

中国科技核心期刊
中国林业核心期刊

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

林业调查规划

FOREST INVENTORY AND PLANNING



第36卷 第5期
Vol.36 No.5

2011 5

云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

(双月刊 1976年创刊)

第36卷 第5期 (总第171期) 2011年10月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 36 No. 5 (Sum No. 171) Oct. 2011

主办单位 云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

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

《林业调查规划》编辑委员会

主任委员 赵元藩

副主任委员 温庆忠

委 员 (按姓氏笔画排序)

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

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: ZHAO Yuan-fan

Associate Director of the Board: WEN Qing-zhong,

Members:

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

《林业调查规划》编辑部

主 编 赵元藩

副 主 编 许易琦

编辑部成员 邓 砚 刘平书 许易琦
许春霞 罗娅妮 张瑞君

Chief Editor: ZHAO Yuan-fan

Associate Editor: XU Yi-qi

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

编辑出版 《林业调查规划》编辑部

地 址 昆明市人民东路289号
云南省林业调查规划院

邮 编 650051

电 话 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

电 话 0871-5896058

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: KunMing JINRUN Printing Co., Ltd

Tel: 86-0871-5896058

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36卷 第5期

(总第171期)

2011年10月

目次

●森林经理

- 基于集合卡尔曼滤波的森林面积动态预测 惠雪峰,刘应安,夏业茂(1)
Keyhole 历史影像配准方法研究 邢哲,冯仲科,龚威平,等(5)
基于 ArcEngine 的森林资源管理信息系统二次开发研究 廖丹,陈东立,张骋,等(10)

●研究与探索

- 重庆主城区城市边缘的景观梯度变化分析 贺靖,王海洋,郭高燕(14)
昆明城市绿地土壤水分入渗测试方法对比研究 陈晓冰,李阳芳(18)
基于 ASTER GDEM 的石漠化综合治理中的小流域提取研究 莫奇京,罗蔚生,杨桂贤(22)
湿地地理信息系统研究综述 马林(26)
广西西北部地区退化土地再造林项目人为净温室气体汇清除量预估 童德文,莫祝平,杨小兰(30)
尾叶桉(DH32-29)和尾叶桉(U6)一代林与二代林生长情况比较 李芳菲,黄锋,黄李丛(36)

●自然保护区

- 云南省自然保护区资源保护与利用冲突问题的法律研究 马平,杨春玲(39)
贵州草海国家级自然保护区生态旅游开发初步研究 周静,官加杰(49)
西双版纳勐养子保护区党片区域大红菌可持续利用现状及对策 王巧燕,杨云中,陶永祥(53)

●生态建设

- 迪庆州金沙江流域森林植被现状及森林生态保护思路 秦茂军(56)
广西珠江流域防护林体系建设现状与对策 杨小兰,张天明,童德文(60)

●林火研究

- 森林中的火干扰研究综述 阮德振,陈龙,章文杰,等(63)
西双版纳自然保护区茶树生物防火隔离带建设及其效果分析 杨鸿培,文芒才,肖文武,等(67)
云南省森林防火综合治理分析 朱能勋,赵礼,沈新华(70)

●森林保护

- 遥感在松材线虫病早期监测预测上的研究进展 马菁,刘维,张晓丽(75)
云南省蚱总科昆虫及区系组成 吴雨蹊,欧晓红,熊忠平,等(81)

●森林公园

- 西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区规划环境影响评价 杨韩(90)
森林公园消防给水设计研究 余瑞娟,何莹泉(96)

●森林经营

- 福建省集体林权制度改革后面临的主要森林经营问题 孙晓媚,钟全林,程栋梁,等(100)
斜锯干作砧嫁接改优技术在弥勒县核桃低效林改造中的应用 苗卫东,石伟(104)
细叶龙竹人工林高产培育技术研究 黄美秀,孙穆玲,谭宏超(107)

●论坛

- 云南文玩核桃主要品种解析 李红旭,马玉春,丁晓曦,等(112)
对云南省基层林业科技推广体系建设的几点思考 查贵生(116)
资产评估基本方法在林业资产评估中的应用 金涛,李永杰,车玉粉(119)

●城市园林

- 昆明市主干道绿化带景观评价 安科,刘岩,周泳欣,等(123)
丽江城市园林绿化植物选择 洪献梅(127)

●栽培技术

- 腾冲红花油茶扦插繁殖技术研究及扦插苗栽培试验初报 万晓军,杨开保(131)
龙陵县紫皮石斛标准化栽培技术 杨家科(135)

●试验研究

- 旱冬瓜山地造林施肥试验 袁莲珍,陈宏伟,史富强,等(140)
滇南高山峡谷地区立体小气候对油茶幼林生长的影响研究 马洪军,牛煥琮,刘英杰,等(143)

- 雪域高原 璐红敏摄(封面)
植物化石——树蕨萌芽 杨云锦摄(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

- The Forest Area Forecast Based on the Ensemble Kalman Filtering HUI Xue-feng, et al (1)
 Study on Registration of Keyhole Historical Declassified Image XING Zhe, et al (5)
 Secondary Development of ArcEngine Based on Forest Resources Management Information System LIAO Dan, et al (10)

● Research and Exploration

- Landscape Gradient Analysis of Urban Edge of Chongqing HE Jing, et al (14)
 Comparative Study on Determining Methods of Soil Moisture Infiltration in Urban Green Space of Kunming
 CHENG Xiao-bing, et al (18)
 Study on Small Watershed Division in Rocky Desertification Comprehensive Treatment Based on ASTER GDEM
 MO Qi-jing, et al (22)
 Research Overview of Wetlands Geographic Information System MA Lin(26)
 Research on Estimation of Net Anthropogenic GHG Removals by Sinks in Project of Reforestation on Degraded Lands
 in Northwest Guangxi TONG De-wen, et al (30)
 Growth Comparison between First Generation and Second Generation Forest of *Eucalyptus grandis* (DH32-29) and
Eucalyptus urophylla (U6) LI Fang-fei, et al (36)

● Nature Reserve

- Legal Study on Conflict of Resource Conservation and Utilization in Nature Reserve of Yunnan Province MA Ping, et al (39)
 Eco-tourism Development of Caohai National Nature Reserve in Guizhou ZHOU Jing, et al (49)
 Sustainable Use Status of *Russula vinosa* in Mengyang Sub-district Dangpian Area of Xishuangbanna Nature Reserve and
 Management Strategies WANG Qiao-yan, et al (53)

● Ecological Construction

- Jinsha River Basin Forest Vegetation Status and Forest Ecological Protection in Diqing Prefecture QIN Mao-jun (56)
 Status and Countermeasures of Zhujiang River Basin Shelter-Forest Construction in Guangxi YANG Xiao-lan, et al (60)

● Forest Fire Research

- Research Progress of Forest Fire Disturbance RUAN De-zhen, et al (63)
 Construction of Tea Biological Fire Buffer Shield and It's Effectiveness in Xishuangbanna Nature Reserve
 YANG Hong-pei, et al (67)
 Comprehensive Analysis of Forest Fire Prevention in Yunnan Province ZHU Neng-xun, et al (70)

● Forest Conservation

- Remote Sensing Research on Early Monitoring and Prediction of Pine Wilt Disease MA Jing, et al (75)
 Tetrigoidea Insects and Fauna Composition in Yunnan Province WU Yu-xi, et al (81)

● Forest Park

- Planning Environmental Impact Assessment of Wild Elephant Valley Area in Xishuangbanna Tropical Rain Forest National Park
 YANG Han (90)
 Study on Fire Water Supply Design of Forest Park YU Rui-juan, et al (96)

● Forest Management

- Existing Problems of Forest Management after Collective Forest Tenure Reform SUN Xiao-mei, et al (100)
 Application of Oblique Sawing Trunk for Inter-rootstock in Grafting Transformation of Inefficient Walnut forest in Mile
 MIAO Wei-Dong, et al (104)
 High-yield Cultivation Technique Research of *Dendrocalamus Membranaceus* Plantation HUANG Mei-xiu, et al (107)

● Forum

- The Main Varieties of Yunnan Man Playing Walnut LI Hong-xu, et al (112)
 Several Ponders on Science and Technology Promotion System Construction of the Basic Level of Yunnan Forestry
 ZHA Gui-sheng (116)
 Basic Methods Application of Assets Valuation on the Forestry Asset Assessment JIN Tao, et al (119)

● Urban Landscape

- Landscape Evaluation of Main Street Greening in Kunming..... AN Ke, et al (123)
 Plants Selection for Landscape Greening in Lijiang HONG Xian-mei (127)

● Cultivation Technique

- Tengchong *Safflower* Oil Tea Cutting Propagation Technology Research and Cutting Seedling Cultivation Test
 WAN Xiao-jun, et al (131)
 Standard Cultivation Techniques of Purple *Dendrobium* in Longling YANG Jia-ke (135)

● Experimental and Research

- Manurial Experiment on Mountain Afforestation of *Alnus Nepalensis* YUAN Lian-zhen, et al (140)
 Effects of Microclimate on Young *Camellia* Growth in High Mountain and Gorge Area of South Yunnan
 MA Hong-jun, et al (143)

- Snow-covered Plateau Photographed by JU Hong-min(Front cover)
 Fossilized Plant -Bracken Bud Photographed by YANG Yun(Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.001

基于集合卡尔曼滤波的森林面积动态预测

惠雪峰¹, 刘应安², 夏业茂²

(1. 南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏 南京 210037; 2. 南京林业大学理学院应用数学系, 江苏 南京 210043)

摘要:对集合卡尔曼滤波的原理和算法进行了介绍, 利用全国1950~1998年5次森林普查的森林面积数据作为样本, 用集合Kalman滤波对森林面积动态作出估计与预测, 经检验, 效果良好. 现有的研究成果也初步表明, 采用集合卡尔曼滤波预测森林资源是一种较好的森林资源预测方法.

关键词:集合Kalman滤波; 森林面积; 动态预测

中图分类号:S758.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0001-04

The Forest Area Forecast Based on the Ensemble Kalman Filtering

HUI Xue-feng¹, LIU Ying-an², XIA Ye-mao²

(1. College of Forestry and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China;

2. Department of Applied Mathematics, Nanjing Forestry University, Nanjing 210043, China)

Abstract: The principle and algorithm of Ensemble Kalman filtering are introduced, and taking the 1950~1998 five forest census data as samples, the estimation and prediction of dynamic forest area is made by using Ensemble kalman filtering. The results showed that, using Ensemble kalman filtering for prediction of forest resources is a better forest resources prediction method.

Key words: Ensemble Kalman filtering; forest area; dynamic prediction

林业是整个国民经济的一个组成部分, 是生态建设的主体, 是经济社会可持续发展的一项基础产业和公益事业, 那么对森林资源进行有效的经营管理就显得尤为重要. 在森林资源经营管理中, 对森林资源进行有效的预测与控制, 为制定和调整林业方针政策、规划计划, 监督检查各地森林资源状况提供重要的依据. 森林资源的预测方法一般有灰色系统理论模型^[1]、马尔可夫链模型^[2]、神经网络模型^[3]、多元统计回归模型^[4]、卡尔曼滤波以及二维卡尔曼滤波^[5-9]. 本文是基于集合卡尔曼滤波的森林资源预测. 集合Kalman滤波最早是在1969年由Epstein提出的随机动力预测理论发展而来的^[10]. 1994年由Evensen^[11]首先将EnKF(Ensemble Kalman Filter)应用于同化领域, 通过实验证明了EnKF能够有效地解决EKF方法在对非线性系统进行数据同化时, 由于使用线性近似和闭合方案而带来的协方差演变的计算不准确问题^[12]. 随后, 1996年Evensen和Van Leeuwen^[13]利用集合卡尔曼滤波方法同化阿加勒斯洋流测高数据, 提出了通过数据的二次抽样

(减小数据的规模)来解决背景误差协方差矩阵不满秩的问题. 1998年Houtekamer和Mitchell^[14]提出用2组集合来做集合Kalman滤波, 即用一组的集合预报后的预报误差统计作为另一组的背景场误差协方差, 并指出, 这样可以减少集合Kalman滤波中的“不繁殖性”问题. 2002年Whitaker和Hamill^[15]提出了一种不加观测扰动的集合卡尔曼滤波方法(ensemble square root filter 简称EnSRF), 证明EnSRF的同化效果要优于传统的集合卡尔曼滤波. 国内对集合Kalman滤波的研究大都从2003年以后开始的, 由于国内在集合卡尔曼滤波方面研究开展得比较晚, 因此对集合卡尔曼滤波资料预测方法的研究更具有重要的科学价值和现实意义.

集合卡尔曼滤波(Ensemble Kalman Filter, 简称EnKF)是卡尔曼滤波的一种近似. 卡尔曼滤波是1960年由Kalman与Bucy提出的处理随机动态系统的一种滤波方法^[17], 在假定系统是线性的条件下, 用递归算法对状态变量和观测变量进行预测、平滑和滤波. 所谓递归就是它无需一次性地把所有的

收稿日期:2011-10-12.

作者简介:惠雪峰(1978-),男,在读硕士.研究方向:统计预测森林资源. E-mail:dshxfax@163.com

通讯作者:刘应安,教授.

资料储存起来再处理,而是逐个不断的更新过程,而且在这个过程中始终保持最优. Evensen^[18]指出,集合卡尔曼滤波是一个用蒙特卡罗的短期集合预报方法来估计预报误差协方差的四维同化方法^[11]. 它的一个重要思想就是用集合成员间差异的统计量来代表真实的误差统计量. 由集合成员统计得到背景场误差协方差后再进行最优分析,从而实现对误差协方差的更新. 再利用观测资料和协方差,通过分析方程更新预报集合. 由于集合卡尔曼滤波是基于随机动力预测理论发展而来,其最大优点是避免了卡尔曼滤波需要线性化的模型算子和观测算子的难题. 因而,对于非线性很强、不连续的动态模型也能得到较好的处理结果.

1 数据

1.1 数据来源

本文所需的数据主要包括观测数据和驱动数据. 它们均来自中国林业年鉴和中国林业信息网. 观测数据是指 1950~1998 年全国五次森林资源普查的森林面积数据. 驱动数据和参数集是指 1950~1998 年人工造林、飞播造林、封山育林、迹地更新、森林消耗面积以及造林保存率. 1978 年以前造林保存率平均为 43.65%, 1978~1988 年人工造林保存率为 80.16%; 飞播造林保存率为 38.07%, 封山(沙)育林保存率为 80.18%, 1988 年以后造林保存率都在 81.3% 以上. 由于造林保存率的不同,在应用中也取相应不同的参数数据.

1.2 数据预处理

初步采集来的数据是有噪声的、不完整的和不一致的,无法直接利用数据进行处理. 因此,考虑了利用数据预处理技术. 下面简单介绍对于缺失数据和噪声数据的预处理技术.

1.2.1 空缺值处理

目前最常用的方法是使用最可能的值填充空缺值,比如可以用回归、贝叶斯形式化方法工具或判定树归纳等确定空缺值. 这类方法依靠现有的数据信息来推测空缺值,使空缺值有更大的机会保持与原有数据属性之间的联系. 还有其他一些方法来处理空缺值,如用一个全局常量替换空缺值、使用属性的平均值填充空缺值或将所有元组按某些属性分类,然后用同一类中属性的平均值填充空缺值等.

1.2.2 噪声数据处理

噪声是一个测量变量中的随机错误或偏差,包括错误的值或偏离期望的孤立点值,可以用以下的

数据平滑技术来平滑噪声数据,识别、删除孤立点.

1) 分箱技术:将采集到的数据值分布到一些箱中,用箱中的数据值来局部平滑存储数据的值.

2) 回归技术:利用已有数据找到恰当的回归函数来平滑数据.

3) 聚类:将类似的值组织成群或“聚类”,落在聚类集合之外的值被视为孤立点.

4) 计算机检查与人工检查结合:可以通过计算机将被判定数据与已知的正常值比较,将差异程度大于某个阈值的模式输出到一个表中,然后人工审核表中的模式,识别出孤立点.

本文采用贝叶斯补缺模型来补充森林资源中缺失的数据^[16]. 也就是用已有数据作为训练样本来建立预测模型,用预测模型预测出缺失的数据,把预测出来的数据填充到 A_1 中,产生新的数据集 A_1 再在数据集 A_1 的基础上预测下一个数据,并将预测所得值填补到数据集中,产生新的数据集 A_2, \dots 依此类推,最后产生一个完整的新数据集. 这种补缺的处理方式每次都是在前一次的基础上再预测,充分利用了已预测出来的缺失数据.

2 方法

森林面积预测系统主要由森林面积预测算法(集合卡尔曼滤波)、森林面积模型、数据(驱动数据、参数集、观测数据、输出数据)等构成(图 1).

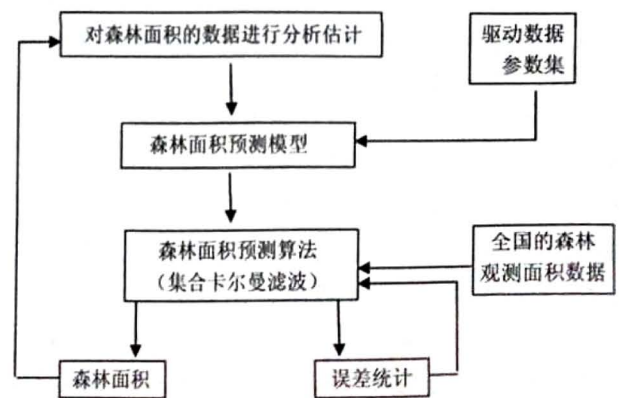


图 1 森林面积预测系统框架
Fig. 1 forest area forecast system

2.1 森林面积预测模型

根据森林面积变化过程,可以写出森林面积变化方程: $Y_{T+1} = Y_T + A_T \times V_T + C_T - B_T + W_T$

$$W_T \sim N(0, Q_T) \tag{1}$$

Y_T 表示 T 时刻的森林面积, A_T 表示 T+1 时刻之前的造林面积(包括人工造林、飞播造林和封山(沙)

育林面积), B_T 表示森林消耗面积, V_T 表示造林保存率(根据不同时期取相应的参数数据,如 1978~1988 年人工造林保存率为 80.16%,飞播造林保存率为 38.07%,封山(沙)育林保存率为 80.18%, C_T 为迹地更新面积, W_T 为模型噪声。

由(1)式算出 T 时刻各省市的森林面积观测数据 $Y_{j,T}(j=1,2,\dots,31)$

设 t 时刻 $Y_{j,T}(y_i=Y_{j,T})(j=1,2,\dots,31)$ 满足如下的测量方程: $y_i=Hx_i+\varepsilon_i$ (2)

式中: H 为观测矩阵; ε_i 为是均值为零,方差为 Q_i 的高斯白噪声; x_i 为状态变量。

进一步地, x_i 满足如下状态方程:

$$x_{i+1}=F_i x_i+\delta_i \quad (3)$$

式中: F 为模型矩阵; δ_i 是均值为零,方差为 R_i 的高斯白噪声。

2.2 运用集合卡尔曼滤波进行森林面积预测

本文中,采用 Houtekamer 和 Mitchell^[14] 给出的 ENKF (Ensemble Kalman Filter EnKF) 算法。

1) 初始化测值,给定 N 个符合高斯分布的随机变量 $x_i(i=1,\dots,N)$,即状态变量为(北京、天津、……)全国的森林面积。

$$x_t=(x_1 x_2 \dots x_{31})^T \quad (4)$$

2) 计算每个随机变量在 t+1 时刻的预报

$$x_{i,t+1}^f=F x_{i,t}^a+\varepsilon_{i,t} \quad \varepsilon_{i,t} \sim N(0, Q_i) \quad (5)$$

式中: $x_{i,t+1}^f$ 为随机变量 i 在 t+1 时刻的预报值, $x_{i,t}^a$ 为随机变量 i 在 t 时刻的分析值, F 为非线性的模型矩阵, Q_i 为模型误差方差矩阵; $\varepsilon_{i,t}$ 是期望为 0,方差为 Q_i 的高斯白噪声。

3) 计算 t+1 时刻的集合卡尔曼滤波增益矩阵 K。

$$K=PH(HPH+R)^{-1} \quad (6)$$

$$P^f H^T + \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i^f + \bar{x}^f)(Hx_i^f + H\bar{x}^f)^T \quad (7)$$

$$HP^f H^T = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Hx_i^f + H\bar{x}^f)(Hx_i^f + H\bar{x}^f)^T \quad (8)$$

$$\bar{x}_{t+1}^f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{i,t+1}^f \quad (9)$$

式中: x_i^f 为第 i 个随机变量在 t+1 时刻的预报值, \bar{x}_{t+1}^f 为 t+1 时刻状态变量预报值的平均值; R 为观测误差方差矩阵; H 为观测矩阵,是一个 31×31 的单位方阵。

4) 计算集合成员中每个变量的分析值。

$$x_i^a = x_i^f + K(y_i - Hx_i^f) \quad (10)$$

式中: x_i^a 为第 i 随机变量在 t+1 时刻的分析值, y_i 为

t+1 时刻的观测值。

由公式(5)、(7)、(8)、(6)和(10)依次构成了集合卡尔曼滤波的预测过程。

3 结果

全国森林面积预测结果与实际结果比较如表 1、图 2 和图 3 所示。

表 1 森林面积真实值与估计值结果分析

Tab. 1 forest area and forecast analysis of the results of real value

省(自治区、 直辖市)	第五次森林清查结果真实值与估计值比较		
	真实值面积/hm ²	估计值面积/hm ²	误差/%
1 北京	9306	9195.158	-1.1
2 天津	1330	1410.158	6.0
3 河北	63122	59965.9	-5.0
4 山西	67647	65439.16	-3.2
5 内蒙古	318195	321406.20	1.0
6 辽宁	56743	54620.16	-3.7
7 吉林	82974	81917.16	-1.2
8 黑龙江	213124	219593.20	3.0
9 上海	233	219.16	-6.0
10 江苏	5926	6281.72	6.0
11 浙江	63966	61569.16	-3.7
12 安徽	41865	43835.16	4.7
13 福建	90183	89340.16	0.9
14 江西	104532	104834.20	0.3
15 山东	26384	25936.16	-1.7
16 河南	37864	38012.16	0.4
17 湖北	76409	75513.16	-1.2
18 湖南	117366	116661.20	-0.6
19 广东	103470	103470.20	0.0
20 广西	126919	131957.20	4.0
21 海南	16996	17259.16	1.5
22 四川	265791	267220.20	0.5
23 贵州	74071	73988.16	-0.1
24 云南	238079	243597.20	2.3
25 西藏	126066	125470.20	-0.5
26 陕西	119749	121250.20	1.3
27 甘肃	72087	72703.16	0.9
28 青海	33795	32105.25	-5.0
29 宁夏	10040	10273.16	2.3
30 新疆	47691	44829.54	-6.0
31 台湾	21024	19695.16	-6.3
合计	2632947	2639568.12	0.3

4 结论

1) 从上面的实验结果分析可以看出,基于集合

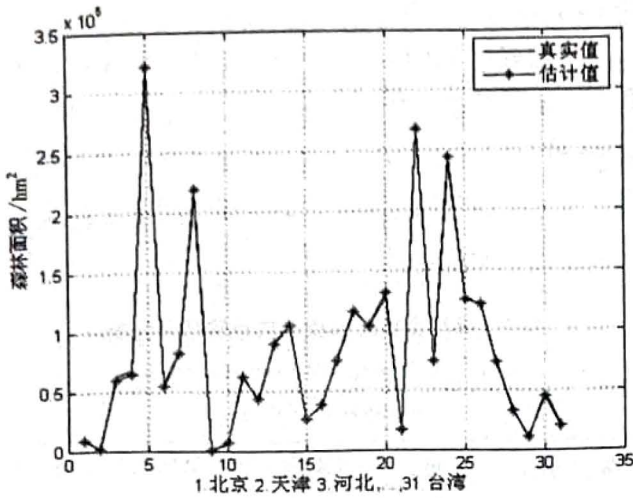


图 2 真实值与估计值的比较

Fig. 2 Comparison of the true values and estimated values

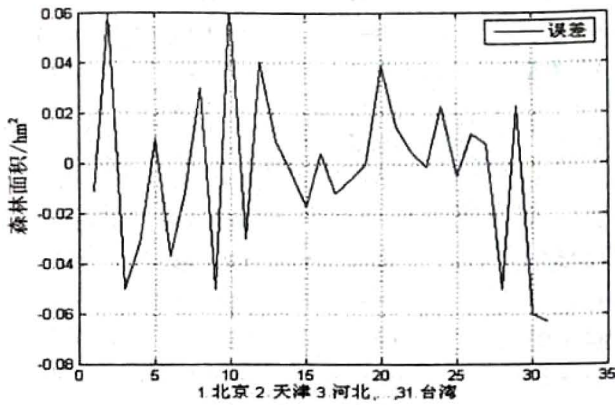


图 3 真实值与估计值的误差

Fig. 3 the true and estimated value of error

卡尔曼滤波的森林资源预测是把全国 31 个省、市、自治区林地面积数据作为一个集合,来预测全国的林地面积,其总误差仅为 0.12%,集合成员中单个最大误差为 6%。因而,集合卡尔曼滤波作为一种新的估计方法,完全可以用于森林资源数据的统计和分析。

2) 集合卡尔曼滤波算法经过近 10 年的研究和发展,理论逐渐成熟,在森林资源的统计预测中将发挥更好的作用。

3) 随着集合卡尔曼滤波理论和技术的发展,集合卡尔曼滤波将得到更加广泛的应用。特别是在森林资源动态预测中,与遥感和 GIS 技术结合起来,可以随时对大地域森林资源动态进行预测和数据更新,从而使森林资源管理动态化、目标化和科学化。多种技术的融合将是未来森林资源动态管理的热点。

参考文献:

[1] 闫海冰. 灰色理论和人工神经网络森林资源预测方法的对比研究[J]. 山西林业科技, 2009(3): 36-39.

[2] 陈建忠,周世强,徐福余. Markov 过程森林资源结构动态预测中的应用——以福建省南平地区的树种结构为例[J]. 应用生态学报, 1994, 5(3): 232-236.

[3] 浦瑞良,宫鹏, R. Yang. 应用神经网络和多元回归技术预测森林产量[J]. 应用生态学报, 1999, 10(2): 129-134.

[4] Worrell. R and Malcolm. D C Productivity of sake spruce in Northern Britain! The effects of elevation and climate [J]. Forestry, 1990, 63: 105-118.

[5] 施新程,余光辉,刘安兴. 森林资源动态预测的理论与方法[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2008(1): 64-68.

[6] 余光辉. 大地域森林资源动态预测模型和方法的研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 1989(2): 41-45.

[7] 余光辉,彭世揆,刘锐. Kalman 滤波在杉木生长预估模型中的应用[J]. 南京林业大学学报, 1997(4): 76-80.

[8] 赵书田,王德强. 森林资源量测系统为有色噪声的 Kalman 滤波[J]. 林业调查规划, 1999(3): 21-25.

[9] 于建军,吴立春. 卡尔曼滤波模型在森林资源动态发展预测中的应用[J]. 林业勘查设计, 2001(4): 30-34.

[10] Epstein E. S. Stochastic dynamic prediction [J]. Tellus. Ser. A, 1969, 21: 739-759.

[11] Evensen G. Sequential data assimilation with nonlinear quasigeostrophic Model using Monte-Carlo methods to forecast error statistics [J]. J Geophys. Research, 1994 (99): 10143-10162.

[12] Evensen G. Inverse methods and data assimilation in nonlinear ocean models Phys[D]. 1994, 77: 108-129.

[13] Geir Evensen. The ensemble Kalman filter: theoretical formulation and practical implementation Ocean Dynamics [J]. 2003, 53: 343-367.

[14] Houtekamer P L, Mitchell H L. Data assimilation using an ensemble Kalman filter Teehniq [J]. Mon Wea Rev, 1998, 126: 796-811.

[15] Jeffrey S, Whitaker and Thomas M. Hamill. Ensemble data assimilation Without perturbed observations [J]. Mon. wea. Rev. 2002, 130(7): 1913-1924.

[16] Kantardzic M. Data Mining: Concepts, Models, methods and algorithms[M], Beijing: Tsinghua University Press, 2003: 151-152.

[17] Kalman R E. A new Approach to Linear Filtering and Prediction Problems [J]. ASME Transactions of the ASME - Journal of Basic Engineering, 1960, 82 (Series D): 35-45.

[18] Evensen G, P J Van Leeuwen P J. Assimilation of Geosat altimeter data for the Agulhas current using the ensemble Kalman filter with a quasigeostrophic model [J]. Mon Wea Rev, 1996, 124: 85-96.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.002

Keyhole 历史影像配准方法研究

邢 哲¹, 冯仲科¹, 龚威平², 侯碧屿¹, 叶 影¹

(1. 北京林业大学测绘与 3S 技术中心, 北京 100083; 2. 住房和城乡建设部城乡规划管理中心, 北京 100835)

摘要:根据历史影像的特点,研究对于 Keyhole 为例的历史影像进行配准的方法和存在的问题.经过半个世纪的变迁,如果要在以前的影像图上找到现在的相应地物点,不仅需要人工识别,更重要的是根据历史事件分析哪些才是肯定不变的地物,有了历史的依据,判断同名地物点才有根据,配准起来才能有保证.

关键词:历史影像;影像配准;Keyhole;地物点

中图分类号:S771.8 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0005-05

Study on Registration of Keyhole Historical Declassified Image

XING Zhe¹, FENG Zhong-Ke¹, GONG Wei-ping², HOU Bi-yu¹, YE Ying¹

(1. Surveying and Mapping and 3S Technology Center of Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Urban and Rural Planning Management Center, Ministry of Housing and Urban and Rural Construction, Beijing 100835, China)

Abstract: According to the basic characteristics of historical declassified image, this article studied the method and existing problems of image registration based on Keyhole image. After half a century of change, to find the corresponding point in the historical image, not only need artificial identify, more importantly, one also need analysis of the objects based on historical events to determine the previous corresponding surface features now found on the point. To recognize the same objects with historical basis, image registration can be guaranteed.

Key words: historical declassified image; image registration; Keyhole; point

遥感影像的配准是对至少 2 幅的遥感影像进行匹配的过程.由于遥感影像在拍摄过程中会产生不可避免的变形,把拍摄的遥感图像跟已经校正后的图像配准,能使图像减少误差,有利于图像后期的分析.配准影像是遥感图像处理的基础过程,经过配准可以方便对比 2 期影像,量化土地利用类型的变化,从而分析出各种驱动力影响下的土地类型增减情况.配准后的影像也可以根据感兴趣的类型进行各种专题分析,可以应用到多种领域,如农业、林业、交通、住房建设等多个方面,还可以对整个区域进行全局变化趋势分析,寻找客观规律,联系实际进行后期预测等.影像配准是 2 期影像变化分析工作的必要前期准备.影像配准大部分以 ERDAS、ENVI 等软件进行,本研究采用 ERDAS 对影像进行校正.在 ERDAS 手动配准的过程中需要找到同名地物点,Keyhole 20 世纪 60 年代的影像要配准到近期的影像

上,找到同名地物点是个比较困难的过程.通过几十年来的影响土地利用覆被变化的大事,对长春及其附近的村镇变化进行分析,得出历史影像配准过程的一些规律.

1 Keyhole 影像简介

Keyhole 系列照相侦察卫星是美国 20 世纪 60 年代开始使用的侦察卫星,主要解密的影像涉及 KH-1、4、5、6、7、9 六种型号.美国光学照相侦察卫星大体上分成三代,即 KH-1~6 为第一代光学照相侦察卫星,因为它们都使用差别不大的全景式相机或画幅式相机.其中早期的 KH-1、KH-2、KH-3 和 KH-6 携带单一全色相机, KH-5 装有单一框幅相机,而晚些的 KH-4、KH-4A 和 KH-4B 则装有前视和后视 2 个相机.1995 年克林顿总统发布了总统令,解密美国第一代照相侦察卫星拍摄的照片,主要

收稿日期:2011-09-28.

作者简介:邢哲(1986-),女,河北保定人,在读硕士.主要研究遥感影像处理相关方向. E-mail:bjfuedu_cn@126.com

通信作者:冯仲科(1962-),男,甘肃灵台人,博士,教授,博士生导师.地理信息系统与森林资源信息管理学科学术带头人.

为黑白胶片和少量的彩红外胶片. 分布范围遍及全球, 集中分布在东欧和亚洲^[1]. Keyhole 卫星中 KH-9 有 3 种轨道机动方式, 即水平机动、垂直机动和规避机动, 其中规避机动主要用于躲避敌方卫星的袭击. 所有的 Keyhole 影像都是胶片状的, 飞行的轨迹

可以平行或垂直纬度带.

采用 1968 年 5 景长春市及其周边全色 2 m 分辨率的影像, 进行拼接, 然后配准到 2010 年的 ALOS 影像上. 影像呈胶片状(图 1~图 3).

表 1 各种 Keyhole 影像数据参数^[1]

Tab. 1 Parameters of Keyhole imagery

参数	KH10-(1~4)	KH-4A	KH-4B	KH-5	KH-6	KH-7	KH-9
存档时间	1959~1963	1963~1969	1967~1972	1961~1964	1963	1963~1967	1971~1984
影像类型	Pan	Pan	Pan	Pan	Pan	Pan	Pan
卫星高度/km	166~463	185	150	322	172	变轨	变轨
分辨率/m	7.5	2.7	1.8	138	1.8	0.6	6
单景面积	15×209~41×579	17×231	13.8×188	482×482	12×64	20×38	160×270
胶片宽	70 mm	70 mm	70 mm	17.7 cm	17.7 cm	45.72 cm	45.72 cm
放大能力	16	16	8	16	10	21	18
胶片分辨率	50~100	120	160	30	160	200	120
帧/cm	2.18×29.8	2.18×29.8	2.18×29.8	4.5×4.5	4.5×25	4.5×25	4.5×25
焦距/cm	60.96	60.96	60.96	7.62	167.64	167.64	151.89



图 1 1968 年长春 Keyhole 卫星遥感影像(单景全景)

Fig. 1 Changchun Keyhole satellite remote sensing image of 1968 (single panoramic view)



图 2 1968 年长春 Keyhole 卫星遥感影像(局部农村地区)

Fig. 2 Changchun Keyhole satellite remote sensing image of 1968 (local rural areas)

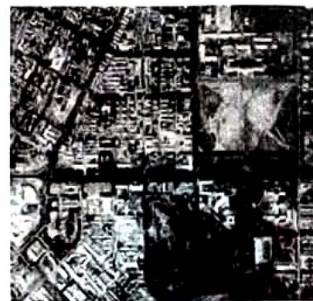


图 3 1968 年长春 Keyhole 卫星遥感影像(局部城市地区)

Fig. 3 Changchun Keyhole satellite remote sensing image of 1968 (local urban areas)

从图 1~图 3 可以看出: 长春市及其附近地区大致分为两类, 一类是广大农村地区, 包括大面积耕地或是山区, 缺少特征性地物, 空旷, 河流少, 只有小面积建筑用地和部分道路. 另一类是城市地区, 虽然地物较多, 建筑用地占了大部分, 但是由于年代久远, 相对于现在的地物变化较大. 城市地区除了布局和水域部分有些相关性之外, 建筑物基本上已经翻新不复存在. 影像由于天气原因, 象元比较模糊, 给配

准带来了很大困难. 如何将这样历史影像配准到如今的影像上是本文研究的重点.

2 研究区概况

长春市是吉林省省会, 全省政治、经济、文化、科技和交通中心, 中国区域性中心城市之一, 中国建成区面积和建成区人口第九大城市. 长春地处东北平原中央, 是东北地区天然地理中心, 东北亚几何中

心,东北亚十字经济走廊核心. 位于北半球中纬地带,欧亚大陆东岸的中国东北松辽平原腹地,居北纬 $43^{\circ}05' \sim 45^{\circ}15'$, 东经 $124^{\circ}18' \sim 127^{\circ}02'$. 土地面积 $20\ 604\ \text{km}^2$. 西北与松原市毗邻,西南和四平市相连,东南与吉林市相依,东北同黑龙江省接壤. 地势起伏小,地表相对高差不超过 $40 \sim 50\ \text{m}$,地面坡度不超过 $4^{\circ} \sim 5^{\circ}$,具有中国平原地区城市的基本特征^[2].

本研究采用长春市及其附近区域的 1968 年 Keyhole 卫星遥感影像图和 2010 年 ALOS 卫星遥感影像图,土地类型包括村镇、农田、山脉、河流、湖泊、林地和城市. 影像中既包括了城市,又包括了农村,具有中国平原地区的典型特点,此类历史影像配准对我国大部分平原地区的历史影像配准具有代表性特征.

3 配准方法的研究

3.1 影像几何变形

由于 Keyhole 影像搭载的是全景式相机或画幅式相机,可知传感器除去自身精度和天气影响的情况下,其静态误差对影像的几何变形有着较大影响. 全景投影变形中影响面不是一个平面,而是一个圆柱面,如图 4、图 5 地面点 P 再全景面上的像点为 p , 则 p 在扫描线方向上的坐标为 y'_p ^[8].

$$y'_p = f \frac{\theta}{\rho}$$

其中, f 为焦距, θ 是以度为单位的成像角.

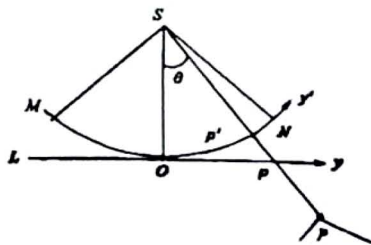


图 4 全景投影

Fig. 4 Panoramic projection

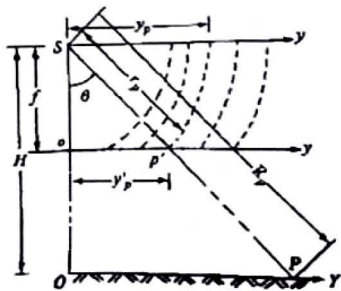


图 5 斜距投影变形

Fig. 5 Projection distortion of slant range

设 L 是一个等效的中心投影成像面(如图 5 中的 oy), P 点在 oy 上的像点 p 其坐标 y_p ^[8], 则有 $y'_p = f \tan \theta$

从而可以得到全景投影变形公式^[8]:

$$d_y = y'_p - y_p = f \left(\frac{\theta}{\rho} - \tan \theta \right)$$

θ 越大, d_y 越大, 影像变形越大. 由于 Keyhole 影像边缘地区变形较大, 不宜作为控制点.

3.2 影像多项式纠正

利用地面控制点的图像坐标和其同名地物点的地面坐标通过平差原理计算多项式的系数, 然后用该多项式对图像进行校正.

一般多项式纠正的变换公式为^[8]:

$$X = a_0 + (a_1x + z_2y) + (a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2) + (a_6x^3 + a_7x^2y + z_8xy^2 + z_9y^3) + \dots$$

$$Y = b_0 + (b_1x + b_2y) + (b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2) + (b_6x^3 + b_7x^2y + b_8xy^2 + b_9y^3) + \dots$$

式中: x, y —某像素原始图像坐标; X, Y —同名像素的地面(或地图)坐标.

多项式的项数(即系数个数) N 与其阶数 n 有着固定的关系^[8]:

$$N = \frac{1}{2}(n+1)(n+2)$$

根据纠正影像的要求, 可以选择二次项纠正, 改正二次非线性变形, 或是选择三次纠正. 由公式可以看出, X, Y 的值分布得越均匀越满幅, 系数越稳定, 纠正的图像更为精准. 由于 Keyhole 影像的特殊性, X 方向上控制点选择较为容易, Y 方向上距离比较短, 选点间隔 X, Y 不容易保持相同, Y 方向上精度不容易控制. 所以, 控制点除了保证图像中心线上按 X 方向均匀布点以外, 还要在图像 Y 方向上对称中心线分别选择平行的 2 条控制点带, 既不能太靠近边缘, 超出重复范围, 又要保证精度, 尽量分散开, 保证 Y 的取值可以控制全部图形, 使更大范围的图精准匹配, 方便后续拼接.

经过试验验证, 2 景相邻的 Keyhole 影像先拼接再校正, 拼接时应尽量选取边缘重复地点的控制点, 保证把拼接的误差降到最低. 然后将拼接完的影像与 ALOS 进行比对. 选择控制点的范围尽量保证不是单景边缘地带, 以确保精度(图 6).

3.3 选点密度

当 2 景 Keyhole 影像进行拼接时, 选点应至少



图 6 控制点分布示意

Fig. 6 The distribution of control points indicate

选择重叠区域 Y 方向上的 2 点,对 X 方向上点的密度经过试验得到.

经过试验(表 2)发现,3 次纠正误差较小,所以选择 3 次校正误差最小,但是由于控制点不够,图像校正后偏差较大,不如控制点 2 倍和 1 倍时图像变形较小.控制点在 2 倍 Y 距和在 1 倍 Y 距时误差较为接近.所以经多方考虑,选择 2 倍 Y 距时比较合适,既节省时间又不影响精度.

表 2 控制点误差

Tab. 2 Control point error

选点密度	6 倍 Y 距	4 倍 Y 距	2 倍 Y 距	1 倍 Y 距
控制点个数	22	42	82	100+
total 误差值(1 次)	339.3884	329.40	308.2254	295.5028
X	53.3599	51.3266	48.3543	47.4303
y	335.1467	325.3799	304.4089	291.6717
total 误差值(2 次)	37.5632	37.5590	34.3250	33.8645
x	36.9203	36.9727	33.0479	32.6972
y	6.9148	6.6103	9.2760	8.8146
total 误差值(3 次)	4.1740	9.0480	11.7042	11.0158
x	1.835	6.2258	8.6346	8.1336
y	3.7488	3.3034	7.9014	7.2482

3.4 寻找同名地物点

3.4.1 水库大坝

从 1968 年的影像图上可以看出,长春市西部有许多小水库已经建成,根据湖体形状和堤坝方向,可以很快确定在 2010 年 ALOS 卫星遥感图上堤坝的位置共有 6 处,可以根据分布,定为最初的 3 个控制点(图 7).由于水库和大坝数量有限,对控制点的精度控制较高,但是无法满足其布满全幅的位置要求,所以将其作为最主要的控制精度的点.

3.4.2 道路

Keyhole 影像上的一些道路在经过半个世纪以后已经有部分变成了主干路,主干道交叉点可作为控制点.基本上可以满足控制点覆盖全幅的要求.

3.4.3 村镇建筑用地等

不论是城市边缘还是农村,在历史影像上的很

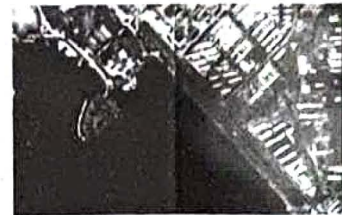


图 7 1968 年和 2010 年影像中水库大坝配准后叠置

Fig. 7 Images superimposed of 1968 and 2010 after alignment dam



图 8 1968 年和 2010 年影像中道路配准后叠置

Fig. 8 The road alignment overlay of 1968 and 2010 image

多村镇经过半个世纪的历史变迁已改变了其外观,但其中一些地标性建筑以及城市整体的规划仍会有所保留,能够找到不少控制点.一些大范围的村镇也可以作为影像配准验证(图 9).

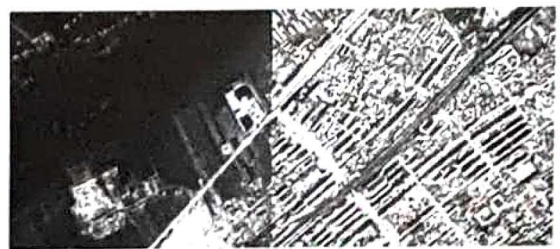


图 9 1968 年和 2010 年影像中村镇建设用地配准后叠置

Fig. 9 The land overlay of villages and towns after the registration of 1968 and 2010 images

经过上述过程选点后,一般选用二次多项式进行校正.可以看出,近城区的区域误差比较小,而距城区越远的空旷地误差较大,有必要时可以将校正好的影像图再次配准,以减少误差.

4 历史事件影响

4.1 农田基本建设

在 20 世纪六七十年代,中国农村曾经历过一次

大规模的农田基本建设,其基本内容为农田水利设施的建设、土地的平整等,对原始地形地貌产生了较大影响,平原地区更是如此。北方打井开发利用地下水,发展井灌,南方地区依靠机电排灌技术,扩大灌溉面积,增加除涝面积。灌溉面积从 1965 年的 3 200 万 hm^2 增加到 1980 年的 4 867 万 hm^2 ,粮食产量从 1965 年的 1.9 亿 t 增加到 1980 年的 6.4 亿 t,连续上了 3 个台阶。长春及其附近地区各种沟渠的挖掘,水库的建设和农田的分区灌溉造成的重新划分,给河流、道路和农田分布带来较大影响。

4.2 土地改革

自 1968 年至今,我国的土地改革主要有 1978 年后中国农村土地制度大调整,20 世纪 70 年代末包产到户到 80 年代家庭承包经营和统分结合的双层经营体制的建立,再到 90 年代农村土地家庭承包经营制度的完善,中国农村土地制度进入到第二次变革^[3-4]。

响应国家的土地政策,家庭承包联产责任制对土地利用变化产生的影响主要是农田重新划分。大片的农田远离城区,灌溉条件和肥料条件都比较差。改革后农民主动搬到农田周围居住以方便生产,带动了大住宅建设,也带动了经济发展,相应的配套设施也建立起来,农民基本生活资料富足,更有利于建筑面积大幅度扩张,没有村镇的地方可能新增村镇,有了新兴村镇就有了与外界相互联系的道路,对原本的道路也会加以扩建。

4.3 人口增长

据 1964 年第二次全国人口普查,长春地区有 4 282 117 人,其中市区内有 1 307 056 人。1982 年第三次全国人口普查,有 5 754 166 人,其中市区内有 1 737 768 人。1990 年第四次全国人口普查,长春地区有 6 421 956 人,市区有 2 192 320 人^[5-6]。2000 年第五次全国人口普查,长春地区总人口 7 135 439 人,城镇人口 355.3 万人,乡村 358.2 万人。第六次人口普查,长春常住人口 7 677 089 人^[2]。由以上数据可以看出,无论是城镇人口还是农村人口,都在显著增加。在 1980 年实施计划生育后,人口保持稳步增长,人口过快增长得到了有效控制。但是,由于人口基数大,从 20 世纪 70 年代至今人口依然增长了 63.3%。增长的人口必须用地,使建筑用地增长。

4.4 历史因素综合影响

综上所述,农村宅基地大幅度增加,农田变化较大,与之相应的各种级别的道路增加,路网更加密集。而除去自然因素改变地貌特征之外,近 50 年来主要影响土地类型发生变化的是人类活动。根据人

类活动的规律,道路可能新修,已有的道路可能拓宽,房屋可能重新建造,也可能原地拆除重盖,但是宅基地一般不会被遗弃。所以,过去的道路可以作为同名地物点提取。至于农村宅基地,几十年内一定发生了巨大变化,范围扩张,但一般来说不会无故消失,可以作为参考因素。另外,鉴于长春市附近有一些小湖泊,虽然几十年间湖水外围可能根据不同的旱涝状况有所改变,但是,由于东北地区地表水较少,人工建造的堤坝被破坏重建并移址的可能性不大。所以,1968 年已经建好的堤坝理论上可以作为同名地物点进行采集。

5 总结与展望

通过对历史事件的分析,得出半个世纪影像中地物之间的关联,从而更确定找同名地物点的方向和准确度等,得出结论是,要配准历史影像,如果是城区部分就要找标志性建筑物或是道路,如果是乡村则要找变化相对较小的水库大坝、村镇主干道,如有必要可进行二次配准以减少误差。由于影像不同源,实相差异比较大等原因,在广大农村地区要求完全匹配是不太可能的,也可以根据 20 世纪 70 年代左右的地形图对影像进行校正,然后再进行配准或许能更精准些,但是对 20 世纪 70 年代的地形图资料寻找有一定难度,在现有条件下,要整体校正历史影像只能用现行办法,如果以后能够寻找到相关的影像或是地形资料,还可以进行更深一步的配准方法研究。

参考文献:

- [1] 拓普视野. 空间信息专业服务机构 [Eb/oL]. http://www.topview.cc/_d270442439.htm.
- [2] 百度百科. 长春市 [Eb/oL]. <http://baike.baidu.com/view/2172.htm>, http://news.xwhb.com/news/system/2011/05/06/010180637_01.shtml.
- [3] 当前吉林省农田水利设施存在的问题及建议 [Eb/oL]. http://jy.nanning.gov.cn/1381/2006_10_17/1381_162000_1161080822928.html
- [4] 秦剑军. 建国以来我国农村土地制度的嬗变 [J]. 经济问题探索, 2011(2): 31-33.
- [5] 覃一冬. 20 世纪以来我国农村土地制度变迁及创新路径 [J]. 社会主义新农村建设理论月刊, 2010(2): 16-19.
- [6] 李飞龙. 改革开放以前中国农村社会的人口流动 (1949-1978)——基于国家和社会的视角分析 [J]. 天府新论, 2011(2): 47-51.
- [7] 黄君露. 我国人口政策的历史回顾与思考 [J]. 南昌教育学院学报, 2011(1): 26.
- [8] 孙家柄. 遥感原理与应用 [M]. 武汉: 武汉大学出版

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.003

基于 ArcEngine 的森林资源管理信息系统二次开发研究

——以都江堰市为例

廖丹¹, 陈东立¹, 张骋², 廖晓翠¹, 冉隆²

(1. 四川农业大学城乡建设学院, 四川 都江堰 611830; 2. 四川农业大学旅游学院, 四川 都江堰 611830)

摘要:以都江堰市森林资源信息管理为例, 基于 ArcEngine 的技术平台, 利用 C# 在 Visual Studio 2008 环境下进行森林资源管理信息系统的二次开发, 实现了森林资源信息管理的自动化、专业化, 使非 GIS 专业的管理人员也能方便地使用其对林业信息进行处理、管理、分析、专题图的制作等操作, 以满足基层林业信息化建设及应用的需

关键词: ArcEngine; 森林资源管理信息系统; 森林资源信息; 二次开发; 林业信息化

中图分类号: S75; C931.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0010-04

Secondary Development of ArcEngine Based on Forest Resources Management Information System

——Taking Dujiangyan City as Example

LIAO Dan¹, CHEN Dong-li¹, ZHANG Cheng², LIAO Xiao-cui¹, RAN Long²

(1. Urban and Rural Construction College, Sichuan Agricultural University, Dujiangyan, Sichuan 611830, China; 2. Tourism College, Sichuan Agricultural University, Dujiangyan, Sichuan 611830, China)

Abstract: This paper takes Dujiangyan forest resource information management as an example, based on the ArcEngine technology platform, using C# in Visual Studio 2008 environment management information system of forest resources to conduct secondary development. It realized automation and specialization of forest resource information system management. IS professional forestry managers were enabled to conveniently use it for forestry information processing, management, analysis, thematic map developing and other operations to meet the needs of grassroots forestry information construction and application.

Key words: ArcEngine; forest resource information management system; forest information resources; secondary development; forestry informatization

森林资源是包括林木、林地及所在空间范围内一切植物、动物、微生物以及这些生命体赖以生存并对其有重要影响的自然环境在内的总称^[1]。森林资源信息包括属性信息和空间信息。揭示了森林资源和环境固有的数量、质量和分布特征及其联系和规律。森林资源信息具有数据量大、数据更新频繁, 多维结构的特征^[2]。

国外已经发展了许多专业的林业资源管理信息系统, 大多是基于 GIS 技术进行二次开发所得, 其中以加拿大建立的森林资源数据库系统 CFRDS^[3]、德

国建立的森林资源动态监测系统^[4]、美国爱德华州 Patlatch 公司建立的基于地理信息系统的森林经营系统^[5]、加拿大研制出的计算机支持的森林火险等级系统^[6,7]等软件产品为代表。

国内也开发成功很多县级林业管理信息系统, 并取得了较好成果。其中以国家林业局林业规划院于 20 世纪 90 年代开发的“林火管理”地理信息系统^[8,9]、基于 ArcGIS Engine 的理县病虫害监测与预警地理信息系统^[10]等地理信息系统为代表。

国内外开发出的适合于自身要求的管理信息系

收稿日期: 2011-09-13.

基金项目: 大学生创新型实验项目.

作者简介: 廖丹 (1990-), 女, 四川自贡人, 学士. 研究方向: 地理信息系统. E-mail: wangliao116@126.com

通信作者: 陈东立, 男, 博士, 副教授. 从事森林生态学方面的教学与研究工作.

统,专业性较强.对于基础林业管理人员使用其处理基础数据不够灵活、快捷.因此,针对森林资源管理信息系统基本操作的灵活性,尽力实现专题图制作自动化、统计数据表格输出通用化等基本操作.

1 研究对象及系统设计

1.1 研究对象

都江堰市位于成都平原西北边缘,地理位置为 103°25'42"~103°47'E,30°44'54"~31°22'9"N.市境内地势西北高,东南低,全市山地丘陵面积占 65.79%,平坝面积占 34.21%.地势从高山、中山到低山再到平原逐级降低,海拔 592~4 582 m,相对高差 3 900 m.山地、平原、水域面积比例大体为 6:3:1,素有“六山一水三分田”之说^[12].有林地面积为 4.3 万 hm²,森林覆盖率 53.7%,森林资源丰富且复杂.

都江堰拥有高等植物 3 284 种,占我国高等植物种类的 11.3%,特、少、单型属分别占我国相应属的 16.5%,13.6%,10.2%,国家与省级珍稀濒危保护植物种类繁多.所有高等植物隶属 263 科、1 224 属.其中,苔藓植物 54 科、107 属、144 种,蕨类植物 37 科、84 属、230 种,种子植物 1 72 科、1 033 属、2 910 种(含栽培类型 23 科、231 属、816 种)^[13].本研究测试数据来自于 2007 年四川省都江堰市森林分类区划调查结果.

1.2 森林资源管理信息系统二次开发环境

ArcGIS Engine 是 ESRI 在 ArcGIS 9.0 版本才开始推出的新产品,它是一套完备的嵌入式 GIS 组件库和工具库.开发人员能选用自己所掌握的通用开发语言环境及各种编程接口应用 ArcGIS Engine 开发包,添加控件、工具、菜单和对象库,嵌入 GIS 应用功能^[14,15].本次对都江堰市森林资源管理信息系统的开发是基于 Visual Studio 2008 环境下的 C# 语言为开发环境,使用 ArcGIS 9.3 版本系列平台.开发出的森林资源管理信息系统软件可适用于 Windows 2000、Windows XP 或更高版本的操作系统.

1.3 森林资源管理信息系统设计

森林资源管理信息系统是以《四川省森林分类区划界定操作细则》的相关规定为依据,以都江堰市森林分类区划调查结果为基础.实现森林资源信息的管理应用、增删处理、信息展示、信息查询、专题图输出等功能.因此,森林资源管理信息系统根据林业工作常规需求而设计了相应的功能模块.其功能包括 3 个模块(图 1).

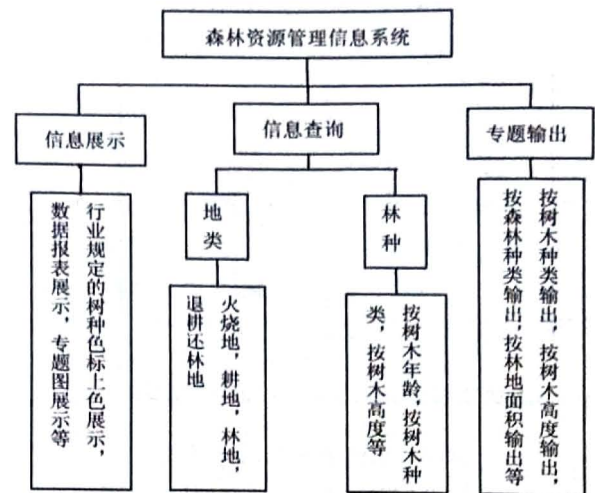


图 1 森林资源管理信息系统模块

Fig. 1 the forest resources management information system module

2 系统功能实现与展示

2.1 基本功能实现

本系统的基本功能设计与常用 ArcMAP 软件相同,都具有地图选择、全图显示、地图刷新、地图放大、地图缩小以及地图漫游等功能.在数据的导入中,系统支持矢量数据文件和栅格数据文件.其中支持矢量数据文件格式的有: ArcView Shape 文件(.shp)和 Arc / Info Coverage 文件(.Arc);支持栅格数据文件格式的有: Bmp 图像文件(.bmp)、JPG 图像文件(.jpg)、Erdas 图像文件(.img)、TIF 文件(.tif)和 ECW 格式文件(.ecw).在管理过程中根据管理需要可随时导入以上格式的栅格数据和矢量数据.在数据的导出中同样能以导入的格式导出.

2.2 专题功能实现

2.2.1 信息查询功能

查询功能的实现应用 Query Filter Class() 构建查询条件,IFeature Selection 的 Select Features() 方法添加选择条件,系统内部筛选器根据查询条件进行筛选.操作窗口是单击菜单栏中的“查询”菜单下的“人工林”和“SQL 查询”得到查询结果(图 2).

2.2.2 专题图渲染

渲染功能可满足森林资源相关信息的分级及图面展示.按照森林资源属性表中字段的值、等级及出现频率,应用 IFeature Renderer 接口为相应的图形进行渲染操作.在操作窗口中利用鼠标右键单击需要渲染的图层,在出现的右键菜单中单击“渲染”命令,在子菜单命令中选择“分级渲染”.图 3 展示的是对地类分级渲染的效果.

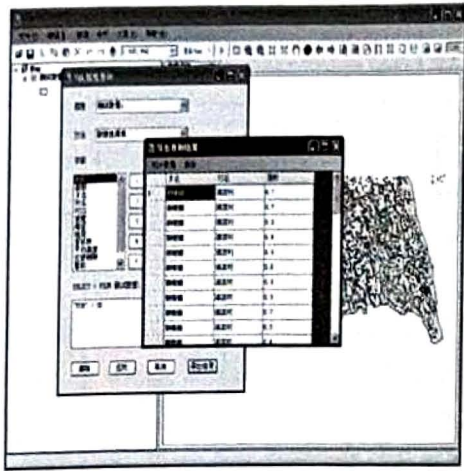


图 2 SQL 查询及结果显示

Fig. 2 the SQL query and result display

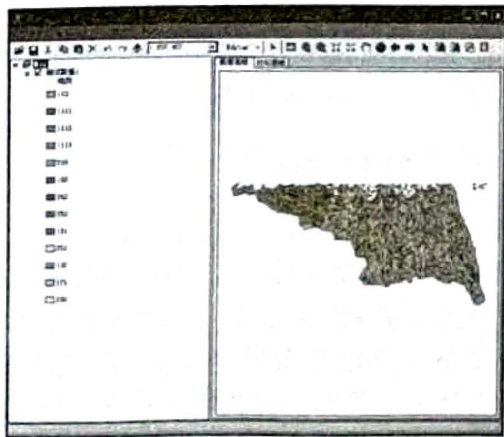


图 3 分级渲染

Fig. 3 grade rendering

2.2.3 专题图输出功能

专题图输出功能是将按林龄进行查询统计并分级渲染后的图切换到版面图,为其添加图名、图例、比例尺、指北针等基本要素,并打印输出(图 4)。

2.2.4 数据结果统计输出

数据输出将 SQL 查询得到的数据统计后,保存成 Excel 表格形式并输出(图 5)。

3 结论

该系统实现了森林资源信息数据的管理和处理、查询检索,能对属性字段进行单值、分级、点密度等渲染操作.专题图输出成高分辨率的通用图像格式。

森林资源信息系统具有可扩展性,易学、易懂、易操作性.系统界面友好、全中文化、功能简化,方便基层用户的学习和使用.系统根据用户的实际需求,开发具有一定的针对性,实现了都江堰市森林资源信息空间数据与属性数据的管理.系统能实现专题

图制作自动化,使非 GIS 专业的林业管理人员也能使用该系统快速地制作林业专题图。



图 4 输出打印

Fig. 4 output printing

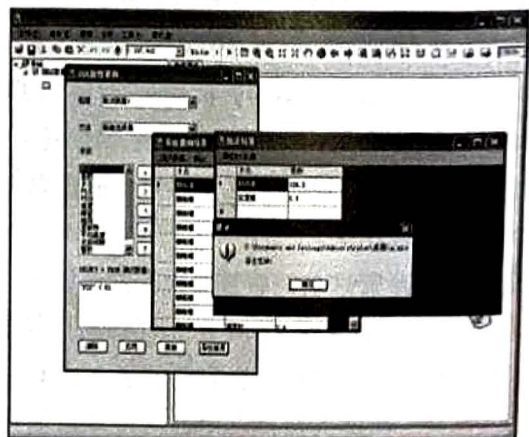


图 5 数据结果输出

Fig. 5 the data output

为了全面实现森林资源管理的信息化,进一步的开发方向有以下 3 个方面。

1) 面向经济管理与决策

目前的系统中没有经济的和市场的信息,这是很大的不足,例如应该有种植的成本信息、林果产品价格以及成本估算、市场预测、风险分析模型等,才能使信息系统为林业生产带来效益。

2) 网络化

现在开发的是一个封闭的系统,只是处理内部的信息.然而对于开放的社会,信息和信息系统必须是开放的,是能够与外部交流的.因此,今后的森林资源信息系统要建立在网络上。

3) 动态的空间分析

随着时间的推移,森林资源的空间分布格局和经营的分布格局都会发生变化,这种变化的趋势对于地区的经济和生态环境的控制与管理是很重要的。

参考文献:

- [1] 和海云. 森林资源学[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1990.
- [2] 情明祥. 基于 GIS 技术的森林资源信息管理系统的设计与实现[M]. 北京:北京航空航天大学,2003:7-85.
- [3] 赵尘. 国外森林工程计算机应用研究的进展[J]. 森林资源管理,1995(2):18-21.
- [4] 王伯铎. 赴德国森林生态和森林营造考察报告[J]. 辽宁林业科技,1998(3):38-41.
- [5] 陈端吕. 森林资源管理信息系统的研究现状及发展[J]. 森林资源管理,2001(6):73-78.
- [6] 肖炎炎,欧阳志云,王效科. GIS 在森林火灾管理中的应用研究[C]. 第五届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集[C]. 2002:83-91.
- [7] 王正非. 用现代化新技术科学管理林火[J]. 森林防火,1986(4):7-9.
- [8] 张克强. 3S 技术在林业中的广泛应用[J]. 中国林业,2009(21):62.
- [9] 于宏洲. WebGIS 在森林火险预报系统中的应用研究[D]. 东北林业大学,2009.
- [10] 任利民. 基于 ArcGIS Engine 的理县病虫害监测与预警地理信息系统的研究与实现[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库,2010.
- [11] 马福生,魏明亮,厉宝志. 少林地区森林资源档案管理的思考[J]. 华东森林经理,1998(12):27-29.
- [12] 百度百科. 都江堰市简介[EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/2240.html>. (2010-12-1).
- [13] 陈昌笃. 都江堰生物多样性研究与保护[M]. 成都:四川科学技术出版社,2000.
- [14] 杨海明. 基于 ArcGIS Engine 的仁寿县森林资源信息管理系统的设计与实现[D]. 西南大学,2007.
- [15] 任利民. 基于 ArcGIS Engine 的理县病虫害监测与预警地理信息系统的研究与实现[D]. 西南大学,2010.

欢迎订阅 2012 年《南京林业大学学报(自然科学版)》

www.nldxb.com

ISSN 1000-2006 CN 32-1161/S

《南京林业大学学报(自然科学版)》创刊于 1958 年,是江苏省教育厅主管、国内外公开发行的全国性林学与林业工程为主的学术期刊. 该刊拥有以南京林业大学、中国林业科学研究院、国内一些综合性重点大学、农林院校、工科院校以及国外有关科研机构和大学等单位的研究人员为主体的作者队伍.

该刊是中文核心期刊、中国自然科学核心期刊、科技部“中国科技论文统计源期刊”和中国科学院“中国科学引文数据库统计源期刊”,曾连续多次荣获中国高校科技期刊优秀期刊等多项全国性优秀期刊奖. 连续收录《南京林业大学学报》的著名检索期刊和数据库有:美国《化学文摘》(CA)、美国剑桥科学文摘、日本科学技术文献速报(JST)、英国“国际农业与生物科学研究中心”数据库(CABI)、英国《动物学记录》(ZR)、哥白尼文摘(CI)、中国科技论文引文数据库(CSTPCD)、中国科学引文数据库、《中国学术期刊文摘》、《中国生物学文摘》、中国林业科技文献数据库等.

《南京林业大学学报(自然科学版)》为双月刊,大 16 开本,120 页,单月月底出版. 国内由南京市报刊发行局总发行,全国各地邮局收订,邮发代号:28-16. 如当地邮局订阅不便或错过征订时间,也可直接汇款向该刊编辑部订阅. 每期定价 20 元,全年 120 元.

地 址:210037 南京市龙蟠路 159 号《南京林业大学学报》编辑部

发行电话:025-85427076 发行电子信箱:xuebao_3@njfu.edu.cn

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.004

重庆主城区城市边缘的景观梯度变化分析

贺靖,王海洋,郭高燕

(西南大学园艺园林学院,重庆 400716)

摘要:城市边缘区是城市的边界,兼具城市和乡村景观特征,是特殊的城乡过渡带。山地城市受地形影响,城市边缘区景观还具有特殊的梯度变化。选取重庆主城区铜锣山西坡的南山立交区域作为研究对象,运用景观生态学原理,从用地类型、林地组成特点、林地郁闭度等角度,分析重庆主城区城市边缘区伴随海拔变化呈现的景观梯度变化。总结在山地条件下城市边缘区的景观特点。

关键词:山地城市;城市边缘;景观梯度变化;重庆主城区

中图分类号:S731.2;Q149 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0014-04

Landscape Gradient Analysis of Urban Edge of Chongqing

HE Jing, WANG Hai-yang, GUO Gao-yan

(School of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: Urban fringe, the city's boundaries with the features of both urban and rural landscape, is a special urban-rural transitional zone. Mountain city is affected by the topography, thus its urban fringe landscape has special gradient changes. This paper selects the Nanshan interchange area of Tongluo Mountain in the center of Chongqing for the study. Based on the landscape ecological principles, we analyze the presented landscape elevation changes accompanied with gradient changes in the urban fringe of Chongqing main city from aspects of land type, characteristics of forest composition and forest canopy density. We summarize the features of urban fringe landscape in mountain conditions and provide a theoretical reference for the landscape planning of mountain city edge in future.

Key words: mountain city; urban edge; landscape gradient changes; Center of Chongqing

山地城市是指城市选址和建设在山地地域上形成与平原城市迥然不同的空间形态和环境特征^[2]。重庆是典型的山地城市,长江和嘉陵江环抱主城,山体构建了城市骨架。重庆城市景观与缙云山、中梁山、铜锣山、明月山4条带状山脉构成的生态关键点密切相关。

城市边缘是城市空间的外延,特殊的城郊景观过渡带。边缘区既分隔又连接了城乡空间,兼具两者景观特性又不完全统一。山地景观格局下的城市边缘,地形变化带来直观的三维景观梯度变化,景观和生物能量相互置换,对丰富城市景观,保护城市环境具有重要作用。

重庆主城区属于低山丘陵,边缘区多位于山麓地带。城市发展受到地形的限制,山体、河流等难以

开发利用的地方成为城市边缘区,空间结构和景观组成较复杂,景观梯度变化明显,生态环境敏感度高,“人地矛盾”剧烈。

对重庆主城区城市边缘的景观梯度变化进行分析研究,有利于城市景观和外围自然景观的结合,实现土地利用的最大优化,对自然环境的保护具有重要意义,还能为其他山地城市的边缘区研究提供参考。

1 研究区域概况及调查方法

1.1 研究区域概况

选取铜锣山西坡,南岸区滨江路至南山风景区山脊之间的区域作为研究对象,面积约60 hm²。南山风景区山脊处是最高海拔504 m,南滨路是最低

收稿日期:2011-09-05.

基金项目:西部山地型城市森林生态网络构建与景观建设研究项目(201004064)资助.

作者简介:贺靖(1986-),女,重庆巫溪人,在读硕士.研究方向:城市园林生态.

通讯作者:王海洋,教授,研究生导师. E-mail:whyswau@126.com

海拔 181 m, 相对高差 323 m, 坡度范围 0~75°, 坡向北偏东。研究区具有山地森林特点, 景观跟随海拔变化呈现明显的梯度变化。根据卫星图片, 在中观尺度上划分为 3 个垂直景观梯度。

1) 城市景观区: 垂直景观梯度第一层, 海拔较低, 是整个山地景观格局的重要组成部分。该区隶属城区, 地势相对平缓, 建筑和人口密度高度集中, 以城市景观为主, 靠近内环开始出现边缘区景观特点。

2) 边缘景观区: 东西贯穿的内环高速隔断了城市景观。区内建筑分布较城区零散, 密集程度随海拔升高而逐渐降低, 充分结合地形变化, 尽可能利用有限的建筑用地。人工景观和自然景观交错分布, 城市景观元素减少, 乡村景观元素增多。

3) 自然森林景观区: 以山地森林构成的自然景观为主, 人为干扰大幅降低, 生态系统较稳定。铜锣山脉和局部延伸出来的山丘构成自然的天际线, 成为城市天然的生态屏障, 与长江相呼应, 构成山水一体的山地城市景观格局。

1.2 景观梯度变化调查方法

利用卫星图片, 于 2008 年 7 月 1~29 日进行实地调查。选取 1 200 m×1 200 m 的样地, 划分为 50 m×50 m 的样方, 记录样方的用地类型、林地组分、郁闭度, 分析总结景观梯度变化。

2 调查结果

2.1 用地类型

根据用地归属权性质可以将样地分为城市用地、集体用地、国有地 3 个部分(图 1)。

1) 城市用地。海拔 180~300 m, 主要用地类型有: 城市建筑、半自然林、人工园林。城市用地是城市居民的主要聚居地, 自然环境被大幅改造, 形成人工园林景观为主, 符合现代建筑风貌的城市景观。山地城市中有少量低丘, 其少量的自然林与人工园林共同构成半自然林地。

2) 集体用地。海拔 300~350 m, 属于城市郊区, 主要用地类型有: 农田、农村建筑、经济林、自然林。城市景观特征逐渐减弱, 建筑、人口密度降低, 自然环境的人为干扰程度大幅下降。建筑多是低层的实用性居住用房, 房屋周边以及地形适宜的地方被当地村民用来种植农作物或是经济作物。局部有延伸进来的山体, 开始出现针叶林, 或是针阔混交林的林地景观。各景观因子综合作用使该区成为兼具城市景观、乡村景观和自然林地景观的景观复合体。

3) 国有地。海拔 350~504 m, 隶属南山风景

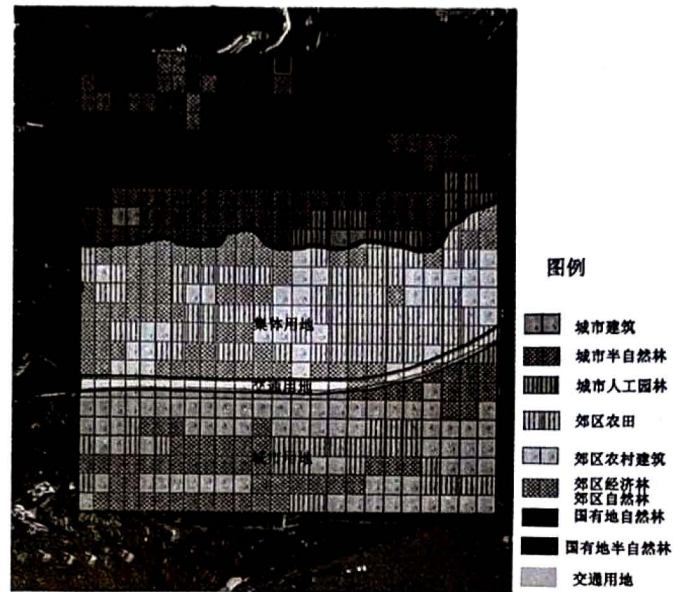


图 1 用地类型分布(卫星图来自 Google earth)

Fig. 1 Distribution of the land use types (satellite map from Google earth)

区。马尾松为代表的针叶林、针阔混交林形成的林地是主要的用地类型, 与郊区相连接的地方保留有部分半自然林。山势陡峭, 人为干扰最低, 植被自然生长构成森林生态系统, 呈现自然森林为主的林地景观。

海拔 270~300 m, 以内环为标志的交通用地隔断了城市用地和集体用地, 由此开始出现不同的景观特征。

2.2 林地景观

植被的生长和地形条件密切相关, 因此林地景观也具有明显的梯度变化。林地根据其性质的差异可分为自然林、半自然林、人工林 3 种林地景观。野生种占 50% 以上的样方划为自然林, 其人类干扰最小, 以马尾松为代表。半自然林人工干扰较小, 野生种和人工种植各占有一定比例, 以常绿的阔叶林为主, 包含人工园林。人工林是疏林和农田、经济林等农业集体用地的统称。样地内自然林占 23.8%, 半自然林占 32.7%, 人工林占 20.3%, 非林地占 23.2%。

根据图 2 中 3 类林地景观的分布情况可以看出, 伴随海拔的变化林地景观呈现梯度变化。自然林景观集中分布在样地上部; 半自然林景观分布最广, 但中间部分更集中; 人工林景观分布量最少, 布局零散, 与半自然林景观交错; 非林地景观集中在样地下方。

结合景观类型分布表, 以样方为单元, 统计同一平均海拔高度上的相同景观类型的样方个数作为平

均分布量,结果见图 3.

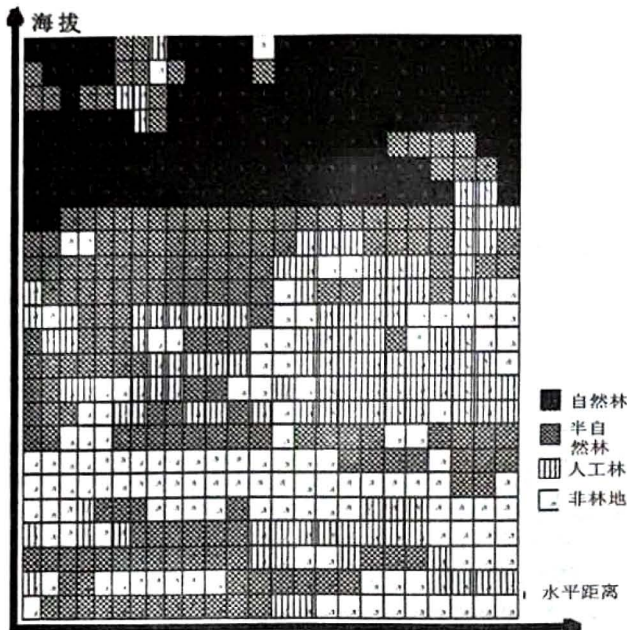


图 2 林地景观布局

Fig. 2 Woodland landscape layout

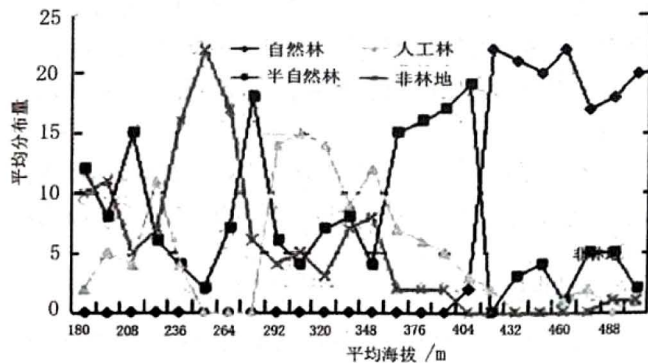


图 3 林地景观梯度变化

Fig. 3 Woodland landscape gradient

1) 平均海拔 180~300 m, 自然林平均分布量为 0; 人工林分布量较低, 在平均海拔为 250~278 m 之间降低为零; 半自然林分布量较人工林高, 变化幅度较大. 由于该海拔范围属于城市景观区, 用地紧张, 地形较平缓, 建设用地相对集中, 建筑、道路等密度高. 局部保留部分的自然林地, 经过改造形成半自然林, 因此其分布量也相对较高. 为改善人居环境, 适当营造人工林景观.

2) 平均海拔 300~350 m, 城市景观特征在该区逐渐淡化, 郊区景观特征明显, 各景观组成要素置换剧烈. 地形变化更加复杂, 人口密度降低, 非林地面积减少. 半自然林分布量也降低, 变化幅度较大. 区域内存在一定数量的农村人口, 因而伴随有一定量的集体农业用地, 当地居民种植农作物或是经济作

物满足家庭需求或是增加收入, 因此人工林的分布量较高. 人类活动在该区仍占有重要地位, 对自然环境进行了一定程度的改造, 但较城区来说, 干扰程度大大降低, 景观类型也相应变化.

3) 平均海拔 350~418 m, 相对于上个海拔分区, 非林地和人工林地都呈下降的趋势, 而半自然林在该区出现新的分布量高峰, 增长幅度较大. 开始出现自然林, 分布量不高, 但伴随海拔升高分布量逐渐攀升. 这一现象表明, 该区域临近山体, 地势变陡, 人口密度进一步降低, 所以建筑道路分布量降低. 地势变化复杂的地方干扰小, 以马尾松为代表的自然林开始出现. 野生植物分布逐渐广泛, 与人工园林一起构成半自然林.

4) 平均海拔 418~504 m, 自然林集中分布区, 零星分布有少量的半自然林, 基本无人工林和非林地. 该区是研究范围内海拔最高的区域, 以丘陵山地地形为主, 少有平缓地带. 地形限制了人类活动范围, 该区基本保留了原有的生态环境, 成为自然林广泛分布的区域. 景观空间格局上, 该区域形成生态背景, 是三维立体景观格局的重要部分, 具有重要的生态意义.

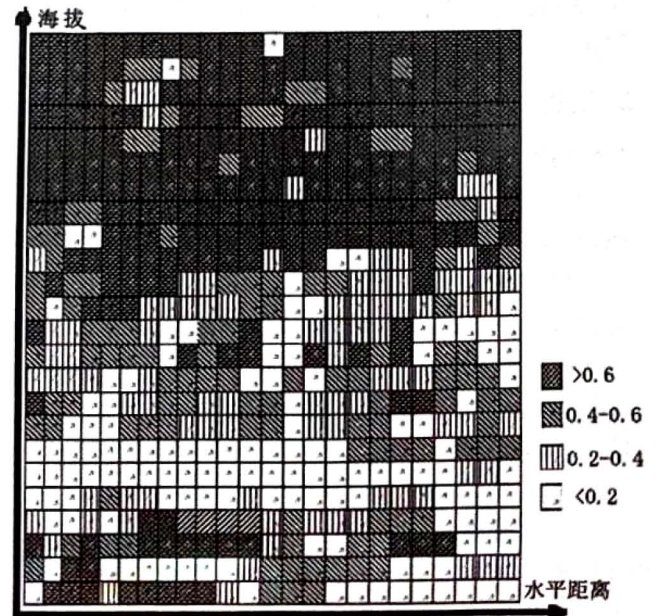


图 4 郁闭度范围分布

Fig. 4 Canopy density range distribution

2.3 郁闭度

郁闭度是反映林地密集程度的指标, 在一定程度上能反映出森林与城市的结合方式. 统计结果, 郁闭度 >0.6 的占 44.4%, 0.4~0.6 的占 17.2%, 0.2~0.4 的占 15.7%, <0.2 的占 22.7%.

其中, >0.6 的样方集中在上半部分, 样地底部也分布有少量样方; 0.4~0.6 和 <0.2 的样方集中于下半部, 在中间部分与 >0.6 的样方交叉过渡; 郁闭度 0.2~0.4 分布量最少, 布局零散。

结合郁闭度分布图, 以同一平均海拔, 同一郁闭度范围内的样方个数作为平均分布量, 结果见图 5。

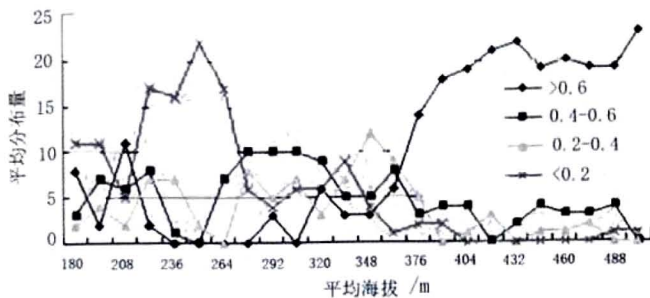


图5 郁闭度梯度变化

Fig. 5 Canopy density gradient

1) 平均海拔 180~300 m, >0.6 的样方分布量最少, 在海拔 200~210 m 出现一个小高潮后就大幅下降, 在海拔 240~300 m 分布量为零; 0.4~0.6 和 0.2~0.4 的分布相对较多; <0.2 的样方分布最广, 且在海拔 200~260 m 分布量过半。该区内建筑集中, 用于发展林地的区域相对有限, 林地的主要功能是改善人居环境, 因而 <0.2 占多数, 0.4~0.6 和 0.2~0.4 分布量相当, >0.6 最少。

2) 平均海拔 300~350 m, >0.6 虽然分布量仍然最少, 但整体呈现逐步攀升的趋势。0.4~0.6 分布量逐渐减少, 0.2~0.4 分布量逐渐增加, 2 者呈现此消彼长的现象。<0.3 分布量比 >0.6 稍多, 相较于上个海拔范围分布量大幅下降。这一现象说明, 该区域林地的面积有所增加, 森林景观和城市景观在该区相互融合形成景观过渡。

3) 平均海拔 350~504 m, >0.6 分布量逐步攀升, 尤其在 362~404 m 海拔范围内大幅增长。404~504 m 海拔范围内, >0.6 分布量变化幅度较小, 基本稳定, 其他 3 个郁闭度范围分布量远小于 >0.6, 0.4~0.6 在 3 者间最多, <0.2 基本为零。该海拔区域内以丘陵山地的森林为主, 林地面积大, 森林郁闭度高。

3 结语

2006 年 7 月出台的《关于加强缙云山、中梁山、铜锣山部分区域建设管制的通告》以及 2007 年 3 月出台的《重庆市“四山”地区开发建设管制规定》, 将主城 4 条主要山脉划为建设管制区, 海拔 300~350

m 属于建设管制区。

由此可以看出, 在海拔 300~350 m, 城市景观和森林景观在该区域内融合形成特殊城郊过渡带。各景观因子综合作用形成具有山地城市景观梯度变化, 丰富了竖向景观层次, 拉近山与城的距离。掌握这种梯度变化规律, 有利于城市的有序扩展。保障这种山地景观格局的完整, 具有重要的生态意义。

根据研究结论, 重庆主城区城市边缘的发展应依照以下原则:

1) 生态优先。城市边缘区属于生态较脆弱的地区, 其与城市环境密切相关, 保证该区域生态系统的稳定性是一切的前提。

2) 保持景观格局的完整统一。山地城市特殊的地理环境局限了城市的发展, 同时也丰富了城市景观维度, 保证完整的山地景观格局, 维护了城市的生态环境和景观特色。

3) 尊重原有地形, 适当开发建设。现代城市的发展需要在尊重自然的基础上增加景观要素的连续性, 适当开发, 优化城郊景观格局。

本研究主要针对城市边缘的景观现状作出讨论。山地城市山脉起伏, 山体和城市在城市边缘区是相互嵌合形成的景观整体。山与城如何镶嵌布局, 其镶嵌度与海拔变化之间的关系是下一步的讨论重点。

参考文献:

- [1] 刘滨谊. 现代景观规划设计[M]. 南京: 东南大学出版社, 2010: 4-5.
- [2] 黄光宇. 山地城市主义[J]. 重庆建筑, 2005(1): 2-12.
- [3] 顾朝林. 中国大城市边缘区研究[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 5.
- [4] 张晓军. 国外城市边缘区研究发展的回顾及启示[J]. 国外城市规划, 2005(4): 72-75.
- [5] 徐坚, 周鸿. 城市边缘区(带)生态规划建设[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005: 11.
- [6] 何兴元. 城市森林生态研究进展[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 12.
- [7] 童丽丽, 汤庚国, 许晓岗. 城市森林群落结构研究现状及发展评价[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2007, 31(5): 113-116.
- [8] 杨士弘. 城市生态环境学[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 160-164.
- [9] 伍未, 魏宏杨. 浅谈重庆传统民居对气候的适应[J]. 山西建筑, 2009(3): 58-59.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.005

昆明城市绿地土壤水分入渗测试方法对比研究

陈晓冰, 李阳芳

(西南林业大学 环境科学与工程学院, 云南 昆明 650224)

摘要: 土壤水分入渗率是决定坡地降水入渗与径流比例的关键,也是水分循环和土壤侵蚀模型中的重要参数。采用人工模拟降雨、双环入渗、圭尔夫入渗、环刀室内入渗测定法,对昆明城市绿地进行了渗透实验和分析研究,得出4种土壤水分入渗测定方法测得的土壤水分入渗率存在明显差异。通过对土壤水分入渗过程线对比,最终选取最为接近人工模拟降雨土壤水分入渗过程的双环入渗测定方法作为最适宜该实验地的土壤水分入渗测定方法。

关键词: 土壤水分入渗;测试方法;城市绿地;模拟降雨;双环入渗

中图分类号: S714.2;S731.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0018-04

Comparative Study on Determining Methods of Soil Moisture Infiltration in Urban Green Space of Kunming

CHEN Xiao-bing, LI Yang-fang

(College of Environmental Science and Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Soil moisture infiltration rate is a key to determine the infiltration of precipitation and slope runoff percentage, but also an important factor of soil moisture circulation and soil erosion models. By using methods of artificial rainfall, double infiltration, infiltration of Guelph, indoor ring knife infiltration assay, permeation experiments and analysis of urban green space in Kunming, have been carried out, the results showed the determination of soil moisture infiltration rates were significantly different. Through the comparison of soil moisture infiltration process line, the double-ring infiltration experiment which was the most closest to the rainfall infiltration process was the most suitable method for the infiltration experiments to determine soil moisture infiltration.

