34% 和 5.64%. 单施 P 时, 树高、地径生长量最大值分别为 9.12 cm、0.51 cm, 与对照相比分别提高了 26.26%、10.63%; 根、干和叶生物量最大值分别为 1.12 g、0.333 g 和 1.153 g, 较对照分别提高了 74.73%、50.68%、27.4%. 由此表明, 单施 P 比单施 N 效果好, 施肥比不施好.

3.2.2 氮磷交互效应

交互效应分析亦采用降维法^[13], 与单因素效应分析不同的是此法同时涉及 N、P 2 个肥料因子. 根据(4)和(5)式得到各生长量及生物量的 N、P 最佳施用量及最佳配比, 又据最佳施肥量得到各生长指标的最高产量(表 4). 由表 4 可知, N、P 交互作用下树高、地径生长量最高理论值分别为 10.08 cm 和 0.53 cm, 分别较单施 N 提高了 29.4% 和 8.2%, 分别较单施 P 提高了 10.5% 和 4%, 分别较对照提高了 39.55% 和 14.97%; 根、干、叶生物量分别为 1.211 g、0.387 g 和 1.217 g, 分别较单施 N 提高了 59.97%、39.7% 和 27.3%, 分别较单施 P 提高了 8%、16.22% 和 5.6%, 分别较对照提高了 78%、75.1% 和 34.5%. 由此表明, N、P 配施效果优于单施 N 或单施 P 肥, 即 N、P 配施效果显著. 此外, N、P 最佳施肥量正好落在试验设计的范围内, 从而保证了试验的准确性.

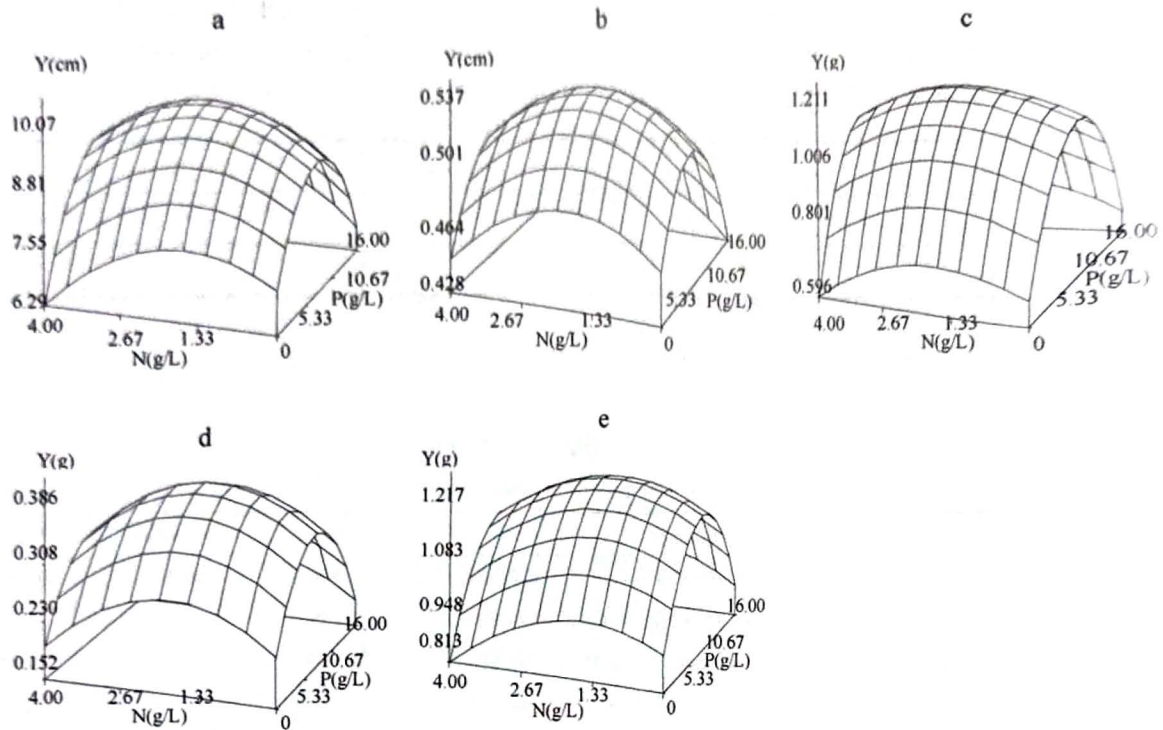


图 2 生长量、生物量肥料效应曲面
(a、b 分别为树高、地径生长量反应曲面, c、d、e 分别为根、干、叶片生物量反应曲面)

Fig. 2 Response surface plots of growth increment and biomass

表 3 生长量、生物量单因素效应方程

Tab. 3 Single-factor equations of growth increment and biomass

产量指标 (Y)	方程	最高产量/cm;g	方程	最高产量/cm;g
生长量	树高 $Y=7.223+0.787N-0.255N^2$	7.790	$Y=7.223+0.503P-0.033P^2$	9.120
	地径 $Y=0.461+0.029N-0.008N^2$	0.490	$Y=0.461+0.014P-0.001P^2$	0.510
生物量	根 $Y=0.68+0.095N-0.029N^2$	0.757	$Y=0.68+0.111P-0.007P^2$	1.120
	干 $Y=0.221+0.062N-0.017N^2$	0.277	$Y=0.221+0.03P-0.002P^2$	0.333
	叶 $Y=0.905+0.069N-0.023N^2$	0.956	$Y=0.905+0.063P-0.004P^2$	1.153

表 4 氮、磷交互效应分析

Tab. 4 Inter-effect of nitrogen and phosphorus on the growth increment

生长指标	最佳施肥量/(g · L ⁻¹)		最佳氮、磷配比 N:P ₂ O ₅	最高理论产量/cm;g	
	N	P ₂ O ₅			
生长量	树高	1.93	8.32	1:4.30	10.080
	地径	1.73	6.83	1:3.95	0.530
生物量	根	1.78	8.06	1:4.53	1.211
	干	1.78	7.41	1:4.16	0.387
	叶	1.68	8.08	1:4.81	1.217

3.2.3 全因子模拟试验

N、P 两因素三水平两两组合, 得到 9 个处理的全因子试验, 分别代入表 2 中曲面方程, 即可模拟出

9 个结果(表 5)。从单施情况看, 在 N 处理 1、4、7 及 P 处理 1、2、3 中, 生长量和生物量随 N 及 P 用量的增加, 均呈现先增大后减小的变化趋势。而且, 单施 P 比单施 N 效果好。从配施情况看, 中 N 水平 2 g/L (处理 5 和 6) 比高 N 水平 4 g/L (处理 8 和 9) 效果好。而且, 处理 5 中 N、中 P 水平的生长量及生物量产量最高, 处理 9 高 N、高 P 水平的生长指标除苗高外, 其余 4 个指标均明显低于对照, 说明过量的肥料用量对云南松苗木生长具有明显的抑制作用。综合单施和配施情况可知, 单施 N 不如单施 P, 单施又不如 N、P 配施, 这与单因素分析及交互效应分析结果一致。另一方面, 模拟结果与田间试验结果比较接近, 表明肥料效应方程拟合程度较高。

表 5 生长量、生物量模拟试验结果

Tab. 5 Simulation test of growth increment and biomass

处理号	N 含量/ (g · L ⁻¹)	P ₂ O ₅ 含量/ (g · L ⁻¹)	生长量		生物量		
			苗高/cm	地径/cm	根/g	干/g	叶/g
1	N ₁ (0)	P ₁ (0)	7.22	0.46	0.680	0.221	0.905
2	N ₁ (0)	P ₂ (8)	9.14	0.51	1.120	0.333	1.153
3	N ₁ (0)	P ₃ (16)	6.82	0.43	0.664	0.189	0.889
4	N ₂ (2)	P ₁ (0)	7.78	0.49	0.754	0.277	0.951
5	N ₂ (2)	P ₂ (8)	10.07	0.53	1.210	0.386	1.215
6	N ₂ (2)	P ₃ (16)	8.15	0.45	0.770	0.239	0.967
7	N ₃ (4)	P ₁ (0)	6.29	0.45	0.596	0.197	0.813
8	N ₃ (4)	P ₂ (8)	8.97	0.49	1.068	0.303	1.093
9	N ₃ (4)	P ₃ (16)	7.43	0.40	0.644	0.152	0.861

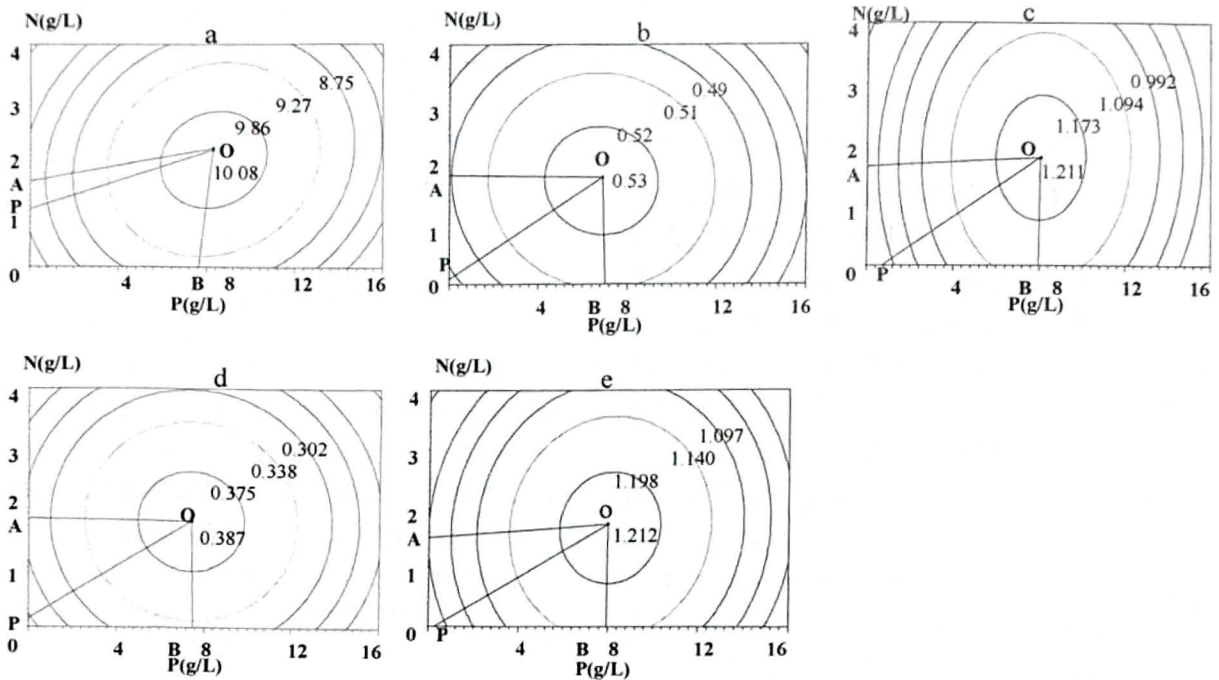


图 3 生长量及生物量等产线(a 和 b 分别为树高和地径生长量等产线图;c、d 和 e 分别为根、干和叶生物量等产线图)

Fig. 3 Yield-equality lines plots of growth increment and biomass

3.3 等产线图及最低成本线

若将各反应曲面上同一产量的点相连,就可得到象地形图上等高线一样的等产线.把这些等产线垂直投影时,可得相应的等产线图^[6](图 3).将表 4 中 N、P 最佳施肥量代入表 2 中的曲面方程,得到各生长指标最大产量 Y,即等产线图的圆心 O;将 N=0 代入(3)式,得到与磷肥轴的交点 B,连接圆心即为脊线 OB;将 P=0 代入(2)式,得到脊线 OA,脊线切点 A、B 值见表 6.脊线 OA、OB 线与座标轴所包围的区域为合理施肥区^[9],超出该区域,若继续增加 N、P 用量,产量并不增加,只会浪费肥料.

当考虑肥料投资成本及报酬递减率时,最高产量的施肥量并不一定是经济最佳施肥量.由图可见,在同一产量的等产线上总能找到一个点,其 N、P 用量最小或成本最低,此点即为一定产量水平的最适 N、P 配比点,此点与圆心的连线称为最低成本线 OP,OP 线与各等产线的交点即为该产量水平最经济的施肥量和经济最佳施肥配比^[8,13].最低成本线 OP 线由方程(6)计算:

$$(b+2dx+fz)/(c+2ez+fx) = P^N/P^P \quad (6)$$

式中,P^N、P^P分别为 N、P 肥料价格,N 为 2.0 元/kg、P 为 1.5 元/kg.

根据(6)式和表2的各曲面方程,得到苗木各生长量和生物量的OP线方程(表6)。据图3 OP线可查出各生长量及生物量一定产量下的N、P经济最佳施肥量,进而得到N、P经济最佳施肥配比。

表6 等产线图脊线切点和最佳配比线方程

Tab. 6 Cut-off points and op-curve equations of yield-equality lines plots

产量指标	脊线切点	OP线方程
生长量 树高	A=N=1.54 B=P=7.62	0.072P-0.098N+0.118=0
地径	A=N=1.81 B=P=7.00	0.021P-0.002N+0.01=0
生物量 根	A=N=1.64 B=P=7.93	0.078P-0.015N-0.053=0
干	A=N=1.82 B=P=7.50	0.045P-0.004N+0.022=0
叶	A=N=1.50 B=P=7.88	0.062P-0.009N-0.015=0

4 结论与讨论

1) 配方施肥是提高土壤肥力、增加苗木产量、提高苗木质量的重要措施。结果表明,单施N不如单施P好,单施效果又不如N和P配施;施肥能明显促进苗木根系生长,为提高造林成活率和促进苗期生长奠定了基础。但是,植物体各部位对N、P用量和配比的响应规律并不相同。例如,较高的氮肥比例有利于促进树干的粗生长和根系发育,较高的磷肥比例有利于促进树干的高生长和各部位生物量的积累。因此,在实际生产中可根据不同的用途、功能及经营目标主动调整施肥用量及其比例,从而达到最佳成效。

2) 苗木生长量及生物量与N、P的反应曲面均表现为典型的单峰曲面,即各生长指标都存在一个产量峰值。峰值以前,生长指标随N、P用量的增大而增大;峰值以后,生长指标随N、P用量的增大而减小。因此,根据肥料量化模型即可求得最高产量下的肥料用量和配比,也能求得最佳经济施肥量和肥料配比。

3) 根据各生长指标与N、P用量之间的反应曲面,曲面的顶点即为云南松苗木的最佳施肥量及施肥配比,亦为最适养分环境。此外,云南松苗木对土壤养分具有一定的忍耐度,N、P用量在忍耐度以内促进林木生长,超过忍耐度则抑制林木生长,这一研究结果符合 Shelford 耐性定律^[14]。因此,确定适宜

的施肥用量和肥料配比是林木施肥研究的关键问题之一。

4) 本试验采用农田施肥研究应用较多的3×3回归设计,不仅明显减少了处理数量,而且在数理统计上能够获得多次重复,从而可对量化模型进行最优选择,因此提高了试验可靠性。

参考文献:

- [1] 中国森林编辑委员会. 中国森林(第2卷:针叶林)[M]. 北京:中国林业出版社,1999:985-971.
- [2] 云南森林编写委员会. 云南森林[M]. 昆明:云南科技出版社,中国林业出版社,1986:125-153.
- [3] 金振州,彭鉴. 云南松[M]. 昆明:云南科技出版社,2004:154-155.
- [4] 李昌华. NPK三要素对于杉木的生长、根系发育和营养元素含量的影响[J]. 土壤通报,1996(2):34-35.
- [5] 鲁如坤. 我国土壤氮、磷、钾的基本状况[J]. 土壤学报,1989,26(3):280-286.
- [6] 张中原,金耀青. 回归设计肥料试验设置重复与小区排列的研究[J]. 沈阳农业大学学报,1990,21(4):301-304.
- [7] 贺斌. 毛乌素沙地中国沙棘克隆生长对氮磷配施的响应[Z]. 昆明:西南林学院,2007.
- [8] 王介元,王莹玉. 应用回归旋转设计确定最佳施肥量的探讨[J]. 土壤通报,1987(2):87-89.
- [9] 左永忠. 产量反应曲面在油松苗矿质肥料用量及配比研究中的应用[J]. 林业科学,1983,19(4):400-405.
- [10] 李根前,唐德瑞. 杜仲幼树氮磷配施效应初步研究[J]. 陕西林业科技,1994(3):55-59.
- [11] Sen, B. R. Statistic of Crop response to fertilizer [J]. Rome, 1996:95-103.
- [12] 明道绪,黄玉碧. 随机区组设计二因素试验结果的二次回归分析法[J]. 四川农业大学学报,1995,13(1):12-17.
- [13] 王庆仁,于桂琴. 用回归旋转设计确定欧美杨最适施肥量[J]. 陕西林业科技,1999(8):18-21.
- [14] 李博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2002:15-21.
- [15] 陈伦寿,毛达如,张承东. 关于推荐(配方)施肥中几个技术问题[J]. 土壤,1990(4):169-172.
- [16] Caraco, T. And C. K. Kelly. On the adaptive value of physiological integration in clonal plants [J]. Ecology, 1991, 72:81-93.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.008

头塘小流域水文特征及不同植被的水文效益分析

苏志豪¹,郎南军²,李会朋¹,蔡烁¹

(1.西南林学院,云南昆明650224;2.云南省林业科学院,云南昆明650224)

摘要:根据头塘小流域连续8年(2000~2007)的水文监测数据,分析小流域降雨、径流特性;分析了乔、灌、草结合的生态林地植被恢复模式在2002~2005年的径流系数、泥沙消减率趋势,以经济林地和未退耕林地对照,比较了三者之间在径流系数与泥沙含量方面的关系。结果表明:小流域径流量与降雨量的变化趋势基本一致,洪枯比连年呈下降趋势;与2002年相比,生态林地径流系数、泥沙含量均有所减少,泥沙消减率比较显著;三者之间径流系数与泥沙含量关系为:生态林地<经济林地<未退耕地,表明以生态林地为主的恢复模式在涵养水源、保持水土方面的作用显著。

关键词:头塘小流域;降雨量;地表径流;植被恢复;径流系数;泥沙含量

中图分类号:S715;S718.54;S715.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0033-04

Hydrological Characteristics and Hydrological Benefit Analysis of Different Vegetations in Toutang Small Catchment

SU Zhi-Hao¹, LANG Nan-Jun², LI hui-peng¹, CAI Shuo¹

(1. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: According to continuous 8-year (2000-2007) hydrological monitoring data of Toutang small catchment, the paper analyzes the rainfall and runoff characteristics of ecological vegetation regeneration mode over the years from 2002 to 2005. Taking commercial forest and un-rehabilitated forest as contrasts, the ecological mode in runoff coefficient and mud content showed that the change of rainfall and runoff trend to be almost consistent, the ratio of the runoff in rainy season and dry season successively declined. Compared with 2002, runoff coefficient and sediment content of ecological forest obviously declined and sediment decreasing rate was remarkable. The relationship among three of them in these respects presented as ecological forest land < commercial forest land < agricultural land, which showed that ecological forest based regenerated mode had tremendous roles in water and soil conservation.

Key words: Toutang catchment; rainfall; surface runoff; vegetation regeneration; runoff coefficient; sediment content

为扭转水土流失严重的现实局面,我国政府做出了退耕还林和生态建设的重大战略决策。在退耕还林过程中,必须结合当地的情况确定最优的恢复方案,以利于退耕还林工程的顺利开展及对退耕地进行科学经营管理。而对植被恢复地区的水文特性研究,可为确定恢复工程技术方案提供科学依据。

在森林植被与生态环境相互作用和相互影响中,水文过程是最为重要的一个方面^[3]。森林是陆

地生态系统的主体,是防止水土流失的积极因素。但在森林植被与流域水文过程的关系研究中,由于各地自然地理条件、研究方法、研究区域面积及气候特征的不同以及两者之间错综复杂的关系,目前国内外有关森林植被对流域水文过程的影响尚未得出统一的结论^[4]。植被恢复与重建对小流域水沙变异关系的作用和影响目前受到广泛关注。1877年德国土壤学家 Wollny 利用植被及其覆盖建立了第一个防

收稿日期:2008-11-30 修回日期:2009-02-23

资助项目:“九五”国家科技攻关项目:长江上游金沙江流域水源涵养植被建设技术研究与示范(2004BA510B02-04);“十五”国家科技攻关项目:滇中高原退化天然林近自然改造技术试验示范(2006BAD03A10-04)资助。

作者简介:苏志豪(1981-),男,湖北随州人,在读硕士,研究方向为生态学。Email:813414738@qq.com

通讯作者:郎南军(1958-),男,研究员,博士,硕士生导师,长期从事水土保持与荒漠化防治、生物质能源研究工作。Email:nanjunlang@126.com

治侵蚀的试验小区,观测林草植被对降雨侵蚀的作用.美国于 1909 年在 Wagon Wheel Gap 进行的试验是严格意义上的流域对比实验,经过 8 a 校核观测后将其中一个流域的森林全部砍伐掉,又经过 7 a 的对比观测实验,结果显示,砍伐灌丛山杨和针叶树的 81 hm²流域每年约增加水量 30 mm.通过流域对比研究评价植被清除或植被类型变化对径流量的影响日渐增多.孙惠南总结了有林地与无林地影响径流的因素^[6].研究证实^[7-9],灌类植被在生态恢复与建设中占有十分重要地位,草灌植被的繁生可以强化土壤抗冲性、土壤通透性和蓄水容量,增加入渗,消减超渗径流,防止冲刷,尤为重要是灌草植被可以分散或消除上方袭来的股流,增加坡面径流运动阻力,削弱径流侵蚀能力,进而减少当地的水土流失.

在植被恢复的过程中,小流域环境和降雨、径流、泥沙的特征已发生根本性的变化,极大地改变了小流域系统的水沙收支过程,对小流域水沙关系产生了较大的影响^[10].本文以头塘小流域为研究对象,通过对小流域退耕还林综合效益监测场不同恢复模式连续 8 a 降雨、径流、植被的观测,研究本区域内植被恢复模式对地表径流特性的影响,为正确评价退耕还林工程的生态效益提供基础数据.

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区自然概况

头塘小流域位于云南省东北部金沙江流域会泽县城东郊,地理位置为东经 103°24',北纬 26°27',面积 3.98 km².属金沙江支流牛栏江水系上游,示范区水系为羽状水系,由干流及 6 个较大的闭合集水区组成.

小流域气候特征为亚热带季风气候,具有山地立体气候特征,干湿季明显.年均温 12.7℃,年均降水量 817.7 mm,年均相对湿度 71%,降雨主要集中在 5~10 月,大约占 90%,年均水蒸发量 1 861.9 mm.土壤以紫色土为主,土层厚度一般是下部>中部>上部.区内森林植被破坏严重,土壤侵蚀严重,中部以上侵蚀面积达 80%以上.

自小流域实施退耕还林以来,实施了多种植被恢复模式,以乔灌草结合的生态林地为主.乔木树种主要为云南松(*Pinus yunnanensis*)、华山松(*Pinus armandi*),灌木树种主要为胡秃子(*Elaeagnus pallidiflora*)、火棘(*Pyracantha densiflora*).经济林树种主要为苹果(*Malus pumila*)、花椒(*Zanthoxylum bun-*

geanum)、核桃(*Juglans regia*).未退耕地主要种植玉米、土豆、烤烟.

1.2 研究方法

试验主要采用定位研究方法.头塘小流域生态效益定位监测站于 1992 年建立,从 1992 年开始正式观测记录至今.在小流域总沟口设一个喉道宽为 81 cm 的三角形测流堰,采用自记水位计自动记录,利用三角形测流堰获取总沟口的径流量;在流域内地形开阔处设有标准小气候观测站一个,面积为 25 m×25 m,分别进行大气降水、温度、湿度、蒸发、地面温度、地下温度、风速、风向等指标的观测.在以乔灌草相结合的植被恢复地类中设置径流小区,面积为 20 m×5 m,四周筑有高 35 cm(地上 20 cm,地下 15 cm)的围堰,在小区下方中间部位设置径流槽,下方设圆形沉沙池,区外设排水沟.与同一坡度等级(6~15)的经济林地、未退耕地对比降雨与产流、产沙关系.用雨量筒观测降雨量,降雨结束,地表径流终止后测量沉沙池内水深以推算径流总量.用烘干法测量泥沙含量.

对小流域降水年际变化特征采用降雨平均变率 k_1 、降雨变率 k_2 ,降雨变异系数 Cv ^[11]: k_1 = 最大年值/年平均; k_2 = 最大年值/最小年值; Cv = 标准差/算术平均值.

2 结果与分析

2.1 流域尺度水文特性

2.1.1 小流域降雨特性

经计算,降雨平均变率 $k_1 = 1.338$,降雨变率 $k_2 = 1.764$,降雨变异系数 $Cv = 0.249$.由此可以看出,受大气环流的影响,头塘小流域年际降雨量差异较大(图 1),丰水年—2001 年降雨量达到了 1 109.2 mm,而枯水年—2003 年降雨量仅 628.9 mm,二者相差 480.3 mm.

求出小流域各月降雨均值及方差,并算出各月降雨变异系数及分布情况(表 1、图 1).

由表 1 中的各标准差值及变异系数可知,小流域降雨年内月间分布极为不均;由图 2 可看出小流域降雨集中度很大,主要集中在汛期(5~10 月),其降雨量占全年降雨量的 89%,枯季雨量仅约占全年的 11%.

2.2 降雨与小流域径流的关系分析

2.2.1 小流域径流特性

根据小流域沟口实测资料,2000~2007 年小流域径流变化见图 3.由实测资料计算,小流域平均年

径流深为 143.22 mm,其中汛期径流深 108.7 mm,占年径流深的 76%,枯水期径流深 34.5 mm,占年径流深的 24%.以径流的变异系数来分析,年径流深 $Cv=0.60$,并结合图 3,说明头塘小流域径流深年际变化较大.

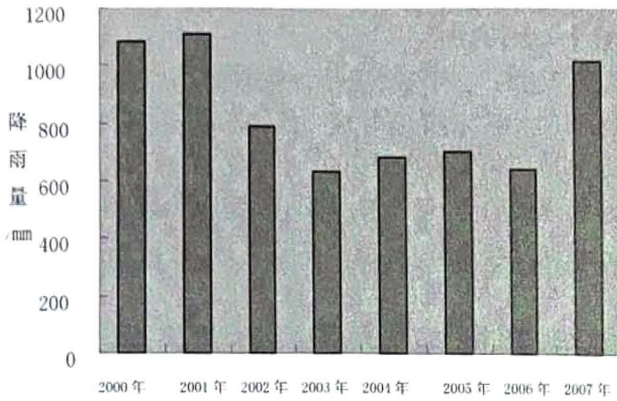


图 1 2000~2007 年年降雨量变化

Fig. 1 Change in the rainfall from 2000 to 2007

表 1 各月降雨量变异系数

Tab. 1 Variation coefficient of the month rainfall

月份 month	均值 mean	标准差 std. deviation	变异系数 variation coefficient
1月 January	16.150	16.146	0.999
2月 February	11.875	11.687	0.984
3月 March	20.125	20.553	1.027
4月 April	29.225	23.887	0.817
5月 May	66.075	47.732	0.817
6月 June	156.700	59.641	0.381
7月 July	179.700	50.116	0.279
8月 August	172.925	66.874	0.387
9月 September	103.550	33.183	0.320
10月 October	64.425	30.572	0.475
11月 November	13.425	8.520	0.635
12月 December	4.450	3.415	0.767

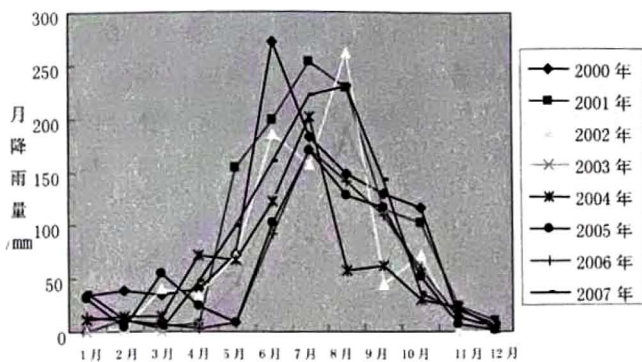


图 2 2000~2007 年降雨量月分布情况

Fig. 2 Monthly distribution of rainfall from 2000 to 2007

径流主要来源于降水,二者有明显的对应关系,

由图 3 可以明显看出降雨量大则径流量大,降雨量小则径流量小.小流域内径流年际变化与降水趋势基本一致.

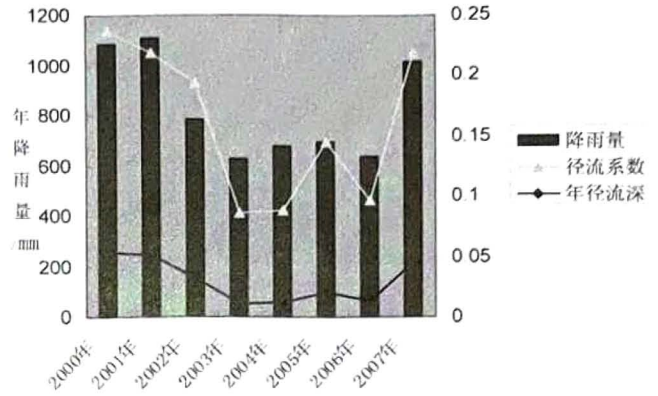


图 3 年径流深变化趋势

Fig. 3 Discharge of year path from 2000 to 2007

2.2.2 降水量与径流量关系

为了进一步研究降雨对径流的影响,寻求年降雨量 P_i mm、年径流深 Q_i 之间的相关关系,得相关系数为 $r = 0.983$,十分接近于 1.在不考虑影响径流其它因子的条件下,头塘小流域的径流深与降雨量呈密切正相关,说明降雨量和径流量之间有十分显著的正相关关系,与图 3 结果一致.

2.3 从径流特性看小流域植被恢复效果

通过对小流域连续 7 a 的径流观测,2000~2007 年各年汛期、枯季径流深如图 4 所示.

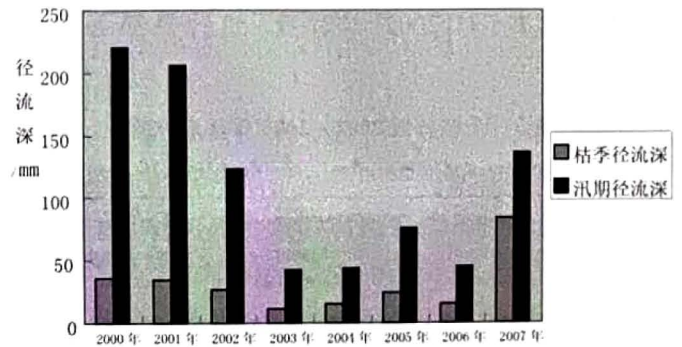


图 4 枯季和汛期径流深对比

Fig. 4 Comparison of runoff between the drought and flood season

计算洪枯比,得出曲线如图 5 所示.

通过图表分析,洪枯比呈大致下降趋势,说明头塘小流域自退耕还林以来,实施的生态建设工程(水源涵养林体系建设)使枯季径流比例增加,对削减洪峰、调节径流的作用十分显著.

2.4 天然坡面尺度水文特征

将 2005 年生态林地径流场降雨产流数据处理结果与经济林地、未退耕地对照(表 2),由表 2 可

知,生态林地的产流量、径流深、泥沙含量和径流系数远低于经济林地和未退耕地。

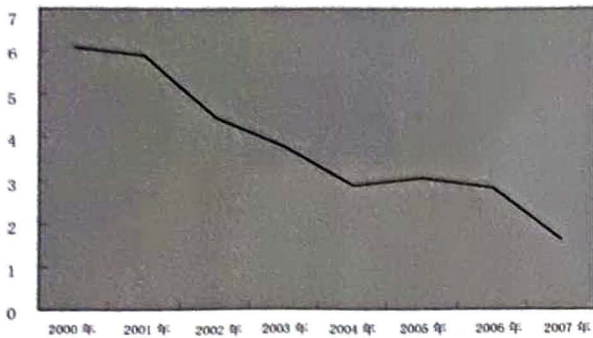


图 5 洪枯比系数走势

Fig. 5 Flood season and quarter of drought path discharge specific value coefficient trend diagram

表 2 2005 年不同植被模式下的降雨产流

Tab. 2 The rain and the produce flow data in 2005

植被模式 vegetation types	降雨量 rainfall/ mm	径流量 surface runoff/ mm	泥沙含量 sediment quantity/ kg	径流系数 runoff coefficient/ %
生态林地 ecological forest	696.8	1.39	13.1	0.2
经济林地 cash tress	696.8	25.78	1192.3	3.7
未退耕地 arable land	696.8	48.77	1476.7	7.0

生态林地 2002~2005 年径流系数、泥沙含量、泥沙消减率(与 2002 年对照)统计结果如表 3 所示。

表 3 生态林地 2002~2005 年降雨产流

Tab. 3 The rain and the produce flow data from 2002 to 2005

年份 year	径流系数 runoff coefficient/%	泥沙含量 sediment quantity/kg	泥沙消减率 sediment tapering rate/%
2002	0.25	25.34	0.00
2003	0.21	11.25	55.60
2004	0.17	16.39	35.31
2005	0.20	13.10	48.30

表 3 结果表明:生态林地的泥沙含量、径流系数与 2002 年相比均有明显减少,泥沙消减率分别达到 55.6%、35.31% 和 48.3%。通过表 2、表 3 横向和纵向比较,充分说明在天然坡面尺度上生态林地涵养水分,减低径流、泥沙含量的效果显著。

3 小结

1)受大气环流的影响,小流域年际降雨量差异

较大,降雨年内时间分布极为不均,集中度很大,主要集中在汛期(5~10月),但年内降雨量的空间分布趋势基本一致.小流域径流年际变化很大,径流年内分配不均,径流集中是该小流域径流变化的一个显著特征.年降雨量与年径流量的变化规律高度一致,两者呈高度显著的一元线性正相关关系,相关系数 $r = 0.983$.

2)在径流系数、泥沙含量方面,不同植被模式之间的关系为:生态林地<经济林地<未退耕地;生态林地的径流系数与 2002 年相比,虽然没有严格的单调递减趋势,但均有所减小;泥沙消减率没有严格的单调递增趋势,但消减率较高,效果显著;2000~2007 年间小流域的洪枯比呈锐减之势.以上分析充分说明,随着小流域大面积、高标准的生态环境建设,植被恢复与重建起到了显著的水土保持及调节径流作用。

参考文献:

[1] 杨会侠,张景根.不同退耕还林模式对地表径流及土壤物理性状影响的研究[J].吉林林业科技,2007,36(4):29.

[2] 杨正礼.我国退耕还林研究进展与基本途径探讨[J].林业科学研究,2004,17(4):512-518.

[3] Baum gartner N, Park in GW, Elrick D E. Soil water content and potential measured by hollow time domain reflectometry probe [J]. Soil Sci. Soc. Am. J., 1994, 58: 315-318.

[4] 刘卉芳,朱清科,魏天兴.晋西黄土区森林植被对径流的影响[J].水土保持学报,2004,18(2):5-9.

[5] Lu D Q, Shao M A, Horton R. Effect of changing bulk density during water desorption measurement on soil hydraulic properties [J]. Soil Sci., 2004, 169(5): 1-11.

[6] 曹红霞,康绍忠,武海霞.同一质地(重壤土)土壤水分特征曲线的研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2002,30(1):9-12.

[7] 王根绪,李琪,程国栋,等.40a 来江河源区的气候变化特征及其生态环境效应[J].冰川冻土,2001,23(4):346-351.

[8] 吴青柏,朱元林.工程活动下的冻土环境研究[J].冰川冻土,2001,23(2):200-207.

[9] 何毓蓉.长江上游典型区的耕地地力与农业结构调整[J].水土保持学报,2003,17(3):86-88.

[10] 田育新,李锡全.植被恢复与重建过程中小流域降雨及水沙变化特征研究[J].湖南林业科技,2005,32(6):30.

[11] 王树廷,王伯民.气象资料的整理和统计方法[M].北京:气象出版社,1984.

[12] 刘洪波.水文水利计算[M].郑州:黄河水利出版社,

2006:8-9.
doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.009

森林粗木质物残体(CWD)的研究进展

李世吉¹, 杨礼攀²

(1. 会泽县国营者海林场, 云南 会泽 654016; 2. 云南中医学院, 云南 昆明 650200)

摘要:森林粗木质物残体(CWD)在保持森林生态系统的完整性方面发挥着重要的生态功能,影响着系统内外相关的生物和非生物过程,不仅为微生物、节肢动物、鸟类以及哺乳动物提供栖息环境,也是生态系统中重要的碳库和养分库,而且在减少土壤侵蚀和森林水文生态方面具重要的作用.文章总结了CWD的研究历史及状况,系统地阐述了CWD的形成和来源、贮量、分解、碳元素和营养元素的贮藏功能以及CWD对森林的更新作用、对生物多样性的维持和水文生态功能等.对今后CWD研究的重点及方向提出了建议.

关键词:粗木质物残体(CWD);森林生态系统;生物多样性;水文生态功能;研究进展

中图分类号:S78 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0037-07

A Review of the Study Progress on Coarse Woody Debris (CWD)

LI Shi-ji¹, YANG Li-pan²

(1. Zhehai Forest Farm in Huize County, Huize Yunnan 654016, China;

2. Yunnan College of Traditional Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650200, China)

Abstract: Woody debris (WD) including coarse woody debris (CWD) and fine woody debris (FWD), is an essential structural and functional component of many ecosystems. CWD plays critical ecological roles in maintaining the integrity of forest ecosystem and influences the biological and non-biological process within forest ecosystem. They not only provide habitats for organisms such as microorganism, amphibians, arthropods, birds, small mammals and so on, but also serve as carbon and nutrient pools. Furthermore, CWD can prevent from the soil erosion and play important roles in forest's hydrological ecology as well. The paper reviews the systematical outcomes of the research on forest coarse woody debris, such as its storage, composition, nutrients, and carbon element as well as regeneration roles in forest. The paper also highlights the emphasis and direction toward CWD study in the future.

Key words: coarse woody debris (CWD); forest ecological function; biodiversity; hydrological function; research progress

以枯立木、倒木、枯落大枝和死根等形式存在的粗木质物残体(Coarse woody debris,简称CWD)是森林生态系统中重要的结构性和功能性组成要素^[1].通过物理和生物的作用,CWD影响着系统内外相关的生物和非生物过程,在保持森林生态系统的完整性方面发挥着重要的生态功能^[2].CWD不仅为某些生物提供养分和能源,为植物种子和幼苗提供定居场所,为真菌、细菌、节肢动物和某些脊椎动物提供栖息环境^[1,3],籍此维持生物多样性,而且在减少土壤侵蚀,增加土壤有机质,促进土壤发育,贮存养分和水分方面具重要作用.因此,CWD不仅是

植物生长的营养库和森林更新的良好介质,也是许多陆生生物的食物来源和栖息地.同时,CWD也是生态系统中重要的碳库之一,过去人们只注重植物活体和土壤碳库的研究,而忽视了CWD中碳贮量的研究^[4-7].因此,对森林生态系统中CWD的研究已成为近年来森林生态学研究的重要内容之一,并越来越受到生态学工作者的重视.

1 CWD的概念、内涵和特征

木质物残体(Woody Debris,简称WD)与森林中

收稿日期:2009-02-26

作者简介:李世吉(1971-),男,云南会泽人,助理工程师,从事国有林场管理与森林资源培育工作.

通讯作者:杨礼攀(1974-),男,云南会泽人,博士,讲师,从事药用植物学和植物生态学的教学与科研.

凋落的落叶、花果等组成的细凋落物相对,是指森林生态系统中一定直径大小的死亡木质性残体或碎片。在具体的木质物残体研究中,各研究者根据木质物残体的规格大小(主要指直径标准),把木质物残体分为粗木质物残体和细木质物残体。粗木质物残体(CWD)是指系统中一定径级的木质性组分,包括枯立木、倒木、枯落大枝。而细木质物残体(FWD)主要指小枝等。如 Harmon 等(1986)界定直径 $>2.5\text{ cm}$ 的木质物组分为 CWD,随着研究的深入,研究者们认识到 CWD 的直径大小和 CWD 的生态功能相联系(比如塑造地貌特征、维持生物多样性),也和 CWD 的腐解时间长短、营养含量的丰寡等相关。如果标准过低则必然包含过多与研究目的无关的内容,而标准过高则会低估 CWD 的生物量和体积。20 世纪 90 年代以来,美国的生态学家们把 CWD 的径级定为 $\geq 10\text{ cm}$ 的森林残体。我国已有的研究采用 Harmon 等 1986 年制定的标准,把直径 $>2.5\text{ cm}$ 的木质物组分全部包括为 CWD,研究结果难与国际研究结果进行比较。

2 CWD 的研究历史和状况

有关 CWD 的研究,最早可追溯到 20 世纪初,当时主要研究人员是森林病理学家和昆虫学家,他们研究了倒木上起分解作用的微生物和昆虫的种类及其外界环境对分解的影响。美国学者 Boyce 于 1923 年开展了昆虫对松树倒木分解作用的研究。1925 年, Graham 的研究结果表明养分、水分和温度条件是决定昆虫在腐烂倒木上生存的主要因子,进而提出“倒木(Fallen tree)是森林中的一个生态单元”,强调了倒木的生态功能。Savely(1939)研究了与松树和栎树死亡倒木相关的各种昆虫的生态关系,观察到温度升高时,倒木的呼吸速率增加, O_2 浓度降低, CO_2 浓度增高。但所有这些研究在当时没有引起人们的太多注意。

CWD 早期研究的另一内容是倒木对森林天然更新的作用和不同腐烂程度倒木生境上植物的演替。McCullough(1948)研究了美国天然云杉林三种生境下腐烂倒木上的植物演替模式为:从地衣和苔类植物过渡到藓类植物,然后为草本和矮灌木,最后为云冷杉等乔木树种。总体上看,CWD 的早期研究比较零碎,对 CWD 生态功能的认识也是比较浅薄的。

20 世纪 70 年代以后,随着生态系统生态学的发展,CWD 的研究开始系统化和定量化。主要集中

于定量研究和预测 CWD 的分解和养分循环状况,CWD 分解模型和分解速率的定量工作也成为研究的重点,并且开始从生态系统物质循环和能量流动的角度研究 CWD 的作用。比如:Grier(1978)开展了俄勒冈异叶铁杉(*Tsuga heterophylla*)倒木分解的定量研究,并报道了倒木分解过程中 N、P、Ca、Mg、K 等养分元素的动态。

1986 年,美国学者 Harmon 等全面总结了以往的研究成果,在《生态学研究进展》发表了“温带生态系统 CWD 的生态学”的综述性论文,系统介绍了 CWD 的类型、贮量、输入输出动态、分解、生态功能及其相关的研究方法等。这一成果为后来开展更广泛的研究奠定了良好基础,标志着 CWD 的研究工作开始走向成熟,受到生态学、林学界的广泛关注,从此成为森林生态系统研究的热点之一,CWD 的研究得到更广泛开展。

进入 90 年代,随着可持续概念的提出,保持生态系统结构、功能及其生态过程的完整性成为生物多样性保育的重要内容,生态学家和林学家开始重新审视生态系统的组成部分及其功能,进而发现以前不为人们所重视的 CWD 在保持森林生态系统的完整性方面起着不可代替的作用。已有的研究表明,CWD 至少具有以下几方面功能:CWD 分解过程中,通过营养循环,促进森林生产力提高;形成微地貌,提供生境,维持森林生态系统中植物、动物和微生物的多样性;在长期碳循环中充当碳库作用;在全球 CO_2 浓度上升,气候变暖的紧迫情形下,作为全球碳循环重要组成部分的 CWD 的作用受到更大的关注。因此,CWD 的研究受到生态学家们在生物多样性保护、提高生物生产力和全球变化等几个层次上的广泛关注。

综观国际上对 CWD 的研究工作,主要集中于美国、加拿大和北部欧洲等高纬度的温带森林,研究内容涉及了 CWD 的贮量和组成、分布格局、碳素和营养元素含量以及生物多样性维持;同时开始探讨其在碳素贮藏和循环中的作用和意义。我国对 CWD 的研究在国际潮流的影响下于 20 世纪 80 年代末开始起步,主要开展了部分森林 CWD 的贮量和分解的初步研究。基本上处于对各类森林 CWD 的本底认识阶段,还远没有对 CWD 的生态功能以及碳素循环、CWD 与森林更新的关系、CWD 分解过程中 CO_2 的排放等生态学过程进行过研究。

从研究内容看,已有 CWD 的研究涉及其来源、贮量组成、养分贮藏、分解、林窗更新、生境多样性及

生物多样性的维持等,其中以 CWD 的贮量和组成研究最为系统^[14~16],在此基础上,相继开展了 CWD 的碳素和养分贮藏、分解动态、生物多样性维持等工作^[17].

国内有关 CWD 的研究始于上世纪 80 年代,郝占庆(1988)开展了倒木在岳桦—云冷杉林天然更新中的作用研究^[18];陈华、徐振邦(1991)开展了长白山红松针阔混交林 CWD 生态功能的研究;刘文耀等(1995)对哀牢山山地湿性常绿阔叶林凋落物和 CWD 组成及贮量进行了初步研究;杨礼攀等对哀牢山不同演替类型森林木质物残体作了比较分析^[6,7],李凌浩等(1996,1998)对秦岭巴山冷杉林、武夷山甜槠林 CWD 贮量进行了研究;魏平等(1997)、唐旭利等(2003,2005)相继开展了鼎湖山季风常绿阔叶林 CWD 研究^[12~13,19].此外,还有学者开展了 CWD 的水文生态功能研究^[20~21].

3 森林 CWD 研究进展和成果

3.1 CWD 的形成和来源

大量的研究认为,森林中 CWD 的来源(或输入)主要有 3 个方面:①森林中林木生长竞争排斥和老龄林内树木自然死亡;②自然干扰(主要是风、雨、雪、火灾、闪电及病虫害等)导致的林木倒伏、树枝折断等;③人为干扰(伐木、砍樵等)输入 CWD^[1,15~16].

竞争死亡是森林生态系统中林木生长竞争排斥的结果,森林中较小的树木受到竞争、压抑,其直径、高度都生长缓慢,容易死亡形成 CWD.竞争死亡存在于不同年龄的森林,是森林生态系统 CWD 产生的最普遍方式.森林经营者采用 $-3/2$ 自疏法则估计林木中竞争排斥导致的死亡率^[1].老龄林内树木的中空和自然死亡是大径级林木形成 CWD 的一种途径,树木生长到一定年龄,达到树种的成熟或过熟林龄后,树干内部开始出现中空,随着龄级的增大,中空度也加大,同时,树枝枯落、断尖等相继出现.最后,整株树木死亡,形成枯立木、倒木等形式的 CWD^[22~23].

外界重大干扰(火灾、雪灾、暴风等)和频繁的林内中小干扰都能增加 CWD 的数量,外界的干扰常常导致大量的林木死亡,使 CWD 的数量突然增加.风在温带地区常导致树木连根拔起或折断树枝,输入大量 CWD.风对 CWD 形成的影响与森林所处的地理位置、坡度、坡向、土层深度、林分、林龄及树种组成等有关(班勇等,1997).

火灾是形成 CWD 的又一自然因素^[24~25],火烧可导致树干扭曲、烧焦树冠、烧伤树根,导致林木直接死亡形成森林 CWD.尽管林火造成的树木死亡没有风、虫害或竞争等因素频繁,但一次大火可能造成一定范围内全部林木死亡,所产生的 CWD 可能与几百年的正常输入量相当.同时,受火灾干扰过的林木更易受风和病虫害的袭击而导致死亡,1998 年发生于印度尼西亚加里曼丹东面的一场大火,导致胸径小于 10 cm 的树木几乎全部死亡,在随后的干旱中,更导致了 $207 \pm 50 \text{ t/hm}^2$ 的林木死亡,形成大量 CWD^[25].

森林病虫害也导致大面积林木死亡形成 CWD.昆虫反复啃食被子植物的树叶,使树木死亡形成 CWD;真菌感染、维管束植物的寄生等都造成林木死亡输入 CWD;而酸雨是欧洲森林大面积死亡的主要原因^[8],美国西北部一种松树(*Picea rubens*)种群的大量减少也是因为酸雨沉降所致^[1].

人为干扰也是产生 CWD 的一个因素,特别是在人工经营和人为破坏的森林生态系统中^[26~27].

总之,不同类型生态系统中的 CWD 的来源差别很大,CWD 的来源与林分的年龄、林分结构和干扰类型有很大相关,还与森林所处的海拔等小生境相关.一般来说,森林生态系统保护较好、受人为干扰少的老龄林具有较高的 CWD.然而,迄今对 CWD 的输入速率的研究比较少,且主要集中于温带森林^[1],对亚热带森林此方面的研究还很缺乏.

3.2 CWD 的贮量

天然林内 CWD 的贮量主要是 CWD 的输入量和分解量之间达到平衡的一种状态.不同森林类型、发育状况及经营方式中 CWD 组成和贮量也不同,这与所处气候环境(气候带)、各树种的活体生物生长量、微生物变化和林木的耐腐性等相关.通常采用“ t/hm^2 ”表示 CWD 在群落中的贮量或现存量.

就全球范围来看,CWD 的贮量(现存量)变化从热带的 1 t/hm^2 到美国西海岸奥林匹克山脉针叶林的 500 t/hm^2 .然而,大部分生态系统 CWD 的贮量为 $5 \sim 50 \text{ t/hm}^2$.天然针叶林 CWD 的贮量是比较高的,可达 $30 \sim 200 \text{ t/hm}^2$;其中美国西北部 Olympic 国家公园的北美黄杉—铁杉林中 CWD 最高可达 537 t/hm^2 ;我国长白山针阔混交林中的 CWD 贮量为 $7.9 \sim 16.2 \text{ t/hm}^2$;大兴安岭森林 CWD 为 11.63 t/hm^2 ;秦岭巴山冷杉林贮量为 15.85 t/hm^2 ^[11];鼎湖山季风常绿阔叶林 CWD 贮量为 25.28 t/hm^2 ^[12];贡嘎山不同年龄结构峨眉冷杉林 CWD 贮量为 $29.03 \sim$

91.75 t/hm² (高甲荣等, 2003); 而哀牢山山地湿性常绿阔叶林中 CWD 贮量的已有报道为 70.33 ~ 98.46 t/hm² [6,9]。CWD 的贮量没有明显的地理空间规律性(或气候地带性), 这可能是因为, 影响 CWD 现存量的因素太多, 或是样地和样本数量太少及研究的时间尺度太短等。

同一类型的森林中, 不同林分间 CWD 数量差异主要在于干扰的程度和状况以及群落的发育阶段(例如幼林、成熟林和过熟老龄林)。幼林林木间竞争死亡率很高, 产生大量枯立木, 为 CWD 的主要来源, 贮量比较高。成熟林中 CWD 的数量最低, 老龄林中 CWD 的数量最大。因此, 有学者推论出林分在整个生长发育过程中数量累积呈“U”形 [14,28]。

天然森林和人工经营森林相比, 人工经营森林 CWD 的贮量相对较低。在传统的森林经营管理中, 人们普遍认为, 倒木和枯立木等影响和阻碍了作业, 并且容易导致火灾险情。因此在多数情况下, 将森林中的倒木、枯死树枝等运走必然导致 CWD 的贮量减少。此外, 人工经营森林树龄较低, 使得积累的 CWD 较低。澳大利亚热带低地雨林的 CWD 为 25.68 m³/hm², 而采伐后的次生林为 20.16 m³/hm² [29]。

3.3 CWD 的养分贮藏

研究表明, CWD 中贮藏了大量的营养元素, 是系统中重要的养分库。CWD 中 N、P 等的含量占群落全部生物量中的相应元素含量的比例较高, 在北美的一些老龄林中, CWD 的 N、P 含量分别可达到地上部分总生物量中相应元素贮量的 0.5% ~ 4%、4% ~ 10% (Arthur & Fahey, 1992)。同时, 阔叶林树种 CWD 中营养元素的比例比针叶林树种 CWD 中的高 [1,11]。在森林生态系统的物质循环中, CWD 对养分具有贮存和缓慢释放的特点, 有利于森林生产力的维持 [30]。

与森林中的细凋落物(落叶、花、果等)相比, CWD 的养分含量是很小的 [31-32]。但是由于高贮量的 CWD 构成, 其中含有的养分也是很大的, 是森林生态系统中不可忽视的养分库。

3.4 CWD 的分解

CWD 分解是指 CWD 在物理、化学和生物(特别是微生物)作用下的呼吸、淋溶和自然粉碎等综合过程。其分解过程是森林生态系统物质循环的重要环节, 是 CWD 发挥其营养功能的重要步骤, 也是为分解者——微生物提供生境, 维持生物多样性的基础 [33]。

3.4.1 CWD 的分解等级和分解速率

通常用分解等级表示 CWD 的分解或腐烂状态, 分解等级的确定和划分都涉及其结构的变化。早在 1972 年, Fogel 等人研究花旗松枯倒木, 根据其外表特征, 提出了划分枯倒木腐烂等级的五级划分系统。而有的学者从 CWD 的物理、化学参数(木材强度、孔隙度、吸水性等)来划分木材的分解等级。为了工作的方便, 能在野外迅速、准确地进行木材分解等级的判定, 很多文献采用 Maser 等人于 1979 年提出, 后经 Pyle & Brown (1999) 修订的五级系统为基础, 实际工作中作相应调整和补充。但是, 由于森林类型多样, 树种组成复杂, 仍没有一个通用的分解等级划分系统。

CWD 的分解速率以分解常数 k 表示, 即每年减少的质量百分比。从全球尺度看, 不同气候带森林和不同树种 CWD 的分解速度(分解速率)差异很大。其中, 温度可能是影响大径级倒木分解的最大气候变量因子 [34]。但是, 同一气候带内不同树种分解速率的变化比不同气候条件下的同一树种分解速率变化大, 这可能因为被分解树种的质地差异 (Berg & McClaugherty, 2003)。CWD 的分解是一个复杂的过程, 受周围环境的温度、湿度、水分、光照、坡位、坡度、动物活动、倒木来源、树种材质、树龄等多种因素的影响, 还有研究者认为林木的初始密度和直径影响分解速率 [17]。

3.4.2 CWD 的分解模型

许多应用于树叶分解的模型已被用于 CWD 的分解, Wieder & Lang (1982) 检验了凋落物分解实验的诸多模型, 认为单项指数衰减模型和双项指数衰减模型是最为有用和实际的, 他们的结论应用于 CWD 的分解也是合理的, 而渐进性模型、线性模型、二次曲线模型和幂函数模型几乎不适用。现在最广泛采用的单项指数衰减模型 [35] 最早是 Jenny 等人 (1949) 在研究枯枝落叶分解时提出的, 是建立在 CWD 各部分均以相同速率分解的基础上。但是, CWD 各组成部分(如树皮、边材和心材)不是均质的, 其分解速率也不同。为解决这一问题, Mindeman (1968) 引入了双项指数分解模型和多项指数分解模型, 把 CWD 分成 2 部分或 3 部分, 每一部分都以单项指数衰减模型分解 [17]。

3.4.3 CWD 分解与土壤动物、微生物(细菌、真菌)等的相互关系

微生物的活动贯穿于 CWD 分解的始终, 许多细菌、真菌利用 CWD 作为其食物、能源及生境 [36]。担子菌和多种霉菌参与了 CWD 的分解。随着腐烂

程度的增加,微生物的种类也随之变化,同时,微生物之间相互作用,互相促进,形成复杂的网络系统.其次,节肢动物也是 CWD 分解的重要生物因素.

3.5 CWD 的碳素贮藏功能与 CO₂ 排放

CWD 是森林生态系统中的重要碳库.在森林地上部分枯落物中,CWD 占有很大比例,通常为 40%~80%.而且,CWD 的干物质重量中约 50% 左右为碳素,因此,CWD 如同森林生态系统中活立木与土壤一样,是系统内不容忽视的碳库.过去人们更多重视植物活体和土壤碳库的研究,而对森林中凋落物及木质物残体碳贮量的研究较少^[37].京都议定书(1997)的签订促进了全球碳循环的研究步伐,有关 CO₂ 失汇(Missing pools)等重大科学问题引起更大重视,这也促进了 CWD 参与碳素贮藏和循环功能的研究^[28~39].在森林 CWD 贮量组成的基础上开展了 CWD 碳素贮藏功能的研究,主要集中于温带和热带森林^[40~41].结果表明 CWD 在森林碳素贮藏中具有重要作用.然而,对亚热带森林 CWD 碳素贮藏功能研究不多,唐旭利、周国逸(2005)估算了鼎湖山季风常绿阔叶林 CWD 的碳素贮藏并探讨了对碳循环的潜在影响.目前,国内外对 CWD 的 CO₂ 排放研究很少^[34,42].研究方法为直接测定 CWD 样品的 CO₂ 排放量,主要有碱吸收法和红外 CO₂ 气体分析仪测定法.

3.6 CWD 对森林更新作用

CWD 与森林更新有密切关系,特别是在老龄林和过熟林中,CWD 对森林更新起重要作用:通过老树枯死、风倒或人为砍伐等产生 CWD,继而形成林内各类大小规模的林窗,使得林内局部生境改善,光照改善,湿度降低,根系竞争减少,这就促成种子萌发、幼苗生长,促进林木更新;或直接提供林下苗床,为幼苗的发育和生长提供条件^[43].在许多森林生态系统里,CWD 的存在对动物的阻挡提供了保护树(Nurse log)的作用,可以保护更新苗不被啃食,这对幼苗的存活和生长是非常重要的.

3.7 CWD 对生物多样性维持的意义

森林中 CWD 的存在对保护和维持生物多样性具有重要意义(Harmon et al., 1986; Inoue & Nakano, 1998).

3.7.1 CWD 为动物提供生境

CWD 为许多动物等提供了生长环境,目前有关 CWD 同动物多样性的研究主要包括 CWD 与节肢动物、鸟类、哺乳动物等方面的关系.早在 1966 年,Elton 就指出:CWD 为动物提供了 1/3~2/3 的可利用

资源,如果将森林中的 CWD 全部运走,将会使 1/5 的动物区系丧失,当然,不同动物利用 CWD 的类型和范围不同^[3].

首先,节肢动物是 CWD 分解的重要生物因素.大量的陆生节肢动物以 CWD 为食物,一些利用刚死亡的树木,而有一些则取食高度腐烂的倒木,还有一些专门取食分解 CWD 的真菌,而不是 CWD 本身;一些取食营养丰富的内皮,有些取食营养贫乏的木质部^[1].这样,CWD 的分解过程为分解者提供食物和生境,维持了节肢动物的多样性.当这些动物被下一营养级的脊椎动物取食,更丰富了 CWD 上的物种多样性.同时昆虫等的活动还可以改变 CWD 所构成的微环境,使 CWD 更有利于其他动物的栖息:昆虫在 CWD 上活动时携带大量的细菌和真菌,而这些菌类在 CWD 的分解过程中起很大作用.同样的,许多螨类在生境间的迁移也是依靠昆虫进行的.昆虫还可以直接作用于 CWD 上,进而为其他生物创造生存的机会和条件,例如黑甲壳虫在倒木上的洞可以使其他生物直接进入倒木的韧皮部获取食物.研究还表明,CWD 的类型、树种组成、位置、湿度、温度、形状以及附生其上的真菌等,均影响倒木上昆虫的种群及动态^[3].Buddle(2001)研究落叶森林倒木上的动物种群,共收集到 100 种蜘蛛(Araneae),同时发现树皮表面的种类多样性明显较高,只有很少的种类栖息于树干的较高处.

许多研究还证明,CWD 对于北美的哺乳动物是很重要的栖息场所^[1,14].CWD 对于陆地上的动物,从很小的鼠类到大型动物(如熊)都能起到不同的生态作用.最初,由于大树倒下,对土壤的作用及其形成的微环境为鼠类等提供了寻找食物和地穴的场所;CWD 也可作为哺乳类躲避恶劣天气和捕食者的避难所.此外,CWD 对水生环境及水生生物也具有重要的价值,CWD 的存在使同一河道中具有多种微环境,从而增加了水生生物的多样性(Inoue & Nakano, 1998).

