

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



林业调查规划

第40卷

第一期

Vol.40 No.1

二〇一五年二月

第40卷 第1期
Vol.40 No.1

2015 1

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40卷 第1期 (总第198期) 2015年2月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 40 No. 1 (Sum No. 198) Feb. 2015

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 张子翼

副主任委员 温庆忠

委 员 (按姓氏笔画排序)

王卫斌 司志超 艾建林 许易琦 吕树英
华朝朗 俞新华 吴霞 张清 张子翼
张正全 张良实 李东 李建友 李春燕
周远 周小平 杨建祥 胥辉 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: ZHANG Ziyi

Associate Director of the Board: WEN Qingzhong,

Members:

WANG Weibin, SI Zhichao, AI Jianlin, XU Yiqi,
LV Shuying, HUA Chaolang, YUN Xinhua, WU Xia,
ZHANG Qing, ZHANG Ziyi, ZHANG Zhengquan,
ZHANG Liangshi, LI Dong, LI Jianyou, LI Chunyan, ZHOU Yuan,
ZHOU Xiaoping, YANG Jianxiang, XU hui, SHI Huayun,
HU Zonghua, QIU Xinxuan, TAO Jin, PENG Hua,
WEN Qingzhong, DONG Jianchang, WEI Xiaoping, QU Lin

《林业调查规划》编辑部

主 编 张子翼

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

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Chief Editor: ZHANG Ziyi

Associate Editor: XU Yiqi

Editor: DENG Yan, LIU Pingshu, XU Yiqi,
XU Chunxia, LUO Yani, ZHANG Ruijun

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 0871-63318347;63332538

传 真 0871-63318347

电子信箱 ynfip@vip.163.com

http://lydegh.periodicals.net.cn/

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 86-0871-63318347;63332538

Fax: 86-0871-63318347

E-mail: ynfip@vip.163.com

http://lydegh.periodicals.net.cn/

Printed by: Kunming Jinrun Printing Co., Ltd.

Order place: Editorial Department of Forest Inventory and Planning

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 20.00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40卷 第1期

(总第198期)

2015年2月

目次

●森林经理

- 基于生物量转换因子的林业剩余物理论资源潜力评估方法与应用..... 马哲,马中(1)
基于 AISA Eagle II 机载高光谱数据的普洱市山区森林分类 英文,鹿勇,岳彩荣,等(9)
基于宗地代码的不动产统一代码编制规则研究 张鸿儒,胡志超(15)

●研究与探索

- 青海省湟水河流域灌木林地固碳释氧价值评估 柴永煜(19)
SPSS 软件在林业试验数据方差分析中的应用 朱晓梅(22)
高黎贡山赧亢东白眉长臂猿春秋季节日能量获取研究 李明会,吴建普,周伟,等(27)
基于 SWOT 分析的腾冲县核桃产业发展对策研究 左保升,舒相才(33)

●森林保护

- 平茬及环境因子对沙棘生长和红缘天牛为害的影响 吴秀花,靳嵘,田润民,等(37)
马龙县楚雄腮扁叶蜂危害现状与防控对策 张芝娟,钱进(42)
全国森林防火中长期发展规划关键问题初探 高俊峰(45)

●森林资源管理

- 临沧市湿地资源现状及保护对策 范宏韬(48)
东川区生态公益林建设现状与发展对策 王昌梅,贺永(53)

●湿地公园

- 湿地公园设施研究概述 孙宝娣,崔丽娟,李伟,等(56)
普者黑喀斯特国家湿地公园湿地植物调查 郑惟洪(63)

●生态旅游

- 国内生态旅游利益相关者研究综述 陈晓颖,鲁小波,马斌斌,等(68)
贵州宽阔水国家级自然保护区生态旅游开发初步研究 官加杰,张光辉,蒲应春(75)

●调查研究

- 云南少数民族利用构树皮手工造纸现状调查 杨卫泽,袁首乾,廖声熙(78)
鲁地拉水电站库区林业发展调查与规划 肖国永(82)
高黎贡山以西油用腾冲红花油茶种质资源调查 杨忠品,谢胤,辛成莲,等(86)

●森林经营

- 桉树与卷荚相思人工混交经营技术试验研究 杨海根(91)
红河州引进的柚木种源特点及改良发展 张树芬(96)
牛角瓜 3 个居群的结实特性研究 于国栋,郭樑,苏柠,等(101)

●生态建设

- 试论施甸县石漠化治理树种选择 何树丽(105)
松华坝水源区移民搬迁土地生态恢复措施 李鸿斌,刘丽芳,苏亚林(108)

●天保工程

- 新疆天然林资源保护工程智能化监控平台建设研究 李毅,肖中琪,金隆(111)
永胜县天保工程一期建设成效评价 施奋华(115)

●论坛

- 思茅区亚洲象活动现状及保护策略 余玲江,谭爱军(120)
昆明市林业科技推广创新激励机制现状研究及对策 杨云丽,马骏,徐丽华,等(124)
对广东省造林工程实施招投标制度的思考 姜杰,徐雪松,邓洪涛(129)
双柏县国有林场发展现状与改革对策思考 杨定友(133)

●苗木培育

- 香叶树育苗和森林恢复试验 余新林,陆阳(138)
不同整地规格对华山松等苗木生长影响的初步试验 罗前志,王兴林(142)
不同基质对油橄榄(佛奥)扦插育苗生长的影响 王亚婷,何银忠,严毅,等(147)

●试验研究

- 温水浸种对旱冬瓜冷藏种子发芽的影响 杨姝,李莲芳,吴云艳(150)
麻竹竹腔施肥技术试验初报 郑用文(154)
IBA、NAA 和 ABT^{1#} 对油橄榄扦插生根率的影响初报 张会(158)

- 新疆喀纳斯湖 张子翼摄(封面)
西双版纳望天树上的空中走廊 许易琦摄(封底)

Contents

● Forest Management

- Theoretical Resources Potential Assessment Method of Forestry Residues and Its Application Based on Biomass Conversion Factor MA Zhe, et al (1)
- Mountain Forest Classification based on AISA Eagle II Hyperspectral Data JIA Wen, et al (9)
- Research of Rules for Preparation in Real Estate Based on Parcel Code ZHANG Hongru, et al (15)

● Research and Exploration

- Evaluation of Shrub Land Carbon Fixation and Oxygen Release Services in Huangshui River Basin at Qinghai Province CHAI Yongyu (19)
- SPSS Software Application in Variance Analysis of Forestry Experiment Data ZHU Xiaomei (22)
- Daily Energy Gain of Eastern Hoolock Gibbon in Spring and Autumn at Eastern Nankang, Mt. Gaoligong ... LI Minhui, et al (27)
- Tengchong Walnut Industry Development Countermeasures Based on SWOT Analysis ZUO Baosheng, et al (33)

● Forest Conservation

- Effects of Stumping and Environmental Factors on Growth of *Hippophae rhamnoides* and Damage of *Asias halodendri* WU Xiuhua, et al (37)
- Hazards Status of *Cephalcia abietis* and Its Countermeasures in Marlon County ZHANG Zhijuan, et al (42)
- Middle and Long Term Plan Discussion of key Problems to Forest Fire Prevention in China GAO Junfeng (45)

● Forest Resource management

- Lincang Wetland Resources Status and Conservation Strategy FAN Hongtao (48)
- Construction Status and Development Countermeasures of Non-commercial Forest in Dongchuan Distric WANG Chuangmei, et al (53)