Key words: soil moisture infiltration; test methods; urban green space; simulated rainfall; double ring infiltration

随着城市化进程的加快,城市向周边郊区和农村扩展,其占地面积在不断扩大,城市绿地成为仅存的绿色,零星地分布在城市公园、学校、居民区和道路边等区域。城市绿地对净化城市环境、改善城市生态和美化城市起着不可替代的重要作用,同时城市绿地对城市降雨的入渗,为防止发生城市由于降雨排水不畅而导致城市淹水也有着十分重要的作用。因此,对城市土壤性质的研究绝对不可忽视。

土壤水分入渗是指水分进入土壤形成土壤水的过程,它是降水、地面水、土壤水和地下水相互转化的一个重要环节^[1-4]。通过对双环入渗法和人工模拟降雨法、环刀室内测定、圭尔夫入渗仪法4种主要不同测试方法下得到的土壤水分入渗进行对比分

析研究,以阐明不同测定方法对土壤水分入渗结果的影响,选择相应条件下较为合理的土壤水分入渗测试方法,对于减少地表径流、增加土壤入渗、防止土壤侵蚀,搞好城市生态环境建设等方面具有重要的理论和现实意义;对于揭示土壤水分入渗机理和土壤侵蚀预报也具有重要的理论意义和应用价值。为流域水文过程的预测和评价提供相应的科学依据,可更好地达到保持水土、防止水土流失的目的。

1 研究地区与研究方法

1.1 自然概况

昆明市位于云南省中部(24°23'~26°33'N,102°10'~103°40'E),属低纬高原山地季风气候,年均气

收稿日期:2011-08-30。

作者简介:陈晓冰(1988-),男,蒙古族,水土保持与荒漠化防治专业在读硕士。主要从事水土保持、生态修复方面的研究。

温为 14.5℃, 最热月均温 19.7℃, 最冷月均温 9.7℃. 年均降水量 1 035 mm, 相对湿度 74%, 且降雪年份极少有. 春季雨水较多, 夏季雨水最多. 雨季为 5~10 月, 暴雨频率较高, 日降水量最多可达 200 mm. 自 20 世纪以来, 昆明市成为我国发展比较快的城市之一, 随着高楼和道路的不断建设, 产生了更多的封闭地表, 机械压实和人为践踏使得城市土壤压实日益严重, 并导致城市内涝频繁发生, 在夏季暴雨期间经常出现道路成河流的景象.

1.2 样点选择

本研究选择昆明市 4 类典型功能区的城市绿地: 居民区、公园、学校和道路绿化带(表 1).

表 1 研究点基本情况

Tab. 1 Basic situation of study site

功能区	地点	植被	土壤类型
居民区	佳园小区	有散植乔木的人工绿地	红壤
公园	月牙潭公园	有散植乔木的人工绿地	红壤
道路绿化带	穿金路	有散植乔木的人工绿地	红壤
学校	西南林业大学	有散植乔木的人工绿地	红壤

1.3 研究方法

采用 4 种主要的研究方法^[5]: 人工模拟降雨法、双环入渗法、圭尔夫入渗仪法、环刀室内测定法, 每种方法进行 3 次重复实验, 测试时间 1 h, 对所得到的 4 种不同土壤水分入渗数据进行对比分析研究.

1.3.1 人工模拟降雨法

该法采用 TSJY-07 型人工模拟降雨器, 是最新推出的智能降雨模拟器. 人工模拟降雨装置中, 由管道和喷头组成的降雨平台范围为 3.0 m. 人工模拟降雨装置的形式为喷嘴式. 降雨有效面积为 3~9 m² (3 m×1 m 到 3 m×3 m). 降雨模拟器下布设 1 个人工试验小区铝合金槽(长 1 m×宽 1 m×高 0.25 cm), 面积为 1 m². 渗透速率 i 的计算式为:

$$i = \frac{dI_p}{dt} = \frac{\Delta I_p}{\Delta t} \quad (1)$$

式中: i 为渗透速率(mm/h); ΔI_p 为时段; Δt 的渗透量; Δt 为时间(h).

1.3.2 双环入渗法

该法采用双环入渗仪测定水渗入土壤的渗透速度, 内环为直径 28 cm, 高 25 cm 的大环刀, 外环为直径 53 cm, 高 20 cm 的大环刀. 另外配有 20 L 容积的下口瓶, 作为定水头供水装置. 导水率计算式为:

$$K_s = \frac{Q}{At} \quad (2)$$

式中: Q 为 t 分钟内进入内环土壤中的水量, A 为内环面积, t 为记录水量的间隔时间, K_s 为饱和导水率.

1.3.3 圭尔夫入渗仪法

Guelph^[6-7] 渗透仪是加拿大 D E Elrick 教授及其同伴合作研制的用于测定田间土壤渗透率的一种仪器, 它主要由供水量测系统、入渗部件和支架等部分组成. 此次采用双水头法并结合查表法计算土壤水分入渗率.

1.3.4 环刀室内测定法^[8-9]

首先使用环刀取表层 0~10 cm 土样品, 用于测定土壤含水量、容重、孔隙度. 测定均采用土壤物理学的常规方法. 然后在室外用环刀取原状土, 与土壤物理性质取样相同, 带回室内浸入水中. 由于实验地的土属于黏土, 浸水 24 h. 到预定时间将环刀取出, 去掉盖子, 上面套一个空环刀, 接口处先用胶布封好, 再用熔蜡黏合, 严防从接口处漏水, 然后将接合的环刀放在漏斗上, 漏斗下面承接有烧杯. 往上面的空环刀中加水, 水面比环刀口低 1 mm, 即水层厚 5 cm. 加水后, 自漏斗下面滴水时开始计时, 以后每隔 1, 2, 3, 5, 10, 15, …… n (min) 更换一次漏斗下面的烧杯, 并分别量出水量 $Q_1, Q_2, Q_3, Q_5, Q_{10}, \dots, Q_i, \dots, Q_n$. 试验一般持续一段时间才开始稳定, 即测到单位时间渗出水量相等时. 渗出水总量的计算式为:

$$Q(\text{mm}) = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)}{S} \quad (3)$$

式中: $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ 为每次渗出的水量(mL); S 为环刀的横断面(cm)².

$$\text{渗透速度: } V(\text{mm}/\text{min}) = \frac{10 \times q_n}{t_n} \quad (4)$$

式中: t_n 为每次渗滤所间隔的时间(min); 10 为由 cm 换算成 mm 所乘的倍数.

入渗过程中, 土壤入渗开始较短时间内的入渗速度称为初始入渗率. 本研究将入渗实验开始时测定的第 1 个数据作为初始入渗率. 在供水情况下, 入渗率随时间的推延而逐渐变慢, 最后趋于一个较稳定的数值, 不再继续下降, 此时的入渗速率为稳定入渗率. 本研究将入渗实验结束时连续 3 次单位时间内不变的入渗速率作为稳定入渗率. 所有数据利用 Excel 和 SPSS 软件进行统计处理, 并进行方差和显著性分析.

2 结果与分析

2.1 土壤物理性质

根据研究区不同土地利用类型下土壤容重和总

孔隙度特征,将昆明市城市绿地土壤划分为不同的压实级别.

表 2 研究点土壤物理性质

Tab. 2 Soil physical properties of study site

功能区	容重/(g·cm ⁻³)	总孔隙度/%	土壤压实级别
居民区	1.35~1.445	50	轻度
学校	1.45~1.455	47	中度
道路绿化带	1.45~1.455	47	中度
公园	1.55~1.465	43	重度

从表 2 可以看出,居民区绿地土壤为轻度压实;学校和道路绿化带的绿地土壤为中度压实;公园绿地土壤为中度压实.由此可见,昆明城市绿地土壤存在不同程度的土壤压实情况.

2.2 土壤水分入渗过程曲线

通过计算,综合得出 4 种土壤水分入渗速率,并画出其入渗过程曲线(图 1).

如图 1 所示:①人工模拟降雨最小土壤水分入渗率为 1.00 mm/min,最大土壤水分入渗率为 3.50 mm/min,平均土壤水分入渗率为 2.15 mm/min,稳定土壤水分入渗率为 2.03 mm/min. 由于实验开始时选用单喷头进行喷洒,降雨强度和降雨量都比较小,因此土壤水分入渗率比较小,降雨过程线与降雨量和降雨强度一致;在第 8 min 时开启第二个喷头进行喷洒,降雨强度和降雨量都有所增加,土壤水分入渗加快,入渗率迅速升高;到第 18 min 时选用 3 个喷头同时喷洒,降雨强度和降雨量再次增加,土壤水分入渗加快,入渗率迅速升高;经过 23 min 后即

43 min,土壤中的水分逐渐饱和,入渗过程达到稳定,稳定入渗率为 2.03 mm/min. ②双环入渗最小土壤水分入渗率为 1.00 mm/min,最大土壤水分入渗率为 6.00 mm/min,平均土壤水分入渗率为 1.90 mm/min,稳定土壤水分入渗率为 1.80 mm/min,直至 46 min 时达到土壤水分稳定入渗. 当双环内外环都同时注满水,深为 10 cm 时,土壤水分入渗量大并加快水分入渗,所以水分入渗率由大到小急剧下降,后又上升. 这可能是因为水分迅速渗入实验地土壤中,使土壤水分饱和,但随后在土壤水势重力的作用下,土壤毛管孔隙度逐渐变大,土壤水分入渗过程线下降,最后在 46 min 时达到稳定入渗,水分稳定入渗率为 1.80 mm/min. ③圭尔夫入渗最小水分入渗率为 1.67 mm/min,最大水分入渗率为 1.93 mm/min,平均水分入渗率为 1.79 mm/min,稳定水分入渗率为 1.80 mm/min,直至 11 min 时达到土壤水分稳定入渗. 随着时间的变化,土壤水分入渗过程呈逐渐降低并趋于稳定,当到 11 min 时土壤水分入渗基本达到稳定,土壤水分稳定入渗率为 1.67 mm/min. ④环刀室内入渗最小水分入渗率为 1.44 mm/min,最大水分入渗率为 1.88 mm/min,平均水分入渗率为 1.53 mm/min,稳定水分入渗率为 1.53 mm/min,直至 7 min 时达到土壤水分稳定. 土壤水分入渗呈逐渐下降趋势,到第 7 min 时土壤水分入渗率上升,接下来的时间中基本达到稳定.

2.3 统计分析

通过使用 SPSS 软件对 4 种土壤水分入渗率进行单因素方差分析,得到如表 3 所示结果.

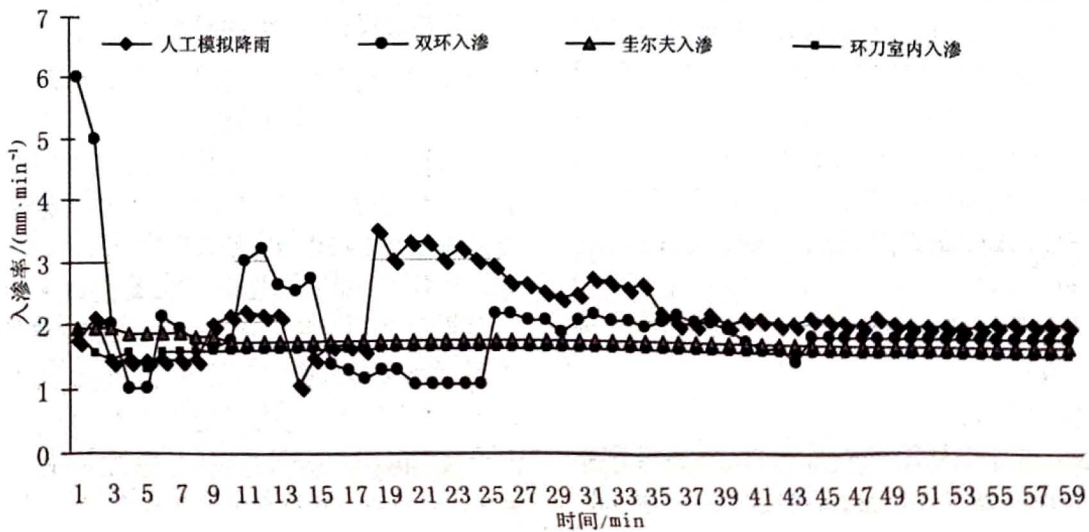


图 1 4 种测定方法土壤水分入渗过程曲线

Fig. 1 Determination of four kinds of soil water infiltration process curve

表 3 Test of Homogeneity of Variances(入渗率)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
20.455	3	236	0.000

由表 3 中可以看出,相伴概率为 0.000,小于显著性水平 0.05,因此可以认为 4 种方法所测得入渗率方差不相等的,不满足检验所需的方差相等的前提条件.

表 4 ANOVA(入渗率)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.942	3	2.981	14.759	0.000
Within Groups	47.664	236	0.202		
Total	56.606	239			

表 5 Multiple Comparisons(Dependent Variable:入渗率)

Tab. 5 Multiple comparisons (Dependent Variable: infiltration rate) ANOVA (infiltration rate)

(I) 试验方法	(J) 试验方法	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Tamhane	人工降雨模拟入渗	双环入渗	0.1282	0.11541	0.849	-0.1832	0.4396
		圭尔夫入渗	0.3338(*)	0.04568	0.000	0.2098	0.4578
		环刀室内入渗	0.5048(*)	0.04531	0.000	0.3817	0.6280

3 结论

1) 实验地为昆明城市绿地,研究地点所进行的 4 种土壤水分入渗测定方法分别是人工模拟降雨实验、双环入渗实验、圭尔夫入渗实验、环刀室内入渗实验.通过实验分析比较,所测得的土壤水分入渗率存在明显的差异,说明对于同一实验地(人工绿地)使用不同种类的土壤水分入渗测定方法会得到不同的土壤水分入渗率.因此,选择最适宜实验地(人工绿地)使用的土壤水分入渗测定方法尤为重要.

2) 对实验所得数据进行分析比较得出,环刀室内入渗法所得到的土壤水分入渗过程最为稳定,不会出现明显波动.虽然人工模拟降雨法实验所得到的土壤水分入渗过程不很稳定,这可能是受入渗截面以及环境和人为参数选择的影响,但用人工模拟降雨法可以较为真切地反映天然降雨过程中的土壤水分入渗变化.由于人工模拟降雨仪器体积大,耗费人力,携带不方便,因此在选择最为适宜的土壤水分入渗测定方法上,以人工模拟降雨土壤水分入渗过程线最为接近的双环法作为昆明城市绿地土壤水分入渗测定的方法.

通过单因素方差分析(表 4)可以看出,相伴概率为 0.000,小于显著性水平 0.05,因此可得出 4 种方法所测得入渗率存在显著性差异,这说明通过在研究地所进行的 4 种土壤水分入渗测定方法所测得的土壤水分入渗率存在明显差异,更加说明在城市绿地选择适宜的土壤水分入渗测定方法对研究土壤水分入渗尤为重要.

表 5 为多重比较检验结果,是不满足方差齐性的 Tamhane 法的多重比较结果.笔者选取能较为真切地反映天然降雨过程中的土壤水分入渗变化的人工模拟降雨法作为比较标准.从表 5 中可以看出,人工模拟降雨法与双环入渗法比较,相伴概率为 0.849,大于给定的显著水平 0.05,2 种方法的均值差异不显著;人工模拟降雨法与其他 2 种方法比较,相伴概率为 0.000,小于给定的显著水平 0.05,3 种方法的均值差异显著.这说明双环入渗法与人工模拟降雨入渗法相近.

参考文献:

- [1] 赵西宁,吴发启.土壤水分入渗的研究进展和评述[J].2004,19(1):42-45.
- [2] 雷志栋,杨诗秀,谢森传.土壤水动力学[M].北京:清华大学出版社,1988.
- [3] 张强,孙向阳,张广才.土壤水分研究进展[J].林业科学研究,2004,17(z1):105-108.
- [3] 朱祖祥.土壤水分的能量概念及其意义[J].土壤学进展,1979(1):1-2.
- [4] 王进鑫,黄宝龙.人工林地含沙径流的入渗特性研究[J].中国水土保持科学,2004,2(2):74-79.
- [5] 吴发启,赵西宁,崔卫芳.坡耕地土壤水分入渗测试方法对比研究[J].水土保持通报,2003,23(3):39-41.
- [6] 伍靖伟,杨金忠.圭尔夫与双套环测定土壤饱和渗透系数的试验比较[J].灌溉排水学报,2003,22(2):44-47.
- [7] 于东升,史学正.用 Guelph 法研究南方低丘缓坡地不同坡位土壤渗透性[J].水土保持通报,2002,22(1):6-9.
- [8] 华孟,王坚.土壤物理学[M].北京:北京农业大学出版社,1993:44-59.
- [9] 陈立新.土壤实验实习教程[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,2005:70-85.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.006

基于 ASTER GDEM 的石漠化综合治理中的小流域提取研究

——以广西石漠化综合治理应用为例

莫奇京, 罗蔚生, 杨桂贤

(广西林业勘测设计院, 广西南宁 530011)

摘要:石漠化综合治理借鉴小流域综合治理的成功经验,以小流域作为基本治理单元.讨论了应用 ArcGIS 软件,基于 ASTER DEM 进行小流域提取的过程和方法,以及小流域提取结果在石漠化综合治理中的实际应用.对提取的小流域的精度及误差进行分析,结果表明:应用 ASTER GDEM 提取小流域的精度可达 1:50 000 的精度.利用 ASTER GDEM 自动划分小流域具有重要的研究意义和实际应用价值.

关键词:ASTER GDEM;石漠化综合治理;小流域

中图分类号:[S719];S717.931;S771.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0022-04

Study on Small Watershed Division in Rocky Desertification Comprehensive Treatment Based on ASTER GDEM

——A Case of Rocky Desertification in Guangxi Comprehensive Treatment Application

MO Qi-jing, LUO Wei-sheng, YANG Gui-xian

(Guangxi Forestry Inventory and Planning Institute, Nanning 530011, China)

Abstract: Rocky desertification comprehensive treatment draw on successful experience of small watershed management, small watershed management is the basic unit. By using ArcGIS software, extraction process and methods for small watershed and results of watershed extraction of rocky desertification in the practical application have been discussed based on ASTER DEM. By taking extraction accuracy and error analysis of the small watershed, the results show the accuracy of the small watershed extraction up to 1:50000 by using ASTER GDEM. Using ASTER GDEM Automatically dividing small watershed has significant and practical value.

Key words: ASTER GDEM; rocky desertification comprehensive treatment; Small watershed

西南岩溶石漠化区地表地形破碎,岩溶地貌类型多样,土地尤其耕地分散不连续,导致水土流失过程的复杂化,石漠化综合治理需要借鉴小流域综合治理的成功经验,必须以小流域为治理单元,尤其是小流域单元边界的界定,在石漠化综合治理方案的规划和实施中十分重要.小流域的划分,可在 1:50 000 或 1:10 000 的地形图上根据等高线划分,也可以利用数字地形分析技术从 DEM 中直接生成河网、划分流域界线乃至提取流域内的地形属性.

ASTER GDEM 是 2009 年 6 月 30 日美国航天局(NASA)与日本经济产业省(METI)共同推出的最

新的地球电子地形数据(先进星载热发射和反射辐射仪全球数字高程模型).该数据是根据 NASA 的新一代对地观测卫星 Terra 的详尽观测结果制作完成的. ASTER 测绘数据覆盖范围为北纬 83°到南纬 83°之间的所有陆地区域,达到了地球陆地表面的 99%. ASTER GDEM 的垂直精度达 20 m,水平精度达 30 m. ASTER GDEM 数据在地质学、地球物理学、水平建模、火山监控、工程、能源勘探以及遥感影像的配准等方面都有十分重要的作用.基于 DEM 的小流域的快速提取,极大地节省了人力、物力.因此,利用 ASTER GDEM 在石漠化综合治理中自动提取小

收稿日期:2011-08-31.

作者简介:莫奇京(1979-),男,广西桂林人.主要从事森林资源监测与林业 GIS、RS 研究。

流域具有重要的研究意义和实际应用价值。

1 研究区概况

广西石漠化综合治理区岩溶土地分布广阔,涉及河池、百色、桂林、崇左、南宁、来宾、柳州、贺州、贵港等 9 个市 75 个县(市、区),行政区域面积 1 774.44 万 hm^2 ,位于北纬 $22^{\circ}11' \sim 25^{\circ}18'$,东经 $106^{\circ}20' \sim 110^{\circ}01'$ 。据 2005 年岩溶地区石漠化监测结果,广西岩溶土地面积 8 330 037.7 hm^2 。其中石漠化土地 2 379 080.3 hm^2 ,占岩溶土地面积的 28.6%;潜在石漠化土地 1 867 091.3 hm^2 ,占岩溶土地面积的 22.4%。境内岩溶地貌发育典型,大致分为峰丛洼地、峰林谷地、孤峰、残丘等类型。峰丛洼地主要分布于桂西、桂西北,山体巨大,山势险峻,山峦叠嶂,圆洼地深嵌于群峰之中。峰丛海拔可达 1 000 m 以上,相对高 600 m 左右;峰林谷地主要分布于桂北、桂东北、桂中、桂西以及桂西南部分地区,石山如林,或断或续,峰林之间多为长条状谷地或为宽阔的溶蚀洼地;孤峰、残丘主要分布于桂中宾阳、横县、覃塘区一带,石山分散,三五成群地分布于溶蚀平原之上。整体地势由桂西、桂西北、桂东北部逐步向桂中、桂东南倾斜。研究区岩溶地貌类型相对较齐全,基于 DEM 的小流域划分研究具有一定的代表性。

2 研究方法

2.1 GDEM 获取及预处理

ASTER GDEM 数据可以到中国科学院计算机网络信息中心,国际科学数据服务平台网站下载。网站地址为: <http://datamirror.csdb.cn/>。登录网站就可以在数据目录栏目的 DEM 数据子栏目里下载全广西范围内的 ASTER GDEM 数据。GDEM 数据以每 1 经纬度分幅,数据格式为 img 格式,坐标系统为 UTM 投影坐标系。因此需要将 GDEM 进行拼接和投影转换。GDEM 的拼接和投影转换采用 Global Mapper 软件进行处理。GDEM 拼接与投影转换,打开 Global Mapper 软件,将待拼接的 DEM 全部打开,单击 Tools 菜单,选择 Configuration 子菜单,打开 Configuration 对话框,在 Projection 属性页,projection 选择 Transverse Mercator, Datum 选择 BEIJING 1954, Parameter 的 CENTRAL MERIDIAN 参数输入 108, FALSE EASTING 参数输入 36500000。然后利用软件的文件,导出栅格和高程数据,Export Arc ASCII Grid 功能,将打开的分幅 DEM 导出合并为一幅,并将其坐标转换到北京 54 坐标系,格式也转换为 Arc-

GIS 的 Asc 格式。DEM 导入 ArcGIS,用转换工具箱得到 To Raster 工具集的 ASCII to Raster 工具,把 DEM 转入 ArcGIS。

2.2 流域划分

流域的划分采用 ArcGIS 软件空间分析中的水文分析模块来进行。水文分析模块的功能主要是通过 DEM 提取地表水径流模型的水流方向、汇流量积累、水流长度、河流网络(包括河流网络的分级等)以及对研究区的流域进行分割等。流域分割的基本流程为无洼地 DEM 生成、水流方向提取、汇流量计算、河网提取、水系分段、流域分割。流域划分流程如图 1 所示。

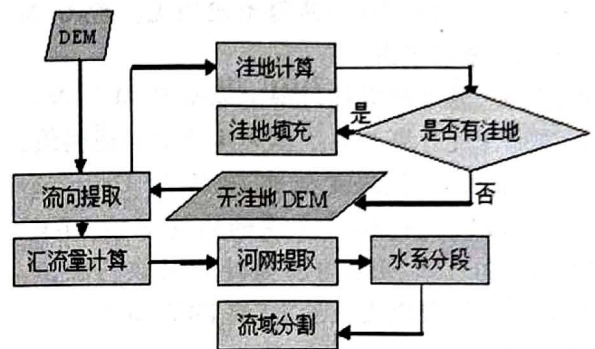


图 1 流域划分流程

Fig. 1 Watershed partitioning process

2.2.1 DEM 洼地填充

DEM 被认为还是比较光滑的地形表面模拟,但是由于内插的原因以及一些真实地形(如喀斯特地貌)的存在,使得 DEM 表面存在着一些凹陷的区域,那么这些区域在进行地表水流模拟时,由于低高程的存在,从而使得在进行水流流向计算时在该区域得不到合理的或错误的水流方向,因此,在进行水流方向的计算之前,应该首先对 DEM 数据进行洼地填充,得到无洼地的 DEM^[1]。在洼地填充前进行洼地计算和洼地深度计算。洼地计算是判断原始 DEM 是否存在洼地,洼地深度计算为在填充洼地时设置填充阈值提供了参考。计算洼地和洼地深度计算前先用 Hydrology 工具集里的 Flow direction 工具提取水流方向栅格图 Flowdir。用 Sink 工具计算洼地,其输入栅格为 Flowdir,得到的计算结果为洼地计算栅格图 Sink。洼地深度计算先用 Hydrology 工具集的 Watershed 工具计算洼地的贡献区域,其输入栅格为流向栅格图 Flowdir 和洼地计算栅格图 Sink,得到洼地深度栅格 Watershsink;用 Spatial analysis tools 工具箱中 Zonal 工具集下的 Zonal statistic 工具计算每个洼地所形成的贡献区域的最低高程,输入栅格为 Watershsink,输入值栅格为原始 DEM,输出栅格为

Zonalmin, 统计类型选择 Minimum; 计算每个洼地贡献区域出口的最低高程即洼地出水口高程, 用空间分析的 Tools 工具箱中 Zonal 工具集下的 Zonal fill 工具, 输入栅格为 Watershsink, 输入权重栅格为原始 DEM, 输出栅格为 Zonalmax. 计算洼地深度, 加载空间分析模块, 打开栅格计算对话框, 在文本框里输入 $Sinkdep = ([Zonalmax] - [Zonalmin])$, 单击确认, 进行洼地深度计算. 通过以上计算获得所有洼地贡献区域的洼地深度. 通过对研究区地形的分析, 可以确定出哪些是由数据误差而产生的洼地, 哪些洼地区域又是真实地反映地表形态, 从而根据洼地深度来设置合理的填充阈值, 使得生成的无洼地 DEM 更准确地反映地表形态.

洼地填充, 通过前面计算得出原始 DEM 是否存在洼地, 洼地深度计算获取了填充洼地的合适阈值, 最后进行洼地填充, 生成无洼地 DEM. 用 Hydrology 工具集中的 Fill 工具, 输入表面栅格为原始 DEM, 输出栅格 FillDem, Z 限制为前面计算获取的阈值, 也可以不填, 计算获得无洼地 DEM FillDem.

2.2.2 流向栅格

在 ArcGIS 中通过将中心栅格的 8 个邻域栅格编码, 水流方向便可以其中的某一值来确定, 栅格方向编码, 利用 D8 算法, 也就是最大距离权落差 (最大坡降法) 来计算水流方向. 对无洼地 DEM FillDem 进行流向分析, 应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Hydrology 工具集的 Flow Direction 工具, 输入表面栅格为 FillDem, 输出栅格命名为 FlowDir, 计算生成 8 方向的水流流向栅格 FlowDir.

2.2.3 汇流累积量计算

在地表径流模拟过程中, 汇流累积量是基于水流方向数据计算而来的. 对每一个栅格来说, 其汇流累积量的大小代表着其上游有多少个栅格的水流方向最终汇流经过该栅格, 汇流累积的数值越大, 该区域越易形成地表径流. 在流向栅格 FlowDir 基础上, 应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Hydrology 工具集的 Flow Accumulation 工具, 输入流向栅格为 FlowDir, 输出累积流量栅格命名为 FlowAcc, 计算生成累积流量栅格 FlowAcc.

2.2.4 河网提取

河网提取方法是采用地表径流漫流模型计算: 首先是在无洼地 DEM 上利用最大坡降的方法得到每一个栅格的水流方向; 然后利用水流方向栅格数据计算出每一个栅格在水流方向上累积的栅格数, 即汇流累积量, 所得到的汇流累积量则代表在一个

栅格位置上有多少个栅格的水流方向流经该栅格; 假设每一个栅格处携带一份水流, 那么栅格的汇流累积量则代表着该栅格的水流量. 基于上述思想, 当汇流量达到一定值的时候, 就会产生地表水流, 那么所有那些汇流量大于那个临界数值的栅格就是潜在的水流路径, 由这些水流路径构成的网络就是河网. 在累积流量栅格基础上, 应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Map Algebra 工具集的 Single Output Map Algebra 工具, 输入地图代数表达式为: $con(FlowAcc > 2800, 1)$, 输出栅格命名为 StreamNet, 生成河网栅格 StreamNet. con 函数的参数 2800 是河流网络提取的关键因子, 提取的河网密度和流域面积的大小与该参数有直接关系, 通过对研究区的分析及小流域划分的标准, 本研究采用的参数为 2800. 生成河网栅格后应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Hydrology 工具集的 Stream To Feature 工具河网栅格转为矢量数据.

2.2.5 水系分段栅格

水系分段记录着河网中的一些节点之间的连接信息, 主要记录着河网的结构信息. 水系分段的每条弧段连接着 2 个作为出水点或汇合点的结点, 或者连接着作为出水点的结点和河网起始点. 通过水系分段计算, 即得到每一个河网弧段的起始点和终止点. 为流域分割做好数据准备. 在河网提取基础上, 应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Hydrology 工具集的 Stream Link 工具, 输入河流栅格为河网栅格 StreamNet, 输入流向栅格为 FlowDir, 输出栅格命名为 StreamLink, 得到水系分段栅格 StreamLink.

2.2.6 流域分割

流域又称集水区域, 是指流经其中的水流和其他物质从一个公共的出水口排出, 从而形成一个集中的排水区域. Watershed 数据展示了区域内每个流域汇水面积的大小. 汇水面积是指从某个出水口 (或点) 流出的河流的总面积. 出水口 (或点) 即流域内水流的出口, 是整个流域的最低处. 流域间的分界线即为分水岭. 分水线包围的区域称为一条河流或水系的流域, 流域分水线所包围的区域面积就是流域面积. 即流域是指一条河流或水系的集水区域, 河流从这个集水区域获得水量的补给. 在流向和水系分段栅格基础上应用 ArcGIS 软件的空间分析工具箱的 Hydrology 工具集的 Watershed 工具, 输入流向栅格 FlowDir, 输入汇流点栅格 StreamLink, 输出栅格命名为 Watershed, 获得流域栅格. 获得流域栅格后可以用空间分析模块的转换菜单的栅格到要素菜

单,将流域栅格转换为矢量数据.流域划分结果如图 2 所示.

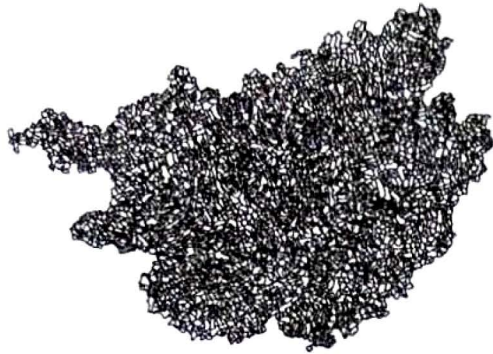


图 2 小流域划分结果

Fig. 2 Small watershed division results

2.2.7 精度检验及误差分析

精度及误差分析可以采用研究区域的 1 :10 000 地形图、1 :50 000 地形图的地形信息和用 1 :50 000DEM 分割的流域与本研究划分的流域结果对比进行比较来评定其精度及误差.将流域划分结果数据与 1 :10 000 地形图、1 :50 000 地形图及 1 :50 000DEM 划分的流域进行比较分析,在 1 :1000 比例尺下与 1 :10 000 地形图的山脊、冲沟等地性线的叠合情况不是很理想,误差在 40~50m 左右,研究结果数据平滑程度较差.在 1 :50 000 比例尺下与 1 :50 000 地形图及 DEM 的地性线和用 1 :50 000DEM 划分的流域界叠合情况良好,误差在 5~15 m 左右.可见,用 ASTER DEM 划分流域的精度基本达到 1 :50 000 的精度.

2.3 在石漠化综合治理中的应用

石漠化综合治理借鉴小流域综合治理的成功经验,以小流域为治理单元,因此石漠化的工程布局必须布局在选定治理的流域内,而且需要将流域界线落实到 1 :10 000 地形图上.用 ASTER DEM 区划的流域界线只能达到 1 :50 000 的精度,处理办法可采取将流域界线叠加到 1 :10 000 地形图和林业区划图上,用地形图上的地形线如山脊、山沟及林业区划图的林班界等信息对流域界进行修正.这样就可以达到石漠化综合治理应用的精度.

3 研究结果分析

1)通过精度及误差分析表明,采用免费的公开 DEM 数据 ASTER GDEM 进行石漠化综合治理中的小流域划分精度可以达到 1 :50 000 的精度,虽然没有达到 1 :10 000 的精度,但通过用 1 :10 000 地形图和林业区划图来对流域界进行修正,也可满足石漠

化综合治理工程应用.

2)通过对小流域面积的统计分析表明,流域面积为 0 的出现频次非常高,可见,在流域划分时出现很多细小的小流域,可将其合并到相邻的小流域里.将细小流域合并后,小流域面积在 9~99 km² 之间出现频率的累积百分比为 93.6%.说明在河网栅格计算中采用阈值 2800 符合小流域划分的标准.面积频度分析如表 1 所示.

表 1 面积频度分析

Tab. 1 Analysis of area frequency

面积分区/km ²	频率	累积/%
9	818	15.08
19	454	23.45
29	723	36.77
39	975	54.75
49	711	67.85
59	475	76.61
69	346	82.99
79	270	87.96
89	180	91.28
99	128	93.64
109	101	95.50
其他	244	100.00

3)对生成的流域界线进行目视检查,发现有些地方的流域界线非常密,且较平直,不符合实际地形情况.将生成的流域界与用 ASTER GDEM 生成的山体阴影叠加在一起,检查发现,流域界线平直的地方是由于该区域的地形为较大的平坦区域,DEM 的高程都一样,软件无法准确地计算水流汇集栅格导致.这不是由 GDEM 数据导致的,经实验,1 :50 000DEM 同样存在这种情况.

4 结论与讨论

1)应用 ArcGIS 软件,基于 ASTER GDEM 提取的小流域,可获取精度为 1 :50 000 的小流域界线,在石漠化综合治理工程上虽然无法直接满足精度要求,但是借助 1 :10 000 地形图和林业区划图进行修正后可以满足石漠化综合治理工程的要求.

2)在石漠化综合治理中,应用 ASTER GDEM 提取的小流域后,借助 1 :10 000 地形图和林业区划图进行修正获取小流域界线的方法,比利用 1 :10 000 地形图纯人工区划在精度和效率上有较大提高.

3)在石漠化综合治理工程中,无法获取更高精
(下转第 35 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.007

湿地地理信息系统研究综述

马林

(云南师范大学旅游与地理科学学院,云南昆明 650092)

摘要:湿地地理信息系统在湿地管理和保护中越来越发挥其重要作用.文中详细阐述了湿地地理信息系统的国内外概况和所运用技术,对国内外GIS技术研究现状进行分析,组件式GIS开发是GIS开发的新技术,是今后GIS开发的主流方式.以组件式GIS为平台,开发新型湿地地理信息系统是湿地地理信息系统开发的一个重要思路.并重点分析了GIS开发技术中的独立开发、宿主型二次开发、基于GIS组件的二次开发和基于Arc Engine的地理信息系统开发等技术.

关键词:湿地;地理信息系统;GIS技术;组件式GIS开发;研究综述

中图分类号:[S719];P208 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0026-04

Research Overview of Wetlands Geographic Information System

MA Lin

(College of Tourism and Geographical Sciences, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: Wetlands geographic information system is an important branch of GPS. It plays an increasingly important role in the management and conservation of wetlands. This Article made a detailed presentation on domestic and international profile of Wetlands geographic information system and the technology it used, and analyzed the development status and trends of Wetlands geographic information system.

Key words: wetland; geographic information system; GIS technology; component GIS development; research overview

湿地作为介于陆地和水体间过渡的一种特殊生态类型,是一种多功能的生态系统.它不仅为人类提供了大量的水资源,而且在调节气候、涵养水源、均化洪水、控制土壤侵蚀、降解环境污染、区域生态平衡和生物多样性保护等方面具有重要意义^[1].

伴随着工业的发展,大量工业污水涌入湿地,这远远超过湿地本身的净化能力.目前湿地状况令人担忧,湿地面积锐减、水质下降、生物多样性降低、不合理的管理使湿地的功能逐渐丧失.针对湿地的保护与管理,传统的管理方法仅仅局限于数据方面的处理,而图形方面还是依赖手工操作,无法提供能够与用户进行实时交互的动态分析功能,导致决策信息不能完全地发挥作用,为相关部门的管理服务,所以用科学的、现代化的方法管理湿地已经刻不容缓.

地理信息系统(GIS)是近几十年发展起来的一门新兴的边缘科学,又称空间信息系统,它所处理的对象是地球三维空间中的物体.地理信息系统是通

过对地理数据进行采集、输入、存储、检索、操作和分析,生成输出各种地理信息,从而为工程规划与设计、土地利用、资源管理、城市规划管理、环境监测等应用服务的系统,它是由计算机软件、计算机硬件、地理数据和用户组成的,是计算机科学、计算机图形学、计算机辅助设计、遥感与航测技术、地理学、地质学、应用数学等学科综合发展的产物.地理信息系统被广泛地应用于各种领域,湿地作为一种极其重要的生态系统,具有其特殊的功能和研究领域.利用GIS相关技术进行的湿地资源调查具有客观、准确、经济、高效的特点,极大地提高了工作效率和数据精度,促进了湿地研究^[2].由于通用的GIS空间分析功能还远远不能满足湿地研究的需求.因此,有必要在GIS基础上,建立专题湿地地理信息系统^[3].在对湿地信息的管理中,地理信息系统具有强大的先天优势,它具有存储、处理、分析、计算和成图显示海量空间数据的能力^[4].利用地理信息系统,通过建立基

收稿日期:2011-08-23.

作者简介:马林(1986-),男,山东蒙阴人,在读硕士.主要研究方向:资源与环境信息系统. E-mail:ml861110@163.com

础空间数据库,改变传统的湿地信息管理方式,并且提供相应的管理、分析等工具,为湿地的研究、管理、保护提供强有力的技术支持.地理信息系统可以提供空间分析等功能,为湿地研究、管理、保护提供新的技术方案和分析方法.地理信息系统的数据库输入、存储、管理、分析以及可视化表达等功能,为研究人员准确、高效地解决湿地问题提供了有利的辅助决策功能,在湿地管理保护和研究中发挥了巨大作用.因此,结合湿地自身特点,建立相关的湿地资源管理信息系统,在湿地资源的保护与湿地合理开发利用方面具有重要意义.

湿地是一种非常重要的多功能资源,它广泛分布于地球上的许多地方.随着人们对湿地重要性认识的逐渐加深,对湿地生态系统的研究也越来越多.国外在利用地理信息系统进行相关湿地研究方面已经做了大量工作.尤其是美国,如为了便于对加利福尼亚的湿地进行综合管理,加利福尼亚资源局创建了本州的湿地信息系统(CWIS);为了方便对湿地动植物信息进行查询管理,佛罗里达州建立了针对湿地动植物的信息检索系统(APIRS)、美国亚拉巴马农业与机械大学的植物与土壤科学系结合GIS和遥感技术管理加纳Kakum国家公园自然保护区^[5]、美国Natl生物机构将GIS技术应用于湿地恢复计划^[6],为了辅助路易斯安那州的湿地恢复工作,路易斯安那州建立了湿地恢复空间决策支持系统^[7]等.我国关于湿地方面的研究工作也已开展了50多年,在20世纪80年代以前,我国湿地主要是从宏观方面研究植被生态学,20世纪80年代以后则开始出现了针对湿地生态系统方面的研究.在湿地资源的合理利用与保护、湿地生态系统的规划管理与湿地环境变化的现代过程等方面的研究都有所突破,研究思路与方法也不再只是局限于定性研究,而是定性定量相结合,调查也不再只是局限于常规调查,而是常规调查方法与“3S”技术相结合.

1 国内外湿地地理信息系统研究现状

1.1 国外研究现状

随着计算机技术的日渐广泛应用以及人们对湿地重要性认识的不断加深,许多国家和地区都相继建立起了自己的湿地信息系统^[8].美国佛罗里达大学设计开发的湿地动植物信息检索系统(APIRS)^[9]是世界上最早和湿地相关的信息系统,该系统用于为相关机构和公众提供湿地动植物方面的相关信息查询服务.1995年,佛罗里达大学应用ArcIMS又开

发了佛罗里达湿地WebGIS,该系统不但可以接收并通过网络发出查询请求,为用户提供直观的湿地环境质量信息,而且还可以通过调用ArcGIS软件对数据进行系统分析,为用户提供更为直观的湿地环境质量信息^[9].1994年,美国德克萨斯州建立了本州的湿地信息网络系统(WetNet),为公众提供了准确、及时的湿地信息.1993年,土耳其建立了土耳其湿地地理信息系统(TUSAP—GIS),该系统对土耳其127个湿地进行分类管理,为研究和决策人员提供湿地相关信息服务.1997年,美国加利福尼亚资源局为了向公众、教育团体、政府机构提供本州最全面的湿地信息而开发了加利福尼亚湿地地理信息系统(CWIS).同年,蒙大纳州湿地委员会建立了蒙大纳州湿地信息系统,该系统是在本州的自然资源信息系统(NRIS)的基础上,通过信息集成管理,为公众、教育团体和政府机构提供蒙大纳州所有湿地的相关信息.以上这些湿地地理信息系统的总体特点是侧重于查询功能,虽然将湿地信息组合起来构建成为湿地综合信息数据库供公众查询,但并不具备分析、管理的功能.

在20世纪末,具有分析功能和决策支持功能的湿地地理信息系统相继出现.美国路易斯安那州湿地恢复空间决策支持系统(SDSS)是此类系统的典型代表,它是世界上建立最早的湿地决策信息系统^[9],该系统不仅具有基本的查询功能,而且还能利用模型给出定量评价,用以分析所申报项目的环境、生态以及经济效益.Quinn等于2001建立了SanJoaquin湿地决策支持系统以提高该季节性湿地的管理水平,用于对湿地水体的流量、水质等进行实时监控^[9].希腊、德国等欧洲6国建立的湿地评估决策支持系统(WEDSS)是一个成功的湿地决策支持系统的典型代表,该系统的设计初衷是在湿地评估过程中支持环境管理和环境立法工作.WEDSS采用Excel数据表管理数据,借助SQL标准查询语言对数据进行查询^[10],还在此基础上开发了网络地图服务系统(WEDSS—IMS).以上这些湿地地理信息系统不仅具有基本的查询、浏览等功能,而且通过对不同的湿地信息进行集成处理产生新的信息,同时利用集成信息对湿地现状进行总体评价来辅助相关机构科学地制定湿地保护政策和发展规划.

1.2 国内研究现状

我国的湿地研究起步相对较晚,在20世纪80年代以前,我国湿地研究领域主要为宏观植被生态学,80年代后才开始展开了与湿地生态系统相关的

研究. 2000 年, 由世界自然基金会长江项目组织, 中国科学院南京地理与湖泊研究所研制完成的洞庭湖湿地保护信息系统问世, 该系统不仅能演示和分析洞庭湖湖盆演化、洪水水情、湿地退化和恢复状况, 而且具有一定的动态模拟能力, 为研究和管理洞庭湖湿地提供了多层次、多时态的信息及分析、预测、决策等技术手段, 是我国第一个功能全面、实用性较强的湿地信息系统. 随后, 各类湿地信息系统不断出现, 广东省海岸带湿地资源与环境信息系统^[11]、基于网络的扎龙湿地生态信息系统^[12]等都是成功的湿地信息系统的典型代表. 基于网络的扎龙湿地生态信息系统主要研究了分布式环境下 WebGIS 的实现原理、方法, 该系统以 ARC/INFO 8.2 软件为基础, 通过搜索和分析湿地信息, 实现了基础信息服务、信息查询服务. 根据扎龙湿地生态环境特点和现有的生态环境信息资料, 该湿地信息系统还可进行湿地生态资源调查和湿地专题地图绘制, 对湿地的保护, 维护生物多样性有着一定的指导意义^[13]. 大连理工大学的李晓东等开发的松嫩平原湿地信息系统采用 Geodatabase 结合 ArcSDE 数据库引擎建立 GIS 数据库的方法, 对属性数据分类建表, 定义数据关联编码, 在保证数据的完整性和数据共享的前提下, 有效地减少了数据冗余. 武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室基于 ArcEngine 和 VB 开发的鄱阳湖流域湿地管理信息系统, 该系统不仅具备比较完整的 GIS 功能, 而且还结合 ArcSDE 组件实现了湿地的三维显示功能和漫游功能^[14]. 综合来看, 我国这些湿地地理信息系统都很好地结合相关研究区域的特点进行了相关的需求分析和设计, 为所研究区域湿地的保护利用提供技术支持.

在过去的二、三十年里, 国内外都已开发了大量的湿地地理信息系统, 这些系统的主要功能既有简单查询、浏览功能, 又有综合的集查询、浏览、分析、管理等功能. 根据湿地信息系统的功能可以将湿地信息系统分为 2 类: 查询服务型湿地地理信息系统和决策支持型湿地地理信息系统. 前者主要功能是借助湿地信息数据库为有关机构及公众查询及了解湿地信息服务; 后者能够利用集成处理并生成的信息对湿地现状进行总体评价, 并辅助管理者制定科学的湿地保护政策和发展规划.

随着 GIS 技术的发展, 系统的功能也逐渐增强. 数据的综合管理、空间分析与预测以及可视化等方面将是湿地信息系统的发展方向. 运用 GIS 等相关技术对湿地资源进行管理, 并从整体、区域的角度对

湿地进行综合性研究与评价, 是当今湿地信息系统的发展趋势.

2 国内外 GIS 技术研究现状及分析

目前国内外现有的湿地信息系统大多是基于商业性 GIS 软件及其提供的相配套的宏语言开发的, 此类湿地信息系统开发的灵活性相对较低, 可移植性相对较差, 而且成本较高. 组件式 GIS 开发是 GIS 开发的新技术, 近几年发展尤为迅速. 它可在多种编程环境下实现 GIS 的多种功能通过嵌入 GIS 的 OCX 控件的方式. 组件式 GIS 开发方式极大地缩短了程序开发周期, 并且程序易于移植、便于维护, 开发难度降低, 是今后 GIS 开发的主流方式. 基于 COM 的地理信息系统开发方法因其柔性、可扩展性在最近几年受到了普遍推崇.

GIS 开发技术主要有 3 种: 独立开发; 宿主型的二次开发; 基于 GIS 组件的二次开发.

2.1 独立开发

独立开发是指数据的采集、编辑、分析、处理和输出的所有算法都是单独设计完成的, 依靠某一编程语言并借助某种操作系统平台来实现系统的开发. 此类开发方式节省了购买商业软件的开发成本, 但同时缺点也较为明显, 开发难度大, 开发周期相对较长, 对开发者的研发能力和技术要求都相对较高^[15].

2.2 宿主型二次开发

宿主型二次开发方式是以商业 GIS 软件为平台, 结合平台所提供的脚本语言进行开发. 这种开发方式的优点是开发速度快、简单, 缺点是脚本语言功能较弱, 可移植性较差, 过分依赖于平台, 并且脚本的执行效率较低.

2.3 基于 GIS 组件的二次开发

GIS 组件二次开发是以传统软件开发工具为平台, 将 GIS 软件商提供的 GIS 组件结合传统软件进行二次开发. GIS 组件二次开发的基本思想是把 GIS 的功能划分为若干个组件, 每个组件完成各自的功能. GIS 组件与其它非 GIS 组件之间, 以及各 GIS 组件之间可以很容易地通过软件开发工具集成起来, 最终实现的 GIS 应用. 组件如同各式各样的零部件, 他们分别实现各自的功能 (包括 GIS 和非 GIS 功能), 根据需要把实现各种功能的“零部件”结合起来, 就构成了地理信息基础平台和应用系统.

组件式软件是新一代 GIS 的重要组成部分, 组件式 GIS 是组件技术和面向对象技术在 GIS 软件开

发中的应用.在组件式 GIS 中,各组件之间不仅包含可视化的界面和便于使用的标准接口,而且可以自由地进行重组. GIS 组件的代表主要有 MapObjects 和 MapX 等.其中 MapObjects 是由全球最大的 GIS 厂商 ESRI(美国环境研究所)所开发,在市场有极高的占有率;MapX 由著名的桌面 GIS 厂商美国 Map-Info 公司推出.另外还有加拿大阿波罗科技集团的 TITAN 等.现今组件式平台主要有 COM 和 CORBA,其中 COM/DCOM 在市场中占有较大比例.基于 COM/DCOM,Microsoft 开发出了 ActiveX 技术,ActiveX 控件是当今可视化程序设计中应用最为广泛的标准组件.

COM(Components Object Model)是一种二进制标准^[16].COM 建立的为 2 个不同软件模块之间的链接,当这种链接生成后,模块之间就可以通过“接口”的机制来进行通信.

ActiveX 是一套基于 COM 的可以使软件组件在网络环境中进行互操作的技术,不管该组件是使用哪种语言创建的.作为 ActiveX 技术的核心部分,ActiveX 控件是一种可编程、可重用的基于 COM 的对象.ActiveX 控件通过属性、事件、方法等接口与应用程序进行交互.

随着国际组件式 GIS 成为趋势,国内 GIS 厂商也相继推出多种组件式 GIS 工具软件,如中科院地理信息发展中心开发的 ActiveMap,北京超图推出的全组件式 GIS 软件 SuperMap,朝夕公司研发的 Map-Engine,武汉中地信息工程有限公司推出的 MapGIS 7^[17],也是应用非常广泛的软件.

组件式 GIS 以及基于组件 GIS 的行业应用框架在国外目前正处于积极的研究之中.但是基于组件 GIS 的框架研究在我国的应用相对较少,大多数软件和应用系统的开发中仍然没有应用基于软件组件和框架的开发理念,开发出来的软件和应用系统的集成以及后期的维护费用仍然很高^[18].为了更高效地解决 GIS 行业中的各种问题,软件组件化是软件发展的必然趋势.

2.4 基于 ArcEngine 的地理信息系统开发

2004 年,美国 ESRI 推出了 ArcGIS Engine, ArcGIS Engine 开发包提供了一系列可以在 ArcGIS-Desktop 框架之外使用的 GIS 组件, ArcGIS Engine 的出现对于需要使用 ArcObjects 的开发人员来说是个福音,因为在 ArcGIS Engine 发布之前,基于 ArcObjects 的开发只能在庞大的 ArcGIS Desktop 框架下进行,而 ArcEngine 可以在脱离 ArcGIS 桌面平台的前

提下独立地进行使用,有针对性地为用户提供相应的 GIS 功能,这就为只需要某一种或者几种功能的用户提供了一种更为高效的全新的 GIS 开发方式.

ArcEngine 和 ArcGIS 桌面应用框架是相互独立的,并且能够独立完成普通 GIS 各种应用程序开发的嵌入式组件,例如地图对象可以不必在 ArcMap 环境下而只是作为 ArcEngine 的某一部分使用. ArcGIS Engine 的应用开发支持任何 COM 的编程语言(如 Visual Basic, Visual C++, Delphi, .net, C#等).作为嵌入式 GIS, ArcEngine 能用来在一个组织内建立应用,为用户提供针对性的 GIS 功能,进行 GIS 应用开发时彻底脱离了 ArcGIS 桌面平台^[19].因此,极大地降低了用户的使用成本.基于 ArcEngine 的种种优势,目前在国内外基于 ArcGIS 的二次开发中得到了广泛应用.

3 结语

湿地地理信息系统是地理信息系统的重要分支,需要不断地尝试新的方法和技术.随着科学技术的进步,湿地地理信息系统也在不断地向前发展.除了人力、时间等因素,湿地地理信息系统还有许多需要更深入详细研究的因素.在近几年中,湿地地理信息系统的开发与研究尤为受到重视.尽管湿地地理信息系统开发的方式多种多样,可以肯定的是,以组件式 GIS 为平台,开发新型湿地地理信息系统,是湿地地理信息系统开发的一个重要思路.

参考文献:

- [1] 林育真.生态学[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 陆守一,唐小明,王国胜.地理信息系统实用教程(第2版)[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [3] 马学慧.中国湿地生态环境质量现状研究分析与评价方法[J].地理科学,1997,1(17):13-28.
- [4] 汪爱华,张树清,张柏.湿地信息系统结构功能总体设计研究[J].地球信息科学,2002,2(2):85-88.
- [5] Y A Twumasi. The use of GIS and remote sensing techniques as tools for managing nature Reserves: the case of Kakum national Park in Ghana [C]. In: Proceedings of the 2001 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS2001), Sydney, NSW, Institute of Electrical and Electronics Engineers INC, 2001:3227-3229.
- [6] Wayne Ji. Ecosystem management: a decision support GIS approach [C]. In: Proceedings of The 1996 International Geoscience and Remote Sensing Symposium Part4 (of4), Lincoln, NE, USA, IEEE, 1996:2225-2227.

(下转第 35 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.008

广西西北部地区退化土地再造林项目人为净温室气体 汇清除量预估

童德文,莫祝平,杨小兰

(广西林业勘测设计院,广西南宁 530011)

摘要:为了正确评估广西西北部地区退化土地再造林项目在应对气候变化中的作用,在全面收集项目区基础材料的基础上,结合大量的野外调查,估算了项目基准净温室气体汇清除量、实际净温室气体汇清除量以及泄漏,从而可较为精确地预估项目人为净温室气体汇清除量。预估结果,项目将在2008~2027年(20年)的首个计入期内产生1,405,447 t CO₂-e的tCER,年均70 272 t CO₂-e。

关键词:退化土地;再造林项目;净温室气体;汇清除量;广西西北部地区

中图分类号:S721;P461.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0030-06

Research on Estimation of Net Anthropogenic GHG Removals by Sinks in Project of Reforestation on Degraded Lands in Northwest Guangxi

TONG De-wen, MO Zhu-ping, YANG Xiao-lan

(Guangxi Forestry Inventory & Planning Institute, Nanning 530011 China)

Abstract: In order to properly assess the project of Reforestation on Degraded Lands in Northwest Guangxi's role in responding to climate change, this paper based on the comprehensive collection of project basic materials, combined with a great deal of field surveys to estimate project baseline net GHG removals by sinks, actual net GHG removals by sinks and leakage, so as to estimate the amount of net anthropogenic GHG removals by sinks more accurately. And this estimation in this paper is that: the project will produce 1,405,447 t CO₂-e over the first twenty-year crediting period (from 2008-2027), average 70,272 t CO₂-e annually.

Key words: degraded Land; reforestation project; Net Greenhouse Gas (Net GHG); GHG removals by sinks; Northwestern Guangxi

以变暖为主要特征的全球气候变化,已经对地球自然生态系统和人类社会经济系统产生了明显而深远的影响。森林作为全球陆地生态系统的主体,是全球最重要的碳贮存库,是大气中CO₂重要的吸收汇^[1]。政府间气候变化专门委员会(IPCC)的评估报告指出:林业具有多种效益,兼具减缓和适应气候变化双重功能,是未来30~50年增加碳汇、减少排放成本相对较低、经济可行的重要措施^[2,3]。

“中国广西西北部地区退化土地再造林项目”(以下简称“项目”)是“世界银行贷款广西综合林业发展与保护项目”的重要组成部分,属清洁发展机制(CDM:Clean Development Mechanism)项目范畴。项目区由于山地地形复杂,山高坡陡,丰富的降水和

洪涝以及频繁的人为干扰,使植被严重退化,水土流失严重。拟议的CDM再造林项目活动将在广西西北部地区的隆林、田林和凌云县的8 015 hm²退化土地上开展,选用的树种和再造林模式包括1 021 hm²的马尾松林、830 hm²的杉木林、3 020 hm²的光皮桦林、120 hm²的酸枣林、876.5 hm²的马尾松与红荷的混交林、351.2 hm²的马尾松与枫香的混交林、1 166.3 hm²的桉树林以及630 hm²的秃杉林。项目将在2008~2027年(20年)的首个计入期内产生1 405 447 t CO₂-e的tCER(年均70 272 t CO₂-e)。

1 方法学的选择

1.1 采用的方法学的名称及编号

应用的方法学为批准的造林再造林综合的基线

收稿日期:2011-08-31;修回日期:2011-09-16。

作者简介:童德文(1978-),男,青海西宁人,硕士,工程师。主要从事营造林工程规划、设计、咨询等工作。

和监测方法学“退化土地造林再造林方法学”(AR-ACM0001/Version 01)(http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/038/eb38_repan07.pdf).同时根据该方法学的要求,使用了如下 CDM 造林再造林方法学工具:①确定忽略 CDM 造林再造林项目土壤有机碳的程序;②识别 CDM 造林再造林项目的基线情景和额外性评估综合工具;③CDM 造林再造林项目引起的原有植被清除、焚烧和分解引起的排放的估计;④氮肥施用引起的氮氧化物直接排放的估计;⑤CDM 造林再造林项目活动化石燃料燃烧的温室气体排放的估算;⑥放牧活动转移引起的温室气体排放的估算;⑦CDM 造林再造林项目监测样地数量的计算.

1.2 采用的方法学的适用性及选择理由

由于频繁的火烧、农业开垦、放牧、薪材采集活动以及水土流失等,过去几十年来再造林地一直处于退化状态并将继续退化,或稳定在一个“低碳”水平.目前,再造林地主要为草本植物(包括禾本科草类和入侵的紫茎泽兰)、灌木和少量散生木.特别是石质山地,土层浅薄,水土流失严重.因此,本 CDM 造林再造林项目完全符合选择方法学要求的适用条件.

2 人为净温室气体汇清除量预估方法

2.1 方法概述

由于造林项目活动涉及基线、温室气体源排放和泄漏等问题,项目净碳汇量与项目碳储量变化量往往不会完全一致.因此项目实际产生的净碳汇量计算方法为^[1]:

$$C_{Proj,t} = \Delta C_{Proj,t} - GHG_{E,J} - LK_t - \Delta C_{BSL,t} \quad (1)$$

式中: $C_{Proj,t}$ 为第 t 年的项目净碳汇量($t \text{ CO}_2\text{-e/a}$); $\Delta C_{Proj,t}$ 为第 t 年项目碳储量的变化量($t \text{ CO}_2\text{/a}$); $GHG_{E,J}$ 为第 t 年项目边界内增加的温室气体排放量($t \text{ CO}_2\text{-e/a}$); LK_t 为第 t 年项目活动引起的泄漏($t \text{ CO}_2\text{-e/a}$); $\Delta C_{BSL,t}$ 为第 t 年基线碳储量变化量($t \text{ CO}_2\text{/a}$); t 为项目开始后的年数(a).

2.2 碳库选择

根据国际通行做法,将造林项目涉及的碳库划分为地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有机质.一般从长远来看,造林都会增加这 5 个碳库的碳储量,对全部碳库进行计量和监测可使项目参与方获得更多的碳汇量.但在选择碳库时,除考虑是否是净温室气体排放源这一因素外,还须考虑监测的成本有效性、不确定性和保守性.

通过充分的研究和论证,选择以下碳库(表 1)作为本项目的碳库.

表 1 碳库选择

碳库	选择与否 (是或否)	论证或解释
地上生物量	是	项目的主要碳库
地下生物量	是	项目的主要碳库
枯死木	否	由于项目地上只有少量散生木,且为退化的和正在退化的土地或处于稳定状态,因此,与项目情景相比,基线情景下枯死木中的碳储量将会降低更多或增加更少.根据批准的方法学可保守地忽略该碳库.
枯落物	否	由于项目地为退化的和正在退化的土地或处于稳定状态,与项目情景相比,基线情景下枯枝落叶的碳储量将会降低更多或增加更少.根据批准的方法学可保守地忽略该碳库.
土壤有机碳	否	由于项目地为退化的和正在退化的土地或处于稳定状态,且满足 CDM 造林再造林方法学工具“确定忽略 CDM 造林再造林项目土壤有机碳的程序”中的 3 个适用条件,即:①再造林地不为有机土壤;②引起的水土流失低于基线情景;项目的再造林密度为 1667 株/hm^2 或 2500 株/hm^2 ,采用小穴整地.整地对地表植被和土壤的扰动占总地面积的 5% 以下,且整地是沿等高线进行;③不清除枯落物.因此,与项目情景相比,基线情景下土壤有机质将会降低更多或增加更少,根据保守性原则,可忽略该碳库.

2.3 温室气体排放源的确定

在实施碳汇造林项目时,一些造林活动可能会引起项目边界内或边界外的温室气体排放量的增加(表 2).而在没有该造林活动时,这些温室气体排放是不会发生的.

表 2 项目产生的温室气体排放源

排放源	温室气体	包括与否	论证或解释
车辆使用引起的化石燃料燃烧产生的泄漏	CO_2	包括	潜在的重要排放源
	CH_4	不包括	根据批准的方法学该排放可忽略不计
	N_2O	不包括	根据批准的方法学该排放可忽略不计
施肥	CO_2	不包括	不适用
	CH_4	不包括	不适用
	N_2O	包括	潜在的重要排放源

2.4 事前分层

碳汇造林项目边界内的碳储量及其变化往往因气候、土地利用方式、土地覆被状况、土壤和立地条件的变异而呈现较大的空间变异性.为满足一定的精度要求并遵循成本有效性的原则,在计量和监测

基线情景和项目情景的碳储量变化时,需对项目区进行分层.通过分层,把项目区合理地划分成若干个相对均一的同质单元(层),分别估计、测定和监测各层基线碳储量的变化和项目碳储量的变化.

2.4.1 事前基线分层

根据对再造林项目植被状况的实地调查,划分植被类型,并根据植被类型将项目区划分为 4 个基线碳层(表 3).

表 3 基线碳层划分
Tab. 3 Baseline carbon layer distribution

碳层编号	面积/ hm ²	非林木植被状况		散生木					总株数
		类型	高度	树种	平均年龄/ a	平均树高/ m	平均胸径/ cm	平均冠幅/ m	
BLS-1	547.6	高草丛	>1.0 m	硬阔	8	5.1	7.18	1.9	9466
				软阔	13	8.7	9.49	3.3	1433
				硬阔	15	7.8	10.76	2.7	552
BLS-2	1159.2	矮草丛	<1.0 m	软阔	10	6.4	7.94	2.8	1786
				松树	12	7.0	8.86	3.3	3437
				硬阔	14	7.6	12.26	3.0	936
BLS-3	2130.8	高灌丛	>1.2 m	软阔	10	6.9	8.90	2.9	3171
				松树	9	7.9	8.83	3.2	413
				杉木	15	9.2	15.00	3.0	28
				硬阔	10	6.5	8.91	2.7	8293
BLS-4	4177.4	矮灌丛	<1.2 m	软阔	10	7.1	8.60	3.0	3985
				松树	9	7.5	9.34	3.2	2965

2.4.2 事前项目分层

项目区涉及 3 个县,气候和土壤条件有一定的差异,这已通过立地分类反映出来.项目将在 2008~2010 年完成再造林.在这种情况下,对同一再造林模式而言,影响项目情景碳贮量变化的主要因子是立地条件和再造林时间.因此,根据所采用的方法学,按照立地类型和再造林年份将项目区划分为 16 个不同的项目碳层(表 4).

表 4 项目碳层划分

Tab. 4 Projects carbon layer distribution

碳层编号	立地类型	造林年度	面积/hm ²
PS-I-1-1	I-1	2008	1205.3
PS-I-1-2	I-1	2009	466
PS-I-1-3	I-1	2010	499.5
PS-I-2-1	I-2	2008	844.4
PS-I-2-2	I-2	2009	523.8
PS-I-2-3	I-2	2010	1098.3
PS-I-3-1	I-3	2008	697.4
PS-I-3-2	I-3	2009	265.8
PS-I-3-3	I-3	2010	67.6
PS-II-1-1	II-1	2008	421.1
PS-II-1-2	II-1	2009	388.3
PS-II-1-3	II-1	2010	231.8
PS-II-2-1	II-2	2008	368.6
PS-II-2-2	II-2	2009	506.3
PS-II-2-3	II-2	2010	315.8
PS-III-1-1	IV-1	2008	115
总计			8015

2.5 项目情景生物质碳储量变化的估算

2.5.1 原有散生树木和非树木植被的减少

出于保守的考虑,假设所有植被都会全部消失.因此项目开始前的植被碳排放等于项目开始时植被的总碳储量.采用 CDM 执行理事会批准的方法学工具“CDM 造林再造林项目引起的原有植被清除、焚烧和分解引起的排放估计”中的公式(1)~(4)估计的项目开始前原有植被碳贮量减少量如表 5 所示.本项的所有排放均计入 2008 年.

2.5.2 种植的活立木碳储量变化的估算

应用所选方法学(AR-ACM0001/version 01)第 II.5.1.1 部分描述的 BEF 方法和公式(15)~(16)来估算碳储量变化法.由于混交模式是采用块

表 5 项目引起的原有植被的碳排放

Tab. 5 Original vegetation carbon emissions caused by project

基线碳层编号	面积/hm ²	碳排放 /t		
		地上	地下	合计
BLS-1	547.6	4019	1443	5462
BLS-2	1159.2	5053	1725	6778
BLS-3	2130.8	18471	6356	24827
BLS-4	4177.4	20621	7687	28308
合计	8015.0	48164	17211	65375

状混交,因此对混交模式中的每个树种而言,在计算碳储量变化时,均可当纯林看待.由于缺乏不同项目碳层(立地条件和再造林模式)下的生长方程,这里假定同一树种(组)的生长过程相同.根据当地 20 世纪 70 年代末以来每 10 年一次的森林资源规划设计调查数据,拟合的生长曲线如下:

$$\text{马尾松: } V_{(t)} = e^{(5.878883974 - 11.2157319/(t-2))}$$

$$\text{杉木和秃杉: } V_{(t)} = e^{(5.720501874 - 8.7306838/(t-3))}$$

$$\text{桉树: } V_{(t)} = 229.83364644 \cdot (1 - e^{(-0.15235802 \cdot t)})^{1.31560218}$$

$$\text{其它阔叶树: } V_{(t)} = 126.27034 \cdot (1 - e^{(-0.091328 \cdot t)})^{1.24443}$$

式中: $V_{(t)}$ 指时间为 t 时的蓄积量; T 指树龄.

通过生长曲线预测估计不同年份单位面积蓄积量.通过所采用的方法学中的公式(15)~(18)和世界银行生物碳基金(www.biocarfund.org)开发的 LULUCFSequestrationInput 工具,使用木材密度(WD)、生物量扩展因子(BEF)和根茎比(R)将蓄积量转化为地上生物量和地下生物量,并计算其碳储量变化(表 6).

2.6 温室气体源排放增加的估算

再造林项目活动引起的温室气体源排放仅包括化肥施用引起的氧化亚氮排放,而不会引起项目边界内其它源排放的增加,这是因为:①项目整地、栽植、施肥、间伐和主伐等活动均由人工完成,不使用机械,因此不会产生化石燃料燃烧的排放,即 $ET_{FC,t} = 0$;②在整地过程中不炼山,因此不会产生由于生物质燃烧引起的温室气体排放,即 $E_{BiomassBurn,t} = 0$.因此, $GHC_E = N_2O_{direct-N,t}$.

项目在种植时将施基肥,种植后的第 1~3 年将使用复合肥(含 N 量 12%).根据施肥量、每公顷株数和面积,计算年氮施入量,然后根据 CDM 执行理事会批准的方法学工具“氮肥施用引起的氮氧化化

物直接排放的估计”的公式(1)和(3)计算得到计入期内项目边界内施肥引起的直接 N_2O 排放量为 5 794 t CO_2 e.在计算过程中, N_2O 的排放因子采用 IPCC 2006 清单指南的缺省值(0.01),化肥施用的 NH_3 和 NO_x 挥发比例采用 IPCC 缺省值(0.1 t NH_3 -N & NO_x -N (t N)-1).

表 6 估算的项目情景下林木活立木生物质碳储量变化

Tab. 6 Estimates of forest stumpage under the project scenario carbon stock changes in biomass

年份	碳储量/t·c			碳储量变化/(t·CO ₂ ·a ⁻¹)		
	地上	地下	合计	地上	地下	合计
2007	13136	4694	17830			
2008	0	0	0	-48164	-17211	-65375
2009	5701	1306	7007	20905	4789	25693
2010	18684	4246	22930	47605	10780	58384
2011	37573	8523	46096	69258	15683	84941
2012	57704	13078	70782	73814	16703	90516
2013	79565	17987	97552	80156	17998	98154
2014	105246	23685	128930	94163	20893	115056
2015	119514	26837	146350	52316	11557	63873
2016	128421	28774	157195	32660	7102	39763
2017	145912	32557	178469	64133	13872	78005
2018	179867	39920	219786	124501	26996	151497
2019	211738	46826	258564	116862	25323	142185
2020	241058	53178	294237	107508	23291	130799
2021	252642	55667	308308	42472	9124	51596
2022	254542	56048	310589	6967	1397	8364
2023	263080	57879	320960	31309	6716	38025
2024	287638	63206	350845	90046	19532	109578
2025	310410	68146	378556	83495	18113	101609
2026	331245	72666	403911	76395	16573	92968
2027	335063	73478	408541	14000	2977	16977
合计				1180400	252210	1432610

2.7 泄漏的预估

根据所选用的基线和监测方法学,再造林项目活动可能存在 3 种潜在的泄漏源:①种苗、劳动力、间伐和采伐木材的运输过程中的化石燃料燃烧产生的温室气体排放, $LK_{Vehicle}$;②项目实施后,原有的放牧和薪柴采集转移到项目边界外引起的碳储量减少, $LK_{ActivityDisplacement}$;③使用木质围栏引起的碳储量减少, $LK_{fencing}$.

2.7.1 $LK_{Vehicle}$ 的估算

再造林项目将使用本地的劳动力,因此不存在劳动力运输产生的排放。项目使用的种苗全部来自当地的苗圃或从附近苗圃购买后运输而来。运输肥料、间伐和主伐的木材以及松脂也是必须的,项目将使用卡车、船、农用车、拖拉机、牲畜和人力,具体使用哪种运输方式取决于项目地的位置。根据再造林活动所需要的种苗量、肥料施用量、松脂产量以及间伐和主伐木材的量,按照 CDM 执行理事会批准的方法学工具“CDM 造林再造林项目活动化石燃料燃烧的温室气体排放的估算”中的公式(2)和(3)以及项目所采用的方法学 AR-ACM0001/Version 01 中 II.6.1 节的公式(35),分别对每个地块每个树种进行估算。选用的排放因子为 2.635 3 kg CO₂/L 柴油、2.491 1 kg CO₂/L 汽油。估算表明,在项目计入期内,泄漏为 5 975 t CO₂ 当量。

2.7.2 $LK_{ActivityDisplacement}$ 的估算

本 CDM 再造林项目地上有薪柴采集活动,部分地块还存在放牧行为。因此,项目实施后,这些放牧和薪柴采集活动会暂时或永久地转移到其它区域。当转移后的区域从林地转化为放牧地,或薪柴采集活动导致森林退化、毁林或植被退化等结果,那么这些活动的转移就会引起温室气体泄漏。

1) $LK_{Conversion}$ 的估算(由于土地转化为放牧地引起的泄漏)

通过参与式乡村评估(PRA)的方法,对项目参与方拥有的项目边界内、外的牲畜总量、不同牲畜放牧月数进行了调查。使用 CDM 执行理事会批准的造林再造林方法学工具“放牧活动转移引起的温室气体排放的估算”中的公式(3)估算项目地块和现有放牧地上每年放牧消耗的生物量。利用该工具中的公式(4)计算要求的草地面积。干物质采食量(DMI_g,每头每天采食的干物质)来自工具附件中的表 3 的数据。年净初级生产力(ANPP)来自 IPCC LULUCF 良好做法指南表 3.4.2 中的缺省数据。

经估算表明,项目参与者拥有的现有放牧地非常充足,当前的放牧强度远远低于可承受的能力。也就是说,即使项目区域内所有的放牧活动都转移到项目区外,届时的放牧强度仍低于可承受能力。因此, $LK_{Conversion} = 0$ 。

2) $LK_{fuelwood}$ 的估算(薪柴采集转移造成的泄漏)

由于贫困,薪材是当地村民的主要生活能源。由于采伐树木必须要有当地政府出具的采伐许可证,

而采伐许可证常不会发放给农民砍伐薪用材。该项法规在中国普遍得到很好地实施。因此,当地村民只能收割荒山上的灌草做为日常生活的能源。此外,当地农户仍可以在项目区域内采集灌木、死木和枝杈等薪柴,只要不影响项目的林木生长即可。因此,项目中采集薪柴转移造成的泄漏为 0,即 $LK_{fuelwood} = 0$ 。

2.7.3 $LK_{fencing}$ 的估算

项目不使用木制的围栏,因此,使用木材造成的泄漏为 0,即 $LK_{fencing} = 0$ 。

2.8 人为净温室气体汇清除量预估结果

经过对基准净温室气体汇清除、实际净温室气体汇清除以及泄漏的严格预估,得出项目将在 2008~2027 年的首个计入期内产生 1,405,447 t CO₂-e 的 tCER(年均 70,272 t CO₂-e)(表 7)。

表 7 项目人为净温室气体汇清除预估 t CO₂ e
Tab. 7 Estimates of anthropogenic greenhouse gas caused by project

年份	基准净温室气体汇清除	实际净温室气体汇清除	泄漏	人为净温室气体汇清除
2008	374	-66031	50	-66455
2009	430	24942	44	24468
2010	484	57315	56	56775
2011	536	84438	18	83884
2012	585	90285	8	89692
2013	631	98087	287	97169
2014	675	114880	472	113734
2015	716	63554	467	62371
2016	754	39468	12	38702
2017	790	77852	11	77051
2018	824	151497	53	150619
2019	856	142118	296	140967
2020	885	130623	503	129235
2021	913	51277	435	49930
2022	938	8070	25	7106
2023	961	37872	42	36868
2024	983	109578	41	108554
2025	1003	101542	284	100255
2026	1021	92792	462	91309
2027	1037	16658	2409	13212
合计	15394	1426816	5975	1405447

3 结论与讨论

1) 从预估的结果来看,项目将在 2008~2027 年的 20 年的首个计入期内产生 1 405 447 t CO₂-e,说

明在退化土地上进行多重效益并存的再造林项目对于降低大气中的 CO₂ 浓度、减缓气候变暖具有积极作用。

2) 本研究根据广西实际情况,采取了保守的计量方式,子碳库选择中只选择了地上、地下活生物量碳库,忽略不计林分中的枯落物、土壤有机碳中的有机碳,使得计量值少于实际值。

3) 采用现有的森林碳汇估算办法进行碳储量的计量,对于生物量—碳储量转换因子多采取其他研究单位提供的固定值或实验值,使得估算结果不能更加实际地反映本项目在项目区特殊环境下的碳汇功能。因此,在方法设计、数据获取与计算模型、转换参数选择等方面都有待于进一步完善,补充其他调查数据,从而提高对整个森林生态系统碳储量的

(上接第 25 页)

度的 DEM 或出于节省项目经费及时间考虑,可利用公开的 ASTER GDEM 数据来进行小流域的划分,是一个高效可行的解决方案。

4) 在小流域划分过程中,决定流域面积大小的关键步骤为河网提取的阈值,即地图代数表达式: $\text{con}(\text{FlowAcc} > 2800, 1)$ 的阈值。阈值越大提取的小

(上接第 29 页)

- [7] Lyon J G, Cartby J M. Wetland and Environmental Applications of GIS. Lewis Publishers, NY, 1995.
- [8] 王军, 许世远, 陈振楼, 等. 长江口滨岸湿地环境信息系统的建立与应用[J]. 地理学报, 2004, 11(6): 927-937.
- [9] 王军. 长江口滨岸湿地环境信息系统研究[D]. 华东师范大学博士学位论文, 2005.
- [10] http://www1.hbtnc.ac.uk/RHIER/evaluweb/index_web.shtml
- [11] 黄惠萍. 应用 GIS 技术研究广东省海岸带湿地资源与环境[J]. 热带地理, 1999, 19(2): 178-183.
- [12] 韩雪, 田雪, 孟华, 等. 基于 GIS 的扎龙湿地生态信息系统建立方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(27): 230-234.
- [13] 韩敏, 刘长山, 孙燕楠. 基于网络的扎龙湿地地理信

估算精度。

参考文献:

- [1] 国家林业局. 造林项目碳汇计量与监测指南[S]. 2011.
- [2] 李怒云, 袁金鸿. 气候变化背景下的中国林业建设[J]. 防护林科技, 2011, 100(1): 4-6.
- [3] 李怒云, 杨炎朝, 陈徐图. 发展碳汇林业 应对气候变化[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(1): 13-16.
- [4] 吴金友, 李俊清. 造林项目碳计量技术流程[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(11): 103-104.
- [5] 袁传武, 张华, 张家来, 等. 武汉市江夏区碳汇林基线碳储量的计量[J]. 中南林业科技大学学报, 2010, 30(2): 10-15.
- [6] 李怒云, 吕佳. 林业碳汇计量[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.

流域面积越大. 研究区域的阈值选 2800, 其他区域可以通过实验或分析其地形情况确定其阈值。

参考文献:

- [1] 汤国安, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 350-368.
- [2] 李怒云, 袁金鸿. 气候变化背景下的中国林业建设[J]. 防护林科技, 2011, 100(1): 4-6.
- [3] 李怒云, 杨炎朝, 陈徐图. 发展碳汇林业 应对气候变化[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(1): 13-16.
- [4] 吴金友, 李俊清. 造林项目碳计量技术流程[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(11): 103-104.
- [5] 袁传武, 张华, 张家来, 等. 武汉市江夏区碳汇林基线碳储量的计量[J]. 中南林业科技大学学报, 2010, 30(2): 10-15.
- [6] 李怒云, 吕佳. 林业碳汇计量[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
- [7] 李怒云, 袁金鸿. 气候变化背景下的中国林业建设[J]. 防护林科技, 2011, 100(1): 4-6.
- [8] 李怒云, 杨炎朝, 陈徐图. 发展碳汇林业 应对气候变化[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(1): 13-16.
- [9] 吴金友, 李俊清. 造林项目碳计量技术流程[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(11): 103-104.
- [10] 袁传武, 张华, 张家来, 等. 武汉市江夏区碳汇林基线碳储量的计量[J]. 中南林业科技大学学报, 2010, 30(2): 10-15.
- [11] 李怒云, 吕佳. 林业碳汇计量[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
- [12] 李怒云, 袁金鸿. 气候变化背景下的中国林业建设[J]. 防护林科技, 2011, 100(1): 4-6.
- [13] 李怒云, 杨炎朝, 陈徐图. 发展碳汇林业 应对气候变化[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(1): 13-16.
- [14] 陈碧宇, 陈晓玲, 陈慧萍. 都阳湖流域湿地管理信息系统的开发与应用[J]. 地球科学与环境学报, 2007, 29(2): 205-209.
- [15] 肖庆. 组件 GIS 二次开发技术研究[J]. 软件导刊, 2008, 7(11): 148-150.
- [16] 宋关福, 钟耳顺. 组件式地理信息系统研究与开发[J]. 中国图像图形学报, 1998, 3(4): 313-317.
- [17] 闵连权. 地理信息系统的发展动态[J]. 地理学与国土研究, 2002(4): 19-24.
- [18] 李丽娟. 基于组件 GIS 的空间资源管理系统基础框架设计与实现[D]. 北京: 中国工程物理研究院, 2006.
- [19] ESRI 中国社区 ArcGIS9.0 Developer Help[EB/OL]. 2003-10-20.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.009

尾巨桉(DH32-29)和尾叶桉(U6)一代林与二代林 生长情况比较

李芳菲¹, 黄锋², 黄李丛³

(1. 钦州市林业科学研究所, 广西 钦州 535000; 2. 百色市林业局, 广西 百色 533000;
3. 钦州市林业局, 广西 钦州 535000)

摘要:对广西钦州市钦北区平吉紫胶林场尾巨桉(DH32-29)和尾叶桉(U6)人工林一代林与二代林(第一代萌芽林)蓄积生长情况进行对比分析,得出尾巨桉(U6)第二代林木单位面积年均蓄积生长明显低于一代林木,在相同立地条件下,对地力衰退影响也较大;而尾巨桉(DH32-29)第二代林木单位面积年均蓄积量与第一代林基本持平.说明尾巨桉人工林更适合在试验区进一步推广.