3.7.2 CWD 为菌类和各类植物提供生境

森林 CWD 的存在为多种真菌、苔藓、蕨类植物和种子植物提供生境,从而保护和维持生物多样性.研究结果表明,随着 CWD 分解等级的提高,各类植物在 CWD 上的出现具有一致的规律性,即苔藓植物—蕨类植物—种子植物^[44].由于 CWD 在生物多样性保护方面的重要功能,在人工经营森林中为了保护和维护森林的物种多样性(特别是红皮书名录物种),已人为采取措施保留或增加 CWD,保留一定

数量的活立木、高桩以延长 CWD 的循环期等,以此维持生物多样性。

3.8 CWD 的水文生态功能

作为森林生态系统中重要部分的 CWD,在发挥森林生态系统的水文功能上有着不可忽视的作用。其水文生态功能的发挥主要是通过通过对降水在林内再分配以及林内环境的影响来实现的。

3.8.1 CWD 对降水的截留

森林 CWD 具有较大的水分截持能力,进而影响到穿透降雨对土壤水分的补充和植物的水分供应。Harmon 等在俄勒冈州对老龄铁杉—黄杉林前 8 年内倒木的季节性和长期水分平衡变化进行了研究,结果显示:倒木腐烂 1~2 年后,38%~47% 的林冠穿透雨从其表面流走,29%~34% 淋溶到其下面,21%~30% 被吸收和蒸发。分解 8 年后,水进入倒木后淋溶数量增加了 1.3 倍,径流流走则降低了 1.3 倍。被倒木吸收和蒸发的水分比例大小意味着在老龄林中倒木截留了 2%~5% 的到达林地地面的林冠穿透雨。

3.8.2 CWD 对土壤入渗的影响

森林 CWD 的性质影响着土壤的渗透性。闫文德等(1997)对祁连山森林 CWD 水文作用的研究指出,在大量 CWD 存在的林地内,土壤具有容重低、孔隙度高、水分入渗快等特征。高渗透性的林地土壤可以把下渗水分分成相互转化的垂直入渗和侧渗 2 种形式,这一高入渗的特点,在数量上减少了地表径流量,在时空上滞后了雨季降水的汇集,对森林流域水分的传输表现出很强的调节作用。

3.8.3 CWD 增加地表微地貌形态,影响森林流域的产流产沙

CWD 的存在本身就改变了林内的微地形,增加了林地的地表糙率。森林流域沟道中 CWD 的存在使其阻力系数增加并且影响森林内水流的深度^[21]。

4 CWD 研究展望

以上综述国内外近年来对 CWD 研究的状况,学者们以 CWD 的贮量及组成的研究为基础,继而开展了 CWD 的碳素、养分的贮藏功能及其分解的相关研究,并研究了 CWD 对生物多样性保护等方面的功能。表明 CWD 对森林生态系统结构和功能的完整性不可缺少。然而,对 CWD 系统性的研究主要集中于温带和热带森林,而对亚热带森林的研究比较缺乏,已有的研究也主要是对 CWD 的本底认识阶段,还远没有对 CWD 与森林更新的关系、CWD

分解过程中 CO₂ 的排放等生态学过程进行过研究。因此,系统开展亚热带森林生态系统 CWD 的贮量组成、碳素和养分贮藏、循环及其生态学功能的研究具有重要意义。

由于人为活动的影响,原生植被现已保存不多,现在大面积分布的主要为各类次生植被或人工林。此类森林受人为干扰较大,林内 CWD 的组成也在不断发生变化,开展相关的研究,特别是 CWD 对生物多样性的维持功能将是人工经营森林的关注目标。

参考文献:

- [1] Harmon M. E., Franklin J. F., Swanson F. J. *et al.* The ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems[J]. *Advances in Ecological Research*, 1986, 15: 133-302.
- [2] 侯平,潘存德. 森林生态系统中的粗死木质残体及其功能[J]. *应用生态学报*, 2001, 12(2): 309-314.
- [3] MacNally R., Parkinson A., Horrocks G. *et al.* Relationships between terrestrial vertebrate diversity, abundance and availability of coarse woody debris on southeastern Australian floodplains [J]. *Biological Conservation*, 2001, 99: 191-205.
- [4] Woodwell G. M. The biota and the world carbon budget[J]. *Science*, 1978, 199: 144-178.
- [5] 陈华, Harmon M. E. 温带森林生态系统粗死木质物动态研究[J]. *应用生态学报*, 1992, 3(2): 99-104.
- [6] 杨礼攀,刘文耀,杨国平,等. 哀牢山湿性常绿阔叶林和次生林木质物残体的组成与碳贮量[J]. *应用生态学报*, 2007, 18(10): 2153-2159.
- [7] Yang Lipan, Liu Wenyao and Ma Wenzhang. Woody debris stocks in different secondary and primary forests in the subtropical Ailao Mountains, southwest China [J]. *Ecological Research*, 2008.
- [8] 陈华,徐振邦. 长白山红松针阔混交林死亡的初步研究[J]. *应用生态学报*, 1991, 2(1): 89-91.
- [9] 刘文耀,谢寿昌,谢克金,等. 哀牢山中山湿性常绿阔叶林凋落物和粗死木质物的初步研究[J]. *植物学报*, 1995, 37(10): 807-814.
- [10] 李凌浩,邢雪荣,黄大明,等. 武夷山甜槠林粗死木质残体的贮量、动态及其功能评述[J]. *植物生态学报*, 1996, 20(2): 132-143.
- [11] 李凌浩,党高第,王铁军,等. 秦岭巴山冷杉林粗死木质残体研究[J]. *植物生态学报*, 1998, 22(5): 434-440.
- [12] 唐旭利,周国逸,周霞,等. 鼎湖山季风常绿阔叶林粗死木质残体的研究[J]. *植物生态学报*, 2003, 27(4): 484-489.
- [13] 唐旭利,周国逸. 亚热带典型森林演替类型粗死木质

- 残体贮量及其对碳循环的潜在影响[J]. 植物生态学报, 2005, 29(4): 559-568.
- [14] Sturtevant B. R., Bissonette J. A., Long J. N. *et al.* Coarse woody debris as a function of age, stand structure, and disturbance in boreal Newfoundland[J]. *Ecological Applications*, 1997, 7: 702-712.
- [15] Carmona R. C., Juan J. A., Juan C. A. *et al.* Coarse woody debris biomass in successional and primary temperate forests in Chiloé Island, Chile[J]. *Forest Ecology and Management*, 2002, 64: 265-275.
- [16] Eaton J. M. & Lawrence D. Woody debris stocks and fluxes during succession in a dry tropical forest[J]. *Forest Ecology and Management*, 2006, 232: 46-55.
- [17] Mackensen J. & Bauhus J. Density loss and respiration rates in coarse woody debris of *Pinus radiata*, *Eucalyptus regnans* and *Eucalyptus maculata*[J]. *Soil Biology and Biochemistry*, 2003, 35: 177-186.
- [18] 郝占庆, 吕航. 木质物残体在森林生态系统中的功能评述[J]. *生态学进展*, 1989, 6(3): 179-183.
- [19] 魏平, 温达志, 黄忠良, 等. 鼎湖山季风常绿阔叶林死木生物量及其特征[J]. *生态学报*, 1997, 17(5): 505-510.
- [20] 闫文德, 张学龙, 王金叶, 等. 祁连山森林枯落物水文作用的研究[J]. *西北林学院学报*, 1997, 12(2): 7-14.
- [21] 赵玉涛, 余新晓, 程根伟, 等. 粗木质残体(CWD)的水文生态功能—当前森林水文研究中被忽视的重要环节[J]. *山地学报*, 2002, 20(1): 12-18.
- [22] Goodburn J. M. & Lorimer C. G. Cavity trees and coarse woody debris in old-growth and managed northern hardwood forests in Wisconsin and Michigan[J]. *Canadian Journal of Forest Research*, 1998, 28: 427-438.
- [23] Feller M. C. Coarse woody debris in the old-growth forests of British Columbia[J]. *Environmental Reviews*, 2003, 11: 135-157.
- [24] Wang C., Bond-Lamberty B. & Gower S. T. Carbon distribution of a well- and poorly- drained black spruce fire chronosequence[J]. *Global Change Biology*, 2003, 9(7): 1066-1079.
- [25] Mark G. L., Van N. & Douglas S. Drought, fire and tree survival in a Borneo rain forest, east Kalimantan, Indonesia[J]. *Journal of Ecology*, 2005, 93(1): 191-201.
- [26] Siitonen J., Martikainen P., Punttila P. *et al.* Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland[J]. *Forest Ecology and Management*, 2000, 128: 211-225.
- [27] Jordan G. J., Ducey M. J., Gove J. H. Comparing line-intersect, fixed-area, and point relascope sampling for dead and downed coarse woody material in a managed northern hardwood forest[J]. *Canadian Journal of Forest Research*, 2004, 34: 1766-1775.
- [28] Kapeluck P. R. Coarse woody debris in an age sequence of southern Appalachian forests. Dissertation [J]. *Abstract International*, 2002, 63-11(B): 4987.
- [29] Grove S. J. Extent and composition of dead wood in Australian lowland tropical rainforest with different management histories[J]. *Forest Ecology and Management*, 2001, 154: 35-53.
- [30] 宋泽伟, 唐建维. 西双版纳热带季节雨林的粗死木质残体及其养分元素[J]. *生态学杂志*, 2008, 27(12): 2033-2041.
- [31] Laiho R. & Prescott C. E. The contribution of coarse woody debris to carbon, nitrogen, and phosphorus cycles in three Rocky Mountain coniferous forests[J]. *Canadian Journal of Forest Research*, 1999, 29: 1592.
- [32] Wilcke W., Hess T., Bengel C. *et al.* Coarse woody debris in a montane forest in Ecuador: mass, C and nutrient stock and turnover[J]. *Forest Ecology and Management*, 2005, 205: 139-147.
- [33] Miura M. & Yamamoto S. Effects of sprouting and canopy states on the structure and dynamics of a *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* sapling population in an old-growth evergreen broad-leaved forest[J]. *Forest Ecology and Management*, 2003, 183: 387-400.
- [34] Chambers J. Q., Higuchi N., Schimel J. P. *et al.* Decomposition and carbon cycling of dead trees in tropical forests of the central Amazon[J]. *Oecologia*, 2000, 122: 380-388.
- [35] Olson S. J. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems[J]. *Ecology*, 1963, 44: 322-331.
- [36] Edman M., Kruys N. & Jonsson B. G. Local dispersal sources strongly affect colonization patterns of wood-decaying fungi on spruce logs[J]. *Ecological Applications*, 2004, 14(3): 893-901.
- [37] Pacala S. W., Hunt G. C., Houghton R. A. *et al.* Convergence of U. S. carbon flux estimates from inventories of ecosystems and inversions of atmospheric data[J]. *Science*, 2001, 292: 2316-2320.
- [38] Carol C., Steven B., Wofsy C. *et al.* Factors controlling long and short-term sequestration of atmospheric CO₂ in a mid-latitude forest[J]. *Science*, 2001, 294(23): 1688-1691.
- [39] Shvidenko A. & Nilsson S. A synthesis of the impact of Russian forests on the global carbon budget for 1961-1998[J]. *Tellus B*, 2003, 55(2): 391-415.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.010

长沙市绿地植物群落结构特征与优化构建

张朝阳,周凤霞,许桂芳,刘辉

(长沙环境保护职业技术学院,湖南长沙410004)

摘要:对长沙市典型植物群落进行取样调查,分析群落类型、群落密度、冠幅等对群落景观的影响,结果表明,长沙市的绿地植物群落类型以落叶阔叶林为主,常绿阔叶林次之;部分群落结构简单,植物群落种植密度过高;群落物种中外来植物的比例较大,但绿地植物与植物区系特征基本一致.提出了优化绿地植物群落结构、构建高物种多样性植物群落的措施.

关键词:绿地植物群落;结构特征;优化构建;长沙市

中图分类号:S731.2;S718.542 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0044-04

Community Structure Characteristic and Optimal Structuring of Green Land Plants in Changsha City

ZHANG Zhao-yang, ZHOU Feng-xia, XU Gui-fang, LIU Hui

(Changsha Environmental Protection and Technological College, Changsha Hunan 410004, China)

Abstract: The typical plant community was surveyed by samples in Changsha, and the impacts of the type, density and crown on community landscape were analyzed one by one. The results indicated that community types in Changsha were firstly composed of deciduous broad-leaved forest and evergreen broad-leaved forest secondarily. The structure of partial communities was characterized by simplicity and high density. However, exotic plants took up dominant proportion of the species composition; but green land plants were basically identical with flora features. Correspondingly, the measures for optimizing community structure, structuring high species diversity of plant communities were put forward.

Key words: plant community; structure characteristics; optimization of structure; Changsha city

群落是城市绿地的基本结构单元,直接决定着绿地的结构和功能^[1].在人口高度密集的城市环境中,城市绿地植物群落的植物物种组成、群落结构等受到人类活动的干扰,以人工植物群落为主,其类型

复杂,并在强度的人为干扰以及管护下维持着特有的景观和分布格局^[2,3].构建科学、合理的植物群落结构,使绿地稳定、高效和健康地发展,是城市绿化可持续发展的基础.上海、杭州等城市在城市植物群

收稿日期:2009-03-05

基金项目:长沙环境保护职业技术学院科研项目(长沙市绿地植物群落生态结构研究与景观优化构建);湖南省环境保护科技基金项目(湘财建指2005-115).

作者简介:张朝阳(1969-),男,副教授,高级工程师,硕士,主要从事环境生态与园林景观规划设计的科研与教学工作.

- [40] Davis M. R., Allen R. B. & Clinton P. W. Carbon storage along a stand development sequence in a New Zealand *Nothofagus* forest [J]. *Forest Ecology and Management*, 2003, 177: 313-321.
- [41] Howard A. E., Gower T. S., Foley A. J. *et al.* Effects of logging on carbon dynamics of a jack pine forest in Saskatchewan, Canada [J]. *Global Change Biology*, 2004, 10(8): 1267-1284.
- [42] Liu W. H., Bryant D. M., Hutryra L. R. *et al.* Woody debris contribution to the carbon budget of selectively logged and maturing mid-latitude forests [J]. *Oecologia*, 2006, 148(1): 108-117.
- [43] Scheller R. M. & Mladenoff D. J. Understory species patterns and diversity in old growth and managed northern hardwood forests [J]. *Ecological Applications*, 2002, 12(5): 1329-1343.
- [44] Zielonka T. & Piatek G. The herb and dwarf shrubs colonization of decaying logs in subalpine forest in the Polish Tatra Mountains [J]. *Plant Ecology*, 2004, 172(1): 63-72.

落方面研究较多^[4,5].长沙市 2008 年创建了“国家园林城市”,近年来城市化很快,城市的发展对绿化提出了更高的要求.

1 研究地概况

长沙市位于湖南省东北部,东经 112°53′~113°06′,北纬 28°02′~28°16′,地貌形态以低山、丘陵、岗地和冲积平原为主.长沙市属亚热带季风湿润气候区,年均气温 17.2℃,极端最低气温-11.3℃,极端最高气温 43℃,年均降水量 1 360 mm.长沙市属中亚热带常绿阔叶林区,主要植被类型有针叶林、常绿阔叶林、针阔混交林和竹林等^[6,7].由于人为活动频繁,原生植被基本上被破坏殆尽,市区植被基本上是以人工景观植被为主.

2 研究方法

选取长沙市区内具有代表性的公园绿地、道路绿带以及居住区绿地作为调查地点,选择集中成片的代表性群落共计 100 个.其中公园绿地群落 42 个,道路绿地群落 31 个,居住区绿地群落 27 个.

借鉴样地最小面积原则及绿地景观异质性原理,测量时采用分层取样的方法,根据各绿地形状与面积,样方面积为 5 m×5 m、10 m×10 m、5 m×20 m 不等,以利于最好地反映出各群落的特点.在群落调查时,对乔木层树木进行每木检尺,记录种名、株数、高度、胸径和冠幅,灌木层记录种名、多度、盖度、高度等;草本层根据不同群落特征,采用 Braun-Buquet 的多盖度综合级估计法或典型抽样法进行调查.在此基础上分析绿地植物群落的景观合理性.乔木密度和冠幅面积比采用如下公式计算:

$$\text{乔木密度 (株/m}^2\text{)} = \frac{\text{乔木个体数样地面积}}{\text{样地面积}}$$

$$\text{冠幅面积比 (\%)} = \frac{\text{乔木冠幅总面积}}{\text{样地面积}} \times 100\%$$

3 结果与分析

3.1 长沙市主要绿地植物群落类型

根据建群种、优势种以及群落相似性特征,所调查的 100 个样地植物群落根据优势类群的重要值和建群种的性状,可分为常绿针叶林、落叶针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、灌木林 7 种类型,各植被类型的建群种及在所有群落样方中所占的比例见表 1.

长沙市地处典型中亚热带,典型地带性植物群

落是常绿阔叶林,尽管目前长沙的城市绿地中以常绿阔叶林面积占绝对优势,但从表 1 可以看出,常绿阔叶林群落类型相对比较单调,建群种数量少;而落叶阔叶林和常绿落叶阔叶混交林群落类型数量最丰富,可丰富绿地景观类型的多样化;常绿针叶林群落、落叶针叶林群落类型数比例较小,而灌丛类群落最少.长沙市的绿地植物群落具有一定的地带性特征,但过渡性植被类型落叶阔叶林在绿地群落营造中占优势,而地带性植被常绿阔叶林不够显著,其类型数量少而单调.在长沙市绿地植物群落建设中,应增加常绿阔叶林群落的物种数,丰富与强化长沙市地域性的植物群落外貌景观.

表 1 各植被类型及其建群种

Tab. 1 The constructive species and vegetation types of experimental filed

植被类型 Vegetation type	建群种 Constructive species	所占群落类型比例 Proportion of communities/%
常绿针叶林	雪松(<i>Cedrus deodara</i>)、柳杉(<i>Cryptomeria fortunei</i>)、罗汉松(<i>Podocarpus macrophyllus</i>)、香榧(<i>Torreya grandis</i>)、黑松(<i>Pinus thunbergii</i>)、马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)	7.0
落叶针叶林	池杉(<i>Taxodium ascendens</i>)、水杉(<i>Metasequoia glytostroboides</i>)、落羽杉(<i>Taxodium distichum</i>)、金钱松(<i>Pseudolarix Kaempferi</i>)	4.0
落叶阔叶林	栎树(<i>Koelreuteria paniculate</i>)、无患子(<i>Sapindus mukorossi</i>)、国槐(<i>Sophora japonica</i>)、悬铃木(<i>Platanus acerifolia</i>)、榉树(<i>Zelkova schneideriana</i>)、银杏(<i>Ginkgo biloba</i>)、日本晚樱(<i>Prunus yedoensis</i>)、鸡爪槭(<i>Acer palmatum</i>)、合欢(<i>Albizia julibrissin</i>)、垂柳(<i>Salix babylonica</i>)、鹅掌楸(<i>Liriodendron chinense</i>)、香椿(<i>Toona sinensis</i>)、朴树(<i>Celtis sinensis</i>)、枫杨(<i>Pterocarya stenoptera</i>)	31.0
常绿阔叶林	香樟(<i>Cinnamomum camphora</i>)、女贞(<i>Ligustrum lucidum</i>)、杜英(<i>Elaeocarpus sylvestris</i>)、广玉兰(<i>Magnolia grandiflora</i>)、乐昌含笑(<i>Michelia chapensis</i>)、深山含笑(<i>Michelia maudiae</i>)、云山白兰(<i>Michelia platypetala</i>)、火力楠(<i>Michelia macclurei</i>)、红花木莲(<i>Manglietia insignis</i>)、桂花(<i>Osmanthus fragrans</i>)	29.0
常绿落叶阔叶混交林	香樟、女贞、杜英、广玉兰、意杨(<i>Populus eurameicana</i>)、朴树、悬铃木、五角枫(<i>Acer truncatum</i>)、榉树、乌桕(<i>Sapium sebiferum</i>)、鹅掌楸	20.0
针阔混交林	香樟、鸡爪槭、合欢、女贞、银杏、雪松、水杉、金钱松	6.0
灌木林	桂花、石楠、罗汉松(<i>Podocarpus macrophyllus</i>)、	3.0

3.2 长沙市绿地植物群落结构

长沙市绿地植物群落结构以复层结构为主,但有 4% 的绿地群落中只有乔木层而未配置灌木层。同时,乔木层中 84%、85% 和 73% 的落叶阔叶林、常绿阔叶林、针叶林(常绿与落叶)乔木层由单种组成。群落的层次和物种单一不仅影响群落的景观和外貌,还影响群落的生态功能。群落水平结构也是影响群落功能的重要参数,密度和冠幅是比较重要的 2 项指标。群落中的乔木密度是影响植物生长和群落健康发展的关键因素,表 2 中是较为典型的群落类型的数量特征。

表 2 典型群落类型的数量特征

Tab. 2 The numerical parameters of characteristic community types

典型群落 Community	乔木密度 Tree density/(株·m ⁻²)	平均冠幅 Average of crown/m ²
香樟	0.021~0.310	3.96~72.60
广玉兰	0.017~0.150	8.31~44.02
栎树	0.026~0.290	7.15~52.42
雪松	0.026~0.145	12.30~101.20
马尾松	0.032~0.210	5.20~41.80

样地群落中,有 4 个群落样地灌木层缺失,还有 10 个群落样地中乔木密度大于灌木,这 2 种群落类型占调查样地的 14%,其余 86% 的样地群落的灌木密度都大于乔木。目前普遍强调绿地尽快成型,所以密度问题比较突出,多数群落主要乔木树种的密度偏大,需要适度干预调整。

另外,不同群落类型间、不同样地间相同类型群落内的乔木密度差异较大,平均冠幅在不同样地间也同样表现出较大的波动。如密度较大的湘江风光带北段 1[#]区香樟群落密度远远高于密度较合理的烈士公园香樟群落,但优势度远低于烈士公园香樟群落。部分香樟群落的密度过高,造成个体间资源竞争过分激烈,影响了群落个体发育和整体景观,这在烈士公园南大门的桂花群落中也表现极为显著。常绿针叶林由于建群种冠幅较小,通常配置成较大面积的密度较大的纯林,同时在乔木层中常绿针叶林单位面积上平均株数最高,密度最大。可见,根据群落结构现状及其生长习性进行密度调整是优化群落景观的有效途径。

3.3 长沙市绿地植物群落种类组成及其区系特征

长沙市绿地植物群落共包含植物 64 科 115 属 142 种。在所有物种中乡土植物仅 72 种,占总物种数的 50.7%,这说明长沙市绿地群落的构建在很大

程度上依赖于外来植物。在此次调查群落中的植物区系中,热带性分布有 42 属(其中泛热带分布 19 属),占总属数的 36.5%;温带性分布有 58 属,占总属数的 50.4%。在长沙市绿地植物中,北温带分布型占优势,其次为东亚分布,再次为东亚和北美间断分布,这一规律与我国华中植物区系特征基本一致。从区系起源来分析,相当一部分温带分布类型仍属于热带性起源。总体分析,该地植物区系的起源主体应为热带性,由于处于热带向温带的过渡地带,因此必然具有较高的温带性成分。

4 长沙市绿地植物群落优化对策

此次调查涉及了长沙市典型的绿地植物群落,大致揭示了长沙市绿地植物群落的基本情况。通过植物群落及生长状况调查,分析群落景观的稳定性和合理性,结合群落动态发育过程和变化特征的预测,在长沙市绿地植物群落构建和调整时可因地制宜,从增加物种丰富度,大力增加乡土树种的比例,优化绿地植物群落结构等方面对群落景观加以优化调整。

4.1 增加物种丰富度,加大乡土树种的比例,构建高物种多样性的植物群落

长沙市绿地植物群落物种丰富,且以地带性乡土植物为主,但与区域所具有的乡土植物物种总数相比其比例仍非常低,目前湖南省自然分布的维管束植物有 254 科 1 340 属 5 492 种,其中蕨类植物 53 科 135 属 642 种,裸子植物 8 科 24 属 38 种,被子植物 193 科 1 181 属 4 812 种,植物区系成分丰富,可为不同地域和小环境条件下的城市绿化提供丰富的物种资源,所以进一步丰富城市绿地植物群落的物种多样性有着良好的基础,更多的乡土植物有待开发利用。

丰富建群种种类。建群种对整个植物群落的外貌起决定性作用。目前长沙植物群落中的建群种出现频率最高的主要是樟树、广玉兰、马尾松、桂花等,基本上都是常绿植物,其中香樟、桂花等基调树种的优势较为明显,种群占总乔木数目的比例非常大,占据的生存空间也是最宽广的,而地带性植物群落中常绿植物群落的树种数较少,没有构成典型的地带性植物群落景观。因此,应从地带性植物种类中选择大量的常绿树种用于群落构建。另外,也应增加一些景观效果好的落叶植物如铁坚油杉(*Keteleeria davidiana*)、榿树(*Torreya grandis*)、南方红豆杉(*Taxus chinensis*)、大花枇杷(*Eriobotrya cavaleriei*)、厚壳树

(*Ehretia thyrsoiflora*)、楸树(*Catalpa bungei*)、绒毛皂荚(*Gleditsia japonica*)、红椿(*Toona ciliata*)、重阳木(*Bischofia polycarpa*)、三角枫(*Acer buergerianum*)、南酸枣(*Choerospondias axillaris*)、山矾(*Symplocos caudata*)、留春树(*Symplocos tetragona*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、七叶树(*Aesculus pavia*)、灯台树(*Cornus controversa*)、冬青(*Ilex purpurea*)等,并适当控制优势种群在整个植物群落中的比例,达到景观功能与生态功能的协调。

增加群落中灌木、蕨类、藤本植物的种类。目前,长沙市绿地植物群落中的灌木种类还较少,红花檵木(*Loropetalum chinense*)、杜鹃花(*Rhododendron simsii*)、红叶石楠(*Photinia serrulata*)等少数几种占据了绝大多数的植物群落,具观花、观果价值的乡土灌木资源开发不足,建议根据不同观赏特性和栽培条件增加灌木树种的数量和种类,如南天竹(*Nandina domestica*)、厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)、云锦杜鹃(*Rhododendron faithae*)、醉鱼草(*Buddleja lindleyana*)、紫花含笑(*Michelia crassipes*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、木本绣球(*Viburnum macrocephalum*)、郁李(*Prunus japonica*)、蝴蝶菜莲(*Viburnum plicatum*)、糯米条(*Abelia chinensis*)、红果山胡椒(*Lindera erythrocarpa*)、金山绣线菊(*Spiraea X bumalda 'Golden Mound'*)等。应用丰富的乡土蕨类植物、藤本植物,根据其不同的适生环境,在不同的土壤条件和林型下进行合理配置,将丰富城市绿地植物群落的多样性,增强稳定性,如海金沙(*Lygodium japonicum*)、乌蕨(*Stenoloma chusanum*)、野木瓜(*Stauntonia chinensis*)、云实(*Cassia occidentalis*)、鸡血藤(*Millettia reticulata*)、扶芳藤(*Euonymus fortunei*)、常春藤(*Hedera nepalensis*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)、地枇杷(*Caulis Fici*)等。

将物种丰富度与均匀度结合,将多样性的物种应用于群落中,使群落的物种丰富度明显增加,加上恰当的配置方式,使群落结构单一的缺陷明显改观。

4.2 优化绿地植物群落结构,充分发挥绿地综合效益
多样性和复杂性造就植物群落的稳定性,如果

配置的植物群落结构和物种组成合理,则群落趋于稳定。应在水平和垂直空间上合理布局树种,以减缓或避免竞争,构建长效、健康的植物群落景观。

长沙市绿地植物群落中普遍存在过密的现象,应适当抽稀和创造林隙等来优化调控群落结构。在抽稀调整时,可以采用不规则抽稀方式,调整群落空间的异质性,为林下植物的生长、更新创造良好生境。

各类绿地植物群落的构建应以创建近自然式植物群落为原则。细化、优化长沙绿地植物群落设计,克服目前绿地植物群落构建中单纯采用“常绿乔木+色块色带”模式的不足,遵循自然演替规律,借鉴潜在自然植被群落的种类组成和结构特点,营造以乔木为骨架和木本植物为主体的乔、灌、草复层群落。优先应用乡土植物,结合一些适应长沙市生境条件的驯化植物,上层配置喜阳的落叶速生先锋树种,下层种植演替顶极阶段的耐荫常绿树种,建设高生物量、高多样性、高生态效应、少管护的近自然型、有长沙地域特色的植物群落,形成具自然属性的城市新一类地标。

参考文献:

- [1] 张庆费,吴寿国. 优化城市绿地群落的思考[J]. 上海建设科技,2002(1):33-35.
- [2] 刘妙琴,刘化荣. 城市绿地群落构建中存在的问题及优化途径[J]. 现代农业科技,2008(11):74-75.
- [3] 达良俊,方和俊,李艳艳. 上海中心城区绿地植物群落多样性诊断和协调性评价[J]. 中国园林,2008(3):87-90.
- [4] 徐高福,洪利兴,柏明娥,等. 杭州城市住宅区绿化植物的群落结构与多样性分析[J]. 林业调查规划,2008(2):5-10.
- [5] 王孝泓. 上海绿地植物群落特征及优化对策[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2007(6):142-144.
- [6] 盛大勇,刘克旺,侯碧清. 长沙市自然植物群落在植物造景中的应用探讨[J]. 江西农业学报,2006(5):113-117.
- [7] 刘季文,李军,侯碧清. 长沙市城市植物多样性调查与保护规划研究[J]. 湖北林业科技,2007(4):4-6.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.011

核桃穗条产量预测预报方法初步研究

王亚丽¹, 刘英杰¹, 李基平²

(1. 云南林业职业技术学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林木种苗工作站, 云南 昆明 650215)

摘要:为全面掌握每年核桃优良穗条产量, 制定合理的穗条供应计划, 有效地组织穗条采收工作, 需要对穗条的产量进行预测预报。为此, 急待研究出一套能应用于生产的、易于掌握的穗条产量预测预报方法和模型。文章指出, 核桃发育枝的判断和物候观测是穗条产量预测预报的基础性工作。为核桃采穗圃穗条产量长期预测预报、初期穗条产量预测以及单株优良采穗母树穗条产量预测的方法研究提出了基本思路。

关键词:核桃; 穗条产量; 预测预报; 采穗圃; 采穗母树

中图分类号:S792.13; S723.132 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0048-02

Techniques for Predicting Yield of Walnut Scions

WANG Ya-li¹, LIU Ying-jie¹, LI Ji-ping²

(1. Yunnan Forestry Technological College, Kunming Yunnan 650224, China;

2. Forestry Seed and Seedling Station of Yunnan Province, Kunming Yunnan 650215, China)

Abstract: Prediction is necessary for learn the scion yield of walnut, formulate reasonable plan for supply of scion and effectively organize the collection of scions. This study found that developmental branch judge and phenological observation were the fundamental work for predicting the yield of scion. The basic thought for study on long-term prediction of scion yield in cutting orchard, yield prediction in initial period and yield prediction of superior individual were proposed.

Key words: walnut; yield; prediction; cutting orchard; mother tree

1 核桃穗条产量预测预报的意义

核桃树种集经济、生态和社会效益为一身。其果实营养丰富, 是优良的干果树种, 又是我国重要的木本油料树种, 被誉为“铁杆庄稼”。此外, 核桃树种根系和树冠庞大, 具有涵养水源、保持水土、防风固沙的作用; 寿命长, 抗逆性强, 适应性广, 投资小, 见效快, 是广大山区发展林业的首选树种, 在我国有广阔的种植面积, 而且还在逐年扩大。长期以来, 生产中存在繁殖材料品质混杂、良莠不齐, 优良穗条数量不足的现象, 严重制约着产业的发展, 影响了国际竞争力。因此, 建立优良品种采穗圃是提高核桃产量和品质的前提。此外, 各种植区选择核桃优良单株作为母树, 采集其穗条进行嫁接育苗, 是提高核桃良种使用率, 加快核桃母树选优和良种扩繁, 逐渐实现核桃良种化的重要途径。

随着核桃生产发展的需要, 各地在不断地建立

采穗圃。然而, 必须清楚地认识到核桃穗条生产季节性很强, 现有的采穗圃如果不能够精心管理, 合理组织生产, 生产潜力也不能充分发挥。由于核桃种植规模迅速扩大, 为了完成每年的核桃造林任务, 造成一些核桃种植区优质苗木供不应求, 盲目引种, 穗条来源不清。为了全面掌握每年核桃优良穗条产量, 制定合理的穗条供应计划, 有效地组织穗条采收工作, 需要对穗条的产量进行预测预报。为此, 急待研究出一套能应用于生产、易于掌握的穗条产量预测预报方法和模型, 包括可用于不同气候带采穗圃和核桃种植区优良单株母树的产量预测预报方法。这样, 为确保每年核桃造林采用遗传品质优良的苗木, 加快核桃产业发展良种化进程提供了重要保证。

2 核桃穗条产量预测预报的基础性工作

2.1 核桃发育枝的判断

核桃穗条产量预测预报工作应建立在了解林木

收稿日期: 2009-03-08

作者简介: 王亚丽(1958-), 女, 云南洱源人, 副教授, 工程师, 主要从事林木种苗生产技术与园林植物栽培养护的教学与科研工作。

的生长规律和掌握其生物学特性的基础上. 首先要正确判断发育枝, 因为, 核桃穗条产量是由1 a 生发育枝的数量构成, 而发育枝是属于着生叶芽的枝条, 本身是从上年枝条上的叶芽发育而成. 核桃的芽有纯花芽、混合芽、叶芽和潜伏芽之分, 为此, 要把叶芽从中区分开来, 有必要掌握核桃各类芽的区分特征(表1). 正确判断叶芽数量成为预测准确度的关键之一.

表1 核桃各类芽的区分特征

芽的类型	芽的性质	着生位置	形态特征
混合芽 (雌花芽)	萌发后抽 生结果枝	除着生于1 a 生枝 顶端外, 侧芽也有 混合花芽.	圆形、饱满、肥大.
叶芽 (营养芽)	萌发后抽 生发育枝 (营养枝)	多着生在枝条顶 端或结果枝的混 合芽以下, 雄花芽 以上或与雄花芽 上下迭生.	顶生叶芽, 芽体肥 大, 鳞片疏松, 芽 顶较尖, 呈卵圆形 或圆锥形; 侧生叶 芽小, 紧被鳞片, 呈小圆球形.
纯花芽 (雄花芽)	萌发后抽生 柔荑花序	多着生于1 a 生枝 的中下部.	芽鳞片很小, 不能 覆盖芽体. 所以, 又称裸芽.
潜伏芽 (休眠芽)	一般不萌发	多着生于枝条基部.	芽体小, 呈圆形.

2.2 核桃物候观测

核桃穗条产量的预测预报工作应与观测气象条件和母树物候期紧密结合. 芽的萌动、新枝的生长因各地物候期的不同而有差异, 通过物候观测, 对树木各个发育期的气象条件作出鉴定, 旨在鉴定气象条件对产量的影响, 主要了解气候与芽萌动、抽枝展叶、落叶、休眠的关系和病虫鸟兽对枝条生长的影响, 以系统地研究核桃的生长发育规律, 最后对生产基地的穗条量和可以采收量作出具体测算.

在调查区内选择有代表性的地段设置固定标准地, 在标准地上选择5~15株生长正常、无病虫害的母树为对象, 定期观测记载物候特征.

3 核桃穗条产量预测预报方法研究思路

3.1 核桃采穗圃穗条产量长期预测预报方法研究思路

在某一区域(如一个省范围内)的核桃种植区, 要进行长期的穗条产量预测预报工作, 必须研究出一种简单易行的方法, 才能用于生产实际. 预测预报方法的研究工作可按如下步骤进行:

1) 选点: 确定有代表性的几个不同气候区的核桃采穗圃作为调查研究对象.

2) 建立物候观测点: 在各个气候区的主要核桃

采穗圃设置固定标准地建立物候观测点.

3) 采穗林分调查: 了解采穗林分概况, 如面积、株数、树龄、常年穗条产量和历年实际采收量等.

4) 各调查点穗条产量及胸径和冠幅调查: 根据采穗圃的特点和经营性质, 核桃穗条产量的预测预报可采用类似苗木产量调查的样地调查方法, 调查某一林分发育枝生长量和穗条数量, 得出每公顷穗条产量. 产量调查时间选择在落叶初期进行. 并测定一定数量采穗母树的胸径和冠幅, 以了解胸径和冠幅与穗条产量的关系.

5) 将多个气候区采穗圃调查的数据进行大量统计分析, 得出变量因子, 建立标准模型方程式.

6) 总结出可用于某一地区的简单易行的采穗圃长期预测预报程序模式.

3.2 采穗圃初期产量预测方法

采穗圃营建初期树冠还处于进一步整形阶段, 为了构建有利于穗条高产的树形, 每年需要保留足够数量的发育枝, 要做到整形生产两不误. 穗条的生产应结合修剪进行, 各采穗圃应结合作业方式确定修剪原则, 以估测初期穗条产量.

3.3 单株优良采穗树产量预测方法研究思路

除了通过采穗圃获得核桃穗条以外, 目前, 来自各个核桃产区的优良散生采穗树也能提供为数不少的穗条. 因此, 进行区域核桃穗条总产量预测, 除了基地产量外, 还应包括核桃优良散生采穗树的产量. 预测方法可从如下方面着手:

1) 在核桃种植区深入农村进行社区访谈、调查, 了解当地核桃生长状况, 核桃产量和品质, 每年穗条可能的采收量;

2) 确定试点, 抽样测定不同区域采穗母树发育枝生长量和穗条数量, 测定采穗母树的胸径和冠幅.

3) 统计分析建立简单易行的预测预报标准模型方程式和预测预报的程序模式.

4 讨论

1) 核桃穗条产量预测预报方法的技术关键是发育枝的判断和生长量的测定以及预测预报模型方程式的建立. 在研究年限内还应注意排除由于特殊气候造成的影响.

2) 核桃穗条产量长期预测预报应建立在物候观测基础上. 通过物候观测了解气象条件对穗条产量的影响; 系统地研究核桃的生长发育规律, 才能对生产基地的穗条量和可以采收量作出具体测算.

3) 上述预测预报方法的思路创新点是试图考

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.012

五色梅繁殖技术研究

薛泽梅, 李剑, 李福寿

(昆明钢铁集团有限公司, 云南 昆明 650302)

摘要:在塑料大棚内对五色梅进行种子贮藏播种、不同种类生长激素的扦插试验,结果表明:种子贮藏与否对发芽率有显著影响,贮藏12个月的种子发芽率可达82.8%,而新鲜种子发芽率只有32.2%;生长激素对五色梅扦插繁殖的成活率也有显著影响,经ABT1号生根粉处理后的成活率达91.8%;五色梅可用经贮藏6个月以上的种子播种和用ABT1号生根粉处理的方法进行大量繁殖和培育。

关键词:五色梅;播种繁殖;扦插繁殖;生长激素

中图分类号:S723.1;S793.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0050-03

Study on Propagation Techniques for *Lantana camara*

XUE Ze-mei, LI Jian, LI Fu-shou

(Kunming Iron & Steel (Group) Co. Ltd., Kunming Yunnan 650302, China)

Abstract: Propagation experiment of *Lantana camara* including seeding and cutting were conducted. The experimental results showed the germination of seeds was significantly affected by storage, the seeds stored for 12 months had the germination ratio of 82.8%, whereas the germination ratio of fresh seed was only 32.2%. Growth hormone could increase the survival ratio of cuttings, treated with ABT1, the survival ratio obtained 91.8%. It was concluded that seeds stored for 6 months and cuttings treated with ABT1 could be used as propagation materials.

Key words: *Lantana camara*; seeding; cutting; growth hormone

在园林植物中,灌木树种通常都具有耐干旱、耐贫瘠、耐盐碱、易繁殖、成活率高、生长快、萌芽力强、可塑性大、生物量多等生物学特性,而花灌木还具有不同的观赏特性。同时,由于草坪绿地的养护成本越来越高且耗水量大,花灌木的应用也就越来越广泛,在小面积的绿地、花台中将作为地被逐渐替代草坪。五色梅花期长,花色异常丰富(有蓝,紫,粉,白,红等色),适宜丛植于草坪、山坡、高速公路旁、假山石边,也可作花篱植于路边、水畔,还可成片栽植或盆栽观赏,是理想的花灌木地被植物。应对其进行积极

繁殖、推广,使其在园林绿化中得到更加广泛的应用。本文对五色梅的繁殖方法进行了研究,以了解该物种的播种、扦插繁殖能力,为栽培推广、开发利用该物种提供科学依据。

1 五色梅的生物学特性

五色梅(*Lantana camara*)又叫马樱丹、臭草,属马鞭草科马樱丹属直立或半蔓性常绿灌木,高1~2m,有时枝条生长呈藤状。茎枝呈四方形,有短柔毛,通常有短而倒钩状刺。单叶对生,卵形或卵状长圆

收稿日期:2009-01-22 修回日期:2009-02-16

作者简介:薛泽梅(1973-),女,云南弥勒人,工程师,从事园林绿化生产管理工作。

考虑各种变量建立数学模型方程式,使复杂的预测预报工作简单化,便于工作人员掌握。

4)本文提出的研究方法可供其他经济林木(如板栗、油茶等)穗条产量预测预报方法研究借鉴。

参考文献:

[1] 杨源. 云南核桃[M]. 昆明:云南科技出版社,2001.

[2] 缪礼科,李玉梅. 良种选育及种子经营[M]. 北京:中国林业出版社,1987.

[3] 李基平. 林木种子结实量的抽样调查法[J]. 云南林业科技,1988(4):73-74.

[4] 周志翔. 杉木种子园种子产量预测预报模型研究[J]. 林业科学,1999,35(1):122-125.

形,先端渐尖,基部圆形,两面粗糙有毛,揉烂有强烈的气味,头状花序腋生于枝梢上部,每个花序20多朵花,花冠筒细长,顶端多五裂,状似梅花。花期5~10月,露地栽植几乎一年四季有花,花色多变,初开时为黄色或粉红色,继而变为桔黄或桔红色,最后呈红色。同一花序中有红有黄,所以有五色梅、七变花等称呼。果为圆球形浆果,熟时紫黑色。原产美洲热带地区,性喜温暖湿润、阳光充足的环境,适宜生长温度为20~25℃,稍耐旱,不耐寒,我国有大片野生分布^[1]。

2 试验地自然地理概况

试验地位于安宁市昆明钢铁集团公司(以下简称昆钢)红卫山苗圃,地理坐标为东经102°10'~102°37'、北纬24°31'~25°06'。圃地平均海拔1800 m,年均降雨量886.5 mm,冬春两季雨量占年雨量的16.9%,夏秋两季占83.1%;年均日照时数2054.5 h,年均气温14.8℃;一年中月均气温1月最低,为7.2℃,6~7月最高,为20.1℃。

3 试验材料及方法

3.1 试验材料

1) 种子:产于昆钢工人新村小区内栽培植株上成熟、大而饱满的果实,采摘后经过人工搓洗去果肉、自来水漂洗即获种子。

2) 插穗:采于昆钢工人新村小区内播种苗经培育后已木质化的生长势旺盛、生长充实且无病虫害的2 a生健壮枝条,经修剪后作为插穗。

3) 生根促进剂:ABT 1号生根粉(中国林业科学院ABT研究中心研制)和“国光”生根粉(四川省国光农化有限公司生产)。

4) 基质:播种、扦插基质均采用红壤土+腐质土+珍珠岩按比例为6:3:1的混合土。

3.2 试验方法

3.2.1 播种方法

1) 种子的制备与处理:在种子成熟初期及时采集,采回来后用手搓洗,再用清水漂洗4~5次,除去果皮、果肉等杂物及瘪种子,以获得纯度较高成熟饱满的种子。

2) 播种方式:在塑料大棚内穴盘点播,每穴1粒,播种深度为0.5 cm左右,用无纺布覆盖,便于浇水。棚内温度:白天为18~30℃,夜间为10~20℃,棚内湿度:75%~95%。约30天左右开始出苗,此时去除无纺布,并视苗床湿度进行水分管理。采用新鲜种

子与贮藏干种子进行播种对照,(A)新鲜种子随采随播,(B)种子贮藏6个月后用0.5%的高锰酸钾溶液浸种1 h后播,(C)种子贮藏12个月后用0.5%的高锰酸钾溶液浸种1 h后播。重复试验5个组,每组100粒,2个月后统计发芽率,观察不同的处理方式对其成活率的影响。

3.2.2 扦插方法

1) 插穗的制备:插穗选择播种培育已木质化的健壮枝条。枝条采集后,截取中段有饱满芽的部分,剪成12 cm左右的小段,上剪口的位置在基部芽上方1 cm处,下剪口在芽下方0.3~0.5 cm处,因为靠近节部的形成层活跃,养分积累多,易于生根。

2) 苗床的制备:苗床和播种繁殖利用同一个塑料大棚,扦插床用砖砌成长10 m以内,宽1~1.2 m,高0.25~0.3 m的床框,底部垫少量公分石作排水层,上层是配制好的基质,稍加压紧即可按试验要求进行扦插。扦插时将插穗斜插于苗床中,插入深度为全长的2/3,插后压实浇透水,按常规要求进行管护。

3) 不同生根促进剂对插穗生根的影响试验:分别用ABT 1号生根粉(I)和“国光”生根粉(II)蘸插,对照组(III)不用生根促进剂。各抽取5组数据,每组随机抽取100株,观察插穗的生根情况,3个月后统计成活率,分析不同生根促进剂对插穗生根的影响。

4 试验结果与分析

4.1 播种繁殖试验结果分析

不同处理方式对播种发芽率的影响结果见表1。

表1 不同处理方式对播种发芽率的影响 /%

处理组号	重复					\bar{x}
	1	2	3	4	5	
A	32	29	30	34	36	32.2
B	75	79	74	82	81	78.2
C	84	85	82	80	83	82.8

由表1可见,3种处理方式的平均发芽率相差很大,说明种子储藏与否对发芽率的影响较大。C处理的平均发芽率为82.8%,比B处理高出4.6%,比A处理高出50.6%。

4.1.1 方差分析

为验证不同处理之间的播种发芽率是否存在显著差异,特进行单因素方差分析^[3](表2)。

表 2 播种发芽率方差分析

差异源	ss	df	ms	F 值	Fa=0.05	Fa=0.01
处理	0.7835	2	0.3918	115.2**	3.885	6.926
误差	0.0407	12	0.0034			
总计	0.8242	14				

因 F 值 = 115.2 > F_{0.01} = 6.926, 则认为处理间差异极显著. 即在五色梅播种试验中采用 C、B 号处理的发芽率优于 A 号处理的.

4.1.2 多重比较

用最小显著差数法进行检验.

$$S\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = \sqrt{\frac{2 \times 0.0034}{5}} = 0.037$$

查 t 值表, 当 df = 12 时, t_{0.05} = 2.179, t_{0.01} = 3.056, 于是有:

$$LDS_{0.05} = 2.179 \times 0.037 = 0.081$$

$$LDS_{0.01} = 3.056 \times 0.037 = 0.113$$

本试验各组内观察次数相等, 而且组内方差均为 0.0034, 故任何 2 种间均可用 LDS_{0.05} 及 LDS_{0.01} 比较. 若各组间差数 > LDS_{0.01}, 说明二处理间差异极显著; 若差数 > LDS_{0.05}, 二处理间差异显著; 若差数 < LDS_{0.05}, 二处理间差异不显著. 因此有:

$$\bar{x}_C - \bar{x}_B = 0.828 - 0.782 = 0.046 < 0.081 = LDS_{0.05}$$

$$\bar{x}_B - \bar{x}_A = 0.782 - 0.322 = 0.46 > 0.113 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_C - \bar{x}_A = 0.828 - 0.322 = 0.506 > 0.113 = LDS_{0.01}$$

结果表明: 处理 C 与处理 B 之间差异不显著, 处理 C 与处理 A 之间有极显著差异, 处理 B 与处理 A 之间差异也极显著, 即在播种繁殖试验中, C、B 号处理方法的发芽率优于 A 号处理方法.

4.2 扦插繁殖试验结果分析

不同处理方式对扦插成活率的影响结果见表 3.

表 3 不同插穗的扦插平均成活率调查统计 /%

处理组号	重复					\bar{x}
	1	2	3	4	5	
I	93	90	89	95	92	91.8
II	86	78	79	83	84	82.0
III	63	68	70	72	65	67.6

4.2.1 方差分析

为验证不同处理之间扦插成活率是否存在显著差异, 特进行单因素方差分析^[3](表 4).

因 F 值 = 47.14 > F_{0.01} = 6.93, 则认为处理间差异极显著. 即在五色梅扦插试验中, 采用 I、II 2 种

生根粉处理的成活率优于 III 种.

表 4 扦插成活率方差分析

差异源	ss	df	ms	F 值	Fa=0.05	Fa=0.01
处理	0.1188	2	0.05940	47.14**	3.89	6.93
误差	0.0151	12	0.00126			
总计	0.1339	14				

4.2.2 多重比较

用最小显著差数法进行检验.

$$S\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = \sqrt{\frac{2 \times 0.00126}{5}} = 0.023$$

查 t 值表, 当 df = 12 时, t_{0.05} = 2.179, t_{0.01} = 3.056, 于是有:

$$LDS_{0.05} = 2.179 \times 0.023 = 0.05$$

$$LDS_{0.01} = 3.056 \times 0.023 = 0.07$$

本试验各组内观察次数相等, 而且组内方差均为 0.00126, 故任何 2 种的比较均可用 LDS_{0.05} 及 LDS_{0.01} 比较. 若各组间差数 > LDS_{0.01}, 说明二处理间差异极显著; 若差数 > LDS_{0.05}, 二处理间差异显著; 若差数 < LDS_{0.05}, 二处理间差异不显著. 因此有:

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = 0.918 - 0.82 = 0.098 > 0.07 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{III} = 0.918 - 0.676 = 0.242 > 0.07 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_{II} - \bar{x}_{III} = 0.82 - 0.676 = 0.144 > 0.07 = LDS_{0.01}$$

结果表明: I、II、III 3 种处理之间均差异极显著, I 处理优于 II 处理, II 处理优于 III 处理.

5 结论

1) 种子具有后熟性, 新鲜种子发芽率低. 在本试验中, 贮藏 12 个月的种子发芽率可达 82.8%, 贮藏 6 个月的种子发芽率可达 78.2%, 而新鲜种子发芽率只有 32.2%.

2) 使用生根促进剂可提高五色梅扦插繁殖的成活率. 在本试验中, 经“国光”生根粉和 ABT1 号生根粉处理后的扦插成活率分别达 82% 和 91.8%.

3) 五色梅可用经贮藏 6 个月以上的种子播种和用 ABT1 号生根粉处理的方法进行大量繁殖和培育.

参考文献:

[1] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志(第七卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1997.
 [2] 樊国盛, 胥辉. 安宁市园林生态城市总体规划研究 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2004: 4-7.
 [3] 李炳钊. 概率统计 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2004: 253-262.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.013

造林密度对漾濞核桃产量的影响研究

赵映兰¹,王彦钧²

(1.大理州林业科学研究所,云南大理 671000;2.大理州森林资源管理总站,云南大理 671000)

摘要:分别在漾濞、永平和云龙3个县各选择3个试验地点,分别不同造林密度和不同产期(计81块样地)进行造林密度对漾濞核桃产量的影响研究。结果表明,漾濞核桃在初果期的产量与造林密度呈正相关关系,盛果期和衰果期呈负相关关系,初果期的造林密度以20株/667 m²为宜,盛果期和衰果期以10株/667 m²的造林密度可较好地实现造林培育目标。

关键词:漾濞核桃;造林密度;产量;产期

中图分类号:S792.13;S725.6 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0053-02

Study on Impact of Afforestation Density on Output of *Junglans sigillata*

ZHAO Ying-lan¹, WANG Yan-jun²

(1. Dali Institute of Forestry Science, Dali Yunnan 671000, China;

2. Dali Forest Resource Management General, Dali Yunnan 671000, China)

Abstract: The study on the impact of different afforestation densities and terms of bearing fruit (total 81 sample plots) on the output of *Junglans sigillata* was conducted in 3 experimental plots in Yangbi, Yongping and Yunlong Counties respectively. The result showed that the relationship between the output at initial stage of bearing fruit and afforestation density was positive, while best fruiting and decay fruiting and density was negative. In detail, 20 individuals / 667m² at initial stage and 10 individuals / 667 m² at both best and decay fruiting could possibly realize the objectives for afforestation.

Key words: *Junglans sigillata*; afforestation density; output; period of bearing fruit

漾濞核桃 *Junglans sigillata* Dode^[1-2] 以优良的干果性状、适应范围广和显著而持久的经济效益、社会效益和生态效益,被大理州确定为核桃产业发展的首选品种。但在产业发展中普遍存在造林密度不科学的问题,严重影响了产量和产值。为此,笔者于2006~2008年就漾濞核桃造林密度对产量的影响进行了调查研究。

1 材料与方法

在漾濞县的光明、太平、金牛和永平县的龙街、龙门、水泄以及云龙县的团结、长新、旧州各选取树势、立地条件和抚育管理条件相似,造林密度为10株/667 m²(L)、11~15株/667 m²(M)、16~20株/667 m²(N),产期为初果期(树龄10 a)、盛果期(树龄20 a)、衰果期^[3](树龄70 a)的样地各9块,每产期3个重复,计81块,每个样地面积0.667 hm²,计

54 hm²。于2006~2008年连续3 a分别测定各年产量,对测定的产量进行统计和差异性检验,根据检验结论,结合核桃的树木学和生物学特性进行产期与造林密度相关性分析,确定各产期科学合理的造林密度。

2 结果与分析

2006~2008年连续3 a分别测定各样地的产量,统计测定结果(连续3 a平均)见表1,对结果进行统计和差异性检验,见表2。

由表1和表2可知:3县9乡(镇)81块样地核桃的产期与造林密度形成的产量综合表现为:

1)在初果期,造林密度为10株/667 m²时,平均产量为1 633 kg/667 m²;造林密度为11~15株/667 m²时,平均产量为2 470 kg/667 m²;造林密度为16~20株/667 m²时,平均产量为2 850 kg/667

收稿日期:2009-03-30

作者简介:赵映兰(1966-),女,云南永平人,工程师,从事林业科学研究工作。

m². 造林密度为 10 株/667 m² 的平均产量比 16~20 株/667 m² 的平均产量低 1 217 kg. 表明在初果期, 核桃的产量与造林密度呈正相关关系, 随着造林密度增大, 产量增加, 且差异性极显著. 同时也证实在

初果期, 核桃树体小, 对光、水、肥、生长空间竞争小, 即使造林密度达 16~20 株/667 m² 仍能满足树木生长发育的营养和空间条件需要. 诚然, 核桃的树木学和生物学特性决定造林密度不可再增加^[4-6].

表 1 漾濞核桃造林密度与产量关系统计 (2006~2008 年)

/kg

产期	组号	漾濞县			永平县			云龙县		
		L	M	N	L	M	N	L	M	N
初果期	I	1765	2249	2893	1559	2496	2778	1432	2523	2709
	II	1632	2451	2769	1672	2641	2980	1667	2569	2836
	III	1577	2328	3104	1689	2523	2886	1703	2447	2697
平均		1658	2343	2922	1640	2553	2881	1601	2513	2747
盛果期	I	4958	4876	4421	5072	4765	4328	5054	4766	4215
	II	5124	4795	4524	4977	4846	4541	5177	4819	4337
	III	5223	4893	4229	5287	4722	4217	4997	4675	4416
平均		5102	4855	4391	5112	4778	4362	5076	4752	4323
衰果期	I	4688	4515	4219	4673	4339	4098	4613	4509	4090
	II	4712	4416	4228	4724	4499	4297	4680	4496	4109
	III	4622	4327	4174	4695	4552	4276	4708	4395	4212
平均		4674	4419	4207	4697	4463	4224	4667	4467	4137

注: 表中数据为 2006~2008 3 年平均数(取整).

表 2 差异性分析

/kg

产期	产量		
	L	M	N
初果期	1633C	2470B	2850A
盛果期	5097A	4795B	4359C
衰果期	4679A	4450B	4189C

2) 进入盛果期, 造林密度为 10 株/667 m² 时, 平均产量为 5 097 kg/667 m²; 造林密度为 11~15 株/667 m² 时, 平均产量为 4 795 kg/667 m²; 造林密度为 16~20 株/667 m² 时, 平均产量为 4 359 kg/667 m². 造林密度为 10 株/667 m² 的平均产量比 16~20 株/667 m² 的平均产量增加 738 kg, 差异性极显著. 表明进入盛果期后核桃的产量与造林密度呈负相关关系, 随着造林密度增大, 产量逐步下降. 这与核桃的林木学和生物学特性吻合. 进入盛果期, 核桃树体较初果期不断增大, 据调查, 树龄 20 a 的漾濞核桃平均株冠幅达 64 m², 并随树龄的增大而增加, 对光、水、肥、生长空间竞争激烈, 当造林密度达 10 株/667 m² 以上时, 核桃的生长发育受到限制.

3) 进入衰果期, 当造林密度为 10 株/667 m² 时, 平均产量为 4 679 kg/667 m²; 造林密度为 11~15 株/667 m² 时, 平均产量为 4 450 kg/667 m²; 造林密度为 16~20 株/667 m², 平均产量为 4 189 kg/667

m². 可见, 造林密度为 10 株/667 m² 的平均产量比 16~20 株/667 m² 的平均产量高 490 kg, 差异性显著. 表明进入衰果期后核桃的产量与造林密度仍然呈负相关关系, 随着造林密度增大, 产量逐步下降. 进入衰果期, 一方面核桃树体仍在增大, 但较为缓慢; 另一方面, 树势开始衰退, 对光、水、肥、生长空间竞争较盛果期相对减小, 产量下降也相对缓慢, 产量与造林密度呈负相关关系相对弱.

由此可以推断: 漾濞核桃在初果期时的造林密度以 20 株/667 m² 较为适宜, 盛果期和衰果期为 10 株/667 m² 时可较好地发挥土地生产力, 实现核桃造林培育目标.

参考文献:

[1] 云南省林业科学研究所. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1985: 413-421.
 [2] 杨源. 云南核桃[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2001.
 [3] 云南省林业厅. 云南主要林木种质资源[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1996: 115-119.
 [4] 郗荣庭. 中国核桃[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
 [5] 蒲淑芬. 核桃低产林改造技术[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1991.
 [6] 吴国良. 现代核桃整形修剪技术图解[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.014

城市生态足迹研究进展

杨昕亮,吉方,许彦红
(西南林学院,云南昆明 650224)

摘要:生态足迹是可持续发展的一种定量测度指标.文章介绍了生态足迹的概念及其计算模型,城市生态足迹研究发展的现状;综述了国内外一些城市的城市生态足迹研究成果.

关键词:城市生态足迹;生态承载力;资源消耗;消费;可持续发展

中图分类号:S731.2;S718.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0055-05

Progress on Study of Urban Ecological Footprint

YANG Xin-liang, JI Fang, XU Yan-hong
(Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: Ecological footprint is a kind of quantitative indicator for evaluating sustainable development. This paper introduced the concept and computation module of ecological footprint, current situation of research on ecological footprint in city. The research results in ecological footprint at home and abroad were reviewed.

Key words: ecological footprint; ecological capacity; resource degradation; consumption; sustainable development

可持续发展作为一种新的发展理念和模式,自1987年《我们共同的未来》发表以来,经过几十年的探索研究,已经进入了战略实践阶段.但在具体操作中最突出的困难就是可持续发展的定量评价问题.评价和监督可持续发展的状态和程度,是建立可持续发展综合决策机制和协调管理机制的基础,是实施可持续发展管理的依据.

1 生态足迹及城市生态足迹

生态足迹(ecological footprint)最早是加拿大生态经济学家 William Rees 于1992年提出来的^[1],由 Wackermagel 在1996年进一步完善的,并在全球进行了实证计算和研究,迅速成为世界流行的可持续发展的定量测度方法^[2].生态足迹分析法自其产生即受到各国专家学者的高度重视,并且被广泛应用于各级水平各种规模的可持续发展评价中^[3].

生态足迹理论于1999年被引入我国,学者们将其用于我国不同区域生态环境和生态安全的研究,推动了生态足迹理论在我国的应用与发展^[4].人类

对自然生态系统的这种耗用和影响程度即称为生态足迹,更形象地说,生态足迹是指:“一只负载着人类与人类所创造的城市、工厂等的巨脚踏在地球上留下的脚印”^[5].

城市生态足迹,就是支撑该城市经济和社会发展所需要的生态上具有生产力的土地面积.应该注意到,城市生态系统具有开放性,城市与外界存在物质、能量和信息等方面的交换,城市需要不断地从其他地方摄入大量的物质、能量,惟有如此才能维持城市人口的现有生活水平和生活质量.也就是说,城市发展所需的生态生产性土地供给绝不仅仅是城市内部,对外部供给的依赖性也很强.因此,城市生态足迹的需求一般都会大于城市本身所供给的生态生产性土地面积.生态足迹的理论对研究城市生态系统、建设生态城市仍具有指导意义.有学者认为,从生态足迹的理论出发,生态城市就是指在保证城市各项功能正常运行和维持居民较好生活质量的前提下,尽量减少人均生态足迹,使城市生态足迹面积尽量缩小的城市^[6].因此,通过城市生态足迹的计算与

收稿日期:2009-03-18 修回日期:2009-04-27

作者简介:杨昕亮(1982-),男,河南郑州人,在读硕士,专业方向:森林资源管理.

分析,可以定量测度城市人类活动对生态系统产生的压力和影响程度,为城市生态建设提供新的思路 and 方向。

2 生态足迹的计算模型与分析方法

2.1 生态足迹的计算模型

生态足迹的计算方法有 3 种:①综合法(Compound approach),由 Wackernagel 博士等于 20 世纪 90 年代中期提出^[7],适用于全球、区域和国家层次的生态足迹研究。②成分法,是 Simmons 等人 2000 年提出的,即发放社会问卷调查,采用入户调查方式直接获得当地居民主要消费品类型的人均消费量数据,最后再用总人口去除,从而得到所需区域的人均各类消费品的数量。适用于城镇、村庄、学校、公司、个人或单项活动的小尺度的生态足迹计算。③投入产出法,由 Bicknell 等学者于 1998 年提出并由台北大学 Ferng 教授于 2001 年改进^[8]。近期,Wackernagel 博士也参与了投入产出法的研究,并于 2006 年 1 月发表了研究成果^[9]。无论是国家层面还是小尺度的研究,如果将 2 种方法结合起来获取数据,结果将更准确。

生态足迹的主要计算步骤如下^[10]:①划分消费项目,计算各消费项目的消费量;②利用平均产量数据,将各消费量折算为生物生产性土地面积;③通过均衡因子把各类生物生产性土地面积转换为等价生产力的土地面积,将其汇总,计算出生态足迹的大小;④通过产量因子计算生物承载力,并与生态足迹比较,分析可持续发展的程度。

生态足迹的计算基于以下 2 个基本事实:①人类可以确定自身消费的绝大多数资源及其产生的废弃物的数量;②这些资源和废弃物能转换成相应的生物生产面积。因此,任何已知人口(某个人、一个城市或国家)的生态足迹是生产这些人口所消费的所有资源和吸纳这些人口所产生的所有废弃物所需要的生物生产总面积(包括陆地和水域)。其计算公式为:

$$EF = N \times ef = N \times r_j \times \sum(aa_i) = N \times r_j \times \sum(c_i/P_i)$$

式中:EF 为总的生态足迹;N 为人口数;ef 为人均生态足迹; c_i 为 i 种商品的人均消费量; P_i 为 i 种消费商品的平均生产能力; aa_i 为人均 i 种交易商品折算的生物生产面积, i 为消费商品和投入的类型; r_j 为均衡因子,因为单位面积耕地、化石燃料土地、牧草地、林地等的生物生产能力差异很大,为了使计算结果转化为一个可比较的标准,有必要在每类型生物生产面积前乘上一个均衡因子(权重),以转化为统

一的、可比较的生物生产面积; j 为生物生产性土地类型^[11-13]。

在生态足迹计算中,生物生产性土地主要考虑如下 6 种类型:化石燃料土地、可耕地、林地、草地、建筑用地和水域。

1) 化石燃料土地:是指人类应该留出用于吸收 CO₂ 的土地。

2) 可耕地:是从生态角度看最有生产能力的生物生产性土地类型,所能聚集的生物量是最多的。

3) 草地:即适合于发展畜牧业的土地。

4) 林地:指可产出木材产品的人工林或天然林。

5) 建筑用地:包括各类人居设施及道路所占用的土地。

6) 水域:海洋覆盖了地球上 366 亿 hm² 的面积,相当于人均 6 hm²。但海洋里 95% 的生态生产量归功于这 6 hm² 中的 0.5 hm²。

2.2 生态承载力的计算模型

不同国家或地区的某类生物生产面积所代表的局地产量与世界平均产量的差异可用“产量因子”表示。将各种生物生产土地类型面积乘以相应的均衡因子和当地的产量因子,就可以得到以世界平均产量表达的生物承载力^[14]。某个国家或地区某类土地的产量因子是其平均生产力与世界同类土地的平均生产力的比率,如耕地面积的产量因子取为 1.66,表明当地耕地的生物产出率是世界耕地平均产出水平的 1.66 倍。

Hardin (1991) 将生态容量定义为:在不损害有关生态系统的生产力和功能完整的前提下,可无限持续的最大资源利用量和废物产生量,而他们都都可以转换为生态生产面积。因此,将区域内所能供给人们的生物生产性面积总和作为该区域的生态承载(或供给)能力,以表征该地区的生态容量,其计算公式为:

$$EC = N \times ec = N \times \sum a_j \times r_j \times y_j, (j=1,2,3,\dots,6)$$

式中:EC 为区域总生态承载力;N 为人口数;ec 为人均生态承载力(hm²/人); a_j 为人均生物生产面积; r_j 为均衡因子; y_j 为产量因子, $y_j = yt_j/yw_j$, yt_j 指某国家或区域的 j 类土地的平均生产力, yw_j 指 j 类土地的世界平均生产力。

由于不同区域的资源禀赋不同,不仅不同类型的单位生物生产面积的生产能力差异较大,而且同类型单位面积土地的生物生产能力也有很大差异。因此,不同区域的某类生物生产面积所代表的局地产量与世界平均产量的差异可用产量因子来进行调

节.将不同类型的土地面积乘以相应的均衡因子和产量因子,就可以得出可比较的世界平均生态空间面积——生态承载能力^[15].

根据世界环境与发展委员会(WCED)的报告,至少要保留12%的生态容量以保护生物多样性^[7].

2.3 城市生态足迹分析

2.3.1 生物资源消费

生物资源消费的计算,采用联合国粮农组织1993年计算的有关生物资源的世界平均产量资料^[16](用这一公共标准主要是使计算结果可以进行国与国、地区与地区之间的比较).生物资源消费部分主要包括农产品(粮食、食用植物油、鲜菜、大豆等)、动物产品(猪肉、牛羊肉、蛋类、家禽、鱼虾等)、林产品、水果和木材等几大类,次类下面又有细分类.将生物资源消费转化为提供这种消费需要的生物生产面积,具体计算公式为:

$$ef_{\text{生物}} = \text{某地人均消费量} \times \text{全球平均产量}$$

2.3.2 能源消费

能源消费的计算,采用世界上单位化石能源土地面积的平均发热量为标准,将当地能源消费所消耗的热量折算成一定的化石能源的土地面积.计算原煤、焦炭、汽油、电力、液化石油气、天然气等能源的足迹.计算足迹时,采用世界上单位化石燃料生产土地面积的平均发热量为标准,将当地能源消费所消耗的热量折算成一定的化石燃料土地面积,具体计算公式为:

$$ef_{\text{能源}} = \frac{\text{折算成标煤的能源消耗量} \times \text{折算系数}}{\text{全球平均标煤足迹} \times \text{某地总人口}}$$

3 生态足迹模型的不足

通过对生态足迹模型的应用,认为作为一种新兴理论,生态足迹模型在概念和计算方法上尚存在一定缺陷与局限性:

当把生态足迹分析法用于区域可持续发展评价时,常常会出现这样的情况,即地区越不发达、人们生活水平越低,可持续性越强,这与可持续发展理论所阐述的基本原则是不相符的.可持续发展理论认为,贫穷是最大的不可持续,可持续发展首先是“发展”.事实上,大多数贫困地区都处在贫困和严重的生态压力的双重困境之中.因此,不能因为贫困地区的消费水平低而造成的生态足迹相应较小就认为那里的发展是最可持续的^[17].

用生态赤字与盈余来判断一个国家或地区的可持续发展状态与尺度有关.由于在全球尺度上,自给

自足和可持续是同义语,在其它尺度上生态足迹赤字和盈余是人口密度的函数,因此不能确定一个面积辽阔、人口稀少、能自给自足并有很大的日均足迹的国家或地区比一个面积小、人口密度大、但人均生态足迹小的国家或地区更可持续^[18].

该模型的计算结果只反映经济决策对环境的影响,而忽略了土地利用中其他的重要影响因素,因此,该模型目前计算结果有高估区域生态状况的可能.生态足迹模型只是对人类的生态足迹需求与自然生态系统能提供的生态服务的一种生物物理量的测量,不能对人类可持续发展所涉及的其他众多方面作出全面衡量^[19].

空间界限是如何确定的?在生态足迹计算中,选择合理的研究空间是至关重要的.例如,生态足迹可以在全球、国家、区域和城市等不同尺度上计算.

Wackernagel and Silverstein (2000)曾讨论过政治边界和文化边界,因为环境政策和决策经常发生在这些水平上^[20].相反, van den Bergh and Verbruggen (1999)认为,这些边界的确定没有实际环境意义,应该用水文带、气候带、较大的生态系统来划定边界^[21].

由于是基于静态的分析,无法反映未来的趋势,不足以监测变化过程.如据测算,中国、印度、巴基斯坦是最具可持续性的国家,这一结论也只是瞬时性的,中国与印度都具有庞大的人口基数,3个国家人民的物质生活水平都不高,经济都处于发展中,人口的增长、生活生产消费水平的提高都会导致这种“可持续性”的消失;同时,技术进步、对资源的配置效率提高等反过来也可能会加强此“可持续性”^[22].

如Wackernagel所言,生态足迹分析没有把自然系统提供资源、消纳废弃物的功能描述完全,忽视了地下资源和水资源的估算;另外,现有的生态足迹分析中有关污染的生态影响这一点墨迹寥寥.事实上,由于酸雨、工业废水等导致的资源条件恶化,致使世界上的生态生产性土地及水域面积在不断缩减,换一个角度来说,人类现在实际所占有的生态足迹要比计算结果更大^[23].

