

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2期 No.2

2009 2

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2期 (总第149期) 2009年4月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 34, No. 2 (Sum No. 149) Apr. 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

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4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

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2期

(总第149期)

2009.2

目次

●“3S”技术

- 基于RS与GIS的北京市植被覆盖度变化研究 祁燕,王秀兰,冯仲科,等(1)
手持式GPS坐标转换参数解算方法 徐悦,吴玉德,冯仲科,等(5)
GIS在云南省松材线虫病风险评估研究中的应用 韦雪花,石雷,刘智军,等(9)
宿迁市生态系统健康遥感监测研究 池建,孙宇,宁镇亚(12)

●森林资源管理

- 林业司法鉴定中林地林木数量鉴定方法的探讨 艾建林(16)
德宏州边境地区涉野生动物资源犯罪规律的调查与对策研究 高陞,杨卫琳,董建川,等(19)
祥云县低产林成因分析和改造规划 周成贵(22)
我国天然林多目标综合管理理论和方法研究 庄作峰(26)

●研究与探索

- 深圳梧桐山风景区主要植物群落结构特征分析 许建新,刘永金,王定跃,等(29)
酸雨对观赏植物伤害机理的研究进展 魏湘萍,于晓英,熊璇,等(37)
基于大规模DEM数据的地形仿真算法 海占广,吴保国(40)
不同栽培措施对红叶石楠红叶期的影响研究 鲍晓红,吴丽君,高楠(45)
植被指数的应用研究综述 冯露,岳德鹏,郭祥(48)
千山风景区松树死亡与土壤条件关系研究 刘超,李海龙,田野,等(53)
基于DPS数据处理系统的层次分析法在评价体系中的应用 吴志芳,杨晓燕,李任波(57)

●自然保护区

- 曼稿自然保护区野生大花万代兰分布现状 余东莉,赵新坤(61)
云南轿子雪山自然保护区生态环境及有效管理评价 陈哲,郭辉军,龙春林(64)
周边社区对自然保护区影响的调查方法研究 王艳玲,余鑫,李学友,等(69)
白马雪山自然保护区林业可持续发展项目阶段性成效调查 施方勤(72)

●林火研究

- 昆明地区春季常见野生绿色草本植物及其在森林防火中的作用 李世友,刘文胜,刘亮,等(77)
树皮结构特征与树木耐火性的关系研究 罗方琼,马瑞杰,张尚书,等(80)
直升飞机吊桶灭火技术 马大和,殷继艳(83)

●论坛

- 核桃园村景观资源在新农村建设中的综合利用研究 杨德勇(85)
国有新岗林场可持续经营探讨 谢仲军,吕勇,何龙,等(90)
楚雄州核桃产业发展现状与对策 周绍昌(93)
退耕还林工程可持续发展问题研究 刘永祥(96)

●生态建设

- 环渤海沿岸湿地保护措施 黎伟(100)
广州市城市森林可持续发展网络与生态保育研究 廖建军,侯碧清,马红岩,等(103)
异龙湖流域生态环境的综合治理 李沈丽(108)

●森林保护

- 膏桐白粉病发生规律及药剂防治试验初报 芮荣菊(111)
武陵源世界自然遗产保护区松材线虫病防控体系建设 宁佐敦(114)

●苗木繁育

- 铁皮石斛育苗试验 蒋兴明,赵丽萍,陈宏伟,等(118)
杨树扦插繁殖理论与技术概述 韩燕,段安安,张晏,等(121)
美国山核桃以苗繁育快速扩繁技术研究 杨国荣,张伟,宇全忠(125)
松类针叶树走无性系道路存在的障碍及克服的途径 杨峰,刘代化,夏绍辉(127)
木芙蓉扦插繁殖研究 李剑,李福寿,薛泽梅(131)

●生态旅游

- 朝天马自然保护区发展生态旅游的SWOT分析 陆鸿(134)
轿子山自然保护区杜鹃属植物资源的生态旅游开发 王海雁(139)
春韵 杨云锦摄(封面)
猕猴的家園 杨云锦摄(封底)

Contents

● “3S” Technology

- Study on Coverage Changes of the Vegetation in Beijing City based on RS and GIS QI Yan, et al. (1)
- Parameter-calculating Method for Coordinate Transformation of GPS Handset XU Yue, et al. (5)
- Application of GIS to Study on Risk Assessment of *Bursaphelenchus xylophilus* Disease in Yunnan Province
..... WEI Xue-Hua, et al. (9)
- Study on Remote Sensing Monitoring of Ecological System in Suqian City CHI Jian, et al. (12)

● Forest Resources Management

- Research on Identification Method for Forest Tree Quantity in Forestry Judicial Authentication AI Jian-lin (16)
- Investigation on Criminal Regular Patterns Concerning Wildlife Resource and Corresponding Measures in Border Area of
Dehong Prefecture GAO Sheng, et al. (19)
- Analysis on Reasons for Low-yield Forest's Formation and Planning for Its Transformation
..... ZHOU Cheng-gui (22)
- Study on Theory and Method for Multi-objective Integrated Management of Natural Forest in Our Country
..... ZHUANG Zuo-Feng (26)

● Research and Exploration

- Analysis on Structural Characteristics of Major Plant Community of Wutong Mountain in Shenzhen XU Jian-Xin, et al. (29)
- Research Progress on Mechanism of Ornamental Plants Injured by Acid Rain WEI Xiang-Ping, et al. (37)
- Measurement Method for Terrain Imitation based on Large Scale of DEM Data HAI Zhan-Guang, et al. (40)
- The Impact of Different Cultivation Measures on Red-leaved Period of *Photinia serrulata* BAO Xiao-Hong, et al. (45)
- A Review on Application of Normal Different Vegetation Index FENG Lu, et al. (48)
- A Study on Relationship between Death of Pine Trees and Soil Characteristics in Qianshan Mountain Scenic Area
..... LIU Chao, et al. (53)
- Application of Hierarchy Analysis Method in DPS Data Processing System on Forest Evaluation System ... WU Zhi-fang, et al. (57)

● Nature Reserve

- A Study on Distribution of Wild *Vanda coerulea* in Mangao Nature Reserve YU Dong-Li, et al. (61)
- Evaluation of Ecological Environment and Effective Management of Jiaozi Snow Mountain in Yunnan CHEN Zhe, et al. (64)
- Methods for Investigating the Impacts of Adjacent Communities on Nature Reserve WANG Yan-ling, et al. (69)
- Investigation on Periodical Effect of Forestry Sustainable Development Project of Baima Snow Mountain SHI Fang-qin (72)

● Forest Fire Research

- Popular Wild Green Herbaceous Plants in Spring-time and Their Roles in Forest Fire Prevention in Kunming Area
..... LI Shi-You, et al. (77)
- Relationship between Bark Structure and Fire-resistant Property of Woods LUO Fang-qiong, et al. (80)
- Forest Fire Extinguishing Method with Hanging Buckets in Helicopter MA Da-he, et al. (83)

● Forum

- Comprehensive Utilization of Landscape Resources of Hetaoyuan Village on Construction of New Socialist Countryside
..... YANG De-yong (85)
- Discussion on Sustainable Development of State-owned Xingang Forest Farm XIE Zhong-jun, et al. (90)
- Current Situation and Strategy for Walnut Industry Development of Chuxiong Prefecture ZHOU Shao-chang (93)
- Study on Issues in Sustainable Development of Forest Rehabilitation from Slope Agriculture Project LIU Yong-xiang (96)

● Eco-construction

- Measures for Protection of Riparian Wetland Surrounding Bohai LI Wei (100)
- Study on Sustainable Development Network and Ecological Nursery of Urban Forest in Guangzhou City
..... LIAO Jian-Jun, et al. (103)
- Thinking about Ecological Environmental Control for Yilonghu Watershed in Shiping County LI Shen-Li (108)

● Forest Conservation

- Preliminary Report on Experiment of Medicament Control for *Oidium monilioides* RUI Rong-Ju (111)
- Discussion on System Building for Pine Wilt Disease Defense and Control in Wulingyuan World Natural Heritage Reserve
..... Ning Zuo-Dun (114)

● Seedling Raising

- Experiment on Seedling Culture of *Dendrobium candidum* JIANG Xing-Ming, et al. (118)
- General Summary of Theory and Technology for Cuttage Propagation of *Populus sp* HAN Yan, et al. (121)
- Study on Breeding Technology by Seedlings to Seedlings of *Carya illinoensis* YANG Guo-Rong, et al. (125)
- Barriers on the Path toward Clone of Coniferous Trees and Measures for Overcoming YANG Feng, et al. (127)
- Study on Cutting Propagation of *Hibiscus mutabilis* LI Jian, et al. (131)

● Eco-Tourism

- SWOT Analysis for Developing Ecotourism in Chaotianma Nature Reserve LU Hong (134)
- Discussion on Eco-tourism Development of *Rhododendron* Plant Resource in Jiaozishan Nature Reserve WANG Hai-Yan (139)
- Spring Rhyme Photographed by YANG Yun-jin (Front Cover)
- Hometown of Macaque Photographed by YANG Yun-jin (Back Cover)

基于RS与GIS的北京市植被覆盖度变化研究

祁燕^{1,2}, 王秀兰², 冯仲科^{1,2}, 郭祥²

(1. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083;

2. 北京林业大学测绘与“3S”技术中心, 北京 100083)

摘要: 选用对植被状态表征较好的归一化植被指数(NDVI), 在GIS和RS工具支持下, 选用多时相北京Landsat TM遥感影像, 解译和分析出NDVI的时空变化特征, 利用植被指数与植被覆盖度的关系及遥感测量法测算植被覆盖度. 结果显示: 北京市整体植被覆盖度呈增长趋势, 市区植被覆盖度变化不大, 部分区县植被覆盖度则由于城镇化推进而略有减少.

关键词: 植被覆盖度; 归一化植被指数(NDVI); 遥感影像; 北京市

中图分类号: S718.54; TP7; P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0001-04

Study on Coverage Changes of the Vegetation in Beijing City based on RS and GIS

QI Yan^{1,2}, WANG Xiu-Lan², FENG Zhong-Ke^{1,2}, GUO Xiang²

(1. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Center for 3S Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The index NDVI which can reflect the state of the vegetation coverage well is selected to interpret and analyze the spatial change characteristics with multi-temporal landsat TM images and the support of GIS and RS. By means of relationship between of vegetation index and vegetation coverage, the method for remote sensing measurement is adopted to measure vegetation coverage. The result reveals that the total vegetation coverage in Beijing is increasing while it is little change in urban district, and slight decrease in partial districts & counties owing to urbanization expansion.

Key words: vegetation coverage; NDVI; remote sensing images; Beijing City

植被覆盖度在提示地表植被分布规律, 探讨植被分布影响因子, 分析评价区域生态环境, 及时准确地掌握其动态变化, 分析其发展趋势对维护区域生态平衡等方面都具有重要意义. 植被覆盖度也是影响土壤侵蚀与水土流失的主要因子, 在土地沙漠化评价、土壤流失预报模型、水土流失监测和分布式水文模型中是重要的输入参数, 是评估土地退化、盐渍化和沙漠化的有效指数.

在植被覆盖度的研究中, 对植被覆盖度测量方法的研究占有相当部分. 植被覆盖度的测量可分为样本统计测算和整体直接测算 2 类. 样本统计测算

包括目测估算法、概率计算法、仪器测量法; 整体直接测算包括经验模型法和遥感测量法. 由于利用遥感测量法具有显著的时空分异特性, 因而已成为植被覆盖度估算(特别是大面积)的主要手段. 所有遥感监测方法中, 先利用遥感资料计算与生物物理参数之间具有一定相关性的植被指数, 再利用植被指数与植被覆盖度的关系建立模型计算植被覆盖度是一种较为常用的方法. 结合北京市的实际情况、自身能力、试验条件、数据条件等选取植被指数法作为本研究中提取植被覆盖度的方法. 将北京市 1988、1991、1996、1999、2004 年 5 景 30 m 分辨率的 TM 影

收稿日期: 2009-02-27

基金项目: 北京市自然科学基金三维绿量(09D0297).

作者简介: 祁燕(1981-), 女, 山西大同人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: “3S”技术在资源环境中的应用. Email: qiyans1114@126.com
地址: 100083 北京林业大学 402 信箱.

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 地址: 100083 北京林业大学 111 信箱.

像作为基础数据源进行数据输入转换、几何校正、增强显示(波段组合)、裁剪等处理。对经过预处理的北京市 TM 影像,用 ERDAS 中的 modeler 模块建立模型,计算出研究区域的植被指数 NDVI。再依据植被指数与植被覆盖度的关系建立模型,计算出研究区域的植被覆盖度。检验合格后,对植被覆盖度按照一定标准分级,输出植被覆盖度分级图。对 5 景不同时期的北京市植被覆盖分级图进行分析,得出北京市近 20 年来植被覆盖分布规律,在此基础上,对比北京市各个区县的植被覆盖变化情况,对其进行动态研究。

1 研究区概况

北京市位于华北平原的西北部,地理位置为 39°56'N, 116°20'E, 雄踞华北大平原北端,总面积 16 800 多 km²。平原地区有“北京湾”之称,面积约 6 390 km², 占总面积的 38%。从地理位置上看,其西拥太行、北枕燕山、东濒渤海,南向华北大平原,整个地势西北高、东南低,河流纵横,具有得天独厚的地理位置,自古以来就是沟通我国中原地区和东北、西北地区的交通枢纽。诚如古人所言:“幽州之地,左环沧海,右拥太行,北枕居庸,南襟河济,诚天府之国。”北京市山区面积为 10 418 km², 约占全市总面积的 62%, 最高峰为位于西境的东灵山,海拔高度 2 303 m。

北京地区属暖温带大陆性季风气候,降水适中,四季分明,无霜期较长,年均气温 8~12℃。冬季寒冷干燥,时有风沙;夏季潮湿多雨。年均降水量 600 多 mm,降水季节分配很不均匀,70%的降雨集中在 7、8、9 这 3 个月。最好的季节是 4 月下旬~6 月上旬、8 月下旬~11 月底。截至 2000 年,北京市共辖 16 区 2 县,拥有近 1 400 万人口。

北京地区的地带性植被是暖温带落叶阔叶林,并兼有温性针叶林的分布。隋唐以前,北京山区森林茂密,物种繁盛。辽金以来,特别是元、明、清直至解放前,长期的人为破坏使京郊山区的林草屡遭破坏,原始森林已演化为天然次生林,有的地区已演化为灌草丛,遂至成为疏林地区。20 世纪 80 年代的 10 年间,由于政府大力提倡植树造林、封山育林,森林逐渐恢复,森林覆盖率呈增长趋势。

2 研究数据及预处理

2.1 数据说明

选用了北京市 1988、1991、1996、1999、2004 年 5

期的 Landsat TM 数字图像(1~7 波段);北京市 1:5 万地形图;北京市行政边界图。

2.2 数据预处理

数据处理包括矢量数据投影转换及遥感数据预处理。本研究的所有数据均采用 GCS Krasovsky 1940 坐标投影系统,将所有的矢量数据转换为 Gauss Kruger 投影。对于遥感影像,除了投影转换,还需进行几何校正、增强显示(波段组合)、裁剪等操作。其步骤为:①进行几何精校正:基于北京市的 1:5 万地形图,对 5 景 TM 影像分别选择 20 个点,运用 ERDAS IMAGE 9.0 遥感图像处理软件,选择二次多项式纠正方法几何精校正,校正精度控制在 1 个像元以内。②根据最佳目视效果原则,对 TM 影像进行了不同波段假彩色合成目视效果对比分析,采用 TM5(红)、4(绿)、3(蓝)3 个波段进行假彩色合成,增强土壤与植被的反射对比,对红光的吸收以及对近红外强烈反射的光谱特性有利于下一步植被指数的提取。③按照行政界线对图像进行裁剪。所涉及的主要软件为专用遥感数字图像处理软件(ERDAS IMAGE 9.0)和地理信息系统软件(ArcGIS 9.2)。另选取 Photoshop 作为辅助制图软件。

3 植被指数 NDVI

本研究选择 NDVI 估算植被覆盖度,尽管 NDVI 增强了近红外与红色通道反射率的对比度,增强了低值部分,抑制了高值部分,导致对低植被地区较高、对高植被地区较低的敏感性,但有其自身的优点:

1) NDVI 是植被生长状况的最佳指示因子。

2) 经比值处理的 NDVI 可以消除与太阳高度角、卫星观测角、地形、云、阴影和大气条件有关的辐照度条件变化等的影响,使在研究区植被覆盖度提取中的误差尽量减小。

3) 北京市的几种典型的地面覆盖类型在 NDVI 图像上区分鲜明,植被突出。

鉴于以上优点,本研究从众多植被指数中选取 NDVI 提取北京市植被覆盖度。归一化植被指数(NDVI),即近红外波段 NIR(0.7~1.1 微米)与可见光红波段 RED(0.4~0.7 微米)数值之差与这 2 个波段数值之和的比值($NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$)或 2 个波段反射率的计算。

式中:NIR 为近红外波段;R 为可见光红光波段。

几点说明:① NDVI 的应用:检测植被生长状

态、植被覆盖度和消除部分辐射误差等。② $-1 \leq NDVI \leq 1$, 负值表示地面覆盖为云、水、雪等, 对可见光高反射; 0 表示有岩石或裸土等, NIR 和 R 近似相等; 正值表示有植被覆盖, 且随覆盖度增大而增大。③ NDVI 的局限性: 用非线性拉伸的方式增强了 NIR 和 R 的反射率的对比度。对于同一幅图像, 分别求 RVI 和 NDVI 时会发现, RVI 值增加的速度高于 NDVI 增加的速度, 即 NDVI 对高植被区具有较低的灵敏度。④ NDVI 能反映出植物冠层的背景影响, 如土壤、潮湿地面、雪、枯叶、粗糙度等, 且与植被覆盖有关。

植被指数是由多光谱数据经线性和非线性组合构成的, 对植被有一定指示意义的各种数值。在植被指数中, 通常利用近红外与可见光红波段数值的不同形式组合。近红外波段是叶子健康状况最灵敏的标志, 可见光红波段是光合作用的代表性波段。20 多年来已研究发展了 40 多个植被指数, 但 NDVI (normalization difference vegetation index) 仍是目前使用最广泛的植被指数。

4 NDVI 与植被覆盖度间的关系

$$f_1 = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

式中: f_1 为植被覆盖度, $NDVI_{min}$ 、 $NDVI_{max}$ 分别为最小、最大归一化植被指数值。由于遥感影像中存在着噪声, 植被覆盖度计算中, $NDVI_{min}$ 与 $NDVI_{max}$ 并不能直接取由 NDVI 灰度图统计出来的最大和最小值。根据北京市实际情况、图像大小、图像清晰度并参考相关文献确定 $NDVI_{min}$ 与 $NDVI_{max}$, 代入植被覆盖度的计算式, 得到简单的模型式, 应用 ERDAS 中 modeler 模块建立模型(图 1)

5 植被覆盖度等级划分

参考相关研究, 结合北京市植被类型特征, 为研究区的植被覆盖度制定下列分级标准:

I 级: 覆盖度 < 25%; II 级: 覆盖度 25% ~ 40%; III 级: 覆盖度 40% ~ 55%; IV 级: 覆盖度 55% ~ 70%; V 级: 覆盖度 > 70%。

分类具体步骤为: 在 ArcGIS 9.0 中打开植被覆盖度图, 打开 layer properties 面板, 激活 symbology, 将 stretched 中的 type 项设置为 Histogram Equalize, 然后在 classified 项中点击 classification 面板, 在 classes 下拉菜单中选择 5, 在 method 项下拉菜单中选择 manual 进行手动分级, 在右方框中输入 25%、40%、55%、70%、100%, 点击 OK。重新回到 layer

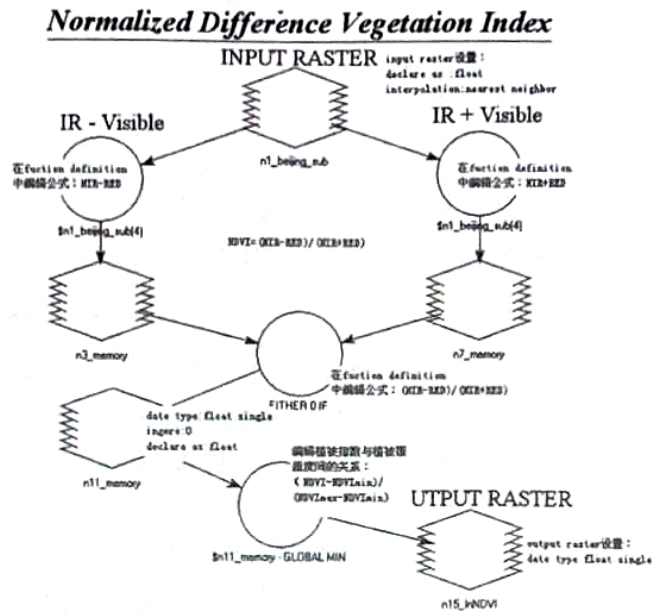


图 1 计算 NDVI 的模型示意

properties 面板, range 栏中显示的是五级植被覆盖度的 value 取值范围, 在 symbol 栏中手动修改表示五级植被覆盖度的颜色, 并修改 label 栏中内容。最后输出植被覆盖度分级图(图 2)。

6 植被覆盖度分布规律分析

利用 Arc/Info 软件进行裁剪、叠加图像, 统计计算北京市不同区县的植被覆盖度及分布, 如表 1 所示。

表 1 各区县植被覆盖度统计

区县名	植被覆盖度/%				
	1988 年	1991 年	1996 年	1999 年	2004 年
丰台区	54	55	46	49	50
房山区	68	73	71	66	70
东城区、西城区 宣武区、崇文区	40	43	32	36	32
石景山区	56	59	51	56	53
大兴区	67	68	65	58	62
朝阳区	55	59	47	50	47
海淀区	57	58	52	61	55
门头沟区	60	69	73	76	74
顺义区	72	74	65	55	62
平谷区	71	73	69	69	76
昌平区	69	70	72	68	70
延庆县	64	66	74	78	72
密云县	65	67	67	70	70
怀柔区	76	76	78	80	74
通州区	70	72	64	53	63
平均	63	65	62	62	62

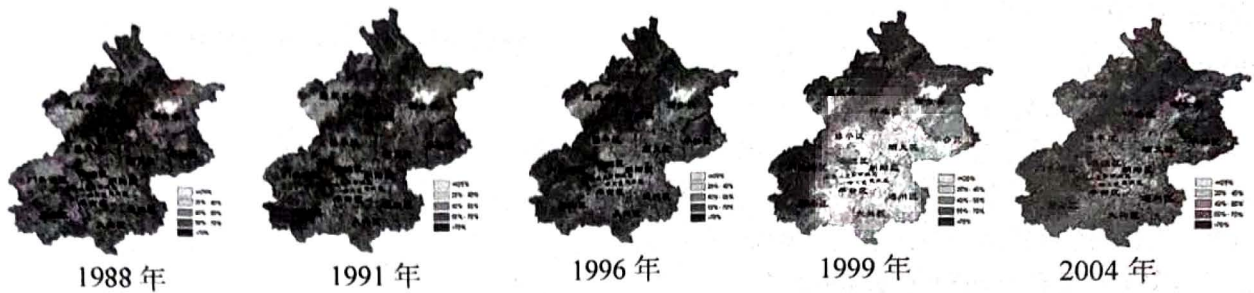


图 2 1988、1991、1996、2004 年植被覆盖度分级

植被覆盖度统计结果表明,北京市 1988 年植被覆盖平均度为 63%;1991 年植被覆盖平均度为 65%;1996 年、1999 年和 2004 年植被覆盖平均度均为 62%,处于 IV 级。1988~1991 年北京市整体平均植被覆盖度呈上升趋势;丰台区、东西城区、宣武区、崇文区、石景山区、大兴区、朝阳区、海淀区、顺义区、怀柔区、通州区 1988~2004 年平均植被覆盖度普遍减少,其中以东西城区、宣武区、崇文区、朝阳区、顺义区和通州区减少幅度较大;而房山区、门头沟区、平谷区、昌平区、延庆区、密云区 1988~2004 年平均植被覆盖度普遍增加,其中以门头沟区、延庆县增加幅度较大。总体而言,城镇区范围内的平均植被覆盖度呈减少趋势,而山区则不断增加。

植被覆盖度的影响因素包括气候、地形、土壤、水资源、地理位置等自然因素及土地利用方式、人口密度、政策措施及人对环境的认识水平等人文方面的因素。人类活动最为频繁、影响最大的城乡居民工矿用地植被覆盖度很低,绝大多数为 I 级。因此可以说,人们对土地的利用方式会直接影响该区域的植被覆盖度。

另外,居民的认识水平对北京市的植被覆盖度也有一定的影响。任何政策法规都是在人的认识达到一定水平的情况下提出的,对于北京市目前的各项政策法规,如果居民不能认识它的价值和意义,是无法执行的。

7 讨论

NDVI 存在一些缺陷,主要表现在对原始数据大气噪音处理有限,被迫采用可以部分消除大气噪音但有明显缺陷的比值算式,结果 NDVI 在高植被覆盖区容易饱和。此外,NDVI 也没有考虑背景土壤噪音的影响,因此对于提取的北京市各区县的土地植被覆盖度有一定的不足,但总体趋势和变化也有着特定的时空分布规律和成因机制,是区域历史、社

会和经济因素共同作用的结果。研究表明:作为国家发展的核心城市,北京市实施积极的生态保护对策,把握住了生态保护与城市建设的主要方向,而随着城市的发展,人类经济活动对生态环境的影响加剧,国家政策和居民意识也在逐步完善和提高,有效实时地监测城市植被的变化对提高环境变化的监控能力,特别是提高对重点地区生态环境演变的快速直观、可量化的辨别能力和生态风险的反映力,对协调经济发展与生态保护等具有实际应用价值。

参考文献:

- [1] THOMAS M L, RALPH W K. 遥感与图像解译[M]. 彭望球,俞先川,周涛,等译. 北京:电子工业出版社,2003.
- [2] 陆灯盛,游先祥. 遥感技术在资源环境中的应用现状及趋势[J]. 北京林业大学学报,2003,25(特刊):83-88.
- [3] 北京市林业勘察设计院. 北京市第五次森林资源二类调查报告[R]. 北京:北京市林业勘察设计院,2001.
- [4] 丰茂森. 遥感图像数字处理[M]. 北京:地质出版社,1992.
- [5] Claramunt C, Klarqvist B. An integration of space syntax into GIS for modeling urban space[J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2000(2):161-171.
- [6] Joint GOF/GOLD Fire and IGBP-IGAC/BIBEX Workshop Improving global estimates of atmospheric emissions from biomass burning[R]. Maryland, USA:JGFIW, 2005.
- [7] 杨丹,冯仲科. 北京市森林资源覆盖率遥感统计及其分析[J]. 北京林业大学学报,2005,27(2):133-137.
- [8] 卫亚星,王莉雯. 遥感图像增强方法分析[J]. 测绘与空间地理信息,2006,29(2):4-7.
- [9] 贾永红,李德仁. 选择最佳彩色变换用于遥感影像复合的定量评价方法[J]. 测绘通报,1997(12):2-4.
- [10] 吴连喜,梁波,刘晓梅,等. 保持光谱信息的遥感图像融合方法研究[J]. 测绘学报,2005,34(2):118-123.

手持式 GPS 坐标转换参数解算方法

徐悦¹, 吴玉德², 冯仲科³, 岳彩荣¹, 郭晓晓³, 李雪瑞³

(1. 西南林学院, 云南 昆明 650224; 2. 延边大学, 吉林 延边 133000; 3. 北京林业大学测绘与 3S 技术中心, 北京 100083)

摘要: 利用购自吉林省测绘局的 4 个国家三角点的西安 80 坐标, 配合手持式 GPS (奇遇 eTrex Venture) 实地测得的对应 WGS-84 坐标, 应用五参数法解算出龙井市城区及周边 WGS-84 坐标转换为西安 80 坐标的转换参数。将其输入手持式 GPS 接收机, 对龙井市区范围内的部分控制点进行实地验证, 最大误差 4.2 m, 最小误差 0.7 m, 符合手持式 GPS 单点定位精度要求。

关键词: 转换参数; 五参数法; 手持式 GPS; 空间直角坐标系; WGS-84 坐标系; 西安 80 坐标系
中图分类号: P228.4; P226.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0005-04

Parameter-calculating Method for Coordinate Transformation of GPS Handset

XU Yue¹, WU Yu-De², FENG Zhong-Ke³, YUE Cai-Rong¹, GUO Xiao-Xiao³, LI Xue-Rui³

(1. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China; 2. Yanbian University, Yanbian Jilin 133400, China; 3. Institute of GIS, RS & GPS, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The coordinate system used by GPS handset is WGS-84, whereas the coordinate system commonly used in China are Beijing -54 and Xi'an-80. In order to use GPS handset to measure Xi'an coordinates of Longjing City, Jilin province, the article combines four national triangle points bought from Bureau of Surveying and Mapping of Jilin Province with the corresponding WGS-84 coordinates measured by GPS handset on the spot, then uses the Five-Parameter Method to calculate the parameters for the transformation from WGS-84 to Xi'an-80, which can be applied in Longjing City and adjacent area. It's proved by the field survey that the maximum error is 4.2 m, and the minimum error is 0.7 m, both of which satisfy the precision requirement for single point orientation with GPS handset.

Key words: coordination transformation; 5-parameter method; GPS handset; spatial right angle coordination system; WGS-84 coordinate system; Xi'an-80 coordinate system

手持式 GPS 体积小、携带方便、功耗低、操作方便、捕捉卫星信号的灵敏度高、存储信息量大, 单点实时定位速度快且精度较高, 而且能够全天候作业, 可以计算出当地的国际标准时间, 指出正北方向。手持式 GPS 还可以将经过的点和路线加以存储, 因此受到相关领域广大野外工作者的欢迎, 被广泛应用于国民经济建设中。

手持式 GPS 单点定位的坐标属于 WGS-84 大地坐标系, 而在实际测量和定位工作中常常采用的

是 1954 年北京坐标系或 1980 西安坐标系。由于坐标系统的不同, 使得同一点在不同的坐标系下有不同的坐标值, 只有对 GPS 导航定位成果进行转换, 才能满足实际工作的要求。本文主要研究的是 WGS-84 坐标转换为我国西安 80 坐标转换参数的解算方法。将解算出的转换参数输入到手持式 GPS 接收机, 可以使用该手持式 GPS 直接测得测区范围内任意一点的西安 80 坐标, 给相关领域的实际工作带来了巨大方便。

收稿日期: 2009-02-10

基金项目: 国家自然科学基金林火蔓延模型 (项目编号: 30872038)。

作者简介: 徐悦 (1981-), 女, 吉林白山人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: “3S” 技术在林业中的应用。电话: 15801309450, Email: xuyue_rs@163.com 地址: 100083 北京林业大学 111 信箱。

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。电话: 010-62337963, Email: fengzhongke@126.com 地址: 同上。

1 解算原理

1.1 五参数法

常用的坐标转换方法有七参数法和五参数法^[1-3]. 七参数法一般用于转换精度要求较高的计算. 手持式 GPS 接收机的设置包括 5 个参数 (D_X 、 D_Y 、 D_Z 、 D_A 、 D_F), 适用五参数法. 其中 D_A 和 D_F 只与 2 个待转换的坐标系统有关, 在研究中皆为常数, 故很多学者也称此法为三参数法.

三参数法空间直角坐标系的转换是假设两坐标系各轴相互平行, 坐标原点不相重合. 因此, 两坐标系之间的坐标转换公式为:

$$\begin{bmatrix} D_X \\ D_Y \\ D_Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{WGS84} - \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{西安80}$$

该转换公式是在假定两坐标系间各坐标轴相互平行条件下导出的, 这与实际情况不相符. 但由于各坐标轴之间夹角不大, 求出夹角的误差与夹角本身在数值上属同一数量级, 故在精度要求不高的情况下可假设各坐标轴相互平行.

1.2 数据获取

研究区域选在吉林省龙井市城区. 从吉林省测绘局购得 4 个国家控制点, 均为西安 80 坐标系 (表 1).

表 1 控制点的西安 80 坐标

Tab. 1 Xi'an-80 Coordinates of the Control Points

控制点	等级	X	Y	h
I	I	XXX 5057. 26	XXX37 568. 07	517. 0
II	II	XXX 202 4. 68	XXX30 533. 81	545. 8
III	III	XXX 427 7. 82	XXX30 960. 10	494. 5
IV	IV	XXX 168 2. 76	XXX34 252. 73	247. 8

在龙井城区实地找到表 1 中的各个控制点, 将手持式 GPS (奇遇 eTrex Venture) 设置在 WGS-84 坐标系下, 读取该点的坐标 (经纬度) 读数, 然后将 GPS 接收机放在控制点上, 持续观测 3 h 以上, 每隔一段时间读数一次, 得到 4 组数据 (表 2).

2 计算过程

2.1 高斯投影反算

根据地面一点在高斯平面上的坐标 (x, y) 计算该点在椭球面上的大地坐标 (B, L), 称为高斯投影反算^[4]. 大地坐标的求解采用直接法.

$$B = c_0 + c_2 \bar{y}^2 + c_4 \bar{y}^4 + c_6 \bar{y}^6$$

$$L = c_1 \bar{y} + c_3 \bar{y}^3 + c_5 \bar{y}^5$$

表 2 手持式 GPS 实测坐标

Tab. 2 Surveyed Coordinates with GPS Handset

控制点	B	L	h/m
I	42°50'23. 9"	129°27'39. 6"	520. 0
	42°50'24. 2"	129°27'39. 5"	514. 0
	42°50'23. 2"	129°27'39. 0"	516. 0
	42°50'24. 3"	129°27'39. 4"	518. 0
II	42°48'46. 6"	129°22'29. 2"	547. 0
	42°48'47. 0"	129°22'29. 1"	545. 0
	42°48'46. 7"	129°22'29. 0"	543. 0
	42°48'45. 3"	129°22'28. 9"	546. 0
III	42°44'35. 5"	129°22'46. 2"	495. 0
	42°44'35. 7"	129°22'46. 4"	493. 0
	42°44'35. 6"	129°22'46. 1"	496. 0
	42°44'35. 4"	129°22'46. 3"	492. 0
IV	42°48'35. 1"	129°25'12. 8"	250. 0
	42°48'35. 0"	129°25'12. 7"	245. 0
	42°48'35. 4"	129°25'12. 6"	247. 0
	42°48'35. 4"	129°25'12. 5"	248. 0

其中: $c_0 = B_f = 1.006\ 739\ 498\ 85\bar{x} - 0.003\ 415\ 258\ 4\bar{x}^3 + 0.000\ 709\ 263\ 5\bar{x}^5 - 0.000\ 076\ 234\ 18\bar{x}^7 + 0.000\ 005\ 263\ 36\bar{x}^9$;

$c_1 = 0.999\ 999\ 998\ 9 + 0.503\ 369\ 978\ 8\bar{x}^2 + 0.210\ 004\ 3593\bar{x}^4 + 0.085\ 838\ 1319\bar{x}^6 + 0.034\ 099\ 9495\ \bar{x}^8 + 0.017\ 215\ 6145\bar{x}^{10} - 0.001\ 355\ 6370\bar{x}^{12}$;

$c_2 = -0.506\ 761\ 97\bar{x} - 0.162\ 621\ 90\bar{x}^3 - 0.067\ 929\ 91\ \bar{x}^5 - 0.028\ 371\ 65\bar{x}^7 - 0.006\ 796\ 85\bar{x}^9 - 0.012\ 721\ 60\bar{x}^{11} + 0.006\ 614\ 88\bar{x}^{13} - 0.004\ 718\ 28\bar{x}^{15}$;

$c_3 = -0.167\ 790\ 3 - 0.419\ 958\ 2\bar{x}^2 - 0.430\ 537\ \bar{x}^4 - 0.304\ 740\ 8\bar{x}^6 - 0.324\ 349\ 5\bar{x}^8 + 0.203\ 963\ 6\bar{x}^{10} - 0.627\ 607\ 7\bar{x}^{12} + 0.471\ 526\ 2\bar{x}^{14} - 0.230\ 466\ 2\bar{x}^{16}$;

$c_4 = 0.211\ 181\bar{x} + 0.199\ 223\bar{x}^3 + 0.094\ 368\bar{x}^5 + 0.312\ 393\bar{x}^7 - 0.265\ 421\bar{x}^9 + 0.250\ 477\bar{x}^{11}$;

$c_5 = 0.042\ 15 + 0.236\ 30\bar{x}^2 + 0.826\ 43\bar{x}^4 - 1.489\ 91\ \bar{x}^6 + 6.430\ 51\bar{x}^8 - 7.427\ 10\bar{x}^{10} + 4.717\ 34\bar{x}^{12}$;

$c_6 = -0.052\ 9\bar{x} - 0.595\ 3\bar{x}^3 + 1.288\ 9\bar{x}^5 - 1.77\ 14\bar{x}^7$;

$$\bar{x} = \frac{x}{a}, \bar{y} = \frac{y}{a} \quad a = 6\ 378\ 140.$$

根据上述公式, 计算出表 1 中各控制点的大地坐标, 结果见表 3.

2.2 大地坐标与空间直角坐标的转换

$$X = (N+h) \cos B \cos L$$

$$Y = (N+h) \cos B \sin L$$

$$Z = [N(1-e^2) + h] \sin B$$

其中: N 为卯西圈曲率半径, $N = a / (1 - e^2 \sin^2 B)^{\frac{1}{2}}$, h 为大地高, X 、 Y 、 Z 为大地坐标系中的三维直角坐标, a 为相应大地坐标系对应椭球之长半轴, e 为相应大地坐标系对应第一偏心率^[5]。

表 3 控制点的大地坐标

Tab. 3 Geodetic Coordinates of the Control Points

控制点	B	L	h
I	42°50'24.23690"	129°27'34.32833"	517.0
II	42°48'47.09098"	129°22'23.98691"	545.8
III	42°44'35.98543"	129°22'41.22193"	494.5
IV	42°48'35.44483"	129°25'7.60141"	247.8

分别将表 3 的控制点经纬度坐标和表 2 的实测经纬度坐标转换成空间直角坐标(表 4,表 5),最后根据三参数转换模型求出 D_x 、 D_y 、 D_z (表 6)。

表 4 控制点的空间直角坐标

Tab. 4 Spacial Right-angle Coordinates of the Control Points

控制点	X	Y	Z
I	-2977112.739	3616727.660	4314844.249
II	-2972973.959	3622794.609	4312665.052
III	-2976591.793	3626585.233	4306942.372
IV	-2975862.990	3620455.029	4312198.877

表 5 实测数据的空间直角坐标

Tab. 5 Spacial Right-angle Coordinates of the Surveyed Data

控制点	X	Y	Z
I	-2977209.661	3616657.021	4314836.652
	-2977201.110	3616650.208	4314839.361
	-2977206.611	3616674.758	4314818.092
	-2977199.887	3616652.296	4314844.344
II	-2973071.209	3622726.402	4312652.741
	-2973063.200	3622720.224	4312660.437
	-2973064.504	3622725.395	4312652.287
	-2973082.771	3622751.235	4312622.631
III	-2976684.598	3626519.827	4306929.700
	-2976684.524	3626512.567	4306932.876
	-2976681.975	3626520.219	4306932.654
	-2976686.287	3626518.300	4306925.398
IV	-2975958.454	3620385.156	4312190.558
	-2975955.701	3620385.385	4312184.897
	-2975949.551	3620381.481	4312195.311
	-2975948.261	3620383.491	4312195.991

通过上述计算得出了 16 组 D_x 、 D_y 、 D_z 值,通过取平均值即得出龙井市城区的 3 个坐标转换参数: $D_x = -92.649$, $D_y = -67.88$, $D_z = -11.779$ 。

3 参数设置与精度检验

3.1 GPS 参数设置

手持式 GPS 都支持自定义参数设置,可以通过参数的设置将 WGS-84 坐标转换为我国使用的西安 80 坐标,设置过程如下^[6-7]:

表 6 地心空间直角坐标(WGS-84)与参心空间直角坐标(西安 80)的差值

Tab. 6 Differences between the Geocentric Spacial Right-angle Coordinates and the Geocenter referred Spacial Right-angle Coordinates

控制点	差值		
	D_x	D_y	D_z
I	-96.922	-70.639	-7.597
	-88.371	-77.452	-4.888
	-93.872	-52.902	-26.157
	-87.148	-75.364	-0.095
II	-97.25	-68.207	-12.311
	-89.241	-74.385	-4.615
	-90.545	-69.214	-12.765
	-108.812	-43.374	-42.421
III	-92.805	-65.406	-12.672
	-92.731	-72.666	-9.496
	-90.183	-65.014	-9.718
	-94.494	-66.933	-16.974
IV	-95.464	-69.873	-8.319
	-92.711	-69.644	-13.98
	-86.561	-73.548	-3.566
	-85.271	-71.538	-2.886
总和	-1482.381	-1068.159	-188.46
平均值	-92.649	-67.880	-11.779

$$D_x = -92.649, D_y = -67.88, D_z = -11.779, D_A = -3, D_F = 0$$

其中: D_x 、 D_y 、 D_z 是通过参数解算方法解算出来的三参数值; D_A 是椭球长半轴的差; D_F 为椭球扁率的差。WGS-84 坐标系使用的地球椭球(WGS-84 椭球),其长半轴 $A = 6\,378\,137\text{ m}$, $F = 1/298.257\,223\,563$ 。西安 80 坐标系使用的是 IAG-1975 椭球^[13]。其长半轴 $A = 6\,378\,140\text{ m}$, $F = 1/298.257$ 。由此可以计算出 $D_A = -3$, $D_F = 0$ 。

3.2 结果精度检验

将计算出的 5 个参数(D_x 、 D_y 、 D_z 、 D_A 、 D_F),分别输入手持式 GPS,同时输入测区中央子午线经度,投影比例参数为 1.000 00,东西偏差为 500 000 m,

南北偏差为 0,并设单位为 m. 到龙井市城区其它控制点进行实地观测,然后与相应点的西安 80 坐标进行比较(表 7).

表 7 检测坐标比较

Tab. 7 Comparison of Tested Coordinates

检核点	实测 x	实测 y	理论 x	理论 y	Δx	Δy	中误差
A	4738830	532329	4738830. 295	532325. 739	-0. 3	3. 3	3. 3
B	4738730	532343	4738730. 721	532342. 950	-0. 7	0. 05	0. 7
C	4738917	532326	4738918. 057	532324. 202	-1. 0	1. 8	2. 0
D	4738877	532152	4738877. 924	532151. 597	-1. 0	0. 4	1. 0
E	4738498	533007	4738499. 097	533002. 938	-1. 1	4. 1	4. 2

从表 7 可以看出,检核点最大误差为 4.2 m,最小误差为 0.7 m,与手持式 GPS 单机定位精度(误差 10~15 m)相比有显著的提高.

4 结语

使用 4 个已知的国家级控制点,通过坐标转换求出了地心空间直角坐标系与参心空间直角坐标系之间的 3 个转换参数,有效地提高了手持式 GPS 的单点定位精度,对于龙井城区及周边使用手持式 GPS 进行相关领域研究和生产具有重要的现实意义.

参考文献:

- [1] 张海玉,李明泽. 手持式 GPS 三参数的确定[J]. 东北林业大学学报,2006,34(2):62.
ZHANG H Y, LI M Z. Determination of the Tri-parameters of Portable GPS[J], Journal of north-east forestry university 2006, 34(2):62.
- [2] 丁海鹏. 手持式 GPS 坐标系统转换参数求解方法的探讨[J]. 中国煤田地质,2006,18(3):73-74.
DING H P. GPS Handset Coordinate System Conversion Parameters Derivation [J]. China's Coalfield. 2006,18(3):73-74.
- [3] 孙江勇. 手持式 GPS 坐标系统转换参数的求解方法[J]. 新疆有色金属,2006,20(2):19-20.
SUN J Y. Methods of Calculating the Parameters for Coordinate Transform of GPS Handset. Xinjiang Nonferrous Metal. 2006,20(2):19-20.
- [4] 沈永年. 高斯-克吕格投影的双幂级数展开及实用计算式[J]. 测绘学报,1991,20(2):139-147.
SHEN Y N. The expansion and computation formula formula

forbipower series of Gauss-Kruger Projection. The architecture and engineering. [J] 1991,20(2):139-147.

- [5] 王瑞杰,焦志刚,柔皓,等. GPS 坐标转换参数的测定[J]. 内蒙古林业调查设计,2003,26(2):54-55.
WANG R J, JIAO Z G, ROU H etc. Survey of the Parameters for GPS Coordinate Transform. [J]. Design for Forestry Investigation of Inner Mongolia. 2003,26(2):54-55.
- [6] 王凤花,赵飞,贾爱莲,等. 手持式 GPS 接收机定位精度的试验研究[J]. 农业推广与研究,2006(4):9-10.
WANG F H, ZHAO F, JIA A L, etc. Research on the Orientation Precision of GPS Handset. Agricultural Generalization and Research. 2006(4):9-10.
- [7] 郭春喜,马林波,张骥,等. 西安 80 坐标系与 WGS-84 坐标系转换模型的确定[J]. 东北测绘,2002,25(4):34-36.
GUO C X, MA L P, ZHANG J etc. The Transfer Model between the Xi'an 80 and WGS-84 Coordinate Systems. The mapping of Northeast. [J] 2002,25(4):34-36.
- [8] 袁安存. 全球定位系统(GPS)原理与应用[M]. 大连:大连海事大学出版社,1999.
YUAN A C. GPS Principles and Application. Press of Dalian Maritime University. 1999.
- [9] 冯仲科,余新晓. "3S" 技术及其应用[M]. 北京:中国林业出版社,1999.
FENG Z K, YU X X. 3S Technology and Application. China's Forestry Press, 1999.
- [10] 冯仲科,赵俊兰,赵春江,等. 测量学原理[M]. 北京:中国林业出版社,2002.
Feng Zhongke, Zhao Junlan, Zhao Chunjiang, etc. The principles of surveying[M], Beijing China Forestry Publishing House, 2002.

GIS在云南省松材线虫病风险评估研究中的应用

韦雪花¹, 石雷², 刘智军³, 周汝良¹

(1. 西南林学院森林火灾预警与控制重点实验室, 云南昆明 650224;

2. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南昆明 650224; 3. 国家林业局昆明勘察设计院, 云南昆明 650031)

摘要:运用GIS的空间分析功能和空间建模方法对云南省松材线虫病的风险进行了分析评价。根据已有资料,筛选了寄主、病原、媒介昆虫、环境和人为干扰因素5个指标作为一级评价指标,再细划为若干个二级及三级层次指标,由专家打分评判、计算各级指标因素的权重,再通过GIS的空间分析方法对各级指标进行空间模拟,生成各个因素的专题图层,最终将各因素的图层进行空间叠加生成云南省松材线虫病风险等级图。

关键词:GIS; 松材线虫病; 空间分析; 空间建模; 风险评估

中图分类号: S763.305; P208 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0009-03

Application of GIS to Study on Risk Assessment of *Bursaphelenchus xylophilus* Disease in Yunnan Province

WEI Xue-Hua¹, SHI Lei², LIU Zhi-Jun³, ZHOU Ru-Liang¹

(1. Key Laboratory of Forest Fire Disaster Warning and Control, Southwest Forest College, Kunming Yunnan 650224, China;

2. Institute of Resource Insects, CAF, Kunming Yunnan 650224, China;

3. Kunming Institute of Survey and Design of State Forestry Administration, 650225, Kunming Yunnan 650031, China)

Abstract: The spatial analysis function and spatial modeling method of GIS are used to analyze and assess the risk of *Bursaphelenchus xylophilus* disease in Yunnan province. According to available data, 5 indexes including host, pathogen, medium insect, environment and artificial interference are taken as Grade One index for the assessment, which are subdivided into Grade Two or Grade Three indexes. Each of these indexes are determined and calculated by experts, and are spatially modeled by means of GIS spatial analysis method to obtain thematic layers of each factor. And all of these layers are overlapped to generate the risk grade of *Bursaphelenchus xylophilus* disease in Yunnan province.

Key words: GIS; *Bursaphelenchus xylophilus* disease; spatial analysis; spatial modeling; risk assessment

松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus*)病就是由松材线虫引起的一种毁灭性病害,该病一旦发生,整片树林将遭到灭顶之灾,数月内树木枯萎死亡,由此引起的损失无法估量,因此,对松材线虫进行积极的防治已迫在眉睫。客观、准确地对松林分布区松材线虫风险进行风险评估,是做好预防、科学管理此种病害的前提。国内外对松材线虫已有不同程度的研究,在风险评估方面也做了很多工作,所做工作对松材线虫的防治具有一定的指导作用,但这些研究成果

在地形复杂、山高路陡、人烟稀少的地区表现不出很好的实用性。因此,在地形复杂、点多面广的山区,需要有一种新技术的参与,以使传统的经典理论得到升华,发挥应有的作用。

地理信息系统(GIS)是一种集数据采集、存储、管理、分析、显示和应用于一体的地理信息计算机分析管理系统,目前在很多领域都得到了广泛应用,在林业行业也不例外,它强大的空间分析功能和空间模拟功能可以有效地处理传统方法所不能处理的实

收稿日期:2009-01-07

基金项目:国家科技支撑专题子专题“南亚季风控制区域松材线虫病的预警模型”(2006BAD08A19101);云南省科技攻关项目(2005YX27)、国家林业局生态公益性专项(200704044)资助。

作者简介:韦雪花(1982-),女,在读硕士研究生,研究方向为“3S”在林业上的应用。Email:wxh_2000@sohu.com

通讯作者:周汝良

际问题。

本文结合以往的经典理论研究成果,运用 GIS 技术空间分析功能和空间建模方法,研究松材线虫病发生、扩散与生物因子、环境因子及人为干扰因子之间的关系,最终实现松材线虫风险等级在整个研究区上连续面上的表达,使科学防治更有依据、更客观、更具实用性。

1 研究区概况

云南省是中国的四大林区之一,针叶树种的分布面积达 696.12 万 hm^2 ,其中以云南松、思茅松、华山松、高山松、马尾松分布范围和分布面积最大,占所有针叶林面积的 79.4%,所列树种几乎都是松材线虫的寄主或潜在寄主^[1]。云南省又是一个多山省份,山区占全省国土面积的 80% 以上,山高、坡陡、谷深,地形变化复杂是其基本地理特征。

2004 年和 2005 年分别在云南省德宏州的畹町经济开发区和瑞丽市勐秀林场发现了松材线虫病^[2],有关部门已做了及时清理,由于防治措施及时,没有造成蔓延扩散。而全国其他原有的疫区由于清理不够彻底,已拔除的疫点又出现松材线虫病复发的迹象。

2 技术路线

研究技术路线如图 1 所示。

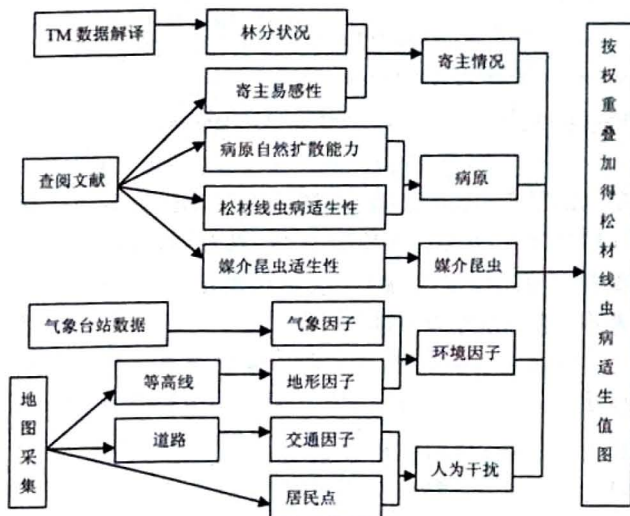


图 1 技术路线

Fig. 1 The table of technical way

3 研究数据

病虫害的发生及流行需要寄主、病原、媒介和环境 4 个不可或缺的因素,作为检疫性病害,人为因素

也是其中重要的蔓延流行条件。基于已有的研究成果,本研究筛选出影响松材线虫发生及蔓延的五大因素,包括寄主、病原、媒介昆虫、环境和人为因素,这 5 个因素作为一级层次指标,进而细化为 8 个二级层次指标、27 个三级层次指标和 69 个四级层次指标。每个层次经专家打分评判、计算处理得到各层次指标权重值,根据权重得分创建每个层次的各个因素的专题图层。所有图层均采用高斯—克吕格投影到同一个坐标系统下,像元大小为 $90\text{ m} \times 90\text{ m}$ 。

3.1 寄主分布数据

本研究采用遥感解译的方法获得松材线虫寄主的分布情况,所使用的遥感数据为美国陆地卫星 Landsat7 数据,成像时间为 2003 年。

3.2 基础地理数据

基础地理信息数据的采集采用扫描数字化的方法进行。将 1:5 万纸质地形图扫描存储,根据空间坐标进行配准和校正,并采集行政区界线、居民点、道路、河流及等高线等数据,根据要素的性质将数据分为点状图层、线状图层和面状图层,并分别录入属性数据。

基础地理信息数据的采集还包括了人为干扰因素次一级的交通因子和人为活动因子。交通因子涉及到各级道路的信息以及机场、火车站等;人为活动因子包括居民点、大型企业、大型在建工程等。

3.3 气象数据

模拟气象因素的数据源主要是气象台站的发布数据。

3.4 松材线虫和媒介昆虫生物学数据

松材线虫和媒介昆虫的生物学数据主要包括寄主易感性、松材线虫适生性、媒介昆虫适生分布区以及疫区发生程度及自然扩散能力等。这些数据通过查阅相关文献资料获得。

4 研究方法

4.1 缓冲区分析

缓冲区(Buffer)分析是在选定的地图要素(点、线或面)周围按一定的条件建立一定空间区域作为分析对象,对要素进行缓冲区分析能判断该要素的影响范围。对交通因子的各级道路、机场、各级火车站和人为活动影响因子的居民点做缓冲区分析,以研究人为干扰因子与松材线虫病发生扩散的关系;对疫区疫点做缓冲区分析,表达病原对病虫害发生扩散的影响作用,预测其发展趋势方向。

4.2 地形因子的提取

海拔、坡向、坡度等地形因子会影响到水热条件

的分配,影响到寄主植物的生长和分布情况,也会影响媒介昆虫的活动,从而间接影响病虫害的发生.在 GIS 中,由数字化采集到的等高线可生成数字高程模型 DEM,再由 DEM 提取坡度、坡向、坡位以及海拔梯度等,研究这些地形因子与松材线虫病发生的关系,监测其发生的环境和空间范围,还可预测该病害可能发生的区域.

4.3 空间数据的内插

空间内插算法是一种通过已知点的数据推求同一区域其他未知点数据的计算方法.对于观测台站稀少或取样点不合理的区域,要得到连续的观察数据,空间内插是不可少的方法.通过多元回归分析温度与地形因子的关系建立回归方程,再通过空间模拟内插方法,将收集到的有限个气象台站的温度数据内插到整个云南省地表空间上,从而得到云南省 6~8 月月均温的空间连续数据^[3].

4.4 叠加分析

叠加分析是 GIS 空间分析的重要组成部分,它是把多个图层按空间位置进行叠加,通过空间实体关系的几何运算,产生新的空间图形.对矢量数据进行叠加,可以组合不同专题图的几何形状和属性,据此可对不同专题图的综合影响做影响分析.文中的交通因子主要包括高速公路、国道、省道、其它道路等道路信息和机场、火车站等,把道路图、机场及火车站分布图叠加,就得到综合的交通因子影响作用专题图.

4.5 GIS 模型的建立

模型是一种现象或一个系统的简化表示. GIS 能综合不同数据源,包括地图、DEM、GPS 数据、图像和表格等,这些数据来源可同时显示和动态链接,所以 GIS 能以若干方式支持建模过程.本研究中多次对各级指标建立指数模型.把各级指标专题图制作成栅格地图,对这些栅格数据按其权重进行叠加得到上一级专题图,最后将 5 个一级指标栅格地图再按权重建成指数模型,计算出的指数值就是松材线虫病发生的风险值,再对风险值进行分级,则得出风险等级图.

4.6 空间数据可视化表达

GIS 可以将空间数据转化为“地图”来可视化这些数据所表达的空间关系,人们可以在地图、影像和其它图形、图表中分析它们所表达的各种类型的空间关系. GIS 有强大的制图功能,地图主体加上图名、图例、指北针、比例尺、文字说明和图廓等要素共同作用表达空间信息.本研究的过程数据和最终结

果都是以专题图的形式来表达.

5 结果分析

将 5 个一级指标分别赋予权重,建立基于“3S”技术的云南省松材线虫病风险评估指数模型:

$$y = 0.2516X_1 + 0.2610X_2 + 0.1290X_3 + 0.1034X_4 + 0.2550X_5$$

式中: X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 分别为寄主、病原、媒介昆虫、环境和人为干扰 5 个因子.

通过 GIS 的空间计算,得到云南省空间连续的松材线虫病风险程度.再通过 GIS 的空间可视化表达,能够清楚地看到每个具体的山头地块甚至每个栅格单元(90 m×90 m)上的风险情况(图 2).

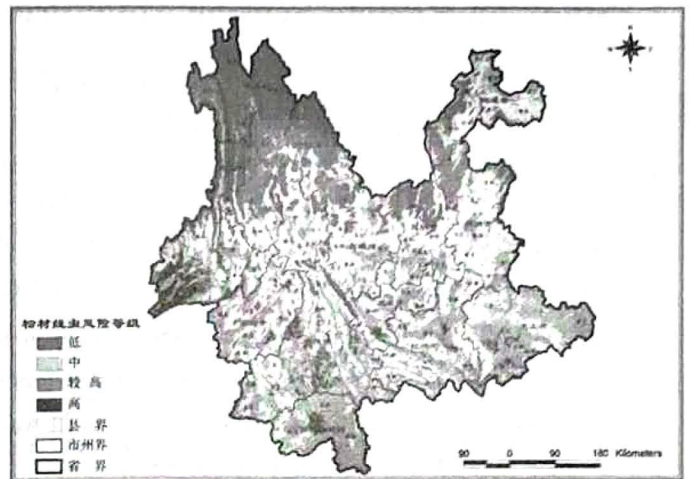


图 2 云南省松材线虫病风险等级

Fig. 2 The risk ranking chart of *B. xylophilus* disease in Yunnan province

通过可视化表达可以看出,云南省松材线虫病的高风险区域集中在瑞丽、西畴、思茅、景洪、陇川、河口、潞西、梁河、勐腊、富宁等滇南地区.云南省的中部主要为中度风险区,禄丰、安宁、呈贡、宜良、晋宁、安宁为较高风险区.风险较低的区域主要在洱源、维西、姚安、中甸、兰坪、德钦、贡山、宁蒗、剑川等滇西北地区.宏观上看,云南省南部一线是高风险区,中部一线是一般风险区,云南省西北部是低风险区.从微观上讲,靠近交通要道、疫点、人为活动频繁地区的风险较高,远离这些区域的地区风险低.

6 结语

1) 本研究用遥感解译的方法获取寄主分布情况和林分状况,包括森林结构、树龄等,其程序简单易行,成本较低,提取的精度和可靠性由选择的遥感数据分辨率、解译者的经验和地面抽样调查等因素来保证.获得更精确的寄主情况信息是提高本研究

宿迁市生态系统健康遥感监测研究

池建¹, 孙宇², 宁镇亚³

(1. 宿迁学院, 江苏 宿迁 223800; 2. 江苏省骆运水利工程管理处, 江苏 宿迁 223800;
3. 国家测绘局测绘发展研究中心, 北京 100044)

摘要:利用1989年和2001年2期TM卫星遥感数据及辅助数据,运用遥感和地理信息系统技术,通过植被指数、土地利用变化、景观格局变化3个方面的监测分析,研究宿迁市生态系统健康状况的变化趋势。结果表明,10年间农田减少,城乡居住地增多,植被指数略有下降,景观格局发展趋势良好,宿迁市生态系统健康有下降趋势。

关键词:生态系统健康;植被指数;土地利用变化;景观格局;遥感监测;宿迁市

中图分类号:S718.55;TP7 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0012-04

Study on Remote Sensing Monitoring of Ecological System in Suqian City

CHI Jian¹, SUN Yu², NING Zhen-ya³

(1. Suqian College, Suqian Jiangsu 223800, China; 2. Luoyun Hydraulic Engineering Office of Jiangsu Province, Suqian Jiangsu 223800, China; 3. Development Research Center for Surveying and Mapping, State Bureau of Surveying and Mapping, Beijing 100044, China)

Abstract: The change trend of ecological system of Suqian city was studied using the TM data of 1989 and 2001. The technologies of remote sensing and GIS were adopted, and the monitoring targets were vegetation index, land use change and the change of landscape. The study results indicated that the area of farmland decreased, the area of place for residence increased, the vegetation index decreased slightly, the development trend of landscape was good. It was evaluated that the health state of ecological system of Suqian showed that tendency of decrease.

Key words: health state of ecological system; vegetation index; change of land use; landscape pattern; remote sensing; Suqian city

收稿日期:2008-10-14

基金项目:校科研项目《宿迁市生态环境遥感监测研究》。

作者简介:池建(1980-),男,江苏宿迁人,讲师,主要从事遥感、地理信息系统等方面的研究。Email: jschijian@163.com

风险值精度的关键。

2)当前基础生物学、生态学研究已经较好地阐述了松材线虫病发生、蔓延的主要影响因子,但各种因子对传播、流行的作用或贡献的定量描述成果较少。前人应用GIS做松材线虫病的风险性评估^[4-5],通常只考虑有限的几个气候生态因子。本研究把松材线虫病发生发展的生物学、生态学因子,自然扩散和人为扩散的社会经济因素综合起来考虑,通过专家打分处理出的权重对各因子建立指数模型,定量地研究各因子对病虫害发生发展的影响作用,得出云南省每个山头地块甚至每个栅格单元(90 m×90 m)的风险值,充分利用了GIS强大的数据管理、运算、空间分析和空间建模等功能。该方法可为

其他病虫害的发生、发展的监测预警研究提供借鉴。

参考文献:

- [1] 王峰,喻盛甫,冯士明,等. 松材线虫传入云南的风险评估[J]. 云南农业大学学报,2002,17(4):421-423.
- [2] 周平阳,伍苏然,李祖钦,等. 云南省畹町林区松墨天牛诱捕效果初报[J]. 江西农业学报,2007,19(4):56-57.
- [3] 周汝良,石雷,尹立红. 云南省松材线虫适生区的精细化评估[J]. 林业科学研究,2008,21(5):702-706
- [4] 吕全,王卫东,梁军,等. 松材线虫在我国的潜在适生性评价[J]. 林业科学研究,2005,18(4):460-464.
- [5] 张志诚,牛海山,黄保续,等. 基于GIS的中国松树萎蔫病发生的适应性评价[J]. 兰州大学学报(自然科学版),2005,41(5):27-32.

近年来,随着全球环境问题的日益突出,具有宏观、快速、动态、多光谱、大信息量的遥感技术已成为全球环境变化监测中一种重要的技术手段.利用遥感技术从空中对地表环境进行大面积同步连续监测,突破了以往从地面研究生态环境的局限性.同时,生态环境遥感技术从根本上改变了生态环境研究传统的由点到线再到面的演绎法,为生态环境研究提供了一个全新的研究角度^[1].

本文采用 Landsat TM 数据,并结合一些专题数据、实地调查以及文献资料,试图从宏观的角度对宿迁市的生态系统健康进行监测研究.

1 研究区概况

宿迁市位于江苏省北部,地理位置为东经 117°56′~119°10′,北纬 33°80′~34°25′.境内地势总体呈西北高,东南低,最高点海拔 71.2 m,最低点海拔 2.8 m.全市总面积 8 555 km²,总人口 515 万.属暖温带季风性气候,年均气温 14.2℃,年均降水量 910 mm,年均日照总时数 2 291.6 h.

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

研究所用资料主要包括:轨道号 12136 的 TM 卫星影像 2 幅,时相分别为 1989 年 4 月 26 日和 2001 年 4 月 3 日;1989、2000 年两期 1:10 万土地利用专题数据(数据源于全国生态环境调查);1:5 万地形图;实地调查数据;统计年鉴和文献资料等.

2.2 研究方法

生态系统健康是研究生态系统的综合特性,通过研究生态系统的结构(包括组成结构和空间结构)、功能(生产功能和服务功能)和适应力(弹性)来判断它们的健康状况^[2].国内外一些学者从多个角度对生态系统健康的度量进行了深入研究,其中,Costanza 是从生态系统自身出发定义生态系统健康的典型代表.他总结了很多生态系统健康的定义,提出了整个系统健康指数(Health index):

$$HI = V \times O \times R$$

式中:HI 为系统健康指数,也是可持续性的一个度量;V 是系统活力,是测量系统活动、新陈代谢或初级生产力的一项重要指标;O 是系统组织指数,它包括组织多样性和连接性;R 是恢复力指标.

这样,根据上述 3 方面指标的运算就可大致确定一个区域生态系统的健康状况^[3].但遥感数据有其局限性,并不能全面地反映区域生态系统的健康

状况,而且综合计算中各指标的确定以及指标的权重问题还存在争议.所以本研究主要从遥感手段可获得的一些指标对宿迁市进行生态健康监测研究.

大量的遥感研究表明,植被的生产能力与 NDVI 具有明显的正相关.因此,选择分析 NDVI 值的变化来衡量生产能力即可反映生态系统的活力.其次,从遥感的解译数据中还可以得到土地利用及其变化情况,从而得出不同时期的景观多样性指数和其它景观格局指数,并以此来分析系统组织的变化.再次,如果根据不同土地利用/覆盖对生态弹性度的贡献和作用不同,对其赋予不同级别生态弹性度值,通过分级得出一个综合指数来反映生态系统的弹性度,所以土地利用/覆盖分析对于区域生态系统的健康状况也显得尤为重要.

2.3 数据处理

首先,将各种数据统一投影坐标:投影方式为双标准纬线等面积圆锥(Albers)投影,采用的椭球体为 Krasovsky 椭球体,主要参数:中央经线 110°E,原点纬线 12°,第一标准纬线为 25°N,第二标准纬线为 47°N.

其次,依据国家环保总局分类标准中的二类指标以及宿迁市实际情况,确立宿迁市的土地利用类型(表 1).接着利用遥感影像等数据,并借助于 ERDAS、ArcGIS、Fragstats 等专业软件得到植被指数、土地利用以及景观格局等信息,并以此制作专题图.

表 1 土地利用类型及编号

Tab. 1 land use type and it's code

编号	土地利用类型	编号	土地利用类型
11	水田	41	河渠
12	旱地	42	湖泊
21	有林地	43	水库坑塘
24	其他林地	51	城镇用地
31	草地	52	农村居民点

3 结果与分析

3.1 植被指数监测

考虑到影像几何校正中插值对于原始影像的破坏,笔者抛开传统的遥感图像处理方法,先获取每期图像的 NDVI 值,后调入 GCP 文件进行几何校正,并将其拉伸到 0~255 范围内.

为了使数据具有可比性,本研究还采用了相对辐射校正的办法,进行了像元归一化处理.具体的方法是:以 2001 年的 TM 影像做参照,其像元灰度值

为 DN2001, 像元灰度值标准差为 Sd2001, 像元灰度平均值为 Mean2001. 对 1989 年的 TM 影像进行归一化处理. 其像元灰度值为 DN1989, 归一化后的像元灰度值为 DN1989'. 计算工具为 ERDAS 8.7 中的 modelmaker 模块. 计算方法是:

$$DN1989' = (\sqrt{Sd2001}/\sqrt{Sd1989}) (DN1989 - Mean1989) + Mean2001$$

在 NDVI 值图像(图 1、图 2)中, 颜色越亮的地方 NDVI 值越高, 也就代表其植被越好. 对比图 1 和图 2 可以看出, 植被指数 2001 年较 1989 年略有下降. 具体表现在: 1989 年 NDVI 平均值 131.916, 方差 44.053; 2001 年 NDVI 平均值 125.437, 方差 45.466. 这些数据客观地反映了在 1989 年到 2001 年期间, 宿迁市整体生态系统活力有轻微下降, 初级生产力略有降低且差异加大.

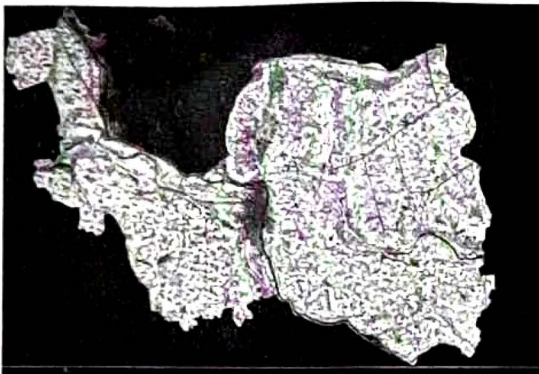


图 1 宿迁市 1989 年 NDVI 值
Fig. 1 The NDVI of Suqian in 1989

3.2 土地利用变化监测

为了形象地描述不同地类之间的转化情况, 在 ArcGIS 中对数据进行处理, 从而获得不同地类之间的转移矩阵(表 2), 并计算其土地利用类型变化相对变化率. $k+1$ 时期土地利用类型相对于 k 时期的变化程度相对变化率的计算方法为^[4]:

$$E = [\sum_{x=1}^n A_{xy} - \sum_{y=1}^n A_{xy}] / \sum_{y=1}^n A_{xy} \times 100\%$$

式中: E 为相对变化率, x, y 分别为 k 与 $k+1$ 时期的土地利用类型; A 为 k 时期的土地利用类型转变为 $k+1$ 时期土地利用类型的面积.

从图表中可以看出, 宿迁市在 1989 年到 2001 年间土地利用/覆盖整体变化不大, 其中变化集中体现在农田和城乡居民用地的消长. 其相对变化率最大的是城镇用地, 增加迅猛, 占用了大量的农田. 其次是草地, 从遥感图像也可以直接看出骆马湖边有

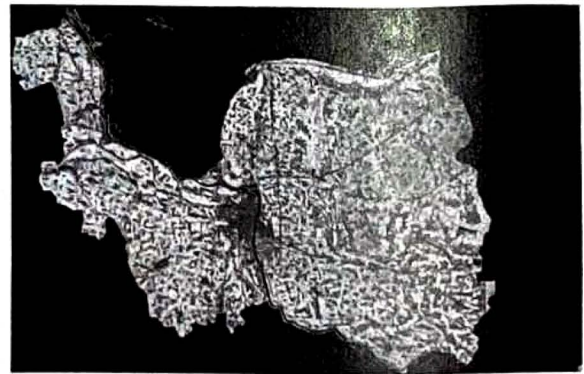


图 2 宿迁市 2001 年 NDVI 值
Fig. 2 The NDVI of Suqian in 2001

表 2 1989~2001 年土地利用转移矩阵

Tab. 2 Transform matrix of land use from 1989 to 2001

		2001 年									
		11	12	21	24	31	41	42	43	51	52
1989 年	11	78110.15	11.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.33	652.29	1261.91
	12	9.65	11119.41	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	711.47	103.17
	21	0.00	0.00	767.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	24	0.00	0.00	0.00	396.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	417.02	0.00	0.00	131.47	0.00	0.00
	41	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	2982.55	0.00	0.00	0.02	0.00
	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19968.05	0.00	0.00	0.00
	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1646.11	0.00	0.00
	51	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2742.70	0.00
	52	1.19	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	322.08	23200.86
	转入	10.88	11.26	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	140.81	1685.86	1365.08
	转出	1934.55	824.81	0.00	0.00	131.47	0.04	0.00	0.00	0.03	323.51
增减量	-1923.67	-813.55	0.00	0.00	-131.47	0.48	0.00	140.81	1685.83	1041.57	
变化率/%	-2.40	-6.80	0.00	0.00	-22.69	0.02	0.00	8.34	60.34	4.42	

大片草地被开发成为人工鱼虾养殖场. 虽然这些变化不是太大,但其对于地区生态系统的弹性度的影响是客观存在的.

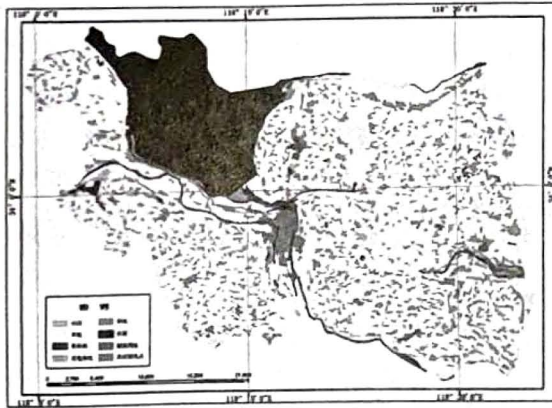


图3 宿迁市1989年土地利用

Fig. 3 The landuse of Suqian in 1989

3.3 景观格局变化监测

选取斑块密度(PD)、边界密度(ED)、斑块平均面积(MPS)、最大斑块指数(LPI)、景观形状指数(LSI)、面积加权平均斑块形状指数(AWMSI)、平均斑块分维度(MPFD)、景观多样性指数(SHDI)等景观指数进行研究.

从表3中可以看出,1989~2001年间宿迁地区景观斑块总体变化不大,其中斑块密度、边界密度在减少,而斑块平均面积在增加,说明景观斑块有合并趋势.最大斑块指数、景观形状指数和面积加权平均斑块形状指数略有减少,平均斑块分维度和景观多样性指数略有增加.总的来看,景观斑块整体呈聚集状态,景观格局发展趋势良好,但应重视城乡居民用地的增加与聚集对这些指数的贡献.

表3 1989~2001年宿迁地区景观指数

Tab. 3 index of landscape in Suqian from 1989 to 2001

年度	景观指数							
	PD	ED	MPS	LPI	LSI	AWMSI	MPFD	SHDI
1989	0.842	24.698	118.788	38.432	25.234	11.353	1.070	1.374
2001	0.681	24.443	146.767	37.838	24.992	11.203	1.074	1.407

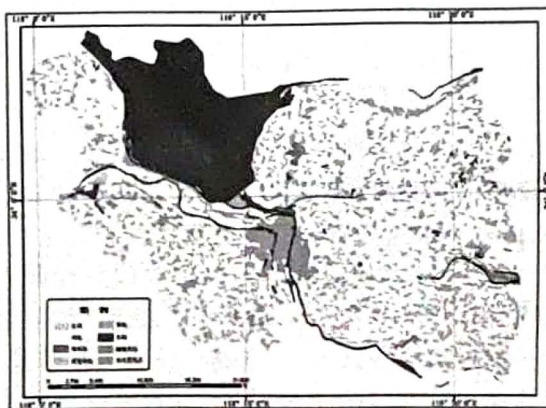


图4 宿迁市2001年土地利用

Fig. 4 The landuse of Suqian in 2001

4 结论与讨论

通过对数据的分析,可以看出宿迁地区在1989~2001年间明显表现出农田减少,城乡居住地增多的情况,由此也导致了地区生态系统活力降低、生态弹性度降低.虽然其景观斑块格局发展趋势良好,但考虑到城乡居民用地的聚集对原生态系统的影

响下降,但由于这种变化与下降幅度均不大,加上其基础较好,所以可以认为宿迁地区生态系统健康情况依然良好.

宿迁地处江苏北部,属经济欠发达地区.但自1997年成为地级市以来,经济发展势头迅猛.2000年以来,为了发扬地方优势、振兴地方经济,确立了“生态宿迁,绿色家园”的新城市形象,将生态环境摆到了一个较高的位置.生态建设任重而道远,开展宿迁市遥感生态监测研究工作对宿迁地区的宏观生态环境的把握以及对宿迁的建设和发展均具有十分重要的意义.

参考文献:

- [1] 秦皇岛市生态环境遥感调查研究课题组. 秦皇岛市生态环境遥感调查研究[Z]. 2004.
- [2] 左伟. 基于RS、GIS和Models的区域生态环境系统安全综合评价研究——以长江三峡库区重庆市忠县为例[D]. 北京:中国科学院图书馆,2002.
- [3] 池建. 区域生态系统健康监测研究——以八仙山自然保护区为例[D]. 北京:中国国家图书馆,2006.
- [4] 刘军会,高吉喜,耿斌,等. 北方农牧交错带土地利用及景观格局变化特征[J]. 环境科学研究,2007,20(5): 148-154.

林业司法鉴定中林地林木数量鉴定方法的探讨

艾建林

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要: 林业司法鉴定中往往遇到林木被采伐、地表被开挖而需要鉴定采伐林木和开挖林地数量的情况。利用时相性好、高分辨率的卫星影像资料或森林资源档案, 采取恢复性调查的方法, 可为司法机关提供证据确凿的鉴定意见。分别对林业司法鉴定中鉴定材料的获得与分析、林地面积及林木数量的鉴定方法进行了阐述, 并就林地属性鉴定的难点以及所采用数表的准确性和适用性等问题进行了讨论。

关键词: 林地; 林木; 恢复性调查; 司法鉴定

中图分类号: S758; D922. 37 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0016-03

Research on Identification Method for Forest Tree Quantity in Forestry Judicial Authentication

AI Jian-lin

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

Abstract: Identifying the numbers of cutting forest tree and excavating forest land was usual in forestry judicial authentication. Applying the satellite image with good phase and high resolution, adopting the the method of restorative investigation, the certain authentication could be provided for judicial authority. The paper described the contents related to forestry judicial authentication including gain and analysis of materials, identification methods for forest area and number of forest tree. The difficulties in property of forest land, accuracy and applicability of numerical tables were discussed.