● Wetland Park

- Review of Wetland Park Facilities SUN Baodi, et al (56)
- Investigation on Wetland Plants in Puzhehei Karst National Wetland Park ZHENG Weihong (63)

● Eco-tourism

- Research on Domestic Ecotourism Stakeholders CHEN Xiaoying, et al (68)
- A Preliminary Study on Eco-tourism Development of Kuankuoshui National Nature Reserve GUAN Jiajie, et al (75)

● Survey and Research

- Status of Yunnan Minority Handmade Paper by Using Mulberry Bark YANG Weizhe, et al (78)
- Survey and Planning of Forestry Development in Ludila Hydropower Area XIAO Guoyong (82)
- Camellia oleifera* Germplasm Survey in Tengchong in West of Gaoligong Mountain YANG Zhongpin, et al (86)

● Forest Management

- Management Technique of Artificial Mixed Plantation of *Eucalyptus* and *Acacia concinnata* YANG Haigen (91)
- Provenance Characteristics and Improved Development of Introduced Teak in Honghe Prefecture ZHANG Shufen (96)
- Research on Fruiting Characteristics of Three *Calotropis gigantea* Populations YU Guodong, et al (101)

● Ecological Construction

- Tree Species Selection for Rocky Desertification Control in Shavian County HE Shuli (105)
- Ecological Restoration Measures on Resettlement Land in Water Source Area of Songhuaba Reservoir LI Hongbin, et al (108)

● Nature Forest Conservation

- Research on Intelligent Monitoring Platform Construction of Xinjiang Natural Forest Resource Protection Project LI Yi, et al (111)
- Main Achievenment and Experience of the First Phase Construction of Natural Forest Protection Project in Yongsheng Counry SHI Fenhua (115)

● Forum

- Activity Status of *Elephas maximus* and Its Conservation Strategies in Simao District YU Lingjiang, et al (120)
- Research on Kunming Forestry Science and Technology Extension Innovation Incentive System Status and Countermeasures YANG Yunli (124)
- Implementation of Public Bidding and Tendering System in Forestation Project of Guangdong JIANG Jie, et al (129)
- Development Situation and Reform Countermeasures on Shuanghai State-owned Forest Farm YANG Dingyou (133)

● Seedling Culture

- Seedling Cultivation Techniques of *Lindera communis* and Forest Restoration Test YU Xinlin, et al (138)
- Effects of Different Soil Preparation Specifications on Seedling Growth of *Pinus armandi* and Others LUO Qianzhi, et al (142)
- Influence of Different Matrixes on *Olea Europaea* (Frantoio) Cutting Seedling WANG Yating, et al (147)

● Experimental Research

- Effects of Warm Water Presoaking for Refrigerating *Alnus nepalensis* Seeds on Germination Traits YANG Shu, et al (150)
- Preliminary Trail of Injection Fertilization on Cavity of *Dendrocalamus latiflorus* ZHENG Yongwen (154)
- Effects of IBA, NAA and ABT NO 1 on Rooting Rate of *Olea europaea* Cutting ZHANG Hui (158)

- Lake Ganasi in Xinjiang Photographed by ZHANG Ziyi (Front cover)
- Skywalk in Wangtianshu Park of Xishushuangbanna Photographed by XU Yiqi (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.001

基于生物量转换因子的林业剩余物 理论资源潜力评估方法与应用

马哲, 马中

(中国人民大学 环境学院, 北京 100872)

摘要:林业剩余物资源潜力评估是资源有效开发和政府合理制定政策的基础。在林木生物量研究成果的基础上,提出了基于 BCF 的林业剩余物理论资源和能源潜力评估方法。利用该方法在安徽省黄山市黄山区进行了应用,评估了杉木、阔叶树、马尾松和毛竹 4 种林木林业剩余物理论资源和能源潜力,得出了 2011~2013 年黄山区林业剩余物总理论资源和能源潜力,2013 年分树种和不同采伐方式林业剩余物理论资源和能源潜力以及剩余物产生率。为验证方法的准确性,在黄山区洋湖公益林场进行了杉木主伐、中龄林抚育标准样地、样木实测,通过与文献[1-3]和 IPCC(2006)提供的方法和折算系数对比分析发现:根据文献[1-3]计算的杉木主伐和中龄林抚育剩余物理论资源潜力值分别比实测值高 222.83% 和 134.97%;根据 IPCC(2006)计算的理论值分别比实测值高 47.62% 和 43.89%,本研究理论推算值仅分别比实测值高 18.21% 和 27.10%,从一定程度上验证了方法的有效性。

关键词:林业剩余物;理论资源潜力;理论能源潜力;生物量转换因子

中图分类号:S718.556;X24;P964 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0001-08

Theoretical Resources Potential Assessment Method of Forestry Residues and Its Application Based on Biomass Conversion Factor

MA Zhe, MA Zhong

(School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Forestry residues resources potential assessment is the basic information for resource effectively development and rational policy made. According to the research on forest biomass, a method for assessing forestry residues resources is proposed based on BCF. Using this method, a case study on the forestry residues theoretical resources and energy potential of *Cunninghamia lanceolata*, *Pinus massoniana*, broadleaf wood and Bamboo has been done in Huangshan District, Anhui. The assessment obtained the total forestry residues theoretical resources and energy potential from 2011 to 2013, and the residues energy potential and production rate in different trees and different felling method in 2013 as well. In order to test the reliability, a field study on final felling, immature forest tending standard sample site, sample tree measured is conducted in Yanghu Forest Farm. Compared with methods and convert coefficient provided by literature [1-3] and IPCC (2006), residues theoretical resource potential value of final felling

收稿日期:2015-01-28.

基金项目:美国能源基金会资助项目(编号:3721401100).

作者简介:马哲(1985-),男,河南武陟人,博士研究生.从事资源与环境经济学研究.E-mail:zhema@126.com

and immature forest tending of *Cunninghamia lanceolata* forest are higher than control by 222.83% and 134.97% respectively. The values based on IPCC (2006) are higher than control by 47.62% and 43.89% respectively. In this study, Theoretical value is only 18.21% and 27.10% more than the actual measurement which verified effectiveness of the method in certain way.