关键词:尾巨桉;尾叶桉;蓄积生长量

中图分类号:S792.39;S758 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0036-03

Growth Comparison between First Generation and Second Generation Forest of *Eucalyptus grandis* (DH32-29) and *Eucalyptus urophylla* (U6)

LI Fang-fei¹, HUANG Feng², HUANG Li-cong³

(1. Forestry Research Institute of Qinzhou, Qinzhou, Guangxi 535000, China; 2. Baise Forestry Bureau, Baise, Guangxi 533000, China; 3. Forestry Bureau of Qinzhou, Qinzhou, Guangxi 535000, China)

Abstract: By comparing and analyzing the volume increment per unit area per year of the *Eucalyptus* (DH32-29 and U6) plantations between their first and second generation forest at Guangxi Qinzhou city Qinbei District Ping Ji lac forest farm. The results show that: annual forest growth and accumulation of second-generation *Eucalyptus grandis* (U6) trees per unit area was significantly lower than the first generation, in the same site conditions, impact on soil degradation was greater as well; while average annual forest stock volume of second-generation *Eucalyptus grandis* (DH32-29) forest per unit area was essentially flat with the first generation. It is illustrated that *Eucalyptus grandis* plantation is more suitable for further promotion in the test area.

Key words: *Eucalyptus grandis*; *Eucalyptus urophylla*; volume increment

桉树作为广西重要的人工林树种之一,近年来发展迅速,至2009年底达153.33万hm²多,已建成一定规模的短轮伐期工业用材林基地,取得良好的生态、社会和经济效益.但我国约有一半以上的桉树人工林实行的是多代连栽的经营方式.桉树许多树种经多代连栽后,容易造成地力衰退、水土流失、林地生产力下降、林木生长变缓变差等负面影响,在国内也有过很多报道^[1-8].但目前国内多是采用“空间代时间”的方法,利用不同区域的不同年龄的树同时研究来代表树木生长的变化,而采用“时间变化

法”鲜有报道.本研究对钦州市钦北区平吉紫胶林场不同连栽次代的桉树人工林蓄积量和出材量进行对比,旨在为桉树人工林的可持续经营和管理.寻找更科学的依据.

1 试验地概况

试验地坐落在钦州市钦北区平吉紫胶林场,地理位置东经为108°51'26"~108°52'25",北纬22°10'1"~22°10'58",属亚热带海洋性季风气候,年均温22℃左右,年均日照时数1801h,无霜期345d,年

收稿日期:2011-08-29.

作者简介:李芳菲(1980-),女(壮),广西西林人,助理工程师.从事林业技术推广、林业科研与管理工. E-mail:kadslla111@126.com

降雨量 2 000 mm 多. 气候温和, 热量丰富, 日照充足, 雨量充沛. 地质构造属华夏系与新华夏系迭加复合构造地区, 地层发育从志留系到第四系均有, 岩种以沙页岩和花岗岩为主, 其他有沙岩、页岩、紫色岩. 土壤主要有赤红壤, 由花岗岩发育而成, 一般土层较深, 土质多为中壤土, 疏松, 有机质、全氮、全钾含量中等, 全磷含量偏低, 属酸性土, 很适合营造速生丰产林, 只要加强管理, 并适当施肥, 所种林木就能达到速生丰产. 本试验地坐落在钦北区平吉紫胶林场的场部工区第四林班的 1~9 小班, 平均海拔为 50 m, 平均坡度 10°~20°, 属丘陵地形, 为尾巨桉(DH32-29)和尾叶桉(U6)人工林.

2 材料与方法

2.1 林木来源

第一代林为 2002 年新造的人工林, 于 2001 年 11 月炼山, 2002 年 3 月施基肥(复合肥 500 g/株), 2002 年 3~4 月造林, 2002 年 7 月进行第一次抚育(采用全割草、带垦并施复合肥 250 g/株). 2002 年 12 月进行第二次抚育(全割草并施复合肥 500 g/株), 以后 2003、2004 年每年 3~4 月份进行抚育(全割草并施复合肥 500 g/株), 2005 年不抚育, 当年 11 月进行皆伐. 第二代林为上述采伐迹地萌芽更新的第一代萌芽林. 2006 年 5 月进行第一次抚育(砍杂除草、带垦, 施桉树专用肥 31%, 500 g/株), 2007~2009 年每 3~5 月份进行抚育(全砍杂除草, 施桉树专用肥 31%, 500 g/株), 2010 年不抚育, 当年 6 月设计采伐. 2 个树种位于同一林班, 成土母质和立地条件基本一致, 造林、抚育管理、采伐时间方法相同.

2.2 调查方法

为确保各代次标准地立地条件一致, 造林密度一致, 营林措施一致, 本试验采用“时间变化法”, 在同一林班的 9 个小班内共设 27 个标准地, 其中, 尾叶桉 4 个小班, 尾巨桉 5 个小班, 每个小班分别选取有代表性的地段分上、中、下坡各设置 3 块标准地, 每块样地面积为 20 m×20 m, 在时间变化上于采伐前分别对两代林(即 2005 年 11 月和 2010 年 6 月)的每块样地进行每木检尺, 全面实测胸径、树高、冠幅和枝下高等, 并求算平均值.

2.3 数据处理方法

采用 Excel 统计软件对野外调查的数据和内业分析的数据进行统计绘图, 通过 SPSS (Statistical Package for the Social Science) “社会科学统计软件包”^[9]进行方差分析, 然后分析两树种一代林与二

代林之间的生长差异, 数据处理结果详见表 1.

单位面积蓄积量计算根据广西桉树人工林二元立木材积动态模型和林分密度^[10].

单株材积计算公式:

$$V = C_0 \times D^{[C_1 - C_2 \times (D+H)]} \times H^{[C_3 + C_4 \times (D+H)]}$$

V 为单株材积 (m^3); D 为胸径 (cm); H 为树高 (m); $C_0 = 1.09154150 \times 10^{-4}$; $C_1 = 1.87892370$;

$$C_2 = 5.69185503 \times 10^{-3}; C_3 = 0.65259805;$$

$$C_4 = 7.84753507 \times 10^{-3}.$$

3 结果与分析

从图 1 中可以看出, 尾叶桉(U6)和尾巨桉(DH32-29)的二代林单位面积年均蓄积生长量均低于一代林, 表明钦北区平吉紫胶林场连栽桉树人工林使地力产生衰退, 这与前人研究结果一致^[1-8]. 尾叶桉(U6)第二代林木单位面积年均蓄积生长量明显低于一代林木, 而尾巨桉(DH32-29)第二代林木单位面积年均蓄积生长量与第一代林基本持平. 桉树人工林地力衰退的原因是多方面的, 其中不合理、不科学的经营和人为干扰是最主要的原因, 但在相同立地条件下, 尾叶桉对地力衰退的影响较大.

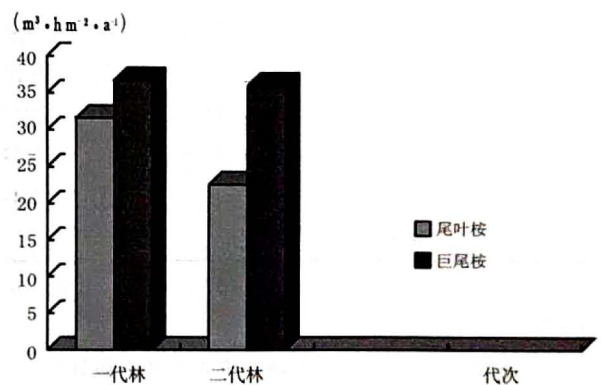


图 1 尾叶桉(U6)和尾巨桉(DH32-29)一代林与二代林单位面积年均蓄积生长量比较

Fig. 1 Unit area of annual growth volume comparison between one generation and two generation forest of *Eucalyptus* (U6) and (DH32-29)

4 讨论与建议

连栽尾叶桉和尾巨桉林分平均树高、平均胸径、单株材积和年均蓄积生长量均随连栽代数增加而降低, 二代尾巨桉对地力的影响相对较小. 因此, 尾巨桉在广西钦州市钦北区种植更有利于最大程度地维持人工林地生产发展的可持续性, 尾巨桉人工林更适合在此地进一步推广.

表 1 尾叶桉(U6)和尾巨桉(DH32-29)一代林与二代林调查情况

Tab. 1 Investigation of one generation and two generation forest of *Eucalyptus* (U6) and (DH32-29)

树种	更新方式	小班号	面积/ hm ²	林龄/ a	郁闭度	平均 树高/ m	平均 胸径/ cm	单株 材积/ m ³	保存 株数/ (株·hm ⁻²)	公顷 蓄积量/ (m ³ ·hm ⁻²)	蓄积量/ m ³	年均 蓄积/ (m ³ ·a ⁻¹)	单位面积 年均蓄积 生长量/ (m ³ ·hm ⁻²)	
尾叶桉 U6	新造 (一代林)	1	9.74	3.7	0.6	14.9	11.8	0.07954	1434	114.06	1110.94	1174.54	31.62	
		3	7.26	3.7	0.6	15.6	11.3	0.07690	1619	124.50	903.87			
		8	4.10	3.7	0.6	13.6	9.8	0.05204	1276	66.40	272.24			
		小计		16.04	3.7	0.6	13.8	10.9	0.06401	1967	125.91	2019.60		
				37.14							4306.65			
	萌芽 (二代林)	1	9.74	4.6	0.6	15.3	11.6	0.07912	1199	94.90	924.33	840.30	22.63	
		3	7.26	4.6	0.6	16.2	11.5	0.08242	1275	105.10	763.03			
		8	4.10	4.6	0.6	15.5	11.5	0.07889	1275	100.60	412.46			
		9	16.04	4.6	0.6	16.0	11.6	0.08269	1321	109.20	1751.57			
		小计		37.14							3851.38			
尾巨桉 DH32-29	新造 (一代林)	2	8.41	3.7	0.6	18.4	11.7	0.09688	1367	132.47	1114.07	2081.28	36.77	
		4	10.25	3.7	0.6	17.2	12.1	0.09601	1513	145.31	1489.43			
		5	15.14	3.7	0.6	15.7	10.9	0.07249	1635	118.52	1794.39			
		6	18.40	3.7	0.6	16.9	11.9	0.09150	1656	151.50	2787.60			
		7	4.41	3.7	0.6	15.8	11.8	0.08424	1200	101.10	445.85			
		小计		56.61							7631.34			
	萌芽 (二代林)	2	8.41	4.6	0.6	18.1	13.0	0.11523	1395	160.70	1351.49	2040.29	36.04	
		4	10.25	4.6	0.6	18.0	12.7	0.10983	1350	148.30	1520.08			
		5	15.14	4.6	0.6	18.3	13.4	0.12313	1350	166.20	2516.27			
		6	18.40	4.6	0.6	18.5	13.5	0.12622	1395	176.10	3240.24			
		7	4.41	4.6	0.6	18.3	13.3	0.12147	1350	164.00	723.24			
		小计		56.61							9351.31			

参考文献:

[1] 余雪标,徐大平,龙腾,等. 连栽桉树人工林生物量及生产力结构的研究[J]. 华南热带农业大学学报,1999,5(2):10-17.

[2] 余雪标,莫晓勇,龙腾,等. 不同连栽代数桉树林枯落物及其养分组成研究[J]. 海南大学自然科学报,1999,17(2):140-143.

[3] 余雪标,白先权,徐大平,等. 不同连栽代数桉树人工林的养分循环[J]. 热带作物学报,1999,20(3):60-66.

[4] 余雪标,徐大平,龙腾,等. 连栽桉树人工林生长特性和树冠结构特征[J]. 林业科学,2000,36(1):137-142.

[5] 温远光,梁宏温,招礼军,等. 尾巨桉人工林生物量和生产力的研究[J]. 热带亚热带植物学报,2000,8(2):123-127.

[6] 陈婷,温远光,孙永萍,等. 连栽桉树人工林生物量和生产力的初步研究[J]. 林业科学,2005,34(1):8-12.

[7] 张俊华. 桉树生长规律与经营措施研究[D]. 福建农林大学硕士学位论文,2006.

[8] 张琦. 尾巨桉萌芽林生长过程研究[J]. 安徽农学通报,2008,14(23):159-161.

[9] 苏金明,傅荣华,周建斌,等. 统计软件 SPSS 系列应用实战篇[M]. 北京:电子工业出版社,2002:268-281.

[10] 韦颖文,覃子海,杨开太,等. 桉树无性系植苗林与萌芽林的生长比较[J]. 广西林业科学,2010,39(4):223-225.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.010

云南省自然保护区资源保护与利用冲突问题的法律研究

马平¹, 杨春玲²

(1. 西南林业大学人文学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省安宁市公证处, 云南 安宁 650300)

摘要:云南省内自然保护区资源保护与利用中存在的冲突,其在表征上是我国自然保护区法律规范之间存在冲突,内在实质是由于经济发展与环境生态之间、不同利益主体发展权之间以及现代生产生活方式与传统文化与知识之间的冲突.在现代法治社会中,正确认知与解决上述冲突需要完善相关法律指引,尤其对现有立法和行政理念进行修正,应以保护环境、维护生物多样性之完整为出发点,尊重本地社区的参与和发展等权利,实现自然资源的合理利用.

关键词:自然保护区;资源保护与利用冲突;法律规范冲突;发展权;云南省

中图分类号:S759.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0039-010

Legal Study on Conflict of Resource Conservation and Utilization in Nature Reserve of Yunnan Province

MA Ping¹, YANG Chun-ling²

(College of Humanities, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2. Notary Office of Anning City, Anning, Yunnan 650300, China)

Abstract: There is conflict between resource conservation and utilization in Nature Reserves of Yunnan Province, which is a conflict between legal norms in the representation of China's nature reserves, while the inner essence is due to the conflict between economic development and environment and ecology, between different interest groups' right to development and modern production and way of life and traditional culture and knowledge. In the modern society of the rule of law, correct understanding and resolution of those conflicts need to improve relevant laws and guidelines, in particular, need correcting the concept of the existing legislative and administrative. We should take protecting the environment, maintaining the integrity of biodiversity as a starting point; respect the rights of participation and development of local community, to realize the rational use of natural resources.

Key words: Nature Reserve; resource conservation and utilization conflict; conflict of legal norms; the right to development; Yunnan

1 自然保护区的界定及分类

自然保护区是指对有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水体或者海域,依法划出一定面积予以特殊保护和管理的区域^[1].在作出这一定义的《中华人民共和国自然保护区条例》(1994年)出台前一年,国家环保局已批准了《自然保护区类型与级别划分原则》,并

将其设为国家标准.以自然保护区的保护对象为标准,该分类将自然保护区分为3大类别9个子类型(表1):

当然,世界范围内以生物多样性为对象的保护区域有很多,“除去在城市中建造的人为公园外,全世界与自然界有关的保护区名称,据初步统计为44种”^[2],而目前我国自然保护区的分类只是按照保护对象划分,而没有按照管理类型划分.1994年,“国际自然和自然保护联盟(IUCN)”推出《保护区

收稿日期:2011-08-15.

基金项目:本文系云南省教育厅“云南自然保护区资源保护和利用冲突问题的法律研究”(项目编号07c21154,主持人赵乐静教授)的部分成果.

作者简介:马平(1975-),女,法学博士,副教授.研究方向:宪法学,环境资源法学.

表 1 自然保护区类型划分

Tab. 1 Classification of Nature Reserve

自然生态系统类	野生生物类	自然遗迹类
森林	野生动物	地质遗迹
草原与草甸	野生植物	古生物遗迹
荒漠		
内陆湿地和水域		
海洋与海岸		

管理类型指南》,认定“保护区主要是致力于生物多样性和有关自然和文化资源的管护,并通过法律和其他有效手段进行管理的陆地或海域”。根据保护区的性质,该指南将保护区划分为如下 6 大类^[3]:自然保护区/荒野区、国家公园、自然纪念地、生境/物种管理区、受保护的陆地景观/海洋景观、受管理的资源保护区。

上述分类囊括了我国目前的自然保护区条例中所定义的保护区,以及风景名胜区、森林公园、湿地保护区、国家公园等类型。

另外,在我国由于划分的目的、要求和依据的原则等不同,同一块自然区域可能被叠加上了不同的类型。“一般而言,某些生物多样性的热点地区同时具有良好的自然景观、地质地貌或生物资源,因此,同一片区域可能被指定为几种不同类型、具有不同保护目标的保护区,从而出现保护区重叠”^[4]。如云南省作为我国自然保护区最多的区域,其三江并流地域的“叠加”极为典型。三江并流整个区域约 4.1 万 km²,其 1989 年获批国家级风景名胜区,2003 年被世界遗产委员会批准为世界自然遗产^[5]。此外,三江并流区域还包括了位于云南省丽江市、迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州的部分自然保护区、风景名胜区、森林公园、国家地质公园等名目众多的特殊保护区,各种保护区之间存在大面积的地域重叠,

造成一片地理区域同为几种保护区的现象^[5]。

参照我国相关学者的见解,保护区的类型一般有如下 4 种划分方式:①按管理归属划分(如林业部门、环保部门、建设部门、海洋部门、农业部门、地矿部门、科教部门、文化部门等);②按照管理级别划分(如国家级、省级、地市级等);③按保护的主要对象划分(自然保护区、文化保护区等);④按管理目的(保护区的性质)划分(如科研保护区、国家公园和保护景观、管理的保护区、资源管理保护区等)^[6]。部分由于自然保护区及其相关区域定义与分类上的混杂,导致了特定区域内自然保护区资源保护与利用实践及立法之上出现了诸多矛盾与冲突。因此,我国国内众多学者纷纷认为,基本法性质统一的保护地立法势在必行。

在此认识的基础上,本研究中各个报告中提到的“自然保护区”,仅指经过法定程序确认并以自然保护区冠名,以及名为禁伐区而参照自然保护区管理的区域。研究的参与者分别对云南省四个地区的自然保护区资源保护和利用的状况进行了考察,如对西双版纳国家级自然保护区国家公园建设的梳理,对白马雪山国家级自然保护区中的社区共管模式实践的考察分析,以及对丽江市、文山州自然保护区建设的综合检视。

2 自然保护区资源保护与利用冲突问题的规范表征

根据国家环保部数据中心公布的全国自然保护区名录^[7],截至 2007 年 12 月,云南省共有 198 个自然保护区,是国内自然保护区数量最多的省份(表 2)。

表 2 云南省自然保护区数量及面积等情况

Tab. 2 The number and size of Nature Reserve in Yunnan Province

数量/个					面积/hm ²					占国土面积 比例/ %
国家级	省级	市级	县级	合计	国家级	省级	市级	县级	合计	
16	52	71	59	198	1431715	1888471	557307	349846	4227339	10.73

根据云南省林业厅公布的数据,截至 2006 年底,云南省林业系统自然保护区已有自然生态系统类别和野生生物类别的自然保护区 145 个,总面积达 261.22 hm²。其中,国家级自然保护区 13 处,省级

自然保护区 36 处,州市级自然保护区 72 处,县级自然保护区 24 处;森林生态系统类型自然保护区 110 处,湿地生态系统类型自然保护区有 10 处,野生动物类型自然保护区 7 处,野生植物类型自然保护区

10处,文化与自然综合体和地质遗迹类型自然保护区(皆为县级)8处^[9]。

同时,若依据其名称(性质)不同来加以列举,则云南省有自然保护区198个,已建及在建国家公园8个(十二五规划里还将增加5个),世界遗产2处,国家森林公园25个,国家地质公园6个,水利风景区8个。自然保护区的资源保护与利用中出现的冲突问题在立法逐渐完善,尤其是不同主体先后以不同的保护对象(目的)立法。而立法未完善的方面,亦可部分通过规范分析加以认识。

2.1 实施中的保护区相关立法

2.1.1 国家级立法

国家层面,我国尚未颁布自然保护区的统一基本法。现行与自然保护区密切相关的立法有1985年颁布实施的《森林与野生动物类型自然保护区管理办法》,1994年颁布实施的《自然保护区条例》,二者属于行政法规层级;部门行政规章有《海洋自然保护区管理办法》、《水生动植物自然保护区管理办法》、《地质遗迹保护管理规定》、《自然保护区土地管理办法》。

在实践中,与自然保护区有一定关联的立法还包括部门规章:《森林公园管理办法》、《风景名胜区条例》、《水利风景区管理办法》。而再扩大的话,1988年的《中华人民共和国野生动物保护法》(2004年作重大修改),1996年的《中华人民共和国野生植物保护条例》,也在实践中具有特别意义^[10]。

综上,从国家层面而言,目前我国的自然保护区立法体系是各部门分别立法的模式。需要强调的是,对于民族自治地方而言,还有赋予其制定单行条例之立法权的《民族区域自治法》,根据该法,云南省诸多自治州、自治县都制定了与自然保护区有直接关系的立法。

2.1.2 省级立法

云南省颁布的与自然保护区相关的地方立法,现行的有《云南省森林和野生动物类型自然保护区管理细则》(1987年)、《云南省珍贵树种保护条例》(1995年)、《云南省陆生野生动物保护条例》(1996年)、《云南省自然保护区管理条例》(1997年)等。

另外,其他与自然保护区有关的政府规范性文件中,比较重要的还有:①1981年11月6日,云南省人民政府下发的《关于建立自然保护区的通知》,确定了22个自然保护区(禁伐区),这一文件基本上奠定了当前云南省(广义)自然保护区的基础;②1986年3月20日云南省人民政府下发的《关于建

立哀牢山等十三个自然保护区(点)的批复》(云政函〔1986〕23号),规定自然保护区事业经费由省财政厅纳入林业事业费计划安排,并会同省林业厅联合下达,所需基本建设投资由省计委审核并列入计划,逐年安排解决。

其他有一定关联的立法规范还有:《云南省风景名胜区管理规定》、《云南省林地管理条例》、《云南省农业环境保护条例》、《云南省民族民间传统文化保护条例》、《云南省地质环境保护条例》、《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》、《云南省程海保护条例》、《云南省抚仙湖保护条例》、《云南省星云湖保护条例》等。

2.1.3 地州级立法

部分地州级立法,如西双版纳傣族自治州就有《自然保护区条例》、《野生动物保护条例》、《澜沧江管理条例》、《森林资源保护条例》;大理白族自治州的《苍山保护条例》、《风景名胜区管理条例》、《鸡足山管理区条例》;文山壮族苗族自治州的《森林和野生动物自然保护区管理条例》、《普者黑景区保护条例》、《老君山自然保护区管理办法》;红河哈尼族彝族自治州的《林业管理条例》、《异龙湖保护管理条例》等。

2.1.4 县级立法

部分自治县县级立法,如《云南省宁蒗彝族自治县泸沽湖风景区管理条例》、《云南省西盟佤族自治县勐梭龙潭保护区管理条例》、《云南省玉龙纳西族自治县拉市海高原湿地保护管理条例》、《云南省玉龙纳西族自治县玉龙雪山保护管理条例》、《云南省漾濞彝族自治县石门关风景名胜区管理条例》等。

2.1.5 其它立法

在上述立法中,有些是自然保护区的“一区一法”,如《拉市海高原湿地自然保护区管理办法》、《云南省大山包黑颈鹤保护区管理办法》、《高黎贡山国家级保护区管理办法》、《文山州老君山自然保护区管理办法》,这其中包括自治地方充分发挥民族区域自治地方的立法权,特别对一些具体的单一保护对象制定的管理规范。

2.2 保护区相关定位的规范分析

原本应为自然保护区基本法的《中华人民共和国自然保护区条例》于1994年9月颁布、12月开始实施,但在该条例出台的10年前,国务院已经颁布过《森林与野生动物类型自然保护区管理办法》(1985年)。后者虽未对自然保护区予以定义,但已

提出了森林和野生动物类型自然保护区的概念,并对自然保护区的等级、建立条件、管理等制定了一定规范,虽然《自然保护区条例》中也有相应的内容,但其与《管理办法》的具体内容有着相当的不同。按照法的位阶而言,两者处于同一法律效力层阶(行政法规),且新法并未取代旧法,造成新的统一的条例反而不能涵盖森林与野生动物类型自然保护区(这一类型约占总的自然保护区的 77%),使得国内保护区的下位立法也出现了“复制”出来的同样问题。如,云南省于 1987 年出台的《云南省森林和野生动物类型自然保护区管理细则》,与 1997 年出台的

《云南省自然保护区管理条例》并行。

在规范之间,名称上相对应的下位法乃根据其上位法、依据本地区实际而制定,多数规范的强制性条款是相类似的,因此冲突并不常见。冲突出现在依据不同保护对象而制定出来的同等级规范之间,这种国家层面的立法,通过上下层级对应的方式,复制到了各级地方立法之间。正如前文所言,目前我国就同一区域生效的立法客观上有“叠加”的情形,若论规范之冲突,实际上是由于更为广泛意义上的类型规范带来的冲突(表 3)。

表 3 云南省自然保护区立法情况

Tab. 3 The legal situation of Nature Reserve in Yunnan Province

层级	自然保护区	世界遗产	国家公园	风景名胜区	森林公园
国家级	《自然保护区条例》	《森林与野生动物类型自然保护区管理办法》		《风景名胜区条例》	《森林公园管理办法》
云南省级	《云南省自然保护区管理条例》	《云南省森林和野生动物类型自然保护区管理细则》	《云南省三江并流世界自然遗产保护条例》、《云南省丽江古城保护条例》	《云南省风景名胜区管理条例》	
地(州、市)级	《西双版纳州傣族自治州自然保护区条例》	《文山壮族苗族自治州森林和野生动物自然保护区管理条例》	2007 年 6 月 21 日,我国大陆首个被定名为国家公园的保护区香格里拉普达措国家公园正式揭牌。	《大理白族自治州风景名胜区管理条例》	

从表 3 可知:

1) 云南省区域内现行关于资源保护与利用的立法不可谓不多,但整体上从中央到地方的不同立法主体有争相立法、层层叠加、规范混乱之虞。

2) 中国至今没有专门针对世界遗产的立法。云南现有的法律法规对世界遗产的保护不足,其中,缺少对环境影响评价、环境容量、规划等方面的事前制约机制和规定,兼与《云南省风景名胜区管理条例》及《云南省自然保护区管理条例》相冲突重叠,部门利益权限交叉,难以对世界遗产做到较好的保护。

3) 关于国家公园的国家级立法付之阙如,虽然国务院颁布的中国国家级风景名胜区的英文名称是“National Park of China”,对应于国外的国家公园名称“National Park”,但我国对于二者的规划建设历史、理念与实践均有不同。我国大陆地区国家公园的建设始于云南省。2008 年 6 月,国家林业局发出通知,同意将云南省列为国家公园建设试点省。2008 年云南首批试点建 8 个国家公园,分别是迪庆香格里拉的普达措国家公园、梅里雪山国家公园、香格里拉大峡谷国家公园、丽江老君山国家公园、怒江大峡谷国家公园、西双版纳热带雨林国家公园、莱阳河国家公园和屏边大围山国家公园。“十二五”期间,云南还将规划建设苍山国家公园、腾冲火山国家公园、昆明轿子雪山国家公园、元阳梯田国家公园等国家公园,初步构建起全省的国家公园体系^[12]。这里有一个法律上的问题,即国家公园理应由国务院批准,而不是省级政府批准,但是,由于没有关于国家公园的国家立法,出现上述“僭越”情形亦可理解。

拉大峡谷国家公园、丽江老君山国家公园、怒江大峡谷国家公园、西双版纳热带雨林国家公园、莱阳河国家公园和屏边大围山国家公园。“十二五”期间,云南还将规划建设苍山国家公园、腾冲火山国家公园、昆明轿子雪山国家公园、元阳梯田国家公园等国家公园,初步构建起全省的国家公园体系^[12]。这里有一个法律上的问题,即国家公园理应由国务院批准,而不是省级政府批准,但是,由于没有关于国家公园的国家立法,出现上述“僭越”情形亦可理解。

4) 云南省国家公园绝大多数位于自然保护区区域内,则国家公园与自然保护区之间建设的目的是有何实质区别^[13]? 国家公园的建设与风景名胜区建设的相似或超越体现在何处? 同一区域的身份“叠加”产生的是规范衔接或统合上的迫切需要,立法阙如使它们间的区别难以得到厘清,从而也会导致现有法律规范被架空的可能,同时,也不能完全排除国家公园规划建设中“概念炒作”、重复建设的嫌疑。

5) 国家森林公园^[14]、国家地质公园与国家公园

之间是什么关系?它们之间的管理、利用如何衔接?云南省内目前有巍宝山、天星、清华洞等25个国家森林公园,其设立是依据1994年1月开始实施的林业部规章《森林公园管理办法》,迄今云南省尚未出台森林公园方面的专门地方法规。该办法内容较为简单,可直接纳入国家公园立法之中。同时,云南省目前有石林岩溶峰林、澄江动物古生物、腾冲火山等6个国家地质公园,其设立依据是原地质矿产部规章《地质遗迹保护管理规定》(1995年)。这几个地质公园作为地质遗迹已纳入自然保护区之一种。

6)受保护的区域,还包括根据水利部规章《水利风景区管理办法》设立的洱源县茈碧湖等8个水利风景区。从规范关系讲,这类风景区没有被囊括在风景名胜区内。该办法内容较为简单,可以直接纳入有关保护区立法之中,事实上它们也被纳入自然保护区之一种。

值得一提的是,我国风景名胜区的英文标识为“National Park of China”,国家森林公园的标识英文为“National Forest Park”,国家地质公园的标识英文为“National Geopark”,水利风景区的标识英文为“National Water Park”,这不能不让人对于出台统一的国家公园立法有所期待,而相互协调的英文标识,也是展开国际交往、发展跨境旅游等的需要。

3 问题之所在——冲突背后的权益

3.1 冲突的根源

3.1.1 保护与利用模式上的两对难题

中国在有限的时间、尤其是改革开放以来取得了巨大的经济成就,但在这举世公认的成就背后,也促生了两大难题:经济与环境的关系、传统知识与新兴工商业之间的关系。虽然经济与环境的关系,传统知识与新兴工商业之间的关系这两对难题看起来与权益无关,但其根底仍然与权力和利益有着密切的联系。

经济发展过程中对于环境的巨大破坏和污染是所有国家都面临的问题。云南省作为西部大省,在国内尚属经济欠发达地区。因此,一方面政府期待迅速发展本地经济,上马各种项目,提高人民的生活水平;另外一方面,在招商引资过程中,发达地区的一些污染较大或者环境破坏较严重的项目也被转移到西部。作为绿色大省和多年经营旅游的云南省,有些地方或企业为了发展经济,不惜牺牲环境和生态,甚至对相关旅游点进行过度开发,而对发展工业或者旅游所带来的破坏却意识淡薄,如著名的《无

极》摄制组对丽江玉龙雪山的破坏,是被外地媒体揭露之后才得到当地政府回应的,大理州出现的破坏洱海生境建设别墅的行为同样恶劣。“出卖生态景色”的同时没有地跟进保护意识,这也在其他的自然保护区不同程度地存在。这就是经济发展与环境完整性之间的矛盾和冲突。2005年云南省生态功能区划简本^[15]中即认为,云南省的农业面源污染较为严重。农药、化肥和农用地膜等的使用在促进农业增产,推进农业现代化建设的同时,也给农村生态环境带来了严重的负面影响。同时,云南省矿产资源丰富,但矿产资源开采生态恢复管理滞后,造成了矿区植被破坏和土壤、水源、空气污染;弃渣等堆放占地及水土流失造成了地质灾害的隐患和斜坡稳定性下降,使本来就很严重的滑坡、泥石流等地质灾害进一步加剧。由于治理恢复的速率远远落后于矿区破坏的速率,矿区生态环境、地质环境整体呈恶化趋势。另外,近年来,公路、水电建设项目较多,发展较快,一些项目的生态保护措施未得到有效落实,监督管理不到位,致使大量植被被毁,水土流失加剧,加大了对建设区生态环境的破坏。如前所言,云南省大部分自然保护区内有世居村民,甚至居住在核心区内,继续从事着传统农业生产或畜牧业;一部分保护区尚未设立明确界址和划区,给了一些破坏环境的经济生产以活动空间;迅速发展的交通、水电项目,给保护区带来了直接或间接的生态改变。

另外,世代居住在自然保护区内的居民在漫长的历史过程中,形成了自己独特的生产生活方式,并成为日常生活中不可缺少的部分。在云南省一些民族地区,传统医药产品的人均消耗是现代药品的2倍以上。在一些偏远地区,传统医药是穷人唯一负担得起的治疗药品。这些传统习俗在我国向现代工商业转型的过程中,受到极大的冲击。一方面城市文化和工业建设向乡村扩展,影响了村民传统生活,进而影响了他们的思维方式、价值取向;另一方面,居民中的年青一代有可能不再主动传承自身民族传统,用更为“现代化、现实化”的态度对待生活和生产。当然,这样的文化变迁和调适,也受到由政府主导的自然保护区建设一定程度的影响。而在同时,一些原住民中形成的传统知识或者村规民约这类习惯法,对保护区资源的保护和合理利用起到了重要的作用。这说明如果能够充分引导与利用社区自我发展和管理的能力,并且纳入到法律规范中来的话,将对保护区的建设与发展有很好的促进作用。云南省为了保护民族文化遗产,2000年9月在国内率先实施

了《云南省民族民间传统文化保护条例》。我国于 2004 年加入联合国教科文组织的《保护非物质文化遗产公约》，酝酿了多年的《中华人民共和国非物质文化遗产保护法》草案也一直在讨论修改中。但是，随着时光流逝，一些传统文化内容仍然伴随着新的农业、工业或商业模式的普遍铺展趋于消亡或毁坏。而近些年中国发达城市里出现的原生态热、农家乐热、民族医药热以及城市人到乡村购买房屋等现象有增无减，似乎又表明现代化越发展、传统乡野生活越快地恢复着它的内在吸引力。反思近些年对自然保护区的开发利用，会不会多年以后却又需要人为地制造“未开发”的假象呢？这不能避免的传统保护与利用知识与现代化生产生活方式之间存在的矛盾，如何得到有效解决，是值得进一步探讨的。

3.1.2 发展权之争

此处的发展权之争，系指个体—社区—政府（还可层分为地方政府与中央政府）之间复杂的发展权纷争。检视所有有关生态资源保护与利用的讨论、争议，几乎都会涉及到如上所述的三重甚至四重主体在发展问题上的不同主张和期待。“发展权”是由联合国《发展权宣言》（1986 年）确立起来的，并得到 1993 年《世界人权大会维也纳宣言》的确认。我国中央政府也多次强调发展中国家人民的生存权与发展权的重要性。发展权是“每个人和所有各国人民均有权参与、促进并享受经济、社会文化和政治发展，在这种发展中，所有人权和基本自由都获得充分实现”^[16]。国际社会提出发展权的目标在于增进人类的福祉，消除饥饿、疾病和物质，为所有人提供有生产价值的就业。它的首要的目标必须是根除贫困和采用能够有效地维持后世发展的方式满足所有人的基本需要^[17]。无论国际还是国内，学者们对于发展权的主体是个人、人民、民族还是国家有着不同的观点。

云南省自然保护区如同其他领域，资源的保护与利用基本是由政府主导。但这种保护实践“似乎并没有能够有效地保护自然资源并遏制贫困，反而在增加政府预算和成本的同时，导致当地社区发展的空间与机会受到限制，返贫现象严重，社区与保护区的冲突增加”。

1) 从所有权观察，自然保护区内土地的所有权分为国有和集体所有两种，而林木分别有国有、集体所有和个人所有三种，在集体林权改革之后，多数集体林木的所有权分配到了村民，但村民未必享有其使用和处分权，如公益林，但他们对资源的保护义务

却一点也没有减少^[18]。同时，保护区内或周边居民一般多保留着传统的生产和生活方式，对自然资源的依赖程度较高，会对保护区动植物资源产生破坏，有时还会由于生活用火引起森林火灾。然而，村民们的生活水平普遍低下导致了传统生活方式很难在短时间内根本改变。没有外力的介入与支持，自然保护区内严格的限制规范令当地村民发展的空间与机会受到极大限制，还造成了法律规范失去实效性的现状，使法律的权威性受到了损害。张强老师关于昭通大山包国家级自然保护区的调查很清晰地显示出村民社区发展方面的困境。

2) 所有矿产资源均归国家所有。自然保护区内是不能开采矿产的，然而盗挖盗采矿产，在保护区内尤其是集体土地上屡屡发生。村民为了获得短期利益，不惜使用各种导致环境遭受极大破坏的方式进行盗挖。追根究底，还是生存与发展的压力逼迫他们以身试法。另一方面，一些地方政府因为经济利益的驱使，对于自然保护区周边甚至其区域内的一些矿产公司的不法采矿行为持默许态度，这带来了非常不良的后果。有些自然保护区至今尚未有明确的界址和分区，这给上述违法行为创造了更多机会。

3) 地方政府为了发展经济等目的，近些年大力推进修路、建水库、水电站等工程，使自然保护区非核心区域或者周边区域生态环境受到不同程度的改变，该区域内村民的生活亦受到一定影响。对修建水电站等工程虽一直存在着不同声音，但当地社区有没有相应的话语权是不同主体的发展权在发展过程中地位的体现。

4) 为了推进自然保护区的建设，很多保护区管理机构正在制定或推进区内居民的移民政策。对于将世代居住在一块领地的“原住民”迁移到另外一处土地上去，这从世界范围内都涉及到如下问题：①居民自己的意愿如何？②移民之后的生存与发展能力、机会如何？③新移民与移居地的文化融合如何？政府主导的移民工作，如果不能解决或引导解决如上问题，就不能很好地保障“原住民”的发展权益。而在云南省，首要问题是这种异地搬迁需要的巨额资金无法得到保证，因此较少有通过异地搬迁来减少原住民对保护区内资源的干扰的。

5) 就开展旅游而言，除了相关政府部门争夺权、利外，尚有当地社区如何参与、如何分配旅游收益的问题。如文山老君山自然保护区正在进行生态旅游规划设计，在规划中就直接涉及到集体土地上旅游收益的分配问题。

6)在利益分配之中,还有保护区内不同社区(民族)之间的利益不平衡,以及村民个体(家庭)与自己所处社区(集体)之间的利益分配问题。课题中张睿老师对丽江尤其是香格里拉地区的调研显示,不同(民族)社区由于政府政策的不同,对待其收入会有明显的差别,张强老师对昭通大山包区域的调研也得出相似结论,这表明不同社区之间的利益分配或发展机会等不尽平等,其中政府政策的差别化是导致这类不平等的主要原因之一。另外,虽然按照我国基层自治法律《村民委员会自治法》,集体的决议来自村民大会或村民代表大会,但这种决议不能保证少数弱勢家庭得到应有的利益。笔者多次在农村社区的调研显示,同一村寨中村民之间的利益之争并不少见,并且村寨中有村官或政府背景的家庭(家族)会得到更多的利益。

现有法律显然无法解决所有这些问题——并且多头管理的现有体制使得这些问题更加复杂化。依照我国已经加入的《经济、社会和文化权利国际公约》之要求,以及我国政府作出的相关承诺,政府有义务逐渐地促进人民发展权利的落实,并保证“所有人民得为他们自己的目的自由处置他们的天然财富和资源,而不损害根据基于互利原则的国际经济合作和国际法而产生的任何义务。在任何情况下不得剥夺任何公民的生存手段”(公约第二项)。在我国,民族自治地方能够充分利用自治的权力来立法引导本地区自然保护区的资源保护与利用,但在这样一个过程中,不能忽视社区(集体)和村民(家庭)的生存与发展的权益。

国内相当多学者对于自然保护区社区共管模式进行探讨,本课题中陈悦副教授的报告就详细地介绍了白马雪山国家级自然保护区在社区共管方面的实践和取得的成功经验。无论怎样,自然保护区及其周边区域的未来发展模式要从“从上而下”的管理逐渐向“从下而上”的参与式转变已成为学界的主流意见。

3.1.3 行政权力、部门利益之争

自然保护区乃是生物多样性体现最为明显的地理区域,其内在的可利用资源是极为丰富的。因此,对于同一保护区内不同资源的针对性保护与利用,就催生了先后多种类型的法律规范与冠名。正如上述,云南省三江并流区域,即同时拥有自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等“头衔”,而省内其他保护区多数也不同程度的有着不同的“法律身份”。这些“身份”,正是自然保护区资源与利用的立

法主体从不同标准赋予的,也是不同权力部门的设立权、审批权与考核权的体现。

从设立来看,①自然保护区乃根据国家《自然保护区条例》第八条之规定,由自然保护区行政主管部门提出申请,经地方级自然保护区评审委员会评审后,由省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门进行协调并提出审批建议,报省、自治区、直辖市人民政府批准,并报国务院环境保护行政主管部门和国务院有关自然保护区行政主管部门备案。②《风景名胜区条例》(2006年)规定,风景名胜区的由建设部门主管,负责其设立审批、监督管理,该条例注意到了此前出现的“身份叠加”问题,于第八条特别规定:“新设立的风景区与自然保护区不得重合或者交叉;已设立的风景区与自然保护区重合或者交叉的,风景名胜区规划与自然保护区规划应当相协调”。而《云南省风景名胜区管理条例》(1996年)尚未作出相应的修改,仅仅规定不得建立开发区、度假村等,而“风景名胜区与自然保护区及文物保护单位等交叉的区域,由县级以上人民政府统一规划,明确职责分工,做好管理工作”。③2008年被国家林业局列为国家公园建设试点省之后,云南省国家公园管理办公室组织有关单位,制定了《国家公园基本条件》、《国家公园资源调查与评价技术规程》、《国家公园总体规划技术规程》、《国家公园建设规范》四项地方标准,并于2009年10月获得通过。这些努力与成果具有十分重要的意义,为我国国家公园建设积累了经验。但是这些标准仅仅是技术标准,目前尚缺乏国家层面的立法以确定国家公园的设立、管理、监督等事项。另外,这些技术标准虽然是“借鉴国内外国家公园建设、管理经验,总结本省国家公园试点建设管理经验,参照我国自然保护区、风景名胜区、国家森林公园等相关标准”起草的,但这些不同的“身份”的设立、管理与监督权限是不同的。④《水利风景区管理办法》(2004年)第四条规定,水利风景区的设立审批要由水行政主管部门负责,“县级以上人民政府水行政主管部门和流域管理机构应当认真负责,加强对水利风景区的监督管理”。它们与风景名胜区之间虽有重叠的客观事实,但审批、管理都是不同的主体。

依1985年颁布实施之《森林与野生动物自然保护区管理办法》,国家自然保护区由林业部或所在省、自治区、直辖市林业主管部门管理;地方自然保护区由县级以上林业主管部门管理。而1994年颁布的《自然保护区条例》规定,自然保护区实行综合管

理与部门分管的管理体制的规定,由环保部门综合管理自然保护区,属于森林类的自然保护区应由林业行政部门主管。在实践中,尤其是省级以下政府部门,环保部门的综合管理职能如何体现,如何与其他、尤其是林业部门协调是个很大的问题,普遍存在一些困难。如在国家环保总局公布的“云南省截止 2003 年底自然保护区名录”上,文山的四个州级野生动物自然保护区其主管部门乃是环保局,而在环保部公布的“全国自然保护区名录(截至到 2007 年 12 月)”中,只有两个保护区的主管是环保部门;2003 年颁布实施、2010 年修改的《文山州森林与野生动物自然保护区管理条例》中,明确规定“自然保护区按行政隶属关系由同级人民政府林业主管部门管理”,该州全部自然保护区都将由林业部门主管。除了自然保护区是统一由环保部门负责主要的设立申报工作,成立后自然保护区多数主管部门为林业行政部门外,其他各类型的保护区域均是由各自的设立机构来主管的。如国家环保部数据中心所公布的、截止到 2007 年 12 月,云南省自然保护区之主管部门分别为:142 个归口林业部门主管,32 个归口环保部门主管、水利主管 8 个,国土主管 1 个,城建主管 5 个,其他部门主管 11 个。虽然环保部门有综合管理的权力,但是这些部门之间在行政级别上是平级的,所以实践中出现了具体的矛盾和问题,因此云南省已经根据现实情况,先后将一部分原由环保部门主管的自然保护区的管理权移交给了林业部门。自然保护区在部门主管之下,若建立有自身独立的管理机构,还可以有一定的自我协调能力,若尚未建立独立的管理机构并设置应有的工作人员则很容易成为部门利益之争的对象。而正如本研究中陈悦副教授对白马雪山国家级自然保护区的考察所表明的那样,即便是有独立的管理机构,自然保护区内不同的身份的审批、监督等权力并没有规范授权,管理机构大多也只是一般管理机关。另外,一种普遍存在的情况是管理机构常常没有行政执法权,发现违法行为时不能及时、有效地作出处罚。这种脱节对于自然保护区极为不利,因此如文山州等地已立法对此进行了一定的突破。

在当下保护区域纷纷进行生态旅游规划、开拓旅游市场的背景下,自然保护区内的各种类型资源、各种“身份”无疑都与旅游联系起来,这就意味着各种身份的主管机关都必须与旅游主管部门商讨、合作与博弈。省内研究旅游资源的学者曾经认为:那些可以收费、发放许可证、分配项目的事权各行政部

门争相认领,甚至设卡设租,争夺不已。这些含金量高的管理权成为部门关心的“热区”,即管理的重叠区,但对另一些虽事关重大但无私利可图的事却互相推诿,成为有关部门均不关心的“冷区”、管理的“空白区”。……《森林公园管理办法》、《风景名胜区管理暂行条例》、《自然保护区条例》、《文物保护法》“各行其道”,各法规适用时出现矛盾,不利于对旅游资源的保护^[20]。这在云南建设生态大省、旅游大省的过程中体现得非常明显。不同部门间的利益之争、行政权力的交叉,导致了资源与利用过程中管理工作内部的冲突。

3.2 法律指引上的若干欠缺

在谈到意识形态对法的影响时,英国法学家丹尼斯·劳埃德(Dennis Lloyd)曾告诫道:“永远要牢记在心的,在即使是最为浅显的规则技术之下也深深地潜含着既有的社会或政治哲学”^[21]。因此,从法规范主义的角度看,立法取向,亦即立法者的价值观,是制定、实施、解释和适用法律的指导原则。规范制定者对其法律、法规或规章的价值目的必须认真对待,慎重立法。

云南省自然保护区资源保护与利用中出现上述的诸多冲突与矛盾,可藉以反思我国相关法规规范的不足,尤其是在立法价值取向上的欠缺。

3.2.1 对于生态完整性、环境权等现代环境法核心理念所涉甚少

《自然保护区条例》基本上可被视为管理法,其立法目的“为了加强自然保护区的建设和管理,保护自然环境和自然资源。”《森林公园管理办法》(1994)第一条载明“为了加强森林公园管理,合理利用森林风景资源,发展森林旅游”。但其第五条非常明显地表明了管理经营的取向:“森林公园经营管理机构负责森林公园的规划、建设、经营和管理。森林公园经营管理机构对依法确定其管理的森林、林木、林地、野生动植物、水域、景点景物、各类设施等,享有经营管理权,其合法权益受法律保护,任何单位和个人不得侵犯”。随着对社会发展认识的加深,2006 年的《风景名胜区条例》代替了原来的《风景名胜区管理暂行规定》,其立法目的也修正为“为了加强对风景名胜区的管理,有效保护和合理利用风景名胜资源”,并且特别在第十一条规定“风景名胜区内土地、森林等自然资源和房屋等财产的所有权人、使用权人的合法权益受法律保护。申请设立风景名胜区的人民政府应当在报请审批前,与风景名胜区内土地、森林等自然资源和房屋等财产的

所有权人、使用权人充分协商。因设立风景名胜区对风景名胜区内的土地、森林等自然资源和房屋等财产的所有权人、使用权人造成的损失,应当依法给予补偿”——这是非常重大的进步。但是《自然保护区条例》仍未进行修订,缺乏生态整体性价值,缺乏对环境权的认知,而延续“管理法”的立法理念,毫无悬念地会引导出“管理”为重、“行政”为重、而主体们争夺管理权力的实践取向。

3.2.2 引起一定地理区域的多重“身份”叠加的是不同的规范

虽然不同类型保护区的保护目标、对象都不尽相同,但是这些同样具有有效性的规范之间存在着一些冲突。尤其是国家公园概念兴起后显得更为纷乱。虽然谢嗣强老师关于“西双版纳自然保护区资源保护与利用国家公园化”的考察表明,云南省西双版纳等国家公园的建设,是尊重与囊括了原西双版纳国家级自然保护区的规范与内容,但这种区域与既有规范的继承并不能解决加诸于自然保护区上的身份重叠造成的立法、主管、权力方面的冲突,这些目前都还缺乏法律的明确指引。如何实现内在的协调和统一,既利于行政构建的管理与监督,又减少给合理利用方层层设卡的可能性呢?走向统一的保护地基本法,统合相关概念,使一些审批、评估和监测的标准兼容化,管理监测机构之间协调化,无疑将是未来中国自然保护区立法努力的方向。

3.2.3 保护与开发错位源于资金匮乏

虽然相关的法律最终都指向资源的保护和合理利用,并且强调保护优先,但落到现实层面,多半的保护区机构都希望实现开发利用。这其中有一个迫不得已的缘由——资金匮乏是云南省自然保护区普遍存在的困境,这种困境导致很多地处偏远的自然保护区内检测、保护等基本设施不到位,或多年未予更新,严重老化。各级自然保护区多年来一直面临着经费短缺的困扰。我国没有对自然保护区进行“应当严格保护”和“允许适度开发”的区分^[22],所有国家级自然保护区均属严格保护的范畴,表面上保护力度很大,但保护区所能获得的财政资金非常少。这种安排忽略了不同类型保护区的管理责任和资金需求差异,分散、挤占了有限的资金,使真正需要重点进行资源保护的保护区反而得不到充足的资金支持^[23]。实际上,自然保护区的经费基本上有2个来源:①来自地方政府拨付;②保护区开发旅游等经营项目的创收。而如何开发自然保护区内的资源有各种不同的做法,经济导向的整体趋向使得部分保护

区重开发轻管护,导致区内资源因过度或不合理的开发而出现减少、破坏甚至灭绝等后果。

目前在云南省活动的环保NGO组织或半政府背景的团体,有一些提供或筹措资金展开了社区共管或示范森林资源有效管理和保护的 mode 等项目,如陈悦副教授研究中提到的全球环境基金(GEF)在中国5个省10个自然保护区实施了为期6年的“GEF中国自然保护区管理项目”,世界自然基金会(WWF)在白马雪山自然保护区开展了保护与发展项目等。但遗憾的是,这些项目进行完毕之后获得的很有价值的实践经验没有被规范化,也缺乏后续的资金支持。同时,虽然《自然保护区条例》第六条规定了自然保护区管理机构可以接受捐赠,但缺乏可操作性,难以发挥太大的作用。一些资金和支持缺乏的自然保护区管理机构无力保护区域内的自然资源,有的被迫走上违法经营资源之路,违背了建立自然保护区的初衷。

因此,有关自然保护区经费的问题必须用法律予以指引——如为了实现国家级自然保护区的最大效用,造福所有国民,可以实现设立、管理与资金来源同等级模式,地方级自然保护区则相应确保保护区资金能够列入财政预算。另外,能够根据保护区不同区域的需 要分配资金,根据保护程度的不同而有所不同;其次,完善对于保护区的捐赠接受、使用和监督制度。总之,以规范的方式建立资金的常效支持和运转制度,才能使自然保护区真正走上永续利用的道路。

3.2.4 对社区居民环境权、参与权和发展权的忽视

正如前文所言,我国自然保护区目前的立法对当地社区居民的环境权、参与权和发展权缺乏正确的认识。虽然已经有一些地区开展过社区共管,让社区成员参与到保护区的日常管护中来,同时允许他们传承传统的利用方式合理利用保护区内的植物资源,或者提供小额资金和相关技术以帮助社区居民改进利用方式、提高资源利用率,但是这些有益的尝试没有被法律制度化和规范化。在目前的保护区立法中,特别缺少对保护区内世居居民的环境资源权利的认真考量。正如陈悦副教授的研究报告中所提到的,“它一方面规定应考虑保护区周边社区的利益,例如《条例》第五条规定‘建设和管理自然保护区,应当妥善处理与当地经济建设和居民生产、生活的关系’;第十四条第二款‘确定自然保护区的范围和界线,应当兼顾保护对象的完整性和适度性,以及当地经济建设和居民生产、生活的需要’;但另一方面,《条例》第二十六条又禁止在保护区内的一切资

源利用活动,包括周边社区的正常生产、生活. 最终导致社区利益没有得到保护和体现”. 这样一种模式的规范,实际上变相剥夺了世居居民历史以来对其居住地环境资源的合理利用之权利,并进一步伤害了他们的发展权. 云南省内试点的资源保护与利用的国家公园模式,就目前而言获得了较好的效用,能够在保护与利用之间、当地社区与政府管理部门之间架设良性桥梁. 根据我国宪法、物权法和村民自治法的相关规定,未来的保护区立法应该增加对于社区(集体)所有权和自治权利的保障和尊重内容,且设立相应的、制约和监督机制,实现民间与政府在保护区资源保护和利用上各尽其责、各得其利.

4 结语

正如《云南省生态功能区划》(2009)所言,云南省的生态环境复杂,是具有世界意义的生物多样性的关键性地区和重要的模式标本集中产地. 但彩云之南不是世外桃源,整个中国 30 年来“以经济建设为中心”的战略也深深地影响到这里.

自然保护区的建设体现了国家和各级政府承担生态责任的决心,同时也如前所言,自然保护区更多的是自上而下的强制管理,而一直没有成功建立起各方共建的协调发展机制. 云南省本为经济欠发达地区,要提高经济发展水平,必然要开发其现有的各种资源,而各级政府也莫不希望提高本地 GDP,对生态旅游的热衷、对国家公园概念的热捧,不得不说都包含了对利益的追求. 另一方面,自然保护区内或周边社区的居民也需要生存与发展,但在其发展空间被相关法规大大剥夺的同时,他们也千方百计地在谋求经济利益以提高生活水平. 这里面有太多的矛盾纠结.

然而,如前所言,当社会发展到一定程度,人们会重新体会到生态健康的重要性. 因此,无数先行国家和地区的教训是,对生物资源的过度利用和破坏所带来的后果是极为严重的. 站在当下来看,继续“以经济建设为中心”的战略是值得商榷的. 上面提到的行政权力、部门利益之争,客观上形成的个体—社区—政府的发展权之争,其背后都是“以经济建设为中心”的阴影. 市场化进程加深,使得这些冲突愈发明显. 如何化解这些冲突呢? 借用我国著名法学家许章润先生的观点,“此刻中国正处在由传统伦理文明秩序向现代法律文明秩序的转型之中”^[24]. 因此,我们需要回到以宪法为最高法的法律轨道上来,通过建立起相对清晰的法律规范体系,逐渐理顺我国自然保护区相关法规之间的衔接、兼容,

规范权力的运行、经费的保障与监督,保障社区权益的落实. 唯有如此,才能令人与自然的关系在规则之下更为和谐.

参考文献:

- [1] 中华人民共和国自然保护区条例[S]. 1994.
- [2] 严旬. 自然保护区管理[Eb/OL]. 中国自然保护区网 <http://www.wildlife-plant.gov.cn/lecture/lecture.htm>, 访问时间:2010-8-30.
- [3] CNPPA/ IUCN, WCMC. Guidelines for protected area management categories[M]. Gland, Switzerland and Cambridge, U. K. :IUCN Publications Services Unit,1994.
- [4] 王欢欢. 保护区重叠对贫困影响的法律分析——以云南三江并流区域为例[J]. 华东理工大学学报,2008(4).
- [5] 联合国教科文组织. 保护世界文化和自然遗产公约[S]. 1972.
- [6] 王献溥,李俊清. 保护区分类和分级的动态管理[J]. 植物资源与环境学报,2000;9(3).
- [7] http://sts.mep.gov.cn/zrbhq/zrbhq/200811/t20081117_131296.htm[Eb/OL]. 访问时间:2010-11-15.
- [8] 云南省林业厅官方网站: <http://www.ynly.gov.cn/news/200711/6395.shtml>. 云南省的自然保护区建设情况[Eb/OL]. 访问时间:2010-09-20.
- [9] 云南省委省政府关于加速林业发展的决定[Z]. 2004.
- [10] 云南省重点保护陆生野生动物造成人身财产损害赔偿办法》[S]. 1998.
- [11] 梁文婷,李希昆. 循环经济视野下的旅游资源保护法律之缺失与完善[Eb/OL]. <http://www.bjelf.com/onevs.asp?id=427>, 访问时间:2010-11-21.
- [12] 国家公园网: <http://www.gjgy.com/provCNYN.html> [Eb/OL]. 访问时间:2010-10-29.
- [13] 杨士龙. 云南国家公园建设中的法律难题[Eb/OL]. <http://www.bjelf.com/onevs.asp?id=1312>, 访问时间:2010-11-02.
- [14] 国家林业局. 森林公园管理办法[S]. 1993.
- [15] 云南省环境保护厅. 云南省生态功能区划简本[Z]. 2009.
- [16] 中国国务院. 国家人权行动计划(2009-2010)[Z]. 2009.
- [17] 国际人权法教程(第一卷)[M]. 北京:中国政法大学出版社,2002:56-457.
- [18] 赵鸣桥. 社区主导的自然保护[J]. 林业经济,2006(11).
- [19] 云南省的自然保护区建设情况[Eb/OL]. <http://www.ynly.gov.cn/news/200711/6395.shtml>. 访问时间:2010-08-21.

(下转第 52 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.011

贵州草海国家级自然保护区生态旅游开发初步研究

周静¹, 官加杰²

(1. 贵阳市园林绿化工研所, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵州省林业调查规划院, 贵州 贵阳 550003)

摘要: 贵州草海国家级自然保护区具有生物多样性丰富、气候资源独特、民族风情浓郁、水域风光优美等旅游资源特征。通过对保护区生态旅游开发的SWOT分析,详细论述了保护区生态旅游的优势、劣势、机遇和挑战,确定了生态旅游的发展目标,将保护区的实验区划分为游览区、景观生态保育区和服务区3个功能区,并分别详细阐述了每个功能区的具体规划。

关键词: 草海自然保护区; 生态旅游; SWOT分析; 功能分区

中图分类号: S759.9; S788.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0049-04

Eco-tourism Development of Caohai National Nature Reserve in Guizhou

ZHOU Jing¹, GUAN Jia-jie²

(1. Guiyang Landscaping Research institute, Guiyang 550003, China;

2. Guizhou institute of Forest Inventory and Planning, Guiyang 550003, China)

Abstract: Caohai Nature Reserve in Guizhou is characteristic of eco-tourism resources with abundant biodiversity, unique climate resources, strong ethnic folklore and beautiful scenery. Through SWOT analysis of eco-tourism development in Caohai Nature Reserve, elaborated strength, weakness, opportunity and threat of eco-tourism in the reserve, proposed the eco-tourism development targets. Combined with the actual situation, proposed to set up the 3 functional zoning of the experimental area as well as the project layout.

Key words: Caohai Nature Reserve; eco-tourism; SWOT analysis; functional zoning.

随着社会经济的发展、城镇的扩张与人口的增加,草海保护区与周边社区的利益冲突和矛盾日益突出,保护区面临人鸟争地、围湖造田、乱捕滥杀、乱搭乱建、水体污染等诸多问题,尤其是旅游开发水平低下,导致草海湿地生态系统遭到严重破坏。而草海却是威宁彝族回族苗族自治县(简称威宁自治县)对外形象窗口之一,其旅游是整个威宁自治县旅游业的龙头,也是威宁—六盘水旅游区核心景区,它对周边区域具有极强的辐射和带动作用^[1]。地方政府和保护区管理局希望通过保护区旅游规划建设,让社区参与生态旅游服务接待,改善社区基础设施条件,帮助社区提高生产技能,建立环境教育中心,挖掘社区传统文化等方式逐步实现草海自然保护区社区共管,减少社区对保护区自然资源的依赖,从而更好地保护草海,使草海旅游业健康有序地发展,也提高草海的知名度与美誉度。同时想通过开展旅游活

动,弘扬和发展湿地生态文化,使草海保护区成为贵州省生态文化建设的重要阵地,使其在普及游客生态知识、增强游客生态保护意识、倡导人与自然和谐相处的生存价值观等方面发挥极为重要的作用。

1 草海自然保护区概况

草海国家级自然保护区位于贵州省威宁自治县城区南部,保护区总面积达 9 600 hm²,其中核心区面积为 2 162.05 hm²,占保护区总面积的 22.5%;缓冲区面积为 539.51 hm²,占保护区面积的 5.6%;实验区面积为 6 898.44 hm²,占保护区面积的 71.9%。草海是贵州最大的天然淡水湖泊,是一个典型的高原湿地生态系统,1985年经贵州省人民政府批准,成立草海省级自然保护区,1992年经国务院批准晋升为国家级自然保护区,保护对象为高原湿地生态系统及各种珍稀鸟类。保护区地势平缓,湖面开阔,

收稿日期:2011-08-17;修回日期:2011-10-11。

作者简介:周静(1977-),女,贵州黔西人,工程师。主要从事湿地植物研究工作。E-mail:511419027@qq.com

通信作者:官加杰(1976-),男,福建仙游人,高级工程师。主要从事森林公园与自然保护区规划设计工作。

湖水清澈,水草繁茂,鸟类区系丰富,其周边高原农业风光景色秀美,民俗风情浓郁古朴,构成了保护区以真山真水为基调,集湖滨、岛屿、山体、鸟类、水生植物、高原农耕文化、少数民族民俗风情等诸多资源类型并存的旅游地^[2]。但受交通条件限制,旅游开发一直呈自发状态,游船几乎是无限限制的承载游客在草海湖内游赏,这对草海湿地生态系统的生态安全无疑是巨大威胁。同时,保护与开发辩证而统一的问题一直困扰着当地政府和保护区管理局,草海自然保护区既是高品质旅游资源,同时又是国家重点保护的典型高原淡水湿地生态系统。草海湖是草海保护区的核心区,但其正是游客所向往的地方,是保护区乃至威宁自治县开展生态旅游具有战略意义的重点景区。如何在保护好草海湿地生态系统的前提下,合理开发保护区旅游资源的模式和方法有待进一步认识和探索。

2 草海旅游资源特征分析

2.1 生物多样性

草海水生植被种类计有维管束植物 49 种,隶属 25 科 37 属;草海鸟类 203 种,分属 34 科 17 目,其中国家重点保护野生动物 28 种(I 级 7 种,II 级 21 种),素有“草的海洋,鸟的天堂”之称。

2.2 气候资源独特

威宁夏季凉爽,年均温 17.6℃;日照充分,年均日照时间达 1 812 h,贵州省气象学会授予威宁自治县“阳光城”称号。

2.3 民族风情浓郁

威宁自治县是彝族、回族、苗族等多个少数民族聚居地,孕育了撮泰吉、乌蒙欢歌等文化精髓和代表少数民族特色的火把节、跳山节等多种民族节庆。

2.4 水域风光优美

草海湖平如镜,烟波浩淼,天水一色,登山俯望草海,大小岛屿星罗棋布,湖岛辉映,景色如画,是开展观光旅游、水上娱乐和休闲度假的理想区域。

3 生态旅游开发的 SWOT 分析

3.1 优势(Strength)

3.1.1 特色旅游资源丰富、品位高

草海是一个完整、典型的高原湿地生态系统,是我国特有的高原鹤类——黑颈鹤的主要越冬地之一,也是我国西南地区最大的湿地和候鸟越冬地,具有世界独特的高原湿地系统功能,是世界上少有的喀斯特地貌没有干旱的湿地之一。草海周边世居着

彝族、回族、苗族等少数民族,其文化底蕴丰厚,民族风情特色浓郁,资源品位高。

3.1.2 景观资源异质性强

草海国家级自然保护区周边有黄果树、龙宫、织金洞等著名的国家级风景名胜区,有百里杜鹃、玉舍等国家森林公园,与周边景区形成旅游景观资源互补,异质性强,对游客具有较大的吸引力,同时也弥补了贵州冬季旅游产品的不足。

3.1.3 国内外知名度高

草海是贵州最大的天然淡水湖,与青海湖、昆明滇池同为三大高原淡水湖群。每年到草海栖息的鸟类占全国鸟类的 1/6 还多,因此草海也成为中国第二大迁徙鸟的乐园,是世界候鸟越冬主要栖息地之一,是“世界最佳湿地观鸟区之一”。

3.1.4 交通、区位优势

威宁自治县是贵州省的西大门,也是滇东北走廊的交通要塞,在区位上具有相对优势。326 国道过县境 129 km,102 省道过县境 157 km,过境铁路有内昆线,可直达四川成都、宜宾、自贡、内江,重庆市、广州市、贵阳市和昆明市。威宁自治县距贵阳市 334 km,昆明市 450 km,毕节市 176 km,六盘水市 76 km,云南昭通市 120 km。昭通市建有民用机场。而且“蓝剑号”贵阳至六盘水快速旅客列车已开通,水城至威宁、毕节至威宁高速公路已动工,六盘水、毕节地区 2 个支线机场已开工建设,将极大地提高游客可进入性。

3.2 劣势(Weakness)

3.2.1 保护区内居住人口多,旅游资源破坏严重

保护区范围内定居着 4 万多人口,每天产生约 300 m³ 污水直接排入保护区,保护区水质污染及富营养化日趋严重。而且保护区周边居民围湖造田、捕鱼捕虾、盗割水草现象时有发生,对湿地资源破坏严重。

3.2.2 生态旅游混乱

据当地旅游部门统计,每天等待游客进入草海的私人船只约有 200 只。船只随意进入,游客随意丢弃垃圾,影响了保护区环境和水质。据当地环保部门检测,草海水质正在下降,富氧化程度越来越严重,无序的旅游正对草海生态环境构成威胁。

3.2.3 建设资金匮乏

威宁自治县是国家级贫困县,社会经济十分落后,这在一定程度上制约着旅游资源的开发和旅游项目的投资建设。在社会经济环境相对落后的地方,投资环境等也相对不成熟,许多旅游投资商不愿意

投资,这就导致草海旅游业几乎一直处于自发状态。

3.3 机遇 (Opportunity)

3.3.1 贵州省提出建设旅游大省战略

2010年贵州省委省政府提出建设旅游大省战略,把旅游业培育成为贵州省国民经济的战略性支柱产业。省旅游局也出台了《关于大力发展全省冬季旅游的意见》,要求全面整合冬季旅游资源,推动产品组合特色化,加强与国内外主流媒体合作,加大冬季旅游产品宣传推介,全面提升贵州冬季旅游目的地的知名度、美誉度和影响力,把贵州建成冬季旅游大省和全国重要的冬季旅游目的地之一。

3.3.2 威宁县是喀斯特地区扶贫开发综合治理试点县

草海保护区所处的毕节地区是全国唯一的“开发扶贫、生态建设”试验区,威宁自治县是全省55个石漠化综合治理试点县之一。2009年9月6日,中央将威宁确定为喀斯特地区扶贫开发综合治理试点县,并明确由国务院扶贫办牵头,国家有关部委参加成立了“威宁试点”工作协调小组,省、地方政府也相应成立了“威宁试点”工作领导小组,帮助、指导威宁自治县扎实深入地开展工作。

3.3.3 市场潜力巨大

据不完全统计,全世界每年都有近千万的观鸟者在全球范围内寻找理想的观鸟目的地,而草海作为世界最佳观鸟地之一,其观鸟客源市场广阔。同时,草海湿地具有较高的旅游开发价值,适合生态旅游开发,如湿地体验、观赏娱乐、科学考察及科普教育等旅游活动,是当今世界旅游业发展的热点,拥有巨大的市场潜力。而且威宁县素有“阳光城”之称,是休闲度假、康体养生的好地方,对国内外游客具有较强的吸引力。

3.4 挑战 (Threat)

3.4.1 互代性旅游目的地存在竞争

与威宁自治县毗邻的滇东北昭通、蜀南等旅游区的旅游业起步相对较早,旅游基础设施较完善,旅游宣传促销势头强劲,比如昭通大山包黑颈鹤国家级自然保护区提出“黑颈鹤之都”的宣传口号,无异对草海国家级自然保护区产生毗邻负效应现象。

3.4.2 与省内其他地区存在竞争

贵州省各地生态环境差异不大。贵阳市已是知名的“中国避暑之都”;六盘水市已成为国内公认的“中国的凉都”;遵义市的许多县市都在积极开发避暑度假旅游,以吸引重庆和四川游客;安顺市正在打造“黄金海拔高度上的避暑胜地”。各毗邻地区为游

客提供游憩、避暑休闲服务的产品之间存在着明显的竞争,而黄海湿土旅游区目前却处在待开发状态,上述竞争态势对于黄海湿土旅游区来说更为严峻。

4 生态旅游发展目标

综合草海保护区的旅游资源、服务设施及社会、经济、人口等因素,合理解决保护建设与开发利用的矛盾,整合百草坪、石门坎等旅游资源,完善各种旅游接待设施及其服务功能,开发多层次旅游产品体系,建立高效的内部管理机制,促使旅游资源、服务设施与城镇建设协调发展,把草海打造成为国内外知名的观鸟、湿地体验旅游目的地。

5 功能分区及项目规划

根据《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T20416-2006)及草海保护区的具体情况,将保护区实验区划分为游览区、景观生态保育区和服务区3个功能区。

5.1 游览区

为旅游重点区域,包括阳关山、裸保山、朱家湾、百家咀一带及其周边村落。下设功能小区,划分为观鸟区、湿地体验区、科普宣教区、民俗风情体验区、生态农业观光区共5个景区。

5.1.1 观鸟区

位于卯家桥海子至裸保山一带。卯家桥海子地势平坦,是黑颈鹤、斑头雁、赤麻鸭等鸟类的夜宿地和觅食地,裸保山、胡叶林地势高,视野开阔,临近候鸟栖息地,规划建设观鸟台、观鸟木栈道、野外观鸟场等项目。在这里可以领略到日出鹤舞、百鸟齐飞的景象。

5.1.2 湿地体验区

位于阳关山东南侧,水域开阔,春天有人境相依之醉,夏天有水草腾岛之势,秋天有金黄映海之色,冬天有鹤舞高歌之声,而且又处于草海下游,开展湿地体验旅游不会给草海带来污染,适合开展水上娱乐休闲及湿地体验活动。规划项目有湿地迷宫、湿地体验木栈道、湿地探索体验园等。

5.1.3 科普宣教区

位于苗家院子至职校一带,现有沼泽地被良好,水生植物如水葱、香蒲、水莎草等芳草萋萋,是保护区水草生长最为茂盛的区域。充分发挥该区植物优势,展示水生植物净化水体的功能。规划项目有湿地生态功能展示园、高原湿地综合体验馆、湿地博物馆、湿地花卉培育基地等。

5.1.4 民俗风情体验区

位于江家湾一带,有彝族、回族等少数民族村寨.结合新农村建设,对现有村寨房屋及周边环境进行改造.通过服饰、习俗、节庆、民俗表演等方式吸引游客,让游客参加彝族火把节,过彝年、苗年,体验乡土风情,品尝乡村饮食.

5.1.5 生态农业观光区

位于郑家营—吕家河村—东山村—白马村—鸭子塘—草海村一带,结合实际情况,推广当地特色农副产品,同时对坡耕地进行绿化及植被恢复,种植茶叶、果树、蔬菜等以发展生态农业观光.规划项目有生态茶园、蔬菜观光产业带、水果采拾园等.

5.2 景观生态保育区

位于游览区外围,现状以耕地、林地和荒地为主.规划通过封山育林、植被恢复、种植茶叶和经果林、建鸟类食物补充基地等措施,对保护区周边植被进行生态恢复.

5.3 服务区

位于保护区北侧,地势较平坦,且临近火车站,可以规划为旅游区入口,东侧与威宁县城毗邻,将县城建成草海旅游服务接待中心,主要发展旅游文化和旅游基础产业,而保护区范围内的服务区规划建设草海门景系统、草海广场等项目.

6 远景展望

保护区通过发展生态旅游,开展以观鸟、湿地体验、民俗风情体验、高原生态农业观光等为主的旅游产品来增强保护区自身能力的建设,以生态旅游产业反哺保护事业,实现保护区的积极保护与可持续

发展.同时,通过社区共管项目,扶持社区发展经济,充分保障社区群众的利益,使社区成为资源保护的主体和旅游开发的最大受益者,以逐步减少社区对保护区自然资源的依赖,逐渐缓解乃至消除对保护区的压力^[3].而且草海独特的四季景观也为威宁自治县打造中国高原湿地生态旅游城市奠定了良好的基础.

7 结语

草海国家级自然保护区素以“物种基因库”和“露天自然博物馆”著称,在“中国生物多样性保护行动计划”中被列为 I 级重要湿地,其湿地生态系统的典型性、脆弱性、重要性、生物多样性都具有明显的代表意义.做好草海生态旅游,对草海湿地生态系统的有效保护,带动社区群众实现旅游脱贫致富与加快威宁县城城镇化建设有着重要推动作用,以及立体开发威宁自治县其他旅游资源,缓解草海旅游压力,促进草海生态旅游可持续发展^[4].

参考文献:

(上接第 48 页)

- [20] 梁文婷,李希昆.循环经济视野下的旅游资源保护法律之缺失与完善 [Eb/OL]. <http://www.bjelf.com/oneas.asp?id=427>,访问时间:2010-11-21.
- [21] Dennis Liold. Liold'd Introduction to Jurisprudence (seventh edition, by M. D. A. Freeman) [M]. London Sweet & Maxwell LTD,2001:43.
- [22] 周珂,侯佳儒.中国自然保护区分类体系的立法完善

- [1] 世界旅游组织,国家旅游局,贵州省旅游局.贵州省旅游发展总体规划 [M]. 贵阳:贵州人民出版社,2004:77-79.
- [2] 张华海,李明晶,姚松林.草海研究 [M]. 贵阳:贵州科技出版社,2007:255-260.
- [3] 但新球,吴后建.湿地公园建设理论与实践 [M]. 北京:中国林业出版社,2009:96.
- [4] 方嗣昭.开发威宁多种旅游资源 减轻草海旅游压力 [J]. 贵州教育学院学报,2003,14(4):70-73.

- [J]. 首都师范大学学报(社会科学版),2007(2).
- [23] 吴健,文峰,马中.国家级自然保护区财政改革研究 [Eb/OL]. 世界自然基金会(WWF)中国分部网站:<http://www.wwfchina.org/csis/read.php?tid=458>. 访问时间:2010-9-1.
- [24] 许章润.国家建构的法理图景 [J]. 读书,2010(9).

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.012

西双版纳勐养子保护区党片区域大红菌可持续利用现状及 管理对策

王巧燕, 杨云中, 陶永祥

(西双版纳国家级自然保护区研究所, 云南 景洪 666100)

摘要:对西双版纳自然保护区勐养子保护区党片区域大红菌的可持续利用情况进行调查. 分析认为, 由于缺乏科学的管理和指导, 农民的生态环境保护 and 资源可持续开发意识淡薄, 采菇时急功近利, 采收后加工手段落后, 导致野生大红菌产量和质量下降等问题. 藉此提出了建立共管机制, 建立固定交易市场规范交易行为, 实行村民划片承包管理制度等保护生态环境, 实现林下资源可持续利用的对策及建议.

关键词:大红菌; 可持续利用; 规范化管理; 西双版纳自然保护区党片区域

中图分类号: S759.9; S759.81; S750 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0053-03

Sustainable Use Status of *Russula vinosa* in Mengyang Sub-district Dangpian Area of Xishuangbanna Nature Reserve and Management Strategies

WANG Qiao-yan, YANG Yun-zhong, TAO Yong-xiang

(Research Institute Xishuangbanna National Nature Reserve, Jinghong, Yunnan 666100, China)

Abstract: The situation of sustainable use of *Russula vinosa* in Mengyang Sub-district Dangpian Area of Xishuangbanna Nature Reserve was investigated. The analysis results showed that due to the lack of scientific management and guidance, farmers awareness of ecological environmental protection and sustainable development of resource were poor, they pursue quick success when harvesting and their processing methods after harvest are backward, resulted in decreased yield and lower quality of *Russula vinosa* and other issues. Strategies or proposals were put forward to establish co-management mechanism, set up fixed trading markets and standardize transaction behavior, to implement villagers division constructing management system to protect the ecological environment and achieve sustainable use of forest resources.

Key words: *Russula vinosa*; sustainable use; standardized management; Dangpian Area of Xishuangbanna Nature Reserve

大红菌是在林中腐殖土上生长出来的红色真菌, 含有人体所需的丰富的维生素 A、B、C、D、E, 具有滋阴补血、养颜、除湿等独特功效, 被医学界一些专家教授称为“红灵芝”, 目前人工还无法培植. 西双版纳勐养保护区党片区域内的大部分植被类型属于季风常绿阔叶林, 有原生林和次生林, 大红菌在此区域内普遍分布. 党片区域周边分布着十多个村民小组, 上到普文片的班竹林、支龙, 下到新龙山、跳坝河. 这些村民小组或多或少都有人到保护区内采拾大红菌, 由于面广、人多, 隐藏着很大的危机, 不利于管理, 而且党片区域也是亚洲象经常出没的地区, 危

险系数较大. 基于此, 对村民采拾大红菌的管理也迫在眉睫. 另外, 周边居民的生态环境保护 and 资源持续开发意识淡薄, 采菇时急功近利, 采收后加工手段落后, 导致了部分地方野生大红菌产量和质量下降. 此次调查, 旨在强化对大红菌生态环境的管理, 加快当地特产的开发利用, 促进农业生态环境的良好循环. 同时, 探索增加出菌率、提高产品质量的方法, 增加当地农民收入.

1 研究区概况

西双版纳国家级自然保护区勐养子保护区总面

收稿日期: 2011-10-17.

作者简介: 王巧燕(1974-), 女, 湖南祁东人, 工程师. 从事自然保护工作.

积为 997.6 km²,分为西部与东部二片区.西部以莲花塘、江边寨、南满河至三岔河自然村一带为主;东部简称党片区域,以勐养镇党片、曼岔、旧树林寨(牛屎河)、江边寨、跳坝河、新龙山自然村及普文镇的吊井、班竹林、大窝塘自然村一带为主,详见图 1.

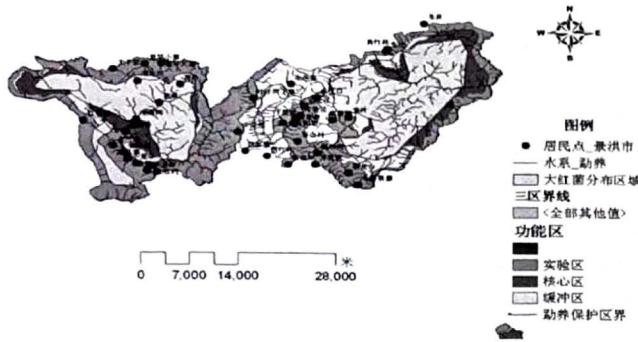


图 1 勐养保护区功能区划及大红菌分布

Fig. 1 Function zoning of Mengyang Nature Reserve and the distribution of red Bacteria

2 大红菌的利用现状及存在的问题

2.1 调查方法

于 2009 年 10 月采用参与式农村评估 PRA (Participatory Rural Appraisal) 及农村快速评估 RRA (Rapid Rural Appraisal) 调查方法,对党片区域内的大干坝片区的大红菌利用现状进行实地调查.

2.2 结果分析

2.2.1 采拾大红菌的社区的基本情况

在党片区域内采拾大红菌的村民小组有十多个,有跳坝河村的新龙山、跳坝河村民小组;干坝村的 8 个村民小组以及普文村的班竹林、支龙村民小组.这些村民小组主要由基诺、彝、哈尼和汉族组成,人口较多,社区情况较复杂.经济来源主要靠投产的橡胶树,全年人均收入 1 500 元左右(表 1).

表 1 大红菌分布区自然村基本情况

Tab. 1 Villages basic situation of red Bacteria Distribution

乡镇	村委会	村民小组	户数	人口/人	民族	劳动力/人	土地面积 (林权证)/ hm ²	耕地及经济林面积/hm ²					社区人均 年纯收入/ 元
								水田	旱地	橡胶	茶叶	甘蔗	
勐养	跳坝河	跳坝河	26	133	基诺	51	658.6	11.9	2.5	16.0			2269
		新龙山	33	148	基诺	71	876.7	5.1	2.4	22.4		1666	
	党片	党片	40	218	彝	87	311	19.7	19.2	21.9		1215	
		席草坝	9	48	哈尼	22	111.1	3.4	3.7		15.3	926	
大渡岗乡	大干坝	上过口	9	41	彝	16	150.7	2.2	2.6		11.5	938	
		上曼岔	22	142	汉	138	284.2	20.8	16.4	27.3	9.3	1358	
		下曼岔	66	292	基诺	152	322.0	28.4	40.7	37.6	33.3	1240	
		茨菜塘	15	67	基诺	36	148.0	4.8	7.3	24.4	5.9	906	
		白硝塘	33	150	哈尼	15	119.3	5.3	9.7	46.3	74.9	994	
曼飞龙	小平掌	16	76	哈尼	42	140.5	5.3	7.1		22.7	1.8	1033	
普文	班竹林	班竹林	21	102	基诺	80	442.9	2.5		34.0	5.7	1696	
		支龙	29	150	基诺	124	555.5			3.9	18.7	1750	

2.2.2 采拾大红菌的经济收入

从访问调查中得知,2009 年大干坝片区,仅从保护区范围内收购的大红菌就产生 300 多万元,而党片村占有 70 多万元,人均收入为 8 000 元/年.上曼岔在村周围采拾,大红菌相对较少,人均也在 2 000 元/年,远远超出其它来源的经济收入,成为村民主要收入(表 2).而且采拾时间短,经济效益来得快.为了采拾大红菌,村民甚至晚上出发或者整夜

守在菌堆旁,不顾安危,乐此不疲.