Key words: forest land; forest tree; restorative investigation; judicial authentication

司法鉴定是司法鉴定人运用各种科学技术知识、科学方法和手段, 对各种专门性问题进行鉴别、判断的活动, 其目的是通过查明事实为司法活动提供证据。涉及林地、林木数量的司法鉴定, 由于鉴定对象与自然条件紧密相关, 鉴定时林地、林木所处的状态又多种多样, 鉴定所采用的方法和手段也就有相应的不同。林地、林木的司法鉴定一般要进行现场鉴定, 根据鉴定委托人委托的鉴定事项, 实地勘查现场状况及周边的情况, 制定鉴定技术方案, 采取针对性的对策, 以获得客观、公正的鉴定意见。

1 鉴定材料的获得与分析

按照《司法鉴定程序通则》第十二条的规定, 要求委托人提供鉴定事项所需的鉴定材料。对于林地、林木数量的司法鉴定, 委托人往往只能提供鉴定的地点和鉴定的范围, 要求鉴定机构和鉴定人现场鉴

定指定范围内的林地、林木数量。存在于各种载体上与鉴定事项有关的鉴定资料要靠鉴定机构和鉴定人收集, 这就要求这些资料要具有真实性和合法性。

对林地、林木数量的鉴定多采取恢复性调查方法, 需要使用林地、林木在被开挖或采伐之前所处状态的档案资料, 这些资料包括高分辨率卫星影像、森林资源调查数据及图文档案等。卫星影像可从卫星图像公司获得, 森林资源档案可到当地林业主管部门收集。为了确保这些资料的真实性、时效性和合法性, 一是要分析这些资料相对应的时间, 即何时采集的卫星影像、何时调查的森林资源数据, 资料对应的时间越接近林地开挖或林木采伐的时间越有说服力; 二是要分析资料的准确性, 包括卫星影像的校正精度是否符合相关规定、森林资源档案数据的精度是否保证等; 三是要分析资料的合法性, 使用森林资源调查档案数据的, 应分析当时的调查人员是否具

有森林资源调查资格,调查采用的技术方法和标准是否符合森林资源调查的技术标准和规范等。对鉴定使用资料的分析判别,除了确保鉴定意见的客观公正、科学准确外,也是司法鉴定人在出庭作证或接受质询时,能对鉴定所使用资料进行科学合理的说明,确保鉴定意见的权威性,从而使鉴定材料的真实性、时效性和取得方式的合法性获得审查通过,有利于鉴定意见获得采信。

2 林地及林木数量鉴定方法

林地、林木数量的司法鉴定常常遇到以下3种现场:①林木被采伐、地表被开挖,现场地表被剥离;②林木被采伐后遗留伐根,地表未被开挖;③林木被伐倒后留在现场,地表未被开挖。由于毁坏林地、林木的数量与违法程度直接关联,因此,鉴定必须要有事实依据作为支撑,回答鉴定范围内哪些是林地、林地数量有多少、涉及林木的蓄积有多少等问题。

2.1 林地属性的鉴定

确定鉴定范围内哪些是林地是鉴定的首要问题。根据当地林地管理的现状,鉴定机构和鉴定人应到当地林业主管部门收集和查实鉴定范围的林地管理档案,是林地的应收集林权证,没有发放林权证的应收集和查实林地管理资料。林地管理资料包括近期森林资源规划设计调查成果、土地详查成果、林业发展规划、土地利用规划、作业设计等。林权制度改革后,林地的属性更加清楚,根据林权证所标示的范围能判别鉴定范围内的林地范围。

2.2 林地面积的鉴定

林地面积的鉴定一般采用测量或图纸勾绘的方法获得。当鉴定现场能区分或恢复林地的四至界线时,可直接采用测量或图纸勾绘的方法获得各类林地的面积和形状。当现场无法区分林地的四至界线时,可使用林地被开挖前的影像资料和档案资料,恢复鉴定范围内的森林植被原貌。具体做法如下:

2.2.1 使用高分辨率卫星影像资料

以林地被开挖的时间为分界线,获取鉴定范围地表开挖前和开挖后的卫星影像。卫星影像资料应进行精校正,比例尺在1:10 000左右。常用的分辨率较高的卫星影像有SPOT 5、快鸟等。

将两期同比例尺卫星影像图进行叠加可获得开挖的范围。有条件的可使用计算机图形处理软件进行矢量化处理,也可在开挖后的卫星影像图上直接勾绘出开挖的范围,并将这一界线叠加并转绘到开挖前的卫星影像图上,从而得到被开挖的面积和形

状。结合林权资料和林地管理资料,将可在影像图上分辨和勾绘出林地的范围。在现地将周边保留的植被与影像对照,可判断出林地的类型并在影像上勾绘出来,用电脑运行求积软件或用透明方格纸可求出算出各类林地的面积。

两期卫星影像图的对照,直观地反映了地表和植被的变化,但要十分注意卫星影像获取的时间,最好与林地开挖时间相匹配,如果仍有一定的时间跨度,要有在此时间段内林地范围与影像一致的证明材料。

2.2.2 使用森林资源调查档案资料

为了摸清森林资源家底,满足森林资源管理和规划设计的需要,各地一般都开展过森林资源规划设计调查工作。调查成果作为档案资料,有的还作了逐年的更新。由于资料反映的是调查时点的森林资源状况,因此,林地司法鉴定工作中使用的森林资源调查档案资料可分为直接使用和修正使用2种。如果调查的方法符合规范,调查者具备调查资格,调查的时间或档案最后的更新时间接近林地被开挖的时间(一般在3年以内),证实期间内林地范围无变化的,可直接使用调查时的林地区划成果;如果森林资源档案对应的时间距林地开挖的时间较长(3年以上,不超过10年,森林资源规划设计调查间隔期一般为10年),可修正使用,即查阅当地林业发展规划,确定鉴定范围内的林地在森林资源调查后林地范围是否发生了变化,对变化的予以修正。超过10年未更新的森林资源档案一般不宜作为林地范围司法鉴定资料。

利用近期森林资源规划设计调查的基本图、林相图勾绘出地表开挖的范围,对林地范围进行确认。依据森林资源调查的小班因子表确定涉及林地的类型和范围,求算范围内的各类林地面积,就可获得开挖林地的面积和形状。

2.3 林木数量的鉴定

确定了各类林地的范围后,应根据现地情况采取相应的林木数量鉴定方法。保留伐根的可分树种直接检量伐根的根径,用根径材积公式计算活立木蓄积量。对数量较大的可分疏、中、密3类进行抽样调查,各类抽取数量以不少于类型面积的20%为宜。林木被伐倒还留在现场的,可检量恢复直立时离地表1.3 m处的直径和树高,用二元材积公式分树种计算蓄积,数量较大的也可采取前述的分类抽样调查方法;现场地表被开挖、植被已清除的,可采用相似替代法和档案更新法获得被伐林木的数量。

2.3.1 周边相似林分替代法

根据卫星影像特征,在开挖林地周边保留的林分中选择影像特征相似、坡位相同的地块进行样地调查,折算出每公顷的数量,作为鉴定范围内相似林分的树种构成、活立木蓄积和林木每公顷株数。

2.3.2 档案更新法

根据近期森林资源规划设计调查的小班档案资料,查找开挖林地涉及林班和小班的因子记载,根据资料对应的时间计算出开挖时的时间间隔,在确定间隔期内鉴定范围无采伐活动后,可用当地的树种生长率推算开挖时各地块应有的活立木蓄积量作为被伐林木蓄积量;树种和活立木株数可直接使用档案资料。

3 问题及建议

3.1 林地属性鉴定的难点

《中华人民共和国森林法实施条例》第二条明确了林地的概念,林地包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地和县级以上人民政府规划的宜林地。但在实际工作中,由于林地和农用地管理的不协调,导致林地和农用地难以区分。有林权证的林地不会产生争议,但土地利用规划时确定了土地用途为农用地并发放了农用地使用权证的土地,因人为或自然等原因,已成为乔木林、竹林、灌木林、疏林、未成林地但尚未变更为林权证的情况普遍存在。土地管理法和森林法都是国家颁布的法律法规,林地的司法鉴定如何执行法律法规便引起了争议。

为此,笔者建议国家司法主管部门与林业主管部门、农业主管部门就这一问题进行协调,出台相关司法解释或规定,并建议将虽具有农用地使用权证、但种植乔、灌木密度符合林业规定且需要稳定 3 年以上种植时间的土地定性为林地,土地管理部门收回农用地使用权证,林业部门同时发放林权证。

3.2 鉴定所采用的数表

林木数量的司法鉴定要求鉴定出林木的蓄积量,目前鉴定所采用的数表一般为森林资源调查常用数表,这些数表一般都以省为单位编制,并且编制年代较早,材积表有一元、二元、形高材积表等多种,

多数地方没有编制专门为林业司法鉴定和林政案件服务的数表。云南省林业调查规划院在 1998 年编制的《云南省主要树种根际材积表》也没有实现树种区域性用表的编制。同一个省内的不同区域有不同的气候、水文和土壤,立地条件和林木的生长水平也不同,以上这些因素都影响着数表在当地的准确性和适用性,而数表的新编或修编要耗费大量的人力、物力和财力。

为此,笔者建议各地在林木蓄积的司法鉴定中,首先要使用准确性较高的数表,如有二元材积表的,就不用一元材积表;其次,应对数表的准确性和适用性进行检验,检验方法可采取差异显著性检验(F 检验)的方法,差异不显著的可直接使用,差异显著的应进行修正后再使用。对某一树种根径材积表的修正可采取按径级修正的方法,可在当地该树种的活立木中每个径级选取一定数量的样木,同时测量其根径、胸径和树高,以二元材积公式计算的蓄积($V_{二元}$)为准,修正根径材积公式计算的蓄积($V_{根}$),即用 $V_{二元}/V_{根}$ 的值作为使用根径材积表时各径级的蓄积修正系数。对于某一树种二元材积表的修正也可分别径级进行修正,在该树种同径级的伐倒木中,用中央断面区分求积法获得蓄积实际值与直接用二元材积公式计算的结果之比值,作为该树种各径级二元材积表计算值的修正系数。

参考文献:

- [1] 司法部司法鉴定管理局.《司法鉴定程序通则》导读[M].北京:法律出版社,2007.
- [2] 李利华.司法鉴定学[M].昆明:云南出版集团公司,云南科技出版社,2007.
- [3] 中华人民共和国森林法[S].1998.
- [4] 中华人民共和国森林法实施条例[S].2001.
- [5] 国家林业局.中华人民共和国行业标准 LY/T1646-2005.森林采伐作业规程[S].
- [6] 国家林业局.森林资源规划设计调查主要技术规定[S].2003.
- [7] 云南省林业厅.云南省森林资源规划设计调查主要技术规定[S].2004.
- [8] 云南省林业调查规划院.云南省森林调查常用数表[Z].1984.

德宏州边境地区涉野生动物资源犯罪规律的调查与对策研究

高陞¹, 杨卫琳², 董建川³, 郭玉荣⁴, 王建荣⁵

(1. 铜壁关自然保护区盈江管理所, 云南 盈江 679300; 2. 盈江县林业局, 云南 盈江 679300;
3. 德宏州森林公安局, 云南 芒市 678400; 4. 东北虎林园, 黑龙江 哈尔滨 150028;
5. 广州市野生动植物保护管理办公室, 广东 广州 510030)

摘要: 德宏州境内 1988 年 2 月~2008 年 8 月共查获涉野生动物资源犯罪案件 179 起, 导致犯罪的原因包括野生动物及其制品的价值因素、经济利润因素和当地群众对野生动物法律地位淡薄因素等。目前野生动物资源犯罪正向高利润、集团化、网络化发展, 且具有隐蔽性、反侦查的梯队“接力”等规律特点。提出了加强培训, 增强森警战斗力; 多警种联合作战, 强化作战能力; 争取境外警方的协作等对策。

关键词: 野生动物资源犯罪; 野生动物保护; 德宏州边境地区

中图分类号: S718.6; S863 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0019-03

Investigation on Criminal Regular Patterns Concerning Wildlife Resource and Corresponding Measures in Border Area of Dehong Prefecture

GAO Sheng¹, YANG Wei-Lin², DONG Jian-Chuan³, GUO Yu-Rong⁴, WANG Jian-Rong⁵

(1. Yingjiang Management Station of Tongbiguang Nature Reserve, Yingjiang Yunnan 679300, China;
2. Forestry Bureau of Yingjiang County, Yingjiang Yunnan 679300, China; 3. Dehong Bureau of Forest Public Security, Manshi Yunnan 678400, China; 4. Northeast Tiger Garden of Heilongjiang Province, Harbin Heilongjiang 150028, China;
5. Wildlife Protection & Management Office of Guangzhou City, Guangzhou Guangdong 510030, China)

Abstract: Totally there had been 179 criminal cases concerning wildlife resource within Dehong's borders from February of 1988 to August of 2008. The reasons for the crime include pursuits for the value of wildlife and their products, economic profit and poor awareness of local people's law and legislation and so on. Currently, such kind of crimes is developing toward high-profit pursuit, grouping and network with the characteristics of concealment, anti-reconnaissance and relay. Focus on these characteristics, the paper presents some measures such as training, strengthening forest police force, striving for both domestic and international police multi-cooperation.

Key words: crime concerning wildlife resource; wildlife protection; border area of Dehong Prefecture

云南省德宏傣族景颇族自治州位于我国西南边陲, 其南部、西部及西北部与邻国缅甸接壤, 在所辖 5 县(市) 中有 4 县(市) 涉及边境线总长达 503.8 km。贯穿德宏州的“滇缅公路”正是在二战期间具有重要战略地位的“史迪威公路”, 又称“中印公路”, 西起印度东北铁路终点站雷多镇, 正中穿越缅甸境内的热带丛林进入滇西, 东至云南省会昆明。半个世纪过去了, 和平促进了“史迪威公路”沿线居民的发展。当代的贩卖毒品者、走私和非法运输珍贵濒危野

生动物的犯罪分子却利用了这条公路, 铤而走险地将境外的毒品贩卖到境内, 将东南亚地区乃至非洲的珍贵濒危野生动物走私入境。于是, 该边境线成了野生动物非法贸易的频繁发生地, 是打击走私、非法收购、运输、出售野生动物及其制品的主战场之一。

结合多年来的野生动物保护工作, 与当地的森林公安、海关、工商和邮政等部门通力合作, 做了长期的野生动物保护专题调查研究, 基本摸清了德宏州边境地区走私、贩卖、非法运输野生动物及其制品

收稿日期: 2008-11-19

资助项目: 云南省德宏州科技局计划项目(编号: A-2007(5)) 资助。

作者简介: 高陞(1974-), 男, 云南鹤庆人, 工程师, 在读硕士研究生, 从事自然保护区管理及野生动物法学研究。

的规律特点和原因. 积极探讨具有针对性的打击措施, 并已取得一定成效.

1 导致野生动物资源犯罪的原因

1.1 野生动物及其制品的价值

1.1.1 药用价值

有许多野生动物制品被传统中药业列为重要的药材, 如熊胆、麝香、虎骨、犀牛角、穿山甲甲片等, 导致人们为了自己的医疗需要而大量收集、收购药用类野生动物及其制品, 在边境地区也就频繁发生走私野生动物案件.

1.1.2 食用价值

有些贪婪的食客, 总是在“野味”的品尝中得到自我满足, 于是熊掌、鱼翅、燕窝、穿山甲、果子狸、蜂蛹、龟鳖类等野生动物成了人类食物的特殊成份.

1.1.3 皮革价值

有的野生动物的皮张具有良好的保暖功能, 有的具有美丽的花纹, 因此被人们利用作服饰、被褥、装饰品, 如貂皮、狐皮、虎皮、水獭皮等.

1.1.4 观赏价值

野生动物因其美妙的音、形、色及传统文化中的吉祥寓意被人们大肆笼养, 如鹦鹉类、画眉类、龟鳖类及动物园里的大量展出物种.

1.1.5 工艺价值

人类的工艺审美观点总是追求奇、特、稀等, 于是象牙及其雕饰品、野牛角、虎牙饰品等成了高档的工艺品, 从而导致许多的大象、野牛、老虎等被非法猎杀、走私交易.

1.2 野生动物及其制品的经济利润

正是基于野生动物自身的药用、食用、皮革、观赏及工艺价值, 野生动物及其制品的经济地位得以提升、体现, 甚至于形成暴利的非法市场, 走私野生动物是继毒品、军火之后的第三大国际走私犯罪、非法贸易活动. 据有关权威人士调查发现, 在野生动物贸易的黑市上, 一张虎皮能卖 10 万元人民币、一张豹皮可卖 3~5 万元人民币, 一张水獭皮可卖 8 千元人民币. 而野外非法偷猎野生动物的成本很低, 于是野生动物及其制品非法贸易就成了暴利的行当, 许多利欲熏心的人趋之若鹜, 形成了非常复杂的偷猎、走私、非法收购、运输、出售野生动物及其制品的犯罪活动.

1.3 当地群众对野生动物法律地位的意识淡薄

当地群众以傣族、景颇族、傈僳族、德昂族等少数民族居多, 文化相对落后, 生活水平相对低下, 保

护野生动物的意识淡薄, 有些区域的群众甚至保留着传统的狩猎为生的习俗.

另外, 现行法律对野生动物违法犯罪行为的量刑偏轻、森林公安警力不足、办案经费紧缺和执法范围受限等因素在一定程度上助长了少数违法犯罪分子的嚣张气焰和铤而走险的行为. 局部地区的行政干预、地方保护主义和官僚主义等也是致使破坏野生动物资源的行为不断猖獗的主观因素.

2 德宏州涉案野生动物资源统计

德宏州境内已知野生分布的哺乳动物有 10 目 28 科 72 属计 101 种; 鸟类 18 目 51 科计 383 种; 两栖动物 3 目 9 科计 41 种; 爬行动物有鳞目 2 亚目 11 科计 57 种; 鱼类 5 目 10 科 23 属计 39 种; 昆虫 10 目、77 科计 351 种.

经统计, 1988 年 2 月~2008 年 8 月, 德宏州境内共查获 179 起涉野生动物资源犯罪案件. 对 2006 年 1 月~2008 年 8 月个案所涉物种及数量的统计数据进一步分析(表 1)表明, 共 68 起案件, 涉及 53 个物种、201 种·次, 涉案较高频率的有穿山甲、黑熊、缅甸陆龟、亚洲象、水鹿、安布闭壳龟、犀牛和蟒蛇等物种.

较高频率涉案物种所透出的信息是: ①该物种在本地区及临近辐射区有较大的资源储量; ②该物种有特殊的利用价值和较高的市场需求, 诱惑犯罪嫌疑人铤而走险地牟取暴利.

3 野生动物资源犯罪的基本规律特点

据有关专家调查统计, 目前因国内外野生动物买卖利润很高, 野生动物犯罪正向集团化、网络化发展. 在德宏州边境地区的执法实践中, 最具代表性的个案为“2005-05-01”专案(走私活体亚洲象案):

公安机关通过侦查得知有一批亚洲象活体将从中缅边境地区走私入境, 象是缅甸人郭某、姜某购买的, 他们打算待时机成熟后从中缅边境一线走私入境, 以每头 40 万元的价格卖出, 牟取暴利. 郭、姜二人长期在中缅边境一带做生意, 二人时常狼狈为奸做些违法的勾当, 对当地的环境也十分熟悉. 犯罪嫌疑人申某、陈某已与买象老板(原山东省荣成市西霞口动物园经理、法定代表人林某某)搭上线, 在郭某和姜某的电话指挥下和境内走私人员三番五次的讨价还价, 最后双方终于达成协议, 以每头 20 万元人民币的价格成交, 卖方要求要在交“货”之前先验明现金, 然后一手交钱一手交货. 交货地点选在盈江县西北部的中缅边境小镇卡场, 偏僻的卡场小镇

表1 德宏州涉案野生动物物种频率统计
(2006年1月~2008年8月)

涉案动物物种名称	次数	涉案动物物种名称	次数
穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	21	凹甲陆龟 <i>Manouria impressa</i>	2
黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	14	大壁虎 <i>Gekko gekko</i>	2
缅甸陆龟 <i>Indotestudo elongata</i>	14	蜂猴 <i>Nycticebus coucang</i>	2
亚洲象 <i>Elaphas maximus</i>	13	河马 <i>Hippopotamus amphibius</i>	2
水鹿 <i>Cervus unicolor</i>	9	灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	2
安布闭壳龟 <i>Cuora amboinensis</i>	7	斑羚 <i>Naemorhedus goral</i>	2
犀牛 <i>Diceros bicornus</i>	7	亚洲巨龟 <i>Heosemys grandis</i>	2
蟒 <i>Python molurus</i>	7	圆斑蝥 <i>Vipera ruselli</i>	2
鬣羚 <i>Naemorhedus sumatraensis</i>	6	小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	1
豪猪 <i>Hystrix brachyura</i>	6	斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	1
白眉长臂猿 <i>Hylobates hoolock</i>	5	豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	1
野牛 <i>Bos gaurus</i>	5	金猫 <i>Felis temmincki</i>	1
印度黑山龟 <i>Melanochelys trijuga</i>	5	戴帽叶猴 <i>Trachypithecus pileatus</i>	1
眼斑沼龟 <i>Morenia ocellata</i>	5	灰叶猴 <i>Semnopithecus phayrei</i>	1
齿缘龟 <i>Cyclemys dentata</i>	5	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	1
缘板鳖 <i>Lissemys punctata</i>	4	泽鹿 <i>Cervus duvaucelii</i>	1
虎 <i>Panthera tigris</i>	4	野猪 <i>Sus scrofa</i>	1
山瑞鳖 <i>Trionyx steindachneri</i>	4	蓝孔雀 <i>Pavo cristatus</i>	1
赤鹿 <i>Muntiacus muntjak</i>	4	红领绿鹦鹉 <i>Psittacula krameri</i>	1
滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	3	眼镜蛇 <i>Naja kaouthia</i>	1
锯缘摄龟 <i>Pyxidea mouhotii</i>	3	孔雀鳖 <i>Aspideretes hurum</i>	1
扁东方龟 <i>Heosemys depressa</i>	3	印度棱背龟 <i>Kachuga tecta</i>	1
水獭 <i>Lutra lutra</i>	3	印度小头鳖 <i>Chitra indica</i>	1
云豹 <i>Neofelis nebulose</i>	3	平胸龟 <i>Platysternon megalcephalum</i>	1
豹 <i>Panthera pardus</i>	3		
阿萨姆猴 <i>Macaca assamensis</i>	2	绯胸鹦鹉 <i>Psittacula alexandri</i>	1
缅甸凹甲陆龟 <i>Manouria emysemys</i>	2	巨蜥 <i>Varanus salvator</i>	1

尚处于手机信号的“盲区”,对警方的抓捕行动造成极大挑战;同时狡猾的郭某和姜某在运送沿途布下了许多眼线,还不断用对讲机(非法电台)联系路途上的各种异常情况。

尽管走私团伙凭借偏僻、复杂的地理环境,梯队性、网络化的操作非法交易,但最终还是被绳之以法了。5月8日,执行交货(5头亚洲象)的犯罪嫌疑人在交货现场(卡场镇乌鸦寨脚的杉木丛林中)被警方成功抓获;执行交钱的犯罪嫌疑人陈某也被警方于盈江县城一宾馆内抓获。5月20日晚,该走私案的最高“老板”林某在德宏州潞西市一宾馆内被抓获。

上述案例表明,就德宏州边境地区的野生动物非法贸易而言,除了利润很高、集团化、网络化发展的基本特点外,还具有其隐蔽性、反侦查的梯队“接力”等规律特点。

4 对策研究

4.1 加强专业培训,增强森警战斗力

为适应司法制度改革带来的新执法环境,坚决地要求全州森林公安干警必须转变执法观念,即从侦查中心的司法观转向审判中心的司法观;从查明事实的办案观转向证明事实的办案观;从依赖人证的证明观转向重视物证的证明观;从偏重实体的公正观转向重视程序的公正观等。

为了提高干警的林业专业素质,德宏州森林公安局于2005年6月聘请了资深的专家组编写《德宏州森林公安林业专业知识培训教材》,并开办了培训班加强专业技能培训,其中就包括了“野生动物鉴定”的专题讲座,增强了干警们处理破坏野生动物资源案件的专业能力。

4.2 深入群众,广布眼线

群众是一切斗争的坚实基础,深入群众、依靠群众,把广大人民群众发展成为忠实的情报来源基础,让一切违法犯罪活动处于公安机关的监控之中,是打好反走私、贩卖野生动物及其制品这场大仗的关键所在。

4.3 多警种联合作战,强化作战能力

面对频发的森林与野生动物案件,现有的森林公安队伍存在着警力明显不足、办案经费紧缺和执法范围受限等问题,只有在各警种分工明确的基础上,加强多警种联合行动,强化作战能力,才能保证有效地打击德宏州边境地区的野生动物非法贸易、走私活动,特别是与边防武警的协作关系是至关重要的环节。同时,还要与当地海关、工商、邮政及其他行政管理等相关部门协调好合作关系。

4.4 加强宣传,拒食“野味”

野生动物市场形成的关键在于有需求者。加强宣传野生动物的生态价值,倡导良好的饮食观念、高尚的审美观点,呼吁各界人士积极参与野生动物的保护。广贴标语、宣传单,创造强大的社会共识氛围。

4.5 争取境外警方的协作

在德宏州边境地区发生的破坏野生动物资源犯罪活动,其当事人极有可能潜逃出境,所以,积极争取境外警方的协作是及时侦破案情、抓捕罪犯的有力保障。同时,友好的国际合作能积极促进邻邦共同发展。

总之,打击德宏州边境地区野生动物资源犯罪活动是一项艰苦而复杂的任务,关系到边境地区的长治久安,需要各部门积极行动,联合作战。要不断

祥云县低产林成因分析与改造规划

周成贵

(云南省林业调查规划院大理分院, 云南 大理 671000)

摘要:通过2008年的补充调查,确定祥云县低产林改造面积63 522.5 hm²。分析了祥云县形成大面积低产林的原因,实施低产林改造的有利因素、实施原则及安排顺序。详细规划了低产林改造的方式、树种选择。提出在项目实施中要注意尊重群众意愿,维护林权所有者的权益;创造公平竞争的环境;认真作业设计;加强领导;加强环境保护等需要注意的问题。

关键词:低产林改造;成因分析;改造规划;祥云县

中图分类号:S756.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0022-04

Analysis on Reasons for Low-yield Forest's Formation and Planning for Its Transformation

ZHOU Cheng-gui

(Dali Branch of Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Dali Yunnan 671000, China)

Abstract: The transformed area of low-yield forest in Xiangyun County was defined as 63 522.5 hm² through additional investigation in 2008. The paper analyzes the reasons for large area of low-yield forest's formation, and beneficial factors, principles, allocation in proper order for implementing low-yield forest transformation. It elaborates the ways for the transformation and tree species selection, and highlights the detailed aspects to which are paid attention in the project implementation as well.

Key words: low-yield forest transformation; cause analysis; planning for transformation; Xiangyun County

1 祥云县森林资源及低产林现状

1.1 资源现状

根据2007年森林资源规划设计调查,全县土地总面积243 909 hm²,其中:林业用地面积172 399.9 hm²,非林业用地面积71 509.1 hm²。林业用地中:有林地

145 035.2 hm²、疏林地1 420.5 hm²、灌木林地19 818.9 hm²、未成林造林地4 573.0 hm²、无立木林地575.6 hm²、宜林地974.1 hm²、苗圃地2.6 hm²。

生态公益林面积87 597.2 hm²,商品林面积78 802.0 hm²,森林覆盖率60.25%,活立木总蓄积462.55万m³。

收稿日期:2008-12-03

作者简介:周成贵(1968-),男,云南永善人,工程师,从事林业调查规划工作。

地总结经验、分析形势,研究制定新的对策以迎接挑战。

参考文献:

- [1] 高升. 南国贩卖虎皮、虎骨案[J]. 野生动物, 2001(1).
- [2] 高升. 大理市又查获特大贩卖野生动物制品案[J]. 野生动物, 2001(4).
- [3] 高升. 滇西查获贩卖虎皮、水獭皮案[N]. 中国青年报, 2006-11-04.
- [4] 郭婷婷. 德宏警方多警种联合作战破获特大走私野生亚洲象案[N]. 云南法制报, 2005-08.

[5] 德宏州林业局野生动物资源调查队. 德宏州野生动物资源调查报告[R]. 1999.

[6] 万自明. 东南亚淡水龟鳖类的贸易[J]. 野生动物, 2000(3).

[7] 万自明. 犀牛、大象、老虎和熊的保护管理[J]. 大自然, 2001(2).

[8] 万自明. 中国野生动植物进出口管理实用手册[M]. 北京:中国林业出版社, 2001.

[9] 汪松, 赵尔宓. 中国濒危动物红皮书:两栖类和爬行类[M]. 北京:科学出版社, 1998.

1.2 低产林现状

2008 年,祥云县低产林总体规划项目组在森林资源规划设计调查的基础上进行了补充调查,祥云县商品林中有林地、疏林地、灌木林地面积 68 899.1 hm²、蓄积 233.014 万 m³。根据低产林改造定性标准和云南省滇中地区定性定量标准确定低产林改造对象,符合低产林改造标准的面积 63 522.5 hm²、蓄积 199.9 万 m³,占全县商品林面积的 80.6%、蓄积的 85.8%。详见表 1。

表 1 祥云县低产林面积蓄积及分布 /hm²; /m³

统计单位	合计		有林地		疏林地		灌木林地
	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积
祥云县	63522.5	1999035	60920.7	1994575	491.5	4460	2110.3
东山乡	14926.4	678530	14302.8	676590	179.1	1940	444.5
禾甸镇	11183.1	296530	10944.1	296530	15.9		223.1
刘厂镇	2428.4	55340	2388.7	54810	20.0	530	19.7
米甸镇	11950.9	351065	11017.3	350745	43.2	320	890.4
普淜镇	6983.7	86360	6920.0	86230	16.6	130	47.1
清华洞林场	1726.3	52930	1656.3	52480	68.9	450	1.1
沙龙镇	588.0	14780	560.3	14370	27.7	410	
下庄镇	6185.9	243810	6185.9	243810			
祥城镇	2229.9	61700	2071.5	61270	85.6	430	72.8
云南驿镇	5319.9	157990	4873.8	157740	34.5	250	411.6

祥云县低产林面积较大,平均每公顷蓄积 31.5 m³,远低于云南省用材林每公顷 91.5 m³ 的水平;年每公顷蓄积平均生长量为 1.56 m³,树高年平均生长量为 0.35 m;商品林质量低下,木材利用率低,低产林经济材出材率仅为 26.0%;大部分林分质量差,经济效益低下,很难有经营利润;后续资源不足,森林资源效益得不到有效发挥。

2 低产林成因分析

2.1 气候上的干旱少雨

祥云县气候在水平地带属中北亚热带气候类型,低纬亚热带高原季风气候区,兼有高原季风气候特点,加上地处横断山脉东侧、西南暖湿气流背风坡等诸多因素影响,气候为降雨分配不均、9~次年 5 月干旱少雨。年平均气温 14.7℃,极端最高气温 31.5℃,极端最低气温 -6.5℃。年均降水量 811 mm,日照时数 2 326.9 h,相对湿度 68%,干旱指数达 0.34,干旱现象十分突出。在禾甸镇、沙龙镇、鹿鸣乡等红色砂岩分布地区,渗透严重、土壤保水性能差,大面积的地表径流使林分不能满足林木正常生长的水分和营养,生长量小,形成低产林。

2.2 人类活动频繁

祥云县人口密集,工农业生产较为集中,上世纪

中叶,对森林资源的过度利用,致使植被逆向演替,形成了林分稀疏或干形弯扭、遗传基因差、种质资源差的劣质次生林。加之当地群众过度采薪,在林下收集枯枝落叶作为生活燃料及肥料,使林内生物量减少,养分供应不足,加重了土壤的贫瘠,导致地力衰退,林木生长缓慢,形成“小老头”低产林分。根据调查,15~30 a 生云南松,平均胸径 6~12 cm,平均树高 4~8 m。

2.3 云南松纯林抗逆差、虫害严重

祥云县的现有森林大都以纯林为主。通过调查表明,全县低产林中,纯林面积 59 831.0 hm²,占低产林总量的 94.2%。纯林中云南松林面积 46 163.0 hm²,占低产林改造面积的 72.7%。该部分森林异质性程度和物种丰富度都很低,森林抗逆性差。近几年纵坑切梢小蠹虫几乎危害到各个乡(镇),云南松成熟林、中龄林成灾面积大、危害程度严重,从而形成了云南松低产林分。

3 实施低产林改造的有利因素

3.1 低产林改造的环境条件充裕

全县低山以下林地面积中,中厚层土壤的林分占 91.00%。主要土类为红壤,土层深厚,土壤肥力较好,适宜发展三台核桃油料林。经过多年的林业建设,已形成较完善的林区道路网络,运输方便。县林业局机构健全,管理完善,营造林技术经验丰富,生产基础好。国家对发展林业生产非常重视,林业税费减轻,林木、林地产权基本明晰,政策宽松,允许林木有序流转,投资环境良好。

3.2 通过低产林改造可迅速提高经济效益

按三台核桃种植 5 a,每株产 1 kg 核桃计算,平均每 667 m² 可收益 240 元。营造速生丰产用材林,按一个经营期平均每公顷出材 105 m³ 计算,林地所有者可得林价的 30% 约 3 450 元/hm² 的收益。

3.3 良好的市场需求为低产林改造创造了条件

目前,祥云县有木材加工企业 22 家,年消耗木材 5 430 m³。近年来实施严格的商品材采伐限额管理,而祥云县商品林资源不足,使加工原材料紧缺。实施低产林改造,生产的非规格材和枝桠材有良好的销售市场。

4 低产林改造规划

4.1 低产林改造规划原则和安排顺序

4.1.1 原则

- 1) 全面规划,明确目标,突出重点,分期实施;
- 2) 资源保护与产业发展并重;

- 3) 生态优先, 经济、生态、社会 3 大效益相结合;
 4) 政府引导, 林主自愿, 责权利明确, 稳步推进;
 5) 速生、丰产、高效.

4.1.2 顺序安排

- 1) 严重病虫害、火灾等自然灾害的林分;
 2) 经多次破坏性采伐的残次林或多代萌生无培养前途的林分;
 3) 林地条件较好, 因没有抚育或抚育不及时, 致使林分生长不良、无法成材的林分;
 4) 未适地适树, 林木生长衰退、趋于老化的林分.

4.2 规划内容

4.2.1 改造对象的确定

根据《云南省低产林改造作业设计方法》的定性和定量标准, 现地确定需改造地块. 经统计, 祥云县低产林改造面积 50 725.6 hm².

4.2.2 改造方式

根据《云南省低产林改造作业设计方法》、《低产用材林改造技术规程》(LY/T1560-1999), 低产林改造方式应结合立地条件分别针对不同的改造对象, 采取科学、合理、有效的措施, 避免改造后的林分再次成为低产林. 通过调查, 祥云县低产林改造可采用如下几种方法:

1) 皆伐改造(块状改造、带状改造)

对于未适地适树、残次林、劣质林、病虫害严重、经营不当等林分采取皆伐改造方式. 皆伐改造是将改造小班所有林木一次全部伐完或采用带状、块状逐步伐完并及时更换树种, 重新造林. 具体实施时间, 应综合考虑技术、水土流失情况、地形地势条件等对改造小班进行带状和块状改造, 逐步交替更新. 皆伐改造涉及到全县 10 个乡镇, 主要分布在东山、米甸、普淜等. 详见表 2.

2) 抚育改造(间伐补植改造、林冠下造林改造)

对于林相复杂、林分疏密不均、遭受自然灾害和人为破坏且具备人促更新条件的林分, 可伐除不良林木、非目的树种和霸王树, 保留中、小径的目的树种, 同时在林冠下或林中空地人工补植目的树种. 对目的树种过稀或林分疏密不均的林分, 需采取人工补植措施, 提高林分密度, 促进林分郁闭. 对于目的树种长势弱, 并且林木株数较少, 更换目的树种更有利于提高林地生产力的林分, 可充分利用现有林分的适度蔽荫条件, 进行林下小块整地, 根据适地适树原则, 选择更换和营造新的目的树种. 抚育改造只涉及东山、米甸、云南驿 3 个乡镇(镇), 面积 2 155.8 hm²,

其中东山乡 1 241.0 hm²、米甸镇 201.4 hm²、云南驿镇 713.4 hm².

表 2 皆伐改造涉及行政区域统计 /hm²; /m³

单位	合计		块状改造法		带状改造法	
	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积
祥云县	46219.0	1500980	7856.2	208980	38362.8	1292000
东山乡	13435.7	600300	580.3	20310	12855.4	579990
米甸镇	4279.8	114070	1941.8	45750	2338.0	68320
刘厂镇	2223.6	51530	150.5	3440	2073.1	48090
米甸镇	9917.9	304640	959.3	16370	8958.6	288270
普淜镇	5613.4	60800	112.8	1470	5500.6	59330
清华洞林场	1622.6	52190	1108.9	35380	513.7	16810
沙龙镇	572.8	14760	572.8	14760	0.0	
下庄镇	4595.2	187980	27.6	550	4567.6	187430
祥城镇	1971.8	59430	1167.9	39950	803.9	19480
云南驿镇	1986.2	55280	1234.3	31000	751.9	24280

3) 复壮现有林木(除杂松土、施肥间作、排涝防旱、嫁接改造、平茬改造、封禁改造)

对于立地条件较好, 生长建壮的中幼林, 可通过铲除杂草、扩穴、施肥改善土壤营养条件, 排除过多水分或集水抚育, 嫁接改良树种, 人工巡护等技术措施, 以自然修复方式使其恢复有林地正常生长. 复壮现有林木涉及米甸、米甸、云南驿 3 个乡镇(镇), 面积 2 350.8 hm², 其中米甸镇 579.3 hm²、米甸镇 1 479.4 hm²、云南驿镇 292.1 hm².

4.3 改造树种选择

祥云县低产林改造规划造林树种应根据适地适树适种源的原则, 并结合祥云县林业产业发展的需要来选择, 主要树种选择适宜本县生长的三台核桃、华山松、云南松、麻栎、圆柏、兰桉、圣诞树、红梨、四季杨等.

4.4 更新造林

4.4.1 更新方式

更新造林要采取原地更新的方式. 必须在采伐地就地更新, 更新面积不得少于原林地面积.

4.4.2 更新整地

林木采伐后及时清除采伐迹地内的伐根和枝丫, 在雨季前挖好植树坑, 规格根据造林树种和地形地势确定.

4.4.3 更新造林时间

一般在雨季造林. 三台核桃在冬末春初造林, 立春后 30 d 为最佳时机.

4.4.4 苗木标准

更新苗木一律使用 I、II 级容器苗或嫁接苗或

扦插苗,禁止使用洼地苗、过密苗、越冬假植苗,坚持随起随运方式,做好苗木保护,严把起苗、运输和假植关。

4.4.5 抚育管理

造林次年要及时进行补植、除草、松土等,抚育年限不得低于3 a,采用3、2、1抚育方式,保证苗木正常生长。

5 实施中应注意的一些问题

5.1 尊重群众意愿,依法维护林权所有者权益

凡规划用于低产林改造的林地,属集体经营的山林,须按照《中华人民共和国农村土地承包法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国村民委员会组织法》的规定,民主决策同意;分包到户的自留山和责任山,须经承包人同意。集体林的改造,其内部成员优先享有经营权。国有林地的改造,经同级人民政府批准,可由其国有林经营管理单位组织改造,也可依法通过林地使用权、林木经营权的流转,明确改造经营主体后进行改造。对于权属不清或有争议的林地,应明晰权属、核发林权证后才能纳入改造范围。祥云县林业局要认真做好森林、林木和林地使用权流转的各项服务工作,依法办理权属变更登记手续,保护当事人的合法权益。

5.2 创造公平竞争环境

鼓励各种社会主体跨所有制、跨行业、跨区域投资低产林改造,并为各种参与改造主体创造公平竞争环境。凡是有能力的农户、城镇居民、科技人员、民营企业主、国外投资商、企事业单位和机关团体的干部职工等,都可以通过租赁、承包、联营、转让等形式,参与低产林改造,其权益将依法得到保护。低产林改造采伐的林木,作为商品材销售的,按有关规定将提取的逐级育林基金返还给缴纳者,以用于更新造林。

5.3 聘请有资质的单位进行作业设计

森林资源规划设计调查和本次补充调查不是作业设计,因此,在实施低产用材林改造时,必需聘请有资质的单位进行作业设计。进行设计时,根据《云南省低产林改造作业设计方法》的相关技术规则,通过采取补植、抚育、混交、调整等多种形式和带块状改造、林冠下更新、群团状改造等综合措施,调整

林分结构,提高林分质量。

5.4 加强组织领导,确保改造成效

低产林改造是一项技术性、政策性很强的工作,各级政府和相关部门要提高认识,加强领导,从加速祥云县林业发展和全面建设小康社会的战略高度出发,将低产林改造作为重点工作来抓,使之成为促进本县经济发展和农民增收的重要途径。祥云县林业主管部门为低产林改造工作的管理机构要制定和完善管理制度,加强对低产林改造项目管理、监督和检查验收。业主是低产林改造的投资、经营主体,要合理确定改造方式,科学选择林种、树种,明确改造培育目标,确保落实改造资金,其施工作业和经营活动,必须按法律、法规和设计进行。坚决杜绝假借低改之名,行砍树伐木之实和弄虚作假等现象发生,保证低改造林不反弹,以提高低改成效,巩固低改成果。

5.5 低产林改造工程在设计和施工过程中要注重环境保护

应注重生物多样性保护,防止因外来生物入侵而导致的生物污染,加强对珍稀林木和古树名木的保护;应结合实际情况,尽量保留目的树种、幼树或原生植被,控制对现有植被的破坏;应采取科学合理的作业措施,避免或减少新的水土流失和风沙危害。低产林改造一般不宜全面清林和炼山,坡度在 25° 以下的,一般采取带状整地和块状整地方式,对地势较平坦、灌草茂密、全面整地不便、营林生产不能满足经营要求的,可以适当考虑全垦整地方式。坡度大于 25° ,且有一定的相对高差的改造地块采取穴状整地方式,在山顶、山脊和山脚要适当保留天然植被。

参考文献:

- [1] 云南省林业调查规划院大理分院. 云南省祥云森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.
- [2] 云南省林业调查规划院大理分院. 祥云县低产林改造总体规划[Z]. 2008.
- [3] 云南省林业厅 云南省财政厅. 云南省干果基地建设资料汇编[G]. 1996.
- [4] 中华人民共和国林业行业标准《低产用材林改造技术规程》(LY/T1560-1999)[S].

我国天然林多目标综合管理理论和方法研究

庄作峰

(国家林业局天然林保护工程管理中心,北京 100714)

摘要: 阐述天然林多目标综合管理概念、原则、方法和管理程序。天然林多目标综合管理以社会经济信息和资源信息为数据基础,以生态系统评估为依据,以土地利用战略规划为核心,以多部门共同管理为保障,打破传统的针对天然林经营规划的管理方式,实现以天然林区为对象的综合管理方式,把天然林资源的经营与当地林区的发展结合起来,实现天然林可持续经营和当地可持续发展的双赢。这种管理模式可解决我国天然林管理中存在的诸多矛盾,发挥天然林的多种功能。

关键词: 天然林;多目标综合管理;社区发展;参与式

中图分类号: S759;F316.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0026-03

Study on Theory and Method for Multi-objective Integrated Management of Natural Forest in Our Country

ZHUANG Zuo-Feng

(Center for Natural Forest Protection, SFA, Beijing 100714, China)

Abstract: The paper elaborates the concept, principle, method and procedures of multi-objective integrated management of natural forest. This mode takes social-economic and resource information as data basis, ecological system assessment as a foundation, land-use planning as a core, and multiple departments' co-management as a guarantee. It tries to break traditional management way, to realize integrated management, to combine natural forest resource management with local forest development, to achieve win-win between sustainable management of natural forest and local sustainable development. As a result, the mode can solve existing issues in our natural forest management and can bring the forest's full function into play.

Key words: natural forest; multi-objective integrated management; community development; participation

天然林作为我国森林资源的主体,曾经由于管理不善,过度采伐,天然林区一度出现“两危”的困境。在管理上也存在“一放就乱,一乱就砍,一砍就管,一管就死,一死就叫,一叫又放”的恶性循环^[1]。20世纪末,中国政府从生态安全的高度认识到环境保护的重要性,投入巨资,启动了天然林保护工程。天然林资源的保护面临着前所未有的大好机遇,同时,对其的科学管理也提出了严峻的挑战。

自建国以来,政府为了加强对天然林资源的管理,从中央到地方都设立了林业管理机构。森林的经营规划,不论长期、短期还是年度计划,均是由林业规划院等指定资质机构完成,而且这种计划都是以自上而下的方式开展,经营目标一般以木材生产为

主^[2]。规划的组织实施也是由林业部门负责,没有其它行业和部门及广大农户的参与。这种单一管理主体,单一管理目标,自上而下的管理方式,随着社会经济的发展及人们对森林资源利用方式的变化,其弊端日益呈现出来。因此,探索一种比现行天然林管理方式更加科学的经营管理模式,对指导我国天然林经营管理具有非常重要的现实意义。

1 天然林多目标综合管理的概念

天然林多目标综合管理是指以人为本,依托当地资源特点,综合天然林的多种功能和多种效益的发挥,以社区的发展为基本出发点,以提高当地社区居民的收入和解决当地人们的生活和生存需求为前

收稿日期:2009-02-09

作者简介:庄作峰(1971-),男,山东成武人,博士,高级工程师,主要从事林业工程管理工作。

提,以实现天然林资源的可持续经营、改善社区生态环境和促进社区的可持续发展为目的,由所有利益相关群体共同规划和实施的管理方式。天然林多目标综合管理的主要内容包括天然林资源的保护与经营、木材的生产、非木质林产品的开发利用、野生动植物的保护、社区薪材需求和能源替代项目、社区生态旅游资源的开发和利用、放牧、森林防火及病虫害防治等。

2 天然林多目标综合管理的原则

2.1 以行政村为基本管理单元

我国现行的林业发展一般是以县或森工局为基本单位来实施。这种区域发展策略将一定区域作为受益整体,而区域内社区间和社区内成员间都存在着差距,区域内不同地方的自然条件和环境状况不同,人们利用森林资源的方式也不相同。因此,这种区域性的管理存在着很大缺陷^[3]。而行政村是我国现行行政体系中的最基层管理组织,具有一定的组织协调和决策功能。以村为单元的社区具有相同的文化特征和相同的生产生活环境,共享森林资源和其他自然资源、基础设施和社会服务。另外,我国的林区大都在贫困山区,人口多、素质低、资源贫乏、利用率低、生态环境脆弱、自然灾害频繁,贫困导致对环境的不重视,环境破坏又反过来加剧贫困。在这些地方,单纯强调森林资源保护很难达到保护的目标,必须在保护的同时发展生产,消除贫困。因此,将环境和发展结合为一体的最合适的基础单元就是行政村。以行政村为单元,将个人、集体和国有的林地和林木作为一个整体纳入统一的规划来管理,由相关利益群体特别是村民,共同制定森林经营管理计划,并交由以村民为主体组织的森林资源共管委员会来实施。

2.2 注重林区所有价值资源的多元化管理

随着社会的发展和时代的进步,人们对森林有了更广更深的认识。森林不仅具有经济效益,还具有生态和社会效益。森林能够提供的产品已不仅仅是传统意义上所认知的林产品,现在用森林产品来替代传统的林产品的说法更为恰当。只要是来自森林中的产品,无论是木材还是非木材产品,木质产品还是非木质产品都归于森林产品。如林下药材、蔬菜、菌类、珍贵花草、观赏树木和鸟类等,都是森林产品,都是森林经营管理的对象^[4]。另外,森林中还具有丰富的旅游资源,森林生态旅游已是促进地方发展的重要产业,这也是森林经营范畴。因此,森林资源

管理应该是多目标的,而不应只局限于木材生产。

2.3 重视乡土知识

乡土知识是人类长期生产实践的总结,是人类“前科学”能力的体现。林农为了自身生存和后代延续,最有利用现有资源得到发展的愿望和动力。林农在不断尝试的成功和失败中积累了大量的经验和教训,他们最了解自己家庭和所在社区的资源和存在的制约因素,最关心问题的解决和利用资源的潜力。

2.4 资源的保护和经营与社区的发展相结合

天然林资源是林区生存和发展最重要的物质基础,俗话说“靠山吃山”,当地的人们世代代生活在林区,对天然林资源有着很强的依赖性。如果只强调环境保护,将社区群众赖以生存的天然林严格保护起来,禁止当地人们出入天然林,甚至不允许采集利用林下产品,社区群众与天然林之间被人为阻断,会因缺失了资源而变得更加贫困^[5]。连生存的保障都没有,当地的人们还会遵守国家的法律和政策保护天然林吗?要从根本上保护好天然林资源,必须从当地社区入手,结合天然林的保护和科学经营,为社区设计开展一些替代生计项目以提高群众收入,减少他们对天然林的依赖。因此,实现天然林的可持续经营,在管理上应该将天然林资源保护与社区的发展结合起来,实现双赢。

2.5 采取“自下而上”的参与式规划和管理方式

参与式决策与传统的决策相反,采取自下而上的方法,把作决策的权力交还给社区,同时明确社区为实现目标所承担的义务和责任^[5]。社区参与村级森林管理规划工作的所有阶段,即从计划、实施,到长期管理,并与管理部门一起评价对自然资源的管理和社区发展的可能影响。

2.6 管理的目标群体范围最大化

社区发展项目在设计时需要考虑贫困家庭和富裕家庭都能从中平等受益,妇女与男人得到同样的好处,不同生计类型的农户均受益。确定了明确的目标群体之后,需要一定的筛选机制,保证目标群体进入到项目中来,同时避免非目标群体通过各种手段和渠道获取利益。在天然林管理规划中也要明确目标群体,不仅要包括宏观的内容,比如栽什么树,造什么林,在哪里造等,还要包括微观的内容,如由谁来造,谁来管,最后受益者是谁等。

3 多目标综合管理思路 and 程序

我国正在实施的天然林保护工程虽然将天然林区划为禁伐区、限伐区和商品林区3个不同类型区

域,同时也提出了相应的经营措施.但由于受当时时间紧、工程规划内容多、范围大、技术手段落后等因素的限制,工程没能对天然林特别是针对不同区域的天然林进行科学、合理的规划.天然林保护工程过多地重视对天然林资源的保护,解决国有森工企业的困难和问题,对工程区内长期依赖天然林生存的社区群众的生活以及当地社区的发展缺乏统筹考虑,这就造成了天然林保护和生态建设与地方经济发展和社区群众生活之间的矛盾.为解决这一矛盾,本研究在生态保护许可的前提下,首先对当地资源进行全面调查,对生态植被特点进行分析,然后将参与式方法应用到土地利用规划中,最后再综合多资源清查结果,生态植被模型和土地利用规划,制定战略性的乡级天然林多目标经营规划方案和村级天然林多目标经营规划方案(图 1).

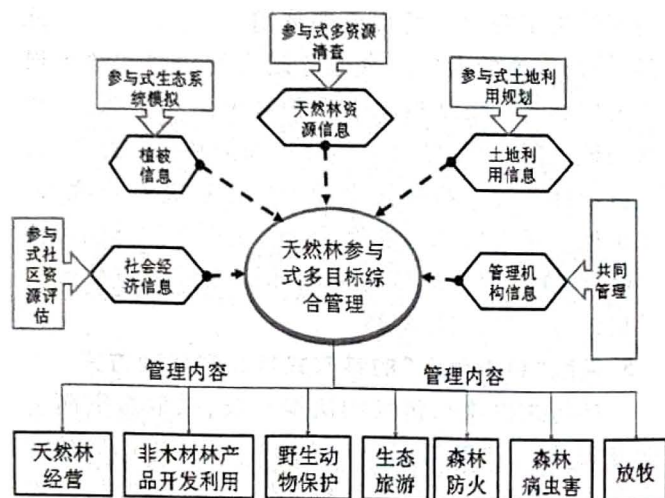


图 1 天然林多目标综合管理思路 and 程序

4 天然林多目标综合管理的方法分析

4.1 数据信息——多目标综合管理基础

数据信息包括区域社会经济信息和资源信息.社会经济信息能够反映某一区域的社会发展概况,当地经济发展的需求以及发展的优势和劣势,主要包括自然地理状况、社会经济情况、组织机构状况、社区资源状况、主要问题和机遇、主要对策措施等内容.对于一个行政村来说,主要调查信息为村民小组数量、村落分布、居住民族、人口、教育、土地利用、经济收入和支出、森林资源管理与利用、相关政策实施情况等基础信息.采用传统的参与式工具如半结构访谈、大事记、入户调查、集体访谈等对社区的情况进行快速评估.

资源信息的获取采用多资源森林调查方法,对林区的各种资源进行全面调查.资源不仅仅是指森

林资源,还包括与区域发展有关的其它各种资源,如水资源、矿物资源、野生动植物资源、非木质的林产品资源等.为保证利益相关群体的参与,多资源森林调查工作由当地林业局人员、乡级政府人员、村民和当地技术人员共同来完成.多资源森林调查分 5 个步骤来开展,即:卫星图像处理—参与式制图—野外调查—数据分析—制作成果图.

4.2 分析评价——多目标综合管理的根据

生态系统分析是通过建立生态系统模型,将生态调查中取得的植被类型数据进行简化,以达到理解特定生态系统的结构和动态的目的.生态系统模型所产生的信息与植被类型相关,通过 RS/GIS 技术进行空间解译后所得出的空间解译生态信息可用于土地利用规划和管理.生态系统模型所产生的信息可用于解释多资源清查结果,是天然林可持续管理的依据.

4.3 规划设计——多目标综合管理核心

天然林多目标综合管理以土地利用战略规划为基础,对天然林资源、自然条件、生产、法规进行评估,在同类自然体系下,根据其生态功能的重要程度与生产需求划分为不同类型的区域,对不同区域实施不同的管理策略.总体而言,一般划分为保护区、恢复区域和发展区域.对于生态功能特别重要的敏感区域实施绝对保护;对功能重要的退化区实施功能恢复;对上述 2 类区域之外的区域可开展造林、木材生产、非木材林产品经营、森林旅游等生产与经营活动,作为林区发展的经济基础和保障.

4.4 控制协调——多目标综合管理的保证

建立天然林共同管理机制,实施天然林资源的共同管理.针对特定的天然林区,以天然林可持续管理和经济社会可持续发展为目标,由所有相关利益群体共同制定天然林管理方式和权力责任分配结构,分担投入、分享产出、共同决策.在天然林共同管理中,当地社区是非常重要的管理主体^[6].天然林共同管理首先要确认相关利益群体,分析不同利益群体的价值观和利益需求等因素,通过建立共管委员会,为不同相关利益群体提供一个协商的平台,共同讨论制定管理协议和管理办法.

5 结论和建议

1)天然林多目标综合管理可充分发挥天然林的多种功能,实现天然林的三大效益.多目标综合管理除了注重天然林资源的持续利用,生产木材和薪材,发挥其经济效益外,还从生态 (下转第 36 页)

深圳梧桐山风景区主要植物群落结构特征分析

许建新¹, 刘永金², 王定跃², 刘少坤³, 冯志坚⁴

(1. 深圳市园林科学研究所, 广东 深圳 518003; 2. 深圳市梧桐山风景区管理处, 广东 深圳 518004;
3. 深圳市光明新区社会事务办公室城市管理科, 广东 深圳 518107; 4. 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642)

摘要: 在全面路线、典型植物群落调查的基础上分析梧桐山山地常绿阔叶林9个主要植物群落的结构特征, 结果表明: 梧桐山植被保护完好, 群落平均高度集中在7~13 m, 郁闭度为0.80~0.95; 结构分化明显, 优势种突出, 乔木层以黧蒴、短序润楠、浙江润楠、红楠、枫香、鸭脚木、亮叶冬青为主, 下木层主要有华鼠刺、银柴、降真香、毛棉杜鹃和九节等。乔灌木层植物丰富, 但草本层植物种类少, 覆盖率低; 群落外貌春季变化明显, 夏秋冬常绿, 景观价值高。

关键词: 深圳梧桐山风景区; 植物群落; 结构特征

中图分类号: Q948.157 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0029-08

Analysis on Structural Characteristics of Major Plant Community of Wutong Mountain in Shenzhen

XU Jian-Xin¹, LIU Yong-Jin², WANG Ding-Yue², LIU Shao-Kun³, FENG Zhi-Jian⁴

(1. Shenzhen Institute of Landscape Sciences, Shenzhen Guangdong 518003, China;
2. Administration Division of Wutongshan National Park, Shenzhen Guangdong 518004, China;
3. Urban Management of Social Affairs Office, Guangming District, Shenzhen Guangdong 518107, China;
4. Department of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou Guangdong 510642, China)

Abstract: Based on the investigation through general itinerary and typical plant communities, the author analyzes the 9 communities' structural characteristics of hill evergreen broadleaved forest of Wutong Mountain in Shenzhen. The results show that the vegetation is well preserved; the average communities' height focuses on 7-13m; the enclosure is 0.80-0.95; they display clear structural differentiation with projecting dominant species. In general, arbor layer is mainly composed of *Castanopsis fissa*, *Machilus breviflora*, *Machilus chekiangensis*, *Machilus thunbergi*, *Liquidambar formosana*, *Schefflera octophylla* and *Ilex viridis*. The low layer is *Itea chinensis*, *Aporosa dioica*, *Acronychia pedunculata*, *Rhododendron mouliainense* and *Psychotria rubra* and etc. In addition, there are abundant plant species in arbor-shrub layer, but few species in herbal layer with low coverage, and the appearance of the communities changes significantly with spring, and keeps evergreen in summer, autumn and winter with high landscape value.

Key words: Shenzhen Wutongshan National Park; plant community; structural characteristics

深圳梧桐山风景名胜(简称梧桐山)位于深圳市东部(113°17'~114°18'E, 22°23'~22°43'N), 地接罗湖、盐田和龙岗3区。主峰大梧桐海拔943.7 m, 为鹏城第一高峰, 与香港大雾山(海拔958 m)对峙, 西临深圳饮用水源一级保护区—深圳水库, 东南面临南海大鹏湾, 与香港新界山脉相连、溪水相通, 地理位置优越, 风景秀丽, 是特区内唯一的一个以滨

海、山地和自然植被为景观主体的省级风景名胜区。全区由山地、丘陵和台阶地组成, 包括梧桐山主体游览区、东湖公园、仙湖植物园和沙头角林场部分山地, 面积31.505 km², 其中东湖公园是建市后的第一个市级综合性公园; 仙湖植物园是中国观赏植物科学研究的重要基地, 是国内外著名的风景园林植物园。动植物资源丰富, 共有高等植物233科762属

收稿日期: 2009-02-02

作者简介: 许建新(1982-), 男, 福建莆田人, 硕士, 研究方向: 资源植物学。

通讯作者: 冯志坚(1962-), 男, 副教授, 博士。Email: fengzj@scau.edu.cn

1 378 种, 野生动物 24 目 64 科 196 种。

迄今为止, 仅见国内学者对梧桐山的动植物资源、景区的环境质量评估、景区规划和风景林区划等进行过报道^[1-12], 而对景区的植物群落研究则一直未见。对梧桐山山地常绿阔叶林的典型群落调查不仅可明确其主要群落组成、群落结构和特征、群落优势种群, 而且能为风景区的进一步开发建设和管理保护提供基础资料。

1 研究方法

1.1 野外调查方法

在对梧桐山全面路线踏查的基础上进行典型群落样地调查, 样地面积为 1 200 m², 即 3×400 m², 对各层次进行相应调查: ①乔木层: 样地内胸径≥3 cm 的所有乔木都进行相关记录, 包括各植物的种名、胸径、树高、物候特征以及生长状况; ②灌草层: 在每个 10 m×10 m 小样方的第三个象限角处设定一个 5 m×5 m 小样方, 记录灌木和更新层植物的种名、树高、物候特征、生长状况以及更新层苗木数量、层间植物种类及其与其他植物的生长关系; ③草本层: 同样在每个 10 m×10 m 小样方的第三个象限角处设定一个 2 m×2 m 小样方, 记录草本植物的种类和盖度; ④记录植物群落郁闭度、样地海拔高度、经纬度。

1.2 数据处理和群落命名

参照文献^[13]对乔灌草层树种的相对密度、相对频度、相对显著度和重要值 4 个指标进行计算, 其中: ①相对多度(RA)=某一植物种类株数/所有植物种类株数×100%; ②相对频度(RF)=某一树种的频度/所有各树种的频度×100%; ③相对显著度(RD)=某一乔木树种的胸高断面积/所有乔木的胸高断面积之和×100%; ④重要值(IV)=RA+RF+RD; ⑤灌木层和层间植物的重要值(多频度)=RA+RF; ⑥草本层仅计算其在小样方内的出现频度(RF); ⑦根据重要值确定群落建群种、优势种, 并结合群落本身的特征、《广东植被》、《广东省的植被和植被区划》以确定群落名称^[14,15]。

2 结果与分析

在路线踏查的基础上, 选取各群落典型样地(表 1), 并根据群落的外貌特征和建群种确定梧桐山山地植被。主要有薰莨群落 Form. *Castanopsis fissa*、薰莨+短序润楠群落 Form. *Castanopsis fissa* + *Machilus breviflora*、短序润楠群落 Form. *Machilus breviflora*、浙江润楠+枫香群落 Form. *Machilus chekian-*

gensis+*Liquidambar formosa*、鸭脚木群落 Form. *Schefflera octophylla*、青冈群落 Form. *Cyclobalanopsis glauca*、浙江润楠+短序润楠群落 Form. *Machilus chekiangensis*+*M. breviflora*、浙江润楠群落 Form. *Machilus chekiangensis* 和浙江润楠+红楠群落 Form. *Machilus chekiangensis*+*M. thunbergii* 共 9 个植物群落。

表 1 梧桐山主要群落的典型样地基本情况

Tab. 1 The general situation of the typical plots in the main plant communities of Wutong Mountain

群落 Community	典型样地位置 location	海拔/m elevation/m	经纬度 latitude and longitude
薰莨群落	凤谷鸣琴区	214	114°17'26"(E), 22°35'20"(N)
薰莨+ 短序润楠群落	凤谷鸣琴区	245	114°11'26"(E), 22°15'09"(N)
短序润楠群落	梧桐烟云区	354	114°11'06"(E), 22°35'12"(N)
浙江润楠+ 枫香群落	凤谷鸣琴区	298	114°11'45"(E), 22°34'31"(N)
鸭脚木群落	梧桐烟云区	119	114°11'54"(E), 22°35'21"(N)
青冈群落	主入口景区	237	114°11'05"(E), 22°33'53"(N)
浙江润楠+ 短序润楠群落	生态保护区	675	114°16'34"(E), 22°34'23"(N)
浙江润楠群落	梧桐烟云区	611	114°12'04"(E), 22°34'29"(N)
浙江润楠+ 红楠群落	凤谷鸣琴区	608	114°11'29"(E), 22°34'23"(N)

2.1 薰莨群落

该群落主要分布在梧桐山生态保护区、梧桐烟云区、凤谷鸣琴区和碧梧栖风景区, 海拔 70~500 m, 面积 3.490 38 km², 占梧桐山总面积的 11.08%, 是梧桐山南亚热带低海拔山地常绿阔叶林中的主要群落类型。调查结果(表 2、表 3)表明, 薰莨群落平均高度为 11 m, 群落外貌四季常青, 呈深绿色, 树冠浓密连续, 郁闭度 0.80; 群落树种组成丰富, 乔木层树种有 11 种, 结构分化明显, 上层以薰莨 *Castanopsis fissa* (Champ. ex Benth.) Rehd. et Wils. 为主, 重要值为 85.78%, 平均树高 11.63 m, 平均胸径 23.20 cm, 与其他树种相比具有明显的生长优势。亚层树种主要有罗浮柿 *Diospyros morrisiana* Hance 和白背算盘子 *Glochidion wrightii* Benth., 其重要值分别为 58.57% 和 53.24%, 平均树高分别为 5.46 m 和 6.66 m; 下木层以华鼠刺 *Itea chinensis* Hook. et Arn. 和九节 *Psychotria rubra* (Lour.) Poir. 为主, 树高在 4 m 以下。草本层有蕨类植物 6 种, 包括金毛狗 *Cibotium barometz* (L.) J. Sm.、扇叶铁线蕨 *Adiantum flabellu-*

latum L.、团叶鳞始蕨 *Lindsaea orbiculata* (Lam.) Mett. ex Kuhn.、乌毛蕨 *Blechnum orientale* L.、半边旗 *Pteris semipinnata* L. 和海金沙 *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.;各物种的平均盖度极低,最大的是金毛狗,平均盖度 2%。更新层主要见有黧蒴小苗,个体密度 226 株/m²,高约 8~11 cm。在调查中发现黧蒴幼龄树很少,可能光线不足抑制了小苗的后期正常生长。黧蒴花期集中在 4~6 月,花期长,花序大且密集,淡黄色,在梧桐山形成成片的“云海”景观,观赏价值高。

表 2 黧蒴群落乔木层及灌木层结构特征

Tab. 2 Structure characteristics analysis of Form. *Castanopsis fissa*

结构 structure	种名 species name	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %
乔木层 tree layer	黧蒴	11.63	14.58	14.29	56.91	85.78
	罗浮柿	5.46	29.17	19.05	10.36	58.57
	白背算盘子	6.66	16.67	19.05	17.53	53.24
	华鼠刺	3.72	20.83	14.29	3.77	38.89
	黄牛木 <i>Cratogeomys ligustrinum</i>	5.85	4.17	4.76	1.84	10.77
	岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	3.80	2.08	4.76	3.29	10.13
	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	5.10	4.17	4.76	0.91	9.84
	樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> (L.)	11.00	2.08	4.76	2.90	9.74
	黄樟 <i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	8.50	2.08	4.76	1.86	8.71
	银柴 <i>Aporosa dioica</i>	4.20	2.08	4.76	0.39	7.23
三叉苦 <i>Evodia lepta</i>	3.50	2.08	4.76	0.25	7.10	
灌木层 shrub layer	黧蒴	0.11	74.50	11.11		85.61
	九节	1.51	9.96	11.11		21.07
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	2.03	1.20	8.33		9.53
	红叶藤 <i>Rourea microphyllum</i>	0.80	1.20	8.33		9.53
	紫玉盘 <i>Uvaria macrophylla</i>	0.34	2.39	5.56		7.95
其他 16 种(略)	-	-	-		-	

注:H 表示平均树高,RA 表示相对多度,RF 表示相对频度,RD 表示相对显著度,IV 表示重要值。

表 3 黧蒴群落草本层结构特征 /%

结构	种名 species name	G1	G2	RF	IV
草本层 herb layer	金毛狗	2.00	50.00	12.50	62.50
	扇叶铁线蕨	0.50	12.50	25.00	37.50
	团叶鳞始蕨	0.50	12.50	25.00	37.50
	乌毛蕨	0.50	12.50	12.50	25.00
	半边旗	0.25	6.25	12.50	18.75
	海金沙	0.25	6.25	12.50	18.75

注:G1 表示平均盖度,G2 表示相对盖度。

表 4 黧蒴+短序润楠群落结构特征

Tab. 3 Structure characteristics analysis of Form. *Castanopsis fissa*+*Machilus breviflora*

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %
乔木层	黧蒴	8.77	11.58	7.41	57.16	76.15
	短序润楠	8.86	22.11	14.81	12.96	49.88
	华鼠刺	6.33	22.11	11.11	5.71	38.93
	鸭脚木	7.65	10.53	7.41	8.11	26.05
	降真香	6.44	10.53	11.11	3.80	25.44
	老鼠矢	8.90	5.26	7.41	3.89	16.57
	野漆树	8.33	6.32	7.41	2.42	16.14
	白背算盘子	10.17	3.16	7.41	1.70	12.27
	浙江润楠 <i>Machilus chekiangensis</i>	5.25	2.11	7.41	0.20	9.71
	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	14.00	1.05	3.70	2.68	7.44
	黄牛木	4.50	2.11	3.70	0.20	6.01
	土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i>	12.00	1.05	3.70	0.98	5.74
	山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	3.00	1.05	3.70	0.09	4.84
	三叉苦	4.00	1.05	3.70	0.09	4.84
灌木层	九节	0.92	19.72	11.11		30.83
	短序润楠	0.92	14.08	11.11		25.20
	黧蒴	0.38	12.68	5.56		18.23
	华鼠刺	0.72	8.45	8.33		16.78
	假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i>	0.25	4.23	8.33		12.56
	其他 18 种(略)	-	-	-		-

2.2 黧蒴+短序润楠群落

该群落多分布于梧桐山梧桐烟云区、盐田碧梧栖凤区和凤谷鸣琴区的低海拔山地,海拔多在 200~350 m,面积 3.373 6 km²,占梧桐山总面积的 10.71%,面积较大,是梧桐山低海拔山地常绿阔叶林中由阳生性常绿阔叶林往中生性常绿阔叶林过渡的重要类型。从调查结果(表 4)可看出,该群落高 8 m 以上,林相变化小,终年常绿,树高林密,林冠比较整齐一致,郁闭度可达 0.92。其上层乔木组成物种丰富,以黧蒴和短序润楠 *Machilus breviflora* (Benth.) Hemsl. 为主。黧蒴平均树高约 8.77 m,平均胸径 19.34 cm,平均冠幅 4.97 m,平均胸面积 548.97 cm²,短序润楠平均树高约 8.86 m,平均胸径 8.15 cm,平均冠幅 3.82 m,平均胸面积 65.22 cm²。下木层主要有华鼠刺、降真香 *Acronychia pedunculata* (L.) Miq.、杨桐 *Adinandra millettii* (Hook. et Arn.) Benth.、老鼠矢 *Symplocos stellaris* Brand.、毛棉杜鹃 *Rhododendron moullainense* Hook 和亮叶冬青 *Ilex viridis* Champ. 等耐荫性树种。灌木层常见种为九

节。草本层种类少,盖度低,主要有扇叶铁线蕨、芒草 *Miscanthus sinensis* Anderss、异叶鳞始蕨 *Lindsaea heterophylla* Dry. 等。

2.3 短序润楠群落

该群落多分布于梧桐山梧桐烟云区、仙湖植物园、生态保护区以及碧梧栖凤区的偏中等海拔处,面积 2.269 68 km²,占梧桐山总面积的 7.20%。该区域受人为活动影响较大,早期主要作为开垦用地,原有植被破坏殆尽,现自然恢复为以短序润楠、鸭脚木 *Schefflera octophylla* (Lour.) Harms、黄牛木 *Cratogeomum ligustrinum* (Spach) Bl.、降真香等树种为主的次生林,群落郁闭度 0.89,高 7~10 m;林冠层起伏波动大,群落外貌呈斑块状,色彩多样,错综复杂,浅绿、墨绿及红叶集中在一起。其中上层乔木由短序润楠和鸭脚木组成;下层乔木以黄牛木和降真香为主;灌木层主要见有九节等(表 5)。

2.4 浙江润楠+枫香群落

该群落位于凤谷鸣琴区和主入口景区,面积为 0.266 78 km²,占梧桐山总面积的 0.85%。群落面积小,郁闭度 0.82。调查结果表明(表 6),群落分层不明显,高度 7~9 m,外貌多呈墨绿色。构成该群落的主要树种是浙江润楠、枫香、黄牛木、豺皮樟、中华楠 *Machilus chinensis* (Champ. ex Benth) Hemsl.、香叶树 *Lindera communis* Hemsl. 等,其中浙江润楠和枫香是乔木层上层建群种,平均树高分别为 7.37 m、8.30 m,同时伴生有中华楠、香叶树等樟科植物;下层以黄牛木和豺皮樟为主,平均高度 3~5 m;灌木层种类组成丰富,以豺皮樟、九节和土沉香的幼苗占优势,重要值大于 20%。

2.5 鸭脚木群落

该群落多分布于梧桐山主入口景区、封山育林区、梧桐烟云区和仙湖植物园,海拔 100~270 m,面积 2.292 73 km²,占梧桐山总面积的 7.28%。群落平均高度 8 m,终年常绿,在春夏季因有各种植物如鸭脚木的盛花期,花序大,淡黄色,开满整个树冠,改变了群落外貌的单调色彩;秋冬季节因山乌柏、黄牛木、野漆树和枫香叶变红,红绿相间,使得群落色彩多样化。由表 7、表 8、表 9 可知,该群落上层乔木以鸭脚木和黄牛木为主,野漆树、余甘子 *Phyllanthus emblica* L.、土沉香和降真香等为伴生种,平均树高 6.5~8 m;下层乔木以华鼠刺和银柴为主,平均树高 4~6 m;灌木层常见树种为罗伞树 *Ardisia quinquegona* Bl. 和九节,平均高低于 1.50 m;草本层以粽叶芦 *Setaria palmaefolia* (Roxb.) Kuntze、扇叶铁线蕨、

团叶鳞始蕨为主要分布种;层间植物有罗浮买麻藤 *Gnetum lofuense* C. Y. Cheng、假鹰爪、红叶藤和藤黄檀 *Dalbergia hancei* Benth.,多缠绕在阔叶树种上,其中罗浮买麻藤平均盖度 86%,平均胸径 1.7 cm。

表 5 短序润楠群落结构特征

Tab. 5 Structure characteristics analysis of Form.

		<i>Machilus breviflora</i>				
结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %
乔木层	黄牛木	8.43	15.28	12.50	13.75	41.53
	鸭脚木	7.78	15.28	6.25	16.20	37.72
	降真香	7.49	9.72	12.50	11.04	33.26
	短序润楠 <i>Machilus breviflora</i>	6.98	8.33	9.38	10.69	28.40
	越南山龙眼 <i>Helicia cochinchinensis</i>	10.75	5.56	3.13	14.37	23.05
	香叶树	7.33	11.11	6.25	4.69	22.05
	华鼠刺	5.17	8.33	3.13	2.56	14.02
	土沉香	10.25	2.78	6.25	4.45	13.48
	山乌柏	8.00	2.78	6.25	2.80	11.83
	枫香	8.37	4.17	3.13	4.18	11.47
	野漆树	9.00	2.78	6.25	0.72	9.75
	青果榕 <i>Ficus Variegata</i> var. <i>chloroearpa</i>	9.00	2.78	3.13	2.85	8.75
	楝叶吴茱萸 <i>Evodia meliifolia</i>	13.00	1.39	3.13	3.42	7.94
	银柴	6.50	2.78	3.13	0.77	6.67
	浙江润楠	11.00	1.39	3.13	2.11	6.62
	籐欏 <i>Zanthoxylum avicennae</i>	10.00	1.39	3.13	1.95	6.47
	杨梅 <i>Adina pilulifera</i>	11.00	1.39	3.13	1.67	6.18
八角枫 <i>Alangium chinense</i>	9.80	1.39	3.13	1.40	5.91	
罗浮柿	7.40	1.39	3.13	0.39	4.90	
灌木层	九节	2.64	58.86	13.33		72.19
	短序润楠	1.03	10.76	13.33		24.09
	银柴	0.71	6.96	13.33		20.30
	豺皮樟	1.35	6.96	6.67		13.63
	华鼠刺	0.76	2.53	6.67		9.20
	其他 14 种(略)	-	-	-		-

2.6 青冈群落

该群落仅分布于主入口景区,面积 0.476 2 km²,占梧桐山总面积的 1.51%,面积较小。从调查结果(表 10、表 11)可看出,乔木上层以青冈 *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.、鸭脚木和浙江润楠为主,平均树高为 7~9 m;下木层常见种为华鼠刺和降真香,伴生种狗骨柴 *Tricalysia dubia* (Lindl.) Ohwi、三叉苦、籐欏、银柴等;灌木层优势种为九节,重要值为 73.03%;草本层总体植物覆盖度较低,最高的是扇叶铁线蕨,平均盖度 3%。

表 6 浙江润楠+枫香群落结构特征

Tab. 6 Structure characteristics analysis of Form. *Machilus chekiangensis*+*Liquidambar formosana*

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %	
乔木层	浙江润楠	7.37	18.99	6.67	24.28	49.93	
	枫香	8.30	8.86	10.00	18.07	36.93	
	黄牛木	5.20	11.39	10.00	6.80	28.19	
	豺皮樟	3.35	12.66	13.33	1.93	27.92	
	中华楠	7.20	6.33	3.33	10.92	20.58	
	香叶树	6.00	10.13	3.33	5.21	18.67	
	木荷 <i>Schima crenata</i>	12.00	3.80	3.33	10.42	17.55	
	银柴	6.75	5.06	6.67	4.02	15.75	
	野漆树	6.97	3.80	6.67	2.61	13.07	
	乌材柿 <i>Diospyros eriantha</i>	4.67	3.80	6.67	1.19	11.66	
	筋櫟 <i>Zanthoxylum avicennae</i>	5.10	2.53	6.67	2.06	11.26	
	泡花楠 <i>Meliosma cuneifolia</i>	7.20	3.80	3.33	3.60	10.74	
	亮叶猴耳环 <i>Pithecellobium lucidum</i>	6.25	2.53	6.67	1.14	10.34	
	土沉香	11.00	2.53	3.33	4.43	10.30	
	假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>	10.00	1.27	3.33	2.70	7.30	
	土密树 <i>Bridelia tomentosa</i>	3.00	1.27	3.33	0.40	5.00	
	华鼠刺	4.30	1.27	3.33	0.20	4.80	
	灌木层	豺皮樟	2.80	20.73	7.69		28.42
		九节	1.01	12.20	10.26		22.45
		土沉香	0.31	18.29	2.56		20.86
亮叶猴耳环 <i>Pithecellobium lucidum</i>		0.70	7.32	7.69		15.01	
银柴		0.17	4.88	7.69		12.57	
其他 22 种(略)		-	-	-		-	

2.7 浙江润楠+短序润楠群落

该群落面积 3.280 45 km², 占梧桐山总面积的 10.41%, 主要分布在风谷鸣琴区、梧桐烟云区、生态保护区和碧梧栖凤区, 是梧桐山山地植被的重要组成部分, 也是亚热带地带性植被的典型代表。海拔约 500~700 m, 郁闭度 0.82~0.95。群落外貌整齐连续, 起伏波动小, 季相变化明显。初春时节, 樟科润楠属植物(浙江润楠、短序润楠、红楠 *Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.) 和杜鹃花科植物(毛棉杜鹃)开始吐新芽展嫩叶, 叶色极为鲜红, 整个群落呈一片绿里透红的初春秀美景象; 过后, 叶色逐渐转为暗红并开始转为嫩绿色, 此时润楠属植物叶色与伴生种亮叶冬青(墨绿色)相互衬托, 整个群落呈一片绿油油景象; 夏秋冬季节群落外貌呈翠绿色。调查结果(表 12)表明, 群落组成种类丰富, 乔木层 20 种, 灌木层 28 种, 林分结构分层明显, 可分为乔木层、下木层和

表 7 鸭脚木群落乔木及灌木层结构特征

Tab. 7 Structure characteristics analysis of Form. *Schefflera octophylla*

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %	
乔木层	华鼠刺	5.61	36.72	11.76	15.20	63.69	
	银柴	4.33	20.31	11.76	9.71	41.79	
	鸭脚木	7.60	7.81	8.82	24.91	41.55	
	黄牛木	6.52	9.38	11.76	11.99	33.13	
	野漆树	7.15	4.69	8.82	6.99	20.50	
	余甘子	6.63	2.34	8.82	3.76	14.93	
	老鼠矢	5.73	3.13	5.88	5.65	14.65	
	白背算盘子	6.84	3.91	5.88	3.00	12.79	
	土沉香	10.25	1.56	5.88	5.18	12.63	
	降真香	6.23	3.13	5.88	1.49	10.50	
	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	12.00	0.78	2.94	5.78	9.50	
	山乌柏	7.25	1.56	5.88	1.89	9.33	
	香叶树	8.10	3.91	2.94	2.16	9.01	
	三叉苦	7.50	0.78	2.94	2.28	6.01	
	灌木层	罗伞树	0.65	36.41	10.53		46.93
		九节	1.44	20.28	10.53		30.80
		豺皮樟	3.22	7.83	10.53		18.36
		亮叶猴耳环	0.37	10.60	5.26		15.86
		假鹰爪	0.91	5.99	7.89		13.89
其他 14 种(略)		-	-	-		-	

表 8 鸭脚木群落草本结构特征

结构	种名	GI	G2	RF	IV
草本层	粽叶芦	2.75	42.31	12.50	54.81
	扇叶铁线蕨	1.50	23.08	25.00	48.08
	团叶鳞始蕨	1.00	15.38	25.00	40.38
	十字苔草 <i>Cares cruciata</i>	0.75	11.54	25.00	36.54
	土麦冬 <i>Liriope spicata</i>	0.50	7.69	12.50	20.19

表 9 鸭脚木群落藤本层结构特征

结构	种名	H/ m	GI/ %	D/ cm
藤本 Liana	罗浮买麻藤	5.80	86.0	1.70
	假鹰爪	7.00	15.0	3.40
	藤黄檀	6.20	10.0	1.10
	红叶藤	6.95	22.5	1.95

灌木层。其中乔木层(8~13 m)建群种为浙江润楠和短序润楠, 平均树高均大于 10 m, 老鼠矢、罗浮柿、鸭脚木、日本女贞 *Ligustrum japonicum* Thumb.、亮叶冬青和腺叶野樱 *Prunus phaeosticta* Maxim. (重要值 > 10%) 为重要的伴生树种; 下木层则以毛棉杜鹃和华鼠刺为主, 重要值相近, 平均高分别为 5.50 m、6.60 m, 同时有老鼠矢、罗浮柿等主要分布树种; 灌木层以九节和草珊瑚 *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 为主, 平均高低于 1 m; 草本层植物较少, 只有少量的扇叶铁线蕨, 平均盖度约 5%。

表 10 青冈群落乔木及灌木层结构特征

Tab. 10 Structure characteristics analysis of Form.

Cyclobalanopsis glauca

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %
乔木层	青冈	7.91	33.67	12.90	41.03	87.61
	鸭脚木	7.83	12.06	11.29	19.55	42.90
	华鼠刺	5.42	13.07	11.29	6.63	30.98
	降真香	7.01	5.53	8.06	7.38	20.97
	浙江润楠	9.09	4.02	4.84	10.65	19.51
	狗骨柴	6.12	4.52	4.84	4.54	13.90
	三叉苦	5.67	1.51	4.84	0.60	6.94
	筋櫟	5.07	1.51	3.23	0.70	5.43
	马尾松	8.80	0.50	1.61	2.91	5.03
	牛耳枫 <i>Daphniphyllum calycinum</i>	5.40	1.01	3.23	0.62	4.85
	银柴	5.90	1.01	3.23	0.43	4.66
	桃叶石楠 <i>Photinia prunifolia</i>	16.70	0.50	1.61	1.17	3.29
	大叶算盘子 <i>Glochidion lanceolarium</i>	8.80	0.50	1.61	0.91	3.02
	亮叶冬青 <i>Ilex viridis</i>	5.60	0.50	1.61	0.66	2.78
	野漆树	7.50	0.50	1.61	0.58	2.70
	潺槁树 <i>Litsea glutinosa</i>	4.30	0.50	1.61	0.42	2.54
	香叶树	6.50	0.50	1.61	0.37	2.48
	八角枫	6.40	0.50	1.61	0.35	2.46
	短序润楠	5.30	0.50	1.61	0.24	2.35
	土沉香	7.10	0.50	1.61	0.16	2.27
灌木层	九节	1.68	56.36	16.67		73.03
	青冈	1.43	5.45	14.58		20.04
	豺皮樟	2.86	8.48	8.33		16.82
	牛耳枫	0.99	9.09	6.25		15.34
	五指毛桃 <i>Ficus hirta</i>	0.78	2.42	6.25		8.67
	其他 18 种(略)	-	-	-		-

表 11 青冈群落草本层结构特征

/%

结构	种名	G1	G2	RF	IV
草本层	扇叶铁线蕨	3.00	57.14	40.00	97.14
	乌毛蕨	1.00	19.05	20.00	39.05
	异叶鳞始蕨	0.63	11.90	20.00	31.90
	芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i>	0.38	7.14	6.67	13.81
	土麦冬	0.13	2.38	6.67	9.05
	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>	0.13	2.38	6.67	9.05

2.8 浙江润楠群落

该群落主要分布于梧桐烟云区,是小梧桐往好汉坡一带的主要植被景观类型.初春浙江润楠和毛棉杜鹃展嫩叶时满树梢鲜红;日本女贞、华鼠刺、美山矾 *Symplocos decora* Hance 开花时,整个树冠雪白,红、白、嫩绿等鲜艳色彩集一体.整个群落色彩斑斓,五彩缤纷,十分美观.群落郁闭度高,为 0.85,层次分明,可分为 4 层:乔木层(7~9 m)、下木层(3

表 12 浙江润楠+短序润楠群落结构特征

Tab. 12 Structure characteristics analysis of Form. *Machilus*

chekiangensis + M. breviflora

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %	
乔木层	毛棉杜鹃	5.50	27.74	8.70	6.89	43.33	
	华鼠刺	6.60	21.94	6.52	13.88	42.33	
	浙江润楠	10.69	7.74	8.70	20.56	37.00	
	老鼠矢	9.76	7.10	8.70	18.94	34.73	
	罗浮柿	8.46	5.81	6.52	7.48	19.80	
	鸭脚木	7.90	4.52	8.70	5.73	18.94	
	短序润楠	12.20	1.94	6.52	7.97	16.42	
	日本女贞	8.00	4.52	6.52	1.47	12.51	
	亮叶冬青	7.42	3.87	6.52	1.91	12.30	
	腺叶野樱	7.93	2.58	6.52	2.17	11.28	
	杨桐 <i>Adinandra millitii</i>	6.65	2.58	4.35	2.48	9.41	
	密花树 <i>Rapanea nerifolia</i>	6.66	3.23	4.35	1.37	8.94	
	杨梅 <i>Myrica rubra</i>	10.40	0.65	2.17	3.09	5.91	
	土沉香	8.15	1.29	2.17	2.18	5.64	
	白背算盘子	8.50	1.29	2.17	1.32	4.78	
	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	9.50	0.65	2.17	1.00	3.82	
	香叶树	10.00	0.65	2.17	0.66	3.48	
	水杨梅	4.70	0.65	2.17	0.45	3.27	
	银柴	8.00	0.65	2.17	0.33	3.15	
	红楠	12.00	0.65	2.17	0.12	2.94	
	灌木层	草珊瑚	0.08	28.57	8.33		36.90
		九节	0.66	22.98	8.33		31.31
		毛棉杜鹃	2.10	22.36	8.33		30.69
老鼠矢		1.18	2.48	6.25		8.73	
密花树		1.04	1.86	6.25		8.11	
其他 23 种(略)		-	-	-		-	

~5 m)、灌木层(1 m 以下)和草本层,其中上层乔木以浙江润楠占绝对优势,重要值 104.31%,平均树高 7.82 m,平均胸径 11.34 cm,平均冠幅 4.04 m;下木层以华鼠刺和美山矾为主,平均树高约 4.8 m;灌木层常见种(重要值 > 10%)有密花树、草珊瑚、九节、山鸡血藤 *Millettia dielsiana* Harms. ex. Diels. 以及浙江润楠、亮叶冬青和美山矾的幼树;草本层有 13 种,以芒萁和乌毛蕨为主(表 13、表 14).