Key words: forestry residues; theoretical resource potential; theoretical energy potential; biomass conversion factor

发展生物质能对化石能源替代是调整能源消费结构,稳定能源供给,应对气候变化和改善大气环境质量的重要措施。我国林业剩余物资源十分丰富,可利用资源量占生物质能总量的 43.48%¹,能源化利用潜力巨大。由于生物质能不属于传统商品能源,在现有的从国家到地方的各级能源统计中数据信息十分缺乏^[1],阻碍了生物质能源的有效开发,也不利于政府合理制定产业发展战略和激励政策。

林业剩余物资源潜力评估的关键是基于现有的立木材积和原木材积等统计数据,通过一定的折算系数估算剩余物资源量。吕文,王春峰,王国胜等(2005)^[2]和王国胜,吕文,刘金亮等(2006)^[3]最早对我国林木生物质资源潜力进行了评估,但并未给出规范的分析框架。刘刚,沈镭(2007)^[1]对王国胜,吕文,刘金亮等(2006)^[3]的研究进行了总结和推算,整理出一个林木生物质能实物蕴藏量的估算方法并给出了相关折算系数。这几篇文章的发表为我国林木生物能资源量评估提供了重要参考,并得到了广泛引用^[4-5]。其它类似研究中,研究者也根据经验给出了折算系数^[6-9]。总体来说,这些研究中折算系数的选取主观性强,缺乏系统论证,一般给出的是全国“一刀切”式的统一折算系数,直接引用可能会造成计算结果存在较大误差。

通过标准样地实测法,或伐后线截抽样法^[10-13]对伐区进行抽样调查可以获得较为准确的折算系数,但是数据的获取需要组织较大规模的实地调查,成本较高,实施难度大。除了以上 2 种途径,林木生物量研究由于和林业剩余物资源量估算的过程的核心都是由立木材积推算树枝、树叶和树根等其它器官的生物量,而且我国学者在林木生物量方面进行了大量研究^[14-17],具有很大的借鉴意义。2008~2010 年,欧盟专门实施了“生物质能欧洲”(Biomass Energy Europe, BEE)项目来整合现有的生物质资源评估方法,其中对于林业剩余物的估算就是基于已有的林木生物量研究进行,而我国学者在这方面鲜有研究。本文试图利用国内已有的林木生物量研究成果,提出一种针对林业剩余物理论资源潜力和能

源潜力评估的方法,并在安徽省黄山市黄山区加以应用。

1 研究方法

1.1 研究对象和相关概念界定

本文所指的林业剩余物包含森林采伐剩余物和木材加工剩余物 2 部分,具体包括树枝、树叶、树根、造材截头、锯末、刨花和边角余料等剩余物。^[18]按照《森林采伐作业规程》(LY/T 1646-2005),森林采伐方式包括:乔木林和竹林的主伐、抚育采伐(幼龄林抚育和中龄林抚育)、低产(效)林改造采伐、更新采伐和其它采伐。林业剩余物理论资源潜力是指在目前的森林采伐和木材加工模式下,理论上可以获取并转为能源的最大剩余物实物资源量,将实物资源量通过热值折算系数转换为标准煤当量后称为理论能源潜力^[1]。

1.2 森林采伐剩余物测算方法

由于乔木和毛竹在采伐方式、生产统计指标上有较大差别,本文通过不同的方法对理论资源潜力进行估算。

1.2.1 乔木采伐剩余物测算

乔木采伐剩余物来源主要包括树枝、树叶、树根以及造材过程中从树干截除的剩余物,计算流程如图 1 所示,图中左上角代表树枝、树叶和树根资源量测算,右上角代表造材剩余物资源量测算。

1) 生物量转换因子。目前森林生物量测算中广泛使用参数估算法从树干材积推导出总生物量,生物量转换因子(Biomass conversion factor, BCF)²是其中一种^[14],是指林木生物量与林木材积之间的比例关系^[16],它是由立木材积推算出林木生物量的中间参数,根据文献^[16]的研究对 BCF 的计算公

1《生物质能发展“十一五”规划》

2 BCFE (biomass conversion and expansion factor) 等同于 BCF (biomass conversion factor),对于同一概念不同研究者采用了 2 种不同的说法,在本文中统一为 BCF。

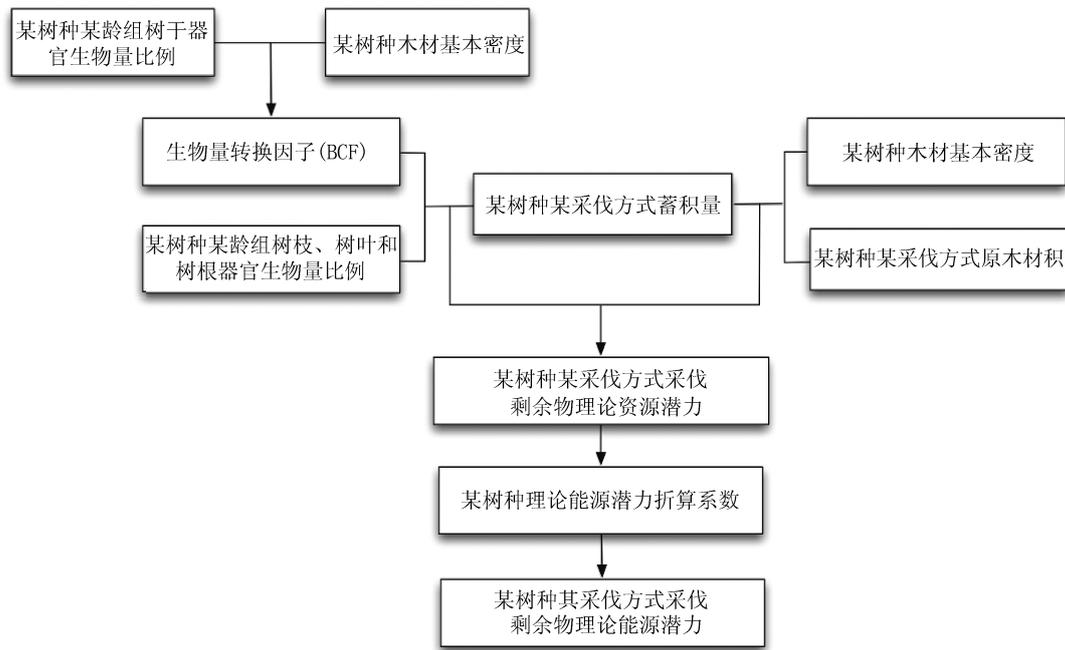


图 1 森林采伐剩余物理论资源和能源潜力测算流程

Fig. 1 Assessment framework of theoretical resource and energy potential for forestry residues

式进行以下推导:

$$BCF = \frac{M}{SW_V} = \frac{SW_M/SW_P}{SW_V} = \frac{BD \times SW_V}{SW_V \times SW_P} = \frac{BD}{SW_P} \quad (1)$$

式中, M 代表林木生物量, SW_V 代表树干材积, SW_M 代表树干生物量, SW_P 代表树干器官生物量比例, BD 代表木材的基本密度。

2) 主伐、中龄林抚育和更新采伐。主伐、中龄林抚育和更新采伐在剩余物的测算方面有共同特性, 采伐是在单一或相邻的龄组内进行, 采伐剩余物来源类似, 计算方法相同。以主伐剩余物的测算为例, 为简化公式, 假设采伐对象为某树种成熟林木 (不包括过熟林), 参照图 1 计算流程, 计算方法如公式(2)、(3)和(4)所示:

$$THP_{LR_{i,j}} = L_{SW_V_{i,j}} \times (MF_{BH_{P_i}} + MF_{LF_{P_i}} + MF_{RT_{P_i}}) + (L_{SW_V_{i,j}} - L_{CW_V_{i,j}}) \times BD_i \quad (2)$$

$$THEP_{LR_{i,j}} = THP_{LR_{i,j}} \times HE_i \quad (3)$$

$$HE_i = THE_i / THE_{sce} \quad (4)$$

式中: $THP_{LR_{i,j}}$, $L_{SW_V_{i,j}}$ 和 $L_{CW_V_{i,j}}$ 分别表示第 j 年第 i 种林木的主伐剩余物理论资源潜力、主伐采伐总蓄积和主伐原木材积; MF_{BCF_i} 表示第 i 种林木成熟林的生物量转换因子; $MF_{SW_{P_i}}$, $MF_{BH_{P_i}}$, $MF_{LF_{P_i}}$, $MF_{RT_{P_i}}$, 分别代表第 i 种林木成熟