4 国内外城市生态足迹研究进展

生态足迹水平与经济发展水平有关^[24],经济越发达的国家或城市,生态足迹也相对较高,导致了生态赤字也相应地较高^[25].根据里斯课题组在对世界上其他城市的生态足迹的研究,几乎所有城市都占有比其自身行政面积(可代表生态承载力的大小)

大得多的生态足迹,发达国家的生态足迹更是数倍乃至数十倍于其自身的面积^[25]。

国内对该理论的研究起步较晚,但目前已有一些区域方面的研究成果。杨开忠等人系统地介绍了生态足迹分析法的理论框架、指标体系和计算方法,对其应用前景作出评价^[20];徐中民、张志强、陈东景等人采用生态足迹的理论与方法先后对张掖地区 1995 年、甘肃省 1999 年、新疆自治区 1999 年、直至西部 12 省(区)进行了生态足迹计算与分析,取得了一定的研究成果^[26~29]。他们的研究区域多集中于中国西部省区,对单个城市的生态足迹研究较少。

4.1 国外城市生态足迹研究概述

英国研究者们运用生态足迹方法模型,估计了大伦敦地区在食物、林产品生产和碳吸收等方面的生态足迹,结果表明,伦敦市生态足迹是其自身面积的 120 倍^[30]。Folke 等人的研究表明,波罗的海流域 29 个城市居民消费食品(包括海产品)、木材、纤维及纸张等消耗占用的生态系统面积比该 29 个城市自身面积大 200 倍^[31]。即使是人口较少、国民人均收入世界前列、自然资源比较丰富但本土自然资源消费较少的加拿大,其消耗仍然超过了国内承载力。

在城市水平上,据 Wackemagel 等计算,有 100 万人居住的加拿大温哥华的生态足迹总量是 770 万 hm^2 ,而温哥华的实际地域面积为 40 万 hm^2 ,这意味着需要比该城市大 18 倍的面积来支持它现在的消费^[7]。Folke 等以欧洲波罗的海流域 29 个大城市为研究案例,计算得出:占波罗的海流域面积 0.1% 的城市,其生态足迹至少需要整个波罗的海流域的 75% 到 1.5 倍的生态系统,是这些城市面积的 565~1 130 倍。全球大城市中生活的人口占全球人口的 20%,但占用了全球 25% 的生产性海洋生态系统,要消纳这些城市排出的 CO_2 ,需要全球森林全部碳汇能力再增加 10%^[32]。Wackemagel 计算了瑞典及其亚区的生态足迹^[33]。Lasson 等估计了哥伦比亚加勒比海沿岸地区半密集的养虾农场的发展对生态系统支持的占用,它占用了比农场大 35~190 倍的地表面积,大约 80% 所需的养虾饲料来源于农场外的自然生态系统。Muniz and Galindo 以西班牙的巴塞罗那为例,分析了城市的生态足迹^[34]。

4.2 国内单个城市生态足迹研究进展

北京市是我国土地利用集约程度较高,土地利用与经济发展和生态环境矛盾最尖锐的地区之一。许月卿利用生态足迹的原理和模型计算了北京市 1990~2003 年的生态足迹和土地生态承载力。结果

表明:北京市的人均生态足迹呈阶段性变化,1995 年以前人均生态足迹逐渐增大,1995 年以后呈逐渐减小趋势;而万元产值生态足迹呈持续减小趋势。1996~2003 年,北京市总的生态足迹和人均生态足迹均大大超过其土地生态承载力,出现生态赤字。从横向比较看,人均生态足迹超出全球和中国平均水平。提出为适应北京大都市社会经济功能的特点,尽可能减小对周围和其他地区生态环境负担的转移,必须建立起资源高效型、消费生态型、观念环保型的新型社会经济发展模式^[35]。

叶田等对上海市 2003 年的生态足迹和承载力进行计算和分析。结果表明,上海市人均生态足迹为 3.36 hm^2 ,人均承载力为 0.46 hm^2 ,生态赤字高达 2.9 hm^2 ,远大于该地的生态承载力。上海市要保持现有的生活水准或消费水平,很大程度上要依赖外部输入,需要通过贸易从不发达地区输入生态足迹,其结果是加剧了不发达地区的生态恶化^[17]。

郭秀锐等分析了 1995~2000 年间广州市生态足迹动态过程。结果表明:2000 年广州市人均生态足迹为 2.5 hm^2 ,当地人均生态承载力为 0.2 hm^2 ,生态足迹是生态承载力的 12 倍半^[36]。指出为减小人均生态足迹,目前广州市的当务之急是高效利用现有资源量,改变人们的生产和生活消费方式,建立资源节约型的社会生产和消费体系,这也是生态型城市极力推崇的生态消费方式^[36]。

李湘梅等在对 1988~2004 年武汉市生态足迹及其社会经济影响因子时间序列分析的基础上,通过构建动态模型,对武汉市 2005~2020 年总生态足迹发展趋势进行了预测。针对预测结果提出:应从集约土地和节约用地的角度出发,提高土地利用效率,以内涵式土地扩展为主。同时加强生态环境建设,在经济开发的过程中实现对生态环境的补偿^[37]。

刘云南根据海口生态市建设规划实践,剖析了生态足迹理论在以下 3 个方面的应用:①分析可持续发展进程,明确城市可持续发展状态;②明确城市一定人口的消费对环境产生的后果以及与发展相关的重要资源问题;③为合理开展生态市建设规划、减少生态足迹提供决策信息,并提出了减少生态足迹、提高可持续发展能力的规划途径^[38]。

黄青等运用生态足迹分析方法对西安市 1990~2001 年的生态足迹进行了估算和动态变化分析,在动态分析中用一次线性拟合模型预测生态足迹。最后,提出了加强城市生态建设,减缓生态足迹的增加,确保城市及周边地区生态安全的措施^[12]。

张贝尔等分别计算了合肥市 2000~2004 年的生态足迹、生态承载力、生态赤字以及万元 GDP 生态足迹。结果表明,合肥市生态足迹呈上升趋势,且大大高于当地的生态承载力,生态赤字现象严重,生态供需平衡依赖其他地区的生态输入。而万元 GDP 生态足迹则呈下降趋势,表明在工业、经济的增长过程中对资源的利用率和效率有所提高^[39]。

何原荣等介绍了生态足迹的概念及计算方法,并对 2004 年桂林市的生态足迹进行了计算和分析。结果表明,2004 年桂林市的人均生态赤字为 0.193 484 hm²,面临的生态压力低于全国和世界水平,但在全国尺度上仍处于不可持续的发展状态。提出了应大力发展高新技术产业,实施严格的耕地资源保护,推行循环经济,倡导绿色消费,建立资源节约型的社会生产和消费体系等措施^[40]。

从上述国内外生态足迹的研究来看,为促进全球可持续发展,发达国家、富裕城市和富裕地区必须尽可能减少其占有的生态足迹,为此才能减少其对自身资源的消耗,同时亦有助于减少不发达地区生态足迹的输出,缓解不发达地区的生态恶化压力^[41]。

参考文献:

- [1] Wackernagel M, Onisto L, Bello P. et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept [J]. *Ecological Economics*, 1999, 29: 375-390.
- [2] 张新. 武汉市生态可持续发展的分析与评价[J]. *统计观察*, 2007, 2(231): 81-83.
- [3] 周国忠. 旅游生态足迹研究进展[J]. *产业观察*, 2008(2): 92-95.
- [4] 叶田, 杨海真. 上海市 2003 年生态足迹计算与分析[J]. *四川环境*, 2005, 24(3): 15-18.
- [5] William ER. Revisiting carrying capacity: area-based indicators of sustain ability. In: Wackernagel M. ed. *Ecological Footprints of Nations* [R/OL]. [http://www. Ecouncil. ac. cr/rio/focus/report/english/Footprint/](http://www.Ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/Footprint/), 1996.
- [6] 沈国明, 诸大建. 生态型城市与上海生态环境建设[M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 2001.
- [7] Wackernagel, M, Rees, W. E. . Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth[J]. *New Society*, Gabriola Island, BC, Canada, 1996.
- [8] Ferng, J. J. . Using composition of land multiplier to estimate ecological footprints associated with production activity. *Ecological Economics*, 2001, 37(2): 159-172.
- [9] Wiedmann, T. , Minx, J. , Barrett, J. , Wackernagel, M. . Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis. *Ecological Economics*, 2006, 56(1): 28-48.
- [10] Wackernagel, M. , Onisto, L. , Bello, P, Callejas Linares, A, Lopez Falfan, LS. , Mendez Garcia, J. , Suarez Guerrero, A. I, Suarez Guerrero, M. G. . National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 1999b, 29: 375-390.
- [11] 郭秀锐, 杨居荣, 毛显强. 城市生态足迹计算与分析——以广州为例[J]. *地理研究*, 2003, 22(5): 654-662.
- [12] 黄青, 王让会, 任志远. 西安市城市生态足迹估算与动态变化分析[J]. *中国生态农业学报*, 2007, 15(4): 153-156.
- [13] 赵昕, 任志远. 宝鸡市 2004 年生态足迹分析[J]. *生态环境*, 2005(3): 116-118.
- [14] Wackernagel, M. , Monfreda, C. , Erb, K. -H. , Haberl, H. , Schulz, N. B. . Ecological Footprint time series of Austria, the Philippines, and South Korea for 1961-1999: comparing the conventional approach to an 'actual land area'. *Land Use Policy*, 2004a, 21: 261-269.
- [15] 李加军. 城市生态环境与可持续发展[J]. *新疆农垦经济*, 2007(1): 61-63.
- [16] William ER. Revisiting carrying capacity: area-based indicators of sustain ability. In: Wackernagel M, ed. *Ecological Footprints of Nations* [R/OL] [http://www. Ecouncil. ac. cr/rio/focus/report/english/Footprint/](http://www.Ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/Footprint/), 1996.
- [17] 叶田, 杨海真. 上海市 2003 年生态足迹计算与分析[J]. *四川环境*, 2005, 24(3): 15-18.
- [18] 李宏. 生态足迹理论及其应用研究[D]. 博士研究生学位论文, 2006: 16-20.
- [19] 张志强, 徐中民, 程国栋. 生态足迹的概念及计算模型[J]. *生态经济*, 2000(10): 8-10.
- [20] Wackernagel, M. , Silverstein, J. . Big things first: focusing on the scale imperative with the ecological. *Ecological Economics*, 2000, 32: 391-394.
- [21] van den Bergh, J. C. J. M. , Verbruggen, H. . Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the ecological footprint. *Ecological Economics*, 1999, 29: 61-72.
- [22] 王书华, 毛汉英, 王忠静. 生态足迹研究的国内外近期进展[J]. *自然资源学报*, 2002, 17(6): 776-782.
- [23] Wackernagel M, What we use and what we have; ecological footprint and ecological capacity [EB/OL]. [http://www. ipprogress/resources/](http://www.ipprogress/resources/), 1999.
- [24] 胡新艳, 牛宝俊, 刘一明. 广东省的生态足迹与可持续发展研究[J]. *上海环境科学*, 2003, 22(12): 926-930.
- [25] 杨开忠. 生态足迹分析理论与方法[J]. *地球科学进展*, 2000, 15(6): 630-636.
- [26] 徐中民, 张志强, 程国栋. 甘肃省 1998 年生态足迹计算与分析[J]. *地理学报*, 2000, 55(5): 607-615.
- [27] 陈东景, 徐中民. 生态足迹理论在我国干旱区的应用与探讨——以新疆为例[J]. *干旱区地理*, 2001, 24

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.015

勐海县轮歇地上天然林资源管理的探讨

代永彬

(云南省林业调查规划院,云南 昆明 650051)

摘要:勐海县的轮歇地上大部分都生长有天然林,对这些天然林资源管理中存在的管理权归属不清、资源的开发利用与林政资源管理相矛盾等问题进行分析,提出明确管理权的归属,实行分类经营管理,建立补偿机制,固定耕地范围等对策。

关键词:轮歇地;天然林资源管理;管理权;勐海县

中图分类号:S757;S718.551.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0060-03

Discussion on Natural Forest Resource Management of Rotation Plots in Menghai County

DAI Yong-bing

(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: Natural forest grows on large quantity of rotation plots in Menghai county. The paper analyzes the issues in forest resource management concerning unclear property right, contradiction between resource utilization & development and administrative management, and puts forward measures for classified resource management, establishing compensative institution as well as stabilized farmland.

Key words: rotation plot; natural forest resource management; management authority; Menghai county

收稿日期:2009-04-01

作者简介:代永彬(1968-),男,云南昆明人,工程师,从事林业调查规划工作。

- (4):305-309.
- [28] 陈东景,徐中民,程国栋,等. 中国西北地区的生态足迹[J]. 冰川冻土,2001,23(2):164-169.
- [29] 张志强,徐中民,程国栋,等. 中国西部12省(区市)的生态足迹[J]. 地理学报,2001,56(5):599-610.
- [30] IIED. Citizen Action to Lighten Britain Ecological Footprint[A]. A report prepared by the International Institute for Environment and Development for the UK Department of the Environment[R]. London:International Institute for Environment and Development,1995.
- [31] FOLKE C, LARSSON J, SWEITZER J. Renewable resource appropriation by cities[A]. "Down to earth: practical applications of ecological economics," third international meeting of the international society for ecological economics[R]. San Jos6, Costa Rica, 1994:12. 24-28.
- [32] Folke, C., Jansson, A., Larsson, J., Costanza, R. Ecosystem appropriation by cities. *Ambio*, 1997, 26:167-172.
- [33] Wackernagel, M., Moran, D., Goldfinger, S., et al. EU-ROPE 2005—The Ecological Footprint. WWF et al, Switzerland, 2005b.
- [34] Muniz, I., Galindo, A. Urban form and the ecological footprint of commuting. The case of Barcelona. *Ecological Economics*, 2005, 55:499-514.
- [35] 许月卿. 基于生态足迹的北京市土地生态承载力评价[J]. 资源科学, 2007, 29(5):37-42
- [36] 郭秀锐,杨居荣,毛显强,等. 城市生态足迹计算与分析——以广州为例[J]. 地理研究, 2003, 22(5):655-662.
- [37] 李湘梅,周敬宣,陈雷,等. 城市生态环境演变趋势的集对分析预测研究——以武汉市为例[J].
- [38] 刘云南. 生态足迹理论在生态市建设规划中的应用——以海口市为例[J]. 生态学报, 2007, 27(5):2012-2020.
- [39] 张贝尔,查良松,吉文帅. 合肥市生态足迹动态分析[J]. 中国农学通报, 2007(6).
- [40] 何原荣,朱晓媚,吴安湘. 桂林市生态足迹分析与可持续发展研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(4):1212-1213, 1219.
- [41] 叶田,杨海真,王洪洋. 生态足迹理论对生态城市建设的启示[J]. 环境科学与技术, 2006, 29(1):89-91.

轮歇地是土地部门按地方人民政府有关政策规定,在《土地利用总体规划》中为山区群众规划的用于进行农业生产的土地,包括生长有乔木树种、竹类、灌木树种或草本植物的土地.轮休期一般为 3~5 a,长的可达 7 a 以上.

勐海县的轮歇地上大部分都生长有天然林,这些天然林是全县森林资源的重要组成部分,是维护和保障全县生态安全,促进经济社会可持续发展的重要物质基础.近年来,破坏轮歇地上天然林资源的现象较为突出,部分天然林被橡胶、茶叶等经济林木替代,丧失了天然林原有的生态功能.因此,必须制定科学的管理办法,全面制止毁林垦植行为,保护好轮歇地上现有的天然林资源.

1 勐海县基本情况

勐海县位于云南省西南部,西双版纳州的西部,隶属西双版纳傣族自治州,地处北纬 21°28'~22°28',东经 99°56'~100°41'.东部与景洪市接壤,北部及西北部与普洱市的思茅区和澜沧县相连,西南与缅甸毗邻.

2007 年末全县总人口 330 900 人,平均 62 人/km².境内居住着汉、傣、哈尼、拉祜、布朗、彝、回、

佤、白、苗、壮、傈僳、纳西、景颇、瑶等 26 个民族.其中人口最多的民族是傣族,127 170 人,占总人口的 38.4%,其次是哈尼族,69 144 人,占 20.9%.

勐海县地处北回归线以南,属北缘热带季风气候和亚热带西南季风型气候,其气候垂直梯度大,在不同海拔高度上表现出不同类型的气候,具有山地气候的许多特征.年均气温 18.2℃,年均降雨量山区为 1 600~2 400 mm,半山区为 1 500~1 600 mm,坝区为 1 200~1 400 mm.

2 轮歇地上天然林资源及管理现状

2.1 资源现状

根据 2005 年完成的勐海县森林资源规划设计调查成果,勐海县轮歇地上的天然林面积为 36 223.9 hm²,占全县土地总面积的 6.75%;活立木蓄积 2 724 400 m³,占全县活立木总蓄积的 9.55%.

根据土地上附着物的不同,按《云南省森林资源规划设计调查操作细则》(试行)的相关技术标准对勐海县轮歇地上现有的天然林进行了地类划分.其中,有林地面积为 31 327.1 hm²,占 86.48%;疏林地面积 23.5 hm²,占 0.07%;灌木林面积 4 873.3 hm²,占 13.45%(表 1、表 2).

表 1 勐海县轮歇地上天然林各地类面积

单位	合计	有林地						灌木林地	
		计	乔木林		竹林	疏林地	其它灌木林		
			小计	纯林				混交林	
勐海县	36223.9	31327.1	31142.9	8514.4	22628.5	184.2	23.5	4873.3	

表 2 勐海县轮歇地上天然乔木林各龄组面积、蓄积

单位	合计		幼龄林		中龄林		近熟林		成熟林		过熟林	
	面积/hm ²	蓄积/m ³	面积/hm ²	蓄积/m ³	面积/hm ²	蓄积/m ³	面积/hm ²	蓄积/m ³	面积/hm ²	蓄积/m ³	面积/hm ²	蓄积/m ³
	勐海县	31142.9	2723660	15101.2	1036400	11366.9	1169700	2916.8	314900	1710.0	198760	48.0	3900

2.2 经营管理现状

勐海县轮歇地上的天然林,有的至今还从未受到过破坏,有的则为遭破坏后重新长出的次生林.它们大都集中分布在哈尼族、布朗族和拉祜族等少数民族聚居的山区,按土地使用权的不同分别由集体或个人负责经营和管理.

勐海县山区与坝区的贫富差距较大.受历史、自然等诸多因素的制约,山区信息闭塞、文化落后、社会经济发展严重滞后,其中部分山区至今还保留着刀耕火种的原始耕作方式,使轮歇地上的天然林资源随时面临遭受破坏的威胁.

3 轮歇地上天然林资源管理中存在的问题

3.1 管理权归属不清

在《全国土地分类》中,耕地的含义是“指种植农作物的土地,包括熟地、新开发复垦整理地、休闲地、轮歇地、草田轮作地”;林地的含义是“指生长乔木、竹类、灌木、沿海红树林的土地”.那么,生长有天然林的轮歇地是属于耕地还是林地的范畴呢?这是弄清轮歇地上天然林管理权的关键.

《勐海县土地利用总体规划》将生长有天然林的轮歇地划定为农用地中的耕地范畴,由勐海县国

国土资源局负责管理。但国土资源局是土地行政主管部门,只行使土地的管理权,不承担轮歇地上天然林的管理责任。行使天然林管理权的是林业行政主管部门,但它的管理对象又是林地及其上的林分,轮歇地属耕地范畴,并不在此列。因此,轮歇地上的天然林就成了一个没有行政主管部门来负责管理的空洞,只能任由它的使用者随意处置、随意破坏。

3.2 经营方式与“天保”及退耕还林工程宗旨相矛盾

由于得天独厚的地理优势和水热条件,勐海县的轮歇地在轮休一段时期后,地上就会重新长出树木。轮休期满 5 a 的树木,胸径可达 6~8 cm,但在复耕时,这些树木又将被采伐、焚烧。另外,山区群众在自己的轮歇地中选择部分适宜的地块来实施退耕还林工程,在享受国家财政各项补助的同时,又复耕其他轮歇地,破坏其上生长的天然林,既破坏了天然林资源,使其丧失了天然植被原有的生态功能,又与国家实施天然林保护和退耕还林工程的宗旨相违背。

3.3 轮歇地的开垦利用与林政资源管理的要求相矛盾

茶叶和橡胶是勐海县经济林中的两大优势产业,近年来受市场价格上涨影响,群众采伐轮歇地上的天然林来开发种植茶叶和橡胶的现象较为突出。这些被采伐的天然林,要么被作为薪材低价值消耗掉,要么焚烧后被直接浪费。这对林业行政主管部门来说,不仅感到痛心,而且还增加了林政资源管理工作的难度。因为林木采伐是林政资源管理工作中的一个重点,采伐者必须持有采伐许可证才能对林地上的林木进行采伐,但轮歇地属于耕地而非林地,林业行政主管部门没有依据对其进行管理,再加上部分群众不知详情,也效仿去破坏其它林地上的天然林,使林业部门陷入“管又无依据,不管又怕别人效仿”的尴尬境地,最终导致轮歇地上天然林资源的开发利用与林政资源管理的矛盾日益突出。

4 对策

4.1 明确管理权的归属

修改《勐海县土地利用总体规划》,把原规划为轮歇地但附着有从未遭受过破坏的天然林和丢荒时间长、天然更新后树木平均胸径 ≥ 14 cm 的土地的用途变更为林地,报原批准机关批准并由所有者或使用者向县级林业行政主管部门提出登记申请,再

由县人民政府登记造册,核发证书,确认森林、林木和林地的所有权或使用权。其它附着有天然林的轮歇地由县人民政府授权县级林业行政主管部门暂按林地实行代管。山区群众为解决基本口粮确需备耕的,必须经农业部门调查核实,林业部门现地核定界线范围后报县人民政府批准,并报县级土地行政主管部门备案。

4.2 实行分类经营管理

对变更为林地的轮歇地,按勐海县森林分类经营区划的原则和方案进行分类经营区划,并实行分类经营管理;林种为防护林和特种用途林的按生态公益林进行经营管理,林种为用材林和薪炭林的按商品林进行经营管理;其它未变更的附着有天然林的轮歇地统一按商品林进行经营管理。

4.3 建立补偿机制,固定耕地范围

勐海县是“天保”工程实施县,已全面停止天然林的商品性采伐。变更后的林地使用者和其它未变更的附着有天然林的轮歇地的使用者,只能负责这些天然林资源的管护,而无其它经济收益。因此,应建立补偿机制对这部分林地的使用者给予适当的补偿或补助,让他们把耕地范围固定下来。补偿或补助可根据人口或固定耕地面积,以资金或化肥、农药等农用物资及技术援助的方式进行,具体的补偿或补助办法及标准由县人民政府根据勐海县的实际情况制定。

5 结语

勐海县轮歇地上的天然林资源是全县森林资源的重要组成部分,在涵养水源、调节气候、控制水土流失方面发挥着重要的作用。有效保护轮歇地上现有的天然林资源,控制不合理的开发利用,对促进勐海县环境资源的改善、提高人民生活质量有着极其重要的意义。此外,还可缓解经济发展和生态环境之间的冲突,保障全县经济、社会、环境的和谐发展。

参考文献:

- [1] 云南省林业调查规划院. 勐海县森林资源规划设计调查报告[R]. 2006.
- [2] 云南省林业调查规划院. 常用法律法规汇编[Z]. 2003.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.016

建立森林生态效益补偿制度的博弈分析

韩笑,温亚利

(北京林业大学经济管理学院,北京 100083)

摘要:森林生态效益补偿制度的建立是保证我国生态公益林可持续发展的关键性措施。文章从外部性和公共物品理论角度出发,指出建立森林生态效益补偿制度的必要性,即用财政政策调节存在于森林生态价值循环补偿中的“市场失灵”。运用博弈论理论和方法,构建了一个生态效益补偿政策下生态保护实施者与生态保护受益者之间的博弈模型。通过模拟现实中各方的行动策略和得益,分析均衡结果,以验证森林生态效益补偿制度是否安排有效,是否能使个人理性选择的结果符合集体理性的要求。

关键词:森林生态效益补偿制度;博弈论;生态保护实施者;生态保护受益者

中图分类号:S718.56 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0063-04

Analysis on Establishing Forest Ecological Benefit Compensation System

HAN Xiao, WEN Ya-li

(College of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Establishing the compensation system for forest ecological benefits is a key measure to ensure sustainable development of non-commercial forests in our country. Based on the theory of externality and public articles, the paper points out the necessity for establishing the compensation system for forest ecological benefits, namely, financial policy regulates the market malfunction in circulatory compensation of forest ecological values. Meanwhile, it makes use of game theory to construct a game model between people who implement ecological protection and those who benefit from it under the ecological benefits compensation policy. By means of imitating tactics and benefits in reality, it analyzes equilibrium outcomes to verify whether the compensation system is efficient, whether individual rational choice meets the demand of collective rationality.

Key words: forest ecological benefit compensation system; game theory; implementers of ecological protection; benefit from ecological protection

1 森林生态效益补偿制度建立的必要性分析

1.1 外部性理论

经济学家对外部性的定义不尽相同,归结起来可分为两类:一类是从外部性的产生主体角度来定义;另一类是从外部性的接受主体来定义。前者如萨缪尔森和诺德豪斯的定义:“外部性是指那些生产或消费对其他团体强征了不可补偿的成本或给予了无需补偿的收益的情形。”后者如兰德尔的定义:“外部性是用来表示当一个行动的某些效益或成本不在决策者的考虑范围内的时候所产生的一些低效率现象,也就是某些效益被给予,或某些成本被强加

给没有参加这一决策的人。”上述2种不同的定义,本质上是一致的,即外部性是某个经济主体对另一个经济主体产生一种外部影响,而这种外部影响又不能通过市场价格进行买卖。按照外部性影响效果不同,可分为负外部性和正外部性。负的外部性说明存在边际外部成本,私人成本大于社会成本;正的外部性说明存在边际外部收益,私人收益小于社会收益。社会边际成本收益与私人边际成本收益背离时造成一个严重后果:完全竞争条件下的资源配置将偏离帕累托最优状态^[1]。

1.2 公共物品理论

根据高鸿业的定义:“既不具有排它性也不具

收稿日期:2009-02-27

作者简介:韩笑(1984-),女,山东大连人,在读硕士,研究方向:森林资源经济管理。

有竞争性的物品叫做公共物品,而只不具有排它性却具有竞争性的物品叫做公共资源。”如果一件物品不具有排它性,即无法排除一些人“不支付便使用”,则毫无疑问就会带来外部影响,并造成市场机制的失灵。在这个市场中,任何一个消费者消费一单位商品的机会成本总为零,这就意味着,他会尽量少支付给生产者以换取消费公共物品的权利,进而导致其支付的数量不足以弥补公共物品的生产成本。结果是低于最优数量的产出,甚至是零产出。

1.3 森林生态效益补偿制度建立的必要性分析

根据外部性和公共物品理论,公益林具有明显的外部经济性,目前社会有关各方从其生态效益受益,而且基本是无偿受益,然而公益林的经营者几乎没有收益,这就使公益林经营者的私人收益大大小于社会收益。如果不弥补这种差异,则在市场经济体制下,不可能使公益林达到最佳的供给水平。由于公益林属于公共物品,所发挥的生态效益是一种无形效用,不能储藏和移动,生产者难以对其做出控制,于是无法迫使受益者偿付了补偿费后才享用其生态效用^[2]。因此,在市场经济体制下,生态林生产经营者投入的成本,在提供生态服务时,不能通过商品交换取得等价报酬,在经营者与受益者之间不能形成合理的经济利益关系。一是:以发挥生态防护效益为主的公益型国有林场和苗圃只有“付出”,没有“收益”,处境艰难;二是:广大农民以他们本可开采利用的森林和林木为国家设立自然保护区、维护江河源头、水库周围、风沙前线的生态环境等所付出的损失在经济利益上得不到相应的补偿,严重影响了生产经营者的积极性,制约改善生态环境的进程。所以,政府必须进行干预,使其产生正外部影响。政府应建立生态公益林的补偿机制,以补偿外部经济生产者的成本和他们应得的利润,从而增加外部经济的供给,提高整个社会的福利水平。

2 森林生态效益补偿的博弈分析

2.1 博弈论有关概念及基本分类

博弈论,也称对策论,是描述和研究行为者之间在相互依存和相互作用情况下如何进行决策以及有关这种决策的均衡问题的理论。

任何一个博弈都有 3 个基本要素:参与者、策略和支付。博弈参与者指参加博弈的当事人。一个参与者可能是一个个人,也可能是一个组织。在博弈中,参与者是理性的,他们采取最佳策略以使自己得益最大化。在博弈中,每个参与者都称为一个博弈方。

策略集指所有博弈方可能采取的策略的集合。支付指各博弈方都确定了自己的策略后,各自得到相应的报酬,即各自得到一笔支付,支付可能是正,也可能是负。

博弈的过程就是各个理性的博弈方选择自己决策的过程。当各博弈方都不愿或不会单独改变自己策略的策略组合存在时,博弈就有解。这个策略组合就是“纳什均衡”,即在一个纳什均衡里,任何一个参与者都不会改变自己的最优策略,如果其他参与者均不改变各自的最优策略。在一个博弈中,纳什均衡可能是一个,也可能是多个。按博弈方选择策略的次序以及对其他博弈方信息的了解情况可将博弈分为:静态博弈、动态博弈、完全信息博弈和不完全信息博弈等基本类型^[3]。

2.2 博弈论在森林生态效益补偿中的应用

博弈论研究的是存在相互外部经济条件下的个人选择问题^[4]。面对稀缺有限的资源,由于各主体对各自利益的追求,便诱发了不同主体的经济行为与利益关系的博弈,最终产出不同的政策实施结果。森林生态效益补偿涉及了政府、生态保护的实施者与生态保护的受益者多个相关利益主体,各利益相关主体之间有共同的利益结合点,但同时也存在差异,其实质是在生态保护实施者与受益者之间重新分配生态保护产生的社会净效益^[5]。各方都希望能在这一重新分配过程中达到自己的最优目标或实现利益的最大化,其过程就是一个博弈的过程。

2.3 森林生态效益保护实施者与受益者博弈模型

为便于分析,首先假设在此博弈模型中有 2 个参与者。一是森林生态效益保护的实施者(以下简称实施者)。在现实生活中,实施者通常是地处国家自然保护区,维护江河源头、水库周围、风沙前线等偏远贫困地区的广大农民,他们通常是直接依赖自然资源(林木及林副产品等)获取生存物质的群体,并且往往只能粗放地利用资源。迫于生存的压力,他们自身往往会加重对林木资源的采伐利用,从而使生态环境遭到破坏。对于他们而言,森林的生态效益是奢侈品。虽然保护森林的生态效益从长远来看对其自身生存和发展有利,但至少在短期内,他们对直接采伐利用林木资源的获利更具有偏好。实施者有 2 种可以选择的策略:保护与不保护。

另一参与者是森林生态效益保护的受益者(以下简称受益者)。这一群体通常远离农村和山区,大多居住在城市并且生活相对富裕,在满足了基本的生活需求之后,追求更好的生活环境。因此对于他们

而言,随着生态环境的恶化,生态产品逐渐成为一种必需品,虽然生态产品的市场还没有形成,但是很多人都有较高的支付意愿.受益者也有2种可以选择的策略:对保护者的保护行为进行补偿或不补偿.

目前,许多对森林生态效益进行价值评估的研究都已证实,森林生态系统的多种生态效应如生物多样性保护、防止水土流失、调节气候等(表1)远远大于对林木资源的直接采伐利用获取的经济收益.据不同国家计量测算,前苏联森林生态功能价值占森林资源总价值的75%,芬兰为76%,而美国为90%.换个角度讲,就是森林直接功能价值成本只占全部经济效益的10%~25%的很小部分^[6].而且对森林资源的开发利用具有一定的不可逆性.开发利用改变原状后,再恢复原状,要么技术上不可行,要么需要较长时期的自然生长变化期.

表1 森林生态效应表现形式

主要种类	具体项目
①生物多样性保护	物种保护、遗传基因保护、陆地生态平衡维持
②地球温室效应的缓和及防止	吸收并固定CO ₂ ,释放O ₂ ,提供薪炭
③防止土壤侵蚀、流失	柴替代矿物燃料
④涵养水源	防风固沙、防止土地表面风蚀或水蚀、防止沙尘暴等
⑤调节小气候、净化空气	江河水量调节、减缓洪涝灾害、水资源储藏、水质净化
⑥提供野外休憩、娱乐场所	调节土壤和地表温、湿度,吸收有害气体,吸滞烟土粉尘
⑦森林文化、教育	森林疗养、森林休憩、森林娱乐、森林体育运动等
	森林艺术、森林宗教、森林学习、森林动植物教育

基于以上论述,在此假定一组数据进行分析:

2.3.1 一次静态博弈

森林生态保护实施者与受益者的静态博弈如表2所示,如果实施者选择不保护,而受益者选择不补偿,则实施者从资源的利用中可获得的直接收益为6个单位,而受益者则只能获得3个单位的收益.

表2 森林生态保护实施者与受益者的静态博弈模型

项目	森林生态效益保护实施者		
	保护	不保护	
森林生态效益受益者	补偿	14,7	-3,12
	不补偿	20,1	3,6(纳什均衡)

如果实施者选择保护,而受益者选择不补偿,则实施者的收益会因减少对资源的采伐利用而损失5个单位,即6-5=1;而由于生态公益林得到了保护,则受益者可能获得的收益为20;在此情况下,保护

的实施者承担了生态效益保护的成成本,而受益者却无偿获得了生态保护的效益.

如果受益者选择补偿,且补偿单位为6,而实施者选择不保护,则受益者因生态效益损失和无谓的补偿支付,最后的收益为3-6=-3,而实施者的收益为6+6=12.此种情况则出现在由于缺乏有效的监管制约机制,实施者采取单方面的不合作行为获取利益.如果受益者选择补偿,且补偿单位为6,而实施者选择保护,则保护的实施者的收益会因减少对资源的采伐利用而损失5个单位,但却因此得到了补偿,其最后的收益为1+6=7,而受益者最终的收益为20-6=14.在此情况下,森林生态保护的成本由双方共同承担,而受益也由双方共同分享.

综上,在此次博弈中,纳什均衡是(不保护,不补偿):假设受益者不补偿,实施者的最优策略是不保护,因为采取保护他的收益为1单位,而不保护则可以获得6单位的收益,理性的实施者不会选择保护,这也是现实生活中生态公益林保护积极性不高的原因.同样,假定实施者不保护的情况下,受益者的最优策略是不补偿,因为不补偿他的收益为3单位,而补偿后他的收益却为-3.

实际上,此纳什均衡解还是一个占优策略,即无论受益者如何选择,实施者的最优策略都是不保护.因为实施保护他虽然能获得7单位的收益,而不保护却可以获得12单位的收益;同样对于受益者而言,无论实施者如何选择,受益者的最优选择也是不补偿,因为不补偿他可以获得20单位的收益,而补偿却只能获得14单位的收益.在这种均衡情况下,所有的参与者都不想改变自己的策略,即使在受益者选择补偿,实施者选择保护的情况下,双方将分别得到(14,7)的收益,他们各自的福利和社会总福利都将增加(图1),也不满足个人理性要求,这反映了一种个人理性和社会理性之间的矛盾.

社会福利优化分析.如图1所示,假设社会无差异曲线如图中的S₁,S₂,S₃且凸向原点,分别代表3种社会福利水平,离原点越远的社会无差异曲线所代表的社会福利水平越高,则S₃>S₂>S₁,但每一条曲线上的任何一点所代表的社会福利都相等.

直线u₁+u₂=21是2个利益相关方各自效用的总和.A、B、C点分别是社会无差异曲线S₁,S₂,S₃与直线u₁+u₂=21的交/切点.图中A点表示“不补偿,保护”策略组合,C点表示“补偿,保护”策略组合.由图可知,A点的社会福利水平<B点的社会福利水平<C点的社会福利水平.即“补偿,保护”相对于“不补偿,保护”而言,是一种帕累托改进,因为不仅资源配置的效率得到了提高,而且社会中每一个

人的福利也都得到了改善,从而意味着社会福利的优化.这也是制定森林生态效益补偿制度的合理性所在.

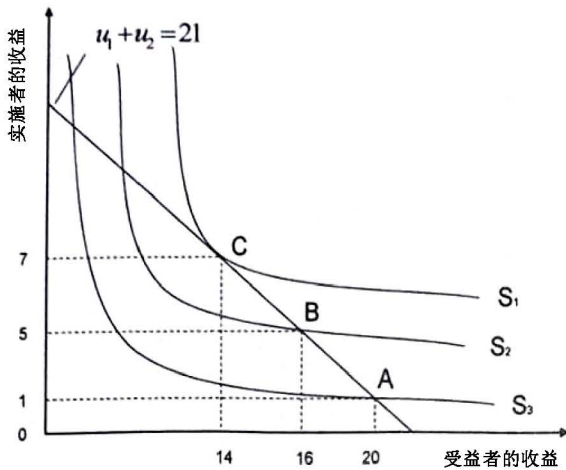


图 1 森林生态保护与补偿的社会福利水平

2.3.2 重复博弈

前面所分析的博弈模型是一次性的,即每个参与者只有一次策略选择.在这种一次性的博弈中,一旦每个参与者的策略选定,整个博弈的均衡结局也就确定了,这类博弈被称为静态博弈.与静态博弈相对应的是动态博弈,即一种反复进行的博弈.重复博弈是动态博弈的一种特殊情况,即一个结构相同的博弈被重复多次.

博弈重复的次数是影响重复博弈均衡结果一个主要因素.重复次数的重要性来自于参与人在短期利益和长期利益之间的权衡.当博弈只是进行一次时,每个参与人只关心一次性收益;但如果博弈重复多次,参与人可能会为了长远利益而牺牲眼前利益,从而选择不同的均衡策略^[7].

1) 无限次重复博弈

假设保护实施者与受益者的博弈重复无限次,并且二者之间都采取一种“以牙还牙”的策略:受益者选择补偿,实施者选择保护;一旦受益者选择不补偿,实施者便会采取“以牙还牙”的惩罚和报复策略,即永远选择不保护;同样,一旦实施者选择不保护,受益者将永远选择不补偿.

从表 3 可看出,如果森林生态保护实施者在博弈的某一阶段率先选择了不保护,则他在该阶段的收益从“补偿.保护”状态下得到的 7 单位增加到了 12.虽然他在当期的收益增加了 5 个单位,但是他的

行为将触发受益者选择“以牙还牙”的报复策略——永远不补偿.即他此后每期的收益都将变成 6 单位,则实施者的总收益为(贴现因子为 δ ^①):

$$12+6\delta+6\delta^2+6\delta^3+\dots=12+6\delta/(1-\delta)$$

如果实施者和受益者坚持合作,则实施者的总收益为: $7+7\delta+7\delta^2+7\delta^3+\dots=7/(1-\delta)$

当 $12+6\delta/(1-\delta) \leq 7/(1-\delta)$, 即 $\delta \geq 5/6$ 时,如果受益者坚持“以牙还牙”的报复策略且没有率先选择不补偿,则实施者没有激励,首先选择不保护.

表 3 森林生态保护实施者与受益者的无限次博弈模型

项目	森林生态效益保护实施者	
	保护	不保护
森林生态效益受益者	补偿	-3, 12
	不补偿	20, 1

无限次的重复博弈给个人理性和社会理性相统一提供了可能性:当人们更重视长期的未来收益,“补偿,保护”将是每一个阶段博弈的纳什均衡,双方摆脱了一次性博弈“不补偿,不保护”的均衡解,从而使各自及社会福利都得到了改善.

2) 有限次重复博弈

假设博弈只重复有限的 10 次,用逆推法来分析 10 次重复博弈的全过程,并仍然保持“以牙还牙”的策略假定.由于第 10 轮博弈是最后一轮博弈,以后不会再有重复博弈,因此第 10 轮博弈和一次性的静态博弈并无二致.在第 10 轮博弈中受益者出于理性的策略就会选择不补偿的违约行为.逆推到第 9 轮,在第 9 轮每个参与者都知道第 10 轮大家肯定会选择不合作,于是,双方在第 9 轮都会采取“不补偿,不保护”策略,因为反正第 10 轮肯定双方都是不合作.以此逆推直到第 1 轮.即在有限次重复博弈中,博弈双方的合作是不稳定的,博弈的占优策略均衡解就是“不补偿,不保护”,重复本身并不改变博弈的结果.

3 结论

3.1 理性人的个人理性行为可能导致集体非理性

如果参与人的博弈是一次性或有限次的话,即使合作能改善其各自及社会的福利水平,但由于追求各自利益的最大化,没有选择和 (下转第 71 页)

①贴现因子为 $\delta=1/(r+1)$,其中 r 为折现率,折现率越大,贴现因子越小,则意味着人们更重视眼前的短期收益;折现率越小,贴现因子越大,则意味着人们更重视长期的未来收益.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.017

云南省陆生野生动物疫源疫病监测体系建设研究

杨国伟¹, 胡箭²

(1. 云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051; 2. 云南省环境保护厅自然生态保护处, 云南 昆明 650032)

摘要: 云南省因其所处特殊的地理位置和拥有丰富的野生动物资源, 成为全国陆生野生动物疫源疫病风险最高的地区之一。对云南省野生动物疫源疫病监测体系现状和空缺分析的结果表明, 目前存在着监测网络建设不完善, 科研力量有待进一步整合和提高等问题。提出尽快从监测网络体系、科技支撑和宣教体系以及监测信息管理系统3个方面加以健全和完善。

关键词: 野生动物; 疫源疫病监测; 监测网络体系; 监测信息管理系统; 云南省

中图分类号: S757; S858.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)03-0067-05

Study on Monitoring System Construction of Epidemic Source & Disease of Terrestrial Wild Animals in Yunnan

YANG Guo-wei¹, HU Jian²

(1. Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China;

2. Division of Ecological Protection, Yunnan Department of Environmental Protection, Kunming Yunnan 650032, China)

Abstract: Owing to special geographic location and abundant wildlife resources, Yunnan province becomes one of regions with the highest risk of terrestrial epidemic source & disease. The results of monitoring system and vacancy analysis indicate that there exist some issues at present including imperfect monitoring network, further strengthening integration of scientific forces to be expected and etc. Therefore, the paper proposes to improve monitoring network system, scientific support & educational system as well as monitoring information management system from these three aspects

Key words: wild animal; monitoring of epidemic source & disease; monitoring network system; monitoring information management system; Yunnan province

野生动物是携带和传播疫病的媒介之一。在目前全球生态失衡、环境污染日趋加重的情况下, 加强陆生野生动物疫源疫病监测, 建立起一道前沿哨卡, 及时发现野生动物疫情, 采取措施, 阻断疫情向人类、家禽家畜传播的途径, 从而将疫情控制在最小范围, 对保障国民经济可持续发展和维护公共卫生安全, 具有重大的现实意义和长远的战略意义。

云南省素有“动物王国”之称, 野生动物种类丰富, 由于各种野生动物的生活习性不同, 生存环境多样, 感染的疾病和携带的病原体也极其复杂, 从而导致野生动物疫病复杂化、多样化。除此之外, 云南省西部同缅甸接壤, 南部毗邻缅甸、老挝、越南, 国境线长达 4 061 km, 与周边国家及省份交流频繁, 面临艰巨而紧迫的野生动物疫源疫病监测工作任务。

如何在全国野生动物疫源疫病监测体系的总体框架下, 开展云南省陆生野生动物疫源疫病监测体系建设是云南林业主管部门面临的一个新课题。2004年, 《全国野生动物疫源疫病监测体系建设规划》(2004~2007) 已纳入《全国动物防疫体系建设规划(2004~2008)》。为更好地指导全省野生动物疫源疫病监测体系建设, 以达到“勤监测, 早发现, 早报告”的目的, 配合动物防疫、卫生等部门及早将疫情控制在最小范围, 有效消除疫源, 云南省开展了陆生野生动物疫源疫病监测体系建设研究。

1 研究方法

1.1 监测体系现状调查

2007年10月~2008年3月组织调研组, 分赴

收稿日期: 2009-01-12

作者简介: 杨国伟(1968-), 男, 云南丽江人, 工程师, 主要从事自然保护区及野生动植物资源研究监测工作。

昆明、西双版纳、普洱、玉溪、红河、文山、曲靖、临沧、保山、德宏、迪庆、昭通等 12 个州(市)41 个重点县(市、区)进行陆生野生动物疫源疫病监测工作现状调查。通过事先设计好的调查表格,重点开展监测工作组织、应急预案制定、保障体系建设、监测站点设置、监测人员落实、设施设备现状、科技支撑、存在问题等方面的调研,据此分析全省陆生野生动物疫源疫病监测体系的现状及存在问题。

1.2 监测空缺分析

在开展监测体系现状调查的同时,进行全省陆生野生动物疫情、边境通道与口岸贸易集散地、主要出省交通干道、候鸟迁徙通道、聚集地和其它野生动物分布密集区域等方面的调查,分析全省野生动物疫情敏感区域。将上述信息和全省现有监测站点利用 GIS(地理信息系统)软件进行图层叠加,找出监测空缺区域,对监测盲区进行比较分析,将其中的敏感区域纳入监测网络建设。分析在科技支撑与宣传教育和监测信息系统方面存在的不足和建设需求。

1.3 体系建设

参照《全国野生动物疫源疫病监测体系建设规划(2004~2007)》,结合云南省的实际情况,分别从

监测网络体系、科技支撑与宣教体系和监测信息管理系统 3 个方面开展云南省陆生野生动物疫源疫病监测体系建设。监测体系建设首先进行全面系统的分析,然后根据建设重点、轻重缓急,有计划、有步骤地实施;建设中充分考虑社会效益和生态效益并重,兼顾经济效益;坚持重点突出与全面部署相结合,控制疫情与保护资源相结合的原则。国家级监测站的建设严格按照《陆生野生动物疫源疫病监测规范(试行)》的标准执行,省级监测站参照执行,根据建设项目区域的自然和社会特点,突出区域特色。体系建设充分利用林业部门现有的自然保护区管理体系、鸟类环志网络、野生动物救护繁育体系、森林生态系统野外定位观测站和野生动植物监测体系等机构和人员开展监测工作,从而避免了重复建设投入。

2 调查及分析结果

2.1 监测体系现状

目前全省已建立 1 个国家级陆生野生动物疫源疫病监测中心站、9 个国家级监测站(表 1),另有 20 个省级监测站。

表 1 云南省已批准建立的国家级陆生野生动物疫源疫病监测站及中心站

名称	责任范围	重点监测区域	重点监测对象	类别
巍山	巍山县辖区	巍山县隆庆关候鸟迁徙通道及聚集地	候鸟	监测站
南涧	南涧县辖区	南涧县凤凰山候鸟迁徙通道及聚集地	候鸟	监测站
玉龙	玉龙县辖区	拉市海保护区管辖范围、鸟迁徙通道及聚集地	候鸟	监测站
大理	大理市辖区	大理苍山、洱海自然保护区和候鸟迁徙通道及聚集地	候鸟	监测站
镇沅	镇沅县辖区	金山丫口、山神庙丫口候鸟迁徙通道及聚集地、哀牢山	候鸟	监测站
新平	新平县辖区	者竜“打雀山”和戛洒“金山丫口”、老箐、哀牢山	候鸟	监测站
昭阳	昭阳区辖区	大山包自然保护区管辖范围、候鸟迁徙通道及聚集地	候鸟	监测站
腾冲	腾冲县辖区	高黎贡山保护区、候鸟迁徙通道及聚集地、边境一线	候鸟	监测站
西山	西山区辖区	大观公园、海埂公园、滇池、野生动物驯养繁殖场所等	候鸟及人工饲养 野生动物	监测站
临沧	临沧市辖区	辖区内省市县级监测站重点监测区域	陆生野生动物	中心站

在已批准建立的国家级监测站点中,除临沧市的为监测中心站外,其余 9 个均为监测站。在 20 个省级监测站中,景洪、泸水、南棒河(镇康)、瑞丽、古林箐(马关)和勐腊 6 个建于边境一线;元阳、纳帕海(香格里拉)、海峰(曲靖)、元江、剑川、隆阳、龙陵、泸沽湖(宁蒗)、永胜、富宁(鸟王山)、绿春(黄连山)、会泽、南华(大中山)和洱源 14 个建于候鸟迁徙通道、聚集地和其它陆生动物分布密集区域。国家级和省级各站点明确了各自的监测范围,确定了重要监测物种和监测内容,并按国家有关规定开展野

生动物疫源疫病监测,初步形成了云南省陆生野生动物疫源疫病监测网络。

云南省丰富的野生动物资源为各相关科研院所和大专院校提供了得天独厚的研究条件,各有关单位在野生动物分布、数量及部分物种的生态学和生物学特点方面积累了大量的研究资料。这在云南开展野生动物疫源疫病监测奠定了坚实的基础。这些机构的技术和研究成果不仅可以有机地结合到全省野生动物疫源疫病监测工作之中,还可为解决在监测工作中可能面临的技术难题创造有利条件。

2004年以来,为进一步安排部署监测工作,提高全省野生动物疫源疫病监测水平,确保工作质量,云南省每年针对全省监测人员组织2~3次关于野生动物基础知识、野生动物防疫和监测知识、禽流感基本知识和防治技术、野生动物栖息地管理及监测等专业技术知识培训,截至目前,共培训监测人员近2000人次,为云南省高质量完成监测任务提供了技术保障。但全省关于野生动物疫源疫病监测信息管理方面的建设几乎是空白。

2.2 空缺分析结果

云南省由于其特殊的地理位置和气候条件而拥有丰富的野生动物,是中国所有省区市中发生禽流感和其它动物疫情风险最高的地区之一。云南边境地区有8个州(市)25个县(市)103个乡镇直接与缅甸、老挝、越南接壤,在漫长的边境线上有70多条边境通道,1000多条人行马帮道,还有100多个边民互市集贸市场,这些地方动物防疫体系十分薄弱。同时,云南省周边和西藏、四川、贵州、广西等多个省(区)接壤,省际交流频繁,相临省(区)一旦发生动物疫情,传入云南的可能性较大。其次,全球候鸟迁徙主要路线有3条经过我国,其中中亚和西亚迁徙线路经过云南省。云南省颇有“名气”的鸟吊山、鸟王山、打雀山和鸟道雄关等就是候鸟迁徙的重要通道。另外,云南高原湖泊众多,大于1 km²的湖泊有37个,是鸟类迁徙过程中的重要停息地和越冬地,如昆明滇池、香格里拉纳帕海、玉龙拉市海、永胜程海、宁蒗泸沽湖、昭通大山包等。每年夏末秋初和冬春交替季节,有大量候鸟迁徙经过云南境内。每年冬季,种类和数量繁多的水禽聚集栖息于这些高原湖泊之中。每年到云南昆明越冬的数万只红嘴鸥,很大一部分来自于近年发生过高致病性禽流感的西伯利亚地区。迁徙途中的候鸟与本地留鸟以及饲养禽类接触频繁,很容易造成感染,引发疫情。云南省又是一个多民族聚居的西部边疆省份,社会发展滞后,医疗卫生整体基础薄弱,加之相邻国家经济较落后,传染病控制能力较弱,边境线长,传染病易于跨境传播,使得云南历史上就是传染病的高发区和重灾区。在《中华人民共和国传染病管理法》法定的27种甲、乙类传染病中,云南就有25种,占法定传染病的92%,其中鼠疫、疟疾疫情多年来始终位居全国第一。而两者都是来源于野生动物,或者其主要宿主和传播媒介是野生动物。因此,急需建设一个健全的监测体系,对如此众多的野生动物种类、数量和活动区域实施有效的野生动物疫源疫病监测

工作。

对云南省现有的野生动物疫源疫病监测体系现状及防控形势进行空缺分析,其监测体系建设仍存在如下空缺:

1) 监测网络建设不完善。主要表现为监测站点不足、布局不尽合理、监测对象单一。监测网络在昭通、文山、红河和西双版纳等部分重点疫区、边境、出省通道和除鸟类以外的野生动物类群的监测存在较大盲区。

2) 全省野生动物疫源疫病监测、科研力量有待进一步整合,监测人员专业素质有待提高,有关野生动物疫源疫病知识的普及和宣传不够。

3) 急需启动全省野生动物疫源疫病监测信息管理工作。

3 监测体系建设

3.1 监测网络体系

在现有基础上,在全省范围内科学、合理布局,建立和完善野生动物疫源疫病监管机构和监测网络体系;监测对象既要考虑鸟类、又要兼顾到兽类,既要监测禽流感、又要监测其它野生动物疫病。监测站点布局的重点区域应遵循野生动物疫源疫病分布的自然规律,还要遵循社会活动规律,关注边境通道、口岸贸易集散地和周边出省通道等重要区域。

云南省陆生野生动物疫源疫病监测体系由监测总站、各州市监测中心站和国家级、省级监测站组成。其中监测总站1个,州(市)监测中心站16个、国家级和省级监测站61个(表2、图1)。

其中监测总站具体负责全省陆生野生动物疫源疫病监测管理工作,各州(市)监测中心站的职责是负责本辖区的陆生野生动物疫源疫病监测工作的组织与管理,监测站的职责和任务是承担监测区域内的陆生野生动物疫源疫病动态监测工作,在省监测总站和所在州(市)监测中心站的指导下开展工作,各监测站的监测人员按其职责和隶属关系分为专职监测员和兼职监测员。

3.2 科技支撑与宣教体系

为全面提高监测水平,保证监测信息高效、准确和及时地报告,确保快速全面应对突发重大疫情,通过以下途径加强科技支撑和宣教体系建设。

1) 成立专家委员会。为加强对监测应急的科学指导,根据《云南省陆生野生动物重大疫病监测和应急预案》的规定,成立野生动物疫源疫病监测和应急工作专家委员会。专家委员会在林业主管部门

的统一组织下,通过定期或不定期疫情通报会、学术交流等活动,交流相关领域内国内外最新的动态和研究成果,明确全省一定时期内野生动物疫源疫病监测的重点区域和内容。同时,不同领域的专家对野

生动物疫源活动规律、疫病机理、监测预警技术和防控措施等的研究成果,也为全省野生动物疫源疫病监测工作提供强有力的科技支撑。

表 2 云南省陆生野生动物疫源疫病监测网络

监测网络	管理机构			监测站	
	监测总站	监测中心站	边境一线及口岸贸易集散地	候鸟迁徙通道、聚集及其他野生动物分布密集区域	出省通道
数量	1	16	14	39	8
分布	云南省监测总站(昆明)	全省 16 个地州市各 1 个	勐腊、瑞丽、河口、麻栗坡、耿马、勐海、泸水、镇康、沧源、金平、盈江、马关、孟连、陇川	巍山、南涧、玉龙、大理、镇沅、新平、昭阳、腾冲、西山、永胜、富宁、绿春、香格里拉、南华、会泽、巧家、石屏、沾益、五华、澄江、墨江、双柏、洱源、元阳、元江、寻甸、剑川、江川、景东、宁蒗、呈贡、永善、东川、隆阳、景洪、龙陵、梁河、禄劝、开远	富源、水富、宣威、永仁、德钦、镇雄、华坪、贡山

2) 开展本底调查。进一步在全省范围内对野生动物种类、资源状况、活动规律和野生动物疫病的种类、发生流行及危害状况等进行调查,掌握全省范围内自然疫源地、重要的人与野生动物共患疾病的野生动物宿主范围及易感动物种类、分布等情况,为确定重点监测区域(巡查线路、观测点)、重点监测物种和重点监测通道提供科学依据,为建立全省的野生动物数据库、野生动物迁徙数据库和野生动物疫病数据库等奠定基础。

3) 搭建监测人员培训平台。建立合理的培训机制,开展新技术、新方法的研究和推广以及技术指导和培训工作。特别要建立起基层监测单位与科研机构之间跨部门、跨行业、跨领域、跨学科的协同协作机制,引进人才,培训现有监测人员,解决制约野生动物疫源疫病监测工作的瓶颈问题,提高监测人员的素质和监测技能。建立长效的人才培养机制,在提升监测队伍专业素质的同时,提高监测人员的工作积极性。

4) 通过大众媒体开展多种形式宣传活动。为了普及野生动物疫病和防疫知识,提高群众的认识,引导其参与科学监测防控,每年利用广播、影视、报刊等大众宣传媒体进行宣传,广泛宣传有关动物疫源疫病防治方面的法律法规及政策。按照“科学宣传、宣传科学”的原则,制作宣传材料、宣传牌发放给社区,普及野生动物疫病和防疫知识,以减轻不必要的恐慌,引导群众科学监测防控,发现野生动物死亡等异常情况及时报告。

3.3 监测信息管理系统

信息管理体系是联系各级监测站、监测中心站、省监测总站、国家监测总站和国家林业局的重要渠

道,同时还要实现跨部门的信息互通和共享。应用计算机技术、图像技术、互联网技术、地理信息技术等整合为一体,建立野生动物疫源疫病分析评估与信息管理系统,全面、形象、准确地反映和预测野生动物疫源疫病情况,为各级政府应对突发重大事件提供决策依据。应着重从数据库和信息管理系统 2 个方面开展建设。

1) 数据库建设。通过建立全省野生动物疫病数据库、野生动物资源分布数据库、重要野生动物迁徙数据库、野生动物驯养繁殖企业数据库、野生动物疫源疫病监测机构分布数据库、疫源疫病监测物资储备数据库等各类空间及属性数据库,并积极与其它相关数据库如全省野生动植物资源分布、基础地理信息、气象等专业数据库等建立数据共享机制获取数据,服务于信息管理体系建设。

2) 信息管理系统建设。信息管理系统由监测数据采集及处理子系统、数据查询子系统、疫情预警及指挥子系统、远程动物鉴定子系统、档案管理子系统和监测报告输出子系统 6 个子系统组成。通过信息管理系统建设实现:制定数据采集标准,规范采集各级监测站的监测数据、云南省周边国家疫情信息、国际疫情控制组织的疫情通报信息等各类对决策具有价值的空间及属性数据,并进行整理、识别、汇总及分析;根据疫情监测的需要,为决策提供各类属性及空间数据查询;以各类数据库为支撑,对属性及空间数据进行综合分析,建立疫情快速预警模型,判定疫情级别,并利用 GIS 技术实现可视化,对疫情发生地、潜在受威胁区域及管理决策机构发出疫情警报,并对发生期、发生范围、危害程度和经济损失等进行预警,同时辅助管理及决策机构实现疫病监测指挥,

提出疫区监测主要措施,对疫病监测、物资等进行调度;以多媒体及网络技术为基础,对动物种类进行远程鉴定;对监测机构、监测人员、相关法律法规、相关文件等各类档案进行管理;输出报告(日报、月报、年报、快报及疫病发生发展趋势分析报告等)、各类报表、专题图等。

3) 全省野生动物疫源疫病网站建设. 建立全省野生动物疫源疫病网站. 将网站建设成全省野生动物疫源疫病学术交流、信息查询及科普教育的重要基地。

4 结语

野生动物疫病危害性大的根本原因在于长期以来人类对源自野生动物的病原体认知较少,没有研究出应对措施. 尤其是云南省地处边疆,应对野生动物疫病的能力非常薄弱,防范重大传染性疫病的任务艰巨。

加强全省陆生野生动物疫源疫病监测工作,防范野生动物因染病受到重大损失,并设立一道防止

(上接第66页)维系合作的积极性;即使选择合作从社会角度来看是最优的,但由于不符合个人理性,合作也无法实现,此时森林生态效益补偿政策是不具有效力的。

3.2 个人理性与集体理性统一的可能途径

如果参与人之间的博弈是无限次的,当他们之间达成协议,并规定任何一方违约将受到对方永不合作的惩罚措施,且双方都关心未来的收益,他们就会放弃不合作带来的短期、一次性收益. 当个人理性与集体理性不一致时,可以通过调整影响博弈均衡结果的因素(即博弈重复的次数、惩罚威胁及参与人对长远利益与眼前利益的偏好),建立一种可持续的、具有威慑效用的森林生态效益补偿制度。

参考文献:

[1] 杨建州,周慧蓉,张春霞,等. 外部性理论在森林环境资

疫源疫病向畜禽、人类传播的屏障,将对保障和维护人类社会安全、野生动物生存及相关产业的发展产生积极而深远的影响。

参考文献:

- [1] 国家林业局野生动植物保护司,国家林业局野生动物疫源疫病监测总站. 陆生野生动物疫源疫病监测[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2007.
- [2] 杨丁. 动物疫病早期预警体系的构建[J]. 中国畜牧业通讯,2005(3):31-34.
- [3] 官蕾. 上海野生动物疫源疫病监测体系建设对策研究[J]. 上海建设科技,2007(2):57-58,63.
- [4] 陈道阳. 关于动物疫病防治体系建设的有关建议[J]. 安徽农业科学,2005,33(12):2479.
- [5] 郭艳秀. 野生动物疫源疫病监测预警体系的思考[J]. 中国林业经济,2007,83(3):57-58.
- [6] 姜桥英. 基层动物防疫工作中存在的问题和对策[J]. 云南畜牧兽医,2008(2):4-5.
- [7] 王忠海,陈杰,肖常青. 构建辽宁鸟类疫源疫病监测体系初探[J]. 辽宁林业科技,2008(2):45-47.

源定价中的应用[J]. 生态经济,2006(2):32-34.

- [2] 陈钦,刘伟平. 建立公益林生态效益补偿制度的理论依据[J]. 林业经济问题,2000(4):214-216,219.
- [3] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海:复旦大学出版社,1997:30-37.
- [4] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海人民出版社、上海三联书店,1996:2-3.
- [5] 钟瑜,张胜. 退田还湖生态补偿机制研究——以鄱阳湖为案例[J]. 中国人口·资源与环境,2002,12(4):46-50.
- [6] 孙树中. 森林生态功能的商品属性及其价值的实现[J]. 河北林果研究,1998(3):263-267.
- [7] 毛显强,钟瑜. 生态补偿的经济博弈分析[A]. 生态补偿机制与政策设计国际研讨会论文集[C]. 北京:中国环境科学出版社,2006:147-155.
- [8] 高鸿业. 西方经济学(微观部分)第三版[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004:240-248.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.018

生态公益林效益评价研究综述

张志华

(西南林学院,云南昆明 650224)

摘要:概述了当前国内外对生态公益林效益评价的研究概况、评价方法、评价模型、评价指标体系等,认为在具体评价生态公益林生态效益时,通常分水土保持、涵养水源等各单项进行效益评价,总体生态效益为各单项生态效益价值之和,但如何界定公益林的主导效益与其它效益的关系是今后生态公益林效益评价的重点和难点。

关键词:生态公益林;效益评价;评价模型;指标体系

中图分类号:S718.56;F224.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0072-04

Summary on Ecological Benefit Evaluation of Non-commercial Forest

ZHANG Zhi-hua

(Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: The paper summarizes the study progress in evaluation of non-commercial forest's ecological benefit at home and abroad in general, and method, model and index system for the evaluation in particular. It concerns that each individual indexes including water & soil conservation and watershed protection need to be evaluated, and overall ecological benefit is composed of each individual's benefit. However, the relation between how to define as guiding benefit of non-commercial forest and other benefits is the key point and difficulties in evaluation of non-commercial forest in the future.

Key words: non-commercial forest; evaluation on ecological benefit; evaluation model; index system

20世纪,林业实现了由传统林业向现代林业的巨大转变,森林分类经营理论在这个转变过程中得以形成和发展.为了实现分类经营各自的经营目标,世界各国学者对分类经营采取的经营管理措施及对策进行了系统的研究,并形成了较为完整的经营理论.我国实施的森林分类经营是将森林分为商品林和生态公益林,分别按照各自的特点和规律,采用相应的经营措施和技术手段以实现各自经营目标的一种林业经营管理模式^[1,2].

生态公益林就是以经营和提供生态产品和服务为主要目的的森林、林木和林地.公益林在合理经营的条件下也能产出少量经济效益,但其主要经营目标是最大化地产出生态和社会效益^[3],因此,进行生态公益林效益评价一般没有考虑其经济效益部分,只是针对其生态效益价值进行计量评价.

1 国内外生态公益林生态效益评价研究概况

公益林生态效益评价是建立森林生态效益补偿

机制的前提和基础.20世纪50年代以来,世界一些国家(前苏联、美国、德国、加拿大和日本等)以及国际机构(联合国、世界银行和欧共体等)对森林的生态效益评价研究非常重视,到20世纪90年代可持续发展思想引入林业后,森林经营的指导思想是综合考虑森林的经济、生态和社会效益,实现森林资源的可持续经营.森林生态效益的环境价值评价更是成了各国学者研究的热点,并提出了许多相关的理论和实用评价技术.前苏联自20世纪50年代末以来,先后提出了一系列森林生态效益评价方法,如森林公益效能经济评价的公益效能系数(KCΠ)法,还有以森林公益效能的作用程度与自然形成的公益效能最大作用程度之比对森林的生态效益进行评价^[4].20世纪60年代,M. Claw-son提出了关于城郊森林游憩价值的评价方法^[5].日本是最早有系统地计量评价森林效益的国家,自20世纪60年代末就开始探索森林公益效能的经济评价方法.日本林野厅于1973年完成并发布了森林公益效能计量调

收稿日期:2009-02-26

作者简介:张志华(1976-),男,土家族,湖北宣恩人,讲师,研究方向为森林环境评价.