2.9 浙江润楠+红楠群落

该群落面积 1.389 59 km²,占梧桐山总面积的 4.41%,主要分布在梧桐烟云区、凤谷鸣琴区和碧梧栖凤区,是梧桐山常绿阔叶林中(中高海拔山地)发展比较稳定的植被类型.海拔在 600~980 m,郁闭度 0.85~0.93.由调查结果(表 15、表 16)可知,群落高度 10~13 m,结构分化明显,其中乔木层植物有 15 种,上层乔木以浙江润楠、红楠和亮叶冬青为

表 13 浙江润楠群落乔木层和灌木层结构特征

Tab. 13 Structure characteristics analysis of Form.

Machilus chekiangensis

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %	
乔木层	浙江润楠	7.82	25.00	16.67	62.65	104.31	
	华鼠刺	4.70	22.09	16.67	8.81	47.57	
	美山矾	4.78	16.28	12.50	13.00	41.78	
	密花树	3.89	11.63	8.33	2.30	22.26	
	毛棉杜鹃	4.54	9.30	4.17	4.88	18.35	
	日本女贞	4.18	2.33	8.33	0.72	11.38	
	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	3.40	2.33	6.25	0.49	9.06	
	马尾松	7.85	1.16	4.17	2.61	7.94	
	罗浮柿	7.50	1.74	4.17	1.12	7.03	
	亮叶冬青	4.67	1.74	4.17	0.93	6.84	
	罗浮冬青 <i>Ilex tutcheri</i>	2.80	2.91	2.08	0.34	5.33	
	豆梨 <i>Pyrus calleryana</i>	9.20	0.58	2.08	0.87	3.53	
	山乌柏	6.00	0.58	2.08	0.39	3.05	
	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	8.00	0.58	2.08	0.37	3.03	
	大头茶 <i>Gordonis axillaris</i>	4.80	0.58	2.08	0.34	3.01	
	珊瑚树	2.50	0.58	2.08	0.11	2.77	
	灌木层	密花树	0.30	16.39	10.00		26.39
		草珊瑚	0.27	13.87	6.25		20.12
		浙江润楠	0.76	5.04	7.50		12.54
		山鸡血藤	0.37	9.24	2.50		11.74
亮叶冬青		0.25	6.72	5.00		11.72	
其他 31 种(略)	-	-	-		-		

表 14 浙江润楠草本层结构特征

/%

结构	种名	G1	G2	RF	IV
草本层	乌毛蕨	4.25	32.38	11.11	43.49
	芒萁	2.63	20.00	18.52	38.52
	蔓九节 <i>Psychotria serpens</i>	1.38	10.48	11.11	21.59
	土麦冬	1.38	10.48	11.11	21.59
	其他 9 种(略)	0.75	5.71	7.41	13.12

主,平均树高大于 10 m,浙江润楠和红楠树干笔直,枝下高较高,树冠呈广伞形,衔接紧密,而亮叶冬青则分叉多,树冠呈墨绿色,它们构建了整齐错落有致的林木上层结构;下木层以毛棉杜鹃和华鼠刺为主,它们的重要值均超过 100%,具有明显的生长优势,平均树高 8 m 左右;灌木层植物共有 38 种,种类比较丰富,以黄常山 *Dichroa febrifuga* Lour. 和草珊瑚为主,平均高约 40 cm;草本层植物有 6 种,多数为蕨类植物,主要有深绿卷柏 *Selaginella doederleinii* Hieron 和扇叶铁线蕨。

3 结论与讨论

以上分析表明,梧桐山植被保护完好,群落平均高度集中在 7~13 m,郁闭度大于 0.8,结构分化明

显,优势种突出. 乔木层以黧蒴、短序润楠、浙江润楠、红楠、枫香、鸭脚木、亮叶冬青为主;下木层主要有华鼠刺、银柴、降真香、毛棉杜鹃和九节等;乔灌木植物丰富,但草本层植物种类少,覆盖率低. 群落外貌春季变化明显,夏秋冬常绿,其中短序润楠群落、浙江润楠+枫香群落、浙江润楠+红楠群落、浙江润楠群落在初春时节群落外貌为红绿相间外貌—浅绿深绿混杂外貌—外貌呈深绿色;黧蒴群落、黧蒴+短序润楠群落因黧蒴具有大且密集的淡黄色顶生花序,远观偏白,所以盛花期间(3~4 月)外貌呈白茫茫一片,近似“雪海”,景观价值高。

表 15 浙江润楠+红楠群落乔木层及灌木层结构特征

Tab. 15 Structure characteristics analysis of Form.

Machilus chekiangensis+ *M. thunbergii*

结构	种名	H/ m	RA/ %	RF/ %	RD/ %	IV/ %
乔木层	毛棉杜鹃	7.84	44.76	100.00	31.33	176.08
	华鼠刺	7.67	22.38	87.50	13.44	123.32
	亮叶冬青	10.23	9.79	87.50	13.21	110.50
	浙江润楠	12.14	3.50	50.00	22.05	75.55
	红楠	12.00	4.90	50.00	9.92	64.81
	罗浮柿	11.83	2.10	37.50	3.49	43.09
	白花笼 <i>Styrax faberi</i>	7.00	1.40	25.00	0.60	27.00
	泡花树 <i>Meliosma cuneifolia</i>	10.00	2.10	12.50	1.24	15.84
	梅叶冬青 <i>Ilex asprella</i>	3.50	2.80	12.50	0.32	15.61
	水杨梅	11.50	0.70	12.50	2.13	15.33
	华南毛柃 <i>Eurya ciliata</i>	5.90	2.10	12.50	0.56	15.16
	密花树	11.75	1.40	12.50	0.62	14.52
	美山矾	8.50	0.70	12.50	0.57	13.77
	鸭脚木	9.00	0.70	12.50	0.32	13.51
	短序润楠	9.50	0.70	12.50	0.21	13.41
灌木层	黄常山	0.38	18.35	5.80		24.14
	草珊瑚	0.40	14.39	7.25		21.63
	山鸡血藤	0.53	12.23	5.80		18.03
	九节	0.67	8.63	7.25		15.88
	链珠藤 <i>Alyxia sinensis</i>	0.33	10.43	2.90		13.33
	其他 33 种(略)	-	-	-		-

表 16 浙江润楠+红楠群落草本层群落结构特征

/%

结构	种名	G1	G2	RF	IV
草本层	深绿卷柏	16.25	83.33	28.57	111.90
	扇叶铁线蕨	0.88	4.49	14.29	18.77
	海金沙	0.75	3.85	7.14	10.99
	其他 3 种(略)	0.75	-	-	-

在本次的调查过程中发现,黧蒴群落、黧蒴+短序润楠群落建群种藜蒴趋于中老龄化,部分大树已枯倒,而且在枝干发生瘤状结节,枝干腐烂,生长发

育不良;林下幼苗多,个体密度为 226 株/m²,高约 8~11 cm,但幼龄树极少,可能是光线不足严重抑制了小苗的后期正常生长,使群落处于衰退生长状态。另外,在蕨类林下见有第三孑遗植物苏铁蕨 *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm 分布,但多数开始衰退,羽片小甚至有秃顶、断顶现象,这是否与林内透光性密切相关尚有待进一步研究。

深圳梧桐山风景区不仅是人们休闲观光的理想场所,而且在水土保持、环境保护和生物多样性保护方面提供了重要保障作用。建议进一步对风景区的物种多样性、植物群落演替等相关内容进行研究,从而为有效管理景区和植被保护提供指导。

参考文献:

- [1] 王勇进,张寿洲,李勇,等. 深圳市国家重点保护野生植物的区系特点与分布状况[J]. 华南农业大学学报, 2003,24(1):63-66.
- [2] 张永夏,邢福武. 深圳的珍稀濒危植物[J]. 热带亚热带植物学报,2001,9(4):315-321.
- [3] 深圳市城市管理局,深圳市梧桐山风景区管理处. 深圳梧桐山风景名胜区科技成果汇编[Z]. 2005:1-612.
- [4] 张玲,王晓明,刘永金. 深圳梧桐山风景区桫欏种群现状及其生态保护对策[J]. 中山大学学报论丛,2006,26(9):202-210.
- [5] 董仕勇,陈珍传,张宪春. 深圳梧桐山蕨类植物区系[J]. 热带亚热带植物学报,2005,13(4):358-362.
- [6] 陈里娥,刘永金,邢福武. 梧桐山植物[M]. 北京:中国林业出版社,2003:1-152.
- [7] 易澄. 自然·古朴·野趣——深圳梧桐山郊野公园景观规划设计[J]. 园林,2002(5).
- [8] 郭志勇,杨正焱,张静,等. 深圳市梧桐山风景区环境质量评价[J]. 广东卫生防疫,2000,26(1):10-13.
- [9] 刘仲健. 深圳市梧桐山风景区总体规划[J]. 广东园林,1989(4):17-20.
- [10] 深圳市梧桐山风景区管理处. 深圳梧桐山风景名胜区[Z]. 2005.
- [11] <http://www.szwtm.org/index.asp>. 梧桐山风景区网站, 2008.
- [12] 深圳梧桐山风景区管理处. 深圳梧桐山风景区风景林区划与调查报告[R]. 2007:1-83.
- [13] 林鹏. 福建梁野山自然保护区综合科学考察报告[R]. 厦门:厦门大学出版社,2001:97-132.
- [14] 广东省植物研究所. 广东植被[M]. 北京:科学出版社, 1976:71-97.
- [15] 中国科学院华南植物研究所. 广东省的植被和植被区划[M]. 北京:学术书刊出版社,1989:27-67.

(上接第 28 页)植被恢复和生态功能发挥方面区划不同生态功能区域,实施不同的经营管理措施,发挥天然林的生态功能和社会功能。这种多目标的管理方式以生态改善为出发点,因地制宜,充分发挥资源优势,符合林业的发展方向,是实现天然林可持续经营和林区可持续发展的根本。

2)天然林多目标综合管理是我国天然林管理由单一行业管理向多部门跨行业综合管理转变的重要途径。多目标综合管理综合考虑天然林区的各利益群体,由林区农户、地方政府、林业管理部门及其他相关群体通过公平、公正和公开的选举,建立天然林共管委员会,由委员会代表各方行使权力,以保障各方的利益,实施对天然林区的共同管理。天然林区的共同管理摆脱了长期以来由林业行业单一部门管理的弊端,解决了区域发展中行业之间的矛盾以及农户、地方政府、国家利益之间的矛盾。

3)天然林多目标综合管理引入了“自下而上”的参与式机制,充分尊重当地群众的利益,各个环节都充分保证当地村民的参与,保证规划和管理全过程体现村民的意愿。做到了“以人为本”和“和谐发

展”,符合当前林业乃至全社会的发展趋势。

4)当前,我国实施天然林多目标综合管理还受到诸多现行政策、法规的限制,同时,现行的天然林管理体制和经营机制也严重制约着该管理模式的实施。因此,为了实施和推广这一管理模式,我国林业主管部门还要对我国天然林管理体制、机制进行改革,对限制政策进行调整和完善。

参考文献:

- [1] 陈炳浩,陆静娴. 我国主要林区天然林资源保护与可持续经营[J]. 林业资源管理,1999(1):4-12.
- [2] 陈嵘. 中国森林史料[M]. 北京:中国林业出版社,1998.
- [3] 何美成. 以森林经营方案为平台和纽带建立森林资源管理新模式的探讨[J]. 林业资源管理,2006(6):4-11.
- [4] 顾长春. 分类经营探源[J]. 林业资源管理,1999(2):16-20.
- [5] 李小云. 参与式发展概论:理论—方法—工具[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001.
- [6] 何文. 社区性农民自助组织在农村发展中的作用[J]. 林业经济,2006(1):63-66.

酸雨对观赏植物伤害机理的研究进展

魏湘萍,于晓英,熊璇,谢荣,侯志勇,向华

(湖南农业大学园艺园林学院,湖南长沙 410128)

摘要:综述了当前酸雨对观赏植物的叶片形态和组织结构、细胞透性、光合作用、呼吸作用、抗氧化系统等生理生化的伤害机理以及酸雨对观赏植物生长发育和生物量、土壤性质及土壤微生物的影响等方面研究取得的成果,并就今后对酸雨胁迫研究的内容与方向进行了讨论。

关键词:酸雨;观赏植物;酸雨胁迫;形态结构;生理生化;研究进展

中图分类号:S68;X517 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0037-03

Research Progress on Mechanism of Ornamental Plants Injured by Acid Rain

WEI Xiang-Ping, YU Xiao-Ying, XIONG Xuan, XIE Rong, HOU Zhi-Yong, XIANG Hua

(College of Horticulture and Landscape, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: The paper elaborates the mechanism of ornamental plants' leaves, organ structure, cell transparency, photosynthesis, respiration, anti-oxidization system injured by acid rain, and the achievement obtained from impact of acid rain on ornamental plants' growth, biomass, soil property and soil microorganism. Meanwhile, it also discusses the direction toward the research about threat of acid rain.

Key words: acid rain; ornamental plant; stress of acid rain; morphological structure; physiology and biochemistry; research progress

酸雨是指大气中的 SO_2 、 SO_3 和氮氧化物与雨、雪等作用并降落到地面的含 H_2SO_4 和 HNO_3 酸的雨或雪,国际定义酸雨为 $\text{pH}<5.6$ 的降水。酸雨作为全球性的污染源,是在 20 世纪 50 年代初被发现的。我国酸雨主要分布地区是长江以南的四川盆地、贵州、湖南、湖北、江西以及沿海的福建、广东等省^[1]。

酸雨给地球生态环境和人类的社会经济带来严重的影响和破坏,其危害已引起世界各国的普遍关注。国内外研究者对酸雨的危害做了大量研究,现有的研究主要局限于农作物上,对园林植物及相关系统的报道还不多,尤其在地被植物方面。因此,研究酸雨对观赏植物的影响,阐明酸雨伤害植物的机理,为减少酸雨造成的经济损失制订对策提供依据,对选育耐酸性强的观赏植物也具有重要的科学意义和实用价值。

1 酸雨对观赏植物形态结构的影响

1.1 酸雨对观赏植物叶片形态的影响

叶片是植物进行光合作用的器官,酸雨影响植物叶片的结构,进而间接影响到植物的生长发育。随着降雨酸度的增强,多数草本观赏植物叶片伤斑面积加大^[2]。当酸雨 pH 达 2.0 时,所有植物叶片均出现伤斑,其中近半数种类叶片伤斑面积 $>20\%$ 。30 种草本观赏植物中敏感植物 3 种,占 10.0%;抗性植物 17 种,占 56.67%;中等抗性植物 10 种,占 33.33%。试验表明,30 种受试草本观赏植物抗酸雨能力强弱与叶片细胞 pH 变化有关,即叶片细胞 pH 缓冲能力影响了酸雨对叶片的表现伤害效应。

酸雨对不同植物叶片伤害的临界点不同, $\text{pH}<3.5$ 是酸雨对红花木莲 (*Manglietia insignis*) 叶片隐性伤害的临界点(或阈值);阔瓣含笑 (*Michelia*

收稿日期:2009-02-17

基金项目:湖南省教育厅资助项目(04C286)。

作者简介:魏湘萍(1982-),女,在读硕士研究生。Email:weixiangping2005@yahoo.com.cn

通讯作者:于晓英(1968-),女,湖南绥宁人,教授,主要研究方向:观赏植物种质资源与生物技术。

platyptala) 叶片隐性伤害的临界点(或阈值)为 $\text{pH} < 2.0$ [3].

方志伟 [4] 在对南方常见的 18 种园林绿化植物酸雨研究试验中发现, $\text{pH} 1.0$ 的模拟酸雨在短时间内对绝大多数的绿化植物的伤害最显著, 许多植物叶片全部枯死; $\text{pH} 2.0 \sim \text{pH} 3.0$ 的模拟酸雨, 则因植物抗性强度的不同而表现出不同症状; $\text{pH} 3.5 \sim \text{pH} 6.0$ 的模拟酸雨对所有植物的叶片伤害症状不明显.

1.2 酸雨对观赏植物叶片组织结构的影响

植物表皮是阻隔污染物和植物个体之间的屏障, 外被的蜡质层是外界影响植物表面的第一步. 酸雨破坏植物叶表面的蜡质和角质层, 损害了植物的表皮结构, 酸性物质通过气孔或表皮扩散进入细胞使之中毒 [5].

廖广社 [6] 等对黄槐 (*Cassia surattensis*) 的研究发现, 与对照组苗木的叶片相比, 处理组苗木在叶片解剖结构上均有不同程度的伤斑, 其中 $\text{pH} 2.0$ 组导致叶片穿孔.

叶片气孔开闭度的变化是植物自身的一种保护反应, 可避免不良环境污染物对叶片的侵入, 同时也影响叶片与外界环境的气体交换活动, 给植物正常的生理活动带来影响. 许泽宏 [7] 等研究表明, $\text{pH} 2.0$ 的酸雨会导致保卫细胞的收缩甚至坏死, 造成气孔的持久开放.

2 酸雨对观赏植物生理生化的影响

2.1 酸雨对观赏植物细胞膜透性的影响

植物组织受到逆境伤害时, 由于膜功能受损或结构破坏, 使其透性增大, 细胞内的盐类或有机物将不同程度渗出, 从而引起组织浸泡液电导率发生变化. 通过测定外渗液电导率的变化, 可以反映出质膜的伤害程度. 酸性逆境伤害会造成细胞质膜选择透性的改变或丧失, 导致细胞内盐类和有机物渗出, 从而引起组织浸泡液电导率发生变化 [8-9].

宋贺、黄婷 [10] 等在酸雨胁迫条件下紫花苜蓿 (*Medicago sativa*) 种子萌发和幼苗生理特性的变化实验中发现, 模拟酸雨条件下幼苗叶片质膜透性随 pH 值降低而逐渐增大, 从而引起幼苗代谢失调. 园林植物福建茶 (*Carmona microphylla*)、细叶榕 (*Ficus microcarpa*)、海棠花 (*Malus spectabilis*)、扶桑 (*Hibiscus rosasinensis*)、九里香 (*Murrava paniculata*) 的细胞膜透性随 pH 值降低而上升 [11-12].

2.2 酸雨对观赏植物光合作用的影响

光合作用和呼吸作用是植物物质和能量代谢的

最基本途径. 酸雨胁迫能直接破坏叶绿体结构, 损害叶绿素的组成, 减少叶绿素的含量和光合叶面积, 从而直接使光合速率显著降低 [13].

不同 pH 值的酸雨处理柑桔属植物和泡桐 (*Paulownia*) 后, 其叶绿体有部分解体, 导致了叶片光合作用的降低 [14]. 酸雨处理下的柚木 (*Tectona grandis*) 叶面净光合速率随着模拟酸雨酸度的增高而加大了下降幅度 [15]. 腊梅 (*Chimonanthus praecox* (L.) Link) 光合速率在模拟酸雨 $\text{pH} 2.5$ 下明显降低 [16-17].

2.3 酸雨对观赏植物呼吸作用的影响

在酸雨污染的环境中, 植物处于胁迫状态, 细胞膜透性增大, 使细胞内含物外渗, 细胞释放 CO_2 的速度加快, 其呼吸作用提高比较普遍 [18]. 呼吸作用增大使植物消耗增多可能是酸雨抑制生长的一个重要原因 [19].

有研究报道 [20], 模拟酸雨作用下, 马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb) 和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 的呼吸速率增大, 青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 幼苗的叶片随其 pH 值的下降而呼吸速率明显加快, 当酸雨的 pH 值为 2.0 时青冈植株的光合器官比例减小, 致使呼吸器官的比例增大, 降低了树木的干物质生产能力, 增加了树木的呼吸消耗.

2.4 酸雨对观赏植物抗氧化系统的影响

植物的生命活动离不开氧, 基态氧分子具有较低的反应活性. 但是当氧被激活后, 就形成具有很强的氧化能力、对细胞有强大杀伤能力的活性氧, 可使植物处理组织在酸雨胁迫下产生大量的活性氧自由基, 对许多的生物功能分子具有破坏作用, 如引起膜的过氧化和伤害. 而过氧化物酶 (POD)、过氧化氢酶 (CAT) 和超氧化物歧化酶 (SOD) 是细胞抵御活性氧伤害的重要屏障.

酸雨胁迫影响细胞活性氧代谢系统的平衡, 破坏活性氧清除酶系 [21]. 在模拟酸雨对 6 种园林植物的影响研究中得出 [22], 受酸雨伤害后 6 种园林植物叶片的 POD 活性明显提高, 酸雨 pH 值越低, POD 活性越高.

3 酸雨对观赏植物其他方面的影响

3.1 酸雨对观赏植物生长发育和生物量的影响

酸雨直接或间接导致植物生长减缓甚至死亡, 带来严重的损失. 目前的研究普遍认为, 酸雨能够抑制植物的生长, 降低植物的生物量.

模拟酸雨对园林植物新梢增长产生抑制, 随 pH

值下降而下降。pH 2.0 的模拟酸雨使植物幼苗根生物量显著减少^[23],显著降低了樟树(*Cinnamomum camphora*)、女贞(*Ligustrum lucidum* Ait)和复叶栗树(*Koelreuteria bipinnata*)的单株生物量;而 pH 3.5 的模拟酸雨则促进了除女贞外的其他树种根茎叶的生产^[11]。

3.2 酸雨对观赏植物矿质元素的影响

酸雨 pH 值的不同会影响植物矿质元素的含量。有研究表明^[24],酸雨处理下的植株叶片 K、Mg、Mn、Ni、S、Al 的含量均较对照有所增加,植株叶片中的大多数矿质元素含量变化趋势不一致,不同植物的不同元素对酸雨的反应不一致。黄智勇^[25-26]等在模拟酸雨对盆栽广玉兰(*Magnolia grandiflora*)、盆栽樟树幼苗叶片矿质元素含量的影响的实验表明,酸雨处理的幼叶中 P、Mg、S 含量均较对照有所增加,C、K、Ca、Zn、Mn、Ni、Cd 含量均下降,N、Fe、Cu、Pb 变化趋势相同。

3.3 酸雨对观赏植物土壤性质及土壤微生物的影响

酸雨沉降会造成土壤的酸化,土壤中的钙、镁等营养离子流失严重,大量的铝离子被活化。有研究表明^[27],酸雨会引起土壤性质一系列的变化,随着 S、N 化合物的不断输入,土壤 pH 值降低,H⁺置换了土壤中的阳离子,导致土壤中 Ca²⁺、Mg²⁺等盐基阳离子和营养元素流失,盐基饱和度降低,在短期内植物对这些阳离子和营养元素的利用能力增加,但长期来看,将导致营养元素减少。当土壤 pH 值持续降低时,有毒金属离子(特别是 Al³⁺)活化,释放量增大,毒性增加,从而对植物根系带来负面影响。

在对墨兰(*Cymbidium sinense*)及盆栽土壤微生物生长的影响监测的研究中表明^[28],pH 值<5.0 的模拟酸雨对土壤中的细菌、放线菌、真菌的数量影响较大,pH 值越小,处理时间越长,微生物的数量越少。模拟酸雨对墨兰生长影响大,各处理的净苗高、鲜重比 CK 显著或极显著地降低;在一定范围内,墨兰生长快慢与土壤中真菌的数量呈显著的正相关。

4 讨论

对酸雨胁迫的研究结果表明,酸雨胁迫对植物造成明显的伤害甚至死亡。在研究过程中还有以下问题值得深入探讨:①目前研究主要集中在酸雨对农作物的伤害上,对园林植物系统报道不多,尤其在地被植物方面。②研究方法以实验室模拟为主,因为实验短期性和影响因子单一性,使得实验成果很难直接应用于实际生产。③研究内容多是酸雨对植物

生理和生长发育的影响,对细胞与分子水平的研究进行得很少。因此,加强园林地被植物对酸雨的抗性研究,能为园林绿化中地被植物的选择应用提供更合理和科学的理论依据。

参考文献:

- [1] 杨昂,孙波,赵其国. 中国酸雨的分布、成因及其对土壤环境的影响[J]. 土壤,1999,31(1):13-18.
- [2] 张光生,顾苏云,胡捷,等. 30 种草本观赏植物对模拟酸雨的反应[J]. 中国生态农业学报,2007,15(2):105-107.
- [3] 李志国,姜卫兵. 模拟酸雨对木兰科树种叶片膜脂过氧化和抗氧化系统的影响[J]. 生态环境,2007,16(3):779-784.
- [4] 方志伟. 南平市园林绿化植物抗酸雨能力的研究[J]. 福建林学院学报,2003,23(1):9-13.
- [5] 童永忠,刘超,周志勤,等. 酸雨对土壤—植物系统的环境效应研究[J]. 浙江农业大学学报,1994,20(1):86-91.
- [6] 廖广社,许建新,许涵,等. 模拟酸雨对黄槐幼苗生长的影响[J]. 广东园林,2005,31(5):37-41.
- [7] 许泽宏,罗英,王煌,等. 模拟酸雨对蚕豆植物生长的影响[J]. 中国微生态学杂志,2001,13(1):26-29.
- [8] Gary D. Hogan. Physiological effects of direct in pact of acidic deposition on foliage[J]. Agriculture Ecosystem and Environment,1992,42:307-319.
- [9] Alberts B, et al. Molecular of the cell[M]. 3 rd ed. New York and London:Garland Publishing Inc,1994:653-720.
- [10] 宋贺,黄婷. 酸雨胁迫条件下紫花苜蓿种子萌发和幼苗生理特性的变化[J]. 生物学杂志,2007,24(5):41-42.
- [11] 樊后保,减润国. 模拟酸雨对樟树种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 浙江林学院学报,1996,13(4):412-417.
- [12] 樊后保,减润国,KOSUKE W. 女贞种子和幼苗对模拟酸雨的反应[J]. 林业科学,2000,36(6):90-94.
- [13] 黄继山,温文保,蔺万煌,等. 酸雨对树木叶细胞伤害的模拟研究[J]. 林业科学研究,2002,15(2):219-224.
- [14] 曹洪法,高映新,舒俭民,等. 模拟酸雨对农作物生长和产量影响的初步研究[J]. 植物生态学与地植物学学报,1989,13(1):58-65.
- [15] 郑飞翔,温达志,旷远文. 模拟酸雨对柚木幼苗生长、光合与水分利用的影响[J]. 热带亚热带植物学报,2006,14(2):93-99.
- [16] 周青,黄晓华,王冬燕,等. 稀土元素 La 对酸雨损伤腊梅的影响[J]. 生态学杂志,1997,16(6):59-61.
- [17] 黄建昌,肖艳. 模拟酸雨对 6 种园林植物的影响[J]. 西南农业大学学报,2002,24(4):360-362.

基于大规模 DEM 数据的地形仿真算法

海占广, 吴保国

(北京林业大学信息学院, 北京 100083)

摘要:针对大规模地形仿真的特点,介绍了大规模 DEM 数据的基于金字塔结构和分块的数据组织与管理方式,给出了数据的动态调度算法;实现了基于视点和区域起伏度的地形 LOD 简化.提出了一种基于分块缝合带的分块连接算法,并开发了一套大规模地形的实时地形仿真原型系统,通过实验证明该算法可行.

关键词:地形仿真;DEM;数据分层;数据分块;LOD

中图分类号:S757;TP391.9 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0040-05

Measurement Method for Terrain Imitation based on Large Scale of DEM Data

HAI Zhan-Guang, WU Bao-Guo

(College of Information Engineering, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Focus on characteristics of large scale of terrain imitation, the paper introduces the DEM data, based on pyramid structure and block data combination and management, and obtains its dynamic measurement method, which realizes terrain LOD simplification in view of view point and regional undulation. It also suggests a block connection method based on block suture, and develop a set of terrain imitation stereotype system of large scale of terrain. The method is proved to be feasible by a test.

Key words: terrain imitation; DEM; data stratification; data block; LOD

随着数字林业概念的提出,信息技术已经被广泛地应用到林业的日常生产和管理当中.大量基于

地理信息系统的林业专家系统和智能决策系统的建立,为林业经营和管理决策提供了科学依据.而林地

收稿日期:2009-02-28

基金项目:国家十一五科技支撑项目课题(2006BAD10A03)、北京林业大学研究生自选课题基金(05jj100).

作者简介:海占广(1982-),男,河北人,博士研究生,主要研究方向:林业信息技术. Email: haizhanguang@gmail.com

责任作者:吴保国,教授,博士生导师,主要研究方向:森林经理学、林业信息技术、林业决策支持系统. Email: wubg@bjfu.edu.cn

- [18] 吕均良,李三玉,黄寿波. 模拟酸雨对桃梨叶片和果实的影响[J]. 浙江农业大学学报,1998,24(6):603-607.
- [19] 邱栋梁,刘星辉. 酸雨对园艺植物危害机理的研究进展[J]. 福建农业大学学报,1999,28(1):28-32.
- [20] 单运峰,冯宗炜. 模拟酸雨对马尾松和杉木幼树的影响[J]. 环境科学学报,1988,8(3):307-315.
- [21] 刘大永,朱利泉,梁颖,等. 酸雨、降尘对葛苣和小白菜3种抗氧化酶活性的影响[J]. 应用与环境生物学报,1997,3(1):26-30.
- [22] 齐泽民,钟章成,邓君,等. 模拟酸雨对杜仲叶膜脂过氧化及氮代谢的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2001,26(1):38-44.
- [23] 肖艳,黄建昌,刘伟坚,等. 12种园林植物对模拟酸雨的敏感性反应[J]. 广东园林,2004(3):38-41.
- [24] 田大伦,黄智勇,闰文德,等. 模拟酸雨对3种盆栽灌木幼苗叶矿质元素含量的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2007,27(1):32-34.
- [25] 黄智勇,田大伦. 模拟酸雨对广玉兰幼苗叶矿质元素含量的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2007,27(2):18-22.
- [26] 田大伦,黄智勇,等. 模拟酸雨对盆栽樟树幼苗叶矿质元素含量的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2007,27(3):25-26.
- [27] 郝吉明,谢绍东,段雷. 酸沉降临界负荷及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [28] 刘建昌. 模拟酸雨对墨兰及盆栽土壤微生物生长的影响监测[J]. 城市环境与城市生态,2004(6):228-230.

三维景观仿真技术能够完善现有地理信息系统空间的分析处理能力、拓展信息表现形式,为管理者提供更科学、更直观的决策依据。

大规模地形仿真是林地三维景观仿真的基础和重点,其主要难点在于海量数据的处理。由于数据量与地形细节程度相关,要取得精细的描述,就需要巨大的数据量,这也就成为实现动态可视化的瓶颈问题。虽然在实时地形显示方面,高性能的图形硬件加速器起着关键作用,但是实际应用中需要处理的数据量与硬件能够实时处理的数据量存在级差,而且各种应用模型的复杂程度远远超过了当前图形硬件的实际处理能力。因此,为了满足实时大规模地形仿真的要求,必须通过一些算法,在所期望的地形细节程度和地形数据量之间搭起一座桥梁。

笔者以 DEM 数据为研究对象,介绍大规模 DEM 地形数据的动态仿真方法,其内容包括基于金字塔结构和分块的数据组织与管理方式,分块数据的动态调度算法,地形的分块装载,并基于视点和区域起伏度对地形分块进行了 LOD 简化。为了消除相邻地形块之间的裂缝,提出了一种基于分块缝合带的分块连接算法。

1 大规模 DEM 数据的组织与管理

目前 DEM 数据结构主要有 2 种:正方形格网 Grid 和不规则三角网 TIN。Grid 结构因其简单易用的特点被广泛应用于地区性、全国性乃至全球性的大范围 DEM 数据组织。因此,本研究只针对 Grid 结构的大规模 DEM 数据的处理。一个大规模 DEM 数据的大小动辄上 GB,不可能一次性地将其全部载入内存进行处理,必须采取适当的数据组织和管理方式对数据进行预处理分块,而在显示时将需要的分块数据合并显示。

DEM 数据的分层与分块组织方法如下:

对于大规模地形的仿真而言,既需要查看局部细节,又需要纵览地形全局。为了提高访问效率,需要建立金字塔结构^[1]对数据进行分层与分块处理。不同层的数据具有不同的分辨率、数据量和地形描述的细节程度,分别用于不同细节层次的地形表示。比如,低分辨率层次的数据往往用于大范围比较宏观的描述,而高分辨率层次的数据则用于局部地区详细的描述,如图 1 所示。

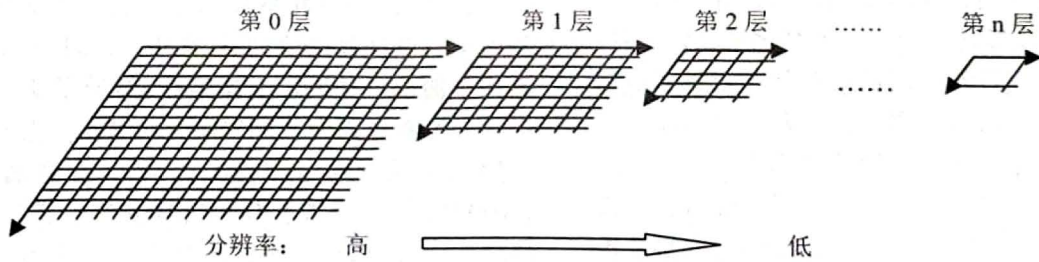


图 1 金字塔分层分块结构示意图

以分辨率最高的数据作为第 0 层,然后按照分辨率降低的顺序分别为第 1 层,第 2 层,⋯,第 n 层,第 i 层和第 i+1 层数据的分辨率之比为 Δs_i ($i=0, 1, \dots, L-1$)。而遥感影像具有多源多分辨率的特点,若某个 Δs_i 太大,则应考虑对第 i 层进行采样而得到一个或多个中间层,使得相邻层间分辨率之比为 2。如果分辨率最低的原始影像可以被一次性地读入内存,则可将其作为最顶层 L,否则对其进行采样得到更低分辨率的影像。重复上述步骤,直到最顶层数据量足够小为止。

在分层的基础上,再将各层分块。将地形分割成若干行、若干列的地形块,每块尺寸为 $W_i \times H_i$ 。在边界处的地形块可能小于 $W_i \times H_i$,为了便于统一操作,可以将那些地形块用空值扩充为 $W_i \times H_i$ (图 2)。

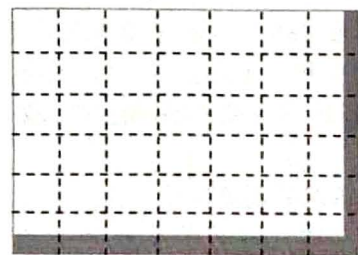


图 2 数据分块示意图

图 2 中,白色区域表示地形数据,灰色虚线表示图像分块后的边界,灰色部分表示扩充的空值区域。为了便于之后的地形块的 LOD 仿真,地形块使用正方形,即 W_i 和 H_i 相等,取值为 2^n+1 。

2 DEM 地形块的动态调度算法

对于大规模地形的仿真漫游,要求具备快速、流

畅和平稳等特点. 其中, 速度自然是越快越好; 流畅则指在漫游过程中不会出现停顿或减速等状况; 平稳则指视觉上不应有跳变, 如分辨率突然改变等. 为了达到上述要求, 首先要有合理的空间数据结构, 本文采用的是上述分层分块金字塔; 其次, 数据的动态装载算法的性能成为成败的关键. 本文算法的思路是多线程预读地形块的方法.

显然, 地形调度中的数据读取与内存占用量和地形的显示区域大小直接相关. 在下面的讨论中, 假定显示区域尺寸恒为 $W_s \times H_s$, 并称之为视口.

2.1 地形缩放时的调度算法

在任意时刻, 地形的可见部分总是限制在一个由若干地形块组成的矩形区域之中, 此矩形区域为可视区. 随着视点高度的不断增加, 可视区的大小相应地改变. 可视区的放大和缩小互为逆过程, 下面针对可视区放大的情况进行讨论.

假设初始状态, 视点高度足够低, 这时只需从第 0 层地形数据中读取若干地形块进行显示. 随着视点高度的增加, 可视区逐渐扩大, 其所覆盖的地形块也越来越大, 将占用大量内存, 因此必须在适当的时刻改为从第 1 层读取地形数据.

为了保证读入内存中的数据量既能保证精度要求又不影响性能, 当且仅当 $d_{min} < D_i < d_{max}$ 成立时, 从第 i 层读取. 其中, D_i 为当前可视区域在第 i 层数据中所占的地形块数, d_{min} 和 d_{max} 是为了控制读取地形块数据量而指定的 2 个地形块数阈值.

而与可视区域最直接相关的因子就是视点的高度, 因而只需要根据视点的高度进行判断, 即如下条件成立: $h_{imin} < H \leq h_{imax}$

这样, 当视点高度为 H 时, 在第 i 层读取数据就可以在保证地图细节的同时减少数据的读取量. 如果 H 逐渐变大到大于 h_{imax} 时, 就开始在第 $i+1$ 层读取数据; 如果 H 逐渐变小到 h_{imin} 时, 就开始在 $i-1$ 层读取数据.

2.2 地形平移时的调度算法

地形的平移调度算法采用钟正、朱庆先生《一种基于海量数据库的 DEM 动态可视化方法》一文^[2]中给出的算法实现. 在平移的过程中, 通过判断当前视点位置与读入的地形块组合成的区域中心点的平面位置关系, 进行动态数据页的实时更新, 从而实现了同一层下大规模地形的实时任意方向漫游^[2]. 如果在移动过程中视点高度发生变化, 还要按照上节中介绍的方法计算出从金字塔中的哪一层进行数据读取.

假设显示所涉及的地形数据块大小为 6×6 , 视点始终位于所有地形块组成区域的中点附近. 建立动态数据页的过程如图 3 所示: 视点向如图方向移动, 其在横向移动的距离首先超过某一阈值, 开启线程更新后台缓冲区中数据, 将其最左边的一列数据块删去, 同时新加入最右边的一列数据. 其它方向变化与此处理方式类似. 在上述同一层数据、不同层数据之间切换漫游的 2 个过程中, 每次仅仅显示读入地形块的数据, 而与原始数据的范围、大小无关, 就实现了任意范围的地形景观模型的实时动态渲染.

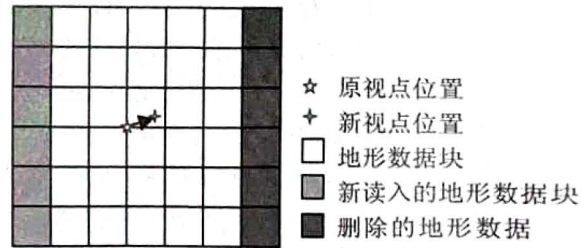


图 3 地形平移调度示意图

3 适用于大规模 DEM 数据库的 LOD 地形绘制算法

在大规模 DEM 数据的地形仿真中, DEM 地形块的动态调度算法给出了 DEM 加载, 但地形仿真中最主要的技术是地形绘制算法. 目前基于规则网格的地形绘制算法在实际中应用较多^[3], 主要有实时连续细节层次绘制^[4]、实时的最优自适应网格 (ROAM)^[5,8-10]、基于 GeoMipMap 的绘制^[6]、嵌套网格算法^[7]等. 但是这些方法基本上只适用于单一地形块的 LOD 简化, 而面对大规模地形不可能一次性地读入所有地形数据的特点则不太适用. 笔者在分析已有的地形仿真算法的基础上, 提出了一种适合于大规模 DEM 数据的地形仿真算法, 算法流程如图 4 所示.

3.1 单个 DEM 数据块的 LOD 仿真算法

采用基于四叉树的动态多分辨率 LOD 简化算法对单个 DEM 数据块进行仿真. 所谓动态多分辨率简化是指对于一个要仿真的地形块, 可以在离视点近、地形起伏大的区域设置密集的网格, 在离视点远、地形起伏小的区域设置较稀疏的网格. 这样, 在一个地形块中就会包含多种分辨率的网格, 可以在减少网格包含的三角面片数量的同时保证网格对地形数据的表现效果.

多分辨率空间数据的四叉树结构模型的基本思路是: 根据四叉树结构的要求, 地形块的行列数目

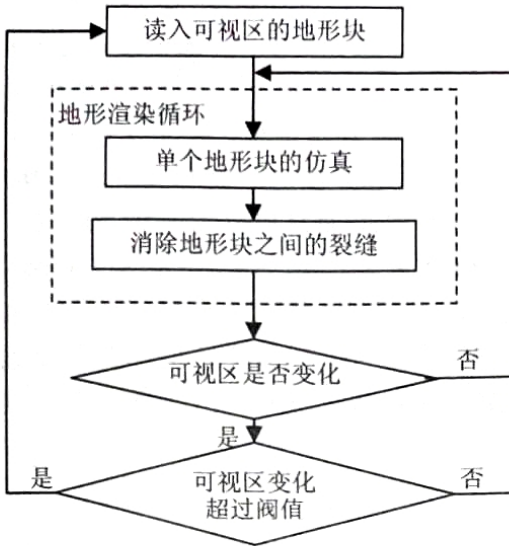


图 4 大规模 DEM 地形仿真算法流程

满足 $(2^n + 1) \times (2^n + 1)$ 要求, 由此对原始模型进行分割. 首先, 把整个地形块作为根节点, 从这个根节点出发, 检查根节点是否满足某种分割条件, 若不满足则不分割并作为叶子节点保存; 否则把根节点递归地不断分割成相等的 4 个子节点区域, 直到不能再分割为止. 最后, 将所有叶子节点绘制渲染形成简化结果. 分割的深度越大, 则得到的分辨率越高, 即分割深度每提高一层, 采样密度提高一倍.

地形区域的分割条件主要包括 2 个 (视点与区域中心点之间的距离和该区域的起伏度有关):

1) 视点与区域中心点之间的距离 d 与区域边长 e 之比大于阈值 C_1 ($\frac{d}{e} > C_1$) 时, 继续分割该区域.

$$其中: d = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + (z_1 - z_0)^2}$$

2) 区域起伏度 $bumpy$ 与区域边长 e 之比大于一个阈值 C_2 ($\frac{bumpy}{e} > C_2$) 时, 继续分割该区域.

为了达到较好的地形分割效果, 要综合考虑以上 2 个分割条件. 为此, 建立了如下的分割判别式:

$$f = \frac{e \times bumpy \times C_1 \times C_2}{d}$$

当 $f > 1$ 时, 则该区域需要进一步分割, 否则不分割.

通过分割判别式可以对地形进行简化, 但是如果仅通过该分割判别式对地形块进行四叉树的递归分割, 根据分割结果对地形进行仿真, 不同分辨率的区域之间会存在裂缝 (图 5).

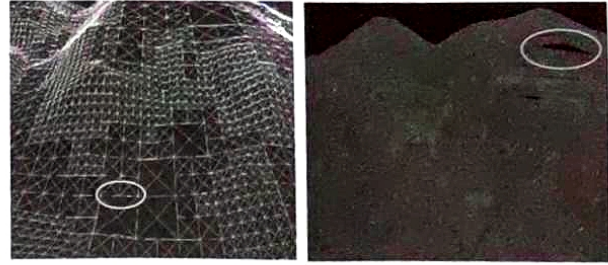


图 5 不同分辨率区域之间的裂缝

为了保证生成的地形中不存在这种裂缝, 采用基于四叉树的动态多分辨率 LOD 简化算法, 其主要步骤如下:

1) 计算地形块中各子区域的 f 值, 然后构建该地形块的 f 矩阵. f 矩阵的行列数目和地形块的行列数目一样; 在生成 f 矩阵时先计算所有边长由 3 个顶点组成的区域的 f 值, 再计算所有边长由 5 个顶点组成的区域的 f 值……, 最后计算边长由 $2n + 1$ 各顶点组成的区域 (即整个地形块) 的 f 值.

假设某地形块根据分割判别式分割后如图 6 所示. 区域 A 表示整个地形区域, 区域 B 与区域 C 为同级区域, B 和 D 相差一个分辨率级别, D 又进行了分割, B 与 D 的自区域相差 2 个分辨率级别. 这种相邻区域分辨率级别相差 2 个及以上的裂缝在消除时比较麻烦, 因此, 在生成 f 矩阵的同时应保证相邻区域之间的分辨率级别不大于 1. 具体做法是在计算某区域 f 值时, 如果该区域的边长由 3 个顶点组成, 则实际计算该区域的 $bumpy$ 值可以取该区域中心点和其周围 8 个点的高度差绝对值之和, 然后按照分割判别式进行计算 f 值; 如果该区域的边长大于 3, 则 f 值为该区域的 4 个子区域以及该区域的 4 个相邻区域中与该区域相邻的 8 个子区域中 f 的最大值, 从而就保证了相邻区域中分辨率不会相差 2 个级别.

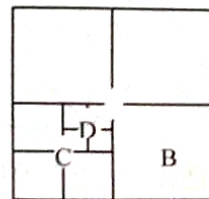


图 6 分辨率级别相差 2 个以上示意

2) 根据这个 f 矩阵, 对该地形块进行四叉树分割, 生成分割矩阵 fg . fg 矩阵的行列数目和 f 矩阵的行列数目一样, fg 矩阵中元素的值为 0 或 1, 0 表示该区域不需进行分割, 1 表示该区域要进行分割. 然后根据 fg 矩阵生成地形块的网格, 对于不需分割的

区域采用中心点和对角线上的 4 个点分别构成三角形的形式构建网格。

因为在计算 f 矩阵时已经消除了不同区域的分辨率级别之差大于 1 的情况,所以在构建网格时只需通过补点法来消除分辨率级别之差为 1 的裂缝,如图 7 所示.如果区域 A 与区域 B 相邻,并且分辨率级别相差 1,则在构建区域 A 的网格时再在其与区域 B 相邻的边上补一个点 p(p 为区域 A 右边界的中点),就消除了分辨率级别之差为 1 的裂缝。

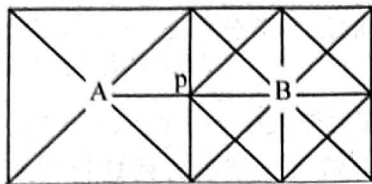


图 7 分辨率级别相差 1 时裂缝消除示意图

3.2 基于缝合带的 DEM 数据块连接方法

由于大规模地形的仿真需要将地形数据分块,然后对每个地形块单独进行网格构建,虽然每个地形块中都不存在裂缝,但是由于各个块中分割条件 f 的值都是分别计算的,所以,如果不对地形块之间的连接部分进行处理,也会存在裂缝.在此采用基于缝合带的连接方法(图 8),红色部分为 2 个地形块的缝合带.方法如下:分别记录下 2 个地形块生成的网格中相邻边上的顶点,然后同时对 2 条边进行二叉树递归划分,直到其中一条边上只包含 2 个顶点为止,然后上面的顶点分别与另一侧边上的上半部分顶点构建三角形网格,下面的顶点分别与另一侧边上的下半部分顶点构建三角形网格.这样就实现了地形块之间的无缝连接。

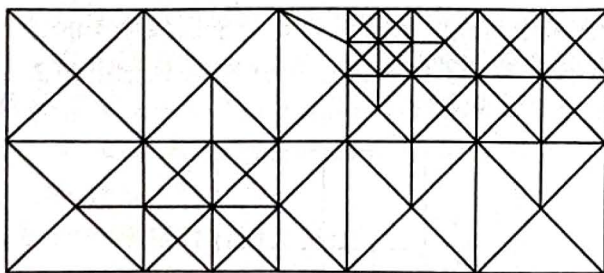


图 8 基于缝合带的 DEM 数据块连接方法

4 结语

分析大规模地形仿真时的数据调度方法和地形

仿真算法,提出了一种适用于大规模 DEM 数据库的 LOD 地形绘制算法,并在上述算法的基础之上开发了一套大规模地形的实时地形仿真原型系统.本实验系统在 VS 2005 环境下使用 C++和 Driect 3D 9.0 完成,地形数据来源是一块 14 360×10 464 的某地区 DEM 数据;硬件环境为:Core2 1.6G CPU,1G 内存,NV 8400GS 显卡.该系统某一时刻运行时的数据如下:读取地形块数 10×10 块,原始地形网格三角形个数约 3 276 800 个,简化后 84 162 个,系统运行平均帧数 33.8.因此,能够实现大规模地形的实时仿真。

参考文献:

[1] Gonzalez R C, Woods R E. 阮秋琦,等译. 数字图像处理(第二版)[M]. 北京:电子工业出版社,2003.

[2] 钟正,朱庆. 一种基于海量数据库的 DEM 动态可视化方法[J]. 海洋测绘,2003,23(2):9-12.

[3] 张桀宁,李帅. 一种基于顶点纹理的 LOD 地形渲染算法[J]. 系统仿真学报,2008,20(7):1758-1764.

[4] Lindstrom P, Koller D, Ribarsky W, Hodges L, Faust N, Turner G. Real-time, continuous level of detail rendering of height fields[C]//ACM SIGGRAPH 1996. USA: ACM, 1996:109-118.

[5] Bryan Turner. Real-Time Dynamic Level of Detail Terrain Rendering with ROAM [EB/OL]. (2000-04-03) [2006-10]. http://www.gamasutra.com/features/20000403/turner_01.htm.

[6] de Boer Willem H. Fast Terrain Rendering Using Geometrical Mip-mapping [EB/OL]. (2001-02-12) [2006-10]. <http://www.flipcode.com/tutorials/geomipmaps.pdf>.

[7] Hoppe. Geometry Clipmaps: Terrain Rendering Using Nested Regular Grids [C] //ACM Siggraph, 2004. USA: ACM, 2004.

[8] Mark Duchaineau, Murray Wolinski, et al. ROAMing Terrain: Real-time Optimally Adapting Meshes [C] //Proc IEEE Visualization'97, Phoenix, AZ, USA. USA: IEEE, 1997:81-88.

[9] Andreas Cgren. Continuous Level of Detail in Real-Time Terrain Rendering, Master Thesis[D]. Sweden:Umea University, 2000.

[10] 李惠,翟磊,林诚凯,等. 一种超大规模地形的实时渲染方法[J]. 系统仿真学报,2004,16(4):736-739.

不同栽培措施对红叶石楠红叶期的影响研究

鲍晓红, 吴丽君, 高楠

(福建省林业科学研究院, 福建 福州 350012)

摘要:以2 a生红叶石楠为材料, 研究育苗方式、光照条件、修剪强度、栽植密度、供水量、施肥量等不同栽培措施对红叶石楠红叶期及其叶片颜色的影响。研究表明:①红叶石楠组培苗的红叶期比扦插苗长;②红叶期随着光照强度增强而变长;③适当增加红叶石楠的修剪强度, 有助于延长红叶期;④在红叶期, 栽植密度越小, 植株下部叶片颜色越深;⑤每隔10 d左右浇一次水, 有利于延长红叶期;⑥每隔10~15 d施一次含3%左右的氮肥, 有助于延长红叶期。

关键词:红叶石楠;栽培措施;红叶期

中图分类号:S793;S750 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0045-03

The Impact of Different Cultivation Measure on Red-leaved Period of *Photinia serrulata*

BAO Xiao-Hong, WU Li-Jun, GAO Nan

(Fujian Academy of Forestry Science, Fuzhou Fujian 350012, China)

Abstract: Taking 2-year red-leaved *Photinia serrulata* as materials, the study puts focus on the impact of diverse cultivation measures on red-leaved period and leaf color including seedling means, illuminative condition, pruning intensity, planting density, water supply and fertilizer amount. The results indicate as followed: ①the red-leaved period of tissue cultured seedling is longer than that of cutting seedling; ②the smaller the planting density is, the deeper the color of leaves at lower position is; ③the red-leaved period tends to be extended under such conditions namely strong illumination, proper increase of pruning, watering every other 10 days, and applying about 3% nitrogenous fertilizer every other 10~15 days.

Key words: *Photinia serrulata*; measure for cultivation; red-leaved period

红叶石楠(*Photinia serrulata*), 蔷薇科石楠属, 为常绿小乔木, 因其新梢和嫩叶鲜红而得名。红叶石楠作为珍贵的彩叶观赏树种, 生长迅速, 适应范围广, 喜阳但又很耐荫、耐酸、耐碱、耐旱、耐寒、耐贫瘠, 黄河以南绝大部分地区均可种植^[1]。该植物具有较强的抗毒气能力, 可在大气污染较严重的地区种植^[2]。其园林景观用途广泛, 作绿篱、绿墙、造型树、孤植效果均佳, 具有广阔的市场开发前景^[3]。目前, 红叶石楠良种组培与扦插快繁技术^[4~7]已成熟并广泛应用于生产。然而, 随着红叶石楠推广应用范围的扩大, 其景观效果却存在极大的分化, 如福建、江苏、上海等地均有关于红叶石楠“红一段、绿一段”, 色调不一致, 有的红叶期不如预期的时间长等现象的

报道。这些现象除因为红叶石楠不同品种^[8]景观效果的差异外, 红叶石楠生境因子的调控及栽培管理技术也日显其重要性。为此, 对影响红叶石楠红叶期的栽培管理技术进行研究, 以优化延长红叶期的生境条件具有十分重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用盆栽或地栽, 生长健壮, 长势一致的2 a生红叶石楠“红罗宾”品种组培苗和扦插苗为试验材料。

1.2 方法

1.2.1 不同光照条件下扦插苗与组培苗红叶期比较
选用肥料、水分等条件相同的红叶石楠扦插苗

收稿日期: 2009-01-03

资助项目: 福建省林业厅科技推广项目(2005-11-1)。

作者简介: 鲍晓红(1971-), 男, 福建永泰人, 高级工程师, 从事园林植物与观赏园艺等领域研究。

和组培苗,以全光照作为对照,分别用透光率为 10%、25%、50%和 80%的黑色遮光网进行处理,同时记录其红叶期的时间与一致性.每个处理 100 盆,试验重复 3 次.

1.2.2 最佳修剪强度的筛选

在相同的光照、养分和水分条件下,对长势相同的红叶石楠组培苗以不修剪作为对照,分别进行不同强度的修剪(轻度修剪:1/4 强度,中度修剪:1/3 强度,重度修剪:1/2 强度),每个处理约 16 m²(100 株)的地栽组培苗,试验重复 3 次.

1.2.3 最佳栽植密度的筛选

将长势相同的组培苗按照 3 种不同的密度进行栽植(I:30 cm×30 cm; II:35 cm×35 cm; III:40 cm×40 cm),在相同的光照、养分、水分和修剪强度下进行培育,每个处理 100 株,试验重复 3 次.

1.2.4 最佳供水频率的筛选

在相同的光照、养分条件下,给红叶石楠组培苗浇水,且每次浇水的量保持一致,设定不同的时间间隔处理(I:5 d, II:10 d, III:15 d, IV:20 d, V:25 d),每个处理约 100 盆,试验重复 3 次.

1.2.5 最佳施肥频率的筛选

在相同的光照、水分、修剪强度、栽植密度下,对红叶石楠组培苗施用含量为 3%的氮肥,且保证每次施用的肥料用量一致,对施肥的间隔时间进行控制(I:5 d, II:10 d, III:15 d, IV:20 d, V:25 d),每个处理约 16 m²(100 株)的地栽组培苗,试验重复 3 次.

2 结果与分析

2.1 遮光率对红叶石楠组培苗和扦插苗红叶期的影响

在相同的条件下,组培苗的红叶期比扦插苗的要长,且一致性更强(表 1).主要原因是:经过扦插后的红叶石楠容易造成优良性状的逐步退化,而组培苗则保存了优良的性状,叶色红、长势好、红叶期长.

光照通常作为独立因子影响植物的生长与变色,光强对不同彩叶植物的影响是不同的.一些植物的彩化程度随光强的增加而增强,叶子的彩斑在弱光下严重变浅,数目减少,失去了观赏价值^[9];而另一些植物的彩化程度随光强的降低而增加^[10].

在全光照条件下,红叶石楠的红叶期最长,组培苗春季红叶期达 95 d,秋季红叶期达 74 d,叶片呈现血红色.随着透光率的降低,红叶期的长度逐渐缩

短,叶片颜色逐渐变淡.在 25%透光率条件下,春季红叶期为 28 d,秋季红叶期为 19 d,叶片为淡红色.在 10%透光率条件下,叶片始终为绿色,没有出现红叶期.红叶石楠的扦插苗在不同的光照条件下,也表现出相似的变化规律,即随着光照强度的减弱,红叶期有逐渐缩短的趋势.

表 1 不同光照条件对红叶石楠红叶期的影响

Tab. 1 Infection on the red-leaf period of Photinia serrulata under different illuminations

育苗方式	红叶期	100% 透光率	80% 透光率	50% 透光率	25% 透光率	10% 透光率
组培苗	春季红叶期/d	95	82	57	28	0
	秋季红叶期/d	74	60	43	19	0
扦插苗	春季红叶期/d	90	76	52	25	0
	秋季红叶期/d	70	53	39	17	0

2.2 修剪强度对红叶石楠红叶期的影响

在相同条件下,不同的修剪强度会对红叶石楠的红叶期产生一定的影响(表 2).不修剪时,春季红叶期为 95 d,秋季红叶期为 74 d;在轻度修剪条件下,红叶期分别为 98 d 和 76 d;重度修剪条件下,红叶期分别为 103 d 和 82 d.红叶期的长度随着修剪强度的加强而延长.

表 2 不同修剪强度对红叶石楠红叶期的影响

Tab. 2 Infection on the red-leaf period of Photinia serrulata under different pruning methods

红叶期	不修剪	轻度修剪	中度修剪	重度修剪
春季红叶期/d	95	98	101	103
秋季红叶期/d	74	76	78	82

2.3 栽植密度对红叶石楠叶片颜色的影响

在相同的条件和修剪强度下,进入红叶期后,不同栽植密度的红叶石楠下部叶片的颜色略有不同(表 3).当栽植密度较大时,由于到达植株下部的光线较少,叶片颜色较浅;当栽植密度较小时,由于到达植株下部的光线较多,叶片颜色较深.栽植密度的差异对植株上部的叶片颜色影响不大.

2.4 不同水分处理对红叶石楠红叶期的影响

在叶片相对含水量降低时,叶片类胡萝卜素含量呈上升趋势,但当降低到一定程度时,类胡萝卜素的含量就降低.彩叶树种尤其是秋色叶树种或春色叶树种,当叶片含水量降低时,有利于叶片的变色,但如果降低太多,就会不利于叶片的变色^[11].很多彩叶植物喜高温、高湿的环境,生长期应给予充足的水分.

表3 不同栽植密度对红叶石楠下部叶片颜色的影响

Tab. 3 Infection on the colour of Photinia serrulata's leaf under different planting density

密度处理方式	20 d	40 d	60 d	80 d	100 d
I	淡红色	淡红色	淡红色	淡红色	淡红色
II	淡红色	红色	红色	红色	暗红色
III	淡红色	红色	暗红色	血红色	血红色

表4 不同水分处理对红叶石楠红叶期的影响

Tab. 4 Infection on the red - leaf period of Photinia serrulata under different water treatments

水分处理方式	春季红叶期/d	秋季红叶期/d
I	89	69
II	103	83
III	99	76
IV	88	71
V	85	66

从表4可以看出,在相同条件下,不同的水分处理方式会对红叶石楠红叶期产生一定的影响. 处理II的水分供应最佳,红叶期最长,春季红叶期达到103 d,秋季红叶期达到83 d. 随着供水时间间隔的延长,土壤的缺水抑制了红叶石楠植株的生长活动,加速叶片老化褪色,减少新叶长出,进而缩短红叶观赏期. 红叶石楠的红叶期有逐渐缩短的趋势,V处理达到最小,分别只有85 d和66 d. 而I处理由于供水过于频繁,影响了红叶石楠的生长,导致红叶期较短,分别只有89 d和69 d.

2.5 不同施肥处理对红叶石楠红叶期的影响

在相同条件下,不同施肥处理方式会对红叶石楠红叶期的长短产生一定的影响(图1). 处理II的红叶期最长,春季达到103 d,秋季达到83 d. 随着施肥间隔时间的延长,红叶石楠的红叶期有逐渐变短的趋势,V处理达到最小,分别只有79 d和68 d. 而I处理由于施肥间隔时间过短,出现轻度的伤根烧苗现象,导致红叶期较短,分别只有93 d和74 d.

3 小结与讨论

红叶石楠是一种优良的观叶植物,要在应用中取得良好的观赏效果,取决于科学、合理的栽培措施. 在栽培的过程中应注意以下几点:

1) 苗木的选择. 选择苗木时,要选择相同品种、相同繁殖方式的苗木. 不同品种、不同繁殖方式的苗木的红叶期不同,容易出现红一段、绿一段,生长不一致的现象,会影响其观赏效果.

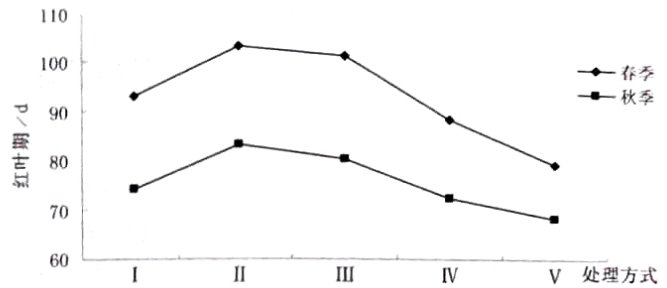


图1 不同施肥处理对红叶石楠红叶期的影响

Fig. 1 Infection on the red - leaf period of Photinia serrulata under different fertilizations

2) 培育区域的选择. 在园林栽植中,应选择阳光充足的区域,避免将红叶石楠栽植在易遭受践踏的区域,这些区域土壤易发生板结,不利于浇水施肥,进而影响红叶石楠生长,造成叶片红艳效果不好.

3) 经常对其进行修剪. 在不影响生长的前提下,应经常对红叶石楠进行修剪,每次修剪的强度以1/2左右为宜.

4) 注意对栽植密度的控制. 如栽植太密,容易出现“上红下绿”的现象;而栽植太疏,则会影响整体的景观效果. 栽植密度一般控制在40 cm × 40 cm为佳.

5) 适当调节水分供应. 每隔10 d左右浇1次水,如遇连续雨天要及时排水,使土壤含水量维持在20%~35%. 保持合适的土壤水分是红叶石楠养护的关键.

6) 肥料供给及时到位. 对于基础较差的土壤要多施腐熟的有机肥,并在栽植前翻入土中,栽植时土中有机质的含量要达到2%以上;生长季节每1~2周施一次含3%左右的氮肥以保证适时抽生新梢. 对长势较差的可在修剪后适量施肥. 修剪后补充肥料有利于新梢生长,但不能过量. 此外,适时的松土和除草对改善土壤通气性和生长条件很重要.

参考文献:

- [1] 黄美娟,邓小梅,符树根,等. 红叶石楠“红罗宾”组织快繁技术研究[J]. 江西农业大学学报, 2003, 25(4): 604-607.
- [2] 张虎,王润贤,邱国金,等. 紫叶石楠的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(1): 34.
- [3] 郑继超,守前飞. 红叶石楠在园林绿化植物造景中的应用[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(15): 144.
- [4] 吴丽君. TDZ和GA3在红叶石楠组培快繁中的应用[J]. 福建农业学报, 2008, 23(2): 186-190.
- [5] 吴丽君. 红叶石楠组培苗瓶外生根技术研究[J]. 福建

植被指数的应用研究综述

冯露, 岳德鹏, 郭祥

(北京林业大学林学院, 北京 100083)

摘要:目前,归一化植被指数 *NDVI* 作为一种遥感手段已经广泛应用于社会生产生活的多个方面。在综合大量国内外文献的基础上,总结了从遥感影像中提取 *NDVI* 的方法以及在提取过程中要注意的问题;气温、降水等气候因素对 *NDVI* 的影响以及 *NDVI* 自身合成计算、与气候因子相关系数计算的分析方法;列举了 *NDVI* 在植被监测、土地覆盖变化、荒漠化研究、净第一性植被生产力等几个方面的应用现状,并列出了 *NDVI* 在研究应用中的优势、存在的缺陷及改进 *NDVI* 缺陷的研究。

关键词:植被指数 (*NDVI*); 植被覆盖; 气候因子

中图分类号: S718.54; N945.12 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0048-05

A Review on Application of Normal Different Vegetation Index

FENG Lu, YUE De-peng, GUO Xiang

(College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: As a way of remote sensing, Normal Different Vegetation Index (*NDVI*) was widely used on many fields. The method to abstract *NDVI* from remote sensing images was summarized. A series of technical details including the influences of temperature and rainfall on *NDVI*, calculation and synthesis of *NDVI*, calculation of correlation coefficient between *NDVI* and climatic factors were summarized. The application fields of *NDVI*, such as vegetation monitoring, land coverage change, desertification and net primary productivity were illustrated. The advantages and disadvantages of *NDVI* were

Key words: *NDVI*; vegetation coverage; climatic factor

植被是陆地生态系统的重要组成部分,目前地表植被已占到陆地面积的 50%。植被通过蒸腾及光合作用将土壤、大气、水分等自然要素联合起来,从而实现生态系统的能量循环,因此地表植被的变化会直接影响到地表能量的收支平衡,导致地表景观的变化,从而对气候、社会经济、人民生活造成一定的影响;同时植被也极易受到环境及人为的影响,植被的变化又能反映出当地水文、气候等各方面的变化。因此快速准确地将植被生长现状及演变趋势表

达出来对社会经济建设及生态研究都有一定的参考意义。

1 概述

植被指数是利用遥感手段监测地面植物状态的一种方法。通过大量对植物反射光谱的研究发现,植物光谱信息在红光波段有一个明显的吸收带,而在近红外波段有一个较强烈的反射带,因此可以利用植物的这种特性,通过对红光波段和近红外波段的

收稿日期: 2008-12-05

作者简介: 冯露(1983-),女,山东滕州人,硕士,研究方向:地理信息、遥感与景观方面的研究。

- 林业科技, 2007, 32(4): 4-7.
- [6] 吴丽君, 翁秋媛. 红叶石楠不同品种的组培技术研究[J]. 福建林业科技, 2008, 35(4): 165-169.
- [7] 黄海燕, 王奎玲, 刘庆超. 红叶石楠大田扦插技术研究[J]. 山东林业科技, 2007(3): 24-25.
- [8] 吴平, 赵渊. 红叶石楠不同品种生物学特性比较[J]. 现代园艺, 2007(8): 12-13.
- [9] Michael M. Chimeras and variegation: patterns of deceit[J]. Hortscience, 1997, 32(5): 773-784.
- [10] 袁涛, 苏雪痕. 彩叶木本花卉金叶菖的引种与栽培[J]. 园艺学报, 2004, 31(1): 112-114.
- [11] 崔晓静. 红叶石楠叶色变化的生理生化研究[D]. 河北农业大学, 2008.

反射率的组合计算来设计植被指数,并在植被生态方面进行基础性研究.植被指数经过多年的发展,按不同的监测及计算方法可分为多种,较常用的有:归一化植被指数(*NDVI*)、比值植被指数(*RVI*)、消除土壤影像植被指数(*SAVI*)、垂直植被指数(*PVI*)等.

目前,归一化植被指数(*NDVI*)是多种植被指数中应用最多最广泛的一种.因为 *NDVI* 有以下几点优势:植被空间覆盖范围广;植物检测灵敏度高;数据具有可比性.但是,这些优势是在经过以下处理后才可以得到:①消除大气影响,大气中的多种成分如水汽、臭氧等会影响红光和近红外波段的反射,同时传感器在接收来自目标的信号时,也会接收到来自外界的噪音;②消除植物背景土壤的影响,传感器在接收植被信息的同时,也接收到了来自植被背景土壤的信息,这会导致相同植物覆盖在不同背景的影响下得到不同的光谱信息.

2 *NDVI* 的分析方法

归一化植被指数(*NDVI*-Normal Different Vegetation Index)通常用来反应植被覆盖、生长等信息,其计算公式为: $NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$,其中 *NIR* 为近红外波段,*R* 为红波段. *NDVI* 的取值范围-1.0~1.0,一般认为 *NDVI* 值大于 0.1 为有植被覆盖,由于该指数与植被密度呈正相关,因此 *NDVI* 值越大,表示植被覆盖情况越好.

2.1 *NDVI* 的提取

2.1.1 提取方法

植被指数的提取方法很多,目前较为常用的是通过对遥感影像的处理,从而提取出各种植被指数.在用软件提取 *NDVI* 之前,需要对影像进行处理,包括图像预处理,对图像进行校正、转换投影、转换格式等;波段分析组合,找到用来研究最合适的波段搭配,使图像效果增强;图像裁剪或拼接,以满足研究区域的需要.然后按照 *NDVI* 的计算公式,计算近红外波段与红光波段的差与和,最后将两者相除.

2.1.2 提取问题

目前在提取 *NDVI* 时容易出现的问题是结果溢出现象.在计算 *NIR+R* 时会出现结果为零的情况,此时就会产生结果溢出的现象,此类情况在植被覆盖较低的干旱区域较常见.可以在利用遥感软件 ERDAS 进行 *NDVI* 计算时,计算完近红外波段与红

光波段的差与和后,分别将差与和保存成 2 个影像文件.然后可以通过软件中的条件判断功能对影像的值进行逻辑判断,如果近红外波段与红光波段的和为零时,则令该点生成的 *NDVI* 值为零,以避免运算结果出现溢出情况.

2.2 *NDVI* 的分析方法

由于 *NDVI* 是由近红外波段与红光波段的差值、比值计算得出的,并且会随着植被覆盖度变化而变化的指数,当观测地区有云层覆盖时,传感器接收到的信息将全为云层信息,而不能反映出当地的植被覆盖情况.因此,要想利用 *NDVI* 反映当地的植被覆盖情况,就需要通过多期影像的各种合成来获取较准确值.

2.2.1 最大值法

目前国际上通用的最大化合成法是 MVC(Maximum Value Composite),提取一个月每旬的最大值,消除云、大气、太阳高度角的干扰.该方法假设每旬 *NDVI* 值最大的这天天气为晴朗,没有云层影像,将该天的 *NDVI* 值作为该旬的 *NDVI* 值,依此类推提取一年的 *NDVI* 最大值.

2.2.2 均值法

均值法计算,用于统计某一个区域的 *NDVI* 值时,即计算研究区域内所有格网 *NDVI* 的平均值.

2.2.3 差值法

差值法计算用于统计 2 个时期同一区域内 *NDVI* 的变化值时,即用某一时期的所有网格的 *NDVI* 值,减去另一时期的所有网格的 *NDVI* 值.

2.2.4 一元线性回归趋势计算

该计算方法可以用来模拟一段时间以来的每个格网的 *NDVI* 值变化趋势,其计算公式为:

$$SLOPE = \frac{n \times \sum_{i=1}^n i \times NDVI_i - \sum_{i=1}^n i \sum_{i=1}^n NDVI_i}{n \times \sum_{i=1}^n i^2 - (\sum_{i=1}^n i)^2}$$

从而由变化斜率可求变化量,公式为:

$$RANGE = SLOPE \times n$$

2.3 影响 *NDVI* 的气候因素

气象因子被认为是影响植被覆盖变化的主要因素,因为植被的时空分布是气候的长期相对稳定与短期波动共同作用的结果,故近来大多数学者在研究植被覆盖变化时都会考虑气候因子,如气温、降水等.其各种相关系数的计算公式如下:

1) 相关系数.用于研究变量 *x* 与变量 *y* 之间的相关程度,其计算公式如下:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{X}) - (y_i - \bar{Y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}}$$

其中, r_{xy} 为变量 x 与 y 的相关系数, n 为样本数, \bar{X} 、 \bar{Y} 分别为变量 x 、 y 的均值。

2) 偏相关系数. 用于研究某一变量 y 与另一变量 x 之间的关系, 此时需先假设其他变量保持不变 (如 z), 计算公式如下:

$$r_{xy \cdot z} = \frac{r_{xy} - r_{xz}r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xz}^2)(1-r_{yz}^2)}}$$

其中, $r_{xy \cdot z}$ 为变量 z 固定后的 x 与 y 的偏相关系数, r_{xy} 、 r_{xz} 、 r_{yz} 分别为变量 x 与 y 的相关系数, x 与 z 的相关系数, y 与 z 的相关系数。

3) 复相关系数. 用于研究几个要素与另一个要素之间的相关关系, 设 x 为因变量, y 、 z 为自变量, 则 x 与 y 、 z 之间的复相关系数计算公式为:

$$r_{x \cdot yz} = \sqrt{1 - (1 - r_{xy}^2)(1 - r_{yz \cdot x}^2)}$$

李晓兵等在中国典型植被类型 $NDVI$ 动态变化与气温、降水变化的敏感性分析中将我国植被类型分为森林植被、草原植被、荒漠植被、草甸植被、农田植被分别讨论, 其中荒漠植被受降水影响较大, 并存在滞后性^[24]。朴世龙等在最近 18 年来中国植被覆盖的动态变化中分别从不同时期, 不同驱动因子、不同植被类型方面进行研究, 分析中国植被变化的趋势^[25]。陈云浩等在 1983~1992 年中国陆地 $NDVI$ 变化的气候因子驱动分析中分别对 $NDVI$ 与气温、降水进行了偏相关分析, 得出结论: 我国东南沿海地区、新疆西部地区, 气温较降水对 $NDVI$ 变化的影响较大; 我国东北地区、内蒙古东部地区及青藏高原大部分地区降水较气温对 $NDVI$ 变化影响较大。然而, 通过对极干旱地区的 $NDVI$ 与气温、降水的相关性分析得出, 单一的气候因素对 $NDVI$ 变化影响不大, 只有同时作用时才会对 $NDVI$ 变化起到积极作用^[1]。而且大多数学者都在对不同地区的研究中发现了当地植被指数与气温、降水的相关性以及降水影响 $NDVI$ 变化的滞后性。

3 $NDVI$ 研究的应用

在遥感所涉及的领域, 植被指数已经被广泛地用来定性定量地评价植被的生长及分布特征。植被指数可以帮助增强遥感影像的解译能力, 现在已经作为遥感手段应用于植被监测、土地覆盖变化、荒漠化研究、净第一性植被生产力等。

3.1 利用 $NDVI$ 计算植被覆盖度

植被覆盖度是反映植被最基本情况的指数, 在很多研究中被用作基本参数。植被覆盖度定义为所有植被, 包括乔木、灌木、草、农作物的冠层、枝叶在生长区域地面的垂直投影面积占研究统计区域面积的百分比。目前用于计算植被覆盖度的方法有很多种, 其中利用遥感技术计算植被覆盖度中就可以利用 $NDVI$ 来计算植被指数。Choudhury 等与 Gillies 等分别通过研究得出计算植被覆盖度的公式: $F \approx N^2$, $N = \frac{NDVI - NDVI_0}{NDVI_5 - NDVI_0}$, 其中 F 为植被覆盖度, $NDVI_0$ 为无植被象元的 $NDVI$, 并用其计算美国太平洋西北部的针叶林覆盖度。植被指数模型一经验证就可以推广用于较大范围内植被覆盖度的计算, 从而比用回归模型法计算植被覆盖度有更普遍的意义。

3.2 $NDVI$ 在植被变化监测中的应用

植被作为连结土壤、大气和水分的纽带, 具有很明显的年际变化和季节变化特征, 因此植被的变化在一定程度上可以反映气候和土地覆盖的变化, 所以在全球变化研究中可以充当指示器的作用。同时植被的动态变化监测也是生态研究的一个热点。

马明国等在过去 21 年中国西北植被覆盖动态监测与模拟中, 通过统计植被面积、计算一元线性趋势法模拟植被覆盖变化幅度来分析近 21 年中国西北地区植被覆盖变化在空间上普遍存在退化的特征^[3]。刘少军等在基于时态 GIS 的植被 $NDVI$ 动态监测的模拟方法研究中, 以 $NDVI$ 作为变量, 通过短期内植被指数变化的比较来实现对植被的动态监测, 同时借助时态 GIS 性探讨对植被动态监测的时空索引模型方法^[31]。李聪等在草地植被指数季节变化的遥感动态监测研究中, 利用最大合成法合成乌鲁木齐地区的每月最大植被指数图, 并与实地测量取得的数据进行相关分析, 得出估测值以监测不同年份间的草地动态变化情况^[32]。

3.3 $NDVI$ 在荒漠化评价中的应用

在荒漠化问题备受关注的今天, 荒漠化评价作为防治荒漠化工作的重要组成部分同样为世人所关注, 也已经成为荒漠化相关学科的热点问题之一。FAO/UNEP 制定的《荒漠化评价暂行方法》中指出荒漠化评价是由现状评价、动态评价、潜在危险性评价 3 个部分组成的, 其中动态评价就是指荒漠化监测。通常情况下, 荒漠化评价根据评价尺度会采用不同的方法, 一般景观尺度的评价采用野外调查辅助遥感技术的评价方法。20 世纪 80 年代以来, 遥感技

术不断发展,很多卫星影像被用于相关的荒漠化评价,如 MSS, TM, SPOT, NOAA, 俄罗斯的 Kosmos-1939, 印度的 IRS-1A 和 IRS-1B 都逐渐被用于相关研究中。

荒漠化的具体表现形式为植被退化、土壤退化,因此在选择荒漠化评价指标时也主要从这 2 个方面考虑。有些研究人员认为,植被退化较土地退化容易控制,因此联合国规划署认为土壤指标应该作为荒漠化评价的主要指标。然而土壤指标和植被指标只是从 2 个不同的侧面来反映荒漠化程度。土壤指标主要是针对土壤的物理、化学性质设计的指标,如土壤的有机质含量、土壤结构、土壤质地等。由此可以看出,以上土壤指标都需要进行实地实验得到,而植被指数主要是针对植被覆盖度、叶面积等设计的指标,可以直接从遥感影像上提取获得,这就使植被指数在研究中较土壤指数存在优势。

Waweru 等采用 1986~2001 年干湿季的 NOAA/AVHRR 影像和 TM 影像生成了 *NDVI* 和 *LST*(土地表面温度)对肯尼亚西北部的干旱区荒漠化进行评价。杨昕等在分析 *NDVI* 的时空变化特性后,将其作为荒漠化的评价因子之一建立了综合评价公式,用于监测草场的动态变化,并对草场的荒漠化现状进行评价^[6]。

3.4 *NDVI* 在其他方向的应用

郑元润等在基于 *NDVI* 的中国天然森林植被净第一性生产力模型中根据叶面积指数及 *NDVI* 建立了适用与中国植被情况的森林植被净第一性生产力模型 $NPP = -0.6394 - 67.064 \ln(1 - NDVI)$, 并通过实例验证得出,该模型可以用于估算我国森林植被的净第一性生产力,并对其的变化实现动态监测与预测,从而有效地增加对森林资源的管理力度^[27]。

周为峰等在利用植被和地形进行水土流失风险度评价中,计算研究区域的 *NDVI* 与地表坡度,并按照相关标准对其进行分级,利用分级组合成的交叉表模型,对研究区的水土流失风险进行评价,从而在空间上识别容易发生侵蚀与泥沙的可能区域^[19]。

3.5 *NDVI* 研究使用中存在的不足

虽然目前 *NDVI* 在各方面广泛引用,但经过长时间的研究使用发现,*NDVI* 本身也存在某些不足,如 *NDVI* 值容易出现饱和情况;大气干扰纠正、土壤对 *NDVI* 影响消除不彻底。

传感器接受植物反射光谱,当植被覆盖达到一定程度时就会使红光波段饱和,此时能够反应植被变化的只有近红外波段;*NDVI* 的计算公式经过简单

数学处理可以得出变形公式:

$$NDVI = \left(\frac{NIR}{R} - 1 \right) / \left(\frac{NIR}{R} + 1 \right)$$

由公式可以看出,当红光波段 *R* 饱和保持不变时,植被覆盖增加就会使 *NIR* 持续增大,因此就会出现植被覆盖低的地区植被指数被夸大,而植被覆盖高的地区植被指数被压缩的现象。

虽然在提取 *NDVI* 之前需要做消除大气与土壤干扰的处理,但是大气噪音等对 *NDVI* 的影响仍然很大,从理论上讲,通过最大合成法可以从某种程度上消除大气的干扰,但是实际中许多因素都会直接影响参与最大合成法计算的数据,从而使最大合成法的最终结果出现问题;土壤对 *NDVI* 的影响主要是因为传感器在接受植被反射的红光与近红外波段信号时也一起接受了来自背景土壤的反射信号,虽然之前经过处理,但是仍有残留影响,从而使相同植物在不同土壤上显示不同的 *NDVI*。有研究表明,土壤对 *NDVI* 的影响规律是,当土壤颜色变暗时,*NDVI* 值增加,土壤对 *NDVI* 影响较显著的地区是植被覆盖中等的地区。目前在较小范围内消除土壤对 *NDVI* 影响的研究已经取得了一些进展,如 Clevers 的“权重差植被指数(*WDVI*)”,在改善了对 *LAI* 估计的同时,减小了土壤背景的影响。

4 结束语

归一化植被指数 *NDVI* 虽然算法简单,却具有空间覆盖范围广、时间序列长、数据容易获取、植物检测灵敏度高等优点,目前已经作为一种遥感手段广泛应用于植被监测、土地覆盖变化、荒漠化研究、净第一性植被生产力等。但在应用 *NDVI* 研究计算时,要注意避免 *NDVI* 运算结果的溢出情况,还要考虑到 *NDVI* 会因为饱和而放大或缩小 *NDVI* 的真实值以及来自大气、土壤各方面的干扰。目前已经有学者开始研究如何从数据源获取、干扰纠正、合成算法等多个方面来改善 *NDVI*,以求能够更好地、更准确地反应植被覆盖的真实情况,这将是一段时间内 *NDVI* 的研究方向之一。

参考文献:

- [1] 陈云浩,李晓兵,史培军. 1983~1992 年中国陆地 *NDVI* 变化的气候因子驱动分析[J]. 植物生态学报, 2001, 25(6): 716-720.
- [2] 郭建坤,黄国满. 1998~2003 年内蒙古地区土地覆被动态变化分析[J]. 资源科学, 2005, 27(6): 84-89.
- [3] 马明国,董立新,王雪梅. 过去 21 a 中国西北植被覆盖动态监测与模拟[J]. 冰川冻土, 2003, 25(2): 232-236.

