

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36卷 第2期
Vol.36 No.2

2011 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36卷 第2期 (总第166期) 2011年4月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 36 No. 2 (Sum No. 166) Apr. 2011

主办单位 云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

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

《林业调查规划》编辑委员会

主任委员 赵元藩

副主任委员 温庆忠

委 员 (按姓氏笔画排序)

王卫斌 司志超 艾建林 许易琦 吕树英
华朝朗 俞新华 吴霞 张清 张正权
张良实 李东 李建友 李春燕 周远
周小平 杨建祥 胥辉 赵元藩 施化云
胡宗华 秋新选 陶晶 彭华 温庆忠
董建昌 魏小平 瞿林

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: ZHAO Yuan-fan

Associate Director of the Board: WEN Qing-zhong,

Members:

Wang Wei-bin, SI Zhi-chao, Ai Jian-lin, XU Yi-qi,
LV Shu-ying, HUA Chao-lang, YUN Xin-hua, WU Xia,
ZHANG Qing, ZHANG Zheng-Quan, ZHANG Liang-shi,
LI Dong, LI Jian-you, LI Chun-yan, ZHOU Yuan, ZHOU Xiao-ping,
YANG Jian-xiang, XU hui, ZHAO Yuan-fan, SHI Hua-yun,
HU Zong-hua, QIU Xin-xuan, TAO Jin, PENG Hua,
WEN Qing-zhong, DONG Jian-chang, WEI Xiao-ping, QU Lin

《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 罗娅妮 张瑞君

Chief Editor: ZHAO Yuan-fan

Associate Editor: XU Yi-qi

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

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 08743318347;3332538

传 真 08743318347

电子信箱 ynfip@vip.163.com

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

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

电 话 08745896058

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 8608743318347;3332538

Fax: 8608743318347

E-mail: ynfip@vip.163.com

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

Printed by: KunMing JINRUN Printing Co., Ltd

Tel: 8608745896058

国际标准刊号 ISSN 16743168

国内统一刊号 CN 531172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 10.00元(全年60.00元)

ISSN 16743168

CN 531172/S

Ad. Licence: 5300004000093

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

林业调查规划

第36卷 第2期

(总第166期)

2011年4月

目次

●森林经理

- 基于 ArcIMS 的辽宁省森林资源基础信息平台的设计与实现 周定辉,马岩鹤,刘立国,等(1)
- 六株木测树法估测人工杉木林蓄积量的研究 郝广平,林辉,孙华(4)
- 由 AutoCAD DXF 文件到 ArcGIS SHP 文件数据转换探析 冯世蓉,唐庆良(8)
- 云南松优势木胸径生长模型研究 王 骞,孟广涛,李品荣,等(12)
- 郑州市生态安全评价及预测模型评价研究 李建伟,钱秀杰(15)

●研究与探索

- 基于 NOAA 卫星数据的中亚地区盐渍化动态监测研究 王海平,冯仲科,侯碧屿,等(19)
- 五个油茶良种嫁接苗苗期生长性状比较 楚永兴,蓝 猛,王永刚(23)
- 须弥红豆杉的研究进展 王 磊,张劲峰,欧晓昆,等(27)
- 滇西北滇金丝猴栖息地景观格局分析及其破碎化评价 王亚明,薛亚东,夏友福(34)
- 北京市生态系统服务价值时间变化和区域差异分析 朱文德,陈 锦,魏天兴(38)
- 武夷山生态保护区甜槠林群落结构特征研究 王 勇(43)
- 基于物元模型的北京市大兴区风沙灾害危险性评价 任慧君,岳德鹏,冯 露,等(47)
- 云南珍稀植物铁皮石斛研究初报 潘仕萍,李世宗,杨宝明,等(50)

●“3S”技术

- 基于 RS 及 GIS 技术的风景区植被景观格局规划 梁 发,姚崇怀,刘 洁,等(53)
- 基于 GIS 和高分辨率遥感数据的城市绿地抽样调查方法研究 刘 敏,李明阳(59)
- 基于 CART 决策树方法的遥感影像分类 齐 乐,岳彩荣(62)
- ArcView GIS 软件在华宁县林改宗地区划中的应用 钟 伟(67)
- 基于 ArcGIS 的图像自动分幅技术 林 辉,唐可平(70)

●自然保护区

- 鸡足山省级自然保护区生物多样性研究进展 马雪梅(73)
- 屏边大围山国家级自然保护区社区居民环境保护意识调查 王荣兴,明 旭,蔡金红,等(77)
- 逻辑框架法在云南南滚河国家级自然保护区总体规划中的应用研究 晁增华(85)

●森林保护

- 思茅松工业人工林植物多样性与主要害虫发生关系研究 闫争亮,刘云彩,胡光辉,等(91)
- 香山公园黄栌黄点直缘跳甲虫害的发生及防治技术 杜万光(95)
- 论森林害虫的资源化研究与综合管理(IPM)的关系 童 清,何剑中(97)
- 保山市核桃幼树冻害成因及防治技术措施 郭 军,黄佳聪,周志美(101)

●生态建设

- 滇池流域生态修复治理措施探讨 马 勇,马玉春,吴怀里,等(104)
- 昆明市华山松人工林生态系统健康评价 张 宁,刘江华(106)

●论坛

- 保山市林木苗圃发展及可持续经营研究 杨 海,周志美,黄佳聪,等(109)
- 龙陵县草果丰产栽培试验 张永弼(113)
- 绿春县草果烘烤房利用状况分析及对策 白然思,李核忠(117)
- 我国美国杏李栽培现状及发展对策 严 毅,李贤忠,杨志明(120)
- 西双版纳热带雨林国家公园试点建设的探讨 沈庆仲(124)
- 我国圈养麋鹿种群发展面临的挑战及保护管理对策 张树苗,梁兵宽,张林源,等(128)
- 对广西生态公益林补偿问题的思考 巨文珍,农胜奇(133)

●中低产林改造

- 沾益县中低产林改造现状及对策 郑铭铃(138)
- 丽江市低效林改造初探 赵宗桓,李 宏,木伟军(142)
- 云南省中低产林改造剩余物的利用现状及发展前景分析 杨婉珊(146)

- 晨光 许易琦摄(封面)
- 高山针叶林 许易琦摄(封底)

信息:本刊在第三届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”和“优秀栏目奖”。

Contents

● Forest Management

Design and Implementation of Basic Information Platform of Liaoning Forest Resources Based on ArcIMS ZHOU Ding-hui, et al (1)

Stock Volume Estimation of *Cunninghamia* Plantation Based on Six Trees Method QIE Guang-ping, et al (4)

Data Conversion from AutoCAD DXF File to ArcGIS SHP File FENG Shi-rong, et al (8)

DBH Growth Model of *Pinus yunnanensis* Dominant Tree WANG Qian, et al (12)

Assessment of Ecological Security and Prediction Model Of Zhengzhou LI Jian-wei, et al (15)

● Research and Exploration

Saline Dynamic Monitoring in Central Asia Based on NOAA Data WANG Hai-ping, et al (19)

Growth Trait Comparison of Five Fine Varieties of *Camellia Oleifera* Grafted Seedling CHU Yong-xing, et al (23)

Research Advances on *Taxus wallichiana* WANG Lei, et al (27)

Landscape Pattern and Its Fragmentation Evaluation of Habitat of *Rhinopithecus bieti* in Northwest Yunnan WANG Ya-ming, et al (34)

Temporal Variation and Regional Differences of Ecosystem Services Value of Beijing ZHU Wei-de, et al (38)

Structure Characteristics of *Castanopsis eyrei* Forest Community in Wuyishan Ecological Reserve WANG Yong (43)

Risk Assessment of Sandstorm Based on Matter-element in Daxing District of Beijing REN Hui-jun, et al (47)

Preliminary Report on Yunnan Rare Plant *Dendrobium Officinal* PAN Shi-ping, et al (50)

● “3S” Technology

Planning of Vegetation landscape Pattern in Scenic Area Based on RS and GIS LIANG Fa, et al (53)

Sampling Methods on Urban Green Space Based on GIS and High Resolution Remote Sensing Data LIU Min, et al (59)

Remote Sensing Image Classification Based on CART Decision Tree Method QI Le, et al (62)

Application of ArcView GIS Software in Forest Right Reform in Huaning ZHONG Wei (67)

Image Automatic Framing Techniques Based on ARCGIS LIN Hui, et al (70)

● Nature Reserve

Research Progress on Biodiversity in Jizushan Provincial Natural Reserve MA Xue-mei (73)

Factors Influencing Conservation Attitudes of Local People in Pingbian Daweishan National Nature Reserves WANG Rong-xing, et al (77)

Application of Logical Framework on General Planning of Nangunhe National Nature Reserve in Yunnan CHAO Zeng-hua (85)

● Forest conservation

Interaction Relationship of Plant Diversity of Industrial Plantation of *Pinus kesiya* with Occurrence Degree of Major Insect Pests YAN Zheng-liang, et al (91)

Occurrence and Control Techniques of *Ophrida xanthospilota* on *Cotinus coggygia* in Fragrance Hill Park DU Wan-guang (95)

Relationship Between Utilization of Forest Pests and Integrated Pest Management(IPM) TONG Qing, et al (97)

Cause of Walnut Saplings Freezing Injury and Prevention Measures in Baoshan GUO Jun, et al (101)

● Ecological Construction

Ecological Restoration Management Measures of Dianchi Lake Basin MA Yong, et al (104)

Ecosystem Health Assessment of *Pinus armandii* Plantation in Kunming ZHANG Nin, et al (106)

● Forum

Tree Nursery Development and Sustainable Operation in Baoshan YANG Hai, et al (109)

High-yield Cultivation of *Amomum Tsao-ko* in Longling ZHANG Yong-bi (113)

Utilization Status of *Amomum Tsao-ko* Baking Housing and Its Countermeasures in Luchun County BAI Ran-si, et al (117)

Cultivation Status and Development Countermeasure of *Prunus simonii* in China YAN Yi, et al (120)

Pilot Project of Xishuangbanna Tropical Rain Forest National Park SHEN Qing-zhong (124)

Challenges of Farmed Père David’s deer Population Development and Its Protection Strategy ZHANG Shu-miao, et al (128)

Reflection on Compensation of Ecological Non-commercial Forest in Guangxi JU Wen-zhen, et al (133)

● Low Yield Forest Reform

Transformation Status of Low-yield Forest and Countermeasures in Zhanyi County ZHENG Ming-Ling (138)

Study on Low Efficiency Forest Transformation in Lijiang ZHAO Zong-huan, et al (142)

The Residues Utilization and Future Prospects in Low-yield Forest Transformation in Yunnan YANG Wan-shan (146)

The Morning Glory Photographed by XU Yi-qi (Front cover)

Alpine Coniferous Forest Photographed by XU Yi-qi (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.001

基于 ArcIMS 的辽宁省森林资源基础信息平台的设计与实现

周定辉¹, 马岩鹤¹, 刘立国¹, 穆喜东²

(1. 辽宁省林业调查规划院, 辽宁 沈阳 110122; 2. 辽宁省本溪满族自治县清河城林场, 辽宁 本溪 117116)

摘要: 简要介绍辽宁省林业信息化有关情况和相关技术背景, 针对辽宁省森林资源基础信息管理平台需求, 提出系统的总体方案设计, 利用 WebGIS 和数据库等技术, 以森林资源数据库为基础, 采用 ArcIMS 开发了森林资源信息管理平台, 实现了对多元海量空间数据的网上发布、查询和高效分析, 系统运行效果较好。

关键词: 森林资源基础信息平台; ArcIMS; WebGIS; 森林资源数据库

中图分类号: S75; TP391 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)02-0001-03

Design and Implementation of Basic Information Platform of Liaoning Forest Resources Based on ArcIMS

ZHOU Ding-hui¹, MA Yan-he¹, LIU li-guo¹, MU Xi-dong²

(1. Liaoning Institute of Forest Inventory and Planning, Shenyang 110122, China;

2. Qinghe forest farm, Benxi Man Autonomous County of Liaoning, Benxi, Liaoning 117116, China)

Abstract: The paper briefly introduced the forest informationization status and interrelated technology of Liaoning province. According to the requirements of basic information platform for forest resources, the general scheme was put forward. Applying the WebGIS and the database technology, based on the forest resource database, the forest resource information management platform has been developed by adopting ArcIMS. The system makes all kinds of huge space data be released on internet, inquired and analyzed. This system works well.

Key words: basic information platform on forest resources; ArcIMS; WebGIS; forest resource database

国家林业局高度重视林业信息化建设, 制订了林业“十一五”信息化规划^[1], 全国森林资源数据库建设试点示范项目正在 13 个省有序进行 (含辽宁省)^[2]. 辽宁省已于 2005 年开展了最新一轮森林资源二类调查, 制定了《辽宁“数字林业”工程建设规划》, 并根据该规划采用目前较成熟稳定的空间数据管理技术建立了辽宁省森林资源数据库, 实现了对海量、大范围连续空间数据的高效存储^[3].

国家高度重视集体林产权制度改革和现代林业建设, 辽宁省是我国北方开展集体林产权制度改革的先行省份之一, 目前启动了一系列规模宏大的现代林业和生态建设工程^[4]. 森林资源是林业的基础, 充分利用已建成的森林资源本底数据库建立森林资源信息管理平台, 使其更好地服务于辽宁省的现代林业建设与管理、林权制度改革和可持续发展

等已成为辽宁省林业信息化建设的当务之急.

本文以已建成的辽宁省森林资源数据库为主要数据源, 利用地理信息系统 (GIS) 技术、数据库技术和网络技术, 设计开发了森林资源基础信息平台, 实现了森林资源空间信息和林业专题信息的网络发布、浏览查询、统计分析.

1 技术背景

近年来, 飞速发展的 Internet 已经成为 GIS 新的系统平台, 利用 Internet 技术在 Web 上发布空间数据供用户查询和使用是 GIS 发展的必然趋势, 其应运而生的产物就是 WebGIS——一种基于 Internet/Intranet 标准和通信协议的网络化地理信息系统. 世界各大 GIS 厂商纷纷推出了自己的 WebGIS 产品. 技术较为全面、成熟, 使用比较广泛的产品首推 ES-RI 公司的 ArcIMS, 其全称为 ArcView Internet MapS-

收稿日期: 2011-01-07.

作者简介: 周定辉 (1981-), 男, 湖北石首人, 工程师, 硕士. 主要从事林业调查规划与信息化工作.

erver. ArcIMS 为交换在 Web 上能发布的数据和服务建立了一个公共的平台. ArcIMS 不仅是一个 Internet 绘图解决方案,而且还是一个可通过 Internet 发布 GIS 功能的框架. ArcIMS 体系结构^[5]如图 1 所示.

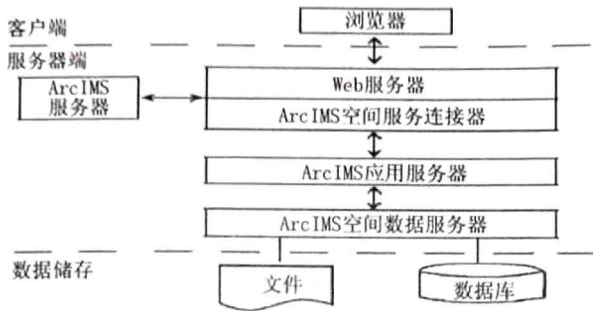


图 1 ArcIMS 体系结构

Fig. 1 ArcIMS architecture

Microsoft Visual Studio 是 Microsoft 微软公司推出的强大集成化的开发平台,也是目前最流行的 Windows 平台应用程序开发环境. 2002 年 Microsoft 推出了 .NET 开发平台,它的出现代表了 Windows 平台的软件开发进入了新时代. 随着 .NET 技术的日益成熟,2005 年,微软发布了 Visual Studio 2005,其所具备的开发部署简单易行、可移植性和可扩展性强、跨平台等特点必将在 WebGIS 应用开发中得到很好的体现. C#是 Microsoft 专门为使用 .NET 平台而新创建的一种简单、现代、面向对象和类型安全的编程语言.

2 森林资源基础信息平台的开发与实现

2.1 平台总体方案设计

以辽宁省森林资源数据库为基础,认真分析其结构和平台需求后,系统采用 ArcIMS 作为 WebGIS 的开发平台,基于 .Net 开发,以 xml/web service 为基本技术手段,采用 B/S 架构,以 VS 2005 为开发环境,利用 C#开发了森林资源基础信息平台. 实现森林资源空间信息和林业专题信息的网络发布、浏览查询、统计分析.

2.2 平台系统结构

森林资源基础信息平台是一个基于网络的多用户系统,用户种类比较多、分布全省,为了给用户提供方便、简捷、易于使用及维护的系统,经分析,决定采用浏览器/服务器(B/S)架构来实现开发系统. 结构可分为客户端、WebGIS 应用服务器和数据库服务器. 客户端通过浏览器向应用服务器提交请

求,应用服务器接收到客户端请求后,与后台数据库服务器进行交互,处理结果通过 Internet 发回客户端.

本系统不同于一般的 B/S 结构系统,其不仅包括一般的文档、图片、统计报表等数据,而且包括大量的具有空间属性的森林资源监测和基础地理数据,这些空间数据要在客户端的浏览器显示并进行分析,就必须依靠 WebGIS 服务器的支持. 系统结构如图 2 所示.

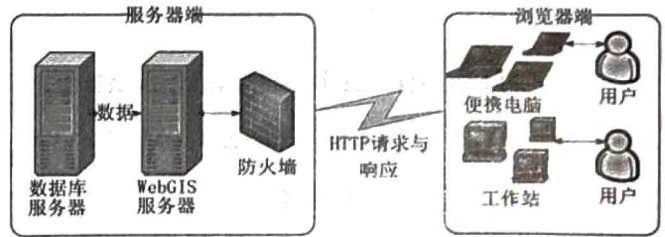


图 2 森林资源基础信息平台(B/S)系统结构

Fig. 2 Basic information platform (B/S) system structure of forest resource

2.3 信息平台主要功能

该信息平台系统实现了与辽宁省林业厅信息化核心平台的成功整合,提供了切合实际应用的浏览查询、辅助分析等功能. 经过核心平台系统验证后登陆的用户根据其不同权限可以在政府专网上查询到自己关注的森林资源信息(具体可以落实到指定的小班或山头地块),同时还可以根据工作需要进行分析数据的统计分析. 其主要界面如图 3 所示.

2.3.1 空间信息可视化

系统采用影像缓存技术解决用户通过网络浏览器访问海量数据时传输显示慢的问题,林业基础 GIS 数据和系统数据库海量数据显示速度可以控制在 15 s 以内. 系统实现了对空间数据的放大、缩小、移动、更新、缩略图、制作专题图功能,同时系统按照区域对该区内的多媒体历史资料进行管理,从而可以对某个地区进行纵向比较,直观表达其变化趋势.

2.3.2 信息查询及检索

系统实现了空间数据和属性数据方便、灵活、准确的查询与定位. 信息查询功能主要是针对用户对基础地图和各种专题数据的需求而设计的,具有空间位置、属性、根据 1/1 万图幅号查询、根据地名或水系模糊查询等多种查询功能. 如图 4 所示,输入所知的经纬度便能快速定位到其空间位置,这样就为各种应急处理和科学决策提供了及时准确的信息. 系统提供了行政索引导航功能,大到全省,小到某个小班,均能方便高效地检索到相关信息.

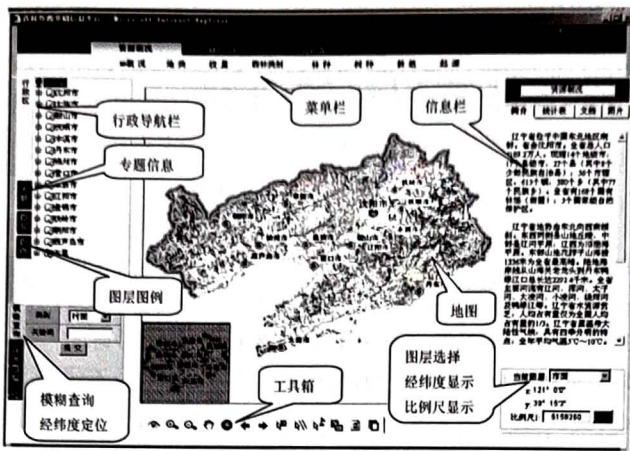


图 3 森林资源基础信息平台主界面

Fig. 3 Main interface of forest resource basic information platform

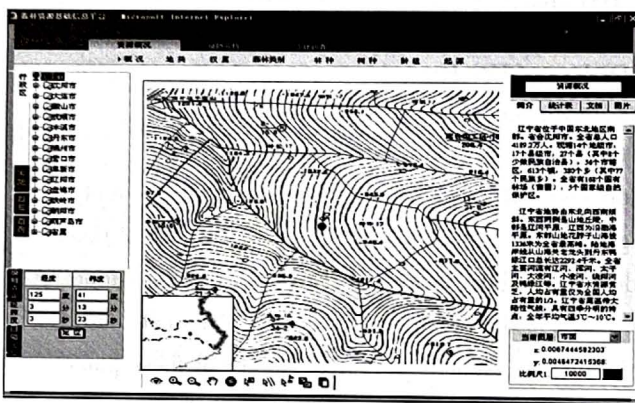


图 4 经纬度定位示意

Fig. 4 Schematic diagram of latitude and longitude positioning

2.3.3 统计分析

实现以森林资源数据库中的小班数据为基本数据源,设置区域和分析条件,进行报表定制和指标定制,实现分析指标和分析区域的任意定制统计和分析功能,并实现基于二类小班数据实时统计分析,优化设计各类森林资源报表生成、汇总、统计的算法,实现海量空间数据的高效分析.系统对各种固定格式的报表统计基本可以实现零等待时间,实时生成与显示,各种临时组织生成的报表统计和显示最长时间可以控制在 1~5 s 以内.如各工程类别按地类面积统计表,各树种按地类面积统计表,经营措施类型统计表,各类土地面积统计表等.如图 5 所示.

森林类别	有林地				疏林地		未成林地		灌木林地	
	针叶林	阔叶林	针阔混交林	乔木经济林	疏林地	迹林未成林地	幼龄未成林地	国家特殊规定灌木林	其它灌木	
地方公益林补偿	24.2	90.8								
地方公益林补偿	23.4	90.6								
国家公益林补偿	1.1									

图 5 林地面积统计报表

Fig. 5 Forest area statistics report

2.3.4 系统管理

通过浏览器的管理模式实现对系统的基础信息、数据来源的设置和管理.主要有文档管理,图片管理,行政区划信息、专题信息分析管理,日志管理等.其中的分析功能主要实现对小班数据查阅的自定义设置,包括定义指标、预定义报表、小班卡片显示项目设置.

3 结束语

森林资源基础信息平台的建成,为各级森林资源管理、森林防火、林业有害生物防治、营造林工程等部门提供了一个可视化的决策辅助管理工具,也为林业和社会公众提供了及时、准确、可靠的森林资源信息服务.随着 WebGIS 技术的不断发展及逐步走向成熟,随着现代林业和林权改革的不断推进,其在林业信息化建设方面将有着更为广阔的应用前景,其深层次的应用值得进一步挖掘.

参考文献:

[1] 王庆杰,靳爱仙,杨新民. 林业政务信息化发展与研究[J]. 林业资源管理,2006(2):40-45.

[2] <http://www.forestry.gov.cn>/<http://www.afip.com.cn/>

[3] 周定辉,王树海,李晓玲,等. 基于 Oracle 和 ArcSDE 的辽宁省森林资源数据库的设计与构建[J]. 内蒙古林业调查设计,2008(2):37-40.

[4] <http://www.forestry.gov.cn/sub/FstList.aspx?id=llyw>. 2000.

[5] 温秀萍. 基于 ArcIMS 的遥感影像数据发布的设计与实现[J]. 测绘通报,2005(8):35-38.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.002

六株木测树法估测人工杉木林蓄积量的研究

郟广平, 林辉, 孙华

(中南林业科技大学林业遥感信息工程研究中心, 湖南 长沙 410004)

摘要:以湖南省攸县黄丰桥林场杉木树种为研究对象,采用随机抽样方法布设样地110块,其中杉木有效观测样地97块.以距样地中心位置最近的6株木为对象,观测每株杉木的胸径、树高及最远杉木到样地中心的距离,以计算这6株杉木样圆的覆盖面积来估测样地蓄积量,并将估测结果与角规测树法进行对比分析.结果表明,在95%的可靠性下,平均胸径估测精度为90%,平均树高估测精度为88%,蓄积量估测精度达89%,估测结果与角规测树法所得结果十分接近,表明利用六株木法估测杉木蓄积量具有较好的效果.

关键词:六株木法;角规测树法;蓄积量估测;杉木

中图分类号:S791.27;S758.51 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0004-04

Stock Volume Estimation of *Cunninghamia* Plantation Based on Six Trees Method

QIE Guang-ping, LIN Hui, SUN Hua

(Forestry Research Center of Remote Sensing Information Engineering, Central South Forestry University, Changsha 410004, China)

Abstract: This research focus on *Cunninghamia*, and takes Huangfengqiao Farm in Youxian county, Hunan province as the research area. During surveying, 110 sample plots were set randomly, 97 of them are effective. The survey of every specific plot includes selecting 6 trees nearest to the central position, take DBH, height, and the distance from the farthest 1 tree of the 6 to central position. Then calculating the covering area of these 6 trees based on the original data, to estimate the forest storage of these plots. The results indicate that the estimated precision of average DBH and height are 90% and 88%, stock volume estimation accuracy is of 89%. The estimated results and angle gauge method is very close, indicating that the use of six trees method is a effective way to estimate the stock volume of forest.

Key words: six trees method; angle-count method; stock volume estimation; *Cunninghamia*

森林蓄积量估测研究是一个比较活跃的领域,是森林资源的重要指标,它的消长变化是指导林业生产的重要标志^[1],也是林业经营的重要决策依据.采用科学的方法进行蓄积量预测将为森林经营与规划提供可靠的依据^[2].目前,蓄积量的估测研究一般都与遥感技术相结合.国外研究的热点是将多光谱遥感和雷达遥感技术相结合来估测森林结构参数,并得到了较高的估测精度^[3-5].国内侧重于通过多光谱遥感数据建模估测森林蓄积量^[6-9].国内外传统的森林蓄积量估测方法中比较常用的有目测法^[10]、点抽样法^[11]、林分材积表法^[12]、角规测树法、平均木塔立法^[13]和单株木抽样法^[14].角规测

树法^[15]相对于其它几种方法来说具有操作简单,精度较高的优点,它是奥地利林学家 Bitterlich W 于 1947 年首先创立的.角规测树法打破了 100 多年来在一定面积(标准地或样地)上进行每木检尺的传统方法,大大提高了测树效率^[16].但在复杂森林结构和完全森林结构的林地中,其应用会受灌木或杂草的遮挡而受到影响,在无法确定某株林木是否进入角规检尺时,需拉皮尺测量距离并计算,费时费力.1973 年,我国林业工作者袁国仁、李晓峰对吉林小姑家林场的 5 个林班中的天然中幼龄林和人工落叶松林进行了六株木调查实验,得到了 80% 的抽样精度^[17].同年,陈霖生用六株木法做了测定落叶松

收稿日期:2011-02-28.

作者简介:郟广平(1981-),男,河北保定人,在读硕士.专业方向为森林经理学.

人工林蓄积量的实验,估计精度也在 80% 以上^[18]. 近年来,关于六株木测树法的研究较少,在实际中的应用更为少见. 六株木测树法具有工作效率高,测量数据准确可靠,受空间因子影响较小等优点,因此有必要对其深入研究. 杉木在我国南方各林区分布广泛,每年生长量和采伐量很大^[19]. 能否在保证一定精度和可靠性的前提下,用较简单的方法测算出其蓄积量就显得尤为重要.

1 研究区概况

实验区位于湖南省株洲市攸县黄丰桥国有林场. 黄丰桥国有林场呈带状跨株洲市攸县东西部,位于 113°04′~113°43′E, 27°06′~27°04′N, 东西长 63 km, 南北宽 42 km. 东北部与江西省莲花、萍乡交界, 东南与茶陵县接壤, 西北部与株洲、醴陵毗邻. 全场林地分布于 13 个乡镇 72 个村, 国有林地与集体、联营造林等其它形式的林地交错相接, 其中与集体 13 个乡镇相邻面积为 8 122.6 hm², 联营造林 2 000 hm². 全场地貌以中低山为主. 东部由海拔 800 m 以上的中山构成重叠山群, 山峦起伏, 地形复杂, 地势由东向西, 由中山向低山到丘陵递降, 西部孤峰突起, 地势由西向东, 由中山到丘陵陡降. 境内最高海拔 1 270 m, 最低海拔 115 m, 坡度一般在 20°~35°.

2 原理与方法

2.1 六株木法

六株木法的样圆调查采取随机抽样的方法, 每个样圆不预先设定边界, 样圆内的林木以距测量点的远近分别编号, 由近到远分别编号, 分别测量六株木的树高, 胸径及第六株树木中心到测量点的距离. 以第六株树木的中心点作为样圆的半径, 推算样圆面积, 以分别计算样圆内的六株木材积的方法求得样圆蓄积量. 经换算后便可得每公顷蓄积量. 六株木测树示意图如图 1 所示.

2.2 技术路线

以 Quickbird 遥感图像为底图, 在黄丰桥林场广黄分场随机布设样地 110 块, 主要为杉木林. 每块样地在采集六株木数据的同时, 在同一地点进行角规控制检尺. 最后, 分别以六株木法和角规控制检尺法^[13]计算出所得杉木的蓄积量. 技术路线如图 2 所示.

2.3 外业调查

外业于 2010 年 10 月进行. 观测时一人站在样点中心指定最近六株木, 并进行角规检尺; 一人对指

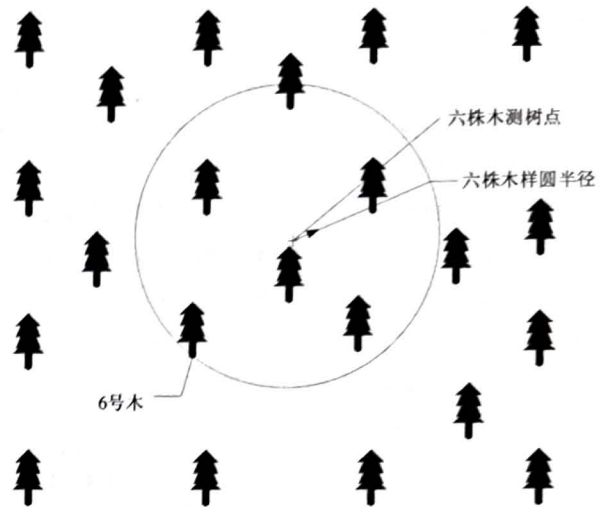


图 1 六株木法测树示意图

Fig. 1 Tree measurement diagram of six tree method

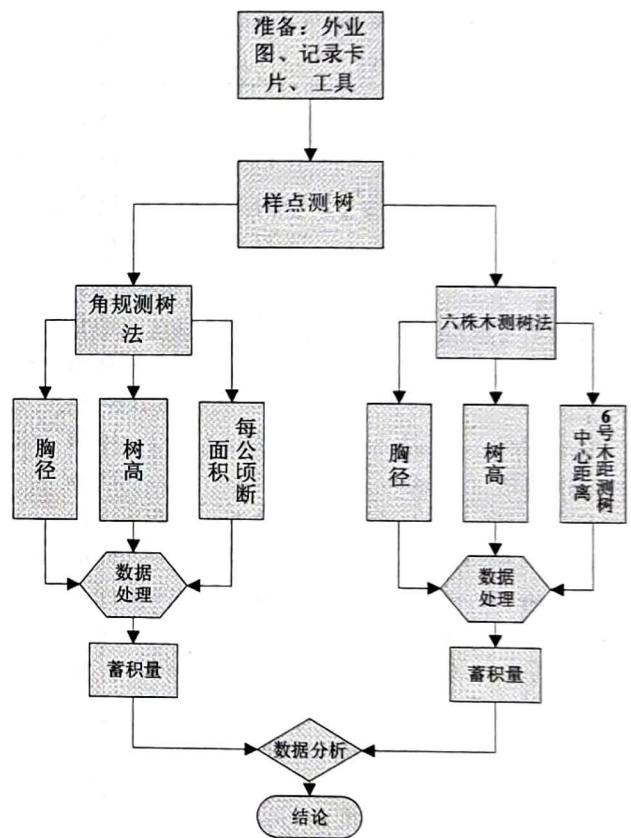


图 2 研究技术路线

Fig. 2 Route of research techniques

定的六株木和进入角规检尺的所有树木进行编号, 并用粉笔在树木上进行编号, 另外一人对六株木和进入角规检尺的所有树木进行测量, 测量数据包括: 最近六株木的胸径、树高、6 号木中心距绕测点的距离及进入角规检尺的所有树木的胸径、树高. 此次外业共观测了 110 块样地, 其中杉木林有效观测样地 97 块.

从表 1 随机列出的样点数据可以看出,除个别样点外,同一样地分别采用 2 种不同的测树方法计算所得的蓄积量相差不是很大,一般不超过 10%. 个别样点误差较大的主要原因是由于人为操作不当引起的,或者是由于随机点样木分布不均导致误差较大,这 2 种误差都可以通过多次测量剔除异常值的方法校正测量结果,不影响六株木法用于生产实际中.

以表 1 中计算所得到的平均胸径、平均树高和蓄积量进行估测精度分析. 以蓄积量估测精度为例.

$$\text{样地总蓄积量: } M_j = \sum_{i=1}^{97} m_n$$

式中: m_n 为各样地的公顷蓄积量;

$$\text{样地平均蓄积量: } \bar{m}_j = \sum_{i=1}^{97} m_n / 97$$

$$\text{标准差: } S = \sqrt{\sum_{i=1}^{97} (m_i - \bar{m})^2 / 96}$$

$$\text{标准误差: } S_m = S / 97$$

在 95% 的可靠性下,绝对误差 $\Delta = 1.96S_m$, 相对误差 $E = \Delta / \bar{m}$, 估计精度 $P = 1 - E$, 胸径估测精度与蓄积量估测精度计算公式同上. 计算结果见表 2.

表 2 2 种抽样测树方法精度对照

Tab. 2 Precision comparison of two sampling tree measurement method

抽样方法	抽样个数	总蓄积量/ m ³	平均胸径/ cm	平均树高/ m	可靠性/ %	胸径估 测精度/ %	树高估测 精度/ %	蓄积量估 测精度/ %
角规测树法	97	16869.9	17.4	12.4	95	92.2	90.5	91.8
六株木法	97	17044.1	16.5	11.9	95	90.1	88.3	89.4

从表 2 可以看出: 2 种不同的测树方法所得到的总蓄积量、平均胸径、平均树高值都十分接近, 偏差都不超过 10%. 在 95% 的可靠性下, 胸径估测精度都达到 90% 以上, 树高估测精度都达到 88% 以上, 蓄积量估计精度都达 89% 以上. 上述计算精度都是在剔除异常值后所得到的结果, 由此可以看出, 六株木样圆法和角规测树法对同一范围内的杉木进行蓄积量测量所得结果相差不大, 说明六株木样圆法用于估测杉木蓄积量具有较好的效果.

4 结果与讨论

1) 研究表明, 在 95% 的可靠性下, 采用角规测树法和六株木样圆法分别调查同一区域的杉木蓄积量所得出的结果十分接近, 2 种方法所得结果差异并不显著, 因此, 六株木测树法可估测某一特定范围内的杉木林的蓄积量. 六株木样圆法相对于角规测树法具有原理简单、易于操作、节省时间、受森林结构复杂性程度影响较小和受空间与林分大小的限制较小等优点, 在杉木林的调查过程中可采用此法.

2) 实验中存在个别点误差较大的情况, 主要是由于人为操作不当或随机测树点不具有代表性产生的, 在数据处理过程中进行了剔除, 保证了研究结果的准确性.

3) 六株木测树法可在杉木人工林中成功应用, 能否在其它人工林或天然林中应用还有待于进一步

研究.

参考文献:

- [1] 孙海鹏, 包占青, 姜志强. 林木蓄积量预测[J]. 内蒙古林业调查设计, 1999(3): 106-109.
- [2] 丛沛桐, 祖元刚, 王瑞兰, 等. GIS 与 ANN 整合技术在森林资源蓄积量预测中的应用[J]. 地理科学, 2004, 24(5): 591-596.
- [3] Hyyppä, J., & Inkinen, M. Detecting and estimating attributes for single trees using laser scanner[J]. The Photogrammetric Journal of Finland, 1999, 16: 27-42.
- [4] Anderson, J. E., Plourde, L. C., Martin, M. E. et al. Integrating waveform lidar with hyperspectral imagery for inventory of a northern temperate forest[J]. Remote Sensing of Environment, 2008, 112: 1856-1870.
- [5] Hudak, A. T., Crookston, N. L., Evans, J. S., Hall, D. E., et al. Nearest neighbor imputation of species-level, plot-scale forest structure attributes from LiDAR data[J]. Remote Sensing of Environment, 2008, 112: 2232-2245.
- [6] 李崇贵, 赵宪文, 李春干. 森林蓄积量遥感估测理论与实现[M]. 北京: 中国科学出版社, 2006.
- [7] 赵宪文, 李崇贵. 基于“3S”的森林资源定量估测—原理、方法、应用及软件实现[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001.
- [8] 李崇贵. 用非线性理论研究以“3S”为基础的森林蓄积定量估测[D]. 中国林业科学研究院, 2001.
- [9] 李崇贵, 赵宪文, 蔡体久. 遥感区域大小对森林蓄积估测影响规律的研究[J]. 北京林业大学学报, 2001(4): 29-34.

(下转第 11 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.003

由 AutoCAD DXF 文件到 ArcGIS SHP 文件数据转换探析

冯世蓉,唐庆良

(四川省林业调查规划院,四川 成都 610081)

摘要: ArcGIS 具有强大的空间分析和空间数据处理功能^[1,2],近年已广泛应用于各行各业,但目前拥有的前端数据仍以 CAD 格式为主,所以探究 CAD 到 ArcGIS 支持的数据转换确有必要.文中分析了 AutoCAD DXF 文件与 ArcGIS SHP 文件的数据特点,介绍了由 DXF 文件到 SHP 文件数据转换实现的几种简便途径,针对 2 种文件格式数据转换涉及的要素及可能出现的问题,提出了相应的解决办法.

关键词: AutoCAD; DXF 文件; ArcGIS; SHP 文件; 数据转换

中图分类号: S7; TP39; P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0008-04

Data Conversion from AutoCAD DXF File to ArcGIS SHP File

FENG Shi-rong, TANG Qing-liang

(Sichuan Institute of Forest Inventory and Planning, Chengdu 610081, China)

Abstract: With powerful function of spatial analysis and spatial data processing, ArcGIS has been widely used in various industries in recent years. But currently most of the front-end data are still CAD formats based. Therefore it is necessary to research on data conversion from CAD to ArcGIS supported data. This paper analyzed the data characteristics of AutoCAD DXF file and ArcGIS SHP file, introduced several easy ways to achieve data conversion from the DXF file to SHP file data. Corresponding solutions were put forward for involving elements for data conversion of two kinds data format and issues that may arise.

Key words: AutoCAD; DXF file; ArcGIS; SHP file; data conversion

1 AutoCAD 与 ArcGIS 概述

CAD(Computer Aided Design)是指计算机辅助设计,是计算机技术的一个重要的应用领域^[3]. AutoCAD 是由美国 Autodesk(欧特克公司)于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件,经过不断地完善,现已成为世界上应用最为广泛的计算机辅助设计软件.该软件具有极为强大的建模功能,能够精确、便捷地创建各种平面和三维图形. AutoCAD 软件具有如下特点:①具有完善的图形绘制功能;②具有强大的图形编辑功能;③可以采用多种方式进行二次开发或用户定制;④可以进行多种图形格式的转换,具有较强的数据交换能力;⑤支持多种硬件设备;⑥支持多种操作平台;⑦具有通用性、易用性,适用于各类用户.最新发布的 AutoCAD 2011 产品拥有新的曲面建模工具及控制对象透明度等功能,能帮助设计师发挥其创造力并最大

限度地提高设计效率^[4]. 2011 版 AutoCAD 产品已获得微软 Windows 7 验证,与 Windows 7 家庭高级版、专业版、企业版、终极版以及 Windows Vista 和 Windows XP 操作系统实现了完美兼容.

GIS(Geographic Information System)即地理信息系统,是在计算机硬、软件系统支持下,对地理空间实体数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统. ArcGIS 是 ESRI(Environmental Systems Research Institute)即美国环境系统研究所在大量整合软件工程、人工智能、数据库等应用广泛而成功的计算机主流技术之后所推出的代表了 GIS 平台最高技术水平和应用价值的新产品,包括桌面 GIS、服务器 GIS、移动 GIS 和 Online GIS. ArcGIS 桌面系统包括 ArcCatalog、ArcMap、ArcGlobe、ArcToolbox 和 ModelBuilder,它可以完成任何从简单到复杂的 GIS 任务,包括制图、地理分析、数据编辑、数据管理、可视化和空间处理^[5]. ESRI 公司新推出的 Arc-

收稿日期:2011-02-28.

作者简介:冯世蓉(1958-),女,四川成都人.研究方向为计算机制图.

GIS 10 具有以下新特性:①软件界面的完全中文化;②轻松、便捷的用户体验;③开放、高效的空間数据模型;④新颖、轻松的 WebGIS 应用模式与灵活、自由的部署方式;⑤强大、易用的开发工具;⑥开放、便捷的空间分析;⑦随心、灵动的移动 GIS 应用;⑧方便、快捷的影像组织和访问;⑨完整、强大的三维 GIS 环境;⑩领先、超强的 GIS 部署^[6]。

2 DXF 文件和 SHP 文件数据特点

DXF(Drawing Exchange File)文件即标准图形交换文件,是 AutoCAD 软件的一种 ASCII 格式的文件。它由若干节组成,包括:①标题节:储存图形的一般信息;②类节:定义图形中的类,其实例在块、实体和对象节中表现,其属性不变;③表节:包括块参照表、图层表、线形表等一系列表;④块节:定义块和构成块的实体;⑤实体节:包括图形中的图形对象或实体以及被看作插入实体的块参照;⑥对象节:包括图形中的非图形对象;⑦图形预览节:图形的预览数据^[7]。

ArcGIS 中的 SHP(Shape)文件格式数据是可以建立元数据的数据类型。元数据是对数据进行描述和定义的数据,包括与空间数据相关的很多有用信息,如数据属性全名、原始数据比例尺、定位精度和投影等^[8-11]。一个 Shape 文件至少包括一个主文件(SHP)、一个索引文件(SHX)和一个 dBASE 数据表文件(DBF)。SHP 主文件贮存地理要素的几何数据,SHX 索引文件贮存图形要素索引信息,dBASE 数据表文件贮存地理要素的属性信息。Shape 数据模型通过关键字段(唯一的记录号)实现了图形数据记录与属性数据记录间一对一的关系。dBASE 文件中的属性记录必须与主文件中图形数据记录的顺序相一致。

DXF 文件格式和 SHP 文件格式的具体区别有:

1)操作对象的不同。DXF 文件研究对象为人造对象、规则几何图形及其组合;SHP 文件处理的数据大多来自现实世界,比人造对象复杂,数据量更大,数据采集的方式更趋于多样化,包括空间位置、投影方式、地理要素间的关系等。

2)DXF 文件的图形功能特别是三维图形功能强,一般很少涉及属性的内容;SHP 文件有完整的空间和属性数据的管理特性,可以处理要素的空间定位特征,并将其空间和属性信息有机结合起来,从空间和属性 2 个方面对要素进行查询、检索和分析。

3)DXF 文件中的拓扑关系较为简单或没有拓

扑,SHP 文件强调对空间数据的分析,图形属性交互使用频繁。DXF 文件一般采用几何坐标系,而 SHP 文件采用地理坐标系。

4)DXF 文件与图层组织图形数据,不同类型的图素(如点、线、多边形等)可以共层,一个 DXF 文件可以包含多个图层。而在 SHP 文件中,每个视图只包含一个专题,同类型、不同专业的空间数据(如点、线、多边形等)应分层存放,不能共存于同一个专题。

3 数据转换实现途径

DXF 文件到 SHP 文件数据转换实现的途径有多种,常规的 GIS 数据格式转化方法就是采用某种编程语言首先读取源数据文件,提取源文件中的图形信息和属性信息,然后再写入目标文件中。这种方法需要非常熟悉 2 种数据文件的格式,因此给数据转换带来了不小的难度。

以下介绍几种简便的数据转换实现途径:

1)ArcView GIS 3. x (CAD Reader Extension)有一个内嵌的集成工具,根据属性/空间选择标准,从一个 DXF 文件中选择一组空间要素,选中的要素集都可以导出为 SHP 格式文件。

2)在 ArcMap 中加载 DXF 文件,之后选择要转化的图层并右击鼠标,依次选择数据——导出数据,然后指定导出 SHP 格式文件的路径和文件名即可(图 1)。

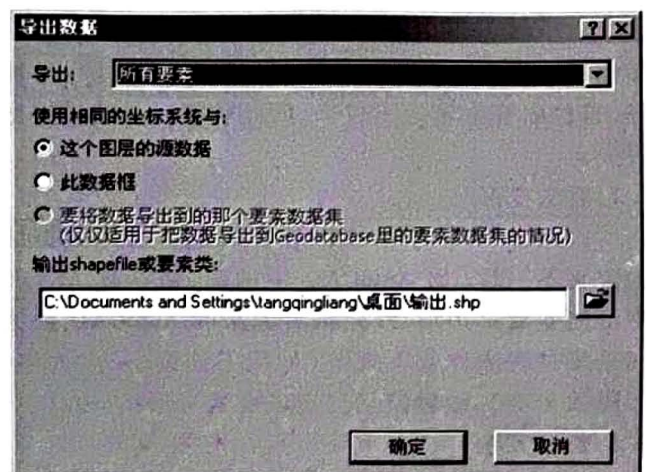


图 1 ArcMap 中导出 SHP 格式文件

Fig. 1 SHP format file derived from ArcMap

3)在 ArcCatalog 中选一个 DXF 文件的要素类并右击鼠标,选择输出到 Shapfile(单个),打开要素类到要素类对话框,输入需要导出的要素或图层,再选择输出位置,然后在输出要素类的空白框中输

入需要输出的要素文件名,最后按确定按钮便可输出需要的 SHP 格式文件(图 2)。

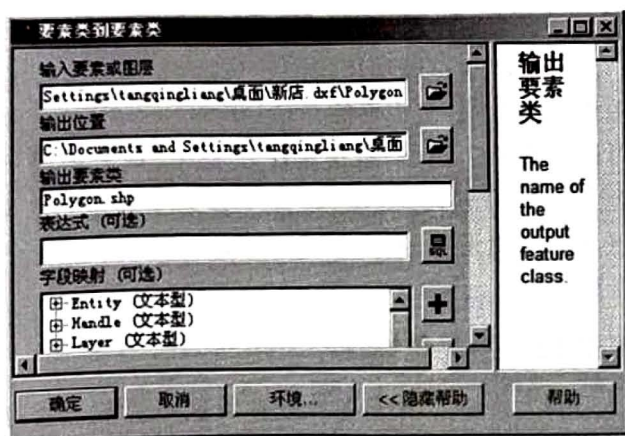


图 2 由 ArcCatalog 输出 SHP 格式文件

Fig. 2 SHP format file exported from ArcCatalog

4) 在 ArcToolbox 列表框中,依次选取转换工具 (Conversion Tools)——到 Geodatabase——要素类到要素类,打开要素类到要素类对话框,按照途径 3 的方法可将选定的 DXF 文件输出为需要的 SHP 格式文件。

4 数据转换中产生的问题

AutoCAD 软件在数据存储、图元定义、管理风格等方面与 ArcGIS 软件存有差别,因而在数据转换中就不可避免地存在一些问题^[10]。

4.1 要素丢失

由于 AutoCAD 与 ArcGIS 软件的图形实体数据结构不同或者转换前后各层数据的对应关系没处理好,有些内容就转换不过来,因此转换后易造成数据丢失。

4.2 要素变形

因 AutoCAD 与 ArcGIS 软件的图形实体数据结构定义不一致(如 AutoCAD 中的圆、弧等在 ArcGIS 中可能变成多边形、线),或者原来的 AutoCAD 数据在采集过程中作业不规范(如线不连续、采点太多、间隔太密等),故转换后易造成要素变形。

4.3 数据冗余

AutoCAD 中分层不合适(如母线和符号未区分好,符号也当成母线转换过来),或一条线段上点太多太密,造成数据冗余。

4.4 属性信息不足

由于各种 CAD 数据都很少有属性信息,因此造成转换后信息不足。属性信息追加起来费时费力,容易产生错漏,而且不易检查修改。在 AutoCAD 数据

转换为 ArcGIS 数据格式时总会存在部分数据的丢失,从而增加了数据编辑的工作量,很难保证数据的质量和精度。

5 问题解决方法及流程

5.1 问题解决的主要方法

转换后的数据检查是确保数据正确与否的一道重要工序,检查内容包括数据精度、图形信息、拓扑信息、属性信息 4 个方面,数据检查一般采用如下方法^[11]:

1) 叠合比较法. 该法是空间数据正确与否的最佳检查方法,把原图定位导入 ArcGIS 软件中,与数字地图进行观察和比较. 一般可以马上发现空间数据位置的不完整和不准确。

2) 目视检查法. 指在屏幕上用目视检查的方法检查一些较明显的的数据误差和错误,包括由于线段的过长或过短导致的交叉、不闭合、悬挂线、多边形的重叠压盖和不闭合等。

3) 逻辑检查法. 基于数据拓扑的一致性进行检查,对属性数据的检查一般也最先采用这种方法检查属性数据的值是否超过其取值范围,属性数据之间或属性数据与地理实体之间是否有荒谬的组合. 对于空间数据的不完整或位置的误差,主要利用 ArcGIS 的图形编辑功能如删除、修改(平移、拷贝、连接、分裂、合并、整饰)、插入等进行处理。

5.2 问题解决的流程

5.2.1 预处理

建立对应关系,将转换前后的图形实体建立一对一或多对一(如 AutoCAD 中分层较详细的几个图层转换时可以合并为一层)的对应关系,防止丢失要素,若某一类要素出现问题容易追本溯源,找出原因所在. 建立转换对照表^[10,11](表 1),尤其是图元参数对应表,程序执行时只需按照对应表即可将复杂的图元替换成 ArcGIS 可以识别管理的地理实体. 充分利用 AutoCAD 的图形信息自动生成 ArcGIS 的属性信息,图层信息可以转换成要素类型编码,注记可以生成许多属性信息,如由名称注记可以得到要素名称属性,从而大大减少属性编辑的工作量。

5.2.2 规范化处理

1) 图形元素的整合. ArcGIS 中的每一个图形元素都有其具体的物理意义和属性信息,因此,对 AutoCAD 中对应的图形元素要根据其代表的地物或物理意义进行整理或合并. 例如,在 AutoCAD 中,一条支渠可能由数条线段组成,这并不影响其出图效果,

表 1 DXF 文件与 SHP 文件数据转换的图层对应

Tab. 1 The corresponding layers transformed from DXF files and SHP file data

所表示的对象	AutoCAD	ArcGIS
地名、设施、设备等	点	点
建筑物、行政区域、河流等	多段线	面
道路、楼栋附属物、轨道交通线等	线、多段线	多段线
光缆、电缆	线、多段线	多段线
各类名称、数值等	文本	注记
属性	注记	标注

但转换到 ArcGIS 中,它就变成数条支渠.一个灌溉区域,如果没有对构成边界的多线段进行闭合,则转化后的图形只能为线状图形,无法形成面.

2) 图形元素的分层. ArcGIS 的 SHP 文件只能代表一类图形元素,这与 AutoCAD 中的图层有明显的区别.虽然图层是两者管理图形数据最为接近的方式,能自动按实体类型进行图层元素的分配.但是转换后的图中将包含所有图层中的同一类型数据,如果类型相同而性质属性不同的数据归于一个图层或同一性质和类型的数据归于不同的图层,都将给转换后的图形管理造成混乱.应将 AutoCAD 的图形元素按性质进行分层,使每一图层与 ArcGIS 的某一类型相对应.

3) 注记的属性化.当把 AutoCAD 数据添加到 ArcGIS 视图中时, ArcGIS 会自动识别源图形的类型,并根据实体类型进行分配.如果注记为块的属性,就会在对应的主题属性表中自动建立包含相应注记字符的属性字段,可以方便地转换为 SHP 数据文件;如果注记为文字实体,则只能通过建立联接主题,注记字符串可缺省保存在“TEXT”属性字段中,

显示为不可编辑的图形字符,但在转换为 SHP 数据文件时,原文字实体转化为线对象,表现为注记丢失,因此只能在原图形对象对应的主题属性表中重新建立属性字段或进行属性表联接.所以,对于需要显示为点主题的图形对象,例如控制点位置,其注记信息最好定义为同名属性,并把同一类型的图形元素修改为含属性的块对象.

参考文献:

- [1] 党安荣,贾海峰. ArcGIS 8 Desktop 地理信息系统应用指南[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [2] 黄杏元,马劲松. 地理信息系统概论[M]. 北京:高等教育出版社,2007.
- [3] 刘子建,叶南海. 现代 CAD 基础与应用技术[M]. 长沙:湖南大学出版社,2004.
- [4] 张云杰. AutoCAD 2011 中文版从入门到精通[M]. 北京:电子工业出版社,2011.
- [5] 汤国安,杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [6] 欧阳霞辉. ArcGIS 地理信息系统大全[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [7] 任沂军. AutoCAD 中 DXF 文件的坐标转换分析与实现[J]. 测绘通报,2006(7):23-6.
- [8] 申胜利,李华. 基于 ArcEngine 的 ArcGIS 与 AutoCAD 数据转换研究[J]. 测绘通报,2007(2):41-42.
- [9] 张叶,孙毅中. CAD 城市基础数据到 GIS 转换的有关问题探讨[J]. 测绘与空间地理信息系统,2007(1):94-95.
- [10] 胡胜华,何宗宜. AutoCAD 与 GIS 数据转换的研究[J]. 测绘通报,2007(12):46-47.
- [11] 陈能,施蓓琦. AutoCAD 地形图数据转换为 GIS 空间数据的技术研究与应用[J]. 测绘通报,2005(8):11-12.
- [12] 李西菲. 大岗山实验区杉木人工林可变密度收获表的编制[J]. 林业科学研究,1988,1(4):382-389.
- [13] Newham R. M. The development of a stand model for Douglas - fir [M]. Ph. D. dissertation, Univ, of Birthish Columbia, 1964.
- [14] 张守攻. 单木生长模型分类及应用[M]. 北京:中国林业出版社,1989.
- [15] Bitterlich, W. Die Winkelzahlprobe. Allgeni [J]. Forest und Holz Zeit. ,1948,59:4-5.
- [16] Duff, G. Combined Taper and Volume Tables for Pinus radiata, Rotorua [J]. Forest Research Notes, 1954, 1:12.
- [17] 袁国仁,李晓峰. 六株木抽样调查法实验一例[J]. 林业勘察设计,1981(1):33.
- [18] 陈霖生. “六株木样地法”测定落叶松人工林蓄积量的实验[J]. 东林科技,1975(2):48-55.
- [19] 倪金凤. 杉木实生林断面面积与蓄积量相关方程的建立及应用[J]. 科技科普,1998(5):22.
- [20] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京:中国林业出版社,1996.

(上接第 7 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.004

云南松优势木胸径生长模型研究

王 骞^{1,2}, 孟广涛², 李品荣², 王懿祥³, 张 洁¹

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204; 3. 浙江农林大学, 浙江 临安 311300)

摘要:以云南省金沙江流域永仁县的云南松天然次生林优势木胸径为研究对象,选择 Logistics、Gompertz、Richards、Korf、Levakovic、严格苏马克和 Hossfld 模型对其进行拟合.通过对总相对误差、平均相对误差、平均相对误差绝对值和预估精度的分析,从中选出最优生长模型.研究结果显示,这些生长模型对云南松天然次生林优势木胸径生长拟合的精度基本相近.最优生长模型为 Gompertz 模型.

关键词:云南松;优势木;胸径生长模型;预估精度

中图分类号:S791.257;S711 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0012-03

DBH Growth Model of *Pinus yunnanensis* Dominant Tree

WANG Qian^{1,2}, MENG Guang-tao², LI Ping-rong², WANG Yi-xiang³, ZHANG Jie¹

(1. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China; 3. Zhe Jiang Agriculture & Forestry University, Linan 311300, Zhejiang, China.)

Abstract: Taking dominant tree DBH of secondary *Pinus yunnanensis* forest of Jinsha River watershed within Yunnan province as objectives, models of Logistics, Gompertz, Richards, Korf, Levakovic, Johson-schumacke and Hossfld were chosen to fit. The best growth model was selected, by applying the analysis of the total relative error, the average relative error, the average absolute relative error and the estimate precision. The result showed that simulative precision of these growth models were similar. Gompertz model was the best growth model.

Key words: *Pinus yunnanensis*; dominant tree; DBH growth models; estimate precision

云南松(*Pinus Yunnanensis* Franch.)别名青松、飞松,适应性强,耐干旱瘠薄土壤,天然更新能力强,在云南大部分地区都有分布^[1].云南松林是云南重要的森林类型,同时也是云南重要的用材树种.云南省森林资源第五次连续清查结果显示,云南省以云南松为优势的林分面积为292.24万hm²,占林分面积的19.84%^[2].因此,对云南松林进行科学的经营管理是非常必要的.本文对云南松优势木胸径生长模型进行了研究,甄选出最优模型,可更好地对云南松林进行近自然森林经营和为其他科学合理的森林经营提供依据.

1 研究区域概况

研究区位于滇中高原北缘的永仁县,以金沙江为界与四川省攀枝花市相邻.地理位置为25°52'~26°32'N,101°19'~101°52'E.整个地势西高东低,最

高海拔2884.7m,最低海拔925m.金沙江流经永仁境段长157km.县内主要河流有万马河、永定河、白马河、羊蹄河、江底河、永兴河,均为金沙江的一、二级支流.土壤主要有棕壤、黄红壤、中性紫色土、红壤、酸性紫色土.腐殖质层厚2~30cm,pH值5.7~6.7,有机质含水量0.349%~3.467%.气候为北亚热带西南季风气候,冬暖夏凉,干湿季分明,年均温17.8℃,年降均水量840mm.

2 研究方法

2009年8月于永仁县万马林场云南松天然次生林中设置标准地5块,对每块样地中的树木进行每木检尺,并按克拉夫特生长分级法分为5级^[3].计算出各级平均直径和平均高.在每个样地内各选取优势木2株,共10株,伐倒后以1年为1个龄阶进行树干解析.

收稿日期:2010-12-30;修回日期:2011-02-02.

作者简介:王 骞(1986-),男,云南楚雄人,在读硕士.从事森林可持续经营、生物数学模型研究工作. E-mail:372912612@qq.com

将 10 株解析木数据随机抽出 5 株用于模型拟合,剩下 5 株对拟合出的模型进行检验,数据具体情况见表 1 和表 2.

表 1 建模数据

Tab. 1 Data of modeling

年龄/a	最大值/cm	最小值/cm	平均值/cm
4	2.30	1.48	1.89
5	4.13	1.73	2.51
6	5.47	2.97	3.64
7	5.96	3.92	4.57
8	6.42	4.75	5.40
9	6.88	5.54	6.17
10	7.35	6.07	6.78
11	8.17	6.59	7.35
12	8.81	6.97	7.88
13	9.37	7.38	8.39
14	10.01	7.67	8.75
15	10.57	7.87	9.27
16	11.01	8.09	9.68
17	11.46	8.37	10.06
18	11.88	8.56	10.43
19	12.13	8.79	10.71
20	12.60	8.98	11.02
21	13.07	9.17	11.29
22	13.85	9.37	11.64
23	13.90	9.53	11.76
24	14.24	9.66	11.95
25	14.51	9.74	12.13
26	14.84	9.83	12.33
27	15.14	9.91	12.52
28	15.40	9.99	12.68
29	15.65	10.08	12.83
30	15.90	10.17	13.00
31	14.32	10.26	12.29
32	14.45	14.45	14.45

本研究选择了 Logistics、Gompertz、Richards、Korf、Levakovic、严格苏马克、Hossfld 模型为拟合模型,利用 Excel 2007 和 Forstat 2.1 网络版对数据进行分析 and 拟合. 模型表达式见表 3.

采用总相对误差 R_s , 平均相对误差 E_1 , 平均相对误差绝对值 E_2 , 预估精度 P 对拟合出的生长模型进行评价.

表 2 检验数据统计

Tab. 2 Statistics of testing data

年龄/a	最大值/cm	最小值/cm	平均值/cm
4	2.30	1.64	1.97
5	4.13	1.63	3.14
6	5.47	2.49	4.10
7	5.99	2.77	4.21
8	6.42	3.78	4.96
9	6.88	4.33	5.63
10	7.30	5.06	6.23
11	7.73	5.70	6.88
12	8.32	6.23	7.49
13	9.13	6.76	8.05
14	9.86	7.21	8.54
15	10.45	7.63	9.00
16	10.92	8.09	9.45
17	11.43	8.53	9.89
18	11.82	8.77	10.28
19	12.12	8.96	10.60
20	12.63	9.23	10.84
21	13.04	9.49	11.12
22	13.48	9.75	11.38
23	13.87	9.91	11.63
24	14.27	10.07	11.85
25	14.53	10.19	12.05
26	14.79	10.28	12.23
27	15.20	10.40	12.44
28	15.36	10.52	12.62
29	15.69	10.16	12.69
30	15.85	10.79	13.02
31	14.08	10.94	12.51
32	14.38	14.38	14.38

表 3 各生长模型表达式

Tab. 3 Model of growth

模型名称	表达式	模型名称	表达式
Richards	$D = A(1 - e^{-Ct})^B$	Levakovic 2	$D = \frac{A}{(1+Bt^2)^C}$
Gompertz	$D = Ae^{-Be^{-Ct}}$	严格苏马克	$D = Ae^{-Bt}$
Korf	$D = Ae^{-Bt^{-C}}$	Logistics	$D = \frac{A}{1+Be^{-Ct}}$
Levakovic 1	$D = \frac{A}{(1+Bt)^C}$	Hossfld	$D = \frac{A}{(1+Bt^{-C})}$

注:各表达式中, D 为胸径, t 为解析木年龄, A 、 B 、 C 为常数.

R_s 和 E_1 可以反映出模型系统偏差的情况,其表达式为:

$$R_s = \frac{\sum y_i - \sum \hat{y}_i}{\sum \hat{y}_i} \times 100\% \quad (1)$$

$$E_1 = \frac{1}{n} \sum \left[\frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right] \times 100\% \quad (2)$$

E_2 能够反映出每个样点距回归曲线的相对平均误差,其表达式为:

$$E_2 = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right| \times 100\% \quad (3)$$

P 可以反应出回归模型的平均预估能力,其表达式为:

$$P = \left[1 - \frac{t_\alpha \sqrt{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}}{\bar{\hat{y}}_i \sqrt{n(n-T)}} \right] \times 100\% \quad (4)$$

上述各式中: y_i 为实测值, \hat{y}_i 为模型估计值, n 为样本容量, t_α 为可靠性为 95% 的 t 分布值, $\bar{\hat{y}}_i$ 为模型估计值的平均数, T 为模型中参数的个数^[4].

3 结果与分析

3.1 模型精度检验

将随机选取好的 5 株建模解析木数据用 Excel 2007 处理好后导入 Forstat 2.1, 以最小二乘法为准则进行参数估计, 以 Levenberg-Marquardt 法进行计算, 拟合结果见表 4.

表 4 模型拟合结果

Tab. 4 Results of model fitting

模型名称	参数			R_s / %	E_1 / %	E_2 / %	P / %
	A	B	C				
Richards	13. 8026740	1. 7742970	0. 1078100	-0. 0483	-0. 4050	13. 9487	97. 0033
Gompertz	13. 2837250	2. 9842410	0. 1426240	-0. 0676	-0. 5610	13. 9487	99. 8641
Korf	18. 7664730	8. 6981620	0. 9302630	0. 0027	0. 0463	13. 9494	97. 0106
Levakovic 1	18. 0507628	15. 5544179	0. 6615494	1. 0998	1. 2870	14. 0206	96. 9702
Levakovic 2	14. 0641034	1. 0053013	109. 9355724	1. 1263	1. 2972	13. 9835	96. 9468
严格苏马克	17. 8715950	9. 6936960		0. 0479	0. 3774	13. 9251	97. 0077
Logistics	12. 8604090	7. 6080890	0. 2000010	-0. 1515	-0. 9034	14. 4477	96. 9438
Hossfld	15. 4236650	72. 3831240	1. 7393090	-0. 0417	-0. 3206	13. 9276	97. 0075

模型拟合结果,各胸径生长模型的总相对误差和平均相对误差 E_1 均在 $\pm 1.5\%$ 以内,这说明模型估计值与实测值偏高或偏低在 1.5% 以内;平均相对误差绝对值在 14.5% 以内,能够反映出每个实测值距回归曲线的相对平均偏差在 14.5% 以内. 预估精度代表模型的平均预估能力,从预估精度 P 看,各模型的预估精度都在 95% 以上,说明各模型的预估效果都很好. 各模型之间的预估精度为: Gompertz > Korf > 严格苏马克 > Hossfld > Richards > Levakovic 1 > Levakovic 2 > Logistics. 由此可以看出, Gompertz 模型的预估效果最佳,其预估精度 P 为 99.8641% .

3.2 模型实际检验

用剩余的 5 株解析木对拟合出的各个生长模型进行检验,即将剩余的 5 株解析木数据和已拟合出的各生长模型估计值带入表达式(1)、(2)、(3)、(4)进行计算,计算结果见表 5.

表 5 模型实际检验结果

Tab. 5 The actual testing results

模型名称	R_s	E_1	E_2	P
Richards	-1. 7884	-1. 9056	15. 0452	96. 9658
Gompertz	0. 1073	0. 0500	16. 5987	99. 8567
Korf	-1. 7682	-1. 4275	15. 3885	96. 9528
Levakovic 1	-0. 6985	-0. 2164	15. 5778	96. 9359
Levakovic 2	-0. 6856	-0. 2308	15. 6967	96. 8970
严格苏马克	-1. 0135	-0. 5283	15. 5769	96. 9471
Logistics	-1. 8258	-2. 4192	14. 9950	96. 9443
Hossfld	-1. 7918	-1. 8188	15. 1340	96. 9636

由表 5 可知,各生长模型总相对误差 R_s 和平均相对误差 E_1 都小于 $\pm 2.5\%$,其中 Gompertz 模型的相对误差最小,总相对误差 R_s 为 0.1073% ,平均相 (下转第 18 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.005

郑州市生态安全评价及预测模型评价研究

李建伟¹, 钱秀杰²

(1. 云南省林业调查规划院大理分院, 云南 大理 671000; 2. 大理市第三中学, 云南 大理 671000)

摘要:以2001~2006年郑州市的生态安全综合指数为原始数据,运用灰色系统GM(1,1)预测模型与改进了的灰数等维递补动态预测模型分别对郑州市生态安全进行短期和较长期的预测和分析.结果认为,未来几年郑州市生态安全状况仍呈现出稳定上升的趋势,灰数等维递补动态预测模型弥补了灰色系统只适用于短期预测的缺陷,可做较长期预测.

关键词:生态安全评价;预测模型评价;灰色系统GM(1,1)预测模型;灰数等维递补动态预测模型;郑州市
中图分类号:S718.557;S711 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0015-04

Assessment of Ecological Security and Prediction Model Of Zhengzhou

LI Jian-wei¹, QIAN Xiu-jie²

(1. Dali Branch of Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Dali, Yunnan 671000, China;
2. The Third High School of Dali, Dali, Yunnan 671000, China)

Abstract: Taking the ecological security index from 2001 to 2006 of Zhengzhou as raw data, short-term and longer-term ecological security of Zhengzhou has been respectively forecasted and analyzed by adapting gray system GM (1, 1) prediction model and improved gray dimension recurrence dynamic forecasting model. The results conclude that in the next few years, the ecological security of Zhengzhou still shows a steady increase in the trend. The improve gray dimension recurrence dynamic forecasting model can make up for the gray system prediction model which only for short-term forecasts, and can do more long-term forecasting.

Key words: ecological security assessment; forecasting model assessment; GM (1, 1) prediction model; gray dimension recurrence dynamic forecasting model; Zhengzhou

城市生态安全评价专指对城市生态系统生态安全的综合评价,强调资源、环境及社会经济都应具有压力、状态和响应的表征,是受经济水平、发展速度、人口压力、生活质量、文化教育、安全保障、环境压力、系统开放、经济影响、污染防治、循环程度、经济科技支撑、基础设施、资源状态、环境质量、生态环境状态等诸多因素影响、制约的共同结果.如此众多的因素不可能通过几个指标就能表达清楚,所以生态安全评价具有明显的灰色性,适宜采用灰色模型去发掘和认识原始时间序列综合灰色量所包涵的内在规律.本研究通过灰色模型对郑州市生态安全综合指数进行短期的预测,然后利用灰数等维递补动态预测方法建立5、6维的动态灰色模型和新陈代谢模型,对其预测结果进行检验,选择精度较高维数的模

型对郑州市生态安全综合指数进行长期的预测与分析.

1 建模的依据

建模方法很多,但对于城市生态安全评价,笔者认为灰色系统理论较佳.灰色系统理论(Grey System Theory)由我国学者邓聚龙教授在1982年提出,以“部分信息已知,部分信息未知”的“小样本”、“贫信息”不确定性系统为研究对象,主要通过对“部分”已知信息的生成、开发,提取有价值的信息,实现对系统运行规律的正确认识和有效控制^[1,2].

灰色动态系统是灰色系统理论的核心,常用于时间序列的预测.GM(1,1)模型是灰色动态模型中最基本、应用最广泛的预测模型.与传统的数理统计模型相比,该模型在预测方面具有以下明显优点:

收稿日期:2010-12-20;修回日期:2011-02-12.

作者简介:李建伟(1976-),男,云南大理人,助理工程师.从事林业调查规划工作.

①无需典型的概率分布;②减少时间序列的随机性;③小样本即可计算;④计算简便.当数据序列的波动幅度较大时,GM(1,1)模型的精度很难提高.但经过残差修正后,得到的残差 GM(1,1)模型的精度有所提高.

在实际建模中,原始数据序列的数据很多,现选择与生态安全评价关联性最强的一组数据来建模.

一般情况下,GM(1,1)模型通过对数列长度的不同取舍可得到系列预测结果,从而组成一个预测灰区间,即灰平面,供决策选用.但有时利用 GM(1,1)模型预测所得灰区间会因过大而失去意义.因为 GM 模型预测灰平面成一喇叭形展开,即预测时刻越远,预测的灰区间越大.所以,用已知序列建 GM(1,1)模型进行长期预测时,不是用这个模型一直预测下去,而是只预测一个值,并将这个灰数补充在已知数列之后.为了不增加序列长度,去掉第一个已知数据,保持数据列的等维,再建立 GM(1,1)模型,这样“新陈代谢”,不断补充新信息,使灰度逐步降低,直到完成预测目的或达到一定精度为止,即灰数等维递补动态预测模型^[2-3].

2 生态安全评价短期预测

2.1 指标体系的构建

在构建郑州市生态安全评价指标体系时,运用改进的 PSR 模型^[5],把郑州市生态安全综合评价指标体系分为目标层、项目层、因素层和指标层.结合全市生态环境状况的实际情况构建评价指标(指标数据来源于郑州市统计年鉴及环境质量公报等).

城市生态安全综合指数用来表述评价对象现状与目标的符合程度和向目标接近的速度,指数越接近 1 就越安全,越接近 0 就越不安全^[6].生态安全评价综合指数的计算主要是利用各子指标加权求和进行的,利用标准化后的指标数据与熵值法估算的各指标权重结合,最后得出生态安全评价指数模型:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j y_{ij}$$

式中: S_i 为郑州市生态安全评价综合指数,取值为 0~1,其值越大,表明城市生态安全水平越高,当 $S_i = 1$ 时为理想安全; w_j 为各子指标的权重, y_{ij} 为各指标数据标准化后的数值.

根据前面提出的城市生态安全综合评价方法,同时结合郑州市 2001~2006 年的各项统计指标值,计算出郑州市 6 年来各层次指标生态安全评价指数值.2001~2006 年郑州市生态安全综合指数分别为 0.250 1、0.381 5、0.452 7、0.566 9、0.624 1、0.667 6.

2.2 生态安全评价短期预测

利用 2001~2006 年的综合指数数据作为原始数据,根据灰色系统 GM(1,1)预测模型原理,在 DPSv 7.05 中分别完成 5 维和 6 维灰色系统 GM(1,1)模型预测 2007 年的综合指数值,对其精度进行检验(表 1),然后选择精度较高的 5 维灰色系统 GM(1,1)模型来完成 2007 年的综合指数值的预测.

表 1 2007 年灰色 GM(1,1)模型检验性预测

Tab. 1 Prediction of GM(1,1) model in 2007

模型检验	模型拟合值	相对误差/%
5 维	0.76916	-0.02665
6 维	0.79111	-0.03246

1) 6 维预测结果

6 维预测结果如表 2 所示.

表 2 6 维预测结果

Tab. 2 Result of six-dimensional prediction

模型参数:				
$a = -0.134243$			$b = 0.344221$	
$x_{(t+1)} = 2.814247e0.134243t$	± 2.564165			
No.	观察值	拟合值	误差	误差百分比/%
$X_{(2)}$	0.3815	0.4043	-0.0228	-5.9710
$X_{(3)}$	0.4527	0.4624	-0.0097	-2.1363
$X_{(4)}$	0.5669	0.5288	0.0381	6.7140
$X_{(5)}$	0.6241	0.6048	0.0193	3.0936
$X_{(6)}$	0.6676	0.6917	-0.0241	-3.6162
对当前模型的评价:				
$C = 0.1694$ 很好				
$p = 1.0000$ 很好				
未来 1 个时刻预测值:				
$X_{(t+1)} = 0.79111$				
$Q_{\min} = -0.03246$				

2) 5 维预测结果

5 维预测结果如表 3 所示.

上述 2 个模型都较好地完成了 2007 年综合指数值的预测,经检验,5 维模型的相对误差要小于 6 维模型(表 1).结合表 1 的数据,选用 5 维灰色预测模型为最优预测模型.即 5 维模型更适合对郑州市生态安全综合指数进行预测与分析.

从 5 维预测模型可以看出,对郑州市生态安全综合指数预测可直接建立 GM(1,1)模型,不需要对原来的模型进行修正再建立残差模型就可符合精度

表 3 5 维预测结果

Tab. 3 Result of five-dimensional prediction

模型参数:				
$a = -0.118198$	$b = 0.406516$			
$x_{(t+1)} = 3.820814e0.118198t \pm 3.439277$				
No.	观察值	拟合值	误差	误差百分比/%
$X_{(2)}$	0.4527	0.4794	-0.0266	-5.8842
$X_{(3)}$	0.5669	0.5395	0.0274	4.8297
$X_{(4)}$	0.6241	0.6072	0.0169	2.7095
$X_{(5)}$	0.6676	0.6834	-0.0158	-2.3713
对当前模型的评价:				
$C = 0.2096$ 很好				
$p = 1.0000$ 很好				
未来 1 个时刻预测值:				
$X_{(t+1)} = 0.76916$				
$Q_{min} = -0.02665$				

要求,对模型的评价为很好。

预测公式为: $x_{(t+1)} = 3.820814e 0.118198t \pm 3.439277$, 精确度检验值为 $C = 0.2096$ (很好); $p = 1.0000$ (很好)。

根据上述公式计算得到 2007 年郑州市生态安全综合指数为 0.769 16。可见,郑州市的生态安全状况呈现出稳定上升的趋势,这与 2006 年的生态安全状况相一致。

2.3 生态安全评价较长期预测

根据生态安全评价短期预测,郑州市灰色系统 GM(1,1)模型的发展系数 a 为 -0.118 198。灰色系统理论指出,当发展系数 $a \in (-2, 2)$ 且 $a \geq -0.3$ 时,则所建 GM(1,1)模型可用于中长期预测。因此,可以在此基础上对郑州市生态安全评价进行中长期预测。

根据灰数等维递补动态预测原理建立灰数等维递补动态预测模型 GM(1,1),即利用 GM(1,1)模型只预测第一个值,然后将这个预测值补充到预测数列后,同时去掉预测数列第一个的值,保持一个维数不变的状态,依次下去,灰数依次递补,达到预测的目的。预测结果如表 4 所示。

结合前面数据可以得出郑州市生态安全综合指数的时间趋势图(图 1)。

根据上述结果,可以得出以下初步结论:

1) 未来几年内,郑州市生态安全状况仍呈现出稳定上升的趋势。

表 4 2008~2012 年郑州市生态安全综合指数预测

Tab. 4 Ecological security index forecasting of Zhengzhou from 2008 to 2012

预测指数	2008	2009	2010	2011	2012
综合指数	0.83407	0.92058	1.02360	1.11026	1.23050

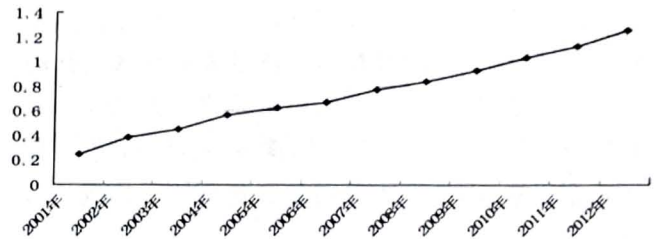


图 1 2001~2012 年郑州市生态安全评价综合指数

Fig. 1 Index of ecological security evaluation of Zhengzhou from 2001 to 2012

2) 如果郑州市政府继续采取有效的人文响应措施,减小压力,维持良好现状,2010 年郑州市的生态安全状况可达理想状态。可见,2008~2009 年是郑州市城市生态安全建设的关键年。

3) 灰数等维递补动态预测模型弥补了灰色系统只适用于短期预测的缺陷,可以做较长期预测。

4) 由于城市生态安全综合指数是用来表述评价对象现状与目标的符合程度及接近的速度,其取值为 0~1,在用灰数等维递补动态预测模型做较长期预测时,有时会出现与实际不符的情况(即预测值大于 1),但是,通过这一转折点的出现,可以预测到城市生态安全达到理想状态的大致时间。据图 1 所示,郑州市生态安全综合指数在 2010 年时超过 1,在这一转折点出现后,予以修正,得出郑州市生态安全综合指数趋势变化图(图 2)。

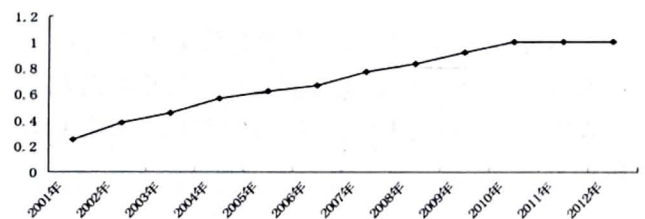


图 2 2001~2012 年郑州市生态安全评价综合指数修正

Fig. 2 Index of ecological security evaluation of Zhengzhou from 2001 to 2012

5) 在国家经济宏观调控措施的干预下,郑州市及时采取有力措施,又好又快地发展经济,近几年经济发展很好,生态安全平稳。说明这一预测方法是可信的。

3 生态安全评价预测模型评价

1) 与传统的数理统计模型相比,灰色系统模型在预测方面具有明显优点:①无需典型的概率分布;②减少时间序列的随机性;③小样本即可计算;④计算简便,克服了其存在的局限性。

2) 灰色系统指的是部分信息已知,部分信息未知的系统,介于一无所知的黑色系统和全部确知的白色系统之间,而城市生态安全系统正是这样一个系统,影响生态安全变化的因素很多,其中含有一些不确定因素. 本研究所采用的灰色系统是比较切合实际情况的。

3) 具体到本模型,由于灰色系统的建立和计算都比较烦琐,因此在 DPSv 7.05 中采用灰色系统 GM(1,1) 模型进行预测,比较高效地完成了郑州市生态安全现状的分析以及预测任务。

4) 灰色系统往往存在只能运用于短期预测的缺陷,本次研究采用了灰数等维递补动态预测方法,使得灰色理论也可以适当地运用于较长期预测。

5) 运用灰数等维递补动态预测模型只是初步尝试,如要对某一具有一定阈值的城市生态安全综合指数进行长期预测,该模型仍要根据该城市实际状态进行修正与完善。

参考文献:

[1] 邓聚龙. 灰色系统预测与决策[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1990:133-142.

[2] 刘思峰,党耀国,方志耕,等. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2004:126-138.

[3] 王学萌,张继忠. 灰色系统分析及实用程序[M]. 武汉:华中科技大学出版社,1999.

[4] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2004:622-636.

[5] 万道印,李耀翔. 用材林林木资产评估模式及方法[J]. 森林工程,2007,23(4):80-81.

[6] 左伟,周慧珍,王桥. 区域生态安全评价指标体系选取的概念框架研究[J]. 土壤,2003(1):2-7.

[7] 张卫民. 基于熵值法的城市可持续发展评价模型[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版),2004(2):107-115.

(上接第 14 页)

对误差 E_1 为 0.050 0%. 从预估精度看, Gompertz > Richards > Hossfld > Korf > 严格苏马克 > Logistics > Levakovic 1 > Levakovic 2. Gompertz 模型的预估效果最好,预估精度 P 为 99.856 7%。

通过模型精度检验和实际检验后可见, Gompertz 模型的预估精度 P 最高,分别为 99.864 1% 和 99.856 7%,由此可知 Gompertz 模型的预估效果最稳定。

4 结论

1) 通过对云南松天然次生林优势木生长模型的拟合发现,各模型总相对误差和平均相对误差小于 2.5%,预估精度大于 95%,各模型拟合效果基本相近。

2) 对模型进行精度检验和实际检验,结果 Gompertz 模型的预估精度 P 最高,预估效果最稳定. 云南松天然次生林优势木最优胸径生长模型为:

$$D = 13.283725e^{-2.984241e^{-0.142624t}} \quad (5)$$

参考文献:

[1] 云南省林业科学研究所. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明:云南人民出版社,1985.

[2] 国家林业局中南森林资源监测中心,云南省林业厅. 云南省森林资源连续清查第五次复查结果[Z]. 2008.

[3] 沈国舫. 森林培育学[M]. 北京:中国林业出版社,2001.