查方法——绿色效益调查,对森林涵养水源和保土效益进行了经济评价,并利用数量化理论多变量解析方法对全国7种类型森林的生态效益进行了经济价值评估^[6]。美国国会1960年通过了森林多种效益法案;60年代美国出现了一种关于研究市郊森林游憩价值的新方法—Clauson法和一种以科学上予以承认的“边缘原理”为依据的评价方法。美国亚利桑那州的农业研究部门利用遥感和地理信息系统技术,以空间数据为基础建立水文模型对森林环境效益进行评价。1997年,Costanza等13位美国科学家对全球生态系统的服务功能与自然资本的价值进行了估算,估计全球生态系统的服务每年平均总价值是当时全球GNP的1.8倍^[7,8]。欧洲各国也非常重视森林的公益效能,提出了多效用林业的现代概念和以货币价值评价为主的评价方法,多数国家均以某个地区或某片森林进行单项和多项生态效益的计量评价研究,如德国目前在研究对森林生态效益采取的补偿措施。芬兰在森林资源与环境核算问题研究方面,除一些基础性研究外,尚无系统研究。目前主要研究内容是森林游憩资源评价及采伐、更新对森林游憩价值的影响。瑞典是世界上森林资源最丰富的国家之一,关于森林资源与环境评价、核算的研究起步也较早,并取得了一些研究成果,尤其是在采用经济手段解决环境问题的研究方面居世界前列^[9]。

我国的森林公益效能计量评价研究工作起源于20世纪80年代初期。1982年,张嘉宾等人对云南省怒江、福贡等县森林的固土效益、森林涵养水源效益进行了评价^[10]。中国林学会在1983年开展了“森林综合效益评价”研究。1988年国务院发展研究中心成立了“资源核算纳入国民经济核算体系”课题组,开展了包括森林资源等的价值核算工作。进入90年代,国内对森林生态效益计量评价研究工作进行了积极的探索和研究。张建国于1990年提出了关于森林综合效益计量的指标体系及效益货币化的方法^[11]。侯元兆等人于1995年第一次比较全面地对中国森林资源价值进行了评估,并首次揭示了森林的生态环境价值大于活立木价值^[12]。李金昌(1999)出版的《生态价值论》提出了用社会发展阶段系数校正生态价值核算结果^[13]。周冰冰、李忠魁等人(2000)对北京市森林资源价值进行了总体评估^[14]。李卫忠于2003年对黄龙山生态公益林生态系统功能的价值进行了评估^[15]。中科院的蒋延玲、周广胜根据全国第三次森林资源清查资料及Costanza等人的森林生态系统公益资料计算了我国38

种主要森林的生态系统公益总价值^[16]。张小红等计算了广州市公益林的水源涵养效益、水土保持效益、防护效益、生态旅游效益和维持大气平衡效益价值^[17]。

2 生态公益林生态效益评价方法

由于公益林生态效益的多样性以及不同国家各自的评价原则,世界各国根据本身的情况和条件确定了各自的计量评价方法。一般来说,生态公益林生态效益评价方法有2种分类系统^[18-20]。一种是三分法,即分为价值法、效益法和效能法,其分类依据取决于是否考虑产生生态社会效益所投入的劳动量。

1) 价值法:这类方法以产生生态效益的森林效能所承担的价值量,或以森林效能引起的土地级差收入、社会劳动节约量作为森林生态效益计量值,一般用货币额表示。具体方法有补偿法、消耗法、效能价值分解法、再生产费用倍乘法、相关替代法、加权推比法、估计法等。

2) 效益法:完全撇开培育森林所投入的劳动量,以森林诸效能所造成的社会劳动节约作为公益林生态效益计量值。

3) 效能法:这种方法以采取技术手段获得与森林效能作用相似的结果作为计算公益林生态效益计量值的依据。既可以用实物量表示,也可以用货币额表示。

另一种分类系统是将评价方法分为2种,即效果评价技术和消耗评价技术。前者评价公益林的公益效能利用效果,采用的方法为条件价值法;后者评价利用、保持及加强森林公益效能的直接和间接消耗,而不重视森林效能对社会产生的实际作用,主要采用的方法有著名的市场价值法、机会成本法、费用支出法、旅行费用法等。

3 生态公益林生态效益评价模型

根据模型的定性和定量分析,公益林生态效益计量模型可分为两大类:一类是只给出一般数学方法的描述型模型;另一类是给出具体计算公式的求解型模型。另外,根据生态效益评价的理论基础可分为以生态学为理论依据的评价模型和以经济学为理论依据的评价模型^[4]。

计量模型一般是按照生态公益林的生态效益类别设计。生态公益林的生态效益类别主要归纳为以下10项:①涵养水源效益;②水土保持效益;③防风固沙效益;④森林改善小气候效益;⑤吸收二氧化碳和供给氧气效益;⑥改善大气质量效益;⑦森林减轻

水旱灾效益;⑧森林消除噪声效益;⑨森林游憩资源效益;⑩森林野生生物保护效益. 对于列出的这 10 项生态效益,各国学者采取了各自的计量模型的方法计算其生态效益. 如涵养水源效益通过等效替代法计量评价,即将森林所贮蓄的水量用修建同等贮量的水库造价或食用水价来计算. 吸收二氧化碳和供给氧气效益采用人工固定 CO₂ 的成本来计算森林每年固定 CO₂ 的经济价值;根据造林成本来计算森林每年供给 O₂ 的经济价值^[21,22].

4 生态公益林评价指标体系研究

生态公益林评价主要是针对森林生态公益效能的经济价值评价方面,采用的评价模式主要有 2 种类型:一种是针对公益林的各项经济生态效益分单项计算评价,其总体效益为各个单项效益之和;另一种是构建生态公益林的效益评价指标体系,确定各评价指标权重,最后评价计算出公益林的综合效益.

20 世纪 90 年代可持续发展理论提出后,围绕森林可持续经营和林业可持续发展,尤其是在研究制定森林可持续经营标准和指标方面,国际社会开展了一系列相关活动,如赫尔辛基进程、蒙特利尔进程、国际热带木材组织进程等九大国际进程,制定了一系列区域性的森林可持续经营标准和指标. 世界各国和地区运用可持续发展理论和评价指标体系,针对生态公益林的可持续经营质量评价做了大量的研究工作^[23~26]. 在美洲,以美国和加拿大为例,1998 年美国林务局启动了一个研究综合监测森林可持续经营项目,研究和验证森林可持续经营的标准与指标,进而评价森林的生态、社会和经济效益. 加拿大是蒙特利尔进程的发起国,从 1993 年开始制定国家森林可持续经营的标准与指标,于 1995 年发表了加拿大国家水平的标准与指标,对加拿大测度森林可持续经营的能力以及 6 个标准的数据可利用性进行了描述^[27]. 欧洲国家也于 20 世纪 90 年代开展了一系列有关森林可持续经营标准与指标的活动. 1998 年,40 多个欧洲国家在欧洲森林保护部长级会议上签署认可了适合欧洲森林可持续经营的 6 个标准和相关指标. 目前各个国际组织和机构如 ITTO(国际热带木材组织),国际林联和 FAO(国际粮农组织)等对于森林资源评价也主要集中在森林可持续经营评价标准和指标研究方面^[28,29].

中国作为世界大国,发起并参与了蒙特利尔进程,并制定了国家水平上的森林可持续经营标准和指标体系. 提出实施森林分类经营后,我国学者在运

用可持续发展理论开展生态公益林评价方面也做了大量的研究工作. 李云梅(1999)提出了以生物多样性、生产力、水土保持、森林生态系统健康与活力、对全球生态圈的贡献、森林生态系统发挥的社会经济功能 6 个标准作为生态公益林可持续发展的评价标准^[30]. 钟全林(1999)根据生态公益林的不同类型分别建立了其效益评价指标体系^[31]. 黄海霞(2002)建立了生物多样性保护、生态系统生产力的维持等 7 个标准 27 个指标的祁连山水源涵养林可持续经营标准和指标体系,对水源林的现状进行了评价^[32]. 曾思齐(2003)按照公益林的生态社会效益 3 个方面选取了 11 个指标构建了宜昌公益林可持续经营评价指标体系,从规模和结构 2 方面对其可持续经营能力进行了评价^[33]. 李卫忠(2003)建立了以生态、经济和社会效益为主体的 4 级评价指标体系评价黄龙山公益林,在评价中将公益林的价值分为直接经济价值、存在价值、生态功能价值 3 个部分,评价结果为公益林的存在价值远远高于其他两者^[15].

生态公益林可持续经营评价也是森林资源综合评价的一种模式,在评价过程中最一般也是最重要的就是对评价指标的赋值和计算指标权重,以及通过合成方法计算综合指数,得到最终评价结果. 评价指标的赋值涉及定性指标的定量化及指标的无量纲化 2 个方面,定性指标的定量化常采用的方法是层次分析法,通过两两比较指标的重要程度进行标度,指标的无量纲化方法主要有主成分分析法、指数法、功效系数法、分数法、函数法等,在实际评价中,通常由以上 2 种或以上的方法组合起来使用. 评价指标确定后就要确定各指标的权重. 确定指标权重的方法有专家打分法(Delphi)、层次分析法(AHP)、主成分分析法、最大熵法、Delphi-AHP 法等. 在实际评价过程中,采用 Delphi-AHP 法确定指标权重较多. 最终计算评价的综合指数,常用的方法有线性加权综合法和乘法合成法 2 种.

5 结论及讨论

生态公益林的生态效益包括很多方面,如涵养水源、保持水土、森林游憩等,但是在具体评价生态公益林的生态效益价值时,通常是分单项评价其各项效益,总体生态效益为各单项效益之和. 实际上森林的生态效益非常复杂,各效益之间交叉重复,而且按照生态公益林的类型划分系统,各生态公益林应有其主导效益,因此,如何界定公益林的主导效益与

其他效益的关系是今后研究的重点和难点.在公益林评价指标体系设置方面,如何选取数量化指标、指标实际的可操作性和代表性以及指标权重的确定均是评价中的难点.

参考文献:

- [1] 周仁坊. 谈谈对森林分类经营的认识[J]. 林业资源管理, 1996(4): 43-46.
- [2] 林进. 公益林与商品林分类指标体系及技术标准的研究[J]. 林业科学, 1999, 35(4): 93-100.
- [3] 刘璨. 我国森林生态效益补偿问题研究[J]. 绿色中国, 2004(4): 38-43.
- [4] 刘霞, 张光灿, 江廷水. 国内外公益林效益计量评价研究进展[J]. 水土保持学报, 2000, 14(2): 95-100.
- [5] M. Proan, 史玉玲(译). 城郊社会效益的评价. 国外森林公益效能计量研究[Z]. 1983: 22-24.
- [6] 日本林野厅, 杨惠民(译). 森林公益效能计量调查——绿色效益调查[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982.
- [7] Sampson R N. Forestry opportunities in the United States to mitigate the effects of global warming [J]. Water, Air and Soil Pollution, 1992, 64: 83-120.
- [8] Costanza R. The value of world ecosystem services and natural capital [J]. Nature, 1997, 389: 253-260.
- [9] 孔繁文, 戴广翠. 瑞典、芬兰森林资源与环境核算考察报告[J]. 学术动态, 1994(10): 76-80.
- [10] 张嘉宾. 关于估价森林多种功能系统的基本原理和技术方法的探讨[J]. 南京林产工业学院学报, 1982(3): 5-18.
- [11] 张建国, 余建辉, 杨建洲, 等. 林业经营综合效益计量理论和方法初探[J]. 福建林学院学报, 1990, 10(4): 311-318.
- [12] 侯元兆, 王琦. 中国森林资源核算研究[J]. 世界林业研究, 1995(3): 51-56.
- [13] 李金昌. 生态价值论[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1999.
- [14] 周冰冰, 李忠魁. 北京市森林资源价值[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [15] 李卫忠. 公益林效益评价指标体系与评价方法的研究[D]. 北京林业大学博士论文. 2003.
- [16] 蒋延玲, 周广胜. 中国主要森林生态系统公益价值评估[J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 426-432.
- [17] 张小红, 杨志峰, 毛显强. 广州市公益林生态效益价值分析及管理对策[J]. 林业科学, 2004, 40(4): 22-26.
- [18] 李周, 徐智. 森林社会效益计量研究综述[J]. 北京林学院学报, 1984(4): 61-70.
- [19] 周毅. 公益林生态效益计量研究进展[J]. 世界林业研究, 1998, 11(2): 13-17.
- [20] 亢新刚. 森林资源经营管理[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [21] 顾云春, 郭玉文. 福建省森林资源经济评价[J]. 生态经济, 1987(1).
- [22] 廖为明. 森林综合效益计量评价方法浅析[J]. 江西林业科技, 1993(1): 34-37.
- [23] 祝列克, 智信. 森林可持续经营[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 44-110.
- [24] 张守攻, 朱春全, 肖文发. 森林可持续经营导论[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 216-235.
- [25] 高瑞馨, 王凤友. 林业可持续发展指标体系和综合评价研究概述[J]. 防护林科技, 2004, 4(67): 38-40.
- [26] 张丽霞, 顾凯平. 森林资源可持续发展综合评价研究[J]. 江西农业大学学报, 2005, 27(1): 52-58.
- [27] 陈幸刚, 寇晓东. 论美国、加拿大森林可持续经营[J]. 防护林科技, 2003, 3(2): 55-56.
- [28] Anderson, Roger C. Forest Management issues [J]. Bio-science, 1995, 46(9): 697-699.
- [29] 李会芳, 苏喜友. 森林资源评价的发展及研究[J]. 西部林业科学, 2005, 34(2): 102-107.
- [30] 李云梅. 生态公益林的可持续发展[J]. 四川林勘设计, 1999(1): 1-3.
- [31] 钟全林, 谢利玉, 邱水文. 生态公益林类型及效益评价指标体系研究[J]. 江西农业大学学报, 1999, 21(1): 103-106.
- [32] 黄海霞. 祁连山水源涵养林可持续经营标准与指标体系的建立[J]. 甘肃林业科技, 2002, 27(2): 15-18.
- [33] 曾思齐, 肖化顺. 湖北宜昌公益林可持续经营能力的数量化评价[J]. 中南林学院学报, 2004, 24(2): 6-9.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.019

富宁县油茶产业现状及发展对策

袁鸿文

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:富宁县具有气候条件优越以及丰富的土地资源和原料优势等发展油茶产业的有利条件,市场发展前景广阔,但却存在着种植技术含量低、油茶林低产低效,扶持力度不够,老油茶树得不到有效改造,缺少龙头企业,资源外流严重等问题。藉此,提出加快良种选育和推广力度,加大对老油茶树的改良改造,培育龙头企业,打造名牌产品等油茶产业发展对策。

关键词:油茶产业;木本油料;油茶种植;良种选育;富宁县

中图分类号:S571.1;F316.23 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0076-03

Current Situation of *Camellia oleifera* Industry and Developmental Strategies of Funing County

YUAN Hong-wen

(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: Funing County has advantages in ideal weather condition, abundant land resource and raw materials for developing *Camellia oleifera* industry with broad vision for market potentials. But as a matter of fact there exist some issues such as low plantation technique, low output and efficiency of *Camellia oleifera* forest, insufficient support and ineffective transformation of old *Camellia oleifera* trees, severe outflow of the resources. Thus the paper proposes the corresponding measures for developing *Camellia oleifera* industry.

Key words: *Camellia oleifera* industry; woody oil-bearing; *Camellia oleifera* plantation; excellent variety breeding; Funing County

油茶 *Camellia oleifera* Abel. 是我国特有的木本油料树种,与油橄榄 *Olea europaea* L.、油棕 *Elaeis guineensis*、椰子 *Cocos nucifera* L. 并称为世界四大木本油料树种,主要分布在我国长江流域及以南地区。茶籽经加工制成的茶油是优质保健食用油,含不饱和脂肪酸 90% 以上,其品质可与橄榄油相媲美,被誉为“东方橄榄油”。茶枯饼可提取皂素,茶壳可提取糠醛、栲胶和木糖醇等,可做洗涤用品、肥料、化工原料等,具有多种用途,综合利用价值很高。油茶树寿命长,适应性强,丘陵、山地、沟边、路旁均能生长,是优良的荒山绿化和水土保持树种,具有良好的经济、生态和社会效益。2009年3月,云南省人民政府云政发[2009]44号文《关于加快木本油料产业发展的意见》明确指出,要全面提升油茶产业化水平,目标到2012年发展油茶种植面积40万 hm^2 。

1 概况

富宁县位于云南省东南部,文山壮族苗族自治州东部,地理坐标为 $23^{\circ}31' \sim 24^{\circ}09' \text{N}$, $105^{\circ}14' \sim 106^{\circ}13' \text{E}$ 。全县土地总面积528 936 hm^2 ,处于2省6县的结合部,属边境县,是云南省的东部门户,全县辖5镇10乡。境内山多平地少,山脉纵横交错,最高点位于西南部木央乡木寒村木洪大山,海拔1 851.7 m,最低点为剥隘镇境内谷拉河与驮娘江交汇处,海拔142 m,相对高差为1 709.7 m。境内河流分属于珠江流域西江水系、红河流域沪江水系。受太平洋和印度洋上空暖湿气流的影响,富宁县整体气候以亚热带气候为主,多属亚热带东部型季风气候。具有全年气候温和,年温差小,日温差大,霜期短,干湿季分明,水热同季的气候特点。据多年气象统计资

收稿日期:2009-03-18 修回日期:2009-03-27

作者简介:袁鸿文(1969-),男,四川成都人,工程师,主要从事森林资源调查工作。

料表明:年均气温 19.3℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年活动积温 6 857℃,最热月均温 25.3℃(七月),极端最高温 38.6℃,最冷月均温 10.8℃(一月),极端最低温 -5.6℃,年均无霜期 330 d,年均降雨量 1 999.6 mm,年均蒸发量 1 621 mm,空气相对湿度 75%,年平均干燥度略大于 1.1,灾害性天气少见。

全县森林土壤有砖红壤、赤红壤、红壤、石灰土、紫色土 5 个土类,12 个亚类。森林植被类型有落叶季雨林、季风常绿阔叶林、石灰岩暖温性常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖热性针叶林、暖温性针叶林、热性灌木丛、河漫滩热性灌丛、暖热性灌木丛、热性稀树灌木草丛、暖热性稀树灌木草丛、石灰岩暖温性灌丛、石灰岩暖温性稀树灌木草丛、热性竹林、人工植被等。

富宁县居住有汉、壮、苗、瑶、彝 5 个民族,2007 年末总人口 395 200 人。其中,农村人口 371 013 人,占总人口数的 93.8%,少数民族人口 302 242 人,占总人口数的 76.5%,以壮族为主,比例占到总人口数的 56.0%。人口密度 74.74 人/ km^2 。2007 年全县生产总值 233 501 万元,其中,农业总产值 66 684 万元,占全县生产总值的 28.6%;工业总产值 80 902 万元,占全县生产总值的 34.6%;第三产业总产值 85 915 万元,占全县生产总值的 36.8%。全县人均实现生产总值 5 908 元,地方财政收入 10 806 万元。农民人均年纯收入 1 695 元。

2 油茶产业现状及特点

2.1 油茶产业现状

据调查,全县油茶的种植面积 3 496.8 hm^2 ,茶籽产量 167.13 万 kg,产值 1 754.865 万元。各乡镇(镇)油茶种植及产值分布见表 1。

2.2 油茶产业特点

①种植范围广。全县 15 个乡镇均有分布,种植范围较广,其中种植面积最多的为板仑乡,其次为朗恒乡。②产量低,效益低。由于生产管理较粗放,基本上是“人种天养”,面积逐渐减少,产量难以提高。虽然全县盛产期面积占种植面积的 88%,但平均油茶籽产量仅为 478 kg/hm^2 ,还达不到正常产量的 50% (据央视国际网报道,湖南杂交油茶籽产量可达 975~1 200 kg/hm^2)。由于效益低下,直接影响了农民发展油茶的积极性。③低产林面积比重大。油茶林中低产林面积为 1 328.8 hm^2 ,占种植面积的 38%。花甲乡、新华镇低产林面积比例近 55%。

表 1 各乡镇(镇)油茶种植面积及产量、产值情况

乡镇	面积合计/ hm^2	产前期面积/ hm^2	初产期面积/ hm^2	盛产期面积/ hm^2	衰产期面积/ hm^2	产茶籽量/ kg	产值/ 元
阿用乡	156.4	71.5	1.2	83.7		42000	441000
板仑乡	538.6		43.8	494.8		276000	2898000
剥隘镇	208.5	35.6	18.3	154.6		84000	882000
洞波乡	102.4	2.8	1.4	98.2		40500	425250
谷拉乡	38.4			38.4		19200	201600
归朝镇	506.7	0.8		505.9		250500	2630250
花甲乡	248.9			248.9		123200	1293600
朗恒乡	519.2			519.2		273000	2866500
里达镇	247.2			244.7	2.5	123000	1291500
木央乡	181.8		181.8			69000	724500
睦伦乡	11.6			11.6		5800	60900
那能乡	110.2		21.9	88.3		52500	551250
田蓬镇	138.2		3.9	131.3	3.0	67500	708750
新华镇	365.3		21.3	343.7	0.3	185100	1943550
者桑乡	123.4	0.1	0.5	113.8	9.0	60000	630000
计	3496.8	110.8	294.1	3077.1	14.8	1671300	17548650

2.3 油茶生产的历史和教训

富宁县油茶栽培已有 1 000 多年的历史,曾是全省油茶主产区之一,20 世纪六七十年代曾有过种植油茶的辉煌历史,是油茶生产的老区;之后由于经济林产业结构调整;缺少油茶加工企业;茶农生产的茶籽缺乏销售渠道;盲目地从外地引进了一些种苗造林,品种杂,质量差,产量低,油茶资源没有得到很好地开发利用,生产力水平下降,比较经济效益较低,抑制了油茶作为一项特色产业的持续发展。

3 油茶业发展的有利条件

3.1 气候条件优越

富宁县气候以亚热带气候为主,多属亚热带东部季风气候。全年气候温和,年温差小,日温差大,霜期短,干湿季分明,水热同季,空气相对湿度 75%,年平均干燥度略大于 1.1,灾害性天气少见。有利的地理、土壤和气候为发展油茶产业提供了得天独厚的自然条件(表 2)。

3.2 丰富的土地资源和原料优势

富宁县国土总面积中有 97% 是山区,林业用地为 370 628.3 hm^2 ,占总面积的 70.07%;宜林地为 50 503.2 hm^2 ,适合油茶种植的面积约 17 670 hm^2 。富宁县历来都有种植油茶、喜食茶油的传统习惯,生产种植经验丰富,有一定的基础,有原料资源优势,具

表 2 油茶生长对环境要求比较

项目	降雨量/mm	年日照/h	无霜期/d	海拔/m	酸碱度/pH	排水	月均温/℃	绝对最低温/℃	绝对最高温/℃
油茶要求	800~1550	2300 以上	240 以上	100~1200	5~6.5	良好	14~21	-5.0	35~40
富宁县现状	1199.6	2560	330	142~1851	酸—中	优	19.3	-5.6	38.6

备了能在较短时期内做成产业的条件。

3.3 经济效益高,市场发展前景广阔

随着经济的发展和人民生活水平的提高,人们对食品的要求越来越高,茶油由于不饱和脂肪酸含量高,营养丰富,易被人体吸收,长期食用能降低血脂和胆固醇,可以有效防止动脉硬化等多种疾病的发生。油茶多生长在低山丘陵地区,基本上没有环境污染,其茶籽提取的茶油是绿色无公害食品,深受国内外市场欢迎,因此世界茶油需求量巨大而国内供货紧缺,油茶产业商机无限。目前国内市场上茶油价格已涨至 25~30 元/kg,国际市场上精炼茶油价格达 100 元/kg 以上。从育苗、栽种到收购、加工、综合利用,产业链条很长,发展油茶生产具有广阔的市场前景。

4 当前油茶产业发展存在的问题

4.1 种植技术含量低,大面积油茶林低产低效

由于经营管理水平极其粗放,油茶林长期得不到管护,林相混乱,稀密不匀,杂草灌木丛生,导致立地条件恶化,地力严重衰退。长期以来基本上采用实生繁殖方式发展油茶,茶树品种退化严重,病虫害严重,单位面积产量低。同时油茶林残次林分多,树木结构差,所种的油茶树老品种多,产量上不去,产值出不来,效益低下,严重影响群众种植的积极性。

4.2 扶持力度不够,老油茶树得不到有效改造

在 20 世纪 90 年代,富宁县曾对八角育苗、桐果种植、草果种植、山楂种植、八角老林施肥、商品林基地建设、其它多种经营生产、各种技术培训等进行了资金扶持,而对油茶产业基本没有扶持,农民在油茶管理上缺乏资金投入,缺乏信贷扶持政策,对所种植的油茶树管理粗放或不管理,任其自然生长,挂果就采收,无果则放任自流,基本不作任何投入。大面积老油茶树得不到有效改造,油茶籽品质和产量无法提高,严重制约了油茶产业的发展。

4.3 缺少龙头企业带动,资源外流严重

历年来,由于没有龙头企业带动,富宁县的油茶籽除少部分由农户传统加工食用和销售外,其余均外流到广西白色等地。虽然 2006 年引进了双富食用油有限公司对油茶籽进行食用油加工销售,但由于

规模尚不够大,还未形成知名品牌。油茶籽原料供需矛盾突出,无法进行大批量生产加工,2007 年仅收购油茶籽 80 t,仅占当年产量的 5%,使生产企业成为“无米之炊”。产品没有开展精加工、深加工,其综合利用价值不能显现,加工技术的整体优势没有得到发挥。

5 油茶产业发展对策

5.1 加快油茶良种选育和推广力度,深入开展无公害栽培技术研究

积极开展油茶种质资源的收集、保存和利用工作,利用常规育种与分子标记辅助选择育种相结合,提高育种效率,持续培育高产稳产的油茶新品种。同时建立省级油茶良种资源圃和繁育基地,实现油茶苗木生产良种化、标准化和基地化管理,提高造林中良种的使用率,加快良种的推广力度。进一步开展油茶平衡施肥、树木管理、病虫害生物防治等无公害栽培技术培训,形成无公害栽培技术规程示范推广,实现油茶商品化生产,提高油茶经营的经济效益、生态效益和社会效益,有效提高茶籽产量和产值,从而提高群众种植油茶积极性。

5.2 加大对老油茶树的改良改造,促进油茶产业发展

油茶低产林改造要因地制宜、分类改造。根据油茶产区茶农长期的生产实践经验,油茶低产林改造一般采取:“稀的补植、密的间伐、劣的换种,老残砍掉,病重淘汰,整形修剪,改混交林为纯林,施肥,病虫害防治”等措施。积极培育和引进产量更高、抗性更强、适应范围更广的优良新品种,促进油茶产业的发展。

5.3 加大宣传力度,推动油茶林的规模化发展

将油茶生产作为一个产业来发展,激发群众对油茶管理的积极性,以此拓宽农民增收渠道,增加地方财政收入;加大宣传力度,向山区农民广泛宣传发展油茶产业的重要性,让农民认识到发展油茶有利可图、有钱可赚,主动投身油茶产业开发,促进油茶产业又好又快发展。

全面推进集体林权制度改革,把集体林地经营权和林木所有权落实到农户,确立农民的经营主体地

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.020

云南的木棉资源及其木棉产业

赵元藩,温庆忠

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:介绍木棉的生物与生态学特性、分布以及种子与纤维特性.阐述播种繁殖、扦插繁殖以及嫁接矮化和定植等木棉的繁殖方法与种植技术.针对目前木棉产业化种植状况,提出今后木棉产业化发展建议.

关键词:木棉;木棉资源;木棉产业;木棉纤维;种植技术;产业化发展

中图分类号:S562;F416.88 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2009)03-0079-03

The Resource of *Bombax ceiba* and Its Industry in Yunnan

ZHAO Yuan-fan, WEN Qing-zhong

(Yunnan Institute of Forestry Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: It introduces biology specialty of *bombax*, status of *bombax* resources and its distribution in Yunnan and also states the planting techniques with expectation of direction and foreground for *bombax* industry development in Yunnan.

Key words: *Bombax*; *Bombax* Resources; *Bombax* Industry; Kapok Cotton; Planting; industrialized development

木棉(*Bombax ceiba* L.),又名攀枝花、红棉树、英雄树,隶属于木棉科(Bombacaceae)木棉属(*Bombax*),是一种在热带及亚热带地区生长的落叶大乔

木,高10~25 m.树干基部密生瘤刺,以防止动物的侵入.木棉速生,虽然树干粗大,但材质松软,可供制作蒸笼、包装箱、火柴梗、木舟、桶盆等之用,还是造

收稿日期:2009-03-08

作者简介:赵元藩(1963-),男,云南昆明人,教授级高工,长期从事生物资源产业化研究与开发.

位,激发农民发展油茶产业的积极性.要充分利用已有的林业产权制度改革成果,按照“依法、有偿、自愿”的原则,鼓励和支持油茶林向有经济实力、懂技术、善经营的各类生产经营者流转,推动油茶林向规模化方向发展.

5.4 加大对油茶加工项目的扶持,培育龙头企业

要从机制创新入手,引导企业参与油茶原料林基地建设,推动“企业+农户、企业+基地+农户”的产业化经营模式,促进油茶生产、加工、市场的有机结合,使企业与农户成为利益共享、风险共担的经济利益共同体;对形成一定规模的油茶加工企业要采取优惠的扶持政策,培植油茶加工龙头企业,成为政府搭台,企业唱戏,农民受益的模式,推动油茶产业的发展.做好拉长产业链条和产品精加工的准备,提高产业发展之前的相应产业配套、科学技术、龙头企业、市场发展的准备,才能实现富民利民的目的.

5.5 推进茶油名牌发展战略,打造茶油核心品牌.

打造富有当地特色的知名品牌,依靠品牌效益

提高市场竞争力,是带动产业发展不可缺少的组成部分.要实现油茶产业的发展,必须实施名牌发展战略,要在油茶基地建设、产品开发、市场营销等方面向标准化建设方向努力,防止低标准、低水平重复建设.龙头企业要充分发挥在技术、资金、市场方面的优势,充分发挥其作用,实施品牌战略,提升产品的科技含量,提高油茶系列产品的附加值,促进油茶生产的商品化和产品优质化,不断增强其市场竞争力,广开油茶油的销售渠道,努力营造适宜培育油茶产业的空间.

参考文献:

- [1] 云南省林业调查规划院.云南富宁森林资源调查报告[R].2006.
- [2] 云南省统计局.2008年云南统计年鉴[M].2008.
- [3] 云南省人民政府.关于加快木本油料产业发展的意见[Z].云政发[2009]44.

纸的原料。木棉的花、树皮、根皮可药用,有祛湿之效。据近年研究成果,我国纺织专家已突破了木棉纤维纺织难题,掌握了木棉纱线纺织技术,为木棉产业发展拓展了巨大的发展空间。

1 木棉生物与生态学特性

木棉树干粗大端直,大枝轮生,平展,幼树树干及枝条具圆锥形皮刺。掌状复叶互生,小叶 5~7,卵状长椭圆形,长 7~17 cm,先端近尾尖,基部楔形,伞缘,无毛,小叶柄长 1.5~3.5 cm。花红色,径约 10 cm,簇生枝端,花萼厚,杯状,长 3~4.5 cm,常 5 浅裂;花瓣 5,雄蕊多数,合生成短管,排成 3 轮,最外轮集生为 5 束。蒴果长球形,长 10~15 cm,木质,5 瓣裂,内有棉毛;种子倒卵形,光滑。花期 2~3 月,先叶开放;果期 6~7 月成熟。

木棉幼树的树干及枝条有扁圆锥形的皮刺,老树树干粗大、光滑,侧枝轮生,向四周平展,形成宽阔的树冠。结白色长椭圆形蒴果,内壁有绢状纤维。成熟后果实会爆裂,里面的黑色种子便随棉絮飞散。因为木棉树身高大,如果不在蒴果开裂前攀上树枝采摘,棉絮就会随果实的爆裂而散失,所以云南人称它为“攀枝花”。

木棉多生于干热河谷或低山丘陵次生林中,多为海拔 1 700 m 以下的区域,也常散生于村边路旁。木棉具深根性、萌芽性强,生长迅速。树皮厚,耐火烧。木棉是先开花后长叶的植物。每年三四月间,一朵朵碗口大的花朵簇生枝头。每朵花有 5 个肉质的大花瓣,中央围绕着许许多多的花蕊,花瓣外面乳白色,里面橙红色或鲜红色。由于不见叶子,远远望去满树花红似火,艳丽如霞;木棉树干挺拔,如巨人披锦,雄伟壮观,因此被称为“英雄树”。

木棉为阳性树种,喜光,喜生于气候干热、石灰岩地带的平坦地及江河两岸的冲积土中,在日光充足的地方开花良好,萌芽力强。抗寒力中等,能耐 0℃ 低温,在绝对低温 -3℃ 时,幼苗和幼树枝梢受害枯死。

2 分布

据大多数文献记载,在中国木棉属仅有 2 种,一种是木棉,又称攀枝花;另一种是长果木棉 (*Bombax insigne* Wall.), 仅分布于云南省的西双版纳。另据中国西南种子植物资源基础数据库记载,在云南省还分布有澜沧木棉 (*Bombax cambodiense* Pierre) 和木棉 (*Bombax malabaricum* DC.) 2 种,俗称为 [*Gossampinus malabarica* (DC.) Merr.]。因此,目前在云南

省木棉属共有 4 种。

1) 木棉的全球分布主要是东南亚地区、非洲、中南半岛、澳大利亚北部、斯里兰卡等地区。

2) 在中国木棉主要分布在云南、贵州、四川、广东、广西、福建、台湾和江西等省(区)。

3) 木棉在云南省的分布较为广泛,主要是在云南省的干热河谷地区呈典型的带状分布,如红河(元江)河谷、澜沧江河谷、怒江河谷、金沙江河谷;其次是亚热带地区,如红河、文山、西双版纳、普洱、临沧、德宏、保山等也有分布。

3 种子与纤维特性

木棉的果实为蒴果,成熟之后果实会爆裂,蒴果内有丝状棉毛(木棉纤维),还有许多黑色或棕色的倒卵形种子,种子表面被长绢丝状毛(木棉纤维),因此,在果实爆裂后种子会飞散。

木棉种子含油率 17.9%~28.5%,种仁含油达 40%。油的折光率(40℃) 1.463 3,比重(40℃) 0.908 7,碘值 71.3~88.2,皂化值为 178.1~199.6。油的脂肪酸组成中含有零至微量的月桂酸,肉豆蔻酸 0~1.8%,棕榈酸 31.0~40.7%,硬脂酸 1.6~6.2%,花生酸 0~0.7%,十六碳烯酸 0~0.3%,二十碳烯酸 0~0.3%,油酸 19.1~28.8%,亚油酸 25.8~36.5%,亚麻酸 0~3.0%,未定酸微量。木棉种子油经过精加工后可以食用,也可以作为医用、化妆品基油、机械润滑油、制皂等使用。

据文献记载,木棉纤维耐水性较强,浮力大,通常作填充物、救生用具,也可用作枕头、被褥等的填充物。

木棉纤维的含水量 11.34%,苯醇抽出物 2.61%,苯抽出物 1.66%,木质素 20.75%,纤维素 54.90%(α -纤维素 43.44%),灰分 2.54%,多缩戊糖 23.73%,氮 0.31%。纤维长度 80~22 mm,纤维直径 25~50 μ m。

近年来,我国纺织专家突破了木棉纤维难以进行纺织的问题,成功地掌握了拥有自主知识产权的木棉纱线纺织技术,为木棉产业发展拓展了巨大的发展空间和契机。同时,通过研究发现,木棉纤维是一种天然超细的中空纤维,舒适、轻柔、保暖性较强,还具有抗静电、杀螨抗菌等作用。

4 繁殖方法与种植技术

4.1 播种繁殖

木棉通常在 5 月下旬至 6 月下旬果实成熟,成熟时外果皮由青色变为浅褐色,果实开裂,棉絮和种

子散落. 采种应在蒴果接近成熟未开裂之前及时采集, 否则蒴果开裂, 种子随着棉絮飞扬散失难以收集. 果实采回后摊于阳光下曝晒几天, 待蒴果开裂, 种子随棉絮而出时从棉絮里取出种子. 木棉出种率16%, 种子千粒重46 g左右. 用50℃温水浸种24 h(自然冷却)即可播种, 也可干藏至次年春播. 若随采随播, 由于此时正值高温多雨季节, 有利种子发芽和幼苗生长.

木棉种子繁殖多采用条点播法, 在苗床上每隔30 cm开一条播种沟, 深3~4 cm, 把种子点在沟内, 粒距10 cm, 覆土1 cm, 播后保持苗床土壤湿润, 5~6 d即发芽, 半个月基本发芽结束, 发芽率在70%左右; 也可将种子密播于沙床, 待次年春苗高60~70 cm时, 再移至圃地培育, 株行距70~80 cm. 在幼苗生长过程中, 每季度铲草施肥1次, 培育1~2年, 苗高0.6~1.2 m时即可出圃定植.

4.2 扦插繁殖

在早春未开花抽芽之前, 采集健壮的1~2 a生冬芽饱满的枝条, 剪成20 cm长的扦插条, 密插于沙床上. 淋水保温, 待长叶发根后移入苗床培育; 也可用较粗大(径5~10 cm)的枝桠进行大干埋插, 干长80~100 cm, 株行距80 cm, 坑深30 cm. 先在坑底灌水, 拌成泥浆, 将干插于穴中, 再填满土踩实, 切忌硬插, 以免损坏或折断插条影响成活. 埋插后经常淋水保湿, 成活后要注意除去过多的萌条和腋芽, 保留1条健壮的萌条向上生长, 使之形成优良主干, 培育1~2年可出圃定植.

4.3 嫁接矮化

可以选用劈接法对木棉进行嫁接矮化. 当作为砧木的苗木地径长至1~2 cm时, 在离地面20 cm处截断, 在髓心一侧纵切一刀, 深度1 cm左右, 然后剪取已开花结实的2 a生饱满的枝条作接穗, 下端削成楔形, 对准形成层, 插入砧木, 并用塑料带绑紧, 上面倒套一个塑料袋, 以防雨水淋湿接口, 成活率通常可在50%以上. 如用嫁接成活的枝条作接穗, 成活率更高. 2次嫁接矮化效果更好. 木棉对土壤肥力及光热条件要求较高, 种植地宜选择阳光充足, 排水良好、土层深厚肥沃的中性或稍偏碱性冲积土为好, 在干旱瘠薄、土壤粘重的地方生长不良. 种植时宜疏不宜密, 且不宜连片种植, 一般作孤植或列植, 株行距8 m×10 m或更疏. 定植宜挖大坑, 放足基肥, 于2~3月带土团定植, 淋足定根水. 前3年每年施肥2~3次, 促进其生长.

4.4 定植

在干热河谷地区, 通常在每年的秋末冬初, 土壤还不太干燥时就及时进行打塘, 定植塘的尺寸为60 cm×60 cm×60 cm. 根据种植区域地形, 一般每667 m²定植20~30株为宜. 定植一般是在每年的5月底至6月初雨季开始时进行. 此时定植能使木棉在高温高湿的环境中快速生长.

5 木棉的产业化发展建议

过去, 木棉主要是自然分布, 自然生长. 由于其树干通直, 树形优美, 花大且美丽, 又被用作行道树、景观树在道路两旁、公园、庭院内进行种植, 在挂果后顺便采收一些絮状纤维作为枕头等的填充物使用, 没有进行规模化的产业化种植. 2005年初, 相关部门和企业开始在云南省红河州的个旧市进行木棉产业化种植试验示范, 目前已形成1 333.3 hm²的木棉产业化种植基地, 为木棉的产业化发展奠定了良好的基础.

木棉产业作为我国一项拥有自主知识产权的新兴产业才刚刚起步, 需要得到社会各界的关心、关注、支持和帮助, 才能使该产业得以快速、健康地发展. 下一步应做好以下几项工作.

1) 做好木棉优良品种的筛选, 筛选出适应性强、生长快、木棉纤维产量高的优良品种, 并培育出优质壮苗.

2) 探索研究木棉的产业化种植方法, 特别是要研究如何加快木棉生长速度、缩短木棉开花结果时间、提高木棉纤维产量的配套种植技术, 以推动木棉产业快速发展.

3) 进一步探索木棉纤维的纺织加工技术, 不断丰富木棉纤维纺织产品的品种, 不断拓展木棉纺织产品市场.

4) 逐步加大对木棉产业的科学知识宣传力度, 让全社会逐步认识木棉产业和木棉产品, 并逐步接受, 使其发展壮大.

参考文献:

- [1] 朱太平. 中国资源植物[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 中国科学院昆明植物研究所. 中国西南种子植物资源基础数据库[Z].
- [3] Tang Y, Gilbert, MG and Dorr LJ, Boabax Linnaeus in Flora of China. St. Louis[J]. Missouri Botanical Garden, 2007, 5(12): 300-301.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.021

云南省红豆杉产业发展现状与对策措施研究

洪焰泉¹, 刘扬², 高成广²

(1. 云南省林业生态工程规划院, 云南昆明 650091; 2. 西南林学院, 云南昆明 650224)

摘要:介绍红豆杉在云南省的种类、分布、数量及人工栽植情况,分析当前红豆杉产业发展存在的不利因素有:产业化水平低,投资面临一定风险,科技创新水平低,市场营销体系不健全,相关政策滞后等.藉此提出产业未来发展的思路和目标以及加大科技投入,建立和完善科技支撑体系,整合相关企业,合理配置资源等对策和建议.

关键词:红豆杉; 产业发展; 制药; 紫杉醇; 云南省

中图分类号:S791.49; F416.28 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0082-04

Current Situation and Countermeasures for *Taxus* Industry in Yunnan Province

HONG Yan-quan¹, LIU Yang², GAO Cheng-guang²

(1. Yunnan Institute of Forestry Eco-program Planning, Kunming Yunnan 650091, China;

2. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: The basic information of *Taxus* in Yunnan province including species, distribution, amount and artificial cultivation was reviewed. A series of disadvantages in *Taxus* industry development including low level of industrialization, risk in investment, low technical level, incomplete marketing system and relatively backward policies, were analyzed. The ideas and objectives for future industry development including increase technical input, establish and improve scientific and technological supporting system, integrate related enterprises and reasonably deploy resources, were proposed.

Key words: *Taxus*; industrial development; pharmacy; taxol; Yunnan province

自20世纪70年代美国科学家 Wani 从短叶红豆杉(*T. brevifolia*)树皮中提取紫杉醇(Taxol)以来,红豆杉属植物就倍受人们的重视,近20年来成为世界上天然药物研究领域的热点^[1].红豆杉为红豆杉科红豆杉属常绿乔木,在地球上已有250万年历史,由于红豆杉种群竞争力弱、天然更新缓慢和地理分布局限等客观因素,是世界公认的濒临灭绝的天然珍稀植物,我国1999年定为国家一级保护植物,《濒危野生动植物种国际贸易公约》也将其列入附录II.20世纪80年代,美国、中国、英国、俄罗斯、韩国等红豆杉产地国相继开展了从红豆杉中提取活性二萜类化合物——紫杉醇等多种化学成分的研究.1992年12月,美国食品与药物管理局(FDA)率先批准将紫杉醇制剂用于临床,中国卫生部于1995年

批准将紫杉醇制剂和原药作为II类新药用于临床.

我国20世纪90年代后期成为美国紫杉醇原料药的供应国之一,其制剂又高额返销我国.市场需求和高额利润的诱导,促使我国药品生产企业相继研发紫杉醇注射液,于1998年上市销售.随着抗癌新药紫杉醇的开发利用,红豆杉原料供需矛盾也日益突出,人们对野生红豆杉掠夺式的采伐,加剧了其濒危程度.云南省是我国红豆杉资源主要分布区之一,得天独厚的种质资源条件,自然气候的适宜性和丰富的土地资源,为红豆杉人工培育奠定了基础.近十多年来,相关科研、生产单位对红豆杉苗木繁育与栽培技术的研究取得了丰硕成果;以企业为主体,以科研院所为依托的红豆杉活性药用成分提取技术日趋成熟,红豆杉资源人工培育已成为红豆杉产业发展

收稿日期:2009-04-08

作者简介:洪焰泉(1971-),男,云南鹤庆人,工程师,主要从事林业产业发展及林业相关规划设计工作.

通讯作者:刘扬(1975-),男(满族),中国生态学学会会员,副教授,硕士生导师,云南大学生命科学学院博士生,主要从事生态与景观规划设计教学、科研以及生态学研究工作.

的关键。云南省目前关于红豆杉产业方面的研究特别是良种选育、高产栽培、新产品研发等方面较滞后,尚处于苗木繁育、原料林种植、原料加工等初级阶段,故产业发展的初期加快技术支撑体系建设尤为重要。

1 云南省红豆杉产业发展现状和条件

1.1 红豆杉资源、产业现状及发展趋势

1.1.1 云南省红豆杉的种类与分布

红豆杉(*Taxus spp*)是一类古老的植物类群,全世界有11种,分布于北半球,我国有3种2变种,即东北红豆杉,又名紫杉(*T. cuspidata*);喜马拉雅密叶红豆杉,又名西藏红豆杉(*T. fauna*);喜马拉雅红豆杉,又名云南红豆杉(*T. wallichiana*)。2变种为红豆杉(*T. wallichiana var. chinensis*)和南方红豆杉(*T. wallichiana var. mairei*)^[1,2,3]。云南省是我国红豆杉资源的主要分布区域,有1种2变种:云南(须弥)红豆杉、中国红豆杉(变种)、南方红豆杉(变种)。

云南红豆杉分布较为广泛,主要集中于滇西北、滇西、滇西南和滇中海拔2 300~3 300 m的中山湿性常绿阔叶林或针阔混交林中。主要分布区有:保山市的隆阳区、腾冲和龙陵县,大理州的云龙、鹤庆、剑川、漾濞、洱源、祥云等县,丽江市的玉龙、永胜、宁蒗县,临沧市的双江、凤庆、云县、永德、临翔、耿马等县(区),怒江州的泸水、福贡、贡山、兰坪县,迪庆州的香格里拉、德钦、维西县,昭通市的威信、镇雄、盐津、绥江、永善县,玉溪市的新平县,楚雄州的双柏县。

中国红豆杉在云南省主要分布于滇东南岩溶山地和昭通市季风常绿阔叶林和中山湿性常绿落叶林中。主要分布区有文山州的麻栗坡、西畴县和红河州屏边、河口县。南方红豆杉在云南主要分布于滇西、滇西南和昭通市海拔为900~2 000 m的中山湿性常绿落叶林和山地苔藓林中。主要分布区有红河州的金平县,昭通市的镇雄、威信、盐津和彝良等县,思茅市的景东县以及保山市的腾冲等县。

1.1.2 云南省红豆杉资源状况

1)天然资源:据国家林业局2000年底专项调查统计,全国红豆杉天然资源面积为294 649 hm²,约640万株,蓄积量为2 435 409 m³。主要分布于云南、四川、贵州、福建、湖南、湖北、陕西、黑龙江、吉林、辽宁等省,其中资源数量最多的是云南省,其分布面积占75%、株数占55%、蓄积占29%。根据云南省林业调查规划院1997年的调查资料,云南省天然红豆杉资源中,云南红豆杉资源量占绝对优势,其分

布面积、株数和蓄积量分别占全省资源总量的98.53%、99.07%和99.80%。云南省天然红豆杉资源具有3个特点:①数量大。以株数论,约占全国红豆杉林木总株数的55%;②紫杉醇等药用有效成分含量高。云南红豆杉是世界公认紫杉醇含量高的树种之一。近年的研究发现其枝叶中巴卡亭等含量亦高,是制取多烯紫杉醇的优良原料;③生物多样性丰富。包括物种多(有世界3/10的红豆杉物种生长)、群落多样(生长的植被有10大类型,群丛类型有数十种之多)、种内变异多样、分布区环境多样(从南部边境热带山地,经过滇中高原,到达滇西北高山地区4个层次)。

2)人工林资源:云南省红豆杉的人工种植历史悠久,作为药用原料林种植始于1981年,1995年后省科技厅立项为“九五”攻关项目,10多年来红豆杉人工种植发展较快,尤其是苗木繁育达到了相当的规模。据调查统计,1998年至2005年8月,云南省种植红豆杉原料林达716.62 hm²,约642.06万株,营建采穗圃71.74 hm²,约132.4万株,苗圃130.43 hm²,苗木3 401.2万株。目前云南省红豆杉人工林资源对于产业发展面临4个问题:①点多而地域分散,大规模种植基地尚未出现;②苗多而可加工利用林少,原料林建设滞后已成为红豆杉产业的瓶颈;③种植体系不规范;④参与红豆杉人工培育的企业虽有14家之多,但按国家有关规定,符合红豆杉产业发展应具备采穗圃、苗圃、原料林“三有条件”的企业仅有1家。

1.1.3 产品加工现状

目前市场上紫杉醇产品以注射液为主,辅以粉针剂和胶囊剂,在国内临床应用上已有数家国内企业具有一定的销售规模。全国已有红豆杉加工企业20多家,紫杉醇加工年生产能力达500多kg。其中获得美国FDA认证的企业有2家,年生产能力200 kg(以云南汉德公司为主)。云南省红豆杉资源开发利用始于1993年,截止2000年,云南省已成为国内最大、全球重要的紫杉醇原料药生产基地,年出口创汇超过1 000万美元。

1.1.4 相关技术发展现状与趋势

1)苗木繁育:目前多采用常规扦插育苗和播种育苗方法,技术含量和集约化程度不高。多采侧枝为穗条扦插育苗,移栽后容易产生偏冠,生物生长量较小,含醇率不稳定。经检测试验,红豆杉苗木繁育采用种子播种的实生苗和利用母本尖稍为穗条的扦插苗移植后,树冠形好,生长量较大,将是今后主要育

苗方式. 现代化、集约化、GAP 标准化是苗木繁育产业化发展趋势.

2) 人工种植: 目前种植方式主要为苗圃式种植(全株利用)、茶园式种植(采收枝叶)和林下种植(采收枝叶). 苗圃式、茶园式种植模式投资大、单产高, 对地形条件要求高, 有利于现代化、集约化经营, 但在云南山区实现较为困难. 以营建红豆杉人工复合群落与茶园式相结合的种植方式以及经营管理上逐步实现 GAP 标准是红豆杉产业技术发展趋势.

3) 工业化生产: 目前有 5 种途径有望进行紫杉醇工业化生产: 细胞或组织培养、真菌发酵、化学合成、半合成以及从植物中提取. 现阶段紫杉醇工业生产技术主要是依靠天然提取和半合成; 但由于成本和原料供应的原因, 天然提取的份额在减少.

1.2 产业发展存在的不利因素

1.2.1 产业化水平低

目前, 红豆杉天然资源储量有限, 且受到严格保护, 而人工原料林建设滞后, 导致红豆杉原料紧缺, 并成为制约红豆杉产业发展的瓶颈. 另外, 红豆杉产业属于高新科技产业, 需要大量高素质人才加入. 但长期以来, 西南地区存在人才总量偏少、高层次专业人才紧缺、结构失衡、机制落后等问题, 制约了产业的发展. 目前, 云南省以红豆杉为主业的龙头企业大都以种植或生产原料药为主, 无终端产品, 产业整体水平低.

1.2.2 产业投资面临风险

红豆杉原料林培育属种植业, 有较长的生长期, 并受生长地域和一定生长环境的限制以及自然、气候、病虫害等灾害的影响, 决定了投资红豆杉种植业的周期风险性. 而且, 红豆杉属植物资源稀少, 紫杉醇含量低, 采用常规的人工栽培办法获取原料见效慢, 也难以满足日益增长的社会需要. 目前各国正探索用生物和化学合成替代品, 并且其他抗癌新药不断出现, 使红豆杉产业面临一定的投资风险.

1.2.3 科技创新水平低

我国对紫杉醇及其同系活性化合物的研究开发方面跟踪多、创新少. 导致科技创新实力明显不足, 科技水平落后于世界水平. 尽管云南天然药物产业近年取得了可喜成就, 但制药工程技术水平落后, 制药企业散而小, 综合实力不强, 产业结构不合理, 整体竞争力弱, 在全国各省中仍处于落后地位, 与天然药物资源大省的地位相差甚远. 企业与科研脱节, 尚未形成以企业为主体的技术创新体系.

1.2.4 市场营销体系不健全

目前, 国内市场因制剂价格高, 制约了市场容量的快速发展, 导致原料药的营销在一定程度上受限. 在国内终端市场尚未健全的情况下, 产品通往国际市场的通道尚未健全, 使得紫杉醇系列产品无法直接进入国际市场, 导致红豆杉产业整体经济效益不高.

1.2.5 资源、技术、力量尚待有效整合

虽然云南省拥有发展红豆杉产业的资源、背景、环境等有利条件, 但缺乏对资源、技术、力量的整合. 目前, 云南省基本没有大规模的红豆杉人工种植园区, 大部分是零散的农户小规模种植, 没有统一的管理和技术力量支持, 导致农户收益低, 原材料产量供应不足, 无法满足大规模生产紫杉醇的需求.

1.2.6 相关政策滞后

针对红豆杉产业, 国家出台了一系列政策与法规, 提倡保护与开发并举. 按市场主导原则, 红豆杉产业是极具潜力的好产业, 但相关政策滞后, 制约了红豆杉产业的发展, 主要表现在: 国家尚未出台可操作性强的红豆杉产业发展办法和生产经营的专项管理办法、政策和监管体系尚未形成; 穗条采集、种植、加工、市场交易 4 个环节如何监督, 农户、企业、政府的职责如何界定等相关政策滞后, 影响了合法、公开的红豆杉人工林原料及其制品市场格局的形成, 也助长了地下交易.

1.3 产业发展的有利因素

1.3.1 自然条件优越

云南省红豆杉适生区宽广, 经过多年种植, 已选择出了最适生区与适生区. 经过引种驯化栽培实践, 云南省红豆杉的种植区域已远远超出天然分布区, 达到滇南季雨林山区. 在滇西北及滇中许多高山峡谷中有许多湿润的小气候区也可供红豆杉种植.

1.3.2 种质资源优秀

云南红豆杉在全球 11 种红豆杉天然物种中紫杉醇平均含量最高. 经人工种植后其含量还有提高的趋势. 因此, 在产业发展上, 云南红豆杉的种质资源优势处于极为有利的地位.

1.3.3 市场需求潜力大

癌症正在不断扩展, 现在已成为世界和中国第二大死亡原因. 联合国今年预测, 癌症病例将在未来几年内大大增加, 2030 年全球每年死于癌症的人数将达 1 700 万, 新增癌症病例将达 2 700 万例, 癌症患者总人数将达到 7 500 万^[4]. 据权威的美国 NCI 的预测, 目前全世界每年至少需要 1 000 kg 的紫杉醇(99.5%纯度)才能满足 20% 的癌症患者的需求, 而目前紫杉醇世界年产量为 250 kg^[1]. 作为广谱抗

癌药的紫杉醇类的需求量也将随之大幅增加。除癌症以外,紫杉醇类药物的治疗范围也不断扩大。药物的降价将大幅扩大其市场,特别是国内市场。因此,可以预测,红豆杉药用原料林还将有大幅增长。

1.3.4 技术基础扎实

从种植到提取、制药,云南省均已有较完整的生产系统,已掌握了红豆杉苗木繁育和原料林人工种植的关键技术,良种选育工作正在进行。生产紫杉醇原料药的企业已进入美国市场多年,其主要生产企业的产品(精品原料药)已获美国FDA认证。因此,云南省已具有发展红豆杉产业的技术基础和较强的技术研发与市场竞争力。

1.3.5 产业发展的政策契机

国家西部大开发战略、云南省建设绿色经济大省、发展“云药”产业规划、国家林业局关于加强红豆杉资源保护管理工作有关问题的通知、云南省“十一·五”林产业发展规划等有关政策都十分重视红豆杉药物产业的发展,为红豆杉产业的发展带来十分重要的契机。

2 未来产业发展的思路及目标

遵循自然规律和经济规律,贯彻林业产业跨越式发展的战略思想,充分认识红豆杉作为国家一级保护植物的产业化开发的严肃性、必要性和紧迫性,在坚决执行有关法律、法规的前提下,以市场为导向,调整红豆杉产业结构,整合企业和市场,搭建完整的销售体系;以科技创新为支撑,建立红豆杉良种繁育和药物研发技术平台,创新品牌,提高市场竞争力;以企业为主体,建立在政府引导监管下“公司建基地,基地连农户”的运行机制和红豆杉人工种植、加工体系,构建包括良种选育,苗木繁育,人工种植,原料药粗提加工,原料药精加工,药品制造等环节的产业链条。

依据国内、国际市场对红豆杉药物需求量的增长趋势,红豆杉适生区域分布的局限性与云南得天独厚的适宜性而带来的云南红豆杉产业发展的优势条件和现有种质资源,GAP标准要求下的土地资源可供条件,种植与加工技术基础等综合因素,按2020年国际市场需耗用紫杉醇原料药12 000 kg,国内市场需耗用4 000 kg的预测,以云南省红豆杉产业占有国内市场50%,国际市场供给量由1.8%提高到5%~6%的可行性作为规划的总生产规模。

3 产业发展对策措施

3.1 加大科技投入,建立和完善科技支撑体系

加大科技投入,以企业为主体,依托和结合科研

院所创建云南省红豆杉良种繁育中心和云南省药用红豆杉提取技术工程研发中心,紧密围绕产业发展和产品开发中的主要技术与集成的问题,研究一代,生产一代,开发一代,不断提高红豆杉优良品系的生物生长量和含醇量。开展技术指导和培训,加快科研成果的转化和推广。组建以企业为主体的有林业、化工、医学等相关专业技术人员参与的产、学、研相结合的科技支撑体系,不断提高企业的技术水平和市场竞争力。

3.2 整合企业,合理配置资源

由于红豆杉产业的特殊性和高额利润以及市场容量大和需求量不断增加的趋势,使得多家企业转向红豆杉的产业开发。如何做到发展有序,正确处理红豆杉资源保护、发展和合理利用的关系,合理配置种植、加工基地和组织力量,把云南省红豆杉产业做强做大,是红豆杉产业组织的关键问题。要在政府的引导、指导、协调和调控下进行企业整合,合理配置产业链中的纵向和横向企业群,组建基地、生产、销售、出口一体化的大型企业或集团公司,实现产业的高质量、高标准、高效益的规模效应。

3.3 加强信息网络和营销体系建设

药品产业发展较快,药品品种的需求变化也较快,故制药企业的信息网络建设十分重要,要求企业的信息收集要在市场变化的第一时间就能获取并分析,使企业有时间对产品和生产进行调整和调度,以保持企业的领先地位。并建立健全企业的营销网络体系,构建红豆杉产业营销平台,以畅通企业物流通道,保证经济效益,加快资金流转和提高企业信誉度和知名度。

3.4 建立标准化生产管理体系

加快红豆杉原料林建设GAP和产品加工GMP标准以及各生产阶段各项标准的制定,使产业发展各个环节,产品生产各阶段都有标准可依。建立、健全质量监测、认证和市场准入制度,抓紧与国际标准接轨,采取多种合作形式,通过内部的努力与外部的合作,实现原料综合利用和高质量、低成本、低消耗、轻污染的产品生产目标,从而取得最高的经济和社会效益。

3.5 建立严格的原料生产管理和市场准入制度

为了强化红豆杉野生资源保护,正确处理保护好、发展和利用的关系,预防和打击对红豆杉野生资源的乱采滥伐和破坏的犯罪行为,企业内部要建立严格的原料生产和运输入厂的管理与准许制度,杜绝天然野生资源和来路不明的红豆杉原料进入加工厂,以保障产业的合法性、权威性与可持续性。

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.022

洞庭湖区杨树产业化发展对区域社会经济的影响分析

宁佐敦, 胡利平

(湖南省林业调查规划设计院, 湖南 长沙 410007)

摘要:介绍洞庭湖区自然及社会、经济概况, 杨树产业发展历史, 杨树产业在湖区产业结构中的地位和作用. 分析杨树产业对区域社会经济的有利影响有: 推进区域林业的持续、健康发展; 有利于调整农村产业结构, 增加农民收入; 为周边相关企业提供原料; 增强农田防护作用; 抑灭钉螺; 防浪护堤; 不利影响有: 造成生态景观破碎化; 局部破坏湿地生态系统; 减少了牧草地面积等. 提出了降低不利影响的对策、措施.

关键词:洞庭湖区; 湿地保护; 杨树产业化; 区域社会经济

中图分类号: S792.11; F416.88; F127 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)03-0086-05

Effects of Industrialized Development of *Poplar* Trees on Regional Social and Economic Development in Dongting Lake

NING Zuo-dun, HU Li-ping

(Hunan Institute of Forest Investigation, Planning and Design, Changsha Hunan 410007, China)

Abstract: The natural, social and economic conditions of Dongting Lake region, the history of poplar industry, the role and function of poplar industry were introduced. The positive and negative effects of poplar industry in regional social and economic development were analyzed respectively. The positive effects include promoting the sustained and healthy development, improve rural industry structure, increasing farmer's income, providing raw materials for enterprises, strengthening protective effect on farmland, suppress oncomelania, resisting wave and protecting dam. The negative effects are ecological landscape fragmentation, destroying wetland eco-system, decreasing the area of grassland. The countermeasures for lower the negative effects were proposed.

Key words: Dongting Lake; protection of wetland; poplar tree industry; regional economy

1 洞庭湖区基本概况

1.1 自然概况

洞庭湖区位于湖南省北部, 长江中游荆洲段南

岸, 北与湖北省相邻, 介于东经 111°53'~113°35'、北纬 28°44'~30°10', 东西长 180 km, 南北宽 140 km, 涵盖岳阳、益阳、常德 3 市的 24 个县(区), 总面积约 300 万 hm^2 . 洞庭湖吞吐长江、接纳“四水”, 有

收稿日期: 2009-04-29 修回日期: 2009-05-03

作者简介: 宁佐敦(1966-), 男, 湖南洞口人, 高级工程师, 从事林业调查规划工作.

3.6 增强政府扶持力度, 改善投资环境

红豆杉产业发展的科技含量高、资金需要量大, 建设期较长(3~4 a), 故要在企业主导, 政府引导, 企业是投资主体的原则下, 适当提高国家和地方财政资金的投入, 扶持龙头企业, 调动他们的积极性, 从而带动地方经济发展. 各级政府应按照市场经济规律深化改革, 做好为企业服务工作, 创造良好的投资环境, 为产业建设资金的投融资多元化创造条件.

3.7 制定并逐步完善红豆杉产业专项政策法规体系

红豆杉产业除要执行现有相关法律法规外, 由于该产业的特殊性, 应尽快研究制定红豆杉产业专

项管理条例和备案、经营加工许可、市场准入和流通等制度. 完善行业监管和执法等法规体系, 使企业的运作有章可循, 有法可依, 以利产业建设顺利开展.

参考文献:

- [1] 潘标志. 福建省南方红豆杉产业发展对策研究[J]. 福建林业科技, 2004, 31(2): 100-103.
- [2] 冯宁, 雷颖虎, 张璐. 陕西省红豆杉产业发展现状与对策[J]. 陕西林业科技, 2007(1): 54-56, 75.
- [3] 蒋勇, 朱江涛. 发展高效林业 推进新农村建设[J]. 上海农业科技, 2007(3): 12, 14.
- [4] 王达明. 紫杉醇研究与红豆杉产业展望[J]. 云南林业, 2008, 29(3): 20-21.

