

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35卷 Vol.35
第6期 No.6

2010 6

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35卷 第6期 (总第163期) 2010年12月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 35 No. 6 (Sum No. 163) Dec. 2010

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 负新华 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, 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 0871-3318347; 3332538

传 真 0871-3318347

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

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: 86-0871-3318347; 3332538

Fax: 86-0871-3318347

E-mail: ynfip@vip.163.com

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

Printed by: The Yunnan Nationalities Printing House

国际标准刊号 ISSN 1671-3168

国内统一刊号 CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 10.00元(全年60.00元)

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

Ad. Licence: 5300004000093

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

林业调查规划

第 35 卷 第 6 期

(总第 163 期)

2010 年 12 月

目 次

●森林经理

- 辽宁省森林资源 Web 三维仿真系统的研究与实现 周定辉,熊静,王玲,等(1)
林木相对直径变化研究 邓成,吕勇,雷渊才,等(6)
三维可视化技术在林业中的应用研究进展 刘彦君,游先祥,叶影(9)
香格里拉县 TM 影像的几何校正 唐瑶,岳彩荣(14)

●研究与探索

- 森林生态系统经营的新模式:FORECAST 模型 田晓,胡靖宇,刘苑秋,等(18)
景观设计场地航拍及矢量化系统的建立 李东升,秦川,王新康(23)
长三角现代农业区乡村绿地景观特征分析及保护与开发建议 祝遵凌,张青萍,刘亚亮(26)
贵州苏铁野生居群径级构件与种群动态 罗在柒,李文刚,刘兰,等(30)
吴起县不同退耕还林模式生态效益研究 王文田,董哲,葛根巴图(34)
黔北地区 5 种竹材室内耐腐蚀性研究 刘青,吴志文,谢双喜,等(39)

●生物多样性

- 红松混交林重要值、生物多样性与更新的关系研究 蒋春颖,史明昌(44)
民族文化中的生物多样性保护元素 苏欣慰,何巧华,董鑫(49)
环线公路建设对梵净山自然保护区生物多样性的影响评价 彭丽芬,李新贵(53)

●森林资源管理

- 基于 excel 函数应用的森林资源二类调查数据逻辑检查 谢中(59)
云南省自然保护区有效管理评估 晁增华,华朝朗(63)
景谷县林改后林农融资困境及对策分析 谢彦明,刘德钦(69)

●生态旅游

- 对丹霞山旅游业发展的社区居民认知度调查研究 隋春花(74)
论森林文化旅游产品体系构建 于冬璇,刘兴双(78)

●森林保护

- 基于 SuperMap Objects 的森林病虫害遥感监测与预测系统的设计与实现 李浩明,刘文芳,张晓丽(82)
楚雄腮扁叶蜂幼虫空间分布型及最适抽样数研究 方舒(88)
核桃病害病原菌 *Pestalotiopsis* sp. 的防治研究 马建鹏,涂国信,孔暄,等(93)
曲靖市森林火灾发生规律及消防对策 熊世昆(96)

●论坛

- 云南省中德合作造林项目开展村级森林持续经营的探讨 苏亚林(99)
镇雄县林业产业发展现状与对策 孟应刚(103)
南岭山区瑶族传统文化中蕴涵的生态智慧 杨主泉(107)
沧源县中低产林改造前景探讨 陈建国(112)

●繁殖技术

- 白千层组培苗移植技术研究 林艺清(116)
土沉香无性繁殖试验初报 牛煥琼,鲁学祥,王亚丽,等(119)

●营造林技术

- 桉树人工林中期施肥试验研究 李宝福,俞元春,卢健,等(124)
3 个优良薄壳山核桃品种在云南中东南亚热带的引种表现 邹伟烈,习学良,范志远(130)
公路绿化中大树移植与养护技术 罗顺宏(134)
泡核桃抗旱造林技术 姜贵勇(137)
杉木无性系造林对比试验及重复力估测 陈清堤(140)

《林业调查规划》第 35 卷总目次 (145)

- 野象群 刘德军摄(封面)
高原湿地 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

Research and Implementation of Forest Resources Web Three-Dimensional Simulation System in Liaoning province ZHOU Ding-hui, et al (1)

Variation of Forest Trees Relative Diameter DENG Cheng, et al (6)

Application Research of 3D Visualization Technology in Forestry LIU Yan-jun, et al (9)

Geometric Correction of Shangri-La County TM images TANG Yao, et al (14)

● Research and Exploration

New Forest Ecosystem Management Model: FORECAST Model TIAN Xiao, et al (18)

Aerial Photography of Landscape Design Field and Vectorization Change System LI Dong-sheng, et al (23)

Characteristic Analysis and Protective Exploitation of Rural Green Landscape in Yangtze River Delta Modern Agricultural Zone ZHU Zun-ling, et al (26)

Size-class Structure and Population Dynamics of Wild *Cycas guizhouensis* LUO Zai-qi, et al (30)

Wuqi County Ecological Benefits of Different Models of Retuning Farmland to Forest WANG Wen-tian, et al (34)

Indoor Decay Resistance of Five Kinds Bamboo in North Guizhou LIU Qing, et al (39)

● Biodiversity

Relationship of Importance Value, Biodiversity and Forest Regeneration in *Korean Pine* Mixed Forests JIANG Chun-ying, et al (44)

Biodiversity Conservation Element In Minority Culture SU Xin-wei, et al (49)

Effects of Ring Road Construction on Biodiversity in FanJing Mountain Nature Reserve PENG Li-fen, et al (53)

● Forest Resources Management

Data Logic Inspection of Forest Resource Inventory Based on Excel Function XIE Zhong, et al (59)

Effective Management Assessment of Nature Reserve in Yunnan Province CHAO zeng-hua, et al (63)

Financing Difficulties of Forest Farmer after Reform in Jinggu County and Countermeasures Analysis XIE yuan-ming, et al (69)

● Eco-tourism

Investigation of Residents' Cognition on Tourism Development in Danxia Mountain SUI Chun-hua, et al (74)

System Building of Forest Cultural Tourism Products YU Dong-xuan, et al (78)

● Forest Conservation

Remote Sensing Monitoring and Forecasting System for Forest Pests and Diseases Based on SuperMap Objects LI Hao-ming, et al (82)

Spatial Distribution Pattern and Optimal Sampling Number of *Cephalica Chuxiongnica* Larvae FANG Shu, et al (88)

Prevention Research of Walnut Pathogen *Pestalotiopsis sp* Ma Jian-peng, et al (93)

Forest Fire Occurrence and Fire Prevention Measures in Qujing XIONG Shi-kun, et al (96)

● Forum

Village Level Forest Sustainable Management in Sino-German Cooperation Afforestation Project of Yunnan Province SU Ya-lin, et al (99)

Current Situation and Countermeasures of Forestry Industry Development in Zhenxiong MENG Ying-gang, et al (103)

Ecological Wisdom Contained in Yao Traditional Culture in Nanling Mountains YANG Zhu-quan, et al (107)

Improvement Prospect of Low-Yield Forest in Cangyuan County CHEN Jian-guo, et al (112)

● Reproductive Technology

Tissue Culturing Seedlings Transplant Techniques of *Melaleuca Leucadendra* LIN Yi-Qing, et al (116)

Experiment on asexual propagation of *Agularia sinensis* NIU Huan-qiong, et al (119)

● Afforestation Technology

Medium-term Fertilization Experiment of *Eucalyptus Plantation* LI Bao-Fu, et al (124)

Introduction Status of Three Fine varieties of *Carya illinoensis* in Middle-South Yunnan Subtropical Region ZOU Wei-lie, et al (130)

Transplantation and Maintenance Technology of Trees in Highway Greening LUO Shun-hong, et al (134)

Drought Resistant Afforestation Techniques of *Carya illinoensis* JIANG Gui-yong, et al (137)

Comparison Test and Repeatability Estimates on *Cunninghamia lanceolata* Clones Afforestation CHEN Qing-ti, et al (140)

Total Contents of FOREST INVENTORY AND PLANNING in Vol. 35 (145)

Group of Wild Elephants Photographed by LIU De-jun (Front cover)

Plateau Wetland Photographed by XU Yi-qi (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.001

辽宁省森林资源 Web 三维仿真系统的研究与实现

周定辉,熊静,王玲,刘姝颖,蒋玉超

(辽宁省林业调查规划院,辽宁 沈阳 110122)

摘要:针对辽宁省森林资源 Web 三维仿真系统需求,提出系统的总体设计方案,利用空间信息三维可视化技术、数据库技术、Web 技术等,以森林资源数据库为基础,采用 Java 和 worldwind 为平台,研制了森林资源 Web 三维仿真系统,实现了 Web 环境下对全省海量空间数据进行直观、逼真、高效的三维显示、浏览查询和统计分析等功能.系统运行情况良好.

关键词:地理信息系统(GIS);Java;森林资源数据;Web 环境;三维仿真系统;辽宁省
中图分类号:S757.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0001-05

Research and Implementation of Forest Resources Web Three-Dimensional Simulation System in Liaoning province

ZHOU Ding-hui, XIONG Jing, WANG Ling, LIU Shu-ying, JIANG Yu-chao

(Liaoning Provincial Institute of Forest Inventory and Planning, Shenyang 110122, China)

Abstract: In accordance to the requirements of web three-dimensional(3D) Simulation system for forest resources in Liaoning province, the overall design of the system was proposed. Based on forest resources database and taking Java and WorldWind as platform, using the spatial information 3D Visualization, database and Web technology, we have developed the forest resources 3D Simulation system, The system has functions of browse, query, statistic and analysis. The provincial massive spatial data can be displayed directly, distinctly, efficiently under web 3D setting. Currently, the system is running in good condition.

Key words: geographic information system (GIS); Java; forest resources data; Web setting; three-dimensional simulation system; Liaoning province

随着地理信息系统(以下简称 GIS)研究与应用的不断深入,二维 GIS 的应用已经无法满足用户某些高端需求.自 20 世纪 80 年代末以来,空间信息三维可视化技术就已成为 GIS 业界的研究热点,如今其理论研究已经取得了较大的突破,在各行各业的应用也正方兴未艾,一批各具特色的优秀产品不断涌现,如 Google Earth、Skyline、World Wind、EV-Globe(国遥新天地)等^[1].同时,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^[2].

辽宁省于 2005 年开展了最新一轮森林资源规

划设计调查,首次制定了数字林业地方标准,基于 Oracle 和 ArcSDE 建立了省级森林资源数据库^[3],该库实现了多比例尺、多种类、多源海量空间数据的无缝组织,运行稳定可靠,具有国内领先水平.本研究基于已建立的辽宁省森林资源数据库,应用数据库技术、GIS 技术、Web 技术等先进技术建立辽宁省森林资源三维仿真系统.该系统面向管理人员和社会公众,部署、使用方便,实现了在 Web 环境下对全省海量空间数据进行直观、逼真、高效的三维显示、浏览查询和统计分析等.

1 系统设计

1.1 系统总体结构

WorldWind 是 NASA(美国国家航空航天局)开

收稿日期:2010-07-21.

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。

发的一款三维虚拟地球免费浏览软件,其功能丰富,操作灵活,带给用户遨游地球的感觉.最主要的是其完全开放的源代码为各行各业构建三维仿真系统提供了很好的平台.

系统基于 WorldWind 和 Java 构建新一代 Internet 三维地图解决方案,其运行并不需要专业 GIS 平台(如 ArcGIS Server, ArcIMS)的支持,也可与专业 GIS 平台相结合,利用 GIS 平台丰富的分析功能,在 Internet 上展现多种多样的 GIS 信息,能较好地支持大数据量的矢量地图和影像地图的发布、浏览和查询.

系统采用 B/S 架构的 RIA(富互联网应用)运行模式.完整的富互联网应用包括服务器端部分和客户端部分,提供比普通 Web 页面丰富和强大的功能.其总体结构设计见图 1 所示.

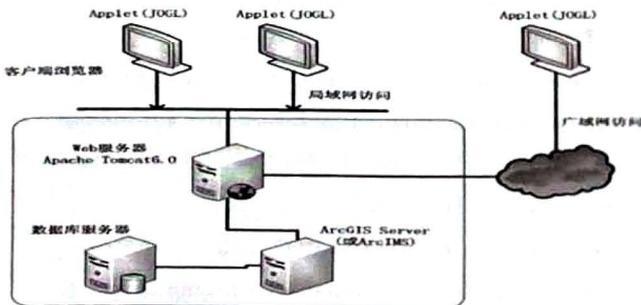


图 1 系统总体结构

Fig. 1 System Architecture

服务器端部分由数据库服务器、ArcGIS 服务器和 Web 服务器组成.数据库服务器存储了森林资源相关的空间数据,如 DEM 数据、影像数据、小班数据等.客户端通过 Http 的方式访问服务器,利用 Java Applet 技术将从服务器端获取的数据进行三维渲染显示.用户在登录后才能访问系统,系统根据登录用户的权限对其能访问的数据进行相应的权限控制,以保证数据的安全性.

1.2 系统环境

本系统服务器端依托于建立辽宁省森林资源数据库期间已经搭建的服务器及存储系统,其操作系统为 Windows Server 2003,数据库管理平台为 Oracle 10g,此外还应具备 JDK1.5 以上和 Excel JAVA 调用注册安装文件 vcredist x86.exe 等系统环境.

系统客户端硬件方面,要求 CPU 为奔腾 4 以上,C 盘可用空间 1G 以上,内存 512M 以上,推荐 1G,支持 OpenGL 2.0 的显卡.软件环境需要 Windows 2000 以上的操作系统,浏览器 IE 6 以上,显卡驱动支持 OpenGL 2.0,需安装 Jre6.0.

1.3 开发环境

选择国内外主流网络应用系统开发语言 Java 和 JavaScript 语言.客户端使用目前流行的 Ext 组件,查询方式为 Ajax 技术异步传输;地图上的信息绘制采用 VML 语言;地图标注、定位等功能使用 Gmap 相关的 API. Java 语言.以其独立于平台、面向对象、分布式、多线索及完善的安全机制等特色,成为网络应用系统建设中的首选开发平台和运行环境. OpenGL (Open Graphics Library) 是三维图形处理领域中最为广泛接纳的,与硬件、窗口系统和操作系统相对独立的一系列 API. JOGL 是 Java 对 OpenGL API 绑定的三维组件并设计为采用 Java 开发的应用程序提供 3D 图形硬件支持. JOGL 对 OpenGL 2.0 规范中的 API 提供完整访问,且集成了 AWT 和 Swing 界面组件.在本系统中,利用 JOGL 将三维地形数据进行建模,并将影像数据进行纹理贴图,达到在浏览器中进行三维地形信息浏览的目的.

1.4 数据缓存

该系统数据库服务器包含的数据量十分庞大,由于客户端通过 Http 或 Internet 方式来访问服务器,为解决大量地理空间数据的网络浏览显示、查询统计效率问题,系统采用数据缓存技术,即对数据按照指定的比例尺建立数据金字塔,每一级的数据都进行分块.将这些数据按照比例尺分割成 512×512 像素的普通图片,以实现客户端不需要一次性加载所有的数据,而是根据当前客户端的视野范围和比例尺来加载相应的数据块,这样可极大地提高显示速度.详见图 2.

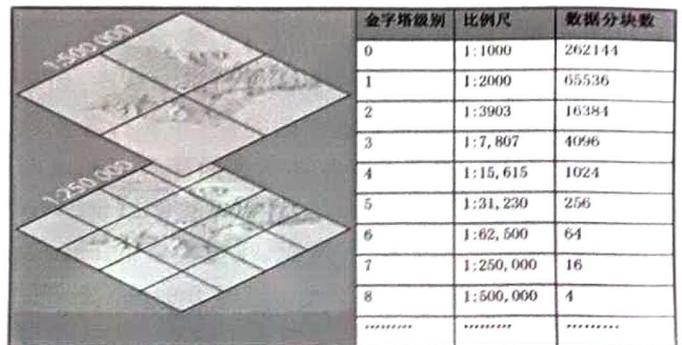


图 2 数据缓存设计示意

Fig. 2 Layout of data cache design

2 系统功能描述与实现

2.1 数据缓存工具

根据辽宁省的范围 (Xmin = 123.67, Ymin = 41.21, Xmax = 125.47, Ymax = 42.57),缓存数据的

概况如表 1 所示。

表 1 辽宁省数据缓存概况

Tab. 1 Summary of data cache in Liaoning Province

概况	矢量数据	影像数据	高程数据
缓存文件格式	PNG	JPG	BIL
缓存文件大小	512×512 像素	512×512 像素	150×150 像素
缓存级别	5~11 级	5~11 级	5~11 级
缓存文件总数	约 16 万个文件	约 16 万个文件	约 56 万个文件

其中矢量数据和遥感影像数据缓存的生成方式为同一种,通过 DotNet 2.0 基于 ArcObjects 9.2 开发程序来完成;而高程数据的缓存通过 Java 1.5 和 ArcSde Java API 9.2 开发程序来完成.这 2 个缓存工具极大地提高了数据处理的效率和自动化性能。

2.2 系统功能与实现

本系统界面简单明了、布局合理、易于操作,如图 3 所示。

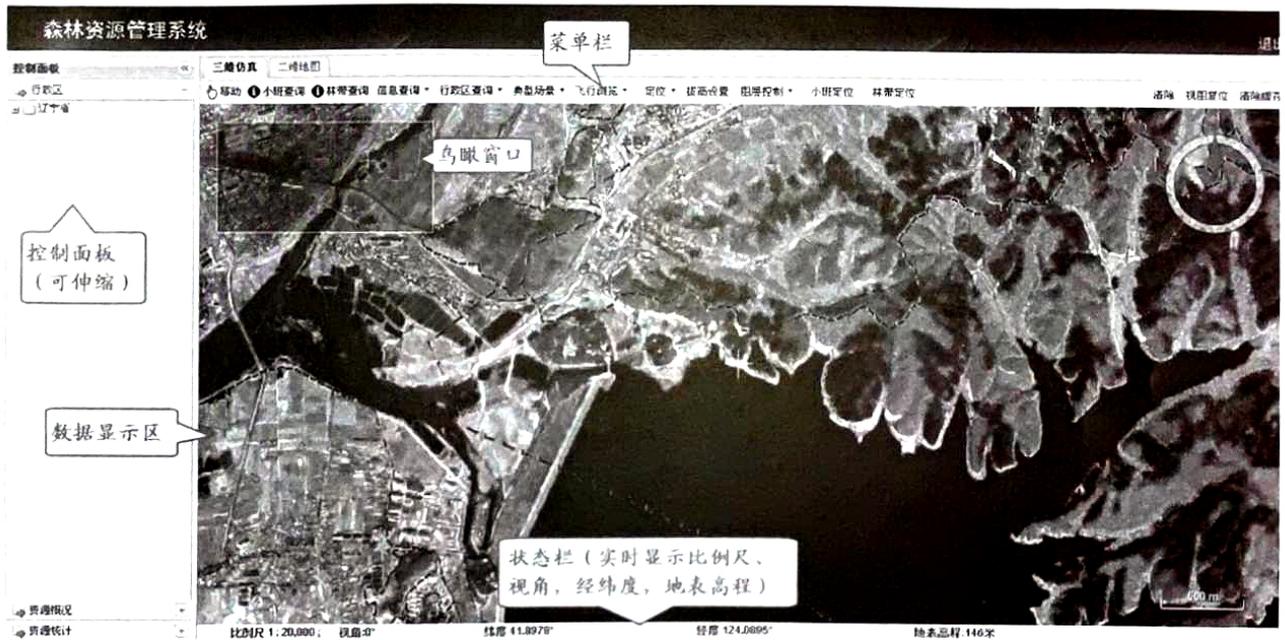


图 3 系统操作界面

Fig. 3 System operating interface

2.2.1 三维漫游

用户能以任意的角度、高度或地形夸张程度快速浏览到全省任意范围内的三维影像、小班及地形数据,通过鼠标滚轮即可方便地实现地图的放大、缩小等功能。

2.2.2 行政索引导航及小班定位

在控制面板中将省、市、县、乡、村按树型结构逐级显示,用户将辽宁省按市、县、乡的级别展开,即能直观地显示、查询各级区域的三维信息.选中的区域在数据显示区中将高亮闪烁.在行政区选择到村级单位后输入林班号、小班号即可查询该行政区域的小班位置,在数据显示窗口中能直观地展示该小班的三维地形、纹理等详细信息(图 4)。

2.2.3 查询定位

小班属性查询是按照小班空间区域进行属性信息查询,实现二类小班数据的图表合一管理.其中属性字段是在管理系统中小班卡片功能中定义的.林

带查询为线性空间数据,同小班查询类似。

定位查询是按照已知的属性信息查询其空间位置.功能分为 4 种:经纬度定位、高斯坐标定位、图幅定位和地名查询.用户输入相应的信息,便能在三维实时渲染的地图上找到对应的位置.如用户输入县址、乡址或村址后,便能快速定位到指定地点(图 5)。

2.2.4 自定义报表

系统提供定制报表的功能.自定义报表功能是在指定归属地的前提下生成统计报表.可以自由选择参与统计的行政区,用户可选的最小计算单位是县.系统通过优化设计各类森林资源报表生成、汇总、统计的算法,能实现海量空间数据的高效分析。

2.2.5 空间区域统计

用户能对县级、乡级和村级范围内的森林资源有关因子进行区域统计,并能实时在直观的三维界面上对感兴趣的区域进行勾绘,系统会自动根据所

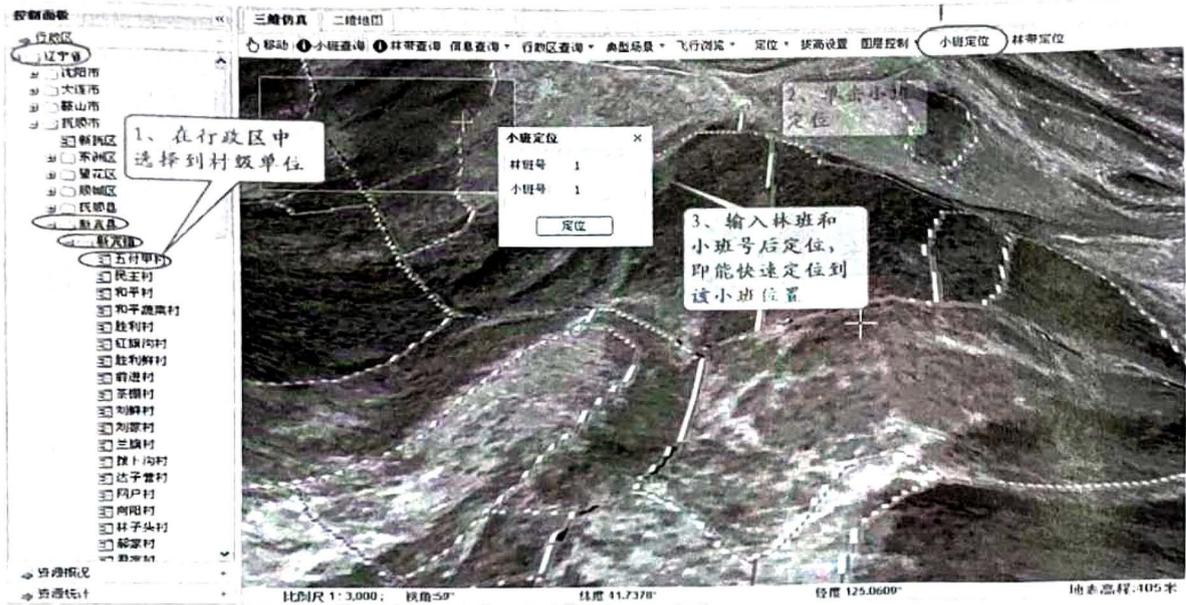


图 4 小班定位界面

Fig. 4 Subcompartment positioning interface

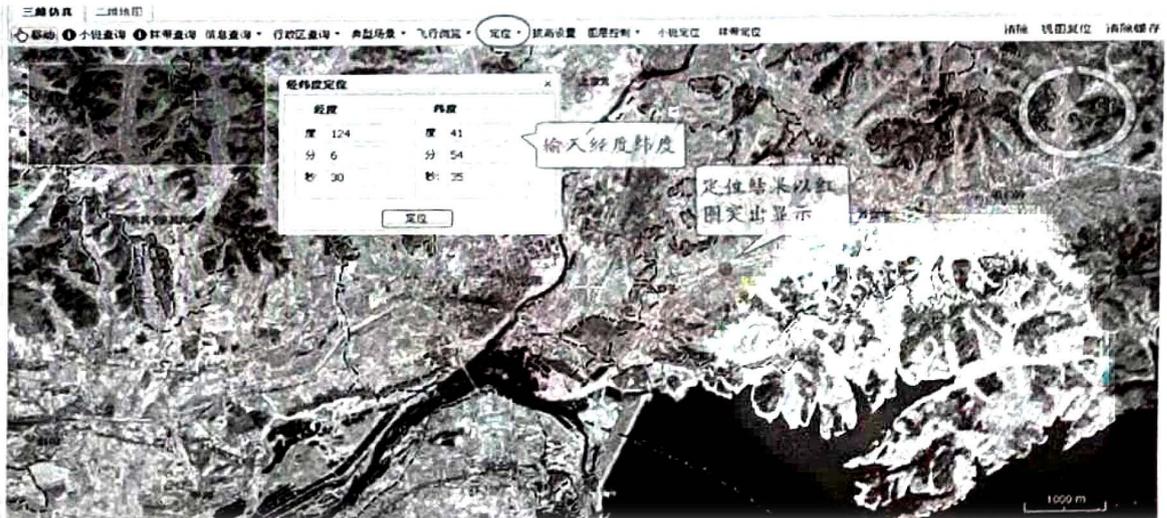


图 5 定位查询界面

Fig. 5 Location Query Interface

勾绘的多边形进行实时的计算和处理,并快速提供相关结果,可为各种林业调查规划和生产管理决策提供准确直观的支持(图 6)。

2.2.6 创建与管理飞行路线和典型场景

用户登录后,通过在三维显示界面上使用绘制工具可根据需要创建飞行路线和典型场景.将其信息跟该用户进行绑定并保存在服务器的数据库表中,当该用户下次登录时,仍可以访问自己前面创建的飞行路线和场景,并进行管理,如重命名、删除等.用户根据需要可方便、快捷、精确地调节飞行浏览参数(速度、比例尺和视角),并能将飞行过程进行录像输出保存为本地的视频文件,作为各种汇报的成

果演示(图 7)。

2.2.7 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、图片管理、行政区划信息、专题信息分析管理等,其中的分析功能主要实现对小班数据查询的自定义设置,包括定义指标、预定义报表、小班卡片显示项目设置。

3 系统研制的关键技术

该系统基于开源软件自主开发,系统通过对海量空间数据建立数据金字塔和进行分块的方式在服务器端建立缓存,实现了 Web 环境下全省范围的大

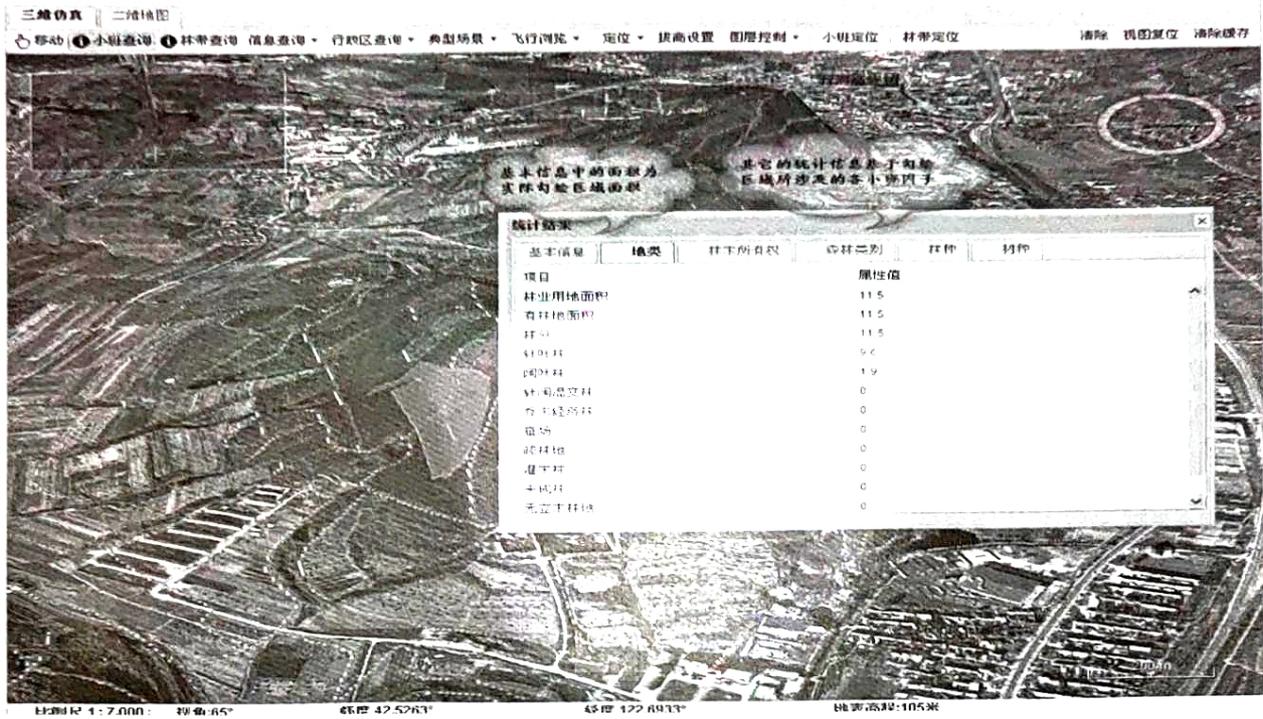


图 6 空间区域统计界面

Fig. 6 Space statistical interface

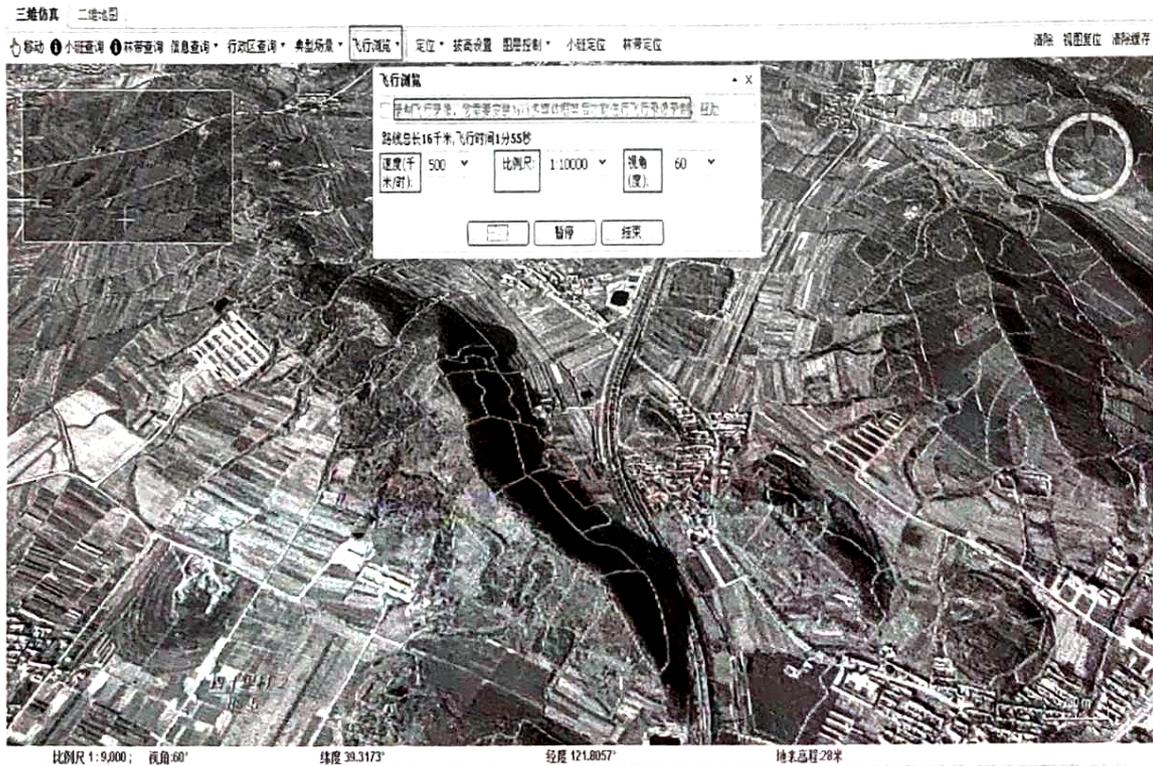


图 7 飞行路线创建与管理界面

Fig. 7 Flight path creation and management interface

地域、多比例尺、多源海量数据的三维信息多样化快速浏览显示,极大地提高了系统性能。系统实现了报表格式、分析指标和分析区域的任意定制,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。系统拓宽了各级管理人员和社会公众的视野,可为森林防火,科学利用和积极保护森林资

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.002

林木相对直径变化研究

邓成¹, 吕勇², 雷渊才³, 张江²

(1. 广西林业勘测设计院, 广西南宁 530011; 2. 中南林业科技大学, 湖南长沙 410004;
3. 中国林业科学研究院, 北京 100091)

摘要: 采用广西省山区马尾松和杉木的连清复测样地数据, 在不考虑进界木和枯死木的情况下, 通过计算不同时期林木相对直径的极差, 做不同时期林木相对直径的单因素方差分析和年份与相对直径 2 因素的相关分析以及进行不同时期林木相对直径的成对数据 T 检验, 研究了纯林分单木相对直径随时间的变化情况。研究结果表明, 同一林分中大多数单木的相对直径不随时间而变化或变化很小, 且一株单木在 2 个不同时期的直径比值与其他林木在这 2 个相应时期的直径比值相等。

关键词: 林木直径; 林木相对直径; 林分平均直径; 变化规律

中图分类号: S757.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2010)06-0006-03

Variation of Forest Trees Relative Diameter

DENG Cheng¹, LV Yong², LEI Yuan-Cai³, ZHANG Jiang²

(1. Guangxi Forestry Inventory and Planning Institute, Nanning 530011, China; 2. Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China; 3. Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Without considering ingrowth and dead trees, using the retest plots data of *Pinus massoniana* and Chinese Fir of the mountainous area of Guangxi, by calculating the maximum difference of relative diameter of trees in different periods, variance of the relative diameter of trees in different periods and the two correlation factors of years and relative diameter were analyzed. The paired data T test of relative diameter of trees at different times were conducted. Pure forest stands of individual tree relative diameter changes over time were studied. The results showed that in one stand, most relative diameter of the individual tree was not vary or vary little over time, and the diameter ratios of each individual tree in two periods were equal to the diameter ratios of other trees in the corresponding two periods.

Key words: forest tree diameter; forest tree relative diameter; forest stand average diameter; variation patterns

收稿日期: 2010-10-13.

基金项目: 林业科技支撑计划任务(2006BAD23B0202-1).

作者简介: 邓成(1981-), 男, 湖南新邵人, 硕士, 助理工程师. 主要从事林业调查规划与设计工作.

源, 领导宏观决策等提供有效支持. 系统具有一定开创性和前瞻性, 代表着 GIS 发展的未来方向, 具有广阔的应用前景和巨大的社会效益.

4 结语

将三维 GIS 和 WebGIS 应用于森林资源管理是一个崭新的课题, 对其理论基础和应用技术仍需作进一步的研究. 该系统有一些地方仍需要完善, 例如, 增加与森林资源管理密切相关的三维空间分析功能(水淹分析、通视分析等). 另外, 若能在该系统中引入林分生长模型, 则通过模拟和预测林分的生

长过程便可实现三维时态的 GIS.

参考文献:

- [1] <http://www.sbsm.gov.cn/article/mtbd/200903/20090300049287.shtml>.
- [2] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [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.

1 林木相对直径概述

林木的相对直径 RD 是指对象木的实际直径 d_i 与林分的平均直径 D_g 的比值. 在同一林分中, 林木相对直径可以表示出该林木在林分中相对竞争能力的大小, 当 RD 值较大时, 可认为该林木具有较大的生长活力, 在竞争中处于较有利的地位. 采用相对直径法研究林分直径结构在林学中有着重要的生物学意义. 近年来, 在研建单木生长模型中经常采用相对直径作为林木竞争指标. 相对直径属于与距离无关的单木竞争指标, 与距离有关的单木竞争指标相比, 具有计算方法简单、易于应用的优点^[1].

从 Newhan (1964) 提出单木生长模型以来, 人们就不断对竞争指标进行研究并得到较快的发展. 但是, 过去人们的研究主要侧重于如何构造竞争指标及建立单木生长模型, 而对于林分中竞争指标的变化规律的研究极少^[2]. 对于相对直径, 当林分中林木只有一株时, 其永远等于 1, 是不变化的, 当林分中林木为 2 株及以上时, 如果林木的大小是一样的, 那么它们的相对直径也是一样的, 均为 1, 而且理论上来说, 只要各株林木的立地条件和具体环境完全相同, 则在以后这些林木的生长速率也应该是一样的, 那么经过若干年后, 这些林木的相对直径也还是一样的, 但在现实林分中, 这些林木在一开始时其大小就是不一样的, 因而其相对直径也是有大有小的, 经过若干年的生长之后, 各林木的相对直径有什么变化呢? 本文针对这一问题, 对相对直径随时间的变化情况进行了研究.

表 2 相对直径的极差和标准差

Tab. 2 The range and standard deviation of RD

树种	平均标准差	极差最大值	极差最小值	极差平均值	极差>0.2 株数比例	极差 0.1~0.2 株数比例	极差 0.05~0.1 株数比例	极差<0.05 株数比例
马尾松	0.029	0.270	0.000	0.068	1.77	18.84	33.93	45.46
杉木	0.030	0.317	0.000	0.059	1.92	14.56	26.93	56.59

从以上结果可知, 各样地中大部分样木在不同时期的相对直径值变化很小, 79% 以上的林木其相对直径在不同时期的最大值和最小值相差都在 0.1 以下, 其中 50% 左右甚至小于 0.05, 可以认为这些林木的相对直径值在不同时期是没有变化的.

2) 按样地和样木号分组, 对各单木不同年份的相对直径进行单因素方差分析, 变量为相对直径, 因素为年份, 看年份对单木相对直径的影响是否显著. 并做年份和相对直径 2 因素的相关性分析, 看林木相对直径的变化是否与年龄相关, 结果如表 3 所示.

2 研究材料

采用的数据来源于广西省林业勘测设计院 2005 年和 2010 年广西省森林资源连续清查时的固定样地复测数据(样地每隔 5 年复测一次), 样地主要调查因子有林木胸径、林分年龄、林分平均高、郁闭度、水平距、方位角等, 采用的数据中选取了马尾松固定样地 29 个, 杉木固定样地 35 个, 每个样地面积为 666.67 m², 按样地和树种对数据进行分类, 计算出各样地中树种的平均直径和各样木的相对直径, 计算时只考虑每一期都存在的样木, 若某样木在某一期缺失, 则在另一期也将该样木剔除. 同时采用 3 倍标准差法剔除异常相对直径值, 再采用 SPSS 软件对数据进行分析. 经整理后各树种样地概况如表 1 所示.

表 1 各树种样地概况

Tab. 1 The summary of plots

树种	样地数目	样木总数	平均直径/cm	最大相对直径	最小相对直径
马尾松	29	1493	13.4	1.63	0.45
杉木	35	2669	11.6	1.86	0.43

3 分析与结果

1) 计算样地中同一单木不同时期相对直径的极差(最大值和最小值之差)和标准差, 以衡量林木相对直径随年龄变化的变异和离散程度, 结果如表 2 所示.

表 3 方差分析与相关分析结果

Tab. 3 Analysis of variance and correlation analysis results

树种	方差分析 F 值	方差分析 Sig. 值	相关系数	相关分析 Sig. 值
马尾松	0.050	0.985	0.008	0.754
杉木	0.001	0.999	0.002	0.964

从以上结果可知, 各树种的方差分析 Sig. 值均远远大于 0.05, 因而可认为年份对林木相对直径的影响是不显著的. 年份和相对直径 2 因素的相关系

数都很小,而 Sig. 值也均远远大于 0.05,因而可认为年份与林木相对直径是不相关的,年份对林木相对直径的影响是不明显的.

3)将不同时期林木的相对直径进行两两配对,并做成对数据 T 检验,以分析不同时期的林木相对直径的变化情况,其结果如表 4 所示.

表 4 配对样本 T 检验结果

Tab. 4 Paired samples test results

树种	差值 均值	差值 标准差	差值 标准误	T 统计值	Sig. 值
马尾松	0.00082	0.06160	0.00322	0.255	0.799
杉木	0.00061	0.30708	0.00616	0.099	0.921

从以上成对数据 T 检验结果可知,不同时期林木相对直径之间并没有显著的差异,林木的相对直径在经过若干年后变化不明显.

4)林分平均直径和林木相对直径的计算公式:

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{N} \sum d_i^2} \quad (1)$$

$$RD_i = d_i / D_g \quad (2)$$

式中: D_g 为林分的平均直径, d_i 为第 i 棵林木的直径, RD_i 为第 i 棵林木的相对直径.

对大多数林木来说,由于其相对直径是不随时间而变化或者是变化很小的,所以其不同时期的相对直径之比应等于 1. 当林分中的林木为 2 株时,有:

$$\frac{RD_{11}}{RD_{12}} = \frac{d_{11}^2}{\frac{1}{2}(d_{11}^2 + d_{21}^2)} \times \frac{\frac{1}{2}(d_{12}^2 + d_{22}^2)}{d_{12}^2} = 1 \quad (3)$$

$$\frac{RD_{21}}{RD_{22}} = \frac{d_{21}^2}{\frac{1}{2}(d_{11}^2 + d_{21}^2)} \times \frac{\frac{1}{2}(d_{12}^2 + d_{22}^2)}{d_{22}^2} = 1 \quad (4)$$

式中: RD_{11} 和 RD_{12} 分别为第 1 株林木在时期 1 和时期 2 时的相对直径, RD_{21} 和 RD_{22} 分别为第 2 株林木在时期 1 和时期 2 时的相对直径.

从以上 2 式可得:

$$\frac{d_{11}}{d_{12}} = \frac{d_{21}}{d_{22}} \quad (5)$$

其中 d_{11} 和 d_{12} 分别为第 1 株林木在第 1 时期和第 2 时期的直径, d_{21} 和 d_{22} 分别为第 2 株林木在第 1 时

期和第 2 时期的直径.

同理,当林分中有 i 株林木时,可得:

$$\frac{d_{11}}{d_{12}} = \frac{d_{21}}{d_{22}} = \frac{d_{31}}{d_{32}} \dots \frac{d_{i1}}{d_{i2}} \quad (6)$$

也就是说,在同一林分里,各林木在不同时期的直径比值是相等的.

4 结论和讨论

通过以上的分析可以发现,在同一样地的林分里,林木有大有小,经过若干年的生长之后,各林木的直径都发生了变化,但它们都遵循着一个规律,就是原来大的林木仍然较大,其相对直径也较大,原来小的林木仍然较小,其相对直径也较小,而且对于大多数样木来说,其直径虽然变化了,但其相对直径是不随时间而变化的,只有极少部分林木的相对直径在经过若干年的生长后发生了一些变化. 通过对各样木在林分中的位置和环境进行观察可发现,之所以少数林木会有这些变化,是因为这些林木所占有的具体小生境不一样,如周围竞争木相对较少,水热肥条件更加优越或是有进界木或枯死木影响了原来的竞争条件等等. 这样,在同一林分中,只要林木均匀分布,各株林木的立地条件和周围环境都相同,则各林木相对直径的大小将不会随时间而变化,这种情况尤其适合于种植比较规整的人工林.

以上结论对于系统地了解单木、林分的自然生长规律,了解林分中竞争指标 RD 的变化规律都具有重要意义. 因为对于现实林分,各林木的大小都是可知的,林分中单木的相对直径也可以确定,因而在未来任一时各单木的相对直径都可确定,只要预测出林分中任一林木的大小,即可计算出林分的平均直径和其他各株林木的大小. 这将使得建立各种包含林木竞争指标—相对直径的林木生长模型、预测未来林分的生长以及实现单木生长模型和林分生长模型的耦合都变得更加容易. 当然,这比较适合纯林林分,尤其是进界木和枯死木较少的人工纯林. 对于混交林,其变化可能会更复杂,有待进一步研究.

参考文献:

[1] 孟宪宇. 测树学. 第二版[M]. 北京:中国林业出版社,1996:119-120.

[2] 江希铀,邱学清. 杉木简单竞争指数及生长模型的研究[J]. 福建林学院学报,1994(3):195-200.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.003

三维可视化技术在林业中的应用研究进展

刘彦君,游先祥,叶影

(北京林业大学,北京 100083)

摘要: 阐述三维可视化技术及其在国内外的研究现状. 综述了林木可视化、生长模型、林火模拟、森林空间格局 4 种三维可视化应用方式在林业中的应用研究概况. 对三维可视化在林业生产和森林经营管理中的不同应用方式的功能、作用进行了分析概述,并展望了其应用前景.

关键词: 三维可视化技术;生长模型;林火模拟;森林空间格局

中图分类号: S757.1;P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2010)06-0009-05

Application Research of 3D Visualization Technology in Forestry

LIU Yan-jun, YOU Xian-xiang, YE Ying

(Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The research status of 3D visualization technology at home and abroad were elaborated, and the 4 kinds of application situation of 3D visualization technology application in forestry, namely: 3D visualization, growth model, forestry fire simulation, forest spatial patterns were summarized. The function of 3D visualization in forestry production and forest management have also been analyzed and the application future of 3D visualization technology has been prospected.

Key words: three-dimensional visualization technology; growth model; forest fire simulation; forest spatial patterns

自 1963 年加拿大测量学家 R. F. Tomlinsno 提出地理信息系统技术(GIS)的概念后,经过 40 多年的发展,GIS 技术已经成为推动地球空间技术各个领域应用的关键技术之一. 由于 GIS 是从地形图演进而来的历史原因,传统的二维 GIS 目前仍是众多研究的工具. 但随着计算机技术和数据获取技术的迅速发展,具有处理真三维数据能力的三维 GIS 的发展受到极大的关注并开始广泛应用于生产实践中. 其中,三维可视化又是三维 GIS 的最主要应用方式. 由于三维 GIS 的可视化技术具有可以提供更为丰富逼真的信息、更为直观和现实的表达数据、更便于做出准确而快速的空间决策等优势,因此,可视化被认为是三维 GIS 三维能力的最主要体现方式.

三维可视化技术是使用计算机图形学图像处理技术为基础,将地球表面某一地域的数据信息转为三维图形或图像的形式在屏幕上显示出来,并进行交互式处理的一种新技术^[3]. 可视化技术适用于任何有大量数据存在的场合,本质上并不局限于某种

特定的应用^[5]. 虽然可视化技术出现的时间较短,但已广泛应用于各个领域,如地质勘查、油田开发^[4]、城市规划^[7]等. 应用三维可视化技术解决森林经营问题也是近年来林业科学研究的一个重点方向.

1 国内外研究现状

最早将可视化技术应用到森林经营中的是美国学者 Brain Orland 在 1994 年研究并开发的森林三维可视化系统 Smart Forest^[1]. 森林可视化模拟以林业空间数据为依托,以虚拟现实技术为支撑,以森林经营技术为指导,在虚拟森林环境中进行与森林生长及相关问题的定性和定量的综合分析,以解决复杂的森林管理规划问题^[7].

国外的森林可视化模拟研究现状可以概括为 2 个方面. 一是从单一利用具有某一特定功能的软件进行森林经营及相关研究,发展到具有景观规划、森林动态生长和森林经营模拟等功能大型软件,再到

收稿日期:2010-10-21;修回日期:2010-11-18.

作者简介:刘彦君(1986-),女,陕西宝鸡人,在读硕士. 研究方向为三维可视化技术在林分竞争和森林空间格局中的应用,三维绿量研究等.

与“3S”技术紧密结合,形成一个功能强大的森林经营可视化辅助决策系统. 另一方面,是从单一的森林经营过程的模拟,发展到从森林各因子的项目作用的角度出发,结合森林生态基础、美学、疗养休憩以及社会价值等各方面影响因素实现森林的多角度经营. 城市森林经营的应用便是其中之一.

国内对于森林经营可视化模拟的研究起步较晚,但也有一些成果. 冷文芳利用三维可视化软件 WCS 6.0 模拟了辽东山区森林 4 种经营方案下林相的动态变化并得出最佳经营方案^[8]; 舒娱琴利用 VC.NET 和 ArcObject 自行开发了具备森林资源和经营管理功能的虚拟森林经营系统^[9]; 蒋娴设计了林分可视化模拟系统^[10]等.

2 应用领域

目前三维可视化技术已广泛应用于林业,从简单的林木三维建模到辅助进行林分空间结构合理化提供了一种全新的森林生产经营理念和方式. 现主要介绍在林业中最常见和最重要的 4 种应用方式.

2.1 林木可视化

准确而逼真地实现林木的三维虚拟显示是三维可视化技术在林业应用中的基础. 结合森林空间结构特征信息,可为森林经营决策提供可视化的、精准的决策标准.

林木可视化就是将树木结构的描述方法与几何参数反演成具体的林木空间形态,采用光照、纹理、渲染等手段绘制林木图像. 20 世纪 70 年代诞生的分形几何学仍是目前林木三维可视化的主要理论依据. 根据所选的分形造型的模型不同,可将产生林木分形图像的方法分为 3 种:基于 L-System 的分形图形、迭代函数系统 IFS 方法及粒子系统模型方法^[11,12]. 分形理论的应用大大缓解了林木结构和生长复杂性给模拟带来的困难.

L-系统(L-system)是美国生物学家 Aristid Lindenmayer 于 1968 年提出的,指用形式语言的方法来描述植物形态的发生和生长过程. 1990 年清华大学郑卓嘉等率先使用 L-system 理论生成树木的三维逼真图形,随后,北京林业大学的郝小琴等也通过此算法,提出了与林业结合的 DOL 算法. 迭代函数系统 IFS (Iterated Function System) 是 Hutchison (1981) 和 Bamsley (1985) 提出并发展起来的一种研究分形集的数学方法. IFS 是以仿射变换为框架,根据几何对象的整体与局部具有自相似结构,将总体形状以一定的概率按照不同的仿射变换迭代下去,

直至得到满意的分形图形. 粒子系统方法是 1983 年 Reeves 提出的一种模拟不规则模糊物体的方法. 其基本思想是采用许多形状简单的微小粒子(例如点、小立方体、小球等)作为基本元素来表示自然界不规则的模糊景物如粒子的产生、运动与死亡,模拟景物的动态变化. 2004 年雷蕾等基于粒子系统思想提出了一种基于能量模型的叶片纹理构造算法,不仅提高了模拟叶片的真实性,也避免了传统纹理贴图带来的复杂性和局限性.

林分的可视化是基于林木三维可视化的,目前主要有 2 种模式:①基于规则几何体的模型;②基于树的三维造型的林分可视化系统. 日本学者水永博己以简单的圆锥体来描述林木冠形,德国的 stau- pendahl 在 TREEDRAW 中采用抛物线体^[11],宋铁英利用计算机图形和图像相结合的方法成功地实现了基于图像的林分三维可视化模型. 这种基于几何体的三维可视化模型可以展现简单的林分中林木的基本控件结构,但树形的表现方式较为简单,不利于景观仿真. 随着计算机技术的发展,逐渐出现了各种林分可视化系统. 可视化系统不仅可以反映林木的基本空间结构,也可实现动态漫游,让参与者有身临其境的真实感受. 目前较为先进的林分可视化系统为美国的林分可视化系统—SVS 3.31. 另外,也可使用树木模型和软件集成的方法实现林分三维可视化.

2.2 生长模型

三维林木动态生长过程模型是指通过对树木构筑型和林分生长模型的研究,结合树木生长的生理生态特性,利用计算机仿真技术准确地计算机中模拟树木在自然环境中的生长过程^[13].

林木生长模拟最重要的部分是对枝条的模拟. 较早的关于枝条的论述是 Ovington 和 Madgwick (1959) 制用枝条长度,每轮轮枝枝条重量和叶的重量对幼龄的苏格兰松的树冠结构进行了描述. 随着数学模型和计算机模拟技术在植物科学中的应用与渗透,为了更好地对树木生长进行模拟,学者们开始针对作为树木结构的最重要组成部分的枝条属性及其生长动态进行模拟技术研究. 对树木的分枝结构的研究更加细化,着重分析和比较了树木的枝条数量、长度、角度及其空间分布状态,使树木模拟研究逐渐向定量化和动态化发展.

Mitchell 在枝长预测模型中以枝条着枝深度和树高为预测变量,通过树高生长动态间接预估了枝长生长;我国的韩兴吉和日本的猪赖利用枝解析的方法分析了枝长生长量随着枝龄和着枝深度而发生

变化的规律;Kellomaki 研究了树冠生物量和枝条密度的关系;Hashimoto 用枝条的属性因子研究了 Sugar 林分的树冠形态变化;Kurttio 和 Kellomak 用发枝比率来描述了幼龄苏格兰松的树冠结构;Tomblason 等研究了立地和蓄积对枝条大小的影响;Kershaw 和 Maguire 用枝解析的方法分析了枝条半径的生长和枝条的寿命;Ionse 用年龄作为一个因子预测了库页冷杉枝条的长度;Maguire 等人为花旗松幼龄林建立了各轮枝枝条数量的预估模型,并分析了各轮枝内枝条的相对频数分布,构造了模型来预测花旗松每年一级新生枝条基径和垂直分布;Cluzeau 等人扩展了 Mitchell 的理论;Deleuze 等人根据枝长年生长量与树高生长量建立了枝长生长预估模型,也是由林木的树高生长模型来间接预测枝条的年生长量.李凤日等人以枝龄、着枝深度和树高为变量构造了落叶松人工林枝长和基径的生长模型.

国内外专家、学者对人工林的林分生长模型(单木模型和全林分模型等)也进行了很细致的研究(唐守正,1991,1994;李凤日,1995),并形成了较为完善的生长模型体系.单木生长模型目前主要用于研究如何选择合理的竞争指标和应用不同的方法来建构竞争指标;全林分模型用以研究林分收获量等.由于近年对节子(死枝)模型研究的深入,树木动态生长模拟的关键问题如预估树木枝下高、由实测数据推演历史枝条数据等都成为了可能.李凤日及其学生对树木模拟的构筑型、冠型动态、枝条生长、节子(死枝)模型分析的大量研究也极大地完善了树木模拟的理论基础.

林分生长模型是根据已知的林分初始信息及环境因素计算出林分生长过程中的各种参数或数据.林分生长模型按其建模方法可分为 3 类,即经验模型、机理模型和混合模型^[14].经验模型是以林分生物量和生长结构测定为基础的产量模拟方法,其能在环境条件和管理措施不变的情况下对未来森林生长和产量进行准确的分析和预测.机理模型是以光合作用转化 CO₂为基础,研究和模拟林分生长和产量形成的全过程及其与环境因子的关系.混合模型是前两者的综合.国外林分生长可视化的软件比较多,代表性产品有 Smart Forest、LMS、Envision 等. Smart Forest 是早期的森林三维可视化系统,它可以模拟森林的生长过程.其中的树木是用规则的几何形体来表示的.景观管理系统(LMS)是用来辅助进行景观层次森林资源管理的软件工具集.

景向欣^[13]通过实测数据结合树木生长的生物

学特性、枝条生长模型、节子(死枝)预测模型、叶量预测模型建立了树木动态三维可视化模型系统.利用建模工具 MultiGen Creator 的扩展工具 SDK,视景管理软件 OpenGVS,编程工具 Visual C++ 结合 OpenGL,准确地实现了三维树木的动态生长过程模拟.该系统研究樟子松的动态生长模型,实现了林木三维可视化的林分数据定量化,经营者不但可以从模型中得到详尽真实的树木数据,还可以具体到某年某个枝条的数据,有助于经营者选择有效的经营措施.系统功能实现流程如图 1 所示.

2.3 林火模拟

森林火灾是森林经营中最严重的自然灾害之一.它具有突发性强、难以控制、恢复期长等特点,一旦发生,不仅会造成巨大的经济损失,而且会对生态系统和气候有着不可忽视的影响.随着计算机技术和地理信息系统技术在林业中的应用,结合三维可视化模拟技术可以建立不同的林火蔓延预测模拟和分析管理信息系统.使用可视化的方式可呈现林火燃烧和蔓延过程、危害范围和火警预测.

虚拟的林火蔓延包括三维环境林火造型模拟、林火蔓延过程模拟及林火与其它景观交互模拟等方面内容^[14].具有代表性的林火造型模拟技术有粒子系统、纹理合成及基于物理的模拟等 3 种技术,具体的原理和性能比较见表 1.通过比较可看出,粒子系统由于具有实时性好、复杂度低、真实感强、使用范围大等优点,在目前的研究中应用较为广泛.

对林火蔓延的研究,国内外分别有不同的模型,如基于能量守恒定律的半经验 Rothermel 模型几乎涵盖了能影响燃烧的所有因素,是国内外应用最广泛的模型^[15].美国农业部林务局率先开发了 BEHAVE,通过输入可燃物和环境数据就可输出地表火蔓延速率和火线强度.但每种林火模型都有一定的局限和假定场合.因此在选择蔓延模型之前需要评估模型应用范围、条件和优缺点等.林火的模拟必然涉及林火在拓扑地形上的蔓延情况,主要研究问题包括:基于温度数据的烟和火的图像绘制、地形的多边形格网生成、地形的纹理映射、被烧区域的纹理映射等.由于硬件限制,早期只能综合以上技术,采用透视投影产生最终的场景影像,结果达不到实时绘制的要求.在一个大场景里将火的动态三维蔓延与地形交互效果实时地表达出来,无论在硬件或软件技术上都是个难题.在计算机环境里,三维地形大部分是以三角网的形式表达,因此,火的蔓延可以简

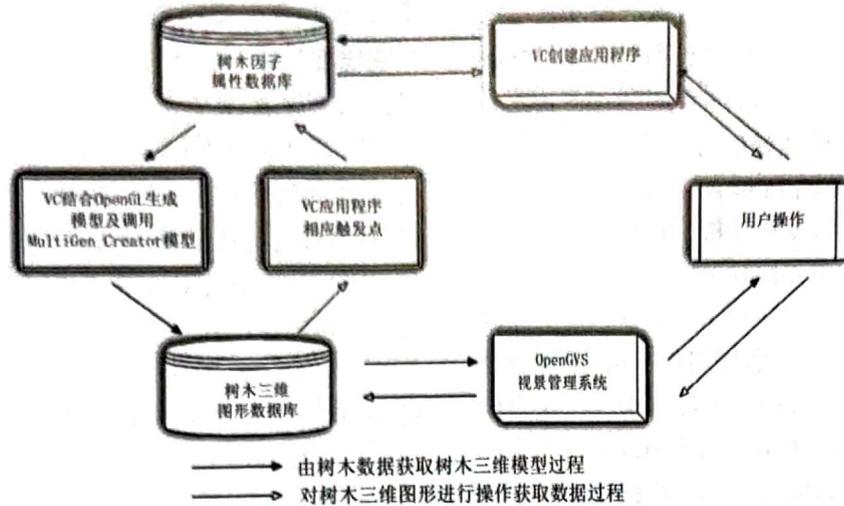


图 1 三维树木动态生长模型系统实现流程

Fig. 1 Implement process of Three-dimensional trees dynamic growth model system

表 1 林火造型模拟技术对比

Tab. 1 Comparison of three techniques for simulating forest fire

林火造型技术	外观表示	运动表示	实时性	交互性	复杂度	真实感	尺度使用范围	应用
粒子系统	基本图元	随机数	好	一般	低	非常强	大范围	最广泛
纹理合成	基本像元	数学经验方程	一般	弱	较高	强	小范围	一般
物理模拟	格网单元	物理/物化方程	不能	强	高	非常强	较大范围	极少

单地表示为火在三角网上的蔓延. Perry 等首先提出在多边形格网上实现火的蔓延模拟技术,其中火的蔓延周边通过跟踪一些蔓延控制点而确定. 与上述方法不同, Beaudoin 等提出了在多边形格网上采用样点的方法确定火蔓延周边. 与此相似, Lee 等增加了模拟多个火源同时存在及其合并现象.

林火与其它景观交互模拟主要是模拟火与不可燃物体的交互. 选择不同的林火造型模拟的交互技术也各不相同. 粒子系统方法中具有代表性的是 Holtkamer 提出的用一群粒子簇和不可燃物体的无弹性碰撞来随机模拟粒子的弹性碰撞. 基于物理模拟的方法是将场景分成规则的网格, 用单元中心点的压力、温度、可燃物密度等参数定义属性. 隔一个时间步长计算格网中每个单元属性值, 并刷新重绘场景一次, 而活的动态小火与不可燃物体的交互主要发生在临界单元中. 纹理合成技术主要采用增加约束方程的方法, 这种方法对于规则的物体效果较好, 但是对于不规则的物体, 则很难找到一种数学公式描述其边界^[14].

张超^[17]在 Rothermel 林火蔓延模型的基础上, 利用 Huygen 的原理实现火灾的蔓延, 结合三维地理信息系统平台, 将火灾行为以三维可视化的形式表现出来. Huygen 原理应用于火势蔓延, 可以克服不

能准确反映不同位置风速、坡度及其他因素对蔓延模型的影响. 模型考虑了每一步长中坡向、坡度等高程信息对林火蔓延的影响, 增加了模型的精度, 使决策人员可更加快速、真实、形象地获取火场参数, 提高灭火效率.

2.4 森林空间格局

林分空间格局可视化的实现是对传统数学表达式及二维平面描述方法的完善与创新. 使得专业或非专业人员对分析表述结果均能容易接受和理解. 利用林分可视化软件生成林分生长的三维可视化模型, 在微机上实现林分生长的可视化、图形化和立体化, 实现数字林木和数字森林^[11]. 基于人工林可视化在计算机上分析各种经营行为对林分空间结构、种群密度、竞争态势、林木更新的直接影响, 从而能实时地优化林分空间结构, 调节林分经营方案, 选择合理经营措施, 以便更科学地经营现实林分.

基于空间结构分析的经营方案的优化设计是目前国际上森林经营研究的一个重要方向. 冷文芳^[8]等利用三维可视化软件对辽东山区森林进行不同管理方案的模拟, 研究对林业经济和森林生态环境都有利的经营措施(使用三维可视化软件通过不同的经营管理方案模拟长白落叶松林和蒙古栎林). 对长白落叶松林封育幼林 70 年动态演化, 模拟不同龄

级树木生长;通过模拟小面积皆伐发现50年后伐区内外差别减小,而不同的择伐强度下林分景观和二次渐伐后的林分景观模拟则可为森林经营者提供直观的信息,便于选择采伐方式以获取最优林分景观。

Daume等以结构参数混交度和大小分化度的二元分布提出了模拟疏伐优先指数;惠刚盈在传统方法基础上提出了一些新的空间结构指标—混交度、大小比数和角尺度,用以描述异龄混交林中树木的混交情况,个体大小的相对优势状态和个体周围的林木分布状况,来研究异龄混交林的空间结构。Albert研制了以空间结构参数为基础的疏伐分析软件。汤孟平通过建立林分间伐空间优化模型来确定采伐木,优化的目标函数中考虑了混交度、林分集聚指数和竞争指数。安慧君以空间结构参数为基础,分析了阔叶红松林的空间结构并对基于结构特征的采伐木选择进行了讨论^[16],通过三维可视化直观地观测树冠重叠情况计算林木竞争指标,模拟不同强度抚育砍伐等经营措施的影响,从而达到优化林分空间结构的目的。

3 结论

从三维可视化在林业生产和经营中不同的应用方式,可以看出可视化对研究森林这样复杂的生态系统来说是必不可少的。林木可视化作为森林三维可视化系统提供了基础的模型。利用生长模型可以快速地模拟林分生长状况,为选择合理的竞争指标和应用不同的方法来建构竞争指标提供了依据;林火模拟能够有效地避免和减少火灾带来的灾害,同时结合通视域分析等信息可以建立合理的防火设施;空间格局的研究是和森林经营管理结合最紧密的应用方式,值得注意的是,影响空间结构参数的计算公式大多与林木间距、胸径、相邻木角度、树高等因素有关。通过研究某一区域的林木生长状况,可以得出不同树种的冠—径和冠—高模型,从而可以通过树冠面积计算林木的胸径和树高;借助大比例尺遥感数据可获得林冠投影、树木间距等信息,评估林分空间格局,极大地减少了野外调查工作。

三维可视化技术不仅可使人们身临其境地漫游在森林中,也可通过模拟选择最优的经营方式,避免经营失误带来的经济和环境的损失,减少林业工作者传统作业的工作量。随着计算机的进步和软件的不开发,可视化在林业中的应用将会更为便利。如新发布的ArcGIS 10版本就着重增强了其三维可视化和分析能力,不仅可以在三维环境中调用二维分

析工具并展现最终的二维分析结果,还新增加了26个分析工具,实现了真正的三维分析。其时态GIS的功能也可用于对比不同时期的林分结构等。

参考文献:

- [1] Orland B. Smartforest: 3-D interactive forest visualization and analysis [C]. Proceedings of Decision Support - 2001, Resource Technology 94, Toronto. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetric and Remote Sensing [A]. 1994:181-190
- [2] Hui G Y, Klaus von Gadow, Matthias Albert. Angle index—a new Parameter of Stand Spatial Structure [J]. Forestry Science Research, 1999, 135(1):37-42.
- [3] 丁圣彦, 卢训令, 秦奋. 景观可视化的研究进展 [J]. 河南大学学报(自然科学版), 2005, 35(4):62-67.
- [4] 李伟, 贾宝全, 王成, 等. 城市森林三维绿量研究现状与展望 [J]. 世界林业研究, 2008, 21(4):31-34.
- [5] 张贵, 洪晶波, 谢绍锋. 森林资源信息三维可视化研究与实现 [J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(2):49-54.
- [6] Barthelemy, D. et al. CanoPyarehiteecture. In: Physiology of Trees [M] (Raghavendra, A. 5. ed.). John Wiley & Sons, 1991:1-20.
- [7] 刘海, 张怀清. 森林经营可视化模拟研究 [J]. 世界林业研究, 2010, 23(1):21-26.
- [8] 冷文芳, 代力民. 三维可视化软件在辽东山区森林生态系统管理中的应用 [J]. 应用生态学报, 2008, 19(7):1437-1442.
- [9] 舒娱琴, 李卫红. 面向虚拟森林经营管理的树木交互式参数建模方法 [J]. 林业科学研究, 2007, 20(3):338-343.
- [10] 蒋娴. 林分可视化模拟系统的设计 [J]. 林业科学研究, 2009, 22(4):597-602.
- [11] 张成程. 落叶松人工林空间结构优化经营及可视化模拟的研究 [D]. 东北林业大学, 2009.
- [12] 章雪莲. 基于GIS的森林可视化与空间结构分析技术研究 [D]. 浙江林学院, 2009.
- [13] 景向欣. 樟子松人工林单木动态生长三维可视化模型的研究 [D]. 东北林业大学, 2007.
- [14] 陈崇成, 李建微, 唐丽玉, 等. 林火蔓延的计算机模拟与可视化研究进展 [J]. 林业科学, 2005, 41(5):155-162.
- [15] 李建微, 陈崇成, 於其之. 虚拟森林景观中林火蔓延模型及三维可视化表达 [J]. 应用生态学报, 2005, 16(5):838-842.
- [16] 权兵, 唐丽玉, 陈崇成. 虚拟地理环境下的林分生长可视化研究 [J]. 福建林学院学报, 2004, 24(3):224-228.
- [17] 张超. 基于WebGIS的三维可视化技术在林火蔓延中的应用 [J]. 黑龙江科技信息, 2008(8):82.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.004

香格里拉县 TM 影像的几何校正

唐 瑶, 岳彩荣

(西南林业大学, 云南 昆明 650224)

摘要:利用 ERDAS IMAGINE 软件中的一般多项式模型和共线方程模型对香格里拉县 TM 影像进行几何精校正, 对校正结果进行比较, 结果为共线方程模型比一般多项式模型更适合香格里拉县 TM 影像的几何校正. GCP 的数量和定位精度也影响校正结果: 一般多项式至少需 60 个控制点才能使误差控制在一个像元以内, 而共线方程模型只需 20 个控制点, 控制点均方根误差随控制点数量的增加而降低.

关键词:TM 影像; 几何校正; 一般多项式模型; 共线方程模型; 香格里拉县

中图分类号:S771.8; TP75 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0014-04

Geometric Correction of Shangri-La County TM images

TANG Yao, YUE Cai-rong

(Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Using general polynomial model and collinear equation of ERDAS IMAGINE software for geometric correction of Shangri-La County TM images, the corrected results were compared. The results show that the collinear equation model is more suitable for geometric correction of Shangri-La County TM image than the general polynomial model. The number and positioning accuracy of GCP also affect calibration results: at least 60 control points are needed for general polynomial to make the error controlled in less than a pixel, while only 20 control points are needed for the collinear equation model. The RMS error of control points will decrease as the number of control point increases.

Key words: TM image; geometric correction; general polynomial model; collinear equation model; Shangri-La county

1 绪论

作为 20 世纪末至 21 世纪初发展最为迅速的科学领域之一, 遥感以它“宏观探道, 微观求真”的优势, 正被越来越广泛地应用于国民经济建设中^[1]. 遥感技术作为高新技术领域中的一个重要分支逐步迈向产业化、实用化, 对遥感图像产品的处理精度要求也越来越高. 然而由于地球及卫星本身的原因, 遥感图像存在不可避免的几何畸变. 消除图像上的几何畸变, 将其变换到参考图像坐标系中的过程称为几何校正. 对于 TM 影像几何精校正, 通常的方法有多项式纠正法、共线方程纠正法、DELAUNEY 三角形法等. 多项式纠正法是实践中经常使用的一种方法, 因为它的原理比较直观, 并且计算较为简单, 特

别是对地面相对平坦的情况, 具有足够好的校正精度. 朵海瑞等采用二次完全多项式模型对三江源生态监测项目中 TM 影像进行几何精校正^[2], 刘志丽、陈曦采用二次完全多项式对塔里木河流域 TM 影像进行几何精校正^[3], 刘磊等采用三次多项式对新疆阿热勒托别地区 ETM 影像进行几何精校正, 并取得了较好的效果^[4]. 与一般影像几何精校正不同的是, 本次研究区为云南省迪庆藏族自治州香格里拉县, 该区域最低海拔 1 500 m, 最高 5 520 m, 地势起伏较大. 因此, 需要加入 DEM 的共线方程模型和多项式模型对该区域 TM 影像进行几何精校正, 并对 2 种校正方法进行比较, 以找出适合该区域的几何精校正模型.

收稿日期: 2010-09-27.

基金项目: 西南林业大学重点基金项目(200503Z); 西南林业大学森林经理学国家林业局重点学科(XKZ200901)资助.

作者简介: 唐 瑶(1986-), 女, 重庆人, 在读硕士. 主要从事遥感与地理信息系统应用研究.

通讯作者: 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.

2 几何校正原理

几何畸变是由于像元被错误放置,把本该属于这个点的像元值安置到别的位置^[5],致使影像上的像元在影像坐标系中的坐标与其在地图坐标系等参考系统中的坐标之间存在差异.几何校正的目的就是要改正原始影像的几何畸变,产生一幅符合某种地图投影系或图形表达要求的新图像^[6].这个过程有 2 个基本环节:一是像元的坐标变换;二是像元亮度值的重采样.遥感影像的几何精校正是在系统粗校正的基础上利用地面控制点(Ground Control Point, GCP)的大地测量参数,修正系统校正模型,建立系统模型与大地精确模型,并对原始影像进行处理,最终生成符合要求的影像.

2.1 几何校正模型

2.1.1 一般多项式模型

多项式纠正法是实践中经常使用的一种方法,因为它的原理直观、计算简单,特别是对地面相对平坦的情况具有足够好的校正精度.它把遥感图像的总变形看作是平移、缩放、旋转、仿射、偏扭、弯曲以及更高层次的基本变形的综合作用结果,因而纠正前后图像相应点之间的坐标关系可以用适当的多项式来表达.该方法不仅用于图像对地面(或地图)系统的纠正,还常用于不同类型遥感图像之间的相互几何配准^[7].

一般多项式的形式为:

$$\begin{cases} x = a_{00} + a_{10}X + a_{01}Y + a_{20}X^2 + a_{11}XY + a_{02}Y^2 + \\ \quad a_{30}X^3 + a_{21}X^2Y + a_{12}XY^2 + a_{03}Y^3 + \dots \\ y = b_{00} + b_{10}X + b_{01}Y + b_{20}X^2 + b_{11}XY + b_{02}Y^2 + \\ \quad b_{30}X^3 + b_{21}X^2Y + b_{12}XY^2 + b_{03}Y^3 + \dots \end{cases}$$

式中, (x, y) 为某像元的原始图像坐标; X, Y 为纠正后同名点的地面(或地图)坐标; a_{ij}, b_{ij} 为待求系数 ($i = 0, 1, 2, 3, \dots; j = 0, 1, 2, 3, \dots$). 如果有一定数量的控制点,则可按上式列出一组误差方程式,并按最小二乘原理算出多项式中的所有系数,然后根据上式可以求解原始图像任一像元的坐标,并对图像灰度进行内插,获取某种投影的纠正图像.

2.1.2 共线方程模型

目前大部分光学遥感均采用线阵 CCD 传感器推扫获取地面图像,每行图像与地面符合严格的中心投影关系,并且都有各自的外方位元素,因此图像坐标 (x_i, y_i) 和地面坐标 (X, Y, Z) 符合共线方程,其表达式为^[8]:

$$\begin{bmatrix} x_i \\ y_i = 0 \\ -f \end{bmatrix} = \frac{1}{\lambda} M_i^T \begin{bmatrix} X - X_{ii} \\ Y - Y_{ii} \\ Z - Z_{ii} \end{bmatrix}$$

式中, (X, Y, Z) 为地面点的物方空间坐标, (X_{ii}, Y_{ii}, Z_{ii}) 为第 i 行投影中心的物方空间坐标, λ 为比例因子, M_i 是由第 i 扫描行外方位角元素 φ_i, ω_i, k_i 构成的旋转矩阵, f 为焦距.

共线方程模型是假设构像瞬间遥感图像上像点、相应地面点和传感器镜头中心位于同一条直线上(即三点共线),再利用控制成果并采用空间后方交会法求解出共线方程的参数,然后按照共线方程将原图像校正到参考图像坐标系中.当存在大气折射影响时,可以先按大气折射引起的像点移位公式对像坐标进行校正,以保证共线条件的满足.当控制点坐标采用地面坐标系时,可以先按地球曲率引起的像点移位公式对像点坐标进行校正,以保证共线条件的满足.共线方程理论上严密,在数字地面高程的支持下,可以消除外方位变化和地形起伏引起的各种图像变形,且充分考虑了星载光学图像的成像几何关系,因而模型的定位准确度较高,是遥感影像几何校正的首选方法.

ERDAS IMAGINE 提供了 Landsat 几何校正计算模型,这种模型的功能是对 Landsat 卫星影像进行基于共线方程模型的正射校正,同时还提供了关于传感器各方面的参数和会对图像造成几何畸变的大气参数等.

2.2 几何校正流程

几何校正流程如图 1 所示.

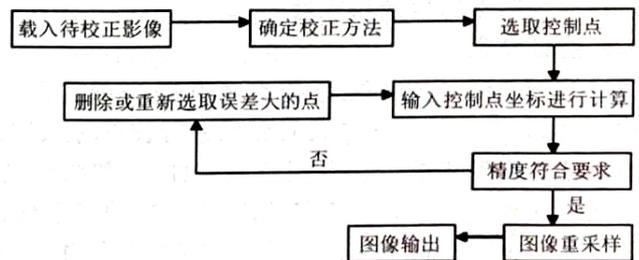


图 1 几何校正流程

3 实验步骤

3.1 实验区数据

1) 待校正影像:实验区待校正影像为 2009 年 Landsat 5 TM 影像,UTM 投影、WGS-84 坐标系,覆盖 3 景,高程相差 4 020 m,空间分辨率为 30 m × 30 m.

2) 校正的参考数据:36 幅 1:5 万香格里拉县地形图, Gauss 投影, 6°带, 中央经线 99°, Beijing-1954

坐标系统.

3) DEM: 像元大小为 30 m×30 m, *.img 格式, UTM 投影、WGS-84 坐标系.

3.2 数据处理

1) 对 36 幅纸质地形图进行扫描配准. 每幅地形图利用 4 个控制点(靠近图幅 4 个角)进行一次多项式变换,再利用这 4 个控制点坐标生成公里网格,对整张地形图进行配准.

2) 由于研究区覆盖 3 景影像,分别对每景做如下处理:为了满足各专业对波段光谱信息的需求,对于 TM 数据源,采用 1、2、3、4、5、6、7 等多波段合成,合成的影像地面分辨率为 30 m.

3) 改变 DEM 投影,使之与参考地形图投影一致.

3.3 选择校正模型

采用一般多项式模型和共线方程模型对云南省迪庆藏族自治州香格里拉县 Landsat 5 遥感影像进行几何精校正,然后对 2 种模型的校正结果进行评价.

3.4 控制点的选取

地面控制点(GCP)选取遵循的原则为:分布尽量均匀、定位明显,选取位置不变的地物点.一般选择在影像和地形图上都容易识别定位的明显地物点,如道路、河流等交点.本次实验还选取了部分山顶点作为控制点.为了保证校正后数据的质量,必须保证控制点的数量,并且要求分布较为均匀.初选控制点后需要进行控制点对匹配精度的检验,剔除那些匹配误差超限的控制点,必要时补充采集控制点,以保证控制点的数量和质量.

3.5 影像校正

分别采用二次多项式、三次多项式、共线方程一次迭代、共线方程五次迭代对影像进行校正.控制点选取达到精度要求后进行图像重采样.一般常用的方法有 3 种:最近邻法、双线性内插法、三次卷积法,本次实验采用最近邻法.影像校正精度评价有 2 种方法:一是通过窗口地理连接功能及光标查询功能进行目视定性检验;二是通过 2 个图像叠加显示来目视检查.本次实验采用了校正后影像与参考地形图叠加的方法对校正结果进行目视检查;同时,利用控制点和检查点的总体均方根误差(总体 RMS)对影像校正结果进行定量评价.

4 实验结果与分析

4.1 研究区概况

香格里拉县属山川并列、高山峡谷相间的二貌

形态,最低海拔 1 500 m,最高 5 520 m,地势起伏较大,介于北纬 26°52'~28°52',东经 99°22'~100°19',是三江并流区的一部分.全境东西宽 88 km,南北长 218 km,全县土地总面积 11 613 km².

4.2 实验结果

本次实验中采取 2 种几何校正模型的 4 种方法对香格里拉县待校正影像进行校正,4 种方法均采用相同的控制点和检查点.最后分别对每次校正结果利用检查点进行检查.共线方程模型先采用 5 个均匀分布的控制点进行整体定向,然后再用所有控制点进行局部区域校正.4 种方法下不同数量控制点和检查点精度的对比见表 1.

表 1 不同模型几何校正结果对照

校正方法	最少控制点数	控制点数	总体 RMS/像元	检查点数	总体 RMS/像元		
二次多项式	6	6	0.4869	5	1.9267		
		10	1.3165	5	1.4592		
		20	1.1530	10	1.2439		
		40	1.0967	10	1.1869		
		60	1.0888	15	0.8716		
		80	1.0216	20	1.0257		
		10	1.2651	5	1.5233		
		20	1.0332	10	1.4976		
		三次多项式	10	40	0.8144	10	1.0727
				60	0.8356	15	0.9057
80	0.8168			20	0.9065		
5	0.3551			5	0.8759		
10	0.5770			5	1.0655		
共线方程一次迭代	5			20	0.5093	10	0.6270
				40	0.5071	10	0.6142
				60	0.4916	15	0.7194
				80	0.4805	20	0.5152
				5	0.3551	5	0.8753
		10	0.5770	5	1.0653		
		共线方程五次迭代	5	20	0.5093	10	0.6269
				40	0.5071	10	0.6142
				60	0.4916	15	0.7194
				80	0.4805	20	0.5152

4.3 结果分析

1) 从表 1 可以得出,4 种方法总体 RMS 的变化趋势是随着控制点的增加而降低.