2.2.3 采拾大红菌存在的问题分析

1) 大红菌普遍分布在党片区域内的季风常绿阔叶林内,附近的大干坝村、跳坝河村以及普文村的十多个村民小组的村民每年 5~7 月份都会到该区域内采拾大红菌.采集的人多且集中,从而引发出一系列的问题.如路程较远的村民会在山上建烤房,并砍伐树木作为薪材烘烤大红菌.有的村民为了解决

表2 2007~2009年居民采拾大红菌人均收入 元/人

Tab. 2 The average income of pick up red Bacteria from 2007 to 2009

村	村民小组	2007年	2008年	2009年
大干坝	党片	6000	4000	8000
	上曼岔	1800	1500	2000
	上曼岔	1200	1000	1500
曼飞龙	小平掌	1000	800	1300
	班竹林	1300	1200	1500
跳坝河	新龙山	700	500	1200

野外吃饭问题,还会携带枪支猎捕野生动物作为食物。

2) 村民虽知道大红菌珍贵,产生的经济效益高,但由于管理不力,采拾时间不当,以及采拾的方法不对,对大红菌的持续利用造成了很大的威胁。村民对大红菌的采拾方式是不论大小,见到就采,不留菌种,极大地影响了大红菌的繁殖。由于大红菌的生长条件和繁殖方式较为独特,如不加以控制或者有效管理,这一物种面临减产甚至灭绝的危险。

3) 村民进入林区采拾大红菌时遇见亚洲象的机率较大。根据调查,村民进入保护区采集大红菌,每20 d遇见亚洲象的频次为18次,有时一天可遇见3次,危险性相当大。

4) 没有统一而固定的交易市场,规范化、市场化程度低,资源优势不突出。虽然已经自然形成了专门收售的队伍,但交易时没有固定的市场,只能在一些村巷里进行,并且没有收购标准,见是大红菌就收,造成对资源的浪费和破坏。

3 大红菌可持续利用管理对策及建议

3.1 建立共管机制

根据循序渐进、分段管理、操作可行的原则,对党片区大红菌可持续利用进行规范化管理。首先应建立共管机制,明确职责及目的并将其融合到村规民约当中。采用村民互相监督、举报的机制,杜绝建烤房、砍伐、打猎等违法现象。进行武装巡护,对区域内存在的烤房进行清理,以免次年采菌人继续使用。

3.2 建立交易市场,规范交易行为

为村民提供交易平台,确定一个统一的地点让农户集中于此销售大红菌。建立收购标准,禁止没有开放的大红菌上市,从而防止村民采拾较小的大红菌,为大红菌的繁殖留下种苗。

3.3 在实验区试点承包制度

统一规划,统一部署,统一承包,结合实际制定切实可行的实施方案、办法等,使整个工作有条不紊地开展。具体做法:加强领导,加大宣传力度。制定严格的管理办法及可行的实施方案。合理规划,完善配套措施。将林地合理分片,结合实际制定严密、公正的合同,明确发包方与承包方的职责、权利和义务。

3.4 保护生态环境,合理利用资源

从保护生态方面来看,林下资源是永久性的可持续资源,假如能合理开发利用,即可发挥它的最大效用,又能有效地保护资源,避免资源浪费。比如野生菌的采拾,假如适时采拾,无论质量和数量都会得到进一步提高,原因是成熟孢子比未成熟的分离得多,繁殖得快,质量也好,适时采拾有利于提高野生菌的经济价值,也有利其生长繁殖。以前,村民认为山上的资源人人有份,因而对山上资源的利用、开发、保护意识较差,破坏性地捡拾,减少了经济效益,又破坏了山林资源。通过划片承包管理,资源属自己所有,责、权、利明确,村民保护意识增强,经济效益也得到提高。关键问题是需建立完善的管理制度和措施,并加强宣传及引导力度。

3.5 优化劳动力资源,调整产业结构

促进产业多元化发展,促进农村产业结构(农、林、牧、副、渔)调整,促使劳动力有效转移,改变以往一窝蜂进山拣拾菌子的现象。

3.6 加强安全意识宣传,建立预警机制

加强亚洲象的防范知识宣传,建立各个村民小组的预警机制,掌握亚洲象的活动时间与规律,把被动防范变为主动防范,将村民进入林区采拾大红菌的人身危险系数降到最低。

3.7 综合开发利用林下资源

对林下资源的开发不能仅局限于对野生菌的采拾,应积极引导农户进行综合开发利用。林下野生动植物资源种类繁多,但往往自生自灭,有的会因争取不到适合的阳光、水分等永无出头之日。因此,可通过实行有偿承包的方式,合理、科学地经营和管理,改善野生动植物资源生存环境,以提高资源利用效率及效益。

参考文献:

- [1] 李秀,胡桂忠. 林间红色精灵——思茅大红菌[J]. 思茅师范高等专科学校学报, 2010, 26(3).
- [2] 王战强,熊云翔. 西双版纳国家级自然保护区[M]. 昆明:云南教育出版社, 2005.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.013

迪庆州金沙江流域森林植被现状及森林生态保护思路

秦茂军

(迪庆州森林资源管理站,云南 迪庆 674400)

摘要:迪庆州金沙江流域特殊的地理位置、丰富的森林资源和生物多样性决定了其生态地位的重要性。森林生态保护面临着林牧矛盾突出,林下资源采集过度,资源利用方式落后,对森林资源的低价值消耗严重,生态保护资金投入不足等问题。提出统筹协调林牧矛盾,合理开发林下资源,加快农村能源建设步伐,完善集体林权制度配套改革,加强对公益林的管理,加大发展林产业,正确处理保护与开发的关系等森林生态保护与治理思路。

关键词:森林植被;生物多样性;森林生态保护;迪庆州金沙江流域

中图分类号:S718.54;S718.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)05-0056-04

Jinsha River Basin Forest Vegetation Status and Forest Ecological Protection in Diqing Prefecture

QIN Mao-jun

(Forest Resources Management Station of Diqing Prefecture, Diqing, Yunnan 674400, China)

Abstract: The special geographical position, rich forest resources and biodiversity of Jinsha river basin determine its ecological status importance. Forest ecological protection now is facing problems, followed as contradiction of forestry and grazing, excessive acquisition of forest resource, backward resource using, and low value consumption of natural resources. Countermeasures of forest protection, which as coordinating contradiction, rational development of forest resource, accelerating rural energy resources construction, improving the collective forest tenure system reform, strengthen non-commercial forest management, intensifying the development of forest industry, correctly handling the relationship between protection and development of forest have been put forward.

Key words: forest vegetation; biodiversity; forest ecological protection; Jinsha river basin of Diqing prefecture

1 基本情况

1.1 流域概况

金沙江在迪庆州羊拉乡入境,流经奔子栏镇、纳西乡、拖顶乡、五境乡、塔城镇、上江乡、金江乡、虎跳峡镇、三坝乡,从洛吉乡三江口出境,在迪庆州全长约430 km,流域面积745 534 hm²,林业用地面积638 017 hm²。其中:有林地面积521 690 hm²,疏林地1 874 hm²,灌木林地93 276 hm²,其它林地21 177 hm²。流域内有白马雪山国家级自然保护区,哈巴雪山省级自然保护区;有巴拉更宗国家公园,长江第一湾,虎跳峡,白水台等自然景观。同时也是迪庆州农业、工业、旅游、交通、水电等产业发展的重点

区域。

1.2 自然地理概况

迪庆金沙江流域山高谷深,最高海拔5 545 m(巴拉更宗雪山),最低海拔1 503 m(洛吉三江口),相对高差4 042 m。

由于相对高差大,地形复杂,山地立地气候明显,从低到高依次有河谷亚热带、山地暖温带、山地温带、高山寒温带、高山寒带等气候类型。河谷区年均气温14~17℃;太阳年日照时数南部为1 766.3 h,北部为1 936.9 h;太阳辐射495.30~510.80 KJ/cm²;北部降雨量300~400 mm,南部降雨量600~800 mm。高山区年均温-8~14℃;太阳年日照时数为1 894.8~2 418.8 h;太阳辐射514.14~597.04

收稿日期:2011-08-08;修回日期:2011-10-28。

作者简介:秦茂军(1971-),男,云南香格里拉人,工程师。从事森林资源管理与林业调查设计工作。

KJ/cm²;北部降雨量 400~600 mm,南部降雨量 800~1 000 mm.

由于气候、地形因素的不同,金沙江两岸的森林土壤垂直分布明显,从低海拔到高海拔依次分布有红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土、高山寒漠土等土壤类型.

2 森林植被现状

2.1 森林植被的地带性分布

森林植被的分布及其生长发育状况以自然环境为基础.气候、土壤、地形的综合作用是植被发生发展的主要依据和支持潜力.迪庆金沙江流域由于地形复杂、气候多样,森林植被的分布从低海拔到高海拔依次有干热河谷灌丛带、亚热带常绿阔叶林带、温性常绿阔叶林带、半干旱灌丛及半湿润针叶林带、亚高山针叶林带、高山灌丛草甸带等森林植被,具有典型的垂直地带性分布.同时,南部和北部(以纬度 27°50'为界)的植被分布也有明显差异.

2.1.1 河谷区

海拔 2 600 m 以下的金沙江沿岸河谷地区,南部阳坡以云南松林为主,并常伴生有槲栎(*Quercus aliena*)、滇石栎(*Lithocarpus dealbatus*.)等壳斗科植物;阴坡为暖性阔叶林(Warm Broad-leaved Forest),由壳斗科、茶科、蔷薇科、杜鹃花科、樟科、木兰科的常绿树种组成,主要树种有青岗(*Cinnamomum spp*)、石楠(*Photinia*)、水青树(*Tetracentron sihense*)、旱冬瓜(*Alnus nepalensis*)、头状四照花(*Dendrobenthamia capitata*)、株木(*Cornus oblonga*.)等;灌木树种主要有火棘(*Pyracantha fortuneana*.)、水红木(*Viburnum cylindricum*.)、南烛(*Lyonia ovalifolia*.)、水柏枝(*Myricaria germanica*.)、马桑(*Coriaria sinica*)等.北部由于降雨量很少,加之地形陡峭、土壤瘠薄,植被以干旱小叶灌丛为主,代表植物有白刺花(*Sophora davidii*)、清香木(*Pistacia weinmannifolia*)、黄荆(*Vitex spp*)、土沉香(*Excoecaria acerifolia*)、羊蹄甲(*Bauhinia spp.*)等.

2.1.2 半山区

海拔 2 600~3 000 m 的半山区,南部为温凉性针叶林(Cool-temperate needle-leaved Forest)带,主要针叶树种有云南铁杉(*Tsuga dumosa*)、云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*)、华山松(*Pinus armandi*)、云南黄果冷杉(*Abies ernestii var salouenensis*)、阔叶树种有丽江槭(*Acer forrestii*)、五裂槭(*A. oliverianum*)、青榨槭(*Aeeydavidii*)、黄背栎(*Queycuspmiosa*)、华榛

(*Corylus chinensis*)等.北部为暖热性灌木林(Warm-heqt shrub Forest)和温凉性针叶林,乔木树种主要有高山松(*Pinus densata*)、华山松(*Pinus armandi*)、灌木树种主要有峨眉蔷薇(*Rosaceae omeiensis*)、大白花杜鹃(*Rhododendron decorum*)、白刺花(*Sophora davidii*)等.

2.1.3 亚高山区

海拔 3 000~4 000 m 为寒温性针叶林带(Cold-temperate needle-leaved Forest),森林植被在海拔 3 000 m 以下以云杉为主,3 600 m 以上以冷杉为主,主要树种还有高山松、川滇高山栎(*Queacus acutissima*.)、大果红杉(*Larix potaninii*.)、白桦(*Betula platyphylla*.)、油麦吊云杉(*Picea brachytyla*.)、丽江云杉(*P. likiangensis*.)、中甸冷杉(*Abies ferreana*.)、长苞冷杉(*A. georgei*.)。林相整齐,常形成连片高大茂密的森林,是金沙江流域天然林资源的主要组成部分.林下常见灌木树种有箭竹(*Fargesia melanostachys*.)、多种杜鹃、花楸(*Sorbus rehderiana*.)、锦鸡儿(*Caragana franchetiana*.)、蔷薇(*Rosaceae*)和忍冬(*Caprifoliaceae*)等.

2.1.4 高山(高寒)区

海拔 4 000 m 以上为高山(高寒)区,植被类型主要为寒温性灌木林(Cold-temperate shrub Forest).由于气候寒冷,湿度较大,紫外线强,植物的生长期短,为高山(高寒)灌丛和高山流失滩疏生植被构成,主要由栎叶杜鹃(*Rhododendron phaeochrysum*)、多色杜鹃(*R. achroanthum*)、宽钟杜鹃(*R. beesianum*)、樱草杜鹃(*R. primulaeflorum*)、脱毛柳(*S. piptotricha*)、黄花垫柳(*S. souliei*)等树种构成高山灌丛,乔木树种仅有少量分布的高山垂枝香柏(*Sabina pingii*)、大果红杉(*Larix potaninii*.)等.

2.2 森林资源特点

2.2.1 植被类型的多样性

迪庆金沙江流域森林植被除了垂直带谱的多样性,在同一水平带上各种乔木、灌木镶嵌分布,由天然林构成的干热河谷灌丛、中山湿性常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、寒温性针叶林、寒温性灌丛、竹林等形成了结构复杂、类型丰富的森林生态系统.由于森林植被类型的多样性,造就了区域内植物种类的多样性,遗传多样性,珍稀动植物的多样性和以森林为主的自然景观多样性.

2.2.2 森林生态地位的重要性

迪庆金沙江流域 11 个乡(镇)共有林业用地面积 638 017 hm²,其中公益林面积 618 282 hm²,占林

业用地面积的 96.9%,除极少量的经济林、薪炭林外,几乎全部为生态公益林.生态公益林中,国家级公益林面积 474 010 hm^2 ,占公益林面积的 76.7%,其中保护等级为一级的国家公益林面积 4 320 867 hm^2 ,保护等级为二级的国家公益林面积 37 553 hm^2 ,保护等级为三级的国家公益林面积 4 371 hm^2 .省级公益林面积 144 272 hm^2 ,占公益林面积的 23.3%.迪庆金沙江流域特殊的地理位置和丰富的自然资源决定了其生态地位的重要性,保护好该区域的生态环境是保障国土安全,保护青藏高原南缘生态安全屏障,维系区域可持续发展的基础.

2.2.3 天然林占绝对优势,森林植被生长周期长

流域 638 017 hm^2 林业用地中,起源为天然的有 620 546 hm^2 ,占全部林地的 97.26%.天然林面积和蓄积都占绝对优势,人工林极少;天然林中近、成、过熟林比重大,林分的生长周期长.

2.2.4 森林分布不均

流域森林分布从垂直方向看,近江河谷地区少,中部半山区和亚高山区多,高山区少;从水平方向看,南部(下游)原始林分破坏较大,多形成疏林地、次生林和灌木林地,北部(上游)多为岩裸地、荒地、灌丛地,森林的分布较少,中部是原始林分的集中分布区.

3 森林生态保护面临的问题

3.1 牧区范围广,林牧矛盾突出,林下资源采集过度

畜牧业是迪庆藏区的传统产业,大面积的林地同时又是牧民放养牲畜的牧地,长期过度和不合理的畜牧业生产导致局部天然草场退化、面积减少,大量超载的牲畜不得不向森林索取生存空间,使林下植被遭到不同程度的破坏,对森林生态系统的稳定性和发育过程产生较大影响.松茸、羊肚菌等野生食用菌,天麻、重楼、贝母等珍贵药材是当地林农主要的经济来源,受利益的驱使,人山人海的队伍对林下资源进行掠夺式的无序采集,对林下地被物破坏严重,对森林的生物多样性造成了严重威胁.

3.2 资源利用方式落后,对森林资源的低价值消耗严重

迪庆金沙江流域两岸居民的生产、生活对森林资源的依赖性强.据迪庆州“十二·五”编限森林资源消耗量调查结果显示,迪庆金沙江流域 11 个乡镇年均消耗森林总蓄积 45.85 万 m^3 .其中,薪材消耗 33.2 万 m^3 ,占总消耗的 72.4%;农民自用材消耗 12.6 万 m^3 ,占总消耗的 27.5%;灾害性消耗 0.05

万 m^3 ,占总消耗的 0.1%.在资源消耗结构中,薪材的消耗最大,利用率低,特别在藏区,基本不烧枝丫材.其次是以建房为主的农民自用材消耗,对木材的要求苛刻,林木采伐利用率低,浪费极大.

3.3 人口密度大,集体林居多,保护难度大

沿金沙江两岸是迪庆人口最密集的地区,村庄周围又大多属集体林,重要的生态区位又决定了该区域内的森林必须界定为重点公益林,沿岸居民对森林资源的需求和公益林保护的矛盾突出,保护难度大.

3.4 自然条件恶劣,森林植被恢复更新困难

由于受自然条件限制,森林生态系统的自我修复能力十分脆弱,林分的生长周期长,森林植被一旦遭到破坏,就很难在短期内恢复,局部气候、地形、土壤条件差的地方甚至无法修复.

3.5 生态保护资金投入不足,森林生态保护的基础设施薄弱

迪庆州虽然开展了天然林保护、退耕还林工程,国家级公益林森林生态效益补偿已部分启动,省级公益林森林生态效益补偿已全面实施,但就该地区的生态重要性而言还远远不能满足需要.森林生态保护的机制还不健全,还只停留在部门管理状态,林区群众还没有从中得到太多的直接利益,自觉保护生态环境的意识还比较薄弱.生态保护的基础设施还相对落后.

3.6 产业发展的进程与森林生态环境保护的步伐不相适应

由于金沙江流域是迪庆州农业、工业、旅游、交通、水电、矿产等产业发展的重点区域,随着迪庆州经济的高速发展,产业开发与森林生态保护之间的矛盾日趋突出,虽然提出了“生态立州、文化兴州、产业强州、和谐安州”的发展思路,但林业是一个周期长、投入高、短期内难见成效的公益性事业,森林生态环境建设的步伐事实上远远落后于产业发展的进程.

4 森林生态保护和治理思路

迪庆金沙江流域的森林生态保护和治理应以目前正在实施和列入规划的天然林保护工程、退耕还林工程、石漠化治理工程等林业重点工程为依托,结合森林生态效益补偿资金政策的日益完善和集体林权制度主体改革的完成,在全面保护流域森林资源的总体框架内,构建“点、线”结合的生态保护措施,即以自然保护区,重点旅游景观,重点水电、矿产资

源开发区、生态脆弱区为“点”,以金沙江及其主要支流、公路为“线”,开展流域森林植被的保护和生态建设。

4.1 统筹协调林牧矛盾,合理开发林下资源

畜牧业是迪庆的传统产业,但发展畜牧业不能以牺牲森林生态环境为代价,政府要站在发展和保护的高度,协调好林业和畜牧业之间的矛盾。结合目前正在开展的天然草场界定工作和刚刚结束的集体林权制度主体改革,从实际出发,固定牧场范围,确定放牧区、轮牧区和禁牧区。根据本地固定牧场的载畜能力,合理确定畜牧业的发展规模。逐步调整养殖结构,提高养殖技术,提倡种植优质牧草,对牲畜进行“舍饲圈养”,减少牲畜对环境的破坏。

加强林下资源管理,通过部门引导,以村民小组为单位,在签定公益林管护合同的基础上,根据实际制定本村的村规民约,将林下资源的采集与公益林补偿金的兑现挂勾,从而使森林资源保护与林下资源的合理开发利用落到实处,杜绝掠夺式的采集方式,保护森林的生物多样性。

4.2 加快农村能源建设步伐,逐步减少对森林资源的低价值消耗

针对迪庆金沙江流域森林资源消耗主要是薪材消耗的实际,加快替代能源的建设是降低森林资源消耗的最有效途径。迪庆虽然很早就开展了沼气、节柴灶、太阳能等能源项目,但缺乏项目建设后的管理和维护,使用寿命较短。因此,要加快沼气、节柴灶及太阳能、风能等替代能源的建设,鼓励以电代柴,并加强对能源建设项目使用期间的管理维护投入,提高基层农村能源站的技术服务和管理能力。

职能部门要加强对民用材和薪材的采伐管理,引导林农尽可能地利用枝丫材、枯立木;鼓励居民建筑采用彩钢瓦、混凝土梁柱等替代建筑材料;对生活用材实行严格的计划管理,规范薪材采伐。尽快建设以伐区剩余物、木屑、秸秆等为加工原料的机制炭加工,加快新型燃料的开发利用。

4.3 完善集体林权制度配套改革,加强对公益林的管理

充分利用集体林权制度主体改革成果,制定完善森林资源的配套管理政策和法规。明确管理主体,变部门林业为社会林业。充分给予林权所有者管理森林的权利,森林管理的基本单元应下放到村民小组,村民小组根据社区的经济、森林资源状况及对森林资源的需求,制定相应的村规民约,自主确定森林管理形式。政府和林业部门结合公益林补偿资金的兑现,制定完善公益林管理办法,与林权所有者签定

管护合同,明确森林管理中的责、权、利,做好监督和服务工作。

4.4 以重点旅游景观、生态脆弱区等为重点,加大生态保护投入

以突出重点,注重实效为原则,以林业重点工程为依托,加大对迪庆金沙江流域的生态保护投入。具体做法是:

1)继续保护好流域内的天然林资源,开展好退耕还林、低产林改造、中幼林抚育、石漠化治理工程,整合各重点工程项目的资金,加强上游干旱河谷等生态脆弱区人工造林、封山育林的力度,增加单位面积投入,切实提高营造林质量。

2)对流域内重点旅游景区和工矿区、电站等经营性行业,通过制定地方法规,征收地方生态补偿保障金或与之签定生态恢复承诺书,对重要森林生态受益对象进行重点治理和保护。

3)积极争取沿金沙江沿岸的长江防护林建设,沿主要公路干线的绿色通道建设,沿主要干流的中小型河流生物治理,居民点的农田防护林建设等项目,增加国家对该地区的生态投入力度。

4.5 大力发展林产业,调整农村产业结构,增加林农收入

在气候、土壤等自然条件较好的地区,大力发展核桃、花椒、油橄榄等生态、经济兼用树种;在保护和培育森林资源的同时,进行药用植物、森林蔬菜、野生食用菌的人工培育和开发利用,在减少森林植被破坏,促进林农复合生态良性循环的同时,增加林农收入,提高林产品的数量和质量,从而保证森林资源的可持续发展。

4.6 加强对保护区的基础设施建设,正确处理保护与开发的关系

迪庆金沙江流域现有1个国家级自然保护区和1个省级自然保护区,是云南省生物多样性最丰富的地区之一,但由于保护区起步较晚,机构能力和基础设施相对落后,在森林生态环境监测和生物多样性信息系统建设等领域还很欠缺。因此,重点加强对自然保护区的建设是金沙江流域生态系统良性循环的重要措施。

随着迪庆经济的高速发展,金沙江流域产业开发与森林生态保护之间的矛盾日趋突出,正确处理保护与开发的关系,是保障这一地区生态的首要条件。首先,应严格开发项目的环境影响评价、生物多样性影响评价的审批关,对环境影响较大的开发项目坚决不上马,确实是国家重点建设工程的,要尽

(下转第80页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.014

广西珠江流域防护林体系建设现状与对策

杨小兰,张天明,童德文

(广西壮族自治区林业勘测设计院,广西南宁 530011)

摘要:在阐述广西珠江流域防护林体系建设现状的基础上,分析其建设中存在的建设资金缺口大,建设用地难落实,林种、树种单一等问题,提出了拓宽投资渠道,改变建设模式,构筑生态防线,加大科技成果转化,培育后续资源等对策。

关键词:珠江流域;防护林体系建设;生态防线;广西

中图分类号:S727.2;F316.23 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)05-0060-03

Status and Countermeasures of Zhujiang River Basin Shelter-Forest Construction in Guangxi

YANG Xiao-lan, ZHANG Tian-ming, TONG DE-wen

(Forestry Survey and Planning Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530011, China)

Abstract: Based on the status illustration of the Zhujiang River basin shield forest construction, the existing problems of funding shortage, lack of construction land and tree species were seriously single were analyzed. Countermeasures were proposed to expand funding channel, change construction model, build ecological shield, strengthen scientific achievements transfer and foster following resources.

Key words: Zhujiang river basin; shield forest construction; ecological shield; Guangxi

广西地处珠江流域中上游,境内的西江是珠江的主干流,总长 2 000 多 km,径流量占珠江流量的 72.0%,流域面积占珠江流域面积的 77.8%。保护和建设好珠江流域生态环境,不仅关系到广西自身的发展,也关系到珠江流域下游地区乃至港澳地区的生态安全。1996~2010年,在国家的大力支持下,广西实施了珠江流域防护林体系(简称“珠防林体系”)一、二期工程,珠江流域生态建设取得了显著成效,呈现出“山青水秀生态美”的景象。随着自治区党委、政府构建“两屏四区一走廊”生态安全格局,及建设生态文明示范区和林业强区重大战略的提出^[1],对珠防林体系建设提出了更高要求。因此,加快珠防林体系建设,构筑珠江流域生态安全屏障,对维护珠江流域地区国土安全,保障人民生命财产安全和社会长治久安,维护社会经济可持续发展具有重要的战略意义。

1 珠防林体系建设工程区概况

广西珠防林体系建设工程区位于珠江中上游,

规划范围涉及百色、河池、柳州、桂林、来宾、贺州、贵港、崇左、南宁、玉林、梧州等 11 个市的 94 个县(市、区)及行政区划内的 9 个自治区直属林场和 11 个国家级自然保护区,土地总面积 2 050.9 万 hm^2 ,占广西土地总面积 2 376.0 万 hm^2 的 86.3%^[2]。

广西各级政府一直致力于珠江流域的生态建设,在工程区已先后实施了珠防林体系、重点公益林保护、退耕还林、石漠化综合治理、野生动植物保护及自然保护区、农村生态能源等重点林业生态工程。截至 2010 年,工程区在岩溶地区封山育林 230 万 hm^2 多,人工造林 46.0 万 hm^2 ,实施石山灌木林森林生态效益补偿 287.0 万 hm^2 。对 197 条小流域进行了水土保持综合治理,共治理水土流失面积 16.0 万 hm^2 。建立国家级野生动植物保护及自然保护区 11 个,涉及面积 19.3 万 hm^2 。完成了以沼气为重点的 100 个生态能源村、50 个生态能源乡和 20 个生态能源县项目建设。这些工程绝大部分位于生态区位重要、生态环境脆弱的地区,通过工程的实施,有效地改善了广西珠江流域生态环境。

收稿日期:2011-08-18。

作者简介:杨小兰(1973-),女,广西桂林人,助理工程师。主要从事营造林工程规划设计工作。E-mail:gxnyxl@163.com

2 珠防林体系建设现状

2.1 土地利用现状

据2009年广西森林资源规划设计调查结果统计,建设区林业用地1 403.0万 hm^2 ,占建设区土地总面积的68.4%。其中:有林地895.3万 hm^2 ,疏林地2.9万 hm^2 ,灌木林地354.3万 hm^2 ,未成林造林地43.0万 hm^2 ,苗圃地0.3万 hm^2 ,无立木林地51.7万 hm^2 ,宜林地54.1万 hm^2 ,辅助生产用地1.4万 hm^2 。森林覆盖率为59.6%。

2.2 防护林体系建设现状

截至2010年,工程建设完成人工造林23.1万 hm^2 ,封山育林23.1万 hm^2 ,低效林改造3.0万 hm^2 ,总面积49.1万 hm^2 。其中:一期(1996~2000年)完成营造林28.1万 hm^2 ,占52.3%;二期(2001~2010年)完成营造林21.0万 hm^2 ,占42.8%。森林覆盖率(含灌木林)由1996年的51.3%提高到59.6%,森林蓄积量由1996年的11 791.0万 m^3 增至43 544.0万 m^3 。防护林体系在涵养水源、保持水土、调节气候、改善水质、净化空气、固碳释氧等方面的生态功能不断增强,流域区局部生态环境明显改善。但是,由于资金投入有限,实施规模小,成效不够显著,生态功能不够强,珠江流域整体生态环境仍很脆弱。主要表现在:

1) 水土流失没有得到有效控制。建设区有水土流失面积254.5万 hm^2 ,占建设区总面积的12.4%。

2) 土地石漠化没有得到根本治理。流域区属喀斯特发育地带,岩溶山地面积占总面积的33.0%以上,而且集中分布在珠江流域区内。这些地区土层瘠薄,土壤侵蚀严重,人地矛盾突出,坡地开垦过度,砍伐量过大,导致水土流失严重,生态环境恶劣。虽然近年来国家投入了一定资金进行了治理,但由于投入有限,治理范围窄,规模小,目前建设区尚有石漠化土地236.2万 hm^2 ^[3],占建设区总面积的11.5%。

3) 旱、涝等生态灾害比较频繁。珠江流域各支流上游山高坡陡,由于不合理开发,毁林开荒、坡耕地种植过量,植被遭到严重破坏,资源减少,其蓄水保土、涵养水源、保护生物多样性和净化空气等生态功能降低,导致近年来珠江流域内的旱、涝等生态灾害频繁发生。2009~2010年我国西南地区发生的秋冬春连旱,致使珠江上游水系相继出现实测历史最低水位或最小径流,红河干流来水量减少83.0%,西江流域水量比多年同期减少约四成,珠江口咸潮上溯时间提前,强度增加,范围扩大。2010年5~7

月,广西出现强降雨天气,受灾人口达117.2万人,发生地质性灾害1 034起,其中滑坡536起,崩塌428起,泥石流17起,直接影响粤港澳近4 000多万居民日常饮水安全和13.4万多 hm^2 农作物生产,直接经济损失近6亿元人民币。生态环境的恶化影响了珠江流域地区经济和社会的发展。

3 珠防林体系建设中存在的主要问题

尽管广西珠防林体系建设取得了显著的成效,积累了丰富的建设经验,但仍存在不少亟待解决的问题。

3.1 建设资金缺口大,质量难保证

珠防林工程是国家和广西重点林业生态工程之一,以营造生态效益好的防护林为主。目前,广西防护林造林成本在9 000~13 500元/ hm^2 ,如果按要求营造公益林,社会上的造林业主没有积极性,仅靠国家补助的3 000元/ hm^2 资金,根本不能保证成活成林;如果营造商品林,则不符合生态建设的目标要求。巨大的建设资金缺口,严重制约了珠防林体系建设的顺利实施,极大地影响了工程建设成效。

3.2 保护和发展存在冲突,建设用地难落实

国家下达的珠防林工程建设任务要求在宜林荒山荒地上造林。根据广西2009年森林资源规划设计调查结果统计,工程区仍有135.3万 hm^2 宜林地,但这些宜林地大多数为采伐迹地(此地类不允许纳入项目造林范围)和纠纷地以及高海拔的困难立地造林地,能用于工程造林的林地多为零星分散的宜林荒山荒地。导致工程建设涉及的乡镇较多,造林地分散,难以进行规模造林和经营。特别是集体林权制度改革后,农民拥有林地经营自主权,他们的造林意愿与工程建设要求存在很大的矛盾,建设用地难落实,工程建设的难度加大。

3.3 林种树种单一,生态防护功能不强

由于防护林以发挥生态效益为主,不允许商品性采伐,受资金、技术等因素的制约,工程实施单位多以营造传统的杉、松、桉、竹等用材林和纯林为主,营造防护林尤其是营造混交林的比例过低。据2009年广西森林资源规划设计调查结果统计,工程建设区混交林仅占6.0%。森林结构不合理,集约化经营程度低,管理粗放,建设水平参差不齐,导致森林抵抗病虫害、火灾、干旱等自然灾害能力不强,森林生态效益得不到充分发挥,森林生态系统防护功能不

强,与工程建设目标存在一定差距。

4 对策与建议

4.1 拓宽投资渠道,多方筹集资金

珠防林体系是关系珠江流域及下游港澳地区生态安全的重点生态工程,是惠及子孙的社会公益性事业。项目建设资金坚持中央投入为引导,地方配套为辅助,实施主体自筹及社会募集为主体的多层次、多方位、多渠道筹措原则。一是积极争取中央财政支持。二是各级地方财政要各尽所能划拨一部分资金,确保每年财政预算中逐年增加珠防林建设资金投入。三是大力募集社会资金。由自治区人民政府通过“中国绿化基金会珠江广西专项”基金^[4],搭建绿化珠江行动的劝募社会公益资金平台,开展“饮水思源绿化珠江”大型公益活动,动员、发动全社会力量捐资,参与“绿化珠江”行动,将珠防林建设转变成成为全社会的共同行动。四是鼓励建设主体或群众自筹。引导林农在珠防林建设中投工投劳,鼓励林农用自己的劳动经营能够使他们自身生产和生活直接受益的林地。通过以上途径,加大建设资金投入,确保工程建设成效,保护珠江下游,保证“一江清水送南粤,桂粤港澳共蓝天”^[5]。

4.2 放宽建设用地范围,补助实行普惠制

鉴于珠江流域集中连片的宜林地已非常有限,工程造林用地落实难度大的情况,建议国家把采伐迹地、灾后重建造林地纳入工程建设范围,以便相对集中地实施工程建设,从整体上提高林分质量和生态功能。此外,建议将通道、城镇、村屯绿化纳入工程建设范围,加快山下绿化步伐,促进身边增绿。随着国家经济实力的增强和全国集体林权制度改革的逐步完成,实行造林补助普惠制的条件已经具备,建议国家尽早实行造林补助普惠制,以调动千千万万林农造林护林的积极性,达到极大解放林业生产力和兴林致富的目的。

4.3 改变建设模式,构筑四道生态防线

从江河源头开始治理,通过六大骨干工程建设,层层设防,打造西江千里绿色走廊,构筑珠江流域四道生态防线。

第一道防线:从江河源头入手,以水源涵养林工程为骨干进行构筑。重点是保护好国家、自治区划定的水源涵养林。主要措施是完善管理体制,坚决制止乱砍滥伐,以封山育林为主,人工造林为辅,不断扩大水源涵养林面积,提高水源涵养功能,保障和稳定江河流量,减免水、旱灾害。在保护的同时,适当发展经济林,开发旅游业,增加林区农民的收入,增强林

区经济自我发展的能力。

第二道防线:以大中型水库防护林工程为骨干进行构筑。流域区有澄碧河、青狮潭等大中型水库 120 多座,有著名的天生桥、岩滩、龙滩、大化等大中型水电站。规划把水库的可视一面坡划为水库防护林区,以人工造林为主,结合封山育林,生态效益与经济效益并重,营造多用途树种,适当发展经济林,开发旅游业,在保护水库和电站安全的同时,提高库区群众的经济收入。

第三道防线:以水土保持林、石漠化治理为骨干进行构筑。在水土流失区按乔、灌、草相结合的原则,营造水土保持林,以阻挡泥沙流失,防止土地崩塌,减少河流淤积,保护农田耕地和水库、电站设施,保证河流正常通航。在天然更新条件及现状较好的岩溶石山区采取封禁育林,在大面积裸露的岩溶石山区采取死封严管的封山措施连续封育^[6],积极营造竹子、任豆等石山树种,实行乔灌草结合绿化石山。同时,在村屯大力发展果类、竹类,大搞竹编、藤编等加工业;开展野生动物驯养;形成一个粮多、钱多、环境好,资源、人口、生态环境优化的良性生态系统。

第四道防线:以主要江河护岸林、旱区农田防护林工程为骨干进行构筑。江河护岸林工程是治理大江大河重要的生物措施。结合西江千里绿色走廊和“绿满八桂”造林绿化工程建设,营造河流两岸各 10 m 宽的护岸林带,以抵御洪水破坏,保护沿岸村、镇安全,保护耕地。在三大农业旱区的沟、渠、路两旁营造 5 m 宽的农田防护林带;在旱作连片的地域,营造 10 m 宽的农田防护林网,以减小风速,减少地面蒸发,提高空气湿度,改善农田生态环境,保障农作物稳产高产。

通过以上六大骨干工程、四道防线建设,实现防护林体系点、带、网、片相结合,多林种、多树种相配置,生态、经济、社会效益高度统一,打造西江千里绿色走廊,改善生态环境,减轻水土流失和土地石漠化,有效地遏制旱、涝等自然灾害的发生,保障流域区和下游地区工农业生产及人民生命财产安全,以及港澳地区的饮水安全。

4.4 加大科技成果转化,提高防护林建设成效

近年来,广西林科院、中国林科院热带林业实验中心在石漠化治理技术研究、乡土珍贵树种造林方面取得了很好的科研成果。如“林果”、“林药”、“林竹”、“林草”、“林藤”的石漠化治理高效栽培模式及“棕榈藤的研究”、“米老排营造技术”、“石山溶岩造林技术”、“珍优阔叶树营造技术”等一批科研成

(下转第 69 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.015

森林中的火干扰研究综述

阮德振¹, 陈龙¹, 章文杰², 徐博达¹, 杨德进¹, 王秋华¹,

(1. 西南林业大学土木工程学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业调查规划院营林分院, 云南 昆明 650021)

摘要:介绍火灾资料分析、火疤木年轮分析等有关火干扰的研究方法. 从林火干扰对森林更新、全球气候、森林景观结构维持生物多样性等几方面分析火干扰对森林的影响, 认为火干扰的作用具有双重性. 高强度火会导致森林生态系统内各种生物死亡, 易使林木遭受病虫害危害, 从而破坏生态系统平衡; 而低强度、小面积火的作用有利于改善森林环境, 维持森林生态系统平衡, 促进森林演替.

关键词:火干扰; 研究指标; 火疤木; 森林生态系统; 研究综述

中图分类号: S762 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)05-0063-04

Research Progress of Forest Fire Disturbance

RUAN De-zhen¹, CHEN Long¹, ZHANG Wen-jie², XU Bo-da¹, YANG De-jin¹, WANG Qiu-hua¹

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

2. Forest Inventory and Planning Institute of Yunnan, Kunming 650021, China)

Abstract: Research methods for fire disturbance such as fire data analysis, fire scar wood wheel analysis were introduced. Analyzing impact of fire disturbance on forest regeneration, global climate, forest landscape, biodiversity, etc. it was thought that the role of fire disturbance has a dual nature. High intensity fire would result in death of living things in the forest ecosystem, easy to make forest pest damage, thereby, undermining the ecosystem balance; while low-intensity, the role of small area fire will help to improve the forest environment, maintain the ecosystem balance, and promote forest succession.

Key words: fire disturbance; research indicators; fire scar wood; forest eco-system; statement of research

我国是一个少林国家, 森林覆盖率仅为18.21%, 但又是一个森林火灾严重的国家. 从20世纪的森林火灾统计资料分析, 年均发生森林火灾1.6万次, 平均年过火面积达 $9 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 平均每次过火面积高达 56.6 hm^2 , 森林覆盖率因为森林火灾而减少了0.80%~0.85%^[1]. 森林生态系统是陆地上最重要的生态系统之一, 在全球物质循环和能量流动中起着重要作用. 研究表明, 干扰伴随着森林生态系统发展的全过程, 在维持森林生态系统的物种多样性、群落稳定性和景观异质性等方面起着极其重要的作用^[2]. 而火作为生态系统中重要的生态因子之一, 影响了生态系统中的植物、动物、物理环境乃至整个生态系统^[3].

1 火干扰的定义及研究指标

1.1 火干扰的定义

干扰是自然界中很普遍的一种现象, 对于生态系统的发展起着重要的作用. Pickett 认为干扰是一个偶然发生的不可预知事件, 是在不同空间和时间尺度上发生的自然现象^[4]. 火干扰作为一种自然界中最常见干扰类型, 它对生态环境的影响早已为人们所关注^[4-8]. 其中, 按照干扰产生的来源, 火干扰可以分为自然火干扰和人为火干扰. 自然火干扰指无人活动介入的在自然环境条件下发生的干扰; 人为火干扰是在人类有目的的行为指导下, 对自然进行的改造或生态建设. 按照干扰的功能, 火干扰属于外部干扰, 即短期内的大规模干扰, 打破了自然生态系统的演替过程^[9]. 一些研究表明火(草原火、森林火)可以促进或保持较高的第一生产力^[9].

1.2 火干扰的研究指标

收稿日期: 2011-08-29; 修回日期: 2011-09-15.

基金项目: 西南林业大学科技创新基金(基金号 1032); 西南林业大学科研启动金(111101).

作者简介: 阮德振(1990-), 男, 山东泰安人. 消防工程专业本科生.

通信作者: 王秋华(1978-), 男, 福建长汀人, 博士. 主要从事森林防火的数字与科研工作.

1.2.1 火干扰的空间范围

徐化成等人认为火干扰的空间范围可分为火场面积和火烧斑块面积.前者指的是当年一次火的范围,后者则不仅属于当年一次火,并且指在空间上相互连在一起的一块地域,即一次火场既可能包括 1 个火烧斑块,也可能包括 1 个或多个火烧斑块.就大多数的火灾来说,火烧面积和火烧斑块大小的面积是一致的^[10].

1.2.2 火干扰的频率

所谓频率即一定时间内干扰发生的次数.过度频繁的干扰可限制许多树种发生和生长.如对新英格兰的森林研究发现,频繁的林地火干扰是限制加拿大铁杉更新的主要原因^[11].

2 火干扰的研究方法

2.1 火灾资料分析

目前,通过搜集历年来的相关数据及资料,仔细分析,并绘制成相关表格及折线图,了解火干扰史,并结合其他外界因素,对火干扰的火频率、间隔期、轮回期、年际变化、季节变化、地域变化等特点做出相关结论,以期对预测火灾的发生提供相关依据,是最基本且最常用的方法^[12].其次,也可利用可获得的与火烧迹地干扰史相关的证据,分析、判断迹地的火烧次数、年代和程度等林地火干扰史特征^[13].同时,利用遥感进行火燃料的分类和空间辨识,并作为基础数据输入基于地理信息系统的火险空间模拟系统是如今新兴的一种研究方法,它们为火险的分析与预测,火灾的管理提供了科学依据和重要的工具^[14].

2.2 火疤木年轮分析

林木火疤是森林以往火灾发生情况的有效记载方式,为研究火历史提供了重要线索^[15].通过调查火疤木,记载它们的位置、树种、疤向、胸径、世代、年龄及火烧年代等,可以判断火烧年度.以火疤木的火烧年代为标准,结合样地的年龄结构和林冠层结构综合判别每个样地的火烧次数及年代^[16].相关研究表明,确定火轮回期,最可靠的还是如火疤木这类的直接证据^[14].

3 火干扰的影响分析

干扰作为生态系统中不可避免的一种自然现象,其对生态系统的作用一直以来备受人们的关注.一般来说,火干扰的作用具有双重性.一方面,高强度火突然释放大量能量,会导致森林生态系统内各

种生物死亡,破坏森林生态系统的平衡.同时,由于高强度火灾发生后与其它因素的协同作用,易使林木遭受病虫害的危害,加速森林生态系统的破坏.高强度火的作用还会使低价值的树种取代珍贵树种,萌生树种取代实生树种,生产力低的林分取代生产力高的林分;另一方面,低强度、小面积的火或局部火的作用有利于改善森林环境,对维持森林生态系统的平衡,促进森林演替具有积极作用^[17].

3.1 火干扰对森林更新的影响

森林更新是一个极为重要的生态学过程.干扰破坏了生态系统的稳定性,形成生态系统结构和功能的破损,使生态系统处于一种过渡状态^[14].研究表明,干扰对于森林生态系统的作用程度,决定于干扰的频率、强度、空间范围和形状^[11].严超龙等人认为,火烧迹地内存活植株较多的树种均具有产生萌枝的能力,而干扰过后,具萌枝能力的植物会迅速地以萌枝方式进行原位更替^[18].火后恢复力和自我恢复力与最近一次火烧强度及距今时间密切相关.过强或过于稀少的火烧使耐火力降低,造成资源的损失;过弱或过于稀少的火干扰会使火后恢复力或自我恢复力降低,造成种群的衰退,使资源不能持续利用.因而,适当频率或强度的火干扰是种群稳定发展所必需的^[19].而邓湘雯等人认为,火灾促进了森林生态系统的演替,使一些本该淘汰的树种加速退化,并促进新的树种发育^[20].

3.2 火干扰对全球气候的影响

由于温室效应的作用,全球气温不断上升,加剧了火干扰发生的概率.反过来,火干扰的发生也对全球气候的变化产生了一定影响.火干扰过程中生物物质燃烧所释放的衡量气体(CO_2 、 CO 、 CH_4 、 NO_x 等)和以有机物和颗粒碳为主的烟尘物对气候具有很强的作用.且 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 作为主要的温室气体,其浓度的变化对于全球气候变化具有重要影响^[21].轻度火干扰使 CH_4 排放通量显著提高,重度火干扰使其 CH_4 排放通量由弱排放转变为弱吸收,并改变了其季节分布格局.可见,控制温室气体排放以减缓气候变化是亟待解决的重大环境问题之一^[22].而调查表明,火干扰后森林生物量的碳素主要以倒木(因为过火后皆伐而未运走)的形式存在,这将意味着不断地向大气中释放 CO_2 ^[23].研究表明,火干扰对森林湿地土壤的物理和化学性质也会产生一定影响,且退化的湿地也是碳的排放源.^[24-26]

3.3 火干扰对森林景观结构的影响

景观格局是某个时空尺度上斑块的空间分布,是地理过程在某个时间和空间尺度上的具体表现^[27].景观多样性是指一个景观或景观之间在空间结构功能机制和时间动态方面的异质性^[29].干扰对于塑造和维护陆地生态系统起着重要的作用,而林火则深刻地影响着陆地生态系统的过程和陆地森林景观的结构^[28].景观异质性与干扰有密切的关系,干扰是景观异质性的一个主要来源^[30].刘翠玲等人认为,在长期未受到自然火干扰影响的林分中,Pielou 均匀度指数(J_{sw})表现较高,林相表现复杂^[31].不同强度的林火对不同类型的植被影响有所不同,如果同一林地反复发生林火,那么就会转变为灌丛或草地^[32].同时,大时空尺度上虫害与林火交互作用也可以通过影响森林的物种组成、年龄结构,进而影响森林景观的形成与发展^[33-34].

3.4 火干扰对维持生物多样性的作用

未经火烧的林地物种多样性丰富,火干扰迹地中乔木层的大径级树木部分残存,灌木层大量被烧死,火烧后在短时期内降低了群落的多样性及均匀性水平^[35].对于1900 m以下的较低海拔区域而言,树种多样性的变化对海拔高度的反应不敏感,随机发生的自然火干扰则是主导树种多样性丰富的关键因素之一,影响并制约着相应区域树种多样性的变化^[36].低强度的火烧迹地阳性植物侵入速度快^[37].火烧改变了野生动物的栖息环境,火烧后,食肉动物数量减少,食草动物增加^[38].

4 研究前景

火干扰是影响森林火灾的重要因素.随着全球气候的变暖及异常化,定然会导致森林火灾的发生概率上升.而当前对于森林火干扰的研究主要局限于对森林内部因素的考虑,缺乏对外界条件的探讨.因此,未来的火干扰研究可以趋向于将森林火灾的监控与“3S”技术紧密结合,以及时有效地预防森林火灾的发生.同时,森林景观及气候变化与火干扰的关系是今后森林火干扰的研究方向.另外,借鉴城市消防成熟的理论、技术来发展新技术和方法也是森林消防未来发展的方向之一^[39].

参考文献:

[1] 周斯建,义鸣放.唐菖蒲[M].北京:中国林业出版社,2004:235-236.
[2] 陈宏伟,胡远满,常禹,等.大兴安岭呼中林区虫害与火

干扰作用的长期模拟[J].应用生态学报,2011,22(3):585-592.

- [3] 孙儒泳,李博.普通生态学[M].北京:高等教育出版社,1993:124-125.
[4] Pickett S T A and P S White. The ecology of natural disturbance and patch dynamics [M]. Orlando: Academic Press INC, 1985.
[5] Farina A. Principles and Method in Landscape Ecology [M]. London: Chapman and Hall, 1998.
[6] Neilson R P and Wulstein L H. Bio-geography of two south west American osks inrelations to maintain diversity [J]. BioScience, 1983, 33: 700-706.
[7] Forman R T T & Godron M. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, 1986.
[8] 周道玮. 草地火生态学研究进展[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1995:324-328.
[9] 魏斌,张霞,吴热风. 生态学中的干扰理论与应用实例[J]. 生态学杂志,1996,15(6):50-54.
[10] 徐化成,李湛东,邱扬. 大兴安岭北部地区原始林火干扰历史的研究[J]. 生态学报,1997,17(4):337-343.
[11] 梁建萍,王爱民,梁胜发. 干扰与森林更新[J]. 林业科学研究,2002,15(4):490-498.
[12] 卢振兰,刘常梅,韩国辉. 火生态学研究方法综述[J]. 吉林林业科技,2001,30(6):4-7.
[13] 刘广菊,胡海清,张海棠. 天然次生林火干扰史的重建方法[J]. 东北林业大学学报,2008,36(5):75-77.
[14] 江洪,张艳丽,James R Stritholt. 干扰与生态系统演替的空间分析[J]. 生态学报,2003,23(9):1861-1876.
[15] 王秋华,舒立福,李世友. 林火生态研究方法进展[J]. 浙江林业科技,2009,29(5):78-82.
[16] 邱扬,李湛东,于汝元. 白桦种群的稳定性与火干扰关系的研究[J]. 植物研究,1998,18(3):321-327.
[17] 朱教君,刘足根. 森林干扰生态研究[J]. 应用生态学报,2004,15(10):1703-1710.
[18] 严超龙,陶建平,汤爱仪,等. 重庆茅庵林场火烧迹地早期恢复植被特征研究[J]. 西南大学学报(自然科学版),2008,30(5):140-144.
[19] 邱扬,李湛东,徐化成. 兴安落叶松种群的稳定性与火干扰关系的研究[J]. 植物研究,1997,17(4):441-446.
[20] 邓湘雯,孙刚,文定元. 林火对森林演替动态的影响及其应用[J]. 中南林学院学报,2004,24(1):51-55.
[21] 吕爱锋,田汉勤. 气候变化、火干扰与生态系统生产力[J]. 植物生态学报,2007,31(2):242-251.
[22] 牟长城,张博文,韩丽冬,等. 火干扰对小兴安岭白桦沼泽温室气体排放的短期影响[J]. 应用生态学报,2011,22(4):857-865.
[23] 闫平,王景升. 森林火灾对兴安落叶松林生态系统碳

- 素分布及储量的影响[J]. 东北林业大学学报, 2006, 34(4):46-48.
- [24] Christensen NL. The effect of fire on physical and chemical properties of soil in Mediterranean climate shrubland/ / Moreno JM, ed. The Role of Fire in Mediterranean type Ecosystems [M]. New York: Springer, 1994:79-95.
- [25] Richter DD, O'Neill KP, Kasischke ES. Post fire stimulation of microbial decomposition in black spruce (Picea mariana L.) forest soils: A hypothesis/ / Kasischke ES, ed. Fire, Climate Change and Carbon Cycling in North American Boreal Forests, Ecological Studies Series [M]. New York: Springer, 2000:197-213.
- [26] Alongi DM, Trott LA, Pfitzner J. Deposition, mineralization and storage of carbon and nitrogen in sediments of the far northern Great Barrier Reef shelf [M]. Continental Shelf Research, 2007, 27:2595-2622.
- [27] 李淑娟, 王明玉, 李文友, 等. 东北林业大学帽儿山实验林场景观格局及破碎化分析[J]. 东北林业大学学报, 2002, 30(3):49-52.
- [28] Antonio V., JOS M. M. Spatial distribution of forest fires in Sierra de Gredos (Central Spain) [J]. Forest Ecology and Management, 2001, 147:55-65.
- [29] 徐化成. 景观生态学(第1版)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996:431-435.
- [30] 邓湘文, 文定元. 林火对景观格局的影响及其影响[J]. 森林防火, 2003(3):22-26.
- [31] 刘翠玲, 潘存德, 巴扎尔别克·阿斯勒汗, 等. 自然火干扰对新疆喀纳斯旅游区森林景观树种结构的影响[J]. 植物生态学报, 2009, 33(3):555-562.
- [32] 王明玉, 舒立福, 田晓瑞, 等. 林火干扰下的大兴安岭呼中区景观动态分析[J]. 山地学报, 2004, 22(6):702-706.
- [33] Cairns DM, Lafon CW, Waldron JD, et al. Simulating the reciprocal interaction of forest landscape structure and southern pine beetle herbivory using LANDIS [J]. Landscape Ecology, 2008, 23:403-415.
- [34] Behi P, Kulakowski D, Thomas TV. Interactions between fire and spruce beetles in a subalpine rocky mountain forest landscape [J]. Ecology, 2003, 84:362-371.
- [35] 王微. 渝西地区火烧迹地早期恢复植被特征研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(29):12690-12692.
- [36] 刘翠玲, 潘存德, 吴晓勇, 等. 新疆喀纳斯旅游区树种多样性垂直格局与自然火干扰[J]. 生态学报, 2009, 29(8):4157-4162.
- [37] 方彦. 马尾松人工林物种多样性对火干扰响应的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(31):13629-13631, 13635.
- [38] 舒立福, 田晓瑞, 马林涛. 林火生态的研究与应用[J]. 林业科学研究, 1999, 12(4):422-427.
- [39] 李世友, 郑艳琼, 明亮, 等. 城市消防研究与管理方法对森林防火的借鉴作用[J]. 中国安全生产科学技术, 2011, 7(4):103-107.

欢迎订阅 2012 年《林业科学》

《林业科学》是中国林学会主办、中国科协主管的林业综合性学术期刊,创刊于 1955 年。在三届“国家期刊奖”评选中,两次荣获中国期刊最高奖——“国家期刊奖”,一次名列“国家期刊奖提名奖”第 1 名。目前已被 CA、AJ、ZR、JST、CSCD 等国内外 20 多个重要检索系统与数据库收录。

主要刊登林业及相关领域的最新科研成果,及时反映国家林业建设重点和热点,评述学术动向,开展学术讨论,促进国内外学术交流。内容包括森林培育、森林生态、林木遗传育种、森林保护、森林经理、森林与环境、生物多样性保护、野生动植物保护与利用、园林植物与观赏园艺、经济林、水土保持与荒漠化治理、森林工程、木材科学与技术、林产化学加工工程、林业经济、林业可持续发展及林业宏观决策研究等方面。以学术论文、研究报告、综述为主,还设有学术问题讨论、研究简报、植物新品种与良种等栏目。读者对象为国内外从事林业及相关领域研究的科技人员、管理人员以及高等院校的师生。本刊接受英文稿件(附中文摘要)。

月刊,每月 25 日出版,大 16 开,每期 128 页。单价:25 元,全年:300 元。公开发行。国内统一刊号:CN11-1908/S,邮发代号 82-6;国际刊号:ISSN 1001-7488,发行代号:BM44。

可以直接向编辑部订阅。

联系地址:北京万寿山后中国林学会《林业科学》编辑部

邮 编:100091 电 话:(010)62889820 62888579

期刊网址: <http://www.linyekexue.net>

E-mail: linyex@forestry.ac.cn

期刊博客: <http://blog.sina.com.cn/linyex>

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.016

西双版纳自然保护区茶树生物防火隔离带建设及其效果分析

杨鸿培¹, 文芒才¹, 肖文武¹, 郭贤明²

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

摘要:针对西双版纳国家级自然保护区防火工作现状, 2008年在曼稿子保护区建立了一条以林下种植茶树为主的生物防火隔离带, 并委托当地群众进行管理, 茶叶收益归其所有. 通过2年时间的检验, 认为防火隔离带在有效阻隔外部火源进入保护区、控制当地群众蚕食保护区等方面取得了较好成效, 并有助于增加群众收入, 减少了每年防火经费的投入.

关键词:生物防火隔离带; 森林火灾; 茶树; 西双版纳自然保护区

中图分类号:S759.9; S762.33 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0067-03

Construction of Tea Biological Fire Buffer Shield and It's Effectiveness in Xishuangbanna Nature Reserve

YANG Hong-pei¹, WEN Mang-cai¹, XIAO Wen-wu¹, GUO Xian-ming²

(1. Xishuangbanna National Nature Reserve Mangao Management Bureau, Menghai, Yunnan 666200, China;

2. Xishuangbanna National Nature Reserve Research Institute, Jinghong, Yunnan 666100, China)

Abstract: In view of the fire prevention work status of Xishuangbanna National Nature Reserve, a biological fire buffer shield with tea plantation under forest trees was established in the Mangao subclass protected area in 2008, and asked local people to manage, tea earnings are owned local people. Through 2 years of testing, it was concluded that the fire separation shield effectively blocked external fire sources from accessing to the protected area, controlled the encroachment of protected areas by local people and achieved good results. It also helped to increase local people's income, and reduced the annual fire protection funds invested.

Key words: biological fire buffer shield; forest fires; tea trees; Xishuangbanna Nature Reserve

生物多样性是地球生命经过几十亿年进化发展的结果, 是人类赖以生存的基础. 森林生态系统是陆地生态系统中面积最大、结构最复杂、功能最稳定、生物生产量最高的生态系统, 对整个陆地生态系统起着决定性的影响, 但森林经常遭到自然灾害的破坏, 在危害森林的诸多因子中又以森林火灾危害最为严重^[1].

为了控制森林火灾, 世界各国每年均要投入大量的人力、物力和财力. 然而随着投入的增加, 森林火灾发生的次数和面积不仅没有逐渐减少, 反而明显增加^[2]. 我国的森林火灾一直相当严重, 建国以来平均每年发生 10 000 次左右, 森林过火面积近百

万 hm^2 , 相当于森林总面积的 8%, 是世界上森林火灾最严重的国家之一. 森林火灾的损失已位于我国森林四大自然灾害(火灾、病害、虫害、鼠害)之首. 林火烧毁森林植物、烧死森林动物、改变森林环境、引起植被更替, 对森林的生物多样性产生较大的影响^[3].

对于有效地做好森林防火工作, 生物防火隔离带建设起到了积极的作用. 很多专家和学者针对不同类型的生物防火隔离带在森林防火工作中所起的作用进行了专门的研究, 并取得了一定的成果^[4-7], 并对不同树种在防火中的作用进行了研究^[8], 认为防火林带对森林火灾的阻隔作用不仅是由于防火林带选用树种不易燃烧, 而且防火林带可以形成林带

收稿日期: 2011-10-20.

项目来源: 云南省林业厅森林防火基础设施建设项目.

作者简介: 杨鸿培(1964-), 男, 云南丽江人, 工程师. 主要从事保护区管理与科研工作.

通讯作者: 郭贤明(1965-), 湖南澧陵人, 硕士, 高级工程师. E-mail: 2138519g@163.com

内小环境,不利于森林火灾的发生与蔓延^[9],防火林带建设具有广泛的发展前景^[10].

西双版纳国家级自然保护区是一个大型的森林和野生动物类型的综合保护区,总面积 242 510 hm²,具有极高的保护价值.但长期以来一直未建立生物防火隔离带,经常有外部火源进入保护区,增大了保护区的防火工作压力.希望通过以曼稿子保护区为试点,为在全保护区内建立完善的生物防火隔离带提供依据.

1 研究区域概况

西双版纳国家级自然保护区地理位置位于东经 100°16' ~ 101°50',北纬 21°10' ~ 22°24',总面积 242 510 hm².区内分布着热带雨林、热带季雨林、季风常绿阔叶林等 8 个天然植被类型,野生动植物资源十分丰富.年降雨量约为 1 200~2 500 mm,5~10 月为雨季,降雨量占全年总降雨量的 84.1%,11 月到次年 4 月为旱季,降雨量占全年总降雨量的 15.9%^[11].

曼稿子保护区是西双版纳国家级自然保护区所属的 5 个子保护区之一,面积 7 870 hm².区内山峰海拔为 1 300~1 500 m,最高海拔为 1 771 m,最低处在南麓河与南阿河的汇合口,海拔 1 084 m.区内的山地、宽谷、低丘均以花岗岩为基础,表面风化层厚,受当地亚热带湿润气候的影响,生长了大面积的亚热带季风常绿阔叶林,部分地区有思茅松林分布.

保护区内及周边分布着 36 个自然村寨 11 920 人,有拉祜族、傣族、爱伾、汉族、景颇族等民族.保护区周边村寨的村民种植了大面积的甘蔗,由于种植甘蔗的需要,每年砍收后都要在种植地上焚烧留下的甘蔗叶和秸秆等废弃物,时常有因烧废弃物而导致火源进入保护区的现象发生.

2 建设方法

2.1 区域选择

根据西双版纳国家级自然保护区实际情况,选择受外部火源影响最大的曼稿子保护区作为建立生物防火隔离带试点区域.建设地点为保护区与当地村寨土地的连接处,重点区域为外部种植甘蔗的部位(图 1).在这些关键地带种植防火效果较好的经济树种,减少区外群众生产用火对保护区自然资源产生的威胁,以提高综合预防能力,加强保护区森林防火工作,更加有效地保护森林资源.



图 1 生物防火隔离带建设示意

Fig. 1 Biological fireproof isolation belt construction sketch

2.2 防火隔离带类型及树种选择

农田+水域类型:依托现有的农田和水域形成的天然屏障防止外部火源进入保护区.

茶+林类型:即在林下种植一定宽度的茶树,以防止外部火源进入.茶是木本植物,生长周期很长,从种子萌芽、生长、开花、结果、衰老、更新直至死亡,要经历数十年到数百年.西双版纳作为普洱茶的原产地之一,当地居民有悠久的种茶历史,茶叶也一直得到了当地群众的喜爱.同时茶树是一种较好的防火树种,具有很强的阻隔火的能力^[4,8],而在防火的同时,又能给当地群众带来一定的经济收入.因此,茶树可作为生物防火隔离带的首选品种.

茶地类型:该类型主要分布在与保护区接壤的村寨土地范围内,这些茶地已将附近的甘蔗地与保护区进行了有效隔离,起到了很好的防火隔离作用.在这些区域为村民提供部分茶苗进行补种.

2.3 防火隔离带设计

防火隔离带设计宽度为 20 m,长 32 km.在茶+林区域,根据茶树种植的需要,全部清除林下的枯枝落叶,并清除胸径在 10 cm 以下的幼树、灌木及杂草,并按 30 cm×30 cm 的规格在林下种植健壮的茶苗.

2.4 隔离带管理

由于防火树种主要选择的是茶树,因此,在管理过程中将防火隔离带建设与群众利益相结合,与当地村民签订管理协议,委托村民负责防火隔离带的管理,保护区管理所对日常管理工作进行监督.村民按时清理隔离带内的枯枝落叶及杂草等可燃物,切断外部火进入保护区的通道.茶叶的收益归村民所有,一定程度上增加了村民的收入,提高了村民自主管理的积极性.

3 效果分析

3.1 有效地阻隔了外部火源进入保护区

自2008年开始建设防火隔离带以来,随后的2009年,尤其是2010年,我国西南地区遭遇了百年不遇的大旱,西双版纳也受到了很大的影响,林下可燃物数量大大增加,保护区防火形势非常严峻.由于防火隔离带的建设,这些区域没有发生外部火源进入保护区的现象,起到了很好的防火效果.

3.2 蚕食保护区的现象减少

过去,由于当地群众的甘蔗地与保护区界线相连,每年都要翻新耕种.群众在翻新耕种过程中存在着逐年越界小块,扩大种植面积蚕食保护区的现象.生物防火隔离带的建设,种植了既具有较好防火性能、又有一定经济价值的茶树,并与群众签订了管理协议,协议中明确了具体的位置和面积.因此,自2008年开始建设以来,这些区域未出现蚕食保护区的现象.

3.3 有助于增加群众的收入

茶树既是一种很好的防火树种,同时也是一种很好的经济树种.群众在管理好生物防火隔离带的同时,使林下种植的茶树也得到了很好的管理.根据管理部门与群众签订的管理协议,茶叶的收益归群众所有,因此,起到了增加群众收入的作用.

3.4 减少了防火经费的投入

森林防火工作是保护区管理部门一项重要的日常工作,每年都要投入大量的人力、物力和财力.防火隔离带的建立,有效地阻断了外部火源进入保护区,大大减少了因群众烧地引起的森林火灾,而隔离

带的管理费用也由群众从茶叶收益中获得,不必增加其它费用.

参考文献:

- [1] 徐高福. 千岛湖区森林生态防火技术措施研究[J]. 林业调查规划, 2009, 34(3): 142-146.
 - [2] 文东新, 张明君, 邓湘雯, 等. 林火生态系统管理原理探讨[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(1): 138-142.
 - [3] 牛树奎, 严承高. 林火对生物多样性的影响[A]//中国科学院生物多样性委员会、林业部野生动物和森林植物保护司. 生物多样性研究进展——首届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995: 104-108.
 - [4] 倪伟星. 论茶树的防火功能[J]. 林业勘察设计(福建), 2008(2): 142-144.
 - [5] 黄志伟, 余树全, 胡庭兴, 等. 不同木荷防火林带建设模式群落学特征比较[J]. 林业科学, 2008, 44(1): 101-106.
 - [6] 窦道寅. 南阳林场生物防火林带建设初探[J]. 现代农业科技, 2008(19): 120-122.
 - [7] 陈富强. 生物防火林带的机理与技术研究[J]. 山西林业科技, 2008(3): 14-16.
 - [8] 陈存及, 何宗明. 37种针阔树种抗火性及其综合评价的研究[J]. 火灾科学, 1994, 3(1): 42-50.
 - [9] 郑焕能. 树种易燃, 难燃, 抗火性与防火树[J]. 森林防火, 1991(3): 32.
 - [10] 舒立福, 田晓瑞, 李惠凯. 防火林带研究进展[J]. 林业科学, 1999, 35(4): 80-85.
 - [11] 国家林业局昆明勘察设计院, 西南林学院, 西双版纳国家级自然保护区管理局. 西双版纳国家级自然保护区总体规划(2005-2015)[Z]. 2005: 1-34.
- (上接第62页)
- 果. 应加大对这些科研成果在防护林体系建设中的推广应用, 提高防护林建设质量和成效, 增强森林生态系统防护效能, 加快珠防林体系建设步伐.
- 参考文献:**
- [1] 广西壮族自治区林业厅. 广西壮族自治区林业发展“十二·五”总体规划[Z]. 2011.
 - [2] 广西壮族自治区林业厅. 广西壮族自治区珠江流域防护林体系建设三期工程规划(2011~2020年)[Z]. 2011.
 - [3] 广西岩溶地区石漠化综合治理规划编写组. 广西壮族自治区岩溶地区石漠化综合治理规划(2006~2015年)[Z]. 2007.
 - [4] 自治区林业厅评选出2010年广西林业10件大事及20项最具影响力工作[Z]. 2011.
 - [5] 中国绿化基金会副主席卓榕生提出建设“绿满八桂”工程募资三点建议[Z]. 2010.
 - [6] 广西壮族自治区林业厅. 广西营造林管理[Z]. 2007.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.017

云南省森林防火综合治理分析

朱能勋, 赵礼, 沈新华

(云南省林业调查规划院营林分院, 云南 昆明 650021)

摘要:云南省森林防火面临着森林火险形势越来越严峻, 森林防火工作任务不断加重, 难度不断加大, 新的机遇和挑战并存的新形势. 文中分析了云南省森林防火存在着预警监测、林火阻隔等基础设施落后, 地方森林消防专业队伍力量严重不足, 森林防火装备较差, 储备较少等问题. 从森林火险预警监测系统、通信系统、装备及防火队伍能力建设系统、林火阻隔系统、信息指挥系统、保障系统、科研开发系统等方面阐述了森林防火综合治理思路, 提出了综合治理措施.

关键词:森林防火; 综合治理; 云南省

中图分类号: S762.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0070-05

Comprehensive Analysis of Forest Fire Prevention in Yunnan Province

ZHU Neng-xun, ZHAO Li, SHEN Xin-hua

(Management Branch of Yunnan Institution of Forestry Inventory and Planning, Kunming 650021, China)

Abstract: Forest fire prevention in Yunnan province is facing more and more severe situation with the tasks of forest fire prevention continue to increase and become increasingly difficult, and with a new situation of new opportunities and challenges. This paper analyzed the existence of poor infrastructure for forest fire early warning and monitoring, and forest fire barrier, as well as a serious shortage of the local forest fire fighting professional forces, poor forest fire fighting equipment, less reserves and other issues in Yunnan Province. Ideas of comprehensive management of forest fire prevention were described from the forest fire early warning and monitoring systems, communications systems, equipment, capacity building and fire fighting team system, fire barrier systems, information command systems, security systems, research and development system. Comprehensive management measures were put forward.

Key words: forest fire prevention; comprehensive management; Yunnan Province

森林火灾作为自然灾害之一, 严重危害生态建设, 常常因突发性强、毁坏性重、难以控制的特点对森林资源造成不可估量的损失, 甚至威胁人民生命财产安全, 影响社会政治稳定. 云南省“十五、十一五”期间加强了森林防火基础设施建设和森林火灾综合防控能力建设, 与2001~2009年的年均值相比, 森林火灾次数、受害面积、死亡人数分别下降78%、98%、83%. 云南省森林防火工作取得了显著成绩, 积累了一定经验, 但与越来越严峻的火险形势、越来越高的防灭火要求和越来越艰巨的防灭火任务相比, 森林防火总体水平还不够高、森林火灾综合防控能力还不够强的问题仍然突出, 2010年和

2011年的森林火灾扑救中仍有扑火人员伤亡情况出现. 如何进一步提高云南省森林防火总体水平, 森林防火综合治理工作已成为必然选择.

1 云南省森林防火综合治理的必要性

云南省是全国有名的“植物王国”、“动物王国”和“物种基因库”, 境内森林资源十分丰富, 是我国生物多样性最丰富的地区, 种群、种类和数量均居全国之首. 从北到南分布着从高山针叶林到热带阔叶林的105个主要森林类型, 拥有高等植物1.7万多种. 至2008年底, 全省拥有国家级自然保护区16个, 省级保护区45个.

收稿日期: 2011-07-15.

作者简介: 朱能勋(1970-), 男, 云南宣威人, 工程师. 从事营造林规划设计、森林防火设计、林业资源调查等工作.

云南省现有林业用地面积 2 476.11 万 hm^2 , 居全国第二位; 林地面积占全省土地总面积的 64.71%, 占全国林业用地总面积的 8.2%, 居全国第三位; 有林地面积 1 817.73 万 hm^2 , 占全国有林地面积的 8.1%, 居全国第三位; 活立木蓄积量 17.12 亿 m^3 , 占全国总蓄积量的 11.82%, 居全国第二位; 全省森林覆盖率达 47.50%, 是全国平均水平 (20.36%) 的 2 倍还多, 排全国第七位。

云南地处祖国西南边陲, 边境线总长 4 060 km. 中方边境一侧分布着高黎贡山等 6 个国家自然保护及多个省级自然保护区. 还分布有举世闻名, 被誉为“世界生物基因库”的三江并流世界自然遗产。

云南省的森林主要分布在长江、怒江、澜沧江、珠江和红河等大江大河的上游, 大部分属于水源涵养林和国家公益林. 保护好云南的森林资源, 对于改善我国西部生态环境, 维护全国的生态平衡、促进地方经济、社会和长江中下游等地区的可持续发展具有十分重大而深远的意义。

2 云南省森林防火面临的形势

2010 年 9 月召开的国家林业局全国森林防火工作会议, 站在发展现代林业、建设生态文明、推动科学发展的历史高度, 赋予新时期保护生态建设成果、维护林业改革成果、维护林区社会和谐、应对气候变化这“四大”森林防火历史使命; 会议明确了森林防火奋斗目标要求: 省级森林防火专职副指挥配备比例达到 80%, III 级以上火险县建立有编制、有经费保障的专业森林消防队伍的比例达到 80%, 了望覆盖率达到 90%, 火灾当日扑灭率达到 98%, 森林火灾年均受害率控制在 1% 以内。

云南省被国家列为全国森林防火四大重点省区之一, 129 个县(市、区)中, 属国家 I 级火险区的有 102 个, 占 79%; II 级火险区 20 个, 占 16%; III 级火险区 7 个, 占 5%. 按照国家森林防火的目标要求, 综合分析云南省气象、林情、社情、野外火源、民众综合素质等影响森林火灾发生、发展的主要因素, 云南省森林防火工作面临以下形势。

2.1 森林火险形势越来越严峻

2006~2010 年, 云南省分别遭遇了 20 年、30 年、50 年、100 年一遇的严重干旱, 异常气候使森林火险形势越来越严峻。

2.1.1 森林火灾已成为云南省常态的自然灾害

云南省森林火灾的发生率和受害率居全国前

列, 特别是森林火灾次数占全国同期总数的 6%, 是森林火灾的频发区, 灾害损失比较严重。

2.1.2 防火期与非防火期的界限基本消失

近年来, 在全球气候极端异常的影响下, 森林防火期提前开始、推后结束的趋势更加明显, 而且夏、秋两季都有森林火灾发生, 全年防火趋势更加显著。

2.1.3 高火险日数大幅增加

每年防火期 4~5 级的高森林火险天气平均达 110 d 左右, 与 1997~2005 年相比, 森林高火险天数上升了 45%, 预防和扑救森林火灾的形势比以往更为严峻。

2.2 森林防火工作任务不断加重

1) 从全国森林防火的战略区位来看, 云南省森林防火工作集保护丰富森林资源、国土生态安全、生物多样性三大重任于一身, 特别是“十二五”是云南省实施建设绿色经济强省、中国面向西南开放的重要桥头堡和“森林云南”三大战略目标的关键时期, 作为保障前提的森林防火, 任务更加繁重。

2) 随着退耕还林、天然林保护等工程造林绿化的全面推进, 按照“森林云南”建设的目标, 到 2020 年全省森林覆盖率达 56% 左右, 活立木蓄积量达 20 亿 m^3 以上, 森林防火的任务随森林面积特别是易着火中幼林面积的增加而不断加重。

3) 云南省大部分林区的林内可燃物严重过载, 加之全省有 153 处自然保护区, 总面积达 301.49 万 hm^2 , 实施重点保护和防大火的任务日益繁重。

4) 境外火越来越多. 近年来, 边境地区森林火情频频发生, 缅甸、老挝、越南烧入境内的山火次数不断增多, 危害严重, 保护国土生态安全, 拒火于国门之外的任务十分艰巨。

2.3 森林防火工作的难度不断加大

云南省 94% 是山区, 多数林区地势险峻, 沟壑纵横, 小气候众多, 道路网密度极低. 所发生的高山森林火灾, 火势猛烈, 快速蔓延, 地下火、地表火、树冠火立体推进, 二次燃烧、火爆、飞火及磷矿石自燃等异常现象频频发生, 在极短时间内就能形成高强度、大面积的森林火灾, 而且容易造成扑救和非扑救伤亡, 火灾扑救格外困难。

2.4 森林防火工作面临新机遇和新挑战

一方面, 国家和各级政府在不断加大森林重点火险区的综合治理投入, 对森林防火重要性的认识在不断提高, 同时对防火工作和项目的建设要求也越来越高. 另一方面, 集体林权制度改革完成后, 广大林农从被管理的客体变成了管理主体, 这一根本

性的转变,既给做好森林防火工作带来新的机遇,同时也带来新的风险和挑战,如群众积极自发扑火,扑救风险和不安全因素随之增大,极易造成人员伤亡,甚至发生群体性伤亡事故,同时森林经营强度提升,林区用火频率加大,发生森林火灾的几率也在不断提高。

3 云南省森林防火存在的主要问题

3.1 预警监测、林火阻隔等基础设施落后

云南省预警监测系统地面了望覆盖率为 62%、预警能力和可视化林火监测基本空白;全省林火阻隔系统的密度为 1.12 m/hm^2 ,比目前西南林区 3.2 m/hm^2 的平均水平还低 69%;各类无线基础通信覆盖率为 78%;省、州(市)、县(市、区)卫星应急通信双向畅通率仅为 14%。林火监测存在较多死角盲区,发生森林火情后难以及时发现,发现后难以迅速赶到火场,赶到火场后难以及时扑救,往往导致小火酿成大灾。

3.2 地方森林消防专业队伍力量严重不足

云南省拥有县级常年森林消防专业队 110 支 3 017 人、季节性专业队 494 支 13 045 人,全省的专业扑火队平均每人承担 $6\ 205 \text{ hm}^2$ 森林的灭火任务,专业扑火力量严重不足。地方专业扑火队伍难建难养,经费保障严重不足,地方专业和季节性专业队生存发展十分困难,与有关政策要求相比,地方扑火队伍的经费不足一半。

3.3 森林防火装备较差,储备较少

云南省现有防灭火物资储备库 164 个,防火检查站 857 个,防火专业队营房 106 个,各类扑救物资 17.1 万多台(件、套),森林消防专用车 354 辆。缺少大型直升机、森林消防水车、灭火炮等现代化灭火装备;运兵车、高效灭火机具、灭火弹、水泵、安全防护用品等防灭火物资储备总量少,特别是乡(镇)一级基本是零储备,多数地方扑火队扑火工具和手段落后,主要靠 2 号工具和风力灭火机,乡村第一应急靠群众以树枝和砍刀扑火,效率非常低下,严重制约森林火灾的“打早、打小、打了”。

3.4 县级项目建设存在盲目性

目前,云南省省级森林防火体系基本形成,中长期发展规划明确。但县级森林防火体系没有较为完整的系统规划,总体建设思路不够明确,特别是基础设施建设和装备落后,延续性不强。县级森林防火项目建设资金主要靠国家和省级资金,资金有限,多数县对本地防火形式和要解决的问题与能解决的问题

不十分清楚,每次项目建设从可研到设计都在不断地更改内容和想法,使项目存在重复建设和盲目建设情况。

4 森林防火综合治理对策

4.1 综合治理思路

4.1.1 森林火险预警监测系统

1) 预警系统。通过建立健全由预警中心、森林火险要素监测站和可燃物因子采集站构成的森林火险预警系统,加强火险天气、火险等级和林火行为预报,确保做到因险设防、因险而动、科学处置;逐步实现火险预警设施向州、县覆盖,部分设备向森林防火重点乡镇延伸。各县可根据本县情况,结合省、州两级要求进行建设。

2) 监测系统。构建卫星监测、空中巡护、高山了望、地面巡护“四位一体”的林火监测系统,以做到隐患早排除、火险早预报、火情早发现、火灾早处置,有效预防重大森林火灾发生。合理布局和改造地面了望监测设施,增强地面了望和巡护能力,这是县级应重点解决的问题。

4.1.2 森林防火通信系统

综合应用无线短波、超短波、有线、卫星等多种手段,以固定通信网为基础,以车载、机载、移动通信设备为支撑,以便携式应急通信系统为补充。无线通信重点解决县到林场(乡镇)、林场到了望塔、检查站和各级直达火场的通信网络畅通。基础通信网络要逐步向乡(镇)覆盖;应急通信系统要实现省、州市级指挥中心与火场应急通信的畅通。指挥中心信息指挥系统和应急指挥系统建设是各县系统建设的奋斗目标。

4.1.3 森林防火装备及防火队伍能力建设系统

1) 加大装备建设。增加大、中、小型扑火机具及新型扑火装备,使中小型扑火机具普及到乡(镇)、村,大型扑火机具装备到县,大型运兵车及新型扑火装备配置到州(市),以补充灭火需求,提高扑火救灾装备能力。扑火机具和装备购置应根据地方的使用习惯,结合火险区林分结构和常发火险类型,选择实用性较强的装备。如大面积针叶林地区和阔叶林地区对风力灭火机的型号选择不同,使用效果不同。运兵车辆的配置要根据各地区交通条件情况而确定型号的大小。从防火装备和防火能力来看,县级改装和购置小型消防车也是十分必要的。

2) 强化巡山护林队伍素质。在明确巡山护林人员责权利的同时,要认真解决他们的待遇,加强专业

知识的培训,增强他们的责任心,提高他们的综合素质。要深化督查考核办法,严格巡山护林人员责任追究,要真正把森林防火责任落实到山、落实到人。

3)加强扑火队伍建设。既要加强专业扑火队伍建设,也要抓好半专业扑火队伍和兼职扑火队伍的组建管理工作。林火的扑救必须要以武警森林部队和森林消防专业队为主,所有一线扑火队伍必须进行岗前培训,掌握安全扑火知识和避险技能,增强应对突变情况的自救能力。半专业扑火队伍和兼职扑火队伍以各乡(镇)的骨干民兵或机关、厂矿、企业的青壮年职工为基础组队,进行必要的扑火知识和业务培训,配备扑火机具和通讯工具,加强防火训练,提高实战水平。

4)州级扑火应急队伍建设。州级建设一支专业扑火应急队伍是具备同时应对多起森林火灾,有效应对大面积、高强度森林火灾的有效保障能力。如红河州在石岩寨林场建设的州级专业扑火队在多次州内多个县的扑火战斗中与地方扑火队伍联合,体现出快速、灵活、机动、强有力的战斗力。

4.1.4 森林防火阻隔系统

生物防火林带和防火隔离带是符合云南特点的林火阻隔设施。在重点林区和险要地段,结合营林生产和公路建设等开设防火隔离带,提高边境地区、重点林区、重点保护部位的阻燃能力;在重点防火区域、林分密集的林分营造生物防火林带,为建设有效的防火阻隔网络提供更多的保障。各县在火灾敏感区域应及早建设森林防火阻隔系统。

4.1.5 森林防火信息指挥系统

为提高省防火办及州(市)、县(市、区)三级防火办的决策能力和扑火指挥效率,建立和完善三级森林防火指挥中心,建设基础网络平台和应急系统是十分必要的。BGAN 应急卫星通信网络系统、森林防火视频调度指挥系统和地理信息系统是目前省州两级重点建设内容。

4.1.6 森林防火保障系统

1)宣教设施。加强森林防火的宣传教育设施投入,消除火灾隐患是森林防火工作的第一道工序和长期性任务。按照“政府主导、媒体联动、教育渗透、全民参与”的要求,丰富宣传形式,扩大宣传广度,提高宣传实效,加大宣传教育的覆盖面。重要进山路口均建立防火检查站,林区显眼处设立宣传碑。

2)物资储备库及扑火队营房。加快应急物资储备库及物资储备建设,逐步实现扑火机具化。建立省级物资储备库1座,州市级物资储备库1~2座/州

市,县级物资储备库2~3座/县,扑火专业队营房2~3座/县。从长远考虑,县级以节省资金和快速应急处置为需要,应考虑二者合建,一次性不能建成成的应打好基础。

3)森林消防水窖。在交通不便、灭火用水困难的区域、大面积新造林地内,建设一定数量的森林消防水窖。部分水窖可考虑与森林管护棚、山区防火检查站生活用水需要相结合。

4.1.7 森林防火科研开发系统

网络技术和“3S”技术越来越受到人们的高度重视,无论是在办公自动化管理,还是在林火监测、林火指挥扑救上,都正在逐步应用到森林防火工作中。加强森林防火科研工作,开展实用技术与推广,促进现代科学技术成果在森林防火工作中的应用转化。如森林防火地理信息系统,高山森林火灾扑救技术与装备等,是科学化提高森林火灾综合防控能力的重要内容。

4.2 综合治理措施

4.2.1 强化组织领导责任制

领导重视是搞好一切工作的关键。继续强化各级领导对森林防火的全面负责制,一把手负总责,党政领导一起抓,分管领导具体负责的领导责任制。把森林防火建设作为当地突发公共事件应急处理系统建设的重要内容,列入政府重要议事日程,进一步明确森林防火工作目标,分解任务,细化责任,层层落实,切实把森林防火的责任落到实处,逐级签订责任状,把森林防火的责任落实到人,把森林防火工作的成效作为考核政府领导的重要依据,进一步加强森林防火工作政府责任的检查、监督,严格执行考评奖惩制度。

4.2.2 大力开展森林防火宣传教育

通过宣传标语口号、警示标牌、防火宣传册、电视广播、高音喇叭等多方位立体式开展森林防火宣传。防火宣传教育要进村、进校园、进社区活动,不能留死角,防火意识要从幼儿园抓起,宣传到家喻户晓、人人皆知。结合“以案说法”,通过实际案例教育提高群众对引发森林火灾的危害和惩罚的认识,努力使“护林防火,人人有责”成为人们的自觉行动。

另外,在清明节和春节期间提倡文明祭奠,实行香纸集中焚烧,倡导居民改革上坟烧香烧纸的陋习,积极引导群众采取献花、植树等方式进行文明祭奠,严把林内集中和零散墓地的出入口,坚决杜绝一切火灾隐患。

4.2.3 建立完善野外火源管理机制

从消除隐患的角度抓好源头管理,严格控制野外火源.制定乡规民约,把防控工作做细做实,对重点人群、坟头、矿主和经常进山人员进行登记造册并签订责任书.对野外生产性用火探索建立新的火源管理机制,做到有堵有疏.护林防火期要严格执行用火审批制度,并组织专人盯防监控.进入高火险天气要适时发布禁火令,停止一切生产性野外用火.对“十一”、春节、清明、“五一”期间等关键时期要严防死守.在各农事、林事用火高峰期间,抓住森林火险等级较低的时段,专门派人主动组织群众有计划、有防范措施地在林缘田埂边烧除杂草等易燃物,从根本上解决部分群众乱点乱烧引发森林火灾的问题;对可能引起火灾的机械和居民生活用火也要严格管理,以达到既把火源管好,又能促进农民生产发展的目的.