[4] 胥辉,张会儒. 林木生物量模型研究[M]. 昆明:云南科技出版社,2002.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.006

基于 NOAA 卫星数据的中亚地区盐渍化动态监测研究

王海平^{1,2}, 冯仲科^{1,2}, 侯碧屿^{1,2}, 汪波³

(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; 3. 住房和城乡建设部城乡规划管理中心, 北京 100083)

摘要:以 1989、1999、2009 年 3 期 NOAA 遥感影像数据为基础, 采用 ICA-T-SVM 分类和目视解译结合的方法, 对中亚地区中度以上级别的土壤盐渍化进行监测研究分析。结果显示, 中亚地区的盐渍化主要集中在土库曼斯坦、哈萨克斯坦以及乌兹别克斯坦的西部地区; 从数量上看, 盐渍化程度在逐年加重, 特别是乌兹别克斯坦变动程度较大。结合当地情况, 从自然环境因子和社会经济因子 2 方面分析了盐渍化成因, 提出建立完善的灌溉系统, 建立现代化排水系统, 种植耐盐碱植物, 增施农家肥等防治措施。

关键词:盐渍化; 中亚地区; NOAA 卫星数据

中图分类号:S728.5; P228 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0019-04

Saline Dynamic Monitoring in Central Asia Based on NOAA Data

WANG Hai-ping^{1,2}, FENG Zhong-Ke^{1,2}, HOU BI-yu^{1,2}, WANG BO³

(1. The Ministry of Education Key laboratory of Forest Breeding and Protecting, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Institute of GIS, RS & GPS, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 3 Urban Planning and Management Centre, Ministry of Housing and Urban Construction, Beijing 100083, China)

Abstract: On the basis of the remote sensing images of 1989, 1999 and 2009, integration of ICA-T-SVM classification and visual interpretation was used to do monitoring research on soil salinization at the level of over medium in the region of central Asia. The results showed that soil salinization in the region of central Asia mainly distributes in Turkmenistan, Kazakhstan and western part of Uzbekistan. In the view of quantity, soil salinization becomes more and more severe year by year, especially in Uzbekistan, there is a greater degree of change. With local conditions, the cause of soil salinization has been analyzed from the aspects of natural environment factor and social economy factor. And some prevention measures such as a sound irrigation systems, establishment of modern drainage systems, planting salinity plants have been proposed to provide as scientific basis for the future soil salinization control and development in this region.

Key words: salinization; Central Asia; NOAA

土壤盐渍化多出现在气候干旱、土壤蒸发强度大、地下水位高且含有较多可溶性盐类的地区, 是气候、地形、水文地质等自然条件共同对水盐运动产生影响的结果^[1,2]。土壤盐渍化使土地生产力逐渐降低甚至丧失, 生态环境恶化, 导致农业生产力持续下降, 是制约经济发展和影响社会稳定的重要因素。由于其是一个复杂的动力学过程, 所以对土壤盐渍化的直接探测、动态监测和制图是一项比较复杂困难

的工作。而遥感技术能大面积重复获取地表信息, 具有宏观、综合、动态、快速等特点, 并在精度高和成本低等方面凸显出众多优势。因此遥感技术被越来越多的学者应用到提取盐渍化土壤信息、监测盐渍化土壤动态变化等研究领域。Metternicht 等^[3,4]通过对 Landsat TM 遥感影像分类, 提取了土壤盐渍化分布信息。丁建丽等^[5]研究了渭干河-库车河三角洲绿洲盐渍化土壤特征的空间变异性。遥感和地理信息

收稿日期: 2011-03-12.

基金项目: 北京市自然科学基金(09D0297)北京地区三维绿量测定及其数字模型与虚拟现实表达; 国家十一五科技支撑计划课题“城镇体系规划监测关键技术研究”(2006A14B02).

作者简介: 王海平(1986-), 女, 山东人, 在读硕士。主要研究方向: 3S 集成与系统开发。E-mail: hailideyu518@163.com

系统相结合,进行土壤盐渍化区域尺度时空动态分析成为一种非常有效的技术手段^[6,7].本研究以中亚地区为例,结合 3 期 NOAA 遥感影像数据分析土壤盐渍化的现状及特征,并对其总体变化状况进行评价,为该地区土壤盐渍化治理及发展趋势评价提供科学依据.

1 研究区概况

中亚地区属干旱、半干旱区,按自然地理区域划分,中亚五国系指哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土库曼斯坦和塔吉克斯坦(图 1),东与我国新疆维吾尔自治区相邻,南与伊朗、阿富汗接壤,北与俄罗斯联邦相接,西边与俄罗斯联邦、阿塞拜疆隔里海相望.该地区深居亚欧大陆内部,年均降水稀少,而且降水的时间变率很大,年总降水的 90%集中在夏季的 2~3 个月中.气温的日变化和季节变化也很大.因此,该地区是全球变化研究中比较关注的生态脆弱区.近年来,中亚地区的土壤退化日趋严重,其中土壤盐渍化问题已经发展到不容小视的地步.

2 研究技术与方法

2.1 数据源选择与处理

AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer)和 ATSR(Along-Track Scanning Radiometer)是 2 种用于红外测量的卫星传感器. AVHRR 装载于美国海洋大气局 NOAA 系列极轨卫星上.自 1978 年美国海洋大气局第三代极轨业务环境卫星系列——TIROS-N 发射成功后,标志着业务化极轨卫星的开端,星上携带改进的甚高分辨率扫描辐射计(AVHRR)瞬时视场角为 1.3×1.3 平方毫弧度,相当于星下点 1.1 km^2 ,每分钟扫描 360 行,扫描角为 55.4° ,相当于地面 $2\ 800 \text{ km}$. NOAA 卫星具有



图 1 中亚地形图

Fig. 1 The topographic map of Central Asia

时间分辨率高、覆盖面广、成像面积大、成本低、不受地理条件限制等优点.比较适合应用于中亚五国这种大面积区域盐渍化变化的分析研究.

本研究以 AVHRR1989、1999、2009 年 3 期 7 月上旬的数据为基础,其分辨率为 1 km .在 ENVI 4.5 环境中对 3 期影像进行自动校正,将投影定义为等积斜方位投影(Azimuthal Equal Area),投影基准面为 WGS-84,中心经度为 90°E ,中心纬度为 40°N .

由于 NOAA 影像为气象影像,每一景影像上都存在着大量的云,因此在下载时,要连续下载相邻多天的影像,在 ERDAS 9.2 环境中对校正后的影像进行筛选、拼接,生成 3 期质量较佳的 $1\ 500$ 万研究区遥感影像图(图 2).

2.2 提取盐渍化

本研究采用了 ICA-T-SVM 分类^[8]和目视解译相结合的方法,对中亚地区中度以上级别的盐碱地信息进行提取.

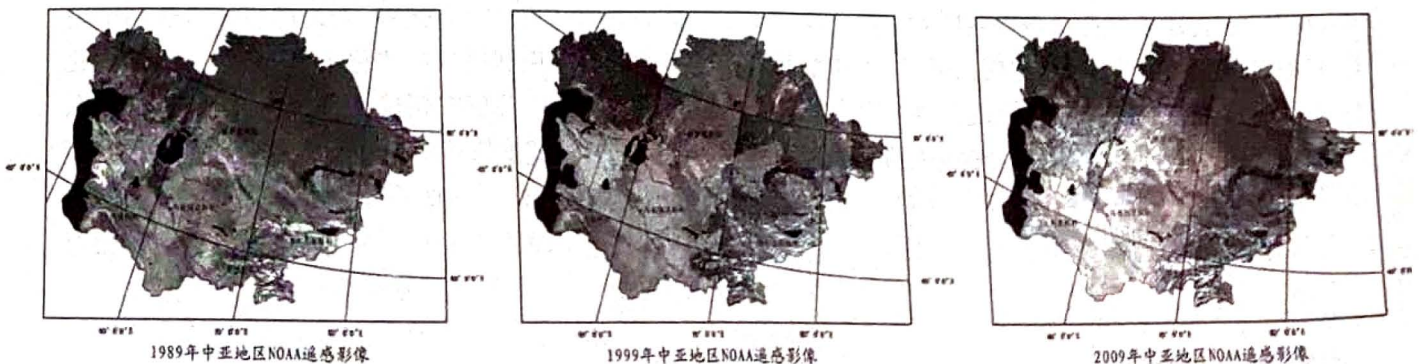


图 2 中亚地区遥感影像

Fig. 2 The remote sensing image of central Asia

2.2.1 遥感影像初分类

张飞^[8]等前辈通过实践提出并证明 ICA-T-SVM 分类方法在遥感影像分类和盐渍化信息提取方面较传统的方法具有明显的优越性,借鉴此方法对中亚五国进行初步分类。

一般认为,土壤反射率大于水体的反射率而小于植被的反射率.在典型地物光谱曲线上.波长为 0.35~0.65 μm 时,土壤的反射率大于其他地物(如植被等);而波长为 0.65 μm 以上时,植被的反射率大于土壤的反射率;在远红外波段,土壤反射率大于植被反射率,这与土壤物化特性、水分动态以及植被叶面反射率特性等有关^[9].所以本研究选取 NOAA 影像的 CH1、CH2、CH3 作为提取盐渍化信息的最佳波段组合。

表 1 AVHRR 的波段范围及主要用途

Tab.1 AVHRR band range and the main purpose

通道序号	波长范围/μm	主要用途
CH1	0.58~0.68	白天图像、植被、冰雪、气候
CH2	0.73~1.00	白天图像、植被、水/路边界、农业估产、土地利用调查
CH3	1.58~1.64	白天图像、土壤湿度、云雪判识、干旱监测、云相区分
CH4	10.50~11.30	昼夜图像、海表和地表温度、土壤湿度
CH5	11.50~12.50	昼夜图像、海表和地表温度、土壤湿度

选取预处理后的影像 CH1、CH2、CH3 进行 ICA 分析;在 ENVI 4.5 环境中统计 Angular second moment(角二阶矩)、Homogeneity(均一性)、Dissimilarity(相异性)、Entropy(熵)4 种统计量^[10],之后采用 3×3 窗口计算 3 个光谱波段的 4 个纹理特征值对照卫星影像图和相关资料对样本地区进行粗分类为水体、农田、植被、盐碱地以及其他等 4 大类;选择径向基函数(RBF)核函数将训练样本映射到高维特征空间,得到分类器模型,应用于整个研究区进行初步分类。

2.2.2 目视解译

盐渍土目视解译是指利用图像的影像特征、色调或色彩,即波谱特征和空间特征的形状、大小、阴影、纹理、图形、位置和布局等特征与多种非遥感信息资料如地形图、土壤调查报告、图件等组合和运用生物地学相关规律,进行由此及彼、由表及里、去伪存真的综合分析和逻辑推理的思维过程.目视解译盐渍土的基本步骤是:①根据遥感影像勾绘不同地物的图斑界线;②根据解译人员掌握的专业知识和对实地情况的了解,确定图斑性质;③根据前人的调查或研究成果资料及野外考查情况,对解译结果进行必要的补充或修正^[11]。

2.2.2 目视解译

本研究结合植被或作物的长势和立地条件对影像图中盐渍化斑块的色彩、纹理、形态、相邻关系等进行了详细分析,较系统地建立了土壤盐渍化遥感解译标志.中度以及重度盐渍土主要分布在低洼地浅滩周围和地势比较低的地方,在 NOAA 影像上表现为灰白色,时有零星绿色植被分布或有浅灰蓝色分布,亮白色面积比例在 20% 以上.利用此解译标志,修改初分类提取的盐碱地,得到中亚地区中度以上级别的盐碱地分布图(图 3)。

图 3 中亚地区盐渍化解译专题



图 3 中亚地区盐渍化解译专题

Fig.3 Central Asia interpret thematic map

3 结果与分析

盐渍化动态是研究区一定时间范围内某种盐渍化地类的数量变化情况,其表达式为:

$$V = \frac{Q_j - Q_i}{Q_i} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中:V—研究时段内中度以上级别盐渍化动态度;Q_j、Q_i—研究初期和研究末期中度以上级别盐渍化

的数量; i, j —研究初期和研究末期的时间; T —研究时段长,当 T 的时段设定为年时, V 的值就是该研究区的中度以上级别的盐渍化年变化率。

从解译专题图中可看出,中亚地区的盐渍化主要集中在土库曼斯坦、哈萨克斯坦以及乌兹别克斯坦的西部地区;从数量上来看,盐渍化程度也在逐年加重(表 2),从 1989 年的 744 万 hm^2 增加到 2009 年的 1 385 万 hm^2 ,增加了 641 万 hm^2 ;从盐渍化动态看(表 3),1989~1999 年的增长幅度偏大,为 4.10%,1999~2009 年为 3.21%。中亚盐渍化程度总体呈现加重趋势,特别是乌兹别克斯坦变动程度较大。

表 2 中亚地区盐渍化面积

Tab. 2 An area of salinization in Central Asia hm^2

	1989 年	1999 年	2009 年
盐碱地面积	7441500	10492757	13858977

表 3 中亚地区盐渍化动态度

Tab. 3 Dynamic degree of salinity in Central Asia %

	1989~1999 年	1999~2009 年
盐碱地面积	4.10	3.21

4 成因分析及防治措施

在干旱、半干旱地区盐渍化发生的最重要原因就是地下水超过了临界深度。潜水通过毛细作用向上运移至土壤表面,在高温、大风、干燥的条件下,在地表强烈的蒸发和植被蒸腾的作用下迅速被蒸发,转化为水蒸气进入大气,而盐分随水上升至地表或植物根系分布层滞留累积下来,构成土壤盐渍化。

4.1 土壤盐渍化成因

导致土壤盐渍化的原因有很多,大致可分为自然环境因子和社会经济因子 2 方面。自然环境因子包括自然资源与生态环境条件 2 方面,如地形、地貌、温度、降雨、植被等;社会经济因子包括人口、经济、制度、政治、管理等。

4.1.1 具备土壤盐渍化的气候条件

中亚地区处于干旱、半干旱地区,降雨稀少、蒸发强烈,完全具备盐渍化的气候条件。

4.1.2 灌溉农业的发展引起土壤盐渍化

1) 人口增加使得区域灌溉农业在中亚地区特别是西部地区得到了快速发展,人们在开垦的同时,大量引河水灌溉;

2) 灌溉系统不配套,排水不畅,只灌不排或重灌轻排,使大量灌溉水补给了地下水;

3) 大水漫灌,灌水量不加节制,过度灌溉造成地下水位抬升;

4) 渠道渗漏严重,长期引水后,渠道两侧地下水位升高;

5) 耕作制度不合理,没有及时地进行耕翻、很少进行田间轮作等。

另外,不合理地使用化肥,使土壤的理化性状越来越差,也加剧了土壤盐渍化的进程,其中乌兹别克斯坦是使用化肥较为严重的国家,土壤盐渍化面积占总灌溉面积从 1994 年的 50% 扩大到 2001 年的 65.9%。

4.1.3 中亚地区水资源缺乏导致土壤盐渍化

由于全球气候变暖和低效率的水资源管理,再加上人口增加和区域农业灌溉的发展带来的人均水资源量逐年下降,水资源严重缺乏。而乌兹别克斯坦又是最大的农业和生活取水国家,土库曼斯坦是第二大生活取水国家,哈萨克斯坦是最大的工业取水国。水资源供求矛盾也是导致土壤盐渍化程度加重的原因之一。

4.2 防治措施

近年来土地退化严重,引起了国际组织和中亚各国政府的高度重视。中亚所有的国家已经于 1997 年加入联合国防止土地退化的行动中,创建了防治干旱和土地盐渍化的中亚地区战略规划。

4.2.1 建立完善的灌溉系统

前苏联科学院 V. Akovda 等专家认为,可能引起土壤盐渍化的矿化地下水的深度平均为 2.5~3 m。采取平整土地、田园化灌水、渠道清淤防堵等措施,建立完善的灌溉系统,可以使得地下水深度保持在临界深度以下。

4.2.2 建立现代化排水系统

由于研究区盐渍化普遍分布在西部地区,应建立井沟渠结合的灌排工程系统,明沟、暗管、竖井形式并存,合理排灌。机井灌溉,淋洗土壤盐分,降低地下水位,起到灌排调蓄等作用。井沟渠结合,加速水盐交换循环,使土壤脱盐淡化,使耕地含盐量降低,达到可以种植农作物的水平。

4.2.3 种植耐盐碱植物

种植耐盐碱的树种特别是能固氮的耐盐树种和草木(绿肥)植物,既可以减少地表水分的蒸发、防止土壤表面积盐,又可以降低地下水位和盐份,改良土壤的物理性状,增加有机质和土壤微生物,降低土

(下转第 26 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.007

五个油茶良种嫁接苗苗期生长性状比较

楚永兴, 蓝猛, 王永刚

(红河州林科所, 云南 蒙自 661100)

摘要:2010年1~6月在建水县李浩寨油茶苗圃基地对云南省已认定的5个油茶良种(云油茶3号、4号、9号、13号、14号)进行了嫁接育苗试验。结果表明,5个油茶良种嫁接苗成活率达84.7%,苗木生长健壮,半年生平均苗高12.1 cm,平均地径0.38 cm;5个油茶良种在嫁接成活率、苗木高、地径、主根长度、侧根数等方面均有明显差异,其中云油茶9号、云油茶14号表现较好。

关键词:油茶良种;嫁接苗;地径;苗高;成活率

中图分类号:S794.4;S723.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0023-04

Growth Trait Comparison of Five Fine Varieties of *Camellia Oleifera* Grafted Seedling

CHU Yong-xing, LAN Meng, WANG Yong-gang

(Forest Institute of Honghe Prefecture, Mengzi, Yunnan 661100, China)

Abstract: The grafted experiment on five fine identified Varieties of *Camellia Oleifera* seedling were conducted at nursery base of Jianshui county from Jan to Jun in 2010. Test results showed that survival rate of five grafted varieties was 84.7%, seedlings grew well, the average height of half year growth was 12.1 cm, the average diameter was 0.38 cm. The differences between graft survival rate, seedling height, diameter, root length, lateral root number among five fine grafted varieties were significant. No 9 and No 14 of *Camellia Oleifera* performed better.

Key words: fine varieties of *Camellia Oleifera*; grafted seedlings; diameter; seedling height; survival rate

油茶(*Camellia oleifera* Abel)为山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia* L)常绿灌木或小乔木,是我国南方重要的经济林木。油茶与油棕(*Elaeis guineensis* Jacq.)、油橄榄(*olea europaea* L.)椰子(*Cocosnucifera* L.)并称为世界四大木本食用油料植物^[1],其主要产品茶油是一种高级食用油,不饱和脂肪酸含量高达90%以上;同时,茶油是一种重要的生物质原料,在工业、医药、化妆品业等都有广泛的利用^[2]。

发展油茶产业,种苗是基础,良种是关键。为加快红河州油茶产业的发展,解决油茶产业发展中良种壮苗紧缺的现状,于2010年1月19日从云南省林业科学研究院广南油茶站引入了经省认定的5个油茶良种即云油茶3号、4号、9号、13号、14号进行嫁接育苗试验,现将5个良种的嫁接育苗情况总结如下。

1 试验材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设置在建水县李浩寨油茶苗圃内。苗圃地距李浩寨乡政府所在地1 km,距建水县城15 km。地理位置为102°44'E,23°46'N,海拔1 778 m。气候属亚热带季风气候类型,气候温和,干湿分明,无霜期300 d,年均温18℃,极端最低温-2℃,年降雨量850 mm,相对湿度76%。圃地土壤为山地红壤,质地轻,肥力中等,pH值5.5。苗圃地交通、排灌条件良好。

1.2 供试穗条及砧木

供试穗条选择云南省已认定的云油茶3号、4号、9号、13号、14号5个油茶优良品种,在冬季穗条发育成熟时分号采穗、嫁接育苗。供试砧木采用1 a 生生长健壮的实生苗。

收稿日期:2011-01-24.

作者简介:楚永兴(1968-),男,云南建水人,工程师。从事油茶良种选育及丰产栽培技术研究。

1.3 育苗容器及基质的配制

选择容器袋作为育苗容器,容器袋以黑色薄膜制作而成,规格为直径 8 cm、高 12 cm,底部打直径 1 cm 的排水孔 6 个。以黄心土、河沙和肥料组成的轻基质,配方为黄心土、细河沙的体积比分别为 85%、15%,在 1 m³ 的基质中再加过磷酸钙 2 kg、硫酸钾 1.25 kg、尿素 1 kg。用多菌灵 250 倍液和生石灰 25 倍液对基质进行消毒,然后堆积发酵,经 2 周后装袋育苗。

1.4 育苗技术

1.4.1 圃地准备

①整床:对已选用的苗圃地,在育苗之前将苗床整好,苗床宽 1~1.2 m。②架设荫棚:荫棚高 1.5~1.8 m,遮荫度在 70%~80%。③设置薄膜拱罩:在栽植好嫁接苗并喷透水后,立即架设弓盖薄膜成拱棚,拱棚四周封闭严密。

1.4.2 嫁接和栽植

①嫁接前用具准备:嫁接前首先准备好包扎用的铝片,铝片先剪成长 1.5~2 cm,宽 0.6~0.8 cm 的小片;其次准备好嫁接用的单面刀片、毛巾、盆子、木板等用具。②接穗的采运和保存:在 5 个品种的优良母株上,剪取树冠中上部外围发育充实、健壮、腋芽饱满的半木质化枝条,放入清水中浸湿,甩干水后,装入泡沫箱中,在箱中放上几瓶冰水后密封保湿,运达目的地后立即摊放在阴湿的塑料小拱棚中待用。③嫁接:用锄头挖起 1 a 生实生苗,在砧苗籽叶柄上 2~3 cm 处切断,对准中轴切下一刀,约 1.0~1.2 cm 深,砧苗根部保留 5 cm 左右,将多余的部分切除。选用接枝上饱满的腋芽和顶芽,在叶芽两侧的下部 0.5 cm 处下刀,削成 2 个斜面(成楔形),削面长 0.8~1.0 m,再在芽尖上部 0.1~0.2 cm 处切断,将接穗插入砧木的切口内。把铝片套筒提到接口处轻轻捏紧,将嫁接好的苗木栽植到营养袋内,最后将土压紧,用喷壶浇透水,最后在弓架上盖上薄膜,四周用土压紧密封。

1.4.3 嫁接后苗圃管理

①除萌:栽植后接口开始愈合时,及时剪除萌芽枝。②除草:在高温高湿的条件下,苗床上杂草生长很快,应及时拔掉杂草,以免影响苗木生长,其过程中除草和除萌同时进行。③喷水与追肥:每揭开一次薄膜喷一次水,喷水量根据苗床湿度而定。④揭除薄膜罩和拆除荫棚:到 4 月份,苗木根系已较发达,苗木也有一定高度,这时将薄膜棚罩两头揭开,过一个星期后再将薄膜全部揭除,待苗木充分木质化后拆除荫棚炼苗。

1.5 苗木嫁接数量

1.5.1 供试良种穗条数量

供试良种穗条 24 900 条,其中云油茶 3 号 4 300 条、云油茶 4 号 4 900 条、云油茶 9 号 3 950 条、云油茶 13 号 5 350 条、云油茶 14 号 6 400 条。

1.5.2 苗木嫁接数量

嫁接株数 127 682 株,其中云油茶 3 号 21 792 株、云油茶 4 号 23 351 株、云油茶 9 号 18 887 株、云油茶 13 号 33 408 株、云油茶 14 号 30 244 株。

1.6 苗木调查方法

嫁接时间为 2010 年 1 月 20 日,嫁接后进行嫁接苗木生根及穗条愈合情况观测,当年 6 月进行容器苗生长状况调查。调查方法为:每个良种随机调查 3 块样地,每块样地的面积为 1 m×1 m,调查苗木总株数、成活株数及死亡株数、苗高、地径、穗条长度、粗度、苗木根系等。

2 结果分析

2.1 苗木生长情况分析

2.1.1 苗木生根及穗条愈合情况

苗木嫁接后 30 d 开始产生愈伤组织,40 d 开始生根。

2.1.2 嫁接苗成活情况

2010 年 1 月 20 日嫁接育苗,6 月 29 日调查,成活率分别为:云油茶 3 号 78.3%、云油茶 4 号 83.1%、云油茶 9 号 88.3%、云油茶 13 号 86.8%、云油茶 14 号 87.0%(表 1)。

表 1 油茶良种嫁接成活情况

良种号	样地号	嫁接株数	成活株数	死亡株数	成活率
云油茶 3 号	1	272	223	49	82.0
	2	272	217	55	80.0
	3	256	217	70	73.0
	平均	266.7	219.0	58.0	78.3
云油茶 4 号	1	272	222	50	81.6
	2	256	216	40	84.4
	3	256	213	43	83.2
	平均	261.3	217.0	44.3	83.1
云油茶 9 号	1	256	230	26	89.8
	2	256	229	27	89.5
	3	256	219	37	85.5
	平均	256.0	226.0	30.0	88.3

续表 1

良种号	样地号	嫁接株数	成活株数	死亡株数	成活率
云油茶 13 号	1	256	222	34	86.7
	2	272	238	34	87.5
	3	256	221	35	86.3
	平均	261.3	227.0	34.3	86.8
云油茶 14 号	1	272	239	33	87.9
	2	272	238	34	87.5
	3	256	219	37	85.5
	平均	266.7	232.0	34.7	87.0
总平均		262.4	224.2	40.3	84.7

2.1.3 苗高、地径、根系生长情况

经 2010 年 6 月 29 日调查,5 个油茶良种嫁接苗的苗木高生长差异大,其中差异最大的为云油茶 3 号,变异系数达 32.82;最小的为云油茶 9 号,变异系数达 26.66,苗木地径生长差异相对较小,详见表 2.

2.2 苗木抗性

2.2.1 病害

遮荫可有效防止苗木因日灼而引发的病害. 容器育苗由于生长快,再加上基质土壤病原少,且预防及时,除少数因其它原因(移栽、畜害)死亡外,未发现病害.

表 2 油茶良种嫁接苗形态变异

Tab. 2 Morphological variation of grafted fine *Camellia oleifera* varieties

cm;根

良种号	观测项目	观测数	最大值	最小值	变异范围	平均值	标准差	变异系数
云油茶 3 号	苗高	150	22.300	0.600	21.700	10.300	3.38	32.82
	地径	150	0.732	0.200	0.532	0.376	0.09	23.92
	接穗粗度	150	0.734	0.100	0.634	0.196	0.05	25.51
	接穗长度	150	19.300	2.300	17.000	7.780	3.32	42.67
	根长	30	13.600	6.600	7.000	9.000	3.82	42.44
云油茶 4 号	须根数	30	19.000	7.000	12.000	15.800	7.02	44.43
	苗高	150	22.600	4.100	18.500	10.000	3.52	35.13
	地径	150	0.700	0.200	0.500	0.370	0.09	24.32
	接穗粗度	150	0.334	0.134	0.200	0.206	0.04	19.42
	接穗长度	150	21.200	2.300	18.900	7.840	3.57	45.53
云油茶 9 号	根长	30	14.300	4.100	10.200	9.300	3.92	42.15
	须根数	30	16.000	4.000	12.000	10.600	4.51	42.55
	苗高	150	20.500	6.000	14.500	11.740	3.13	26.66
	地径	150	0.630	0.200	0.430	0.380	0.09	23.68
	接穗粗度	150	0.250	0.070	0.180	0.174	0.05	28.74
云油茶 13 号	接穗长度	150	18.000	3.000	15.000	8.880	2.98	33.56
	根长	30	8.000	4.300	3.700	6.400	2.65	41.41
	须根数	30	33.000	9.000	24.000	22.000	9.25	42.05
	苗高	150	19.500	3.000	16.500	11.740	3.36	28.19
	地径	150	0.570	0.200	0.370	0.401	0.09	22.43
云油茶 14 号	接穗粗度	150	0.410	0.090	0.320	0.191	0.06	31.36
	接穗长度	150	17.000	1.200	15.800	9.120	3.43	37.61
	根长	30	10.100	4.400	5.700	7.600	3.12	41.05
	须根数	30	45.000	12.000	33.000	24.600	10.67	43.37
	苗高	150	20.000	5.000	15.000	12.180	3.42	28.08
云油茶 14 号	地径	150	0.530	0.210	0.320	0.372	0.07	18.80
	接穗粗度	150	0.320	0.090	0.230	0.174	0.05	28.74
	接穗长度	150	18.000	3.000	15.000	9.360	3.22	34.40
	根长	30	7.600	5.200	2.400	6.700	2.75	41.04
	须根数	30	36.000	12.000	24.000	23.400	9.87	42.18

2.2.2 虫害

本试验在老苗圃地上开展,最主要虫害为地老虎及蛴螬(金龟类)。在育苗初期易发生虫害,经调查,种苗害虫率为 2%。但嫁接苗采用营养袋,因袋内基质土壤不带虫蛹、幼虫,且圃地害虫又有塑料壁隔绝,因而未发现虫害。

3 结果及讨论

1) 通过嫁接育苗试验,5 个油茶良种嫁接成活率达 84.7%,培植出的苗木生长健壮,半年生平均苗高达 12.1 cm,平均地径 0.38 cm。5 个油茶良种在嫁接成活率、苗木高、地径、主根长度、侧根数以及苗木生长量等方面均有明显差异,其中云油茶 9 号、14 号表现较好,嫁接成活率高(88.3%、87.0%),苗木生长健壮,变异系数小。

2) 由于选用了合理的营养配比,基质营养充

足,可显著促进幼苗生长。用容器育苗可提高产苗量,1 m² 苗圃可培育 260 苗左右,对节约土地、提高苗圃利用率有着较大实用价值。

3) 通过对嫁接苗生长过程的观察研究,掌握了苗期生长规律,为在苗木生长高峰季加强苗木水肥管理,促进幼苗生长提供了科学依据。

参考文献:

- [1] 庄瑞林. 中国油茶第 2 版[M]. 北京:中国林业出版社,2007:1-5.
- [2] 王性炎. 木本油脂的化学组成与人体健康[J]. 经济林研究,1983(1):89-95.
- [3] 陈永忠. 油茶丰产栽培技术研究[M]. 长沙:湖南科技出版社,2008.
- [4] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1985.
- [5] 朱庭芸. 灌区土壤盐渍化防治[M]. 北京:农业出版社,1992:32-38.
- [6] 姚荣江,杨劲松,刘广明. 东北地区盐碱土特征及其农业生物治理[J]. 土壤,2006,38(3):256-262.
- [7] Metternicht G. Remote sensing of soil salinity-potentials and constraints [J]. Remote Sensing of Environment, 2003, 85:1-20.
- [8] Metternicht G, Zinck J A. Spatial discrimination of salt- and sodium-affected soil surfaces[J]. International Journal of Remote Sensing, 1997, 18(12):2571-2586.
- [9] 丁建丽,张飞,江红南,等. 塔里木盆地北缘绿洲土壤含盐量和电导率空间变异性研究-以渭干河-库车河三角洲绿洲为例[J]. 干旱区地理,2008,31(4):624-632.
- [10] Carmen Castaneda, JuanHerrero. Assessingthe degradation of salinewetlands in an arid agricultural region in Spain [J]. ATENA,2008, 72(2):205-213.
- [11] Hongqing Wang, Y. Ping Hsieh, Mark A. Harwell ,etal. Modeling soil salinity distribution along topographic gradients in tidal salt marshes in Atlantic and Gulf coastal regions[J]. Ecological Modelling, 2007, 201(3-4):429-439.
- [12] 张飞. ICA 结合纹理特征的 SVM 盐渍化信息提取研究. 计算机工程与应用,2010,46(9):193-197.
- [13] 刘云,赵群,寇明军,等. 基于 TM 影像的城郊景观土地利用初步研究[J]. 遥感技术与应用,2005,20(6):563-567.
- [14] Baraldi A, Parmingian F. An investigation on the textuer characteristics sasociated with gray level co-occurrence matrix statistical parameters [J]. IEEE Trans on Geosciences and Remote Sensing, 1995, 32(2):293-303.
- [15] 梅安新. 遥感导论[M]. 北京:高等教育出版社,2001.

(上接第 22 页)

壤 pH 值,从而彻底改善周围的生态环境。

4.2.4 增施农家肥

增施有机肥料或农家肥,特别是化肥使用较为严重的乌兹别克斯坦,应采用秸秆还田、翻压绿肥牧草等方法改良盐碱土。

改良土壤盐渍化是一项复杂、难度大、耗时长的工作。需要中亚各国政府高度重视并予以关注。

参考文献:

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.008

须弥红豆杉的研究进展

王磊¹, 张劲峰¹, 欧晓昆², 景跃波¹, 周云¹

(1. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204; 2. 云南大学生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091)

摘要:对须弥红豆杉的栽培育种、组织与细胞培养、植物化学、种群生物学与遗传多样性、生殖生态学以及资源保护等方面的研究进展进行综述, 提出今后在不同海拔及气候类型下开展须弥红豆杉幼苗形态可塑性及其他方面研究的设想。

关键词:须弥红豆杉; 紫杉醇; 生殖生态学; 资源保护; 形态可塑性

中图分类号:S791.49 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0027-07

Research Advances on *Taxus wallichiana*

WANG Lei¹, ZHANG Jin-feng¹, OU Xiao-kun², JING Yue-bo¹, ZHOU Yun¹

(1. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China;

2. Institute of Ecology and Geo-botany, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: Different aspects of the research progress are summarized in the paper, such as cultivation of seedling, tissue and cell, phytochemistry, population biology and genetic diversity, reproductive ecology and resource conservation, etc. Finally, it is proposed to research more about the species in the future, especially the morphological plasticity of seedlings of *Taxus wallichiana* in different altitude and climate types.

Key words: *Taxus wallichiana*; taxol; reproductive ecology; resources conservation; morphological plasticity

须弥红豆杉(*Taxus wallichiana*), 起源古老, 其原变种曾被称为云南红豆杉(*T. yunnanensis*), 别名土榧子、西南红豆杉, 现亦称喜马拉雅红豆杉, 为第三纪孑遗植物, 属珍稀濒危树种, 是我国现有分布的红豆杉科(Taxaceae)红豆杉属植物中紫杉醇含量最高(树皮平均含量0.01%~0.012%, 枝叶平均含量0.006%~0.008%)的树种^[1-4]。近年来随紫杉醇高效抗癌药物原料市场的开拓, 云南省内红豆杉林木受破坏严重, 天然资源锐减。因此, 如何在保护的前提下, 实现紫杉醇产业的可持续发展, 长期以来一直是人们关注的热点。近年来国内外对须弥红豆杉开展了大量的研究, 并取得了一定的成果。

1 须弥红豆杉的相关研究进展

1.1 栽培育种技术研究

在目前紫杉醇原料供给途径上, 人工种植红豆杉生产小枝叶仍是规模化工业生产的唯一方式^[3]。

因此, 实现须弥红豆杉资源的可持续利用, 最简单、最经济的方法是培育人工原料林^[5]。张茂钦等^[6]对须弥红豆杉人工栽培及其生态生物学特性开展过研究; 李绍平等^[7]研究了其种子育苗技术; 李莲芳等^[8]开展了树种造林的试验研究; 王卫斌等对该树种药用原料林培育技术进行了研究, 包括药用人工林的营建、种苗培育、采穗圃营建、良种选育等^[9], 并就须弥红豆杉的现状与培育技术做了探讨^[10]; 胡四福等^[11]就迪庆州的气候特点和须弥红豆杉的资源状况, 提出了保护种质资源、生态环境和积极开展人工造林等方面的对策; 王达明等^[12]对树种选优做了研究; 赵盛军^[13]曾对该树种种子休眠的原因进行了初步的研究; 景跃波等^[14]对其种子变温层积的萌发效应做了分析; 周云等^[15]就该树种的实生苗培育技术进行了论述; 木崇龙^[16]就栽培措施与立地条件对该树种人工幼林生长的影响进行了研究。

2004年, 王达明等以湿度、光照、土壤、温度为

收稿日期: 2011-03-25.

基金项目: 云南省“十一五”科技攻关项目(2006NG28).

作者简介: 王磊(1981-), 男, 云南墨江人, 硕士, 研究实习员. 主要从事森林资源培育及植物生态学方面的研究. E-mail: wlei222@sohu.com

指标完成了云南省的云南红豆杉(须弥红豆杉)种植区划研究,并绘制了水平区划图^[17]。目前,须弥红豆杉的栽培技术研究主要是以扦插育苗技术的开发研究为重点^[18-23],并取得了一些进展。

1.2 组织培养研究

针对紫杉醇药源植物红豆杉生长非常缓慢,植物体内紫杉醇含量很低,且资源有限的情况,用红豆杉属植物组织培养技术生产紫杉醇被认为是一种解决药源短缺的有潜力的方法,受到人们的高度重视,有关这方面研究已有大量报道^[24-37]。在须弥红豆杉的愈伤组织诱导方面也已经开展了相关研究。朱蔚华等^[38]认为以茎段作为外植体诱导效果最好,选用直径 0.2 cm 以上,1~2 a 生的绿色茎段成功率较高;6,7-V 和 B₅ 培养基是比较好的选择;生长素对愈伤组织的诱导至关重要,以 NAA(1~5 mg/L) 和 2,4-D(1~2 mg/L) 的诱导效果最高,细胞分裂素的浓度以 0~1 mg/L 为宜。

陈永勤等对须弥红豆杉组培愈伤组织形成的一些因素和紫杉醇的含量进行了试验研究,结果表明:在 2,4-D 浓度为 2 mg/L 的培养基上和黑暗条件下诱导效果最好,早春取样的茎段形成愈伤组织的时间要比秋季取样的早得多;该树种茎段形成的愈伤组织系紫杉醇含量普遍比较高,可作为获得紫杉醇高含量愈伤组织系的外植体源^[39-40]。在研究组培条件对须弥红豆杉愈伤组织生长和形成紫杉醇的影响时,发现培养基中 2,4-D 和 BAP 的浓度分别为 1 mg/L 和 0.1 mg/L 时有利于该树种愈伤组织的生长和紫杉醇的形成;证明了培养基中 NO₃⁻ 含量有利于须弥红豆杉愈伤组织的生长, NH₄⁺ 浓度高有利于提高愈伤组织的紫杉醇含量^[41-42]。

1.3 细胞培养研究

甘烦远等^[43]对提高培养须弥红豆杉细胞中紫杉醇含量的方法包括加入诱导子、生物合成前体以及代谢抑制剂等进行了研究,并开展了该树种细胞的悬浮培养试验^[44],结果表明:在细胞悬浮培养中,适合植物细胞培养生长的培养基不一定就适合次生产物的合成;紫杉醇的最高含量均出现在细胞进入稳定生长期之后;在细胞悬浮培养的过程中,添加适当浓度的有机添加剂如叶子汁(CM)、酪蛋白氨基酸(CA)和水解乳蛋白(LH)等均可提高紫杉醇的含量;添加 CM 和 CA 还能提高细胞的生长率^[44]。

在须弥红豆杉高紫杉醇含量细胞系选择的研究中,陈永勤等^[45]根据质地、生长速率、颜色或分泌有色物质的不同,先后选出 74 个小细胞团,结果表明:

细胞系的紫杉醇含量与其生长速率呈负相关,与干重/鲜重比值呈正相关,相关系数分别为 -0.642 和 0.873。该相关性为高含量细胞选择提供了参考指标^[42]。

此外,关于培养物的大小,接种龄在须弥红豆杉细胞诱导培养中的效应^[46]及该树种原生质体培养对紫杉醇含量的影响^[47]等方面也有过相关研究报道。

1.4 植物化学研究

须弥红豆杉的资源数量和紫杉醇含量都较为丰富,其 1~2 a 生小枝叶的紫杉醇含量较高,因而成为紫杉醇产业发展的优势树种^[48,49],同时也是在植物化学和生理学领域中开展研究较多的红豆杉属植物之一。大量研究主要集中在 2 个方面:新的化合物的筛选及其活性研究^[50,51-60];紫杉醇生物合成及代谢机理研究^[61-69]。

从 20 世纪 90 年代开始,国内科技人员就先后对须弥红豆杉不同部位的紫杉醇含量进行了测定与分析,认为紫杉醇主要存在于树皮和枝叶中,但对于这 2 个部位紫杉醇含量的差异却有着各自不同的观点。张茂钦等^[70]的研究表明:树皮的紫杉醇含量(0.020%)是小枝叶紫杉醇含量(0.0026%)的 8 倍;项伟等^[71-72]通过对代谢产物的测量与分析,发现在同株树木中树皮与青叶的紫杉醇含量比较接近,同一产地树径较大的树皮中紫杉醇含量普遍较树径小的高,不同地理环境中的树皮紫杉醇含量也不同;须弥红豆杉个体间紫杉醇含量的差异为 9.4 倍;王达明等^[73]总结多次测试结果表明:须弥红豆杉树皮中紫杉醇的含量范围是 0.0018%~0.0304%,平均含量为 0.013%。枝叶中紫杉醇含量范围是 0.0009%~0.0138%,平均为 0.0075%。小枝叶中紫杉醇的含量范围是 0.0030%~0.0217%,平均为 0.0102%;唐哲等^[74]研究了 5 a 生的须弥红豆杉不同部位中紫杉醇的含量以及不同生长年限对该树种枝叶中紫杉醇含量的影响,结果表明:树皮中紫杉醇的含量最高(0.3341‰),根中最少(0.0152‰),小枝(0.0671‰)、针叶(0.0587‰)中含量较高,随着生长年限的增加,枝叶中紫杉醇的含量逐渐增加。郑德勇通过对不同红豆杉树种的根、茎、叶紫杉醇含量进行测定,证明须弥红豆杉的紫杉醇含量是最高的^[75]。而且其中药用有效成分含量远远高于印度所产红豆杉的含量^[76]。陈未名等^[77]在抗肿瘤药物筛选中发现须弥红豆杉树皮的乙醇提取物有较强的抗肿瘤活性,并从中分

离得到 8 个紫杉烷类二萜及其生物碱. 后来有研究发现,在须弥红豆杉天然林木中,小枝叶中紫杉醇的平均含量为 0.010 2%(最高为 0.021 7%)、10-去乙酰巴卡亭 III 平均含量达 0.034%(最高 0.078%)、巴卡亭 III 为 0.026 8%(最高 0.103%),均已达到或接近世界著名紫杉醇原料树种曼地亚红豆杉(*T. media*)和欧洲红豆杉中紫杉醇和巴卡亭的高含量水平^[73,78].

1.5 产紫杉醇内生真菌的分离与筛选

Strobel 等^[79]从短叶紫杉(*T. brevifolia*)的树皮中分离出 200 种微生物,其中有 1 种内生真菌,Stierle A 等^[80]利用质谱等方法证实这种内生真菌能够产生紫杉醇. 此后,国内邱德有等^[81]也从须弥红豆杉的树皮中分离得到 1 种与 Strobel 报道的 *Taxorayces andreanae* 相似的菌株,并用薄层层析技术对该真菌培养物进行了分析,初步结果表明,该真菌能合成紫杉醇,这是须弥红豆杉产紫杉醇内生真菌的首次报道.

陈毅坚等^[82]也对该树种产紫杉醇内生真菌开展了研究. 在云南省大理州云龙县的须弥红豆杉树皮中分离出的 52 株内生真菌中,有 19 株菌的发酵产物经 TLC 分析和 HPLC 检测验证后,确定产紫杉醇或紫杉烷类物质,其中紫杉醇含量在 0.01% 以上的菌株有 8 株. 编号为 TAX-47(茎点霉属)和 TAX-49(组丝核菌属)的菌株紫杉醇获得率分别为 47.302 $\mu\text{g/L}$ 和 31.06 $\mu\text{g/L}$,而从欧洲、亚洲和北美洲的红豆杉中获得的真菌产紫杉醇从 50 ng/L ~50 $\mu\text{g/L}$ 不等;另一株编号为 TAX-25(茎叶核菌属)的菌株的 10-DAB 和巴卡亭 III 的获得率分别为 82.32 $\mu\text{g/L}$ 和 744.2 $\mu\text{g/L}$,而 10-DAB 和巴卡亭 III 是合成紫杉醇的重要前体物质. 因此,该研究中获得 TAX-25、TAX-47 和 TAX-49 是很有价值的内生真菌菌株^[82]. 在细胞快速生长期可用这些菌株作为诱导因子以促进须弥红豆杉悬浮细胞产生紫杉醇或紫杉烷类物质.

1.6 种群生物学与遗传多样性研究

在须弥红豆杉种群生物学研究方面,苏建荣等^[83]分析了此树种种群的年龄结构、大小级结构,编制了该种群的特定时间生命表,绘制了存活曲线、死亡率曲线和消失率曲线,并用 4 个生存函数进行种群的生存分析,结果表明:须弥红豆杉的种群数量少,种群发育过程中具波动性,但仍为稳定型种群. 2006 年,苏建荣通过对该树种自然种群的勘查研究得出,其种群密度为 165~494 株/ hm^2 ,平均密度为

252 株/ hm^2 ,种群的年龄结构呈金字塔形,处于中、幼龄林阶段,属稳定增长型种群^[84].

在多样性水平上,无论是同工酶研究、等位酶标记,还是 DNA 标记,须弥红豆杉均具有较高的遗传多样性. 经对分布在澜沧江流域的凤凰山林场、怒江流域的泸水县、金沙江流域的丽江县的 3 个自然种群及昆明树木园的 1 个人工林的 5 个等位酶分析,结果显示:自然种群和人工林种群遗传变异都相对较高,其中 3 个自然种群多态位点百分率 $P=0.75$,等位基因平均数 $A=2.025$,其天然居群的遗传多样性高于短叶红豆杉(太平洋红豆杉)^[85-88]. 吴丽圆等^[89-90]对分布于金沙江流域的 36 株天然须弥红豆杉进行了 8~10 种同工酶遗传变异研究,结果表明:该树种天然种群具有明显丰富的遗传变异性,90% 以上的变异(多样性)来源于种群内部;多态基因座比率 $P=0.933$,等位基因平均数 $A=2.9$,平均期望杂合度 $He=0.29$.

1.7 生殖生态学研究

王兵益^[91]从生殖发育过程、传粉机制、性别决定及性表达等方面研究了须弥红豆杉(云南红豆杉)的生殖规律,研究主要包括:①雄性生殖系统发育过程;②雌性生殖系统发育及胚的发育和萌发过程;③花期及传粉滴的活动规律;④性别控制与性表达;⑤种子和小孢子叶球的时空分布. 研究认为生殖周期长,生殖方式不经济,传粉效率低及雌雄性生殖系统发育不同步是造成该树种濒危的主要原因. 提出了性别比例搭配及合理利用光因子是人工林建设和管理中首要考虑的问题之一. 从性别进化看,认为红豆杉属植物可能是从雌雄异株向雌雄同株进化,而须弥红豆杉处在性别进化的初级阶段.

2008 年,王兵益等^[92]以须弥红豆杉(云南红豆杉)为实验材料,比较了石蜡切片法、洋红简易染色法和整体染色透明法研究小孢子发生过程的效果,并分析了用石蜡切片法及离体培养法研究雄配子体发育的优缺点. 在此基础上提出了研究须弥红豆杉小孢子发生和雄配子发育的较理想的方法,对其雄性生殖结构的发育进行了深入研究后,发现了一些该树种所特有的现象^[93]. 2009 年,王兵益等^[94]用石蜡切片法、电镜扫描和整体透明染色法观察了须弥红豆杉成熟小孢子和胚珠的结构,在野外观测其花期及传粉滴的活动规律,并探讨了红豆杉属植物可能的传粉机制.

1.8 资源保护研究

李莲芳等^[2]提出针对须弥红豆杉濒危的原因

及其濒危状况应对其资源进行有效地保护,认为须弥红豆杉的资源保护应包括物种资源、种质资源、天然种群资源、基因资源和资源量等的保护,其保护性措施主要包括就地保护、迁地保护与种源收集、资源培育与利用 3 个方面。郑天水^[95]分析了国内包括须弥红豆杉在内的红豆杉资源状况和致危因素以及保护红豆杉资源的重要性,提出了保护红豆杉资源重点分布区、建立优质基因库、加强林政管理、发展人工原料林基地、适度利用等可持续利用对策。杨立新等^[96]和张新叶^[97]均认为应对红豆杉属植物采取就地保护措施,这不仅可有效保护红豆杉属植物野生种群的数量和合理的资源总量,重要的是可更好地保护其遗传多样性和优良遗传基因,张新叶^[97]还提出了异地保存的建议,即建立红豆杉属植物异地集中保存区和种质基因库,这对保护种质资源是一条行之有效的途径,在保护生物学方面和资源的可持续利用方面都具有十分重要的价值。

国外学者通过对红豆杉进行遗传分析和种群生态学的研究,提出了对于红豆杉资源的保护应采取迁地保护和就地保护相结合的方法,并认为红豆杉的遗传差异在很大程度上是由种群的地理分布决定的^[98-99]。

2 其他方面的研究概况

景跃波等^[100]对须弥红豆杉人工林幼树期林木的高径生长节律及其与气象因子的关联性进行了分析研究,结果表明:该人工林幼树期林木在 1 年内的生长可划分为生长初期、生长盛期和生长后期 3 个阶段;4~9 月为生长盛期,其林木的树高和地径的生长量分别占全年总生长量的 79.89% 和 64.35%;而表层(土层 20 cm)土壤的月均温度是影响林木生长量的主要气象因子。张茂钦等^[6]、王卫斌等^[101]及李勇鹏等^[102]先后对这一树种的物候学特性进行了观测研究。此外,在须弥红豆杉的药用潜力开发等方面也有相关的研究探索^[9,73,78,103-110]。

3 结语

综上所述,国内的研究主要是集中在引种栽培、扦插育苗、优树选育、采穗圃营建、种子萌发、植物化学、资源保护等方面,而国外则主要关注的是代谢产物的研究。目前,鲜见关于须弥红豆杉树种在幼苗期可塑性适应方面的研究报道,尤其是不同海拔地区及不同气象因子对该树种在生长量、生物量及代谢产物即紫杉烷类物质含量方面的影响,尚缺乏系统

研究。

云南省是我国红豆杉天然资源蕴藏量最丰富的省份^[111],种类以须弥红豆杉(云南红豆杉)占优势^[5],若能开展此类研究不仅有助于加强该树种的资源保护,而且有利于提高该树种的资源开发与利用效率。另一方面,开展此类研究对于该树种生物学与生态学特性的研究也是一种有益的探索和补充。

参考文献:

- [1] 傅立国. 中国高等植物(第三卷)[M]. 青岛:青岛出版社,1999.
- [2] 李莲芳,周云,王达明. 云南红豆杉的濒危成因剖析[J]. 西部林业科学,2005,34(3):30-34.
- [3] 王卫斌,王达明. 云南红豆杉[M]. 昆明:云南大学出版社,2006.
- [4] 陈振峰,张成文,寇玉锋,等. 我国红豆杉资源及可持续利用对策[J]. 世界科学技术-中药现代化,2002,4(1):40-46.
- [5] 李莲芳,王达明,杨军,等. 云南红豆杉山地大批量扦插育苗技术研究[J]. 西南林学院学报,1999,19(4):201-207.
- [6] 张茂钦,李达孝,左显东,等. 云南红豆杉人工栽培及其生态生物学特性研究[J]. 林业科技通讯,1996(3):8-11.
- [7] 李绍平,杨少华,马千里,等. 云南红豆杉种子育苗技术研究[J]. 云南农业科技,1997,(2):12-14.
- [8] 李莲芳,王达明,周云. 云南红豆杉药用人工原料林培育技术进展及发展策略[J]. 云南林业科技,2001(3):18-20.
- [9] 王卫斌,姜远标,王达明,等. 云南红豆杉药用原料林营建技术[J]. 林业科技开发,2007,21(2):62-65.
- [10] 王卫斌,张劲峰,王达明,等. 云南红豆杉现状及培育技术[J]. 作物杂志,2007(2):63-66.
- [11] 胡四福,余泽真,余秋生,等. 迪庆州云南红豆杉产业开发初探[J]. 林业调查规划,2009,34(S):66-68.
- [12] 王达明,周云,张裕农,等. 云南红豆杉优树选择研究[J]. 西部林业科学,2007,36(4):1-10.
- [13] 赵盛军. 云南红豆杉种子休眠原因的初步研究[J]. 林业调查规划,1996(1):44-46.
- [14] 景跃波,王卫斌,马赛宇,等. 云南红豆杉种子变温层积的萌发效应研究[J]. 西部林业科学,2007,36(1):52-56.
- [15] 周云,王卫斌,张劲峰,等. 云南红豆杉实生苗培育技术[J]. 广西林业科学,2008,37(2):96-97.
- [16] 木崇龙. 栽培措施与立地条件对云南红豆杉人工幼林生长的影响[J]. 西南林学院学报,2009,29(3):35-38.
- [17] 王达明,李莲芳,周云. 滇之云南红豆杉种植区划[J]. 西部林业科学,2004,33(4):1-6.
- [18] 李莲芳,王达明,尹嘉庆,等. 云南红豆杉扦插繁殖试

- 验[J]. 云南林业科技, 1995(3): 20-27, 45.
- [19] 董福美, 邵金平, 汪福斌, 等. 云南红豆杉扦插苗质量与其主要性状相关性的研究[J]. 云南林业科技, 1998(2): 18-23.
- [20] 王达明, 杨德军, 邱琼, 等. 云南红豆杉短穗条扦插育苗试验[J]. 云南林业科技, 2002(2): 15-19.
- [21] 李守玉. 云南红豆杉扦插育苗试验结果分析[J]. 林业调查规划, 2005, 30(1): 27-31.
- [22] 卿文英, 刁阳光, 袁志明. 云南红豆杉的扦插育苗方法[J]. 四川林业科技, 2005, 26(1): 76-77.
- [23] 王磊, 欧晓昆, 张劲峰, 等. 云南红豆杉扦插育苗中的插条与基质选择试验[J]. 西部林业科学, 2010, 39(1): 77-80.
- [24] Christen AA, Gibson DM, Bland J. Production of taxol or taxol-like compounds in cell culture. US patent 5. 019 [P]. 1991; 504.
- [25] Gibson DM, Christen AA, Ketchum REB. Establishment of cell cultures of *Taxus brevifolia* for taxol and ecdysone production[J]. Plant Physiol, 1991, 96 (Supp 1): 96.
- [26] Fett-Neto AG, DiCosom F, Reynolds WF, et al. Cell culture of *Taxus* as a source of the antineoplastic drug taxol and related taxanes[J]. Bio/Technology, 1992, 10: 1572.
- [27] Fett-Neto AG, Melanson SJ et al. Improved growth and taxol yield in developing cells of *Taxus cuspidata* by medium composition modification[J]. Bio/Technology, 1993, 11: 731.
- [28] Gibson DM, Ketchum REB, Vance NC, et al. Initiation and growth of cell lines of *Taxus brevifolia* (pacific yew) [J]. Plant Cell Rep., 1993, 12: 479.
- [29] Wickremesinhe ERM, Artega RN. *Taxus* callus cultures; Initiation, growth optimization, characterization and taxol production[J]. Plant Cell Tiss Organ Cult, 1993, 38: 181.
- [30] Fett-Neto AG, Zhang WY, DiCosom F. Kinetics of taxol production, growth, and nutrient up take in cell suspensions of *Taxus cuspidata* [J]. Biotechnol Bioengineer, 1994, 44: 205.
- [31] Fett-Neto AG, Melanson SJ, Nicholson SA, et al. Improved taxol yield by aromatic carboxylic acid and amino acid feeding to cell culture of *Taxus cuspidata* [J]. Biotechnol Bioengineer, 1994, 44: 966.
- [32] 蔡朝辉, 高山林, 朱丹妮. 东北红豆杉愈伤组织的诱导、生长及紫杉醇含量测定[J]. 药物生物技术, 1994, 2(3): 11.
- [33] 高山林, Towers CHN. 两种红豆杉属植物细胞培养技术的建立和优化[J]. 中国药科大学学报, 1994, 25(6): 321.
- [34] Srinivasan V, Pestchanker L, Moser S, et al. Taxol production in bioreactor; Kinetics of biomass accumulation, nutrient up take, and taxol production by cell suspension of *Taxus baccata* [J]. Biotechnol Bioengineer, 1995, 47: 666.
- [35] 王水, 贾勇炯, 魏峰, 等. 云南红豆杉的组织培养及植株再生[J]. 云南植物研究, 1997, 19(4): 407-410.
- [36] 赵沛基, 沈月毛, 彭丽萍, 等. 云南红豆杉离体胚的培养[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(4): 327-329.
- [37] Mukul M. D., Anrini M., Sumita J. Organogenesis and plant regeneration in *Taxus wallichiana* (Zucc.) [J]. Plant Cell Rep, 2006, 25: 11-18.
- [38] 朱蔚华, 陆俭, 李新兰, 等. 几种红豆杉愈伤组织诱导培养的观察[J]. 中药材料, 1991, 14(9): 5.
- [39] 陈永勤, 朱蔚华, 吴蕴祺, 等. 不同种类红豆杉愈伤组织的诱导及紫杉醇含量的差异[J]. 中草药, 2000, 31(3): 216-218.
- [40] 毛锁云, 王海珍. 曼地亚红豆杉的栽培利用前景[J]. 江苏林业科技, 2002, 29(1): 50-51.
- [41] 陈永勤, 朱蔚华, 吴蕴祺, 等. 组培条件对云南红豆杉愈伤组织生长和形成紫杉醇的影响[J]. 中国中药杂志, 2000, 25(5): 269-272.
- [42] 景跃波. 云南红豆杉研究综述[J]. 林业调查规划, 2007, 32(2): 49-53.
- [43] 甘烦远, 彭丽萍, 郑光植. 云南红豆杉细胞培养中紫杉醇的代谢调控[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 451-453.
- [44] 甘烦远, 郑光植, 彭丽萍, 等. 云南红豆杉细胞的悬浮培养[J]. 植物生理学报, 1997, 23(1): 43-46.
- [45] 陈永勤, 易飞, 李顺意, 等. 云南红豆杉高紫杉醇含量细胞系的选择[J]. 中国中药杂志, 2001, 26(11): 739-741.
- [46] Zhang, C. H., Wu, J. Y., He, G. Y. Effects of inoculum size and age on biomass growth and paclitaxel production of elicitor-treated *Taxus yunnanensis* cell cultures [J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2002, 60: 396-402.
- [47] Luo J. P., Mu Q., Gu Y. H. Protoplast culture and paclitaxel production by *Taxus yunnanensis* [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1999, 59: 25-29.
- [48] 周云, 王达明, 李莲芳, 等. 西双版纳普文试验林场云南红豆杉种植试验[J]. 西部林业科学, 2005, 34(2): 48-52.
- [49] 高山林, 朱丹妮, 周荣汉, 等. 东亚和北美产红豆杉属七种植物中紫杉醇及短叶醇的含量[J]. 中国药科大学学报, 1995, 26(1): 8-10.
- [50] Wang, J. W., Zheng, L. P., Tan, R. X. Involvement of nitric oxide in cerebroside-induced defense responses and taxol production in *Taxus yunnanensis* suspension cells [J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 2007, 75(5): 1183-1190.

- [51] Shi, Q. W. , Oritani, T. , Sugiyama, T. Three new taxane diterpenoids from seeds of the Chinese yew, *Taxus yunnanensis* and *T. chinensis* var. *mairei* [J]. *Planta Medica*, 1999, 65(8) : 767-770.
- [52] Shi, Q. W. , Oritani, T. , Kiyota, H. , et al. Taxane diterpenoids from *Taxus yunnanensis* and *Taxus cuspidata* [J]. *Phytochemistry*, 2000, 54 : 829-834.
- [53] 史庆龙, 林秀仙, 葛发欢. 超临界 CO₂ 萃取技术在云南红豆杉化学成分研究中的应用 [J]. *中药材*, 2001, 24(5) : 338-339.
- [54] Banskota, A. H. , Usia, T. , Tezuka, Y. Three new C-14 oxygenated taxanes from the wood of *Taxus yunnanensis* [J]. *Journal of Natural products*, 2002, 65(11) : 1700-1702.
- [55] 蒋受军, 文东旭. 从云南红豆杉中分得 2 个新的紫杉烷二萜 dantaxusin C 和 D [J]. *国外医药(植物药分册)*, 2003, 18(2) : 66-67.
- [56] Li S. H. , Zhang H. J. , Niu X. M. , et al. Novel taxoids from the Chinese yew *Taxus yunnanensis* [J]. *Tetrahedron*, 2003, 59 : 37-45.
- [57] Nguyen N. T. , Banskota A. H. , Tezuka Y. , et al. Diterpenes and sesquiterpenes from the bark of *Taxus yunnanensis* [J]. *Phytochemistry*, 2003, 64 : 1141-1147.
- [58] 安春志, 罗佳波, 刘莉. HPLC 法测定云南红豆杉枝叶中 10-去乙酰巴卡亭 III 的含量 [J]. *广州医药*, 2006, 37(5) : 47-49.
- [59] 刘莉, 罗佳波. 云南红豆杉枝叶中紫杉醇和三尖杉宁碱含量的测定 [J]. *时珍国医国药*, 2006, 17(5) : 754-755.
- [60] 刘莉, 徐新刚, 陈飞龙. 超临界 CO₂ 萃取云南红豆杉枝叶中紫杉醇的研究 [J]. *中成药*, 2006, 28(4) : 480-482.
- [61] 甘烦远, 郑光植, 彭丽萍. 云南红豆杉细胞发酵培养的研究 [J]. *天然产物研究与开发*, 1997, 9(3) : 96-99.
- [62] 陈永勤, 朱蔚华, 吴蕴祺, 等. 几种真菌诱导子对云南红豆杉细胞产生紫杉醇的影响 [J]. *生物工程学报*, 1999, 33(4) : 213-219.
- [63] 陈永勤, 朱蔚华, 吴蕴祺. 云南红豆杉细胞培养和紫杉醇生产 [J]. *湖北大学学报(自然科学版)*, 2001, 23(4) : 366-369.
- [64] Wu, J. Y. , Wang, C. G. , Mei, X. G. Stimulation of taxol production and excretion in *Taxus* spp. cell cultures by rare earth chemical lanthanum [J]. *Journal of Biotechnology*, 2001, 85 : 67-73.
- [65] 罗建平, 姜绍通, 潘丽军. 根瘤杆菌对云南红豆杉原生质体的转化 [J]. *世界科学技术-中医药现代化*, 2003, 5(3) : 49-52.
- [66] Zhang, C. H. , Wu, J. Y. Ethylene inhibitors enhance elicitor-induced paclitaxel production in suspension cultures of *Taxus* spp. cells [J]. *Enzyme and Microbial Technology*, 2003, 32 : 71-77.
- [67] Zhang, M. , Yin, D. L. , Guo, J. Y. , et al. Synthesis of 7,9-dideoxybaccatin IV analogs from sinenxan A [J]. *Tetrahedron*, 2005, 61 : 5519-5527.
- [68] 梁素钰, 和丽岗, 郑学勤. 云南红豆杉紫杉烯合成酶基因克隆、序列分析与植物表达载体的构建 [J]. *生命科学研究*, 2005, 9(1) : 24-28.
- [69] Wang J. W. , Zheng L. P. , Wu J. Y. , et al. Involvement of nitric oxide in oxidative burst, phenylalanine ammonia-lyase activation and Taxol production induced by low-energy ultrasound in *Taxus yunnanensis* cell suspension cultures [J]. *Nitric Oxide*, 2006, 15 : 351-358.
- [70] 张茂钦, 左显东, 李达孝. 云南红豆杉的发展与利用 [J]. *中国野生植物资源*, 1994, (4) : 6-10.
- [71] 项伟, 阮德春, 张宏杰, 等. 不同产地云南红豆杉紫杉醇含量分析 [J]. *云南林业科技*, 1996, 25(2) : 74-76.
- [72] 项伟, 阮德春, 张宏杰, 等. 云南红豆杉中紫杉醇和四种紫杉烷类化合物含量 [J]. *植物资源与环境*, 1997, 6(1) : 56-57.
- [73] 王达明, 周云, 李莲芳. 云南红豆杉抗癌药用成分的含量 [J]. *西部林业科学*, 2004, 33(3) : 12-17.
- [74] 唐哲, 刘莉, 张玮. 不同部位及生长年限云南红豆杉中紫杉醇含量的测定 [J]. *中国中医药信息杂志*, 2008, 15(5) : 44-45.
- [75] 郑德勇. 我国 3 种红豆杉各部位紫杉醇含量的比较 [J]. *福建林学院学报*, 2003, 23(2) : 160-163.
- [76] 李莲芳, 王达明, 尹嘉庆, 等. 云南红豆杉扦插繁殖试验 [J]. *云南林业科技*, 1995, (3) : 20-27, 45.
- [77] 陈未名, 张佩玲, 吴斌, 等. 云南红豆杉抗肿瘤活性成分的研究 [J]. *药学学报*, 1991, 26(10) : 747-754.
- [78] 陈振峰, 张成文, 寇玉锋, 等. 我国红豆杉资源及可持续利用对策 [J]. *世界科学技术-中药现代化*, 2002, 4(1) : 40-46.
- [79] Strobel G, Stierle A, Stierle D. *Taxorayces andreanae*, a proposed new taxon for a bulbiferous hyphomycete associated with pacific yew *Taxus brevifolia* [J]. *Mycotaxon*, 1993, XL-VII : 71-80.
- [80] Stierle A, Strobel G, Stierle D. Taxol and Taxane Production by *Taxomyces andreanae*, an Endophytic Fungus of Pacific Yew [J]. *Science*, 1993, 260 : 214-216.
- [81] 邱德有, 黄美娟, 方晓华, 等. 一种云南红豆杉内生真菌的分离 [J]. *真菌学报*, 1994, 13(4) : 314-316.
- [82] 陈毅坚, 张灼, 王艳, 等. 云南红豆杉 (*Taxus yunnanensis*) 内生真菌中产紫杉醇真菌的筛选 [J]. *生物技术*, 2003, 13(2) : 10-11.
- [83] 苏建荣, 张志钧, 邓疆, 等. 云南红豆杉种群结构与生

- 命表分析[J]. 林业科学研究,2005,18(6):651-656.
- [84] 苏建荣. 云南红豆杉种群生物学研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2006.
- [85] Wheeler NC, Jech KS. Genetic variation and parameter estimate in *Taxus brevifolia*[J]. Can. J. For. Res., 1995,25:1913-1927.
- [86] 陈少瑜. 云南红豆杉居群的等位酶分析方法[J]. 西北林学院学报,2000,15(4):10-15.
- [87] 陈少瑜,李江文,吴丽圆. 昆明树木园云南红豆杉人工林等位酶遗传变异的研究[J]. 云南林业科技,2000(1):27-29.
- [88] 陈少瑜,吴丽圆,李江文,等. 云南红豆杉天然种群遗传多样性研究[J]. 林业科学,2001,37(5):41-48.
- [89] 吴丽圆,陈少瑜,项伟. 云南红豆杉天然群体内同工酶遗传变异的研究[J]. 遗传,2001,23(3):237-242.
- [90] 吴丽圆,陈少瑜. 云南红豆杉天然群体的遗传多样性和群体分化[J]. 中南林学院学报,2001,21(3):37-40.
- [91] 王兵益. 云南红豆杉生殖生态学研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2008.
- [92] 王兵益,苏建荣,张志钧. 云南红豆杉小孢子发生和雄配子发育的研究方法比较[J]. 云南大学学报(自然科学版),2008,30(3):302-307.
- [93] Wang B. Y., Su J. R., Fernando D. D., et al. Development of the male reproductive structures in *Taxus yunnanensis*[J]. Plant Syst Evol,2008,276:51-58.
- [94] 王兵益,苏建荣,张志钧. 云南红豆杉传粉生物学研究[J]. 武汉植物学研究,2009,27(4):441-445.
- [95] 郑天水. 红豆杉资源保护及可持续利用对策[J]. 林业经济,2006(9):54-57.
- [96] 杨立新,许建初,李莲芳. 云南省红豆杉资源的分布、利用现状与保护和可持续利用[J]. 植物资源与环境,1999,8(3):39-43.
- [97] 张新叶. 我国红豆杉资源的保护与可持续利用[J]. 湖北林业科技,2002(2):24-26.
- [98] Pant S., Samant S. S. Population Ecology of the Endangered Himalayan Yew in Khokhan Wildlife Sanctuary of North Western Himalaya for Conservation Management[J]. J. Mt. Sci.,2008,5:257-264.
- [99] Mohapatra K. P., Sehgal R. N., Sharma R. K., et al. Genetic analysis and conservation of endangered medicinal tree species *Taxus wallichiana* in the Himalayan region[J]. New Forests,2009,37:109-121.
- [100] 景跃波,王卫斌,张劲峰,等. 云南红豆杉人工林幼树期林木的高径生长节律及其与气象因子的关联分析[J]. 西部林业科学,2009,38(1):60-64.
- [101] 王卫斌,姜远标,王达明,等. 云南红豆杉的生物学与生态学特性[J]. 西部林业科学,2006,35(4):33-39.
- [102] 李勇鹏,王卫斌,段昌群,等. 昆明树木园云南红豆杉人工林的物候观测研究[J]. 西部林业科学,2009,38(1):116-119.
- [103] 字善明. 云南红豆杉扦插繁殖成活率与枝条处理关系的研究[J]. 林业调查规划,2006,31(1):117-119.
- [104] Shinozaki Y., Fukamiya N., Uchiyama C., et al. Multi-drug Resistant Cancer Cells Susceptibility to Cytotoxic Taxane Diterpenes from *Taxus yunnanensis* and *Taxus chinensis*[J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2002,12:2785-2788.
- [105] Banskota AH, Nguyen NT, Tezuka Y, et al. Secoisolaricresinol and isotaxiresinol inhibit tumor necrosis factor- α -dependent hepatic apoptosis in mice[J]. Life Sciences, 2004,74:2781-2792.
- [106] Banskota AH, Nguyen NT, Tezuka Y, et al. Hypoglycemic effects of the wood of *Taxus yunnanensis* on streptozotocin-induced diabetic rats and its active components[J]. Phytomedicine,2006,13:109-114.
- [107] Yin J., Tezuka Y., Subehan, et al. In vivo anti-osteoporotic activity of isotaxiresinol, a lignan from wood of *Taxus yunnanensis*[J]. Phytomedicine,2006,13:37-42.
- [108] 王卫斌,姜远标,王达明,等. 我国云南红豆杉药用原料林培育技术开发进展[J]. 福建林业科技,2007,34(2):169-173,196.
- [109] 李风涛,荣俊冬,陈礼光,等. 道地药材红豆杉规范化种植研究进展[J]. 亚热带农业研究,2008,4(2):118-124.
- [110] 曹建新,张劲峰,景跃波,等. 昆明树木园云南红豆杉人工幼林林木生长动态及其枝叶紫杉烷类物质含量的季节变化[J]. 西部林业科学,2010,39(2):80-83.
- [111] 刘涤,章国英,王晓,等. 红豆杉资源与紫杉醇生产概况[J]. 植物资源与环境,1997,6(1):48-53.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.009

滇西北滇金丝猴栖息地景观格局分析及其破碎化评价

王亚明¹, 薛亚东², 夏友福¹

(1. 西南林业大学资源学院, 云南 昆明 650224; 2. 昆明理工大学环境科学与工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 生境丧失及破碎化已成为生物多样性最主要的威胁之一, 对物种栖息地的景观格局进行分析及对其破碎化进行评价显得十分必要. 对滇金丝猴栖息地景观格局和破碎化进行分析评价, 结果表明, 包括滇金丝猴适宜生境在内的森林面积占整个研究区面积的2/3, 是该地区的主导景观类型; 研究区景观格局已表现出一定程度的景观破碎化. 滇金丝猴适宜生境面积为308 212.44 hm², 占整个研究区面积的18.86%. 目前滇金丝猴适宜生境的破碎化程度较低, 但仍需控制适宜生境已出现的景观破碎化, 并通过生境恢复及廊道重建等措施加强对滇金丝猴的保护.

关键词: 滇金丝猴; 栖息地; 景观格局; 破碎化

中图分类号: S718.557; Q959.848; Q149 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)02-0034-04

Landscape Pattern and Its Fragmentation Evaluation of Habitat of *Rhinopithecus bieti* in Northwest Yunnan

WANG Ya-ming¹, XUE Ya-dong², XIA You-fu¹

(1. Faculty of Resources, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

2. Faculty of Environmental Science and Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: Habitat loss and fragmentation have become the major threat to biodiversity. It's very necessary to evaluate the landscape pattern and fragmentation of the species habitat. The landscape pattern and its fragmentation of habitat of *Rhinopithecus bieti* were evaluated in this paper. Results showed that the forest area, including the suitable habitat for *Rhinopithecus bieti*, accounts for 2/3 of the total study area was the dominant landscape type. The landscape pattern of study area has shown some degree of landscape fragmentation. The suitable habitat area was 308 212.44 hm² which was 18.86% of the total landscape area. Overall, the fragmentation degree was low. But it is essential to control the fragmentation and protect the habitat of *Rhinopithecus bieti* through habitat restoring and corridor rebuilding.

Key words: *Rhinopithecus bieti*; habitat; landscape pattern; fragmentation

从以往生物多样性保护实践来看, 单一物种的保护措施是难以成功的. 为长期保护某一物种, 既要考虑目标物种本身, 又要考虑它所在的生态系统及有关生态过程; 既要重视保护区, 又要重视保护区与周围环境的关系. 即问题(物种的稀有或濒危)的发生和研究在一个层次(种群), 而问题的解决(保护和管理)需要在更高层次(整个景观上)^[1]. 生物保护战略应从单纯的目标物种途径扩展到区域景观途径^[2], 即从景观的尺度上进行生物多样性保护. 景观格局是指异质景观要素的数量、规模、形状及其空间分布模式. 景观斑块的类型、形状、大小、数量和空间组合既是各种干扰因素相互作用的结果, 又影响

着该区域的生态过程和边缘效应. 因此, 对区域景观空间格局的研究是揭示其生态状况及空间变异的有效手段^[3]. 由于生境丧失及破碎化已成为生物多样性最主要的威胁之一, 对物种栖息地进行景观格局分析和破碎化评价就显得十分必要.

肖文等^[4]通过对1958和1997年的航片或卫片解译得出, 40年间滇金丝猴适宜生境减少了31% (1 887 km²), 平均斑块面积由15.6 km²降低到5.4 km². 年波^[5]采用破碎化指数和分离度指数对滇金丝猴适宜生境进行了评价, 但其研究仅局限于一个滇金丝猴群的栖息地. 武瑞东等^[6]对滇金丝猴栖息地的遥感分析得出, 目前滇金丝猴适宜栖息地的总

收稿日期: 2010-12-30.

作者简介: 王亚明(1986-), 男, 甘肃人, 在读硕士. 研究方向: 地理信息系统. E-mail: lanlinga@163.com

面积为 7 788. 069 km²,基本上被分割为 9 个大的片区,现有种群分布在其中的 5 个区域,其总面积为 6 448. 842 km². 滇金丝猴栖息地丧失及破碎化的严峻问题,使得滇金丝猴的基因交流受阻,遗传多样性水平受到严重威胁^[7-8]. 鉴于滇金丝猴栖息地的景观研究现状缺乏整个栖息地的具体分析,有必要对滇金丝猴栖息地的景观格局及破碎化进行全面系统定量的分析. 因此,本文对景观格局的总体特征,各景观组分的斑块面积、斑块数、斑块周长、分维数等基本数量特征进行分析,以阐明各景观组分的差异,评价景观破碎化程度. 这将有助于进一步了解滇金丝猴生境的分布状况和重要性,并且能为自然保护区管理及生物多样性保护提供科学依据.

1 研究区概况

滇金丝猴是我国特有的珍稀濒危物种之一,也是海拔分布最高的非人灵长类. 据最新资料表明,滇金丝猴自然种群仅存 15 个,约 1 500 只^[7]. 该物种栖息地位于三江并流区域,分布范围东西界为金沙江和澜沧江;分布最北的猴群纬度为 29°20'N,最南的一个猴群分布纬度为 26°14'N,即分布于云南的德钦、维西、兰坪、丽江市玉龙县和西藏的芒康县境内的高寒冷杉林带之中^[9],其栖息地相互处于分离状态,成岛屿状分布. 本次的研究区域覆盖了云南境内所有滇金丝猴种群栖息地,即以滇、藏行政界线为北部界线,大理州的苍山、云龙县界为南部界线,以澜沧江为西部界线,金沙江及其川、滇行政界线为东部界线. 研究区地处青藏高原东缘,垂直气候差异明显,地形和气候变化强烈,适合滇金丝猴生存的冷杉林和云杉林等寒温性针叶林广布,具有典型的低纬度高原季风性温带、寒温带气候特征,独特的自然地理结构和生态环境系统构成了多气候带、多物种资源的特殊生态空间^[10].

2 研究方法

通过对 2006 年 SPOT 5 卫星影像的解译,得到研究区土地利用与植被图. 本研究在影像的分类处理当中,综合利用了多源遥感信息复合和结合 GIS 的方法参与分类,以提高影像的分类精度^[11]. 本研究中多源遥感信息的复合主要是遥感信息与非遥感信息之间的复合,将遥感信息与遥测数据、统计数据、相关资料及专家知识相结合,结合不同年度影像和相关背景资料. 结合 GIS 的遥感图像分类,从 GIS 辅助遥感影像分类的角度出发,利用 GIS 中数据来指导遥感图像分类. 在 GIS 和相关资料的辅助下对

遥感影像进行了分类,并在分类后利用 GIS 数据处理功能改善了分类结果.

根据研究区土地利用现状和植被图,将研究区景观划分为以下 7 个景观组分:T1—适宜生境森林,包括寒温性针叶林及针阔混交林;T2—其他森林,包括落叶阔叶林、硬叶常绿阔叶林、温凉性针叶林、暖温性针叶林、常绿阔叶林;T3—灌丛,包括寒温性灌丛、热性灌丛、稀树灌木草丛;T4—草甸,包括高山草甸、亚高山草甸、高山流石滩疏生草甸;T5—栽培植被;T6—城镇;T7—其他,包括裸地、冰雪、河流等. 在地理信息系统软件 ArcGIS 中进行重分类,得到研究使用的 7 个景观组分. 利用景观分析软件 Patch Analyst 4(矢量版)计算相关景观格局指数,用于反映景观的基本特征和景观的破碎化、多样性、均匀度. 主要景观指数及意义如表 1 所示.

3 结果

3.1 景观组分的面积特征

研究区总面积为 1 633 426. 56 hm². 其中,其它森林(T2)面积为 789 578. 65 hm²,面积最大. 滇金丝猴适宜生境森林(T1)面积次之,即寒温性针叶林和针阔混交林的面积为 308 212. 44 hm². 整个景观中,包括滇金丝猴适宜生境在内的森林面积占整个景观面积的 2/3,是该地区的主导景观类型;灌丛(T3)和草甸(T4)分散分布于整个景观中. 人工斑块包括栽培植被(T5)和城镇(T6),占整个景观面积的比例不到 10%. 各景观组分面积由大到小依次为 T2>T1>T3>T5>T7>T4>T6(表 2). 从总体上看,该区域以自然植被占主导地位,是以森林为主导的景观格局.

3.2 景观组分的周长特征

各景观组分总周长由大到小依次为 T2>T3>T5>T1>T4>T7>T6,其他森林(T2)的总周长远大于其他景观组分,灌丛(T3)和栽培植被(T5)次之,适宜生境(T1)的总周长居中,草甸(T4)、城镇(T6)、其他景观组分(T7)的总周长较小. 各景观组分斑块平均周长由大到小依次为 T1>T2>T7>T5>T3>T4>T6,适宜生境森林(T1)斑块平均周长大于其他景观组分斑块平均周长. 各景观组分边界密度由大到小依次为 T2>T3>T5>T1>T4>T7>T6. 其他森林(T2)的边界密度最高,景观破碎化程度也就最高. 相比其他景观组分,适宜生境森林(T1)的边界密度处于中等水平,边界密度由大到小的顺序与总周长相同(表 3).

表 1 主要景观指数及其意义

Tab. 1 Main landscape indices and its significance

景观指数	公式	生态意义
边界密度(ED)	$ED = \frac{\sum_{j=1}^n e_{ij}}{A} (10000)$ 单位: $m \cdot hm^{-2}$, 范围: $ED \geq 0$	单位面积的周长值较大时,说明景观类型被边界分割的程度较高;反之,景观类型保存完好、连通性高。因此,该指标在一定程度上反映了景观类型的破碎化程度。
斑块平均大小(MPS)	$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \left[\frac{1}{10000} \right]}{i}$ 单位: hm^2 ; 范围: $MPS > 0$	MPS 可以指征景观的破碎程度,在斑块级别上,一个具有较小 MPS 值的斑块类型比一个具有较大 MPS 值的斑块类型更破碎。
面积加权的平均形状指数(AWMSI)	$AWMSI = \sum \left[MSI_{ij} * \frac{a_{ij}}{A} \right]$ 单位: 无; 范围: $AWMSI \geq 1$	AWMSI 是度量景观空间格局复杂性的重要指标之一,并对许多生态过程都有影响,如斑块的形状影响动物的迁移、觅食等活动,影响植物的种植与生产效率。
面积加权的平均斑块分形指数(AWMPFD)	$AWMPFD = \sum \left[MPFE_{ij} * \frac{a_{ij}}{A} \right]$ 单位: 无; 范围: $1 \leq AWMPFD \leq 2$	AWMPFD 是反映景观格局总体特征的重要指标,它在一定程度上也反映了人类活动对景观格局的影响。
香农多样性指数(SHDI)	$SHDI = - \sum_{i=1}^n (P_i * \ln P_i)$ 单位: 无; 范围: $SHDI \geq 0$	在一个景观系统中,土地利用越丰富,破碎化程度越高,其不定性的信息含量也越大,计算出的 SHDI 值也就越高。

表 2 滇金丝猴栖息地景观组分的面积特征

Tab. 2 The characteristics of landscape elements of Yunnan snub-nosed monkeys habitat

景观类型代码	景观类型	景观总面积/ hm ²	类型面积/ hm ²	占景观 比率/%
T1	适宜生境森林		308212.44	18.86
T2	其他森林		789578.65	48.31
T3	灌丛		225462.18	13.79
T4	草甸	1634426.56	63381.86	3.88
T5	栽培植被		152869.79	9.35
T6	城镇		6328.00	0.39
T7	其他		88593.64	5.42

表 3 滇金丝猴栖息地景观组分的周长特征

Tab. 3 The perimeter characteristics of landscape elements of Yunnan snub-nosed monkeys habitat

景观类型代码	景观类型	景观总周长/ m	边界密度/ ($m \cdot hm^{-2}$)	斑块平均 周长/m
T1	适宜生境森林	16841404.23	10.30	7303.30
T2	其他森林	60879376.06	37.25	4988.48
T3	灌丛	25454761.40	15.57	2632.34
T4	草甸	8120380.43	4.97	2030.60
T5	栽培植被	22587754.62	13.82	2858.12
T6	城镇	1462585.74	0.89	1065.25
T7	其他	5619447.92	3.44	2976.40

3.3 景观组分的斑块面积特征

各景观组分斑块数由大到小依次为 T2>T3>T5>T4>T1>T7>T6。其他森林(T2)斑块数为最多。适宜

生境森林(T1)斑块数仅为 2 306,从一定程度上说明适宜生境森林的破碎度比较低。平均斑块面积(MPS)可以指征景观的破碎程度,在斑块级别上,一个具有较小 MPS 值的斑块类型比一个具有较大 MPS 值的斑块类型更破碎。研究区共有景观斑块 39 343 个,其中适宜生境森林(T1)斑块数为 2 306 个,其平均斑块面积为 133.66 hm²,远大于其他景观组分的平均斑块面积(表 4)。因此可以认为,整个景观中,适宜生境森林的破碎度比较低。同时,适宜生境森林的斑块面积标准差在所有景观组分中最大,表明适宜生境森林的斑块面积大小差异较大。

表 4 滇金丝猴栖息地景观组分的斑块面积特征

Tab. 4 The patch area characteristics of landscape elements of Yunnan snub-nosed monkeys habitat

景观类型代码	景观类型	斑块数	平均斑块面积/ hm ²	斑块面积 标准差
T1	适宜生境森林	2306.00	133.66	1257.03
T2	其他森林	12204.00	64.70	614.80
T3	灌丛	9670.00	23.32	232.75
T4	草甸	3999.00	15.85	147.29
T5	栽培植被	7903.00	19.34	128.47
T6	城镇	1373.00	4.61	15.34
T7	其他	1888.00	46.92	1170.17

3.4 景观组分的斑块形状特征

除 T7 外,适宜生境森林(T1)的面积加权平均形状指数为 9.26,大于所有其他景观组分(表 5),

说明适宜生境森林的斑块形状较为复杂,加强其边缘效应的利用和管理对滇金丝猴生物多样性的保护有重要意义.各种景观组分的面积加权平均斑块分维数均较高,因此受人类活动干扰较小,说明研究区内景观格局受人类活动影响较小.