2) 在具有相同控制点和检查点数目的情况下,

二次多项式校正精度不如三次多项式,因此在对地势起伏大的地区进行几何校正时,在没有DEM数据支持的情况下往往更多地采用三次多项式模型。

3)从表1可以看出,共线方程一次迭代和五次迭代在控制点数目分别为5、10、20时,控制点总体RMS相同,检查点五次迭代的总体RMS比一次迭代小;控制点数目大于等于20时,控制点总体RMS相同,检查点总体RMS也相同。一般情况下,在共线方程校正模型中校正精度是随着迭代次数的增加而提高的,达到某种程度时迭代次数将不再影响校正精度。因此,在采用共线方程模型进行校正时,迭代次数并不是越高越好,这样既影响了计算速度,校正的精度也得不到提高。

4)表1显示,三次多项式的总体RMS总是明显大于共线方程模型的总体RMS。因此在此次实验中一般多项式模型校正效果不如共线方程模型。

5)在整幅影像上选足80个控制点,再选取5、10、15、20个山脊或山顶点作为检查点,以对比三次多项式和共线方程五次迭代2种方法在山脊区域的校正效果(图2)。

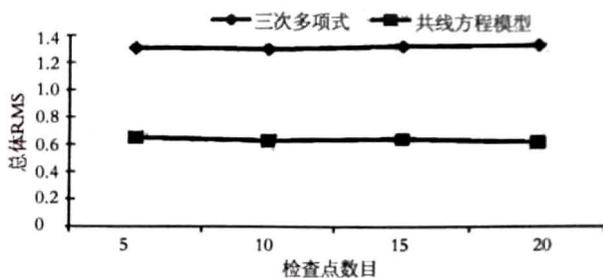


图2 两种模型山脊部分校正精度对比

由图2可见,共线方程模型比多项式模型更适合校正地形复杂的影像。除此之外,在对2种模型校正的结果进行叠加对比时发现,利用多项式模型进行校正,即使在选取控制点时尽量选择部分山顶点作为校正的控制点,仍然不可避免地在与山谷海拔相差较大的山脊部分与参考地形图上还是存在较大的偏差;而利用加入DEM的共线方程模型校正后的影像就解决了这个问题,不仅在河流、道路、山谷、平地部分匹配得较好,而且在与山谷海拔相差较大的山脊部分和不易选取控制点的区域都有较好的校正效果。

5 结论与讨论

1)对香格里拉县TM影像进行几何精校正时发现,在校正过程中选取地面控制点并不是越多越好。

过多地增加GCP数量,不仅不会显著提高纠正精度,而且会增大选择GCP的工作量,有时甚至难以选出大量的GCP。一幅TM影像要纠正到一个像元以内的精度,一般需要30个左右分布均匀的GCP^[7]。但是对于地形复杂,地势起伏比较大的山区,一景影像应保证有80个左右均匀分布的GCP。

2)在校正过程中不宜只采用最少数目的控制点进行几何校正,这样总体均方根误差虽然降低了,但是校正后的影像在某些区域不能完全匹配。因此,对于地势起伏比较大、控制点较难选取的地区,采用共线方程模型进行几何校正既能保证有足够多的控制点,又能保证校正精度最高。

3)对不同的遥感影像进行几何精校正时可以根据研究区域和研究目的的不同采用不同的几何精校正方法^[9]。由于香格里拉地区地形起伏很大,所用TM影像的空间分辨率近似为30m×30m,用一般多项式模型校正效果不如共线方程模型理想;图1、图2也证明了在地形起伏大的地区,多项式校正难以满足作业过程中对遥感影像高精度的要求,而共线方程模型校正则可以达到较高精度的要求。因此,在有DEM数据支持的情况下,共线方程模型更适合该区域的几何校正。

参考文献:

- [1] 汤竞煌, 聂智龙. 遥感图像的几何校正[J]. 测绘与空间地理信息, 2007, 30(2): 100-102.
- [2] 朵海瑞, 张晓明, 钱勇, 等. 三江源生态监测项目中TM影像的几何精校正[J]. 青海环境, 2006, 16(3): 102-104.
- [3] 刘志丽, 陈曦. 基于ERDAS IMAGING软件的TM影像几何精校正方法初探—以塔里木河流域为例[J]. 干旱区地理, 2001, 24(4): 353-358.
- [4] 刘磊, 周军, 田勤虎, 等. 基于ERDAS IMAGINE进行ETM影像几何精校正研究—以新疆阿热勒托别地区为例[J]. 遥感技术与应用, 2007, 22(1): 55-58.
- [5] 邵鸿飞, 孔庆欣. 遥感图像几何校正的实现[J]. 气象, 2000(2): 41-44.
- [6] 孙家柄, 舒宁, 关泽群. 遥感原理、方法和应用[M]. 北京: 测绘出版社, 1997: 188-189.
- [7] 彭望球. 遥感概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 12.
- [8] 张永生, 巩丹超. 高分辨率遥感卫星应用—成像模型、处理算法及应用技术[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 1-11.
- [9] 刘帅, 黄美化. 浅析江西抚州地区TM影像几何精校正方法[J]. 西部探矿工程, 2006(10): 14-15.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.005

森林生态系统经营的新模式:FORECAST模型

田晓¹,胡靖宇²,刘苑秋¹,魏晓华³,王伟峰¹

(1.江西农业大学园林与艺术学院,江西 南昌 330045;2.江西农业大学农学院,江西 南昌 330045;

3. Department of Earth and Environmental Sciences, University of British Columbia (Okanagan) 3333 University Way, Kelowna, British Columbia, V1V 1V7, Canada)

摘要:系统地阐述了FORECAST模型的原理,其应用过程包括数据收集与调准、生态系统的构建、设置管理模式或自然干扰情景、模拟情景、分析模型输出结果。目前许多国家已开始运用该模型,模拟了不同管理措施对树木生产力的影响等。该模型不受特定的树种、立地条件的限制,可在很大程度上提高预测的准确度,成为预测森林经营管理的最佳模式。

关键词:FORECAST模型;森林生态系统;经营管理策略

中图分类号:S718.551;S750 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0018-05

New Forest Ecosystem Management Model: FORECAST Model

TIAN Xiao¹, HU Jing-yu², LIU Yuan-qiu¹, WEI Xiao-hua³, WANG wei-feng¹

(1. College of Landscape and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 2. College of Agriculture, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 3. Department of Earth and Environmental Sciences, University of British Columbia (Okanagan) 3333 University Way, Kelowna, British Columbia, V1V 1V7, Canada)

Abstract: This paper described the principle of forecast model and its application process including data collection, and alignment, ecosystem construction, management model or natural disturbance scenarios and simulation scenarios, model output. At present, many countries have begun to use the model to simulate the impact of different management measures on long-term productivity of trees. This model has become the best model for forest management, since it can greatly improve the forecast accuracy without subjecting to specific tree species and site conditions.

Key words: forecast model; forest ecosystem; management strategy

近年来,人们对木材的需求量不断增大,世界可用性木材逐年减少,如果继续维持现有的森林收获方法和经营管理水平,世界许多地方的森林产量将会不断下降,因此森林经营管理策略被提到了一个新的高度。如何改善现有的经营管理水平来提高森林产量,维持森林生态系统的可持续发展,需要管理者对森林的发展进行合理地预测和规划。FORECAST模型为管理者提供了一个决策平台,管理者采取不同的经营管理策略,合理地预测森林的产量和生态系统结构、功能的发展趋势,以便于制定相应的管理策略,提高森林的产量,维持森林生态系统的

可持续发展。

1 FORECAST模型的基本原理

FORECAST模型全称 Forestry and Environmental Change Assessment,是加拿大不列颠哥伦比亚大学(The University of British Columbia)著名森林生态学家 J. P. (Hamish) Kimmins 教授主持开发的计算机软件。FORECAST模型是一个基于森林生态系统林分水平及林地养分循环的模型。模型是在系统地研究了森林生物产量与林分密度与结构、演替阶段、生物地球化学循环以及各种经营管理措施之间的相互规律后,在森林经营生态学原理基础上开发的。使

收稿日期:2010-10-22.

基金项目:国家公益性行业专项(2008432092).

作者简介:田晓(1984-),男,山东威海人,在读硕士。从事林业生态工程学研究。E-mail:btianxiao@163.com

通讯作者:刘苑秋,教授,博士生导师。从事森林生态、恢复生态、水土保持与荒漠化防治、植被恢复与重建等方面的研究。
E-mail:liuyq404@163.com

用户可通过设置不同的轮作时间及管理策略来评估生态系统的可持续性和经济价值。

FORECAST模型的最大优点是存在一个营养反馈机制,通过调整经营管理策略保持立地质量不会衰退。FORECAST模型是一个混合性的模型,该模型将传统经典的产量表同复杂的过程模型相结合。传统经典的产量表是通过收集一些关于森林是如何生长的数据,用图形,表格,或数学形式总结概括这些数据,根据这些生长数据预测未来森林的增长趋势。这个方法假设在未来生长环境不变的情况下,树木是如何生长的,但现实林分中影响因子都随时间推移不断改变,例如许多年以后林分肥力的下降、气候剧变、虫害、火灾等,所以产量表只对树木或林分产量的潜能进行了预测。而过程模型能够模拟未来环境条件变化对生长的影响,但是这种模型只适用于生长决定因素改变明显的林分,对于生长决定因素改变不明显的林分预测就达不到理想效果。鉴于上述2种方法对森林产量预测的利与弊,将2种方法组合在一起,从而在获得每种方法优点的同时摒弃2种方法中各自的缺点^[1]。而FORECAST模型就是这样的一个混合性模拟模型。

FORECAST是建立在整个森林生态系统的物质生产和养分循环的规律之上,致力于养分状况对生长的限制以及改变树冠光照状况对生长影响的研究,主要用于预测和验证同龄林在不同的管理措施下所产生的效果。

FORECAST从能量的收支角度认为,一个森林生态系统的生产力大小取决于该系统的叶量和光合效率的高低^[9]。对于特定的树种来说,光合效率又取决于光照条件和叶片中的氮素含量,而氮素含量则由系统养分循环状况(包括养分元素的吸收、运输和转化、通过凋落物归还到土壤表面以及归还营养元素的矿化和固定过程)以及其他生态条件(人类活动的干扰)决定的。叶片中的氮素含量是反映系统的物质生产、养分循环以及环境条件的综合性指标。因此,FORECAST选择了修正后的叶氮同化率作为它的驱动机制。所谓叶氮同化率(FNE)是指叶片中单位重量的氮素在单位时间内同化产生的干物质量。但在实际应用中,由于林冠下部叶层受到上部叶层的遮荫,其光合效率会有所下降。因此具体应用时需要对FNE进行修正,修正后的FNE被称为遮荫叶氮同化率(SCFNE),所谓遮荫叶氮同化率是将整个林冠层按25 cm一层划分为若干亚叶层,分别计算各亚叶层的叶氮量(Mass of Foliage Nitrogen)和

相对光合效率(Relative Photosynthetic Rate),最后求和,计算遮荫叶氮量。

2 FORECAST模型的应用方法

FORECAST模型结构由3部分组成:模型的创建、生态系统的模拟以及模拟结果的输出与分析。

2.1 数据收集与调准

模型所需要的数据包括土壤养分数据(SOIL-DATA)、林木数据(TREEDATA)、林下植被数据(PLANTDATA)、苔藓数据(BRYODATA)4种类型(表1),其中土壤和林木部分是进行模拟所必需的,其它2部分可供选择。在数据收集部分,需要收集固定样地或空间代替时间的一系列时间序列原始数据,将这些原始数据依次输入模型程序中所设置的“子程序”中,“子程序”会对原始数据进行调准以便于变化趋势曲线平滑,最后将“子程序”代入到模型程序中,准备生态的模拟。

2.2 构建好、中、差3种生态系统

FORECAST模型需要构建好、中、差3种生态系统,3种生态系统是建立在与其相应的3种立地指数(地位指数)基础上通过收集上述数据构建而成的。对于特定的树种,FORECAST是以好、中、差3种立地条件下林木材积生长过程表为基础,考虑到土壤养分和光照对生长的影响来“修正”这一生长过程。立地指数是指在某一立地上特定基准年龄时林分优势木的平均高度值,立地指数表就是根据林分优势木平均高度值与林分优势木年龄关系编制的,其原理是根据不同林木在某一特定年龄(基准年龄)时优势木平均高作为评定林分立地质量高低的依据。收集数据的同时将数据按照好、中、差3种立地条件的要求进行分类,以便后期的输入。立地指数是模型正常运行的基本数据,也是必不可少的数据。

2.3 设置管理模式或自然干扰情景

模型的使用者可以根据自己的需要定义一个管理模式或自然干扰情景,通过改变不同的管理策略来预测森林的生产力、土壤养分含量、生态系统碳储量等多项指标。基于林分水平上的管理实践都可以被模拟,例如:整地(火烧或机械方法)、林木更新(人工栽植、天然下种或植被繁殖)、林木和杂草间的竞争(除草)、林木密度(间距布置、疏伐、间伐)、修剪整枝、施肥、收获(皆伐、渐伐、选择性采伐不同年龄的树木)、轮作时间、利用未处理木质碎屑(CWD)、保留枯立木和风倒木。自然干扰情景包括风、火和昆虫等的破坏^[14]。

表 1 FORECAST 模型模拟新物种所需的数据

Tab. 1 Calibrating FORECAST for new species

	乔木数据(tree data)	土壤数据(soil data)	林下植被数据(plant data)	苔藓数据(bryo data)
A	树干、树皮、树枝、树叶、根生物量积累★	矿物土壤和腐殖质 N 的阳离子交换容量★	叶片、树干、根生物量▲	苔藓种类 (Green Brown)●
B	不同年龄林分密度数据★	腐殖质分解速率★	林分优势种平均顶端高度▲	定义光饱和曲线●
C	林分中优势种平均顶端高度★	腐殖质 N 浓度★	林分最矮活林木顶端高度▲	苔藓 N、P、K 含量●
D	林分中最矮活树木顶端高度★	叶子凋落物分解速率★	树木各组分的营养浓度▲	生物量的转变●
E	林冠底部平均高度★	腐殖质酸碱度★	从活到死组分生物量的转变▲	
F	活立木数量★	黏土矿物类型▲	从死到凋落物的转变▲	
G	树木各组分的营养浓度★	矿物土壤中 NO ₃ /NH ₄ 比例▲	遮荫条件下光饱和和曲线●	
H	叶片生物量的转变★	树干、树皮、树枝、根的分解速率▲	无遮荫条件下光饱和和曲线●	
I	林分最大叶量/(t·hm ⁻²)▲	分解树干、树皮、树枝、根时的 N 浓度▲	关于种子发芽的数据●	
J	树木最大叶量/(kg·hm ⁻²)▲			
K	新叶到自然衰落最大年龄▲			
L	林冠郁闭的林分年龄▲			
M	有无遮荫条件下光饱和和曲线▲			
N	从活到死组分生物量的转变▲			
O	从死到凋落物的转变▲			
P	与密度有无树木死亡比例●			
Q	树木死亡光的最高临界值●			
R	果实生物量和营养浓度数据●			
S	降水方面数据(叶片淋溶)●			

注:表中★表示重要数据,模型运行所必需的数据;▲表示推荐数据,对新树种模拟很有意义,如果不可获得,可以使用与其相似物种进行代替;●表示附加数据,是精细校准和细节研究方面有用的数据,通常可以使用假设的数据和其他种类数据。

2.4 模拟情景,分析模型输出结果

将土壤养分数据(SOILDATA)、林木数据(TREEDATA)、林下植被数据(PLANTDATA)、苔藓数据(BRYODATA)这4种数据输入到模型以后,然后分别用SOILS、TREEGROW、PLANTGROW、BRYOGROW程序对原始数据进行处理,模型会有2种类型的文件输出:①图形文件(包括SOILGRAF、TREEGRAF、PLNTGRAF和BRYOGRAF),可以通过图显示出各生长因子和立地条件随时间变化的特征曲线,以便检验输入数据的合理性。②生长变化趋势文件,即生态系统模拟的输入文件。另外土壤养分模块还产生了一个空白文件INITSTATE(初始状态),代表了有机物和养分含量的初始值,它里面的生态系统各部分变量均为空值,为模型提供了一个初始的平台^[5]。当模型开始运转ECOSTATE文件时将会代替INITSTATE文件。

将从模型的SETUP模块所产生的4个输出文件(生长变化趋势文件)连同INISTATE文件(该文件内容自动拷贝到ECOSTATE文件中)和生态系统

管理措施文件ECODATA(该文件包含了对待模拟生态系统的初始立地指数和一系列的经营措施)一起作为“输入文件”输入模型的生态系统的模拟部分,如图1所示。首先模型在无养分反馈限制的条件下,建立起待模拟树种好、中、差3种立地指数的初始状态ENDSTATE文件。如果该ENDSTATE文件所反映的系统状态合乎逻辑,则手动把该ENDSTATE文件重新作为待模拟立地的初始状态导入到ECOSTATE文件中^[23]。随后启动养分反馈的限制,利用ECODATA文件(使用者采用不同的生态系统管理措施),结合ECOSTATE文件(好、中、差3种立地指数),连同4个SETUP模块所建立起来的生态系统变化规律,模型对ECODATA文件中所描述的不同经营管理措施与ECOSTATE文件产生的不同立地指数组合,通过连续多代的模拟对林分所产生的影响。模型最终的模拟结果可以通过图形显示文件和表格显示文件输出。输出的结果可以很直观地反映出林分特征及养分变化趋势。

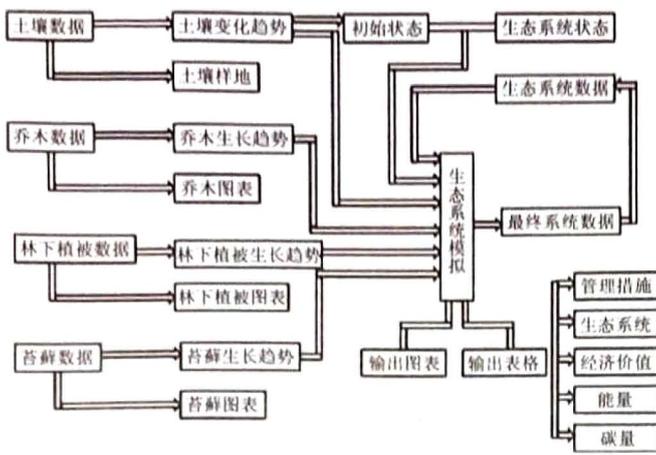


图 1 FORECAST 模型结构中输入、模拟、输出的流程

Fig. 1 A flowchart of the setup, ecosystem simulation and output that are contained within the forecast modeling structure

3 FORECAST 模型的应用状况

目前,FORECAST 模型已运用于全球生态系统中,除加拿大外,美国、瑞典、芬兰、巴西、印度尼西亚、西班牙、中国等许多国家也开始运用该模型(表

2). Blanco 等人^[14](2007)利用 FORECAST 模型研究了中国人工杉木林(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)多代连栽导致产量下降和土壤退化问题,Wei 等^[9](2000)也用过 FORECAST 模型模拟了不同管理措施对花旗松(*Pseudotsuga menziesii*)长期生产力的影响,结果显示,无论是全树利用还是单纯的茎杆利用,80~120 a 的轮伐期能都维持花旗松的长期生产力,单纯的茎杆利用比全树利用在林地生产力方面要高出 3.5%~8.5%;间伐虽然不能提高森林的生产力,但能够创造更多有利于北美驯鹿发展的生境;林地凋落物的保留有利于花旗松长期立地的维持. Welham 等^[7](2002)利用 FORECAST 模型研究了山杨(*Populus davidiana*)地上和地下 2 部分生产力,结果表明,在贫瘠的土壤条件下草本植物的竞争对乔木树干生长影响很大,二者成正相关;造林后第二年或第七年施肥,干材的生长量比轮伐中期(12 a)施肥高;草本植物竞争强时施肥对树干促进作用更明显.

表 2 目前 FORECAST 模型应用的实例^[1-23]

Tab. 2 Current applications of the FORECAST model

时间	国家	作者	树种	应用
1995	加拿大	J. R. Wang	白云杉(<i>Picea glauca</i>)×山杨	山杨的初始密度对山杨与白云杉混交林中白云杉生长的影响
1997	加拿大	J. P. kimmins		森林生物能源的可持续性发展
1997	加拿大	Dave M Morris	花旗松	土壤有机质是森林可持续性准则
1999	加拿大	J. P. kimmins		用 FORECAST 模拟森林净生产力
2000	加拿大	Xiaohua Wei	花旗松	不同管理措施对花旗松长期立地生产力的影响
2002	加拿大	Brad Seely	白云杉×山杨×美国黑松(<i>Pinus contorta</i>)	北方森林碳储量的长期变化
2002	加拿大	Clive Welham	白云杉×山杨	贫瘠土壤条件下草本植物的竞争对杨树地上地下生产力影响较大
2003	加拿大	Xiaohua Wei	美国黑松	黑松森林长期土壤生产力的研究
2003	加拿大	Xiaohua Wei	美国黑松	收获方式、轮伐期、火干扰对生态系统的影响
2004	加拿大	Brad Seely		评估森林生态系统的管理策略
2005	西班牙	cuevas	栓皮栎(<i>Quercus variabilis</i> Blume)	用模型模拟栓皮栎的经营管理
2005	中国	Zhihu Sun	长白落叶松(<i>Larix olgensis</i> Henry)	人工林长期立地生产力的维持
2005	美国	Eliot J. B. McIntire	白云杉×山杨×美国黑松	模拟混交林生长与产量动态管理
2006	加拿大	Brad Seely		缩短轮伐期会降低土壤有机质和稳定态氮的含量
2007	中国	J. Bi	杉木	杉木产量下降的研究
2007	加拿大	Blanco		模型中植物相克的表现
2007	加拿大	Blanco	黄杉(<i>Pseudotsuga sinensis</i>)	模拟 29 a 生北美黄杉的生长规律
2007	加拿大	Clive Welham	杨树(<i>Poplar</i>)	混合杨树长期生产力的研究

续表

时间	国家	作者	树种	应用
2008	加拿大	J. P. kimmins		管理森林的生态学功能
2008	加拿大	J. P. kimmins	花旗松×杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)	模拟生态系统混交的复杂因素
2008	加拿大	Brad Seely		松树甲虫爆发的生态效应探索
2008	加拿大	Brad Seely	花旗松×桦木 (<i>Betula spp</i>)	长期监测混交林生长动态
2008	加拿大	Clive Welham		模型对阔叶混交林的模拟

4 FORECAST 模型的优点与局限性

FORECAST 模型是一个框架式模型,而不是一个具体的模型,所以它不受特定的树种、立地条件的限制,只要能找到相关的参数,就可以对不同林分、不同树种做出比较精确的预测,如果缺少它所需要的资料,也可以删除一些过程。FORECAST 模型是将经验模型和过程模型相结合,摒弃各自的缺点,综合 2 种模型优点的混合性模型。模型最大优点是存在一个营养反馈机制,它所预测的不同营林措施下最终的收获量是依据传统的林分生长和收获的经验模型并根据时间变化对光和一个或多个有效性养分元素的竞争来修改这些经验值,这在很大程度上提高了预测的准确度。

大量研究表明,FORECAST 模型模拟的树种大多只是针叶树种,如果能够将 FORECAST 模型的研究扩展到阔叶树种或者针阔混交林,那样会有更大的实践意义,因为阔叶树冠层较厚,凋落物量大,分解养分归还多。FORECAST 模型没有考虑水分对生长的影响,只是将水分作为养分吸收的一个限制因子,但是 Kimmins 团队正准备将水分模型 (FORWADY) 与 FORECAST 模型相耦合。如果这 2 个模型能够成功耦合,那么未来对森林生态系统的预测将会更加精确。

参考文献:

- [1] Kimmins J P. Scientific foundations for the simulation of ecosystem function and management in FORCYTE-11[R]. Northwest Region. Information Report NOR-X-328, 1993: 4-10.
- [2] Wang J R, Comeau P, Kimmins J P. Simulation of mixed-wood management of aspen and white spruce in northeastern british columbia[J]. Water, Air and Soil Pollution, 1995, 82: 171-178.
- [3] Kimmins J P. Predicting sustainability of forest bioenergy production in the face of changing paradigms[J]. Biomass and Bioenergy, 1997, 13: 201-212.
- [4] Dave M Morris, Kimmins J P, Dan R Duckert. The use of soil organic matter as a criterion of the relative sustainability of forest management alternatives; a modelling approach using FORECAST[J]. Forest Ecology and Management, 1997, 94: 61-78.
- [5] Kimmins J P, Mailly D, Seely B. Modelling forest ecosystem net primary production: the hybrid simulation approach used in FORECAST[J]. Ecological Modelling, 1999, 122: 195-224.
- [6] Seely B, Welham C, Kimmins J P. Carbon sequestration in a boreal forest ecosystem: results from the ecosystem simulation model, FORECAST[J]. Forest Ecology and Management, 2002, 169: 123-135.
- [7] Welham C, Seely B, Kimmins J P. The utility of the two-pass harvesting system: an analysis using the ecosystem simulation model FORECAST[J]. Can. J. For. Res, 2002, 32: 1071-1079.
- [8] Wei Xiaohua. Long-term soil productivity study in lodgepole pine forests in the MSxv and SBPSxc subzones[R]. Final Annual Report to BC Forestry Innovation Investment, 2003.
- [9] Wei Xiaohua, Kimmins J P, Zhou G. Disturbances and the sustainability of long-term site productivity in lodgepole pine forests in the central interior of British Columbia—an ecosystem modeling approach[J]. Ecological Modelling, 2003, 164: 239-256.
- [10] Seely B. The application of a hierarchical, decision-support system to evaluate multi-objective forest management strategies; a case study in northeastern British Columbia, Canada[J]. Forest Ecology and Management, 2004, 199: 283-305.
- [11] Cuevas S, Vazquez F M, Torres E, et al. Optimizing cork oak dehesa forest management using FORECAST ecosystem model[J]. SUBERWOOD, 2005, 10: 20-22.
- [12] McIntire E J B, Duchesneau R, Kimmins J P. Seed and bud legacies interact with varying fire regimes to drive long-term dynamics of boreal forest communities[J]. Can. J. For. Res, 2005, 35: 2765-2773.
- [13] Seely B, Welham C, Kimmins J P. Criterion 2: Ecosystem productivity[R]. BC Journal of Ecosystems and Management, 2006, 7(1): 85-91.

(下转第 25 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.006

景观设计场地航拍及矢量化系统的建立

李东升,秦川,王新康

(河南科技大学林学院,河南 洛阳 471003)

摘要:运用景观设计场地航拍及矢量化系统,能够快速、准确地解决平面布局比较复杂的旧城区绿地改造平面测绘.该系统由图像采集系统、实时图像传输系统、模拟图像矢量化系统组成,能够结合卫星航拍图和手持 GPS 采集设备完成较为精细的地面测绘,具有矢量化速度快、成本低、易携带、操作方便等特点.

关键词:景观设计;场地测绘;航拍;矢量化

中图分类号:S771.5;S711 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0023-03

Aerial Photography of Landscape Design Field and Vectorization Change System

LI Dong-sheng, QIN Chuan, WANG Xin-kang

(Forestry College, Henan University of Science & Technology, Luoyang 471003, Henan, China)

Abstract: Using aerial photography of landscape design field and Vectorization change system, the relatively complex problem which is the planimetric mapping of the layout transformation of old urban vegetation can be quickly and accurately solved. The system consists of image acquisition system, real-time image transmission system and analog image vectorization system. Meanwhile, combine with satellite aerial photography and handheld GPS equipment, site mapping can be completed precisely. The system also has the features of fast vectorization speed, low cost, carrying and operating easily and so on.

Key words: landscape design; site mapping; aerial photography; vectorization

在旧城区绿地改造中,设计人员为了全面了解工程用地的基本情况,需要使用地形图,从而为景观设计提供依据.甲方往往很难提供完善的现状图,对于平面布局比较复杂的景观场地,现有的测绘方法主要有:人工测量,如使用经纬仪、测距仪和钢尺等常规仪器进行测量,这种测量方法耗时耗力,效率较低.借助 Google Earth 等卫星航拍系统所得的截图,不仅经常受屏蔽限制,而且分辨率低,后期矢量化较为粗略,使设计人员不能准确定位.因此,这类绿地建设的测绘需要高效、精确的测量系统.

目前,小型数码航空摄影技术十分成熟,已广泛用于土地利用动态监测、矿产资源勘探、地质环境与灾害勘察、海洋资源与环境监测、地形图更新、林业草场监测以及农业、水利、电力、交通、公安、军事等领域^[1]. AutoCAD 是当前的主流工程设计软件,广泛应用于建筑、园林、市政、管线等各种工程设计,在

景观规划设计中目前主要用来制作平面图^[2-3].基于航空摄影和矢量化软件(Auto CAD)的二次开发而建立的景观设计航拍及矢量化系统,能够快速、准确地解决平面布局比较复杂的旧城区绿地改造平面测绘.该系统能够结合卫星航拍图和手持 GPS 采集设备完成较为精细的地面测绘,同时具有辅助教学功能,能够对小尺度景观空间进行全方位拍摄等特点,从而指导理论教学.

1 景观设计航拍及矢量化系统的构建

景观设计航拍及矢量化系统由图像采集系统、实时图像传输系统、模拟图像矢量化系统组成.其工作原理如图 1 所示,图像采集系统使用航模,搭载高分辨率的摄像头获取地面影像数据,并将同步传输的影像数据保存、筛选,得到清晰的场地顶视图;导入矢量化软件,应用矢量化软件转化为矢量图供景

收稿日期:2010-11-20.

基金项目:河南科技大学实验技术开发基金项目(项目编号:SY0910018);河南科技大学 SRTIP 项目(编号:2009111).

作者简介:李东升(1976-),男,河南漯河人,讲师,主要从事园林设计与园林艺术的教学与研究工作.

观设计人员使用. 该系统紧密结合景观场地测量的需求和景观工程自身的特点, 具有矢量化速度快、成本低、易携带、操作方便等特点, 进入作业场地后便于快速安装和调试, 进行景观设计场地测绘.

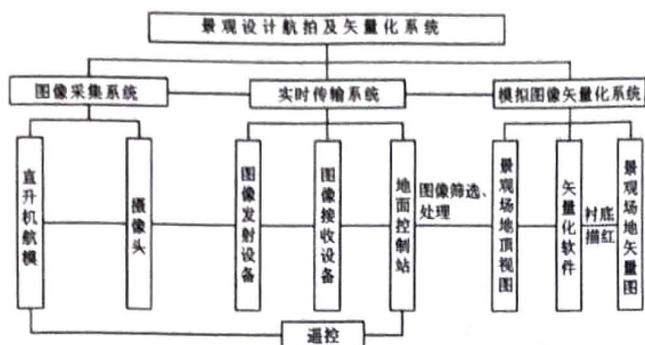


图 1 系统工作原理

1.1 图像采集系统

图像采集系统以航模为基础, 设置飞行云台, 安装微型摄像头和发射设备, 可随时随地快速地获取景观设计场地的实时顶视图.

依据景观设计的自身需求, 需要获取场地的顶视图. 因此, 航模拥有以下特点:

1) 能够垂直飞行, 且能够很好地在场地中定位;

2) 体积小, 飞行灵活, 有一定的承载力, 满足摄像头和发射器的安装要求. 体积小使得该飞机的控制非常灵活, 航线、航速和飞行高度均可在飞行过程中实时调整^[4].

3) 飞行稳定、易操控、平衡性好、起飞不受场地条件的限制, 飞行航线可以按照地形匹配由操控人员实时调节, 能够在建筑物密集的城市地区应用.

遥感平台以获取小范围高分辨数字影像为目的. 摄像头的选择比较灵活, 可以根据需要具体来确定, 只要满足重量和像素要求即可. 本系统选用 FPV 专用 SONY 1/3 CCD 摄像头, 该摄像头性能参数如下: 传感器: 1/3 Sony CCD; 信号系统: PAL/NTSC; 有效像素: PAL: 792 (H) × 698 (V) NTSC: 768 (H) × 494 (V); 水平解晰度: 540 Line; 最低照度: 0.5Lux/F1.2; 工作电压: DC12V; 工作电流: 120 mA; 尺寸: 32 mm × 32 mm; 重量: 28.8 g. 该摄像头质量轻, 分辨率高, 形状简单, 便于安装和固定, 所拍摄的图像清晰, 能够满足测量精度, 传输的遥感数据可实时传送到地面控制站的计算机显示屏上. 摄像头配置 YSD-168 锂电池, 该电池质量轻、电池容量大, 能够有效地与摄像头结合为一个整体, 是一款专为无线小摄像头配备的锂电池. 用云台将整合好的摄像头

和电池固定到直升机航模上, 固定时调整摄像头的拍摄角度.

1.2 实时图像传输系统

图像和数字等信号传输是无人机航空作业的关键技术之一^[5]. 实时图像传输系统由图像发射设备、图像接收设备和计算机 3 部分组成. 能够同步清晰地接收摄像头拍摄的场地顶视图, 顶视图图像实时传输、显示, 满足景观设计场地测绘的需求, 在该系统中, 测绘人员能实时观察所拍摄的图像, 及时通过遥控系统控制直升机航模对摄像头进行调整, 从而使地面上的测绘人员能够准确选择上空拍摄到的较好方位且图像优质的场地顶视图. 测绘人员得到所需要的场地顶视图便可完成航拍工作.

本系统的信号传输采用百特 200 MW 无线影音传输系统. 该系统由百特四频点 200MW 发射机和百特四频点接收机组成, 这是一套专门用于航空摄影测量的无线影音传输设备. 系统工作频率为 1.2GHZ, 以无线、同步传输一路图像信号和一路音频信号, 获得的图像实时、连续、无失真. 在直升机航模上安装百特四频点 200MW 发射机, 地面用百特四频点接收机即可接收到信号, 使用滤波器过滤其他波段的信号干扰, 使用信号放大器可使传输距离达到 400 m. 接收机与地面站电脑串口相连, 场地顶视图实时显示于地面控制站的显示屏上^[4].

1.3 模拟图像矢量化系统

将得到的航拍场地顶视图模拟图转化为景观设计人员所使用的矢量图, 这个过程需要用到矢量化软件. 需要对矢量化软件的优劣势进行比较以及筛选, 本系统使用美国 Autodesk 公司生产的计算机辅助设计软件 AutoCAD, 将所得到的场地顶视图转化为矢量图.

将航拍所得到的视频中选择优质的场地顶视图画面剪切, 保存为位图文件, 准备在 AutoCAD 中以光栅图像文件的方式打开. 启动软件, 首先设置 AutoCAD 中的长度单位和新建图层. 设置单位一般为 cm 或 mm, 有时也以 m 为单位; 新建衬底图层, 导入光栅图像. 以通过手持 GPS 仪或直线丈量工具获得测绘场地典型的距离为基准, 对导入的光栅图像进行缩放, 启动软件的参照缩放命令完成图像与场地的 1:1 缩放. 然后新建描红图层, 调整到衬底图层上, 以光栅图像作为参照底图, 启动线条命令, 对场地内建筑和道路进行描绘. 一般把描图的线条色彩设置为红色, 所以成为“衬底描红”. 依据需要完成所有场地线条描绘后, 就得到景观设计人员使用所

得到的矢量化底图。

设计人员可以依据 AutoCAD 软件的矢量化图进行 3D 建模、数据计算、查询、苗木统计等操作,实现全方位准确的场地再现,辅助规划设计,一定程度上实现景观规划设计的数字化管理^[3]。

2 系统应用

运用该系统将航拍影像资料通过计算机软件进行矢量化,能够得到误差在 1 m 以下的园林景观场地地理信息矢量化图,从而为景观工程提供科学、客观的依据。在园林行业中得到广泛应用。

在旧城区绿地改造中,尤其是小型低层建筑群,场地平面构图复杂,测绘慢,极大地影响前期概念设计的进行。该系统具有速度快,精度高,设备简单等特点,能够帮助设计师抬高视点,俯瞰设计区域,充分了解场地的现状。

在园林设计类课程教学中需要大量的实景场地辅助教学。按照园林艺术原理中空间形态和类型建立数据库,运用航拍影像资料和获取的平面透视地理信息,应用该系统从空中获取顶视图和全方位透视图,建立一个实景空间数据库,可更好地服务于教学。

在园林工程施工中,提供土方概算依据。应用该系统首先得到土方投影的平面矢量化图,从而快速计算出土方量,为机械台班的安排和预算提供准确

的依据,极大地提高园林工程的施工效率。

3 结论与讨论

景观设计航拍及矢量化系统是开放的系统,能够结合卫星航拍图和手持 GPS 采集设备,扩大测绘区域,分块完成较为精细的地面测绘,通过进一步开发,提高航模的飞行稳定性和信息采集设备分辨率,能够多角度采集小尺度空间透视图,对于景观设计和园林艺术教学及园林工程土方概算有一定的辅助功能。随着不断地改进和完善,该系统将有效地服务于景观规划设计工程与教学工作。

参考文献:

- [1] 陆燕萍,顾永来,包长林. 小型数码航空摄影测量技术及在油田中的应用[J]. 江西测绘,2009(3):15-17.
- [2] 金钱荣,任仕伟,廖森霖,等. CAD-3D-PS 软件在园林景观规划设计中的应用技巧[J]. 林业调查规划,2007,32(4):161-164.
- [3] 刘丽,崔立志,孟朝,等. AUTOCAD 软件在园林工程上的应用[J]. 河北林果研究,2008,23(2):228-230.
- [4] 李小春,杜学飞,秦子键,等. 模型机航空近景摄影测量系统的开发和应用[J]. 岩土力学,2009,30(2):318-322.
- [5] 晏磊,吕书强,赵红颖,等. 无人机航空遥感系统关键技术研究[J]. 武汉大学学报(工学版),2004,37(6):67-70.
- [14] Bl J, Blanco J A, Kimmins J P. Yield decline in Chinese fir plantations: a simulation investigation with implications for model complexity[J]. Can. J. For. Res, 2007, 37: 1615-1630.
- [15] Blanco J A. The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models[J]. Ecological Modelling, 2007, 209: 65-77.
- [16] Blanco J A, Seely B, Welham C, et al. Testing the performance of forest ecosystem model (FORECAST) against 29 years of field data in a *Pseudotsuga menziesii* plantation[J]. Can. J. For. Res, 2007, 37: 1808-1820.
- [17] Welham C, Rees K V, Seely B, et al. Projected long-term productivity in Saskatchewan hybrid poplar plantations: weed competition and fertilizer effects [J]. Can. J. For. Res, 2007, 37: 356-370.
- [18] Kimmins J P. From science to stewardship: Harnessing forest ecology in the service of society[J]. Forest Ecology and Management, 2008, 258: 1625-1635.
- [19] Kimmins. J. P., Blanco. J. A., Seely. B., et al. Complexity in modelling forest ecosystems: How much is enough[J]. Forest Ecology and Management, 2008, 256: 1646-1658.
- [20] Seely B, Nelson J, Vernier P, et al. Exploring opportunities for mitigating the ecological impacts of current and future mountain pine beetle outbreaks through improved planning: A focus on northeastern British Columbia [D]. 2008.
- [21] Seely B, Hawkins C, Blanco J A, et al. Evaluation of a mechanistic approach to mixedwood modelling [J]. THE FORESTRY CHRONICLE, 2008, 84(2): 181-193.
- [22] Welham C, Blanco J A, Kimmins J P. FORCEE helps to manage mixedwoods [R]. FORREX Forest Research Extension Partnership, 2008.
- [23] 孙志虎. 长白落叶松人工用材林长期生产力维持的研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2005.

(上接第 22 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.007

长三角现代农业区乡村绿地景观特征分析及保护与开发建议

祝遵凌,张青萍,刘亚亮

(南京林业大学风景园林学院,江苏 南京 210037)

摘要:对江苏常熟市李市的绿地景观进行调查,以继承和发扬传统江南水乡绿地景观特色为目标,分析绿化景观现状,剖析目前乡村绿地景观中存在的缺乏公共绿地和防护用地,庭院绿地管理粗放,自然景观退化,乡土风貌丧失等问题.提出加大对乡村绿地景观价值的宣传力度,重视乡村绿地景观的地方特色,健全乡村绿地景观的政策法规,加强乡村绿地景观与经济结合等乡村绿地保护与开发建议.

关键词:乡村绿地景观;特征分析;长三角现代农业区

中图分类号:Q149;TU981.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0026-04

Characteristic Analysis and Protective Exploitation of Rural Green Landscape in Yangtze River Delta Modern Agricultural Zone

ZHU Zun-ling, ZHANG Qing-ping, LIU Ya-liang

(College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Based on investigation of green landscape in Lishi village, Changshu, Jiangsu, in order to inherit and carry forward the tradition of landscape features of the south of Yangtze River, analyzed on problems emerged in current rural green landscape, which include lack of public green space and protection land, green garden management extensive, landscape degradation, loss of rural character and other issues. This paper proposed to increase awareness of the value of rural green landscape, place emphasis on local village green landscape features and improve the village green landscape policies and regulations, enhance the combination of green landscape and rural economic development, and other suggestions on protection and development of rural green landscape.

Key words: rural green landscape; characteristic analysis; modern agriculture zone of Yangtze River Delta

长三角现代农业区地处我国东部沿海地区中部,水道纵横、湖荡棋布、地势平坦、物产富饶、植被丰富,形成了独特的江南水乡,也是我国现代农业区的典范.然而,随着该地区经济的飞速发展,农村城镇化进程的加快,出现了乡村环境严重恶化、乡土文化丧失等问题,阻碍了该区新农村绿地景观的发展.本文选取能较好地体现出长三角传统江南水乡特色的李市为研究对象,分析目前乡村绿地景观中存在的问题,并提出相应的改造建议,为科学合理地引导新农村绿化建设提供依据和参考.

1 研究地概况与研究方法

李市位于江苏省常熟市,是一个具有 100 多年

历史的古村落,能够较好地体现出长三角传统江南水乡的特色,有着较高的历史文化价值.其街区源自明代,是因水运而发展起来的江南水乡,曾是历史上繁荣的商业、农业中心^[1].街区至今尚保存完好,有古街道 3 条,民宅古居 300 多处,其中明清老屋 100 多处,建筑面积约 14.2 hm².

李市的水域发达,然而随着公路交通的发展,水运衰退,昔日繁华的李市大街也趋于落寞.一些建筑已年代久远,很难适应当地居民需要,村民向村外迁移,村庄中心已经开始衰退.李市的主要劳动力外出务工多,留守人员中老人、妇女和儿童占大多数.由于人们生活方式的转变以及人口年龄结构的变化,当前村中绿化状况也发生了改变.目前,李市种植的

收稿日期:2010-10-09.

基金项目:江苏省科技项目(JS2010JH24)“江苏省城市园林绿化适生地被植物选育及配置技术研究”;“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2008BAD961300).

作者简介:祝遵凌(1968-),男,河南固始人,博士,副教授.研究领域为园林植物应用、园林植物栽培理论与实践等.

E-mail:zhuzunling@yahoo.com.cn

乔木以水杉为主,大约占60%,其他的乔木有构树、柳树、榆树、苦楝、榉树、柿树、枇杷、梨树、桃树等;灌木有月季、小叶黄杨、杜鹃、紫薇、山茶、腊梅等;地被丰富并以野生的草头、波斯婆婆纳、泽漆、荠菜为主;草本花卉种类较多,如芍药、一叶兰、龙舌兰、美人蕉、凤尾兰、朱顶红、萱草等,大多从外地引进。

采用文献查阅和实地调查相结合的方法进行分析研究。

2 乡村绿地景观特征分析

乡村绿地根据其功能性,主要包括农田、水体及水岸、庭院、道路、公共绿地等。其中农田是经人们长期从事农业生产活动改造而成^[2],是乡村绿地与城市绿地最主要的区别。

2.1 农田绿化

农田是农村的象征,是农村最基本的绿地景观^[3]。李市位于“鱼米之乡”的江南,常见的农作物有水稻、小麦、油菜、玉米、蚕豆、茼蒿、小白菜、胡萝卜、葱、蒜、花生、西红柿等。

2.1.1 农田

农田景观是人工经营景观,其物种具有单纯性。李市的农田景观由众多连续的小型田块构成,春季的农作物主要为小麦和油菜,这不仅为寒冷的冬天增添了不少绿意,还在春天形成一望无垠的麦田和遍布田野的油菜花景观。但是由于部分农田的闲置,造成了色块的间断,没有形成一个有机的景观整体。农田中分布有少量季节性洼地,其中主要种植芦苇、菰、香蒲,丰富了农田景观,增加了视觉上的效果。

2.1.2 菜地

菜地也是农田景观的重要组成部分。李市的菜地多为小面积耕作,基本可供家庭自给自足,一般离自家房屋较近。菜地中常见的农作物有蚕豆、茼蒿、小白菜、油菜、胡萝卜、芹菜、葱、蒜、韭菜等。其中春季最主要的经济作物为蚕豆,翩翩起舞的蚕豆花形成了李市一道亮丽的风景线。李市的部分菜地中实行作物混作,如蒜和菠菜、小白菜和蚕豆搭配,但是往往按需求随意种植,且常伴有杂草丛生,形不成整齐呈行式或带式的菜地景观。

在李市闲置的菜地里生长着茂盛的野草,如波斯婆婆纳、泽漆、荠菜、草头等,它们往往都被践踏和忽视。但正是这些野生的泽漆、荠菜、草头不仅丰富了田园景观,呈现野草之美,还可以作为农业经济作物,如泽漆可以作为中药材,草头为当地盛行的菜肴,荠菜也是众所周知的野菜佳肴。波斯婆婆纳为外

来入侵种,是多种微生物和害虫的寄主,对作物造成严重危害。

2.2 水体及水岸绿化

李市是一个独具江南特色的水乡村落,丰富的水系贯通着整个村庄。从水体形态分析,大致有河道、沟渠、水塘3种基本形式,不同的水体和水岸有其各自的绿化特点。

2.2.1 河道

李市的河道依据其所处地段不同可分为道路—河道—建筑,建筑—河道—建筑,建筑—河道—农田和农田—河道—农田4种形式。

1) 道路—河道—建筑

该形式的河道是展现李市风貌的首张名片。在河岸绿化方面,农作物如油菜、蚕豆的栽植充分利用了土地,并且形成特有的季节性作物景观,当地的一些野草、芦苇自然生长,体现了生物多样性,也展现出特有的乡土地被。但河道边缘的绿化仅有地被点缀,缺乏乔灌木,致使村庄与外界环境缺乏过渡,显得突兀。

2) 建筑—河道—建筑

主要是指建筑面水而立,门前河道较宽阔,沿途有滨河小道,可通往各家院内,临水而居的村民多会特意在自家门前的水岸上种植一些植物。其中经济性植物有水杉、泡桐、楝树、朴树、柿树、桃树、梨树、芹菜、油菜等;观赏性的植物有锦葵、桂花、蜡梅、梅花、月季、美人蕉、鸢尾、芭蕉、凤尾兰、红枫、万年青等。此外还有不少野生的构树和野草如荠菜、草头等,使河岸呈现出自然的风貌。该类水体岸边绿化形成了季节性的小范围景致,但仍处于很随意的状态,绿化规模较小,乔木数量较少且常为零星散置。

3) 建筑—河道—农田

建筑与农田间的河道,水岸两侧有不同的绿化特点,临近建筑的一面是以经济性和观赏性植物相结合为主,如水杉、各类蔬菜和果树等;近农田的河岸一般无特殊绿化,以农作物和野草为主,偶尔会有野生的构树、芦苇等散布于沿岸。

4) 农田—河道—农田

两边都是农田的河道,以自然河岸为主,没有进行刻意的绿化,沿岸分布有野生的枸杞、构树、野蔷薇、芦苇等。这种河道多在一定地段有支流,且分支处的水面一般较大,常种植有水生植物,如菰、空心莲子草、荷花等。

2.2.2 沟渠

沟渠是农田排灌水的基础设施,李市的沟渠按

沟渠材料不同,可分为土质沟渠和水泥沟渠。土质沟渠任植物自然生长,野草居多,有的土沟渠缺乏必要的维护和疏通,呈现杂草丛生,水流不畅的状态。水泥沟渠的引水源头在居民住宅附近,由于部分垃圾的乱扔,造成沟渠堵塞,水质恶化,且渠边土地裸露,缺少绿化,基本处于荒芜状态。

2.2.3 水塘

水塘是与河道不同的静水区,面积多且不太大,分为季节性自然水塘和专用水塘。季节性水塘主要是低洼地在多雨季节由雨水集聚形成,水域面积不大,在少雨季节则基本无水。该类水塘多数没有专门绿化,生长有芦苇、香蒲、柳树、构树、竹等,较为自然幽静。专用水塘主要用于种植养殖业,周边常用木槿围篱界定空间,沿木槿种植油菜,生态自然、经济实用且有季节观赏性。

2.3 庭院绿化

在乡村的一家一户中,一般都有自家庭院。庭院绿化主要包括院落绿化、垂直绿化、禽舍绿化等,可美化农家院落,改善生态环境,陶冶情操,增加经济收益。

目前李市绝大部分村民都具有绿化意识,多数村民在自家门前或多或少会栽植一些具有观赏性的植物,如月季、美人蕉、蜡梅、菊花、玉簪、鸢尾等。但绿化时缺乏艺术性和科学性,栽植后管理粗放,导致一些树木和花卉出现杂乱无章、生长不良甚至枯死的现象。

2.3.1 院落绿化

由于各农户的经济状况、个人喜好、庭院位置和占地面积不一,李市的庭院绿化模式呈现多样化,主要有以下几种类型。

1) 果树庭院型

果树在李市的庭院中很常见,往往构成庭园绿化的骨架,且有蔬菜、少数林木与其结合。这种庭院的面积相对较小,种植植物数量也较少,常见的果树有柿树、石榴、枇杷、桔子、桃树、梨树、葡萄、李树等,其中无核柿树很受村民青睐。但果树种植存在以下问题:注重食用性,随意栽植而使庭院绿化显得杂乱,栽培和管理粗放。

2) 林木庭院型

该类型往往也伴有少量的果树和蔬菜,一般成行成列种植于房前屋后。林木基本为落叶树种,少有常绿树种,且种类单调,主要为水杉,约占 60%,其次为苦楝、榆树、榉树、朴树、构树等,分布较散。村民喜好在屋后种植成丛的翠竹,形成竹影婆娑,丛竹绕屋的乡村景观。

3) 菜地庭院型

在李市庭院菜地常见的种类有蚕豆、油菜、葱、蒜、芹菜、莴苣、小油菜等,并伴有少量的果树或林木。在房屋墙基位置往往有野草呈现自然之美,也有不少蔬菜和野草共生小景。村民把房前屋后的空地开垦成菜地,既方便生活、节省开支,同时兼有美化庭院的效果。大部分村民在庭院内种植蔬菜只考虑到其食用性,没有与美化庭院环境相结合,但也有少数村民种菜的同时兼顾了美化环境。

4) 观赏庭院型

该类型在李市较少,并以种植常绿树种为主,如广玉兰、枇杷、香樟、桂花、小叶黄杨、瓜子黄杨等,还有山茶、月季、芍药、一叶兰、龙舌兰、美人蕉、凤尾兰、芭蕉、仙人掌、朱顶红、萱草、木香、葡萄等花卉,有楝树、广玉兰、黄杨等树种孤植。观赏庭院中的花卉种类多样,但数量不多,且各家庭院栽植种类差异较大,部分庭院存有古树名木。

2.3.2 垂直绿化

李市用于垂直绿化的植物主要有木香、葡萄、丝瓜、南瓜、金银花、枸杞、何首乌等,其中丝瓜、南瓜等经济作物是李市最常用的攀援植物,沿墙种植,既美化了环境,减少了棚架,又可以增加收益。也有部分农户搭建棚架,栽植葡萄、木香等藤蔓植物,既可观赏又能遮荫。

2.3.3 禽舍绿化

李市的禽舍大部分位于院落内,也有的位于庭院外。位于院落内的禽舍往往作为房屋建筑的一部分,没有进行刻意的绿化。而一些农户院落外的禽舍则进行了专门的绿化,家禽的粪便也可作为植物的肥料。

2.4 道路绿化

2.4.1 街道绿化

街区内 3 条老街贯穿整个村落,构成了李市村的主路。李市大街自古以商业为主,街道上房屋密集,房屋与街道之间少有土地可绿化。李市东街与河道毗邻,构树和水杉是该街道的骨干树种。村民喜好在河岸与道路间种植果树,如柿树、桔树、桃等,或单株成景,或二三成丛。

2.4.2 田园小道绿化

乡村田园小道蜿蜒曲折,自然生态,极富乡村气息。李市内的田园小道大多临水,水路相映成景。居民沿路种植农作物,如蚕豆、油菜、白菜、葱等,三月里的田园路,清风袭来,花香四溢。路边生长茂盛的野花野草更加彰显乡村的田园特色。

2.5 公共绿地

李市的公共绿地以矮灌木为主,有桂花、瓜子黄杨、杜鹃、小叶女贞、大叶黄杨球、紫薇、山茶等;另有丰富的野生地被如波斯婆婆纳、草头、油菜、荠菜、猪殃殃、泽漆、野芹菜等。但该绿地缺乏养护管理,原有种植图案已消失,没有形成应有的绿地景观;地被种类虽然丰富,但处于散生状态。

2.6 乡村绿地景观存在的问题

李市作为江南水乡和历史文化古村落,向人们展示着美丽的水乡风光,演绎着田园牧歌。但随着社会的发展,与长三角现代农业区其他的乡村一样,绿地景观存在着一些问题。

2.6.1 污染较为严重,绿地景观遭到破坏

由于沿河污染性强的工厂的兴建,生活垃圾的乱堆乱扔,农业中农药化肥的使用等,导致对农田、河流等生态系统的破坏,对自然环境和村民的居住环境造成了破坏,严重影响了乡村绿地景观。

2.6.2 缺乏公共绿地和防护绿地,庭院绿地管理粗放

李市公共绿地缺乏,总体面积过小,且欠缺养护管理,防护绿地则处于空缺状态。庭院绿地虽然植物种类不少,但村民往往是随意栽植,植物长势不良,缺乏科学和艺术的指导。

2.6.3 自然景观退化,乡土风貌丧失

虽保存有部分古树名木、稻草垛、清明节特有的“青团”等,但自然景观如大树、土路、池塘等已经开始退化和消失,取而代之的是水泥道路等,乡土风貌也在城市化的冲击下逐步丧失。

3 乡村绿地保护与开发建议

3.1 强调乡村绿地景观的地方特色

长三角有其特殊的自然景观和地方文化,形成了独特的乡村绿地景观。社会的进步和经济的发展为乡土文化注入了新的内涵^[4],应保护具有明显长三角现代农业区特征的绿地形式,大力发展乡土树种,突出地方特色等。

3.2 健全乡村绿地景观的政策法规

我国目前涉及乡村景观层面的政策法规相当有限,乡村景观研究还处于初步阶段,相关的规范和技术标准还很不成熟,对于乡村绿化更是没有引起有关部门的足够重视^[3]。我国地域辽阔,不同的乡村有不同的特色,应不断健全政策法规,完善和加强管理机制。

3.3 加大对乡村绿地景观价值的宣传教育力度

人们与景观的功能关系以及接触景观的社会实

践决定了其了解景观的方式^[5]。只有使村民意识到乡村绿地景观建设不仅可以改善居住环境,也可以提高经济收入,才能激发村民建设乡村绿地景观的热情,自觉地投入到改善乡村绿地景观的行动中去。

3.4 加强乡村绿地景观与经济结合

乡村绿化要与农村经济发展相结合,不能单纯就绿化论绿化,如应与周围农村经济林建设、农田水利建设、农村土地整理等结合起来,使乡村绿化更好地为农村经济发展服务。同时,在充分挖掘乡土文化、利用当地景观资源优势的基础上,发展乡村旅游,提高绿地景观的附加值。

3.5 加快对新农村乡村绿地景观科学发展的研究

在借鉴国内外的理论基础和实践经验的基础上,结合长三角乡村绿地现状特征,探索长三角乡村绿地景观营造的理论与方法,如建立乡土植物资源库、出台乡村绿地系统分类标准和评价体系、建立乡村绿地管理体系等,以推进新农村乡村绿地景观科学健康发展。

4 结语

绿油油的麦田、金灿灿的油菜花、一片片的蚕豆……这些都是长三角现代农业区秀丽的乡村绿地景观,透露出浓厚的田园生活气息,展现安宁静谧、风景如画的江南水乡,这些都是在喧嚣的城市中所不能塑造的。在营造长三角现代农业区新农村乡村绿地景观时,应继承和发扬优美的乡村景观元素,改进存在的问题,而不是对城市绿地发展道路的延续。

参考文献:

- [1] 赖凌瑶,阳建强. 江南古村落居民生活与水体变迁的思考——以常熟古里李市历史文化街区为例[J]. 小城镇建设,2007(1):38-42.
- [2] 刘黎明. 乡村景观规划[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [3] 陈威. 景观新农村:乡村景观规划理论与方法[M]. 北京:中国电力出版社,2007.
- [4] 郭红,李凤日,龚文峰. 基于GIS的白河林业局景观格局演变研究[J]. 森林工程,2009,25(4):1-5.
- [5] 刘滨谊,陈威. 关于中国目前乡村景观规划与建设的思考[J]. 城镇风貌与建筑设计,2005(9):45-47.
- [6] Arjen E. Buijs, Bas Pedroli, Yves Luginbühl. From Hiking Through Farmland to Farming in a Leisure Landscape: Changing Social Perceptions of the European Landscape [J]. Landscape Ecology,2007,4(3):388-389.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.008

贵州苏铁野生居群径级构件与种群动态

罗在柴¹,李文刚¹,刘兰¹,邓朝义²,朱军¹

(1.贵州省林业科学研究院,贵州 贵阳 550005; 2.黔西南州林业科研所,贵州 兴义 562400)

摘要:研究贵州苏铁野生居群的种群构件特性,通过数学推理种群构建因子球茎直径、叶片数量和球茎高度以及根系之间的相互关系,结果认为,从种群径级构件分析,自然状况下贵州苏铁老、中、青年龄结构合理,自然状态下种群能够实现物种的健康延续发展.采用最小二乘法拟合种群构件之间的关系,有助于在野外及时准确地认识贵州苏铁的个体特性及其栽培种植管护.

关键词:贵州苏铁;径级结构;种群动态;构件结构

中图分类号:S791.11;S718.542 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0030-04

Size-class Structure and Population Dynamics of Wild *Cycas guizhouensis*

LUO Zai-qi¹, LI Wen-gang¹, LIU Lan¹, DENG Chao-yi², ZHU Jun¹

(1. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang 550005, China;

2. Southwestern Guizhou Research Institute of Forestry, Xingyi 562400, Guizhou, China)

Abstract: This paper studied the characters of wild *Cycas guizhouensis* populations on size-class structure and by using mathematical reasoning to construct the relationships among population factors on bulbs diameter, leaf number and roots. The results showed the wild population of *Cycas guizhouensis* have a optimal age structure, which could achieve the health and continued development. In addition, mathematical model established on the relationship between population structure by least square fitting can accurate understanding of the individual characteristics timely, which has played an active role in guiding management and protection of *Cycas guizhouensis* planting.

Key words: *Cycas guizhouensis*; size-class structure; population dynamics, building structure

种群是构成群落的基本单位,其结构不仅对群落结构有直接影响,并能客观地体现出群落的发展、演变趋势^[1],其径级结构能很好地反映种群动态变化^[2,3].植物是通过叶、芽、枝、花、根等器官组织反复形成实现其生长发育,其增长方式是各器官的数量增长.植物生态学家早就提出了植物种群统计构建理论,并应用于植物种群生物学研究中.对于特定物种的某一构建而言,其大小变异一般较小,而其数量在不同个体间变异较大,可塑性较高;构件特性多指多层次的,如一棵树上一片具有腋芽的叶,一个芽,一朵花和一根幼枝乃至整个系统都可以看作一个系统单位,并且这些构件具有生死动态及年龄结构种群结构特征,能够反映整个种群特性^[4].因此,

选择合适的可视植物构件特征可以深化人们对植物种群结构动态的认识,对深入研究种群动态、形态结构以及植物与环境之间的互作关系有重要作用.

贵州苏铁(*Cycas guizhouensis*)1983年被兰开敏和邹荣福初次报道^[5],1984年被列入我国第一批珍稀濒危植物名录,属于世界珍稀濒危植物残遗物种.贵州苏铁作为苏铁属中的一个种,主要分布在贵州省境内的望谟、兴义及广西、云南等南盘江流域狭小地段.

贵州苏铁是中国苏铁的特有种,作为珍稀古老基因物种更有不可替代的价值,对研究贵州植物的起源和演化、种子植物的区系和贵州地史与古气候的变迁等都具有重要科学价值.目前,对贵州苏铁的

收稿日期:2010-09-08;修回日期:2010-10-09.

基金项目:国家林业局重点科学技术研究计划林业新技术开发与储备专项项目(2006-33)和贵州省自然科学基金项目(20072041)联合资助[Supported by New Technological Project of Forestry Academy (2006-33) and Natural Science Foundation of Guizhou(20072041)]

作者简介:罗在柴(1978-),男,布依族,贵州都匀人,在读博士.主要从事林木种质资源保育工作. E-mail:luozaiqi@163.com

研究主要集中在形态解剖特征、生境群落、资源现状、种子育苗、细胞学和分子生物学以及环境适应性等方面^[6-13]. 在此对贵州苏铁野生居群的径级结构和构件特性进行研究,旨在了解贵州苏铁种群的生长规律,进而为合理地保护这一濒危物种提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 研究区概况

金钟山自然保护区位于广西壮族自治区西北部,属云贵高原南缘,位于南岭东西复杂构造带的西段与滇越巨型旋扭构造体系(或称文山巨型旋扭构造体系)的复合部位,地理坐标为 $104^{\circ}46'13''\sim 105^{\circ}00'46''E$, $24^{\circ}32'44''\sim 24^{\circ}43'07''N$,地跨广西隆林与西林2县,北与贵州省兴义市沧江相望. 金钟山自然保护区计有种子植物101科273属514种. 随海拔的升高,植被依次呈现出4个分布带——沟谷落叶阔叶林、沟谷常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林和落叶阔叶林、山地苔藓矮林和山地常绿阔叶林.

未谷位于广西金钟山国家级自然保护区内,属广西隆林县金钟山镇乌冲村,位于广西北面的南盘江南岸. 未谷坡向为北坡,与贵州兴义市沧江镇坝达章隔江相望. 未谷为沟壑地形,中间的小溪将其一分为二,属典型的亚热带常绿落叶阔叶混交林植被,郁闭度高,贵州苏铁野生居群因生境远离村落且地势陡峭而幸存. 因未谷水热条件优越,十分适宜贵州苏铁生长发育与繁衍.

1.2 研究方法

采用线路调查与样地调查相结合的方法,以样地调查为基础,每木调查相结合,有目的地设置样地进行调查. 即对贵州苏铁野生居群进行实地调查,测量记录植株的球茎径、叶片数、开花结实状况以及植株的分布类型等特征,并选择不同径级的植株测定植株的根系特性进行深入调查.

采用最小二乘法对球茎径与茎高比、叶片数与营养根数之间的比值及特性之间的相关性进行统计分析.

2 结果与分析

2.1 贵州苏铁的群落特征

林区内成土母岩主要为砂页岩,其上发育的褐红壤主要分布在海拔800 m以下地带,土层厚度较深,土质肥沃;山地红黄壤主要分布在海拔1 200~1 700 m,土层较浅,肥力中等,表土厚20 cm;矮林草甸土主要分布于海拔1 700 m以上地带,面积少,土

层较浅. 林区内的植被为细叶云南松 *Pinus yunnanensis* var. *tenuifolia* 与壳斗科的麻栎 *Quercus acuis-sima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、柞栎 *Quercus denta-ta*、青冈栎 *Cycloba lanopsisg lauca* 等的混交林或阔叶林(常绿、落叶阔叶混交林,落叶栎林).

2.2 种群分布格局

据资料考证,贵州苏铁过去在整个金钟山林区均有分布,计约10万余株,广布于林区海拔800~1 200 m地带,有许多地方成片成林分布. 1960~1962年,由于当地粮食缺乏,许多群众砍伐茎干取其髓心以提取淀粉食用及酿酒,消耗了大批野生的大植株资源. 1982~1992年,有人去金钟山收购野生贵州苏铁苗木达30 000株以上,仅1992年就购走直径10 cm的植株5 000多株. 1993~1994年,仍有人在金钟山林区采挖野生贵州苏铁出售. 根据1994年的野外调查资料及访问资料估算,金钟山林区现仍保存有3 000株左右的野生贵州苏铁植物,有的地方幼态植株仍很密集,如加以保护,可以发育成天然的苏铁林区. 近年(2006~2008年)的调查说明,金钟山的贵州苏铁资源量有所下降,资源量估计在2 000株左右.

未谷贵州苏铁野生居群个体数量约为357株左右,主要分布在沟壑两旁的山麓中下部,主要是以聚集型分布,其原因是贵州苏铁适应生长于水分湿度大的沟壑阴森密闭的混交阔叶林中. 近年来由于河面水位抬升,种群分布有向上和两侧延伸的趋势. 贵州苏铁本身结实率较高^[11],种子成熟后在重力作用下自然脱落,分布在母树周围萌发定植. 在调查中还发现有种子直接在母树上萌发的“胎生”现象,故呈聚集型分布. 极少部分种子在大型啮齿类动物的摄取下被搬运到较远的区域,幸存者在水热条件适宜的情况下萌发定植.

2.3 径级结构与龄级结构分析

通过调查统计,将调查植株径级划分为5级: I级植株球茎直径0~4.0 cm, II级植株球茎直径4.0~8.0 cm, III级植株球茎直径8.0~12.0 cm, IV级植株球茎直径12.0~16.0 cm, V级植株球茎直径20.0 cm以上. I级、II级、III级、IV级和V级数量比值为11.3/7.6/6.3/3.3和1(图1). 调查发现, III级、IV级有开花结实现象,属于具有生殖能力的中年时期,年龄约在7~8 a至几十年不等;在V级个体中没有发现开花结实现象,却发现分头、烂心和诱发萌生幼小吸芽现象,故将其划分为老龄个体,年龄估计在30 a以上; I级和II级植株年龄一般都小于7~8 a. 贵

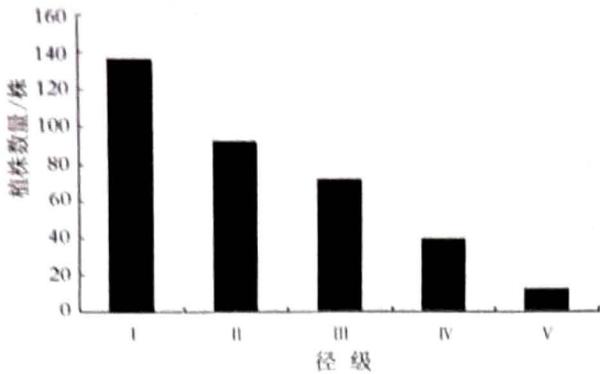


图 1 贵州苏铁野生居群不同径级数量特征

Fig. 1 Quantitative characteristics of wild populations of *cycas guizhouensis* in different diameter classes

州苏铁野生居群老、中、青比率分别占总数的 3.4%、31.7%和 64.8%，年龄结构合理，有利于种群的发展。

2.4 径级结构与球茎高度、叶片数量、根系数量之间的构件互作关系

贵州苏铁球茎呈椭圆形，随着球茎直径的增粗，球茎的高度呈增高趋势，根系数量也增多。采用最小二乘法拟合居群构建之间的关系，得到球茎高度与球茎直径的关系方程为 $h=0.4807d+1.3646$ (图 2)；球茎高度与叶片数量拟合关系方程为 $h=0.3182n-0.3213$ (图 3)；球茎径级与植株根系交互特性拟合关系方程为 $n=0.5428h+0.7417$ (图 4)。因此，现实生产中，通过观测叶片数量、球茎直径可以推算出植株的球茎高度，再通过球茎径级推测出植株根系数量。该拟合数学模型对在野外及时准确地认识贵州苏铁个体特性和栽培种植管护可起到积极指导作用。

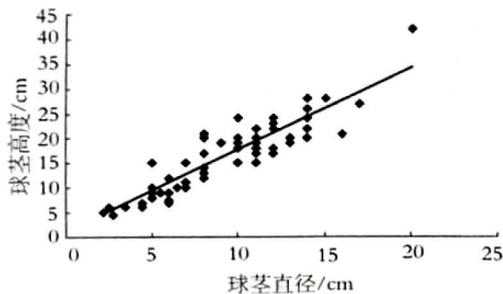


图 2 贵州苏铁植株球茎直径与高度的交互特性

Fig. 2 Interactive features of plant bulbs of *cycas guizhouensis* in diameter and height

2.5 径级结构与有性生殖的关系

对 III 级和 IV 级植株，能够根据开花结实状况辨别其雌雄。经调查，共发现能够辨别性别的植株有

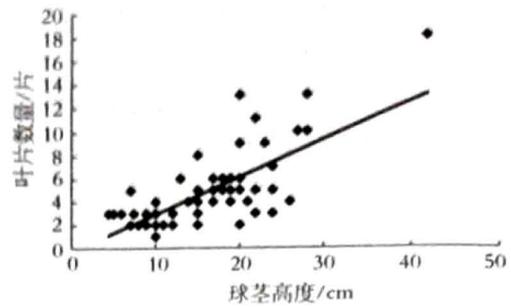


图 3 贵州苏铁植株球茎直径与叶片数量交互特性

Fig. 3 Interactive features of plant bulbs of *cycas guizhouensis* in diameter and number of leaves

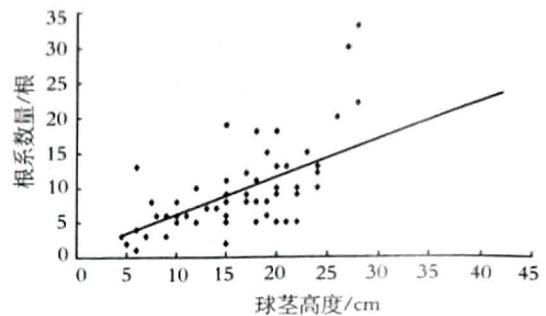


图 4 贵州苏铁球茎径级与植株根系交互特性

Fig. 4 Interactive features of plant bulbs diameter and plant roots

56 株，其中雌、雄植株分别为 27 和 29 株，雌雄比率接近 1 : 1，此结果与引种栽培雌雄比率调查结果一致。

3 讨论

植物种群的构件生长特性是种群动态的重要方面。自 20 世纪 70 年代 J. L. Harper 提出植物种群的构件结构理论以来，构件植物种群，尤其是无性种群研究成为生态学的前沿课题^[14,15]。当代植物生态学研究的重点主要集中在种群水平，植物个体几乎是以种群形势存在。自建立了种群构件理论后，植物个体在生理、生态以及对空间环境上的适应性都是通过构建特性表现出来，构件具有潜在的无限生长能力，因此从构件水平上对植物种群和群落特性进行认识具有突破意义，尤其对珍稀濒危植物物种和难于繁育植物物种的分类、形态、生理和生态等进行深入研究^[16-18]，对探讨植物物种种群生存、适应对策和进化机制等具有现实的指导意义。

针对贵州苏铁这已渊源古老的物种来说，其物种生长缓慢，有性繁殖种子幼苗经过 7~8 a 以上的营养生长期后才能开花结实，进入繁殖生长的青壮年期，且一直持续近百年的时间才会表现出衰老特

性,其个体除了雌雄异株,生殖器官存在差异外,根、茎、叶以及径级与种群特性的叶片数量、球茎高度、根系数量以及种群动态等密切相关。

贵州苏铁种群不同大小级分布格局的这种动态变化反映了种群在生长发育过程中的一种生态策略和适应机制。自然状态下贵州苏铁野生居群从径级构建水平来看,通过径级能够划分老、中、青结构,并且年龄结构合理;通过径级还能够划分个体的繁育时期。通过最小二乘法模拟径级与径高、叶片数量和根系数量之间的交互特性,可更好地判别个体生长发育特征,在现实生产中具有重要的指导意义。可为贵州苏铁种群的复壮提供依据。

参考文献:

- [1] Wu XP, Zheng Y, Ma KP. Population distribution and dynamics of *Quercus liaotungensis*, *Fraxinus rhynchophylla* and *Acer motto* in Donning Mountain Beijing[J]. *Acta Botanica Sinica*, 2002, 44 (2): 212-223.
- [2] Arista M. The structure and dynamics of an *Abies pinsapo* forest in southern Spain[J]. *Forest Ecology and Management*, 1995, 74: 81-89.
- [3] 高贤明,王巍,杜晓军,等. 北京山区辽东栎林的径级结构、种群起源及生态学意义[J]. *植物生态学报*, 2001, 25(6): 673-678.
- [4] 黎云祥,刘玉成,钟章成. 植物种群生态学的构建理论[J]. *生态学杂志*, 1995, 14(6): 35-41.
- [5] 兰开敏,邹荣福. 贵州一种新苏铁[J]. *植物分类学报*, 1983, 21(2): 209-210.
- [6] 邓朝义,王景龙,陆卫农,等. 广西金钟山林区贵州苏铁调查[J]. *种子*, 2009, 28(8): 63-65.
- [7] 罗在柒,潘德权,邓朝义,等. 贵州苏铁种质资源现状与保护策略[J]. *林业调查规划*, 2008, 33(3): 95-97.
- [8] 于曙明,罗在柒,邓朝义. 贵州苏铁的生殖生物学特性与其物种保护策略[J]. *西部林业科学*, 2008, 37(3): 115-118.
- [9] 罗在柒,潘德权,邓朝义,等. 珍稀濒危物种贵州苏铁种子育苗试验研究[J]. *种子*, 2009, 28(1): 69-71.
- [10] 罗在柒,王传明,潘德权,等. 贵州苏铁种子钙形态特性分析[J]. *广西植物*, 2009, 29(5): 653-657.
- [11] 陈训,巫华美. 贵州苏铁核型分析[J]. *植物学通报*, 1990, 7(8): 45-48.
- [12] 肖龙骞,葛学军,龚洵,等. 贵州苏铁遗传多样性研究[J]. *云南植物研究*, 2003, 25(6): 648-652.
- [13] 屈良鹤,余小强,施苏华,等. 苏铁种子植物进化中的位置:分子生物学证据[J]. *中山大学学报(自然科学版)*, 1991, 3(1): 72-75.
- [14] HARPER JL. *Population biology of plant* [M]. London: Academic Press, 1977.
- [15] Nunes PALD, Jeroen CJM, Van den Bergh. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? [J]. *Ecological Economics*, 2001, 39: 203-222.
- [16] 贾志斌,杨持,韩向红,等. 中温型和暖温型草原五种植物构件生长与水热组合关系研究[J]. *应用生态学报*, 2003, 14(1): 43-46.
- [17] 巴雷,王德利. 羊草草地主要植物邻体干扰条件下构件形态特性比较[J]. *东北师范大学学报*, 2003, 35(1): 110-116.
- [18] 董文渊,黄宝龙,谢泽轩,等. 筇竹无性系种群生物量结构与动态研究[J]. *林业科学研究*, 2002, 15(4): 416-420.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.009

吴起县不同退耕还林模式生态效益研究

王文田¹,董哲²,葛根巴图²

(1.吴起县林业局,陕西 吴起 717600; 2.北京林业大学水土保持学院,北京 100083)

摘要:对陕西省吴起县城周边地区进行样地植被和土壤调查,研究退耕还林过程中人工植被恢复区与自然植被恢复区的生态效益。结果表明,通过退耕还林可使植被得以恢复,达到控制水土流失的目的。在自然植被恢复区,植物群落主要以草本群落为主,偶见一些灌木群落。在人工植被恢复区,乔、灌、草3种植被群落均有分布,在生物多样性方面差异不大。人工植被恢复区草本群落的各多样性指标略高于自然植被恢复区。在生物量方面,人工恢复区明显高于自然恢复区。由此可见,人工恢复区植被恢复程度优于自然恢复区,在退耕还林过程中进行适当的人工干预有助于提高植被的生态效益。

关键词:退耕还林模式;生态效益;人工植被恢复区;自然植被恢复区;生物多样性;生物量

中图分类号:S718.56;F301.24 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0034-05

Wuqi County Ecological Benefits of Different Models of Retuning Farmland to Forest

WANG Wen-tian¹, DONG Zhe², GEGENG Ba-tu²

(1. Forest Bureau of Wuqi County, Wuqi 717600, Shanxi, China;

2. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: According to the vegetation and soil investigation of sample plot in surrounding area of Wuqi County, Shanxi province, this paper studied the ecological benefits in both artificial and natural vegetation rehabilitation area under the progress of retuning farmland to Forests. The results showed that: the vegetation can be restored and soil erosion can be controlled through retuning farmland to forest. In natural restoration area, herb community dominated the structure, shrub community were occasionally occurred. In artificial vegetation rehabilitation area, the community structure was composed of tree, shrub and herb community. The difference of biodiversity between two areas was not obvious, but all the diversity indexes of artificial vegetation area were slightly higher than natural restoration area. The biomass of artificial vegetation area was significantly higher than natural restoration area. The degree of vegetation restored in artificial vegetation area was better than in natural restoration area, thus, appropriate manual intervention on conversion of Cropland to Forest will improve the ecological benefits of vegetation.

Key words: model of retuning farmland to forests; ecological benefits; artificial vegetation rehabilitation area; natural vegetation restoration area; biodiversity; biomass

陕西省吴起县位于陕北黄土高原北部农牧交错带,水土流失严重。自1998年实施退耕还林还草工程以来,林草覆盖率大大提高,成就显著。通过生态效益评价,吴起县的生态环境得到明显改善^[1],同时对进一步提高生态环境质量有重要意义。近几年,关于生态效益评价的研究成为热点。针对吴起县,在研究内容上有学者从整体上评价退耕还林后的生态

效益^[1],还有学者对具体植物类型进行生态效益评价^[2],也有对植被恢复效益和生物多样性效益的研究^[3]。在研究方法上,有学者利用遥感技术和地理信息技术揭示生态恢复所取得的成效^[4,5]。这些研究结果都表明吴起县生态环境得到改善。吴起县的退耕还林区可以分为人工恢复区和自然恢复区,有关这2种恢复区生态效益的对比研究还比较少。本

收稿日期:2010-07-26;修回日期:2010-10-25.

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金资助;“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD03A1206).

作者简介:王文田(1980-),男,陕西吴起人。从事林业调查规划设计与管理工作。

研究在野外调查的基础上,对人工恢复区和自然恢复区植物群落生物多样性和生物量等方面进行了定量研究,探讨这2种不同退耕还林模式的生态效益,为黄土丘陵沟壑区的植被建设以及西部地区设计退耕还林还草方案提供参考依据。

1 研究区域概况

吴起县位于延安市西北部,地处毛乌素沙地南缘农牧过渡地带,属黄土高原梁峁沟壑区,位于东经 $107^{\circ}38'37''\sim 108^{\circ}32'49''$,北纬 $30^{\circ}33'33''\sim 37^{\circ}24'27''$,总面积为 $3\,791.5\text{ km}^2$,总人口12.6万人。县境内有无定河、北洛河两大流域,白于山、子午岭两大山系。海拔 $1\,233\sim 1\,809\text{ m}$,年均气温 7.8°C ,无霜期 $96\sim 146\text{ d}$,年均降雨量 478.3 mm ,64%以上集中在7~9月份,其它季节多为无效降雨。年均陆面蒸发量为 $400\sim 450\text{ mm}$,旱灾、雹灾、冻灾、风灾等自然灾害频繁,属典型干旱半干旱地区。水土流失面积 $3\,693\text{ km}^2$,占全县总面积的97.4%,属极强度水土流失区。

10年前的吴起县,十年九旱,广种薄收,农民靠天吃饭。全县农作物种植面积达 12.3 万 hm^2 ,但由于严酷的自然条件和频繁的自然灾害,“春种一面坡,秋收一袋粮”,形成了“越穷越垦,越垦越穷;越牧越荒,越荒越牧”的恶性循环^[6]。1998年吴起县实施了“封山退耕、植树种草、舍饲养羊、林牧主导、强农富民”的开发战略,在全国率先实现了全县封山禁牧,开展了退耕还林还草建设工程,掀起了一场“绿色革命”。通过1997~1999年探索决策与封山禁牧、1999~2002年大面积退耕还林还草和2003以来的巩固成果3个阶段,截至2007年,全县累计完成退耕还林面积 15.8 万 hm^2 ,其中营造沙棘 12.5 万 hm^2 ,成林面积 8.2 万 hm^2 ,已成为全国沙棘面积第一大县。全县林草覆被率从1997年的19.2%提高到62.9%。目前吴起县已成为全国完成退耕还林面积最大、效果最好的县之一,生态环境得到改善,秀美山川初见端倪,被誉为“全国退耕还林还草工程试验示范县”,也是“全国造林先进县”、“全国水土保持先进集体”和“全国退耕还林与扶贫开发结合试点示范县”,“绿色吴起”已在生态环境建设中因成绩卓著而闻名全国。

2 研究方法

鉴于退耕还林和封禁对植被恢复的影响主要表现在群落的植被盖度、不同群落的重要值、群落的多样性、群落的稳定性及土壤含水率等方面,本研究将从

以上这几方面来分析吴起县退耕还林植被恢复效益。

2.1 样地设置与调查内容

以沟沿线为界,把植被自然恢复区合家沟和人工恢复区柴沟分成梁顶、梁坡、沟坡、沟底4种地貌类型。考虑到坡向的影响,采用主观取样法沿沟一侧的梁(峁)顶到另一侧的梁(峁)顶共取3条线,分别记为线I、线II、线III;每条线取7个 $40\text{ m}\times 40\text{ m}$ 的样地,地貌部位分别位于梁(峁)顶、梁(峁)坡、沟坡、沟底、沟坡、梁(峁)坡、梁(峁)顶,形状呈“V”字形,样地号从东到西依次为1、2、3、4、5、6、7。

按照植被调查样地的设置方法,对相应区域进行了土壤含水率、孔隙度、植物生物量的调查。采取典型取样法设置样方,每个样地中取一个 $20\text{ m}\times 20\text{ m}$ 的乔木样方,在其中随机取2个面积为 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 灌木样方和4个 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的草本样方,同时记录样地的立地条件,包括地理位置、坡度、坡向、坡位、土壤质地等。

乔木样方调查树种、坐标、树高、胸径、冠幅、生长状况和分布状况等。灌木样方调查植物名称、平均高度、冠径、丛径、株(丛)数、盖度等。草本样方调查植物种、平均高度、盖度、株(丛)数、生长状况和分布状况。平均高度采用最高的3株和最低的3株求平均,盖度用自制的盖度量具进行测量,并用罗盘仪和GPS仪确定坡度、坡向和海拔等环境条件。调查于2008年7~9月完成。

2.2 生物量调查

在样方调查的同时,每个样地均采用收获样方法和挖土块法分别测定一个典型样方灌木或草本的地上、地下部分鲜重、干重。在乔木层分不同树种按照径阶法选取标准木,用分层切割法测定林木地上部分生物量^[7]。用全挖法测定林木根系生物量。

2.3 计算公式

2.3.1 重要值的计算

重要值是以综合数值表示植物物种在群落中的相对重要性^[8]。计算公式为:

$$IV = RHI + RFE + RCO \quad (1)$$

式中:相对高度(RHI)=某个种的高度/所有种的高度 $\times 100\%$;相对频度(RFE)=某个种的频度/所有种的频度 $\times 100\%$;相对盖度(RCO)=某个种的盖度/所有种的盖度 $\times 100\%$ 。

2.3.2 植物多样性的测定

植物多样性包含2方面的含义:①群落所含物种的多寡,即物种丰富度;②群落中各种的相对密度,即物种均匀度^[9]。对植物多样性选取 Margalef 丰富度指数(H)、Simpson 指数(D)、Shannon Wiener 指

数 (H') 3 个指标进行衡量;对植被群落物种分布的均匀程度选取 Pielou 均匀度指数 (E) 进行衡量;对群落 β 生物多样性选取 Whittaker 指数 (βw) 进行衡量. 计算公式为:

$$H = (S - 1) / \ln N \quad (2)$$

$$D = 1 - \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^S N_i(N_i - 1) \quad (3)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i, P_i = \frac{N_i}{N} \quad (4)$$

$$E = H' / H_{max}, H_{max} = \ln S \quad (5)$$

$$\beta w = S / m\alpha - 1 \quad (6)$$

式中: S 为样方内物种数, N 为样方内所有物种的个体总数, N_i 为样方中第 i 个物种的个体数, $m\alpha$ 为各样方或样本中的平均物种数.

3 结果与分析

3.1 植被调查数据统计

吴起县自 1998 年退耕还林以来, 植被恢复效果

明显, 生态环境建设初见成效. 据调查, 在人工恢复区包括了乔木、灌木和草本 3 个不同植被群落, 且其植被盖度均达到 60% 以上, 有些乔木林下既有灌木也有草本植物, 有些乔木林下只有草本植物, 群落结构比较合理, 对防止水土流失具有相当重要的意义. 在自然恢复区主要以草本植物为主, 偶尔有灌木植物.