林的树干、树枝、树叶和树根的器官生物量比例; BD_i 表示第 i 种林木的木材基本密度; HE_i 第 i 种林木的理论能源潜力折算系数; THE_i 和 THE_{sce} 分别代表第 i 种林木的绝干热值和标煤热值。以下所有林业剩余物理论能源潜力计算全部依照公式(3)和(4)计算, 不再赘述。

3) 幼龄林抚育和低产(效)林改造。幼龄林抚育的主要剩余物是地表杂草和杂灌, 以及从幼龄林上修剪下的枝条等, 因此无法通过计算树木器官生物量进行剩余物的折算; 低产(效)林改造的采伐对象既包括残次林, 又包括立木密度较低的中龄林, 以及遇到自然灾害无复壮希望的中龄林, 情况比较复杂, 不适用公式(2)。以上 2 种采伐方式需要做专门的标准样地实测获取数据。

4) 其它采伐。其它采伐的类型也十分多样, 经常是跨龄组的, 如果采伐对象不是残次林, 则根据公式(2)的方法分别计算不同龄组的采伐剩余物理论资源潜力。

1.2.2 毛竹林采伐剩余物测算

毛竹的采伐主要包括主伐和钩梢抚育采伐(简称“钩梢”)2 部分, 测算方法如下:

1) 毛竹主伐。毛竹的主伐剩余物理论资源潜力测算采用公式(5):

$$THP_LR_B_j = LBN_j \times WPB \times LRPB + LBWPN_j \times WPB \times (LRPB - LRPBT) \quad (5)$$

式中, $THP_LR_B_j$ 表示第 j 年毛竹主伐剩余物理论资源潜力; LBN_j 表示第 j 年主伐时未做钩梢的毛竹采伐根数; $LBWPN_j$ 表示第 j 年主伐时做过钩梢的毛竹采伐根数; WPB 表示单根毛竹竹秆重量折算系数; $LRPB$ 表示单位重量竹秆总剩余物折算系数; $LRPBT$ 表示单位重量竹秆钩梢剩余物折算系数。

2) 毛竹钩梢。 $THP_TR_B_j = TNWPN_j \times WPB \times LRPBT$ (6)

式中, $THP_TR_B_j$ 表示第 j 年毛竹钩梢剩余物理论资源潜力; $TNWPN_j$ 表示第 j 年当年做钩梢的毛竹根数。

1.3 木材加工剩余物

木材加工剩余物理论资源潜力根据年木材加工量乘以剩余物产生率并扣除工厂自用率后计算得出, 测算方法参照公式(7)和(8)。

$$THP_SR_{i,j} = P_CW_V_{i,j} \times BD_i \times E_i \times (1 - USR_i) \quad (7)$$

$$THP_B_SR_{i,j} = PBN_j \times WPB \times E_B \times (1 - USR_B) \quad (8)$$

式中, $THP_SR_{i,j}$ 代表第 j 年第 i 种乔木加工剩余物理论资源潜力; $THP_B_SR_j$ 代表第 j 年毛竹木材加工剩余物理论资源潜力; $P_CW_V_{i,j}$ 代表第 j 年第 i 种乔木的原木加工材积量; E_i 代表第 i 种乔木加工过程中剩余物产生率; USR_i 代表第 i 种乔木加工厂剩余物自用率; PBN_j 表示第 j 年毛竹的木材加工根数; E_B 表示毛竹加工过程中剩余物产生率; USR_B 表示毛竹加工厂剩余物自用率。

2 黄山区林业剩余物测算

2.1 黄山区森林资源概况

黄山区森林资源十分丰富, 森林蓄积量达 $7\,224\,551\text{ m}^3$, 森林覆盖率高达 79.52%, 其中乔木林地和竹林地占林地面积的 91.76%, 乔木以杉、松和阔叶木为主, 分别占乔木林地面积和蓄积量的 99.66% 和 99.64%³, 森林采伐剩余物的测算以这 3 类乔木和毛竹为研究对象。

2.2 主要统计数据 and 参数来源

2.2.1 林木采伐和木材加工统计数据

黄山区林业局提供了 2011~2013 年杉木、马尾松、阔叶树和毛竹的采伐蓄积、原木材积和原木加工量等数据。黄山区森林采伐方式上, 主要包括主伐、抚育采伐(幼龄林抚育和中龄林抚育)、更新采伐和

其它采伐⁴。根据 2013 年统计数据, 幼龄林抚育, 更新采伐和阔叶树其它采伐等 3 类采伐蓄积量分别占总采伐蓄积的 2.87%, 0.89% 和 3.06%, 比例较小, 同时幼龄林抚育和阔叶树其它采伐对本研究方法适用性差, 这 3 种采伐方式暂不考虑。

2.2.2 木材基本密度和热值

木材基本密度和热值取值如表 1 所示, 乔木热值取绝干热值, 毛竹取鲜重热值。标煤的热值根据《GB/T 3715-2007 煤质及煤分析有关术语》取 29.27Mj/kg。

表 1 木材基本密度和热值
Tab. 1 Basic density and calorific value of wood

树种	基本密度 /($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	热值 /($\text{Mj} \cdot \text{kg}^{-1}$)	基本密度 数据来源 (参考文献 编码)	热值 数据来源 (参考文献 编码)
杉木	318	19.88	[19]	[20] [21]
马尾松	442	20.79	[19]	[22] [23]
硬阔	636	18.76	[24] [25]	[24]
软阔	497	20.68	[20] [26]	[20] [26]
毛竹		11.03		[27]

2.2.3 林木各器官生物量比例和 BEF 取值

经过文献回顾和筛选, 通过求算术平均值形成表 2 的林木器官生物量比例取值, BEF 的取值参照公式(1)计算。同时列出了 IPCC(2006)提供的 BEF 缺省值^[45], 可以看出 IPCC(2006) BEF 缺省值不分龄组, 并且普遍比本研究值偏大。

2.2.4 实测值

由于统计口径与乔木不同, 毛竹采伐剩余物的折算系数通过在黄山区洋湖公益林场洋湖管护区 III 林班 14 小班进行标准木实测获得(表 3), 折重系数采用样地实测的 15.75 kg/根和黄山区林业局采用的 20 kg/根的平均值即 17.88 kg/根作为折重系数。木材加工剩余物产生率和自用率通过工厂调研获得^[5]。

同时为了测试本文研究的准确性, 在黄山区洋湖公益林场进行了杉木成熟林、中龄林标准样地、样

3 根据黄山区 2014 年森林资源二类清查数据

4 马尾松病虫害防治和隔离带及枯立木的清理

表 2 杉木、马尾松、阔叶木各龄组器官生物量比例和 BEF 取值

Tab. 2 Species-specific biomass ratios of different tree parts and BEF values for *Cunninghamia lanceolata*, *Pinus massoniana* and Broadleaf