表 5 滇金丝猴栖息地景观组分的斑块形状特征

Tab. 5 The patch shape characteristics of landscape elements Yunnan snub-nosed monkeys habitat

景观类型代码	景观类型	平均形状指数	面积加权平均形状指数	平均斑块分维数	面积加权平均斑块分维数
T1	适宜生境森林	1.93	9.26	1.32	1.37
T2	其他森林	1.89	8.57	1.33	1.37
T3	灌丛	1.83	4.74	1.34	1.35
T4	草甸	1.65	5.03	1.33	1.36
T5	栽培植被	1.84	6.31	1.34	1.39
T6	城镇	1.54	2.26	1.33	1.33
T7	其他	1.84	12.21	1.34	1.39

3.5 景观多样性与均匀度

在一个景观系统中,土地利用越丰富,破碎化程度越高,计算出的香农多样性指数也就越高.研究区香农多样性指数(Shannon's diversity index)为 1.47(大于 1),表明研究区景观已出现了一定程度的破碎化.香农均匀度指数反映出景观受一种或少数几种优势斑块类型所支配.虽然研究区内其他林地是优势景观要素,但是其斑块数目占整个景观斑块数的比例却不够大,且其他斑块类型在景观中分布较为均匀,是香农均匀度指数较大的原因(0.75).

4 结论与讨论

从景观尺度上来看,研究区总面积为 1 633 426.56 hm^2 ,整个景观中,包括滇金丝猴适宜生境森林在内的森林面积占整个景观面积的 2/3,是该地区的主导景观类型.以自然植被占主导,主要是以森林为主导的景观格局,在控制景观整体结构、功能和动态过程中起着主导作用,对于滇金丝猴的生存和扩散具有重要的生态意义.研究区景观格局受人类活动影响较小,但香农多样性指数反映出研究区已出现了一定程度的景观破碎化.从景观组分来看,滇金丝猴适宜生境森林面积为 308 212.44 hm^2 ,占整个研究区面积的 18.86%.总体上来说,适宜生境森林的边界密度、斑块数、平均斑块面积均表明适宜生境森林

的破碎化程度在所有景观组分中处于较低水平.

生境丧失及破碎化使斑块面积减少和空间隔离度增加,并将导致种群遗传多样性水平降低及遗传分化增加.当种群被孤立到不同的斑块,基因交流受阻,种群遗传连通性的降低就会导致这些种群极易灭绝.研究表明,目前滇金丝猴适宜生境森林的破碎化程度较低,但由于其他景观组分,尤其是人工斑块的存在及扩张,使得滇金丝猴各个种群栖息地斑块之间仍面临着被孤立的情况.因此,应当控制研究区内,特别是适宜生境森林已经出现的景观破碎化,并通过生境恢复及廊道重建等措施对滇金丝猴进行保护.

参考文献:

- [1] 陈昌笃. 景观生态学与生物多样性保护 [A]. 第二届景观生态学学术讨论会论文集 [C]. 北京, 1996.
- [2] 李晓文, 胡远满, 肖笃宁. 景观生态学与生物多样性保护 [J]. 生态学报, 1999, 19(3): 399-407.
- [3] 亓兴兰, 李宝银, 刘健, 等. 基于 RS 与 GIS 的闽江流域土地利用景观格局变化分析 [J]. 福建农林大学学报 (自然科学版), 2008, 37(5): 539-543.
- [4] Xiao W, Ding W, Cui L W et al. Habitat degradation of *Rhinopithecus bieti* in Yunnan, China [J]. International Journal of Primatology, 2003, 24(2): 389-398.
- [5] 年波. 基于 RS 和 GIS 的滇金丝猴生境适宜性评价和景观规划研究 [D]. 云南师范大学, 2004.
- [6] 武瑞东, 周汝良, 龙勇诚, 等. 滇金丝猴适宜栖息地的遥感分析 [J]. 理论研究, 2005(6): 24-28.
- [7] Liu Z J, Ren B P, Wei F W, Long Y C, Hao Y L, Li M. Phylogeography and population structure of the Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) inferred from mitochondrial control region DNA sequence analysis [J]. Molecular Ecology, 2007, 16: 3334-3349.
- [8] Liu Z J, Ren B P, Wu R D, Zhao L, Hao Y L, Wang B S, Wei F W, Long Y C, Li M. The effect of landscape features on population genetic structure in Yunnan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) implies an anthropogenic genetic discontinuity [J]. Molecular Ecology, 2009, 18: 3831-3846.
- [9] 龙永诚, 钟泰, 肖李. 滇金丝猴地理分布、种群数量与相关生态学的研究 [J]. 动物学研究, 1996, 17(4): 437-441.
- [10] 江晓波, 周启刚, 李爱农. 三江并流区域云南省迪庆州景观格局研究 [J]. 山地学报, 2004(增): 164-168.
- [11] 邓芳, 秦军, 李鉴. 提高遥感影像分类精度方法的研究 [J]. 铁路航测, 2003(2): 4-7.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.010

北京市生态系统服务价值时间变化和区域差异分析

朱文德, 陈锦, 魏天兴

(北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

摘要:以北京市1992和2007年遥感图像和统计数据为依据,分析了北京市土地利用结构的变化,对不同时期生态系统服务价值进行了动态评估,并依据各区生态系统服务价值对北京市生态系统服务进行分区规划。结果表明:北京市土地利用发生了很大变化,1992年以林地和农田为最主要的利用方式,2007年林地、草地、农田、建设用地所占比重都比较突出,显现了大都市各种用地较均衡的局面;研究期内总的生态系统服务价值由528.27亿元降至485.04亿元,其中农田的变化量最大,生态系统服务价值减少66.2亿元,变化率达49.74%,林地生态系统服务价值随森林覆盖率的提高增加29.36亿元,由于水域单位面积生态系统服务价值很高,其面积减少不大,但生态系统服务价值减少了9.27亿元,草地面积增加较大,其生态价值呈增长趋势;依据各区各类型生态系统服务价值,将北京市划分为水源涵养区、生态屏障区和生态涵养区、城市未来发展区、首都功能核心区和城市功能拓展区5类,为宏观控制土地利用提供依据,便于实现各功能分区的差别化管理。

关键词:生态系统服务价值;土地利用结构;时间变化;功能分区;北京市

中图分类号:S718.557 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0038-05

Temporal Variation and Regional Differences of Ecosystem Services Value of Beijing

ZHU Wen-de, CHEN Jin, WEI Tian-Xing

(School of Soil and Water Conservation, Beijing Forest University, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on remote sensing image and statistical data of Beijing in 1992 and 2007, land using changes and ecosystem service value in different periods have been analyzed and dynamically assessed. According to the value of various ecosystem services, the ecosystem services zoning planning was carried out. The results showed that: great changes have taken place in land using in Beijing. Woodland and farmland were the main way of utilizing in 1992, while the proportion of woodland, grassland, farmland and construction sites were relatively conspicuous in 2007. This showed a more balanced situation of various land using in the city. The total value of ecosystem services fell to 48.504 billion yuan from 52.827 billion yuan in the study period, of which the largest amount of change was farmland, reduced to 6.62 billion yuan and change rate of 49.74%. The value of woodland ecosystem services increased 2.936 billion yuan as increased forest coverage. Due to high value of per unit area of water ecosystem service, decreased value of its ecosystem services was 927 million yuan. Grassland area increased greatly and its ecological value was presenting an increasing trend. Based on different value of various ecological service types, in order to provide reference for macro control of land use and achieve differentiated management easily in functional areas. Beijing was divided into five functional areas, i.e., water conservation areas, ecological buffer zone, ecological conservation areas, and urban future development areas, the city functional core areas and urban functional development areas.

Key words: ecosystem service value; land utilizing structure; temporal variation; functional area; Beijing

收稿日期:2010-03-17.

资助项目:北京市教育委员会学科建设与研究生教育项目“北京市重点交叉学科生态环境地理学”;中央高校基本科研业务费专项资金资助。

作者简介:朱文德(1983-),男,在读硕士。主要研究方向:植被恢复。E-mail:wenqiang1830@163.com

责任作者:魏天兴(1969-),男,副教授。主要研究方向:生态工程。E-mail:weitx@bjfu.edu.cn

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成的、可以维持人类赖以生存的自然环境条件及其效用^[1]. 它不仅为人类提供了衣食住行的材料等直接产品和服务,而且通过调节及支持等作用提供间接服务.

对生态系统服务功能的研究曾提出了很多不同的说法, Ehrlich 和 West man 等人提出了“全球生态系统公共服务功能”, “自然服务功能”等, Ehrlich 于 1981 年将其确定为“生态系统服务”, 并随着后来的发展被越来越多的人所接受. 1997 年 Daily 出版的《Nature's Service : Societal Dependence on Natural Ecosystem》一书中全面地介绍了生态系统服务的概念及其发展历史、不同生态系统服务功能及其价值评估、基于区域的生态系统服务功能等, 这是第一次系统地对整个生态系统服务进行总结. 同年, Co stanza 等人在《Nature》上发表“*The value of the world's ecosystem services and natural capital*”, 从全球角度出发, 将生态系统服务功能划分为 17 种类型, 并对 10 种生物群落进行了经济意义上的货币估算^[2].

我国对生态系统服务的研究起步较晚, 从一开始就直接进入到了对其评估阶段, 主要是对区域范围内、单一的生态系统或者某种生态系统服务的价值进行评估理论与方法的研究利用. 欧阳志云做了一系列对生态系统的研究, 从概念的确定、内涵的意义到价值评价方法的探讨, 和王如松等一起描述了生态系统服务功能及其评价理论和方法^[3], 并具体对中国陆地生态系统服务功能进行了评估^[4]; 谢高地等对草地生态系统服务价值进行了研究与评估^[5,6], 制定出中国生态系统服务价值当量因子表; 余新晓对森林生态系统服务价值进行了测算^[7,8]; 张志强等深入研究了生态系统服务的估算方法^[9]; 赵景柱等对生态系统服务评估进行了物质量评价和价值量评价^[10]. 还有许多学者从不同角度对生态系统服务进行了探讨, 促进了研究的不断深入.

生态系统服务具有开放性的特点, 从而使所有人都能够享受其提供的服务, 但它的无偿性和外部性使得人类无止境地开发利用自然资源, 造成生态环境日趋恶化. 对生态系统服务进行价值评价, 能让人类更全面地了解生态系统的价值, 从而为规划各种自然资源的合理利用提供指导作用. 北京市是祖国的首都, 其生态系统服务功能变化对整个地区生态安全都有重要影响, 但目前对北京市生态系统服务价值评价的研究还鲜有报道. 本文利用遥感影像、

ArcGIS 数据处理平台、谢高地等人提出的价值评估方法对北京市生态系统服务价值进行评估, 分析其生态系统服务价值的时间变化, 通过计算各区生态系统服务价值对北京市生态系统服务进行功能分区规划, 并提出相应的保护措施, 从而为保障北京生态安全提供参考.

1 研究方法

1.1 数据来源及预处理

本研究采用的基本数据是北京市 1992 和 2007 年 2 个时期的 Landsat TM 和 ETM 影像. 数据来自于美国 Global Land Cover Facility (GLCF) 和中科院国际科学数据服务平台, 每个时期的影像有 3 景, 图像空间分辨率为 30 m×30 m. 其他数据还有北京市 1:10 万地形图、北京市土地利用现状图.

运用 ERDAS IMAGE 9.2、ArcGIS 9.2 等软件处理平台, 参照 1:10 万地形图将数据配准、融合、裁剪、拼接、建立解译标志, 进行人机交互式判读解译. 空间栅格数据矢量化后建立拓扑关系, 得到土地利用图形库和属性数据库. 依据土地利用类型, 结合地区的具体情况, 将北京市生态系统类型划分为 7 类: 森林、园地、草地、农田、水域、建设用地及未利用地. 然后把森林和园地统一成林地, 重点研究林地、草地、农田、水域. 对其土地利用结构变化、生态系统服务价值时间变化、空间分布特征进行分析和评价.

1.2 计算方法

1.2.1 指标体系

谢高地在结合 Co stanza 的研究基础上, 把我国生态系统服务功能分为 9 类^[11]. 借鉴其研究成果, 结合其生态系统评估中生态系统服务功能分类体系和北京地区的生态系统特点, 将生态系统服务功能划分为气体调节、气候调节、水源涵养、土壤保持、废物处理、生物多样性保护、有机物质生产、娱乐文化等 8 类(表 1). 气候调节、生物多样性保护和娱乐文化等服务功能由于缺乏相应的数据, 在计算价值时归为一类, 因此本研究的估计是对生态系统服务价值的保守估计.

1.2.2 生态系统服务价值评估方法

Co stanza 在对全球的生态系统价值评估中, 计算出每类生态系统单位面积的价值, 乘以该类生态系统的面积, 然后将各类生态系统服务价值相加得到全球的生态系统服务价值. 谢高地根据我国的具体情况制定了适合我国的各类生态系统服务单位面

表 1 北京市生态系统服务功能分类

Tab. 1 Classification of Beijing ecosystem services function

生态系统类型	有机物质生产	气体调节	水源涵养	保持土壤	净化环境	气候调节	生物多样性保护	娱乐文化
林地	+	+	+	+	+	+	+	+
草地	+	+	+	+	+	+	+	+
农田	+	+	+	+	+	+	+	+
水域	+		+		+	+	+	+
城镇建设用地								+
未利用土地							+	

积价值表. 笔者根据北京地区的具体情况对谢高地等人得出的系数表进行修正, 参照李波等人的研究成果^[12], 得到北京市各类生态系统服务单位面积价值表(表 2).

表 2 北京市各类生态系统服务单位面积价值

Tab. 2 Value table of unit area of Beijing different ecosystem services 元 · hm⁻² · a⁻¹

生态系统类型	有机物质生产	气体调节	水源涵养	保持土壤	净化环境	其他	总服务价值
林地	23799.0	440	5332.0	7705	11993		49269
草地	802.0	89	220.0	354	1227	894	3586
农田	14180.0	3947	248.0	4728			23103
水域	404.5		63285.5		5565	1924	71179

根据国内外研究成果及北京市的生态特征, 生态系统服务价值估算方法可以表示为:

$$V = \sum_{i=1}^m V_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m V_{ij} S_j$$

式中: V 是生态系统服务功能总价值, V_i 是第 i 类生态系统服务功能价值, V_{ij} 是第 i 类生态系统第 j 项服务功能的价值, S_j 是第 i 类生态系统面积, m 是生态系统类型总数, n 是生态系统服务功能总数.

2 结果分析

2.1 土地开发对利用结构的影响

土地利用变化可以反映出开发过程对土地利用结构的影响(表 3).

由表 3 可知, 15 年来, 北京市土地利用发生了很大变化, 1992 年最主要的利用方式为林地和农田, 两者之和占总面积的 80%; 2007 年, 林地、草地、农田、建设用地所占比重都比较突出, 显现了作为大都市各种用地较均衡的局面.

从北京市土地利用总体变化趋势看, 农田变化幅度最大, 减少 286 531.0hm², 占北京市总面积的

表 3 1992 和 2007 年北京市土地利用变化

Tab. 3 Land utilization and percentage changes in Beijing during 1992 and 2007

土地利用类型	1992		2007		变化面积/hm ²	变化面积占总面积比例/%
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%		
林地	733030.0	0.45	792624.0	0.48	59594.0	0.04
草地	137013.2	0.08	217135.7	0.13	80122.5	0.05
农田	576036.0	0.35	289505.0	0.18	-286531.0	-0.17
水域	40911.9	0.02	27882.5	0.02	-13029.4	-0.01
建设用地	153914.0	0.09	313758.0	0.19	159844.0	0.10

17%左右; 建筑用地大幅增加, 增加 159 844.0 hm², 约占北京市总面积的 10%; 而林地和草地也有一定程度的增加; 水域面积减少明显. 在研究期间, 伴随着社会、经济发展, 人口大量增加, 城市化发展占用了大量优良的农田, 各种用水的增加也导致了水域面积的减少; 作为中国的首都, 北京的发展受到了广泛关注, 对农业结构在内的多种用地结构进行的调整, 各类用地的合理规划又促使了林地、草地等生态系统服务功能较大的土地利用类型的面积的增加.

2.2 北京市生态系统服务价值时间变化

北京市不同时期、不同土地利用类型的生态系统服务价值及其所占比例的相对变化如表 4 所示.

表 4 1992 和 2007 年北京市各类型生态系统服务价值变化

Tab. 4 Service value changes of various types of ecological system in Beijing during 1992 and 2007

生态系统类型	1992		2007		增减量/亿元	变化率/%
	价值/亿元	所占比例/%	价值/亿元	所占比例/%		
林地	361.16	68.37	390.52	80.51	29.36	8.13
草地	4.91	0.93	7.79	1.61	2.87	58.48
农田	133.08	25.19	66.88	13.79	-66.20	-49.74
水域	29.12	5.51	19.85	4.09	-9.27	-31.85
合计	528.27	100.00	485.04	100.00	-43.24	-8.18

由表 4 可知, 在各种土地利用中, 农田的变化量最大, 由 1992 年的 133.08 亿元, 减少到 2007 年的 66.88 亿元, 所占比例由 25.19% 降低至 13.79%, 减少生态价值 66.2 亿元, 变化率为 49.74%. 说明在城市化进程中, 农田受到的冲击最大, 应加强土地管理, 严格保护耕地、大力推进集约用地, 严格控制城乡建设用地规模; 林地生态系统服务价值变幅次之, 随着森林覆盖率的提高, 其生态系统服务价值增加

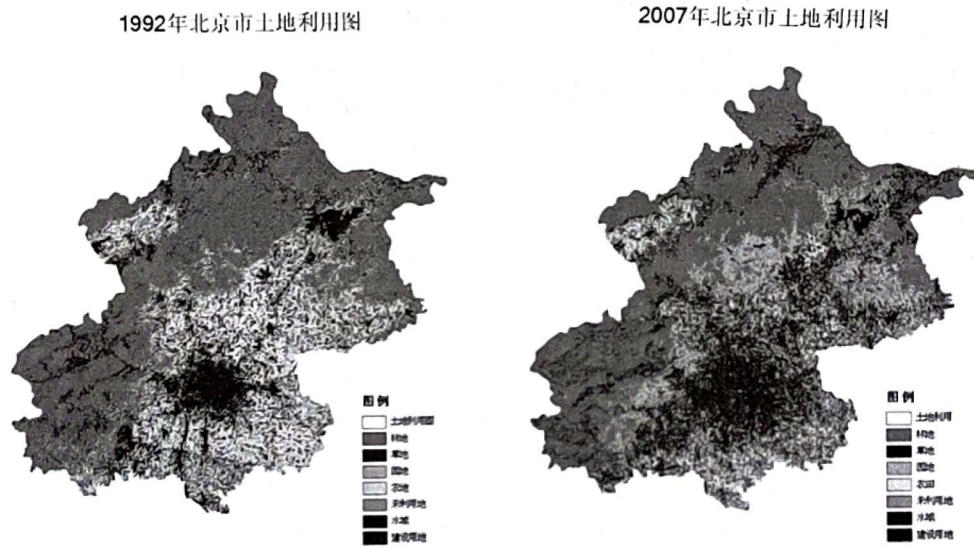


图 1 1992 和 2007 年北京市土地利用状况

Fig. 1 Land utilization map of Beijing during 1992 and 2007

29.36 亿元,这是期间保护林地和退耕还林工作成果的反映;水域变化居第三,生态系统服务价值减少 9.27 亿元,虽然水域面积变化不大,但其单位面积生态系统服务价值很高,2007 年其价值为 19.85 亿元,体现了水域生态系统在生态服务方面的重要作用. 不合理开发利用水域是造成其减少的直接原因,过度开采地下水导致水面下降,加剧了水域面积的缩小;草地主要以荒草地为主,其单位生态系统服务价值较小,研究期内虽然面积增加较多,但价值增加不大,占总生态价值的 1.61%,呈增长趋势.

1992 至 2007 年间,北京市社会、经济有了很大发展,但生态系统服务价值有所下降,由 528.27 亿元降至 485.04 亿元,说明北京市生态建设落后于经济发展,因此建立合理、完善的生态服务机制,使生态保护和经济发展协调统一,进而为可持续发展服务将是未来北京市生态建设的发展方向.

2.3 北京生态系统服务功能分区规划

生态系统服务价值存在空间异质性,生态系统服务价值与资源分布、开发利用方式及资源管理有关. 从空间分布特点来看,生态系统服务价值呈现郊区>郊区>城区的特点,根据各区主要生态系统服务价值,划分区域重点生态系统服务,进行生态功能区划(图 2).

2007 年密云区生态系统服务价值为 78.55 亿元,其中水源涵养价值 13.59 亿元,占总生态系统服务价值的 13.70%;平谷区总生态系统服务价值

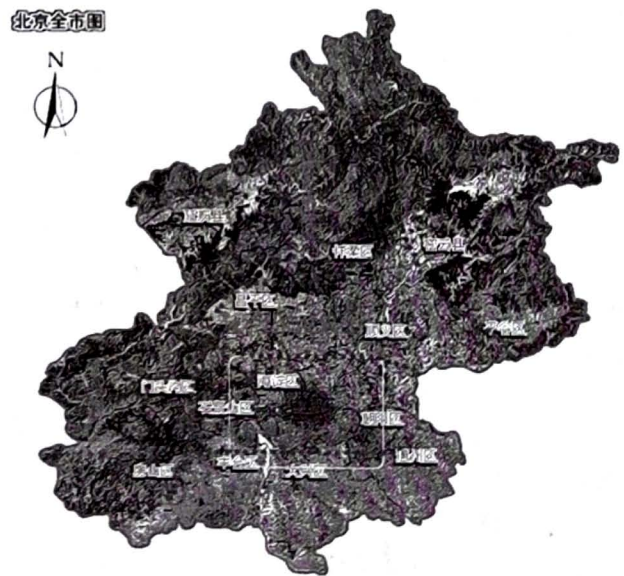


图 2 北京市生态功能分区

Fig. 3 Ecological Environment function zoning map of Beijing

27.81 亿元,其中水源涵养价值 3.36 亿元,占总生态系统服务价值的 12.70%. 这 2 个地区水源涵养生态系统服务价值最高,是北京市重要的水资源供给保障地,划分为水源涵养区. 怀柔、延庆、昌平、门头沟、房山等区的部分或大部分地区为山区,各类型生态系统服务价值都很高,划分为生态屏障区和生态涵养区;大兴、通州和房山部分地区生态系统服务价值较低,是城市未来重点发展的地区,也是北京面向区域及联系天津、河北等省市的重要地区,划分为城市未来发展区;包括海淀、朝阳、石景山、西城、东

城、宣武、崇文、丰台在内的城八区生态系统服务价值很低,总和为 13.23 亿元,划分为首都功能核心区,要突出其为公共服务的功能,维持适当的土地利用强度;昌平、顺义及其它部分区的平原地区,生态系统服务价值较高,是北京市重要的城市功能拓展区,也是首都国际交往服务的重要外事活动基地,应强化生态服务功能,加强环中心城区绿色空间建设,以控制城市的无序蔓延,体现窗口特色。

3 结论与讨论

1) 研究期内,北京市土地利用发生了很大变化,1992 年北京市最主要的土地利用方式为林地和农田,2007 年,林地、草地、农田、建设用地各种类型用地面积都较大,呈现出了较均衡的特点;其中农田大幅减少,减少量达北京市总面积的 17% 左右;水域面积减少明显,建筑用地、林地和草地面积增加,其中建筑用地增幅最大,约占北京市总面积的 10%。

2) 北京市生态系统服务总价值有所减少,由 528.27 亿元降至 485.04 亿元。应加强生态建设,建立合理、完善的生态服务机制,进而为社会经济可持续发展服务。

3) 依据各区生态系统服务经济价值大小,得出其主导生态系统服务功能,将北京市划分为水源涵养区、生态屏障区和生态涵养区、城市未来发展区、首都功能核心区和城市功能拓展区 5 类,为实现各功能分区的差别化管理提供依据。

4) 依据对北京市生态系统服务价值的评估,建议北京市加强控制土地利用结构变化,加大耕地保护力度,限制水资源过度利用,控制建设用地规模,继续实行退耕还林还草战略,保障北京市生态安全,促进整个地区的可持续发展。

参考文献:

- [1] Daily G C, eds. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems [M]. Island Press: Washington D. C, 1997.
- [2] Costanza, R., Arge, R., Groot, R, de., The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Nature, 1997, 386: 253-260.
- [3] 欧阳志云,王如松,赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J]. 应用生态学报, 1999, 10 (5): 635-640.
- [4] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19 (5): 607-613.
- [5] 谢高地,张懿铨,鲁春霞,等. 中国自然草地生态系统服务价值[J]. 自然资源学报, 2001, 16 (1): 47-53.
- [6] 谢高地,鲁春霞,肖玉,等. 青藏高原高寒草地生态系统服务价值评估[J]. 山地学报, 2003, 21 (1): 50-55.
- [7] 余新晓,鲁绍伟,靳芳. 中国森林生态系统服务功能价值评估[J]. 生态学报, 2005, 25 (8): 2096-2102.
- [8] 余新晓,秦永胜,陈丽华,等. 北京山地森林生态系统服务功能及其价值初步研究 [J]. 生态学报, 2002, 22 (5): 627-630.
- [9] 张志强,徐中民,龙爱华,等. 黑河流域张掖市生态系统服务恢复价值评估研究——连续型和离散型条件价值评估方法的比较应用[J]. 自然资源学报, 2004, 19 (2): 230-239.
- [10] Zhao JZ, Xiao H, Wu G. 比较分析生态系统服务物理和价值评价方法[J]. 应用生态学报, 2000, 11, 290-292.
- [11] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003 (2): 189-196.
- [12] 李波,宋晓媛,谢花林,等. 北京市平谷区生态系统服务价值动态[J]. 应用生态学报, 2008, 19 (10): 2251-2258.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.011

武夷山生态保护区甜槠林群落结构特征研究

王勇

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:甜槠林群落是福建省主要阔叶林类型之一.对甜槠林群落进行10 m×10 m样方调查,测定了群落的37种树种的重要值,并对群落的结构和动态进行了分析和研究.结果表明,甜槠群落较为稳定,处于旺盛生长期,群落结构分明,乔木层、灌木层、层间层和草本层层次清晰.

关键词:甜槠林;群落结构特征;武夷山生态保护区

中图分类号:S759.9;S718.54 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0043-04

Structure Characteristics of *Castanopsis eyrei* Forest Community in Wuyishan Ecological Reserve

WANG Yong

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

Abstract: *Castanopsis eyrei* forest community is one of the main foliage forest types of Fujian. The *Castanopsis eyrei* forest community was surveyed at 10m×10m survey plot, the important value of 37 kinds of trees community were measured, the structure and trends of the community have been analyzed and studied. The results indicated that the *Castanopsis eyrei* forest community was comparatively steady, and community structure was clearly demarcated in vigorous growth period. The arbor layer, bush layer, layer and herbaceous one layer of levels were clear.

Key words: *Castanopsis eyrei* forest; community structure characteristics, Wuyishan ecological reserve

甜槠(*Castanopsis eyrei*)林是我国亚热带分布最广的常绿阔叶林类型之一,分布范围大,适应性强,而且稳定性较高,是亚热带常绿阔叶林最具代表性的顶极植物群落,生态效益和经济效益均极显著,有深入研究的价值^[1].武夷山世界遗产地的生态保护区有大面积的甜槠林,分布在海拔500~1400 m沟谷地带的陡坡上^[2],是该地常绿阔叶林的重要组成部分.甜槠林对武夷山地区的水源涵养、物种多样性保护、生物量维持、局域气候调节等方面都具有很高的生态价值^[2-5].对甜槠群落进行调查和结构分析,可为甜槠林的生态特征研究、种群动态和生态功能分析提供可靠依据.

1 研究区自然概况

武夷山生态保护区位于武夷山国家级自然保护区与武夷山风景区之间,地处北纬27°33′~27°54′,东经117°27′~117°51′.本区属典型的亚热带气候,保护区年均气温8.5~18℃,极端低温-15℃,年降

水量一般为1485~2150 mm,局部地方高达3000 mm以上,因山高林密,年蒸发量仅1000 mm左右,相对湿度78%~84%,无霜期253~272 d.

武夷山脉的天然屏障作用使这一地区形成了温暖多雨,云雾缭绕,多种多样的生态环境,从而发育出极为丰富多样的动植物资源,保存着较为完整的中亚热带常绿阔叶林(我国中亚热带气候区的地带性植被).同时,其山体具有明显的垂直变化梯度,从低处向高海拔地带依次分布着常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林和山顶草甸等植被类型.甜槠立地生境坡度为25°~40°,基岩为粗粒黑云母岩及凝灰熔岩、流纹岩等;土壤为坡积山地黄壤,土层疏松湿润,枯枝落叶层一般分解良好,有机质含量丰富,pH值为4.5~5.5^[1].

2 调查研究方法

在对群落的整个分布范围作全面踏勘的基础上,根据典型样地的选择原则设置样地调查群落学

收稿日期:2011-03-11.

作者简介:王勇(1982-),男,福建南平人,助理工程师.从事林业调查规划工作.

特征. 样地总面积为 1 000 m², 设置成 10 个 10 m×10 m 的样方. 调查每个样方内乔木的种类、个体数、胸径和高度. 在每样方内随机设置 2 m×2 m 的小样方 1 个, 调查灌草层的种类、个体数、胸径和高度及草本的种类、数量和盖度. 采用 Curtis 和 K. P. Mcintosh 提出的重要值概念进行计算:

重要值 (300%) = 相对频度 (%) + 相对多度 (%) + 相对显著度 (%)

利用 Shannon-Wiener 多样性指数 (H)、Simpson 多样性指数 (D') 和 Mcintosh 多样性指数 (D), 计算各层的多样性指数^[6-8]:

$H = -\sum P_i \log P_i$; $D' = 1 / \sum P_i^2$; $D = (N - U) / (N - N^{1/2})$. 其中: P_i 是一个个体属于其中某类 (A_s) 的概率, U 为群落一致性的度量.

3 结果与分析

3.1 物种结构

应用样方法进行调查, 调查结果显示乔木层有树种 37 种 (表 1).

从表 1 可见, 甜槠的重要值位于本群落重要值之首, 达 120.25, 相对多度、相对频度、相对显著度均居群落首位, 分别为 35.74、12.20、72.31. 这说明甜槠个体高大, 数量多, 在该群落中, 起着极其重要的作用, 它控制着整个群落的结构、组成和生境. 其次是细齿叶柃, 重要值为 17.23, 重要值与甜槠相比下降了 103.02%, 只有相对频度的差距略小. 可以看出, 在该群落种类组成中, 优势种群的作用明显, 该群落的森林环境由甜槠决定.

3.2 群落层次结构

本群落生长旺盛, 林相比较整齐, 林冠外层波浪起伏, 郁闭度较高. 群落内部层次结构分化明显, 可划出 5 个垂直结构层次 (图 1).

乔木层可分为 2 个亚层. 第 I 亚层高 13~25 m, 树干高大, 顶端分枝, 共有 17 株乔木, 其中甜槠 10 株, 还有马尾松、虎皮楠、野漆、石栎等. 甜槠生长茂盛, 粗壮高大, 平均高度 15.5 m, 平均胸径 33.3 cm. 第 II 亚层为 3~13 m, 树种达 31 种, 株数占乔木层的 93%. 该层主要树种为甜槠、细齿叶柃、马银花、细叶桂等, 平均胸径 6.3 cm, 其中甜槠胸径大于 30 cm 的仍有 6 株.

灌木层高度 1~3.5 m, 植物以箬竹、小叶赤楠、苦竹为主, 更新苗以小叶赤楠、苦竹、赤楠、桃叶石楠、木荷为主, 在 40 m² 的样方中, 箬竹有 231 株, 小叶赤楠有 23 株, 苦竹有 17 株, 赤楠有 10 株, 木荷有

表 1 甜槠林 (乔木层) 37 种植物的重要值

Tab. 1 Important values of 37 tree species in *Castanopsis eyrei* forest

种名	学名	相对多度	相对频度	相对显著度	重要值	重要值顺序
甜槠	<i>Castanopsis eyrei</i>	35.74	12.20	72.31	120.25	1
细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>	10.84	4.88	1.51	17.23	2
马银花	<i>Rhododendron ovatum</i>	8.03	7.32	1.51	16.85	3
木荷	<i>Schima superba</i>	2.41	4.88	3.61	10.90	4
赤楠	<i>Syzygium buxifolium</i>	3.61	6.10	0.61	10.33	5
细叶桂	<i>Cinnamomum subavennium</i>	5.62	3.66	0.75	10.03	6
虎皮楠	<i>Daphniphyllum oldhamii</i>	2.01	4.88	2.33	9.22	7
长圆叶鼠刺	<i>Itea chinensis</i>	2.81	4.88	0.35	8.04	8
石栎	<i>Lithocarpus cleistocarpus</i>	2.81	2.44	2.09	7.34	9
披针叶莽草	<i>Illicium lanceolanceolatum</i>	2.01	3.66	1.37	7.04	10
树参	<i>Dendropanax dentiger</i>	1.61	3.66	0.85	6.11	11
刺毛越橘	<i>Vaccinium trichocladum</i>	1.61	3.66	0.74	6.01	12
满山白	<i>Rhododendron mariesii</i>	1.61	3.66	0.19	5.45	13
桃叶石楠	<i>Photinia prunifolia</i>	1.20	2.44	1.24	4.89	14
小叶赤楠	<i>Syzygium grijsii</i>	2.81	1.22	0.81	4.84	15
弯蒴杜鹃	<i>Rhododendron henryi</i>	1.61	2.44	0.21	4.25	16
细柄蕈树	<i>Altingia gracilipes</i>	0.80	2.44	0.96	4.20	17
卷斗青冈	<i>Cylobalanopsis pachyloma</i>	1.61	1.22	0.81	3.63	18
延平柿	<i>Diospyros tsangii</i>	0.40	1.22	1.73	3.35	19
鹿角杜鹃	<i>Rhododendron latoucheae</i>	0.80	2.44	0.06	3.31	20
马尾松	<i>Pinaceae massoniana</i>	0.40	1.22	1.39	3.01	21
黄山松	<i>Pinaceae taiwanensis</i>	0.40	1.22	1.39	3.01	22
少叶黄杞	<i>Engelhardtia fenzelii</i>	1.20	1.22	0.55	2.97	23
连蕊茶	<i>Camellia cuspidata</i>	0.80	1.22	0.75	2.77	24
尖连蕊茶	<i>Camellia cuspidata</i>	1.20	1.22	0.08	2.50	25
薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	0.40	1.22	0.59	2.22	26
山榿	<i>Lindera raflexa</i>	0.80	1.22	0.10	2.13	27
野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	0.40	1.22	0.50	2.12	28
黑壳楠	<i>Lindera megaphylla</i>	0.80	1.22	0.03	2.05	29
深山含笑	<i>Michelia maudiae</i>	0.80	1.22	0.03	2.05	30
闽楠	<i>Phoebe bournei</i>	0.40	1.22	0.25	1.87	31
锈毛石斑木	<i>Rhaphiolepis ferruginea</i>	0.40	1.22	0.13	1.75	32
猴头杜鹃	<i>Rhododendron simiarum</i>	0.40	1.22	0.07	1.69	33
小叶石楠	<i>Photinia parvifolia</i>	0.40	1.22	0.03	1.65	34
细枝柃	<i>Eurya loquaiana</i>	0.40	1.22	0.03	1.65	35
黄丹木姜子	<i>Litsea elongata</i>	0.40	1.22	0.03	1.65	36
乌冈栎	<i>Quercus phillyraeoides</i>	0.40	1.22	0.01	1.63	37



01 甜槠 02 细齿叶柃 03 马银花 04 箬竹 05 苦竹
06 小叶赤楠 07 菝葜 08 里白 09 芒萁 10 虎皮楠 11 马尾松

图 1 甜槠群落垂直结构剖面

Fig. 1 Section of community structure of *Castanopsis eyrei* forest

10 株. 灌木植物以山黄皮为主(表 2).

草本层种类较少,在样方内仅见里白、芒萁.

层间层中植物只有百合科的菝葜(*Smilax china*).

3.3 群落的物种多样性

物种的多样性是群落组织水平的生态学特征之一,体现了群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定性和生境差异^[9-11]. 在此采用 Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Simpson 多样性指数(D')和 Mcintosh 多样性指数(D)求算群落各层次的多样性指数,以进一步提示群落的数量特征,结果见表 3.

结果表明,乔木层多样性指数最高,其次为灌木层,再次为草本层,层间层最低. 这可能与形成林窗有关,它降低了生境空间的异质性,从而降低了灌木层的多样性指数.

3.4 甜槠林动态

植物群落,特别是长生命期的植物,在其发育的过程中分布格局并不是固定的,而是随时间的推移而变化的. 组成植物群落的各乔木种群的径级结构可反映其在群落中的发展趋势,从而揭示植物群落的动态发展方向^[3]. 本研究从甜槠群落林分中选择 4 个种群,按修改后的曲仲湘立木分组法^[4]绘成各种群的径级结构图(图 2).

通过对甜槠群群落的研究和对径级结构图的分析可以知道,该区甜槠林正处于旺盛生长的初期,其胸径为 22.5~50 cm 的立木有 34 株,而胸径为 5~22.5 cm 的有 37 株,各年龄段间的株数较为均衡,特别是小于 5cm 的小树有 23 株,表明甜槠繁殖能

表 2 甜槠林下木层特征值

Tab. 2 Species composition and some characteristics of layers in *Castanopsis eyrei* forest

编号	种名	学名	株数	高度/cm		
				平均	最高	最低
1	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>	231	88.0	180	40
2	小叶赤楠	<i>Photinia parvifolia</i>	23	44.3	150	20
3	苦竹	<i>Pleioblastus amarus</i>	17	221.0	250	200
4	木荷	<i>Schima superba</i>	10	55.9	175	17
5	赤楠	<i>Syzygium buxifolium</i>	10	39.0	80	20
6	桃叶石楠	<i>Photinia prunifolia</i>	10	21.0	40	20
7	细叶桂	<i>Cinnamomum subavenium</i>	7	41.4	60	30
8	桂北木姜子	<i>Litsea subcoriacea</i>	6	40.0	50	30
9	甜槠	<i>Castanopsis eyrei</i>	5	94.0	180	30
10	马银花	<i>Rhododendron ovatum</i>	5	100.0	140	30
11	山榿	<i>Lindera reflexa</i>	4	60.0	120	40
12	山黄皮	<i>Randia cochinchinensis</i>	4	37.5	40	30
13	笔罗子	<i>Meliosma rigida</i>	3	70.0	90	80
14	连蕊茶	<i>Camellia fraterna</i>	2	45.0	60	30
15	黄丹木姜子	<i>Litsea elongata</i>	2	150.0	300	70
16	石栎	<i>Lithocarpus cleistocarpus</i>	2	30.0	40	20
17	长圆叶鼠刺	<i>Itea chinensis</i>	2	40.0	50	30
18	华南桂	<i>Cinnamomum austro-sinense</i>	2	30.0	40	20
19	海金子	<i>Pittosporum illiciooides</i>	2	60.0	70	50
20	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	1	180.0	-	-
21	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	1	70.0	-	-
22	老鼠矢	<i>Symplocos stellaris</i>	1	60.0	-	-
23	鼠刺石栎	<i>Lithocarpus iteaphyclus</i>	1	60.0	-	-
24	油茶	<i>Camellia oleifera</i>	1	170.0	-	-
25	黄楠	<i>Phoebe bournei</i>	1	250.0	-	-
26	细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>	1	150.0	-	-
27	林氏绣球	<i>Hydrangea lingii</i>	1	110.0	-	-
28	溪畔杜鹃	<i>Rhododendron rivulare</i>	1	50.0	-	-

表 3 群落不同层次的物种多样性指数

Tab. 3 The diversity index of different layers in *Castanopsis eyrei* community

层次 layer	物种数	Simpson 指数	Shannon-wiener 指数	Mcintosh 指数
乔木层 tree	37	6.53	2.63	0.65
灌木层 shrub	28	2.33	1.63	0.36
层间层 liane	1	0	0	0
草本层 herb	2	1.71	0.6	0.27

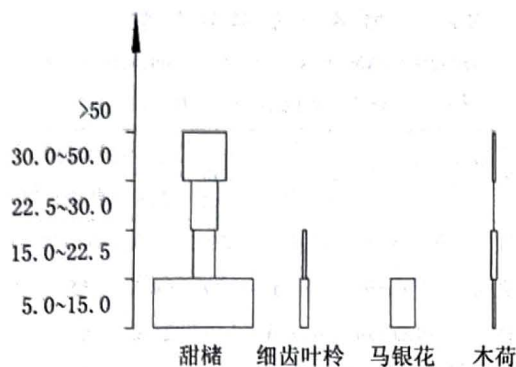


图 2 主要乔木种群径级结构

Fig. 2 Diameter structure of main tree population

力较强,天然更新良好,在群落中处于稳定的优势地位.甜槠群落中,细齿叶桉、马银花 2 个种群以小树为主,且为中性树种,耐荫性强,发展潜力甚大.木荷种群径级层次多,但株数过少,天然更新能力弱,不适合在甜槠林生境中生长.

上述分析表明,本群落的主要建群种甜槠处于生长旺盛初期,在群落中处于稳定的优势地位;随着时间的推移,木荷的幼树较少,仅可能保留部分大的个体,种群将逐渐退出群落;细齿叶桉和马银花为中生树种,与甜槠能较好共存.

4 结论与讨论

甜槠分布广泛,是我国南方珍贵经济树种之一,在林业、轻工业、建筑业上占有重要地位.因此对甜槠群落的研究具有现实的科学、经济价值.群落结构合理与否直接影响到各树种的生长和种群未来的变化过程^[11].

本群落的各层次多样性分析显示,乔木层的多样性指数高于灌木层,它有可能降低灌木层的多样性.在本群落中,甜槠处于旺盛的生长时期,长势较好,具有很大的发展潜力,且林下有较多幼苗、幼树,

具有较强的天然更新能力,将成为群落的主要树种.细齿叶桉、马银花、木荷 3 个树种虽然在各径阶有一定的株数,但发展潜力有限.可以考虑在必要时对林分进行抚育,保护甜槠幼树、幼苗,改善甜槠的生长环境,以有利于甜槠群落更好地发展.

参考文献:

- [1] 郭玉生,祁承经,肖育檀. 湖南甜槠林的群落学研究[J]. 中南林学院学报,1989,9(2):52-160.
- [2] 林益明. 武夷山常绿林研究[M]. 厦门:厦门大学出版社,2001:12-13,16,32-33.
- [3] 任引,彭丹,潘俊忠,等. 不同时空尺度下武夷山甜槠林物种多样性与生物量的动态关系[J]. 林业科学,2010,46(8):33-38.
- [4] 任引,薛建辉. 中亚热带甜槠常绿阔叶林小气候特征分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2008,32(3):14-18.
- [5] 陈庆铨. 甜槠林的群落结构特征研究[J]. 福建林学院学报,1997,17(1):88-91.
- [6] 马克平,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 I: α 多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [7] 陈世品. 福建青冈林恢复过程中植物物种多样性的变化[J]. 浙江林学院学报,2004,21(3):258-262.
- [8] 王鸿哲,李孟楼,张学武,等. 生物多样性评判林分抗虫性研究方法[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(7):123-127.
- [9] 黄胜流. 清流县大丰山长苞铁杉群落结构研究[J]. 福建林学院学报,1997,17(2):147-150.
- [10] 杜鹏. 福建三明瓦坑的赤栲林. 植物生态学与地植物学学报[J],1986(10):241-253.
- [11] 曲仲湘. 植物生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1980.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.012

基于物元模型的北京市大兴区风沙灾害危险性评价

任慧君²,岳德鹏¹,冯露³,姜磊¹,张伟¹

(1.北京林业大学 省部共建森林资源培育与保护教育部重点实验室,北京 100083; 2.中煤科技集团公司,北京 100013;
3.大连九成测绘信息有限公司,辽宁 大连 110015)

摘要:风沙灾害是冬春季节我国北方地区面临的最为严峻的生态问题.应用物元法模型对北京市大兴区进行风沙灾害危险性评价.结果表明,由于人为活动较强烈,毗邻北京中心城区的大兴区北部较南部危险等级高.扩大绿化面积、改良土壤、减少人为扰动是减少风沙危害的有效途径.

关键词:风沙灾害;物元法;危险性评价;北京市大兴区

中图分类号:S718.557;X820.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0047-03

Risk Assessment of Sandstorm Based on Matter-element in Daxing District of Beijing

REN Hui-jun², YUE De-peng¹, FENG Lu³, JIANG Lei¹, ZHANG-Wei¹

(1. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. China Coal Technologies Group Corp, Beijing 100013, China;
3. Dalian Jiucheng Surveying & Mapping Enterprise Group, Dalian, Liaoning 110015, China)

Abstract: Sandstorm disaster is one of the most serious ecological problems in northern China in winter and spring. Matter-element method model was carried out on the sand hazard evaluation in Daxing District, Beijing. The results showed that, due to more intense human activities, the risk level in the north of Daxing District adjacent to downtown of Beijing was higher than the south. There are effective ways to reduce sandstorms damage, such as expanding green areas, improving the soil, and reducing human interference.

Key words: sandstorm; matter-element method; risk assessment; Daxing district of Beijing

风沙灾害是冬春季节我国北方地区面临的最为严峻的生态问题.风沙灾害不仅破坏农田,影响交通、通讯等基础设施,而且还污染环境、破坏生态,同时给人民群众的生活质量和身心健康带来严重影响和危害.北京作为中国的政治文化中心,一直饱受风沙问题困扰^[1,2].虽然京津风沙源治理工程实施后对阻滞外来风沙效果显著^[3,4],但随着城市迅速扩张,土地利用方式转变剧烈,给当地生态环境带来巨大压力,致使土地退化严重,甚至出现沙化现象.另据研究,北京风沙天气中的沙尘物质多源于本地沙化土地^[5,6].本文选择北京五大风沙区之一的大兴区作为研究区,结合当地自然、经济、社会情况对其风沙灾害危险性进行评价、分级,符合北京地区风沙

灾害发生规律,对当地风沙治理、生态环境建设具有指导意义.

1 研究区概况

大兴区位于北京南郊平原、永定河东岸,属于永定河流域洪积——冲积平原的一部分,是北京地区五大风沙区之一.开始于20世纪的生态环境综合整治使当地土地荒漠化发展趋势得到基本遏制.但由于大兴区沙质土壤分布面积广,加之人为活动扰动强烈,短期内裸露地表得不到有效覆盖,在风力作用下仍会给当地带来风沙危害.

2 研究方法

选择物元分析法对大兴区风沙危害情况进行评

收稿日期:2011-03-22.

基金项目:国家“十一五”科技支撑项目(2009BAD2B3-01).

作者简介:任慧君(1985-),男,山西太原人,在读硕士.主要研究方向:“3S”技术在景观生态学中的应用.

责任作者:岳德鹏,博士,副教授.主要研究方向:景观生态和土地评价及荒漠化防治.

价. 物元分析法由我国数学家蔡文在 20 世纪 80 年代提出. 应用物元法建立多指标评价模型, 可以针对复杂问题建立形象化模型, 定量化得出评价结果, 从而较完整、准确地反映事物的综合水平. 自提出以来, 物元法就广泛应用在环境质量、资源评价等多方面^[7-11].

2.1 评价指标及其权重的确定

指标计算所需数据来源于大兴区 2005 年 TM 遥感影像及大兴区农委提供的土壤类型、沙源分布等图件和文字材料.

参考近年来对北京郊区风沙现状的研究成果, 基于对大兴区风沙形成原因的认识和分析, 从下垫面情况、人为干扰压力、土地沙化动态 3 方面选择评价指标.

评价指标权重经权威专家对各指标重要性打分后, 采用层次分析法(AHP)计算得出(表 1).

表 1 评价体系及权重

Tab. 1 Evaluation system and weight

项目层 A	因素层 B	指标层 C	权重	
下垫面情况	土壤类型	C ₁ 沙土	0.058	
		C ₂ 粘土	0.051	
		C ₃ 草甸沼泽土	0.037	
		C ₄ 碱土	0.047	
		C ₅ 水稻土	0.038	
		C ₆ 潮土	0.029	
		C ₇ 益土	0.030	
		C ₈ 两合土	0.032	
		C ₉ 灰黄土	0.044	
		C ₁₀ 褐土	0.022	
土壤有机质含量	土壤有机质含量	C ₁₁ 土壤有机质含量	0.057	
		C ₁₂ 沙源面积比	0.061	
		土地利用类型	C ₁₃ 农田	0.046
			C ₁₄ 林地	0.052
C ₁₅ 园地	0.048			
人为干扰压力	城镇用地	C ₁₆ 城镇用地	0.033	
		C ₁₇ 草地	0.045	
		C ₁₈ 水体	0.056	
		C ₁₉ 沙地	0.061	
		C ₂₀ 滩涂	0.047	
人口密度	人口密度	C ₂₁ 人口密度	0.061	
		土地沙化动态	沙地增加率	C ₂₂ 沙地增加率

2.2 评价模型构建

2.2.1 待判物元的确定

对于某具有 n 特征评价对象 P_0 , 待判物元 R_0

可以用 n 个特征 c_1, c_2, \dots, c_n 及其相应的量值 v_1, v_2, \dots, v_n 来描述, 见式(1). 将大兴区每个乡镇作为评价单元, 这样每个乡镇对应的评价指标及指标值就组成了一个待判物元.

$$R_0 = (P_0, c, V) = \begin{bmatrix} P_0 & c_1 & v_1 \\ & c_2 & v_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & v_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.2.2 经典域、节域的确定

经典域是指将测评标准定量地分为 n 个等级. 将每个指标取值范围进行分级, 并将属于同一级的指标取值范围组合在一起形成一个等级, 即经典域, 见式(2). 节域则是经典域的集合, 即评价等级全体.

$$R_{0j} = (N_{0j}, c_i, X_{0ji}) = \begin{bmatrix} N_{0j} & c_1 & X_{0j1} \\ & c_2 & X_{0j2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & X_{0jn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_{0j} & c_1 & \langle a_{0j1}, b_{0j1} \rangle \\ & c_1 & \langle a_{0j2}, b_{0j2} \rangle \\ & M & M \\ & c_n & \langle a_{0jn}, b_{0jn} \rangle \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中: N_{0j} 表示所划分的第 j 个评价等级 ($j=1, 2, L, m$); c_i 表示第 i 个评价指标; X_{0ji} 分别表示 c_i 对应评价等级 j 的取值范围, 即经典域.

在风沙危险性评价研究中, 根据研究区的环境情况, 参照国家、相关行业标准, 将风沙灾害危险分为 4 个等级, 即经典域, 从一级到四级危险等级逐渐降低. 节域就是这 4 个等级的集合(表 2).

2.2.3 关联函数

关联函数用于计算评价对象各指标相对于各指标评价等级的归属程度, 计算公式:

$$K_j(v_i) = \begin{cases} \frac{\rho(v_i, X_{0ji})}{|X_{0ji}|}, & (v_i \in X_{0ji}) \\ \frac{\rho(v_i, X_{0ji})}{\rho(v_i, X_{pi}) - \rho(v_i, X_{0ji})}, & (v_i \notin X_{0ji}) \end{cases} \quad (3)$$

式中: $\rho(v_i, X_{0ji}) = |v_i - \frac{1}{2}(a_{0ji} + b_{0ji})| -$

$$\frac{1}{2}(b_{0ji} - a_{0ji}) \quad (4)$$

表 2 风沙灾害危险性评价经典域、节域

Tab. 2 Sand hazard assessment on classic section and domain section

指标	经典域				节域
	一级	二级	三级	四级	
C_1	<80,90>	<60,80>	<30,60>	<0,30>	<0,90>
C_2	<0,2>	<2,5>	<5,7>	<7,10>	<0,10>
C_3	<0,1>	<1,4>	<4,7>	<7,10>	<0,10>
C_4	<3,5>	<2,3>	<1,2>	<0,1>	<0,5>
C_5	<0,3>	<3,6>	<6,8>	<8,10>	<0,10>
C_6	<0,20>	<20,40>	<40,70>	<7,100>	<0,100>
C_7	<20,30>	<15,20>	<10,15>	<0,10>	<0,30>
C_8	<45,60>	<30,45>	<15,30>	<0,15>	<0,60>
C_9	<10,15>	<6,10>	<3,6>	<0,3>	<0,15>
C_{10}	<27,35>	<20,27>	<10,20>	<0,10>	<0,35>
C_{11}	<0,0.6>	<0.6,1.0>	<1.0,1.5>	<1.5,10>	<0,10>
C_{12}	<30,40>	<20,30>	<10,20>	<0,10>	<0,40>
C_{13}	<20,25>	<25,30>	<30,35>	<35,40>	<20,40>
C_{14}	<5,10>	<10,15>	<15,20>	<20,30>	<5,30>
C_{15}	<0,6>	<6,15>	<15,25>	<25,35>	<0,35>
C_{16}	<35,50>	<25,35>	<15,25>	<0,15>	<0,50>
C_{17}	<0,2>	<2,5>	<5,15>	<15,25>	<0,25>
C_{18}	<0,1.5>	<1.5,2.5>	<2.5,3.5>	<3.5,5>	<0,5>
C_{19}	<7,10>	<5,7>	<3.5,5>	<0,3.5>	<0,10>
C_{20}	<11,15>	<7,11>	<3,7>	<0,3>	<0,15>
C_{21}	<1500,1900>	<1100,1500>	<700,1100>	<300,700>	<300,1900>
C_{22}	<60,80>	<30,60>	<0,30>	<-40,0>	<-40,80>

$$\rho(v_i, X_{pi}) = \left| v_i - \frac{1}{2}(a_{pi} + b_{pi}) \right| - \frac{1}{2}(b_{pi} - a_{pi}) \quad (5)$$

$$|x_{oji}| = |a_{oji} - b_{oji}| \quad (i=1, 2, L, n; j=1, 2, L, m) \quad (6)$$

$\rho(v_i, X_{oji})$ 和 $\rho(v_i, X_{pi})$ 分别表示指标值 v_i 与经典域区间 X_{oji} 和节域区间 X_{pi} 的距. 关联度 $K_j(v_i)$ 取值范围为整个实数轴, 一般 $K_j(v_i) = \max K_j(v_i)$, 即判定指标 v_i 属于等级 j .

2.2.4 综合关联度

$$K_j(P_0) = \sum_{i=1}^n a_i K_j(v_i) \quad (7)$$

式中, a_i 是评价指标 c_i 对应的权重. $K_j(P_0)$ 是评价单元各指标关于各危险等级的关联度在考虑指标重要性程度(即权重)情况下的组合值. 其数值大小表示评价单元属于某一危险等级的程度. 一般取 $K_j(P_0) = \max K_j(P_0)$, 即判定 P_0 属于等级 j .

3 结果分析

应用物元法对各乡镇的评价结果如图 1 所示. 毗邻北京中心城区的大兴区北部较南部危险等级高. 这是因为北部地区人口相对集中, 人为扰动频繁, 土壤有机质含量也较南部少, 且土壤类型多为沙土、风沙土等. 因此, 改良土壤质地, 扩大绿化面积, 减少人类活动对环境造成的负面影响是控制风沙灾害的可行措施.



图 1 大兴区风沙灾害危险性等级

Fig. 1 Wind hazard level of Daxing district

4 结论

1) 由于风沙灾害是在多因素共同作用下产生的, 其危险性评价需要统筹多指标的属性. 本文在以层次分析法确定评价指标权重的基础上, 引入物元法对大兴区各乡镇风沙灾害危险性进行评价. 研究充分综合了各指标信息, 在一定程度上实现了研究区风沙灾害的定量研究, 有效减少了评价的主观性.

2) 引起风沙现象的原因最终可归结于自然特性和人类干扰. 在进行风沙灾害危险性评价时, 除考虑土壤、沙源等自然因素外, 更应重视土地利用方式、人口密度等人为活动的影响.

3) 本研究以镇域为评价单元, 虽然可以比较不同镇域之间的风沙灾害危险性, 但在各单元内部之间却不能进行比较. 以图像栅格为评价单元进行风沙灾害危险性评价将是今后研究的重点.

参考文献:

[1] 陈广庭. 北京强沙尘暴史和周围生态环境变化[J]. 中国沙漠, 2002, 22(3): 211-213.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.013

云南珍稀植物铁皮石斛研究初报

潘仕萍¹,李世宗¹,杨宝明²,李永平²

(1. 云南森林自然中心,云南昆明 650224; 2. 云南省农科院农业环境资源研究所特色植物研发中心,云南昆明 650224)

摘要:铁皮石斛为传统中药,由于其生长条件要求苛刻,自然繁殖率低,自然产量十分有限,加之其药用价值昂贵,遭到过度采挖,野生资源濒临灭绝.采用组织培养繁育和野生种植技术,成功实现了铁皮石斛人工繁育和大田栽培,组培苗大田移植成活率达95%以上.大田栽种2 a后,可收鲜石斛4 500~7 500 kg/hm².文中重点阐述了铁皮石斛的组织培养、生根苗炼苗驯化、田间管理及收获加工等人工繁育和大田栽培技术.铁皮石斛种苗人工繁育与农田集约化栽培技术的成功,有效地挽救了这一濒危珍稀物种,为保护生物多样性和铁皮石斛的可持续利用创出了一条新途径.

关键词:铁皮石斛;人工繁育;组织培养;栽培技术

中图分类号:S759.82 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0050-03

Preliminary Report on Yunnan Rare Plant *Dendrobium Officinale*

PAN Shi-ping¹, LI Shi-zong¹, YANG Bao-ming², LI Yong-ping²

(1. Forest and Nature Center of Yunnan Province, Kunming 650224, China; 2. R & D Center of Featured Plants, Institute of Agricultural Environment and Resources, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650224, China)

Abstract: *Dendrobium Officinale* has been used as a traditional Chinese medicine with high medicinal value, its wildlife resource is endangered due to the low rate of natural reproduction, demanding growth conditions. and over-excavation. In this study, tissue culture propagation and planting techniques were applied to the successfully achieve artificial breeding and field cultivation of *Dendrobium Officinale*, with more than 95% of the survival rate of transplanted seedlings in the field. The production rate is approximately 4 500~7 500 kg/hm² of fresh *Dendrobium Officinale* per mu after two years of field plantation. Techniques of artificial breeding and field cultivation were elaborated in this paper. The successful achievement of artificial breeding and field cultivation of *Dendrobium Officinale* represents an effective and new way that would save this rare and endangered species and protect biological diversity.

Key words: *Dendrobium Officinale*, tissue culture propagation, artificial breeding; cultivation techniques

石斛(*Dendrobium*)是兰科(Orchidaceae)植物,我国常用中药之一,药用始载于《神农本草经》,列为上品,称其“主伤中、除痹、下气、补五脏、虚劳羸瘦、强阴”,历代本草和《中华人民共和国药典》均有记载,早在宋代《名医别录》中就记载“石斛生六安、山谷、水旁、石上”.后有《本草图经》载称“今荆州、兖州、寿州、庐州、江州、温州、台州亦有之,以云南广南者为佳”.石斛是滋阴要药,具有厚肠胃、轻身延年、滋阴清热、生津益胃、润肺止咳、润喉明目、润肤养颜、延年益寿之功效,中医广泛应用.据当代医学实践,铁皮石斛(*Dendrobium officinale* Kimura et Mi-

go)还具有提高机体免疫力、抗衰老、降血糖、抗肿瘤等功效.对因工作学习紧张劳累、烟酒过度等引起的虚火上升等有显著的缓解效果.调查发现,目前石斛类植物全球共有1 500多种,我国有84种2变种,其中以铁皮石斛滋阴效果最好,药用价值最高.然而,由于长期采挖,又因森林遭受破坏,生态环境恶化,铁皮石斛野生资源几乎枯竭而处于濒临灭绝的境地.国家第一批《中国珍稀濒危保护植物名录》中将其列为濒危种类之一.石斛种子较小,不含胚乳,在自然条件下很难萌发,分株繁殖很慢.用组织培养方法,大量、快速繁殖性状一致的试管苗是解决种苗

收稿日期:2011-02-14;修回日期:2011-03-21.

作者简介:潘仕萍(1982-),女,云南威信人,助理工程师.从事林业业务工作.

不足的有效而实用的技术. 石斛试管繁殖技术归纳起来有以下几个方面: 在外植体选择上有种子、茎段、茎尖、叶片等, 都可诱导分化成苗. 由于种子数量大, 繁殖率高, 繁殖速度快, 成苗较整齐, 应用得最多. 对不同培养阶段(种子萌发、增殖培养、壮苗培养、生根培养), 筛选适宜的培养条件(培养基种类、天然添加物、湿度、光照)等, 以期缩短试管苗生长周期, 提高壮苗率. 栽培试验表明, 试管苗的质量对移栽成活率和后期生长有很大影响. 因此, 在试管苗培养中获得整齐一致的壮苗至关重要. 选育出产量高、质量稳定、适宜性强的优良品种是发展石斛种植业的基础. 云南省农科院农业环境资源研究所特色植物研发中心经过数年的探索, 掌握了铁皮石斛组织培养快速繁殖技术, 克服了组培苗大田栽培难关, 成活率几乎达到95%以上, 栽培2 a后即可获得商品药材.

1 组织培养

1.1 外植体类别

采用广南野生铁皮石斛蒴果.

1.2 培养条件

1) 诱导培养基: $1/2MS + 6-BA$ 0.5 mg + NAA 0.05 mg/L + 马铃薯5% + 香蕉2%

2) 增殖培养基: $1/2MS + 6-BA$ 1.5 mg + NAA 0.10 mg/L + 马铃薯5% + 香蕉5%

3) 生根培养基: $1/2MS + NAA$ 0.20 mg/L + 马铃薯5% + 香蕉5%

以上培养基均附加0.1%的活性炭、3%的白糖、0.6%琼脂, pH值5.8, 培养温度为 $(25 \pm 2)^\circ C$, 光照12 h/d, 光照强度2 000 LX左右.

1.3 生长与分化情况

1.3.1 外植体的获得

10~11月份, 从植株上切取蒴果, 在流水下冲洗, 用加有少量洗衣粉和1滴吐温-80的水振荡冲洗5 min, 然后用水冲洗干净. 在无菌的条件下, 用75%的酒精消毒30 s, 再用加有1滴吐温-80的0.1%升汞溶液浸泡10 min, 最后用无菌水冲洗4~5次. 用无菌滤纸吸去蒴果表面水分, 将蒴果切为两半, 把种子均匀播到诱导培养基上.

1.3.2 原球茎的诱导

外植体在培养基诱导培养基上培养20 d后, 种子转绿, 部分种子开始萌动, 35 d后80%的种子开始萌发, 20%的种子产生具有细小白色绒毛的类原

球茎.

1.3.3 原球茎增殖培养

将诱导培养中产生的萌动芽和类原球茎分开, 接种到增殖培养基上, 20 d后萌动芽和类原球茎开始分化产生不定芽(类原球体成芽分化率92.2%), 芽健壮, 50 d后芽高度达3 cm以上.

1.3.4 生根培养

将增殖培养中高度达3 cm以上的芽接种到生根培养基上, 15 d后茎节开始生根, 30 d后, 生根率达95%以上, 60 d后, 当苗高8 cm以上具6~8片叶, 便可将生根瓶从培养车间转移到阳光大棚, 进行壮苗培养.

1.3.5 壮苗培养

将组培车间达到出瓶标准的生根瓶苗转移到阳光温棚, 进行阳光壮苗30 d. 使苗根系发达, 茎秆粗壮, 叶片开展度好, 叶色油润、浓绿增强适应力, 提高驯化苗成活率, 驯化苗成活率可达95%以上.

2 生根苗炼苗驯化

2.1 穴盘选择

不同规格的穴盘对种苗的生长影响差异很大, 生产中应根据种苗大小、生长速度等因素来选择适当穴盘, 以兼顾生产效能和种苗质量, 本研究选用50孔穴盘.

2.2 消毒

包括种苗消毒、穴盘消毒、基质消毒、苗床消毒等. 种苗消毒采用2 000倍多菌灵药液浸泡10 min, 穴盘播种前必须清洗干净, 后采用0.1%高锰酸钾药液进行消毒处理, 未经消毒的穴盘禁止反复使用. 苗床在每育一批种苗后都要进行消毒处理. 基质采用2 000倍多菌灵药液浸泡24 h, 然后堆捂发酵2~3个月.

2.3 基质配制

炼苗基质用纯松树皮, 规格大小为0.5 cm×0.5 cm, 经消毒、发酵, 并喷水充分湿润, 不能有块状, 使之手握成团, 松手即散.

2.4 移栽定植

要保证每个穴孔都有种苗, 并且都要在孔的正中, 移栽深度要适宜, 不能埋到茎基部.

3 田间管理

根据当地气候特点, 并遵循铁皮石斛组培苗生长规律及时进行田间管理, 原则如下: 移栽的第一步主要是保湿, 促进根系生长, 提高成活率. 移栽成活

后,保湿加肥,促进苗生长和分枝,并注意病虫害的防治。此外,要注意及时拔草、打苔、修整、及时剪去枯茎、病茎和生长过密的茎枝以促进萌发健壮的新茎枝。移栽 1~1.5 a 后,剪枝采收,施肥促长新枝。

3.1 移栽定植后管理

移栽定植后,浇透定根水,用遮光网遮光 80%,并根据空气温湿度适当进行叶面喷雾,防止叶面脱水。7 d 后,逐步适当增强光照,避免强光直射。一般白天棚内保持 27℃,夜间不低于 15℃,15 d 后遮光 70%,适时适量补水,防止干燥。每周用 75% 的百菌清 600 倍液喷雾一次,防病保苗。

水肥管理是穴盘炼苗驯化能否成功的关键因素,频繁浇水会加速基质养分淋失,降低透气性,不利于根系生长,同时湿度过大会诱致病害发生,增加病害发生的机会,造成根腐、茎腐、叶斑病等病害的发生。但如果水长期没有浇透,则会抑制根系及植株生长,苗生长整齐度差,严重影响苗正常发育,出现落叶、封顶等情况。因此穴盘苗浇水方法很重要,应在早晨浇足、浇透水,不要每天都浇水,做到适时适量浇透水,对水分不足的孔穴,可在下午进行点片补水。炼苗驯化 20 d 后,施用颗粒缓释肥 30 kg/hm²,用 0.1% 花多多进行叶面喷雾,以保证种苗健壮、整齐。

3.2 病虫害防治

搞好大棚的温度湿度调控,以及通风透气工作,以防病虫害发生,倘若发生黑腐病、炭疽病等,常用 75% 的百菌清 600 倍液或 25% 瑞毒霉 600 倍液,连续喷 2~3 次,间隔 7~10 d。可采用在苗床周围撒生石灰等方法防治蜗牛。

4 收获加工

铁皮石斛组培苗通过农田栽培 2 a 后开始采收。采收时用剪枝剪刀从茎基部剪下。剪割时,应收老留幼,剪大留小。将采收的铁皮石斛剪成一定的长度,放在炭火上烘焙。边搓揉边干燥,使成螺旋状或弹簧状,反复多次,直到不变形,即成传统中药——铁皮枫斗。

5 结语

野生石斛为濒危珍稀中药材。应用上述技术,以

铁皮石斛蒴果作为外植体进行组织培养可繁育出人工种苗。同时,通过人工集约化栽培技术,模拟野生铁皮石斛自然生长条件,营造适于铁皮石斛生长要求的湿度、温度、荫蔽等的环境,并结合人工配制基质,组培苗移植成活率可达 95% 以上,生长整齐、健壮,大田栽种 2 a 后,可收获鲜石斛 4 500~7 500 kg/hm²,其主要生物活性成分与野生铁皮石斛相近。铁皮石斛人工繁育与农田栽培技术的成功,有效地挽救了这一濒危物种,为保护生物多样性和铁皮石斛的可持续利用创出了一条新途径。

参考文献:

- [1] 倪勤武,来平凡,陈益平. 富阳市野生铁皮石斛资源调查与驯化栽培研究[J]. 中医正骨,2005(2):21-22.
- [2] 郭洪波. 铁皮石斛(*Dendrobium candidum*)组培快繁及其抗癌作用的研究[D]. 沈阳农业大学,2008.
- [3] 肖颖. 铁皮石斛组织培养技术及玻璃化防止措施研究[D]. 信阳师范学院,2010.
- [4] 黎万奎,胡之璧,周吉燕,等. 人工栽培铁皮石斛与其他来源铁皮石斛中氨基酸与多糖及微量元素的比较分析[J]. 上海中医药大学学报,2008(4):80-83.
- [5] 俞婕,赵凯鹏,董飞,等. 野生铁皮石斛内生菌的分离及促生作用研究[J]. 现代农业科技,2010(9):96-97.
- [6] 苏江. 铁皮石斛液体悬浮培养生产多糖的研究[D]. 广西大学,2007.
- [7] 顾慧芬,庄意丽,梅其春. 铁皮石斛试管苗的 RAPD 分析及其特异性鉴定引物设计[J]. 复旦学报(自然科学版),2007(3):401-405.
- [8] 刘婷婷,伍建榕,合灿帆. 铁皮石斛菌根化研究[J]. 北方园艺,2008(9):107-109.
- [9] 范俊安,张艳,王昌华,等. 铁皮石斛快速繁殖研究进展及存在的问题和对策[J]. 重庆中草药研究,2002(1):47-48.
- [10] 郑志仁,朱建华,李新国,等. 铁皮石斛的离体培养和快速繁殖[J]. 上海农业学报,2008(1):19-23,137.
- [11] 本刊编辑部. 我国高产栽培名贵药材“铁皮石斛”获得成功[J]. 中国药业,2004(2):27.
- [12] 范俊安,张艳,李泉森,等. 铁皮石斛种子培养试验研究[J]. 重庆中草药研究,1999(2):48-49.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.014

基于RS及GIS技术的风景名胜区植被景观格局规划

梁发¹, 姚崇怀², 刘洁³, 肖志忠⁴

(1. 武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430023; 2. 华中农业大学园艺林学学院, 湖北 武汉 430070;
3. 中国市政工程中南设计研究总院, 湖北 武汉 430023; 4. 武汉市城市规划设计研究院, 湖北 武汉 430023)

摘要: 长期以来风景名胜区植被规划大多偏重定性分析和经验决策, 而较少引入定量化的分析和规划手段, 在风景名胜区生态环境日益恶化的今天, 传统的植被规划方法理应有突破. 以武汉东湖风景名胜区植被规划为例, 运用景观生态规划理论, 对规划前后的景观格局进行分析比较, 为探索RS与GIS在风景名胜区植被景观格局规划中的运用提供可借鉴的案例.

关键词: RS及GIS技术; 风景名胜区; 植被景观格局规划

中图分类号: S771.8; Q149; P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0053-06

Planning of Vegetation landscape Pattern in Scenic Area Based on RS and GIS

LIANG Fa¹, YAO Chong-huai², LIU Jie³, XIAO Zhi-zhong⁴

(1. Wuhan Municipal Engineering Design Institute Co. Ltd, Wuhan 430023, China; 2. College of Horticulture and Forestry, Central China Agricultural University, Wuhan 430070, China; 3. Central South China Municipal Engineering Design Research Institute, Wuhan 430023, China; 4. Wuhan Urban Planning and Design Institute, Wuhan 430023, China)

Abstract: Scenic area vegetation planning mostly focuses on qualitative analysis and experience decisions making, but little introduces the quantitative analysis and planning method. With the changes of ecological environment, traditional vegetation planning method should have a breakthrough. This article takes the Wuhan East Lake scenic area vegetation planning as example, by using the landscape ecology planning theory, the landscape pattern of the pre- and post planning were analyzed and compared, and provided a good example for applying RS and GIS in scenic area vegetation landscape pattern planning.

Key words: RS and GIS; scenic area; vegetation landscape pattern planning

近年来,我国风景名胜区长期面临着资源保护与开发建设的两难抉择,伴随着各种不合理的开发建设,风景名胜区的生态资源受到不断的破坏,环境压力越来越大.植物景观资源作为风景名胜区重要的自然生态资源,无论在景观价值还是生态价值方面都具有举足轻重的作用,科学合理的植物规划策略是风景名胜区生态环境效益发挥和可持续发展的保障.在景观生态规划、计算机技术等多学科综合发展的今天,将先进的规划方法运用到风景名胜区植被景观规划中具有重要意义.

1 RS及GIS技术在风景名胜区植被景观格局规划中的应用

长期以来,人们以地形图为基础资料,借助 AutoCAD、Photoshop 等技术对风景区内的风景资源等情况进行调查、评价和综合分析,并在此基础上做出规划.而这类软件在空间查询与分析等功能方面比较欠缺.规划后的成果包括文字、表格、图件等全部用手工编制,修改、保存极不方便,也无法进行再辅助分析.近年来随着RS及GIS技术的不断完善,为风景名胜区的植被景观格局规划和研究提供了一个

收稿日期:2011-02-28.

基金项目:国家自然科学基金“基于RS/GIS的城市绿色空间格局与绿量研究”(批准号30571522).

作者简介:梁发(1984-),男,湖北武汉人,硕士.研究方向:景观规划与设计.

通信作者:姚崇怀(1962-),男,湖北广水人,副教授,硕士研究生导师.从事园林和林学方面的教学与研究工作. E-mail: yao_chonghuai@mail.hzau.edu.cn

新的思路和途径^[1].

1.1 风景名胜区植被景观格局规划的问题与难点

1.1.1 以定性分析,经验决策为主

长期以来,大多数规划者对于风景名胜区的植被景观认识大多基于植物景观资源的景观学角度的定性分析和描述性评价,研究大多被动地停留在定性阶段,所得的结论也多侧重于对植物景观的理论和原则的研究.规划者仅凭着对类似规划的相关经验而形成模式化的规划策略和手段,很难形成景观怡人、生态健康、可持续性的植被景观规划.

1.1.2 传统植被规划方法的二元性

改造、利用风景名胜区植被,传统方法大致有 2 种倾向:①造林与森林经营以及以此为基础的林业生态工程,强调植被的生产功能,其目标是保护改善与持续利用自然资源与环境;②基于视觉、审美、精神目的对植物材料的运用,强调的主要是植物的游憩欣赏价值.二者目的不同,对植被的具体处理方式也大相径庭,对风景名胜区自身植被特点及特殊地段真正意义层次的考虑和对生态原理的尊重不够,对风景名胜区植物景观的整体性、结构性还缺乏科学、系统的研究.

1.1.3 科学研究与实际规划、管理相脱节

目前,大部分关于风景名胜区的自然保护与规划方面的研究在面对工程实践和非专业人士的管理操作时具有一定的不可捉摸性和模糊度,使得这些研究成果对实际操作的指导力度不够,推广性不强.有些资源评价、可行性研究报告仍流于专业性、描述性、概括性和定性分析的文字,很难将专业性很强的科学研究落实到指导保护和管理实践中.而规划者与管理者在规划与管理中对自然科学学科的研究成果应用和体现上没有完全抓住主旨,使得大量的科研成果实际应用效果不显著.

1.1.4 高科技手段运用较少的

近年来,风景名胜区植物景观规划基本是以相关部门提供的具有较大误差的纸质版的林班图及地形图为依据,导致最后规划成果难以落到实处,且对于风景名胜区内的植物资源尤其是古树名木概况大多数都缺乏信息数据管理库,不利于风景名胜区内的植物保护和规划.另一方面,由于大量风景名胜区大都位于偏远、交通不便、地形复杂的地区,传统的“样线法”勘查手段给规划设计带来了很大的局限性,使得很多植被规划存在主观臆断性,这些都暴露了规划理论与方法上的不足.

1.2 RS 及 GIS 技术的优越性

随着 RS 及 GIS 技术的日益完善,已经能够较好地解决上述问题,相对于传统的规划手段,RS 及 GIS 技术的优越性主要体现在以下几个方面:

1.2.1 植被资源的清查与分析

由于风景名胜区植被景观格局研究尺度大,传统的野外调查耗时多、强度大、费用高,难以满足现代条件下的研究要求.遥感探测不受地面条件的限制,视域范围大,不仅可以获得可见光波段的电磁波信息,而且可获得紫外、红外等波段的信息,且成像周期短^[2].通过 RS 与 GIS 的综合分析,可对区域的植被类型进行判读、计算植被斑块的面积、利用归一化差值植被指数(NVDI)计算得出植被覆盖率,为科学合理地进行规划、保护生态环境和资源提供客观的依据和可行的途径.

1.2.2 植被景观格局分析与调整优化

景观要素在空间分布的类型、数量、形状、大小和位置等是景观空间格局构成的主要内容,RS 可提供多层次、多时相、及时、准确、可靠的数据^[2].利用 GIS 系统对景观格局的相关景观指数进行提取和计算,实现对现状植被和地面覆盖的景观空间格局、结构特征、植被景观结构的总体特征的计量分析和评价,并基于分析结果及相关定量研究,根据景观生态学原理实现植被景观格局的调整与优化.

1.2.3 植物生境分析

生境是生物体或生物群体自然分布的地域或地段,它不仅是生物生活的空间,而且包括其中全部生态因素的综合体.RS 是目前获取生物生境有关因子数据信息的最主要方式,结合实地的定点调查可以获得精确的生境因子数据;借助 GIS 的综合空间分析能力,可对获取的数据信息进行生境格局分析、生境破碎化研究、建立生境分析模型等,并通过 GIS 的叠加分析找到生物生存各因子的适合水平以及各因子对生物生境的影响和综合作用程度,精确而快速地综合处理与分析评价.

1.2.4 植被格局演化预测

在进行风景名胜区植被规划时,对植被格局演化的分析和预测能够有效地用于指导植被格局的规划,为保证风景名胜区可持续发展提供有力的科学依据.