经过退耕还林还草和封育措施, 吴起县不论人工恢复区还是自然恢复区, 不论乔木群落还是草原群落, 其植被盖度都达到了较高水平. 且在所调查的样方中大多数样方的植被盖度都在 60% ~ 80%, 草本的平均盖度都超过 70%. 据关君蔚等研究表明, 植被盖度达到 70% 以上, 不论实际坡度大小, 植被组成如何, 都可以防止面蚀^[10]. 向师庆等的研究进一步证明, 只要是灌草盖度大于 60% 的地段, 其地下须根网平均密度就可以达到 25 个/1 000 cm

表 1 柴沟与合家沟草本植物重要值比较

Tab. 1 Important value comparison of herb in Chaigou and Hejiagou

物种名称	柴沟				物种名称	合家沟			
	相对频度	相对盖度	相对高度	重要值		相对频度	相对盖度	相对高度	重要值
赖草 (<i>Leymus secalinus</i> Tzvel.)	0.0665	0.0985	0.0896	0.2545	赖草 (<i>Leymus secalinus</i> Tzvel.)	0.0789	0.1462	0.1335	0.3587
达呼里胡枝子 (<i>Lespedeza</i> Laxm Schindl.)	0.0927	0.0885	0.0449	0.2262	毛莲蒿 (<i>Artemisia vestita</i> Wall. ex Bess.)	0.0859	0.1492	0.0793	0.3143
毛莲蒿 (<i>Artemisia vestita</i> Wall. ex Bess.)	0.0587	0.1014	0.0530	0.2130	针茅 (<i>Stipa capillata</i> Linn.)	0.0803	0.1377	0.0690	0.2871
硬质早熟禾 (<i>Poa sphondylodes</i> Trin.)	0.0541	0.0547	0.0680	0.1768	达呼里胡枝子 (<i>Lespedeza</i> Laxm Schindl.)	0.0956	0.1135	0.0547	0.2638
茵陈蒿 (<i>Artemisia capillaries</i> Thunb.)	0.0618	0.0409	0.0623	0.1649	硬质早熟禾 (<i>Poa sphondylodes</i> Trin.)	0.0485	0.0324	0.0656	0.1464
芦苇 (<i>Phragmites</i> Cav Trin. ex Steud.)	0.0417	0.0489	0.0737	0.1643	华北米蒿 (<i>Artemisia giraldii</i> Pamp.)	0.0346	0.0565	0.0456	0.1367
艾蒿 (<i>Artemisia argyi</i> Levl. Et Van.)	0.0495	0.0550	0.0487	0.1532	阿尔泰狗娃花 (<i>Heteropappus altaicus</i> Novopokr.)	0.0665	0.0198	0.0463	0.1327
甘草 (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.)	0.0355	0.0520	0.0480	0.1355	茵陈蒿 (<i>Artemisia capillaries</i> Thunb.)	0.0457	0.0136	0.0474	0.1067
华北米蒿 (<i>Artemisia giraldii</i> Pamp.)	0.0294	0.0600	0.0429	0.1323	芦苇 (<i>Phragmites</i> Cav Trin. ex Steud.)	0.0263	0.0239	0.0490	0.0992
针茅 (<i>Stipa capillata</i> Linn.)	0.0448	0.0549	0.0305	0.1302	草木犀状黄耆 (<i>Astragalus melilotoides</i> Pall.)	0.0235	0.0285	0.0447	0.0968
阿尔泰狗娃花 (<i>Heteropappus altaicus</i> Novopokr.)	0.0603	0.0243	0.0448	0.1294	艾蒿 (<i>Artemisia argyi</i> Levl. Et Van.)	0.0332	0.0251	0.0310	0.0894
鹅观草 (<i>Roegneria kamoji</i> Ohwi)	0.0325	0.0283	0.0639	0.1247	萎陵菜 (<i>Potentilla chinensis</i> Ser.)	0.0305	0.0252	0.0254	0.0811
草木犀状黄耆 (<i>Astragalus melilotoides</i> Pall.)	0.0263	0.0447	0.0388	0.1098	紫花苜蓿 (<i>Medicago sativa</i> L.)	0.0125	0.0438	0.0229	0.0792
苦马豆 (<i>Sphaerophysa salsula</i> DC.)	0.0263	0.0407	0.0354	0.1024	苦马豆 (<i>Sphaerophysa salsula</i> DC.)	0.0139	0.0424	0.0217	0.0780
萎陵菜 (<i>Potentilla chinensis</i> Ser.)	0.0263	0.0228	0.0234	0.0725	隐子草 (<i>Cleistogenes caespitosa</i> Keng)	0.0277	0.0037	0.0241	0.0555

以上,在这样密度的根网固结土体作用下即可保护土壤免于侵蚀^[11]。根据以上分析,在吴起县这样的植被盖度下,已经基本上达到了控制水土流失的目的。

合家沟草本群落中,除株均高外,平均盖度和平均株数均大于柴沟。这是由于合家沟光照、水分条件较好,且没有乔灌层的遮挡,故草本植物的盖度和株数较多;而柴沟草本植物由于受到遮挡,趋光性增强,株均高较大。

根据重要值的排序,将柴沟流域草本群落命名为赖草—达呼里胡枝子—毛莲蒿群落,合家沟流域草本群落命名为赖草—毛莲蒿—针茅群落。通过比较,发现合家沟重要值比较集中,前 3 位重要值之和

为 0.960 1,而柴沟较为平均,前 3 位重要值之和为 0.693 7。这主要因为合家沟封育时间长,演替较为成熟,优势种较为明显;柴沟受到人为因素的影响,且有乔灌层的干扰,优势种不太明显。两地也有很多共同点:建群种都是赖草,重要值前 15 种植物中有 13 个相同,且群落构成基本一致。

3.2 物种多样性特征

由于不同群落在结构和功能上存在很大差异,这种差异主要受制于组成种的不同生物学特性^[12,13]。因此,对群落组织化程度的测试指标即物种多样性的研究具有十分重要的意义。

利用物种多样性的测定公式得出两地草本群落的生物多样性指数(图 1)。

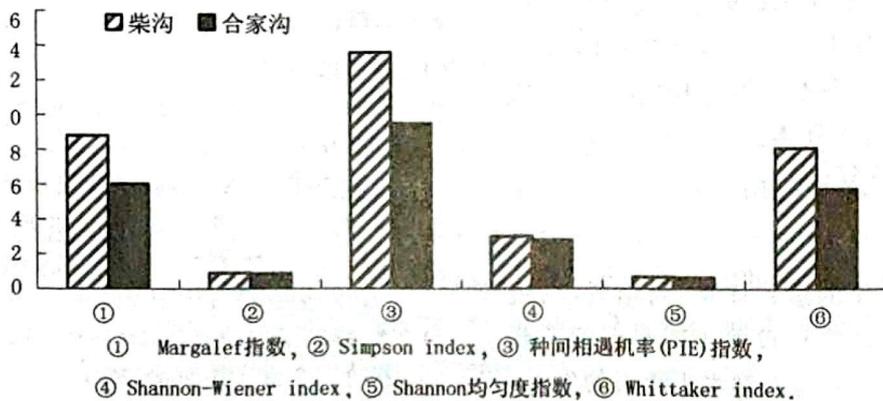


图 1 两地生物多样性指标比较

Fig. 1 Comparison of the biodiversity indicators in the two places

自然恢复区群落物种多样性和群落均匀度指数均低于人工恢复区群落。吴起县经过 10 年退耕还林及封禁治理,恢复了大量乔木与灌木林。乔木和灌木林在生长初期并没有抑制其林下植被的生长,表现出植物群落仍以多年生草本植物为主,因此乔木和灌木林群落的物种多样性、群落均匀度和物种丰富度指数都非常接近。乔木和灌木林的大量生长为林下植被创造了良好的生长条件,因此林下草本群落的物种多样性和群落均匀度指数均高于人工恢复的草原群落。

3.3 生物量比较

柴沟与合家沟各地貌部位草本生物量情况见图 2 所示。

从图 2 中可以明显看出,合家沟草本生物量明显高于柴沟,地下部分的重量占绝对优势,占总数的 70.8%;柴沟地下部分占总数的 61.9%,草本生物量按不同地貌部位分布曲线呈“W”状。合家沟封育多年,没有乔灌层覆盖,光照、水分、养分较为充足,草本植物生长旺盛。而柴沟地区草本植物受到乔灌

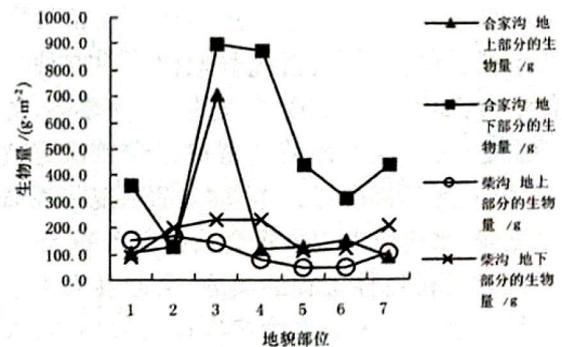


图 2 柴沟与合家沟各地貌部位草本生物量对比

Fig. 2 Comparison of herbaceous biomass in different landscapes in Chaigou and Hejiagou

层的遮盖,草本趋光性加强,生长较高,且根系受乔灌层根系水分、养分的竞争,根系不够发达,草本植被生物量明显低于合家沟。此外,受到地形地貌的影响,梁顶或茆顶、沟底的坡度较小,水分、养分较为充足,所以生物量较高。沟坡和茆梁坡的坡度较大,水分、养分持有量下降,土壤侵蚀较为严重,故生物量较低。

由于柴沟还有乔灌层分布,计算总生物量还应考虑乔灌层的生物量.利用 ArcGIS 和 Google Earth 软件对调查区面积进行测量,测得合家沟流域调查面积为 39.77 km²,全部为草本群落;测得柴沟流域调查区面积为 36.86 km²,乔、灌、草植被均有分布,其中乔木占地面积约 3.78 km²,灌木占地面积约 10.77 km²,草本全区均有分布.柴沟乔木层以杨树为主,主要分布有河北杨、小叶杨、旱柳、杏树等树种,零星分布有杜梨、山桃、油松、侧柏等树种.灌木以沙棘、柠条为主.根据各树种所占比重,利用前文介绍的方法,求得乔木样地的平均生物量为 16.263 t/hm²,灌木样地的平均生物量为 10.46 t/hm².

根据以上数据计算两流域单位面积生物量:合家沟单位面积生物量为 699.7 g/m²;柴沟单位面积生物量为 751.9 g/m²,其中草本群落为 279.4 g/m²,灌木群落为 305.7 g/m²,乔木群落为 166.8 g/m².这表明人工恢复区有大量的乔木和灌木样地,产生的总生物量要大于自然恢复区.

4 结论与建议

1) 吴起县经过 10 年的退耕还林、封山禁牧,植被得到了有效恢复,两区的植被覆盖率都得到了普遍提高,植物群落能够有效地遏制水土流失的发生.不论是高大的森林还是低矮的灌丛草地,只要群落盖度大,都能基本上控制水土流失.在人们的积极保护和有效治理下,退耕还林还草地区的水热条件和生境都有显著改善,适宜于该地的地带性植被群落能正常生长发育,大多数占优势地位的建群种均为草原伴生种,如达乌里胡枝子、萎陵菜、赖草等.群落已趋于稳定阶段.在这样的高植被盖度和稳定的群落下,只要人为不再进行破坏,群落的恢复将逐渐呈良性化发展,水土流失现象将会被彻底遏制.

2) 经过退耕还林工程的实施,吴起县人工恢复区比自然恢复区群落的生物多样性指数略高,人工恢复区总生物量明显高于自然恢复区.

3) 实践表明,针对由于人为不合理利用土地造成的生态系统退化,首要的是停止不合理的利用,解决人与生态环境的极端矛盾,从而使物种的传播、散布、定居和繁殖等生态过程在稳定的环境下进行,植被才能得以恢复.

4) 退耕还林工程应以人工恢复为主,自然恢复为辅.各地在退耕还林工作中应探索适合本地自然条件的植被恢复模式,结合自然恢复和人工恢复,发

挥这两者的优点,使生态环境持续稳定发展.

5) 退耕还林工作应因地制宜.各地区应进行科学、合理的规划设计,实现合理的林草布局,实施林草、林灌、林药等立体空间上的复合配置,并加强管护,采取科学的人工措施,保持群落稳定和促进群落更新,使得群落能够充分利用区域内的光、热、水资源,以弥补自然恢复植被周期长、效益较慢等问题,更快地发挥人工恢复的生态作用.

致谢:本研究外业调查得到北京林业大学研究生郑江坤、陈致富、赵健以及中国科学院植物所林秦文、陕西吴起县林业局吴宗凯、刘光亮同志的大力支持和帮助,并得到北京林业大学副教授魏天兴老师的指导,在此表示诚挚的谢意!

参考文献:

- [1] 贾晓娟,常庆瑞,薛阿亮,等.黄土高原丘陵沟壑区退耕还林生态效应评价[J].水土保持通报,2008,28(3):182-185.
- [2] 冯瑞,郭建英,凌侠,等.吴起县沙棘林地的生态效益评价[J].国际沙棘研究与开发,2009,7(3):25-30.
- [3] 王丹丹,吴普特,赵西宁.黄土高原退耕还林(草)效益评价研究进展[J].西北林学院学报,2010,25(3):223-228.
- [4] 李登科.陕北吴起县退耕还林(草)成效的遥感监测分析[J].中国沙漠,2009,29(1):125-130.
- [5] 李登科,卓静,孙智辉.基于 RS 和 GIS 的退耕还林生态建设工程成效监测.农业工程学报[J],2008,24(12):120-126.
- [6] 吴起县地方志编纂委员会.吴起县志[M].西安:三秦出版社,1991.
- [7] 张晓娟,魏天兴,荆丽波,等.晋西黄土区天然次生林营养元素分配与积累研究[J].北京林业大学学报,2008,30(3):57-62.
- [8] 迎倩,马克平.生物多样性研究的原理与方法[M].北京:中国科学技术出版社,1994.
- [9] 马克平.生物多样性的测度方法.生物多样性研究的原理和方法[M].北京:中国科学技术出版社,1994:141-166.
- [10] 关君蔚.水土保持原理[M].北京:北京林业大学出版社,1986:55-60.
- [11] 向师庆.灌草丛根系保持土壤资源的研究[J].北京林业大学学报,1988,10(4):23-29.
- [12] 王国梁,刘国彬,候喜禄.黄土高原丘陵沟壑区植被恢复重建后的物种多样性研究[J].山地学报,2002,20(2):182-187.
- [13] 孙儒泳,李博,尚玉昌,等.普通生态学[M].北京:高等教育出版社,1997.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.010

黔北地区5种竹材室内耐腐蚀性研究

刘青,吴志文,谢双喜,姚云

(贵州大学林学院,贵州 贵阳 550025)

摘要:将彩绒革盖菌、棉腐卧孔菌和密粘褶菌作为试验菌种接种在硬头黄等5个竹种竹材和马尾松木材上进行耐腐蚀性试验。结果表明,这些竹材在不同菌种侵蚀下的失重率不同,且差异较为显著。经过耐腐蚀性评价,最耐腐的竹种为花吊丝竹,耐腐的竹种为斑竹、方竹和篾竹,稍耐腐的竹种为硬头黄和马尾松木材。在彩绒革盖菌和棉腐卧孔菌侵蚀下,竹材的耐久平均时间较长。

关键词:竹材耐腐蚀性;竹种;菌种;失重率

中图分类号:S781.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0039-05

Indoor Decay Resistance of Five Kinds Bamboo in North Guizhou

LIU Qing, WU Zhi-wen, XIE Shuang-xi, YAO Yun

(College of Forestry, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: The decay resistance test has been carried out by inoculated *Coriolusversicolor*, *Poria placenta* and *Gloeophyllum trabeum* into *Pinus massoniana* and five bamboos, i. e. *Bambusa rigida* etc. The results show that rate of weight loss of these bamboos are significantly different when eroded by the different strains. After evaluation of decay resistance, the best decay-resistant bamboo specie is *Dendrocalmus minor* followed by *Disporopsis aspersa*, *Chimonobambusa quadrangularis* and *Phyllostachys nidularia*. Decay resistance of *Pinus massoniana* and *Bambusa rigida* are the lest. The average duration of bamboos are longer when erode by *Coriolusversicolor* and *Poria placenta*.

Key words: bamboo corrosion resistance; bamboo species; bacteria; weight loss rate

我国属木材缺少国家,近几年木材市场缺口巨大,寻找可再生资源代替木材是解决我国木材供需矛盾的根本途径。我国竹类资源丰富,竹林面积占世界竹林面积的25%,占全国森林面积的2.84%,中国竹林总面积为500万 hm^2 ,每年生产1800万t竹材,居世界产竹国的首位。竹材的生长比任何一种木材都要快,且具有强度大、弹性好、耐磨等优点,但由于竹材中非细胞壁物质如淀粉、还原糖、蛋白质、脂肪等含量都较木材高,在温暖潮湿的环境下使用很容易发生腐朽、霉变和虫蛀,大大缩短了竹材的使用寿命,使其应用受到极大限制。在中国,竹材除用于人造板材以外,大量地应用于支撑杆、脚手架等价值低廉的用途,被认为是21世纪最有潜力和希望的植物资源。为了充分利用竹材,对竹材进行防腐研究显

得尤为重要^[1-4]。天然耐久性为竹材防腐研究的基础,在此研究硬头黄(*Bambusa rigida*)、花吊丝竹(*Dendrocalmus minor*)、篾竹(*Phyllostachys nidularia*)、斑竹(*Disporopsis aspersa*)、方竹(*Chimonobambusa quadrangularis*)等5种竹材种的耐腐蚀性,旨在为竹材的进一步开发和利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用的竹子均采自贵州省赤水县境内。该调查地区位于黔北赤水市境内,地理坐标东经 $105^{\circ}57'54''\sim 106^{\circ}7'7''$,北纬 $28^{\circ}20'17''\sim 28^{\circ}20'40''$,海拔高度331.5~1730.1m,坡度一般都超过 30° ,属中亚热带湿润季风气候。年均降水量为1200~1300

收稿日期:2010-09-25.

基金项目:贵州省重大科技攻关项目—竹产业关键技术研究示范(项目编号:20076002).

作者简介:刘青(1983-),女,贵州紫云人,在读硕士。研究方向:恢复生态。

通讯作者:谢双喜,男,教授,硕士生导师。主要研究方向为喀斯特生态恢复。E-mail:shxxie2006@163.com

mm,最高可达 1 500 mm,相对湿度为 82%,年均温 18℃,日照时数 1 297.7 h,无霜期长,一般为 340~350 d.

1.2 试验方法

主要参照 GB/T 13942.1-92 木材天然耐久性试验方法木材天然耐久性室内试验方法^[5]. 试块竹材无明显发霉、变色和腐朽,大小为 20 mm × 20 mm × 壁厚,保留竹青. 饲木取自马尾松 (*Pinus massoniana*) 边材,加工成 20 mm × 20 mm × 5 mm,其中 5 mm 平行于纹理方向. 试验菌种为彩绒革盖菌 (*Coriolum versicolor*)、棉腐卧孔菌 (*Poria placenta*) 和密粘褶菌 (*Gloeophyllum trabeum*).

1.3 培养基的配制

麦芽糖琼脂培养基采用麦芽糖 20 g/L、琼脂 15 g/L 配制而成. 高压蒸汽灭菌 20 min,待冷却后备用.

河沙锯屑培养基根据 AMSD1413-76 和 GB/T 13942.1-92,用 250 ml 广口瓶加入洗净的干河沙 (粒度 20~30 目) 75 g,马尾松边材锯屑 7.5 g,玉米粉 4.0 g,红糖 0.5 g,拌匀平整,在培养基表面放入饲木 2 块,各自分开,徐徐加入 50 ml 麦芽糖液 (波梅比重 1.03),高压蒸汽灭菌 1 h,待冷却后备用^[6,7].

1.4 菌种侵染试验

木腐菌预先接种在有麦芽糖琼脂培养基的培养皿中生长 10 d 左右,待菌丝在培养基表面长满时,将其菌丝块 (直径 5 mm,带琼脂培养基) 在无菌条件下接在饲木上. 接种后将瓶盖拧紧置于培养室中 (温度 22~28℃,相对湿度大于 75%) 培养 10 d 左右. 试块在 103℃ 烘至恒重,称重得 T_1 ,将试块在 100℃ 常压灭菌 30 min,待冷却后接至饲木上,每一个饲木上接一个试块. 接入试块后,把瓶盖拧紧,在培养室中 (温度 26~28℃,相对湿度大于 75%) 培养 12 周. 12 周后取出试块,轻轻地刮去表面菌丝和杂质,在烘箱中 103℃ 条件下烘至恒重,称重得 T_2 ,计算试块腐烂后的重量损失率.

$$\text{计算公式为: } W = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\%;$$

式中: W 为失重率, T_1 为侵染前重量, T_2 为侵染后重量^[8,9].

1.5 耐腐等级标准

根据 GB/T 13942.1-92 木材天然耐久性的分级标准^[10],将耐腐程度分为 4 级,如表 1 所示.

表 1 木材耐腐性分级标准

类别	等级	失重率/%
A	最耐腐	0~10
B	耐腐	11~24
C	稍耐腐	25~44
D	不耐腐	>45

2 结果与分析

2.1 不同竹种耐腐性比较

2.1.1 斑竹在不同菌种侵蚀下的失重率

不同竹种在不同菌种侵蚀下失重率 LSD 检验情况如表 2 所示.

表 2 不同竹种在不同菌种侵蚀下失重率 LSD 检验

Tab. 2 The weight loss rate test of different bamboo species under erosion by different strains

竹种	菌种	均值	采绒革盖菌	密粘褶菌	棉腐卧孔菌
斑竹	采绒革盖菌	5.25	0		
	密粘褶菌	15.58	0.03 (*)	0	
	棉腐卧孔菌	3.61	0.66	0.01 (*)	0
方竹	采绒革盖菌	4.21	0		
	密粘褶菌	14.63	0.01 (*)	0	
	棉腐卧孔菌	2.54	0.56	0.00 (*)	0
簇竹	采绒革盖菌	5.81	0		
	密粘褶菌	24.91	0.00 (*)	0	
	棉腐卧孔菌	3.50	0.34	0.00 (*)	0
花吊丝竹	采绒革盖菌	3.29	0		
	密粘褶菌	11.19	0.04 (*)	0	
	棉腐卧孔菌	3.99	0.82	0.05 (*)	0
硬头黄	采绒革盖菌	5.38	0		
	密粘褶菌	48.33	0.00 (*)	0	
	棉腐卧孔菌	6.07	0.95	0.00 (*)	0
马尾松	采绒革盖菌	3.65	0		
	密粘褶菌	20.82	0.29	0	
	棉腐卧孔菌	38.60	0.06	0.27	0

从表 2 可看出,斑竹在不同菌种侵蚀下的失重率大小顺序为:密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌. LSD 检验结果表明,密粘褶菌对斑竹的侵蚀较严重,且与采绒革盖菌和棉腐孔菌有明显差异.

2.1.2 方竹在不同菌种侵蚀下的失重率

从表 2 可看出,方竹在不同菌种侵蚀下的失重

率大小顺序为密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌. LSD 检验结果表明,密粘褶菌对方竹的侵蚀较严重,且与采绒革盖菌和棉腐孔菌有明显差异.

2.1.3 簇竹在不同菌种侵蚀下的失重率

从表 2 可看出,簇竹在不同菌种侵蚀下的失重率大小顺序为密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌. LSD 检验结果表明,密粘褶菌对簇竹的侵蚀较严重,且与采绒革盖菌和棉腐孔菌有明显差异.

2.1.4 花吊丝竹在不同菌种侵蚀下的失重率

从表 2 可看出,花吊丝竹在不同菌种侵蚀下的失重率大小顺序为密粘褶菌>棉腐卧孔菌>采绒革盖菌. LSD 检验结果表明,密粘褶菌对花吊丝竹的侵蚀较严重,且与采绒革盖菌和棉腐孔菌有明显差异.

2.1.5 硬头黄在不同菌种侵蚀下的失重率

从表 2 可看出,硬头黄在不同菌种侵蚀下的失重率大小顺序为密粘褶菌>棉腐卧孔菌>采绒革盖菌. LSD 检验结果表明,密粘褶菌对硬头黄的侵蚀较严重,且与采绒革盖菌和棉腐孔菌有明显差异.

2.1.6 马尾松在不同菌种侵蚀下的失重率

从表 2 可看出,马尾松在不同菌种侵蚀下的失重率大小顺序为棉腐卧孔菌>密粘褶菌>采绒革盖菌. LSD 检验结果表明,3 个菌种对马尾松的侵蚀均

无明显差异.

2.2 不同菌种耐腐性比较

分别用采绒革盖菌、棉腐卧孔菌和密粘褶菌侵蚀试验竹材,侵蚀 3 个月之后进行失重率的计算,结果如表 3 所示.

2.2.1 采绒革盖菌对不同竹材的侵蚀失重率

采绒革盖菌对不同竹材侵蚀,其竹材失重率大小顺序为簇竹>硬头黄>斑竹>方竹>马尾松>花吊丝竹. LSD 检验结果表明,簇竹与方竹、花吊丝和马尾松之间有显著差异,硬头黄与花吊丝竹和马尾松有显著差异.

2.2.2 密粘褶菌对不同竹材的侵蚀失重率

密粘褶菌对不同竹材侵蚀,其竹材失重率大小顺序为硬头黄>簇竹>马尾松>斑竹>方竹>花吊丝竹. LSD 检验结果表明,硬头黄与其它 5 种竹材之间均有显著差异,而其它 5 种竹材之间没有显著差异.

2.2.3 棉腐卧孔菌对不同竹材的侵蚀失重率

棉腐卧孔菌对不同竹材侵蚀,其竹材失重率大小顺序为马尾松>硬头黄>花吊丝竹>斑竹>簇竹>方竹. LSD 检验结果表明,马尾松与其它 5 种竹材

表 3 不同菌种对不同竹种侵蚀失重率 LSD 检验

Tab. 3 The weight loss rate test of different bamboo species under erosion by different strains

菌种	竹种	均值	斑竹	方竹	簇竹	花吊丝竹	马尾松	硬头黄
采绒革盖菌	斑竹	5.25	0					
	方竹	4.21	0.14	0				
	簇竹	5.81	0.41	0.03(*)	0			
	花吊丝竹	3.29	0.01	0.18	0.00(*)	0		
	马尾松	3.65	0.03	0.41	0.01(*)	0.59	0	
	硬头黄	5.38	0.84	0.1	0.53	0.01(*)	0.02(*)	0
密粘褶菌	斑竹	15.58	0					
	方竹	14.63	0.91	0				
	簇竹	24.91	0.26	0.21	0			
	花吊丝竹	11.18	0.59	0.67	0.11	0		
	马尾松	20.82	0.52	0.45	0.61	0.24	0	
	硬头黄	48.33	0.00(*)	0.00(*)	0.01(*)	0.00(*)	0.00(*)	0
棉腐卧孔菌	斑竹	3.61	0					
	方竹	2.54	0.92	0				
	簇竹	3.50	0.99	0.93	0			
	花吊丝竹	3.99	0.97	0.89	0.96	0		
	马尾松	38.60	0.01(*)	0.01(*)	0.01(*)	0.01(*)	0	
	硬头黄	6.07	0.82	0.74	0.81	0.84	0.01(*)	0

之间均有显著差异,而其它 5 种竹材之间没有显著差异。

2.2.4 三种菌对不同竹材的侵蚀失重率

对 3 种不同菌种侵蚀下的失重率进行比较,结果如表 4 所示。

表 4 3 种不同菌种侵蚀下的失重率

Tab. 4 The weight loss rate under erosion of 3 different strains

菌种	平均失重率/%
采绒革盖菌	4.31
密粘褶菌	22.58
棉腐卧孔菌	8.64

对不同菌种腐蚀的竹种失重率进行方差分析结果, F 值为 7.76, 相伴概率为 0.001, 相伴概率小于显著水平 0.05, 说明 3 个菌种之间或者至少 2 个之间有显著差异. 进行 LSD 检验, 结果如表 5 所示。

表 5 LSD 法多重比较

Tab. 5 LSD multiple comparison method

菌种	采绒革盖菌	密粘褶菌	棉腐卧孔菌
采绒革盖菌	0		
密粘褶菌	0.00(*)	0	
棉腐卧孔菌	0.21	0.00(*)	0

从表 5 可以看出, 采绒革盖菌和密粘褶菌所对应的相伴概率为 0.00, 小于显著水平 0.05, 即这 2 种菌种腐蚀竹种有显著差异; 采绒革盖菌和棉腐卧孔菌所对应的相伴概率为 0.45, 大于显著水平 0.05, 即这 2 种菌种腐蚀竹种没有显著差异; 密粘褶菌和棉腐卧孔菌所对应的相伴概率为 0.00, 小于显著水平 0.05, 即这 2 种菌种腐蚀竹种有显著差异. 综合结果可知, 密粘褶菌与采绒革盖菌、棉腐卧孔菌之间均有显著差异, 即密粘褶菌与采绒革盖菌、棉腐卧孔菌之间有显著差异, 而采绒革盖菌与棉腐卧孔菌之间没有显著差异。

再通过 S-N-K 法进行多重比较, 结果表明: 采绒革盖菌和棉腐卧孔菌属同一列, 而密粘褶菌独属一列, 由此可知, 采绒革盖菌和棉腐卧孔菌的腐蚀程度是相近的, 而密粘褶菌较前 2 者较远, 即密粘褶菌与棉腐卧孔菌和采绒革盖菌之间均有显著差异, 而采绒革盖菌和棉腐卧孔菌之间没有显著差异, 这与前面用 LSD 法所得结果相一致。

通过上面方差分析、LSD 法和 S-N-K 法的比较分析可知, 密粘褶菌较采绒革盖菌和棉腐卧菌对竹材的腐蚀更为严重, 这可能与密粘褶菌独特的营养

要求有关^[11]。

2.3 耐腐性评价及竹种耐久平均月数

将试验的各菌种对各竹种的腐蚀情况列表(表 6)。

表 6 耐腐性评价

Tab. 6 Evaluation of decay resistance

竹种	重量损失率/%			耐腐等级
	采绒革盖菌	棉腐卧孔菌	密粘褶菌	
马尾松	2.64	29.25	20.82	稍耐腐
斑竹	5.08	3.61	15.58	耐腐
方竹	4.21	2.27	14.63	耐腐
篔竹	5.61	4.43	24.90	耐腐
花吊丝竹	3.50	3.99	11.18	最耐腐
硬头黄	4.97	5.85	48.33	稍耐腐

从表 6 可看出, 最耐腐的竹种有花吊丝竹, 耐腐的竹种有斑竹、方竹和篔竹, 稍耐腐的竹种有硬头黄和马尾松木材。

本试验以超过 60% 的竹材损毁时间作为竹材的耐久平均月数^[1,2]。表 7 是不同菌种侵蚀竹种 3 个月所得失重率求得的耐久平均月数, 可以看出, 在采绒革盖菌和棉腐卧菌侵蚀下的竹种耐久平均月数均较长, 马尾松的耐久平均月数可达 68 个月, 方竹的耐久平均月数可达 79 个月; 而密粘褶菌侵蚀下的竹种耐久平均月数则较短, 硬头黄的耐久平均月数仅为 4 个月。

表 7 各竹种耐久平均月数

Tab. 7 Average durable months of different bamboo species 月

竹种	采绒革盖菌	棉腐卧孔菌	密粘褶菌
马尾松	68	6	9
斑竹	35	50	12
方竹	43	79	12
篔竹	32	41	7
花吊丝竹	51	45	16
硬头黄	36	31	4

3 结论

通过以上对 5 种竹种及马尾松的侵蚀实验可知, 竹材在不同菌种侵蚀下的失重率是不同的, 且差异较为显著. 斑竹在不同菌种侵蚀下, 失重率大小顺序为密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌; 方竹在不同菌种侵蚀下, 失重率大小顺序为密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌; 篔竹在不同菌种侵蚀下, 失重率大小顺序为密粘褶菌>采绒革盖菌>棉腐卧孔菌;

花吊丝竹在不同菌种侵蚀下,失重率大小顺序为密粘褶菌>棉腐卧孔菌>采绒革盖菌;硬头黄在不同菌种侵蚀下,失重率大小顺序为密粘褶菌>棉腐卧孔菌>采绒革盖菌;马尾松在不同菌种侵蚀下,失重率大小顺序为棉腐卧孔菌>密粘褶菌>采绒革盖菌.因此可知,除马尾松外,密粘褶菌对不同竹材的侵蚀均大于其它2种菌.

通过对3种不同的木腐菌侵蚀试验可知,不同菌种对竹材的侵蚀是有差异的,这可能是由不同菌种对营养物质的要求不同所造成的.在采绒革盖菌侵蚀下,各竹种失重率大小顺序依次为篾竹>硬头黄>斑竹>方竹>马尾松>花吊丝竹;在棉腐卧孔菌的侵蚀下,各竹种失重率大小顺序依次为马尾松>硬头黄>花吊丝竹>斑竹>篾竹>方竹;在密粘褶菌的侵蚀下,各竹种失重率大小顺序依次为硬头黄>篾竹>马尾松>斑竹>方竹>花吊丝竹.其中密粘褶菌对竹种的侵蚀失重率较采绒革盖菌和棉腐卧孔菌大.

对不同竹种耐腐蚀性进行评价可知,最耐腐的竹种为花吊丝竹,耐腐的竹种为斑竹、方竹和篾竹,稍耐腐的竹种为硬头黄和马尾松木材.且在采绒革盖菌和棉腐卧孔菌侵蚀下,竹材的耐久平均月数是比较长的,即试验竹种对这2种菌的耐腐蚀性比较好,这些竹材在采绒革盖菌和棉腐卧孔菌生长的环境下是可以较长时间使用的.

参考文献:

- [1] 陈利芳,苏海涛,刘磊,等. 11种竹材的防腐可处理性能和天然耐腐蚀性能试验[J]. 广东林业科技,2007,23(1): 34-46.
- [2] 刘磊,廖红霞,苏海涛,等. 毛竹等6种竹材的天然耐久性试验[J]. 广东林业科技,2005,21(2):6-13.
- [3] Y. Qibin, J. R. Dian-Qing Yang, S. Y. Zhang, et al. Genetic variation in decay resistance and its correlation to wood density and growth in white spruce[J]. Canadian Journal of Forest Research, 2003, 33(11): 2177-2183.
- [4] J. L. Lopez, P. A. Cooper, M. Sain. Evaluation of proposed test methods to determine decay resistance of natural fiber plastic composites[J]. Forest Products Journal, 2005, 55(12): 95-99.
- [5] 木材天然耐久性试验方法木材天然耐久性室内试验方法[S]. GB/T13942.1-92.
- [6] 刘秀英. 竹青、竹黄室内耐腐蚀性试验研究[J]. 林业科技通讯,1997(3):18-20.
- [7] 王雅梅,刘君良,蒋明亮,等. 不同药剂处理毛竹的室内耐腐蚀性[J]. 木材工业,2007,21(5):8-10.
- [8] 周明,刘秀英,富岩. 木材天然耐腐蚀性室内试验标准方法的研究[J]. 木材工业,1991,5(2):29-33.
- [9] 于文喜,吴红霞,张广臣,等. 我国北方主要树种心材天然耐腐蚀性评价[J]. 林业科技,1993,18(6):22-24.
- [10] 马星霞,杨忠,蒋明亮,等. 《木材天然耐腐蚀性实验室试验方法》的修订研究[J]. 木材工业,2009(3):24-27.
- [11] 王戈,刘振国,张冬梅,等. 麦秸板耐腐蚀性的研究[J]. 林产工业,2001,28(2):43-45.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.011

红松混交林重要值、生物多样性与更新的关系研究

蒋春颖, 史明昌

(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)

摘要:通过典型样地法对小兴安岭地区的 3 种红松混交林进行重要值和生物多样性调查,探究重要值、生物多样性和更新之间可能存在的关系.研究发现,生物多样性与林分更新并无多大关系,但乔木树种的重要值却对森林的更新演替有着深远的影响.通过改变林分树种组成,在尽可能少的人为干扰条件下可达到改善森林更新的目的.

关键词:红松混交林;更新演替;重要值;生物多样性;林分组成

中图分类号:S791.247;S725.2;S718;S754 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0044-05

Relationship of Importance Value, Biodiversity and Forest Regeneration in Korean Pine Mixed Forests

JIANG Chun-ying, SHI Ming-chang

(Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Using typical sample plot method, through investigating the importance value and bio-diversity of three kinds of *Korean Pine* mixed forest in the region of Xiaoxinganling, this article intended to find the possible relationship of the importance value, bio-diversity and forest regeneration. The result shows that the relationship is not obvious between bio-diversity and the stand regeneration, but the importance value of arbor has a far-reaching impact on forest regeneration and succession. By changing the stand composition of forests, foresters can improve the regeneration in the case of minimum interference.

Key words: *Korean Pine* mixed forest, regeneration and succession, importance value, biodiversity, stand composition

阔叶红松林是我国东北东部山区地带性顶极群落^[1].由于历史原因,大量的红松林被砍伐,导致红松资源急剧下降.如何恢复红松在温带针阔混交林区的重要作用,保证红松的更新稳定,已成为很多林业工作者的重要研究课题.

前人对森林的重要值、生物多样性和更新演替做过大量研究,但并未对三者的相互关系做出讨论.本研究着重通过分析 3 种红松混交林中主要乔木树种重要值变化规律,乔木层生物多样性差异和林下更新情况,找出重要值、生物多样性和更新三者之间是否存在联系,即证明是否伴生树种重要值大的林分的生物多样性高,林下更新状况好,或者其它相关联系.研究三者之间的联系规律的目的在于,如果 3 个指标相互影响,就可以通过控制一个指标而控制其它 2 个指标,在尽可能少的人为干扰条件下,使林

分达到预先设想的目标.比如,可以通过抚育间伐,人工补植或其他方法改变林分的树种组成来调整主要树种的重要值大小,如果 3 个指标有着固定的联系,只须将重要值调整到可以使生物多样性和林下更新都较好的数值,即可同时改变物种多样性和更新状况.既节省了人力物力,又可以解决天然更新不好的林分的更新问题,提高林分物种多样性.

1 研究区概况

调查地点设置于黑龙江省伊春市朗乡林业局东折棱河森林经营所.朗乡林业局位于小兴安岭南麓,地理位置为东经 128°31'~129°24',北纬 46°29'~47°06',总面积 264.696 hm².境内最高峰海拔 1 227 m,低处海拔 200 m,平均海拔 610 m.山多呈圆形,主要以低山缓坡为主,平均坡度 12°左右,最大坡度

收稿日期:2010-09-11.

作者简介:蒋春颖(1986-),女,黑龙江嫩江人,在读硕士.从事“3S”技术在林业中的应用研究以及 GIS 的应用开发.

E-mail:jcykaixin@163.com

45°。气候属于北温带大陆型湿润季风气候,冬季时间长且寒冷干燥,最低温-37℃;夏季炎热多雨而短促,最高温36℃;年积温2250℃,霜冻严重,无霜期100 d左右,年均降水量618 mm。区内土壤以地带性暗棕壤为主,兼有部分棕毡土、棕色针叶土、石质土、草甸土和沼泽土,土层较薄,适宜林木的生长发育^[2]。

2 研究方法

2.1 外业调查方法

重要值和生物多样性的外业测量采用典型样地法,分别在枫桦红松林、柞木红松林和云冷杉红松林中设置20 m×30 m的样地,样地面积为600 m²。对样地内的乔木进行每木检尺,起测胸围为4 cm。

林下更新的外业调查主要采用分层频度法,以5 m×5 m为一个小样方,共设置30个,分样方记录树种名称和高度,并根据实际情况将林分分为3个层次,分别是主林层(12.5 m以上)、演替层(3.6~12.4 m)和更新层(3.5 m以下)。

2.2 数据统计方法

2.2.1 重要值计算

植物种类组成是植物群落的最重要最基本特征之一,是群落结构形成及植物资源开发利用的基础。植物种类的重要值大小可作为群落中植物种优势度的一个度量标志,指示群落中每种植物的相对重要性及植物的最适生境^[3]。

设样方为*i*(*i*=1,2,⋯,25),每个样方出现的植物种为*j*(*j*=1,2,⋯,25),重要值的计算公式为:

$$\text{重要值}_j = \frac{\text{相对密度}_j + \text{相对盖度}_j + \text{相对频度}_j}{3}$$

$$\text{式中,相对密度}_j = \frac{\text{密度}_j}{\sum_{j=1}^m \text{密度}_j} \times 100$$

$$\text{相对盖度}_j = \frac{\text{盖度和}_j}{\sum_{j=1}^m \text{盖度和}_j}$$

$$\text{相对频度}_j = \frac{\text{频度}_j}{\sum_{j=1}^m \text{频度}_j} \times 100.$$

$$\text{其中,密度}_j = \frac{\text{株数}_j}{\text{样方面积和}} \times 1000$$

$$\text{株数}_j = \sum_{i=1}^{25} n_{ij}$$

$$\text{盖度和}_j = \sum_{i=1}^{25} \text{密度}_{ij} \times n_{ij}$$

$$\text{频度}_j = \frac{\text{出现样方数}_j}{25} \times 100$$

2.2.2 生物多样性指数计算

生物多样性可以通过重要值和株数的多样性分别计算^[4],本次研究采用的是重要值多样性,计算结果为辛普森多样性指数(Simpson's diversity index):

$$\text{多样性株数}: D_s = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

$$\text{最大多样性株数}: D_{max} = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{1}{S}\right)^2 = 1 - \frac{1}{S}$$

$$\text{均匀度}: E = \frac{D_s}{D_{max}} = \frac{D_s}{1 - 1/S}$$

2.2.3 更新密度与更新频度计算

$$\text{更新密度} = \frac{\text{株数合计}}{\text{样方面积} \times \text{样方数}}$$

$$\text{更新频度} = \frac{\text{出现样方数}}{\text{总的样方数}} \times 100\%$$

3 结果与分析

3.1 重要值分析

从3个红松混交林乔木重要值的统计数据中(表1),分别提取出各林分中红松重要值进行对比。可以看出,在3个红松混交林中红松的重要值由大到小依次是柞木红松林、枫桦红松林、云冷杉红松林,这表明阔叶红松林中红松的重要值比针叶红松林中红松的重要值大。

分析3个红松混交林中红松与其伴生树种的重要值所占比例的对比结果(图1),可以很清楚地看出,枫桦红松林中红松与枫桦相比重要值显著偏大,柞木红松林中蒙古栎的重要值稍大于红松,而云冷杉红松林中冷杉与红松的重要值几乎相等,即在阔叶红松林中红松相对要占主导地位。

3.2 生物多样性分析

根据调查数据计算出各红松林中乔木层的生物多样性指数,进行3种林分的生物多样性对比分析(图2)。云冷杉红松林的生物多样性指数最高,其次是枫桦红松林,最低的是柞木红松林,但3者之间的数据相差并不大。

3.3 林下更新演替分析

3.3.1 枫桦红松林更新演替

通过对枫桦红松林内各乔木树种的更新密度和更新频度的对比分析,结果可以很明显地看出(图3),枫桦红松林的主林层以枫桦和红松居多,而臭冷杉则出现在更新层和演替层,且占绝大多数;相比

之下,枫桦在演替层和更新层中少之又少,红松在演替层的株数较更新层多,其他伴生树种如云杉、色木

表 1 3 种红松混交林各乔木树种重要值对比

Tab. 1 Comparative table of the importance value for each specie of three kinds of Korean pine mixed forests

枫桦红松林		柞木红松林		云冷杉红松林	
树种名称	重要值	树种名称	重要值	树种名称	重要值
红松 <i>Pinus koraiensis</i>	0.30	红松 <i>Pinus koraiensis</i>	0.39	黄桦 <i>Betulaceae alleghaniensis</i>	0.19
青楷槭 <i>Acer tegmentosum</i>	0.13	蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i>	0.33	红松 <i>Pinus koraiensis</i>	0.18
紫椴 <i>Tilia amurensis</i>	0.13	水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>	0.12	冷杉 <i>Abies fabri (Mast.) Craib</i>	0.17
枫桦 <i>Betula costata</i>	0.12	色木槭 <i>Acer mono</i>	0.06	紫椴 <i>Tilia amurensis</i>	0.14
五角枫 <i>Acer elegantulum</i>	0.12	臭冷杉 <i>Abies holophylla</i>	0.04	青楷槭 <i>Acer tegmentosum</i>	0.07
鱼鳞云杉 <i>Picea koraiensis</i>	0.10	花楸 <i>Sorbus pohuashanensis</i>	0.02	核桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>	0.06
裂叶榆 <i>Ulmus laciniata</i>	0.03	山杨 <i>Populus davidiana</i>	0.02	裂叶榆 <i>Ulmus laciniata</i>	0.05
毛榛 <i>Corylus Mandshurica Maxim</i>	0.03	兴安落叶松 <i>Larix olgensis</i>	0.02	五角枫 <i>Acer Elegantulum</i>	0.04
水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>	0.03			花楷槭 <i>Acer Ukurunduense</i>	0.03
花楷槭 <i>Acer ukurunduense</i>	0.02			白桦 <i>Betula platyphylla</i>	0.03
臭冷杉 <i>Abies holophylla</i>	0.01			水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>	0.02
				糠椴 <i>Tilia mandshurica</i>	0.01

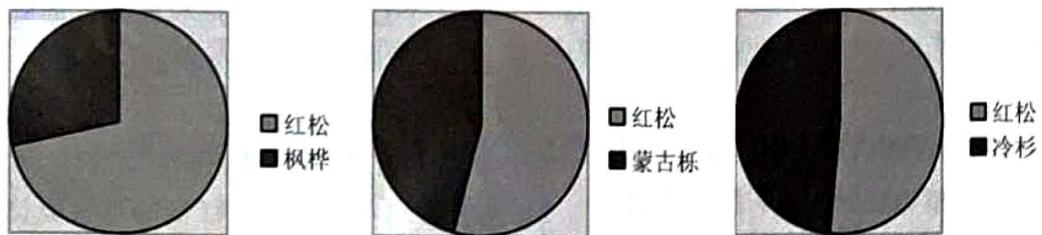


图 1 红松与其伴生树种重要值对比

Fig. 1 Comparison of importance value between *Pinus koraiensis* and another main specie

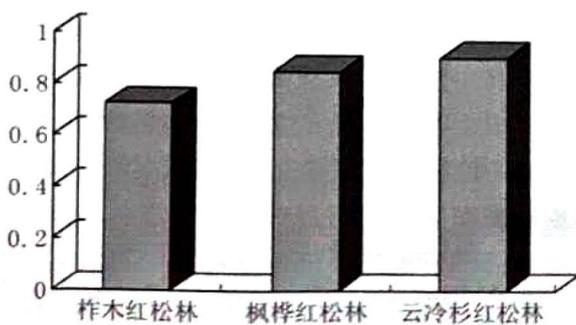


图 2 3 种红松混交林生物多样性对比

Fig. 2 Comparison of bio-diversity of three kinds of Korean pine mixed forests

槭也多出现在演替层和更新层.从调查结果可看出,该枫桦红松林今后有可能发展成为云冷杉红松林.

3.3.2 柞木红松林更新演替

柞木红松林的主林层以蒙古栎、红松和色木槭为主要树种,演替层中红松和色木槭也占主要地位,其次是蒙古栎和紫椴,更新层中还是以红松、色木槭

占绝对优势,但紫椴和蒙古栎也相对居多(图 4).调查数据可以充分证明柞木红松林中红松的更新情况很好,在未来的发展变化中红松仍将占主导地位.

3.3.3 云冷杉红松林更新演替

云冷杉红松林的主林层以枫桦、臭冷杉、红松和色木槭为主,演替层以臭冷杉、红松和色木槭为主,其次是鱼鳞云杉和紫椴.更新层主要为红松、鱼鳞云杉、臭冷杉,其他树种还有色木槭和紫椴(图 5).从调查结果同样可以看出,云冷杉红松林中红松的更新情况也较好,同时更新的臭冷杉和鱼鳞云杉也较丰富.

3.3.4 小结

前面分别分析了 3 种红松混交林的林下更新情况后,再对比 3 种情况下红松的更新密度和更新频度发现(图 6),主层林是以枫桦红松林的红松居多,演替层也是以枫桦红松林的红松居多,但更新层则

是以柞木红松林的红松最多,其次是枫桦红松林,再次是云冷杉红松林。

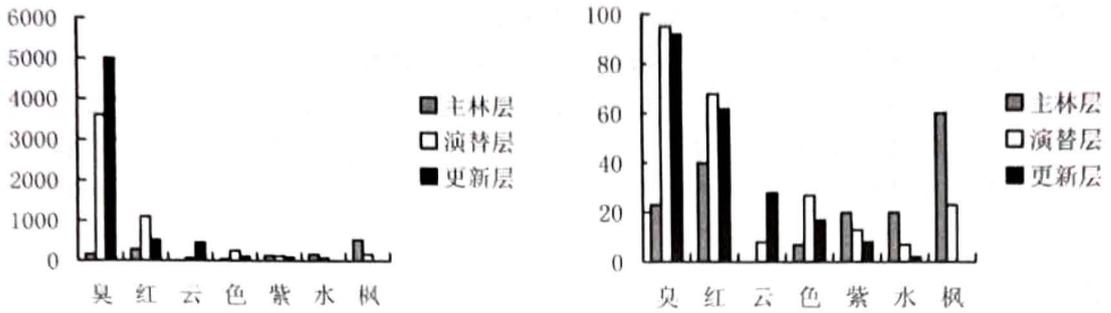


图 3 枫桦红松林更新密度、更新频度

Fig. 3 Renewal density and frequency of *Betula costata* - Korean pine mixed forest

注:左为更新密度图,单位:株/hm²,右为更新频度图,单位:%。The left is renewal density, unit: N/hm², the right is renewal frequency, unit: %

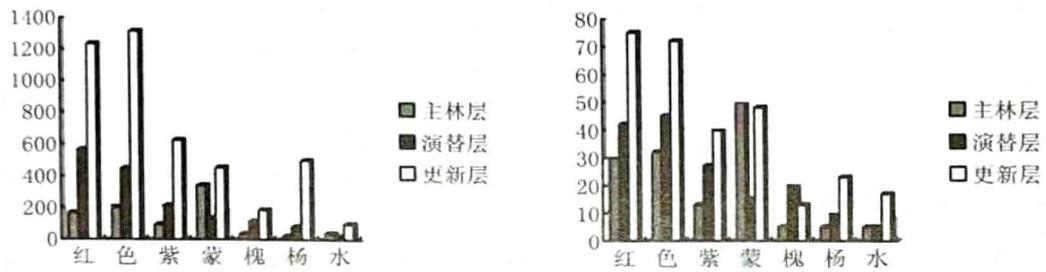


图 4 柞木红松林更新密度、更新频度

Fig. 4 Renewal density and frequency of Mongolian oak - Korean pine mixed forest

注:左为更新密度图,单位:株/hm²,右为更新频度图,单位:%。The left is renewal density, unit: N/hm², the right is renewal frequency, unit: %

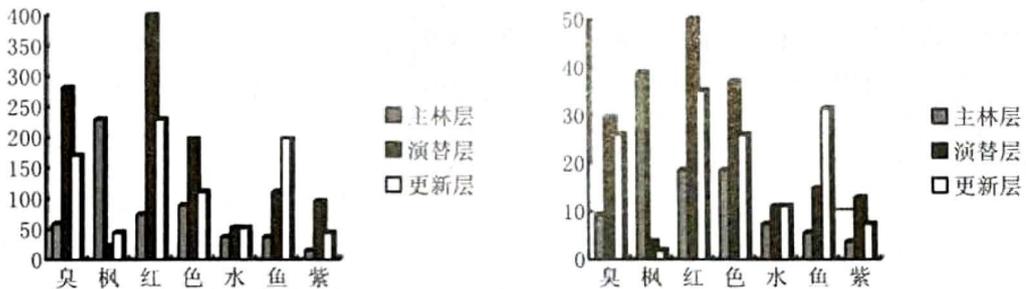


图 5 云冷杉红松林更新密度、更新频度

Fig. 5 Renewal density and frequency of Spruce-fir - Korean pine mixed forest

注:左为更新密度图,单位:株/hm²,右为更新频度图,单位:%。The left is renewal density, unit: N/hm², the right is renewal frequency, unit: %

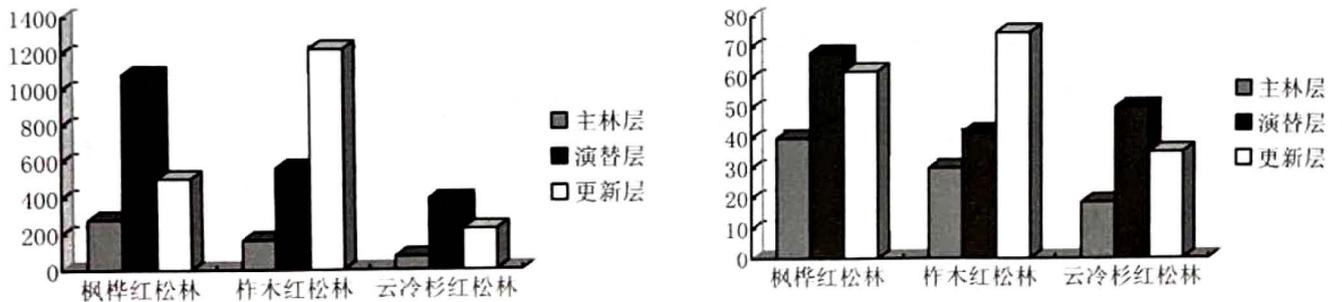


图 6 不同红松林中红松的更新密度、更新频度

Fig. 6 Renewal density and frequency of *Pinus koraiensis* in different forests

注:左为更新密度图,单位:株/hm²,右为更新频度图,单位:%。The left is renewal density, unit: N/hm², the right is renewal frequency, unit: %

综合以上的结果可以简单地做如下概述,红松混交林按照红松重要值从大到小的顺序依次为柞木红松林、枫桦红松林、云冷杉红松林,按照乔木重要值生物多样性从大到小的顺序依次为云冷杉红松林、枫桦红松林、柞木红松林,按照红松幼苗林下更新情况较好程度排序依次为枫桦红松林、柞木红松林、云冷杉红松林。

4 结论与讨论

4.1 结论

枫桦红松林在小兴安岭地区多分布于坡度为 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$,海拔较低的阴坡上^[5-7],灌木多为毛榛、珍珠梅等,草本层的优势种有粗茎鳞毛蕨、毛缘苔草等。该枫桦红松林的红松优势度最为明显,它的重要值远大于枫桦。从更新情况看,红松的幼苗、幼树都处于良好状态,这对红松的更新十分有利,这与阔叶红松林秋天落叶后林下光照强有关。但枫桦的幼苗、幼树都很少,从森林的演替规律来看,枫桦最终将退出该林分,取而代之的是幼苗幼树都相对较多的云冷杉。

柞木红松林在小兴安岭地区多分布于坡度为 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$,海拔较高的阳坡上^[5-7]。灌木层以毛榛为优势种,草本主要是苔草。从调查数据分析,柞木红松林中红松幼苗的数量是3个林分里最高的,但幼树的数量却是最低的,这与柞木红松林的林分结构有一定的关系。该柞木红松林以红松居多,所以红松的天然落种情况也很好,导致红松幼苗明显处于优势,但灌木层的毛榛生长旺盛,使红松幼树处于被压状态,生长情况不容乐观,如能伐去一定群团分布的毛榛,并伐去一些生长不良的蒙古栎,红松的更新演替情况将会很快得到恢复。

云冷杉红松林在小兴安岭地区多分布于坡度为 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 的高山或沟谷中^[5-7]。灌木层主要为茶藨子和山梅花,草本层优势种为粗茎鳞毛蕨、毛缘苔草等。从林分组成上看,云冷杉红松林的乔木树种较为丰富,除臭冷杉、鱼鳞云杉和红松外,还大量分布有枫桦、色木槭等阔叶树种。但红松的更新情况不容乐观,红松幼苗幼树多被鱼鳞云杉的幼苗压制,是三个林分中更新最不好的林分,这与林分中红松的比例本来较少,且针叶红松林林下光照弱、幼苗的竞争力不足有关。所以,可在林内适当补植一些红松幼树,

增加红松的重要值并促进林分更新。

4.2 讨论

阔叶红松林的更新情况好于针叶红松林,这是因为林分的树种组成对林分更新有很大的影响,即重要值对更新密度和更新频度产生影响。红松的重要值大,表明红松幼苗、幼树的更新密度和更新频度高;红松的重要值小,则表明红松的更新状况不好。所以,在造林之初或对林分进行抚育间伐时,可适当增加红松的比例,提高红松的天然落种率。此外,红松林的伴生树种的选择也将影响到天然更新的优劣程度。如阔叶树种多,秋天落叶后林下光照强,促进更新;相反,如针叶树种多,林下光照弱,不利于更新。研究结果还显示,林分的生物多样性与更新并无太大关系,但良好的林分透光性对幼苗、幼树的生长十分有利。所以,在保证生物多样性不受过多影响的前提下,伐去遮蔽幼苗生长的杂灌木和生长不良的乔木,也将对林下更新起到极大的促进作用。

综上所述,重要值确与更新有一定关系。可以通过进一步的试验调整林分组成,改变重要值,总结出不同红松阔叶林或其他林分各树种重要值与林下更新的最适组合,达到通过改变重要值来改善林分更新状况的目的。这不仅对天然林更新问题提出了一个很好的解决途径,也为森林调查研究开拓了思路。

参考文献:

- [1] 于中华,屈红军,牟长城,等. 红松在落叶松林下天然更新及诱导混交林的研究[J]. 辽宁林业科技,2006(6): 26-27.
- [2] 薛铁彦,李万祥,孙其哲. 朗乡林业局实施天然林保护工程的思考[J]. 林业勘查设计,1999(4): 53-54.
- [3] 邵彬,邓坤枚. 长白山北坡亚高山云冷杉林的植物种类组成及重要值[J]. 自然资源学报,2000,15(1): 66-73.
- [4] 吴晓蕾,朱彪,赵淑清,等. 东北地区阔叶红松林的群落结构及其物种多样性比较[J]. 生物多样性,2004,12(1): 174-181.
- [5] 徐茂坤,贾云飞,王宪忠,等. 小兴安岭林区人工促进天然更新策略的探讨[J]. 东北林业大学学报,2005,34(4): 87-89.
- [6] 李俊清,李景文. 中国东北小兴安岭阔叶红松林更新及其恢复研究[J]. 生态学报,2003,23(7): 1268-1277.
- [7] 张福生,王宏,金继华,等. 利用重要值评价森林生态系统稳定性[J]. 吉林林业科技,2003,32(3): 15.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.012

民族文化中的生物多样性保护元素

苏欣慰^{1,2}, 何巧华³, 董鑫²

(1. 泉州理工学院, 福建 泉州 362000; 2. 西华师范大学生命科学院, 四川 南充 637009;
3. 厦门华夏学院, 福建 厦门 361005)

摘要:从目前少数民族地区生物多样性保护状况谈起,分析文化多样性与生物多样性的关系以及民族文化在促进生物多样性保护、人与自然的和谐中的作用。从民族文化中的自然崇拜、图腾文化、宗教信仰、生产生活方式、乡规民约、习俗等多个层面探讨了民族文化中的生物多样性保护元素。

关键词:民族文化;生物多样性保护;少数民族

中图分类号:S718 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0049-04

Biodiversity Conservation Element In Minority Culture

SU Xin-wei^{1,2}, HE Qiao-hua³, DONG Xin²

(1. Quanzhou Institute of Technology, Quanzhou362000, Fujian, China; 2. College of Life Science, China West Normal University, Nanchong 637009, Sichuan, China; 3. Huaxia College of Xiamen, Xiamen 361005, Fujian, China)

Abstract: This paper introduced the current biodiversity protection situation in minority areas and analyzed the relationship between culture diversity and biodiversity, as well as the role of minority culture in promoting biodiversity conservation, and harmony between man and nature. Moreover, from the aspects of nature worship, religions belief, production and living, local rules and regulations, and customs etc, it further explored the biodiversity conservation element in minority culture.

Key words: minority culture; biodiversity conservation; minority

民族文化是少数民族历史的沉淀,是人类文化的重要组成部分,它在很大的程度上影响着生物多样性的保护。然而,许多民族文化在逐渐地流失,或被经济、社会的发展所冲击而岌岌可危。虽然许多民族传统文化现象至今无法用科学很好地加以解释,但民族文化对于生物多样性的保护具有重要实践意义。科学家也认为,在讨论生物多样性与文化多样性之间关系的同时,应把文化多样性当做生物多样性的一面镜子来看。^[1]因此,挖掘这些元素,取其科学和合理的部分,去其伪科学和反科学成份,对于保护生物多样性具有极其重要的意义,对于现代社会解决生存和发展的的问题也具有一定的积极作用。

1 少数民族地区生物多样性保护现状

少数民族居住的地区地貌形态复杂多样,高原、山地、平原、盆地和丘陵交错分布,自然地理景观复

杂,相对落后、贫困。由于生存环境相对恶劣,生产生活主要依靠草原、森林等自然资源,而恰恰这些落后地区是生物多样性最丰富的地区。少数民族的生产方式以农耕、放牧为主,对环境和生态的依赖程度很高。也正由于这种高度的环境依赖性,使他们对环境和生态产生了积极的保护意识,并形成文化长期延续下来。由于原本的自然资源丰富以及少数民族传统文化的保护作用,少数民族地区的生物多样性极其丰富。有资料显示,少数民族自治地方的森林面积为0.48亿hm²,占全国森林总面积的35.9%;少数民族地区草场面积3亿hm²,占全国草场总面积的93.7%。少数民族地区也是我国最大的野生动物的家园,是我国特有动物、珍稀动物的主要产地。^[2]然而,近现代以来少数民族地区的生物多样性却发生着剧烈的变化,生物多样性丰富程度急剧下降。以少数民族最多的云南省为例,据云南民族文化网(ht-

收稿日期:2010-07-19;修回日期:2010-10-07.

作者简介:苏欣慰(1981-),男,福建泉州人,助教。研究方向:生态旅游,旅游文化。

通讯作者:董鑫(1976-),女,天津人,讲师。研究方向:环境管理,生态旅游规划。

tp://www.yn199.com/) 统计数据显示,云南省有 17 000 种高等植物,相当于整个欧洲大陆的 2 倍,但其中 5%~10% 的植物已经在原产地找不到下落. 云南省作为中国和世界的“基因宝库”,拥有占全国 60% 以上的生物物种,目前其损失的速度已经超出了正常水平. 据研究人员推测,有 25% 的物种可能会在本世纪内灭绝. 主要分布在云南省的毛叶坡垒 (*Hopeamollis* Sina)、毛叶紫树 (*Nyssayunnanensis*) 等现在都已经灭绝,天麻 (*Gastrodia elata* Bl.)、砂仁 (*Fructus Amomi*) 等由于长期的人工采挖也已经濒临灭绝的危险. 仅在云南省西南地区分布的国家一级保护动物长臂猿 (*Hylobatidae*)、叶猴 (*Presbytis entellus*)、蜂猴 (*Nycticebus coucang*) 等,由于当地森林的过度砍伐,也已经面临着生存危机,濒临灭绝^[3]. 这些生物多样性骤降的原因在很大程度上可以说与民族地区的发展有着很大的关系,如民族地区人口的剧增,原始的传统生态保护文化的流失,经济发展对生态保护以及各种传统禁忌的冲击而使其失去原有的束缚力等.

2 民族文化对生物多样性的保护作用

中国有 55 个少数民族,占全国总人口的 6.6%, 分布在我国总面积 50%~60% 的土地上. 每个民族都生活在相对隔离的地理环境中,由于地理位置的相对隔离,使得同样是人类生存的环境却有着不同的生态差异,由此便产生差异的生物多样性和文化多样性.

2.1 文化多样性与生物多样性的关系

文化多样性和生物多样性都是生态环境的产物,不同的自然、地理、历史造就了不同的文化. 同样,不同的地理环境也是生物多样性产生的基础. 生物多样性和文化多样性是不可分割的整体,是相互依存,协同共存的关系. 生物多样性是人类文明的开始,生物的存在比人类的诞生更早,它为人类的生存提供了物质基础. 生物多样性为文化多样性提供了素材,生物多样性塑造了文化多样性. 如少数民族食花文化,建立的基础就是丰富多彩的植物花卉. 民族传统医药之所以源远流长,长盛不衰,凭借的也是丰富的动植物资源. 文化多样性是生物多样性的组成部分,文化多样性影响着生物多样性. 如人类文化的不断进步,被冠以“科学、进步”的文化不断得到扶植的结果是传统知识和传统方法不断流失,并使得农、林、牧、渔等产业对资源的利用和管理方式日趋单一化,尤其在贫困边远的少数民族地区,支撑其自

然系统,维持系统平衡的文化多样性如果被削弱和单一化,生物多样性逐渐下降将成不可逆转的趋势. 传统民族医药逐渐被现代医药所取代就是一个非常典型的案例. 因此,要研究少数民族地区的生物多样性,就必须立足于少数民族文化,必须研究其文化发展的历史.

2.2 民族文化促进生物多样性的保护

民族文化除了规范人的行为,丰富人的精神世界,促进人的发展,维护民族的和谐相处外,对生物多样性有着独特的保护作用. 当然要使民族文化发挥保护生物多样性的作用,前提是尊重民族传统文化和民族传统知识. 西双版纳傣族群众在利用薪柴方面就有其独到的传统知识,他们广种铁刀木 (*Cassia siamea*),这种树易燃、火力强、生长迅速,且萌芽力强,是非常良好的薪炭林树种(当地人称为黑心树). 又如许多少数民族都有神林、圣林、垄林的崇拜,这种对特殊林场的保护在现代眼光看来,其实和保护区的功能是类似的,只是其范围较小,物种较少罢了.^[4]再如,利用传统知识开展庭园种植、复合林农业间种以及在天然林下栽培一些传统的农作物品种和古老作物来保护农业的生物多样性,使生物多样性价值能得到更充分的开发和利用等. 生物多样性的价值有直接、间接价值,民族文化不仅促进了生物多样性的保护,同时把生物多样性的价值保存下来,虽然有些价值在当下人们还意识不到,但在子孙后代中可能就会被发现.

2.3 民族文化促进人与自然的和谐

人类的历史可以看做是人与自然的抗争,人类征服自然,再到人与自然和谐相处的过程. 人类的思想随着这种历史的演进也发生了变化. 早期人类的思想中充满着对自然改造,自然界也确实在部分层面得到改观,但人类很快地就遭到了自然的报复,如现今大家所熟悉的温室效应、气候变暖、生态环境恶化等就是人类在社会、经济发展过程中无视自然规律,不注重环境保护而引起的. 现在人类觉醒了,要和自然和谐相处,要遵从自然规律,尊重自然界的一切物质现象. 其实,这些思想在民族文化中是可以找到足迹的,民族文化中无处不体现了对自然的尊重和热爱. 因而,挖掘民族文化对于促进人与自然的和谐相处具有积极意义,这与科学发展的理念是一致的,相吻合的.

3 民族文化在生物多样性保护中的体现

民族文化对生物多样性的保护主要通过人们所

从事的生产、生活、信仰和习俗具体地表现出来。各民族由于所处地理环境不同而发展了各自独特的传统文化,主要体现在生产生活、民风民俗、宗教信仰等各个文化层面,这些文化的发展依赖于生物多样性和自然生态系统。

3.1 各种崇拜、图腾文化对生物多样性的保护

自然崇拜和图腾是少数民族最原始的文化,这些文化来自于少数民族生活的积累以及其历史的发展,是少数民族文化中最重要的重要组成部分,也是当前研究民族文化对生物多样性保护不可或缺的宝贵财富。

3.1.1 自然崇拜

自然崇拜是把自然物和自然力视作具有生命、意志和伟大能力的对象而加以崇拜。早期少数民族由于认知水平低下,对自然的很多的神奇力量不能给予科学解释,将很多偶然现象的出现与这些神奇力量加以联系,认为是这种力量左右的结果,并对这些神奇力量加以崇拜,而这种崇拜至今仍保留在少数民族的文化中。如云南西双版纳的傣族认为热带森林中的巨大乔木葱臭木(*Dysoxylum excelsum*)附有神灵,不能砍伐,否则家宅会遭雷打或火灾^[1]。虽然这种对植物超自然力量的崇拜不能在科学上得到证明,然而人们并不愿去打破这种迷信的信仰。世界各地都有许多民族有植物崇拜的习俗,这些传统的习俗客观上对崇拜的植物种类起到了保护作用。例如:勒墨人(白族的一个支系)认为,自然界中有一些东西是会有神灵依附的,鬼神(超自然的力量)无时不在左右这些东西。因此,勒墨人社会中盛行着对天、地、日、月、山、水、树等的自然崇拜。勒墨人的这种自然崇拜在一定程度上起到了保护生物多样性的作用。^[5]

3.1.2 图腾文化

德国人类学家利普斯说过:“我们克服了石器时代的‘迷信’,却丧失了像原始人那样和自然的密切关系,丧失了对其他人和动物的尊敬^[6]。在现代文化中,图腾文化已在渐渐消逝,但并不意味着它从根本上失去其意义,如果这种文化能被重新发掘,它将在特定领域重起一定的作用。中国的图腾文化极其丰沛,大部分的少数民族都有图腾文化,图腾的对象包括动植物,以动物居多。少数民族大多认为他们的起源来自于这些图腾的对象,或者他们的种族延续与该图腾对象有着密切的关系。因而在实际生活中不能、也不敢冒犯它们,甚至得保护它们。如蒙古族,他们的图腾对象是狼,认为他们的祖先曾被狼救

过。因而他们对狼是极其尊敬的,不敢加以伤害。这种图腾文化也就使该物种得到了保护。又如壮族,他们的图腾对象是花。壮族定于农历二月十九日为花王节,壮语叫“花婆”。花王是壮家的生育女神及儿童的守护神。壮家生育子女后,就在产妇床头立花王神位,供以野花。传说男女孩童都是花王仙国中所种神花的花果。孩子病了,要向花王上供,为所供之花除虫淋水^[7]。这种对花的崇拜就促使了他们对各种显花植物的保护。

3.2 宗教文化对生物多样性的保护

少数民族信仰的宗教包括佛教、道教、儒教、苯教、东巴教、伊斯兰教等,其中佛教对少数民族的影响较为深远。佛教是一种哲学的宗教,是一种调节人与人,人与社会,人与自然,人与自我的道德规范。佛教在规范人与自然方面表现在行善、惜生、不杀生、鼓励放生、因果轮回等理念上。佛教阐释了存在自然界中的一切生物都是一个整体,都共同享有自然赋予的权利的理念即众生平等的理念。这些理念体现的就是对生命、对自然的尊重。以藏传佛教为例,在藏传佛教地区,以寺庙为中心,方圆10多公里只要能听得见寺庙钟鼓声的地方,不能砍一棵树,打一只鸟,否则便会受到神灵的惩罚。佛教不提倡屠宰,藏传佛教信仰地区的人们不愿当木匠,因为他们认为一切生物都是有生命的,且得到神明的保护,屠宰和木匠就是剥夺动植物的生命,会遭到报应的^[8]。藏传佛教戒律中有一种称为“夏令安居”的仪轨,这是一种定期防止践踏野外幼苗和昆虫、毁灭其他生命行为的措施,要求在此期间不能到寺院周边、草地或森林中去干活或游玩。根据这一仪轨,藏族历代高僧大德们常用多种巧妙的方法和途径进行封山禁杀、育林活动。这样做的结果,使原归属于寺院所有的山林和周边地区的动植物得到较好的保护,到处都能看得到郁郁葱葱的原始风貌和成千上万的野生动物群。^[9]

3.3 生产、生活方式对生物多样性的保护

民族文化当中最主要的部分,跟生物多样性的保护关系最为密切的就是少数民族的生产、生活文化。因为这些文化体现在他们的日常生产、生活中,关乎其生存和民族的延续。

3.3.1 农耕文化与生物多样性保护

居住在南方高山森林资源丰富地区的少数民族有着其独特的农耕文化,即轮歇耕作、粮林混作的生产方式。由于原始的农耕方式使森林长期被砍伐,对森林生态系统造成了威胁。居住在此的少数民族在

开出荒地后,第一年砍树烧光,灰烬多、肥效高,种植产量较高的玉米;第二年肥力减退,种植苦荞,同时间种水冬瓜树(*Alnus cremastogyne*),形成粮林混作系统;第三年在水冬瓜树苗间种小米或稗子;第四年补种水冬瓜树苗后便不再种粮食,土地进入闲置期.种植的水冬瓜树一般 5 a 左右便可以长到 8 m 高、15 cm 粗,而且可以增强土地肥力,恢复林地的生态平衡,生物多样性不会因此丧失.西双版纳州早期也是这种农耕模式,这种模式不但没有使森林大幅度减少,而且森林覆盖率却一直保持在相当高的水平.有统计数据显示,西双版纳州现在的森林覆盖率仍然达 78.3%.有学者认为,刀耕火种是“森林孕育的农耕文化”,刀耕火种农业的良性发展以森林生态系统的平衡和良性循环为前提,如果森林生态系统的平衡遭受破坏,那么刀耕火种农业生态系统就会崩溃^[10].

3.3.2 梯田文化与生物多样性保护

在少数民族地区除了原始的刀耕火种之外,另一种农耕方式就是开垦梯田.梯田的耕作方式是原始刀耕火种的一种进步.“哈尼梯田”堪称传统生态农业的一个典范,同样是开垦梯田,它却和其他民族的开垦方式不同.哈尼族在开垦梯田时通常选择的是在山腰,保留山顶的森林,使这些森林能巩固水源,保证山腰及山麓水源需求.而有些少数民族地区,开垦梯田时,山腰、山顶一起开垦,这种开垦方式就使水源得不到保护,如果遇到干旱季节,只能望天兴叹,纯粹是靠天吃饭.哈尼族这种保留森林的开垦方式有极其丰富的生态保护元素,森林是原始少数民族延续的根本,是生物多样性的基础,它不仅能涵养水源,还能保证农业生产的持续进行,提供良好的人居环境,为动植物提供良好的生境.如果没有森林,生物多样性就无从谈起.

3.4 乡规民约、习俗对生物多样性的保护

少数民族对生物多样性的保护还体现在他们的一些习俗上,如生儿育女,婚嫁习俗等.我国南方的湖南、广西、江西、福建、浙江等地是杉木(*Taxodiaceae*)的中心产区,在这些省份的部分少数民族地区有种植“十八杉”及类似民俗,即在儿女出生后举行满月仪式时种下一些杉树苗.18年后,伴随儿女长大成人,杉树也可成林成材,既可建屋造家具,又可出售换钱物,不但儿女嫁娶的开支有了着落,而且形成了18年一个周期的轮种轮伐的林业生态经济系统的良性循环^[11].最重要的是,这种习俗使得许多杉科国家重点保护植物种类得到了很好的保护.

我国政府已制定了森林和野生动植物保护的法律法规,民族文化作为一种生态保护的补充管理方式,恰似道德和法律对社会的规范一样,相辅相成,不可或缺,有时其力量甚至超越了法律.古希腊的亚里士多德曾指出,由积习所成的“不成文法”比“成文法”实际上还更权威,所涉及的事情也更重要.每个民族在其长期的历史发展进程中,在其生活的地理环境中都形成了独特的文化传统.禁忌习俗作为置于传统文化之下的民俗事象,不可避免地要受到某种生活、社会结构、民族心理与信仰等文化传统的制约,带有明显的民族特色.原始社会生产力低下,原始的思想水平,万物有灵的思想观念是禁忌习俗产生的温床.人们的恐惧和愚昧是禁忌文化得以发育的土壤.禁忌同其他社会意识形态一样,一经形成便具有相对的独立性和稳定性,能够对一定的社会经济基础产生巨大的反作用.民族文化中的信仰,即冒犯神灵,冲破禁忌等会遭受报应,如疾病、丧生,危及子孙后代,危害整个民族等,其实与现代理念是一致的.近几年频频爆发的恶劣反常气候很多人都认为是环境对人类的报复.如果真是这样,这种现代的认知和古老的民族文化并无差异.因此,民族文化中的这些信仰是有其可取之处的.

4 结语

居住在落后地区的少数民族没有激情澎湃的生物多样性保护宣言,也没有连篇累牍的保护性公约,也没有我们如今迫切的疾呼.他们凭借信念和信仰以及为了子孙和民族的延续,为生存环境的不被恶化而主动地保护生存环境和生物多样性.他们的这种朴素的生态保护意识有效地保护了生物多样性,这当中的积极元素是值得挖掘和保护利用的.尤其是在当前我国生物多样性保护法不健全,管理机制不尽合理的情况下,充分利用这些民族文化对于生物多样性的保护是十分必要的.

参考文献:

- [1] 裴盛基,龙春林.民族文化与生物多样性[M].北京:中国林业出版社,2008(5):5.
- [2] 廖国强,何明,袁国有.中国少数民族生态文化研究[M].昆明:云南人民出版社,2006(3):10-11.
- [3] 贾静.云南少数民族传统文化与生物多样性保护的法律责任研究[D].昆明理工大学,2006:13-15.
- [4] 裴盛基.生物多样性与文化多样性.http://www.kexuemag.com/artdetail.asp?name=1281
- [5] 龙春林,李恒,刀志灵,等.高黎贡山地区民族植物学的研究 I. 勒墨人[J].云南植物研究,1999(增刊 XI):135-136.

(下转第 58 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.013

环线公路建设对梵净山自然保护区生物多样性的影响评价

彭丽芬, 李新贵

(贵州省林业学校, 贵州 修文 550201)

摘要:梵净山国家级自然保护区环线公路建设对生物多样性影响评价的内容及方法参照国家林业局推荐的云南省《自然保护区生物多样性影响评价技术规范(试行)》进行. 评价内容包括对景观(生态系统)的影响、对生物群落(栖息地)的影响、对种群(物种)的影响、对主要保护对象的影响、对生物安全的影响、对相关利益群体的影响. 评价结果, 公路建设对保护区生物多样性影响指数(BI)为 22.48, 表明影响程度较小. 针对减少公路建设带来的生态破坏提出了一些对策和建议.

关键词:环线公路建设; 生物多样性影响评价; 梵净山自然保护区

中图分类号: S759.9; S718 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2010)06-0053-06

Effects of Ring Road Construction on Biodiversity in Fanjing Mountain Nature Reserve

PENG Li-fen, LI Xin-gui

(Guizhou Forestry School, Xuwen 550201, Guizhou, China)

Abstract: Recommended by the State Forestry Administration, the content and method used in the assessment of the effects of ring road construction on biodiversity in Fanjing Mountain National Nature Reserve have been referred to 《Technical Criteria for Biodiversity Impact Assessment in Nature Reserve》 of Yunnan province. The assessment content includes the effects on landscape(ecosystem), biotic community (habitat), population(the species), main protect objects, biologic security and relevant benefits communities. The outcome indicates the road construction impact on the reserve, biodiversity index (BI) to 22.48. This shows the influence of the ring road construction on the biodiversity of Fanjing Mountain National Nature Reserve is small. Countermeasures and suggestions are proposed to reduce ecological risk.

Key words: ring road construction, biodiversity impact assessment, Fanjing Mountain Nature Reserve

梵净山环线公路建设能有效地加强印江、江口、松桃 3 县循环交通网络的构建, 改善梵净山沿线乡镇、村寨交通闭塞的状况, 推动少数民族贫困地区社会经济的发展构建和谐. 受有关部门的委托, 采用現地调查和社会调查相结合的方法, 全面掌握项目区森林资源的基础数据和项目区域的相关背景, 开展环线公路建设对梵净山国家级自然保护区的自然资源、生态系统、保护对象等方面影响的调研和评价工作.

1 梵净山自然概况

梵净山属于森林和野生动物类型保护区, 主要

以黔金丝猴、珙桐等珍稀动、植物及原始森林生态系统为保护对象. 分布有木本植物 138 科 441 属 933 种, 其中国家 I 级保护植物 8 种, 国家 II 级保护植物 23 种; 脊椎动物 33 目 86 科 383 种, 其中国家 I 级保护的野生动物有 6 种, 国家 II 级保护动物有 29 种, 是国际“人与生物圈”保护区网络成员. 梵净山相对海拔高差 2 000 m 以上, 景观雄伟壮丽、资源丰富多样, 被誉为“生态、地质、佛教”名山”.

2 环线公路工程概况

梵净山环线公路全长 117 km, 按三级公路技术标准(困难路段平面线形采用四级标准)进行设计.

收稿日期: 2010-09-27; 修回日期: 2010-11-15.

作者简介: 彭丽芬(1975-), 女, 云南祥云人, 工程师. 从事园林教学与园林规划设计工作.

根据调查,环线公路拟使用土地面积为 315.3 hm²,其中林地面积 110.7 hm²,非林地面积 204.6 hm².其中涉及梵净山自然保护区的里程共 57 km,林地面积 45.56 hm²,林木蓄积 4 480.3 m³,处于保护区的实验区内.

3 对生物多样性影响

环线公路建设对梵净山国家级自然保护区影响评价的内容及方法参照国家林业局推荐的云南省《自然保护区生物多样性影响评价技术规范(试行)》进行.采用“专家打分法”对各项评价指标进行定量评价,计算生物多样性影响指数 BI 值.

3.1 对景观(生态系统)的影响评价

环线公路建设区域的亚热带低山次生性落叶阔叶林生态系统、亚热带次生性常绿落叶阔叶混交林生态系统、亚热带低山次生性针叶林生态系统等生态系统类型并非特有或东亚特有,且在同纬度地区及周边地区较为常见.就生态系统面积而言,森林减少 45.18 hm²,灌木林减少 0.38 hm²,农用地减少 19.5 hm²,减少比例较低,影响程度较小;从斑块数量来看,公路的建设呈线状穿行于保护区边缘地带,斑块数量未减少.生态系统的防护效能、碳储存效能、净化空气效能略有下降,影响较小;梵净山林草覆盖率减少 0.11%,影响也较小.

公路建设施工区范围内未分布有观赏价值较好或经济价值、文化价值较高的地文景观、水体景观、人文景观、天象景观、生物景观,对原有景观的美学价值、经济价值、文化价值影响程度较小.自然景观主要受施工期公路施工路域形成的迹地产生的景观破坏,以及在施工过程中机械轰鸣声和爆破声对周边声环境的影响,运行期的影响将稳定在现有基础上.公路建设局部路段可能产生轻微次生性地质灾害,尤其是在连续弯道边坡处产生滑坡可能性较大,但不会造成大面积的滑坡或产生泥石流等严重地质灾害.各项指标的影响评价详见表 1.

3.2 对生物群落(栖息地)的影响分析

通过调查与分析,环线公路建设使用的林地可划分为次生性常绿落叶阔叶混交林生物群落、次生性针叶林生物群落、太平河水生生物群落、农田农地生物群落四大群落类型.次生性常绿落叶阔叶混交林生物群落面积减少 8.09 hm²,次生性针叶林生物群落面积减少 37.47 hm²,存在被分割的现象,但关键种未发生变化,群落结构保持原有状态,未被简化;太平河水生生物群落面积未减少,未被分割,关

表 1 项目建设对景观(生态系统)的影响评价

Tab. 1 Impact assessment of project construction on landscape (ecosystem)

评价指标	影响程度评分 (范围 0~100)	指标权重	指标得分 (评分× 权重)
景观(生态系统)类型及其特有程度(A1)	10	0.125	1.250
对现有景观类型面积的影响(A2)	20	0.125	2.500
对景观类型斑块数量的影响(A3)	10	0.125	1.250
对上述自然景观结构的影响程度(A4)	30	0.125	3.750
对生态系统服务功能的影响程度(A5)	20	0.125	2.500
对原有景观美学价值、经济价值、文化价值的影响程度(A6)	20	0.125	2.500
土壤侵蚀的程度及发生地质灾害的可能性(A7)	40	0.125	5.000
评估区内林草覆盖率减少程度(A8)	5	0.125	0.625
合计		1.000	19.375

键种和群落结构未发生变化;农田农地生物群落减少 19.50 hm²,存在被分割的现象,关键种和群落结构未发生变化.以上生物群落的特有性略受影响,面积损失影响较小,群落被分割略有影响或影响较小,关键种未发生变化,群落结构未发生简化现象.环线公路建设对梵净山国家级自然保护区生物群落(栖息地)的影响分值为 10.25 分(表 2).