- [4] 王莉雯,牛铮,卫亚星. 基于 MODIS_NDVI 的新疆潜在荒漠化区域探测[J]. 红外与毫米波学报,2007,26(6): 456-460.
- [5] 王莉雯,牛铮,卫亚星. 基于 MODIS_NDVI 的新疆土地覆盖类型划分与潜在荒漠化区域探测[J]. 干旱区地理,2007,30(4):573-578.
- [6] 杨昕,张玮. 基于 MODIS 植被指数-NDVI 的内蒙古锡林郭勒草场荒漠化监测方法研究[J]. 中国农学通报,2007,23(6):611-615.
- [7] 李忠峰,李雪梅,蔡运龙,等. 基于 SPOTVEGETATION 数据的榆林地区土地覆盖变化研究[J]. 干旱区资源与环境,2007,21(2):56-59.
- [8] 宋怡,马明国. 基于 SPOTVEGETATION 数据的中国西北植被覆盖变化分析[J]. 中国沙漠,2007,27(1):89-94.
- [9] 王澄海,惠小英. 以植被指数 0.12 为指标看我国的荒漠化与草原界限的变化[J]. 中国沙漠,2005,25(1):88-92.
- [10] 杜灵通. MODIS_1B 数据的预处理及归一化植被指数计算[J]. 沙漠与绿洲气象,2008,2(1):25-28.
- [11] 李振朝,韦志刚,吕世华. 河西地区绿洲 NDVI 的演变特征及与气候因子的关系分析[J]. 干旱区地理,2008,31(1):82-87.
- [12] 刘绿柳,许红梅. 黄河流域主要植被类型 NDVI 变化规律及其与气象因子的关系[J]. 中国农业气象,2007,28(3):334-337.
- [13] 李小涛,黄诗峰,李纪人,等. 黄河三角洲 NDVI 变化与气候因子的相关分析[J]. 人民黄河,2007,29(6):20-22.
- [14] 赵群,刘云. 基于 NDVI 的太原盆地植被覆盖度变化初步分析[J]. 北京农学院学报,2007,22(1):68-71.
- [15] 保家有,李晓松,吴波. 基于沙地植被指数的荒漠化评价方法[J]. 东北林业大学学报,2008,36(1):69-72.
- [16] 陈云浩,李晓兵,史培军. 基于遥感的 NDVI 与气候关系图式研究[J]. 中国图像图形学报,2002,7(4):332-335.
- [17] 杨晓辉,慈龙骏. 基于遥感技术的荒漠化评价研究进展[J]. 世界林业研究,2006,19(6):11-17.
- [18] 徐兴奎,林朝晖,李建平. 利用卫星遥感资料对中国地表植被及荒漠化时空演变和分布的研究[J]. 自然科学进展,2001,11(7):699-704.
- [19] 周为峰,吴炳方,李苗苗. 利用植被和地形信息进行水土流失风险度评价[J]. 世界科技研究与发展,2005,27(5):51-55.
- [20] 刘艳,舒红,李杨,等. 天山植被变换与气候因子关系[J]. 气候变化研究进展,2006,2(4):173-177.
- [21] 付新峰,杨胜天,刘昌明. 雅鲁藏布江流域 NDVI 变化与主要气候因子的关系[J]. 地理研究,2007,26(1):60-67.
- [22] 秦伟,朱清科,张学霞,等. 植被覆盖度及其测算方法研究进展[J]. 西北农林科技大学学报,2006,34(9):33-40.
- [23] 毕晓丽,王辉,葛剑平. 植被归一化指数(NDVI)及气候因子相关起伏型时间序列变化分析[J]. 应用生态学报,2005,16(2):284-288.
- [24] 李晓兵,史培军. 中国典型植被类型 NDVI 动态变化与气湿、降水变化的敏感性分析[J]. 植物生态学报,2000,24(3):379-382.
- [25] 朴世龙,方精云. 最近 18 年来中国植被覆盖的动态变化[J]. 第四纪研究,2001,21(4):294-302.
- [26] 刘绿柳,肖风劲. 黄河流域植被 NDVI 与温度、降水关系的时空变化[J]. 生态学杂志,2006,25(5):477-481.
- [27] 郑元润,周广胜. 基于 NDVI 的中国天然森林植被净第一性生产力模型[J]. 植物生态学报,2000,24(1):9-12.
- [28] 龚江峰. 遥感在西安市植被评价中的应用[J]. 四川测绘,2008,31(2):77-81.
- [29] 王正兴,刘闯,HUETE Alfredo. 植被指数研究进展:从 AVHRR-NDVI 到 MODIS-EVI[J]. 生态学报,2003,23(5):979-987.
- [30] 郭凯,孙培新,刘卫国. 利用 ERDAS_IMAGINE 从遥感影像中提取植被指数[J]. 西部探矿工程,2005,109:210-212.
- [31] 刘少军,李天富,陈汇林,等. 基于时态 GIS 的植被 NDVI 动态监测的模拟方法研究[J]. 水土保持研究,2006,13(4):165-166.
- [32] 李聪,曹占洲,李良序,等. 草地植被指数季节变化的遥感动态监测研究[J]. 沙漠与绿洲气象,2007,1(3):26-29.

千山风景区松树死亡与土壤条件关系研究

刘超¹, 李海龙^{1,2}, 田野¹, 郭巧娜¹, 夏玉强¹

(1. 中国地质大学环境学院及(教育部)生物地质与环境地质(重点)实验室, 湖北 武汉 430074;

2. 鞍山师范学院数学系, 辽宁 鞍山 114005)

摘要:为了探讨鞍山市千山风景区近年来出现的松树小面积死亡的原因,在风景区代表性地区选择了7个样点14个土壤剖面,测定其pH值、土壤含水率、全氮、全磷、碱解氮、速效磷、钾等9个土壤理化指标.结果表明:活树的土壤含水率高于死树;pH值过高导致松树死亡;速效磷过高导致松树死亡;养分总量是松树生长的总体控制因素.

关键词:土壤理化性质;松树;聚类分析;养分总量;千山风景区

中图分类号:S791.24;S714.5;S158.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0053-04

A Study on Relationship between Death of Pine Trees and Soil Characteristics in Qianshan Mountain Scenic Area

LIU Chao¹, LI Hai-long^{1,2}, TIAN Ye¹, GUO Qiao-na¹, XIA Yu-qiang¹

(1. School of Environment Studies, Key Laboratory of Ministry of Education for Biogeography and Environment Geology, China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China; 2. Department of Mathematics, Anshan Normal University, Anshan Liaoning 114005, China)

Abstract: Study was carry out to look for the reasons for death of pine trees in Qianshan Mountain scenic area. The soil characteristics were studied by determining the pH, soil water content, total N, total P, available N, available P and K of 14 soil profiles at 7 sampling sites. The results showed that the soil water content of sites with more tree death was lower, too high pH and too high content of available P resulted in the death of tree. The contents of nutrients in soil was the general controlling factor for the growth of pine trees in this area.

Key words: physical and chemical characteristics of soil; pine tree; cluster analysis; total content of nutrients; Qianshan mountain scenic area

松树是世界上分布最广的树种.它的木材、树脂、针叶和花粉都是很重要的工业和医用原料,它常绿挺拔,冠形雄伟壮丽,历来受到人们的赞扬和喜爱.

但是,自20世纪50年代以来,世界各国如日本、美国、法国、加拿大、朝鲜、墨西哥和葡萄牙等国的松树先后出现死亡,到20世纪80年代日本松树已面临绝迹,木材年损失量最高时达240多万m³.中国从1982年起各省的松树也有先后死亡的现象.至2003年,发生面积达8.7万km²,死亡松树3500万株以上,其中绝大多数的松树死亡原因都来自病虫害.

为了防止松树形成地区性的大面积死亡,及时

地对松树生长状况进行监测是十分必要的.本次研究是针对辽宁省鞍山市千山风景区近年来出现的松树小面积死亡现象的原因进行分析.从千山风景区枯死松树的零星分布情况及死树本身的状况可以排除虫害的原因.所以,土壤条件极有可能是造成松树死亡的主要原因.

1 材料和方法

1.1 研究区概况与土壤剖面的选取

千山风景区位于鞍山市郊区与辽阳县交界地带,游览区大部分属于鞍山,面积44km².整区分北、中、南、西4条沟谷.仙人台是千山最高峰,海拔708.3m,相对高差100~500m.

收稿日期:2008-12-25

基金项目:鞍山市科技局项目(2007JZ04).

作者简介:刘超(1984-),男,辽宁鞍山人,在读硕士研究生,主要从事生态地质方面的研究.

通过遥感图像和实地考察,在千山风景区中相对均匀地选择 7 个松树死亡较为严重的代表性区域的 14 个样坑作为土壤调查剖面.剖面大小的选取根据实地的物种分布情况以及松树的生长状况决定.

1.2 土壤样品采集与分析

本研究采用相邻对照取样的方法测定了 7 个样点 14 个样坑内的土样指标,所测试的指标及测试方

法为:①全氮用半微量开氏法;②全磷用高氯酸硫消煮—钼锑抗比色法;③碱解氮用碱解扩散法;④速效磷用 0.5 mol/LNaHCO₃ 浸提钼锑抗比色法;⑤速效钾用 NH₄OAc 浸提火焰光度法;⑥交换性 K⁺、Na⁺ 采用火焰光度计法;⑦交换性 Ca²⁺、Mg²⁺ 采用原子吸收光度计法;⑧pH 值用 1:1 的水土比酸度计测定,测定结果如表 1 所示.

表 1 不同样点土壤理化指标

Tab. 1 The physical and chemical nature of the soil in different fields

取样点	pH	速效钾/ (mg · kg ⁻¹)	速效磷/ (mg · kg ⁻¹)	全磷/ (g · kg ⁻¹)	全氮/ (g · kg ⁻¹)	碱解氮/ (mg · kg ⁻¹)	交换性 K ⁺ / (cmol · kg ⁻¹)	交换性 Na ⁺ / (cmol · kg ⁻¹)	交换性 Ca ²⁺ / (cmol · kg ⁻¹)	交换性 Mg ²⁺ / (cmol · kg ⁻¹)
东山 1 活树	6.35	55.55	6.71	0.15	0.57	47.23	0.13	0.25	4.71	1.43
东山 1 死树	6.39	44.63	0.38	0.13	0.38	32.43	0.19	0.29	3.87	1.31
东山 2 活树	6.14	36.36	6.37	0.14	0.43	35.73	0.11	0.32	4.49	1.58
东山 2 死树	6.50	51.99	5.90	0.16	0.67	62.16	0.14	0.36	6.16	1.90
东山 3 活树	6.29	56.94	5.86	0.26	1.30	98.59	0.14	0.30	7.34	1.87
东山 3 死树	6.26	39.24	6.07	0.24	1.01	79.55	0.14	0.33	6.09	1.78
仙人台活树	4.73	300.69	1.72	0.48	3.34	275.01	0.93	0.41	8.60	1.81
仙人台死树	5.18	308.27	6.71	0.38	2.42	196.36	1.59	0.39	7.69	1.47
五佛顶活树	5.22	159.38	5.42	0.73	4.75	341.61	0.40	0.65	22.60	4.89
五佛顶死树	4.86	79.12	0.93	0.22	1.34	107.63	0.34	0.54	7.67	2.91
放生池活树	4.28	173.20	0.28	0.18	0.88	81.15	0.46	0.26	6.05	2.58
放生池死树	5.53	148.40	0.27	0.21	1.31	85.01	0.39	0.25	5.59	1.84
祖越寺活树	6.88	108.41	1.05	0.37	2.06	163.76	0.29	0.78	27.21	3.13
祖越寺死树	7.15	59.27	0.09	0.36	2.22	102.37	0.24	0.60	23.85	1.43

1.3 数据处理

对测定的速效氮、速效磷、交换性钾、交换性钠等成分的含量进行标准化处理,以消除量纲所带来的影响,然后对其进行因子分析^[2],同时计算因子得分,并结合 pH 值和含水率对松树进行聚类分析^[3].

2 结果与分析

2.1 土壤含水率对松树生长状况的影响

植物靠根系吸收土壤中的水分以维持生命^[4].土壤中的水分不仅是植物进行光合作用的原料^[5],而且是各种养分进入植物根系的载体.对千山风景区的几个采样点的调查分析结果表明:活松树的土壤含水率普遍要高于死松树的含水率(图 1~4).

2.2 土壤的 pH 值对松树生长的影响

pH 值的大小代表土壤的酸碱程度,而松树是一种喜酸性和微酸性土壤的植物^[4].通过千山风景区各松树采样点土壤 pH 值测定结果中可以看出大多数的土壤 pH 值均在 4.5~6.5,只有祖越寺剖面的死松树采样点的 pH 值为 7.5.因此,可以暂时将该

松树死亡的部分原因定为 pH 值过高.

2.3 土壤的理化性质及与土壤含水率和 pH 值的协同作用对松树生长的影响

首先,对测得的千山风景区各采样点的土壤化学成分(速效 K、速效 P、全 P、全 N、碱解氮、交换性 K⁺、交换性 Na⁺、交换性 Ca²⁺、交换性 Mg²⁺)进行因子分析,以便将数据简化处理,从而提取出各化学成分中的共性因子,计算各松树土壤的因子得分及求其总和作为评价该松树土壤养分的一个综合指标(表 2).

由于各松树的因子得分与土壤肥分有着直接关系,在一定意义上可以定义为“养分总量”.从表 2 中可以看出,活树与死树已经有明显的分类趋势,即活树的“养分总量”普遍高于死树,说明导致千山风景区松树死亡的最主要原因是土壤的养分不足.

对表 2 中的仙人台死树来说,造成其因子得分较高的主要原因是速效 K 和速效 P 的含量相对较高,但其速效 K 的含量与仙人台活树的含量接近,因此速效 K 的含量高不是造成该树死亡的直接原因.对于速效 P 的含量,该树的含量明显高于同一地区的

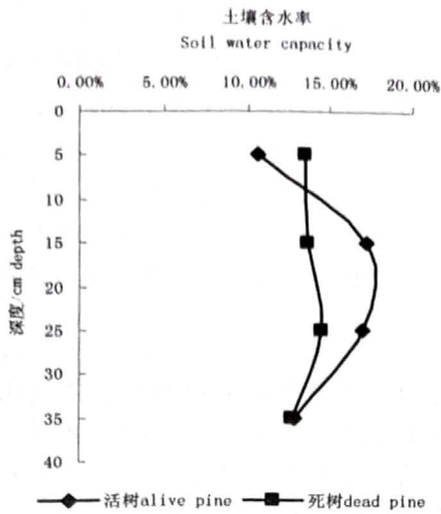


图 1 东山 1 剖面采样点土壤含水率

Fig. 1 Soil water capacity of the sample in Mountain Dong 1

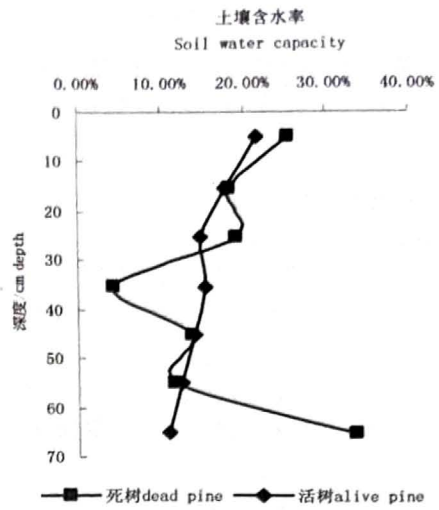


图 2 东山 2 剖面采样点土壤含水率

Fig. 2 Soil water capacity of the sample in Mountain Dong 2

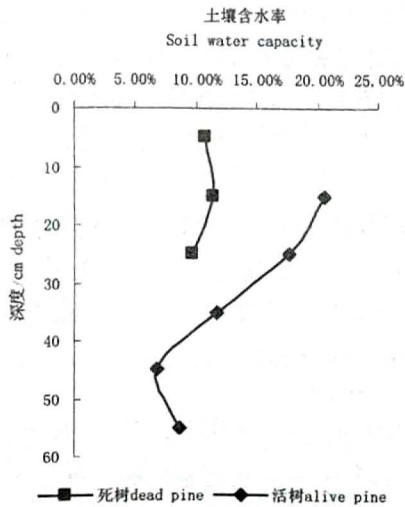


图 3 祖越寺剖面采样点土壤含水率

Fig. 3 Soil water capacity in Temple ZhuYue

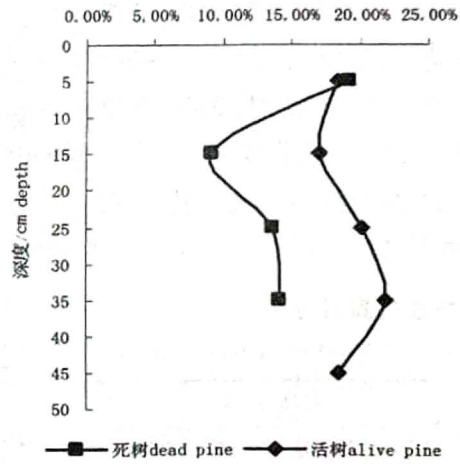


图 4 放生池剖面采样点土壤含水率

Fig. 4 Soil water capacity of the sample in Pool FangSheng

表 2 各松树样点土壤因子得分总和

Tab. 2 The sum of the factor score of the soil near each pine

松树	因子得分
五佛顶活树	4.19168
仙人台死树	2.55297
仙人台活树	1.70095
东山 3 活树	0.20247
东山 3 死树	-0.00925
祖岳寺活树	-0.23183
东山 1 活树	-0.34549
东山 2 死树	-0.38246
东山 2 活树	-0.58552
五佛顶死树	-0.93404
放生池活树	-1.22745
祖岳寺死树	-1.25648
放生池死树	-1.28866
东山 1 死树	-2.38688

仙人台活树,再将其含量与其他采用点的松树进行比较,也可以发现有相同的结果.但是,对于东山采样点 1 的活松树,速效 P 的含量也较高,所以进一步从 pH 值与速效 P 的关系角度对其原因进行分析.速效 P 在偏碱性的环境下更容易被植物吸收,因此对各松树土壤的速效 P 含量与 pH 值做比值,发现仙人台死树的比值明显高于其他松树,这也进一步说明了速效 P 含量过高是仙人台地区松树死亡的原因.

然而,在表 2 中的放生池活树养分总量却处在表 2 下部,这说明除了“养分总量”这个主要影响因子外,还有其他的因素影响松树的生长状况.于是,结合已有的 10 棵松树土壤含水率数据对放生池活树的特殊情况进行分析.

首先,对具有详细含水率资料的 10 棵松树进行土壤养分的因子分析并计算出因子得分即“养分总量”,然后用快速聚类的方法针对该项指标对松树进行分类,结果如表 3.

表 3 基于养分总量的聚类分析

Tab. 3 Cluster analysis based on soil fertility quality

分类	松树
1	祖岳寺活树
1	东山 2 活树
1	东山 1 活树
2	祖岳寺死树
1	东山 3 活树
1	东山 3 死树
2	放生池死树
2	放生池活树
1	东山 2 死树
2	东山 1 死树

从表 3 的分类情况中可以看出,放生池的活树和其他地区的死树分为一类,与表 2 中的结果一致.于是将含水率因素引入分类的指标之中,即计算出“养分总量”与含水率的比值,在一定意义上将其定义为“养分浓度”.然后再用“养分浓度”这一指标对松树进行聚类分析,结果如表 4.

表 4 基于养分浓度的聚类分析

Tab. 4 Cluster analysis based on soil fertility concentration

分类 Cluster	松树 Pine
1	祖岳寺活树
1	东山 2 活树
1	东山 1 活树
1	祖岳寺死树
1	东山 3 活树
1	东山 3 死树
2	放生池死树
1	放生池活树
1	东山 2 死树
2	东山 1 死树

从表 4 的结果中可以看出,放生池死树的误判已经被纠正,说明“养分浓度”是放生池地区松树生长状况的控制因素.但与此同时,又将祖越寺死树误判为活树,这说明祖越寺地区松树生长状况的控制因素是“养分总量”.对比祖越寺地区松树与其他松树土壤的各项指标发现,速效 P 含量过低是造成土壤“养分总量”过低的主要因素,同时与之前提到的过高的 pH 值环境共同作用造成了该松树的死亡.其余松树的判别情况均比较稳定.

对于东山地区的剖面 3 和剖面 4 的死树,通过对已有数据的分析,从总体的角度无法做出其死亡原因的合理解释.因此,对于这 2 个地区的松树死亡原因,只能单独对 2 个地区的死树与活树的各项指标进行对比分析.同时,造成上述情况的原因也可能来自于采样或测量时所带来的误差,或者还有其他控制松树生长状况的因素没有考虑进来所造成.

3 结论

1) 土壤含水率是控制千山风景区松树生长状况的一个十分重要的因素.通过对千山风景区松树周围土壤的含水率测定和分析表明:死亡松树周围的土壤含水率明显低于生长状况较好的松树.

2) 调查表明,千山风景区的土壤主要以酸性为主.而对于速效 P,在碱性条件下更容易被松树所吸收.通过对千山风景区松树周围土壤的速效 P 含量与 pH 值的测定和分析表明:仙人台地区松树土壤的速效 P 的绝对含量和相对于 pH 值的含量均最高,因而该地区松树死亡的原因与较高的速效 P 含量有关.

3) 计算各松树土壤的因子得分,并据其对不同地区的松树进行分类发现:千山风景区生长状况较好的松树的因子得分普遍高于死亡松树的因子得分,即土壤的“养分总量”是千山风景区松树生长状况的整体控制因素.

4) 通过对松树按照“养分浓度”分类纠正了按照“养分总量”分类中的误判,这一事实表明:土壤中养分和水的比例即“养分浓度”对于松树的生长也是一个不可忽略的重要因素,而这点在以往的调查研究中通常被人们所忽视.

致谢:感谢鞍山市政府给予的帮助,同时还要感谢鞍山师范学院的耿晓龙老师和辽宁师范大学硕士张玉臣、王丽和何方璇等的支持.

参考文献:

- [1] 胡和元. 松树死亡主要原因及对策[J]. 上海农业科技, 2007(2).
- [2] 向东进. 实用多元统计分析[M]. 北京:中国地质大学出版社, 2005:157-171.
- [3] 于秀林,任雪松. 多元统计分析[M]. 北京:中国统计出版社, 1993:61-96.
- [4] 万力,曹文炳. 生态水文地质学[M]. 北京:地质出版社, 2005:20-21.
- [5] 李博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社, 2000:33-34.

基于 DPS 数据处理系统的层次分析法在评价体系中的应用

吴志芳¹, 杨晓燕², 李任波¹

(1. 西南林学院, 云南 昆明 650224; 2. 山东省烟台市昆崙山林场, 山东 烟台 264112)

摘要:对山东省昆崙山自然保护区 40 块样地进行调查, 构建林分防御病虫害能力的评价指标体系, 阐述 DPS 数据处理系统中层次分析法的功能以及以此来确定评价体系权重的方法和步骤, 进而对林分进行评价. 结果表明, 评价结果与样地实际情况较符合.

关键词:评价体系; DPS 数据处理系统; 层次分析法; 防御病虫害能力

中图分类号: S718.557; TP274 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0057-04

Application of Hierarchy Analysis Method in DPS Data Processing System on Forest Evaluation System

WU Zhi-fang¹, YANG Xiao-yan², LI Ren-bo¹

(1. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China; 2. Kunlunshan Forest Farm, Yantai Shandong 264112, China)

Abstract: Based on the survey results on 40 sampling plots at Kunlongshan National Nature Reserve, the system for evaluating the stand's ability for preventing forest pest was established. The function of hierarchy analysis method in DPS, the methods and procedures for identifying the weight of the system were described, and the stands were evaluated. The evaluation results were basically conformed with the actual conditions.

Key words: evaluation system; DPS Data Processing System; hierarchy analysis method; ability for preventing forest pest

层次分析法 (AHP; the analytic hierarchy process) 是美国著名运筹学家、匹兹堡大学教授 T. L. Satty 在 20 世纪 70 年代初提出, 可用以进行定性与定量系统分析、决策分析、综合评价的一种方法. 其原理是把目标分为若干层次, 运用半定性、半定量的方法来综合考虑并进行决策或排序. 这种方法的特点是在对复杂的决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深入分析的基础上, 利用较少的定量信息使决策的思维过程数字化, 从而为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法^[1]. 现已在可持续发展研究、经济分析和规划、科研管理、企业管理等许多方面得到广泛应用^[2,3], 近年来更是越来越多地应用在森林健康评价体系中. 层次分析法的计算步骤很繁琐, 虽然已有一些专门的统计软件, 但是有些未汉化, 有些需要自己编写程序, 给数据处理工作带来很多的不便. Dps

数据处理系统以简便实用占优势, 是浙江大学唐启义教授编制的多功能数理统计和数学模型处理软件系统, 将数值计算、统计分析、模型模拟以及画线制表等功能融合为一体, 具有更加强大的统计分析和数学模型分析功能^[4].

1 层次分析法的原理和步骤

1.1 层次结构的建立

应用 AHP 分析决策问题时, 要将问题层次化, 构造出一个有层次的结构模型. 模型一般分为 3 层, 第一层是目标层, 层次中只有一个元素, 一般为分析问题的预定目标或理想结果; 第二层为准则层, 包含为实现目标所涉及的中间环节, 可以由若干个层次组成, 包括所需考虑的准则、子准则等; 第三层为指标层, 包括为实现目标可供选择的各种措施、决策方案等^[1].

收稿日期: 2008-12-29

作者简介: 吴志芳 (1982-), 女, 山西长治人, 在读硕士研究生, 专业方向: 森林经理学.

通讯作者: 李任波, 教授. Email: lirb_swfc@163.com

1.2 构造判断矩阵

建立层次结构后,对各层次中的目标层、准则层和指标层两两比较其重要性,构建判断矩阵,导出权重.在构建判断矩阵时,采用 1~9 标度,即将 2 个对象区分为“同样重要”、“稍微重要”、“重要”、“重要得多”和“绝对重要”几个等级,在相邻两级中再插入一级,共 9 级,构成一个判断矩阵(表 1).

表 1 判断矩阵标度及其含义

标度	含义
1	2 个因素相比较,具有相同的重要程度
3	2 个因素相比较,一个因素比另一个因素稍微重要
5	2 个因素相比较,一个因素比另一个因素明显重要
7	2 个因素相比较,一个因素比另一个因素强烈重要
9	2 个因素相比较,一个因素比另一个因素极端重要
2,4,6,8	上述 2 相邻判断的中值

1.3 层次排序及一致性检验

根据判断矩阵求出最大特征根 λ_{max} 及其所对应的特征向量 w ,所求特征向量 w 经归一化处理后作为各元素的排序权重.由于在构建判断矩阵时各指标的标度具有一定的主观性,为了使层次分析法分析得到的结果基本合理,在求得 λ_{max} 后需要进行一致性检验,计算一致性指标 CI ,公式为: $CI =$

$\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$.为了度量不同阶的判断矩阵是否具有满意的一致性,还需要引入判断矩阵的平均随机一致性指标 RI ,对于 1~9 阶判断矩阵, RI 值如表 2 所示.

表 2 平均随机一致性指标 RI 值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

当判断矩阵的 $CR < 0.1$ 时或 $\lambda_{max} = n, CI = 0$ 时,认为矩阵具有满意的一致性,否则需要调整矩阵中的元素,使其具有满意的一致性^[2,6].

2 构建评价体系

采集山东省昆崙山国家自然保护区的 40 个样地数据进行林分防御病虫害能力的评价,通过分析林分的立地因子、林分因子以及人类的干扰活动等对林分病虫害的影响,直接从现有的、可获得的大量统计数据中筛选出各准则层合适的指标,构建合理的评价指标体系.评价体系目标层为林分防御病虫害能力(A);准则层分 3 个指标:社会经济活动指标(B1)、林分环境指标(B2)和自然环境指标(B3);指标层选取了 13 个指标(C1~C13).各小班调查因子如表 3 所示.

表 3 小班各因子调查结果

小班号	树高/ m	胸径/ cm	郁闭度	树种 组成	灌木 盖度	草本 盖度	坡度	坡向	海拔/ m	人为 干扰	Simpson 多样性 指数	温度/ ℃	湿度/ %
1	9.94	20.64	0.40	1	0.60	0.53	45°	5	179	1	0.8987	21.66	0.7879
2	12.32	26.78	0.60	1	0.47	0.57	29°	8	211	1	0.7934	21.66	0.7879
3	8.82	18.08	0.60	2	0.74	0.68	37°	5	332	0	0.8781	22.65	0.7525
4	11.56	15.56	0.47	2	0.82	0.57	31°	8	309	0	0.8568	20.75	0.6904
...													

评价体系中权重的确定采用专家评价法与层次分析法相结合,专家对每一个指标在上一层指标类的重要性在 1~9 标度下打分,通过同一层指标因素的每两个因素的重要性“比值”来构筑判断矩阵.

指标体系是采用加法合成法对林分的总体情况进行评价运算,评价模型为:

$$y = \sum_{i=1}^p w_i x_i$$

其中: y 为综合评价值; w_i 为第 i 个指标的权重; x_i 为第 i 个指标的评价值; p 为指标个数^[7,8,9].

3 用 Dps 数据处理系统确定权重

3.1 层次分析法的数据编辑

数据文件中各层因素以 A、B、... 英文字母顺序

取名,每个层次依顺序建立一个表单,总目标 AB 层次放在工作表的第一个表单里,次级层次 BC、CD 放在工作表的第二个、第三个表单里,以此类推.在第一个表单里,第一行第一列是目标层即“A”,第二列为准则层第一个指标即“B1”,第三列为第二个指标“B2”;第二个表单里,第一行第一列为准则层第一个指标“B1”,第二列为影响 B1 指标层的各因素,即“C1、C2”等;以此类推.各个层次的因子代码如“A”、“B1”等必须在英文数字状态下输入,不能是全角字符,如图 1 所示.

3.2 层次分析法数据分析步骤及结果显示

在编辑界面的第一页,将各个层次各个因子的

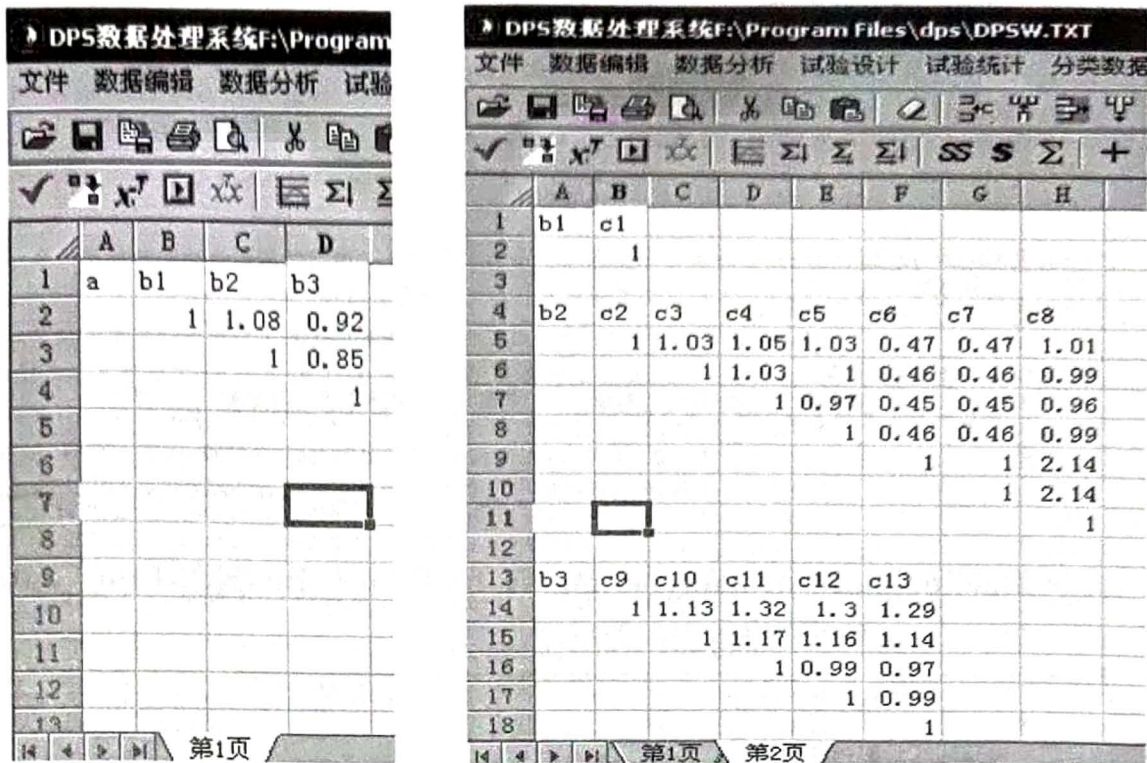


图1 层次分析法数据编辑格式

名称,以一层为一行,每行中依各个因子编码顺序的方式输入到电子表格中,并用鼠标将其选中,如图2所示.然后从菜单中选择“层次分析法”执行层次分析功能,分析时,要求输入层次数的界面,本例中的层次数为2,点击“ok”执行,分析结果如图3所示.

$w_{c1}, y_{b2} = w_{c2} \times x_{c2} + w_{c3} \times x_{c3} + \dots + w_{c8} \times x_{c8}, y_b = w_c \times x_{c9} + w_{c10} \times x_{c10} + \dots + w_{c13} \times x_{c13}$, 根据指标体系评价模型可以得出各样地评价得分.结果表明,10个样地的评价结果均为轻度危险,说明山东昆崮山国家级自然保护区10个样地林木抵御病虫害能力均较强,由于保护区自20世纪70年代中期受松毛虫危害后营造混交林后,加强了综合防治,30年来并无虫灾,评价结果与实际较符合.

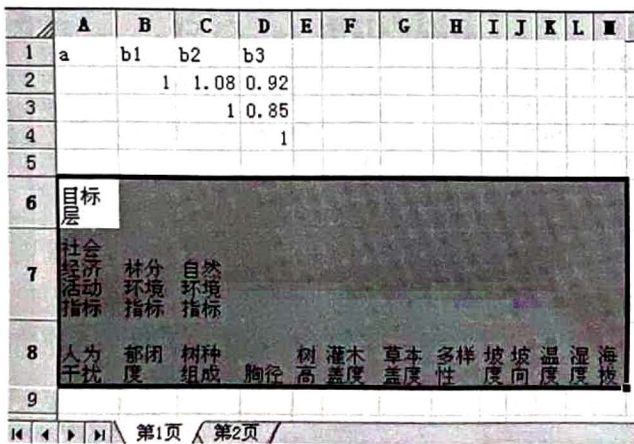


图2 层次分析法对话框

表4 林分防御病虫害能力评价等级划分

危险等级	取值范围	危险程度	防御能力
第Ⅰ级	[0.0,0.1]	基本无危险	极强
第Ⅱ级	[0.1,0.5]	轻度危险	强
第Ⅲ级	[0.5,0.8]	中度危险	中
第Ⅳ级	[0.8,1.0]	危险	弱

4 评价结果分析

根据以上的评价方法和指标体系,在系统分析和整合国内外现有研究成果的基础上,构建林分防御病虫害评价等级划分标准(表4).

指标体系评价模型: $y = y_{b1} + y_{b2} + y_{b3}, y_{b1} = w_{c1} \times$

5 结论与讨论

评价指标体系就是在做某次评价运算时,采用多个指标进行评价运算,并且这些指标有一定的层次关系,在运算中各个指标权重的确定影响到整个指标体系.本文采用专家评分法和层次分析法结合确定权重.在层次分析法的计算过程中,数据处理过于繁杂,Dps数据处理系统综合了多种统计分析方法,只需要输入实验数据即可进行操作,过程简单、结果准确.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	目标层-B ₁ 的判断矩阵										
3	目标层	社会经济活动指标		林分环境指标		自然环境指标			W	位次	
4	社会经济活动指标		1.0000	1.0800	0.9200	0.3319		2			
5	林分环境指标		0.9259	1.0000	0.8500	0.3071		3			
6	自然环境指标		1.0870	1.1765	1.0000	0.3610		1			
7	$\lambda_{max}=3.0000$	CI=0.0000	RI=0.5180	CR=0.0000							
8											
9	社会经济活动指标-C ₁ 层的权重										
10	因子	原始值	归一化								
11	人为干扰	1.0000	1.0000								
12											
13	林分环境指标-C ₁ 的判断矩阵										
14	林分环境指标	郁闭度	树种组成	胸径	树高	灌木盖度	草本盖度	多样性	W	位次	
15	郁闭度	1.0000	1.0300	1.0500	1.0300	0.4700	0.4700	1.0100	0.1095	3	
16	树种组成	0.9709	1.0000	1.0300	1.0000	0.4600	0.4600	0.9900	0.1069	6	
17	胸径	0.9524	0.9709	1.0000	0.9700	0.4500	0.4500	0.9600	0.1041	7	
18	树高	0.9709	1.0000	1.0309	1.0000	0.4600	0.4600	0.9900	0.1069	5	
19	灌木盖度	2.1277	2.1739	2.2222	2.1739	1.0000	1.0000	2.1400	0.2322	1	
20	草本盖度	2.1277	2.1739	2.2222	2.1739	1.0000	1.0000	2.1400	0.2322	2	
21	多样性	0.9901	1.0101	1.0417	1.0101	0.4673	0.4673	1.0000	0.1083	4	
22	$\lambda_{max}=7.0000$	CI=0.0000	RI=1.3401	CR=0.0000							
23											
第 1 页 第 2 页 层次分析法											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
24	自然环境指标-C _i 的判断矩阵										
25	自然环境指标	坡度	坡向	温度	湿度	海拔	W	位次			
26	坡度	1.0000	1.1300	1.3200	1.3000	1.2900	0.2388	1			
27	坡向	0.8850	1.0000	1.1700	1.1600	1.1400	0.2117	2			
28	温度	0.7576	0.8547	1.0000	0.9900	0.9700	0.1808	5			
29	湿度	0.7692	0.8621	1.0101	1.0000	0.9900	0.1831	4			
30	海拔	0.7752	0.8772	1.0309	1.0101	1.0000	0.1856	3			
31	$\lambda_{max}=5.0000$	CI=0.0000	RI=1.1089	CR=0.0000							
32											
33	B-C层次总排序										
34	C\B	社会经济活动指标		林分环境指标		自然环境指标			CW	位次	
35	B _i 权重	0.3319	0.3071	0.3610							
36	人为干扰	1.0000	0.0000	0.0000	0.3319		1				
37	郁闭度	0.0000	0.1095	0.0000	0.0336		9				
38	树种组成	0.0000	0.1069	0.0000	0.0328		12				
39	胸径	0.0000	0.1041	0.0000	0.0320		13				
40	树高	0.0000	0.1069	0.0000	0.0328		11				
41	灌木盖度	0.0000	0.2322	0.0000	0.0713		5				
42	草本盖度	0.0000	0.2322	0.0000	0.0713		4				
43	多样性	0.0000	0.1083	0.0000	0.0333		10				
44	坡度	0.0000	0.0000	0.2388	0.0862		2				
45	坡向	0.0000	0.0000	0.2117	0.0764		3				
46	温度	0.0000	0.0000	0.1808	0.0653		8				
47	湿度	0.0000	0.0000	0.1831	0.0661		7				
48	海拔	0.0000	0.0000	0.1856	0.0670		6				
49	层次总排序一致性	CI=0.0000	RI=1.1437	CR=0.0000							

图 3 层次分析法分析结果显示

参考文献:

- [1] 百度科学. 层次分析法 [EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/364279.htm>.
- [2] 常建娥, 蒋太立. 层次分析法确定权重的研究 [J]. 武汉理工大学学报. 信息与管理工程版, 2007, 29(1): 153-156.
- [3] 郭正刚, 程国栋, 吴秉礼, 等. 甘肃白龙江林区森林资源可持续发展力的评价 [J]. 应用生态学报, 2003, 14(9):

曼稿自然保护区野生大花万代兰分布现状

余东莉, 赵新坤

(1. 西双版纳国家级自然保护区科研所, 云南 景洪 666100; 2. 西双版纳国家级自然保护区曼稿管理所, 云南 勐海 666200)

摘要:在西双版纳曼稿自然保护区的4个天然植被亚型中选设了5条调查样线,以搞清自然保护区大花万代兰的垂直分布、生境选择及其附主植物。结果表明:曼稿自然保护区海拔1130~1600 m范围均有野生大花万代兰分布,分布最为集中的是海拔1200~1450 m的针阔混交林;多分布于林木上层郁闭度50%~60%的阳坡地段;主要附主植物有毛叶青冈、大叶栎、黑黄檀、银叶栲等。针对野生大花万代兰具有的保护价值及其目前所面临的各种威胁,提出加大管护力度、对其分布及种群数量进行长期性监测、开展人工培育技术研究等保护建议。

关键词:大花万代兰;垂直分布;生境植被;立地坡向;附主植物;曼稿自然保护区

中图分类号:S759.9;S682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0061-03

A Study on Distribution of Wild *Vanda coerulea* in Mangao Nature Reserve

YU Dong-Li, ZHAO Xin-Kun

(1. Research Institute of Xishuangbanna National Nature Reserve, Jinghong Yunnan 666100, China;

2. Mangao Administration Station, Xishuangbanna National Nature Reserve, Menghai Yunnan 666200, China)

Abstract: Five-sample-route survey were selectively designed from 4 sub-types of natural vegetation in Mangao Nature Reserve to make clear vertical distribution, site selection and epiphyte *Vanda coerulea*. The result showed that wild *Vanda coerulea* mainly centralized in conifer-broadleaf mixed forest at the elevation of 1130 to 1600m and on the southern slope of mountain with enclosure of 50% -60%. The most preferred host trees are *cyclobalanopsis kerrii*, *Quercus griffithii*, *Quercus acutissima*, *Dalbergia fusca* and *Castanopsis argyrophylla*. According to the value for the protection and the threats on wild *Vanda coerulea*, the paper proposes the measures including strengthening management and protection, long-term monitoring for the distribution and population quantity, conducting study on techniques for artificial culture and so on.

Key words: *Vanda coerulea*; vertical distribution; habitat vegetation; site slope direction; epiphyte; Mangao Nature Reserve

大花万代兰(*Vanda coerulea* Griff.),又名大花万带兰,为单轴类附生兰,叶片在茎的两侧排成2列,在向轴面具有一纵槽;叶表面有较厚的角质层,有较强的抗干旱结构。有直立的茎干和发达的肉质

气生根,新根从茎部生出,靠粗壮的根系可以附着在其他植物或岩石上生长。花序1~3个,茎直立,长达37 cm;花序轴长10~13 cm,疏生数朵花;花期10~11月^[1]。大花万代兰的花大、色彩艳丽、花期长,是

收稿日期:2008-09-16 修回日期:2009-02-24

作者简介:余东莉(1971-),女,云南景洪人,工程师,主要从事自然保护区管理工作。

1433-1438.

- [4] 唐启义、冯明光. DPS 数据处理系统-实验设计、统计分析及模型优化[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [5] 刘兴太、杨震、程洪海,等. 层次分析法判断矩阵在确定科研绩效评价标权重系数中的应用[J]. 中国科技信息,2008(9):185-186.
- [6] 章心涛. 利用层次分析法构建供电服务指标评价体系

[J]. 浙江电力,2008(2):51-53,78.

- [7] 马阿滨,王伟英,孙宝钢. 黑龙江森工林区可持续发展指标体系与评价研究[J]. 林业科学,2004,40(2):68-74.
- [8] 刘代汉,郑小贤. 森林经营单位级可持续经营指标体系研究[J]. 北京林业大学学报,2004,26(6):44-48.
- [9] 张万里,李雷鸿. 大兴安岭新林林业局可持续发展能力评价[J]. 东北林业大学学报,2000,28(5):125-129.

世界上栽培较多和最受欢迎的热带兰花之一,也是属内杂交育种的重要亲本植物^[1]。近年来,随着生境的不断减少和人为采集,野生大花万代兰的数量急剧下降。现已被列入 CITES 附录 II,为国家 II 级重点保护植物。

大花万代兰分布于印度东北部、缅甸、泰国。在我国,现已知产于云南省南部(勐海、景洪),生于海拔 1 000~1 600 m 的河岸或山地疏林中树干上^[1]。而关于野生大花万代兰在我国的分布情况很少有文献报道。本文基于 2008 年 3~6 月的野外调查,对曼稿自然保护区内野生大花万代兰的垂直分布、生境选择及附主植物种类进行了分析,并就曼稿保护区野生大花万代兰面临的威胁进行了探讨,以便为相关的管理决策和研究提供参考。

1 研究区域

曼稿自然保护区位于云南省西双版纳傣族自治州勐海县境内,属西双版纳国家级自然保护区 5 个子保护区之一。曼稿保护区总面积 7 880 hm²,天然林覆盖率为 82.6%。区内海拔 1 080~1 771 m;地貌以浅丘(50.53%)和中山(50.24%)为主;年均气温 18.2 C,年均降雨量 1 354 mm,年均相对湿度 82%^[2]。由于地处热带和亚热带南过渡地段,区内孕育了丰富的热带和亚热带野生动植物资源。主要植被有热带山地雨林、亚热带季风常绿阔叶林、暖热性针叶林、暖性落叶阔叶林。现已知有野生兰科植物 142 种,是西双版纳保护区野生兰科植物种类分布最集中的区域。

2 研究方法

数据收集:采用样线法进行野外数据收集。根据保护区内主要植被类型及海拔范围选设了 5 条调查样线,样线总长 25 km。野外调查时借助 GPS 记录调查线路两侧各 10 m 范围内见到的大花万代兰分布点(附主植株)的位置坐标、附主植物名称、立地坡向、植被类型及大花万代兰的植株数量。考虑到野外调查中 GPS 提供的海拔信息误差明显,内业整理时利用 ArcGIS 软件从当地 15×15 m 的数字高程模型提取海拔方面的信息。

数据分析:按不同海拔段、立地坡向、附主植物种类、植被类型分别统计记录到大花万代兰出现的次数(附主植物株数)。为消除不同植被类型抽样比例大小对植被选择性分析的干扰,引入植被选择指数(Z_i),其计算公式为: $W_i = C_i/L_i$; $Z_i = W_i/\sum W_i$

其中: $i \in [1, 2, 3, 4]$,代表不同植被类型; C_i 为 i 植被类型内的调查计数; L_i 为 i 植被类型内的样线长度; Z_i 为大花万代兰对不同类植被类型的选择性指数, Z_i 越大,意味着大花万代兰在该植被类型下分布的相对密度也较大。

3 结果

本次调查了曼稿保护区内的 4 个天然植被亚型(热带山地雨林、亚热带季风常绿阔叶林、暖热性针叶林、暖性落叶阔叶林);共记录到有 185 株大花万代兰附生的树木。经统计分析,曼稿自然保护区野生大花万代兰分布情况如下:

3.1 垂直分布

曼稿保护区内,本次调查记录到的最低分布海拔为 1 136 m,最高分布海拔为 1 592 m。统计结果表明,曼稿保护区内野生大花万代兰主要分布于海拔 1 200~1 450 m 的范围(表 1)。

表 1 大花万代兰分布海拔统计

海拔范围/m	计数/次	%
1136~1200	18	9.7
1200~1300	57	30.8
1300~1400	69	37.3
1400~1500	30	16.2
1500~1592	11	5.9

3.2 立地坡向

根据此次调查的结果,曼稿保护区内野生大花万代兰多生长于阳坡、林木上层郁闭度 50%~60% 的地方。本次调查记录到的 185 个分布记录中,有 79.5% 的附主树木出现在阳坡地段(表 2)。

表 2 大花万代兰生长立地坡向统计

坡向	次数	%
阴坡	38	20.5
阳坡	147	79.5

3.3 对生境植被的选择

曼稿保护区内的 4 种天然植被亚型中,野生大花万代兰分布密度相对集中的是暖热性针叶林(针阔混交),其次是季风常绿阔叶林;暖热性针叶林中的分布密度约为季风常绿阔叶林中的 2 倍(表 3)。

3.4 附主植物的选择

曼稿保护区内,野生大花万代兰的主要附主为毛叶青冈、大叶栎、麻栎、黑黄檀、银叶栲、湄公栲、刺栲、红木荷。调查记录到的野生大花万代兰中,有 61.6% 的附生于毛叶青冈、大叶栎树上(表 4)。单株

附主上生长的大花万代兰植株数量从 1~10 株不等,多为 2~5 株;其中,记录到数量最多的附主植物为黑黄檀,单株附主上生长的植株多达 15~25 株。

表 3 大花万代兰生境植被的选择性指数

植被亚型	次数	样线长度/km	Z _i
热带山地雨林	2	1	0.089
季风常绿阔叶林	82	14	0.262
暖热性针叶林	96	8	0.537
暖性落叶阔叶林	5	2	0.112
合计	185	25	1.000

表 4 大花万代兰附主植物统计

附主植物	次数	%
毛叶青冈 <i>Cyclobalanopsis kerrii</i> (Craib) Hu	76	41.08
大叶栎 <i>Quercus griffithii</i> Hook. f. et Thoms. ex Miq.	38	20.54
麻栎 <i>Quercus acutissima</i> Carr.	15	8.11
黑黄檀 <i>Dalbergia fusca</i> Pierre var. <i>enneandra</i> Zou et Liu	13	7.03
银叶栲 <i>Castanopsis argyrophylla</i> King ex Hook.	11	5.95
湄公栲 <i>Castanopsis mekongensis</i> A. Camus	7	3.78
刺栲 <i>Castanopsis hystrix</i> A. DC.	6	3.24
红木荷 <i>Schima wallichii</i> Choisg	5	2.70
三齿山杨 <i>Populus davidiana</i> Dode var. <i>trichopes</i> Z. Wang et S. L. Tong	4	2.16
红皮水绵树 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.	3	1.62
华南石栎 <i>Lithocarpus fenestratus</i> (Roxb.) Rehd.	3	1.62
山桂花 <i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	2	1.08
火烧花 <i>Mayodendron igneum</i> (Kurz) Kurz	1	0.54
小果栲 <i>Castanopsis fleuryi</i> Hich. et A. Camus	1	0.54

4 讨论

曼稿自然保护区位于北回归线以南,终年受太阳直射时间长,热量丰富.由于地处热带北缘向亚热带过渡的阶梯地段,深受来自孟加拉湾暖湿气流的影响,加之当地地势条件和地貌结构因素的进一步影响,形成了雨量丰沛、干湿季分明、冬春多雾的气候特点,孕育了层次和构成多样的天然森林植被;区内光、热、水的特殊组合,为野生大花万代兰的栖息和繁衍创造了优厚的自然条件。

曼稿自然保护区内,野生大花万代兰集中分布于海拔 1 200~1 450 m 之间的向阳坡段,并偏好于选择少数树种作为附主,这与当地热量、水分和植被构成的非地带性配置有密切关系.海拔 1 200 m 以下多为季风常绿阔叶林,在水湿条件较好的局部沟谷有热带山地雨林发孕;虽然林内水、热条件好,但林木密度大,郁闭度高,层次多,林内的光照和透风受到限制.海拔 1 200 m 以上区域主要分布季风常绿阔叶林,局部地区因过去曾受人干扰而发育成暖

性落叶阔叶林(较阴湿地段)或暖热性针叶林(山脊或阳坡地段).海拔 1 450 m 以上区域,由于热量相对较少,大花万代兰的分布也较少.海拔 1 200~1 450 m 区间,林木密度较小,层次也少,树木分枝粗壮,林内空气流通性较好,更适宜大花万代兰的发育和生长.尤其是其中的针阔混交林,林内光照和阴蔽条件适中,透风性好,当地冬春多雾弥补了干季空气湿度的不足,是大花万代兰分布较为集中的区域。

调查发现,曼稿保护区内海拔 1 130~1 600 m 的区域均有野生大花万代兰分布,占保护区总面积的 98.9%,是野生大花万代兰的一个集中分布区,同时也是西双版纳唯一的一个受严格保护的野生大花万代兰分布区,对大花万代兰野生种群的保护具有重要意义.此外,曼稿自然保护区还是西双版纳野生兰科植物种类相对较多、分布较集中的区域,是野生兰科植物保护的一个热点;区内的植被是北热带向亚热带过渡地带内的一个典型代表,其森林生态系统及野生动物资源在中国生物多样性保护方面占有重要地位。

然而,随着保护区周边经济作物种植(如茶叶)的扩展和区外野生大花万代兰资源的减少,区内的大花万代兰资源也面临威胁.近年来,随着人们生活水平的提高,兰花爱好者也越来越多,其中有许多人趋向于将野生兰花搬回家中欣赏,非法采集大花万代兰的情况屡有发生,区内的野生种群遭到了破坏.与十年前相比,区内生长有大花万代兰的树木数量明显减少;而单株附主上生长的植株数量也急剧减少.值得注意的是,近 10 年来随着区域性经济作物种植的扩展,当地有雾日数和时数已明显减少,干季林内的空气湿度有所降低,使野生大花万代兰的生存和繁衍面临潜在的威胁.此外,大花万代兰集中分布的部分针阔混交林中,采松脂和明子的现象时有发生,增加了林木风倒和发生林火的风险。

鉴于曼稿保护区野生大花万代兰面临的以上威胁,建议:①进一步加大对保护区野生大花万代兰集中分布区的管护力度,强化对非法采集等人为干扰的管理和处罚;②对区内野生大花万代兰的分布和种群数量进行长期性监测;③积极开展野生大花万代兰人工培育技术研究,促进人工生产供应,从根本上缓解保护区野生资源的需求压力。

参考文献:

- [1] 郎楷永,陈心启,吉占和.中国植物志(19卷)[M].北京:科学出版社,1999.

云南轿子雪山自然保护区生态环境及有效管理评价

陈哲¹, 郭辉军², 龙春林³

(1. 西南林学院保护生物学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业厅, 云南 昆明 650021;
3. 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要: 利用德尔菲法(Delphi)进行专家咨询, 选取多样性、自然性、稀有性、代表性、生态脆弱性、面积适宜性和人类威胁共7项指标对云南轿子雪山自然保护区进行生态环境状况评价, 通过指标等级化处理, 结合实地调查得出保护区生态环境综合指数为74.82, 评价结果, 保护区生态环境质量较好; 选取管理条件、管理措施、科研基础、管理成效等13项指标对保护区进行有效管理评价, 通过专家咨询和实际调查, 得出该保护区有效管理综合指数为55.53, 评价结果, 保护区有效管理水平一般. 针对评价结果, 分析影响保护区生态环境质量和有效管理成效的关键因素及保护区目前所面临的主要问题, 提出了相应的对策和建议.

关键词: 云南轿子雪山自然保护区; 评价; 生态环境; 有效管理

中图分类号: S759.9; X171.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0064-05

Evaluation of Ecological Environment and Effective Management of Jiaozi Snow Mountain in Yunnan

CHEN Zhe¹, GUO Hui-Jun², LONG Chun-Lin³

(1. School of Conservation Biology, Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China,
2. Department of Forestry, Yunnan Provincial Government, Kunming Yunnan 650021, China;
3. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming Yunnan 650204, China)

Abstract: In this paper, seven criteria such as diversity, naturalness, representatives, fragileness, suitability, human threat and rareness are chosen to evaluate the ecological settings of Jiaozi Snow Mountain under the expert consultation by method of Delphi. Through grading processing, combining with field survey, the author reaches a conclusion that integrated index as 74.82 shows excellent quality of ecological environment of the reserve. Meanwhile, 13 criteria such as conditions and measure for the management, scientific research foundation, management effectiveness and etc. are selected to conduct the evaluation on effective management. The management composite evaluating index as 55.53 presents normal management quality. Finally, the paper analyzes the problems in the reserve in view of both ecological quality and management effectiveness, and provides the corresponding measures.

Key words: Jiaozi Snow Mountain; evaluation; ecological environment; effective management

生物多样性是人类赖以生存和发展的基础^[1,2], 然而, 越来越多的人类活动在深刻改变世界的同时, 也导致了生物多样性的降低^[2]. 建立自然保护区是生物多样性就地保护的主要措施之一^[4,7], 保护区对保护自然环境和自然资源, 保存、拯救某些珍稀濒危的生物物种, 维护自然生态平衡

发挥着重要作用^[5]. 对自然保护区生态环境状况进行评价, 可以正确评估保护区生态价值、环境质量、资源现状和发展趋势. 另外, 进行有效管理评价可以检验保护区的保护效能, 发现问题结症, 找出解决方法, 提高保护区建设质量和管理水平, 对保护区可持续发展、保护政策的正确制订和科学有效管理提供

收稿日期: 2009-02-03

基金项目: 国家科技部基础条件平台项目(2005DKA21006); 教育部 111 工程项目(B08044); 985 工程项目(CUN-985-3).

作者简介: 陈哲(1980-), 男, 湖南邵阳人, 在读硕士研究生, 研究方向: 生物多样性与植物分类. Email: chen zhe22@126.com

通讯作者: 龙春林. Email: long@mail.kib.ac.cn

指导依据^[6]。

有“动物王国”、“植物王国”之称的云南省,可以说是全球生物多样性最丰富、最集中的地区之一,各分类群物种种数均接近或超过全国的一半以上。截至2006年底,全省共建立各类自然保护区186个,保护区面积达3 297 000 hm²,数量居全国第一,生物多样性保护工作取得了显著成效。云南轿子雪山是1994年经云南省人民政府批准的省级自然保护区,目前正拟申报国家级自然保护区。

1 保护区概况

云南轿子雪山自然保护区位于昆明市东川区和禄劝县的交界处、小江断裂带和普渡河断裂带之间。为云岭山脉由西向东的延伸,位于昆明市的北部,属拱王山系的余脉,为滇中北地区最高的山地,素有“滇中第一山”、“滇中第一名山”之称。其地理坐标为东经102°48′49″~102°58′50″,北纬26°00′23″~26°10′20″。保护区总面积16 193 hm²,其中禄劝县片区面积为6 951.6 hm²,占42.9%;年均气温15.6℃,无霜期243 d,年均降水量966.4 mm;东川片区面积9 241.4 hm²,占57.1%,年均气温20.2℃,无霜期317 d,年均降水量700.5 mm。保护区境内最高海拔4 344.1 m,最低海拔2 300 m,相对高差超过2 000 m,形成了明显的高山峡谷地貌,蕴藏着丰富的物种资源。据最近调查,保护区内有维管植物153科485属1 070种(亚种、变种)。其中,蕨类植物16科25属52种(亚种、变种);裸子植物5科11属15种;被子植物132科449属1 003种(亚种、变种)。此外,保护区生活着丰富的动物资源,其中兽类7目17科24属25种^[8]。

2 保护区生态环境状况评价

2.1 评价指标及其等级划分、赋值标准

自然保护区生态环境评价研究中涉及到的指标很多,据Smith等人研究,其中高频次出现的指标有7个,即自然性、多样性、稀有性、代表性、生态脆弱性、面积适宜性和人类威胁。本研究依据我国GB/T14529293自然保护区类型与级别划分原则,结合云南省的自然环境特点,采用了上述高频率出现的7项指标对云南轿子雪山自然保护区生态环境质量进行评价^[9-11]。评价工作从评价指标的等级划分、等级赋值开始,在考虑权重的情况下,进行具体划分和赋值(表1)。

本研究采用了德尔斐法(Delphi)即专家咨询法,它是集中专家智慧对一个事件作评估、预测和决

策的方法。该方法广泛应用于环境评价、工程评价及社会发展评价,尤其适用于那些难以用数学模型描述和计算的评估预测。研究选择了熟悉和了解保护区的有关专家和管理人员,以调查问卷表的形式进行咨询调查,共发出问卷20份,收回15份,符合不少于10位评审专家的要求。通过专家咨询调查,结合保护区的实际情况对云南轿子雪山自然保护区生态环境做出了初步评价。

根据保护区类型,云南轿子雪山自然保护区作为生态系统类评价公式如下:

$$R = \sum_{i=1}^3 A_i + B + \sum_{i=1}^3 C_i + D + \sum_{i=1}^3 E_i + F + \sum_{i=1}^3 G_i$$

式中: R 为保护区生态环境评价综合指数, A, B, C, D, E, F, G 分别代表了多样性、代表性、稀有性等7项评价指标。

2.2 评价结果

根据专家咨询意见,经数理统计分析,云南轿子雪山自然保护区生态环境评价综合指数为:

$$R = 8 + 5.56 + 8.77 + 8.53 + 6.45 + 3.46 + 3.37 + 9.82 + 1.43 + 1.54 + 1.46 + 13.25 + 1.73 + 1.45 = 74.82$$

综合评价指数可作为评判自然保护区生态环境质量等级的依据。郑允文等(1994)在大量调查和专家咨询基础上,对保护区生态环境综合评价指数作了如下等级划分: $100 \geq R \geq 86$,生态环境质量很好; $86 > R \geq 71$,生态环境质量较好; $71 > R \geq 51$,生态环境质量一般; $50 > R \geq 36$,生态环境质量较差; $36 > R \geq 13$,生态环境质量很差。计算结果表明,云南轿子雪山自然保护区的生态环境质量较好。

3 保护区有效管理评价

3.1 评价指标以及等级划分、赋值标准

根据我国自然保护区类型与级别划分原则,薛达元等(1994)在广泛征集专家意见和调查分析基础上,从保护区管理条件 A_i ,管理措施 B_i ,科研基础 C_i 和管理成效 D_i 4个方面提出了13项有效管理评价指标,将每一项指标定性划分为3~4等级,并就各等级在考虑了权重情况后确定了赋分标准(表2)。

对云南轿子雪山自然保护区有效管理的评价同样采用德尔斐法(Delphi)。在广泛征询专家和有关管理人员意见的基础上,结合保护区管理实际状况做出初步评价。有效管理评价综合指数由下列公式计算:

$$R_{\text{总分}} = \sum_{i=1}^3 A_i + \sum_{i=1}^3 B_i + \sum_{i=1}^3 C_i + \sum_{i=1}^4 D_i$$

式中: R 为有效管理评价综合指数, A_i, B_i, C_i, D_i 分别为管理条件、管理措施、科研基础和管理成效指标

得分值.

雪山自然保护区综合评价指数为:

3.2 评价结果

$$R=6.9+6.42+4.25+3.8+4.1+4.2+4.3+4.3+1+4.56+3.5+4+4.2=55.53$$

根据咨询调查结果,经数理统计计算,云南轿子

表 1 云南轿子雪山自然保护区生态环境评价及其等级划分、赋值标准

指标	代码	等级标准	分值	指标	代码	等级标准	分值
多样性 A ₁ (多度)	A	维管束植物 ≥ 1000 种或高等动物 > 300 种	8	生态脆弱性 E ₁ (物种生活力)	C	受到人类较严重的破坏,生态系统结构发生变化,生境退化	5
	B	维管束植物 750~999 种或高等动物 200~299 种	6		D	遭受人类全面破坏,自然状态基本上为人工状态所替代	1
	C	维管束植物 500~749 或高等动物 100~199 种	4		A	主要或关键物种适应性差,生活力弱,繁殖力低	2
	D	维管束植物 ≤ 499 种或高等动物 < 100 种	2		B	主要或关键物种适应性较差,生活力较弱,繁殖力较低	1.5
多样性 A ₂ (丰度)	A	保护区内物种数占行政区域内物种总数的比例极高, ≥ 50%	7	C	主要或关键物种适应性较强,生活力较强,繁殖力较高	1	
	B	保护区内物种数占行政区域内物种总数的比例较高, 30%~50 %	5	D	主要或关键物种适应性强,生活力强,繁殖力高	0.5	
	C	保护区内物种数占行政区域内物种总数的比例一般, 10%~30 %	3	生态脆弱性 E ₂ (种群稳定性)	A	个体数量少,密度低,最小生存种群很难维持	2
	D	保护区内物种数占行政区域内物种总数的比例较低, ≤ 10%	1		B	个体数量较少,密度较低,最小生存种群不易维持	1.5
多样性 A ₃ (生境)	A	保护区内生态系统组成成分与结构极为复杂,类型多样	10		C	个体数量较多,密度较高,最小生存种群可以维持	1
	B	保护区内生态系统组成成分与结构比较复杂,类型较为多样	8		D	个体数量多,密度高,种群可以健康发展	0.5
	C	保护区内生态系统组成成分与结构比较简单,类型较少	6	生态脆弱性 E ₃ (系统稳定性)	A	生态系统不成熟或不完整,很脆弱	2
	D	保护区内生态系统组成成分与结构简单,类型单一	4		B	生态系统较不成熟或结构较不完整,较脆弱	1.5
代表性 B	A	在全球范围内或同纬度内具有突出的代表意义	15		C	生态系统较成熟或结构较完整,较稳定	1
	B	在全国范围或生物地理界内具有突出的代表意义	11		D	生态系统处于顶级状态,结构合理完整,稳定	0.5
	C	在地区范围内具有代表意义	7	面积适宜性 F	A	大小适宜,能够有效保护全部保护对象	15
	D	代表性一般	3		B	大小较适宜,基本能够有效保护主要保护对象	11
稀有性 C ₁ (濒危程度)	A	具有全球性珍稀濒危物种	8		C	大小不太适宜,不大能够有效保护主要保护对象	7
	B	具有国家重点保护 I 类动物或 II 类植物	6		D	大小不适宜,不能够有效保护主要保护对象	3
	C	具有国家重点保护 II 类动物或 III 类植物	4	人类威胁 G ₁ (直接威胁)	A	人类侵扰性活动强度很大,过分开发利用保护区内资源,对保护区构成严重威胁	2
	D	区域性珍稀濒危物种	2		B	人类的侵扰性活动强度较大,有过分开发利用资源趋势,对保护区构成较大的威胁	1.5
稀有性 C ₂ (地区分布)	A	物种地理分布极窄,产地极少	6		C	有少量的人类侵扰性活动,适度开发利用保护区内资源,对保护区构成一定的威胁	1
	B	物种地理分布较窄,产地较少	4.5		D	极少有人类的侵扰活动,极少开发利用保护区资源,对保护区基本不构成威胁	0.5
	C	物种地理分布较广,产地较多	3	人类威胁 G ₂ (间接威胁)	A	人类在保护区周围开发活动强烈,保护区被开发区所包围	2
	D	物种地理分布很广,产地很多	1.5		B	人类在保护区周围开发活动较多,保护区大部分被开发区所包围	1.5
稀有性 C ₃ (生境)	A	世界范围内唯一或极重要之生境	6		C	人类在保护区周围开发活动较弱,保护区周围有较多未开发生境	1
	B	全国范围内唯一或极重要之生境	4.5		D	人类在保护区周围开发活动很少,保护区被未开发生境所包围	0.5
	C	地区范围内稀有或重要生境	3	自然性 D	A	极少受到人类侵扰,生境完好,接近原始状态	15
	D	常见类型生境	1		B	受到人类轻微侵扰或破坏,但生态系统无明显的结构变化,生境基本完好	10

表 2 云南轿子雪山自然保护区有效管理评价指标、等级划分和赋值标准

指标	代码	等级标准	分值	指标	代码	等级标准	分值
机构与人员 A ₁	A	具有健全管理机构和适宜的人员配备	10	本底调查 C ₁	A	全面完成本底资源的调查和资料的整理	7
	B	管理机构不够健全或人员配备不够适宜	7		B	仅完成部分本底资源的调查及资料整理	4
	C	仅有代管机构,有指定的专职管理人员	4		C	本底调查缺或少,或虽有调查但资料整理差	1
	D	无机构,无明确的代管机构和专职人员	1	专题科研 C ₂	A	长期系统开展科研工作,成果多	7
基础设施 A ₂	A	具有良好的基础设施,能满足管理需要	10		B	仅开展了一些零散的专题研究,成果有限	4
	B	具有一般的基础设施,基本满足管理需要	7		C	没有或很少开展过专题性科研工作	1
	C	具有初步的基础设施,尚不能满足管理需要	4	科技力量 C ₃	A	有一支学科齐全、稳定的科技队伍,能够承担省部级科研项目	7
	D	基础设施差,无法开展正常的管理工作	1		B	科技队伍水平一般,可承担地方科研项目	4
经费状况 A ₃	A	具有稳定的多渠道经费来源,且有充足的发展基金	10		C	科技力量薄弱,难以独立承担科研项目	1
	B	具有固定的经费来源,可满足管理正常运转,但发展资金有限	7	资源保护现状 D ₁	A	建区后资源得到全面保护和增值,主要保护对象受威胁程度降低	7
	C	经费来源有限,创收能力差,勉强维持管理运转	4		B	建区后资源基本得到维持,主要保护对象的环境得到维持	4
	D	经费数额少,难以维持管理运转	1		C	建区后管理不善,资源呈下降趋势,保护对象仍处于受威胁状态	1
管理目标与发展规划 B ₁	A	具有明确管理目标和具体可行发展规划,且实施良好	7	自养能力 D ₂	A	各种经营活动收入达到全年总收入的 50% 以上	7
	B	管理目标明确,但发展规划不具体,且实施不力	4		B	经营创收占全年总收入的 10%~50 %	4
	C	管理目标不明确,或缺少可行的发展规划	1		C	经营创收占全年总收入的 10% 以下	1
法规建设 B ₂	A	具有专门法律、行政法规和保护区制定的管理办法	7	日常管理秩序 D ₃	A	日常管理有条不紊,成绩显然,受到上级表彰	7
	B	尚无专门法律,但有行政法规和管理办法	4		B	日常管理一般,成绩不显著,也无重大事故发生	4
	C	尚无专门法律和行政法规,至多有管理办法	1		C	日常管理混乱,常有事故发生,受到上级批评	1
管理计划 B ₃	A	有详细可行的年度计划,且逐年全面完成	7	与当地群众关系 D ₄	A	关系十分融洽,使群众生活水平显著提高	7
	B	有较详细的年度计划,但未全面完成	4		B	关系一般,使群众生活水平有一定改善	4
	C	年度计划不具体或不可行,工作无章可循	1		C	关系较差,地方群众未能受益	1

管理评价综合指数代表了自然保护区有效管理评价的等级和水平,薛达元等(1994)在深入研究的基础上提出了以下划分标准: $100 \geq R \geq 86$, 管理很好; $86 > R \geq 71$, 管理较好; $71 > R \geq 51$, 管理一般; $51 > R \geq 36$, 管理较差; $36 > R \geq 13$, 管理差. 通过上面分析计算可知,轿子雪山自然保护区有效管理状况一般.

4 结果分析

从上述研究可以发现,云南轿子雪山自然保护区生态环境综合指数达到了较好的层次. 其原因是: 在评价指标中,多样性、代表性和稀有性具有较高的生态指数. ①轿子雪山自然保护区生物多样性丰富,高等植物超过 1 000 种;②由于保护区所处的特殊地理位置,不少物种和植被类型是滇中地区乃至全省少有;③保护区内所保护的物种中有国家 I 级保护植物云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*),云南省 II 级保

护植物高河菜(*Megacarpaea delavayi*),省 III 级保护植物有短瓣瑞香(*Daphne feddei*)、岩匙(*Berneuxia thibetica*)、禄劝花叶重楼(*Paris luquanensis*); 国家一级保护动物林麝(*Moschus berezovskii*), 国家二类重点保护动物斑羚(*Naemoredus caudatus*)、苏门羚(*Capricornis sumatraensis*)、水獭(*Lutra lutra*)、青鼬(*Martes flavigula*)、穿山甲(*Manis pentadactyla*)、松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、大鸮(*Buteo hemilasius*)、蛇雕(*Spilornis cheela*)、领角(*Otus bakkamoena*)、白腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、斑头鹤鹑(*Glaucidium cuculoides*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、红隼(*Falco tinnunculus*)等 15 种. 正是由于云南轿子雪山保护区有这些先天优越性和独特性才使保护区的生态综合指数较高,达到了较好的水平.

同时,保护区的生态综合指数并不理想,这也是其目前生态环境所存在的问题. 调查中发现,保护区

生态环境方面主要存在以下问题:(1)保护区的自然性比较差,这主要是因为其周边地区的自然资源十分匮乏,因而保护区范围内的森林资源长期以来成为附近居民获取资源的首选,他们生产、生活所需的木质和非木质林产品均来源于保护区,生态系统容易遭受破坏;(2)保护区受人类影响和威胁非常严重,保护区内过多的人为活动使野生动植物没有良好的生存和栖息环境,珍稀物种种群数量有不断减少的趋势,亟待采取有效措施减少人为的破坏。据实地调查,影响保护区的人为活动主要是:①保护区周边农户对薪柴和用材的大量消耗。薪柴是保护区周边农村主要的能源,木材是最重要的建筑及家具材料。经实地调查:1家农户1周需要2驮烧柴,每一驮的重量约80~100 kg,每年每户需要烧柴4 000~5 000 kg。照此计算,保护区周边农户的烧柴和用材每年需消耗木材约12 000 m³。如果农户完全依靠保护区周边林木获取烧柴和用材,无疑对保护区是个极大的威胁。随着人口的增长,对木材、薪柴的需求也随之增长,甚至有的村民不得不进入保护区内偷盗林木。②保护区周边的过度放牧,已经导致大面积草坡急剧退化。保护区边缘的炭房村,几乎每户有马1匹以上,半数以上的人家养羊或牛,以至于火石梁子以下至新碳房到燕子洞的一面海拔3 500 m以下的大片草地开始沙漠化。在整个周边地区社区居民的意识里,畜牧业是除马铃薯(洋芋)以外的最大经济来源,然而在生态脆弱的高海拔地带,畜牧业的快速发展将给保护区带来毁灭性的破坏。由于有以上不利因素的存在,保护区综合生态环境指数不高,达不到很好的水平。

在保护区管理方面,从有效综合管理指数可以看出整体管理水平不高。究其原因主要有3点:①经常发生保护与开发利用之间的矛盾;②目前保护区经费主要来自政府拨款,经费紧张,金额十分有限,只能维持最基本的日常管理开支,更谈不上进行保护区的科研工作;③缺乏对管理人员的激励机制。由于存在以上制约因素,导致保护区管理效率较低,管理水平提升缓慢,保护力度不够。

5 对策及建议

1) 加大宣传力度,提高保护区的社会地位和经济地位,扩大保护区在国内国际的影响和知名度,并尽快申报建立国家级自然保护区。

2) 协调好保护与开发利用之间的关系,特别是旅游开发与保护的关系。开发应以保护为前提,建立

良好的社区共管机制,走可持续发展之路。

3) 加强法律法规建设,完善执法队伍,以法律的严肃性去维护自然保护事业。保护区的核心区应禁止一切人为破坏活动,如偷猎、放牧、采拾等活动,采取有效保护措施,保护珍稀濒危野生动植物及其栖息环境。

4) 加强保护区的科学管理,提高管理人员的专业素质,建立较为完善的激励机制,使保护区所制定的规章制度落到实处。

5) 加强环境宣传教育,提高当地居民素质和环境保护意识,为保护区的长期稳定发展奠定坚实的社会基础。

6) 加大投资力度。政府及相关部门应在政策和资金安排方面向保护区周围有所倾斜,以改善社区生态环境,提高居民收入,减轻对保护区的压力。

参考文献:

- [1] Solbrig OT. From Genes to Ecosystems: A Research Agenda for Biodiversity [M]. IUBS: Paris, 1991.
- [2] 马克平. 生物多样性的概念 [J]. 生物多样性, 1993 (1): 20-22.
- [3] 马克明, 白雪. 生物多样性的经济学 [J]. 生物多样性, 2006, 14, 265-273.
- [4] McNeely JA, Miller KR, Reid WV, Mittermeier RA, Werner TB. Conserving the World's Biological Diversity. WWF-US, World Bank, WRI, IUCN, WWF, Washington, DC, 1990.
- [5] 张志, 亢新刚, 华朝朗, 等. 自然保护区及周边社区可持续发展指标体系的初步研究 [J]. 林业资源管理, 2004 (2): 33-36, 46.
- [6] 栾晓峰, 谢一民, 杜德昌, 等. 上海嵩明东滩鸟类自然保护区生态环境及有效管理评价 [J]. 上海师范大学学报(自然科学版), 2002, 31 (3): 73-79.
- [7] 徐海根, 朱广庆. 国外保护区投资现状分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2001, 11 (3): 123.
- [8] 云南省林业调查规划院, 昆明市林业局. 云南轿子雪山自然保护区 [Z]. 2004.
- [9] 郑允文, 薛达元, 张更生. 我国自然保护区生态评价指标和评价标准 [J]. 农村生态环境, 1994, 10 (3): 22-25.
- [10] Smith P GR, Thergej B. A review of criteria for evaluating natural areas [J]. Environment Management, 1986, 10 (6): 715-734.
- [11] 薛达元, 郑允文. 我国自然保护区有效管理评价指标研究 [J]. 农村生态环境, 1994, 10 (2): 629.
- [12] 薛达元, 蒋明康. 中国自然保护区建设与管理 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1994: 173-183.

周边社区对自然保护区影响的调查方法研究

王艳玲¹, 余鑫¹, 李学友¹, 杨士剑²

(1. 云南师范大学生命科学学院, 云南 昆明 650092; 2. 生物能源持续开发利用教育部工程研究中心, 云南 昆明 650092)

摘要: 为了科学地制订自然保护区的保护和管理政策, 必需了解周边社区居民的生态意识和保护行为。其调查方法有 KAP 调查法和 PRA 评估法。在问卷设计中应包括人口因素调查、环境知识调查、对自然保护区的态度调查以及行为调查等。其问题和答案的设计及结果分析要有可行性、针对性、代表性和创新性。

关键词: 自然保护区; 周边社区; 生态保护知识技能 KAP 调查; 生物多样性保护

中图分类号: S759.9; C912.8 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0069-03

Methods for Investigating the Impacts of Adjacent Communities on Nature Reserve

WANG Yan-ling¹, YU Xin¹, LI Xue-you¹, YANG Shi-jian²

(1. College of Life Science, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan 650092, China; 2. Engineering Research Center of Sustainable Development and Utilization of Biomass Energy, Ministry of Education, Kunming Yunnan 650092, China)

Abstract: Understanding the ecological awareness and protection behavior of the people live adjacent communities of nature reserve was critical and necessary for establish policies for protection and management. The normal methods for community investigation were KAP and PRA. The demographic factor, environmental knowledge, altitude and behavior towards nature reserve should be included in the questionnaire. The feasibility, direction, pertinence and innovativeness were important and should be paid attention on in designing the question and answer, and analyzing the results.

Key words: nature reserve; adjacent community; KAP of ecological protection; biodiversity protection

我国自然保护区大多地处边远地区或贫困山区, 这些地区经常还保留着传统的生产生活方式和资源利用方式, 对保护区内的资源还存有相当的依赖程度^[1]。周边社区的一些生产活动对保护区的生物资源、生物多样性构成了威胁, 自然保护区与周边社区存在着严重的矛盾与冲突^[2]。笔者拟通过了解社区居民和保护区之间的关系, 社区居民对保护的认识, 特别是他们的保护态度和行为, 分析社区对保护区及自然保护产生的影响及原因, 为促进社区经济发展、协调社区与保护区之间矛盾及加强当地动植物保护提出参考意见。

1 调查方法

1.1 生态保护知识技能 KAP 调查

生态保护知识技能 KAP 调查就是知识、态度及

行为调查 (Knowledge Attitude and Practice, 简称 KAP)。调查以问卷形式展开, 针对社区居民对调查地的认识、态度及在动植物保护方面的行为, 设计了一系列问题供被调查者回答。被调查者是随机抽取的农户的户主。问卷内容涉及被调查者对保护区与自然保护的知识、态度及其在自然保护方面的行为 3 个方面, 同时采集了被调查者的年龄及文化程度等信息。回答用“是”、“不是”、“不知道”以及多项选择方式进行^[3]。

1.2 参与式评估 PRA

运用参与式乡村评估方法 (Participatory Rural Appraisal, 简称 PRA 方法) 向保护区所在地的政府工作人员、森林管理人员、管理局的主要领导和业务部门负责人了解保护区的整体状况。并与乡镇领导和村干部进行了访谈, 对该地区的社会经济等情况

收稿日期: 2008-11-24 修回日期: 2009-02-10

基金项目: 云南省社会发展科技计划(2007C052M)基金; GEF 项目“长江上游自然保护和洪水控制”老君山示范项目。

作者简介: 王艳玲(1975-), 女, 云南普洱人, 硕士研究生, 主要从事保护生物学研究。Email: wangyanling802829@163.com

通讯作者: 杨士剑。Email: bioearth@sina.com

进行重点了解,请他们对农户访谈对象的选择提供建议.农户访谈则通过关键人物的推荐,选择村中典型贫、中、富的代表农户,进行一对一的半结构式访谈.为取得好的调查效果,在调查中尽量动员更多的村民参与,并充分听取他们的意见和想法^[4].