利用不同时期的遥感影像对植被格局演化等进行动态监测分析,利用 GIS 技术从植被格局演变的时间和空间角度出发,研究植被格局演化的动态变化,分析植被格局演化的历史原因,并对植被格局变

化做出预测,从发展的角度对植被进行合理分析和规划。

1.2.5 植被质量评价

植被质量直接反映了绿地的生态效益,绿化的生态环境效益不仅取决于绿化的覆盖面积,而且取决于绿化的结构和植物的类型。三维绿量的测量研究是绿化环境效益评价的基本前提,也是研究生态系统的重要内容之一,它从某种程度上也代表着植被质量的优劣。遥感影像是三维绿量的主要信息源,在对植被遥感阴影图像分割的前提下,建立空间三维绿量遥感中关键的植被高度模型及主要树种的树高一冠径相关关系模型,根据冠径—冠高关系以及典型树种的树冠立体几何形态与绿量方程,运用 GIS 计算总三维绿量、平均相对三维绿量以及平均相对三维绿量的区域分布^[4]。RS 及 GIS 技术的应用不仅为植被数据库的建立奠定了基础,而且还丰富了植被质量评价指标,有助于估算植被生态环境效益以及为植被群落布局的合理性评价和植被规划提供有价值的技术参数^[4]。

总的说来,RS 及 GIS 技术的应用突破了传统风景名胜区植被规划手法的局限性,运用 RS 及 GIS 技术手段和景观生态学原理,能够科学地对风景名胜区内部植被景观的总体空间分布特征进行分析,从整体上把握风景名胜区植被景观的生态格局和生态过程现状,并利用相关景观生态学数据为更合理地规划设计提供定量化的指导。

2 案例研究

2.1 东湖风景名胜区概况

东湖风景名胜区位于湖北省武汉市东部,是构成武汉市“两轴两环、六楔入城”的城市生态框架中重要的生态节点。规划总面积为 62.4 km²,其中湖面面积为 32.5 km²,岸线长 133.7 km,是中国最大的城中湖。东湖水面主要由郭郑湖、水果湖等 5 个湖泊组成,景区有大小山峰 34 座,山岳高度一般在 70~120 m,最高海拔为 149.5 m。地带性植被类型为中亚热带常绿落叶阔叶林,主要包括壳斗科、樟科等的

阔叶树种。

2.2 研究方法

选用东湖风景名胜区高分辨率 SPOT 遥感影像为基础数据源,结合野外实际调查,并参考 TM 遥感图像和其它数据提取东湖风景名胜区地面覆盖物(land cover)信息,进而建立东湖风景名胜区植被景观分类系统,根据研究区现状和植被规划需求将范围内的地表景观分为密林、疏林、苗圃、经济林、草地、湿地、农田、水体、硬质覆盖(含建筑)等 9 个景观斑块类型,制成景观分类图,以 TM 影像最小栅格(30 m×30 m)为评价单元,对每个像素单元(栅格)内的地面和植被覆盖状况进行分析和分类,然后将相邻的同类型斑块单元格进行归并得出各种景观类别的分类图。利用 AutoCAD 的属性编辑、GIS 的数据格式生成和转换以及 Fragstats 3.3 软件对景观格局(斑块、类型、景观)3 个水平上的指数选取和计算等,对景区内植被景观格局的格局指数进行提取和计算,实现对景区内植被和地面覆盖景观空间格局、结构特征、植被景观结构的总体特征的计量分析和评价。

2.3 植被景观格局现状分析

通过 Fragstats 3.3 软件计算出景观水平、类型水平以及斑块水平的格局指数,并运用景观生态学原理对东湖风景名胜区植被格局现状进行解读和分析。

从表 1 及表 2 中各项数据可以看出,风景名胜区内水体斑块面积最大,密林和疏林所占比例达到了 47.15%,由此可知该区域水资源丰富,乔木层植被覆盖率高,具有良好的植被基础。景区内斑块数目较多,景观类型斑块破碎度较高,而景观形状指数较高则说明各斑块类型之间的边界不规则、形状复杂,受人为干扰程度较高。

2.4 植被景观格局现状(图 1)评价

2.4.1 较高的植被覆盖率

风景名胜区内植被覆盖率较高,包括山体森林植被、人工绿化植被、生态农业植被以及各种类型

表 1 植被景观水平格局指数

Tab. 1 Horizontal pattern index of vegetation landscape

景观面积/ hm ²	斑块数量	平均斑块面积/ hm ²	斑块密度/ (个·100 hm ⁻²)	最大斑块占景观 面积比例/ %	景观形状 指数	景观 分维数	香浓维拉多 多样性指数
6241.99	2818	2.27	43.98	18.66	23.27	1.33	1.60

表 2 类型水平格局指数

Tab. 2 Category horizontal pattern indices

类别	斑块面积/ hm ²	斑块占景观 面积比例/ %	斑块数量	斑块密度/ (个·100 hm ⁻²)	平均斑块面积/ hm ²	最大斑块面积/ hm ²	最大斑块占 景观面积比例/ %	景观形状 指数
水体	3214.92	51.51	218	3.29	15.15	1218.33	18.91	8.85
密林	884.59	14.17	310	4.89	2.79	163.80	2.43	15.32
疏林	626.99	10.05	1024	15.68	0.62	503.82	0.46	36.22
湿地	366.63	5.87	388	5.91	1.13	53.55	0.84	23.03
苗圃	227.36	3.64	84	1.27	2.75	52.56	0.82	10.03
经济林	13.30	0.21	11	0.17	1.22	4.32	0.07	3.76
草地	83.05	1.33	167	2.56	0.49	6.39	0.08	13.08
农田	320.47	5.13	117	1.91	3.20	67.86	1.10	14.58
硬质	504.68	8.09	552	8.05	1.12	43.11	0.78	26.28

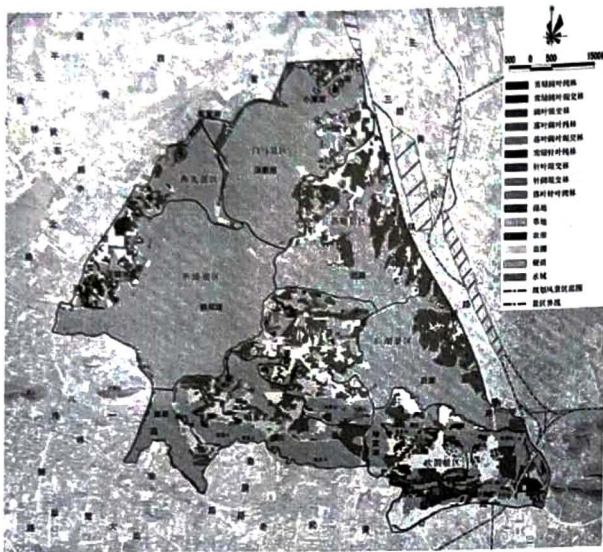


图 1 现状植被景观格局

Fig. 1 Landscape pattern status of vegetation

的四旁绿化植被,共占陆域面积的 82.60%,为后期的植被规划提供了良好的基础。

2.4.2 较高的破碎度

通过景观水平的多样性分析,景区内的植被景观整体破碎度较高,这种景观格局虽然能够形成多样化的生境,但是没有自然形成的具有统领性的斑块类型,因此很难形成类型丰富的大面积斑块,不利于主题性斑块类型的构建以及许多依赖大面积斑块物种的生存。

2.4.3 较低的连通性

景区内各个不同的斑块之间连通度低,主要表现在:湖泊水体、湿地被侵蚀和片段化;城市道路对生态要素的分割;同类型斑块(山体植物斑块)连通性不够。既影响了整体生态系统的完整性和功能发

挥,又不利于风景区游憩活动的开展。

2.4.4 人工干扰性异质斑块比例高、分布广

人工干扰性异质斑块主要包括各类城市建设用地、农村居民点等,它们数量众多、覆盖面广,占景区陆域面积的 18.07%,而且分布零散,景观破碎化严重,绿化景观的质和量都比较差。

2.5 植被景观格局规划

通过前期对东湖风景名胜区内现状植被格局(表 3、表 4)的分析,结合土地利用规划中对景区内用地的调整,对东湖风景名胜区内植被格局进行规划。

1) 保护并优化现有植被格局。对现状的山水格局、植被格局和已有的风景区绿化成果予以保护。

2) 加强景区范围内外自然生态斑块的联系,加强景观格局的整体性。

3) 利用景观生态规划优化原理,强调风景名胜区绿地景观生态过程和格局的连续性。

4) 提高连通度。对不同植被斑块进行适度归并和调整,提高同类斑块的连通度,适度降低部分绿地斑块的破碎度,尤其注意减少硬质斑块对绿地的切割。

5) 构建山体风景林绿化廊道。建设景区内封都山—猴山—风箏山—太团山—太渔山森林廊道和南望山—庙山—俞家山—赵龙山—巴家山山体森林景观廊道。

规划后的密林主要包括各个山体斑块的中上坡位的植被以及局部平缓陆地上的植被;疏林主要包括山体中下坡位的植被、农村居民点以及农业用地调整后重新绿化的植被;苗圃主要包括景区内重新归并后的苗圃用地;保留并适当扩展现有的经济林(茶园);对景区内现有的草地斑块进行整合,保留

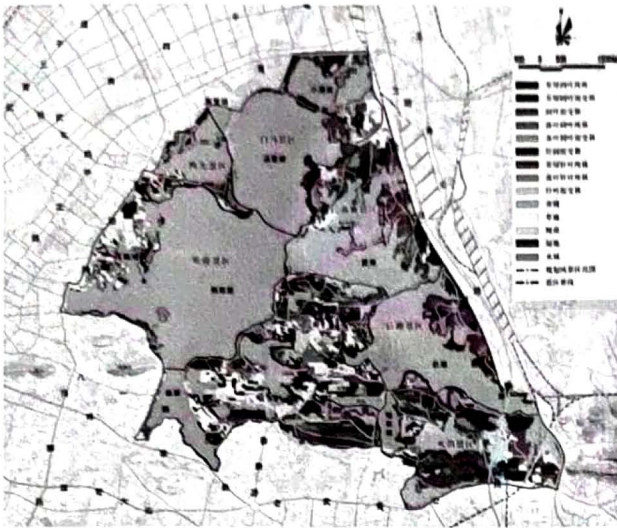


图 2 植被景观格局规划

Fig. 2 Vegetation landscape pattern planning

现有的人工绿化较好的草地,将杂灌草地进行归并调整到湿地和疏林斑块中,在新增的疏林斑块中适当穿插一部分人工绿化的草地斑块;保留和利用现有湿地景观较好的植被,结合岸线改造增加大面积的滨水湿地廊道,并适当增设一些有特色的湿地斑块节点;对景区内的硬质斑块的调整主要是依据土地利用规划中对居民点建筑的调整和道路的规划。

景区内的水体斑块中大面积的水体斑块主要是根据规划大纲对水陆关系的调整而变化,景区内部较小的水体斑块为增加景区内景观的异质性,主要以保留和提升景观效果为主。从规划后的植被格局图(图 2)可以看出,适合开展游憩活动的疏林斑块在规划后将作为风景名胜区内的主要植被景观。

2.6 植被规划前后景观格局比较

通过对规划前后格局指数的比较分析可以看出,整个风景名胜区总面积不变,但各类斑块总数减少,斑块密度变小,平均斑块面积变大,说明规划后东湖风景名胜区整体的破碎度降低,有利于景观类型内部的稳定性和部分物种多样性的提高。

规划后水体斑块面积增大,但水体斑块数量、斑块密度和平均斑块面积却随之减少;密林斑块面积变小,斑块数量、斑块密度、平均斑块面积以及景观形状指数也随之减少;疏林斑块面积增大较多,其中包括大量原有密林植被及农业植被,斑块数量、斑块密度减少,但平均斑块面积以及景观形状指数增加,破碎度大大降低,斑块的完整性提高;草地斑块面积变化不大;苗圃斑块、经济林斑块及硬质斑块的斑块数量、斑块密度以及景观现状指数都减少,平均斑块面积变大,表明规划后的斑块更为集中,破碎化程度

表 3 规划后植被景观水平格局指数

Tab. 3 Vegetation horizontal pattern index after planning

景观面积/ hm ²	斑块数量	平均斑块面积/ hm ²	斑块密度/ (个·100 hm ⁻²)	最大斑块占景观面积比例/ %	景观形状指数	景观分维数	香浓维拉多样性指数
6241.99	1291	5.06	19.78	24.88	18.69	1.35	1.34

表 4 规划后类型水平格局指数

Tab. 4 Category horizontal pattern index after planning

类别	斑块面积/ hm ²	斑块占景观面积比例/ %	斑块数量	斑块密度/ (个·100 hm ⁻²)	平均斑块面积/ hm ²	最大斑块面积/ hm ²	最大斑块占景观面积比例/ %	景观形状指数
水体	3097.90	49.63	165	2.53	19.63	1624.32	24.88	8.75
密林	297012.00	4.76	39	0.60	1.39	50.49	0.77	8.53
疏林	1850.75	29.65	332	5.09	5.83	503.82	7.72	25.97
湿地	394.50	6.32	319	4.89	1.29	22.59	0.35	23.79
苗圃	144.81	2.32	21	0.32	7.21	55.62	0.85	5.92
经济林	9.99	0.16	3	0.05	3.48	5.58	0.09	2.64
草地	49.94	0.80	81	1.24	0.65	5.31	0.08	9.84
硬质	396.37	6.35	331	5.07	1.25	31.05	0.48	22.46

降低;湿地斑块的数量整体上变化很小,格局指数变化不大,但是斑块数量、斑块密度减少,平均斑块面积变大。

3 结语

东湖风景名胜区植被规划运用了量化的景观生态学语言,能够从空间结构上整体把握景观要素的空间配置规律。通过对植被景观格局规划前后景观体系的分析和比较,可以清楚地认识现状格局存在的问题以及规划后植被景观体系的具体转变,为风景名胜区植被景观规划的科学与规范性提供有力证据。

风景名胜区植被景观规划是保护自然资源,维护景观生态安全,保护物种多样性以及合理开发利用的前提和基础。运用景观生态学理论和 RS 及 GIS 技术为传统植被规划方法提供了一个新思路,是传统植被规划中偏重定性思维方法的一种转变和突破。然而,由于景观格局指数受尺度效应、景观斑块分类的不确定性以及研究范围的不确定性所限制,景观生态学只能作为一种辅助性指导工具,为分析规划提供一个科学化的定量参考。如何运用量化的科技手段形成一套完善的规划体系和理论,则属于广大规划工作者继续探究和努力的方向。

参考文献:

- [1] 何华春. RS 及 GIS 技术在风景区规划制图中的应用[J]. 中南林业调查规划, 2002, 21(4): 40-42.
- [2] 刘惠明, 尹爱国, 苏志尧. 3S 技术及其在生态学研究中的应用[J]. 生态科技, 2002, 21(1): 82-85.
- [3] 周廷刚, 罗红霞, 郭达志. 基于遥感影像的城市空间三维绿量(绿化三维量) 定量研究[J]. 生态学报, 2005, 25(3): 415-420.
- [4] 郭锦, 张晓丽, 赵丽琼, 等. 基于 3S 技术的北京市植被覆盖空间格局变化研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(17): 8264-8266, 8277.
- [5] 俞孔坚, 李迪华, 段铁武. 敏感地段的景观安全格局设计及地理信息系统应用——以北京香山滑雪场为例[J]. 中国园林, 2001, 17(1): 11-16.
- [6] 李明诗, 彭世撰, 钟宏宇. 基于 GIS 的紫金山风景区景观格局及其动态分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2004, 28(5): 67-70.
- [7] 刘申, 亚珍, 耿叙武, 等. 崂山风景区景观要素空间格局及其动态分析[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(2): 55-57.
- [8] 王建兵, 彭重华, 苏利英, 等. 韶山风景名胜区植物景观格局的分析[J]. 中南林学院学报, 2006, 26(4): 75-79.
- [9] 程倩, 秦华, 张书奇. 玄天湖风景区植被景观规划构思[J]. 西南农业大学学报, 2005, 3(4): 157-160.
- [10] 李京晶, 曹礼昆. 风景区规划中 GIS 的辅助应用初探[J]. 山西建筑, 2006, 32(14): 7-9.
- [2] 陈广庭. 近 50 年北京沙尘天气及治理对策[J]. 中国沙漠, 2001, 21(4): 402-407.
- [3] 王晓东, 袁定昌, 李金海, 等. 北京市京津风沙源治理工程营造林水土保持效益分析[J]. 林业调查规划, 2010, 35(2): 126-129.
- [4] 王亚明. 京津风沙源治理工程效益分析[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2010, 32(3): 81-85.
- [5] 贾丹. 延庆风沙区景观生态风险评价及景观格局优化[D]. 北京林业大学, 2009.
- [6] 王计平. 北京地区风沙扩散风险评价与景观格局优化研究[D]. 北京林业大学, 2007.
- [7] 张虹波, 刘黎明, 张军连, 等. 区域土地资源生态安全评价的物元模型构建及应用[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2007, 33(2): 222-229.
- [8] 刘洪, 孙国夕, 曹瑞祥. 物元法在苏州市第 II 承压地下水水质评价中的应用[J]. 资源调查与环境, 2008, 29(2): 108-115.
- [9] 敬加强, 李良君, 吕国邦, 等. 用模糊物元法综合评价环境污染[J]. 西南石油学院学报, 2000, 22(4): 70-72.
- [10] 王金保, 朱邦辉. 物元模型在庐山风景名胜区水环境质量评价中的应用[J]. 安徽农业科学, 2010(6): 3094-3097.
- [11] 刘娜, 艾南山, 周波. 基于熵权的模糊物元模型在城市人居环境质量综合评价中的应用[J]. 安徽农业科学, 2007(30): 9643-9645.
- [12] 张丽颖, 岳德鹏, 王计平, 等. 北京风沙源区风沙活动特征分析及治沙格局初步研究[J]. 水土保持研究, 2008(4): 184-188.
- [13] 刘永兵, 岳德鹏, 王晓东. 北京南郊沙地风蚀物理特征及防护对策研究——以大兴区为例[J]. 水土保持学报, 2005(1): 32-35.

(上接第 49 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.015

基于GIS和高分辨率遥感数据的城市绿地抽样调查方法研究

刘敏, 李明阳

(南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏 南京 210037)

摘要:快速准确地获取城市绿地信息是城市绿地可持续经营和科学规划的基础。以南京市玄武区绿地为研究对象,以2002年SPOT 5遥感数据为主要信息源,以同期南京市主城区交通旅游图、绿地统计资料为辅助信息源,通过目视解译获取各类绿地的准确资料。分别采用简单随机、系统、分层、空间平衡抽样4种计算机屏幕抽样方法,对研究对象的绿地信息进行参数估计,并比较分析各种抽样方法的抽样精度。研究表明:目视解译结果与统计数据相比,误差仅为5.1%;4种抽样方法的抽样精度大小排序为:空间平衡抽样(98%)>分层抽样(94%)>系统抽样(82%)>简单随机抽样(75%);空间平衡抽样与遥感图像目视解译的误差仅有2%,可以代替目视解译,较大幅度地降低了目视解译的时间、人工成本。

关键词:城市绿地;抽样调查;地理信息系统(GIS);高分辨率遥感数据

中图分类号:S731.2;P208;S771.8 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0059-03

Sampling Methods on Urban Green Space Based on GIS and High Resolution Remote Sensing Data

LIU Min, LI Ming-yang

(College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Timely and accurately obtaining the information of urban green space provides the basis for green space sustainable management and scientific planning. In this article, green space in Xuanwu District of Nanjing City was chosen as the research object, and remote sensing data of SPOT 5 in 2002 was collected as the main information source, while the traffic tourist map of urban Nanjing and green space statistics date in 2002 were employed as the auxiliary information source. Through visual interpretation, accurate data of various kinds of green space in case study area in 2002 was obtained. Then, four sampling methods of simple random sampling, system sampling, stratified sampling and spatial balanced sampling were applied to sampling on green space on computer screen, followed by parameter estimate of green space and accuracy comparison of different sampling methods. Research results showed that: (1) the comparative error of visual interpretation was only 5.1%; (2) as for sampling accuracy, spatial balanced sampling (98%)>stratified sampling (94%)>system sampling (82%)>simple random sampling (75%); (3) compared with visual interoperation, the error of spatial balanced sampling is as small as 2%, showing the possibility of replacing visual interpreting, thus greatly reducing the time and labor cost.

Key words: urban green space; sampling survey; GIS; high resolution remote sensing data

城市绿地是构筑城市良性生态系统的重要保障,它不仅能为广大居民提供良好的生活空间,而且在改善城市环境质量和城市可持续发展中占有不可替代的地位。因此,快速准确地摸清城市绿地现状及

绿化水平,是正确评价城市绿地及其生态效益,客观分析城市环境承载力,合理制定城市绿地系统规划,科学建立和有效管理城市绿地的基础工作^[1]。传统的绿地信息提取方法是对城市内部进行人工实地核

收稿日期:2011-03-23.

课题来源:基于GIS的森林资源调查空间平衡抽样理论与方法研究(30972298).

作者简介:刘敏(1986-),女,河南商丘人,在读硕士。从事森林资源监测、“3S”技术应用研究。E-mail:xiaoyiqingshujingr@163.com

通信作者:李明阳(1967-),男,河南三门峡人,副教授。主要从事风景林调查规划、“3S”技术应用研究。

查,它的客观性差、工作量大、现实性差、准确率低,需要较多的人力、物力.采用卫星遥感图像作为主要的数据源,以野外调查和其他相应资料为辅,通过对影像的解译,进行绿地信息提取,这是目前国内普遍采用的研究方式^[2].这一方式确保可以准确地获取某一时相的绿地现状信息,减少了人工普查中的时差性,具有一定的科学性^[3].但这种方式后期的目视解译工作量非常大,因此探讨一种新的、更方便快捷的方法来代替这一工作步骤显得势在必行.

通过“中国学术期刊网”、“万方数字化期刊网”、“维普中文科技期刊网”等国内著名电子学术期刊数据库联机检索,国内有关计算机屏幕抽样方法应用于城市绿地调查的研究论文较少.计算机屏幕抽样调查是按照一定的程序,从研究地区遥感影像中抽取一部分进行调查,然后根据样本数据对总体目标量进行估计,具有花费少、适时性强等优点^[4-5].

本文以南京玄武区绿地为研究对象,以 2002 年 SPOT 5 遥感数据为主要信息源,以同期南京市交通旅游图、绿地调查资料为辅助信息源,在高分辨率遥感图像几何精校正、图像融合、真彩色变换基础上,通过目视解译,按照国家建设部 2002 年绿地分类标准,通过鼠标屏幕跟踪获取各类绿地的准确资料.通过简单抽样、系统抽样、分层抽样、空间平衡抽样,提取各样本点的地类信息.通过参数估计推算研究对象的绿地信息.在此基础上,通过各种抽样方法的精度比较分析,为城市绿地调查探索出一条经济适用的抽样方法.

1 研究区概况

玄武区因玄武湖而得名,是南京市 15 个区、县之一,位于市区东北部,地跨北纬 32°1′~32°6′,东经 118°46′~118°54′.玄武区是南京市最大的中心城区,全区土地总面积 8 097 hm².全区辖 10 个街道,12 个村,127 个居委会,共有居民 117 750 户,人口 43 万人,是南京市市级机关所在地.区内属北亚热带湿润气候,冬寒、夏热、春温、秋暖,季风明显,四季分明.年均气温为 17℃.年均降雨量为 1 106.5 mm,相对湿度 76%,无霜期 237 d.玄武区风景秀丽、历史悠久,区域内有著名的钟山风景区和玄武湖风光带,具有融山、水、城、林于一体的独特风貌,绿化覆盖率达 58%以上.

2 材料和方法

2.1 数据来源

2002 年 11 月 9 日形成的南京市 SPOT 5 遥感影像数据(多光谱空间分辨率为 10 m,全色波段空间分辨率为 2.5 m),经遥感图像处理形成空间抽样的基本信息源;南京市玄武区行政区划图,经几何精校正后提取边界 Polygon 图形,用来形成抽样框;利用 2002 年南京市主城区交通旅游图中的街巷、住宅小区、绿地、名胜古迹、单位名称等资料辅助绿地目视解译和样本点地类判读;用南京市绿地调查资料来验证研究结果精确性.

2.2 图像预处理

在进行绿地信息提取之前,首先生成抽样框及对遥感图像进行预处理:①通过互联网的谷歌搜索引擎,下载并配准南京市玄武区行政区划图,通过鼠标屏幕跟踪,形成玄武区 Polygon 矢量文件作为绿地抽样调查的抽样框;②以形成的调查地区 Polygon 矢量文件为掩膜,在 ERDAS 软件支撑下,分别裁剪经几何精校正的 2002 年南京市 SPOT 5 的多光谱、全色波段,在此基础上进行空间融合、真彩色变换,形成研究地区绿地分类目视解译的基础信息源.

2.3 目视解译

依据 2002 年建设部发布的行业标准《城市绿地分类标准 CJJ/T85-2002》,将城市绿地按照功能分为公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地和其他绿地五大类^[6].本方法即是在 ArcGIS 9.2 中以经过图像处理的遥感图像为模板,通过鼠标屏幕跟踪的方式提取各类绿地的 Polygon 矢量文件,并通过矢量文件的属性表统计功能计算各类绿地面积.通过以下公式计算绿地率及人均绿地面积:

$$\text{绿地率}(\%) = (a/M) \times 100\% \quad (1)$$

式中, a 为各类绿地面积, M 为研究区总面积.

$$\text{人均绿地面积}(\text{m}^2/\text{人}) = a/P \quad (2)$$

式中, P 为研究区总人口数.

2.4 绿地抽样调查

在 ArcGIS 9.2 外挂式插件 HawthTools 支持下进行简单随机、系统抽样、分层抽样.根据研究地区的绿地分布状况将玄武区分为玄武湖、紫金山、人口稠密区 3 个层.空间平衡抽样采用随机方格分层算法(GRTS)借助于抽样软件 S-Draw 来实现,其中包含概率栅格图层采用根据 2002 年研究地区 SPOT 5 提取的归一化植被指数 NDVI,具体操作步骤见参考文献^[7].为比较不同抽样方法的抽样效率,各种抽样方法的样本大小统一规定为 150,分层抽样每个

层的样本点数目大小与各层的面积成正比,但要保证每个层的样点数大于 30. 在生成每个抽样方案的样点基础上,利用 HawthTools 抽样工具中的 Create Sample Plots 功能,以样点为圆心,生成半径为 10m 的样圆,并与经过图像预处理的 SPOT 5 遥感图像叠加,通过目视解译,判读每个样圆的地类性质,并在 Shape 文件属性表中添加每个样园的绿地性质,统计各类绿地的面积.

各类绿地面积及各种抽样方法精度计算公式为: $s=(n/N) \times A$ (3)

式中, s 为各类绿地面积, n 为经判读落在此类绿地内的样圆数, N 为总样圆数 ($N=150$), A 为以上目视解译法获得的绿地总面积.

抽样精度(c)= $1-[|s-a|/a]$ (4)

式中, s 为各抽样方法获得的各类绿地面积, a 为目视解译法获得的各类绿地面积.

3 结果与分析

3.1 各类绿地目视解译结果分析

各类绿地目视解译结果见表 1.

从表 1 可知,研究地区绿地总面积 4 221 hm². 由于中山陵风景名胜、玄武湖公园所占的比重较高,南京市玄武区公园绿地面积、其他绿地面积较

表 1 玄武区各类绿地目视解译统计

Tab. 1 Visual interpretation statistics of all types of Greenland in Xuanwu district

类别代码	类别名称	绿地面积/ hm ²	绿地率/ %	人均绿地面积/ (m ² ·人 ⁻¹)
G1	公园绿地	1449.2	18.90	33.70
G2	生产绿地	397.2	5.18	9.24
G3	防护绿地	388.9	5.07	9.04
G4	附属绿地	627.5	8.18	14.59
G5	其他绿地	1358.2	17.70	31.59
合计		4221.0	55.05	98.16

大. 除了玄武湖、紫金山二大绿地外,南京玄武区其他街区人口密集、绿地小块分散,导致研究地区附属绿地、防护绿地面积较小. 玄武区绿地覆盖率为 55.05%,人均绿地面积为 98.16 m²,2 项绿化指标在南京市主城 6 个城区中名列榜首. 根据 2002 年南京市绿地统计资料得知,玄武区绿地覆盖率为 58%,目视解译误差与调查数据相比,误差仅为 5.1%,说明基于高分辨率遥感数据的绿地目视解译具有科学性.

3.2 不同抽样调查方法精度分析

各抽样调查方法的精度计算结果如表 2 所示.

表 2 不同绿地抽样调查方法精度

Tab. 2 Accuracy of sampling methods of different Greenland

类别名称	绿地面积/hm ²				调查精度/%			
	简单随机	系统抽样	分层抽样	平衡抽样	简单随机	系统抽样	分层抽样	平衡抽样
公园绿地	2204.27	1293.57	1583.72	1387.31	48	89	91	96
生产绿地	204.28	287.33	314.52	432.15	51	72	79	91
防护绿地	517.67	213.76	298.53	327.34	67	55	77	84
附属绿地	825.14	483.87	544.49	579.35	69	77	87	92
其他绿地	1536.96	1175.59	1239.87	1421.07	87	87	91	95
合计/平均	5288.73	3454.12	3981.13	4147.22	75	82	94	98

从表 2 可以看出,按照从高向低的顺序,4 种绿地抽样调查方法的总体平均精度依次为:空间平衡抽样(98%) > 分层抽样(94%) > 系统抽样(82%) > 简单随机抽样(75%). 其中,空间平衡抽样的调查精度高达 98%,与遥感图像目视解译的误差仅 2%. 从 5 种绿地类别来看,4 种绿地抽样调查方法的调查精度也表现出了相同的趋势:空间平衡抽样最高,分层抽样较高,简单随机最低. 分层抽样能够扩大层间方差、降低层内方差,因而变异系数较小,抽样精度较高. 简单随机抽样虽然简单易行,但样本

点空间分布不均、变异系数较大,导致了较低的抽样精度. 空间平衡抽样将简单随机、系统抽样二者的优点结合起来,同时降低了样本点的空间相关性,使得样本的空间格局与研究总体的空间格局具有近似型,因而具有较为理想的抽样精度. 系统抽样的样本点的分布虽具有较高的空间均匀性,但调查因子的周期变化对调查精度产生较大影响,因而调查精度居中.

(下转第 66 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.016

基于 CART 决策树方法的遥感影像分类

齐乐,岳彩荣

(西南林业大学资源学院,云南昆明 650224)

摘要:以云南省香格里拉县为研究区域,构建一种基于 CART 遥感影像的决策树分类方法.对遥感影像采用主成分提取、植被信息提取、纹理信息提取等方法,并结合试验区主要地物类型训练样本,采用 Landsat 5 TM 影像数据、DEM 数据以及遥感处理软件 ENVI 为平台进行影像分类,并将结果与最大似然分类结果作比较.结果表明,基于 CART 遥感影像决策树分类精度优于最大似然分类,有较好的分类效果.

关键词:CART;决策树分类;遥感影像;植被指数;纹理特征

中图分类号:S771.8;TP39 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0062-05

Remote Sensing Image Classification Based on CART Decision Tree Method

QI Le, YUE Cai-rong

(College of Resources, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Taking Shangri-La County, Yunnan Province as the study area, this paper built a decision tree classification method based on remote sensing images. And Regression Tree. Using the methods of principal component extraction, vegetation information extraction, texture information extraction, combined with the main feature type test area of training samples, and taking Landsat 5 TM image date, DEM date, software ENVI as platform, the remote sensing image classification has been done. The comparison results which with the maximum likelihood classification show that CART-based remote sensing image classification accuracy of decision tree is better than maximum likelihood classification, has a better effect of classification.

Key words: CART; decision tree classification; remote sensing images; vegetation index; texture

遥感技术是通过通过对遥感传感器接收到的电磁波辐射信息特征的分析来识别地物的,这可以通过人工目视解译来实现,或用计算机进行自动分类处理.其中计算机对遥感图像进行地物类型识别是遥感图像数字处理的一个重要内容.在计算机分类中传统的监督分类、非监督分类以及人工神经网络分类、专家系统分类都是以地物光谱特征为基础.然而,由于存在“同物异谱,异物同谱”的现象,这种纯粹依赖地物光谱特征的分类方法往往会出现较多的错分、漏分情况^[1].决策树分类法能够比较好地解决上述分类所产生的问题.决策树分类是基于遥感影像数据及其他空间数据,通过专家经验总结、简单的数学统计和归纳方法等,获得分类规则并进行遥感分类.分类规则易于理解,分类过程也符合人的认知过程,

在对分类地物光谱特征充分了解的基础上,往往可以得到较好的效果.

决策树是由连接的节点所组成.树存在 2 种类型的节点:决策节点和叶子节点.决策节点存放被检验的运算表达式,叶子节点存贮的是父节点的运算结果.通过一系列二叉决策分支将像元归入到适当的类别,每条决策都通过特定表达式将一系列影像中的像元归为 2 类,每个新类通过下一级表达式再次分为 2 类,依此类推,决策的最终结果是获取一系列处于叶子节点上的专题类别.并且针对同一应用模型,分类目的明确.现成的决策规则仍能在不同地区经过裁剪和修改被重复使用,节省建树工作,这也是决策树分类法得到广泛应用的主要原因之一^[2].

以云南省香格里拉县为例,在分析植被指数以

收稿日期:2011-02-28.

基金项目:西南林业大学重点基金项目(200702Z);森林经理学国家林业局重点学科(XKZ200901).

作者简介:齐乐(1984-),男,山东人,在读硕士.主要从事地理信息系统的应用研究.

通信作者:岳彩荣(1964-),男,云南人,教授.主要从事遥感与地理信息系统的应用研究.

及利用灰度共生矩阵法提取图像纹理特征的基础上,利用 Landsat-5 的 TM 卫星数据,采用基于 CART 算法的决策树分类方法,建立决策树模型,区分出植被、水体、林地、雪地、城镇、农地六大类,并将分类结果与监督分类中的最大似然法分类结果相比较,得出结论:在分类精度上决策树分类法优于传统的最大似然分类。

1 研究区概况及数据预处理

研究区香格里拉县处于青藏高原南缘,横断山脉腹地,三江并流区。隶属迪庆藏族自治州,位于云南省西北部、迪庆州东北部。全县总面积 1 141 739 hm^2 ,境内雪山林立、江河纵横、草原遍布、湖泊众多,其地貌分为山地、高原、盆地、河谷地貌。境内共有大小河流 244 条,高原湖泊 298 个,面积在 0.67 hm^2 以上的湖泊有 34 个。气候具有干湿季分明,四季不明显,夏秋多雨,冬春干旱的气候特征。香格里拉县境内分布有 10 种植被类型,主要类型有温凉性针叶林、寒温性针叶林、暖性针叶林、落叶阔叶林、灌丛、草甸等。主要植被类型为寒温性针叶林,常见的森林类型有云冷杉林、高山松林、落叶松林、高山栎

林等。

遥感影像采用 2009 年 11 月 24 日 Landsat 5 经过香格里拉县时的影像。其中 1、2、3、4、5、7 波段为可见光和近红外波段,空间分辨率为 30 m,第 6 波段为热红外波段,空间分辨率为 60 m,数据质量较高。卫星地面站虽已对 TM 数据进行了预处理,但在实际应用中仍需进行进一步处理,使其达到分类要求。本研究数据用 1:50 000 的地形图数据对影像进行了几何校正与地理编码、辐射校正、波段运算、主成分变换等多项处理。

2 研究方法

2.1 植被指数提取

植被指数是从多光谱遥感数据中提取的、能够有效度量地表植被状况的数值,与植被的盖度、生物量等有较好的相关性。其优势是空间覆盖范围广、时间序列长、数据具有一致可比性。

运用 ENVI 软件的波段运算功能,从 TM 数据中提取产生归一化差值植被指数、差值植被指数、垂直植被指数、土壤调整比值植被指数以及通过穗帽变换产生的绿色植被指数等信息,其算法如表 1。

表 1 植被指数计算方法

Tab. 1 Calculation method of vegetation indices

类型	表达式	来源
比值植被指数 RVI	$TM4 / TM3$	Birth and McVey, 1968
归一化差值植被指数 NDVI	$(TM4 - TM3) / (TM4 + TM3)$	Derring et al., 1975
差值植被指数 DVI	$TM4 - A \times TM3$	Richatdson, 1977
垂直植被指数 PVI	$(TM4 - A \times TM3 - B) / \text{SQR}(1 + A^2)$	Richatdson and Viegan, 1977
绿度植被指数 GVI	$-0.1603TM1 - 0.2819TM2 - 0.4939TM3 + 0.794TM4 - 0.0002TM5 - 0.144TM7$	Grist, 1985
亮度植被指数 BVI	$0.0243TM1 + 0.4158TM2 + 0.5524TM3 + 0.5741TM4 + 0.3124TM5 + 0.2303TM7$	Grist, 1985
湿度植被指数 WVI	$0.0315TM1 + 0.2021TM2 + 0.3102TM3 + 0.1594TM4 - 0.6808TM5 - 0.6109TM7$	Grist, 1985
中红外植被指数 VI3	$100 \times (TM4 - TM5) / (TM4 + TM5)$	Boyd et al, 1999
土壤调整比值植被指数 SARVI	$TM4 / (TM3 + B/A)$	John et al, 1998; Weiser et al, 1986

式中, $TM3$ 和 $TM4$ 是 LANDSAT TM 的红光波段和近红外波段,根据有关参考文献确定 A 和 B 的值分别为 0.96916 和 0.084726 (John et al, 1998; Weiser et al, 1986)。

2.2 纹理特征提取

纹理信息是遥感影像专题信息提取过程中的一个重要因素,原始影像光谱信息加上纹理信息可以提高影像分析的精确性^[3]。本研究利用灰度共生矩阵生成纹理特征。灰度共生矩阵法是一种常用的纹理分析方法,它是图像中 2 个像素灰度级联合分布的统计形式,能较好地反映纹理灰度级相关性的规

律。针对第一主成分图像,利用 ENVI 计算出 8 个纹理测度,其中移动窗口为 3×3 ,移动步长为 1,移动方向为 0° 。8 个纹理测度如表 2。

2.3 训练区的选取

训练样本是选取信息的关键步骤,直接关系到索取规则的质量。训练样本的选取必须遵循 2 个原则:

表 2 纹理测度计算方法

Tab. 2 Calculation method of texture measurement

1) 均值 (Mean)	$ME = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j}$
2) 方差 (Variance)	$VA = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j} (i - ME)^2$
3) 均匀性 (Homogeneity)	$HO = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times \frac{P_{i,j}}{1 + (i-j)^2}$
4) 对比度 (Contrast)	$CO = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j} (1-j)^2$
5) 相异性 (Dissimilarity)	$DI = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j} i-j $
6) 熵 (Entropy)	$EN = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j} (-\ln P_{i,j})$
7) 二阶矩 (Second Moment)	$SM = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j}^2$ $CR = \sum_{i,j=0}^{N-1} i \times P_{i,j} \left[\frac{(i-ME)(j-ME)}{\sqrt{VA_j \times VA_i}} \right]$
8) 相关性 (Correlation)	

式中, $P_{i,j} = \frac{V_{i,j}}{\sum_{i,j=0}^{N-1} V_{i,j}}$, $V_{i,j}$ 表示第 i 行第 j 列位置上的像元亮度值, N 表示计算纹理测度时移动窗口的大小和尺寸^[4]

1) 样本点的选取要具有代表性和典型性, 是指选出的样本点必须是该地物类型的“蓝本”, 能很好地代表该地物类型的光谱分布模式. 这就要求在选择训练样本时应在一个区域的中间位置选择像元点, 这时, 其光谱代表性好, 受到的“异类”光谱影响较小.

2) 样本点的选取要具备完备性, 是指对于图像中待分类的每一个类型, 如果其存在许多亚类, 就必须从其所有的亚类中选择像元点构成一组复杂的训练样本作为其大类的训练区, 也就使得训练区的统计结果能充分反映每一类型中光谱类别的所有组成^[5]. 根据上述原则在遥感图像中共选取 16 868 个样本单元, 并将研究区域分为裸地、林地、城镇、水体、雪地、农地(包括牧地)六大类.

3 CART 决策树分类

CART (Classification And Regression Tree) 是 Breiman 于 1984 年提出的决策树构建算法, 其基本原理是通过由测试变量和目标变量构成的训练数据集的循环分析而形成二叉树形式的决策树结构. CART 算法采用经济学中的基尼系数 (Gini Index) 作为选择最佳测试变量的准则. 基尼系数的定义如下:

$$\text{Gini Index} = 1 - \sum_j P^2(j/h)$$

$$P(j/h) = \frac{n_j(h)}{n(h)}, \sum_j P(j/h) = 1$$

式中: $p(j/h)$ 是从训练样本集中随机抽取一个样本, 当某一测试变量值为 h 时属于第 J 类的概率; $n_j(h)$ 为训练样本中测试变量值为 h 时属于第 J 类的样本个数; $n(h)$ 为训练样本中该测试变量值为 h 的样本个数; J 为类别个数^[6].

CART 是一种监督学习算法, 即用户在使用 CART 进行预测之前, 必须首先提供一个学习样本集对 CART 进行构建和评估, 然后才能使用. CART 使用如下结构的学习样本集:

$$L: = \{ X_1, X_2, \dots, X_m, Y \}$$

$$X_1: = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}), \dots, X_m: = (x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mtn})$$

$$Y: = (Y_1, Y_2, \dots, Y_k)$$

其中, $X_1 \dots X_m$ 称为属性向量 (Attribute Vectors), 其属性可以是有序的也可以是离散的; Y 称为标签向量 (Label Vectors), 其属性可以是有序的也可以是离散的. 当 Y 是有序的数量值时, 称为回归树; 当 Y 是离散值时, 称为分类树^[3].

CART 算法是从众多的预测属性 (模型的输入属性) 中选择一个属性或多个属性的组合, 作为树节点的分裂变量, 把测试变量分到各个分枝中, 重复该过程建立一棵充分大的分类树, 然后用剪枝算法对该树进行剪枝, 得到一系列嵌套的分类树, 最后用测试数据对该一系列分类树进行测试, 从中选择最优的分类树. CART 算法具备多种决策树算法的功能和优点, 并且能处理其他算法不能处理的非数值型数据, 是决策树模型的典型代表.

3.1 决策树的生成

本研究采用 ENVI 软件中的决策树分类模块来实现. 在每个节点上可以添加叶子节点并输入运算规则, 对规则中所引用的变量需指定链接的波段代号. 分类后还要进行类聚合、类统计等后处理.

经过分析, 共提取出 25 个波段. 此外, 需要对分类波段进行波段选取. 本研究采用 OIF 最优指数公式来选取参与分类的波段, 最终选取包括校正好影像的 7 个波段, NDVI, PVI, GVI 第一主成分以及纹理测度中的方差和对比度, 共 13 个波段参与最终的分.

生成树的过程中在对一个节点进行分支时, 首先要确定一个最佳的分支预测变量以及该预测变量的最佳分支阈值点. 然后将性质相同的对象分在同一个节点中, 并且同一个父节点的 2 个子节点间具有显著的差异性. CART 决策树采用二分递归划分, 在分支节点上进行布尔测试, 判断条件为真时的划

归右分支,否则划归左分支,最终形成一棵二叉树。

CART 算法在满足下述条件之一时停止建树:

- ①所有叶节点中的样本数为 1 或者样本属于同一类;
- ②决策树高度到达用户设置的阈值. CART 算法使用后剪枝方法,在树生成过程中,考虑到多展开一层会有多一些的信息被发现, CART 算法运行到不能再长出分枝为止,从而得到一棵最大的决策树. 然后,对这棵超大的决策树进行剪枝^[7].

通过设置分割停止原则对所生成的 CART 决策树进行预修剪. 定义能继续进行分割的结点所包含的样本点最小个数为 50,且当树的深度超过 20 时,决策树停止分割. 使用交叉验证的方法建立“生长”和“验证”2 个样本进行后修剪,除去对精度影响最大的分支.

图 1 为生成的决策树的一部分,该树可以采用文本格式存储,可运用其他类似实验区的分类工作. B1~B7 波段为经过辐射校正的原图像 7 个波段, B8 波段为第一主成分, B9 波段为 PVI, B10 波段为 NDVI, B11 波段为 GVI, B12、13 波段分别为纹理特征中的方差和对比度. 为了消除阴影在决策树中加入 DEM 数据,并辅以 NDVI 信息,将阴影部分分为裸地与林地. 针对山顶部分积雪边缘与城镇信息类似的特点,引入海拔信息加以区分.

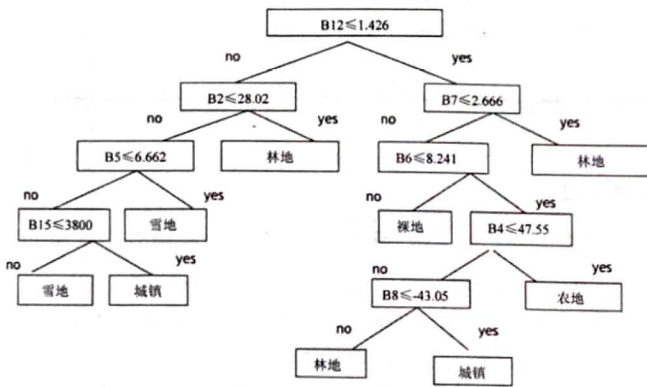


图 1 决策树的生成

Fig. 1 Generation of decision tree

在 ENVI 中运行此决策树所得到的分类图如图 2 所示.

为比较 CART 决策树的分类精度,基于影像的光谱特征,运用最大似然法分类对实验区进行分类. 分类结果如图 3 所示.

在决策树构造时,由于训练数据中的噪音或孤立点,许多分枝反映的是训练数据中的异常,使用这样的判定树对类别未知的数据进行分类,分类的准确性不高. 所以需要对所生成的树进行剪枝. 剪枝是

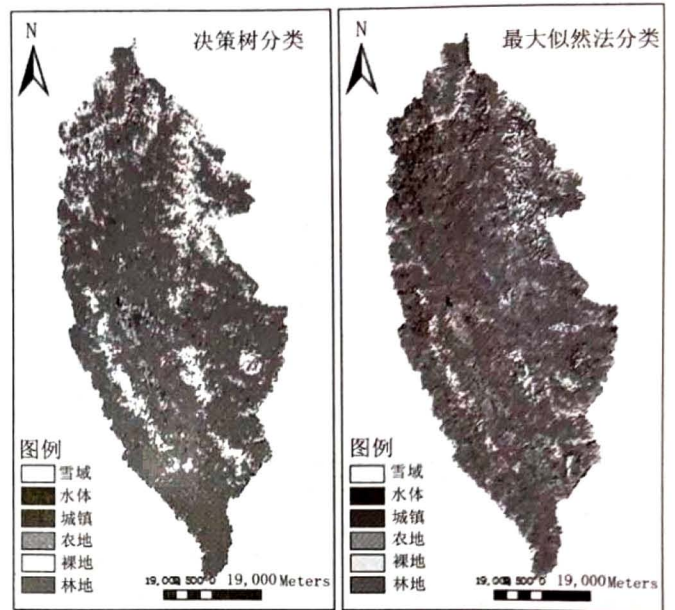


图 2 决策树分类

图 3 最大似然法分类

Fig. 2 Decision tree classification Fig. 3 Maximum likelihood classification

通过删除节点的分枝来剪去树节点. 最下面未被剪枝的节点成为树叶,并用它先前分枝中最频繁的分类标记. 对于树中每个非叶节点,计算该节点上的子树被剪枝可能出现的期望错误率,然后,使用每个分枝的错误率,结合沿每个分枝观察的权重评估,计算不对该节点剪枝的期望错误率. 如果剪去该节点导致较高的期望错误率,则保留该子树,否则剪去该子树. 产生一组逐渐被剪枝的树后,使用一个独立的测试集评估每棵树的准确率,最终得到具有最小期望错误率的判定树.

3.2 精度评价

为客观地评价分类精度,采用森林资源二类调查数据及野外采集数据建立验证数据 (Ground Truth) 的混淆矩阵,计算出各种分类精度测度指标,如 Kappa 系数、生产者精度、用户精度和总精度等指标 (表 3).

从分类精度结果看,结合了多种影像特征,运用 CART 算法的决策树方法比仅依靠光谱特征的最大似然法分类精度提高了 11%, Kappa 系数也从 0.624 提高到 0.776. 表明了将植被指数、纹理信息参与到决策树分类中能较显著地提高各类别以及总体分类的精度 (表 4).

4 结论

通过比较可以得出,基于 CART 的决策树分类结果优于最大似然法分类,同时加入 NDVI 等植被指数及利用灰度共生矩阵提取出图像的纹理信息,能够更好地提高决策树分类精度. 本研究选取 NDVI

表 3 香格里拉县基于 CART 决策树分类精度评价结果

Tab. 3 CART decision tree classification accuracy of Shangri-La county based on evaluation results

类型	水体	农地	城镇	裸地	雪地	林地	总和
水体	22	0	0	3	1	0	26
农地	0	18	0	6	0	0	24
城镇	0	0	36	10	5	0	51
裸地	2	12	4	252	18	24	312
雪地	2	0	6	7	69	2	86
林地	0	0	0	66	12	1026	1104
总和	26	30	46	344	105	1052	1603

生产精度

水体 = 85%

农地 = 60%

城镇 = 78%

裸地 = 73%

雪地 = 66%

林地 = 97%

总精度 = 88%

Kappa 系数 = 0.776

使用精度

水体 = 84%

农地 = 75%

城镇 = 70%

裸地 = 82%

雪地 = 80%

林地 = 93%

表 4 决策树分类与监督分类 2 种方法的总体精度及 Kappa 系数比较

Tab. 4 Comparison of the kappa coefficients and overall accuracy of decision tree classification and supervision classification

分类方法	Kappa 系数	总体精度/%
基于 CART 的决策树分类	0.776	88
基于光谱特征的最大似然分类	0.624	77

(上接第 61 页)

4 结论与讨论

1) 以高分辨率卫星遥感图像作为主要数据源, 以同期城市交通旅游图作为辅助信息源, 在图像融合、真彩色变换的基础上, 通过对影像的目视解译进行绿地信息提取, 可以克服传统地面调查人力物力消耗大、时间成本过高的缺陷。

2) 在高辨率遥感图像预处理的基础上, 通过计算机屏幕抽样、样圆地类判读、参数估计, 计算研究地区各类绿地面积, 降低了遥感图像目视解译时间、人工成本, 可以为城市绿地调查探索出一条经济适用的途径。

3) 研究表明, 在简单随机、系统、分层、空间平衡 4 种抽样方法中, 空间平衡、分层抽样精度最高, 简单随机抽样精度最低。与 3 种经典抽样方法相比, 空间平衡抽样的理论基础尚需进一步研究。样圆面积大小的变化、不同抽样强度对绿地调查抽样精度的影响尚需进一步探讨。

的 GVI、PVI 2 个纹理特征, 7 个波段值和第一主成分作为特征变量和 DEM 数据, 制定分类规则具有一定可行性。

本研究未能很好地完成对树的修剪工作, 产生了一些过度分类的情况, 后续研究工作有待深入。对阴影的处理工作可以放在分类前进行。此外, 对分类阈值的选取及如何有效地利用其它特征构建决策树进行分类以提高分类精度是下一步需要解决的问题。

参考文献:

- [1] 陈云, 戴锦芳, 李俊杰. 基于影像多种特征的 CART 决策树分类方法及应用[J]. 地理与地理信息科学, 2008, 24(2): 33-36.
- [2] 王占昌. 利用决策树对卫星遥感数据进行分类[J]. 青海科技, 2005(5): 28-33.
- [3] 谭莹. 翁源县基于纹理信息及 CART 决策树技术的遥感影像分类研究[D]. 南京林业大学, 2008.
- [4] 许漫坤. 基于特征的纹理特征提取、分类与检索方法研究[D]. 解放军信息工程大学, 2003.
- [5] 陈鑫. 基于决策树技术的遥感影像分类研究[D]. 南京林业大学, 2006.
- [6] 张晓娟, 杨英健, 盖利亚, 等. 基于 CART 决策树与最大似然法的植被分类方法研究[J]. 遥感应用, 2000(2): 88-92.
- [7] 颜丹丹. CART 算法在电信业潜在客户识别中的应用研究[D]. 对外经济贸易大学, 2007.

参考文献:

- [1] 刘敬, 李俊, 蔡宏. TM 图像在城市绿地调查中的应用[J]. 云南地理环境研究, 2006, 18(3): 25-28.
- [2] 孟昭山, 杨世伟. 卫星遥感技术在城市绿地调查方面的应用[J]. 东北测绘, 2003, 26(2): 54-56.
- [3] 罗扬帆, 冯仲科, 张雁. 基于高分辨率影像的城市绿地快速提取方法[J]. 北京林业大学学报, 2007, 29(2): 164-167.
- [4] 李明阳, 张向阳, 吴文浩, 等. 基于 GIS 的森林资源调查空间平衡抽样方法研究[J]. 林业资源管理, 2008(4): 137-143.
- [5] 冯士雍, 施锡栓. 抽样调查—理论、方法与实践[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1996.
- [6] 建设部. 城市绿地分类标准(CJJ/T 85-2002)[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [7] 李明阳, 吴文浩, 何燕洁, 等. 空间平衡抽样及其在森林资源调查中的应用[J]. 林业调查规划, 2008, 33(4): 1-6.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.017

ArcView GIS 软件在华宁县林改宗地区划中的应用

钟伟

(华宁县林业局,云南 华宁 652800)

摘要:介绍 ArcView GIS 地理信息系统软件功能、特性. 对其在华宁县集体林权制度改革宗地区划及宗地图制作等方面的应用方法、步骤作了阐述. 认为在林改工作中应用该软件可准确、直观地制作、输出宗地图, 方便共享和统计管理, 极大地提高了工作效率.

关键词: ArcView GIS 软件; 林改; 宗地区划; 华宁县

中图分类号: P208; F326.22; S75 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0067-03

Application of ArcView GIS Software in Forest Right Reform in Huaning

ZHONG Wei

(Forestry Bureau of Huaning County, Huaning, Yunnan 652800, China)

Abstract: Functions and features of geographic information system software ArcView GIS were introduced. Its application methods and procedures in the reform of collective forest right system, land parcel planning and map developing in Huaning county were also described. It was believed that applying this software in the forest right reform could make the output of land parcel maps accurately and intuitively, were convenient for sharing and statistical management, greatly enhancing the work efficiency.

Key words: ArcView GIS software; forest reform; land parcel planning; Huaning county

集体林权制度改革(以下简称“林改”)是林业生产关系的一次重大调整,也是深化农村改革的一项重要内容. 林改宗地区划作为林改的关键工作,既关系到广大林农的切身利益,也关系到林改的成败和质量. 林改宗地区划涉及千家万户,工作量大,调查记录信息多,传统的方法是在纸质的地形图上勾绘区划,方格纸计算面积,表格统计分析,在以下2方面存在一定难度:①宗地数量多,难以在宗地和宗地数据之间建立准确关系;②对面积较小(0.66 hm²以下)的宗地难以在地形图上准确定位及制作宗地图. ArcView GIS 软件广泛应用于各类自然资源的调查区划、统计分析、制图工作,是目前林业调查规划领域应用较广的地理信息系统软件,华宁县林改宗地区划工作应用了这一软件.

1 ArcView GIS 软件介绍

ArcView GIS 软件是美国环境系统研究所(ESRI)开发的桌面式地理信息系统软件,它适合各种不同平台如 PC、UNIX 工作站使用,具有灵活易用的

图形用户界面(GUI),用户通过相应的界面提供的功能可以快速加载各种空间和属性数据,以视图、表格、图表、图版的形式显示出来,并可以由图版直接进行输出操作.

ArcView GIS 软件的主要优点:①数据兼容性好,支持多种格式的空间数据并与其它地理信息系统软件或制图软件数据格式兼容. 属性数据库可经 SQL Connect 读取其它类型数据库如 Sybase、Excel、Access 等,且可以直接读取 INFO、DBASE 数据及以逗号间隔的文本文件. ArcView 生成的数据库是 DBF 格式,也可被其它软件使用. ②ArcView 的操作界面是英文的,但支持中文处理. ③系统升级容易. ArcView 是采用模块组合方式构成,如果有新的需求时可配置其它扩展模块,如空间分析模块.

由此可见, ArcView GIS 是一款功能强大的桌面地理信息系统软件,应用在华宁县林改宗地的区划和管理上,操作简单,易于维护,为林改工作节约了时间、人力、资金,并提高了林改工作精度.

收稿日期:2011-01-07.

作者简介:钟伟(1967-),男,云南华宁人,工程师. 从事公益林管理和林权融资工作.

2 ArcView GIS 软件在林改宗地区划中的应用

2.1 基本原理

ArcView GIS 软件区划宗地的方法:在用户界面中视图 (View) 窗口中,利用其工具,把集体、农户的每一宗林地区划落到山头地块,并利用其空间属性表 (Table) 录入宗地资料信息;也可以利用 ArcView GIS 空间属性库与数据库紧密联系的特性,把宗地数据库与空间属性库连接起来,建立区划宗地图和宗地资料信息之间的动态联系,并进行面积计算、统计汇总。应用图版 (layout) 工具将一户、一村寨或一县 (市) 的所有宗地按要求的长、宽、高和要显示的属性输出成果。

ArcView GIS 还具有修改、查询、汇总,生成电子表格等功能,方便后期的维护管理。

2.2 主要步骤

- 1) 卫星影像图处理,地形图扫描、配准,分别以乡 (镇) 拼接为背景图;
- 2) 以乡 (镇) 为单位建立林改工程图;
- 3) 矢量化村组图层,并作拓扑检查;
- 4) 区划宗地,创建宗地属性库;
- 5) 宗地分类汇总、统计上报;
- 6) 按林改出图要求填充颜色、符号,进行宗地标注、图幅整饰,输出宗地图。
- 7) 全县林改宗地图动态管理及维护。

2.3 准备工作

2.3.1 资料收集处理

收集华宁县最近完成的森林资源规划设计调查成果、最新的卫星影像图、退耕还林实绩检查成果、封山育林实绩成果等相关资料图件,以满足宗地调查需要。

扫描、配准辖区内 1:2.5 万地形图作为区划宗地的背景图。地图投影采用 Gauss-kruger 投影,坐标系为北京 54 坐标系。华宁县为 6° 分带的 18 带,中央经度线 105°。

2.3.2 创建文件夹保存林改资料

为方便数据资料的查找和管理,创建一个林改文件夹,在其中创建多个子文件夹保存收集处理的文件资料及 ArcView GIS 软件生成的 Shape 文件。

2.4 创建林改工程文档

ArcView GIS 软件用户界面包含视图 (View)、表格 (Table)、图表 (Chart)、图版 (Layout) 及脚本 (Scripts) 5 个基本模块。每一模块是分析处理数据的不同手段或工具,它们各自有不同的按钮、菜单、工

具栏界面。将建立的区划图、统计图表及属性表储存到一个 .apr 的 ASCII 工程文档中。通过文件 (File) 菜单选择新工程命令,则 ArcView GIS 建立一个标题为 Untitled 的新工程并且打开一个视图窗口。完成工作时,从文件菜单中选择保存工程命令,完成创建林改工程文档。

2.5 创建视图

视图以主题 (Theme) 的形式展现地理信息。宗地图是一个单位或一宗林地,由不同主题 (面状、线状、点状) 或影像的地理图形组合而成。这些不同特征的图形有其各自的属性,根据这些属性整合不同类型的地理信息,以此建立相关的地理信息系统。

通过视图 (View) 菜单栏 View 子菜单中 New Them 命令,创建点状 (Point)、线状 (Line)、面状 (Polygon) 的林改区划主题。ArcView GIS 创建的主题输出格式为 Shape 文件格式。

2.6 调用林改区划主题及影像图

ArcView GIS 调用显示主题或影像图时,需选择视图 (View) 菜单中 Add Theme 命令将主题或影像图加到视图框中。根据准备显示的文件类型选择其类型为特征数据源 (Feature Data Source) 或图像数据源 (Image Data Source),打开文件,视图框出现该文件的文件名及文件类型 (点、线、多边形、影像),将文件名旁边的复选框选中,图形即显示出来。

2.7 编辑和修改林改区划主题图

ArcView GIS 可以加入多个主题,编辑或修改主题要注意 3 个问题:

- 1) 必须激活要编辑或修改的区划主题的文件名,确定为当前层。
- 2) 编辑或修改主题时,必须在 Theme 菜单中选择 Start Editing 命令,用工具栏绘制工具中的绘制点 (Draw Point)、线 (Draw Line)、圆 (Draw Circle)、矩形 (Draw Rectangle)、多边形 (Draw polygon)、用线分割 (Draw Line to Split polygon)、附加多边形 (Draw Line to Append Polygon) 等工具画点、线、圆、矩形、多边形、分割多边形、附加多边形。亦可用节点编辑工具 (Vertex Edit) 移动节点,编辑或修改 shp 文件。
- 3) 主题编辑或修改结束,必须在 Theme 菜单中选择 Stop Editing 命令结束该主题编辑,保存所做的编辑或修改。

2.8 编辑和修改林改区划主题属性表

2.8.1 编辑林改区划主题属性表

如果林改区划主题已处于编辑状态,使林改区划主题处于当前层,单击 Theme 菜单中 Table 命令

或按钮栏 Open theme table 工具,打开属性表.编辑属性表包括增加、删除字段或输入记录以及修改记录.结束时,选择 Stop Editing 命令结束编辑,并保存所做的修改.

2.8.2 修改林改区划主题属性表

1)如果只对主题属性表进行修改,使修改的主题处于当前层,单击 Theme 菜单中 Table 命令或按钮栏 Open theme table 工具,打开属性表,选择 Start Editing 命令、编辑数据.结束时选择 Stop Editing 命令结束编辑,并保存所做的修改.

2)在属性数据表中,对某个字段对应的一些数据,可用 Table 菜单下 Query 命令建立不同形式的表达式来查询符合某一条件的数据、图斑,用复合表达式查询,系统自动将符合条件的记录用黄色标识,然后用 Theme 菜单中 Promote(提升)命令将要修改的记录提升到表的顶部统一修改.

3)如果主题图中某些图斑对应的属性数据要进行修改,但无法列出表达式,可按住 Shift 键选择多个图斑,然后激活属性表,系统自动将与图斑对应的记录用黄色标识.选择 Theme 菜单中 Promote(提升)命令,将所有被选择的记录提升到表的顶部显示,就可以方便地修改这些图斑对应的记录.

4)如用鼠标在属性表中选择了一条记录,则该记录对应的主题上的图斑会自动在视图中以高亮度显示.要使属性表、主题图同时在 View 窗口中可见,可用 Window 菜单中的 Tile 命令使工程文档、视图及属性表窗口平铺于桌面,被选的属性表的记录所对应的图斑也同时在界面上显示出来.

2.9 宗地数据统计

ArcView GIS 软件允许用户对林改区划宗地主题图对应的属性数据库进行简单的数据统计或分类计算.分类统计完成后,系统会自动弹出统计好的数据表,并将它保存在数据库形式的文件中.

2.10 显示和输出宗地图

当宗地图的数据、图形都整合完成后,通过规划图将区划的宗地图以输出图的形式显示、打印或把它们转换成几个标准图形格式的文件.规划图组织一系列图解对象:区划宗地主题图、图表、数据表、引入附图,指南针、标题、比例尺等.图解对象是动态的,对象的随时变化也将同步反映在规划图中.规划图的界面工具栏中常用的编辑组合图工具有指南针、比例尺、标题、附图.此外,还可以在规划图中根据林改宗地出图要求任意画点、线、圆、矩形、多边形、分割多边形、附加多边形等,也可以任意对图解

对象的位置进行调整,美化显示、输出图形,使宗地图形完美、清晰.

3 结语

在华宁县林改工作中运用 ArcView GIS 软件区划宗地,极大地提高了工作效率和林业科技水平.利用 ArcView GIS 软件区划宗地有以下特点:

1)能将所有宗地坐标化的界线形象直观地落在电子地形图上.

2)能将宗地所有需要的属性录入,并能显示周围全部宗地情况,还能修改完善,方便按各种条件查询、汇总.

3)方便将宗地按要求出图,快捷美观,节约了人力和时间.

4)方便共享和管理.应用 ArcView GIS 软件区划宗地,为林权证发放工作起到了支撑作用.节约了区划宗地时间、人力;能将背景地形图、宗地界线、宗地周边地块村组界线显示出来,又能显示每一宗地的各项权利人姓名、面积、使用类型、林种、树种、造林年度、使用期限等属性;能按统一制式将某一单位的宗地出图;最大的优势还在于能将各乡(镇)、全县、所有农地、林地的宗地合并,并能直观、形象地显示出来,既方便按条查询、统计、汇总,又能随着资源变化、林权交易等情况进行相关修改,还能进行数据共享,为数字化林业、信息化管理、科学地决策打下坚实基础.

5)构建了林改基础信息平台,确立了一种全新的森林资源区划建档方法.

综合上述,应用 ArcView GIS 技术,为林改及林权证发放工作节约了大量的时间(约1年)、人力、物力和成本,并为林业数字化、信息化管理打下了坚实的基础.

参考文献:

- [1] 汪西林,朱宝才.用 ArcView 整合遥感调查数据[J].微计算机应用,2000,21(5):306-309.
- [2] 汤国安,杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M].北京:科学出版社,2006.
- [3] 施俊美. ArcView GIS 软件在林业专题图制作中的应用[J].林业调查规划,2007,32(3):24-26.
- [4] 吴胜义. ArcGIS 9 在囊谦县“二类调查”小班区划后期处理中的应用[J].内蒙古林业调查规划 2008,31(2):51-52.
- [5] 勐腊县林改办. GPS 和 GIS 技术在林改中的应用[J].云南林业,2009(6):45.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.018

基于 ArcGIS 的图像自动分幅技术

林辉,唐可平

(国家林业局华东林业调查规划设计院,浙江 杭州 321001)

摘要:利用 ArcGIS 对矢量、栅格数据的处理功能和开放式的开发功能实现图像自动分幅。地形图是采用经纬网梯形分幅法,据此可以在 ArcGIS 中生成图幅的矢量图,并把新旧图幅号作为矢量的属性。通过选取图像覆盖范围内的分幅矢量获取图幅范围,应用 ArcObject 提供的栅格数据处理方法提取遥感图像的子图,以图幅号为文件名存放。对分幅功能实现的算法进行了详细描述,对关键的数据类型作了说明。

关键词:遥感图像;自动分幅;地形图;图幅号;ArcGIS;ArcObject

中图分类号:S7;P208;TP319.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0070-03

Image Automatic Framing Techniques Based on ArcGIS

LIN Hui, TANG Ke-ping

(East China Forest Planning and inventory of State Forestry Administration, Hangzhou 321001, China)

Abstract: With application of the processing functions of ArcGIS to vector and raster grid data, and the open development functions, the image automatic framing techniques have been realized. It is known that the topographical map is based on the method of trapezoidal framing in longitude and latitude network. According to this, we can generate the vector diagram of map sheets with ArcGIS, and consider the old and new map sheet numbers as vector attributes. The map sheet scope is obtained by choosing the sub-map sheet vectors in image coverage area. The sub-maps of remote sensing images are obtained with the method of processing raster grid data provided by ArcObject (AO) and stored with map sheet numbers as their file names. In this paper, a detailed description to arithmetic skills assuring the realization of image framing functions and an explanation to the key data types has been given.

Key words: remote sensing image; automatic framing; topographical map; map sheet number; ArcGIS; ArcObject (AO)

遥感技术在林业调查中应用日益广泛。遥感图像一般以景为单位进行管理,图像纠正、融合、色彩增强也是以景为单位。一景图像范围的大小与成像的传感器相关,但覆盖范围一般都含数十张相关地形图的大小。在林业调查中,图纸一般以地形图的分幅进行管理,图纸的大小合适、分幅系统科学,对工作很有利。把一景或更大范围的镶嵌图像进行分幅是一项重复的机械性工作,而且当图像空间分辨率较大时,需要较长的时间。如果手工逐一生成分幅图像,不仅图像的大小、边距、中心位置很难标准化,而且费时、费力,同时绝大部分时间都在等待图像存盘,所以采用图像自动分幅技术是必要的。

1 技术路线

ArcGIS 具有强大的矢量数据处理功能,同时可以处理栅格图像,而且二次开发非常方便,可以通过 VBA 利用 ArcObject 技术实现遥感图像的自动分幅功能。

1.1 生成地形图的分幅矢量图

目前林业调查常用地形图(1:10 0000、1:50 000、1:10 000)的分幅是采用经纬网梯形分幅法,根据这一规则,可以生成地形图的分幅矢量图,以面状形式存放,属性中加入新旧图幅号,为分幅作好准备。

收稿日期:2011-02-28.

作者简介:林辉(1970-),男,浙江缙云人,高级工程师。从事林业遥感及地理信息系统方面的研究工作。

1.2 选取图像覆盖范围内的地形图分幅多边形

利用 ArcObject 提供的方法获取图像覆盖范围的四角坐标,生成一个面状多边形,以空间查询方式选取地形图的分幅多边形。

1.3 生成分幅图像

逐一处理选择集中的多边形,获取多边形的范围,并扩展到需要的范围(保证分幅图像之间的重叠),生成相应范围的子图,以图幅号为文件名存放分幅图像。

2 实现方法

要生成地形图的分幅矢量图,必须先了解地形

图的经纬网梯形分幅法,根据这一方法再探索相关的算法。

2.1 基于西安 80 坐标系的地形图分幅及编号

分幅方法:1:1 000 000 地形图分幅和编号是采用国际标准分幅的经差 6°、纬差 4°为一幅图。从赤道起向北或向南至纬度 88°止,按纬差每 4°为一行划分,共 22 个横行,依次用 A、B、……、V 表示;从经度 180°起向东按经差每 6°为一列划分,全球共划分为 60 纵列,依次用 1、2、……、60 表示。其余比例尺的分幅均以 1:1 000 000 地形图为基础,按照各比例尺地形图相应经差、纬差(表 1)划分图幅(经差、纬差与旧分幅相同)。

表 1 相应比例尺经纬差

Tab. 1 Corresponding latitude and longitude scale difference

项目		1:100 万	1:50 万	1:25 万	1:10 万	1:5 万	1:2.5 万	1:1 万	1:5000
图幅范围	经差	6°	3°	1°30'	30'	15'	7'30"	3'45"	1'52.5"
	纬差	4°	2°	1°	20'	10'	5'	2'30"	1'15"
行列数量关系	行数	1	2	4	12	24	48	96	192
	列数	1	2	4	12	24	48	96	192
图幅数量关系		1	4	16	144	576	2304	9216	36864
			1	4	16	144	576	2304	9216
				1	9	36	144	576	2304
					1	4	16	64	256
						1	4	16	64
							1	4	16
比例尺代码		A	B	C	D	E	F	G	H

1:1 000 000 图幅的编号,由图幅所在的“行号列号”组成。与国际编号基本相同,但行与列的称谓相反。如北京所在 1:100 万图幅编号为 J50。

1:50 000 至 1:5 000 图幅的编号,由图幅所在的 1:1 000 000 图,行号(字符码)1 位,列号(数字码)2 位,比例尺代码 1 位,该图幅行号(数字码)3 位,列号(数字码)3 位,共 10 位代码组成,如下所示:

$$\begin{matrix} \underline{J} & & \underline{50} \\ 1:1\ 000\ 000\ 图行号 & & 1:1\ 000\ 000\ 图列号 \\ \underline{G} & \underline{001} & \underline{001} \\ 比例尺代码 & 图幅行号 & 图幅列号 \end{matrix}$$

2.2 生成地形图分幅矢量

以 1:10 000 地形图分幅为例,以一个 1

:1 000 000 图幅为单位(H50)生成相应范围内的 1:10 000 地形图分幅矢量图,并计算新旧图幅号作为多边形的属性。

先利用 ArcGIS 生成一个新的面状 SHP 文件,以度为单位(投影可以设为 WGS 84)。属性有 2 个字段,均为文本类型,其一为 ntfh,存放新图幅号,其二为 tfh,存放旧图幅号。

1) 计算起始坐标:

```

tfha = "H"
tfh100 = 50
x0 = (tfh100 - 31) * 6
y0 = (Asc(tfha) - Asc("A") + 1) * 4
    
```

2) 计算每个 1:10 000 地形图分幅的四角坐标生成面状多边形:

```

Set pFeature = pFeatureClass.CreateFeature (生成新要素)
    
```

```

Set pColl=New Polygon (pColl 为 IGeometryCollection 类型)
x1=x0 + (j - 1) * (3 / 60 + 45 / 3600)
y1=y0 - (i - 1) * ((2 * 60 + 30) / 3600)
AddPoint pColl,x1,y1 (生成点,并添加到 pColl 中)
x1=x0 + j * (3 / 60 + 45 / 3600)
y1=y0 - (i - 1) * ((2 * 60 + 30) / 3600)
AddPoint pColl,x1,y1
x1=x0 + j * (3 / 60 + 45 / 3600)
y1=y0 - i * ((2 * 60 + 30) / 3600)
AddPoint pColl,x1,y1
x1=x0 + (j - 1) * (3 / 60 + 45 / 3600)
y1=y0 - i * ((2 * 60 + 30) / 3600)
AddPoint pColl,x1,y1
x1=x0 + (j - 1) * (3 / 60 + 45 / 3600)
y1=y0 - (i - 1) * ((2 * 60 + 30) / 3600)
AddPoint pColl,x1,y1
Set pPolygon=pColl (转换点集为面状多边形)
pPolygon.Close
Set pFeature.Shape=pPolygon (新要素获取面状多边形)

```

3) 新旧图幅号生成:

```

tfh10x=Int((j - 1) / 8) + 1
tfh10y=Int((i - 1) / 8) + 1
tfh10=(tfh10y - 1) * 12 + tfh10x
tfh1=((i - 1) Mod 8) * 8 + ((j - 1) Mod 8) + 1
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("ntfh"))=tf-
ha + Trim(Str(tfh100)) + "G" + Right(Trim(Str(1000 +
i)),3) + Right(Trim(Str(1000 + j)),3) (计算新图幅号)
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("tfh"))=
tfha + "-" + Trim(Str(tfh100)) + "-" + Trim(Str(tfh10))
+ "-" + Trim(Str(tfh1)) (计算旧图幅号)

```

生成之后的矢量数据通过 ArcGIS 的投影转换功能转换到遥感影像的投影。

2.3 选择图像覆盖范围内的分幅矢量多边形

在 ArcMap 中添加地形图分幅矢量图和遥感影像图。

1) 打开图像文件:

```

Set pWsfact=New RasterWorkspaceFactory
Set pWs=pWsfact.OpenFromFile(sDir,0) (sDir 为图像
存放路径)
Set pImage=pWs.OpenRasterDataset(sFile) (sFile 为图
像文件名)

```

2) 获取图像范围:

```

pRasterDataset=pImage
Set pGeoDS=pRasterDataset
Set m pPtColl=New Polygon
AddPoint m pPtColl,pGeoDS.Extent.XMin,pGeoDS.Ex-
tent.YMin

```

```

AddPoint m pPtColl,pGeoDS.Extent.XMin,pGeoDS.Ex-
tent.YMax
AddPoint m pPtColl,pGeoDS.Extent.XMax,pGeoDS.Ex-
tent.YMax
AddPoint m pPtColl,pGeoDS.Extent.XMax,pGeoDS.Ex-
tent.YMin
AddPoint m pPtColl,pGeoDS.Extent.XMin,pGeoDS.Ex-
tent.YMin
Set Image Polygon=m pPtColl
Image Polygon.Close
3) 选取图像覆盖范围内的地形图分幅多边形:
Set pFPlayer=MyDocu.FocusMap.Layer(0) (获取矢量图层)
Set Ywa FeatureClass=pFPlayer.FeatureClass
Set pSpatialFilter=New SpatialFilter
Set tGeometry=Image Polygon (获取图像覆盖多边形)
Set pSpatialFilter.Geometry=tGeometry
strShapeFieldName=Ywa FeatureClass.ShapeFieldName
Set lhgeodataset=Ywa FeatureClass
Set pSpatialFilter.OutputSpatialReference(strShapeField-
Name)=lhgeodataset.SpatialReference
pSpatialFilter.GeometryField=strShapeFieldName
pSpatialFilter.SpatialRel=esriSpatialRelContains (设定
查询类型为包含)
Set get jfb=Ywa FeatureClass.Search(pSpatialFilter,
False) (实现查询)

```

2.4 生成分幅图像

1) 关键变量声明:

```

Dim pTransformationOp As ITransformationOp
Set pTransformationOp=New RasterTransformationOp
图像转换方法实例
Dim pRGP As IRasterGeometryProc
Set pRGP=New RasterGeometryProc (图像操作方法实例)
Dim pRaster As IRaster
2) 生成分幅图像并以图幅号为文件名存放:
Set pEnvelope=pFeature.Extent.Envelope (获取分幅范围)
pEnvelope.Expand dxy,dxy,False(扩展重叠区域)
Set pGeoDS=pTransformationOp.Clip(pImage,pEnvelope)
(取子图)

```

```

Set pRasterDataset=pGeoDS
Set pRaster=pRasterDataset.CreateDefaultRaster
sub Image name = txt image dir + "\ " + pFeature.Value
(pFeature.Fields.FindField("tfh")) + ".tif" (获取图幅号
生成存放路径及文件名)
pRGP.Rectify sub Image name,"TIFF",pRaster (以 tif
格式存放)

```

3 结语

对遥感图像按地形图分幅进行裁切生成分幅图

(下转第 76 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.019

鸡足山省级自然保护区生物多样性研究进展

马雪梅

(大理州林业科学研究所,云南 大理 671000)

摘要:鸡足山自然保护区具有丰富的生物多样性,文中对鸡足山自然保护区生物多样性研究的文献资料进行了整理和回顾,综述了保护区生态系统多样性、物种多样性、遗传多样性等方面的研究现状,剖析了存在的生物多样性本底不清、监测体系尚未建立、缺乏对生物多样性与文化多样性关系以及生物多样性有效管理与合理开发利用的研究等问题,提出今后急需开展构建生物多样性监测网络、生物多样性资源合理利用等方面的研究工作。

关键词:鸡足山自然保护区;生物多样性;研究进展

中图分类号:S759.9;S718 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0073-04

Research Progress on Biodiversity in Jizushan Provincial Natural Reserve

MA Xue-mei

(Forestry Research Institute of Dali Prefectures, Dali 671000, Yunnan, China)

Abstract: Jizushan Natural Reserve is rich in biodiversity. In this paper, the literature information of the nature reserve biodiversity were collated and reviewed. The research situation on ecosystem biodiversity, species diversity and genetic diversity in Jizushan Natural Reserve were summarized. Issues in current research which like background of biological diversity is unclear, monitoring system has not been established, the lack of relationship between biodiversity and cultural diversity were analyzed. The future biodiversity monitoring networks making, rational using of biodiversity resources and other aspects of research were proposed.

Key words: Jizushan nature reserve; biodiversity; research progress

一般认为,生物多样性是指地球上所有生物(动物、植物、微生物等)所包含的基因以及由这些生物与环境相互作用所构成的生态系统的多样化程度,通常包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性3个组成部分。生物多样性是可持续发展的重要基础,其丰富度和保存度是衡量一个国家和地区生态文明、生态环境质量的重要标志。鸡足山自然保护区(简称鸡足山)位于云南省大理白族自治州境内,地理位置为北纬 $25^{\circ}56' \sim 26^{\circ}00'$,东经 $100^{\circ}20' \sim 100^{\circ}25'$,地跨宾川、鹤庆2县,1981年被列为云南省省级自然保护区,总面积 $10\,760\text{ hm}^2$,属自然文化综合体类型的保护区,主要保护对象是佛教圣地、半湿润常绿阔叶林和云南松林。保护区特殊的地理位置、立体的气候特征和复杂多样的生境孕育了丰富的生物多样性,受到研究者的关注和青睐。本文在搜集大量有关鸡足山生物多样性研究文献资料的基

础上,分别从生态系统多样性、物种多样性和遗传多样性角度分析了生物多样性研究的现状,剖析了存在的问题,初步提出了今后研究的方向,以期自然保护区管理部门和研究者们提供参考。

1 生物多样性研究现状

最早记述鸡足山生物多样性的是几部《鸡足山志》,都不同程度地编录了古树、名花、禽兽和土特产,但所涉物种有限,描述简单。真正的生物多样性研究始于20世纪30年代,林学家吴中伦先生一行于1934年8~9月赴鸡足山采集植物标本,部分成果载于《云南植物考察日记》中,可惜至今尚未付梓,也未见其它成果发表^[1]。此后很长一段时间内很少有学者涉足鸡足山,直到20世纪80年代后,一批研究人员才从不同角度对鸡足山的生物多样性展开了研究,出版或发表了大量研究成果。

收稿日期:2011-02-06.

作者简介:马雪梅(1969-),女,云南凤庆人,回族,工程师。主要从事资源保护、林业实用技术方面的研究与推广。

1.1 生态系统多样性的研究

1.1.1 植被类型多样性的研究

有关鸡足山植被研究的报道不多,仅见刘德隅等主编的《云南自然保护区》一书中记述了鸡足山有亚高山暗针叶林、中山湿性常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、云南松林等植被类型分布,并作了简单的结构描述,指出鸡足山保留了滇中高原面积最大的半湿润常绿阔叶林.在目前其它区域这类地带性植被普遍受人为干扰成为岛屿状零散分布而失去研究价值的情况下,鸡足山的半湿润常绿阔叶林更显出其研究价值^[2].

1.1.2 植物群落多样性的研究

彭明春等以分析物种多样性为主,结合结构多样性,研究了鸡足山半湿润常绿阔叶林元江栲群落和高山栲群落,探讨群落多样性的研究途径和多样性与稳定性的关系.报道了 2 个群落植物种间结合关系、不同层次植物种间的相关性显著水平和不同发育期群落中负相关种类的多寡差异^[3],以及 2 个群落不同发育期物种多样性、结构多样性比较结果,得出了比较稳定的植物群落其物种多样性指数较低,而结构多样性指数较高的结论^[4].

1.2 物种多样性研究

1.2.1 动物多样性的研究

《云南自然保护区》记载了鸡足山有短尾猴、穿山甲、黑熊、丛林猫、豹猫、豹、豺、赤狐、狗獾、猪獾、青鼬、黄鼬、野猪、林麝、赤麂、帚尾豪猪等哺乳动物和雀鹰、白腹锦鸡、环颈雉、雕鸮、灰林鸮、白腰雨燕、云雀等鸟类分布^[2].杨光荣等对鸡足山啮齿类及食虫动物的垂直分布进行初步调查,记录了啮齿类 4 科 10 属 17 种和食虫类 2 科 3 属 4 种,发现不同景观带的啮齿类及食虫类动物具有明显的差异^[5].杨岚等主编的《云南鸟类志》(上、下卷)记载了鸡足山及邻近地区鸟类 119 种,隶属于 11 目 31 科 74 属^[6,7].李昌廉对鸡足山蝴蝶进行考察,共记录蝴蝶 100 种,隶属 8 科 58 属,其中凤蝶科 4 属 10 种,粉蝶科 9 属 15 种,斑蝶科 4 属 4 种,眼蝶科 6 属 17 种,蛱蝶 14 属 23 种,蛱蝶科 2 属 3 种,灰蝶科 13 属 17 种,弄蝶科 6 属 11 种,阐述了分布情况及区系类型^[8].周兴银等采用样地调查法和生物多样性分析方法对鸡足山云南松林、高山栲林、亚热带常绿阔叶林、元江栲林、亚高山针叶林、白桦林昆虫多样性进行了初步研究,认为昆虫多样性总体表现出随海拔升高而增加的趋势^[9].孟艳芬等初步研究了鸡足山小型哺乳动物体表寄生吸虱昆虫种类分布状

况,鉴定出 2 科 3 属 13 种,结果表明吸虱对宿主的选择性较高^[10].

1.2.2 植物多样性的研究

《云南自然保护区》记载了鸡足山分布的大量植物物种,其中有银杏、云南梧桐、云南山茶花、龙棕、黄牡丹、云南红豆杉、鸡山椴等珍稀濒危保护植物和特有植物^[2].王精国等考察了鸡足山古树林木,记载了高山栲、元江栲、冲天柏、罗汉松、野核桃、梅、滇合欢、柳杉、银杏、云南茶花、云南梧桐、板栗等 13 种鸡足山分布的古树名木^[11].董晓东等研究了鸡足山的龙棕,报道了资源状况、分布、生境、生物学特性、有性繁殖等研究成果^[12-14].王曙光等对云南箭竹进行了一系列研究,发现鸡足山的云南箭竹分布海拔最高,达 2 848 m;发表了鸡足山分布的新变型香型竹;报道了鸡足山的云南箭竹笋营养物质高于西山的云南箭竹笋,竹笋口感与风味好于东坡竹笋,并分析了原因,认为鸡足山适合作为云南箭竹笋用竹的种源地;通过对胸径、地径和生物量的比较,认为鸡足山的云南箭竹长势最好^[15-17].赵佐成等对分布于鸡足山的硬枝野荞麦的果实形态进行了描述^[19].诸葛仁修订了云南椴树属植物,记述了以产地鸡足山命名的鸡山椴^[20].黄素华记述了分布于鸡足山的云南产堇菜属 3 新种:鸡足山堇菜、淡黄堇菜、宾川堇菜^[21].崔明昆等研究了鸡足山苔藓植物,结果表明:鸡足山苔藓植物种类丰富,由 63 科 189 属 388 种构成,由 5 个垂直带构成,垂直分布明显;区系地理成分以东亚、北温带、热带成分为主,兼有中国—喜马拉雅与中国—日本成分过渡的特征,鸡足山苔藓植物区系与昆明西山、哀牢山徐家坝的关系最为密切,它们是近亲植物区系^[22-24].

1.2.3 微生物多样性的研究

苏鸿雁等开展了鸡足山珊瑚菌资源调查,报道了 12 种珊瑚菌类,其中 9 种可食用,3 种有毒,简要介绍了各种珊瑚菌的形态特征^[25].王富文等对鸡足山土壤小型真菌区系的生态分布、组成和数量进行了初步调查,共获土壤小型真菌 4 目 6 科 19 属.研究表明,该地区的植被已不再成为土壤真菌数量和种群分布的决定因子,其分布规律取决于温度、湿度等生态因子的作用^[26].