3.3 对种群(物种)的影响分析

3.3.1 对特有物种影响及威胁程度

梵净山自然保护区特有植物有梵净山冷杉(*Abies fanjangshanensis*)、窄苞椴(*Tilia angustibracteata*)、贵州胡颓子(*Elaeagnus quizhouensis*)、凯马柿(*Diospyros kaimaensis*)、滑叶猕猴桃(*Actinidia laenissima*)、大叶青荚叶(*Helwingia chinensis f. megaphylla*)、钝齿唇柱苣苔(*Chirita obtusidentata*),在公路修建区未发现以上特有物种.中国特有分布的银杏、杜仲在区内分布都系人工栽培,个体数量也很少;杉木为我国南方最普遍、最常见、分布最广的针叶树种和最重要的用材树种之一;血水草在项目区分布极为零星,该种在我国长江以南各省区都有分布,在保护区及其相邻林区的分布亦较为普遍,在群落中处于从属地位.可见,保护区特有植物受威胁程度较小.

梵净山特有动物有黔金丝猴(*Rhino pitheculus roxellanae* Thomas),为我国 I 级重点保护的珍稀野生动物,也是《濒危国际贸易公约(CITES)附录 I》

表2 项目建设对生物群落(栖息地)的影响评分

Tab. 2 Influence score of project construction on biological communities (habitat)

生物群落	评价指标	影响程度评分 (范围 0~100)	指标权重	指标得分 (评分× 权重)
次生性常绿落叶阔叶混交林生物群落	特有性(B1)	10	0.2	2.00
	面积损失(B2)	5	0.2	2.00
	是否被分割(B3)	20	0.2	4.00
	关键种是否变化(B4)	10	0.2	2.00
	群落结构是否简化(B5)	10	0.2	2.00
	合计		1.0	12.00
次生性针叶林生物群落	特有性(B1)	10	0.2	2.00
	面积损失(B2)	20	0.2	4.00
	是否被分割(B3)	20	0.2	4.00
	关键种是否变化(B4)	10	0.2	2.00
	群落结构是否简化(B5)	10	0.2	2.00
	合计		1.0	14.00
太平河水生生物群落	特有性(B1)	5	0.2	1.00
	面积损失(B2)	5	0.2	1.00
	是否被分割(B3)	5	0.2	1.00
	关键种是否变化(B4)	5	0.2	1.00
	群落结构是否简化(B5)	5	0.2	1.00
	合计		1.0	5.00
农田农地生物群落	特有性(B1)	10	0.2	2.00
	面积损失(B2)	10	0.2	2.00
	是否被分割(B3)	10	0.2	2.00
	关键种是否变化(B4)	10	0.2	2.00
	群落结构是否简化(B5)	10	0.2	2.00
	合计		1.0	10.00
	加权合计			10.25

中列为“E”级,即濒危度最高的动物。黔金丝猴仅分布于保护区海拔1 000~2 200 m约340 km²范围内,主要栖息活动地在海拔1 300~2 000 m的常绿、落叶阔叶混交林内。公路修建区位于保护区的边缘地带,未涉及黔金丝猴的栖息地、迁移通道和觅食区。由于项目区域内未涉及梵净山或贵州特有的分布物种,项目建设对保护区特有物种的威胁极小。

3.3.2 对保护物种的影响

在项目区现存的脊椎动物中,有国家Ⅱ级保护动物藏酋猴、穿山甲、黑熊、红隼、红腹锦鸡、斑头鸺鹠等9种,贵州省重点保护动物有蚁鸱、姬啄木鸟、尖吻蝾、竹叶青、华西雨蛙等27种。上述动物在全国范围均有分布,项目区不是以上珍稀动物的典型分布区和特有分布区。总体而言,保护区主要保护物种

受公路建设影响较小。

3.3.3 对重要物种食物网(链)结构的影响

评价区未分布有梵净山特有的黔金丝猴、梵净山冷杉、窄苞榧、贵州胡颓子、凯马柿、滑叶猕猴桃、大叶青菜叶、钝齿唇柱苣苔等特有物种,中国特有分布的杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、血水草(*Eomecon chionantha*)4个种,国家一级保护植物有南方红豆杉(*Taxus mairei*);分布有9种国家级和27种省级保护珍稀动物。由于项目建设呈线状布设于保护区的实验区,周边类似生境尚宽敞,且这些物种均不是保护区其他动物的特有食物链环节,项目建设对这些珍稀动物食物网(链)的影响较小。

3.3.4 对重要物种的迁移、散布、繁衍的影响

评价区分布的银杏、杜仲在项目区系人工种植;杉木是我国南方最常见、分布最广泛的树种之一,资源极为丰富;血水草在我国长江以南各省区都有分布,其种子小,易于迁移、散布和繁衍;南方红豆杉在我国南方分布亦较为广泛,在保护区及其邻近地区分布也较多,项目区不是其主要分布地。项目建设将使项目区交通变得便利,成为当地居民重要的交通道路,对野生动物具有一定的干扰作用。但项目区不是藏酋猴、蛇类等珍稀动物的迁移通道,也不是这些珍稀动物的主要栖息地,况且公路路域大多数仅宽7.5 m,对这些物种的迁移、散布、繁衍的影响很小。

3.3.5 项目建设导致病虫害爆发的可能性评价

项目建设过程中,施工时木材和施工设备的运输、人员的出入、公路绿化以及产业的开发可能带来病虫害,导致病虫害的爆发。但只要在施工过程及今后工作中注意进行病虫害检疫,其影响是能消除的。对项目建设区内重要物种的迁移、散布、繁衍的影响评分及权重进行计算,综合评分为22.4(表3)。

3.4 对主要保护对象的影响分析

3.4.1 项目建设对保护区主要保护对象种群数量的影响评价

梵净山国家级自然保护区主要保护对象为黔金丝猴、珙桐等珍稀动、植物及其原始森林生态系统。公路修建主要沿保护区边缘地带布线,涉及的植被类型以杉木林、马尾松林等次生性植被类型占优势,项目的实施对保护区主要保护对象种群数量的影响极小(表4)。

3.4.2 项目建设对保护区主要保护对象生境面积的影响评价

项目建设对保护区主要保护对象生境面积变化

表 3 项目建设对种群(物种)的影响评价

Tab. 3 Impact assessment of project construction on populations (species)

评价指标	影响程度评分(范围 0~100)	指标权重	指标得分(评分×权重)
对特有物种影响及威胁程度(C1)	12	0.2	2.4
保护物种是否还出现在未受影响的区域(C2)	30	0.2	6.0
对重要物种食物网(链)结构的影响(C3)	20	0.2	4.0
对重要物种(特有种、保护种、稀有种等)的迁移、散布、繁衍的影响(C4)	30	0.2	6.0
导致病虫害爆发的可能性(C5)	20	0.2	4.0
合计		1.0	22.4

表 4 项目建设对保护区主要保护对象种群数量的影响评价

Tab. 4 Impact assessment of project construction on populations of the main protection objects in nature reserve

物种名称	开发前个体数量	开发后个体数量	变化	变幅/%
黔金丝猴	750 只	750 只	无	无
珙桐(林)	13 个群落	13 个群落	无	无
梵净山原始林	312.27 km ²	312.27 km ²	无	无
南方红豆杉	8000 株	9 株	极小	极小
兽类	较多	较多	极小	极小
两栖类	较多	较多	极小	极小
爬行类	较多	较多	极小	极小
鸟类	较多	较多	极小	极小

影响较小(表 5). 项目建设对主要保护对象影响评价指标综合评分详见表 6.

表 5 项目建设对保护区主要保护对象生境面积的影响

Tab. 5 Impact assessment of project construction on habitat area for the main protection objects in nature reserve

物种名称	开发前的生境面积/hm ²	开发后的生境面积/hm ²	变化	变幅/%
黔金丝猴	26000	26000.00	0.00	0.00
珙桐(林)	80	80.00	0.00	0.00
梵净山原始林	31227	31227.00	0.00	0.00
南方红豆杉	34314	34271.31	-42.69	-0.12
兽类	34314	34271.31	-42.69	-0.12
两栖类	34314	34271.31	-42.69	-0.12
爬行类	34314	34271.31	-42.69	-0.12

表 6 项目建设对主要保护对象影响评价

Tab. 6 Impact assessment of project construction on main protection objects

评价指标	影响程度评分(范围 0~100)	指标权重	指标得分(评分×权重)
项目建设对保护区主要保护对象种群数量的影响(D1)	25	0.5	12.5
项目建设对保护区主要保护对象生境面积的影响(D2)	30	0.5	15.0
合计		1.0	27.5

3.5 对生物安全的影响分析

3.5.1 项目导致外来物种(或有害生物)入侵的可能性及其危害程度评价

外来物种(或有害生物)入侵的主要来源是车辆带入种子或孢子,公路绿化种苗携带,产业开发等,如能注意加强种苗检疫和种源把关,其危害是能控制的.

3.5.2 项目导致保护区遗传资源流失的可能性评价

项目建设对保护区的植物资源、动物资源等遗传资源破坏是局部的、有限的. 在施工期间和运行期间要加强管理,严禁施工人员随意破坏森林植被,乱挖滥采野生植物和猎捕野生动物. 在落实自然保护区管理措施的前提下,项目建设对保护区遗传资源流失潜在威胁的可能性评价中等. 各项指标评价详见表 7.

表 7 项目建设对项目区生物安全影响评价

Tab. 7 Impact assessment of project construction on biological safety

评价指标	影响程度评分(范围 0~100)	指标权重	指标得分(评分×权重)
项目导致外来物种(或有害生物)入侵的可能性及其危害程度(E1)	25	0.5	12.5
项目导致保护区遗传资源流失的可能性(E2)	30	0.5	15.0
合计		1.0	27.5

3.6 对相关利益群体的影响分析

项目建设有利于解决项目区落后的交通现状,利于保护区各站点的联络和贯通,公路工程属保障和改善民生的基础性工程,得到当地政府、社区群众积极支持.

项目建设规划的生物多样性保护措施及恢复方案得到了省林业厅和梵净山国家级自然保护区管理

局的认可.项目建设对当地群众生产生活环境造成的危害不大,但项目施工和运行过程中,如对森林防火工作管理不到位,则发生火灾的可能性将大大提高.项目建设对相关利益群体影响详见表 8.

表 8 项目建设对相关利益群体影响的评价

Tab. 8 Impact assessment of project construction on the relevant interest groups

评价指标	影响程度评分(范围 0~100)	指标权重	指标得分(评分×权重)
项目得到当地政府、社区群众等不同利益群体的支持及支持程度(F1)	15	0.167	2.510
当地政府、保护区主管部门、社区群众等不同利益群体对项目建设的非共识程度(即对冲程度)(F2)	35	0.167	5.850
项目建设对保护区管理的直接投入贡献程度(F3)	40	0.167	6.680
项目建设对改善保护区周边社区社会经济状况贡献程度(包括:产业结构调整、就业机会、卫生保健、文化教育、社会治安等方面)影响(F4)	5	0.167	0.840
项目建设规划的生物多样性保护措施及恢复方案是否得到保护区主管部门认可(F5)	30	0.167	5.010
项目建设对当地群众生产生活环境造成危害及评估区发生火灾的风险程度影响(F6)	70	0.167	11.690
合计		1.000	35.565

3.7 评价结果

综上所述,环线公路建设对生态系统具有一定的分割、干扰、破坏和污染等负面影响,保护区森林面积有所减小,但未造成生态系统的孤立和结构的退化;对重要物种、保护物种的迁移、散布、繁衍和食物链的影响较小;项目导致外来物种(或有害生物)入侵的可能性及其危害程度和区域遗传资源流失的可能性加大;项目得到当地政府、社区群众积极支持.

根据以上 6 项评价指标,对梵净山环线公路建设对保护区生物多样性影响指数用公式 $BI = \sum (Wi \times Si)$ ($i=A \cdots F$) 进行计算,其结果见表 9 所示.

根据影响程度分级情况(表 10),贵州梵净山环线公路修建对保护区生物多样性影响指数 $BI = 22.48$,介于 15~35 区间,影响程度较轻,说明环线公路建设工程对梵净山自然保护区生物多样性影响较小.

表 9 生物多样性影响指数计算

Tab. 9 Influence index calculation for biodiversity

评价指标	得分 S_i	权重 W_i	$W_i \times S_i$
A 对景观(生态系统)的影响	19.375	0.167	3.24
B 对群落(栖息地)的影响	10.250	0.167	1.71
C 对种群(物种)的影响	22.400	0.167	3.74
D 对主要保护对象的影响	22.500	0.167	3.76
E 对生物安全的影响	27.500	0.167	4.59
F 对相关利益群体的影响	34.300	0.167	5.44
合计(BI)		1.000	22.48

表 10 生物多样性影响程度分级

Tab. 10 Influence degree of biodiversity

级别	基本无影响	较小影响	中度影响	较大影响	严重影响
影响指数(BI)	$BI < 15$	$15 \leq BI < 35$	$35 \leq BI < 55$	$55 \leq BI < 75$	$BI \geq 75$

4 对策与建议

虽然环线公路建设对保护区的影响较小,但为了减少生态风险,必须加强管理与控制.

4.1 严格施工管理

建设单位应严格按项目环境影响评价报告、水土保持方案、施工设计方案、使用林地林木采伐作业设计进行林木采伐和水土流失治理.在建设过程中,施工方应注重加强与保护区管理局联系.进场前建设单位应与保护区签订护林防火责任状,使公路建设工作与保护区管理工作开展有序,相互配合.施工中注意土石方量合理调配,弃方应集中堆放于弃渣场,不能随意弃方于路坎.所有工程性弃渣要全部移出自然保护区范围.

4.2 做好公路沿线生态系统的修复工作

环线公路建设对自然保护区生态系统具有一定的分割、孤立、干扰、退化和破坏等负面影响,因此必须做好公路沿线生态系统的修复工作.植被恢复是生态恢复的关键措施.由于公路沿线施工后立地条件变差,坡度较陡,在恢复植物选择时应结合物种的生态特性即扩展性、抗逆性、速生性、降尘减污性、美学特性及景观价值和经济成本等综合特性来选择.梵净山自然保护区分布有木本植物 138 科 441 属 933 种,完全可以选择出生态系统修复所需的树种.植物群落结构以灌木为主,乔木、草本为辅进行配置,以达到沿线生态系统修复的目的.在后期养护和管理方面,应设置专业人员,有资金支持,并建立有效监督措施.

4.3 加强保护区基础设施建设,强化管理

铜仁地区行政公署应积极支持梵净山自然保护区建设,从项目经营利润中提取一定比例的资金用于保护区基础设施建设.特别是在各进出口通道上资助修建管理山门 5 座,落实管理人员和管理经费,确保保护区森林防火和野生动植物切实得到有效管理.由于公路的开通,进出保护区的客流量增加,这将为自然保护区森林防火、野生动植物保护带来新的问题.结合资源保护需要,铜仁地区行政公署应专项资助保护区管理局开展公路运行后给保护区带来的森林防火、森林资源胁迫研究、开展保护区社区调查和评估工作、开展外来物种入侵、环境容量、生态容量等专项调查和研究,切实解决好开发利用和资源保护的矛盾.

4.4 实施项目周期生态风险管理制度,提高生态风险防范能力

项目周期理论表明,处于不同周期的项目营运产生的生态问题差异明显.根据项目周期开展项目环境影响评价,对营运期可能出现的生态环境影响实施评价并提出风险干预预案,同时,要注意间接风险与伴生风险的影响评估.公路修建后,交通条件大大改善,可能导致野生动植物基因流失的加快,如采挖中草药、采种、采挖幼苗、偷猎等,游客和车辆增多,森林火险和有害生物入侵的潜在危害性会加大.

因此,在生态旅游、茶叶种植、生态农业等项目开发中要实施生态风险管理制度,提高生态风险防范能力.

4.5 积极开展社区林业活动,提高公众参与能力

项目的兴建有利于改善项目区落后的交通现状,有利于促进地方旅游经济的发展,有利于调整项目区产业结构,对项目区民众脱贫致富,繁荣区域经济具有重要意义.从调查结果看,公路沿线的群众希望在生态旅游、茶叶种植、生态农业等方面有所发展,从而脱贫致富.因此,在项目开发时应搭建起公众参与的平台,采用参与式项目设计的方法、程序与步骤,提高公众参与能力,并让群众从中受益,以促进当地经济社会发展.

参考文献:

- [1] 国家林业局昆明勘察设计院. 贵州梵净山环线公路工程对梵净山国家级自然保护区自然资源、生态系统、保护对象影响评价报告[R]. 2009.
- [2] 贵州省林业学校林业调查规划设计队. 贵州梵净山环线公路工程使用林地可行性报告[R]. 2009.
- [3] 马国强. 高速公路对路域生态系统的影响及修复技术研究进展[J]. 林业调查规划, 2010, 35(3): 2-34.
- [4] 沈茂英. 生态脆弱区重大建设项目的生态风险及其预控管理研究[J]. 四川林勘设计, 2010(1): 1-7.
- [6] 利普斯. 事物的起源[M]. 成都: 四川民族出版社, 1982: 265.
- [7] 杨俊峰. 图腾崇拜文化[M]. 大众文艺出版社, 2000: 107-108.
- [8] 何星亮. 中国少数民族传统文化与生态保护[J]. 云南民族大学学报(哲学社会科学版), 2004(1): 48-56.
- [9] 桑杰端智. 藏传佛教生态保护思想与实践[J]. 青海社会科学, 2001(1): 102-105.
- [10] 尹绍亭. 一个充满争议的文化生态体系——云南刀耕火种研究[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1991: 119.
- [11] Ai H S. Hunting culture and biodiversity protection of Lisu people in the Gaoligong Mountains[J]. Yunnan Geographic Environment Researcher, 1990, 11(1): 75-80.
- [12] Ai H S. An investigation of hunting culture of Lisu ethnic people in the Gaoligong Mountains. In: He PK, Yu DJ, Li WC(eds.), Forests Tree and Minorities[J]. Yunnan Nationality press, Kunming, 2001: 258-271.
- [13] 何星亮. 我国少数民族生态保护传统内容丰富[N]. 中国社会科学院院报, 2008(9).
- [14] 李子贤. 红河流域哈尼族神话与梯田稻作文化[J]. 思想战线, 1996(3): 45-50.
- [15] 白玉宝. 论哈尼族梯田稻作的生态机制[J]. 思想战线, 1994(4): 43-48.
- [16] 古开弼. 民间规约在历代自然生态与资源保护活动中的文化传承[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2004(3): 20-25.
- [17] 亚里士多德. 吴寿彭译. 政治学[M]. 北京: 商务印书馆, 1965: 170-171.

(上接第 52 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.014

基于 Excel 函数应用的森林资源二类调查数据逻辑检查

谢 中

(贵州省林业学校, 贵州 修文 550201)

摘要:以海南省保亭和昌江二县森林资源二类调查小班数据录入后的逻辑检查为例,比较了应用 Excel 函数编程进行检查与利用森林资源二类调查数据处理软件进行检查的工作效率,结果认为,采用 Excel 可极大地提高数据录入效率.分析了数据录入过程中可能产生的几种逻辑错误,有针对性地编写了 Excel 函数逻辑检查程序.

关键词:Excel;森林资源二类调查;数据逻辑检查;函数

中图分类号:S757.27;TP39 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0059-04

Data Logic Inspection of Forest Resource Inventory Based on Excel Function

XIE Zhong

(Forestry School of Guizhou Province, Xiuwen 550201, Guizhou, China)

Abstract: Taking data logic inspection of forest resources inventory of the two counties, Baoting and Changjiang in Hainan Province for example, the efficiency of using Excel functions programmed inspection and forest resource survey data processing software were compared. The results show that Excel method can greatly improve the efficiency of data entry. Moreover, several logical errors which might occur in data entry process were analyzed and a targeted Excel functional logic inspection program was developed.

Key words: Excel; forest resource inventory; data logic inspection; function

森林资源二类调查(以下简称二类调查)数据的录入是耗人力、花时间的一项劳动密集型的基础性工作,其录入的速度和准确性直接影响到二类调查的成果材料获得时效及可靠性.如何提高二类调查的质量和工作效率,是森林资源二类调查工作者长期以来一直在探索的问题,就目前研究的成果看,二类调查应用技术方面的研究已经取得了突破性的成果并得以应用.如 GPS 取代罗盘仪实现样点定位,计算机和二类调查信息管理软件取代计算器实现数据的自动统计和管理,卫星影像结合地形图的应用实现小班的快速区划,遥感技术的应用可以实现小班的区划与调查,GIS 地理信息系统的应用实现空间数据与属性数据的统一管理和相关信息的查询与及时更新等,这些使得二类调查的质量和工作效率大大提高.实践证明,Excel 的应用很大程度上提高了二类调查数据录入和处理的速度.可是,速度提高了,对于庞大的数据量,数据录入的错误也不可避免地产生了.这些错误既有随机的,也有逻辑的,

如果用人工去逐一排查,既费时又不准确.在此针对 Excel 数据录入后的逻辑检查问题进行探讨和分析,以期实现数据录入的准确与高效.

1 数据输入比较与存在的问题分析

在处理二类调查大量数据的时候,人们总是希望能够迅速而准确地得到所需要的结果,提高工作效率.而数据输入工具的选择与数据的有效性检查是实现准确与效率的关键.

1.1 数据录入的比较分析

以海南省保亭县和昌江县二类调查小班数据为基础,采取分组录入对比的形式,用 Excel 录入完后检查校对,与用自身带有检查校对功能的二类调查管理软件中的数据录入模块录入的方式作对比分析,得出前者的录入速度比后者平均提高了 3 倍.可见,用 Excel 作为数据录入工具可极大地提高二类调查数据录入的工作效率.现将二者做一简单分析.

1) 专门开发的森林资源二类调查管理软件是

收稿日期:2010-08-04;修回日期:2010-10-08.

作者简介:谢中(1965-),男,贵州桐梓人,高级讲师.主要从事林业计算机应用、林业调查规划和林业经济的教学与研究工作.

二类调查专用的数据管理软件,对数据库的管理、查询与报表的实现非常方便,且设置了二类调查数据的自动逻辑检查功能,这保证了输入数据的正确性。但是,对于专业的数据录入人员来说,其数据录入的界面和形式、某些数据的重复输入和实时的逻辑检查功能是影响录入速度的主要原因。

2) Excel 不是数据管理软件,它不支持关系数据库的标准查询语言——SQL,从而使得它的查询功能有限。但是另一方面,Excel 的电子表格形式决定了它可以在某种程度上代替数据库管理软件,此外,Excel 的公式和函数计算功能是一般的数据管理软件所不具备的优势。同时,Excel 作为一种最常用的工具软件,使用它管理数据也比一般的数据管理软件容易掌握。因此,其数据录入的界面和形式被广大用户所接受。用 Excel 录入数据,对经常重复的数据不需要重复输入,这也是提高数据录入速度的又一原因。

1.2 数据录入过程中存在的问题

在对海南省保亭黎族苗族自治县和昌江黎族自治县的二类调查共 53 000 多个小班数据进行录入时发现,可能会产生以下几种逻辑错误。

1.2.1 在野外调查填表过程中产生的填记错误

比如,橡胶林的森林类别为 25(经济林),林种应为 253(林化工业原料林),如果填记为 232 或 233(速生丰产用材林或一般用材林)就属于这类错误,这种错误在数据录入时也随着被带到数据库中从而产生逻辑错误。这类错误是由人的主观失误造成的,带有不确定性。

1.2.2 数据录入时击键造成的错误

可分 2 种情况,一种是按键产生的错误,比如,地类代码为 111,在按键时却输成了 1111,树高为 13.6 m,在输入时却录成 136 m;另一种是移位录入产生的错误,这类错误在数据录入时往往是将第二列录入到第三列,第三列录入到第四列中产生的。

1.2.3 计算错误

不论是人工林还是天然林,为了小班调查卡片填记的完整性与及时性,一般情况下在当天外业调查结束后就进行蓄积量计算。林分单位面积蓄积的计算是根据树种的树高、胸径和角规点数计算的,对于劳动强度非常大的二类调查来说,不论调查人员如何认真,计算结果错误的产生都是难免的。

1.2.4 缺项或漏记错误

由于调查人员漏填或疏忽产生的错误。

总之,在数据的输入过程中,不管是哪种错误,

不论产生错误的多少,在小班数据录入完毕后都必须进行逻辑检查,只有当数据检查正确无误后,才能作为森林资源二类调查报表统计和小班基本图、林相图与森林分布图的数据来源。

2 二类调查数据的逻辑关系与函数代码

2.1 树种、年龄和龄组

2.1.1 树种、年龄和龄组的逻辑关系

林分龄组的划分是根据不同树种的不同年龄阶段划分的。不同树种、不同地区或不同用途,其龄组的划分方法也不相同。根据海南省的龄组划分标准^[3],杉木、松树和作为一般用材林的桉树、相思、木麻黄生长相对较快,龄组划分为同一年龄段;作为工业原料林的桉树、相思和木麻黄年龄间隔最小,其龄组的划分有另一个年龄段。其它慢生树种、橡胶林、天然阔叶林由于林木长势的不同,龄组划分的年龄也分别处于不同的年龄段。其逻辑关系是一定年龄段的不同树种其龄组的划分不同;一定年龄段的同一树种,林种不同其龄组的划分也不同。

2.1.2 逻辑检查函数与代码

林分树种、年龄和龄组的逻辑检查函数代码。

杉木、松树和作一般用材林的桉树、相思、木麻黄等龄组逻辑检查函数子代码:

```
Private Function lingzu1 ( lingzud1, lingzul1, lingzus1, lingzun1, lzu1) As String
```

```
    If lingzun1 <= 5 and lzu1 = 1 Then
```

```
        lingzu1 = "幼龄林 ok"
```

```
    ElseIf lingzun1 <= 10 and lzu1 = 2 Then
```

```
        lingzu1 = "中龄林 ok"
```

```
    ElseIf lingzun1 <= 15 and lzu1 = 3 Then
```

```
        lingzu1 = "近熟林 ok"
```

```
    ElseIf lingzun1 <= 25 and lzu1 = 4 Then
```

```
        lingzu1 = "成熟林 ok"
```

```
    ElseIf lingzun1 >= 26 and lzu1 = 5 Then
```

```
        lingzu1 = "过熟林 ok"
```

```
    Else
```

```
        lingzu1 = "龄组代码有错"
```

```
    End If
```

```
End Function
```

桉树、相思、木麻黄类龄组按工业原料林逻辑检查函数子代码:

```
Private Function lingzu2 ( lingzud2, lingzul2, lingzus2, lingzun2, lzu2) As String
```

```
    If lingzun2 <= 2 and lzu2 = 1 Then
```

```
        lingzu2 = "工业原料林幼龄林 ok"
```

```
    ElseIf lingzun2 <= 4 and lzu2 = 2 Then
```

```

    lingzu2="工业原料林中龄林 ok"
ElseIf lingzunl2<=6 and lzu2=3Then
    lingzu2="工业原料林近熟林 ok"
ElseIf lingzunl2<=8 and lzu2=4 Then
    lingzu2="工业原料林成熟林 ok"
ElseIf lingzunl2>=9 and lzu2=5 Then
    lingzu2="工业原料林过熟林 ok"
Else
    lingzu2="工业原料龄组代码有错"
End If
End Function
其它慢生树种子函数 lingzu3( )、橡胶树子函数
lingzu4( )、天然阔叶树子函数 lingzu5( ) 等的代码
与 lingzu2( ) 子函数类似,在此不赘述.
龄组逻辑检查主程序函数代码:
Public Function lingzu(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
As String
If Instr("111*112*120*141*142" lingzudl)<>0 Then
Select Case lingzus
Case 310,290,263,580
    lingzu=lingzu1(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
Case 550,560,570
    If lingzulz="231" Then
        lingzu=lingzu2(lingzudl,lingzulz,lingzus,ling-
zunl,lzu)
    ElseIf lingzulz="233" Then
        lingzu=lingzu1(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
    Else
        lingzu="林种代码有错"
    End If
Case 491
    lingzu=lingzu3(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
Case 826
    lingzu=lingzu4(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
Case 490,590
    lingzu=lingzu5(lingzudl,lingzulz,lingzus,lingzunl,lzu)
Case 711 To 722,749 To 799,801 To 825
    lingzu="查经济树种生产期是否填写"
Case Else
    lingzu="检查地类或树种填记是否有错"
End Select
Else
lingzu="其它地类‘说明:可加更详细的代码"
End If
End Function

```

其函数语法为:lingzu(地类,林种,树种,年龄,龄组)

2.2 地类、森林类别和林种

2.2.1 地类、森林类别和林种的逻辑关系

根据海南省森林资源二类调查外业各项调查因子小班填记对照表和小班调查记载因子林种代码对照表^[3],结合小班调查因子记载表来分析地类、森林类别和林种三者之间的逻辑关系.

在外业调查时,如果小班调查因子记载表中的地类为乔木林、疏林、竹林和灌木林 4 种类型之一时,那么森林类别必须填记,并且为防护林、特用林、用材林、薪炭林、经济林这 5 种类型之一,其林种也必须填记.根据森林资源二类调查的编码原则,森林类别与林种的逻辑关系为:在小班填记时,如果森林类别是 11 的,则林种代码也只能是以 11 开头的 3 位数;森林类别是 12 的,则林种代码也只能是以 12 开头的 3 位数,其它依此类推,其二维逻辑关系见表 1 所示.

表 1 森林类别与林种的逻辑关系对照

Tab. 1 Contrast of forest types and logical relationship of forest category

森林类别	森林类别代码	林种代码
公益林	防护林	11 111、112、113、114、115、116、117
	特用林	12 121、122、123、124、125、126、127
商品林	用材林	23 231、232、233
	薪炭林	24 240
	经济林	25 251、252、253、254、255

2.2.2 逻辑检查函数与代码

当数据录入完成后,由于这种逻辑关系用人工检查的方法比较费时,也不容易发现错误.因此,为了快速地实现对地类、森林类别与林种的逻辑关系检查,可用下面的 VBA 函数代码来实现.

```

Public Function lzhongjc(dilei,shenllb,lzhong) As String
If Instr("111*112*113*120*131*132",dilei)<>0 Then
If shenllb="11" Or shenllb="12" Then
Select Case lzhong
Case 111 To 117
    lzhongjc="林种按防护林分通过"
Case 121 To 127
    lzhongjc="林种按特用林分 ok"
Case Else
    lzhongjc="林种按公益林分代码错误"
End Select
ElseIf shenllb="23" Or shenllb="25" Then
Select Case lzhong

```

```

Case 231,232,233
  lzhongjc="林种按用材林分通过"
Case 251 to 255
  lzhongjc="林种按经济林分 ok"
Case Else
  lzhongjc="林种按商品林分代码错误"
End Select
ElseIf shenllb="24" Then
  Select Case lzhong
  Case 240
    lzhongjc="林种按薪炭林分 ok"
  Case Else
    lzhongjc="林种按薪炭林分代码错误"
  End Select
Else
  lzhongjc=" 请查森林类别代码是否有错"
End If
Else
  lzhongjc=" 其它非林地"
End If
End Function

```

其函数语法为:lzhongjc(地类,森林类别,林种)

2.3 每公顷蓄积的计算与检查

小班蓄积量的调查与计算,主要是根据林分起源的不同分别采取不同的调查与计算方法.

2.3.1 人工林蓄积量的调查与计算方法

采用角规测树法进行调查,按实验形数法计算各树种每公顷蓄积.

其数据模型为: $M=(H+3) \times F \times G / 15$

式中: M 为每公顷蓄积, H 为林分平均树高, G 为角规测量胸高断面面积, F 为树种实验形数(其中杉木、松类、桉树、木麻黄、其它阔叶树类的 F 值分别为 0.42,0.39,0.37,0.33,0.4).

2.3.2 天然林蓄积量的调查与计算

采用标准地调查与目测方法结合进行,计算方法是采用一类调查天然林样地资料,以样地调查因子对蓄积量的影响最大因子拟合单位面积蓄积量估算模型,按模型计算确定天然林平均每公顷蓄积量.根据海南省近3次连续清查资料^[3]建立的海南省天然林蓄积量估算模型进行天然林每公顷蓄积的计算,其估算模型为:

$$M=0.18522 \times A^{0.23163} P^{0.97514} \times D^{0.7508} \times H^{0.86629}$$

式中: M 为每公顷蓄积量, A 为龄组, P 为郁闭度, D 为平均胸径, H 为平均树高.

对于小班每公顷蓄积的检查可以通过函数的形式,用录入的数据进行蓄积的重新计算,并检查是否

与小班填记的相等,以此达到逻辑检查的目的.

2.3.3 每公顷蓄积的逻辑检查函数代码

小班每公顷蓄积计算主函数代码:

```

Public Function xuji ( xujiqy, xujishuzhong, xujilinzu, xujishugao,
xujixiongjing, xujiybd, xujijg) As Double
If xujiqy="1" Then
  If xujixiongjing>=5 Then
    调用天然林蓄积子函数代码:
    xuji = xujitr( xujiqy, xujishuzhong, xujilinzu, xujishugao,
xujixiongjing, xujiybd, xujijg)
  Else
    xuji = 0
  End If
ElseIf xujiqy="2" Or xujiqy="3" Then
  If xujixiongjing>=5 Then
    调用人工林蓄积子函数代码:
    xuji = xujirengong( xujiqy, xujishuzhong, xujilinzu, xujishu-
gao, xujixiongjing, xujiybd, xujijg) / 15
  Else
    xuji = 0
  End If
Else
  xuji = 0
End If
End Function

```

人工林蓄积计算子函数代码:

```

Private Function xujirengong( xujiqu1, xujishuzhong1, xujilinzu1,
xujishugao1, xujixiongjing1, xujiybd1, xujijg1) As Double
Select Case xujishuzhong1
Case 310,390
  xujirengong=( xujishugao1+3) * 0.42 * xujijg1
Case 260 to 263,291,290
  xujirengong=( xujishugao1+3) * 0.39 * xujijg1
Case 550
  xujirengong=( xujishugao1+3) * 0.37 * xujijg1
Case 570
  xujirengong=( xujishugao1+3) * 0.33 * xujijg1
Case Else
  xujirengong=( xujishugao1+3) * 0.4 * xujijg1
End Select
End Function

```

天然林蓄积计算子函数代码:

```

Private Function xujitr ( xujiqu2, xujishuzhong2, xujilinzu2, xu-
jishugao2, xujixiongjing2, xujiybd2, xujijg2) As Double
xujitr=0.18522 * xujilinzu2 ^ 0.23163 * xujiybd2 ^ 0.97514
* xujixiongjing2 ^ 0.7508 * xujishugao2 ^ 0.86629
End Function

```

(下转第 68 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.015

云南省自然保护区有效管理评估

晁增华, 华朝朗

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要: 参照国家有关标准, 借鉴国际保护地管理先进经验, 首次对自然保护区管理有效性进行科学评估。通过评估, 从自然保护区的管理体制、管理机构建设、资源的保护与适度开发利用、科学研究与宣传教育等方面分析了云南省国家级和省级自然保护区有效管理的现状, 总结了取得的成绩和存在的问题。有针对性地提出健全资金投入、开展资源本底调查、强化队伍建设、完善制度建设、建立有效管理考核评估制度等促进保护区发展的对策和建议。

关键词: 自然保护区; 有效管理; 评估

中图分类号: S759.93 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2010)06-0063-06

Effective Management Assessment of Nature Reserve in Yunnan Province

CHAO zeng-hua, HUA Chao-lang

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

Abstract: Taking relevant national standards as reference and drawing on advanced management experience of nature reserves abroad, the management effectiveness in nature reserve was assessed scientifically for the first time. Through assessment, the effective management status of national and provincial nature reserves in Yunnan province were analyzed in the aspects of nature reserve management system, management institution-building, resources protection and appropriate utilization as well as scientific research and advocacy. The achievements and problems have been summed up. Countermeasures and suggestions were put forward, i. e., a sound capital investment, resources background investigations, strengthen team building, improving the system and establishing the system of examination and evaluation of effective management to promote the development of the reserves.

Key words: nature reserve; effective management; assessment

云南地处西南边陲, 是一个集“边疆、山区、民族、贫困”为一体的省份。云南也是全球生物多样性最丰富、最集中的地区之一, 其特点可概括为: ①生物种类丰富; ②生态区位重要; ③生物区系关键, 位于东亚、东南亚和青藏高原三大地理区域的交汇处; ④生态系统类型和生态景观极为多样; ⑤战略地位特殊, 云南省与缅甸、越南、老挝三国接壤, 边境线长达 4 061 km, 是中国连接南亚和东南亚的重要通道。以上五大特点均居全国之首, 因此, 云南的生物多样性保护受到了国内外的高度关注, 并被列为国际生物多样性的热点地区。为使关键生态系统和生物多样性得到有效保护, 云南省自 1958 年建立第一个自然保护区以来, 目前已建立自然保护区 161 个, 基本形成了类型齐全的自然保护区网络, 成为生物

多样性保护的最有效途径。

1 评估背景

截至 2009 年底, 云南省共建立自然保护区 161 个, 面积 298.80 万 hm^2 。其中国家级自然保护区 16 个, 面积 143.33 万 hm^2 ; 省级自然保护区 44 个, 面积 82.44 万 hm^2 ; 州市级自然保护区 58 个, 面积 47.76 万 hm^2 ; 县级自然保护区 43 个, 面积 25.27 万 hm^2 。有森林生态系统、内陆湿地和水域生态系统、野生植物、野生动物、古生物遗迹、地质遗迹和自然文化综合体 7 种类型自然保护区。自然保护区建设发展到现在, 政府为自然保护区的管理和建设投入了大量资金, 十分有必要在管理有效性方面作一个客观的评价, 对自然保护区管理进行客观的总结, 以

收稿日期: 2010-09-30.

作者简介: 晁增华(1965-), 女, 云南大关人, 工程师。从事林业调查规划设计与自然保护区管理工作。

反映实际情况;自然保护区在从抢救性保护转入新的规范科学管理阶段过程中,也面临着如何采取科学的计划、领导、组织、控制等管理方式对保护区实施有效管理。同时,自然保护区管理较为独特,既与自然资源保护相关联,又与人、才、物等管理要素相结合。过去,云南省没有开展过管理有效性评估,但在现实的管理过程中,此项工作迫在眉睫,对于引导提升自然保护区科学规范管理具有重要意义。

2 评估过程

2.1 评估的组织方式

为确保自然保护区管理有效性评估结论真实,对《自然保护区有效管理评估技术规范》(LY/Y1726~2008)进行讨论,结合云南实际,增加生态旅游、科学研究指标内容,使评估指标更科学。评估采取自然保护区自查自评和专家赋分评估相结合的方式进行。

1)自然保护区自查自评。通过专家指导,由自然保护区管理机构按照评估指标开展自查自评。

2)专家赋分评估。聘请了解自然保护区管理的专家对部分自然保护区进行专家评估。

3)评估指标权重。对自然保护区管理机构自查自评结果与专家评估结果进行权重,确定最后的评估分值。

2.2 评估的方法

《技术规范》中《自然保护区有效管理评价评分表》的规划设计、权属、管理体系、管理队伍、管理制度、保护管理设施、资源保护工作、科研与监测工作、宣教工作、经费管理、社区协调性、生态旅游管理、监督和评估等 13 项内容 34 个指标共有 136 个等级。这些内容已涉及自然保护区的背景、计划、投入、过程和产出 5 个方面,与 IUCN 对于自然保护区管理有效性评估的研究结果一致。为了使统计结果更直观,将评估结果分 2 种情况统计。

1)将对每个指标得分的平均值进行统计,作为该保护区在本指标中的总评价。即每个指标赋分有 3 个等级,分值为 0~3 分。

2)对每个指标得分总和进行统计,作为该保护区在管理有效性方面的总评价。即每项评分内容有 3 个等级。分值 85~100 分,有效管理质量为优;60~84 分,有效管理质量为良;59 分以下,有效管理质量为差。

2.3 评估的范围

由于目前州(市)、县级自然保护区大多处于抢

救性保护阶段,大部分没有专职管理机构,主要依靠当地天然林保护管理站、林业站进行管理,管理的主要方式和目标与国家级和省级自然保护区有较大区别,现有的评估指标不适合州(市)、县级自然保护区。此次将云南省 16 个国家级和 44 个省级自然保护区全部纳入评估范围。

2.4 评估的目的

通过评估查找存在的问题,有助于今后采取更有效的措施,有针对性地解决管理中存在的不足,促进管理更加科学合理,有利于项目的合理安排,有利于明确职责,提高自然保护区的管理水平。

3 评价结果

3.1 总体评价结果

1)评估分值在 85~100 分的仅有 1 个自然保护区,占评估总数的 1.6%。即西双版纳国家级自然保护区。

2)评估分值在 60~84 分的自然保护区有 22 个,占评估总数的 36.1%。其中国家级自然保护区 15 个,省级自然保护区 7 个。

3)评估分值在 59 分以下的自然保护区有 37 个,占评估总数的 62.3%。全部为省级自然保护区(图 1)。

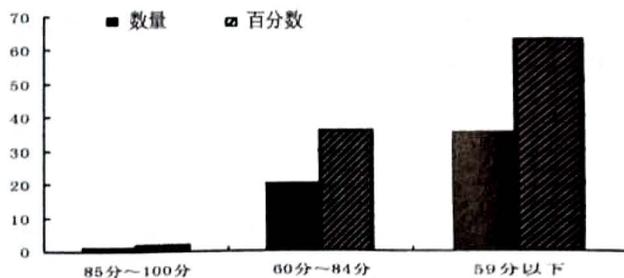


图 1 保护区评分分值数量与数量比

Fig. 1 Score number and ratio of nature reserve

评估结果表明,有效管理为优的保护区有 1 个,有效管理良好的保护区有 22 个,有效管理达不到要求的保护区有 37 个。

从管理级别来看,16 个国家级自然保护区 100.0% 达到优良管理水平,省级自然保护区仅有 15.6% 管理水平处于良好状态,而 84.4% 的省级自然保护区管理水平处于差状态。省级自然保护区管理水平与国家级自然保护区存在较大差距,自然保护区有效管理的整体水平亟待进一步提高。

3.2 评价分值分析

评估结果表明,在 34 个指标中,国家级自然保

保护区所有指标得分都高于省级自然保护区,管理级别越高,其管理水平也越高。

1)在土地权属、总体规划、边界、范围、管理机构、公安机构、站点布局、行政执法权、人员编制、职业培训、工作计划、制度建设、人事管理、保护方法、保护成效、资源调查、经费管理、社区联系、协调措施、宣传教育共 20 项指标中,云南省国家级自然保护区的大部分保护工作比较到位,基本达到国家级自然保护区的管理要求。但事业费、生态旅游管理、监督和评估 3 项指标内容上得分较低,有待进一步规范和提高(表 1,图 2)。

2)云南省省级自然保护区在土地权属、边界、范围、管理机构、保护成效 5 项指标上得分高于 2 分,表明大部分省级自然保护区基本建立了管理机构,明确了保护区管理边界、范围,部分取得了土地权属。在法制建设、科研平台、事业费、社区共管、生态旅游管理、监督和评估 6 项指标内容上得分最低,是省级自然保护区最薄弱环节。保护区几乎没有保护管理经费投入,严重阻碍了省级自然保护区正常管理工作的开展。

4 评价结果分析

4.1 管理体制不顺,机构不健全、级别偏低

在管理体制上,自然保护区人权、事权和财权管理不统一,各级政府间权利义务不明确。自然保护区管理机构级别形式多样,参差不齐,有的自然保护区由行政主管部门直接管理,有的由所在州(市)人民政府直接管理,跨州市的自然保护区由所在州市和县的行政主管部门分别管理,其中由所在县行政主管部门管理的自然保护区居多。

从管理体系中可看出,国家级自然保护区都建立了独立的管理机构,省级自然保护区部分建立了管理机构,但管理机构尚未健全,机构设置与总体规划不相符。一些自然保护区与风景名胜区等区域交叉重叠,或设置专门的旅游管理机构,存在多头管理,部门之间协调难度大。保护区区域范围内存在多个管理单位,往往开发机构的级别都高于保护区管理机构的级别,重开发轻保护。当保护与开发出现矛盾时,低级别的保护区管理机构无力协调和管理相关部门在保护区内的建设、开发利用活动,制约了保护区的发展。如:玉龙雪山旅游管理委员会为正处级,保护区管理局为副科级;泸沽湖旅游管理委员会为正处级,保护区管理局为科级。

表 1 云南省国家级、省级自然保护区有效管理得分值
Tab. 1 Scores of effective management of Province and national nature reserves in Yunnan

序号	评估内容		评估内容代码	平均分	国家级	省级	满分
1	规划设计	总体规划	A1	1.9	2.3	1.3	3
2		边界	A2	2.5	2.9	2.1	3
3		范围	A3	2.5	2.8	2.2	3
4	管理体系	管理机构	B1	2.4	2.7	1.9	3
5		公安机构	B2	1.7	2.1	1.1	3
6		站点布局	B3	1.9	2.4	1.3	3
7		行政执法权	B4	1.9	2.3	1.4	3
8	管理队伍	人员编制	C1	2.0	2.3	1.7	3
9		岗位结构	C2	1.7	2.0	1.4	3
10		职业培训	C3	1.8	2.4	1.1	3
11	管理制度	工作计划	D1	2.3	2.7	1.9	3
12		法制建设	D2	1.2	1.8	0.8	3
13		制度建设	D3	2.0	2.4	1.6	3
14		人事管理	D4	1.8	2.1	1.5	3
15	保护管理设施	种类和数量	E1	1.4	1.8	0.9	3
16		维护与使用	E2	1.5	1.9	1.0	3
17	资源保护工作	保护区控制	F1	1.8	1.9	1.7	3
18		巡护工作	F2	1.8	1.9	1.7	3
19		保护方法	F3	2.0	2.1	1.7	3
20		保护成效	F4	2.5	2.9	2.1	3
21	科研与监测	资源调查	G1	2.2	2.5	1.9	3
22		资源监测	G2	1.5	2.1	1.1	3
23		科研平台	G3	1.3	1.9	0.7	3
24	经费管理	工资与福利	H1	1.4	1.6	1.1	2
25		事业费	H2	1.0	1.3	0.7	2
26		经费管理	H3	1.6	2.1	1.1	3
27	社区协调性	社区关系	I1	2.0	2.1	1.9	3
28		协调措施	I2	1.9	2.1	1.7	3
29		社区参与	I3	1.6	1.8	1.2	3
30		社区共管	I4	1.4	1.9	0.9	3
31	权属	权属	J	2.5	2.8	2.2	3
32	宣教工作	宣教工作	K	1.8	2.1	1.4	3
33	生态旅游管理	生态旅游管理	L	1.0	1.4	0.6	3
34	监督和评估	监督和评估	M	1.1	1.3	0.9	3
合计				60.9	72.7	47.8	100

4.2 保护资金投入严重不足,设施设备不完善

事业费、工资和福利与实际差距较大。多年来,云南省的国家级和省级自然保护区中,除 20 世纪 90

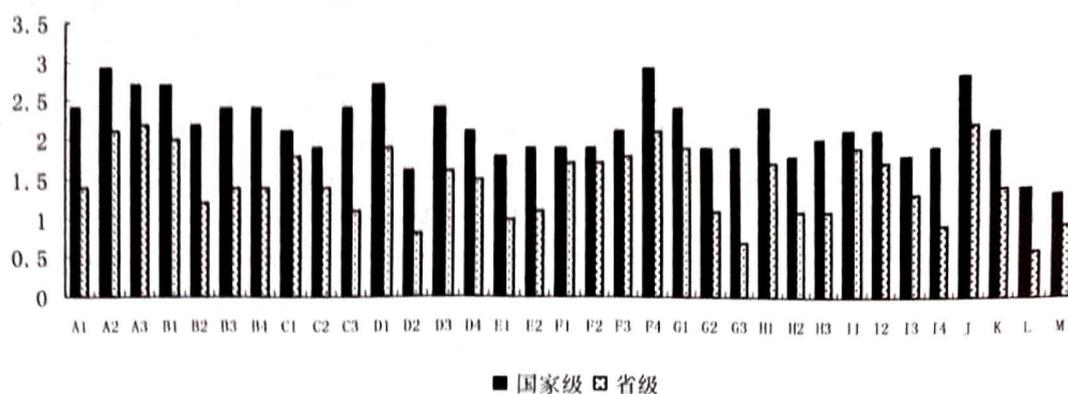


图 2 国家级和省级自然保护区 34 个指标评分结果

Fig. 2 34 target score results of national and provincial nature reserves

年代以前纳入省级财政的 29 个国家级和省级自然保护区,其他国家级和省级自然保护区人员工资福利和公务经费都没有纳入省级财政。大多数州、市地方财政困难,一些保护区人员工资福利和公务经费难以保证。

从管理体系、保护设施中可看出,国家级自然保护区基本达到管理要求,省级自然保护区设施设备还不完善。通过“全国野生动植物保护和自然保护区建设工程”、“全国湿地保护工程”等项目的支持,国家级自然保护区和部分湿地类型省级自然保护区管理局、管理所(站)、界桩、界碑、宣传标牌、科研、监测、科普宣教等土建工程以及相关设施和设备逐步得到了完善和充实。有 50% 的国家级自然保护区还具备了科普宣教、教学实习、科研合作等场所,基本能满足管理需要。但大部分省级自然保护区的设施设备仍十分缺乏。1995 年至今,省级财政没有对省级自然保护区建设下拨投资,27 个省级自然保护区仍处在“四无”(无办公室、无住房、无专用设备、无交通工具)状态,已严重制约了省级保护区有效管理,因而无法进行保护区科研、监测、科普宣教等工作的开展。

4.3 规划设计不完善,集体林权制度改革带来新的挑战

从保护区权属和边界范围看,云南省国家级自然保护区和 1/3 省级自然保护区完成了勘界定桩工作,对所辖区域范围明确、界线清楚、权属明晰,但由于多种原因,仍有部分保护区规划设计不完善,如划建时未细致勘界,基本无界桩、界碑等设置,边界和范围存在争议,给保护区边界的界定和管理人员执法带来困难。

随着集体林权制度改革快速推进,国家法律、法

规的滞后,重点公益林生态效益补偿标准偏低,被列入自然保护区(特别是省级、州市、县级)的集体林管理面临新的问题,加重了保护区对林地、林木权属管理的难度。

4.4 素质低,科研力度不够

国家级自然保护区通过国际合作项目开展了保护区人员培训、科普教育等活动,使保护区管理队伍人员素质得到了提高,科研能力得到了加强。但省级自然保护区人员在编制上没有得到完全落实,现有人员岗位结构不合理,有的存在在职不在岗情况,而保护区高素质人才短缺,科学管理水平低,科研力度不够,联合研发能力不强,服务质量不高,难以适应新形势、新任务的要求。造成这一状况的主要原因有:①没有建立规范合理的进人机制;②保护区所在地工作和生活条件艰苦,福利待遇不高,难以吸引人才,职工队伍不稳定;③缺乏资金,难以满足人员培训需求。

4.5 制度建设不健全

从保护区管理有效性评估得分看,自然保护区在制度建设方面正逐步健全,大部分自然保护区加强了制度建设,制定了各自的工作计划、管理计划、年度计划,加强了人事管理。但在法制建设方面,仅有西双版纳、大山包、白马雪山等几个保护区编制了保护区一区一法地方管理条例,大多数保护区没有开展此项工作,使保护区在开展保护管理工作时没有更加明确、具体的适合自身管理的法律依据。原因主要是重视不够,人力物力投入不足。

4.6 对社区协调性不够

自然保护区与周边多数社区还没有建立一种比较融洽的互助互利、共同参与、协调发展的管理模式。自然保护区的建立不是孤立的,是与周边社区密

切相连的,周边社区群众的生产生活方式与生态资源息息相关.保护区建立后,由于扶贫力度不够,缺少资金,只有少数保护区对周边社区开展了一些扶持项目,大部分保护区管理机构没有开展社区扶持等协调社区关系的具体措施,社区居民未参与保护区决策和管理,没能从建立保护区中得到实惠,对保护区自然资源依赖性仍然较大,甚至对保护区存在抵触情绪.因而社区问题就成为自然保护区发展的一个共生问题,社区的贫困与发展成为自然保护区是否能够顺利发展的指示牌.

4.7 生态旅游管理不规范.

从表1生态旅游管理得分情况可以看出,生态旅游的开展起步较晚,在国家级自然保护区中,少部分已开展生态旅游的自然保护区正逐步纳入规范管理.但总的来说,一些自然保护区没有树立依法、规范、科学开展生态旅游的观念,低起点、低标准建设.没有建立有效的生态旅游准入机制,使得监管不力,执法不严的现象依旧存在.在保护区开展的生态旅游活动普遍没有建立相应的生态效益补偿机制,保护和开发分家,收益分配不公,严重影响了自然保护区及社区参与的积极性.

4.8 缺乏对保护区有效管理行为的监督评估

从表1保护区监督与评估得分情况可看出,云南省自然保护区管理的薄弱环节.保护区从建立至今,除少数自然保护区开展过对保护区建设和管理的监督评估外,大部分保护区没有开展此项工作,保护区有效管理评估与监督尚未形成一种评估制度,不能及时发现管理中存在的问题,不利于保护区建设和管理水平的提高.

5 对策及建议

5.1 理顺管理体制,健全管理机构,统一管理级别

依据《中华人民共和国自然保护区条例》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》和《云南省自然保护区管理条例》相关规定,在深入调研基础上,结合云南实际情况,建议对自然保护区内部的管理体制由省编办牵头提出方案,省发改委、财政厅、人事厅、林业厅协商妥善解决,以进一步理顺保护区管理体制,建立健全自然保护区管理机构,统一管理级别.

5.2 健全资金投入,加强基础设施建设

资金投入是自然保护区正常运转和有效保护的前提.①依据云南省相关法律法规,妥善处理好自然保护区人员和公务经费下拨的遗留问题,稳定自然

保护区管理队伍;②健全地方政府与自然保护区管理机构的工作机制和投入机制,将国家级、省级自然保护区人员编制和所需经费纳入省级财政;③将省级自然保护区基础设施建设经费列入省发改委相关计划;④对2001年以来国家级自然保护区基础设施建设项目和湿地保护区建设项目拖欠的配套资金给予妥善解决,并将今后自然保护区争取国家建设项目的配套资金纳入省级财政预算,给予足额配套;⑤建立自然保护区管理固定专项资金,用于自然保护区资源监测、科研、科普教育等必须开展的公益性工作.

5.3 深入开展资源本底调查,加强保护管理

根据当前管理需求,对没有进行详细资源本底调查或本底调查超过时效的自然保护区应组织进行多学科、多专业的资源本底调查,以全面摸清各自然保护区基本情况.同时,对没有编制总体规划或总体规划超过时限的自然保护区,应编制和报批总体规划.加强集体林权制度改革对自然保护区影响的监测和研究,妥善处理集体林权问题.对保护区边界范围、土地权属、土地类型、社区资源利用方式及现状进行认真分析,做到界线清楚,范围稳定,权属明确,并为下一步管理规划的编制提供科学依据,实现保护区规范、科学管理.

5.4 强化队伍建设,加强科研力度

加强管理队伍建设,建立合作研究平台,采取内引外联的方式,吸引、支持大专院校、科研单位等到自然保护区开展科学研究.通过合作研究,加强自然保护区科研能力建设,提高管理人员管理技能,尽快建立规范的巡护体系,逐步建立科学的监测体系和信息管理,促进自然保护区的良性发展.同时,自然保护区要根据自身需要,吸纳大学生、研究生,改善人才队伍结构.加强人员岗位培训,鼓励职工在职学习,不断提高人员素质,以促进自然保护区在资源保护、科研监测、宣传教育、社区共管等日常工作的规范、科学开展.

5.5 建章立制,完善制度建设

科学完善的管理制度是自然保护区有效管理的根本保障.自然保护区应建立健全执法机构,配备合格的执法人员,行使对区内破坏森林、林木、林地和野生动植物资源等违法行为的林业行政处罚权.同时各管理机构应根据自身管理特点进行建章立制,科学制定各种管理措施,实行目标管理,建立和完善保护管理的各种制度,形成完整的自然保护区制度体系.

5.6 创建社区共管的发展模式

加强对保护区周边社区群众和利益相关者在法律法规方面的宣传教育,使他们充分了解保护区在改善生态环境以及推动区域经济发展中所起到的重要作用.通过建立社区参与共管机制,开展社区参与的联合保护,使当地群众自觉地参与到保护的行列中来.

结合当地扶贫、农业和林业产业项目,扶持社区群众开辟有利于自然资源保护的经济发展模式,引导调整产业结构,科学合理利用资源,增加群众收入,提高农民生产生活质量,从而减轻社区民众对保护区土地和森林资源的依赖性.逐步提高保护区自养和周边社区的发展能力,从根本上解决自然保护区与社区利益的矛盾,促进自然保护区与周边社区经济协调发展.

5.7 合理利用自然资源,加强生态旅游管理

加强对自然保护区内所有经营活动的统一管理和监督,对自然资源开发和利用的活动进行严格规范,科学编制自然保护区生态旅游规划,促进保护区资源合理利用和保护成效展示.理顺经营机制,实行科学管理,建立和完善保护区生态旅游补偿机制、监督机制.

5.8 建立有效管理考核评估制度

强化对自然保护区监督管理,建立自然保护区

管理有效性评估制度.国家级和省级自然保护区每年开展一次自然保护区建设和管理评估,通过评价及时发现问题,总结经验,调整管理办法.量化自然保护区的投资方向和投资金额,并根据《中华人民共和国自然保护区条例》和《云南省自然保护区管理条例》的规定,建立自然保护区管理激励机制,实施奖、惩制度,促进自然保护区发展.

参考文献:

- [1] 国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司. 国家级自然保护区工作手册[M]. 北京:中国林业出版社,2008.
- [2] 胡瑶瑶,刘兆刚. 帽儿山林场林地资源资产评估[J]. 森林工程,2010,26(1):20-24.
- [3] 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(4):111-115.
- [4] 莫燕妮,洪小江. 海南省林业系统自然保护区管理有效性评估[J]. 热带林业,2007(4):12-16.
- [5] 苏金豹,王元玉,张春萍,等. 黑龙江山口自然保护区管理现状评价及建设对策[J]. 森林工程,2010,26(1):65-70.
- [6] 李云. 我国自然保护区有效管理考核评估制度及其运作的探讨[J]. 林业资源管理,2007(5):9-13.
- [7] 国家林业局野生动植物保护司自然保护区处,中国科学院生态环境研究中心. 中国林业系统自然保护区管理能力与管理效果评价[M]. 2005.

(上接第 62 页)

其函数语法为: xuji(起源,树种,龄组,树高,胸径,郁闭度,角规平均断面值).

将 xuji() 函数计算出的蓄积量与小班卡片填记或录入的每公顷蓄积量相比较,如二值相等,说明蓄积计算和录入无误,否则说明蓄积计算或录入有错.

3 结束语

1) Excel 作为数据表格处理常用工具软件,由于使用的普遍性使得它的应用价值往往被人们忽视,对于简单的数据录入,在计算机应用技术高度发达的今天来说是微不足道的,可是将它应用于森林资源二类调查处理庞大的数据量,其价值的累加是巨大的,在此暂把这种价值称为积累价值.其中 Excel 公式、函数和 VBA 编程的应用更彰显了这一价值的存在.

2) 通过 Excel 自带的 VBA 编程可以对森林资源二类调查数据的逻辑检查进行二次开发,形成独

立的逻辑检查软件或程序集,实现对数据的全面检查.由于函数程序代码短小,应用灵活,又易于掌握,所以,在只讨论如何用 Excel 的自定义函数功能实现森林资源二类调查数据的逻辑检查,提高数据质量和录入速度.上面仅列举了对二类调查数据逻辑检查项较为复杂的林种、龄组和蓄积的函数代码,但实际工作中要进行逻辑检查的项还很多,读者可依此类推来扩展函数及功能.

参考文献:

- [1] 魏峥. Visual Basic. NET 程序设计教程[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [2] 杨继平. Visual Basic 5 开发使用手册[M]. 北京:机械工业出版社,1997.
- [3] 海南省林业局. 海南省森林资源二类调查操作细则[Z]. 2009.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.016

景谷县林改后林农融资困境及对策分析

谢彦明,刘德钦

(西南林业大学经济管理学院,云南昆明 650224)

摘要:对云南省景谷县197户林农的融资情况进行调查分析,结果表明:林改后林农融资需求强烈,民间融资作用突出,“公司+基地+农户”模式成效显著,林农在林业生产经营中存在融资困境、信贷约束和金融供给与融资需求错位的问题。藉此,从金融机构、林农、林改配套改革和农村金融环境4个方面提出了相应的对策和建议。

关键词:林农融资;融资需求;融资困境;林改配套改革;景谷县

中图分类号:F326.22 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0069-05

Financing Difficulties of Forest Farmer after Reform in Jinggu County and Countermeasures Analysis

XIE yuan-ming, LIU De-qing

(Economics and Management College, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Financing situation of 197 forest farmers in Jinggu County has been analyzed, results showed that financing needs of farmers were strong and private financing of farmers played important role after forestry reform. The mode of “company + base + farmer” has achieved remarkable effects. But problems such as financing difficulties, credit constraining, imbalance of financial supply and financing needs still existed in forestry production and management. In order to solve these above problems, corresponding countermeasures and suggestions for financial institutions, forest farmers, chained reforms of forestry and village financial environment were put forward.

Key words: farmers financing; financing needs; financing difficulties; chained reforms of forestry; Jinggu County

集体林权制度改革(以下简称“林改”)促进了林农造林护林的积极性,但是,林农在林业经营中资金瓶颈问题突出。谢云辉、黄建兴等人的研究表明^[1-2],林农对资金的需求十分强烈,且很难得到满足,尤其是中小林农。资金投入是林业发展的第一启动动力,因此,林农投资行为直接关系到林改绩效。为此,2009年5月,中央五部门出台了《关于做好集体林权制度改革和林业发展金融服务工作的指导意见》,提出通过切实加大对林业发展的有效信贷投入和引导多元化资金支持林改与林业发展。2008年6月,云南省下发《省联社、省林业厅关于农户林权抵押小额贷款业务指导意见的通知》和《省联社关于印发云南省农村信用社农户林权抵押小额贷款管理办法试行的通知》,推进林权抵押贷款业务。目

前,对林农林业投资的积极性、资金短缺状况、融资等情况需要进行调查和分析。因此,本研究从林农视角,以景谷县197户林农为样本数据,采用描述性统计分析方法,分析了林农融资的特点和问题,进而提出应对之策,希望为破解林改后林农融资困境提供理论和实践支撑。

1 调查方案及林农特征

1.1 调查方案设计

调查对象为景谷县4个乡镇7个村的林农,调查样本的抽取采用2阶段法。第一阶段,采用典型抽样法,根据各乡镇经济发展水平,分别选取经济发展水平处于高、中、低的4个乡镇(威远镇、永平镇、凤山乡和半坡乡)。第二阶段,根据行政村经济发展水平,按照随机抽样原则进行林农融资半结构式访谈

收稿日期:2010-10-18.

基金项目:云南省教育厅科学研究基金资助项目(09Y0299),西南林业大学重点学科林业经济管理项目(XKX200908).

作者简介:谢彦明(1979-),男,吉林人,讲师,硕士。从事林业经济方面的研究。E-mail:xym0829@126.com

和调查.共走访了 200 户农户,收回有效问卷 197 份,回收率为 98.5%.调查内容包括林农基本情况,林地、林木基本信息,对林改的认知及林农生产经营情况,林改后林农林业生产资金情况,林改后林农林权抵押贷款情况和林农希望及建议 6 个方面.

1.2 林农特征

调查显示,林农年龄普遍较大,30 岁及以下的占 6.1%,31 岁到 50 岁的占 80.7%,51 岁以上的占 13.2%;文化程度偏低,小学及以下的占 69%,初中的占 25.4%,高中及以上的仅占 5.6%;家庭规模适中,3 人及以下的占 12.7%,4 人到 5 人的占 66.5%,6 人及以上的占 20.8%;家庭年收入偏低,10 000 元以下的占 45.1%,10 000~30 000 元的占 39.4%,30 000 元以上的仅占 15.5%;工作性质以务农为主,务农的占 81.7%,兼业的占 17.8%,非农的占 0.5%;村干部或曾经当过村干部的占 7.1%,外出打过工的占 22.8%.

2 林农融资特点

2.1 林农融资需求强烈

调查显示,50.77%的林农遇到了生产资金不足的问题;92.4%的林农愿意增加林业投资;66%的林农增加了林业投资.其中,96.15%的林农用于扩大营林投入(包括造林、抚育和采伐,且主要以桉树和思茅松为主),7.69%的林农用于发展林下经济(包括种植中草药、食用菌和养殖业),5.38%的林农用于发展林产品加工、销售和运输,14.62%的林农用于森林病虫害防治,14.62%的林农用于林区基础设施建设.同时,86.8%的林农愿意进行林权抵押贷款以解决资金短缺.

2.2 民间融资作用突出

对林农增加林业投资来源的调查表明,78.57%的林农为自有资金,18.25%的林农为民间借贷,15.08%的林农为小额信贷,5.55%的林农为其他方式(如“公司+基地+农户”模式),4.76%的林农为林权抵押贷款,0.79%的林农为政府补贴;针对林农林业融资渠道的调查表明,30.6%的林农为正规金融渠道融资(农村信用社 25.8%,其他金融机构 4.8%),69.4%的林农为非正规金融渠道融资(亲朋好友 93.3%,高利贷 3.7%,邻居 1.5%,其他 1.4%).

2.3 “公司+基地+农户”模式成效显著

调查显示,截至 2009 年底,全县以“公司+基地+农户”等模式发展的原料林基地增长迅猛,共种植

原料林 2.83 万 hm^2 ,累计支付农户劳务费 4 300 多万元,支付林农和个体林权业主桉树款 1.4 亿元,扣除公司扶持投资和技术物资配套服务费后,林农和个体林权业主收益 9 852 万元,平均每户收益 4.97 万元,收益 20 250 元/ hm^2 (平摊到每年,收益为 4 050~5 062.5 元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$).同时,该模式成为林农接受造林、营林知识的主渠道.该模式开展普遍的地区,林农林业生产经营投资的积极性显著提高,如香盐村和迁糯村的李学良、罕华明、陶健康和陶似红等造林大户.

3 林农融资存在的问题

3.1 林农融资困境突出

调查显示,61.9%的林农遇到过缺钱问题,24.9%的林农存在严重缺钱问题,20.8%的林农缺钱情况经常发生.可见,林改后林农在林业生产经营过程中资金短缺的程度、强度和频率都较为突出.面临资金短缺问题,86.8%的林农愿意申请林权抵押贷款,12.69%的农户提出了林权抵押贷款申请,但仅有 4.29%的林农申请成功;65.84%的林农尝试借钱,但 53.10%的林农通过借钱并没有解决林业生产经营资金短缺的问题.可见,林改后,林农林业生产经营资金短缺问题突出,林业融资需求强烈.

3.2 林农融资信贷约束严重

对林权抵押贷款情况的调查显示,所调查的 197 户林农中,25 户林农申请了林权抵押贷款(占 12.69%),其中 15 户林农获得了足额林权抵押贷款(占 7.61%);在没有申请贷款的 172 户林农中(占 87.31%),8 户林农指出有其他更方便、划算的融资途径(占 4.06%),这样,共有 23 户林农不存在信贷约束(占 13.37%).由于各种原因(觉得成功的可能性小,贷款期限短,利率太高,抵押率低、贷款额度小,办理手续复杂、麻烦,林地及林木不具有可抵押性)而未提出贷款申请的 41 户,外加申请了贷款而没有获得足额林权抵押贷款的 10 户林农,共有 51 户林农面临林权抵押贷款的信贷约束(占 25.88%).可见,林农在林权抵押贷款过程中面临明显的信贷约束(尚不包括待确定的 123 户林农).

3.3 金融供给与林农融资需求错位

3.3.1 贷款额度偏小,难以满足林农的林业投资需求

调查显示,景谷县户均拥有林地 2 hm^2 ,以桉树造林成本 10 500 元/ hm^2 计算,林农仅造林投入就需 21 000 元,这还不包括抚育和后期木材集运投入.而林农林权抵押贷款的平均额度仅为 16 600 元

(香盐村林农林权抵押贷款最高为16 000元),二者相差4 600元;同时,61.54%的林农对林权抵押贷款的额度不满意,73.61%的林农希望扩大贷款额度。

3.3.2 贷款期限短,难以适应林业生产特点

调查显示,100%的林权抵押贷款期限是1 a,45.83%的林农希望延长贷款期限。营林活动需要相对较长的时间,如思茅松成材采脂需16 a左右,桉树也需要4~5 a,可见林权抵押贷款年限与林业生长周期严重脱节,这不利于林农持续经营和林业信贷资金的偿还。

3.3.3 贷款利率高,林农望而却步

调查显示,46.15%的林农对贷款利率不满意,59.72%的林农希望降低贷款利率。景谷县为推进林权抵押贷款进程,降低了贷款利率,对林权证抵押贷款给予月息5‰的财政贴息,使林农月息负担降到1.39‰,但由于缺乏财政持续贴息(县财政仅进行第一年贴息),导致次年林权抵押贷款利率偏高,林农难以承受。

3.3.4 贷款程序复杂,交易成本过高

林权抵押贷款业务的基本流程包括客户申请→受理与调查→审查→审议与审批→评估→与客户签订合同→办理登记→提供信用→贷后管理→信用收回等程序。调查显示,完成一笔林权抵押贷款所需的时间至少为1个月左右(申请到受理约需5个工作日,登记手续办理需15个工作日,评估及相关手续办理约10个工作日)。费时、费力、费钱成为申请林权抵押贷款林农的主要感受,因此,有33.33%的林农希望简化贷款手续。

3.3.5 用于林权抵押贷款的林地林木评估价值偏低

对景谷县林农与林业企业林权抵押贷款情况的比较分析表明,相对于林业企业,尽管林农林权抵押贷款的抵押率较高,为52.8%(企业为36.96%),但对林农抵押的林地林木的评估价值却偏低,仅为10 140元/hm²(企业高达22 260元/hm²),导致林农取得的林权抵押贷款的额度偏低,为5 833.35元/hm²,而企业为7 736.55元/hm²。

4 化解林农融资困境的对策

4.1 构建多元化融资平台,完善农村金融服务体系

4.1.1 促进民间金融机构发展,构建竞争互动的林农融资平台

在拓展农村信用社、农业银行和邮政储蓄银行等正规金融林业贷款平台的基础上,鼓励和扶持民

间金融机构发展,构建乡村银行、资金互助组织、私营银行、NGO小额信贷组织等民间金融机构参与的多元化林农融资平台,形成各种金融机构充分竞争的互动机制。另外,制定民间借贷管理法规,对民间借贷活动依法进行监管,以引导和规范民间金融机构健康发展。针对多数金融机构在林区缺乏营业网点的问题,可按照利益共享、风险共担的原则加强行社合作,可采取委托农村信用社贷款等方式间接参与小额林权抵押贷款业务。

4.1.2 创新林业融资产品,适应林农融资需求

以财政、税收优惠政策鼓励金融机构优化林权抵押贷款设计,延长贷款期限,扩大贷款规模,简化贷款程序,积极创新林业融资模式和产品,如“林权抵押贷款+小额信用贷款+小额贴息贷款”、小额循环贷款^[3]、收储中心担保贷款、林农联保贷款、“金融机构+龙头企业+农户”、“金融机构+信用平台+农户”、“金融机构+民间担保公司+农户”等贷款模式^[4];此外,应积极探索信托融资、林业投资基金、林业资产证券化、BOT项目融资和林产品期货市场等林业金融创新模式,构建多元化的林业融资产品以满足林农融资需求。

4.1.3 建立正向激励机制和尽职免责制度,提升信贷员林业信贷积极性

林权抵押贷款涉及千家万户,贷款风险较大,管理要求高,应尽快建立新的正向激励考核办法以充分调动信贷员向优质林农营销的积极性。建立信贷尽职档案和责任评议追究制度,对履职尽责的,在发生贷款损失时可免于追究有关责任人的责任,以解除其业务发展后顾之忧;同时,金融机构应注重培养专业林业信贷管理人员,通过开办培训班的方式聘请林业部门有经验的专家到金融机构授课,培训林业勾图的识别,木材蓄积量测算等相关林业知识^[5],从而为林农提供专业化、高质量的金融服务,满足林农融资需求。

4.2 构建林农融资支撑体系,减少林农融资成本

4.2.1 促进林业合作经济组织发展,降低林农融资成本

以景谷县林业产业协会(县、乡、村和组四级)为组织依托,不断拓展协会服务职能,为林农提供林业产前、产中和产后环节的物资采购、技术指导、产品销售、金融信贷等服务。弱化林农市场交易风险,提升林农谈判地位。尤其要把农民专业合作社作为金融支持的重点,允许合作社从事农村金融业务。另外,要进一步创新农村金融体制,支持农村金融合作

社发展,通过“公司+基地+林业合作经济组织+农户”、“金融机构+林业合作经济组织/村社信用担保会/小额贷款促进会+林农”和“农村金融合作社+林农”等模式解决林农融资需求。

4.2.2 构建林业信贷便捷服务体系,减少林农融资交易成本

以景谷县林业管理服务中心为依托,基于现代信息技术,构建林农小额林权抵押贷款移动信息服务电子平台。平台由客户管理、行动管理、文件管理、资产管理、收入管理、语音短信、分析报表、数据库等模块构成,通过资料导入、短信自动采集信息、人工录入资料 3 种方式采集信息。农户可通过电话、短信等方式向平台提交贷款需求情况,平台通过系统模块审查农户的贷款需求项目,并通过短信向乡、村办事机构进行必要的补充调查,对其中符合条件的农户向农村信用社提交小额信贷推介资料,农村信用社调查同意后,平台通过文件管理模块自动生成农户小额信贷推介文档材料并通过短信息通知农户到农村信用社申请贷款^[4]。

4.2.3 构建林业政策性金融机构,降低林农林业贷款利率

完善以政策性金融机构为主的林权抵押贷款机制,并有效降低林业信贷风险和成本,通过贴息、免税等办法支持金融机构和中介机构开展涉林业务,推进林权抵押贷款市场化进程。同时,积极开展林业小额贴息贷款,通过下放审批权限、简化贷款手续、实行授信管理与建立贴息制度等措施,解决中低收入林农的小额性资金需求。考虑到中低收入林农的承受能力,应使林农承担的贷款利率控制在 6% 以内,超出部分可由中央财政和地方财政分担支持。

4.3 推进林改配套改革,破除林农融资制度性障碍

4.3.1 减免林业税费,提高林农营林利润和贷款偿还能力

根据《育林基金征收使用管理办法》财综[2009]32 号文件精神,下调景谷县 15% 的育林基金征收税率,按照最高不超过林产品销售收入的 10% 计征^[6];同时,明确基金专项用于森林资源培育、保护和管理,任何单位和个人不得截留或挪作他用。编制育林基金收支预算,并报同级财政部门审核;逐步降低和取消经济林产品 6% 的育林基金^[6],对造林、育林给予足额财政补贴,逐步由多取向少取、不取和反哺转变,给予林业以农业甚至超农业待遇。税费改革打破了林业部门传统的资金循环模式和收支平衡体系,为此,需要健全中央和省级财政支持林业部门

的公共财政体系,确保林业部门行政事业经费由同级财政部门通过部门预算予以核拨^[7]。

4.3.2 改革和完善森林限额采伐管理,落实林农林木处置权

针对林农营林特点,完善采伐管理服务方式,简化审批程序,推行采伐限额公示制,建立健全简便易行、公开透明的管理服务新模式;创新采伐管理方式,逐步建立森林分类管理新机制;完善采伐限额管理制度,对森林采伐实行由蓄积量和出材量双向控制改为由蓄积量单项控制,皆伐作业的按照面积控制,逐步实现有限额指标管理向采伐备案管理的转变,建立以森林经营方案为基础的森林可持续经营新机制;针对采伐指标稀缺的状况,可以考虑采伐指标初次分配重公平,再次分配重效率的做法,积极探索采伐指标权利的市场化交易,以促进采伐指标的合理化市场流动,将采伐指标最终流转给最需要和最有经营能力的林业生产经营主体。

4.3.3 推进政策性森林保险,为林农林业生产经营保驾护航

积极开展以森林火灾和森林病虫害为主要险种的政策性森林保险,以化解林农林业生产经营风险,分散林业信贷风险。同时,建立森林保险风险补偿机制,对森林保险实行税收优惠,通过直接指定或招标的方式确定承办政策性森林保险的保险公司,形成政策性森林保险制度、商业性多风险保障制度、集体风险保障制度和非保险森林灾害援助计划四位一体互为补充的森林保险制度体系^[8]。为减轻林农参加保险的经济负担,对参保林农下调贷款利率(如在原贷款利率基础上下浮 0.6 个百分点),以调动林农投保积极性^[9]。

4.3.4 构建森林资产评估体系,突破林农融资瓶颈

森林资产评估体系包括森林资产评估中介机构、评估专业队伍、评估技术标准等一系列相关体系的建设,从而促进林权价值的确定、提高林权市场交易的计量可靠性,降低抵押的信贷风险。出台《森林资源资产评估办法》,推进了森林资产依法、规范、有效地评估。考虑到景谷县林业服务中心林业调查规划评估办公室森林资产评估的丙级资质和其丰富的森林资产评估经验,建议林业调查规划评估办公室采取合作引才、外脑引才模式不断壮大森林资产评估队伍,提高森林资产评估资质。另外,还要完善森林资产评估市场准入机制,鼓励市场中介服务机构依法开展评估工作,积极推进森林资产评估的市

场化进程,形成多元化的森林资产评估体系。

4.3.5 转变林业职能部门的观念和职能,建立新型林业行政管理体制

以景谷县林业管理服务中心为依托,强化中心职能及政策配套,规范林权评估、流转、收储工作,完善林地林木评估、流转、抵押、税收、运输、采伐等相关配套政策措施,强化中心信息咨询、法律政策技术咨询、市场信息提供、建立公平交易机制,提供低成本、高效的交易纠纷处理机制等服务职能,构建林业生产经营一条龙便捷服务体系,降低林农林业生产经营交易成本。

4.4 创新农村金融制度,优化金融机构信贷环境

4.4.1 构建林农融资信用体系和担保体系,降低金融机构营运风险

建立林农信用档案记录制度,对信用户实行贷款优先、额度放宽、服务优先、利率优惠;对恶意逃废金融债务的涉林个人,林业部门和金融部门可以联手实行通报、停贷、停发采伐证、不予办理变更手续等措施,直至追究法律责任,共同营造良好的社会信用环境。出台《林权担保及反担保办法》,构建政策性担保机构、商业性民营担保公司和互助担保机构互为补充的多元化林农融资担保体系。一是建立以政府为主体的信用担保体系,由各级政府财政出资,设立具有法人资格的担保机构为林农提供融资担保;二是探索建立商业性担保体系,以法人、自然人为主出资,按公司法要求组建,具有独立法人资格,实行商业化运作,坚持市场原则为林农提供融资担保业务,尤其鼓励以林业“龙头”企业、林业大户为主体,组建林业担保公司;三是在农村推行互助性担保体系,可考虑根据自愿原则,以村为单位,采取农民入会或出资等形式组建农民互助担保机构,为林农贷款提供融资担保^[10]。

4.4.2 建立林权抵押贷款风险补偿机制和林权抵押变现机制,化解金融机构的后顾之忧

建议中央和省政府相关职能部门建立林权抵押贷款补偿基金,出台相应的风险补偿政策。完善林权抵押贷款风险救助机制,对出现的贷款损失给予适当补偿,以推进农村信用社等金融机构对林农的信贷投入,化解林农融资困境。同时,林业职能部门应加快推进以林权流转为主的担保市场、收储市场等配套市场体系建设,形成林权抵押贷款处置偿还保障机制,为金融部门支持林业发展提供有效的市场保障^[10]。可以考虑挂靠景谷县林业管理服务中心成立林权收储中心,主要为林农贷款提供担保,在借款

人不能按时偿还金融机构贷款时,由收储中心按规定程序对抵押的林权进行收储和处置,以降低金融营运风险,让金融机构能盈利,林农能贷款,林业能发展。

4.4.3 建立各级政府联席会议制度,推进银林合作

林业各级部门要主动与金融部门沟通、联系,建立双方定期沟通的领导决策协调制度和具体办事的联络机构。省级要成立由省政府领导为组长,人民银行昆明中心支行、省财政厅、云南银监局、云南保监局、云南省林业厅等部门负责人为成员的云南省集体林权制度改革与林业发展金融服务联合工作小组,以加快推进与林权抵押贷款业务相关的林权配套改革,为森林资产抵押贷款和林业贷款提供法律保障和政策支持^[10]。县一级要建立联席会议制度,由县政府领导,定期召集金融、财政、林业部门进行组织协调,制定措施,规范管理,及时磋商解决贷款业务中遇到的困难和问题,以确保小额林权抵押贷款工作的健康持续发展^[11]。

参考文献:

- [1] 中国人民银行普洱市中心支行课题组. 云南省景谷县“林权证”抵押贷款情况调查[J]. 时代金融, 2007(11): 108-109.
- [2] 文彩云. 落实中央“新政”促进经济增长——小额林权抵押贷款和森林保险政策座谈会综述[J]. 林业经济, 2009(4): 73-77.
- [3] 洪日强,李志谦. 小额信用+林权反担保=解林农贷款“担保难”——遂昌县农村信用合作联社创新林权贷款方式的做法与体会[J]. 浙江金融, 2009(3): 39-40.
- [4] 孙霄翀. 福建省林权抵押贷款情况研究报告[J]. 林业经济, 2009(4): 5-9.
- [5] 刘爱晖,张强. 福建省农村信用社林权抵押贷款探索与建议[J]. 林业经济, 2009(4): 21-23, 57.
- [6] 景谷傣族彝族自治县集体林权制度改革领导小组办公室. 配套改革——景谷傣族彝族自治县集体林权制度改革配套改革资料汇编(二)[Z].
- [7] 郑宇,张敏新. 后林业税费时期的政策需求分析——基于林农的小规模经营[J]. 林业经济问题, 2009(6): 265-268.
- [8] 谢彦明,刘德钦. 林农森林保险需求影响因素分析——以云南492户林农为例[J]. 林业经济问题, 2009(10): 419-422.
- [9] 本刊县域经济观察员. 三大操作范本林权抵押贷款[J]. 领导决策信息, 2009(10): 22-23.
- [10] 字军,段云波. 完善云南省林权抵押贷款发展的思考[J]. 时代金融, 2009(11): 85-86.
- [11] 宋逢明,黄建兴,高峰. 关于开展小额林权抵押贷款的政策建议[J]. 林业经济, 2009(4): 3-4, 20.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.017

对丹霞山旅游业发展的社区居民认知度调查研究

隋春花

(韶关学院旅游与地理学院,广东 韶关 512005)

摘要:以问卷调查为基础,对丹霞山近20年旅游业发展的村民认知情况进行调研。结果表明,丹霞山成熟开发区3个村庄村民的经济收入和整体素质得到明显提高,村里的基础设施得到改善,促进了古建筑和文物保护,旅游发展尚处于村民可承受范围之内。从村民、村庄、景区和政府4个层面提出提高村民综合素质、建立公共管理机构、加大“三Z”投入、促进景区与旅游村庄和谐发展等建议。

关键词:丹霞山;旅游业;村民认知;调查研究

中图分类号:S788.2;F592.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0074-04

Investigation of Residents' Cognition on Tourism Development in Danxia Mountain

SUI Chun-hua

(Faculty of Tourism and Geography, Shaoguan University, Shaoguan 512005, Guangdong, China)

Abstract: On the basis of questionnaire survey, this paper made an investigation on the residents' positive and negative cognition of tourism development in Danxia mountain. The results showed that incomes and overall quality of the villagers in Danxia mountain mature zone were enhanced, village infrastructure were improved, the ancient buildings and cultural relics were protected. The tourism development were still within the load range of villagers. From the four aspects of villages, scenic spots and government, suggestions to increase the overall quality of the villagers, to establish public administration, to increase the "three Z" input, and to promote the harmonious development of the scenic sites and villages were proposed.