4.2.4 积极拓展建设资金渠道

建立以政府投入为主的森林防火经费保障机制.森林防火基础设施及装备能力建设要纳入各级政府的国民经济和社会发展规划,纳入当地林业发展和生态建设规划;森林防火预防和扑救经费要纳入各级财政预算,并按国民经济的发展水平逐步加大投入力度;专业队伍人员经费和队员后续保障经费纳入地方各级财政预算.对有条件的造林绿化地段,在林区兴办休闲、旅游场所等工程建设,充分发挥项目建设的综合效益,达到以最小的代价实现最大程度减少森林火灾及损失的预期目标.

4.2.5 严格履行工程项目建设程序

认真组织实施护林防火工程建设项目,做好项目的可行性研究,特别是国家投资为主,正在分区分批实施的重点火险区综合治理建设项目,要合理确定建设规划与投资,严把项目审批关.项目建设和实施严格执行项目法人制、招投标制、合同制、施工监理制和竣工验收制,严把工程管理质量关.对项目建设的资金设立专用账户,专款专用,严禁挤占、截留、挪用项目资金,对项目建设的进度、质量、资金进行严格控制,提高项目资金的使用效益和项目建设质量.

4.2.6 积极探索,创新森林防火机制

结合集体林权制度改革,积极探索科学规范的森林防火管理体制和工作机制.创建以群众自觉组成的护林防火协会为主体的群防群治机制,建立有偿托管、区域联防、责权利挂钩的防护机制;强化堵疏结合的火源管理办法;建立以基层扑火组织为基础,专业(半专业)队伍为骨干,武警部队和驻军为突击队的多层次扑火队伍,建立军地协作扑火长效机制;构建以预防预警系统为重点的防火设施体系,提高预防和扑救能力;积极推行森林火灾保险保障两制,提高全社会重视森林防火工作程度.

4.2.7 加强森林防火管理法制化、规范化建设

加强有关部门及林木所有者的森林防火职责;清理整合现有制度规定,根据新时期森林防火工作特点的需求,修订、制订森林防火工作各方面的制度,敦促各地对地方森林防火法规文件进行修改和完善,建立和完善地方各级政府和部门的森林防火应急处置预案及相关制度规定,形成自上而下的森林防火法律、法规和规范性文件体系.加强森林防火法制教育,加大森林防火行政监督执法力度,严厉打击在森林防火中各种违法犯罪行为,推进依法治火.

参考文献:

- [1] 云南省发展和改革委员会,云南省林业厅.云南省森林防火中长期发展规划[Z].2010.
- [2] 云南省林业调查规划院营林分院,昆明民用建筑设计研究院有限公司.云南省滇南森林重点火险区综合治理二期工程建设项目初步设计[Z].2010.
- [3] 云南省林业调查规划院.云南林业主要数据手册[Z].2009.
- [4] 何怡.腾冲县中缅边境地区森林防火体系建设对策[J].林业调查规划,2010(1):84-86.
- [5] 杨林.云南林区引进CL-415大型灭火飞机的可行性分析[J].林业调查规划,2007(3):56-59.
- [6] 熊世昆.曲靖市森林火灾发生规律及消防对策[J].林业调查规划,2010(6):96-98.
- [7] 牛林国.山区森林防火问题浅析及对策研究[J].科技与生活,2010(2):8.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.018

遥感在松材线虫病早期监测预测上的研究进展

马菁,刘维,张晓丽

(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:松材线虫病在我国不断扩展蔓延,形势紧迫,其爆发前的早期监测预测已成为当前研究的热点和难点.为了有效发现和控制松材线虫病,将遥感应用于其早期监测预测成为一种快速而且必要的方法.国内外研究进展主要集中在染松材线虫病的病株在光谱曲线上的变化,以及基于“水分含量”指示性因子研究松材线虫病早期遥感监测.结果表明,建设一套完善的、适合中国病虫害发生发展规律的森林病虫害监测预测理论、方法与技术体系是十分必要的.

关键词:遥感;松材线虫病;早期监测预测;研究进展

中图分类号:S763.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0075-06

Remote Sensing Research on Early Monitoring and Prediction of Pine Wilt Disease

MA Jing, LIU Wei, ZHANG Xiao-li

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

Abstract: Pine wilt disease has continued to spread and expand in China, and the situation is urgent. Early monitoring and prediction before its outbreak have become a hot and difficult point of current research. In order to effectively detect and control pine wilt disease, using remote sensing for its early monitoring and prediction became a fast and necessary method. The research progress in home and abroad has put emphasis on the changes in the spectral curve of plants infected pine wilt wood and early remote sensing monitoring of pine wilt disease based on the indicative factor "moisture content". The results showed that the construction of a suit of theory, methods and technology system of forest pests and diseases monitoring and forecasting which are sound and suitable for China's development rules of diseases and pests is quite essential.

Key words: remote sensing; Pine wilt disease; early monitoring and prediction; research progress

森林病虫害被认为是无烟的森林火灾,每年对森林资源造成的巨大损失,远远超出森林火灾的危害,并且其对生态环境带来的负面效应更为严重.20世纪80年代以来,松材线虫病在我国不断扩展蔓延,发病面积从200 hm²扩散到近6万 hm²,造成大量松树死亡,不仅给林业生产带来巨大的经济损失,而且使林业生态建设遭到严重破坏.松材线虫病疫情监测和预测仅仅靠人工地面普查难度很大,尤其在山区,山高地险,很难及时发现.因此,在松材线虫病监测上有必要引进新技术作为对现有单一人工地面调查手段的必要补充和完善,松材线虫病的早期监测预测也就显得十分重要.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.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快速而有力的工具.

1 松材线虫病的危害

松材线虫病(Pine wilt disease)又称松树萎蔫病或松树枯萎病,是世界上最具有危险性的检疫性植物病害,于1971年确认是由松材线虫(pine wood nematode)引起的松树枯萎死亡.该病主要寄生松

收稿日期:2011-08-29.

基金项目:国家自然科学基金“林业外来有害生物入侵与扩散的多智能体模拟与空间预测”项目(批准号30871964).

作者简介:马菁(1988-),女,宁夏盐池人,硕士.研究方向:3S技术集成与系统开发.

属植物,通过松墨天牛属的几个种传播.一般松树染病后最快 40 d 即死亡,松林从染病到毁灭只需 3~5 a,目前尚无有效可行的防治办法,被称为松树的“癌症”,松林的“禽流感”.由于其危害严重和防治困难,许多国家和地区将其列为检疫对象^[1].目前,我国已有 15 个省(区、市)的 193 个县(市、区)发生松材线虫疫情.全国累计清理松材线虫发病的疫木 5 000 多万株,面积达 100 万 hm^2 ,直接经济损失上千亿人民币^[2].

松材线虫病的危害是毁灭性的,其防治是一个世界性难题,因此一旦发生,就将给松林资源、生态环境、经济乃至社会发展等带来巨大损失.目前,该病仍呈蔓延趋势,形势紧迫,因而其防治及监测是松材线虫治理的关键环节,特别是松材线虫病爆发前的监测预测已成了当前研究的热点和难点.

2 国内外研究进展

鉴于松材线虫病的毁灭性危害和难以防治,许多学者对松材线虫病进行了研究.这些研究主要集中在生理生物学特性,综合治理,媒介昆虫,调查监测以及病害致病原理,病害发生因子方面,而对松材线虫病发生、发展规律与流行病学方面研究的较少,仅调查分析了松材线虫病的发生情况和分布范围,初步阐明了其流行规律,利用“3S”技术来进行松材线虫病监测预警的研究才刚刚起步.

Vogelmann 等(1988)曾用 TM 数据在美国新罕布什尔州的白山和佛蒙特州的绿山测量了挪威云杉的森林灾害,发现 TM5/TM4 及 TM7/TM4 的比值同地面调查样地的森林灾害有着极好的相关性,完全可以用于定量研究灾害程度.他们指出:在由 TM2(蓝)、TM5(绿)、TM5/TM4(红)合成的影像上,可以清晰地辨认出针叶林重灾区(红色)^[3].Vogelmann 和 Rock(1989)还尝试应用 TM 数据监测由蓟马引起的阔叶林灾害,认为由 TM5/TM4(红)、TM5(绿)、TM3(蓝)合成的影像上,可析出严重和轻的灾害区域(红色和桔色).此外,在由灾害年份与健康年份两时相的差值 ΔTM4 (红)、TM5(绿)、TM3(蓝)合成的影像上,也清晰可辨两级灾害,并认为 ΔTM4 能定量评估灾害损失^[4].Ekstrand 等(1990)曾搜集了 1985 年 6~9 月 3 个时相的 TM 数据,用以研究瑞典西南部挪威云杉的中度失叶(10%~40%)问题.在阔叶成分低于 5%、针叶成分低于 15%的情况下,认为色度指数 $\text{TM4}/(\text{TM2} + \text{TM4} + \text{TM7})$ 和 $\text{TM1} + \text{TM3}$ 是区别灾害的有效图像增强和变换手

段^[5].Gillis(1990)在利用 TM 监测冰雹给森林造成的危害时,运用了由 TM3(蓝)、TM4(绿)、TM7(红)合成的影像,解译重和轻的两级灾害(铁锈棕色)范围,并认为此种合成方案对植物胁迫(stress)有极强的反映能力^[6].Joria 等(1990)曾在美国密歇根进行了舞毒蛾引起的落叶量的 TM 及 SPOT 卫星监测,并借助数字林相图等辅助分析进行了监督、非监督和马氏距离(Mahalanobis)分类试验,得出了尤以陆地卫星 TM 非监督分类法(滤波和边界提取)区分重、中及非失叶 3 级差异效果更好,其判断准确率高达 82%^[7].Kaneyuki Nakane 等(1991)曾用 TM 数据分析松林枯萎灾害时断言, TM4/TM3 与林冠植被的变化呈明显的负相关^[8].Brockhaus 等(1992)曾构建了利用卫星遥感 TM 及 SPOT 数据监测加利福尼亚温带高山林的落叶率模型^[9].

1994~1996 年,安徽省森防总站利用航空摄像技术共监测发生松材线虫病的松林约 $1133 \times 104 \text{ hm}^2$ ^[10].2000 年 11 月和 2001 年 10 月,中国林业科学院资源信息所与安徽省森林病虫害防治总站合作,在安徽的宣城、黄山两市的部分区域进行了松材线虫病灾害航空监测试验,取得了一定成效^[11].王明旭(2007)从管理系统、监测系统、生态恢复系统等方面论述了湖南松材线虫病早期预测预警系统的构建和实践^[12];石进等(2006)采用航空遥感结合地面 GPS 定位相结合的方法对有松材线虫症状的松林进行准确、快速定位^[13];王震等(2007)对马尾松 4 种不同受害类型的林木进行反射光谱测量,表明不同受害类型马尾松光谱曲线差异明显:在绿光区,随受害程度加深,叶绿素和水分减少,其反射率逐渐减小;而在红光区,随受害加深,其反射率逐渐增大.这为研究松材线虫入侵过程及相应的监测管理提供了基础^[14].杜华强等(2009)将分形理论引用到马尾松松材线虫病发病早期高光谱探测的应用中,通过计算 450~780 nm 之间的反射光谱曲线的分形维数,并分析曲线构形变化机理与分形维数之间的关系,最终证明分形维数与绿峰反射高度和红谷吸收深度存在正相关关系,且与绿峰反射高度的相关关系高于红谷吸收深度^[15].

3 松材线虫病早期诊断的主要因子

3.1 光谱因子

王震等(2007)根据已感染松材线虫马尾松的树势生长状况,针叶颜色等为指标,将不同受害马尾松树木的危害程度分为 3 级,即轻度受害、中度受害

和重度受害,另外增加健康的一类进行对比. 结果发现,在绿光区(500~560 nm)和在近红外区域(760~900 nm),各种受害类型的反射率情况相同,即健康>轻度>中度>重度受害;在红光区(620~760 nm),各种受害类型的反射率依次为重度受害>中度>轻度>健康. 从波谱整体上来看,健康与受害之间的光谱反射曲线差异明显. 原因主要是不同类型中,叶绿素和水分含量的不同而导致不同波段反射率的差异.

一般认为,光谱一阶微分可以处理去除部分线性或接近线性的背景、噪声对目标光谱的影响,因此对光谱曲线进行微分可以更好地反映植被光谱变化特征. 受害植物相对于正常生长的植物在微分光谱中,它们对应于某些特征波长的值要发生位移,往短波移动称为“蓝移”,往长波移动称为“红移”. 将所得到的光谱曲线进行求导后,从一阶微分曲线来看,不同受害类型反射率的一阶导数在近红外波段发生明显变化,且随着受害程度的加深,一阶导数的值逐渐下降,而且在近红外区不同受害类型的一阶微分都有着不同程度上的“红移”和“蓝移”,尽管变化很小.

从单因素方差分析结果来看,在 560 nm 处各种受害类型中,除了轻度至中度反射率差异不显著外,其他受害类型之间都存在显著差异,且健康至重度达到极显著差异;在 680 nm 处,重度至轻度,重度至中度的差异显著,而重度至健康的差异达到极显著,但健康至轻度及健康至中度的差异不显著;在 760 nm 处,健康的与其他受害类型具有极显著差异,轻度至中度差异显著,轻度至重度差异极显著,中度至重度差异显著.

从不同受害类型在特征波长上反射率的差异结果来看,在绿波段和红波段,它们的光谱反射率存在显著差异,但在近红外区域,大部分受害类型的光谱反射率存在极显著差异. 因此近红外波段对于松材线虫病的光谱研究非常有意义^[14].

综上所述,可以认为绿光波段、红光波段及近红外波段的变化是松材线虫病早期识别的一个重要特征.

3.2 含水量指示性因子

由于松材线虫病的早期发病机理类似于蛀干类虫害,因此其早期的监测主要可以通过对松树冠层针叶的水分含量进行监测来防治. 因为松材线虫病主要是通过破坏木质部细胞致使导水组织受阻,产生类似于干旱效应造成的植被水分胁迫,即冠层针

叶含水量的减少,所以可以直接利用合适的植被光谱指数反演出针叶含水量,通过实地观测到的早期病态针叶含水量的临界值来判断识别早期病状范围,而不再需要用针叶含水量推算整个冠层的含水量然后再进行计算和判断,从而可以简化计算量,更利于实际应用.

3.2.1 植被水分含量表征指示的选择

国内外用遥感技术监测水分含量的模型很多,主要集中在基于叶绿素和植被状态的遥感监测模型、直接反演植被水法和微波遥感方法. 而基于叶绿素和植被状态的遥感监测模型都是通过植被内在各因子与水分的相关度来得出水分含量的,而并非提供植被水含量的直接度量,受其他多种不确定因素制约. 微波遥感虽能较好地得到水分的含量,但数据的获取及处理并不是十分便利,因此直接反演植被水法被应用得更为广泛. 直接反演植被水的植被指数法不同于其他几种,它的研究目标在于找出植被水对波段反射率的直接影响关系,建立起植被光谱指数与植被水间关系模型,利用植被指数直接反演出植被水含量.

常用含水量表示方法有 3 种:叶片含水量 FMC (Fuel Moisture Content),相对含水量 RWC (Relative Water Content) 和等效水厚度 EWT (Equivalent Water Thickness).

$$FMC = \frac{FW - DW}{FW \text{ (or } DW)} \times 100\% \quad (1)$$

$$RWC = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100\% \quad (2)$$

$$EMC = \frac{FW - DW}{A} \times 100\% \quad (3)$$

植物鲜重用 FW 表示,植物干重用 DW 表示,植物饱和和鲜重用 TW 表示,单位都是 g. 叶面积用 A 表示,单位是 cm². 将植物在 80℃ 下烘干 24 h 以上直到恒重,就得到植物的干重;把新鲜植物水合至饱和就得到了植物饱和和鲜重. 研究表明,FMC、RWC 和 EWT 是表征含水量的 3 个不相参量,是定量提取含水量的不同方法^[16].

在遥感监测植被水分含量的研究中,主要采用重量含水量 FWC 或等效水厚度 EWT 2 个指标来表征含水量. 重量含水量表示植被含水重量占干重或湿重的比值. 等效水厚度 (EWT) 是由 Danson 等 (1992) 提出的,是指植被含水量与叶片面积的比值,表示单位面积的含水量,单位为 g/m². Ceccato (2001) 等发现,在用遥感数据反演含水量时,短波

红外波段与 EWT 相关性较好,而与 FMC 相关性较差,并且表明用 EWT 来表征含水量要优于用 FMC 表示,因为 FMC 要受叶子中的干物质影响. Datt (1999)等在研究 EWT 和 FMC 的关系时发现,对于桉树叶,其近红外波段反射光谱与 FMC 有很好的相关性,而短波红外波段的反射光谱与 EWT 高度相关^[16].

综上所述,为能通过遥感数据更好地反演出叶片含水量,这里主要选择 EWT 作为水分含量的表征指标.

3.2.2 估测植被含水量的光谱指数选择

直接反演植被水的植被指数法是建立起植被光谱指数与植被水间关系模型,利用植被指数直接反演出植被水含量,而这些植被指数都具有一定的物理意义,能快速有效地定量反演出植被水分含量.但这些指数都是针对不同传感器的,需要根据传感器和实际情况选择合适的指数.常用的估测植被含水量的光谱指数有:

1) 水分胁迫指数 (Moisture Stress Index, MSI)

Hunt 等人利用 1 600 nm 和 820 nm 两处的反射率的比值建立水分胁迫指数 MSI. 研究发现,对 5 种不同的植被类型,它们的 MSI 指数都与等效水层厚度 (EWT) 之间呈现较好的相关性^[17]. 后来由 Hunt (1987), Hunt, Rock (1989) 及 Hunt (1991) 等进一步发展该指数. 公式为:

$$MSI = \frac{R_{1600}}{R_{820}} \quad (4)$$

式中, R_{820} 和 R_{1600} 分别为波长 820 nm 和 1 600 nm 处的地物反射率.

2) 归一化差异水分指数 (Normalized Difference Water Index, NDWI)

该指数是 Geo 在 1996 年提出的^[18], 后由很多研究者验证了这一指数. 从指数的设计来看, 因为该指数使用了近红外波段, 它对水分含量敏感, 而对其他物质的散射不敏感. 假设大气对这 2 个波段间的影响是相似的, 其公式为:

$$NDWI = \frac{R_{860} - R_{1240}}{R_{860} + R_{1240}} \quad (5)$$

式中, R_{860} 和 R_{1240} 分别为波长 860 nm 和 1 240 nm 处的地物反射率.

3) TM5 和 TM7 的比率 (TM5/ TM7)

该指数是由 Elvidge 和 Lyon 在 1985 年提出的, 它利用简单的 Landsat TM 2 个短波红外的比率作为植被水含量反演指数, 并假设大气对这 2 个短波的

影响相似^[19].

4) 全球植被水分指数 (Global Vegetation Moisture Index, GVMI)

该指数是 Ceccato 等在 2002 年提出的, 指数本身对水分含量很敏感, 并且可以抵制大气的影响^[20], 其公式为:

$$GVMI = \frac{(NIR+0.1)-(SWIR+0.02)}{(NIR+0.1)+(SWIR+0.02)} \quad (6)$$

其中, NIR 和 SWIR 是 SPOT VEGETATION 传感器的近红外和短波红外的反射率.

Ceccato 等人还利用实测数据得到了 GVMI 与冠层级植被等效含水层厚度 EWT 间的定量关系:

$$EWT_{()} = \frac{-ad+c^{-}d(GVMI+0.13)}{2cd} + \frac{\sqrt{(ad+c^{-}d(GVMI+0.13))^2-4rd(a+b^{-}GVMI^{-}0.13)}}{2cd} \quad (7)$$

经过统计回归得到 $a = 1.53, b = -1.40, c = -0.000099, d = 0.000517, r^2 = 0.87, P < 0.001$.

5) 水分指数 (Water Index, WI)

Peiuelas 等分别于 1993 和 1997 年提出并发展了该指数^[21], 其后, Piol 和 Dawson 等都对该指数进行了验证^[22]. WI 是利用了近红外 NIR 的 2 个窄波段求比值而得到, 其中包括水分吸收带 970 nm, 其公式为:

$$WI = \frac{R_{900}}{R_{970}} \quad (8)$$

式中: R_{900} 和 R_{970} 分别为波长 900 nm 和 970 nm 处的地物反射率.

Danson 等人利用试验数据 LOPEX 和前向叶片反射模型数据, 分析了 FMC、EWT 与上述 5 种植被指数间的关系. 结果表明, FMC (或 EWT) 与 WI、MSI 及 NDWI 3 个指数间有很强的相关性, 但与 TM5/TM7 的相关性很弱, 因此 TM5/TM7 不适合估测叶面积植被水. 研究还发现, FMC 与 WI 间的相关性是最强的; 而 EWT 与 NIR、SWIR 的比率或归一化比率间相关性很强; 在 FMC 小于 100 % 时, FMC 与 WI 强相关; 当 FMC 大于 100 % 时, 两者间的相关性减弱^[16].

3.2.3 针叶反射特征、光谱指数及针叶水分含量的相关性研究

目前, 对植被含水量反演研究较多, 但针对松林针叶含水量的研究不多. 监测松林针叶的水分含量才是掌握松林健康状况的重要方法, 因此选取一个适当的, 能反映针叶含水量的光谱指数显得尤为重

要。王蕾(2009)在实验中发现,WI对针叶反射率并不敏感。而NDWI,GVMI和MSI都能很好地反应针叶含水量的变化。从研究分析中可以得知,落叶松针叶含水量和3个光谱指数(MSI,NDVI和GVMI)显著相关。含水量越高,NDWI和GVMI越大,而MSI则越小。需要说明的是,针叶簇的反射率要高于单叶反射率,并且针叶簇反射率较容易测量,所以拟合曲线的时候采用的是针叶簇的模拟数据。通过实验得知,NDVI和MSI指数对针叶是否为簇状反应比较敏感,而GVMI指数对是否簇状并不敏感,而且能够显著反应针叶的水分变化。这说明采用Landsat TM数据进行针叶林含水量反演是可行的^[23]。

综上所述,GVMI光谱指数对针叶是否为簇状并不敏感,能够显著反应针叶的水分变化,同时GVMI是使用2个宽波段(SWIR和NIR)数据计算得到的。应用Landsat TM或SPOT数据反演冠层含水量的可行性,为后续进一步研究反演松林冠层水分含量提供了理论基础和研究途径。针对针叶含水量的反演还可以通过BP-人工神经网络来进行反演计算。利用植被含水量来监测松材线虫病还应该注意气候等因素的影响,例如干旱也会引起植被含水量的减少,因此还应该注意气候因子的作用,同时还可利用同一地区连续几年的遥感影像相互对比,从而更有利于对早期的松材线虫病进行监测。

4 存在的问题及发展前景

目前,RS对松材线虫病的监测,主要是对其产生危害的监测,即利用航空摄像技术对受害变色萎蔫的病木进行监测。在对其生境的监测上尚无相关报道。而病虫害的发生发育情况与其赖以生存的周围生态环境息息相关,受到气候、水文、土壤、植被等生境因子的影响较大。遥感可以监测的环境因子有寄主植物、降雨和大气温湿度等^[23]。对松材线虫病生境因子进行监测,通过对这些环境因子的分析和统计可以建立这些因子与松材线虫病发生之间的关系模型,能更好地认识灾害爆发规律,在松材线虫病的适生性、传入的风险性评估上,以及其扩散蔓延的预测研究方面都有重要意义,这将是今后研究的一个很有前景的方向^[24]。

RS技术在松材线虫病监测研究方面,主要通过高分辨率卫星遥感和航空遥感技术对林木健康状况进行监测。卫星数据在食叶性病虫害如蝗虫、松毛虫的监测中已有应用,但遥感技术应用于松材线虫病的监测未见有报道。使用高光谱、高分辨率卫星遥感

数据可成为松材线虫病监测的有效手段,但是其成本太高,价格昂贵,存在时间滞后性。中低分辨率卫星遥感数据具有非常高的时间分辨率,如MODIS数据一天可覆盖多次,但该类遥感数据对叶子覆盖变化的响应不明显。而这类数据对地面连续的环境因子变化响应明显,一定时间段内的累计响应能体现环境变化与灾害发生的关系,但通过连续的时间序列遥感数据监测环境因子变化来监测松材线虫害的方法与理论较少。中低分辨率卫星遥感数据可免费接收和使用,这为松材线虫病栖息环境的监测应用奠定了基础^[24]。从研究趋势来说,集成RS、GIS、GPS、专家知识系统、决策知识系统、通信技术和网络技术现代信息技术,在各种辅助信息的支持下,建立一个集监测、预测预警与优化管理为一体的,具有开放性和可扩充性的森林病虫害综合管理系统是必然的。

总之,建设一套完善的,适合中国生态环境特征、森林生长和病虫害发生发展规律的森林病虫害监测预测的理论、方法与技术体系是十分必要的。

参考文献:

- [1] 杨宝君. 国外松材线虫病发生概况[J]. 森林病虫害通讯,1999(5):40-42.
- [2] 王震. 松材线虫病危害的马尾松林木光谱特征分析[J]. 遥感技术与应用,2007,22(3):367-270.
- [3] Vogelmann J E, Rock B N. Assessing forest damage in high-elevation coniferous forests in Vermont and New Hampshire using Thematic Mapper data[J]. Remote Sensing of Environment, 1988, 24:227-246.
- [4] Vogelmann J E, Rock B N, et al. Use of Thematic Mapper Data for the Detection of Forest Damage Caused by the Pear Thrips [J]. Remote Sensing of Environment, 1989, 30:217-225.
- [5] Ekstrand S P. Detection of Moderate Damage on Norway Spruce Using Landsat TM and Digital Stand Data [J]. IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, 1990, 28(4):685-692.
- [6] Gills M D, Pick R D, Leckie D G. Satellite imagery assists in the assessment of hail damage for salvage harvest [J]. The Forestry Chronicle, 1990, (10):463-468.
- [7] Joria P E, Ahearn S C. A Comparison of the SPOT and Landsat Thematic Mapper Satellite System for Detecting Gypsy Moth Defoliation in Michigan [J]. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1991, 57(12):1605-1612.
- [8] Kaneyuki nakane, yoshinori kimura. Assessment of pine for-

est damage by blight based on Landsat TM data and correlation with environmental factors[J]. *Ecological Research*, 1992(7):9-18.

[9] Brockhaus J A, Khorram S. A comparison of Landsat TM and SPOT HRV data for use in the development of forest defoliation modes [J]. *International Journal of Remote Sensing*, 1992, 13(6):3235-3240.

[10] 叶勤文, 周卫, 高景斌, 等. 航空摄像技术在松材线虫病监测上的应用[J]. *森林病虫害通讯*, 1997(3):45-47.

[11] 杨宝君, 潘宏阳. 松材线虫病[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.

[12] 王明旭. 湖南松材线虫病早期预警系统的建立与实践[J]. *湖南林业科技*, 2007, 34(5):14-16.

[13] 石进, 马盛安, 蒋丽雅, 等. 航空遥感技术监测松材线虫病的应用[J]. *中国森林病虫害*, 2006, 25(1):18-20.

[14] 王震, 张晓丽, 安树杰. 松材线虫病危害的马尾松林木光谱特征分析[J]. *遥感技术与应用*, 2007, 22(3):367-370.

[15] 杜华强, 葛宏立. 分形理论在马尾松松材线虫病发病早期高光谱探测中的应用[J]. *林业科学*, 2009, 45(6):68-76.

[16] 王洁, 徐瑞松, 马跃良, 等. 植被含水量的遥感反演方法机研究进展[J]. *遥感信息*, 2008(1):100-105.

[17] Hunt, E. R. , J r. , and Rock, B. N. Detection of changes in leaf water content using near2 and middleinfrared reflectances[J]. *Remote Sensing of Environment*, 1989 (30):43-54.

[18] Geo, B. 2C. NDWI Anormalised difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space[J]. *Remote Sensing of Environment*, 1996 (58):257-266.

[19] Elvidge, C. D. , & Lyon, R. J . P. Estimation of the vegetation contribution to the 1. 65/ 2. 22 Am ratio in airborne thematic-mapper imagery of the Virginia Range, Nevada [J]. *International Journal of Remote Sensing*, 1985 (6):75-88.

[20] Ceccato, P. , Gobron, N. , Flasse, S. , Pinty, B. , & Tarantola, S. Designing aspectral index to estimate vegetation water content from remote sensing data; Part 1. Theoretical approach[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2002, a(82):188-197.

[21] Peiuelas, J . , Filella, I. , Biel, C. , Serrano, L. , & Save, R. The reflectance at the 950-970 nm region as an indicator of plant water status [J]. *International Journal of Remote Sensing*, 1993 (14):1887-1905.

[22] Piol, J . , Filella, I. , Ogaya, R. , & Peiuelas, J . Ground based spectro radiometric estimation of live fine fuel moisture of Mediterranean plants[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1998 (90):173-186.

[23] 王蕾. 基于物理模型的落叶松林虫害遥感监测研究[M]. 北京: 北京林业大学出版社, 2009.

[24] 石雷, 韦雪花, 周汝良. 3S 技术在松材线虫病监测预警中的应用研究现状[J]. *云南地理环境研究*, 2008, 20(3):15-19.

(上接第 59 页)

量避开和减少对重点生态保护地区的破坏. 其次, 在开发过程中, 要坚持生态优先的原则, 尽量引进旅游业、种植产业等对环境影响小的开发项目. 最后, 在项目建设后要尽快恢复森林植被, 使开发项目的生态破坏程度降至最低.

参考文献:

[1] 云南省林业调查规划院. 云南省德钦县森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.

[2] 云南省林业调查规划院. 云南省香格里拉县森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.

[3] 云南省林业调查规划院. 云南省维西县森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.

[4] 李月. 云南省金沙江流域水土流失林业生态治理思路[J]. *林业调查规划*, 2010(4):94-97.

[5] 潘发生. 横断山“三江并流”腹地野生观赏植物[M]. 昆明: 云南民族出版社, 2008.

[6] 西南林学院. 香格里拉森林及其植物资源[M]. 2003.

[7] 迪庆州人民政府. 云南省省级公益林生态效益补偿迪庆藏族自治州总体方案[Z]. 2009.

[8] 迪庆藏族自治州林业局. 云南省迪庆州国家级公益林分级区划报告[R]. 2010.

[9] 赵克林. 云南森林[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986.

[10] 迪庆藏族自治州林业局. 迪庆藏族自治州森林消耗量调查报告[R]. 2011.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.019

云南省蚱总科昆虫及区系组成

吴雨蹊, 欧晓红, 熊忠平, 李慧俊, 马国强

(西南林业大学云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224)

摘要:截至目前,云南省记载蚱总科昆虫有6科38属206种,是我国蚱类分布最多的地区。区系分析结果表明,东洋种有154种,为总种数的74.8%;古北种有1种,占总数的0.5%;跨东洋区和古北区两界分布的有12种,约占5.8%;云南特有种39种,占18.9%。云南蚱类昆虫区系组成相对简单,东洋种占绝对优势,极少数为古北种,还有少部分的广布种,特有种偏少。在云南中低海拔地带(1 000~2 000 m),蚱总科种类最为丰富。就分布区域来看,在横断山和西双版纳地区蚱类昆虫及其特有种相对富集。

关键词:蚱总科昆虫;区系组成;分布;云南省

中图分类号:S763.3;S771.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0081-09

Tetrigoidea Insects and Fauna Composition in Yunnan Province

WU Yu-xi, OU Xiao-hong, XIONG Zhong-ping, LI Hui-jun, MA Guo-qiang

(Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: It was reported that the fauna compositions and distribution of Tetrigoidea in Yunnan Province has a total of 206 species belong to 6 families and 38 genera, which is up to now the biggest distributed area of Tetrigoidea in China. The result of fauna analysis showed that the fauna compositions include 154 oriental species, 1 Pala arctic species, 12 species across Oriental and Pala arctic region, respectively accounted for 74.8%, 5.8% and 0.5% of the total species. Besides, there are 39 endemic species of Yunnan, they accounted for 18.9% of the total number of species. This study show that the fauna compositions in Yunnan Province is relatively simple, in which the oriental species was prevail, and the number of endemic species were less relatively. The distribution of tetrigrasshoppers species collected in areas of 1000-2000m elevation in Yunnan was the richest. In the Hengduanshan Mountain area and Xishuangbanna of Yunnan, Tetrigoidea insect and their endemic species were more abundant.

Key words: Tetrigoidea; fauna composition; distribution; Yunnan province

蚱类昆虫又称菱蝗,隶属于直翅目蚱总科(Orthoptera:Tetrigoidea),截至2007年报道,全世界已知有270属1 400种^[1]。我国的蚱总科分为8个科:胄蚱科(Cassitettidae)、股沟蚱科(Batrachididae)、三棱角蚱科(Tripetaloceridae)、扁角蚱科(Discotettigidae)、枝背蚱科(Cladonotidae)、刺翼蚱科(Scelimenidae)、短翼蚱科(Metrodoridae)和蚱科(Tetrigidae)^[2]。从分布来看,蚱总科昆虫虽然是世界性分布,但绝大多数种类分布于热带和亚热带地区。我

国则多分布于南方各省,尤以福建、台湾、广东、广西、海南、云南为多^[3]。此前,涉及云南省蚱总科昆虫的研究主要是种类调查和新种描述,尚无区系方面相关研究^[4-8]。

1 研究方法

1.1 调查采集与标本检视

2010年7月~2011年5月,对滇西北地区蚱总科昆虫进行野外调查,运用点线结合方法采集标本

收稿日期:2011-08-30。

基金项目:国家自然科学基金项目(31060291);云南省重点学科建设项目(XKZ200905)支持。

作者简介:吴雨蹊(1986-),女,黑龙江人,在读硕士。主要从事森林保护学和昆虫学研究。

通讯作者:欧晓红(1959-),E-mail:oxh82011@public.km.yn.cn

近 2 000 号,记录分布地点,并检视西南林业大学和大理学院的相关馆藏标本。

1.2 文献查询与区系成分确定

世界陆地动物地理区域通常划分为 6 大区:古北区、新北区、东洋区、非洲区、新热带区和大洋洲区。古北区包括欧洲全部,南至非洲撒哈拉沙漠以北的部分,东至亚洲绝大部分;新北区包括格陵兰、加拿大、美国、墨西哥的沙漠和半沙漠地区,南到北回归线;东洋区包括喜马拉雅山脉至黄河长江之间的地带,还包括南部的半岛及岛屿;非洲区包括撒哈拉大沙漠及以南的非洲地区、阿拉伯半岛南部和马达加斯加;新热带区包括墨西哥的热带部分以及中美和南美及其所属岛屿,还包括西印度群岛;大洋洲区包括澳大利亚大陆及其临近岛屿^[9]。我国地跨古北区和东洋区,从地理区域来看,云南省虽归属东洋区,但自然环境复杂,气候多样明显。因此,有学者认为在云南滇西北的香格里拉和丽江交界的土管村一带、海拔在 2 800 m 以上种类多有古北区成分,此带以南及海拔 2 800 m 以下的主要为东洋区成分^[10]。

本研究采用机检、手检和网络查询获取文献资料数据^[11-65],并根据前人记载和地理分布推断确定区系成分归属。

2 研究结果

2.1 主要种类及分布

调查和统计显示,云南省蚱总科昆虫有 6 科 38 属 206 种。其中,三棱角蚱科有 1 属 1 种,股沟蚱科 1 属 4 种,枝背蚱科 4 属 4 种,刺翼蚱科 9 属 38 种,短翼蚱科 10 属 48 种,蚱科 13 属 111 种(表 1)。蚱科种类在云南较为常见,占总种数的 53.8%,而蚱属就有 33 种,是蚱种类最多的属,占总种数的 16.0%。

从分布的海拔范围来看,断隆优角蚱分布海拔最低,分布于海拔 150m 的河口蚂蝗堡,分布海拔最高的是香格里拉台蚱,达到 3 750 m 海拔。云南蚱总科昆虫以 1 000 ~ 2 000 m 海拔地段的种类最为丰富。

表 1 云南蚱总科种类及区系成分

Tab. 1 The fanun composition of Tetrigoidea in Yunnan Provice

科	种名	分布地点	海拔 /m	东洋种	古北种	广布种	其他成分	云南特有种
股沟蚱科	角股沟蚱 <i>Saussurella cornuta</i> (De Haan)	六库高黎贡山;勐仑;盈江		+				
	加里曼丹股沟蚱 <i>Saussurella borneensis</i> Hancock	景洪;勐腊;补蚌		+				
	钩角股沟蚱 <i>Saussurella decurva</i> Brunner von Wattenwyl	景洪;勐腊;勐仑		+				
	尖角股沟蚱 <i>Saussurella acuticornis</i> Zheng	西双版纳		+				
枝背蚱科	云南拟后蚱 <i>Pseudepittix yunnanensis</i> Zheng	思茅	1000	+				
	红河驼背蚱 <i>Gibbotettix hongheensis</i> Zheng	勐仑;屏边大围山		+				
	版纳云南蚱 <i>Yunnantettix bannaensis</i> Zheng	景洪小勐养;屏边大围山	1000~1100	+				
	云南盾蚱 <i>Aspiditettix yunnanensis</i> Liang	绿春县牛孔乡;普洱市南屏镇	1100~1300	+				
三棱角蚱科	具脊卵节蚱 <i>Phaesticus carinatus</i> Zheng	西双版纳勐仑、补蚌		+				
刺翼蚱科	云南二齿蚱 <i>Bidentatettix yunnanensis</i> Zheng	西双版纳		+				+
	瑞丽羊角蚱 <i>Criotettix ruihensis</i> Zheng et Ou	瑞丽弄岛等噶	1000	+				
	龙陵羊角蚱 <i>Criotettix longlingensis</i> Zheng et Ou	龙陵一碗水	1500	+				
	长背羊角蚱 <i>Criotettix longinota</i> Deng	富宁		+				
	云南羊角蚱 <i>Criotettix yunnanensis</i> Zheng et Ou	彝良猫猫山;鲁甸龙头山;陆良;富源;会泽老厂;沾益大坡;宜良狗街;勐腊		+				
	二刺羊角蚱 <i>Criotettix bispinosus</i> (Dalman)	富宁;富源;元阳;景洪;文山		+	+	+		
	版纳羊角蚱 <i>Criotettix bannaensis</i> Zheng et Xie	勐腊		+				
	断脊羊角蚱 <i>Criotettix interrupticostus</i> Zheng	勐腊		+				
	龙舟羊角蚱 <i>Criotettix longzhouensis</i> Zheng et Jiang	富宁;师宗;富源;		+				
	短翅羊角蚱 <i>Criotettix brevipennis</i> Zheng et Xie	昆明;罗平;师宗;富源		+				

续表 1

科	种名	分布地点	海拔 /m	东 洋 种	古 北 种	广 布 种	其 他 成 分	云 南 特 有 种
	瘤背羊角蚱 <i>Criotettix torulisinotus</i> Zheng et al	勐仑		+				+
	三角羊角蚱 <i>Criotettix triangularis</i> Zheng	景洪		+				+
	狭顶羊角蚱 <i>Criotettix strictvertex</i> Zheng et al	景洪		+				+
	拟狭羊角蚱 <i>Criotettix strictvertexoides</i> Zheng et al	麻栗坡		+				+
	日本羊角蚱 <i>Criotettix japonicus</i> (De Haan)	思茅		+	+	+		
	眼优角蚱 <i>Eucrietettix oculatus</i> (Bolivar)	元江望乡台; 盐津盐井; 富源; 镇雄; 大关 黄连河; 景东文景里坝、文龙邦迈、景屏利 月、无量山保护区; 龙陵雪山、龙新、一碗 水; 澜沧田房、糯扎龙潭; 六库	1600	+				
	大优角蚱 <i>Eucrietettix grandis</i> (Hancock)	富源; 丘北普者黑; 丽江虎跳峡; 冲天河	1900	+	+	+		
	钝优角蚱 <i>Eucrietettix doherlyi</i> (Hancock)	贡山贡独路; 景东文龙邦迈; 永胜金宫		+				
	长翅优角蚱 <i>Eucrietettix longipennis</i> Deng	马关	1100	+				+
	宽股优角蚱 <i>Eucrietettix amplifemurus</i> Zheng	景洪小勐养; 勐腊补蚌; 勐腊勐仑		+				
	断隆优角蚱 <i>Eucrietettix interrupta</i> Deng et al	河口蚂蟥堡	150	+				
	无量山优角蚱 <i>Eucrietettix wuliangshanensis</i> Zheng et Ou	景东文龙邦迈	1880~1900	+				
	波股镰蚱 <i>Falconius undatifemura</i> Zheng et Wang	景洪		+				
	尖刺赫蚱 <i>Hebarditettix armatus</i> (Hancock)	勐腊补蚌		+				
	长背赫蚱 <i>Hebarditettix dolichonota</i> Zheng	普洱莱阳河自然保护区		+				+
	铜壁关斜叶蚱 <i>Loxilobus tonbiguanensis</i> Zheng et Mao	铜壁关	1450	+				
	尖翅刺翼蚱 <i>Scelimena spocupennis</i> Zheng et Ou	景东漫湾箐水山庄	1150	+				
	广西刺翼蚱 <i>Scelimena guangxiensis</i> Zheng et Jiang	勐仑		+				
	梅氏刺翼蚱 <i>Scelimena melli</i> Gunther	盈江		+				
	瘤蚱 <i>Thoradonta nodulosa</i> (Stal)	盐津盐井; 罗平; 富源; 丘北普者黑; 富宁 元江章巴; 盐津盐井; 罗平; 师宗; 富源; 南 涧无量; 腾冲百花岭; 澜沧糯扎龙潭; 漫湾 箐水; 泸水上江; 西畴		+				
	云南瘤蚱 <i>Thoradonta yunnana</i> Zheng		1870	+				
	钝叶瘤蚱 <i>Thoradonta obtusilobata</i> Zheng	屏边; 永平; 景东; 昆明温泉		+				
	侧刺瘤蚱 <i>Thoradonta spiculoba</i> Hancock	大关; 西双版纳		+				
	横刺瘤蚱 <i>Thoradonta transpicula</i> Zheng	景洪小勐养; 河口; 思茅	200~850	+				
	滇桂瘤蚱 <i>Thoradonta dianguiensis</i> Deng et al	师宗; 富源; 屏边大围山	2000	+				
	宽顶瘤蚱 <i>Thoradonta lativertex</i> Gunther	富宁; 大关; 景东文龙邦迈; 泸水上江; 思 茅; 澜沧; 景洪勐仑		+				
	澜沧瘤蚱 <i>Thoradonta lancangensis</i> Zheng	澜沧; 澜沧营盘		+				
	平背佯鳄蚱 <i>Paragavialidium platynotum</i> Zheng et Xu	孟连娜允	930	+				+
短翼蚱科	尖翅波蚱 <i>Bolivaritettix acuminidentatus</i> Zheng et al	勐腊勐仑		+				+
	黄纹波蚱 <i>Bolivaritettix galbustrial</i> Zheng et al	勐腊南贡山		+				+
	元江波蚱 <i>Bolivaritettix yuanjiangensis</i> Zheng et Ou	元江望乡台; 元江南溪	1860~2160	+				
	虎跳峡波蚱 <i>Bolivaritettix hutiaoxiana</i> Zheng et Ou	丽江虎跳峡; 虎跳峡冲江河; 维西;		+				
	古姆波蚱 <i>Bolivaritettix ghumtianus</i> (Hancock)	泸水; 片马		+				
	圆头波蚱 <i>Bolivaritettix circocephalus</i> Zheng	罗平; 师宗; 富源; 丘北普者黑; 大关;		+				
	无量山波蚱 <i>Bolivaritettix wuliangshanensis</i> Zheng et Ou	景东无量山新寨		+				
	小翅波蚱 <i>Bolivaritettix microptera</i> Zheng et Ou	景东景屏利月; 临沧五老山	1700~2370	+				
	片马波蚱 <i>Bolivaritettix pianmaensis</i> Zheng et Ou	泸水片马吴忠; 景东无量山新	1900~2200	+				
	福贡波蚱 <i>Bolivaritettix fugongensis</i> Zheng et Mao	福贡		+				
	爪哇波蚱 <i>Bolivaritettix javanicus</i> (Bolivar)	兰坪		+				
	大围山波蚱 <i>Bolivaritettix daweishanensis</i> Zheng et Deng	屏边大围山; 河口南溪	200~2000	+				

续表 1

科	种名	分布地点	海拔 /m	东 洋 种	古 北 种	广 布 种	其 他 成 分	云 南 特 有 种
	宽顶波蚱 <i>Bolivaritettix lativertex</i> (Brunner von Wattenwyl)	景东无量山新村;景东无量山保护区上厂河;景东漫湾;泸水上江		+				
	勐腊波蚱 <i>Bolivaritettix menglaensis</i> Zheng	勐腊南贡山		+				
	黑翅波蚱 <i>Bolivaritettix nigripennis</i> Zheng et Deng	马关马白	1100	+				
	三齿波蚱 <i>Bolivaritettix tridentate</i> Zheng et Ou	龙陵龙新黑山村;腾冲曲石;泸水	2420	+				
	平背波蚱 <i>Bolivaritettix platynotus</i> Zheng et Xu	江城	1300	+				+
	褐脰波蚱 <i>Bolivaritettix avellanitibis</i> Zheng et Mao	盈江昔马勐乃河	1500	+				+
	西藏波蚱 <i>Bolivaritettix tebetanis</i> Zheng	龙陵邦腊掌	1500	+				+
	肩波蚱 <i>Bolivaritettix humeralis</i> Gunther	景东文龙邦迈;景东无量山;保山百花岭		+				
	云南波蚱 <i>Bolivaritettix yunnanensis</i> Zheng et Mao	巍山;大理;保山百花岭;景东无量山漫庄;景东林街丁帕;新平老厂		+				
	白须拟柯蚱 <i>Cotysoides albipalpus</i> Zheng et Jian	马关;景东漫湾箐水;景东景屏山;景东无量山;思茅;澜沧营盘;澜沧田房;泸水上江;保山百花岭;元江曼谷野生稻保护区	757	+				
	云南拟柯蚱 <i>Cotysoides yunnanensis</i> Zheng et Ou	盈江铜壁关	1450	+				+
	短翅蟾蚱 <i>Hyboella brevipennis</i> Zheng et Deng	屏边玉屏;马关白马;麻栗坡大王岩	1100~1500	+				
	云南蟾蚱 <i>Hyboella yunnan</i> Zheng	景东		+				
	凹缘蟾蚱 <i>Hyboella curvmarginus</i> Zheng et Jiang	孟连勐马腊福		+				+
	贡山玛蚱 <i>Mazarredia gongshanensis</i> Zheng et Ou	贡山丙中洛	1550	+				+
	短背玛蚱 <i>Mazarredia brachynota</i> Zheng	勐腊南贡山		+				
	拟长翅玛蚱 <i>Mazarredia longipennioides</i> Zheng et Ou	元江望乡台	1860	+				
	普者黑玛蚱 <i>Mazarredia puzheheiensis</i> Deng et al	丘北普者黑	1400	+				+
	丘背拟大磨蚱 <i>Macromotettixoides cliva</i> Zheng et al	瑞丽勐秀						
	望乡台大磨蚱 <i>Macromotettix wangxiangtaiensis</i> Zheng et Ou	元江望乡台	2160	+				
	长翅大磨蚱 <i>Macromotettix longipennis</i> Zheng	勐腊勐仑、补蚌;景洪大勐龙、小勐养;屏边大围山;思茅		+				
	瘤背大磨蚱 <i>Macromotettix torulosinota</i> Zheng	勐腊勐仑		+				
	无量山大磨蚱 <i>Macromotettix wuliangshana</i> Zheng et Ou	景东漫湾箐水;景东文龙义昌	1150~2000	+				
	短背大磨蚱 <i>Macromotettix brachynota</i> Zheng	勐腊勐仑;景洪大勐龙;勐腊石灰山		+				
	福建狭顶蚱 <i>Systolederus fujianensis</i> Zheng	马关;河口蚂蟥堡;澜沧田房;		+				
	长背狭顶蚱 <i>Systolederus longinota</i> Zheng	勐仑五道班		+				
	尖翅狭顶蚱 <i>Stoilederus spicupennis</i> Zheng et Jiang	屏边大围山;麻栗坡大王岩		+				
	直背狭顶蚱 <i>Systolederus orthonotus</i> Zheng	景洪小勐养		+				
	短背狭顶蚱 <i>Systolederus brachynotus</i> Zheng et Ou	勐腊关累勐远	860	+				+
	版纳拟直蚱 <i>Orthotettixoides bannaensis</i> Zheng	勐腊补蚌		+				
	云南拟双背蚱 <i>Paramphinotus yunnanensis</i> (Zheng)	景洪大勐龙		+				
	小叶狭蚱 <i>Xistra foliolata</i> Liang	普洱市南屏镇	1189	+				
	小狭蚱 <i>Xistra parvula</i> Liang	普洱市南屏镇	1217	+				
	黑背狭蚱 <i>Xistra nigrinata</i> Zheng et Xu	新平新化	1870	+				+
	狭顶狭蚱 <i>Xistra strictivertex</i> Zheng et Ou	绿春		+				+
	宽顶狭蚱 <i>Xistra lativertex</i> Zheng Mao	龙陵新寨;盈江勐马腊福	1470~1540	+				
蚱科	云南微翅蚱 <i>Alulatettix yunnanensis</i> Liang	陆良彩色沙林;宣威东山;昆明;大理苍山		+				
	楚雄微翅蚱 <i>Alulatettix chuxiongensis</i> Zheng	师宗;楚雄;沾益珠江源;		+				
	昆明微翅蚱 <i>Alulatettix kunmingensis</i> Zheng	陆良彩色沙林;昆明		+				
	褐脰微翅蚱 <i>Alulatettix ochrotibis</i> Deng et Zheng	丘北景平	1400	+				+
	长垫微翅蚱 <i>Alulatettix longipulvillus</i> Zheng et Mao	景洪		+				
	短翅版纳蚱 <i>Bannatettix brevipennis</i> Deng et al	元江望乡台;马关	1450~1860	+				

续表 1

科	种名	分布地点	海拔 /m	东 洋 种	古 北 种	广 布 种	其 他 成 分	云 南 特 有 种
	勐海版纳蚱 <i>Bannatettix menghaiensis</i> Zheng	勐海		+				
	长角版纳蚱 <i>Bannatettix longicornia</i> Zheng	孟连;勐海;景洪		+				
	瑞丽版纳蚱 <i>Bannatettix ruiensis</i> Zheng	瑞丽;勐海		+				
	粗角版纳蚱 <i>Bannatettix oedicerus</i> Zheng et Xu	镇沅		+				+
	细股版纳蚱 <i>Bannatettix tenuifemura</i> Zheng et Deng	马关白马		+				
	沟柯蚱 <i>Coptotettix fossulatus</i> Bolivar	大理苍山;保山	2900	+				
	凹缘柯蚱 <i>Coptotettix curvmarginus</i> Zheng et Shi	盈江;孟连;临沧		+				
	环江柯蚱 <i>Coptotettix huanjiangensis</i> Zheng et Jiang	临沧		+				+
	宽股柯蚱 <i>Coptotettix latifemurus</i> Zheng et Ou	元江曼旦山前	770	+				+
	印度柯蚱 <i>Coptotettix indicus</i> Hancock	香格里拉金江镇新建村;泸水片马;大理苍山;大理洱源海边	1860~2900	+	+	+		
	桂南柯蚱 <i>Coptotettix guinanensis</i> Deng et Zheng	云南丽江拉市海湿地;马关;陆良彩色沙林	2400	+				
	苍山柯蚱 <i>Coptotettix cangshanensis</i> Zheng et al	大理苍山		+				
	贡山柯蚱 <i>Coptotettix gongshanensis</i> Zheng	泸水;福贡	1900	+				
	龙江柯蚱 <i>Coptotettix longjiangensis</i> Zheng et Wei	富宁新华;师宗;大关;勐海;思茅;普文;福贡		+				
	版纳柯蚱 <i>Coptotettix bannaensis</i> Zheng	勐仑		+				
	龙滩柯蚱 <i>Coptotettix longtanensis</i> Zheng et Jiang	砚山;罗平;陆良彩色沙林;富源;丘北普者黑;沾益大坡		+				
	断脊柯蚱 <i>Coptotettix rupticosta</i> Zheng et Ou	师宗;大关;澜沧田房;澜沧营盘	660~910	+				
	波缘柯蚱 <i>Coptotettix undulatimarginis</i> Zheng et al	大理苍山		+				
	印悠背蚱 <i>Euparatettix indicus</i> (Bolivar)	泸水上江		+				
	瘦悠背蚱 <i>Euparatettix variabilis</i> (Bolivar)	元江(南溪)、普漂、曼旦山前;元江(曼旦野生稻保护区);砚山;富宁;罗平;师宗;富源;丘北普者黑;大关;南涧公郎岔河;六库;瑞丽;畹町;保山	620~2160	+				
	短翅悠背蚱 <i>Euparatettix brachyptera</i> Zheng et Mao	大理		+				
	短背悠背蚱 <i>Euparatettix brachynotus</i> Zheng et Jiang	大理		+				
	云南悠背蚱 <i>Euparatettix yunnanensis</i> Zheng et Xie	景东无量山新寨;巍山;思茅普文;		+				
	二瓣悠背蚱 <i>Euparatettix bimaculatus</i> Zheng	屏边大围山;河口;麻栗坡;富宁;师宗		+				
	景东悠背蚱 <i>Euparatettix jingdongensis</i> Zheng et Ou	景东无量山漫湾管水	1150	+				+
	勐仑悠背蚱 <i>Euparatettix menglunensis</i> Zheng	勐仑	600	+				
	瘤背悠背蚱 <i>Euparatettix torulosinotus</i> Zheng	勐腊		+				
	贡山悠背蚱 <i>Euparatettix gongshanensis</i> Zheng	泸水		+				
	毛股悠背蚱 <i>Euparatettix barbifemura</i> Zheng et Ou	思茅糯扎大荒田	1450	+				
	尖顶悠背蚱 <i>Euparatettix spicivertex</i> Zheng	勐腊勐仑		+				
	扁足悠背蚱 <i>Euparatettix planipedonus</i> Zheng	勐腊瑶区;思茅糯扎草鞋箐		+				
	黑带悠背蚱 <i>Euparatettix nigrifasciatus</i> Zheng et Ou	元江望乡台	2160	+				
	丽江悠背蚱 <i>Euparatettix lijiangensis</i> Zheng et Ou	丽江古城区金安乡		+				
	临沧悠背蚱 <i>Euparatettix lincangensis</i> Zheng et Xu	临沧		+				+
	缺翅悠背蚱 <i>Euparatettix apterus</i> Zheng et Ou	瑞丽(弄岛、等嘎)	1010~1200	+				
	球顶悠背蚱 <i>Euparatettix globivertex</i> Zheng et al	勐腊(勐伴、勐仑、打洛)		+				
	九万山悠背蚱 <i>Euparatettix jiuwanshanensis</i> Zheng et Deng	勐腊勐伴		+				
	拟短翅悠背蚱 <i>Euparatettix brachypteroides</i> Zheng et Ou	孟连		+				+
	突眼蚱 <i>Ergatettix dorsiferus</i> (Walker)	河口;麻栗坡;盐津盐井;富源;大关;会泽大厂		+	+	+		
	黑股突眼蚱 <i>Ergatettix nigrifemura</i> Zheng	普洱市莱阳河保护区		+				+
	宽顶突眼蚱 <i>Ergatettix latuvertex</i> Zheng et Xu	临沧		+				+

续表 1

科	种名	分布地点	海拔 /m	东 洋 种	古 北 种	广 布 种	其 他 成 分	云 南 特 有 种
	短翅突眼蚱 <i>Ergatettix brachyptera</i> Zheng	泸水跃片路;保山百花岭		+				
	云南台蚱 <i>Formosatettix yunnanensis</i> Zheng	屏边大围山;南涧蛇腰箐野鸡丫口山		+				
	昆明台蚱 <i>Formosatettix kunmingensis</i> Deng et al	昆明	1800	+				
	东川台蚱 <i>Formosatettix dongchuanensis</i> Zheng et Ou	东川拖布卡	2600	+				+
	苍山台蚱 <i>Formosatettix cangshanensis</i> Zheng et Mao	丽江云杉;大理苍山;丽江云杉坪	3060	+				
	凹缘台蚱 <i>Formosatettix camurimargina</i> Zheng et Ou	腾冲大蒿坪	2350	+				+
	曲缘台蚱 <i>Formosatettix curvimarginus</i> Zheng et Ou	巍山		+				
	瘤背台蚱 <i>Formosatettix torulosinota</i> Zheng et Mao	东川播卡村	1850	+				+
	白斑台蚱 <i>Formosatettix albomaculata</i> Zheng et Ou	丽江	2690	+				
	雪山台蚱 <i>Formosatettix xueshanensis</i> Zheng et Ou	丽江	2690	+				
	无量山台蚱 <i>Formosatettix wuliangshanensis</i> Zheng et Ou	景东无量山新寨	1900~2200	+				
	五老山台蚱 <i>Formosatettix wulaoshanensis</i> Zheng et Xu	临沧		+				+
	香格里拉台蚱 <i>Formosatettix xianggelila</i> Zheng et Ou	香格里拉;中甸纳帕海;中甸砚都湖;中甸巴文;宁蒗泸沽湖;宁蒗长湾	2800~3750		+			
	云南拟台蚱 <i>Formosatettixoides yunnanensis</i> Zheng et Mao	丽江龙山增明;大理苍山花甸;宾川练洞;邓川魏家坟;丽江龙山增明、玉龙雪山白水河;祥云太白桥;景东芹菜塘	2050	+				
	二瓣庭蚱 <i>Hedotettix bivalvatus</i> Zheng et Jiang	盈江		+				+
	狭顶庭蚱 <i>Hedotettix strictivertex</i> Zheng	元江曼旦山前;元江曼旦野生稻保护区;元江曼旦山前;富宁;师宗;彝良猫猫山	750~770	+				
	宽股庭蚱 <i>Hedotettix latifemurus</i> Zheng et Wei	香格里拉金江镇麻栗坡;丘北普者黑	1860	+				
	断隆庭蚱 <i>Hedotettix interrupta</i> (Zheng et Mao)	丽江石鼓镇;大理苍山;六库高黎贡山	1910	+				
	白须庭蚱 <i>Hedotettix albipalpus</i> Zheng et Xie	丽江古城区金安乡;普文		+				
	雪山庭蚱 <i>Hedotettix xueshanensis</i> Zheng et Ou	丽江龙山增明	2050	+				
	细庭蚱 <i>Hedotettix gracilis</i> (De Haan)	屏边;会泽;勐仑;梁河;盈江;瑞丽;景洪;景洪普文;思茅澜沧糯扎龙潭;勐腊;景东;永胜金江桥;		+				
	粗瓣庭蚱 <i>Hedotettix grossivalva</i> Zheng et Ou	思茅糯扎草鞋箐	700	+				
	短背庭蚱 <i>Hedotettix brachynota</i> Zheng et Ou	安宁秋木园	1900	+				
	拟宽股庭蚱 <i>Hedotettix latifemuroides</i> Zheng et Jiang	砚山;大关		+				
	长翅长背蚱 <i>Paratettix uarovi</i> Semenov	思茅		+	+	+		
	翼长背蚱 <i>Paratettix alatus</i> Semenov	泸水片马;永胜六德		+				
	黄条尖顶蚱 <i>Teredorus flavistriatus</i> Zheng	勐仑五道班		+				
	突缘尖顶蚱 <i>Teredorus prominemarginis</i> Zheng et Jiang	勐仑		+				
	卡尖顶蚱 <i>Teredorus Carmichaeli</i> Hancock	景洪;勐腊		+	+	+		
	钻形蚱 <i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus)	元江望乡台	2160	+	+	+		
	黑条蚱 <i>Tetrix nigristriatus</i> Zheng et Nie	元江望乡台;大理苍山;勐腊南贡山	2010~2020	+				
	拟长翅蚱 <i>Tetrix longipennioides</i> Zheng et Ou	元江望乡台	1860~2020	+				
	黑条蚱 <i>Tetrix nigristriatus</i> Zheng et Nie	元江望乡台;大理苍山;勐腊南贡山	2010~2020	+				
	拟长翅蚱 <i>Tetrix longipennioides</i> Zheng et Ou	元江望乡台	1860~2020	+				
	曼谷蚱 <i>Tetrix mandanensis</i> Zheng et Ou	元江曼旦野生稻保护区	757	+				
	日本蚱 <i>Tetrix japonica</i> (Bolivar)	香格里拉上江乡、金江镇;丽江龙蟠乡、石鼓镇、白水河;青梅;鲁甸龙头山;盐津盐井;宣威东山;丘北普者黑;大关黄莲河;会泽老厂;沾益珠江源;腾冲大蒿坪;景东无量山;泸水片马;贡山;中甸礼仁;祥云大白桥;永胜金江桥;维西巴迪;楚雄紫金山;剑川甸南;安宁秋木园;保山百花岭、何元乡;龙陵;元江南溪、章巴、望乡台	1860~2800	+	+	+		

续表 1

科	种名	分布地点	海拔 /m	东洋种	古北种	广布种	其他成分	云南特有种
	乳源蚱 <i>Tetrix ruyuanensis</i> Liang	元江章巴;屏边;罗平;宣威东山;富源;镇雄;大关黄连河;罗平;景东无量山保护区上厂河;丽江白水河;维西巴迪	1870~2800	+	+	+		
	黑缘蚱 <i>Tetrix nigrimarginis</i> Zheng et Ou	丽江白水河	2800	+				
	短翅蚱 <i>Tetrix brevipennis</i> Zheng et Ou	丽江太安乡	2800	+				
	丁氏蚱 <i>Tetrix tinkham</i> Zheng et Liang	大理温泉;蒙自;昆明西山	2100	+				
	拟二斑蚱 <i>Tetrix parabipunctata</i> Zheng et Ou	景东漫湾管水	1150	+				
	拟毛股蚱 <i>Tetrix parabarbifemura</i> Zheng et Ou	景东景屏利月	1630	+				
	无斑蚱 <i>Tetrix nonmaculata</i> Zheng et Ou	景东无量山保护区;昆明	2200	+				
	秦岭蚱 <i>Tetrix qinlingensis</i> Zheng et Huo	河口;富宁;师宗;富源;镇雄;丘北普者黑;大关黄连河;沾益珠江源;会泽		+	+	+		
	波氏蚱 <i>Tetrix bolivari</i> Saulcy	师宗;会泽者海		+	+	+		
	长翅蚱 <i>Tetrix longipennis</i> Zheng	大理苍山			+			
	保山蚱 <i>Tetrix banshanensis</i> Zheng et al	保山东风桥			+			
	瘤背蚱 <i>Tetrix torulosinota</i> Zheng	勐腊;勐仑;元江;苍山			+			
	齿股蚱 <i>Tetrix serrifemoralis</i> Zheng	河口;师宗高良;永仁,			+			
	瘤肩蚱 <i>Tetrix totulihumerus</i> Zheng et Nie	大理苍山			+			
	洱海蚱 <i>Tetrix erhaiensis</i> Zheng et Mao	大理			+			
	巍山蚱 <i>Tetrix weishanensis</i> Zheng et Mao	巍山			+			
	云龙蚱 <i>Tetrix yunlongensis</i> Zheng et Mao	巍山			+			
	马关蚱 <i>Tetrix maguanensis</i> Zheng et al	马关	1450	+				+
	云南蚱 <i>Tetrix yunnanensis</i> Zheng	镇雄;会泽老厂;永胜六德,			+			
	昆明蚱 <i>Tetrix kunmingensis</i> Zheng et Ou	昆明;元阳;思茅;中甸;泸水片马、岗房、上江;澜沧糯扎龙潭;腾冲曲石;龙凌云山;景东;南涧			+			
	断隆蚱 <i>Tetrix interrupta</i> Zheng et Xu	临沧			+			+
	拟桂北蚱 <i>Tetrix guibeioides</i> Zheng et al	景东	1150	+				
	粗体蚱 <i>Tetrix grossus</i> Zheng et Shi	麻栗坡;河口;富宁;师宗;大关			+			
	白边蚱 <i>Tetrix albomarginis</i> Zheng et Nie	大理苍山			+			
	毛股蚱 <i>Tetrix barbifemura</i> Zheng	西双版纳;金平;元江;澜沧团田;澜沧糯扎龙潭;景东			+			
	普洱蚱 <i>Tetrix puerensis</i> Zheng	普洱莱阳河自然保护区			+			+
	白条蚱 <i>Tetrix albistriatus</i> Yao et Zheng	屏边大围山;马关;砚山			+			
	南盘江蚱 <i>Tetrix nanpanjiangensis</i> Zheng et al	陆良县;沾益县;宣威市	2000	+				
	云南夏蚱 <i>Xiatettix yunnanensis</i> Zheng et Mao	盈江			+			+
	三角郑郑蚱 <i>Zhengitettix triangularis</i> Zheng et al	勐腊新山	1000	+				+

2.2 区系组成

调查结果显示,三棱角蚱科仅 1 种,为东洋种;股沟蚱科 4 种,全为东洋种;枝背蚱科 4 种,也都是东洋种;刺翼蚱科 38 种中,有 27 种是东洋区成分,占该科种类的 71.1%;短翼蚱科 48 种中,东洋种有 36 种,占 75.0%;蚱科东洋种有 82 种,占该科的 73.9%,古北种有 1 种,占 0.9%,广布种有 9 种,占 8.1%。由此可见,云南蚱总科昆虫区系以东洋种为主要成分,占 74.8%。古北种仅 1 种,即香格里拉台

蚱,占 0.5%。广布种即跨两界及其以上分布的种类,而在云南,跨东洋和古北区分布的共有种 12 种,故广布种占总数的 5.8%。

区系分析结果表明,蚱科的区系成分最为复杂,而短翼蚱科东洋区成分比例最高。从统计数据来看,云南的蚱总科昆虫特有种偏少,现已明确有 39 种,占总种数的 18.9%。其中,短翼蚱科 12 种,刺翼蚱科 8 种,蚱科 19 种;特有种在所隶属科中的比例依次为 25.0%、21.1%、17.1%,换句话说,短翼蚱科的特

有种比例最高.

3 分析与讨论

3.1 区系特点

云南蚱类昆虫区系组成相对简单,东洋种占绝对优势,极少数为古北种,还有少部分跨两界分布的广布种,特有种偏少.蚱科的日本蚱和乳源蚱分布广、数量多,为云南常见种.

3.2 生境与种类分布的关系

野外调查采集时发现,森林、草坡、溪谷、河滩、稻田等不同生境中,蚱种类组成不一样.稻田生境中蚱总科昆虫种类较少但数量最多,而河滩溪谷这些环境,蚱类昆虫不仅数量多而且种类也较丰富,由此可以看出,蚱类昆虫喜湿特性明显.

就种类与分布海拔关系而言,云南蚱类垂直分布可划分为 4 个海拔带:1 000 m 以下的低海拔带、1 000~2 000 m 中低海拔带、2 000~3 000 m 的中高海拔带、3 000 m 以上高海拔带.总结显示,在云南省境内,海拔 150~3 750 m 均有采集到蚱类昆虫的记录,而分布较集中的海拔地段为中低海拔带(1 000~2 000 m),横断山地区和滇南的西双版纳一带蚱类昆虫及其特有种较为丰富.

参考文献:

[1] 邓维安,郑哲民. 滇贵地区蚱总科总科动物志 [M]. 南宁:广西科学技术出版社,2007:1-458.

[2] 梁铭球,郑哲民. 中国动物志 昆虫纲 第十二卷 直翅目 蚱总科 [M]. 北京:科学出版社,1998:1-278.

[3] 郑哲民. 中国西部蚱总科志 [M]. 北京:科学出版社,2005:1-510.

[4] 郑哲民. 西双版纳地区蚱总科的研究(直翅目) [J]. 动物分类学报,1998,23(2):161-184.

[5] 郑哲民,毛本勇. 滇西横断山区蚱总科的调查 [J]. 华东昆虫学报,1997,6(1):5-11.

[6] 郑哲民,毛本勇. 滇西北地区蚱总科的调查 [J]. 陕西师大学报(自然科学版),2002,30(1):89-98.

[7] 郑哲民,欧晓红. 滇西北玉龙雪山地区蚱总科昆虫及四新种(直翅目) [J]. 昆虫分类学报,2010,32(1):1-12.

[8] 郑哲民,毛本勇,徐吉山. 云南省西南部蚱总科昆虫初步调查(昆虫纲:直翅目) [J]. 大理学院学报,2010,9(4):1-12.

[9] 陈学新. 昆虫生物地理学 [M]. 北京:中国林业出版社,1997:29-56.

[10] 王书永. 横断山区昆虫区系初探 [J]. 昆虫学报,1990,33(1):94-101.

[11] Deng Weian, Wang Yanfeng, Zheng Zhemin, Wei Shizhen.

A New Species of the Genus *Alulatettix* Liang (Orthoptera: Tetrigoidea: Tetrigidae) from Yunnan, China [J]. Entomotaxonomi, 2009, 31(4): 259-262.

[12] Deng Weian, Zheng Zhemin and Wei Shizhen. Two New Species of the Genus *Tetrix* Latreille (Orthoptera: Tetrigoidea: Tetrigidae) from China [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2007, 32(2): 293-296.

[13] Deng Weian, Zheng Zhemin and Wei Shizhen. A New Species of the Genus *Tetrix* Latreille (Orthoptera: Tetrigoidea) from Eastern Yunnan, China [J]. Entomotaxonomi, 2009, 30(4): 241-244.

[14] Deng Weian, Zheng Zhemin and Wei Shizhen. A New Species of the Genus *Tuberemurus* Zheng (Orthoptera: Tetrigoidea: Cladonotidae) from China [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2009, 34(2): 211-213.

[15] Deng Weian, Zheng Zhemin and Wei Shizhen. A New Species of the Genus *Alulatettix* Liang (Orthoptera: Tetrigoidea: Tetrigidae) from Yunnan, China [J]. Entomotaxonomia, 2009, 31(4): 259-262.

[16] Deng Weian, Zheng Zhemin and Wei Shizhen. A Taxonomic Study on the Genus *Zhengitettix* Liang (Orthoptera: Tetrigoidea: Scelmenidae) [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2010, 35(1): 46-48.

[17] Zheng Zhemin and Zhong Yulin. The Genus *Alulatettix* Liang from China (Orthoptera: Tetrigoidea: Tetrigidae) [J]. Oriental Insects, 2001, 33: 193-202.

[18] Zheng Zhemin. Revision of the Genus *Hyboella* Hancock from China (Tetrigoidea: Metrodoridae) [J]. Journal of Shaanxi Normal University, 2002, 30(4): 12-17.

[19] Zheng Zhemin, Wang Bo, Li Pei et al. A Taxonomic Study on the Genus *Falconius* Bolivar (Orthoptera: Scelimenidae) from China [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2006, 31(4): 821-823.

[20] Zheng Zhemin, Wei Zhaoming and Jiang Guofang. A New Genus and a New Species of Metrodoridae (Orthoptera) from China [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2005, 30(2): 366-367.

[21] Zheng Zhemin, Zeng Huihua, Ou Xiaohong. A review of the Genus *Zhengitettix* Liang (Orthoptera: Tetrigoidea) with Description of One New Species [J]. Acta Entomologica Sinica, 2010, 53(10): 1153-1156.

[22] 曾慧花,郑哲民. 柯蚱属一新种及小突眼蚱雌性的首次发现(直翅目蚱科) [J]. 华中农业大学学报, 2010, 29(2): 135-137.

[23] 邓维安,郑哲民,韦仕珍. 滇、桂地区刺翼蚱科二新种记述(直翅目蚱总科) [J]. 动物分类学报, 2006, 31(2): 369-372.

[24] 邓维安,郑哲民,韦仕珍. 云南波蚱属二新种记述(直

- 翅目:蚱总科短翼蚱科) [J]. 动物分类学报,2007,32(1):196-199.
- [25] 邓维安,郑哲民,韦仕珍. 中国微翅蚱属的分类研究(直翅目蚱总科蚱科) [J]. 昆虫学报,2006,49(1):112-117.
- [26] 邓维安,郑哲民,韦仕珍. 中国云南省玛蚱属一新种记述(直翅目短翼蚱科) [J]. 华中农业大学学报,2008,27(3):358-359.
- [27] 邓维安,郑哲民,韦仕珍. 中国云南省蚱属一新种记述(直翅目蚱科) [J]. 华中农业大学学报,2009,28(1):11-12.
- [28] 邓维安,郑哲民. 中国波蚱属一新种记述(直翅目:短翼蚱科) [J]. 华中农业大学学报,2007,26(1):30-31.
- [29] 梁铭球,陈又清,李巧,等. 云南枝背蚱科一新属一新种(直翅目蚱总科) [J]. 昆虫分类学报,2009,31(4):255-258.
- [30] 梁铭球,陈又清. 云南狭蚱属二新种(直翅目短翼蚱科) [J]. 昆虫分类学报,2010,32(1):13-17.
- [31] 姚艳萍,郑哲民. 滇东南地区蚱属一新种记述(直翅目蚱科) [J]. 动物分类学报,2006,31(41):824-825.
- [32] 郑哲民,曾慧花. 中国拟台蚱属的研究及一新种记述(直翅目蚱科) [J]. 昆虫学报,2010,53(3):331-334.
- [33] 郑哲民,梁铭球. 中国瘤蚱属的研究 [J]. 昆虫学报,1991,34(4):453-457.
- [34] 郑哲民,梁铭球. 中国蚱科研究 [J]. 昆虫分类学报,1985,7(1):51-56.
- [35] 郑哲民,毛本勇,徐吉山. 云南省西南部蚱总科昆虫初步调查(昆虫纲:直翅目) [J]. 大理学院学报,2010,9(4):1-12.
- [36] 郑哲民,聂晓萌,何鹏兴. 云南柯蚱属二新种记述(蚱总科:蚱科) [J]. 动物分类学报,2005,30(4):759-761.
- [37] 郑哲民,聂晓萌. 中国滇西蚱科3新种记述(直翅目:蚱总科) [J]. 华中农业大学学报,2005,24(6):580-584.
- [38] 郑哲民,欧晓红,蒋国芳. 中国柯蚱属分类研究(直翅目:蚱科) [J]. 昆虫学报,2004,47(1):80-85.
- [39] 郑哲民,欧晓红. 滇西横断山地区短翼蚱科四新种记述(直翅目:蚱总科) [J]. 昆虫分类学报,2003,25(3):159-166.
- [40] 郑哲民,欧晓红. 滇西横断山地区台蚱属三新种(直翅目:蚱科) [J]. 动物分类学报,2004,29(1):105-109.
- [41] 郑哲民,欧晓红. 云南省刺翼蚱科四新种记述(直翅目:蚱总科) [J]. 动物分类学报,2003,28(4):673-678.
- [42] 郑哲民,欧晓红. 云南省短翼蚱科三新种记述(直翅目:蚱总科) [J]. 昆虫分类学报,2003,25(1):4-8.
- [43] 郑哲民,欧晓红. 云南省庭蚱属(*Hedotettix Bolivar*)的新种记述(直翅目:蚱科) [J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2005,33(2):80-83.
- [44] 郑哲民,欧晓红. 云南省悠背蚱属二新种记述(直翅目:蚱科) [J]. 昆虫分类学报,2003,25(4):239-242.
- [45] 郑哲民,欧晓红. 云南省蚱属四新种记述(直翅目:蚱科) [J]. 动物分类学报,2004,29(4):725-729.
- [46] 郑哲民,欧晓红. 云南省蚱属一新种(直翅目:蚱科) [J]. 昆虫学报,1993,36(3):359-361.
- [47] 郑哲民,欧晓红. 云南省蚱总科四新种记述(直翅目) [J]. 昆虫分类学报,2009,31(4):247-254.
- [48] 郑哲民,石福明,毛少利. 中国蚱总科八新种记述(直翅目) [J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2010,38(2):63-72.
- [49] 郑哲民,石福明. 突眼蚱属的分类研究及中国一新种记述(直翅目:蚱科) [J]. 动物分类学报,2009,34(4):871-874.
- [50] 郑哲民,魏秀娟,李敏. 中国蚱总科5新种记述(直翅目) [J]. 华中农业大学学报,2009,28(2):141-147.
- [51] 郑哲民. 川、滇蚱科的新属和新种 [J]. 昆虫分类学报,1992,14(1):1-7.
- [52] 郑哲民. 云南省西南部刺翼蚱科二新种(直翅目:蚱总科) [J]. 动物分类学报,2008,33(1):133-135.
- [53] 郑哲民. 云南省蚱科四新种记述(直翅目:蚱总科) [J]. 昆虫分类学报,2006,28(3):161-168.
- [54] 郑哲民. 云南省蚱总科四新种(直翅目) [J]. 动物分类学报,2006,31(2):363-368.
- [55] 郑哲民. 中国蟾蚱属分类研究(蚱总科,短翼蚱科) [J]. 动物分类学报,2005,30(3):555-559.
- [56] 郑哲民. 中国尖顶蚱属的分类研究(直翅目:蚱总科:蚱科) [J]. 昆虫分类学报,2006,28(1):21-29.
- [57] 郑哲民. 中国玛蚱属的分类研究及四新种记述(蚱总科,短翼蚱科) [J]. 昆虫学报,2005,48(4):588-593.
- [58] 郑哲民. 中国台蚱属的研究(直翅目:蚱科) [J]. 动物分类学报,2009,34(1):130-136.
- [59] 郑哲民. 中国狭蚱属的分类研究(蚱总科:短翼蚱科) [J]. 华中农业大学学报,2005,24(2):129-132.
- [60] 郑哲民. 中国狭蚱属分类学综述及一新种记述(直翅目:短翼蚱科) [J]. 昆虫学报,2009,52(3):296-300.
- [61] 郑哲民. 中国悠背蚱属的订正蚱总科(蚱科) [J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2005,33(2):98-102.
- [62] 郑哲民. 中国云南省蚱科2新种记述(直翅目蚱总科) [J]. 华中农业大学学报,2007,26(6):772-774.
- [63] 郑哲民. 中国蚱属的分类学研究(蚱总科蚱科) [J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2005,33(3):101-113.
- [64] 郑振民,毛本勇. 高黎贡山地区蚱科二新种(直翅目蚱总科) [J]. 动物分类学报,2002,27(2):265-268.
- [65] 郑振民,毛本勇. 云南省波蚱属二新种(蚱总科短翼蚱科) [J]. 昆虫分类学报,2002,24(2):79-82.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.020

西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区规划环境影响评价

杨韩

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:以西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区(简称“项目区”)规划作为规划环境影响评价的基础,规划确定的目标、功能区划、服务设施与基础设施及对野象谷生态环境、大象生存、繁衍生息影响作了分析与评价.指出项目区作为旅游会带来正、负面影响,从而提出了补充“完善规划”的建议与环境保护预防性对策.

关键词:野象谷;规划环境影响评价;雨林文化;西双版纳热带雨林国家公园

中图分类号:S759.91;S718.557 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0090-06

Planning Environmental Impact Assessment of Wild Elephant Valley Area

YANG Han

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

Abstract: Taking Xishuangbanna Tropical Rain Forest National Park wild elephant valley area (referred to as "the project area") as the planning environmental impact assessment foundation, the planning objectives, function division, service facilities and infrastructure of that project area and their influence on the wild elephant valley ecological environment, elephants living and reproducing have been analyzed and evaluated. As tourism will bring positive and negative influences, suggestion on "improving planning" and environmental protection and preventive countermeasures were proposed.

Key words: wild elephant valley; planning environmental impact assessment; rain forest culture; Xishuangbanna Tropical Rain Forest National Park

1 概述

20世纪60年代,我国仿效前苏联与欧美国家传统工业发展模式,为实现工业现代化经济增长目标,在很多地区,主管部门和规划设计单位在制定规划与决策时没有将环境因素作为主导,采取“高能耗”与“高污染”的做法,致使出现了严重的环境污染和生态恶化,造成几代人都难以恢复的生态问题.

历史的教训不能重复,伤痕累累的生态环境再也经不起破坏与摧残.西方社会主流充分认识到,将单纯的经济增长等同于现代化发展,最终必然导致环境危机.为此,西方国家的环保思想便由“末端治理”、“生产过程控制”过渡到第三阶段,即注重“源头防治”.这一认识过程是可持续发展理念产生的过程,也是解决环境问题整体战略提出的过程.

所谓“战略环评”或称“规划环评”,是实践“源头防治”和“生产过程控制”战略思想的集中体现,

即对政策、法规、规划、计划的环境承载能力进行深入分析预测和科学评价,并采取预防措施或者其他补救措施,从决策源头防治环境污染和生态破坏^[1].“规划环评”是在政策法规制定后,项目实施之前,对有关规划的环境资源承载能力进行科学评价,是战略环评的重要组成部分.