1.3 遗传多样性的研究

赵莉丽等对鸡足山地区 4 个多星韭种群的染色体进行核型分析与比较表明,多星韭核型进化趋势是由二倍体向四倍体进化的,四倍体多星韭二倍化显著^[27].廖周瑜等对鸡足山 7 个多星韭种群的生物

生态学特性进行的研究表明:鸡足山的多星韭有二倍体和四倍体 2 种倍型;多星韭二倍体比四倍体更能忍受较恶劣的环境条件,限制了植株根深而高大的四倍体多星韭的侵入;在鸡足山地区,水分是多星韭在该区分布下限的限制因子,光、土壤和生物因子是促使多星韭种群变异分化的主导因子^[28]。唐晓萌等利用 rep-PCR 方法,研究了鸡足山及无量山不同生境下旱冬瓜根瘤内 *Frankia* 菌基因多样性及其变化,结果表明,多样性随地域、海拔和坡向不同而变化,鸡足山 *Frankia* 菌基因类型比无量山丰富,Shannon 指数随着海拔的升高而上升,南坡 *Frankia* 菌多样性高于北坡,表明自然环境胁迫是产生和保持 *Frankia* 菌基因多样性的重要因子之一^[29]。李洁等分别在云南省来凤山、高黎贡山、鸡足山、苍山和无量山采集了 58 个尼泊尔桉木叶样品进行遗传多样性分析,结果表明,云南省尼泊尔桉木遗传多样性丰富,其中,鸡足山尼泊尔桉木居群多样性指数最高^[30]。

2 存在的主要问题

综上所述,在鸡足山开展了很多的生物多样性研究工作,积累了大量基础资料,但仍然存在不足。

2.1 生物多样性本底不清

1980~1981 年大理州科委和林学会组织了鸡足山自然保护区综合考察活动,但考察活动受各种因素限制,所取得的成果从内容到深度都达不到自然保护区综合科学考察的要求。之后,保护区再没有开展过综合考察,致使鸡足山生物多样性本底不清,没有较为系统的生物多样性资料,特别是缺乏对一些生物类群的研究,如至今未见有关鸡足山两栖爬行类动物研究的相关报道。

2.2 生物多样性监测体系尚未建立

生物多样性监测方面的成果未见报导,特别是作为国家级风景名胜区和省级自然保护区的鸡足山,在旅游业迅猛发展的状况下,面临着旅游开发与环境保护的矛盾,进行旅游业发展对保护区生物多样性影响的监测工作尤为重要。

2.3 缺乏对生物多样性有效管理与合理开发利用的研究

虽然有关于鸡足山自然资源保护和开发利用的零星报道,但论述利用及强调旅游开发的多,真正从生物多样性角度来研究保护和利用关系的报道少^[31,32]。

2.4 缺少对生物多样性与文化多样性关系的研究

鸡足山是一个自然文化综合体,但对该区域生

物多样性和文化多样性关系的研究未见专题研究报告,仅见周兴银等的研究,揭示了佛教文化对保护区昆虫多样性的影响^[9]。

3 急需开展的研究工作

3.1 综合科学考察

开展生物多样性专项考察和研究可以及时掌握物种和生态系统等的现状,为生物多样性的保护与合理利用提供决策依据。因此需要对鸡足山自然保护区开展一次全面、系统的综合科学考察,在调查的基础上对生物多样性进行编目。

3.2 构建生物多样性监测网络

建立完善的生物多样性监测体系,建设各类监测点,包括野生动物监测点,野生植物监测点,生态旅游监测点,环境污染监测点等,逐步健全监测网络,为鸡足山生物多样性保护、管理及持续利用提供科学依据。

3.3 佛教文化对生物多样性影响的专项研究

鸡足山是佛教圣地,佛教文化对鸡足山的生物多样性保护起到了积极作用。开展佛教文化对生物多样性产生影响的研究,挖掘佛教文化中有利于生物多样性保护的积极因素,可以促进鸡足山生物多样性的保护。

3.4 生物多样性资源合理利用的研究

鸡足山有丰富的生物资源,开展对资源物种利用途径、方法的研究,把资源优势转化为经济优势。同时,当地群众也有丰富的传统文化和乡土知识,并在代代相传中保持了他们对当地自然资源利用的传统方法和经验。开展研究工作,从民间发掘这些传统知识和方法,是实现保护与可持续利用的一种有效途径。

3.5 典型生态系统结构和功能的研究

鸡足山保留有面积最大、最古老、最典型的半湿润常绿阔叶林,并具有群落多样性。开展群落物种间相互作用、结构、功能、稳定性等研究,可为该地区植被的保护与利用、恢复与重建工作提供理论依据。

参考文献:

- [1] 金涛,吴中伦. 云南植物考察日记[J]. 中国科技史料, 1999, 20(2): 179-188.
- [2] 刘德隅,刘天中,钱德仁,等. 云南自然保护区[M]. 北京:中国林业出版社,1989:302-312.
- [3] 彭明春,党承林. 云南鸡足山元江栲群落和高山栲群落的植物种间结合研究[J]. 生态学报,1998, 18(2): 158-166.

- [4] 彭明春,党承林. 云南鸡足山元江栲群落和高山栲群落的群落多样性研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),1999,21(2):156-159.
- [5] 杨光荣,解宝琦,龚正达,等. 鸡足山啮齿类及食虫类动物垂直分布初步调查[J]. 动物学研究,1982,3(增刊):367-368.
- [6] 杨岚. 云南鸟类志(上卷·非雀形目)[M]. 昆明:云南科技出版社,1995.
- [7] 杨岚,杨晓君. 云南鸟类志(下卷·雀形目)[M]. 昆明:云南科技出版社,2004.
- [8] 李昌廉. 滇西鸡足山蝴蝶考察[J]. 西南农业大学学报,1989,11(11):77-89.
- [9] 周兴银,邱柳,高成杰,等. 鸡足山自然保护区昆虫多样性研究初报[J]. 林业调查规划,2008,33(6):30-33.
- [10] 孟艳芬,郭宪国,钱体军. 云南鸡足山小兽体表寄生虫吸虱状况调查[J]. 中国病原生物学杂志,2008,3(7):531-533.
- [11] 王精国,蒋昌明,钱德仁. 鸡足山古树林木考察[J]. 林业调查规划,1981(3):42-43.
- [12] 董晓东. 鸡足山龙棕资源考察[J]. 植物杂志,1992(5):20.
- [13] 董晓东,李继红,杨晓霞. 云南龙棕资源调查及生物学特性的研究[J]. 生态科学,2002,21(4):338-341.
- [14] 董晓东,李继红,杨晓霞,等. 龙棕有性繁殖的初步研究[J]. 特产研究,2003(1):13-15.
- [15] 王曙光,丁雨龙,普晓兰,等. 云南箭竹的资源分布状况调查初报[J]. 竹子研究汇刊,2009,28(3):14-19.
- [16] 王曙光,普晓兰,丁雨龙,等. 云南箭竹 2 个变异类型竹笋营养成分分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2009,33(3):136-138.
- [17] 王曙光,丁雨龙,普晓兰,等. 云南箭竹不同地理种源竹笋营养成分之比较[J]. 竹子研究汇刊,2009,28(1):35-38.
- [18] 王曙光,普晓兰,丁雨龙,等. 云南箭竹地上部分生物量模型研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2010,34(1):141-144.
- [19] 赵佐成,周明德,罗定泽,等. 中国荞麦属果实形态特征[J]. 植物分类学报,2000,38(5):486-489.
- [20] 诸葛仁. 云南椴树属植物修订[J]. 西南林学院学报,1991,11(1):1-7.
- [21] 黄素华. 云南堇菜属新种[J]. 云南植物研究,2003,25(4):431-434.
- [22] 崔明昆,王跃华. 云南鸡足山苔藓植物区系的研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),1998,20(生物学专辑):535-539.
- [23] 崔明昆. 云南鸡足山自然保护区苔藓植物分类及其垂直分布研究[J]. 云南教育学院学报,1995,11(5):69-74.
- [24] 崔明昆,明庆忠. 云南鸡足山苔藓植物区系的比较分析研究[J]. 云南师范大学学报,1995,15(2):71-76.
- [25] 苏鸿雁,杨晓霞. 鸡足山珊瑚菌资源调查[J]. 大理学院学报,2002(4):49-50.
- [26] 邬联青. 鸡足山土壤小型真菌生态区分初步调查[J]. 云南大学学报(自然科学版),1992(1):62.
- [27] 赵莉丽,王锦. 云南鸡足山地区多星韭核型研究[J]. 山东林业科技,2008(3):1-3.
- [28] 廖周瑜,党承林. 云南宾川县鸡足山地区多星韭种群分化的研究[J]. 云南植物研究,1998,20(2):211-219.
- [29] 唐晓萌,代玉梅,熊智. 自然环境胁迫对旱冬瓜矛下以菌基因多样性的影响[J]. 应用生态学报,2003,14(10):1743-1746.
- [30] 李洁,熊智,张成刚. 云南尼泊尔栲木遗传多样性研究[J]. 浙江林学院学报,2008,25(1):16-21.
- [31] 杨正荣. 保护开发利用鸡足山自然生态资源发展旅游事业的探讨[J]. 生态经济,1986(1):32-67.
- [32] 姜琼仙. 鸡足山旅游开发与环境保护探讨[J]. 云南环境科学,2006,25(增刊):23-25.

(上接第 72 页)

像存放可以在多种软件中实现,但要实现自动分幅,需要解决自动获取图像覆盖的地形图图幅、地形图分幅范围、提取相应范围的子图等关键问题. 具体的实现方法可以有多种,批处理的自动化程度也不尽相同,特别是单景遥感图像纠正后产生旋转,图像倾斜,自动分幅之后有很多是不完整的图像,还需要人工甄别. 如何更彻底地进行自动化分幅值得进一步

探讨.

参考文献:

- [1] GB/T 13989-92:国家基本比例尺地形图分幅和编号[S].
- [2] 林辉,唐可平,王根苗. 地形图分幅及图幅号转换[J]. 华东森林经理,2011(1):59-62.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.020

屏边大围山国家级自然保护区社区居民环境保护意识调查

王荣兴, 明旭, 蔡金红, 杨士剑

(云南师范大学生命科学学院, 教育部生物能源持续开发利用工程中心, 云南省生物质能和环境生物技术重点实验室, 云南昆明 650092)

摘要: 为了解影响自然保护区社区居民保护态度的主要原因, 对屏边大围山国家级自然保护区及其周边的6个村寨进行调查, 采用非参数检验和逐步线性回归分析方法分析人口特征和社会经济的各种因子对居民保护态度的主要影响。结果表明, 不同村寨对保护区态度的影响存在显著差异 ($N=6, X^2=7.98, P=0.04$); 性别 ($N=171, X^2=7.92, P=0.04$) 和家庭拥有旱地面积 ($N=171, X^2=8, P=0.04$) 也是影响保护态度的主要原因; 其他因素对保护态度影响不显著。调查社区居民对保护政策的满意度及目前的政策需求认为, 落实搬迁, 解决土地权属问题, 寻找新的经济作物及其种植地点, 发展社区经济, 完善农村基础设施建设是当前获得社区居民对保护区建设与管理支持的最主要办法。另外, 提高管理人员素质和护林员待遇, 解决公平问题对自然保护区的管理亦至关重要。

关键词: 大围山自然保护区; 社区居民; 环境保护意识; 保护态度

中图分类号: S759.9; C912.8 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)02-0077-08

Factors Influencing Conservation Attitudes of Local People in Pingbian Daweishan National Nature Reserves

WANG Rong-xing, MING Xu, CAI Jing-hong, YANG Shi-jian

(School of Life Sciences, Yunnan Normal University; Engineering Center of Bio-energy Sustainable Development and Utilization, Ministry of Education; Key Laboratory of Yunnan Province for Biomass Energy and Environmental Biotechnology, Kunming 650092; China)

Abstract: In order to understand the factors influencing conservation attitude of the local people in the Pingbian Daweishan National Nature Reserve, its surrounding six villages were investigated. We used non parameter test and stepwise linear regression analyses examined how conservation attitudes in Pingbian Daweishan National Reserves are shaped by the socio - demographic factors. The results indicated that village was the most important fact which affecting the attitudes ($N=6, X^2=7.98, P=0.04$). Different village had different attitudes towards the protected areas; Gender ($N=171, X^2=7.92, P=0.04$) and dry land area ($N=171, X^2=8, P=0.04$) were the other important factors. Through investigation of degree satisfaction and requirement of polices, the following methods were required to treat the relationship between the reserves and local people. Implement relocation of villages and resolve the territory issue, develop the community economy, complete the construction of local infrastructure. Moreover, improve the quality and salary of supervisors and forestry rangers; resolve the impartial issue were the other important methods.

Key words: Pingbian Daweishan Nature Reserves; local people; environment conservation awareness; conservation attitudes

建立自然保护区是保护生物多样性与自然文化资源最为有效和经济的途径^[1]。中国是世界上生物

多样性最为丰富的国家之一,同时由于长期高强度的人类活动,中国又是世界上生物多样性受威胁最

收稿日期: 2011-03-02.

基金项目: 云南省应用基础研究计划面上项目 (No. 2007C043M).

作者简介: 王荣兴 (1984-), 男, 云南宣威人, 在读硕士. 主要从事珍稀野生动物保护工作.

通信作者: 李士剑. E-mail: bioearth@sina.com

严重的国家之一^[2]. 中国大多数自然保护区地处偏远且经济欠发达的地区, 周边居民的生活需求和社会发展对自然保护区的威胁很大^[3,4]. 目前, 重建建设, 轻管理, 资金投入严重不足以及权属矛盾是我国自然保护区建设与管理的通病^[5-10]. 如何有效地保护和管理自然保护区的相关研究才刚刚起步^[11]. 人作为自然保护的主体, 其社会经济活动以及文化传统生活均与自然保护有着不可分割的联系, 生物多样性保护应该与文化多样性保护结合起来, 协调自然保护与人类活动的关系^[12]. 20 世纪 60 年代保护区管理模式由技术导向(technology-dominated)转变为人为导向(people-centered)^[13]. 近 20 多年来, 科学家、资助者、保护组织和保护区管理局正越来越多地关注自然保护区当地居民的保护态度、需要和愿望^[14]. 近年来, 许多保护机构和专业人士也认为在考虑保护与发展需要的同时, 应把社区居民的支持纳入保护计划^[15,16].

保护态度的研究被广泛用于评估公众对保护区的了解、容忍和保护干预冲突, 也被用来检查一项新的管理措施的可行性^[17-24]. 社区居民对自然保护区的保护态度受到人口因素(民族、性别、文化程度、家庭人口、职业和年龄)^[14], 土地面积和经济收入^[25]等诸多因素的影响. 另外, 不同的信息获取方式可能会影响居民对保护区的了解^[26,27], 从而也进一步影响到居民对保护区的态度^[28]. 因此, 了解保护区居民的人口特征和社会经济状况对保护意识的影响可确定保护区内人类干扰威胁的主要来源, 协调社区经济发展与保护, 实现当地经济的可持续发展. 本研究调查云南屏边大围山国家级自然保护区 6 个村寨的人口特征、社会经济情况以及居民对保护区的保护态度, 旨在找出影响居民保护态度的主要人口特征和社会经济影响因子, 从而为保护区进一步的有效管理提供借鉴.

1 研究地区概况及研究方法

1.1 研究地区概况

大围山国家级自然保护区位于云南省东南部的红河州境内, 地跨屏边、河口、个旧、蒙自 4 县(市), 地处东经 103°20'~104°03', 北纬 22°35'~23°07'. 整个保护区面积为 43 993 hm², 其中屏边县境内为 15 935 hm². 地势南低北高, 最低海拔 100 m, 最高海拔 2 365 m. 保护区受东南季风影响, 具有气温高、雨量多、湿度大的特点, 属于典型的亚热带和南亚热带气候类型. 由于具有特殊的地理位置和优越的水

热条件, 未曾受地史上第四纪冰川的侵袭, 使该地区保存了丰富的物种资源, 特别是众多的古老种和珍稀特有种. 保护区周围主要居住着苗、彝、瑶等少数民族, 其村寨大多集中在海拔 1 000 m 左右的半山腰, 海拔 1 300 m 以下地区为当地群众生产生活高频区. 与保护区直接接壤, 共涉及 6 个乡镇 11 个村(办事处), 共有自然村 59 个. 现选取玉屏镇鸡窝、田心、石头寨和啁咪 4 个自然村以及白河乡干田、火山 2 个自然村进行研究. 其中田心、鸡窝村和石头寨与保护区接壤, 其他自然村位于保护区实验区内(图 1). 火山和石头寨主要居住着苗族, 其他村寨主要居住着彝族, 6 个村寨居民的生产生活均与保护区息息相关. 受海拔和气候的影响, 鸡窝、石头寨、啁咪村和火山村寨(平均海拔 1 000 m 左右)经济作物主要为草果, 干田村(平均海拔 800 m 左右)主要为香蕉(香蕉地承包给外地老板). 鸡窝和干田村有道路连通白河乡, 其他村寨尚无. 石头寨、啁咪和干田 3 个村寨山体滑坡现象严重, 干田村民已在逐步搬迁, 其他村寨搬迁政策尚未完全落实.



图 1 调查地点

Fig. 1 Study areas

1.2 调查方法

因为 1 个村寨的居民户数大多为 20~40 户, 样本数较少, 故对每村寨进行逐户访谈. 虽然某些家庭因外出打工等原因未能接受访谈, 但每村寨访谈户数仍在 80% 以上. 访谈中回避了护林员的陪同, 以得到农民的真实想法. 将访谈对象分为家长(丈夫或妻子)、老人和 18 岁以上但尚未独立青年. 对社区村干部和护林员进行详细访谈. 干田、火山、鸡窝、啁咪、石头寨和田心村寨有效访谈户数分别为 20、22、38、28、38 和 25 户, 共 171 户(表 1). 访谈内容包括人口特征、社会经济因素、保护态度. 其中人口特征

和社会经济因素包括年龄、民族、家庭人口数量、牲畜数量、最近 1 a 粮食产量、经济作物种类及产量、旱地面积、水田面积. 保护态度包括以下 12 个问题: ①看到别人砍伐森林,打猎野生动物,你会怎么做? ②野生动物灭绝后,子孙后代看不到,你会觉得怎样? ③当野生动物偷食你的庄稼时,你是怎样对待的? ④保护区为你带来哪些好处? ⑤保护区为你带来哪些坏处? ⑥你是如何评价你与保护区关系的? ⑦你认为保护区现在的面积如何? ⑧你愿意搬迁吗? ⑨你满意政府在处理你们与保护区矛盾时的举措吗? ⑩你们村的护林员能力如何? ⑪你们村护林员称职吗? ⑫你是如何获得保护区知识的?

表 1 社区居民经济收入来源

Tab. 1 The source of economic income among the villages

村寨	调查户数	调查户数						
		农产品	伐木	经济作物	打零工	养殖业收入	做生意	外出打工
鸡窝	38	34	1	36	19	5	0	1
干田	20	11	1	10	14	1	2	7
火山	22	18	1	19	5	3	0	1
咪咪	28	22	0	21	5	1	0	4
石头寨	38	33	1	34	6	1	1	8
田心	25	15	0	12	19	1	0	1
合计	171	133	4	132	68	12	3	22
百分比/%		77.78	2.34	77.19	39.77	7.02	1.75	12.87

除了上述人口特征、社会经济因素和保护态度调查外,还调查了农民收入的主要来源以及对政府政策的切实需求.

1.3 数据处理方法

社区居民与保护区关系的评价是所有保护态度的综合反映和核心,本研究试图找出影响社区居民与保护区关系的主要人口特征和社会经济影响因素. 根据调查结果,把社区居民与保护区的关系分为好、坏、一般和无所谓 4 个组,检验各种因子对这 4 个组影响的差异显著性. 统计分析前采用 Kolmogorov-Smirnov 对所有变量数据进行正态分布拟合检验,结果除年龄外,其他变量数据均呈非正态分布,因此,选用非参数 Kruskal Wallis H 检验进行统计分析,对年龄采用 One-way ANOVA 进行检验分析.

另外,采用逐步线性回归分析对 5 种重要的社区居民保护态度进行分析,旨在找出影响这些保护态度的最直接因子. 这 5 种态度分别为:与保护区的关系;对保护区面积现状的看法;对破坏行为的干涉

态度;对野生动物生存状况的考虑和对政策的满意度. 显著性水平设定为 $\alpha = 0.05$. 所有数据处理和统计分析借助 Microsoft Excel 2000 和 SPSS 13.0 for windows 软件完成.

2 结果与分析

2.1 社区经济收入的主要来源

从整体上看,6 个村寨的经济收入主要来源于出售农产品和经济作物,分别为 77.78%,77.19%和 39.77% 的居民靠打零工增加经济收入(打零工指当地居民为外地土地承包商打工,比如搬运香蕉,按照搬运的香蕉重量获得不同的工酬;部分土地少者也为当地土地多者打工,比如耕地、打晒谷子等). 12.87% 的居民常年在外打工,这部分主要为家庭人口数量过剩的年轻人. 7.02% 的居民靠养殖业(主要养猪,少部分养牛)增加经济收入;由于村寨人口较少,生活水平较低,很难从事商业,只有部分农户靠从事零售业增加经济收入;少部分人(2.34%)已经靠种植杉木(*Cunninghamia lanceolata*, Fir)获得可观经济收入,但杉木种植经济收益期晚,大部分人尚未获得收益(表 1). 很多人已在强行扩大杉木种植面积,未来 15~20 a 内能获得可观经济收入;草果(*Fructus amomi tsaoko*, *Fructus Tsaoko*)因价格昂贵(24 元/kg,干重)成为主要的经济作物;砂仁(*Amomum villosum* Lour, *Fructus amomi*)因气候不适宜,只能成活 1 a 左右,故种植面积在缩小;木薯(*Maniot esculenta crantz*, cassava)和八角(*Illicium verum*, anise)由于价格低而逐渐被淘汰(图 2).

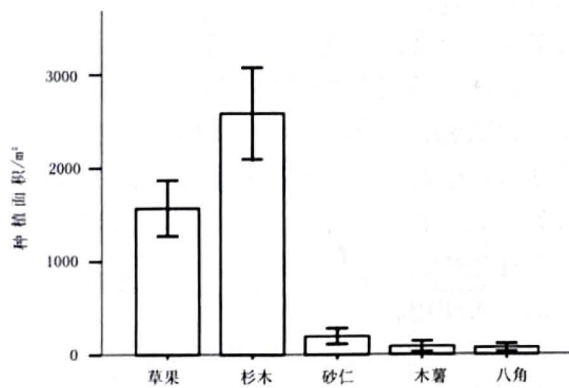


图 2 各种经济作物和杉木平均种植面积

Fig. 2 The mean plant areas of various Cash crops and fir

2.2 社区居民对自然保护区的保护态度

从社区居民对保护区的态度可以有效地分析保护区的建立对农民的主要影响以及获得的支持度,从而为保护政策合理的制定提供强有力的指导. 通过调查分析可知,大围山保护区的建立获得当地农

民的广泛支持(76.02%),这主要是因为保护区除了能让人们享受优美的自然环境(74.86%)外,还能保持水土(16.38%),少部分居民(2.92%)也从中获得旅游收入(事实上,这里的少部分人主要指护林员,他们作为大围山科考人员向导,能获得一定的收入).一部分人(9.36%)对建设保护区持反对态度,因为保护区的建设确实给他们造成了很大的损失.可开垦土地减少(58.48%)和不可利用森林资源的增加(49.12%)成为影响农民生产生活,使他们对保护区持反感态度的最主要原因,因此大部分人(57.89%)要求缩小保护区面积,使用以前界限,他们不满意大围山自然保护区由省级升级为国家级自然保护区时界限的扩张,少部分人(16.96%)赞同维持保护区面积现状.支持保护区面积的继续扩大(13.45%)或持无所谓(11.7%)态度的居民主要是因为大围山界限的扩大没有影响到他们的利益,包括土地面积和森林资源利用.

大部分社区居民(64.91%)满意政府对处理其与保护区矛盾的政策,比如搬迁补贴政策,政府提供水泥、瓦或者补贴5 000元钱,让农民搬迁到一个交通更方便的地方,很多人(73.10%)愿意搬迁;一部分人(21.64%)不满意政府的这些政策,原因可能来自多方面,比如搬迁政策落实不到位等,火山村寨就是一个例子,9.94%的居民不愿意搬迁,这主要是因为他们不愿失去自己较大面积的耕地或者草果地(即使这些土地或草果地是违背保护区管理规定,在保护区内砍伐原始森林后种植的),而且他们的村寨也不会受到自然灾害的侵袭.

从总体上看,保护区护林员的能力和称职度得到认可,分别为64.91%和73.68%,这说明护林员对保护区的管理起到巨大的作用.一部分人(7.02%)认为护林员不称职,这主要是因为某些护林员在处理违法行为时不公平,或者他们不能起到很好的带头作用.

社区居民的相互监督显得苍白无力,当看到有人违背保护区规定,开垦土地或者猎捕野生动物时,大多数人(43.27%)持“各人自扫门前雪,休管他人瓦上霜”的态度,因为他们没有权利干涉别人,但也有人(30.45%)会向护林员进行举报,一些人(28.07%)会进行制止,但力度很弱,最多告知违法者这是禁止行为而已.

对保护区居民进行保护意识宣传是很重要的.宣传工作主要由护林员完成,当地林业局或保护区

管理局每年1~2次到社区进行宣传也取得很好的效果.80%以上的家庭从护林员、林业局和管理局的宣传中获得大围山自然保护区的知识以及保护信息.

2.3 人口和社会经济因素对人们保护态度的影响

通过非参数检验,在评价社区居民与保护区关系的诸多人口特征和社会经济因素中,村寨(N=6, $X^2=7.98, P=0.04$)、性别(N=171, $X^2=7.92, P=0.04$)和旱地面积(N=171, $X^2=8, P=0.04$)对社区居民与保护区态度的影响差异显著,其他因素影响无显著差异(表2).这说明目前保护区与周边社区居民的矛盾主要体现在村寨之间,不同的村寨对保护区所持的态度不同,这可能是由于大围山自然保护区的建立对各村寨的影响不同,比如旱地面积的减小可能就是其中一个主要原因.性别对保护区态度的差异可能来自于其与大围山自然保护区接触机会的多少,男性的保护态度没有女性的高(图3),可能是因为保护区建立后限制了男性打猎、砍伐森林的自由,而女性接触保护区的机会少,所以保护区的建立对她们影响较小.

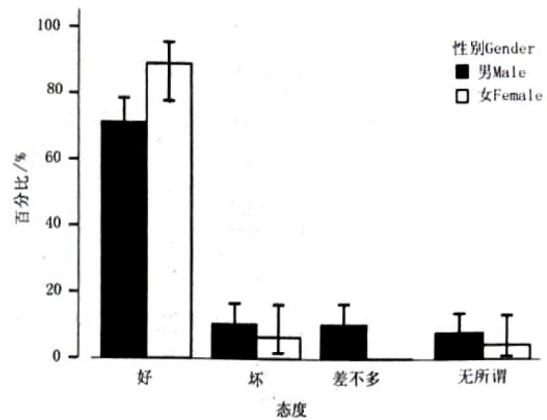


图3 性别对保护态度的影响
Fig.3 The different attitudes influenced by gender

在人口特征和社会经济各种因素中,村寨是影响人们保护态度的主要原因,即不同的村寨对大围山自然保护区的保护态度存在差异.干田和鸡窝2村寨的大多数人都认为应该缩小保护区的面积,使用原来保护区界限,处于保护区外的石头寨和田心2村寨的多数人也持这一观点.但处于保护区内的啫咪村寨,采用原保护区界限和扩大保护区面积的人数比例相当.保护区外的火山村寨更多的人支持缩小保护区面积和维持现状(图4).从这个结果看,村寨与保护区的位置关系不是影响社区居民与保护区关系的主要原因.

从经济作物和经济树种种植面积来看,草果和

表 2 人口特征及社会经济因素对保护态度的影响

Tab. 2 The impact of socio-demographic variables on people's attitudes about their relationship with protected areas

类别 Items	总体平均值 ± 标准误 Mean ± Stand Error	与保护区的关系 Relationship with the protected area (Mean ± Stand Error)				X ²	P
		好 Good	坏 Poor	一般 Fair	无所谓 Indifferent		
年龄	40.08 ± 0.90	39.18 ± 0.94	44.50 ± 3.72	45.77 ± 4.55	37.83 ± 3.05	2.21	0.09
家庭人口数量	4.27 ± 0.10	4.31 ± 0.11	3.94 ± 0.36	4.62 ± 0.49	3.92 ± 0.35	2.10	0.55
牛数量	1.36 ± 0.08	1.31 ± 0.09	1.56 ± 0.30	1.38 ± 0.33	1.54 ± 0.31	0.93	0.82
猪数量	3.87 ± 0.16	3.77 ± 0.18	4.25 ± 0.69	4.62 ± 0.75	3.23 ± 0.46	2.38	0.50
马数量	0.87 ± 0.03	0.87 ± 0.04	0.81 ± 0.10	0.85 ± 0.15	0.85 ± 0.10	0.45	0.93
粮食收成/kg	1474.27 ± 65.09	1447.01 ± 74.05	1565.63 ± 226.92	1676.92 ± 258.42	1411.54 ± 197.27	1.19	0.76
经济收入/元	2656.14 ± 156.86	2575.37 ± 169.97	3093.75 ± 552.23	3684.62 ± 655.04	2146.15 ± 557.31	5.19	0.16
旱地面积/m ²	1850.95 ± 143.80	1761.04 ± 147.80	1656.05 ± 739.07	275.19 ± 511.19	1746.06 ± 455.51	8.00	0.04
水田面积/m ²	1660.44 ± 125.07	1604.76 ± 139.54	1367.99 ± 388.66	2718.12 ± 740.37	1487.73 ± 370.81	7.22	0.07
耕地面积/m ²	4722.05 ± 251.33	4498.48 ± 278.78	5270.86 ± 964.76	5666.70 ± 802.42	5388.92 ± 1170.51	3.61	0.31
草果面积/m ²	1615.58 ± 153.21	1555.69 ± 171.29	1625.00 ± 519.88	2241.08 ± 740.37	974.39 ± 268.11	1.26	0.74
杉木面积/m ²	2566.46 ± 252.85	2400.49 ± 251.53	2291.69 ± 577.24	3948.77 ± 1275.34	3425.54 ± 1533.47	1.21	0.75
砂仁面积/m ²	17.36 ± 38.14	191.57 ± 46.63	208.38 ± 132.21	282.00 ± 255.53	153.85 ± 153.85	0.85	0.84
木薯面积/m ²	91.62 ± 2.78	72.14 ± 26.74	83.38 ± 56.96	358.93 ± 268.08	0.00 ± 0.00	3.08	0.38
八角面积/m ²	76.04 ± 21.78	77.13 ± 26.17	83.38 ± 56.96	102.62 ± 6.47	0.00 ± 0.00	2.26	0.52
经济作物面积/m ²	1962.56 ± 159.38	1934.33 ± 179.70	1958.38 ± 510.90	2933.31 ± 791.47	1222.25 ± 365.46	2.67	0.45

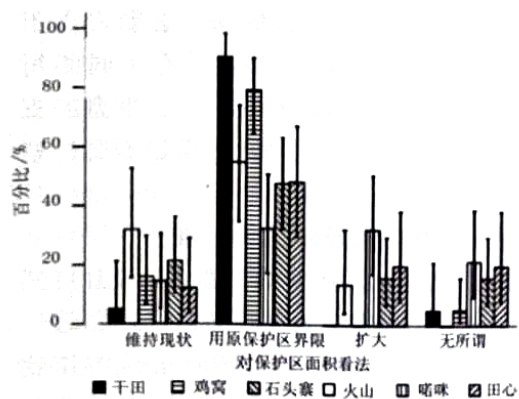


图 4 各村寨对保护区面积的看法
Fig. 4 Attitudes among villages

杉木是所有村寨最主要的经济作物和经济树种. 草果种植面积由多至少排序为: 石头寨 > 鸡窝 > 火山 > 啫咪 > 田心 > 干田; 杉木种植面积除火山较多外, 其他村寨差异不明显(图 5). 社区居民对政府政策满意度排序为: 火山 > 啫咪 > 鸡窝 > 石头寨 > 干田 > 田心(图 6). 从经济作物和经济树种种植面积多少与农民对政府政策满意度来看, 出现一个趋势: 种植面积较多的村寨对政策的满意度反而较低. 干田村寨因为海拔较低, 不适合种植草果, 目前正在实施搬迁到距保护区较远的位置, 故满意度偏低; 田心村

寨虽不在保护区内, 但该村寨海拔较鸡窝村寨低, 保护区内无地可以种植草果, 靠打零工增加经济收入的家庭较多, 另外饮水困难等问题也使得社区居民对政策的满意度最低.

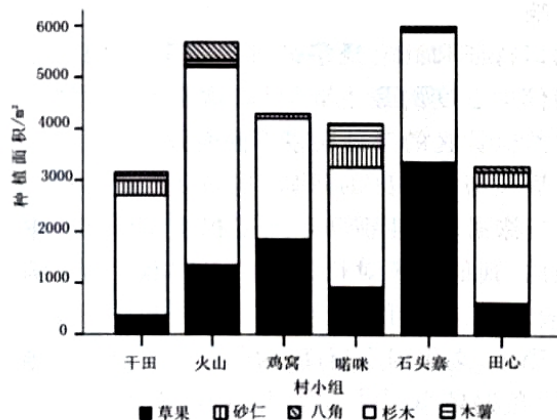


图 5 不同村寨各种经济作物和杉木种植面积
Fig. 5 Plant areas of various cash crop and fir among villages

综合上述分析, 得出一个结论: 对保护区依赖性较强的村寨对政府政策的满意度较高. 在保护区内砍伐原始森林种植草果或杉木面积越多的村寨对政策的满意度越低, 越希望缩小保护区面积来使其砍伐种植行为合法化.

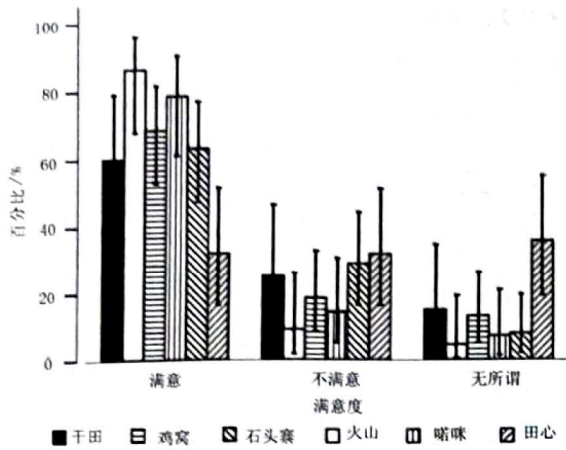


图 6 各村寨对政策的满意度

Fig. 6 Policies degree of satisfaction among villages

了解社区居民的需求对处理农民与保护区的矛盾关系是非常重要的,通过对 6 个社区居民的调查得出大围山自然保护区社区居民目前的经济生活状况. 经济补助、修路、建房和落实搬迁政策是目前农民最亟需政府帮助解决的问题;啫咪和田心存在饮水困难问题,也需要解决;除此之外,减小保护区面积、发展林业经济、允许砍伐、肥料补助和处理公平问题等需求也反映了当地农民对政府的希望. 公平矛盾主要来源于政府补贴的不公平和护林员对破坏大围山自然保护区的违法者处罚不公平等问题.

3 讨论

3.1 人口特征和社会经济因素对社区居民保护态度的影响

在人口特征和社会经济的各种因素中,村寨是影响农民保护态度的最主要原因,这是由各村寨与大围山自然保护区的利益关系不同所致. 所以,要处理好社区居民与保护区的矛盾,就必须根据各村寨的实际情况来进行. 性别和旱地面积也是影响保护态度的原因,其他因子对社区居民保护态度的影响很小. 一般而言,文化程度的高低是影响保护态度的一个重要原因,文化程度越高,对保护区的重要性越赞同,保护意识越高^[14,21,24,29]. 但在调查中,村民的文化程度中小学(57.3%)和文盲(30.4%)居多,初中(11.1%)和高中(1.17%)比例极低,村民文化素质普遍偏低,所以文化程度的高低对社区居民的保护态度影响不显著. 当然,文化程度越高,保护态度越差,这个问题说明了文化程度并不是影响保护意识的主要因素,保护区更多的支持可能来自于满足农民的需求^[20]. 在研究区域,家庭平均拥有牛的数量和马的数量分别为 1.36 ± 0.08 和 0.87 ± 0.03 ,

没有其他牲畜,这说明牛和马主要用于耕地和交通工具,农民没有发展畜牧业,所以牛数量 ($X^2 = 0.93, P = 0.82$) 和马数量 ($X^2 = 0.45, P = 0.93$) 对社区居民的保护态度影响不显著. 一般而言,发展畜牧业的社区由于受到保护区禁止放牧的限制,农民会对保护区的建设持反对态度^[14],而这一现象在保护区其他适合放牧的周边社区亦普遍存在^[30]. 性别对保护态度存在显著差异,女性保护态度较男性高,而在一些相关研究中认为性别对保护区态度的影响不显著^[21,22],因为男人和女人与保护区接触的机会和所涉及的利益相关性相同. 研究表明,由于受到保护区禁止打猎的限制,男性的保护态度较女性偏低. 年龄对保护态度的影响不显著,受访村民的平均年龄为 40.08 ± 0.90 岁,这可能是因为老人目睹了大围山自然保护区生物多样性急剧减少的过程,认为保护区的建立是必要的,而相对年轻的一代人可能因为不像以前一样能很好地从保护区获得利益,加上受社会发展的影响,思想觉悟的提高,所以也对保护区的建立持支持态度. 其他社会经济因素,如耕地面积、经济作物面积和经济收入等对保护态度的影响不显著,这说明当地大多数村民能从大局着想,接受保护区建立所造成的损失.

综合分析可看出,社区居民的保护态度来自于与他们切身利益相关的因子,直接反映在不同的村寨之间,所以要获得农民对保护区持久的、更高的支持度,目前最重要的办法是落实搬迁,满足不同村寨对政策的需求.

3.2 社区居民与保护区管理的主要矛盾

“靠山吃山”是农民最朴素的思想,大围山自然保护区由省级晋升为国家级时面积的扩张使靠近保护区的村寨失去了很多土地,使他们种植经济作物的行为违法化,而他们并没有因为失去土地而获得经济补偿. 所调查的 6 个村寨位于保护区周边或处于保护区实验区内,交通不便,没有特别的旅游景点,故很难开展生态旅游,几乎没有农民从生态旅游中获得经济收入.

农民无法参与到社区共管中,保护区的扩建确实给他们带来了很大的经济损失,致使他们对国家的政策持反感态度. 他们支持大围山自然保护区的建立是因为完整的保护区能保持水土,让他们享受优美的自然景观,另外,他们想借助这些不易改变、优秀的自然条件种植草果等经济作物. 如果保护区遭到破坏,会相继引发干旱、气候干燥等恶劣的自然环境,农作物和经济作物都会受到损失,所以很多人

赞同保护区的建立,但仍希望保留以前经济作物的种植权利.虽然大围山保护区扩建后允许农民种植草果,但不允许继续开发,这使得某些地少的农民感到不公平,所以偷伐种植现象普遍存在.

保护区处理偷伐种植的违法行为一般采取的态度是发现新开采的草果地就进行毁坏并罚款,这也存在着很大问题,因为罚款金额很小,而草果价格昂贵,所以农民宁愿承担受罚的风险.

被保护区管理局铲除草果地的少部分农民会对当地护林员产生仇恨心理,他们怀疑自己的违法行为是受到本村护林员举报才被发现的,所以他们会偷着破坏护林员的经济作物作为报复,这对护林员的管理产生很大的影响.另外,护林员每月工资为200元,据某护林员讲述,大围山自然保护区河口管理分局护林员的月工资为400元,这种不公平的待遇势必会影响护林员参与管理的积极性.

在经济利益的驱使下,社区某些居民会偷采保护区内的珍稀树种或种子,如华盖木(*Manglietia sinicum* Law),致使一旦保护区管理局不便在某些珍稀树种上贴树种名称等标识,这些珍稀树种就有可能被违反管理规定上山打柴的村民误砍.

各村寨打猎现象普遍存在.私藏枪支和打猎都是违法行为,社区村民曾被收缴过枪支,所以在本次调查中他们隐瞒事实,不承认自己存有枪支和打猎,但是在笔者夜间进行倭蜂猴生境调查时发现,陪同村民都带有枪支,在白天进行社区访谈时也发现从田地归来的某些村民带有枪支.据在白河乡集市调查表明,一些村民仍靠打猎为生,他们私自打猎或捕获珍贵野生动物,然后到市场上出售,比如蜂猴或倭蜂猴的市场价格为200~800元不等,可作治疗风湿类疾病的中药或作观赏性宠物.这些现象说明,在短期内很难改变农民长期形成的打猎习惯.

4 矛盾解决途径

4.1 落实搬迁政策,进行基础设施建设

在调查的村寨中,石头寨和喙咪村有山体滑坡现象,但找不到搬迁地点.干田村正在搬迁,火山村搬迁政策已经出台,但政策落实不到位.搬迁政策的落实需要多级管理部门相互协调和配合,是保护区管理难点所在.落实搬迁问题是解决其他矛盾的第一位,只有让农民进入新家,保护区的管理权属问题才能解决,相继的一系列农村基础设施建设才能开展,农民才会真正受益,对政策满意度才能提高,保护意识才能加强.比如沼气池的建设在保护区升级

为国家级时就有学者提出^[31],可以减少农民对薪柴的砍伐量,有利于自然保护区的管理,但是在调查中,所有村寨除了田心村支书家建了一口沼气池外,其他人家尚未建设,这有很多原因,首先,村寨地理条件是一个重要问题,比如石头寨,石头较多,不稳定,所以不利于沼气池建设.另外,经济投入和沼气池的使用性能也左右农民建设,很多农民觉得沼气池使用中经常会出现问题,不值得投入建设.

4.2 明确经济作物种植范围,发展林业经济

提高社区居民的经济收入,改善生产生活状况^[32],为草果种植提供新的场所是非常实际而迫切的.屏边县水热条件优越,是种植珍贵树种和经济植物的理想场所,可以探索在人工林下种植草果的可能性.因此,通过在保护区外的荒山上种植适合当地条件的珍贵树种,并利用林下空地和遮荫发展经济植物,在田边坡埂上种植茶叶、八角、核桃、草果、棕榈等经济林木,在果园内混种豆科作物或药用植物,四周种植防风的优质用材树种等,以短养长,不仅在短期内为当地农户提供经济收入,解决农户与保护区管理部门及政府间的矛盾,同时,也为当地植被恢复和生态环境的改善提供了良好条件^[33,34].

4.3 开展示范基地建设,发展社区多元化经济

根据当地的地理条件和气候寻找合适的经济作物进行示范基地建设,逐步引导农民走多元化经济道路.比如进行大规模的生猪养殖^[30].只有经济发展上去了,农民的保护意识才可能得到提高,保护区管理才能较好实施.

4.4 提高各级管理人员素质,处理待遇与公平问题

可以通过培训等方式对管理人员、护林员等进行护林和处理社区矛盾方法的专业培训^[30,33].大围山自然保护区面积大,管护人员少,护林员权利不明确,待遇低^[30,35]等问题应该得到确实解决.可以聘请专职护林员,对兼职护林员提高待遇,各管理分局应统一护林员待遇水平.

致谢:云南大围山国家级自然保护区屏边管理分局为本次社区调查的开展进行了周密安排,护林员周建明、尹贵田、陶文树、陶文国、平友林、杨少云和侯树学等陪同展开社区调查工作,云南师范大学范洪铭以及云南林业职业技术学院康远勇协助调查,在此一并表示谢意!

参考文献:

- [1] 贺慧,李景文,李俊清,等.试论保护区及其周边社区的可持续发展[J].北京林业大学学报,2002,24(1):41-46.
- [2] 陈灵芝.中国的生物多样性:现状及其保护对策[M].北京:科学出版社,1993.

- [3] 寸瑞红. 关于缓冲区及其管理的探讨[J]. 世界森林研究, 2002, 15(3): 74-80.
- [4] 余久华, 吴丽芳. 我国自然保护区管理存在的问题与对策建议[J]. 生态学杂志, 2003, 22(4): 111-115.
- [5] 朱广庆. 国外自然保护区的立法与管理体制[J]. 环境保护, 2002(4): 10-13.
- [6] 姜永浩, 杜伟, 刘树成, 等. 自然保护区建设管理现状与对策探讨[J]. 中国环境管理, 2003, 22(1): 55-56.
- [7] 周训芳, 谢国保, 范志超, 等. 林业法学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993.
- [8] 隋金水. 自然保护区保护管理与对策[J]. 林业科技情报, 2003, 35(1): 74-75.
- [9] 李剑源. 我国自然保护区发展中的问题与对策[J]. 江苏林业科技, 2006, 33(4): 50-53.
- [10] 喻泓, 肖曙光, 杨晓晖, 等. 我国部分自然保护区建设管理现状分析[J]. 生态学杂志, 2006, 25(9): 1016-1067.
- [11] Bush MB. Ecology of a Changing Planet[M]. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall, 2000.
- [12] 吴小敏, 徐海根, 蒋明康, 等. 试论自然保护区与社区协调发展[J]. 农村生态环境, 2002, 18(2): 10-13.
- [13] 李东义. 论自然保护区社区管理[J]. 河北林果研究, 2001, 6(3): 68-72.
- [14] Kideghesho JR, Roskaf E, Kaltenborn BP. Factors influencing conservation attitudes of local people in Western Serengeti, Tanzania[J]. Biodiversity Conservation, 2007, 16: 2213-2230.
- [15] Schwartzman S, Moreira A, Nepstad D. Rethinking tropical forest conservation: Perils in parks[J]. Conservation Biology, 2000, 14: 1352-1357.
- [16] MacKinnon K. Editorial-Integrated Conservation and Development Projects, can they work? [J]. Parks, 2001, 11(2): 1-5.
- [17] Parry D, Campbell B. Attitude of rural communities to animal wildlife and its utilization in Chobe enclave and Mababe depression, Botswana[J]. Environ Conserv, 1992, 19(3): 245-252.
- [18] Infield M. Attitudes of a rural community towards conservation and a local conservation area in Natal, South Africa. [J]. Biology Conservation, 1988, 45: 21-46.
- [19] Gillingham S, Lee PC. The impact of wildlife-related benefits on the conservation attitudes of local people around the Selous Game Reserve[J]. Tanzania Environ Conservation, 1999, 26(3): 218-228.
- [20] Songorwa AN. Community-based wildlife management (CWM) in Tanzania: are the communities interested[J]. World Dev, 1999, 27: 2061-2079.
- [21] Kaltenborn BP, Bjerke T, Vitters J. Attitudes toward large carnivores among sheep farmers, wildlife managers, and research biologists in Norway [J]. Human Dimen and Wildlife, 1999(4): 57-73.
- [22] Kaltenborn BP, Bjerke T. The relationship of general life values to attitudes toward large carnivores [J]. Human Ecol Rev, 2002, 9(1): 55-61.
- [23] Holmes CM. The influence of protected area outreach on conservation attitudes and resource use patterns: a case study from western Tanzania [J]. Oryx, 2003, 37(3): 305-315.
- [24] McClanahan TR, Davies J, Maina J. Factors influencing resource users and managers' perceptions towards marine protected area management in Kenya [J]. Environ Conserv, 2005, 32(1): 42-49.
- [25] Guest G. Market integration and the distribution of ecological knowledge within an ecuadorian fishing community [J]. Journal of Ecological Anthropology, 1999(6): 38-48.
- [26] Johnson JC, Griffith DC. Pollution, food safety and the distribution of knowledge [J]. Human Ecology, 1996, 24(1): 87-107.
- [27] Maffi L. On Bio-cultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment [M]. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 2001.
- [28] Shrestha RK, Alavalapati JRR. 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.
- [29] Mcdaniel J, Alley KD. Connecting local environmental knowledge and land use practices: A human ecosystem approach to urbanization in West Georgia [J]. Urban Ecosystems, 2005(8): 23-38.
- [30] 赖庆奎, 刘惠民, 谢超, 等. 云南屏边大围山自然保护区冲突管理实例研究[J]. 西南林学院学报, 2000, 20(4): 228-236.
- [31] 李桐森, 谢超, 张富. 大围山自然保护区建设与管理总体设计[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2002, 24(4): 316-320.
- [32] 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.
- [33] 程小放. 大围山自然保护区彝族社区文化与保护区管理研究[J]. 林业与社会, 2004, 12(2): 12-16.
- [34] 韩念勇. 中国自然保护区可持续管理政策研究[J]. 自然资源学报, 2000, 15(3): 201-207.
- [35] 冯晓东, 刘欣. 中国自然保护区的建设现状[J]. 林业资源管理, 2002, 2(1): 21-24.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.021

逻辑框架法在云南南滚河国家级自然保护区 总体规划中的应用研究

晁增华

(云南省林业调查规划院,云南 昆明 650051)

摘要:自然保护区总体规划是自然保护区建设的重要环节,运用逻辑框架法开展自然保护区总体规划能全面分析保护区存在的问题,确定合理的发展目标,提高规划项目的针对性.文中以云南南滚河国家级自然保护区为例,通过相关利益群体分析、问题分析、目标分析和策略分析,阐述逻辑框架法应用于保护区总体规划的方法和步骤.

关键词:逻辑框架法;南滚河自然保护区;总体规划;问题;目标树

中图分类号:S759.9;S757.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0085-06

Application of Logical Framework Approach on General Planning of Nangunhe National Nature Reserve in Yunnan

CHAO Zeng-hua

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

Abstract: The general planning of nature reserve is an important part of nature reserve construction, Using logical framework approach to carry out general planning for protected area, the existing problems can be comprehensively analyzed, a reasonable development goal also be determined, and the pertinence of project planning be improved. This paper took the Nangunhe National Nature Reserve in Yunnan as an example, through the stakeholders analysis, problem analysis, objective analysis and strategy analysis, the methods and procedures of applying the logical framework of general planning for protected area were described.

Key words: logical framework approach; Nangunhe nature reserve; general planning; problem tree; target tree

云南南滚河国家级自然保护区位于云南省临沧市,地跨沧源县和耿马县,总面积 50 887 hm²,是以印支虎、亚洲象、豚鹿、黑冠长臂猿等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物类型的自然保护区.

随着社会经济的发展,保护区面临着新的问题和挑战.为改变保护区未系统编制总体规划的现状,加强和完善保护区的科学管理,受保护区管理局委托编制保护区总体规划.保护区总体规划采用逻辑框架法全面分析保护区存在的问题,提出切实可行的发展目标和对策,通过运用这种参与式的规划工具^[1,2],旨在提高规划内容的针对性,使总体规划科学合理,真正成为保护区决策部门未来一定时期内

建设和发展的指导性文件^[3].

1 逻辑框架法概述^[4]

1.1 逻辑框架法的概念

逻辑框架法(Logical Framework Approach, LFA),是一种系统地研究和分析问题的思维框架模式,是由美国国际开发署(USAID)于1970年开发并使用的一种设计、计划和评价的工具^[5,6],是目前国际上广泛用于规划、项目、活动的策划、分析、管理、评价的基本方法^[2].

逻辑框架法是一种概念化论述项目的方法,是目前在许多国家采用的一种规划方法,它用一张简单的框图来清晰地分析一个复杂项目的内涵及其关

收稿日期:2011-02-18.

基金项目:本项目由中荷合作云南省森林保护与社区发展项目(FCCDP)支持.

作者简介:晁增华(1965-),女,云南昭通人,工程师.主要从事自然保护建设管理与监测等方面的研究.

系,使之更容易理解^[5].逻辑框架法为规划者提供一种分析框架,通过对项目目标和达到目标所需手段间的逻辑关系分析,确定规划内容,其核心概念是事物层次间的因果逻辑关系,即“如果”提供某种条件,“那么”会产生某种结果,这些条件包括事物内在的因素和事物所需要的外部条件^[6].

逻辑框架法从确定待解决的核心问题入手,向上逐级展开,得到其影响及后果;向下逐层推演找出其引起的原因,得到问题树,将问题树进行转换,即将问题树描述的因果关系转换为相应的“手段—目标”关系,得到目标树,在此基础上,通过“规划矩阵”完成项目的逻辑框架^[6,7].

1.2 逻辑框架的基本模式

逻辑框架的基本模式是一个 4×4 的矩阵,如表 1 所示.

表 1 逻辑框架的基本模式

Tab. 1 Basic pattern of the logical framework

层次	客观验证指标	验证方法	假定的外部条件
目标/影响	目标指标	监测和监督手段及方法	实现目标的主要条件
目的/作用	目的指标	-	实现目的的主要条件
产出/结果	产出物定量指标	-	实现产出的主要条件
投入/措施	投入物定量指标	-	落实投入的主要条件

1.3 逻辑框架法的层次

逻辑框架法将目标及因果关系划分为目标/影响、目的/作用、产出/结果和投入/措施 4 个层次^[1,4].目标/影响是指项目的宏观目标即宏观计划、规划、政策和方针等所指向的目标,该目标可通过几个方面的因素来实现.目的/作用是指具体目标也叫直接目标,是指项目的直接效果,是项目立项的重要依据,一般应考虑项目为受益目标群体带来的效果,主要是社会和经济方面的成果和作用.产出/结果是指项目的建设内容或投入的产出物,一般要提供可计量的直接结果.投入/措施是指项目的实施过程及内容,主要包括资源和时间等的投入.

1.4 逻辑框架的逻辑关系

逻辑框架的逻辑关系分为垂直逻辑和水平逻辑^[5].

垂直逻辑关系:由逻辑框架的 4 个层次间要素自下而上构成 3 个相互连接的垂直逻辑关系,即第一级是如果保证一定的资源投入,并进行科学管理,

则预计有怎样的产出;第二级是如果项目的产出活动能够顺利进行,并确保外部条件能够落实,则预计能取得怎样的具体目标;第三级是项目的具体目标对整个地区乃至整个国家更高层次宏观目标的贡献关联性.垂直逻辑关系可用来阐述各层次的目标内容及其上下层次间的因果关系.

水平逻辑关系:是通过主要验证指标和验证方法来衡量一个项目的资源和成果,与垂直逻辑中的每个层次目标对应,水平逻辑对各层次的结果加以具体说明,由验证指标、验证方法和重要的假定条件所构成.验证指标应客观且可度量,验证方法就是如何对项目实施过程实行监督和控制.重要假定条件是指可能对项目进展或成果产出产生影响,且项目管理者无法控制的外部条件,即风险或制约因素.

2 南滚河国家级自然保护区总体规划中的逻辑框架分析

保护区逻辑框架分析是通过召开相关利益群体参加逻辑框架研讨会的形式来进行的,在研讨会主持人的引导下开展逻辑框架的相关利益群体分析^[8]、问题分析、目标分析和策略分析,最终形成保护区的逻辑框架,用于保护区总体规划的编制.

2.1 相关利益群体分析

相关利益群体分析的目的是确定保护区管理存在的问题和相关利益群体的利益,其结果反映在项目规划中.保护区的相关利益群体包括政府及其职能部门、周边社区^[9]、企业、教育及科研部门、相关国际组织及保护区管理机构等 6 类,各利益群体的问题、利益、优势/潜力、劣势/缺陷等为问题树作准备(表 2).

2.2 问题分析

保护区问题分析是通过与各利益相关群体的集体讨论,找出存在的主要问题(即现存的负面状态)和需要解决的问题,并对这些问题达成共识,通过对问题进行汇集,分析这些问题的因果关系,形成问题树(图 1).

由图 1 可以看出,南滚河自然保护区存在的核心问题是“保护区未能得到科学有效管理”,由“社区对保护区压力较大”、“资金不足”、“机构能力弱”及“难以对保护区资源进行科学合理的开发利用”等 4 方面原因组成,核心问题导致“保护措施难以落实”、“工程建设与保护区产生冲突”、“保护区自我发展能力弱”、“生物资源未能得到有效保护”和

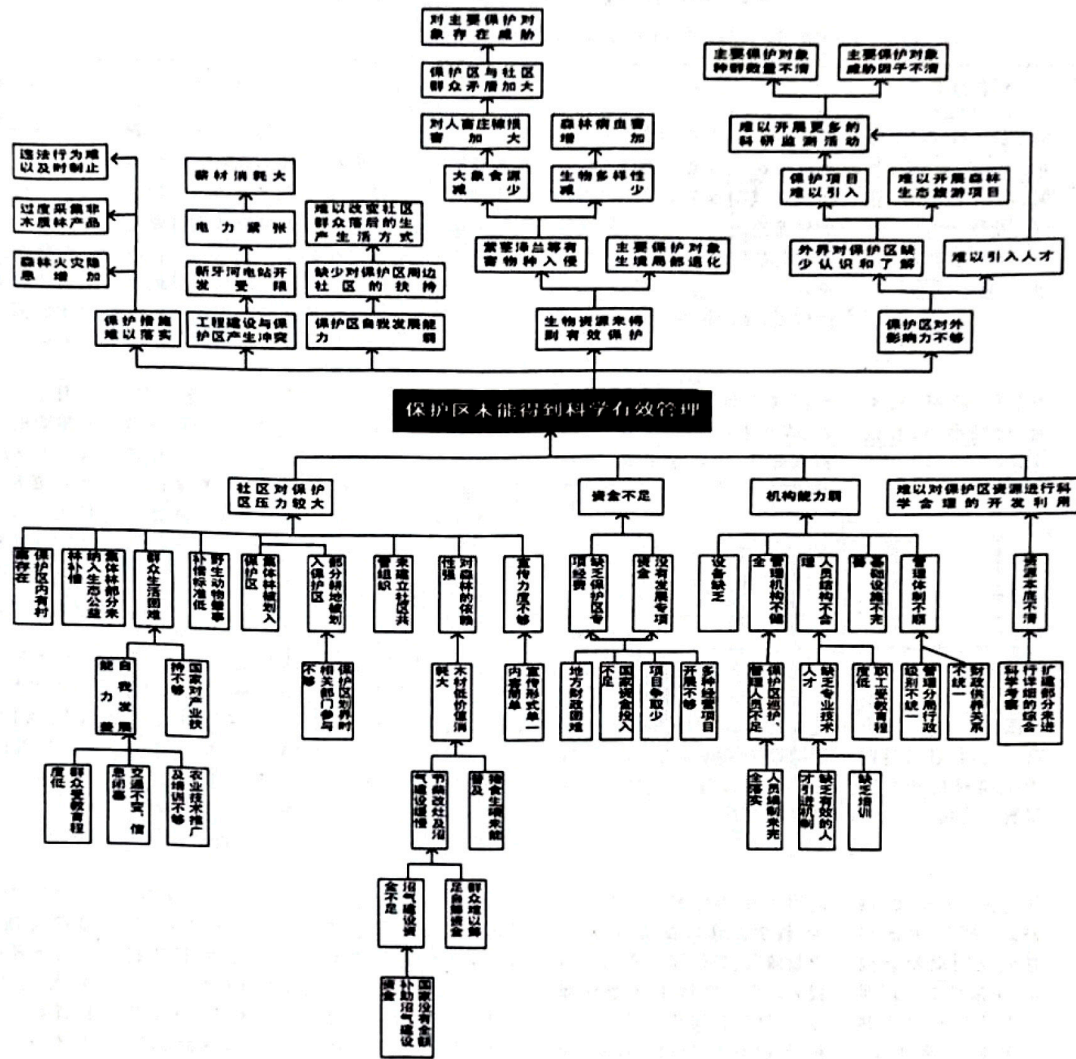


图 1 问题树

Fig. 1 Problem tree

“保护区对外影响力不够”等 5 方面结果。

2.3 目标分析^[10]

目标分析是表述保护区问题解决后将达到的状态,即将负面影响转换成正面影响,包括可以期望的和实际可能实现的,检查“手段—目的”的关系,保证层次的真实和完整,也就是将问题树转化成目标树(图 2)的过程。

2.4 策略分析^[10]

策略分析是研究解决保护区存在问题,实现目标的对策方案。保护区总体规划不可能实现目标树上提出的所有目标,需要挑选那些与总体规划所服务的长远发展目标一致的目标进行策略分析。

2.5 总体规划逻辑框架表

通过相关利益群体分析、问题分析、目标分析和策略分析,分清保护区总体规划逻辑产出、规划目标的层次和相应内容,把需要投入的内容和指标确定

下来,按照规划总目标、分期目标、规划内容和规划投入 4 个层次分析规划要点、验证指标、验证方式和前提条件等,最终形成保护区总体规划逻辑框架表(表 3),根据此表内容进行保护区总体规划编制。

3 结论

自然保护区建设是一项重要的公益事业,其追求的是生态和社会层次的发展目标,用逻辑框架法开展保护区总体规划是富有成效的。逻辑框架法可以充分吸取相关利益群体的意见,增加各方面的相互理解;能准确地提出保护区存在的主要问题,为规划者提供更为客观、科学的信息;能系统而又符合逻辑地全面分析保护区的各个方面,使规划项目更具针对性,形式良好的规划方案,提高规划水平。逻辑框架法是一个动态灵活的规划工具,需根据规划实施的进展进行定期地修订。

表 2 南滚河自然保护区相关利益群体分析

Tab. 2 Stakeholders groups of Nangunhe Nature Reserve

利益群体	利益相关者	问题	群体利益	优势(潜力)	劣势(缺陷)
政府及其职能部门(临沧市、沧源县、耿马县)	市(县)政府及林业、发改、财政、环保、农业、交通、旅游、扶贫、水利、土地、移民、教育、人事、广播电视等	部门间协调不够;财政困难,难以保证对保护区配套资金的投入及对保护区及周边区的经费投入;对保护区周边社区缺乏扶持及倾斜政策;社区群众生产方式落后、受教育程度较低;基础设施较差.	维护国家生态安全;增加地方财政收入,提高社区群众文化素质,改善基础设施条件,促进社区经济健康发展.	有较强的组织协调能力和;能引导其他利益群体为保护区及周边区发展做出相应贡献;能合理运用法律及行政手段促进保护区可持续发展.	对项目只能进行宏观指导,而对项目具体实施过程指导不足;项目经费下达周期长、环节多;对保护区及周边社区实际需求的了解不充分.
周边社区	乡(镇)政府、村委会、村民小组、社区居民	经济收入低、产业结构不合理、收入来源单一;交通不便;群众科技、文化水平低,信息闭塞.	需有能力的相关利益群体的投入,以进行产业结构调整,发展多种经营,提高经济收入,改善基础设施条件.	劳动力资源丰富,吃苦耐劳,有一定的土地资源,有强烈改善生存条件及发展条件的愿望.	自身文化素质低,对事物的认识具有较大的局限性,自我发展能力不足;传统的生产生活方式对森林资源的依赖性强;环保意识不强.
企业	华通水电开发有限公司、国通水电开发有限公司、鲁甸云香有限公司、耿马县四方生物科技开发有限公司	如何正确处理企业自身利益与生态保护之间的关系,使企业行为能始终正确处于国家法律法规框架内;如何有效协调与地方政府及周边社区群众的关系.	扩大企业规模,提高产品质量,获取企业利润的最大化.	获取市场信息的渠道通畅,经营体制灵活,有一定的经济实力,能为地方经济做出一定贡献,为周边社区提供部分就业机会.	由于多为单一的资源利用型企业,企业抗风险能力不强.对周边社区扶持力度不够.
教育及科研部门	周边区中小学校,科研院(所):中国科学院昆明动物研究所、中国科学院昆明植物研究所、西南林业大学、云南大学、云南省林业调查规划院、云南省林业科学院、云南省森林自然中心、云南省林业职业技术学院等	周边区中小学校:经费投入少,教学设施设备简陋,师资力量薄弱,教师综合素质亟待提高,部分教师生活条件艰苦,生活质量需要改善.科研院(所):与地方政府、企业及周边社区缺乏有效沟通,难以了解其真实需求;项目申报难度大、环节多、周期长,研究成果不能及时有效地应用于管理和决策.	周边区中小学校:改善基础设施条件,开展教师培训,提高教师素质,减少学生辍学.科研院(所):为当地政府、保护区、周边社区及企业的可持续发展提供有效的科技支撑.	周边区中小学校:工作积极性高,责任心强,能有效提高当地社区群众的文化素质,增强其生态环境保护意识.科研院(所):有较强的技术力量,可为科学决策提供依据.	周边区中小学校:基础设施落后,教师与外界信息交流少,知识更新滞后.科研院(所):与地方政府、企业及周边社区沟通能力较弱;部分科技人员的工作责任心不强.
相关国际组织	国际爱护动物基金会(IFAW)、世界自然基金会(WWF)、全球环境基金(GEF)、麦克阿瑟基金会	如何能与保护区及周边社区有效共享先进的生物多样性保护技术及管理经验.	在各种国际公约、协议等框架内有效保护生物多样性,促进周边社区经济发展,提高保护区知名度,其群体利益与政府的主要发展目标一致.	有较强的经济基础,能对保护区及周边社区提供一定资金支持;人员素质高,掌握先进的生物多样性保护技术并能进行相关培训,在国际上有较高的影响力,对政府决策有一定影响力.	对保护区及周边区情况了解不够;资金有限.
保护区管理机构	南滚河国家级自然保护区管理局、南滚河国家级自然保护区沧源管理分局、南滚河国家级自然保护区耿马管理分局	保护区管理体制不顺;人员素质有待提高;扩建部分资源本底不清;基础设施不完善;科研监测工作薄弱;无力扶持周边社区生产生活;工程建设与保护区管理产生冲突;保护区的总体规划亟待编制等.	有效保护好保护区内的生物多样性;增强保护区自养能力;提高职工素质.	了解保护区及周边社区实际情况;职工有良好的工作积极性;能合理运用法律及行政手段促进保护区可持续发展.	缺少稳定的保护管理资金的投入;项目争取难度较大;对周边社区群众扶持能力有限;职工综合素质不高.

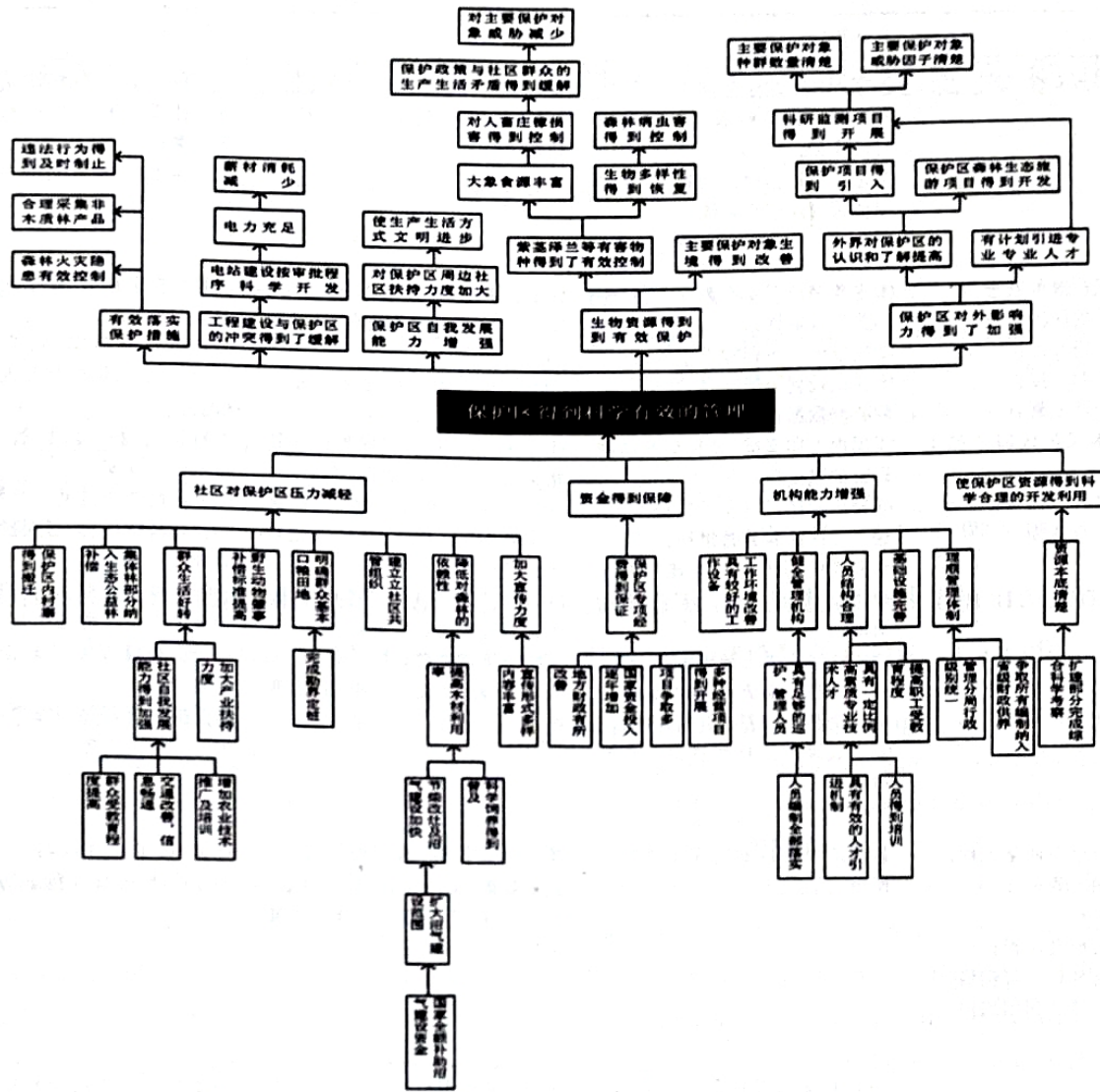


图 2 目标树

Fig. 2 Objectives tree

表 3 南滚河自然保护区逻辑框架表

Tab. 3 Logical framework table of Nangunhe Nature Reserve

规划要点	验证指标	验证方式	前提条件
总目标: 提高科学保护及管理的水平和能力,有效地保护和恢复保护区内以印支虎、亚洲象、白掌长臂猿、黑冠长臂猿、灰叶猴、北豚尾猴、蜂猴、豚鹿等为主的野生动物及其栖息环境;提高社区经济收入。	使保护区内珍稀濒危动物种群数量得到增长,栖息地环境得到较大改善;周边社区居民人均纯收入得到较快增长。	规划期内各种监测数据;管理成效评估报告;当地社会经济统计资料。	相关资金、政策、技术人才得到保证,总体规划得到实施并完成。
近期目标: (1)健全管理机构; (2)完善基础设施建设; (3)加强管护和执法; (4)提高职工素质; (5)开展保护区的综合科学考察; (6)降低社区对保护区的依赖;	(1)人员编制落实; (2)各类基础设施(保护、科研监测、宣教)建设如期使用; (3)管护水平、管护强度、执法力度提高; (4)完成各类培训教育;	(1)批复文件; (2)监理、竣工验收等报告; (3)管护记录表、评估报告; (4)培训证书、培训考试; (5)验收报告; (6)项目验收、评估报告;资源消	(1)相关部门重视; (2)各类基础设施建设如期完工; (3)管护资金落实、建立科学的管护制度; (4)培训资金落实、职工积极性高、良好的培训教育制度;

续表 3

规划要点	验证指标	验证方式	前提条件
(7)建立信息管理平台。	(5)完成各专题综合科学考察; (6)完成对社区资源消耗替代项目的扶持; (7)建立生物多样性数据库、开发保护区管理信息系统。	耗调查与监测报告; (7)用户验收报告、用户使用情况。	(5)考察资金和考察队伍落实; (6)扶持资金落实、对保护区有倾斜政策; (7)资金和开发人员落实、用户培训。
中长期目标: (1)确保主要保护对象安全; (2)建立高素质的职工队伍; (3)开展各类科研和监测工作; (4)提高国内外知名度; (5)扶持社区经济发展; (6)开展具有本保护区特色的生态旅游; (7)理顺保护区管理体制; (8)提高保护区自养能力。	(1)主要保护对象不流失、不发生相关林政案件; (2)完成各类培训和人才引进; (3)完成规划科研项目,获得科学的监测数据; (4)国内外印支虎、灵长类等动物研究的重要保护区; (5)完成社区经济发展扶持项目、建立社区共建共管组织; (6)完成生态旅游总体规划及基础设施建设,开展生态旅游活动; (7)成立独立法人的管理局,管理分局行政级别统一,保护区事业经费全部纳入省级财政管理; (8)完成保护区自然资源经营利用项目。	(1)监测数据、监测报告; (2)培训证书、培训考试、实际运用知识能力 (3)科研成果(报告、论文)、监测数据、监测报告; (4)国际、国内组织到保护区开展相关研究的情况、成果、论文; (5)项目验收、评估报告;保护区社会经济统计资料;社区共建共管组织机构成立文件; (6)基础设施建设竣工验收报告、生态旅游各类统计资料; (7)相关批复文件; (8)项目验收报告、项目财务报表。	(1)管护资金落实、建立科学合理的监管措施; (2)培训资金落实、职工积极性高、良好的培训教育及人才引进机制; (3)科研监测资金、监测人员、实施单位等落实; (4)良好的合作机制; (5)扶持资金落实、对保护区有倾斜政策; (6)相关部门重视; (7)完成生态旅游总体规划编制、企业资金投入、生态旅游从业人才到位; (8)保护区管理部门态度积极;有相关的技术支持。
规划内容: (1)自然保护与生态恢复工程; (2)科研与监测工程; (3)宣传教育工程; (4)基础设施与配套工程; (5)社区发展与共建共管规划; (6)自然资源可持续利用规划。	各项建设项目如期完工并投入使用。	项目建立报告、竣工验收报告、监测数据、监测报告、财务报表、科研成果、各类统计资料、批复文件。	资金、技术人才及时到位;单项工程设计完成;工程如期开工。
规划投入: (1)资金投入; (2)人力资源投入; (3)政策投入。	(1)中央、地方及社会资金投入; (2)建立项目组织管理机构; (3)制定相关支持政策。	(1)项目建设可行性研究报告、资金拨付文件; (2)项目组织管理机构成立文件、人员统计资料; (3)评估相关政策、规定。	(1)保护区总体规划和项目建设可行性研究报告得到批准实施;资金筹集计划得到全额落实; (2)建立高效的项目组织机构;有合格的人力资源。

致谢:在调查过程中得到了云南省南滚河国家级自然保护区总体规划项目组成员的大力协助,在此表示衷心感谢!

参考文献:

- [1] 刘炳胜,包寒蕊,马爱英,等. 基于逻辑框架法的项目策划应用研究[J]. 科技管理研究,2006(2):114-116.
- [2] 杭金建 先开炳. 农村发展项目规划问题的探讨[J]. 林业与社会,2003(3):17-19.
- [3] 杨宇明,唐芳林. 西双版纳国家级自然保护区总体规划的研究[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [4] 住房和城乡建设部标准定额研究所. 投资项目逻辑框架及其应用[M]. 北京:中国计划出版社,2009.
- [5] 柴君,腾清安. 逻辑框架法在政府投资项目后评价中的应用[J]. 江苏地质,2004,28(3):188-191.
- [6] 马燕娥. 基于逻辑框架法的全国森林公园建设分析和探讨[J]. 森林工程,2005,21(3):6-8.
- [7] 宋景东,吴德东,舒展. 牡丹峰国家级自然保护区现状评价及开发管理研究[J]. 森林工程,2007,23(4):12-15.
- [8] 张啊芳. 逻辑框架方法在项目投资决策中的运用[J]. 商业时代,2006(30):53-54.
- [9] 杨培斌,张海琴. 天然林保护工程对社区不同利益群体的影响—以甘肃白水江国家级自然保护区丹堡乡古道坪村为例[J]. 甘肃科技,2007,23(12):225-227,249.
- [10] 何万存,冯艳,凌文胜,等. 庐山自然保护区的管理现状与发展对策[J]. 森林工程,2011,27(1):9-12.
- [11] 文军,李杰霞,刘洋. 广西国家级自然保护区与周边社区协调发展研究[J]. 林业调查规划,2009,34(6):76-79.
- [12] Marlon ten Hoonet. 逻辑框架的方法与实践[Z]. FC-CDP 内部资料.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.022

思茅松工业人工林植物多样性与主要害虫发生关系研究

闫争亮^{1,2}, 刘云彩², 胡光辉², 刘永刚², 孟梦²

(1. 云南珍稀濒危森林植物保护和繁育重点实验室, 云南省森林植物繁育和开发利用重点实验室, 云南 昆明 650204;
2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要: 对思茅松工业人工林的不同混交配置模式的植物多样性及其与思茅松主要害虫的发生程度之间的关系进行了研究。思茅松与红木荷、西南桦或高阿丁枫的混交林以及栽松留阔的思茅松人工林的 Shannon 指数显著高于思茅松纯林。思茅松工业人工林乔木层的植物多样性越大, 则思茅松的主要害虫思茅松毛虫、微红梢斑螟、松实小卷蛾等的危害程度越低。在思茅清水河各种配置的思茅松混交林中, 其乔木层的 Shannon 指数与思茅松毛虫及微红梢斑螟的危害率呈良好的线性关系。

关键词: 思茅松工业人工林; 植物多样性; 害虫发生程度; 混交配置模式; 线性关系

中图分类号: S791.25911; S718; S763.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)02-0091-04

Interaction Relationship of Plant Diversity of Industrial Plantation of *Pinus kesiya* with Occurrence Degree of Major Insect Pests

YAN Zheng-liang^{1,2}, LIU Yun-cai², HU Guang-hui², LIU Yong-gang², MENG Meng²

(1. Yunnan Key Laboratory of Forest Plant Cultivation and Utilization, Yunnan Laboratory for Conservation of Rare, Endangered and Endemic Forest Plants, State Forestry Administration, Kunming 650204, China;
2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China)

Abstract: Plant diversity of different deposition model of industrial plantation of *Pinus kesiya* and the relationship between the plant diversity and insect pest occurrence degrees was studied. Shannon index of mixed stands of *P. kesiya* with *Schima wallichii*, or *Betula alnoides*, or *Altingia chinensis* and stands of models of planting pine with keeping broadleaf trees were higher than those of pure *P. kesiya* stands. Higher plant diversity in the tree layer resulted lower occurrence degrees of the main pest of *P. kesiya* such as *Dendrolimus kikuchii*, *Dioryctria rubella*, *Retinia crstata*, etc. In different deposition models of *P. kesiya* var *langbianensis* stands, the higher the Shannon index, the lower the pest occurrence degree. In Qingshuihe, Simao, there was good linear relationships between the Shannon index of different deposition models with occurrence degrees of *Dendrolimus kikuchii* or *Dioryctria rubella*.

Key words: industrial plantation of *Pinus kesiya*; plant diversity; occurrence degree of insect pest; different deposition model; linear relationships

思茅松 (*Pinus kesiya* var *langbianensis*) 是云南省主要的速生用材及采脂树种之一。传统的思茅松造林多为人工纯林, 树种结构单一, 病虫害发生率高, 抵抗自然灾害的能力差。思茅松的主要害虫有微红梢斑螟 (*Dioryctria rubella*)、松实小卷蛾 (*Retinia crstata*)、思茅松毛虫 (*Dendrolimus kikuchii*) 等。微红梢斑螟和松实小卷蛾为钻蛀性害虫, 微红梢斑螟以

幼虫形态危害思茅松的主枝, 松实小卷蛾以幼虫形态危害思茅松的侧枝, 在思茅松种子园, 这 2 种害虫都危害思茅松的球果; 思茅松毛虫则以幼虫形态取食思茅松的针叶。这些害虫的危害, 严重地影响了林木的生长, 降低了松脂产量, 甚至造成林木的死亡, 是思茅松人工林发展的最大障碍之一^[1]。

提高人工林的生物多样性, 可形成对不同种类

收稿日期: 2011-03-18.

基金项目: 国家林业局行业公益性项目 (200704021).

作者简介: 闫争亮 (1965-), 男, 山西文水人, 副研究员, 博士。研究方向: 森林害虫综合防治、化学生态学研究。E-mail: yan_zhengliang@126.com

通信作者: 刘云彩 (1963-), 女, 云南昆明人, 硕士, 研究员。主要研究方向: 林木栽培。E-mail: liuyuncai127@163.com

害虫的食物阻隔,造成不同植食性昆虫对空间和食物资源的竞争,增加天敌种类的多样性,从而限制每一种昆虫的扩张,使各种害虫受到不同程度的抑制^[2].在思茅松栽培中,思茅松与阔叶树种混交^[3]或栽培思茅松的同时有意识地保留阔叶树种^[4],有利于减少微红梢斑螟的危害.

为了进一步研究思茅松工业人工林的生物多样性与主要害虫发生的关系,对思茅松人工林不同混交配置模式的植物多样性进行了调查,并就植物多样性与主要害虫发生的关系进行了研究.

1 材料与方法

1.1 样地设置

本研究在云南省普洱市的思茅松分布区进行.调查时间为 2009 年 4 月 15~20 日.研究区位于景谷县文朗试验林场的思茅松松脂基地(2006 年定植的思茅松纯林和 2005 年定植的栽松留阔试验林)、思茅区的木乃河(2006 年定植的思茅松人工纯林和栽松留阔人工林)和思茅区的清水河(2000 年定植的思茅松纯林和思茅松分别与西南桦、高阿丁枫、红木荷的混交林).在景谷县文朗、思茅区木乃河分别设置思茅松纯林和栽松留阔样地各 1 个;在思茅区的清水河设置思茅松纯林,思茅松分别与西南桦(*Betula alnoides*)、高阿丁枫(*Altingia chinensis*)、红木荷(*Schima wallichii*)混交林的样地各 1 个.根据调查的最小面积,各个样地面积取 20 m×20 m,对样地中乔、灌、草以及思茅松主要害虫微红梢斑螟、松实小卷蛾及思茅松毛虫的种类和数量进行调查和统计.

1.2 研究方法

1.2.1 植物多样性的研究

在 20 m×20 m 的样地中,分别统计乔灌木(思茅松以及各种阔叶树种)的调查数据.在样地内记录高度大于 1 m 的乔灌木种类以及个体数;在思茅松纯林、栽松留阔林,思茅松与西南桦、高阿丁枫、红木荷的混交林的样地中,随机选择思茅松和阔叶树各 10 株,量取其树高和胸径.对于草本植物则只记录种类.

植物多样性指数以 Shannon 指数表示: $H = -\sum P_i \ln P_i$,其中, P_i 为第 i 物种个体数占群落个体总数的比例;均匀度指数以 Pielou 指数表示: $E = H/\ln S$,其中, H 为 Shannon 指数, S 为群落物种数.

1.2.2 主要害虫的调查与统计

在所设置的样地中,各随机选取 33 株思茅松调

查主要害虫的发生情况.调查期间,微红梢斑螟、松实小卷蛾和思茅松毛虫正处于幼虫和蛹期.根据思茅松受害而枯黄的主梢数统计微红梢斑螟的个体数,根据枯黄的侧枝数统计松实小卷蛾的个体数;对于思茅松毛虫则直接统计观察到的思茅松毛虫幼虫和茧的个体数.根据调查数据统计各种害虫的有虫株率.

1.3 数据处理

采用 Microsoft Excel 2003 软件对数据进行处理和绘图.

2 结果与分析

2.1 调查样地的基本情况

在思茅区清水河,思茅松人工林中主要的阔叶树种有岗柃(*Eurya groffzi*)、柴龙(*Apodytes sp.*)、红皮水锦树(*Wendlandia tinctoria*)和尖叶算盘子(*Glochidion triandrum*)等;在思茅区木乃河,主要的阔叶树种有麻栎(*Quercus acutissima*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、棠梨(*Pyrus betulaefolia*)等;在景谷县朗文林场,主要阔叶树种有红木荷(*Schima superba*)、短刺栲(*Castanopsis echidnocarpa*)、密花树(*Rapanea nerifolia*)等.各样地思茅松及阔叶树种的树高、胸径如表 1 所示.

2.2 不同混交配置模式的植物多样性

思茅松人工林不同混交配置模式的植物多样性指数如表 2 所示.无论是栽松留阔模式,还是思茅松与其它树种混交模式,都比相应的思茅松纯林的生物多样性指数高.如在思茅清水河,思茅松纯林乔木层的 Shannon 指数为 1.854 7,而在思茅松分别与红木荷、高阿丁枫和西南桦混交林乔木层 Shannon 指数分别为 2.153 4、2.254 1 和 2.231 0;混交林的 Pielou 指数也比思茅松纯林的 Pielou 指数高.在 Shannon 指数较大的情况下,Pielou 指数不一定就高.如在思茅清水河,思茅松纯林的乔木层比灌木层的 Shannon 指数大,而其 Pielou 指数正好相反;在景谷文朗,栽松留阔思茅松人工林乔木层比思茅松纯林乔木层的 Shannon 指数大,而思茅松纯林乔木层的 Pielou 指数比栽松留阔的 Pielou 指数高.