Key words: Danxia mountain; tourism; residents' cognition; investigation

为了使世界自然遗产委员会的专家们更加了解丹霞山旅游发展对社区的影响状况,支持丹霞山申报世界自然遗产成功,丹霞山管理委员会工作人员与韶关学院旅游和地理学院的8位师生于2009年8月11~29日进行了为期18d的实地调研,完成了对丹霞山景区核心区的12个社区和3个旅游村庄的人口、社会、经济、文化等各方面的调研工作。1980年丹霞山旅游区正式对外开放,2008年丹霞山申报世界自然遗产,通过这2个特殊点的对比,可反映出30年来丹霞山风景名胜区内的社区发展状况。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

世界地理学“丹霞地貌”的命名地、被誉为岭南

第一奇山的丹霞山,位于湘、赣、粤三省交界处的广东省韶关市仁化县境内,距韶关市45 km,面积290 km²,与鼎湖山、西樵山、罗浮山并称为广东四大名山。丹霞山自古以来有“色如渥丹、灿若明霞”之誉,集黄山之奇、华山之险、桂林之秀、青城之幽于一身。1980年丹霞山长老峰景区对外开放,1988年被国务院批准为国家重点风景名胜区;1995年丹霞山阳元石和翔龙湖2个新景区建成开放;2001年被批准为国家地质公园;2004年通过联合国教科文组织认证,成为中国第一批世界地质公园;2008年申请世界自然遗产;2010年8月丹霞山申请世界自然遗产成功。

随着丹霞山旅游业的不断发展,生活在这里和周边地区的人们都感觉到各方面的变化。本课题以

收稿日期:2010-07-04;修回日期:2010-09-20.

项目来源:韶关学院科研项目(201006).

作者简介:隋春花(1972-),女,山东平度人,副教授,硕士。从事生态旅游与旅游规划研究。E-mail:sscchh1972@163.com

3个旅游村庄为研究对象,选择青湖塘村、瑶塘村和断石村进行调查,其原因有3方面:①这3个村庄的位置分布特殊,都位于丹霞山成熟开发区范围内,其中青湖塘村位于丹霞山景区的大门口处,断石村位于阳元山景点入口处,瑶塘村位于长老峰景点的必经之路上。②这3个村庄参与旅游发展的村民最多,目前受丹霞山发展旅游的影响最大。③从整体看,这3个村庄及其村民是丹霞山旅游景区人文景观的有机组成部分。

1.2 研究方法

以发放调查问卷、实地考察和深度交谈的方式,对3个旅游村庄的村民进行旅游发展认知情况调查。鉴于人口的差异,断石村和瑶塘村每村调查20位村民,青湖塘村人口最多,调查40位村民。为保证问卷回答质量和回收率,采取面对面调查方式,被调查者当场填写问卷,检查后当场回收。统计数据显示,被调查人员的性别男女比例为57:43,年龄分布主要集中在25~40岁范围,占58.78%,其次是14~24岁,占12.87%,60岁以上只有2人。以问卷调查结果为基础,结合被调查者提出的意见和建议,从村民对丹霞山发展旅游的积极和消极认识进行研究。

2 村民认知情况调查结果与分析

丹霞山景区3个旅游村庄原住居民几乎都是农民,传统的生存和致富方式都依赖于土地和山林,随着1980年丹霞山旅游业的开发,受旅游经济的推动和市场化的刺激,3个村庄的居民对丹霞山旅游资源的依赖性不断升高,因为原属于村里的大片林地被划为景区保护起来,村民们从“面朝黄土背朝天”的传统农业经济逐渐向旅游经济转型。在经济转型过程中,3个村庄的村民对丹霞山旅游发展的认知情况有所不同。

2.1 旅游业发展带来经济收入增加的村民认知情况

调查结果表明,3个村庄的村民人均收入从1980年的143元提高到2008年的4834元,几乎增长了33倍。关于“旅游业发展带来经济收入增加”的村民认知情况(图1),村民认为发展旅游业影响经济收入增加“明显”的以瑶塘村所占比例最高,为55%,认为旅游发展对促进经济收入影响“一般”和“不明显”的以青湖塘村所占比例最高,达77%,断石村次之,为50%。可见,瑶塘村村民在丹霞山发展旅游过程中受益最大。但调查中发现,旅游企业数量最多的是断石村,有47家,瑶塘村有34家,最少的是

青湖塘村,只有5家,而断石村村民对旅游业促进经济收入增加认知比例却并不高。分析出现这种现象的主要原因有2方面:一是虽然断石村的旅游企业数量多,但发展较晚。瑶塘村的企业大都集中在1998~1999年间创立,断石村的多是2005~2007年间创立,在竞争力不占优势的情况下,企业经营效益不高;另一个原因是景区管委会的工作落实不到位,曾经承诺的“三通”(通路、通水、通气)没有实现,断石村至今没有通水,村民心里有不满情绪。在3个村庄中青湖塘村的村民认为自己在发展旅游业中牺牲最大,获益最小。1980年原属青湖塘村的130多hm²林地全部被划为旅游开发区,村民们积极参与封山育林,自古“靠山吃山”的村民现在只能得到每年100多元的资源保护费,实属杯水车薪。

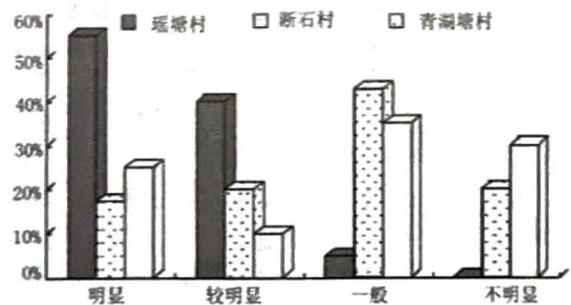


图1 对旅游业发展带来经济收入增加的村民认知情况

Fig. 1 Cognition status of villagers on economic income increasing brought by tourism development

2.2 旅游业发展促进社会发展的村民认知情况

调查结果显示(表1),瑶塘村有50%的村民认为丹霞山发展旅游业能够提高村民的整体素质,而青湖塘村只有5%认同,认为不明显的高达40%。关于丹霞山申报世界自然遗产的事,青湖塘村超过一半的村民不知道,对于丹霞山“为什么要申遗?世界自然遗产申遗的条件等”更深入的问题知之甚少,可见景区在宣传工作方面力度不够。调查获知,村民渴望多参与一些关于旅游的活动和培训,尤其是管理方面的,希望当地政府及景区管委会能够重视此事,真正让村民们在旅游发展中整体素质得到相应提高。认为丹霞山旅游发展提供就业机会明显的是断石村和瑶塘村,其中在瑶塘村调查的20个村民中没有人认为是不明显的,而青湖塘村有67.5%的村民认为一般或不明显。村民们希望丹霞山景区和政府能够在旅游发展过程中能够多考虑当地人的利益,为他们提供更多的就业机会,使景区与社区能够

和谐健康地发展。

表 1 丹霞山旅游业发展促进社会发展的村民认知情况

Tab. 1 Cognition status of villagers on social development promoted by tourism development of Danxia Mt %

调查项目	村庄	明显	较明显	一般	不明显
旅游业发展能够提高村民的整体素质	瑶塘村	50.0	35.0	15.0	0.0
	青湖塘村	5.0	27.5	27.5	40.0
	断石村	30.0	30.0	25.0	15.0
旅游业发展为村民提供了就业机会	瑶塘村	25.0	45.0	30.0	0.0
	青湖塘村	12.5	20.0	37.5	30.0
	断石村	25.0	30.0	25.0	10.0
旅游业发展改善了村里的公共基础设施	瑶塘村	50.0	15.0	35.0	0.0
	青湖塘村	22.5	15.0	35.0	27.5
	断石村	35.0	5.0	45.0	15.0
旅游业发展使村里的卫生状况得到改善	瑶塘村	10.0	50.0	35.0	5.0
	青湖塘村	22.5	20.0	32.5	15.0
	断石村	30.0	20.0	50.0	0.0

关于丹霞山“旅游业发展改善了村里的基础设施”的认知,瑶塘村有 65%的村民认为“明显”和“较明显”,断石村和青湖塘村分别为 40%和 37.5%。瑶塘村民都认为交通改善了许多,道路状况相对更完善些;青湖塘村民认为,除了村边的交通方便外,村子里其他公共设施的改善还远远不够,3 个村都没有文化场馆,没有集体休闲娱乐场所,过节开会都在祠堂进行。村民对“旅游业发展改善村里的卫生状况”的认知较好,瑶塘村认为“明显”和“较明显”的村民占 60%,青湖塘村和断石村的分别为 42.5%和 50%,可见丹霞山景区管委会在卫生方面要求严格,落实到位。断石村有 50%的村民认为一般,询问得知,主要原因在于阳元大桥通向阳元景区大门的道路绿化不够,车多的时候尘土飞扬,建议加强绿化工作。

2.3 旅游业发展促进古建筑保护的村民认知情况

在 3 个被调查的旅游村庄中,青湖塘的古建筑相对较多,历史最长的达 400 多年,但保护现状令人担忧。从调查结果看,瑶塘村认为丹霞山发展旅游业促进“历史古建筑和文物保护”明显和较明显的村民占 55%,断石村和青湖塘村的分别为 40%和 32.5%;而“认为不明显”的,青湖塘村村民占 40%,瑶塘村和断石村分别占 30%和 20%。据青湖塘村前任村长介绍,该村有 200 多年历史的古建筑 5 处,其中 3 处至今还住着人的青砖房,在红砖新房的陪衬下还是气势磅礴,只是因为保护力度不够,一些本来

是雕梁画栋的地方变得腐蚀破损。青湖塘村还有一个比较有特色的门楼,是该村以前的标志性建筑物,上面模糊地刻着“乾隆十五年”的字样。随着丹霞山旅游业发展的不断深入,现在旧村空心化日益严重,传统民居也普遍面临年久失修、破败不堪的不良状况,有效保护古建筑显得越来越重要。整体来看,韶关政府和丹霞山管委会在这方面的做得还不够。

2.4 旅游业发展带来消极影响的村民认知情况

对丹霞山“发展旅游业打扰村民的日常生活”的调查显示,青湖塘村认为明显和较明显的村民只占 5%,断石村和瑶塘村分别占 10%和 20%。在 3 个旅游村庄中,青湖塘村有 80%的村民认为丹霞山发展旅游业没有打扰他们的日常生活,有的村民还说:“我们欢迎游客来打扰”;断石村和瑶塘村的分别有 40%和 50%的村民认为“不明显”,村民们认为一年中除黄金周外大部分时间是没人打扰的,并且希望加大对丹霞山旅游的宣传力度,吸引更多的游客。可见丹霞山旅游尚处于发展阶段,村民参与旅游发展的潜力较大。

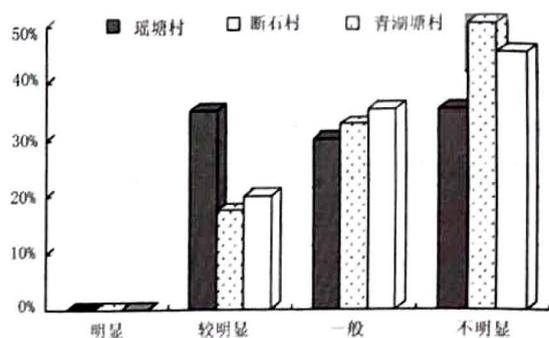


图 2 旅游业发展使村里交通变得拥挤的村民认知情况

Fig. 2 Cognition status of villagers on congested traffic caused by tourism development

从图 2 可以看出,3 个旅游村庄没有一个村民认为丹霞山发展旅游业使村里交通变得拥挤,瑶塘村有 35%的村民认为“较明显”,青湖塘村认为丹霞山发展旅游业使村里交通拥挤不明显的占 50%。其中瑶塘村新村的村民反映,旅游黄金周期间,停在新村中的车辆比较多,影响村民通行;断石村的村民认为随着自驾游的发展,旅游旺季时交通较显拥挤,其他时间还是没有感觉到有交通问题。关于“丹霞山发展旅游业是否破坏村里的古朴宁静”的认识调查,3 个旅游村中只有 7 个居住在马路旁边的村民认为“较明显”,认为“一般”和“不明显”的均超过

85%,某种程度上表明丹霞山旅游业发展程度尚处于村民可承载容量范围之内。

3 建议

从调查结果分析看,丹霞山景区与旅游村庄在可持续发展方面还存在隐患,如村民的旅游参与程度不高、景区管委会的工作落实不到位、村庄集体管理能力不强以及政府引导和投入不够等问题,建议今后从以下4方面加以改善。

3.1 村民层面——不断提高综合素质

当地居民是丹霞山旅游资源的有机组成部分,是树立丹霞山旅游形象的窗口之一,他们的素质高低、参与程度和责任感直接关系到丹霞山旅游业的可持续地发展。从调研结果看,丹霞山当地村民大部分对发展旅游业对村民的影响认知还是持积极态度,但因政府和景区管理者在实际发展过程中忽视他们的合法利益,部分居民存在抵触情绪。丹霞山3个旅游村庄的村民要不断提高自身的整体素质,把家庭旅馆或旅游商铺办得红红火火,搞好生态农业,推出农味、野味十足的田园风光特色产品,在追求经济利益的同时,不断增强生态环境和人文资源的保护意识,维护好丹霞山景区的整体形象。

3.2 村庄层面——成立公共管理机构

村民呼吁建立维护村民参与丹霞山景区旅游的组织,村民可以与丹霞山景区协商成立类似于农民旅游协会的公共管理机构,在保护和展示真实的丹霞农耕文化基础上引导村民参与旅游。管理机构的作用有3方面:①定期培训村民,不断提高村民参与旅游的力度。请专家到村庄或组织村民走出去开拓眼界,作为村民代表与景区和政府进行协商,从不同方面尽量多地提供参与机会;②组织村民保护村里的古建筑和民俗风情。让村民认识到身边古建筑的珍贵性,了解传统风俗的旅游价值,村民的服务、表演、生活、生产等活动都是出于真情流露,使旅游者真正欣赏到丹霞山原汁原味的自然生态美和民俗文化美^[1];③维护村民应得利益,达到“利益共享、责任共担、决策民主、共同富裕”的目标,建立完善的监督体系,保障大多数村民的权益不受损害。

3.3 景区层面——与旅游村庄和谐发展

丹霞山旅游的综合开发讲求人与自然和谐共生

共荣,讲求现代文明与传统文化的传承和结合。丹霞山旅游以丘陵文化、宗教文化和客家文化为中心,形成了独具特色的旅游文化,景区与旅游村庄共同努力将其文化特色原汁原味地奉献给游客,丰富其旅游体验。落实调查中没有真正实施的政策,解决“三通”问题,这关系村民的日常生活和对旅游业发展的感知度。景区要积极与村委会联系,为需要帮扶的对象创造就业机会,尽可能在资金、技术、信息、培训等方面给予支持,帮助村民解决实际生活中的困难,力争将好事做早、做细。另外,加强对景区工作人员的培训和管理,提高员工整体素质,处理好丹霞山景区与村民的关系。为社区提供基本的公共服务,督促检查村庄旅游服务业的管理,形成丹霞山景区与社区和谐持续发展的良好局面。

3.4 政府层面——高瞻远瞩加大“三Z”投入

韶关市及广东省政府应高瞻远瞩,加大资源—资金—知识“三Z”投入^[2],认识到科学规划对提高丹霞山旅游资源附加值的必要性。建议:①在青湖塘村发展度假区和乡村旅游,以提高村民收益,延长游客的逗留时间;②不断地加强景区和旅游村庄的基础设施建设,同时加大对外宣传力度,使丹霞山景区接待能力和品牌形象不断地得到提升,让村民从中看到希望;③真正落实相关惠民政策。调查中村民们提出提高山林的生态补偿费的要求。争取由2008年的10元/667 m²提高到25元/667 m²;④政府应组织相关部门帮助村旅游企业打造良好的信息化平台,并促进丹霞山景区内新农村的快速发展。

致谢:感谢丹霞山旅游投资经营有限公司黄大维总经理,景区管委会侯荣丰主任,监测中心黄涛科长和黄屋村委办刘德能主任对本课题研究的大力支持和帮助。

参考文献:

- [1] 隋春花. 广东小坑国家森林公园发展社区生态旅游构思[J]. 特区经济, 2006(6): 281-283.
- [2] 隋春花. 丹霞山生态旅游区可持续发展对策探讨[J]. 林业调查规划, 2006(5): 81-84.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.0018

论森林文化旅游产品体系构建

于冬璇,刘兴双

(沈阳师范大学旅游管理学院,辽宁 沈阳 110034)

摘要:森林旅游本质上是旅游者对森林文化的旅游经历与体验,但现实中森林文化内涵的缺乏严重制约着森林旅游的健康发展.针对这一问题,在分析森林旅游本质属性的基础上,基于旅游体验视角,依托营造氛围的森林文化旅游产品(A)、森林物质文化旅游产品(M)、森林行为文化旅游产品(B)、森林精神文化旅游产品(M)4个层次(A-MBM架构)构建了产品库式的森林文化旅游产品体系,并对各层次开发的具体内容进行了详细阐述.

关键词:森林文化;森林旅游;旅游产品;体系构建

中图分类号:S788.2;G05 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0078-04

System Building of Forest Cultural Tourism Products

YU Dong-xuan, LIU Xing-shuang

(Tourism and Hospitality Management School of Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

Abstract: The nature of forest tourism is for tourists to experience forest culture. But in reality, the lack of forest cultural content is seriously restricting the healthy development of forest tourism. To solve this problem, based on the analysis of the essential attribute of forest tourism and perspective of travel experience, it was suggested to rely on the four levels (A-MBM framework) of forest atmosphere cultural tourism products (A), forest material cultural tourism products (M), forest behaviour cultural tourism products (B), forest mental cultural tourism products (M) to build the products library-style system of forest cultural tourism products. The specific contents of all development levels were also elaborated.

Key words: forest culture; forest tourism; tourism products; system building

我国森林旅游业经过近30年的发展,取得了令人瞩目的成绩,创造出巨大的经济、社会与生态效益.但森林文化内涵的缺乏已成为森林旅游健康发展的短板,导致森林旅游产品同质化现象明显、旅游活动互动参与性较差、景区环境遭到破坏等诸多问题,严重制约着森林旅游功能和价值的充分发挥,亟需挖掘森林文化内涵,并将其融入森林旅游中.森林文化的层序性、相关性及文化的积累与跃升,森林文化接受者对森林文化产品需求多元化及其接受能力的逐步提升,决定着森林文化产品需要渐进性设计和系列化^[1].在分析森林旅游本质属性的基础上,基于旅游体验视角,试图依托A-MBM架构构建产品库式的森林文化旅游产品体系,以期为各地森林文化内涵的深度挖掘与表达、提升提供借鉴,促进森林旅游在文化层次上的开发.

1 森林旅游本质上是对森林文化的旅游体验

约瑟夫·派恩(B·Joseph Pine II)与詹姆斯·吉尔摩(James H·Gilmore)(1999)在《体验经济》(The Experience Economy)一书中对体验做过较为系统的阐述,认为体验是消费者通过融入一系列场景,激发内心的积极主动性,获取意识中美好感觉,创造出值得回忆的经历的活动;是继产品、商品和服务之后的第四种经济提供物,使消费者在获得心理愉悦和满足感的同时,心甘情愿地为此支付一定的费用,是促使经济价值增长的新动力^[2].

吴文智(2003)在分析旅游与体验的关系后认为,旅游是对一种文化和环境差异性的经历或者体验,其本质属性在于差异化体验中的精神享受^[3].文化是对差异最本质的集中诠释与呈现.旅游过程

收稿日期:2010-09-15;修回日期:2010-10-13.

作者简介:于冬璇(1985-),女,山东潍坊人,硕士.研究方向为旅游规划. E-mail:yudongxuan1985@163.com

中,旅游活动始终指向文化,游客通过对异域文化或异质文化进行审美和体验,追求“差异之美”,获得精神愉悦与难以忘怀的经历.从此种意义上分析,旅游活动归根结底是对文化的体验.

森林旅游是以森林生态系统为依托开展的认识森林、享受森林、保护森林的旅游活动^[4].具有自然性、休闲性、体验性的特点.在清新静谧的自然环境中,游客领略异于日常生活的森林之美,探知大自然神奇之处,获得生理和心理上的愉悦与满足,达到修养身心、回归自然的目的.

作为先于人类而存在的自然产物,森林最初并不具有文化属性,但在人类社会实践活动出现之后,因被人类认识利用而成为“人化的森林”遂积淀有丰厚的文化内涵,因此也具有了文化的内在属性.

在森林文化氤氲的自然空间里,旅游者沁浸到一种与其他旅游类型截然不同的自然文化体验氛围中.除享受森林的审美、保健、游憩等功能外,旅游者以感应森林景观及其周边自然环境与人文环境为开端,以文化氛围、活动场景、旅游产品和服务为媒介,在实践中悉心观察森林事物,探求自然演变发展规律,欣赏世代传承的艺术瑰宝,关注和思考环境问题,体悟大自然内在的品格、智慧等精神品质,于潜移默化中,对森林文化由浅入深,由表层物质载体及内里精神核心逐层深入理解,从而获得由实践、知识、情感等内容构成的难忘经历.对森林文化进行旅游体验是森林旅游者文化体验性消费的集合,体现出人与自然和谐的森林旅游核心价值,是森林旅游价值增长的源泉.因此,从本质上看,森林旅游具有文化体验的特性,是旅游者对森林文化的旅游经历与体验.

2 森林文化旅游产品体系构建

要提升森林旅游的功能和价值,首先应体现出森林旅游这一依托自然环境的旅游活动独具的文化体验性,即通过深入挖掘森林文化内涵,对其进行体验化表达,使森林文化体验作为一种经济提供物融入森林旅游产品中,展现自然的文化价值,引导游客获得“不一样”的森林旅游经历.

由于森林文化内涵,尤其是折射民风民俗、审美心理、价值观等精神层面的隐性文化内涵深深地蕴藏于文化载体之后,若无恰当的规划设计,很难被普通旅游者感知,森林旅游的文化体验特性亦将难以呈现.这就需要在森林文化体验化表达时,将其以一种独特的、易于感知的形式体现于森林旅游产品中,

而构建森林文化旅游产品体系无疑成为系统体现森林旅游文化体验特性的关键.

2.1 体系构建过程

鉴于文化是森林旅游资源的内在属性之一,从体验视角出发,森林文化旅游产品可以理解为,将森林文化视作一种旅游资源,以其为构成要素依据市场需求结合其他要素与资源形成的新型森林旅游产品,其以关注旅游者体验为内核,是在一定时空范围内为旅游者提供审美和愉悦等精神享受的森林文化体验服务与要素组合.其体系构建过程可分为综合分析与创作外化2个阶段.

2.1.1 综合分析阶段

根据吴必虎(2001)提出的“资源(R)—市场(M)—产品(P)”流程路线的旅游开发分析方法^[5],在综合分析阶段要着重关注以下2个方面:

1) 旅游资源中的森林文化系统分析.目的是梳理森林文化体系结构,确立产品体系的架构.目前,大多数文化研究者从广义的文化概念角度出发,认为每一种文化有3个不同层面,即物质文化、行为文化和精神文化.据此文化构成思想,可将森林文化划分为森林物质文化、森林行为文化和森林精神文化.森林物质文化是森林文化系统最基本、最显而易见的部分,由物质性的文化形态构成,主要包括对森林的认识论、森林自然景观、人文景观及与森林相关的各种器物等,种类繁多,兼具自然形胜之美与历史人文之美.森林行为文化是森林文化系统最具活力与特色的组成部分,主要包括民风民俗、生活习惯、宗教仪规、节庆祭祀等,是对林区居民日常生活及其朴素生态思想的立体生动反映.森林精神文化是森林文化系统的灵魂和精髓,是世代劳动人民智慧的结晶,主要包括森林艺术文化、森林经理思想、审美思想以及大自然表现出的精神品质、哲学思想等内容,是能够满足旅游者精神文化需求的资源层面.

2) 森林旅游市场体验需求分析.旅游市场体验需求日益趋于多元化,因而需要详细分析旅游者的体验需求偏好,尽量满足不同群体旅游者的需求.此外,由于旅游者个体的生活环境、文化素质、知识背景、出游经验等条件各有不同,获得的旅游体验强度亦会有所差异.李晓琴(2006)按照游客获得旅游体验的强度,将旅游体验分为表层体验、中度体验和深度体验.表层体验——游客只是走马观花地参观,很少与目的地居民进行直接交流,被动地接受体验对象,难以获得独特的体验效果.中度体验——游客主

动参与各项旅游活动,积极接收、吸纳新鲜事物,能通过自身努力创造出属于自己的独特体验.深度体验——游客与当地居民零距离接触,深刻体验旅游地的特色、文化和生活方式,在实现自我价值中获得成就感和快乐感^[6].

2.1.2 创作外化阶段

这一阶段的主要任务是在综合分析的基础上,通过提炼体验主题、营造体验氛围、组合旅游产品 3 个步骤进行森林文化创作,以此来完成体系构建全过程并提升森林文化.

首先,依据人与自然和谐这一森林文化核心内涵,结合现代人“回归自然”、“返璞归真”的旅游需求、旅游地的地脉文脉及旅游资源特色等因素,提炼森林文化体验主题.主题应包含“和谐”、“回归”、“生命”、“绿色”等元素,以体现森林旅游对生态环境的关爱,对人类未来命运的关怀.其次,围绕体验主题,以森林景观、生态环境、风物特产、居民行为及旅游服务与基础设施等为体验载体,通过展示其文化意境、文化气质、审美信息等特殊文化气息来营造森林文化体验氛围.营造氛围的森林文化旅游产品 (Atmosphere Created for Forest Culture Tourism) 将构成产品体系的外围.最后,在体验主题麾下,按照某一线索,对旅游产品进行组合加工,使产品系列化.这里依托森林文化系统结构,将森林文化旅游产品分为森林物质文化旅游产品 (Forest Material Culture Tourism Products)、森林行为文化旅游产品 (Forest Behavior Culture Tourism Products) 与森林精神文化旅游产品 (Forest Mental Culture Tourism Products) 3 类.

2.2 森林文化旅游产品体系的 A-MBM 架构

体验主题是森林文化体验化表达的指向,在其指导下,森林文化旅游产品体系可以通过 A-MBM 架构来构建. A-MBM 即营造氛围的森林文化旅游产品 (A)-森林物质文化旅游产品 (M)-森林行为文化旅游产品 (B)-森林精神文化旅游产品 (M) (图 1). 其中,营造氛围的森林文化旅游产品 (A) 是体系的外围,起到夯实文化基础、丰厚文化底蕴的作用.产品组合 (MBM) 是体系的主体,森林物质文化旅游产品在体系中占据主导地位,主要满足大众旅游者的表层与中度体验需求.森林行为文化旅游产品是在前 2 个层次基础上对森林文化体验化表达的进一步补充与完善,使旅游活动更具互动性.森林精神文化旅游产品是体系的精华,能够满足旅游者的中度与深度体验需求,是森林旅游持续发展的后续支撑

力量.从森林文化表达深度与旅游体验强度来看,森林文化旅游产品体系在整体上呈现出螺旋上升的递进趋势.

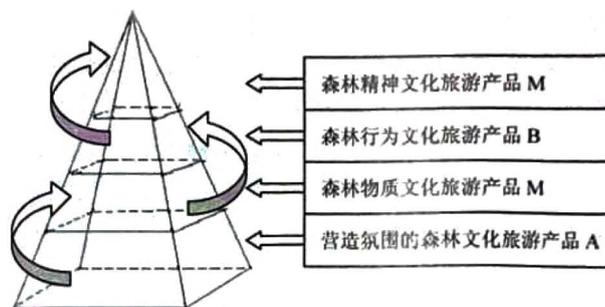


图 1 森林文化旅游产品体系结构

Fig. 1 Forest cultural tourism products and products features

围绕体验主题,产品组合中的 3 类旅游产品分别从不同角度和层次对体验氛围的营造予以烘托,浓厚的森林文化体验氛围同时赋予旅游产品生机和活力,凸显森林旅游的差异性. 4 个层次的旅游产品彼此相互作用,发挥整体优势.

3 森林文化旅游产品体系各层次开发内容

依托 A-MBM 架构,对具体的森林文化旅游产品开发内容进行定位 (见表 1).

第一层次是营造氛围的森林文化旅游产品.氛围是触动游客体验感觉的初始要素,营造氛围的旅游产品并不以具体的产品形式出现,而是在特定的时空范围内为旅游者营造一个生动、真实的体验环境.成片的森林景观、野生动植物、山峦、溪瀑与生态环境等,从视觉、听觉、触觉与嗅觉等方面为游客提供多样化的感官刺激,使其产生美妙的体验感觉.民俗风情、饮食文化、建筑文化及节庆活动等参与体验性旅游产品,引导着旅游者积极审美,主动感知森林文化.旅游基础设施与解说系统从侧面对体验氛围加以烘托,让游客融入到自然环境与人文环境统一融合的氛围中,体会人与自然的和谐之美,体验中加强对自然的保护.

第二层次是森林物质文化旅游产品.实践表明,多数森林旅游者注重追求短期内身心放松及心情愉悦,侧重对森林景观的视觉享受,倾向于森林自然韵律美、新奇美等审美追求^[7],热衷休闲、观光、度假等类别的旅游产品.森林物质文化载体具有涉猎范围广泛、文化形态多样的特点,可开发成休闲、观光、度假、养生、科普、科考、探险、山地运动等内容相结合的森林文化旅游产品,提供娱乐、教育、审美、逃避等多方面的旅游体验.该层次旅游产品市场范围较

表1 森林文化旅游产品及其产品特色

Tab. 1 Architecture of forest cultural tourism products

层次	相关旅游产品	产品特色	体验层次
营造氛围的森林文化旅游产品(A)	自然环境	(珍稀)动植物、地质地貌、山水景观、气象、负氧离子等	营造旅游体验氛围
	民俗风情	受自然环境影响形成的风土民情、日常生活习俗	
	饮食文化	品尝或亲手制作用本土食材与方法烹制的地方风味	
	建筑文化	观赏、居住体验林区建筑	
	节庆活动	民俗节庆、森林体育节及与森林动植物相关的节庆活动	
	旅游设施	与森林环境相协调的,为游客活动提供服务的交通、食宿、购物等设施及旅游解说系统等	
森林物质文化旅游产品(M)	森林观光游	观赏森林自然、人文景观,林中漫步、林中游憩活动	表层体验、中度体验
	康体养生游	森林氧吧、森林浴、生态养生、美食养生	
	生态休闲游	远足、林地漫步、丛林野战、拓展运动、林中游戏、野营、野餐、射箭、垂钓、划船、溜索、狩猎、漂流、溯溪	
	森林山地运动游	山地自行车、登山、越野、皮划艇、攀岩、丛林生存拓展	
	森林探险游	以传说、挑战、科考等为题材的丛林探险活动或探险节事	
	森林科普游	观赏动植物、地质遗迹、气象奇观,标本制作与展示及环境教育	
森林行为文化旅游产品(B)	森林生态游	森林生态状况考察、森林生产活动考察、动植物种群及其生活环境考察、地质地貌及水文考察	表层体验、中度体验、深度体验
	林区生活深度游	体验林区日常生活及特色的民风民俗	
	森林游艺体验游	森林民族的乐舞、杂耍、游戏、马术、摔跤、斗牛等时令性、竞技性游乐活动	
森林精神文化旅游产品(M)	文化生态观光游	以森林自然环境为背景,近距离观赏或考察林区独特的生活方式、社会习俗、宗教信仰及文化遗产等	中度体验、深度体验
	森林艺术观赏游	森林、山水及花鸟等题材的文学作品、绘画、音乐、舞蹈、手工技艺、建筑艺术精品	
	生态文化体验游	通过观赏、审美、想象、静思等活动感悟自然的精妙与智慧,体会人与自然和谐之美,实现自我超越的旅游活动	

广,可加强环境意识宣传,寓教于乐,使游客在休闲娱乐的同时,增加对森林环境、动植物资源与生物多样性的了解,加深对森林功能及价值的认识,从而实现森林旅游的环境教育功能,促进森林文化的传播。

第三层次是森林行为文化旅游产品。这一层次旅游产品的开发应在以参观为主的传统形式基础上,增加互动体验式活动的开展。针对不同层次的游客体验需求,通过开发林区生活深度游、森林游艺体验游、文化生态观光游等系列旅游产品,使游客与居民零距离接触,深入了解林区居民的日常生活习俗、特色生产方式及其朴素的生态思想等。如针对林区生活的深度游,可安排游客入住居民家中,当一回林农,亲身尝试林区的生产生活,参与林间劳作,吃农家饭,穿农家衣,参加对神山神树神林的祭祀活动,感受体验林区的民俗文化,与村民互动。

第四层次是森林精神文化旅游产品。随着国民文化素质的提升,部分森林旅游者的需求已不再局

限于单纯的自然之美,而是更倾向于森林生态美与意蕴美,渴望人与自然的平等交流,期望领悟到大自然的精妙与智慧。森林生态游、森林艺术观赏游、生态文化体验游等旅游产品将为游客提供一个多彩的森林精神文化体验平台,通过观赏野生动植物、大森林生态观光、丛林探险、科研科考、森林人文艺术精品鉴赏等具体的旅游活动,游客可尽情地欣赏博大的森林之美和精美的森林艺术,感悟从森林渗透出的精深的自然辩证思想,体味生命之间、生命与环境之间以及人与自然之间和谐之美,从中获得中度、甚至是深度的旅游体验,最终达到“天人合一”的境界。

4 结语

由营造氛围的森林文化旅游产品、森林物质文化旅游产品、森林行为文化旅游产品与森林精神文
(下转第87页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.019

基于 SuperMap Objects 的森林病虫害遥感监测与预测系统的设计与实现

李浩明¹, 刘文芳², 张晓丽¹

(1. 北京林业大学, 北京 100083; 2. 河北省财政厅, 河北 石家庄 050051)

摘要:近年来,我国森林病虫害的发生面积逐年递增,危险性病虫害不断出现.为了保护森林资源,防患于未然,必须及时开展森林病虫害监测与预测工作.以遥感图像为主要数据源,地理信息系统软件 SuperMap Objects 为二次开发平台,采用面向对象的方法和组件式 GIS 技术,结合病虫害监测与预测模型,以 VB 为开发工具进行二次开发,建立了林业病虫害遥感监测与预测系统,并以塞罕坝机械林场遥感数据为例,对本系统进行了测试.结果认为,系统技术先进、具有创新性,具有良好的界面和可操作性,结构合理,信息内容全面.

关键词:森林病虫害;遥感监测与预测系统;SuperMap Object;遥感数据;地理信息系统(GIS)

中图分类号:S763;S771.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0082-06

Remote Sensing Monitoring and Forecasting System for Forest Pests and Diseases Based on SuperMap Objects.

LI Hao-ming¹; LIU Wen-fang²; ZHANG Xiao-li¹.

(1. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Hebei Finance Department, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: In recent years, occurred area of forest pests and diseases in China has increased year by year. Dangerous forest pests and diseases have continued to emerge. In order to protect forest resources, monitoring and forecasting measures must be carried out in time. Taking remote sensing images as data-base and Supermap Objects as developing platform, adopting object-oriented methods and component GIS technology, combined with the disease and pests monitoring and prediction model, using VB as the tool, we developed forest pests and diseases remote sensing monitoring and forecasting system. This system has been tested by taking the remote sensing data of Saihanba Forest Farm as an example. Results show that this system is advanced and innovative with good interface and operability, as well as logical structure and comprehensive information.

Key words: forest pests and diseases; remote sensing monitoring and forecast system; SuperMap Object; remote sensing data; geographic information system (GIS)

1 研究背景

进入 20 世纪 90 年代以来,我国森林病虫害发生情况极为严重,仅中度以上受害面积就达 426.7 万 hm^2 ,相当于年人工造林面积的 80%,远远高于世界平均水平^[1],给我国的林业生产和生态环境建设带来了巨大的影响.造成森林病虫害严重发生的原因除资金投入不足、基础设施薄弱、技术手段落后和气候异常等客观方面的因素外,森林病虫害监测预

警和预测、预报措施不力是其中非常重要的原因.传统的病虫害监测主要基于林间取样、调查,综合其它信息进行预报、预测,但对大面积病虫害的监测,传统的方法不但耗时、费力,而且难以提供大面积实时、快速监测的时空信息,从而在一定程度上影响了预报的精确度.随着遥感技术的不断发展,将遥感监测应用于病虫害监测成为一种快速而且必要的方法.遥感监测技术是一种无损测试技术,具有快速、

收稿日期:2010-09-01;修回日期:2010-10-14.

基金项目:国家自然科学基金(30871964)、教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-06-0122)、河北省林业科技研究项目(0710332).

作者简介:李浩明(1986-),男,山东烟台人,硕士.主要研究方向为“3S”集成开发与应用. E-mail: xiaominggis@163.com

宏观、客观、大面积和无破坏等显著优点.通过遥感监测方法能快速地获得研究区域的影像.使用地理信息系统的空间分析能力结合病虫害监测与预测模型对遥感图像进行分析开发出的遥感监测与预测系统,将成为森林病虫害监测和预测的快速、有力工具.

本系统的研究目的是用 Visual Basic 结合 SuperMap Objects 进行二次开发,将一些模型直接以 GIS 中功能模块的形式融合 GIS 环境,建立一个病虫害遥感监测与预测的地理信息系统平台,使得遥感数据不必流出 GIS 平台就能完成数学方面的定量评价过程.

2 系统总体设计

2.1 系统设计目标

病虫害遥感监测与预测系统是将遥感技术与地理信息系统相结合对病虫害发生的监测与预测进行研究.系统将利用遥感图像和 GIS 相结合,进行大范围杀虫剂效用的评估及防治方法的效果评价,并可根据防治区域面积的大小或防治区域是否接近害虫爆发地点等情况,对其防治方法的有效性进行推断^[2].

2.2 系统开发环境

系统采用的开发语言是 Microsoft Visual Basic 6.0,地理信息系统二次开发平台是北京超图公司的 SuperMap Object 2008. Visual Basic 可以说是可视化语言的前驱了,而且它也是可视化程度最高的一个,能把程序设计人员从繁琐复杂的界面设计中解脱出来,同时可视化编程环境的“所见即所得”功能,使界面设计如积木游戏一般,编程变为了一种享受,是快速应用程序开发工具^[8]. SuperMap Object 2008 是中国科学院地理信息产业发展中心、北京超图地理信息技术有限公司自主产权的大型面向二次开发的开放性组件式 GIS 基础平台^[9],以实用、便利、开发为首要目标,为构建企业级的地理信息系统提供新一代的便利工具,它的功能强大,对象和接口的种类很多,便于不同的语言开发.

2.3 技术路线

首先调查分析关于该系统的可行性,本系统以塞罕坝机械林场的数据为基础建立,收集所需数据,主要包括林场遥感图像、林场虫情分布图、林场道路分布图、等高线图、土地利用图等因子数据.在遥感监测与预测上要有合适的监测和预测模型,资料收

集完后进行系统总体结构设计、详细设计和具体实现等,如图 1 所示.

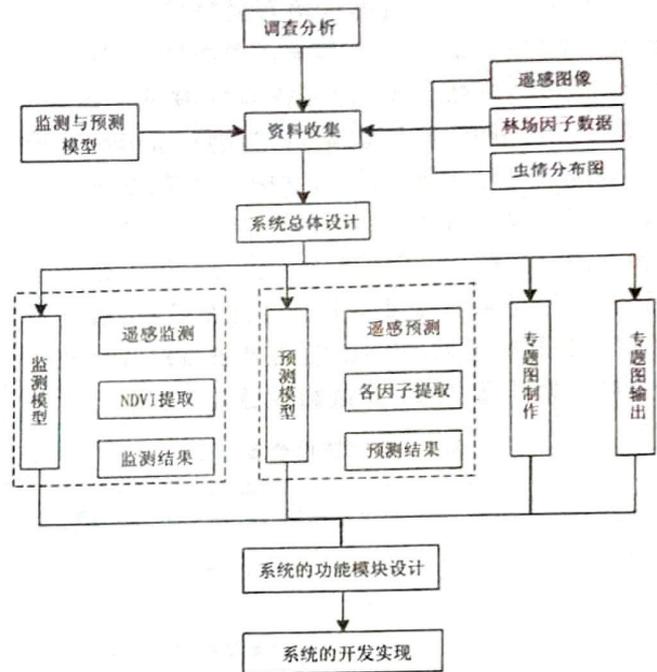


图 1 技术路线

Fig. 1 Technical Route

2.4 系统总体结构

系统应用的前台即用户部分包括地图基本操作、病虫害遥感监测、预测专题图编辑输出等功能,平台的后台由 SuperMap ObjectsGIS 组件平台、Visual Basic 可视化开发环境、数据库使用 SuperMap 的空间数据库构成.根据软件工程设计思想及对需求情况的调研,系统总体结构如图 2 所示.



图 2 系统总体结构

Fig. 2 Structure of system

3 数据库设计

3.1 数据准备

3.1.1 遥感数据

本系统所采用的遥感数据来自 CBERS-02 星,它是中国与巴西联合研制的中巴地球资源一号卫星(CBERS)02 星,是我国第一代传输型地球资源遥感卫星,主要用于监测国土资源的变化,测量耕地面积;估计森林蓄积量、农作物长势、产量和草场载蓄

量及每年变化;监测自然和人为灾害;快速查清洪涝、地震、风沙等破坏情况;对沿海经济开发、滩涂利用、水产养殖、环境污染提供动态情报;勘探地下资源,圈定黄金、石油、煤炭和建材等资源区,监督资源的合理开发等领域^[3].02 星传感器与 01 星一致,星上搭载 CCD 相机、红外多光谱扫描仪 IRMSS 以及广角成像仪 WFI 3 种传感器.其中 CCD 数据在星下点的空间分辨率为 19.5 m,属于中分辨率数据,扫描带宽为 113 000 m,共有 5 个波段,在可见、近红外光谱范围内有 4 个波段和 1 个全色波段.本系统采用 CCD 数据的可见光红光/近红外波段对塞罕坝林场落叶松桦叶蜂发生情况进行遥感监测(表 1).

表 1 数据波段信息
Tab. 1 Information of Band

CBERS Band	波长/ μm	波段名称	空间分辨率/ m	主要适用领域
3	0.63 - 0.69	红色	20	可测量植物绿色素吸收率,并依次进行植物分类;可区分人造地物类型.
4	0.77 - 0.89	近红外	20	测定生物量和作物长势,区分植被类型,绘制水体边界,探测水中生物量.

3.1.2 病虫害影响因子数据

包括等高线矢量图、道路矢量图、土地利用类型

图、虫情分布图.

3.2 空间数据库

本系统数据均为空间数据.系统空间数据具有统一的坐标系与投影,设计时采用了 SDB 和 SDD 双文件存储结构.其中 SDB 文件存储属性信息应用 Access 的 MDB 数据库格式;SDD 文件存储空间数据应用 OLE 复合文档技术.生成的各种地图存储在工作空间文件中.这种数据文件管理方法的优点是方便用户进行目录文件管理,且占用的硬盘空间较少,数据管理安全性较高,还可以通过相同的系统 ID 值(smID)实现空间数据集与属性数据集的连接和双向查询^[4].

4 系统功能与实现

采用 VB + SuperMap Objects 设计开发病虫害遥感监测与预测系统,根据实际的需求,采用二次开发模式,快速、高效地实现了病虫害遥感监测与预测所需要的功能.系统稳定,可靠性高,便于移植和扩展.

4.1 系统界面设计

用户界面是保证系统正常运行的重要因素.系统界面是人机交互的接口,包括用户如何命令系统以及系统如何向用户提交信息.一个设计良好的用户界面使得用户更容易掌握系统,从而增加对系统的接受程度.主界面如图 3 所示.

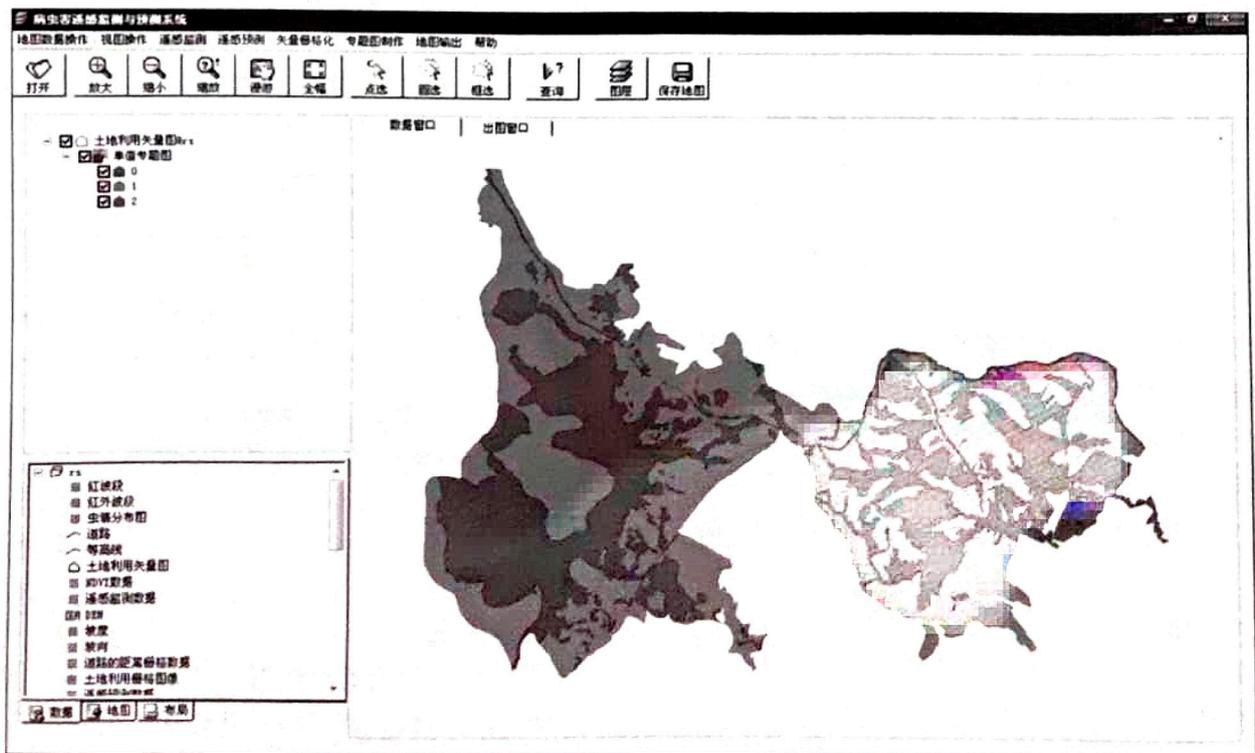


图 3 系统主界面

Fig. 3 System Main Interface

4.2 基本地图操作

主要包括图形数据的浏览、放大缩小、平移整图等功能,图层显示的控制,图形数据选择操作和空间查询。

4.3 病虫害遥感监测

在遥感应应用领域,植被指数已广泛用于定性和定量评价植被覆盖及其生长活力。植被光谱表现为植被、土壤亮度、环境影响、阴影、土壤颜色和湿度的复杂混合反应,而且受大气空间及时相变化的影响,因此植被指数没有一个普遍的值。进行植被研究利用的红光和红外波段包含 90% 以上的植被信息,这些波段间的不同组合方式统称为植被指数^[5]。其中,NDVI(归一化差分植被指数)的应用最为广泛。

NDVI 是近红外与红光通道反射率比值的一种变换形式。Rouse 等将 NDVI 定义为近红外和红光波段数值差与 2 个波段数值和的比值^[6]。根据实测光谱数据提取的植被指数与危害程度呈显著相关关系,相关系数达 0.99。本系统针对的病虫害为落叶松叶蜂,对 NDVI 与虫口密度的散点利用最小二乘法进行拟合,得到相关系数最优模型 $Y = -1287.878 + 1946.733/X$,其中 Y 为虫口密度,X 为植被指数 NDVI。拟合度为 0.821^[10]。

遥感监测功能实现就是根据病虫害发生地的遥感图像,提取出植被指数 NDVI,再与病虫害监测模型结合,从而计算出病虫害的监测图像,如图 4 所示。

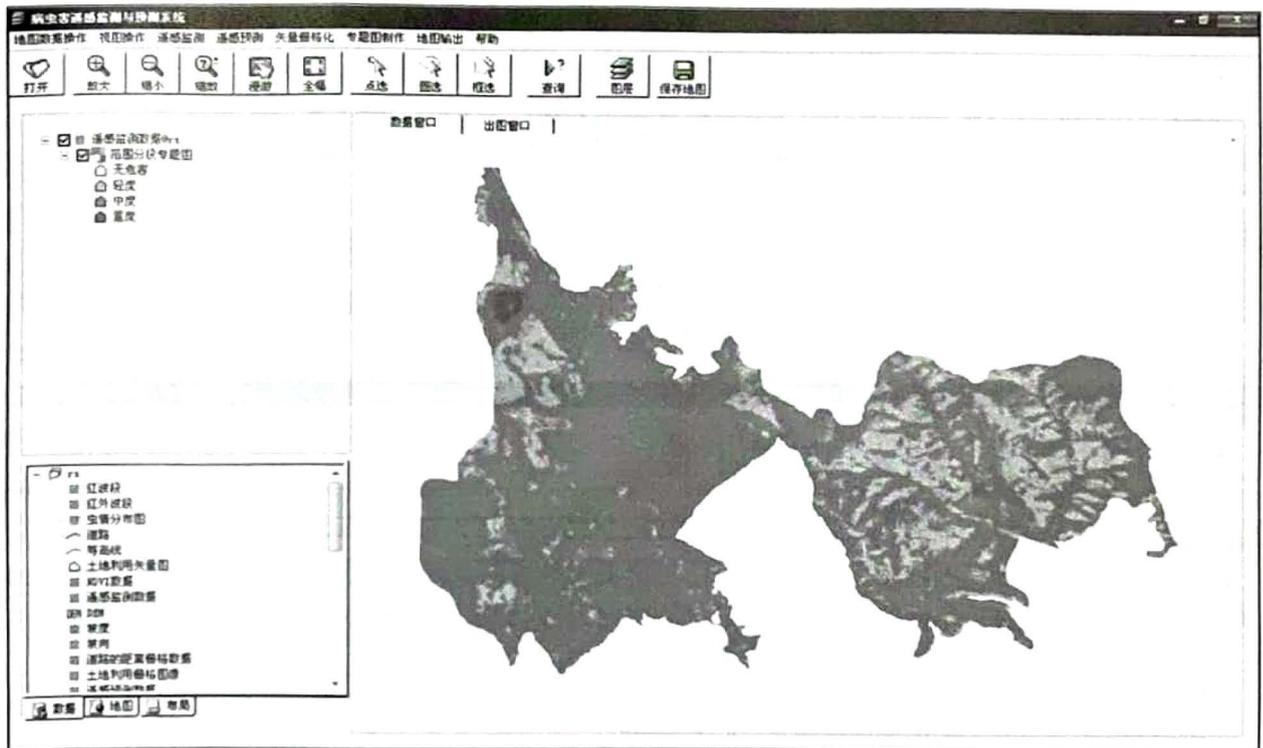


图 4 病虫害监测图像

Fig. 4 Monitoring Map of Forest Pests and Diseases

4.4 病虫害遥感预测

系统预测模型是基于 GIS 的信息量法。信息量法本质上属于统计分析方法,在国外有学者将其归为双变量统计分析法^[4]。双变量统计分析能将专家的主观经验和 GIS 的客观数据分析能力很好地结合起来。信息量用概率计算,实际计算时可用频率估计条件概率来估算^[7]。本系统信息量分析是把反映各种影响害虫发生的因素的实测值转化为反映害虫发生的信息量值,即用影响害虫发生的各因素的信息量来表征各因子对害虫发生的贡献大小,从而评价

害虫发生的程度,进行害虫发生趋势空间分布制图。信息量模型法的预测精度达到 83.1%,说明信息量模型具有较高的预测精度,是可以用于预测分析的^[10]。病虫害遥感预测结果如图 5 所示。

4.5 专题图制作

专题图是指使用各种图形风格(例如颜色或填充模式)图形化地显示地图的基础信息某方面特征的一类地图。制作专题图是根据专题变量对地图进行渲染的过程,而所谓专题变量就是指在地图上显示的数据。制作出来的专题图很好地表现了病虫害

发生的现状、分布规律及其联系,且能指出这些现象 报,如图 6 所示。
的动态变化和发展规律,有助于病虫害的预测和预

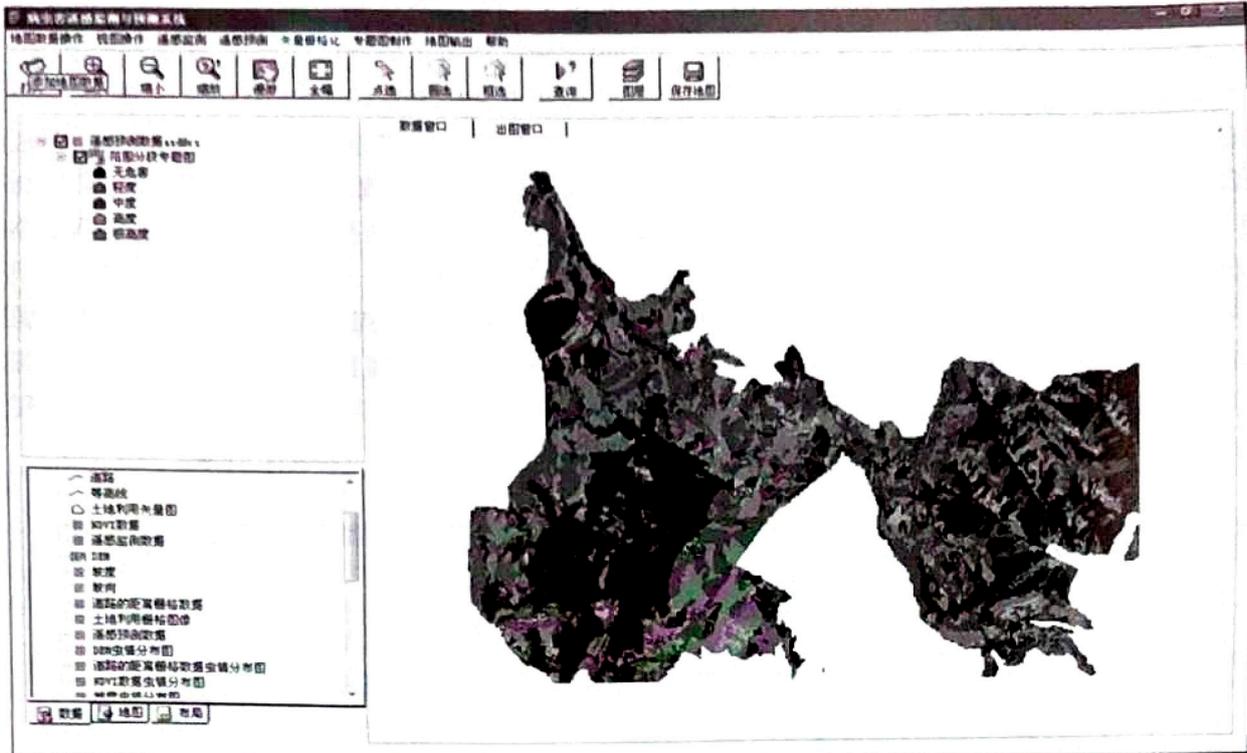


图 5 预测结果图
Fig. 5 Forecast Map

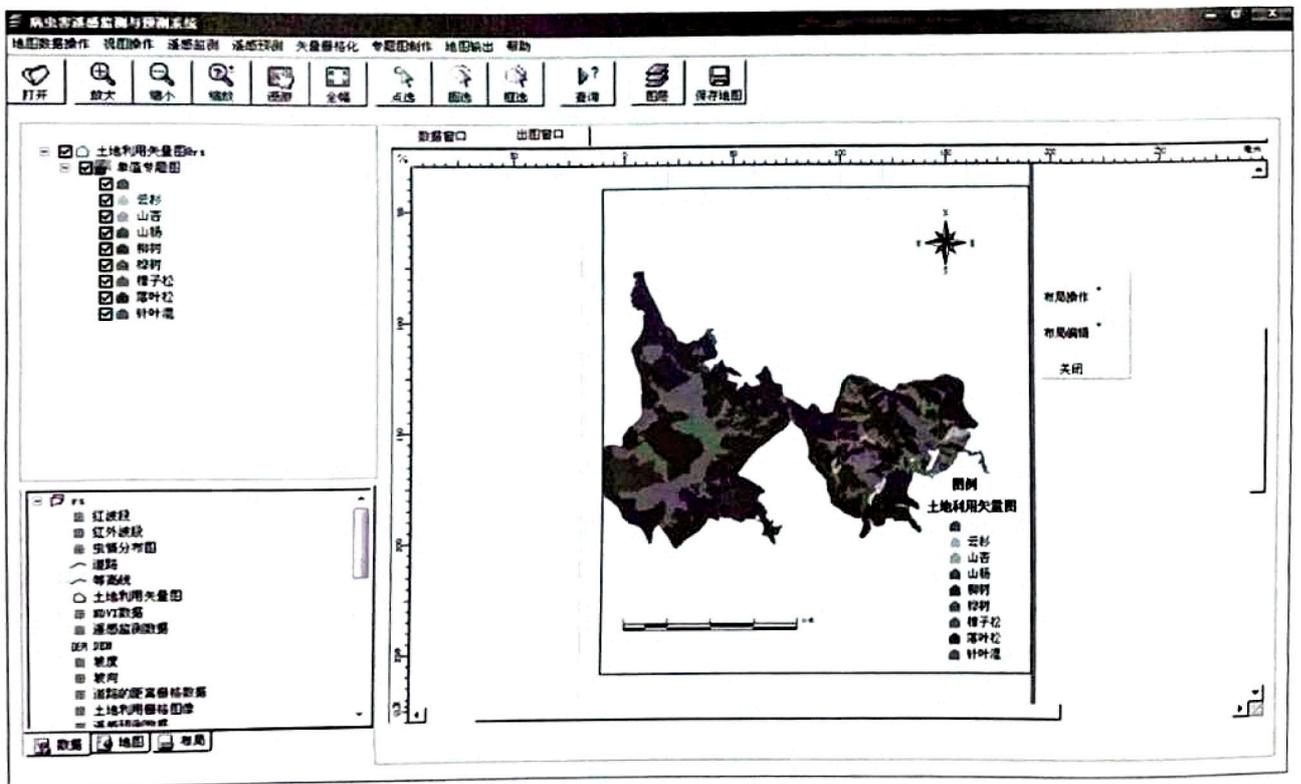


图 6 专题图
Fig. 6 Thematic Map

4.6 地图输出

制作需要的地图,对地图进行编辑输出,包括地图编辑功能、出图窗口属性设置功能、地图输出功能。

5 结语

1) 本系统采用地理信息系统软件 SuperMap 为开发平台,采用面向对象的方法和组件式 GIS 技术,以 Visual Basic 6.0 为开发工具进行二次开发。建立的林业病虫害遥感监测与预测系统,技术先进,具有创新性。

2) 系统具有良好的系统界面和可操作性。采用可视性强的 Visual Basic 语言进行开发,界面友好,操作简单,易于为用户掌握。系统具有病虫害监测和预测等许多功能,便于推广应用。

3) 系统结构合理、信息内容全面,可为用户和管理人员决策提供依据。由于时间仓促,部分功能尚有待今后补充,系统个别功能接口和软件开发的广度、深度等方面尚需作进一步的探讨和完善。

本研究以 GIS 技术和遥感数据在病虫害监测与预测应用为例,对 GIS 和遥感在病虫害监测与预测方面的应用做了探索。随着社会的发展和科技的进步,GIS 和遥感在病虫害监测与预测方面的应用必将越来越普遍,开发技术也将更加成熟。

(上接第 81 页)

化旅游产品 4 个层次组成的产品库式的森林文化旅游产品体系,不仅能够为各地森林文化内涵的挖掘与表达提供借鉴,有效地提升森林旅游的文化价值和功能,而且也将为森林文化利用提供更广阔的空间,有利于森林文化的传播、弘扬。同时,在分析森林旅游文化体验性的基础上,依托 A-MBM 架构,对森林文化旅游产品体系构建进行探讨,拓宽了森林文化旅游利用领域的研究平台。

参考文献:

- [1] 甄学宁,郑小贤. 依托森林公园传播森林文化的机制及其优化策略[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2009, 8(1): 29-32.
- [2] B·约瑟夫·派恩,詹姆斯·H·吉尔摩著;夏业良等译. 体验经济[M]. 北京:机械工业出版社, 2002: 10-49.
- [3] 吴文智,庄志民. 体验经济时代下旅游产品的设计与创新——以古村落旅游产品体验化开发为例[J]. 旅游学

参考文献:

- [1] 潘宏阳. 我国森林病虫害预防工作存在的问题与对策[J]. 中国森林病虫, 2002, 21(1): 42-47.
- [2] 闫宏娟,李典漠. 地理信息系统及其在昆虫生态学中的应用[J]. 昆虫知识, 1999, 36(1): 41-45.
- [3] 吴美蓉. 中巴地球资源卫星应用及其发展[J]. 测绘科学, 2000, 25(2): 25-30.
- [4] 罗元华,张梁,张业成. 地质灾害风险评估方法[M]. 北京:地质出版社, 1998: 25-35.
- [5] 申广荣,王人潮. 植被光谱遥感数据的研究现状及其展望[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2001, 27(6): 682-690.
- [6] Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A., and Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Proceedings of Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Greenbelt: NASA SP-351, 1974: 310-317.
- [7] 阮沈勇,黄润秋. 基于 GIS 的信息量法模型在地质灾害危险性区划中的应用[J]. 成都理工学院学报, 2001, 28(1): 89-92.
- [8] 董华松. Visual Basic 程序设计综合实践[M]. 北京:清华大学出版社, 2009: 2-3.
- [9] 王康弘,姚敏,王尔琪,等. 基于 SuperMap GIS 的国土资源信息系统应用与开发[J]. 信息技术, 2004(1): 32-35.
- [10] 曾兵兵. 塞罕坝机械林场落叶松桉叶蜂遥感监测与预测研究[D]. 北京林业大学, 2009.

刊, 2003, 6(18): 66-70.

- [4] 苏金豹,张春萍,汤泷,等. 基于 SWOT 分析的辉河保护区生态旅游产品开发研究[J]. 森林工程, 2010, 26(2): 27-31.
- [5] 吴章文,吴楚才,文首文. 森林旅游学[M]. 北京:中国旅游出版社, 2008: 6-9.
- [6] 吴必虎. 区域旅游开发的 RMP 分析——以河南省洛阳市为例[J]. 地理研究, 2001, 20(1): 103-110.
- [7] 李晓琴. 旅游体验影响因素与动态模型的建立[J]. 桂林旅游高等专科学校学报, 2006, 17(5): 609-611.
- [8] Paul H. Gobster. Forest aesthetics, biodiversity, and the perceived appropriateness of ecosystem management practices[A]. Kelso, Washington. Defining Social Acceptability in Ecosystem Management: A Workshop Proceedings[C]. Portland, Oregon: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1996: 77-97.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.020

楚雄腮扁叶蜂幼虫空间分布型及最适抽样数研究

方 舒

(云南林业职业技术学院, 云南 昆明 65000)

摘要:2010 年 7 月在会泽县金钟镇青云村云南松林中进行楚雄腮扁叶蜂虫口密度的随机抽样调查,利用 DPS 数据处理系统对该虫进行空间分布型研究.各项聚集度指标值、回归方程参数组合以及空间分布型频次分布检验结果表明,该虫的空间分布型为聚集型的负二项分布.最适抽样数研究结果表明,同一误差水平下,随种群密度的增加,抽样数相应减少.

关键词:楚雄腮扁叶蜂;空间分布型;最适抽样数

中图分类号:S763.303 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0088-05

Spatial Distribution Pattern and Optimal Sampling Number of *Cephalica Chuxiongica* Larvae

FANG Shu

(Yunnan Forestry Vocational Technology College, Kunming 65000, China)

Abstract: Using DPS data processing system, the spatial distribution pattern of *Cephalica Chuxiongica* larvae was analyzed from random larvae population density survey on *Pinus Yunnanensis* forest at Jinzhong town, Huize County in July 2010. The frequency distribution test of the aggregation index values, the regression equation parameters and the spatial distribution pattern showed that the spatial distribution pattern of the insect were negative binomial model of aggregation. And results of optimal sampling number showed that under the same error level, with the population density increases, the sampling number correspondingly reduced.

Key words: *Cephalica Chuxiongica*; spatial distribution pattern; optimal sampling number

云南松 *Pinus yunnanensis* Franch 为常绿乔木,树高可达 30 m,产于我国西南地区海拔 600~3 100 m 山地,为西南部高山造林先锋树种^[1],木材应用于建筑、家具及造纸等行业,为重要采脂树种.由于近年来屡遭害虫侵袭,严重影响了树木采脂量和出材率.楚雄腮扁叶蜂(*Cephalica chuxiongica* Xiao)正是危害云南松的害虫之一^[2],该虫 2 年发生 1 代,取食云南松针叶,大量发生时全树针叶被啃食殆尽,引起树木局部枯萎甚至整株死亡,严重影响树木生长.研究该虫的空间分布规律和抽样技术,可更好地为做好监测、防治工作提供一定的科学依据.

1 材料与方 法

1.1 调查地点概况

调查地点位于会泽县金钟镇青云村云南松林.2010 年 7 月在该林中随机选取 8 块具有代表性的

样地进行调查,样地大小为 20 m×20 m,采用随机抽样法抽取 50 株林木,调查并详细记录所抽取样株中的楚雄腮扁叶蜂幼虫虫数.

1.2 分布型的测定方法

1.2.1 聚集度指标法

1) Caasier(1962)扩散系数 C : $C = s^2/m$

式中: s^2 为样本方差, m 为样本平均值.

当 $C = 1$ 时,为随机分布;当 $C > 1$ 时,为聚集分布;当 $C < 1$ 时,为均匀分布.

2) kunou(1968)的 C_A : $C_A = (s^2 - m)/m^2$

式中: s^2 为样本方差, m 为样本平均值.

当 $C_A = 0$ 时,为随机分布;当 $C_A > 0$ 时,为聚集分布;当 $C_A < 0$ 时,为均匀分布.

3) Lloyd(1967)聚块性指标 M^*/m : $M^* = m + s^2/m - 1$

式中: M^* 为平均拥挤度, m 为样本平均值.

收稿日期:2010-08-20;修回日期:2010-09-29.

作者简介:方舒(1988-),女,云南曲靖人.专业方向:森林资源保护.

当 $M^*/m=1$ 时为随机分布;当 $M^*/m>l$ 时,为聚集分布;当 $M^*/m<1$ 时,为均匀分布.

4) Davidh & Moore(1954) 的丛生指标 $I: I=s^2/m-1$

当 $I=0$ 时,为随机分布;当 $I>0$ 时,为聚集分布;当 $I<0$ 时,为均匀分布.

5) Waters(1959) 的 k 值; $k=m^2/(s^2-m)$

k 值愈小,聚集度愈大,当 $k<0$ 时,为均匀分布; $8>k>0$ 时,为聚集分布;当 $k>8$ 时,则逼近 Poisson 分布.

1.2.2 回归分析法

1) Taylor (1961, 1965, 1978) 的幂法则回归模型: $lgs^2 = lga + blgm$

式中: s^2 为样本方差, m 为样本平均数, a, b 为引入的参数.

当 $lga=0, b=1$ 时,种群为随机分布;当 $lga>0, b=l$ 时,种群为聚集分布,此时 b 的值恒定,分布不具密度依赖性;当 $lga>0, b>1$ 时,种群为聚集分布,分布具有密度依赖性;当 $lga<0, b=1$ 时,种群为均匀分布,且密度越高,分布越均匀.

2) Iwao(1968, 1971, 1972) 的回归模型: $M^* = \alpha + \beta m$

当 $\alpha=0, \beta=1$ 时,种群分布为随机型,分布的基本成分为单个个体;当 $\alpha>0, \beta=1$ 时,种群分布为聚集分布,个体间相互吸引,分布的基本成分为个体群,个体群为随机分布;当 $\alpha=0, \beta>1$ 时,为具有公共 k 值的负二项分布;当 $\alpha>0, \beta>1$ 时,为个体群的聚集分布;当 $\alpha=0, \beta<1$ 或 $0>\alpha>-1, \beta=1$ 时,为均匀分布.

1.2.3 空间分布型频次分布检验

将调查获得的数据列成频次分布表进行频次分布检验,求得泊松分布、奈曼分布和负二项分布的理论频次,与实际频次相比较,进行卡方检验,确定其所属分布型.

2 结果与分析

2.1 聚集度指标测定法

利用 DPS 数据处理系统对调查数据进行计算,得到楚雄腮扁叶蜂在各个小区的聚集度指标(表 1).

6 种聚集度指标测定结果(表 1)表明,在测定的 10 组数据中, $C>1; C_A>0; M^*/m>1; I>0, 8>K>0$,说明楚雄腮扁叶蜂在云南松林中的空间分布型是聚集分布.

表 1 楚雄腮扁叶蜂在各小区的聚集度指标

Tab. 1 Aggregation index of *Cephalica Chuxiongica* in each area

允许误差	不同虫口密度(头/株)下调查的最适抽样数									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.05	1185	925	839	795	769	754	740	730	723	717
0.10	295	230	209	198	191	187	184	182	180	178
0.20	74	57	52	49	48	47	46	45	45	45

表 2 楚雄腮扁叶蜂空间分布型频次分布检验结果

Tab. 2 Spatial distribution frequency and distribution test results of *Cephalica Chuxiongica*

每样方数	实测频数	F_x	$F_x * x$
0	23	0	0
1	86	86	86
2	48	96	192
3	58	174	522
4	34	136	544
5	28	140	700
6	19	114	684
7	7	49	343
8	14	112	896
9	12	108	972
10	6	60	600
11	9	99	1089
12	9	108	1296
13	5	65	845
14	6	84	1176
15	5	75	1125
16	5	80	1280
17	4	68	1156
18	2	36	648
19	2	38	722
20	5	100	2000
21	4	84	1764
22	2	44	968
23	0	0	0
24	1	24	576
25	3	75	1875
26	1	26	676
27	2	54	1458
28	2	56	1568
29	0	0	0
30	2	60	1800
31	5	155	4805

表 3 楚雄鳃扁叶蜂空间分布型频次分布检验结果

Tab. 3 Spatial distribution frequency and distribution test results of *Cephalica Chuxiongica*

每样方数	观察频次	二项分布频次检验		泊松分布频次检验		负二项分布频次检验 矩法估计参数 K K=0.8929		负二项分布频次检验 最大或然法估计参数 K K ₀ =0.8929 K=1.1338	
		理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值
0	23	0.7972	618.3393	1.1401	419.1536	66.9633	28.8631	51.7902	16.0045
1	86	5.1909	600.0183	6.7065	937.5138	51.9129	22.3823	49.2296	27.4645
2	48	16.3543	21.2581	19.7260	40.5260	42.6583	0.6689	44.0351	0.3570
3	58	33.2051	3.5094	38.6804	9.6495	35.7146	13.9057	38.5657	9.7935
4	34	48.8202	11.6223	56.8857	9.2071	30.1779	0.4841	33.4152	0.0102
5	28	55.3719	27.9952	66.9276	22.6418	25.6397	0.2173	28.7652	0.0204
6	19	50.3974	24.8619	65.6185	33.1200	21.8635	0.3750	24.6548	1.2970
7	7	37.8047	26.7570	55.1443	42.0329	18.6918	7.3133	21.0659	9.3919
8	14	23.8212	5.8662	40.5493	17.3829	16.0113	0.2527	17.9572	0.8720
9	12	12.7863	3.6018	26.5041	7.9372	13.7359	0.2194	15.2793	0.7038
10	6	5.9083	0.1396	15.5914	5.9004	11.7980	2.8493	12.9817	3.7549
11	9	2.3691	2.9216	8.3381	0.0526	10.1435	0.1289	11.0164	0.3691
12	9	0.8293	45.9126	4.0875	5.9041	8.7281	0.0085	9.3392	0.0123
13	5	0.2546	55.1012	1.8496	5.3658	7.5155	0.8419	7.9107	1.0710
14	6	0.0688	224.7929	0.7772	35.0977	6.4751	0.0349	6.6958	0.0723
15	5	0.0164	969.6754	0.3048	72.3267	5.5817	0.0606	5.6639	0.0778
16	5	0.0034	4646.6880	0.1121	213.2008	4.8137	0.0072	4.7884	0.0094
17	4	0.0006	6274.9390	0.0388	404.6434	4.1530	0.0056	4.0462	0.0005
18	2	0.0001	0.0001	0.0127	311.6396	3.5842	0.7002	3.4176	0.5880
19	2	0	0	0.0039	1015.4270	3.0943	0.3870	2.8856	0.2718
20	5	0	4749980	0.0012	21651.5500	2.6722	2.0279	2.4355	2.7004
21	4	0	18402784	0.0003	49480.8000	2.3082	1.2400	2.0549	1.8411
22	2	0	33560646	0.0001	46261.8400	1.9942	0	1.7334	0.0410
23	0	0	0	0	0	1.7234	1.7234	1.4617	1.4617
24	1	0	0	0	184178.9000	1.4896	0.1609	1.2324	0.0438
25	3	0	8.99E+08	0	7002654	1.2877	2.2767	1.0388	3.7030
26	1	0	99996753	0	3349781	1.1134	0.0116	0.8754	0.0177
27	2	0	99999874	0	54897591	0.9629	1.1172	0.7376	2.1608
28	2	0	99999996	0	1.72E+08	0.8328	1.6360	0.6213	3.0590
29	0	0	0	0	0	0.7204	0.7204	0.5233	0.5233
30	2	0	4E+08	0	3.8E+08	0.6232	3.0418	0.4407	5.5165
≥31	5	0	4E+08	0	2.47E+09	4.0159	0.2412	2.3411	3.0199
理论频次总和=409.0000		卡方值 Chi=4817963632.8951 p=0.0001		卡方值 Chi=3087919542.4810 p=0.0001		卡方值 Chi=93.9030 p=0		卡方值 Chi=96.2301 p=0	

表 4 楚雄腮扁叶蜂空间分布型频次分布检验结果

Tab. 4 Spatial distribution frequency and distribution test results of *Cephalica Chuxiongnica*

每样方数	观察频次	Neyman A 型分布频次检验 参数 $m_1 = 0.8954$ $m_2 = 6.5696$		Neyman 分布频次检验 参数:最适的 n 值=0 $m_1 = 0.8954$ $m_2 = 6.5696$ $f_{(0)} = 0.001402$		泊松负二项分布频次检验 $N = 40.00000000$ $P = 0.16892603$		复合泊松分布频次检验 $MM = 2.8782$ $A = -0.2617$	
		理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值
0	23	167.2571	124.4199	167.2571	124.4199	171.3404	128.4278	23.0000	0
1	86	1.3799	5189.3780	1.3799	5189.3780	0.7403	9819.9290	86.0000	0
2	48	4.5382	416.2284	4.5382	416.2284	2.9357	691.7639	183.2871	99.8576
3	58	9.9629	231.6142	9.9629	231.6142	7.5669	336.1339	287.4876	183.1890
4	34	16.4451	18.7397	16.4451	18.7397	14.2611	27.3209	366.9221	302.0726
5	28	21.8232	1.7483	21.8232	1.7483	20.9773	2.3511	401.7757	347.7271
6	19	24.3684	1.1827	24.3684	1.1827	25.1467	1.5025	389.8747	352.8007
7	7	23.7618	11.8239	23.7618	11.8239	25.4244	13.3517	342.6410	328.7840
8	14	20.9847	2.3248	20.9847	2.3248	22.4436	3.1766	276.9903	249.6979
9	12	17.4815	1.7188	17.4815	1.7188	18.0840	2.0469	208.3683	185.0594
10	6	14.3577	4.8650	14.3577	4.8650	14.1381	4.6844	147.173	135.4176
11	9	12.0608	0.7768	12.0608	0.7768	11.4683	0.5313	98.2970	81.1210
12	9	10.5090	0.2167	10.5090	0.2167	9.9990	0.0998	62.4413	45.7386
13	5	9.3949	2.0559	9.3949	2.0559	9.1914	1.9114	37.9048	28.5643
14	6	8.4348	0.7028	8.4348	0.7028	8.5213	0.7460	22.0770	11.7077
15	5	7.4771	0.8206	7.4771	0.8206	7.7110	0.9531	12.3791	4.3986
16	5	6.4962	0.3446	6.4962	0.3446	6.7305	0.4449	6.7020	0.4322
17	4	5.5355	0.4259	5.5355	0.4259	5.6858	0.4998	3.5123	0.0677
18	2	4.6505	1.5106	4.6505	1.5106	4.7034	1.5539	1.7857	0.0257
19	2	3.8776	0.9092	3.8776	0.9092	3.8639	0.8991	0.8825	1.4151
20	5	3.2262	0.9753	3.2262	0.9753	3.1875	1.0307	0.4247	49.2944
21	4	2.6856	0.6433	2.6856	0.6433	2.6525	0.6845	0.1993	72.4829
22	2	2.2369	0.0251	2.2369	0.0251	2.2216	0.0221	0.0913	39.8846
23	0	1.8609	1.8609	1.8609	1.8609	1.8614	1.8614	0.0409	0.0409
24	1	1.5429	0.1910	1.5429	0.1910	1.5508	0.1956	0.0180	53.7045
25	3	1.2728	2.3438	1.2728	2.3438	1.2802	2.3101	0.0077	1159.7690
26	1	1.0441	0.0019	1.0441	0.0019	1.0468	0.0021	0.0033	305.1633
27	2	0.8519	1.5472	0.8519	1.5472	0.8493	1.5589	0.0013	2963.7300
28	2	0.6920	2.4725	0.6920	2.4725	0.6857	2.5189	0.0005	7291.8540
29	0	0.5600	0.5600	0.5600	0.5600	0.5524	0.5524	0.0002	0.0002
30	2	0.4520	5.3017	0.4520	5.3017	0.4446	5.4420	0.0001	46346.2400
31	5	1.7779	5.8396	1.7779	5.8396	1.7341	6.1508	-2551.2900	-2561.3000
理论频数总和 = 409.0000		卡方值 Chi = 6033.5691 p = 0		卡方值 Chi = 6033.5691 p = 0		卡方值 Chi = 11060.6577 p = 0.0001		卡方值 Chi = 58078.9401 p = 0	

2.2 线形回归方程检验结果

利用 DPS 数据处理系统,得到线形回归方程检

验结果.

1) Tolor (1961) 幂法则: $\lg s^2 = \lg a + b \lg m$

$\lg s^2$ 与 $\lg m$ 的回归方程 $\lg(v) = 0.30409 + 1.94514 \times \lg m$

相关系数 $r = 0.9399$

方程中 $\lg a = 0.30409 > 0, b > 1$, 且 $s^2 > m$, 说明楚雄腮扁叶蜂呈聚集分布型.

2) Iwao (1968, 1971, 1972) 的 M^* 与 m 回归模型: $M^* = \alpha + \beta m$

$M^* = 0.29999 + 2.66567M$

相关系数 $r = 0.9517$

方程中 $\alpha > 0, \beta > 1$, 说明楚雄腮扁叶蜂呈聚集分布型.

2.3 空间分布型频次分布检验结果

将调查获得的数据列成频次分布表, 利用 DPS 数据处理系统进行频次分布检验(表 2~表 4).

样方均值 = 5.8826; 样本方差 = 44.6382

二项分布、泊松分布、核心分布、泊松负二项分布、复合泊松分布频次检验的卡方值均较大, 负二项

分布频次检验的卡方值最小. 根据 DPS 数据处理系统选择分布型以卡方值最小的原则, 说明楚雄腮扁叶蜂的空间分布型属于负二项分布.

2.4 最适抽样数的确定

按 Iwao 的 $m^* - m$ 回归方程确定理论抽样数 (N) (表 5) 公式为:

$$N = t^2 / D^2 \times [(\alpha + 1) / m + \beta - 1]$$

式中: t 为一定概率保证下的正态离差值, 田间调查一般取 1; D 为允许误差, 取 0.05、0.1 或 0.2; m 为平均虫口密度; α 、 β 为 Iwao 模型参数, 分别为 0.29999、2.66567.

当 $D = 0.05$ 时, 最适抽样公式为: $N = 519.996 / m + 666.268$

当 $D = 0.1$ 时, 最适抽样公式为: $N = 129.99 / m + 166.56$

当 $D = 0.2$ 时, 最适抽样公式为: $N = 32.499 / m + 41.641$

表 5 楚雄腮扁叶蜂不同虫口密度下的最适抽样数

Tab. 5 Best sampling of *Cephalica Chuxiongica* population in different density

样地号	平均数 (m)	方差 (S)	拥挤度 (M^*)	I 指标	M^* / M 指标	C_4 指标	扩散系数 (C)	K 指标
1	10.0189	169.4419	25.9311	15.9122	2.5882	1.5882	16.9122	0.6296
2	4.0000	48.4615	15.1154	11.1154	3.7788	2.7788	12.1154	0.3599
3	5.7736	53.7939	14.0908	8.3172	2.4406	1.4406	9.3172	0.6942
4	4.5283	23.7925	8.7825	4.2542	1.9395	0.9395	5.2542	1.0644
5	5.6226	49.9318	13.5032	7.8806	2.4016	1.4016	8.8806	0.7135
6	6.9038	96.52	19.8845	12.9807	2.8802	1.8802	13.9807	0.5319
7	7.9811	138.365	24.3177	16.3366	3.0469	2.0469	17.3366	0.4885
8	12.82	290.069	34.4463	21.6263	2.6869	1.6869	22.6263	0.5928

由表 5 可看出, 同一误差水平下, 随种群密度的增加, 抽样数相应减少; 在同一密度水平下, 允许误差越大, 抽样数越少.