1.3 查阅二手资料

利用已有的政府统计资料和前人的调查,对村寨情况进行全面了解.

2 问卷问题设计及分析

问卷设计在整个态度调查中占据了重要的地位,它涉及到能否收集到周边社区居民对保护区和自然保护产生的影响及原因等方面的重要信息.结合调查地和调查对象的实际情况,问卷的设置应尽量简明扼要.

2.1 人口因素的调查

人口因素也对自然保护区保护态度有影响.调查的人口因素有经济状况、民族、性别、教育水平、家庭人口、职业和年龄、居住地类型、本地出生还是移民^[5].在居民的经济状况方面,由于不好估计,可以把家庭经济来源、家中牲畜数放在调查计划里.经济来源有农作物收入、经济作物收入、养殖业收入、林业收入、旅游收入、运输收入、商业收入、工资收入、打工收入等.家庭拥有土地的面积对经济收入也有影响^[6],所以也作为调查内容.

2.2 环境知识的调查

居民环境知识水平的差异是根据人们对自然界了解程度的不同而产生的^[7],所以自然保护区居民的环境知识就包括了周边自然环境和保护区相关知识的了解 2 部分内容.依据调查结果确定相关的对社区居民进行环境教育的对策.通过环境教育使居民尽可能地认识到自然、文化、社会资源的重要和保护环境的方法和手段.环境知识的问题设计为当地环境特征的基本知识,包括了最普通的动植物特征.环境知识的内容来自生态学家、生物学家和当地的森林管理人员^[8].保护区相关知识包括了保护区的基本常识和保护区功能方面的有关问题^[9].

2.3 态度的调查

自然保护区保护效果的好坏与当地社区的支持与否有很大关系^[10].生物多样性的保护与人类的需求常常发生冲突,也就是说生物多样性保护是以当地社区居民的巨大付出为代价^[11].因此,社区居民对森林资源、野生动物及自然保护区的保护态度尤为重要.了解社区居民的需要,协调保护与发展的关

系,把生物多样性保护与可持续创收活动相结合,以促进社区经济发展,提高社区自然保护意识.

森林资源保护态度调查是为了探清保护区周边居民对森林资源的利用方式及其依赖程度.调查过程中设计了如下问题:从森林中获取什么?内容包括薪柴、木材、饲料、水等.结合当地的实际情况,调查当地群众使用薪柴的原因.为解决对森林资源的压力,调查居民对改变收入来源方式的态度^[12].人与大型兽类的冲突不仅给人类带来损失,也使野生动物的保护工作陷入困境.为探清社区居民对野生动物的态度,针对当地具有的一些野生动物进行保护态度调查,如它的存在重不重要及对它们存在支持和反对的原因^[13].同时,收集野生动物对人、牲畜和庄稼的破坏和赔偿情况资料.保护区保护态度调查在以下几个方面进行:对现有生活的满意状况,建立保护区或国家公园给他们带来的影响^[9],社区居民从自然保护区保护中获取哪些利益(如随着旅游的发展会带来社会、经济的发展,同时也给他们的生活带来不便,即不能再从保护区获取木材,药材和野生动植物等,取消放养牲畜地和社区居民经常要承担野生动物肇事带来的经济损失以及人身安全问题)^[14].具体问卷内容见表 1.

2.4 行为的调查内容

行为的调查包含以下一些行为习惯:对破坏动植物行为和植物行为的反应,使用燃料习惯,利用自然资源习惯.参与意愿:参加培训班,参与社区共管,参与保护^[15],还有为保护环境的支付意愿和日常行为规律^[16]及环境知识的获取途径和方式^[17].通过调查分析自然资源利用方式对保护产生的影响,开展自然保护区周边社区贫困和自然资源利用的关系以及保护与发展的冲突研究,解决知识获取途径,增强自然保护意识.

2.5 问卷的分析方法

问卷分析目的在于发现影响知识、态度、行为的原因,从而找到解决问题的对策.对不同问题的分析应用 SPSS 软件(statistical package for the social science)进行.在自然保护区居民环境态度调查研究中,采用主成分法对受访者环境知识的调查结果进行分析,得出不同学历、年龄、性别、居住地、经济收入等人员的环境知识得分,然后 T 检验他们的差异^[8];通过一系列逻辑性问题的设计用描述性统计方法评价自然保护区周边居民对森林资源的依赖程度和保护态度^[12];对不同动物的支持和反对态度,用 F 检验方法对调查问卷的结果进行统计分析,找

表1 村民保护态度调查问卷

一、对森林资源的保护态度

1. 从森林获取什么?
1)薪柴 2)木材 3)水 4)野生菌 5)药材 6)其它_____

2. 保护动植物是好的吗?
1)是 2)不是 3)不知道

3. 有必要保护森林吗?
1)是 2)不是 3)不知道

4. 为什么使用薪柴?
1)负担不起其它的燃料(如电,液化气) 2)薪柴很容易得到
3)没有其它的替代品 4)其它_____

5. 你是否使用以下替代能源?
1)节柴灶 2)太阳能 3)庄稼的秸秆(稻草,玉米杆,修下的树枝) 4)电 5)沼气 6)其它_____

7. 如果木材不能从周围森林获取,你采取哪一种方式满足你的需要?
1)从市场里买 2)仍然从森林里获取 3)自己种植 4)使用其他替代能源(电,沼气,液化气) 5)不知道

8. 你愿意从事那一种行业来获得更多的收入? _____

9. 没有从事以上行业的原因
1)缺乏启动资金 2)缺乏技术 3)缺乏市场 4)缺乏劳动
5)其它_____

二、对野生动物的保护态度

1. 滇金丝猴的存在重要吗?
1)是 2)不是 3)不知道

2. 你支持保护滇金丝猴是因为
1)能够看到它 2)有责任保护它 3)想让它存在,虽然从来没有看到过 4)让后代拥有 5)他们可以变成有价值的物种
6)有利于生态旅游 7)其它_____

3. 你反对保护滇金丝猴是因为
1)伤害其它野生动物 2)伤害牲畜 3)破坏庄稼 4)伤害人
5)没有足够的资金和政策支持保护黑熊 6)其它_____

三、对保护区的态度

1. 你对现有的生活状况是否满意?
1)是 2)不是 3)不知道

2. 保护区的建立对你的生活有改善吗? 如果是,具体有哪些方面改善?
1)是 2)不是

3. 你的村子座落在保护区周边你觉得满意吗? 如是,哪些方面满意? 如不是,哪些方面不满意?
1)是 2)不是

4. 保护区的建立给你和后代带来了利益吗? 带来什么利益?
1)是 2)不是

5. 保护区的建立给你和后代带来了损失吗? 带来什么损失?
1)是 2)不是

出支持和反对的原因^[18];保护区保护态度的调查问题答案为“是、不是、不知道”,对以上问题回答“不知道”或“不是”得零分,是几项得几分;用逻辑回归分析其影响因子^[7];对环境行为的分析采用描述性统计方法。

3 结语

总之,在问卷调查过程中,真实有效信息的获取

与被调查者的积极配合有很大关系,村干部对整个调查有不可或缺的作用.另外,对自然保护区居民环境态度意识进行调查分析的时候,应结合当地居民的生存环境、经济发展水平、文化教育水平、生活方式和民族文化传统等多种因素的实际情况来看设计调查问卷和分析结果.问题和答案的设计以及调查结果的分析要有可行性、针对性、代表性和创新性,以便全面地评估自然保护区周边居民的保护态度和潜在动机,为自然保护区的管理、决策和运营提供可借鉴的科学依据。

参考文献:

- [1] 周琳. 对我国自然保护区实行共同管理制度的探讨[J]. 中南林学院学报, 2004, 24(6): 13-17.
- [2] 张志, 亢新刚, 华朝朗, 等. 自然保护区及周边社区的可持续发展[J]. 中国林业, 2003(4): 33-35.
- [3] 吴灵芝, 曲别曲日, 蒋平, 等. 四川马边大风顶自然保护区周边社区对当地自然保护的影响[J]. 四川动物, 2007, 26(4): 881-883.
- [4] 戴益源, 何蓉, 何丕坤. 参与式农村评估在铜壁关自然保护区等嘎片区的运用[J]. 云南林业科技, 2003(1): 22-26.
- [5] Kideghesho J R, R skaft E, Kaltborn B P K. Factors influencing conservation attitudes of local people in Western Serengeti, Tanzania[J]. Biodivers Conserv, 2007, 16: 2213-2230.
- [6] Guest G. Market integration and the distribution of ecological knowledge within an Ecuadorian fishing community[J]. Journal of Ecological Anthropology, 2002(6): 38-48.
- [7] Shrestha R K, Alavalapati J R R. Linking conservation and development: An analysis of local of people's attitude towards Koshi Tappu wildlife reserve, Nepal[J]. Environment, Development and Sustainability, 2006(8): 69-84.
- [8] Medaniel J, Alley K D. Connecting local environmental knowledge and land use practices: A human ecosystem approach to urbanization in West Georgia[J]. Urban Ecosystems, 2005(8): 23-38.
- [9] 杨佳, 赵清, 杨兴中, 等. 长白山自然保护区周边社区群众观念和态度取向调查[J]. 林业调查规划, 2007, 32(5): 41-45.
- [10] Rao K S, Maikhuri R K, Nautiyal S, et al. Crop damage and livestock depredation by wildlife: a case study from Nanda Devi Biosphere Reserve, India[J]. Environmental Management, 2002, 66: 317-327.
- [11] Spiteri A, Nepal S K. Evaluating local benefits from conservation in Nepal's Annapurna conservation area[J]. Environmental Management, 2008, 42(3): 391-401.
- [12] Silori C S. Perception of local people towards conservatio

白马雪山自然保护区林业可持续发展项目阶段性成效调查

施方勤

(白马雪山国家级自然保护区管理局, 云南 香格里拉 674400)

摘要:采用参与式农村评估(PRA)方法,对2003年开展过PRA调查的21个社区进行跟踪调查.结果认为,白马雪山自然保护区林业可持续发展项目的实施对于降低薪材消耗量、缓解社区与保护区矛盾、减轻野生动物危害、提高村民的环境意识、增加村民经济收入等方面起到了积极作用,但也存在一些问题且距总体目标的要求有一定差距.为此,提出了增加经济收入渠道,合理利用资源,改变传统的种植、养殖模式,增强社区自我发展意识等社区发展建议.

关键词:林业可持续发展项目;参与式农村评估;成效调查;社区共管;白马雪山自然保护区

中图分类号:S759.9;F061.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0072-05

Investigation on Periodical Effect of Forestry Sustainable Development Project of Baima Snow Mountain

SHI Fang-qin

(Administration Bureau of Baima Snow Mountain Nature Reserve, Shangri-La Yunnan 674400, China)

Abstract: The method for Participatory Rural Appraisal (PRA) was adopted to track the 21 communities which used to be investigated by PRA in 2003. The result concerns that the project implementation of forestry sustainable development plays active roles in lowering timber consumption, mitigating contradictions between communities and the nature reserve, decreasing the harm on wildlife, strengthening local people's awareness and increasing their income. However, it needs to be further improved for the requirement of general goal. Therefore, the paper proposes some measures for community development concerning increasing income sources, reasonable use of resources, alteration of traditional cultivating and breeding modes, etc.

Key words: forestry sustainable development project; Participatory Rural Appraisal; effect investigation; community co-management; Baima Snow Mountain

在2003年开展的林业可持续发展项目保护区管理子项目参与式农村评估(PRA)中,白马雪山保

收稿日期:2008-10-17

作者简介:施方勤(1963-),女,云南维西人,工程师,从事自然保护区调查规划设计工作.

- of forest resources in Nanda Devi Biosphere Reserve, north-western Himalaya, India [J]. *Biodivers Conserv*, 2007, 16: 211-222.
- [13] Karlsson J, Sjostrom M. Direct use values and passive use values: implications for conservation of large carnivores [J]. *Biodivers Conserv*, 2008, 17: 883-891.
- [14] Spiteri A, Nepal S K. Evaluating local benefits from conservation in Nepal's Annapurna conservation area. *Environmental Management*, 2008, 42(3): 391-401.
- [15] 席武俊,王金亮,陈华芳,等. 无量山自然保护区周边社区[J]. *云南环境科学*, 2004, 23(2): 27-30.
- [16] Hunter L M. A Comparison of the environmental attitudes, concern, and behaviors of Native-Born and Foreign-Born U. S. Residents Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies [J], 2000, 21 (6): 565-580.
- [17] KARA K. W. CHAN. Mass media and environmental knowledge of secondary schoolstudents in Hong Kong [J]. *The Environmentalist*, 1999, 19: 85-97.
- [18] 曹世雄,陈军,陈莉,等. 关于我国国民环境态度的调查[J]. *生态学报*, 2008, 28(2): 735-741.

保护区管理局调查了21个社区,包括维西县巴迪乡傈马,叶枝镇后箐,康普乡米腰,攀天阁乡南山,塔城镇史垮底、格花箐、柯公、响古、响古箐9个村庄,德钦县霞若乡格里、早坡、四卡、里底玛、吾事布顶、茸顶上社、茸顶下社、卡史、石茸、新村、扎爹、此独顶12个村庄。为给项目活动筛选村庄提供信息资料,维西县的格花箐、德钦县的此独顶村被确定为共管示范村;维西县的傈马、南山,德钦县的格里、茸顶上社、茸顶下社村为减轻野生动物危害示范村;维西县的史垮底、响古箐,德钦县的四卡、里底玛、吾事布顶、新村、扎爹村为能源示范村,并开展了相关的项目活动。为进一步掌握项目实施后该地区资源保护、社区经济发展、保护意识和资源利用方式的转变情况,分析比较项目实施前后各方面的变化等,于2007年7~10月对以上进行过PRA调查的21个村庄作了跟踪调查。

1 调查对象基本情况

调查村地处山区,海拔2 150~3 100 m,通往村庄的道路除响古箐外都是乡村土路;通讯网络基本覆盖,但由于村民经济实力差,一个村只有2~3户有能力使用电话;调查社区基本都通电,但设施简陋,每逢雨季线路就会中断,仅仅用于照明。调查区域为季风气候,干湿季分明,长冬无夏,春秋短暂,气温年差较小,日差较大,立体气候明显。

21个调查村中12个是傈傈族村,1个是彝族村,8个是藏族村。吾事布顶、早坡、新村、扎爹、石茸、格花箐、米腰、史垮底这8个村庄在保护区内,其它13个村庄在保护区周边(表1)。这些村庄的生产生活与保护区资源密切相关,如何使这些社区的经济有所发展,增强保护意识,转变资源的利用方式,减轻对保护区的依赖程度,是本次调查工作的目标。

表1 调查社区基本情况统计

村庄	户数	人口	妇女	主体民族	年人均收入/元	交通	通讯	电	海拔/m	距乡镇/km	距核心区/km	主要农作物
傈马	45	180	97	傈	1128	√	√	√	3200	15.0	2.0	玉米、小麦、豆类
后箐	53	189	81	傈	1147	×	√	√	2550	9.0	1.5	玉米、小麦、水稻、
米腰	11	59	10	傈	1001	√	×	√	3400	20.0	1.0	玉米、小麦、豆类
南山	27	110	53	傈	1070	√	×	√	2480	25.0	6.0	玉米、小麦、豆类
响古	71	369	181	藏	1388	√	√	√	2300	1.5	2.0	水稻、玉米、小麦、
响古箐	39	181	94	傈	2920	√	√	√	2370	7.5	1.0	玉米、小麦、土豆
格花箐	15	59	30	傈	1948	√	√	√	2600	19.0	0.3	玉米、小麦、豆类
柯公	66	327	159	藏	1719	√	√	√	2500	16.0	3.3	水稻、玉米、小麦
史垮底	49	183	55	彝	1875	√	√	√	2900	35.0	2.0	小麦、豆类、土豆
格里	10	65	33	藏	900	×	√	√	2500	45.0	5.0	玉米、小麦、青稞
早坡	15	74	37	藏	1682	×	√	√	2900	29.0	2.0	玉米、小麦、青稞
斯卡	15	79	36	藏	1121	×	√	√	2700	42.0	3.0	玉米、小麦、青稞
里底玛	32	139	65	傈	480	√	√	√	2680	16.0	2.0	玉米、小麦、青稞
吾事布里	33	138	78	傈	1600	√	√	√	2100	23.0	2.0	玉米、小麦、青稞
茸顶下社	15	58	30	傈	815	×	√	√	2400	9.0	1.0	玉米、小麦、黄豆
茸顶上社	19	73	28	傈	380	×	√	√	2900	9.0	1.0	玉米、小麦、黄豆
卡史	20	85	53	藏	500	√	√	√	2200	3.0	10.0	水稻、玉米、小麦
石茸	29	144	70	藏	985	√	√	√	2150	22.0	6.0	小麦、玉米、青稞
新村	7	32	16	傈	2244	√	√	√	2600	44.0	1.0	小麦、玉米、豆类
扎爹	17	94	46	藏	1139	×	√	√	2750	25.0	5.0	小麦、大麦、豆类
此独顶	30	117	41	傈	1854	√	√	√	3040	15.0	2.0	小麦、青稞、豆类

2 调查方法

本次调查采用参与式问卷、村民大会、群体访谈、个体访谈、直接观察、二手资料的收集、问题因果分析、矩阵排序等PRA调查的方法和工具。

3 调查结果分析

3.1 项目实施成效对比

3.1.1 示范村项目实施前后对比

1) 实施能源保护示范项目的主要成效:①薪材

使用量明显下降.保护区及周边社区虽然大多已通公路,但基本是乡村土路,雨季塌方、泥石流经常发生,交通不便,电力极不稳定,替代能源十分匮乏,因此薪材为群众生产生活所必需,也是消耗森林资源最大的一块.通过调查,实施能源保护示范项目的社区薪材消耗量减少了 15%~25%.维西县史垮底村 2002 年月均消耗薪柴 2 566 kg,2006 年消耗 2 000 kg,能源保护示范项目实施后薪柴消耗量降低了 22%.②生活质量得到提高.能源保护示范项目的实施为示范社区居民生产、生活提供了方便,减少了长途背柴的劳顿和烟熏火燎之苦,使他们的生产生活水平有所提高.在明显改善社区群众精神面貌的同时,也很大程度地改变了他们的健康.③调动了非示范村.该项目的实施使社区群众得到了实惠,而且使其它社区群众产生了使用替代能源的愿望.如格花箐村于 2004 年安装了太阳能,当时史垮底村村民无法接受这一陌生的新鲜事物,但看到格花箐村民安装太阳能热水器后可以很方便地使用热水洗脸洗脚、喂牲畜后,2005 年很顺利地就在该村推广了使用太阳能.保护区的项目虽然有限,但示范项目带来的影响显得更为重要,如巴迪的倮马村未列为能源示范村,村民也很贫困落后,但知道利用太阳能热水器既方便又可以节省薪材时,有几户条件稍好的村民就自己主动安装了 6 台太阳能热水器,随后在林业局能源站的支持下,在该村又建了 14 口沼气池.调查数据显示,该社区的薪材消耗下降了 16%.这一示范项目的实施带动了周边社区群众,真正起到了示范作用.

2)社区技能培训的主要成效:林下产品的采集是保护区及周边社区群众经济收入的主要渠道之一.主要采集的林下产品是野生菌类、药材,其中有许多保护物种如松茸、金铁锁等,这与保护生物多样性有很大的冲突.通过调查,实施“非木材林产品科学采集利用”培训的社区,如德钦县早坡、扎爹社区的松茸、羊肚菌产量增加了 1 500 kg,户均收入增加 6 000 元.而没有培训的社区产量、质量和收入均呈下降趋势,社区群众为了生存采取更具掠夺性的采集方式更是加剧了恶性循环.

3)实施减轻野生动物危害示范项目的成效:通过项目的实施,增强了村民的防范意识,使社区动物危害呈下降趋势,真正起到了示范作用.如维西县南山上社 2003 年发生 3 起野生动物肇事案件,伤害骡子 1 匹、山羊 5 只、玉米 1.3 hm²,共计损失 10 256 元;实施项目后的 2006 年仅发生 1 起,伤害羊 4 只,损失 800 元.再如德钦县的格里社区 2004 年以前每

年因肇事案件损失不低于 5 750 元,2004、2005 年项目实施后,没有发生伤害牲畜案件,2005 年损害农作物 1 300 kg,经济损失 2 600 元,与 2004 年相比下降 55%;2006 年损害玉米 90 kg,经济损失 180 元,与 2005 年相比下降 93%.

4)共管示范项目实施成效:通过共管示范项目的实施,如能源替代、农田改良、玉米良种、饲料加工、养蜂、种植秦艽等活动,减少了森林资源消耗,增加了经济收入,提高了粮食单产,在一定程度上改变了对自然资源的利用方式,增强了社区参与保护的意识,达到了社区共管的目的.德钦县此独顶社区薪材消耗从以前的年户均消耗 32 m³ 下降到去年的 15 m³,降低 53%.格花箐社区 2002 年户均年消耗薪材 13 m³,2006 年 10 m³,降低 24%;2002 年户均收入 6 458 元,2006 年 7 664 元,增加近 20%,尤其在松茸价格大幅度下跌的情况下,经济收入增加,说明松茸产量有所增加,养殖业、种植业的收入有所增长,产业结构有所调整;粮食产量户均增加 250 kg.

3.1.2 示范户项目实施前后对比

据调查,德钦县吾事布顶社区中等水平的农户 2002 年收入 1 437 元、支出 1 306 元,2006 年收入 6 693 元、支出 6 572 元,收入增加 4.66 倍、支出增加 5 倍;响古箐社区一农户 2002 年薪柴消耗 13 m³,2006 年消耗 10 m³,下降 34%;非木材林产品户均采集量由 2002 年的 20 kg 上升至 2006 年的 50 kg,增长 150%.这些数据说明项目的实施提高了农户的生产生活水平,降低了资源的消耗,使生物多样性得到有效保护.

3.1.3 示范村与非示范村对比

通过调查,实施能源替代的社区薪材消耗量减少 15~25%,而没有实施项目的社区变化不大,甚至没有发生变化,有个别社区如维西县南山村反而从 2002 年每户月均消耗薪材 1 916 kg 上升到 2006 年的 2 100 kg,原因是没有任何替代方式,而牲畜数量有所增加,加热饲料喂养牲畜,造成社区大量消耗薪材.开展“非木材林产品的科学采集利用”培训的社区,其产品的质量、数量呈上升趋势,社区群众收入也随之增加;而未开展培训的社区,其产品的质量、数量明显下降,社区群众收入也随之减少.

3.1.4 示范户与非示范户对比

项目实施示范户与非示范户相比,最显著的是薪材消耗量的减少.选择都是 5 口人且以往生活水平相当的 2 户作比较.示范户每天消耗 2 捆薪柴,非示范户每天消耗 3 捆薪材,以一捆 40 kg 来计算(1 捆×40 kg×365 d)=14 600 kg≈7.3 m³),示范户 1

年节约 7.3 m³ 薪材。同时,薪材消耗量的减少也可使示范户节省工日,支配开展其它活动。以采集一捆薪材大约需要 40 min,一年可节约 243 h,相当于 30 个工日,到附近打工以 30 元/d 计算,可增加收入 900 元。

3.2 社区与保护区的冲突及解决情况

近几年实施的项目毕竟只在几个村庄,对这几个村庄而言冲突有所缓解,但对整个社区来说变化不大。社区与保护区的冲突不是短时间存在和短时间能解决的,但也并不是无法解决的矛盾,可采取调整产业结构,增加村民收入的方法缓解(表 2)。

表 2 社区与保护区的冲突及解决方法

冲突类型	主要限制因子	解决方法
收入减少	保护区界定;木材、薪材、石材出售受限;林副产品采集受限,价格下降。	种植经济作物(果树、白云豆、秦艽、天麻等);发展养殖业(蜂、鸡、猪、牛、羊);外出打工,经商,发展手工业。
资源利用	保护区界定;林副产品采集受限;替代资源覆盖面过小。	利用电、节柴灶、炉具、太阳能、沼气池、保暖衣物等减少薪材消耗;用水泥电杆、水泥瓦、石材等替代木电杆、房板等建筑材料;刺丝围栏替代木栅栏;开展松茸资源可持续利用培训。
农业生产	缺乏资金和技术;立地条件限制;缺良种、技术。	用胶管引水灌溉;引进良种,技术培训;资金扶持。
畜牧业	保护区界定;牧场减少;缺乏饲养科学技术、良种,疫病增多。	人工种草,圈养牲畜;引进优良品种;建饲料加工厂;资金扶持;技术培训。
野生动物伤害	禁猎后动物数量增多,伤害人畜、损害庄稼。	加强宣传,提高防范意识,采取科学的防范措施;提高野生动物伤害补偿。
民族文化	娱乐文化(篝火),宗教,民族文化	用电、煤替代薪材;提供固定的娱乐场所;逐步改善传统风俗。
缺乏技能	无文化知识	资金扶持,技术培训。
水资源利用	缺少资金,森林资源被破坏	资金扶持,引用自来水;保护水资源。
自然灾害	无序采矿,木材的商业性采伐。	保护森林、保护生态;资金扶持,加强基础设施建设,提高抗御自然灾害能力。

3.3 项目实施取得的经验

3.3.1 宣传工作极具重要性

加大宣传力度,扩大宣传面,调动一切可以调动

的力量参与到保护区建设中,充分发挥社区群众参与项目建设的主观能动性和创造性,才能使保护区长足稳定地发展。

3.3.2 社区共管是实现有效保护的重要途径

社区共管,增强社区群众的保护意识,使社区群众自觉地参与到保护区建设活动中,才是保护区健康稳定发展的根本出路。在项目活动中,保护区提供部分资金和技术等服务,村民自筹部分资金,以劳动力投入,风险共担,利益共享。通过项目的实施,村民得到实惠的同时也降低森林资源的消耗,实现了互惠双赢。

3.3.3 与社区的交流和沟通有利于项目实施

项目实施过程中,应多与群众沟通交流,尊重当地少数民族风俗习惯,充分挖掘和弘扬当地的传统文化资源,寻求生物多样性保护的有利条件,积极为保护区建设项目服务。

3.3.4 争取相关部门的协调配合

充分发挥社会职能部门的作用,争取相关部门的支持援助,使项目更加规范化、规模化,增加项目的有效性、延续性,有利于发挥和巩固项目的实效性。

3.3.5 做好跟踪管理

做好项目的跟踪管理工作,指导社区群众进行科学管理使用,才能保障其稳定性、长期性,才能体现项目的成效。

3.4 项目实施中存在的问题

3.4.1 资金筹集困难

在项目实施中,村民自筹资金部分筹集难度大,有的农户甚至拖延到项目实施后的第二、三年。而项目的实施是按年度计划进行,所以只能由单位垫付,垫付的资金累计过多,单位就难以正常运转,影响了正常工作。

3.4.2 项目实施存在局限性

保护区及周边社区的群众都希望得到项目的支持,但由于项目实施有一定的选择性和局限性,而项目实施的连续性又难以保障,因此一方面实施项目的社区无法得到持续支持,另一方面没有实施项目的社区希望得到援助支持的愿望也无法实现,对自然保护区管理部门产生了不满情绪。

社区共管项目的实施以及能源示范、减轻野生动物危害示范等对于缓解保护区与社区之间冲突发挥了很大作用,但因仅在几个社区实施,对自然保护区的有效管理和自然资源的有效保护力量有限。

3.4.3 缺乏监督、约束机制和后期管理措施

在林下产品的采集问题上,特别是松茸的采集,虽然进行了松茸资源科学管理及持续利用培训,但由于缺乏监督和约束机制,还没有形成规范化管理;在刺丝围栏的实施中,由于村民急于求成,施工不规范,稳固性差,时间不长就出现部分围栏损坏的现象.因此,项目的后期管理显得十分重要.

4 建议

被调查社区收入水平低,收入渠道单一.通过项目的实施,种植业的收入略有提高,薪材消耗有所降低,村民的环境意识有所提高,生物多样性得到保护,但离总体目标的要求差距还很大,据此提出以下建议.

4.1 增加经济收入渠道,合理利用资源

周边社区的经济收入基本上建立在保护区资源利用上,如放牧、林下产品采集、薪材采集等.如何科学合理地利用森林资源,使社区和保护区协调发展是有待共同探讨的问题,也是共同发展的目标.社区群众在收入渠道单一、收入低的情况下,只有无序地利用森林资源来维持生计.因此,增加群众的经济收入渠道,满足群众生产生活需要,才是合理利用森林资源的前提条件.

4.2 改变传统的种植、养殖模式

由于多数社区处于高半山地区,适宜的粮食作物产量低,地域限制不是人们所能改变的,只有改变传统的种植模式,结合其气候特点种植经济作物、药材,如果树、白云豆、秦艽、重楼等,才能增加社区群众的经济收入.

畜牧业是山区群众的重要经济来源之一,由于传统的养殖方式技术含量低,出栏率低,对生态的破坏大.调整养殖结构,提高养殖技术,增加收入,减少对森林资源的干扰才是真正的出路.如近年来随着人们生活水平的不断提高,蜂蜜逐渐成为人们保健食品中不可缺少的部分,价格也不断上升.利用山区的自然资源开展养蜂活动是增加收入的一个重要途径,而且养蜂技术含量不高,投入少.

4.3 增强社区自我发展意识

通过调查,社区的最大困难是缺乏科学技术,最大需求是实用技能.因此相关部门提供技术支持援助、培训实用技术,提高社区自我发展意识和能力,是社区发展的根本出路,也是保护的前提和基础.

4.4 加强能源替代项目的实施

在实施能源替代项目时,争取各相关部门的支持,扩大实施范围.在项目实施过程中结合当地实际,尽量就地取材,降低成本,使有限的资金发挥最大作用.

4.5 减轻野生动物危害

农户建议对防范野生动物的围栏就地取材,用石料砌 30~40 cm 高,再拉刺丝,在刺丝数量不变的情况下,增加密度,增强稳固性,避免一些小的牲畜及动物的进入,一定程度上还可以减少水土流失.

4.6 加强监督机制

一方面,加强社区对项目的实施及使用监督,提高使用效率;另一方面,加强社区居民对资源管理利用的监督,强化村民的主体意识和参与意识,切实实现资源持续利用.

4.7 加强协调与沟通

加强各相关部门的协调、与社区群众的沟通,群策群力,是顺利开展保护区管理工作和保护事业发展的重要保障.

参考文献:

- [1] 李宏伟. 白马雪山国家级自然保护区[M]. 昆明:云南民族出版社,2003.
- [2] 白马雪山国家级自然保护区管理局. 管理计划[Z]. 2001.
- [3] 国家林业局野生动植物保护司. 自然保护区巡护管理[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [4] 国家林业局野生动植物保护司. 自然保护区现代管理概论[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [5] 国家林业局野生动植物保护司. 自然保护区生态保护教育[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [6] 李建友,何丕坤. 中国林业转型期的社会林业[M]. 昆明:云南民族出版社,2008.

昆明地区春季常见野生绿色草本植物及其在森林防火中的作用

李世友^{1,2}, 刘文胜¹, 刘亮¹, 张桥蓉¹, 马爱丽¹, 马长乐¹

(1. 西南林学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省高校森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224)

摘要: 分析昆明地区森林火灾形势及生物防火必要性, 提出了具有生物防火开发利用价值草本植物的辨识标准, 调查和记录了昆明市郊区属于18科的具有防火利用价值的40种春季常见野生绿色草本植物, 并采用100℃烘干恒重法测定其含水率. 初步分析这些植物在森林防火中的作用, 提出根据植物的生物学、生态学特性营建绿色防火草带的建议.

关键词: 野生绿色草本植物; 森林防火; 生物防火; 昆明地区

中图分类号: S58; S762.33 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0077-03

Popular Wild Green Herbaceous Plants in Spring-time and Their Roles in Forest Fire Prevention in Kunming Area

LI Shi-You^{1,2}, LIU Wen-sheng¹, LIU Liang¹, ZHANG Qiao-Rong¹, MA Ai-Li¹, MA Chang-Le¹

(1. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China; 2. Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan High Education Institution, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: The paper puts forward criteria for herbs' identification for biological fire prevention based on actual situation concerning forest fire hazard and the necessity for biological fire prevention. The result takes 40 species' record of wild green herbaceous plants in spring-time with value for fire prevention, belonging to 18 families, in suburb of Kunming area. Based on preliminary analysis on the roles of these plants, the paper proposes to build green forest fire herbal belt in accordance with biological and ecological characteristics.

Key words: wild green herbaceous plant; forest fire prevention; biological fire prevention; Kunming area

1 项目研究背景

昆明市地处低纬度高原,地貌复杂多样,地形高差较大,在气候上存在着明显的垂直差异和水平差异,在山区有“山下花开山上雪”、“一山分四季、十里不同天”的景象. 昆明市自然分布着亚热带常绿阔叶林、针阔混交林、温带针叶林、高山灌丛和草甸等不同类型的植被,主要森林类型为易燃的云南松和华山松林. 特殊的地形地势、气候、森林类型,生产生活用火的多样性和复杂性,决定了其林火行为的复杂性和森林防火任务的艰巨性^[1]. 虽然昆明市是云南省和全国的森林火灾多发区、重灾区 and 重点火险区,森林保护价值大,树种资源丰富,具有开展生

物防火的优越条件,但防火林带建设滞后. 这主要是由于昆明市的火险期长达半年,防火林带的建设成本高、周期长、阻火作用有限. 而大量开设生土隔离带又会造成水土流失、破坏森林景观,且一旦遭到紫茎泽兰入侵,生土带不仅会失去阻火作用,还将成为载火带,使火迅速蔓延到其它林地. 随着集体林权制度改革实施,昆明地区森林防火将面临许多新形势^[1-2]. 所以,发现新的防火植物资源并探索这些植物的利用方式是当前急需解决的现实问题.

昆明特殊的自然生态条件造就了植物种类和特征的多样性,具有森林防火价值的野生植物资源丰富. 绿草具有含水率高和难燃特性,绿草覆盖程度是全国森林火险等级预报的指标之一. 春季是昆明地

收稿日期:2008-01-04 修回日期:2009-01-22

基金项目:昆明市科技局重点项目(06H114135)和云南省青年基金项目(2003C0021Q)资助.

作者简介:李世友(1971-),男,湖北麻城人,硕士,副教授,从事森林防火教学和研究工作. Email: lsy0703@163.com.

通讯作者:马长乐. Email: mcl@swfc.edu.cn

区林火多发季节,调查研究春季具有防火价值的野生绿色草本植物资源可以为易燃林分的改造、营林防火等奠定基础。

2 研究方法

调查地点选择在昆明市郊区,调查地海拔 1 900~2 400 m,调查时间为 2008 年 2 月下旬至 3 月初。由于昆明地区春季野生绿色草本类物种丰富,将具有森林防火开发利用价值的研究对象限定为:①凋落物积累量较少;②分布较广或成片生长;③常绿或新长出的株丛较宽、较高;④无明显病虫害侵染。在野外确定某植物符合以上条件后,记录其生长的环境条件、生长状况、凋落物状况、新鲜和枯死

株丛的宽度和高度、是否开花等生物学特性,采样地海拔,采集标本 1 份,采集 1 份鲜样品放入塑料袋中,带回实验室用 100℃ 烘干恒重法测定样品的含水率。在不同地点调查时,对已经调查和记录过的植物不作重复调查。

3 调查与实验结果

确定具有森林防火开发利用价值植物的辨识标准后,在昆明地区调查到具防火利用价值的春季常见野生绿色草本植物共 40 种。其中,形态特征及生境以野外调查和文献调研相结合的形式完成。调查和实验结果见表 1。

表 1 昆明地区春季常见野生绿色草本植物

编号	种名	形态特征及生境	含水率/%
1	鼠麴草 <i>Gnaphalium affine</i>	菊科, 1 a 生草本, 高 5~40 cm, 花期 4~7 月, 果期 8~9 月。生于海拔 1 500~1 700 m 的各种生境中。	79.55
2	毛连菜 <i>Picris hieracioides</i>	菊科, 2 a 生草本, 高 50~100 cm, 茎直立, 上部多分枝, 花期 7~9 月。生于山坡或路旁。	81.16
3	圆舌粘冠草 <i>Myriaceis nepalensis</i>	菊科, 多年生草本, 高达 1 m, 花期 4~11 月。生于海拔 1 250~3 400 m 的山坡山谷林缘、林下, 灌丛中, 近水潮湿或荒地上。	85.84
4	香丝草 <i>Conyza bonariensis</i>	菊科, 1 a 生或 2 a 生草本, 茎直立或斜升, 高 20~50 cm, 花期 5~10 月。常生于荒地、田边、路旁, 为一种常见的杂草。	76.67
5	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	菊科, 1 a 生或 2 a 生草本, 高 30~100 cm, 花期 6~9 月。生于平原、丘陵的山坡、路边或杂草丛中。	77.23
6	大蓟 <i>Cirsium japonicum</i>	菊科, 多年生草本, 高 0.5~1 m, 花期 5~8 月, 果期 6~8 月。生于山野、路旁、荒地。	81.07
7	千里光 <i>Senecio scandens</i>	菊科, 多年生草本, 花期 9~11 月。生于在山坡、路旁、林缘边。	65.91
8	三角叶风毛菊 <i>Saussurea deltoidea</i>	菊科, 2 a 生草本, 高 0.4~2, 茎直立, 花果期 5~11 月。生于海拔 800~3 400 m 的山坡、草地、林下、灌丛、荒地、牧场、杂木林中及河谷林缘。	78.13
9	水杨梅 <i>Geum aleppicum</i>	蔷薇科, 多年生草本, 高 40~80 cm。生于海拔 500~2 300 m 的山坡或沟谷中。	85.15
10	腺毛委陵菜 <i>Potentilla longifolia</i>	蔷薇科, 多年生草本, 花果期 7~9 月。生于海拔 3 000~3 200 m 的山坡草地、高山灌丛、林缘及疏林下。	84.53
11	野草莓 <i>Fragaria vesca</i>	蔷薇科, 多年生草本, 高 5~30 cm, 花期 4~6 月, 果期 6~9 月。生于山坡、草地、林下。	74.07
12	过路黄 <i>Lysimachia christinae</i>	报春花科, 茎柔弱, 平卧延伸, 长 20~60 cm, 花期 5~7 月, 果期 7~10 月。生于沟边、路旁阴湿处和山坡林下, 垂直分布上限可达海拔 2 300 m。	78.67
13	珍珠菜 <i>Lysimachia clethroides</i>	报春花科, 多年生草本, 有匍匐根茎, 茎高 40~100 cm, 花果期 6~10 月。生于山坡林下及路旁。	79.58
14	车前草 <i>Plantago asiatica</i>	车前草科, 多年生草本, 叶自短根茎丛生。生于田野、路边、沟边及空旷的地方, 最高海拔可达 2 200 m。	85.13
15	佛座草 <i>Lamium amplexicanle</i>	唇形科, 叶对生。生于田边地头、菜地及潮湿的地方。	69.64
16	宝盖草 <i>Lamium amplexicaule</i>	唇形科, 1 a 生或 2 a 生植物, 茎高 10~30 cm, 花期 3~5 月, 果期 7~8 月。生长于海拔 4 000 m 以下的路旁、林缘、沼泽草地、宅旁及园圃中。	80.12
17	蚤缀 <i>Arenaria serpyllifolia</i>	石竹科, 1 a 或 2 a 生小草本, 茎丛生、下部平卧, 上部直立, 高 10~30 cm, 花期 4~5 月, 果期 5~6 月。生于路旁、荒地及田野中。	81.56
18	细叶繁缕 <i>Stellaria filicaulis</i>	石竹科, 多年生草本, 高 30~50 cm, 花期 5~7 月, 果期 6~8 月。生于湿润草地或河岸平原。	84.85

续表 1

编号	种名	形态特征及生境	含水率/%
19	石繁缕 <i>Stellaria saxatilis</i>	石竹科, 多年生匍匐蔓生草本, 长 60~90 cm, 茎基部匍匐, 单叶互生, 花期 4~7 月, 果期 7~8 月. 生于海拔 600~2 300 m 的河谷草丛及旷野山地、田间、路边.	83. 12
20	牛繁缕 <i>Malachium aquaticum</i>	石竹科, 茎多分枝, 柔弱, 常伏生地面, 花期 4~5 月, 果期 5~6 月. 生于荒地、路旁及较阴湿的草地.	84. 75
21	白三叶 <i>Trifolium repens</i>	豆科, 多年生草本, 株丛基部分枝较多, 茎匍匐, 有时带粉红色. 适应性强.	82. 35
22	三点金 <i>Desmodium triflorum</i>	豆科, 多年生草本平卧, 高 10~50 cm, 花、果期 6~10 月. 生于旷野草地、路旁或河边沙土上.	79. 94
23	光叶紫花苕子 <i>Vicia benghaensis</i>	豆科, 1 a 生或 2 a 生草本, 匍匐蔓生, 长 1~3 m. 栽培品种.	82. 12
24	红三叶 <i>Trifolium pratense</i>	豆科, 多年生草本, 高 30~80 cm, 叶面具灰白色“V”字形斑纹. 生于公路旁、山坡、林间草地和蔬林草地中.	74. 05
25	荠菜 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	十字花科, 1 a 生或 2 a 生草本植物, 茎直立, 高 5~50 cm, 基生叶丛生, 呈莲座状, 平铺地面. 生于果园、菜地、沟边和撂荒地等一些特殊的生境中.	83. 45
26	遏蓝菜 <i>Thlaspi ruense</i>	十字花科, 1 a 生草本, 全株无毛, 茎直立, 高 15~40 cm, 不分枝或稍分枝. 多生于农田、路旁、山坡、渠旁、谷底、草地, 适应性极广.	68. 41
27	藜 <i>Chenopodium album</i>	藜科, 1 a 生草本, 高 60~120 cm, 茎直立, 叶片菱状卵形至披针形. 生于田间、路边、荒地、宅边.	87. 34
28	苋蓼 <i>Polygonum orientale</i>	蓼科, 1 a 生草本, 高 2~3 m, 茎直立, 叶片卵形或宽卵形. 生于山地、丘陵、平原路旁、沟边湿地.	83. 06
29	尼泊尔酸模 <i>Rumex nepalensis</i>	蓼科, 多年生草本, 高 50~100 cm, 茎直立, 花期 3~12 月, 果期 3~12 月. 生于海拔 820~4 050 m 的草坡.	88. 84
30	婆婆纳 <i>Veronica didyxr</i>	玄参科, 铺散多分枝草本, 高 10~25 cm, 叶仅 2~4 对, 花期 3~10 月. 生于荒地、林缘、路旁.	80. 27
31	毛蕊花 <i>Verbascum thapsus</i>	玄参科, 2 a 生草本, 高达 1.5 m, 全株被密而厚的浅灰黄色星状毛. 花期 6~8 月, 果期 7~10 月. 生于海拔 1 400~3 200 m 的山坡草地、河岸草地.	81. 78
32	狼毒 <i>Stellera chamaejasme</i>	瑞香科, 多年生草本, 丛生, 高 20~50 cm, 花期 5~6 月. 生于山坡或林下草丛中.	79. 73
33	冬葵 <i>Malva crispa</i>	锦葵科, 1 a 生草本, 不分枝, 高 1 m, 茎被柔毛, 花期 6~9 月. 栽培品种, 可食用, 为园林观赏佳品.	78. 12
34	柳叶菜 <i>Epilobium hirsutum</i>	柳叶菜科, 多年生草本, 有时为具低位芽的亚灌木, 茎直立, 高 30~150 cm, 不分枝. 生于灌丛、草地、沟边, 常为水库、公路旁、沟埂的先鋒植物.	86. 52
35	沙参 <i>Adenophora stricta</i>	桔梗科, 多年生草本, 有白色乳汁, 根胡萝卜形, 茎长 40~80 cm, 不分枝, 茎生叶互生, 椭圆形和狭卵形, 基生叶心形, 花期在 8~11 月. 生于山野的阳坡草丛中.	91. 29
36	滇紫草 <i>Onosma paniculatum</i>	紫草科, 2 a 生草本, 稀多年生, 高 40~80 cm, 茎单一, 不分枝, 基部直径 5~10 cm, 基生叶丛生, 线状披针形或倒披针形, 花果期 6~9 月. 生于海拔 2 000~3 200 m 干燥山坡及松林林缘.	82. 37
37	萱草 <i>Hemerocallis fulva</i>	百合科, 多年生宿根草本, 叶基生、宽线形、对排成两列, 花果期 5~7 月. 栽培品种.	74. 77
38	十字马唐 <i>Digitaria cruciata</i>	禾本科, 1 a 生草本, 秆直立或基部常外倾, 节上生根并向上抽出花枝, 高 20~120 cm; 叶片线状披针形, 扁平. 生于海拔 1 000~3 200 m 的大部分山坡草地.	72. 69
39	野青茅 <i>Deyouxia arundinacea</i>	禾本科, 多年生草本, 秆直立, 丛生, 基部具被鳞片的芽, 叶片扁平或边缘内卷, 花果期 6~9 月. 生于山坡草地、林缘、灌丛下、沟谷、河滩草丛中.	68. 78
40	泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i>	大戟科, 2 a 生草本, 高 10~50 cm, 全株有白色乳汁. 茎通常由基部分枝, 花期 4~5 月, 果期 6~8 月. 生于湖泊、河湾、溪流、水塘的浅水带, 沼泽、沟渠及低洼湿地亦有生长.	82. 54

从表 1 可以看出, 所有植物鲜样品的含水率都很高. 进一步的燃烧试验表明, 用打火机和燃烧着的纸片均不能使这些样品引燃后蔓延. 所以, 由这些植物形成的草带具有阻火作用, 可以将这些植物应用于生物防火.

4 结论与讨论

在山沟、林窗、林缘、林中空地、村屯周边空地、

生土隔离线、防火林带上种植以上 40 种具防火价值的植物, 形成的绿色草带既可以起防火、阻火作用, 还具有美化大地、保持水土、改良土壤等生态作用. 特别是红三叶、白三叶、光叶紫花苕子、车前草等植物的种子可以从市场上大量购买, 具有种植简便及食用、药用或饲料价值高的优点, 这些特点使其可以在林区大量推广应用. 珍珠菜等 (下转第 82 页)

树皮结构特征与树木耐火性的关系研究

罗方琼¹, 马瑞杰², 张尚书¹, 李培荣¹, 李世友^{3,4}, 滕云贵¹

(1. 会泽县林业局, 云南 会泽 654200; 2. 江川县林业局, 云南 江川 652600;

3. 西南林学院保护生物学学院, 云南 昆明 650224; 4. 云南省高校森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224)

摘要: 调查了云南油杉、旱冬瓜、云南松、直杆蓝桉、华山松 5 个滇中地区主要造林树种的树皮结构特征, 分析了树皮结构与树木耐火性的关系, 结果表明: 云南油杉、旱冬瓜和直杆蓝桉树木的树皮耐火性较强, 华山松树皮的耐火性最差. 在此基础上提出了相应的森林防火对策.

关键词: 树皮结构; 阻燃性; 耐火性

中图分类号: S762 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0080-03

Relationship between Bark Structure and Fire-resistant Property of Woods

LUO Fang-qiong¹, MA Rui-jie², ZHANG Shang-shu¹, LI Pei-rong¹, LI Shi-you^{3,4}, TENG Yun-gui¹

(1. Forestry Bureau of Huize County, Huize Yunnan 654200, China; 2. Forestry Bureau of Jiangchuan County,

Jiangchuan Yunnan 652600, China; 3. Faculty of Conservation Biology, Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: The characteristics of bark structure of five major trees including *Keteleeria evelyniana*, *Alnus nepalensis*, *Pinus yunnanensis*, *Eucalyptus maideni*, and *Pinus armandii* for afforestation in central Yunnan and relationship between their bark structure and fire-resistant property have all been analyzed. The results reveal that fire-resistant property of the bark of *Keteleeria evelyniana*, *Alnus nepalensis*, and *Eucalyptus maideni* is comparatively strong, while that of *Pinus armandii* is the poorest. Thus, corresponding measures for forest fire prevention are put forward.

Key words: bark structure; anti-inflammable property; fire-resistant property

树皮是热的不良导体, 可以保护树干不被烧伤, 具有一定的耐火能力^[1]. 厚的树皮, 即使在火强度较高、加热时间较长的情况下也能保护形成层不受致死性伤害^[2]. 林火对树干的伤害程度取决于火的强度、火烧时间的长短及树皮的厚度和热传导性等, 随着树皮被烧深度及高度的增加, 树木被烧死的可能性增大. 有树脂分泌出的, 说明树木明显受到了高温伤害^[3], 树皮的厚度等理化性质是防火树种筛选的重要依据^[3-7]. 研究树皮结构与树木耐火性的关系可以为计划烧除规程设计、耐火树种筛选、火烧后林木生活力判别、火灾损失评估、火烧迹地植被恢复等提供科学依据.

1 材料与方法

以云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、直杆蓝桉 *eucalyptus maideni*、华山松 *Pinus armandii* 5 个滇中地区主要造林树种的树皮为研究对象. 调查地点为会泽县、江川县和西南林学院树木园. 选择生长良好、树干为圆形、树皮在各个方向上分布相对均匀、胸径为 15 ± 0.8 cm 的树木为采样木, 从开裂程度和方向、密度、颜色等方面记录树皮的结构特征, 从树干胸径处向下用锯子和刀片划开 1 块宽 8 cm、高 14 cm 的树皮, 用一字螺丝刀从各个方向均匀用力以撬开并取下树皮. 用钢尺从树皮的上下截面各测量 10 处厚

收稿日期: 2008-11-28

基金项目: 昆明市科技局重点项目(06H114135); 云南省青年基金项目(2003C0021Q).

作者简介: 罗方琼(1971-), 女, 云南会泽人, 助理工程师, 从事森林资源管理及营林、护林工作.

通讯作者: 李世友(1971-), 男, 湖北麻城人, 副教授, 硕士, 从事森林防火教学和科研工作. Email: lsy0703@163.com

度,取 20 个数据的平均值为该株林木树皮的平均厚度,取多株林木树皮厚度的平均值为该种树皮的厚度.树皮含水率用 90 °C 烘干恒重法测定,取绝对含水率.

2 结果与分析

2.1 树皮结构特征测定结果

树皮的结构特征测定结果见表 1.

表 1 树皮的结构特征

种名	平均厚度/ mm	含水率/ %	结构特征
云南油杉	外层:不规则 内层:7.5	71.41	不易脱落,树皮明显地分为内、外两层,两层间结合比较紧密,外层不规则凹凸状分布,表面暗灰色间有灰白色、疏松、开裂深、朽木状,内层为肉红色、密度较大、结构完整不开裂.
旱冬瓜	13.4	121.73	表面呈深灰色,无分层现象,纵向开裂较横向开裂多且深,外表面不规则凹凸小块状分布.
云南松	14.2	94.21	表面灰褐色,分层明显,纵裂深,不规则多层鳞片状脱落,纵裂的树皮周边撬起并露出薄的浅红褐色内皮层的外表面.
直杆蓝桉	7.5	117.06	表面灰色,不分层,结构完整不开裂,各方向厚度均匀.
华山松	4.7	122.57	表面深灰色,分层不明显,密度大,横向和纵向开裂深,开裂成方形或长方形小块状固定于树干上.

2.2 树皮结构特征与树木耐火性的关系

1) 在 5 种树皮中,云南油杉由于树皮最厚、含水率最低,导热性差,热量难以从树皮外表面传递到内表面,因此树皮对树干活组织有很强的保护作用.特别是云南油杉外皮层非常疏松,主要成分为木质素,热分解所需的能量高,分解缓慢,木炭生成率高,生成的木炭疏松多孔、导热性差,能够减缓内部有机物热解的速率,对内皮层和韧皮部、形成层具有很好的保护作用.云南油杉树皮在热的作用下,失水和热分解速率低,保持原状的性能最强,阻燃、隔热性强,所以树木的耐火性强.安宁“3·29”森林火灾火烧迹地中有大量不同径级的云南油杉林木遭受高强度树冠火后仍幸存的事实可以证明这一点.

2) 由于旱冬瓜树皮含水率高,在热辐射作用下水分蒸发需要消耗大量的热量,树皮内水分蒸发后导热系数逐渐减小,韧皮部和形成层温度上升较慢,

所以耐火性强.

3) 云南松树皮虽然纵裂深,裂口处树皮薄,容易受到高温伤害,但由于裂口在树干水平方向不连续,且裂口两侧分布有多层鳞片状树皮,这些树皮的密度小,防火期含水率极低,导热系数小,这种树皮对其内部的韧皮部和形成层有一定的保护作用.云南松树皮纵向裂口处厚度较云南油杉内皮层薄,且裂口两侧的云南松树皮周边翘起,浅红褐色薄的内皮层暴露于空气中,火焰和热空气容易对裂口处和树皮翘起部位内部的韧皮部和形成层造成高温伤害,而云南油杉裂口处的内皮层和外皮层厚度之和远大于云南松裂口处树皮及翘起部位的内皮层厚度,对内部的韧皮部和形成层有很好的保护作用,树皮的结构差异性造成了云南油杉的耐火性远大于云南松.

4) 直杆蓝桉树皮厚度相对较小,热量传递路径短,热量容易从外表面传递到内表面,但其与华山松的差别在于树皮没有裂纹,外表面平整,受热面积相对较小,能够对韧皮部、形成层和休眠芽提供较强的保护,树干上受树皮保护的休眠芽可以保证树木在火烧后恢复枝叶,所以其树木耐火性远大于华山松.

5) 在 5 种树皮中,华山松树皮最薄,特别是其横向和纵向开裂深,且裂纹间距近,受热面积大,在热辐射作用下,热量既可以从树皮外表面传递到内表面,还可以通过密集的裂纹近距离向内表面传递,树干基部四周的韧皮部和形成层都容易受到高温伤害,所以树木最容易受害.华山松树皮具有导热系数大、氧指数小等特点,火烧时树皮对树干韧皮部和形成层活组织的保护作用有限,地表火即可将树木烧死^[8-10].表 1 中华山松树皮含水率最高,这主要是由于取皮时韧皮部被一同取下,韧皮部含水率高,但这种含韧皮部的树皮在 5 种树皮中最薄,坚硬、密度大,导热性强,所以,树木的耐火性最差.

3 森林防火对策

1) 云南油杉树皮的阻燃性强,林木耐火性极强,而且落叶个体短、小,落叶层密实度大,地表枯落物层难以形成高强度的地表火,所以在进行森林防火时一般不必对云南油杉纯林采取特别措施.旱冬瓜树皮的阻燃性强,林木具有较强耐火性,由于其落叶含氮量高、分解速度快,具有改良土壤作用,所以可以通过补植等措施提高其在易燃林分中所占的比例,达到提高森林耐火性的目的.

2) 云南松树皮具有较强的阻燃性,中龄和成熟

的林木具有一定的耐火性. 为了避免云南松林发生高强度树冠火, 可以采用计划烧除的方法减少可燃物载量.

3) 直杆蓝桉树皮也具有一定的阻燃性, 但该树种基本上是人工经营, 火灾相对较少. 由于云南油杉、旱冬瓜、直杆蓝桉 3 种树皮的阻燃性较强, 林木耐火性强, 林木在火后萌生能力强, 在灭火时对拟开设隔离带的林地上的云南油杉、旱冬瓜、直杆蓝桉不必全部伐倒, 可以采取修枝的办法减少部分枝叶. 这样可以避免因林地裸露而增加火后植被恢复的难度和火后裸地上杂草的入侵, 使隔离带在下次着火时成为载火带.

4) 华山松树皮的阻燃性和林木耐火性差, 极易受到火灾危害, 在进行森林防火时, 不仅要采用抚育等方法减少林内可燃物的载量, 破坏可燃物在垂直方向上的连续性, 避免华山松林发生树冠火, 还要清理树干周围的可燃物, 以减轻地表火对树干的高温伤害.

5) 云南省有大面积的华山松人工纯林, 通过对林下调落物的安全利用, 可以减少林内可燃物的载量, 降低林火发生的概率. 如利用华山松松针制取木炭, 既可减少林地危险可燃物载量, 又可产生一定的经济价值, 实现可燃物的资源化利用, 防火、经济效

(上接第 79 页) 植物的凋落物相对较多, 但可以在防火初期用计划烧除的办法减少易燃的细小可燃物载量, 烧除后植物萌芽期将提前, 生长速度将加快, 在防火戒严期的阻燃作用更加明显.

笔者在昆明安宁市 2006 年“3·29”森林火灾等火烧迹地上观察到, 不仅阳坡上的森林严重受害, 一些阴坡上的阔叶林也发生了严重的树冠火, 而较长山沟的中下部未过火, 部分阴坡也没有发生树冠火. 所以, 开展生物防火可以选择在山沟、阴坡等火灾相对难发生的地段, 即通过在山沟中上部和阴坡种植难燃植物、伐除易燃植物等措施降低这些地段林分的燃烧性, 使之成为阻火林带, 以阻止林火沿山腰横向蔓延, 这样既可以达到生物防火的功效, 还可以降低生物防火的成本^[3]. 利用山沟、小山脊呈“鸡爪型”分布的特点, 在沟边和小山脊采取不同措施营造阻火效能高、维护成本低的免修、半免修复层防火林带也是有效的防火措施^[4-5]. 所以, 表 1 中的一

益显著, 值得在林区推广应用.

参考文献:

- [1] 胡海清. 林火生态与管理[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 111.
- [2] 吴德友. 热带亚热带地区若干植物种的抗火性研究[A]//陈存及, 杨长职, 吴德友. 生物防火研究[C]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1995: 125-128.
- [3] 姚树人, 文定元. 森林消防管理学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 114-117, 285.
- [4] 张思玉, 张惠莲. 森林火灾预防[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 73.
- [5] 文定元. 森林防火基础知识[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995: 206.
- [6] 郑焕能. 森林防火[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1992: 175.
- [7] 郑焕能, 邸雪颖, 姚树人. 中国林火[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1993: 114-115.
- [8] 李世友, 金贵军, 周全, 等. 3 种针叶树种树皮的抗火性研究[J]. 浙江林业科技, 2006, 26(4): 6-9.
- [9] 李世友, 李小宁, 李生红, 等. 3 种树皮的阻燃性研究[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(2): 192-197.
- [10] 李世友, 马长乐, 袁俊杰, 等. 昆明地区 4 种外来植物对火的生态适应对策[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30(2): 268-274.

些对水、土条件有特殊要求的植物也可应用于生物防火. 但是, 如何合理地将这些春季绿色植物应用于森林防火仍需作进一步研究.

致谢: 西南林学院曾觉民教授鉴定了植物标本, 特致谢忱!

参考文献:

- [1] 李世友, 袁俊杰. 昆明市森林防火面临的严峻形势及对策[J]. 林业调查规划, 2006, 31(6): 93-95.
- [2] 李世友, 袁俊杰, 王文元, 等. 集体林权制度改革后森林消防面临的新形势及对策[J]. 林业调查规划, 2008, 33(3): 118-120.
- [3] 李世友, 马长乐, 罗文彪, 等. 昆明地区 35 种森林木本植物的燃烧性排序与分类[J]. 生态学杂志, 2008, 27(6): 867-873.
- [4] 洪长福. 免修、半免修复层防火林带阻火机理研究[J]. 林业科学研究, 2007, 20(6): 859-863.
- [5] 黄龙杰. 免修半免修阔叶林复层防火林带建立及效果[J]. 林业科技开发, 2005, 19(6): 58-60.

直升飞机吊桶灭火技术

马大和, 殷继艳

(武警警种指挥学院, 北京 102202)

摘要:直升飞机吊桶灭火技术作为一种新型的林火扑救手段,近几年来已在我国部分林区投入使用并取得成效。文章阐述了直升飞机吊桶灭火的技术特点、适用范围、灭火设备以及作业方式,并就如何发挥吊桶灭火的效能提出了一些观点。

关键词:直升飞机吊桶灭火;森林火灾;灭火效果;森林防火

中图分类号:S762.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0083-02

Forest Fire Extinguishing Method with Hanging Buckets in Helicopter

MA Da-he, YIN Ji-yan

(Services Command College of Chinese People's Armed Police Force, Beijing 102202, China)

Abstract: Forest fire extinguishing with hanging buckets in helicopter is a new measure for forest fire fighting. The technical characteristics, application range and facilities were described. Some viewpoints and ideas for improving the effect of this method were proposed in the paper.

Key words: forest fire extinguishing with hanging buckets in helicopter; forest fire; effect; forest fire prevention

直升飞机吊桶(囊)灭火,就是利用直升飞机外挂吊桶(囊)进行洒水灭火的方法。它是20世纪70年代末期发展起来的一种新型的森林火灾扑救技术,具有出击速度快、适用范围广等许多优点,近几年来已在我国部分重点林区投入使用,并取得了突出效果。

1 技术特点

同其他灭火手段相比,直升飞机吊桶(囊)灭火具有以下技术特点:①灵活机动,充分利用了直升飞机悬停、飞行速度和方向可以随时变化的性能,居高临下,实施准确喷洒,可以将水(药液)直接洒在火头、火线位置上,水灭火的利用率高;②单位洒水量可以根据火势大小灵活掌握,达到最佳的灭火效果;③对突发性强的雷击火及初发的地表火控制和扑救的效果尤为显著;④都是在火场附近就近取水,缩短了飞机往返火场的时间,为扑灭林火赢得了时间。但是,吊桶灭火技术对火势强、面积大、发展迅速的火场就会显得力不从心,需要与其它灭火手段协同

运用。

2 适用范围

2.1 水源条件

水源是直升飞机吊桶洒水灭火的物质基础,直升飞机吊桶作业是从天然水体直接取水灭火,对水源条件要求低。水源面积大于5 m×5 m,水深大于1.5 m的小水泡、水池、小河流,均可以作为吊桶洒水灭火的水源。火场与水源的距离应在30 km以内(以中型飞机为例,当距离为30 km时,包括往返飞行、水面上空悬停吸水的时间在内,每次空投间隔大约需要18~20 min)。如果距离超过50 km,就要考虑用2架以上的机群灭火,且经济性较差。因此,只有在水源充足,距火场较近的情况下,吊桶作业才会大显身手。从生态学原理来说,凡森林密集的地方水资源也多,在我国的大兴安岭、小兴安岭、长白山林区和西南广大林区水系发达,水资源丰富,水库、河流、湖泊星罗棋布,因此,在这些林区开展吊桶灭火的水源条件是得天独厚的。

2.2 林区森林特点

吊桶灭火适宜于扑灭原始林区、深山区和高山区的森林火灾,尤其是在扑救发生在山高林密、人烟稀少、交通不便、火场距离道路较远地区的森林火灾时扑火效率最高。对枝叶稀疏、郁闭度小的森林火灾,由于吊桶洒水空中截流少,更适合于空中直接喷洒灭火。但对郁闭度大的复层林的森林火灾,可以因地制宜,采用不同吊桶作业方式直接灭火,也可以配合地面扑火队员间接灭火。

2.3 火场类型

只要水源充足,吊桶灭火就适宜于对各种类型(地表火、地下火、树冠火)火场的喷洒作业。根据火场的火势和灭火的需要,可以对各种形状的火场、火线以及火点进行稳、准、有效的喷洒作业。

3 灭火设备

3.1 机型

我国目前应用于森林防火的直升飞机经过简单的改装一般均可用于实施吊桶作业,常用的机型主要有“米-171、米-8、贝尔-214”和“小松鼠 AS-350”等。其中“米-171”和“米-8”型直升飞机吊桶灭火取水点的海拔高度分别能达到 3 000 m 和 2 000 m,吊桶载水量大,灭火效率高,应用较为广泛。

3.2 吊桶

用作洒水作业的吊桶系金属做框、帆布做围,上部开口,用于向里灌水,底部设有释放阀门,释放控制装置连接于释放阀门和驾驶舱。吊桶形状多种多样,其载水量也不等,一般多为 600~1 000 kg。吊桶可以随时拆卸和折叠,拆卸极为方便,而且占用空间小,重量轻,易于搬运和携带。

3.3 临时水箱

临时水箱为可叠式,也是由金属做框,帆布做围。金属框可以折叠,用时可以临时组装,不用时可以随时拆卸,装、拆只需 3~4 min。一个能盛 5~6 t 水的可叠式水箱全部重量不超过 40 kg。在通常情况下,直升飞机吊桶可以向临时水箱直接供水,扑火队员利用水泵和水龙带就可以将水箱内的水输送到火线上进行灭火。

4 作业方式

吊桶灭火主要是用来直接扑灭高强度火头、火线或树冠火;也可以用来控制蔓延较快的火头和距离扑火队员较近的燃烧猛烈的火线,减缓林火蔓延速度,降低林火燃烧强度,减轻地面扑火队员与林火

直接对抗的强度;或者直接向地面提供灭火水源,与扑火队员配合,最终消灭火灾。对较小的火场及火势较弱的地表火也可以单独作业,达到直接灭火的目的。

直升飞机吊桶洒水灭火作业分为直接灭火和间接灭火 2 种方式,可根据火场的大小,火势的强弱,火灾的种类(地表火、地下火、树冠火)等因素来确定采用的方式。

4.1 直接灭火

直接灭火就是直升飞机用吊桶将水直接喷洒在火头火线上。根据火场的形状、火头大小、火线的长短、火灾的种类和位置、火势强弱等诸多因素以及洒水作业的技术要求和灭火的需要,直升飞机吊桶灭火可以带状、条状、点状或块状洒水。喷洒高度选择距离火焰 20~30 m 就能稳妥有效地喷洒灭火。

在掌握火场态势和诸多因素的情况下,可以组织直升飞机灵活地实施灭火。例如,吊桶灭火作业可以单独实施,也可以在机降灭火或索降灭火过程中,随机携带吊桶,将机降队员或索降队员投放到火场之后,挂上吊桶就近寻找水源,配合机降队员或索降队员直接向火头火线进行喷洒灭火。在地空联络畅通无阻的情况下,直升飞机可以在空中居高临下地指挥地面灭火,地面扑火队员也可以指挥飞机定点喷洒,相互配合,一举歼灭火灾;同时还能就近担负人员转场,减少飞行架次,减少各架次之间的时间间隔,发挥直升飞机一机多能的作用,提高灭火效率。在火场人员数量不足的情况下,应该优先空运扑火队员,满足火场兵力需要,配合灭火。

4.2 间接灭火

吊桶间接灭火就是与地面扑火队员相配合,先将水释放在地面的水箱里,然后再由扑火队员用各种方法将水输送到火头火线上进行灭火。间接灭火一般适用于扑救地下火、原始林区的森林大火以及树冠郁闭时期的雷击火,也可以用以提供扑火队员的生活用水。

实施吊桶间接灭火同直接灭火一样,可以在实施机降灭火或索降灭火过程中随机携带吊桶和折叠式水箱,在扑火人员数量能够满足火场需要的情况下可以配合地面扑火人员间接灭火。水箱安放在火场火线附近,飞机挂上吊桶,就近寻找水源运水,释放到水箱里,保证扑火队员灭火的需要。扑火队员可通过水泵、水龙带、背囊和水枪等将水输送到火头、火线和地下火等处进行灭火,特别是对于扑救地下火更为适用。

核桃园村景观资源在新农村建设中的综合利用研究

杨德勇

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要:利用“3S”技术对核桃园村进行了景观资源评价。该村有丰富的自然景观资源,独特的人文景观资源,具有较高的景观美学价值、科普教育价值、保健功能和游憩价值。参照旅游资源评价标准,从定性和定量2个方面进行综合评价,评价结果,四级景观资源属于优良级。提出科学规划,合理开发利用,建立绿色产业开发体系,建立循环经济,实现可持续发展等综合开发利用措施。

关键词:景观资源;新农村建设;质量评价;综合利用;核桃园村

中图分类号:Q149;F320.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0085-05

Comprehensive Utilization of Landscape Resources of Hetaoyuan Village on Construction of New Socialist Countryside

YANG De-yong

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

Abstract: The forest landscape resources of Hetaoyuan village were evaluated by using the "3S" technology. Hetaoyuan village has rich resources of natural landscape, unique cultural scene, with superior landscape esthetics values, popular science education values, health care function and leisure values. Applying the evaluation criterion, the landscape resources of Hetaoyuan village were evaluated qualitatively and quantitatively, and it was concluded that the landscape belonged to excellent. Comprehensive measures for sustainable development and utilization of landscape resources were proposed.

Key words: landscape resource; new socialist countryside; quality evaluation; comprehensive utilization; Hetaoyuan village

1 核桃园村基本情况

核桃园村是晋宁县双河乡南部的一个行政村,处于玉溪市和晋宁县交界处,地理位置在东经 $102^{\circ}23'48''\sim 102^{\circ}27'49''$,北纬 $24^{\circ}27'10''\sim 24^{\circ}33'12''$ 之

间,距离昆明市区85 km。核桃园村地势较为平缓,海拔在1 880~2 400 m,平均坡度 $10\sim 25^{\circ}$,土类属山地红壤和黄棕壤,土层深厚,质地疏松,砂壤质,有机质含量较高。

收稿日期:2009-01-14

作者简介:杨德勇(1974-),男,贵州湄潭人,工程师,从事林业调查规划工作。

5 发展前景

吊桶灭火是一种适合我国国情的森防手段,经过多年试验,南北方林区都已掌握了此项技术,局部的多次火场实践也使此项技术日臻成熟,只要增加直升飞机和吊桶设备的数量,吊桶灭火技术便能在森林防火战线迅速推广并见效。此项举措虽然涉及到经费问题,但从森林火灾扑救总的支出看,采用这一先进技术会更为经济。

参考文献:

- [1] 郑焕能. 森林防火[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1994.
- [2] 张照洋. 浅谈吊桶灭火应注意的几个问题[J]. 森林防火,2003(2).
- [3] 段金刚,马志留. 滇西林区吊桶灭火水源问题探索[J]. 林业建设,2004(3).

2 核桃园村景观资源调查方法及资源现状

2.1 景观资源调查方法

采用“3S”技术分析核桃园村地面资源情况,按景观生态学“基质—斑块—廊道”的理论,对核桃园村景观资源进行划分,调查分析不同的乡村景观资源类型进行调查分析,把调查结果输入地理信息系统 ArcVIEW 中进行矢量化。

2.2 核桃园村景观资源分类

长期的人为活动对核桃园村景观资源基本格局的演化起着决定性的作用,其景观资源分类以森林景观为基质,共划分 208 个景观斑块,6 个景观廊道。按各类型景观资源特点,对景观斑块、廊道进行归纳汇总,以人为活动对景观资源的干扰为主要因子将核桃园村景观资源分为自然景观和人文景观(表 1)。

表 1 核桃园村景观资源分类

景观要素类型	森林(山体)景观	水体景观	人为景观	文化景观
自然景观	云南松林景观、 华山松林景观、 阔叶林景观、地 盘松灌丛景观	湖泊景观、 河流景观		
人文景观			农地景观、 村落景观、 道路景观	彝族文化 景观

2.3 核桃园村景观资源现状

2.3.1 自然景观资源

1) 森林景观

核桃园村森林覆盖率 90%,森林景观是其主要的景观资源类型。包括云南松林景观、华山松林景观、针阔混交林景观、阔叶林景观和地盘松林景观。其中:①云南松林景观是核桃园村分布较广的森林植被景观。乔木优势种主要是云南松,伴生种有滇油杉。林下有大白花杜鹃、爆仗杜鹃、铁子、川梨、小叶栒子、清香木等。草本植物有:黄背草、刺芒野古草、白茅、火绒草等。核桃园村周围生长较好的云南松林林层结构完整,不仅为当地森林生态系统增加了大量的生物产量,还为当地的园林景色增添了优美的自然风光;②华山松林景观主要集中分布在村寨周围。乔木树种有华山松、云南松、滇青冈、滇樟等。灌木树种有锥连栎、铁子、爆仗杜鹃、光叶柃木、清香木、小叶栒子等。草本植物有荇草、钻叶火绒草、刺芒野古草、沿阶草等;③阔叶林景观主要是以高山栲为优势的常绿阔叶林景观。乔木层伴生树种有高山栲、

滇青冈、华山松、早冬瓜、麻栎、滇樟、鸡嗉子等。灌木树种有云南含笑、铁子、芒种花、爆仗杜鹃、川梨、矮杨梅、清香木等。草本植物较为稀疏,种类有四脉金茅、沿阶草、白茅等;④地盘松林景观也是核桃园村森林景观分布较多的景观之一。其树型优美,造型各异,具有独特的美学价值。

2) 水体景观

核桃园村有自然小型湖泊 1 个,水质良好,未受污染,清澈见底;溪流 3 条,水流常年不断,潺潺的流水声让人浮想联翩。

3) 山体景观

“山不在高,有仙则灵”。核桃园村山体形状奇特,精灵秀气,披上郁郁葱葱的森林绿妆,宛如待嫁的少女。

2.3.2 人文景观资源

1) 人为景观

人为景观有农地、村落、古庙和道路景观。核桃园村彝族民居具有彝族独特的民俗民风,加上耕作整齐的农地景观,彰显出一份独特的彝族农家风情。

2) 文化景观

核桃园村彝族文化丰富多彩,包括彝族节日(火把节、打歌节)、彝族舞蹈、彝族火文化、彝族山文化、彝族酒文化等,从核桃园村寨久远的彝族古庙可以看出这里的彝族文化源远流长。核桃园村丰富古树资源如黄连木(*Pistacia chinensis*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、滇朴(*Celtis tetrandra*)、椿树(*Toona ciliata*)、核桃(*Juglans sijilata*)、云南山楂(*Crataegus scabrifolia*)、滇楸(*Catalpa duclouxii*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*)等也充分证明了十分深厚的彝族山文化底蕴。

3 核桃园村景观资源质量评价

3.1 景观资源质量定性评价

3.1.1 景观资源结构特征与景观资源价值

1) 景观资源结构特征为“多、特、宜”

“多”为多样性,表现为景观资源类型和斑块、物种的多样性。核桃园村共分为 2 大景观资源类型,景观斑块 208 个,涉及生物物种众多。

“特”为独特性,表现为森林植被景观和人文景观的特有性。滇中地区大部分为次生林,而该园区可以看出原始植被的迹象,这在昆明地区甚至滇中地区都是极为少见的。人文景观以彝族文化为代表,如火把节、打歌节、山文化、酒文化是该园区最具特色的文化景观。

“宜”为宜人性。园区森林覆盖率 90%，环境优美，空气清新，达到国家环境空气质量一类区。是昆明近郊的“天然氧吧”，林草葱绿、鸟语花香、色彩斑斓、溪涧纵横，是适宜人类生活居住的风水宝地，据调查，当地老人平均寿命在 73 岁以上。

2) 多种多样的景观资源价值

①具有较高的景观美学价值：核桃园村森林景观资源作为人与自然融合的结合点，具有极高的保护价值和观赏价值。

②具有较高的科普教育价值：核桃园村珍稀植物和野生动物众多，不仅是游客休闲游览的场所，还是开展科普教育活动的基地。

③具有较高的生态保健功能和游憩价值：核桃园村具有以良好生态环境为特点的多种景观，形成绿色生态、环保休闲效应，因而体现了核桃园村景观资源具有的生态保健功能和游憩价值。

④具有较强的综合感染力

从景观角度上说，核桃园村森林给游客最大的感染力是群山拥翠，林海茫茫，山花烂漫，碧草如茵，湖光山色，汨汨流泉，使得来自闹市区的游客豁然开朗，心旷神怡，流连忘返。

3.1.2 景观资源格局评价

1) 水平分布

从总体上看，园区森林蓊郁，多系天然次生林形成的水平郁闭状态。南部和西南部跟玉溪市交界的森林比较茂密，多为针阔混交林或阔叶林，中部、北部和东北部林木比较低矮，多为地盘松和灌木林。

2) 垂直分布

山中、上部集中分布着茂密的森林，靠近村落的中低山由于采薪和用材，多形成灌木林和各种杜鹃林景观；山下部及沟谷主要是农地景观。从结构上看，高大乔木、小乔木、灌木及藤本植物组成垂直郁闭状态的风景林景观。

3) 密集分布

云南松林、华山松林和桉木中幼龄林景观林木密度较大，景色单一。

4) 空旷型分布

主要是天然形成的林中空地、草坡景观，周围有零星乔木和灌丛分布，视野空旷，地势比较开阔。

3.2 乡村景观资源质量定量评价

3.2.1 构建乡村景观资源质量定量评价标准体系

乡村景观资源是一种特殊的旅游资源，定量评价标准体系参照国家旅游局提出的《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T18972-2003)的有关规定。

根据核桃园村景观资源特征，结合土地利用实际情况，按“资源要素价值”、“资源影响力”、“附加值”3 大类进行评分。其中资源要素价值权重为 85%，资源影响力权重为 15%，附加值分正分和负分，3 大类相加得景观资源质量总评分。因此，建立乡村景观资源评价标准如表 2 所示。

依据乡村景观资源评价总分，将其分为五级，从高到低为：

五级景观资源，得分值域 ≥ 90 分

四级景观资源，得分值域 $\geq 75 \sim 89$ 分

三级景观资源，得分值域 $\geq 60 \sim 74$ 分

二级景观资源，得分值域 $\geq 45 \sim 59$ 分

一级景观资源，得分值域 $\geq 30 \sim 44$ 分

此外还有：未获等级景观资源，得分 ≤ 29 分

其中，五级景观资源被称为“特品级景观资源”，五级、四级、三级景观资源被通称为“优良级景观资源”，二级、一级景观资源被通称为“普通级景观资源”。

3.2.2 核桃园村景观质量定量评价结果

乡村景观质量定量评价选取 5 名景观资源及林业相关专家和 3 位村民代表参加，将 8 名评分者的结果汇总，取平均值进行景观质量评级，评分结果见表 3。

将 8 位评分者的评分取平均值，得出资源要素价值为 65 分，资源影响力为 7 分，附加值为正分 3 分，相加得核桃园村景观资源评分 75 分，为四级景观资源，属于优良级景观资源。从评分表可以看出，资源要素价值和附加值得分较高，而资源影响力得分较低，说明核桃园村景观资源丰富，环境保护较好，但未综合开发利用。

4 核桃园村景观资源的综合利用

《中共中央国务院推进社会主义新农村建设的若干意见》和“十一·五”规划对社会主义新农村建设作出了具体要求和部署。改善农村人居环境，建设和谐优美的自然生态，因地制宜梳理乡村景观，保护乡村地域特点，变资源优势为经济优势，建设村容整洁、景色独特、休闲旅游、复合生产的新农村，是建设新农村小康社会的时代要求。乡村景观资源的综合利用应紧跟时代步伐，按国家政策要求，以新农村建设为契机，对乡村景观资源合理综合开发利用。

4.1 景观资源综合利用的意象空间构想

乡村景观资源的综合利用规划要纳入社会主义新农村建设的总体规划中，要服从乡村新农村建设

表 2 乡村景观资源质量评价标准

资源类型	资源特点	评分	
资源要素 价值 (85 分)	观赏游憩 使用价值 (30 分)	全部或其中一项具有极高的观赏价值、游憩价值、使用价值 全部或其中一项具有很高的观赏价值、游憩价值、使用价值 全部或其中一项具有较高的观赏价值、游憩价值、使用价值 全部或其中一项具有一般的观赏价值、游憩价值、使用价值	30~22 21~13 12~6 5~1
	历史文化 科学艺术 价值 (25 分)	同时或其中一项具有世界意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值	25~20
		同时或其中一项具有全国意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值	19~13
		同时或其中一项具有省级意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值	12~6
	珍稀奇特 程度 (15 分)	历史价值或文化价值或科学价值或艺术价值具有地区意义	5~1
		有大量珍稀物种,或景观异常奇特,或此类现象在其他地区罕见	15~13
		有较多珍稀物种,或景观奇特,或此类现象在其他地区很少见	12~9
		有少量珍稀物种,或景观突出,或此类现象在其他地区少见	8~4
	规模、丰度 与几率 (10 分)	有个别珍稀物种,或景观比较突出,或此类现象在其他地区多见	3~1
		独立型旅游资源单体规模、体量巨大;集合型旅游资源单体结构完美、疏密度优良级;自然景象和人文活动周期性发生或频率极高。	10~8
		独立型旅游资源单体规模、体量较大;集合型旅游资源单体结构很和谐、疏密度良好;自然景象和人文活动周期性发生或频率很高。	7~5
		独立型旅游资源单体规模、体量中等;集合型旅游资源单体结构和谐、疏密度较好;自然景象和人文活动周期性发生或频率较高。	4~3
		独立型旅游资源单体规模、体量较小;集合型旅游资源单体结构较和谐、疏密度一般;自然景象和人文活动周期性发生或频率较小。	2~1
	完整性 (5 分)	形态与结构保持完整	5~4
		形态与结构有少量变化,但不明显	3
		形态与结构有明显变化	2
形态与结构有重大变化		1	
资源影响力 (15 分)	在世界范围内知名,或构成世界承认的名牌	10~8	
	在全国范围内知名,或构成全国性的名牌	7~5	
	在本省范围内知名,或构成省内的名牌	4~3	
	在本地区范围内知名,或构成本地区名牌	2~1	
	适宜游览的日期每年超过 300 天,或适宜于所有游客使用和参与	5~4	
适游期或 使用范围 (5 分)	适宜游览的日期每年超过 250 天,或适宜于 80%左右游客使用和参与	3	
	适宜游览的日期每年超过 150 天,或适宜于 60%左右游客使用和参与	2	
	适宜游览的日期每年超过 100 天,或适宜于 40%左右游客使用和参与	1	
	已受到严重污染,或存在严重安全隐患	-5	
附加值	环境保护 与环境安全	已受到中度污染,或存在明显安全隐患 已受到轻度污染,或存在一定安全隐患 已有工程保护措施,环境安全得到保证	-4 -3 3

表 3 核桃园乡村景观质量评分结果

序号	资源要素价值					资源影响力		附加值	总分	等级
	观赏游憩 使用价值	历史文化科 学艺术价值	珍稀奇 特程度	规模、丰度 与几率	完整性	知名度和 影响力	适游期或 使用范围	环境保护与 环境安全		
1	28	15	14	8	4	2	5	3	79	四级
2	26	11	15	7	5	2	4	3	73	三级
3	26	13	14	9	5	2	4	3	76	四级
4	27	12	15	7	4	3	4	3	75	四级
5	30	8	13	6	4	2	5	3	71	三级
6	28	5	15	9	5	2	5	3	72	三级
7	30	10	15	7	5	2	5	3	77	四级
8	28	10	14	7	4	2	5	3	73	三级
平均值	28	11	14	8	5	2	5	3	75	四级

的要求,新农村建设的总体规划中应包括乡村景观资源的利用.核桃园村景观资源生态规划结合新农村建设村容整洁、景色独特,变资源优势为经济优势的要求,注重乡村景观的可居性、可投入性和可进入性,体现现代乡村作为集居住地、生产地和游憩地于一体的景观新貌.核桃园村新农村建成后形成了以核桃园生态村为中心,与各种景观规划形成的功能区相互映衬、五彩斑斓的画面.