“战略环评”制度产生于美国1969年的《国家环境政策法》.20世纪70年代中期,欧美其他国家才开始将环境影响评价的应用扩展到战略层次.20世纪80年代末,“战略环评”开始被全世界广泛接受.如今,美国、加拿大、英国、荷兰、丹麦、瑞典、日本、韩国等许多国家已建立了“战略环评”系统.这些国家的实践证明,“战略环评”是将可持续发展战略从宏观抽象概念落实到实际、具体方案的桥梁,是环境与发展综合决策的制度化保障^[1].

我国2003年8月颁布的《规划环境影响评价技术导则》虽然提出了开展规划环境影响评价的一般

收稿日期:2011-10-08.

作者简介:杨韩(1974-),男,云南凤庆人,工程师.从事森林资源管理与监测工作.

原则、技术程序、方法、内容和要求,但在规划实践中,往往是将规划与“环评(项目环评)”分开,规划归“规划”,环评归“环评”,而没有将两者结合考虑,进行“规划环评”。

相比项目环评,结合建设项目规划,实施“规划环评”,是我国环境影响评价制度的一次根本性改革。因为,建设项目处于整个决策链的末端,所以,建设项目环评只能补救小范围的环境损害,无法从源头上保护环境。而“规划环评”,从“源头”开始,将规划方案实施可能带来的影响,从微观到宏观,从尾部到源头,从枝节到主干,从操作到决策,作全面的系统分析与评价,所以说它是决策观念的转变和飞跃^[2]。

根据“规划环评”程序要求,内容涉及方方面面,既有“规划”部分,也有“评价”内容。本评价以西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区(简称“项目区”)规划作为规划环境影响评价的基础,规划确定的目标、功能区划、项目设置,对野象谷生态环境、大象生存、繁衍生息影响作一粗浅的评价。

“西双版纳热带雨林国家公园”同时又是“西双版纳国家级自然保护区”,是我国热带性质最强、范围最大的热带区域,保存了中国最大面积的热带雨林和季雨林,物种极为丰富,珍稀、濒危和特有物种多,是我国热带生物多样性最丰富、重要类群分布最集中的地区,同时还是具有国际意义的生物多样性的关键地区和全球25个优先重点保护的生物多样性热点地区之一,被列为世界人与生物圈保护区。是我国目前大象保存数量最多、热带雨林生态系统最完整的自然保护区之一(《西双版纳国家级自然保护区总体规划》2005)。

所以,针对西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区(简称“项目区”)“规划”,着重对该片区雨林生态环境和系统的影响,尤其是关系生物多样性和大象生境的影响进行评价,并提出相应的对策措施,具有重要意义。

2 “规划”内容要点

2.1 “规划”范围与用地面积

1)“规划”范围:“项目区”位于西双版纳州景洪市勐养镇。地界北至林业局三岔河管理站,南至回伙龙,东至老213国道,西至树上观测站,规划范围涉及320 hm²。

2)“规划”用地面积:总建筑用地3.631 0 hm²,道路广场用地5.283 0 hm²,公共绿地5.494 0 hm²,

其他用地1.383 0 hm²(含水域面积),保护用地304.209 0 hm²。

2.2 “规划”目标

①通过项目区建设,达到更好地保护生态环境。
②通过项目区建设,让游客便捷、安全地游览,更好地向游客展示热带雨林独特的魅力和迷人的景观。
③通过项目区建设,让游客全方位地了解热带雨林的科学价值、生态价值,达到宣传科普知识、环境教育的目的。
④通过项目区建设,产生良好的社会效益和经济效益,带动周边社区共同发展,同时为项目区经营者创造直接的经济效益。
⑤通过项目区建设,使之成为西双版纳旅游业“二次创业”、“旅游强州”战略的品牌、龙头,进而对西双版纳的旅游发展产生良好的推动作用。

2.3 “规划”功能区

1)功能模块。共分四大模块,即:风景观光;休闲娱乐;热带雨林体验;景区配套服务设施。

2)功能分区。①南门片区;②山顶瞭望台片区;③树上观测站片区;④北门片区。

2.4 服务设施与基础设施

1)服务设施:游客中心、购物商店、歌舞表演中心、大象表演场、餐饮、风情酒吧、吊床休息区、办公商务区、入口广场、大门、停车场、瞭望台、管理房、观测站、休息平台、检票室、休息广场、厕所、出口广场等。

2)步行道路系统:由步行道路系统构成整个项目区的步行系统体系,包括高架巡护栈道、索道进出口与南北门连接步道以及南、北门景区连接步行系统。

3)索道交通系统:设置了骑象巡游交通系统。

2.5 “规划”环境容量

采用面积容量法测算。计算结果,项目区日环境容量为0.8万人次,年环境容量为140万人次。

3 现状及存在的主要问题

3.1 景区游客日容量超载

景区游客日容量和年容量在“规划”中没有进行测算,仅仅测算了日环境容量和年环境容量。在游客日容量未知的情况下,仅凭日环境容量和年环境容量是看不出问题的。通过调查和日游客量观察并测算,“树上观测站”景区和“南门”景区游客日容量大大超载,节假日尤为突出。

3.2 大象自然活动空间狭小

按照“西双版纳热带雨林国家公园总体规划”功能区划分,共分“自然生境区”、“生态保育区”、“传统利用区”、“游览展示区”。野象谷景区既没有划分“自然生境区”,也没划分“生态保育区”,全部划为“游览展示区”。规划的“树上观测站”、步道、休息室、小卖部直接修建在大象觅食活动中心,而野象谷景区又是整个自然保护区大象活动中心区之一。据调查,大象总数有 60 多头,占保护区大象总头数的 1/4,而面积仅占保护区总面积的 0.13%,因此大象活动范围严重不足。由此,近年来在项目区时有发生大象伤害游客、行人,撞坏景区门窗,砸烂汽车,甚至将人践踏致死的事件,“人象矛盾”十分尖锐。

4 规划环境影响分析与评价

4.1 环境影响评价级别和主要生态影响因子

依据《环境影响评价导则 非污染生态影响》(HJ/T19—1997)对项目生态影响评价分 3 级,根据项目实际,本次采用“3 级项目评价”,即:可以从简,但也要对主要生态影响进行分析确定。主要生态影响因子为:生物群落,特别是大象的种群生存繁殖区域环境中雨林完整性、分布、斑块连接、水和土地以及敏感地区。

4.2 环境影响因素识别及评价因子筛选

基于项目区属国家级自然保护区和国家公园的背景,前述项目区“规划”具体内容实施后,对项目区主要生态因子带来的影响因素见表 1。

表 1 环境影响因素
Tab. 1 Environmental factors

规划内容	自然环境			生态环境				经济环境				生活质量				
	环境空气	地表水体	声环境	土地资源	自然植被	生物多样性	水生动物	陆生动物(大象)	人工绿地	国民经济	物质资源	林业	贸易	生活质量	人体健康	工资水平
项目区旅游开发	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-3	+2	+1	+1	+1	+2	+1	+1	+2
游客量增加	-2	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-3	-1	+1	+1	-1	+2	+1	+1	+2
步道、索道修建	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-1	+1	+2	-1	+1	+1	+1	+1
服务设施建设	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1	+1	+2	-1	+1	+2	+2	+2
基础设施建设	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	+3	+1	+1	-1	+1	+2	+2	+1
生态保护区建设	-1	-1	-1	-3	-1	-1	+1	-1	+3	+2	+1	+1	+2	+1	+3	+2

注:1.表中“+”表示正效益,“-”表示负效益;2.正负数字表示相对影响程度大小,“1”表示正面影响较小,“2”表示正面影响中等,“3”表示正面影响较大。反之,“-1”、“-2”、“-3”表示负面影响大小^[2]。

从表 1 中可见,项目区作为旅游开发,对国民经济和人民生活质量的提高将产生正面影响,但同时会对自然环境和大象生境也不可避免将带来负面影响。这些因素中,游客量增加、服务设施和基础设施建设影响最大。

4.3 环境保护目标及评价指标

根据“非污染生态影响”评价标准,并结合项目区生态环境现状及规划目标,本次评价主题环境保护

护目标及评价指标见表 2。

4.4 “规划”实施阶段影响评价识别矩阵

该识别矩阵见表 3。

4.5 对环境及敏感区影响评价

4.5.1 对水环境影响

废水排放、油污染、地表径流、游客的残余食品抛弃等,将对三岔河沟谷水质产生一定影响;南北片区大门和广场采用水泥覆盖,影响水体的自然渗透。

表 2 环境评价保护目标及评价指标^[2]

Tab. 2 Environmental assessment protection objectives and evaluation index

主题	环境保护目标	评价指标
自然资源与雨林生态保护	保护区内自然资源与雨林生态系统;提高功能;保护雨林文化。	建设用地面积 < 2%;天然植被保存良好;雨林生态系统结构健全、斑块完整;延续雨林文化。
野象保护	保护野象生境、种群结构稳定;保护大象文化。	野象活动区域面积 > 5000 hm ² ;延续大象文化。
水环境	减少水环境污染,以免造成对野象生境影响。	区域水环境主要污染物的平均浓度/mg · L ⁻¹
噪音	减少环境噪音和步道、索道沿线噪音水平;尤其在野象生活敏感区、景点的声环境要达标。	区域环境噪音平均值/(dB(A))(昼/夜)

表 3 评价识别矩阵

Tab. 3 Evaluation matrix identification

影响源 环境资源要素	建设期				运营期						
	园区 建设	道路 (步道) 索道	车辆	游客	游客 人数及线路	道路 布局	园区 布局	游客	固体 废弃物	液体 污染物	人行 干扰
资源	土地资源	●↓■	●↓■	●↓■	●↓■	●↓■	●↓■	●↓■	●↑□	●↑□	●↑■
	生物资源(大象)	●↑■	●↑■	●↑■	●↑■	●↓☆	●↑■	●↑■	●↑■	●↑■	●↑■
	水源	●↑□	●↑□	○↑□	●↑□	●↑□	●↑■	●↑■	●↑■	●↑■	●↑■
环境	水	●↑■	●↑■	●↑■	●↓■	●↓□	●↓■	●↓■	●↓■	●↑□	●↑■
	声	●↑■	●↑□	●↑■	●↓■	●↓□	●↓■	●↓■			●↑■
	生态系统	●↑■	●↑■	●↑■	●↓■	●↓■	●↓■	●↓■		●↑□	●↓■
敏感区	南门片区	●↓■	●↓■	●↑■	●↓■	●↓■		●↓■	●↓■	●↑□	●↑■
	树上观测站片区	●↑□	●↑□		●↓■	●↓■		●↓■			
	山顶了望台片区	●↑□	●↑□		●↓■	●↓■		●↓■			
	北门片区	●↓■	●↓■	●↑■	●↓■	●↓■		●↓■	●↓■	●↑□	●↑■
社会经济	城市发展方向	○↑★			●↓■						
	产业结构	○↑★			●↓■						

注:●/○:直接/间接影响;★/☆:有利/不利影响;↑/↓:可逆/不可逆影响;■/□:长期/短期影响;空白为不确定^[2].

4.5.2 雨林生态系统影响

架空索道穿越雨林山谷和高坎,沿途的树木、树梢全部砍除;步道的修建,一方面对雨林斑块造成隔断,另一方面,对大象种群活动带来一定障碍。

4.5.3 声环境影响

园区旅游交通车辆、游客的喧闹,对沿线声环境质量造成影响,对大象活动造成干扰。

4.5.4 小区环境影响

建、构筑物增加,游人集中,形成一个小区环境—小区“热岛”。

4.5.5 对环境敏感区影响

整个项目区都是生态极端敏感、生态环境极端脆弱、自我恢复能力极差的区域,微小的干扰活动都会带来影响,何况规划建设项目内容繁多,游人云集,对项目区干扰是无法避免的。

4.6 对生态景观格局影响分析与评价

4.6.1 生态景观格局影响分析

生态景观结构分析方法很多,根据《规划环境影响评价技术导则》(HJ/T130—2003)推荐方法,本次评价采用“景观多样性”、“景观优势度”、“景观均匀度”和“优势斑块”^[3-5]指标以说明项目区景观特征,并判断项目区“规划”方案是否与周边原有的景观结构相协调,详见表 4、表 5。

4.6.2 生态景观格局特点与评价

1)从整个项目区景观系统来看,自然属性很

强,有较强的抗自然干扰能力,而对人工干扰,尤其是强度干扰,则无法抗拒。

2)景观斑块构成,沟谷雨林斑块特征最明显,占据优势地位;部分区域虽然被破坏,但总体上仍显示出较强的自然属性。

3)半天然的次生林和人工植被不发达。

4)景观多样性与均匀性仍然保持较高水平。景观类型分布总体仍比较均匀;但属生态极端敏感区,破坏容易,恢复难。

5)生态景观格局目前看来自然成分仍较高,景观结构较为和谐,但对野象生境影响较大。

4.7 对敏感物种—亚洲象生存影响分析

4.7.1 亚洲象生活习性与繁殖

野象谷现存的大象为亚洲象。野象性喜水,常成群活动在“野象谷”海拔 1 100 m 以下的沟谷,河边的竹林、阔叶林、疏林、灌木林及草地中。食物以蔓生莠竹、心叶稷为主,并食黄竹的嫩枝叶、竹笋、野芭蕉、棕叶芦、类芦、珍珠莎及木本植物中的印度桐、一担柴、盐肤木等。象食量很大,一头成年象每天约需青饲料 200~250 kg。大象一个种群,常由 3~5 头组成。按此推算,野象谷现存有 60 多头象,则有 10~15 个种群,10~15 头可生育的母象,或者更多。一头母象一生可生 5~7 头象崽。象的寿命 50~60 a。在这几十年中,这群大象将增加 60 头以上。这不仅给野象谷旅游带来更大的商机,同时也给大象生存带

表 4 生态景观结构要素规划前后统计^[2]

Tab. 4 Statistics of ecological landscape structural elements before and after planning

景观结构要素		规划前		规划后		平均面积	
		面积/hm ²	百分率/%	面积/hm ²	百分率/%	规划前/hm ²	规划后/hm ²
自然类型	沟谷雨林	108.89	0.34	103.39	0.32	36.30	20.68
	季雨林	98.54	0.31	95.63	0.30	32.85	19.13
	常绿阔叶林	103.22	0.32	97.7	0.31	34.41	19.54
	竹林	0.07	—	0.07	—	0.07	0.07
半自然类型	次生林	5.56	0.02	8.93	0.03	2.78	1.79
	鸟园	0.21	—	0.21	—	0.21	0.21
	蝴蝶园	0.14	—	0.14	—	0.14	0.14
	草地	—	—	2.1	0.01	—	1.05
	大象湖	0.21	—	0.21	—	0.21	0.21
人工类型	表演场	—	—	0.45	—	—	0.15
	道路、广场	0.47	—	5.28	0.01	—	1.06
	停车场	0.15	—	0.45	—	0.08	0.15
	公共绿地	2.54	0.01	5.44	0.02	1.27	2.72
合计		320.00	1.00	320.00	1.00		

表 5 不同景观结构单元的景观多样性分析^[2-5]

Tab. 5 Landscape diversity analysis of the different landscape units structure

区域	景观多样性指数		景观优势度指数		景观均匀度指数		面积优势斑块	
	规划前	规划后	规划前	规划后	规划前	规划后	规划前	规划后
南门片区	1.3213	1.2214	0.9543	0.7659	0.5321	0.5022	沟谷雨林	雨林斑块受影响
山顶瞭望台片区	2.4567	2.4025	2.4321	2.4303	0.6950	0.6950	季雨林、常绿阔叶林	季雨林、常绿阔叶林面积减少 0.16 hm ²
树上观测站片区	2.5432	2.5432	2.5689	2.5213	0.8639	0.8639	季雨林、常绿阔叶林	季雨林、常绿阔叶林(受影响面积 1.8 hm ²)
北门片区	2.2136	2.1158	2.4326	2.5639	0.7321	0.7962	沟谷雨林	雨林斑块受影响

来了巨大的压力。

4.7.2 大象生存适宜条件

由上述可知,大象生存适宜条件是:①海拔 1 100 m 以下的区域;②必须有水;③必须有充足的食料;④有一个合理的种群结构。

“规划”实践结果:由于大象生境受影响,生存空间和觅食空间严重不足。所以,除了野象谷之外,小勐养、澜沧江边、关坪、大渡岗等地都发现了大象的足迹,年年都发生大象践踏庄稼、伤人事件。

5 “规划”补充完善建议与环境保护预防性对策

5.1 坚持自然环境保护优先的原则

项目区属“国家级自然保护区”,同时又称“热带雨林国家公园”,两者本身并不矛盾。因为双方都

将自然生态环境保护放在第一位,同时有条件地开展生态旅游。乐卫忠先生总结美国国家公园的三大特点为:“一大,二野,三异。大者,占地辽阔;野者,保持原始状态;异者,风貌相异,各具特色”^[6]。从词义上看,关键词是“保持原始状态”,跟自然保护区建设要求基本上是一致的。所以,无论是自然保护区或国家公园建设的总体规划思路都是以国家加强生态建设的整体战略和自然保护区建设战略目标为指导,遵循自然规律,坚持资源环境保护和可持续利用方针,以促进地方经济发展和社会和谐为动力,以保护热带雨林生态系统、保护生物多样性为主要目标,以完善管理体系为保障,加大执法、宣传、科研和投资力度,加快园区建设,以建设成热带雨林生态系统完整、生物多样性富集、景观独特,并能提供开展科研教学、宣传教育、生态旅游的综合性园区。

5.2 在自然保护区或“国家公园”开展旅游必须走“生态旅游”道路

国家公园有三大功能,即:保护自然功能、旅游活动功能和服务管理功能^[6],这跟自然保护区既有保护自然生态环境,保护生物多样性和开展适度旅游的功能也不矛盾。关键的问题是,开展这种旅游应该是“生态旅游”,而不是“大众旅游”。因为“大众旅游”是旅游业初期阶段形式。在这阶段进行的旅游活动缺乏保护环境意识。在这种理念指导下,开发商对旅游资源进行掠夺性开发,对旅游景区实行粗放式管理,从而破坏了旅游赖以存在的自然环境^[7]。而“生态旅游”是西方学者在对传统大众旅游进行“生态反思”的基础上提出来的,旨在促进自然旅游可持续发展的同时,保护生态系统的完整性和改善当地居民的福祉^[9]。20世纪60年代初,随着传统大众旅游人数的大量增加,对许多旅游目的地的社会—经济—自然复合生态系统产生不良影响。在美国,一些国家公园和保护区由于开展大众旅游,游人云集,环境超载,使园区的自然生态系统受到严重冲击。于是,人们开始对传统大众旅游产生质疑,反思自然生态系统保育与游憩利用的关系。美国学者贺兹特(Hetzer)首次在Links杂志上批评大众旅游观光活动在发展中国家所造成的冲击,因而建议通过“生态旅游”(Ecological Tourism)来减缓大众旅游对自然生态系统的破坏(卢云亭等2001)。根据“生态旅游”观点,旅游开发基本模式要做到5步:①生态旅游区环境本底值及环境承载力调查;②生态旅游区景观生态格局的设计;③道路系统的生态化设计;④基础设施建设应突出环保;⑤生态旅游区的生态恢复^[8]。对于生态旅游的概念和开发基本模式大家都知道,问题是,遇到实际问题时就变味了,为了经济利益,于是提出了“大众生态观光旅游”的折中概念,而忽视了上述关于生态旅游开发需要做到的5步。

5.3 功能区划要留给大象一片天地

“西双版纳国家级自然保护区”或“热带雨林国家公园”都是以自然生态和生态文化相融合的原生境资源为保护对象,既要有保护功能区域,也要建立生态恢复区域和生态控制区域;既要有自然生态保护与利用区域,也要有生态文化保护与利用区域。按照自然保护区初期规划,野象谷景区原为“核心区”,为了开展旅游,调整出来作为“实验区”、“游览展示区”。区域功能名称是改变了,但雨林生态系统尚在,大象尚在,区域生态敏感性、脆弱性仍然存

在,实际功能没有改变。所以,建议对景区重新划分功能区,要给大象留有活动空间。

5.4 重视游客日容量测算与控制

国家林业局《森林公园总体设计规范》(LY/T5132—95)中明确规定了规划设计中须按景区、景点可游面积测算日环境容量,并结合旅游季节特点计算公园年环境容量。同时,在环境容量测算基础上,按景点、景区、公园换算日、年游客容量。游客日容量测算采用 $G=t/T \times C$ 公式(注: G —景区游客日容量, t —游完景区所需时间, T —日最适游览时间, C —日环境容量)。根据“规划”测算的日环境容量指标,用上式计算得项目区游客日容量为2670人次。项目区自2009年至今,日游客量平均在3000人次以上,高峰期达到6000~7000人次,甚至上万人次。所以,大大超容。

根据超容客观实际,建议项目区组织者,①转变经营思想,由注重经济效益转为关注生态效益和社会效益;②制定有效控制游客在景区、景点滞留时间;③划分景区、景点,有节制地轮流开放。

5.5 关注雨林文化保护与延续

在“规划”中谈到了“贝叶文化”、“鲜花文化”、“庭园文化”和“竹文化”。除此之外,野象谷更有“大象文化”。这些文化也可称之为“雨林文化”。这些文化中,“贝叶文化”和“大象文化”是项目区文化精粹。贝叶文化的核心——贝叶经,是“贝叶文化”中最古老、最核心的部分,是“贝叶文化”的主要载体,也可以说是傣族文化的根。这个“根”的表征是一种绿色文化、农耕文化、信仰文化、和谐文化、开放文化与柔情文化。这些表征,除了农耕文化外,在项目区都得以充分展现。如今强调“生态旅游”,保护“雨林文化”,跟几十年前中美洲各国提出为保护“玛雅文化”而采取“生态旅游”,“走玛雅之路”十分相似。这就是提出要关注“雨林文化”的意义所在。

其实,项目区的文化比中美洲的玛雅文化内容要深广得多。其中最为突出的就是“大象文化”。项目区—野象谷是我国开展保护和繁殖亚洲象的关键区域。亚洲象是“旗舰物种”,保护和繁殖亚洲象是人类文明的标志,同时也是保护文化遗产的象征。在许多亚洲和非洲文化中,大象都受到崇拜,它们象征着智慧、好运、力量、幸福和长寿。许多亚洲古代文明都把大象看成是一种神圣的动物。时至今日,亚洲象在宗教游行和庆典中仍担当着重要角色。大象易被人类驯化,能为人类服务;大象还有“语言”,有情

(下转第106页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.021

森林公园消防给水设计研究

余瑞娟,何莹泉

(广东省林业调查规划院,广东 广州 510520)

摘要:以森林公园消防给水设计为研究对象,分析森林公园消防给水的特点及存在的问题,对森林公园消防给水设计方法进行详细分析研究,包括消防给水水源选择、水量确定、管网布置、供水方式等,并结合实际案例探索一条适合森林公园消防给水设计的方法。

关键词:森林公园;消防给水设计;用水量;给水管网;供水方式

中图分类号:S759.91;S762.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0096-04

Study on Fire Water Supply Design of Forest Park

YU Rui-juan, HE Ying-quan

(Forestry Surveying and Planning Institute of Guangdong Province, Guangzhou 510520, China)

Abstract: Taking the Forest Park fire water system design for the study, analysis of the characteristics of forest parks and fire water supply problems, a detailed designing methods of the Forest Park fire water are conducted, including the fire water supply source options, water demands, pipe network layout, water supply methods, etc., and combine with the condition, this study explored a method of fire water-supply that suitable for forest park.

Key words: Forest Park; fire water supply design; water consumption; water supply network; water supply method

森林公园消防给水设计是森林公园设计中不可或缺的重要组成部分。为了防止和减少建筑火灾和森林火灾危害,保护游客生命财产安全和珍贵动植物资源的安全,在森林公园消防设计中应贯彻“预防为主,防消结合”的方针,采取防火措施,如设计和建设合理的生物防火阻隔带^[1],防止和减少火灾危害。森林公园消防工程设计必须遵循国家的有关方针政策,从全局出发,统筹兼顾,正确处理景观和安全、重点和一般的关系,积极采用行之有效的先进防火技术,做到促进旅游,保障安全,方便使用,经济合理^[2]。在森林公园中最好的灭火介质就是水,消防给水系统就是安全可靠、经济合理地提供消防供水的给水系统。

1 森林公园消防给水的特点及存在的问题

森林公园中建筑物的高度、体积和密度都相对较小,火灾危害和火灾危险性相对较小,加上一些广场、停车场和其他配套服务设施,可以按《建筑设计

防火规范》GB50016-2006 配套设计消防系统。但是,对于森林公园内的森林火灾而言,森林火灾的特点是:火情发生频繁,火场分布地域广,火势发展快。由于可燃物多、火点多,火场面积大、火线长,消防历时也非常长。森林火灾消防灭火的困难很多,所以,建设配合森林公园灭火的完善的消防给水系统也是非常难度的。

森林火灾消防灭火人员组成通常是由地方林业防火部门、森林部队、地方专业扑火队、驻军、武警部队、民兵预备役、群众扑火队及航站人员等多种力量共同参加的联合扑火行动。

灭火人员配备消防灭火设备有打火棒、风力森林灭火机、细水雾森林灭火机、串联型森林灭火水泵、水枪和水龙带、各类型消防车(载水量3~15 t)、干粉灭火弹、灭火炮、飞机和直升机等。快捷合理的给灭火人员的用水设施提供连续的水源是森林消防供水系统的主要任务。

目前我国有关消防方面的设计规范,是在总结

收稿日期:2011-09-26.

作者简介:余瑞娟(1981-),女,工程师。主要从事园林和给排水设计。E-mail:yuruijuan20@126.com.

我国建筑防火工程设计经验、消防科研成果及防火灭火的经验教训的基础上产生的,作为给排水工程设计人员,必须正确理解其制定原理并严格执行^[3]。然而,森林公园消防给水工程规划设计目前还没有规范可作依据,本研究只能作为探讨,再配合一些工程设计实例供大家借鉴。

2 消防给水水源选择

森林公园消防给水可由市政给水和天然水源供给,森林公园内合理建设消防水池是保证消防用水的根本措施。由于森林公园所在地区的供水情况不同,取水方式也各异。选择水源时要统一规划,合理分配,综合利用。在离城区较近的森林公园入口广场,可以直接从就近的城市自来水管引水。在郊区的森林公园如果没有自来水供应,只能自行设法解决;附近有水质较好的江湖水的可以引用江湖水;地下水较丰富的地区可自行打井抽水;近山的森林公园往往有山泉、溪流,引用山泉水是最理想的。

取水的方式不同,森林公园中的给水系统的基本组成情况也不一样。首先应开展详细的森林公园地址水资源勘察工作,详细勘测公园内和附近水源工程技术参数,收集水源各个不同季节的变化数据,水源的水量、水质并对被利用水源及周边环境影响有个科学的环境评价。综合各方面因素,经济技术比较后确定给水水源。利用天然水源时,应设有可靠的取水设施和通向天然水源的道路,并应在枯水期最低水位时确保消防用水量。

3 消防给水水量确定

由于我国尚没有森林公园消防给水设计的相关规范,只能参照现有《建筑设计防火规范》和森林公园的一些具体情况进行设计。

3.1 室外消防水量确定

3.1.1 室外基础设施水量确定

森林公园室外基础设施主要有停车场、服务中心、小卖部、厕所等,森林公园室外基础设施消防水量一般由这些用水单体室外消防用水量中最大者决定,建筑单体室外用水量可参照森林公园室外消防用水量(表1)进行确定。停车场室外消防水量可参照停车场室外消防用水量(表2)进行确定。

3.1.2 林区消防水量确定

森林公园林区消防用水量应按同一时间的火灾次数和一次灭火用水量确定。具体可参照森林公园室外消防用水量(表1)中的森林、林地类别进行确定^[4]。

表1 森林公园室外消防用水量

Tab. 1 Forest Park outdoor fire water consumption

类别	规模(V)/m ³	室外消防水量/(L·s ⁻¹)	消防历时/h	备注
民用建筑	V ≤ 1500	10	2.0	
	1500 < V ≤ 5000	15	2.0	
	5000 < V ≤ 20000	20	2.0	
	20000 < V ≤ 50000	25	2.0	
	V > 50000	30	2.0	
森林、林地		60	10.0	参照《建规》GB50016-2006第8.2.3条确定

注:室外消防用水量应按消防用水量最大的一个消防目的物计算。

表2 停车场室外消防用水量

Tab. 2 Outdoor parking fire water consumption

类别 数量 名称	类别			
	I	II	III	IV
汽车库	>300 辆	151~300 辆	51~150 辆	≤50 辆
修车库	>15 车位	6~15 车位	3~5 车位	≤2 车位
停车场	>400 辆	251~400 辆	101~250 辆	≤100 辆
消防水量	20L/S	20L/S	15L/S	10L/S

例如:由表1可计算出林区消防用水量,即:

$$60 \times 3600 \times 10 \div 1000 = 2160 \text{ m}^3.$$

林区消防用水量的确定决定了消防给水系统喷水灭火的规模,上面计算的数据,可以保证设计的消防给水系统在林木发生火灾时,保持12支标准消防水枪10h不间断地喷水灭火。每只水枪控制40m宽火线,总共12支水枪可以控制约500m宽的林火火线。按4L/m²强度喷湿树木地面,可控制保护浸湿50万m²的林地。这样的消防规模在现有经济条件下是比较可行的。该规模意味着建造约12座200m³高位消防水池,配套消防给水管网若干,再配备适量的消防设施,整体给水消防系统总造价可以接受。再配合低位的人工湖、水库、河流等可以组成一个比较适度的维持相当时间的给水消防灭火系统。

3.2 室内消防水量确定

根据《建筑设计防火规范》室内消火栓设计规定,体积大于5000m³的车站、码头、展览建筑、商店、旅馆建筑;超过1200个座位的体育馆、礼堂等;超过5层或体积大于1万m³的办公楼、非住宅类居住建筑等其他民用建筑,应设置室内消火栓;国家级文物保护单位的重点转木或木结构的古建筑等,

宜设置室内消火栓;建筑面积大于 200 m³ 的商业服务网点应设置消防软管卷盘或轻便消防水龙;民用建筑(含公共建筑和居住建筑)的火灾延续时间为 2 h. 具体可参照室内消火栓用水量(表 3)^[4].

表 3 室内消火栓用水量

Tab. 3 Indoor fire hydrant water consumption

建筑物名称	高度 h(m)、层数、 体积 V(m ³) 或座位数/n(个)	消火栓 用水量/ (L·s ⁻¹)	同时使 用水枪 数量/ 支	消防 历时/ h	备注
车站、码头和展 览建筑等	5000<V≤25000	10	2	2.0	
	25000<V≤50000	15	3	2.0	
	V>50000	20	4	2.0	
体育馆、会堂、礼 堂等	800<n≤1200	10	2	2.0	
	1200<n≤5000	15	3	2.0	
	5000<n≤10000	20	4	2.0	
商店、旅馆等	n>10000	30	6	2.0	
	5000<V≤10000	10	2	2.0	
	10000<V≤25000	15	3	2.0	
国家级文物保护 单位的重点转木 或木结构古建筑	V>25000	20	4	2.0	
	V≤10000	20	4	2.0	
	V>10000	25	5	2.0	
其他民用建筑	层数≥6层或V>10000	15	3	2.0	

注:本表参照《建筑设计防火规范》GB 50016-2006 有关室内消火栓用水量的相关规定。

4 消防给水管网布置

1) 室外消防给水管网应布置成环,当室外消防用水量小于或等于 15 L/s 时,可布置成枝状;向环状管网输水的进水管不应少于 2 条,当其中 1 条发生故障时,其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求;环状管道应采用阀门分成若干独立段,每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

2) 室外消火栓应沿道路设置,并宜靠近十字路口;室外消火栓的间距不应大于 120 m,保护半径不应大于 150 m;其位置距建筑不得少于 5 m,为了便于消防车补给水,离车行道不宜大于 2 m。

3) 室内消火栓超过 10 个且室外消防用水量大于 15 L/s 时,其消防给水管道应连成环状,且至少应有 2 条进水管与室外管网或消防水泵连接。当其中 1 条进水管发生事故时,其余的进水管应仍能供应全部消防用水量;室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立段,因检修停止使用的消火栓不应超过 5 个。

4) 室内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位,栓口离地面或操作基面高度宜为 1.1 m;室内消火栓的间距不应大于 50 m,每根水带的长度不应大于 25 m,且应保证每一个防火分区同层有 2 支水枪的充实水柱同时达任何部位。

5) 当室外给水管网能保证室外消防用水量时,消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。当室外给水管网不能保证室外消防用水量时,消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量与室外消防用水量不足部分之和的要求。

6) 供消防车取水的消防水池应设置取水口或取水井,且吸水高度不应大于 6.0 m。取水口或取水井与建筑物(水泵房除外)的距离不宜小于 15 m。

7) 其他要求可参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2006 和《室外给水设计规范》GB 50013-2006 的有关规定。

5 消防给水供水方式

消防给水系统的高位消防水池依据消防水源的情况,力求均衡布置在森林公园内部,一般应靠近水源以利于消防补水,靠近公园道路和防火带附近,以利于消防供水和取水,因为消防给水管网和消火栓都布置在公园道路旁和防火带上。现阶段的森林消防给水系统不能像建筑消防那样是全覆盖式设计,要有选择和重点布置消火栓给水系统,一般原则为:水源取水方便,交通便利,地理位置重要,人员活动较多,重要森林资源地块等优先考虑规划消防给水系统。消防管道和室外消火栓也是布置在道路两边和防火带上,因为森林火灾灭火的主力机械和人员都是以道路和防火带为活动增援的主要通道。

5.1 高位消防水池供水方式

消防给水水源经水源取水口过滤后,输送到高位消防水池,再经园区消防给水管网输送到整个森林公园的各个室外消火栓和建筑单体。做法如图 1 所示。森林公园的消防给水系统可以由多个这样的系统共同组成。

5.2 水泵加压高位消防水池供水方式

消防给水水源通过低位消防水池收集,经水泵房水泵加压,输送到山顶的高位消防水池,再通过园区消防给水管网输送到园区各个室外消火栓和建筑单体。做法如图 2 所示。

5.3 多级水泵加压高位消防水池分区供水方式

消防给水水源通过低位消防水池收集,经水泵房水泵加压,输送到低区的高位消防水池,一部分水

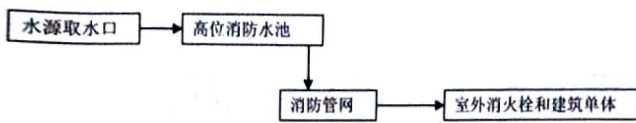


图 1 高位消防水池供水方式流程

Fig. 1 The high fire pool water flow

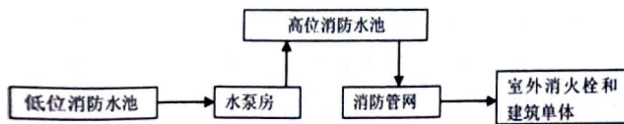


图 2 水泵加压高位消防水池供水方式流程

Fig. 2 The pump pressure high fire pool water flow

通过园区消防给水管网输送到园区各个室外消火栓和建筑单体,另一部分水再经水泵房水泵加压后,输送到高区的高位消防水池,再通过园区消防给水管网输送到园区各个室外消火栓和建筑单体.做法如图 3 所示.

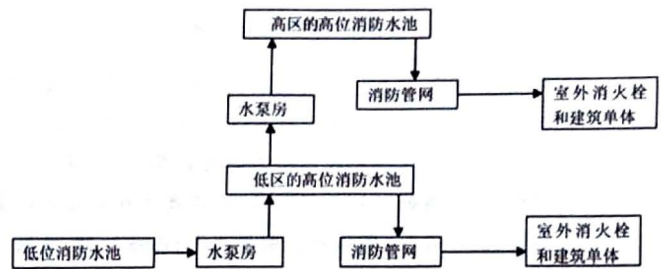


图 3 多级水泵加压高位消防水池分区供水方式流程

Fig. 3 Multi-polar pump high fire pool partition water flow

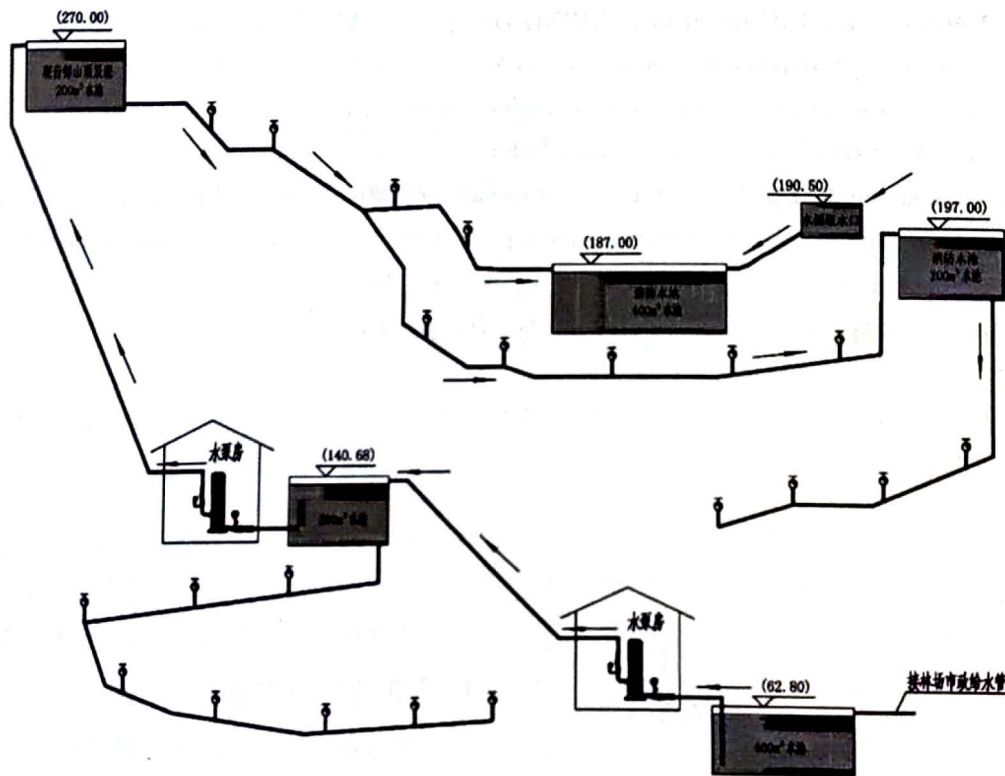


图 4 分区供水消防给水系统

Fig. 4 The partitioning of water fire water supply distribution system diagram

图 4 为一个两极水泵提升分区消防给水系统工程实例.

6 结论与讨论

6.1 结论

森林公园的特殊性造就了森林公园消防给水系统设计的特殊性,因此,在进行森林公园消防给水工程设计前须收集森林公园周边市政给水管道情况及水文地质资料,了解给水水源的情况;咨询当地的给

水水质和水量要求.同时根据实地情况结合相关规范和甲方要求,选择合适的给水管网布置方式,规划出一个较理想的消防给水供水方式.

本研究通过收集相关资料,分析了森林公园消防给水的特点及存在的问题,对森林公园消防给水设计方法进行详细分析,包括消防给水水源选择、水量确定、管网布置、供水方式等.并结合实际案例探索一条适合森林公园消防给水设计的方法.

(下转第 146 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.022

福建省集体林权制度改革后面临的主要森林经营问题

孙晓媚, 钟全林, 程栋梁, 伍伯妍, 张佩生

(福建师范大学地理科学学院, 福建 福州 350007)

摘要:对福建省永安、邵武、武夷山、建阳、光泽、上杭、厦门、德化8个县市集体林权制度改革后的森林经营问题进行调查与分析,认为集体林权制度改革后福建省森林经营上主要存在造林树种单一、林业技术培训满足不了林农需求、造林补助低和林权纠纷普遍存在等问题。藉此提出了采用广泛宣传、科技培训和奖励等方式鼓励林农进行多树种经营,构造新的林业服务体系,提高造林补助等对策或建议。

关键词:森林经营;集体林权制度改革;造林补助;林权纠纷;福建省

中图分类号:S750;F326.22 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)05-0100-04

Existing Problems of Forest Management after Collective Forest Tenure Reform

SUN Xiao-mei, ZHONG Quan-lin, CHENG Dong-liang, WU Bo-yan, ZHANG Pei-sheng

(College of Geographical Sciences of Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: Based on investigation and statistical analysis of the eight counties (Yongan, Shaowu, Wuyishan, Jianyang, Guangze, Shanghang, Xiamen, Dehua) in Fujian province on forest management problem, there are mainly four problems in the forest management after collective forest tenure reform in Fujian province, they are as follows: forestry farmers prefer tree species that gains economic benefits fast, forestry techniques training can't satisfy the forestry farmers' demands, forestation subsidies are low and forestry property rights dissensions commonly exists. The paper analyses the causes of these problems, and puts forward some suggestions and measures.

Key words: forest management; collective forest tenure reform; forestation compensation; forest tenure argument; Fujian

林业可持续发展的关键是实现森林资源的可持续利用,产权的界定是人们有效利用资源的基础^[1]。2008年6月,中共中央、国务院正式颁布了《关于全面推进集体林权制度改革的意见》,这项改革最核心的内容是明晰产权,即在坚持集体林地所有权不变的前提下,依法将林地承包经营权和林木所有权,通过家庭承包方式落实到农户,确立农民作为林地承包经营权人的主体地位^[2]。此次集体林权制度改革,有力地促进了林区经济与林业的可持续发展,取得了较好的改革成效。但集体林权制度改革是一新内容,在实施过程中还存在许多问题,需进一步完善,为此,本研究以先行试点的福建省为例,采

用实地问卷调查方法,对集体林权制度改革实施后存在的森林经营问题进行调查与分析,为进一步完善集体林权制度改革政策等提供决策参考。

1 调查地区与方法

依据森林资源、经济与区域空间分异特点,选择永安、邵武、武夷山、建阳、光泽、上杭、厦门、德化8县市,采取随机发放问卷的调查方法,对福建省集体林权制度改革实施后存在的森林经营问题进行调查。共发放1600份问卷,回收问卷1428份,其中填写完整的有效问卷1378份,有效率占回收问卷的96.5%。调查者的基本情况如表1。将回收的问卷

收稿日期:2011-08-29;修回日期:2011-09-15.

项目资助:教育部人文社科基金项目(08JA840007)与海峡西岸重点建设项目(1240102).

作者简介:孙晓媚(1985-),女,硕士.研究方向:自然资源与环境. E-mail: xiaomeisun720@126.com

通讯作者:钟全林(1965-),男,博士,教授,硕士生导师.主要从事森林资源,森林生态等方面的研究.

进行录入、统计,依据统计结果,对福建省集体林权制度改革实施后存在的森林经营问题进行分析,并提出相关对策。

表 1 调查农户基本情况

Tab. 1 Basic situation investigation of farmer

基本情况	分组	占总人数比例/%
性别	男	60.16
	女	39.84
居住地	农村	59.64
	城镇	40.36
年龄	≤20	26.23
	21~40	34.18
	≥41	39.59
受教育年数	≤9	50.39
	10~12	33.72
	13~16	13.18
	≥17	2.71

2 集体林权制度改革后面临的主要森林经营问题

2.1 造林树种单调,不利于生物多样性保护与生态系统功能的发挥

通过对林农造林时最喜欢选择的主要树种进行调查(表 2)。数据显示,林农偏爱选择毛竹、杉木等经济效益高、见效快的树种造林。林农偏爱毛竹、杉木等树种,主要的原因是它们生产周期短、经济效益高、经营技术较成熟。毛竹是优良的速生经济林,3~5 年可以成林,成材后每年都可采伐,现在毛竹加工业市场好,一根毛竹的价钱已达到 20 元左右,大量的竹笋也可卖钱。杉木是速生树种,人工杉木林一般 20~30 年即可成熟利用,采用高效短周期栽培模式甚至可以缩短到 10~15 年主伐利用,生产成本低,无需投入大量的化肥农药,而且卖价高,围径在 8 cm 的 1 m³ 可以卖到 500~600 元,以后每上一个径级可增加约 30 元。

选择造林树种的趋同偏好,使得在许多不同立地环境的林地上难以形成符合适地适树原则的多树种经营模式,容易造成森林树种的单一经营,影响森林生物多样性^[3]。另外,在同一地区大面积种植同一树种,容易诱发大面积病虫害与森林火灾等灾害性事件发生。

2.2 科技应用不足

上级部门虽对科技培训非常重视,但仍不能满

足林农对林业新技术的需求,林农普遍感觉技术问题是森林经营中的最突出问题。“上级和当地林业主管部门对林农的林业科技培训是否重视”的调查数据(表 3)表明,各林业主管部门对林农的林业科

表 2 林农造林最喜爱选择的树种

Tab. 2 Favorite afforestation choice of farmer on tree species %

树种	比例
杉木	35.94
毛竹	24.61
果树	11.89
马尾松	10.97
其它	16.59

表 3 各林业部门对林农的林业科技培训是否重视

Tab. 3 Forestry science and technology training to farmers of the forestry department %

部门	重视	不重视	无考虑
上级林业部门	60.81	16.28	22.91
当地林业部门	53.73	18.39	27.88

技培训是很重视的。但在本次调查中发现,林农在经营过程中面临的最大问题仍旧是缺技术,如图 1,缺技术占的比例最大,其次是缺资金、森林“三防”(防火、防病虫害与防盗)、信息,其余比例很小。政府和林业主管部门对科技培训的重视态度与林农仍旧面临缺技术问题相矛盾。笔者根据这种矛盾现象展开调查后分析原因主要有 3 方面:①林业科技培训覆盖面窄。在调查中,67.33%的人反映当地政府部门没有开展技术培训,32.4%的人说有开展培训,说明开展培训的地区覆盖面窄,没有深入到各个乡镇甚至是村,只有少部分管理较好、功能较全的林业局有开展培训。②各部门提供的林业培训与林农真正所需的技术不相吻合,不能满足林农的需求。林业站大多时候都积极推广新产品鼓励种植,但林农怕承担风险不太愿意尝试,新产品的培训对他们没有实际作用。另外,收益对林农来说是最重要的,林农所需要的是提供针对性强、效益高、见效快的短周期树种经营技术,而林业站提供的技术可能缺乏针对性。③林业站技术人员少。小地方的林业站技术人员少,甚至没有。没有高素质的技术人员,科技培训的工作开展不起来,且单靠一个站点的技术人员知识很难满足所有林农对技术的需求。

2.3 造林补助偏低

将参与调查的 8 个县市,按经济强弱的标准划

分为 3 个区,一区为厦门和德化,二区为永安、邵武和武夷山,三区为光泽、建阳和上杭.在造林补助问题上,从整个福建省的角度看,参与调查的人中一半以上认为补助合理,但从区域的角度看,经济相对落

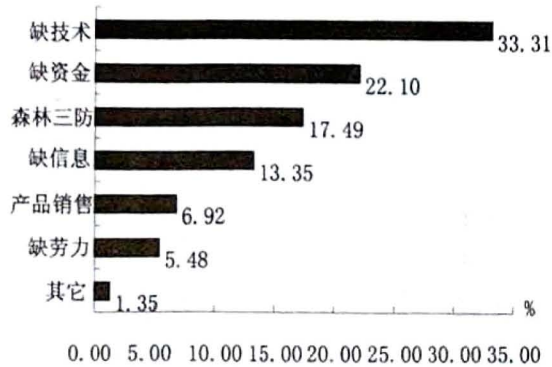


图 1 林农造林经营过程面临问题所占比例 (%)

Fig. 1 Proportion (%) of the facing problems of famer afforestation management process

后的三区则普遍认为偏低,认为偏低的比例,三区 (56.85%) 明显高于一区 (49.43%) 和二区 (40.86%),也高于整个福建省 (49.13%).一方面原因是三区地方经济收入水平低,政府投入在造林补贴上的资金有限,另一个重要原因是,三区分布在福建省山区,山区经济条件较差,林农在经济收入上除了依附自己的山林和农田外,没有更多的收入来源,因此林农对造林补助的要求比其它地区高.

造林补助偏低,在一定程度上制约着山区林农森林经营的积极性.有些林农觉得种植树木收入甚少,便弃林从事其它工作,于是出现大片的荒林.另外,也会出现破坏森林的现象,如偷盗林木,部分生活贫困的林农通过偷盗林木等非法手段来增加经济收入.据调查,三区偷盗林木案件数明显高于一区和二区.

2.4 林权纠纷普遍存在

产权是森林资源经营管理的核心问题,它直接影响到森林经营效果和林农的经营收益^[4],在改革的过程中不免会与原有错综复杂的森林产权现象相冲突,再加上利益的驱使,林权纠纷始终存在,很大程度上影响着林区正常的森林经营活动.对林改调查结果表明,林权纠纷有所减少,但仍普遍存在,主要表现在林农和国营林场、林业部门、中标户之间的纠纷.①林农与国营林场之间的林权纠纷普遍存在^[5].改革前,有些村的山林被划拨为国有林场经营,国有林场仅取得林地经营权,林权不变,仍属于村民,政府按木材采伐林价的一定比例支付给村里当作山价费,随着山林价格的上涨,村民得到的收益

比例不变,因此引起不满,与国有林场发生冲突,并强烈要求收回林地均山到户.②林农与林业部门因合作造林产生的林权纠纷^[5].在 1980 年代,福建普遍推行了合作造林项目,合作造林的形式是村里提供山地,林业部门负责资金和组织造林,等到山林主伐时双方按比例进行木材分成.随着买卖青山和木材偷盗现象泛滥,合作形式则由林业部门改为按造林面积比例分成.林改后,村民要求退还山林,继续按原合同实行木材分成,但林业部门没有改变现有的经营方式,村民对此做法感到不满,觉得自身利益受到严重侵害.③村民与拥有大片山林的中标户村民之间的林权纠纷^[5].林改中,公开招标的山林大部分集中在少数有钱投资的人手中,其他没有资金却想经营山林的村民对此意见很大,而表面看似公正的招标实质上变相侵犯了其他村民的利益,使集体的财产过分集中到了少数人的手中.

3 完善森林经营的对策与建议

3.1 采用广泛宣传、科技培训和奖励等方式鼓励多种树经营

在一个区域长时间栽种过于单一的树种,很可能造成生物多样性危机和诱发大面积病虫害、森林火灾等灾害性事件.在造林树种的选择上,作为区域的管理者应充分发挥有效的能动作用,鼓励多种树经营.可从以下几个方面来实施:①利用有效的宣传手段推广新产品.通过宣传栏、报刊和电视等途径使林农了解新产品,提高林农对新产品的兴趣.②通过林业站的科技培训向林农展示不常选择但利润高的树种,提供这些树种的栽种技术指导,以此来吸引林农.③对多种树经营的林农实行奖励,方式可采用提供苗木、减免税费与免费提供现场指导等.④及时提供市场行情,避免一个地区都种植相同的树木,出现供大于求的局面,造成经济损失.

3.2 大力宣传林改政策和方针,构建新的林业服务体系,增强林农对国家林改政策的信心

林农在造林树种的选择上偏爱经济效益高、见效快、经营技术较成熟的树种,一方面是经济利益的趋使,但也揭示了更深层的原因——林农对国家政策稳定性的怀疑^[6].部分林农认为经营利润高、见效慢的树种风险大,担心国家林改政策改变会造成经济损失.为建立和增强林农对集体林权制度改革的信心,可从以下 2 个方面来实施:①宣传林改政策和方针,增强林农对林改政策的信任.各乡镇政府和林业站要大力地宣传国家林改政策,在乡镇、村会议

或者林业培训时宣传汇报林改的成果,或者以发传单、报刊等形式宣传各项林业方针和政策。②构建新的林业服务体系,解决林农申请采伐指标、办证困难等问题。福建省各县级林业局可以效仿邵武实行“一站式”服务,一个服务站点同时开设多个服务窗口,如林业行政服务、林权登记管理服务、森林资源评估规划、林业科技法律协会服务等,为林农提供多功能多层次的服务,缩短办证时间,提高工作效率^[7]。

3.3 改善乡镇林业站的办公条件和待遇,增加高素质的林业人员配备

各地方的林业站是林业部门最基层的机构,是林业事业发展的重要部门。大部分乡镇的林业站建设都不完善,以至于很多工作都开展不起来。为了确保林业事业更好地发展,应积极加强乡镇林业站的建设。①改善乡镇林业站的工作条件和办公设备,使工作人员能安心工作。现在是信息电子化的时代,应该争取给每个林业站都配备先进的办公设备,如电脑、手持GPS、机动交通工具,并建立乡村技术网络等^[8]。②增加高素质林业人员的配备。对于森林资源相对较丰富,但基础设施相对较差的偏远小站点,不仅要增加工作人员的数量,而且更重要的是提高工作人员的素质。站点需要拥有一定数量的林业专业技术人员和专职的林业员,为科技营林奠定基础。③提高基层科技人员的待遇。基层科技人员工作条件相对较差,适当提高他们的工作待遇,有利于调动为林农服务的积极性与主动性。

3.4 提供实用技术培训和开展多形式的交流培训活动

营林技术被农户列为林权制度改革后影响林业发展的第二位因素,仅次于限额采伐制度^[9]。满足农户对林业技术的需求,可从提供实用技术和开展多形式交流培训会2方面着手。实用技术有种苗管理、病虫害防治技术、翻土施肥技术、产后贮藏保鲜技术、产后加工技术等。同时,通过开展多形式的交流培训会满足林农对林业技术的需求。①定期地召开经验交流会议。各村委会或者各地方林业站可组织村民定期开展经验交流会,互相分享行之有效的生产方法,或者将遇到的问题提出来共同探讨解决。林业站也可通过会议了解林农所需要的技术,并提供有针对性的技术培训。②建立科技示范点。在科技示范点进行实战科技培训,让林农亲身体会和操作。同时在示范点推广新产品,树立林农对新产品的信心。③深入乡村开展调查。定期组织科技工作人员或

者专家深入乡村,调查采访村民的营林情况,根据村民的反馈情况再提供确实有效的服务。

3.5 提高经济落后区的造林补助,更改补助方式

造林补助问题一直是林农最为关心的问题之一。解决林农对因造林补助标准偏低而不满的方式可从提高造林补助和更改补助方式2个方面来实施。①提高造林补助。适当地提高经济相对落后地区的补助标准有利于减少林农对补偿标准的不满,提高经营森林的积极性。②采用林农喜欢的补助方式。据此次调查发现,林农喜欢以提供苗木或直接给现金的方式进行补助。采用这种直接、更符合林农想法的方式进行补助,更能让林农确实感觉到补助的存在。

3.6 通过充分征求群众意见的方式来解决林权纠纷问题

处理好林权纠纷对确保林权结构的稳定具有重要意义。遇到纠纷时,政府和林业部门不应站在自己的利益上擅自做出损害群众利益的事,应始终以群众的利益为先,广泛征求群众的意见,调整实施方案,确保在广大林农得到最大实惠的基础上逐步解决集体林权制度改革过程中的问题。征求群众意见的方式可通过召开会议,让与纠纷有关的人员参加,通过集体讨论提出切实可行的方案,并经过参加会议2/3以上的成员同意后施行。

参考文献:

- [1] 徐晋涛,孙妍姜,雪梅,等. 我国集体林区林权制度改革模式和绩效分析[J]. 林业经济,2008(9):27-38.
- [2] 武东轶. 集体林权制度改革今年全面推开[J]. 农村财务会计,2008(8):13.
- [3] 郭祥泉,林家杉,郑经池. 国内外森林产权变革与永安市集体林权改革的探讨[J]. 农业经济问题,2006,26(6):461-464.
- [4] 钟全林,陈少腾,王桂英. 集体林权制度改革后面临的森林资源管理问题与对策[J]. 林业经济,2007(6):30-33.
- [5] 张红霄,张敏新,刘金龙. 集体林权制度改革:林权纠纷成因分析—杨家墟村案例研究[J]. 林业经济,2007(12):12-15.
- [6] 张红霄,张敏新. 东源村集体林地产权安排的案例研究[J]. 林业经济问题,2003,23(1):5-28.
- [7] 丁胜,蔡志坚,谢煜,等. 南平市林业制度改革中林业站功能分析[J]. 林业经济问题,2009,29(3):236-239.
- [8] 张丽. 隆安县乡镇林业站建设现状、问题与对策[J]. 广西林业,2007(5):19-20.
- [9] 张红霄,张敏新,刘金龙. 集体林权制度改革中均山制的制度机理与效果分析—基于上坪村的案例研究[J]. 林业经济问题,2007,27(4):289-293.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.023

斜锯干作砧嫁接改优技术在弥勒县核桃低效林改造中的应用

苗卫东¹, 石伟²

(1. 弥勒县林业局, 云南 弥勒 652300; 2. 弥勒江泰园绿化有限责任公司, 云南 弥勒 652300)

摘要:于2008~2010年在弥勒县进行低产低效核桃林斜锯干作砧嫁接改造技术试验。结果表明,在立春后,在主干上40~150 cm处斜锯干作砧,锯口呈斜面,角度约20°~25°,用1 a生健壮枝条作接穗,采用插皮接方法进行嫁接,可减少嫁接工序和时间,提高嫁接工效37.7%,提高成活率,降低嫁接成本。

关键词:核桃低效林;斜锯干作砧;嫁接;弥勒县

中图分类号:S792;.13;S723.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0104-03

Application of Oblique Sawing Trunk for Inter-rootstock in Grafting Transformation of Inefficient Walnut forest in Mile

MIAO Wei-Dong¹, SHI Wei²

(1. Mile County Forest Bureau, Mile, Yunnan 652300, China;
2. Mile Jiangtai Garden Greening Co. Ltd, Mile, Yunnan 652300, China)

Abstract: Grafting transformation test of oblique sawing trunk for inter-rootstock for low-yield inefficient walnut forest in Mile was conducted in 2008 and 2010. The results showed that, in the beginning of spring, in the trunk at 40~50 cm to make an oblique sawing trunk for inter-rootstock, the saw bite is an oblique surface with an angle of about 20°~25°, using the method of bark grafting with 1 a robust scion branches connected. Grafting procedure and time can be reduced to improve the grafting efficiency to 37.7%. The survival rate can be increased while the cost of grafting reduced.

Key words: inefficient walnut forest; oblique sawing trunk for inter-rootstock; grafting; Mile

弥勒县位于云南省东南部,山区、半山区面积占85%,随着社会的发展和人们生活水平的提高,核桃的市场需求越来越大,许多地方在市场的引导下,开始迅速发展核桃产业,自2000年以来,全县共栽植核桃2.35万hm²。由于良种核桃苗紧缺,部分农户栽植了一些实生及部分品种不对路的核桃苗,或因后期管理差,致使核桃园产量低、品质差,总体效益甚微,农民的积极性受到极大的损伤。为改善核桃低效林产量低、品质差的现状,使其尽快发挥应有的经济、社会和生态效益,于2008~2010年开展了斜锯干作砧嫁接改优新技术试验,取得了明显成效。

1 试验地点

试验所选地点主要是弥勒县的西山镇、西一镇和东山乡。这3个镇的核桃栽种面积占全县栽培面积的50%以上,为弥勒县主要栽种地。所选核桃低

效林为投产树,树龄大多6 a以上。

2 砧木与接穗处理

2.1 砧木的选取

试验所选取的核桃低效林茎粗基本在5 cm以上,因此,斜锯干作砧的试验研究茎粗就选定为5~13 cm。为方便斜锯干作砧嫁接操作为原则,在茎干高度80~120 cm处选择树皮相对光滑处进行插皮接。若林地远离村庄,不受放牧影响且林地灌木稀少或较低矮,截干高度为80~90 cm;若受放牧影响,则截干高度相对高一些,为90~120 cm,以避免抽发出来的新梢被牛、羊等撞断及被周围生长的杂灌木所掩盖,影响生长。如留干高度超过120 cm,则又不方便嫁接操作。

2.2 接穗的采集、处理

1月中、下旬从优质健壮母树上采集健壮的1 a

收稿日期:2011-09-27.

作者简介:苗卫东(1973-),男,云南弥勒人,工程师。从事林改工作。

生果枝或发育枝作穗条.将采集的穗条截成长10 cm左右的接穗,每条接穗顶端保留1~2个饱满芽.按7份石蜡、3份蜂蜡的比例,配制接口封蜡.将接蜡加热到90~110℃时对接穗的两端迅速蘸蜡以保持穗条水分.蜡封好的接穗装入纸箱,放在低温避光的室内保存,或用湿锯末层积贮藏在阴凉避光处.

3 嫁接

3.1 嫁接时间

根据试验,在弥勒县,适宜的嫁接时间以立春后核桃刚刚抽发雄花穗时为最佳.此段时间,气温缓慢上升,砧木生理活动旺盛,木质部与皮层容易剥离,嫁接成活率较高.

3.2 斜锯干作砧

根据树干直径大小,选择合适的手锯,在主干上树皮相对光滑且利于操作的部位,按20°~25°的角度锯断主干,高度80~120 cm,锯口呈斜面,并用嫁接刀削光滑.接口采用斜面,锯口产生的“伤流液”可顺着锯口最低端尽快流出,避免了“伤流液”在锯口处的大量聚集,并减少嫁接工序,可大大促进砧木和接穗的呼吸作用及愈伤组织的形成,从而大大提高核桃树的嫁接成活率.

3.3 嫁接

低效林核桃树龄大多在8 a以上,树体相对高大,树皮也有一定的厚度,因此,嫁接方法以采用插皮接为宜.视茎干粗细,每砧嫁接2~3个接穗.接穗以插在斜面高端和左右两边为宜,斜面低端一端不宜嫁接接穗,因为“伤流液”的流淌是从高到低的,“伤流液”流淌过斜面低端时,容易进入到嫁接接口内,影响嫁接成活率.

具体操作方法:用嫁接刀从砧木皮层较光滑处顺茎干方向由上到下切,切缝深达木质部,切口长4 cm左右.由切缝用嫁接刀向左、向右拨动,将树皮轻轻剥开,取一根带有1~2个饱满芽的接穗,在其下端削1个长3~4 cm的马耳形剖面,剖面超过髓心,然后再在背面底端削一个长0.5~1.0 cm的小剖面,然后将削好的接穗长剖面紧贴木质部沿切缝垂直插入砧木,并使接穗削口露白0.2 cm左右.用截好的块状塑料将整个斜面包敷,在接穗处将薄膜左右交替缠紧接穗,然后用一长15~20 cm的小木棍顺树干放置于薄膜下面斜面最低端,最后用绑扎带自下而上环状绑紧,并在接穗接口处环接穗绕1~2

圈封严嫁接接口.

4 嫁接后的管理

核桃树根系发达,树体长势较旺,嫁接成活的新梢生长量大,需及时除萌、解绑.据笔者多年的试验研究发现,核桃大树在嫁接成活后由于缺乏必要的管理,最终保存率仅达30%~40%,而采取必要管理措施的可使其与成活率一致,即成活多少保存多少.因此,核桃大树嫁接后必须严格管理才能保证成活,生长良好.

4.1 除萌蘖

为防止萌蘖消耗养分,影响接穗的成活及生长,需每隔10~15 d除萌蘖一次.

4.2 立支柱

嫁接成活后,由于砧木根系发达,接穗的新梢生长很快,枝嫩叶大,嫁接接口愈合木质化程度低,不牢固,接穗易被大风吹折.因此,当新梢长至长约40 cm时,应结合解绑,在砧木上绑2至3根长1.5 m左右的支杆支撑新梢.支杆下端牢牢地固定在接口下部的砧木上,上端每隔20~30 cm用塑料条固定新梢,并随着新梢的生长,逐渐往上固定,以防新梢被风吹折.

4.3 及时解除捆绑

核桃大树嫁接成活后,新梢的高生长和粗生长都很快,如果不及时解绑会阻碍嫁接部位的协调生长.因此,当新梢高度长至40~50 cm并明显加粗时,应及时解除捆绑物.

4.4 新梢摘心

为了控制新梢过快生长,当新梢长至50 cm左右时应进行摘心,并摘除部分叶片.摘心及摘除部分叶片可以控制新梢过快生长,减少风害,也可以促进下部副梢的形成和生长,还可以控制结果部位外移.

5 结果与分析

本试验从2008年至2010年,历时3年.至2010年底,在弥勒县共斜锯干作砧嫁接核桃大树3 349株,折合面积近18.61 hm².砧木斜锯干高度80~120 cm不等,砧木接口茎粗为5~13 cm.试验结果表明:

核桃树斜锯干作砧嫁接技术与平锯干作砧嫁接技术相比,具有以下优点:①斜锯干作砧嫁接由于嫁接面锯成斜面,锯口生成的“伤流液”很快就会顺着斜面最低端流走,不会聚集在斜面上侵入嫁接接口,可

大大促进砧木和接穗的呼吸作用,促进愈伤组织形成,有利于提高嫁接成活率。②与平锯干作砧嫁接相比,可减少在锯口平面上放置“锯末”或其它吸湿剂

的程序,并减少包扎环节,可大大提高嫁接工效 37.7%,并减少嫁接成本(表 1)。

表 1 嫁接因素对嫁接成活率的影响

Tab. 1 Effects of the grafting factors on survival rate

时间	不同茎粗株数				不同斜锯干高度株数			在斜锯口最低端贴树干放一长 15~20 cm 的木棍与否					
	5~9 cm	9~11 cm	11~13 cm	合计	80~90 cm	90~120 cm	合计	放木棍株数	成活株数	成活率/%	不放木棍株数	成活株数	成活率/%
2008 年 2 月	401	322	247	970	611	359	970	702	621	88.46	268	200	74.62
2009 年 2 月	586	574	387	1547	935	612	1547	1256	1125	89.57	291	223	76.63
2010 年 2 月	264	368	200	832	460	372	832	701	631	90.01	131	103	78.63
平均										89.35			76.63
合计	1021	1343	985	3349	2047	1302	3349	2659	2492		690	474	

从表 1 可以看出,在斜面最低端放一长 15~20 cm 的木棍,平均嫁接成活率达 89.35%,而不放木棍的平均嫁接成活率仅达 76.63%,相差 12.7 个百分点,差异较显著。

斜锯干作砧与平锯干作砧嫁接对比,采用斜锯干作砧技术时,人均可嫁接改造 7.7 株/h,而采用平锯干作砧技术人均仅可嫁接改造 5.6 株/h,相差 2.1 株/h,差异也较显著(表 2)。

表 2 嫁接工效对比

Tab. 2 Comparison of grafting efficiency

时间	嫁接地点	嫁接工效		
		斜锯干作砧/ (株·h ⁻¹ ·h ⁻¹)	平锯干作砧/ (株·h ⁻¹ ·h ⁻¹)	提高工效/ %
2008 年	弥勒县西山镇	7.0	5.0	40.0
2009 年	弥勒县西一镇	8.2	5.7	43.9
2010 年	弥勒县东山乡	7.8	6.0	30.0
平均		7.7	5.6	37.7

(上接第 95 页)

感.这些都是“大象文化”的内涵.从一定意义上说,编好一份规划方案,并付诸实施,便是保护了热带雨林,也就是保护了雨林文化;保护大象,就是保护了大象文化,使大象文化得以延续。

参考文献:

[1] 国家环境保护总局环境影响评价管理司. 环境影响评价标准[M]. 北京:中国环境科学出版社.
 [2] 国家环境保护总局环境影响评价管理司. 战略环境影响评价案例讲评[M]. 北京:中国环境科学出版社.

6 结论

试验结果表明,砧木斜锯干高度及茎粗对嫁接成活率无明显影响,斜锯干最低端沿树干放一长 15~20 cm 的木棍与否对嫁接成活率有明显影响,两者相差 12.72 个百分点,与平锯干作砧相比,可提高嫁接工效 37.7%,对比优势明显。

参考文献:

[1] 袁素蓉,石伟. 野生铁核桃改造锯干作砧嫁接技术[J]. 云南林业科技,2002(3):21-23.
 [2] 弥勒县林业局. 核桃丰产栽培管理技术实用手册[Z]. 2008.
 [3] 吴宏效. 浅析核桃嫁接技术[J]. 广东科技,2011(8):36-38.
 [4] 秦高. 核桃嫁接技术[N]. 吕梁日报,2011.

[3] 傅伯杰,陈利顶. 景观生态学原理及应用[M]. 北京:科学出版社.
 [4] 徐化成. 景观生态学[M]. 北京:中国林业出版社.
 [5] 张金屯. 数量生态学[M]. 北京:科学出版社.
 [6] 乐卫忠. 美国国家公园巡礼[M]. 北京:中国建筑工业出版社.
 [7] 邹统钎. 旅游景区开发与管理[M]. 北京:清华大学出版社.
 [8] 肖笃宁,李秀珍. 景观生态学[M]. 北京:科学出版社.
 [9] 章家恩. 旅游生态学[M]. 北京:化学工业出版社.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.024

细叶龙竹人工林高产培育技术研究

黄美秀¹, 孙穆玲³, 谭宏超²

(1. 百色市林业技术推广站, 广西 百色 533000; 2. 云南师范大学生命科学学院, 云南 昆明 650092;
3. 云南师范大学竹类研究所, 云南 昆明 650092)

摘要:2010年11月至2011年4月在广西、云南采用简单随机抽样法布设标准地, 调查研究细叶龙竹人工林生长情况, 得出其高产栽培技术措施: 选择热带、亚热带地区土层厚度40 cm以上的土山、退耕地、灌木林地、疏林地作为造林地; 使用1 a生实生营养杯苗造林; 幼林期每年除草1~2次, 追肥2次, 扩塘1次, 并采伐小老竹; 种植密度为630丛/hm², 每丛留养母竹6~9株。按此技术措施造林和经营, 可达到1年成丛, 2年成林, 3年成材, 采伐量达22.5~30 t/hm², 4年时采伐量达45~60 t/hm², 5年时进入高产稳产期, 采伐量达75~105 t/hm²。

关键词: 细叶龙竹; 人工林; 高产培育技术; 营养杯苗

中图分类号: S795; S725.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)05-0107-05

High-yield Cultivation Technique Research of *Dendrocalamus Membranaceus* Plantation

HUANG Mei-xiu¹, SUN Mu-ling³, TAN Hong-chao²

(1. Baise City Forestry Technology Extension Station, Baise, Guangxi 533000, China; 2. College of Life Science, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China; 3. Institute of Bamboo, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: From November 2010 to April 2011, simple random sampling was adopted to lay out standard land to investigate the growth of *Dendrocalamus Membranaceus* plantation. High-yield cultivation technology measures were reached: select tropical, subtropical region of soil mountains, abandoned farmland, shrub land, woodland with soil thickness above 40cm as a plantation; use one year grow seedling nutrition cup seedlings to plant; weed 1 or 2 times annually on young forest, dressing two times, expanding pond once, and harvesting small old bamboo; planting density of 630 cluster/hm², each cluster foster 6 to 9 mother bamboo to stay. Using these technical measures to afforestation and management, one can achieve one year to become bundle, two years to become forest, three years to become useful product with cutting capacity of 22.5~30 t/hm², amounted to cutting 45~60 t/hm² in four years, and get into the period of high and stable yield in five years, harvest amounted to 75~105 t/hm².

Key words: *Dendrocalamus Membranaceus*; forest plantation; high-yield cultivation techniques; nutritional cup seedlings

细叶龙竹, 拉丁学名 *Dendrocalamus membranaceus* Munro cv. *grandis* L. Gao, 俗称大黄竹, 为热带、亚热带适生竹种, 在东南亚、南亚国家广泛分布, 在澜沧江—湄公河流域生长最好。

细叶龙竹是一种典型的次生林类型, 天然竹林主要分布在海拔1 300 m以下的低山、河谷地区, 人工林海拔分布可达1 900 m。细叶龙竹耐贫瘠、耐干

旱、耐盐碱、耐高温、耐虫蛀、耐病腐等性能是其他竹种无法比拟的。该竹种为热性竹种, 在高温高湿的环境下生长极好, 在高温、干旱、土壤瘠薄的环境下也能生长发育良好。由于该竹种具有许多优良特性, 现已广泛引种到非洲、美洲和亚洲的十余个国家, 中国的四川、重庆、云南、贵州、广西、广东、海南、福建、台湾等省市均进行了引种, 表现良好。广西百色市、南

收稿日期: 2011-09-15.

作者简介: 黄美秀(1967-), 女, 广西田东人。从事营林及林业技术推广工作。

通讯作者: 谭宏超(1963-), 男, 云南宣威人, 教授。长期从事竹子教学与研究。

宁市、崇左市、柳州市、玉林市、北海市、钦州市等地近几年从云南引种该竹面积达 2 万 km² 以上, 生长速度比原产地云南快, 表现极好。

细叶龙竹适应性强, 秆形高大, 秆壁厚实, 产量高, 出材率高, 竹材理化和力学性能优良, 抗虫耐腐, 易贮存, 能进行产业化利用。是制浆造纸、竹纤维生产、人造丝、建材、人造板、工艺品和日用品加工利用的首选竹种。细叶龙竹人工林高产培育技术将成为当前细叶龙竹推广的关键技术, 是细叶龙竹产业化的前提。因此, 对细叶龙竹人工林高产培育技术措施进行研究, 可为生产实践提供科学依据。

1 研究地区概况

细叶龙竹的推广在云南、广西等地已取得较好成果, 本次调查时间为 2010 年 11 月~2011 年 4 月, 研究地主要在云南、广西两省的部分地区, 涉及田阳县、柳江县、田东县、融安县、马山县、弥勒县、金平县、双江县、芒市等地。其基本情况见表 1。

表 1 调查地区气候状况

Tab. 1 Regional climate of study area

地区	国土面积/ km ²	年均温/ ℃	极端高温/ ℃	极端低温/ ℃	无霜期/ d	年降水量/ mm	海拔/ m
田阳县	2395	22.6	41	12.1	终年无霜	1540	485~2196
柳江县	2504	20.4	39.1	-1.3	≥332	1424.7	97~702
田东县	2806	21.9	37	-3	362	1167	100~1022
马山县	2665	21.3	38.9	-0.7	343	1667.1	500~800
融安县	2905	19	38.6	-5.9	295	1942.5	108~1350
融水县	4644	19.4	38	-6.3	320	2194	107~2018
弥勒县	4004	17.5	38	-3.2	268	1015.7	900~1600
双江县	2292	19.5	38.1	-2.1	317~357	1100	662~2000
金平县	3677	18	39.3	-0.9	≥300	2330	105~3074
潞西市	2987	19.6	36.2	-0.6	356	1300~1653	807~2377

2 研究方法

2.1 典型选点

根据国家林业局《森林调查手册》和国家有关行业标准, 对所选细叶龙竹林地进行全面调查。在了解其生长状况的基础上, 进行典型选点, 所选调查地的细叶龙竹生长状况应能代表整个地区的细叶龙竹生长状况。

2.2 随机抽样

随机抽样的最大优点是在根据样本资料推论总

体时, 可用概率的方式客观地测量推论值的可靠程度, 从而使这种推论建立在科学的基础上。

此次调查主要采用简单随机抽样。具体作法是, 将总体的全部单位逐一作签, 搅拌均匀后进行抽取, 直到达到所需的样本容量为止。

2.3 样地标准

进行随机抽样后, 布设标准地。标准地的面积应大于或等于 400 m², 其中活立竹丛数大于或等于 30 丛。

2.4 重复测量

对细叶龙竹林进行每竹检尺, 测定竹子每丛株数、最大地径、最大胸径、节间长、平均地径、平均胸径等; 选标准竹测定竹子的高度及质量, 并对立地环境作详细调查, 每个地段重复调查 3~4 次。

3 研究结果与分析

3.1 不同地区细叶龙竹营养杯苗造林成活状况

营养杯苗造林是人工造林的有效手段之一, 对广西柳州市两块造林地进行调查, 结果见表 2。

表 2 不同地区细叶龙竹营养杯苗造林成活状况

Tab. 2 Survive situation of nutrition cup seedlings of *Dendrocalamus membranaceus* planted in different area

调查地点	平均成活率/%	最大成活率/%	造林时间	海拔/m
广西柳州市柳城县	93.6	100	2010 年 6 月中旬	180~290
广西柳州市融水县	96.5	100	2010 年 5 月中旬	280~380

由表 2 可看出, 细叶龙竹营养杯苗造林成活率达 90% 以上, 且相差不大, 说明营养杯苗适应性强, 适用于多数地区造林。由于调查地刚受过百年一遇的长期低温危害, 测量值比正常情况偏低。在正常情况下, 细叶龙竹营养杯苗造林成活率可达 95% 以上。

3.2 不同地区细叶龙竹幼林生长状况

不同地区细叶龙竹的生长状况是不同的, 为得出较适合细叶龙竹幼林生长的条件, 对以下地区的幼林进行了生长情况的调查, 调查结果见表 3。

调查结果显示, 田东县的细叶龙竹幼林生长状况较融水县的好, 这是因为田东县年平均温度积温和极端低温均比融水县高, 田东县的气候更适合细叶龙竹的生长。

3.3 不同年龄细叶龙竹幼林生长状况

对田东县思林镇英竹村 1 a 生、2 a 生、3 a 生的细叶龙竹幼林进行生长状况调查, 调查结果见表 4。

表 3 不同地区细叶龙竹幼林生长状况

Tab. 3 Growth status of young *Dendrocalamus membranaceus* planted in different area

调查地	调查结果	每丛株数/株	最大地径/cm	最大胸径/cm	最高/m	平均地径/cm	平均胸径/cm	节间长/cm
融水县香粉乡大方村	最大值	11.0	1.9	1.2	3.1	1.6	1.1	34.2
	平均值	5.3	1.0	0.6	1.8	0.6	0.4	20.6
田东县思林镇英竹村	最大值	16.0	4.2	0.6	4.8	3.6	1.8	30.8
	平均值	9.5	2.3	1.6	0.7	1.7	1.4	19.7

表 4 不同年龄细叶龙竹幼林生长状况

Tab. 4 Growth status of young *Dendrocalamus membranaceus* planted in different ages

竹林年龄	调查结果	每丛株数/株	平均地径/cm	平均胸径/cm	高/m	节间长/cm
1 a 生	最大值	11.0	1.88	1.2	3.1	14.7
	平均值	5.3	1.0	0.6	1.8	11.3
2 a 生	最大值	17.0	6.4	3.5	10.3	28.0
	平均值	15.0	3.7	2.3	7.1	19.7
3 a 生	最大值	34.0	7.2	7.5	21.1	39.3
	平均值	27.0	4.3	4.2	11.3	28.2

根据调查,可得出以下结论:

1 a 生竹成丛,平均每丛 5 株以上,地径 0.6 cm 以上,高 1.8 m 以上;2 a 生竹成林,平均每丛 15 株以上,地径 3 cm 以上,高 7 m 以上;3 a 生竹丛成材,平均每丛 25 株以上,地径 5 cm 以上,高 14 m 以上。

3.4 不同地区细叶龙竹成林生长状况

对广西马山县、田阳县,云南金平县的 3 a 生细叶龙竹林进行调查,结果见表 5。

由表 5 可看出,在所调查的 3 个县中,马山县的细叶龙竹长势最好,金平县次之,田阳县最差。这是因为在 3 个县中,马山县的年平均温度高、年降水量大、空气湿度大、少霜无雪,适合细叶龙竹的生长。且马山县的林间管护较认真。金平县的气候条件与田阳县相比,年降水量较大,水分充足,林间管理也较粗放,故金平县细叶龙竹生长状况比田阳县好。

3.5 不同地类细叶龙竹成林生长状况

为了解不同地类对细叶龙竹成林生长状况的影响,贺帮钊、何利昌、谭丽萍、杨跃林等人在双江县和芒市两地区调查了不同地类(石山、土山、混交林、纯林、甘蔗地)细叶龙竹的生长状况,所调查的竹林为 5 a 生竹林,调查结果见表 6。

表 5 不同地区细叶龙竹成林生长状况

Tab. 5 Growth status of mature *Dendrocalamus membranaceus* planted in different area

调查地	调查结果	平均株数/株	最大胸径/cm	平均胸径/cm	节间长/cm	最大地径/cm	平均地径/cm
马山县	最大值	36.0	8.1	6.3	37.8	8.3	6.7
	平均值	22.5	5.3	4.2	29.4	5.6	4.7
田阳县	最大值	31.0	5.1	4.5	36.5	5.4	4.6
	平均值	18.0	4.1	3.9	27.9	3.5	3.3
金平县	最大值	46.0	8.4	5.8	34.0	8.0	6.2
	平均值	15.8	4.9	3.7	27.2	5.3	4.1

表 6 不同地类细叶龙竹成林生长状况

Tab. 6 Growth status of mature *Dendrocalamus membranaceus* planted in different land type

地类	调查结果	秆高/m	胸径/cm	单株鲜重/kg	立竹度/(株·hm ⁻²)	蓄积量/(t·hm ⁻²)
石山	最大值	22.6	11.3	43.6	5040	154.5
	平均值	19.3	8.5	33.7	4410	142.5
土山	最大值	28.9	16.1	83.2	7425	475.5
	平均值	23.7	12.5	54.6	6540	337.5
混交林	最大值	30.4	16.9	85.3	4440	334.5
	平均值	24.6	12.8	55.7	3375	202.5
纯林	最大值	28.4	15.9	80.4	7005	456.0
	平均值	23.2	12.1	53.2	6225	324.0
甘蔗地	最大值	31.6	17.1	87.2	7455	493.5
	平均值	25.3	13.5	56.1	6645	354.0

由表 6 可看出,土山的细叶龙竹生长状况较石山的好,秆高、立竹度、单株鲜重、蓄积量等均高于石山。这是因为土山土层较石山厚,土壤营养丰富、蓄水量高,较适合细叶龙竹的生长。

在混交林、纯林、甘蔗地生长的细叶龙竹,长势最好的地类是甘蔗地,产量最高的也是甘蔗地,其次是混交林,再其次是纯林。因为甘蔗是进行全耕作业的,且施肥次数多而大,残留的蔗叶形成的腐殖质又是较好的肥料,这样的条件对竹子生长十分有利,故竹子与甘蔗套种,竹子长势最好。

细叶龙竹与阔叶树进行混交,阔叶树提供良好的生长空间和充足的枯枝落叶供细叶龙竹快速生长需要,因此,细叶龙竹混交林生长比纯林好。

3.6 不同坡位细叶龙竹成林生长状况

为研究不同坡位对细叶龙竹成林生长的影响,在双江县选择不同坡位的 2 a 生细叶龙竹进行调

查,其结果见表 7.

表 7 细叶龙竹在不同坡位的生长状况 株;cm

Tab. 7 Growth status of *Dendrocalamus membranaceus* planted in different slope positions

坡位	每丛最多株数	每丛平均株数	每丛平均干死数	每丛平均退笋数	每丛平均成竹数	平均最大胸径	平均胸径	胸径处平均节间长
坡上部	23	16.8	2.5	0.6	5.4	3.90	2.82	23.6
坡中部	27	20.8	1.4	0.3	6.4	4.90	3.78	26.6
坡下部	37	24	0.4	0.1	8.7	5.96	4.67	28.1

从表 7 可以看出,坡下部的细叶龙竹每丛平均株数是最多的,而且几乎没有退笋,干死株数也是最少的,成竹数最多,胸径也最大,长势最好.坡上部的退笋数最多,节间长最短,长势较差.由于地表径流的原因,坡上部水肥条件较差,长势较差;坡下部水肥条件较好,长势较好.