3 结论

昆虫种群的空间分布型是昆虫种群的主要特征之一, 研究昆虫种群的空间分布型有助于确定或改进有效的抽样设计方案, 对了解昆虫种群扩散行为和种群管理具有一定的实际意义. 本研究利用 DPS 数据处理系统对楚雄腮扁叶蜂进行空间分布型研究, 各项聚集度指标值以及回归方程参数组合均说明楚雄腮扁叶蜂的空间分布型属于聚集分布, 应用空间分布型频次分布检验进一步说明楚雄腮扁叶蜂的空间分布型属于聚集型的负二项分布, 在此基础

上制定了不同允许误差下的最适抽样数表, 为快速、准确地进行害虫预测预报提供参考.

致谢: 云南林业职业技术学院荣昌鹤副教授在本文撰写过程中给予指导, 特此致谢!

参考文献:

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志第七卷 裸子植物门[M]. 北京: 科学出版社, 1978: 255-258.

[2] 萧刚柔. 中国扁叶蜂(膜翅目: 扁叶蜂科)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 54-55.

[3] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 473-479.

[4] 李秀国, 范航清, 刘文爱. 白骨壤林小袋蛾幼虫空间分布型的初步研究[J]. 中国森林病虫, 2009, 28(3): 21-23.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.0021

核桃病害病原菌 *Pestalotiopsis* sp. 的防治研究

马建鹏,涂国信,孔暄,和瑞花,王卫国,杨江风

(大理州林业有害生物防治检疫局,云南 大理 671000)

摘要:由病原菌 *Pestalotiopsis* sp. 造成的核桃病害在大理州危害严重.2006~2009年连续4年的研究表明:在越冬期进行清园,核桃萌芽前、展叶后和座果后(错开花期)分别喷施5°、0.5°、0.3°的石硫合剂,发病期喷施80%的甲基托布津与90%百菌清混合剂(按1:1混合)1200倍液,通过清园、预防与化学防治有机结合,并辅以合理营林措施,能有效防治该病原菌的危害并迅速恢复核桃产量.

关键词:核桃病害;病原菌 *Pestalotiopsis* sp.;防治效果

中图分类号:S792.13;S763.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0093-03

Prevention Research of Walnut Pathogen *Pestalotiopsis* sp.

Ma Jian-peng, Tu Guo-qiang, Kong xuan, He Rui-hua, Wang Wei-guo, Yang Jiang-feng

(Dali Forest pest control and Quarantine Bureau, Dali 671000, Yunnan)

Abstract: Walnut disease caused by pathogen *Pestalotiopsis* sp. in Dali prefecture is very serious. This research conducted in four consecutive years from 2006 to 2009 shows that cleaning up the garden during winter, spraying 5°, 0.5°, 0.3° lime-sulphur before walnut sprout, after leaves showing and after fruit (avoid flowering stage), and spraying 1200 times mixture (1:1 mixture) of 80% thiophanate methyl and 90% chlorothalonil during disease period. Through garden cleaning and of chemical prevention and control, supported by reasonable forest management measures, the hazard of the pathogen can be effectively controlled and the walnut production can be rapidly restored.

Key words: Walnut disease; pathogen *Pestalotiopsis* sp.; prevention effect

核桃病害病原菌 *Pestalotiopsis* sp. 属半知菌亚门 Deuteromycotina 腔孢纲 Coelomycetes 黑盘孢目 Melanconiales 黑盘孢科 Melanconiaceae 拟盘多毛孢属 *Pestalotiopsis*^[1],在大理州主要危害核桃的叶、花、枝和果.从幼苗到大树均受害,受害后叶和花大量早期脱落,嫩枝枯死,植株内部生理受到干扰和破坏,形成二度萌芽.果实多为下部受害,造成烂果、果实干瘪,严重影响核桃生长和产量.该病害近年来在大理州优质核桃主产区造成严重危害,病情指数达36^[2],年均成灾面积达2.7万 km²,产量损失高达3万多 t.笔者于2006~2009年结合科技示范对该病害的防治技术进行了系统研究.

1 防治试验设计

1.1 物理防治

在漾濞县的光明乡、太平乡、金牛镇分别选取树

龄、被害程度、立地条件和管理较接近的样地4 km²,各分4组,每组1 km²,其中1组为对照,对其余的3组于2006~2008年10~11月连续3年进行清园(将落叶、花、果、残枝和带病枝清理集中深埋或烧毁处理,并用晶体石硫合剂封园.)^[3,4],每年统计防治效果和核桃产量(防治前的产量以上一年为准,下同),结果见表1.

1.2 预防

在漾濞县的光明乡、太平乡、金牛镇各选取树龄、被害程度、立地条件和管理较接近的样地4 km²,各分4组,每组1 km²,其中1组为对照,对其余的3组于2006~2008年连续3年分别于核桃萌芽前、展叶后和座果后(错开花期)分别喷施5°、0.5°、0.3°的石硫合剂^[5],每年分别统计防治效果和核桃产量,结果见表2.

收稿日期:2010-07-26;修回日期:2010-08-02.

作者简介:马建鹏(1966-),男,云南洱源人,高级工程师.从事森林病虫害防治工作.

表 1 物理防治效果

Tab. 1 Effects of physical control

样地	防治前		防治后		防治效果/ %
	病情 指数	产量/ kg	病情 指数	产量/ kg	
光明	33.34	668	23.11	796	30.68a
对照	31.27	670	39.77	489	
太平	27.76	762	19.72	898	28.96a
对照	24.55	845	30.75	669	
金牛	38.72	544	27.29	695	29.52a
对照	37.60	532	46.21	347	
平均	33.27	658	23.37	796A	29.72
对照	31.14	682	38.91	502C	

注:表中数字为各地 3 组在 3 年中的平均数,产量取整数.

表 2 预防效果

Tab. 2 Prevention effects

样地	防治前		防治后		防治效果/ %
	病情 指数	产量/ kg	病情 指数	产量/ kg	
光明	30.25	658	21.11	782	30.21a
对照	29.07	661	39.58	471	
太平	25.16	758	18.32	907	27.19a
对照	26.35	869	33.75	715	
金牛	36.71	532	26.91	714	26.70a
对照	32.21	541	41.29	369	
平均	30.71	649	22.11	801A	28.03
对照	29.21	690	38.21	518C	

1.3 化学防治

在漾濞县的光明乡、太平乡、金牛镇各选取树龄、被害程度、立地条件和管理较接近的样地 4 km²,各分 4 组,每组 1 km²,其中 1 组为对照,对其余的 3 组于 2006~2008 年连续 3 年分别于孢子萌发期(5 月下旬至 7 月下旬)喷施 80%的甲基托布津与 90%百菌清混合剂(按 1:1 混合)1 200 倍液,每 6 天喷施 1 次,连喷施 3 次^[6,7]. 每年分别统计防治效果和核桃产量,结果见表 3.

1.4 综合防治

在漾濞县的光明乡、太平乡、金牛镇各选取树龄、被害程度、立地条件和管理较接近的样地 10 km²,各分 10 组,每组 1 km²,其中 1 组为对照,其余的 3 组分别为在物理防治的基础上于 2007~2009 年连续 3 年进行化学防治;在预防的基础上于 2007~2009 年连续 3 年进行化学防治;在物理防治和预防的基础上于 2007~2009 年连续 3 年进行化学防治,每年分别统计防治效果和核桃产量,结果见表 4~表 6.

表 3 化学防治效果

Tab. 3 Effects of chemical control

样地	防治前		防治后		防治效果/ %
	病情 指数	产量/ kg	病情 指数	产量/ kg	
光明	31.41	680	6.32	741	79.88a
对照	32.61	671	40.31	466	
太平	28.73	749	6.95	842	75.81a
对照	27.14	876	38.62	722	
金牛	34.52	573	7.28	643	78.91a
对照	31.73	550	42.37	371	
平均	31.55	667	6.85	742A	78.20
对照	30.49	699	40.43	520C	

表 4 物理与化学防治相结合的防治效果

Tab. 4 Integrated effects of physical and chemical control

样地	防治前		防治后		防治效果/ %
	病情 指数	产量/ kg	病情 指数	产量/ kg	
光明	36.68	601	7.25	823	80.23a
对照	33.71	619	41.72	464	
太平	32.20	642	6.07	859	81.15a
对照	29.82	735	38.61	583	
金牛	35.43	593	7.54	762	78.72a
对照	36.62	587	45.39	326	
平均	34.77	612	6.95	815A	80.03
对照	33.38	647	41.91	458C	

表 5 预防与化学防治相结合的防治效果

Tab. 5 Integrated effects of prevention and chemical control

样地	防治前		防治后		防治效果/ %
	病情 指数	产量/ kg	病情 指数	产量/ kg	
光明	34.57	591	6.35	843	81.63a
对照	32.84	621	40.80	431	
太平	33.72	632	5.84	861	82.68a
对照	31.41	683	41.21	523	
金牛	35.86	586	7.46	793	79.20a
对照	34.91	566	45.39	316	
平均	34.72	603	6.55	832A	81.17
对照	33.05	623	42.47	423C	

2 结果与分析

2.1 物理防治效果

物理防治有一定的效果,3 年平均防治效果为 29.72%,每年产量增加 138 kg/km²;而对照区病情指数上升 7.77,每年产量减少 180 kg/km²;各样地间防治效果差异不显著^[8],与对照组产量差异极显

表6 综合防治效果

Tab. 6 Effects of integrated prevention and control

样地	防治前		防治后		防治效果/%
	病情指数	产量/kg	病情指数	产量/kg	
光明	36.22	482	3.31	769	90.86a
对照	35.90	601	42.81	382	
太平	37.19	432	3.93	817	89.43a
对照	35.01	493	41.21	384	
金牛	33.39	547	4.01	837	87.99a
对照	32.95	572	45.39	235	
平均	35.60	487	3.75	808A	89.43
对照	34.62	555	43.14	334C	

著.由此可见,物理防治清除了部分越冬病原,可降低侵染,核桃产量得以恢复.

2.2 预防效果

预防有一定的效果,3年平均防治效果为28.03%,每年产量增加75 kg/km²;而对照区3年平均病情指数上升9.00,每年产量减少179 kg/km²;各样地间防治效果差异不显著,与对照产量差异极显著.说明石硫合剂对病原菌的发生和发展有一定的抑制和杀灭作用,可降低进一步侵染和危害,核桃产量得以恢复.

2.3 化学防治效果

化学防治有较好的效果,平均防治效果可达78.20%,每年产量增加75 kg/km²;而对照区3年平均病情指数上升9.94,每年产量减少200 kg/km²;各样地间防治效果差异不显著,与对照组产量差异极显著.说明80%的甲基托布津与90%百菌清混合剂对该病害的发生和发展有较好的内吸、预防和治疗作用,可有效地杀灭病原菌,降低重复侵染和危害,防治效果显著.但产量的恢复却不如物理防治和预防效果好,这说明病原菌的侵入、扩展已对核桃树产生危害^[9],并直接影响到产量.

2.4 综合防治效果

物理防治、预防与化学防治相结合,3年平均防治效果和产量均显著提高和增加,分别为80.03%、81.17%和203 kg/km²、229 kg/km².而对照区3年平均病情指数上升8.56和9.42,每年产量减少189 kg/,200 kg/km²,差异显著;三者组装配套形成的综合防治,3年平均防治效果和产量又较物理防治、预防和化学防治结合提高和增加,分别为89.43%和321 kg/km²,与之对照区的病情指数上升8.57,每年产量减少221 kg/km²,差异极显著.由此可知,对该病害的防治必须采取适时连续综合治理1~3年.辅以合理的营林措施^[10],不仅能有效地防治该病害,并能迅速恢复产量.

致谢:病原由西南林业大学周彤桑教授帮助鉴定,特此致谢!

参考文献:

- [1] 邵力平,沈瑞祥,张素轩,等.真菌分类学[M].北京:中国林业出版社,1984:297-328.
- [2] 蔡青年.植物保护手册[M].北京:中国农业科技出版社,2000:1139-1146.
- [3] 王达明,杨绍增,董润泉,等.云南主要树种造林技术[M].昆明:云南人民出版社,1985:413-422.
- [4] 任玮,陈建文,陈秀红,等.云南森林病害[M].昆明:云南科技出版社,1992:384.
- [5] 司胜利.核桃病虫害防治[M].上海:金盾出版社,1995:1-24.
- [6] 王国平,窦连登.果树病虫害诊断与防治原色图谱[M].上海:金盾出版社,2002:167-172.
- [7] 叶钟音.现代农药运用技术全书[M].北京:中国农业出版社,2002:254-312.
- [8] 北京林学院.数理统计[M].北京:中国林业出版社,1979:175-182.
- [9] 李传道,周仲铭.森林病理学通论[M].北京:中国林业出版社,1984:109-123.
- [10] 李育材,魏殿生,马爱国,等.中国林业生物灾害防治战略[M].北京:中国林业出版社,2009:206-244.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.022

曲靖市森林火灾发生规律及消防对策

熊世昆

(曲靖市林业局,云南 曲靖 655000)

摘要:介绍曲靖市1987年以来森林火灾发生情况,分析森林火灾发生的季节性、日内森林火灾发生规律及火源发生情况。提出了提高认识,加强领导;多方筹资,增加投入;加强专业扑火队伍建设;利用“3S”技术提高森林防火水平;建设防火隔离带;开展计划烧除;完善防火设施建设;强化宣传教育;严格火源管理等对策措施。

关键词:森林火灾;发生规律;防火措施;火源管理

中图分类号:S762.34 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0096-03

Forest Fire Occurrence and Fire Prevention Measures in Qujing

XIONG Shi-kun

(Qujing Forest Bureau, Qujing 655000 Yunnan)

Abstract: Introducing forest fires since 1987 in Qujing, the seasonal forest fire, forest fire occurrence and days of fire occurrence are analyzed. The author put up with some prevention measures such as raising awareness; strengthening leadership; multiple financing and increasing investment; strengthening the professional firefighting ranks; using "3S" technology to enhance the level of forest fire prevention; fire barrier construction; the implementation of planned burning; improving fire protection facilities; strengthening publicity and education; strictly enforcing fire source management and other countermeasures.

Key words: forest fire; occurrence; fire prevention measures; fire source management

加强生态环境建设,维护生态安全,是21世纪人类面临的共同主题,也是经济社会可持续发展的重要基础。森林是陆地生态系统的主体,由于气候变暖和人为原因,森林火灾的发生频率日益增大,而频繁发生的森林火灾除了带来巨大经济损失和人员伤亡外,同时也严重影响了生态环境建设和经济的可持续发展。通过对曲靖市森林火灾发生变化的规律性分析可以看出:曲靖市每年11月底,12月初出现森林火灾,次年2月底森林火灾剧增,三四月份达到高峰,5月初开始下降,5月底森林火灾基本消失。据1979~2007年的资料统计,烧垦、烧荒、烧灰积肥、烧草埂、烧木炭、烧牧场等生产用火引起的火灾占总次数的64.56%,吸烟、取暖、烧烤食物、照明、上坟烧纸等非生产用火占33.89%,其它占1.55%。因此控制野外火源是减少森林火灾的关键。

1 基本情况

1.1 地理位置

曲靖市位于云南省东北部,是珠江源头第一

市,地处长江、珠江两大水系的分水岭地带,境内有乌蒙山和梁王山两大山脉,高原、盆地、山地、峡谷交错分布,地貌形态多样,类型复杂。最高海拔为4 017.3 m,最低海拔为695 m,多数地区海拔在1 900~2 100 m。

1.2 林地资源状况

全市辖10个县(市)区,122个乡镇(镇),人口562万,国土面积28 942.89 km²。林业用地147.57万hm²,占51%,在林业用地中,有林地98.75万hm²,疏林地12.21万hm²,灌木林地20.60万hm²,未成林造林地11.99万hm²,在有林地面积中,中幼林面积为5.75万hm²,占有林地面积的87.4%。森林覆盖率34.1%。

1.3 自然条件

1.3.1 河流水系

境内的南盘江、北盘江、牛栏江、黄泥河、以礼河、小江、块择河等主要河流分属长江和珠江两大水系。流域面积100 km²以上的河流有80多条,河流

收稿日期:2010-08-27;修回日期:2010-09-13。

作者简介:熊世昆(1979-),男,云南曲靖人,助理工程师。从事森林防火工作。

密布,水系发达,水资源丰富.

1.3.2 植被

市内植物区系成分比较丰富,以亚热带植被为主,地带性典型植被有常绿阔叶林、针叶林. 植被组成复杂,常见的有松科、杉科、柏科、山茶科、壳斗科、大戟科等.

2 森林防火现状

曲靖市所处的地理位置、气候特点、森林资源分布特点决定了森林防火工作的特殊性,即:防火期持续时间长,点多面广,任务重,困难大. 曲靖市过去是全省森林火灾多发地区之一. 据统计资料:1952~1986年的35年间,全市共发生森林火灾12766次,受害森林面积50.4276万hm²,年均发生森林火灾365次,年均森林受害面积为1.44万hm²;因扑救森林火灾死亡58人,受伤108人;烧毁房屋194间. 35年间,全市森林火灾烧毁林地面积占同期植树造林面积95.3933万hm²的52.9%.

据统计,1987~2007年,全市共发生森林火灾863次,受害森林面积3996.62hm². 年均火灾43次,年均受害森林面积199.8hm². 受害率从1986年的12.5‰下降到1987年的2‰,1988年的0.43‰,1989年的0.009‰,1990年的0.0023‰,1991年的0.096‰,2000年的0.246‰,2001年的0.0849‰,2002年的0.0246‰,2003年的0.151‰,2004年的0.020‰,2005年的0.26‰,2006年的0.078‰,2007年的0.131‰^[2].

3 森林火灾发生规律

3.1 森林火灾发生的季节性

从历年的森林火灾统计资料分析,每年11月底,12月初出现森林火灾,次年2月底森林火灾剧增,三四月份达到高峰,5月初开始下降,5月底森林火灾基本消失. 全市森林火灾的发生有明显的季节性,这一规律与曲靖市的气象因子有密切的联系. 曲靖市地处云南高原中部低山丘陵地带,每年受大陆季风和海洋季风的影响,干湿季节分明,全年降雨量约1120mm,6~11月份降雨量约920mm,占全年降雨量的82%. 冬春季节森林可燃物干燥,一遇火源,火借风势,风助火威,迅速蔓延成灾. 因此,12月1日至次年5月31日为曲靖市森林防火期,而3月1日至4月30日又为火灾高峰期,即森林防火戒严期.

3.2 火险季节日内森林火灾发生规律

根据1979年以来全市所发生火灾的起火时间

记录(图1),每天10:00~14:00是森林火灾的高发期,占全天火灾次数的62%;14:00~18:00火灾也多有发生. 这是由于早晚空气湿度较大,林内可燃物潮湿、风小、气温低,不易起火,而10:00~18:00,气温升高,风速加大,相对湿度减少,人为活动频繁,火险等级升高,是发生森林火灾的高峰期. 因此,每天10:00~18:00要严加防范森林火灾的发生.

3.3 火源产生情况

火源是导致森林火灾发生的重要因子,控制野外火源,是减少森林火灾的关键. 全市引起森林火灾的火源有20余种,99%以上是人为火源. 据1979~1987年的资料统计,烧垦、烧荒、烧灰积肥、烧草埂、烧木炭、烧牧场等生产用火占火灾总次数的64.56%;吸烟、取暖、烧烤食物、照明、上坟烧纸等非生产用火占33.89%;精神病人放火占1.55%. 而对1987~2009年森林火灾火源分析,生产用火占31.9%,非生产用火占63.1%,有意、无意纵火占5.0%.

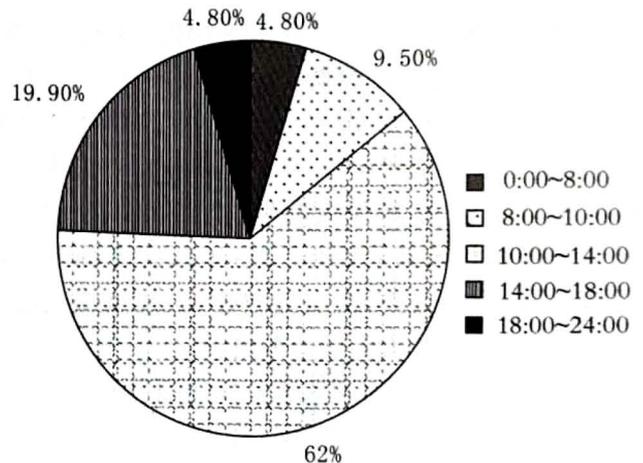


图1 曲靖市森林火灾发生时间日内变化

4 强化森林防火的主要对策

综上所述,曲靖市森林火灾的发生和蔓延有着明显的季节性、日内时间性和火源的种类变化等规律. 根据其规律,提出曲靖市森林防火的主要对策.

4.1 提高认识,加强领导

各级党政领导要充分提高对森林防火工作长期性、重要性、艰巨性的认识,把森林防火工作列入议事日程,切实加强领导,深入贯彻“预防为主,积极消灭”的方针,千方百计狠抓火险季节的火源管理,一定要在“严”字上狠下功夫,严格要求,严加防范,严格管理,发现问题要严肃处理. 在火险高峰期增加巡山护林人员,并设立林区火源检查站,严禁带火种进山. 教育群众,禁止在林内和林缘烧火土,上坟祭

祖改烧纸点香为压纸插香或植树献花,从而把野外火源管死、管好。

4.2 多方筹资,增加投入

在保证现有林地投入 0.10 元/667 m²,省、市、县三级投入外,县级以上各级每年财政投入应按 10%~15% 的比例逐年递增,乡(镇)按林地 0.05~0.10 元/667 m² 的标准列入乡(镇)级财政预算。并按时拨付到乡(镇)森林防火指挥所,以确保各项森林防火措施落到实处。

4.3 积极探索科技防火措施,提高科技防火水平

4.3.1 加强专业扑火队伍建设

随着天然林保护、退耕还林(还草)、珠江防护林体系等重大生态工程建设的启动及林权制度改革的不断推进,给林业发展带来了前所未有的机遇,同时赋予森林防火工作更艰巨的任务和更高的要求。40 多年来扑救森林火灾的经验教训证明,把森林防火视作突击任务,一哄而起,仓促上阵,使用人海战术,高消耗、低效益,既劳民伤财又达不到预期的效果。所以必须走科技防火的道路,运用多年来积累的扑火经验及现代高科技的技术手段逐步加强、完善,建立一套行之有效的预防、扑救预案;建立一支有专职领导、专职工作人员、专业半专业的森林防火队伍,配备专用设备和设施,不断提高预防和灭火的科学水平和战斗力。每年火险期,全市 9 个县(市)区及 8 个国营林场都要组建一支 30 人左右的专业扑火队,确定合理报酬,配备运输车辆、通讯工具及灭火机具,并加强扑火安全业务培训。

4.3.2 利用“3S”技术提高森林防火科技水平

充分利用“3S”(GPS、GIS、RS)技术及林火卫星监控技术、现代化通讯技术构建各级森林防火指挥体系,提升森林防火的科技含量,提高森林防火的科技水平。“云南省林火管理地理信息系统”已正式在曲靖市投入使用。该系统将使卫星监测,地面了望、巡护,飞机巡护等得到的火情信息集成在统一的计算机信息系统中进行管理,使火情态势及相关信息能在指挥员的办公室得到模拟和演示。依靠计算机技术实现火场蔓延的预测预警,实现指挥扑救的计算机辅助决策,能使火情信息在各级管理部门之间迅速传递,实现日常的林火档案、火灾损失与评估、日常防火规划等手工业务的计算机化管理;能在计算机信息系统平台的基础上提出创新的林火管理模式和管理方法。

4.3.3 营造和开设森林防火隔离带

根据曲靖市“九五”期间森林资源分类经营区

划资料统计,全市针叶林面积占有林地面积的 91.5% 以上,而在针叶林分中发生的森林火灾占森林火灾总数的 95%,森林受害面积占总受害面积的 98%。全市现有 1 177 km 生土防火线,宽度 10~15 m,对阻隔地表火起到了一定作用,但对树冠火无济于事。

4.3.4 开展计划烧除

计划烧除就是在火险期即将到来之时,利用低强度的火清除林内多年积累的可燃物,从而提高森林抗火、阻火能力。近年来,在云南松疏林中进行了烧除试验,取得了一定效果,减少了森林火灾的发生。

4.3.5 进一步完善了望、通讯设施建设

全市现有 59 座了望台、300 余部无线电台、600 余只对讲机,森林防火了望和通讯网络基本形成,在预防和扑救森林火灾方面起到了积极作用。但是,随着近年来天然林保护、退耕还林(还草)、野生动植物保护、长江上游生态体系等重大生态建设工程的启动及林权制度改革的不断推进,给林业发展带来了前所未有的机遇,同时也对森林防火工作提出了更高的要求。

4.4 强化宣传教育,提高群众防火意识

要结合实际,用血与火的事实,生动简明的语言,喜闻乐见的形式,反复宣传《森林法》、《云南省森林消防条例》和有关文件精神,利用电视、广播、报刊等媒体进行多方位立体宣传。在公路要道和重要林区周围设立醒目警告牌。通过反复宣传教育,强化全民防火意识,确保“预防为主,积极消灭”方针的实施。

4.5 严格火源管理

火源管理的好坏是森林防火的关键。必须把管理火源作为头等大事来抓,把“五烧、五不烧”规定同农村深化改革、两个文明建设、普及农业科技知识、加快农村沼气建设、改变刀耕火种的旧习惯结合起来,采取有效措施,切实管死野外火源。

4.5.1 进一步加强火源管理的行政措施

进一步建立健全火源管理机构,充实火源管理人员,努力完善森林防火责任制,建立森林火灾行政责任追究制度,强化各级各部门的火源管理责任,督促落实好火源管理的各项措施。

根据不同时期、地点的火源特点,采取针对性办

(下转第 102 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.023

云南省中德合作造林项目开展村级森林持续经营的探讨

苏亚林

(云南省林业调查规划院昆明分院,云南 昆明 650200)

摘要: 阐述云南省中德合作二期造林项目中开展村级森林持续经营的实施内容及不同的森林经营区所采取的具体经营方法. 提出了开展村级森林持续经营过程中应注意的问题. 对项目实施后对生态环境、社会经济、机构人才建设方面的影响及保障措施进行了分析.

关键词: 村级森林持续经营; 近自然森林; 中德合作造林项目; 实施成效; 云南省

中图分类号: S750 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2010)06-0099-04

Village Level Forest Sustainable Management in Sino-German Cooperation Afforestation Project of Yunnan Province

SU Ya-lin

(Kunming Branch of Yunnan Institution of Forest Inventory and Planning, Kunming 650200, China)

Abstract: Implementation contents of village-level sustainable forest management and specific management methods of different forest management area in the second phase of Sino-German cooperation afforestation Project in Yunnan Province were described. Problems which should be paid attention to in village-level sustainable forest management were brought forward. The impacts on ecological environment, socio-economy, institutional and personnel development and supporting measures after implementation of the project were analyzed.

Key words: village level sustainable forest management; near natural forests; Sino-German cooperation afforestation projects; implementation effectiveness; Yunnan province

中德合作云南二期造林项目于 1999 年在牟定县、武定县、禄劝县启动,通过近 8 年的造林实践,项目区林农和林业技术人员已经十分熟悉造林的各环节,但不太熟悉如何经营原有的森林和近几年营造的森林. 二期造林任务现已全部结束,终期预评估已顺利通过,目前面临的最大问题是如何经营管理好这些森林,更好地发挥其综合效益. 基于这些原因,2005 年 4 月 27 日经云南省林业厅与 KFW 代表团充分协商,达成了利用中德合作云南二期造林项目的部分剩余资金,在项目区的 3 个县各选 5 个自然村开展村级森林持续经营示范. 其目的是引进和借鉴德国先进的近自然森林经营的理论和方法,探索和实践适合于云南特点的森林持续经营的成功模式,最终实现改善林分的整体质量,提高广大林农和林业技术人员的森林经营能力.

1 背景

中德合作云南二期造林项目在云南省楚雄州牟定县的小力石村、新房子村、沙兆龙村、朱家山村、核桃树村,武定县的三家村、老村、扯衣乍村、老木坝村、大龙潭村,昆明市禄劝县的乐开嘎村、升发村、大石房村、季古拉村、草海子村实施. 项目区海拔 1 860~3 160 m,平均坡度 15°~27°,属南亚热带气候,多年均气 11.5~24.5℃,月均最低温 8℃,年降雨量 960~1 260 mm,土壤为棕壤与黄棕壤,除少部分土壤含石量较大外,多数土层深厚,土壤肥力较好.

项目区辖 15 个自然村共 1 131 户,总人口有 4 646 人(其中妇女 2 163 人);项目区土地总面积 30 553.31 hm²(其中林地面积 4 423.68 hm²);参与农户数 987 户,农民人均纯收入 1 215 元.

收稿日期:2010-09-15.

项目来源:中德合作云南二期造林项目.

作者简介:苏亚林(1966-),男,云南安宁人,助理工程师.从事林业调查规划和森林监测工作.

2 项目实施内容及经营方法

村级森林持续经营采用近自然森林经营的方法,森林培育目标是建立近自然经营的恒续森林.恒续森林是以乡土树种和适合当地立地条件的其它伴生树种组成的林分,永久地覆盖着土地.

2.1 项目实施内容

以村为单位进行森林资源规划设计调查,将本村所有林地纳入经营范围,并根据林分特点,在充分考虑项目区群众的生产、生活、放牧及可持续发展的前提下,确定其经营方向.按不同经营方向,将现有林地划分为木材主产区、一般木材产区、防护林区、薪炭林区、工业原料林区、放牧区.在木材主产区和一般木材产区,依据林分的年龄,对建群和质量形成

阶段的中幼龄林进行管护,对郁闭度大于 0.7 的林分进行抚育间伐;对达到竞争选择阶段的近、成、过熟林,标定目标树、竞争树、干扰树,并采伐竞争树、干扰树,在郁闭度小的针叶纯林中补植部分阔叶树.

通过调查,项目区实施面积 4 423.68 hm²,蓄积 226 139.4 m³.其中:木材主产区面积 803.12 hm²,蓄积 58 367.5 m³;一般木材产区面积 1 274.52 hm²,蓄积 54 759.9 m³;防护林区面积 1 445.48 hm²,蓄积 69 445.7 m³;薪炭林区面积 542.77 hm²,蓄积 25 300.5 m³;工业原料林区面积 45.88 hm²,蓄积 1 270.2 m³;放牧区面积 311.91 hm²,蓄积 16 995.6 m³.各项目区具体情况如表 1 所示.

表 1 项目区面积、蓄积按经营类型统计

Tab. 1 Statistics of project area and cumulative by business type

hm²;m³

项目区	实施面积	村总蓄积	木材主产区		一般木材产区		防护林区		薪炭林区		工业原料林区		放牧区	
			面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积
合计	4423.68	226139.4	803.12	58367.5	1274.52	54759.9	1445.48	69445.7	542.77	25300.5	45.88	1270.2	311.91	16995.6
牟定县	1206.13	40936.2	155.70	10945.6	426.50	14615.6	323.32	7214.7	232.70	6264.5	45.88	1270.2	22.03	625.6
小力村	410.60	11140.2	65.90	5500.0	66.90	1912.4	187.00	2567.2	90.80	1160.6				
新房子村	276.86	9182.7	27.60	1555.6	142.24	4087.6	48.81	1734.9	19.98	799.2	16.20	379.8	22.03	625.6
沙兆龙村	196.00	8771.6	40.30	2366.6	53.40	2670.0	60.90	2231.0	22.80	946.0	18.60	558.0		
朱家山村	266.27	10012.2			136.16	5688.0	19.91	633.1	99.12	3358.7	11.08	332.4		
核桃树村	56.40	1829.5	21.90	1523.4	27.80	257.6	6.70	48.5						
武定县	1799.52	117437.0	379.45	20143.0	348.59	23451.0	669.92	45609.0	131.99	12076.0			269.57	16158.0
三家村	707.76	61696.0	164.84	10435.0	78.28	8263.0	276.07	26919.0	39.63	4908.0			148.94	11171.0
老村	327.66	22259.0	82.29	4948.0	104.35	4539.0	97.43	5391.0	8.50	3967.0			35.09	3414.0
扯衣乍村	299.55	8808.1	30.01	651.0	78.51	3538.0	122.50	3484.0	44.93	849.0			23.60	286.1
老木坝村	144.51	11784.0	51.76	4058.0	40.97	3191.0	49.24	4468.0					2.54	67.0
大龙潭村	320.04	12889.9	50.55	51.0	46.48	3920.0	124.68	5347.0	38.93	2352.0			59.40	1219.9
禄劝县	1418.03	67766.2	267.97	27278.9	499.43	16693.3	452.24	16622.0	178.08	6960.0			20.31	212.0
乐开嘎村	361.07	24033.9	40.46	8275.9	143.59	8744.0	138.73	7014.0	38.29					
升发村	365.77	14621.0	55.75	4660.0	77.48	2449.0	198.82	6277.0	33.72	1235.0				
大石房村	210.13	6878.3	62.97	3356.0	65.61	177.3	61.13	2313.0	11.70	1032.0			8.72	
季古拉村	196.99	5441.0	74.41	4145.0	42.40	198.0	40.22	650.0	28.37	236.0			11.59	212.0
草海子村	284.07	16792.0	34.38	6842.0	170.35	5125.0	13.34	368.0	66.00	4457.0				

2.2 经营方法

为实现森林的永续利用,结合森林的特点和所处地理位置将森林分为不同的经营区,并制定相应的经营措施.一般 5~10 a 为一个经理期,在一个经理期内确定一次目标树,采伐一次竞争树、干扰树和虫害木,经常对病虫害进行监测、防治.

1)在木材主产区主要是培育经济价值高的大

径材,应做好以下几点:①分年度按有关技术要求进行森林抚育及间伐;②对局部达到竞争选择阶段的林木进行目标树与干扰树的标记,对少数竞争木可进行择伐;③保护其它树种,并可因地适树引进(种)乡土树种,如麻栎、青岗栎、旱冬瓜等,逐渐增加林分的树种多样性;④林地内禁止放牧、集肥、盗伐林木.

2)在一般木材产区主要培育一般经济价值的大径材,应做好以下几点:①严格保护,林区内禁止放牧及一切形式的采伐;②对林中空地或荒山宜采取因地制宜,人工促进更新或补植的方法,提高森林的郁闭度;③保护好现有阔叶树,培育成针阔混交的后备木材资源;④对郁闭度过大的林分可分年次按有关技术要求进行森林抚育;⑤清除病虫害危害木,加强对森林病虫害的观察和防治。

3)防护林区小班多处于陡坎、农田、河道边缘,立地条件相对较差,林分郁闭度小,部分地块为荒山。在该区域实行严格的封山育林,保护好现存植被,不允许采薪、集肥、放牧等活动。

4)在薪炭林区的经营目的是为了保证村民日常生活所需的能源。在该区域内让村民有计划地砍伐薪材,即每年集中砍伐一次,并规定砍伐时间、地点、数量。薪材不足部分用每年冬季抚育采伐的剩余物来解决。在该区域要加强管护,禁止非计划砍伐。

5)在工业原料林区,为增加项目区群众的经济收入,培育部分短周期速生丰产的桉树林,主要培育小径材坑木。

6)划定放牧区是为了保护好木材主产区、一般木材产区、防护林区、工业原料林区的森林,同时兼顾项目区当地居民牧业的需要。放牧区主要利用现有的荒草地。荒草地较少的村可规划在立地条件较差、生长不良的云南松中幼龄林分中。在划定的放牧区内可以全年进行放牧、集肥等生产活动。

3 开展森林持续经营过程中应注意的问题

由于村级森林持续经营主要是由当地群众实施,为实现经营目标,在实施过程中应注意以下问题。

1)村级森林持续经营的目标是培育针阔混交林,培育面向国际市场的大径材,培育复层异龄林。在采伐大径材的同时,不断选择培育目标树,并将其培育成有较高经济价值的大径材。用此近自然的经营方法实现森林的永续利用,发挥森林的生态效益和经济效益,并增加项目区群众收入,以改变项目区贫困面貌。

2)目标树必须是现在和未来可预见的范围内在此林木群落中最优秀、最好,最能产生最大经济价值的单株林木。目标树的选择主要考虑3个条件:①干形质量好:树干通直,干形好,无弯,无扭,最少也要在6~8 m以上才能有分叉;②活力强盛:目标树必须是在周围的群树中活力最强盛的,树冠大而圆满的上层林木;③全树无损伤:全株林木无人为、自

然的损伤,包括未来可能出现的损伤,如自然整枝,人为整枝的损伤,分枝过大。

干扰树必须是在林分中严重干扰目标树生长的低质单株和与目标树进行严重竞争的竞争木。对干扰树一定要及时进行伐除,特别是对遗传品质极差的分叉树木要坚决伐除。

3)经常对项目区技术员及群众进行技术培训,让他们熟练掌握对目标树、干扰树的选择,做到伐前培训,伐期指导,伐后检查验收。

4)采伐过程中不要轻易砍伐一般树,尽可能不破坏幼树。

5)采伐目标树、干扰树必须执行采伐作业设计规程,特别要控制伐桩高度不得超过10 cm,以免造成木材浪费。

4 项目实施成效

村级森林持续经营是林业可持续经营的具体体现,该项目在3个县15个自然村的实施试点,为集体林权制度改革后林区群众如何经营森林积累了经验。项目实现了区域群众的观念从传统林业向可持续经营的现代林业转变,并为林区群众脱贫致富,搞活林业,从林业中寻找经济增长点探索出了一条路子。项目的实施对区域生态环境、社会经济及机构人力建设产生了积极影响。

4.1 对生态环境的影响

由于项目的实施,林分结构得到调整,森林的光合作用增强,生长量明显得到提高,同时森林吸收CO₂释放O₂功能增强,小区域内的生态环境不断改善。由于各村各户人家都有长期经营森林的目标,加之管护经费充足,杜绝了村民的乱砍滥伐,森林得以有效保护,林分质量有很大的提高,区域内的生态环境得到改善。

4.2 对社会经济的影响

林农的直接经济收入主要从森林管护费、新设备的购置、生产用具购置,以及抚育间伐得到的木材,采伐竞争树、干扰树、病虫害林木等销售后的收入中体现。间接收入为生态环境改善后农作物增产后增加的收入。开展该项目后,当地村民的经济收入增加,加快了林农脱贫致富步伐,并对区域的社会稳定有着积极作用。

4.3 对机构人力建设的影响

项目建设十分强调群众的参与性,8年时间的植树造林,使项目区林农懂得了如何进行植树造林、抚育幼林、中幼林间伐。而村级森林持续经营则教会

了林农如何经营好现有森林,打破传统林业模式,建立先进的森林近自然永续利用理念,提高了林农及各级主管部门的综合素质。同时,项目实施中加大了对村小组的经济投入,提高了村小组的办事效率。

5 项目保障措施

5.1 技术保障

项目由德方咨询公司专家负责指导、检查,国内由云南省林业厅“国合办”及云南省监测中心负责省级指导、检查;县林业局负责县级指导、检查,并负责采伐计划及申请采伐指标,发放《采伐许可证》;纳入实施项目村具体组织实施。

5.2 资金保障

村级森林持续经营投资在中德合作云南二期造林项目资金中列支,总投资人民币 3 001 978.67 元,其中,德方出资 1 583 620.68 元,中方配套 1 418 357.99 元,资金到位率 100%。

5.3 组织管理保障

中德合作云南二期造林项目已在云南实施 8

(上接第 98 页)

法严格控制。对于林区的农业、林业生产性用火,要科学合理地安排和疏导,有组织有计划地提供服务和保障,严格执行审批程序,按照规章组织实施,严格管死野外火源。进入防火期,各地要严格执行野外用火审批制度;进入森林防火戒严期,各级政府和森林防火部门要始终突出火源管理这个中心,采取对林区和林缘从业的单位和个人进行清理,签定责任书、收缴防火安全保证金;对林内及林缘坟墓造册登记,严禁上坟焚香烧纸;对重点林区重点部位增加巡山护林人员,设立火源检查站(卡),出动防火检查车巡回检查,派出防火检查组等多种形式,查隐患、堵漏洞、严防死守。

4.5.2 进一步加大依法治火力度

建立健全森林消防监督机制,从法律上明确森林防火部门的监督职能,强化森林消防监督人员对林区各有关单位的检查、监督职能;规范林区野外用火行为;明确野外火源管理的硬性措施。建立健全火源管理规章制度,推广村民联防等行之有效的乡规民约,健全完善森林防火法规体系,严格执行相关法律法规和制度,对野外用火人员和森林火灾肇事者要处罚到位;对火源管理失职渎职、玩忽职守的有关责任人员及时追究责任。

年,从云南省“项目办”到云南省监测中心,从县林业局到广大林农都积累了丰富的造林和森林经营经验,都能理解和接受德方先进的森林经营理念,且林农都愿意参与到项目中。同时,每个项目村都从项目资金中列支购买了油锯、电脑、彩色打印机等设备,项目的组织管理更加科学、完善。此外,项目的技术推广、技术培训、监测评估费用已纳入投资概算,因此,项目的技术推广、技术培训、监测评估有保障。

参考文献:

- [1] 中德合作二期造林项目办公室. 中德合作二期造林项目工作手册[Z]. 1997
- [2] 侯元兆. 林业可持续发展和森林可持续经营理论与案例[M]. 北京:中国科学技术出版社,2004.
- [3] 李国英,韩志坚,王耀国,等. 内蒙古大兴安岭林区森林资源可持续经营探讨[J]. 森林工程,2008,24(6):13-14.
- [4] 孔繁德. 生态保护概论[M]. 北京:中国环境科学出版社,2001.
- [5] 云南省林业科学研究所. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明:云南科技出版社,2001.

5 结束语

森林防火工作是一项以保护森林资源、维护生物多样性、维持生态平衡为主的公益事业,直接影响着社会的稳定和经济的可持续发展,事关改革、发展和稳定的大局,事关人民群众生命财产安全。“盛世兴林,防火为先”充分说明了加强森林防火,保护森林资源,加快生态环境建设的重要性。因此,必须进一步做好森林防火工作,为建设秀美山川,构建和谐曲靖做出应有的贡献。

参考文献:

- [1] 曲靖市林业局. 曲靖市林业年鉴[Z].
- [2] 曲靖市森林防火指挥部. 曲靖市历年森林火灾报表[Z].
- [3] 文定元. 森林防火基础知识[M]. 北京:中国林业出版社,1994.
- [4] 郑焕能. 森林防火[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1994.
- [5] 云南省林业厅. 云南省森林防火文件汇编[Z]. 2002~2005.
- [6] 张延林,宋宏光. GIS在森林防火中的应用[J]. 森林工程,2008,24(3):17-20.
- [7] 曲靖市气象局. 曲靖市历年气象统计报表[Z].
- [8] 曲靖市林业局. 曲靖市林业志[Z]. 1999.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.024

镇雄县林业产业发展现状与对策

孟应刚

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:分析镇雄县特色经济林、非木材产品、工业原料林以及木材和林产品加工业等林业产业发展现状,认为当前产业主体以种植业为主,资源配置方式多为政府主导,行业集中度不高,经营粗放。在论述生物资源丰富,自然条件良好,人力资源充裕等发展林产业优势条件及山高坡陡,商品林发展受到制约,民众对森林资源低价值消耗大等劣势的基础上,提出了降低森林资源消耗,大力发展森林生态旅游等对策建议。

关键词:林业产业发展;优势条件;制约因素;镇雄县

中图分类号:F416.88 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2010)06-0103-04

Current Situation and Countermeasures of Forestry Industry Development in Zhenxiong

MENG Ying-gang

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

Abstract: Current situation of forest industry development such as featured forest, non-wood products, industrial raw material forest and wood processing industry in Zhenxiong were analyzed. It was considered that the current industry subject was given priority to planting, resource allocation mode was government-led, the industry concentration was not high, and operating extensive. Based on the discussion of rich biological resources, good natural conditions, abundant human resources and other advantages for the development of forest industries and the analysis of disadvantages such as high mountains and steep slopes constrained the development of commercial forest, large low-value consumption of forest resources, countermeasures were proposed to reduce consumption of forest resources and to develop forest ecological tourism.

Key words: forest industry development; advantages; constraint factors; Zhenxiong county

林业产业是以获取经济效益为目的,以森林资源为基础,兼有生态、经济、社会三项效益的行业。发展林业产业是国民经济建设的重要组成部分,作为国家级贫困县,镇雄县发展林业产业的任務显得更趋紧迫。如何清楚地认识现阶段林业产业发展水平,并结合实际探索出一条可促进林业产业发展的可行之路,是目前镇雄县林业产业发展面临的重要问题。

1 概况

镇雄县地处滇东北云贵高原乌蒙山北麓。地理位置为东经 104°18'~105°18',北纬 27°17'~27°50',西邻彝良,北接威信,东、南与贵州省毕节县毗邻,东

北与四川永叙县相连。土地总面积为 369 598 hm²,林业用地面积 164 988.4 hm²。

气候属北亚热带气候,其特点为:气温低、雨日多、日照少;湿度大,自然灾害频繁,风、冰雹、冰冻灾害突出。在冬季,冷空气易进难出,爬坡抬升速度缓慢,凝结大量水滴堆积,以致阴雨天多,晴天少,相对湿度大,冻雨突出;夏季雨量充沛,晴天较多。

镇雄县隶属云南省昭通市,县城驻地为乌峰镇,辖 12 乡 16 镇,244 个村(社区)。据统计,2008 年全县总人口 137 万人,其中:农业人口 130 万人,占总人口的 94.8%;非农业人口 7 万人,占总人口的 5.2%。财政收入 15 188 万元^[1]。

收稿日期:2010-06-11;修回日期:2010-09-20。

作者简介:孟应刚(1971-),男,云南富民人,工程师。从事林业调查规划工作。

2 林业产业发展现状

2.1 特色经济林已成重要产业

2.1.1 果树林已成为经济林支柱

根据 2008 年森林资源调查数据,全县成片果树林面积 1 672.2 hm²,占经济林总面积的 87.51%,其中板栗、柑桔、梨 3 个树种面积就占经济林面积的 80%以上。据资料统计,1990 年水果产量为 1 500 t;1996 年仅核桃产量就达 90 t,板栗达 9.7 t;2003 年核桃产量达 131.7 t,板栗 25.6 t^[2]。干果、水果等果品产量呈逐年上升之势。

2.1.2 食用原料林效益已初步显现

据 2008 年森林资源调查统计,全县有成片食用原料林面积 28.3 hm²。2003 年花椒产量 24.2 t,苦丁茶产量 54.8 t^[2],到 2009 年,苦丁茶有 500 万株,面积 1 000 hm²,年产茶 50 t,产值 2 000 万元^[3]。

2.1.3 竹子基地已产生一定的经济效益

镇雄县已被云南省林业厅、昭通市政府分别列为全省竹子基地县和重点竹产业发展县^[4]。2008 年,政府推进 667 hm² 竹藤产业基地建设^[5],目前实施状况良好。

经过多年的努力,以退耕还林、“天保”工程等项目为依托发展的防护、笋用两用竹占竹林面积比重很大,竹种以箬竹、方竹为主,据 2008 年森林资源二类调查统计,全县林业用地上成片竹林面积 1 539.0 hm²,仅占林地面积的 0.9%。但从可开发资源角度看,尚有大量天然乔木、灌木林林下笋用竹(箬竹)资源可供开发利用。

竹笋干产量,1996 年为 42 t,1998 年为 41.3 t,2001 年为 41.6 t;2003 年为 54.2 t^[2]。粗略估计,2005 年竹林面积 5 333 hm²,年产鲜笋 5 000 t 左右^[6]。由此可见,竹笋的种、采、收已具备一定规模优势,产生了较好的经济效益。

2.2 森林资源非木材产品产业已具备一定发展基础

2.2.1 药用林及林下药用植物种植正逐渐成为农民的增收门路

根据 2008 年森林资源二类调查数据统计,全县杜仲种植面积为 10.8 hm²,黄柏种植面积为 26.6 hm²;2009 年种植天麻面积 20 万 m²,年产鲜麻 1 200 t,产值达 2 000 万元^[3]。

2.2.2 菌类资源得到合理开发

据相关资料,镇雄县对天然野生竹荪、香菇、木耳等菌类资源的采集、收购、食用等历史较早;近年来,镇雄和威信县对竹荪的人工培植已取得成功,经

过近几年由点到面的试验、示范,从制种到栽培管理积累了一套较完整的经验,技术上已基本成熟^[7]。

2.3 漆树工业原料林已形成传统优势产业

现阶段,以生漆种植、采割、收贮、销售为基础的林化工业原料林产业基地建设已初具规模。目前全县共有漆树面积 8 000 多 hm²,其中 1990 年以来人工成片造林 2 898.1 hm²,零星种植折合面积近 2 000 hm²,20 世纪七八十年代种植且保存的面积约 3 066.7 多 hm²。现木漆收购量最高年份达 56.3 t,木蜡收购量最高年份达 169.3 t,每年生漆储备量约 150 t,木蜡储备量约 350 t^[8]。多年的生漆种植使产业发展具备了一定的基础。

2.4 木材加工产业小而散,缺乏规模效益

据县林业局 2009 年清理整顿木材加工经营场所的记录,全县共有木材(林产品)经营、加工场所 162 处,仅县城就有 93 家^[9]。而 2003 年全县木材产量为 6 248 m³,最高年份 1996 年木材产量 12 902 m³^[10]。全县木材产量不大,但木材加工业点多面广,无序发展,不利于资源节约利用及产业健康发展。

2.5 林特产品深加工起步晚,规模小

解放前,昭通永安药店就能生产含有天麻的中成药。从 20 世纪 70 年代初到 1995 年先后研发出以天麻为原料的各保健品和药品,但由于没有专门的生产厂家,加之生产规模小,科技含量低,形不成规模^[11],因此目前天麻产业主要仍以卖原料为主。

至 2009 年,全县从事林、农特产品加工的企业数量还较少,且现有企业的生产、加工、销售规模不能满足大量林、副、特产品产出的要求。

3 现有林业产业发展评价

镇雄县林业产业发展尚处于初级阶段,行业整体发展状况与所处阶段相适应,主要表现为:

1) 产业主体以基地种植业为主。木材加工、生态旅游、森林食品加工、野生动物养殖等传统林产业、新兴产业在林业产业结构中所占比例不高。

2) 资源配置方式以政府主导型为主。以市场导向为主的现代资源配置方式尚未形成。

3) 行业集中度不高。以木材加工业为代表,行业发展分散,各企业加工规模不大。

4) 以粗放型经营占优势,产业发展科技含量低。林区产业经济以资源主导型为主,各林业产业、各环节科技含量不高。资源浪费严重,现代循环型、协调型林业产业发展模式未形成。

4 林业产业发展的优势条件

4.1 生物资源丰富,可用于经济开发的本地特色生物物种较多

县境内生物资源种类多、品种全,拥有高等植物近2000种、野生动物150多种^[4],有银杏、珙桐等世界珍稀树种及药用价值极高的濒危树种“红豆杉”;被誉为“涂料之王”的木漆在国内外市场久负盛名,畅销不衰;有被誉为“果中珍珠”的镇雄樱桃;有箬竹、方竹等竹笋珍品和享誉全国的苦丁茶;有天麻、黄连、半夏、云木香、杜仲等100多种中药材和竹荪、香菌、木耳等菌类植物。野生动物中有国家二级保护动物大鲵(娃娃鱼)^[11]。

4.2 自然条件良好

根据镇雄县气象站多年资料,年均温11.3℃,极端最高温33.4℃,极端最低温-11.9℃,≥10℃积温3208℃。最冷为1月,均温1.2℃;最热为7月,均温20.5℃。年均降雨量为914mm,其中降水量的83%集中在5~10月。年蒸发量为1154mm,相对湿度为84%。年均日照为1330h,年均霜日数148d,干旱指数0.82^[11]。除局部地区冬季个别年份会遭冰雪灾害影响外,一年中大部分时间气温、湿度环境都非常适宜于杉木等用材树种的生长。

据1999年县干果基地造林检查记载,该年干果基地造林成活率为90%^[12];1993年长防工程造林当年造林成活率为90%^[13]。据2008年森林资源二类调查数据,杉木年生长率达9.41%,年生长量为215620m³,占全县年总生长量的72.53%。年生长量最大的5个树种(组)依次为杉木、其它阔叶、桦木、柳杉、栎类,其年生长量占全县年总生长量的98.18%。

4.3 人工造林已具一定规模

30年来,县内实施了杉木林基地建设、长江中上游防护林体系建设、世界银行贷款造林、以工代赈造林、干果基地、竹藤基地、天然林资源保护、退耕还林等林业八项重点工程^[4],至2008年底,全县人工起源森林面积为43394.4hm²,人工活立木总蓄积2590340m³,分别占全县森林面积、蓄积的27.8%和71.8%。可见,人工林建设已具有相当规模,这为林业产业建设发展提供了强有力的资源保障。

4.4 人力资源充裕,劳动力成本低

至2007年末,全县富余劳动力达41万人^[14]。至2009年底,全县外出务工者累计达26.1万余人次^[15],劳动力充裕,人力成本低。

4.5 一些林业产业已具有一定的发展经验

如上所述,特色经济林、木材加工等一些产业已初具规模,效益显著;生漆、天麻、竹笋等一些林、副、特产品的种、采、收方面已形成一定产业优势;现有林、副、特产品加工企业对竹笋、茶叶、竹荪、香椿等产品在包装或深加工方面已积累了一定经验。

4.6 现有林业产业发展尚有较大空间

林业种植业发展空间、潜力大;从土地资源结构来看,全县林地总面积164988.4hm²,占全县土地总面积的44.64%。此外,全县还有3332.3hm²农地上的森林可用作林业产业开发。可供林业发展的土地资源接近全县土地总面积的一半,种植业发展很有潜力。

野生动物养殖业刚刚起步。近年来,县内一些个体私营企业开始从事野猪驯养繁殖。同时,有企业采取基地加农户的模式与农户签订繁殖协议,发展野生动物养殖产业^[16]。

生态旅游尚待开发。县内开发的旅游景区仅有“小山峡”躲军洞景区一处。2009年,全县共接待游客55.8万余人次,旅游总收入3170余万元^[17]。由于县域内无国内外著名的风景名胜,作为人口大县,县内旅游景区景点太少,不能满足广大群众休闲、旅游、度假需求。因此,发展森林生态旅游潜力巨大,前景广阔。

5 林业产业发展的制约因素

5.1 境内山高坡陡,商品林发展受到一定制约

由于地处金沙江水系,地势高差大,坡度陡,决定了林业发展必须走以生态公益性为主的发展方向。镇雄县的最高海拔2416m,最低海拔630m,相对高差1786m,地形坡度大,切割深。全县15°以下坡度的土地面积只占15.5%,15°~25°的占32.7%,超过25°的陡坡山地占了53.8%。^[18]因此是云南省水土流失重点区域,这给林业产业发展带来了困难。全县水土流失总面积2172.27km²,占土地面积的58.8%,其中轻度流失面积1072.47km²,中度流失面积886.70km²,强度流失面积203.15km²,极强度流失面积7.96km²,剧烈侵蚀面积1.99km²,年均土壤侵蚀总量777万t,侵蚀模数0.21万t/km²·a^[19]。

自然环境的客观状况决定了镇雄县林业建设只能以生态公益性为主要发展方向,商品林发展受到一定制约。

5.2 群众生活耗材多,对森林资源依赖大

据2008年森林资源消耗量调查显示,2007年

全县森林总生长量为 297 300 m³, 年总消耗量为 207 640.9 m³, 人均消耗量为 0.15 m³. 总消耗量中, 商品材消耗 22 295.2 m³, 占总消耗的 10.7%; 农民自用材消耗 141 207.5 m³, 占总消耗的 68.0%; 烧材消耗 44 138.2 m³, 占总消耗的 21.3%.

6 促进林业产业发展的对策

6.1 稳固和壮大现有产业

①充分利用有利因素, 继续稳固和推进特色经济林、天麻等药用植物、非木材林产品、木漆等林化工业原料林、种苗等产业基地建设, 为林业产业进一步发展创造条件; ②扶持一两家上规模、现代化、资源节约型的木材加工龙头企业; ③重点加大对林特产品深加工龙头企业的扶持力度, 做大做强林特产品深加工产业, 从而促进林区农民增收; ④加大科技投入力度, 为产业快速发展增添动力.

6.2 引导和完善林业产业新兴市场建设

建立和完善林业产业和产品商品市场, 吸引社会资金投入, 实现林、副、特产品的真正价值, 以保护林农的利益. 为优化产业结构, 完成资源配置由政府导向型向市场导向型, 林区经济结构由资源主导型向技术主导型, 林业经济增长方式由粗放型向集约型转变. 县政府目前已着手进行这方面的工作. 2010 年规划发展以核桃、木漆、竹子为主的 20 家特色林业产业贮运、保鲜、加工企业, 其中重点扶持年产值 800 万元以上的企业 10 家、省级龙头企业 3 家. 重点是发展壮大核桃、木漆、笋材两用竹、人工杉木四大林业产业^[25]. 这些目标的实现将对完善林业产业, 提高产业发展水平具有重要作用.

6.3 采取有效措施降低森林资源消耗

建议严格控制人口增长, 加大教育投入, 提高人口素质; 继续做好培训、组织、引导劳务人员外出劳务工作; 以小城镇、新农村建设、生态移民、安居工程为依托, 改变人口居住分散状况; 大力加强沼气等农村新能源建设, 加大新能源建设的补助力度, 转变农村能源消耗结构, 彻底改变人员生存对土地、森林资源过度依赖的现象; 加大森林管护, 强化森林资源侵害案件的举报、查处力度; 做好全民爱林护林宣传及森林防火、病虫害防治工作, 保护好现有森林资源.

6.4 大力发展森林生态旅游

森林生态旅游是近年来蓬勃发展的新兴产业. 1990 年以来, 我国生态旅游人数每年都保持 30% 的高增长率^[20]. 发展森林生态旅游是我国国民经济发展到新的历史阶段国民强烈的社会需求所

决定的. 如上所述, 镇雄县作为人口大县, 大力发展森林生态旅游是壮大林业产业, 发展地方经济的重要方向.

走以生态公益为主的林业发展道路, 是由镇雄县地理位置、地形地貌等自然环境条件、我国新时期和谐发展这一主题所决定的. 坚持以生态为主的林业发展道路, 才能为镇雄县的经济社会发展提供强有力的生态保障, 才能发挥林业基础性产业的重大作用, 少走弯路.

现阶段, 应在保障生态优先的基础上, 大力发展森林生态旅游, 开发森林生态旅游景区景点, 如继续推进小溪坝生态旅游区、赤水源森林公园建设等^[5], 以做大做强林业第三产业, 改善林业产业的结构比例.

6.5 重视林业企业的合理布局

避免点多面广、大而全的林特产品加工生产企业布局弊端, 企业规模及总数应充分考虑地方资源容量, 协调好与区域布局的关系. 如林、竹纸浆加工业的加工规模及企业布局应站在省、市区域的角度考虑, 避免重复建设、争资源等问题的产生.

参考文献:

- [1] 云南省统计局. 云南统计年鉴 2009[M]. 北京: 中国统计出版社, 2009.
- [2] 中国宏观数据挖掘分析系统 [Eb/oL]. <http://number.cnki.net>.
- [3] 镇雄县经济社会发展纪实 [Eb/ol]. 镇雄县县委政府网. <http://www.zx.gov.cn>.
- [4] 吴长彬, 王宁, 余廷俊. 创建和谐美好的生态家园——我县林业生态建设工作纪实 [Eb/oL]. 镇雄县林业网. <http://xxgk.yn.gov.cn>.
- [5] 2008 年度政府工作报告 [Eb/ol]. 镇雄县政府网. <http://zt.xxgk.yn.gov.cn>.
- [6] 镇雄县竹笋加工项目 2005 [Eb/oL]. 镇雄县林业网. <http://xxgk.yn.gov.cn>.
- [7] 赵建勋, 徐川江. 昭通地区竹荪人工栽培研究开发初报 [Eb/oL]. 世纪图书馆. <http://www.redlib.cn>.
- [8] 镇雄县木漆、木蜡系列产品开发利用项目 [Eb/oL]. 镇雄县兴农网. <http://www.ynmw.gov.cn>.
- [9] 镇雄加强检查, 清理整顿木材加工经营场所 [Eb/oL]. 镇雄县林业网. <http://xxgk.yn.gov.cn>.
- [10] 镇雄概况 [Eb/oL]. 城市中国. [ccoo.cn/www.657200.cn](http://www.ccoo.cn/www.657200.cn).
- [11] 昭通天麻种植开发情况 2010 [Eb/ol]. 云南省昭通市科学技术协会网. <http://kx.eqzt.com>.
- [12] 县干果基地建设通过省地验收 [Eb/oL]. 昭通地区年鉴 (1999), 中国宏观数据挖掘分析系统. <http://number.cnki.net>. (下转第 111 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.025

南岭山区瑶族传统文化中蕴涵的生态智慧

杨主泉

(桂林理工大学旅游学院,广西 桂林 541004)

摘要:从南岭山区瑶族的原始信仰、禁忌、生活民俗和习惯法、生产方式、乡规民约等方面阐述了传统文化对生态的保护作用,揭示了瑶族的生态智慧,进一步阐明瑶族生态观对于现代社会的普世价值及影响。

关键词:瑶族传统文化;生态智慧;南岭山区

中图分类号:S718.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0107-05

Ecological Wisdom Contained in Yao Traditional Culture in Nanling Mountains

YANG Zhu-quan

(College of Tourism, Guilin University of Technology, Guilin 541004, Guangxi, China)

Abstract: Positive effects of Yao traditional culture on ecological protection was analyzed from the following aspects: original belief, taboo, folk customs, custom law, production type and local pledges, etc. The ecological protection role of traditional culture has revealed the ecological wisdom of Yao people. It further elucidated the influence of Yao ecology on the universal values and the modern society.

Key words: Yao traditional culture; ecological wisdom; Nanling Mountains

南岭瑶族地区拥有丰富的传统文化,而当地的传统文化对生态保护产生了重大的影响,在生态旅游方面也做出了很大的贡献。瑶族人民生活在大山之中,与大自然建立了深厚的感情,因此保护自然的意识也自然而然地流露出来。本文以对龙胜瑶族传统文化的研究为例,探讨瑶族传统文化对生态保护的积极影响。通过现场观察、问卷调查和访谈,发现瑶族文化的各个方面都涉及到对生态的影响。在瑶族人的意识里,生态保护观念在无形中已经形成,世代流传下来的观念就是“我们住在大山里面,和动物、植物生活在一起,他们也有生命”,这就造就了他们在生产生活中对动、植物的爱护和对大自然的保护。传统文化有消极的一面,也有积极的一面,在禁忌与崇拜上,迷信对人有消极的影响,而积极的文化则对人们的行为有一定的规范功能,对保护自然生态与南岭地区的农业生态系统有着实际的作用。

1 研究对象

瑶族是中国少数民族中人口较多的民族之一,

居13位。文中研究的龙胜瑶族主要是盘瑶和红瑶,都属于“勉”族系。盘瑶、红瑶是桂北瑶族支系之一。盘瑶是因为信仰祖先盘王而得名,他们每年举行隆重的盘王节纪念盘王,唱盘王歌,跳盘王舞,还盘王愿等。而红瑶则因为有了红衣而得名。这个瑶族支系走过了风风雨雨,因为古老而美丽的红衣闻名遐迩。每年农历六月初六,红瑶举办的红衣节盛大而隆重,引来各方的游客。龙胜瑶族主要分布在龙胜的和平乡、泗水乡以及三门镇。红瑶则集中在和平乡的龙脊景区内。

2 瑶族传统文化中的生态智慧

2.1 原始信仰形成的生态意识基础

2.1.1 自然崇拜

在远古时期,瑶族认为万物均有灵。在当时的生产力条件下,人们对变化莫测的自然现象不理解,对许多自然物和自然力既有所依赖和保持着崇敬的心理,又有所畏惧。他们把自然物和自然力视为具有人一样的意志,从而对其敬拜,以视感激或祈求之情。

收稿日期:2010-08-21.

基金项目:广西教育厅科研项目(200809MS045,200702LX220).

作者简介:杨主泉(1976-),男,福建连城人,副教授,博士。主要从事旅游资源开发和民族生态研究。

瑶族人在早期和其他民族一样,对山、水、石、土地等的崇拜极为普遍。在瑶族地区,桥有桥神,土有土地神,而猪栏、火塘也有各自的神。特别是沿河而居的瑶族更加信仰水神,因为水关系着他们生活的每一个部分,包括农田灌溉、洪涝等方面。对高山、怪石等也都存在着敬畏崇拜的心理。而土地更是神圣的一部分,因此,在逢年过节祭拜祖先之时,也祭拜土地公。瑶族的男子通常会在房屋右上方的位置建一个土地堂,在土地堂的旁边都种上一棵冬青树,象征着万古长青。人们也很少在它的周围走动,在那片土地上则会形成一个小生境。

瑶族人对自然物的崇敬,衍生了小孩拜寄自然物为父母的习俗。某家若孩子难产或者生下来体质较弱时,则被认为只靠生身父母难以养育成人,需要拜寄某自然物才能茁壮成长。因此,通过道公或者师公查阅《通书》,即查是缺金、木、水、火、土 5 个属性中的哪一个属性,以决定拜寄某物为寄父母(刘保元,2007)。缺木者,拜寄树木为父母;缺土者,拜寄大石为父母;缺水者,拜寄河流或泉水;缺火者,拜寄太阳等。一般说来,挺拔的古松,婆婆的古樟和古枫,卧于溪旁的巨石,奔腾的河水等是最具有“长命富贵”象征和最具灵验的神灵,因而被认为是最好的拜寄“父母”。此外,还有拜寄果树、庙堂、社王等。拜寄仪式一般在春节前进行,拜寄者由父母和师公带领到所拜寄物的物体处贴红纸,烧三炷香,摆上各种食品,燃放鞭炮,向拜寄物三鞠躬致礼,仪式便完成。而拜寄何物,就要以此物为这个小孩取一个小名,他的家人平时要叫他的小名,至孩子 16 岁为止。例如拜寄古樟,就叫“樟弟(妹)”;拜寄岩石,叫“岩某某”等。

2.1.2 图腾、祖先崇拜

图腾崇拜主要源于对动物的崇拜。无论是盘瑶还是红瑶都对狗有着崇拜心理。主要原因是瑶族人对祖先盘王的敬仰。相传古时有个平王,养有一只身披二十四道斑纹的龙犬,名叫盘瓠。一年,邻国高王举兵进犯平王国土。平王张榜招贤抵抗侵略,保卫疆土。朝中文武官员无一人揭榜,盘瓠挺身而出,揭下黄榜,自告奋勇御敌卫国。盘瓠智勇双全,直奔军中大帐,咬死了高王,并把高王的头带回给平王,拯救了国家。盘瓠为国立了大功,平王把最心爱的三公主许配给他,并封其为盘王。婚后,三公主生下六男六女,平王赐予每个孩子一姓,称为瑶族最早的十二姓。在传说中盘瓠是一只龙犬,到了晚上,它脱掉一身狗皮,就变成了一个英俊的小伙子。盘瓠被封王以

后,不贪恋富贵,与妻子三公主隐居山林,开发山区,教孩子们打猎、耕织,磨练谋生本领。后来平王老了才请盘王出山管理政事,民众都很敬重他。因此,在以前瑶族人是不吃狗肉的,时至今日,瑶族的师公或道公都不能吃狗肉,否则就触犯了祖先,做法就不灵了。而在红瑶的服装上,瑶族人在腰上绑的腰带被称作是宗牌。因为腰带的尾部留成须状,吊在腰后,像狗尾巴一样,也是用来纪念祖宗盘王的,所以叫宗牌。逢年过节时,瑶族人就把饭菜摆在桌子上,向祖先鞠躬,表示对盘瓠的纪念。

2.1.3 禁忌

瑶族在漫长的社会发展中,对包罗万象的自然现象不能理解,因而产生了畏惧的心理,形成了禁忌。瑶族民间禁忌众多,涉及到生态影响的主要是生产、鬼神方面的禁忌。

瑶族生产劳动方面的禁忌以干支日的地支禁忌为最多。如禁在子日和酉日插种;禁于未日、丑日或亥日围菜园;禁在立秋下田和进菜园(刘保元,2007);禁秋分下地干活,否则会影响生产或农作物的产量。在这些禁忌的日子里,一般都是农民休息的日子,也可以互相交流生产经验,以达到促进农作物的生长以及生态良性发展的目的。

在鬼神禁忌中,一般认为古老的树、奇怪的石、神秘的山看做是有鬼神附在上面,因此人们不会接近或砍伐树木,使得古树被完好地保存下来。在龙脊的黄洛瑶寨,传说有一座鬼山,村民们不敢损坏山中的一草一木,甚至不敢轻易进入。少数民族地区的山神崇拜或禁忌在很大程度上保持了动植物自然生长状态与生境的完整。

2.2 生活民俗、习惯法里的生态意识

2.2.1 瑶族服饰里的生态意识

瑶族人不通用机器织布,就一直是绣衣服,并且被承传了下来。瑶族长期居住在大山里,与大自然融合在一起,所以对动植物就特别有感情,在绣衣服的时候就以动物、花、书为主,特别是花,象征了花开富贵。动物则包括鸡、羊、鸭、猴、蚯蚓、凤凰、蚂蚁等。他们认为动物也是一条生命,在生活中就特别注重对动植物的保护。在山上看见野猪也只是会赶跑它,以免它吃粮食,而不是打死它。因此,瑶族生活习惯中对动植物的保护也体现了对生态的保护。

2.2.2 饮食习惯里的生态意识

龙胜地区的瑶族人以大米为主食,用红薯、玉米、芋头、木薯等为辅。瑶族人吃的菜大多是自己种的,如白菜、萝卜、芥菜、辣椒、茄子、豆角、丝瓜等。但

也不乏山中的野菜,如蕨菜、各种竹笋、魔芋、野香菇、木耳、松菇等。瑶家的肉食主要是自己熏制的腊肉,到瑶家做客,就会吃到腊肉炒蕨菜、腊肉炒竹笋,让您回味无穷。

当地的竹笋被瑶家人称为篮竹,实为禾本科的毛竹。每一家都有自己的竹山,而他们对竹山的保护也具有生态意识。到了春天竹笋破土而出的时候,他们就会观察哪种竹笋是可以茁壮成长的,哪种是长不大的,在采摘竹笋的时候就选择长不大的,保留可以成长的。竹子三四年就可以成材,所以每隔三四年就可以卖掉一批竹子,不仅可以增加收入,还可以促进竹子的循环生长。因为任其生长,老的竹子越来越多,每年出的竹笋就会越来越少,只有把老的砍了,新竹笋才会多,并长得壮。瑶族人根据竹子的生长特性充分地加以利用,从而促进了整片竹林的生态发展。

2.2.3 民族节日的生态意识

龙脊的红瑶有很多大大小小的民族节日,几乎每月都有节日。如正月是春节;二月初二是纪念祖先从龙脊的平安迁到黄洛瑶寨的日子;三月初三是歌仙节以及种蓝靛的好日子;四月初八是牛魂节,慰劳农耕牛和保护禾苗的日子;五月初五是端午节;六月初六是红瑶的红衣节;七月初七是五谷大王的节日,这天就不能进田,以保护禾苗,使之有一个好收成。

很多民族节日都是与促进生产和保护作物有关的,特别是六月六这个红衣节最为隆重,主要是纪念最早在龙脊开田的祖先。相传红瑶的祖先潘有龙是一个十分勤劳的人,为了子孙的生活而开造出大片的梯田。日积月累,盘有龙在一年六月初六开田的时候劳累过度,死在了田里。他的子孙很伤心,在每年的这一天用叶子包着几颗米,放在田边纪念他。久而久之,就有了包粽子纪念祖先潘有龙的习俗。每当在三月三、四月八、六月六、七月七这种纪念生产的节日里,寨老都会组织村民集中在一起,向村民讲述种植蓝靛、五谷的经验,把好的经验代代相传。寨老也告诫村民要爱护赖以生存的土地,珍惜祖先留下的财富。

2.2.4 民居建筑对环境的适应

龙胜地区瑶族大多居住在山上,所以房屋都是依山而建,户与户的住房并不相连,近者相隔数米,远者相隔数百米以上,房屋的建造并没有大面积地开垦土地。居住在河流旁边的则临水而居,沿河而建。龙胜地区盛产杉木,瑶族地区也不例外,瑶族民众就地取材,用杉木盖起吊脚楼。这种木屋干燥、干

净、通风性好,可以防潮防病(风湿病),可以达到冬暖夏凉的效果。在瑶族地区的夏天,几乎可以不用电风扇,晚上甚至还有丝丝凉意。所以吊脚楼在其构造上有着实用性。无论是对环境的适应还是对生态的保护都有重大的作用。

2.3 生产方式与生态保护

龙胜瑶族地区的农业生产已经告别了斯威顿农业式的刀耕火种,进入到精耕农业。并在生产中也逐渐掌握了一定的技术。龙胜瑶族地区的生产以农业生产为主,兼经营林副业以及一些第三产业。瑶族地区自给自足的产业占主导地位,手工业、商业和林副业生产虽有一定的发展,但一般作为家庭副业而存在^[6]。

2.3.1 稻作生产与生态保护

在农业生产中,瑶族人以种水稻为主,其主要是粳米和糯米。在龙脊,水稻耕作遵循这样一个规律:“四月八下秧,五月八种田,十月收稻谷”。在龙胜瑶族地区还是以农耕为主。稻作农耕的程序首先是播种,整个播种期从清明开始到夏至前结束,前后历时2个多月。浸种是农耕民从长期实践中总结出的“好种出好苗”的耕作经验,其方法就是把各种用盐水浸泡,达到杀除病虫害和催芽的要求。育秧田是育苗的基地,要选择出水匀便、朝阳、高低适中、土质松软、肥沃的田块。做育秧田,从冬翻、打水开始,要经过犁田、耕耙捣碎、平整、捣沟、削平、耘秧田、推秧板、刮秧板等七八道工序。稻作生产的真正种植是从插秧开始的,即将育好的秧苗移栽到大块的稻田里^[6]。

从移栽开始就要进行水利的良好灌溉。在龙脊的瑶族地区,灌溉是用竹筒把水从远处溪水中引过来,然后在每块田头挖一个小缺口,让水从第一块田顺着一级一级往下流至最后一块。在灌溉的时候,竹筒就代替了水沟,或是其他的喷洒模式,节约了人力物力,同时竹筒也显示了原始的生态性。这种灌溉方式体现实用性的同时又不缺乏其科学性与生态性,且在可持续利用上也是行得通的。以前龙脊瑶族人以农家肥做肥料,现在只是在插秧之前用农家肥,耘耨则是用化肥,农家肥与化肥并重,禾苗的产量更高。长期的经验积累以及农业技术员的指导使农作物产量不断提高。农历八月是水稻的收割季节,由于龙脊瑶族地区的水稻种植在山上,农民只能用双肩把稻谷挑回来。

2.3.2 经济生产与生态保护

在龙脊的瑶族地区,经济作物主要是玉米、红

薯、芋头、木薯、蓝靛等,每样农作物都有种植的时令.红瑶地区有这样一句俗语:“正竹、二木、三棕、四桐、五谷、六粟、七产、八面、九葛头、十月种菜放浪牛”.红瑶地区林业也是副业之一,所以也有树木种植的时令,这些时令是瑶族人在长期的生产中积累并代代相传下来的.除此之外,由于瑶族人喜欢打油茶,茶叶的种植成了经济作物的一部分,所以在瑶族地区也流传许多关于采茶的山歌.例如:“谷雨摘茶特别香,三月摘茶茶又短,四月摘茶茶又长,叫哥摘茶莫摘尾,要留茶尾长茶山”(农学冠,2009).这些瑶歌不仅道出了采茶季节,也道出了采茶方式.龙脊的红瑶每年都要种植蓝靛,蓝靛是瑶族衣服的主要染料.蓝靛的种植也是在农历的三月份,几乎与玉米、红薯等同期.红瑶妇女喜欢穿民族服装,并且都是自己织出来的,因此对染料特别重视.

除了农业生产方式,龙脊的瑶族地区还开展了旅游业.龙脊地区瑶族人基本上以旅游业作为经济的依托.在龙脊,农家旅馆随处可见,而农家菜更是必不可少.饮食是收益中很大的一块,收入也较多.另外,制作和出售瑶族服饰及装饰用品也是经济收入之一.瑶族地区生态旅游的发展给当地带来了收益,他们在获利的同时,也更加注重保护当地的生态环境,促进生态旅游业的可持续发展.当地村民和生态旅游的相互依托,使得龙脊地区实现了又好又快的发展.

2.4 乡规民约与生态保护

2.4.1 寨老制

在龙脊的红瑶地区,寨老掌管村民生活中的大小事务,具有一定的权威性.寨老是由村里德高望重的老人来担任,一般每个村有3、4个寨老.现在的寨老对政策、法规类的事物基本不掌管,主要是处理居民的纷争,主理筹钱活动、建设募款等杂事.例如,村里修公路,具体的路线寨老都亲自勘察,对于不合理的路线,寨老则提出意见,选择绕弯较少的路线;在修公路之时,必定会经过某些农户的山、田等,针对农户山、田受损的状况,给予受损农户合理的补偿,具体补偿细节,都由寨老召集村民商量;由于种土豆的经济性比油菜稍好,因此村民不愿种油菜,寨老就规劝村民种油菜,以增加龙脊景区的景观性;景区才开放时,村民争相去接游客,贩卖旅游产品(民族服饰等),忽略了生产,也造成了贩卖混乱的局面,寨老就对村民接游客进行了规范,把十几户分为一组,几组轮流去接游客,没有轮到的那天村民就进行日常的生产,从而规范了村民接游客的秩序与公平性,

也保证了整个旅游活动的有序性.此外,寨老还告诫养马的村民处理好马粪的问题,保持整个村寨环境的清洁.

2.4.2 乡规民约、习惯法

民族民间乡规民约是民俗文化的一个重要组成部分.自古以来,保护境内的生态环境与自然资源,对破坏者给予惩罚都是各地乡规民约始终强调和贯彻执行的一个主要内容,也成为瑶民生态意识显性的文字表达和具有强制执行法力的习惯法,其精华部分已形成今天构造社会主义民主与法制社会的基石(徐祖祥,2001).最初,每年的清明节前,由村中德高望重的老人商量制定出一些条款,在清明节时告之公众,一经宣告,村中所有的人都要遵守.因为清明节前后正是万物复苏的时节,这些规定一般是禁止村民上山随意砍挖竹笋和树木幼苗,不要到他人田地里随意践踏等.到了这个时节,寨老也会通知各农户看好自己家里的牲畜,以免到田地里践踏作物幼苗.这些习惯法对村民有一定的约束作用,同时对竹林的自然生长也起到了保护的作用.在龙脊村,对于违反寨规的人,如乱砍乱伐,特别是砍掉寨中风景树等,会受到整个村子人的排斥,不承认他是寨中之人.此外,普遍订立了护山育林、兴修水利以及桥梁、公路并禁伐、禁猎、禁渔等乡村规约,并随着时代的变化不断增补、添加,改革开放后又将这些内容吸收、纳入各村的“文明公约”.随着景区的开放,龙脊生态旅游的发展,村委会又设立了生态旅游协会,呼吁村民齐心协力保护环境,促进生态旅游的良好发展.

在生产上,对生产时令与节气的运用和忌讳使得瑶族人充分掌握了生产方式,丰富的生产经验不仅在农作物上获得丰收,也促使资源的合理配置以及循环利用.唯有如此,龙脊地区才会有这等好山好水,也让红瑶脱离了原始的刀耕火种和吃一山过一山的生活,能够世代代生活在同一个地方.

3 瑶族生态智慧对现代社会的借鉴

调查数据显示,瑶族人对环境保护的认知度很高.瑶族在其生产及日常生活中,或显性或隐性地显示出了其生态观念,对整个生态环境保护起到了很好的作用.因此,瑶族人的生态观念对现代社会也有借鉴的作用.随着物质生活的发展,当代人牺牲环境为代价来获取经济利益,而后又以更大的代价来挽救生态.在这点上,可以借鉴瑶族人的生态观念,让人们意识到人类作为大自然的一分子,在利用和改

造自然时,必须以保证整体生态系统的动态平衡为前提.对森林资源,要从多方面进行保护,不仅要政策上予以支持,更要落实到实际当中来,只有做出实际行动,森林生态才能维持平衡.人类干预、改造自然及其运动过程,必须以不破坏自然界物质循环和能量有序流动为限度.人类不能只是开发自然、利用自然、索取自然,还要保护自然、补偿自然、按自然规律办事,与自然和谐相处,走人与自然同存共荣的发展道路.

人类生活在自然生态环境中,就必须依靠自然资源来求得生存,利用自然来维持生命的延续.龙胜瑶族人民能够遵循自然法则、因地制宜、充分合理地适度利用自然资源,对于保持生态平衡,促进生态恢复有着积极的意义.

4 结语

瑶族传统文化精彩纷呈,对生态的保护而言,瑶族人在生产和生活中起到了积极的作用.瑶族人从一开始就秉承人与自然一体的思想,在生产和生活中更加注重对动物的保护和植物的合理利用,所以才有今天龙脊壮观的梯田及完好的生态环境.生态环境和人类的行为是相互作用的,人类如何利用自然,自然会给予人类同等的回报.人类不合理的开发利用,大自然会带给人类灾难;人类合理的开发利用在带来经济效益的同时,大自然会造就一片美好的蓝天.在这一点上,人们可以借鉴瑶族传统文化里

的生态意识,自觉地保护自然环境,让人类生存的环境更加美好.