树种	树干 /%	树枝 /%	树叶 /%	树根 /%	平均树龄 /a	BEF /($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	IPCC BEF 值 /($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	数据来源 (参考文献编码)	
杉木	中龄林	62.99	11.57	8.82	15.60	14.7	504.84	720	[28] [29] [30] [31] [34] [35]
	成熟林	71.11	10.62	4.87	14.09	32	447.17	720	[28] [29] [30] [31] [32] [33]
马尾松	幼龄林	52.23	17.88	17.21	11.77	6.8	846.19	720	[36] [37] [38] [39]
	中龄林	62.71	16.11	8.35	12.85	16	704.82	720	[36] [37] [38] [39] [40] [41]
	近熟林	66.57	15.95	4.61	12.94	23	663.99	720	[40]
	成熟林	72.09	10.83	2.87	14.33	35.7	613.16	720	[42] [36] [37] [43] [39] [41]
	过熟林	83.10	11.75	1.33	12.82	60	531.89	720	[36]
硬阔	成熟林	60.32	20.00	4.13	15.56	40	900	960	[44]
软阔	成熟林	59.08	25.26	3.45	12.21	40	870	960	[44]

表 3 毛竹样地实测标准样木信息

Tab. 3 Standard sample tree data of bamboo

编号	径阶 /cm	胸径 /cm	树高 /m	树龄 /a	竹秆重 /kg	枝叶 /kg	梢头 /kg
毛竹 1 (已做钩梢)	8	8.9	9	4	15	5	-
毛竹 2	9	9.2	12.4	2	16	4	4.5
毛竹 3	9	9	11	3	16.25	4.75	3

木实测,杉木成熟林采伐剩余物实测在黄山区洋湖公益林场洋湖管护区 I 林班 19 小班进行,共采伐 5 棵标准木,林龄为 31 a,主要参数如表 5 所示;在洋湖公益林场洋湖管护区 III 林班 5 小班标准样地进行了中龄林抚育剩余物实测,林龄为 11 a,按照中龄林抚育要求和规范,在 333.8 hm^2 的标准地内共伐倒 27 棵杉木中龄林,共得到 267 kg 采伐剩余物,查阅安徽徽州、池州地区杉木一元材积表,计算出伐倒木立木总材积为 0.816 m^3 ,进而估算出单位立木材积的剩余物产生率为 327.21 kg/m^3 ,杉木含水率参考文献[46]。

2.3 结果分析

2.3.1 黄山区林业剩余物理论资源和能源潜力总量和构成

由于目前树根开挖成本高昂,利用的可能性比较小,同时毛竹钩梢剩余物需要支付给钩梢工人换取免费钩梢作业,所以在理论资源量的估算上将这 2 部分资源去除。根据测算,2011、2012 和 2013 年黄山区林业剩余物理论资源和能源潜力如表 5

所示。

表 4 杉木成熟林样地实测标准木信息

Tab. 4 Standard sample tree data of *Cunninghamia lanceolata*

	胸径 /cm	树高 /m	材长 /m	立木材积 / m^3	剩余物重量 /kg
标准木 1	19.3	14.0	11	0.2244	49.4
标准木 2	19.2	12.6	11	0.1980	44.5
标准木 3	19.3	14.4	12	0.2244	44.0
标准木 4	30.9	17.6	15	0.5938	140.0
标准木 5	12.7	9.0	7	0.0570	12.0

注:立木材积通过查安徽杉木二元材积表得出

表 5 黄山区 2011~2013 年林业剩余物理论资源和能源潜力

Tab. 5 Theoretical resources and energy potential of forestry

	资源潜力 /t	能源潜力 /tce
2013	53505.39	30480.27
2012	66070.26	39167.08
2011	57510.92	33350.89

根据图 2 和图 3 可以看出,杉木是黄山区最主要的林业剩余物来源,其次是毛竹,但是由于近几年黄山区在进行马尾松病虫害防治和隔离带及枯立木的清理,所以马尾松近几年的采伐量比较大,特别是 2012 年马尾松林业剩余物理论能源潜力大于毛竹,相对来说阔叶木的林业剩余物理论能源潜力比较

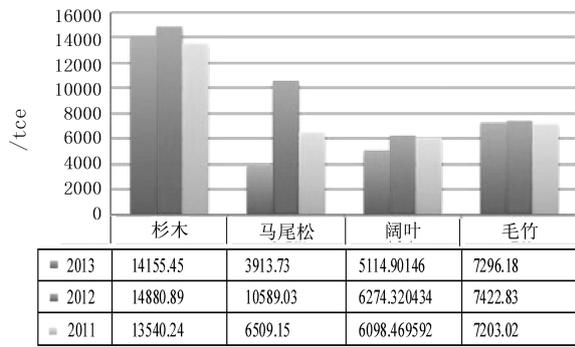


图 2 黄山区 2011~2013 年不同树种林业
剩余物能源潜力

Fig. 2 Theoretical forestry residues energy potentials for different trees in Huangshan District from 2011 to 2013

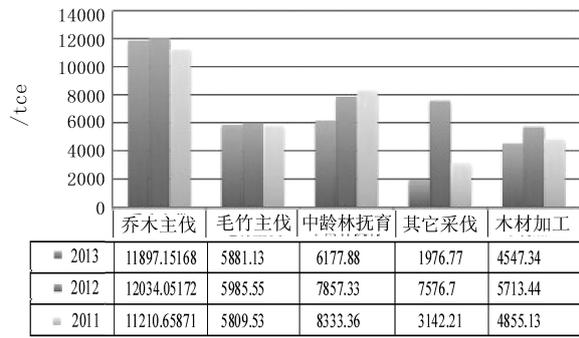


图 3 黄山区 2011~2013 年不同采伐和加工方式林业
剩余物理论能源潜力

Fig. 3 Theoretical forestry residues energy potentials from felling trees and production in Huangshan District from 2011 to 2013

小。从采伐和加工方式来看,乔木主伐和中龄林抚育是剩余物的最主要的来源,其次是毛竹的主伐和木材加工。

2.3.2 林业剩余物产生率

不同树种林业剩余物产生率如表 6 所示。

表 6 不同树种林业剩余物产生率

Tab. 6 Forestry residues generation rate of different trees %

树种	主伐	中龄林抚育	其它采伐	毛竹钩梢	木材加工
杉木	38.06	55.49	-	-	22.22
马尾松	45.53	53.37	50.43	-	22.22
阔叶木	52.06	-	-	-	22.22
毛竹	33.49	-	-	15.43	12.50

从表 6 可以看出,与乔木相比毛竹的林业剩余物产生比例较低;在乔木不同采伐方式上,中龄林抚育的剩余物产生率较高,乔木主伐中不同树种剩余物产生率差别较大,杉木较小,为 38.06%,阔叶木高达 52.06%。不同树种,不同采伐方式各器官生物量如图 4~图 6 所示。

2.3.3 对比分析

根据文献[1-3]的折算系数和 IPCC(2006)提供的 BEF 缺省值,分别计算杉木主伐、中龄林抚育、杉木木材加工和毛竹木材加工剩余物的理论资源潜力,通过和实测值对比,发现文献[1-3]计算结果远高于本研究实测值,分别高 222.83%, 134.97%, 340.33%和 123.78%;根据 IPCC(2006) BEF 缺省值计算的杉木主伐和中龄林抚育理论剩余物资源潜力分别比实测值高 47.62%和 43.89%;本研究理论