但是,混交模式的思茅松人工林灌木层的多样性指数不一定高.如在景谷文朗,栽松留阔思茅松人工林灌木层的 Shannon 指数为 2.205,而思茅松纯林灌木层的 Shannon 指数为 2.405 1.

2.3 植物多样性与思茅松主要害虫发生程度的关系
分析结果显示,害虫的危害程度与不同配置模

表 1 调查样地的基本情况

Tab. 1 Basic status of study sites

研究地点	样地类型	配置立木株数/株	平均树高/m	平均胸径/cm
思茅清水河 (2006 年定植)	思茅松纯林 Pure pine stand	168	7.94 ± 0.53	11.86 ± 0.89
	思茅松 + 红木荷 = 2:1 Pine + <i>Schima superba</i> = 2:1	112	8.48 ± 0.89	11.84 ± 3.53
		56	4.38 ± 0.76	3.19 ± 0.86
	思茅松 + 高阿丁枫 = 2:1 Pine + <i>Altingia chinensis</i> = 2:1	112	9.54 ± 0.84	13.46 ± 2.57
		56	6.70 ± 0.37	4.15 ± 0.68
	思茅松 + 西南桦 = 2:1 Pine + <i>Betula alnoides</i> = 2:1	112	8.88 ± 0.91	13.77 ± 2.34
	56	6.70 ± 0.52	3.98 ± 0.70	
思茅木乃河 (2006 年定植)	思茅松纯林	136	2.30 ± 0.39	2.78 ± 0.61
	栽松留阔	112	2.14 ± 0.25	3.18 ± 1.00
	Planting pine with keeping broadleaf trees	58	3.26 ± 0.68	3.79 ± 0.57
景谷文朗 (2006 年定植)	思茅松纯林	128	4.21 ± 0.54	7.85 ± 0.90
	栽松留阔	96	4.08 ± 0.31	7.28 ± 1.09
		32	3.08 ± 0.69	3.52 ± 1.09

式的思茅松人工林中灌木层的 Shannon 指数(植物多样性)没有相关性,但随着思茅松人工林乔木层的 Shannon 指数的增加,思茅松的受害率减小(表 2). 在思茅区的木乃河,思茅松纯林的松实小卷蛾有虫株率为 93.94%,而栽松留阔思茅松人工林的有虫株率为 60.60%;在景谷县文朗,思茅松纯林中思茅松毛虫的有虫株率为 42.42%,而栽松留阔思茅松人工林中,思茅松毛虫有虫株率仅为 10.61%. 在思茅清水河,不同配置模式的思茅松人工林乔木层的 Shannon 指数与思茅松毛虫、微红梢斑螟的危害程度呈现良好的线性关系(图 1).

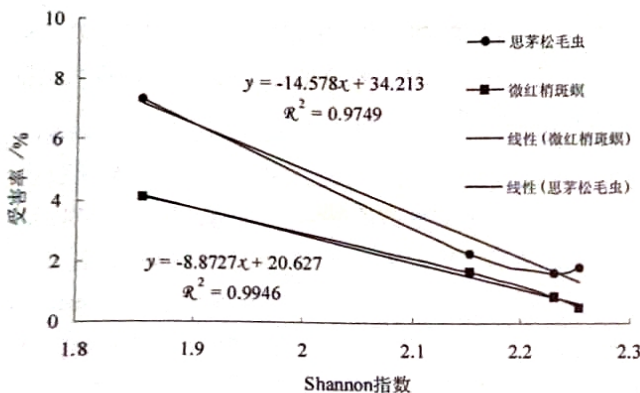


图 1 思茅松毛虫和微红梢斑螟发生程度与乔木层植物多样性的线性关系(思茅清水河,云南省)

Fig. 1 Linear relationships between occurrence degrees of *Dendrolimus kikuchii* and *Dioryctria rubella* with plant diversity (Qingshuihe, Simao, Yunnan Province)

3 小结与讨论

思茅松主要害虫的发生程度与乔木层的 Shannon 指数具有显著的相关性. Shannon 指数较小的情况下,无论是食叶的思茅松毛虫还是蛀食嫩枝梢的松实小卷蛾,都有较大程度的发生;而当 Shannon 指数增加,意味着乔木层的植物多样性增加,可减少这些害虫的危害. 害虫通过探测寄主释放的挥发性物质找到适合其取食、产卵、繁衍的寄主树木. 植物多样性的增加,形成了对主要害虫的食物阻隔,从而减少了害虫的危害. 马尾松毛虫(*D. punctatus*)雌蛾就是主要利用嗅觉来发现马尾松针叶并在其上产卵^[5],油松(*P. tabulaeformis*)球果比华山松(*P. armandii*)球果更容易引诱油松球果小卷蛾(*Gravimata margarotana*)在其上产卵^[6],松实小卷蛾选择新鲜而非枯萎的思茅松针叶作为其产卵场所^[7]. 植物多样性增加,则林间挥发性物质的多样性也增加,从而增加了害虫寻找适宜寄主的困难程度,减少了害虫对树木的危害.

研究表明,思茅松灌木层的植物多样性指数(Shannon 指数)的增加未必可减少害虫的危害. 这与害虫的危害习性有关. 思茅松毛虫和叶蜂主要取食松树当年生的新鲜针叶,微红梢斑螟和松实小卷蛾则在松树的嫩枝梢上蛀食. 这些害虫取食的高度一般都在乔木层,所以乔木层的植物多样性对其危害影响较大,而灌木层的植物多样性则影响较小或没有影响.

表 2 思茅松不同配置模式植物多样性比较及其与主要害虫发生程度的关系
Tab. 2 Comparison of Plant Diversity of Different Deposition Model of *P. kesiya* var *langbianensis* Stands and Pest Occurrences in Simao, Yunnan province

研究地点	配置模式		Shannon 指数	Pielou 指数	主要害虫有虫株率/%				
					思茅松毛虫	微红梢斑螟	松实小卷蛾	叶蜂	
思茅区清水河	思茅松纯林	乔木层	1.8547	0.7735					
		灌木层	1.4105	0.7872	7.32	4.13	6.64	0	
	思茅松 + 红木荷 = 2 : 1	乔木层	2.1534	0.8980					
		灌木层	1.8925	0.9023	2.26	1.68	5.00	0	
	思茅松 + 高阿丁枫 = 2 : 1	乔木层	2.2541	0.8324					
		灌木层	2.0083	0.9410	1.82	0.50	1.59	0	
	思茅松 + 西南桦 = 2 : 1	乔木层	2.2310	0.8238					
		灌木层	1.7154	0.6500	1.64	0.84	3.33	0	
	思茅区木乃河	思茅松纯林	乔木层	1.2473	0.5677				
			灌木层	1.8345	0.7383	0	0	93.94	0
栽松留阔		乔木层	1.7558	0.7625					
		灌木层	1.8579	0.8935	0	0	60.60	0	
景谷县文朗	思茅松纯林	乔木层	1.9486	0.7579					
		灌木层	2.4051	0.8881	42.42	21.21	0	19.69	
	栽松留阔	乔木层	2.1307	0.7236					
		灌木层	2.2050	0.8355	10.61	6.06	0	3.03	

参考文献:

[1] 胡光辉,刘云彩,王忠祥,等. 思茅松人工林主要虫害及其持续控制技术[J]. 西部林业科学,2007,36(4):34-40.

[2] 谷昭威,曲爱军,朱承美. 森林生物多样性与林木害虫的自然防治[J]. 生态学杂志,1998,17(3):59-62.

[3] 蒋云东,李思广,李明,等. 思茅松与 4 种阔叶树混交林的生长及抗松梢螟效果的研究[J]. 西部林业科学,2005,34(4):1-4.

[4] 蒋云东,李思广,何俊,等. 栽松留阔模式思茅松的生长及抗松梢螟效果的研究[J]. 林业科技,2006,31(3):31-33.

[5] 赵成华,阎云花. 马尾松针叶中的挥发物质对马尾松毛虫产卵行为的影响[J]. 林业科学,2003,39(6):91-93.

[6] 李新岗,侯慧波,宫银利. 油松球果小卷蛾成虫的产卵选择[J]. 昆虫知识,2006,43(5):636-639.

[7] 闫争亮,胡光辉,冯志伟,等. 松实小卷蛾雌蛾对思茅松针叶挥发性化合物的触角电位反应[J]. 安徽农业科学,2009,37(3):1153-1154.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.023

香山公园黄栌黄点直缘跳甲虫害的发生及防治技术

杜万光

(北京市香山公园管理处,北京 100093)

摘要:黄点直缘跳甲是黄栌的主要虫害,在北京地区1年发生1代,以卵在枝杈间越冬.翌年于黄栌树萌动时,孵化幼虫危害黄栌的叶片、花蕾、嫩枝,造成缺刻或孔洞,严重时只剩下叶柄.4~5月为幼虫危害盛期,8~9月为成虫危害期.温度、湿度、海拔、坡度及树龄、群落特征及降水等环境因子对黄点直缘跳甲害虫的发生有一定程度的影响.进行4种药剂单株防治试验和3种可湿性粉剂大面积林地试验,结果表明,化学防治对其有明显效果,但各药剂间的防治效果有较大区别.

关键词:黄栌;黄点直缘跳甲;害虫发生;防治技术

中图分类号:S763.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0095-02

Occurrence and Control Techniques of *Ophrida xanthospilota* on *Cotinus coggygia* in Fragrance Hill Park

DU Wan-guang

(Management Office of Beijing Fragrance Hill Park, Beijing 100093, China)

Abstract: *Ophrida xanthospilota* is the main pests on *Cotinus coggygia*. They occurred one generation a year in Beijing. They survive winter with eggs in the twigs. Their larvae hatched in the *Cotinus coggygia* trees bud following year, damage sumac leaves, buds, twigs and cause notch or hole, leaving only the petiole when serious. The peak damage duration of the larvae's is from April to May while the damage duration of adult pests is from August to September. Temperature, humidity, altitude, slope and age, community characteristics and rainfall and other environmental factors have a certain extent of influence on *Ophrida xanthospilota* pests. Taking four kinds of singular chemicals for control test and 3 WP for large areas woodland experiments show that, chemical control has significant control effect, but the control effects are also very different between agents.

Key words: *Cotinus coggygia*; *Ophrida xanthospilota*; pest occurrence; control techniques

黄点直缘跳甲(*Ophrida xanthospilota* Baly)属鞘翅目叶甲科^[1].幼虫、成虫均危害黄栌(*Cotinus coggygia* var. *cinerea*),是黄栌属植物的主要虫害.黄栌为漆树科黄栌属落叶大灌木或小乔木,秋季叶色变红,鲜艳夺目,是优美的秋季观赏树种.北京市香山公园就是以黄栌红叶美景盛名天下.香山现有黄栌80 hm²,其中纯林面积30 hm²,主要分布于公园内海拔100~400 m的东南山坳中^[2].近年来,香山南山的黄栌林由于受黄点直缘跳甲的危害,个别林木叶片被幼虫取食仅剩叶柄,成虫取食危害后使叶片形成孔洞、缺刻、焦黄,严重时会引起枝条干枯,不但影响黄栌生长,更会使秋季的红叶观赏效果降低,苗木

种植成活率下降.

1 分布与危害情况

1.1 发生范围

文献记载黄点直缘跳甲分布河北、四川、山东等地^[3].笔者通过对北京地区各红叶景区黄栌林及园林造景中的黄栌树多年的观测和调查发现,黄栌黄点直缘跳甲在香山公园、八达岭红叶景区、百望山公园、西山林场、上房山景区、上庄苗圃地及京西一些居民小区等均有发生.

1.2 危害情况

2005~2010年连续对香山黄栌林区进行虫情普

收稿日期:2011-01-21.

作者简介:杜万光(1981-),男,内蒙古锡林浩特人,在读硕士.研究方向为林业资源与发展.

查和定点调查发现,因持续有效的综合防治,黄栌黄点直缘跳甲在香山造成的危害有逐年减轻的趋势,但发生地区仍涉及园内各黄栌林区,且对秋季红叶景观及幼苗成活构成较大威胁. 布设 15 块投影面积为 20 m×20 m 的样地统计黄栌黄点直缘跳甲卵块密度、有卵块株率、幼虫密度及有幼虫株率. 2005 年全园平均有幼虫株率为 94.4%,2006 年为 68.9%,2007 年为 50.0%,2008 年为 51.5%,2009 年为 46.3%. 截至 2010 年,全园平均有幼虫株率为 36.9%,呈逐年下降的趋势. 从海拔 123 m 的老松林景区至海拔 557 m 的香炉峰黄栌林均有发生. 平均幼虫密度从 2005 年的 137 头/百枝,2006 年的 96.7 头/百枝,2007 年的 44.9 头/百枝,2008 年的 46 头/百枝,2009 年的 39 头/百枝,到 2010 年的 36 头/百枝,基本呈现逐年下降的趋势.

2 形态特征与习性

2.1 形态特征

1) 成虫:喜阳,有很强的跳跃性,长椭圆形,体长 5~9 mm,黄棕色. 触角 11 节,淡黄色,超过体长的 1/2. 前胸背板横宽,宽为长的 2.5 倍. 鞘翅光亮,翅面有 10 条纵行刻点列,在刻点之间密布圆形、椭圆形黄色斑点,每翅面上约有 70 个左右.

2) 卵:圆柱形,半透明,金黄色,长径 0.5 mm.

3) 幼虫:通体黄色、淡黄色,有绿色金属光泽,体躯被有无色透明的黏液,似蜡膜状. 老熟幼虫体长 8~15 mm,头黑褐色,胸、腹部浅黄色. 前胸背板有长方形暗红色斑纹,斑纹中央有一条白色细纹. 胸足黑色,幼虫取食期间,体背上常有黑色粘条状虫粪.

4) 蛹:离蛹,椭圆形. 蛹长 6.5~10.5 mm,由细土粒黏着而成.

2.2 生活习性

黄点直缘跳甲在北京地区 1 年发生 1 代,以卵在黄栌枝叉间过冬. 次年 4 月上旬,黄栌发芽显蕾时,过冬卵开始孵化,4 月下旬为孵化盛期,5 月初 90% 以上的卵孵化. 初孵幼虫先咬食幼叶、嫩芽、嫩叶、花蕾,形成残缺、孔洞、缺刻或只剩下叶柄,严重时成将成片树木的花蕾、幼芽、嫩叶吃光. 5 月中旬大量老熟幼虫陆续坠地,并钻入 1.5 cm 左右的土中作茧化蛹,蛹期持续 20d 左右. 6 月上旬成虫开始羽化,取食叶片和嫩枝补充营养,使其形成孔洞、缺刻,6 月中、下旬成虫大量出现,成虫寿命 60~90 d,7 月上旬开始交尾产卵. 卵产在黄栌 1~2 a 生小枝的分叉处,卵成块,每块 12~115 粒^[1],外背有黑紫或褐

色的胶状物. 成虫可多次交尾直至 9 月底仍见有产卵. 全年 4 月底幼虫危害最重,9 月初成虫危害严重.

3 虫害的发生与环境的关系

3.1 温度

温度对黄点直缘跳甲的孵化时间、发育速度、耐饥能力有较大影响. 适温范围为 21~30℃,在此温度范围内幼虫孵化最快、取食最盛,生存率最高. 而成虫比较适合高温生存,特别是夏季高温季节,食量、繁殖率都很高. 黄点直缘跳甲的耐饥能力随温度升高而受到明显影响.

3.2 湿度

湿度与黄点直缘跳甲的发生数量关系较大,特别是幼虫、成虫取食. 经过几年的观测发现,湿度越高,幼虫、成虫的活动性均越差,取食量也很小,特别是在湿度>90%时,成虫较少见.

3.3 海拔

海拔是黄点直缘跳甲发生的最重要因素. 调查和试验发现,海拔越高,虫情发生越轻,例如海拔 557 m 的香炉峰林区的幼虫虫口密度在连续 6 年的调查中一直最低,2010 年虫口密度仅为 1.7 头/百枝,而在海拔 220 m 的看云起景区和海拔 123m 的老松林景区发生较重,最高时可达 100 头/百枝.

3.4 坡度及树龄

坡度和树龄对黄点直缘跳甲的发生同样有较大关系. 调查发现,公园内阳坡发生情况要明显高于阴坡,同时树龄较老的黄栌树上的虫口密度较 2~3 a 生幼树低. 另外,结合气象条件预测、预报工作,据调查,卵块在黄栌不同方向枝条上的分布没有显著差异.

3.5 群落特征

群落植物组成不同也会影响黄点直缘跳甲的发生. 观察发现,公园内的各类黄栌林(黄栌纯林、黄栌松柏混交林、黄栌阔叶混交林、黄栌疏林)发生情况有明显不同,黄栌松柏混交林内虫害发生最轻,黄栌纯林中虫害发生最重.

3.6 降水

降雪和降雨也会直接影响黄点直缘跳甲卵块成活及幼虫孵化. 在 2009 年 11 月持续的大降雪后,在翌年的卵块数量调查中发现,15% 的越冬卵被雪水浸湿后无法孵化. 如在 4 月上旬遇到降雨,幼虫孵化会推后,且成活率也会下降,成虫在降雨天时少见.

(下转第 100 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.024

论森林害虫的资源化研究与综合管理(IPM)的关系

童清¹,何剑中²

(1.普洱市林业科学研究所,云南普洱 665000; 2.中国林业科学研究院资源昆虫研究所,云南昆明 650224)

摘要:论述森林害虫资源化研究在有害生物综合管理中的作用以及松毛虫、白蚁等森林害虫的研究进展.认为森林害虫的资源化研究能将昆虫转化为对人类有益的生物资源,减轻其对森林资源及其生态系统的危害,同时又能减少农药的使用量.人工采集害虫进行利用的行为可被视为害虫综合管理的组成部分.

关键词:森林害虫;资源化;综合管理;研究进展

中图分类号:S763.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0097-04

Relationship Between Utilization of Forest Pests and Integrated Pest Management (IPM)

TONG Qing¹, HE Jian-zhong²

(1. Puer Forestry Research Institute, Puer, Yunnan 665000, China;

2. Institute of Entomology, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, China)

Abstract: Contribution of utilization of forest pest to IPM and latest developments of utilization of two kinds of forest pests, the pine caterpillars and termites are reviewed. On the theory, IPM must pay more attention to ecological balance, social security and economical results, and use all means and techniques to control the forest pests; in practice, the purpose of IPM is to reduce the use of chemical pesticides. While utilization and development of forest pests not only can turn these pests into biological resources, but also can help to prevent their damages and destruction to the forest, and to reduce the use of chemical pesticides. Therefore, artificial collection and utilization of these pests can be seen as a technique in IPM.

Key words: forest pests; utilization of pests; IPM; research developments

从理论上来说,害虫综合管理方法必须全面考虑生态平衡、社会安全、经济效益和防治效果,使用各种适当的技术与方法将害虫种群控制在经济阈值之下.在实践中,其目的就是减少项目实施地区的化学农药输入量.

1 有害生物综合管理(IPM)的概念及其发展

1.1 基本概念

害虫综合管理是以生态学、经济学和社会生态学理论为基础组成的一整套理论,是根据相关的环境与害虫种群动态,使用各种适当的技术与方法将害虫种群控制在经济阈值之下的综合理论体系^[1].其完整的定义包含4个要点:第一,有害生物综合管

理的基础建立在生态原理之上.第二,方法论,包括各种战术的组合,即各种单一的技术,旨在抑制或防止种群的增长,各种战术结合在一起,构成调节种群分布和数量的战略.第三,有害生物综合管理的基本目的是使种群降低到或维持在可以忍受的水平上,这种可以忍受的水平是由经济、生态以及社会价值来决定的.第四,有害生物综合管理是森林资源管理总体的一个组分^[2].

1.2 IPM 概念的形成及其发展

害虫和其它节肢动物的防治是复杂的,往往涉及到化学防治.化学农药有时可能是害虫防治中减少经济损失的唯一可行的措施.然而,化学农药的使用产生了很多有害的影响,其中包括昆虫对农药的

收稿日期:2011-03-07.

基金项目:农业科技成果转化项目(05EFN216700393).

作者简介:童清(1964-),男,云南普洱人,正高级工程师.主要研究方向:森林保护. E-mail: pelkstq@163.com

通信作者:何剑中. E-mail: hjzhong@public.km.yn.cn

抗性,在食品中的有毒残留物,对土壤和水源的污染,对森林生态系统和生物多样性的影响等。20 世纪 40 年代 DDT、六六六等杀虫剂出现以后,促进了人类对化学农药的依赖。随后,杀虫剂带来的各种问题使人类对有机农药的使用产生了怀疑,并开始寻找防治病虫害的新出路。人们开始寻求对生态环境有益并且能提供可持续控制害虫的生物和栽培技术等多种方法。

害虫综合管理的概念起始于 20 世纪 50 年代后期,在 70 年代和 80 年代被广泛实践^[3]。Stern 等人^[4]提出了害虫综合管理的概念,并定义为:“一种将生物防治和化学防治结为一体的、实用的有害生物防治方法。只有在必要的时候才采用化学防治手段并且要使其对生物的破坏最小化。综合防治既可以利用自然存在的生物进行防治,也可以通过人工诱导的生物因子进行生物防治”。联合国粮农组织 (FAO) 1967 年将 IPM 定义为:“一个有害生物管理体系,它依据相关环境和有害生物种群动态,尽可能协调一致地采用所有适当的技术和方法,将有害生物的种群控制在可能造成经济损失的水平之下。”Malena^[5]将 IPM 定义为:“一种灵活全面的方法,把农业生态系统视为相互联系的整体,需要时应用各种生物、栽培、遗传、物理和化学技术将害虫的损失控制在经济受害水平之下,同时要把对作物生态系统和环境的影响降低到最小程度。”Kogan^[6]将害虫综合防治定义为:“选择和应用害虫防治战术(措施)的决策支持系统,以成本效益分析为基础,全面考虑对生产者、社会和环境的利益和影响等因素,将这些战术分别或协调地结合到一种管理战略中。”该定义考虑到了生态、经济生态阈值以及社会生态系统作为管理单位和包括各种 IPM 措施的需要。

害虫综合管理(IPM)的基本思想就是从生态学的角度出发,全面考虑生态平衡、社会安全、经济效益和防治效果。它包含 3 个基本观点:①生态学观点;②辩证观点;③经济学观点。有害生物综合管理(IPM)就是通过使用各种方法,达到限制或调节害虫种群的一种理论和方法^[2],其要素包括:①预防有害生物危害;②对有害生物及其危害实行监测;③确定有害生物种群密度和危害阈值;④在考虑人类健康、生态影响、可行性和成本效益等的前提下,应用生物、栽培、机械和化学等多种防治方法治理有害生物,使其种群数量低于预设的危害阈值水平;⑤评估有害生物治理的绩效。

2 森林害虫资源化研究在综合管理中的作用

全世界有很多农林作物的害虫是可食用的,长期以来为人类提供了宝贵的蛋白质资源。从森林昆虫综合管理的观点出发,害虫这一术语是以人为中心定义的,缺乏生态学的概念。害虫与资源昆虫的概念是相对的,是可以互相转换的。森林害虫是森林生态系统中的重要组成成员,当它们被人类利用时,它们就成为了资源^[7]。大量采集危害作物的昆虫作为食物的方法,一方面能将害虫转化为蛋白质食物,另一方面确实能对减少农药污染大有帮助,而且能让放牧地恢复为林地。发生在热带地区的棕榈树象甲(*Rhynchophorus* spp.)和犀金龟(*Oryctes* spp.)是棕榈树的害虫,也是当地人喜欢的食用昆虫^[8]。

魏美才等人^[9]提出对农林业害虫重新定位,认为对农林业害虫的地位、造成的损失以及防治原则和技术均需要深入研究。昆虫资源学理论最显著的特点之一是顺应自然,因势利导,弱化人类和害虫之间的冲突,强化昆虫对人类的资源价值,直至追求化害为利的模式和技术。在这种情况下,有害昆虫的治理将成为昆虫资源学的重要领域之一。笔者认为,人工采集害虫食用的行为是害虫综合管理的组成部分,森林害虫资源化所产生的经济效益是双重性的,既开发利用了森林昆虫资源,又产生了防治效益。由于人工采集害虫的行为既可能为当地人民增加经济收入,又可能减少农药的使用量,应该说人工采集的行为是符合害虫综合管理的基本原则的,但在实践中具体如何实施,怎样才能更完美地结合在一起,还需要作进一步的探索。

3 森林害虫资源化研究进展

在非洲可食用毛虫(如天蚕蛾科 Saturniidae)的很多种类都是森林害虫^[10],由于当地这些可食的毛虫具有很大的经济价值,大量的采收使得一些种类的种群数量变得很少,以致有人提出把这些毛虫作为当地传统的食物和生物资源进行保护,并呼吁如果有虫害发生,在使用农药防治时要慎重。在南非,人们采集褐飞蝗(*Locustana pardalina*)供人食用和作动物饲料,以减少对这些蝗虫所用的农药量。在农村和边远山区鼓励对昆虫的利用(包括人类食用和作为动物饲料),特别是在具有食用昆虫传统和历史的地区,可以丰富人们的食物。

白蚁被认为是重要的害虫之一,其危害涉及建筑、交通、电讯设备、江河堤围、水库土坝、织物、武器、图书、农作物和各种经济林木等。在林业方面,白

蚁被列为林业上的重要害虫,危害 300 多种树木. 受危害的树木轻则生长不正常,重则死亡. 而另一方面,白蚁在参与森林系统的平衡、促进自然界的物质循环方面均表现出有益的作用^[11]. 研究表明,白蚁本身和它培养的真菌都含有较高的营养成分,富含蛋白质及脂肪,具有很高的经济价值^[12]. 由于白蚁分布广,种群数量丰富,在世界很多地区已被作为食用昆虫之一. 在我国,对白蚁及其菌圃的营养价值和药理作用进行了比较系统的研究. 土壤大白蚁 (*Maroterms annandalei*) 富含 17 种氨基酸,其工蚁的氨基酸含量为 42.47%,兵蚁为 38.79%,蚁后为 46.65%^[13]. 江西黑翅土白蚁 (*Odontotermes formosanus Shiraki*) 机体中含丰富的氨基酸、不饱和脂肪酸和多种微量元素,其不饱和脂肪酸的含量高达 77%,而亚油酸的含量为 32.04%,比所有其它动物性脂肪中亚油酸的含量都高. 白蚁中还含有丰富的硒、锗和钒,是提高机体免疫力的物质基础,而白蚁机体丰富的氨基酸、不饱和脂肪酸和多种微量元素与其抗衰老作用是密切相关的^[14]. 土壤大白蚁菌圃有明显的镇咳、祛痰和抗菌作用. 此外,研究表明,土壤大白蚁菌圃有延缓动物衰老的作用;白蚁均浆液在抵抗疲劳和加速疲劳消除方面有明显的作用^[15].

松毛虫是中国最严重的历史性森林害虫. 在云南省,有很多少数民族长期以来把松毛虫作为一种昆虫资源加以利用. 何剑中等在松毛虫资源化研究方面进行了系统研究^[16-18]:①调查了云南民间少数民族,如哈尼族、傣族、拉祜族、佤族等食用松毛虫的传统、现状. 人工采集松毛虫茧蛹试验与调查表明,试验林内的松毛虫种群一直被控制在经济危害阈值以下. 而对照林中的松毛虫种群虽然有起伏,但一直处于较高的水平,保持在经济阈值之上. 这表明人工采集松毛虫茧蛹对抑制松毛虫种群数量有显著的作用. ②在小白鼠上进行了松毛虫蛹、甲壳素及松毛虫提取物制备胶囊的急性毒性试验和长期毒性试验. 结果表明,这些试验材料对小白鼠均无不良影响,没有毒副作用. ③分析和测定了云南松毛虫 (*Dendrolimus houi*)、思茅松毛虫 (*D. kikuchii*)、德昌松毛虫 (*D. punctatrs techangensis*) 和文山松毛虫 (*D. punctatus wenshanensis*) 蛹和成虫的营养成分,结果表明,4 种松毛虫蛹和成虫的蛋白含量为 53.55%~68.30%,脂肪含量 6.56%~26.46%,代谢物 326~473kcal. 在脂肪酸组成中,饱和脂肪酸的含量为 36.25%~50.22%,不饱和脂肪酸的含量为 48.66%~63.46%. 这 4 种松毛虫的不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸的比率

均达到了保健食品的要求,还含有丰富的维生素 (V_A 、 V_C 和 V_E 等) 以及各种矿物元素. ④用松毛虫蛹壳制备了壳聚糖及对其产品进行了实验. ⑤草莓果汁澄清实验表明,壳聚糖浓度达 0.065% 时在 10 min 内已完全澄清,而对照在 120 h 以后仍未有澄清效果;⑥以蛹壳聚糖为主要原料制成药用口服胶囊 (CPP) 进行临床实验表明,其对 ALT 和 TTT 有显著降低作用,对肝脏具保护作用,并能显著提高 SOD 活性;⑦松毛虫幼虫活性物质的抗肿瘤作用实验表明,该化合物对肿瘤有显著的抑制作用.

4 森林害虫资源化的展望

在自然界中,昆虫的生物量十分巨大. 在高质量蛋白质供应变得愈来愈短缺的情况下,人类可能不得不转向把昆虫作为解决食物危机的出路^[19]. FAO 提出了昆虫是一种重要的森林非木质产品的概念. 另外,还有人将昆虫称之为“微型牲畜”^[20].

长期以来,昆虫是世界上很多较贫困的地区人民的食物成分,为这些人口提供了大量的热能、高质量的蛋白质以及不饱和脂肪酸、矿物元素和维生素. 鼓励农村和边远地区(特别是在有食用昆虫传统的地区)的人们食用昆虫,一方面可以为他们提供蛋白质,另一方面可以使他们的饮食结构多样化. 因此,昆虫是将来很有发展希望的食物来源. 另外,可以通过昆虫饲养的技术增加昆虫产量. 昆虫生产可构成农村产业的部分,不但可以大规模的方式生产,也可以家庭作坊的形式生产,增加农民的收入.

在一些发达国家,人们开始重视和接受昆虫食品. 日本有几种昆虫被加工成多种食品并作为商品出售;澳大利亚正在努力将几种在土著人食谱中很重要的昆虫融入到大众食品的饮食中;加拿大正在朝工业化生产昆虫食品的方面努力;在法国,有一本昆虫烹调的书十分畅销,已被译为德语和意大利等版本;在美国和一些欧洲国家,也有作为商品出售的昆虫,包括家蟋蟀 (*Acheta domesticus*)、黄粉虫 (*Tenebrio molitor*) 和大蜡螟 (*Galleria mellonella*) 等.

在发达国家,昆虫作为食品已越来越被人们广泛地接受,经济意义是明显的. 昆虫食品将形成新的食品系列,小型企业和农场可低投入、低成本地进行生产. 食用昆虫的国际贸易无疑将会增加. 食用昆虫虽然是否会被广泛地接受尚不能肯定,但是已经引起了越来越多的关注.

参考文献:

[1] Irwin M. E. Implications of movement in developing and de-

- ploying integrated pest management strategies [J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1999, 97: 235-248.
- [2] Coulson R. N and Witter J. A. *Forest Entomology, Ecology and Management* [M]. Wiley-Interscience Publications, 1984.
- [3] Tanga S., Xiaob Y., Chenc L., Cheked R. A. Integrated pest management models and their dynamical behaviour [J]. *Bulletin of Mathematical Biology* 2005, 67: 115-135.
- [4] Stern, V. M., Smith, R. F., Van den Bosch, R., Hagen, K. S. The integrated control concept [J]. *Hilgardia*, 1959, 29: 81-101.
- [5] Malena, C. Gender issues in IPM in African agriculture. *Socio-economic series no. 5* [J]. Chatham: Natural Resources Institute, 1994.
- [6] Kogan M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments [J]. *Annu. Rev. Entomol.*, 1998, 43: 243-270.
- [7] 张传溪, 许文化. 资源昆虫 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1990.
- [8] Cerda H., Martinez R., Briceno N., Pizzoferrato L., Manzi P., Ponzetta M. T., Marin O., and Paoletti M. G. Palm worm (*Rhynchophorus palmarum*): traditional food in Amazonas, Venezuela - nutritional composition, small scale production and tourist palatability [J]. *Ecology of Food and Nutrition*, 2001, 40: 13-32.
- [9] 魏美才, 聂海燕. 昆虫资源学与昆虫资源管理初论 [J]. *中南林学院学报*, 1998, 18(4): 82-87.
- [10] Malaisse F., Demesmaecker A.; Matera J., Wathelet B., Lognay G. Finally, "Tubambe" reveals open forests [J]. *Biotechnologie, agronomie, societe et environnement*, 2003, 2: 67-77.
- [11] Eggleton P., Bignell D. E., Dibog S. H. L., Norgrove L., Madonge B. Termite diversity across an anthropogenic disturbance gradient in the humid forest zone of West Africa *Agriculture* [J]. *Ecosystems and Environment*, 2002, 90: 189-202.
- [12] Defoliart G. R. Insects as A Source of Protein [J]. *Bull. Ent. Amer.* 1975, 21 (3): 161-163.
- [13] 陆源, 王达瑞, 韩灯保. 大白蚁机体的蛋白质氨基酸及脂肪酸分析 [J]. *营养学报*, 1992, 14(1): 103-106.
- [14] 李云秋. 黑翅土白蚁营养成分分析 [J]. *中国现代应用药学杂志*, 2002, 19(16): 472-473.
- [15] 徐一忠, 施必青, 卢尚琼, 等. 我国白蚁研究文献分析 [J]. *浙江林学院学报*, 2003, 20(2): 187-193.
- [16] 何剑中, 张荣, 童清, 等. 云南民族地区食用松毛虫的调查 [J]. *林业科学研究*, 1998(4): 396-401.
- [17] 何剑中, 童清, 黄显鹤. 云南松毛虫蛹和蛾蛋白饲料价值研究 [J]. *饲料工业*, 1998, 19(3): 38-39.
- [18] 何剑中, 卢南, 牛建华, 等. 云南松毛虫蛹和成虫化学成分比较研究 [J]. *林业科学研究*, 1998, 11(2): 130-134.
- [19] 艾特金斯 M. D. 昆虫展望 (路进生译) [M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [20] Defoliart, G. R. Edible insects as minilivestock [J]. *Biodiversity and Conservation*, 1995(4): 306-321.

(上接第 96 页)

4 防治技术

4.1 幼虫防治试验

香山公园每年都会进行大面积黄点直缘跳甲幼虫防治, 药剂对比试验是在 2007 年开始进行单株药效试验的基础上, 于 2008 年进行了大面积防治试验. 试验地设在香山的黄栌林区, 于施药当天检查虫口密度减退率. 单株试验是在 4 月初进行, 每种药剂选取 50 株样树; 大面积防治试验在 4 月中旬进行, 并选取海拔、地形、面积相同的 3 块样地. 由于香山地形特殊, 单株试验时采用剂型为乳油或水剂的药剂, 而大面积试验时采用的是可湿性粉剂. 试验结果表明: 单株试验中使用 1 000 倍 3% 高渗苯氧威乳油、1 000 倍 45% 高效氯氰聚酯水乳剂, 防治效果即虫口数减退率分别为 95% 和 90.6%, 而 1 000 倍 20% 除虫脲水剂、1 000 倍 25% 灭幼脲乳油防治效果一般, 幼虫虫口数分别降低 56% 和 50.1%. 大面积防治试验中, 使用 25% 西维因可湿性粉剂 3.5 kg/

hm², 5% 苯氧威可湿性粉剂 3.5 kg/hm², 25% 阿维 bt 可湿性粉剂 3.5 kg/hm², 虫口数分别降低 90.1%、91.6% 和 63.6%, 均无药害发生.

4.2 其他防治方法

通过施肥、浇水等措施提高树势, 从而降低虫害危害. 在 3 月初, 利用人工刮除卵块、人工修剪有卵树杈可有效降低卵块成活率和幼虫孵化率. 保护和利用蠃蝽、蝽等天敌^[1]; 也可利用赤眼蜂、跳小蜂降低卵块密度, 白僵菌防治幼虫. 由于黄点直缘跳甲的成虫具有很强的跳跃性, 防治较为困难, 应在提高幼虫防治效果的同时积极寻找防治成虫的有效方法.

参考文献:

- [1] 白锦涛, 张小娣. 黄点直缘跳甲生物学特性初步研究 [J]. *森林病虫通讯*, 1990(2): 5-6.
- [2] 宋丽洲. 香山公园黄栌养护和管理浅议 [J]. *北京园林*, 2008(4): 44-49.
- [3] 肖刚柔. *中国森林昆虫* [M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.025

保山市核桃幼树冻害成因及防治技术措施

郭军¹, 黄佳聪², 周志美³

(1. 隆阳区林业局林木种苗管理站, 云南 隆阳 678000; 2. 保山市林业技术推广总站, 云南 隆阳 678000;
3. 保山市林业资源管理总站, 云南 隆阳 678000)

摘要: 在实践和调查研究基础上, 论述保山市核桃幼树冻害发生发展规律、冻害症状及危害程度, 认为冻害的主要成因是低温或降霜降雪, 干旱、栽培管理措施及选择栽培品种不当会加剧冻害发生的程度。藉此提出了预防核桃幼树冻害和处理冻害植株的技术措施。

关键词: 核桃幼树; 冻害; 防治技术措施; 保山市

中图分类号: S792.13; S761.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0101-03

Cause of Walnut Saplings Freezing Injury and Prevention Measures in Baoshan

GUO Jun¹, HUANG Jia-cong², ZHOU Zhi-mei³

(1. Tree and Seed Management Station, Longyang District Forest Bureau, Longyang, Yunnan 678000, China;
2. Baoshan City Forest Technology Extension Station, Longyang, Yunnan 678000, China;
3. Baoshan City Forest Resources Management Station, Longyang, Yunnan 678000, China;)

Abstract: Based on practice and investigation, the development of walnut seedlings freezing injury, freezing injury symptoms and degree of harm in Baoshan were discussed. It was redeemed that the main causes is the low-temperature freezing or frost and snow. Drought, inappropriate cultivation and management practices and cultivar selection will intensify the extent of frost damage occurs. Measures to prevent walnut saplings freezing injury and processing technical measures of freezing plants are proposed.

Key words: walnut saplings; freezing injury; prevention technology measures; Baoshan

保山市栽培的核桃主要是泡核桃(*Juglans sigillata* Dode)的2个品种:大泡核桃和细香核桃^[1]。近年来,在各级政府的积极推动和市场的强力拉动下,仅2007~2010年保山市核桃种植面积超过11.33万hm²。由于种植规模扩张迅速,种植范围不断扩大,种植品种的区域不适应以及管理措施不当等原因,核桃幼树冬季冻害时有发生;特别是近年来极端天气频发,核桃幼树冻害区域扩大,危害程度加剧。笔者根据多年防治冻害实践经验和调查2007~2008年度冬季低温霜冻、2008~2009年度特大旱冻和2011年1月雪冻对核桃幼树的危害,就冻害发生发展规律、危害症状及分级标准、防治技术措施进行阐述,旨在对生产提供一定的指导和参考。

1 自然概况

保山市位于云南省西部,地理位置为东经98°05'~100°02'、北纬24°08'~25°51',地处横断山脉滇西纵谷南端,高黎贡山和怒山山脉绵延全境,地势北高南低。其国土面积1.96万km²,山区占91.79%,森林覆盖率61.88%。全市气候整体上属山地中亚热带季风气候,海拔535~3780m,具有“一山分四季,十里不同天”的立体气候特点。年均温14.8~21.3℃,无霜期238~336d,降雨量764.6~2095.2mm。全市土壤亦具有垂直性和镶嵌性分布的特点,土壤类型有草甸土、棕壤、黄壤、红壤和冲击土^[2]。全市五县区72乡镇皆有核桃种植分布,栽培历史悠久、分布广、产量高、经济效益稳定^[1]。

收稿日期:2011-03-07.

作者简介:郭军(1971-),男,云南保山人,工程师。从事林木种苗培育及经济林栽培工作。E-mail:longyangzhongmiao@163.com

2 冻害及其发生规律

2.1 冻害及其危害

冻害是指植株受低温或者霜冻的影响,其主干、主枝或枝条树皮发黑(环状、条状或块状)、腐烂、死亡,春季植株不能正常萌发、萌发后死亡或不能萌发而直接死亡的一种生理性病害。保山市海拔 1 800 m 以上的核桃适宜和次适宜区域核桃幼树期容易发生冻害,而以霜冻危害最为常见。通常低温冻害的危害程度要比霜冻危害严重。低温冻害危害核桃的主干及枝,可导致整株植株死亡;而霜冻多危害 1 a 生枝条,表现为枝条风干,第二年从风干枝条基部或主干抽发新枝。

冻害发生后其冻害部位变色发黑深达形成层,剥去冻害皮层后多有酒臭味并伴有规则或不规则似病斑水浸状痕迹。冻害轻的核桃树春季能正常萌发,但正常生长受影响,用刀挑起主干皮层可见大部分形成层与韧皮部已褐变甚至发黑;如不及时处理冻害部位,其雨季容易次(衍)生病害而死亡;冻害轻的核桃树其冻害部位多在主干东南面即上午 10 时以前太阳光直射的主干部位。冻害严重的核桃植株主干皮层变软、下陷、韧皮部组织全部坏死,树皮表面有黑褐色液体流痕或浸斑,多春季不萌发死亡或者萌发后很快枯死。

2.2 冻害发生的主要原因

2.2.1 低温或降霜降雪

低温或降霜降雪是造成冻害发生危害的直接原因。低温冻害产生的温度一般在 -3.4°C 以下;气温 -3.4°C 以上、降霜降雪会产生霜冻雪冻危害;气温 -3.4°C 以下、降霜降雪则冻害加剧;干旱会加剧冻害的程度和范围,所以我国北方种植果树有浇防冻水一说。

2.2.2 栽培管理措施不当或不到位

栽培管理措施不当是造成冻害发生的诱因。主要表现在:①施肥时间不当、施肥种类不当,没有施萌芽肥,而夏秋季特别是秋季施肥过晚,氮肥过多,磷钾肥不足,使得枝条徒长旺长,结束生长推迟,枝条组织充实度不够;②树体管理不到位,生长季没有进行拉枝、摘心等缓和生长势的管理措施或没有进行有效的管理;③冬季没有进行涂白或遮盖覆盖等保温防冻措施。

2.2.3 区域性栽培品种选择不当

保山市气温年较差小,日较差大,冬春干而夏秋季降雨集中,特别是腾冲县、龙陵县受孟加拉湾暖湿

气流及高黎贡山屏障作用的影响,核桃种植区年降雨量达 2 000 mm 者居多,6~9 月(雨季)“多雨寡日照”,幼龄核桃树生长量大、停止生长时间晚、枝条充实程度低,正常年份较高海拔地区正常生长的幼龄核桃植株亦有霜冻危害发生。对腾冲县 2007~2008 年度冬季低温降霜及 2011 年 1 月低温降雪受冻核桃植株进行调查,发现受冻害严重的品种多为外地调入的大泡核桃,本地核桃品种没有冻害发生或者冻害较轻。

2.3 冻害发生规律

1) 低洼易聚集冷空气地段植株冻害重于空气容易流动地段的植株。

2) 品种不同,受害程度不同,大泡核桃冻害重于细香核桃;种源不同,受害程度不同,同一品种的冻害程度,本地种源轻于外地种源。

3) 树体部位不同,受冻程度不同。受冻害部位依次为当年生秋梢、当年生夏春梢、主枝、主干。同一部位不同方向,受冻程度不同。东南面主干部位易受冻害,这可能与东南面主干部位上午接受光照多,温度变化剧烈、温差大有关。

4) 管理水平不同,受冻程度不同。晚秋贪长不停而又没有防冻遮盖的植株受冻害严重;管理技术到位的植株冻害轻于粗放经营的植株。

5) 受冻程度因树龄不同而不同,在没有防护的前提下,树龄越小冻害越重。

3 冻害程度分级

为便于统计上报及防治冻害,根据冻害对植株的危害程度,人为地将冻害分为 5 个等级。

1 级:主干、主枝无冻害特征,秋梢可见少量冻斑,对正常萌发及萌后生长影响较小。

2 级:受害轻微,秋梢或徒长枝风干现象严重,主干、主枝皮层可见局部冻斑,但韧皮部正常。春季除风干枝不能萌发外,其它枝条可正常萌发。

3 级:受害中等,主枝受冻,近 1/3 受冻主枝死亡,剪除受冻主枝后,春季植株能正常萌发,正常生长。

4 级:受害严重,主干受冻面低于 1/2,实施抢救措施(如截干、及时刮除冻斑并涂药剂包扎)后,春季能萌发,但生长受到影响。如抢救措施不当,次(衍)生病虫害严重会导致植株死亡。

5 级:主干受冻面大于 2/3,植株树干完全冻死或春季萌发后树干感病而很快死亡。

4 防治技术措施

核桃冻害是一个普遍问题,要把预防冻害贯彻于核桃幼树生产管理的全过程,做到以预防为主,积极防治,才能使核桃冻害损失降到最低程度。

4.1 预防措施

4.1.1 适区域适品种

核桃品种不同,抗寒能力亦不相同,生产中应该根据种植地块的不同选择与之相适应的核桃品种种植。

4.1.2 改接换种

对已经种植但抗寒性比较差的品种,为提高其树体生理抗寒性,可在适当部位改接抗寒性较高的其它优良品种。

4.1.3 适时进行落叶期修剪

发生霜冻危害地区的核桃,落叶期修剪最好安排在霜期结束后至萌发前进行。

4.1.4 冬季间种

冬季间作油菜等农作物,间作的植株能改变间作层的小气候,减缓泡核桃幼树树干附近气温下降的速度,防止或减轻核桃幼树冻害的发生。

4.1.5 幼树遮盖防寒

遮盖防寒是核桃幼树防冻中最有效、最常用的方法。规范遮盖是在树的四周立木桩,再在其上安放遮盖物,主干用稻草等保温材料包覆;简易遮盖是用稻草等扎成把,直接套住需要防护的树枝及树干。腾冲县近年采取用包谷秆遮盖树体的方法防冻,取得良好效果,因包谷秆高、取材容易、预防效果好,是一种值得推广的防冻方法。

4.1.6 冬季树干涂白

冬季树干涂白可有效防止树皮受冻害而发生“日灼”,减轻冻害发生程度及减轻冻害危害程度。涂白时间在雨季结束或落叶后至立春以前,宜早不宜晚。

4.2 治理措施

核桃冻害发生后,应积极采取相应的抢救措施最大程度地降低冻害造成的损失。

4.2.1 修剪冻害枝条

对1级、2级冻害植株及时进行修剪处理,从受害风干处以下枝条正常部位剪除,如剪除部位过高则枝条会继续往下风干。1级、2级冻害植株修剪后,可以不做其它辅助治理措施。

4.2.2 截枝

对3级冻害植株及时进行截枝回缩,春季抽梢

后及时选留枝条。

4.2.3 病部桥接

对4级及受害程度较轻的3级冻害植株及时进行截枝回缩,并用利刀刮除主干受冻害部位组织,涂抹杀菌剂处理后封口包扎并利用根部萌蘖或采枝条桥接,接通养分输送通道恢复树势。

4.2.4 平茬

对危害较重的4级及5级冻害植株及时平茬。从受害部位以下锯除,并在锯口涂杀菌剂后用塑料薄膜包扎封口。冻害植株地上部分死亡后,根系及茎基仍然具生命力,及时平茬后能萌发健壮萌蘖,萌蘖后采取多次摘心、喷施磷钾肥及多效唑(15%多效唑200~300倍液),以达到充实枝条,控制生长,提高抗寒性的目的。

4.2.5 药物治疗

对4级轻度受害的植株及时用利刀刮除主干受冻害部位组织,涂50倍福美砷或5倍腐必清液后封口包扎,防治腐烂病,于5月底重复涂药包扎一次。

4.2.6 叶面喷肥

辅助治理措施。为尽快恢复树势,对受危害的植株从萌发后展叶期开始每隔8~10d喷1次0.3%尿素加0.3%~0.4%磷酸二氢钾或标准浓度的光合微肥、叶面宝、喷施宝或丰收宝,连续喷3次。

5 结语

在保山市海拔1800m以上的核桃适宜和次适宜区域种植核桃,其幼龄期容易发生冻害,以霜冻危害最为常见。核桃幼龄期冻害轻则影响树体正常生长,重则可导致植株死亡,造成严重经济损失。特别是近年来极端天气频发,冻害区域扩大、冻害程度加剧,应引起高度重视,科学规划和加强冻害的预防和治理工作。适宜的种植地及品种选择是预防核桃幼龄期冻害的根本所在,加强冬季预防如树体遮盖、地表覆盖、间种、树干涂白及科学经营管理可以有效地降低核桃幼龄期冻害的发生。冻害发生后根据受害程度及时采取修剪受害枝条、截枝、病部桥接、平茬、药物治疗、叶面喷肥等补救措施可以有效地减轻核桃幼龄期冻害的危害性。

参考文献:

- [1] 周志美,黄佳聪. 保山核桃栽培[M]. 昆明:云南民族出版社,2008.
- [2] 中共保山市委党史地方志工作委员会. 保山志(总第19卷)[M]. 昆明:云南民族出版社,2010:33.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.025

滇池流域生态修复治理措施探讨

马勇, 马玉春, 吴怀里, 丁晓曦

(昆明市森林资源管理总站, 云南 昆明 650223)

摘要:滇池流域水体污染严重,水质总体劣于V类。实施滇池流域生态修复,有效控制和防治滇池流域的水土流失,对把昆明市建成最适合人类居住和国际旅游观光城市意义重大。文中针对流域内林业用地现状,提出人工造林,低效林改造,采区植被恢复,合理选择造林树种以及加强森林管护等生态修复治理措施。

关键词:滇池流域;生态修复;生态状况;治理措施

中图分类号:S718.5;Q178.513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0104-02

Ecological Restoration Management Measures of Dianchi Lake Basin

MA Yong, MA Yu-chun, WU Huai-li, DING Xiao-xi

(Kunming Forest Resource Management Station, Kunming 650223, China)

Abstract: The water in Dianchi Lake Basin is seriously polluted. The water quality is generally inferior to the V class. To implement ecological restoration of Dianchi Lake Basin, effectively control and prevent soil erosion in Dianchi Lake, and build Kunming into a most livable and international tourism city is significant. Focused on watershed forest land status, this paper proposed ecological restoration control measures like reforestation, inefficient forest transformation, mining area restoration, reasonable choice of tree species and strengthening forest management etc.

Key words: Dianchi Lake Basin; ecological restoration; ecological status; control measures

1 滇池流域概况

滇池是我国著名的高原淡水湖泊,位于云南省中部的滇中高原上,地理位置界于东经 102°31'55"~102°55'04",北纬 24°35'44"~25°12'16",南北长 67.6 km,东西宽 39.8 km。滇池流域地形具有鲜明的高原地貌自然特征,从外到内依次为山地丘陵、淤积平原和滇池水域 3 个层次。最高海拔为呈贡县与澄江县交界处的梁王山,海拔 2 820 m,海拔最低为滇池水面 1 887 m。年均温 14.7℃,月均温最高 19.8℃,最低 7.7℃,年均雨量 797~1 007 mm,相对湿度 73%~74%,年均日照时数 2 481.2 h,年日照率为 47%~56%,全年无霜期为 227 d。

滇池流域面积为 292 000 hm²,水域面积为 30 900 hm²。目前水体污染严重,水质总体劣于 V 类,进入滇池的河道有 29 条,均出现不同程度的污染。

滇池流域人口总户数为 422 999 户,其中农户数 199 353 户,人口 1 347 874 人,分布有彝族、回

族、白族、哈尼族、苗族、壮族、傣族等少数民族,人口密度为 360 人/km²。昆明市紧临滇池的上游,全流域交通、通讯便捷,是云南省最发达的区域。

2 生态状况

2.1 土地利用现状

滇池流域林业用地总面积为 114 687 hm²,各类情况详见表 1。

表 1 滇池流域各类林业用地面积

Tab. 1 Various land areas of forest in Dianchi Lake Basin

项目	有林地	疏林地	灌木林地	未成林造林地	苗圃地	宜林荒山	石漠化	难造林地	五采区	合计
面积/hm ²	74880	1168	4649	4474	119	11351	3950	9791	4305	114687
百分比/%	65.3	1.0	4.1	3.9	0.1	9.9	3.4	8.5	3.8	100

2.2 滇池水质状况

滇池水体水质总体劣于 V 类,综合营养状态指

收稿日期:2010-12-06.

作者简介:马勇(1972-),男,陕西人,工程师。从事林业调查规划等工作。

数为79.4,属重度营养状态.主要监测指标中氨氮、总氮、总磷超过V类水标准,高锰酸指数、5日生化需氧量达到V类水标准,其余指数均符合或好于III类水(表2).

表2 滇池水质状况

Tab. 2 Water quality of Dianchi Lake

测点	透明度	水质类别	水功能类别	营养状态指数	主要污染指数
滇池草海	0.57	>V	V	79.4	氨氮、总氮、总磷
滇池外海	0.51	>V	V	64.4	总氮

3 生态修复治理措施

滇池流域生态修复是把昆明市建成最适合人类居住的城市和国际旅游观光城市的重要措施之一.应充分发挥森林的生态和社会效能,遵循自然规律,依靠科技进步,发展与保护并重,提高森林覆盖率和森林的质量,逐步形成完备的滇池流域及城市面山森林生态系统,以有效控制和防治滇池流域的水土流失,达到提高森林生态功能的目的.

3.1 人工造林

对象为流域内现有的宜林地、难造林地以及石漠化土地,人工造林面积16 513.3 hm².通过树种配置营造混交林,采取针叶树种与阔叶树种混交、乔木与灌木混交、天然林与人工林混交方式,提高森林的抗逆性能和综合效益,最终形成复层异龄混交的健康森林.

3.2 低效林改造

低效林是指因自然或人为因素导致生态公益效能低下的森林.低效林改造主要是提高生态公益林的复层郁闭水平,增加林下植被盖度,诱导形成层次结构完整、功能多样的森林群落,减轻水土流失,提高涵养水源能力,增强森林的主导功能.

主要针对流域内林木分布不均、林中空地多以及云南松或华山松单一纯林,林下植被覆盖度小于0.2,郁闭度为0.2~0.5的林分和疏林地,流域内需进行改造的低效林总面积为1 108.9 hm²,根据林地空隙大小分别采用均匀补植或局部补植方式,严禁伐除疏林地中原有林木,尽量不破坏并保留林内原有的天然灌木,以形成人工林与天然林镶嵌分布的人天混交、针阔混交林分结构.

3.3 采区植被恢复

滇池流域采区植被恢复共分为采石、采砂、采矿、取土场及砖瓦窑5个类型.采区植被恢复方法与采区坡度及采区坡面结构有直接联系,根据边坡的

不同类型采取不同的方法.

流域内需进行采区恢复的总面积为1 183.3 hm².恢复方式有:①作业面(立面)恢复——采用挂网、板槽、燕窝、阶梯、纤维网、混凝土喷灌等方式;②采空区(平面)恢复——采用常规绿化及客土恢复等方式;③废土废料场(斜面)恢复——采用机械整地,常规绿化及客土恢复等方式.

3.4 加强森林管护

森林管护的对象为流域内的有林地(不含经济林)、灌木林地、未成林造林地(包括项目区人工造林、疏林地改造后的新造林地).

由于经济发达、交通便利、人口稠密、农林交错,林地内人畜活动频繁,森林管护难度较大,需加大管护人员数量和力度.确定以村划分管护责任区,签订管护承包合同,明确责、权、利,严明奖惩,对新增的造林地也应全部纳入管护.集体林管护由乡镇林业站组织,管护人员应具备一定文化水平、责任心强,经过培训后能熟练掌握一些林业法律、法规和护林知识.国有林的管护由国有林场或森林公园组织本单位职工进行专职管理,实行持证上岗,轮换管理等有效措施,以不断提高管理质量.

3.5 合理选择造林树种

根据树种选择原则和营造生态公益林林种要求,结合立地条件,选择的主要造林树种有旱冬瓜、高山栲、元江栲、滇青冈、麻栎、滇石栎、刺槐、银木荷、石楠、黄连木、无患子、滇朴、云南樟、云南松、华山松、柏木、墨西哥柏、冲天柏、园柏、藏柏、滇油杉、车桑子(坡柳)、苦刺、马桑.其中:乡土树种23个,占77.8%;引进树种6个,占22.2%.7个备选树种为黄杉、滇楸、栎树、冬樱花、川滇桤木、慈竹、金竹.

4 建议

要改善滇池流域的生态环境,使滇池恢复往日的风光,真正成为云南省的高原明珠,需做到以下几点:

1)认真贯彻《森林法》及《森林法实施条例》、《环境保护法》和《云南省森林条例》、《云南省林地管理办法》、《昆明市林地管理办法》以及《滇池保护条例》等法律法规,扩大宣传力度,提高全民生态意识.

2)全市各级政府、各部门要进一步提高对滇池流域生态修复工程重要性的认识,有组织协调地进行滇池治理保护.加大滇池国家级自然保护区的申报力度.

(下转第116页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.027

昆明市华山松人工林生态系统健康评价

张宁¹, 刘江华²

(1. 云南省森林自然中心, 云南 昆明 650224; 2. 西南林业大学资源学院, 云南 昆明 650224)

摘要: 利用不同林龄的华山松人工林的群落结构、物种组成等调查数据, 采用群落构成指数等因子构建评价模型, 对昆明市华山松人工林的生态系统健康状况进行评价。通过分析评价得出结论: 华山松人工林的健康指数随着林龄的增长而增长, 但是 51 a 华山松林的健康指数仍远小于天然次生林。

关键词: 华山松人工林; 生态系统; 健康评价; 群落构成指数

中图分类号: S791.241; S725.7; S718.557 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0106-03

Ecosystem Health Assessment of *Pinus armandii* Plantation in Kunming

ZHANG Nin¹, LIU Jiang-hua²

(1. Forest and Natural Center of Yunnan Province, Kunming 650224, China;

2. School of Resources, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: By taking the surveying data of community structure and species composition traits of the *Pinus armandii* plantation, and using the CI (Compositional Index), we developed an evaluation model to assess the health condition of the *Pinus armandii* plantation in different age. The results showed that the health index was increasing with the forest age growth, but the health index of 51a *Pinus armandii* plantation was far less than natural secondary forest.

Key words: *Pinus armandii* plantation; eco-system; health assessment; community compositional index

森林生态系统是全球陆地生态系统中的一个重要类型和组成部分, 其健康评价问题已引起广泛关注^[1]。Lankford^[2]认为森林生态系统理想的健康状态是生物和非生物对森林的影响, 如病虫害、污染、经营活动、收获等不会威胁现在和将来对森林的经营目标。它暗示了在健康森林中并非就一定没有病虫害、枯立木和濒死木, 只要满足了管理目标, 森林生态系统就被认为是健康的, 反之是不健康的。健康的森林应是具有良好的自我调节能力、自我更新能力, 并能保持森林生态系统的稳定性, 此外还具有与自然环境协调的森林景观特色 and 环境保护功能的森林。这种森林不会因外部因素较小的影响而威胁到其正常生长。森林生态系统健康评价主要是基于森林生态系统的稳定性、持续性和生态系统结构和功能的完备性(整合性)来进行。生态系统的稳定性、可持续性和整合性是生态系统健康的基础, 也是森林生态系统健康评价的标准。一个生态系统只有在

结构完整、系统相对稳定的条件下, 才能充分地实现它的生态过程和生态功能, 并维持系统的可持续性, 这样的生态系统才是健康的生态系统^[3-5]。

Haskell等^[6]将森林生态系统健康特征简单概括为具有良好的稳定性、活力、组织结构、服务能力、对外界的抵抗力和恢复力, 体现为完整性、稳定性和功能性。Costanza^[7]等提出系统健康公式 $HI = V \times O \times R$ (HI 表示系统健康指数、V 表示系统活力、O 是系统组织指数、R 是系统恢复力指数), 并要求使用权重因素去比较和综合系统中不同组分。该定义反映了系统的综合性特征, 尤其是综合测度系统恢复力、平衡、组织(多样性)和活力(新陈代谢)。肖风劲等阐述了自己对于森林生态系统健康评价指标的理解和看法, 基本上沿用了活力、组织结构和恢复力的评价标准。认为在生态系统的背景下, 活力通常是指根据养分循环和生产力所能够测量的能量和物质等, 一般包括生产力、生物量以及新陈代谢速率等指标。

收稿日期: 2011-02-18.

作者简介: 张宁(1971-), 男, 云南曲靖人, 工程师。从事森林防火与林业经营管理工作。

通信作者: 刘江华(1970-), 湖北天门人, 生态学博士, 副教授。主要从事植物学和恢复生态学研究。

组织结构是指系统的物种组成结构以及物种间的相互关系,反映生态系统结构的复杂性.生态系统的组织结构包括 2 方面的含义:①生态系统的物种多样性;②生态系统的复杂性,恢复力是指系统在外界压力消失的情况下逐步恢复的能力,而抵抗力是系统抵抗外力干扰的能力.

不难发现,上述森林生态系统健康评价的理论和实践倾向于理论的严谨和完整,实际操作中涉及的影响因子非常多,可操作性不强,很难应用于生产实践.本研究旨在发展一种简便易行的可用于生产实际的森林生态系统健康评价方法.

1 评价思想

影响森林健康的因素有很多,如森林的生产力、演替阶段、土壤养分、人为破坏、火灾、气候条件、环境污染以及重大灾害等^[8].而这些因素归根结底是 2 个方面的影响:①森林生态系统自身的条件;②外界界的干扰.这些影响最终表现在森林生态系统的物种组成以及种群与群落的组织结构上.因此,森林生态系统地表植被的状态可以看做是系统健康状况的直接表现,用数量化的森林生态系统地表植被状态表征其健康状况是可行的,但评价其指标必须有一个恰当的参照系.

本研究选择昆明市附近相对接近天然林的次生林群落作为参照系.这种参照系最大的优点是具有相当的确定性,可操作性强,对比意义明确.

2 基于群落构成指数的人工林生态系统健康评价

现状植被都处于其演替序列中的某一阶段.研究现状植被的天然化程度,也就是研究现状植被与当地地带性顶极植被的相似性程度或距离,其中的关键问题是定量确定群落所处的演替阶段.本研究根据 Curtis 和 McIntosh 提出的以群落的构成指数 CI (Compositional Index) 来定量确定和定量描述森林植物群落的演替状态的方法,以昆明市华山松人工林为例,提出定量描述人工林植被群落构成指数的方法.华山松人工林及参照系数据来源作者另文已有详细描述.

2.1 物种 CAN (Climax Adaptation Number) 值与 CI 值的确定

构成指数的计算方法如下:

$$CI = \sum IV \cdot CAN$$

式中:CI 为群落的构成指数;IV 为重要值;CAN 为物种顶极适应值.

CAN 值依据专家打分法确定,样地主要物种 CAN 值如表 1 所示.

表 1 样地主要物种的顶级适应值

Tab. 1 CAN (Climax Adaptation Number) of main plants in the surveyed plots

植物种	拉丁学名	CAN 值
华山松	<i>Pinus armandii</i> Franch.	9
水红木	<i>Viburnum cylindricum</i> Buch. -Ham. ex D. Don	7
爆杖花	<i>Rhododendron spinuliferum</i> Franch.	7
小铁子	<i>Myrsine Africana</i> Linn.	6
木香	<i>Rosa banksiae</i> Ait.	7
野丁香	<i>Syringa microphylla</i>	6
瑞香	<i>Daphne odora</i> Thumb.	6
紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng.	-1
珍珠花	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude	7
凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i> Linn. var. <i>nervossa</i>	4
厥	<i>teridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var.	2
野古草	<i>Arundinella anomala</i> Stend.	5
黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka	4
山胡椒	<i>Lindera glauca</i> (Sieb. et Zucc.) Bl.	8
棠梨	<i>Pyrus betulaeifolia</i> Bunge	7
旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i> D. Don	5
粉叶小檗	<i>Berberis pruinosa</i> Franch.	6
火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	5
平枝荀子	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	4
地瓜	<i>Ficus tikoua</i> Bur.	1
云南金叶子	<i>Craibiodendron yunnanense</i> W. W. Smith	6
板凳果	<i>Pachysandra axillaris</i> Franch.	3
牛奶子	<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.	5
红毛悬钩子	<i>Rubus pinfaensis</i> Lévl. Et Vant.	3
纤细雀梅藤	<i>Sageretia gracilis</i> Drum.	4
鸡爪茶	<i>Rubus henryi</i> Hemsl. et Ktze.	6
云南杨梅	<i>Myrica nana</i> A. Cheval.	4
龙牙草	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	2
蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke var. <i>indica</i>	1
栗柄金粉蕨	<i>Onychium luncidum</i> (Don) Spring	5
大理白前	<i>Cynanchum forrestii</i> Schltr.	5

2.2 评价模型的构建

1) 评价指标的量化

选择盖度、层片结构和群落 CI 值作为评价指标,结合指标涵义,根据试验观测及调查资料进行分析计算获得昆明市华山松林林下植物灌草层各单项指标状态值,运用 DPS 软件对原始数据进行均值化

处理,获得了各指标的量化值,结果见表 2.

表 2 植被天然化评价指标观测计算值

Tab. 2 Real variable of vegetation naturalness index

林龄/a	状态值				量化值			
	物种数	植被盖度/%	层片结构	群落 CI 值	物种数 X1	植被盖度 X2	层片结构 X3	群落 CI 值 X4
15	6	0.73	1	0.053	0.2885	0.0158	0.5	0.0215
28	12	30.15	2	1.847	0.5769	0.6534	1.0	0.7500
43	15	58.43	2	2.352	0.7212	1.2663	1.0	0.9550
51	25	51.66	2	2.324	1.2019	1.1196	1.0	0.9436
对照	46	89.74	3	5.738	2.2115	1.9449	1.5	2.3299

2) 权重值的确定

由于群落 CI 值表征群落的演替阶段,与植被天然化程度具有直接联系,所以以其作为特征序列,利用 DPS 软件中的灰色关联度模块计算求得了各指标因子的关联度和权重系数,结果见表 3.

表 3 各指标因子的灰色关联度和权重

Tab. 3 Grey related degree and weight of factors

	X1	X2	X3	X4
指标因子关联度	0.5884	0.5182	0.1939	1.0000
指标因子权重 (Wi)	0.2695	0.2032	0.1352	0.3921

2.3 森林生态系统健康指数模型构建及评价

以每个植被调查样地作为评价对象,森林生态系统健康指数 (VNI) 等于样地各指标量化值 (Xi) 与其因子权重指数 (Wi) 乘积之和与参照系各指标权重指数之和的比值,计算公式为:

$$VNI = \sum Xiwi / 2.1075i = 1, 2, \dots$$

式中: 2.1075 为参照系天然次生林各指标权重指数之和. 植被天然化程度指数的取值区间为 0~1, 对照天然林的健康指数为 1.

4 个林龄华山松林样地的天然化程度指数计算结果见表 4.

表 4 不同林龄华山松人工林健康指数

Tab. 4 The VNI index of the Pinus armandii plantation in different age

林龄/a	15	28	43	51
健康指数	0.0745	0.3405	0.4561	0.5014

结果表明,华山松人工林的健康指数随着林龄的增长而增长,但是 51 a 华山松林的健康指数仍远小于天然次生林.

3 结论与讨论

通过测定不同林龄华山松人工林层植物的物种组成、层片结构、盖度、高度等指标,利用群落层片结构、物种数、林下灌草层盖度和群落 CI 值等因子,构建了华山松人工林健康指数评价方程. 评价结果表明,华山松人工林的健康指数随着林龄的增长而增长,15~28 a 增长较快,而后缓慢增长. 但是 51 a 华山松林的健康指数仍远低于天然次生林. 评价结果较好地反映了各林龄华山松人工林样地的实际情况,说明评价模型具有良好的实用性. 但利用群落构成指数进行森林健康评价仍然有许多值得探讨的地方.

森林生态系统健康在时空 2 方面都是相对的概念,如在气候和地质变迁的大背景下,无法确定某个地点历史上曾经出现的顶级植被就是当前该地最健康的植被类型,也难以评判塔里木河的胡杨林与西双版纳热带雨林哪一个更健康,因为二者的背景完全不同,使用的参照系也相去甚远.

通常认为天然的原生顶级植被是植物长期与环境相互作用、相互适应的结果,是最健康的植被类型,具有最佳的完整性、稳定性和功能性,而其他植被类型与顶级植被的距离可以用来衡量其健康状况^[9-11]. 但在文化历史悠久的中国,尤其是昆明红土高原,这样的参照系已经无处可寻了. 虽然借助于花粉研究可以近似地推测出过去天然森林的树种组合,但是,因为一系列的不确定性,不可能客观地建立一种与过去事实上存在的天然的、能用作参照系的林分或植被模型.

Tuexen^[12]的“替代群落”(Substitute Community),Jalas^[13]的“生态干扰”(Hemeroby)方法却不需要通过一个历史上的参照系,而是通过一个从当前立地出发的“将来”参照系去估算人类至今为止对植被的总影响,或现实植被状态与“将来”平衡状态之间的距离. 这种将来的参照系,即“潜在的自然植被”(Potential Natural Vegetation,常缩写为 PNV). “潜在的自然植被”是一种因为人类的干扰还未出现,但潜在的,一旦人类的干扰停止后即可实现的,能与其立地达到一种平衡的植被.

原始植被和“潜在的自然植被”都存在一系列的不确定性,作为人工林健康评价的参照系都可能偏离客观实际. 利用比较原始的、受人为影响最少的现存植被作为参照系具有相当的确定性,可操作性

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.028

保山市林木苗圃发展及可持续经营研究

杨海¹,周志美²,黄佳聪³,俞新水²,杨晏平³

(1. 昆明植物所山地生态系统研究中心,世界混农林业中心云南办公室,云南昆明 650224;
2. 保山市森林资源管理总站,云南保山 678000; 3. 保山市林业技术推广总站,云南保山 678000)

摘要: 阐述保山市林木种苗培育历史和现状以及新世纪以来林木苗圃发展与种苗管理措施,认为云南省典型山区保山市林木种苗生产和供应的模式以委托育苗为主,私营苗圃占绝对优势. 就政府对林木种苗产业发展的影响、单一树种造林模式的改善以及林木苗圃的未来发展进行了讨论,建议政府对林业种苗市场发展加强规划和管理.

关键词: 林木种苗; 林木苗圃; 种苗管理措施; 可持续经营; 保山市

中图分类号: S723.12; S750 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2011)02-0109-04

Tree Nursery Development and Sustainable Operation in Baoshan

YANG Hai¹, ZHOU Zhi-mei², HUANG Jia-cong³, YU Xin-shui², YANG Yan-ping³

(1. CAS Kunming Institute of Botany, Yunnan Office of CMES & World Agroforestry Centre, Kunming 650224, China;
2. Baoshan Management Station of Forest Resource, Baoshan, Yunnan 678000, China;
3. Forest Technology Extension Station of Baoshan, Baoshan, Yunnan 678000, China)

Abstract: The paper described the history and status of tree seeding nursery in Baoshan and the development of tree nurseries and seed management practices. In the typical Yunnan mountainous region, we considered that forest seedling production and supply model to commission-based breeding are dominated by private nursery. Government influence on the industrial development of seeds and seedlings, improvement of planting a single species model and future development of nursery trees were discussed. Suggestions to strengthen planning and management for the forestry seed market were proposed.

Key words: forest seedling; tree nursery; seedling management practices; sustainable management; Baoshan

森林是陆地最大的生态系统,是控制洪涝、干旱、泥石流等自然灾害的闸门,维持了整个生态环境的平衡. 从有历史记录起,保山地区的森林资源就在不停地锐减,特别是经历抗日战争、“大跃进”、“文化大革命”后,全市森林覆盖率由解放初期的50%左右降到了1974年的最低点28%. 为了保障社会的用材需求和恢复森林的生态功能,党和政府历年来重视林业建设,植树造林是林业建设的重点,经过数十年的人工林营造,人工林已经成为森林资源的重要组成部分. 而林木种苗是林业建设的关键,是实现森林再造的物质基础.

保山地区的人工营造林面积和蓄积量分别占云南省森林资源总量的32%和18%. 人工林林木种苗

的质量和树种的多样性是林业发展的根本,林木苗圃经营的好坏关系到森林营造或林业工程的可持续发展.

1 研究区域自然条件及森林资源

云南省保山市地处横断山脉滇西纵谷南端,境内主要山脉均为南北走向,属高黎贡山、怒山、云岭山脉,是著名的“帚形”山地中山山原区. 高黎贡山脉分布于怒江以西,贯穿腾冲、龙陵县境内. 怒山山脉分布于澜沧江以西,怒江以东,贯穿隆阳区、施甸县、昌宁县境内. 昌宁县澜沧江以东的2个乡属云岭山脉. 澜沧江、怒江、伊洛瓦底江三大水系相互平行贯穿全境,流域长685.5 km,集水面积达18 006.2 km².

收稿日期:2010-12-27;修回日期:2011-02-23.

基金项目:本研究由德国米苏尔基金会(335-031-1015Z)和世界混农林业中心共同资助.

作者简介:杨海(1975-),男,云南昆明人,助理研究员. 从事林业社区研究工作. E-mail: yanghai@mail.kib.ac.cn

保山市属低纬山地中亚热带季风气候类型.降水丰沛,干湿分明,年平均降雨量 746.6~2 095.2 mm,平均降雨日 139~148 d,6~9 月为雨季,占全年雨量的 82%,11 月至翌年 5 月为旱季,占全年降雨量的 18%.年均气温 14.8~21.3℃,最冷月为一月均温 8.2℃,最热月为六月均温 21.1℃.

根据 2008 年森林资源二类调查结果显示,全市林业用地面积 128.03 万 hm^2 ,其中有林地面积 111.62 万 hm^2 ,有林地覆盖率 58.5%,森林覆盖率为 61.9%.乔木优势树种有云南松、思茅松、华山松、杉木、秃杉、铁杉、桉木、桉树、栎类、阔类等,表 1 为分树种人工林(包括历年飞播成林)的面积和蓄积量.

表 1 保山市主要树种面积和蓄积分布

Tab. 1 Volumes distribution and dominant tree species areas in Baoshan

树种	面积/ hm^2			蓄积量/ 万 m^3		
	合计	人工	飞播	合计	人工	飞播
所有树种	1073364.4	177540.5	160331.5	10299.1	1198.1	1392.1
云南松	364435.7	61650.8	139868.0	2840.1	370.2	1213.7
思茅松	33723.9	3337.5	15279.7	308.7	22.2	140.9
华山松	60128.4	53924.3	3221.7	466.4	412.1	26.2
桉木	50026.5	10005.0	1962.1	393.1	52.7	11.2
桉树	9841.8	9841.8	0	12.6	12.6	0
桦木	3595.7	1898.1	0	19.8	2.8	0
杉木	23793.3	23793.3	0	249.4	249.4	0
秃杉	11256.0	11256.0	0	66.5	66.5	0

数据来源:保山市林业局资源站

2 研究方法

研究方法包括二手数据和信息的收集;个人访谈和集体讨论,对林业官员访谈、农户开放式半结构访谈等.

3 林业种苗发展历史

解放前,林业苗圃的规模较小,保山地区的林木苗圃仅有 16 个,年育苗合计 37 万株.

新中国成立初期,林业建设的方针是“自采种,自育苗、自造林”的三自方针,1953~1957 年间的造林普遍采用直播造林方式,主要造林树种为云南松.

1962 年,全区开展了山林定权工作,国家、集体山林所有制明确,各县区开始进行较大规模的荒山造林,保山的苗圃发展迎来了第一次大发展的机遇,林木苗圃发展到 30 个,育苗面积 7.65 hm^2 ,树种为

云南松和华山松.

文化大革命期间,林业工作陷入无序状态,林业苗圃发展受到严重制约.

20 世纪 70 年代末至 90 年代末,随着党的十一届三中全会的召开,土地承包责任制的实施,以及林业“三定”政策的实施,迎来了林木苗圃第二个大发展时期,当地政府将造林绿化作为林业工作的重点领域,有力地促进了包括林业苗圃在内的造林绿化林业事业发展.1985 年,保山地区苗圃个数达 1 558 家,育苗面积 144.67 hm^2 ,出圃苗木 4 110.9 万株,除了传统的云南松、华山松等树种,还引进了桉树等品种.进入 90 年代,第一次引进世界银行贷款进行绿化造林.此外,数十家国家集体联营和社队林场相继成立(图 1).这一时期的林业苗圃由于有了世界银行项目的进入,育苗技术有了质的飞跃,袋装苗成为造林主流用苗.

由图 1 可知,保山市林木种苗的育苗面积、育苗数和苗圃的个数整体上呈比例增加或减少,历史数据显示的高峰期出现在 1984 年、1995 年及 2003 年,主要原因是该时期政府林业政策的积极影响,“林业三定”、“四荒拍卖”以及包括“退耕还林”在内的六大林业工程等政策的出台和实施.另外,林木苗圃数量减少但苗木产量反而增加是因为采用了先进的育苗技术,比如漂浮育苗技术等.

4 新世纪以来林木苗圃发展及种苗管理措施

进入 21 世纪以来,延续了上一时期国家投资工程造林的趋势,政府加大了公共财政对林业建设的投入.退耕还林和特色经济林等项目在改善生态环境的同时,综合考虑了林业工程涉及农户的利益,着眼于提高农户的生计能力,树种选择逐步从以用材为主转变为以木本油料经济树种核桃和红花油茶为主.同时,各级政府及林业行政部门出台了关于林木种苗法规和规章制度,2000 年出台的《种子法》,2001 年实施“林木种苗生产许可证”、“林木种苗经营许可证”,规范了林木种苗使用过程中需提供苗木检验、检疫证书和苗木标签(简称“两证一标签”),并规定工程造林必须使用“四定三清楚”(即定点采穗、定点育苗、定单生产、定向供应,品种清楚、种源清楚、销售去向清楚)的种苗,对所使用苗木可进行追溯.

林业工程用苗是林木种苗需求的主要来源.以特色经济林建设为例,由于历年实施的林业工程对核桃营林的持续投入,核桃产业已经成为农户增收

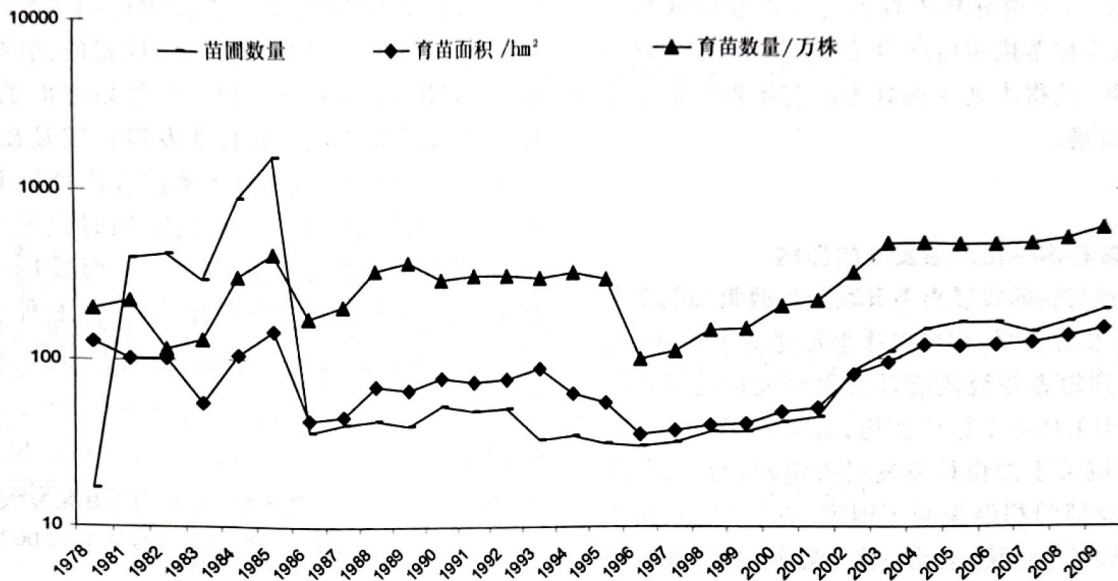


图 1 保山市历年林木育苗及苗圃情况

Fig. 1 The situation of trees and nursery seedlings over the years in Baoshan

的主要来源,保山市也成为云南省主要的核桃产区。2007 年以来,保山市政府出台了《关于加快核桃产业发展的意见》、《关于核桃产业发展的实施方案》以指导全市的核桃产业发展,并每年与各县区政府签订年度《保山市核桃产业发展目标责任书》。还出台了《保山市林业局核桃产业种苗生产扶持资金管理暂行规定》,对林木种苗进行大力支持,由此带动了相应的林业苗圃和核桃苗木栽培技术水平的进一步发展和提高。

现以 2009 年保山市各县区的核桃育苗为例来说明保山市林木种苗的生产使用情况(表 2),表 2 中的育苗点即为签订委托育苗合同的苗圃,位于各县区距离造林地较近的乡镇,育苗点的核桃种源和穗条的质量均受县区林业主管部门的严格监管,以确保工程林木种苗的“四定三清楚”,由表 2 中的数据可知,保山市 2009 年的核桃育苗面积超过 66.67 hm²,委托育苗的林木苗圃约 50 家。核桃种苗出圃量接近 1 000 万株(包括施甸县 60 万株和龙陵县 30 万株的实生苗),其中隆阳区的核桃育苗面积最大,出圃种苗最多,分别调剂销售到腾冲县、龙陵县嫁接苗 130 万株和 15.6 万株,施甸县和昌宁县基本实现了核桃苗木的自给自足。

由于林业苗圃是劳动密集型的生产部门,林木苗木的生产过程中需要大量的劳动力,种子、穗条的采收贮藏,苗床的整理,播种,装袋,嫁接,除草,起苗,搬运等工作都需要劳动力。调查结果表明,林业苗圃业主无一例外地都要雇佣苗圃所在地的农村劳动力,临时性的工作比如除草、起苗等报酬为 25 ~

表 2 保山分县区核桃产业 2009 年核桃苗木情况

Tab. 2 Seedlings status of walnut industry in district and counties of Baoshan in 2009

县区	面积/hm ²	育苗数量/万株	上山定植量/万株	育苗点
隆阳区	508	660.0	330.0	9
施甸县	155	197.0	113.8	5
昌宁县	167	166.6	78.3	15
龙陵县	159	244.0	140.0	9
腾冲县	96	350.0	290.0	5
合计	1085	1617.6	952.1	49

资料来源:保山市各县区种苗站

50 元/d,长期固定使用的人员的薪水是 1 400 元/月。保山市林木苗圃的规模化发展让农村劳动力从林木苗木的培育过程中获得了收入,林木苗圃业的发展是农户现金收入增加的有效渠道。特别是在龙陵县和腾冲县,大部分个体苗木种植户,苗木销售收入已经成为最主要的收入来源。

5 结论

保山市林木种苗的供应,在政府主导的林业重点工程的带动下,已形成了较为完善的从林木种质资源的保护、选育、采种以及使用体系,做到了林业重点工程用苗的“四定三清楚”,确保了造林的品质和未来经济上的收益,为林木种苗行业的整体发展和管理探索出了一套行之有效的模式。林木种苗行政管理机构应总结在林业重点工程中的成功经验和失败的教训,并进行成功经验的推广和运用。另外,

政府相关部门要做好林木种苗行业的发展规划工作,建立林木种苗供需信息的发布平台,稳步建设林木种苗市场,使得本地区的林木种苗生产和供应实现可持续发展。

6 讨论

6.1 政府对林木种苗产业发展的影响

林木种苗业的发展离不开政府的政策和制度支持。历史的经验表明,在每次林业大发展时期,中央、省(市区)到地方各级政府都会出台大量的规章制度以保障相关林业工作的实施,譬如 2003 年《中共中央 国务院关于加快林业发展决定》出台后,各级政府及林业部门相继编制了国家、省(市区)、州市的林业发展的“十五”、“十一五”规划,加上各级政府配套财政资金投入到林业的建设中,并扎实推进各项营造林的林业工程项目的实施和监督工作,使得刚过去的 10 年是包括林业种苗在内的林业发展最为快速的时期。

6.2 单一树种造林模式的改善

经过几十年持续不断的人工林建设,目前保山市乃至云南省森林保有面积最大的树种是云南松及各种松类,大面积的单一植被对生物多样性和森林防火、病虫害防治是一个巨大的挑战。进入新千年以来,随着党和政府对生态环境的保护以及绿色经济的关注和重视,纠正了以往造林树种选择单一的缺点,大面积的工程造林改变了选用针叶林为主的习惯,同时积极地利用了优良适宜的乡土树种、经济树种苗木进行绿化造林。

鉴于森林培育的漫长过程及林业发展的客观规律,要彻底改变大面积单一人工植被的现状需要政府完善的规划和持久的森林更新过程,客观上需要加大对优质林木种苗的开发与培育。

6.3 林业苗圃的未来发展

加强林业种苗行政主管部门的社会化服务能力。在继续保证林业工程用苗的同时,林业种苗行政主管部门应该总结在实施林业重点工程中取得的经

验教训,提高林木种苗行业的技术运用水平。另外,政府和林业部门在进行林业发展规划的同时,应充分考虑到林木种苗市场的建设与规划方面的工作,为全面建设新时期社会化林业发展夯实基础。成立林业苗圃行业协会(或者林木种苗合作社),以促进相互间的育苗技术和经验的交流,同时也便于把松散的行业间的从业人员联系起来。同时要构建保山地区的种苗交易信息发布平台,建立林木种苗信息网络。定期举办洽谈会、交流会、信息发布会、种苗订货会等。

参考文献:

- [1] Unna Chokkalingam,周再知. 从中国森林恢复实践中吸取经验:国家层面回顾及特别关注广东省(2007)[A]. 国际林业研究中心.
- [2] 王达明. 论云南造林树种选择的态势[J]. 云南林业科技,1998(4),43-46.
- [3] 张茂钦. 退耕还林树种选择的探讨[J]. 西部林业科学,2004,33(1):38-42.
- [4] 甘家生. 昆明地区荒山造林树种选择试验研究[J]. 云南林业科技,2006(3):74.
- [5] 王俊,凉山州主要造林树种苗木分级标准研究[J]. 四川农业大学学报,2007,25(4):475-477.
- [6] 木伟军,丽江市退耕还林工程造林树种选择评析[J]. 林业调查规划,2008,33(1):78-82.
- [7] 龙廷位,云南省退耕还林造林树种及其成效分析[J]. 林业建设,2008(4):18-22.
- [8] 张海燕. 育苗生产增加了农民的收入[J]. 中国林业,2009(3A):36.
- [9] 杨文虎. 保山地区林业志[M]. 昆明:云南教育出版社,1996.
- [10] 丁恒源. 保山地区财政志[M]. 昆明:德宏民族出版社,1999.
- [11] 段大钧. 云南省林木种苗站志[M]. 昆明:云南科技出版社,1999.
- [12] James M. Roshetko, Tree Seed Procurement _ Diffusion Pathways in Wonogiri and Ponorogo, Java [J]. Small-scale Forestry,2008(7).