参考文献:

- [1] 邓文云. 中国瑶族和东南亚瑶族文化发展的历史、现状及特点[J]. 世界民族, 2002(3): 56-60.
- [2] 格玛江初. 藏民族传统文化对白马雪山自然保护区生物多样性的影响[J]. 林业调查规划, 2004, 29(4): 23-26.
- [3] 何星亮. 中国少数民族传统文化与生态保护[J]. 云南民族大学学报(哲学社会科学版), 2004(1): 48-56.
- [4] 黄海, 刑淑芳. 盘王大歌—瑶族图腾信仰与祭祀经典研究[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 2006.
- [5] 江帆. 生态民俗学[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 2003.
- [6] 景跃波, 张劲峰, 陈隽. 云南藏民族传统文化与生态保护[J]. 福建林业科技, 2007(4): 210-213.
- [7] 刘保元. 瑶族风俗志[M]. 北京: 中央民族大学出版社, 2007.
- [8] 农学冠, 李肇隆. 桂北瑶歌的文化阐述[M]. 北京: 民族出版社, 2009.
- [9] 秦红增. 瑶族村寨的生计转型和文化变迁[M]. 北京: 民族出版社, 2008.
- [10] 徐祖祥. 瑶族文化史[M]. 昆明: 云南民族出版社, 2001.
- [11] 杨红, 穰青. 摩梭人的传统文化与生态保护[J]. 西昌学院报(自然科学版), 2006(4): 124-128.
- [12] 张健. 东山瑶民俗文化中的生态适应及生态意识[D]. 广西师范大学, 2004.
- [13] 喻庆国. 浅议“长防林”工程的幼林抚育[J]. 林业调查规划, 1994(2): 11-14.
- [14] 镇雄县交通概况[Eb/oL]. 镇雄县交通局网站. <http://ztzx.Xxgk.yn.gov.cn>.
- [15] 镇雄县 2010 年政府工作报告[Eb/oL]. 镇雄县政府网. <http://zt.xxgk.yn.gov.cn>.
- [16] 吴长宽, 李旭. 与野猪共舞[N]. 昭通日报, 2009-11-08.
- [17] 王云贵. 镇雄县积极推进旅游产业发展[Eb/oL]. 镇雄县委政府网. <http://www.ynztzx.com>.
- [18] 陈勤. 镇雄县水土保持综合治理[Eb/oL]. 云南省水利厅网站. <http://www.wcb.yn.gov.cn>.
- [19] 关于镇雄县 2002 年国民经济和社会发展计划执行情况与 2003 年国民经济和社会发展计划(草案)的报告[Eb/oL]. <http://zt.xxgk.yn.gov.cn>.
- [20] 雷加富. 关于相持阶段的林业产业发展问题[Eb/oL]. <http://scholar.google.com>.
- [21] 李旭. 镇雄扎实推进林产业发展[Eb/oL]. 镇雄网县委政府. <http://ynztzx.com>.

(上接第 106 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.026

沧源县中低产林改造前景探讨

陈建国

(临沧市林业调查规划设计队,云南 临沧 677000)

摘要: 阐述沧源县中低产林现状,分析形成的原因. 沧源县林地资源多、土壤肥沃、气候条件好、树种资源和竹类资源丰富,开展中低产林改造的条件成熟. 但改造存在着木材加工企业加工能力、技术力量和技术储备不足等问题. 提出科学规划,合理布局,简化审批程序和手续,加强技术指导,建立林业园区,引进龙头企业等沧源县中低产林改造建议.

关键词: 中低产林;中低产林改造;木材加工企业;林业园区;沧源县

中图分类号: S756.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-3168(2010)06-0112-04

Improvement Prospect of Low-Yield Forest in Cangyuan County

CHEN Jian-guo

(Lincang Forest Inventory and Planning Team, Lincang 677000, Yunnan, China)

Abstract: Current status and causes of the low-yield forest in Cangyuan County were analyzed. It was considered timing to improve the low-yield forest since Cangyuan is rich in forest land, tree species and bamboo resources as well as fertile soils with good climate condition. But wood processing enterprises are short of processing capacity, technology and technical reserves. Proposals were made to make scientific planning and rational distribution, simplify approval procedures and formalities, strengthen technical guidance, establish forestry zone and to introduce leading enterprises to improve low-yield forest.

Key words: low-yield forest; low-yield forest improvement; wood processing enterprises; forestry zone; Cangyuan County

为加大低产低效林改造力度,规范改造行为,国家林业局先后于1999和2007年出台了低产用材林改造技术规程和低效林改造技术规程. 由于地方没有相应的配套方案,低产用材林和低效林改造进展缓慢. 最近云南省提出坚定不移地推进中低产林改造,将资源优势转变为经济优势,发展林业产业,增加林农收入. 那么,什么是中低产林,怎样进行改造,是值得研究的课题. 由于云南省内各县区的气候、土壤、植被类型差异大,全省用一个统一的标准操作难度大,以县区为单位制订中低产林标准比较切合实际. 中低产林改造是针对现有林分进行的,搞得不好会导致中产林变为低产林、有林地变为无林地. 所以,要全面分析中低产林形成的原因和改造条件,科学规划,详细设计,严格施工.

1 中低产林标准及类型划分

1.1 中低产林的概念

在国家林业局的低效林改造规程中,对低效林给出了明确的定义. 低效林是指受人为因素的直接作用或诱导自然因素的影响,林分结构和稳定性失调,林木生长发育衰竭,系统功能退化或丧失,导致森林生态功能、林产品产量或生物量显著低于同类立地条件下相同林分平均水平的林分总称. 根据起源的不同,低效林可分为低效次生林和低效人工林;根据经营目标的不同,低效林可分为低效防护林和低质低产林.

对中低产林目前尚没有明确的定义. 简单理解,中低产林就是受自然或人为因素的影响,单位面积林产品产量或森林生态功能低于同类立地条件下相

收稿日期:2010-05-11.

作者简介:陈建国(1964-),男,云南永德人,工程师. 从事林业调查规划设计工作.

同林分平均水平的林分。中低产林是一个相对概念,没有一个统一标准,是以相同立地条件下相同林分平均水平来衡量的。中低产林的限制指标与低效林的指标相比要宽一些。

1.2 中低产林类型划分

中低产林按照形成原因、林分起源、林种等来划分,可以分为很多类型。类型多了,在实际工作中很难实施。为方便操作,根据沧源县森林资源和林种划分情况,将中低产林划分为中低产防护林、中低产用材林、中低产薪炭林、中低产经济林4个类型。

1.3 中低产林的评判标准

参照国家林业局的低效林改造技术规程,对沧源县2009年完成的森林资源调查结果进行全面分析,初步制订出沧源县中低产林评判标准。

1) 中低产防护林标准:树种组成单一、结构不良、林分残败、防护功能低下的林分或丧失自然更新能力、生态防护功能显著下降的成、过熟林。

2) 中低产用材林标准:林分中目的树种组成比重占4成以下或活立木蓄积量低于同类立地条件平均水平的林分。即相同立地条件,造林3年以上,每公顷蓄积量低于表1中的平均蓄积量的林分评判为中低产用材林。

表1 沧原县主要树种各龄组单位蓄积量情况

Tab.1 The unit volume situation of main tree species in each age group in Cangyuan county $m^3 \cdot hm^{-2}$

树种(组)	幼龄林	中龄林	近熟林
云南松	50.00	86.64	93.98
杉木	46.95	135.89	144.44
西南桦	25.11	85.67	105.78
旱冬瓜	28.56	64.54	73.31
其他阔叶	37.29	79.63	123.07

注:表中数据根据2009年完成的沧源县森林资源规划设计调查成果中的小班因子一览表筛选而得。

3) 中低产薪炭林标准:经过2次以上樵采,萌芽能力衰退的林分。

4) 中低产经济林标准:连续3年产品产量较同等立地条件林分的平均水平低30%以上或品种退化、已不适应市场需求的林分。

2 中低产林现状及形成原因分析

2.1 森林资源现状

沧源县国土面积244 500 hm^2 ,林业用地面积184 555.7 hm^2 ,占75.5%,非林业用地59 944.3 hm^2 ,占24.5%。全县有林地、疏林地、灌木林地总面

积176 496.5 hm^2 。其中,防护林面积32 476.5 hm^2 ,占18.4%;特种用途林面积33 612.7 hm^2 ,占19.1%;用材林面积75 058.5 hm^2 ,占42.5%;薪炭林面积7 757.1 hm^2 ,占4.4%;经济林面积27 591.7 hm^2 ,占15.6%。全县覆森林盖率69.96%。其中,有林地覆盖率65.79%。活立木总蓄积1 2548 310 m^3 ,年净生长量512 700 m^3 。

2.2 中低产林现状

按照国家林业局制订的标准评判,沧源县共有低效林17 250.5 hm^2 ;按照沧源县中低产林评判标准,全县中低产林面积达66 886 hm^2 。

沧源县的中低产林主要为用材林和薪炭林,防护林和经济林的中低产林较少。全县用材林面积75 058.5 hm^2 ,薪炭林面积7 757.1 hm^2 。根据统计分析,在天然起源的用材林中,优势树种为栎类的面积为30 544.8 hm^2 ,全部为中低产林;优势树种为其他阔叶的面积36 362.5 hm^2 ,80%为中低产林。人工营造(含飞播造林)的用材林主要为云南松、杉木和西南桦,另有少量的柚木和桉树等,总面积17 271.2 hm^2 ,20%为中低产林。全县的薪炭林基本都是经过多次采薪的林分,全部为中低产林。经济林主要为橡胶和茶叶,由于造林和管理比较认真,中低产林所占比例少。在防护林中中低产林主要是灌木林和成过熟的旱冬瓜纯林,面积较小。

目前急需改造的中低产林主要是中低产用材林、中低产薪炭林和少量中低产经济林,总面积63 089 hm^2 。

2.3 中低产林形成原因分析

1) 轮耕地丢荒后天然生长的次生林。轮耕地长期丢荒后天然生长的次生林现已纳入林地管理,树种组成主要为栎类和其他阔叶,林内有部分西南桦或旱冬瓜等目的树种,但分布不均匀,所占比例低,培育前途不大。

2) 多次择伐后剩余的残次林。树种组成以其他阔叶和栎类为主,其中有少量西南桦、旱冬瓜、木荷等,通过多次对西南桦、旱冬瓜、木荷等树种的有选择性择伐,剩余的主要为栎类和利用价值较低的其他阔叶,林木密度低,有培育前途的目的树种少。

3) 反复采薪后形成的萌生林。经过反复采薪,林木萌发能力弱,林分明显退化。

4) 人工营造的低价值林。人工营造的用材林和经济林由于经营管理不善,林木生长缓慢,长势差,林产品产量大大低于预期产量的林分。

3 中低产林改造的必要性

沧源县森林覆盖率高,林地资源丰富,活立木总蓄积量大,人均占有活立木蓄积为 83.7 m^3 ,其中,人均占有商品林蓄积为 36.4 m^3 。但从总体来看,全县优质林分少,特别是用材林和薪炭林,大部分是以栎类和其他阔叶为主的低价值林分。经过多年不合理的择伐和采薪,林分质量还在不断降低,若不进行中低产林改造,可利用的后备资源将越来越少,甚至枯竭。所以,必须坚定不移地开展中低产林改造。

4 中低产林改造的有利条件

4.1 生态安全,生物多样性保护有保障

根据分类经营区划结果,扣除苗圃地和辅助生产林地后,沧源县的林地面积为 $184\,532.1 \text{ hm}^2$,其中区划为公益林的面积为 $67\,655 \text{ hm}^2$,占 36.7%;区划为商品林的面积为 $116\,877.1 \text{ hm}^2$,占 63.3%。从全县来看,公益林占国土面积的 27.7%,生态安全是有保障的。

按照公益林区划的要求,沧源县将南滚河国家级自然保护区、大片国有林区、国境线一带的国防林、重要的水源林区、生态脆弱地区及坡度大的地区划为国家和地方公益林进行重点保护。这些地区也是生物多样性和物种基因丰富的地区,保护好这些地区,也就保护了生物多样性和物种基因库。

4.2 林地资源丰富

以 2008 年末全县农业人口 15.13 万人计算,沧源县人均有林地面积 1.22 hm^2 ,人均有商品林地面积 0.77 hm^2 ,人均有中低产用材林和中低产薪炭林地面积 0.42 hm^2 。这些林地资源为中低产林改造提供了最基本的条件。

4.3 土壤条件好

林业用地中主要土壤亚类为黄棕壤、黄壤、红壤、赤红壤、砖红壤 5 个地带性土壤,大部分地区土层深厚、肥沃,适宜多种植物生长。

4.4 气候条件优越

沧源县地处低纬地区,北回归线从北部穿过,主要气候类型为热带、亚热带气候。全县年均气温 17.5°C ,年均日照时数 $1\,876.2 \text{ h}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年均活动积温 $6\,401.2^\circ\text{C}$,年均降雨量 $1\,775.1 \text{ mm}$,全年无霜期 317 d。最冷月(1月)均温 10.8°C ;最热月(6月)均温 21.7°C 。总体来看,气候温和,干湿季分明,雨量充沛,日照充足。境内最高海拔 $2\,605 \text{ m}$,最低海拔 460 m ,相对高差 $2\,145 \text{ m}$,立体气候明显,为植物生长创造了多样的气候条件。

4.5 树种资源和竹类资源丰富

据调查资料统计,境内有蕨类和种子植物 207 科 1561 种,有董棕、桫欏、千果榄仁、合果木等国家重点保护植物 51 种。目前造林技术成熟、经济价值较高、速生丰产的树种有云南松、思茅松、杉木、西南桦、旱冬瓜等,另外还有巨龙竹、龙竹等竹类和引进种植的桉树等。丰富的树种资源为中低产林改造提供了较多的选择条件。

5 中低产林改造规模及进度安排

中低产林改造的对象是立地条件好、林地生产潜力大、通过改变形成中低林的外部因素和树种结构、采取因地制宜、适地适树和集约经营的措施能显著提高林分质量和林产品产出量的中低产林。中低产林改造必须综合考虑改造区的土壤、气候、海拔、坡度、适生树种、造林技术等多方面的因素,对纳入改造范围的中低产林必须保证改造一片成林一片、改造一片成效一片。对因自然条件恶劣造成的中低产林,即使改变树种、改善经营管理条件也无法提高林分质量和林产品产量的,不进行改造。

沧源县的中低产林改造按先易后难,由近及远的原则推进。总体进度与云南省和临沧市的要求一致。云南省计划用 10 年左右的时间完成 $4\,000 \text{ hm}^2$ 中低产林改造,临沧市计划用 10 年时间完成全市 $533\,333 \text{ hm}^2$ 中低产林改造,沧源县也计划用 10 年时间完成全县 $66\,886 \text{ hm}^2$ 中低产林改造,平均每年改造面积为 $6\,688.6 \text{ hm}^2$ 。

6 中低产林改造存在的问题

6.1 木材加工企业加工能力不足,将导致大量资源浪费

沧源县有木材加工企业 10 多家,多数为规模较小的粗加工企业,能进行深加工的企业只有一户,主要生产指接板,但年加工原木量不足 $7\,000 \text{ m}^3$ 。按照沧源县的中低产林改造计划,大面积中低产林改造推开后,每年将采伐出 $200\,000 \text{ m}^3$ 以上的原木,且多数为中小径原木,如果不增加木材加工企业,将造成大量木材得不到及时加工,只能转为低价值消耗。

6.2 技术力量不足,中低产林规划和作业设计滞后

由于技术人员少,技术力量不足,中低产林改造的总体规划滞后,作业设计未能及时完成,影响改造工作的进度和效率。

6.3 技术储备不足,一些速生、珍贵树种的育苗、造林技术不成熟

沧源县速生、珍贵树种资源丰富,但由于采种、

育苗和造林技术不成熟,良好的资源没能在中低产林改造中得到有效利用。

7 中低产林改造建议

7.1 科学规划,合理布局

根据最新的森林资源二类调查成果,搞清中低产林的分布情况,分析形成原因,结合实际,科学合理地规划和布局中低产林改造的规模、改造方式、树种配置。同时考虑速生丰产林、短轮伐期工业原料林、珍贵用材林、木本油料林、竹林及大径材培育基地合理布局,针叶树种和阔叶树种合理搭配。中低产林改造规划要与培养优势产业、特色产业结合起来,有目的地培育产业发展所需的原料。

中低产林规划以行政村为单位进行,综合考虑产业发展,进行规模化改造。选择的树种不能太多,也不能太单一。树种太多,就形不成规模效益,不利于产业化发展;树种太单一,容易造成病虫害集中发生。一般一个村布局2~3个树种为宜。

7.2 认真调查,详细设计

中低产林改造作业设计是指导生产、组织施工的依据,必须进行认真调查,详细设计。设计前要对改造区域的地形地貌和林分因子进行全面调查,掌握气候、土壤、植被等情况。设计过程中要充分考虑生物多样性保护、水源地保护、国家和省重点保护植物的保护。对需要保护的区域设置缓冲区和原生植被保留带等进行有效保护。在种植树种选择上要做到因地制宜、适地适树,以乡土树种为主。对引进的树种要把好检疫关,以防止有害生物入侵。

7.3 鼓励企业、单位、个人、林农积极参与

在总体规划的框架内,鼓励企业、单位、个人、林农积极参与开展中低产林改造,吸引社会资金投资林业,加速林业发展,壮大林业产业。

7.4 简化审批程序和手续

对在规划范围内、有作业设计、主体明确的中低产林改造,要简化审批程序和审批手续,提高工作效率,

加快改造进度。

7.5 加强技术指导,提供优质服务

林业部门要在完成规划和作业设计的基础上加强技术指导,在林木采伐、育苗造林等各个环节进行培训和指导,提供优质服务,确保改造质量。

7.6 建立林业园区,制订优惠政策,引进龙头企业

沧源县最大的优势是林地资源、气候资源和树种资源,最大的产业应为林业产业。可在县城附近选择适宜的区域建立林业园区,制订优惠政策,引进有实力的龙头企业参与中低产林改造,带动林产业发展。引进的企业一是加工消化中低产林改造过程中采伐出来的中小径材,二是组织加工中低产林改造后营造的速生丰产林和短轮伐期工业原料林原料。龙头企业可将木材精深加工车间设置在林业园区内,将粗加工车间安排在原料基地附近以降低生产成本。

8 结语

沧源县林地资源多、土壤肥沃、气候条件好、树种资源和竹类资源丰富、林木生长速度快,为中低产林改造创造了优越的自然条件,改造潜力巨大,前景广阔。通过中低产林改造可提高林分质量,增加林地产出效益,提升森林的多种功能,培育充足优质的后备资源。借助中低产林改造的机遇,把林业产业做成沧源的优势产业、支柱产业和山区发展、林农增收致富的产业。

参考文献:

- [1] 国家林业局. 低效林改造技术规程[S]. 2007.
- [2] 云南省林业调查规划院. 沧源佤族自治县森林规划设计调查报告[R]. 2009.
- [3] 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.
- [4] 赵俊. 师宗县低效用材林改造与更新对策[J]. 林业调查规划, 2009, 34(5): 81-83.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.027

白千层组培苗移植技术研究

林艺清

(平和县林业局,福建 平和 363700)

摘要:运用正交试验设计研究组培瓶苗不同炼苗时间、不同基质和不同遮光率的遮阳网对白千层组培瓶苗移植成活率的影响及作用。结果表明,不同炼苗时间和不同基质配比以及不同遮光率的遮阳网对白千层组培瓶苗移植成活率有较显著影响,炼苗时间为15 d,基质采用泥炭土:红心土(3:1),遮阳网遮光率为60%的设计组合效果最好,成活率达96.3%。

关键词:白千层;组培苗;移植技术;成活率

中图分类号:S792;S723.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0116-03

Tissue Culturing Seedlings Transplant Techniques of *Melaleuca Leucadendra*

LIN Yi-Qing

(Forestry Bureau of Heping, Heping 363700, Fujian, China)

Abstract: Using orthogonal experimental design, we studied the influence of different seedling time, different matrix and different shading rates on the transplanted survival rate of tissue culturing *Melaleuca Leucadendra* seedling. The results showed that different seedling time, different matrix matching rate and different shading had significant affects on transplanted survival rate of tissue culturing *Melaleuca Leucadendra* seedling. Among which 15 days of seedling time, matrix using peat soil: red soil (3:1), and 60% shading rate were the best design and the survival rate would be 96.3%.

Key words: *Melaleuca Leucadendr*; tissue culturing seedling; transplant technique; survival rate

白千层(*Melaleuca leucadendra* Linn)别名脱皮树,属桃金娘科(Myrtaceae)、白千层属植物,原产于澳大利亚,广泛分布于澳大利亚昆士兰沿海、巴布亚新几内亚南部和印度尼西亚东部等地。我国于20世纪70年代开始引种栽培,在广东、广西、福建、云南等地均有推广种植。白千层是优美的庭院树,其新鲜枝叶还可提取精油,称茶树油,它可以高效、无毒、无刺激地杀死人体皮肤表面的真菌与细菌,并对某些病毒有抑制作用,因而在医药、食品防腐、化妆护肤及保健品等方面广泛应用。目前白千层的市场非常走俏,直径6 cm的苗木价位在6元左右,直径10 cm、高3 m的白千层售价可达几百元,所以无论是发展白千层的栽培及相关产业还是培育种苗都有很大的市场潜力。白千层传统的育苗方法主要采用种子育苗和扦插繁殖,但是种子育苗苗木分化严重,后代基因良莠不齐,扦插育苗生根率较低,种质资源浪

费严重,而采用组培育苗可以进行工厂化生产,而且苗木遗传性状一致^[1],有利于优良品种的选育和推广。本试验通过对白千层组培瓶苗的田间移栽试验,完善白千层组培育苗技术体系,为今后发展白千层造林绿化事业提供育苗技术支撑。

1 试验地概况

试验地位于福建省平和县坂仔镇林业苗圃,地处东经117°21'15",北纬24°18'20",年降雨量1 510 mm,年均气温21℃,无霜期295~330 d,≥10℃年积温7 420℃,年均日照数1 906 h,极端气温分别为-2℃和40℃,年均空气相对湿度78%,属南亚热带海洋性气候。

2 材料与方法

2.1 材料来源

组培生根瓶苗来源于福建省林业科技试验中

收稿日期:2010-09-26.

作者简介:林艺清(1973-),女,福建平和人,助理工程师。从事林木育苗、森林资源培育工作。

心,在室内生根培养 35 d 的生根瓶苗,苗木高度为 1.8~2.5 cm,根数为 3~5 条。

2.2 移植前准备

在预先整理并消毒过的圃地根据不同配方进行装袋备用,营养袋规格为 8 cm×12 cm。为了方便管理和试验数据统计,每畦装 300 行,每行装 20 个营养袋,并根据试验设计插上标签,画上示意图。移栽前 1 天用 0.1% 高锰酸钾溶液对基质进行消毒,移栽时用清水把基质浇透以便移栽^[2]。

2.3 移植方法

将炼苗后的组培瓶苗轻轻倒入清水中,用清水将黏附在苗木上的培养基洗净,洗过的苗木用 0.03% 高锰酸钾溶液浸泡 5 min 进行消毒,消毒后的苗木再用清水漂洗除去残留药液;移植时将苗木栽植于营养袋中间,移植深度以 0.3~0.5 cm 为宜,移植后即时浇上 0.1% 多菌灵溶液作为定根水。苗床是用小竹片搭起拱高为 50 cm 的小拱棚,盖上农用薄膜,四周用土压紧便于保持基质水份和拱棚内的空气湿度,根据试验设计加盖不同密度的遮阳网。

2.4 栽后管理

棚内温度高于 35℃ 时进行喷水降温,小拱棚内相对湿度保持在 90% 以上。根据基质干湿情况每隔 6 d 左右对基质进行补水,移栽后 7 d 喷施百菌清 1 000 倍液防治病害,移植后 25 d 淋施 0.2%~0.5% 硫酸钾复合肥溶液,施肥后立即用清水洗净植株上的残留肥液。

2.5 田间试验设计

本试验采用正交试验设计方法,共考虑组培瓶苗炼苗时间、基质、遮阳网遮光率等 3 个因素,每个因素设计 3 个水平,选用 $L_9(3^4)$ 正交表进行安排^[3],

表 1 试验因素与水平

Tab. 1 Experimental factors and levels

水平	因素		
	A 炼苗时间/d	B 基质	C 遮阳网遮光率/%
1	7	纯红心土	45
2	15	红心土:木屑(1:1)	60
3	25	泥炭土:红心土(3:1)	75

各因素、水平详见表 1。试验指标为成活率和苗高,其中成活率为本试验的主要考察指标,共设置 9 个处理,每个处理 100 株,3 个重复。移植时间为 2009 年 3 月 20 日,移植后 60 d 调查成活率,每个处理调查 100 株,移植 90 d 后调查苗木高度,每个处理随机调查 20 株,试验方案与结果详见表 2。

3 结果与分析

3.1 不同处理对白千层组培瓶苗移植的影响

由表 2 可知,不同处理对白千层组培瓶苗移植成活率存在较大差异,对其苗高也有一定影响。白千层移植效果最好的是处理 6,其成活率和苗高分别为 96.3% 和 18.9 cm,在所有处理中最优,其次为处理 4,其成活率达 90.7%,移植效果最差的是处理 2,成活率只有 32.7%,苗高为 17.3 cm。

3.2 不同因素及水平对白千层组培瓶苗移植效果的影响

根据试验结果进行统计分析得表 3。

由表 3 可知,从炼苗时间(A 因素)来看,白千层组培瓶苗的移植成活率和苗高 A_2 最大,也就是炼苗时间为 15 d 最适合;从移植基质(B 因素)来看, B_3 的成活率和苗高均最大,即移植基质选用泥炭土:

表 2 不同处理对移植成活率及苗高的影响

Tab. 2 Different treatments on survival rate of transplanted and height

处理号	处理	成活率/%				苗高/cm			
		I	II	III	均值	I	II	III	均值
1	$A_1B_1C_1$	35.0	45.0	27.0	35.7	17.6	16.7	17.0	17.1
2	$A_1B_2C_2$	33.0	26.0	39.0	32.7	17.1	17.1	17.8	17.3
3	$A_1B_3C_3$	39.0	41.0	45.0	41.7	17.5	19.1	18.3	18.3
4	$A_2B_1C_2$	89.0	93.0	90.0	90.7	17.1	17.3	17.7	17.4
5	$A_2B_2C_3$	83.0	79.0	80.0	80.7	17.8	18.3	18.2	18.1
6	$A_2B_3C_1$	99.0	95.0	95.0	96.3	18.5	19.5	18.8	18.9
7	$A_3B_1C_3$	68.0	65.0	71.0	68.0	17.1	16.6	18.1	17.3
8	$A_3B_2C_1$	69.0	62.0	66.0	65.7	18.3	17.5	17.3	17.7
9	$A_3B_3C_2$	83.0	87.0	85.0	85.0	19.0	18.2	19.4	18.9

红心土(3:1);从使用不同遮光率的遮阳网(C因素)来看,成活率 C_2 最大,而苗高 C_1 最大.由表3的R值可知,3个因子对白千层组培瓶苗移植成活率影响的主次关系是:A→B→C,较优因子为 A_2 、 B_3 、 C_2 ,对苗高影响的主次关系为:B→A→C,较优因子为 A_2 、 B_3 、 C_1 .从不同处理及不同水平下各处理对白千层组培瓶苗移植效果来看,最佳组合为 $A_2B_3C_2$,即炼苗时间为15 d,基质选用泥炭土;红心

土(3:1),遮阳网遮光率为60%.

为了进一步了解不同因素对白千层组培瓶苗移植效果的影响程度,对表3的试验结果进行方差分析.因为成活率为百分数,往往不遵循正态分布和等方差,为了检验它们之间的差异显著性,先对成活率的百分数进行反正弦平方根变换,然后再作方差分析(表4).

表 3 正交试验结果与分析

Tab. 3 Orthogonal Test results and analysis

处理号	处理			指标		处理			指标
	A	B	C	成活率	$\sin^{-1}\sqrt{P}$	A	B	C	苗高/cm
1	1	1	1	35.7	36.7	1	1	1	17.1
2	1	2	2	32.7	34.9	1	2	2	17.3
3	1	3	3	41.7	40.2	1	3	3	18.3
4	2	1	2	90.7	72.2	2	1	2	17.4
5	2	2	3	80.7	63.9	2	2	3	18.1
6	2	3	1	96.3	79.0	2	3	1	18.9
7	3	1	3	68.0	55.6	3	1	3	17.3
8	3	2	1	65.7	54.1	3	2	1	17.7
9	3	3	2	85.0	67.2	3	3	2	18.9
K_1	111.7	164.4	169.8			52.7	51.7	53.7	
K_2	215.1	152.9	174.3			54.4	53.1	53.5	
K_3	176.9	186.4	159.7			53.8	56.1	53.6	
R	103.4	33.5	14.6			1.7	4.4	0.2	
因子主次			A→B→C				B→A→C		
较优因子	A_2	B_3	C_2			A_2	B_3	C_1	

表 4 正交试验方差分析

Tab. 4 Variance analysis of orthogonal test

变异来源	成活率				苗高			
	离差平方和	自由度	方差	均方比	离差平方和	自由度	方差	均方比
因子 A	1820.80	2	910.40	1363.97**	0.50	2	0.25	6.24
因子 B	192.77	2	96.39	144.41**	3.35	2	1.68	41.96*
因子 C	37.32	2	18.66	27.96*	0.00	2	0.00	0.06
误差	1.33	2	0.67		0.08	2	0.04	
总和	2052.22	8			3.93	8		

注: $F_{0.05}(2,2)=19$; $F_{0.01}(2,2)=99$

方差分析结果表明,炼苗时间、移植基质对白千层组培瓶苗移植成活率的影响均达极显著水平,而遮阳网的遮光率对白千层成活率的影响达显著水平,移植基质对苗高的影响达显著水平,炼苗时间和遮阳网遮光率对苗高无显著影响.

4 小结

1) 本试验条件下处理6对白千层组培瓶苗的移植效果最好,其成活率、苗高分别达96.3%、(下转第123页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.028

土沉香无性繁殖试验初报

牛焕琼¹, 鲁学祥², 王亚丽¹, 刘芳¹

(1. 云南林业职业技术学院, 云南昆明 650224; 2. 西盟县林业局, 云南西盟 665700)

摘要:在土沉香天然分布区之一的云南省普洱市西盟县进行了这一珍贵树种的扦插和嫁接繁殖试验. 试验结果表明, 土沉香属于扦插难生根树种, 愈伤组织生根类型, 在试验设计的几个处理中, 生根率最高的是 ABT 2 号 100 mg/L 处理的半木质化插条, 生根率达 22%, 其次是 NAA 100 mg/L 处理的半木质化插条和 ABT 2 号 100 mg/L 处理的 1 a 生木质化插条, 生根率均为 12%, 插穗假活时间长达 30~40 d, 生根所需时间约 50~90 d, 采用半木质化接穗在夏季进行切接, 30 d 左右成活, 嫁接成活率达 52%.

关键词:土沉香; 无性繁殖; 扦插繁殖; 嫁接繁殖; 生根率; 成活率

中图分类号:S792;S723.132 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0119-05

Experiment on asexual propagation of *Aquilaria sinensis*

NIU Huan-qiong¹, LU Xue-xiang², WANG Ya-li¹, LIU Fang¹

(1. Yunnan Forestry Vocational Technology College, Kunming 650224, China;

2. Forest bureau of Ximeng, Ximeng 665700, Yunnan, China)

Abstract: The experiment was focused on asexual propagation of *Aquilaria sinensis* in Ximeng county, Yunnan, one natural distribution area of this rare species, including cutting and grafting. The results showed that the rooting ability of *Aquilaria sinensis* was weak after cutting, and it belongs to the type of callus. The rooting rate about cutting of semi-lignified branches with ABT #2 100 mg/L treatment was the highest at 22%, followed by the cutting of semi-lignified branches with NAA 100 mg/L treatment and cutting of lignified branches with ABT #2 100 mg/L treatment, both were 12%, the false living time was as long as 30 to 40 days, it needed 50 to 90 days to rooting. But in spite of some shortages, the grafting survival rate of semi-lignified branches in summer was 52%, with about 30 days to healing.

Key words: *Aquilaria sinensis*; asexual propagation; cutting propagation; grafting propagation; rooting rate; survival rate

土沉香为瑞香科植物白木香 *Aquilaria sinensis* (Lour) Gilg 的含有树脂的心材. 主产海南、广西、福建等省区, 云南西双版纳和思茅地区有野生资源分布^[1]. 沉香是由于树干损伤后被真菌侵入寄生, 在菌体内酶的作用下, 使木薄壁细胞贮存的淀粉产生一系列变化, 形成的香脂经多年沉积而得. 沉香是一种珍贵的高级香料, 名贵中药材, 随着国际市场需求量的增大, 其价格不断攀升, 上等沉香每公斤价格高达数万元, 市场供不应求^[2,5]. 由此带来的过度伐木采香, 使得土沉香资源濒临灭绝, 沉香树已被国家列入二类保护物种, 国际粮农组织已将 8 个沉香属植物列入世界濒危植物^[4].

西盟佤族自治县位于云南省思茅市西南部, 地处东经 99°18'~99°43'、北纬 22°25'~22°57'. 总面积 1 353.57 km². 新县城位于勐梭镇优美的勐梭龙潭南段. 全县除勐梭镇有一块 200 余 hm² 的河谷川坝外, 其余均为山区. 境内山峦叠嶂, 沟壑纵横, 最高海拔 2 458.9 m, 最低海拔 590 m. 受孟加拉湾西南暖湿气流影响, 属亚热带海洋性季风气候, 立体气候明显, 降水量丰富, 年均降水量 2 758.3 mm, 居云南省之首, 其中夏秋季节降水量占全年的 90.1%. 年均气温 15.3℃, 无霜期 319 d. 年均日照 2 204.7 h, 风速年均 2.5 m/s. 西盟县优越的自然条件非常适合土沉香的生长, 在海拔 590~1 400 m 范围内均有天

收稿日期: 2010-10-18.

基金项目: 2006 年云南教育厅自然科学基金项目 (06Z097B), 云南省思茅市西盟县土沉香无性繁殖技术研究课题部分内容.

作者简介: 牛焕琼 (1968-), 女, 云南陆良人, 副教授. 从事生物多样性保护与利用的教学与科研工作.

然零星分布. 但近年来境外不法分子(主要是越南人)的偷砍盗伐非常猖獗,大量野生植株已被破坏.

据实地调查,土沉香有一定的天然播种更新能力,种子繁殖较容易. 但因为破坏严重,大树已很难见到,种子难以获得,这严重制约了土沉香的人工规模化栽培. 研究无性繁殖技术,利用扦插、嫁接等无性繁殖苗木可在短期内(2~3 a)就结实的特性,建立采种母树林,逐渐缓解人工栽培对种苗的需求,促进人工栽培及其利用,并保护野生资源,这已成为当务之急. 据所查文献,对土沉香的播种^[3,6]和组培繁殖技术研究已有报道,且成苗率都比较高^[7-8],关于扦插的研究最近有一篇论文^[10],但对嫁接、压条的研究未见报道.

1 试验内容与与方法

考虑到气候环境等多方面因素的影响,试验地点设在土沉香的天然分布地之一的西盟县林业局苗圃. 该苗圃位于西盟县新县城,海拔 1 155 m,地形平坦. 经土壤取样测定,土沉香原生地和苗圃地的 pH 分别为 5.3 和 5.1,有机质含量分别为 3.0% 和 2.8%,速效 N 含量分别为 5 mg/kg 和 10 mg/kg,质地均为沙壤土. 实验项目包括枝插、根插、嫁接和压条.

1.1 扦插繁殖试验设计

分别在 2007 年 3 月、8 月和 12 月进行了 3 次扦插试验,后两次试验设计是在分析第一次试验结果的基础上,选用了不同生根剂种类和浓度. 具体扦插试验设计如表 1~表 2 所示.

表 1 2007 年 3 月土沉香扦插繁殖试验设计

Tab. 1 Design of *Aquilaria sinensis* cutting propagation test in March 2007

编号	A 生根粉种类	B 生根粉浓度/ (mg · kg ⁻¹)	C 基质	D 插条粗/ cm
A1	国光 NAA	200	沙+珍珠岩+土	0.3~0.4
A2	国光 NAA	200	沙+土	0.5
A3	国光 NAA	1000	沙+珍珠岩+土	0.6~1.0
B1	NAA	200	沙+珍珠岩+土	0.6~1.0
B2	NAA	200	沙+土	0.6~1.0
B3	NAA	1000	沙+土	0.3~0.4
C1	IAA	200	沙+珍珠岩+土	0.5
C2	IAA	200	沙+土	0.5
C3	IAA	1000	沙+土	0.3~0.4
CK	自来水	无	原生苗圃土	0.6~1.0

注:各处理均为 100 株,2 次重复.

表 2 2007 年 8 月和 12 月土沉香扦插繁殖试验设计

Tab. 2 Design of *Aquilaria sinensis* cutting propagation test in August and December 2007

编号	A	B	C
	生根粉种类	生根粉浓度/ (mg · kg ⁻¹)	基质
1	1(NAA)	1×100	沙+珍珠岩+土
2	1(NAA)	2×200	沙+珍珠岩+土
3	1(NAA)	3×300	沙+珍珠岩+土
4	2(ABT 生根粉 1 号)	1×100	沙+珍珠岩+土
5	2(ABT 生根粉 1 号)	2×200	沙+珍珠岩+土
6	2(ABT 生根粉 1 号)	3×300	沙+珍珠岩+土
7	3(ABT 生根粉 2 号)	1×100	沙+珍珠岩+土
8	3(ABT 生根粉 2 号)	2×200	沙+珍珠岩+土
9	3(ABT 生根粉 2 号)	3×300	沙+珍珠岩+土
CK	清水	4(对照)	沙+珍珠岩+土

注:各处理均为 50 株,2 次重复.

1) 采条:采集伐桩基部生长健壮、芽饱满的当年生半木质化枝条. 采回后及时制穗.

2) 枝条处理:选择发育健壮,粗 1 cm 左右的枝段,截成长 10~15 cm 带 3~4 个芽的插穗,下切口要紧贴芽的位置. 插条用高锰酸钾 0.5% 溶液消毒 10 min,然后生根粉溶液浸泡 1 h 后扦插.

3) 土壤消毒:用代森锌水溶液 2 g/m² 消毒.

4) 管理:注意温度、湿度和光照,遮荫 80% 左右.

5) 观察:对萌芽时间、愈伤组织形成情况、生根情况进行观察.

1.2 嫁接繁殖试验设计

土沉香嫁接试验设计如表 3 所示.

表 3 土沉香嫁接试验设计

Tab. 3 Design of *Aquilaria sinensis* grafting test

编号	嫁接方法	接穗	嫁接数量/ 株	嫁接时间
J	劈接	1~2 a 生木质化枝条	50	2008 年 3 月
J1	切接	1 a 生枝	50	2007 年 8 月 6 日和 2008 年 7 月 10 日,共 2 次
J2		2 a 生枝	50	
J3		嫩枝(半木质化)	50	

注:嫁接砧木均为 2~3 a 生实生苗.

1) 砧木:用 2~3 a 生的实生移植苗.

2) 接穗:取自 10 a 左右生的母树树冠中下部外围的当年生、1~2 a 生,芽饱满的枝条,带 3~4 个芽做接穗.

3) 嫁接:采用常规劈接或切接法,接穗削面长

2.5~3 cm,嫁接后用塑料薄膜封住接穗顶端切口,以防水分渗入和病菌感染。

4)管理:用遮荫网遮荫,注意水分、杂草、光照等管理。

1.3 根插繁殖试验

根据野外观察,在被盗伐的伐桩基部有大量的萌生枝条,伐桩附近能见到天然下种更新的小苗,但在树根分布范围内即使被挖掘过的疏松地块,都未见到有萌蘖苗。因资源被大量偷盗,很难见到大苗和 大树,即使偶尔找到 1~2 株稍大些的树,也是在悬崖峭壁人力难及的地方,无法进行压条实验。但从野外采到部分 1~2 cm 粗的根段,在苗圃地根插 20 株进行试验。

2 试验结果与分析

2.1 扦插繁殖试验

3 次扦插试验结果见表 4。对扦插结果进行单因素方差分析以验证不同处理对扦插成活率的影响,结果表明差异极其显著(表 5)。

表 4 土沉香扦插试验生根率统计

Tab. 4 Rooting rate statistics of *Aquilaria sinensis* cuttings test

2007 年 3 月 1 日扦插, 8 月 12 日扦插, 2007 年 12 月 5 日扦插,
6 月 21 日调查 11 月 20 日调查 08 年 4 月 2 日调查

处理 编号	扦插 株数/ 株	生根 株数/ 株	生根 率/ %	处理 编号	扦插 株数/ 株	生根 株数/ 株	生根 率/ %	处理 编号	扦插 株数/ 株	生根 株数/ 株	生根 率/ %
A1	100	0	0	1	50	6	12	1	50	4	8
A2	100	0	0	2	50	2	4	2	50	2	4
A3	100	4	4	3	50	0	0	3	50	0	0
B1	100	0	0	4	50	0	0	4	50	0	0
B2	100	0	0	5	50	0	0	5	50	0	0
B3	100	0	0	6	50	0	0	6	50	0	0
C1	100	0	0	7	50	11	22	7	50	6	12
C2	100	0	0	8	50	5	10	8	50	3	6
C3	100	0	0	9	50	0	0	9	50	0	0
CK	100	0	0	CK	50	0	0	CK	50	0	0

注:生根株数取 2 次重复的平均值,生根率取整数。

表 5 扦插成活率方差分析

Tab. 5 Variance analysis of cutting survival rate

差异源	SS	df	MS	F	Sig.
处理	1580.923	9	175.658	30.565	.000
误差	166.667	29	5.747		
总计	1747.590	38			

2.1.1 扦插时间对生根率的影响

从表 4 可以看出,该试验总体生根率很低,但夏季半木质化扦插的成活率(最高达 22%)依然高于 12 月木质化枝条的成活率(最高达 12%),最低的是春季 3 月的木质化枝条扦插,仅有经 NAA200 mg/kg 处理成活的 4 株,生根率为 4%。

一般认为,对大多数树种来说,夏季的半木质化枝条因为生活力强,扦插生根需要时间较木质化枝条所需时间短,生根率也较高。但 12 月木质化枝条的成活率较春季 3 月高,可能与当地水热条件好,没有冬季,沉香木冬季也不休眠有关。而 3 月份扦插时,部分枝条上的芽已开始萌发,扦插时间偏晚,影响了生根。

2.1.2 生根药剂对生根率的影响

从表 4 可以看出,2007 年 3 月初进行第一次扦插试验时使用了国光 NAA、NAA 和 IBA 3 种生根剂,最后仅有 NAA200 mg/kg 处理成活了 4 株。因此,在当年 8 月和 12 月的扦插中,改用了 NAA、ABT 1 号、ABT 2 号 3 种生根剂,结果表现出 ABT 2 号和 NAA 处理有一定的生根率,而 ABT 1 号各处理未见生根成活株。

2.1.3 药剂浓度对生根率的影响

在当年 8 月和 12 月的 2 次扦插中选用了 NAA、ABT 1 号、ABT 2 号 3 种生根剂,设计了 100 mg/kg、200 mg/kg、300 mg/kg 3 种浓度,扦插基质全部使用苗圃土壤、沙和珍珠岩的混合物(大约各占 30%)。试验结果表明,ABT 2 号和 NAA 2 种药剂都是 100 mg/kg 浓度处理较 200 mg/kg 浓度处理效果好,300 mg/kg 浓度处理未见生根株,最好的是 ABT 2 号 100 mg/kg 浓度处理,在 8 月和 12 月的扦插成活率分别为 22%和 12%,其次是 NAA 100 mg/kg 浓度处理,在 8 月和 12 月的扦插成活率分别为 12%和 8%; ABT 2 号 200 mg/kg 浓度处理 2 次生根率分别为 10%和 6%; NAA 200 mg/kg 浓度处理 2 次生根率都为 4%。

2.1.4 生根过程

土沉香属愈伤组织生根类型。半木质化枝条扦插后 7 d(木质化枝条扦插半个月)左右可见到芽萌动,但实际上是“假活”,一直到插后 30~60 d 左右新梢长达 2~5 cm 时,因枝条营养消耗完,叶片开始枯萎脱落,拔起插条可看到入土部分韧皮部变黑腐烂,切口未见愈伤组织。此时部分未死亡的插条开始在切口韧皮部形成愈伤组织,并逐渐分化出根系而成活。

沉香木属难生根树种,本试验几次试验结果生根率都很低.沉香木扦插假活时间长,大约插后 60 d 以后才开始形成愈伤组织,80 d 以后才开始形成根系,使扦插成活.假活时间长,可能与其木质疏松,韧皮部纤维长,水分容易输送且当地湿度大有关.而低浓度处理较高浓度处理生根率高,愈伤组织形成时间长且较困难,与哪些生理特性有关还待做进一步

研究.

2.2 嫁接繁殖试验

因该树种芽极小,树皮很薄却纤维长,易拉裂,因此只进行了对大多数树种都适宜的切接法和劈接法嫁接试验,未进行芽接试验.试验结果如表 6 所示.

表 6 嫁接试验成活率统计

Tab. 6 Survival rate statistics of grafting test

嫁接方法	枝条类型	嫁接时间	数量/ 株	萌芽时间	成活株数/ 株	成活率/ %	调查时间
切接	1 a 生枝	2007 年 8 月 6 日	50	8 月 20 日左右	2	4	2007 年 10 月 20 日
	2 a 生枝			—	0		
	当年半木质化枝			8 月 15~20 日	6	12	
劈接	1 a 生木质化枝条	2008 年 3 月 3 日	30	3 月 22 日左右	6	20	2008 年 5 月 20 日
切接	1 a 生枝	2008 年 7 月 10 日	50	7 月 20 日	6	12	2008 年 8 月 30 日
	2 a 生枝			—	0	0	
	当年半木质化枝			7 月 20 日	26	52	

在 2007 年 8 月、2008 年 3 月和 2008 年 7 月进行了 3 次嫁接试验.砧木是从山上挖掘的 1~2 a 生天然更新实生小苗,在苗圃地移栽成活后再嫁接.2008 年 3 月的嫁接试验用的是劈接法.夏季用的是半木质化枝条切接,切口剖面长 2~2.5 cm,不过髓心,短剖面长 1 cm,过髓心.在 2007 年 8 月的嫁接试验中,J3(半木质化的接穗)接芽 10 d 左右萌动,但因未对接穗顶端进行包裹处理,也未对苗床进行遮荫,以致雨水随接穗顶端渗入枝条,枝条从上至下逐渐变黑而死亡,成活率仅 12%.而采用的 1 a 生和 2 a 生枝条接穗大约都在嫁接后的 7~15 d 逐渐干枯死亡,仅 1 a 生枝条接穗有 4%的成活率.

2008 年 3 月,因砧木数量有限,只进行了劈接试验,成活率为 20%.

在 2008 年 7 月的嫁接试验中,吸取了前次试验的经验,对接穗顶端用薄膜进行封口包扎,以防止雨水从接穗顶端渗入枝条,并对苗床进行遮荫以减少蒸发.结果表明,1 a 生、2 a 生和当年生枝条接穗成活率分别为 12%、0%和 52%.

1 a 生木质化枝条嫁接后 20 d 左右,未干枯的接穗开始萌芽,50 d 左右,愈伤组织形成,新梢长 2 cm 左右,嫁接成活.半木质化接穗夏季嫁接后 10 多天开始萌芽,1 个月左右成活.而春季 3 月枝接的成

活仅有 20%,这可能与嫁接时间较晚有关.因此,对当地最适宜的嫁接时间还有待进一步探索.

3 结论与讨论

3.1 扦插繁殖试验

1)土沉香属于扦插难生根树种.在所进行的 3 次试验中使用了 ABT 1 号、ABT 2 号、国光 NAA、NAA 几种生根试剂,表现最好的是 ABT 2 号生根粉 100 mg/kg 浓度处理,成活率也仅为 22%,其次是 NAA100 mg/kg 浓度处理,成活率为 12%;200 mg/kg 浓度的 ABT 2 号生根粉处理成活率为 10%;

2)在夏季 7~8 月扦插比春季 3 月扦插成活率高,但总体成活率仍比较低.

3)采用半木质化枝条扦插后,插穗“假活”时间长达 50~70 d,部分新梢长达 2~5 cm 时叶片才开始枯萎脱落,枝条逐渐干枯死亡.而此时若插条开始在切口韧皮部形成愈伤组织,就能逐渐分化出根系,扦插成活.土沉香属愈伤组织生根类型,生根时间长达 60~90 d,

4)影响植物扦插生根的因素有树种的特性、母树的年龄和插条的生长状况、环境因素等.在本次试验中,插条采自野外伐桩基部的萌条,母树年龄 15~20 a,可能母树年龄较大是生根率比较低的原因之一;植物生长调节剂可以促进生根,兰芹英在用土沉香的成熟胚组培试验中采用 NAA 1 000 mg/L 浸泡

幼苗,诱导生根率达85%^[9]。但一般认为树种或品种特性是影响扦插生根的主要因素,因而根据生根的难易程度把树种分为容易生根类型、一般类型和难生根类型,土沉香属于难生根树种。张玉臣等在尖峰岭热带林业试验站的研究结果也表明,土沉香属于难生根树种,其用1 a生实生苗的半木质化枝条作插穗,经IAA 1 500 mg/L和1 000 mg/L速蘸处理的生根率最高分别达40.17%和36.07%,NAA 1 500 mg/L处理生根率达33%。扦插试验中,大多数生根需要40~90 d。云南省西盟县林业局苗圃试验点与中国热带林业研究所尖峰岭热带林业试验站的气候环境不同,试验所用种源、生根剂和环境条件也不同,这些对扦插试验成活率都会造成不同的影响。因此,对土沉香生根的机理和能有效促进生根的生长调节剂还需做进一步的研究探索。

3.2 嫁接繁殖试验

1)从10 a生左右结果母树树冠外围采取生长健壮、芽饱满的当年生半木质化枝条作接穗,嫁接成活率比1 a生枝条高,2 a生枝不宜作接穗。

2)在夏季7~8月嫁接比春季3月效果好。

3)因土沉香材质疏松,水分易丧失,嫁接时需对接穗顶端用薄膜进行封口处理,以防止雨水随接穗顶端渗入枝条,并对苗床进行遮荫,以减少蒸发。

4)在嫁接试验中,切接法较好。切口长削面长2~2.5 cm,不过髓心,短削面长1 cm,过髓心。当年生枝接穗成活率达52%。

影响嫁接成活的因素有砧木与接穗的亲合力、砧木与接穗的质量、嫁接技术、环境因子等。本试验

采用的是本砧嫁接,砧木和接穗的亲合力应该是比较强的。影响嫁接成活率的主要因素有2方面:①因资源破坏严重,可采接穗的母树很少,且山高坡陡,采集接穗非常困难,因此接穗的质量难以保证;②苗圃设施条件有限,嫁接后的管理水平也存在不足,影响了嫁接成活率。如果以上2方面得到改善,在当地夏季(7月)进行半木质化枝条切接,嫁接成活率会得到提高。

参考文献:

- [1] 国家重点保护野生植物名录中华人民共和国野生植物保护条例[Z]. 国务院令第204号,1999.
- [2] 宋细福. 沉香木现况与台湾繁殖之探讨[J]. 高经济农业,2005(3).
- [3] 黄智慧. 西盟县土沉香人工培育技术[J]. 林业调查规划,2006,31(6):81-84.
- [4] 田耀华,原慧芳,倪书邦,等. 沉香属植物研究进展[J]. 热带亚热带植物学报,2009,17(1):98-104.
- [5] 陈振福,李荣,冯江. 药植物土沉香的育苗技术[J]. 福建农业学报,2008,14(18):173-173.
- [6] 付开聪,张绍云. 云南土沉香资源保护与开发[J]. 中国野生植物资源,2009,28(6):37-43.
- [7] 黄赛,吕德任. 土沉香增值培养适宜培养基的研究[J]. 现代农业科学,2008,(8):13-14.
- [8] 徐强兴,吴妃华,周立赖. 土沉香的组培快繁技术研究[J]. 广东农业科学,2006,19(8):44-46.
- [9] 兰芹英,方春研. 土沉香成熟胚的组织培养与植株再生[J]. 广西农业生物科学,2001,20(3):231-232.
- [10] 张玉臣,周再知. 不同植物生长调节剂对白木香扦插生根的影响[J]. 林业科学,2010,23(2):278-282.

(上接第118页)

18.9 cm;其次为处理4,效果最差的为处理2。

2)试验中炼苗时间及移植基质对白千层组培瓶苗成活率的影响达极显著水平,遮阳网的遮光率对成活率也有显著影响,试验的3个因子中影响白千层组培瓶苗移植成活率的主次关系为:A→B→C,移植基质对苗高也有较显著影响。

3)从不同处理及不同水平下各处理白千层成活率来看,本试验条件下最佳组合为A₂B₃C₂,即炼苗时间为15 d,基质选用泥炭土:红心土(3:1),遮

阳网遮光率为60%,最有利于白千层组培瓶苗移植的成活。

参考文献:

- [1] 李浚明. 植物组织培养教程[M]. 北京:中国农业大学出版社,2002:265-268.
- [2] 林成立. 邓恩桉扦插繁殖试验[J]. 福建林业科技,2005,32(2):80-84.
- [3] 洪伟,吴承祯. 试验设计与分析—原理·操作·案例[M]. 北京:中国林业出版社,2004:95-101.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.029

桉树人工林中后期施肥试验研究

李宝福¹, 俞元春², 卢健³, 吴清金⁴, 朱炜¹

(1. 福建省林业科学研究院, 福建 福州 350012; 2. 南京林业大学资源环境学院, 江苏 南京 210037;

3. 福建省速生丰产林基地办, 福建 福州 350002; 4. 仙游溪口国有林场, 福建 仙游 351265)

摘要:对尾巨桉2.5 a 生间伐后的林分进行施肥试验。结果表明, 间伐后施用适量的 N、P、K 肥有明显的增产效果。以每株施用磷酸二铵(N、P)750 g、氯化钾(K肥)90~270 g、硼砂(B肥)0~30 g, 即每株施 N 135 g、P₂O₅ 338 g、K₂O 50~100 g、B 0~5 g 的增产效果最好, 优化配比为 N:P₂O₅:K₂O :B=1 :2.5 :0.37~1.11 :0~0.04。在肥料元素合理配比下, 磷酸二铵、氯化钾和硼砂的总施肥量控制在 850~950 g/株, 以单质肥料测算, 则 N、P₂O₅、K₂O、B 有效养分总量应控制在 520~575 g/株范围。以该施肥组合方案进行实施, 施肥后 2.5 a 林分平均胸径、树高和材积年均生长量分别达 3 cm、3.2 m 和 0.10 m³ 以上, 比未施肥的林分分别提高 190%~200%、268%~273% 和 400%~465%, 可净增加收入 7~8 万元/hm²。中期施肥对提高林分生长量和经营经济效益显著。

关键词:桉树人工林; 施肥试验; 肥料施用量; 增产效果

中图分类号: S792.39; S725.7; S753.532 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2010)06-0124-06

Medium-term Fertilization Experiment of *Eucalyptus* Plantation

LI Bao-Fu¹, YU Yuan-chun², LU Jian³, WU Qing-jin⁴, ZHU Wei¹

(1. Fujian Academy of Forestry, Fuzhou 350012, China; 2. School of Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 3. Fast growing forest base office of Fujian, Fuzhou 350002, China; 4. Xianyou Xikou State-owned forest farms, Xianyou 351265, Fujian, China)

Abstract: The fertilization experiment was developed on the *E. urophylla* × *E. grandis* plantation of 2.5 years old after thinning and the result shows that: application proper amount of N, P, K fertilizer increase stands yield significantly after thinning, the fertilization of per tree DAP fertilizer (N, P) 750g, potassium chloride (K) 90~270g, borax (B) 0~30g that each N 135g, P₂O₅ 338g, K₂O 50~100g, B 0~5g of the best yield, optimum ratio for the N:P₂O₅:K₂O :B = 1:2.5:0.37~1.11:0~0.04. Under rational ratio of the nutrients, the total amount of DAP, potassium chloride and borax fertilizer 850~950g per tree, calculating from single component fertilizer, the total available nutrients of N, P₂O₅, K₂O, B should be controlled between 520~575 g per tree. The stands average growth of DBH, tree height and volume after 2.5 years fertilization are respectively 3cm, 3.2m, 0.10 m³ or more and increase 190%~200%, 268%~273% and 400%~465% than those without fertilization, net income can be 70~80 thousand Yuan per hm². The medium-term fertilization have increased forest growth and operating economic efficiency significantly.

Key words: *Eucalyptus* plantation; fertilization experiment; fertilizer application rate; yield increasing effects

桉树(*Eucalyptus* spp)是福建省短周期工业用材林的主要造林树种之一, 由于桉树速生、生物生长

量大, 决定了须从土壤中吸收和消耗大量矿质营养元素, 通过合理施肥不但能明显促进桉树生长, 提高

收稿日期: 2010-09-30.

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项“人工林主要造林树种土壤质量演变机制与持续利用技术研究”(200804040); 福建省科技厅重点项目“桉树营养诊断与平衡施肥技术研究”(2008N0015); 福建省林业厅科研项目“福建省桉树人工林对生态环境影响及对策”(闽林科[2008]4), 并得到国家林业局南方山地用材林培育重点实验室资助。

作者简介: 李宝福(1968-), 男, 硕士, 教授级高工。研究方向为森林培育与森林土肥。E-mail: 2003libaofu@163.com

产量,而且在一定程度上可防止地力衰退^[1,2].因此,施肥成了培育桉树速生丰产林不可缺少的技术环节.从生产上看,桉树的施肥多集中在造林后的前2年,第3年后因林下植被较多,施肥工作量较大而通常没有进行.但据相关研究表明^[3],桉树的胸径速生期在3~4年,生产实践也表明,3年后桉树往往因养分不足而生长缓慢、生长后劲不足,培育中大径材比较困难且养分消耗厉害易导致地力衰退^[4].有关桉树幼林期的施肥已有较多文献报道^[5-7],但对于3~4 a生的中期施肥却报道较少,仅见杨瑶青等人对广西东门巨尾桉3 a生林分开展NPK施肥试验(1995)^[8]、曾宏才对闽南巨尾桉中龄林开展施用等量复合肥和磷酸二铵对比试验(2008)^[9].本试验研究根据生产需要,在已有的研究基础上开展桉树间伐后中期施肥试验,重点探讨合理施肥量及其配比,为提高桉树人工林的集约经营水平以及地力维护提供参考.

1 试验地概况

试验地设在仙游溪口国有林场场部管理区19大班2小班,地理位置为东径118°34',北纬25°40'.该区属南亚热带向中亚热带过度型气候,年均温20.1℃,最高气温37℃,1月均温12.4℃,最低温度-1℃,年均降水量1535 mm,相对湿度78%,全年无霜期约340 d,试验林地海拔约120 m,坡度21°.供试林地土壤类型为花岗岩风化后形成的侵蚀红壤,立地等级属Ⅲ类,土层厚度大于100 cm,腐质层厚度3 cm.

2 材料与方法

2.1 试验材料

供试桉树无性系为尾巨桉DH32-29,苗木为福建省林业试验中心提供的组培苗,苗高为15 cm.供试肥料有磷酸二铵(18%N、45%P₂O₅)、氯化钾(56~60%K₂O)和硼砂(15%B),从当地农资部门采购.

试验林分为2004年3月营造的尾巨桉DH32-

29无性系林,其营造林措施是:林地经全面劈草清杂、炼透山及对残留物进行堆烧炼山后,采用块状整地挖明穴,穴规格60 cm×40 cm×40 cm,施钙镁磷基肥500 g/穴,初植密度1665株/hm²,株行距2.2 m×3.0 m.造林后幼林抚育管理为:当年5~6月(即造林后1~2个月)和次年5月和9月结合块状抚育除草,每次分别施复合肥150 g/株;2007年8月进行首次间伐,间伐强度为林分株数的35%,间伐后保留株数大约为1000株/hm²,间伐后开展施肥试验.2010年4月进行调查时,该林分生长状况良好且完全郁闭.

2.2 试验设计与实施

采用L16(4⁵)正交设计,设置3因素4水平进行田间施肥试验,重复3次(分设在3个不同的立地条件上),每重复有16个小区,共48个小区.根据前期对闽南一带桉树人工林土壤、营养特性研究的初步结果和以往桉树施肥试验成果^[10-13],以及本省的桉树经营管理水平,确定各肥料施用量的上限,并从零开始按等量递增设置4个施肥量水平,具体施肥处理见表1和表2.林分间伐后于2007年9月中旬按各处理施用量一次性在树冠投影处开沟撒施并覆土.

2.3 调查测定与数据处理

间伐前(2007年8月)、后(2010年4月底)分别全面调查各试验处理小区的林木树高、胸径等生长量指标,材积采用福建省桉树二元材积公式(福建省桉树丰产标准,2003): $V = 0.00003546D^{1.782514957}H^{1.256710514}$ 计算;数据分析由DPS统计软件完成.

3 结果与分析

3.1 不同施肥组合处理对林分生长量的影响

间伐施肥前后的生长量调查结果见表3.

表1 供试肥料因子及水平

Tab. 1 Factor and level of the test fertilizer

水平	肥料施用量			肥料有效养分量			
	磷酸二铵/ (g·株 ⁻¹)	氯化钾/ (g·株 ⁻¹)	硼砂/ (g·株 ⁻¹)	N/ (g·株 ⁻¹)	P ₂ O ₅ / (g·株 ⁻¹)	K ₂ O/ (g·株 ⁻¹)	B/ (g·株 ⁻¹)
1	0	0	0	0	0	0	0
2	250	90	15	45	113	50	2
3	500	180	30	90	225	100	5
4	750	270	45	135	338	150	7

表 2 正交设计施肥试验处理 (16 处理 4 水平 5 因素)
Tab. 2 Orthogonal fertilization treatments (16 treatment 4 level 5 factors)

处理号	因子水平					肥料用量		
	第 1 列	第 2 列	第 3 列	第 4 列 (空列)	第 5 列 (空列)	磷酸二铵 DAP/ (g·株 ⁻¹)	氯化钾 KCl/ (g·株 ⁻¹)	硼砂 B/ (g·株 ⁻¹)
1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	2	2	2	2	0	90	15
3	1	3	3	3	3	0	180	30
4	1	4	4	4	4	0	270	45
5	2	1	2	3	4	250	0	15
6	2	2	1	4	3	250	90	0
7	2	3	4	1	2	250	180	45
8	2	4	3	2	1	250	270	30
9	3	1	3	4	2	500	0	30
10	3	2	4	3	1	500	90	45
11	3	3	1	2	4	500	180	0
12	3	4	2	1	3	500	270	15
13	4	1	4	2	3	750	0	45
14	4	2	3	1	4	750	90	30
15	4	3	2	4	1	750	180	15
16	4	4	1	3	2	750	270	0

表 3 中期不同施肥处理的林分生长量
Tab. 3 The stand growth of different fertilization treatments

处理号	间伐施肥前			间伐施肥后 2.5 a			施肥后 2.5 a 增量		
	胸径/cm	树高/m	材积/m ³	胸径/cm	树高/m	材积/m ³	胸径/cm	树高/m	材积/m ³
1	12.0	13.2	0.0761	14.5	15.4	0.1295	2.5	2.2	0.0534
2	11.8	12.9	0.0718	14.8	15.7	0.1376	3.0	2.8	0.0658
3	12.4	12.5	0.0754	15.9	16.9	0.1715	3.5	4.4	0.0961
4	12.3	12.6	0.0751	16.2	17.2	0.1813	3.9	4.6	0.1063
5	12.5	13.0	0.0803	17.0	18.0	0.2092	4.5	5.0	0.1289
6	12.9	12.9	0.0842	17.4	18.4	0.2242	4.6	5.6	0.1400
7	12.1	11.7	0.0664	16.8	17.8	0.2020	4.7	6.1	0.1356
8	12.3	12.5	0.0743	17.3	18.3	0.2203	5.0	5.8	0.1460
9	12.6	13.5	0.0854	18.1	19.2	0.2537	5.5	5.7	0.1683
10	13.1	13.5	0.0916	18.7	19.8	0.2795	5.6	6.3	0.1879
11	12.7	13.0	0.0826	18.2	19.3	0.2579	5.5	6.3	0.1752
12	13.1	13.7	0.0933	19.1	20.2	0.2976	6.0	6.5	0.2043
13	12.1	12.6	0.0729	18.6	19.7	0.2751	6.5	7.1	0.2022
14	12.8	13.2	0.0854	19.7	20.8	0.3263	6.9	7.6	0.2408
15	13.1	13.8	0.0941	20.1	21.5	0.3525	7.0	7.7	0.2584
16	12.6	13.1	0.0823	19.8	20.6	0.3252	7.2	7.5	0.2430

从表 3 可以看出,间伐后不同施肥处理的林分生长量相差较大,对不同施肥处理后 2.5 a 的树高、胸径和材积的增量分别进行方差分析,结果表明

(表 4),磷酸二铵(N、P 肥)、氯化钾(K 肥)对林分树高、胸径和材积的影响均未达显著或极显著水平,而 B 肥对林分胸径、树高和材积的影响均未达到显

著水平. 由极差 R 可以看出, 磷酸二铵(N、P 肥) 的促生长作用最强, 氯化钾(K 肥) 次之, B 肥最弱. 可见, 桉树中龄期对 N、P、K 肥的需求量也较大且较敏感, 中期施肥对提高林分生长量以及维护地力有现实意义. 从各因素不同水平对林分生长量的影响效果(表 4 各水平的 K 值大小、表 5 的差异性多重比较)可以看出, 施用磷酸二铵(N、P 肥) 的增产效果极为明显, 随着施用量的增加, 胸径、树高和材积均明显增加, 至 4 水平施用量时, 林分生长量最大且极显著地高于其他施肥量; K 肥的增产效果较显著, 随着施用量的增加, 胸径、树高和材积增加也较明显, 但至水平 3 施用量后林分生长增加甚微. 多重比较表明, 3 水平和 4 水平施用量间的树高、胸径和材积

均没有差异, 但都显著或极显著地高于未施 K 肥的处理; B 肥不同水平间的生长量差异不显著, 这可能是由于中龄期桉树的根系已扎得深、根幅也大, 可从深层和更大范围内吸收 B 等微量元素, 加之在施用大量元素的协调下而使施用微量元素的效果不明显. 另外, 该试验林地土壤本身可能并不缺少 B 而导致施用 B 肥作用不大. 综上所述, 桉树中期间伐后施用适量的 N、P、K 肥有明显的增产效果.

3.2 合理施肥量及配比研究

为了确定合理的施肥配比组合, 形成推荐施肥配方, 进一步采用 Duncan 新复极差法, 对不同施肥组合处理间的林分树高、胸径、材积的差异进行多重比较, 结果见表 6.

表 4 不同处理因素及水平的生长指标(施肥后 2.5 a) 正交试验方差分析

Tab. 4 Orthogonal test variance analysis of growth indices (after fertilization 2.5 a) in different levels and treatment factors

生长指标	因素	生长量均值(K 值)				极差 R	F 值	显著水平 p
		水平 1	水平 2	水平 3	水平 4			
平均胸径/cm	DAP	3.23	4.70	5.65	6.90	3.675	227.522**	0.00001
	KCL	4.75	5.03	5.18	5.53	0.775	9.867**	0.0098
	B	4.95	5.13	5.23	5.18	0.275	1.355	0.3429
平均树高/m	DAP	3.50	5.63	6.20	7.48	3.975	68.363**	0.0001
	KCL	5.00	5.58	6.13	6.10	1.125	7.016*	0.0218
	B	5.40	5.50	5.88	6.03	0.625	2.207	0.1880
材积/m ³	DAP	0.0804	0.1376	0.1839	0.2361	0.1557	87.327**	0.00002
	KCL	0.1382	0.1586	0.1663	0.1749	0.0367	4.884*	0.0474
	B	0.1529	0.1644	0.1628	0.1580	0.0114	0.531	0.6777

表 5 试验因素各水平间生长量(施肥后 2.5 a) 差异显著性 SSR 检验(Duncan 多重比较)

Tab. 5 Experimental factors among the various levels of growth (after fertilization 2.5 a) SSR significant difference test (Duncan multiple comparison)

试验因素	水平	胸径/cm			树高/m			材积/m ³		
		均值	5%	1%	均值	5%	1%	均值	5%	1%
DAP	4	6.90	a	A	7.48	a	A	0.2361	a	A
	3	5.65	b	B	6.20	b	B	0.1839	b	B
	2	4.70	c	C	5.63	b	B	0.1376	c	C
	1	3.23	d	D	3.50	c	C	0.0804	d	D
KCL	4	5.53	a	A	6.10	a	A	0.1749	a	A
	3	5.18	ab	AB	6.13	a	A	0.1663	a	A
	2	5.03	bc	AB	5.58	ab	AB	0.1586	ab	A
	1	4.75	c	B	5.00	b	B	0.1382	b	A
B	4	5.18	a	A	6.03	a	A	0.1644	a	A
	3	5.23	a	A	5.88	a	A	0.1628	a	A
	2	5.13	a	A	5.50	a	A	0.1580	a	A
	1	4.95	a	A	5.40	a	A	0.1529	a	A

表 6 不同处理组合间各生长指标(施肥后 2.5 a) 差异显著性 SSR 检验(Duncan 多重比较)

Tab. 6 Different treatment combinations of the growth index (after fertilization 2.5 a) SSR significant difference test (Duncan multiple comparison)

处理号	平均胸径/cm			处理号	平均树高/m			处理号	材积/m ³		
	均值	5%	1%		均值	5%	1%		均值	5%	1%
16	7.2	a	A	15	7.7	a	A	15	0.2584	a	A
15	7.0	a	AB	14	7.6	a	A	16	0.2430	ab	AB
14	6.9	a	AB	16	7.5	ab	A	14	0.2408	ab	AB
13	6.5	ab	ABC	13	7.1	abc	AB	12	0.2043	bc	ABC
12	6.0	bc	BCD	12	6.5	abcd	ABC	13	0.2022	bc	ABC
10	5.6	cd	CDE	10	6.3	abcde	ABC	10	0.1879	cd	ABC
11	5.5	cd	CDE	11	6.3	abcde	ABC	11	0.1752	cde	BCD
9	5.5	cd	CDE	7	6.1	bcde	ABC	9	0.1683	cde	BCD
8	5.0	de	DEF	8	5.8	cdef	ABC	8	0.1460	def	CDE
7	4.7	e	EF	9	5.7	cdef	ABC	6	0.1400	def	CDE
6	4.6	ef	EFG	6	5.6	def	ABC	7	0.1356	def	CDE
5	4.5	ef	EFG	5	5.0	ef	BCD	5	0.1289	ef	CDEF
4	3.9	fg	FGH	4	4.6	f	CD	4	0.1063	fg	DEF
3	3.5	gh	GHI	3	4.4	f	CD	3	0.0961	fgh	DEF
2	3.0	hi	HI	2	2.8	g	DE	2	0.0658	gh	EF
1	2.5	i	I	1	2.2	g	E	1	0.0534	h	F

从表 6 可以看出,处理 14、15、16 间的各生长指标没有差异且均显著或极显著地高于其它处理,施肥后 2.5a 平均胸径、树高和材积分别比施肥前增加约 7.0 cm、7.5 m 和 0.24~0.26 m³,年均生长量分别达 2.8 cm、3.0 m 和 0.10 m³ 左右,比不施肥林分的胸径、树高和材积分别提高 176%~188%、240%~250%和 350%~384%。可见处理 14、15、16 的增产效果最明显,以每株施用磷酸二铵(N、P) 750 g、氯化钾(K 肥)90~270 g、硼砂(B 肥)0~30 g,即每株施 N 135 g、P₂O₅ 338 g、K₂O 50~100 g、B 0~5 g 的增产效果最好,最佳的施肥配比组合为 N:P₂O₅:K₂O :B =1:2.5:0.37~1.11:0~0.04。

从施肥量分析,以各施肥处理的肥料总量为横坐标,以相应的材积为纵坐标,绘制材积生长量与施肥量关系图(图 1)。

从图 1 可以看出,随着施肥量的增加,材积也趋于增加并在施肥量为 850~950 g/株时,材积生长量最大,当施肥量超过 950 g/株时,生长量反而下降,表现出奢侈吸收或肥害趋势。因此,在肥料元素合理配比的情况下,磷酸二铵、氯化钾和硼砂的总施肥量控制在 850~950 g/株范围比较合适,以单质肥料测

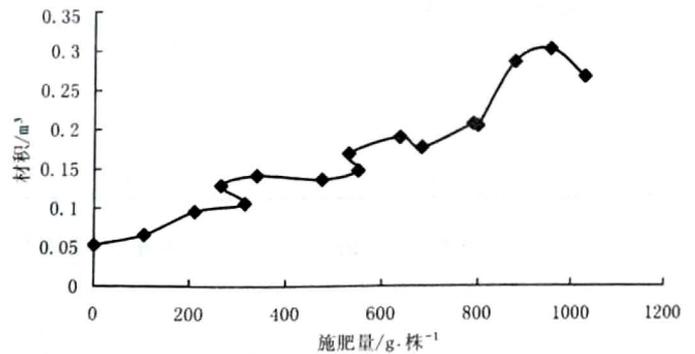


图 1 材积随施肥量变化趋势

Fig. 1 Volume trends with the change of fertilization

算,则 N、P₂O₅、K₂O、B 有效养分总量控制在 520~575 g/株。

3.3 中龄林施肥的经济效益估算

肥料单价,磷酸二铵 4 000 元/t,氯化钾 2 000 元/t,硼砂 2 000 元/t,施肥工费 225 元/hm²。以 14、15、16 处理为例与对照相比,估算施肥后 2.5 a 的投入产出,其中出材率按生产上 75%、木材平均单价按当地平均价 500 元/m³ 计算,采伐成本按每 100 元/m³ 计,结果见表 7。

由表 7 可见,间伐后施肥的成本虽然比未施基

表7 桉树中期施肥的经济效益分析

Tab. 7 Economic benefits analysis of Eucalyptus mid-term fertilization

处理代号	施肥量/(kg·hm ⁻²)			施肥费用 (包括工费)	2.5 a 蓄积增量/ (m ³ ·hm ⁻²)	2.5 a增加的 产值/ (元·hm ⁻²)	采伐 成本/ (元·hm ⁻²)	2.5 a增加的 利润/ (元·hm ⁻²)	与对照相比 增加的纯 收入/ (元·hm ⁻²)
	二铵	氯化钾	硼砂						
14	750	90	30	3465	240.8	90300	28896	57939	44322
15	750	180	15	3615	258.4	96900	31008	62277	48660
16	750	270	0	3765	243.0	91125	29160	58200	44583
1(对照)	0	0	0	0	53.4	20025	6408	13617	0

肥的高,但产值却是未施肥的4.5~4.8倍,扣去营林成本后的经济效益远高于未施基肥的林分.与对照相比,施肥后2.5 a可净增加收入4.4~4.9万元/hm².由此可见,桉树中龄林施肥的经济效益十分明显,是高集约经营的趋势,可在生产上大力推广.

4 结论与讨论

1)桉树中龄期对N、P、K肥的需求量较大且较敏感,间伐后施用适量的N、P、K肥有明显的增产效果,中期施肥对提高林分生长量以及维护地力有现实意义.研究表明,14、15、16号组合处理的增产效果最明显,以每株施用磷酸二铵(N、P)750 g、氯化钾(K肥)90~270 g、硼砂(B肥)0~30 g,即每株施N 135 g、P₂O₅ 338 g、K₂O 50~100 g、B 0~5 g的增产效果最好,最佳的施肥配比组合为N:P₂O₅:K₂O :B=1:2.5:0.37~1.11:0~0.04.以该施肥组合进行实施,2.5 a平均胸径、树高和材积分别比施肥前增加约7.0 cm、7.5 m和0.24~0.26 m³,年均生长量分别达2.8 cm、3.0 m和0.10 m³左右,比未施肥林分的胸径、树高和材积分别提高176%~188%、240%~250%和350%~384%.

2)在肥料元素合理配比的情况下,磷酸二铵、氯化钾和硼砂的总施肥量控制在850~950 g/株范围比较合适,以单质肥料测算,则N、P₂O₅、K₂O、B有效养分总量应控制在520~575 g/株.

3)桉树中龄林施肥的经济效益十分明显,是高集约经营的趋势.间伐后施肥的成本虽然比未施基肥的高,但产值却是未施肥的4.5~4.8倍,扣去营林成本后,经济效益远高于未施基肥的林分.与对照相比,施肥后2.5 a可净增加收入4.4~4.9万元/hm².

4)试验表明,B肥不同水平间的生长量差异不显著.其原因还有待进一步研究.但福建山地土壤普

遍存在缺B现象,因此,生产上可根据土壤情况有选择地适量配施B肥15~30 g/株.

5)有关中期施肥的土壤肥力效应,限于试验时间较短,有待继续监测.

参考文献:

- [1] 陈少雄.桉树人工林土壤养分现状与施肥研究[J].桉树科技,2009,26(1):52-63.
- [2] 薛泉宏,李瑞雪.林地施肥对林木生长及土壤的影响[J].陕西林业科技,1993(2):25-29.
- [3] 罗真付,徐永吉.施肥处理对尾叶桉生长量和木材密度的影响[J].南京林业大学学报,1999,23(5):31-34.
- [4] 林书蓉,李淑仪.短轮伐期桉树人工林科学施肥的研究[J].林业科学研究,1999,12(3):275-280.
- [5] 安平,徐俊森.南、中亚热带巨尾桉引种施肥效果分析探讨[C].林木引种驯化与森林可持续经营[A].北京:中国环境科学出版社,1998:223-226.
- [6] 李娜,曹继钊,唐黎明,等.不同施肥方式和施肥量对桉树生长量影响初探[J].广西林业科学,2009,38(2):102-106.
- [7] 减国长,马祥庆,蔡丽平.我国桉树人工林施肥研究进展[J].福建林业科技,2007,34(4):253-258,269.
- [8] 杨瑶青,陆晃.巨尾桉纸浆材三年生(轮伐中期)林分施肥试验效益研究[J].广西林业科学,1995,24(4):161-167.
- [9] 曾宏才.巨尾桉中龄林施肥试验[J].福建林业科技,2008,35(4):141-143.
- [10] 李宝福,张顺恒.闽南山地巨尾桉合理施肥量的研究[J].林业科技开发,1999,55(2):15-18.
- [11] 李宝福,苏金德.影响闽南山地巨尾桉生长的土壤因子研究[J].福建林业科技,1999(4):18-21.
- [12] 李宝福.桉树速丰林鸡粪施用效应分析[J].山地农业生物学报,2006,15(6):45-48.
- [13] 李宝福.不同肥料等养分量施肥对桉树生长的影响[J].河北林果研究,2001,26(3):21-25.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.030

3个优良薄壳山核桃品种在云南中南亚热带的引种表现

邹伟烈, 习学良, 范志远

(云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要:对云南中、南亚热带区域引种栽培的3个薄壳山核桃优良品种进行系统观测和分析。结果表明,3个优良品种在云南中、南亚热带区域表现良好,丰产性、生态适应性和抗病虫危害性较强,坚果品质优良,营养成分丰富。提出薄壳山核桃在云南省该区域内的适生环境,为该区域大力发展种植抛尼(Pawnee)、卡多(Caddo)、肖尼(Shawnee)3个薄壳山核桃优良品种提供重要依据。

关键词:薄壳山核桃;优良品种;引种表现;云南中南亚热带

中图分类号:S792.13;S717.12;S722.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0130-04

Introduction Status of Three Fine varieties of *Carya illinoensis* in Middle-South Yunnan Subtropical Region

ZOU Wei-lie, XI Xue-liang, FAN Zhi-yuan

(Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China)

Abstract: The Cultivation status of three fine introduced varieties of *Carya illinoensis* in Yunnan middle-south subtropical region has been deeply observed and analyzed. The results show that the three varieties grow very well, which are stronger in high yield, ecological adaptation and pests disease resistance in this region. Moreover, the nuts are in good quality and rich in nutrients. This paper considered Yunnan middle-south subtropical region provides a suitable environment for planting these three fine *Carya illinoensis* varieties, i. e. Pawnee, Caddo, and Shawnee.

Key words: *Carya illinoensis*; fine varieties; introduction status; Middle-South Yunnan subtropical region

薄壳山核桃(*Carya illinoensis*),又名美国山核桃、长山核桃,是胡桃科山核桃属落叶乔木,原产美国和墨西哥^[8]。坚果壳薄且光滑美观,仁丰腴易取、口感细腻、食味香纯,富含丰富的蛋白质、维生素、矿物质和单不饱和脂肪酸,有极高的营养保健价值,对降低胆固醇和治疗心脑血管疾病有显著作用^[5]。薄壳山核桃根系发达、枝繁叶茂,具有良好的水土保持、涵养水源、调节气候等生态作用。树干高大通直,木材纹理细腻、质地坚韧有弹性,不易变形、开裂,是上等的商业用材^[4]。嫁接苗定植3~5 a开始挂果,6~8 a进入初盛果期,持续结果期长达8 a年以上,具有较好的经济效益^[8]。

随着人们对保健、生态、经济意识的日渐提高,只有加速发展绿色经济产业才是根本途径,这将对

实现山区农村经济发展、生态环境改善、推动新农村建设和具有重要的现实意义。对此,不少地区开始积极大力推广种植薄壳山核桃,但只有在适宜的区域合理规划、科学管理,才能做到生态与经济的协调发展。为了避免在不适宜栽培区盲目地发展种植,造成不必要的损失,特此对云南中、南亚热带气候区域引种栽培的5个薄壳山核桃品种进行系统分析,意在为该地区大力发展种植提供重要依据。

1 引种地概况

云南地处低纬高原,气候类型复杂多样。中亚热带气候特点是四季分明,季节变化明显;冬季温和少雨、夏季高温多雨,降水多集中于5~8月;无霜期长;相对湿度大。云南省属中亚热带气候的区域非常

收稿日期:2010-11-10。

基金项目:云南省“十一五”科技攻关“薄壳山核桃品种区试及山地高效栽培关键技术研究”项目(2006NG25)部分研究内容。

作者简介:邹伟烈(1976-),男,助理工程师。主要从事薄壳山核桃、核桃等经济林干果的良种选育及丰产栽培技术研究。

广阔,共有 6.4 万 km²,包括施甸、凤庆、弥渡、禄丰、玉溪、宜良、弥勒、丘北、广南一线以南至南亚热带之间的地区,以及宾川、福贡、永善、盐津、彝良、绥江等地。南亚热带气候年温差小,日温差大;降雨充沛,干湿分明;日照充足,无霜期长;包括哀牢山以西梁河、潞西、云县、南涧、景东一线以南,哀牢山以东石屏、建水、开远、蒙自、富宁一线以南的地区,以及金沙江河谷地带的华坪、东川、巧家等地,总面积 7.4 万 km²。普洱市宁洱县、大理州弥渡县、玉溪市新平县是最具代表性的中、南亚热带气候区域,特以此为例进行分析。

宁洱县属亚热带半湿润气候,地处北纬 22°40′~23°36′,东经 100°42′~101°37′;平均海拔 1 600 m;年均气温 18.2℃,最冷月(1月)均温 12℃,最热月(6月)均温 22℃;年降雨量 1 415 mm;年日照 1 921 h;无霜期 334 d;年均相对湿度 80%,土壤为红壤,pH 值 6.9。

弥渡县属中亚热带季风气候,地处北纬 24°47′~25°32′,东经 100°19′~100°47′;平均海拔 1 450 m;年均温 16.1℃,最冷月(1月)均温 8.9℃,最热月(6月)均温 21.7℃;年降雨量 908 mm;年日照 2 119 h;无霜期 289 d;年均相对湿度 75%,土壤为红壤,pH 值 7.1。

新平县属中亚热带高原气候,地处北纬 23°39′~24°27′,东经 101°17′~102°36′;平均海拔 1 480 m,年均温 17.1℃,最冷月(1月)均温 8.7℃,最热月(7月)均温 20.9℃;年降雨量 1 058 mm;年日照 2 230 h;无霜期 312 d;年均相对湿度 78%,土壤为棕红壤,pH 值 6.8。

2 引种品种

薄壳山核桃要产业化、商品化就必须先品种化。1974年云南省林业科学院首次将薄壳山核桃作为干果树种引入云南栽培^[1,3],通过多年不懈的努力,至今已先后从国内和美国原产地引入并保存了 54 个品种^[7]。经过“十五”省科技攻关项目选育出了抛尼(Pawnee)、卡多(Caddo)、肖尼(Shawnee)3个优良品种^[6,10],且这3个品种已于2009年12月正式通过了云南省林木良种委员会审定。

抛尼(Pawnee)是1999年自美国西部引入品种,人工杂交起源;树势旺盛,枝叶繁茂;坚果中等大小;早实、丰产、优质,果实早熟,丰产性好;壳薄,易取仁;耐干燥;复叶与枝条夹角小,叶柄金黄色;但叶

片抗黑斑病能力只为中等水平^[11]。

卡多(Caddo)是1998年自美国东部引入品种,人工杂交起源。树姿开张,侧枝萌发力强;坚果小;果实中熟;壳薄,易取仁,口感细腻;耐高温、潮湿;较少感染叶部病害^[11]。

肖尼(Shawnee)是1999年从美国引种,人工杂交起源。幼树易旺,枝条基角较小,果枝常下垂,坚果大且较长,果实中熟,壳薄,易取仁,出仁率高,仁色浅;适应性强^[11]。

3 研究内容及方法

试验于2004年开始,将选育出的3个优良品种分别高头换接在宁洱县、弥渡县和新平县原有4a生的薄壳山核桃大树上,选择立地条件、管理水平、树势基本相同的大树,每试验点每品种嫁接5~10株,于2008年进行科学系统观测和坚果质量对比。新梢生长期每3d观测一次;花期每天观测一次;生长量和发枝力为全年整株调查后取平均值;座果率、每果枝座果数、株产量按全年统计结果取平均值;坚果按全年采收后不同区域不同品种分别随机抽样进行考种,结果取平均值。

4 试验结果与分析

4.1 生长情况

3个试验点3个薄壳山核桃优良品种树体生长情况如表1所示。

表1 各试验点3个优良品种的生长量

Tab. 1 Growth volume of the 3 fine varieties in all test sites

试验点	品种	主干径/ cm	树高/ m	冠幅/ m	结果 枝长/ cm	营养 枝长/ cm
宁洱	Pawnee	14.8	6.3	6.1×5.3	16.3	42.1
	Caddo	13.7	5.8	4.9×5.2	18.6	39.5
	Shawnee	14.5	5.5	5.2×5.8	15.8	41.9
弥渡	Pawnee	15.1	6.5	5.9×6.1	16.5	44.7
	Caddo	14.3	6.2	5.1×4.9	19.4	34.2
	Shawnee	13.9	5.7	5.8×5.7	15.2	41.3
新平	Pawnee	15.2	7.0	6.5×5.4	17.2	33.3
	Caddo	13.8	6.3	5.8×5.8	20.6	47.5
	Shawnee	13.1	5.9	5.7×5.6	15.3	44.7

从表1可看出,薄壳山核桃在各试验点的树体生长情况良好,4a生树高头换接后4年主干径为13.1~15.2 cm,树高可达5.5~7 m,树冠投影面积

为 24.99~35.99 m², 结果枝长 15.2~20.6 cm, 营养枝长 33.3~47.5 cm. Pawnee 树势生长高于 Caddo 和 Shawnee. Caddo 结果枝稍长, 属长果枝类型, Pawnee 和 Shawnee 结果枝稍短, 属中短果枝类型.