4.2 科学规划,合理开发利用

乡村景观资源保护是利用和开发的前提,需要在法规、行政、机制、资金等方面加以保障.越是民族的,就越是原汁原味的乡村景观,也就越有其深厚的内涵和持久的吸引力,在保护的前提下,立足点应该是利用,而且是可持续利用.以乡村自然和人文景观为主体,科学规划、建设必要的旅游服务设施,并与主体景观和谐完美.核桃园村景观资源的开发利用要与保护相协调,以生态环境效益为主线,以农林产业相结合为基调,将乡村景观资源规划为生态村、民兵训练基地、元宝枫推广示范基地、森林公园、中医药养生基地、中药研究基地、生态农业观光园、竹子分类园、珍稀植物繁殖基地、野生动物驯养园等10个景观功能区.这样,既展现了“村容清洁、发展生产”的新农村理念,也能使景观资源得到有效开发利用.

4.3 建立绿色产业开发体系

乡村景观资源是一种特殊的旅游资源,按照新农村建设“发展生产”的要求,把乡村景观资源合理开发为绿色旅游产业,生产绿色产品,提倡绿色消费,不仅能发展生产,使农村居民增收,也使乡村景观资源开发利用的同时得到了有效保护.核桃园村乡村景观资源的利用以森林旅游和生态农业观光为主体,同时生产绿色产品如菜豌豆、绿色水果、生态肉类等,使乡村景观资源得到了可持续利用.

4.4 建立循环经济,实现可持续发展

循环经济要求按照生态规律组织整个生产、消费和废物处理,其本质是一种生态经济,以乡村景观资源发展旅游业,走以最有效利用资源和保护环境为目的的循环经济之路,是全面建设小康社会、加快现代化建设的必然选择.在大力发展旅游业的同时,

要促进人与自然的和谐,实现旅游业发展和人口、资源、环境相协调,保证资源可持续利用.只有追求合理投入、低消耗、环境友好型经济发展,采取环境与经济双赢的措施,才能处理好人口、资源、环境与旅游业发展的关系,实现可持续发展.核桃园村设计建设“猪—沼—果”能源生态模式:以户为单元,以山地、大田、庭院为依托,采用先进技术,建设沼气池、猪舍、厕所相结合的三位一体工程.围绕农业生产,以养殖业为龙头,以沼气建设为中心连通种、养、加工等产业,开展沼渣、沼液的综合利用,形成粮(草)养猪—猪粪进沼—沼渣(液)作肥的循环经济,建成“山顶植树,山腰栽果,坡地种粮,家里养猪,屋旁建沼、卫生整洁”的农村新景象.

4.5 政府引导,全民参与

乡村景观资源的合理利用要在政府的正确引导下强调民众意识和公众参与程度,只有让公众参与,才能在开发利用的同时有效地保护好乡村景观资源.同时,可以引进企业机制,企业和村民共同参与乡村景观资源的合理开发利用可解决资金和管理等方面的不足.核桃园村现与姜氏科技有限公司共同开发建设新农村,对乡村景观资源进行合理规划,发展绿色旅游,在经济发展的同时又保护了乡村景观资源,实现了乡村景观资源的可持续发展.

参考文献:

- [1] 北京土木建筑学会,北京科智城市设计咨询有限公司.新农村建设规划设计与管理[M].北京:中国电力出版社,2008.
- [2] 郭晋平,周志翔.景观生态学[M].北京:中国林业出版社,2006.
- [3] 陈威.景观新农村:乡村景观规划理论与方法[M].北京:中国电力出版社,2007.
- [4] 王云才,刘滨谊.论中国乡村景观及乡村景观规划[J].中国园林,2003(1):55-58.
- [5] 郭晋平.森林景观生态研究[M].北京:北京大学出版社,2001.
- [6] 肖笃宁,钟林生.景观分类与评价的生态原则[J].应用生态学报,1998,9(2):217-221.
- [7] 陈国生,黎霞.旅游资源学概论[M].武汉:华中师范大学出版社,2006.

国有新岗林场可持续经营探讨

谢仲军,吕勇,何龙,张震,边更战
(中南林业科技大学,湖南长沙 410004)

摘要:国有新岗林场为了走出资源危困,经济危机的困境,进行了大胆改革,改变了原有的经营理念,实现了林场的可持续经营。其可持续经营措施包括:实行内部改革,转换经营机制;调整树种结构,加强低产林改造;加速发展速生丰产林;引进市场机制,改变传统原木销售方式;发展林产工业,加强森林资源的综合利用;依靠科技,推进科技兴林战略。通过以上措施为林场注入了新的活力,取得了明显效果。

关键词:可持续经营;经营理念;国有新岗林场

中图分类号:S750;F061.3 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2009)02-0090-03

Discussion on Sustainable Development of State-owned Xingang Forest Farm

XIE Zhong-jun, LU Yong, HE Long, ZHANG Zhen, BIAN Geng-zhan

(Central South University of Forestry & Technology, Changsha Hunan 410004, China)

Abstract: The measures for sustainable management adopted by state-owned Xingang Forest Farm were introduced in this paper, including carry out internal reforms, shift operation mechanism, adjust the species structure; strengthen the low production forest improvement, speed up the development of fast-growing plantation, introduce market mechanism, change the traditional approach of sale log, develop forest product industry, strengthen comprehensive utilization of forest resources, adopt the policy of science and technology to promote forestry. Apparent effects were gained by adopting these development measures.

Key words: sustainable management; management idea; state-owned Xingang Forest Farm

1 新岗林场概况

新岗林场座落于广东省肇庆市怀集县,1956年建场至今已有50多年历史,地理位置为东经112°23'45",北纬24°14'00"。东临清远市阳山县,北接连瑶族自治县。林场现有职工270多人,其中专业技术人员25人;经营面积6684 hm²,其中生态公益林面积约4000 hm²,占总经营面积的60%,属于实行企业化管理自收自支的商品经营型林场;有林地面积4989 hm²,其中杉木林2136 hm²,松杂木林1837 hm²,针阔混交林1016 hm²,活立木蓄积63.9万 m³,森林覆盖率90.8%。新岗林场属亚热带季风气候,年平均气温21.7℃,最高温度37.5℃,最低温度-3℃,年平均相对湿度80%,高海拔地区冬季有降雪。林场地理环境复杂多变,自然景观独特,旅游资源极丰富;地形以大稠顶(肇庆第一最高峰,海拔为1626 m)为轴点,四大山脉西北走向,地势北、中

部高,南部低,山体垂直切割深,丘峦起伏,沟壑纵横。

新岗林场地处粤西北,东与广东省清远市交界,西与广西区交界,边远偏僻、地域经济相对落后。全场有2667 hm²商品林,年采伐量15000 m³,出材10000 m³,林场经济收入主要依靠采伐木材。长期以来,林场把资金和劳动力主要投入到大面积造林,产业结构、经济收益都比较单一,没有多种经营项目,经营收入甚微。

2 可持续经营措施

为了走出这种资源危困、经济危机的困境,林场领导班子和广大群众进行了认真分析,提出了“保稳定、促发展、增资源、增效益”的可持续发展战略。

2.1 调整树种结构,实行分类经营,加大低产低效林分改造力度

根据森林资源现状和森林可持续经营的理念,

收稿日期:2008-12-19

资助项目:国家林业局中南林业调查规划设计院项目“河南信阳国家现代林业示范城市建设总体规划”项目资助。

作者简介:谢仲军(1982-),男,湖南临湘人,在读硕士研究生,从事森林经理方面的研究。

在全场范围内推行分类经营,合理调整和优化林种、树种、林龄、林层结构^[4],尽可能多地营造混交林和速丰产林,大力发展生长速度快、经济价值高的优良乡土树种,加大对疏林、衰老林等低产低效林分的改造力度。

2.2 深化林场内部改革,转换经营机制

由于国有林场是从计划经济时代建立发展而来,办事想问题总带着以前的老思想,老方法,但现在市场经济时代,讲究的是效率,是信息。林场要发展,必须下大力气深化林场管理体制,调动职工积极性。一是建立管理人员竞聘上岗、能上能下的人事制度。加强对领导的考评,实行定量考核与定性评价相结合的考评制度;二是建立职工择优录用、能进能出的用工制度,加强以岗位管理为核心的内部劳动管理;三是建立收入有增有减、有效激励的分配制度。采取部门生产承包制度,实行工资奖金与绩效挂钩的方式,在工资分配上,贯彻按劳分配的原则,多劳多得、少劳少得、不劳不得。这样才能充分调动职工的积极性,从而拉动林场经济的快速发展。

2.3 加快发展速生丰产林,实施林业可持续发展战略

中国是世界上木材及木制品生产大国,也是一个消费大国,同时又是人均占有森林(木材)资源很少的国家。1998年国家实施天然林保护工程以来,对森林采取限伐措施,使国内木材市场出现较大的供应缺口。目前,国内木材年需求量已达到3~3.3亿 m^3 ,按照国家下达的“十五”期间森林采伐限额,每年只能提供1.4~1.5亿 m^3 木材,国内木材市场供应缺口达1.6亿 m^3 以上。林场可以根据自身条件营造一定规模的速生丰产林(广东省主要是按树),这是林场快速发展经济的一条好门路。具体融资方式可采用职工投资入股的方式或者林场和企业共同出资,林场负责营林的方式。充分利用林场的技术、管理和人力资源优势,采取租赁、股份制等形式与周边地区开展合作造林,扩大经营规模。

2.4 改变传统原木销售方式,引进市场竞争机制

现在大部分林场原木销售主要还是靠木材购买商进场购买,这些购买商都是同林场打过多年交道的老客户,木材价格多年一个样,实际上已经失去了竞争机制。因此,有必要引进市场竞争体制,及时生产出适销对路的规格材。同时,加强市场营销力量,进一步拓展销售渠道,将木材直销到厂家,减少中间环节,以弥补林场远距离运输费用,从而提高木材经营效益。

2.5 发展林产工业以及多种经营模式,加强森林资源综合利用

由于受传统林业经营思想的影响,大部分国有林场产业结构十分单一,经济结构极不合理,经济基础脆弱,抵御市场风险能力差。销售未经加工的原木或仅进行了粗加工的原木,未进行较深层次的加工,附加值低,令许多国有林场陷入了经营困境。林场要想从根本上摆脱经营困境,实现森林资源价值最大化,就必须引入现代市场经济和现代林业的理念,将森林经营指导思想从以产品导向为中心的传统生产经营转向以资本导向为中心的资本、资产运营,按市场经济规律确定森林资源经营目标,用企业经营管理的思想组织国有林场森林资源的经营^[1]。林场应该与市场结合起来,招商引资,寻找适合林场发展的企业与之合作,发展林业深加工项目及林产工业,带动营林业发展,充分利用木材资源,向精深加工方向发展,从而增加林场的收入。对森林资源进行多功能系列化的综合利用^[2],如花卉种苗培育、林下资源开发、森林旅游等。重点发展具有地域资源优势的项目,比如新岗林场可利用山体落差大、雨水充沛的优势,大力发展小型水电站项目,将自然资源转化为林场经济效益。

2.6 依靠科学技术,推进科技兴林战略

科技是第一生产力,要实现跨越式发展,必须依靠科学技术,加速新产品的更新换代;要积极引进、培育和推广优良林木品种,提高林木良种壮苗的造林比例,力争在营林技术上有新的突破。同时要建立优良乡土阔叶树种、优良速生树种以及名、特、优经济林果示范基地。把林业生产建设真正转移到依靠科学进步和提高劳动者素质的轨道上来,使生产与科学有机地结合在一起,并积极采用先进适用的科技成果,推广应用,在生产中全面提高营造林、森林防火和森林病虫害防治工作的科技含量。

3 取得的明显成效

3.1 加强市场营销力度,木材经营利润创新高

新岗林场实行木材销售承包制,将木材销售任务落实到木材经营部,最大限度地调动木材经营人员的主观能动性和积极性,取得了很好的经济效益。2008年杉木平均销售价达768元/ m^3 ,比去年提高102元/ m^3 ,净增利润近130万元,创下历年来最高纪录。

3.2 调整树种结构,实现森林资源持续利用

林场改变了主要经济来源依靠卖杉木这一单一

树种的状况,开始调整林种结构以满足林产工业企业对木材多层次、多规格的需求^[4],同时加大对林场次生林等经济效益低的林分的改造.目前林场 2 667 hm² 商品林做到了越采越多,越采越好,特别是年年坚持高标准的营林措施,通过引进科技人才,选优良苗木品种,增加科技投入,使森林资源蓄积量一年比一年多.目前,林场森林覆盖率已达 92.5%,森林资源蓄积量达 69 万 m³,比上期净增 8.5 万 m³,林木采伐完全进入了良性循环、可持续利用.

3.3 择优录用人才,为林场发展注入新的活力

在选拔录用人员上,管理层改变了以往林场的发展用不着高校大学生的旧观念,连续几年从全国农林类高校毕业生中择优录用大学生来林场工作,并实行竞聘上岗.只要符合竞聘条件的,都可以报名参与角逐,都可能得到提拔使用,从而为德才兼备、奋发干事的职工脱颖而出创造了有利条件.如今林场中层管理层已全部实现年轻化,为林场的发展注入了新的活力.

3.4 引资兴办小水电,寻找新的经济增长点

林场根据自身情况逐步开展多种经营,引资兴办小水电,不断扩大发展.目前全场共建成小水电 15 座,总装机容量 1.3 万 KW,单小水电项目年纯收入达 100 万元左右,成为林场经济收入中的一大亮点.

3.5 与香港新联福公司合办高山青茶场

高山青茶园是香港新联福集团公司和新岗林场合资所建.茶园依托新岗林场得天独厚的高海拔、长年云雾缭绕的气候优势,引种台湾冻顶、白牡丹、黄金桂等优质品种,年产量达 750 kg/hm².2005 年,新岗冻顶茶荣获广东省名牌产品.目前,茶园正进行生产有机茶试验,待试验成功后,将进一步提高茶叶的品质产值,林场的创收也不断增加.

3.6 大力发展绿化苗木基地,实现跨越式发展

林场把建设珍、稀、奇、特的大树木园作为大力推进高效林业经济的重要项目来抓,利用林场及周边得天独厚的丰富物种资源优势,根据市场需求,充分挖掘珍、稀、奇、特的大树苗木,建立移植加工苗木园,并取得省林科院的技术支持.目前已移植白栎木、竹柏、桫欏、山樱花等 4 个品种珍贵特色树木共 2 000 多株.同时还有发展中的城市绿化苗木工程项

目,计划在近年内发展绿化苗木 286 hm²,目前已经种植灰木莲、深山含笑、乐昌含笑、大叶樟、海南红豆等品种的苗木 130 多 hm²,其中 4 a 生的灰木莲生长情况最好,平均高达 3.5 m,平均胸径达 3.5 cm.对城市绿化苗木和珍贵树种的经营将成为林场实现跨越式发展的新亮点.

3.7 编制生态旅游规划,彻底改变林场经营理念

新岗林场的生态旅游规划目前已经顺利完成,根据地理导向原则,可将林场的旅游资源分为 6 个功能区:谿村温泉度假村、雷公关野外极限运动区、茅坪大坑生态观光区(该区溪流清澈、坡降平缓、植被茂密、动物繁多,适宜于各类人群开展生态观光活动)、大稠顶科教旅游区、汾江休闲健身区和场部接待中心区.目前该项目已进入招商引资阶段,一旦投产将成为林场可持续发展的“大手笔”,彻底改变林场的经营理念.

3.8 大面积营造桉树速生丰产林,实现经济收入翻番

林场发动场部职工自筹经费入股营造桉树,确立了近年内完成营造 1 200 hm² 速生桉树林的目标,成立“桉树专责小组”,以加强对营造速生丰产桉的领导、组织和指挥.经调查,2 a 生的桉树蓄积达 53 m³/hm²,3 a 生的桉树蓄积达 67 m³/hm²,近 3 年来,该项目为林场净增蓄积 2.6 万 m³.展望这 733 hm² 桉树 5 年后的效益,必将达到林场经济收入翻番的目的.

林场的多元化经济收入不断增加,多种经营收入已经占了林场总收入的一半,现在职工年均收入从原来的 1.17 万元提高到 2.07 万元.林场经济蒸蒸日上,职工的生活水平和精神面貌焕然一新,经济的快速发展也带动了周边贫困地区经济的发展.

参考文献:

- [1] 郭金雪. 黑龙江省亮子河林场森林资源可持续经营策略研究[J]. 林业勘察设计, 2008(3): 23-24.
- [2] 安慧君. 内蒙古森林资源现状与森林可持续经营对策的探讨[J]. 科学管理研究, 2004(2): 25-26.
- [3] 张连水. 平和天马国有林场可持续经营的探讨[J]. 福建林业科技, 2001(增刊): 61-62.
- [4] 徐永兴. 商品经营型林场可持续经营探讨[J]. 福建林业科技, 2002(增刊): 73-75.

楚雄州核桃产业发展现状与对策

周绍昌

(楚雄州林业局勘测设计队, 云南 楚雄 675000)

摘要:分析楚雄州在核桃产业发展中存在着规模化、基地化、产业化水平低,管理粗放,果实加工技术落后等问题以及楚雄州自然条件优越,品种优良,土地资源丰富等发展核桃产业的有利条件.提出了加大资金投入力度,规范苗木生产,实施低产林改造,坚持适地适树,改进烘干方式,提高产品质量,实行无公害和标准化栽培等发展措施.

关键词:核桃产业;发展现状;加工技术;栽培技术;楚雄州

中图分类号:S792.13;F416.88 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2009)02-0093-03

Current Situation and Strategy for Walnut Industry Development of Chuxiong Prefecture

ZHOU Shao-chang

(Survey and Design Team, Forestry Bureau of Chuxiong Prefecture, Chuxiong Yunnan 675000, China)

Abstract: The current situation of walnut industry development in Chuxiong prefecture was analyzed from advantages such as superior natural conditions, fine quality variety and rich land resource; and disadvantages including small scale, few development base, low industrialization, extensive management, lag in technology of nut processing. The development measures including enlarging fund investment, standardizing the production of seedlings, low production forest improvement, matching species with the site, improving the method for baking to increase the quality of nut, non-polluted and standardized cultivation were proposed.

Key words: walnut industry; current development situation; processing technology; cultivation technology; Chuxiong prefecture

1 发展现状

1.1 栽培历史悠久,种植范围广泛

楚雄州栽培核桃历史500多年,是云南省核桃主产区之一.全州10县(市)均有核桃种植,尤其以大姚、楚雄、南华3县(市)规模最为集中.2001年,楚雄、大姚、南华3个县(市)被国家林业局命名为“中国核桃之乡”;2007年,楚雄市、大姚县被国家林业局定为100个经济林(核桃)产业示范县.大姚当选为全国核桃协作组织首届轮值主席,并于2008年10月在楚雄成功召开了全国首届核桃大会,扩大了楚雄核桃在全国的影响力.多年来,楚雄州历届党委、政府十分重视核桃产业的发展,把它作为广大山区群众脱贫致富的重要产业来抓.楚雄州人民政府

出台了“楚雄州人民政府关于加快核桃产业发展的意见”,明确规定州财政对核桃种植农户补助种苗费30元/667m²,计划到2010年把核桃种植面积发展到20万hm²,产值达6亿元.

1.2 品质优良,产业发展初具规模

楚雄州核桃主栽品种为三台核桃和漾濞核桃.这2个品种在1979年全国核桃协作会上被定为全国的优良品种,其品质性状优于国标“BG-7908-87”标准.核桃品质优良,市场认知度高.至2007年,全州已发展核桃面积近12万hm²,核桃干果产量达16752万t,产值达3.2亿元.种植面积和干果产量分别占全省核桃种植面积和核桃产量的20%和15%左右,是云南省核桃主产区之一.全州农民人均核桃面积400m²,农民人均核桃收入136元,有

40%的乡镇核桃种植面积达 667 hm² 以上,收入 10 000 元以上的农户约 6 000 户.核桃对山区脱贫致富的作用已初步体现.

表 1 楚雄州 2000~2007 年核桃产量统计 /t

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
产量	10784	9557.5	7484.2	10008.4	11535	11446	14385	16572

注:资料来源于楚雄州统计局发布的统计公报

1.3 加工产业基本形成,但精深加工能力薄弱

楚雄州已初步形成以核桃仁、核桃乳为主的加工产业.目前已建立核桃加工、销售龙头企业 7 户,总资产 1 亿多元,2006 年实现销售收入近 2 亿元,上缴税收 354 万元,有 2 户企业被评为省级林业龙头企业,有 4 户被评为州级农业产业化龙头企业.生产的主要产品有优质核桃果、核桃炒果、核桃仁、蜂蜜核桃汁、核桃粉、核桃油等,有 4 个产品已通过国家绿色食品认证.这些多为粗加工产品,深加工少,产业链短,产品加工升值空间小.

2 存在的主要问题

2.1 种植规模化、基地化、产业化水平低

虽然楚雄州适宜发展核桃栽培的地方很多,除大姚县三台、桂花、三岔河,楚雄市的中山、树苴、西舍路,南华县的兔街、马街,双柏县鄂嘉等少数几个乡镇发展规模较为集中外,其它大部分地区种植规模小、产量低、产前期果树多.果农栽培管理水平低,核桃栽培处于自然状态或半自然状态.散户种植多,规模化、基地化种植少.

2.2 管理粗放,单产低

从核桃主产区三台、桂花等地调查情况看,现今主产核桃多为 60 年代大集体时发展的,目前普遍存在只重采收,不重管理的情况.投入少,单产低,全州核桃产量仅为 450 kg/hm²,平均单株产果 3 kg.1987 年颁布的《核桃丰产与坚果品质》国家标准规定,树龄在 20 a 以上的核桃平均株产果实 30 kg,平均每公顷产果实 3 450~12 000 kg,楚雄州核桃主产区丰产果园单株产量仅为国家丰产标准的 1/10.近年种植的核桃特别是 1996 年后发展的成片核桃林,产量低,有待加强管理、增加投入,使其尽早进入盛果期,以体现出应有的效益.

2.3 栽培品种混杂,良莠不齐

虽然楚雄州核桃以三台核桃和漾濞核桃为主栽品种,但近几年核桃发展速度加快,苗木来源渠道多,种源不清、良莠不齐.有的地方未进行适宜性栽培试验就盲目引进外地品种或新品种,直到进入初

果期挂果后才发现果小、壳厚、品质差等情况,果品没有市场竞争力,只能进行淘汰改良,造成林农的损失.如武定县白露乡营盘村引种的新疆早实核桃,因挂果后品质差而遭淘汰.

2.4 产业基地建设投入不足

核桃属于生长慢,结实寿命长的树种.在精细管理的情况下,三台核桃 5 a 即能进入结实期,7~8 a 即能进入盛果期,若一般管理 7~8 a 才进入结实期,10 a 以后才进入盛果期.核桃结实期到盛果期期间的管理工作持续时间长,工作量大,投入高(年需投入 450~1 500 元/hm²).州政府出台核桃产业补助政策,但仅补助种苗费 30 元/667 m²,相对于整个产前期投入显得太低,特别是对于基地化建设投入更低.现有基地建设由于投入严重不足,核桃基地的幼树抚育管理经费缺乏,造成缺水、缺肥、不中耕松土、不整形定干、不进行病虫害防治的无管理或粗放管理状态,致使核桃栽得多,但成效好的少.

2.5 果实采收加工技术落后

果实成熟后适时采收和干燥对果品质量有一定影响,而楚雄州产区大都仍采用传统的烟熏烘烤方式,使得产品缺乏市场竞争力.适时采收和果皮脱青、果实干燥方式对果形色泽、果仁风味都有一定的影响,而果形色泽和果仁风味是市场上对核桃品质认可的 2 个重要指标.

2.6 品牌效应不明显,加工企业规模小

楚雄州是云南省的优质核桃主产区,三台核桃属中国最优良的品种,有 3 个县被评为中国核桃之乡,但目前还没有一个品牌属于省级或国家的品牌.深加工跟不上,产品少,科技含量低,生产的产品大多数为初级产品,产品附加值低.

3 发展核桃产业的有利条件

3.1 自然条件优越,宜栽范围广

楚雄州地处低纬高原地带,属亚热带季风气候,全州光热资源充足,雨量适中,温度适宜,霜期较短,土壤肥沃,非常适宜核桃生长和果实发育,属于中国 I 类核桃主产区,全州 90%以上的乡镇都可以栽培核桃.

3.2 品种优良,市场竞争力强

楚雄州栽培的核桃主要是漾濞核桃和三台核桃,这 2 个品种具有外形美观、果仁饱满、味道香醇等特点,在全国核桃种质质量评比中曾获第一名和第二名,属优良品种,三台核桃还在 1983 年被国家外经贸部评为出口优质产品.这 2 个品种深受国内

外商家和消费者的欢迎,价格较北方品种要高。

3.3 土地资源丰富,发展空间大

楚雄州土地面积 289.25 万 hm^2 ,其中林业用地面积 210.96 万 hm^2 ,可以利用大量的坡耕地、四旁空地、疏林地、灌木林、次生低产林地、无林地发展种植核桃;随着科技的发展及核桃品种的增多,核桃种植已经开始从高海拔向中低海拔,从山区向坝区推广。目前已开始林权制度改革,通过改革,林农的积极性充分调动,将会深入挖掘林地潜力,在适宜地方大力发展核桃。今后,还将继续开展林产业结构调整、退耕还林等工作。因此,核桃发展的空间还很大。

3.4 市场需求不断增加,林农发展核桃积极性高

核桃不仅营养丰富,味香可口,而且还有较高的医疗保健作用,是人们十分喜爱的绿色食品和保健食品。目前世界核桃产量约 170 万 t,人均仅占有 280 g,美国、英国、德国等发达国家人均核桃消费量达 500 g 以上。如果世界人均消费量每增加 100 g,每年就需要增加 60 万 t,相当于目前世界核桃产量的 1/3,如果达到美国等发达国家的消费水平,则每年需消耗核桃 300 多万 t。

随着人们生活水平的提高,对核桃营养价值和保健作用的认识增强,人们对核桃需求特别是国内的需求将不断增加。另外,因为国内消费者对云南核桃比较喜爱,使云南核桃一直保持着较高的价位和良好的销售势头,产品供不应求,价格不断上扬。核桃已成为山区农民增收的重要手段,大姚县三台、桂花等核桃主产乡镇,核桃收入已明显超过烤烟收入,投入产出比明显,林农发展核桃的积极性较高。

4 核桃产业发展对策

4.1 加大资金投入力度,形成产业规模

云南核桃已由 2000 年的 6 万 t 增加到 2006 年的 13 万 t,种植面积达 46.7 万 hm^2 。楚雄州必须抓住机遇,增加投入,从核桃栽培、集约化经营管理、核桃产品加工等方面加以政策、资金扶持,使核桃产业栽培—管理—采收—加工—销售形成完整的产业链。扶持龙头企业进行“公司+基地+林农”模式开发,统一栽培标准、采收质量、产品质量,树立三台核桃的品牌效应,增强市场竞争力。积极成立县、乡、村核桃产业协会,充分发挥核桃产业协会在核桃产业发展中的纽带作用。尽快进行三台核桃原产地认证申报工作,加大市场推广力度。

4.2 规范苗木生产,严把种苗质量关

核桃投产后,收益是个长期过程,但种苗质量问

题,特别是品种混杂,低劣品种作优良品种栽培,其影响显现也有一个过程,林农的损失较大。把好种苗质量关,就是把核桃产业链建设的入口。建议实行育苗准入制度,要定点、定时、定人、定品种(种源),嫁接苗接穗来源、产地、品种必须清楚。育苗单位、县、乡林业部门要进行苗木生产流程档案管理,明确记录种源(接穗)采集、育苗、嫁接、出圃、苗木流向等内容,明确各个环节的责任人。种植农户实行种苗管理卡制度,记录种苗育苗情况、品种名称、产地、育苗责任人、县乡林业部门质量监督人等。种苗管理卡由农户保存,这样可以有效避免种苗质量事故发生,也便于查找出现种苗质量的原因及追究责任。同时,要严格控制随意外调苗木。

4.3 加快发展核桃种植与低产林改造相结合

在加快发展核桃种植规模前提下,对现有低产(质)核桃进行品种改良,可达到事半功倍的效果。推广以三台核桃为主的优良品种,打响三台核桃的品牌,在产业政策上实行与初植核桃享受相同待遇。

4.4 突出重点,合理布局,坚持适地适树

楚雄州核桃产业发展重点地区为白草岭及其周边山区、哀牢山东侧礼舍江沿岸山区。这一地区集中了 80% 的核桃面积和 90% 的核桃产量。核桃对气候、土壤的要求高,特别对土壤水分较为敏感,应尊重客观规律,把核桃规划种植在最适宜核桃生长、结果的地方,一般要种植在海拔适宜,水分条件好,土壤肥沃、土质疏松的农地、箐边、沟边、地边、房前屋后等,核桃才能长成大树,大量结果,才能产生最佳经济效益。因此,核桃产业发展中要严格遵守适地适树的原则,在海拔 1 500 m 以下地区适当推广发展美国山核桃。土壤、气候不适宜的地区不能盲目发展。

4.5 改进烘干方式,提高产品质量

改进传统青果烘干方式,推广核桃无烟烘烤技术,应用洗果机、小型青皮脱离机等机械提高核桃产品质量。楚雄东宝生物资源开发有限公司引进高效沸腾气流干燥技术进行核桃干燥处理,核桃干燥时间从传统 12~15 d 缩短到 12 d,核桃 AA 级优质品率由原来的 40% 提高到 90%,经济效益明显。

4.6 实行核桃的无公害与标准化栽培

实行核桃无公害和标准化栽培。核桃标准化栽培方式为:①将种植核桃的坡地改为台地。不便改台地的也要将核桃树周边的土壤挖松扩为树盘,以便保土、保水、保肥和经营管理。②间作农作物。实践证明,核桃园耕种与不耕种其效果大不一样,保持耕种

退耕还林工程可持续发展问题研究

刘永祥

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要: 简要总结了我国自2002年全面启动退耕还林(草)工程以来所取得的成果, 分析了还存在的工程规划不尽合理; 没有建立起有效的产权制度; 劣质种苗造林; 未能适地适树等现象屡见不鲜; 后续产业发展步履艰难等问题。为了巩固成果实现该工程的可持续发展, 应采取保持政策的可持续性; 政府进行宏观调控, 刺激农民的参与意愿; 征收生态环境补偿税; 适地适树(草)提高工程质量等应对措施。

关键词: 退耕还林(草)工程; 可持续发展; 生态恢复; 适地适树(草); 后续产业

中图分类号: S75; F301.24; F061.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0096-04

Study on Issues in Sustainable Development of Forest Rehabilitation from Slope Agriculture Project

LIU Yong-xiang

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

Abstract: The paper briefly summarizes the achievements obtained from forest rehabilitation project which have been initiated since 2002, and analyzes the issues existing in the project such as dissatisfactions in the planning, short of effective tenure system, poor seedlings, difficulties in follow-up industry development and etc. In order to strengthen the achievements and to realize the sustainable development of the project, some measures should be taken including policy sustainability, governmental macro-control, encouraging farmers' participation, levying taxes for ecological compensation, suitable trees (grasses) to plots to improve the project's outcome.

Key words: Forest Rehabilitation from Slope Agriculture Project; sustainable development; ecological regeneration; suitable trees (grasses) to plot; follow-up industry

林业是经济和社会可持续发展的重要基础, 是生态建设中最根本、最长期的措施, 在可持续发展中应该赋予林业以重要地位, 在生态建设中应该赋予林业以首要地位。目前我国水土流失面积 360 多万 km^2 , 占国土面积的 37.5%; 沙化土地面积已达 174 万 km^2 , 占国土面积的 18.2%。造成我国水土流失和

土地沙化的重要原因, 是长期以来人们盲目毁林开荒。据全国土地资源调查资料, 全国 25° 以上的坡耕地就达 600 多万 hm^2 ^[1]。毁林开荒虽然暂时增加了一些耕地面积, 但在生态环境方面却付出了巨大代价, 有限的森林资源总量和不断恶化的生态环境越来越难以支撑高速增长的经济。保护自然资源就是

收稿日期: 2008-11-24

作者简介: 刘永祥(1971-), 男, 云南石屏人, 助理工程师, 研究方向: 森林经理。

的核桃园生长结果都很好。因此, 核桃园要尽量间作农作物, 实行林粮间作, 以耕代抚。③每年对核桃园进行深翻、除草、施肥、灌溉 2~3 次, 施肥(特别是施基肥)要以农家肥为主。④对核桃进行修剪、疏雄、病虫害防治。

参考文献:

- [1] 董润泉, 习学良, 张雨, 等. 美国山核桃在云南的引种适应性报告[J]. 西部林业科学, 2004, 33(1): 49-54.
- [2] 施彬. 云南核桃产业可持续发展的思考[J]. 西部林业科学, 2006, 35(2): 137-141.
- [3] 杨源. 云南核桃[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2001.

保护生产力,改善自然资源就是发展生产力,因此,退耕还林还草、改善生态环境就显得极为迫切和重要。目前,退耕还林(草)工程已进入结构调整、成果巩固阶段。随着工程的深入开展,退耕还林的可持续发展已成为社会关注的焦点之一。

1 退耕还林(草)工程概况及所取得的成绩

1.1 退耕还林(草)工程概况

1999年,朱镕基总理先后视察了西南、西北5省,提出“退耕还林(草)、封山绿化、以粮代赈、个体承包”的综合措施。随后,四川、陕西、甘肃3省于1999年率先启动了退耕还林(草)试点示范工作,当年即完成退耕还林38.15万 hm^2 ,宜林荒山荒地造林6.65万 hm^2 。2002年退耕还林(草)工程全面启动,工程范围扩大到25个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团。国家计划截止到2010年实现退耕地造林恢复植被1467万 hm^2 ,宜林荒山荒地造林1733万 hm^2 ,其中生态林占80%,经济林占20%。各地普遍反应,退耕还林(草)政策之透明、涉及面之广、群众参与程度之高是建国以来少见的,成为我国最大的参与式林草业发展项目。

1.2 工程所取得的成绩

退耕还林还草不只是农民少种几亩粮,多栽几株树的问题,它是以过量消耗自然资源、破坏生态环境为代价的经济增长模式的终结,是西部大开发背景下我国农业空间的战略调整。退耕还林(草)工程在改善生态环境,促进人与自然的协调与和谐方面发挥着重要作用,自1999年实施至今,以其前所未有的规模取得了明显的生态、经济和社会效益。

1.2.1 以粮食换生态初见成效,部分工程区生态环境得到不同程度的改善

退耕还林(草)工程实施后,生态环境得以改善,水土流失或土地沙化的状况得到缓解。南方先期试点的一些地区水土流失严重的状况得到缓解,一些流域的河水变清,生态环境逐步改善。据调查,九成以上的农户认为退耕还林还草后村子周围的生态环境得到部分改善。例如,陕西省吴旗县2001年林草覆盖率达到49.6%,比1997年提高27.4个百分点;土壤侵蚀模数下降到0.88万 $\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$,较1997年减少42.5%^[2]。

1.2.2 调整了农村产业结构,促进了地区经济发展

退耕还林还草实质上是合理调整土地利用结构,把不适宜种植粮食的耕地还林还草,有利于形成农林牧各业相互促进的互动效应,不但能增加食物

的有效供给,而且还能调整和优化食物结构,改善人们的生活质量。

人所共知,坡耕地多是水肥条件差、水土流失严重的瘠薄地,产量低而不稳,遇上干旱等自然灾害,很多地方连种子都收不回来,因此,即使规划的1467万 hm^2 坡耕地和沙化耕地全部退完,对全国粮食供求平衡的影响也不大。相反,随着生态环境的改善,农业有效灌溉面积的增加,粮食单产和复种指数的提高,能使粮食综合生产能力得到提高。从农业内部结构来看:退耕还林前种植业比例过大,林业比例偏小;许多退耕地属于山区和丘陵区,发展林果业具有优越的自然条件;种植业比例过大,容易造成粮食产量低而不稳,属于低效益结构。退耕还林为农村产业结构调整带来了新的机遇。

实施退耕还林还草,改变广种薄收的耕种习惯,走出“越穷越垦,越垦越穷”的怪圈,使地尽其利,宜林则林,宜农则农。承担了退耕还林(草)任务的农民,不仅有了可靠的粮食供给,还能通过从事多种经营和副业生产增加收入,贫困农户尤其是生态条件恶劣地区的贫困农户比同地区富裕农户增收效益更明显。例如宁夏的宁南山区植被覆盖度从2000年的27%提高到2005年的36%,农民人均纯收入从2000年的987.32元提高到2005年的1489.5元^[3]。

1.2.3 与生态移民相结合加速了生态的自我恢复

生态移民的目标是重要生态脆弱区生态环境系统实现良性循环和移民的安居乐业。退耕还林还草后,人地矛盾更加突出,虽然国家给予了一定的补助,但这种补助是有一定年限的。如果不采取一定措施,国家停止补助后,农民为了生存还会重新开垦,这必将造成新一轮的生态破坏,特别是在生态脆弱区,生态环境一旦遭到破坏是很难逆转的。将退耕还林还草与生态移民结合起来,不但可以达到治理和改善生态环境的目的,而且可以确保重要生态脆弱区的退耕还林还草能够退得下、稳得住、不反弹。山西省五寨县实行移民退耕,计划用10a时间,将峪沟河流域、清涟河流域、县川河流域的26个村、794户、2452个贫困人口采取移民并村和整体移民两种操作办法,将1300多 hm^2 坡耕地全部实施移民退耕还林还草,从而使脆弱的生态环境得以迅速恢复,也从根本上减少生态脆弱区人口的压力,给自然生态以自我恢复的机会。

2 影响退耕还林(草)可持续发展的后续问题

2.1 退耕还林(草)规划不尽合理

与退耕还林(草)工程相配套,国家制定了很多

相关的条例和法规,但在工程规划和实施过程中,由于工程按区域规划,使一些基本农田或优等地被退耕,但是国家补贴是按照同一标准,使得退出优等耕地的农户退耕补贴明显低于退耕前的实际收入,造成了农民利益的损害。此外,户与户之间不平衡的问题也普遍存在,由于种种原因,有的农户几乎全部耕地都退耕,也有些农户基本无退耕地。由于退耕粮款不能及时到位,对退耕面积大、人口多的农户生活影响很大,出现了缺粮少钱的问题。另一方面,退耕还林必须按照治理迫切程度的强弱,明确重点地区与非重点地区,工程计划安排已在相当程度上脱离了依据生态治理迫切性这一基本出发点。干旱半干旱地区林木生长缓慢,远非在 5~8 a 内就能够产生经济效益,因而对这些地区退耕还林的补偿周期应该适当延长^[4]。

2.2 没有建立起有效的产权制度

搞好退耕还林(草)工程,林权是核心。但是在目前的状况下,不能结合林业生长周期的特点,使得产权关系不明确。按照“谁退耕,谁造林,谁管护,谁受益”的原则,可以要求退耕农户自己造林、抚育、管护,但从许多地区的实施情况来看,农户从观念上认为营造“生态林”后,剩下的就是国家的事,农户没有责任和义务继续投入,这就使得管护跟不上,在造林过程中形成“只重数量不重质量”的局面。在坚持自愿、有偿的原则下,允许依法继承、转让,促进林地资源的优化配置,以保持林权长期不变,只要拥有这种产权的时间足够长,就会激励人们去捍卫自己的利益。

2.3 劣质种苗造林、未能适地适树造林的现象屡见不鲜

种苗是退耕还林(草)工作的物质基础,能否提供合格充足的种苗直接关系到退耕还林(草)建设的成败。然而在实际工作中由于经费、技术等方面的原因,有的地方存在把不合格、达不到国家标准、假冒伪劣的种苗用于退耕还林还草的现象,极大地损害了工程建设的质量和效益。另一方面,忽视生态适应性违背自然界客观规律,不做调查研究大量就栽种不适合当地实际的树种,不但影响了生态建设的效益,造成极大的经济损失,损害了农民的利益,还会给国家造成无法弥补的损失。

2.4 退耕还林(草)后续产业发展步履艰难

发展退耕还林还草后续产业是巩固退耕还林(草)工程成果的重要保障,也是促进农民增收和农业产业结构调整的必要途径。虽然各地在工程实施

过程中都普遍认识到后续产业的重要性,但是与退耕还林(草)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。重造轻管,使得林木的生产水平迟迟不能显现,没有较好的初级产品生产能力,无法吸引企业投资开发林果产品,形不成产业,就谈不上经济效益。缺乏龙头企业,市场开拓能力弱,再加上经费不足、科技服务水平滞后等因素的制约,后续产业的发展步履艰难。

3 巩固工程成果,实现可持续发展应采取的措施

3.1 保持政策的可持续性

1) 随着时间的推移,退耕还林(草)政策要对变化适时作出调整乃至转换^[5]。主要包括 2 个方面:① 该政策目标、效果实现后转换为下一步政策的能力,能否有助于实现下一个目标的政策实施和进一步完善;② 在该政策实施过程中,与预期有偏差或者实际情况与当初预计有出入时,政策调整要有适应新形势、新情况的能力。例如对生态环境基础特别差,退耕面积较大且比较集中的地区;坡度较陡,地形破碎,农户复垦基本上已无利可图,但生态地位又十分重要的地区,国家可以考虑以收购土地的方式统一造林。

2) 政策的透明度和管理权^[5]是政策可持续性的精髓。政策透明度是良好政府行为的基础与前提,可以增加公众对政策的了解和信心,其主要内容包括:清楚地界定政府的作用和责任;政府活动的信息应公布于众;政策的制定、执行和报告应公开化等。退耕还林(草)工程是中国林业建设历史上涉及面最广、政策性最强、最具透明度、群众参与程度最高的一项工程,因此被誉为“德政工程”、“民心工程”。

3.2 通过政府的宏观调控,刺激农民的参与意愿

退耕还林(草)工作的直接作用对象是千千万万的农户,农户参与的积极性、造林后的管护行为以及停止补助和成林后的相关行为都将对退耕还林(草)工程的效果、效率和持续性产生直接、重要的影响。在原土地上继续种植粮食的净收益为农户参与这个项目的机会成本,虽然未来收益含有不可预测的因素,但总体来说,农户参与退耕还林的机会成本将呈不断上升的态势^[6]。作为微观主体的农户在作出参与退耕还林(草)工程的决策之前,总是先衡量净收益变化情况的预期,在保证自身利益不受影响的前提下,才兼顾政府目标的实现,在决定自身行为时努力追求自身利益最大化和风险的最小化。

1)政策的稳定性要与实际情况相结合,适当地、有区别地提高某些地区的补偿标准,延长补偿期限.实践告诉我们,如果失去了经济支撑,农民的经济发展跟不上,为了生存,农民可能会希望已经成活的树死掉,而不是继续活下去,因为树死了可以复耕.例如对于生态环境脆弱、生态地位重要的退耕土地上所营造的生态林,必须采取严格的保护措施,禁止采伐林木和人为活动.然而退耕农民不可能因此从中获得经济收益,所以对这些退耕还生态林的补助标准和期限要与别的林种区别对待.

2)加快林业产业化建设,努力培植后续产业.退耕还林(草)工作要与一定的经济扶持相结合,要注意把农民从单纯依靠粮食生产引导到依靠科技进行合理开发和综合利用山区资源上来,使农民从事一定的产业开发.因地制宜,采取“公司+基地+农户”“市场+企业+营林公司+农户”模式等,解决后顾之忧.

3)中国“三农”问题的核心是农民问题.解决农民问题,现实的选择首先是尽快把农村富余劳动力转移出去.退耕还林(草)工程的实施使大量的劳动力从土地上解放出来,剩余劳动力如果得不到合理分流,不但会造成劳动力资源的严重浪费,也会对社会稳定构成威胁,因此政府应积极采取有效措施,加快劳动力转移,使劳务输出成为农民增收的亮点和“铁杆庄稼”.

3.3 征收统一的生态环境补偿税

税的核心思想,就是要通过改变成本和收益,改变人们的行为,使之朝着政策目标的方向努力.国家应对非项目区内的受益地区征收生态建设补偿税,用于退耕地区的生态环境建设^[6].退耕还林(草)工程具有外部经济性的典型特征,外部经济性就是一个人并没有承担或获得他自己行为所引起的所有成本或收益^[7].退耕还林(草)工程的主要作用在于改善中西部地区的生态环境,为全国经济建设重点向中西部地区转移创造条件.中西部地区退耕还林(草)工程付出了巨大的人力、物力和财力,将生态环境培育起来,主要生产的是非物质性的生态效益产品,而这种产品的一部分或大部分又无偿地为东部地区的其他非经营者甚至整个社会所共享.在今天的技术条件下,还无法将大环境分割开来并且个人化,所以产权制度的改进还无法将环境成本纳入到个人成本中去.当社会中有关产权的保护和承认的制度不能通过个人之间的谈判建立起来时,政府就作为一种有暴力后盾的第三方加入进来,就能克服在产权制度形成方面的囚徒困境,这就需要政

府的政策来补救,而这个政策就是征税.

3.4 实现适地适树(草)使退耕还林由数量向质量转变

退耕还林(草)工程是一项以植被建设为主要内容的生态恢复工程,涉及到我国大部分地区.而各地自然条件千差万别,在这些地区进行植被建设所使用的乔灌木树种和品种也有千差万别,必须科学合理地选择树种(草种),实现适地适树适草种,才能保证退耕还林(草)工程的成功.一是生态适应性规律.即在一定的生态环境条件下,有着特定的生物种类与数量;而各种生物,又都需要有其适应的生存环境.二是地域分布规律.违背生物生长的内在规律和特性,不顾环境条件和生物学特性的制约,盲目布局,就会带来不良的后果.另外,《退耕还林条例》还规定退耕还林所用种苗应当就地培育、就近调剂,优先选用乡土树种和抗逆性强树种及其良种壮苗,使退耕还林由数量向质量转变.在“退什么地,还什么林”的问题上,要充分尊重农民意愿.通过科学合理的树种草种选择,推广适用的技术模式,兼顾退耕还林还草生态效益和经济效益的有效发挥.

综上所述,生态问题是最基本的生存和发展问题,生态环境改善与否,直接影响着全社会经济的可持续发展.退耕还林(草)工程的可持续发展对改善生态环境,提高群众收入,促进社会经济可持续发展具有十分重要的意义.在今后的工作中,有关领导和部门要积极探索促进工程可持续发展的有效路径,巩固所取得的成果.

参考文献:

- [1] 中国可持续发展林业战略研究项目组.中国可持续发展林业战略研究战略卷[M].北京:中国林业出版社,2003:135.
- [2] 沈大刚,刘超.“退耕还林(草)”持续发展研究[J].安徽农业科学,2006,34(10):2239-2240.
- [3] 蔡进军,季波,董立国,等.宁南山区退耕还林(草)实施现状及后续产业发展对策[J].防护林科技,2008(4):73-76.
- [4] 王健康.陕南陕北退耕还林差异与后续政策研究[J].陕西综合经济,2007(5):33-35.
- [5] 贾卫国.我国退耕还林还草政策可持续性的影响因素分析[J].北京林业大学学报(社会科学版),2004,3(4):53-56.
- [6] 危丽,杨先斌,刘燕.农户参与意愿与退耕还林政策的可持续性[J].重庆大学学报(社会科学版),2006,12(6):29-35.
- [7] 盛洪.环境保护、可持续发展与政府政策[J].生态经济,1999(6):10-12.

环渤海沿岸湿地保护措施

黎伟

(海南大学环境植物保护学院,海南 儋州 571737)

摘要:环渤海沿岸湿地对于净化入海前的水质、代替大坝拦蓄洪水、减少暴雨损失、调节气候、增加生物多样性等具有重要作用。环渤海沿岸湿地正面临着面积减少、景观破碎化、植被退化等问题。应不断建立、完善湿地的基本资料库,恢复重建被破坏的湿地,并采取科教宣传、制定相关法律等措施保护受到威胁的湿地,实现区域生态经济可持续发展。

关键词:环渤海沿岸湿地;湿地生物多样性;保护措施

中图分类号:Q178.531;S718.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0100-03

Measures for Protection of Riparian Wetland Surrounding Bohai

LI Wei

(College of Environmental Plant Conservation, Zhazhou Hainan 571737, China)

Abstract: The wetland on the Bohai Rim seacoast plays important roles in purifying water, obstructing flooding water, decreasing the loss of rainstorm, regulating the climate, increasing the biodiversity and so on. However, it is facing with the problems related to area deduction, landscape fragmentation, vegetation degradation and etc. Therefore, it's necessary to establish and improve the basic database of the wetland, to rehabilitate the damaged wetland, to promote education and legislation to protect the threatened wetland, and finally to achieve sustainable development of regional economy.

Key words: riparian wetland surrounding Bohai; wetland biodiversity; measure for protection

在湿地公约中,湿地的定义为“不问其为天然或人工、长久或暂时的沼泽地、泥炭地或水域地带,带有静止或流动的淡水、半咸水或咸水水体,包括低潮时水深不超过6 m的水域”^[1]。虽然这个定义被广泛采纳,但它所包含的范围非常广,本文所指的是较狭义的湿地,仅涉及《湿地公约》中的一部分湿地,即“地表过湿或有薄层积水,土壤水分几达饱和,生长着喜湿性和喜水性沼生植物的地段”^[2]。与湿地公约中所涵盖的其它类型的湿地相比,这类湿地更具有代表性和典型性,是湿地公约中所有湿地类型的基本组分和核心部分^[3]。它们同时具有3个基本要素,即水生植被、潮湿的土壤和沼泽水文地理。这类湿地蕴含着巨大的经济、生态、社会价值,是全球变化研究的热点之一,其景观特征及其演变规律对环境整治、湿地资源利用与保护等具有重要意义^[4,5]。

虽然如此,湿地还是不断遭受到城市建设等各种人为破坏,导致部分湿地萎缩甚至消失。直至20世纪70年代,一些城市化程度很高的国家如欧美和日本,才开始重视对沼泽湿地的保护。如美国在20世纪80年代开始进行Everglades生态系统的复建规划,不仅保护了南佛罗里达州大面积的沼泽湿地,促进了旅游业的发展,也为保障陆域海域的生态系统安全发挥了重大作用。2004年4月22日,布什总统宣布,“除了防止失去湿地以外,我们将扩大美国的湿地,在未来的5年内,美国将恢复或新建、改良和保护湿地面积达到300万英亩^[6]。”这预示着西方国家已不再局限于现状的维持,而是重点进行退化和受损湿地生态系统的恢复和重建^[7]。如美国印地安纳州的大坎科湿地(Grand Kankakee)的恢复、宾西法尼亚州梅韦湿地(Ming View)项目等。

目前,环渤海沿岸的湿地因渤海严峻的生态环

收稿日期:2008-12-23

作者简介:黎伟(1977-),男,江西宜春人,在读硕士研究生,研究方向:风景园林。

境形势而逐渐进入人们视线,对其保护已成为该地区生态建设的重要一环。

1 环渤海沿岸湿地概况

环渤海沿岸是指环绕渤海全部及黄海的部分沿岸地区所组成的区域,包括今天辽宁省的丹东、东港、庄河、长海、大连、普兰店、盖州、大石桥、大洼、凌海、锦州、葫芦岛、兴城、绥中,河北省的秦皇岛、抚宁、昌黎、乐亭、唐海、唐山、黄骅、海兴,天津等县市,山东省的无棣、沾化、东营、垦利、广饶、寿光、潍坊、昌邑、莱州、招远、龙口、蓬莱、烟台、威海、荣成、文登、海阳、即墨、青岛、胶南、日照等市县,海岸线(不含岛屿岸线)长达 5 476. 582 km^[8]。

从自然地理环境看,这一地区分布有黄河、辽河、滦河、海河、独流减河、蓟运河、大凌河等河流及较多的湖泊和人工水库,水位季节变化明显,湿地资源丰富,包括河滩沼泽、与湖泊库塘相邻的沼泽地、河口三角洲沼泽地、沼泽及沼泽化草甸等,是我国滨海湿地分布最集中的地理区域。湿地中的植被以草本为主,有芦苇、碱蓬、香蒲等,是国际鸟类迁徙的必经之地。这些湿地对于净化入海前的水质、代替大坝拦蓄洪水、减少暴雨损失、调节气候、增加生物多样性等具有重要作用。此外还可以作为一个缓冲区来保护海滨免受台风或者风暴的破坏,减少风暴损失。因此,环渤海沿岸湿地是渤海海域的环保卫士,是镶嵌在渤海海岸线上的翡翠项链。加强对环渤海沿岸湿地的保护研究,对确保环渤海地区海域、陆域的生态安全有着重大作用,对区域经济的发展、生态景观的形成都具有重大意义。

据赵玉灵等进行的遥感调查显示,环渤海地区“沼泽及沼泽化草甸湿地”有 3 452 km²,“河口及三角洲湿地”有 1 172 km²,河滩沼泽有 2 120 km²以及少量的湖泊水库边缘浅水区域^[8]。这些湿地主要位于渤海西岸的冀鲁平原和北岸的下辽河平原以及各河流的两岸,如辽河三角洲、大连湾、辽东湾、北戴河、南大港、昌黎黄金海岸、天津沿海湿地群、黄河三角洲、莱州湾等,湿地规模较大,利用前景可观。

但是,由于环渤海沿岸的湿地受到城市建设、石油开发、开垦以及江河筑堤、道路建设的影响^[8],同时由于违法占用、过量抽取地下水与海水内侵、干旱、截流、河流改道、工农业生产和生活用水量的增加等破坏,大面积的湿地萎缩、减少,湿地景观破碎化,继而形成大大小小的湿地“孤岛”。被各种人工设施分割而失去联系的湿地,原有的水文条件被改

变,动植物的生境被破坏,植被退化,泥沙淤积,湿地的生存和可持续发展受到严重威胁,已无法发挥净化水质、拦洪蓄水等生态调节的功能。

2 主要保护措施

环渤海沿岸湿地的保护必须依靠政府行为加强湿地保护区之间的联合管理和相关的立法保护工作,另外,还需从以下方面着手,切实保护好渤海沿岸的“翡翠项链”。

2.1 建立湿地基本资料库

充分利用遥感技术和地理信息系统监视环渤海沿岸各地湿地资源的动态变化特征,利用不同波段及时相的遥感数据,更新空间及属性数据内容,增强 GIS 的时效性,将地理信息系统和遥感一体化技术应用干湿地的环境演变、分类研究、环境监控、生物多样性保护,并建立湿地变迁和湿地现状基本资料库,实现对湿地资源的可持续保护利用和科学管理的目的,并作为后期湿地规划与建设的重要依据。

2.2 湿地恢复与重建的措施

近几十年来,恢复与重建已经是国际湿地学界前沿领域的研究热点和关键问题,也是保护环渤海沿岸湿地的重要措施之一^[9]。据报道,环渤海沿岸的辽河三角洲湿地,苇田面积已由原有的 8.67 万 hm² 减少到约 7.07 万 hm²,湿地各项生态功能开始衰退,其它湿地如莱州湾、北大港等湿地也呈现明显退缩趋势^[10]。为防止湿地进一步萎缩,政府应在对湿地资源进行充分调查的基础上对环渤海沿岸的湿地进行系统规划,恢复或重建被人类破坏的湿地。

2.2.1 恢复湿地水文条件

环渤海沿岸的湿地恢复可结合引排水工程及海水淡化工程进行,严禁过量抽取地下水,保证湿地的生态用水,恢复湿地水文条件,提高湿地机能,促进湿地向健康湿地发展,将已经破坏或被占用的自然湿地逐步恢复原貌。环渤海沿岸的黄河三角洲近年来由于黄河断流、海平面上升等各种因素的影响,湿地生态系统的健康已受到严重影响。2002 年黄河三角洲开始实施湿地恢复工程,采取工程措施恢复水文条件,引黄河水恢复地表径流循环,增加湿地水量来洗碱脱盐,已初步达到扩大水域面积、改善湿地水质、提高植被质量、保护生物多样性和增强其生态功能的目的。黄河三角洲恢复工程的成功经验对环渤海沿岸沼泽湿地的恢复与重建具有重要的借鉴意义^[9]。

2.2.2 控制水质污染

环渤海沿岸城市位于各大江流域的末端,人口密集,水资源紧缺,石油、化工、矿产业发达,产生的大量工农业及生活污水及上游城市污水排入河流,使环渤海沿岸城市的水质受到严重污染,湿地自净能力变弱甚至丧失。据国家海洋局统计表明,渤海每年遭倾倒 57 亿 t 有毒废弃物、20 亿 t 固体废物,占全国入海污染物质总量的 47.7%,渤海已成为国内污染最严重的海域^[1]。

为了控制各河流域两岸的工农业及生活污水进入环渤海沿岸城市,首先应加强对各河流域两岸污水排放的管理,结合污水处理工程加强人工湿地污水处理系统的建设,使污水达标排放;第二,应加强对河道本身、两岸绿地及洪泛湿地的规划与管理,使河水在流动过程中能去除污染物质,缓解对河流下游城市水质净化的压力;第三,环渤海沿岸的城市在减少自身制造的污染源的同时,要充分发挥环渤海沿岸大面积沼泽湿地的生态系统净化水质的作用,使湿地不仅成为环渤海沿岸城市天然防洪蓄水的大坝,也成为天然而经济的污水处理厂,充当渤海的卫士,一定程度上确保环渤海海域陆域的水资源安全。

2.2.3 强化湿地的完整性,扩大湿地规模

拆除湿地中部分已有的基础设施,如道路、桥梁、民居、工厂、油田,加强湿地内部水的联系,化零为整,给动植物提供更大的生存空间。在新的规划中,坚决禁止建造分割、损害湿地的人工设施,对道路、桥梁、油田等人工设施要严格审批,防止湿地内部被分割导致景观破碎化。同时,设立保护界限,扩大湿地保护区范围。将各地的湿地斑块通过河道或绿地串联在一起,加强各湿地自然保护区之间的联系,保护动物迁徙路线的畅通,沟通各湿地保护区的游览线路,形成景观统一、功能完善、有机联系的沼泽湿地群。

2.2.4 保护湿地的生物多样性

环渤海沿岸的湿地是东亚地区候鸟迁飞路线上的重要停歇地和中转站,具有丰富的生物多样性,为进一步确保湿地中动植物的生存安全,有必要采取相应的生物多样性保护措施。首先应建立有关动植物科、属、种的组成与区系特征的基本资料库,摸清湿地中珍稀濒危物种的数量、分布、濒危状况、发展趋势,这些数据或资料将成为各种保护湿地生物多样性举措的重要依据。政府应在法律、政策上严格控制打猎、捕鱼及其它的破坏植被的经济生产活动;在

野生动物迁徙、繁殖时期及野生植物繁殖时期,可对野生动植物及其栖息环境进行期限性保护;并通过就地或迁地保护,科学地保育培育,繁殖保护珍稀或濒危野生动植物。

2.2.5 改造库塘周边为自然湿地

环渤海沿岸建有很多人工库塘,可结合主要入库支流的入水口以及库塘周围缓坡进行湿地建设,在周边浅水区种植芦苇、菖蒲等能净化水质的水生植物,扩大湿地面积,模拟自然湿地净化水质的生态过程,使库塘中的以及从库塘流出的水较入库水干净清洁;并通过合理的规划以及水闸控制库塘与河流之间的关系,使库塘在汛期成为河流防洪蓄水的“绿色大坝”,在旱季变为当地珍贵的水源,成为保障当地水资源安全的一大重要措施。

2.3 加大科教宣传的力度

湿地的宣教,首要的目的就是让当地的居民和学生意识到湿地对于生态环境的重要性,通过让社区居民参与到湿地保护与规划中来,与政府、开发商等对湿地进行共同管理;通过培训和媒介宣传、建立湿地公园等方式,普及湿地、生态和环保知识,提高当地居民素质,保护环渤海沿岸海域陆域的生态环境,提升区域形象。除了当地居民,游客也应成为湿地宣教的主要对象之一,通过各种途径,让游客对环保产生强烈共鸣。同时,政府应该促进各湿地宣教经验的交流,充分利用网络的功能,提高区域的湿地宣教效率。各保护区信息共享,互相借鉴高水平的宣传理念和方法,积极组织成立民间环保组织,使环保概念渗透到社会的每一个角落。只有环保意识深入到民众心中,湿地的保护措施才能得以顺利进行,湿地保护的硕果才能够巩固并长期稳定地发展。

3 结语

近年来有很多湿地因经济的发展而遭受污染、生态环境被破坏的实例,如淮河污染、太湖蓝藻爆发、大面积肆掠的沙尘暴等,人们应该接受这些惨痛的教训,防范于未然。保护环渤海沿岸湿地是一个系统工程,应该在经济腾飞的同时保护好“地球之肾”,为区域生态环境的改善出一分力,实现“健康的湿地,健康的人类”,实现区域经济可持续发展的宏伟目标。

参考文献:

- [1] 湿地公约.
- [2] 周成虎. 地貌学词典[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.

广州市城市森林可持续发展网络与生态保育研究

廖建军¹, 侯碧清², 马红岩², 雷云飞²

(1. 南华大学设计与艺术学院, 湖南 衡阳 421001; 2. 广州华南环境资源研究院, 广东 广州 510515)

摘要: 经过多年来的建设与发展, 广州市林业的发展方式已由注重数量的增加向森林质量的提高与布局合理的阶段转变. 分析了与国内外先进城市相比还存在着绿化总量不足、绿化质量有待提高、有关工程项目建设力度需要继续加强等差距. 提出了城市发展的一大战略二大目标三大体系四大平台五大关键技术的战略构想. 其重点建设工程为森林生态工程、林产业富民工程、森林文化工程. 设计了创新平台和支持体系.

关键词: 城市森林; 可持续发展; 森林生态; 生态保育; 森林文化; 广州市

中图分类号: S718.5; TN711; F061.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0103-05

Study on Sustainable Development Network and Ecological Nursery of Urban Forest in Guangzhou City

LIAO Jian-Jun¹, HOU Bi-qing², MA Hong-Yan², LEI Yun-Fei²

(1. School of Art and Design, University of South China, Hengyang Hunan 421001, China;

2. Huanan Institute of Enviro-resources, Guangzhou Guangdong 510515, China)

Abstract: Through many years' forest development, the way in Guangzhou city has been transformed from focus on quantity to forest quality and reasonable distribution. Based on the analysis of the differences among advanced cities at home and abroad, the paper proposes the strategic conceptions related to one strategy, two objectives, three systems, four platforms and five technique points. The key engineering projects are identified as forest ecological engineering, forest industrial engineering for well-off people, forest culture engineering. The paper also designs innovation platform and supportive system.

Key words: urban forest; sustainable development; forest ecology; ecological nursery; forest culture; Guangzhou city

广州市在2007年开展《广州市城市森林可持续发展战略规划》的编研, 该规划是对广州市城市森

林恢复与可持续管理实践中积累的经验的一个总结, 同时根据科学发展观的需要, 提出了广州城市森

收稿日期: 2009-01-10

作者简介: 廖建军(1965-), 女, 湖南宁乡人, 硕士, 副教授, 副院长, 研究方向: 植物造景, 风景园林规划与设计, 城市生态景观规划.

- [3] 刘兴土. 东北湿地[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [4] 余国营. 湿地研究的若干基本科学问题初论[J]. 地理科学进展, 2001, 20(2): 177-183.
- [5] G R Guntenspergen, S A Peterson, S G Leibom, et al. Indicators of wetland condition for the Prairie Pothole region of the United States[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2002, 78: 229-252.
- [6] 艾芸. 美国湿地保护的新举措[J]. 湿地科学与管理, 2007(3): 46-47
- [7] 赵思毅, 侍菲菲. 湿地概念与湿地公园设计[M]. 南京: 东南大学出版社, 2006.
- [8] 赵玉灵, 聂洪峰, 杨金中, 等. 环渤海经济区海岸带湿地现状遥感调查项目报告[A]. 遥感技术在生态环境与地质灾害中的应用[C]. 2007.
- [9] 唐娜, 崔保山, 赵欣胜. 黄河三角洲芦苇湿地的恢复[J]. 生态学报, 2006, 26(8): 2616-2624.
- [10] 张绪良, 于冬梅, 丰爱平, 等. 莱州湾南岸滨海湿地的退化及其生态恢复和重建对策[J]. 海洋科学, 2004, 28(7): 49-53.
- [11] 刘长杰. 渤海治污的近忧远虑[J]. 领导之友, 2007(6): 21-22.

林可持续发展战略体系及建设、重点项目规划。

1 广州市城市森林发展战略选择

1.1 国际大都市森林建设的启示

澳大利亚首都堪培拉有“森林之都”的美称。整个城市都处在森林的意境之中,庄园式的建筑与四周的林地、水面和谐配置,给人一种自然清新的感觉。

日本城市森林建设体现出林园一体化的特点。其城市园林建设借鉴了中国古典园林的造园风格,与森林绿地融为一体,共同构成城市森林生态系统。人口高度密集的东京,其绿化覆盖率高达 64.5%。

美国城市森林与现代建筑群交相辉映。从天空俯视城市,1/3 是树冠、1/3 是花草、1/3 是建筑,构成了城市及城市森林的格局。其特色一是重视立法,二是科学规划,三是讲究特色。

20 世纪 80 年代后期以来,国内多个城市提出了城市森林发展的战略目标,如北京市的“园林化大都市”建设;长春市的“森林城”规划;重庆的“山水园林城市”建设;广州市的“花城”计划;厦门的“海上公园”规划;“绿色南京”规划;上海、天津、济南、合肥、西安市的环城绿带工程等,并且都将这些规划纳入城市总体规划之中,为我国城市森林发展展示了一幅美好的前景。

1.2 广州市林业发展历程

经过多年来的建设和发展,广州市林业已经历了 3 个阶段:1986~1992 年“消灭荒山、绿化达标”阶段;1993~1997 年“巩固成果、发展提高”阶段;1998 年至今属于“现代林业”阶段。通过实施分类经营,公益林面积由 1996 年占有林地面积的 26.8% 提高到 2006 年的 53.2%。

从森林资源的发展方式来看,广州市林业已从注重数量的增加向更加注重森林质量的提高与布局合理的阶段转变。通过调整森林布局,加强森林保护和近自然化经营,提高森林质量。

1.3 广州市城市森林发展战略构想

根据广州市的地形、地貌、气候、植被、土壤等自然特征,生态薄弱环节及自然灾害类型,区域社会经济发展状况及其对生态建设的主导需求,构建大尺度绿色森林景观带,营造森林保护网络,编织绿色生态经纬“景观廊道”,美化森林人居景观,串连以森林公园和自然保护区为主体的“景观项链”,形成“山、海、城、田”的景观“生态谷”,构筑“一城、二楔、三地、五极、七带、多点”的林地生态格局,最大程度

地发挥森林群落的规模效应。具体归纳为:“12345”工程,其总体思路表述如下:

1) 一大战略:城市森林可持续发展战略。

2) 二大目标:森林城市、生态城市。

3) 三大体系:生态体系——城市园林建设工程、生态公益林保护工程、湿地及沿海防护林建设工程和野生动植物保护工程;产业体系——特色林业产业开发工程、森林生态旅游工程、能源林建设工程;文化体系——新农村绿色家园建设工程、生态文化传承建设工程、绿色人居新城建设工程和环境景观标识系统建设工程。

4) 四大平台:科研创新平台——森林生态科技技术研究中心、林木种苗技术研究中心、森林食品技术研究中心、森林灾害防控技术研究中心、生物多样性保护中心和城市森林研究院;成果转化平台——三大森林生态建设科技实验示范区;五大林业特色产业科技推广带和三大区域科技转化平台;城市森林信息化平台;林业碳汇交易平台。

5) 五大关键技术:城市森林与村镇人居环境建设技术、森林食品与特种经济动植物开发利用技术、林木种苗花卉良种繁育技术、生物质与生物能源技术和林业信息化技术。

1.4 广州市城市森林发展的理念

1.4.1 生态优先

城市森林是城市经济社会可持续发展的重要物质基础和生态安全保障,构建城市森林要坚持以生态优先为原则,实施以生态建设为主的城市森林建设,最大限度地满足广州市经济社会发展对城市森林生态服务功能的需求。

1.4.2 以人为本

以充分体现人的意志和满足人对森林的多样化需求,突出森林作为人们创造最佳人居环境和工作环境,满足都市人回归自然、休闲旅游需求和对林产品的需求为原则,高标准、高要求规划现有森林资源,大力开展森林生态旅游、森林游憩活动,重点保护好森林植被,合理规划有生态潜力的森林,建设一批生态效益高、经济便利的森林公园和自然风景名胜区。

1.4.3 可持续发展

坚持以可持续发展理论为指导,加大相关科研力度,提高城市森林科技创新能力,加强人才、资金、法律保障体系建设。建设结构优化、生长稳定、抗逆性强、生态功能显著的城市森林体系;在植物群落中应用具有较强天然更新能力的树种,提高生态系统

的稳定性,实现城市森林的可持续经营。

1.4.4 林水结合,城乡一体

按照林网化水网化的理念开展城市森林建设,考虑城区生态环境,又兼顾城市周边地区的森林建设,发挥森林在保持水土、涵养水源、改善农村生态环境方面的巨大作用,努力实现森林的合理均匀分布,促进城市与乡村在生态与经济方面的优势互补、良性互动与协调发展。

1.4.5 因地制宜,突出特色

在广州市城市森林建设中,社会、经济的发展要与当地人文资源相结合,促进经济协调发展。注重与岭南文化结合,打造以森林公园、自然保护区、城市园林、风景名胜区、古树名木、各类纪念林、人居景观小区为主,人文与森林景观相结合的森林文化体系;注重与森林旅游文化结合,利用创建契机发展森林旅游产业,使其成为森林旅游景点的主体和精髓;在森林建设规划、乡土植物选择、近自然植物群落配置模式等方面要突出特色,发挥优势,形成具有广州地区特色的岭南城市森林。

2 广州市城市森林发展规划研究

2.1 市情概况

广州市地处南亚热带,属南亚热带典型的季风海洋气候,其地理位置为 $112^{\circ}57' \sim 114^{\circ}3'E$, $22^{\circ}26' \sim 23^{\circ}56'N$,总面积 $7\,434.4\text{ km}^2$ 。地处低纬地带,地表接受太阳辐射量较多,同时受季风的影响,夏季海洋暖气流形成高温、高湿、多雨的气候;冬季北方大陆冷风形成低温、干燥、少雨的气候。年降水量 $1\,689.3 \sim 1\,876.5\text{ mm}$,年均日照时数 $1\,875.1 \sim 1\,959.9\text{ h}$,年均气温 $21.4 \sim 21.8^{\circ}\text{C}$ 。地貌复杂,主要有山地、丘陵、岗台、冲击平原、滩涂几种类型。水资源丰富,全市水域面积 7.44 万 hm^2 ,水资源总量 81.29 亿 m^3 ,主要土壤类型有赤红壤,山地红壤,山地黄壤,山地草甸土。生物资源丰富,陆生野生动物 350 多种,野生植物 $2\,100$ 多种。

广州市经济和文化的快速发展对城市生态建设提出了更高的要求。近几年来,按照党中央、国务院《关于加快林业发展的决定》,广州市实施了“森林围城、森林进城”生态战略,确立建设“适宜创业发展和生活居住”生态广州的目标,积极建设城市森林,投巨资实施规模宏伟的“青山绿地”(一、二期)工程,森林总量不断增加,森林布局渐趋合理,生态环境明显改善。2007年初,广州市林木绿化率达 43.3% ,森林公园与自然保护区数量达到 50 个(占

全市国土面积的 10.1%),初步构建起点、线、面结合的比较高效、完善、稳定的森林生态系统,促进了城乡森林结构一体化。“青山绿地”二期工程完成后,全市将新增绿地 136 km^2 。

2.2 现状分析

21世纪初,广州市委、市政府高度重视城市森林的建设工作,围绕建设“山、水、城、田、海”的生态城市和“适宜人居住、适宜人创业发展”的战略目标,大力推进“青山绿地”、“蓝天碧水”等城市森林生态建设工程,取得了显著的成绩。主要表现在:

2.2.1 森林资源保护管理进一步加强

“十五”期间,完成了全市林地林权登记换证和森林资源二类调查工作,进一步理顺了山林权属关系,摸清了森林资源家底;严格执行林木限额采伐和征占用林地审批制度,从严控制森林资源消耗;森林防火队伍专业化、装备机械化、指挥信息化和阻隔生物化建设得到显著加强,防范、扑救森林火灾的能力大大提高;建立了 3 个国家级森林病虫害中心测报站和 2 个市级测报站,病虫害防治率保持在 90% 以上,监测覆盖率达到 100% ,森林病虫害防治和有害生物防控工作得到加强;进一步理顺了全市森林公安管理体制和经费渠道,加强了各级森林公安机关的规范化建设,增强了执法效能,森林资源保护管理的整体水平显著提高。

2.2.2 青山绿地工程与“林区+林带+园林”格局建设取得明显成效

由林业部门牵头组织实施的城市林带林区工程建设,完成了“青山绿地”一期、二期工程,形成“一环、两带、三网、四片、五组团、六新城”的森林生态网络体系;在城郊区域继续推进沿海防护林、新农村绿色家园、环城森林、花卉苗木产业四大工程,实现森林围城、城乡绿化一体化。“林区+林带+园林”的格局已逐步形成。

2.2.3 生态公益林建设、森林公园和自然保护区建设力度加大,水平不断提高

广州市完成了生态公益林的区划界定,制定实施了《广州市生态公益林条例》等地方性法规,健全完善了林业分类经营和生态公益林效益补偿制度;制定颁布了《广州市森林公园管理条例》,按照“重点突破、分步实施”的原则,重点实施了森林公园林分改造及景区景点、道路交通等基础设施和旅游配套设施建设,不断提高经营管理和对外服务的整体水平,既有效保护了森林资源,又较好满足了广大市民日益增长的森林旅游、生态休闲的需求。

2.2.4 沿海防护林和湿地保护建设初见成效

《广州市沿海防护林规划》完成编制工作并开始实施。规划建设南沙滨海湿地森林公园,启动了珠江口沿海骨干防护林带建设。同时,积极推进森林生态效益监测网络体系建设,初步建成帽峰山和南沙湿地监测站,进行森林生态效益和自然灾害的定位监测,为湿地保护、城市生态建设提供科学依据。

2.2.5 林业产业发展迅速

森林旅游业发展方兴未艾,成为绿色生态产业的生力军。“十五”期间,每年全市森林生态旅游人数以 30% 以上的速度递增。建成用材林(工业原料林)3 万 hm^2 、经济林 3 万 hm^2 、花卉苗木基地近 1.3 万 hm^2 ,林、果、花卉、苗木产业成为农村经济发展新的增长点。

2.2.6 与国内外先进城市的主要差距

与国内外先进城市及广州市建设宜居城市的要求相比较,广州市的绿化建设水平尚有差距,表现在:

1) 绿化总量不足

与世界先进城市新加坡、斯德哥尔摩等城市绿化覆盖率在 55% 以上相比,广州市还存在差距,尤其是城区和南部绿量有待增加,应让市民切身感受到身边绿量的增加。

2) 绿化质量有待提高

城区绿化分布不均;公共绿地(防震减灾庇护场所)不足;林带不连贯,宽度不够;森林单位面积蓄积量较低(广州市 $34.8 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,广东省 $43.1 \text{ m}^3/\text{hm}^2$);生态公益林的质量有待提高(三、四类林占 26.6%);城乡绿化发展不平衡;树木种类及色彩不够丰富,应大幅增加花色叶色丰富的树种。

3) 相关工程建设力度仍需加强

林业产业富民工程、森林文化工程、科技创新平台及支持体系建设力度仍需大幅度提高。

2.3 目标定位

以广州市“山、水、城、田、海”自然格局为基础,充分发挥城市森林生态服务功能,满足广州市发展需要,到 2015 年全市森林覆盖率维持在 38.3%,林木绿化率达到 45%。建成结构优化、布局合理、功能完善、生态高效的森林生态体系,加强城市森林产业体系和文化体系建设,增强城市森林可持续发展能力,提高城市森林综合效益,把广州市建设成为名副其实的具有岭南特色的国家森林城市。

2.4 指导思想

贯彻落实科学发展观,树立生态文明观,按照

“带动全省,辐射华南,影响东南亚”的总体定位,将广州市城市森林建设放在改善城市生态环境、建设和谐社会的重要地位、珠江三角洲生态环境建设的关键地位、全国城市森林建设的先导地位。用生态文明的理念经营和管理城市森林,实现城市森林向森林城市的转变,由简单功能向多功能生态效应转变,由数量型向质量型转变,重建设到重维护转变,单一领域向综合领域转变,统筹人与自然和谐发展,协调森林的生态、经济和社会效益,最大限度地满足人们对森林的生态、经济和文化需求,建设岭南绿色名城,推动城乡一体化,使广州成为真正意义上的生态、经济、文明一体化的可持续发展的国家森林城市。

2.5 总体布局

广州市城市空间构成定位为:城市外围空间、城市交错带、城市建成区。按照“林区+林带+园林”景观生态格局,各空间构成发展定位为:

1) 城市外围空间:强调生态,实行生态恢复为主。大力发展乡土树种为骨架的近自然群落。保护提升生态公益林,重点保护国有天然林,建设社会主义新农村。实施森林围城战略,形成“林区”。

2) 城市交错带:完善结构。制定优惠政策,实行多元投资体制,重点建设森林公园和自然保护区,串连成景观项链,形成“林带”。

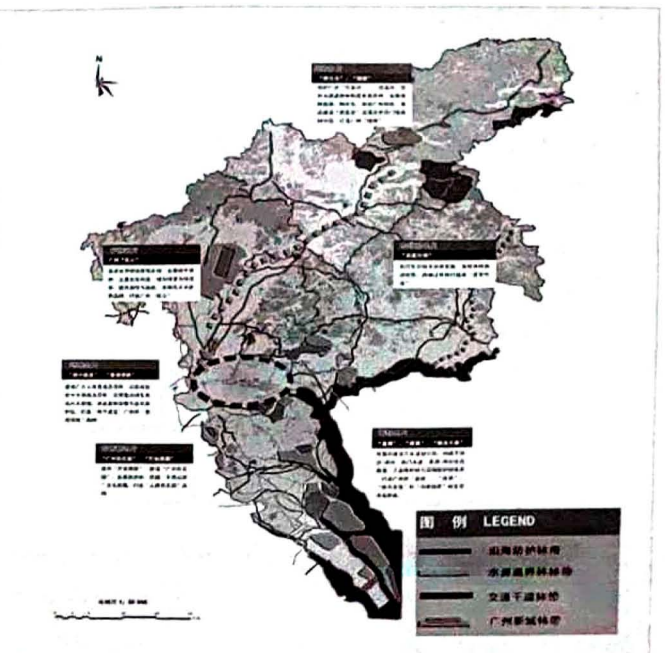


图 1 广州市城市森林总体布局

3) 城市建成区:增加绿量。注重园林艺术和文化内涵。大力拓展开放绿化空间,丰富生物多样性。

构建绿色廊道网络,实行绿岛相隔,绿廊相连,绿楔镶嵌的格局,实施“森林进城”战略,形成岭南特色“园林”。

2.6 重点工程

2.6.1 森林生态工程

以生态环境为基础,构建城乡一体化的森林生态网络体系,促进区域生态环境由绿化、美化向发挥生态功能转变,为经济社会的可持续发展提供良好的生态保障。在重点加强生态公益林保护工程的前提下,建设以完善生态系统结构的城市森林建设工程,湿地及沿海防护林建设工程和野生动植物保护工程。

2.6.2 林业产业富民工程

以生态产业体系发展为动力,以经济发展和社会进步为目标,大力发展林产业富民工程。促进传统链式经济向循环经济,产品经济向功能经济,效率经济向效用经济、自然经济向生态经济的转型。重点开发特色林产业工程、森林生态旅游工程和能源林建设工程。

2.6.3 森林文化工程

以生态文化为导向,森林文化构建为重要内容,促进城乡居民由传统生产、生活及价值观念向生态文明转变。建设新农村绿色家园工程、森林生态文化传承工程、绿色人居新城建设工程和环境景观标识系统工程。

2.7 创新平台

适应广州城市森林建设的需求,整合、优化科技资源,构筑源头创新平台,提高科技创新能力,为实现广州城市森林持续发展提供科技支撑。重点建设森林生态科技研究中心、林木种苗技术研究中心、森林食品技术研究中心、森林灾害防控等技术研究中心。

2.8 支持体系

广州市城市森林可持续发展能力建设支撑体系是贯彻落实《广州市城市森林持续发展规划》而制定的具体实施策略、管理途径、技术手段和保障措施。具体包括:①建立高效的行政管理体系;②建立健全相关政策法规、标准化保障体系,建立强有力的组织领导体系;③建立科技创新体系;④建立林业投资与产业体系;⑤加强宣传教育与鼓励公众参与加强国际国内合作能力建设。

3 结论与讨论

广州市委、市政府历来十分重视城市森林建设,近年来在市委、市政府的正确领导和社会各方面的共同努力下,广州市实施了“森林围城、森林进城”战略,大力建设城市森林,其绿化总量明显增多、绿化格局不断优化、生态效益显著。在绿化建设实践中,探索了有广州市特色的绿化建设模式:生态优先、规划引领、重点工程带动的建设思路;领导率先垂范、多部门齐抓共管、全社会共同参与的建设形式;“林带+林区+园林”城乡绿化一体化的绿化格局;率先以植物群落理念指导城市绿化,探索出生态效益更好、景观效果更佳、管护成本更低、抗病抗灾能力更强的绿化途径。在国内外产生了积极广泛的影响,也为广州市的城市森林建设、森林恢复与可持续管理积累了丰富的经验。

《广州市城市森林可持续发展规划》对广州市的成功经验进行了总结和分析,同时对广州市在创新后的城市森林建设工作提出了更科学的规划,相信广州市必将在大都市区城市森林可持续发展与生态保育研究方面取得更进一步的成绩。

参考文献:

- [1] 侯碧清. 广州林业科技创新平台与关键技术体系构建[J]. 中国城市林业, 2007(6): 25-28.
- [2] 侯碧清, 晏东方, 雷云飞. 依托城市森林特质 培育广州生态文化[J]. 中国城市林业, 2008(3): 31-35.
- [3] 崔杰, 郭艳华. 广州建设环境友好城市实施保障机制[J]. 中国城市林业, 2007(4): 47-50.
- [4] 侯碧清, 张正佳, 易仕林. 城市绿地景观与生态园林城市建设[M]. 长沙: 湖南大学出版社, 2005.
- [5] 胡锦涛. APEC第十五次领导人非正式会议上的讲话[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/newscenter/2007-09/08/content_6686906.htm.
- [6] 中国网, 亚太森林恢复与可持续管理网络背景介绍[EB/OL]. http://www.china.com.cn/zhibo/news/2008-09/25/content_16535013.htm.
- [7] 中国网, 亚太森林恢复与可持续管理网络倡议[EB/OL]. http://www.china.com.cn/zhibo/news/2008-09/25/content_16535060.htm.
- [8] 中国网, “亚太森林恢复与可持续管理网络启动会议”新闻发布会[EB/OL]. http://www.china.com.cn/zhibo/2008-09/24/content_16526460.htm?show=t.