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.029

龙陵县草果丰产栽培试验

张永弼

(龙陵县林业局森林资源管理站,云南 龙陵 678300)

摘要:选用不同遮荫度与有无常流水的种植地块、不同种子处理方法以及不同种子品种进行草果丰产栽培试验。结果表明,选用纺锤形或卵圆形、个大、粒多、成熟度高的农家种子进行播种育苗能提高草果的产量与品质;在播种前要先用草木灰或钙镁磷对草果种子进行拌种,然后用手充分搓揉,除去种子表面的胶质丝状膜,这样可保证有较高的出芽率;种植地应选择海拔1 200~1 800 m、遮荫度为60%~70%的林下、常年有流水的山洼地块;每年冬季收果后及次年的春季进行一次追肥,花期喷施硼砂和蜂蜜液,能有效提高草果坐花坐果率。

关键词:草果;丰产栽培技术;龙陵县

中图分类号:S725;S573.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0113-04

High-yield Cultivation of *Amomum Tsao-ko* in Longling

ZHANG Yong-bi

(Longling Forest Resources Management Centre, Longling, Yunnan 678300, China)

Abstract: Using planting land with different shading and with or without perennial water, with different seed treatments and different seed varieties, *Amomum Tsao-ko* high yield cultivation technologies experiment was conducted. The results show that the selection of spindle-shaped or oval, big, more grains, high mature local farm seeds for sowing can increase yield and quality. Before planting, using plant ash, or calcium and magnesium phosphate on the *Amomum Tsao-ko* seeds, then fully rub them with hands, remove the glial filaments film off seed surface, it will ensure a higher sprouting rate. The cultivation land should be selected at valley land by altitude 1 200~1 800 m, shading was 60% to 70% under forest, with perennial water. Fertilizing after fruit collection every winter and in the spring the following year, spraying solution of borax and honey during flowering, can improve the rate of *Amomum Tsao-ko* fruit sat.

Key words: *Amomum Tsao-ko*; yield cultivation technologies; Longling

草果属姜科豆蔻属多年生常绿草本植物,适生于南亚带热湿性常绿阔叶林下,果实是较好的调味料和常用中药材,经济价值较高。龙陵县具有草果种植的优越自然条件,2006年全县草果种植面积达333.4 hm²。但由于种植技术落后、管理粗放等多种原因,盛产期平均产量不足750 kg/hm²,收益较低,林农发展草果的积极性不高,一直形不成产业化规模经营。为加快龙陵县草果产业化基地建设的发展步伐,提高草果单产和总产量,增加林农收益,笔者多年来结合龙陵县的自然资源,对草果的生物学特性进行观察,有针对性地采取了一系列提高草果产量的技术措施进行试验研究,取得了一定的效果。

1 试验地概况

试验地选在龙陵县龙山镇白塔社区的平梁子,紧靠腾龙公路,距县城4 km。海拔1 400 m,年均温14.9℃,≥10℃年积温4 696℃,最热月均温19.9℃,年日照时数1 905 h,年降雨量2 100 mm,年相对湿度84%。土壤为红壤,pH值6.5,面积6.7 hm²。

2 材料与方法

2.1 种植地选择

草果属喜荫蔽、潮湿、温凉、土壤肥沃疏松环境的物种。因此,不对环境条件作比较,只选有无遮荫物和有常流水的地块作对比。

收稿日期:2010-10-21;修回日期:2010-12-08。

作者简介:张永弼(1969-),男,云南龙陵人,工程师。主要从事森林资源管理及项目管理工作。

2.2 种子处理

用草木灰和钙镁磷拌种 2 种方法处理种子,以不处理为对照。

2.3 品种对比试验

选取纺锤形、个大、粒多、成熟度高;卵圆形、个大、粒多、成熟度高;其他形状、稍带瘪、成熟度低 3 种不同形状和成熟度的种子进行产量、品质、色泽及香味对比分析。

2.4 生物学特性观察记录

观测项目包括抽笋(直立茎)期、植株生长期、根状茎生长期、开花期、幼果形成和果实成熟期、植株衰老期、草果的分株习性以及草果的开花结果习性。

2.5 栽培管理措施

2.5.1 育苗

选用完全成熟的种子,用于育苗的优良草果种子应进行沙藏处理,待播种时取出。草果育苗最佳适宜时间为立春前后的 20 d。地块选择交通便利、排灌方便、土层深厚的荒地作育苗地,用多菌灵和咪喃丹进行土壤消毒处理后,按墒高 15~20 cm、宽 1~1.3 m 整地理墒。播种量为 120 kg/hm²,播种后及时覆盖 1.5~2 cm 的土,浇透水,用稻草扎成草排作遮荫物,搭好遮荫矮棚,保持苗床 60% 的荫度。认真做好浇水、除草、间苗等苗圃后期管理的各项工作。

2.5.2 整地

采用穴状整地,规格为 50 cm×50 cm×30 cm,株行距为 2 m×3 m,每公顷 1 665 塘。

2.5.3 移栽

栽植时间为 6~7 月,每塘 3 苗。草果的移栽有育苗移栽和分株种植 2 种方法。

2.5.4 抚育管理

1) 查缺补苗;

2) 中耕除草和割老株,由于草果幼株对除草剂敏感,只能用人工除草,每年在夏和冬季各进行 1 次,在冬季除草时要将结过果的老株割除,并将割下的杂草和老株铺在植株周围,增加肥力;

3) 培土,冬季除草时若发现须根露出地面的需进行培土,在须根处培少量山基土,既保护根系,又增加了养分。注意开花后不宜培土,以免捂伤花蕾;

4) 视天气情况做好排灌工作,干冬季节要注意浇水,雨季应开沟排涝,防止渍水引起花、果实腐烂;

5) 适时调节荫蔽度,草果荫蔽度一般控制在 50%~60% 之间,若荫蔽度过大应对遮荫树进行修枝或间伐,若荫蔽度不够,应在行间补种旱冬瓜、西

南桦等速生阔叶树,逐步达到草果所需的荫蔽度。

2.5.5 追肥

根据草果的生长习性,追肥分为冬季追肥和春季追肥,不同时期的肥料种类、数量和方法各不相同。冬季追肥在收果后进行,以施氮肥为主,追肥采用环状打孔施肥法,即在距根尖 10 cm 处用木桩打洞,每公顷施 300~375 kg 复合肥或 75 kg 尿素加 150 kg 普钙肥加 150 kg 钾肥混合施入洞中,用脚踏一下后将孔封上。冬季追肥主要是为下年的叶芽、花芽发育提供充足养分。春季追肥在次年 3 月的始花期,每公顷施 300 kg 复合肥或 75 kg 尿素加 150 kg 普钙肥加 15 kg 硼砂打洞追施。春季追肥主要是为有效促进植株生长,促进开花结果。

2.5.6 病虫害防治

草果病虫害防治以“预防为主,科学防治,依法治林,促进健康”为指导方针,落实预防措施。在开花前用 1:100 的波尔多液或 50% 多菌灵 1 000 倍液用高压喷雾器进行喷洒,预防花腐病、果腐病。用 600 倍 50% 多菌灵或 800 倍 50% 甲基托布津进行喷洒,预防叶斑病。若发现病株及时拔除深埋,并用石灰粉撒在周围消毒。同时用 65% 代森锌 600 倍液对病区枯株喷雾,每隔 7 d 喷一次,连喷 2~3 次。在发现蛴螬的地方,用生石灰撒在其出入的地方进行杀灭。蝗虫和钻心虫用巴丹或功夫进行防治。鼠害用捕鼠笼、捕鼠夹或敌鼠纳盐诱饵进行防治。

2.5.7 提高坐果率的措施

每公顷用硼砂 1.5 kg 兑水 750 kg 在开花前进行叶面喷雾。用 200 倍的蜂蜜液或白糖溶液在开花期进行喷雾,诱导昆虫活动进行授粉。

2.5.8 采收加工

草果一般在 11 月下旬至 12 月上旬达到完熟期,此时果实由鲜红变为紫红,种仁表面呈灰白色,口嚼时有强烈辛辣味,这样的草果才能收获。采收时将整个果穗用小镰刀割下,然后用手将果实从果穗上撕下(可带一小段果柄),及时进行烘干或晒干。草果老秆可作为提取芳香油或编制工艺品的原料,开发应用前景广阔。

3 结果与分析

3.1 不同种植地块对比分析

通过对比分析,草果适宜在遮荫度为 60%~70% 的阔叶林下,常年有流水的山洼地块生长,详见表 1。

表 1 草果不同种植地块对比分析

Tab. 1 Comparative analysis of different planting plots of *Amomum tsao-ko*

地块条件	低遮荫度的阔叶林下	遮荫度为 60%~70% 的阔叶林下	无常流水的地块	有常流水的山洼地块
成活率与长势	成活率 65%, 长势差	成活率 95%, 长势好	成活率 60%, 长势差	成活率 90%, 长势好

3.2 种子不同处理方法对比分析

种子不同处理方法结果详见表 2.

表 2 草果种子不同处理方法对比分析

Tab. 2 Comparative analysis of different *Amomum tsao-ko* seeds treatment methods

处理方法	播种时间	出芽情况		
		试验种子数/粒	出芽种子数/粒	出芽率/%
未进行处理	2006 年 1 月	5000	3900	78
用草木灰处理	2006 年 1 月	5000	4800	96
用钙镁磷拌种	2006 年 1 月	5000	4750	95

通过对草果种子采用草木灰和钙镁磷拌种进行处理后,草果的出芽率大大提高,出芽率在 95% 以上,产苗量达 43.2 万株/hm²;未进行处理的种子,出芽率在 80% 以下,产苗量仅为 36 万株/hm².

3.3 品种对比分析

对不同形状和成熟度的种子进行产量、品质、色泽及香味对比分析,详见表 3.

表 3 不同草果种子对比分析

Tab. 3 Comparative analysis of different *Amomum tsao-ko* seeds

种子特征	产量/(kg·hm ⁻²)	品质	色泽及香味
纺锤形,个大、粒多、成熟度高	3000	饱满、个大、粒多	色泽好、香味浓
卵圆形,个大、粒多、成熟度高	3000	饱满、个大、粒多	色泽好、香味浓
其他形状,稍带瘪、成熟度低	1500	带瘪、粒少	色泽差、香味淡

通过 4 年的测定分析表明,纺锤形或卵圆形,个大、粒多、成熟度高的种子生产的产品色泽好、香味浓、饱满度好、产量高,平均产量达 3 000 kg/hm²;而稍空瘪、成熟度低的种子,生产的产品色泽差、香味淡、空瘪、粒少、产量低,平均产量在 1 500 kg/hm² 左右,果实小、成熟期晚,经济效益不理想.

3.4 生物学特性观察结果

将 2006~2009 年的观察记录整理后列于表 4.

观察结果,草果的生物学特性大致为:①抽笋

(直立茎)期,于上年 9~10 月在原直立茎基部膨大处形成芽苞,11~12 月形成叶芽,次年 3~5 月抽笋,历时 180~210 d. ②植株生长期,从抽笋生长到出现顶叶需要 150~180 d. ③根状茎生长期,从叶芽抽笋到出现顶叶后,其基部逐渐向侧生长根状茎,全年可生长,根状茎从开始伸长到死亡历时 3~5 a. ④开花期,每年 11~12 月在直立茎基部开始分化出花芽来,翌年 3 月初至 4 月中旬开花,4 月中旬至 5 月下旬进入残花期,高温高湿时花开放时间,高温低湿时花朵很快干枯难于授粉. ⑤幼果形成和果实成熟期,幼果由授粉花的子房膨大而成,5 月下旬基本形成,10 月下旬至 11 月上旬果实完全成熟,历时 150~160 d. ⑥植株衰老期,从出现顶叶到地上部分植株死亡历时 390~420 d. ⑦草果的分株习性,草果栽植后的前 3 a 以分株生长为主,每个母株根状茎上均可产生新的直立茎. 第一次分株在母株根状茎基部产生,在第一次新生分株的基部又形成根状茎,在新的根状茎上又形成新的直立茎,如此不断地生长繁殖下去,迅速形成草果丛. ⑧草果的开花结果习性,草果栽植后第四年开始结果,第七年进入盛产期. 在上一年直立茎膨大的基部分化成叶芽和花芽(叶芽尖削,花芽钝圆),一般每株开花的直立茎基部能抽生 1~2 个花穗,个别可达 3~4 个,每个花穗从开花到结果约需 30 d,每朵小花开放 2~3 d 后便自行凋萎. 开花期如遇干旱或阴雨连绵会造成花朵干枯或腐烂,影响花朵的开放和授粉,而造成草果结实率降低,导致减产.

3.5 产量对比分析

通过采用优良的农家品种、科学的育苗方法、选择好的种植地块、实行集约经营管理及加强病虫害综合防治等一系列技术措施后,与龙陵县 2006 年前管理较粗放产量不足 750 kg/hm² 的作对比分析,试验地 2007 年初投产的产量就达 1 350 kg/hm²,增 600 kg/hm²;2008 年达 2 250 kg/hm²,增 1 500 kg/hm²;2009 年均产量达 3 000 kg/hm²,增 2 250 kg/hm².

实践证明,试验地采用的“草果丰产栽培技术”切实可行、行之有效. 同时,产量的增加还得益于对草果喷施硼砂和蜂蜜液,由于诱导昆虫活动频率增加,促进了授粉,提高了受精率,坐花坐果率显著提高.

4 结论

4.1 选用优良的种子是草果丰产的物质基础条件

选用纺锤形或卵圆形、个大、粒多、成熟度高的

表 4 草果生物学特性观察记录
Tab. 4 Biological characteristics record of *Amomum tsao-ko*

观察阶段	2006 年		2007 年		2008 年		2009 年		
	9~10 月	11~12 月	3~5 月	4~10 月	1~10 月	11~12 月	3~4 月	5 月下旬	10~11 月
抽 笋	基部形成芽苞	形成叶芽	开始抽笋						
植株生长				出现顶叶					
根状茎生长					向侧边 正常生长				
开 花						花芽分化	开花	进入残花期	
幼果形成和果 实成熟								果实形成	果实成熟

种子进行播种育苗,能提高草果的产量和品质。

4.2 采用科学的育苗方法是提高草果出芽率的关键技术措施之一

在播种前要先用草木灰或钙镁磷对草果种子进行拌种,然后用手充分搓揉,除去种子表面的胶质丝状膜,这样才能保证有较高的出芽率。

4.3 选好种植地块是草果种植获得丰产的基础条件

由于草果属喜荫蔽、潮湿、温凉、土壤肥沃疏松环境的植物。因此,种植地块应选择选择在遮荫度为 60%~70%的阔叶林下,以常年有流水的山洼地块为好,海拔为 1 200~1 800 m 的种植地为宜。

4.4 科学合理追肥是草果高产、稳产的一项有效措施

每年冬季收果后应进行一次追肥,为下年的叶芽、花芽发育提供充足养分;在次年的春季也应进行一次追肥,确保草果的供肥平衡。

4.5 科学合理地施用营养元素能显著提高草果单位面积产量

花期喷施硼砂和蜂蜜液能有效提高草果坐花坐

果率,增加产量。其方法简单、易操作,应推广运用。

4.6 加强病虫害综合防治对提高草果产量较为重要

在草果病虫害防治上,要认真贯彻“预防为主,科学防治,依法治林,促进健康”的方针,落实各项预防措施,一旦发生病虫害危害,及时进行防治。

参考文献:

[1] 王正昆,杨延康. 草果栽培技术[J]. 云南农业科技, 2006(1):35-36.
 [2] 朱贵平. 草果栽培技术中存在的问题及对策[J]. 农村实用技术,2004(7):8-9.
 [3] 崔晓龙,魏蓉城,黄瑞复. 草果花粉生活力的研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),1995(3):284-289.
 [4] 崔晓龙,魏蓉城,黄瑞复. 草果开花结实的生物学特性[J]. 西南农业学报,1996(1):109-113.
 [5] 杨毅. 怒江州草果产业存在的问题及对策[J]. 现代农业科技,2009(3):90-91.
 [6] 郑家文,番学好,段如斌,等. 保山市草果生产现状和丰产栽培技术研究及应用[J]. 农业科技通讯,2010(5):129-131,135.

(上接第 105 页)

3)合理规划布局,将当地经济发展和旅游景点相结合来恢复和建设。

4)做好森林资源监测体系建设,加强森林防火、病虫害防治检疫、森林资源管理和监督工作。

5)充分发挥区域科技优势,大力推广林业高新技术、科研成果和实用技术以提高治理的科技含量。

6)加强农村新能源开发以降低森林资源消耗。

7)结合天然林保护、退耕还林工程的实施,加大造林力度,有效地进行封山育林。

参考文献:

[1] 昆明市林业局. 滇池面山绿化工程可行性研究报告[R]. 2004.
 [2] 昆明市林业局. 滇池流域采石、采砂、取土及砖瓦窑采区植被恢复规划设计[Z]. 2007.
 [3] 刘金荣,胡斌,王立海. 森林作业对迹地及相关流域径流流量的影响[J],森林工程,2010,26(6):14-17.
 [4] 拓元蒙. 滇池富营养化现状、趋势及其综合防治对策[J]. 云南环境科学,2002(1):35-38.
 [5] 姜帆,董希斌. 帽儿山地区退化森林生态系统恢复能力评价[J]. 森林工程,2008,24(6):10-12.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.030

绿春县草果烘烤房利用状况分析及对策

白然思,李核忠

(云南黄连山国家级自然保护区管理局,云南 绿春 662500)

摘要:绿春县于2006年先后建盖了20个砖混结构的节能草果烘烤房,但目前这些烘烤房的使用率极低,其主要原因是烘烤房分布偏远,种植户无力购买煤炭等.烘烤草果会导致对森林资源的消耗逐年加大,对生物多样性产生负面影响,使生态环境遭到破坏.藉此,提出对“节能草果烘烤房”烘烤草果的农户给予一定的扶持,对烘烤房指定专人管理,对农户自建的草果烘烤房进行拆除等对策.

关键词:草果烘烤房;利用现状;草果产业;森林资源消耗;绿春县

中图分类号:S573.1;S718.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)02-0117-03

Utilization Status of *Amomum Tsao-ko* Baking Housing and Its Countermeasures in Luchun County

BAI Ran-si, LI He-zhong

(Management Bureau of Huangliangshan National Nature Reserve in Yunnan Province, Luchun, Yunnan 662500, China)

Abstract: Twenty energy-saving *Amomum Tsao-ko* baking room were built in Luchun county around 2006, but the utilization rate of baking room is very low, mainly due to the remote distribution of baking room, and farmers unable to purchase coal. *Amomum Tsao-ko* baking will lead to gradually increase the consumption of forest resources, have a negative impact on biodiversity, and destroy ecological environment. To do this, relevant countermeasures were put forward.

Key words: *Amomum Tsao-ko* baking room; utilization status; *Amomum Tsao-ko* industry; consumption of forest resource; Luchun county

草果(*Amomum tsaoko*)又称草豆蔻,多年生草本,姜科,豆蔻属,高2~3 m,全株有辛香味,属香料植物.适宜生长于略荫蔽而潮湿的阔叶林中且土质肥润的地方.草果除作食品调料外,还可入药,味辛性温,具有温中、健胃、消食、顺气的功能,主治心腹疼痛、脘腹胀痛、恶心呕吐、咳嗽痰多等.草果既是天然调味料,也是重要的药用植物资源,具有广泛的开发利用价值,发展前景十分广阔,现已成为绿春县林下经济发展的主要品种,对全县的经济发展和林区群众脱贫致富发挥了巨大作用.

1 草果的发展历史与现状

草果在云南的种植,最早记载于宋朝冠宗爽撰的《图径的衍义》,明代《本草纲目》也记述:“滇广所产草果,长大如诃子,其皮黑厚而梭密,其子粗而辛臭,正如斑蝥之气,元朝饮膳,皆以草果为上供^[1].”

说明云南对草果的栽培应用已有1 000多年的历史.现分布于红河、文山、西双版纳、德宏、保山、思茅、临沧等地州的31个县.

据绿春县志记载:“1966年9月,三猛中心商店和县农副产品采购公司扶持巴东乡创办草果场,当年开荒10亩育下草果籽180 kg,1968年所育草果秧全部种下,1970年部分草果丛开花结果,县革委在该场召开现场会交流草果种植经验,推动了全县的草果生产^[2]”.说明绿春县的草果是从20世纪60年代中期开始种植.经过几十年的种植与发展,草果栽种范围扩大到全县8乡1镇69个村2个社区.据县统计局数据,2010年全县拥有草果面积10 900 hm²(其中投产面积3 640 hm²),产量(干果)1 925.4 t,均产干果528.9 kg/hm²,实现销售收入9 627万元^[2].

收稿日期:2011-03-21.

作者简介:白然思(1981-),男,云南绿春人,学士,从事自然保护区保护工作.

2 草果烘烤房利用现状分析

为有效保护森林资源,减少草果烘烤对森林资源的破坏和消耗,绿春县于 2006 年先后建盖了 20 个砖混结构的节能草果烘烤房,每个烤房投资 1 万元.在全县 20 个草果烤房中有 7 个分布在黄连山自然保护区实验区内.

绿春县建盖的 20 个节能草果烤房,除个别烘烤房于 2006 年试烤外,大部分烤房至今都没有烤过草果.2010 年开展调查时,全县的 20 个草果烤房都闲置在公路边上,没有一个烤房被利用,且因无人管护,烤房不同程度地遭受破坏.节能草果烘烤房使用率低的原因有以下几方面:

1) 草果烘烤房分布偏远.绿春县草果种植地大部分都分布在深山密林里,交通较为闭塞,虽然林业部门在建盖节能草果烘烤房时已考虑到这一点,并把烘烤房建盖在草果地相对集中连片的公路边上,但因烤房距草果地距离太远,种植户为减少劳力,而不愿把鲜草果背到烘烤房内烘烤.

2) 种植户无力购买煤炭.目前,绿春县城的煤炭价格是 900 元/t,如果再把煤炭从县城运到各草果烤房点,煤炭的价格将增至 1 000~1 500 元/t(因煤炭的运程不同,运价也不相同).而在绿春县境内,薪材的价格是 300~500 元/t(含运费),煤炭价格超出薪材价格 3 倍以上.为降低成本,群众不愿意选择购买煤炭烘烤草果.同时,草果属林下经济作物,种植草果的地方大部分都是原始森林或者次生林,或多或少都有一部分枯立木和倒木,为了方便节省,草果种植户就在草果地内建盖草果烘烤房,就地取材(在自家的草果地内或周边砍伐活立木或枯立木、倒伏木),烘烤草果,一般没有人因烘烤草果而购买薪材,更不会把草果背到节能烘烤房内烘烤.

3) 烘烤房数量不能满足草果产业发展的需要.现有的 20 个节能草果烘烤房远远不能满足绿春县草果产业发展的需要.使用“节能草果烘烤房”烘烤草果,烘烤时间长.采摘的草果一般在 2 个月内(9~10 月)就全部烘烤完成.据县科技局实际测算,鲜草果在不同的季节采摘,其产出比例也不尽相同.9 月份以前采摘的鲜草果,5~5.5 kg 鲜草果才能烤出 1 kg 干果;9~10 月中旬采摘的鲜草果,4.5~4.8 kg 鲜草果可烤出 1 kg 干果;10 月下旬至 11 月采摘的鲜草果,4~4.2 kg 鲜草果就可烤出 1 kg 干果.综合不同月份采摘的鲜草果,平均 4.6 kg 鲜草果就可烤出 1 kg 干果.如果统一采摘,到节能烘烤房烘烤,按绿

春县 2010 年投产的草果土地面积 3 640 hm² 计算,全县仅有 20 个节能草果烘烤房,那么每个草果烘烤房就要承担 182 hm² 土地所产草果的烘烤任务.2010 年鲜草果产量为 924.2 万 kg(平均每公顷草果地产鲜草果 2 538 kg,按 4.8 kg 鲜草果产 1 kg 干草果汁),全县现建有的 20 个节能草果烘烤房按平均每个烤房每次可烘烤鲜草果 500 kg 计算,20 个烤房每次可烘烤 1 万 kg 鲜草果,2010 年产的鲜草果需要烘烤 925 次,每一次烘烤草果需 5~6 d,平均按 5 d 计算,烘烤 925 次共需 4 625 d.因此,现有的 20 个烧烤房远远不能满足全县草果产业发展的需要.

3 烘烤草果对森林资源的影响分析

3.1 对森林资源的消耗逐年加大

通过对全县草果种植面积较多的大兴、牛孔、三猛等乡镇部分村社的草果种植户调查走访,并对 3 个乡镇的 3 个村民小组 5 户种植户在烘烤草果中消耗的薪柴进行了实际测算,在烘烤草果中,因薪柴的硬度和干湿度的不同,薪柴的大小不同,薪柴的用量也不尽相同.经综合计算,1 t 薪柴可烘烤出 250 kg 草果(干果),薪柴用量与草果的产出比例为 4:1,即 4 kg 薪柴可烘烤 1 kg 干草果.照此折算,绿春县 2007 年草果(干果)产量 2 041 t,直接消耗薪柴 8 164 t.同时,群众因烘烤草果吃住都在草果地里,上山的人每户少则 2~3 人,多则 7~8 人.在山上住的时间少则 3~5 d,多则 20~30 d.除烘烤草果消耗薪柴外,还要另烧一堆火塘煮饭取暖,煮饭取暖的时间每天超过 15 h,需要消耗大量的薪柴.全县因烘烤草果直接或间接消耗的薪柴每年超过 1 万 m³.随着绿春县草果投产面积的逐年增加,薪柴消耗量将随之逐年加大.

3.2 对生物多样性产生负面影响

绿春县大部分森林(林地)都是“远看森林茂密,近看里面空空”.其主要原因是大多数草果种植户在林下种植草果(清理林地)时都要进行一次大规模的间伐,把中、幼龄树全部砍伐,只留下几棵遮荫的大树,同时把竹类、草本和藤本等植物全部砍除后才种植草果.草果定植后,每年要对草果地进行 2~3 次除草,对新生长出来的各类植物包括幼树等全部砍除.周而复始,草果树是长大了,可是草果地内的各类植物却受到了严重的破坏.因此,种植草果对森林资源及其生物多样性的负面影响极为严重.

3.3 生态环境遭到破坏

由于草果都种植在有水的箐边和湿度较大的干

管或林下,而且种植草果对地面覆盖植被的破坏最为严重,每到雨季,草果地都会发生不同程度的泥石流,使区域生态环境遭到破坏,特别是坡度较陡的地方,破坏了当地的农业生产和水利、交通等设施。

4 对策

为了更好地保护绿春县的森林资源,并实现生物多样性保护与利用相结合的目的,使草果种植户在“靠山要吃山”的观念中,自觉地融入到“吃山靠养山”的自然规律中来。针对种植草果和烘烤房利用存在问题,提出以下对策:

1)对自然保护区和国有林等国家重点公益林区种植的老草果,继续执行原规定的“保持现状,禁止扩大”的原则。对不闻宣传、不听劝阻,以身试法继续扩大草果种植面积的种植户,要给予严厉打击,构成犯罪的移交司法机关处理。

2)对自然保护区外具备自然更新能力的宜林荒山,政府鼓励群众开展封山育林,适当种植涵养水源能力强的乡土树种如桉木等,并套种草果,积极发展草果产业,林业部门在育苗和种植过程中给予技术指导。

3)由于草果种植户不愿到节能草果烘烤房内烘烤草果,政府对那些到节能草果烘烤房烘烤草果的农户应给予一定的扶持,如在购买煤炭时,可采取

煤炭款补助的扶持方式,鼓励群众到节能草果烘烤房内烘烤草果,以减轻对森林资源的破坏。

4)对现有的节能草果烘烤房实行专人管理。每个节能草果烘烤房选定一名当地具有责任心、并有烘烤草果经验的人员承包,并根据草果数量向烘烤草果的农户适当收取烘烤费作为草果烘烤房管理人员的工资和烤房的维护费。

5)目前绿春县只有20个“节能草果烘烤房”,而全县草果种植面积达10 900 hm²,并且草果种植面积还在逐年增加。建议县政府引导和扶持在草果产区新建80个节能草果烘烤房,以满足草果种植户烘烤草果的需要。

6)为减轻烘烤草果对森林资源和生物多样性的负面影响,相关管理部门应组织县、乡、村工作队对全县范围内自建的草果烘烤房进行拆除。可采取自然保护区、国家重点公益林、国有林、集体林的顺序进行拆除。在人员分配上以村委会为单位,派出县乡工作队进驻村委会,逐村民小组进行排查拆除。

参考文献:

- [1] 赵元藩. 红河优势生物资源的开发与利用[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
- [2] 绿春县志编纂委员会. 绿春县志[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1992.
- [3] 张秋根, 王桃云. 森林生态环境健康评价初探[J]. 水土保持学报, 2003, 10(5): 16-18.
- [4] Lankford I V. Forest health on nor industrial private lands: Ecosystem forestry from the ground up[J]. Journal of Forestry, 1994, 92(6): 26-27.
- [5] Regens J L, Hodges D G. Perspectives on valuing forest ecosystem health[J]. Ecosystem Health, 1996, 22(36): 3-4.
- [6] 肖风劲, 欧阳华, 傅伯杰, 等. 森林生态系统健康评价指标及其在中国的应用[J]. 地理学报, 2003, 58(6): 803-808.
- [7] Costanza R. Toward an operational definition of ecosystem health[M]. Washington: Island Press, 1992: 239-256.
- [8] 赵曜; 赵尘. 生态效率评价应用于工业人工林采伐的探讨[J], 森林工程, 2010, 26(6): 47-49.
- [9] Oszlanyi J. Formation health and environmental pollution in Slovakia. Environment Pollution Hirvon[J]. 1997, 98(3): 379-392.
- [10] 曾德慧, 姜凤岐, 范志平, 等. 生态系统健康与人类可持续发展[J]. 应用生态学报, 1999, 10(6): 751-756.
- [11] O'Laughlin J, Livingston R L, Their R, et al. Defining and measuring forest health[M]. New York: Food products press, 1933: 65-86.
- [12] Kolb T E, Wagner M R, Covington W W. Concept of forest health utilitarian and ecological perspectives[J]. Journal of Forestry, 1994, 92(7): 63-65.
- [13] Tuexen R. Die heutige potentielle natuerliche Vegetation als Gegenst and der Vegetations kart ierun g[J]. Angew Pflanzensoziologie, 1956, 13: 5-42.
- [14] 李迈和, Norbert Kruchi, 杨健. 生态干扰度: 一种评价植被天然性程度的方法[J]. 地理科学进展, 2002, 21(5): 450-458.

(上接第108页)

强,对比意义明确。评价结果可解释为某一森林生态系统健康状况与相似立地条件下现存的最健康植被的相似度。

参考文献:

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.031

我国美国杏李栽培现状及发展对策

严毅¹,李贤忠¹,杨志明²

(1. 云南省高校西南山地森林培育重点实验室, 云南 昆明 650224; 2. 昆钢后勤实业有限公司, 云南 安宁 650302)

摘要:介绍美国杏李生物学特性、分布及在我国引种概况、栽培表现,阐述了制约我国美国杏李发展的主要因素,从提高认识、完善机制、加强科研与技术推广和转变经营理念等方面提出了促进产业发展的对策。

关键词:美国杏李;引种;栽培表现;发展对策

中图分类号:S662.3;S725;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)02-0120-04

Cultivation Status and Development Countermeasure of *Prunus simonii* in China

YAN Yi¹, LI Xian-zhong¹, YANG Zhi-ming²

(1, Key Laboratory of Southwest Mountain Forest Silviculture of Yunnan Universities, Kunming 650224, China;
2. Logistics Co., Ltd., Kunming Iron and Steel Company, Anning, Yunnan 650302, China)

Abstract: Biological characteristics, distribution, introduction situation, cultivation performance of *Prunus simonii* in China and the main factors which restricting the development of *Prunus simonii* were summarized. Development countermeasures was put forward from aspects of raising awareness, improving mechanisms, strengthening research ability, promoting technology and transforming operation philosophy to promote the industry.

Key words: *Prunus simonii*; introduction; cultivation performance; development countermeasure

美国杏李(*Prunus simonii*)是美国农科人员经半个多世纪研究培育成功的杂交种,属蔷薇科李属植物。果型美观,果色艳丽,果味芳香,酸甜适口,营养丰富,适逢夏季上市,加之成熟早、产量高,深受广大消费者与种植者青睐^[1]。目前,杏李不仅在美国大规模种植,许多其它国家也开始引种栽培,且表现出极佳的综合性状,被公认为21世纪最具开发前景的果树新品种。我国科研单位承担国家“948”项目,自1999年起先后从美国引进10余个杏李新品种试种成功,但仅限于引种试种阶段,有关推广和规模种植的报道还是空白。本文就杏李的生物学特性与分布、国内引种概况以及栽培技术等方面进行小结,综合分析了我发展美国杏李的制约因素,并提出了粗浅的发展策略,旨在为建立美国杏李产业及相关培育技术研究提供理论依据。

1 生物学特性与分布

杏李是由杏(*Armeniaca vulgaris*)和李(*Prunus*

salicina)通过多代杂交、回交后获得的新兴品种^[2],对土壤适应性强,耐旱、不耐涝,尤其对晚春低温的抵抗性强^[3],在杏、李种植地区都能较好生长。

1.1 生物学特性

杏李形态学特征和生物学特性与李相似。主干及多年生枝暗红色,当年生枝暗褐色,新梢绿色,皮孔小而密;平均节间长2.3 cm。叶长椭圆形或长倒卵圆形,表面暗绿色,背面绿色,长5.5~9.5 cm,宽2.6~4.1 cm,叶缘有锯齿,叶柄长1.2 cm。花初为淡绿色,后变白。果实扁圆形,核果2 a生地径可达6~7 cm,冠幅2.5~3 m,产果6 000 kg/hm²以上;4~5 a进入盛果期(长达20 a),产果可达30 000 kg/hm²。不同品种果实成熟期从5月下旬至9月上旬。平均单果重50~80 g,最大单果重达160 g^[4]。独特的浓郁香味,含糖量比任何一种杏或李都高得多,可溶性固形物含量18%~20%^[5]。

1.2 主要分布

美国杏李自20世纪90年代培育成功以来,由

收稿日期:2011-02-28.

基金项目:昆明市科技计划项目“美国杏李杂交新品种引种试验”项目部分资助(09N130303).

作者简介:严毅(1986-),女,四川西昌人,在读硕士。研究方向为果树生物技术。E-mail:yanyiak@yeah.net

通信作者:李贤忠(1963-),男,河南中牟人,教授。主要从事经济林方面的科研与教学工作。

于其适应性强、结果早、果个大、高产稳产,2010年在美国本土上种植面积达1 500 hm²。欧洲、南美、南非和澳洲纷纷开始引种。我国在河南、河北、辽宁、安徽、陕西、浙江、江苏、湖南、湖北、四川、重庆、新疆等省(区)均有分布^[6],尤其在河南、河北、四川3省发展最快^[7]。目前,美国杏李品种恐龙蛋、风味皇后、味厚、味帝和风味玫瑰等作为昆明市科技计划项目“美国杏李杂交新品种引种试验”在云南省宜良、安宁和昭通等地开始大量推广。

2 引种概况及栽培表现

从美国引入我国的杏李品种至今已有十余个,其中引种表现较好的有味馨、味王、恐龙蛋、风味皇后、味厚、味帝和风味玫瑰7个^[8,3]。而红天鹅绒、皇家天鹅绒由于未能找到最佳授粉品种,影响了结果量,引种试栽的地区相对较少。

2.1 引种概况

我国自1999年引种试种后,栽培技术不断趋于成熟。1999年,山东枣庄市园艺研究所引进味馨、味王、恐龙蛋、风味皇后、味厚、味帝和风味玫瑰7个品种,经过4年的田间栽培观察,发现风味玫瑰、风味皇后、恐龙蛋、红天鹅绒4个品种综合性状表现较好^[9]。随后,陕西周至县红旗果树研究所于2000~2001年引种均获成功,并采用杏、李、桃为砧木,皆表现出较好的亲和力。利用半成苗和成苗栽培,第二年均开花结果,并表现出较好的丰产性^[10]。2001年,河南省南阳市林业局和商丘职业技术学院果树教研室进行了味馨等7个品种引种,均表现出较强适应性和较好果实品质,也能2年开花结果^[8,11],但西峡县引种因授粉树配置不当,5 a生果树只开花不结果,之后开展美国杏李不同品种授粉对比试验,最终完善了授粉方法和授粉品种^[12]。由此可见,适宜的授粉品种搭配对杏李种植产业发展至关重要。2002年起,刘新社^[7]还对7个品种不同成熟期的脱毒苗进行了几年的试栽,发现脱毒苗比普通苗具有更高的萌芽率、成枝力和快速成形的能力,抗病虫、抗旱耐涝、抗寒等抗逆性也得到提高,尤其是风味玫瑰、恐龙蛋、味厚在当地表现极佳,赢得了广大果农的喜爱。同年,焦江洪^[13]用美国杏李品种对4 a生桃园进行高接换种,认为美国杏李高接换种最佳时期为早春3月上旬,且不同嫁接方法对产量有影响,依次为带木质部芽接法>劈接>插皮接,并总结出了无公害丰产栽培技术。在引种及栽培技术完善后,2003年6月,湖南中科果树油茶研究所建成了全国

最大的杏李育苗基地,年繁育杏李苗15万株。可见,美国杏李在我国种植区域广,且技术不断完善进步,但有关企业还未足够重视,还未见有关大型或龙头企业的成立。

2.2 栽培表现

堪称21世纪“水果之骄子”的美国杏李,经各地试种,除味王、风味皇后表现出严重裂果,商品价值不佳外^[14],其他品种综合性状均较佳。戴朝阳^[15]将各地引种后综合性状表现总结为:①结果早、产量高,第二年开始挂果,第三年产量可达3 000 kg;②外观美、品质优,果色丰富,有红色、红黄色、紫红色、桔黄色、紫黑色,果肉含糖量18%,可溶物达20%,是较好的保健水果;③适应强、病害少,美国杏李综合了双亲的优良基因,其抗逆性较单独的杏或李强,几乎我国所有的土壤条件和气候类型均适宜;④耐储运、效益佳,鲜果常温下可储藏1个月,2~5℃低温下可储藏达6个月,选择成熟期不同的品种混栽,可从5月底至9月初连续采果。鲜果在美国市价高达10美元/kg,在国内为20元/kg。总之,美国杏李作为一种全新概念的新型果品,适应性、抗逆性和保健性均表现优异,杏李产业的发展必将为我国水果产业品种结构调整带来深远影响,经济效益和社会效益明显,市场前景广阔。

3 丰产栽培技术措施

美国杏李品种较多,各品种之间的生物学和生态学特性存在着差异。因此,在栽培技术上应依据适地适树原则,按照立地条件和树种特性,有针对性地选择栽培品种和配套的栽培管理模式^[4]。

3.1 品种选择

在品种选择上,应根据立地条件及市场需求选择种植品种。美国杏李品种成熟期差异显著,从5月上中旬的极早熟种到9月初的极晚熟种均有,产品供应达5个月之久,应按照品种成熟特性合理安排果品上市时间,减少集中上市,实现鲜果长期供应。味王、风味皇后在降雨量充足地区裂果严重,应在黄河以北年降雨量600 mm以下地区种植^[16];皇家天鹅绒在南方产量不稳定,不宜在南方种植^[17];黑玫瑰一般需冷量在750 h左右,适合我国的北亚热带、中亚热带及温带地区种植,而两广及福建地区应依据当地气候情况选择推广种植^[18];其余品种在引种区未有明显不适宜表现,栽培推广时可根据不同市场需求及成熟期选种。

3.2 配置授粉树

美国杏李是2个种间杂交后代,属两性花,雌雄

蕊虽发育正常,但由于双方继承上代基因成分的比例不同,存在亲和力不强问题,生产上需配置相应的授粉树才能较好结果^[12]。但在授粉树配置上存在异同,崔风云^[19]认为各品种与授粉树配置比例范围为 5.5~8.2;邓定洪^[20]认为恐龙蛋最佳授粉树为味帝、味厚,味帝授粉树为风味玫瑰、恐龙蛋,味王授粉树为味厚、恐龙蛋,味厚授粉树为恐龙蛋、味王;丁向阳^[5]发现味馨品种可以自花授粉,且增加了授粉树种,恐龙蛋适宜授粉树还有风味皇后,味王适宜授粉树还有味帝,味厚适宜授粉树为味帝、味王、风味皇后,味帝适宜授粉树为风味玫瑰、味王,风味玫瑰适宜授粉树为味帝、味厚,红天鹅绒可选用味馨、味帝、风味玫瑰作授粉树,在品种与授粉树比例配置上与崔风云、邓定洪结论一致;李英^[21]认为风味皇后、味王、恐龙蛋、红天鹅绒、风味玫瑰、皇家鹅绒等品种均可互为授粉品种,比例 6:1 为宜。由上可见,最适授粉树配置研究工作还有待于进一步深入。

3.3 花期放蜂,人工辅助授粉及疏花疏果

美国杏李属于异花授粉,自花不结实,为提高结实率,园内可人工提供传粉媒介,通常花期每 6 670 m² 放 2 箱蜂即能较好授粉。而风味玫瑰、味帝 2 品种结实率底,可采用人工辅助授粉^[22],于盛花期前后喷 0.3% 硼砂混合 0.2% 尿素或 600 倍磷酸二氢钾溶液,有助于提高坐果率^[23]。为保证产量,达到果个均匀、成熟一致,第一次生理落果后,对果实过多的树要做好疏果工作,每隔 10 cm 留一果为佳^[24]。

3.4 整形修剪

美国杂交杏李在修剪上应遵循有利于壮树、扩冠、早实、丰产、稳产原则,以夏季修剪为主,冬季修剪为辅,综合运用多种修剪技术和方法促进营养生长向生殖生长转变,最终达到在整形修剪中结果,在结果的同时逐年成形,实现结果整形两不误^[25]。周国庄^[26]总结多年经验,认为风味玫瑰、味帝、恐龙蛋、味厚应采用疏散分层形,味王应采用纺锤形。幼树或初果期的主侧延伸枝除短截外,直立枝以疏为主,冬季以轻剪缓放为主,夏季以拿、拉、撑、捩为主。味王适当多短截、摘心、促进分枝;味厚生长期应疏去过弱、过密枝。注意开张主枝角度,打开层间距离,培养丰产树形,促进早结果、结好果。

3.5 病虫害防治及应用植物生长调节剂

李芳东^[6]对河南郑州等 27 个地区进行了病虫害调查,发现美国杏李品种比较常见的病害有叶片细菌性穿孔病,枝干和果实的褐腐病,枝干流胶病,一般杏和李上常见的害虫均能为害美国杏李。周国

庄^[26]发现美国杏李虫害主要有早春蚜虫,盛花末期李实蜂,后期金龟子,果实病害主要有褐腐病。虽然美国杏李抗病虫害能力较杏、李强,但为达到高产、稳产目的,仍需进行必要的病虫害控制。冬季可结合冬剪清理田园,剪除病虫枝;春季对树干喷涂 3°~5° 石硫合剂或 1 500 倍松脂酸铜乳油;在萌芽期和新梢生长初期喷 800~1 000 倍灭蚜灵或蚜虫一次净,防治蚜虫和介壳虫,在 5 月上旬喷 1 000 倍杀螟松或灭扫利防治素小食心虫成虫^[27];7~9 月喷 1 200 倍氧化乐果防治浮尘子;幼果期喷 2~3 次 300 倍农用链霉素或 1 000 倍大生 M-45 或 500 倍代森锰可湿性粉剂防治细菌性穿孔病。具体操作根据各地土壤、气候、管理水平、病害发生和危害程度特殊处理。

4 制约美国杏李发展的因素

美国杏李果品优异,果色丰富,商品性能佳,适应性广,抗病能力强,市场前景广阔,但在我国依然存在制约因素,以致产业发展缓慢。

4.1 中后期落果、裂果

落果、裂果现象一直困扰着美国杏李产业发展,极大地影响杏李产量和果实商品性。美国杏李中后期如果遇到阴雨天气,落果、裂果非常严重,熊飞^[1]从环境角度分析认为落果现象主要因素有虫害、营养失调、水分供应失调和雀鸟危害,并从栽培技术方面提出了相应的防御措施,但真正发生机理还有待深入研究。该现象的不确定性降低了市场竞争力,打击了果农种植积极性。

4.2 科研与产业推广脱节

众多学者从杏李适应性上进行引种研究,而对产业种植标准及示范基地的建设还不够重视,在生产实践中缺乏专家专业指导,仅仅靠杏、李种植经验进行种植。在种植上存在盲目性,相关技术不配套的情况下,增加了企业的风险性。技术的不稳定性再加上推广力度不够,造成科研与产业推广脱节的局面。

4.3 对美国杏李认识不够

作为一种新兴果业,很多果农不了解美国杏李,再加上政府宣传力度不够,限制了美国杏李产业的发展。同时,存在与粮食争地,劳动力上涨的压力,作为劳动密集型的果品行业,在未能见到经济效益及稳定的市场需求时,果农只能采取观望策略。

5 发展对策

5.1 加大科学研究及技术推广力度

稳定果树科技政策,促进产、研的密切结合,根据美国杏李生产上的突出问题选准研究突破口,解

决种植上的瓶颈. 大力发展美国杏李科研和技术推广队伍, 特别要加强乡镇农业技术指导队伍建设, 建立有效的科技推广和技术服务网络, 加快果树科技成果的推广应用, 提高科技成果的转化率. 鼓励科技人员到生产第一线开展技术咨询、技术指导等技术推广活动, 采用以新技术为主, 常规技术为辅, 新老技术相结合的技术应用机制.

5.2 完善政策机制, 转变经营理念

制定优惠政策, 给农民灌输“要致富先种树”的理念. 采取国家、地方、集体、个人一起上, 多层次、多渠道增加杏李种植资金投入, 并建立美国杏李生产、加工、销售一条龙的营运企业, 起到示范作用. 政府或相关的农业部门应组织相关的技术指导专家到广大农村对美国杏李的栽培进行技术指导, 让农民技有所依, 财有所靠. 美国杏李的经营不能只靠果品鲜卖, 应纵横向发展相结合. 如抓住果肉和果皮色泽艳丽、含糖量高的特点, 加工成果汁和果脯, 都是很有潜力的经营方式. 还可以利用果品好看这一优点发展旅游观赏型果园, 迎合现代人的消费观念.

5.3 提高人们对杏李的认识

美国杏李被认为是 21 世纪最具发展潜力的新品种果树. 在美国市场上, 美国杏李果实的售价是苹果、香蕉、黑莓和树莓销售价格的 10 倍以上. 可见美国杏李杂交新品种是世界上稀有的珍贵果品, 无论是从果农的经济效益还是消费者喜好等方面来考虑, 美国杏李都是 21 世纪发展果品的最好选择. 加之我国已成为世界上最大的水果生产国, 市场上高档次的水果供不应求, 优质水果的比例不到 10%. 大力发展杏李杂交新品种, 不仅可以满足国内消费者对高档水果需求快速增长的要求, 而且可以明显提高我国优质果品的国际市场竞争能力, 大幅度增加果农的经济效益.

参考文献:

- [1] 熊飞. 美国杏李中后期落果主要原因与防治[J]. 专家视点, 2008(10): 22-23.
- [2] 马科儒. 世纪水果骄子—美国杂交杏李[J]. 果树花卉, 2005(5): 25.
- [3] 郭宁, 丁立君, 郭玲, 等. 7个杏李品种适生性、结果及病虫害调查[J]. 河北果树, 2008(3): 23.
- [4] 斯琴格日乐, 德永军, 王兵, 等. 美国杏李不同栽培模式适应性评价[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(11): 141-145.
- [5] 丁向阳, 孙晓辉. 美国杏李种间杂交新品种及引种栽培前景[J]. 林业科技开发, 2004, 18(5): 13-16.
- [6] 李芳东, 孙志强, 杜红岩, 等. 杏李产区病虫害发生危害调查及防治[J]. 中国果树, 2007(5): 55-57.
- [7] 刘新社, 袁仲. 不同果袋对美国杏李果实品质和产量的影响[J]. 北方园艺, 2008(2): 90-91.
- [8] 丁立军. 7个美国杏李品种的适应性和结果情况及病虫害调查[J]. 落叶果树, 2008(2): 59-60.
- [9] 李洪敏. 美国杏李丰产栽培技术[J]. 上海农业科技, 2005, (2): 96.
- [10] 王海水, 赵琼. 水果新骄子—美国杂交杏李[J]. 烟台果树, 2004(2): 51.
- [11] 潘自舒. 美国杏李及促成栽培技术[J]. 农业科技开发, 2004(2): 8-9.
- [12] 王建春, 杨长群, 李娜, 等. 美国杏李人工授粉试验[J]. 西北园艺, 2006(12): 38-39.
- [13] 焦江洪, 杨留成, 霍瑞庆, 等. 美国杏李高接换种及无公害丰产栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(20): 6120-6135.
- [14] 周国庄, 魏会丽, 刘晓冰, 等. 几个美国杏李品种的引种初报[J]. 落叶果树, 2003(6): 27-28.
- [15] 戴朝阳. 世纪之星—美国杏李[J]. 农村新技术, 2004(3): 31-32.
- [16] 周国庄. 几个美国杏李在我市的栽培表现[J]. 农业科技通讯, 2004(2): 13.
- [17] 李勇革. 杂交杏李新品种[J]. 农村新技术, 2003(12): 32-33.
- [18] 彭文云, 杨邦伦, 胡平正, 等. 美国杂交杏李优良品种简介[J]. 四川农业科技, 2003(5): 16.
- [19] 崔凤云, 边韬, 王连锁, 等. 杏李杂交新品种早期丰产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2006(2): 14.
- [20] 邓定洪. 美国杂交杏李的栽培技术[J]. 专业户, 2004(11): 14-15.
- [21] 李英, 郭允峰. 美国杏李新品种及其栽培技术[J]. 北方园艺, 2003(6): 6-7.
- [22] 魏会丽, 周国庄. 7个美国杂交杏李的生长结果习性及其栽培要点[J]. 西南园艺, 2005, 33(1): 29-30.
- [23] 丁玉玲, 陆师军. 美国杂交杏李设施栽培技术[J]. 中国农村科技, 2007(2): 12-13.
- [24] 董建军, 李春英, 胡新权, 等. 美国杏李早期丰产栽培技术研究[J]. 河南林业科技, 2004, 24(3): 29-30.
- [25] 李祖全. 美国杂交杏李的整形修剪[J]. 农家参谋, 2005(1): 22.
- [26] 周国庄, 丁立军, 赵乾, 等. 几个美国杂交杏李的生长结果习性及其栽培要点[J]. 农业科技通讯, 2004(10): 19.
- [27] 褚福侠, 王国栋. 美国杏李丰产栽培技术[J]. 湖北林业科技, 2004(2): 67.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.032

西双版纳热带雨林国家公园试点建设的探讨

沈庆仲

(西双版纳国家级自然保护区生态旅游管理所,云南 景洪 666100)

摘要:在西双版纳热带雨林国家公园试点建设过程中,依托原国家级自然保护区机构和人员,依据现行的法规体系,吸收国际上国家公园建设的先进理念进行了一些卓有成效的实践,但也面临着许多难点和问题。针对西双版纳热带雨林国家公园试点建设实际,分析了国家公园建设中存在的缺乏统一的法规标准,交叉管理、多头管理,社区经济落后,发展困难多,经费投入不足,科学化管理水平不高等难点和问题,提出了相关对策和建议。

关键词:西双版纳热带雨林国家公园;生态旅游;管理计划;试点建设

中图分类号:S759.91 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)02-0124-04

Pilot Project of Xishuangbanna Tropical Rain Forest National Park

SHEN Qing-zhong

(Eco-tourism Management Institution of Xishuangbanna National Nature Reserve, Jinghong, Yunnan 666100, China)

Abstract: In the pilot project process of Xishuangbanna tropical rain forest National Park, based on the original National Nature Reserve, institutions and personnel, according to the existing legal system, absorbing advanced international concept of national parks construction, a number of effective practice has been carried out, but faces many difficulties and problems. Aiming at the reality of the pilot project of the Xishuangbanna tropical rain forest national park, difficulty and problems such as lack of uniform regulations and standards, cross-management, bull management, community economic backwardness, development difficulties, funding shortage and low level of scientific management were analyzed. Relevant measures and suggestions were presented.

Key words: Xishuangbanna tropical rainforest national park; eco-tourism; management plans; pilot project

国家公园由政府主导并具有灵活性,始终坚持以自然资源保护和适度旅游开发为双重任务,是资源保护和经济发展实现双赢的有效模式,它在资金筹措运行、规划制定实施、管理人员与志愿者体系建立、多方参与等方面形成的运行机制和所积累的成功经验为各国所推崇和借鉴,成为世界上平衡保护与发展的典范而被各国广泛采用的一种保护地模式。1872年,世界上第一个国家公园——美国黄石国家公园建立,随后,国家公园在世界各国迅速发展,至1997年,国家公园已发展到225个国家或地区,建有类似国家公园的保护区30350个,总面积为1323万 km^2 ,占地球面积的8.83%。

在我国,2008年云南省政府工作报告和2008年2月云南省政府滇西北生物多样性保护工作会议以及会后出台的《关于加强滇西北生物多样性保护若干意见》都明确提出了要积极探索建设国家公园

保护地模式。为此,国家林业局批准云南省试点建设国家公园,并要求要以具备条件的自然保护区为依托,以科学发展观为指导,遵循“保护优先,合理利用”原则,在保护好生物多样性和自然景观的基础上,更全面地发挥自然保护区的生态保护、经济发展和社会服务功能,探索出具有中国特色的国家公园建设和发展道路。西双版纳热带雨林国家公园2008年4月份开始筹建,总体规划于2009年2月12日通过了省政府审批,是云南省人民政府批准首批进行试点建设的国家公园之一。

1 现状概述

西双版纳热带雨林国家公园位于云南省西双版纳傣族自治州境内,地理位置为北纬 $20^{\circ}10' \sim 22^{\circ}24'$ 、东经 $100^{\circ}16' \sim 101^{\circ}50'$,是依托西双版纳国家级自然保护区资源并适当扩大范围,规划总面积

收稿日期:2011-03-25.

作者简介:沈庆仲(1968-),男,云南昭通人,工程师。长期从事自然保护区生态旅游规划建设和管理工作。

2 854. 21 km². 由地域相近而互不连结的勐海、攸诺、勐养、勐仑、勐腊、尚勇六大片区构成,其中,原自然保护区面积 2 425. 10 km²、占国家公园总面积的 84. 97%,新增区域面积 429. 11 km²、占国家公园总面积的 15. 03%. 新增区域中,保护区大范围内集体权属土地 358. 01 km²、占国家公园总面积的 12. 54%,区外国有土地面积 71. 1 km²、占国家公园总面积的 2. 49% (主要包括攸诺片区、澜沧江水面、勐远绿道和大沙坝水库回水区域水面).

1.1 资源概况

1.1.1 自然资源

西双版纳热带雨林国家公园内分布有热带雨林、热带季雨林、亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、竹林、灌木林、草丛等 8 个天然植被型, 38 个群系和 1 个人工植被型,天然植被型占全国的 27. 6%、占云南省的 66. 7%;已知维管束植物 214 科 1 012 属 2 779 种(国家重点保护植物 31 种);已知陆生脊椎动物 718 种,其中有国家重点保护野生动物 114 种,占全国重点保护野生动物种数的 44. 36%、占云南省重点保护野生动物种数的 69. 51%.

洞穴生物也是国家公园内的一项重要资源,西双版纳热带雨林国家公园内有较大面积的喀斯特地貌区域,拥有复杂而多样的洞穴生态系统,分布着数十个溶洞. 1992 年 5 月云南省地理研究所洞穴考察队在勐腊县进行洞穴生物考察,采集到 2 个洞穴倍足类新种;2008 年云南省地理研究所对勐远的 4 个洞穴进行初步考察,采集到约 120 号洞穴动物标本,共 26 种,包括陆生与水生的脊椎动物和无脊椎动物.

1.1.2 民族文化资源

优越的地理环境和气候条件不仅孕育了丰富的自然资源,也孕育了多姿多彩的民族文化. 傣、哈尼、拉祜、布朗、基诺等 13 个民族世居在西双版纳的山区和平坝. 各民族在宗教信仰、民族服饰、居住习惯、饮食文化、生产习俗、节庆活动等方面都创造了自己独特的灿烂文化.

生活在西双版纳州的各族人民长期与热带雨林相依为伴,创造出许多独特的生态文化传统和保护方式. 各族人民敬畏自然、崇尚自然、尊重自然、爱护自然的传统文化,创造了人与自然和谐相处、和谐共生、和谐发展的典范,使西双版纳良好的生态系统得以保持而免遭破坏,为西双版纳生物多样性保护和生态文明建设作出了积极贡献.

1.2 主要保护对象

1) 西双版纳热带雨林国家公园主要保护对象是以热带北缘雨林、季雨林森林生态系统为标志的热带森林生物多样性及热带珍稀濒危野生动植物种群及其生存环境.

2) 西双版纳热带雨林国家公园主要保护原生态少数民族各具特色、相互交融所形成的文化多元性.

1.3 功能分区

西双版纳热带雨林国家公园总面积 2 854. 21 km²,由自然生境区(严格保护区)、生态保育区、传统利用区、游览展示区和公园服务区 5 个功能区组成. 其中,保护用地面积 2 784. 25 km²,占总面积的 97. 55%,游憩用地总面积 69. 96 km²,占总面积的 2. 45%. 5 个功能区中,自然生境区控制面积 1 800. 26 km²,占总面积的 63. 07%;生态保育区控制面积 669. 3 km²,占总面积的 23. 45%;传统利用区控制面积 314. 69 km²,占总面积的 11. 03%;国家公园服务区共设置 7 个,其中景洪城区游客中心为一级服务区,野象谷、攸诺景区、望天树、景洪电站、勐仑、曼搞设置二级服务区.

1.4 生态旅游总体布局

一个生态旅游集散中心、五大核心生态旅游景区(品牌)、三条主干生态旅游线路、八个生态旅游片区、十个生态旅游重点发展项目(主要是生态旅游景区建设项目)以及三大类生态旅游产品(大众生态旅游产品、专业生态旅游产品、生态休闲旅游产品).

2 试点建设开展的主要工作

除西双版纳国家级自然保护区以“资源保护为中心”进行的各项工作外,针对西双版纳热带雨林国家公园试点建设,开展了以下主要工作.

2.1 建立了国家公园管理机构

2010 年 3 月 22 日,“十一届州人民政府第 29 次常务会议”同意在西双版纳国家级自然保护区管理局加挂“西双版纳热带雨林国家公园管理局”的牌子. 为此,西双版纳热带雨林国家公园和西双版纳国家级自然保护区形成了一套班子、两块牌子、两个机构履行 2 个职能的管理格局.

2.2 注册了“西双版纳热带雨林国家公园”

注册了“西双版纳热带雨林国家公园 cn、com、net”3 个中文域名. 网络域名注册对今后建立网站,开展网络宣传等工作具有重要意义.

2.3 增加了生态旅游管理所的编制

2010年5月24日,西编办复[2010]7号“成立西双版纳热带雨林国家公园管理局和调整编制”,同意生态旅游管理所增加10个编制(现共有20个编制)、在自然保护区编制中内调解决。生态旅游管理所内设1室(办公室)、2办(景区管理办和发展规划办)、1中心(环境教育中心),履行生态旅游管理和环境教育两大职能。

2.4 组织编制、完成5个景区详规和1个单项规划

2010年3月22日,西政复[2010]18号批准了野象谷、勐远、曼旦、雨林谷4个景区的详规;2010年8月12日,西政复[2010]53、54号批准了望天树景区详规修编和原始森林公园园前区规划。

2.5 加大对生态旅游景区的建设和管理力度

在2007年颁布实施《西双版纳国家级自然保护区生态旅游景区(点)管理办法》(试行)、《西双版纳国家级自然保护区生态旅游景区(点)量化考核标准》(试行)的基础上,2009年12月又颁布实施《西双版纳国家级自然保护区生态旅游景区(点)日常工作管理细则》[西双版纳热带雨林国家公园总体规划范围内的生态旅游项目,参照本《管理细则》进行管理],把各生态旅游景区纳入全局工作管理进行年终考核。

2.6 开展培训和知识普及,提高队伍综合素质

2009年以来,先后举办和承办了“资源保护与合理利用培训班”、“西双版纳热带雨林国家公园建设高级管理培训班”、“西双版纳热带雨林国家公园生态旅游景区对环境资源的影响监测培训班”,派人并组织景区管理人员参加有关国家公园建设和生态旅游管理培训等。同时,组织专家队伍分期分批到各景区开展了“自然保护”、“国家公园”、“生态旅游”专题讲座,还针对望天树景区员工举办了一次“热带雨林-望天树”的专题讲座。

2.7 开展景区旅游影响监测研究

以2010年3月举办的“西双版纳热带雨林国家公园生态旅游景区对环境资源的影响监测培训班”为契机,率先在望天树景区启动旅游影响监测研究工作。本项研究由保护区生态旅游管理所、望天树景区和中国科学院西双版纳热带植物园科技外事处三方合作,于2010年5月19日签订协议,共同开展望天树景区旅游影响监测研究(对比研究),为有效保护望天树和促进景区可持续发展提供科技支撑。

2.8 启动了国家公园勘界和集体权属土地调查研究

2009年下半年以来,在云南省国家公园管理办

公室的推动下,西双版纳热带雨林国家公园勘界定桩和国家公园内集体权属土地调查研究开始启动,因范围广、工作量大,项目工作仍在进一步实施中。

3 面临的困难和问题

3.1 国家公园在社会上认知度不高

据2009年以来与各单位、各阶层人员的交流统计,90%以上的人群不懂国家公园,很多人把建设国家公园片面地理解为进行“旅游开发”或“建设森林公园”等。

3.2 缺乏统一的法规标准

西双版纳热带雨林国家公园由国家级自然保护区、国家森林公园、国有林、国有水体、集体林和集体权属土地构成,权属多样、性质多种,法规多样、标准也多样。

3.3 交叉管理、多头管理

西双版纳热带雨林国家公园内涉及到的产权有林业、保护区、土地、水利部门,涉及规划建设的审批有风景名胜区、国土资源局、旅游局、环保局等部门,出现管理部门多、执法主体多、管理难度大的局面。

3.4 生态旅游详规技术标准有待研究

2010年3月1日前,国家公园总体规划主要技术标准都是依据《自然保护区总体规划技术规程》(GB/T20399-2006)、《自然保护区工程设计规范》(LY/T5126-04)、《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T 20416-2006)和《旅游规划通则》(GB/T 18971-2003)。2010年3月1日起,云南省实施的《国家公园总体规划技术规程》(DB53/T300-2009)、《国家公园建设规范》(DB53/T301-2009)、《国家公园资源调查与评价技术规程》(DB53/T299-2009)、《国家公园基本条件》(DB53/T298-2009),是目前指导国家公园规划建设的唯一标准。但适用到国家公园生态旅游项目详规上,其适用性和可操作性就有待深入研究。

3.5 社区经济落后,发展困难多

据2007年统计,西双版纳热带雨林国家公园内及周边地区有258个社区10529户52887人。其中,位于国家公园内的社区有114个,4022户20211人;边缘生产生活与国家公园有关的社区有144个,6507户32676人。他们的人均收入远远低于全州平均水平,部份村寨温饱问题还未解决,经济不发展,生活质量难以保障,生态保护目标就难以实现。

3.6 经费投入不足,科学化管理水平不高

西双版纳热带雨林国家公园主要依靠国家级自

然保护区的管理班子和队伍进行管理。虽然国家对自然保护区的投入较多,但主要是基础设施建设,科研投入明显不足;自1983年进行第一次科考后至今未开展第二次全面科考;除对亚洲象、麋鹿、望天树、绿孔雀进行过专项调查或监测外,对绝大多数国家一级重点保护物种都未进行过专项研究。

4 对策和建议

4.1 加强管理机构建设

充分借鉴并建立与国际接轨的国家公园管理模式,把国家公园管理机构纳入省或州政府直接领导,实行参照公务员管理。国家公园模式发展100多年的实践证明:设立一个高层次领导、高级别机构、高平台沟通、职能权限相对独立的管理机构,是实现国家公园高水平管理的前提条件。

4.2 加快立法,实现国家公园统一管理

纵观国际上的国家公园,都是由一个部门垂直管理。2009年出台的云南省试点建设国家公园的意见也明确提出“由一个机构统一管理、统一规划、统一保护、统一开发国家公园”。为避免多头管理影响到试点国家公园的成效,西双版纳州应加快立法,制定《西双版纳州热带雨林国家公园管理办法》,将国家公园规划范围内的国家级自然保护区、国家森林公园、国有林、国有水体、集体林和集体权属土地等法定由国家公园管理,使西双版纳州热带雨林国家公园真正成为“管理权和经营权相互分离,由一个机构统一管理、规划、保护和开发的国家公园”。

4.3 进一步摸清家底,促进管理科学化

要进行新增区域内的资源本底调查,补充完善国家公园内的生物本底资料;组织专家队伍对洞穴生物进行全面调查;要逐步对主要保护对象进行专项研究和监测;要尽快开展自然保护区第二次科考,掌握资源变化动态。

4.4 研究制定国家公园生态旅游项目详细规划技术规程,作为审查、审批项目的依据

长期以来,由于没有较完善的法规体系和技术标准,指导自然保护区生态旅游项目详规的依据是《自然保护区工程设计规范》(LY/T5126-04)、《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T 20416-2006)和《旅游规划通则》(GB/T 18971-2003)。这些依据在详规中缺乏可操作性,存在单体项目建设审批上难以把握和控制的技术规范。为此,应以试点建设国家公园为契机,以相关法规为依据,以《自然

保护区生态旅游规划技术规程》和云南省3月1日起实施的技术规程为指导,结合实际制定国家公园生态旅游建设项目详细规划技术规程,以推进生态旅游建设项目详规走向规范化。

4.5 加强职工队伍素质建设

职工队伍素质关系到国家公园的建设和管理成效,要以多种形式进行职工队伍素质培养:①要与国内外大专院校、科研院所合作,通过代培和培训,全面提高现有职工的综合素质和工作能力;②要有计划地进行新老更替,不断输入新鲜血液;③要不拘一格地吸纳各种专业人才,培养专家队伍;④要多组织职工到国内外去考察学习国家公园管理的理念和经验,与国内外管理较好的国家公园建立沟通、互动及合作机制;⑤要与生态旅游企业合作,通过派人到企业挂职上岗,培养一批懂企业、懂旅游、懂经营的特殊类型管理人才。

4.6 制定《国家公园管理计划》

要围绕国家公园具有的资源保护、科学研究、科普宣教、游憩和社区发展五大功能制定《西双版纳州热带雨林国家公园管理计划》,做到管理目标明确、落实责任到位,并建立完善的管理及考核问责体系。在资源保护上要根据国家公园不同区域资源的稀有性、承载力、敏感度和保护价值制定不同的管理政策。

4.7 加大财政投入,重视多方参与

西双版纳热带雨林国家公园生态旅游建设项目,预计财政总投资8320万元用于基础设施、少量旅游服务设施等的建设。除财政投入外,还要注重多方参与并兼顾各方利益,要充分调动国内外机构、民间组织、企业、社区、志愿者参与国家公园建设的积极性和主动性,逐步建立和完善服务体系。

4.8 扶持社区发展,促进资源共管

扶持社区发展是国家公园管理局的一项职能,要以争取财政投入、引进项目扶持、发展社区生态旅游、指导社区调整产业结构、帮扶社区发展种养殖业、开展技能培训和科学利用林下非木质产品等方式帮助社区发展经济。要帮助和指导每一个村寨制定发展计划,同时也要通过宣传教育提高他们的自然保护意识,促进管理部门与社区群众实现资源共管。

4.9 建立旅游管理体制,加强旅游规范管理

逐步建立和完善生态旅游景区规划建设和经营

(下转第132页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.033

我国圈养麋鹿种群发展面临的挑战及保护管理对策

张树苗^{1,2}, 梁兵宽³, 张林源², 胡德夫¹

(1. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 北京麋鹿生态实验中心, 北京 100076;

3. 国家林业局规划调查设计院, 北京 100714)

摘要: 目前麋鹿在迁地保护方面取得了很大成功, 已在湖北石首麋鹿国家级保护区等全国 50 多处麋鹿饲养场所拥有圈养种群. 但其种群的发展尚面临着许多挑战, 如受到遗传多样性较低、目标种群数量过小、人类干扰、疾病风险、生存条件的局限、管理方式较传统等制约因素的影响, 为此, 提出加强种群的遗传多样性管理、强化栖息地保护管理、制定种群数量调控政策、加强安全监测、建立科学监测体系及网络、完善保护管理体系等圈养麋鹿种群的保护管理对策.

关键词: 圈养麋鹿; 种群发展; 保护管理

中图分类号: S759.94; S825 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)02-0128-05

Challenges of Farmed Père David's deer Population Development and Its Protection Strategy

ZHANG Shu-miao^{1,2}; LIANG Bing-kuan³; ZHANG Lin-yuan²; HU De-fu¹

(1. College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Beijing Milu Ecological Research Center, Beijing 100076, China;

3. Academy of Forest Inventory and Planning, State Forestry Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: The conservation of farmed Père David's deer has made a great success. There are 50 sites raising farmed Père David's deer including Shishou Milu National Nature Reserve in Hubei. But development of its population is still facing many challenges, such as low genetic diversity, target population too small, human disturbance, disease risk, limitations of living conditions, constraints by traditional management style etc. Therefore, strategy to protect the population of farmed Père David's deer was come up with strengthening the management of population genetic diversity, strengthening management of habitat protection, development of population controlling policy, strengthening safety monitoring, establish scientific monitoring systems and network management system etc.

Key words: farmed Père David's deer; population development; protection management

麋鹿 (*Elaphurus davidianus*) 是我国特有的鹿科动物, 属于国家 I 级重点保护动物, 世界自然保护联盟 IUCN 红皮书野外灭绝物种, 是世界物种重引项目的成功范例.

麋鹿出现于早更新世时期, 晚更新世时期其种群发展迅速, 到全更新世中期达到鼎盛. 商周以后, 随着气温逐渐变冷, 沼泽等水域明显减少, 人类活动的增加以及捕猎工具的进步, 造成麋鹿种群迅速衰落. 自商周以来, 一方面野生麋鹿在自然环境中开始走向灭绝, 另一方面人们开始饲养麋鹿. 汉朝以后,

麋鹿的野生数量日益减少. 到明清时期, 麋鹿的野生种群数量已小于人工饲养数量, 这一时期麋鹿只在长江中下游的泰州、海安和南通等地有数量很小的种群残留. 1865 年, 法国传教士阿芒·大卫 (David) 神甫在北京南海子皇家猎苑发现了这种奇特的动物, 并命名为 Père David's deer, 自此麋鹿名扬海外. 19 世纪末, 中国最后一群人工饲养的麋鹿——北京南苑皇家猎苑麋鹿种群毁于接踵而来的洪灾、战乱和饥荒, 1920 年麋鹿在中国本土消失. 1893 ~ 1895 年, 英国乌邦寺庄园的主人贝福特侯爵从德

收稿日期: 2010-12-24.

基金项目: 北京市科学技术研究院萌芽项目.

作者简介: 张树苗 (1977-), 女, 辽宁辽阳人, 博士, 助理研究员. 主要从事野生动物保护与研究工作.