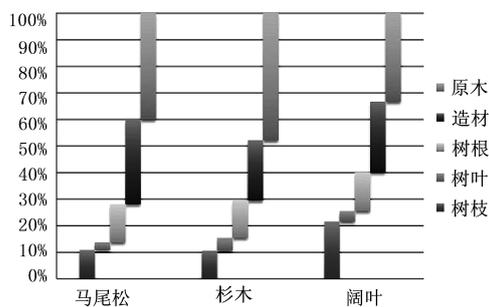


图 4 黄山区 2013 年各树种主伐剩余物比例

Fig. 4 Biomass proportion of each tree species in Huangshan District 2013

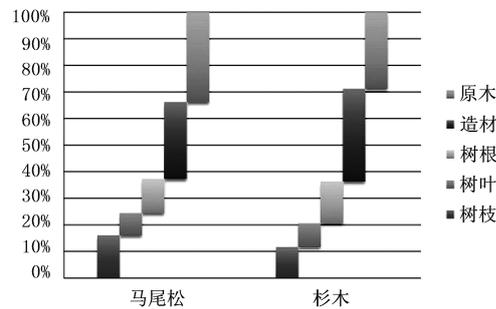


图 5 黄山区 2013 年各树种中龄林抚育剩余物比例

Fig. 5 Biomass proportion of tending thinning in Huangshan District 2013

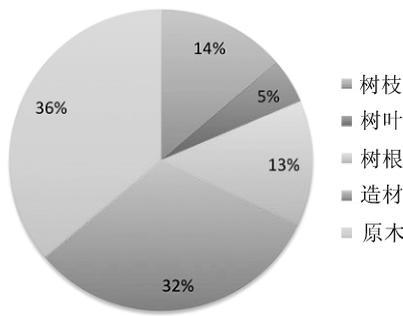


图 6 黄山区 2013 年马尾松其它采伐剩余物比例
Fig. 6 Biomass proportion of other felling of *Pinus massoniana* in Huangshan district 2013

表 7 黄山区 2013 年林业剩余物理论资源潜力测算对比分析
Tab. 7 Comparative analysis on theoretical forestry residues

	杉木主伐	杉木中龄林抚育	杉木木材加工	毛竹木材加工
文献[1-3]	25645.00	16224.01	11671.92	8403
IPCC(2006)	11726.97	9934.98	-	-
本研究理论值	9390.23	8775.93	2650.68	3755.09
本研究实测值	7943.84	6904.70	2650.68	3755.09

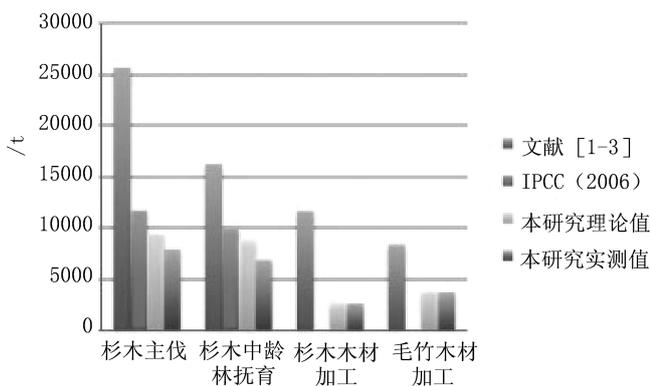


图 7 不同计算方式与实测值对比分析
Fig. 7 Comparative analysis of different methods

值与实测值最为接近,杉木主伐和中龄林抚育理论剩余物资源潜力分别仅比比实测值高 18.21% 和 27.10%。

3 结论

本文通过已有文献中林木器官生物量数据和木材基本密度进行估算 BCF,结合林木采伐和木材加工统计数据,建立了林业剩余物理论资源潜力和能

源潜力分析框架和方法,并在安徽省黄山市黄山区加以应用,形成以下结论:

1)本研究提出的方法在乔木主伐、中龄林抚育、更新采伐和部分其它采伐方式上有很好的适用性,与文献[1-3]和 IPCC(2006 提供的方法和参数相比,本研究理论值更加接近实测值,杉木主伐和中龄林抚育理论剩余物资源潜力仅分别比实测值高 18.21%和 27.10%,而能根据文献[1-3]参数的计算值分别比实测值高 222.83%和 134.97%,根据 IPCC(2006)参数的计算值分别比实测值高 47.62%和 43.89%。而杉木和毛竹加工剩余物的推算中利用文献[1-3]参数的计算值比实际调查测算值高 340.33%和 123.78%。所以在实践中随意引用已有文献中的折算系数对林业剩余物资源量进行评估可能会产生较大误差。

2)本研究理论估算值高于实测值可能是因为实测中有部分造材剩余物连接在根桩上,并没有收集和称重,另外,实际的收集过程中收集率不可能达到 100%,会产生一定的损失。

3)尽管毛竹不适用于该方法,但本研究对毛竹的主伐和钩梢剩余物产生率进行了实测,分别为 33.49%和 15.43%;木材加工剩余物的测算采用加工厂调研数据,乔木和毛竹木材加工剩余物产生率分别为 22.22%和 12.50%,这些折算系数可以为相关研究提供参考。

4)经过本研究测算,安徽省黄山市黄山区 2011~2013 年林业剩余物理论资源潜力分比为 57 510.92 t, 66 070.26 t 和 53 505.39 t,理论能源潜力分别为 33 350.89 tce, 39 167.08 tce 和 30 480.27 tce;同时,还得出不同树种、不同采伐方式林业剩余物理论资源潜力,以及剩余物产生率。

5)本研究考虑到方法适用性较差,以及资源量占比较小忽略了乔木林幼龄林抚育和低产(效)林的采伐剩余物测算,如果需要获得这 2 种采伐方式的数据,需要做标准样地实测。本研究只计算了林业剩余物的理论资源和能源潜力,对于实际可获得和可利用的资源量要进一步的考虑竞争性利用率,开发成本和生态保护等一系列因素综合评价。

致谢:黄山区林业局胡风华总工程师以及洋湖公益林场王三多、钟太平和唐鸿斌科长在案例研究中提供的指导和帮助,在此致谢!

参考文献:

[1] 刘刚,沈镭. 中国生物质能源的定量评价及其地理分布

- [J]. 自然资源学报, 2007, 22(1): 9-19.
- [2] 吕文, 王春峰, 王国胜, 等. 中国林木生物质能源发展潜力研究(1)[J]. 中国能源, 2005, 27(11): 21-26.
- [3] 王国胜, 吕文, 刘金亮, 等. 第二章中国林木生物质能源资源培育与发展潜力调查[J]. 中国林业产业, 2006(1): 12-21.
- [4] 徐庆福. 林业生物质能源开发利用技术评价与产品结构优化研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007.
- [5] 蔡飞, 张兰, 张彩虹. 我国林木生物质能源资源潜力与可利用性探析[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2012, 11(4): 103-107.
- [6] 魏可迪, 吕建焱. 河北省农林生物质能资源量估算及开发应用[J]. 中国资源综合利用, 2008, 26(7): 11-14.
- [7] 孙凤莲, 王雅鹏, 王薇薇. 我国林木生物质能源产业发展的区位定位和替代潜力及开发利用对策[J]. 农业现代化研究, 2010, 31(3): 325-329.
- [8] 刘彦东, 李红. 新疆生物质能资源总量的估算及分布特征分析[J]. 经济研究导刊, 2010(13): 109-110.
- [9] 李怒云, 支玲, 王国胜, 等. “三北”地区林木生物质能源资源现状及产业发展研究[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(4): 70-74.
- [10] Warren W G, Olsen P F. A line Intersect Technique for Assessing Logging Waste [J]. Forest Science, 1964, 10(3): 267-276.
- [11] Van Wagner. The Line Intersect Method in Forest Fuel Sampling[J]. Forest Science, 1968, 14(1): 20-26.
- [12] 刘素青, 彭世揆. 采伐剩余物的线截抽样技术理论研究[J]. 湛江海洋大学学报, 1998, 18(2): 73-77.
- [13] Elaine Oneil, Bruce Lippke. Eastern Washington Biomass Accessibility [R]. Washington State Legislature and Washington Department of Natural Resources. 2009.
- [14] 罗云建, 张小全, 王效科, 等. 森林生物量的估算方法及其研究进展[J]. 林业科学, 2009, 45(8): 129-134.
- [15] 方精云, 刘国华, 徐嵩龄. 我国森林植被的生物量和净生产量[J]. 生态学报, 1996, 16(5): 497-508.
- [16] 曾伟生. 5个主要树种的生物量转换系数分析[J]. 林业资源管理, 2012(5): 85-88.
- [17] 沈楚楚. 浙江省主要树种(组)生物量转换系数研究[D]. 浙江: 浙江农林大学, 2013.
- [18] 刘曼红. 林业“三剩物”的开发利用现状和前景概述[J]. 林业调查规划, 2010, 35(3): 62-63, 67.
- [19] 中国林业科学研究院木材工业研究所. 中国主要树种的木材物理力学性质[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982.
- [20] 张伟, 蔡会德, 农胜奇. 广西主要树种热值研究[J]. 中南林业调查规划, 2011, 20(1): 50-53.
- [21] 肖文发, 聂道平, 张家诚. 我国杉木林生物量与能量利用率的研究[J]. 林业科学研究, 1999, 12(3): 1-6.
- [22] 张伟, 蔡会德, 农胜奇, 等. 广西生态公益林主要树种植物热值与能量积累[J]. 林业科技开发, 2014, 28(1): 30-33.
- [23] 郭久江. 福州北郊木荷林与马尾松林生物量和能量的研究[J]. 林业科技开发, 2003(Z1): 51-54.
- [24] 刘志龙, 虞木奎, 放升佐, 等. 壳斗科4个树种木材基本密度及燃烧值的变异分析[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(4): 674-678.
- [25] 王秀花, 马丽珍, 马雪红, 等. 木荷人工林生长和木材基本密度[J]. 林业科学, 2011, 47(7): 138-144.
- [26] 张琼, 洪伟, 吴承祯, 等. 天然更新檫木林的能量分析[J]. 植物资源与环境学报, 2004, 13(2): 36-39.
- [27] 田晓瑞, 舒立福, 乔启宇, 等. 南方林区防火树种的筛选研究[J]. 北京林业大学学报, 2001, 23(5): 43-47.
- [28] 侯振宏, 张小全, 徐德应, 等. 杉木人工林生物量和生产力研究[J]. 中国农学学报, 2009, 25(5): 97-103.
- [29] 张林, 黄永, 罗天祥, 等. 林分各器官生物量随林龄的变化规律--以杉木、马尾松人工林为例[J]. 中国科学院研究生院学报, 2005, 22(2): 170-178.
- [30] 俞月凤, 宋同清, 曾馥平, 等. 杉木人工林生物量及其分配的动态变化[J]. 生态学志, 2013, 32(7): 1660-1666.
- [31] 蒋兆伟. 福建杉木人工林生物量模型研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [32] 赵坤, 田大伦. 会同杉木人工林成熟阶段生物量的研究[J]. 中南林学院学报, 2000, 20(1): 7-13.
- [33] 应金花, 何宗明, 范少辉, 等. 一代杉木人工林(29年生)林分生物量结构[J]. 福建林学院学报, 2001, 21(4): 339-342.
- [34] 闫文德, 田大伦, 何功秀. 湖南会同第2代杉木人工乔木层生物量的分布格局[J]. 林业资源管理, 2003, 4(2): 5-7, 12.
- [35] 田大伦, 朱凡. 不同林龄两代杉木人工林生物量积累特征研究[J]. 广西林业科学, 2011, 40(2): 81-84.
- [36] 杜虎, 宋同清, 曾馥平, 等. 桂东不同林龄马尾松人工林的生物量及其分配特征[J]. 西北植物学报, 2013, 33(2): 0394-0400.
- [37] 许丰伟, 高艳平, 何可权, 等. 马尾松不同林龄林分生物量与净生产力研究[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(8): 1853-1858.
- [38] 吕勇, 邓湘文. 马尾松生物量的生长规律[J]. 林业资源管理, 1997(1): 43-46.
- [39] 刘茜. 不同龄组马尾松人工林生物量[J]. 中南林学院学报, 1996, 16(4): 47-51.
- [40] 王天博. 福建将乐马尾松人工林单木生物量模型研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012.

(下转第14页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.002

基于 AISA Eagle II 机载高光谱数据的普洱市山区森林分类

英文^{1,2}, 庞勇², 岳彩荣¹, 李增元²

(1. 西南林业大学 林学院, 云南 昆明 650224; 2. 中国林业科学研究院 资源信息研究所, 北京 100091)

摘要:山区森林的精细分类一直是遥感研究的一个难点,而利用高光谱技术识别地物和树种具有巨大潜力。山区的 AISA Eagle II 机载高光谱数据需经过大气校正和地形辐射校正后才能获得准确的树种光谱信息。采用 Support Vector Machine (SVM) 方法对山区森林按照森林类型以及树种进行分类,分类结果与实测样地数据和 CCD 高分辨率影像验证表明:利用 AISA Eagle II 机载高光谱数据对试验区的森林类型区分具有较好的分类结果,总体精度为 97.74%;在树种分类方面也同样具有不错的分类潜力,总体精度为 92.11%,但在阔叶树种间存在错分、漏分的现象。

关键词:AISA Eagle II; 高光谱数据; 树种分类; 地形辐射校正

中图分类号:S718.545;F224.5;TP274.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0009-06

Mountain Forest Classification based on AISA Eagle II Hyperspectral Data

JIA Wen^{1,2}, PANG Yong², YUE Cairong¹, LI Zengyuan²

(1. Forestry College, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

2. Institute of Forest Resource Information, Chinese Academy of Forestry, Beijing100091, China)

Abstract: Accurate classification of mountain forests have always challenged the remote sensing research, however, hyperspectral techniques to identify ground objects and classify tree species have the great research potential. The AISA Eagle II airborne hyperspectral data used in mountain area needs atmospheric correction and topographic radiance correction to get the real spectral characteristic of tree species. By using support Vector Machine (SVM) approach to classify forest types or tree species of mountain forests, the accuracy of classification is test by the field plots data and CCD high resolution images. The results show that the classification of forest types in study area can obtain high accuracy by using AISA Eagle II airborne hyperspectral data, overall accuracy could reach to 97.74%. The overall accuracy of tree species classification is up to 92.11%, but some wrong and omission errors are happened when used in broad leaf species classification.

Key words: AISA Eagle II; Hyperspectral; tree species classification; topographic radiance correction

森林在人类社会生产和环境保护中产生重要的经济和生态价值。为了让森林资源发挥最大的效

益,必须在正确识别森林树种的前提下对其进行有效的经营管理。在大面积的林业资源清查中,传统

收稿日期:2015-01-16.