“天下之胃”之称。北面长江从松滋、太平、藕滋和调弦“四口”(现为“三口”,调弦口1958年封堵)入湖,南有湘、资、沅、澧“四水”注入,另有区间支流新墙河、汨罗江汇集,全湖总湖容174亿 m^3 。多年来平均径流量3 018亿 m^3 ,且集中在5~10月的汛期,多年平均汛期入湖总水量2 366亿 m^3 ,占全年径流总量的75%,洞庭湖每年承纳长江洪水的30%~40%,是长江最大最重要的调蓄泄洪湖泊,使长江多次化险为夷,生态地位极为重要。

在洞庭湖区300万 hm^2 国土面积中,林业用地101.31万 hm^2 ,占国土面积的33.9%。有林地面积65.97万 hm^2 ,占国土面积的22.1%,占林业用地面积的65.1%。森林总蓄积600.7万 m^3 ,森林覆盖率34.2%。全区域尚有宜林地(荒洲荒滩、荒垸荒地、低产芦苇地、低产低洼田等)15.62万 hm^2 ,是杨树产业化建设的后备土地资源。

1.2 社会经济概况

目前,洞庭湖区(24个县区)共有451个乡镇)7 621个村,总人口1 171.74万人(其中农业人口924.02万人),占全省的1/6。总劳力526.55万人,耕地面积206.90万 hm^2 ,年产粮食578.61万t。作为主要的商品粮(棉)基地,洞庭湖在全省的国民经济发展中占有举足轻重的地位,每年生产出占全省总量25%以上的粮食、80%以上的棉花、50%以上的油料和60%以上的水产品;每年提供320万t以上商品粮、30万t以上商品棉、45万t以上商品油和3 000万头商品猪。据统计,目前全年区域国内生产总值751.56亿元,其中工业产值443.15亿元、农业产值308.41亿元。经过50多年的建设,环湖的几个区域中心城市已经拥有一批现代化的石油、化工、电力、纺织、造纸、卷烟等大中型企业,湖区城乡固定资产已超过全省的1/3,各项税收占全省的1/3以上。近年来,洞庭湖区更是成为了长江经济发展带的重要组成部分。

2 洞庭湖区杨树产业发展概况

2.1 产业发展历程

洞庭湖区引种杨树始于20世纪70年代,经历了从引种到推广,从零星栽植到成片造林,从垸内至垸外洲滩造林,从粗放管理到集约经营,从一般绿化造林到工业原料林造林等几个不同规模、不同性质的发展阶段,最近几年更是发展迅速,以年均4万 hm^2 的速度递增,如今已达到23万 hm^2 的规模。单从产业面积规模来看,杨树已成为仅次于农田生产

的第二大产业。

2.2 杨树产业在洞庭湖区产业结构中的地位和作用

据最新统计数据,洞庭湖区现有杨树面积(含“大四旁:堤、渠、路”和“小四旁”面积)23.27万 hm^2 ,占区域国土面积的7.8%,占林业用地的30.0%,占森林面积的35.3%;杨树林分蓄积310.9万 m^3 ,占森林蓄积的51.7%。

目前,洞庭湖区及周边地区已有年耗材1万 m^3 以上的造纸企业、林产品加工企业近20家(其中大型企业有泰格林纸集团、湖南长元人造板股份有限公司等),这些企业年耗木材约160万 m^3 。此外,区内还分布着大大小小初级产品加工点6 965个,年加工各类木材93万多 m^3 ,其90%以上的原材料都是杨树。据不完全统计,2007年各类森工企业年产商品纸36万t,中密度纤维板、刨花板、胶合板21.5万 m^3 ,细木工板2.9万 m^3 ,高级建筑装饰材料1.2万 m^3 。全区杨树林产工业年产值(不包括周边森工企业产值)约8.58亿元,占区域林业工业产值的85.0%,占区域工业总产值的2%。杨树木材产值1.29亿元,占区域林业产值的13.5%,农业产值的0.4%。可以看出,杨树产业在区域林产工业中占据了大半壁江山,在林业产值中也占较大比重,地位日益突出。

3 杨树产业发展对区域社会经济的有利影响

3.1 推进区域林业的持续、健康、稳定发展

现阶段,我国林业的发展战略是完成对现有林业的“两个根本转变”,建设比较完备的林业生态体系和比较发达的林业产业体系,从而保证我国林业实现可持续发展。洞庭湖区的杨树产业化建设将为湖南全省林业“两大体系”的建设树立样板,推进现代林业建设科技创新,有效实施“科教兴林”战略,并将促进全省林纸(板)一体化进程,提升全省林产工业应对国际市场的竞争实力。

大力营造杨树林基地在区域国民经济建设中起着十分重要作用。杨树产业化将以市场需求为导向,通过市场配置资源,集约经营,定向培育。经过几年的持续建设,到2010年可以达到30万 hm^2 左右,每年可以提供685~760万 m^3 木材,可以有效缓解本省木材供需矛盾,弥补木浆造纸原料供需缺口,是满足国民经济和社会可持续发展对林产品日益增长需求的重要措施,特别是对天然林及生态公益林能提供有力保护,具有重大的现实意义;也有利于绿化国土,增加森林覆盖率4个百分点,改善生态环境,具

有明显的经济、社会、生态效益,从而积极有效地引导湖区林业发展走上现代林业之路。

3.2 有利于调整农村经济结构,增加农民收入

由于生态功能退化,加上单一的农业生产,洞庭湖区近些年经济增长缓慢。2007 年洞庭湖区农民纯收入 3 970 元,相当于湖南省平均水平(3 904 元),但相比于本省的“一点(长株潭)一线(京广线)”地区经济(2007 年农民人均纯收入 5 788 元)的快速发展,湖区经济相对滞后。要发展经济就必须根据本地实际情况和区位优势,合理进行资源配置,进行科学的产业结构调整。在湖区种植杨树,见效快、经济效益好,据调查,在种植作物风险较高的外洲外滩上营造 1 hm² 杨树林,只需投入 3 000 元左右的种苗费和管理费用,7 年后即可出材 110~120 m³,纯收入超过 3 万元,远胜于种植经济作物和芦苇生产,甚至还高于垸内农田水稻收益。因此,近年来,栽植杨树成为洞庭湖区农村、周边企业、专业户争相投资的优势项目,成为新的经济增长点。

3.3 为周边林纸、森工企业提供原料

洞庭湖区及周边地区已有造纸、林产品加工企业近 1 000 家,年耗材 1 万 m³ 以上的企业有近 20 家。大型企业有岳阳纸业集团、湖南长元人造板股份有限公司,中、小型企业有岳阳长江木业有限公司、湘阴福湘木业有限公司、常德西洞庭造纸厂、新浪潮集团公司、金光集团常德金太阳公司等 10 余家,目前年耗木材 160 万 m³ 以上。但长期以来,木材加工业隶属轻工部门管理,而木材培育和生产由林业部门管理,这种管理上的分割使木材生产与加工利用很难做到一体化,这种关联脱节使企业对原料来源无能为力,常常出现原材料缺口。因此,在市场经济体制下,各路企业摆脱束缚,以“公司+基地+农户”的经营模式,自建原料林基地,走林、浆、纸(材)一体化道路。杨树基地建设和关联企业在布局、规模、产品方向等方面密切配合、协调一致,并成为经济利益的共同体,既能保证加工企业低成本、稳定的原料供给,又保证营林有收益,形成贸工林一体化的产业发展格局。目前,泰格林纸集团引进世界先进的制浆设备,在岳阳新建的 20 万 t 纸产品生产线已经投产,另外,沅江纸厂 8 万 t 纸产品生产线也已启动。泰格林纸集团低定量彩色胶印新闻纸生产线和常德西洞庭造纸厂纸产品生产线也在安装调试,年产纸能力分别增加 12 万 t 和 10 万 t,周边其它一大批造纸、木材加工企业纷纷新增或改、扩建生产线。这些进程完成后,洞庭湖区木材加工企业的生产能力将

实现新的飞跃,每年新增产纸 50 万 t、“三板”(纤维板、刨花板、细木工板)49.5 万 m³、高级装饰材料 8 万 m³,年耗木材 315 万 m³,再加上原有企业生产规模的不断增大,总耗材将达到 550 万 m³,使洞庭湖及周边地区的造纸、“三板”生产形成规模化、集团化。而在洞庭湖区,通过扩大杨树建设规模,可大量提供优质木质原料,满足林产工业对木质原料的需求,确保林产工业的健康发展。

3.4 有助于解决当地劳力就业问题,维护社会稳定

洞庭湖区是湖南省的人口密集地区,人口密度达到 390 人/km²,远高于全省平均人口密度(314 人/km²),农业人口较多,计 924.02 万人,占总人口的 80%。在农业人口中,总劳力 526.55 万个,其中约 158 万剩余劳动力或季节性富余劳动力占总劳力的 30%,已成为湖区发展的一个社会问题。通过发展杨树产业,可大大缓解这一问题。

到 2010 年,在合理的生态容量下,在现有 23 万 hm² 面积的基础上再增加 2 万 hm² 适宜经营面积,全区将达到 25 万 hm² 的规模,如按每个劳力经营 2 hm² 计算,可以安排 12.5 万个劳力常年经营。而且周边企业也可再增加就业机会 1.85 万个,这将提高林农的物质和文化生活水平,在一定程度上缓解当地就业压力,促进社会安定团结。同时也增加当地财政收入,促进地方经济发展。

3.5 增强农田防护作用,提高农业产量

经过多年来的努力,洞庭湖区的大多数堤、渠、路(“大四旁”)已营造护堤、护渠、护路林,部分农田配置了林网,总面积已达 3.87 万 hm²(尚余 1.2 万 hm²),形成了较为有效的农田防护林体系,对调节农业小气候、减少风灾对农作物的危害起着明显的保护效果。据南县、沅江等地的调查,在农田林网的庇护下,早稻增产 6.8%,晚稻增产 12.4%,油菜增产 7.1%,苎麻增产 5.6%。尽管林带边缘的农作物会受到一点影响,但总体上是“影响一条线、增产一大片”。

3.6 抑灭钉螺,改善卫生条件

洞庭湖区是血吸虫病重点疫区,据国务院血防办统计,2003 年全国湖区五省湖沼地区垸外共有螺滩地 33.53 万 hm²,其中湖南洞庭湖区 17.05 万 hm²,占 50.95%,全国现有血吸虫病人约 84 万,湖南洞庭湖区就有 20.5 万人,占 24.45%,形势不容乐观。钉螺的繁殖与此前汛期淹水时间、地下水位、土壤含水量等环境因子密切相关,而现在营建杨树林时普遍采用开沟起垄的工程措施,大幅度降低了地

下水位和地表湿度,破坏了钉螺的滋生环境,能有效遏止血吸虫的感染途径。据中国林科院专家在洞庭湖区的长期观察研究,与无林地相比,郁闭度为0.6的林区内钉螺活体出现率减少92.6%,活螺密度减少96.3%,感染螺密度减少94.3%。可见,在堤外易感染地带营造杨树林,可明显抑制钉螺繁殖,改善湖区的生产、生活环境,从而有效减少湖区人民血吸虫病的感染机率,提升湖区人民的健康质量。由于效果明显,目前国家已在长江流域投资70亿元,实施兴林抑螺工程,洞庭湖区是重点整治地区。

3.7 防浪护堤,减少自然灾害

洞庭湖区是湖南省的洪涝重灾区,三年两灾,仅1998年的特大洪灾的直接经济损失就达329亿元之巨。而防浪护堤林在汛期可以化解风浪,使其破碎,有效地削减风浪对防洪大堤的冲击力,减轻水流对堤岸的冲刷,减少防汛物资消耗。据在岳阳市屈原农场的测定数据,宽60m的防护林带可使6级大风浪降为4级;林外水流速度0.5m/s时,林内只有0.1m/s。一线防洪大堤外500m的防护林带可削减21.4%的洪流强度。而据防洪重点县之一的安乡县的调查资料,近几年在汛期发生的200多处大堤滑坡、塌方,没有一处是在营建有防浪护堤林的堤段发生,由此可见防浪护堤林的作用之大。

4 杨树产业发展对区域社会经济的不利影响

4.1 造成生态景观破碎化,影响旅游产业的发展

洞庭湖古称“云梦泽”,号称“八百里洞庭湖”。洞庭湖浩瀚迂回,山峦突兀,风光绮丽迷人。泛舟湖间,但见水鸟翱翔,百舸争流,景色甚是雄伟壮观。其最大的特点便是湖外有湖,湖中有山,渔帆点点,芦叶青青,碧波万顷,水天一色,鸥鹭翔飞。春秋四时之景不同,一日之中变化万千。历代文人墨客都对美丽的洞庭湖作过热情的吟咏。古人描述的“潇湘八景”中的“洞庭秋月”、“远浦归帆”、“平沙落雁”、“渔村夕照”、“江天暮雪”等誉满中外,都是当时洞庭湖的真实写照。

从旅游景观学的角度来看,“景观破碎化”是指由于自然或人为因素的干扰所导致的景观由简单趋向复杂的过程。景观的稳定性与人类干扰程度息息相关,洞庭湖景观的早期破碎化,主要是由于围湖造田形成湖面日益缩小。而到了现代,杨树产业的发展,使之形成数以千计、大小不一的“绿岛”,造成景观的基底变化,景观缀块(如湖面、湿地、湖洲、河滩等)被分割、增加,缀块面积减小,景观日趋破碎化,

对视觉干扰与阻碍等负面冲击大已是不争的事实,而且呈间歇性(轮伐期)变化,对原有景观的破坏严重。昔日“八百里洞庭”的浩瀚风采将荡然无存,对洞庭湖的旅游产业发展形成阻碍。

4.2 湿地生态系统遭受局部破坏,影响生物多样性

发展杨树产业对洞庭湖湿地生态系统的影响主要表现在:因湿地面积下降,造成湿地和物种栖息地“岛屿化”和“片段化”;局部水体污染严重,物种资源减少,生物多样性降低,原生性湿地生态系统结构遭到破坏,呈现逆向演替,繁衍野生动植物资源、降解有毒物质、调节气候和调蓄洪水等湿地生态系统服务功能下降,生态安全保障能力降低等。其影响也因营造地域的不同产生差异,从外洲地带→外滩地带→内垸地带依次逐减。如在洲滩造林时实施开沟抬垄作业,就有可能破坏其地下水系,导致林下植被(包括水生植物)锐减,从而导致湿地植被结构趋向简单化。

湿地的变化也相应使得候鸟迁徙环境发生改变,湿草甸、沼泽地、滩涂地和浅水区的减少,导致栖息地的生境单一化,从而使越冬候鸟的种群数量呈现下降趋势。目前在洞庭湖栖息的冬候鸟有16目41科157种,年栖息总量达1590万只,万只以上的群鸟栖息地37处。但无论是种群和数量均在不同程度减少,如不加以合理控制,在将来每年一次的“洞庭湖观鸟节”将无法继续举办。

4.3 草地面积缩减,影响畜牧业发展

洞庭湖区地势平坦,自然条件优越,水草资源丰富,尤其是外洲外滩,分布有芦苇、野三叶、鸡眼草、红苜蓿等优质牧草,是天然的牧场。据调查,湖区草场平均鲜草产量2.5t/hm²,平均0.6hm²草地可饲养一头黄牛出栏。

据有关资料,洞庭湖区原有草地面积88万hm²,可利用的草地面积约78万hm²,其中面积达4000hm²以上的草场就有3处,700~4000hm²的草场113处。从20世纪90年代开始,由于大力发展杨树产业,草地面积锐减,如今约为5.2万hm²,包括农区存栏大牲畜(牛)约为60万头,牛肉产量不到3.5万t,羊肉产量在4.0万t以下。而此前的1990年一年就出栏牛20万头,羊76.5万只。显然,草地资源减少对畜牧业的影响较大。

4.4 占用基本农田资源,影响农业和粮食生产

2003年以前,由于粮价过低,部分地方农民种粮积极性降低,加上许多青壮年外出务工,农田抛荒现象比较严重,而此时周边造纸、森工企业及社会用

材对杨树的需求大增,栽树与种粮的收益差距明显,激发了人们的造林热情.于是一些乡村集体组织动员农民调整种植结构,除在外洲、外滩栽植杨树外,在一些农地上(甚至基本农田)也栽种杨树.目前全区共有基本农田杨树造林面积 1 268.5 hm²(其中 2003 年 9 月后造林面积 428.4 hm²),相当于每年欠收 1.6 万 t 粮食.2003 年 9 月省政府下文《关于促进洞庭湖区杨树生产健康发展的通知》,明令“三个禁止”(即禁止基本农田造林、禁止在设计的主洪道内和用以泄洪的“双退垸”以及“平退垸”的洪水出入口地段造林、禁止在湿地自然保护区的核心区造林的规定)后,这种现象得到了有效遏制.尤其是中央出台农业保护政策,对农业生产实行免征税和种粮直补措施后,当地政府也已采取相应对策,在垸内实施退林还田.

5 降低杨树产业对洞庭湖区不利影响的建议措施

5.1 严格控制杨树产业发展规模

杨树产业是洞庭湖区的朝阳产业,在湖区社会经济中发挥着重要作用,但决不能任其无限发展,必须严格控制(据湖南省林科院课题专家组评估,其上限规模 25 万 hm²左右,而目前已快接近上限值),才能将其对洞庭湖区的不利影响降到最低水平.因此,需要各级政府及主管部门着眼于长远大局,以科学的发展观来指导这项工作,实行民主决策和科学决策.并采取强有力的行政措施,控制发展规模,服从于“全局一盘棋”战略.

5.2 合理布局,科学规划

科学规划也是有效降低不利影响的重要举措之一,根据洞庭湖区湿地的分布特点及不利影响在不同区域的轻重,建设重点应是湖区外洲、垸内荒地及堤、渠、路,而在外洲的造林规划应根据实际情况谨慎规划,尽量回避长江泄流的主洪道(松滋河、虎渡河、藕池河)、“四水”(湘、资、沅、澧)入水口、传统的候鸟栖息地及生态地位重要的湖洲等.在外滩地带应根据实际情况设置湿地生态走廊(隔离带),同时也可为畜牧业的发展预留饲养草地,为旅游业提供游憩场所.

5.3 整合自然保护区,增加湿地保护范围

多年来洞庭湖区各地政府重视加强对洞庭湖湿地的保护,截至目前,在东、南、西洞庭湖湿地共划建自然保护区 5 个,其中国家级 1 个(东洞庭湖湿地自然保护区),省级 4 个,总面积 43.61 万 hm².它们多集中于洞庭湖区的核心部位,在洞庭湖区湿地生态系统安全中发挥着主导作用.但由于处在 3 个市 10 多个县(区)管辖范围内,相互之间的联系与协调不畅.1998 年特大洪灾之后,洞庭湖退垸还湖面积已达 600 km²,增加了 35%的湿地面积,这为保护区拓宽范围提供了空间.因此,建议有关方面从洞庭湖综合治理的全盘考虑,在洞庭湖区原有 5 个自然保护区的基础上,延伸保护范围,并连结成片,建立 1 个跨区域的特大型国家级湿地自然保护区,以便于统一协调,统一管理.保护区内原则上不再允许发展杨树产业.

6 结语

洞庭湖区杨树产业发展事关区域社会经济发展的长远大计,其有利影响与不利影响并存.因此,各级政府、主管部门和建设实体(单位、公司或个体)都应从大局出发,在追求经济效益的同时,通过采取控制建设规模、合理布局、科学规划、增加湿地保护范围等有效措施,将其对洞庭湖区的不利影响降至最低水平.只有在确保洞庭湖区生态安全的基础上,才能使杨树产业走上健康有序的发展之道,才能在洞庭湖区构建经济发展、生态安全的和谐社会.

参考文献:

- [1] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴 2008[Z]. 北京:中国统计出版社,2008.
- [2] 瞿茂生,龚玉子. 浅论洞庭湖区发展杨树和林纸业[J]. 湖南林业科技,2003(4).
- [3] 郑世锴. 洞庭湖区开发杨树纸浆用材产业的潜力[J]. 林业经济,2000(s1).
- [4] 张人权. 洞庭湖区演变及洪灾生成发展的系统分析[M]. 北京:中国地质大学出版社,2003.
- [5] 殷志云,李大元. 洞庭湖区湿地资源利用及其保护对策研究[J]. 湖南社会科学,2004(4).
- [6] 王克林. 洞庭湖区灾后重建的流域生态管理学思考[J]. 自然资源学报,1999(2).

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.023

永胜县核桃产业现状及发展对策

熊竹兰

(永胜县林业局林业技术推广所,云南 永胜 674200)

摘要:永胜县为全省发展核桃产业的重点县,2007年核桃产量近6480 t,产值3260万元。分析了核桃产业发展中还有着良种化程度低,无优势品牌;管理粗放,效益欠佳;铁核桃资源占优势,产值极低;企业发展步履艰难等问题。提出了转变观念,增强紧迫感、责任感;完善引导机制,创新投入机制;加强基地建设;实施集约化经营;抓好良种引进和示范推广工作;培植龙头企业,推动精深加工;开发饮食文化、打造名优品牌等核桃产业发展对策。

关键词:核桃产业;集约化经营;精深加工;永胜县

中图分类号:S792.13;F416.88 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0091-04

Status of Walnut Industry of Yongsheng County and Measures for Its Development

XIONG Zhu-Lan

(Institute of Forestry Technology Extension, Forestry Bureau of Yongsheng County, Yongsheng Yunnan 674200, China)

Abstract: Yongsheng County is a key county for developing walnut industry in Yunnan province, and about 6480 ton of walnut output and 32.60 million yuan of the value were achieved in 2007 as an example. The paper analyzes the issues in walnut industry development, such as low extent of varieties, no advantageous brand, extensive management, unsatisfied benefit, a large proportion of poor variety of walnut with low value, difficulties in enterprises' development. In response, it proposes the measures for developing walnut industry with regard to conception transformation, responsibility, institutional improvement, fundamental construction, intensive management, varieties' introduction, demonstrative extension, culturing head industry, and so on.

Key words: walnut industry; intensive management; precise-deep processing; Yongsheng County

1 永胜县概况

永胜县位于云南省丽江市中部,其地理位置为东经 $100^{\circ}23' \sim 101^{\circ}12'$,北纬 $25^{\circ}59' \sim 27^{\circ}05'$,海拔1063~3953.3 m,相对高差2890.3 m,国土面积4950 km²,辖9乡6镇,有147个村1453个村民小组。永胜县属低纬山地季风气候,垂直差异明显,年际温度变化较小。年平均降水量为929.8 mm,热量条件比较充裕。有中型水库5座,小(-)、(二)型水库44座。

2007年末全县总人口3.9688万人,其中农业人口3.62576万人,劳动力人口21.89万人;2007年全县国内生产总值17.73亿元(现价),农民人均纯收入1849元。全县财政收入6069万元,支出3.20亿元,财政赤字2.59亿元。永胜县土地面积为

4950 km²,其中:耕地26184.3 hm²,林业用地35.94万hm²。

永胜县是云南省重点林区县之一。全县林业用地面积35.94万hm²,占全县国土面积的73%,是全县农业耕地面积的13.8倍,森林资源丰富,活立木蓄积1502万m³,森林覆盖率为48.8%,林业已成为促进永胜县经济发展的一项基础产业。

2 核桃产业现状

根据2007年永胜县核桃产业调查统计,全县共有成片核桃3215 hm²,散生核桃427856株,按120株/hm²折算为3565 hm²,两项共计6780 hm²。

2.1 核桃树的生长情况

永胜县核桃树可分为天然生长和人工种植2类。其中天然生长面积3756.7 hm²,占总面积的

收稿日期:2009-01-05

作者简介:熊竹兰(1970-),女,云南永胜人,工程师,从事林业技术推广与应用工作。

55.4%, 人工种植面积 3 023.6 hm², 占总面积的 44.6%。天然生长的核桃既有连片集中, 也有散生分布于箐沟、村寨等立地条件好的地段。人工种植基本是在绿色扶贫、二期干果、世行贷款、退耕还林、天保工程的带动和扶持下发展起来的, 呈片状分布, 目前大都已开始产生效益。

2.2 核桃资源的分布

永胜县核桃资源分布情况见表 1。

表 1 永胜县核桃资源

乡镇名称	核桃面积		
	总计/hm ²	泡核桃/hm ²	铁核桃/hm ²
仁和镇	1456	1053	403
片角乡	920	912	8
松坪乡	836	147	689
东山乡	909	467	442
顺州乡	760	89	671
光华乡	409	20	389
东风乡	428	158	270
大安乡	470	52	418
六德乡	235	72	163
程海镇	289	85	204
永北镇	22	16	6
三川镇	40	23	17
期纳镇	3	1	2
羊坪乡	2	2	
涛源乡	1	1	
总计	6780	3098	3682

2.3 核桃品种及林龄结构

2.3.1 品种结构

永胜县的泡核桃目前种植的品种有 20 多个, 具有发展潜力的有“永 11 号”, 新疆核桃、大泡核桃、三台核桃、娘青核桃和云新系列等。

2.3.2 林龄结构

核桃林龄 1~5 a 的面积 347 hm², 占总面积的 5.1%, 6~10 a 的面积 2 126 hm², 占总面积的 31.4%, 11 a 以上的面积 4 308 hm², 为盛产期, 占总面积的 63.5%。

2.4 核桃生产现状

永胜县的核桃产业经过多年的持续发展, 基本形成了一、二产业共同促进的发展态势, 并带动了第三产业的兴起。2007 年, 核桃产业实现产值 3 260 万元, 其中种植业为 1 500 万元, 占总产值的 46%; 加工业产值 1 740 万元, 占总产值的 53.4%; 零售业

产值 20 万元, 占总产值的 0.6%。

2.4.1 种植业

2007 年, 永胜县核桃普遍丰收, 总产量达 6 480 t, 产值 1 500 万元, 其中铁核桃产量 5 873 t, 产值 866 万元, 泡核桃产量 607 t, 产值 634 万元。

2.4.2 加工业

2007 年 1~10 月份, 核桃加工业产值为 1 740 万元。其中永胜县 2 个核桃加工企业共计收购核桃 4 000 t, 加工核桃油 400 t, 产值 1 600 万元, 实现销售收入 1 440 万元, 利税 430 万元。粗加工核桃仁 50 t, 产值 140 万元。

3 核桃产业发展中存在的主要问题

3.1 良种化程度低, 无优势品种

永胜县天然生长的核桃以铁核桃为主, 人工种植的核桃以泡核桃为主。由于核桃品种混杂, 未形成品牌优势。

3.2 管理粗放, 效益欠佳

永胜县核桃种植随意性很大, 技术标准不统一, 加之没有建立完善的核桃产业服务体系, 管理不善, 疏于整枝、施肥和病虫害防治等, 效益欠佳。

3.3 铁核桃资源占优势, 产值极低

从调查统计的情况来看, 永胜县的铁核桃资源非常丰富, 面积达 3 682 hm², 占核桃面积一半以上。铁核桃的产量虽然可观, 但由于价格仅为泡核桃的十分之一, 因而效益非常低。目前, 永胜县仅片角、仁和 2 个乡镇充分认识到铁核桃改造的巨大发展潜力, 已基本完成了对铁核桃的嫁接改造, 并开始产生效益。而铁核桃资源面积较大的松坪、光华、大安、顺州等乡镇, 铁核桃的改造尚未启动。主要原因: 一是满足于现足于现状, 未能发现铁核桃改造后蕴藏的巨大发展潜力, 二是没有掌握嫁接改造技术。

3.4 企业发展步履艰难, 难于反哺种植业

永胜县的核桃深加工有 2 个核桃油品牌, 在省内有一定的知名度。但是, 两家核桃油生产企业加工原料仅只是铁核桃。铁核桃通过深加工已基本实现了产品增值, 但泡核桃未进行深加工开发, 产品无增值。由于产品深加工力量薄弱, 效益欠佳, 难于反哺种植业。另一方面, 由于市场融资困难, 加工企业开发的产品又较为单一, 企业发展步履艰难。在云南省大理、临沧等核桃主产区, 核桃仁、核桃油、核桃壳活性炭和核桃工艺品等产品较为齐全, 已形成了深加工产业群, 从而保证了对产业开发的强大支撑。

4 核桃产业发展对策

4.1 提高认识,转变观念,增强紧迫感和责任感

按云南省核桃产业发展要求,2020年前,每年将安排1.3亿元资金大力扶持核桃产业开发,扶持的原则是“扶优扶强”。永胜县已列为全省发展核桃产业的重点县,这既是机遇也是挑战。

当前,永胜县的核桃产业具有一定的发展基础和开发优势,但与大理、临沧等主产区相比还存在较大差距。因此,必须认清形势,统一思想,提高认识,增强发展的紧迫感和责任感,抓住目前全省大力发展核桃产业的大好时机,迎头赶上。要进一步完善产业发展政策,制定切实可行的发展规划,借助各方面的力量,掀起永胜县核桃产业建设的新高潮,将其作为扶贫攻坚的“先锋树”、新农村建设的“致富树”、建设美好家园的“生态树”、建设和谐永胜的“基础树”来种好、管好,力争到2020年完成5.3万 hm^2 核桃基地建设,使核桃产业上新台阶,成为永胜县名符其实的大产业。

4.2 加强领导,群策群力推进核桃产业大发展

要把核桃产业建成永胜县山区、半山区农村经济的重要支柱产业和农民增收的新亮点。各级党委、政府和有关部门,必须采取更加扎实有效的措施,从深层次去研究和解决核桃产业发展中存在的困难和问题,合力推动核桃产业健康发展。要按照“生态建设产业化、产业发展生态化”的要求,坚持生态建设与产业发展并重,将发展核桃产业与构建和谐社会、建设社会主义新农村相结合,连片种植与零星种植,工程造林与四旁植树相结合;政府引导与群众自发种植相结合;政府扶持与群众投资投劳相结合;新种植与嫁接改造相结合;生产与加工、流通相结合。努力把核桃产业培育成促进农民增收,发展壮大县域经济的最具特色和最具竞争力的优势产业。要树立长期作战的思想,落实核桃产业发展目标责任制,一级抓一级,层层抓落实,一抓到底,抓出成效。要充分发挥林业、科技、工商、协会、专业合作社等部门和群众组织的作用,加强对核桃生产经营技术、政策、信息等方面的指导服务工作,为核桃产业快速健康发展创造条件。

4.3 完善引导机制,创新投入机制

随着全省对核桃产业扶持力度的不断加大,永胜县的核桃产业开发将进入新的发展时期。要抓住契机,建成一批高质量、有影响力的核桃生产基地,打造永胜县核桃品牌。必须建立多种形式的引导机

制,充分调动群众积极性,多渠道、多方式引导各种社会力量参与产业开发。同时还要创新投入机制,鼓励资本、技术、劳动力向核桃产业聚集,为产业开发提供坚强保障。

在引导机制方面,一是鼓励服务组织牵动产业发展。按照“公司+农户”、“公司+专业合作社+农户”或“公司+协会+农户”的模式,坚持核桃生产技术协会促动、专业生产合作社带动、拓宽产业发展领域。要继续支持永胜林辰公司、红土地公司与广大种植户开展合作,创建绿色核桃生产基地,以企业牵动产业发展。推广仁和镇朝阳村的产业开发经验,以协会牵动产业发展。二是以技术能人、经营能人为核心,龙头企业为纽带,组织生产和开拓市场,带动产业发展。三是鼓励综合开发联动促进产业发展。大力推行混农林业,引导群众林下种植药材、芸豆、大豆等农作物,实行以耕代抚,以短养长。在进行统一规划基础上,营建核桃园,达到户成园、组成片、村成带、镇成规模,大力发展乡村旅游。

在创新投入机制方面,要坚持“谁投资、谁管理、谁受益”的原则,建立适应永胜县核桃产业发展的运行机制。一是业主开发。大力鼓励农户发展核桃种植。二是大户带动。积极支持懂经营、会管理、有技术的农户发展核桃种植及进行综合开发。三是企业参与。鼓励企业与农户组成利益共同体,共同投资,实行利益共享风险共担机制。四是股份合作。积极支持种植户以核桃资源入股,组建核桃专业合作社,改分散经营为集中经营,改粗放管理为专业化管理。五是个体承包。鼓励有经营能力、有远见卓识的经营者采用承包方式参与核桃产业开发,形成全民参与的良好氛围。

4.4 加强基地建设,不断扩大种植规模

没有规模就没有市场,没有规模就没有竞争。目前,永胜县虽有核桃面积6780 hm^2 ,但比较分散,质量差,单产低,投产面积仅占五成左右,且产量不稳定。要产生规模效益,一是要坚持改造与种植相结合,二是工程造林与四旁种植相结合扩大基地规模,用10年时间,将核桃发展到5.3万 hm^2 。

永胜县现有铁核桃主要生长在水源充足、土层深厚、土壤肥沃、立地条件较好的沟箐、村寨、路旁。大力推广铁核桃改造经验,加速对铁核桃的改造,是提高核桃产量和产值的一条捷径。同时,要把林业工程项目建设与核桃产业发展相结合。要尽力争取核桃产业发展专项资金,努力扩大种植规模,做到建一片,巩固一片,发挥效益一片。

4.5 提高科技水平,全面实施集约化经营

目前,永胜县的核桃种植还普遍存在重栽轻管现象.从耕作方式看,种植户管理粗放,没有树立早挂果、多挂果的思想,不重视水肥管理和病虫害防治.从粗加工方面看,目前还没有采用烤房烘烤核桃,仅采用随意堆沤和晾晒方式加工,导致核桃外壳污点较多,壳色暗淡,外观较差,果仁变深色或霉变较多,影响了产品品质.从深加工方面看,目前仅有核桃油一个产品,品种单一,产业链短,增值不够.从产业服务方面来看,核桃专业协会尚处于筹建阶段,力量薄弱,种植农户还未享受到较好的服务.为此要做到①要统一核桃生产技术标准、建立完善的服务体系,探索技术服务的新机制.在实践的基础上不断总结完善核桃生产经营管理技术方案,使农民真正从科技中得到实惠.②坚持典型引路的方法,高起点、高标准地培植一批核桃生产专业户、专业组、专业村,以示范样板带动核桃生产整体水平的提高.③认真抓好以林农间作、固土培肥、低产林改造、烤房烘烤为主要内容的核桃集约化生产经营管理技术的普及工作,不仅要让每个村都有 3~5 名技术能人,而且要让所有种植户都能够全面掌握这些基本技术.

4.6 抓好良种引进和示范推广工作

重点推广永胜县永 11 号果,有计划、分步骤引进大泡核桃、云新系列核桃、三台核桃到永胜县种植,做到早、中、晚熟多种搭配,生产周期长短相结合,以短养长、以长固短,坚决淘汰劣质品种.使永胜县的商品核桃品种保持在 5 个左右,为创建优势品牌创造条件.

4.7 加强与科研院校合作,引进新技术

加强与云南省林科院、西南林学院等林业院校的合作,采取“请进来走出去”等方式引进新品种新技术及培养专业人才,做到用前沿的核桃种植技术

指导林农进行核桃生产.引进深加工技术,对永胜县的核桃资源实行综合开发利用,实现产品的不断增值,建设上规模的核桃深加工产业集群.

4.8 培植龙头企业,推动核桃产品精深加工

永胜县核桃产业化发展中要解决的核心问题是核桃深加工.只有通过发展核桃深加工,开发科技含量高的核桃功能性保健食品,并保持产品的多样化,形成生产、加工、销售产业链,才能实现产品的增值.可从两个方面入手,一是支持永胜林辰公司和红土地公司的技改扩建,从产品开发、技术创新环节入手,开发一批具有竞争优势的新产品,实现核桃的加工升值.二是搭建招商引资平台,积极引进外地有优势、开发能力强的企业到永胜县从事核桃产业的开发,推动核桃产业成为永胜县农业资源型工业.

4.9 开发饮食文化,打造名优品牌.

品牌优势就是市场优势,价格优势,是产业发展的灵魂.永胜县的核桃产品“林辰”牌核桃油,片角永 11 号果品质较好,有一定知名度,具备创建名优品牌的基础条件,有望成为永胜县核桃中的首批名牌产品.在“林辰”牌核桃油品牌创建方面,巩固其在高端食用植物油中的优势地位的同时,紧紧抓住“有机、绿色”产品这条主线,准确定位,加大产品宣传力度,开拓市场空间.积极开展云南省名牌产品的申报工作,争取尽早入围.在永 11 号果的品牌创建方面,要抓住该果“果形美观、壳薄、仁白、味香”的优势,积极参与国内优质核桃展览和评比,并大力推广种植,尽快使其在市场中起到“骨干”作用.

参考文献:

- [1] 唐兆坤.永胜县志[M].昆明:云南人民出版社,1989.
- [2] 永胜县人民政府统计局.二零零七年国民经济和社会发展统计年鉴[Z].2008.
- [3] 永胜县林业局.永胜县核桃产业调查报告[R].2007.
- [4] 杨源.云南核桃[M].昆明:云南科技出版社,2001.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.024

陇川县麻竹病虫害调查及防治建议

李瑞军^{1,4},周平阳²,陆志国³,蔡灿¹,伍建榕^{1,4}

(1.西南林学院国家林业局西南地区生物多样性保育重点实验室,云南昆明650224;2.德宏州森林防疫站,云南芒市678400;
3.陇川县森林防疫站,云南陇川678701;4.西南林学院云南省高校森林灾害预警控制重点实验室,云南昆明650224)

摘要:对云南省陇川县麻竹引种栽培区章凤镇、城子镇、护国乡设立的13个样地采取踏查和专题调查的方式并结合实验室培养鉴定方法,共鉴定出4种主要病害及5种主要虫害,认为病虫害是引起麻竹生长势衰弱的主要原因,从调查结果得出病虫害的大面积发生与麻竹大面积纯林的营造和管理粗放等营林技术措施密切相关,并提出防治建议。

关键词:麻竹;病虫害调查;症状;危害;防治建议

中图分类号:S795.5;S763 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0095-03

Investigation on Diseases & Insects of *Dendrocalamus latiflorus* and Methods for Its Prevention and Control in Longchuan County

LI Rui-jun^{1,4}, ZHOU Ping-yang², LU Zhi-guo³, CAI Can¹, WU Jiang-rong^{1,4}

(1. Southwest Forestry College, Key Laboratory of Biodiversity Conservation in Southwest China, SFA, Kunming Yunnan 650224, China; 2. Forest Epidemic Prevention Station of Dehong Prefecture, Mangshi Yunnan 678400, China; 3. Forest Epidemic Prevention Station of Longchuan County, Longchuan Yunnan 678701, China; 4. Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Higher Education Institution, Southwest Forest College, Kunming 650224, China;)

Abstract: The thematic investigation on diseases & insects was carried out combining with lab culture identification in 13 sample plots of *Dendrocalamus latiflorus* introduced in 3 townships of Longchuan county. As a result, 4 harmful diseases and 5 insects which mainly resulted in poor growth of *Dendrocalamus latiflorus* had been identified. In addition, the survey shows that the occurrence of diseases and insects in large scale is much closely related to big area of mono-species forest plantation, extensive management as well as inappropriate technique measures for afforestation. Correspondingly, some measures for the prevention and control were put forward.

Key words: *Dendrocalamus latiflorus*; investigation on diseases & insects; symptom; harmfulness; measures for prevention and control

陇川县于1999年开始从广东省引种麻竹(*Dendrocalamus latiflorus* Munro.),试种成功后开始大面积推广种植,到2007年已成为云南省最大的麻竹引种种植基地。麻竹产业的发展产生了明显的经济效益和生态效益,但是麻竹在生长过程中受到多种病虫害危害,已造成明显的经济损失。全面掌握麻竹病虫害的发生情况和采取科学合理的持续治理对策,对于促进陇川县麻竹产业的发展意义重大。

1 材料与方法

2007年1月~11月对陇川县章凤镇、城子镇、

护国乡设立的14个样地采取踏查和专题调查相结合的方式,采集标本,调查危害程度,对主要病害进行发病率和病情指数调查,通过室内保湿和分离培养进行病原及虫害鉴定。

2 调查结果分析

2.1 麻竹病害

2.1.1 麻竹枯梢病

麻竹枯梢病发病较普遍,且引起损失最为明显,受到侵染的寄主从顶梢开始向下枯萎,在竹节两侧常形成舌状病斑。不但危害当年新竹,也可危害多年

收稿日期:2009-02-20

资助项目:该项目得到云南省德宏州森林防疫站、陇川县森林防疫站资助。

作者简介:李瑞军(1981-),男,山西原平人,在读硕士,研究方向:森林病理学。

通讯作者:伍建榕(1963-),女,福建清流人,博士,教授,从事森林病理学方面的教学与研究。

老竹,影响竹笋产量,更威胁着竹林的生存,疏林地、坡地及卫生条件差的林地受害较重,有时整丛麻竹枯死.发病率及病情指数如表 1.

表 1 2007 年麻竹枯梢病发病情况

样地编号	调查时间	发病率/%	病情指数/%
1	7月24日	14.29	8.93
	11月13日	16.22	6.67
2	7月24日	28.13	13.28
	11月13日	26.67	11.11
3	7月25日	12.90	5.65
	11月14日	1.82	0.91
4	7月25日	14.63	3.66
	11月14日	3.33	1.67
5	7月25日	11.90	6.55
	11月14日	7.27	3.18
6	7月25日	15.38	12.18
	11月14日	6.00	4.50
7	7月25日	30.56	17.01
	11月14日	65.79	41.45
8	7月25日	24.00	11.50
	11月14日	60.66	41.39
9	11月13日	19.23	13.94
10	11月13日	16.07	10.27
11	7月24日	28.57	11.22
12	7月24日	23.26	9.30
13	11月14日	25.00	19.15

1) 症状:竹节处舌状病斑表面常出现密集排列的梭形或不规则形有纵裂缝的黑斑.保湿条件下病斑出现 2 种情况,一种产生大量黑色粉末,为节菱孢属病菌孢子;另一种无明显变化.麻竹枯梢病 5 月下旬开始发病,10 月下旬病情趋于稳定.病原:*Arthrinium phaeospermum* 及 *Fusarium* spp. 等.

2) 防治建议:加强抚育管理,尤其是控制竹林密度,改善水肥及林地卫生状况.5 月下旬至 6 月上旬用 70% 的甲基托布津可湿性粉剂 800~1 000 倍液,每隔 1 周喷 1 次,连喷 3~4 次.或选用咪鲜安、烯唑醇、丙环唑等杀菌剂.

2.1.2 煤污病

在竹林密度大和蚜虫大量发生时为害明显,影响竹子光合作用,导致树势衰弱.

1) 症状:在竹叶和小枝上形成黑色霉层,严重时叶片和嫩枝表面覆满黑色烟煤状霉层.病原:*Meliola* sp.; *Capnodium* spp.

2) 防治建议:用杀虫剂首先防治蚜虫,用 1 度的石硫合剂或杀菌剂也可防治;保持竹林通风透光,降低湿度,可减少病害的发生.

2.1.3 麻竹叶锈病

陇川县各引种基地普遍发生,竹子生长受到影响,树势逐渐衰弱.

1) 症状:发病初期,在病叶上密生许多黄色针点状斑点,后病叶上生出很多锈褐色粉状物.严重时病叶枯黄,最后脱落.病原:*Puccinia* spp.

2) 防治建议:清除病落叶集中烧毁以减少侵染源;加强竹林抚育管理;从 3 月中下旬开始喷洒 20% 三唑酮乳油 800~1 000 倍液,每周 1 次,连喷 3~4 次.

2.1.4 麻竹笋腐病

主要为害当年新竹和竹笋,引起枯萎死亡或退笋,影响竹林经济效益.

1) 症状:初期病斑出现在竹基部笋箨包裹着的几节笋壁上,不易发现.病斑逐渐出现水渍状,腐烂、恶臭.5~6 月病部表面布满白色、棉絮状的菌落.病原:*Fusarium* spp.

2) 防治建议:清除病竹残留物;病区土壤用生石灰 125 kg/667 m² 消毒,也可在 5 月中旬开始用 50% 根腐灵或 30% 稻病宁可湿性粉剂 400~500 倍液喷雾,每周 1 次,连喷 3 次.

2.2 麻竹虫害

2.2.1 笋直锥大象 *Cyrtotrachelus thompsoni* Alonso-Zarazaga et Lyal

1) 危害:成虫在笋箨处啄食笋肉补充营养或啄建卵穴.初孵幼虫向笋上端取食,直到笋梢.3 龄幼虫再向下取食直到产卵孔以下 25~30 cm 处.老熟幼虫于地下 12~55 mm 处土室中化蛹,成虫羽化后直接越冬.可引起竹笋生长不良或死亡.

生活史及习性:1 年 1 代,以成虫于土室中越冬.次年 5 月份越冬成虫开始出土活动,6~8 月为出土盛期.成虫有假死习性.

2) 防治建议:砍伐老竹,冬季深翻林地,破坏害虫越冬环境;利用成虫假死习性人工捕捉;笋期用 50% 乙酰甲胺磷乳油加水 1 倍在竹笋基部注入竹腔内 2 ml.

2.2.2 拟吉丁天牛 *Niphona furcata* (Bates)

1) 危害:主要危害刚木质化的新鲜小竹枝,被害竹材质变差,易破裂或风折.

2) 生活史及习性:1 年 1 代,以成虫在寄主蛹室内越冬,次年 4 月上旬开始飞出补充营养,雌虫在直径较小的枝梢刻槽产卵,卵产于竹筒内.幼虫孵化后沿寄主内壁取食竹黄,蛀道浅.8 月下旬开始化蛹,成虫 9 月中旬开始羽化,而后静伏于蛹室内越冬.

3)防治建议:4月上旬用100倍氧化乐果喷雾,防治效果较好。

2.2.3 竹斑蛾 *Artona funeralis* (Butler)

1)危害:以幼虫取食竹叶,3龄前幼虫群聚于竹叶背面,啃食竹叶下表皮,使竹叶上表皮呈现枯白状,4龄后幼虫逐渐分散。虫口密度大时能将成片竹林竹叶吃光,为害轻者,影响竹子生长和出笋,重者造成竹子死亡。

2)生活史及习性:1年可发生3代,以幼虫越冬,4月中下旬化蛹,4月底至5月上中旬羽化、交尾、产卵。5月上旬至7月上旬第1代幼虫为害,6月下旬第1代幼虫老熟化蛹。7月上旬第2代成虫羽化交尾、产卵,7月下旬至9月上旬为第2代幼虫为害期。第3代幼虫为害在9月中旬至10月下旬。10月底至11月上旬幼虫结茧越冬。每代老熟幼虫都下竹,在枯竹筒、竹壳内、石块和枯枝落叶下结茧化蛹。

3)防治建议:结合冬季松土,破坏竹斑蛾结茧化蛹场所;用2.5%杀灭菊酯乳油1500倍或50%杀螟松乳油1500~2000倍液喷雾。

2.2.4 华竹毒蛾 *Pantaha sinica* Moore

1)危害:幼虫取食竹叶,在虫口密度大时可将竹叶食尽,被害竹可枯死,出笋量下降,竹材质量降低。

2)生活史及习性:1年3代,以蛹于薄茧中越冬。幼虫危害可从5月上旬到12月上旬,取食竹叶。成虫羽化多在下午或傍晚,卵产于竹秆中下部,距地面高1m左右处最多。1、2龄幼虫有吐丝下垂迁移习性,3龄幼虫有受惊坠地习性。

3)防治建议:可用杀虫灯诱杀成虫;幼虫期用4.5%高效氯氰菊酯乳油或40%乙酰甲胺磷乳油或40%辛硫磷乳油注射或喷烟、喷雾防治。

2.2.5 竹蚜虫 *Melanaphis bambusae* (Fullaway)、*Takecallis taiwanus* (Takecallis)

1)危害:为害竹子嫩枝梢、叶子,引起煤污病。

2)生活史及习性:一年多代,以上一年秋天有性雌虫所产下的卵越冬。越冬卵孵化产生无翅胎生雌虫。该虫繁殖速度快,在整个夏季可以连续产生。于春夏季,成虫、若虫群集于新竹的嫩梢和嫩叶上,刺吸竹子内汁液,影响竹子正常生长,使叶片枯黄、卷曲、畸形、脱落。同时蚜虫分泌大量蜜露诱发煤污病发生。

3)防治建议:早春剪除受害枝条,消灭越冬卵。零星发生时可用刷子刷掉蚜虫;大量发生时可用5%蚜虱净乳油或2.5%功夫乳油或20%杀灭菊酯乳油,以1:1000或1:1500或1:2000倍液进行竹冠

喷雾。

3 讨论

人工林病虫害的发生与营林技术措施存在密切联系,同时与大面积纯林的营造有关。

1)适时松土除草可以改善竹林卫生状况,破坏病虫害潜伏环境,同时防止土壤板结,使麻竹根系茁壮生长。

2)合理施肥改善营养条件是增强竹林长势和抗病力的有效措施,同时也可以提高竹笋的产量和品质。

3)竹林密度的控制可以通过修枝留母来实现。竹枝过密往往更容易滋生病虫害,且导致竹丛营养的不合理消耗;合理留养母竹,保持竹丛适当的年龄结构和竹林密度,有利于竹林持续经营发展,保证经济效益最大化。

4)年龄结构不合理影响竹笋产量和竹林的稳定性。密度太小经济效益将受到影响;密度过大,对营养和空间的竞争加剧,弱小病竹增多,发生煤污病等病害的概率增大。

5)及时清除病残体可以防止病害蔓延发展。对于枯梢病,在发现病竹时应及时砍伐除去。

6)冬季清园也是防止下一年病害大发生的重要措施。

7)夏季人工捕虫或悬挂黑光灯诱杀有趋光性害虫也是一种有效措施。

8)由于麻竹是引种竹种,在管护过程中应充分考虑其生长特点和对当地病虫害的抗性,尤其是对于引起明显经济损失的麻竹枯梢病、笋腐病以及笋直锥大象,应从营林技术措施方面采取积极抚育管理措施。

参考文献:

- [1] 徐天森,王浩杰. 中国竹子主要害虫[M]. 北京:中国林业出版社,2004:31-33.
- [2] 胡国良,俞彩珠,华正媛. 竹子病虫害防治[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2005:58-59.
- [3] 刘巧云,黄翠琴. 竹类病虫害诊治图谱[M]. 福州:福建科学技术出版社,2008:46-47.
- [4] 赵仁友. 竹子病虫害防治彩色图鉴[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006:70-72.
- [5] 张贤开,左玉香. 拟吉丁天牛的初步研究[J]. 昆虫知识,1988(4):218-220.
- [6] 郑用文,刘慧武,许本莲. 麻竹丰产栽培管理技术[J]. 林业调查规划,2006,31(增刊):172-174.
- [7] 伍建榕,马焕成,刘婷婷,等. 干热河谷地带膏桐主要病虫害调查[J]. 中国森林病虫,2008,22(4):18-21.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.025

兰坪县松纵坑切梢小蠹发生及防治情况初报

和跃华

(兰坪县森防站,云南 兰坪 671400)

摘要:分析造成兰坪县松纵坑切梢小蠹大面积爆发的原因,介绍松纵坑切梢小蠹在兰坪县的发生规律,阐述采取的治理方法及防治措施。防治效果检查结果表明,2年的综合防治成效显著,由此认为在预防工作中关键要做到:早发现,灾前控灾;抓好防疫工作,防止扩散和蔓延;严防森林火灾;搞好封山育林,提高林分质量。

关键词:松纵坑切梢小蠹;发生原因;综合防治;兰坪县

中图分类号:S763.38;S763.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0098-03

Preliminary Report on Causes and Controls for *Myelophilus piniperda* in Lanping County

HE Yue-hua

(Forest Epidemic Prevention Station of Lanping County, Lanping Yunnan 671400, China)

Abstract: The paper analyzes the causes for breaking out of *Myelophilus piniperda* in the large scale of Lanping county, its natural law of happening and measures for its control and prevention. The result indicates that the effect of 2-year integrated prevention & control is remarkable. In practice, we should try to be prevention first coupled with active control of *Myelophilus piniperda* to prevent from its extension in precautionary work. Furthermore, strict control for forest fire and enclosure of the hillside for regeneration to improve the quality of forest stand are requested.

Key words: *Myelophilus piniperda*; reason for happening; comprehensive control; Lanping County

松纵坑切梢小蠹属鞘翅目小蠹科,为蛀干或枝梢害虫,隐蔽性强,防治难度大,为害树木死亡率高,是一类严重危害松属树种的世界性蛀干害虫。在云南省主要危害云南松,发生面积大,危害特别严重,被列为补充检疫对象。兰坪县云南松林面积为14.15万hm²,占全县森林面积的50.08%,蓄积1343.6万m³,占全县森林蓄积的42.82%^[1],分布海拔为1600~2800m。而全县平均海拔为2800m,云南松分布的地方正是居民生活的中心地带,村林交错,俗话说“一层山一层人”,村落周围几乎全是云南松林,正因如此,给兰坪县松纵坑切梢小蠹的预防及防治带来了很大的困难。1996年松纵坑切梢小蠹在兰坪县新生桥林场的云南松林区被发现,此后县林业局每年都投入人力、物力、财力进行蠹害木清理,但该病虫害仍呈不断蔓延的趋势,至2002年底,病虫害发生面积已达1227万hm²,形势十分危急,

及时防治甚至根除松纵坑切梢小蠹迫在眉睫。

1 纵坑切梢小蠹在兰坪县大面积发生的原因

1.1 人为因素

1.1.1 人为传播控制难度大

松纵坑切梢小蠹的初发地——新生桥林场,自然风光好,距离兰坪县城仅11km,人员活动频繁,兰坪县到怒江州府六库的“六兰”公路就横贯其中。

1.1.2 森林火灾频发

由于交通便利,人员活动频繁,林区的森林火灾频繁发生。一方面森林火灾后火烧致死的火烧木得不到及时清理,另一方面未死的林木含水率降低,林木生长变弱,为小蠹虫创造了良好的寄居条件。

1.1.3 生物多样性减少

新生桥林场从1993年开始进行中幼林抚育间伐,在作业中将杂灌木砍伐殆尽,频繁的森林火灾烧光了林下地被物,只剩下生长衰弱的云南松。火灾和

收稿日期:2009-02-18

作者简介:和跃华(1963-),男,云南兰坪人,工程师,从事森林病虫害防治检疫工作。

人为破坏严重影响了生态平衡,使本来能抵御病虫害的森林在病虫害发生时不能显现自然抵御能力。

1.1.4 化学污染严重

兰坪县是我国重要的矿区,林区周边厂矿较多。由于硫化矿多,大气中二氧化硫等物质增加,形成酸雨。酸雨对森林的危害很大,造成森林衰退甚至死亡,特别是松树对二氧化硫很敏感,松林衰退后,易促进某些病虫害发生。2006 年 8 月兰坪县通甸镇一电解锌厂旁的云南松林呈带状枯黄,到 2007 年 3 月即有云南松毛虫大暴发,发生面积为 183 hm²,5 月经彻底治理后,该虫被全面控制下来,但到 11 月份笔者到该林区调查时又发现有小蠹虫开始侵入。

1.2 自然条件因素

兰坪县有明显的干旱季节,降雨量年内分布不均匀,林区平均霜期 175 d,持续干旱期长,森林火灾比较频繁,小蠹虫为害程度也随之加重。含水量低、生长活力差的云南松易受小蠹虫侵害。

2 松纵坑切梢小蠹虫发生规律

据调查,兰坪县发生的松纵坑切梢小蠹 1 年发生 1 代,整个生活史中各虫态重叠,有姐妹代,世代不整齐,以成虫在枝梢上越冬。从 10 月中下旬先后转移到树干上蛀坑产卵繁殖,然后大多死于坑中,也有少量产卵后又退出补充营养,第二次柱干产卵,形成妹代。姐代于翌年 4 月上中旬新成虫羽化,大多子代成虫在 5 至 6 月羽化离开树干,进入干转梢阶段补充营养,危害枝梢,后有的多次转梢。妹代退出补充营养后于次年 3 月下旬左右又再次侵入繁殖,于 8 月下旬羽化离开树干。松纵坑切梢小蠹是钻蛀性次期害虫,主要危害因自然或人为因素影响而生长不良的树林,特别是在发生病虫害后的林分。该虫隐蔽性很强,防治难度很大,且蔓延速度快,可以迁飞传播,也可以人为传播,具有很强的扩散性^[4]。各虫态生活史如表 1 所示。

表 1 兰坪县松纵坑切梢小蠹生活史

世代	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
冬春世代	越冬成虫	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++			
	卵	.	...	...	...	...	
	幼虫		--	---	---	---						
	蛹			0	000	000	000	000				
	新成虫						++	+++	+++	+++	+++	+++
姐妹世代	卵						.	...	...	...
	幼虫						---	---	---	---		
	蛹						0	000	000	000	0	
	新成虫							++	+++	+++	+++	+++

3 治理方法

划类分区、分类治理,根据松纵坑切梢小蠹发生的情况和采取的技术措施将松林划分为 2 个类型,即保护区和治理区^[2]。

保护区也就是与松纵坑切梢小蠹发生区相连而尚未发生的外围区域,对保护区主要是严格实施监测,实行检疫封锁,以预防为主;开展营林措施,加强抚育管理,清除林内枯立木、病腐木,伐除衰弱木,保持林地卫生^[2],严防森林火灾;在适宜造林的地方可营造旱冬瓜、女桢、樟树等阔叶树种,以增强树势、增加生物多样性、提高林分抗逆性。

治理区即发生区,是已发生蠹害区域。治理区中又根据受害程度轻重划分出轻度受害区(+)、中度受害区(++)和重度受害区(+++)(表 2)。对危害程

度根据针叶颜色、枝梢受害率、枝干受害情况划分为 0、I、II、III、IV 5 级(表 3),分别称作健康木、初侵木、萎蔫木、濒死木、枯立木^[2]。

表 2 危害程度划分标准

危害程度	受害株率/%	蠹害指数	害木分布状况
轻度	20 以下	5 以下	呈零星状分布,偶见单株死亡,林分生长状况良好
中度	21~50	6~15	呈簇状分布,多见成株死亡,林分生长状况较差
重度	51 以上	16 以上	呈带片状分布,常见成片死亡,林分生长状况极差

4 防治措施

4.1 认真开展虫情调查和监测工作

在防治前需对小蠹虫发生状况、分布范围、危害

表 3 受害木等级划分标准

级别	名称	针叶颜色	枝梢受害率/%	枝干受害情况
○	健康木	浓绿	0	梢、枝、干无虫孔、无成虫侵入
I	初侵木	浅绿	1~20	枝梢及大侧枝有虫孔及凝脂管
II	萎蔫木	灰绿	21~50	枝梢及主干上有虫孔及凝脂管
III	濒死木	黄绿	51~80	主干上有大量虫孔及凝脂管,干内虫量大
IV	枯立木	红黄	81~100	主干上有大量羽化孔,树皮脱落

程度、林分情况、山形地势、交通状况进行详细调查。对小蠹虫的生活史、生活习性进行认真监测,掌握第一手材料,制定出详细的实施方案和防治计划。

4.2 进行蠹害木清理

清理时间安排在 3 月份,逐片对枯梢、黄梢及有虫口的枯萎枝梢,枝梢枯黄的树木,枝梢枯萎的生长衰弱树木进行彻底清理。

4.3 蠹害木处理

对没有利用价值或利用成本高,不划算造材的树林,如果距离公路近,可清理出来进行集中烧毁;如果是零星单株,对其中搬运困难、利用成本高的可就地树木伐倒,加工成 1.5 m 左右长进行归堆,用 80% 的敌敌畏乳油,不加稀释,均匀洒上,再用塑料薄膜覆盖,塑料四周用土压实,不能漏气,进行熏蒸处理。树桩也同样用敌敌畏进行熏蒸处理。如果有利用价值的,对其枝梢和树桩用上述方法进行严格认真处理后,将树干搬到就近的场地进行剥皮,并将剥除的树皮进行烧毁,严格按照规定进行熏蒸处理后,再行销售或利用。

4.4 生物+化学防治

用 2 个月的时间(3~4 月)对蠹害木进行严格的处理后,每年的 5 月 10 日~6 月 15 日,10 月 10 日~11 月 15 日这 2 个时期(即干转梢和梢转干两个时期)进行生物+化学防治。依照省森防总站(现改为省防治检疫局)推广的治理经验,用拟青霉菌和川宝 I 号按每 hm^2 剂量 15 kg,每隔 10 d 重复喷粉 1 次,共 3 次,2 次为川宝 I 号,1 次拟青霉菌。因为拟青霉菌和川宝 I 号农药的持效期为 7~10 d,这样每隔 10 d 喷 1 次,连续 3 次,30 d 内受害林分中都有农药在发挥药效。每年 2 次开展全面认真细致的作业,施药顺序为从外向里喷洒,上午 12 时前从山顶往下呈“之”字型向下作业,施药时决不能出现盲区(空白区);下午 12 时后从山脚向山顶呈“之”字型作业,如作业中遇有下雨需重复施药。

4.5 抓好作业前的宣传工作

在防治作业前应采取张贴布告、悬挂布标等方

式进行宣传,说明清理蠹害木的意义、作用,作业时间,施药的时间、种类。禁止人蓄在作业区活动,以免引起不必要的纠纷以及避免因清理蠹害木而引起轰抢盗伐林木。

4.6 树干注药

以 7~8 月小蠹虫在枝梢为害时期使用为最佳,可打孔注药或树虫净注干,用药量按树木胸径大小来定。目前常用农药有“树虫净”、“氧化乐果”等,“树虫净”成本较高,而使用“氧化乐果”成本低、效果好、对人畜安全、对环保有利,所以对村庄附近的受害林分可使用树干注药。

4.7 采取检疫封锁措施

在开展好综合防治的同时,采取严格的行政措施结合检疫手段,处理好虫害地区的蠹害木,严禁松木、枝、梢外运,并定期实施监测调查。

4.8 严防森林火灾

开展好虫害地区的森林防火预防工作,避免发生森林火灾。

4.9 开展营林技术措施

实施封山育林,减少人为活动干扰,保护天敌种群,促进森林生态系统的控灾水平,对治理后的中、重度危害区,实施适地适树的补植补造,提高混交水平,抑制小蠹虫的再度暴发。

5 防治效果检查

施药结束后组成验收组对照治理实施方案进行全面检查验收,并做好技术档案工作。从 2004 年开始,通过编制调查表,设置固定标准地,对该林区进行小蠹虫治理后续综合调查,至 2007 年底也没有发现因松纵坑切梢小蠹危害致死的林木,证明这 2 年的综合防治成效显著。

6 结论

从综合防治所取得的效果可以看出,松纵坑切梢小蠹虽然危害严重,防治难度大,但只要措施得当,工作认真细致、扎实,小蠹虫危害是可以控制的。在预防工作中关键要做到:一是早发现,及时制定预防方案并实施,做到灾前控灾;二是抓好防疫工作,严格对疫区检疫、封锁,加强对蠹害木的处理和管理,做到源头要严格监控,现场要严格复检,路上要严格检查,防止虫害扩散和蔓延;三是严防森林火灾;四是搞好封山育林,维持和丰富生物多样性,提高林分质量,以抵御松纵坑切梢小蠹的侵害。

参考文献:

[1] 兰坪县林业局. 森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.026

纵坑切梢小蠹种群变动及危害规律研究

黄万斌¹,王海林²

(1. 弥勒县林业局,云南 弥勒 652300;2. 西南林学院,云南 昆明 650224)

摘要:以弥勒县的新哨和石林县的长湖受蠹害严重的林区的1000株云南松为定期观察样树,分别不同树木长势级别和受害木等级进行调查统计分析。结果表明,纵坑切梢小蠹在云南1年发生1代,且存在姐妹代现象,姐代种群占79.3%,妹代种群占18.6%。纵坑切梢小蠹对云南松的攻击有很强的选择性,优先攻击长势差的衰弱木。蠹害的危害从零星和簇状分布开始向大片状发展,待树木衰弱后进行蛀干危害。对蠹害木数量变化规律分析结果表明,树木受害越重,转化为枯死木的比例越高,当树木受害等级达4级以上时,树木很难再恢复生长。

关键词:纵坑切梢小蠹;种群变化;危害规律;蠹害木;云南松

中图分类号:S763.38 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0101-05

Study on Fluctuation and Harmfulness of *Micus piniperda* Population

HUANG Wan-bin¹, WANG Hai-lin²

(1. Forestry Bureau of Mile County, Mile Yunnan 652300, China; 2. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: 1000 *Pinus yunnanensis* from Xinshao of Mile county and Changhu of Shilin county severely infected by *Micus piniperda* were selected as sample trees for fixed-term observation. The growth grade and infected grade of different individuals were statistically analyzed. The result revealed that *Micus piniperda* produced one generation within one year in Yunnan with sisters' phenomena, sister population accounting for 79.3% and younger sister accounting for 18.6%. *Micus piniperda* had very strong selectiveness for damaging *Pinus yunnanensis*, in detail, poor and weak individuals were firstly infected, and finally their trunks were damaged, developing from scattered distribution toward a large scale. The fluctuation analysis showed that the more severely the trees were damaged, the larger proportion of dead timbers was transformed. As long as the damaged grade was beyond Grade Four, it was impossible for those timbers to regenerate again.

Key words: *Micus piniperda*; population fluctuation; harmfulness regularity; *Pinus yunnanensis*

1 研究方法

在弥勒县清河和石林县长湖受蠹害严重的林区设置样地,在样地内分别标记1000株云南松为定期观察的样树。根据样树的生长状况,分优、中、差3个等级;受害等级分为7个等级,0级:枝梢,树干均未受害;1级:20%枝梢被蛀害,树干未受蛀害;2级:20%~50%枝梢被蛀害,树干未受蛀害;3级:50%以上的枝梢被害,树干梢部出现侵入孔;4级:树干上部出现侵入孔;5级:整株树干出现侵入孔;6级:被

蛀害后,树干上部枯死;7级:被蛀害后整株树枯死。每月中旬对样树逐株进行蠹害情况调查,并用随机数表于1、3、5、8、11月中旬抽取12株样树伐倒解剖,详细调查枝轮、枝梢、树干蠹害情况,对树冠、枝梢及整株套笼进行小蠹种群动态观察研究。

2 研究结果与分析

2.1 生活史

纵坑切梢小蠹 *Tomicus piniperda* L. 在云南省1年发生1代,以成虫在被害枝梢内越冬,极少数成虫

收稿日期:2009-03-12

作者简介:黄万斌(1968-),男,四川德阳人,硕士,工程师,从事林业科研工作。

[2] 国家林业局森林病虫害防治检疫总站. 森林病虫害防治工作组织与管理[Z]. 2002.
[3] 张卫星. 云南省纵坑切梢小蠹治理新技术[J]. 中国森

林病虫,2003(5).

[4] 卢南. 纵坑切梢小蠹在云南的扩散为害及防治概述[J]. 云南省森林病虫害论文选编(第二集).