4.2 物候期

3 个试验点 3 个薄壳山核桃优良品种的物候期见表 2 所示. 薄壳山核桃芽萌动期基本在 3 月中旬,

此时可有效地避开晚霜, 避免产生冻害. 花单生, 雌雄同株, 花期 4 月下旬至 5 月上旬. 因品种不同, 雌雄花开放时间各有差异. Pawnee 属于雌雄同熟, Caddo 属雄先熟, Shawnee 属雌先熟. 3 个品种可相互授粉, 为避免花期不遇, 种植时应合理配置授粉树. Pawnee 的成熟期在 9 月中旬, 比其它品种早 15 d 左右, 属于早熟品种. 11 月上旬开始落叶.

表 2 各试验点 3 个优良品种的物候期

Tab. 2 Phenological period of the all fine varieties in all test sites

月 · 日

试验点	品种	芽			雄花			雌花			果成熟期	始落叶期
		萌动	绽放	始叶	初花	盛花	末花	初花	盛花	末花		
宁洱	Pawnee	3.17	3.25	3.29	4.20	4.26	5.01	4.22	4.28	5.02	9.15~10.01	11.01
	Caddo	3.20	3.27	4.02	4.25	4.29	5.07	4.27	5.01	5.08	10.07~10.25	11.05
	Shawnee	3.19	3.28	4.01	4.25	5.01	5.09	4.20	4.26	5.04	10.08~10.30	11.02
弥渡	Pawnee	3.15	3.23	3.27	4.18	4.25	5.03	4.20	4.25	5.02	9.18~10.15	11.08
	Caddo	3.19	3.26	4.01	4.20	4.24	4.30	4.25	4.29	5.05	10.02~10.18	11.09
	Shawnee	3.20	3.30	4.05	4.25	5.01	5.06	4.22	4.26	5.03	10.06~10.30	11.10
新平	Pawnee	3.16	3.24	3.28	4.22	4.27	5.05	4.23	4.27	5.04	9.15~10.07	11.05
	Caddo	3.21	3.28	4.03	4.22	4.28	5.02	4.26	4.30	5.07	10.08~10.20	11.10
	Shawnee	3.18	3.26	4.02	4.24	4.30	5.07	4.20	4.25	5.02	10.08~10.30	11.01

4.3 丰产性与抗性

在各试验点的薄壳山核桃 4 a 生试验树高头嫁接后 2 年均全部结果, 丰产表现如表 3 所示.

表 3 各试验点 3 个优良品种的丰产性

Tab. 3 Yielding ability of the 3 fine varieties in all test sites

试验点	品种	发枝力/枝	果枝率/%	连续结果率/%	每果枝座果数/个	座果率/%	平均单果重/g	平均株产/kg
	Caddo	1.86	42.9	87.5	2.84	46.6	5.4	2.5
	Shawnee	1.75	53.1	62.7	2.75	42.8	7.5	2.2
弥渡	Pawnee	1.77	54.3	71.4	2.85	53.5	6.5	2.5
	Caddo	1.73	39.5	76.2	2.78	48.3	5.2	2.0
	Shawnee	1.65	55.4	63.7	2.80	46.2	7.3	1.9
新平	Pawnee	1.88	54.3	72.3	2.76	49.8	6.2	2.5
	Caddo	1.81	49.5	80.5	2.87	50.7	5.1	2.3
	Shawnee	1.73	50.2	64.9	2.72	42.1	7.1	2.7

从表 3 可看出, 到 2008 年平均株产达 1.9~2.9 kg; 发枝力为 1.65~1.92/枝; 连续结果率达 62.7%~87.5%; 每果枝座果数 2.72~2.87/个; 座果率 42.1%~53.5%; 平均单果重 5.1~7.5 g. 薄壳山核

桃有较强的抗性, Pawnee 耐干燥, 但叶片抗黑斑病能力只为中等水平. Caddo 耐高温、潮湿, 较少感染叶部病害. Shawnee 适应环境能力强, 较少发生病虫害.

4.4 坚果质量

3 个品种坚果大小不一, Pawnee 和 Caddo 属中果型, Shawnee 属大果型, 出仁率 54.7%~56.8%, 含油率 75.3%~76.1%, 取仁易, 仁色黄白, 食味香纯, 出仁率高, 适宜开发旅游产品或去壳销售(表 4).

4.5 坚果营养成分

对 3 个品种的坚果随机抽取样品, 委托农业部农产品质量监督检测中心(昆明)分析测定薄壳山核桃仁营养成分(表 5~表 7).

从表 5 可看出, 薄壳山核桃油酸含量高, 而亚油酸含量低, 这正好与橄榄油相似, 与核桃相反.

从表 6 可知, 薄壳山核桃含有丰富的矿质元素.

从表 7 可看出, 3 个品种均含有人体所需的 17 种氨基酸.

5 小结

试验结果表明, Pawnee、Caddo、Shawnee 3 个薄壳山核桃优良品种在云南中、南亚热带区域表现良好, 开花结果正常, 丰产性、生态适应性和抗病虫危

表 4 各试验点 3 个优良品种的坚果质量

Tab. 4 Nuts quality of the all fine varieties in all test sites

试验点	品种	纵径/ cm	横径/ cm	单果重/ g	壳厚/ mm	出仁率/ %	含油率/ %	取仁 难易	饱满度	仁色	口味
宁洱	Pawnee	4.0	2.2	6.6	0.7	55.1	75.3	易	饱	黄白	香纯
	Caddo	3.9	1.8	5.4	0.8	56.2	76.1	极易	饱	黄白	香纯
	Shawnee	5.3	2.1	7.5	0.8	56.8	75.8	极易	饱	黄白	香纯
弥渡	Pawnee	3.9	2.3	6.5	0.7	54.7	75.3	易	饱	黄白	香纯
	Caddo	3.7	1.9	5.2	0.9	55.7	76.1	极易	饱	黄白	香纯
	Shawnee	4.9	2.2	7.3	0.8	55.8	75.8	极易	饱	黄白	香纯
新平	Pawnee	4.0	2.3	6.2	0.7	56.4	75.3	易	饱	黄白	香纯
	Caddo	3.8	1.9	5.1	0.8	55.5	76.1	极易	饱	黄白	香纯
	Shawnee	5.1	2.2	7.1	0.7	56.7	75.8	极易	饱	黄白	香纯

表 5 3 个优良品种脂肪中的脂肪酸构成

Tab. 5 Fatty acid composition of the 3 fine varieties

品种	棕榈酸/ %	硬脂酸/ %	油酸/ %	亚油酸/ %	α-亚 麻酸/ %	廿碳 稀酸/ %
Pawnee	5.20	1.64	74.29	15.31	1.86	0.48
Caddo	5.69	1.74	68.17	21.02	1.96	0.52
Shawnee	5.16	1.58	75.69	14.64	1.65	0.30

注:检测方法:GB/T 5009.6-2003,脂肪酸测试结果为总脂肪酸的相对含量。

表 6 3 个优良品种果仁矿质元素含量

Tab. 6 Mineral elements content of nuts of the 3 fine varieties

品种	硫 (S) mg/kg	磷 (P) %	钾 (K) %	钙 (Ca) mg/kg	镁 (Mg) %	铁 (Fe) mg/kg	锌 (Zn) mg/kg	铜 (Cu) mg/kg	锰 (Mn) mg/kg
Pawnee	50.8	0.24	0.27	442.2	0.11	22.4	27.2	4.4	49.6
Caddo	45.9	0.24	0.32	689.2	0.11	19.0	32.6	8.0	155.0
Shawnee	68.8	0.25	0.30	437.1	0.12	16.4	33.5	9.0	42.4

注:检测方法:NY/T 1653-2008

害性较强,坚果品质优良,营养成分丰富,与国内外其它产区水平基本相同。

薄壳山核桃在云南省的适生环境为:海拔 1 000~1 600 m;年均温 15~20℃,1 月均温 5~10℃,7 月均温 20~30℃,6~9 月均温 19~25℃;年降雨量 800~1 400 mm,6~9 月生长季降雨量大于 400 mm;无霜期 280~330 d;4~11 月日照大于 800 h;年均相对湿度大于 70%;1~2 月有短暂低温;土壤深厚,pH 值 5.6~7.5。薄壳山核桃在上述环境中都能正常开花结果,且坚果品质优良。采用科学的管理方法可大大提高单位面积产量。

表 7 3 个优良品种的氨基酸含量

Tab. 7 Amino acids content of nuts of the 3 fine varieties %

氨基酸种类	Pawnee	Caddo	Shawnee
ASP 天门冬氨酸	0.69	0.74	0.78
THR 苏氨酸	0.25	0.27	0.28
SER 丝氨酸	0.39	0.41	0.44
GLU 谷氨酸	1.40	1.49	1.59
GLY 甘氨酸	0.37	0.39	0.42
ALA 丙氨酸	0.35	0.36	0.39
CYS 胱氨酸	0.10	0.11	0.11
VAL 缬氨酸	0.35	0.36	0.40
MET 蛋氨酸	0.05	0.08	0.02
ILE 异亮氨酸	0.30	0.31	0.33
LEU 亮氨酸	0.53	0.55	0.59
TYR 酪氨酸	0.24	0.26	0.27
PHE 苯丙氨酸	0.40	0.42	0.46
LYS 赖氨酸	0.30	0.31	0.34
HIS 组氨酸	0.20	0.21	0.23
ARG 精氨酸	1.00	1.06	1.12
PRO 脯氨酸	0.24	0.25	0.24
氨基酸总量	7.16	7.58	8.01

注:检测方法:GB/T 5009.124-2003

参考文献:

- [1] 张日清,陈建华,夏传格,等. 我国引种美国山核桃科学研究进展[J]. 湖南林业科技,2001(2):6-9.
- [2] 张日清,吕芳德,何方,等. 美国山核桃引种栽培区划研究[J]. 中南林学院学报,2002(2):17-20.
- [3] 张日清,李江,吕芳德. 我国引种美国山核桃历程及资源现状研究[M]. 经济林研究,2003,21(4):107-109.

(下转第 136 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.031

公路绿化中大树移植与养护技术

罗顺宏

(云南省林业调查规划院昆明分院,云南 昆明 650200)

摘要:结合安宁市的自然条件与昆安公路绿化的实际,探讨大树移植技术措施,包括起挖大树前断根、修剪、起挖、包装、运输、栽植技术等.保持树体水分代谢平衡是移植大树养护管理的关键,采取包干、喷水、遮荫等办法保持移植大树地上部分湿润,移栽后做好控水、生长素处理,保护新芽,保持土壤通气性,促发新根.

关键词:大树移植;养护技术;公路绿化

中图分类号:S731.8;S723.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2010)06-0134-03

Transplantation and Maintenance Technology of Trees in Highway Greening

LUO Shun-hong

(Kunming Branch of Yunnan Forest Inventory and Planning Institute, Kunming 650200, China)

Abstract: Based on natural conditions of Anning city and greening status of Kunming-Anning Highway, this paper discussed measures of tree transplantation technologies, including cutting tree roots before digging, pruning, digging, packing, shipping and planting etc. The key to maintenance management of big trees transplantation is to keep metabolic balance of body moisture, with methods of wrapping, watering and shade to keep the part above ground wet, as well as water controlling, growth hormone treatment, new sprout protection, keeping the soil aeration and triggering new roots after transplantation.

Key words: tree transplantation; maintenance technologies; highway greening

公路绿化建设中的大树移植是一种重要技术,已成为公路绿化施工中一项不可缺少的重要内容.大树移栽的成败优劣直接影响到公路绿化工程的质量和施工单位的效益,因此,必须精心策划,掌握大树移栽的配套技术,加强栽后精细保养管理,以确保大树移栽成功.为此,有组织、有计划地种植大树成为构建公路森林景观,改善公路环境,提升公路绿化景观品位的有效途径.本文结合安宁市的自然条件与昆安公路绿化的实际,总结大树移植与养护技术,以期更好地促进公路绿化事业的发展.

1 大树移植的基本知识

公路绿化中的大树基本是胸径在 10 cm 以上的乔木.移植大树的选树标准以适应性强,生命力旺盛的乡土树种为主,如滇朴、樟树、雪松等;应该考虑干直、冠大、分枝点高、有良好景观效果的冠形;生长健壮,无病虫害及机械损伤的树木;地势好,便于起挖

和操作,交通方便.

一般情况下,春、秋季节移植大树成活率高,其中以早春移植最佳,该季节树体蒸腾作用弱,气温相对较低,空气湿度大,有利于受损伤根系的愈合和再生,移植后,发根早,成活率高.以阴天无雨、晴天无风的天气为佳.由于先进的移植技术和移植养护产品的出现,大大降低了大树移植受季节限制的要求.只要移植过程严格执行操作规程,适当增大土球,适当重剪,缩短起挖移栽过程时间,辅以一定的移植养护产品,盛夏等季节移植也能达到很高的成活率.

2 大树移植过程及处理

2.1 起挖大树前断根

在大树移植前一定时间内需要对 2 或 3 年以上未移植的大树进行预先挖掘、断根、预留土球、回填原土养护待移处理,这是提高移植成活率的有效手段.对于昆明地区常见的滇朴、榕树、樟树等树种,一

收稿日期:2010-09-02.

作者简介:罗顺宏(1966-),男,云南宜良人,工程师.从事林业调查规划工作.

般提前6~12个月进行断根处理即可。正常的断根处理首先要确定好开挖土球直径。一般常绿树种开挖土球直径为树木胸径的5~8倍为宜;在其根部外缘开一条宽30~40 cm、深50~70 cm(根据根的深浅而定)的沟。其次,要确定断根深度。断根深度一般为移植土球直径的2/3。断根时要修根,修根的原则以有利于包扎土球为宜。修根及土球修整结束后对根部创口喷洒0.001%萘乙酸生根剂以促其萌发新根,再对土球进行包扎。按规格要求,正常的断根要分3次完成,每次切土球圆周的1/3,为了争取时间也可在第一年一次性作1/3~1/2的切根处理,第二年就进行移植。对于较难生根树种,可用100 mg/kg的6号GGR生根粉药液和红土拌成稀糊状,将其涂抹在粗大根系的截面创口上,随后填入疏松肥沃的土壤,挖掘出的原土去除石块、树根等杂物后进行回填,填满土夯实后,浇1次定根水,水一定要浇透。对断根后的大树还要注意养护管理,如遇阳光强烈,温度高的天气要进行喷水保湿、遮阳,雨季则要注意防止根部积水。还要打好支撑架,防止树木被风吹倒或倾斜。

2.2 起挖前修剪

大树起挖前进行适当的修剪。一般以修剪枝叶为主,修剪量和修剪部位根据移植季节、根系情况等酌情调整。当气温高、湿度低、带根系少时应重剪,而湿度大,根系完整时可轻剪。修剪应去除病枯枝、过密交叉枝、徒长枝、干扰枝、内堂枝和下垂枝,以减少树冠量,便于吊装运输,减少养分的消耗。按栽植要求进行截干处理,对不需要截干处理的树木将其顶部的嫩枝全部剪掉,打掉一半的老叶。中间的叶子过密时可用间隔法打去部分叶子,对机械损伤的枝叶再进行修剪,修截枝条为整体的1/3,使整体树形不受损伤,并为萌发新枝、叶创造条件。根系修剪的刀口要平整,以利于新根的生长。修剪中应注意主干枝和骨干枝的保护,以利于树木移栽后景观效果的尽快恢复。

2.3 起挖、包装、运输

起挖时以树干为中心,以计算出的土球直径3~5 cm画圆,向外开沟挖土,沟宽60~80 cm,土球高度一般为土球直径的60%~80%。对于细根可直接铲断,粗大根必须用手锯锯断,切忌用其他工具硬性弄断断裂。当土球修整到1/2时逐渐向里收底,收到1/3时,在底部修一个平底,整个土球呈倒圆台形。

起挖前的包装包括土球包装及大树基部包装。土球包装材料在昆明地区常用遮阳网和草绳,一般

情况只用草绳捆扎即可。包扎土球的关键是土球外沿“打腰箍”要够宽,一般以8~10圈草绳为宜,草绳捆扎要求松紧适中均匀。规格较小的大树在起吊前只需对大树基部捆扎80 cm高的草绳以保护树干,规格较大的还需在起吊部位捆扎60~80 cm的草绳,再在草绳上钉同样高度的木板以保护树干。

吊装运输过程中应尽量避免损伤树皮和碰伤土球。装车时使用软绳以免伤皮;土球装车时要小心轻放,且在土球的下方垫上原土或者草绳,以防止滚动及弄散土球;树干与车板的接触部位也要垫上软木,车速不宜过快,否者容易引起树木叶片及嫩枝脱水影响成活率。吊装好后,一般用遮光网覆盖树体,特别是树冠,以减少水分蒸发。运距过长时还应定时停车给树木洒水以补充水分。

2.4 栽植

栽植时首先要保证定植穴的宽度比土球宽30~40 cm,深度比土球高度深20~30 cm,穴内根据立地条件适当施些有机肥或换客土。将树缓缓放入穴内(放入前在穴内先垫一层20 cm左右的松土),使其刚好落在穴内松土上;去除草绳等土球包装物以防积水沤根烂根;分层填土夯实,下层土颗粒细,上层土粗,以利透气;填土至2/3时浇水,如发现有空洞应将土块捣实后堆土成丘状,越夏时土球覆土高度保持在5 cm左右;地下水位低的地方栽植的深度与树干基部原土痕迹相平或略低于地面3~5 cm,地下水位高的地方栽植时树干基部原土痕迹要高出地面10~15 cm。垒土踏实,浇透第一次定根水,同时特别注意掌握好栽植方向,使其向阳面和原生地一致。

3 栽植后养护技术要点

移栽后一段时间内树体生理功能会大大降低,树体常常因供水不足、水分代谢失去平衡而枯萎甚至死亡。因此,保持树体水分代谢平衡是移植大树养护管理提高成活率的关键。

3.1 保持移植大树地上部分湿润

可采取包干、喷水、遮荫等办法,即用稻草绳、麻袋、苔藓等材料包裹树干和比较粗壮的分枝,及时进行喷水保湿。也可用本地的土办法——“吊盐水”,即在树枝上挂上若干个装满清水的盐水瓶,运用吊盐水的原理,让瓶内的水慢慢滴在树体上以保持树体湿润。昆明地区夏热期长,特别是6~9月天气比较炎热,只要把喷水保湿工作做得好,一般不需要遮荫。

3.2 做好控水、生长素处理,保护新芽,保持土壤通气性,促发新根

移栽时土壤含水量不能过大,保持土壤适当湿润即可.根据昆明地区春夏多雨,秋冬多旱的季节特点,既要控制浇水量,保证树木不早不涝,又要防止树穴内积水,以免影响土壤的透气性能,抑制根系的呼吸,导致烂根死亡.要挖好排水沟,保持适宜的地下水位高度(一般要求 1.5 m 以下),在地下水位较高时,做到网沟排水.汛期水位上涨时,在根系外围挖深井,用水泵将地下水排出场外,严防淹根.为了促发新根,在条件允许的情况下可用 100 mg/kg 的 6 号 GGR 生根粉药液在栽植后洒浇根部,时间持续 1 个星期左右.新芽萌动,说明根系已经萌发,移植成功.因此,在移植初期,特别是对重修剪的树枝萌发的芽要加以保护,让其抽枝发叶,待树体成活后再进行修剪整形.搞好中耕松土,慎防土壤板结,保持土壤良好的透气性,进一步促使根系萌发.

3.3 做好其他防护措施

采取支撑固定、防治病虫害、施肥、防冻等措施,保护大树免受自然灾害、病虫害等.用正三角桩对大树进行支撑,防止被风吹倒.根据树种生物学特性和病虫害发生发展规律,对病虫害主要以预防为主.大树移植初期,根系吸肥能力低,可用尿素、硫酸铵、磷酸二氢钾等速效肥料配成浓度为 0.5%~1% 的水溶液在早晚或阴天进行叶面喷施,15 d 左右喷 1 次.根系萌发后,可用农家肥进行土壤施肥,要求薄肥勤施

以防止伤根.由于昆明地区气候严冬期短,无霜期长,低温寒冷天气持续时间短,对新植大树的防冻保温主要采取树干涂白措施,即树高 1.3 m 处涂 1 圈红漆,红漆以下至地面用涂白剂(生石灰、硫磺粉、食盐的比例为 5 : 1.5 : 2)涂白,也可采取覆土、地面覆盖、设风障、搭塑料大棚等措施提高成活率.

4 结语

建议对移植大树建立档案,可为大树在移植过程及后期处理中提供原始技术资料,有利于探索不同树种在不同情况下大树移植技术措施方法.只要遵循大树移植的基本原理,重视大树移植技术要点,并抓好后期养护管理工作,就能最大限度地提高大树移植的成活率,发挥大树特有的绿色景观效果,较快地改善公路环境状况,促进公路绿化事业的发展.

参考文献:

[1] 树木学(南方本)编写委员会. 树木学(南方本)[M]. 北京:中国林业出版社,1994.
 [2] 潘瑞炽,董愚得. 植物生理学(第三版)[M]. 北京:高等教育出版社,1994.
 [3] 陈植. 观赏树木学(增订版)[M]. 北京:中国林业出版社,1984.
 [4] 吴泽民. 园林树木栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
 [5] 福清市园林绿化中大树移植与养护技术的探讨[M]. 北京:中国农业出版社,2003.

(上接第 133 页)

[4] 董凤祥,王贵喜. 美国薄壳山核桃引种及栽培技术[M]. 上海:金盾出版社,2003.
 [5] 董润泉,习学良,张雨,等. 美国山核桃在云南的引种适应性报告[J]. 西部林业科学,2004(1):49-54.
 [6] 习学良,范志远,邹伟烈,等. 美国山核桃在云南的引种表现及丰产栽培技术[J]. 中国南方果树,2004(5):72-74.
 [7] 张日清,吕芳德,何方,等. 美国山核桃在我国扩大引种的可行性分析[J]. 经济林研究,2005,23(4):1-10.
 [8] 习学良. 薄壳山核桃[A]. 郗荣庭,刘孟军. 中国干果[M]. 北京:中国林业出版社,2005.

[9] 习学良,范志远,邹伟烈,等. 10 个美国山核桃品种的引种研究初报[J]. 浙江林学院学报,2006,23(4):382-387.
 [10] 邹伟烈,习学良,范志远,等. 美国山核桃容器苗造林试验[J]. 中国南方果树,2006(6):57-58.
 [11] 习学良,范志远,邹伟烈,等. 美国山核桃在云南引种研究成果及产业化发展前景分析[J]. 林业调查规划,2006(6):74-77.
 [12] 习学良,范志远,邹伟烈,等. 薄壳山核桃良种及早实丰产技术[J]. 林业实用技术,2006(11):12-14.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.032

泡核桃抗旱造林技术

姜贵勇

(景东彝族自治县林业局,云南 景东 676200)

摘要:分析影响泡核桃造林成活的因素主要有立地条件,苗木质量,造林技术,温度、水分条件以及管护等方面.阐述了按适地适树原则进行造林地块的选择,做好造林整地,合理确定造林密度,起苗、截干、包装运输等种苗处理技术措施,定植时间、方法、覆膜、遮阳等定植技术以及补水和管护等技术措施和方法.在景东县6个地点进行试验,结果表明,可提高13.6%的造林成活率.

关键词:泡核桃;抗旱造林技术;造林成活率;适地适树

中图分类号:S792.13;S725 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0137-03

Drought Resistant Afforestation Techniques of *Carya illinoensis*

JIANG Gui-yong

(Forestry Bureau of Jingdong Yi Autonomous County, Jingdong 676200, Yunnan, China)

Abstract: Main factors of the survival rate of *Carya illinoensis* afforestation are site conditions, seedling quality, planting techniques, temperature, moisture conditions, management and protection and so on. This paper described planting land selection based on the principle of suitable land and trees, afforestation land preparation, rationally determine planting density, lifter, branch cutting, packaging, transportation and other measures for seedling processing, as well as management and protection measures and methods like planting time and method, mulching, shading and other planting techniques and technologies such as replenishment. All of these were tested in 6 locations in Jingdong county and the results showed that 13.6% can improve the survival rate.

Key words: *Carya illinoensis*; drought resistant afforestation techniques; survival rate; suitable land and trees

干旱是一个世界性的问题,是影响造林成活率高低的关键因素,同时严重影响林地林木生长.当前,以泡核桃造林为主的木本油料林基地建设正在全面展开,因泡核桃种植大部分地区集中在冬、春季进行,造林后正值旱季,干旱使泡核桃的造林成活率降低,严重时导致新造林地造林失败,所以泡核桃抗旱造林技术的应用显得尤其重要.

1 影响泡核桃造林成活率的因素

影响泡核桃造林成活率的因素较多,新造泡核桃的死亡可能是一种因素引起,也可能是多种不利因素共同作用的结果.归结起来,主要有以下几种因素会直接导致泡核桃造林成活率降低,死亡率增高.

1.1 立地条件选择失误

立地条件选择是造林的第一步,也是造林成败

最为关键的因素.立地条件通过该条件下的海拔、土壤、温度、水分等因子直接影响造林成活率.立地条件选择失误后,由于泡核桃不适宜在该海拔、土壤、温度、水分条件下生长,导致造林成活率较低,少部分能成活的植株多数长成“小老树”或经济效益较差的泡核桃林.

1.2 苗木质量较差

一株好的苗木,在适宜的条件下可以更好地萌芽及生长,能快速达到造林目的.而用小而弱、木质化程度不够、损伤或病虫害伤害严重的苗木造林则很难成活,成活后长势也较差.

1.3 造林技术不到位

造林技术直接影响造林的成败,造林技术不到位,会使泡核桃苗木直接死亡.根据调查,旱灾损失的苗木有很大一部分是由于造林技术不到位而造成

收稿日期:2010-10-25.

作者简介:姜贵勇(1977-),男,云南景东人,工程师.从事营造林工作.

的,所以造林技术是造林成活率的关键。

1.4 温度条件不适宜

温度过高或过低,超过泡核桃树种的适应范围,会使泡核桃苗木出现死亡,造林成活率较低。温度过高会使苗木出现灼伤,而温度过低则会出现冻害。

1.5 水分条件不适宜

水分较少而蒸发量又大容易造成苗木缺水而死。苗木缺水主要表现为不会萌芽或萌芽较慢,萌芽后枯萎,叶子被晒干,最后死亡。水分较多,特别是积水时,会使苗木叶子变黄、枯萎,最后死亡。

1.6 管护不到位

管护不到位主要表现在旱时补水或雨天排水不够,没有采取遮阳措施,病虫害防治不及时,人畜伤害等方面。

2 旱灾对泡核桃造林成活率的影响

旱灾是由于高温和水分减少而影响泡核桃造林成活率。旱灾胁迫下,造林地块地表温度及土壤温度都很高,导致新造的泡核桃苗木地上部分受到日灼伤害,土壤蒸发量加大,如补水不足就会使苗木根部缺少水分而死亡。水分不足还导致新发的叶、芽生长不正常或枯萎,最后死亡。

正常情况下,新造林的泡核桃苗木死亡首先表现在苗木的茎干部分由上而下逐渐干枯,最后才导致地下部分枯死。嫁接苗的地下部分如没有枯死,可以通过下一年嫁接来培育新的泡核桃植株。

3 泡核桃抗旱造林技术措施

3.1 按照“适地适树”原则进行造林地块的选择

泡核桃是一种喜温树种,适应亚热带气候条件,耐湿热,适宜于年均温 12.7~16.9℃,最冷月均温 4~10℃,极端最低温-5.8℃,全年日照时数在 4 000 h 以上,年降雨量在 800~1 200 mm,土层深厚、疏松、排水良好、肥力充足,光照充足的地区。这就要求在种植地块的选择上,必须对拟造林地块的地形、地貌、位置、坡向、水源、植被等立地条件进行深入的调查分析,在结论明确的基础上才能确定该地块能否种植泡核桃。

不同品种的泡核桃的最适生区域不同,相同品种,根据其原生境的不同,同样具有其不同的抗逆性,表现出其特殊的性状。因此,在造林地块及造林品种的选择上,有必要进行多方科学论证,不可搞一刀切,搞政绩工程,盲目地引种种植。“适地适树”地选择造林地块及造林品种是泡核桃抗旱造林成功最为关键的一步。

3.2 做好造林整地,合理确定造林密度

整地时,为便于集水,采用反坡梯田、水平沟、鱼鳞坑、V 型等整地方式进行林地整理,使苗木栽植后具有拦截地表径流的作用。在坡度较陡、土层较薄、土壤粘重的地区应尽量挖种植塘,塘的边长尽量不低于 80 cm;在土层深厚、疏松、湿润,坡度较平缓的地区可以稍小些,但塘的边长最好不低于 60 cm。在挖塘比较困难的地方可以采取炸药爆破或借助工程机械等方法挖种植塘。炸药爆破还有全面疏松土壤的作用,但必须在有安全保障的前提下才能进行。2002 年,笔者曾在土层较薄、含石量较大的地方采用爆破的方法进行挖塘,然后把较疏松、肥沃的土壤回填到挖好的塘内进行泡核桃定植,经观察,栽后 4 年内的泡核桃树木长势明显好于同一地块上用其它方式挖塘栽植的树木。

挖塘应提倡早挖,最好比造林提前 2 个月,挖好塘后再经过几次雨淋的泡核桃种植塘,由于土壤水分较大且塘内土壤结合紧密,造林后更耐旱。造林前挖的种植塘不应过分强调“横成排、竖成行”的视觉要求,应根据造林地的实际地形、地貌来合理确定挖种植塘的具体地点。挖塘时,行与行的种植塘尽量成产品字形排列,以有利于扩大集水的面积与数量。塘打好后,在塘底撒 0.5 kg 生石灰粉进行防虫和杀菌,土回塘后应比地表稍低,以利于集水。在土壤水分较干而立地条件相对好的地方可以采取现起种苗、现打塘、现栽树的方式进行造林,以防止土壤水分流失。

整地时,对造林密度也不能一概而论,要根据地形情况而定。一般在土层深厚、疏松、湿润、坡度较平缓等立地条件较好的地方,造林密度可以稍低,120~150 株/hm²;但在坡度较陡、土层较薄、土壤粘重等立地条件较差的地方,应把造林密度加大到 150~330 株/hm²,以利于尽快使造林地郁闭,利于保持水土,并可以在 3 年内对造林树木进行优胜劣汰,取得较好的生态和经济效益。

3.3 种苗处理技术措施

3.3.1 苗圃起苗

起苗前 2 天,将苗圃育苗土壤用水淹透,以便于挖苗时尽量保存根部须根。起苗时要深挖,避免造成根部损伤。起苗后根据苗高、地径及根须生长情况立即进行苗木分级。造林使用的苗木尽量使用云南省地方标准 DB53/062-2006 中规定的一级苗木,苗木必须充分木质化。为避免苗木木质化程度不够,通常的做法是用苗当年的 7 月份后禁止利用肥料促苗

生长。

3.3.2 截干

苗木分级后,对较大的苗木(一般超过60 cm),为防止苗木大部分暴露在日光下而被灼伤,可以只保留雨水节(一株苗上节间较密的部分)上较饱满的1~3个芽,其余部分剪去,并用油漆涂抹伤口后用薄膜包扎好。

3.3.3 包装运输

为方便造林使用,按20株1捆进行捆扎,然后用无污染的红壤稀泥进行蘸根,如果在泥浆中加入适量ABT生根粉效果更好。把蘸过根的种苗用遮荫网或稻草捆绑根部,以利于根部保湿。在苗木运输中应尽量减少运输时间。有条件的情况下,可以把除了芽之外的苗干也全部用稻草缠绕或包裹起来,以防止苗木失水和受到日灼。

3.4 定植技术措施

3.4.1 定植时间

泡核桃的栽植时间一般在当年的10月到次年的2月份。俗话说“栽种要早,莫让春晓”,一般情况下,泡核桃在苗木自然落叶进入休眠期后早栽植为好。根据笔者的实践,在景东县,每年“土黄雨”前几天(10月份)进行栽植造林成活率比较高。

3.4.2 定植方法

回塘时,以不把塘回满为宜。定植时,把太阳晒得颜色比较深的一面对准太阳照射方向,把根须向四周展开,放置于核桃塘的中央,扶正苗木后,用细土认真地填满核桃根须的空隙,可以边填边轻轻提苗,使根系与细土紧密结合,然后再继续边填土边用脚踩实,直至土填到比嫁接口高3~5 cm时浇上一担水(不少于20 kg),然后再覆上一层土,高度以比原来在苗圃里的埋土深度略高5~10 cm为宜。栽后覆土不要把定植塘全部填满,以便于蓄水。栽好后可以在上面放一层枯枝落叶以减少蒸发,保持湿润。苗木栽植后可以点播上1~2个铁核桃籽,假如来年所种植的泡核桃苗木死亡,则可以在所点播的铁核桃苗上嫁接培育泡核桃苗。

3.4.3 覆膜

泡核桃苗木定植并浇足定根水后,覆盖薄膜,并把薄膜四周用泥土固定。覆盖薄膜具有保水及增加核桃塘内水分循环的作用。薄膜最好选用黑色的,以减少阳光照射到核桃塘内的光强度。覆膜时膜应离苗木根部5 cm,不要直接与苗干接触,以利于浇水或所汇集的水流到苗木根部。

3.4.4 遮阳

把遮阳网剪成1 m²大小,在核桃塘的四周插4棵固定用的木棍,并把遮阳网固定在木棍上,可起到防日灼及减少蒸发的作用。造林的山区如有树枝,可以砍比泡核桃苗木高且小枝较密的树枝插在太阳照射最强的一面,以此达到遮阳的目的。

3.4.5 雨季定植

近年来为缩短造林投产的时间,减少泡核桃造林受旱灾的影响,部分地方开始尝试在雨季用裸根苗或网袋苗进行造林,成活率也很高。但在造林时一定要做好排水工作,造林地不能积水。种苗起苗时用纱布包装苗木土球部分,剪去适当的叶片,种植时带纱布种植,并在阴天进行种植。

3.5 补水技术措施

对新造的泡核桃林地,在无雨时每隔一个星期应浇一次水,浇水时间应在清晨或下午。

3.5.1 建立适合集约化经营的灌水系统

要改变长期以来粗放经营的理念,建立集约化的高稳产泡核桃园,这就要求对泡核桃基地建立科学的排灌系统,做到旱季能灌水,小雨雨水不流失,大雨泥土不下山,雨季能排水。因此,在建立核桃园时,应加大投资以修建灌水系统。对于没有条件修建灌水系统的地方,可以在核桃园的上方修建蓄水窖或挖一条深沟用于拦截和蓄积山水,既可以蓄水用以灌溉,又可以防止山顶水冲刷核桃园。

3.5.2 简易的补水措施

在没有浇灌设施的地方,只能根据水分蒸发情况及时浇水,在一次性补水并采用薄膜覆盖后,如蒸发量仍然较大时,可以采用比较老的方法来进行补水——用竹子或塑料瓶加医用输液管装水进行渗透。这种方法可以使水分缓慢地得到补充,达到持续补水的目的,但补水时要注意变换不同的方位使树体长势均衡。另外,还可在水中加入适当的营养物质以满足苗木生长需求。

用竹子灌水的方法,将内空较大的龙竹或其它竹秆砍成多段,每3个节一段,把上2个节的节间打通,第一节削尖,并把第一节上部的节内用细的钉子打通一个能慢慢滴水的孔,把削尖的部分插到核桃塘内(注意不能伤到根部,水要能滴到塑料下面的土内),上2个节间注满水,这样水就可以通过小孔慢慢地把水渗透到核桃苗木根部,达到补水的效果。水量可以用孔的粗细控制,一般加满一次水要能使用6天左右。

用塑料瓶加医用输液管输水的原理同上,只是

(下转第144页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.033

杉木无性系造林对比试验及重复力估测

陈清堤

(福建省大田桃源国有林场,福建 大田 366101)

摘要:引进浙江省12个杉木无性系扦插苗在Ⅱ、Ⅲ类立地的不同坡位上与福建省大田桃源国有林场初级种子园实生苗进行造林对比试验.结果表明,20 a生时12个无性系间在树高、胸径、冠幅、单株平均材积生长上均存在极显著差异,枝下高因造林密度原因差异不显著;不同坡位造林对无性系的影响,除冠幅显著外,其它各生长性状均极显著;与实生苗对比,适宜本地发展的杉木无性系首选57号、28号,其次为38号、A1、110号,可作为建立采穗圃的优良种源.无性系各生长性状重复力测算结果表明,20 a生时各无性系与原株之间的遗传特性保持极高的稳定性.

关键词:杉木无性系;造林对比试验;生长性状;生长量;坡位;重复力

中图分类号:S791.27;S725 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2010)06-0140-05

Comparison Test and Repeatability Estimates on *Cunninghamia lanceolata* Clones Afforestation

CHEN Qing-ti

(Taoyuan state-owned forest farm of Datian, Fujian Province, Datian 366101, Fujian, China)

Abstract: Comparison test of afforestation between the 12 *Cunninghamia lanceolata* clones of cuttings seedlings introduced from Zhejiang Province and primary seed planting seedlings from Taoyuan State Farm on different slope position in woodland Ⅱ、Ⅲ were conducted. The results showed that, 20 years old of 12 clones were different significantly In the tree height, DBH, crown width, plant average volume growth, but under branch the difference of height was not significant for planting density; the other growth traits were significant at different slope afforestation, except to crown width; and seedling contrast, suitable for local development of the *Cunninghamia lanceolata* clones preferred N57, N28, followed by N38, NA1, N110, could be used as optimal provenance to establish cutting orchard. The results about repeatability of growth traits on clones showed that 20 years old of the clones and the original strains remain the highest stability of genetic characteristics.

Key words: *Cunninghamia lanceolata* clones; afforestation comparison test; growth traits; growth mass; slope; Repeatability

杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.), 属杉科, 常绿乔木, 生长快, 萌芽力强, 人工繁育容易, 无论插条、实生苗和萌芽更新都能成材, 是我国重要的商品材种^[1]. 杉木无性系造林由于选优繁育、保留母本的优良特性且林相整齐而日益受到重视^[2]. 大量研究表明, 经选择的杉木优良无性系具有较高生产力, 在较好的立地条件下更能发挥其速生特性^[3-5]. 1990年大田桃源国有林场从浙江引进12个优良杉木无性系扦插苗, 与本场初级种子园实生苗进行造林对比试验, 以期优选出生长快、适

应性强、抗性强的无性系作采穗、繁育材料, 建立采穗园圃, 进一步推动无性系造林规模化, 提高杉木经营水平.

1 试验地概况

试验地设于大田桃源国有林场桃源保护站, 地处东经117°34', 北纬25°47', 位于戴云山脉西侧闽中丘陵地带, 海拔530~590 m, 属中亚热带季风气候, 年均气温18.8℃, 年均降水量1633 mm, 多集中在3~9月, 年蒸发量1485 mm, 无霜期264 d. 土壤以花岗岩发育的红壤为主, 土层深厚, 腐殖质层较

收稿日期:2010-09-09;修回日期:2010-09-18.

作者简介:陈清堤(1964-),男,福建大田人,工程师.从事森林培育研究。

薄,坡向西偏南,植被以杂灌、五节芒、芒萁为主,Ⅱ、Ⅲ类立地.1990年春造林,试验地前茬为油茶林改造的迹地,分4个不同坡位(即下坡、中下坡、中上坡、上坡4个重复)进行试验,试验点立地条件详见表1.

表 1 试验地立地条件

Tab. 1 Site conditions of test

坡位	地形因子			土壤状况			立地等级
	海拔/ m	坡向	坡度	类型	土层/ cm	腐殖 质层/ cm	
下坡	530~545	西南	8°	红壤	100	16	Ⅱ
中下坡	545~560	南	11°	红壤	85	13	Ⅱ
中上坡	560~575	西北	10°	红壤	78	10	Ⅲ
上坡	575~590	西	15°	红壤	60	7	Ⅲ

2 材料与方 法

2.1 试验材料

参试的12个无性系扦插苗为:3号、31号、B1、57号、28号、110号、6号、A、A1A2、38号、112号、路1,对照采用本场初级种子园的当年实生苗.

2.2 试验方法

设不同杉木无性系和不同坡位2个因素,采用双因素随机区组设计,重复4次,每小区20株,1个

对照,周围种植木荷保护行.

在油茶林采伐迹地上进行全面清炼,1989年10月开始采用高标准开条带全垦整地,按株行距2m×2m挖明穴,规格为60cm×60cm×40cm,施钙镁磷肥250g/穴作基肥.造林后连续抚育4年,前2年春、秋季各抚育1次,后2年每年抚育1次.造林当年调查成活率.1999年和2004年对参试无性系及对照各小区杉木的树高、胸径生长性状进行调查、记载并进行材积生长量的计算.2009年12月,除对树高、胸径调查外,对各参试无性系及对照的树冠冠幅、枝下高等性状进行全面调查.单株材积按杉木二元立木材积公式($V = 0.0000872D^{1.785388607}H^{0.9313923697}$ [6])计算,统计分析在Excel中完成(表2).无性系重复力测算根据各性状单因素方差分析F值按简化公式 $RC = 1 - 1/F^{[7]}$ 测算.

3 结果与分析

3.1 杉木无性系与实生对照生长量差异分析

造林当年调查成活率达98%以上,1999年10a生时、2004年15a生时、2009年20a生时,以5年为间隔期,对不同杉木无性系各生长性状进行调查比较,以此作为无性繁殖优树选择的基础.以20a生时无性系测定林生长情况调查统计结果(表2)与

表 2 不同杉木无性系与对照各生长性状比较

Tab. 2 Comparison of fir clones with contrasted growth traits

无性系号	1999(10 a 生)			2004(15 a 生)			2009(20 a 生)			冠幅/ m ²	枝下高/ m
	树高 H/ m	胸径 D/ cm	材积 V/ m ³	树高 H/ m	胸径 D/ cm	材积 V/ m ³	树高 H/ m	胸径 D/ cm	材积 V/ m ³		
3	10.40	10.70	0.05316	14.60	14.63	0.12747	17.26	18.03	0.21634	3.38	7.99
31	8.70	10.20	0.04134	11.45	13.55	0.08864	14.02	16.55	0.15297	2.76	7.36
B1	10.13	10.60	0.05102	14.33	14.53	0.12375	17.15	18.08	0.21612	3.32	7.74
57	10.75	10.70	0.05483	14.56	16.58	0.15897	18.62	21.48	0.31737	3.00	7.35
28	9.72	11.70	0.05855	13.34	16.90	0.15161	16.61	21.30	0.28108	3.16	7.19
110	10.66	11.20	0.05902	14.03	15.68	0.13901	16.52	19.18	0.23192	2.45	8.46
6	10.00	10.70	0.05126	13.00	15.48	0.12654	15.56	19.33	0.22242	2.94	7.37
A	9.75	12.10	0.06235	13.11	16.28	0.13955	16.53	19.28	0.23422	3.36	7.12
A1A2	11.20	12.10	0.07095	14.58	15.22	0.13662	17.02	18.77	0.22943	3.57	7.78
38	11.25	12.50	0.07550	15.12	16.82	0.16893	18.62	20.17	0.28364	3.30	8.26
112	10.10	10.60	0.05087	13.50	14.46	0.11605	16.06	17.46	0.19102	3.37	7.17
路1	9.83	10.60	0.04961	13.44	15.08	0.12457	17.35	18.58	0.22937	3.25	7.35
平均	10.21	11.14	0.05654	13.76	15.43	0.13348	16.78	19.02	0.23383	3.16	7.60
ck	9.82	11.50	0.05732	13.25	14.53	0.11504	16.74	17.53	0.19996	3.10	7.92

CK 相比,无性系高生长量有 38 号、57 号、路 1、3 号、B1、A1A2 超过了 CK,高出 CK 0.28~1.88 m;比增 1.67%~11.23%,树高生长持续保持 20 年的优势,具有一定的稳定性;无性系胸径生长只有 31 号、112 号低于 CK,其余全部超过 CK,超出 0.5~3.95 cm,比增 2.85%~22.53%,后期生长潜力大;综合参试无性系平均树高、平均胸径性状,参试的各无性系平均单株材积生长量除 31 号、112 号外全部超过 CK,超出 CK 0.01616~0.11741 m³,比增 8.1%~58.7%。从横向比较看,20 a 生时参试无性系中 38 号和 57 号持续保持高生长优势;胸径生长最好的是 57 号。在 20 a 生时超过了 15 a 生时最好的 28 号,说明 57 号后期生长快,但 28 号仍保持着强劲生长优

势;材积生长量与 10 a 生时相比,参试无性系后期生长优势突出。

比较分析结果表明,无性系测定林 20 a 生时各生长性状表现优于对照,为今后发展无性系杉木林提供了理论基础。

3.2 不同坡位生长性状比较

为进一步比较各无性系间的差异以及不同坡位造林对无性系的影响,对 20 a 生杉木无性系测定林调查数据(表 3)进行双因素方差分析,结果见表 4。

方差分析结果表明,不同杉木无性系间的胸径、树高、材积生长、冠幅、枝下高等生长性状均存在显著差异;不同坡位造林的无性系各生长性状也存在显著差异。

表 3 20 a 生杉木无性系不同坡位各生长性状调查结果
Tab. 3 Survey results of growth status of 20 year old fir Clones on varied slopes

	坡位	3	31	B1	57	28	110	6	A	A1A2	38	112	路 1	CK
胸径/cm	上坡	16.40	15.22	17.14	18.45	18.67	16.56	17.03	15.93	17.24	17.76	15.82	17.20	16.33
	中上	17.83	16.66	17.35	21.22	19.80	17.86	18.23	19.65	18.60	19.55	17.03	18.35	17.54
	中下	18.60	16.42	18.36	22.30	21.83	19.20	19.80	20.49	19.51	21.20	17.98	19.16	17.65
	下坡	19.30	17.90	19.32	23.95	24.90	23.10	22.26	21.05	19.73	22.17	19.01	19.61	18.60
	平均	18.03	16.55	18.08	21.48	21.30	19.18	19.33	19.28	18.77	20.17	17.46	18.58	17.53
树高/m	上坡	16.55	12.54	15.17	16.50	14.90	15.50	13.95	15.20	15.66	17.19	15.01	16.07	14.92
	中上	16.58	13.81	16.85	18.32	16.45	15.81	14.73	15.86	16.45	17.96	15.47	16.72	16.71
	中下	17.56	14.50	17.68	19.05	17.20	16.85	16.22	17.21	17.74	19.10	16.55	17.86	17.28
	下坡	18.35	15.23	18.90	20.61	17.89	17.92	17.34	17.85	18.23	20.23	17.21	18.75	18.05
	平均	17.26	14.02	17.15	18.62	16.61	16.52	15.56	16.53	17.02	18.62	16.06	17.35	16.74
材积/m ³	上坡	0.1757	0.1187	0.1753	0.2162	0.2008	0.1681	0.1602	0.1541	0.1824	0.2098	0.1504	0.1861	0.1583
	中上	0.2043	0.1526	0.1975	0.3059	0.2445	0.1960	0.1904	0.2331	0.2187	0.2594	0.1764	0.2167	0.1998
	中下	0.2324	0.1556	0.2285	0.3466	0.3034	0.2367	0.2413	0.2711	0.2555	0.3175	0.2366	0.2489	0.2085
	下坡	0.2586	0.1901	0.2663	0.4237	0.3981	0.3487	0.3165	0.2943	0.2674	0.3628	0.2371	0.2715	0.2384
	平均	0.2163	0.1530	0.2161	0.3174	0.2811	0.2319	0.2224	0.2342	0.2294	0.2836	0.1910	0.2294	0.2000
冠幅/m ²	上坡	3.40	2.90	3.30	2.46	3.12	2.45	3.21	3.21	3.30	3.12	3.25	3.17	2.86
	中上	3.45	2.56	3.54	2.80	2.98	2.36	2.90	3.45	3.65	3.43	3.18	3.03	3.16
	中下	3.14	2.75	2.98	2.90	3.40	2.34	2.73	3.35	3.78	3.34	3.48	3.26	3.10
	下坡	3.46	2.84	3.46	3.82	3.15	2.65	2.90	3.42	3.56	3.32	3.58	3.52	3.27
	平均	3.36	2.76	3.32	3.00	3.16	2.45	2.94	3.36	3.57	3.30	3.37	3.25	3.10
枝下高/m	上坡	6.10	4.60	6.00	5.43	4.81	6.76	6.22	6.23	6.90	7.35	6.00	5.60	6.60
	中上	6.29	6.73	7.21	7.00	6.70	7.54	6.83	6.65	7.32	7.86	6.72	6.73	7.25
	中下	10.15	9.60	7.92	8.48	8.42	9.30	7.98	7.46	8.20	8.46	7.70	7.76	8.23
	下坡	9.40	8.50	9.82	8.50	8.83	10.24	8.46	8.12	8.71	9.35	8.25	9.30	9.58
	平均	7.99	7.36	7.74	7.35	7.19	8.46	7.37	7.12	7.78	8.26	7.17	7.35	7.92

表 4 20 a 生杉木无性系不同坡位各生长性状方差分析

Tab. 4 Analysis of variance of growth status of 20 year old fir Clones on varied slopes

生长性状	变异来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	Fa
胸径	坡位	3	107.003	35.668	52.329**	F0.05(3,36)=2.87
	无性系	12	102.069	8.506	12.479**	F0.05(12,36)=2.03
	误差	36	24.538	0.682		F0.01(3,36)=4.38
	总计	51	233.610			F0.01(12,36)=2.72
树高	坡位	3	60.391	20.130	192.094**	
	无性系	12	69.222	5.769	55.0461**	
	误差	36	3.773	0.105		
	总计	51	133.386			
材积	坡位	3	0.110	0.037	63.391**	
	无性系	12	0.091	0.008	13.15**	
	误差	36	0.021	0.001		
	总计	51	0.222			
冠幅	坡位	3	0.447	0.149	3.173*	
	无性系	12	4.363	0.364	7.742**	
	误差	36	1.691	0.047		
	总计	51	6.500			
枝下高	坡位	3	70.977	23.659	64.095**	
	无性系	12	9.160	0.763	2.068	
	误差	36	13.288	0.369		
	总计	51	93.425			

3.2.1 胸径生长比较

方差分析结果表明,20 a 生时 12 个杉木无性系间胸径生长存在极显著差异.而不同坡位造林的胸径生长也存在极显著差异,说明不同坡位的立地条件差异对胸径生长产生影响.4 个坡位重复中,下坡各性状表现最好,上坡各性状则表现最差.在 12 个杉木无性系中,胸径从大到小排列次序为 57 号>28 号>38 号>6 号>A>110 号>A1A2>路 1>B1>3 号>CK>112 号>31 号.

3.2.2 树高生长比较

方差分析结果表明,20 a 生时 12 个杉木无性系间树高生长存在极显著差异.不同坡位造林树高生长也存在极显著差异,说明不同坡位的立地条件差异对树高生长产生影响.该试验地前茬为低产油茶林,林地地力衰退较为严重,土壤腐殖质层薄,植被较少,会影响或制约林木生长.本试验地立地等级较低,但不同无性系树高生长旺盛,说明各杉木无性系

适宜本区在生长.4 个坡位重复中,下坡位树高生长优于上坡位.在 12 个杉木无性系中,树高生长从大到小排列次序为 57=38>路 1 号>3 号>B1>A1A2>CK>28 号>A1>110 号>112 号>6 号>31 号.

3.2.3 平均单株材积生长比较

方差分析结果表明,20 a 生时 12 个杉木无性系间及不同坡位造林的杉木材积生长间均存在极显著差异.说明立地条件差异对树高与胸径生长产生影响,进而影响到材积生长.本试验地土壤状况较差,其它环境条件较适宜杉木生长.材积生长量超过本场其它生产工区 II 类立地条件实生苗造林林分.在 12 个杉木无性系中,材积生长最好的 5 个无性系为 57 号、38 号、28 号、A、110 号.

3.2.4 冠幅及枝下高生长比较

方差分析结果表明,不同杉木无性系间冠幅生长差异极显著.不同坡位冠幅生长差异显著,说明无性系种间竞争激烈.不同杉木无性系间枝下高差异不显著,但不同坡位对枝下高影响显著.从坡位上看,中下坡、下坡区组平均枝下高比中上坡、上坡区组的均值大,说明中下坡、下坡林木自然整枝好,木材质量优,出材率高.

3.3 杉木无性系遗传参数重复力估测

重复力是指同一基因型的生物个体在不同时间或不同地点的表型持续稳定程度.经过对参试的杉木无性系 20 年的跟踪观察和试验,无性系各生长性状重复力在时间上其表型持续稳定程度与原株存在着一定的相关关系.根据无性系测定林 20 a 生单因素方差分析,分解各变量的期望均方,进而估计重复力.无性系重复力估计按简化公式 $R_c = 1 - 1/F$ 测算(表 5).

表 5 20 a 生杉木无性系遗传参数(重复力)

Tab. 5 Genetic parameters (repeatability) of 20 year old fir Clones

性状	胸径	树高	冠幅	枝下高	材积
F 值	2.38	3.85	6.96	0.36	2.22
重复力	0.58	0.74	0.86	-1.78	0.55

由表 5 可知,参试杉木无性系的树高、胸径、冠幅、材积等在不同时间段保持了原株所有的遗传特性.20 a 生时表型都保持极高的稳定性,尤其是树冠浓密度和树高在无性系测定林中是表型持续稳定程度最高的 2 个性状,重复力分别达 0.86 和 0.74.枝下高由于受造林密度影响,表现出不稳定性.

4 结论与讨论

1) 杉木无性系测定林 20 a 生时生长良好. 与初级种子园实生林对比, 12 个无性系中有 6 个无性系树高生长量超过对照, 最大相差 1.88 m; 有 10 个无性系胸径生长量超过对照, 最大相差 3.95 cm; 有 10 个无性系平均单株材积超过对照, 最大差值为 0.117 41 m³. 但仍有部分无性系小于对照且不同无性系间差异明显, 因此, 只有通过无性系选育、测定、再筛选才能得到最佳无性系.

2) 不同坡位造林的杉木无性系树高、胸径、材积、枝下高各生长性状间差异达极显著水平, 冠幅差异达显著水平. 因此, 选择造林地时, 必须在分析掌握造林地的立地条件、造林树种特性的基础上, 做到布局合理、统筹安排, 充分利用林地生产力.

3) 试验结果, 从参试的 12 个无性系中选择出 57 号、38 号、28 号、A、110 号 5 个优良无性系, 它们在 20 a 生时各生长性状表现突出, 表型持续稳定, F 值和重复力高, 具有良好的推广和应用前景.

4) 20 a 生无性系测定林已超过杉木 2/3 轮伐

期, 筛选出的生长性状稳定的 57 号、38 号、28 号、A、110 号 5 个优良无性系可作为优良种源, 为进一步推广无性系造林和组培苗产业发展提供材料.

参考文献:

- [1] 俞新妥. 杉木栽培学[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1996: 1-2.
- [2] 阮梓材. 杉木遗传改良[M]. 广州: 广东科技出版社, 2003.
- [3] 周东雄, 张清, 李文贵. 杉木优良无性系苗木造林效果初步研究[J]. 福建林业科技, 2001, 28(1): 55-57.
- [4] 来端, 徐金良, 余土红, 等. 杉木无性系不同规格苗木造林对幼林生长影响的研究[J]. 林业科技通讯, 2000(10): 5-7.
- [5] 陈忠林, 李国新, 黎颖锋, 等. 杉木短穗扦插苗与实生苗生长对比研究[J]. 河北林果研究, 2004, 19(1): 6-10.
- [6] 江希钿, 黄焱增, 杨锦昌. 杉木人工林林分出材率表编制方法的研究[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(3): 294-297.
- [7] 梁一池. 树木育种原理与方法[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1997: 274-275.

(上接第 139 页)

使用起来更直观、方便. 用一个能装 1 kg 左右的旧饮料瓶与 5 号的输液管相连, 注意接头处必须密封, 不能漏水, 使用时加满水, 把针头剪掉, 像输液一样挂在一个 60 cm 高的支架上, 把剪掉针头的一端埋入薄膜下的核桃苗木的根部, 注意不能堵塞, 然后按 20 滴/h 的速度使水渗透到根部, 就可以达到补水的目的.

3.6 管护技术措施

造林当年的基地管护, 除补水外, 主要是除草及防止牲畜践踏, 还要及时抹去嫁接口下长出的实生芽. 有的泡核桃苗木在造林当年就挂果, 对果必须及时摘除. 到了雨季, 要把原高于嫁接口的土全部除去, 同时除去薄膜并把原用于蓄集水的沟挖一缺口, 使水分能及时地排出. 要经常观察, 发现有病、虫害情况要及时进行防治.

4 结语

采取适地适树、科学整地、壮苗、定植、覆膜、遮

阳、集水、补水、抹芽等一系列措施能较大程度地提高造林成活率, 起到明显的抗旱作用. 笔者曾在景东县 6 个地点进行试验, 共试验 259 株, 对比树 259 株, 1 年后进行观察, 发现采取抗旱技术措施的成活 248 株, 成活率为 95.8%, 做为对照的一组成活 213 株, 成活率为 82.2%. 试验结果表明, 采用综合抗旱措施后能提高 13.6% 的造林成活率, 抗旱作用十分明显.

参考文献:

- [1] 云南省林业厅, 云南省林业科学院. 云南核桃栽培技术实用手册[Z].
- [2] 周志美. 保山核桃栽培[M]. 昆明: 云南民族出版社, 2008.
- [3] 邓东周. 干旱胁迫下树木的抗旱机理与抗旱造林技术[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(3): 1005-1009.
- [4] 张建国. 人工造林技术概论[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

《林业调查规划》第 35 卷总目次

· 森林经理 ·

西双版纳热带天然森林生态服务功能价值评估

林木生长和收获模型研究进展与发展趋势

利用 AutoCAD 建立林业制图线型库

编制森林经营方案的主要技术环节

滇南地区尾巨桉生长量预测

贵州省杉木二元立木材积生长率模型研究

集体林调查规划体系的中欧比较分析

几种常用森林蓄积量调查方法对比分析

大兴安岭白桦天然林改培为速生丰产林技术及其效益分析

营造林作业设计中存在的问题及改进意见

Photoshop 软件在林业制图及面积求算中的应用

云杉二元材积与蓄积量精度分析模型研究

基于二类调查数据的林业地图制图综合技术研究

海量林业图像数据的分布式体系分析

手持型 GPS 接收机面积测量精度研究

大尺度小样本情况下的数据预测方法对比研究

朝阳市主要树种组林分平均胸径生长率模型研究

辽宁森林资源 Web 三维仿真系统的研究与实现

林木相对直径变化研究

三维可视化技术在林业中的应用

香格里拉县 TM 影像的几何校正

· “3S” 技术 ·

基于 ArcGIS 的森林防火应急资源管理系统设计

基于遥感的娄底市城区热岛效应分析

基于 GIS 的人工林营造决策和管理系统构思

基于 GIS 的独龙族居民点的空间分布

基于 TM 卫星图像的水体边缘检测研究

一种基于 Quickbird 影像提取城市绿地信息的模型算法

Frimis 软件在易门县集体林权制度改革中的应用

云冷杉林生物量遥感估测模型研究

天津市城市扩展分析

基于森林资源二类调查的仁义镇森林景观格局及破碎化分析

“3S” 数据采集系统与 MapGIS 在新平县天然林保护工程公益林建设规划设计及项目管理中的应用

1990~2000 年昆明市景观格局变化研究

· 研究与探索 ·

林木种子休眠机理及其研究方法概述

森林生产力级数在青海省林业发展三级区划中的应用研究

甘肃连城自然保护区 4 种云杉属植物种子可溶性蛋白的差异研究

西南桦苗期种源选择初步研究

杉木生物量优化模型研究

华北土石山区抗旱保墒材料对土壤含水量的影响研究

不同水分条件下巴山木竹无性系生长适应对策研究

笼养滇南亚种原鸡日间行为观察

《林业调查规划》论文关键词与学科发展关系研究

香格里拉亚高山大果红杉—高山栎群落种子雨与土壤种子库研究

赵元藩,温庆忠,陶晶,等 1.1

邓成,吕勇,雷渊才,等 1.7

时银骏 1.12

李建友 1.15

陆玉云,宋永全 1.18

朱松,罗洪章,张江平等 2.1

李明阳,吴文浩,刘敏,等 2.4

潘正荣 2.9

金凤新,徐永波,张芸慧 3.1

杨德勇,肖文美 3.5

耿继斌 3.8

何诚,冯仲科,刘柯珍,等 4.1

张超 4.6

刘义华,李媛媛 4.10

陈华安,李崇贵 5.1

李俊,杨蕊,周汝良 5.7

迟少军,张士利 5.12

周定辉,熊静,王玲,等 6.1

邓成,吕勇,雷渊才,等 6.6

刘彦君,游先祥,叶影 6.9

唐瑶,岳彩荣 6.14

武国华,文益君,周瑾 1.23

胡娟 1.27

高志强,王秀兰,冯仲科 2.11

杨恒喜,沈树梅,史正涛 2.14

马晓娟,徐天蜀,岳彩荣 4.15

房媛,王秀兰,冯仲科,等 4.19

胖灵波 4.24

周南,徐天蜀 4.29

郑鑫,李雪瑞,冯仲科 5.35

徐金铎,普顿,石军南 5.39

平树宝 5.44

余茂源,覃家科,付小勇 5.48

陈伟,马绍宾,陈宏伟 1.31

马进寿,李清顺 1.36

张育德,张小翠,瞿学方,等 1.40

彭佳华,李江,段安安,等 1.43

唐坤银,唐代生 1.47

王玉华,张志杰,杨新兵,等 1.50

王逸之,董文渊,刘新玉 1.53

周杰琬,李旭,罗鹏坤 1.57

许易琦,刘平书,邓砚,等 1.61

史鸿飞,张劲峰,张帆,等 2.20

水分胁迫对大叶相思苗木生长及生物量的影响及评价	李磊,和亚君,陈诗,等 2.23
不同遮荫度对云南红豆杉苗木生长量影响试验研究	徐玉梅,张劲峰,景跃波,等 2.28
广东省桉树等 5 种林分下土壤 B 层有机碳含量测定及其影响因子分析	丘娟珍 2.32
无纺布容器规格对大叶相思苗木生长及生物量的影响试验	谷凌云,李磊,张利全,等 2.35
滇中地区麻栎天然次生林的林分特征研究	韩明跃,李莲芳,马建忠,等 2.40
阻抗谱法在植物逆境胁迫中的应用研究进展	王莹 3.19
版纳省藤与盈江省藤藤材特性的解剖研究	安琪,张国学,杨宇明,等 3.23
高速公路对路域生态系统的影响及修复技术研究进展	马国强,李秋洁,张堂松,等 3.29
宜春市明月山风景区景观特征研究	卿平勇,巩如英,刘沐生,等 3.35
红河州林地外来有害生物入侵与防控对策研究	何艳平,王自强,钱石生,等 3.39
新河高速公路边坡植被乔木层优势种群生态位特征研究	马国强,李秋洁,张堂松,等 4.32
哈尼梯田核心区水文要素变化特征分析	李英康,李靖,冯少辉,等 4.38
薄山林场空气负离子变异特征研究	段群迷,吴辰光,王江彦,等 4.41
水稻编织物覆盖对坡耕地红壤水土流失的影响	王恺,李永梅,毛东丽,等 4.46
森林认证在我国的可持续发展模式研究	侯浩,田明华,刘霞 5.15
程阳八寨景观空间结构及其特征分析研究	任爽,梁振然 5.19
珍稀动物麝鹿的保护研究概述	张树冰,张树苗,李凌,等 5.25
铁力木造林苗木分级标准及施肥试验研究	史富强,杨斌,付玉斌,等 5.28
安邦河湿地自然保护区春季 4 条观鸟路线鸟类资源调查评价	张如松,刘兴怀,岳丽兴 5.31
森林生态系统经营的新模式:FORECAST 模型	田晓,胡靖宇,刘苑秋,等 6.19
景观设计场地航拍及矢量化系统的建立	李东升,秦川,王新康 6.23
长三角现代农业区乡村绿地景观特征分析及保护与开发建议	祝遵凌,张青萍,刘亚亮 6.26
贵州苏铁野生居群径级构件与种群动态	罗在柒,李文刚,刘兰,等 6.30
吴起县不同退耕还林模式生态效益研究	王文田,董哲,葛根巴图 6.34
黔北地区 5 种竹材室内耐腐蚀性研究	刘青,吴志文,谢双喜,等 6.39
· 自然保护区 ·	
普洱松山自然保护区旱冬瓜群落特征研究	彭海明,陈宏伟,何丙辉,等 2.54
云南大围山国家级自然保护区模式标本植物及其保护利用	程洪文,张贵良,杨治国 2.58
小黑山自然保护区森林生态系统服务功能及价值评估	时银骏 3.90
阿夏自然保护区鸟类群落研究	金祥龙,刘江林 3.95
贵州苏铁自然保护区森林群落优势种群生命表与生存分析	吴志文,谢双喜 4.50
辽宁努鲁儿虎山自然保护区植物多样性及其保护研究	袁志刚,刘宝树,苏长华,等 4.56
云南轿子雪山自然保护区生态旅游的 SWOT 分析	杨婉珊,李云 4.61
· 生物多样性 ·	
红松混交林重要值、生物多样性与更新的关系研究	蒋春颖,史明昌 6.44
民族文化中的生物多样性保护元素	苏欣慰,何巧华,董鑫 6.49
环线公路建设对梵净山自然保护区生物多样性的影响评价	彭丽芬,李新贵 6.53
· 森林资源管理 ·	
浅议 Web 技术在天然林资源信息管理中的应用	刘永宽,宋胜中 1.64
广东省国有林场信息化建设实施方案研究	张波,李涛,鹿海涛,等 1.68
国家林业法律制度双柏县彝族地区的影响	杨爱华,吴位凡 1.73
对新时期林地资源管理对策的思考	张正周 1.76
PDA 森林资源数据智能采集和质检控制技术	吴丽春,李崇贵 2.73
云南省森林资源资产评估现状分析与思考	尹玉 2.78
红河州森林资源动态变化分析及管理对策	周德生,唐卫红 2.82
基于 ArcSDE 和 Geodatabase 的森林空间数据库构建研究	秦琳 2.85
西盟佤族生态文化与森林资源管理初探	孟建林 2.89
新平县公益林建设现状及发展对策	赵文军,莫绍娟 2.93
森林资源资产评估中利率确定方法探讨	王立苍 3.68

石林县公益林生态效益补偿制度实施的探讨	马玉春,李红旭,刘敏,等 3.71
勐腊县傣族“龙山”森林植被类型分析	谢春华,依旺香,周冬梅,等 3.76
永善县森林资源特点及林业发展建议	吴兴华 3.83
小百镇国家重点公益林管护现状及对策分析	毛芳芳,刘石凤 3.87
应用 Visual FoxPro 实现广西省森林资源资产评估调查数据的统计分析	陈宝晖 4.64
永德县河子资源保护与公益林管理相结合的探索与实践	奎学华,罗文秀 4.67
奉化市“十二五”期间年森林采伐限额的编制	应富华,陈志平,梁侃 4.70
从价值循环理论刍议河南省森林分类经营	王艺伟,姚赞标,任会玲,等 5.71
澜沧县集体林地林木流转管理初探	王建华 5.74
楚雄州油茶资源现状与产业发展对策	董云生 5.77
永德县河子资源现状及分布特点研究	奎学华,罗斌 5.80
云南省建设工程征占用林地管理存在的问题及对策研究	赵书学 5.84
基于 excel 函数应用的森林资源二类调查数据逻辑检查	谢中 6.59
云南省自然保护区有效管理评估	晁增华,华朝朗 6.63
景谷县林改后林农融资困境及对策分析	谢彦明,刘德钦 6.69
· 林火研究 ·	
林芝地区森林火灾的年际变化特点及致灾原因分析	陈宫燕,德吉白玛,旺扎,等 3.11
Mobile GIS 在林火应急管理系统中的应用研究	吴雨光,何琳 3.15
· 森林保护 ·	
中华草蛉与异色瓢虫竞争干扰研究	金凤新,李慧仁,张芸慧 2.97
长足大竹象生物学特性及防治试验初报	聂学文 2.99
基于 SuperMap Objects 的森林病虫害遥感监测与预测系统的设计与实现	李浩明,刘文芳,张晓丽 6.82
楚雄腮腺叶蜂幼虫空间分布型及最适抽样数研究	方舒 6.88
核桃病害病原菌 Pestalotiopsis sp. 的防治研究	马建鹏,涂国信,孔暄,等 6.93
曲靖市森林火灾发生规律及消防对策	熊世昆 6.96
· 森林经营 ·	
论退耕还林工程森林经营管理	赵玉涛 2.45
大兴安岭东部林区岭南天然次生林经营方式研究	曲晓颖,金凤新,黄宏,等 2.48
云南红豆杉人工林定向培育的目标与模式	史鸿飞,王卫斌,张劲峰,等 4.73
6 种杉阔混交林造林效果的调查研究	连进能 4.77
绿竹低产林改造效益分析	陈茂伟 4.80
黔东南州低产低效林现状、成因及改造模式	张铁平,卢立,熊嘉武 4.83
澜沧江流域景东段造林模式分析	姜贵勇 4.87
新时期森林抚育技术与措施	徐高福,余启国,孙益群,等 5.131
不同培育措施对云南红豆杉人工幼林生长量的影响	李芸,杨德军,徐玉梅,等 5.135
双江县湿地松引种初报	董吉辉,饶颂云,汪斌,等 5.140
迪庆州干暖河谷区油橄榄栽培管理技术	扎西吾姆 5.143
· 生态旅游 ·	
对丹霞山旅游业发展的社区居民认知度调查研究	隋春花 6.74
论森林文化旅游产品体系构建	于冬璇,刘兴双 6.78
· 生态建设 ·	
沾益县矿产资源开发对森林生态的影响及管理对策	何建良 1.99
江西药湖湿地水禽栖息地保护与恢复规划设计	吴后建,郭克疾,但新球,等 1.102
云南松林碳储量的初步估算	陆洪灿 4.91
云南省金沙江流域水土流失林业生态治理思路	李月 4.94
互花米草对泉州湾河口湿地生态系统的作用效果分析及其综合利用	陈若海 4.98
永平县森林生物量的碳储量初步估算	范宏斌 4.102
云南省生态旅游景区建设项目水土流失防治对策研究	和平 5.90
巧家县土地石漠化治理模式初探	宋劲,胡振硕 5.94

· 生态评价 ·

北京市京津风沙源治理工程营造林水土保持效益分析	王晓东,袁定昌,李金海,等 2.126
峨眉山市有林地生态服务功能价值评估	伍泽洪,唐志华,苏子友,等 2.130
长株潭地区森林固碳释氧功能价值评价	黄怀雄,赵红艳 2.136
厦门市裸露山体生态复绿效果评价	陈东华 2.138

· 产业开发 ·

金裳凤蝶人工养殖技术初探	余波,陈国强,蒋艳云 1.114
我国森林野菜研究利用概况与开发利用建议	徐高福 1.118
华宁县核桃产业良种化发展现状及对策	张丽仙,付文林 1.123
云南野菜资源开发利用探讨	孔维民 1.126
基于设施林业的林产业发展模式	赵元藩,温庆忠 2.63
广南县油茶良种化发展对策	韦强 2.66
云南山茶花产业发展瓶颈及突破策略探析	李留春 2.69
云南红豆杉生长特性及其人工种植产业发展研究	关品高,刘江华 3.58
林业“三剩物”的开发利用现状和前景概述	刘曼红 3.62
云南省核桃产业实现又好又快发展的理性思考	李留春 3.64
昌宁县野生干巴菌人工增产技术	屈春霞,何俊,杨晏平,等 5.53
云南省林业产业发展的良种问题及对策	曾德贤,吴子欢,朱仁刚 5.57
牟定县油茶产业发展现状与对策分析	李建波 5.61
基于 SWOT 分析的陇川县特色林产业发展研究	张毅,陈蕊 5.65
华坪县特色经济林发展探讨	沈新华 5.68

· 集体林权制度改革 ·

“3S”技术在个旧市集体林权制度改革主体改革中的运用	唐卫红 3.44
广东省集体林权管理信息系统的设计与应用	黎颖卿 3.49
系统工程理论在平南县集体林权制度改革中的应用	朱鸿伟,张贵,王轩,等 3.53

· 论坛 ·

集体林权制度改革对森林可持续经营的影响及对策	张永明,陈兴祥 1.80
腾冲县中缅边境地区森林防火体系建设对策	何怡 1.84
榆林毛乌素沙地樟子松种子园提高结实量措施	张治来,曹正,张治发,等 1.87
当前我国旅游规划实施困境研究	惠红,毛小兰,唐兵 1.92
社区林业理论在云南省退耕还林工程中的应用分析	刘芳 1.95
甘孜州土地沙化成因分析及治理对策	刘翔,方於军,李刚,等 2.103
自然保护区周边地区农民专业合作社现状与健康发展对策	林向群 2.107
Microsoft Excel 查询和条件函数在林业统计中的运用	章煜 2.110
SWOT 分析方法在昆明市现代林业发展战略分析中的应用	姚能昌 2.114
普洱市林权争议调处的主要措施及经验	王发忠 2.119
基于森林健康理念的采伐作业技术措施	张辉,杨璇玺 2.122
少数民族传统文化对桂北地区生物多样性的影响	杨主泉,粟巧兰 3.101
关于制订云南省林业产业发展政策的建议	周德全 3.105
建设生态文明与实现可持续发展对策探析	徐雁飞,董文渊 3.108
参与式项目设计在世界银行贷款广西综合林业发展与保护项目中的应用	童德文,莫祝平,杨小兰 3.112
木本油料基地建设良种化问题及对策	李宏 3.116
香格里拉大峡谷生物多样性威胁因子及保护对策	赵玉堂 4.105
北京百花山野生草本地被在城市园林中的应用	朱里莹,陈士宁 4.110
云南省四旁用材树资源可持续发展探讨	杨韩 4.115
大理州核桃产业现状及发展对策	郑非 4.118
近 30 年宁夏森林资源的发展变化分析	王东清,李国旗 5.98
世界国家公园运动对中国边疆民族地区国家公园建设的启示	王丹彤,明庆忠,李庆雷 5.103
对原木检验工作的几点思考	陈伟红 5.108

我国速生丰产林现状与存在的问题	韦希勤 5.115
对工业人工林化学制剂规范施用的思考	陈伟,陈宏伟,杨斌,等 5.119
云南省中德合作造林项目开展村级森林持续经营的探讨	苏亚林 6.99
镇雄县林业产业发展现状与对策	孟应刚 6.103
南岭山区瑶族传统文化中蕴涵的生态智慧	杨主泉 6.107
沧源县中低产林改造前景探讨	陈建国 6.112
· 森林公园 ·	
梅里雪山国家公园生物多样性保护规划方法研究	马建忠,杨桂华,韩明跃,等 3.119
国家公园解说系统规划探讨	宋劲忻 3.124
旗峰森林公园生态风景林改造设计初探	梁招雀,郑小红,刘凯昌,等 3.129
云南省国家公园发展的现实约束与战略选择	李庆雷 3.132
茂名森林公园人工林群落林下物种多样性分析	蔡志青,黄东光,肖原儒,等 4.122
森林公园生态文化旅游理念与内容创新	李玉清 4.126
铜锣坝国家森林公园生态旅游开发策略	黄运荣 4.129
· 城市园林 · 园林绿化 ·	
环境友好型城市评价指标体系研究	王协斌 1.139
基于区域理念下的武汉市城市边缘绿带规划	郭亚楠 1.143
大姚县城绿地系统规划研究及评价	明珠,段晓梅,樊国盛 2.141
生态城市的绿地系统建设	韦春义,马英玲 2.144
· 试验研究 ·	
4种不同种源小桐子种子发芽试验	李贤忠,朱存福,胥辉,等 4.133
杉木57个优树自由授粉子代测定结果初报	赵航文,范林元,曾德贤,等 4.136
潞西市菠萝蜜大树移植最佳时间初探	涂晓川,徐云川 4.139
思茅松嫩枝扦插穗条培养研究	唐红燕,许玉兰,唐海英,等 4.142
黄连木反季节移植研究	杨志明 4.145
· 营造林技术 ·	
桉树人工林中期施肥试验研究	李宝福,俞元春,卢健,等 6.124
3个优良薄壳山核桃品种在云南中东南亚热带的引种表现	邹伟烈,习学良,范志远 6.130
公路绿化中大树移植与养护技术	罗顺宏 6.134
泡核桃抗旱造林技术	姜贵勇 6.137
杉木无性系造林对比试验及重复力估测	陈清堤 6.140
· 引种栽培 ·	
四倍体刺槐在昆明地区引种栽培试验初报	汪玉林,庞惠仙,杨红明,等 1.130
羯布罗香引种栽培技术及其人工林生长过程研究	王艳,邱琼,杨德军,等 1.135
· 苗木繁育技术 ·	
栓皮栎控根育苗方法对苗木生长的影响研究	刘英杰,王亚丽,杨红明,等 3.137
红花木莲繁殖技术与抗污效能研究	李卫东,肖远志,王春梅,等 3.140
西畴桂花扦插繁殖技术试验	陈选春,常生友 3.143
白千层组培苗移植技术研究	林艺清 6.116
土沉香无性繁殖试验初报	牛焕琼,鲁学祥,王亚丽,等 6.119
· 名木古树 ·	
大理市古树名木资源及特点分析	许丽萍,邓莉兰 1.108
威信县名木古树保护管理对策	林云龙 1.111
· 现代林业 ·	
论我国现代林业的发展方向	杨根辉 5.123
荆门市现代林业建设的系统分析及对策建议	舒勇,吴后建,但新球,等 5.126

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2010.06.

《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、结果和结论等要素,并具有独立性和自明性,不加注释和评论,不用“本文”、“笔者”等主语,字数控制在200字以内.关键词应选择紧扣文章主题、反映文章内容的单词、词组或术语3~8个,中间用分号“;”隔开,最后一个词不加标号.

1.6 正文: 正文中的各层次标题用阿拉伯数字连续编写,如1;1.1;1.1.1;2;2.1……,顶格书写,层次划分不超过3级.

1.7 图和表: 应有自明性,切忌与文字表述重复.插图要求用计算机绘制,图序和图题应标在图的下方;采用三线表设计,不要表墙,表中参数应标明量和单位符号.

1.8 量、单位和符号: 请使用法定计量单位,量名称及符号、单位、数字应符合国家标准,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)来稿主要以电子邮件方式投稿,以A4纸型排版.邮件发出后,请电话告知编辑部以便查收.

2)本刊实行严格的审稿制度,稿件送相关专家审阅,并由编委会讨论定稿.来稿请勿一稿多投.编辑部收稿后将在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)来稿请寄:650051,云南省昆明市人民东路289号,云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部(电话:0871-3318347;E-mail:ynfip@vip.163.com;传真:0871-3318347).请注明作者或联系人的详细通讯地址、邮编、联系电话,并附作者简介(出生年,性别,出生地,职称或学位,所从事的工作或研究方向).



中国科技论文统计源期刊

(中国科技核心期刊)

收录证书

**CERTIFICATE OF SOURCE JOURNAL
FOR CHINESE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS AND CITATIONS**

林业调查规划

经过多项学术指标综合评定及同行专家
评议推荐，贵刊被收录为“中国科技论文统
计源期刊”（中国科技核心期刊）。

特颁发此证书。



中国科学技术信息研究所
Institute of Scientific and Technical Information of China
北京复兴路15号 100038 <http://www.istic.ac.cn>

2008年6月

证书编号：H102-2008

有效期至：2010年12月



高原湿地

ISSN 1671-3168



广告经营许可证号: 5300004000093

国内定价: 10.00元 (全年60.00元)
Price (abroad): 5.00 dollars (30.00 dollars yearly)