3.7 不同坡向细叶龙竹成林生长状况

坡向影响日照长度和强度,间接地影响土壤的水肥条件.在田阳县对不同坡向 3 a 生细叶龙竹的生长状况进行调查,其结果见表 8.

表 8 不同坡向细叶龙竹成林生长状况 株;cm

Tab. 8 Growth status of mature *Dendrocalamus membranaceus* planted in different slope positions

坡向	调查结果	株数	最大地径	最大胸径	平均地径	平均胸径	节间长
东北坡	最大值	34.0	7.2	7.5	6.5	6.4	39.3
	平均值	17.1	4.3	4.2	3.5	3.4	28.2
西北坡	最大值	27.0	5.9	5.6	4.4	3.8	57.4
	平均值	11.8	4.4	4.1	3.4	3.1	27.1
东南坡	最大值	17.0	6.4	3.5	3.9	3.1	28.0
	平均值	7.6	3.3	2.3	2.9	1.8	19.7
西南坡	最大值	14.0	5.4	3.1	3.7	2.6	26.2
	平均值	7.1	3.2	2.9	2.6	2.3	21.3

表 8 结果显示,细叶龙竹的长势由好到差排列为:东北坡、西北坡、东南坡、西南坡.这是因为东北坡属阴坡,日照短且弱,水肥条件好,有利于植物生长;西北坡为半阴坡,日照略长、强度略大于阴坡,水肥条件次于阴坡;东南坡为半阳坡,日照长于半阴坡、强度大于半阴坡,水肥条件次于半阴坡;西南坡为阳坡,日照长而强,水肥条件差,不利于植物生长.

研究表明,不同坡向细叶龙竹人工林的生长状况由好到差排列为:阴坡、半阴坡、半阳坡、阳坡.

3.8 不同立地等级细叶龙竹胸径与秆高、鲜重关系

为便于计算细叶龙竹的产量和蓄积量,在云南的 11 个县市采伐不同立地等级(I~III级)不同径级的鲜竹 600 株测定出其平均高和平均鲜重,经统计分析模拟,其结果见表 9.

表 9 不同立地等级细叶龙竹胸径与秆高、鲜重关系

Tab. 9 Relationships between diameter, height and fresh weight of *Dendrocalamus membranaceus* planted in different area

胸径/cm	I 立地级		II 立地级		III 立地级	
	平均高/m	平均鲜重/kg	平均高/m	平均鲜重/kg	平均高/m	平均鲜重/kg
2	6.9	3.1	5.7	2.6	4.3	1.9
3	9.7	5.2	8.6	4.1	6.7	3.2
4	10.9	7.8	10.1	6.5	7.8	6.1
5	12.8	11.9	11.3	10.1	9.2	8.9
6	13.9	16.7	12.5	14.7	10.9	13.8
7	15.4	21.6	13.7	19.6	11.7	18.4
8	16.8	28.3	15.3	23.6	13.1	23.7
9	18.1	35.6	16.2	31.8	14.1	29.3
10	19.6	42.7	18.1	39.6	15.7	38.1
11	21.6	50.3	18.9	47.4	16.8	45.1
12	23.5	58.6	20.1	53.6	17.6	52.3
13	25.1	65.4	21.2	60.7	18.3	57.9
14	26.7	72.5	22.7	67.1	19.3	64.8
15	28.1	76.8	23.9	70.4	-	-
16	29.5	81.3	25.1	75.3	-	-
17	31.3	86.1	-	-	-	-

由表 9 可得出以下结论:

I 立地级:指山坡下部,阴坡、四旁地,土层厚度大于 80 cm 的立地,这样的立地土壤疏松、肥沃,十分适合细叶龙竹的生长.

II 立地级:指山坡的中部,半阴半阳坡,土层厚度 40~80 cm 的立地,较适合细叶龙竹的生长.

III 立地级:指山坡上部,阳坡,土层厚度小于 40 cm 的立地,基本适合细叶龙竹的生长.

4 结论

通过以上调查研究,得出细叶龙竹人工林的高产培育技术应从以下几点出发:

4.1 使用营养杯苗造林

利用营养杯苗造林,能够保持苗木根系完整、不

伤根,使苗木充分利用营养杯中原有的营养土和水分,无缓苗期,直接生长.营养杯苗与裸根苗造林相比具有抗干旱、耐瘠薄、造林成活率高的特点和优势,使用营养杯苗造林将有效地提高干旱瘠薄阳坡和沙地造林成活率,提高林业工程建设质量.

4.2 对不同年龄的幼林适时追肥、砍除小老竹

竹子为浅根系、须根系植物,根系垂直分布于30~50 cm的深度,水平分布可达4 m以上,对水肥需求量较高.幼林每年第一次出笋前15~20 d施复合肥1次,每年第二次出笋前5~7 d或出笋高速时期施尿素1次,追肥尽量结合中耕扩塘以及除草进行.

第二年年底砍除第一年生长的细小老竹,并对当年生长的竹子修剪1.5 m高以下的所有枝条,以确保新竹有充足的营养空间.第三年砍除第二年生长的细小老竹,修枝同前所述.

4.3 选择合适的地类

研究表明,土山与甘蔗地是最佳的造林地类.土山有土层深厚、土壤肥沃、水肥流失量少等适合竹子生长的条件.竹子与甘蔗套种,其中甘蔗是进行全耕作业的,施肥次数多而大,残留的蔗叶形成的腐殖质又是较好的肥料,这样的条件对竹子生长十分有利.

4.4 选择合适的地区

不同地区的气候条件是不同的,虽然细叶龙竹具有耐贫瘠、耐干旱、耐盐碱、耐高温、耐虫蛀、耐病腐等性能,在多数地区均能生长;但在高温高湿的环境下生长更好.通过调查研究得出,细叶龙竹在年降水量1 000 mm以上,年均温18℃以上,海拔1 000 m以下,无霜无雪的地区长势最好.

4.5 选择合适的坡位与坡向

由于地表径流原因,坡下部水肥条件较好,细叶龙竹长势较好,几乎没有退笋,干死株数也是最少的,成竹数最多.坡上部水肥条件较差,细叶龙竹长势较差,退笋数最多.因此,细叶龙竹应首选栽种于山坡的下部或中部.

坡向指山坡坡面所对的方向.在西南地区,西南

坡、南坡为阳坡,接受太阳辐射最强;西坡、东南坡为半阳坡;东北坡、北坡为阴坡,接受太阳辐射最少;西坡、东南坡为半阴坡.

坡向对山地生态有着较大的作用,影响着山地日照时间、太阳辐射强度、降水量等.坡向对降水的影响也很明显.由于一山之隔,降水量可相差几倍.来自西南的暖湿气流在南北或偏南北走向山脉的西坡和西南坡形成大量降水,东南暖湿气流在东坡和东南坡造成丰富的降水.

研究表明,细叶龙竹人工林的生长状况阴坡显著优于阳坡.因此,细叶龙竹应首选栽种于阴坡.

4.6 病虫害防治

细叶龙竹因其笋材含糖量和可溶性物质较少,病虫害较少,即使有病虫害也不会造成大量减产,主要应防治的是竹煤污病和卷叶虫.竹煤污病又叫竹烟煤病,感病竹株在竹叶表面和小枝上覆盖着一层烟煤状粉末,影响竹子的光合作用和呼吸功能,导致竹叶脱落和停止发笋,直至整丛枯死.防治方法:以消灭竹上蚜虫和蚧壳虫为主,喷20%啉虫脒可溶性粉剂或波尔多液防治,适当疏伐,使竹林通风透光,减轻发病.对卷叶虫可用人工诱捕或叶面喷雾敌敌畏防治.

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志(第九卷第一分册)[M]. 北京:科学出版社,1996.
- [2] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志(第九卷)[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [3] 谭宏超,兰冰. 竹子播种育苗高产栽培及综合开发利用论文集[C]. 昆明:云南科技出版社,2010.
- [4] 谭宏超. 中国主要竹种丰产栽培及加工利用[M]. 昆明:云南科技出版社,2001.
- [5] 兰冰. 竹类果实苗木图志[M]. 昆明:云南科技出版社,2010.
- [6] WANG Zhao-hui,JIANG Ze-hui. Standard for Bamboo and its International Trend[J]. Chinese Forestry Science and Technology,2004.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.025

云南文玩核桃主要品种解析

李红旭, 马玉春, 丁晓曦, 刘利昆, 鲁晓磊

(昆明市森林资源管理总站, 云南 昆明 650223)

摘要:核桃作为一种文玩的产物和林业文化的发展,有其自身的把玩和收藏价值.在把玩核桃的过程中享受核桃为人们带来无限乐趣的同时,其本身的价值还在不断地增加,最关键的是文玩核桃还有很好的辅助健身作用.云南文玩核桃品种极为丰富,形态万千,依据核桃的形状、文理及常规文玩核桃划分标准,将云南文玩核桃系统地划分为将军板、蛤蟆头、罗汉头、楸子、灯笼、刺猬等18个种.文玩核桃从成熟到把玩成一件玲珑剔透的艺术品一般要经历揉亮、揉红、揉滑和揉透四个阶段.

关键词:文玩核桃;品种;解析;核桃的把玩

中图分类号:S792.13 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)05-0112-04

The Main varieties of Yunnan Man playing Walnut

LI Hong-xu, MA Yu-chun, DIN Xiao-xi, LIU Li-kun, LU Xiao-lei

(Kunming Forest Resources Management Station, Kunming 650223, China)

Abstract: as a kind of culture products and forestry culture development, walnut has its own playing and collection value. In the process of playing, walnut not only bring people endless fun, but also increase its own value at the same time, the most critical is that walnut appreciation is good for health. Yunnan man playing walnut variety is extremely rich. According to the shape, texture and conventional standard of man playing walnut, Yunnan walnut appreciation system divided for General board, Frog head, Rohan head, Qiuzi, Lanterns, Hedgehogs and other 18 kinds. Man playing walnut from mature to play into an exquisitely carved works of art generally pass rub off, rub red, rub and rub through four sliding stages.

Key words: man playing walnut; varieties; analysis; walnut appreciation

核桃是世界著名的四大干果之中栽培历史最悠久、开发利用最充分、分布和消费最广泛的经济树种.云南省是世界泡核桃的起源和产地中心,省委、省政府将以核桃为主的特色经济林产业作为云南山区经济发展的主导产业,昆明市委、市政府也将核桃产业的发展作为社会主义新农村建设、城乡园林绿化及生态建设、生态美县的重要内容和扶持重点.

文玩核桃,多生于河之北,山岭丘地之间.群居者枝叶覆盖,盘根交结;独立者孤高俊茂,卓尔不群.得日月精华,餐风饮露,强然而立.青皮覆异果,虬枝问苍穹.凡半年余,果实方成.古人曰:凡天然者皆上品,常把玩者为自得.手揉核桃虽然分量不及石球和铁球,但却有自身的优点,即冬不凉夏不燥.每天揉核桃,能刺激手上的诸多穴位,可以起到通经脉、养脏腑、调虚实、定气血的保健功能.对于长期从事案

头工作的白领来说,时不时地把玩核桃更能起到舒筋活血、预防职业病的功效.

1 核桃分布与种类

全世界胡桃科植物间断分布在各大洲,但绝大多数分布在北半球,基本上属于北温带植物.核桃(*Juglans regia* L.)及铁核桃(*J. sigillata* Dode)均系木本科的重要经济树种.我国核桃的栽植区主要为浅山丘陵区,而铁核桃则主要分布在深山区.虽然平原农耕地上也有核桃种植(尤其近年的密植丰产栽培),但从分布学角度和总体方面看,中国核桃在宏观上应属于山区经济树种.按地理气候因素、生物学特性、社会经济因素、栽培规模结合行政区划,可将我国核桃自然分布和栽培区域分为东部沿海、西部新疆、华中与华南、西南、西藏6个分布区.

收稿日期:2011-09-16.

作者简介:李红旭(1966-),男,云南昆明人,高级工程师.从事森林资源调查设计与管理工作.

从分布性质看,除新疆伊犁、西藏吉隆等处早有野生核桃林外,其他各省、自治区的核桃都是经过多世代种植或引种栽培的人为分布.而铁核桃除栽培型的泡核桃或夹绵核桃等是经过人类长期选择、引种,在村寨周围种植的部分属于人为分布外,构成铁核桃种群主体中的野生铁核桃和用它们做钻木嫁接改造成的泡核桃都是自然分布的.

根据《中国树木分类学》、《中国植物志》等专著的分类,对我国现有核桃属植物(包括从国外引种和已发现的天然杂交种),专家们提出分成3组8个种的意见,即:中国是核桃原产中心之一.在中国有8个种(含引入的3个种):核桃(*J. regia*)、铁核桃(*J. sigillata*)、核桃楸(*J. mandshurica*)、野核桃(*J. cathayensis*)、麻核桃(*J. hopeiensis*)、吉宝核桃(*J. sieboldiana*)、心形核桃(*J. cordiformis*)和黑核桃(*J. nigra*).

2 云南核桃分布

云南省核桃重点分布于山区,规模较大.云南省国土面积39.4万 km^2 ,山区占国土面积的94%,立体气候明显.据云南省林业厅统计数据表明,核桃是全省栽培范围最广、面积最大、产量产值最高的干果经济林,全省现有核桃面积160.8万 hm^2 多,年产核桃干果28万t多,总产值超过74亿元.全省核桃产区农民年人均核桃收入300多元,其中主产区农民年人均核桃收入超过500元.云南省大部分地区气候温和,雨量充沛,土层深厚,土壤湿润肥沃,境内河流交错,山岭纵横,山区和半山区面积非常辽阔,凡海拔在1200~2950m的山箐、丘陵、凹地及四旁,都有核桃的生长.据不完全统计:全省126个县市大都有铁核桃或泡核桃的分布和种植,是我国核桃的主要产区之一.核桃在云南省的垂直分布,从海拔700m的耿马、屏边县等地到2900m的剑川、德钦等地,其中种植较多、生长较好、比较适宜的是海拔1800~2200m.云南核桃在全国核桃生产中占有重要地位,常年核桃总产量约占我国的1/5,以泡核桃居多,大理州是云南省的核桃主产区,核桃总产量占全省的1/5以上.由于人工和自然选择的结果,形成了许多核桃品种.广大群众根据核桃的经济性状与生物学特性,把核桃划分为泡核桃、铁核桃、夹绵核桃、野核桃等类型.

3 文玩核桃的划分

文玩核桃是对核桃进行特型、特色的选择和加工后形成的有收藏价值的核桃.要求纹理深刻清晰,

并且每对文玩核桃要纹理相似,大小一致,重量相当,需要花大工夫才能凑成一对,再加上精心雕琢以及经多年把玩形成的老红色,就更显珍贵.文玩核桃和食用核桃的最大区别就在于挑选、上油、把玩、收藏和交易环节上的不同,根据核桃的形状、纹路和产地可从以下几个方面进行区分.

- 1)按生长地区分:有华北、西北、东北、西南核桃.
- 2)按生长条件分:有野生、嫁接核桃.
- 3)按品种分:有狮子头、虎头、官帽、公子帽、鸡心、罗汉头、僧帽、状元冠、秋子、铁核桃、灯笼核桃等.
- 4)按棱分:有两棱、三棱、四棱、五棱核桃等.
- 5)按纹路分:有粗纹、细纹、深纹、浅纹、水棱纹、满天星核桃等.
- 6)按高矮分:有高桩、矮桩核桃.
- 7)按边分:有大边、小边、厚边、薄边核桃等.
- 8)按尖分:有闷尖、大尖核桃.
- 9)按畸形分:有两连体、三连体、鹰嘴、佛肚、观音肚、雏鸟、鸳鸯核桃等.
- 10)按年代分:有老核桃(一般为30~50a以前开始把玩的核桃)、新核桃等

4 云南主要文玩核桃

铁核桃个头差异较大,最长的69mm,最短的仅17mm,边、肚有50mm以上的大胖子或矮胖墩,也有15mm左右的文弱瘦书生或小迷你.色彩方面以土黄、赭红、深红为主.铁核桃的造型可谓丰富,有各种帽类、头类,异体的也很多,诸如佛肚、蛤蟆头、鹰嘴、鸭嘴、枣核、双瓣、三联体、三棱多棱等,还有一些造型极其怪异,未有约定成俗的名称,很有把玩价值.纹路有蜂窝纹、蛇皮纹、密纹等.尖类有十字尖、闷尖、嘴状尖、针状尖等.铁核桃的边棱厚度有2种,一种宽大饱满,一种稍细弱,以两棱为主,有的边棱很低矮似几条粗线紧紧缠裹在核桃上,有的则高高突起,很是夸张.封脐一般较严密.

4.1 将军板(将军膀)

将军板,又称将军膀,其形状上尖下圆,尖的两侧平行向外延伸,如北伐时期将军们佩带的肩章,因此得名.本品形状特异,纹路呈网状,双棱突出直贯全身,尾部呈椭圆形收紧,质地坚实,声如金属碰撞,长时间揉搓呈暗红色.其产地多在昭通、普洱等地.

4.2 蛤蟆头

蛤蟆头,也称为蛤蟆眼.因细看两个面犹如一个

蛤蟆的脑袋, 双眼突出, 直视前方, 一般把玩红亮后更是栩栩如生, 令人爱不释手。此品种个头大, 色泽深, 给人以厚重、质朴的感觉。因其纹路粗, 可塑性强, 堪称核桃中的珍品, 更是微雕的好材料。此品种大多产于昭通、普洱等地。

4.3 罗汉头

罗汉头分为 2 种, 一种为细纹路罗汉头, 一种为粗纹路罗汉头。其产地分布在昭通、滇中、普洱等地。形状以椭圆形为主, 因尖小棱低, 形如和尚头而得名。沉重, 色泽深, 声音脆而尖, 上浆挂磁快, 放于水中直沉水底, 因尖小, 把玩中以搓揉为主, 个头大者为上品。

4.4 楸子

楸子, 又称核桃楸或是楸核桃。其分布广, 数量多, 全省山区均有自然生长和种植。大约有 30 个品种, 从一条棱到九条棱均有。九条棱的为稀世珍品, 难得一见。在玩核桃的朋友中, 有十个核桃九个楸之说。特点是产量高, 易成对, 纹路清晰, 着色快, 挂磁快, 手感好, 分量较轻。

4.5 四棱色子(骰子—铁核桃四棱)

色子, 又称方核桃, 其形状方正, 四条棱由尾至尖形如人们玩的色子而得名。色子是铁核桃的一种, 形状奇异庄重, 数量少, 比较珍贵。主要分布在昭通、滇中、滇西等地。因对土壤要求较高, 个头大的更是罕见。

4.6 灯笼

灯笼, 是手疗核桃中的常见品种, 因其形状貌似紫禁城的宫灯而得名。纹路细而长, 凸起高而平。手疗中以压、捏、蹭为主。市场上常见的有大、小、高、矮桩灯笼等, 产地以昭通、滇中、滇西等为主。

4.7 刺猬

刺猬, 又称蒺藜。通体凸起尖而利, 纹路呈点状, 色泽深, 尖、长, 形状如刺猬而得名。这种核桃形如鸡蛋, 一般为八棱, 尾严而紧, 着色快, 分量轻。手疗中以压、扎为主。产地以山区为多, 大部分生长在深山之中, 人工培育甚少。

4.8 鹰嘴(胡桃鹰嘴)

鹰嘴又称半壁江山, 也称偏月。形状呈半圆, 平放于掌中如鹰嘴进食, 故得此名。此品种上色快, 挂磁快, 色泽沉重, 是收藏者青睐的品种。昭通、滇中、滇西等地均有分布。

4.9 观音(佛肚, 鸟嘴)

观音, 淡褐色, 有龟裂纹, 纹路较浅, 两条棱从尾部一直延伸到顶尖, 呈鸟嘴状, 因此得名。观音质地

坚硬, 分量沉重, 易着色。但个大的稀少, 大都是中小品种。手疗中以压、扎、蹭为主。产于昭通、滇中、滇西等地。

4.10 蝎子

蝎子是铁核桃的一种。因尾部生出一长约 3 mm 的尖刺, 故俗称蝎子。其纹路深, 凸起高, 色泽深, 分量重, 摩擦力大, 是手疗的佳品。产于昭通等地。

4.11 马蹄

马蹄, 又称扣钟。因其尾部平, 底座大, 形状如马蹄而得名。此品形状奇特, 凸起高大, 上色、上浆快, 质地坚硬, 棱条宽而直, 尖小而钝, 是手疗、观赏、微雕的佳品。产地为昭通。

4.12 鸭嘴

鸭嘴, 又称鸭头。是当今市场上不多见的品种。其形状尾圆而下垂, 纹路以条网状为主, 尖长且扁, 形如鸭嘴而得名。多产于昭通、滇中、滇西等地。

4.13 鸡嘴

鸡嘴, 也称鸡头。因其形状如公鸡头而得名。纹路为条网状, 凸起高, 两棱条宽但不突出, 尖直而利, 上色快, 不易旋转。产地于昭通、滇中、滇南等地。

4.14 双棒(双联体)

双棒, 又称飞蝴蝶, 是长白山的楸子核桃的变异, 形如双胞胎, 故称双棒。其颜色深, 纹路清晰, 造型可爱, 历来是收藏者必得之物。若尖部能出现像眼睛的两个凸起, 则更加珍贵, 业内人士称做双胞胎或是双眼飞蝴蝶。

4.15 联体

联体是铁核桃的变异。两核桃横长在一起为双棒, 竖着排列为联体。还有三联体, 更甚有四联体, 但极为罕见。多产于昭通、滇中、滇南等地山区。

4.16 元宝

元宝是按其形状特点定名的。小尖, 小边, 平底, 纹缕相对较浅, 密度大, 斤两重, 皮质好, 上手易红, 从侧面看, 形似古代的元宝, 所以被前人称作元宝。多产于昭通、滇中等地山区。

4.17 三棱

三棱就是有 3 条筋的异形核桃, 又叫大奔核桃。普通的文玩核桃都是两条筋, 三棱异形也分好多种有铁核桃, 也有麻核桃。多产于昭通、滇中、滇南、滇西等地山区。

4.18 多棱

有的铁核桃有 5~8 个棱, 可分成五棱核桃到八棱核桃, 极为少见。笔者多年来仅见过单只的多棱铁核桃, 未成对, 据说昭通、滇中有分布, 主要是 2 棱核

桃的变异。

5 核桃的把玩

文玩核桃从成熟到把玩成一件玲珑剔透的艺术品一般要经过“四揉”阶段,即:揉亮、揉红、揉滑、揉透。因核桃的质地不同,结构不同,所需的时间也不尽相同。如果是夏季,手的分泌物比较多,“四揉”的各阶段所需时间可能会缩短。另外觉得还应该两手分别搓揉,采取多种手法,这样把玩核桃的上色速度、润泽程度以及包浆和挂磁时间会更快一些。

5.1 揉亮阶段

核桃成熟下树后,一般都应该是核桃本身的自然颜色——深褐色,俗称白茬,做了假的除外,颜色与食用核桃外皮颜色差不多,当然核桃的品种不同也存在颜色偏深或者偏浅。此时开始把玩就进入了揉亮阶段。这个阶段你会感觉到核桃咬手,同时也是最艰苦的阶段,手变得粗糙了,也没有什么成就感,因为这个阶段的核桃外皮会吸附手上的汗液和油脂。这个阶段所要做的唯一事情就是把手中的汗液和油脂揉进核桃表皮,通过表皮渗透到核桃的里皮,这样反复地吸附、渗透,达到揉亮的程度。揉亮阶段所需时间要看每天把玩的时间、搓揉的力度、手汗和油脂分泌的多少以及核桃的品种、气候等。以本人把玩核桃为例,狮子头品种每天把玩至少10 h以上,一手把玩一只,采取搓、揉、压、扎、捏、蹭等手法,搓揉力度比较大,本人属于汗手,达到揉亮程度大约需要一个半月的时间。

5.2 揉红阶段

刚下树的核桃拿在手里感觉比较沉,俗称打手,木质结构较散、偏软。随着不停的把玩,手中的汗液和油脂揉进核桃的里皮,核桃自身的水分蒸发,逐步置换为人的体液,最后达到基本饱和的状态。经过长时间的把玩和搓揉,核桃本身的质地会发生变化,水分蒸发,体积缩小,重量略轻,木质也逐渐地坚硬起来。这个时候仔细观察会发现,其外观在悄悄地发生着变化,逐渐地变红,这就是要开始上浆的表现,随着把玩时间的推移自然达到由上浆逐步到包浆程度。此时拿一只新核桃比较,差异较大,会有成就感,增加了不少乐趣。在把玩过程中,手掌分泌物的多寡、温度高低对于色泽的演变会产生不同程度的差异,分泌物越多、温度越高,把玩后上色越快,色泽越厚重,采取“搓”和“揉”的手法,亮和红的现象有时可以同时体现。揉红阶段就是由上浆到包浆的过程,这个阶段所需时间,还以本人把玩核桃为例,把玩时间和方法不变,达到刚刚开始上浆的程度大约需要

3~6个月。

5.3 揉滑阶段

这个阶段是揉红阶段的延续,是核桃包浆升华的过程。由于长时间的把玩,核桃包浆会越来越厚,核桃外皮和体液充分发挥化学反应,木质更加坚硬,颜色会变得越来越重,表现为:红→深红→紫红(黑)。这个时期其已经基本定性了,任由你怎么把玩它也不会再咬手了,较为平滑的棱角使核桃与手掌之间有了互为养护的作用。同时也不必担心它有开裂的现象,因为宝贝已经穿上了一件厚厚的浆衣。此时宝贝的表象应该是:外观像个假核桃,有点类似塑料材质的感觉,用手搓揉棱角比较平滑,有油质感,用力捻搓会有手指与核桃表皮平滑摩擦后产生的声音。另外,这个时候有的核桃开始出现晃仁的现象了。这个阶段大致需要一年左右的时间。

5.4 揉透阶段

顾名思义,透即为透明,此阶段也为挂磁(包磁)阶段。这个时期的宝贝重量略轻。观其外表,有的是红中透紫,有的是黑中透紫,质感细腻,包浆极其深厚,有一种瓷器的釉感。拿到太阳或灯下照看,仿佛能够透见核桃仁,有一种不是玛瑙胜似玛瑙的感觉,让人看了爱不释手。从一个普普通通的核桃到把玩成一件玲珑剔透的艺术品,需要很长时间,没有5年以上时间是达不到这样效果的。随着时代的变迁,人们把玩的核桃也会发生变化,档次也越来越高。

不少人手上还出现了舶来品和新品种,如菠萝花(铁树子)、腰子(皂角子)、美国黑核桃(猴头)、美国金丝、印度杪楞、巴西象牙果、玉核桃、木质巧做栗子、滚龙珠和木雕核桃。

参考文献:

- [1] 李红旭,马玉春. 核桃文化价值探讨[J]. 林业调查规划,2011,36(3):89-93.
- [2] 王玉成,何悦. 核桃把玩与鉴赏[M]. 北京:北京出版社出版集团,2006.
- [3] 郝荣庭. 核桃优质丰产栽培[M]. 北京:北京农业大学出版社,2003.
- [4] 徐策. 手疗去百病[M]. 北京:知识出版社,2004.
- [5] 侯振华. 核桃种植新技术[M]. 沈阳:沈阳出版社,2010.
- [6] 徐慧芬. 文玩核桃[M]. 南昌:江西高校出版社,2009.
- [7] 卢晓荣. 核桃卢谈核桃[M]. 北京:文物出版社,2006.
- [8] 郝艳宾,齐建勋. 核桃[M]. 北京:北京科学技术出版社,2008.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.026

对云南省基层林业科技推广体系建设的几点思考

查贵生

(云南省林业技术推广总站,云南昆明 650224)

摘要:分析云南省基层林业科技推广体系现状,认为目前存在着认识不到位、重视不够;体系不健全,职能发挥不充分;经费缺乏;专业人才流失严重,且专业素质偏低;林业科技成果储备不足;法制不完善,服务不到位等问题。藉此提出了提高认识,加强领导;注重协调,搭建桥梁;强化学习,提高水平;政府重视,增加投入;健全法制,促进云南省林业科技推广体系建设等对策及建议。

关键词:基层林业科技;推广体系建设;云南省

中图分类号:F316.23 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2011)05-0116-03

Several Ponders on Science and Technology Promotion System Construction of the Basic Level of Yunnan Forestry

ZHA Gui-sheng

(Yunnan Forestry Technology Extension Station, Kunming 650224, China)

Abstract: Based on the analysis of current situation of Yunnan forestry science and technology promotion system, we think at present existing follow problems, understanding does not reach the designated position, government does not pay enough attention; system is not perfect, function is not fully exerted; lack of funds; professional brain serious drain, and specialized quality is somewhat low; achievement reserves of forestry science and technology insufficient; legal system is not perfect, the service is not in place and so on. Countermeasures to improve understanding, strengthen a leadership; pay attention to coordinate, build bridges; reinforcement learning, improve the level; government takes seriously, increase investment; sound legal system, promote complete province forestry science and technology promotion system, are put forward.

Key words: basic level forestry science and technology; promotion system construction; Yunnan province

1 加强基层林业科技推广体系建设的重要意义

2009年中央林业工作会议指出:林业“在贯彻可持续发展战略中具有重要地位,在生态建设中具有首要地位,在西部大开发中具有基础地位,在应对气候变化中具有特殊地位”,要把发展林业作为解决“三农”问题的重要途径。省委省政府结合云南林业发展实际,作出以“三大体系”为重点,建设“森林云南”的决定,并提出在云南建成面向西南开放的重要桥头堡中“把云南建成面向西南开放的绿色生态屏障”的战略思想。实施西部大开发战略中提出,今后10年“西部地区林业生态建设再上一个大台阶”,“要将西部地区林业建设摆在更加突出的位

置,在资金政策上予以大力扶持”,再加上低碳经济、碳汇林业的发展,将为全省林业发展带来重大历史机遇。云南省全面推进集体林权制度改革,完成了明晰产权、承包到户的主体责任改革。要推动改革后的林业资源快速增长,林业科技推广是“引擎”。全省当前面临林业发展的新形势、新任务、新要求,对林业科技创新,提高林业生产力提出了更高的要求,其落脚点就是要将林业科技转化为林业生产力,加强云南基层林业科技推广体系建设,为林农提供更好更优的公共服务,推动林业科技进步和林业产业发展,是实施科教兴林战略的重要载体,也是实现全省林业资源增长、林农增收、生态良好、林区和谐的有效途径。

收稿日期:2011-10-17.

作者简介:查贵生(1971-),男,云南陆良人,工程师。从事林业技术推广等工作。

2 基层林业科技推广体系现状及存在的问题

2.1 林业科技推广体系现状

云南省于1997年12月成立了云南省林业技术推广总站,各州(市)也相继成立了推广站。从此,云南林业科技推广体系建设工作开始起步,培养了一批从事林业科技推广工作的科技人员。

目前,全省16个州(市)均设立了林业技术推广站,建站率达100%,其中独立设置的推广机构4个,独立编制混合设置的推广机构12个。在全省129个县(市、区)中成立推广站的有104个,建站率达81%,其中40个推广站是独立编制独立设置,64个推广站是独立编制混合设置,仍有25个县尚未成立推广站。目前建有兼推广职能的乡级林业站1197个。全省包括乡级林业站在内的林业科技推广人员8065人,其中:高职86人,中职1143人,初职3960人,其他2876人。十余年来共推广新品种、新技术225个(项),开发新品种35个,推广示范及辐射带动面积达106.27万 hm^2 。科技进步对林业产出的贡献率呈逐年递增的趋势,在“八五”、“九五”和“十五”期间科技贡献率分别为9%、17%和21%,总体发展趋势良好。

2.2 存在的问题

2.2.1 认识不到位,重视不够

对科技推广在林业生产建设中的重要性、紧迫性认识不到位,领导重视不够。一方面,许多地方对科技推广的重要性认识还是停留在口头上,科技推广机构建设、人员编制不落实,科技推广体系和科技推广工作有名无实。另一方面,部分州市及县级科技推广站以实施科技示范项目为主,面上带动和服务不够。再者,科技推广工作与重点林业生态工程建设和当地林业产业建设联系不紧密,科技推广的重要性、高效性得不到体现。

2.2.2 推广体系不健全,职能发挥不充分

目前尚有25个县未建立林业技术推广站,更没有乡(镇)级的专职推广站,兼技术推广职能的乡(镇)级林业站仅有1227个。在已建成的州市、县级推广站中,因机构混合设置,致使推广机构职能不明确,不少人员在编不在岗,部分州市及县级推广站混编混岗现象严重,致使林业科技推广机构的职能发挥不充分。为适应林业生产建设需要,更好地服务于林农,林业推广体系建设亟待加强。

2.2.3 工作经费缺乏保障,推广经费匮乏

经费保障是工作的基础,缺乏必要的工作经费、

项目经费,什么事也干不成。尤其是市、县两级推广站普遍存在人头经费不足,专项推广经费基本没有,推广经费没有正常稳定的渠道等问题,致使专业人才流失严重,科技推广的重点工作没有得到开展,示范基地建设得不到巩固和辐射带动,行之有效的专业培训没有得到开展,与林农或者涉林企业没有良好的沟通和交流,渠道不畅。

2.2.4 专业人才流失(串岗)严重,专业素质整体偏低

林业技术推广队伍因技术推广工作弱化,待遇偏低,加上尚未建立有效的激励机制,现有专业技术人员缺乏钻研业务的动力和为农服务的活力,在部门内串岗从事一般性事务性工作较为普遍,所用非所学,自身的专业优势不能得以施展,形成了新的人才资源浪费。同时,由于人才培养体制不够健全,培训经费缺乏,专业技术人员再学习、再培训机会少,导致专业技术人员知识老化、观念陈旧,缺乏创新能力。

2.2.5 林业科技成果储备不足,林业科技成果转化率和贡献率较低

由于长期的科技投入不足,林业创新成果少,如今的林业科技成果大部分不能适应时代的需求,符合现代林业发展需要的生物技术与良种培育、林业生物产业技术、林业机械化等现代技术成果的储备不足,影响了现代林业科技成果推广的水平和力度。

林业科技成果转化率低,科技贡献率较低是当前林业科技推广的瓶颈。物质投入对林业产出的贡献率在“八五”、“九五”和“十五”期间分别为71.6%、79.2%和87.9%;科技进步率分别为1.54%、1.05%和2.04%;科技进步贡献率分别为9%、17%和21%。这些指标较国家层面都要低,说明云南省林业科技成果转化率低,科技应用不足。

2.2.6 法制不完善,服务不到位

《中华人民共和国农业技术推广法》早于1993年颁布实施,已不能满足当前科技推广发展需求,并且此法涉及林业科技推广的内容极少,亟待修订。

服务意识差,没有真正急林农所急,想林农所想,科技推广与林业生产实际脱节的问题没有从根本上解决,在科技推广与生产结合上还存在体制性障碍,在一定程度上偏离了林业生产实际。对林业发展中出现的新问题解决缓慢,林业实用技术不配套,不完善,直接影响了科技成果推广的速度和科技支撑作用的发挥。

3 对策及建议

3.1 提高认识,加强领导

进一步加强对林业科技推广工作的领导. 林业科技推广事业的发展离不开政府的领导和支持. 长期以来, 国家林业局对林业科技推广工作一直很重视, 做了大量卓有成效的工作, 希望当前能以中央林业工作会议精神和世界气候大会为契机, 抓住林业发展的大好形势以及林业科技推广在新农村建设中的重要作用, 创造条件, 积极争取国家有关政府部门对林业推广事业的更大支持. 各级地方政府及林业主管部门要协调一致, 保持基层林业科技推广机构队伍的稳定, 解决当前制约林业推广事业发展的县、乡一级林业技术推广队伍的机构、编制、经费等问题, 做到有机构、有编制、有经费、有示范基地.

3.2 注重协调,搭建桥梁

加强纵横联系, 构建紧密推广网络. 要采取有效措施, 加强国家与省之间、省与省之间的林业科技推广机构的联系, 同时促进与林业科研院所、企业、各类院校和各级学会、协会联系合作, 及时通报林业科技新成果、新技术信息. 采取一定的奖励措施, 鼓励和倡导各省林业科研、推广单位与生产单位及企业的联合, 支持多元化主体共同承担林业科技项目, 加快成果转化, 提高科技贡献率.

政府在加强林业科技推广体系建设的同时, 要大力发展农村技术协会、林业技术中介机构和其他服务组织. 加强林业技术推广部门与林农、林业企业、农村技术协会、科研院校间的联系, 形成政府支持的林业科技推广机构、林业企事业单位和其他所有制推广组织共同发展、优势互补的新型推广服务体系, 为广大林农提供技术、人才、培训、市场、信息等全方位的服务. 鼓励科技人员以资金、技术入股等方式与林业生产经营者结成利益共同体.

3.3 强化学习,提高水平

加强人才培养, 拓宽发展空间, 全面加强科技推广人员的培训. 通过多种途径和方法, 加大对基层林业科技推广工作者的培训力度, 提高基层科技人员的综合素质和业务能力, 激活林业科技人员的积极性和创造性. 林业科技推广部门要根据现有林业科技人才结构状况, 制定中长期人才培养目标, 鼓励再教育, 并结合生产需要, 积极引进人才. 尤其要重点培养和完善县乡两级林业科技推广技术人员的技术水平, 定期定向培养一批专业技术人员, 直接面向林农推广先进实用的林业科学技术. 创新人才激励

机制, 按有关规定享受优惠政策, 积极鼓励专业技术人员参与学术研讨活动, 为开展科研工作创造有利的条件.

3.4 政府重视,增加投入

继续加大建设资金的投入力度, 加强基层林业推广机构的基础设施建设. 采取以国家投入为主的建设方式, 推动基层林业科技推广体系的建设, 以促进林业实用技术的推广和普及. 重点改善日常办公条件, 购置科研、推广以及开展人员培训、信息服务所必需的设施设备. 采取企业投入、个体投入、引进社会资金的多种方式筹措资金用于科技项目推广, 带动林业科技发展.

3.5 点面结合,示范与培训并举

林业科技推广示范基地建设是一项长期性任务, 通过基地建设, 可以实现技术引进、示范推广、技术培训和科技教育等综合功能. 在实施大面积技术推广的同时, 结合推广示范基地建设, 不断提高林业科技推广体系规范化和持续发展后劲, 为林业科技产业化发展提供典型样板和经验模式. 积极开展培训, 按照林业科技推广体系建设情况, 开展逐级培训, 分专题、按需求将林业科技知识定向培训到林农, 以提高林业生产水平.

3.6 强化交流渠道,直接服务林农

在林业科技推广体系建设过程中, 要强化科技交流渠道, 如建立全省林业科技推广网站, 提供科技信息, 宣传科技发展动态, 开展科技咨询服务. 因地因时, 着眼于全省林业生态建设、产业发展和林业文化的繁荣, 编制林业科技技术服务手册和林业科普读物, 通过培训、专场宣传、重点普及等方式将宣传材料发放到林农和广大需求者手中. 设立通讯专线, 推广体系组织各种类型专家组, 由专家给予答复和释疑. 拍摄专题视频, 尤其是将木本油料种植、中低产林改造、速生丰产林栽培等资料发放到林农手中, 提高林业生产经营管理水平.

3.7 健全法制,促进云南省林业科技推广体系建设

建立健全法制体系, 国家应在《中华人民共和国农业技术推广法》修订的基础上, 强化林业科技推广体系法制建设, 将其纳入法制化轨道. 建立省级相关法律法规, 促进云南省科技推广体系建设.

参考文献:

- [1] 赵正兴. 新形势下的林业技术推广[J]. 北京农业, 2003(5):140.
- [2] 刘晓宁. 林业科技推广体系的现状与思考[J]. 中国林业, 2011(6):54.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.027

资产评估基本方法在林业资产评估中的应用

金涛,李永杰,车玉粉

(吉林省林业调查规划院,吉林 长春 130022)

摘要:分龄组阐述其适合的林木资产评估方法,并列出相应算式.认为幼林和未成林造林地一般采用现行市价法、重置成本法、序列需工数法;中龄林一般采用收获现值法、收益净现值法;近、成、过熟林一般采用市场价倒算法、现行市价法.林地资产评估可采用现行市价法、期望价法、费用价法及年金资本化法.并给出了评估实例.

关键词:资产评估;林地;林木;森林资源

中图分类号:S7;F123.7 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0119-04

Basic Methods Application of Assets Valuation on the Forestry Asset Assessment

JIN Tao, LI Yong-jie, CHE Yu-fen

(Jilin Institute of Forest Inventory and Planning, Changchun 130022, China)

Abstract: The methods suitable for forest asset assessment were described by age group, and listed the corresponding formulas and combined with practical cases. The results showed that young and non-mature afforestation land generally adopted the methods of active market value, replacement cost method, sequence number method; middle-aged forest generally use the profit present value method, NPV method; near and over-mature forest generally use the down algorithm market value, the current market value method. Forest land asset valuation generally uses the current market value method, expected price method, the cost price method and the annuity capitalization method.

Key words: valuation of assets; forest land; forest; forest resources

林业资源是自然资源的重要组成部分,是国民经济和社会发展的物质财富.随着我国社会主义市场经济体制的建立和发展,林业资源也必然要转向市场,作为一种资产来经营和管理,使林业资源由事业型向资产经营型转变,为林业资源资产走上良性循环、持续发展铺平道路.

林业资源资产进行市场化转化时,为了确定林业资源的资产价值,约束政府行为,避免人为随意干预,促进林木和林地流转,维护社会公共利益和流转资产各方当事人的合法权益,需要对林业资源的资产价值进行评估.对吉林省而言,林业资产评估是一项全新的工作,在未来的评估工作中必然会遇到许多问题.本文仅对资产评估的各种基本评估方法在吉林省林业评估当中的应用进行探讨.

1 森林资源资产的定义

森林资源资产是在现有认识和科学水平条件下

进行经营利用,能为其产权主体带来一定经济利益的森林资源.森林资源资产是用货币表现的森林物质资产、环境资产和其他无形资产^[2].由于森林资源资产中包括的环境资产、无形资产在现阶段下的存在价值难以准确计量,所有权主体不明确等问题.1995年11月10日中华人民共和国林业部、国家国有资产管理局发布的《关于森林资源资产产权变动有关问题规范意见(试行)》中对森林资源资产的界定是“主要指森林景观资产、林木资产和林地资产”^[1].下面仅就林木和林地资产评估方法的应用进行探讨.

2 森林资源资产评估的基本方法

森林资源资产评估以总体、森林类型或小班为单位进行评定估算.评估方法主要有以下几种:

1)市价法:包括市场价格倒算法、现行市价法.市价法是以被评估森林资源资产现行市价或相同、

收稿日期:2011-10-12.

作者简介:金涛(1966-),男,吉林延吉人,工程师,注册资产评估师.从事林业调查规划工作.

类似森林资源资产现行市价为基础进行评定估算的评估方法。

2) 收益现值法: 包括收益净现值法、收获现值法、年金资本化法。收益现值法是通过估算被评估森林资源资产在未来的预期收益, 并采用适宜的折现率(一般采用林业行业投资收益率)折算成现值, 然后累加求和, 得出被评估资产价值的评估方法。

3) 成本法: 包括序列需工数法、重置成本法。成本法是以被评估森林资源资产的重置成本为基础进行评定估算的评估方法。

4) 清算价格法: 清算价格法是根据林业企事业单位清算时森林资源资产的变现价格确定评估价的评估方法。

5) 其他方法。

评估方法的选用并不是随意的, 它必须与评估方法的适用条件、评估对象、评估目的不同选用一种或几种方法进行评定估算, 综合确定评估价值。

3 林种的划分

本地区在林种上分为用材林、经济林、薪炭林、防护林、特种用途林。

由于林种、地类及龄组的不同, 评估中所应用的方法和内容也有所不同。以下是各林种、龄组在评估中所应核查的内容。

1) 用材林

幼龄林: 权属、树种组成、林龄、平均树高、单位面积株数。

中龄林: 权属、树种组成、林龄、平均胸径、平均树高、单位面积活立木蓄积。

近、成、过熟林: 权属、树种组成、林龄、平均胸径、平均树高、立木蓄积、材种出材率等级。

2) 经济林: 权属、种类及品种、年龄、单位面积产量。

3) 薪炭林: 权属、林龄、树种组成、单位面积立木蓄积量。

4) 防护林: 除核查与用材林相应的项目外, 还要增加与评估目的有关的项目。

5) 特种用途林: 除核查与其他林种相应的项目外, 还要增加与评估目的有关的项目。

6) 未成林造林地上的幼林: 权属、树种组成、造林时间、平均高、造林成活率、造林保存率。

4 各种基本方法在林木资产评估中的应用

4.1 用材林林木资产评估

用材林林木资产评估一般按森林经营类型分龄组进行。

4.1.1 幼龄林和未成林造林地

幼龄林和未成林造林地一般选用现行市价法、重置成本法和序列需工数法。

1) 现行市价法

现行市价法是以相同或类似林木资产的现行市价作为比较基础, 估算被评估林木资产评估价值的方法。其计算公式为: $E_n = K \cdot K_b \cdot G \cdot M$ (1) 式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; K_b —物价指数调整系数; G —参照物单位蓄积交易价格(元/ m^3); M —被评估林木资产蓄积量^[1]。

2) 重置成本法

重置成本法是按现时工价及生产水平, 重新营造一块与被评估林木资产相类似的林分所需的成本费用, 作为被评估林木资产评估价值的方法。其计算公式为: $E_n = K \times \sum_{i=1}^n C_i (1+P)^{n-i+1}$ (2) 式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; C_i —第 i 年以现时工价及生产水平为标准计算的生产成本, 主要包括各年投入的工资、物质消耗、地租等; n —林分年龄; P —利率^[2]。

在实际评估工作中重置成本法被经常使用。此方法最主要的是 C_i 的确定。在大面积的森林资产评估中, 由于多种评估方法并用, 所以本公式中的利率与收益法中的折现率要保持一致。

在会计核算基础较好, 账面资料比较齐全的情况下, 可用账面历史成本调整法。

历史成本调整法是以投入时的成本为基础, 根据投入时与评估时的物价指数变化情况确定被评估林木资产评估价值的方法。其计算公式为:

$$E_n = K \times \sum_{i=1}^n C_i \frac{B}{B_i} (1+P)^{n-i+1} \quad (3)$$

式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; C_i —第 i 年投入的实际成本; B —评估时的物价指数; B_i —投入时的物价指数; P —利率; n —林分年龄^[2]。

3) 序列需工数法

序列需工数法是以现时工日生产费用和林木资产经营中各工序的平均需工数估算林木资产重置价值的方法。其计算公式为:

$$E_n = K \times \sum_{i=1}^n N_i (1+P)^{n-i+1} + \frac{R[(1+P)^n - 1]}{P} \quad (4)$$

式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; N_i —第 i 年的需工数; B —评估时以工日为单位计算的生产费用; P —利率; R —地租; n —林分年龄^[2].

4.1.2 中龄林

中龄林一般选用现行市价法、收获现值法、收益净现值法。

1) 收获现值法

收获现值法是利用收获表预测被评估林木资产在主伐时纯收益的折现值,扣除评估后到主伐期间所支出的营林生产成本折现值的差额,作为林木资产评估价值的方法。其计算公式为:

$$E_n = K \times \frac{A_u + D_a(1+P)^{u-1} + D_b(1+P)^{u-b}}{(1+P)^{n+1}} - \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+P)^{i-n+1}} \quad (5)$$

式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; A_u —标准林分 U 年主伐时的纯收入(指木材销售收入扣除采运成本、销售费用、管理费用、财务费用、税费、木材经营的合理利润后的部分); D_a 、 D_b —标准林分第 a 、 b 年间伐纯收入; C_i —第 i 年的营林生产成本; U —经营期; n —林分年龄; P —利率^[2]。

此方法在实际评估工作中会被经常使用,并将还会涉及下列问题。

①木材综合价格:

$$A = [(a1 \times b1) + (a2 + b2) + \dots] / 10$$

式中: a —某树种木材售价; b —某树种的树种组成比例(十分法)

②林分到成熟时的蓄积量:

$$M = m \cdot (1+p)^{(b-a)} \cdot (1+p1)^{(c-b)}$$

式中: M —成林蓄积; m —现时林木蓄积; p 、 $p1$ —中龄林、近熟林生长率; a 、 b 、 c —该树种实际年龄和到近、成熟时的年龄。

③平均胸径:应根据当地正常经营达到成林后,相同优势树种林分的平均胸径估算评估林分未来的平均胸径。

④折现率:林业评估中的折现率是一个非常重要指标,对评估值有重大的影响。由于林木的经营时间较长,折现率的选取不宜过大,一般在 6% 以下。

$$C = \sum_{i=n}^u \frac{C_i}{(1+P)^n}$$

式中: C —成本现值; C_i —第 i 年发生的成本; P —折现率。

2) 收益净现值法

收益净现值法是将被评估林木资产在未来经营

期内各年的净收益按一定的折现率折为现值,然后累计求和得出林木资产价值的方法。它常用于有经常性收益的森林资产,其计算公式为:

$$E_n = \sum_{i=n}^u \frac{A_i - C_i}{(1+P)^{i-n+1}} \quad (6)$$

式中: E_n —林木资产评估值; A_i —第 i 年的收入; C_i —第 i 年的年成本支出; U —经营期; P —折现率(根据当地营林平均投资收益状况具体确定)^[2]; n —林分年龄。

4.1.3 近、成、过熟林

近、成、过熟林主要选用现行市价法中的市场价倒算法和现行市价法进行评估。

1) 市场价倒算法

市场价倒算法是用被评估林木采伐后取得木材的市场销售总收入,扣除木材经营所消耗的成本(含有关税费)及应得的利润后,剩余的部分作为林木资产评估价值。其计算公式为:

$$E_n = W - C - F \quad (7)$$

式中: E_n —林木资产评估值; W —销售总收入; C —木材经营成本(包括采运成本、销售费用、管理费用、财务费用及有关税费); F —木材经营合理利润^[1]。

2) 现行市价法

现行市价法是以相同或类似林木资产的现行市价作为比较基础,估算被评估林木资产价值的方法。其计算公式为:

$$E_n = K \cdot K_b \cdot G \cdot M \quad (8)$$

式中: E_n —林木资产评估值; K —林分质量调整系数; K_b —物价指数调整系数; G —参照物单位蓄积的交易价格(元/ m^3); M —被评估林木资产的蓄积量; n —林分年龄^[2]。

4.2 经济林林木资产评估

经济林林木资产评估一般选用现行市价法、收益现值法和重置成本法。在选用收益现值法时应考虑经济林经营的经济寿命期、各生长发育阶段的经济林产品的产量和成本的差异、经济寿命期末的林木残值。在选用重置成本法时应以盛产期前为重置期确定重置成本。进入盛产期后,还应根据收获年数确定调整系数(折耗系数)。

4.3 防护林林木资产评估

防护林是以国土保安、防风固沙、改善农业生产条件等防护功能为主要目的的森林。防护林资产评估包括林木的价值和生态防护效益的评定估算。林木价值评估一般选用市价法、收益现值法和重置成本法。

4.4 清算价格法

清算价格法先按现行市价法或其他评估方法进行估算,再按快速变现的原则,根据市场的供需情况确定一个折扣系数,然后确定被评估林木资产的清算价格.该方法适用于企事业单位破产、抵押、停业清理的林木资产评估.其计算公式为:

$$E_o = D_o \cdot E_w \tag{9}$$

式中: E_o —林木资产清算价格; D_o —折扣系数; E_w —林木资产评估价值^[1].

5 林地资产评估

林地评估主要有现行市价法、林地期望价法、林地费用价法和年金资本化法.

5.1 林地现行市价法

现行市价法是以具有相同或类似条件林地的现行市价作为比较基础,估算林地评估值的方法.其计算公式为: $E_u = K \cdot K_b \cdot G \cdot S$

$$\tag{10}$$

式中: E_u —林地评估值; K —林地质量综合调整系数; K_b —物价指数调整系数; G —参照物的交易价格(元/hm²); S —被评估林地的面积^[2]

5.2 林地期望价法

林地期望价法以实行永续皆伐为前提,从无林地造林开始计算,将无穷多个轮伐期的纯收益全部折为现值累加求和,作为林地的评估值.其计算公式为:

$$B_u = \frac{A_u + D_a(1+P)^{-a} + D_b(1+P)^{-b} + \dots - \sum_{i=1}^n C_i(1+p)}{(1+P)^u - 1} \tag{11}$$

式中: B_u —林地评估值; C_i —第*i*年投入的营林生产直接费用(包括整地、栽植、抚育等费用); A_u —现实林分第*U*年主伐时的纯收入; D_a 、 D_b —林分第*a*、*b*年的间伐纯收入; U —经营周期; V —年均营林生产间接费用(包括森林保护费、营林设施费、良种实验费、调查设计费、基层生产单位管理费、场部管理费和财务费用); P —利率^[2].

5.3 林地费用价法

林地费用价法是以取得林地所需的费用和把林地维持到现在状态所需的费用来估算林地评估值的方法.其计算公式为:

$$B_u = A(1+P)^n + \sum_{i=1}^n M_i(1+P)^{n-i+1} \tag{12}$$

式中: B_u —林地评估值; A —林地购置费; M_i —林地购置后第*i*年林地改良费; n —林地购置年数; P —利率^[2].

当林地使用权有期限转让时,按以下公式计算

$$B_n = \frac{B_u [(1+p)^n - 1]}{(1+P)^n} \tag{13}$$

式中: B_n —林地使用权有期限转让价格; B_u —林地评估值(使用权无期限转让评估值); P —利率;—林地使用权转让年数^[2].

5.4 年金资本化法

年金资本化法是将被评估林地资产每年相对稳定的地租收益作为资本投资收益,按适当的投资收益率估算林地评估值的方法.其计算公式为:

$$B_u = R/P \tag{14}$$

式中: B_u —林地评估值; R —林地年平均地租收益; P —投资收益率^[2].

总之,在林地资产评估方法中,现行市价法适用于各类林地资产评估;林地期望价法适用于用材林、薪炭林、防护林、疏林地、未成林造林地、灌木林地、采伐迹地、火烧迹地和国家规划的宜林地的资产评估;年金资本化法适用于林地年租金相对稳定的林地资产评估;林地费用价法一般适用于苗圃地等林地资产评估.

5.5 2008 年某用材林中龄林评估实例

对某国营林场现有林木价值的评估,其中有一个小班,面积 16 hm²;树种组成为 8 柞 2 椴;林龄为 55 a,蓄积为 96 m³,成熟年龄为 81 a.柞树平均售价为 780 元/m³,椴树平均售价为 690 元/m³.原木出材率为 0.585 1,短小材薪材出材率为 0.071 2.伐区成本、贮运集材成本、期间费用、育林积金、设计费共计 244 元/m³,利润为销售收入的 7.5%.管护、防火、病虫害防治费用为 42 元/a·hm².评估过程:

$$\begin{aligned} \text{成熟时蓄积} &= 96 \cdot (1+P)^{(60-55)} \cdot (1+P1)^{(81-60)} \\ &= 151 \text{ m}^3/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{收入} &= 151 \times 0.5851 \times (780 \times 8 + 690 \times 2) / 10 + \\ &151 \times 0.0712 \times 100 = 68398 \text{ 元}/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{费用} &= 151 \times (0.5851 + 0.0712) \times 244 \\ &= 24180.7 \text{ 元}/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{采伐时净收入} &= (68398 - 24180.7) \times (1 - \\ &7.5\%) = 40901 \text{ 元}/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{管护成本现值} &= 42 / 0.06 \times [1 - 1 / (1 + \\ &0.06)^{26}] = 546 \text{ 元}/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{评估现值毛收入} &= 40901 / (1 + 0.06)^{26} \\ &= 8990 \text{ 元}/\text{hm}^2; \end{aligned}$$

$$\text{评估值} = (8990 - 546) \times 16 = 135104 \text{ 元.}$$

P 、 $P1$ —中龄林和近熟林生长率.

(下转第 142 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.028

昆明市主干道绿化带景观评价

安科¹, 刘岩², 周泳欣³, 马国强⁴, 张良⁴

(1. 云南省林业调查规划院昆明分院, 云南 昆明 650200; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224;
3. 北京林业大学, 北京 100083; 4. 国家林业局昆明勘察设计院, 云南 昆明 650216)

摘要:对昆明市区9条街道绿化现状进行实地调查及分析. 运用描述因子法选择7个对道路植物景观效果贡献较大的指标建立景观综合评价体系, 并采用景观综合评价指数法模型对指标进行量化, 对昆明市道路植物景观进行综合评价. 结果表明, 昆明市道路植物景观整体建设水平一般, 其中白龙路的景观建设水平较高. 分析昆明市道路绿化景观中存在的弊端, 提出了增加乡土树种比重, 少截干, 多整枝, 注重养护管理等措施.

关键词:主干道绿化带; 植物景观; 综合评价; 昆明市

中图分类号: S731.2; Q149 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)05-0123-04

Landscape Evaluation of Main Street Greening in Kunming

AN Ke¹, LIU Yan², ZHOU Yong-xin³, MA Guo-qiang⁴, ZHANG Liang⁴

(1. Kunming Branch of Yunnan Forest Inventory and Planning, Kunming 650200, China; 2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 3. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 4. Kunming Survey and Design Institute, State Forestry Administration, Kunming 650216, China)

Abstract: Based on the field investigation on greening situation around the 9 roads in Kunming urban area, using descriptive inventories method by choosing 7 indicators of major landscape impacting plants to make an evaluation system of road plants landscape, and these indicators were quantified through landscape general indexes evaluation model for synthetically analyzing the landscape of the Kunming city road plants. The results showed that the total constructive level of Kunming city road plants landscape was generic. The constructive level of the Bai Long Road plants landscape is higher than other roads. After analyzing some existing drawbacks in Kunming city road plants landscape, some measures were proposed, such as increasing the proportion of the Yunnan indigenous species, cutting less and pruning more, focusing on the maintenance and management etc.

Key words: major road green belt; plants landscape; comprehensive evaluate; Kunming;

1 研究区自然概况

昆明市地处云贵高原滇池盆地内, 地理位置为东经102°10'~103°40', 北纬24°23'~26°33'. 南与玉溪市衔接, 西与楚雄州毗邻, 东与曲靖市相连, 北临金沙江与四川省相望, 是云南省政治、经济、文化中心.

昆明城区中心海拔为1 891 m, 属低纬度高原山地季风气候, 由于受印度洋西南暖湿气流的影响,

冬无严寒, 夏无酷暑, 四季温暖如春. 全年温差较小, 全年日照时数为2 250 h, 年均温为14.5℃, 最热月均温19.7℃, 最冷月均温7.5℃. 年平均降水量1 035 mm, 年均降水日数135 d, 平均相对湿度为74%, 且降雪年份极少. 年极端气温最高30.4℃, 最低-7.8℃. 由于温度、湿度适宜, 日照长, 霜期短, 无霜期230 d, 所以鲜花常年不谢, 草木四季长青, 昆明“春城”的美誉由此得来. 昆明日温差较大, 一天之中有四季, 遇雨就成秋冬, 在冬、春两季, 日温差可

收稿日期: 2011-07-15.

基金项目: 云南省重点学科野生动植物保护与利用项目(XKZ200904).

作者简介: 安科(1984-), 男, 四川长宁人, 在读硕士, 助理工程师. 从事林业调查规划工作. E-mail: an-ked@163.com

通讯作者: 马国强(1982-), 男, 甘肃天水人, 硕士, 工程师. 主要从事自然保护区规划、民族植物学、植被恢复方面的工作. E-mail: gsmgq2005@yahoo.com.cn

达 12~20℃.

研究区土壤主要是砂岩、玄武岩、千枚岩、花岗岩以及石灰岩上发育的山地黄棕壤和红壤类,以及紫色土和石灰岩土,pH 值为 5~7,土壤石砾含量 <15%.

2 研究方法 with 内容

2.1 调查对象

昆明市区内 9 条主干道:白龙路、环城东路、穿金路、西昌路、北京路、东风西路、环城南路、人民中路、一二一大街.

2.2 研究方法

对昆明市 9 条主干道上的行道树进行实地调查,运用描述因子法(Descriptive inventories)^[1]通过对景观的各种特征或成分的评价获得景观整体的质量分数——反映各景观质量的相对值.对这些道路绿化带的植物景观进行景观评价.实地调查的主要内容有每条道路绿化带植物的种类、颜色、季相、层次、观赏特性以及与整体景观的配置等.然后依据以上因子对每条道路进行评价、分析、比较.

描述因子法分四步进行:①选择一系列被认为与景观评价有关的景观特征或构景要素.②从这一系列景观特征或构景要素上对每个具体景观作出评价,记录每个景观中各种特征的存在情况,在某些情况下,给每种特征赋予一个分值,以量化表示.③确定每一景观要素的权重.④将每个景观的构成特征与其景观质量值联系起来,有时只是单纯地对记录结果求和,有时则是综合各种特征或特征值,从而获得一个景观质量指数^[2].

2.2.1 评价指标因子的建立

首先收集资料,通过对资料的分析,以道路群体植物景观作为评价的景观要素,以此建立群体植物景观综合评价体系,故选择的评价因子参考了文^[3]中的对道路景观的评价因子,即:①植物物种多样性;②植物的观赏特性;③植物景观时序;④植物景观空间;⑤植物景观与硬质景观的和谐性;⑥植物景观与生境的和谐性;⑦植物景观与整体环境的协调性.

2.2.2 权重的建立

在对城市街道绿化景观进行评价时,以各评价因子对绿化景观贡献率的方法计算权重,权重即体现各评价因子在总指标的地位、作用以及对总指标的影响程度.结合昆明市园林建设的实际情况,同时参考专家意见,确定各评价因子的权值(表 1).

2.2.3 评价因子及分级指标

每项评价因子取 4 个级别,依其优劣程度赋值(分为优—6 分,良—5 分,中—3 分,差—1 分).

2.2.4 计算方法

采用景观综合评价指数法,即 $B = \sum X_i \times F_i$.

表 1 昆明市道路植物景观评价因子和分数指标

Tab. 1 Landscape evaluation factors and fractional index of Kunming road plants

评价因子	权值 X_i /%	评分	评分	评分	评分
植物物种多样性	$X_1 = 13$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物观赏特性	$X_3 = 12$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物景观时序	$X_4 = 11$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物景观空间	$X_5 = 13$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物与硬质景观的和谐性	$X_6 = 13$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物景观与生境的和谐性	$X_7 = 13$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)
植物与整体环境的协调性	$X_8 = 14$	优(6)	良(5)	中(3)	差(1)

式中: B —道路综合评价指数; X_i —某一评价因子的权值; F_i —道路植物景观在某评价因子下的得分值; $X_i F_i$ —道路植物景观评价分指数.各分指数相加,得出某—道路植物景观的综合评价指数 B , B 占理想道路植物景观评价指数 B' 的百分比(注:理想道路植物景观评价指数为标准状态下的得分值 6)即为道路植物景观质量分数 M , $M = (\text{道路植物景观综合评价指数 } B / \text{理想道路植物景观评价指数 } B') \times 100\%$. M 作为道路植物景观分级的依据,并以差值百分比分级法划分为 I、II、III、IV 级(表 2).

表 2 道路植物景观分级标准

Tab. 2 Road plants landscape classification standard

M /%	100~75	74~60	59~45	<45
道路植物景观质量等级	I	II	III	IV

3 结果分析

3.1 昆明市主要街道植物种类

根据调查结果,昆明市 9 条主干道木本植物共有 46 科,67 属,87 种.其中主要乔木树种约 43 种,灌木类约 31 种,其中常绿植物 68 种,落叶植物 19 种.街道应用最多的常绿乔木树种多为银桦(*Grevillea robusta*)、干香柏(*Cupressus duclouxiana*)、龙柏(*Sabina chinensis*)、雪松(*Cedrus deodara*)、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)、榕树(*Ficus microcarpa*)、昆明朴(*Celtis tetrandra*)、香樟(*Cinnamomum campho-*

ra)、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*)等;落叶乔木树种多为法国梧桐(*Platanus orientalis* Linn.)、复羽叶栎树(*Koelreuteria bipinnata*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、泡桐(*Paulownia duclouxii*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、樱桃李(*Prunus cerasifera*)等。灌木层多为小叶女贞(*Ligustrum quihoui*)、假连翘(*Duranta repens*)、光叶子花(*Bougainvillea glabra Choisy*)、红叶石楠(*Photinia serrulata*)、红花檵木(*Loropetalum chinense*)、鹅掌柴(*Schefflera octophylla*)、八角金盘(*Fatsia japonica*)等;应用较广泛的藤本植物主要为常春藤(*Hedera nepalensis*)、常春油麻藤(*Mucuna sempervirens*)、五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia*);昆明市街道绿地缺少藤本植物与竹类的应用,垂直绿化不足,乡土树种的应用较少,土地的空间利用率较低。

3.2 观赏特性及景观时序

昆明市街道绿化中常用的观叶树种有法国梧桐、樱桃李、垂叶榕、水杉、光叶子花等;观形树种有常绿类雪松、龙柏、圆柏等;观花植物有 26 种,占调查种类的 29.9%。观花植物的花期多集中在春季和夏季,春季观花植物有玉兰、山茶、蔷薇;夏季观花植物较多些,主要有广玉兰、枇杷、小叶女贞、白花泡桐等。观叶树种多为常绿树种。木本观果植物有 8 种,占调查种类的 9.2%。观果期主要集中在 8~10 月,12 月至翌年 2 月的种类较少;果实颜色以红、黄、黑为主。主要观果植物有火棘(*Pyracantha fortu-*

neana)、石楠(*Photinia serrulata*)、海桐(*Pittosporum tobira*)、南天竺(*Nandina domestica* Thunb)、冬樱花(*Prunus majestica*)、复羽叶栎树(*Koelreuteria bipinnata*)等。复羽叶栎树应用较多,枇杷的种植数量非常少。

3.3 植物景观空间

主要考虑植物景观空间分布格局的特点,根据园林植物的外貌和结构等分为单层水平郁闭型、多层垂直郁闭型、稀疏型和空旷型 4 种类型^[3]。在所调查的 9 条道路中,白龙路靠近世博园的路段和人民中路以及东风西路中段为乔灌草配置模式,层次结构丰富,有乔木层、灌木层及地被层,景观空间以多层垂直郁闭为主。一二一大街和北京路植物以乔灌配置模式为主,景观空间为水平郁闭型和稀疏型;环城南路行道树以列植法国梧桐和榕树为主(其中一段分车带为广玉兰+苏铁+早熟禾)属稀疏型;环城东路以列植常绿乔木为主,属稀疏型。

3.4 植物与硬质景观、生境及整体环境的和谐性

从评分看,多数道路的植物配置与路旁建筑及周边环境较为和谐。

3.5 绿化景观综合评价结果

从植物景观评分可知,这 9 条道路整体景观质量一般,其景观质量等级多为三级。在调查的道路中,白龙路的绿化景观质量较其他道路高,等级为 II 级。西昌路绿化景观与其他道路相比最差,等级为 IV 级。其他道路均为 III 级(表 3)。

表 3 昆明市道路植物景观评价结果及等级

Tab. 3 Evaluation results and grade of road plants landscape in Kunming

道路名称	白龙路	东风西路	一二一大街	人民中路	穿金路	北京路	环城南路	环城东路	西昌路
$B = \sum X_i F_i$	3.588	3.560	3.252	3.192	3.150	3.077	2.874	2.794	2.648
$M = B/B'$	0.60	0.59	0.54	0.53	0.53	0.51	0.48	0.47	0.44
绿化质量等级	II	III	III	III	III	III	III	III	IV

4 结论与建议

4.1 结论

通过资料分析,以道路植物群体景观作为评价的景观要素建立了群体植物景观综合评价体系,对昆明市区比较有代表性的几条道路进行评价。其结果为白龙路的绿化景观综合评价指数累计值最高,达 3.588;其次是东风西路(3.560)、一二一大街(3.252)、人民中路(3.192)、穿金路(3.150)、北京

路(3.077)、环城南路(2.874)、环城东路(2.794);西昌路最低,仅(2.648)。

采用的各项评价指标具有操作性强、简单可行的特点,对 9 条道路的景观评价结果与昆明市道路的实际绿化情况基本一致,在一定程度上能够反映诸因素对城市街道园林绿化景观的影响,可以较为客观全面地分析评价园林绿化景观效果,说明此方法对于道路绿化带的景观评价具有一定的实践意义。

4.2 建议

4.2.1 选用抗性强的树种

由于近年来全球气候和生态环境变得原来越反常恶劣,昆明市的气候在大环境下也曾出现过极端干旱的天气,且供道路植物生长的土质差,土壤硬化,空隙小,透气、透水性不良,阻碍根部对水分、养料的吸收,影响其生长。所以在树种的选择上要具有前瞻性,尽量选择抗性强的树种。耐寒树种可以考虑增加银杏、棕榈、槐树、石楠的使用比例;适宜在昆明栽种的耐旱树种有雪松、侧柏、圆柏、铺地柏、枫香、栓皮栎等。

4.2.2 提高昆明市道路绿化的土地空间利用率

针对昆明市土地资源紧张的现状,在很难增加绿化建设用地面积的前提下,提高道路绿化的土地空间利用率便可以更有效地发挥道路绿化的生态效益和景观效益。道路绿化上对树木进行截干是很普遍的现象,但不利于树木的正常生长且浪费了城市的地上空间。所以为了增加人流、交通的空气流动和避免过低的树冠给商店和经营场所造成遮挡,应该尽量不要对行道树进行截干处理。目前昆明市藤本植物应用较少,藤本植物具有适应性强、耐旱、用地少等优点,加大对藤本植物的应用比率既有助于改善环境,又可以提高绿化土地空间利用率。适合在昆明市生长的攀援植物有叶子花、紫藤、金银花、牵牛花、云南黄素馨、凌霄、爬山虎等。

4.2.3 增加乡土树种的应用

在植物造景中,树种的选择应该遵循“适地适树”原则。昆明市作为云南省的省会,是人们了解云南的窗口,在城市道路绿化上应体现出云南省“植物王国”的植物特色。人们常常把当地土生土长的、经过长期种植,能很好地适应当地土壤、气候等自然条件,自然分布、自然演替,已经融入当地生态系统中的树种统称为乡土树种^[4]。乡土植物抗逆性强、栽培技术简单,也具有极高的观赏价值,只要通过科学的配植和植保防护,完全可营造繁花似锦的美化效果,是极其优良的园林树木。乡土树种育苗技术成熟,苗木价格和管理成本都较低^[5],既可以降低苗木成本,又可以节约大部分管理方面的费用,最重要的是有利于地方特色文化的传播,具有较高的性价比^[5]。所以,要大力选用适应昆明水土条件的乡土树种,特别是观赏价值高、园林用途广的云南拟单性木兰、云南含笑、红花木莲、球花含笑、山玉兰、石楠、滇润楠以及滇青冈等木兰科、樟科树种^[6]。

4.2.4 增加昆明市市花的应用

昆明的市花—山茶花居云南八大名花之首,云南山茶花色红艳,叶片油绿,在园林上形成了很好的景观效果。应增加市花在城市绿地中的应用,使人们尤其是外地游客在街头也可以欣赏到云南山茶所带来的独特景观。

4.2.5 加强对绿化植物的养护管理

行道树养护管理是一个城市文明的体现,应加大社会宣传,增强护树、养树意识,多方结合,使行道树管理走入科学化、正规化的管理轨道。这也是城市建设“以人为本、以自然为本、可持续发展”原则的具体表现^[7]。城市行道树作为城市绿化的骨架,其长势的好坏直接影响城市的景观效益。行道树栽植于公共开放区域,行道树给人带来阴凉的同时,也发挥着重要的生态功能,每个公民都有义务对其进行保护。

5 讨论

由于影响道路绿化带植物景观的因子较多,涉及范围较广,本研究只采用了部分与园林绿化植物相关的因子,选择上具有一定的局限性,所以结果存在一定的误差。此外,对于各指标因子评分的确定过程和植物的观赏特征是否明显也对评价过程造成一定的困难,存在较强的主观性,影响评价结果的客观真实性。

景观评价是找出景观被感受的美感,根据视觉品质排定景观的等级,表达对景观的偏好,或评定不同规划方案产生改变所造成的影响^[8]。描述因子法在景观质量评价中应用广泛。描述因子分析法的主要优点在于它可以对大尺度的景观作出评价,且可在不同类型景观之间进行比较。但该方法也存在两大缺陷:①很大程度上依赖于应用者的专业知识和判断,以及依赖于所选择的描述特征与景观质量之间的相关性,和对每个要素的评分标准必须作详细规定;②难于直接将各种景观特征与景观质量之间的关系表达出来,即很难建立起一种特征与景观质量之间的关系模型^[9]。因此,有必要进一步进行深入研究,以摸索出一套适合昆明市街道的景观评价体系,这对道路绿化的树种规划与选择具有重要意义。

参考文献:

- [1] 俞孔坚. 景观·文化·生态与感知[M]. 北京:科学出版社,2000:58-90. (下转第130页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.029

丽江市园林绿化植物选择

洪献梅

(丽江市林业科学研究所,云南 丽江 674100)

摘要:对丽江市园林绿化现状进行调查及分析,在植物资源富集区进行园林绿化树种选择,精选出丽江云杉、水红木、山玉兰等具有较好景观效果并且较适宜于丽江市立地条件的园林绿化乡土植物50种,并对丽江市园林绿化植物种类的选择及利用提出建议。

关键词:园林绿化;植物选择;乡土树种;丽江市

中图分类号:S731.2;S718.521.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)05-0127-04

Plants Selection for Landscape Greening in Lijiang

HONG Xian-mei

(Forestry Science Institute of Lijiang, Lijiang, Yunnan 674100, China)

Abstract: The status of Lijiang landscape has been analyzed and surveyed, 50 endemic tree species including *Picea likiangensis*, *Viburnum cylindricum*, *Magnolia delavayi* which have good landscape effects and are suitable for the local condition were selected from plant-rich zones. Selection and utilization recommendations of tree species for garden greening in Lijiang also were put forward.

Key words: landscape greening; plant selection; endemic species; Lijiang

1 基本概况

丽江市地处滇西北高原,金沙江中游,位于东经 $99^{\circ}23' \sim 101^{\circ}31'$,北纬 $25^{\circ}59' \sim 27^{\circ}56'$,地势西北高、东南低,地貌以高山峡谷为主,山高谷深,相对高差悬殊明显,地形错综复杂,气候多样。丽江境内森林植物种质资源十分丰富,约有植物种类13 000种,被国内外植物学家誉为“植物王国”、“花的世界”、“杜鹃中心”,为观赏花卉植物荟萃之地。丽江市植物种类的多样性,为城市园林绿化植物的选择提供了丰富的素材。

近年来,丽江城市绿化获得了很大的发展,尤其是丽江古城的庭院绿化,由于居民多数喜好兰花、山茶等植物的栽培,庭院绿化取得较好效果。但由于丽江属于高海拔地区,适合丽江生长的园林树种相对较少,如城市绿化效果较好的印度橡胶榕、小叶榕等就不能适应丽江的气候。并且存在乡土树种少、绿化成本高等问题。为了进一步做好丽江市区的绿化工作,针对存在的问题开展了园林绿化乡土树种的选择工作。在丽江市范围内选择具有植被代表性的植

物资源富集区进行树种调查,并对调查情况进行整理分析。通过系统的野外调查工作,同时广泛检索、查阅相关文献资料,筛选归纳总结出较适应于丽江市立地条件的园林绿化乡土树种,为丽江市的园林绿化提供参考,提升城市绿化的民族特色和绿化质量。

2 方法

2.1 丽江市区的园林绿化现状调查

主要采用线路法对丽江市区园林绿化植物进行实地调查,选择丽江市具有代表性的街道、公园及寺庙等作为调查点,例如黑龙潭公园、玉河广场、玉峰寺、文峰寺、民主路、七星街、福慧路、象山路、长水路等。

2.2 丽江市园林绿化乡土树种野外调查选择

丽江市的乡土植物数量众多,形态各异,根据植物的适生性及景观性,选取其中具有典型代表性和较好景观效果的乡土植物作为绿化树种。野外调查选择丽江市范围内具有植被代表性的植物资源富集区,主要包括古城区金安乡、金山乡,玉龙县鸣音乡、

收稿日期:2011-09-20.

作者简介:洪献梅(1983-),女,云南丽江人,助理工程师。主要从事森林培育工作。E-mail:hongxianmei1983@126.com

鲁甸乡、石鼓镇、巨甸镇、黎明乡、石头乡、大具乡、白沙乡、太安乡、拉市乡、永胜县大安乡、三川镇、城关镇、宁蒗县战河乡、跑马坪乡、红桥乡、永宁乡。

3 结果及分析

3.1 丽江市区的园林绿化现状

3.1.1 外来树种在丽江城市园林绿化中的应用

在城市园林绿化中,为了增添城区园林景观的丰富性,适当地引进适生环境与当地相近的外来植物,对丰富本地植物景观将起到积极的作用。就目前丽江市的园林绿化情况而言,在绿化树种的选择使用上,多数都是从外地引进的树种,如法国梧桐、香樟、中林美荷杨、黑荆树等。一方面,绿化的效果不能体现丽江市的民族地域特色,容易造成与其它城市的景观雷同;另一方面,大量地引进外来树种,不仅外来树种自身的生长发育受到特殊环境的制约,而且会给当地植物的生长环境带来一定的威胁,容易形成生物入侵,如大面积地种植五色梅,会迅速扩散,占用其它植物生长所需的养料、水分、空间等资源,破坏当地的生态,在四川攀枝花、云南开远等地就出现了一定的危害现象。

3.1.2 乡土树种在丽江城市园林绿化中的应用

目前,部分乡土树种已在丽江城市园林绿化中得到应用,如石楠、清香木、高山栲、滇楸、杜鹃、冷杉等,但在充分体现丽江市独特的地域特色与民族特色上还有一定的欠缺。一是乡土树种在园林绿化中的使用数量和种类较少;二是在配置上对少数乡土树种的重视程度不够,在重要的广场街道上配置的乡土树种较少;三是乡土树种在参与绿化时多数采用野生大树,对生态植被会造成一定的破坏,开展乡土树种相关的人工繁育及栽培研究刻不容缓。

3.2 园林绿化乡土树种选择

通过深入林区,实地踏查选择适宜的丽江城市园林绿化植物,以适应性、功效性和观赏性为原则,初选出适宜丽江市立地条件的园林绿化植物共计 82 科 145 属 216 种。按照优中择优的原则,通过反复对比分析,进一步精选出既具有良好的景观效果,又能充分体现地域民族特色的优良园林绿化乡土植物 50 种,如丽江云杉、丽江铁杉、长苞冷杉、云南榿树、云南红豆杉、光叶珙桐等。包含常绿乔木 15 种,落叶乔木 11 种,常绿灌木 11 种,落叶灌木 2 种,草本 9 种,藤本 2 种(表 1)。

表 1 丽江市园林绿化乡土植物
Tab. 1 Lijiang native plants in landscaping

序号	中文名	学名	科	属	类型	园林用途
1	丽江云杉	<i>Picea likiangensis</i> (Franch.) Pritz	松科	松属	常绿乔木	树干挺拔,树姿雄伟,适宜城市道路、园区绿化。孤植、群植、列植或对植均可。
2	丽江铁杉	<i>Tsuga forrestii</i> Downie	松科	铁杉属	常绿乔木	树形优美、枝叶浓密,为珍贵的观赏树种。可丛植、列植或孤植。
3	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i> Orr.	松科	冷杉属	常绿乔木	适宜于公园或建筑物周围。与其它树种混植或供绿荫树用。
4	云南油杉	<i>Keteleeria evelyniana</i> Mast.	松科	油杉属	常绿乔木	树形高大挺拔,是优良的风景林和造林树种。在庭院或公园群植、孤植均可。
5	云南红豆杉	<i>Taxus yunnanensis</i> Cheng et L. K. Fu	红豆杉科	红豆杉属	常绿乔木	树形端正,枝叶优美,结果时红果满枝,可孤植或丛植,或修剪为各种雕塑式样。
6	云南榿树	<i>Torreya yunnanensis</i> Cheng et L. K. Fu	红豆杉科	榿树属	常绿乔木	树形整齐,枝叶优美,可从植于路旁或草坪中,是较好的园林观赏树种。
7	肉桂	<i>Cinnamomum cassia</i> presl	樟科	樟属	常绿乔木	树形圆整,四季常绿,为良好的园林绿化树种。
8	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	木樨科	女贞属	常绿乔木	对大气污染的抗性较强,可用于园内作小乔木状孤植或丛植。
9	山玉兰	<i>Magnolia delavayi</i> Franch.	木兰科	木兰属	常绿乔木	花大,芳香。大树可列植作行道树,中小型者可群植于花坛中。
10	棕榈	<i>Trachycarpus fortune</i> H. Wendl.	棕榈科	棕榈属	常绿乔木	以群植为宜,在建筑物周围、草坪等地配植。对有害气体有抗性。
11	石楠	<i>Photinia serrulata</i> Lindl.	蔷薇科	石楠属	常绿乔木	孤植于花坛,或作行道树,抗烟尘和有毒气体,且具隔音功能。
12	水红木	<i>Viburnum cylindricum</i> Buch. -Ham. ex D. Don	忍冬科	荚蒾属	常绿乔木	株型优美,适应性较广,是很好的观果、绿化树种。

续表 1

序号	中文名	学名	科	属	类型	园林用途
13	云南山茶	<i>Camellia reticulata</i> Lindl.	山茶科	山茶属	常绿乔木	花大、色艳、花期长,是世界闻名的观赏花木。宜孤植或群植于公园、庭院等场所。
14	清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i> Poiss.	漆树科	黄连木属	常绿乔木	树形美观,绿叶繁茂,孤植或列植均可。
15	头状四照花	<i>Dendrobenthamia capitata</i> (Wall.) Hutchins	山茱萸科	四照花属	常绿乔木	树形美观、枝叶浓密,可孤植或列植,也可丛植于草坪、路边、林缘、池畔。
16	滇楸	<i>Catalpa duclouxil</i> Dode	紫葳科	梓属	落叶乔木	树姿挺拔,花色艳丽。适于在庭园、道路、广场周围孤植或散植。
17	君迁子	<i>Diospyros lotus</i> Linn.	柿树科	柿属	落叶乔木	树形优美,可在公园、居民住宅区等场所绿化。
18	红桦	<i>Betula albo-sinensis</i> Burk.	桦木科	桦木属	落叶乔木	孤植、丛植均可。
19	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk.	桦木科	桦木属	落叶乔木	枝叶扶疏,树干修直,可孤植、丛植于庭园、公园。
20	滇朴	<i>Celtis tetrandra</i> Roxb	榆科	朴属	落叶乔木	树形美观,枝叶茂密,可在公园中孤植或列植作行道树。
21	光叶珙桐	<i>Davidia involucrata</i> var. <i>vilmoriniana</i>	珙桐科	珙桐属	落叶乔木	花序奇特美丽,形如飞鸽,为著名观赏树种。喜阴,故应择深谷或林间植之。
22	西南花楸	<i>Sorbus rehderiana</i> Koehne	蔷薇科	花楸属	落叶乔木	枝叶秀丽,果实鲜红,是良好的园林观赏树种。适宜于城市道路、庭园绿化。
23	桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i> Batal	忍冬科	荚蒾属	落叶乔木	枝叶稠密,叶形美观,可于屋旁、墙隅及大树下栽植。
24	毛柞	<i>Cornus walteri</i> Wanger.	山茱萸科	柞木属	落叶乔木	枝叶茂密、树姿优美、树冠舒展,可用作庭荫树、行道树,孤植或丛植。
25	丽江椴	<i>Tilia likiangensis</i> H. T.	椴树科	椴属	落叶乔木	夏季黄花满树,芳香。可作行道树或庭园绿荫树。
26	云南枫杨	<i>Pterocarya delarayi</i> Franch.	胡桃科	枫杨属	落叶乔木	枝条丛密,可作行道树、庭荫树。
27	云南含笑	<i>Michelia yunnanensis</i> Franch.	木兰科	含笑属	常绿灌木	花白色、芳香,花期长,耐修剪,可单株种植于庭院,也可配植于花坛或盆栽。
28	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li	蔷薇科	火棘属	常绿灌木	枝叶茂盛,初夏白花繁密,入秋红果累累。丛植、孤植均可。
29	匍匐栒子	<i>Cotoneaster adpressus</i> Bois	蔷薇科	栒子属	常绿匍匐灌木	入秋红果累累,匍匐岩壁,极为美丽。
30	栎叶杜鹃	<i>Rhododendron phaeochrysum</i> Balf	杜鹃花科	杜鹃属	常绿灌木	花色艳丽,美观,可群状或片状栽植。
31	棕背杜鹃	<i>Rhododendron alutaceum</i> Balf. f	杜鹃花科	杜鹃属	常绿灌木	花繁叶茂,萌发力强,耐修剪,丛植或片植。
32	美丽马醉木	<i>Pieris aponic</i> (Wall.) D. Don	杜鹃花科	马醉木属	常绿灌木或小乔木	常用作花篱或色块拼图。
33	越橘	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	杜鹃花科	越橘属	常绿灌木	果实呈蓝色,色泽美丽,花具观赏价值。可作绿篱。
34	丽江小檗	<i>Berberis stiebritziana</i> Schneid.	小檗科	小檗属	常绿灌木	枝叶密生,果红色,适于绿篱或境界栽植。
35	冬青卫矛	<i>Euonymus aponicas</i> L.	卫矛科	卫矛属	常绿灌木或小乔木	枝叶茂密、常绿,红果密集、久悬枝头,是良好的常绿观果树种。
36	胡颓子	<i>Elaeagnus pungens</i>	胡颓子科	胡颓子属	常绿灌木	花芳香,红果下垂。可作绿篱种植。
37	金丝桃	<i>Hypericum chinensis</i> L.	金丝桃科	金丝桃属	半常绿灌木	花冠如桃花,雄蕊金黄色,宜于路旁、草地、山石旁栽植,也可用作花境。
38	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	木樨科	素馨属	落叶灌木	是早春珍贵花木之一。栽植于路边、坡地,或作绿篱。
39	木兰	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	木兰科	木兰属	落叶灌木	早春开花,花色亮丽,为著名的庭园观赏树种。适于园中孤植或群植。
40	鸢尾	<i>Iris tectorum</i> Maxim.	鸢尾科	鸢尾属	多年生草本	是布置花坛、花境的适宜材料,其叶片冬季也不完全枯萎,常植于树下作为地被植物。
41	红花龙胆	<i>Gentiana rhodantha</i> Franch.	龙胆科	龙胆属	多年生草本	观赏价值高,是著名的高山观赏花卉,可盆栽或作地被材料。
42	华丽龙胆	<i>Gentiana sinoornata</i> Balf. f	龙胆科	龙胆属	多年生草本	花色艳丽,极具观赏价值,可在林缘、坡地栽植。

续表 1

序号	中文名	学名	科	属	类型	园林用途
43	苣叶报春	<i>Primula sonchifolia</i> Franch.	报春花科	报春属	多年生草本	花色鲜艳, 形态优美, 春节前后开花, 适合盆栽.
44	滇北球花报春	<i>Primula sinodenticulata</i> Balf. f	报春花科	报春花属	多年生草本	植于花坛、花境、水边, 或与山石配置成景, 也可盆栽.
45	灰岩皱叶报春	<i>Primula forrestii</i> Balf. f	报春花科	报春花属	多年生草本	为冬春季节的观赏花卉, 可作桌案摆设盆花、布置花坛.
46	虎头兰	<i>Cymbidium hookerianum</i>	兰科	兰属	多年生草本	叶色翠绿, 花型整齐, 色泽鲜艳, 花期长. 可垂吊窗前或用于装点居室环境, 也可作盆栽观赏.
47	春兰	<i>Cymbidium goeringii</i>	兰科	兰属	多年生草本	可栽植于庭院、园林中, 也可盆栽观赏.
48	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i> (L. f.)	百合科	沿阶草属	多年生草本	草叶丛柔细、低矮, 四季常绿, 是理想的观叶地面覆盖植物.
49	忍冬	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	忍冬科	忍冬属	半常绿藤本	枝叶茂密, 花清香, 可作绿篱、绿廊、花架等垂直绿化材料, 也可用作地被材料等.
50	五味子	<i>Schisandra chinensis</i>	五味子科	五味子属	落叶藤本	春末叶色翠绿, 入秋叶背红赤, 红果下垂, 为优良的攀缘绿化植物.