最早于当年 11 月下旬离梢蛀干繁殖。部分越冬雌成虫蛀干、筑坑产卵后退出坑道,重返枝梢蛀食补充营养后,再次侵蛀树干筑坑产卵繁殖,从而产生所谓姐妹代现象。姐代成虫每雌产卵 20~50 粒,最多可达 127 粒,生活史历时约 120 d;妹代每雌产卵 10~30

粒,生活史历时约 90 d(表 1)。

2.2 姐妹代种群生活史

根据 2006~2008 年 1 月至 12 月解剖样树所得平均数据制表 2 及图 1。

表 1 纵坑切梢小蠹生活史

世代	虫态	2005 年					2006 年							
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
冬春世代(姐代)	越冬(老)成虫	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++						
	卵		.	..	...	...	...	..
	幼虫			-	--	---	---	---	--	-				
	蛹					△	△△	△△△	△△△	△				
	新成虫						+	++	+++	+++	+++	+++	++	
姊妹世代(妹代)	卵							..	...	..	
	幼虫							-	--	---	--			
	蛹								△	△△	△△△	△		
	新成虫									+	++	+++	+++	

表 2 纵坑切梢小蠹姊妹代种群调查(清河林区)

序号	调查日期	枝梢蛀害情况					树干内坑道		树干内虫态				备注
		总梢数	受害梢	受害梢数	有虫梢	有虫梢率/%	纵	横	卵	幼	蛹	新成虫	
1	2008 年 1 月	509	321	63	14	45			15				
2	2008 年 2 月	423	182	43	21	12	17	2	376	113	2		姐代种群
3	2008 年 3 月	429	299	70	10	3	65	3	95	703	25	2	
4	2008 年 4 月	419	330	79	18	5	75	4	19	221	373	11	
5	2008 年 5 月	661	340	51	168	49	64		193	67	33	295	老成虫二次产卵
6	2008 年 6 月	360	241	67	116	48	54		17	218	4		妹代种群
7	2008 年 7 月 10 日	281	112	40	54	49	24			166	68		
8	2008 年 7 月 20 日	327	264	81	152	58	62			17	50	152	
9	2008 年 8 月	291	35	46	121	90							
10	2008 年 9 月	384	188	9	178	95							
11	2008 年 10 月	554	310	56	282	91							
12	2008 年 11 月	387	205	53	159	78			2				
13	2008 年 12 月	313	172	55	129	75			3				

从表 1、表 2 和图 1 看出:纵坑切梢小蠹姐代成虫于 11 月中旬开始产卵,延至次年 4 月中旬,2 月中旬为峰期;3 月上旬至 4 月上旬是幼虫高峰期;4 月中旬至 5 月上旬是化蛹的高峰期;5 月下旬是姐代新成虫羽化的高峰期。因此 1 月上旬至 2 月上旬是纵坑切梢小蠹梢由寄主干内成虫转干定居繁殖、第一次在林间扬飞活动的高峰期。前后约 10~12 d,是林间生防和化防的最佳时期。2 月中旬至 4 月中旬是小蠹幼虫、蛹在寄主干内的高峰时期,这一时段是清理蠹害木的关键时期。5 月上旬至中旬是妹代成虫离梢蛀干产卵高峰期;7 月上旬至中旬是干内

幼虫、蛹的高峰期,这一时段是第二次清理蠹害木的关键时期。7 月下旬至 8 月上旬是妹代新成虫干转梢的高峰期,是小蠹成虫第二次在林间扬飞活动的高峰期,是第二次生防和化防的最佳时期。

根据 2006~2008 年对 1 000 株样树定期观察结果,2006 年 2 月姐代成虫侵蛀树干率为 79%,5 月妹代成虫侵蛀树干率为 21%;2007 年 2 月姐代为 81%,5 月妹代为 18%;2008 年 2 月姐代为 78%,妹代为 17%(表 3)。由此可推算出纵坑切梢小蠹姐代种群占 79.3%,妹代种群占 18.6%。

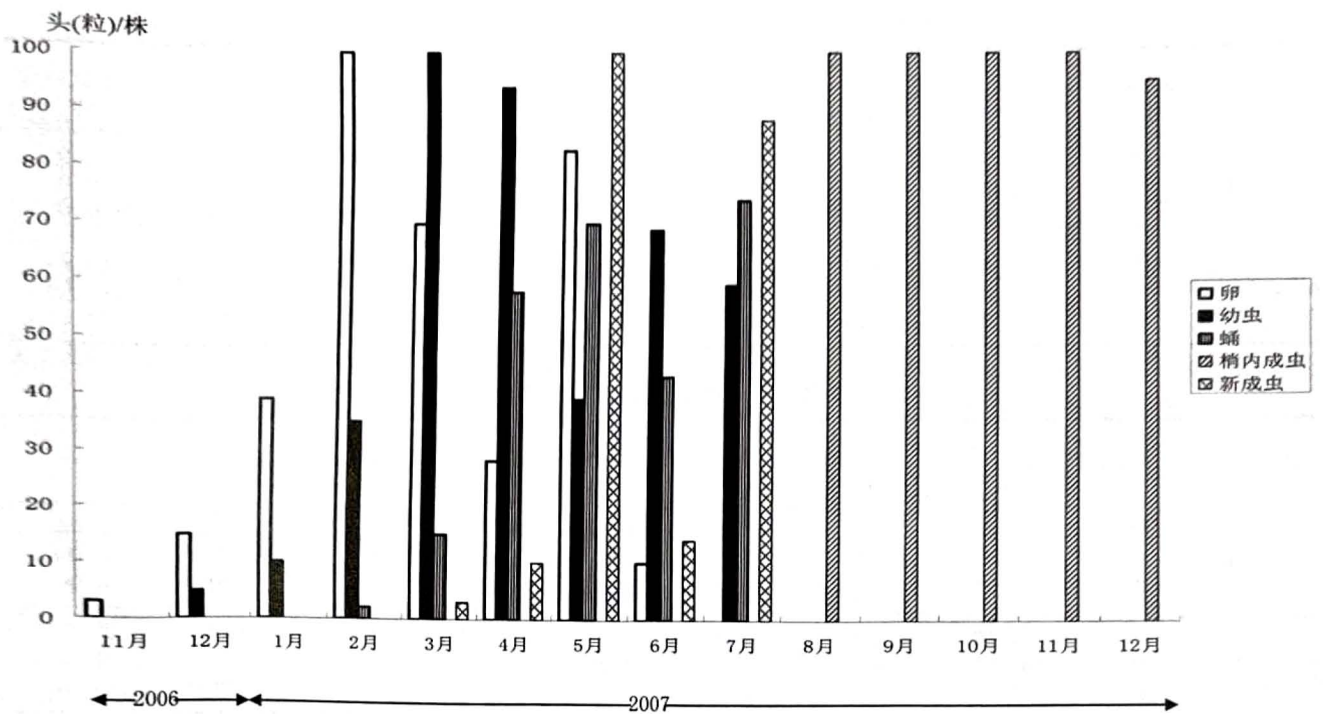


图1 纵坑切梢小蠹树干内种群动态示意

表3 姐妹代种群数量变动调查统计(清河林区)

年	月	样树株数	样树受蛀情况			
			新蛀害树/株	新蛀害树率/%	未蛀害树/株	未蛀害树率/%
2006	2	1000	79	7.9	921	92.1
	5	921	20	2.1	901	97.9
2007	2	901	73	8.1	828	91.9
	5	828	15	1.8	810	97.8
2008	2	810	64	7.8	746	91.2
	5	746	13	1.7	733	98.3

注:新侵害树的标志是出现定居成功的新侵入孔。

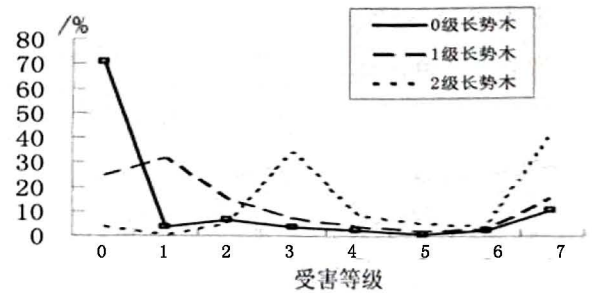


图3 各级长势木受害情况示意(2007年3月长湖)

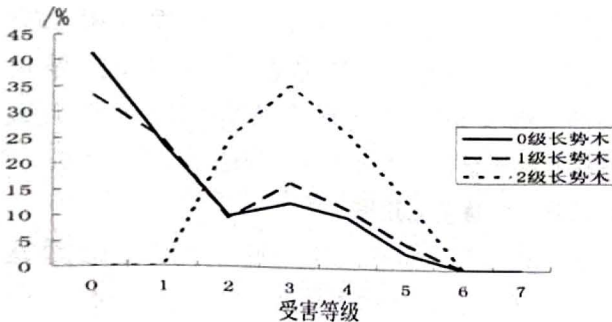


图2 各级长势木受害情况示意(2006年3月长湖)

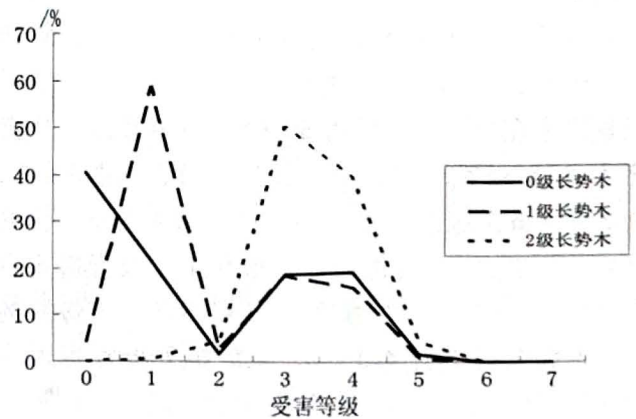


图4 各级长势木受害情况示意(2006年3月清河)

2.3 纵坑切梢小蠹对云南松攻击特性

对弥勒清河和石林长湖林区 1000 株云南松样树跟踪调查结果见表 4,表 5,图 2、图 3、图 4、图 5。

石林长湖林区 2006 年 3 月调查结果,长势优的云南松受小蠹攻击轻,0、1、2 级蠹害木在受害等级

中占 74.81%,3、4、5 级蠹害木占 24.55%。而长势差的云南松受小蠹攻击重,0、1、2 级蠹害木在受害等级中占 24.59%,3、4、5 级蠹害木占 74.61%(表 4,图 3)。弥勒新哨清河林区也是如此,长势优的云南松 0、1、2 级蠹害木在受害等级中占 63.8%,3、4、

表 4 不同长势级别树木受害率(石林长湖林区)

时间	长势等级	受害等级							
		0	1	2	3	4	5	6	7
2006 年 3 月	优	41.24	23.72	9.85	12.41	9.85	2.29	0.00	0.00
	中	33.24	24.41	9.38	16.41	11.51	4.69	0.00	0.00
	差	0.00	0.00	24.59	35.07	26.23	13.31	0.00	0.00
2007 年 3 月	优	70.80	3.65	6.20	3.65	2.19	0.37	2.55	10.22
	中	24.22	31.45	14.65	7.23	3.32	1.95	5.15	15.04
	差	3.28	0.00	4.92	34.43	8.20	4.92	3.28	40.98

表 5 不同长势级别树木受害率(弥勒清河林区)

时间	长势等级	受害等级							
		0	1	2	3	4	5	6	7
2006 年 3 月	优	40.60	21.60	1.60	18.80	19.50	1.60	0.00	0.00
	中	4.00	58.80	2.40	18.60	16.00	0.80	0.00	0.00
	差	0.00	0.60	4.50	50.60	39.60	4.50	0.00	0.00
2007 年 3 月	优	52.50	2.80	1.30	5.60	8.75	2.20	3.10	23.80
	中	10.80	18.10	9.20	6.20	11.90	4.30	3.80	38.30
	差	3.20	1.30	0.00	6.50	11.70	15.80	3.90	67.50

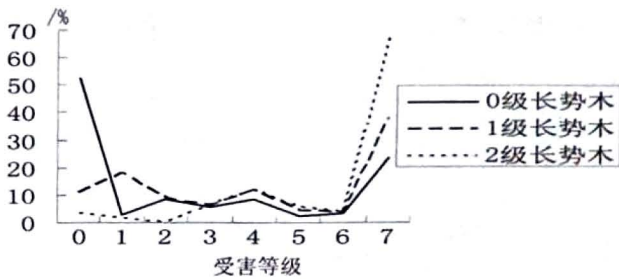


图 5 各级长势木受害情况示意(2008 年 3 月 清河)

5 级虫害木占 39.9%。长势差的云南松 0、1、2 级虫害木占 5.1%，3、4、5 级虫害木占 94.7% (表 5, 图 4)。2007 年 3 月调查, 石林长湖林区长势优的 0、1、2 级虫害木在受害等级中占 80.65%，3、4、5、6、7 级虫害木占 18.98%。长势差的 0、1、2 级虫害木占 8.2%，而 3、4、5、6、7 级虫害木占 91.81% (表 4, 图 3)。弥勒新哨清河林区, 长势优的云南松 0、1、2 级虫害木占 56.6%，3、4、5、6、7 级虫害木占 43.45%。长势差的 0、1、2 级虫害木占 4.5%，3、4、5、6、7 级虫害木占 95.4%。从以上数据看出, 纵坑切梢小蠹对云南松的攻击有很强的选择性, 优先攻击长势差的衰弱木, 健壮的云南松不易被攻击, 即便受到攻击也容易恢复, 不致枯死。

2.4 纵坑切梢小蠹聚梢蛀害习性

2007 年 1~12 月在标记的 1 000 株样树中抽取样树 64 株, 伐倒后进行蛀梢和蛀干小蠹种群调查, 结果为, 云南松枝梢被蛀害与蛀干繁殖率成正相关,

当其 30% 以下的枝梢被蛀害 (表 6), 该株树干被蛀为零, 当其 60% 以上的枝梢被蛀害, 该株树即被蛀害。其原因是, 树枝被蛀害后导致林木长势衰弱, 为小蠹成虫侵蛀创造了条件。

2.5 纵坑切梢小蠹种群的扩散习性

根据 2006~2008 年对 1 000 株云南松样树的观察数据 (表 7), 纵坑切梢小蠹对云南松林分的危害往往是从零星和簇状分布开始发展到大片状, 被蛀害及致死的 4、5、6、7 级木均是零星分布。纵坑切梢小蠹成虫的飞行能力很弱, 根据林间实验, 一次飞行距离仅约 11 m。因此松小蠹的传播扩散主要是以衰弱木作为侵入筑坑繁殖后代的唯一中心, 与此同时对其周围的云南松的枝梢进行攻击, 待周围树木衰弱后, 即对其进行蛀干危害。从表 7 中可看出, 零星分布的 4 级木周围无蛀干现象, 而零星分布的 7 级木周围被蛀干繁殖的 4 级木以上的蛀干率达 58%。

2.6 虫害木数量变化规律

根据在石林长湖林区对 1 000 株样树定期观察结果, 林分中 6、7 级木的大量出现与 3、4 级木的所占比例有着密切关系。2007 年 5 月在 1 000 株的观察样树中未发现被虫害致死的林木, 而 2007 年 8 月至 2008 年 3 月, 6、7 级木的数量及其在林分中所占比例直线上升, 当 3、4 级木在林分中的比例达 30% 以上时, 6、7 级木将大量出现 (表 8 图 6)。

根据 2006 年 3 月至 2008 年 3 月对弥勒新哨清河林区 1000 样树的定期观察结果, 2006 年 3 月至

表6 各蛀梢水平(P)下纵坑切梢小蠹成虫聚梢聚干蛀害情况

项目	P≤10%	10%<P≤20%	20%<P≤30%	30%<P≤40%	40%<P≤50%	50%<P≤60%	60%<P≤70%	70%<P≤80%	80%<P≤90%	P>90%
总株数/株	6	12	5	9	7	6	5	9	4	1
干中有虫株数/株	0	0	0	2	3	2	3	8	4	1
干中有虫率/%	0	0	0	22.22%	42.86%	33%	60%	88.89%	100%	100%

表7 纵坑切梢小蠹种群扩散情况(清河林区) /%

被害木受害等级	蛀干木周围各级受害木比率/%							
	0	1	2	3	4	5	6	7
4	58	27	12	5	0	0	0	0
5	27	44	10	11	5	3	0	0
6	19	13	6	18	23	14	7	0
7	8	11	6	10	21	21	10	5

2008年3月,各级蠹害木转化为6、7级木的比例明显增大,其0、1、2级木转化为6、7级木的比例在30%以下,而3、4、5级木转化为6、7级木的比例达80%(表9,图7),说明树木受害越重,转化为枯死木的比例就越高,当树木受害等级达4级木以上时,树木不可能再恢复生长。

表8 各级蠹害木数量变化情况(长湖林区)

受害等级	各级受害木所占比例/%											
	2006.1	2006.3	2006.5	2006.8	2006.11	2007.1	2007.3	2007.5	2007.8	2007.11	2008.1	2008.3
0	32.92	32.94	28.18	28.81	28.76	29.06	29.52	29.10	29.41	30.11	29.45	37.54
1	23.20	23.02	26.93	29.25	29.44	29.76	30.70	20.45	29.64	30.34	30.13	20.19
2	10.35	10.27	12.42	15.46	12.92	12.77	11.63	12.85	12.89	12.72	12.84	11.22
3	16.10	45.82	19.85	11.35	6.29	4.56	3.98	9.05	4.60	4.31	4.67	8.15
4	13.20	13.22	10.75	10.34	9.44	5.82	3.66	3.78	3.45	3.07	3.40	3.31
5	4.72	4.71	4.87	4.87	4.22	10.65	3.42	3.78	7.05	1.75	1.91	1.77
6	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	2.57	8.85	8.99	1.61	2.80	2.34	2.36
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	7.94	7.22	15.88	14.94	15.24	15.47

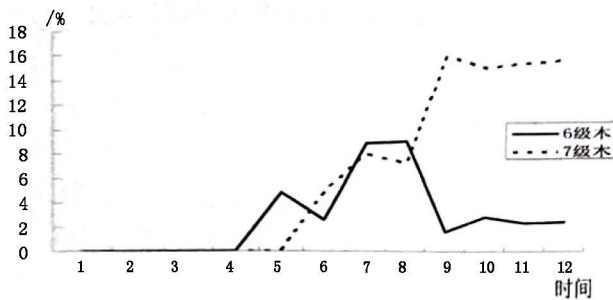


图6 各级蠹害木数量变化示意

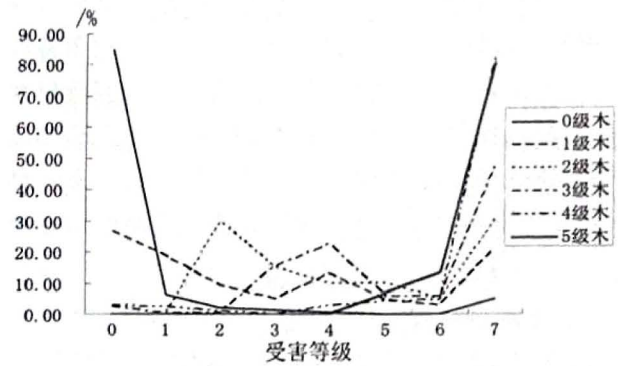


图7 2006~2008年0~5级木转化为其他各级木示意(清河)

表9 2006年3月至2008年3月各级受害木转化为其他各级木的情况(清河)

受害等级	各级受害木转化为其它各级木占原总数比例/%							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	84.90	6.16	2.05	1.37	0.65	0.00	0.00	4.79
1	26.70	18.58	9.12	5.07	12.84	4.65	2.70	20.64
2	0.00	0.00	30.00	1.00	10.00	10.00	5.00	30.00
3	2.50	0.50	0.50	15.60	22.60	5.50	5.50	47.20
4	2.90	2.30	1.16	0.00	2.90	4.09	4.67	81.87
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	13.30	80.00

3 结论

1)纵坑切梢小蠹在云南省1年发生1代,且存在姐妹代现象,姐代种群占79.3%,妹代种群占18.6%。1月上旬至2月上旬纵坑切梢小蠹由寄主干内成虫转干定居繁殖,是第一次在林间扬飞活动的高峰期,是林间生防和化防的最佳时间;7月下旬至8月上旬是妹代新成虫干转梢的高峰期,是小蠹成虫第二次在林间扬飞活动的高峰期,是第二次

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.027

云南省造林绿化工程项目实行招标投标的思考

杨笛

(云南省林业调查规划院生态分院,云南 昆明 650031)

摘要:分析云南省造林绿化工程项目建设中存在的工程质量不高等问题以及形成原因.借鉴建设工程实行招标投标管理取得的成效,提出建立造林绿化工程项目招标投标制度是提高造林绿化工程质量、合理控制造价、有效遏制工程建设领域腐败行为的重要手段.提出了云南省造林绿化工程项目中实行招标投标的具体对策建议.

关键词:造林绿化工程项目;招标投标管理;合理低价法;云南省

中图分类号:S721;S73;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0106-04

Thinking about Bidding Implementation in Afforestation Engineering Project in Yunnan

YANG Di

(Branch of Yunnan Institute of Forestry Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650031, China)

Abstract: The paper analyzes the issues in forestation engineering project in Yunnan such as poor quality of engineering and reasons for them. Based on the achievements from bidding management in construction engineering, it suggests that bidding system for forestation engineering project is an important measure for improving engineering quality, reasonable price control, effectively restraining bribery behaviors in the field. Meanwhile, it puts forward concrete advices on implementing bidding in Yunnan forestation project.

Key words: forestation engineering project; bidding administration; law of reasonable low price; Yunnan Province

《中华人民共和国招标投标法》颁布8年来,招标投标已成为提高工程质量、合理控制造价、有效遏制工程建设领域腐败行为的重要手段.然而,由于各种原因,云南省造林绿化工程项目建设尚未实行招标投标,与其他行业相比还存在建设程序不规范、造林质量低、违法违纪行为时有发生等问题.因此,在造林绿化工程中实行招标投标,对提高造林质量和效益将

有十分重要的现实意义.

1 云南省造林绿化工程项目建设中存在的主要问题及原因分析

1.1 存在的主要问题

1.1.1 林业市场运行机制未建立

现行的造林绿化项目运行机制是在传统的计划

收稿日期:2009-02-09

作者简介:杨笛(1971-),女,黑龙江绥化人,国家注册造价师、注册咨询工程师、经济师,从事建筑工程、林业工程造价管理及咨询服务.

生防和化防的最佳时期.

2)纵坑切梢小蠹对云南松的攻击有很强的选择性,优先攻击长势差的衰弱木,健壮的云南松不易被攻击.3)纵坑切梢小蠹对云南松林的危害从零星和簇状分布开始向大片状发展,传播扩散以衰弱木为对象,同时对其周围的云南松的枝梢进行攻击,待周围树木衰弱后,进行蛀干危害.

4)对蠹害木数量变化规律分析研究结果,树木受害越重,转化为枯死木比例越高,当树木受害等级达4级以上时,树木不可能再恢复生长.

参考文献:

- [1] 于诚铭.人工林内落叶松八齿小蠹发生规律研究[J].东北林学院学报,1984,12(2).
- [2] 朱振华.云南松纵坑切梢小蠹虫种群生态研究现状[J].云南林业科技,2003,32(1).
- [3] 肖宁年.昆明地区灾害气候与纵坑切梢小蠹发生关系的研究[C].云南林学会1988年会论文集,1988.
- [4] 陈辉,唐明,叶宏谋,等.秦岭华山松小蠹生态位研究[J].林业科学,1999(4).

经济体制下发展起来的,是政府主导下的体系.栽什么树、造什么林、面积多大、建设内容是什么……都主要表现为政府行为,剥夺了林农应有的权利;此外,国家投资的种苗采购、工程投资均由林业部门自行决定,这种模式难以有效控制工程成本,缺乏相应的监督机制,容易滋生腐败行为,已经不能适应市场化发展的要求.

1.1.2 造林绿化工程质量不高

造林绿化是一项长期和复杂的系统工程,包括规划设计、造林计划、种苗生产、整地栽植、抚育管护、环境保护和检查验收等主要工序,从采种育苗到林木成林和成材往往需要十几年甚至几十年.在造林工程的实施过程中,只要有一个环节出现问题,就几乎无法纠正,都将影响林木的成活、生长、成林和成材,甚至导致树木死亡、造林失败.由于缺乏招投标制度,造林绿化工程建设尚未按工程项目进行整体或项目的勘察、设计、施工、监理招标,工程设计、施工和监理中往往不能按工序选择较好的专业队伍和采用先进适用的技术,造林质量不高.

1.2 原因分析

1.2.1 集体林产权不明晰

云南省集体林地占全省林业用地的80%以上,在改善生态环境和发展林业产业工作中有着举足轻重的作用.改革开放以来,通过开展稳定山林权、划定自留山和责任山的林业“三定”工作以及扩大林业经营自主权、实施林业分类经营改革,在一定程度上解放和发展了林业生产力.但大部分集体商品林仍由集体统一经营,由于林产权不够明晰、经营主体缺位、使用权流转不规范、经营机制不灵活、利益分配不合理等原因,林农的经营主体地位没有得到有效落实,影响了林木所有者和经营者发展林业的积极性,阻碍了生产要素向林业的积聚,导致森林资源质量不高、林种结构不合理、经营管理粗放、利益凸现不明显,制约了林业的快速发展.

1.2.2 市场失灵

在市场经济环境下,造林绿化也是一种市场行为,应由市场自行调节.但是,长期以来,林业计划经济的色彩较浓,造林绿化项目是一种以追求社会公益效益为主要目标的政府行为,具有浓厚的政府行为和政府投资属性.现行政府投资于造林项目的资金通过财政部门向下划拨,以中央财政投资为例,财政部先拨给各项目省财政厅,再由各项目省财政厅向下拨给各项目县财政局,最终由各级林业部门按照管理的要求统一组织实施,具体承担项目管理的

是各省林业厅、州市林业局和县林业局.在这种投资体制下,造林绿化项目的设计、施工和监理也是一种从上至下的行政行为,“招投标制”、“监理制”和“报账制”等尚未建立,市场调节作用非常有限,存在明显的“市场失灵”现象.

1.2.3 政府部门“越位”,造林主体“缺位”

由于政府干预较多,在造林绿化项目的设计、施工和监理中,政府部门“越位”、造林绿化主体“缺位”的现象同时存在.各级政府林业主管部门在负责造林绿化项目管理和执行过程中,既是计划的制定者,又是计划的实施者和监督者,项目的设计单位、施工单位和监理单位均由各级林业主管部门指定,既当“运动员”,又当“教练员”和“裁判员”,表现出政府职能的“越位”.而作为整个造林绿化项目的主体—林农,只是被动地执行行政命令,他们想栽什么树种、需要什么技术、选择哪家林业设计、施工和监理单位的权利被剥夺,表现出造林绿化主体的“缺位”.

2 建设工程招投标制度实施现状

2.1 发展回顾

我国的招投标制度建立以来,经历了试行、推广、兴起的发展过程,大致有以下3个阶段:①招投标制度初步尝试建立阶段.此阶段的招投标属于我国社会主义计划经济体制下的一种探索,招标方式以议标为主,不能充分体现竞争机制,招标的公正性得不到有效监督.②招投标制度逐步规范发展阶段.随着有关招投标程序管理细则的陆续出台,招投标制度得到了发展和完善,招标方式以邀请招标为主.工程交易活动已由无形转为有形,建设工程招投标制度建设步入了法制化的轨道.③招投标制度不断完善和健全阶段.工程招标已从单一的土建安装延伸到道桥、装饰装修、建筑设备、工程监理等各个方面,招标方式以公开招标为主.随着《招标投标法》的深入实施,建设市场得到了进一步规范,招投标制度逐渐走向成熟.

2.2 建设工程招投标的主要作用

2.2.1 有利于节省投资、保证投资效益

招投标的根本目的是通过竞争实现投资的节省,保证预期投资效益的实现.采用合理低价法,不单是资金的节省,还反映了政府工作的廉洁、公开程度和效率水平.

2.2.2 有利于行业结构调整,保证供需双方平衡

合理低价法的实质,是在充分尊重价值规律的

前提下,通过投标人之间的竞争,使建筑产品的价格向真实的市场价格回归,促使企业转行、重组、兼并,从而有效地减少建筑行业的企业数量,使市场供需关系趋于平衡。

2.2.3 有利于施工企业提高经营管理水平

采用合理低价法,利润水平被有效压缩,迫使企业不得不建立自己的成本核算体系,强化内部管理,提高经营水平,最终有利于建筑行业整体水平和国际竞争力的提高。

2.2.4 有利于规范市场行为

采用合理低价法,一方面压缩了建筑行业中虚高的利润,使有层层转包、挂靠行为的双方不再有利可图,有效遏制了此类不良行为;另一方面,由于顺应了价值规律的要求,使非国有资金项目招标人节省投资的基本意愿可以通过合理合法的途径实现,阴阳合同这种不合法的方式也会随之大大减少。

2.2.5 有利于形成公平公正的竞争秩序

采用合理低价法,竞争后中标的企业靠的主要是其自身实力为基础的价格,从根本上改变了中标的决定因素。遵循低价优先原则压缩了利润水平,减少了实施腐败行为所需的金钱基础,将从根本上消除国有资金项目中腐败行为发生的内在动力。

2.2.6 有利于树立企业市场风险意识

采用合理低价法,降低了利润水平,市场的风险进一步凸显出来,迫使企业逐步树立风险意识、主动寻求防范风险的措施、增强抵抗风险的能力。

2.3 建设工程招投标的主要类型和内容

建设工程招投标的主要类型有:①公开招标。即由招标单位发布招标公告,凡是对该工程感兴趣的、符合规定条件的承包商都允许参加投标,是一种无限竞争性招标方式;②邀请招标。即由招标单位向资质符合工程要求的 3 个以上单位发出邀请的招标;③协商议标。即对个别不具备公开招标或者邀请招标条件的建设工程,经地、州、市以上招投标管理机构批准,由招标单位选择 2 个以上单位分别进行议标的招标。目前,前两种招投标方式使用较普遍,第三种方式很少采用。

3 造林绿化工程项目实行招投标的对策建议

针对当前云南省造林绿化项目建设中存在的主要问题,剖析了存在问题的深层次原因,借鉴建设工程招投标管理中取得的成效,提出如下对策建议。

3.1 统一招投标程序

制定统一的招投标程序,如图 1 所示。

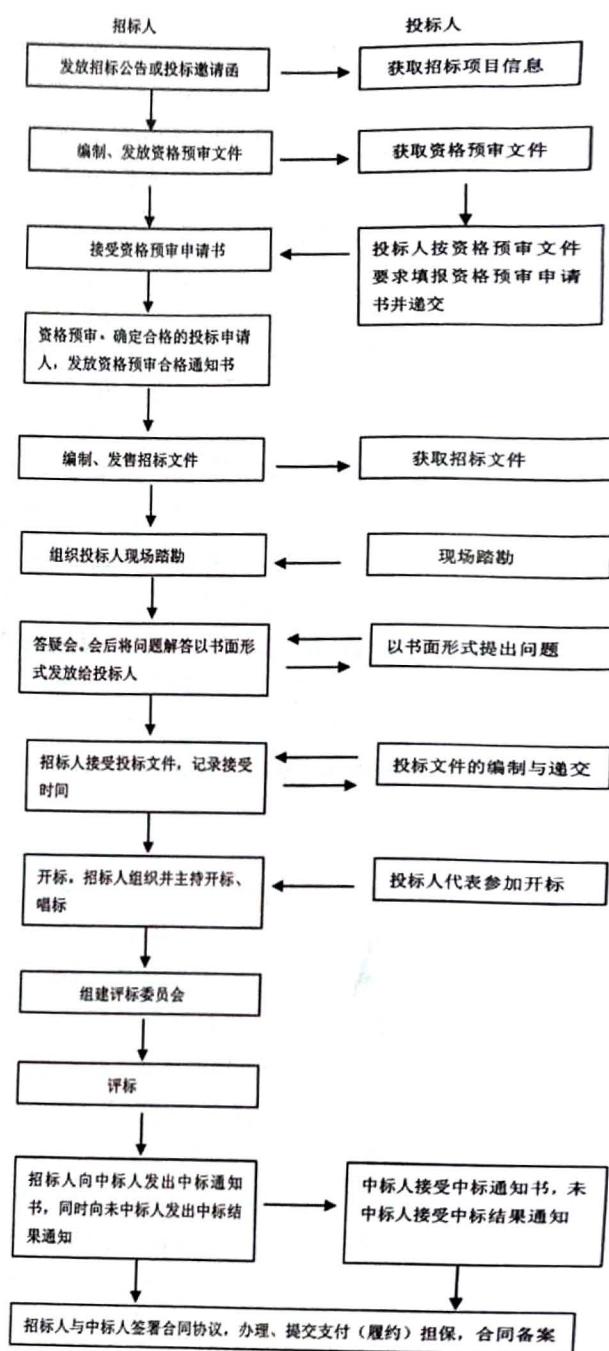


图 1 招投标程序框架

3.2 明确合理的招标方式

云南省造林绿化项目采用何种形式招标,应在招标准备阶段进行认真研究,主要分析哪些项目对投标人有吸引力,可以在市场中展开竞争。对于明显可以展开竞争的项目,应首先考虑采用打破地域和行业界限的公开招标。

3.3 确定评标方法

造林绿化工程建设可按工程项目整体招标,也可按项目的勘察、设计、施工、监理以及与造林绿化工程建设有关的重要设备、材料等的采购分别单独

招标. 主要评标方法及内容见表 1.

表 1 造林绿化工程不同阶段招投标主要内容

招投标阶段	设计招投标	施工招投标	监理招投标
评标方法	综合评估法	综合评分法或经评审的最低价中标法	专家评审法(定性)、计分评审法(定量)
评审内容	①设计指导思想是否正确; ②总体布置及场地利用系数的合理性; ③工艺流程、设备选型; ④技术能力的配置、设计资历、信誉; ⑤工程技术设计方案的优劣; ⑥投资估算的经济性和合理性; ⑦设计进度计划,设计组织方案; ⑧设计期的服务及施工期的后续服务; ⑨设计收费.	①施工技术方案措施; ②质量承诺及保证措施; ③工期承诺及保证措施; ④安全文明施工保证措施; ⑤施工主要工序; ⑥拟投入的主要施工机械及劳动力计划; ⑦项目经理资格及类似工程经验; ⑧企业信誉; ⑨商务标(投标报价).	①招标宗旨是对监理单位能力的选择; ②监理大纲; ③监理单位资质等级和总体素质; ④总监理工程师资格及业绩; ⑤监理机构; ⑥监理单位的监理业绩及社会信誉; ⑦监理费用报价.
中标原则	设计方案优选	合理低价中标	监理单位能力的选择

招标的根本目的是择优,而不是压价.由表 1 可见,招投标阶段不同,所采用的评标方法也不同.以施工阶段为例,“合理低价中标法”更符合我国林业市场的发展,是在各投标人满足招标文件实质性要求的前提下,择优选择合理低价投标人为中标候选人的评标法.“合理低价中标”有别于“最低价中标”的主要特点是:①在通常情况下,“合理低价”可以取各投标人投标报价的平均价为基准价(废标除外),便于招标人控制在招标活动全过程中无论投标人以何种方式报价,均以基准价为对比价;②便于招标人在评标中结合招标文件所公示的“实质性要求”,对投标人进行综合评估和审定,择优选择投标人;③“合理低价中标”通过竞争使中标价接近成本价,达到了均衡合理,为招标人节约了投资,提高了经济效益;④通过竞争淘汰竞争力低的投标人,让有实力的投标人不断发展壮大,使市场达到供求均衡,资源达到均衡配置,市场秩序自行得以规范和维护.

3.4 培养专业人员,加强监督管理

目前,林业专业的招标代理机构及人员短缺,现有的专业人员在编制招标文件中存在对工程报价总体概念模糊、认识深度不到位、重视程度不够、文件编制水平不高、代理质量没有保证等问题.要提高林业行业招投标专业人员的素质,加强责任心,多深入实际,多了解设计、施工和监理方面的知识,特别要注意林业工程的特点.同时,进一步明确林业主管

部门的责任,建立有效的监督机制,加强对招投标管理过程中薄弱环节的监督.对造林绿化工程建设项目进行全程动态管理和跟踪监督,通过审查、评价、检查等方式,加强造林绿化工程项目的管理,维护工程项目招标投标及承包造林的市场秩序,确保造林绿化质量,及时发现存在的问题,努力从源头上杜绝违法犯罪,推进造林绿化工程建设市场法制化管理.

4 结语

在造林绿化工程建设项目中实行招投标是林业发展的必然趋势,也是当前集体林权制度改革的需要,但同时也要看到,在林业项目建设中实行招投标制度还是一种尝试.因此,在借鉴建设工程项目招投标取得的先进经验时,还要紧密结合林业项目周期长、受自然风险影响大、项目效益多样性等特点进行探索,切忌照搬照套.

参考文献:

- [1] 姚建勇. 关于林业工程实施招标投标管理的思考[J]. 贵州林业科技, 2002(3): 33-35.
- [2] 王学福. 严格招标投标保证工程建设质量[J]. 中国农村水利水电, 2006(11): 27-29.
- [3] 中国建设工程造价管理协会. 建设工程造价管理理论与实务[M]. 北京: 中国计划出版社, 2007: 176-181.
- [4] 全国建设工程招标投标从业人员培训教材编写委员会. 建设工程招标投标实务[M]. 北京: 中国计划出版社, 2004: 140-216.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.028

水富黄沙生态休闲园概念规划探索

刘鸿

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:介绍水富黄沙生态园土地利用现状,分析园区建设的有利条件和不利因素.以概念规划的理论阐述园区空间系统构成,在空间尺度上进行空间系统层次分析,对园区的土地和气候适宜性进行评价,将园区定位为综合型现代生态休闲园.对“水、陆”生态空间进行合理组织的总体构思,形成“一心、二山、三廊、四水、五区”的格局,将园区布局为滨水休闲区、立体果园观赏区、文化展示区、佛教文化区和生态保护区,对园区的建设采取分期发展策略.对项目建设将产生的效益进行了初步预测.

关键词:生态休闲园;概念规划;空间系统;园区布局;水富县

中图分类号:TU981 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0110-04

Discussion on Conception Planning for Ecological Recreation Garden in Shuifu County

LIU Hong

(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: The paper introduces the land use situation of Huangsha ecological garden in Shuifu county, and analyzes the beneficial and unbeneficial factors for the garden's building. It elaborates spatial constitution of the garden with the theory of conception planning and further stratified analysis on the spatial scale. Moreover, it evaluates the suitability of land and climate, and orientation to multi-functional modern ecological court with particular layout of one center, two mountains, three corridors, four waters and five areas with different purposes. In practice, developmental strategies by stages are adopted and the benefit from the program is preliminarily predicted.

Key words: ecological garden; conception planning; spatial system; garden's layout; Shuifu county

概念规划在中国刚刚开始,还没有一个明确的定义.赵燕青(2001)认为:概念规划是一个横跨经济与空间的规划,其内容涉及部分社会经济发展目标并包括总体规划大纲阶段的主要工作,它将社区经济发展的潜在可能和需要解释为空间的语言.张兵(2001)认为:概念规划是要表达城市与区域在一个长久阶段内发展的基本方向,以及可以指导当前行动的整体框架,它不是一种可与总体规划、详细规划并列的规划类型,更多地是一种工作方法.这些学者表达虽然不尽相同,但也有共同之处,那就是:概念规划无法与现行已规范化的规划体系的某一具体层次相对应,具有区域的基本概念(顾朝林 2003).本文不重在对概念的研究与探讨.由于规划项目时不确定性因素很多,所以,概念规划作为一种工作方

法,其仅提出初步设想框架供决策用.

1 园区基本情况

1.1 位置与自然条件

水富黄沙生态休闲园位于水富县城西南部,属向家坝镇行政区域范围,地理坐标为 $104^{\circ}21'59''\sim 104^{\circ}23'07''E, 28^{\circ}22'15''\sim 28^{\circ}37'59''N$,处于水富县规划新城工业园区与坝尾槽休闲区之间的通道上,为城市近郊区,距水富县城旧址 2 km,其范围以黄沙水库为中心,南、北、西三面为山坡,北坡为玛瑙山,南坡为开口山,呈两山夹一沟(库)的格局.

黄沙生态园区除水库之外,三面山坡土地类型以农用地为主,间有零星竹木、果园.从景观角度来看,景观类型有水体景观、山地与森林景观、农地景

收稿日期:2009-04-08

作者简介:刘鸿(1966-),男,云南云龙人,工程师,从事森林资源调查和规划工作.

观(包括果园、村庄和道路)等。景观植物有乌桕、桃、板栗、枇杷、梨、李、柑橘、棕榈、女贞、合欢、喜树、红椿、朴树、麻栎、桉树、花楸、柳杉、杉木、慈竹、苦竹、硬头黄竹、楠竹(毛竹)等,灌木树种有火棘、桑、盐肤木、栲子等。总体上景观类型虽然不少,但是十分破碎,少连接,缺乏特色,景观价值低。

土壤以紫色土为主。紫色土有较强的物理风化作用,砂粒多,分布在上部或中部。这种土壤容易受到冲刷,土层薄,熟化度低,质地粗,保水力差。

1.2 土地利用现状

按照规划范围,黄沙生态园总面积 195 hm²。

1) 黄沙水库规划库容 300 万 m³,目前正在加高、加宽堤坝以扩大水库库容。向家坝电站建成后,水库将移交地方使用。

2) 各地类面积和比例分别为:现状水域面积 5 hm²,占 2.5%;农地面积 152.2 hm²,占 78.1%;林地面积 20 hm²,占 10.3%;果园面积 10 hm²,占 5.1%;村庄与道路面积 7.8 hm²,占 4.0%。

3) 农耕地中坡地 144.6 hm²,占农耕地的 95%。坡地中 16°~25°的斜坡地约占 80%,26°~35°的陡坡地约占 20%。

4) 农耕地中主要种植旱生作物,少数为水稻。经济林木有柑橘、枇杷、桃、花椒等,竹子有楠竹(毛竹)、慈竹、苦竹等。总的看来,耕作经营比较粗放,科技含量不高。

1.3 园区建设的有利条件与不利因素

1.3.1 有利条件

1) 区位优势。按照水富县城总体规划,坝尾槽片区主要是以休闲为主体,远期将作为云天化企业和大峡谷旅游景区员工的生活区。黄沙生态园距旧城工业中心区和新开发的新滩行政中心区 2~3 km,距西部大峡谷温泉度假区新址约 1 km,新建的绥—水公路从黄沙水库大堤上通过。规划中的高滩至新安的高新公路和文星至坝尾槽片区的外围环路在黄沙水库坝侧呈支字形交汇。可见,黄沙生态园区位优势十分明显。

2) 已有一定基础设施。如:①北部沿小山梁有一条便道,目前可作为连接内外的交通要道;②沿三面小山梁已修有引水沟;③电已接通到各片区。

3) 发展潜力大。①扩大库容后将形成一个较大的人工湖泊,为城市居民提供一个良好的度假、休闲去处;②有现成的土地和周边资源,通过整合、绿化美化,不仅可满足游人的要求,而且还可以实现资源持续利用;③依托大峡谷休闲景区水资源,通过管道

连接至黄沙水库,有望实现水资源循环利用。

1.3.2 不利因素

1) 土地资源制约。①黄沙生态园总面积仅有 195 hm²,园区的布置和功能区分受到限制。②土壤属紫色土,土层薄,熟化程度低,砂粒多,质地粗,透水力强,而保肥力弱。这类土壤对果树品种及绿化树种选择有一定限制。③水源条件受限。原黄沙水库库容仅 20 多万 m³,现正在进行大坝加高、加宽,库容预计将达 300 万 m³,但由于地形条件限制,汇水面积小,加之水库周边森林植被少,主要依靠雨水补给水源,很难满足需要。④水库西北岸地形较为平缓,而东南岸较为陡峻,园区功能区组织和分区布置有一定难度。

2) 农民土地落实问题。生态园现有土地除库区外,全为当地农户所有,在统一规划种植时,需要做大量的协调工作。

3) 历史因素。限于农民文化素质、传统的意识形态和落后的耕作方式现状,在短期内要实现由传统农业向现代农业的跨越,必然有难度。

2 园区系统分析

2.1 园区空间系统构成

黄沙生态园空间环境由园区实体空间与外围空间组成。前者属闭合空间,是典型的人工生态景观,这个闭合空间又可分为 2 块,一块是水体空间,另一块是陆地空间。外部周围空间属开敞空间,是园区与城市连接的自然环境,既是人(城)与自然(园林)和谐的媒介,也是城市与大自然相互沟通和城市居民亲近自然的通道。

2.2 园区空间系统层次分析

园区在空间尺度上包括 3 个层面。

1) 区域周围空间。区域周围空间包括自然生态单元、城郊森林及绿色交接带组成的生态环境。农林复合经营与绿化植树是这个开敞空间区域建设的重要环节,包括:近郊的森林公园、风景林、生态风景林、公路与两江绿化带、果园以及农林复合经营的生态系统。

2) 园区内部空间。包括内部陆地空间和水域空间。陆地空间将区划为若干个小区空间;水域空间也将区划为若干个小区空间。

3) 组成小区的单元、景点、景素。即小区内树种、品种的组成,设施的设置、配置、结构、格式等。

2.3 园区土地适宜性评价

将土地适宜性分为“优、良、可”3 个等级。通过

实地调查,根据对园区土地利用有利与制约因素的分析,利用相关评价指标评价结果,园区的土地等级大体上属于“良、可”2个等级。水库北面阳坡为“良”等级,南面阴坡为“可”等级。

显然,园区原有立地条件不很理想。规划采取“坡改梯”工程措施,大穴、换土,备足厩肥,保障灌溉,全面提高土地质量。水库适宜养鱼、垂钓,设置喷泉,开展水上娱乐活动。

2.4 气候适宜性评价

1) 旅游气候适宜性。水富县属亚热带季风气候,夏长冬短,四季温差不大,全年无霜期长达 340 d,适游期长。

2) 目的植物适宜性。一是经济果木,根据蔡冬元《果树栽培》划分,水富县属“云贵高原常绿落叶混交带”,是柑橘、桃、梨、葡萄适宜区,也是传统产品;二是中草药,适生药草有玉竹、黄精、天南星、天麻、半夏、柴胡、重楼、黄柏、杜仲、栝蒌、金银花、雪上一枝蒿、贯众等,这些品种都是当地颇具特色的药材。

3 规划定位

利用城边黄沙水库库区和周围良好的农业生产用地,依托城市科技与经济实力,建立农林混合种植示范区,建成水富县乃至昭通地区的农林科技发展示范园区,形成水富县农林业科普、娱乐、生活和游憩的小型生态花园。同时,配套建设集产品加工、产品交流、生态产品研发和科普展览及教育于一体的综合型现代生态休闲园,推动区域的农林科技产业综合发展,促进城市林业和周边农林业协调发展。

4 总体构思与布局

4.1 总体构思

水富县人民政府提出,作规划要做活水的文章,新城规划要充分利用丰富的水资源。整个新城以水为主题和灵魂,安排城市布局,打造山水城市,形成江水拥城、城中有水、山水环抱的城市特色。围绕水富新城未来生态景观建设,针对黄沙生态休闲园所处的位置和在城市绿化中的作用,规划构思为:

1) 对“水、陆”生态空间进行合理组织;

2) 对园区的基础设施,生产、生活、休闲娱乐、文化展示等项目进行统筹规划,空间结构合理安排;

3) 对园区周围玛瑙山生态敏感区、开口山自然风景区和水源保护区进行严格保护;

4) 重点对陆地农业景观斑块进行营造,提高产品产量;

5) 挖掘、凸现水富民族生态文化;突出农林景观、园林景观和水体景观,将山文化、水文化引入园区;

6) 加宽连接外部廊道绿化带,种植具有特色的景观植物和其它植物,从而沟通连接城市中心区,将森林、果园、水景引入城市,城在林中,林在城中,城在水中;

7) 规划构建一个景观类型多样,色彩缤纷的园区。

通过实施上述构想,将形成“一心、二山、三廊、四水、五区”的格局,从而构成自然与人文景观丰富、色彩绚丽的生态休闲园。“一心”指以黄沙水库为中心,周边果园环绕。“二山”指玛瑙山、开口山的面山,主要是果园区。“三廊”指旧城区—黄沙水库绿化带;黄沙—坝尾槽移民点绿化带;大坝至开口山山脊线绿化带。“四水”指黄沙水库、川主庙水库、牛滚水库、大峡谷温泉。“五区”指规划建设五大景区,即:滨水休闲区、立体果园观光区、文化展示区、佛教文化区和生态保护区。

4.2 布局

1) 滨水休闲区。以扩建的水库为中心。该中心区以湿生植物造景,湖岸绿带以樟树、红枫、红花檵木、梅、桂花、冬樱花、日本海棠、桃、竹及垂柳等植物配合形成色彩丰富的景观,倒映水中,水岸上下两重天,自成一佳景。临水楼仿古建筑风格,依山傍水,花果相随。游人置身楼宇中,望“十亩溪流,百树千花,芬芳吐蕊,满园春色”。

2) 立体果园观赏区。以水库南北两山坡果园为主体。在原有桃园、梨园、橘子园、枇杷园基础上,通过修整、整合、扩大,形成具有高科技的立体农林生态观赏园。①改造原有的立体种植方式,去劣存优,从观赏性和生产性双重角度考虑,创造优美的生态果园景观;②考虑观赏的季节性,增加季相变化景观,如在树种选择上可以增加冬枇杷等树种,果树下采用茶、药(玉竹、天南星、天麻、重楼、山乌龟等)复合种植,使得四季皆有景可观。

3) 文化展示区。地点设在水库北面坡的小玛瑙村。文化展示以“山文化”、“水文化”以及“边缘文化”内容为主题。展示区周围的山坡,上部种植楠竹,中、下部种植果树、茶、药、花丛或观叶小灌木,如红花夹竹桃、黄素馨等,以营造优美的自然环境。结合文化展示,建设雕塑广场,将水富县的历史文化、民俗风情等通过雕塑缩影的形式展现其中,并将绚丽多彩的金江奇石进行展出、销售,创造具有浓郁水

富特色的景观文化园区。文化展示区又可附设休闲园或农家乐。

4) 佛教文化区。塔是佛家的象征,是一种文化形象。道家依塔转运吉祥;儒家将塔寄寓福星高照,平步青云。另外,塔还可以起到对新城的平衡作用。因此,规划在县城后山上选择适当位置树立一座九层塔。小玛瑙山峰顶建造一座寺院,称“云崖寺”,为“滇川第一禅林”,其规模为方圆百里寺院之最。仿“十方丛林——广德寺”,中轴线自下而上,分为山门、哼哈殿、圣旨坊、天王殿、大雄宝殿、玉佛殿、藏经楼、七佛殿、毗卢殿,共九重。

规划建设的佛教区与观光果园相连。对于“塔、寺”来说,森林、果园是它的环境;对于果园来说,“塔、寺”又是它的文化衬托。云崖寺不仅是广大佛教信徒进香礼佛的圣地,也是游客观光游览的胜地。

5) 生态保护区。在水库尾部和周围,突出生态环境恢复和保护的主题,选用树型美观、生长快速、具有观赏价值的乔木、灌木树种营造水源涵养林,着力创造生态优越、环境优美的森林生态景观,尽量减少或禁止人居建设,仅设少量人行小道以维持园内各片区的连通,保证整个生态园能够得到可持续发展和维持长期的经济效益。

在新城依托的南山拟建一个较大的森林公园。森林公园营造以针叶、常绿阔叶、落叶阔叶树为主的景观植物,形成壮丽多姿的森林景观,加上竹林、水体、山体及其他野生动植物,配以道路、建筑等辅助设施供游人观光、休闲。森林、果树林随山峦起伏,如绿色的汪洋大海,但又不乏秀丽清雅之美。

在景观序列上,以旧城区为起点,穿绿带、森林,入生态园大门,观赏立体果园,历桃花盛开的桃园、碧翠的生态绿化区,进入中心。体察文化展示,涉湖滨碧水,观光、休闲、度假、消暑。有兴步玛瑙山、开口山,入佛寺,登万寿塔,撞响响彻滇川的第一大钟。夜宿水富新城,饮一杯“醉明月”,观闪烁的彩灯,听音乐喷泉,使游客神思飘渺,流连忘返。

5 分期发展策略

生态休闲园面积虽然不很大,但涉及面广,它要与水富城市建设和向家坝电站建设同步,采取滚动开发的“渐进式”策略,“开发一块,投产一块,收效一块,再开发一块”。首先对条件较为成熟的北坡片区进行落实开发,旧果园改造,然后再向南坡推进。近期在对旧果园改造同时,注意引进新品种,高科技农林设施,形成适合园区生长的且质量较高的果树、水产和种植产业。利用自身优势,确立主导方向。中

期建设旅游休闲设施,建好滨水休闲区和文化展示区,逐步推出旅游产品。远期建好佛教文化区和生态保护区,从而形成一个完善的且具有一定影响力和吸引力的生态休闲园。

6 效益预测

6.1 经济效益

1) 直接效益。黄沙生态休闲园建设将产生的直接经济效益,包括果品出售收入、林下药材种植与加工收入、蔬菜收入、山庄休闲收入、水库养殖收入等。预计年总收入(含生产成本)达690~880万元。其中,果品收入570~760万元,中草药与蔬菜收入75万元,山庄休闲收入15万元,水库养殖和娱乐休闲收入30万元。

2) 间接效益。项目建成后,必将成为当地及其周边地区理想的旅游休闲胜地,有利于吸引更多的游客到生态园观光旅游,全面推动水富县各行业发展 and 经济增长。

6.2 生态效益

建成后的生态休闲园与水富县城相连接,将发挥绿色屏障和城市“绿肺”功能,对水富县的生态安全和生态环境产生积极影响。生态园建成后,预计园区将新增森林(果园)面积152.2 hm²,园区生态功能将得到显著加强。黄沙生态休闲园的建设不仅能改变园区及其周边的生态环境,减少水土流失,有效控制自然灾害的发生,保障生态安全,而且,通过增加绿色廊道和森林公园建设,连接分散的自然斑块,从而增强了周边整体景观生态功能。

6.3 社会效益

黄沙生态休闲园建设,通过对自然山水关系的重构,创造出一个环境优美、特色鲜明的绿色区域,给人们提供一个休闲度假、观光旅游的理想场所,为增进游人身心健康、陶冶情操,促进社会和谐发展创造了有利条件。

参考文献:

- [1] 赵德光. 阿诗玛文化重构论[M]. 北京:中国社会科学出版社,2005.
- [2] 周鸿. 文明的生态学透视—绿色文化[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1997.
- [3] 何明,吴明泽. 中国少数民族酒文化[M]. 昆明:云南人民出版社,1999.
- [4] 姜德文. 论水土保持规划设计的规范化[J]. 中国水土保持,2002.
- [5] 郑晓云. 全球化与民族文化[M]. 北京:中国书籍出版社,2005.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.029

对云南省退耕还林工程后续产业发展的思考

施俊美

(云南省林业调查规划院大理分院,云南 大理 671000)

摘要:云南省自2002年全面实施退耕还林工程以来取得了明显成效:自然生态环境明显改善;退耕农户收入明显增加;增收致富门路明显拓宽;产业结构调整明显加快;综合生产能力明显提高.分析云南省退耕还林工程后续产业的培植情况及存在的不足,从“补植补种”的树种选择,发展生态养殖业和生态旅游产业,培植经济林果加工龙头企业,将退耕还林的生态林纳入公益林生态补偿,加快林地抵押贷款和林权流转的建设步伐等几方面探讨了云南省退耕还林工程后续产业的发展.

关键词:退耕还林工程;后续产业;云南省

中图分类号:F301.24;F416.88 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0114-03

Thinking on Industrial Development Following Forest Rehabilitation Engineering from Slope Agriculture in Yunnan

SHI Jun-mei

(Dali Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Dali Yunnan 671000, China)

Abstract: Obvious achievements have already been received since the implementation of forest rehabilitation engineering from slope agriculture initiated in 2002 in Yunnan, such as evident improvement of natural ecological environment, clear increase of households' income; diverse ways for becoming rich, fast speed of structural adjustment, high integrated production capability and etc. However, the paper highlights the defects in fostering follow-up industries, and discusses the industrial development from several aspects related to ecotourism industry, pillar processing enterprises, returned forest into non-commercial forest compensation, speeding up loan mortgaged by forest land and conversions & flows of forest resources and so on.

Key words: engineering of forest rehabilitation from slope agriculture; follow-up industry; Yunnan province

随着全球环境意识、生态意识的不断增强,森林在生态环境建设中的地位以及在可持续发展中不可替代的地位越来越受到关注.为达到国家以粮食换林草的生态目标,1999年党中央、国务院提出了“退耕还林,封山绿化,以粮代赈,个体承包”的综合措施.2000年,退耕还林工程在全国范围内正式开始试点实施.云南省退耕还林工作分为试点阶段和全面推进2个阶段.2000年、2001年为试点阶段,2002年在全省全面推进.退耕后国家的钱粮补助年限为生态林8年、经济林5年.为了巩固生态建设成果,解决退耕农户长远生计和加强“三农”工作,建设社会主义新农村,党中央、国务院作出了完善退耕还林政策、延长补助期限的决定.

退耕还林工程是一项政策性强、难度大、技术复杂的系统工程,涉及自然、社会、经济的方方面面,在山区耕地少、人口多、经济贫困的条件下,解决好退耕农户的长远生计,关系到农村经济发展和稳定的大局.要切实巩固和发展退耕还林成果,加快改善退耕农户生产生活条件,就要积极培植后续产业,促进退耕农户增收,靠制度创新推进生态建设.

1 云南省实施退耕还林工程的成效

按照国家的部署并结合云南省的实际,2000~2007年全省完成国家下达的退耕还林任务944 733.3 hm²,工程覆盖16个州(市)129个县,惠及130万退耕农户、544.6万人,工程建设成效显

收稿日期:2009-03-21

作者简介:施俊美(1969-),女,云南鹤庆人,工程师,主要从事森林调查和林业规划设计工作.

著,为生态状况改善、产业结构调整、农村经济发展和农民增收致富作出了突出贡献。

1.1 自然生态环境明显改善

通过实施退耕还林工程,云南省增加林草面积 831 826.7 hm²,覆盖度增加了 2.3%,局部地方遏制了水土流失,有效地控制了泥沙流量,退耕还林工程区的生态环境得到较大的改善。

1.2 退耕农户收入明显增加

退耕农户户均从退耕还林补助款中直接收入 4 963 元,人均 1 175 元。工程完成后,退耕农户户均累计可获得收入 12 000 元,人均累计 3 000 多元。

1.3 增收致富门路明显拓宽

退耕还林工程的实施,有效地推动了农村剩余劳动力向城镇和二、三产业的转移,促进了退耕农户生产经营由原来以种植、养殖为主向多元化格局转变,拓宽了增收渠道。

1.4 产业结构调整明显加快

退耕还林工程共建设林产业基地 715 333.3 hm²,带动和促进了全省特色经济林的发展。

1.5 综合生产能力明显提高

云南省退耕还林工程区基本实现了科技兴农、精耕细作、减地不减产的目标。在退耕还林工程实施的过程中积累了 6 条宝贵经验:①加强领导是做好退耕还林工作的关键;②广泛宣传是顺利实施退耕还林的基础;③政策落实是稳步推进退耕还林的保障;④提高质量是巩固退耕还林成果的有效措施;⑤发展后续产业是解决好退耕农户生计的根本;⑥创新机制是发展后续产业的重要途径。

2 云南省退耕还林工程后续产业培植情况

云南省在实施退耕还林过程中,注重培植后续产业,积极发展用材及制浆造纸原料林树种、特色生态经济林树种及药用树种,营造了一批速生丰产、珍贵用材、干果、工业原料林基地,建立起具有区域优势、能替代传统产业的生态经济型产业,培育和壮大了地方产业,为促进地方经济发展拓展了广阔的空间。云南省在实施退耕还林期间大面积地营造了云南松、西南桦等用材林;营造了桉树、印楝等工业原料林;营造了核桃、花椒等经济林;营造了杜仲、金银花等药用林。

退耕还林(草)后续产业的发展是退耕还林工程成果巩固的重要保障,也是促进农民增收和农业产业结构调整的重要途径。虽然云南省在工程实施的过程中也认识到后续产业的发展对农民增收的重

要性,但是与退耕还林工程所要求的目标相比,后续产业的发展仍然属于起步阶段,缺乏龙头企业,市场开拓能力弱,再加上后续产业经费不足、科技服务水平滞后等因素的制约,后续产业的发展步伐仍然缓慢。

3 对退耕还林工程后续产业发展的思考

要使云南省退耕还林农户在停止政策性补助后不减收,达到“退得下、稳得住、能致富、不反弹”,就必须探索后续产业的发展。

3.1 在“补植补种”中重视树种的选择

在延长补助期内,根据“云南省林业产业发展规划”,科学指导退耕农户在现有退耕地造林树种的基础上选择当地有优势的林产业树种和品种进行间种或套种。可采取针阔混交、乔灌混交、林果混交、林草间作、林药间作和矮秆农作物套种等方式进行“补植补种”,大力发展林产业,增加退耕农户的经济收入。根据当地的产业规划和现有退耕地上种植的树种,“补植补种”的树种和品种重点从以下几方面进行选择。

1) 林纸一体化产业方面重点选择云南松、思茅松、桉树、竹类等;

2) 木材加工产业方面重点选择云南松、思茅松、秃杉、桉木、西南桦、柚木、滇楸、榉木、桉树、黑荆、银荆、山桂花、番龙眼、团花等;

3) 林产化工产业方面重点选择云南松、思茅松、红豆杉、桉树、印楝、黄檀、山苍子、木豆、女贞、仙人掌、塔拉等;

4) 特色经济林产业方面重点选择核桃、板栗、澳洲坚果、果梅、酸木瓜、油橄榄、八角、花椒、青刺尖、银杏、云南皂荚、棕榈等;

5) 非木材产业方面重点选择茶、石斛、重楼、草果、香椿、天麻、刺五加、灯台树、大黄藤、臭菜(羽叶金合欢)、甜菜(守宫木)、树头菜(刺老苞)、金雀花等;

6) 竹藤产业方面重点选择竹类、藤本植物等。

3.2 发展生态养殖业

在成林的退耕地上应用先进、实用、高效的技术发展畜禽生态养殖,增加农户的经济收入。林下养殖除发展常见的鸡、猪外,还可与科研部门联合开展野生动物驯养繁殖,如驯养实验动物食蟹猴和猕猴、药用动物梅花鹿和黑熊、食用动物野猪和雉类等。

3.3 培植龙头企业,发展经济林果产品精深加工

按照市场牵“龙头”、“龙头”带基地、基地连农

户和产供销一条龙,贸工农一体化的思路,着力培植经济林果加工龙头企业,开展经济林果精深加工,提高经济林果产品附加值。

3.4 发展生态旅游产业

云南省地处低纬度高原,境内峰峦叠起,江河纵横,森林类型和生物物种丰富多样,且具雄、奇、雅、秀、幽、险、野、旷的特点。根据当地森林生态旅游产业发展规划,特别在列入《全省森林旅游产业发展规划》的旅游线路周边,结合各自生态旅游的特点和优势发展生态旅游,推出符合当地特色的旅游产品,并与造林与造景、绿化与美化相结合,围村、围山、沿路推进的办法,建设具有较高观光价值和突出地方特色的生态旅游产品,增加退耕农户的经济收入。

3.5 纳入公益林生态效益补偿

实施退耕还林工程是减少水土流失,改善生态环境,促进我国经济社会可持续发展的重大战略举措,是西部大开发的切入点和根本性措施。生态公益林的补偿机制,是林农增收的一项重要制度安排,也是实现生态公益林保护的制度保障。云南省已完成的退耕还林任务中,符合国家重点公益林和省级公益林要求的面积约占一半。把这些退耕还林的生态

林纳入国家重点公益林和省级地方公益林补偿方案中,即时对退耕农户进行生态效益补偿,将有效增加退耕农户的经济收入。

3.6 加快林地抵押贷款和林权流转的建设步伐

搞好退耕还林(草)工程,林权是核心。结合云南省集体林权制度改革,把退耕地纳入林权流转和抵押贷款范畴,在坚持自愿、有偿原则下,允许依法继承、转让,以促进林地资源的优化配置,使退耕农户通过林地抵押贷款或林权流转得到发展林产业的资金并增加经济收入。

参考文献:

- [1] 云南省林业厅. 云南省天然林保护工程及退耕还林还草试点工作文件资料汇编(二)[Z]. 2001.
- [2] 云南省林业厅. 云南省林业产业总体规划[Z]. 2004.
- [3] 胡道连. 对国家退耕还林补偿机制的探讨[J]. 林业调查规划, 2008, 33(3): 64-66.
- [4] 孔忠东, 逯进生, 赵宏. 退耕还林工程与社会主义新农村建设的关系[J]. 林业调查规划, 2007, 32(1): 83-86.
- [5] 刘国顺. 集体林权制度改革后经营林地面临的新形势及对策[J]. 林业资源管理, 2009(1): 11-13.
- [6] 廖远宁, 何冬梅. 建立云南省森林生态效益补偿机制探讨[J]. 林业调查规划, 2007, 32(3): 90-93.

本刊正式采用论文 DOI 编码系统

DOI 即“Digital Object Identifier”的简写,是国际上用来永久且唯一标识数字信息的编码。论文 DOI 编码系统即是对科技论文进行国际统一编码。我国的论文 DOI 获授权的代理单位为万方数据公司。

《林业调查规划》从 2009 年第 3 期开始,按照万方数据库要求,正式使用论文 DOI 编码,位置在篇首页文题左上角。

现将编码规则说明如下。例如,本刊 2009 年第 3 期第 1 篇论文的 DOI 编码为:

doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.001

依次的含义是:doi—DOI 编码标志;10.3969—万方数据公司注册 DOI 统一使用的前缀;j.issn.1671-3168—期刊 ISSN 号码(不同期刊有不同的 ISSN 号码);2009.03.001—2009 年第 3 期第 1 篇论文。余下论文依此类推。

欲详细了解 DOI 编码系统,请读者登录国内网站 <http://www.chinadoi.cn/>或国际网站 <http://www.doi.org/>。

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.030

林业成人高等教育发展对策探析

于游洋,董文渊,付建生

(西南林学院继续教育学院,云南昆明 650224)

摘要:对林业成人高等教育现状及存在的问题进行深入分析,依托其行业特色和优势,从改变教育观念、拓展办学渠道、提高教学质量、改善办学环境、加强师资建设等5个方面论述了林业成人高等教育发展对策。

关键词:林业成人高等教育;教育观念;办学渠道;教学质量;办学环境;师资建设

中图分类号:S7;G724 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2009)03-0117-03

Analysis on Strategies for Development of Adult Higher Forestry Education

YU You-yang, DONG Wen-yuan, FU Jian-sheng

(College of Continuing Education, Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: The current situation and existing problem of adult higher forestry education were analyzed in depth. Relying on the advantages of forestry, five strategies for the development of adult higher forestry education including change the traditional ideas, develop the channel of operation, improve the education quality, perfect the education environment and strengthen the construction of education resources.