异龙湖流域生态环境的综合治理

李沈丽

(异龙镇林业工作站, 云南 石屏 662200)

摘要:在论述异龙湖流域森林植被、水土流失、社会经济及水环境等现状的基础上,对全流域的环境现状进行分析,认为主要的点源污染有城镇生活污水和工业废水,面源污染主要有农村生活污水、渔业生产废水,化肥农药流失和农村固体废弃物。藉此提出了开展防护林体系建设、湖泊生态修复等生态环境综合治理措施和对策。

关键词:异龙湖流域;生态环境综合治理;石屏县

中图分类号:S718.5;X524 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0108-03

Ecological Environmental Integrated Control for Yilonghu Watershed

LI Shen-Li

(Longzhen Forestry Station, Shiping Yunnan 662200, China)

Abstract: The paper elaborates forest vegetation, water & soil erosion, social and economic status as well as hydro-resource status of Yilonghu watershed. The analysis on whole watershed environment status concerns that major spot source pollution is everyday sewage and industrial waste water, while surface source pollution is rural sewage, waste water from fishery production, fertilizer and pesticide erosion and rural solid discards. Thus, the paper proposes the measures for ecological integrated control including forest shelter system construction and ecological regeneration of the lake.

Key words: Yilonghu watershed; ecological environmental; integrated control; Shiping County

异龙湖是云南省九大高原淡水湖泊之一,位于红河州石屏县境内,是红河州境内最大的湖泊,地处珠江支流的源头,紧靠珠江支系南盘江与红河两大流域分水岭,系南盘江一级支流泸江的源头,属珠江水系。径流区总面积为 360.4 km²,涉及异龙、坝心、宝秀 3 镇,是石屏县的政治、经济、文化中心。流域区内人为活动频繁,森林植被较早遭到了破坏,水土流失严重,生态环境十分脆弱。

1 异龙湖流域概况

1.1 自然环境

石屏县地处云南省南部、红河州西北部。异龙湖位于石屏县城东南 3 km 处,地理位置位于东经 102°30'~102°38',北纬 23°39'~23°42'。本区径流面积 360.4 km²,占全县国土面积的 12%。

异龙湖的主要入湖河流有城河(赤瑞海河)、城南河、城北河,城河上游与赤瑞湖相通。入湖河流除

城河有常流水外,其它均为季节性河流。异龙湖原为封闭湖泊,形如葫芦,西大东小,东西约长 13.8 km,南北平均宽 3 km,最宽处 6 km,最窄处 1.4 km,最大水深 6.55 m,平均水深约 2.75 m。

1.2 土壤

异龙湖流域内共有红壤、水稻土、冲积土和紫色土 4 个土类,含 8 个亚类,16 个土属,35 个土种。以红壤分布最广,约占 72.0%,水稻土次之,约占 16.8%。红壤主要分布于山区、半山区和坝子边缘的丘陵地带;水稻土主要分布于坝区、半山区、山区和河谷地区;冲积土主要分布在异龙湖周围的坝区,少部分分布在山区和河谷的冲道中;紫色土是在紫红色成土母岩上形成的特殊土壤类型,分布于异龙镇和坝心镇。

1.3 森林植被

异龙湖流域内主要植被群落有云南松纯林、松栎、松阔混交林等,常见的树种有云南松、油杉、翠

柏、栎类木荷、小叶榕、桉树、旱冬瓜、甜龙竹等,森林覆盖率 34.2% (含灌木林)。随着经济社会的发展,筑路、采石、采土、采矿、垦荒等人类活动破坏了天然植被,流域内有林地覆盖率仅为 24.19%,低于全县有林地覆盖率 31% 的水平。

近年来,当地政府高度重视异龙湖的生态治理,实施了异龙湖流域防护林工程,完成人工造林 3 508.7 hm²,封山育林 11 724 hm²,退耕还林 553.3 hm²,使异龙湖流域森林覆盖率由 1999 年的 24.19% 提高到 2008 年的 34.2%。

1.4 水土流失现状

异龙湖流域含宝秀、异龙、坝心 3 个乡镇,水土流失率 72.24%,其中:无明显流失的面积 100.32 km²,轻度流失面积 190.41 km²,中度流失面积 56.47 km²,强度流失面积 13.2 km²。按优、良、中、

差、劣来评价,异龙湖流域为差,轻度侵蚀。水土流失以沟蚀为主,有少量为片蚀区,平均侵蚀模数为 1 415 t/km²,年土壤侵蚀量 100 万 t,流域内每年流失土壤 34.5 万 t。

流域内林业用地、有林地覆盖率均低于全县平均水平,有林地覆盖率 24.19%,尤其是湖周成片密林和水资源涵养林非常少。而树种中兰桉和云南松占绝对优势,林种单一,保水保土效益差。

2 水环境污染现状

异龙湖流域点源污染主要有城镇生活污水及工业废水;面源污染包括农业生产污水、农村生活废水和降雨地面径流造成的污染。

2007 年异龙湖的水质还是劣 V 类,主要污染因子是总氮和化学需氧量,详见表 1。

表 1 2007 年异龙湖水质监测统计评价结果

项目	pH 值	溶解氧/ (mg · l ⁻¹)	BOD ₅ / (mg · l ⁻¹)	氨氮/ (mg · l ⁻¹)	总磷/ (mg · l ⁻¹)	总氮/ (mg · l ⁻¹)	透明度/ m	叶绿素 a/ (mg · m ⁻³)	阴离子 洗涤剂/ (mg · l ⁻¹)	COD _{Cr} / (mg · l ⁻¹)
一季度	8.67	4.19	4.14	0.46	0.12	2.71	0.44	25.67	0.090	57.14
评价结果	I	III	III	I	III	>V			II	>V
二季度	8.67	5.55	4.49	0.46	0.10	2.19	0.43	29.74	0.120	60.45
评价结果	I	II	IV	II	IV	>V			III	>V
三季度	8.73	5.10	5.14	0.27	0.10	2.71	0.37	53.00	0.050	58.42
评价结果	I	II	IV	II	IV	>V			I	>V
四季度	8.68	6.00	6.21	0.22	0.13	2.92	0.34	63.89	0.072	77.51
评价结果	I	II	IV	II	V	>V			I	>V
全年平均	8.69	5.40	5.00	0.30	0.10	2.60	0.40	45.30	0.100	63.40
评价结果	I	II	I	II	IV	>V			I	>V
国家标准	6~9	2.00	10.00	2.00	0.20	2.00			0.300	40.00

2.1 点源污染

2.1.1 城镇生活污水

据统计,异龙镇有城镇人口 25 116 人,按用水量 90L/d,0.8 的排放系数计算,异龙镇产生生活污水 66.0 万 m³,主要污染物总氮(TN) 19.8t、总磷(TP) 1.98 t、化学耗氧量(COD_{Cr}) 171.6 t。

目前,异龙镇大部分工业废水和生活污水通过污水处理厂处理后排入异龙湖,县污水处理厂设计污水处理量为 10 000 m³/d,按 80%污水均进入污水处理厂处理计算,主要污染物经削减后,年排量为主要污染物 COD_{Cr} 82.67 t、TN 6.59 t、总磷(TP) 0.46 t。

2.1.2 工业废水

工商局的资料和各乡镇统计资料表明,流域内各乡镇从事豆制品加工、酿酒的乡镇企业、个体户共

676 家,年产豆制品 10 930 t(豆腐皮为主)、白酒 857.5 t,年产生废水 9.4 万 m³,主要污染物 COD_{Cr} 188.0 t、TN 14.1t、TP 0.012 t。

2.2 面源污染

2.2.1 农村生活污水

流域内未纳入污水处理的农村(流域内 33 个村)人口数按 107 722 人计算,农村生活用水需求量为 50 L/人 · d,排放系数为 0.8,年排放量 157.27 万 m³。参照云南省中小城镇生活污水污染负荷水平,结合当地实际情况,选取农村生活污水浓度为: BOD₅ 120 mg/L, COD_{Cr} 200 mg/L, TN 20 mg/L, TP 2 mg/L。农村生活污水污染负荷为 TN 31.45 t、TP 3.14 t、COD_{Cr} 314.54 t。

2.2.2 渔业生产废水

异龙湖周围共有鱼塘面积约 300 hm²,年投

入饲料 2 000 多 t, 每年鱼塘置换排水进入异龙湖的水量达 1 152 万 m³. 参照 2002 年 2 月异龙湖边某鱼塘的水质监测结果, TN 3.70 mg/L、TP 0.223 mg/L、COD_{Cr} 74.8 mg/L. 每年鱼塘进入异龙湖的污染物为 TN 42.6 t、TP 2.6 t、COD_{Cr} 861.7 t.

2.2.3 化肥农药流失

异龙湖流域农业用地 4 887.78 hm², 2004 年施用化肥总量 13 502.7 t. 其中施用氮肥约 7 842.7 t, 磷肥 4 920.3 t, 有效钾 660.6 t. 平均有效利用率 30%, 其中氮肥利用率 40%~50%, 磷肥利用率 10%~20%. 随水流失的化肥、农药大部分进入异龙湖, 根据推算, 每年因农业生产进入湖泊的污染物 TN 1 725.39 t、TP 44.28 t.

2.2.4 农村固体废弃物

农村固体废弃物主要包括农村生活垃圾、人畜粪便和秸秆等.

1) 农村生活垃圾: 流域内人均日产生生活垃圾按 1 kg 计算, 每年流域内至少还有 2.15 万 t 垃圾未被收集处理. 污染负荷为 TN 22.85 t、TP 25.88 t.

2) 人畜粪便: 按人均日排泄粪便 1.2 kg 计, 猪日均排泄粪便 15 kg、大牲畜 25 kg、羊 3 kg、家禽 0.05 kg, 未利用量以 15% 计算.

3) 秸秆: 流域内实有耕地 4 886 hm², 据云南省的农村调查资料, 按耕地年均产生秸秆 7.395 t/hm² 计算, 秸秆年产生量 36 136.9 t. 该区秸秆堆捂还田, 流失量同人畜粪便, 按 15% 计, 规划区内秸秆污染负荷为 TN 21.14 t、TP 2.71 t.

综上所述, 农村固体废弃物年产生总量为 TN 116.33 t、TP 43.50 t.

3 生态环境综合治理途径

3.1 总体思路

遵循环境经济大系统、生产全过程控制、废物资源化、减量化、无害化的思路, 走综合治理之路, 从宏观调控对策、具体的环境保护和污染治理工程措施 2 个层次上抓住环境问题的主要方面和主要导致因素, 保证规划方案的经济可承受性, 实现经济效益、社会效益和环境效益的统一. 要从根本上解决异龙湖流域生态环境恶化、开发与保护矛盾突出、水资源紧缺等问题, 单靠工程措施难以达到环境目标的要求, 经济上也难以承受, 必须从流域社会—经济—生态复合系统的观点出发, 逐步合理布局产业结构, 调整土地利用方式、农业肥料结构和改进施肥方法, 进行无公害生产. 水资源利用要“开源”与“节流”并

举, 以控制新环境问题发生, 抑制环境问题恶化, 最终使流域生态环境走向良性循环. 为此, 必须切实把环境保护和资源开发纳入社会经济发展总体战略目标, 并将有关的环境保护费用纳入各级政府的预算, 确保实施. 在产业结构调整中, 各有关部门要与环境保护、林业部门配合, 严格执行合理正确的产业调整政策, 坚持正确的发展观, 从宏观上协调好经济建设、资源开发和环境保护的关系.

3.2 治理对策

3.2.1 面源污染治理工程

1) 开展异龙湖流域防护林体系建设

重点在流域区内开展退耕还林、人工造林和封山育林工程. 防护林工程的建设将从根本上解决异龙湖生态环境的恶化, 提高抗御自然灾害的能力, 促进生态环境的良性循环和经济社会的可持续发展.

①搞好规划. 在项目实施过程中, 按照项目要求并结合流域区实际情况, 对流域区内不同区域进行分析, 科学合理规划, 搞好年度施工作业设计, 使施工设计具有科学性、可操作性.

②适地适树, 选好造林树种. 根据不同的地质条件和气候条件选择不同的造林绿化树种. 在异龙湖流域北面溶岩山地, 选栽云南松、榕树、青香木、合欢、膏桐等树种; 在南面山选栽杨梅、柑桔等树种, 在湖滨湿地种植柳树, 要既注重生态和社会效益, 又兼顾经济效益.

③以义务植树活动为切入点, 在义务植树日开展多种形式的义务植树活动, 通过绿化实践, 引导带动全县人民共同参与异龙湖流域造林绿化.

④将异龙湖流域面山——乾阳山定为封山绿化区, 制定《乾阳山封山绿化区管理暂行办法》等措施, 对违反规定的从严从重处理, 对造林绿化作出突出贡献者给予表彰奖励.

⑤按照“生态建设产业化, 产业发展生态化”的要求, 将林业重点建设项目优先安排在异龙湖流域实施. 把工程项目与产业发展结合起来, 整合资源, 大力发展杨梅、竹子、柑桔等树种, 这样既保护了生态环境, 又壮大了林果产业.

2) 沼气池建设

沼气池建设是实现农村能源消费结构转型, 保护森林资源, 减少水土流失和灾害发生, 保护生态环境的根本措施. 可采取综合治理措施, 重点在异龙湖流域布局沼气池建设项目, 如此既可有效控制人畜粪便排入异龙湖, 节省劳动力用于农业生产, 又促进了异龙湖流域广大农户向家居温暖清洁化, 庭院经

膏桐白粉病发生规律及药剂防治试验初报

芮荣菊

(永胜县林业局,云南 永胜 674200)

摘要:膏桐白粉病是永胜县膏桐的重要病害,病菌侵染幼嫩的茎、叶、花序及果实,受害严重林分感病率为100%,病情指数高达70%。试验显示,膏桐白粉病在永胜县始发期为5月中旬至7月上旬,盛发期为7月中旬至9月下旬,末期为10月上旬至12月;有效防治药剂及使用浓度为15%三唑酮可湿性粉剂400~600倍液,29%石硫合剂水剂300~500倍液,50%多菌灵·硫磺可湿性粉剂250~1000倍液。

关键词:膏桐白粉病;发生规律;药剂防治

中图分类号:S793;S763.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0111-03

Preliminary Report on Experiment of Medicament Control for *Oidium monilioides*

RUI Rong-Ju

(Forestry Bureau of Yongsheng County, Yongsheng Yunnan 674200, China)

Abstract: *Oidium monilioides* is an important disease of *Jatropha carcass* in Yongsheng county, which pathogenic bacteria usually infect stem and leaves of tender branches, . flower order and fruits. Infected ratio of severe stand can be as high as 100% and index of disease status as 70%. The experiment reveals occurrence period of *Oidium monilioides* starting from middle of May to early of July, vigorous period from middle of July to end of September, final phase from early of October to December. Moreover, effective medicament and density are followed as 15% of 400-600 times of wettable triadimefon powder, 29% of 300-500 times of lime sulfur, 50% of 250-1000 times of carbendazol and sulfur wettable powder.

Key words: *Oidium monilioides*; occurrence regularity; medicament control

收稿日期:2009-02-11

作者简介:芮荣菊(1971-),女,云南永胜人,工程师,从事林业技术工作。

济高效化、农业生产无害化靠近,可有效保护森林面积。

3.2.2 湖泊生态建设与生态修复

1) 异龙湖复归珠江水系

异龙湖复归珠江水系可保证宝秀赤瑞湖、异龙湖周围2.9万人和2466.7 hm²高产稳产农田不被淹没。另外,由于修建了湖堤保证湖泊的正常蓄水,每年可减少湖面蒸发损失量900万 m³,这对增加异龙湖蓄水量和供水量,缓解地区水资源的供求矛盾,增强调节能力,增加水产养殖,改善流域生态环境,恢复异龙湖原有的生态调节、渔业、农灌、调洪、蓄水及旅游等功能有重要的意义。结合已建成的黄草坝水库和高冲水库,每年可向异龙湖补水3000~4000万 m³;整治异龙湖出流河道,恢复异龙湖原来

的出水流向,使异龙湖水经新街海河进入建水坝子,相应地进入珠江水系,年泄流量约3000~4000万 m³。

2) 进行小流域综合治理

小流域综合整治是陆域生态环境建设的主要内容之一,重点实施弥太白、大沙河、蔡营水库、凤山水库、秀山水库等5个小流域水土保持综合治理工程,治理面积30 km²,使异龙湖周边的生态环境得到抢救性保护,减少入湖泥沙,遏制湖泊沼泽化。

参考文献:

- [1] 李博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [2] 石屏县环保局. 石屏县水污染综合治理“十一五”规划[Z].
- [3] 石屏县林业局. 石屏县异龙湖流域“十一五”林业生态规划[Z].

膏桐白粉病 (*Oidium monilioides* Nees)^[1] 是永胜县膏桐的重要病害, 受害严重的林分感病率为 100%, 病情指数高达 70%。膏桐白粉病广布于永胜县膏桐分布区, 成片的膏桐林、公路行道树、绿篱、幼林、苗木都普遍发生此病。病菌侵染幼嫩的茎、叶、花序及果实, 造成落花、落果及果实饱满度降低, 严重影响了膏桐的生长和产量。为了及时掌握此病的发生规律, 选出防病的有效药剂和最佳使用浓度以指导生产, 笔者对膏桐白粉病的发生规律做了初步观察, 并进行了防治试验。

1 材料与方法

1.1 发生规律调查

分别在永胜县片角乡、涛源乡、程海镇不同林分内设立定点观察样地, 每块样地随机抽取 30 株膏桐为标准株, 于 4~12 月每隔 10 d 调查 1 次, 观察记录膏桐白粉病的发病情况、危害特点及症状, 并按膏桐白粉病分级标准 (表 1) 进行统计, 计算发病率和病情指数。

表 1 膏桐白粉病分级标准

级别	分级标准	代表数值
0	全株健康	0
I	没有白粉, 病斑呈点状, 零星出现。	1
II	白粉明显, 感病茎叶占全株的 1/4 以下。	2
III	白粉明显, 感病茎叶占全株的 1/4~2/4。	3
IV	白粉明显, 感病茎叶占全株的 2/4~3/4。	4
V	白粉明显, 感病茎叶占全株的 3/4 以上。	5

1.2 供试药剂

29% 石硫合剂水剂 (宜宾川安高科农药有限责任公司), 15% 三唑酮可湿性粉剂 (江苏建农农药化工有限公司), 80% 代森锌可湿性粉剂 (北京燕化永乐农药有限公司), 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 (山东曹达化工有限公司), 50% 多菌灵·硫磺可湿性粉剂 (山东曹达化工有限公司), 蓝钻级丙多多可湿性粉剂 (贵州道远科技有限公司)。

1.3 防治效果计算

$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照区病情指数增加值} - \text{处理区病情指数增加值}}{\text{对照区病情指数增加值}} \times 100\%^{(3-4)}$$

1.4 防治试验

1.4.1 药剂筛选

设 6 个药剂处理: 29% 石硫合剂 300 倍液, 15% 三唑酮 400 倍液, 80% 代森锌 400 倍液, 70% 甲基硫菌灵 400 倍液, 50% 多菌灵·硫磺 500 倍液, 蓝钻级

丙多多 400 倍液, 每个处理 3 次重复, 用农用喷雾器弯管喷头在枝干及叶片正反两面均匀喷施药液, 另设 1 个空白对照 (不作任何处理)。各处理采用随机区组排列, 小区面积 0.072 hm², 随机抽取 30 株膏桐为标准株, 于施药前及施药后 7 d 按表 1 进行统计, 计算发病率、病情指数及防治效果, 确定有效防治药剂。

1.4.2 有效防治药剂稀释倍数筛选

选取上述防治效果最好的 3 种药剂, 每种药剂设 3 个稀释倍数: 29% 石硫合剂 500、300、100 倍液, 15% 三唑酮 600、400、200 倍液, 50% 多菌灵·硫磺 1 000、500、250 倍液共 9 个药剂处理, 每个处理 3 次重复, 用农用喷雾器弯管喷头在枝干及叶片正反两面均匀喷施药液, 另设 1 个空白对照 (不作任何处理)。各处理采用随机区组排列, 小区面积 0.072 hm², 随机抽取 30 株膏桐为标准株, 于施药前及施药后 7 d、14 d、21 d 按表 1 进行统计, 计算发病率、病情指数及防治效果, 并观察发生药害的上限浓度。

2 结果与分析

2.1 危害及症状特征

膏桐白粉病危害苗木、幼树及成年树, 成片的膏桐林、公路行道树、绿篱、幼林、苗木都普遍发生此病。受害严重的林分, 受害株率为 100%, 病情指数高达 70%。膏桐白粉病主要侵染膏桐的嫩叶、嫩梢、花序和幼果。叶背叶面都会发病, 初期产生透明的油点状病斑, 后扩大呈不规则形, 长出白色菌丝和粉状分生孢子^[1], 叶片受害后逐渐皱缩, 受害严重时嫩叶及嫩芽停止生长。老化叶片及木质化的茎上病斑停止扩展, 最后病斑变成褐色, 失去光泽。花序受害后, 花蕾不能开放, 僵化后遇动即落。受害早的幼果停止发育, 不能成熟。

2.2 发生规律

膏桐白粉病发病时间长, 每年 5~12 月均能危害膏桐。5 月中旬开始发病, 病原菌整个生长季节以分生孢子进行再次侵染, 7 月中旬至 9 月下旬为发病盛期, 末期为 10 月上旬至 12 月。感病严重植株, 10 月中旬开始落叶; 染病严重的嫩叶落叶比老叶早。生长旺盛的苗木、幼树及老树徒长枝发病严重。

2.3 药剂筛选

药剂筛选试验结果 (表 2) 表明: 石硫合剂、三唑酮、多菌灵·硫磺 3 种药剂防治效果最好, 其防治效果分别为 160.6%、159.4%、155.6%。甲基硫菌灵防治效果为 28.3%, 防治效果较差, 蓝钻级丙多多及代森锌几乎没有效果。

表 2 不同药剂对膏桐白粉病的防治效果 /%

药剂	稀释 倍数	喷药前 病情指数	喷药后 病情指数	病情指数 增加值	防治 效果
29%石硫合剂	300	30.4	19.6	-10.9	160.6
15%三唑酮	400	30.7	20.0	-10.7	159.4
80%代森锌	400	30.2	48.1	17.9	0.6
70%甲基硫菌	400	28.7	41.6	12.9	28.3
50%多菌灵·硫磺	500	29.8	19.8	-10.0	155.6
蓝钻级丙多多	400	30.0	46.7	16.7	7.2
空白对照(不作任何处理)		30.2	48.2	18.0	

2.4 有效药剂不同稀释倍数筛选

有效药剂不同稀释倍数筛选结果(表 3)表明:3

表 3 不同药剂稀释倍数对膏桐白粉病的防治效果 /%

药剂	稀释 倍数	喷药前 病情 指数	喷药后病情指数			病情指数增加值			防治效果			备注
			7 d	14 d	21 d	7 d	14 d	21 d	7 d	14 d	21 d	
29%石硫合剂水剂	500.0	39.8	36.9	37.5	38.0	-2.9	-2.3	-1.8	121.3	112.4	106.4	
	300.0	41.3	38.0	38.4	38.6	-3.3	-2.9	-2.7	124.3	115.7	109.6	
	100.0	38.9	34.7	35.6	36.0	-4.2	-3.3	-2.9	130.9	117.8	110.3	有药害出现
15%三唑酮可湿性粉剂	600.0	40.0	38.0	38.0	33.6	-2.0	-2.0	-6.4	114.7	110.8	122.8	
	400.0	40.8	38.5	38.5	32.6	-2.3	-2.3	-8.2	116.9	112.4	129.2	
	200.0	39.8	37.1	37.1	31.3	-2.7	-2.7	-8.5	119.9	114.6	130.2	有药害出现
50%多菌灵·硫磺	1000.0	39.4	36.5	37.3	39.6	-2.9	-2.1	0.2	121.3	111.4	99.3	
	500.0	40.0	37.1	37.8	40.0	-2.9	-2.2	0.0	121.3	111.9	100.0	
	250.0	39.3	36.2	36.2	38.4	-3.1	-3.1	-0.9	122.8	116.8	103.2	
空白对照(不作任何处理)	40.4	54.0	58.9	68.5	13.6	18.5	28.1					

3 结论

1) 膏桐白粉病严重危害膏桐生长和果实产量。发病时间长,每年的 5~12 月均能危害膏桐。始发期为 5 月中旬至 7 月上旬,发病盛期为 7 月中旬至 9 月下旬,末期为 10 月上旬至 12 月。

2) 有效治疗药剂为三唑酮、石硫合剂及多菌灵·硫磺,其中治疗效果最好的是三唑酮,药效持久。适宜浓度为 15%三唑酮可湿性粉剂 600 倍液、29%石硫合剂水剂 500 倍液、50%多菌灵·硫磺可湿性粉剂 1 000 倍液。

3) 膏桐白粉病主要侵染幼嫩的茎、叶、花序及果实。生产中应加强栽培管理,少施氮肥,多施钾肥,防止徒长,提高抗病能力。冬季落叶后清除枯枝落叶及病果集中烧毁或深埋以清除侵染来源,生长季节

种药剂不同稀释倍数防治膏桐白粉病都能达到较好效果,但石硫合剂 100 倍液在喷药后 7 d 有药害出现,表现为部分新叶焦枯、脱落。三唑酮 200 倍液在喷药后 14 d 有轻微药害出现,表现为部分新叶出现叶缘枯、卷曲状。21 d 后的检查显示,三唑酮的持续效果最好,表现为新抽茎叶没有新的发病点,喷药前受害茎叶几乎没有白粉状物,治愈效果明显,而石硫合剂和多菌灵·硫磺防治效果较差,二者均表现为喷药前受害茎叶白粉状物仍明显,新抽茎叶不同程度地出现新的发病点,并且病斑逐渐扩大。

对发病林分应于发病初期用有效药剂及时防治。由于白粉病病菌再次侵染能力强,为保护花序、果实不受危害,减少来年的初次侵染源,应视病情的具体情况增加施药次数,轮换使用杀菌剂,以避免病菌产生抗药性。

参考文献:

[1] 伍建榕,马焕成,刘婷婷,等. 干热河谷地带麻疯树主要病虫害调查[J]. 中国森林病虫,2008, 27(4):18-21.
 [2] 中南林学院. 经济林病理学[M]. 北京:中国林业出版社,1986.
 [3] 黑龙江省牡丹江林业学校. 森林病虫害防治[M]. 北京:中国林业出版社,1981.
 [4] 赖传雅. 关于作物病害药剂防治中几种防治效果计算方法的应用问题[J]. 广西植保,1998(3):30-32.

武陵源世界自然遗产保护区松材线虫病防控体系建设

宁佐敦

(湖南省林业调查规划设计院,湖南长沙 410007)

摘要:武陵源世界自然遗产保护区正面临着松材线虫入侵的严峻形势,因此尽快建立武陵源松材线虫防控体系已成森防工作的重中之重。其防控体系建设方案包括疫情疫病除治体系建设、检查检疫体系建设、预警监测体系建设、恢复和培育健康森林、应急救治体系建设、科技宣教体系建设等内容,提出了主要的保障措施。

关键词:武陵源世界自然遗产保护区;松材线虫病;防控体系

中图分类号:S759.9;S763.305 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0114-04

Discussion on System Building for Pine Wilt Disease Defense and Control in Wulingyuan World Natural Heritage Reserve

Ning Zuo-Dun

(Hunan Institute of Forestry Inventory, Planning and Design, Changsha Hunan 410007, China)

Abstract: Wulingyuan World Natural Heritage Reserve is facing severe situation of *Bursaphelenchus xylophilus*' invasion. So it is urgent to establish a system for *Bursaphelenchus xylophilus* defense and control. In detail, the building program includes following contents referring to epidemic situation and disease elimination, check-up and quarantine, alerting monitoring, rehabilitation and culture of healthy forest, emergency treatment and cure, scientific & technological propagation and education, etc. Thus, the paper proposes major concrete measures for the guarantee.

Key words: Wulingyuan World Natural Heritage Reserve; pine wilt disease; defense and control system

松材线虫病(Pine wilt disease)又称松树萎蔫病,是由松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus*)通过松褐天牛(*Monochamus alternatus* Hope)在健康松树上取食后侵入松树体内,在短时间(约40 d)内引起松树枯死的一种严重林木病害,3~5 a即可摧毁成片松树,被称为松树的“癌症”。松材线虫病于1905年在日本首次发现,目前该病虫害主要分布在东北亚、北美洲和欧洲的部分地区。我国自1982年在南京中山陵首次发现松材线虫病以来,江苏、山东、上海、浙江、安徽、广东、福建、江西、重庆、广西、湖北、湖南等14个省(市)185个县(区)相继发现了该病。据统计,截至2007年,上述省份松材线虫病的发生面积已近10万hm²,共造成松树死亡5000万株以上,损失木材超过200万m³。尤为严重的是,目前松材线虫病已对国内多个著名世界自然遗产保护区、风景旅游名胜区——武陵源(距疫区70 km)、黄山(距疫区70 km)、南岳(距疫区5 km)、庐山(距疫

区4 km)等构成直接威胁。因此,加强松材线虫病防控工作,对维护区域森林生态系统平衡和自然遗产安全具有十分重要的意义。

1 武陵源面临的松材线虫病形势

武陵源世界遗产保护区位于湖南西北部的张家界市境内,由我国第一个国家森林公园——张家界森林公园与天子山、索溪峪两个省级自然保护区构成,其砂岩峰林地貌具有世界性的科研、美学和观赏价值,尤以峰顶的武陵松(马尾松的变种)独具特色。1992年12月14日,武陵源被世界遗产委员会首批列入世界自然遗产名录。但是,武陵松易受松材线虫的侵染,目前正面临着松材线虫侵入的严峻形势,“保护武陵源”已是一个紧迫而现实的课题。

湖南省是南方松林面积较大的省份之一,共有松林面积254.8万hm²,目前,松褐天牛在10个市(州)58个县(市、区)发生,分布地域约占松林面积

收稿日期:2009-01-07

作者简介:宁佐敦(1966-),男,湖南洞口人,高级工程师,从事林业规划设计工作。

的45%,成为引发松材线虫病的温床。2003年9月,湘南省的郴州市北湖区、苏仙区首先发现松材线虫病,发生面积234.0 hm²、枯死松树766株。此后几年,湘中的衡阳市耒阳、石鼓(区)、南岳(区),湘北的益阳市资阳(区)、沅江、桃江,常德市汉寿县,岳阳市临湘、云溪(区)等相继出现松材线虫病疫情,至2007年,全省5市11个县(区)共发生面积735 hm²。在邻近的湖北省恩施自治州地域内也已发现松材线虫疫点,直线距离约70 km。因此,武陵源处于松材线虫病发生的危险地带,被松材线虫病疫情从东、南、西、北方位形成包夹合围之势。

武陵源属亚温带大陆性气候,年平均气温16.8℃,是著名风景旅游区,公路、铁路、水路、航空等交通发达,人流、物流频繁,病虫害极易通过人为和自然传播方式侵入。武陵源境内松树面积3800 hm²,占林分面积的15.7%,主要品种为武陵松、马尾松,是松材线虫病的主要寄主植物。到目前为止,其传播媒介——松褐天牛在武陵源境内普遍分布,在核心景区天子山(海拔1200 m)也发现了松褐天牛危害,武陵源周围的慈利、永定和桑植3县(区)已发现松褐天牛危害致死的松树977株,虽经鉴定目前还没有发现松材线虫,但为松材线虫病的侵入、扩散创造了条件。因此,武陵源具有松材线虫病发生的条件——病原(松材线虫)、寄主(松树)、传播媒介(松褐天牛)和适宜的环境条件(年均温度10℃以上为适生区,14℃以上为易发区),一旦松材线虫传入,在复杂的地形条件下要开展除治工作极为困难。

武陵源砂岩峰林地貌是不可再生的世界自然遗产,在面临松材线虫危害的威胁下,保护工作是第一位的,只有在保护好资源的前提下,才能永续利用。因此,武陵源松材线虫病防控体系建设已成为武陵源乃至省内森防工作的重中之重。

2 防控体系建设目标、指导思想和建设原则

2.1 建设目标

有效控制疫情发生区范围,阻止松材线虫的人为传播和自然传播,遏制扩散蔓延势头,在2010年(2年内)根除靠近武陵源的疫点,全面提高武陵源及其周边地区的防控能力,确保松材线虫不侵入武陵源。具体指标为:新发现疫点基本除治率达到100%,伐除疫木除害处理率和处理合格率达到100%,松类植物及其产品检疫检查率达到100%,监测覆盖率达到100%。

2.2 指导思想

贯彻“预防为主,科学防控,依法治理,促进健康”的方针,实行“封锁、除治、保护、防控并举,分类施策、重点突破”的策略,加强依法防治,强化政府行为,依靠科技进步,实行联防联控,加大资金投入,重点突破,整体推进,有效除治疫区的松材线虫病,坚决遏制松材线虫病侵入武陵源。

2.3 建设原则

1) 预防为主、科学监控、依法治理

总结国内外除治和防控松材线虫病的经验,在抓好疫区松材线虫病除治工作的同时,高度重视和加强隐患区的防控工作,进一步加强疫情监测预警体系、检疫检查体系、重点防控区健康森林的培育和恢复以及应急救治体系的建设,切实搞好监测和检疫工作,做到除治和防控并重,彻底扭转重除治、轻防控的被动局面。

2) 突出重点、分区施策

依据松材线虫病传播规律和湖南省内松材线虫病现状、林分所处的自然环境和生态系统的重要性、林分用途等因素,以武陵源为中心划分4个防控区域:①疫区(包括形成直接威胁的益阳市资阳区、沅江市、桃江县及常德市汉寿县等疫区);②一般防控区(包括位于传播线路上的县区:湘西自治州的龙山县、永顺县,怀化市的沅陵县,常德市的桃源县、石门县等);③重点防控区(包括武陵源外围的永定区、慈利县、桑植县3县);④核心保护区(即武陵源世界自然遗产保护区)。疫区应有计划地根除新疫点,有效控制疫区范围和虫害蔓延速度;防控区做到如有疫情要及时发现、及时除治;重点防控区要确保不出现疫情。

3) 灾害的可持续控制

严格疫区的管理,对已发生松材线虫病的地区实施检疫封锁,全面加强监测和检疫工作,坚决禁止在疫区内擅自采伐松木,坚决遏制松材线虫病蔓延。严格疫木管理,重点抓好山场、运输、加工3个环节,采取有力措施严格堵塞漏洞,彻底消除隐患。

4) 以科技为先导实现无公害防治的原则

对现有的成熟技术进行组装配套,积极引进国外先进技术和防治手段,加快生物防治、化学防治、航空监测、疫木除害处理等实用技术的完善和推广应用,不断提高防治水平,实现无公害防治。

3 防控体系建设方案

鉴于松材线虫病的传播方式(自然传播与人为

传播)的途径、特点,结合国内外研究、防治该病的经验、教训和专家论证意见,应以疫情疫病除治体系清理林地,以检查检疫体系把住关口以监测普查预警体系及时发现疫情,以健康森林培育和恢复筑起最后防线的立体纵深防控体系,并辅之以急救治体系、科技宣教体系建设。

3.1 疫情疫病除治体系建设

目前,在武陵源外围益阳市的资阳区、沅江市、桃江县和常德市的汉寿县发现松材线虫病,而最严重的情况是最近的疫点距武陵源的直线距离仅为 70 km,武陵源的松林资源正面临着松材线虫病的严重威胁。由于松材线虫病的自然传播是以松褐天牛为传播媒介,因此加强对疫区松褐天牛的防治,清除大面积松林中的濒死木、枯死木,消除松褐天牛的生存条件,控制天牛种群密度,对降低松材线虫病及其传播媒介对健康森林的压力具有重要作用。

1)在邻近具有直接影响的益阳市资阳区、沅江市、桃江县和常德市汉寿县等松材线虫病疫区,常年对疫区有关农户、木材经营加工单位开展疫木清查、监督、清理,严禁任何单位和个人非法经营和加工松木,对清理出来的疫木采取就地烧毁等除害处理措施。为了在现有疫区内消灭病虫源,计划在 2 年内,将益阳市资阳区 210 hm²、沅江市 117 hm²、桃江县 148 hm²、常德市汉寿县 20 hm² 疫区实施皆伐,彻底清除病虫源。

2)在全面普查的基础上,组织清理专业队,在非疫区内的松褐天牛危害区,由外围向内采伐所有枯死木、风折木、残存伐桩、枝桠材等,对采伐的松木集中进行除害处理,清除所有濒死、枯死松树,以减少松褐天牛虫源及其寄生场所。据调查统计,需清除松树数量约 7.3 万株,其中资阳、沅江、桃江 3 县(区)约 7 万株,桃源县约 3 千株。

3.2 检查检疫体系建设

松材线虫病人为传播的主要途径是携带病原线虫的松材及其制品的异地运输传播,只要通过采取有效措施禁止病原入境即可达到防控目的。目前,在武陵源及外围的永定区、桑植县、慈利县、湘西自治州龙山县、永顺县、常德市石门县的主要交通要道和与外界相连的公路干线上,依靠原有木材检查站建立了 9 个松材线虫病检查检疫站。为进一步完善并形成多层次纵深配备的检查检疫网络,还应在对武陵源形成直接威胁的疫区及武陵源周边地区(包括永定区、慈利县、桑植县,益阳市的资阳区、沅江市,湘西自治州龙山县、永顺县,常德市石门县、桃源县、

汉寿县,怀化市沅陵县等)增设 33 个松材线虫检查检疫站。主要应控制焦柳(焦作—柳州)铁路、常张(常德—张家界)高速及国道、省道出入口,对所有入境、过境可能携带病原线虫的松木及其制品依法进行严格检疫检查,阻止一切可能携带松材线虫病原和松褐天牛的木材或木制品入境、过境。对可疑对象及时发现和有效处理,对外地调入的松木及其木制品进行严格登记管理。同时,在检查检疫站应配套建设除害处理场或配置移动式检疫熏蒸箱,集中销毁检查、检疫中发现的,可能携带有病原线虫病的松木及其制品。

3.3 预警监测体系建设

为了防控松材线虫病的自然传播,有效地保护武陵源松林资源,以武陵源为中心建立健全监测网络,主要采取普查、监测等措施,及时发现病虫害,并为彻底清除病害提供可靠的依据。宜在武陵源建立监测中心,在永定区、慈利县、桑植县、湘西自治州龙山县、永顺县、常德市石门县、桃源县、汉寿县、益阳市资阳区、沅江市、怀化市沅陵县建立 11 个监测站,在各疫区及隐患区建立监测点(约需 150 个),构筑“监测中心—监测站—监测点”网络。

依据现有松林面积分布位置和所处的条件划分不同危险等级,有针对性地进行不同程度的地面监测,监测重点是主要风景名胜、交通要道、木材及其制品集散地、大型企事业单位和驻军所在地等附近的松林分布区。在这些区域设置固定监测样地,以及及时掌握当地松树枯死和松褐天牛的发生、发展动态,是否携带松材线虫等情况。通过定期连续监测,绘制出不同的病虫害发生情势图,对松材线虫病的传播进行监测。重点普查区的普查工作每年安排 2 次,即 4 月份对病材可能传入地进行重点调查,8~11 月份进行全面详查。一般普查区的普查工作每年 1 次,即 8~11 月份进行。

在核心保护区(武陵源)内设立电子监控网络探头,利用武陵源市护林防火监控系统网络对核心区松树枯死动态进行实时监控。

3.4 恢复和培育健康森林

目前在武陵源有大面积的松树纯林,一旦松材线虫侵入,将无法阻止病害的扩散。因此,从长远的战略目标和超前防控出发,围绕武陵源自然遗产保护区培育和恢复健康森林,作为最后一道屏障,以阻止松材线虫病的自然传播。实施范围为武陵源周边的永定区、慈利县、桑植县,实施面积约 5 270 hm²,其中永定区 1 800 hm²,慈利县 1 970 hm²,桑植县 1 500 hm²。应根据立地条件和林分状况进行分类实

施,在充分利用城镇道路、河流和非松类林地的前提下,对需要采取生态恢复措施的林分分别实施以松树纯林改造工程、非纯松林择伐、封山育林等森林抚育技术措施,对其它非松纯林中零星散生分布的松科树种予以清除,更新改造为阔叶树种等以达到提高林分的生物多样性,加快森林生态系统朝着稳定的方向演替,提高森林的抗病御灾能力,培育健康的森林,从而阻止携带病源线虫的松褐天牛向武陵源自然传播。

3.5 应急救治体系建设

由省林业厅在武陵源建立松材线虫病害省级应急救治指挥中心(设置多媒体指挥调度室、防治进度监控室、防治技术咨询室、信息发布中心等),负责防治指挥、协调和管理的工作,利用全省森林病虫害预测预报系统,搜集整理以武陵源为重点的松材线虫病害危害、防治等信息资料。

根据松材线虫病害发生情况、分布特点和地理条件,应在武陵源建立简易机场,设立飞防调度中心,配备机库、指挥室、药库等,负责飞防的组织、协调和调度。根据各地飞防计划和食叶害虫发生期,确定飞防时间,安排飞防日程,合理调度飞机对食叶害虫进行及时防治。在武陵源及外围永定区、慈利县、桑植县、湘西自治州龙山县、永顺县、常德市石门县、桃源县、汉寿县,益阳市资阳区、沅江市,怀化市沅陵县建设地面应急救治站,设置直升机起降点,建设救灾物资储备库,配备必要的通讯工具、防治工具车、药剂药械等设备,以保障应急救治任务的开展。

3.6 科技宣教体系建设

由省林业厅组织,每年在武陵源及周边地(市)举办技术培训班,培训松材线虫病除治、检疫、普查、建档等专业技术人员,提高其专业技术水平。同时针对当地实际及急需解决的技术问题,组合和吸收国内外松材线虫综合治理和防控的先进技术,集中科技支撑单位(湖南农业大学、中南林业科技大学和湖南省林科院)的力量,在推广应用现有的先进技术和成果的基础上,对关键技术(如疫情根除技术及其验收标准的应用研究、武陵源及其周边地区松褐天牛的生物学特性研究及其控制技术推广、疫木除害处理和变性技术的研究和推广等)进行研究。

同时,充分利用各种载体和工具广泛地开展宣传活动,以提高疫区公众的防控意识。一是将松材线虫病防治与世界自然遗产保护共同作为“张家界国际森保节”的重要主题进行宣传;二是制作松材线虫病防控科普知识宣传片;三是印制宣传小册、宣传单和图片资料分发给公众。

4 主要保障措施

4.1 切实加强组织领导,建立目标责任制

建立健全由政府领导牵头、有关部门参加的武陵源松材线虫病防控体系建设领导机构,组织制定本行政区的防控和除治方案,协调解决防治工作中出现的重大问题。广泛发动群众,动员社会各方面的力量,并在财力、物力等方面给予支持和保证。相邻市(县)之间、疫区和非疫区之间要加强协调和配合,实行联防联控,确保除治工作的顺利开展。有关部门和单位要加强协调配合,各司其职,铁路、交通、民航、邮政等部门在承运或邮寄松科植物及其产品时,必须查验《植物检疫证书》,对不符合要求的不予受理。

各地林业主管部门要加强管理和监督指导,当好参谋,及时组织开展疫情调查。要认真制订防治计划和措施,积极组织开展防治工作,并加大技术指导和督促检查力度。各有关部门、企事业单位和个人要明确防治责任,按照要求保质保量地完成其所属森林和林木的防控和除治任务。

4.2 增加投入,提高防治成效

增加投入是加强松材线虫病防治工作的关键之一。地方各级政府要加大松材线虫病防控和除治资金的投入力度,不断加强和完善基础设施建设,全面提高松材线虫病的防控和除治能力。同时,要切实加强资金的使用管理,建立有效的管理制度、跟踪检查制度和专项审计制度,严禁挤占和挪用防治专项资金,确保投资使用效益。对因松材线虫病而遭受严重经济损失的群众要给予适当的经济补偿。

4.3 建立奖惩制度

对在松材线虫病防治工作中取得显著成绩的单位和个人,由市级政府予以奖励。对组织领导不力、没有落实防控和除治措施,造成重大损失的,要追究领导责任;对监测不力、检疫执法不严、隐瞒疫情,贻误防治时机的,要通报批评并责令限期整改;对非法经营加工利用疫木,造成疫情人为传播的,要依法追究有关责任人的责任。

参考文献:

- [1] 宋玉双. 浅谈我国松材线虫病的综合治理[J]. 中国森林病虫, 1992(3).
- [2] 王明旭, 陈良昌. 松材线虫对湖南林业和生态环境影响的风险性分析[J]. 中国森林病虫, 2001(2).
- [3] 朋金和, 蒋丽雅. 松材线虫病在纯松林内自然扩散规律的研究[J]. 森林病虫通讯, 1997(3).

铁皮石斛育苗试验

蒋兴明¹, 赵丽萍¹, 陈宏伟², 陈伟²

(1. 云南省林业技工学校, 云南 昆明 650213; 2. 云南省森林植物培育与开发利用重点实验室/
国家林业局云南珍稀濒危森林植物保护和繁育实验室/云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要:以苗高、苗粗、黄叶比和生根比为指标, 通过正交试验方法 $L_9(3^4)$ 研究培养基中 NAA、香蕉、土豆浸液对铁皮石斛壮苗生根的影响. 结果表明: 不同衡量指标对应不同的水平组合, 经过综合考虑, 育苗最优水平组合为 0.5 mg/L NAA+50 g/L 香蕉.

关键词:铁皮石斛; 正交试验; 组织培养; 育苗试验

中图分类号: S682.31; S723 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0118-03

Experiment on Seedling Culture of *Dendrobium candidum*

JIANG Xing-Ming¹, ZHAO Li-Ping¹, CHEN Hong-Wei², CHEN Wei²

(1. Yunnan Forestry Technical School, Kunming Yunnan 650213, China; 2. Yunnan Key Laboratory of Forest Plant Cultivation and Utilization/Laboratory of Protection and Breeding for Rare, Endangered and Special Forest Plant Species in Yunnan Province, State Forestry Administration/Yunnan Academy of Forestry, Kunming Yunnan 650204, China)

Abstract: The orthogonal experiment $L_9(3^4)$ was to study the impacts of NAA, banana, potato soaking in culture medium on rooting of strong seedlings of *Dendrobium candidum*. The result indicated that different indexes including seedling length, seedling diameter, yellow laminae ratio and rhizogenesis ratio corresponded to different combination. And the best combination for seedling growth as 0.5 mg. L⁻¹ NAA + 50 g. L⁻¹ banana was achieved through thorough consideration.

Key words: *Dendrobium candidum*; orthogonal experiment; tissue culture; seedling culture

铁皮石斛(*Dendrobium candidum* Wall. ex Lindl.), 又名黑节草, 为兰科石斛属多年生附生草本植物, 是我国传统名贵药材^[1]. 铁皮石斛中含有石斛多糖、生物碱等化合物和多种微量元素, 能显著提高机体免疫功能, 具有益胃生津、补肾益力、滋阴清热、抗疲劳、抗衰老、增强免疫力、抗肿瘤等功效^[2].

野生铁皮石斛对生境要求严格, 受小环境相对湿度、温度、光照等气候因子影响较大, 生长发育缓慢, 自然繁殖率低, 加之近年来生态环境破坏和追逐利益导致的过度采伐, 野生资源日渐枯竭^[3,4]. 组织培养技术使人工种植此类野生资源匮乏而价值较高的物种成为可能. 目前, 国内有关石斛组织快繁的报道较多^[5-7], 一般是以成熟或未成熟的种子为材料, 诱导出原球茎, 由原球茎继续扩繁成苗. 壮苗生根为

铁皮石斛组培过程中的重要步骤. 在生产过程中, NAA 的用量通常为 0.2~1.5 mg/L, 香蕉、土豆的用量为 50~200 g/L, 用量悬殊. 本试验拟通过正交实验法探索 NAA、香蕉和土豆在铁皮石斛壮苗生产中的最优用量, 为大规模人工种植铁皮石斛积累必要的基础生物学资料.

1 材料和方法

1.1 试验材料

选用云南省林业技工学校组培中心经过继代分化且生长一致的试管幼苗.

培养基为 5.0 g/L 琼脂、20 g/L 蔗糖、pH 6.2 的 1/2MS 培养基, 培养温度为 25 ± 1 °C, 光照强度 2 000 lx, 光照时间 12 h/d.

收稿日期: 2009-01-16

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项项目(200704041)资助.

作者简介: 蒋兴明(1970-), 男, 云南富源人, 讲师, 从事林学、园林园艺专业教学及铁皮石斛组培生产.

通讯作者: 陈宏伟(1966-), 男, 研究员, 博士, 从事森林培育及森林生态研究. Email: chhhyn@yahoo.com

1.2 试验方法

采用 3 因素 3 水平试验,3 因素分别为 NAA、香蕉和土豆浸液,3 水平指 3 个不同浓度,正交表选用 $L_9(3^4)$ (表 1)。根据正交设计,共 9 个处理,每处理重复 3 次。每组试验随机抽取 35 瓶,每瓶取代表性的 5 棵样株实测其高度和粗度,以算术平均值作为每组试验的最终测量结果,以 50 d 苗高、苗粗、黄叶比例、生根率作为衡量植株生长状况的测量指标。

表 1 正交试验 $L_9(3^4)$

Tab. 1 Design form of orthogonal test $L_9(3^4)$

水平	因子		
	土豆浸液(C)/ (g·L ⁻¹)	NAA(A)/ (mg·L ⁻¹)	香蕉(B)/ (g·L ⁻¹)
1	0.2	50.0	0.0
2	0.5	60.0	50.0
3	1.0	80.0	80.0

2 结果与分析

2.1 试验结果

通过 $L_9(3^4)$ 试验,50 d 后测量苗高、苗粗、黄叶

比、生根比 4 项指标,其中,苗高、苗粗和生根比 3 个指标以数值大为优。黄叶比例指标以数值小为优,各种处理组对铁皮石斛壮苗生根的影响见表 2。

表 2 铁皮石斛壮苗生根正交试验方案及结果

Tab. 2 Orthogonal test in seedling growth of *Dendrobium candidum*

处理号	A	B	C	苗高/cm	苗粗/cm	黄叶比	生根比
1	1	1	1	2.86	2.14	0.26	1.00
2	1	2	2	3.02	2.52	0.52	0.91
3	1	3	3	2.82	2.67	0.58	0.64
4	2	1	2	3.15	2.50	0.48	0.80
5	2	2	3	3.16	2.51	0.59	0.73
6	2	3	1	2.84	2.83	0.14	0.69
7	3	1	3	3.34	2.59	0.53	0.85
8	3	2	1	2.63	2.37	0.26	0.74
9	3	3	2	3.07	2.53	0.61	0.94

2.2 试验结果的直观分析

通过正交设计助手 IIV 3.1 软件计算,铁皮石斛壮苗生根正交试验结果的直观分析见表 3,因素内水平极差(R)的大小,说明该因素对试验结果的影响程度。

表 3 铁皮石斛壮苗生根正交试验直观分析

Tab. 3 Audio-visual analysis of seedling growth of *Dendrobium candidum*

因素水平	苗高			苗粗			黄叶比			生根比		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
K1	2.90	3.12	2.78	2.44	2.41	2.45	0.45	0.42	0.22	0.85	0.88	0.81
K2	3.05	2.94	3.08	2.61	2.47	2.52	0.40	0.46	0.54	0.74	0.79	0.88
K3	3.01	2.91	3.11	2.50	2.68	2.59	0.47	0.44	0.57	0.84	0.76	0.74
R	0.15	0.21	0.33	0.17	0.27	0.14	0.07	0.04	0.35	0.11	0.12	0.14
优选	A2	B1	C3	A2	B3	C3	A2	B1	C1	A1	B1	C2

参试的 3 因素对铁皮石斛苗高影响的主次关系为 C > B > A,即依次为土豆浸液、香蕉、NAA,根据各因素水平的大小,可得到最优水平组合为:A2 B1 C3;3 因素对铁皮石斛苗粗影响的主次关系为 B > A > C,即依次为香蕉、NAA、土豆浸液,根据各因素水平的大小,可得到最优水平组合为:A2 B3 C3;黄叶比例指标优化选择时与苗高、苗粗指标相反,以极差数值小为优,极差由小到大依次为香蕉、NAA、土豆浸液,最优方案为 A2 B1 C1;3 因素对铁皮石斛生根的影响,以土豆浸液的极差最大,为主要因素,主次关系为土豆 > 香蕉 > NAA,最优方案为 A2 B1 C2。

2.3 试验结果的方差分析

用 SPSS 11.5^[8] 统计软件对试验结果进行方差分析和多重比较(表 4~表 7),结果表明,因素 A、

B、C 对苗高、苗粗、黄叶比、生根比 4 项指标的影响差异不显著($p \leq 0.05$),可以认为 NAA、香蕉、土豆浸液对铁皮石斛壮苗生根的影响没有显著差异。经多重比较(LSD 法)表明,3 因素不同浓度处理对铁皮石斛苗高、苗粗、生根比的影响未达到显著水平,土豆浸液不同水平对于铁皮石斛黄叶比的影响差异显著($p \leq 0.05$),不添加土豆浸液的培养基黄叶比最低,随着土豆浸液含量的增加,铁皮石斛黄叶比增加。

综合考虑 NAA 对铁皮石斛壮苗生根的影响,A2 可以使铁皮石斛获得最佳苗高、苗粗及最低的黄叶比,虽然 A2 较 A1 和 A3 的生根比低,但是方差分析显示 A2 同 A1 和 A3 差异不显著,因此可以认为 A2 为最佳浓度;香蕉 B1 可以获得最佳苗高、生根比

和最低的黄叶比,且与最佳苗粗差异不显著,可以认为 B1 为最佳浓度;对土豆浸液而言,C3 与 C2 较 C1 可以获得更佳的苗高、苗粗、生根比,但是 C1 具有显著低于 C2 和 C3 的黄叶比,黄叶比直接影响幼苗的光合作用,影响幼苗的成长,综合考虑铁皮石斛幼苗的发育状况,在其它 3 个测量指标差异不显著的状况下应优先考虑低黄叶比,因此认为 C1 为最佳浓度. 综合考虑以上因素,可以得出铁皮石斛壮苗生根的最优方案为 A2 B1 C1,即 0.5 mg/LNAA+ 50 g/L 香蕉.

表 4 铁皮石斛苗高的方差分析

Tab. 4 Variance analysis of seedling length of *Dendrobium candidum*

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性 (P=0.05)
A	0.037	2	0.018	0.319	0.739
B	0.076	2	0.038	0.743	0.515
C	0.202	2	0.101	3.350	0.105
误差	0.320	6			

表 5 铁皮石斛苗粗方差分析

Tab. 5 Variance analysis of seedling diameter of *Dendrobium candidum*

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性 (P=0.05)
A	0.045	2	0.023	0.554	0.601
B	0.118	2	0.059	2.059	0.209
C	0.031	2	0.015	0.355	0.715
误差	0.190	6			

表 6 铁皮石斛黄叶比方差分析

Tab. 6 Variance analysis of yellow laminae ratio of *Dendrobium candidum*

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性 (P=0.05)
A	0.007	2	0.003	0.085	0.919
B	0.002	2	0.001	0.021	0.979
C	0.221	2	0.111	32.341	0.001*
误差	0.230	6			

注: * 差异显著 Significantly different

3 结语

组织培养所用培养基常含有多种成分,各种成分的浓度直接影响植株的生长,正交试验对于探索各种成分的浓度具有明显的优势. 通过 3 因素 3 水平的正交试验,得出了有利于铁皮石斛 4 项生长指

标的各种优化方案. 值得注意的是,3 因素对铁皮石斛苗高的最佳方案 A2 B1 C3,对铁皮石斛苗粗的最佳方案 A2 B3 C3,黄叶比例最低的方案 A2 B1 C1,以及综合各因素最有利于铁皮石斛壮苗生根的方案 A2 B1 C1 都未出现在表 2 的试验方案中,即本次试验并未进行以上 4 种组合试验,这恰恰体现了正交试验设计的一个优点,不会因减少试验次数而使最好的水平搭配落选,虽然以上 4 种最优组合方案的正确性还有待进一步地试验验证,但可以为寻找最佳组合方案指明方向,可以减少试验次数和试验分析方法的繁杂,克服在培养基配方设计上的盲目性,从而提高了工作效率和试验的准确性.

表 7 铁皮石斛生根比方差分析

Tab. 7 Variance analysis of rhizogenesis ratio of *Dendrobium candidum*

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性 (P=0.05)
A	0.023	2	0.011	0.710	0.529
B	0.025	2	0.013	0.815	0.485
C	0.031	2	0.015	1.045	0.408
误差	0.080	6			

参考文献:

- [1] 黄民权,蔡体育. 铁皮石斛多糖对小白鼠白细胞数和淋巴细胞移动抑制因子的影响[J]. 天然产物研究与开发,1996,8(3):39-41.
- [2] 陈晓梅,肖盛元,郭顺星. 铁皮石斛与金钗石斛化学成分的比较[J]. 中国医学科学院学报,2006,28(4):524.
- [3] 赵天榜. 石斛组织培养与栽培技术研究[J]. 河南农业大学学报,1994,28(2):128-133.
- [4] 蒋波,詹源庆,黄捷. 金钗石斛濒危原因及其野生资源保护[J]. 中国野生植物资源,2005,24(5):34-36.
- [5] 侯丕勇,郭顺星. 悬浮培养的铁皮石斛原球茎在固体培养基上生长和分化的研究[J]. 中国中药杂志,2005,30(10):729-732.
- [6] 苏江,罗兴录,何铁光,等. 铁皮石斛原球茎固体培养和液体悬浮培养动力学研究[J]. 西北农学报,2007,16(4):161-165.
- [7] 宋经元,郭顺星,肖培根. 氮源和真菌诱导子对铁皮石斛原球茎悬浮培养的影响[J]. 云南植物研究,2008,30(1):105-109.
- [8] 余建英,何旭宏. 数据统计分析与 SPSS 应用[M]. 北京:人民邮电出版社.

杨树扦插繁殖理论与技术概述

韩燕¹, 段安安¹, 张晏¹, 何林西²

(1. 西南林学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省调查规划院林业生态分院, 云南 昆明 650021)

摘要:从亲本的条件与生根能力、插穗的条件与生根能力、插床环境条件与生根的关系、生根促进物质及防腐剂的使用方法研究等国内外繁殖技术研究以及母株复壮、插条生根的形态解剖学和生理生化机理研究状况进行了概述. 对杨树扦插繁殖技术与发展现状作了简单的评述.

关键词:杨树; 无性繁殖; 生根; 扦插繁殖; 研究进展

中图分类号: S792. 11; S723. 132. 1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2009)02-0121-04

General Summary of Theory and Technology for Cuttage Propagation of *Populus spp*

HAN Yan¹, DUAN An-An¹, ZHANG Yan¹, HE Lin-Xi²

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

2. Branch of Yunnan Institute of Forestry Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650021, China)

Abstract: The paper summarizes the study on relationships between parent's condition and rooting ability, cuttage condition and rooting ability, bed condition and rooting, materials good for rooting and use of antiseptic at home and abroad. It also mentions the study related to detailed morphological anatomy and physiologic & biochemistry mechanism in general. Finally it gives a brief introduction of propagation technology and developmental condition of *Populus spp* in particular.

Key words: *Populus spp.* asexual propagation; rooting; cuttage propagation; research progress

杨树(*Populus spp.*)属双子叶植物纲杨柳目杨柳科杨属,为落叶高大乔木,叶常宽阔^[1-3],是世界上分布最广、适应性最强的树种.它的自然分布主要在北半球的温带及寒带,从北纬22°到北纬70°,从低海拔到海拔4 800 m均有分布.

杨树具备早期速生、无性繁殖容易两大特点^[4].利用其能迅速恢复植被,生态效能高的特点来发展用材林,可快速获得木材.如意大利有杨树人工林15 km²,仅占全国森林面积的2.5%,却能为全国提供50%的木材.在世界各国,杨树在林业和农村发展中的重要性不断地增强^[5],传统林业和木纤维工业正谋求从杨树资源获得越来越多的原料.杨树是当前全球性的开发有效生物量能源生产系统中的重要树种.杨木的工业用途非常广泛,从发达国家的利用看,法国75%的杨木用作包装材(啤酒箱、一次性水果和蔬菜包装盒);意大利50%的杨木用于制造胶合板^[6],20%用作锯材,纸浆原料的50%为杨

木;瑞典50.6%的杨木用于造纸;美国80%的杨木用于造纸^[7];整个欧洲25%的杨木用于造纸.因为“杨树是一个能迅速解决木材问题的树种”(国际杨树委员会主席M. Viart),所以研究杨树的无性育种与技术方法就具有非常重要的理论价值和实践意义.为了拓宽林木丰产栽培渠道,并在短时间内迅速提高林木产量,使优良种子生产不足问题得到缓解,以弥补实生林业的不足,愈来愈多的林业工作者开始从事无性林业的研究.在无性林业的繁殖中,主要是扦插、嫁接和组织培养等几种营养繁殖方式.从技术的经济和简便角度来说,扦插繁殖是较理想的技术.

1 扦插繁殖技术研究进展

扦插(cuttage propagation)是一种古老的技术,已有上千年的历史.植物扦插技术是利用植物营养器官具有再生能力、能发生不定芽或不定根的习性,

切取茎、叶、根的一部分,插入基质中,使其生根或发芽成为新植株的方法.其机理是植物细胞的全能性,即发育成完整植株的能力.影响扦插生根的因素很多,主要有内在因素和外在因素,或者二因素相互作用.影响插条生根的外在因素主要是湿度、温度、通气状况和光照,内在因素主要是植物的解剖结构、生长激素和抑制剂的种类、水平,这些与树木种类、种源、家系和无性系有关,与树木年龄、枝条发育程度及其营养物质的多少也有关.

在 1934 年 Went 发现生长素以前,扦插技术的发展非常缓慢,只能应用于一些容易生根的树种的无性繁殖.自从生长素发现以后,扦插繁殖这种古老的技术便重新获得了生机.人们通过生长素的处理,大幅度提高了易生根树种的扦插成活率,原来一些不能生根的树种,在经过生长素处理后也生了根,有的还获得了较高的生根率^[9].目前对扦插繁殖技术的研究主要集中在采穗圃经营、生产穗条种类的利用效应和促进扦插生根的各种技术上.这其中包括了母树年龄、采穗部位、母树培育和穗条处理条件、穗条类型、采穗和扦插时间、外源激素的种类及其使用的浓度和时间、基质的类型和效果、扦插环境中的温、湿度,营养的追加,防腐灭菌以及扦插繁殖的解剖学研究和生理学研究.

目前扦插的技术性研究主要集中在插穗的准备、插床的准备和促进生根的各种技术上,如母树年龄、采穗部位、母树培育和穗条处理条件、穗条类型、采穗和扦插时间、外源激素种类和使用浓度、基质种类和效果、扦插环境中的温度和湿度、营养追加和防腐灭菌等方面的研究.

1.1 亲本的条件与生根能力的关系

插穗的生根能力不仅在科、属、种之间有较大差异,而且在品种、亲本之间,由于遗传特性的不同,也表现出较大的差异.

如果插穗中氮、磷、钾、钙等营养元素的含量都很丰富,会极大地促进扦插成活率.但是,在扦插中首先要考虑的是决定扦插成败的关键因素,即能否生根的问题,而不是根能否旺盛生长的问题.因此,在采穗圃的经营中,为了做到合理施肥,不仅要考虑生根后的肥料消耗,而且还要研究促进生根所必需的营养条件.

1.2 插穗的条件与生根能力的研究

插穗的生根能力受亲本的遗传特性和生育条件的影响很大,即使是同一亲本,插穗的性状或生理条件也有很大差异.在枝龄相同,其它条件也相差不大

的情况下,一般插穗愈粗,形成层的幼嫩细胞层愈厚,其生活力更强,生根能力也较高.关于插穗的长度,杨树的大致标准为 10~20 cm.

在插条的切制方法研究方面,不同的树种,其切制方法也不同.杨树的休眠枝扦插一般采用不带侧枝的插穗.在这一方面的研究有:对不同树种采用不同的切口形状,尽可能地减少腐烂和促进愈伤部位根的产生;根据一年内采条和扦插时间,制备未木质化、半木质化、全木质化插条;对插条进行物理或化学方法处理(如核辐射等),以减少其生根抑制剂,增加内源促进剂.

1.3 插床环境条件与生根的关系研究

1.3.1 插床材料的种类与生根

不同的插床材料,在不同树种的扦插中对插穗的扦插成活率有较大影响.在这一方面的研究主要以蛭石、石英砂、珍珠岩、泥炭、水藓、糠灰、心土、黄沙土、河沙等为材料,根据不同树种筛选不同材料的配比,已取得了有效的结果^[9~12].

1.3.2 插床水分、氧与生根

插穗对水分的需要量随植物种类、采穗时期、枝叶量以及气象条件的差异有很大变化.插穗由于没有根,吸水能力减弱,而且蒸腾量很大,特别是常绿树在扦插初期比有根的植物蒸腾量要多得多.即使是落叶树在刚刚扦插后蒸腾量可能不大,但插穗发芽后随着叶量的增加,蒸腾量激增.另外,插床中的氧气量也影响着插穗的生根.

1.3.3 湿度与生根

由于没有根的插穗吸水能力很弱,一旦蒸腾量过大,即使插床水分充足,也不能得到补偿,容易出现枯萎,或影响碳素同化作用以及其它生理活动,使生根活动受到严重阻碍.为了防止过度蒸腾,以求提高生根率,首先要避免空气温度下降,相对湿度至少不低于 70%,尽可能保持在 80% 以上,特别是在扦插的开始期,如有可能,最好保持在 90% 以上.

1.3.4 温度与生根

插床温度与生根有很大关系,许多树种大约在 25℃ 左右,随着温度的升高,不仅腐烂加剧,而且生根活动也逐渐增强,但升高到 30℃ 左右时,生根活动反而减弱,或者正好保持稳定;在 30~35℃ 高温条件下,腐烂活动更加旺盛,由于腐烂而成活率下降的危险性也大大增加.关于插穗生根的最适温度, Molisch 根据调查认为,一般温带性植物为 20℃ 左右,热带性植物为 23℃;而 Laurie 认为,温带性植物的扦插在 15.5~18.3℃ 时最容易成活;但一般认为,

植物再生活动的最适宜温度为 20~28℃。

1.3.5 环境因子控制设备的研究

20 世纪 40 年代美国康乃尔大学发明的电子叶自动间歇喷灌装置,有效地解决了插条水分吸收与蒸腾、干物质积累与消耗、叶面温度与生根所需温度的矛盾。不仅大大地缩短了繁殖周期,还有效地促进了嫩枝扦插技术的推广。中国林业科学研究院研制发明的全光喷雾育苗设备,解决了许多树种在扦插过程中的水分平衡问题。全光喷雾设备的应用也为一些难生根树种的无性繁殖创造了极为有利的环境条件,极大地促进了某些树种的扦插繁殖研究与生产。

1.4 生根促进物质、防腐剂的使用方法研究

促进插条生根方法的研究主要集中在不同的生长调节物质和不同处理方式对插条生根能力的影响。虽然不同的树种结果不尽相同,但总的结果是只要处理得当,生长调节物质可明显提高插条生根率。目前用得最多的生长调节物质主要是 IBA、NAA、ABT 生根粉和 IAA 等^[13]。这一方面的研究从生长素的广泛使用开始,成了扦插技术性问题的热门,以引哌丁酸、萘乙酸为主要成分,添加维生素、微量元素及其他新型生长调节剂的促根复配制剂,世界各国已形成了不同产品。中国林业科学研究院王涛院士研制发明的 ABT 生根粉,极大地推进了我国扦插繁殖技术的应用进程,其产品已形成了适应于各种育苗方式的广谱型生根促进物质。ABT 1 号主要用于难生根植物扦插繁殖,如松属树种、落叶松、山楂、核桃等;ABT 2 号主要用于一般苗木扦插,如杨、柳等易生根树种^[14]。目前,中国林科院 ABT 生根粉研究中心已经研制开发出了适合于不同植物和不同繁殖方式的 ABT 生根粉 3~8 号。

但是针对不同的树种,其浓度水平和试验结果不尽相同。周心铁认为:随着植物种类及品系的不同,采用以上生根剂处理效果有很大差异,如选用不当反而会引起药害或效果不佳^[15]。在对上述常规激素制剂开展研究的同时,广大林业科学工作者开展了对其他生根促进物质的应用研究。稀土能提高植物体内叶绿素含量,促进光合效率的提高和光合产物的增加;促进植物对 N、P、K 的吸收,提高植物中硝酸还原酶的活性,增强植物的抗逆性^[12]。用适宜浓度的稀土溶液处理插条可促进生根及根的生长,与其他激素混用能产生明显的加合效应。东北林业大学赵丽惠等对红皮云杉扦插繁殖的研究表明^[16],用硝酸盐稀土溶液处理 7 a 生嫩枝,扦插生根率达

88.72%,比对照高 31.9%。但稀土元素用于杨树扦插繁殖尚未见到。

对扦插防腐剂的研究仍很薄弱,特别是国内这方面的研究还少见报道。目前,生根促进物质在生产上的应用方法主要有以下 2 种:

1) 浸泡法。该方法分为速沾法和慢速浸泡法。前者采用较高的药剂浓度,将插穗的一端迅速浸入药液中几秒钟后取出,待药液干后即可扦插,此法快而省工,又可减少蒸发、温度、湿度等的影响,但易产生药害;而后者采用药液浓度较低,不易产生药害。

2) 蘸粉法。此法将生根促进物质同其它物质混合加工成粉剂,然后使插穗的一端湿润后蘸上粉剂即可扦插。

2 母株复壮研究进展

在大树中选优,按照遗传学理论推断,比幼苗、幼林选优更有效。但是存在于大树无性繁殖中的主要问题是成熟效应和位置效应,主要表现为扦插生根和抽梢难,成活率低,结实早,生长势弱,树冠偏斜等。在一些多年生木本植物,尤其是一些针叶树种无性繁殖中采条母株的“C”效应^[17~20](包括成熟效应和位置效应、周期效应等非遗传效应)表现得更加明显,其对插穗生根及成活影响很大。通常,随着母株年龄的增加,插穗生根能力逐渐减退,扦插成活率大大下降,极大地阻碍了无性系改良的进程^[21]。因此,如何对繁殖材料进行幼化与复壮一直是林业科研人员共同致力解决的问题。目前,大多数学者认为植株的幼态性取决于组织离根系的距离。基于这一观点,诱导母株复幼的常用方法有以下几种:①接根埋干复幼法;②干基或根系萌生条扦插繁殖复幼法;③重复修剪复幼法;④连续继代扦插复幼法;⑤幼穗连续嫁接复幼法;⑥组织培养复幼法;⑦激素处理结合组织培养复幼法。在上述几种复幼方法中,重复修剪复幼法应用比较广泛。

3 扦插生根机理研究进展

3.1 插条生根的形态解剖学研究

对插条生根的形态解剖研究早在 19 世纪初期就已经开始^[10,22,23]。此后,解剖学家发现了由薄壁组织发育成的根原基。Smith 和 Thorpe 曾研究了辐射松幼苗下胚轴扦插生根的过程,他们以多巴(DOPA)为染色剂,证实了其不定根发生的分生组织位点的存在。该位点的细胞早期出现核膨大,细胞质浓缩,经一系列分裂而最终发育成根原基。根原基有原生和诱生之分。原生根原基在插穗切离亲本之前就

已经形成,如柳树、杨树以及垂枝性柳杉的下部枝条.当插条扦插在适宜的条件下,根原基分化发育形成皮部根.原生根原基是一团特殊的薄壁组织,其细胞质较浓,排列较紧密.但根原基的发生时间各树种有差异.裴保华等曾研究毛白杨枝条的原生根原基,提出在 5 月下旬至 6 月上旬即可在当年生的毛白杨插条苗茎中检测到根原基,但 7 月中旬至 9 月下旬是形成根原基的较快时期.

3.2 插条生根的生理生化机理研究

对插条生根的生理生化机理探讨始于 19 世纪末.生长素的发现和应用为间接研究其机理提供了有利手段,并取得了一定成果.其研究内容包括:

1) 插条内营养水平(主要是 C/N)与生根的相关性;

2) 内源激素和抑制剂含量水平及其在插条生根过程中的变化与生根能力的相关性;

3) 应用外源生长调节剂对诱导插条生根的作用以及对插条内碳水化合物和蛋白质等代谢的影响,以阐明生长调节剂是通过调配插条内部养分和调控基因信息的表达,从而达到促根作用;

4) 生长素增效剂和一些氧化酶类对插条生根的影响^[50,51].根据大多数人的研究表明,插条生根与内源激素、抑制剂、营养水平、生长素增效剂、氧化酶类(主要是过氧化酶、多酚氧化酶)有关^[24].

对于扦插生根机理的研究,人们已经进行了大量的工作,并取得了一定的成果,可以定性地阐明植物生长激素、营养物质、生根辅助因子及抑制剂与生根的关系.但这些研究未能从分子水平阐明各因素对插条生根的作用机制.

综合起来,杨树的扦插繁殖主要有以下几种方法:①常规扦插育苗:这是当前国内外杨树育苗的主要方法.②无根大干连续育苗.③嫩枝扦插育苗.④特殊扦插育苗方法:新疆杨插穗倒置催根法;毛白杨带叶扦插育苗法;毛白杨单芽育苗.⑤埋条或埋株育苗:这种方法主要用于毛白杨,二者的区别是:前者所用材料为 1 a 生苗干,后者为整株带根苗.按埋条方法不同可分为垄状埋条、平床埋条、点状埋条.⑥根孽育苗.

参考文献:

- [1] 徐锡增,方升佐.杨树短轮伐期经营·杨树定向培育技术[M].北京:中国林业出版社,1997.
- [2] 刘晶岚,温俊宝,马履.9种树种木材解剖结构及对杨树天牛的抗性机制[J].北京林业大学学报,1999,21(4).
- [3] 徐锡增,吕士行.南方型无性系短周期工业用材林定向培育初报[A].黑杨派南方型无性系速生丰产技术论文集[C].北京:学术书刊出版社.
- [4] 郑世楷.杨树短轮伐期集约栽培的新进展[J].世界林业研究,1989,2(2):18-27.
- [5] 沈国坊.世界林业科研进展与趋向[J].世界林业研究,1991,4(3):3-6.
- [6] 梁军,方升佐.I-69杨胶合板用材林优化栽培模式[J].南京林业大学学报,1995,19(4):45-50.
- [7] 徐宏远,陈章水.不同密度 I-69 杨树生长规律的研究[J].林业科学研究,1994,7(1):61-66.
- [8] 森下义郎(著),李云森(译).植物扦插理论与技术[M].北京:中国林业出版社,1988.
- [9] 梁玉堂,龙庄如.树木营养繁殖原理和技术[M].北京:中国林业出版社,1989.
- [10] 秦国峰.马尾松嫩枝扦插繁殖[J].林业科学研究,1994(7):96-103.
- [11] 禹兰景,刘艳茹,高玉娥.稀土对植物生理及生长的影响[J].河北林业科技,1997(3):54-56.
- [12] 雷正菊.ABT生根粉在扦插育苗上的应用研究[J].湖南林业科技,1997,24(2):32-36.
- [13] 郭素娟.林木扦插生根的解剖学及生理学研究进展[J].北京林业大学学报,1997,19(4):64-69.
- [14] 周心铁.生根素研制及其应用研究[J].湖北林业科技,1987,(3):14-16.
- [15] 赵惠惠,张兴祥.红皮云杉的扦插繁殖技术[J].东北林业大学学报,1997,25(1):15-17.
- [16] Franclet, A. Rejuvenation: theory and practical experiences in clonal silviculture, proceedings of the 19th meeting of the Canadian tree improvement association[M]. Toronto, Ontario. 1983:96-134.
- [17] Olesen P O. On cyclophysis and topophysis[J]. Sil. Gen. 1978,27(5):173-178.
- [18] Power A B, Dodd R S and Libby W J. Cyclophysis and topophysis in coast redwood stecklings I. rooting and nursery performance[J]. Sil. Gen. 1988,37(1):8-9.
- [19] 李志兰,杨敏生,王进茂.杨树基因工程育种研究进展[J].河北农业大学学报,2002,5(25):145-148.
- [20] 王明麻.论无性系林业的概念和应用[J].南京林业大学学报.1996(1):3-5.
- [21] 李莲芳,尹嘉庆,王达明,等.云南红豆杉采穗圃营建技术[J].云南林业科技,1998,85(4):14-20.
- [22] Roberts EH, Smith RD, Inhan AA (ed) The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination [M]. North-Holland pub. Co. Amsterdam and New York. 1997:385.
- [23] 张经纬,李金花.杨树工业用材林新品种[M].北京:中国林业出版社,2003:29-33,41-56.

美国山核桃以苗繁殖快速扩繁技术研究

杨国荣¹, 张伟², 字全忠¹

(1. 漾濞彝族自治县林业局, 云南 漾濞 672500; 2. 云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要:为解决美国山核桃苗木供不应求的问题, 2007年3月在漾濞县进行了美国山核桃以苗繁殖快速扩繁技术试验研究. 试验设2组处理1个对照. 试验结果: 插穗蜡封、生根粉溶液浸泡、苗床覆盖地膜、苗床上设塑料小拱棚, 再覆60%~70%遮荫网的处理效果最佳, 其成活率达75%.

关键词:美国山核桃; 扦插繁殖; 以苗繁殖; 快速扩繁技术

中图分类号: S792.13; S723.132 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)02-0125-02

Study on Breeding Technology by Seedlings to Seedlings of *Carya illinoensis*

YANG Guo-Rong¹, ZHANG Wei², ZI Quan-Zhong¹

(1. Forestry Bureau of Yangbi Yi Ethnic County, Yangbi Yunnan 672500, China;

2. Yunnan Institute of Forestry Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China)

Abstract: In order to solve the problem about demand exceeding supply for *Carya illinoensis*, the experiment was conducted on rapid breeding by seedlings to seedlings in March of 2007 in Yangbi county. The result revealed that the treatment could achieve the optimal result with 75% survival rate under the conditions of cuttage sealed by wax, rooting power soaking, plastic shed over seedling bed with 60-70% net for shading, etc.

Key words: *Carya illinoensis*; cuttage breeding; seedling to seedling; rapid breeding technique

美国山核桃 *Coc Carya illinoensis* (Wangenheim) K. h, 又名薄壳山核桃、长山核桃, 为胡桃科山核桃属落叶乔木, 原产美国南部和墨西哥北部, 是世界上著名的油料干果种. 云南省林业科学院于1974年作为果树首次引入, 经过30多年的连续引种栽培试验, 在漾濞研究站内建有美国山核桃引种栽培试验示范基地和美国山核桃品种园, 树龄为8~33 a, 保存品种达54个之多. 美国山核桃适生条件要求海拔在800~1 600 m; 年平均气温15~20℃, 冬季平均气温1~10℃; 生长季4~10月份; 降雨量至少500 mm; 无霜期250 d以上; 土层深厚(2 m以上)、湿润且排水良好, pH值为5.8~7.0的沙壤土以及粘土.