4 丽江城市园林绿化植物选择利用建议

4.1 加强对园林绿化乡土植物的重视

乡土植物经过长期自然选择和演化, 对当地的极端高温、低温等恶劣环境具有一定的适应能力, 具有很好的抗逆性. 在园林绿化中大量地栽培应用乡土植物如石楠、山玉兰、云南山茶、女贞、清香木等, 不仅易于管护, 而且会形成具有本地特色的园林景观.

建议在今后的城市园林绿化树种选用上, 多使用具丽江地方特色的乡土树种, 逐步地将这些具有地域民族特色的乡土树种应用到城市绿化中, 形成鲜明的城市园林景观特色, 突出城市亮点, 把丽江市打造成具有地域民族特色的园林城市.

4.2 建立丽江城市园林绿化乡土植物的栽培试验和示范基地

近年来, 虽然在园林绿化乡土树种驯化开发方面做了一些研究, 如丽江市林业科学研究所成功驯化开发了具有较高价值的石楠、红豆杉、珙桐等植

物, 但目前仍不能满足丽江市城市园林绿化的需求. 应加大对乡土树种的研究驯化力度, 集中收集, 大量繁殖培育具有地方特色及较高观赏价值的乡土植物, 为城市园林绿化提供源源不断的树种资源, 不断地丰富丽江城市园林绿化植物种类, 在注重树种合理配置的原则下, 体现当地的生态、物种和景观多样性.

参考文献:

[1] 张绍武. 丽江地区林业志[M]. 昆明: 云南民族出版社, 1998.
 [2] 吕正伟. 丽江地区高山园林与种子植物名录[M]. 昆明: 云南民族出版社, 1999.
 [3] 李海荣. 安顺市园林绿化植物资源种类及应用情况调查[J]. 林业调查规划, 2007, 32(1): 154-157.
 [4] 顾建中. 常德野生木本观赏植物资源及其应用研究[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(4): 887-890.
 [5] 陈时选. 海岛乡土植物资源调查及其在园林绿化中的应用[J]. 现代农业科技, 2009(3): 60-62.

(上接第 126 页)

[2] 徐锦海. 肇庆市区道路绿化带植物景观评价研究[J]. 生态科学, 2007, 26(6): 513-518.
 [3] 唐东芹, 杨学军, 许东新. 园林植物评价方法及其应用[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(4): 394-397.
 [4] 唐红军. 乡土树种在城市绿化中缺少利用的原因[J]. 中国园林, 2004, 20(6): 73-74.
 [5] 周早弘. 乡土树种造景的优势、困境与对策[J]. 江西林业科技, 2005(2): 24-26.
 [6] 李玉缓. 云南木兰科植物的保护价值与开发前景[J]. 北京林业大学学报, 1999, 21(3): 5-7.
 [7] 杨芳绒, 李丰芹, 张体英, 等. 城市行道树生长环境分析与养护措施探讨[J]. 河南林业科技, 2001(3): 2-82.
 [8] 周向频. 景观规划中的审美研究[J]. 城市规划汇刊, 1995(2): 54-60.
 [9] 张祥平, 黄凯. 园林经济管理[M]. 北京: 气象出版社, 2002: 3-5.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.030

腾冲红花油茶扦插繁殖技术研究及扦插苗栽培试验初报

万晓军, 杨开保

(保山市林业技术推广总站, 云南 保山 678000)

摘要:为研究腾冲红花油茶扦插苗培育技术及扦插苗栽培效果,采用正交表 $L_9(3^4)$ 试验设计,用1a生扦插苗与1a生实生苗作对比栽培试验。结果表明,最好组合为:塑料大棚+70%遮阳+草泥碳±基质+两叶半木质化插穗+ABT生根粉I号溶液浓度为100 mg/kg浸泡6 h+拱高45~50 cm的塑料小拱棚,成活后全光照,加强水肥管理是腾冲红花油茶扦插繁殖及培育壮苗的关键设施条件和技术措施。此技术条件下,扦插成活率达90%以上,周年抽梢率达100%,平均抽梢长度27.9 cm,平均根数6.9根,平均根长16.0 m。

关键词:腾冲红花油茶;扦插苗;繁殖技术;栽培试验

中图分类号:S794.4;S723.132.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0131-04

Tengchong Safflower Oil Tea Cutting Propagation Technology Research and Cutting Seedling Cultivation Test

WAN Xiao-jun, YANG Kai-bao

(Baoshan Forestry Technology Extension Station, Baoshan, Yunnan 678000, China)

Abstract: Using orthogonal table $L_9(3^4)$ experimental design, with 1a and 1a cutting seedlings cultivation experiment for contrast, *Camellia reticulata* cutting seedling cultivation technology and effect of cutting seedling cultivation were studied. The results show that, the best combination is plastic greenhouse + 70% shading + grass mud carbon + matrix + two leaf half lignified cuttings + #1 ABT rooting powder solution on the concentration of 100 mg/kg for 6 h + arch high 45~50 cm plastic small arch shed, after surviving all light, strengthening the management of water and fertilizer, are the critical infrastructure condition and technical measures for *Camellia reticulata* cutting propagation and seedling cultivation. Under this technology condition, the cutting survival rate is of more than 90%, yearly sprouting rate reached 100%, and the average sprouting length is 27.9cm with average root number 6.9 and average length of 16m.

Key words: *Camellia reticulata*; cuttings; propagation technique; cultivation test

腾冲红花油茶(*Camellia reticulata* Lindl.)又名滇山茶、云南山茶花,属山茶科山茶属常绿小型至中型乔木^[1-3]。是世界最著名的大型木本花卉——云南山茶花的原始种^[4],重要的木本油料树种,及油茶主要栽培种之一^[5],也是我国特有的木本食用油料及园林观赏兼用树种。因其果实产量高、油用加工性能好、籽油质量优异,适合生产高端食用油及作为美容化妆品原料^[6-7]。由于其园艺观赏价值高^[8-9],适合结合油用产业基地建设打造重量级旅游景观,从而得到了我国油茶科研和生产部门的高度重视^[10]。许多学者研究了普通油茶(*C. oleifera*)扦插繁

殖技术^[11-14],黄佳聪等对腾冲红花油茶芽苗砧嫁接苗培育技术进行了研究^[15],尚没有关于腾冲红花油茶扦插繁殖技术及扦插苗造林方面的研究报道。为此,自2006~2011年,利用决选的腾冲红花油茶优良株材料,开展扦插繁殖及其无性系栽培试验。目的:①摸索其扦插繁殖技术;②探讨其扦插苗造林技术及成效。

1 试验地概况

扦插试验地位于腾冲县沙坝林场鸡黍凹营林区,地理位置为98°34'13"E,24°57'14"N,海拔1950

收稿日期:2011-10-08。

作者简介:万晓军(1965-),男,云南保山人,工程师。研究方向:经济林栽培。E-mail:lyjwxj@126.com

m. 年均温 13.2℃, 最冷月 1 月平均气温 7.2℃, 最热月 8 月平均气温 20℃, 极端最低温 -4.2℃, 极端最高温 29.5℃; 年均降雨量 1 500~1 800 mm, 5~10 月为雨季; 年均相对湿度 79%; 无霜期 235 d; 年均日照时数 2 200 h; 地势平缓, 光照充足, 灌溉、交通条件较好。

栽培试验地位于腾冲县中和乡新歧村, 地理位置为东经 98°17'50", 北纬 25°03'40", 海拔 2 000~2 030 m. 年均温 13.0℃, 最冷月 1 月平均气温 7.0℃, 最热月 8 月平均气温 20℃, 极端最低温 -4.5℃, 极端最高温 29.2℃; 年均降雨量 1 600~1 800 mm, 5~10 月为雨季; 年均相对湿度 80%; 无霜期 230 d; 年均日照时间 2 080 h; 全年平均风速 1.5 m/s. 试验用地为农耕地, 黄棕壤, 土层厚度大于 1.5 m, 平均坡度约 12 度, 西南坡向, 光照充足, 有灌溉水源, 有林区道路相通。

2 材料与方法

2.1 设施条件

简易塑料大棚宽 3 m, 拱顶高 2.5 m, 肩高 1.8

m. 遮阳网高 2.2 m, 遮阳度 70%.

2.2 苗床及基质

苗床为高床, 床宽 1.1 m, 基质厚 40 cm (粗沙石底层厚 10 cm, 扦插基质厚 30 cm). 蛭石+珍珠岩基质比例各占 50%, 黄泥土为表土 50 cm 以下净土, 草泥碳土基质经充分晾晒干燥并粉碎. 基质消毒方法: 基质放入扦插床并平整后, 用 0.5% 的高锰酸钾水溶液在扦插前 10~12 d 按 6~12 kg/m² 均匀喷洒后, 薄膜盖严盖实, 扦插前 5 d 揭膜并浅翻。

2.3 扦插时间、插穗处理及扦插操作

扦插时间: 2006 年 5 月下旬至 6 月上旬. 采优株中上部位枝条作为插穗. 每根插条长约 15 cm, 插条基部插口削成斜马蹄形. 扦插时, 先用木棍在基质上垂直向下打 10 cm 深的小洞, 再放入插穗, 然后轻压基质使之与插穗间无间隙。

2.4 扦插试验设计及数据处理

采用正交表 L₉(3⁴) 试验设计, 各因素及水平见表 1.

表 1 扦插试验因素水平

Tab. 1 Experimental factors level of cutting

试验号	插穗	基质	药物处理	设施条件
1	1(两叶半木质化)	1(蛭石+珍珠岩)	1(ABT I 号溶液浓度为 100 mg/kg, 浸泡 6 h)	1(荫棚)
2	1(两叶半木质化)	2(黄泥土)	2(ABT I 号粉剂速蘸)	2(塑料棚无遮荫)
3	1(两叶半木质化)	3(草泥碳土)	3(清水泡 6 h)	3(塑料棚+遮荫)
4	2(去叶半木质化)	1(蛭石+珍珠岩)	2(ABT I 号粉剂速蘸)	3(塑料棚+遮荫)
5	2(去叶半木质化)	2(黄泥土)	3(清水泡 6 h)	1(荫棚)
6	2(去叶半木质化)	3(草泥碳土)	1(ABT I 号溶液浓度为 100 mg/kg, 浸泡 6 h)	2(塑料棚无遮荫)
7	3(两叶木质化)	1(蛭石+珍珠岩)	3(清水泡 6 h)	2(塑料棚无遮荫)
8	3(两叶木质化)	2(黄泥土)	1(ABT I 号溶液浓度为 100 mg/kg, 浸泡 6 h)	3(塑料棚+遮荫)
9	3(两叶木质化)	3(草泥碳土)	2(ABT I 号粉剂速蘸)	1(荫棚)

数据采用 $\sqrt{x+1/2}$ 进行转换后, 用 LSD 最小差异显著性检验法进行差异显著性检验。

2.5 扦插管理技术

①控光: 遮阳 140 d 后全光照. ②控温: 晴天气温 ≥ 250 时, 开门降温, 夜间关门保温. ③控水: 以手紧握基质松开后有印迹和潮湿感, 但无明显水分溢出为宜. ④病害预防: 每周喷 1 次 1 000 倍液多菌灵, 连续 3 次后喷 1 次波尔多液. 扦插成活后加强肥水管理。

2.6 扦插苗栽培及数据处理

于 2007 年 7 月, 按株行距 4 m×5 m, 种植上述

方法培育的 1 a 生扦插苗 152 株、1 a 生实生苗 300 株. 试验植株成活后第二年开始, 每年施肥 2 次. 第一次于 2 月下旬进行, 以氮肥为主, 辅施氮、磷、钾复合肥, 并结合施肥浇水; 第二次于 10 月中旬进行, 以农家肥为主辅, 施磷肥. 分别于 2007~2010 年 12 月全测试验植株地径、树高, 观测开花、结果情况。

栽培观测数据取最大及平均值, 采用对比方法进行分析。

3 结果与分析

3.1 扦插成效

扦插试验成活率统计见表 2.

表 2 腾冲红花油茶扦插试验成活率统计

Tab. 2 Survival test statistics of *Camellia reticulata* cutting

试验号	插穗 A	基质 B	药物处理 C	设施条件 D	成活率/ %
1	1	1	1	1	39.0
2	1	2	2	2	0.0
3	1	3	3	3	50.6
4	2	1	2	3	0.0
5	2	2	3	1	0.4
6	2	3	1	2	18.6
7	3	1	3	2	0.0
8	3	2	1	3	39.0
9	3	3	2	1	43.3
T ₁	89.60	39.00	96.60	82.70	
T ₂	19.00	39.40	43.30	18.60	T=190.9
T ₃	82.30	112.50	51.00	89.60	
\bar{x}_1	29.87	13.00	32.20	27.57	
\bar{x}_2	6.33	13.13	14.43	6.20	
\bar{x}_3	27.43	37.50	17.00	29.87	
R	23.54	24.50	17.77	23.67	

由表 2 可知, 在 9 个试验设计中, 成活率最高为 50.6%。从 R 值可知, 对成活率影响的因素中, 扦插基质>设施条件>插穗>药物处理。

方差分析结果见表 3。

表 3 成活率方差分析

Tab. 3 Variance analysis of survival rate

变异来源	离差平方和	自由度	方差	F	FA
插穗	13.75	2	6.88	57.33**	
基质	23.62	2	11.81	98.42**	
药剂	16.25	2	8.13	67.75**	F _{0.05} (2,28)=3.34
设施条件	15.01	2	7.51	62.58**	F _{0.10} (2,28)=5.45
误差	2.24	18	0.12		
总和	37.74	26			

由表 3 可知, 各水平之间的差异达到极显著水平。扦插基质以草泥碳土最好、设施条件以塑料棚+遮阳最好, 插穗以带两叶半木质化最好, 药物处理以 ABT 生根粉 I 号溶液浓度为 100 mg/kg 浸泡 6 h 最好, 即最好组合为: 塑料棚+遮阳+草泥碳土+两叶半木质化插穗+ABT 生根粉 I 号溶液浓度为 100 mg/kg 浸泡 6 h, 而试验中无此组合。为验证试验的可靠性及结果, 2007 年 6 月以此组合进行试验, 扦插 1 500 个插穗, 成活 1 317 株, 成活率 87.8%。

草泥碳土作为基质扦插成活率高, 可能与其 pH

值为 5.0~5.5 及油茶喜酸性土壤有关^[16-17]。半木质化插穗因其分生能力强, 容易产生愈伤组织和诱导生根; 不带叶片扦插的半木质化枝条扦插成活率低, 与腾冲红花油茶扦插生根时间长, 需要从叶片制造维持其生命体征的营养物质有关^[17]。

3.2 扦插苗周年抽梢率及抽梢长度

2006 年及 2007 年扦插结果显示: 其半木质化插穗扦插后 60 d 大量生成愈伤组织, 100 d 后生根, 140 d 左右形成根系。草泥碳土基质扦插成活植株周年抽梢率为 100%, 平均抽梢长度为 27.9 cm, 平均根数 6.9 条、平均根长 16.0 cm; 其他基质扦插植株的抽梢率、抽梢长度及生根数、根长度明显低于草泥碳土基质。

2008 年及 2009 年, 在腾冲县西山坝苗圃及龙陵县黄草坝苗圃产业化生产腾冲红花油茶扦插苗, 且扦插后采用拱高约 50 cm 的塑料薄膜小拱棚保湿, 其成活率达 93.2% 以上。但因扦插成活后一直未解除遮阳条件及采用生黄壤基质, 其成活植株周年抽梢率仅为 27.9%, 周年平均抽梢长度低于 5.1 cm。分析认为, 产业化生产的成活率高于试验处理的成活率, 与产业化生产采用了拱高约 50 cm 的塑料薄膜小拱棚保湿条件有关; 而产业化生产的抽梢率低及抽梢生长量小与长期遮阳度超过 70%、扦插成活的苗木光合作用产物积累不足、基质营养条件差及水肥管理技术粗放有关。

3.3 扦插苗栽培效果

3.3.1 营养生长

152 株扦插苗、300 株实生苗 2007~2010 年平均地径及树高统计见表 4。

表 4 2007~2010 年扦插苗、实生苗平均地径及树高统计

Tab. 4 Average diameter and tree height statistic of cutting and seedling from 2007 to 2010

项目	2007		2008		2009		2010	
	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗
地径/cm	0.52	0.43	0.83	0.94	1.5	1.67	2.42	2.71
高/cm	32	28	52	44	95	85.6	148.3	130.2

由表 4 可知, 2007~2010 年扦插苗相对及绝对高生长量皆大于实生苗, 而地径的增长则相反。树体生长的表现为, 扦插苗分枝数量相对较少、较稀, 高生长较快; 实生苗分枝数量相对较多、较密, 粗生长较快; 植株生物量增加趋势则为实生苗大于扦插苗。

种植后第四年扦插苗、实生苗植株营养生长表现正常,但扦插苗植株生物量增加变缓,可能与扦插苗植株较早进入生殖生长有关。

3.3.2 生殖生长

152 株扦插苗、300 株实生苗 2008~2011 年开花结果植株数占总株数的比例见表 5。

表 5 2008~2011 年扦插苗、实生苗植株开花结果率统计

Tab. 5 Plants flowering rate statistics of cutting and seedling from 2008 to 2011

项目	2008		2009		2010		2011	
	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗	扦插苗	实生苗
开花率/%	32.9	0	49.3	0	80.3	3.3	100	12
结果率/%	0*	0	0*	0	0*	0	94.1	2
单株最高果数/个	0	0	0	0	0	0	72▼	3▼
结果株均果数/个	0	0	0	0	0	0	17	1.8

注:“0*”表示因人工疏花导致不结果,“72▼、3▼”表示人工授粉条件下的结果数量。

由表 5 可知,扦插苗生殖生长林龄明显早于实生苗。虽然实生苗种植后第四年也有少量植株试花试果,但单株最多结果 3 个,结果植株平均果数仅 1.8 个,远低于扦插苗单株最多结果 72 个,平均 17 个的水平。

4 结论

1) 塑料大棚+70%遮阳+草泥碳土基质+两叶半木质化插穗+ABT 生根粉 I 号溶液浓度为 100 mg/kg 浸泡 6 h+拱高 45~50 cm 塑料小拱棚,及成活后全光照条件,加强肥水管理,是腾冲红花油茶扦插繁殖及培育壮苗的关键设施和技术条件。此技术条件下,其扦插成活率 90% 以上,周年抽梢率达 100%,平均抽梢长度 27.9 cm,平均根数 6.9 条,平均根长 16.0 cm。

2) 腾冲红花油茶属愈伤组织生根型植物,扦插生根较为困难,60 d 形成愈伤组织,100 d 形成根凸,140 d 左右形成完整的根系。扦插至根系生成期间,加强光、温、水及病害控制,是提高成活率的必要技术措施。

3) 腾冲红花油茶扦插苗造林,其早实性、早期

(4 年内)营养生长量优于实生苗,扦插苗可以作为腾冲红花油茶集约化产业基地建设用苗。但是否可以作为粗放经营条件下造林用苗,有待于进一步的试验和研究。

参考文献:

[1] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志:第 8 卷 [M]. 北京:科学出版社,1997:307-308.

[2] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志:第 49 卷第 3 分册[M]. 北京:科学出版社,1998:68-70.

[3] 黄佳聪,何俊,尹瑞萍,等. 腾冲红花油茶自然和人工种群种实性状变异研究[J]. 北京林业大学学报,2010,32(5):94-101.

[4] 冯国楣,夏丽芳,朱象鸿. 云南山茶花[M]. 昆明:云南人民出版社,1981:93.

[5] 庄瑞林. 中国油茶(第 2 版)[M]. 北京:中国林业出版社,2008:72-73+86.

[6] 贾良智,周俊. 中国油脂植物[M]. 北京:科学出版社,1987:381.

[7] 黄佳聪,陆斌,阚欢,等. 腾冲红花油茶籽油主要理化成分分析[J]. 西南林学院学报,2010,30(5):29-32.

[8] 李溯. 云南山茶花[M]. 昆明:云南科技出版社,2007:113-115.

[9] 范眸天. 茶花鉴赏[M]. 昆明:云南科技出版社,2007:1-3.

[10] 黄佳聪. 腾冲红花油茶产业发展问题与措施[J]. 林业调查规划,2011,36(1):90-92.

[11] 庄朱辉. 油茶扦插育苗试验研究[J]. 福建林业科技,2003,30(3)83-85+98.

[12] 庄少芳,刘小辉,李梯仲. 油茶扦插育苗技术研究[J]. 浙江亚热带作物通讯,2007,29(1):41-43.

[13] 庄瑞林,黄少甫. 油茶扦插育苗技术[J]. 林业科技通讯,1979,22(1):6-7.

[14] 林光平. ABT 生根粉在油茶扦插育苗上的试验[J]. 经济林研究,2005,23(3):36-38.

[15] 黄佳聪,郭军,罕新艳,等. 腾冲红花油茶芽苗砧嫁接技术及其成效分析[J]. 西部林业科学,2011,40(2):84-87.

[16] [美]H. T. 哈特曼,D. E. 凯斯特著. 郑开文,吴应祥,李嘉乐,等译. 植物繁殖原理和技术[M]. 北京:中国林业出版社,1985:271-273+16.

[17] [日]森下义郎,大山浪雄著. 李云森译. 植物扦插理论与技术[M]. 北京:中国林业出版社,1988:145+119+180.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.031

龙陵县紫皮石斛标准化栽培技术

杨家科

(龙陵县林业局农村能源工作站,云南 龙陵 678300)

摘要:介绍紫皮石斛种苗培育的有性及无性繁殖方法,阐述其栽培时间、地块的选择、整地方式、设施条件、基质制作与铺设、以及自然树放养法、木槽放养法、床式栽培等栽培方法.对田间管理的光照、温度、水分、霜冻、施肥等管理环节以及主要病虫害的防治技术等也作了阐述.

关键词:紫皮石斛;标准化;栽培技术;龙陵县

中图分类号:S759.82;S723.13 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0135-05

Standard Cultivation Techniques of Purple *Dendrobium* in Longling

YANG Jia-ke

(Rural Energy Station, Longling Forestry Bureau, Longling, Yunnan 678300, China)

Abstract: Sexual and asexual breeding methods of purple *Dendrobium* seedling cultivation were introduced. It explained the cultivation time, the choice of land, site preparation, facility conditions, matrix production and lying, as well as natural tree stocking method, wood groove stocking method, bed type culture and other cultivation methods. Field management such as lighting, temperature, moisture, frost, fertilization and other management aspects as well as major pest control techniques were also elaborated.

Key words: purple *Dendrobium*; standardization; cultivation techniques; Longling

龙陵县是地处祖国西南边陲的一个山区边境县,国土面积为2 884 km²,山区占98%,境内最低海拔535 m,最高海拔3 001 m,相对高差2 466 m,气候类型复杂,降雨丰富,全年降雨量2 111 mm,空气相对湿度84%.复杂多样的气候环境造就了复杂多样的生物类型,全县境内约有石斛属植物40余种,其中分布最广、产量最高、经济价值最好的是紫皮石斛.龙陵县把石斛产业作为一项特色产业与“农业422”工程、“上亿元林产业”并列来抓,2010年底全县培育紫皮石斛面积达70万 km²,产鲜条360 t,产值6 500万元,计划“十二五”期间,石斛栽培面积达300万 m²,产值超过十亿元.

1 种苗培育技术

1.1 有性繁殖

1.1.1 种子采集

①野外与室外人工种植留种地隔离带1 000 m范围内无其它种类石斛,大棚留种应在独立大棚内人工授粉.②留种株应该选择品种特性纯正、生长健

壮的植株.③在5~6月份盛花期进行授粉,母本在授粉后立即摘除唇瓣,及时挂牌标志.④开花后4~6个月选择饱满的果实采收.

1.1.2 种子处理

采收的蒴果应保存于4℃的冰箱中,用酒精(70%~75%)或次氯酸钠(1%)消毒10 s后进行无菌播种.

1.1.3 方法

有性繁殖是指通过种子下种,生根发芽长成植株.有性繁殖即种子繁殖,石斛种粒极小,每一个蒴果约有种粒1~3万粒,成熟的种子呈黄色粉末状,当种籽成熟飞落时,遇到温度适宜、光照适中、有一定水分的条件即能萌发生长.以上3个条件,缺一不可,是人工种子自然育苗不可逾越的三关,但也是造成石斛天然状态下繁殖率极低的原因所在.只要掌握好这3个条件,就可以进行石斛种子育苗.据调查,现龙陵县采用种子自然播种育苗的方法有拌鲜牛粪涂抹法、兑水喷洒法、兑米汤喷洒法、大棚配基质播种法及种子快速育苗法几种.除种子快速育苗

收稿日期:2011-09-28.

作者简介:杨家科(1968-),男,云南龙陵人,工程师.从事林业工作. E-mail:yjk6127295@126.com

法技术含量高、投资大、操作复杂外,其它方法都比较方便,操作简单,易于实施,但出苗率较低。

种子快速育苗是借助高新技术手段,利用尚未充分成熟的种子(蒴果尚未开裂),经严格的消毒并在无菌的条件下植入培养基中。培育过程中分为扩繁期和育苗期。经 60~80 d 的培养,待种子萌发显现小叶时,将其取出移植于另外的培养瓶使其生长空间加大,待继代苗又长满培养瓶时,再进行扩繁,称为扩繁期;调整培养基配方,使其生根,称为育苗期。待根系发达,每株长出 2~5 根,根长 2~5 cm,株茎高 4~8 cm 时,取出到炼苗床上进行炼苗,待炼苗达到移栽大田种苗标准,根系较发达时,即可移植于树上或基质上进行大田种植。

1.2 无性繁殖

无性繁殖是指利用种苗、茎秆、芽及植株的某一器官长成新的植株。龙陵县目前主要采用以下几种育苗方法。①分株繁殖法:在春季气候变暖的 3~4 月进行。选择长势好、无病虫害、根系发达、萌芽多的 1~2 a 生的植株作种株,将其连根拔起,除去枯死枝,适当修剪过长的须根,保留 5~10 cm。按茎条的多少分成若干丛,每丛保留 3~5 条茎,即可作为种条。②扦插繁殖法:在春季或夏季进行,选取当年生,生长健壮的茎条,每段保留 2~3 个节,通过技术处理插于或平放在培养基中,扦插以不倒为度,平放以半露为宜,待其腋芽萌发新芽,并长出新根 1 cm 时可以移栽。可以当年移栽,但多数是培育 1 a 后移栽。③高芽繁殖法:此法宜在每年的 5~7 月进行。人工种植基地种条上当年白条采收时的剪口、叶腋间发出的新芽,称高芽,待其气生根数长出 1~2 cm 时,直接移栽到大田或苗床。④埋条繁殖法:初春季,将 1~3 a 生以上无病虫害的老茎用手撕成单条,平放于苗床上,然后用碎树皮拌锯木屑等物适当覆盖,厚度以半盖半露为宜。数月后,陆续于叶腋间长出新芽并长出不定根。待根长达 10 cm 以上时,将茎长达 8 cm 以上,粗壮、发育充实的带节剪下移栽。移栽时间可在当年 6~8 月或春季无霜后进行。⑤组培苗繁殖:近年来,利用组培手段,多数采用剥取石斛茎尖与芽的生长点,少数采用茎条芽一部分,经严格消毒后,在无菌条件下植入培养基中进行 2~3 个月的培养。在培养过程中,小苗不断分生,待小苗长满培养基时,再取出分植,这称为继代或扩繁。经过几次扩繁后,再改变培养基成分,促其生根,待生根苗长到一定的高度时,即可取出进行炼苗。当炼苗高达 8 cm 以上、发育充实、根系发达、茎条粗壮时即可出圃

栽植。

1.3 苗木分级

出圃苗木须清除杂物、老根,用于栽培的苗木应无烂茎、烂根。分级标准见表 1。

表 1 紫皮石斛商品苗分级标准
Tab. 1 Purple *Dendrobium* seedling grading standards of goods

苗木等级	根/条	株高/cm	中部茎粗/cm
一级苗		≥20.0	≥0.4
二级苗	≥3	≥15.0	≥0.3
三级苗		≥8.0	≥0.2

1.4 标签、包装、运输

1.4.1 标签

每批种苗出圃应附有标签,标签标注的内容应符合《中华人民共和国种子法》的规定。

1.4.2 包装

紫皮石斛苗应分级包装,在经过处理后,单层直立放置在塑料筐或纸箱中,包装箱应牢固并设有透气孔,装箱后附上标签。

1.4.3 运输

装运的车厢温度调节至 25℃,不得低于 5℃,到目的地后应立即进行种植。

2 田间栽培技术

2.1 栽培时间

紫皮石斛栽种应在 3~5 月为好,春季气温回升,风和日暖,有适宜的温度和日照,加之常有春雨滋润,有利于刺激石斛新芽萌发,同时长出供新芽吸收水分、养分的气生根。秋冬季 10~12 月也可。

2.2 栽培地块的选择

2.2.1 选地

紫皮石斛对环境条件的要求十分苛刻,应根据紫皮石斛的“生活习性”来选地(表 2)。有条件的地区应选择海拔 1 300~1 800 m 的亚热带及温凉带地区,光照充足,早朝阳或南北向有水源的阳坡地、稀疏林地、低产农田、台地,不宜选择阴坡地、凹子地。应距离交通主干道 100 m 以外,生态环境良好,不受污染源影响或污染源影响在允许范围内。设立明显的标志,标明范围及防污警示。

2.2.2 整地

①确定地块后,将地上的杂草、农作物的茎秆及生在土中的根挖出、晒干,集中用火烧毁以消除在土壤中过冬的病虫害,同时修排水沟防止地块积水。②如是坡地将地边的树整枝,修除病虫枝,同时用杀虫

表 2 紫皮石斛适宜区、次适宜区

Tab. 2 Purple *Dendrobium* suitable areas, sub-second suitable area

项目	指标适宜区	
	指标适宜区	次适宜区
年平均气温/℃	15~18	12~15 或 18~21
年降雨量/mm	1800~2200	1600~1800 或 2200~2800
光照强度/Lux	3500~4500	3000~3500 或 4500~5000
海拔/m	1300~1800	1000~1300 或 1800~2100

剂杀蚱壳虫、蚜虫等害虫。修下的树枝、树叶、杂草应集中烧毁。③林地按等高线以 3~4 m 行株距砍除多余林木,每公顷留树 750 余株,所留树 3 m 以下的树枝全部修除,挖去树桩、杂草,用火烧毁树枝及杂草,同时用杀虫剂防除林中害虫。

2.3 设施条件

紫皮石斛栽培以阳光充足、通风良好的地段为宜,可使用塑料大棚等设施,配备遮阳网、喷雾和灌溉设备。

2.4 栽培槽、床

用边皮木板等材料制作成槽。槽长 190 cm,上口宽 25 cm,下底宽 15 cm,高 20 cm。将做好的槽置于离地面一端 70 cm,一端 40 cm 的支架上以便于排水。5 个槽排成一排,便于日后管理。用木板、石棉瓦等材料做成栽培床。先做好一个高 70 cm,宽 90 cm (长度根据地形而定)的架子,将木板、石棉瓦、胶巴等放置到架子上,床高 15 cm。

2.5 基质准备

2.5.1 制作

人工配制基质种植时要紧紧抓住石斛“气生”这一主要特点,围绕着这一特点,创造生长环境。基质主要由树皮(树皮应碎成小块,除去粉末)、刨花、腐熟农家肥、绿肥、草木灰等组成,按一定配比制作,农家肥不宜超过 15%。基质在使用前应进行消毒。必须注意石斛气生根的特点,所配基质要疏松,透水、通风、透气性好,有适宜的营养。严防积水烂根和肥害。

2.5.2 铺设

将基质铺在栽培槽和栽培床上。基质厚约 5~10 cm。根据基质原料的粗细情况,可以一次性铺设,也可以分为 2 层铺设,底层铺设较粗基质 5 cm,以透水、透气为主,上层铺设较细基质 5 cm,以保水、保

肥为主。

2.6 栽培方法

2.6.1 种苗处理

将分级后的种苗进行消毒处理(可用甲基托布津 1 000 倍溶液浸泡 5~10 min),处理后直立在阴凉地方存放,切忌横放和堆放。

2.6.2 栽培方法

1) 自然树放养法

此法是以活立木作为附主,利用活立木枝叶适当遮荫。放养方法:选择树干适中、水分较多、树冠茂盛、树皮疏松、有纵裂沟、易管理的树为石斛生长的优良附主,如杞木、红木、椿木、核桃等树种及果园。放养前应先对放养附主进行适当疏枝,最好使树下透光度达 25%~35%,密度过大,透光度小时,石斛茎条生长发育和商品质量差。放养时根据石斛品种的生长特性和环境要求确定放养位置,采用自上而下放养,用塑料薄膜条呈螺旋状缠绕,将石斛种苗固定在相应的位置上。注意捆绑时,只可绑在其根系靠近茎基处,露出茎基,以利发芽抽梢,同时可以把部分茎条贴树皮捆紧,以利茎条腋芽萌发新芽成株,放养位置尽量便于管理,并可补充营养的地方。

2) 木槽放养法

此法是利用木材加工的边皮废料作成底宽约 15 cm,高 10~15 cm,口宽 30 cm 的木槽,将基质铺于槽底约 3~5 cm 厚,将种条固定在两边木板上,待新根长出后,伸入基质中吸收水分和养分,同时,木槽的条板均可成为石斛的附主。木槽置于架上,架做成高低式,使木槽形成一定的倾斜度,以利透水通气。后由农民改进为槽中加放圆木,将石斛植于圆木上,每株 10~20 cm 进行定植。

3) 床式栽培法

利用木材加工的边皮废料做床。现在许多种植户为了经久耐用,用钢材做支架,用石棉瓦或塑料作成高架床,床宽 1~1.4 m,床高 0.6~0.9 m,长度视地形而定。①床上铺 5~10 cm 的基质,一种是在基质平床上直接种植;另一种是将基质做成埂状,将种苗种在埂上。目前,将苗植于埂上效果很好,此法以气温偏高一点的地块效果较好。②基质床上加放圆木,将石斛苗植于圆木上。此法种植面积最大,结合了圆木种植与基质种植的优点,容易增补基质营养,而且种植长时间后可以更加容易地更换基质。

3 田间生产管理技术

3.1 光照

在生长期,要遮阳降低光照.紫皮石斛忌阳光曝晒或长期阴暗,一般要求有 10~12 h 的 65%~85% 光照强度的光或散射光照射,因此要用 80% 的原生遮光网遮光.

3.2 温度

紫皮石斛适宜生长温度为 18~28℃,生长期床面温度应高于 18℃,低于 28℃,空气湿度为 60%~85%.

3.3 水分

紫皮石斛栽种后应保持湿润的空气条件,基质以偏干为好,栽种后视植株生长情况,从第三天开始可以进行第一次浇水,栽培基质持水量在 30% 左右.若天气干旱,可结合追肥进行灌水,但不能浇水过多,忌积水烂根.如遇伏天干旱,可在早晚利用喷雾浇水,但切勿在高温或阳光曝晒下进行.

3.4 防冻

低温冻害对紫皮石斛的影响极大,不同的生长阶段其耐寒性不同.据观测,紫皮石斛小苗和生长期,当气温为 0℃ 时,叶片大部受害,当气温为 -2℃ 时,茎及根均多数死亡.因此,在有霜区种植,应采取防冻霜措施,并根据低温霜冻的具体情况进行防冻.防冻措施应在生长停止后的 11 月底前进行,以防早霜.主要措施有:①搭遮雨棚预防;②用毛毯、草席、草帘、稻草、秸秆覆盖墒面;③降低基质含水量.

3.5 施肥

施肥包括底肥和追肥.底肥可用腐熟的农家肥、绿肥、刨花、草木灰、树皮等混合堆捂发酵后在发新芽前施用.石斛需要的多元营养清淡缓慢持久地吸收利用.配基质时就要配制一定比例的有机肥(如农家肥等).每年当幼苗发出新根后,7 d 施肥 1 次,幼苗期以施农家肥、沼液和绿肥蒿子配合使用为主,植株长大后可加一些 N、P、K 肥.绿肥和农家肥发酵后可以少量撒在根部.施肥可以用叶面喷洒或浇灌方式.追肥本着生态、环保、高效的原则,追肥应以沼液为主,但要注意施用浓度,以免产生肥害.生长前期用沼液与水 1:3 兑水喷施,生长旺盛期可用 1:2 或 1:3 的沼液喷施.也可以施用农家肥,每次 0.1~0.15 kg/m².要根据石斛生长需要和植株大小施肥.植株弱小需肥清淡,植株肥壮可适当加肥,进入秋季成熟期停止追肥,进入冬季休眠期和低温时严禁施肥.

4 常见病虫害及防治技术

4.1 防治原则

坚持“预防为主、综合防治”的原则,在防治工作中,以农业防治为基础,进行化学防治时,

选用高效低残留农药,禁止使用高毒、高残留农药,农药安全使用标准和农药合理使用准则按照 GB 4285 和 GB/T 8321.1-8321.8 执行.

4.2 主要病害防治

4.2.1 炭疽病

受害植株叶片出现深褐色或黑褐色病斑,主要危害叶片,大量发生可导致落叶,严重的感染至茎枝,严重影响紫皮石斛的生长.每年 5~8 月为此病的主要发病期.

防治方法:在发病初期用 65% 代森锌 600 倍或 75% 百菌清 800 倍叶面喷雾,较严重时用 50% 多菌灵 1 000 倍液喷洒或用 50% 甲基托布津 1 000 倍液喷洒.一般每 7 d 喷 1 次,连续喷 2~3 次.

4.2.2 黑斑病

发病时在嫩叶上出现黑褐色斑点,斑点周围显黄色,并逐渐扩大到整个叶片,严重时黑斑在叶片上互相连成片,最后叶片枯萎脱落.常在夏秋季发生.

防治方法:①用 1:0.3:150 波尔多液喷洒.即 1 份硫酸铜(CuSO₄)、0.3 份生石灰、150 份水,首先将等量的硫酸铜、生石灰用等量水分别溶化后,再将两种液体同时倒入另一个容器中,边倒边搅拌,使药呈天蓝色即可.②用多菌灵 1 000 倍液喷洒.方法是用 1 g 多菌灵加水 1 000 ml 混合后喷洒.喷药时应在下午温度偏低时进行,以防药害.

4.2.3 煤污病

发病时整个植株叶片表面覆盖一层煤烟灰样黑色粉末状物质,严重影响叶片的光合作用,造成植株发育不良,3~5 月为此病的发病期.

防治方法:用 50% 的多菌灵 1 000 倍液喷洒.

4.2.4 锈病

受害茎和叶出现淡黄色的斑点,产生孢子囊,破裂后孢子扩散传播.危害严重时,茎叶枯死.每年 7~8 月雨季为发病期.

防治方法:防止根部基质过湿,控制浇水,疏松基质以利通气,加强小环境的空气流通;用粉锈灵 800~1 000 倍液喷洒植株,每隔 5 d~7 d 喷洒 1 次,连续 3 次;云大扑宁+扑海因 1 000 倍液喷洒植株,每隔 7 d 喷洒 1 次,连续 3 次.

4.3 虫害防治

4.3.1 蚜虫

一般在 5~6 月高温季节发生,蚜虫会分泌一些

粘性物质及其附带灰尘粉粒,影响光合作用,使植物生长、发育不良,不发苗,严重时植物不生长,茎叶萎蔫。

防治方法:用10%的吡虫啉1000~1200倍液喷洒。

4.3.2 金龟子

5~8月,特别是5月为金龟子繁殖期,其咬食各类植物的叶片,石斛嫩茎、叶片也会受危害。

防治方法:在栽培地周围树木、草地喷洒杀虫剂进行防治。

4.3.3 蜗牛

蜗牛在整个生长期都可危害,常咬食嫩叶、茎尖,形成孔洞、缺刻,严重时咬断幼茎。

防治方法:用菜叶或青草毒饵诱杀,即用50%辛硫磷乳油0.5kg+鲜草50kg拌湿,于傍晚撒在田间诱杀;在栽培槽、床和栽培棚周围撒石灰,防止蜗牛爬入危害;用蜗克星、密达等药物撒施防治。

参考文献:

- [1] 李永辉,李祖宏. 龙陵紫皮石斛栽培使用技术[Z]. 2009.
- [2] 包雪声. 中药资源学[M]. 上海:复旦大学出版社,1999.
- [3] 周荣汉. 中药资源学[M]. 北京:中国医药科技出版社,1993.
- [4] 杨明志. 石斛养生[M]. 成都:四川科学技术出版社,2011.

《浙江农林大学学报》征订启事

《浙江农林大学学报》是全国中文核心期刊,中国自然科学核心期刊,曾荣获第二届国家期刊奖百种重点期刊奖,浙江省优秀科技期刊一等奖,浙江省精品科技期刊,首届和第二届优秀科技期刊三等奖,全国高校优秀科技期刊一等奖等荣誉。

《浙江农林大学学报》主要报道农林学基础学科、森林培育学、森林经理学、经济林学、农林业工程、植物保护学、林木遗传育种学、生物学、生态学、生物技术、园林学和园艺学等学科的学术论文、问题讨论和研究简报,适当刊登与农林相关的其他学科的稿件,供农林科技工作者、园林绿化和规划设计人员、大专院校师生、基层干部、农林科技专业户及科技信息人员参阅。双月刊。A4开本,148页每期。ISSN 2095-0756, CN 33-1370/S, 国内外公开发行人。所刊文章被国内外多种文摘刊物和数据库收录。附英文目次和英文摘要。每期20.00元,全年定价120.00元/份。欢迎订阅,欢迎投稿。

国内订户请向全国非邮发报刊联合发行部订阅。

地 址:天津市大寺泉集北里别墅17号

电 话:(022)23973378

也可直接向浙江农林大学学报编辑部汇款订购。

邮 汇:浙江临安浙江农林大学学报编辑部

电 话:(0571)63732749

银行汇款:建行临安市支行营业部

账 号:33001617335050018761

国外读者请向中国出版对外贸易总公司办理。

地 址:北京782信箱

邮政编码:300381

E-mail:LHZD@public.tpt.tj.cn

邮政编码:311300

E-mail:zlx@zjfc.edu.cn

户 名:浙江农林大学

邮政编码:100011

《浙江农林大学学报》编辑部

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.032

旱冬瓜山地造林施肥试验

袁莲珍^{1,2}, 陈宏伟^{3,4}, 史富强¹, 杨斌³, 陈伟^{3,4}, 徐玉梅¹, 陈绍安¹, 刘际梅¹

(1. 云南省林业科学院热带林业研究所, 云南 景洪 666102; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224;

3. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204; 4. 云南省森林植物培育与开发利用重点实验室/

国家林业局云南珍稀濒危森林植物保护和繁育实验室, 云南 昆明 650204)

摘要:2009年7月采用随机区组试验设计进行旱冬瓜山地造林施肥试验,2011年1月进行旱冬瓜幼林高、径生长量调查,分析结果表明:进行山地造林时施底肥能显著促进旱冬瓜幼林的高、径生长,施肥幼林高生长高出对照43.5%,径生长高出对照92.7%;以施N肥的作用最为显著,尤以150g表现最好,林木的高、径平均生长量分别高出对照85.2%和165%。

关键词:旱冬瓜;山地造林;施肥试验

中图分类号:S792.14;S725.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0140-03

Manurial Experiment on Mountain Afforestation of *Alnus Nepalensis*

YUAN Lian-zhen^{1,2}, CHEN Hong-wei^{3,4}, SHI Fu-qiang¹, YANG Bin³,

CHEN Wei^{3,4}, XU Yu-mei¹, CHEN Shao-an¹, LIU Ji-mei¹

(1. Research Institute of Tropical Forest, Yunnan Academy of Forestry, Jinghong, Yunnan 666102, China;

2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 3. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China;

4. Yunnan key Laboratory of Forest Plant Cultivation and Utilization / Laboratory of Protection and Breeding for Rare,

Endangered and Special Forest Plant State Forestry Administration, Kunming 650204, China)

Abstract: In July 2009, By using randomized block design, manurial experiment on the mountain afforestation of *Alnus Nepalensis* was conducted, and in January 2011, by surveying the growth status of high and diameter of young *Alnus Nepalensis* forest, the results show that: About mountain afforestation, applying base fertilizer could significantly promote the growth of *Alnus Nepalensis* on high, diameter, the height growth of young forest were higher by 43.5%, 92.7% of diameter growth than the control; The effect of N fertilizer application is most remarkable, especially at the 150 g performed the best, the high and diameter increment were higher than that in control by 85.2% and 165%.

Key words: *Alnus Nepalensis*; mountain afforestation; manurial experiment

旱冬瓜(*Alnus nepalensis*)又名尼泊尔桤木,属桦木科(Betulaceae)桤木属落叶乔木,生长迅速,适应性强,材质较好,其根具有根瘤菌,是良好的绿化固氮树种^[1-2],对山地土壤的改良有较好的作用^[3]。是云南重要的用材树种,也是用以营建生态、用材等多功能林的优良树种^[1-3]。旱冬瓜在云南省各地均有分布^[1]。

林地施肥是维护和提高土壤肥力、促进林木生长的主要技术措施之一。但施肥应做到因地制宜,因

树制宜,否则,既达不到预期目的,又增加不必要的资金投入^[6-7]。近年来,云南省开展大面积的中低产林改造工作,旱冬瓜作为主要营造树种之一,其人工林经营较为粗放,造林时一般都不施肥。所以,有关旱冬瓜人工林的施肥试验研究较少。为促进旱冬瓜人工林的生长,增强对旱冬瓜需肥特性的了解,在云南省镇沅县古城乡进行了旱冬瓜造林施肥试验,旨在为当地旱冬瓜人工造林提供参考。

收稿日期:2011-08-16.

基金项目:国家林业公益性行业科研专项(200704041),国家林业局推广项目(2009 TQYN01).

作者简介:袁莲珍(1978-),女,贵州镇远人,助理工程师,在读硕士,主要从事森林培育研究.

通讯作者:史富强(1977-),从事森林培育研究. E-mail:shfq3316@sina.com

1 试验地概况

试验地位于普洱市镇沅县古城乡公路养护段后山,距镇沅县城 38 km,东经 101°09'27",北纬 23°41'54",海拔 1 250 m,该地区为哀牢山以西低纬度高原,属南亚热带山地季风气候区.具有明显干湿季之分,四季降水量分配不均,热量充足,形成雨热同季,干凉同期,冬无严寒,夏无酷暑的高原型季风气候特征.年均降雨量 1 313 mm,降雨主要集中在 6~9 月,占全年的 50% 以上,年均相对湿度 78%.年均气温 20℃,极端最高温 36.2℃,极端最低温 -2.1℃,≥ 10℃ 年活动积温 6 555.0℃.土壤为赤红壤,土层深厚,有机质含量 16.88 g/kg,全 N 0.573 g/kg,全 P 0.603 g/kg,全 K 7.95 g/kg,土层中石粒含量约为 8%.原生植被为暖热性针叶林,思茅松占绝对优势.

2 试验设计与方法

2.1 试验设计

施肥试验采用 N、P、K、NPK 4 种肥料 3 个水平 (50 g、100 g、150 g),每个区组设一个对照的随机区组试验设计,13 个处理为一个区组,3 个重复.每个小区定植苗木 20 株.

2.2 试验方法

2.2.1 造林

选择立地条件基本一致、平缓及完整的地块作为试验地,采用 2 m×3 m 的株行距,塘规格为 40 cm×40 cm×40 cm,选用同一株优树、大小基本一致的苗木于 2009 年 7 月进行造林.

2.2.2 施肥

回塘时,先回入 1/3 的表土,再根据试验设计施入肥料(N 为尿素、P 为过磷酸钙、K 为硫酸钾、NPK 为复合肥),与土混合均匀,然后回好塘待雨季定植.

2.2.3 调查

2011 年 1 月测定每个试验小区的早冬瓜林木的树高和胸径的生长量.

2.2.4 数据分析

利用 EXCEL、DPSOFT 软件对所观测早冬瓜的树高和胸径的数据进行分析处理.

3 结果与分析

2011 年 1 月对造林 18 个月的每个试验小区的早冬瓜林木的树高和胸径的生长量进行测定,调查结果见表 1.

由表 1 得知,施肥对早冬瓜高、径生长有明显的促进作用,施肥的幼林生长量明显高于不施肥的,不同的施肥处理间幼林的生长量也存在差异.

表 1 不同施肥的早冬瓜的高、径生长量 /cm

Tab. 1 The growth amount of diameter and high of *Alnus Nepalensis* at different fertilization

处理	I		II		III	
	树高	胸径	树高	胸径	树高	胸径
K100	170.0	2.79	242.7	1.81	178.0	1.04
K150	164.0	1.78	170.0	1.27	231.7	1.80
K50	224.0	1.83	144.2	1.32	151.3	1.22
N100	220.0	1.68	257.5	1.99	242.0	1.91
N150	271.7	2.40	261.3	2.20	260.7	2.00
N50	224.7	1.74	217.8	1.41	248.3	1.92
NPK100	241.0	1.86	185.0	1.14	201.0	1.50
NPK150	181.0	1.12	192.5	1.11	189.3	1.20
NPK50	170.0	0.79	177.5	0.99	155.8	0.72
P100	195.0	1.60	133.3	1.30	203.3	2.08
P150	172.5	1.04	223.3	1.91	225.0	1.61
P50	214.0	1.18	210.0	1.72	232.0	1.43
CK	119.2	0.76	167.0	2.01	142.5	0.89

为了比较不同的肥种及施肥量对早冬瓜林木生长量的影响,把调查的树高、胸径进行方差分析(表 2).

表 2 不同施肥的早冬瓜高、径生长量方差分析

Tab. 2 Variance analysis of diameter and high growth amount of *Alnus Nepalensis* at different fertilization

性状	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
树高	区组间	390.5869	2	195.2934	0.2480	0.7823
	处理间	38944.8627	12	3245.4052	4.1220	0.0015
	误差	18896.0263	24	787.3344		
	总变异	58231.4758	38			
胸径	区组间	0.0629	2	0.0315	0.1790	0.8376
	处理间	4.4214	12	0.3684	2.0900	0.0600
	误差	4.2300	24	0.1763		
	总变异	8.7143	38			

由表 2 可知,区组间的差异较小,处理间的差异达到显著水平.为了进一步比较处理间的差异,把调查结果进行极差检验(表 3).

结果表明,施肥对早冬瓜的高、径生长有显著提高,施肥幼林的高、径平均生长量分别为 205.1 cm、1.60 cm,而对照的生长量为 142.9 cm、0.83 cm,

施肥幼林高生长高出对照43.5%,径生长高出对照

92.7%,由此可以看出,施肥能显著提高林木的生长量.其中又以施N肥的作用最明显,施N肥150g表现最好,林木的高、径平均生长量分别达264.6cm、2.20cm,高出对照85.2%和165%.

表 3 极差检验

Tab. 3 Experiment of accumulated rate

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
N150	264.6	a	A
N100	239.8	ab	AB
N50	230.3	ab	AB
P50	218.7	abc	AB
NPK100	209.0	abc	AB
P150	206.9	abc	AB
K100	196.9	abc	AB
K150	188.6	abc	AB
NPK150	187.6	abc	AB
P100	177.2	bc	AB
K50	173.2	bc	AB
NPK50	167.8	bc	AB
CK	142.9	c	B
N150	2.20	a	A
K100	1.88	ab	A
N100	1.86	ab	A
N50	1.69	ab	A
P100	1.66	ab	A
K150	1.62	ab	A
P150	1.52	ab	A
NPK100	1.50	ab	A
K50	1.46	ab	A
P50	1.44	ab	A
CK	1.22	ab	A
NPK150	1.14	ab	A
NPK50	0.83	b	A

4 结论

通过对施肥试验的早冬瓜林木的高、径生长量的调查,分析结果表明:①进行山地造林时施底肥能显著促进早冬瓜幼林的高、径生长,施肥幼林高生长高出对照43.5%,径生长高出对照92.7%;②施N肥的作用最明显,施N肥150g表现最好,林木的高、径平均生长量分别达264.6cm、2.20cm,高出对照85.2%和165%.

参考文献:

[1] 郑万钧. 中国树木志[M]. 北京:中国林业出版社, 1985:2113-2117.

[2] 李大伟,陈宏伟,史富强,等. 云南早冬瓜生物学生态学特性及其地理分布[J]. 林业调查规划,2008,33(5): 18-25.

[3] 付玉嫔,徐亮,白尚斌,等. 氮磷营养对早冬瓜幼苗生长的影响[J]. 浙江林学院学报,2008,25(5):553-558.

[4] 陈华,董美珊. 早冬瓜育苗[J]. 中国林业,2006(6A):39.

[5] 冯弦,李大伟,陈宏伟,等. 速生用材树种早冬瓜优树相关因子分析[J]. 林业调查规划,2009,34(6):41-44.

[6] 蒋云东,李思广,李明,等. 思茅松人工林幼林期施肥试验研究[J]. 林业科技,2005,3(5):16-19.

[7] 史富强,杨斌,付玉嫔,等. 铁力木造林苗木分级标准及施肥试验研究[J]. 林业调查规划,2010,3(10):28-30.

(上接第 122 页)

参考文献:

[1] 全国注册资产评估考试用书编写组. 资产评估[M]. 北京:中国财政经济出版社,2006.

[2] 范晓,曾志强. 林业资源资产评估与作价计算手册[M]. 北京:河北音像出版社,2004.

[3] 张敏新. 森林资源管理与资产评估[M]. 北京:中国林业出版社,2000.

[4] 陈平留,刘健. 森林资源资产评估运作技巧[M]. 北京:中国林业出版社,2002.

[5] 国家林业局发展计划与资金管理司. 森林资源资产化管理法规制度选编[M]. 北京:中国林业出版社,2002.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.05.033

滇南高山峡谷地区立体小气候对油茶幼林生长的影响研究

马洪军,牛焕琼,刘英杰,赵琳,王亚丽

(云南林业职业技术学院,云南昆明 650224)

摘要:对集约管理和粗放管理2种模式在不同海拔条件下油茶幼林生长状况进行调查分析,探讨滇南高山峡谷区立体小气候对油茶幼树的生长影响程度。结果表明,在集约管理条件下,海拔1500 m地段的油茶幼林,其平均地径、株高、春梢生长量分别比海拔1600 m地段的增加了64%、28%、67%。集约管理与粗放管理相比,地径、株高、春梢生长量分别增加了37%、44%、128%。但海拔对粗放管理的幼林影响较小。建议在种植技术和管理措施设计时充分考虑因海拔变化而导致的小气候对油茶幼林生长的影响,更好地做到因地制宜,提高生产效益。

关键词:油茶幼林;立体小气候;海拔变化;生长影响

中图分类号:S794.4;S718.512;S717.192 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)05-0143-04

Effects of Microclimate on Young *Camellia* Growth in High Mountain and Gorge Area of South Yunnan

MA Hong-jun, NIU Huan-qiong, LIU Ying-Jie, ZHAO Lin, WANG Ya-li

(Forestry Vocational College of Yunnan, Kunming 650224, China)

Abstract: To study the effects of microclimate on the growth of young oil *camellia* in High Mountain and gorge area of south Yunnan, intensive and extensive management model were applied to the new plantation in different elevation. It shows the growth of young *camellia* was effected obviously by the change of elevation and management model. Under the intensive management trials, with the elevation decrease from 1600m to 1500m, the diameter at ground, height and spring tip of young oil *camellia* increased by 64%, 28% and 67% respectively, and increased by 37%, 44% and 128% respectively than that of extensive management trials. Therefore, it is suggested to pay more attention to plantation and management according to the change of elevation in High Mountain and gorge area in the south of Yunnan.

Key words: young *camellia*; microclimate; change of elevation; effects on growth

油茶是我国特有的木本食用油料树种,与油棕、油橄榄、椰子并称为世界四大木本食用油料植物,主要分布在湖南、江西、广西、浙江、福建、云南等省(区)。全国现有油茶林种植面积约333.3万 hm^2 ,年产茶籽约93.9万t,产油20多万 $\text{t}^{[1]}$,预计2030年可新增种植面积达100 $\text{hm}^2^{[2]}$ 。

油茶不仅其果实生产出来的茶油色美味香,具有极高的营养和保健价值,其不饱和脂肪酸含量在85%以上,天然VA和VE含量高、耐贮藏,易被人体吸收,能预防和治疗高血压、心血管疾病^[1],也是很好的护林防火和水土保持林树种。发展油茶是带动山区群众脱贫致富、满足社会日益高涨的对健康食

品的需要、改善生态环境的重要途径,油茶已成为我国近年重点发展的木本油料树种之一。

云南省是山茶种质资源的天然宝库,油茶的栽培历史已有1000多年,全省128个县中近80个县均有栽培记录。现保存面积近3.47万 hm^2 ,年产茶油1000多t。云南已选育出丰产性好、出油率高的优良油茶新品种8个,最高单株产量达91kg,含油率最高达56%,比国家标准高14%^[3]。但良种要在优良的生长环境条件下才能发挥其优良遗传品质。如我国70~80年代在南方种植的油茶林,由于广种薄收、经营粗放,至今仍有几百万公顷长期处于半野生状态,效益低下^[2]。尤其是云南的油茶种植区,很

收稿日期:2011-11-17.

项目资金:国家科技支撑计划课题“西南油茶丰产栽培技术集成示范(2009BADB1B080103)”子专题“红河油茶丰产栽培技术集成示范项目”。

作者简介:马洪军(1963-),男,副教授。从事林业职业技术教育管理和林业科研工作。

多为高山峡谷地貌,立体气候明显,很小的海拔差异,往往意味着土壤、温度、水分、热量等条件的不同,导致植物生长发育结果的巨大差异.因此,研究不同海拔或小环境对油茶生长发育的影响和变化规律,对强化油茶的集约经营,因地制宜设计造林和林分抚育管理技术措施,促进油茶产业的健康快速发展,提高种植效益具有现实意义.

1 实验地基本情况

1.1 自然条件

实验地位于云南省红河州绿春县大水沟牛窝,海拔 1 400~1 600 m,坡度 25°~35°,土壤为黄壤,植被有木姜子、野牡丹、木荷、西南桦、杉木等.属南亚热带山地季风气候,年均温 16.1℃,极端最低气温为-1.5℃;1 月份日均温为 10.7℃,7 月份日均温为 19.7℃.旱季、雨季分明,每年 5~10 月为雨季,年均降雨量为 2 313.3 mm,雨季降雨量占全年降雨量的 85%以上,无霜期为 350 d 左右.

1.2 造林技术措施

造林地在 2009 年 7 月进行块状清理后,穴状整地,整地规格为 0.4 m×0.4 m×0.4 m.2009 年 8 月种植,苗木为“云油 3 号”、“云油 4 号”、“云油 9 号”和“云油 13 号”和“云油 14 号”1 a 生嫁接苗.密度 1 100 株/hm²,株行距 3 m×3 m,长方形配置.造林时,每塘施钙镁磷 0.5 kg、复合肥 0.5 kg、农家肥 10 kg,嫁接口略高于塘口 2~3 cm.

1.3 幼林抚育措施

为定量研究不同管理模式对油茶人工林生长的影响,并对当地群众起到带头示范的作用,在采用相同的苗木、整地规格、种植技术的同时,对幼林的抚育管理设置了粗放管理与集约管理 2 种模式,对应的具体管理措施及技术如表 1.

2 调查内容及方法

2.1 调查样地的选取

根据造林地的地形地貌特点,以海拔为主线,考虑集约经营和粗放经营 2 种管理模式,选取不同海拔、坡度和植被郁闭度、抚育强度条件下的 6 个样地,样地大小为 5 行,每行 6 株(即种植点),约为 270 m²,包含 30 株幼树.各样地的基本情况如表 2.

2.2 调查内容与数据处理

2011 年 5 月对样地进行了地径、株高、当年春梢生长量的调查.对调查的数据用 DPS 数据分析软件进行统计分析,结果见表 3 和表 4.

表 1 油茶幼林抚育管理模式及技术措施

Tab. 1 *Camellia oleifera* young forest tending management mode and technical measures

技术措施	集约管理	粗放管理
松土除草	每年春夏秋各 1 次,每次除草时适当保留行间坡埂上的植被,以保持水土.	每年秋季 1 次,清除所有的杂草灌木.
配方施肥	秋冬季结合冬季培土管理每株施农家肥 2~3 kg;每年春、夏、秋新梢萌动前 15 d 按 N、P、K 以 2 : 1 : 1 比例施复合肥 100~150 g/株,分 2~3 次施入.	每年夏季土壤施 N 肥 1 次,施肥量为 100 g/株.
扩塘	每年秋季结合除草扩塘 1 次.	不扩塘
水土保持措施	在造林水平平整地的基础上,每年雨季前、每次大雨后进行培埂管理,并在低洼处清理排水沟.	只在暴雨后对冲刷严重的局部地区进行培埂、开挖排水沟.
病虫害防治	根据气候、发生情况采取措施.	根据气候、发生情况采取措施.

表 2 调查样地基本情况

Tab. 2 Basic situation of survey area

环境因子	1 号样地	2 号样地	3 号样地	4 号样地	5 号样地 (对照 1)	6 号样地 (对照 2)
海拔/m	1600	1560	1530	1500	1600	1500
坡向	南坡	南坡	南坡	南坡	南坡	南坡
坡度	25°	25°	25°	30°	25°	30°
土壤种类	黄壤	黄壤	黄壤	黄壤	黄壤	黄壤
土层厚度/m	0.8	0.9	1.0	1.2	0.8	1.2
石砾含量/%	20	20	18	15	20	15
植被郁闭度	0.7	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6
坡位	中部	中部	中下部	下部	中部	下部
管理	集约	集约	集约	集约	粗放	粗放

3 结果及分析

3.1 立体小气候对油茶幼树地径生长的影响

不同生长条件下油茶幼树生长指标方差分析结果见表 3.各处理生长量差异性检查(SLD 多重比较)结果见表 4.

从表 3 可以看出,随着海拔的升高,油茶幼树的地径在逐渐减小.当高差达到 30 m 及以上时,位于山脚的处理 4 样地中的苗木地径与其它地块的差异达到显著水平,而其它各样地之间差异不显著(表 4).这主要是因为山脚的土壤厚度(表 2)、水肥条件等明显优于其它地块所致.在造林的前 1~2 a,一

表 3 不同生长条件下油茶幼树生长指标方差分析

Tab. 3 Variance analysis of *Camellia oleifera* sapling growth index in different condition

生长指标	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	p 值
地径/cm	处理间	2.69	5	0.54	2.57	0.0279
	处理内	41.43	198	0.21		
	总变异	44.12	203			
株高/cm	处理间	9379.13	5	1875.83	3.10	0.0103
	处理内	119391.07	197	606.05		
	总变异	128770.21	202			
春梢生长量/cm	处理间	3241.89	5	648.38	7.13	0.0001
	处理内	18004.72	198	90.94		
	总变异	21246.60	203			

表 4 各处理生长量差异性检验(SLD 多重比较)

Tab. 4 Growth difference test under different management (SLD multiple comparison)

处理	地径			株高			春梢生长量		
	均值/cm	5%显著水平	1%显著水平	均值/cm	5%显著水平	1%显著水平	均值/cm	5%显著水平	1%显著水平
4	0.82	a	A	53.70	a	A	17.97	a	A
3	0.60	b	AB	47.65	ab	AB	17.02	a	AB
2	0.55	b	B	44.14	ab	ABC	15.88	ab	AB
1	0.50	b	B	41.89	bc	ABC	11.98	bc	BC
6	0.46	b	B	35.90	bc	BC	7.45	cd	C
5	0.44	b	B	29.05	c	C	6.38	d	C

般幼树的生长以根系生长为主,地径的增长量没有高增长量显著.其它几个样地虽然也存在海拔高差,但土层厚度、坡度等差异较小,小气候对幼树的生长影响差异没有达到显著水平.但在同样的环境条件下,集约管理比粗放管理的幼树要粗壮,尤其是4号样地(均值0.82 cm)为6号样地(均值0.46 cm)的178%,表现得最明显.

3.2 立体小气候对油茶幼树树高生长的影响

从表3可看出,集约抚育的油茶幼树随着海拔的降低树高逐渐增加,从海拔1600 m、1560 m、1530 m到1500 m,相邻的2个样地差异不显著,当高差达到100 m,差异显著,4号样地和1号样地的幼树平均高度分别为53.7 cm和41.89 cm.而在粗放抚育的条件下,6号样地和5号样地即使高差达到100 m,差异也较小,幼树平均高度分别为35.9 cm和29.05 cm.集约管理与粗放管理之间差异显著,4号样地和6号样地幼树平均高度分别为53.7 cm和35.9 cm.

3.3 立体小气候对油茶幼树新梢生长的影响

新梢生长量表现出与树高相似的变化规律:进行集约抚育后,随着海拔的增加春梢生长量逐渐减小,在高差变化在50 m范围内时,差异很小,达到100 m,差异较显著.而粗放管理的2个样地,即使海拔高差达到100 m,差异也很小.但集约管理与粗放管理差异极显著,4号样地和6号样地幼树分别为17.97 cm和7.65 cm,1号样地和5号样地分别为11.98 cm和6.38 cm,两样地集约管理分别为粗放管理的236%和172%.

3.4 海拔对植物生长的影响

海拔是一个重要的因子,温度受其影响最大.海拔每升高100m,气温大约降低0.6度,而且月平均气温降低,日温差增加^[4].随着海拔的变化,水分、热量、土壤、光照等生态因子随之发生变化^[5].很多研究也表明了这一规律.如郜文军等通过对河北省易县观坐岭小流域不同海拔和坡位土壤测定分析,结果表明:随海拔降低,土壤有机质和速效氮含量有增加趋势,增幅分别为40%和35%,不同坡位土壤养分表现出向下汇集的趋势,下坡位土壤养分含量高于上坡位和中坡位养分含量,但有机质变化趋势相反,是人为活动的影响结果^[6].另一研究对五指山不同海拔(720 m、894 m、1207 m、1525 m、1659 m、1780 m)的土壤进行取样分析,也表明表层土壤随海拔的增加,CEC、全N和有机质有明显的下降趋势^[7].

在西南高山峡谷地区,气候的垂直地带性表现得更为明显.往往是山脚土壤深厚、肥沃,有机质含量高,土壤含水量也较大,更有利于植物的生长.油茶根系发达,吸收根多数分布在地表下5~30 mm,在土壤疏松、肥沃的条件下,油茶根系具有强烈的趋肥性,在斜坡地上,根系在水平方向最发达,下坡方向次之,上坡方向较少.在年生长周期中,根系生长与地上部分生长之间呈交互进行,幼林阶段,1~2 a生的幼树是根系生长的重要时期,一般主根长度比树高生长大30%以上,水肥土条件的好坏对其生长影响很大.

3.5 抚育管理模式对油茶幼树生长的影响

造林后早期的抚育管理明显地促进油茶幼树的生长.从表2计算可得,集约管理与粗放管理相比,2 a生油茶幼林的地径、株高、春梢生长量分别增加了37%、44%和128%.在南方山区坡度大,雨季主要集中在6~9月,水土流失严重.因此,水土保持耕作是集约经营管理中的重要措施之一,有关研究表明,4

a 生油茶幼林套种豆科植物和花生后的最大土壤侵蚀模数为 $341.3 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$, 远低于我国南方红壤丘陵区土壤轻度侵蚀的侵蚀模数 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ^[8]. 因此, 抚育时适当保留行间的植被及培土措施可起到保持水土的作用. 其次, 油茶在滇南一年能萌发春、夏、秋 3 次新梢, 肥料的分次施入, 可减少养肥的流失, 提高利用效率. 因此集约管理的幼林生长好于粗放管理的林分.

4 结语

1) 在集约管理条件下, 3 a 生的油茶幼树的生长受到海拔变化的影响显著, 在高差达到 100m 时, 油茶幼树地径、株高、春梢生长量差异极显著: 3 个指标在海拔 1 500 m 地块分别是 0.82 cm、53.7 cm 和 17.97 cm, 分别比海拔 1 600 m 的 0.50 cm、41.89 cm 和 11.98 cm 增加了 64%、28% 和 67%.

2) 在粗放抚育条件下, 当高差在 100m 范围内时, 海拔对油茶幼树生长的影响较明显, 但比集约抚育条件下的差异要小.

3) 云南滇南山区是当前发展油茶产业的主要区域, 海拔因素是因地制宜开展集约经营的重要因子. 在造林技术设计和抚育措施设计时, 应充分考虑海拔变化导致的立体小气候的差异, 因地制宜地采取相应的技术措施, 均衡养肥的供给, 促进油茶林的均衡生长和发育, 为高产、稳产、方便管理打下基础.

4) 油茶分布广, 海拔、土壤、气候的变化对其开花、结实、生长产生一定的影响. 安徽油茶的适宜海拔是 500 m 左右, 超过 800 m 地区, 丰产间隔期长达 10 年以上. 海拔越高, 油茶发病率越低, 如安徽油茶

在海拔 400 m 以下, 炭疽病的发病率为 28%~58%, 但在海拔 400 m 以上只有 5%~7%. 海拔 400 m 以下煤病发病率为 1.3%~11.1%, 500 m 上达 90%. 果实象鼻虫的发病率海拔越高越严重, 500 m 以上达 78%^[9]. 本次调查的样地, 因幼树小, 生长期短, 环境因子对其生长的影响还没有充分表现出来, 这难免会对调查结果产生影响. 因此, 对于海拔因素对油茶生长发育影响的程度, 还需要以后进一步的调查研究.

参考文献:

[1] 丁文恩, 魏锦秋. 油茶丰产栽培管理技术[J]. 农技服务, 2009(5): 146-147.

[2] 杨洪国, 李智勇. 我国木本粮油产业发展现状与对策分析[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 2114-2119.

[3] 姜祖明. 云南加快发展木本油料产业意义重大[J]. 社会主义论坛, 2009(3): 15-16.

[4] KORNER C. Alpine Plant Life: functional plant Ecology of high mountain ecosystems[M]. 2nd ed. New York: Springer Berlin Heidelberg, 2003.

[5] 潘红丽, 李迈和. 海拔梯度上的植物生长与生理生态特性[J]. 生态环境学报, 2009, 18(2): 722-730.

[6] 邵文军, 王印传. 山区小流域不同海拔和坡位土壤养分分布及相关性分析[J]. 中国农学通报, 2008(3): 248-252.

[7] 张黎明, 邓万刚. 五指山不同海拔高度的土壤化学性质特征[J]. 生态环境学报, 2006, 15(6): 1313-1318.

[8] 李纪元, 肖青, 李辛雷, 等. 不同套种模式油茶幼林水土流失及养分损耗[J]. 林业科学, 2008, 44(4): 167-172.

[9] 黄志松. 油茶生长发育与生态环境关系剖析[J]. 安徽林业科技, 2009(4): 45-46.

(上接第 99 页)

6.2 讨论

消防给水工程是森林公园的一项重要基础设施. 从防灾减灾的角度看, 森林公园与一般城市公园相比, 面积更大, 森林覆盖面更广, 火灾隐患也随之变大. 因此, 森林公园的消防设施建设显得尤为重要. 而截至目前, 我国森林公园消防给水设计的理论尚处在形成期, 缺乏系统的总结. 在森林公园消防设计中应贯彻“预防为主, 防消结合”的方针, 采取合理的防火措施, 防止和减少火灾危害, 在具体工程设计时应继承前人有关城市消防给水设计的经验和理论, 发展新时代、新条件下的森林公园消防给水设计

理论, 并将它运用到实践中.

参考文献:

[1] 李眉慧, 李世友, 王秋华. 云南森林自然中心生物防火阻隔带设计[J]. 林业调查规划, 2006, 31(z1): 47-50.

[2] 黑龙江省林业工程勘察设计标准化研究所. 森林防火工程技术标准[M]. 2009.

[3] 赵旭霞. 消防给水设计规范在木材加工工程中的应用[J]. 林产工业, 2011(3): 37-43.

[4] 中华人民共和国公安部. 建筑设计防火规范[R]. 北京: 中国计划出版社, 2006.

《林业调查规划》投稿指南

《林业调查规划》是全国性的林业科技类期刊,大16开本,国内外公开发行。本刊任务是报道林业和与林业有关的理论及实践研究成果、综合评述等。设有森林经理、“3S”技术、森林资源管理、生物多样性、森林保护、林火研究、生态建设、自然保护区等多个栏目。本刊已被多个期刊数据库全文收录,为中国科技核心期刊和中国林业核心期刊,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖。

1 来稿要求

1.1 文章内容与字数: 要求文稿真实、准确地反映当前林业生产、科研的新成果,内容具有先进性、科学性、实用性。来稿字数以4 000~8 000字为宜(含图表)。如为基金项目,请注明论文的基金资助名称和项目编号。

1.2 文题: 文题要言简意赅,以不超过20字为宜。

1.3 署名: 作者署名不超过5人,第一作者应是稿件的执笔人和修改人,作者之间用逗号“,”隔开。

1.4 单位: 要写全称,并注明所在省(区)、市(县)和邮编。

1.5 摘要和关键词: 摘要内容应完整准确概括论文的实质性内容,包括研究目的、方法、结论等要素,并具有独立性和自明性,不加注释和评论,不用“本文”、“笔者”等主语,字数控制在200字以内。关键词应选择紧扣文章主题、反映文章内容的单词、词组或术语3~8个,中间用分号“;”隔开,最后一个词不加标号。

1.6 正文: 正文中的各层次标题用阿拉伯数字连续编写,如1;1.1;1.1.1;2;2.1……,顶格书写,层次划分不超过3级。

1.7 图和表: 应有自明性,切忌与文字表述重复。插图要求用计算

机绘制,图序和图题应标在图的下方;采用三线表设计,不要表墙,表中参数应标明量和单位符号。

1.8 量、单位和符号: 请使用法定计量单位,量名称及符号、单位、数字等应符合国家标准,书写要规范,外文字母和符号必须注明大小写、正斜体及上下角标。例如:长度单位:km、m、cm、mm;面积单位:hm²、m²、dm²、cm²;体积单位:m³、l、ml;质量单位:t、kg、g、mg;时间单位:a、d、h、min、s。

1.9 数字的写法: 凡是可以使用阿拉伯数字且很得体的地方,均应使用阿拉伯数字;公历世纪、年代、年、月、日均用阿拉伯数字。年代不能简写。

1.10 参考文献: 只列出作者直接阅读过并已公开发表的主要文献,未发表的著作、论文集、内部资料不列入参考文献范围。采用顺序编码制,即按文中出现的顺序连续编号,并用阿拉伯数字加方括号标于文中适当位置的右上角,并与文末参考文献序号对应一致。著录格式如下:①期刊:[序号]

作者(3人以上须满足3人后加等)。篇名[J]。刊名,年,卷(期);起止页码。②图书:[序号]作者。书名[M]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。③论文集:[序号]作者。篇名[A]。编著者。论文集名[C]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。④电子文献:[序号]主要责任者。电子文献题名[电子文献及载体类型标识]。电子文献的出处或可获得地址,发表日期/引用日期(任选)。参考文献类型代码分别为:普通图书[M]、会议录[C]、汇编[G]、报纸[N]、期刊[J]、学位论文[D]、报告[R]、标准[S]、专利[P]、数据库[DB]、计算机程序[CP]、电子公告[EB]。电子文献载体类型标志如下:磁带[MT]、磁盘[DK]、光盘[CD]、联机网络[OL]。对于专著、论文集中析出的文献,其文献类型标识采用[A],对于其他未说明文献类型的标识采用[Z]。每一参考文献条目的最后均以“.”结束。

作者对以上要求如有不明,可参考本刊近期文章或咨询编辑部。投稿前请对稿件认真逐项修改,补充有关内容。

2 投稿与稿件处理

1)投稿前,请登录本刊网站(<http://www.yunnanforestry.cn:8099/ch/index.aspx>)认真阅读本刊投稿指南中的各项说明,投稿后请电话告知编辑部以便查对。

2)本刊实行严格的审稿制度,稿件送相关专家审阅,并由编委会讨论定稿。来稿请勿一稿多投。编辑部收稿后将在10日内通知作者审稿结果。

3)来稿一经刊用,将按规定收取专家审稿费,根据论文所占版面情况收取论文发表费,并付给作者稿酬。具体数额以本刊所发通知为准。另外,来稿所在当期期刊出版后,本刊将寄赠作者2册。对具创新性、高质量稿件,优先安排发表,并根据创新性水平减、免审稿费和版面费,稿酬从优。

4)来稿发表后,文章著作权归作者所有,文责自负,其编辑版权属本刊所有。

5)为拓宽学术交流渠道,本刊已加入“中国期刊全文数据库”和“数字化期刊群”等期刊数据库,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另行发放。作者如不同意文章入编,投稿时敬请说明。

6)本刊编辑部保留对来稿进行必要的文字修改、删节的权利,如作者不允许修改,请在来稿中注明。

7)编辑部地址:650051,云南省昆明市盘龙区人民东路289号,云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部(电话:0871-63318347;Email:ynfip@vip.163.com;传真:0871-63318347)。



植物化石——树蕨萌芽

国内定价：10.00元（全年60.00元）
Price (abroad): 5.00 dollars (30.00 dollars yearly)

广告经营许可证号：5300004000093

ISSN 1671-3168



05>