Key words: adult higher forestry education; idea; channel; quality; environment; construction of education resource

林业成人高等教育是我国成人高等教育的重要组成部分,除具有自身的特点和规律外,还具有一定的行业特色和优势。林业是我国国民经济的重要基础产业,又是关系生态环境建设的公益事业,肩负着优化环境与促进经济发展的双重使命。在新的历史条件下,我国提出以实现林业的现代化作为林业发展的目标。实现林业现代化的关键因素之一是林业高素质人才的培养。林业成人高等教育正是为林业现代化提供优质人力资源和高新科技的基地。

1 林业成人高等教育存在的问题

1.1 招生资源紧张,生源质量下降

1) 高校扩招对林业成人高等教育的冲击。普通高校连年招生数的不断增加,使林业类成人高等教育很大一部分生源流失。

2) 网络大学发展对林业高校开展成人高等教育的冲击。2007年底,经教育部批准的现代远程教育试点学校已达67所。

3) 民办高校的发展对林业高校开展成人高等教育的冲击。截至2007年,全国共有各级各类民办

高校297所,在校生163.07万人,独立学院318所,在校生186.62万人;民办的其他高等教育机构906所,各类注册学生87.34万人。

4) 优质生源不足。生源减少影随的是生源质量下降,再加之国家政策性的一些规定,更加限制了成人高等教育的发展。有行业特色的林业成人高等教育主要面对的大多是与林业相关的人员,其生源的局限性就更大。林业属于公益事业和基础产业,由于林业科技进步周期长、见效慢,林区就业条件差,林业职工生活待遇偏低,对人才既无吸引力又没有激励作用,在日益激烈的人才市场竞争中处于先天不利的地位,因此林业人才流失问题十分严重。而且,希望提高的林业从业人员已经在近些年里通过各种学习和培训达到了预期的学历水平,而未达到相应学历水平的林业从业人员因文化、经济、观念等问题仍处于低水平阶段,这就使林业成人高等教育的生源问题更加严峻。

1.2 社会教育观念偏差,宣传工作不足

1) 社会教育观念的偏差表现在重视一次教育,轻视继续教育,重普教轻成教,对成人高等教育有偏

收稿日期:2009-03-24

作者简介:于游洋(1979-),女,黑龙江巴彦人,硕士,主要从事成人高等教育管理工作。Email:uu0452@yahoo.cn

通讯作者:董文渊(1962-),男,贵州惠水人,教授,博士生导师,西南林业大学继续教育学院院长。

见。由于成人高等教育的学习对象主要是广大在职人员或高考落榜生,其入学考试相对比较容易,成人高等教育(包括脱产、函授、业余)毕业也比较容易,由此造成了人们思想观念上的偏差。

2)开展宣传工作困难。林业成人高等教育本身具有很强的行业特性,一些地方林业部门和单位的宣传教育工作还很薄弱,对林农等文化层次水平较低的群体的教育工作尚未纳入林业主管部门的日程,再加之林业行业本身就比较艰苦、收入也不是很多,因此很大一部分人员因为经济、文化等原因被挡在了成人高等教育的大门之外。

1.3 教育定位不准,办学方式单一

1)成人高等教育定位不准。目前林业成人高等教育一方面带有科学普及的色彩,是林业行业整体培训特别是获得学历文凭的重要手段,为基层、边远地区的林业从业人员提供了就学的渠道,为林业行业培养了急需人才;另一方面也成为林业高校的产业,创收的来源。而非学历教育(包括各类岗位培训、短期培训、职业资格证书培训、国际合作培训等)对大众化科学普及的探索却一直没有进行。

2)单纯追求学历教育目标。目前林业成人高等教育基本上是以学历教育为主,非学历教育占的比重很小,终身教育尚未提到议事日程上来。现在成人高等教育已向终身教育转变,过去因为学历文凭使得林业成人学历教育能够吸引大量的生源,而现在这种情况已经发生了重大改变。

1.4 教学模式僵化,教育管理松散

1)教育模式不灵活。林业成人高等教育模仿普通高等教育模式越来越明显,表现在其培养目标、教学内容、教学组织形式及管理等方面没有反映成人高等教育的特点,而与普通高等教育很相近,抹杀了成人高等教育应有的特色。

2)教育管理较松散。专业课程设置不合理,缺乏系统性、科学性,随意开设,导致教师授课困难,学生无法理解,且课程设置落后,无法满足社会发展的需要,严重制约了林业成人高等教育的发展;教学管理落后,考试方式单一,考风不严导致学风日差;资源配置不均,林业成人高等教育的硬件设施紧缺,大多数学生都分散在各省市地州的函授站、点学习,学生只能照本宣科地被动接受知识。

1.5 教师队伍参差,教学态度迥异

1)林业成人高等教育教师队伍不固定。林业高校举办林业成人高等教育,可以充分利用其雄厚的师资力量、先进的实验设备和丰富的图书资料等资

源优势进行教育,但林业成人高等教育教师队伍一直处在一个动态的变化之中较难保持稳定。

2)对教师的教学态度不重视。林业成人高等教育多处于从属地位,在教学管理上投入的精力较少,从专业设置、教学计划、教材到教学方法、手段基本上是全日制教学的“翻版”。再加上扩招以后许多教师都是超负荷上课,而且一旦上课时间上发生冲突,在无法调控的情况下,经常舍弃的是成人教学的课时和任务。

2 林业成人高等教育发展对策

2.1 改变教育观念

1)要正确认识林业成人教育的地位和作用更多地应该是实现对能力的培养,而不仅仅是为了得到一张学历文凭。要逐步建立和完善有利于终身学习的教育制度。学校要进一步向社会开放,与其它教育形式加强相互间的衔接与沟通。要根据林业系统的需求搞好高等职业技术教育、在职人员岗位培训、知识更新教育和继续教育,尽可能满足林业系统对各种人才的要求。

2)强化开放办学思想。林业成人高等教育要由封闭办学转为开放办学,一方面要大力发展国内林业成人高等教育,另一方面要有强烈的国际意识,推进和发展林业高校成人教育的国际交流与合作。

2.2 拓展办学渠道

1)加强合作办学是 21 世纪国际现代远程开放教育的一个重要发展趋势。一方面可以学习其先进办学经验,利用其丰富的教学资源,提高林业成人高等教育的教学质量和办学水平。另一方面可以通过合作办学,进一步扩大林业成人高等教育的教育服务范围,扩大办学规模。合作办学,可以从 3 个方面考虑:①同民办高校之间的合作办学;②同行业、部门之间的合作办学;③同国外高校之间的合作办学。

2)加强各种培训。林业成人高等教育系统应该适应社会的需求,充分发挥林业行业的优势,举办各种专业技术培训,从而把林业成人高等教育真正办强、办大。

2.3 提高教学质量

1)林业成人高等教育首先应加强对学员认知实践的培养,其次要加强社会实践培养。教学内容要根据需要及时更新,要改革传统单调的灌输式的教学方式,形成能充分发挥学员主动性、创造性、参与性的灵活多样的教学方法。在教学手段上,充分利用现有资源和各种音像手段,继续搞好多样化的电化

教育和计算机辅助教学。同时,要强化教师的教书育人意识,促进教师精心组织教学,严把考试关,加强考试管理,严格考试纪律,严肃考风考纪。另外,要建立和健全教学管理和各种规章制度,促进教学管理工作的制度化、规范化;努力提高教学管理队伍素质,提高管理人员的工作能力和管理水平,使林业高校成人教育的教学质量得到保证。

2)林业高校开展林业成人高等教育还应建立自己的质量标准和质量监控体系,以有效地提高办学质量。为了加强质量管理,还应完善质量监控体系,建立监控机构,定期对教学工作做出评估,并提出整改措施,有效保证教学质量,提高林业高校成人教育信誉,使其能充分发挥自己的特色和优势,健康发展。

2.4 改善办学环境

1)改善内部运行条件。林业高校成人教育内部运行条件的改善包括2个方面:①加强硬件建设,加大对林业高校成人教育的投入,为成人学生提供一个良好的学习环境。要积极开展校内或校外成人教育基地建设,改善办学设施,采用现代化教学手段,提高林业成人教育的生存和发展能力。②改善软件管理。林业高校要进行机构调整,建立一个运转灵活、效率较高、功能较强的成人教育管理体制;建立责、权、利相结合,激励与约束互动的管理机制,实行奖惩制度;建立和健全成人教育的各种规章制度,实行科学化、规范化管理。

2)加强激励整合效能。林业高校成人教育激励对象包括3个方面的人员即办学者、教学者和学习者,三者缺一不可,但是主要对象是学习者。学习者的主动性往往依赖于办学者和教学者的有效激励,另外学习者的努力学习反过来又会激励办学者与教学者的内在积极性。

2.5 加强师资建设

1)林业成人高等教育的培养目标是培养林业

方面实用性或继续教育提高型的人才,因此,在校内选聘教师的同时,必须选聘一些既具有相应的专业理论知识、丰富的实践技术和经验,又具有一定教学能力的技术人员充实成人教育教师队伍。

2)强化林业成人高等教育教师专业实践。林业高校应与相关行业单位建立合理的交流体制,以提高其理论与实践相结合的能力。同时,通过与对口行业单位间的信息交流,使林业成人高等教育教师了解林业各学科发展的最前沿的知识,更新、扩展、重组自身知识结构,从而提高掌握和应用新科技、新工艺的能力。

3)林业高校应建立并完善激励机制,逐步提高教师的待遇,以稳定师资队伍。建立教学质量评价体系。教学质量评价主要是检查成教教师职能的履行情况、教学活动各环节的实施情况、工作态度情况等。林业高校应根据实际情况,制定一套切实可行的量化办法。通过这样的方式促进教师业务水平的不断提高,增强教师的责任感和竞争意识,提高林业成人高等教育教师队伍的整体素质。

林业成人高等教育正处于由传统的发展模式向可持续发展的终身教育模式过渡的关键阶段。只有保障林业成人高等教育的发展才能进行林业人力资源的有效开发,从而实现整个林业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 王霖. 关于我国普通高校成人教育改革的思考[D]. 湖南:湖南师范大学,2005.
- [2] 丁昱. 对林业高等院校成人教育的思考[J]. 中国林业教育,2006(4):65-67.
- [3] 刘井辉. 中国电大教育出现困境的原因及对策分析[D]. 北京:中国农业大学,2005.
- [4] 丁昱,陈湘芝,李芳. 对林业高等函授教育的几点思考[J]. 中国林业教育,2007(5):57-59.
- [5] 周新年. 加强高等林业教育,推进林业现代化[J]. 中国林业教育,2008(1):10-14.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.031

集体林权制度改革引发的次生问题及其对策建议

赵书学

(云南省林业调查规划院生态分院,云南昆明 650031)

摘要: 阐述集体林权制度改革的具体目的:激活林业机制,盘活林业资源,增加群众和集体收入,转变政府职能,促进产业发展,促进和谐社会建设.进一步分析改革引发的次生问题:林权承包经营权并未真正放活,适度规模经营难以形成,易引发经济林生产相对过剩,森林生态系统的防护功能减弱.藉以提出进行相关法律法规的配套改革,规模经营,不断完善林业要素市场,转变林业相关部门职能和服务观念等对策建议.

关键词: 集体林权制度改革;次生问题;经营权;产业发展;规模经营

中图分类号: F326.22 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-3168(2009)03-0120-04

Problems Incurred in Collective Forest Tenure Reform and Corresponding Measures

ZHAO Shu-xue

(Yunnan Institute of Forestry Eco-program Planning, Kunming Yunnan 650031, China)

Abstract: The specific objectives of collective forest tenure reform were described including promote the operating mechanism, activate forestry resource, increase income, transform government function, promote industry development, promote the construction of harmonious society. The problems incurred in collective forest tenure reform were analyzed, such as not give the contracted management greater freedom, difficulty in forming the modest management scale, relative surplus of production of economic forest, weaken of the protection function of forest eco-system. The suggestions for the countermeasures such as assorted reform of related laws and regulations, scaled management, improve forestry elements, change the function and service concept of forestry related sections, were proposed.

Key words: collective forest tenure reform; incurred problem; management right; industry development; scaled management

1 集体林权制度改革的时代背景

根据马克思主义“生产关系一定要适应生产力发展”的经典理论,当生产关系不适应生产力发展甚至阻碍生产力发展时,就得变革生产关系,以适应生产力的发展.为此,新中国成立以后,为适应林业生产力的发展,中国的山林权属先后进行了“土地改革”、“农业合作化”、“人民公社化”、林业“四固定”和林业“三定”等大的调整.这些变革在当时的历史条件下都起到了一定的积极作用,不同程度地促进了社会生产力的发展.然而,随着新时期林业建设步伐的加快和社会主义新农村建设的推进,旧的集体林权制度又出现了许多弊端,严重阻碍了林业生产力的发展,导致林业发展滞后.林业产值在国民

经济总产值中的比例偏低,林业产业出现“大资源小产业”的状况,林农生产积极性不高,集体林经营不活.究其原因,除管理上的因素外,关键是产权制度的构架不合理,产权虚置,林农得不到实实在在的权益.改革集体林产权制度迫在眉睫.

2003年中央9号文件的出台,拉开了中国新一轮集体林权制度改革的序幕.在中共中央、国务院关于《加快林业发展的决定》的指引下,一个以兴林富民为目标,以产权改革为核心,以体制机制创新为主要内容的农村集体林权制度改革工作在中国大地上正有条不紊地深入推广.

2 集体林权制度改革的目的

深化集体林权制度改革的目的的是调动群众和社

收稿日期:2009-04-29

作者简介:赵书学(1978-),女,贵州遵义人,工程师,从事林业调查规划设计工作.

会各界造林、育林、营林的积极性,解放和发展林业生产力,实现“山有其主,主有其权,权有其责,责有其利”的目标,建立起“产权归属清晰,经营主体到位,责权划分明确,利益保障严格,流转顺畅规范,监管服务有效”的现代林业产权制度,为林业生态建设和产业发展构建良好的体制机制和政策环境。具体目的是:

1) 激活林业机制。进一步明确林业经营主体的法律地位,理顺林业生产关系,让经营者有其山,植树者受其益,务林者得其利。建立产权明晰的现代林业制度,使林业经营者对林木享有充分的自主权,实现“山定权,树定根,人定心”。调动林业经营主体的积极性,激活林业发展机制,真正把集体山林管理好、经营好、发展好。

2) 盘活林业资源。建立规范的集体林产权流转体系,使林农按照“依法、自愿、有偿、规范”的原则,通过森林资源流转市场,进行林木所有权和林地使用权的流转。也可采取以林权证抵押贷款等方式,盘活森林资源,促进林业生产要素和森林资源的优化配置,推动林业从资源经营向资本经营转变,吸引社会资本和金融资本向林业聚集。

3) 增加群众和集体收入。通过改革,还山于民、还利于民,使群众真正成为集体山林的主人,让林农敢于投入、舍得投入,提高林业生产效益,增加林农收入。同时,让村集体经济组织既可减少集体山林管护费和造林开支,又可合理收取林地使用费和参与现有林的收益分成,增加乡村公益事业建设和基层合作经济组织的经济管理。

4) 转变政府职能。通过创新林业管理体系和服务方式,培育新型林业合作经济组织、社会化服务组织和农民自律组织,使林业部门和基层组织从过去管不好、管不了的事务中解脱出来,把工作重心转移到更好地为林农搞好服务、指导和引导林业生态建设、扶持林产业发展上来。

5) 促进产业发展。林产业的发展,既是集体林权制度改革的重要目标之一,也是改革的重要支撑,只有发展产业,林权制度改革的成果才能得到巩固。改革要为林产业发展创造良好的环境,促进林业资源优化配置,增加林业投入,形成一定的产业优势,带动林农增收。

6) 促进和谐社会建设。林权制度改革不仅是一次林业利益关系的重大调整,也是一次尊重林农意愿、保护林农合法权益的经济民主化过程。公开化的改革方式将有效地杜绝“暗箱操作”乱卖山、乱花钱

的现象,从源头上铲除村干部腐败的土壤,对于改善干群关系意义重大。改革本身也是对林农和基层干部进行一次全面、深入、生动的民主法制教育的过程,让干部懂得依法行政,群众懂得依法维权,从而促进农村民主化进程。

3 集体林权制度改革引发的次生问题

集体林权制度改革自2003年开始试点实施以来,取得了一定的成绩。从森林资源保护的角度来看,这次改革促进了造林育林,加强了对森林资源的有效保护,同时也在一定程度上推进了人与自然、人与社会的和谐发展。但实际运作下来却出现了改革结果与改革预期目标不相一致的情况,主要表现在6个方面。

3.1 林地承包经营权并未真正放活

首先,林农的生产经营活动不能忽视林木漫长的生长周期;其次,林农的生产经营活动还不能摆脱林地自然属性的限制,林地上的附着物很容易遭受来自外界自然因素的影响,如阳光、水、大气、外来生物、自然灾害等。经营者需要考虑方方面面并且要花费很多时间、资金和精力投资于林地才能让其带来收益。然而,现行的相关政策却规定了许多限制采伐的条件,采伐林木必须申请采伐许可证,按许可证的规定进行采伐;此外,《农村土地承包法》还限定了林权转让的条件,也就是说,集体林的所有者只能限制性地拥有处分权,这从根本上遏制了林地承包经营者的积极性。

3.2 适度规模经营难以形成

现行土地经营制度未能建立健全有效的土地流转与集中机制,妨碍了土地适度规模经营的形成。大部分集体林区在实行承包经营时,遵循“公平”原则,按人头平均分配自留山、责任山,有林山、荒山,近山、远山,结果造成“一山多主、一主多山”的局面,不利于管理和适度规模经营。而且林农对于立地条件差、投入多、造林难度大的荒山、远山的开发感到力不从心,大多任其荒芜。林地使用权的这种分配方式和林地经营主体的细小化,阻碍了林地的流转和适度集中。此外,现实中林农林地的转包和调整缺少必要的法律规范和制度保障,带有明显的自发性、盲目性和随意性。上述问题共同导致目前林地流转的非市场性、流转内容的不完整性、流转价格的不确定性等,最终无法培育适度规模并符合市场要求的经营主体。

3.3 易引起经济林生产相对过剩

大多数林农不愿投入用材林经营。究其原因,一

方面,由于用材林的生产周期长,林农在短期内看不到收益;另一方面,由于国家对用材林实行采伐限额制度,而采伐许可证的申请对林农来说又必须通过层层审批,自己经营多年的林木有可能还不能按照自己的意愿进行砍伐,且交通、信息等因素还增加了成本和风险,这便大大降低了林农经营用材林的积极性。林农也不愿意对公益林投入经营。在部分林区,林农对公益林的种植是不能获取任何经济收益的,即使国家和地方政府目前已根据生态区位等级的划分对公益林实行生态效益补偿机制,但补偿资金不仅与林农的投入相差甚远,而且还常常不到位,导致林农不愿意对公益林投入经营。相比较而言,林农更愿意增加对经济林的投入。究其原因,经济林生产周期短,在短期内即可获得经济收益,而且还不像用材林那样受国家相关政策的限制,林农从事短期即可见效益的经济林生产是理所当然的。但是,从经济林发展趋势看,由于山区林农的市场意识淡薄,信息闭塞或滞后,无疑会导致经济林生产相对过剩。

3.4 森林生态系统的防护功能减弱

商品林除了具有商品属性外,还具有一定的生态防护功能。根据生态学原理,任何稳定的生态系统都依赖于生物的多样性。但由于林业发展的市场化,对林区的经营要求规模化,结果出现某一种或几种树种的大面积栽培,这势必造成局部森林生态系统的物种单一,从而降低系统的稳定性和抗逆性,最终导致其防护功能明显减弱和生物多样性减少。

3.5 林农素质整体偏低,一时难以跟上改革步伐

集体林权制度改革之后,林农成了林业的独立生产经营者,这就要求他们不但要有相应的文化知识和专业技能,而且还需具备一定的市场意识和风险意识。然而,由于种种原因,目前在林区从事林业生产活动的大多是文化素质较低的老年人或妇孺,文化素质较高的青壮年人大多外出务工去了。因此,林农的素质一时难以跟上改革的步伐。

3.6 易引起新的林权纠纷

由于山林经营单位的细小化,户与户之间的边界增多,很容易引起新的林权纠纷。

4 对策建议

林权制度改革是一项伟大的社会系统工程,实践证明,要建立现代产权制度,还有相当长的路程要走,改革不能单独突进,必须统筹兼顾、综合配套才能取得更大的成绩。笔者针对在改革中出现的问题,建设性地提出以下对策供同行探讨。

4.1 进行相关法律法规的配套改革,真正放活林地经营权

国家实行采伐限额制度的根本原因是为了限制对森林资源的乱砍滥伐,以保证森林资源的消耗量小于生长量和生态效益外部性的正常发挥。实践证明,该制度实施后大幅度地控制了森林资源的消耗,实现了森林面积和蓄积的双增长。然而,从商品林经营主体的角度来看,采伐限额的实行使得商品林经营主体承担了本应由社会共同承担的生态环境保护责任,且无法根据市场机制自由作出决策。在产权转让方面,相关法律法规还限定了林权转让的条件,但有的条件使集体林的所有者只能限制性地拥有处分权,这从根本上遏制了林地承包经营者的积极性,无法真正实现自主经营。因此,必须改革现行的商品林采伐限额制度、林权流转制度、林业税收制度等一系列不完善、不合理的法规和规章,使商品林经营主体可以真正自主经营,从而调动其生产积极性。

4.2 综合采取多种改革方式以达到适度规模经营

从积累的经验来看,林业要发展,必须走集约化、规模化的道路才能出效益,单家独户的小农经济是发展不了的。因此,林权制度改革必须综合采取多种改革方式,以达到适度规模经营。

1)对现有集体经济组织经营得好,而又有能力经营的山林,就不必要打乱而进行分山到户。可采取多种赋权方式,能够分山到户的分山到户,实行家庭承包经营;不能分或不宜分的,由集体统一组织经营,落实经营主体,把股权分到户,收益按股分红;通过流转以其他方式承包经营的,所得收益按人头平均分配。只要明晰产权(股权)到户就可以了,不必要一刀切地分山到户。

2)由于生态功能是森林固有的一种自然属性,商品林在实现木材等林产品生产的同时也发挥着其固有的生态价值。建议各地区以流域为基本单元,根据生态脆弱性、生态重要性和社会经济状况来确定集体林业生产布局和规模,从宏观的整体角度实施分类经营来达到集体林地的规模经营,从而实现林业可持续发展。

4.3 不断完善林业要素市场

集体林权改革的目标之一是实现市场化,林业要素市场的作用显得越来越重要,因此,继续完善林业要素市场成了当务之急。①要发展以林业行业协会为主的中介组织来规划行业发展、制定行业标准、提供市场信息、开拓产品销路等。②要规范林木、林地使用权交易、林权变更登记手续。③要完善各类信

息发布和法律服务等一系列的市场体系建设。在林业要素市场建设过程中要以市场机制为准则,逐步形成使用权价格的谈判或报价标准;制定和建立信息发布机制或平台;加强使用权转让或买卖双方的对话谈判;促进中介服务组织的建立;做好权属的变更登记,建立完备的权属档案;设立有关法律法规的咨询服务站。可以预估,这种机制的建立将会推动现代林业要素市场的产生,但这样的机构和机制还需一定的时间和良好的政策空间给予支持。

4.4 转变林业相关部门职能和服务观念

林权制度改革后,林农成了林业的直接生产经营者和受益者,积极性调动了起来,但若技术服务跟不上,林业生产也难以发展起来。因此,林业相关部门必须转变服务观念,主动服务。首先,要建立完善的林业技术推广服务体系。林业技术干部要转变为林业生产的领路人,加强对农村林业技术人员进行培训,培养一大批农民技术员;其次,要重视社区科技示范户建设。由于各种客观因素的限制,农村社区的发展总是参差不齐,为此要让有条件的农户先发展起来,成为科技示范户,先富带动后富,以达到共同富裕的目的。其次,在基层林业部门设立林业生产咨询服务平台,以方便快捷地为广大林农提供有关市场信息、市场预测、经营技术、法律法规等方面的咨询,尽量减少林农由于对以上因素不了解而带来的损失。最后,引导民间林农自助组织(林农协会)的建设。在基层林业推广体系不健全的时候,发展林业自助组织可成为有益的补充。一方面,它可以成为林农之间相互学习的平台;另一方面,还可以促使林农相互监管,增强自我约能力;最重要的一点是,由于单个林农的力量是薄弱的,形成组织之后,当他们

的权益受到侵犯时,就有能力拿起手中的法律武器进行维权,增强了其抗风险能力。

5 结论

任何改革都不可能一蹴而就,林权制度改革也一样,需要不断求索、总结,经过千锤百炼,最后才能取得理想的成就。相信林权制度改革能为正处于转型期的中国林业注入新鲜的活力,能真正调动广大林农的生产积极性,使千万林农能得到实惠,使生态环境得到有效保护。

参考文献:

- [1] 樊喜斌. 关于林地流转问题的探讨[J]. 林业资源管理, 2006(4): 29-32.
- [2] 张蕾, 周训芳. 集体林权制度改革与《物权法》的实施[J]. 求索, 2007(12): 5-8.
- [3] 孔凡斌, 杜丽. 集体林权制度改革中的林权流转及规范问题研究[J]. 林业经济问题, 2008, 28(5): 377-384.
- [4] 祝海波, 尹少华. 探索适合我国林地流转的基本制度[J]. 林业经济问题, 2006, 26(6): 539-542.
- [5] 贾治邦. 中国农村经营制度的又一重大变革: 对集体林权制度改革的几点认识[J]. 求是, 2007(17): 27-29.
- [6] 沈满洪, 杨天. 生态补偿机制的三大理论基石[N]. 中国环境报, 2004-03-02.
- [7] 杨巧红. 西部生态环境建设的前沿问题研究[A]. 中国西部经济发展报告[C]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.
- [8] 国家环境保护总局环境与经济政策研究中心. “中国建立生态补偿机制的战略与政策框架”研究报告[R]. 2006.
- [9] 周斯仁. 产权与制度变迁: 中国改革的经验研究(增订本)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2004: 1-2.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.032

临沧市泡核桃种植存在的问题和对策

李富华

(临沧市林业局种苗站,云南 临沧 677000)

摘要:从政府政策、种植、苗木维护管理、病虫害防治4个方面总结分析临沧市泡核桃种植中存在的问题.提出培养技术骨干、完善规划、落实泡核桃实用技术规范、建立健全病虫害防治网络、建立泡核桃产业科研机构等对策及建议.

关键词:泡核桃;种植;泡核桃产业;临沧市

中图分类号:S792.13;S72 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0124-04

Problems Existed in *Juglans sigillata*'s Cultivation and Measures for the Problems in Lincang City

LI Fu-hua

(Forestry Bureau of Lincang City, Lincang Yunnan 677000, China)

Abstract: The problems in cultivation of *Juglans sigillata* in Lincang city including policy, cultivation, management of seedlings, pest control and disease management were analyzed and summarized. The countermeasures and suggestions such as cultivating technical backbone, improving planning, formulating practical technology standard, setting up and amplifying the network for pest control and disease management, establishing research institute for *Juglans sigillata*, were proposed.

Key words: *Juglans sigillata*; cultivation; industry; Lincang city

大泡核桃,又名绵核桃、茶核桃、麻子,原产漾濞县,现广泛分布于云南省大理、保山、临沧等地州,属无性系品种.其树势强,高可达30多m.坚果扁圆球形,顶端突尖,壳面麻点多,且较深大.缝合线较隆起、紧密;内隔壁退化、纸质;内褶壁退化、纸质.取仁易,可取整仁.仁饱满、味香、黄白色,脂肪和蛋白质含量高^[1].

1 概况

1.1 自然概况

云南省临沧市地处滇西边陲,东邻思茅,北连大理,西接保山,南部和西南部与缅甸接壤,国境线长达290.29 km,邻近泰国与老挝.地理坐标为东经98°40'~100°33',北纬23°05'~25°02'.全市97.5%以上的国土面积为山区、半山区.北回归线横贯南部,属亚热带低纬度山地季风气候;主要受印度洋暖湿气流和西南季风的影响,四季之分不明显,但干湿季分明,雨水较多;日照时间长,年均日照数在

2 000 h以上,霜期较短,部分地区终年无霜;辖区内海拔高低悬殊大(450~3 504 m),立体气候明显,山区年均气温为13~15℃,中海拔坝区为16~18℃,低海拔河谷地区在19℃以上.

1.2 社会经济概况

临沧市世代生息繁衍着佤族、傣族、拉祜族、布朗族、德昂族、彝族、景颇族等23种少数民族,少数民族人口占全市总人口的37.9%.全市总面积244.69万hm²,耕地面积23.5万hm²,辖临翔、云县、凤庆、永德、镇康、耿马、沧源、双江8个县(区),总人口236万,其中农业人口约173万人.2007年实现生产总值1 357 830万元,农村居民人均纯收入2 001元.

1.3 临沧市泡核桃种植及产业现状

临沧市目前所种植的核桃属云南大泡核桃类群,主要为云南麻核桃(*J. sigillata* Dode),另有部分细香核桃、云新4号等.其一般在2月中旬花芽叶芽

收稿日期:2009-02-19 修回日期:2009-03-13

作者简介:李富华(1954-),男,云南临沧人,工程师,从事林木种苗管理及干果、水果培育工作.

开始萌动,3月上旬至4月上旬开花展叶,6~7月为新梢快速生长期,9月果实成熟,10月开始落叶,11月至次年2月上旬处于休眠期。^[2]

1.3.1 种植面积和产量现状

全市海拔在1300~2000 m的地域均种植有泡核桃。较大的种植区域主要分布在凤庆、云县、永德、临翔,其中,凤庆县的泡核桃种植面积已突破7万 hm^2 ,成为中国的“核桃之乡”。2005~2008年全市泡核桃种植面积增长情况如图1所示。

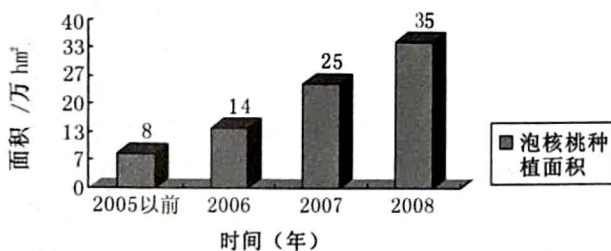


图1 2005~2008年临沧市泡核桃种植面积增长示意

由于市委、政府的高度重视,全市干部群众对泡核桃种植科学管理的意识不断增强。与此同时,农户对以前种下的老核桃树进行了科学的管理和维护,改变了核桃树无人管护的局面,从而使核桃产量逐年增加(图2)

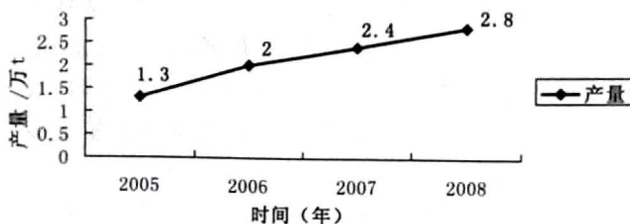


图2 2005~2008年临沧市泡核桃产量增长示意

1.3.2 产业现状

1999年以前,临沧市的核桃树大部分是老品种,处于自然生长状态,产量较低,未形成规模化产业。1999年,凤庆县看准泡核桃产业的发展前景,引进巨达食品工业有限责任公司落户县城。该公司依托当地丰富的核桃资源,致力于核桃产品的研发、生产及销售,先后推出“巨达核桃粉”、“巨达核桃片”等产品,成为目前国内对核桃资源进行专业化、规模化深加工的龙头企业。之后,云县鑫鑫食品加工厂投产,该厂属临沧市第二大核桃加工企业,主要进行核桃仁的生产加工,目前,年核桃仁加工能力达到500 t,实现利润近百万元。^[3]

截至2008年,临沧市的泡核桃已经初步形成发展有政策、群众有热情、加工有企业、种植有基地的重点产业。

2 泡核桃种植中存在的问题分析

2.1 政府政策方面

由于当地政府财力薄弱,支持农户的力度显得不足,在泡核桃的种植和管理方面显得力不从心。目前,仅财政较好的县在政策上对个别乡(镇)的个别集中地块的农户按每个坑塘给予如下扶持:①提供一株合格苗木;②提供1~2 kg复合肥;③提供一张长1 m的薄膜;④提供一次杀地表害虫的农药,折合人民币大约每坑塘6元左右。按以上补助标准,至少需要3000万元的投入,就目前临沧市各县(区)的财力而言是无法实现的。

2.2 种植方面

2.2.1 农户缺乏种植技能和知识

虽然各级党委、政府大力组织开展宣传培训,市林业部门也制作了泡核桃种植实用技术规范的教学专题片,从2007年底开始在临沧电视台滚动播放,而且向广大农户发放了《临沧核桃》种植管理手册。但是,部分农户没有收看或阅读,已经收看或阅读的,又由于有关文化基础和动手技能基础薄弱,理解接受能力受限,使得在观看教学片或阅读指导手册时,容易在理解上产生偏差,“一知半解就下地”的状况普遍存在,使实际种植时达不到技术要求。

传统的耕作方式使农民形成了一套固定的种植思想,认为“春种秋收”。在这个观念的“引导”下,很多农户要等到立春前后才种植核桃树,但这个时节是泡核桃树嫁接的黄金时节,而非适宜种植的时节。

2.2.2 苗木生产不够规范

1) 穗条采收困难,不规范。苗圃规模化生产对接穗需求量大,但大部分群众没有自己采穗条的技术和习惯,致使穗条严重不足。另外,很多育苗点为了满足嫁接的需要,直接到各乡(镇)收购,造成穗条乱采、盗采现象。

2) 苗木质量不高。据调查,在各县(区)规模化生产的泡核桃苗木中根腐苗、不合格苗(达不到国家I、II级苗标准)均有不同程度存在,甚至还存在用铁核桃接穗嫁接的假泡核桃苗。

2.2.3 种植地块选择不当

部分农户在选择种植地块时,按照自己的经验和想法行事,但背离了科学选地原则,导致有的种植地块土壤比较贫瘠,或者沙石含量高,或者水源短缺。有的种植地块就小面积地块而言,是一块好地,但在大面积整体连片时,就容易出现选地不恰当的问题。

2.2.4 回塘环节毛病多

1) 土壤回塘时间过晚. 标准的种植过程中, 坑塘挖好后, 挖出的土壤暴晒半个月左右就要回塘, 但有些农户在苗木到位后才开始回塘, 使得用于回塘的土壤被太阳暴晒过度, 水分散失, 显得比较干燥, 而很多种植地块离水源较远, 不能得到及时有效地灌溉, 致使种下去的苗木难以成活或成活率较低.

2) 土壤沉降积水严重. 由于回塘时间过晚, 再加上没有按照技术要求完成, 回土不够充分, 雨季来临时坑塘里的土壤沉降, 积水严重, 从而导致苗木的根系腐烂.

3) 坑塘底肥施放位置不当. 回塘时, 肥料和土壤没有进行充分的混匀, 多数农户直接把肥料放入坑塘的底部, 致使苗木栽好后, 根系距离底部的肥料较远, 不能及时吸收到肥料的养分, 影响了苗木生长.

2.2.5 施肥环节落实不到位

首先, 由于农户之间的畜禽养殖条件参差不齐, 畜禽养殖条件较差的农户对农家肥的投入不足; 其次, 群众思想认识不到位, 认为没有施肥照样能种好; 再次, 种植区离家较远, 肥料运输困难. 这些都造成在泡核桃种植过程中“施一担农家肥”这一丰产栽培的重要措施得不到落实.

2.2.6 苗木根系处理不当

农户在泡核桃种植前没有将苗木受损伤的根系进行修剪, 种植时又没有轻提苗木并且进行抖动, 使种植后苗木的根系得不到舒展, 容易扭曲, 极易腐烂, 导致长势缓慢甚至死亡.

2.2.7 苗木密度不合理

有的农户不按照泡核桃株行距的要求进行种植, 密度太大, 株行距只有 5 m×5 m 左右, 虽然棵数多, 面积大, 但将来泡核桃的质量和产量都会大大降低.

2.3 苗木维护管理方面

后续管理跟不上. 没有制定或没有成文的管理制度标准, 也没有把泡核桃苗木的管理纳入村规民约, 农民放牧没有固定的区域, 导致种好的苗木时常遭到牲畜的踩踏和破坏. 农户对于离家较远的种植地块看护管理不到位, 大部分地块杂草丛生.

2.4 病虫害防治方面

一方面, 防治体系不健全. 基层林业站没有相关专业人员抓病虫害防治工作, 还没有建立相应的服务点, 群众咨询、购药困难. 另一方面, 病虫害防控机制不健全, 没有形成“政府督促引导、部门技术服

务、群众投资投劳”的社会服务体系, 致使资金筹措无着落、防治措施不力等问题突出.

3 对策及建议

3.1 加强领导, 细化责任, 培养一批技术骨干

调整和充实核桃产业发展领导小组, 进一步明晰工作职责, 完善各项管理、督促、监察、考核制度, 真正把发展机制落实到村上, 建立起以村规民约为主要形式的群众化、社会化、自我负责、自我管理的管理机制, 以确保种植和抚育质量, 促进效益提升.^[4]

由市委、政府安排, 林业部门具体组织, 各级各部门紧密配合, 选拔各县(区)有基础的农户参加种植培训班. 用至少 3 d 的时间, 从理论入手, 重点放在实际操作与参观学习, 对育苗、嫁接、移栽和管理等技术环节进行“实战”式培训. 通过培训考核合格的, 颁发《泡核桃种植骨干培训合格证》, 并充分组织利用好这些持证的技术力量, 指导、带动当地群众规范种植泡核桃.

3.2 完善规划

3.2.1 做好用地规划

目前临沧市核桃栽植适地适树土地有以下特征: ①土层深厚, 土质疏松、排水良好; ②土壤 pH 值为 5.5~7.5, 呈中性至微酸性; ③背风向阳的山丘缓坡地、平地, 且具有一定的排灌条件. 主要选择在退耕还林后的耕地、除高稳产水田地外的常耕地及轮歇地上种植.

按照泡核桃适生区域, 对常耕地、轮歇地、田边角、房前屋后等土地类型进行逐片分析排查确定, 并对每一块种植区进行高起点、高标准的造林作业设计, 做到精心设计、按规划实施. 禁止在不适宜区种植, 对种植密度进行检查, 凡是株行距低于 8 m×8 m 的种植地块必须进行移栽.

3.2.2 做好种苗规划

1) 建立苗木基地. 本着优质高效、就近育苗的原则, 由各县(区)林业局种苗站技术员到各乡(镇、街道)建立县(区)、乡(镇、街道)两级苗圃基地.

2) 强化科技支撑. 对育苗的责任人必须由专业技术人员进行培训.

3) 建立采穗圃. 接穗是苗木生产的基础, 为实现泡核桃良种化和规模化发展, 县级以上的种苗基地应建立 6 hm² 以上的接穗培育园, 培育 1 a 生优良的“营养枝”接穗, 以满足大田育苗需要.

4) 严把出苗质量关. 出圃苗木必须取得县(区)

林业局合法的“一签两证”方可出圃上山。

5) 实行专人负责制,建立长效苗木质量责任追究制度。

3.3 认真落实泡核桃种植实用技术规范

3.3.1 严格执行“六个一”标准

“六个一”标准是临沧市总结出来的种植经验,值得推广,但要执行到位,必须通过技术骨干逐户进行“六个一”标准的检查指导,对存在问题及时并科学地进行整改。具体的标准是:

1) 挖一个1 m见方的塘(1 m×1 m×1 m)。首先,挖一个1 m见方的塘,才能充分熟化土壤,挖出的土壤通过太阳暴晒,起到了消毒的作用。其次,回填的土壤要疏松,这样才有利于泡核桃根系的生长。最后,在挖塘时要注意生土和熟土分开堆放。

2) 备一百斤农家肥。在回塘前,每个坑塘要备足50 kg发酵好的农家肥,回塘具体时间为种植前半个月。回塘时要加特丁硫灵(1 kg复合肥和一小勺(约10 g)特丁硫灵)。把肥料、农药和土壤搅拌均匀后回入塘内,回塘到2/3时用脚把塘四周土壤适当踩实,然后继续回填,直至与地面相平后再踩一次,最后把土壤回填至高出地面10 cm处,这样就能保证雨季不会积水。

3) 选一株合格苗。所选择苗木的顶芽和侧芽要饱满。种植时,先在回填好的坑塘中心开挖一个30 cm左右见方的坑,然后剪去腐烂的根,把苗放入塘内,根要舒展,回填的土要细,不能有大的团粒。回土结束后,向上轻提苗木抖动一下,再用手轻压一下,使苗木根系与土壤充分接触。苗木入土部位与原来的入土痕迹要一致,种好后的回填土高出地面10 cm。

4) 浇一担定根水。苗木栽好后,在苗木的周围做成土盘,以便于浇水,然后浇足定根水,再盖上一层细土。

5) 盖一张薄膜。盖膜的目的是保湿和增温,使苗木容易成活。盖膜时,将薄膜中心撕一个小孔,能使苗木穿过即可,盖好后对薄膜边沿要用土压紧,苗根部薄膜的小孔用细土压紧。

6) 打好3个护苗桩。在人畜活动频繁的地方要打3棵护苗桩或者围上竹编笼。

3.3.2 强化苗木管理

1) 建立管护机制。泡核桃种植涉及千家万户,应通过核桃协会、新农村建设理事会以村规民约形式建立成文的管护机制,同时在田间地头设立提示牌,以有效地防止偷盗苗木和牲畜践踏核桃苗事件发生。

2) 及时松土、除草和追肥。

3) 在专业技术人员指导下进行核桃树的整形修剪。

4) 及时做好查缺补漏,对假劣苗、不健康苗进行更换。

3.4 建立健全病虫害防治网络

建立健全泡核桃树病虫害防治检疫体系,加大投入,多方筹措防治经费,添购防治器具和药品,确保防治监测工作的顺利开展。建立社会化服务机制,以“谁经营,谁受益”为原则,建立“部门出技术,群众出钱力”的有偿防治方式,将群众作为病虫害防治工作的主体,推动泡核桃病虫害防治工作健康发展。

由于泡核桃病虫害具有相互传播、相互感染的特点,不管是药物防治还是生物防治,都必须联合统一进行,对个别不进行防治的农户要采取一定的强制措施。

3.5 建立泡核桃产业科研机构

建立临沧市泡核桃产业科研机构,使这个长远项目得到机制保障,实现可持续发展。可以核定部分事业人员编制,聘请部分专家、企业负责人等作为顾问,对泡核桃种植管理、生产加工、市场营销等方面进行研究,不断总结推广新经验,研究和解决新问题,及时获得新知识、新信息、新市场。

参考文献:

- [1] 杨源. 云南核桃[M]. 昆明:云南科技出版社,2001:82-83.
- [2] 白雪波,杨学明,何正儿. 临沧市泡核桃种植气象条件分析[J]. 临沧科技,2008(4).
- [3] 新华网. 临沧成为全国最大的泡核桃产业基地[DB/OL]. 临沧日报,2006-10-13.
- [4] 临沧市林业局. 中共临沧市人民政府关于发展美国山核桃产业的意见[Z]. 2008.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.033

三江源头森林资源生态地位及保护与发展对策

刘成胜

(互助北山林场,青海 互助 810600)

摘要:介绍青海省三江源头森林资源的分布、种类、蓄积量、生长状况以及森林资源在三江源头生态环境中的地位和作用,认为该区域森林资源保护面临着森林生态系统脆弱、自然条件严酷、林牧争地矛盾突出等问题,提出了实施分类经营、建立和完善森林生态效益补偿制度、建立森林资源保护和建设基金、切实加强森林资源管护工作等对策和建议。

关键词:三江源头;森林资源;生态保护;天然林;青海省

中图分类号:S76;S718.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)03-0128-03

Forest Resource Ecological Status of Three-River Source and Measures for The Protection and Development

LIU Cheng-sheng

(Baishan Forest Farm, Huzhu Qinghai 810600, China)

Abstract: The paper introduces the distribution, varieties, stock volume and growth of forest resources in Three-River Source of Qinghai province, and the role and status in ecological environment as well. It concerns that the protection for forest resources in this area is faced with the issues, such as fragile forest ecosystem, harsh natural conditions, projecting land conflict between forest and animal husbandry. Meanwhile, it proposes some measures according to existing problems, in details, to implement classified management, to improve ecological effect compensation institution, to establish forest resource fund, to feasibly strengthen tending and managing of forest resources.

Key words: Three-River source; forest resource; ecological protection; natural forest; Qinghai province

1 三江源头森林资源现状

青海是我国的主要江河长江、黄河和澜沧江的发源地,素有“江河源”和“中华水塔”之称。分布在三江(长江、黄河、澜沧江)源头的森林资源起着涵养水源、保持水土的重要作用。青海在远古时代曾有过丰富的森林资源。随着青藏高原的不断抬升,气候由亚热带向暖温带和温带转变,降水减少,气温降低。森林不断退却和消失。现存的森林资源是历经冰川时期沧海桑田的变迁,通过不断演化而适应其小气候而残留在江河源头的高山峡谷中。森林在历经地质变迁而大面积消失的同时,由于人类的出现也极大地影响了其发展和消亡,因而继续不断地发生着变迁和退缩。从现有天然林资源的分布来看,处于我国森林分布的上限,森林植物的种类稀少,结构简

单,大多数是青藏高原隆起后遗留的古老物种。森林的生存受高原环境和高寒气候条件的制约,在省境的腹地和西、北部的十大地区基本上没有天然乔木林分布,天然林主要分布在省域东部和南部边缘的黄河长江与澜沧江上游的沟谷地区,形成一个断续的半环状分布带。就山系而言,分别在祁连山东段到冷龙岭的南坡,达板山的东部,拉脊山和西倾山地,积石山东部,果洛山南坡和唐古拉山的东端以及柴达木盆地东南部边缘山地。按水系分布来看,以外流河水系为最多,其森林面积为24.1万 hm^2 ,占全省天然林面积的98.8%。蓄积量为2302.3万 hm^2 ,占全省天然林蓄积量的99.2%。内陆河水系天然林面积只有0.3万 hm^2 ,蓄积量19.4万 hm^2 ,在外流河水系中,以黄河流域森林分布最多,澜沧江次之,长江流域最少。

收稿日期:2009-03-29

作者简介:刘成胜(1959-),男,青海互助人,工程师,从事林业种苗培育等工作。

黄河流域的森林资源为天然次生林,天然林面积 17.1 万 hm^2 ,灌木林地 103.7 万 hm^2 ,是青海省的主要林业经营生产区,主要树种有青海云杉、青杆、红桦、白桦、山杨、油松和祁连圆柏,多为速生、喜光和萌生力强的软阔叶树种,森林多为幼龄林和中龄林。

长江和澜沧江流域是青海省的原始林分布区,森林面积 5.7 万 hm^2 ,灌木林地 79.8 万 hm^2 。森林主要由川西云杉、紫果云杉、冷杉和圆柏等寒温性针叶林组成,林相比较简单,阴坡以云杉、冷杉纯林占绝对优势,阳坡则以圆柏纯林为主,森林分布在海拔 3 000 m 以上,最高可达 4 300 m,各树种已达到它们的极限分布地段,高寒性质突出,林木生长缓慢。森林一旦遭到破坏,很难恢复。

2 三江源头森林资源生态地位和作用

2.1 是我国主要江河水源涵养库的组成部分

森林资源发挥着涵养水源、防止水土流失、减少含沙量、控制洪水灾害、净化水质,改善江河水文状况的作用。据测定,苔藓云杉林下枯枝落叶量约 100 t/hm^2 ,其容水量为 360 t。森林能涵养水量 651~665 m^3/hm^2 ,以此推算,江河源头 22.8 万 hm^2 天然森林可涵养水量 1.5~2.0 亿 m^3 。各流域很大一部分处在森林灌丛地带。长江干流通天河水系 40% 的流域面积、澜沧江和大渡河上游 80% 的流域面积均为森林灌丛或灌丛草甸覆盖。黄河干流在吉迈以下多为灌丛森林地带;其主要支流大通河中下游森林密布,上游多灌丛;一级支流湟水河各支流也残存着小面积的森林和灌丛;一级支流隆务河中上段几乎全为森林灌丛所覆盖。这些森林灌丛所处的地段都是青海省降水量最大,地表径流最多的地带,森林的生态效益十分明显。黄河在青海省输出的水量占其总流量的 49.2%,长江在青海省输出的水量占其总流量的 25%,澜沧江在青海省输出的水量也占总流量的 15%。因此,保护好现有天然林资源是促进江河流域生态环境从根本上得到好转的基础。

2.2 是青藏高原高寒生态系统的重要组成部分

三江源头生态环境状况,尤其是作为下垫面的水文、水系变化和土地类型、土地覆盖度变化会影响到青藏高原的热力作用,进而影响我国季风的进退和性质。在高寒生态系统中,森林是最大最复杂的一环,是多功能多效益的系统。因此,该地区的生态环境保护和建设,特别是森林生态系统保护与建设对我国气候的稳定具有重要作用。

2.3 是促进区域经济可持续发展的基础

青海省黄河流域人口占全省总人口的 69.3%,国民生产总值占全省的 59.0%,在全省国民经济建设中处于很重要的战略地位,是全省政治经济、商贸和科学文化相对发达的地区,而且黄河流域是中华民族的发祥地;长江流域人口稀少,西部有不少地区为无人区,生态系统十分脆弱,经济发展相对落后,国民生产总值只占全省国民生产总值的 1%。保护天然林资源,建设好生态环境,是加快对外开放,招商引资,促进区域经济发展的重要基础。

3 三江源头森林资源保护面临的问题

3.1 森林生态系统脆弱

由于地处青藏高原高海拔地区,气候寒冷且干旱,森林多处于极限分布和边缘分布地段,树种少,生长慢,生态环境脆弱,森林的自然演替能力差,被破坏后恢复难度大,恢复周期长,有的森林甚至退化为草场和荒漠,生态环境极其脆弱。因此,必须加大保护力度,使现有森林资源得以休养生息。

3.2 自然条件严酷,生态良性转化速度慢

在高寒、缺氧、干旱条件下,生态系统向良性转化的速度慢。虽然经过多年努力,森林资源保护和林业生态建设取得了很大成绩,但由于三江源区原本缺林少绿,植被稀疏,生态环境局部改善、整体恶化的趋势从根本上尚未得到改观,土地沙化、湿地萎缩、草场退化、雪线上升、生物多样性遭破坏等状况仍呈加剧趋势,改善生态环境的任务仍然十分艰巨,生态环境得到良性循环还需要森林生态系统的根本好转。

3.3 林牧争地矛盾突出

畜牧业在青海经济发展中占有较大比重,传统的畜牧业生产方式导致林牧矛盾普遍存在,“一地多证”现象比较严重,保护和发展林业资源的压力较大。一些地方由于林牧争地矛盾难以协调,不仅影响整体造林封育速度的推进,并且因放牧对天然林区的森林及已经造林和封育的地区产生很大破坏,已成为当地林业生态建设的主要限制因素。

4 三江源头森林资源保护与发展对策

三江源头作为生态环境保护与治理的重点区域,被列入国家江河流域六大工程行列,并且列为第一项工程,成立了全国最大的三江源自然保护区。在三江源头生态环境建设中,现有森林资源是建设的基础,要采取有效措施切实保护好。

4.1 实施分类经营,扩大森林资源

三江源头的地理环境决定了天然林均以生态公益林为主,它的发展应与生态环境建设紧密结合.要按不同流域、不同的立地条件确定不同的经营目标,采取不同的经营方针.黄河上端林区是黄河源头唯一的原始天然林区,也是青海省早期开发的原始林区之一,林分以青海云杉和祁连圆柏的成熟林为优势,以保护黄河上游梯级水电站为目的的水土保持林为基本发展方向;黄河流域其它林区均为次生林区,森林正处在演替阶段,其发展方向以水源涵养林为主,积极开展中幼林抚育和低产低效林分改造,促进演替进程,使其尽快向高产高效能方向发展;长江上游的通天河、雅砻江流域的天然林分布在干流及支流两岸的高山峡谷地带,山高坡陡,以原始天然灌木林和灌丛为主,森林的水土保持和水源涵养作用十分明显,该流域全部划分为水土保持林;大渡河和澜沧江上游天然林区是青海省开发最早和时间最长的原始林区,经过 30 多年的森工生产,可利用资源逐年减少,现有森林资源绝大部分为处于森林上限、悬崖峭壁、零星分散的林区和河流两岸的防护林,属不应采伐和不宜采伐的林分,应逐步将国有林区的生产改为护林育林和产业开发,职工向营林和非林木产业转产分流.

4.2 建立和完善森林生态效益补偿制度

生态公益林建设符合三江源经济社会发展对环境建设的客观要求,符合科学发展观和建设和谐社会的迫切要求,从而深受广大干部群众的普遍欢迎和支持,并已成为三江源广大干部和农牧民群众关注的焦点.三江源的国有林区和林区外小片天然林划为公益林的同时,广大牧民群众愿意把长期以来作为灌丛草场,覆盖度 30% 以上的灌木林地区划界

定为生态公益林,从此不再放牧,确定了林权.江河源头和江河两岸的有林地已纳入第一批公益林补偿范围,三江源区广大干部群众普遍认为这是一项惠及子孙后代的“民心工程”,“德政工程”.但目前三江源的灌木林尚未纳入国家重点公益林补偿范围,将其也纳入国家重点生态公益林补偿范围是当务之急.

4.3 建立森林资源保护和建设基金

三江源流域有丰富的水电资源,特别是黄河上已建 10 多座大中型水电站,要通过有关部门向其征收森林生态建设资金,以林蓄水,以水发电,以电养林.今后应扩大基金征收范围,可在流域造纸、医药和狩猎等行业中征收.另外,还可开展青藏高原森林生态旅游和开发森林中草药、花卉和野山菌等产业.

4.4 切实加强森林资源管护工作

一是要管住、管严,杜绝在天然林地中砍柴、割草、放牧、狩猎、开矿,严厉惩处破坏生态公益林的违法犯罪行为;二是加强护林防火管理,在适当的地理位置和交通要口竖立永久性的天然林保护公告牌或封山示意图,以发挥较好的警示作用;三是要建立森林资源档案与生物多样性定位监测系统.四是各级森林资源管理部门要强化监督与管理职能,制定森林经营管理考核办法,每年对森林建设与管护情况进行 1~2 次检查考核,并对考核结果进行奖惩.

参考文献:

- [1] 高述超,王景升. 西藏森林资源现状分析[J]. 林业资源管理,2007(5):49-52.
- [2] 腾秀荣. 重庆市森林资源现状及经营策略[J]. 林业调查规划,2005(6):73-76.
- [3] 陈根长. 中国森林生态补偿制度的建立与完善[J]. 林业科技管理,2002(3):1-4.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.034

产业生态学——科技发展与环境保护的链接

李 芳

(榆林市科学技术信息研究所, 陕西 榆林 719000)

摘要:为了缓解科技发展与环境保护之间的矛盾,产业生态学作为旨在探讨产业系统与生态系统相互作用关系并促使其可持续发展的一门新学科应运而生.文章在阐述科技发展与环境保护的关系之后,介绍了产业生态学的产生背景、概念、特征、研究内容及其应用前景以及产业生态学的思想基础——生命周期评价理论.

关键词:产业生态学;科技发展;环境保护;可持续发展;生命周期评价

中图分类号:S718.5;F416.88 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0131-04

Industrial Ecology as The Link between Development of Science & Technology and Environmental Protection

LI Fang

(Institute of Science & Technological Information of Yulin City, Yulin Shanxi 719000, China)

Abstract: In order to mitigate the contradiction between the development of science & technology and environmental protection, Industrial Ecology as a new subject come into being with the purpose of discussing the reciprocal relation between the industrial system and ecological system and promoting them to achieve the sustainable development. On the basis of expounding the relationship between scientific development and environmental protection as well as industrial idea basis -- Estimation Theory of Life Cycle, the paper introduces background, concept, characteristics and the study details of industrial ecology.

Key words: industrial ecology; development of science and technology; environmental protection; sustainable development; estimation theory of life cycle

产业经济迅猛发展,工业产业发展对环境的负面影响也越来越大,全球的生态环境正在遭受毁灭性的破坏.对此,从 20 世纪下半叶开始,许多学者就自然与人的关系反思人类发展问题,开始探索促进环境保护与经济发展和谐统一的有效实现途径.一些学者认为,造成现代环境问题的原因在于人们割裂或漠视了经济发展与生态环境之间的关系,在于人们征服自然的狂热与浮躁心理.因此,解决环境问题首先必须除掉人类为万物之灵的观念,树立人与万物平等的理念,即通过形而上学的批判反思,建立一种以生态自然为中心和价值尺度的哲学理论^[1,2].应该说,这种生态哲学观对领悟人与自然的关系提供了新的视域和维度,对于纠正人类盲目地以自我为中心征服和改造自然的错误心态具有积极意义.但作为一个学科体系,这种哲学观缺乏科学根

基,不仅模糊了人与自然之间的根本区别,而且其理论也难以延伸和应用于实践^[3].现代技术及其产业发展既促进了人类的发展和文明的进步,也带来了严重的环境问题.由此可见,如何正确看待产业与环境的关系成为问题的关键.产业生态学与以往传统环保理论的最大不同点是没有把产业与环境对立起来看待,没有把环境仅仅看作是产业活动和发展的外部条件.相反,其努力把二者结合起来,并看作一个完整的体系,以此辩证地看待产业系统和自然系统的关系.产业生态学赋予了产业系统二重性,即目的上以人类为中心,一切为人类生活和发展得更好;在方法学上以整个生态系统为归依,把系统思想看作其核心^[4,5].同时,产业系统不仅被看作是整个生态系统的有机组成部分,而且自身也应以自然生态系统为榜样,因为自然生态系统是人类唯一可借鉴

收稿日期:2009-04-12

作者简介:李芳(1965-),女,陕西榆林人,工程师,主要从事科技信息研究工作.

的可持续发展系统^[6]. 总之, 产业生态学可以理顺产业发展与环境保护的关系, 从而为建设环境友好型社会奠定理论基础.

1 科技发展与环境保护的关系

人类的发展离不开技术的应用, 不断创新的科学技术不停地推动着人类社会向优化的方向发展. 但在技术促进人类社会进步的同时, 也将人类逼入了一个尴尬的境地: 自然资源的有限性阻碍了科技与人类肆意狂妄的发展. 为了不使自然资源耗竭, 环境保护越来越显得重要了. 表面上看来, 科学技术与环境保护似乎是一对不可融合的矛盾体. 因为, 科技发展的后果往往是以消耗大量的资源为代价, 而环境保护则是要保护资源, 其实不然.

1.1 工业革命中的主要技术族

虽然很多人认为技术就是实际物品, 实质上技术的内涵要广泛得多. 技术既不能独立于其经济、文化、社会背景而存在, 也不能与其所依存的自然系统相分离. 技术是人类社会与物质、化学、生物世界相互作用的手段, 因此必然对自然系统带来影响. 但无可否认的是, 现代技术给全人类带来了巨大的好处, 例如人类寿命增加、活动范围扩大、手工劳动减少、教育水平提高等. 表 1^[6]列出的是从工业革命开始的主要技术的特征及对环境的影响.

1.2 科技与环境保护的矛盾

科技越来越高端、先进, 迅猛地推进着人类的发展, 但是, 随着农业社会的到来, 人类开始通过技术对环境施加重要影响. 人类的迁徙使得技术在全球范围内传播, 开始影响很多局部的生态系统. 早期的人类文明也造成了大气中 CO₂ 明显增加. 但是, 人类、技术、环境相互作用的模式真正发生变化, 应该追溯到工业革命及其相伴而来的人口迁移和经济转型. 人们从农村迁移到城市, 经济重心也从农业活动过渡到制造业. 日益发达的全球交通和通信基础设施大大促进了经济的增长, 工业革命也为人口的快速增长奠定了物质基础.

20 世纪人类社会取得了巨大的进步, 而这种进步在相当程度上忽视了发展本身可能造成的环境后果. 没有经过充分论证的技术手段, 加上迅速增长的人口和不断加剧的消费文化, 正在向地球施加着巨大的压力, 产业活动和地球环境之间的相互关系也越来越引起人们的担忧. 这种担忧, 在世界环境与发展委员会于 1987 年出版的具有划时代意义的报告《我们共同的未来》中得到了最为精辟的阐述. 在此

表 1 工业革命中不同技术族的特征

技术族	主要技术	技术应用的地理中心	年代	技术特点	环境影响特点
纺织	棉纺、煤炭和铁的生产	英国中部	1750~1820	物质基础设施(原材料)	严重但只是局部影响(例如英国的森林)
蒸汽	蒸汽机	欧洲	1800~1870	物质基础设施的动力(能源)	影响范围扩大, 当地的大气污染
重型工程	钢材和铁路	欧洲、美国、日本	1850~1940	物质基础设施(先进的能源和原材料行业)	影响严重、影响范围扩大(使用和处置的影响遍布整个发达地区)
大规模生产与消费	内燃机、汽车	欧洲、美国、日本	1920年至今	基础设施的应用、大规模生产	对全球环境造成严重影响(规模问题)
信息	电子技术、服务业和生物技术	美国、环太平洋地区	1990年至今	信息开发(非物质基础设施)	减少生产单位财富的环境影响

引用几个该报告所列举的事实: 自 1700 年以来, 国际商品贸易总量增长了大约 800 倍; 在过去的 100 年中, 全世界工业生产增长了 100 多倍; 20 世纪初期, 人工合成的有机化学品非常有限, 而如今仅美国每年就生产 1 亿 t 以上; 仅从 1900 年以来, 全球化石燃料消耗量就增长了 50 倍. 值得深思的不仅是这些数字, 还有它们的数量级及其对应的短暂历史时期. 鉴于上述显著增加的环境压力, 一些变化趋势需要关注: 吸纳人为污染物的地区性和全球自净能力不断下降. 例如, 人类经济活动导致能源消耗急剧增长, 致使 CO₂ 排放量显著上升. 这种变化趋势与人类日趋复杂的经济活动所造成的资源消耗和资金使用不断增加的态势相一致. 能源消费结构伴随着社会发展而变化, 其特点是电力消耗逐步替代生物质能或化石燃料的直接使用, 从而导致了自工业革命以来大气层 CO₂ 浓度呈指数增长. 由此看来, 人类活动正在迅速消耗大气层作为吸纳人类经济活动副产品的汇的能力. 当然, 人口增长是导致工业快速发展和资源消耗快速增加的主要因素之一.