目前, 全省正在大力发展核桃产业, 由于美国山核桃独特的喜低海拔温热气候的特性, 填补了云南省低海拔地区不宜发展核桃的空白, 随着各种媒体对美国山核桃的宣传, 市场上美国山核桃干果价格居高不下, 种植美国山核桃的经济效益十分可观. 掀起了种植美国山核桃的热潮, 从而引发了种苗“大

战”, 嫁接苗从15~20元/株上涨至30~35元/株, 种子从60元/kg涨至150元/kg, 仍然供不应求.

笔者于2005年开始培育美国山核桃实生苗, 在2005和2006年2年的抚育管理中观察到实生苗入土处的茎干上极易产生不定根, 并且生长的不定根还比较粗壮, 由此推断美国山核桃1~2 a生的苗干具有扦插生根的能力. 因此, 2007年初, 在进行圃地嫁接时开展了美国山核桃以苗繁殖快速扩繁的试验研究, 试验获得了成功, 现报道如下.

1 试验地概况与试验方法

1.1 试验地概况

试验地设在漾濞县苍山西镇河西村石窝铺, 该处为河谷坝区稻田, 土壤耕作层厚50 cm, 稍粘重; 全年无霜期252 d, 年平均气温16.2℃, 年降雨量1 043.7 mm, 年日照为2 210.5 h, 有效积温为5 217.8℃.

材料来源: 美国山核桃种子从外地购进, 为商品果. 2005年4月24日用九二〇浸种催芽, 2005年5

收稿日期: 2008-11-28 修回日期: 2009-01-19

作者简介: 杨国荣(1961-), 男, 云南漾濞人, 工程师, 从事营林及林业资源管理工作.

月 1~2 日播种,播后用地膜平覆盖.约 1 个月开始出苗,2 个月基本出完,出苗率 54%.经过近 2 年的培育,到 2007 年初绝大多数苗木地径 0.8~1.2 cm,苗高 80~120 cm,少数苗木地径达 1.4 cm,苗高达 150 cm 以上,90% 以上苗木达到嫁接粗度(地茎 0.8 cm 以上).2007 年 3 月 5~10 日用嫁接时剪下的砧条做插穗进行扦插试验.

1.2 试验方法

试验设 2 组处理 1 个对照,具体设置见表 1.

表 1 不同试验处理

处理序号	插穗处理方法	扦插苗床覆盖处理方法
1	蜡封、生根粉溶液浸泡	苗床覆盖地膜,扦插后在苗床上设塑料小拱棚,其上再覆透光度 60%~70% 的遮荫网.
2	蜡封、生根粉溶液浸泡	苗床覆盖地膜,扦插后在苗床上不设塑料小拱棚及遮荫网.
3 对照	不处理	苗床不覆盖地膜,扦插后在苗床上不设塑料小拱棚及遮荫网.

1) 苗床整理:在实施扦插前的 1 星期左右进行苗床整理.将试验地块深耕细耙,清除草根石块等杂质;耙地前每 667 m² 施厩肥 1 000~1 500 kg,核桃专用复合肥 40 kg.苗床按 1.2 m 宽开沟,根据地块情况决定苗床方向,长度根据实地而定;苗床作好后备表面喷封草的芽期除草剂,并及时覆盖地膜,灌透水后备用.

2) 插穗处理方法:插穗选用圃地嫁接时剪下,直径在 0.8 cm 以上,充分木质化且无病虫害的砧条;在实施扦插前 1 天或当天进行插穗处理.插穗剪成长 15~20 cm,芽眼 5 个以上,入土端剪成马耳型斜口(顶芽饱满,木质化充分的顶芽段可用).

剪好的插穗上部(长度的 2/3)用蜡封处理(蜡的配比、温度、封蜡方法同泡核桃接穗蜡封).

蜡封处理好的插穗按入土端朝向一致并整理齐,按 50 根一捆整理捆扎,用生根粉溶液浸泡插穗入土端 30 min(生根粉约 1 g 兑水 5 000 g).取出后即可扦插或保湿储存备用.

3) 扦插:苗床及插穗准备就绪后即可进行扦插.株行距 20 cm×25 cm,插入深度为插穗长度的 1/3,约 5~7 cm.

4) 苗床覆盖处理方法:扦插后要进行保温、保湿及遮光处理.扦插床上建塑料小拱棚,其主要作用是保湿,其次是保温.拱棚上再设 60%~70% 透光度的遮荫网,其主要作用是防止棚内温度过高以及灼伤插穗幼芽.

对照按常规硬枝扦插,不作任何处理.

5) 扦插后的管理:保持插床土壤潮润,避免过度干燥;在中午 12~15 时光照强、气温高,棚内温度超过 60℃ 时,务必将拱棚两端打开透气降温;5 月底进入雨季后,待新梢达 5 cm 以上时,逐渐撤除遮荫网及拱棚膜,按苗圃常规管理.

2 结果与分析

10 月 1 日进行成活率统计,按不同试验处理成活率统计汇总如表 2 所示.

表 2 不同试验处理成活率

处理序号	扦插数	成活数	成活率/%
1	200	150	75
2	200	70	35
3 对照	200	8	4

根据培育实生苗观察到的入土处基干上易产生不定根的现象,推断美国山核桃幼年枝条具有扦插生根的能力,关键是要改善其环境条件,由表 2 得知,处理 1 扦插成活率最高,达 75%,处理 2 扦插成活率次之,只有 35%,对照成活率仅 4%.其原因归结为处理 1 对插穗进行蜡封,使插穗内部的水分不散失;苗床上设塑料小拱棚,增加空气湿度,保持插床水分,增加地温;设遮荫网,避免了强阳光灼伤插穗,这些条件满足了插穗生根发芽生长的需求,因此,扦插成活率高;而处理 2 虽然对插穗进行了蜡封,但插床只覆盖地膜,其上没设拱棚及遮荫网,无增温、保湿、防日灼功能,故成活率次之;处理 3 为对照,没进行任何处理,只按一般的常规露地扦插,故成活困难.

经观察,扦插成活植株生长习性同实生苗一样,当年生长慢,生长势弱,第二年生长加快,生长势旺盛.到第二年生长期结束,一般高生长都能达到 40 cm 以上,地径 1 cm 以上.移栽定植后其生长结果情况有待进一步观察研究.

目前,云南省正在大力发展核桃产业,美国山核桃苗木紧缺,供需矛盾突出.而采用以苗繁苗快速扩繁技术,种子经一次播种即可连年不断地得到嫁接苗和扦插苗,应用前景十分广阔.此项技术操作简单,成本低廉,易于推广,且对其的推广普及将极大地降低育苗成本.扦插苗成本降至约 2~3 元/株,必将缓解供求矛盾,促进美国山核桃产业的发展.

参考文献:

[1] 董润泉,习学良,张雨,等.美国山核桃在云南的引种适应性报告[J].西部林业科学,2004,33(1):49-54.
 [2] 史玉群.绿枝扦插快速育苗实用技术[M].北京:金盾

出版社,2008.

松类针叶树走无性系道路存在的障碍及克服的途径

杨峰¹,刘代亿²,夏绍辉³

(1.云南省林业调查规划院,云南昆明 650051;2.西南林学院,云南昆明 650224;3.麻栗坡县林业局,云南麻栗坡 653600)

摘要:通过查阅大量资料文献,对影响松类针叶树无性系林业发展的障碍因素如不同个体的生根性差异、年龄效应和位置效应、插穗规格、扦插环境等进行了探讨.认为选择易生根群体或个体、克服年龄效应和位置效应、利用外源激素调节、选择合适的季节、有效控制外部环境是提高松类树种无性繁殖系数的有效途径.

关键词:松类针叶树;无性繁殖;年龄效应;位置效应;遗传增益;外源激素

中图分类号:S791.24;S723.132 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0127-04

Barriers on the Path toward Clone of Coniferous Trees and Measure for Overcoming

YANG Feng¹, LIU Dai-yi², XIA Shao-hui³

(1. Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, China; 2. Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China; 3. Forestry Bureau of Malipo County, Malipo Yunnan 653600, China)

Abstract: According to literature review, the paper explores the barrier factors which affect clone forest development in terms of coniferous trees such as *Pinus* spp. It concerns that easily rooting group or individual, suitable season, effective control of outside environment are some effective ways to improve clone coefficient.

Key words: coniferous trees including *Pinus* spp; asexual reproduction; age effect; location effect; genetic benefit expansion; exotic hormone

松类树种是我国的主要用材树种之一,在林业生产和生态建设中都处于重要的地位.目前,松类树种经营普遍存在育种周期长、遗传增益衰退、林分质量下降等严重问题.为此,许多学者提出走无性系改良途径不仅可以缩短育种周期,而且可提高单位时间的遗传增益和林分质量.我国著名林木遗传育种学家马常耕指出“我国松类今后的良种化必须沿着有性和无性利用结合的两条腿走路的方针,改变20年来单一走种子园道路的政策”^[1-3].朱之梯院士指出“可进行无性繁殖的树种,一定要坚持走无性系改良的途径,决不再搞种子园,这已经成为当前的发展趋势”^[5].虽然松类树种属于无性繁殖困难树种,但油松(*Pinus tabulaeformis*)、樟子松(*P. sylvestris* var. *mongoli-a*)、湿地松(*P. elliotii*)、红松(*P. koraiensis*)、马尾松(*P. massoniana*)和晚松

(*P. serotina*)等的扦插繁殖都取得了成功,并广泛应用于营林生产^[6-14].另外,思茅松、云南松(*P. yunnanensis*)等松树的扦插繁殖也取得了研究性进展^[15-19].

1 松类树种无性系林业研究进展概况及趋势

林木遗传改良从群体选择(优良种源选择和优良林分选择)到个体选择(优树和超级苗选择),使遗传增益得到显著提高.当今的林木遗传改良多从自然界选择优良单株(个体选择)开始,然后以建立种子园(有性利用)或直接进行无性繁殖(无性利用)或将两者结合的方式对入选个体进行利用.无性系改良主要通过无性繁殖技术来加以利用,无性繁殖包括嫁接、扦插、组织培养等方法.嫁接技术被广泛应用于针叶树种子园建设中,但嫁接存在不亲

收稿日期:2008-12-15

作者简介:杨峰(1981-),男,云南大理人,助理工程师,从事林业调查规划工作.

和性、进度慢且费钱费事等问题;扦插技术近几年广泛应用于针叶树无性繁殖,但存在成熟作用、位置效应、生根差异性等诸多问题,阻碍了扦插繁殖的大规模推广.组织培养技术发展较快,就松科树种的研究表明,已有 30 余个树种形成试管苗,其中已经广泛应用于生产的有火炬松、辐射松、海岸松等树种.自 20 世纪 70 年代开始,世界范围内的无性系育种就已蓬勃开展开来.据统计,目前世界上有 20 多个国家在进行林木无性系改良和无性系林业研究.在油松、樟子松、湿地松、红松、马尾松、晚松、思茅松、云南松等树种的扦插繁殖中都取得了成功^[5-19].

朱之梯院士指出“不仅对易繁殖的树种如此,即使难繁殖的针叶树种(如松树、云杉等)也在开始走有性改良和无性改良相结合的道路”^[5].著名林木遗传育种学家马常耕、洪菊生指出“在发展种子园事业的同时,集中更多力量进行无性系利用技术开发,这是推进我国松类良种化的必由之路”^[1-4].

2 松类树种无性系林业发展的主要障碍

2.1 不同松类树种扦插生根难易差异较大

据文献资料,通过对双维管束树种欧洲赤松、油松、马尾松、火炬松、湿地松等和单微管束树种红松、欧洲石松等扦插繁殖的研究表明:单维管束亚属的种比双微管束亚属的种扦插较易生根;在双微管束亚属的松类中,辐射松、南欧海松,湿地松、火炬松中等,温带的松类最难生根.因此,不同松类树种和个体间扦插生根难易差异较大,选择扦插较易生根的群体和个体是提高无性繁殖系数的途径之一.

2.2 年龄效应和位置效应导致无性繁殖成活率、生根率存在明显差异

对针叶树进行无性繁殖时,无论是采用嫁接、扦插还是组织培养,都同样遇到了年龄效应和位置效应的困扰.由于无性系分株的生长是取样母树该部位原来生长的继续,若取样是水平枝或下垂枝时,就会造成后代的位置效应;如果取样材料已经进入成年期,就会导致成熟效应.成熟效应的材料易开花结实,使生长速率降低,发挥不了优树幼年期的速生性.成熟效应的另一个致命弱点是再生能力降低,生根困难,而插条生根是无性系选育的关键问题.大量试验研究表明,由于年龄效应和位置效应造成不同树种、不同个体以及相同母树的不同部位的材料进行无性繁殖的成活率、生根率均存在明显差异.

2.3 扦插季节对生根率的影响

不同扦插时间反映的是不同时期的气候条件和

当时母树枝条的发育程度,因此,不同地区、不同树种的最佳扦插时间有所不同.扦插时间过早,由于气温和地温均较低,会降低插穗生根速率甚至造成插穗霉烂;扦插时间过晚,如 8、9 月份高温季节,萌发叶先于发根,叶面表蒸发快,会导致水分运输失衡,且地表温度高会灼伤插穗导致死亡.此外,从母树枝条的发育程度考虑,春夏季节,树木生长处于旺盛期,枝条内生生长素含量高,积累的营养物质有利于插穗生根;9 月份后,插穗内部生长素含量减少,木质化程度较高,有利于插穗生根.

2.4 插穗规格对生根率的影响

穗条的长度、直径、切口形状及木质化程度等直接影响着穗条扦插的生根率.①长度:穗条过短,根原始体和营养物质含量少,不能满足生根过程中的营养需求;地上部分过长,蒸腾快易造成水平失衡,且插入过深,易造成插穗腐烂.②直径:张晓珊等对贵州省火炬松、湿地松的研究认为,穗条直径为 0.5 cm 时生根率最高.③切口形状:一般情况,切口面积大有利于插穗吸收水分.④插穗木质化程度过高造成活力降低,不利于生根;木质化程度过低易失水且抗病性差,也不利于生根.

2.5 扦插环境条件对生根率的影响

温度、湿度和光照三者之间相互依赖、相互制约,如何协调好三者之间的关系直接影响扦插成活的成效.温度过高不仅使呼吸消耗大于光合作用所积累的养分,还会造成蒸腾快使地上部分失水,从而抑制生根;温度过低致使光合强度降低,延迟扦插生根.水分多、湿度大会使土壤通气性和温度降低而抑制生根,引起插条腐烂、滋生病菌;水分少、湿度小会引起插条失水或土壤温度降低,抑制扦插生根.插条生根和生长都需要光照,光照的强弱不仅影响光合作用强度,而且导致温度和湿度的改变.光照强,温度高,易导致温度过高插条失水和灼伤插穗;光照弱,温度低,插条光合作用弱,生根和生长缓慢.

3 提高松类树种无性繁殖系数的途径和方法

3.1 选择易生根群体或个体

近来对不同树种的扦插育苗研究表明,基质组成、激素种类和浓度、插穗性状等均可影响无性繁殖效果,而且,种内个体间的生根能力存在一定的差异.对北美红杉的研究表明^[20],不同个体间插穗生根能力存在着很大差异,其变异范围达 16% ~ 100%,插穗的平均生根时间变异在 39 ~ 110 d.廖瑜^[21]等对湿地松的高产脂家系的扦插试验表明,不

同家系的扦插生根率表现出极显著差异。另外,人们还对不同种源、不同家系的思茅松扦插效果进行研究,结果认为易生根群体和个体的选择非常有必要。由此可见,提高松类树种无性繁殖系数,应在生长性状和形质指标选择的同时,注意易生根个体和群体的选择。

3.2 克服年龄效应和位置效应

克服年龄效应的途径包括回避和返幼,回避就是采用幼态母树或枝条进行无性繁殖,返幼就是采用各种技术使老化枝条返回幼年状态。加拿大、英国在推行云杉无性系林业时,在树木成熟前对优良个体进行早期选择,利用幼龄未经测定的材料进行无性繁殖,从而回避年龄效应^[23]。巴西和刚果采用干基或根系萌生条扦插繁殖方法,如在砍倒的40 a生桉树树桩上采集的萌生枝条,扦插生根较容易;我国采用杉木的伐桩萌条、毛白杨留根苗做插穗,有效地解决了老龄插穗不易生根的问题;新西兰采用幼穗连续嫁接复幼法成功繁殖了60 a生的辐射松。近年来,采用修剪结合激素处理促使返幼也取得了一定效果。对于云南松而言,利用优良家系苗或者种子园的幼年优树作为繁殖材料,无疑可以有效回避年龄效应的不利影响。此外,采用截干、修剪结合激素处理等措施也能促使老化个体的返幼。

3.3 利用外源激素调节

在扦插中,激素种类、浓度以及浸泡时间对生根影响存在明显差异,适宜种类、适宜浓度、适宜浸泡时间具有促进生根的作用。对湿地松、火炬松的研究表明^[24],采用ABT生根粉处理插穗能够促进插条内部内源生长素的合成,缩短育苗时间,提高苗木成活率、产量和质量。NAA、IBA、ABT生根粉对促进赤柏松扦插生根效果明显,其中以ABT生根粉效果最好、IBA次之^[25]。用湿地松和加勒比松(*Pinus caribaea*)的杂种松扦插,采用ABT生根粉效果较好^[26];用IBA和ABT1生根粉处理2~3 a生马尾松,也取得了较高的生根率^[27]。研究者们还对激素的浓度和处理方法进行研究,发现ABT生根粉以100 kg/mg的浓度最好,生根率达到61.3%,且还有1/4左右的插条产生愈伤组织。对日本落叶松嫩枝插穗用ABT1和ABT5号以200 kg/mg浓度处理生根率达到90.3%和94.0%。油杉插穗经24h的IAA和100 kg/mg以1:1混合处理,生根率和平均根数优于任何单一激素处理。研究者们还发现,激素浓度不是越高越好,而是有一定的限度,当超过极限后,浓度越高对插穗生根的促进作用越低,多数树种慢

浸处理以50~100 kg/mg为佳^[28]。

3.4 选择适宜季节和制备合适插穗

扦插季节应根据扦插树种的生物学特性而作适宜选择,一般选择在穗条半木质化的时候较为理想。就云南松扦插而言,一般选择在5月初~6月中旬,这期间插穗基本半木质化且体内储备物质较多,有利于扦插后体内物质的转化,提高扦插成活率。插穗质量也是影响扦插成活率和扦插生根率的因素之一,根据研究,插穗应选择半木质化程度的穗条,一般选择长度为6~8 cm、粗度0.5~0.8 cm的穗条较为适宜,切口为马耳型。按照上述规格选择插穗进行的扦插,可以明显提高扦插成活率和生根率。

3.5 有效控制温度、湿度、光照环境

温度、湿度和光照三者之间相互依赖、相互制约,如何协调好三者间的关系直接影响着扦插成活率,尤其是对于生根难、生根慢的针叶树。研究表明,林木嫩枝扦插温度以18~25℃为宜,空气相对湿度以80%~95%为宜^[29]。对思茅松的扦插试验表明^[30],温度应控制在13~25℃,过高或过低都对扦插生根影响较大。目前,在林业生产中,人们通常采用搭建小拱棚并采用不同遮光率的遮阳网来控制温度环境。采用这样的有效装置,不但温度得到有效的控制,而且湿度、光照也得到不同程度的改善。因此,有效控制扦插外部环境的温度、湿度、光照也是提高无性繁殖系数的重要途径之一。

4 我国无性系林业发展中存在的问题及建议

4.1 存在的问题

思想上:经济观念淡薄,看重学术研究,却忽视实际生产利用;竞争意识薄弱,受“创新不如模仿”思想的禁锢;造林部门与用材部门关系脱离。

技术上:无性系的遗传稳定性、基因与环境的相互关系、无性系林业的群体结构以及无性系测验的技术与方法还较为滞后,无性繁殖手段上应用分子生物技术研究还不够丰富,方法较为单一。

4.2 建议

针对我国无性系林业发展中存在的问题,特提出以下建议以供参考:①宣传无性系育种的优越性和工业人工林实行无性系林业的必要性;②在天然林保护和退耕还林过程中,提倡分类经营,积极发展专营无性系森林,保证其它森林生态系统稳定、持续地发挥其防护效能;③建议各级政府有计划地安排无性系林业技术体系研究,如无性系选育、栽培技术和综合利用等,并将科研成果的推广放在首位,克服

科研与生产脱节的弊病;④改变林业部门独家经营林业的格局,推行全社会多部门经营林业的改革,尤其是行业的专用林应该由各个行业自行营造和管理。

参考文献:

- [1] 马常耕. 世界松类无性系林业发展策略和现状[J]. 世界林业研究,1994(2):11-18.
- [2] 马常耕. 无性系林业:工业人工林世界潮流新营林体系[J]. 世界林业研究,1989,3(1):10-19.
- [3] 马常耕. 世界松类无性系林业发展策略和现状[J]. 世界林业研究,1994(2):11-18.
- [4] 黄菊生,王豁然. 世界林木遗传、育种和改良的研究进展和动向[J]. 世界林业研究,1991(1):7-11.
- [5] 朱之梯. 林木的无性繁殖与无性系育种[J]. 林业科学,1986,22(3):280-289.
- [6] 张兴,李桐森. 国内松树扦插技术研究进展及对策[J]. 西南林学院学报,2004(1):66-69.
- [7] 钱波. 松类的无性繁殖[J]. 福建林业科技,1990,17(2):51-54.
- [8] 雷泽勇. 针叶树无性繁殖研究进展[J]. 防护林科技,2001(1):55-57.
- [9] Jarvis BC. Endogenous control of adventitious rooting in Nonwoody cutting[M]. new root for mation in plants and cuttingl (ed. by Jackon, M. B.) martinus Nijh off publisher, Dordrecht, 1986.
- [10] Bonga J. M. andDJ. Durzan Tissue cuture in Forestry Boston London[M]. 1982.
- [11] Jarvis BC. Endogenous control of adventitious rooting in Nonwoody cutting[M]. New root for mation in plants and cuttingl (ed. by Jackon, M. B.) martinus Nijh off publisher, Dordrecht, 1986.
- [12] 张全仁,方程,周盛,等. 马尾松扦插繁殖技术的研究[J]. 中南林学院学报,1993,13(1):1-7.
- [13] Zobel. B. J. Applied forestry tree important[M]. J. Woley & SonsNY,1984.
- [14] 邓桂香,雷玮. 8 种育苗基质的思茅松嫩枝扦插育苗实验[J]. 西部林业科学,2005,34(4):58-61.
- [15] 何西林,段安安. 思茅松嫩枝扦插繁殖研究[J]. 西南林学院学报,2004(4):12-15.
- [16] 李福秀,陈勇. N 种措施对思茅松插穗生根率影响的研究[J]. 西部林业科学,2005(2):1-5.
- [17] 梁淑群,周蛟. 云南松扦插繁殖初试[J]. 海南大学学报,1984,2(3):6-8.
- [18] 任四妹,郑婉. 不同激素处理对 1 a 生云南松嫩枝扦插生根率的影响[J]. 西部林业科学,2007(1):91-94.
- [19] 李福秀,周体林. 北美红杉不同个体间插穗生根能力的研究[J]. 林业调查规划,2006,31(3):98-100.
- [20] 廖瑜,万细瑞. 湿地松高产脂家系扦插试验初报[J]. 江西林业科技,1999(5):32-33.
- [21] 王秋玉,赵丽惠. 红皮云杉扦插繁殖中的年龄效应及其生理机制[J]. 植物研究,1997,17(3):338-343.
- [22] 四川省粗枝云杉纸浆材协作组. 挪威云杉无性系林业发展现状与趋势[J]. 西南林学院学报,2001,21(1):57-63.
- [23] 李江南,万细瑞. 湿地松、火炬松扦插繁殖技术研究[J]. 林业科学研究,1993,6(5):493-498.
- [24] 胡炳荣,宋秀柏. 植物激素对赤柏松扦插生根影响的研究[J]. 现代化农业,2000(6):14-15.
- [25] 张应中,钟发英. 湿地松×加勒比松杂种松扦插繁殖技术研究[J]. 林业科学研究,2002,15(4):437-443.
- [26] 余能健,游为贵. 马尾松扦插技术研究[J]. 福建林学院学报,1992,12(1):19-25.
- [27] 陈蓬. 浙江省丰产林经营技术(第 1 版)[M]. 北京:中国林业出版社,2004:26-28.
- [28] 程朴银,周正东. 如何提高嫩枝扦插成活率[J]. 安徽林业,2004(6):20.
- [29] 邓桂香. 思茅松扦插繁殖潜在优势及生产模式探讨[J]. 西南林学院学报,2006,26(2):87-92.

木芙蓉扦插繁殖研究

李剑,李福寿,薛泽海

(昆明钢铁集团有限公司,云南 昆明 650302)

摘要:在塑料拱棚下进行木芙蓉扦插繁殖试验,研究不同类型插穗、不同扦插基质以及不同生根粉(IBA)浓度对木芙蓉扦插生根成活率的影响.试验结果表明:半木质化枝条比嫩枝生根成活率高;不同浓度的IBA处理中以1 000 mg/kg效果最好,生根成活率达86.7%;3种不同扦插基质中,以山砂基质的扦插成活率最高.扦插繁殖的最佳组合是:采用半木质化枝条作插穗,经1 000 mg/kg浓度IBA处理,在山砂基质上扦插.

关键词:木芙蓉;扦插繁殖;插穗;基质;生根粉;成活率

中图分类号:S793;S723.132.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0131-03

Study on Cutting Propagation of *Hibiscus mutabilis*

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

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

Abstract: Experiments were conducted to study the effects of cutting types, media and IBA contents on survival rate of cutting of *Hibiscus mutabilis*. The experimental results showed that the survival rate of semi-lignified cutting was higher than tender cutting; the IBA content of 1000 mg/kg had the best effect among the concentrations tested; sand was the medium with the best cutting results. It was concluded that the optimum conditions for cutting propagation of *Hibiscus mutabilis* were using semi-lignified cuttings, treating the cuttings with IBA of 1000 mg/kg, and taking sand as the medium.

Key words: *Hibiscus mutabilis*; cutting propagation; cutting; medium; IBA, survival rate

木芙蓉(*Hibiscus mutabilis* L.),别名芙蓉花、拒霜花.锦葵科木槿属落叶灌木或小乔木,高2~5 m;枝密被星状毛及短柔毛;单叶互生,阔卵形至圆卵形,掌状,3~5裂;花大,单生于叶腋或枝顶,花色一天多变,清晨白色或粉红色,傍晚变为深红色,花期9~10月;蒴果扁球形,种子多数,肾形^[1].产于我国四川省、云南省等地.可广泛应用于公园、道路、休闲绿地、住宅小区的环境绿化,在城市园林中具有广阔的应用前景.

1 试验地自然概况

试验地地处滇中高原中部,位于昆明钢铁集团公司(以下简称昆钢)(安宁市)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1 800 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2 054.5 h,年平均气温14.8℃;一年中

1月气温最低,为7.2℃,6~7月最高,为20.1℃,平均年温差12.9℃^[2].

2 试验材料及方法

2.1 试验材料

2.1.1 插穗

木芙蓉插穗采自昆钢阳光花园,扦插插穗选用3种枝条:1 a生半木质化健壮枝条(A);2 a生木质化健壮枝条(B);当年生嫩枝(C).枝条采集后,截取中段有饱满芽的部分,剪成15 cm左右的小段,上剪口的位置在芽上方1 cm左右,下剪口在基部芽下方0.1~0.3 cm处,因为靠近节部的形成层活跃,养分积累多,易于生根.

2.1.2 基质

扦插采用3种基质:山砂(I号基质);素红壤土与腐质土、珍珠岩按6:3:1混匀的混合土(II号基质);素红壤土(III号基质).

收稿日期:2009-01-20

作者简介:李剑(1966-),男,白族,云南洱源人,硕士,工程师,从事园林绿化施工、苗圃管理和苗木繁殖等工作.

2.1.3 苗床

在塑料大棚内,用砖砌成长 10 m、宽 1~1.2 m,高 0.25~0.3 m 的扦插床床框,底部垫少量公分石作排水层,上层分别铺 I 号、II 号和 III 号基质,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.

2.1.4 试验用生根粉(生根促进剂)

叫啉丁酸(IBA),叫啉乙酸含量 ≥98% C19H9 N02,结晶状粉末.

2.2 试验方法

2.2.1 试验设计

试验分 3 组进行,第 1 组试验研究不同类型插穗对木芙蓉扦插生根的影响,用 A、B、C 3 种插穗在山砂(I 号基质)上扦插,各抽取 5 组数据,每组随机抽取 100 株,观察不同插穗在相同基质(I 号基质)上的生根情况,统计分析不同插穗的生根成活率.第 2 组试验研究 I、II、III 3 种不同扦插基质对木芙蓉扦插生根的影响,插穗选用 1 a 生半木质化健壮枝条(A),各抽取 5 组数据,每组随机抽取 100 株,观察相同插穗在不同基质上的生根情况,统计分析不同基质上木芙蓉的生根成活率.第 3 组试验研究不同浓度 IBA 对木芙蓉扦插生根的影响,采用相同插穗(A)、相同基质(I),设 500、1 000、1 500 mg/kg 3 种浓度,用自来水作对照,均浸泡 2 h 后扦插,各抽取 3 组数据,每组随机抽取 100 株,观察相同插穗使用生根粉后在相同基质上的生根情况,统计分析不同浓度生根粉对木芙蓉生根的影响.

2.2.2 扦插后管理

扦插后,大棚内的水分、温度、湿度的控制关系到插穗生根成活率的高低及其后苗木生长质量.

1)水分管理:水分含量应保持插床表层基质潮湿,随着植株的生长,要注意浇水量,防止过干、过湿,以利植株生长.

2)温度、湿度调节:扦插后应适时调节棚内温度、湿度.一般要求棚内温度白天 15~28℃,夜间 6~20℃,当温度达 30℃时应揭开两头或多处棚盖,以利通风降温.一般棚内湿度要求 75%~95%,当湿度低于 50%或高于 98%时,应喷雾或揭开两头或多处棚盖,以利用通风换气的方法升降湿度^[4].

3)施肥:当插条生根后便可开始施肥.前期每周施 1 次,施 0.05%~0.1%的尿素溶液,随着苗木的生长适当加大用量并延长施肥周期.

4)扦插苗移栽:在扦插 3 个月后,将成活的扦

插苗移植到塑料育苗袋中.移栽后浇足定根水,盖好遮阳网,1 个月后施 5%的腐熟清粪水,每周 1 次,随着苗木的生长适当加大浓度.

3 试验结果与分析

3.1 不同类型木芙蓉插穗的成活率比较

3 种类型的插穗,5 次重复的木芙蓉插穗成活率情况见表 1.

表 1 不同插穗扦插平均成活率调查统计 /%

处理组号 (插穗)	重 复					\bar{x}
	1	2	3	4	5	
A	64	61	58	65	57	61.0
B	51	59	52	56	60	55.6
C	38	36	41	39	37	38.2

由表 1 可知:处理 A 的平均成活率为 61%,比处理 B 高 5.4%,比处理 C 高 22.8%.

3.1.1 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 2).

表 2 不同插穗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	0.142	2	0.071	71***	3.89	6.93
误 差	0.013	12	0.001			
总 计	0.155	14				

因 F 值 = 71 > F_{0.01} = 6.93,则认为处理间差异极显著.即在木芙蓉扦插试验中,采用 A、B 2 种插穗的成活率优于 C 插穗.

3.1.2 多重比较

用最小显著差数法进行检验^[3].

$$S\bar{x}_A - \bar{x}_B = \sqrt{\frac{2 \times 0.001}{5}} = 0.02$$

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

$$LDS_{0.05} = 2.179 \times 0.02 = 0.044$$

$$LDS_{0.01} = 3.056 \times 0.02 = 0.061$$

本试验各组内观察次数相等,而且组内方差均为 0.001,故任何 2 种类型插穗间的比较均可用 LDS_{0.05} 及 LDS_{0.01} 比较.若各组间差数 > LDS_{0.01},说明两处理间差异极显著;若差数 > LDS_{0.05},说明两处理间差异显著;若差数 < LDS_{0.05},说明两处理间差异不显著.因此有:

$$\bar{x}_A - \bar{x}_B = 0.61 - 0.556 = 0.054 < 0.061 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_A - \bar{x}_C = 0.61 - 0.382 = 0.464 > 0.061 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_B - \bar{x}_C = 0.556 - 0.382 = 0.174 > 0.061 = LDS_{0.01}$$

结果表明:A、B 2 种插穗之间显著差异,A、C 2 种插穗之间差异极显著,B、C 2 种插穗之间差异极显著.所以,A、B 2 种插穗明显优于 C 插穗.

3.2 不同扦插基质对木芙蓉插穗成活率的影响

采用同一种插穗(A)在 3 种不同基质上扦插,每组选择 100 枝插穗,经过 5 次重复,扦插试验的平均成活率调查统计结果见表 3.

表 3 不同扦插基质的插穗平均成活率调查统计 /%

处理组号 (基质)	重 复					\bar{x}
	1	2	3	4	5	
I	64	61	58	65	57	61.0
II	46	47	57	55	56	52.2
III	52	46	53	50	42	48.6

由表 3 可知:处理 I 的平均成活率为 61%,比处理 II 高 8.8%,比处理 III 高 12.4%.

3.2.1 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(表 4).

表 4 不同扦插基质的插穗成活率方差分析

差异源	ss	df	ms	F 值	Fa=0.05	Fa=0.01
处 理	0.041	2	0.0200	9.5**	3.89	6.93
误 差	0.025	12	0.0021			
总 计	0.066	14				

因 F 值=9.5 > F_{0.01}=6.93,则认为处理间差异极显著.即在木芙蓉扦插试验中,采用 I 号基质的成活率优于其余 2 种基质.

3.2.2 多重比较

用最小显著差数法进行检验.

$$S\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = \sqrt{\frac{2 \times 0.0021}{5}} = 0.03$$

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

$$LDS_{0.05} = 2.179 \times 0.03 = 0.065$$

$$LDS_{0.01} = 3.056 \times 0.03 = 0.092$$

本试验各组内观察次数相等,而且组内方差均为 0.002,故任何 2 种扦插基质间的比较均可用 LDS_{0.05} 及 LDS_{0.01} 比较.若各组间差数 > LDS_{0.01},说明两处理间差异极显著;若差数 > LDS_{0.05},说明两处理间差异显著;若差数 < LDS_{0.05},说明两处理间差异不显著.因此有:

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = 0.61 - 0.522 = 0.088 < 0.092 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{III} = 0.61 - 0.486 = 0.124 > 0.092 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_{II} - \bar{x}_{III} = 0.522 - 0.486 = 0.036 < 0.065 = LDS_{0.05}$$

结果表明:I、II 2 种基质之间差异显著,I、III 2 种基质之间差异极显著,II、III 2 种基质之间差异不显著,说明 I 号基质优于其余 2 种基质.

3.3 生根粉 IBA 对木芙蓉插穗成活率的影响

采用相同插穗(A)、相同基质(I),不同 IBA 浓度(设 500、1 000、1 500 mg/kg 3 种浓度),用自来水作对照,均浸泡 2 h 后扦插,各抽取 3 组数据,每组随机抽取 100 株,观察相同插穗使用不同浓度 IBA 后的生根情况,调查统计结果见表 5.

表 5 不同 IBA 浓度的插穗平均成活率调查统计 /%

处理组号 (IBA 浓度 mg/kg)	重 复			\bar{x}
	1	2	3	
1000	85	87	88	86.7
1500	81	80	78	79.7
500	73	71	69	71.0
CK	64	61	58	61.0

由表 5 可知:经 1 000 mg/kg 浓度处理的插穗平均成活率为 86.7%,比经 500mg/kg 浓度处理的平均成活率高 15.7%,比处理对照组高 25.7%.

3.3.1 方差分析

为验证不同浓度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(表 6).

表 6 不同 IBA 浓度的插穗成活率方差分析

差异源	ss	df	ms	F 值	Fa=0.05	Fa=0.01
处 理	0.107	3	0.0360	72**	4.07	7.59
误 差	0.004	8	0.0005			
总 计	0.111	11				

因 F 值=72 > F_{0.01}=7.59,则认为处理间差异极显著.即在木芙蓉扦插试验中,采用生根粉的成活率优于不使用生根粉的,1 000 mg/kg 浓度 IBA 的扦插成活率优于其余 2 种浓度.

3.3.2 多重比较

用最小显著差数法进行检验.

$$S\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = \sqrt{\frac{2 \times 0.0005}{3}} = 0.018$$

查 t 值表,当 df=11 时,t_{0.05}=2.201, t_{0.01}=3.106

$$LDS_{0.05} = 2.201 \times 0.018 = 0.04$$

$$LDS_{0.01} = 3.106 \times 0.018 = 0.056$$

本试验各组内观察次数相等,而且组内方差均为 0.000 5,故任何 2 种 IBA 浓度间的比较均可用 LDS_{0.05} 及 LDS_{0.01} 比较.若各组间差数 > LDS_{0.01},说明两处理间差异极显著;若差数 > LDS_{0.05},说明两处理间差异显著;若差数 < LDS_{0.05},说明两处理间差异不

显著. 因此有:

朝天马自然保护区发展生态旅游的 SWOT 分析

陆 鸿

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要:根据朝天马自然保护区生态旅游的现状,运用 SWOT 分析方法,对保护区旅游资源开发的优势、劣势及面临的机遇和威胁进行了分析.提出了加大资金投入;拓宽客源市场;强化促销,增加知名度;借鉴它山经验促进科学发展;树立整体观念,增进互利互惠;推行区域合作,实现共赢发展等发展战略.

关键词:生态旅游;SWOT 分析;发展策略;朝天马自然保护区

中图分类号:S759.9;S788.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2009)02-0134-05

SWOT Analysis for Developing Ecotourism in Chaotianma Nature Reserve

LU Hong

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

Abstract: The strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) of tourism resource development of Chaotianma Nature Reserve have been analyzed with the method of SWOT based on present conditions of the ecotourism in the reserve. And developmental strategies including enlarging fund input, extending guests' market, promoting scientific development, borrowing others' experiences, mutual benefiting, regional cooperation to realize common wins and etc.

Key words: ecotourism; SWOT analysis; developmental strategy; Chaotianma Nature Reserve

朝天马自然保护区位于云南省彝良县和盐津县交界处,昭通市国有小草坝林场境内,是 1998 年经

云南省人民政府批复建立的省级自然保护区,地理位置为东经 27°48'~27°53',北纬 104°13'~104°23',

收稿日期:2008-09-01 修回日期:2009-01-16

作者简介:陆 鸿(1971-),男,云南昆明人,助理工程师,从事林业调查规划工作.

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = 0.867 - 0.797 = 0.07 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{III} = 0.867 - 0.71 = 0.157 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_I - \bar{x}_{IV} = 0.867 - 0.61 = 0.257 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_{II} - \bar{x}_{III} = 0.797 - 0.71 = 0.087 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_{II} - \bar{x}_{IV} = 0.797 - 0.61 = 0.187 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

$$\bar{x}_{III} - \bar{x}_{IV} = 0.71 - 0.61 = 0.1 > 0.056 = LDS_{0.01}$$

通过以上数据分析结果初步表明:经生根粉处理过的插穗,其生根成活率显著高于未经生根粉处理的插穗.3种浓度之间差异极显著,1 000 mg/kg 浓度 IBA 的扦插成活率明显高于其它 2 种浓度.

4 结论

1) 木芙蓉嫩枝插穗生根成活率低,仅为 38.2%,半木质化插穗生根成活率高,达 61%.

2) 3 种不同扦插基质对木芙蓉生根成活率的影响极显著,成活率以山砂基质最高.

3) 生根粉能明显提高木芙蓉的生根成活率,1 000 mg/kg 浓度 IBA 的成活率明显高于其它 2 种浓度.

4) 木芙蓉扦插后要注意温、湿度的调控.大棚内经常通风换气,生根一个月后适当追肥,是提高生根成活率的有效保障.

参考文献:

- [1] 陈俊愉,刘师汉. 园林花卉[M]. 昆明:上海科技出版社,1998:494-495.
- [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.
- [4] 吴泽民. 园林植物栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.

与著名的九寨沟风景名胜区几乎处于同一经度线上,同一纬度线上拥有三江并流、张家界等一批享誉海内外的世界级风景名胜。保护区森林覆盖率78.6%,森林资源丰富;距彝良县城35 km,距昭通市103 km;距昆明420 km、成都515 km、贵阳570 km、重庆545 km,大致位于周边4个省会(直辖市)的中心位置,周边半径200 km,区域内拥有昭通、宜宾、泸州3座机场。地跨彝良县小草坝乡、龙海乡和盐津县庙坝乡;总面积5 996.0 hm²;境内最高海拔2 225.9 m,最低海拔1 200.0 m,相对高差1 025.9 m,立体气候明显。其周边地区世居着彝、苗、汉等民族,但以汉族为主。目前,朝天马自然保护区发展生态旅游的优势、劣势如何?又面临什么样的机会和威胁?今后将采取哪些发展策略?笔者使用SWOT分析方法进行相关探讨。

1 生态旅游开展情况

朝天马自然保护区自成立以来,一直由昭通市国有小草坝林场经营管理,2000年才开始进行旅游接待,知名度不高,游客数量较少。旅游区现状道路以林区道路为基础,路网结构松散、道路等级低,通行能力差。道路宽度2.5~4.0 m,全部为泥结碎石路面,线路总长53 km,大部分道路少有车辆通行,受流水侵蚀和植被覆盖,通行能力在不断降低。为开发旅游资源,林场对场部至朝天庙的道路进行了修整。修建了望塔1座,在牛角岩、三叠瀑等瀑布景观集中区域修建了简易游路,在牛角岩东侧崖壁上修建了一条近百米的栈道。旅游接待设施有3处,设有76个床位,均位于林场场部至朝天庙一线上,设施简陋。

目前,每年的旅游人数虽有52 000人次,但游客90%来自彝良县和昭通市,省内其它地区占3.8%,邻省占4.2%,国内其它地区仅占0.4%。游客旅游行为处于自发状态,无合理的引导和接待服务,旅游者多为休闲观光,活动范围限于可达性较好的林场场部→迎客瀑布→环河瀑布群→朝天庙一线,可供游览的景点有限,活动内容较单调,未能给游客留下深刻印象。由于该自然保护区是在没有进行科学总体规划的情况下建设的,所以许多景区和景点存在不尽合理现象,开发的旅游资源少,大部分的旅游资源还未开发,加之认识不到位、投资力度不大、基础设施差、经营管理不到位、市场开拓较差、社区参与程度低、人才匮乏、保障体系不健全等原因,旅游资源一直处于低水平开发状态。

2 SWOT 分析原理

2.1 分析简介

SWOT是英文优势(Strengths)、劣势(Weaknesses)、机会(Opportunities)、威胁(Threats)4个单词的缩写。SWOT分析法是运用各种调查研究方法,通过对研究对象内部和外部环境条件的分析,明确研究对象具备的优势和劣势以及面临的机遇和威胁,通过综合分析和比较,按优势和机会最大化以及劣势和威胁最小化的原则,制定相应的发展策略。这种方法应用了系统分析思想,具有综合性强、突出关键、易于操作等优点,因而成为企业、政府等在制定发展策略时应用十分广泛而有效的分析工具。

2.2 分析步骤

1)分析各种因素。根据调查结果,整理出影响研究对象发展的各种内部因素(包括优势因素和劣势因素)和外部因素(包括机会因素和威胁因素)。

2)构造SWOT矩阵。将各种因素按照优势、劣势、机会和威胁分类,再根据各类因素中各个因素的轻重缓急或影响程度进行列表,即可构造成SWOT矩阵。

3)制定发展策略。在完成各种因素分析和SWOT矩阵构造的基础上,制定出研究对象的发展策略,包括优势与机会匹配的SO策略、劣势与机会匹配的WO策略、优势与威胁匹配的ST策略以及劣势与威胁匹配的WT策略(表1)。

表1 发展策略

外部因素	内部因素	
	内部优势(S)	内部劣势(W)
外部机会(O)	SO策略:依靠内部优势,利用外部机会	WO策略:利用外部机会,克服内部劣势
外部威胁(T)	ST策略:利用内部优势,回避外部威胁	WT策略:减少内部弱点,回避外部威胁

3 生态旅游的SWOT分析

3.1 优势分析

3.1.1 生态旅游资源丰富(S1)

据调查,该自然保护区有丰富的生态旅游资源,主要反映在生物资源、水文资源、地文资源、天象资源和人文资源5个方面,它集原始森林、河流奇峰、瀑布叠水、池塘石林等景观及苗、彝民族风情为一体,以雄、奇、险、幽、秀取胜。不仅植被、生物种类繁多,且珍稀动植物繁多,共有高等植物1 200余种,野生脊椎动物96种。具有观赏性、趣味性、科考探

险、休闲娱乐的景观多达 600 余处,散布在 13 条大小河流之上,隐藏于密林之中。如:渴驼饮泉、银河飞瀑、天门鸽树、刀梁险道、燕岩石峰、懒汉澡塘、贵妃浴池、白鹃戏狮、万佛奇洞等。其千峰万刃、深谷溪涧、瀑布叠水、云雾弥漫的景色构造,既有四川九寨沟的神奇,又有湖南张家界的婉约意境。

3.1.2 区位良好(S2)

昭通市是云南省的“东北门户”,彝良县拥有“三省通衢”的区位,地处滇东北、川南、黔西北 3 大旅游区的结合部,长期以来与相邻的重庆、四川、贵州两省一市有着密切的社会经济联系,在国家西部开发战略中处于南昆经济区黔西—滇东北能源经济带上,拥有内昆铁路作为联系的纽带。彝良县是昭通市主要的东西交通轴线—巧威公路上的重要节点,公路、铁路结合,可成为辐射威信、镇雄和贵州威宁等县的交通枢纽。旅游区至彝良县距离 30 km 的油路已修通,彝良县城至彝良火车站 20 多 km 的路段亦已修通,昆明至宜宾的高等级公路已全面贯通,因此拥有良好的交通条件。

3.1.3 生态环境优良

朝天马自然保护区是一片“绿色的海洋”、神奇的土地,正是在这种特殊的环境下才孕育出了著名的“小草坝天麻”。虽然经历了人类长期活动的影响,却依然保持了自然的勃勃生机和优良的生态环境,空气洁净,清溪长流,具有极强的自然亲和力。自然保护区位于白水江之上,降水充沛,水资源丰富。区内大气湿润,夏季凉爽,与邻近的金沙江河谷炎热地区形成极大反差,可成为一个避暑胜地。

3.2 劣势分析

3.2.1 旅游产品开发程度低(W1)

旅游商品是一种特殊商品,它是旅游者从出发地开始旅行到旅行目的地往返的整个过程中所包括的全部内容,主要由旅游资源、旅游环境、旅游设施、旅游交通、旅游服务和旅游购物 6 个部分组成。由于建设投资不足等原因,造成旅游产品开发程度低,满足不了游客“吃、住、行、游、购、娱”的要求。

3.2.2 自然保护区知名度低(W2)

自然保护区跨彝良、盐津两县,区内的朝天庙、朝天马在彝良、镇雄、威信等县的民间虽然有一定的知名度,但在这些地域以外的知名度很低。

3.2.3 生态旅游资源处于萎缩状态(W3)

由于周边地区受毁林开荒、采石、村庄扩张等影响,森林受到不同程度的破坏,保护区周边地区的有些地段已逐渐变成农地、村庄等,有的采煤区已扩展

到保护区内,保护区的生态旅游资源正在日益萎缩。

3.2.4 缺乏旅游资源开发、建设的管理人才(W4)

自然保护区由小草坝林场经营管理,而林场目前主要从事营造林和病虫害防治等林业工作,缺乏从事旅游建设事业的人员和技术。

3.2.5 保护区山地生态系统的脆弱性(W5)

脆弱性导致山地生态系统对旅游开发和旅游活动的承受能力有限,而生态系统一旦被破坏,在短期内很难恢复。如果破坏严重就会导致植被逆向演替,最终可能出现水土流失、山体滑坡、泥石流等自然灾害。

3.2.6 周边社区居民参与程度低(W6)

从目前生态旅游开展情况分析,游客主要以自发状态来休闲,周边地区村民几乎没有参与。自然保护区这种孤立的开发和建设既不利于自身的可持续发展,也不利于周边社区经济的发展。

3.2.7 环境保护意识差(W7)

生态旅游环境是指生态旅游活动得以生存、进行和发展的一切外部条件的总和。生态旅游资源和环境是自然保护区发展生态旅游业的物质基础,是实现旅游可持续发展的必要条件。但是,由于环境保护意识差,在生态旅游开发和建设中已出现破坏生态旅游资源和环境的现象。

3.3 机遇分析

3.3.1 国内外生态旅游业的发展分析(O1)

由于云南省拥有丰富生态旅游资源而成为我国生态旅游的热点地区之一。随着国家西部大开发战略以及云南省绿色经济强省、民族文化大省和旅游经济强省战略的实施,云南省省委、省政府“将云南建成亚洲最重要的生态旅游目的地”战略目标的确定,昭通市在“十五”计划中对旅游业发展作出了重点安排,彝良县将旅游业作为未来重点培育的支柱产业。朝天马自然保护区的旅游资源是昭通市最为突出的资源之一,是彝良县旅游产业发展的龙头项目,因此,在本地区具有可靠的政策保障和发展优先权。

3.3.2 有成功的森林公园建设经验可借鉴(O2)

自 1982 年我国成功兴建了第一个国家级森林公园——湖南省张家界国家森林公园以来,到 2006 年底,我国已建立国家级森林公园 660 个,其中云南省有 27 个。在全国国家级森林公园中,有的建设得比较成功、效益较好,如湖南张家界国家森林公园、山西五台山国家森林公园、云南金殿国家森林公园、云南西双版纳国家森林公园等。这些国家森林公园

的成功建设经验是朝天马自然保护区发展生态旅游建设可借鉴的宝贵财富。

3.3.3 有丰富的智力和技术资源可利用(O3)

近年来,我国各研究机构和高等院校开展了大量的森林公园开发与建设研究工作,取得了丰硕的研究成果,出版和发表了许多研究专著和学术论文,造就和培养了一批从事生态旅游研究的专家、学者和人才,积累了丰富的经验,探索出了一些适用于森林公园开发和建设的理论和技术,为合理开发森林公园做出了重要贡献。这些智力和技术资源都是朝天马自然保护区发展建设可利用的。

3.4 威胁分析

3.4.1 其它景区吸引力的增强(T1)

朝天马自然保护区地处滇东北,但由于大关黄连河、川南旅游区、黔西北旅游区等景区已有一定的知名度和吸引力,吸引了大量的游客,使朝天马自然保护区失去了很多让游客了解其魅力的机会。所以,其它景区吸引力的增强,给朝天马自然保护区的生态旅游开发和建设产生了很大的威胁。

3.4.2 外来文化的冲击(T2)

随着旅游活动的开展,来自国内外的旅游者会带来各种文化,外来文化与传统文化产生某些碰撞,进而改变当地传统的价值观、社会观、道德观、宗教观和政治观。外来文化的冲击,必然会使民族传统文化发生变化,失去其原有的传统文化特质,从而降低生态旅游资源的价值和魅力。

4 生态旅游发展策略

4.1 发展策略

从以上优势、劣势、机遇和威胁分析结果看,自然保护区目前发展状况是优势与劣势并存,机遇与威胁同在。但总的来说,优势是明显的,机遇是良好的,威胁也是不可忽视的。因此,为了实现朝天马自然保护区生态旅游的可持续发展,应该采取相应的发展策略,以便提高景区的核心竞争力(表 2)。

4.2 发展策略分析

4.2.1 加大资金投入,夯实旅游基础(策略 1)

朝天马自然保护区发展旅游业需要投入大量的资金,彝良县政府和国有小草坝林场正在积极进行招商引资,寻找开发商。但为了充分调动开发商的积极性,在提供各种优惠政策的同时,还应在安排天然林保护工程、退耕还林工程、国家重点公益林建设工程等资金时,向自然保护区和周边地区适当倾斜,重点扶持。

4.2.2 打造特色产品,拓宽客源市场(策略 2)

目前,到自然保护区旅游的主要是彝良县和昭通市的自驾车游客,客源市场较小,游客量较少^[1]。自然保护区有丰富的生态旅游资源,只要从原始森林、溪流瀑布、民俗风情等生态旅游资源中,开发出具有自己特点的、与众不同的特色旅游产品,如原始中山湿润性常绿阔叶林探秘、漂流等,做到“人无我有,人有我优,人优我特”,就会有吸引力和市场竞争力,就能在激烈的旅游市场竞争中立于不败之地。拓展客源市场包括两层含义,一是吸引回流客,二是开发潜在的客源市场。

表 2 SWOT 匹配发展策略

外部因素	内部因素	
	内部优势(S): S1、S2	内部劣势(W): W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7
外部机会 (O): O1、O2	SO 策略: 策略 2: S1 和 O1、 O2、O3; 策略 3: S1、 S2 和 O1、O2、O3	WO 策略: 策略 1: W1、W2 和 O1、O2、 O3; 策略 2: W1 和 O1、O2、O3; 策略 3: W2 和 O1、O2、O3; 策 略 4: W1、W2、W4 和 O1、O2、 O3; 策略 5: W3、W4、W6 和 O1、O2、O3; 策略 6: W5、W6、 W7 和 O1、O2、O3; 策略 7: W3、W4、W6 和 O1、O2、O3
外部威胁 (T): T1、T2	ST 策略: 策略 2: S1 和 T1; 策 略 8: S1、S2 和 T1; 策 略 9: S1 和 T2	WT 策略: 策略 2: W1 和 T1; 策略 3: W2 和 T1; 策略 9: W3、W4、W5、 W6、W7 和 T2

4.2.3 强化绿色促销,增加知名度(策略 3)

所谓绿色旅游就是在保护好旅游区资源与环境的条件下,合理开发其生态旅游资源,达到经济效益、环境效益和社会效益兼顾,人与自然协调发展的旅游方式。在通过电视、广播、报刊、网络、影像、广告、标牌、小册子、旅游节、招商会等多种媒介向社会介绍朝天马自然保护区的生态旅游资源时,要注重绿色环保型促销,才能真正达到增加知名度的目的。

4.2.4 借鉴它山经验,促进科学发展(策略 4)

从其它一些森林公园盲目开发、景区超负荷地运作,致使生态环境与旅游资源受到破坏,生态环境日益恶化,生态旅游业不景气,严重影响了旅游业可持续发展的状况来看,朝天马自然保护区没有盲目开发,保存有丰富的旅游资源。今后,在总结经验和教训的同时,应组织有关部门和人员到省内、国内甚至国外考察其它森林公园生态旅游发展的成功经验。还要聘请教育机构、研究机构、咨询机构、管理部门等的专家,成立高级咨询智囊团,咨询和讲授生态旅游开发的知识和经验,并让其参与到生态旅游开

发和建设中来,让朝天马自然保护区的生态旅游开发和建设走上可持续发展的道路。

4.2.5 树立整体观念,增进互利互惠(策略 5)

从整个彝良县来看,朝天马自然保护区仅仅是彝良县生态旅游业发展中的一个景区,只有把自然保护区的开发和建设纳入到整个彝良县生态旅游发展规划的框架内,才能得到县委、县政府的支持,实现联动发展和互利互惠。

4.2.6 提高环保意识,保护资源环境(策略 6)

生态旅游资源和环境破坏的根源在于人们缺乏环保意识,不认识旅游资源和环境的价值。所以,自然保护区主管部门要抓好环保意识教育工作,同时做好游人的环保教育工作。首先,在项目建设前做好环境影响评价工作,项目建设过程中严格执行“三同时”制度(项目建设中防治污染的设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用)。项目建成运行后,要定期对污染物处理设施和旅游环境进行检查和监测。对违反国家环境保护法律法规的行为,要采取经济和行政手段进行严肃处理。其次,采取边发展、边治理、边宣传教育的手段,让当地村民逐步参与到生态旅游活动中来,使其在生态旅游中受益,这样才能把保护环境变成他们的主动行为。使用科学解说牌、导游图册、导游解说等方式向游人介绍生态环境和文明旅游的知识,实现文明旅游,保护环境。

4.2.7 实施绿色营销,创建知识性团队(策略 7)

绿色营销是人类环境保护意识与市场营销观念相结合的一种现代市场营销观念,也是实现经济可持续发展的重要战略,它要求企业在营销活动中,要注重生态环境的保护,促进经济与生态的协调发展,以确保企业的可持续经营。因此,企业无论在战略决策还是战术管理中,都必须从促进经济可持续发展这个基本原则出发,保持自然生态平衡和保护自然资源,为子孙后代留下生存和发展的空间和权利。所以,开发公司在组建之初就要树立绿色营销理念,用 ISO9001 质量管理体系认证标准和 ISO14001 环境管理体系认证标准严格要求自己,形成生态旅游特有的“资源+知识+资金”的综合开发投入模式,为自然保护区和开发公司的可持续发展服务。

4.2.8 推行区域合作,实现共赢发展(策略 8)

保护区生态旅游的绿色营销,一定要树立“大旅游”、“大合作”、“大发展”的观念,力争与滇东北、川南旅游区、黔西北旅游区组成一个旅游联盟,形成优势互补、联合促销、区域合作的生态旅游发展格

局,共同推出联合旅游精品,形成精品旅游链,逐步扩大客源市场,达到共赢发展的目的。

4.2.9 挖掘文化内涵,确保文化传承(策略 9)

各地、各民族所独有的文化生态旅游资源都是本民族悠久历史文化的表现,是当地人民劳动和智慧结晶。无论是建筑、器物、饮食、服饰、药物等物质形态的东西,还是语言、历史、艺术、传统医术、礼仪、习俗、技艺等非物质形态的东西,都具有明显的地域特征,即地方性和民族性,因而也就具有垄断性和不可移植性。旅游和文化管理部门应积极挖掘当地民族的文化内涵,开发出具有当地民族特色的饮食、服饰、艺术、技艺等文化精品,把原汁原味的民族文化精品呈现在游客面前,这才是吸引游客的文化魅力所在。只有挖掘出民族文化精品,让当地居民从从事民族文化的旅游活动中受益,才会主动投身到民族文化发展的事业中来,才能真正传承民族文化。

参考文献:

- [1] 齐杰,王芳. 秦岭北坡森林旅游产业发展的 SWOT 分析[J]. 安徽农业科学,2007,35(28): 9074-9075.
- [2] 邱国栋. 企业的资源与范围[M]. 北京: 人民出版社, 2005: 28.
- [3] 吴贺新. 现代咨询理论与实践[M]. 北京: 科技文献出版社,2000: 101-104.
- [4] 张福墀. 领导决断力[M]. 北京: 中央编译出版社, 2000: 129,281-282.
- [5] 王秉安. 区域竞争力理论与实证[M]. 北京: 航空工业出版社,2000: 201.
- [6] 唐建荣. 生态经济学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 250-252.
- [7] 吴东明,陈秀眉. 旅游经营与管理[M]. 上海: 同济大学出版社,1996: 17-19.
- [8] 喻庆国. “3S”技术在保护区及周边地区林地变化监测中的应用[J]. 林业资源管理,2002(6): 62-67.
- [9] 张建萍. 生态旅游理论与实践[M]. 北京: 中国旅游出版社,2003: 1-3,41-42,75,118-119,142.
- [10] 印开蒲. 生态旅游与可持续发展[M]. 成都: 四川大学出版社, 2003: 9, 55, 68-70, 88-90, 97, 118-119,205.
- [11] 卢云亭,王建军. 生态旅游学[M]. 北京: 旅游教育出版社,2001: 51-52,181.
- [12] 国家林业局森林公园管理办公室. 2006 年全国森林公园建设和森林旅游发展基本情况[EB/OL]. (2007-05-25) [2008-01-15]. <http://www.chinapark.net/news/showflopy.aspx?id='5337'>.
- [13] 万后芬. 绿色营销[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 1-2.

轿子山自然保护区杜鹃属植物资源的生态旅游开发

王海雁

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要:轿子山自然保护区有腋花杜鹃、红棕杜鹃、乳黄杜鹃、马缨花等杜鹃植物 28 种。基于保护区杜鹃植物资源的种类、分布等特点及当地具有的浓郁民族风情,对杜鹃植物资源生态旅游开发的重要性,开发途径、措施等进行了论述。

关键词:杜鹃植物资源;生态旅游;轿子山自然保护区

中图分类号:S759.9;S788.2;Q949.772.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2009)02-0139-03

Discussion on Eco-tourism Development of *Rhododendron* Plant Resource in Jiaozishan Nature Reserve

WANG Hai-Yan

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

Abstract: There are 28 species of rhododendron plant in Jiaozishan Nature Reserve. Based on species and distribution of rhododendron plant resource in the reserve as well as local rich ethnic custom, the paper discusses the significance, developmental means and measures for eco-tourism development of *Rhododendron* plant resource.

Key words: *Rhododendron* plant resource; eco-tourism; Jiaozishan Nature Reserve

杜鹃花科植物(本文所指杜鹃花科是狭义概念,即不包括越桔科。)是轿子山特殊地理单元内较有代表性的类群,在保护区狭小的地域内所分布的杜鹃花科植物种类的比例远远大于相邻的云南省其它地区。本文仅对轿子山杜鹃花科植物的生态旅游开发进行探讨。

1 保护区概况

轿子山自然保护区位于滇中北部,地处昆明市禄劝彝族自治县的乌蒙、转龙、雪山3乡与东川区的法者、舍块2乡交界处。地理坐标为东经 $102^{\circ}48'49''$ ~ $102^{\circ}58'50''$,北纬 $26^{\circ}00'23''$ ~ $26^{\circ}10'20''$,总面积 $16\,193\text{ hm}^2$ 。1993年禄劝县人民政府和原东川市人民政府联合向省林业厅、省人民政府申请将轿子山列为自然保护区,1994年云南省人民政府正式批准轿子山为省级自然保护区。

轿子山主峰雪岭海拔 $4\,344.1\text{ m}$,在云南滇中地区为最高峰,人称“滇中第一山”,次高峰轿子山

$4\,223\text{ m}$,因山形似轿子,四时积雪,故又称“轿子雪山”。历史上,因此山“常有云气蒙蒙,乌暗不辨”而称乌蒙山、云弄山。轿子山不仅是“滇中第一山”、“轿子雪山”还有着深厚的政治和文化内涵;它不仅是一座雄奇壮丽的自然之山,而且还是一笔天人合一的自然文化遗产。

2 保护区杜鹃属植物资源特点

杜鹃花又名“映山红”、“山石梅”、“红躑躅”,为云南八大名花之一,以灌木种类为主,也不乏高大乔木种类,具有树型美观,花朵大而艳丽,花期较长等特点。在轿子山,各色杜鹃花一年四季争妍斗艳,美不胜收,为轿子山自然景观增添了一道独特的风景线。轿子山自然保护区杜鹃花有28种,在滇中及以北地区中种类较富集。保护区内杜鹃花中比较珍贵的有大王杜鹃、乌蒙宽叶杜鹃、乳黄杜鹃等。杜鹃花作为高价值的观赏植物,是自然界给予人类不可多得的财富,有着巨大的开发潜力和应用前景。

收稿日期:2008-12-01 修回日期:2009-02-16

作者简介:王海雁(1978-),女,云南昆明人,助理工程师,从事林业调查规划工作。

杜鹃花在不同的自然环境中,形成了不同的形态特征,差异十分悬殊,有常绿大乔木、小乔木,常绿灌木、落叶灌木,有的主干粗大,高达 20 余 m,有的呈匍匐状、垫状或附生类型,高仅 10~20 cm. 基本形态是:主干直立,单生或丛生;枝条互生或假轮生;枝、叶有毛或无,枝、叶、花梗有鳞片或无;叶多形,但不呈条形,全缘,极少有细锯齿,革质或纸质,常绿、半常绿或落叶,有芳香或无;花顶生、侧生或腋生,单花、少花或 20 余朵集成总状伞形花序,先叶开花或后于叶,花冠显著,漏斗形、钟形、辐射状杆臼式钟形、碟形至碗形或管形,4~5 裂,也有 6~10 裂的;花色丰富.

3 保护区杜鹃属植物资源概况

通过系统分析整理轿子山自然保护区的考察资料,杜鹃花科植物有 28 种(表 1),以腋花杜鹃、红棕杜鹃、乳黄杜鹃、乌蒙宽叶杜鹃、马缨花等的种群数量最大,海拔 2 300~4 200 m 均有不同种类的杜鹃花分布. 极高的丰富度和较大的分布面积使轿子山自然保护区成为滇中及以北地区天然的杜鹃花花园. 到了花季,从低海拔到高海拔,不同种类的杜鹃花依次竞相开放,漫山遍野、姹紫嫣红,形成一道亮丽的风景线,具有极高的观赏价值. 同时,种类繁多的杜鹃花属植物也成为天然的物种基因库.

表 1 轿子山杜鹃属植物名录

Tab. 1 Plantlist for *Rhododendron* species in Jiaozishan nature reserve

种类	生境类型	海拔/m	种类	生境类型	海拔/m
张口杜鹃 <i>Rhododendron augustinii</i> subsp. <i>chasmanthum</i> (Diels) Cullen	生于密林、灌木林内或灌草丛中	2500~3500	毛脉杜鹃 <i>R. pubicostatum</i> T. L. Ming	生于林缘、次生杂木林或灌草丛中	3500~4000
锈红毛杜鹃 <i>R. bureavii</i> Franch.	生于灌木林内或灌草丛中	3200~4100	腋花杜鹃 <i>R. racemosum</i> Franch.	生于灌木林内或灌草丛中	2300~3800
弯柱杜鹃 <i>R. campylogynum</i> Franch.	生于灌木林内或灌草丛中	3800~4100	大王杜鹃 (<i>R. rex</i> Levl.)	生于常绿阔叶林、山顶杜鹃灌丛草甸	2500~3120
锈红杜鹃 <i>R. complexum</i> Balf. f. et W. W. Smith	生于灌木林内或灌草丛中	3800~4100	红棕杜鹃 <i>R. rubiginosum</i> Franch	生于山顶杜鹃灌丛草甸、杜鹃苔矮林中	2600~3100
大白花杜鹃 <i>R. decorum</i> Franch	生于常绿阔叶林中、生于灌木林内或灌草丛中	3800~4100	洁净红棕杜鹃 <i>R. rubiginosum</i> var. <i>leclerei</i> (Levl) R. C. Fang	生于山顶杜鹃灌丛草甸、杜鹃苔矮林中	2600~3600
马樱花 <i>R. delavayi</i> Franch.	生于常绿阔叶林中	2300~3200	优美杜鹃 <i>R. sikangense</i> var. <i>exquisitum</i> T. L. Ming	生于山顶杜鹃灌丛草甸	3450 m 以下
皱叶杜鹃 <i>R. denudatum</i> Levl.	生于常绿阔叶林中	2500~3200	杜鹃 (<i>R. simsii</i> Planch.)	生于密林、灌木林内或灌草丛中	2300~3000
密枝杜鹃 <i>R. fastigiatum</i> Franch	生于灌木林内或灌草丛中	3800~4100	碎米花杜鹃 <i>R. spiciferum</i> Franch.	生于密林、灌木林内或灌草丛中	2300~2700
灰褐亮鳞杜鹃 <i>R. heliopsis</i> var. <i>fumidum</i> (Balf. f. et W. W. Smith.) Fang	生于灌木林内或灌草丛中	2800~3500	宽叶杜鹃 <i>R. sphaeroblastum</i> Balf. f. et Forrest	生于山顶杜鹃灌丛草甸、杜鹃矮林中	2600~3600
易混杜鹃 <i>R. impeditum</i> Balf. f. & W. W. Smith	生于灌木林内或灌草丛中	3300~4100	乌蒙宽叶杜鹃 <i>R. sphaeroblastum</i> Balf. f. et Forrest var. <i>wumangensis</i> Fing	生于山顶杜鹃灌丛草甸、杜鹃矮林中	3600~4200
乳黄杜鹃 <i>R. lacteum</i> Franch	生于灌木林内或灌草丛中	3000~3950	爆仗杜鹃 <i>R. spinuliferum</i> Franch.	生于密林、灌木林内或灌草丛中	2300~2600
亮毛杜鹃 <i>R. microphyton</i> Franch.	生于密林内、灌木林内或灌草丛中	2300~3100	紫斑杜鹃 <i>R. strigilosum</i> var. <i>monosematum</i> (Hutch.) T. L. Ming	生于密林、灌木林内或灌草丛中	2300~3200
山地杜鹃 <i>R. montiganum</i> T. L. Ming	生于林缘、次生杂木林或灌草丛中	3500~4000	云南杜鹃 <i>R. yunnanense</i> Franch.	生于林缘、次生杂木林或灌草丛中	2300~3200
云上杜鹃 <i>R. pachypodum</i> Balf. f. et W. W. Smith.	生于密林内、灌木林内或灌草丛中	2300~2800	露珠杜鹃 <i>R. irroratum</i> Franch	生于常绿阔叶林中	2300~2900

4 保护区杜鹃植物资源的生态旅游开发

4.1 充分认识杜鹃植物在生态旅游开发中的重要作用

保护区内杜鹃植物品种多、分布面积大、花期长的特点在省内外无与伦比,而且,杜鹃花随着时间的

推移,逐渐由山脚涌上山巅次第开放,一层更比一层灿烂,理应成为保护区重要的生态旅游资源. 但从目前的形势来看,对艳丽的杜鹃花与当地少数民族文化相交融的杜鹃植物资源生态旅游开发利用的力度还远远不够. 合理开发杜鹃植物旅游资源,有诸多益处.

1) 顺应了党中央提出的建设社会主义新农村的战略思想和云南省委、省政府提出的把云南建成“民族文化大省”和“绿色经济强省”的发展思路。合理开发杜鹃植物资源生态旅游,可为建设社会主义新农村、云南“民族文化大省”和“绿色经济强省”提供有力的支撑。

2) 便于保护区开发生态旅游项目的多样性拓展。对杜鹃植物资源的深度发掘是对保护区生态旅游资源的进一步有效补充,可与云南省其他的生态旅游项目形成明显的互补,为云南省发展专项旅游、特种旅游等生态旅游奠定基础。

3) 有助于消除贫困、发展当地经济。通过开发杜鹃植物资源生态旅游,可以带动杜鹃植物资源旅游沿线景观、景点开发,为旅游地带来良好的经济效益,可加快保护区周边林农脱贫致富奔小康的步伐。

4) 有利于增加保护区的旅游景点和杜鹃植物资源的合理利用,利于杜鹃植物资源物种多样性的保护和保护区生态环境的保护。

因此,相关部门应充分认识到杜鹃植物资源生态旅游在保护区开发特色旅游产品过程中的重要性,转变观念,树立对杜鹃植物资源的认同观,抓住机遇,重视杜鹃植物资源的生态旅游开发。

4.2 加强投资建设和科学研究

1) 旅游部门及相关部门应抓住西部大开发和国家对“三农”问题高度关注的机遇,加大对保护区杜鹃植物资源生态旅游开发的投资。作为2005年中央一号文件的《中共中央国务院关于进一步加强农村工作提高农业综合生产能力若干政策的意见》指出,国家财政越来越多地向农村倾斜,进入2005年,各级政府都加大对农村的投资力度。借此春风,可为保护区杜鹃植物资源生态旅游发展投入硬件建设。

2) 目前,对保护区杜鹃植物资源及杜鹃植物资源生态旅游合理开发至今尚缺乏科学研究,不能适应云南省培植旅游支柱产业和建成旅游大省的形势。因此,旅游管理部门、旅游企业和科研部门应通力合作,积极开展杜鹃植物资源和杜鹃植物资源生态旅游的研究,建立起一套科学系统的理论框架,提出保护区杜鹃植物资源生态旅游的发展对策和规划方案,指导杜鹃植物资源生态旅游的健康发展。

4.3 设计以杜鹃植物资源为主题的产品

旅游产品的开发设计要充分考虑旅游地的主题。当地旅游部门及相关从业人员应深入发掘杜鹃植物资源的内涵,精心策划,仔细组织,合理开发。可借观赏杜鹃花为主题,推出一系列杜鹃植物资源生态旅游产品。

1) 结合旅游者对当地民族节庆、歌舞等文娱活动的渴求,开发观赏杜鹃花民俗风情游产品。让旅游者到此看杜鹃花海、住杜鹃园、吃杜鹃花、穿民族服饰、观苗族踩花山歌舞、听民乐、过彝族火把节、购当地民族工艺品等,享受一条龙的杜鹃植物资源特色旅游服务。

2) 结合生态环境保护和思想品德教育,开发保护杜鹃植物资源文化教育游产品。该产品可让旅游者体味到当地种杜鹃、护杜鹃、爱杜鹃、敬杜鹃的优良传统和优秀品质。

3) 结合旅游者渴望回归自然的需求,开发杜鹃林生态旅游产品。在天然杜鹃林、人工杜鹃林基地及杜鹃种园中,都可以开展杜鹃林生态游,以满足人们回归自然之趣。

4) 结合旅游者对杜鹃植物资源的浓厚兴趣,开辟杜鹃植物资源文化博物馆,开发杜鹃植物资源文化鉴赏游产品。在博物馆里陈列着与杜鹃植物有关的诗文、书画和工艺品,游客可亲手学做杜鹃植物制工艺品或画一张杜鹃画。人们在眼看、耳听、手动之中可以真切地感受到当地杜鹃植物资源文化。

5) 结合旅游活动中购物环节,开发当地旅游商品。当地少数民族的服饰、工艺品、食品、药材等极富民族特色,是异地人了解当地的一种生动形式。通过这些旅游商品的销售,既可以取得经济效益,又能提高当地的知名度,弘扬当地少数民族文化。

参考文献:

- [1] 马丽莎. 四川杜鹃花属野生花卉资源开发与应用[J]. 林业调查规划, 2004(增刊).
- [2] 云南省林业调查规划院. 云南轿子山自然保护区考察报告[R]. 2004.
- [3] 同济大学, 重庆建筑工程学院, 武汉城市建设学院. 城市园林绿地规划[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1982.

《林业调查规划》投稿指南

《林业调查规划》是全国性的林业科技类期刊,大16开本,国内外公开发行。本刊任务是报道林业和与林业有关的理论及实践研究成果、综合评述等。设有森林经理、“3S”技术、生态建设、自然保护区建设、森林公园、园林绿化等多个栏目。本刊已被《中国核心期刊(遴选)数据库》等多个期刊数据库全文收录,为中国科技核心期刊和中国林业核心期刊,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖。

1 来稿要求

1.1 文章内容与字数: 要求文稿真实、准确地反映当前林业生产、科研的新成果,内容具有先进性、科学性、实用性。来稿字数以4 000~6 000字为宜(含图表)。如为基金项目,请注明论文的基金资助名称和项目编号。

1.2 文题: 文题要言简意赅,以不超过20字为宜。

1.3 署名: 作者署名不超过5人,第一作者应是稿件的执笔人和修改人,作者之间用逗号“,”隔开。

1.4 单位: 要写全称,并注明所在省(区)、市(县)和邮编。

1.5 摘要和关键词: 摘要内容应完整准确概括论文的实质性内容,包括研究目的、方法、结果和结论等要素,并具有独立性和自明性,不加注释和评论,不用“本文”、“笔者”等主语,字数控制在200字以内。关键词应选择紧扣文章主题、反映文章内容的单词、词组或术语3~8个,中间用分号“;”隔开,最后一个词不加标号。

1.6 正文: 正文中的各层次标题用阿拉伯数字连续编写,如1;1.1;1.1.1;2;2.1……,顶格书写,层次划分不超过3级。

1.7 图和表: 应有自明性,切忌与文字表述重复。插图要求用计算机绘制,图序和图题应标在图的下方;采用三线表设计,不要表墙,表中参数应标明量和单位符号。

1.8 量、单位和符号: 请使用法定计量单位,量名称及符号、单位、数字等应符合国家标准,书写要规范,外文字母和符号必须注明大小写、正斜体及上下角标。例如:长度单位:km、m、cm、mm;面积单位:hm²、m²、dm²、cm²;体积单位:m³、l、ml;质量单位:t、kg、g、mg;时间单位:a、d、h、min、s。

1.9 数字的写法: 凡是可以使用阿拉伯数字且很得体的地方,均应使用阿拉伯数字;公历世纪、年代、年、月、日均用阿拉伯数字。年代不能简写。

1.10 参考文献: 只列出作者直接阅读过并已公开发表的主要文献,未发表的著作、论文集、内部资料不列入参考文献范围。采用顺序编码制,即按文中出现的顺序连续编号,并用阿拉伯数字加方括号标于文中适当位置的右上角,并与文末参考文献序号对应一致。著录格式如下:①期刊:[序号]作

者(3人以上须满足3人后加等)。篇名[J]。刊名,年,卷(期);起止页码。②图书:[序号]作者。书名[M]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。③论文集:[序号]作者。篇名[A]。编著者。论文集名[C]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。④电子文献:[序号]主要责任者。电子文献题名[电子文献及载体类型标识]。电子文献的出处或可获得地址,发表日期/引用日期(任选)。参考文献类型代码分别为:普通图书[M]、会议录[C]、汇编[G]、报纸[N]、期刊[J]、学位论文[D]、报告[R]、标准[S]、专利[P]、数据库[DB]、计算机程序[CP]、电子公告[EB]。对于专著、论集中析出的文献,其文献类型标识采用[A],对于其他未说明文献类型的标识采用[Z]。每一参考文献条目的最后均以“.”结束。

作者对以上要求如有不明,可参考本刊近期文章或咨询编辑部。投稿前请对稿件认真逐项修改,补充有关内容。

2 投稿与稿件处理

(1)来稿主要以电子邮件方式投稿,以A4纸型排版。邮件发出后,请电话告知编辑部以便查收。

(2)本刊实行严格的审稿制度,稿件送相关专家审阅,并由编委会讨论定稿。来稿请勿一稿多投。编辑部收稿后将在半个月之内通知作者审稿结果。

(3)来稿一经刊用,将按规定收取专家审稿费,并根据论文所占版面情况收取论文发表费,并付给作者稿酬。具体数额以本刊所发通知为准。另外,来稿所在当期期刊出版后,本刊将寄赠作者2册。对具创新性、高质量稿件,本刊优先安排发表,并根据创新性水平减、免审稿费和版面费,稿酬从优。

(4)来稿发表后,文章著作权归作者所有,文责自负,其编辑版权属本刊所有。

(5)为拓宽学术交流渠道,本刊已加入“中国期刊全文数据库”和“数字化期刊群”等期刊数据库,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另行发放。作者如不同意文章入编,投稿时敬请说明。

(6)本刊编辑部保留对来稿进行必要的文字修改、删节的权利,如作者不允许修改,请在来稿中注明。

(7)来稿请寄:650051,云南省昆明市人民东路289号,云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部(电话:0871-3318347;E-mail:ynfip@vip.163.com;传真:0871-3318347)。请注明作者或联系人的详细通讯地址、邮编、联系电话,并附作者简介(出生年,性别,出生地,职称或学位,所从事的工作或研究方向)。

富民新国竹苗培育基地 嵩明县成林竹子科技示范园

向你提供竹产业发展综合技术及竹子种子和苗木

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。

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。

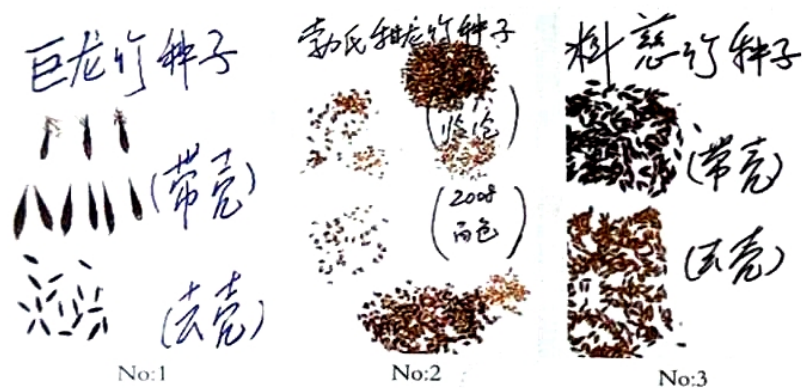
● 提供竹子分类、育苗、栽培及产品加工现场、千种竹产品展览室供您参观学习。

传真:0871-5117511

电子邮箱:ynbamboo@126.com

移动电话:13888954426 15925150910

网址:http://ynbamboo.qyun.net



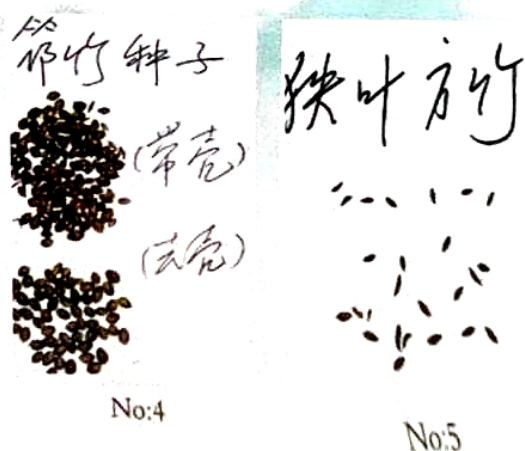
No.1 中文学名:巨龙竹(特大竹)
形态特征:大型丛生竹,秆高 25~35m,粗 20~30cm。
主要用途:笋材两用,特殊建材,特殊工艺用竹,年产鲜竹材 75~120t/hm²。
适生环境:年均温 17~23℃,极端低温 -2℃。

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℃。





猕猴的家园

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)