国、英国、法国和比利时收集了当时世界上仅存的 18 只麋鹿组成繁殖群体。后来,这群麋鹿的繁殖后代被引种到世界各地^[1]。我国从 1985 年起从英国重新引入麋鹿,自此,麋鹿种群在我国得到了重新繁衍壮大,分别建立了北京南海子麋鹿苑、湖北石首和江苏大丰三大麋鹿保护种群及全国 50 多处麋鹿饲养场所^[2,3]。我国是麋鹿种群发展最快的国家,1986 年拥有 71 只麋鹿,1994 年达 477 只^[4],1996 年达 638 只,2010 年已超过 2 500 只。

我国麋鹿重引进项目的开始,标志着麋鹿保护事业的新起点。重引进第一阶段的任务是圈养种群的本土适应,第二阶段是恢复自然种群。目前我国已经实现了把圈养麋鹿放归野外,并成功恢复了可自我维持的自然种群(拥有湖北石首和江苏大丰两大自然种群),麋鹿保护事业取得了巨大的成就。这些成就的取得与圈养种群对麋鹿的本土驯化、优良基因保存及扩大种群规模做出的重要贡献是分不开的,但其种群的发展尚面临着许多挑战。

1 制约圈养麋鹿种群健康发展的因素

1.1 遗传多样性较低

重引入中国的麋鹿均来源于英国乌邦寺,最初乌邦寺种群的奠基者数量较小,仅 18 只麋鹿(保护生物学可自我维持最小种群数量为 50 个个体),其子一代麋鹿可能都是同一只雄鹿的后代^[1],属于严重的近亲交配种群。1945 年乌邦寺的麋鹿近交系数为 0.16~0.26,1977 年的近交系数为 0.116^[5],我国重引入的麋鹿至 1995 年左右,近交系数已高达 0.2~0.3,表明麋鹿的遗传多态性很低^[6]。因此,麋鹿这一物种能够繁衍至今被认为是保护生物学的一大奇迹,但最新的研究表明,麋鹿的等位基因杂合度较低^[7],证明麋鹿种群遗传多样性处于较低水平。目前全世界麋鹿种群数量超过了 3 000 只,虽然经历过遗传瓶颈,但麋鹿的遗传多样性水平并没有提高,而是在不断降低。遗传多样性水平的降低使麋鹿抵抗随机风险的能力随之降低,易受到自然灾害及疫病的严重威胁,例如湖北石首麋鹿保护区 2008 年受到雪灾的影响,造成大批麋鹿死亡。2010 年北京南海子麋鹿苑和湖北石首麋鹿国家级自然保护区由于受魏氏梭菌的影响,麋鹿种群猝死率分别为 10.87% 和 23.35%。

1.2 目标种群数量过小

麋鹿的目标种群数量是指在迁地保护中为了维持一个健康的麋鹿种群需要达到的种群数量。据保

护生物学家认为,脊椎动物的目标种群通常需要由 250~500 只组成,但对于麋鹿这一特殊物种很难达到,按照遗传学法则,可减少为 50 只组成核心种群,即最少的可自我维持的健康麋鹿种群数量应该在 50 只以上^[8]。如果迁地保护时很快达到了目标种群的数量,其遗传多样性丢失的速率将得到有效遏制。但目前,由于多数麋鹿迁地保护管理者引入麋鹿的目的不同,或者没有目标种群的概念,或者由于经费紧张,很难从其他渠道输入更多的麋鹿,致使一些已超过 10 年的迁地种群发展十分缓慢。另外,还有容纳量和其它条件的限制,几乎很少有扩大种群数量的计划,很难在适当的时间内建立符合保护生物学要求的目标种群,使种群可持续健康繁衍受到限制。

1.3 密度制约

目前,我国饲养麋鹿的地方多数为动物园、野生动物园、繁育基地等场所。有学者研究发现,在不同饲养环境下麋鹿的繁殖情况不同,通常生活在面积较大圈养环境中的麋鹿繁殖力较强^[9]。但在圈养条件下麋鹿缺乏天敌,使得麋鹿种群处于不健康的发展状态,致使种群增长较快,种群结构出现不合理的现象。在国际上,对一些大型动物通常采取有计划的狩猎来调控种群结构^[10],例如英国乌邦寺经常淘汰一些麋鹿个体,以调整种群结构^[5]。我国的圈养麋鹿也应当采取一定的调控种群结构手段来促进种群的健康繁衍^[11]。

1.4 人类干扰

我国多数麋鹿圈养场所都是人们消遣休憩的良好场所,面向游客开放。当游客量很多时,影响了麋鹿的觅食、栖息,尤其在麋鹿产仔季节,由于人类的干扰,使麋鹿的繁殖率降低,严重影响了麋鹿种群的繁衍。同时,游客也增加了病原微生物入侵麋鹿的机会,随着游客量的增多,人携带病原体传播给麋鹿的风险变大,麋鹿感染、传播疫病的机率越来越大,传播途径也越来越广。对于麋鹿来说,一旦感染重大疫病,不仅可能使 20 多年的重引进保护取得的成效毁于一旦,甚至可能导致该物种的灭绝,给自然生态系统造成无法弥补的损害。

1.5 疾病风险

疾病风险是一个复杂的问题,触及到保护生物学的各个层面^[12]。导致动物患病的病原体种类很多,譬如各种真菌、细菌、病毒及寄生虫等。这些病原体可能是由动物自身携带的,也可能是放归环境中存在的。前者导致动物患病的主要原因是,动物引入新环境后,在一定时间内不能很好地适应新的生存

环境,造成体质下降,免疫力降低,因而发病。

麋鹿常见疾病有难产、外伤、出血性肠炎和体外寄生虫等。在动物园中,影响麋鹿繁殖的主要因素是难产,麋鹿与其他鹿科动物相比难产率最高(8%)^[13]。在北京南海子麋鹿苑里,影响麋鹿种群发展的主要疾病是出血性肠炎,引起麋鹿死亡的病因均是出血性肠炎。

1.6 生存条件的局限

麋鹿属于典型的湿地动物,对栖息环境和生活条件具有一定的要求。但目前对麋鹿的迁地保护地点的选择由于各种限制条件尚存在着一些问题,如浙江省临安繁殖基地和河北木兰围场繁殖基地的生境类型为山地生态系统,山坡地坡度较大,对麋鹿的活动不利,麋鹿生存空间狭小,水面较小,缺少水生植物,几乎没有为麋鹿提供泥浴的场所,使其易受到寄生虫的侵扰。江苏盐城自然保护区麋鹿的生存空间较小,植被稀少,缺少隐蔽条件,影响了麋鹿的繁殖率。湖北石首麋鹿保护区麋鹿的食物资源及隐蔽条件较好,但由于近年来长江的污染,使麋鹿赖以生存的饮用水受到污染,致使 2010 年该保护区麋鹿大规模死亡,严重威胁着麋鹿的生存。北京南海子麋鹿苑近年来免费向公众开放,参观的游客量日益增多,不仅对麋鹿造成很大的干扰,更易使人携带病原体传播给麋鹿的风险变大,麋鹿感染、传播疫病的机率越来越大,传播途径也越来越广,受到重大疫病的威胁越来越大。另外,其周边的南海子公园建设对麋鹿的生存也造成了严重的威胁。例如,2009 年 10 月至 2010 年 4 月对北京南海子麋鹿苑周边地区进行全部拆迁和工程改造,由于施工造成尘土飞扬,有些尘土携带魏氏梭菌病原菌(来源于原垃圾场、养猪场或养鸡场)散落在麋鹿散放区的植物、土壤及水面上,导致麋鹿由于魏氏梭菌病原菌在体内大量累积而诱发麋鹿猝死事件(据统计,2010 年 4 月共 15 只麋鹿发生猝死),对麋鹿种群的健康繁衍造成了严重威胁。

1.7 管理方式较传统

20 世纪 80 年代以来,我国开展了麋鹿重引进项目,大多数麋鹿的圈养、半散放、野放场所不是真正意义上的野生动物保护单位,管理人员亦不是野生动物专业人员,管理水平较低,往往采取传统的对圈养动物的粗放型饲养管理方式,很少能采取科学的管理方式。例如,麋鹿在圈养条件下容易丧失种群的遗传多样性,削弱种群在自然界的生存潜力,最终导致种群的家化和退化。这种传统的管理方式几乎没有从种群遗传学和种群生态学的观点去发现问题

和解决问题,严重影响了种群的良性发展。

1.8 科研工作相对滞后

麋鹿的科学监测体系尚未建立,与其他珍稀濒危动物相比,投入到麋鹿的科研经费相对较少,从事麋鹿保护研究的人员数量也相对较少。由于受经费、人员、技术水平的限制,不但基础理论研究不够,而且许多重大急需的研究课题难以顺利完成。在麋鹿的迁地保护工作中,经费短缺是制约麋鹿迁地保护事业发展的最大因素,与其他珍稀动物的科学研究相比,目前麋鹿的科学研究工作相对滞后,一些基础的研究工作急需深入开展,如麋鹿生理、生化、组织解剖、分子遗传学;体内外寄生虫;麋鹿与其他鹿类动物的杂交;麋鹿的药用价值研究、麋鹿出血性肠炎疫苗的研制、麋鹿的人工辅助繁殖等方面的研究。

2 圈养麋鹿种群的保护管理对策

麋鹿经历了从低危、易危、濒危和极危后又经历了从极危到濒危的过程,现在已经在 23 个国家或地区的近 200 个公园或保护区中饲养,总数量超过 3 000 只。饲养规模最大的是英国乌邦寺(600 余只),种群数量发展最快的是中国^[14]。我国自 1985 年重引进麋鹿以来,形成北京南海子麋鹿苑、江苏大丰及湖北石首三大种群及 50 多处麋鹿饲养场所,这些种群都是近亲繁殖的,易遭受传染病、寄生虫和种群遗传漂变的影响。因此,为了麋鹿种群的健康繁衍,提出以下保护管理建议。

2.1 加强种群的遗传多样性管理

麋鹿在中国成功建立了重引入种群,经历了多次瓶颈,为了保存其进化潜力,提高其遗传多样性非常重要。因此,应按照种群遗传学原则对其进行严格管理,建立亚种群间的遗传交流机制,避免圈养繁育下种群基因的遗传改变。①建立我国麋鹿种群的遗传档案,检测每一只参加繁殖的麋鹿的遗传结构,记录繁殖麋鹿的谱系,开展谱系分析。根据遗传档案和其他重引入种群的遗传背景,可以在重引入种群间有选择地迁移交换个体,并避免将携带稀有等位基因的个体输出出去,同时还能够人为地促进携带该基因的个体参加繁殖,提高该稀有基因的基因频率。②由于麋鹿的“后宫制”^[15],优势雄性麋鹿繁殖的个体数目是偏态分布的,组成的每个麋鹿繁殖亚群不宜太大,因此,采取迁移和补充的方式使有效种群大小最大化,雌雄性比最好控制为 1:1。③将管理种群分为小繁殖群体,减少遗传漂变的影响。每一个繁育基地应尽可能扩大繁殖群,建立 2 个以上的繁殖亚群,组成繁殖群时,应隔离亲缘关系近的繁殖雄鹿

和雌鹿,繁殖雄鹿和雌鹿应尽可能相等^[16]。有学者建议,濒危物种的圈养应维持几个小种群,偶尔交换遗传物质^[17]。

2.2 强化栖息地保护管理

目前,我国麋鹿保护场所栖息地面积通常都较小,需要加强对栖息地的保护管理,建立更多的麋鹿保护区,有针对性地恢复植被、水资源等,是提高现有潜在栖息地能力的重要手段^[18]。自然保护区建设对野生动物及其栖息地保护发挥着重要的作用,不但要注重现有麋鹿分布的重要栖息地建设,减少人为干扰,更要避免小种群遭受传染病、寄生虫和种群遗传漂变的影响。因此,为麋鹿的野放寻求更多的潜在适宜栖息地,将麋鹿放归自然非常必要。

2.3 制定种群数量调控政策

生物多样性保护的主要任务是保护物种的生存,但种群数量不应该无限地扩大下去,而应该有个合适的度,否则对物种自身的种群繁衍会造成严重危害。因此,政府主管部门应制定麋鹿保护行动计划,在保证麋鹿种群持续发展的前提下,对麋鹿的种群数量进行合理调控,制定科学的种群数量调控政策。当圈养种群数量达到一定程度时,应及时对麋鹿进行输出工作,可以输出到自然保护区、动物园、野生动物园及有条件的圈养场所,不仅可促进麋鹿迁地保护事业的发展,还能够满足人们观赏、教育及研究之需。但输出时应强化检疫手段并选择健康的个体进行输出。另外,可以制定相应的政策对超出环境容纳量的迁地种群的麋鹿进行适当的利用,实现麋鹿作为可再生资源的价值。

2.4 加强安全监测

安全监测包括麋鹿栖息地周边的疫情情况监测及病原微生物入侵监测。前者需要及时、准确地了解麋鹿栖息地周边地区的疫源疫病情况,尤其需要加强对偶蹄目共患病的监测工作,制定翔实的应急预案;后者主要是采取有效的消毒措施。对于圈养种群,除了对可饮用水源进行消毒外,还应该对圈养场所地面进行消毒,以防止病原微生物的入侵,消除外部环境中的寄生虫、细菌、病毒对麋鹿种群的威胁。另外,对于面向公众开放的圈养种群地,应对游客进出口处进行定期消毒。

2.5 建立科学监测体系及网络

在北京南海子麋鹿苑、湖北石首麋鹿保护区、江苏大丰麋鹿保护区及所有麋鹿的饲养场所建立麋鹿监测站,确定监测点、制定监测技术标准,对麋鹿种群现状及其影响因素、栖息地状况及其影响因素、疾病、繁育及利用状况等进行动态监测,掌握我国麋鹿

资源的动态变化趋势及影响因素,为我国麋鹿保护管理决策提供科学依据。同时,建立全国乃至全世界的科学监测网络,加强麋鹿保护场所间的合作与经验交流,促进麋鹿迁地保护事业的发展。

2.6 建立科技支撑及健康评价体系

目前我国从事麋鹿保护研究的科研力量较为薄弱,应加大科研投入,改善科研条件,组建一支或多支勇于献身麋鹿保护事业的高素质的科研团队,建立麋鹿保护事业发展的科技支撑体系。在继续加强麋鹿的基础研究(包括运动系统、神经系统、内分泌系统、消化系统、呼吸系统、循环系统、泌尿系统及生殖系统)的基础上,还应加强麋鹿的野化放归、迁地保护、人工繁育、遗传多样性、基因组计划等方面的研究工作,为麋鹿的健康评价提供技术依据。同时,掌握与疾病控制相关的理论和技术知识以及采取必要的预防措施。譬如,有针对性地注射风险较大疾病的疫苗,定期药物除虫,加强水源管理;建立动物个体及群体健康档案,监测疾病的发生情况和及时隔离并医治患病个体等,建立麋鹿健康评价体系。

2.7 提高对麋鹿种群的管理水平

1) 在圈养场所种植合理的植被,增加麋鹿可食植被种类、数量,确保麋鹿丰富的食物资源和隐蔽条件,保证麋鹿对营养的需求。春、冬季,在北方由于没有供麋鹿取食的常绿植被,需要制定合理的饲料配比,对麋鹿进行人工补饲。

2) 由于圈养场所的面积通常较小,麋鹿的容纳量受到限制。因此,要控制种群密度,定期对超出容纳量的个体进行输出工作。

3) 提高饲养人员素质,增强麋鹿保护意识,缩短麋鹿过多与人类接触的时间,减少人为干扰对麋鹿造成的影响。

4) 加强对麋鹿的免疫及健康观察工作,除了定期进行免疫接种、定期对麋鹿活动区及水域进行消毒外,还需加强对麋鹿健康指标的检测工作,实现及早发现问题,及时解决。对于死亡麋鹿尸体做无害化处理,不可利用。

2.8 完善保护管理体系

对麋鹿进行管理的必备条件是管理机构和管理队伍建设,首先应完善麋鹿保护管理体系,加强麋鹿保护管理机构建设,加大人才培养力度,加强麋鹿保护宣传力度,提高全社会保护意识,使全社会都意识到保护麋鹿的重要性。对于面对公众开放的麋鹿饲养场所,应严格控制每日参观的游客数量,减少人类活动对麋鹿的影响,尤其是在麋鹿的繁殖季节,应杜绝近距离参观麋鹿。

参考文献:

- [1] Jones, M. L. and Manton, V. J. A. History in captivity. The biology and management of an extinct species: Père David's deer. (Eds. Beck, B. B. & Wemmer, C.) (Noyes Publications[M], Park Ridge, New Jersey, USA, 1983:1-14.
- [2] Jiang, Z. Liu, B. Zeng, Y., Han, G. and Hu, H. Attracted by the same sex, or repelled by the opposite sex? - Sexual segregation in Père David's deer[J]. *Chinese Science Bulletin*, 2000, 45:485-491.
- [3] Jiang, Z., Feng, Z. Yu, C., Zhang, L et al. Reintroduction and recovery of Père David's deer in China[J]. *Wildlife Society Bulletin*, 2000, 28:681-687.
- [4] 丁玉华. 世界麋鹿数量及分布[J]. *野生动物*, 1995(1): 42-43.
- [5] Foose, T. J. and Foose, E. Demographic and genetic status and management. In: Beck, B. and Wemmer C. (eds.) *The Biology and Management of an Extinct Species Père David's deer*[M]. New Jersey: Noyes Publications, 1983: 133-186.
- [6] 于长青. 中国麋鹿遗传多样性现状与保护对策[J]. *生物多样性*, 1996, 4(3): 130-134.
- [7] 张林源, 吴海龙, 钟震宇, 等. 北京麋鹿苑麋鹿种群的微卫星多态性及遗传结构分析[J], *四川动物*, 2010, 29(5): 505-508.
- [8] 杨戎生, 张林源, 唐宝田, 等. 中国麋鹿种群现状调查[J]. *动物学杂志*, 2003, 38(2): 76-81.
- [9] Collins, L. R. The spectrum of captive habitats. The biology and management of an extinct species Père David's deer. Noyes[M], New Jersey, USA. 1983:78-87.
- [10] Picton, D. H. The history of hunting in North America. In: Renecker, L. A. and R. J. Hudson eds. and Sustainable Development[M]. Fairbanks: University of Alaska Press, 1991: 152-156.
- [11] 蒋志刚, 马克平, 韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1997: 148-167.
- [12] Grenfell, B. T., and A. P. Dobson Ecology of infectious diseases in natural populations[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [13] 宋世孝. 北京南海子麋鹿苑生物多样性保护研究功能初探[A]. 自然科学博物馆与环境国际学术讨论会论文集[C]. 1993: 64-70.
- [14] 张林源, 夏经世, 蒋志刚. 麋鹿的兴衰与受威胁等级变化研究[A]. 面向 21 世纪的中国生物多样性保护-第三届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集[C]. 1998: 265-270.
- [15] 蒋志刚, 李春旺, 曾岩. 麋鹿的交配行为、有效种群与遗传多样性[A]. 麋鹿还家二十周年国际学术交流研讨会论文集[C]. 2007: 1-8.
- [16] 蒋志刚, 李春旺, 曾岩. 麋鹿的配偶制度、交配计策与有效种群[J]. *生态学报*, 2006(26): 2255-2260.
- [17] Margan S H, Nurthen R K, Montgomery M E. et al. Single large or several small? Population fragmentation in the captive management of endangered species[J]. *Zoo Biology*, 1998(17): 467-480.
- [18] 曹青. 散养华南虎行为学及其潜在栖息地分析[D]. 北京林业大学硕士论文, 2007.

(上接第 127 页)

等方面的管理体制, 促进生态旅游管理各项工作规范操作. 如: 严格资源保护, 禁止销售受保护动植物的制品; 严禁区内焚烧废弃物和污水超标排放; 严格建设项目环境影响评价制度, 并在项目竣工后进行验收; 建立导游员培训考核上岗制度, 促进导游员讲解科学化; 开展生态旅游景区内环境观察和旅游影响监测, 遇到问题及时解决与补救等.

4.10 加大国家公园宣传力度

利用大众媒体大力宣传、普及国家公园相关知识, 通过各种渠道, 采取各种形式, 加大宣传力度, 逐步提高全社会对国家公园的认知度.

参考文献:

- [1] 西双版纳自然保护区综合考察团. 西双版纳自然保护区综合考察报告集[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1985: 99-100.
- [2] 西双版纳国家级自然保护区管理局, 云南省林业调查规划院. 西双版纳国家级自然保护区[M]. 昆明: 云南教育出版社, 2005.
- [3] 杨宇明, 唐芳林. 西双版纳国家级自然保护区总体规划研究[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [4] 西双版纳热带雨林国家公园建设协调领导小组办公室, 西南林业大学国家公园发展研究所. 西双版纳热带雨林国家公园总体规划[Z]. 2009.
- [5] 张帆. 中国洞穴生物研究的回顾与展望[J]. *云南地理环境研究*, 1992(1): 87-91.
- [6] 李品德. 论云南自然保护区共管机制的建立[J]. *林业调查规划*, 2006, 31(S1): 237-240.
- [7] 沈庆仲. 浅析西双版纳自然保护区生态旅游[J]. *林业调查规划*, 2006, 31(S2): 22-25.
- [8] 吴兆录. 西双版纳国家级自然保护区管理成效评价[M]. 北京: 科技出版社, 2008.
- [9] 西双版纳国家级自然保护区管理局, 西南林学院生态旅游学院. 西双版纳国家级自然保护区生态旅游[Z]. 2008.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.034

对广西生态公益林补偿问题的思考

巨文珍,农胜奇

(广西林业勘测设计院,广西 南宁 530011)

摘要:分析认为,我国现行的生态公益林补偿制度仍存在补偿标准偏低、规划管理不当、补偿方式单一、缺乏配套的政策法规体系等问题。结合当前广西区生态公益林补偿制度及其存在的问题,提出创新公益林补偿标准的形成机制,实施分地区分类别补偿的措施,有效提高生态公益林补偿资金的使用效率,尽快出台适合全区实际情况的生态公益林补偿实施条例,不断完善公益林补偿制度等对策与建议。

关键词:生态公益林;补偿机制;补偿标准;补偿资金;广西

中图分类号:S718.545;S718.56 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)02-0133-05

Reflection on Compensation of Ecological Non-commercial Forest in Guangxi

JU Wen-zhen, NONG Sheng-qi.

(Guangxi Forest Inventory and Planning Institute, Nanning 530011, China)

Abstract: The present ecological compensation mechanism is facing many problems and difficulties. For examples, low compensation standards, inaptitude management, singular method, lack of corresponding policies and laws etc. This paper provided the measures to solve the problems of the ecological public forest compensation in Guangxi. Based on the existed problems in current, the author innovatively designed the ecological compensation mechanism and indicated the classification method in different region. It will effectively improve the using efficiency of ecological non-commercial forest compensation funds. The author advised the measure for establishing the compatible non-commercial forest compensation rules in Guangxi. These advices and measures are very significant for realizing the public forest protection in different region of Guangxi, and further promoting the ecological, social and economic function of non-commercial forest.

Key words: ecological non-commercial forest; compensation mechanism; compensation standard; compensation funds; Guangxi

生态补偿机制是调整生态环境保护和建设相关各方之间利益关系的重要环境经济政策。建立生态补偿机制是贯彻落实科学发展观的重要举措,是落实新时期环保工作任务的迫切要求。生态区位重要、生态服务功能多样的公益林,是森林生态系统的主体核心,而建立完善公益林生态补偿机制,既是加强公益林保护建设的有效措施,也是促进林区和谐发展的基础保障。

我国关于生态补偿的研究和实践工作始于 20 世纪 90 年代初期,以国家政策形式实施的生态补偿在逐步探索过程中不断完善。自 2001 年开始,我国

每年拿出 20 亿元,对全国 2 667 万 hm^2 重点公益林进行森林生态效益补偿。补偿基金是对重点公益林进行营造、抚育、保护和管理的管护者给予一定的资金补偿,补偿标准为 75 元/ $(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。近几年来,地方自主性的生态补偿制度也在不断地创新完善。北京、广东、浙江、江西及广西等地区对生态补偿及生态公益林、重点公益林都制定实施了地方性的补偿条例^[1],这对完善我国公益林生态补偿机制,有效保护和建设生态公益林,推进生态环境建设有着重要的意义。

广西区作为全国林业大区,公益林主要分布于

收稿日期:2011-03-07.

作者简介:巨文珍(1985-),女,甘肃人,硕士.主要研究方向:森林资源监测、森林生物量及碳储量研究.

重要江河源头、江河沿岸、大型水库周围、岩溶地区、自然保护区、森林公园、国道两侧等重点生态区位,在全区经济社会发展中具有十分重要而不可替代的作用。然而,我国现行的生态公益林补偿机制仍存在一定的问題,如补偿标准普遍偏低、缺乏统筹规划、补偿方式单一及相应的法规制度不健全等。广西区生态公益林补偿机制也存在着这些问題,一个与当地经济社会发展及补偿主体需求相适应的、配套法规制度齐全的公益林补偿制度亟待建立及完善。

1 生态公益林补偿现状

从 2001 年开始,国家每年安排广西区 233.33 万 hm^2 森林生态效益补偿面积,补偿资金 1.75 亿元,是全国获得补偿资金最多的省区之一。这几年来,广西森林生态效益补偿面积不断增加,据 2010 年的统计数据显示,全区共区划界定自治区级以上的公益林面积 546.88 万 hm^2 ,占全区土地总面积的 34.67% (其中:纳入中央财政森林生态效益补偿的公益林面积为 527.23 万 hm^2 ,尚未列入补偿范围的公益林面积为 19.56 万 hm^2),补偿标准为 75 元/ $(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ (此标准自 2001 年实行至今没有改变),其中 67.5 元/ hm^2 为补偿性支出,7.5 元/ hm^2 为公共管护支出。补偿基金主要用于建立森林资源消长变化监测系统、森林病虫害防治、森林防火、森林管护人员生活经费和公益林的抚育和补植等。在落实补偿面积时,全区规定应优先安排国有林场、自然保护区以及高等级公路、铁路、重点河流沿线的自治区级以上的重点公益林区域。

广西区公益林按生态区位分:江河源头面积 59.19 万 hm^2 ,占 10.82%;江河沿岸面积 88.95 万 hm^2 ,占 16.26%;水库周围面积 27.10 万 hm^2 ,占 4.96%;岩溶地区面积 308.37 万 hm^2 ,占 56.39%;滨海地带红树林公益林面积 0.58 万 hm^2 ,占 0.11%;沿海基干林带公益林面积 0.31 万 hm^2 ,占 0.06%;自然保护区及世界遗产区域公益林面积 44.11 万 hm^2 ,占 8.07%;中越边境沿线面积 15.64 万 hm^2 ,占 2.86%;森林公园面积 2.27 万 hm^2 ,占 0.42%;铁路、国道两侧面积 0.37 万 hm^2 ,占 0.07%。按林种分:水源涵养林 165.07 万 hm^2 ,占 31.86%;水土保持林 284.93 万 hm^2 ,占 54.95%;防风固沙林 0.13 万 hm^2 ,占 0.02%;护岸林 1.87 万 hm^2 ,占 0.37%;自然保护林 44.53 万 hm^2 ,占 8.59%;国防林 19.67 万 hm^2 ,占 3.79%;其他林种 2.20 万 hm^2 ,占 0.42%。公益林面积 6.67 万 hm^2 以

上的县共有 30 个,主要分布于桂林、河池、百色 3 市。至 2008 年,获得森林生态效益补偿基金 500 万元以上的县有 24 个。从全区 50 个重点公益林森林资源与生态状况监测点的检测结果来看,广西区重点生态公益林森林资源质量稳步提高,生态功能退化趋势得到了遏制,生态效益日益突出。

2006 年施行的《南宁市生态公益林条例》是全区第一部生态公益林地方性法规。该条例对生态公益林的界定、主管部门、规划建设原则、采伐、管护、专项资金的使用、管理、经济补偿及破坏生态公益林的法律責任作了具体明确的规定。该条例的实施对促进南宁市公益林建设及保护起到积极的作用,对于推动全区生态公益林补偿制度完善有着重要的借鉴意义。目前,一些学者对桂林市、柳州市、河池市、金秀县及苍梧县等地的公益林生态补偿也有一定的研究^[2-4],但广西省目前尚未有地方性的《生态公益林保护及建设补偿条例》出台,在公益林生态补偿实施工作中,急需一套适宜全区的公益林补偿机制,为全区公益林持续健康发展提供有力的保障。

2 现行生态公益林补偿机制存在的问题

2.1 补偿标准难以确定,普遍偏低

目前,我国还没有一套能够普遍推广、适用、合理的生态公益林补偿标准,补偿标准仍然仅限于定性的、概念性的范畴,与实际情况还有一定的距离。较低的补偿费使得相关保护单位及个人保护和建设生态公益林的积极性减弱,而较高标准的经济补偿又会给补偿主体带来巨大的经济压力,不利于经济社会的发展。

广西区自 2001 年实行公益林生态补偿以来,补偿标准一直是 75 元/ $(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。虽然近几年不少地区在生态公益林补偿制度上做出了创新性的探索实践,但补偿标准仍然偏低。经营公益林得到的补偿基金远低于木材的经济利用价值,远不能弥补公益林禁伐后所造成的经济损失。特别是近年来广西区发展速丰林的态势很好,经营公益林与经营商品林之间存在着巨大的收益差距,许多林农在经济利益的驱使下提出了调整公益林的请求,生态改善与林农增收的矛盾日益突出,给公益林保护和建设造成了不良的影响。

广西全区地类差别比较大,不同地区公益林的生态效益及地位差别也很大。然而,森林生态效益补偿标准,不论质量高低、生态服务功能大小,都一律实行统一,没有与公益林的质量、投入和产出的生态

效益相挂钩,没有考虑不同地区和不同管护成本的经营者的经济利益,这严重影响到很多地区生态公益林的保护和建设。公益林包涵有不同质量的森林、灌木林、疏林和无林,对不同的地类及森林应有不同的补偿标准,才能够充分调动起经营管护人员的积极性,从而使公益林最大限度地发挥生态效益。

2.2 补偿方式及补偿资金来源单一,缺乏统筹规划

目前,公益林生态效益补偿基金来源于国家和自治区财政,渠道单一。在财力有限的情况下,补偿标准难以提高,而森林资源丰富的地区一般都是相对较落后的地区,一旦政府财政状况不好,资金就不能及时到位,补偿也不能及时兑现,势必损害公益林经营者的利益。就当前的情况来看,直接从受益部门、企业、单位乃至跨地区、省份征收森林生态效益补偿基金,作为国家和自治区财政投入的必要补充,是使公益林经营者获得合理补偿的重要途径。但是,由于相应的补偿机制没有及时建立,从而导致受益者不投入,投入者不受益,经济落后、贫穷地区投入,发达、富裕地区受益的问题还没有得到根本解决。

现行的公益林补偿方式以政府补助为主,缺少市场运作机制来完善资源分配和利益调整。同时,很多地区的相关政府部门对于公益林的地位和作用认识不足,对公益林补偿缺乏统筹规划,相应的管理机制没有理顺,责任主体不明确,管护监督不力,执法和宣传力度不够,给公益林保护和建设及其生态效益的持续发挥造成了不良的影响。

2.3 相应的法规及制度不完善

2009年,广西区根据国家相应法律法规条例出台了《广西壮族自治区公益林管理办法》,但对于公益林补偿实践中的管理环节、监督机制、资金投入渠道等方面仍缺少具体的规定,缺乏操作性强的规章和政策措施。除南宁市外,其他地区没有根据各地的实际情况出台相应的地方性公益林补偿实施条例。缺乏较为完整的补偿制度,缺乏相配套的省区级、市级及县级公益林补偿法规及制度是广西区推进公益林补偿工作中亟待解决的问题之一。

2.4 补偿管理机制不健全

目前,广西区很多地区由于林权复杂,使得在补偿工作中经常发生纠纷事件。例如大瑶山自然保护区在划界时,金秀县人民政府对保护区内的人工林做出规定,第一个轮伐期采伐的林木收入归原造林者所有,采伐后林地归属保护区。但保护区周边的林农由于禁伐后,无法获取生活所需木材,因此与保护区时有矛盾冲突,给保护区的工作带来了很大的

困难^[5]。

单一的公益林补偿资金来源渠道使得补偿资金远远不能满足当地公益林经营者因禁止采伐林木产生的经济损失,以及公益林相应的管护费用。目前,广西区并没有建立相应的公益林补偿基金专项管理制度,现行的纵向转移支付制度虽然在一定程度上平衡了各地区财政收入的差距,但对于公益林资源的优化配置及补偿基金的有效调控很少顾及^[6]。同时,相应的奖惩制度尚未建立,使得公益林补偿基金没有充分发挥激励和引导的作用。

3 对策与建议

建立一个完善、可操作性强、适应各地区实际情况的公益林补偿机制,不是简单的原则导向,而是各项政策、法规及专项政策制度的配套调控。近几年来,国内外有不少成功的经验可为广西区公益林补偿提供借鉴^[7]。为解决全区公益林补偿中存在的主要问题,建议主要从以下途径着手:

3.1 出台地方性法规政策,健全公益林补偿资金管理制度

现行的公益林补偿相关法规体系还存在很多问题,对各利益相关者权利、义务、责任的界定,补偿内容、方式和标准等内容规定不明确。对公益林新的生态问题和保护方式缺乏相应有效的配套法律体系支持,立法落后于公益林补偿和保护。同时,对公益林补偿的规范不到位,法规的硬性规定缺乏一些因地制宜的梯度政策来补充完善。

结合全区各地实际情况,应尽快出台相应的公益林补偿制度以有效保障公益林补偿工作的开展。同时,配套建立公益林补偿基金管理以及市场化交易体制,加强对公益林补偿资金的监管力度。各级政府应成立专项资金管理机构,如自治区成立公益林资金管理处、市级成立公益林资金管理科、县级成立公益林管理站。同时,制定相应的生态公益林补偿资金管理方针政策,落实补偿资金的发放,明确管理职责、权利和义务,建立和完善各级管理部门对补偿资金的发放和管理奖惩制度,对于克扣、挪用公益林补偿资金的行为,要严格按照相应法规追究个人及部门的行政责任。加强领导,做好宣传和协调工作,保障各级行政部门对生态公益林补偿资金的有效管理。

公益林补偿政策不是独立的政策,它依附于许多相关部门的综合政策,需要综合协调及与不同的利益主体协商。建议综合考虑全区实际情况,结合财

政收入、地方社会经济条件、公益林生态区位、林分质量和开展公益林保护的机会成本等因素,确定区域公益林生态补偿标准。创新公益林生态税收优惠政策,鼓励公益林受益企业和其他经营性机构参与公益林补偿。全区各级政府部门要调整和优化财政支出结构,整合与加大重点公益林补偿的财政支持。逐步增加公益林生态补偿的专项资金额度总量,各级财政要提出相应的配套政策,形成各级财政在推动建设及完善公益林补偿机制上的合力作用。林业部门在安排林业基本建设投资、林业政策性贷款项目及其他林业项目时,应重点向公益林补偿资金支付者倾斜。

3.2 建立与公益林补偿相应的财政制度,实行多渠道、多形式的补偿,提高补偿标准

建议全区在充分调研的基础上,从政策和观念层面上给予积极的支持,完善与公益林补偿相关的财政和税收政策,健全公益林补偿融资机制,建立公益林价值核算体系,建立并完善保障措施。最终实现建立一个“有偿使用、全民受益、政府统筹、社会投入”的生态补偿机制。

各级政府部门通过政府补偿、资金补偿、实物补偿及技术补偿等形式加大公益林补偿力度。特别对一些偏远地区,不仅要给予充足的补偿资金,而且要投入相应的基础设施建设费用。根据全区实际情况制定区域性政策,多渠道、多形式地进行生态补偿。①从上缴到自治区的水资源费中提取 25% 作为补偿基金;②上缴到自治区的育林基金和森林植被恢复费中提取 25% 作为补偿基金;③从水电费中提取一定比例或在水电费中附加作为补偿基金;④从航运企业经营收入中提取部分作为补偿基金;⑤从森林旅游部门经营收入中提取部分作为补偿基金。另外,从现有的林业基金中提取 30%~50% 建立公益林补偿基金。通过建立相应的主体税种和稳定的税收来源以建立公益林补偿的财政制度。建立以征收为主的税收政策,扩大征收范围,调整相应的税率。建立专项资金财政预算,加大公益林补偿的支持力度。

仅依靠中央财政拨款的公益林补偿资金远不能满足公益林持续保护和建设所需费用。要建立稳定的公益林补偿专项基金,必须不断拓宽资金来源渠道,建立地方、民间、企业及个人等多渠道的融资体制^[8],通过公益林生态补偿费及生态补偿税、财政转移支付、流域内征收费用、接受非政府组织和社会各界对生态保护和建设的捐赠资金以进行补充。

各地林业部门要依靠社会力量筹措资金。建议:①区政府通过专项财政补助、项目支持、免税、发行一定额度的生态彩票等形式向社会筹集公益林生态补偿基金。②可以向环保社团、国际组织、企业及个人筹集资金。结合国内外的经验,建议采用 BOT (Build Operate Transfer) 融资方式,即政府部门就某个基础设施项目与私人公司或项目公司签订特许协议,授权承担该项目投资、融资、建设、经营、维护,并在一定期限内移交,在特许期间内,项目的业主向项目的使用者收取适当的费用,特许期满后项目业主必须将项目无偿交于政府部门。此融资方式应用于公益林生态补偿制度可以加速补偿资金筹措,尽快改善公益林生态效益的维护^[9]。

在不断拓宽补偿资金来源渠道的基础上,根据地方财政情况逐年提高补偿标准。同时,要尽快建立公益林生态效益评估体系,既要定性又要定量地评价公益林效益,确定适宜于当地实际情况的、合理的补偿标准。现行补偿标准的依据是公益林生产成本(包括培育和管护过程中的必要支出,即整地、挖穴、育苗、种植、施肥、抚育等直接成本,以及规划设计、护林防火、病虫害防治等间接成本)^[10],而公益林补偿标准应将其机会成本纳入补偿,建议依据生态保护者的投入、生态受益者的获利、生态破坏的恢复成本及生态系统服务的价值确定相应的补偿标准。补偿标准的下限应为生态保护者的投入及生态破坏的恢复成本,上限应为生态系统服务功能的价值^[11]。

3.3 建立公益林分类补偿机制,有效推进公益林保护及建设工作

广西区公益林分布不均,地区间地类及生态区位差异较大,不同地区间公益林质量高低不同,生态服务功能大小不同,但长期以来各地区公益林补偿都实行着同一的标准。创新公益林补偿标准形成机制,实行分类补偿,可有效地提高补偿资金的实际使用效率。建议尽快建立全区公益林分类补偿的相应政策及评定体系,综合考虑不同地区、不同管护难度、不同生态区位、不同质量及不同生态服务功能,运用合理的生态价值评价体系,实行差异性的区域考核政策,遵循优质高价,劣质低价的原则,从解决公益林保护区贫困群众的生产生活困难问题出发,及时适当地提高公益林补偿标准,建立全区公益林分类补偿机制,以有效地推进各地区公益林保护及建设工作。

对于重要的江河源头、国家级自然保护区和自

然遗产、重要水库和湿地的保护,事关国土生态安全与民生之大计的区域,补偿标准应提高到最高;江河两岸、边境地区、沿海防护林、红树林按照基准标准;荒漠化及水土流失严重地区的重点公益林可以以补偿下限为标准;极端区域可以不补偿。中央财政补贴资金不足以补偿当地损失的,地方财政要根据不同地区划分不同的标准进行相应的补贴。

3.4 创新公益林管理模式,完善公益林管理体制

要建立及完善全区公益林补偿机制,就要创新政府管理制度,完善政府调控措施,弥补公益林生态补偿市场调控的缺陷,必须坚持政府主导的原则。同时,要实施“政府管制、公众参与、市场调节”的公益林补偿管理及调控模式^[12],充分鼓励当地群众的参与,实行保护区居民与政府专派人员共同管理的方式,分级管理及分配公益林补偿资金,有效使用补偿基金。

建立全区及各级地方公益林生态补偿专项基金,将中央财政每年投入的公益林补偿与保护工程资金全部纳入基金中,按地区财政收入增长的幅度,每年增加一定比例的资金纳入公益林补偿专项基金中。可以把公益林补偿资金按管护面积拨到每一个责任人的账户上,由其按相应规定使用。

4 结语

目前,广西区公益林保护及建设工作在稳步发展,但适应于地区发展的公益林生态补偿机制仍需不断地完善。公益林补偿制度的建立及完善有利于筹措资金,也有利于树立全民保护和建设的生态意识,解决当地群众的生活与公益林保护间的矛盾,持续有效地保护和建设公益林。然而,由于缺乏一套合理的、适合于全区公益林建设管理及生态效益补偿的条例,使地方政府对补偿主体、补偿对象、补偿标准等缺乏相应的执行依据。

我国对公益林生态补偿的理论仍需深入,公益林生态补偿标准的估算和确定仍是一个关键问题,迫切需要深入研究。世界许多国家已经较为成熟地应用生态环境税的征收制度有效地推进了公益林生

态补偿及保护工作。然而,我国并没有纯粹的生态环境税,也没有多样的、有效的公益林补偿方式及完善的补偿机制。在税、费长期并存的实际情况下,要在公益林补偿机制的建设和完善过程中,分地区设置具有区域差异的税收体制分类征收生态环境税,建立有利于公益林保护和协调区域发展的税收体制。同时,要积极探索构建适时、有效、合理、完善的公益林补偿法律法规体系,不断规范和引导公益林生态补偿实践工作,为完善公益林补偿制度提供有力的法律政策保障。

参考文献:

- [1] 韩德梁,刘荣霞,周海林,等. 建立我国生态补偿制度的思考[J]. 生态环境学报,2009,18(2):799-804.
- [2] 吕郁彪,梁建华. 生态公益林效益补偿研究[J]. 广东林勘设计,2002(2):5-10,19.
- [3] 吕郁彪,农胜奇,覃兆海. 广西雅长林场生态公益林效益补偿研究[J]. 中南林业调查规划,2003,22(11):48-51.
- [4] 韦美玲. 广西金秀县大瑶山生态公益林的补偿标准探讨[J]. 广西林业科学,2010,30(3):152-154.
- [5] 李宁,赵伟. 我国区域生态补偿实践中的制度改进问题[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版),2008(4):11-16.
- [6] 李齐云,汤群. 基于生态补偿的横向转移支付制度探讨[J]. 地方财政研究,2008(12):35-40.
- [7] 黄婧. 各国的补偿案例(他山之石)[N]. 国际金融报,2006(3):31.
- [8] 闵庆文,甄霖,杨光梅. 自然保护区生态补偿研究与实践进展[J]. 生态与农村环境学报,2007,23(1):81-84.
- [9] 曹明德. 对建立我国生态补偿机制的几点思考[C]. 北京,2008.
- [10] 陈钦,魏远竹. 公益林生态补偿标准、范围和方法探讨[J]. 科技导报,2007,25(10):64-66.
- [11] 王金南,万军,张惠远,等. 中国生态补偿政策评估与框架初探[A]. 生态补偿机制与政策设计国际研讨会论文集[C]. 北京:中国环境科学出版社,2006:13-24.
- [12] 蔡帮成,庄亚芳,刘庄,等. 生态补偿的管理与调控模式研究[J]. 环境科学与技术,2009,32(5):165-167.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.035

沾益县中低产林改造现状及对策

郑铭铃

(沾益县林业局,云南 沾益 655331)

摘要:实施中低产林改造是提高森林资源整体质量水平的有效措施,是改变沾益县林业“大资源、小产业、低效益、穷林农”现状的必然选择。沾益县符合中低产林标准的林地面积达4.15万 hm^2 ,计划2010~2020年内改造3.33万 hm^2 。文中阐述了沾益县中低产林改造方式和改造效果,分析中低产林改造中存在的改造资金严重不足,改造树种单一,农户营造林积极性不高等问题,提出加大扶持力度,促进龙头带动作用,加大改造模式的创新力度,加强中低产林改造作业管理,加大资金保障力度和科技支撑力度等对策。

关键词:中低产林改造;改造方式;改造效果;改造模式;沾益县

中图分类号:S756.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)02-0138-04

Transformation Status of Low-yield Forest and Countermeasures in Zhanyi County

ZHENG Ming-Ling

(Zhanyi County Forestry Bureau, Zhanyi, Yunnan 655331, China)

Abstract: The implementation of the transformation of low-yield forest is effective measures to improve the overall quality level of forest resources. It is the inevitable choice to change the status of “big resources, small industry, low efficiency, poor farmers,” of forest in Zhanyi County. The forest area in line with low-yield in Zhanyi county reaches 41,500 hm^2 . It is planned to transform 33,300 hm^2 during 2010 to 2020. This paper described the transformation way of low-yield forest and transformation effects in Zhanyi County. Problems of severe shortage of funds, singular of transformed tree species, farmers afforestation initiative not high etc. existed in the transformation of low-yield forest were analyzed. Countermeasures were proposed to increase support to promote leading role, enforce innovation of transformation models, and strengthen operations in the transformation of low-yield forest management, make efforts to increase financial and technological support etc.

Key words: transformation of low-yield forest; transformation methods; transformation effect; transformation model; Zhanyi County

中低产林改造是科学合理利用森林资源,充分发挥林地生产力,改善林分结构,提高林分质量,发挥森林多种效益的重要经营措施。随着经济社会的发展、营造林技术的突破和经营模式的多样化,用集约经营的方式改造中低产林是必然的趋势,是林业产业发展的需要,也是合理开发利用森林资源的有效措施之一。

1 概况

沾益县地处云南省东部、曲靖市中部,行政隶属曲靖市,自古就有“入滇锁钥”之称。地理位置位于

东经 $103^{\circ}29' \sim 104^{\circ}14'$,北纬 $25^{\circ}31' \sim 26^{\circ}06'$ 。全县南北最大纵距64 km,东西最大横距73 km,土地总面积为2 815.61 km^2 。辖西平、盘江、白水3个镇和德泽、菱角、炎方、播乐、大坡5个乡,共有112个村908个村民小组1 257个自然村。

沾益县中低产林是在沾益县森林资源规划设计调查成果资料基础上,根据《曲靖市中低产林改造技术规程(试行)》的相关中低产林评判标准筛选出来的。沾益县符合中低产林标准的林地面积为4.15万 hm^2 、蓄积量为737 200 m^3 。按森林类别统计:商品林地面积为22 030 hm^2 ,蓄积量为495 080 m^3 ;公

收稿日期:2011-01-22;修回日期:2011-02-16。

作者简介:郑铭铃(1971-),男,云南沾益人,工程师。从事项目规划及管理工作。

益林地面积为 19 451 hm²,蓄积量为 242 120 m³.按地类统计:有林地面积 35 838 hm²,蓄积量 722 420 m³;疏林地面积 1 234 hm²,蓄积量 14 780 m³;灌木林地面积 4 409 hm².

2 实施中低产林改造的必要性和紧迫性

2.1 是实现林业及区域经济可持续发展的需要

开展中低产林改造,通过采取调整林分结构、更替树种、补植补播、抚育复壮、封山育林等必要的营林和经营措施,调整不合理的经营目标和利用方向,可开发林地生产潜力,改善森林结构,培育优质、丰产和高效的森林资源,提高森林资源整体功能效益,充分发挥森林的多种功能,改善区域生态环境,建设秀美山川,促进现代林业建设和生态文明建设,实现林业及区域经济的可持续发展。

2.2 是合理开发和利用森林资源的有效措施

随着经济社会的发展,营造林技术的突破,用集约经营的方式改造中低产林是必然的趋势,是林业产业发展的需要.实施中低产林改造将改变森林资源粗放经营方式、改善林分结构,是科学合理地利用现有林地资源,提高林分质量和效益水平,提高林地生产力和林地生态功能,发挥森林三大效益,合理开发和利用森林资源的有效措施。

2.3 是深化集体林权制度改革的重要举措

集体林权制度改革只是解决了林业经营的体制问题,并未直接解决林业综合生产力总体低下的问题.中低产林改造对于充分发挥资源优势,提高林地生态和经济效益,发展壮大林产业,优化产业结构,增强农民持续增收后劲,提高经济社会可持续发展水平意义十分重大.因此,中低林改造既是集体林权制度改革的继续和深化,又是关系沾益县经济社会又快又好地发展的一件大事。

2.4 是促进林农增收的客观需要

沾益县林业用地 98%以上为集体林,70%以上的群众和绝大部分农村贫困人口生活在山区.山区群众“困难在山、希望在山”,“潜力在林、出路在林”.实施中低产林改造,努力挖掘林地资源的生产潜力,不断提高林业的经济效益,促进森林资源的有效保护和高效利用,对于调整农村经济结构,促进林农增收具有十分重要的意义。

2.5 是提高森林资源整体质量水平的需要

沾益县现有林地(含国营海寨林场)面积 16 万 hm²,森林覆盖率 48.2%.森林覆盖率低于全省森林覆盖率 49.9%的水平,林分平均蓄积量为 31.2 m³/

hm²,仅为全省林分平均蓄积量 103.2 m³/hm² 的 30.2%;林木平均生长量为 2.7 m³/hm²,仅为全省林分平均生长量 4.2 m³/hm² 的 64.3%.中低产林的林分质量和林地效益就更为低下,林分结构更为不合理,林地生产潜力远未得到有效发挥,制约了林业又快又好地发展,因此实施中低产林改造是提高森林资源整体质量水平的需要。

2.6 是改变沾益县林业“大资源、小产业、低效益、穷林农”现状的必然选择

沾益县林业用地面积占全县土地总面积的近 59.6%,森林蓄积量达 411.694 万 m³.森林资源可谓丰富,但林业产值在社会生产总值中所占比重却很低,森林资源优势远未得到发挥,而大力开展中低产林改造有利于林产业的发展及森林资源优势的发挥,是改变林业“大资源、小产业、低效益、穷林农”现状的重要手段。

3 中低产林改造现状

沾益县已完成中低产林改造总体规划的编制工作,计划 2010~2020 年内改造 3.33 万 hm².根据规划,将实施树种更替 2 933.3 hm²、林分抚育 1 933.3 hm²、综合改造 2.74 万 hm² 和补植补造等 1.93 万 hm².其中 2010 年已完成中低产林改造 5 493.3 hm².

3.1 改造方式

1) 树种更替是对林分进行全面清理后按照人工造林技术措施进行造林的改造方式.沾益县树种更替主要是针对近年来冰冻、霜冻等自然因素导致林相残败,林木严重受损完全失去经营利用价值的商品林进行改造。

2) 林分抚育是对林分采取间伐、修枝、松土、除草等措施以促进林分生长或提高林分质量的育林方式.沾益县林分抚育主要是针对华山松中产商品林进行改造,作业方式以抚育间伐为主,修枝抚育为辅,以调整林分树种密度或结构,间密留稀,留优去劣,调整林木生长空间,扩大单株营养面积,促进林木生长。

3) 综合改造是对林分主要采取补植、抚育、调整林冠下更新等方式提高林分质量.对于残次林、劣质林、低效灌木林等视具体情况进行改造.沾益县综合改造主要针对云南松中产商品林进行改造,作业方式以带状改造、抚育间伐和修枝抚育为主.通过改造调整树种组成、密度或结构,扩大林木生长空间,扩大单株营养面积并改善林分卫生状况,促进林木生长。

4) 补植补造是对林分进行补植、管护以提高林分质量的育林方式。沾益县补植补造主要是针对林相不整,林分结构不稳定,林地质量下降的中低产(低质低效)公益林进行改造,作业方式以补植、抚育管护为主,以促进林分达到合理的密度或结构,提高林分的生态和经济效益。

3.2 改造效果

1) 林农育林造林护林的积极性进一步增强。通过大规模造林,并结合林改政策的宣传,全县营造林面积大幅增长,毁林案件持续减少,除中低产林改造项目完成 5 493.3 hm² 外,大户和群众自发造林 80 余万株,并有快速发展之势。

2) 林产业的生机和活力进一步增强。通过采伐更新、林分抚育,老百姓直接从中得到了实惠,调动了造林积极性,改善了林种结构,开发了林下资源,促进了林产业健康发展。

3) 改造后林木生长良好,林分得到快速恢复。通过对全县 8 个乡镇 9 个地块的样地监测,树种更替、补植补造等,定植 6 个月的川滇桉木平均成活率达 96.8%,平均树高从 35 cm 长至 67.6 cm,最大树高达 158 cm。根据 2003 年沾益县开始试点种植川滇桉木以来的观测记录分析,该树种一般 6 a 生的平均树高可达 7~8 m,最高可达 12 m,平均胸径 8~10 cm,最粗可达 20 cm,蓄积量可达 73.5 m³/hm²。由此可以预见,通过中低产林改造后的林地,其经济价值和生态效益均能显著提高。

4 中低产林改造中存在的主要问题

4.1 改造资金严重不足

由于全县中低产林改造中涉及大量的林木采伐和林地清理,在作业过程中将投入大量的人力和物力,但采伐下来的木材绝大多数只能做薪材,工时费支出远远大于采伐收入。通过全县施肥对比试验说明了施肥在中低产林改造中的重要性。中低产林改造的地块多数是因立地条件特别是土壤肥力流失导致树木生长不良,抵御自然灾害的能力较低而形成的。为确保改造效果,在改造过程中必须对种植的林木进行施肥,但这加大了改造成本。由于物价和工时费近年来大幅上扬导致造林成本大幅增加。以上几方面原因导致中低产林改造单位投入比正常荒山人工造林投入还要大,造成改造资金严重不足。

4.2 改造树种单一

沾益县近年来虽然进行了大量的如光皮桦、榉木、川滇桉木、红花木莲、欧榛等生态林树种和梨、核

桃等多种经济林品种引种栽培试验和推广工作,但由于沾益县典型的北亚热带至中亚热带半湿润山地气候,气候温和,但春季干燥、升温快,秋季降温早且遇雨便成冬,使许多树种无法正常生长产生效益,导致全县目前除生长较缓慢的松、杉、柏等乡土树种和已试验推广成功的川滇桉木外,缺乏其它一些经济价值高、见效快的优质造林树种。

4.3 农户营造林积极性有待增强

全县长期以来以松、杉、柏等为主要造林树种开展植树造林,林木生长周期长、见效慢的现实迫使林农不敢将全部精力投入到林业生产中成为一名真正的林农,从而导致许多分到户的山林管理较粗放,有的甚至放弃管理。没有广大农户的积极参与,不发挥山林主人的力量,中低产林改造就不可能快速顺利开展。

5 中低产林改造对策

5.1 坚持中低产林改造的原则

根据沾益县生态公益林地占 73.79%、商品林地占 26.21%,县域内分布有 2 个省级自然保护区的实际情况,中低产林改造必须按照“生态受保护、林业大发展”的要求,坚持保护中开发、资源保护与产业发展并重,促进生态环境保护、林业产业发展和农民增收得实惠。在中低产林改造中必须坚持分类经营,分类指导的原则,管好公益林、搞活商品林,对公益林和商品林分别确定改造方案。

5.2 加大扶持力度,促进龙头带动作用

要发动、支持、鼓励企业及大户通过租赁、承包、联营、转让等形式投资中低产林改造,做强特色经济林、速生丰产林、绿化苗木等林业产业,实现规模化、集约化改造,走龙头带动型路子。目前全县已走出了 2 个具有典型带动作用的龙头企业。一是沾益县鑫福有限公司,通过走公司+基地+农户的发展路子,力争在 3 年内投资 1.5 亿元种植红豆杉 200 万株,2010 年已种植红豆杉 4.2 万余株。二是沾益县坤泰园艺有限公司,发展林—草—养殖为一体的立体林业。为此应加大扶持力度,促进更多的林业企业和大户的发展,使他们带动周边更多的群众参与到中低产林改造建设中来。只有充分调动和发挥群众改造中低产林的积极性,让他们真正做到“把树当菜种”,认真经营管理好各自的山场,林业才会实现质的飞跃。

5.3 加大改造模式的创新力度,增加林农收益

为调动林农管林、造林、护林的积极性,必须使

林农从事林业生产后能获得较好收益。但沾益地处滇东、滇东北地区,气候等自然因素造成造林树种单一、树木生长缓慢等,制约了林业经济的发展。因此,一方面必须加大适宜于沾益种植的名、特、优、新品种的引种工作,改变造林树种单一的局面。不仅要引进适合于沾益种植的经济林树种,如耐寒避晚霜的核桃等,而且要引进一批耐寒的速生生态树种,如川滇桉木、史密斯桉等。另一方面,必须因地制宜地进行造林模式的创新,扶持林农进行林下种植,提高单位产量和收益,以短养长。目前沾益县重点引导林农开展林下种植的品种有玄参、半夏、金银花等。

5.4 做好种苗规划及管理工作

中低产林改造规划实施期较长,为保证其健康、顺利和有序地进行,种苗先行是重要保障。中低产林改造应坚持以科技为支撑、良种壮苗为基础,确保达到改善森林结构、提高森林质量和效益的目的,避免因种苗问题使改造对象再次成为低产低效林的现象。在中低产林改造中要加强对所需种苗的管理,坚持良种使用制度、林木引种制度和“一签两证”制度。建立种苗质量责任追究制度,确保中低产林改造种苗质量。同时,大力推广良种壮苗培育技术、丰产栽培技术、生物防治技术等新型实用技术和方法。

5.5 加强中低产林改造作业管理

中低产林改造严格遵照申报审批程序进行,坚持先规划后设计,先审批后施工,严格按作业设计施工的原则。凡纳入中低产林改造规划的林地,属经过林权制度改革分包到户或流转到户的,由林权所有者自主决定是否改造和改造的方式,林权所有者提出的改造申请,由乡镇林业站核报县级林业行政主管部门审批。属集体经营的林地,须按村民委员会组织法有关规定,经民主决策同意报县级林业行政主管部门审批。属企业和国有的林地,由其经营管理单位提出申请,报县级林业行政主管部门审批。认真把好规划设计、改造实施、检查验收等关键环节,由县林业局编制年度作业设计,并经县级及以上林业主管部门审核批准,以此作为施工作业、施工监理和检查验收的主要依据。

5.6 加大资金保障力度

中低产林改造涉及面广、技术要求较高、前期投入较大,必须有足够的资金投入作保证。国家应给予必要的扶持,加大投入力度,优化发展环境。一方面,将中低产林改造与重点项目有机结合,积极争取退耕还林、天然林保护、珠江防护林、石漠化治理、自然保护区建设等国家和省级工程项目,走项目实施

(整合)型路子。另一方面,国家应加大财政及相关专项资金扶持力度,各级人民政府也应通过调整财政支出结构和预算内固定资产结构,逐年加大对中低产林改造的投入力度,育林基金、森林植被恢复费可用于中低产林改造项目。第三是加大金融支持力度,加强信贷支持,争取国家安排贴息贷款,专项支持中低产林改造项目。积极支持企业和林农利用各类信贷资金发展中低产林改造;鼓励各类金融机构特别是农业银行、农业发展银行、邮政储蓄、农村信用合作社开发符合中低产林改造特点的信贷产品,加大对中低产林改造的信贷投入力度;支持保险机构开展中低产林改造保险业务,政府以给予保费补贴等方式鼓励和引导各类生产经营主体积极投保,提高抵御风险的能力。各地和林业主管部门应积极向金融机构推荐中低产林改造重点项目和重点企业,并运用财政资金引导金融资金投向。第四是吸引企业及社会的广泛投资。中低产林改造短期投入成本高、产出低,经济效益不明显,但长期来看,只要发展得好,综合效益也是非常可观的。通过广泛的宣传和发动,加上政府必要的资金扶持,并加强技术培训与推广,建立起中低产林改造良好的示范效应,充分调动起林权所有者和经营者的主动性和积极性,吸引企业及社会的广泛投资,就能实现中低产林改造投资的良性循环。

5.7 进一步加大科技支撑力度

推进中低产林改造快速发展,一定要依靠科技的进步与创新。必须充分依靠科技进步,向科学技术要效益。一是优化中低产林改造的各项技术措施。围绕中低产林改造的各个环节,加大科技创新力度,加快新技术、新方法的研究,加强相关配套技术集成创新,促进产学研相结合,做到通过中低产林改造集约利用林地,大幅度提高当地林地生产力。二是大力推广营造和丰产关键技术。整合科研单位、技术推广机构、高等院校和企业科技力量,依托林业科研院所、林业工作站、苗圃和农村经济合作组织、科技示范户,健全中低产林改造科技推广服务体系。三是把农民技术培训当作当前的一项重要工作来抓。组织专家深入生产一线,通过培训技术骨干和农民科技示范户等措施,将中低产林改造中的新思想、新技术传授给农户,逐步提高广大农民的科技水平。

6 小结

实施中低产林改造是改变林业“大资源、小产业、低效益、穷林农”现状的必然选择。通过中低产

(下转第145页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.036

丽江市低效林改造初探

赵宗桓,李宏,木伟军

(丽江市林业局,云南丽江 674100)

摘要:丽江市森林资源丰富,但由于受人为或自然因素的影响,仍然存在森林树种结构不合理、林分质量差、效益低等问题.分析丽江市低效林改造的有利条件和不利因素.结合丽江市林业发展的实际,提出了低效林改造的改造方式选择以及树种选择原则,以及促进低效林改造的措施.

关键词:低效林改造;低效防护林;低质低产林;丽江市

中图分类号:S756.5 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2011)02-0142-04

Study on Low Efficiency Forest Transformation in Lijiang

ZHAO Zong-huan, LI Hong, MU Wei-jun

(Forestry Bureau of Lijiang, Lijiang, Yunnan 674100, China)

Abstract: Lijiang is rich in forest resources, but due to human or natural factors, problems like the irrational structure of forest trees, poor quality of stands and low efficiency are still existing. Favorable and unfavorable factors for reforming low efficient forest has been analyzed. Combined with the actual forestry development in Lijiang, the selection principle on transformation method and tree species, and the promotion measures for low efficient forest transformation have been proposed in this paper.

Key words: low efficient forest transformation; low efficient shelter forest; low-quality and low-yield forest; Lijiang

低效林改造是改善林分结构,提高林地生产力,提升林分质量,发挥森林效益的森林经营措施.云南省丽江市位于金沙江中上游,虽森林资源丰富,但由于受人为或自然因素的影响,仍然存在森林树种结构不合理、林分质量差、效益低等问题,影响和制约着丽江市的林业发展.如何结合丽江市实际情况,科学合理地进行低效林改造,从而充分发挥林地生产潜力,提高林分质量,培育优质、丰产和高效的森林资源,优化森林结构,增加林地产出率和森林总量,最终实现森林可持续经营,推进丽江市现代林业发展是一个急需探讨的课题.

1 基本情况

丽江市位于滇西北高原,地跨北纬 $25^{\circ}59' \sim 27^{\circ}56'$,东经 $99^{\circ}23' \sim 101^{\circ}31'$.地势起伏较大,山区、平坝、河谷并存,西北高而东南低,最高点玉龙雪山主峰海拔5 596 m,最低点海拔1 015 m,相对海拔高差4 581 m.

丽江市属低纬暖温带高原山地季风气候.由于

海拔高差悬殊大,亚热带至寒带气候均有分布,四季变化不大,干湿季节分明,气候的垂直差异明显,灾害性天气较多,年温差小而昼夜温差大,金沙江河谷区域则干燥少雨.年均气温 $12.6 \sim 19.9^{\circ}\text{C}$,全年无霜期 $191 \sim 310 \text{ d}$;年均降雨量 $910 \sim 1\,040 \text{ mm}$,雨季集中在 $6 \sim 9$ 月;年日照时数 $2\,321 \sim 2\,554 \text{ h}$.

丽江市土壤类型有16个土类,28个亚类,72个土属.主要土类有高山寒漠土、亚高山草甸土、棕色暗针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、砖红壤、燥红土、石灰土、草甸土、紫色土等.其中,棕壤分布面积较大,占土地面积的38.43%,其次为红壤,占土地总面积的31.2%,是全市的主要旱地土壤.

丽江市国土面积 $20\,557 \text{ km}^2$,辖古城区、玉龙纳西族自治县、永胜县、华坪县和宁蒗彝族自治县.至2009年末,总人口119.49万人.2008年,全市GDP总值1 011 490万元,其中第一产业增加值208 702万元,第二产业增加值352 157万元,第三产业增加值450 631万元.第一、二、三产业之比为20.6:34.8:44.6,全市人均GDP为8 300元,农民人均纯收入

收稿日期:2010-04-02.

作者简介:赵宗桓(1972-),男,云南丽江人,工程师.从事退耕还林工程与营造林管理等工作.

2 374.1 元。

据2009年森林资源二类调查结果,丽江市林业用地1 628 847 hm²,占国土面积的79.26%。其中,有林地面积1 261 607 hm²;灌木林地面积280 453 hm²;疏林地面积25 108 hm²。森林覆盖率为66.15%,林木绿化率为72.3%。据森林资源连续清查,丽江市活立木总蓄积量1.27亿 m³。按照省政府批准的两类林区划界定结果,全市生态公益林(地)826 453 hm²,占林业用地的50.7%;商品林(地)802 394 hm²,占林业用地的49.3%。

丽江市是云南省的第二大林区,被称之为“长江上游最后一座绿色堡垒”,肩负着提供生态安全的重要使命,同时担负着为全市经济社会的全面协调发展提供林产品,促进地方经济发展和山区农民增收的重要任务。经过几十年的努力,特别是近年来随着国家六大工程实施,全市人工造林面积大幅度增加,不但为国土生态安全提供了绿色屏障,而且为林业产业发展打下了坚实的基础。“十五”以来至2009年末,全市共营造林20.46万 hm²,封山育林21.28万 hm²,义务植树2 664.46万株。在营造林面积中,有特色经济林12万 hm²,其中核桃6.67万 hm²、茶叶1.137万 hm²、花椒0.67万 hm²、青刺尖1万 hm²、各类水果1.24万 hm²。桉树、果梅、油橄榄、海棠果、板栗等均有不同程度地发展。

2 低效林现状

由于受人为或自然因素的影响,丽江市仍然存在森林树种结构不合理、林分质量差、效益低等问题。根据各区(县)2009年二类资源调查结果和当地林业生产水平,并参照国家林业局发布的《低效林改造技术规程》(中华人民共和国林业行业标准LY/T1690-2007)进行调查统计,全市共有低效林30万 hm²。其中低效防护林10.47万 hm²,主要表现为:未适地适树或种源不适;中龄林以上林分植被覆盖度小于40%;林地土壤侵蚀模数大于或等于2 500 t/km²·a;受中度风蚀,沙质裸露,林相残败;组成单一、结构不良、林相残败、防护功能低下、无培育前途;林分衰败,生态防护功能显著下降等;低质低产林19.53万 hm²,主要表现为:树高、蓄积生长量较同类立地条件林分的平均水平低30%以上;林分中目的树种组成比重占40%以下;商品材预期出材率低于50%;连续3年非木质林产品产量较同类立地条件林分的平均水平低30%以上;生产非木质林产品,林木或品种退化,已不适应市场需求等。

3 低效林改造的有利条件

1) 社会基础良好。随着社会的进步,丽江市旅游业的不断发展壮大,以及森林旅游的迅速发展,人们对林业在社会经济发展中的地位的认识不断提高,全社会参与林业建设的积极性高。

2) 自然条件优越。丽江市立体气候明显,气候类型多样,光热条件好,适合发展多种生态树种、用材树种及经济林树种。

3) 林业产权明晰。通过集体林权制度主体改革,丽江市集体林89.2%的面积已确权到户,明确了所有权、经营权,落实了处置权、收益权。林农经营发展林产业的积极性日益高涨。

4) 劳动力资源丰富。2008年末,全市农村人口101.9万人,农村劳动力36.7万人。有发展社会林业和林业产业的劳动力资源。

5) 林业机构健全。全市有各级林业机构103个,其中林业机关事业单位92个,木材及竹材采运企业11个。在岗职工3 837人,其中专业技术人员1 424人(高级工程师14人,工程师198人),为开展低效林改造提供了强有力的组织和技术保障。

4 影响低效林改造的不利因素

1) 服务体系不完善。低效林的认定和评判、低效林改造规划和采伐管理是顺利开展低效林改造的基础,服务体系的不完善制约了低效林改造的规范操作、科学规划和合理采伐,从根本上影响了低效林改造的推进。

2) 管理粗放,技术欠缺。低效林改造是一项社会性强和技术性强的工作,管理不到位会引起林区混乱,导致乱砍滥伐;技术不科学则会影响改造成效,从而达不到改造目的。

3) 认识不到位,规范意识薄弱。人们对相关林业政策法规的了解渠道单一,加之宣传力度不够,造成对低效林的认定标准和开展低效林改造的目的和意义认识不足,影响了低效林改造规范进行。

4) 资金筹措困难,社会参与度不高。低效林改造是一项综合的工作,单位投资高,仅靠政府扶持和林权所有者自筹不能满足低效林改造所需。加之效益产生的时限长,特别是低效防护林改造后经济收益不明显影响了社会参与改造低效林的积极性。

5 低效林改造的关键环节

结合低效林改造目的,选择合理的改造方式和恰当的造林树种是确保改造成效的基础。实施低效

林改造要对林分进行实地调查和低效林评判,针对不同的低效林类型、成因和经营培育方向选择合理的改造方式.对造林树种的选择要结合改造方式、当地产业发展要求和林农的意愿进行,根据适地适树的原则,按培育目的及自然条件选择速生、优质、高产和抗逆性强的乡土树种为造林树种.

5.1 低效防护林改造

5.1.1 改造方式选择

防护林是以国土保安、防风固沙、改善农业生产条件等为主要经营目的.丽江市位于金沙江上游,生态区位重要,人们生产生活与森林息息相关.进行低效防护林改造,应在确保其防护功能的基础上,结合低效防护林的类型选择恰当的改造方式,以有效地提高森林防护能力.

对天然下种能力弱,自然更新能力不强的林分,可根据林分目的树种林木分布现状,选择补植补造方式,采取均匀补植、块状补植、林冠下补植和竹节沟补植等方法进行改造;对自然更新能力强,且通过采取一定方式降低或减少人为因素影响后能提高防护功能的林分,宜选择封山育林的方式进行改造;对地块中乔、灌木有较强天然下种能力,但因灌草覆盖度较大而影响种子触地的林分,地块中有萌蘖能力的乔木、灌木幼树及母树且分布均匀的林分,组成和密度以及结构不合理的林分以及通过改善卫生状况可望恢复健康发育的林分,宜选择林分抚育的方式进行改造;对树种结构不合理而造成防护功能低下的林分,宜选择结构调整的方式,通过间针补阔、栽针保阔、栽阔保针等方法进行改造;对采取单一方式不能明显提高林分质量,增强防护功能的林分,可采取综合改造的方式进行改造.对低效防护林不宜采取采伐更替的方式进行改造.

5.1.2 改造树种选择

低效防护林改造树种,应结合改造林分的防护功能,选择树种生物学和生态学特性与立地条件一致,且防护性能好、抗逆性强、生长稳定并能兼顾经济效益和社会效益的树种,做到适地适树,发挥多种效能.按低效防护林分布的海拔,适宜的树种有:

1)在海拔 1 015~1 600 m 的区域选择苦楝、油橄榄、膏桐、油茶、龙竹和麻竹等树(竹)种;

2)在海拔 1 600~2 200 m 的区域选择柳树、杨树、桉树、柏树、云南松、华山松、茶和慈竹等树(竹)种;

3)在海拔 2 200~2 800 m 的区域选择桉木、海棠果、云南松和华山松等树种.

4)在海拔 2 800~3 800 m 以上的区域选择云南松、高山松、云杉和冷杉等树种.

5.2 低质低产林改造

5.2.2 改造方式选择

低质低产林是以生产木材、薪炭、干鲜果品及其它工业原料为主要经营目的.林农收益大部分从林产业中获取.在进行低质低产林改造时,应根据林分的主要经营目的,并结合丽江市林业产业发展要求选择恰当的改造方式,以充分发挥林地生产潜力,提高林分质量,培育优质、丰产、高效的森林资源,优化森林结构,增加林地产出率和森林总量,增加林农收益,推进山区农民全面建设小康社会.

对郁闭度 < 0.3 的中龄以上以及目的树种组成比重低于 40% 的林分,可采取补植补造的方式进行改造;对树高、蓄积生长量较同类立地条件林分平均水平低 30% 以上以及商品材预期出材率低于 50% 的林分,可采取封山育林和林分抚育的方式进行改造;对由于不合理的利用而使得优良种质资源枯竭,保留下的种群遗传品质低劣、自然发育退化,失去经营培育价值的林分,或因树种或种源选择不当,未能做到适地适树,林木生长极差,效益低,且无培育前途的林分,或受有害生物危害且难以恢复正常生长的林分,或进入衰老期,已丧失自然更新能力,整体衰败的林分,可采取树种更替和结构调整的方式进行改造,但对生态重要等级为 1 级及生态脆弱性等等级为 1、2 级区域(地段)内的林分,海拔 2 800 m 以上中、高山地区的林分,荒漠化、干热干旱河谷等自然条件恶劣地区及造林困难地的林分以及因其它因素可能导致林地逆向发展的林分,不选择树种更替改造方式;对生产非木质林产品,但品种退化,已不适应市场需求的林分,可采取嫁接复壮和综合改造的方式进行改造;对采取单一方式不能明显提高林分质量,增加收益的林分,可采取综合改造的方式进行改造.

5.2.3 改造树种选择

低质低产林改造的树种应结合改造林分的经营目的、立地条件以及树种所能产生的最大效益,参照市场需求和林农的意愿选择.按低质低产林分布的海拔,适宜的树种有:

1)在海拔 1 015~1 600 m 的区域选择芒果、柑橘、苦楝、油橄榄、膏桐、油茶、龙竹和麻竹等树(竹)种;

2)在海拔 1 600~2 200 m 的区域选择核桃、桉树、花椒、石榴、板栗、果梅和茶叶等树种;

3)在海拔 2 200~2 800 m 的区域选择青刺尖、

海棠果、果梅、核桃(耐晚霜品种)、花椒、木瓜、桫木、云南松和华山松等树种。

4)在海拔2 800~3 800 m以上的区域选择云南松、高山松、云杉和冷杉等树种。

6 低效林改造的保障措施

6.1 建立、健全低效林改造服务体系

建立、健全低效林改造服务体系,切实做好低效林的认定和评判、低效林改造规划设计、林木采伐指标的下达、造林和采伐管理等服务工作,营造良好氛围吸引社会各种力量参与,以加快推进低效林改造。

6.2 依法依规,规范管理

对涉及采伐林木的低效林改造,应严格实行凭证采伐制度,纳入年森林采伐限额和年度木材生产计划。并在省级下达的年森林采伐限额和年木材生产计划中优先安排低效林改造所需要的指标,专项用于低效林改造。同时,要加强木材生产计划指标的管理,对符合产业发展规划的低效林改造优先安排木材生产计划。禁止借机采伐正常林分的林木,禁止擅自采伐列入国家和省保护名录的树种。

更新造林是低效林改造的重要内容,要严格按照批准的作业设计开展更新造林和经营管护工作,认真抓好种苗、林地清理、整地、栽植、抚育和管护等改造更新环节的质量,确保在改造采伐的第二年内完成更新造林。

6.3 科学规划,稳步推进

低效林改造是一项社会关注度高的工作,各地要根据当地经济、社会和生态建设的需要,结合森林资源状况编制低效林改造规划,并严格按照规划有计划地开展改造工作,做到规划一片、设计一片、改造一片,以稳步推进低效林改造工作。

(上接第141页)

林改造,优化森林结构,提高林分质量,努力实现高产出、高效益、生态好的目标,将有效地保障区域生态建设和保护;通过中低产林改造,不断深化林业改革、完善政策、健全服务、规范管理、积极探索,逐步形成林业的良性发展机制、林地有效保护机制和生态建设长效机制,实现资源增长、农民增收、生态良好、林区和谐的目标,将从根本上解决生态得保护、产业大发展、农民能增收的问题。

参考文献:

[1] 杨韩. 云南省低产林改造面临的问题及对策措施[J].

6.4 加强技术培训,做好技术指导工作

低效林改造是一项技术性很强的工作,要严格执行低效林改造造林的有关技术标准和规定,切实把低效林改造技术培训到实施单位和业主,保证采伐和更新的每一项环节都按规程进行,以确保低效林改造质量。林业部门要加强对低效林改造全过程的业务指导。采伐时要加强采伐作业的指导;造林时要加强对树种选择、造林模式、造林技术的指导;造林后要加强对抚育管理和防火等方面的技术指导。

6.5 加强政策宣传,营造舆论氛围

充分利用各种宣传媒体宣传有关政策、法律、法规及低效林改造的重大意义,取得广大林农的支持,调动全社会的参与热情,确保低效林改造工作顺利开展。

6.6 创新经营机制,多渠道争取资金投入

在积极争取国家专项投资的基础上,建立政府引导、林农投入、金融支持和社会参与的资金投入机制,改变过去小而散,林农自主投资的局面。引入投资科学化、产业规模化、产品市场化和效益最大化的林业经营管理机制,在明晰林权、落实改造主体的基础上,积极鼓励公司企业、民营业主、造林大户、企事业单位和机关团体干部职工等通过承包、租赁、转让、拍卖、协商等多种形式参与低效林改造,发挥市场机制作用,从而加快推进低效林改造步伐。

参考文献:

- [1] 国家林业局. 低效林改造技术规程 LY/T1690-2007 [S]. 2007.
- [2] 云南省林业厅. 关于加快推进低效林改造工作的意见 [Z]. 2009.
- [3] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术[M]. 北京:农业出版社,1984.
- [4] 丽江地区行政公署林业局. 丽江地区林业志[M]. 昆明:云南民族出版社,1998.

林业调查规划,2006,31(3):148-152.

- [2] 国家林业局. 全国林业生态建设与治理模式[M]. 北京:中国林业出版社,2003.
- [3] 云南省林业调查规划院. 沾益县森林资源调查报告 [R]. 2005.
- [4] 何国业. 生态环境建设项目监理方案的探讨—退耕还林之速丰林施工质量监理[J]. 林业经济问题,2003(2):108-110.
- [5] 国家林业局. 低效林改造技术规程[S]. 2007.
- [6] 周成贵. 祥云县低产林成因分析和改造规划[J]. 林业调查规划,2009,34(2):22-25.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.02.037

云南省中低产林改造剩余物的利用现状及发展前景分析

杨婉珊

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:云南省计划进行400万 hm^2 的中低产林改造任务,改造过程中必将产生巨量的采伐剩余物.林业采伐剩余物的高价值利用愈来愈被重视.文中阐述了云南林业采伐剩余物开发利用现状及省外、国外林业采伐剩余物开发利用的先进技术.对云南省林业采伐剩余物的开发利用前景做了展望.

关键词:中低产林改造;采伐剩余物;生物质能源;云南省

中图分类号:S756.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)02-0146-03

The Residues Utilization and Future Prospects in Low-yield Forest Transformation in Yunnan

YANG Wan-shan

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

Abstract: The task of low-yield forests transformation in Yunnan province is planned to reach 400 million hm^2 , the transformation process will create a huge amount of logging residues. The high-value utilization of forestry logging residues is more and more appreciated. The utilization status of forestry logging residues in Yunnan and advanced technology outside the province have been elaborated in this paper. The future prospects of Yunnan forestry logging residues are put forward.

Key words: low-yield forest transformation; logging residues; biomass energy; Yunnan

云南省委、省政府于2010年提出用10a左右时间改造400万 hm^2 中低产林.这一重大战略决策将极大地推动云南省林业改革发展,在云南省林业发展史上树立新的里程碑.中低产林改造已成为当前和今后一段时期云南省各级党委、政府和林业行政主管部门的一项重大战略任务,也是云南全体林业工作人员最重要、最紧迫的工作.云南省中低产林改造方式以采伐更新、树种更替和森林抚育等为主.在改造过程中必然将产生大量的采伐剩余物(枝丫、树梢、树皮、树叶、树根及藤条、灌木等).目前,虽然采伐剩余物的利用已经引起大家的重视,但由于发展水平低、技术落后,云南省的采伐剩余物利用率极低.据统计,采伐剩余物的利用率仅为35%~50%.

1 采伐剩余物的开发利用现状

林业采伐剩余物通常堆积密度低、体积大,且在林地内随采伐过程松散分布,不便于收集、储藏及运

输.以前云南省对采伐剩余物大多是采用就地抛弃、焚烧或填埋进凹地山谷等简单方式处理.简单的处理方式造成了大量的资源浪费,更主要的是造成了极大的环境污染和无意义的碳源排放.随着人们对环境污染、温室效应关注度的逐渐提高,这些简单处理方式已发生了转变.目前云南省对采伐剩余物的处理方式有以下几种:

1.1 作为烧柴收集处理

据调查,在无人造板厂或制浆造纸企业存在的县内,采伐剩余物的主要利用方式为烧柴.由附近的村民自行收集,运回家中当烧柴处理,但植物性燃料热效率低、不卫生,且存储在家中易发生火情,是消防安全的隐患.随着村民能源消耗结构的改变和改造地点逐渐远离村庄,这种低价值的采伐剩余物利用方式正在逐步消失.随着云南省中低产林改造面积的逐步扩大,烧柴作为采伐剩余物的主要利用方式也正在转化.

收稿日期:2011-02-16.

作者简介:杨婉珊(1981-),女,云南大理人,助理工程师.从事林业调查规划工作.

1.2 作为人造板和制浆造纸的原料

林业采伐剩余物中尺寸较大的枝丫、树梢、树根及藤条、灌木等可按着不同的工艺加工成刨花板、软质纤维板、中密度纤维板、硬质纤维板及纸张等,但不同部位剩余物的几何形态等差异较大,因此需要适宜的预处理工艺才能保证板材、纸浆等产品性能的均匀性。由于投资巨大,工厂和企业不能在全省129个县(区)均匀分布,故此种利用方式有一定的局限性。

1.3 利用林业采伐剩余物制备化学品

近年来,从植物产品中提取制备化学品进行利用的技术研究已成为生物质资源开发利用的新热点。开发利用采伐剩余物中生物活性成分,提高利用效率,已成为利用生物质资源、改善林区产业结构、实现循环经济发展的重要措施,同时也是增加林农收入的一项重要来源。云南省部分县(区)企业利用松类树枝节、松针及根中的明子,经过蒸馏处理后制取出松香和松节油,它们是制药、食品、香精、化妆品的重要原料。同时,松类、黑荆树、栲类等树种的采伐剩余物中的树皮可制备工业栲胶,硬阔叶类、桦木类等树种的采伐剩余物可采用热解技术生产出活性炭等。因云南省目前可进行加工的企业数量极少,绝大部分采伐剩余物未得到此类高价值利用。

1.4 作为生物质能源处理

采伐剩余物是一种值得关注的重要生物质资源,也是最重要的可再生能源之一,利用好采伐剩余物可减少化石燃料的依赖,有助于保障燃料供应的安全。近来,云南省对采伐剩余物作为生物质资源的利用迈出了重要的步伐,曲靖市海寨林场已与当地的电力企业签定合作协议,利用林业采伐剩余物作为生物质资源燃烧进行区域供电,目前协议已经履行。

2 省外、国外林业采伐剩余物开发利用的先进技术

2.1 木质压缩成型燃料

我国木质压缩成型燃料技术开发工作目前已达到工业化生产规模。1990年中国林业科学院林化所与东海粮食机械厂合作,完成了国家“七五”攻关项目——木质棒状成型机的开发研究工作,建立了1000 t/d的棒状成型燃料生产线,并全套机械出口马来西亚、埃塞俄比亚、印度尼西亚等国。1998年林化所与江苏正昌粮机集团公司合作,开发了内压滚筒式颗粒成型机,生产能力为250~300 t/h,生产的

颗粒成型燃料适用于家庭或暖房取暖使用。

日本、欧洲各国开发的林业剩余物能源固化成型技术包括开发的螺旋挤压生产棒状成型物技术、活塞式挤压制成园柱、块状成型技术以及美国开发研究的内压滚筒颗粒状成型技术和设备等。

2.2 气化,发电

经过十几年的研究、试验,生物质气化技术基本成熟。中国林业科学院林产化所研究开发的以林业生产剩余物为原料的上吸式气化炉,其气化效率达70%以上,最大生产能力达 6.3×10^6 kg/h,(消耗木片质量为300 kg/h),产生的水煤气可作为集中供热和居民家庭用气。广州能源所1999年开始进行的以林业废弃物为主的生物质能源应用研究,已经取得了大量成果,生物质气化制取木煤气作为工业干燥热源和发电,并已完成了发电能力为180 kw的气化发电系统。

目前美国有350多座生物质能源发电站,在1990年,美国生物量发电已经到了9000 mw,而木材产品提供了77%的生物量发电,生物质能源工业在美国已成为仅次于水电的第二大可再生能源工业。加拿大生物质能源使用量占其能源总消耗的7%,其中80%以上的生物质能源来源于森林。

2.3 生物乙醇,生物成油

生物乙醇是近年最受关注的石油替代燃料之一,目前粮食淀粉的生物乙醇已基本实现规模化生产,但成本较高,且大量的粮食用于乙醇生产后,易在全球引起粮食危机。而木质纤维素作为生产燃料乙醇原料,不但来源丰富而且廉价,是目前燃料乙醇制取降低成本的主要解决途径。我国“八五”期间开始利用纤维素废弃物制取乙醇燃料技术的探索和研究,并在“十五”期间开展了用木屑为原料稀盐酸水解制备酒精,水解木质素制备高吸收活性炭的研究。加拿大、美国目前利用木质原料生产的乙醇年产量已分别达17万t和250万t。通过生物发酵或酸化水解酶技术制取乙醇或通过热解等多种技术把采伐剩余物转化成可供工业使用的液化油技术已经成熟,欧盟组织资助以木质原料快速热解制取液化油的项目,液化得油率可达70%。

目前,全世界都在对林业采伐剩余物转化为生物质资源进行技术研究。云南省应积极与其沟通、联系,开展多方面的合作。

3 云南省林业采伐剩余物的开发前景分析

1)随着云南省大规模营造人工林,人工林木材

作为工业、民用的主要来源已经形成,林业经营作业集约化程度越来越高,这就为林业采伐剩余物的集中和开发利用创造了一定的条件。

2)为了保护生态环境,我国政府实行了科学合理的森林采伐限额制度,并建议充分挖掘采伐剩余物的利用潜力、提倡对采伐剩余物进行更深层次、更精细的深加工。林业采伐剩余物作为木材生产的附属物,完全可以作为替代木材资源。因此,开发利用采伐剩余物正作为云南省保护生态环境,解决木材使用缺口的有效途径。

3)云南省各县为了探索林业采伐剩余物的利用途径,正在积极与全国各大型人造板企业和制浆造纸企业沟通、联系,招商引资,并争取社会资金投资于云南省的中低产林改造。在不损害云南省生态环境的前提下,各人造板企业、制浆造纸企业和社会资金完全可以参与到中低产林改造的工作中来,为云南经济建设出力,同时企业自身和社会资金也可以得到良好的回报。

4)根据 2006 年 1 月 1 日国家财政部和国家税务总局联合发出的通知,对于纳税人以木材“三剩物”和次小薪材为原料生产加工的综合利用的产品,税务部门继续实行增值税即征即退的政策,并将“木(竹)纤维板、木(竹)刨花板、细木工板、活性炭、拷胶、水解酒精和“炭棒”等列为实行增值税即征即退的综合利用产品。这项政策的公布,极大地刺激了云南省相关企业和个人从事林业采伐剩余物开发利用的积极性。随着林业剩余物开发利用程度的深化和综合效益的逐渐凸现,国家势必在综合利用领域扩大政策覆盖面,为林业采伐剩余物的开发利用提供充分的支撑和保障。

5)随着全球可供开采的化石燃料越来越少,工业、民用的能源供应日趋紧张,能源价格越来越高,能源风险逐渐扩大,而且化石燃料使用所产生的大量碳源排放,对大自然产生的影响无法预估。而森林木材作为大自然的天然产物,可以说是无污染、可再生且经营合理便不会枯竭的生物质能源。林业采伐剩余物的开发和利用能极大地提高森林木材的产出率,而且符合云南省科学发展林业,有效保护生态,促进农民增收,建设“森林云南”的要求。同时,林业采伐剩余物的开发和利用将会为我国、我省减少低

价值林产品消耗,增加森林碳汇作出越来越大的贡献。

4 结语

目前,云南省中低产林改造工作正在进行,以每年改造 20 万 hm^2 ,产生采伐剩余物 75 t/hm^2 计算,每年全省中低产林改造可产生采伐剩余物 1 500 万 t。作为林业经营中重要的副产品,林业采伐剩余物的高效、综合、精细利用问题摆在了各级政府和林业主管部门的面前。云南林业可借中低产林改造的契机,采取引进、合作、扩大自身规模等多种手段,造就一批云南省内的林产化工企业。利用林业采伐剩余物获取高附加值植物天然化学品,并同时与各科研机构开展合作,进行精深加工利用方面的研究工作。争取使云南省林业走出仅有种植,仅靠木头,加工能力弱,高附加值产品稀少的状况。采伐剩余物的利用率直接关系到林业产业链的增长以及林业产业社会、生态、经济效益的提升。

随着我国对林业采伐剩余物利用研究的深入,以及人们生态意识的日益增强,云南省林业采伐剩余物的利用途径将会增多,利用精细化程度也将越来越高。林业采伐剩余物在木质成型材料制造、林业化工业产品生产、林业生物质能源产品的开发利用等领域必将前景光明。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家发展计划委员会基础产业发展司. 中国新能源与可再生能源 1999 白皮书 [M]. 北京:中国计划出版社,2000.
- [2] 张无敌,宋洪川,韦小岗,等. 21 世纪生物质能前景广阔[J]. 中国能源,2001(5):35-39.
- [3] 马常耕,苏晓华. 生物质能源概述 [J]. 世界林业研究,2005,18(6):32-38.
- [4] 李琪,董希斌. 小兴安岭低质林改造后小径木和采伐剩余物综合利用探讨[J]. 森林工程,2010,26(3):7-10.
- [5] 蒋剑春. 生物质能源应用研究现状与发展前景[J]. 林产化工与工业,2002,22(2):75-80.
- [6] 袁振宏,吴创之. 生物质能利用原理与技术 [M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [7] 余世袁. 植物纤维制备燃料乙醇的关键技术 [A]. 中国林业生物质能源发展研讨会特邀专家报告汇编 [C]. 北京:国家林业局,2006.

《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、森林资源管理、生物多样性、森林保护、林火研究、生态建设、自然保护区等多个栏目。本刊已被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4 000~8 000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]。电子文献载体类型标志如下:磁带[MT]、磁盘[DK]、光盘[CD]、联机网络[OL]。对于专著、论文集中析出的文献,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)投稿前,请登录本刊网站(<http://www.yunnanforestry.cn:8099/ch/index.aspx>)认真阅读本刊投稿指南中的各项说明,投稿后请电话告知编辑部以便查对。

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10日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,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,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)编辑部地址:650051,云南省昆明市盘龙区人民东路289号,云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部(电话:0871-63318347;Email:ynfip@vip.163.com;传真:0871-63318347)。



高山针叶林

国内定价：10.00元（全年60.00元）
Price (abroad): 5.00 dollars (30.00 dollars yearly)

广告经营许可证号：5300004000093

ISSN 1671-3168



9 771671 316059

02>