从表 1 的最后一列可以看出, 每一种技术族都在对环境造成不同程度的影响, 科技与环保不可避免地形成了一对矛盾体. 总结工业革命造成的环境问题, 可将其分为三大类: ①关键环境问题, 如全球气候变化、人体健康损害、水资源数量和质量下降、化石燃料耗竭、生物多样性消失、平流层臭氧消耗和土地利用方式变化; ②重要环境问题, 如非化石燃料

耗竭、酸沉降、烟雾和审美价值退化;③放射性废物、垃圾填埋场耗竭、热污染、石油泄漏和恶臭等。

1.3 解决矛盾的方法——产业生态学

很久以来一直盛行着一种观点:工业发展与环境保护无法兼得,但这是不正确的。一些高瞻远瞩的政府和企业已经认识到,若要使地球上人人都能享有更好的生活质量,人类必然还要更多地开展工业活动、更多地依靠技术以及更多地依赖技术和社会的相互作用,而不是相反;要实现可持续发展,就要求人们进一步关注产业和环境的相互作用。只有政府、企业和公众都能深刻地认识到这一点,才能保证那些以环境友好的方式开展工业活动的企业不仅能够避免环境问题,而且能从这种远见中获益。因此,20世纪70年代,处理产业与环境相互关系的方法——产业生态学(Industrial Ecology)应运而生。

产业生态学是人类在经济、文化和技术不断发展的前提下,有目的、合理地去探索和维护可持续发展的方法。其要求不是孤立而是协调地看待产业系统与其周围环境的关系。这是一种试图对整个物质循环过程——从天然材料、加工材料、零部件、产品、废旧产品到产品最终处置加以优化的系统方法,需要优化的要素包括物质、能量和资本。

2 产业生态学的内涵

用以评估和减少产业活动对环境影响的科学被称为产业生态学,其在一定程度上是一门技术科学。比如,应用于制造业时,产业生态学包括兼顾产品竞争力和环境影响的工业过程、产品和服务设计。在一定程度上又是一门社会科学,承认人类文化、个人选择和社会组织对技术社会与环境的相互关系有着重要影响。

2.1 产业生态学的产生与定义

产业生态系统最早可能是由 Cloud^[7] 在1977年提出的,但真正作为一门学问即产业生态学(也译为“工业生态学”),它的正式提出不足10年的历史^[8]。尽管其产生的历史不长,却被认为是一门解决环境危机的、有前途的学问^[9]。对产业生态学的概念,由于认识问题的方法及角度的不同,许多人有不同的描述。Graedel认为产业生态学是在假定经济、文化和技术持续发展的情况下,人类利用谨慎合理的途径将系统维持在其期望承载力之内的学问^[10]。它要求不应将产业系统与其周围环境割裂开来认识,而应将其视为一个系统。是一种系统观,通过其人们可以寻求原材料的最优物质循环,实现对

所用原材料、成分、产品、过时样品和最终处理的最优化。Allen-by则将产业生态学定义为是一门研究工业活动与消费活动中的物流与能流及其对环境的影响,以及经济因素、政治因素、法规因素和社会因素对资源的流动、利用与转化影响的学问,产业生态学的目的是更好地理解人们怎样才能在经济活动中统筹兼顾环境问题^[11]。洛伊克^[12]介绍产业生态学是一种通过减少原料消耗和改善生产程序以保护环境的新科学。因此,归根结底产业生态学是研究如何把具有不同功能的产业组分进行合理组合,使之成为一个无废弃物或少废弃物排放的科学。

2.2 产业生态学的哲学特征

产业生态学具有以下特征^[13,14]:①产业生态学是一种系统观,是一种关于产业体系所有组分及其共同生物圈关系问题全面的、一体化的分析视角;②强调一种全过程观,考虑产品、工艺、服务整个生命周期的环境影响,而不是只考虑局部或某个阶段的影响;③提倡一种发展观,主要关注未来的生产、使用、再循环技术的潜在环境影响,其研究目的着眼于人类与生态系统的长远利益;④倡导一种全球观,不仅要考虑人类产业活动对区域、地区的环境影响,更要考虑对人类和地球生命支持系统的重大影响,重点是区域性、全球性的具有持久性和难于处理的问题。

2.3 产业生态学的研究内容

在产业生态学中的产业,其外延非常广泛,涵盖了人类的各种活动,包括采掘业、制造业、农业、建筑业、交通运输业、能源生产和使用业、消费者和服务提供商对产品的使用以及废物处置等活动。产业生态学的研究范围并不局限在一个工厂的围墙之内,而是扩展到人类生存和活动对地球造成的各种影响。因此,产业生态学研究社会对所有资源的利用。

产业生态学主要研究以下3个方面的关键问题:①现代技术循环是如何运作的,他们有什么环境影响,包括不同产业部门之间有什么联系,这种联系对应哪些环境机会和挑战,如何才能使现代社会所使用材料得到循环使用,哪些由技术主导的基本循环受到环境影响的限制,如何才能通过产品设计来控制技术的资源消耗,环境友好的技术系统能以多快的速度发展;②人类文化系统中涉及资源的组成部分是如何运作的,他们有什么环境影响,如何才能调整文化和消费对物质循环的影响;③技术——环境关系未来将如何演变,哪些针对未来几十年的发展前景较合理地揭示了技术的未来发展及其环境影响,环境系统(气候、水等)的变化对技术系统的影

响是什么,如何具体地界定和实现可持续性,与负责的环境表现有什么区别。

3 生命周期评价

产业生态学是将生态学的原则应用于工业产品系统研究各种工业活动、工业产品与环境之间的相互关系,从而改善现有工业生产系统、设计新的产品生产系统,为人类提供对环境无害的产品和服务,其思想基础是“生命周期评价(LCA)理论”。生命周期评价是一种对产品、生产工艺以及活动对环境的压力进行评价的客观过程,是通过能量和物质利用以及废物排放对环境的影响、寻求改善环境影响的机会以及如何利用这种机会。这种评价贯穿于产品、工艺和活动的整个生命周期,包括原材料提取与加工、产品制造运输以及销售、产品的使用及其再利用和维护、废物循环和最终废物弃置。生命周期评价的基本结构可归纳为 4 个有机联系的部分:定义目标与确定范围、清单分析、影响评价和改善评价^[15]。

定义目标与确定范围是 LCA 的第一步,直接影响到整个评价工作程序和最终的研究结论。定义目标,即清楚地说明此项 LCA 的目的和原因及其可能的应用领域;研究范围的确定应保证能满足研究目的,包括定义所研究的系统,确定系统边界,说明数据要求,指出重要假设和限制等;清单分析是对一种产品、工艺和活动在及其整个生命周期内的能量与原材料需要量以及对环境的排放(废气、废水、固体废弃物及其他环境释放物)进行以数据为基础的客观量化过程;影响评价是对清单阶段所识别的环境影响压力进行定量或定性的表征评价,即确定产品系统的物质能量交换对其外部环境的影响,这种评价应考虑对生态系统、人体健康以及其他方面的影响;改善分析是系统地评估在产品、工艺或活动整个生命周期内消减能源消耗、原材料使用以及环境释放的需求和机会。这种分析包括定量和定性的改进措施,例如改变产品结构、重新选择原材料、改变制造工艺和消费方式以及废弃物管理等。

4 产业生态学的应用前景

产业生态学被认为将带来一场新的产业革命,已引起科学界、产业界和政府的广泛关注和积极探索。目前,国际组织和非官方组织在积极促进产业生态学的研究和实践,一系列有关生态产品消费的国际、国家行动计划也在推行。以 AT&T 公司、Lucent 公司、通用汽车公司等企业为龙头的产业界积极推进产业生态学理论的研究和实践,成为产业生态学

最先的试验基地。尤其是国际性的跨国公司纷纷将产业生态学研究作为公司未来发展战略的支柱。如 1992 年欧盟颁布了“欧盟产品生态标志计划”,到 1997 年 10 月,已有 38 类、涉及 20 个制造业、共 166 种产品获得了“欧盟产品生态标志”。相应的一些国家生态标志计划也纷纷出台,如德国“蓝色天使计划”、北欧“白天鹅计划”、加拿大“环境选择”等。这些计划促进了生态产品的设计、制造技术的发展,为评估和区别普通产品与生态标志产品提供了具体的指标,客观上也刺激了生态产品的消费。总之,整个产业界正在驶向一个以环境为焦点的新纪元。产业生态学将会真正地把产业和环境保护联系起来,实现人类社会的可持续发展。

参考文献:

- [1] 姬志闯. 生态中心主义的理论表征与困境[J]. 河南大学学报(社会科学版),2003,43(3):88-91.
- [2] 陈红桂. 从生态哲学走向发展哲学:可持续发展的理论必然[J]. 理论与改革,2004(1):26-29.
- [3] 张文喜. “人类中心”与“自然中心”之间:关于“生态论理”的对话[J]. 探索,1999(5):61-64.
- [4] T. E Graedel, B. R. Allenby. Industrial Ecology (Second Edition) [M]. Beijing: Qinghua University Publishing Company, 2004.
- [5] 吴鹏举,孔正红,郭光普. 产业生态学:传统环境保护的选项还是对其颠覆? [J]. 生态经济,2007(7):51-53.
- [6] Ehrenfeld J, Gertler N. Industrial Ecology in Practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg [J]. Journal of Industrial Ecology, 1997(1)
- [7] Cloud. Entropy, materials and posterity [J]. Geologische Rundschau, 1977, 66(3):678-696.
- [8] 卢兵友,王如松,张壬午. 中国和西方国家产业生态学思想与实践的对比分析[J]. 农村生态环境, 1998, 14(4):42-45.
- [9] Lifset. A metaphor, a field and a journal [J]. Journal of Industrial Ecology, 1997(1):1-3.
- [10] Graedel. Industrial Ecology. Published by Prentice Hall A Simonand Schuster Company Enlewood Cliffs [M]. New Jersey. 1995.
- [11] Atkinson. 建筑物中的生命周期体现能源与 CO₂ 排放量[J]. 产业与环境, 1997(2):29-31.
- [12] 洛伊克. 工业生态学[N]. 参考消息, 1997-12-25.
- [13] 杨建新,王如松. 产业生态学的回顾与展望[J]. 应用生态学报, 1998, 9(5):555-561.
- [14] 廖文杰,蒋文举,张星. 基于产业生态学的工业可持续发展研究[J]. 中国人口、资源与环境, 2006, 16(6):53-56.
- [15] 霍李江. 产业生态学理论与包装设计[J]. 中国包装, 2000, 20(2):51-52.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.035

景洪市沧江新区生态植被恢复中的树种选择与配置

陈兴祥

(云南省林业调查规划院营林分院,云南 昆明 650021)

摘要:依据实地调查分析,按适地适树、选树适地等树种选择原则,从树种的生物学特性和景观功能出发,选择了望天树、榕树、羊蹄甲、菩提树、黄竹等30多个主要树种及备选树种作为景洪市沧江新区生态植被恢复树种,并拟定了黄竹纯林型、望天树+干果榄仁+番龙眼混交型等11个树种配置模式。

关键词:生态植被恢复;树种选择;配置模式;沧江新区

中图分类号:S79;Q948.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0135-04

Tree Species Selection and Arrangement for Ecological Vegetation Rehabilitation in Cangjiang New Zone of Jinghong City

CHEN Xing-xiang

(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650021, China)

Abstract: More than 30 major tree species including *Parashorea chinensis*, *Ficus microcarpa*, *Bauhinia variegata*, *Ficus religiosa*, *Dendrocalamus membranaceus* and some other preparatory species were selected for the purpose of ecological vegetation rehabilitation in terms of species biological characteristics and landscape function in the principle of suitable trees for suitable plot on the basis of fieldwork analysis. In particular, 11 arrangement models of tree species such as *Dendrocalamus membranaceus* forest, *Parashorea chinensis*+*Terminalia myriocarpa*+*Pometia tomentosa* mixed forest were proposed.

Key words: ecological vegetation rehabilitation; tree species selection; arrangement model; new zone of Cangjiang

森林是陆地生态系统的主体,是城市经济、社会发展的重要生态屏障.西双版纳未来的发展将更依赖于独具地方特色的良好生态环境.景洪市是云南省乃至全国森林资源和生物多样性较为丰富的地区之一.然而,即将启动建设的沧江新区范围内有大量的人工橡胶林——“绿色沙漠”,是制约新区建设发展的“生态瓶颈”.逐步有效地恢复生态植被对于新区建设和当地社会经济的长远发展具有重要意义.

1 沧江新区及其植被恢复由来

近年来,随着经济、社会的不断发展和城市化进程的加快,特别是以昆曼大通道的开通而带来的澜沧江——湄公河次区域经济合作进入实质性发展阶段,景洪市作为与老挝、缅甸、泰国一水相依、山水相连的桥头堡,现有的城市功能和承载量已远远不能

满足发展的需要.为此,西双版纳州委、州政府根据省政府旅游现场办公会议精神,结合景洪城市发展的长远需要,从改造景洪市沿澜沧江岸景观,增强城市功能和活力,提升城市品位,打造现代绿洲新景洪的战略高度出发,启动了景洪沧江新区建设^[1].

沧江新区的功能定位是集对外贸易、工业、商业金融、商务办公、休闲娱乐、现代服务业等城市功能以及旅游接待、休闲度假、民族风情和宗教文化等旅游功能于一体的城市活力新区;是澜沧江——湄公河次区域经济合作的重要窗口;是景洪市乃至西双版纳州经济社会发展的一个新亮点和新的增长点.

沧江新区位于景洪市境内的澜沧江两岸,北起景洪市与勐海县交界处的纳板河及西双版纳自然保护区景洪片,南至景哈乡及勐罕镇南些河与澜沧江交汇处,南北长约76 km,东西除中段部分景洪城区

收稿日期:2009-02-11 修回日期:2009-03-06

作者简介:陈兴祥(1970-),男,云南曲靖人,工程师,从事林业调查规划设计工作.

右岸以嘎兰路为界外,其余均以可视山脊为界,平均宽约 3 km,总面积为 26 152 hm². 新区总体规划预留的各项建设用地面积 8 125 hm²,其余面积 18 027 hm²即为生态植被规划的范围.

在生态植被规划范围内,分为生态植被保护区和生态植被修复区.具体是以景洪电站为界,上游的西双版纳、纳板河 2 个国家级自然保护区为生态植被保护区,面积 7 334.1 hm²(其中有宜林荒山荒地 34.2 hm²),是新区建设重要的生态屏障,主要规划为旅游发展用地,距沧江新区的核心区相对较远,对该范围内的原生植被及部分橡胶林进行严格保护;下游为生态植被修复区,面积 10 692.9 hm²(其中有橡胶林 8 537.9 hm²,宜林荒山荒地 11.7 hm²),是新区功能集中的核心区,森林植被主要是结构简单、层次单一、生态功能退化的人工橡胶林,占该区面积的 79.8%,成为“绿色沙漠”^[2],这与新区建设的要求和定位——物种丰富、结构稳定、风景优美、功能完备、富有地域特色、独具山水园林魅力和热带景观相差甚远,是制约新区建设发展的“生态瓶颈”.因此,需要进行生态植被恢复,即通过人工方法,按照自然规律,恢复天然的植被生态系统.在保护现有原生植被的前提下,对区域内的人工橡胶林和宜林荒山荒地进行更替改造或植树造林,发展代表当地植物群落的主要乡土树种,仿效自然,乔灌草结合,采取人工与天然有机结合相互促进的手段,通过造林、封育、管护等一系列营造林综合技术措施恢复生态植被,有计划有步骤地调整树种结构,丰富生物多样性,使之能够实现接近原生态的森林生物群落的动态平衡,实现生态植被恢复规划的预期目标.而选择和配置适应的树种在生态植被恢复中具有关键作用.

2 沧江新区概况

景洪市位于云南省南部,西双版纳傣族自治州中部,地处东经 100°25′~101°31′,北纬 21°27′~22°36′.沧江新区范围在景洪市现在的行政区划上分别隶属于勐养镇、嘎洒镇、勐罕镇、景哈乡及允景洪街道办事处,涉及 18 个村以及西双版纳、纳板河 2 个国家级自然保护区范围.

沧江新区地处横断山系纵谷区南端,景洪市中部,位于澜沧江两岸,具山原地形特点,总体地势西北高东南低,两侧高,中部低,山峦叠嶂,沟壑纵横.最高海拔 1 420 m,最低海拔 520 m.属北缘热带和南亚热带湿润季风气候区,其特点是长夏无冬,干湿

季分明,日温差大,年温差小,静风少寒,基本无霜.年均气温 18.6~21.9℃;年均降水量 1 200~1 700 mm,年均日照 1 800~2 300 h,太阳辐射总量 120~136 千卡/a,年均相对湿度在 80%~86%.沧江新区范围内主要有砖红壤和赤红壤 2 种土壤,砖红壤土层较厚,富铁铝特征明显,有机质含量 2%~4%,主要亚类为黄色砖红壤;赤红壤土层深厚,呈酸性,有机质含量 3%~6%,主要亚类为黄色赤红壤.

景洪市地处热带北缘,植被分布热带特征明显且种类繁多,是我国重要的生物物种基因库之一,拥有植物种及变种 3 890 种,264 科 1 471 属.其中可利用的经济植物 1 200 种、药用植物 1 074 种、观赏植物 93 种、珍贵树种 340 种、竹藤植物 25 种.有国家第一批公布的 I 级保护植物 2 种,II 级保护植物 12 种.现有植被类型主要有原生地带性植被、原生植被破坏后形成的次生植被和人工植被 3 种类型.其亚型主要有季节性雨林、山地雨林、半常绿季雨林等 10 多种类型.优越的自然条件适宜众多植物生长,热带、亚热带植物兼而有之,且品种繁多,为沧江新区生态植被恢复树种选择提供了广阔的空间.

3 植被恢复树种选择

3.1 树种选择的原则

沧江新区自然生态植被恢复的造林树种选择按照“适地适树”、“选树适地”、兼顾长短期利益的原则,以突出地方特色、热带景观和体现生物多样性为主要原则.

3.1.1 乡土树种为主

以乡土植物为主体进行生态景观建设已成为当今世界的重要发展趋势,因为选用乡土树种不仅可以体现当地的人文景观和风俗人情,提高城市整体协调性,增加城市景观的内涵和特色,而且树种本身经过漫长的自然选择,对本地的气候、土壤适应性强,生长良好,在防止病虫害发生、蔓延,减少水土流失,改良土壤,净化空气,改善生态环境和小气候等方面均优于外来树种.因此,沧江新区植被恢复规划应首先考虑选择树冠浓密、树形优美、在本地分布广泛的乡土树种,构成沧江新区生态群落中的优势树种.其次,可适当选择具有多年引种成功经验的外来树种,增加树种多样性.

3.1.2 充分考虑速生树种

对新区范围内的橡胶林进行逐步更替,恢复成其他生态植被,要充分考虑选择速生树种,既要快速满足近期景观的需要,又要考虑远山长远绿化的

需要。

3.1.3 庭园绿化树种为辅

为配合沧江新区城区绿化和社会主义新农村建设的需要,在城镇社区、园区、村庄周边适当配植一些树形优美、观赏价值高、具有地方特色的庭园绿化树种作为点缀,增加城镇绿化的层次、绿量和色彩,使之成为城区绿化与面山绿化的过渡带,在景观上达到远景与近景的协调统一。

3.1.4 花、果、叶树种及经济林树种兼顾

考虑到生物多样性和景观需要,吸引野生动物并为其创造良好的生存空间,选择一些具有经济价值的乔、灌、花、果、草、药植物,既能满足野生动物寻食觅果和市场的需要,又能增加社会效益。

3.1.5 灌木、草本相映衬

灌木和草本是生物多样性和森林立体景观的重要组成部分。当地主要灌木及草本有算盘子、龙船花、马樱花、云南银柴、中平树、水锦树、千斤拔、铃木、野牡丹、五节芒、斑芒、莠竹、野芭蕉、海芋、芦类、蕨类、藤本等。由于景洪市自然条件优越,光、热、水量充足,林下植被多样,种类繁多,自然修复能力较强。因此,灌木和草本植物恢复方式以在林地演替过程中自然恢复为主,这样不但更经济,还能体现其多样性和自然性。

3.2 拟选择的植被恢复树种

根据上述树种选择的原则,结合沧江新区的自然条件、种苗来源、栽培技术等因素,选择了30多个树种作为新区自然生态植被恢复的主要造林树种。

1) 具有地域特色的热带珍贵及保护树种,包括望天树(*Parashorea chinensis*)、羯布罗香(*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn)、顶果木(*Acrocarpus fraxinifolius* Arn. ex Wight)、铁力木(*Mesua ferrea*)、柚木(*Tectona grandis*)、红椿(*Toona ciliata* Roem)等。

2) 当地速生树种,包括榕树(*Ficus microcarpa*)、八宝树(*Duabanga grandiflora*)、千果榄仁(*Terminalia myriocarpa*)、铁刀木(*Cassia siamea*)、番龙眼(*Pometia tomentosa*)、黄樟(*Cinnamomum porrectum*)、团花(*Anthocephalus chinensis*)、山桂花(*Parramichelia baillorii*)、西南桦(*Betula alnoides*)、马占相思(*Acacia mangium*)、红木荷(*Schima wallichii* Korth.)、白花合欢(*A. crassiramea* Lace)等。

3) 花、果、药用植物,包括羊蹄甲(*Bauhinia variegata*)、凤凰木(*Delonix regia*)、鸡蛋花(*P. rubra* cv. *acutifolia*)、木奶果(*Baccaurea ramiflora*)、菠萝蜜(*Artocarpus heterophyllus*)、酸角(*Tamarindus indica*)、

芒果(*Mangifera indica*)、土沉香(*Aquilaria sinensis*)等。

4) 庭园绿化植物,包括菩提树(*Ficus religiosa*)、槟榔(*Areca catechu*)、贝叶棕(*Corypha umbraculifera*)、椰子(*Cocos uncifera*)、榕树(*Ficus microcarpa*)等。

5) 竹类,包括黄竹(*Dendrocalamus membranaceus*)、版纳甜龙竹(*Dendrocalamus hamiltonii*)、麻竹(*Dendrocalamus latiflorus*)等。

4 树种配置

4.1 基本思路

根据所选各树种的生物学特性和对立地条件的要求,采用灵活的混交配置方式,在满足景观功能要求的同时,还能有效避免因营造大面积纯林而带来的森林病虫害火灾等生态隐患。另外,应适当控制种植密度,为灌木、草本和藤本植物的自然生长预留空间。根据新区不同地带部位和功能分区,并与保护的现有林协调,形成以常绿阔叶混交林和竹林为主要林相,结合异龄异种原则,达到垂直和横向两个林相层面上的自然化的最佳景观配置模式。

1) 新区中下部海拔550~800m范围的城镇社区、村庄及各种园区周边平地、缓坡地带,各功能区域众多,人为活动最为密集,在恢复生态植被的同时,注重绿化景观效果。该区域配植模式为:庭园树种+竹子+观叶、观果植物+珍贵保护树种。按照由近及远的顺序,在园区或周围首先配置庭园树种,其次是竹子和观叶、观果植物,最后再局部点缀珍贵保护树种。

2) 新区中下部海拔550~800m范围的坡地、沟谷地带,人为活动较为频繁,配置时注意与上下层次的协调,模式为:竹子+观叶、观果植物+常绿阔叶植物+珍贵保护树种。即同样按照由近及远的顺序,在园区周围首先配置竹子,其次是观叶、观果植物,再到常绿阔叶植物,最后是局部点缀珍贵保护树种。

3) 在新区中上部海拔800~1420m范围山地,配置时注意同现有保护林分自然过渡并融为一体,模式为:常绿阔叶植物+落叶阔叶植物。即以常绿阔叶植物为主,适当少量配置落叶阔叶植物,形成常绿阔叶混交林。

4.2 具体配置

1) 黄竹纯林型

西双版纳热带风光的典型代表竹种之一,具有地方特色,景观优美,特别是在澜沧江岸边低山河谷成片种植,能形成优美的风景线,并与现有的黄竹林协调形成规模。该类型面积1239.1hm²。

2) 版纳甜龙竹(或麻竹)纯林型

品质最优良的笋用乡土竹种之一,在新区村镇附近、田园周围适当种植,绿化和取笋食用,可谓一举两得.该类型面积 126.3 hm².

3) 望天树(或顶果木)+千果榄仁+番龙眼混交型

热带雨林上层主要优势常绿大乔木或优良落叶风景绿化树种,与具大板状根的速生保护植物及热带季雨林的典型标志树种混交,布局在中下部离城镇社区、功能园区稍远的地方,采用株间混交,小块状配置,预留下层植被生长空间,既能体现热带景观特色,又上下层次分明,融保护与珍贵,速生与一般,常绿与落叶为一体的混交配置模型.该类型面积 67.8 hm².

4) 椰子(或槟榔)+菩提树(或榕树)+凤凰木混交型

将热带著名木本油料果树、佛教神树(景洪市市树)及热带著名观赏树种低密度株间或小快状混交,布局在新区下部平缓的道路系统两侧、行政商务区附近、宗教文化展示区及高尔夫休闲园,作为环境保护林,不仅特色明显,而且具有较高观赏性.该类型面积 720.6 hm².

5) 贝叶棕(或油棕)+榕树+酸角混交型

在新区规划的市民滨湖公园—贝叶文化园及其周围按此模型低密度配置,以贝叶棕为主,混交热带雨林的关键植物(榕树)以及酸角,展现贝叶景观特色和贝叶文化.该类型面积为 185.1 hm².

6) 羯布罗香(铁力木)+柚木混交型

将亚洲热带雨林典型的常绿大乔木和热带珍贵落叶树种在新区中下部适当区域混交配置,不仅观赏性强,还象征吉祥美好.该类型面积 185.1 hm².

7) 土沉香+树菠萝(或芒果)混交型

花、果、药及观赏树种混交布局,考虑到生物多样性和景观需要,既满足野生动物寻食觅果和市场的需要,又增加社会效益.该类型面积 213.8 hm².

8) 铁刀木+羊蹄甲(或合欢)混交型

2个不同层次的常绿和落叶乡土树种带状混交,布局在中下部道路两侧或沟谷两边,不仅具有观赏价值,且能涵养水源.该类型面积 841.8 hm².

9) 团花+八宝树混交型

用2个速生树种混交,布局在新区中部坡度较大的阳坡、半阳坡,作为水源涵养林,也是新区生态

植被快速恢复的需要.该类型面积 560.4 hm².

10) 西南桦(或山桂花)+红木荷混交型

次生林的先锋落叶树种与常绿防火树种带状混交,布局在新区上部坡度较大的地方或对外贸易、工业园区等附近,作为水源涵养林,也是生态植被恢复的主要类型.该类型面积 2 509.6 hm².

11) 黄樟(或马占相思)+红椿混交型

常绿和落叶树种混交,布局在新区中上部离人群活动较远的地方,是生态植被恢复又一重要类型.该类型面积 1 934.2 hm².

5 问题讨论

1) 按照沧江新区生态植被恢复规划,在保护现有森林资源前提下进行生态植被恢复,面积 8 583.8 hm²,其中需要对 8 537.9 hm² 人工橡胶林进行更替改造.规划实施后,必然极大地影响当地胶农的经济收入,使胶农遭受较大的经济损失.但从长远和全局来看,生态植被的恢复,自然景观改善,提升生态环境质量,能促进当地产业结构调整和社会经济发展,逐步补偿胶农短期的经济损失.

2) 生态植被恢复主要是对现有人工橡胶林进行林分改造,首先就要清理林地中的人工橡胶树.由于人工橡胶林内原生灌木及草本较少,林地清理时要注意保留林地内除飞机草外的原生植被及林地周围的阔叶树、竹子、野芭蕉等植物,以便与所选的造林树种形成多树种、多层次的混交林,达到仿效自然的目的.为尽量不破坏造林地内的原生植被,整地方式采用在原橡胶林带内进行穴状整地.

3) 良种壮苗是植被恢复造林成败的关键,应采用容器苗或实生苗造林.苗木质量标准和要求按照云南省质量技术监督局发布的《主要造林树种苗木》(DB53/062-2006)标准执行,没有列入该标准的其他造林(绿化)树种,按当地标准或其他参照标准执行.

致谢:云南省林业调查规划院营林分院的杨建中、何绍顺、刘玉福、赵礼参加了沧江新区植被恢复规划的野外调查和成果编制,付出了辛勤劳动,特此致谢!

参考文献:

- [1] 上海同济大学. 景洪沧江新区总体规划[Z]. 2008.
- [2] 吴训锋,孙维,任万竹. 如何种树——恢复热带林的原则与实践[M]. 昆明:云南出版集团公司,云南科技出版社,2007.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.036

昆阳磷矿停采矿区生态重建

莫傲

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:介绍世界各国对矿物、石、沙等采区裸露山体缺口生态重建情况以及当前我国对停采矿区生态恢复的要求和昆明市昆阳磷矿采矿区基本情况.论述了昆阳磷矿停采矿区生态重建原则、技术措施.

关键词:停采矿区;植被恢复;生态重建;裸露山体缺口;边坡;植生袋

中图分类号:S718.5;TD167 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)03-0139-03

Ecological Rehabilitation in Stop-mined Area of Phosphorite in Kunyang of Kunming

MO Ao

(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: The paper introduces both general summary of ecological reconstruction in the breaches of bare hills in mining zone for sand, stone and ore abroad, and the requests for ecological rehabilitation in stop-mining area in our country. In particular, it also elaborates the basic status of Phosphorite in Kunyang of Kunming, and suggests the principles for ecological rebuilding and technique measures for stop-mining area of Phosphorite in Kunyang.

Key words: stop-mining area; vegetation rehabilitation; ecological rebuilding; breach of bare hill; side slope; transplanting bag

1 背景

“裸露山体缺口”生态重建,是近年来因城市水土保持、生态恢复需要而产生的专业术语,指在“城市开发建设区由于各类开发建设项目在山体上形成的未绿化的缺口”^[1].国外对裸露山体缺口生态重建工作开展较早.美国西弗吉尼亚州1939年针对矿区植被恢复首先颁布了第一个管理采矿复垦工作的法律—复垦法.由于美国土地资源丰富,农用土地多,因此矿山土地恢复后并不强调立即投入农用,而首先强调分阶段恢复,并严格验收,以确保矿区生态环境不劣于采矿前.矿区生态景观恢复后,便为下一步复垦利用、重建人工生态系统创造了机会,人们可以超出诸多限制,用丰富的想像力和旺盛的精力,制定出长远规划,达到社会、生态、经济三大效益的统一.在英国,立法、执法严格,采矿后必须进行植被复垦.澳大利亚是以矿业为主的国家,是世界上先进而成功处理扰动土地的国家,复垦由政府出资进行,已成为开采工艺的一部分.矿区植被恢复特点之一是

采用综合模式,克服了单项治理带来的弊端.

我国开展生态重建工作始于20世纪50年代.比较完善的复垦法规是90年代末实施的《土地复垦规定》.中国矿业大学张国良教授等对土地复垦的基本理论进行了研究,认为土地复垦是一门工程技术,属于自然科学和社会科学交叉的综合性应用科学技术范畴.认为土地复垦的基本理论应该包括土地破坏机理和破坏土地损失理论、土地复垦的基本原理、基本规律以及复垦土地持续高效利用理论等.1991年,河北理工大学杨福海教授课题组在河北省科技厅资助下,完成了“排土场优化排放及尾矿复垦工艺研究”;1998年,完成“唐山铁矿生态复垦优化研究”;2003年,河北理工大学与唐山市园林局合作开展了“唐山市南部采煤下沉区生态园林景观重建”课题研究.我国南方地区从20世纪90年代中期开始探讨土质边坡植被恢复方法.进入21世纪,深圳等地开展了岩质边坡生态重建的喷混植生、植生盆(槽)等技术研究.所有这些研究,重点都是如何解决生态环境恢复、技术工艺、植物选择与配置

收稿日期:2009-02-11 修回日期:2009-03-06

作者简介:莫傲(1977-),男,云南昆明人,助理工程师,从事森林资源管理等工作.

等方法问题,对环境治理起到了很大的促进作用。

2 国家对停采矿区生态恢复的要求

2006年4月,国务院在山西省开展煤炭工业可持续发展试点,探索建立煤炭开采综合补偿和矿区生态环境恢复补偿机制,以加强对矿区周边的环境治理和植被恢复。2007年,全国矿区植被保护与生态恢复工程规划编制工作开始启动,国家林业局在北京召开了全国矿区植被保护与生态恢复工程规划工作研讨会,并印发《全国矿区植被保护与生态恢复工程规划编制工作的通知》(林资发[2007]59号)要求对矿区开展全面的本底调查,通过科学规划,加速矿区植被恢复。

昆明四季如春,是一个世人仰慕的国际旅游城市。但是,自改革开放以来,因建设需要,在城市周围和滇池流域大量挖山采矿、采石、采沙、取土、开辟砖瓦窑地,既破坏了周边的地形地貌和原生植被,又形成了众多的以裸露边坡为主要特征的裸露山体缺口。这种情况不仅不利生态环境保护,而且严重削弱了城市的综合竞争力和可持续发展能力。2006年,昆明市人民政府编制了《昆明滇池流域生态治理规划》,2008年8月,昆明市人民政府公布了《滇池流域植被修复实施意见》,明确作出对滇池流域矿区停止开采,进行生态重建的决定。规划今后6年时间,在城市周围和滇池流域新建42座山林公园。这些公园的建成,不仅可以恢复矿区的生态,改善滇池周边环境,而且还为市民的出行提供良好的去处。

3 昆阳磷矿采矿区概况

昆阳磷矿距昆明市区72 km,位于滇池南端柴河、古城河区域,地理坐标东经 $103^{\circ}31'10''\sim 103^{\circ}34'48''$,北纬 $24^{\circ}12'58''$,平均海拔1980 m。矿区行政隶属昆明市晋宁县古城区,柴河与古城河属滇池流域。

昆阳磷矿经营面积 15 km^2 ,属大型露天矿山,自然排水顺畅,开采缺口水土流失严重。矿山自1966年始采,共分为4个采区,其中有2个采区(2、3号)正在收尾,1个(4号)未开采,1个(1号)已全部闭坑停采。本文针对停采的1号矿区(面积约 300 hm^2)植被恢复进行探讨。矿区为滇池面山,生态地位十分重要。40多年来,矿区在边开采边治理方面做了大量工作,取得了一定的成绩,部分荒山已变成林地,但是,由于环境恶劣,加上措施不得当,裸露的山体缺口犹存,水土流失不止,岩漠化加重。

矿区土壤主要为山地红壤,成土母岩以石灰岩为主。项目区年平均温度 14.5°C ,年均降雨量

$1\ 079\text{ mm}$,属于气候温和雨量适中的地区。气候基本特点是:“四季如春,干湿季节交替明显”,5~10月为湿季,11月至翌年4月为干季,夏湿冬干、春秋相连。项目区未开采区域森林覆盖率60%。由于长期人为活动的影响,地带性植被几乎已破坏殆尽。现存植被主要有云南松林、圆柏林、麻栎、栓皮栎林、旱冬瓜林、桉树林、圣诞树林和华山松林等人工植被,植物种类少,丰富度不高。

矿区裸露山体缺口景观存在着严重不稳定性,失去了“三性”:生态系统的自然性、整体性和生物多样性,对外界干扰忍受能力、同化能力和自我恢复能力大大减弱,必须加大生态重建的投入才能加快恢复的速度。为提高矿区裸露山体缺口景观稳定性,对岩石和土壤要素进行处理和恢复是关键。

4 停采矿区生态重建原则

4.1 生物措施与工程措施相配合

矿区有一个较大的边坡,首先采取工程措施对边坡岩面和基质进行稳定,然后再采用生物措施进行治理,这样可以加快坡面生态恢复的进程。

4.2 种藤种草与植树相结合

藤本与草本植物是水土流失防治的先锋,因为其生长迅速,根系密布,可有效地固结土壤。工程建设前3年先种植藤本或草本植物,待藤本和草本植物长起来后再种植灌木和乔木,形成立体种植。

4.3 增加景观多样性和异质性

全面规划,对周边未开发区林地自然景观进行改造,而对于采矿场,通过工程措施和生物措施可以大大增加空间异质性,有利于提高矿区环境系统抗干扰能力和恢复能力,从而增加景观多样性。

4.4 局部控制,整体调节

矿区生态系统是一个完整的整体,低一级的局部干扰会影响系统整体,反之,控制局部也可以使整体得到调节。所以,必须控制好区域的关键部位,通过对关键部位上优良斑块的引入或改变,以最少的用地和最佳格局来维护景观生态系统的健康与安全。

5 矿区生态重建途径

5.1 生态重建技术难点

1) 停采矿区原生表土无存,现多是新的石砾土、沙质土,没有养分与水分;

2) 边坡都是岩质或土石质、基岩,土壤很少,且没有自然灌溉条件;

3) 由于是岩质、土石质坡面,生态环境脆弱,易受不良条件干扰;

4) 多数边坡陡峻, 操作难度大。

5.2 生态重建技术措施

5.2.1 停采矿区地形处理

矿区地形类型有凹地形、凸地形、平台和边坡4种。将凸起的荒坡坡面削平, 形成新平台, 将不便利用的凹陷区和排土场填平, 从而又形成一个新的平台区。通过“削、填”, 形成一个大平台和一道边坡。形成的平台面积 153.2 hm², 边坡面积 65.7 hm²。

5.2.2 迹地平台区生态重建

1) 土壤处理。停采矿区新平台台面保留有基质或填充的新土, 且大多是底土, 有机质、养分与水分都很缺乏, 不利植物生长。所以, 生态重建的重要环节之一就是首先进行土壤重建。①表土覆盖: 进行场地整形, 边坡开挖, 回填表土或用客土覆盖。土层覆盖厚度 0.30~0.50 m。②化学改良: 对回填的表土或覆盖的客土进行检验, 如缺乏某种元素或有机质则须利用煤炭腐殖酸物质进行改良。

2) 植被重建技术。①植物种类选择: 乔木选择滇润楠、香樟、红花木莲、云南松、华山松、银合欢、四照花、鸡爪槭、紫花羊蹄甲、牛筋木等; 灌木选择火棘、锦绣杜鹃、露珠杜鹃、女贞、枸子、厚皮香、小檗、矮杨梅等; 草本选择 1 a 生黑麦草、须芒草、大凤尾草(乌毛蕨)、白茅等。②植物配置: 处于城市面山的矿区裸露山体缺口不仅要绿化, 而且还要做到美化, 在树种选择搭配上要着力于植物的群体美和林冠线的节奏变化, 并兼顾植物景观的季相变化, 尽量体现自然。基调树种滇润楠, 骨干树种可选四照花(鸡素子)、鸡爪槭; 灌木树种可选择锦绣杜鹃、露珠杜鹃等。在植物搭配上采取自然式, 形成“树木成群、疏密相间、高低错落、花草连片”, 既有丛植的杜鹃, 也有不规则散生的乔木。

5.2.3 边坡生态重建

1) 边坡固定。①修坡: 清理疏松的土、石, 以便绿化操作。②整形: 因地制宜, 将坡面修整成一定形状, 以便进行景观效果优化设计。③固定: 设置抗滑桩或抗滑墙, 以防松动石块滑下; 采用混凝土或钢筋混凝土护坡; 在坡顶设置挡水墙、截流沟; 在坡下部采用浆砌石块固定坡脚。

2) 生物措施。①植物种类选择: 岩质和土石质坡面绿化技术要求高, 施工难度大。影响较大因素是坡面物质组成、坡度、表面状况、高度及景观影响度等。由于是岩质和土石质坡, 土壤少, 乔、灌木难生长, 所以前期绿化首选藤本和草本植物, 既可降低成本, 又能起到绿化、固土、覆盖作用, 并且还有景观效

果。前期采用藤本植物薜荔、地石榴、中华长春藤、爬山虎等。草本植物采用 2 a 生黑麦草、白羊草、须芒草、大凤尾草(乌毛蕨)、狼尾草、沿阶草、白茅等。通过藤本和草本植物覆盖后, 逐渐促进土壤形成, 然后再补植灌木和部分乔木, 形成立体的长期的稳定景观。②坡面绿化: 措施之一: 采用植生盆(槽)技术, 用高强度砂浆砌石、砌砖或砣(轻质树脂)浇筑成盆(槽)状的植生穴, 穴内置植物种子或种苗, 回填种植土。种后注意灌溉。措施之二: 采用覆盖“土工三维植被网”技术。土工三维植被网施工材料要求: 植被网为 3 层式聚乙烯聚合物网垫, 网厚 12 mm, 卷长 50 m, 宽幅 2 m。选用的三维植被网必须是新材料, 禁用重复使用过的产品; 锚钉使用直径 6.5 mm 或 8.0 mm 的钢筋和 8 号铁钉做成 U 型, 锚杆应选用直径 16 mm 的钢筋, 禁止使用已严重腐蚀的钢筋做材料; 纸浆纤维用量 150 g/m², 通过机械搅拌把水和草种子混合在一起, 能使种子均匀地分布在坡面; 肥料可提高坡面土壤肥力, 为草种子萌发和幼苗生长提供所需养分; 使用进口复合肥和堆沤土杂肥; 使用土壤改良剂。

5.2.4 植物养护与管理

植物的养护工作包括浇水、施肥、除虫、除草、防寒等, 除做好日常的喷水、施肥管理外, 还需对植物萌芽情况、生长情况进行观察, 并做好记录, 对未成活的植物进行补植。

6 结语

对裸露山体缺口地形进行处理、土壤修复并绿化, 破碎化的矿区景观将向着良性方面发展, 与未开发的森林景观区连成一个大的绿色斑块, 这样将会增强整体生态系统的稳定性、物种的多样性和景观多样性, 可为当地居民提供休闲度假去处, 也使昆明城市周边形象大为改观, 实现昆明市“林在城中, 城在湖边, 人在花中, 天人合一”的理想目标。

参考文献:

- [1] 吴长文, 章梦涛. 裸露山体缺口生态治理[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 李富平, 杨福海, 袁怀雨. 矿业开发密集地区景观生态重建[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007.
- [3] 宁丰收, 游霞, 杨海林. 重庆市主城区废弃采石场生态与景观恢复对策[J]. 水土保持通报, 2005.
- [4] 李天雄, 李秀华, 徐发德, 等. 昔日采石场, 今日变公园—焦作市缝山公园规划与建设探析[J]. 园林科技, 2007.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2009.03.037

千岛湖区森林生态防火技术措施研究

徐高福

(新安江开发总公司,浙江 淳安 311700)

摘要:应用生态防火理论,结合千岛湖区森林燃烧圈的实际,采取森林抚育防火、营造生物防火林带、针叶林阔叶化改造等营林技术措施,全方位多功能地有效控制森林火灾.推广森林生态防火对于树立现代林业经营理念,保障生态安全,建设生态文明,构建和谐社会,推进社会经济可持续发展具有重要意义.

关键词:森林火灾;森林生态防火;森林抚育防火;生物防火林带;阔叶化改造;千岛湖区

中图分类号:S718.5;S762.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)03-0142-05

Study on Technique Measures for Forest Ecological Fire Prevention in Thousand-isles Lake

XU Gao-Fu

(Xinjiang Development Company General of Chun-an County, Chun-an Zhejiang 311700, China)

Abstract: The theory of ecological fire prevention and detailed forestation technique measures were applied combining with local actual situation of Thousand-isles Lake so as to effectively control forest fire in multi-functional ways. The proposal for forest ecological fire prevention had significance in setting up conception of modern forest management, safeguarding ecological security, building ecological civilization, constructing harmonious society, and promoting social and economic sustainable development.

Key words: forest fire; forest ecological fire prevention; forest tending fire prevention; biological fire prevention belt; transformation to broad-leaved forest; Thousand-isles Lake area

森林生态系统是陆地生态系统中面积最大、结构最复杂、功能最稳定、生物生产量最高的生态系统,对整个陆地生态系统起着决定性的影响.但森林经常遭到自然灾害的破坏.在危害森林的诸多因子中又以火灾危害最为严重,1989~2006年我国因火灾受损森林面积约140万 hm^2 ^[1].森林火灾危及的不仅是人民群众生命财产的安全,而且直接威胁林区社会稳定以及和谐社会的构建;烧毁的不仅仅是森林资源,而且是国家宝贵的战略资源和储备能源^[2].进入21世纪,各国开始进入生态防火阶段,在对森林火进行生态研究的成果上,将森林火纳入整个森林生态系统,从整个森林生态系统着手对森林进行防火管理已成为当前和今后一个时期亟待解决的重要课题.

1 森林生态防火的理论基础

森林生态防火就是从森林的植被圈入手,利用绿色植物(包括乔木、灌木、草本及栽培植物等)燃烧性能之间的差异,通过造林、营林、栽植等经营措施,减少林内可燃物的积累,增强森林自身的难燃性和抗火性以及建立绿色防火带,阻隔或抑制林火蔓延.因此,森林生态防火也称森林绿色防火^[3].

森林生态防火的理论基础是森林燃烧圈学说.森林燃烧圈学说指出,森林燃烧圈由气象圈、植被圈和火源圈组成,森林燃烧的首要条件是气象条件(包括气候条件和天气条件),这就是气象圈.雨天的森林不易燃烧,在气温高、风大、长期干旱、降水少、相对湿度小的气候条件下容易发生森林火灾.我国现行的森林火险气象等级按照日最高气温、最小

收稿日期:2008-12-29 修回日期:2009-01-21

基金项目:浙江省重大科技专项重点项目“生物防火林带树种选择与良种选育及中试”(2006C12003-3)及浙江省重点科研农业项目“森林生态防火体系和扑火器械研究”(2006C22059).

作者简介:徐高福(1963-),男,浙江淳安人,教授级高工,从事林业科技推广工作.

相对湿度、日降雨量及其后连续无雨的天数、日最大风速、生物及非生物物候季节等5项因子的指数值来确定^[4]。气象圈内含有地形(平地、丘陵和山地),地形影响小气候和植被生长,复杂的地形给森林防火和扑火造成困难,容易发生扑火人员的伤亡事故。植被圈分布在气象圈内,森林植被是森林燃烧的物质基础。有森林,有一定的天气条件,就有发生森林火灾的可能,而不同气候、不同地理带的植被燃烧性是不一样的。亚热带的常绿阔叶林是不易燃的,人们为了木材生产的需要,砍掉了大片不易燃的林分,种植了大面积易燃的针叶林,因而增加了森林火灾的危险性。草类、蕨类、枯枝落叶等细小森林可燃物越多,分布面积越集中,受热面积越大,接受热能越多,预热越快,水分蒸发越迅速,越容易燃烧,而且火强度大,蔓延速度快。火源圈分布在气象圈和植被圈内,分布在植被圈内的火源才能造成对森林的威胁。从某种意义上讲,控制火源就可以控制森林火灾。但是人们不可能完全控制火源,如人们尚无法控制雷击火。人为火源也不可能完全得到控制,正如城乡家庭火灾不可能完全得到控制一样。

森林燃烧圈阐明了森林防火的主次关系。第一是气象条件,要重视气象工作为森林防火服务;第二是植被圈,要重视植被的管理和恢复自然植被;第三才是火源管理。

森林燃烧圈学说认为森林火灾是林地上失控的火,它是自由蔓延超过一定面积,造成一定程度损失的林火。通过积极预防,减少森林火灾的发生,提高扑火指挥水平,把火灾损失降低到最低程度是完全可以做得到的。由于气象变化在很大程度上具有不可控性,因而森林防火的重点应当是植被圈,采取针对性措施控制森林火灾的物质基础,从源头堵住或抑制、减缓火灾的蔓延,为及时扑灭初期火灾创造条件。

2 千岛湖区森林燃烧圈分析

新安江开发总公司位于浙江省淳安县中部,地理位置东经118°38'~119°15',北纬29°22'~29°50'。经营千岛湖周围3.43万hm²山林,林业用地面积2.94万hm²,活立木蓄积量229万m³,森林覆盖率94.0%(不含水面)。从森林燃烧圈角度可以分析千岛湖区森林生态防火的特点与意义。

2.1 气象圈

千岛湖区位于中亚热带季风气候北缘,温暖湿润,雨量充沛,四季分明,光照充足,光、温、水的地域

差异明显。山脊和山沟纵横交错,水系密度较大,尤其是沿湖消落区带状分布成为天然的防火屏障。

千岛湖区年均温17℃,大于或等于10℃年活动积温5410℃。1月气温最低,平均5℃;7月气温最高,平均28.9℃。初霜常年出现在11月下旬,终霜出现在3月上旬,平均无霜期263d。年均降水量1430mm,年雨日155d,年均相对湿度76%。年日照时数1951h,年辐射总量106.9kcal/cm²,年蒸发量1381.5mm。常年盛行东北风,年均风速2.1m/s。

千岛湖区为当地少雨中心区,由于受季风气候不稳定性影响,加之地形复杂,诱发森林火灾的气象灾害频繁。

2.2 植被圈

千岛湖区植被属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带,为浙皖山丘青冈、苦槠林栽培植被区,天目山、古田山丘陵、山地植被片,是地质史上第四纪冰川没有到达的最北缘。

根据浙江大学2007年4~11月对千岛湖150余个岛屿及森林氧吧、梅峰半岛、塔山乡(库区范围内)的植被调查,共有135科,398属,634种(含种以下分类等级)。其中蕨类植物16科20属25种,裸子植物6科15属20种,单子叶植物12科55属77种,双子叶植物101科308属512种。

千岛湖区森林生态系统主要可分为暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、竹林、灌丛、灌草丛等类型。森林生态系统的类型虽然较为多样,但是仍然以暖性针叶林占绝对优势,面积占80.62%,蓄积占96.97%;而针叶林中又是以松树占绝对优势,面积占53.85%,蓄积占58.77%。枯枝落叶不易腐烂,林地积累的可燃物载量越来越多,遇上特别干旱的年份,防火形势异常严峻。

2.3 火源圈

公司下属16个国有林场82个林区,与千岛湖周围16个乡镇145个行政村245个自然村毗邻,穿插其间,分布范围广,地形复杂。历史林火多发生在地域交界的林缘,多由群众农副业生产习惯性烧地边角以及春节、清明等节日期间在林区违规燃放烟花爆竹和上坟烧钱化纸为主引起。随着千岛湖环湖公路以及杭千高速公路、千汾线的全线贯通,旅游事业发展加快,人为活动日益频繁,给森林防火工作带来了更大压力。

千岛湖的森林类型、特征、分布和环境决定了千

岛湖森林的易燃性和森林火灾的高等级。

3 森林生态防火技术措施

森林生态防火是一项系统工程,必须认真贯彻“预防为主、积极消灭”的方针,以系统的观点综合考虑千岛湖区的气候条件、特性、自然因素、社会因素以及经济效益等需求,坚持以人为本、科学防火,因害设防、合理布局,因地制宜、适地适树、突出重点、循序渐进,防火功效与多种效益相兼顾的原则^[5],使森林生态防火技术措施符合千岛湖森林的组成、混交比、结构以及森林小气候特点。

应用生态防火理论,结合千岛湖区森林燃烧圈的实际,采取森林抚育防火、营造生物防火林带、针叶林阔叶化改造等营林技术措施,全方位多功能地有效控制森林火灾。

3.1 森林抚育防火

3.1.1 开辟防火隔离带

为了预防、控制或阻止森林火灾的发生和蔓延,确保森林资源安全,对新造林地、补植改造林地、抚育改造林地和封禁管护林地采取劈抚的方法,开辟防火隔离带(网)。首次劈抚应于冬季结合林地清理进行,以后每年劈抚 2 次,时间掌握在 5 月、9 月主要草种成熟前结合抚育进行。依据火灾发生频率、地类、森林类型等状况,分别布设并开辟下列 3 种类型的防火隔离带:

1) 网格状:对连片面积较大、植被不是十分茂密的造林地采取网格状劈抚。带宽应保证在主要杂草高度的 10 倍以上,通常宽 10 m,新造林地、幼林间隔 30~50 m,中龄林间隔 50~100 m,割除带内的易燃杂草,并集中覆土填埋或清理出林地。

2) 条带状:对无立木林地采取条带状劈抚。条带状割除边坎、道路边上的易燃杂草,并集中覆土填埋或清理出林地。

3) 全面劈除:对森林火灾频发的小班采取全面劈抚。全面割除高密易燃杂草,并集中覆土填埋或清理出林地。

抚育带(网)的布设应尽量利用山脊、道路等地形地物和杨梅林、竹林、常绿阔叶林等阻隔带,其中山体与农田(地)交界的山麓地带、主要道路两侧的抚育带宽应在 10 m 以上。对于连片面积较大的造林地,可以根据具体情况灵活运用上述 3 种类型。

3.1.2 加强造林前林地清理工作

采用块状或带状清理的方式,劈除易燃灌木、杂草;在火灾频发的地区可采取全面清理的方式进行

清理;对山麓地带、主要道路两侧,应按设计要求劈出一定宽度的隔离带,并将割除的草灌、采伐剩余物全部清理下山;按技术规范进行造林整地、挖穴,控制杂草滋生。

3.1.3 加强中幼林抚育管理

1) 对新造林和幼龄林及时进行松土除草、施肥和病虫害防治,为幼苗、幼树创造良好的生长发育条件,使之尽早郁闭成林;在幼林郁闭前的每年 5 月、9 月,在主要草种种子成熟前,因地制宜地采用块状、带状或网格状、全面抚育的方式,割除幼林中的易燃杂草、灌木,并将割除的草灌全部清理下山。

2) 对于针叶林、针阔混交林应结合补植、抚育改造进行适度修枝打杈,除去距离地面很近的枝条,以防止和控制地表火向林冠火的演变蔓延。

3) 对高度郁闭、林木分化强烈的针叶林、针阔叶混交林应及时进行间伐或卫生伐,伐去生长势衰弱、病腐、干形不良的个体和易燃非目的树种,随时清除林内可燃物,改善森林环境,促进林木生长发育,增强林分抗火性。

4) 与农田(地)交界处的山麓地带是森林火灾的频发地。对该区域的竹林、茶果经济林,应加强抚育管理,提高经营强度,减少林下杂草,防止因烧田埂草、焦泥灰而导致的森林火灾的发生。

3.2 营造生物防火林带

在容易起火的连片针叶林内、山脊线、林缘、道路两侧和坟山四周等地营造由难燃的乔木或灌木树种组成的生物防火林带,充分发挥自然力的作用,利用森林植物之间的抗火性差异来阻隔或抑制林火的蔓延,防止易燃森林植物的燃烧,减少火灾损失,保护森林资源。

1) 生物防火林带必须采用抗火、阻火或耐火的树种进行营造,适用于千岛湖区的主要防火树种有木荷、山杜英、苦槠、青冈、冬青、火力楠、女贞、深山含笑、枇杷、竹子、杨桐、珊瑚、油茶、茶树、杨梅、桂花、柑桔等。

2) 生物防火林带结构主要采用通风结构的单层林型(山脊地带)或紧密型结构的复层混交林型(山麓地带)。为了保证防火林带的通行功能,山脊防火林带中央应有 4 m 以上的宽带,既可以作为道路和扑火时的安全通道,又有利于宽带内的树形成良好的树冠结构,而且宽带还是气流的缓冲区,有利于降低风速,从而有利于林带阻止飞火,提高阻火效能。

3) 生物防火林带的宽度与结构根据林带类型

而异。①主防火林带:8行,林带宽度24m,中间通道宽4m;②副防火林带:4行,林带宽度12m,山脊林

带中间有4m宽的通道。生物防火林带的类型、规格与结构设计如表1所示。

表1 林带类型与结构设计

规格	林带结构						布设位置
	透风结构	垂直结构	生活型	宽度/m	行数/行	通道宽度/m	
主林带	通风结构	单层纯林	乔木	22~24	8~10	4	山脊
	疏透结构	复层混交林	乔木+灌木	24	8	4	景区山脊、山坡
	紧密结构	复层混交林	乔木+灌木	26	13	/	山麓、山坡经济林带
副林带	通风结构	单层纯林	乔木	12~16	4~6	4	山脊
	疏透结构	复层混交林	乔木+灌木	12	4	4	景区山脊、山坡

4)生物防火林带必须充分利用现有具防火效能的千岛湖消落区、林道、公路、高压线走廊、阔叶林、茶果林(园)等阻隔带形成封闭的阻隔网络;防火林带密度因地形条件、保护对象、防火林带树种等而异,一般要达到森林面积的5%以上。

5)生物防火林带建设与造林绿化应同步规划、同步设计、同步施工和同步验收。

3.3 针叶林阔叶化改造

结合针叶林阔叶化改造技术^[6-7],调整树种的组成结构和可燃物的空间分布,改善林地环境,以森林的片状控制代替林带控制,全方位有效地控制森林火灾。

3.3.1 马尾松林改造

成片的马尾松纯林在冬春季易发生森林火灾,森林的生态功能不完善。根据林下目的树种与立地优劣采取不同的人为干扰措施:对于有更新层的林分或马尾松阔叶混交林,主要技术措施是通过抚育间伐调整林分密度与树种结构,逐步增加阔叶树种的比例,促进林下更新层生长,使地带性植被自然恢复、更新和演替。重点保护好壳斗科、樟科、金缕梅科、山茶科等植物,通过人工干预促进现有林分向生态稳定的森林群落演替。对于林下无目的树种的马尾松林分,立地条件较好者结合间伐进行林下补植苦槠、青冈、石栎、木荷等地带性阔叶防火树种。对于立地条件恶劣、林下植被较少的马尾松林分,采取长期的封山育林措施为主,并适度林下造林,以灌养阔,营造木荷等优质速生防火多功能阔叶树种。

3.3.2 杉木林改造

对杉木人工林,一般选择立地相对较好的地段,主要通过调整林分树种结构和密度结构,更新栽植其它阔叶防火、观赏树,调控改造林相。一是通过50%~60%强度的间伐,在杉木林冠下栽植一些较耐荫的木荷、红楠以及含笑、木莲类阔叶防火树种;

二是小团块状(每个团块0.1hm²)皆伐杉木纯林,更新栽植其它阔叶防火树种,形成块状混交结构。对团状周围杉木实施疏伐和择伐,植入演替阔叶防火树种,以形成复层混交结构。视树种间生长及生态竞争状态进行2~3次疏伐,逐步伐除杉木,形成异龄块状结构的混交林。

3.3.3 疏林灌丛改造

这类林地大多由于立地恶劣或是过度采伐形成。对土层较深厚,林下尚有一定数量阔叶树种的疏林或灌木林地,拟推广应用留阔补阔技术,保留乔木树种,补植木荷、马褂木、枫香、乳源木莲等优质速生乡土耐火树种和杨梅等生态经济树种;对于土层中等,林下植被不丰富并以草本为主的疏林或灌木林地,应用人工造林改造技术,营造木荷、枫香等优质速生阔叶防火树种;对土层较薄,林下植被以芒萁或禾草等草本为主的疏林或灌木林地,推广应用以灌促阔技术,采用胡枝子为先锋灌木,同时营造青冈、苦槠、甜槠、栲树等地带性常绿阔叶耐火树种。

3.3.4 杉木人工林采伐迹地改造

对于土层较深厚(>60cm),林下植被有较丰富的木荷、青冈、冬青、枫香等阔叶乡土树种的杉木人工林采伐迹地,推广应用留阔促萌技术,大量留养阔叶树种,促进杉木萌芽更新形成阔杉混交林。对于土层中等(40~60cm),林下植被不丰富的杉木林采伐迹地,推广应用补阔促萌技术,补植枫香、木荷、苦槠、栲树、铁冬青、大叶冬青等乡土阔叶耐火树种,人工促进杉木萌芽更新,形成阔杉混交林。对于土层较薄(<40cm),林下植被以芒萁或禾草等草本为主的杉木采伐迹地,推广应用乔灌同植,以灌促萌技术,用胡枝子养护林地,促进杉木萌条和阔叶树生长,形成阔杉混交林。

3.3.5 马尾松毛虫危害迹地改造

对于土层较深厚(>60cm),林下尚有一定数量

阔叶树种的马尾松毛虫危害迹地,推广应用留阔补阔技术,保留乔木树种,补植木荷、马褂木、枫香、乳源木莲等优质速生的乡土阔叶耐火树种和杨梅等生态经济树种.对于土层中等(40~60 cm),林下植被不丰富并以草本为主的马尾松毛虫危害迹地,推广应用人工造林改造技术,营造木荷、枫香等优质速生阔叶耐火树种.对于土层较薄(<40 cm),林下植被以芒萁或禾草等草本为主的马尾松毛虫危害迹地,推广应用以灌促阔技术,采用胡枝子为先锋灌木,同时营造青冈、苦槠、甜槠、栲树等地带性常绿阔叶耐火树种.

3.3.6 火烧迹地改造

土层较深厚(>50 cm),林下植被尚有木荷、青冈、冬青、枫香等阔叶乡土树种的火烧迹地通常处于交通边缘或山脚或坟山地.可对其推广应用留阔补阔技术,结合景观改造,保留乡土阔叶树种,补植乳源木莲、大叶冬青、木荷等速生景观防火阔叶功能树种.对于土层较薄(<50 cm),林下植被以芒萁或白茅等草本为主的火烧迹地,推广应用以灌促阔,采用胡枝子为先锋灌木,同时营造乳源木莲、大叶冬青、木荷等速生景观防火阔叶功能树种,以胡枝子等豆科灌木创造常绿阔叶树前期生长需要适当庇荫的条件,从而促进阔叶树种生长的对策.

4 推广森林生态防火的意义

21 世纪森林防火工作的目标是保护生态平衡,恢复森林自然生态系统,维持林业的可持续发展.实践证明,推广森林生态防火对于树立现代林业经营理念、保障生态安全、建设生态文明、构建和谐社会、推进社会经济可持续发展具有重要意义.

4.1 树立现代林业经营理念

现代林业是充分利用现代科学技术和手段,全社会广泛参与保护和培育森林资源,高效发挥森林的多种功能和多重价值,以满足人类日益增长的生态、经济和社会需求的林业.森林生态防火是建立在森林集约经营和管理基础上的,推广森林生态防火必须对森林进行集约化经营和管理,而森林集约化经营和管理程度的高低是林业发展水平高低的重要标志.推广森林生态防火有利于提高森林集约化经营水平和管理程度,实现传统林业向现代林业的转变,全面推进现代林业建设.

4.2 维护生态安全

由于现有千岛湖森林植被存在着“阔叶林少、针叶林多,混交林少、单纯林多,复层林少、单层林

多”的结构性缺陷,使得森林资源安全频繁遭受威胁,森林火灾时有发生,已成为生态建设和国土生态安全最大的潜在危险.推广森林生态防火,能有效地提高森林自身的抗火、防火能力,增大林区的云量、雾气、水分,降低森林火灾发生的可能,减少森林火灾的损失,是一项“绿色防火墙”建设工程,也是建设“平安千岛湖”的重要举措.采取森林抚育防火、营造生物防火林带、针叶林阔叶化改造等营林技术措施,使森林形成相对稳定的生态群落,使森林生态系统中各种生物之间、生物与非生物之间的物质循环、能量流动和信息传递保持相对的平衡状态,从而有效地保护生态系统的多样性.

4.3 建设生态文明

建设生态文明是指走生产发展、生活富裕、生态良好、可持续发展的文明之路,从而实现人与自然、经济与人口、资源与生态环境和谐共生、协调发展,是构建和谐社会的必由之路.只有充分认识森林在陆地生态系统中的重要地位,加快生态建设步伐,才能提高城乡居民生产、生活环境质量,改善投资环境,实现全面建设小康的宏伟目标.千岛湖是新安江水电站建成蓄水后形成的我国最大的人工淡水湖,它位于钱塘江上游,是浙江省会杭州市及下游其它市、县重要的饮用水源地,战略保护地位十分重要.从 20 世纪 80 年代开发旅游,是国家著名风景名胜区,也是全国最大的森林公园.因此,推广森林生态防火,对于涵养湖区水源,保障新安江水电站正常发电,提供饮用水,满足人们对森林的游憩休闲需求,发展生态经济,提高当地人民生活水平,具有十分重要的意义.

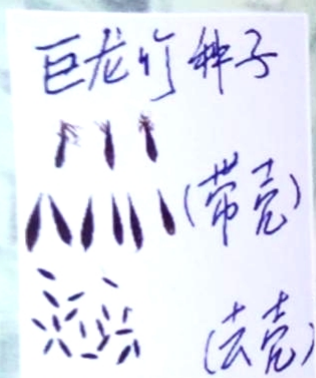
参考文献:

- [1] 邸雪颖,刘忠新,邹全程. 欧美及中国林火损失分析[J]. 森林防火,2007(4):42-44.
- [2] 张国红. 我国森林防火阻隔系统建设现状与思考[J]. 林业资源管理,2008(4):15-18.
- [3] 胡晔. 森林生态防火的探讨[J]. 消防技术与产品信息,2003(4):51-54,26.
- [4] 陈龙你,茅史亮. 图说南方森林火灾预防与扑救[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2008.
- [5] 谭文雄,徐高福. 生物防火林带研究现状与建设展望[J]. 防护林科技,2006(3):87-89.
- [6] 徐高福,丰炳财,王政懂,等. 针叶林阔叶化改造目的树种选择研究[J]. 林业调查规划,2007,32(3):40-42,49.
- [7] 徐高福. 千岛湖国家森林公园针叶林阔叶化改造技术探讨[J]. 中南林业调查规划,2005,24(1):19-21,38.

向你提供竹产业发展综合技术和优质苗

昆明市富民新国竹苗培训基地、昆明市嵩明小街成林竹子科技示范园是经工商登记注册、税务登记的专门从事竹子育苗、栽培及绿化美化工程的竹子专业机构,具有独立的法人资格。近年来,在科技依托单位—云南师范大学竹类研究所的支持下,在昆明市及周边地区建立竹子苗木基地 40hm²、竹子丰产示范园 2000hm²,先后为 30 余个大型竹子造林和绿化工程提供优质竹苗、竹丛及技术服务,工程质量和绿化效果较好,受到客户的普遍好评。现拥有 30 多种竹子种子 2000kg,有 120 多个品种、规格、质量齐全的竹苗 2000 多万株(袋)供你选购。

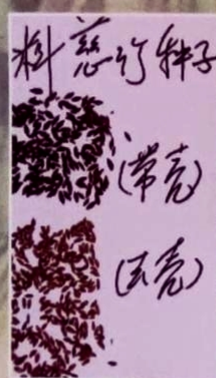
秉承品种纯正、质量上乘、价格最优、服务最好的追求,我们将不断进取,以期为客户提供更优质、更全面的服务。我们注重与各有关教学、科研单位的合作,几年来,发表学术论文及科普文章 50 余篇,并收集有国内外竹产业发展的动态资料及竹子科教片 1200 分钟、图片 5 万余张。



No:1



No:2



No:3

No:1 中文学名:巨龙竹(特大竹)

形态特征:大型丛生竹,秆高 25~35m,粗 20~30cm。

主要用途:笋材两用,特殊建材,特殊工艺用竹,年产鲜竹材 75~120t/hm²。

适生环境:年均温 17~23℃,极端低温 -2℃。

No:2 中文学名:云南甜竹(甜龙竹)

形态特征:大型丛生竹,秆高 18~25m,粗 10~16cm。

主要用途:竹笋鲜甜,可以生食,最优秀的笋用竹,年产鲜笋 30~45t/hm²。

适生环境:年均温 16.5~23℃,极端低温 -4℃。

No:3 中文学名:料慈竹(长节竹)

形态特征:中型丛生竹,秆高 12~18m,粗 3~8cm。

主要用途:优秀的制浆造纸用竹,年产鲜竹材 30~45t/hm²。

适生环境:年均温 14.5~22℃,极端低温 -7℃。

No:4 中文学名:箬竹(算盘竹)

形态特征:中小型混生竹,秆高 2.5~7m,粗 1~3.5cm。

主要用途:优秀工艺竹、观赏竹、笋用竹。

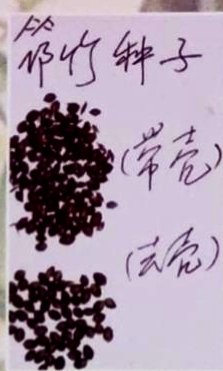
适生环境:年均温 10~17℃,极端低温 -20℃。

No:5 中文学名:狭叶方竹

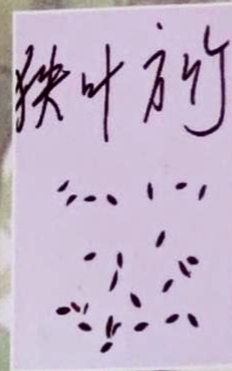
形态特征:小型混生竹,秆高 2~4m,粗 1~2cm。

主要用途:优秀的笋用竹、绿化美化用竹。

适生环境:年均温 10~17℃,极端低温 -22℃。



No:4



No:5

主要服务项目

● 现货供应优秀的制浆造纸用竹—细叶龙竹(黄竹)、料慈竹、金平龙竹、龙竹、绵竹及撑绿杂交竹地苗 500 万株,袋苗 1000 万袋。

● 现货供应优秀的笋材两用竹—勃氏甜龙竹、版纳甜龙竹、麻竹、云南方竹、香竹及箬竹地苗 100 万株,袋苗 50 万袋。

● 现货供应优秀的园林绿化用竹—小琴丝竹、观音竹、黄金碧玉竹(彩色竹)、紫竹、地毯竹及玉山竹地苗 100 万株,盆苗 50 万盆。

● 承包竹子育苗、造林、园林绿化工程并进行技术服务。

● 编制竹产业项目建议书、可研、总体规划、作业设计等。

● 提供国内外竹产业发展动态的文字材料、图片及光碟。

● 提供竹子分类、育苗、栽培及产品加工现场、千种竹产品展览室供您参观学习。

传真:0871-5117511

电子邮箱:ynbamboo@126.com

移动电话:13888954426 15925150910

网址:http://ynbamboo.qyun.net



长满寄生植物的阔叶林

ISSN 1671-3168



广告经营许可证号：5300004000093

国内定价：10.00元（全年60.00元）
Price (abroad): 5.00 dollars (30.00 dollars yearly)