基金项目:国家高技术研究发展计划(863计划,编号:2012AA12A306);国家重点基础研究发展计划(973计划,编号:2013CB733404).

作者简介:英文(1989-),男,硕士研究生.主要研究方向为机载高光谱数据的林业应用.E-mail:jarywen@163.com

通信作者:庞勇(1976-),男,博士,研究员.主要研究方向为合成孔径雷达和激光雷达对地观测机理和森林参数定量反演.

手段耗时长、工作量大,无法快速、准确、有效地识别树种,于是遥感成为森林资源调查的一项重要手段。目前,虽然国内外出现的众多航天、航空遥感数据已经成功应用于各个领域,但传统的卫星影像与航空摄影难以兼顾高空间分辨率与高光谱分辨,因此在山区复杂地表及森林结构背景下,森林的精细分类仍是遥感的难点之一。

机载高光谱数据有效地解决了高空间分辨率和高光谱分辨率之间的矛盾,不但可以提供地物在紫外、可见光、近红外和短波红外区域内数十个至数百个窄波段(通常波段宽度 $<10\text{ nm}$)的光谱信息^[1],还能获得空间分辨率较高的影像。国内外众多利用机载高光谱数据在寒带森林树种^[2]、温带森林树种^[3]、热带树种的分类^[4]研究证明,机载高光谱数据在平坦地形的森林资源监测以及树种识别上具有巨大的潜力,但国内外在应对山区起伏地形的高光谱数据方面的森林分类研究较少。

本研究以云南普洱市周边山区起伏地形的局部机载 AISA Eagle II 高光谱数据作为数据源,探讨并评估该数据在亚热带山区的森林分类潜力。

1 研究区现状及数据采集

1.1 研究区现状

云南省普洱市思茅区($100^{\circ}19' \sim 101^{\circ}27' \text{ E}$, $22^{\circ}27' \sim 23^{\circ}06' \text{ N}$)属低纬高原南亚热带季风气候区,干湿季相明显,年降雨量为 $1\ 547.6\text{ mm}$,在 $5 \sim 10$ 月期间雨水较集中,占全年降雨量的 87.3% ;年均蒸发量为 $1\ 517.8\text{ mm}$,相对湿度 82% ,年均温为 $17.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。试验区主要植被类型为以思茅松林为主的针叶林、季风常绿阔叶林,同时还有一部分山地雨林和沟谷季节雨林,主要的常绿阔叶林有栲树、红木荷、石栎等树种,常见于局部山地、坡面以及浅沟部位^[5]。研究范围如图 1 所示。

1.2 数据采集

本次高光谱数据由中国林业科学研究院机载 LiChy(Lidar, CCD and Hyperspectral) 系统于 2014 年 4 月 4 日采集,沿东南-西北方向飞行 1 个架次,实际飞行航高约为 $1\ 500\text{ m}$ (距地面)。LiChy 系统由德国 IGI 公司集成,系统包括激光雷达传感器、CCD 相机、AISA Eagle II 高光谱传感器、IMU(Inertial Measurement Unit)^[7]。其中,AISA Eagle II 衍射光栅推扫式高光谱成像仪由芬兰 SPECIM 公司生产,包括传感器和控制器,并由 IMU 以及外接 GPS

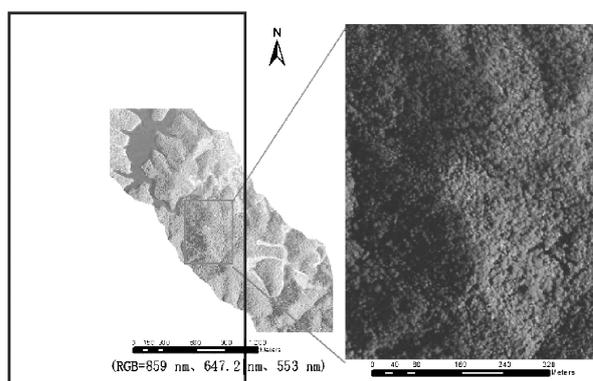


图 1 研究区高光谱影像

Fig. 1 Hyperspectral image in study area

提供准确的位置信息。传感器采集可见光和近红外波段,波长范围 $400 \sim 1\ 000\text{ nm}$,光谱分辨率为 3.3 nm 。空间上,线扫阵列提供 Binning 为 512 和 1 024 像元数。光谱维上,Binning 提供 $1\times, 2\times, 4\times, 8\times$ 4 种模式,对应的波段数和光谱采样间隔分别为 $(488, 1.15\text{ nm})$ 、 $(244, 2.3\text{ nm})$ 、 $(125, 4.6\text{ nm})$ 、 $(64, 9.2\text{ nm})$ 。本次采集的高光谱数据及传感器的其他详细参数指标见表 1。

表 1 AISA Eagle II 高光谱数据主要参数

Tab. 1 Main parameters of AISA Eagle II hyperspectral image

项目	参数	项目	参数
光谱范围	$400 \sim 1000\text{ nm}$	空间分辨率	1 m
光谱分辨率	3.3 nm	波段	64
视场角	37.7°	空间像元数	1024
瞬时视场角	0.646 mrad	光谱采样间隔	9.2 nm
焦距	18.5 mm	量化值	12 bit

在研究区内采集森林样地数据,包括收集树种、树高、胸径等信息。并获得试验区样地内配套使用 Fieldspec Pro 型光谱仪 (Analytical Spectral Devices, ASD) 测得的主要树种光照面的冠层光谱数据。在 ASD 光谱仪多次测得的主要树种冠层实测光谱曲线中,删除异常的曲线,取其余正常光谱辐射值的均值,然后利用标准白板校正,将辐射值转为反射率,即实测树种冠层的反射率。本次实测光谱数据主要为了与 AISA 影像作对比,因此只利用主要树种的 $400 \sim 1000\text{ nm}$ 波长范围内的光谱信息。

2 AISA Eagle II 高光谱数据处理

机载配套 CaliGeoPro 软件可利用 SPECIM 公司提供的标定 AISA Eagle II 传感器的定标文件,外部 GPS、IMU 信息结算的航迹文件和激光数据提供的高精度的 DEM 信息对 AISA Eagle II 原始高光谱数据完成辐射定标和几何校正。对高光谱数据进行大气校正和地形辐射校正以得到正确的地物反射率。

2.1 影像的大气校正

太阳辐射在太阳-地面-传感器的过程中 2 次受到大气的分子、气溶胶散射和极化效应,以及大气中气体吸收的影响^[6]。采用 ATCOR 4 软件对试验区高光谱航带数据进行大气校正,软件通过加载数据采集太阳方位角、天顶角,气溶胶类型,调节邻近像元的影响距离,大气可视距离,定义正确水汽探测波段范围(AISA Eagle II 高光谱数据的水汽探测在 820 nm 附近)等,纠正大气对传感器采集数据的影响。

2.2 影像的地形辐射校正

高光谱成像仪为推扫式,成像环境理应随时间推移而变化,而本研究区范围内的航带成像时间间隔极短(约 20 s),故采用影像航带中间时刻的太阳高度角(28.2°)、方位角(94.8°)作为成像时太阳参数。同时,获得了由 LiCHy 系统提供的精度为 1 m 的 DEM 产品。

山区复杂地形下的地形辐射校正能有效改善山体阴面的地物光谱失真的现象。本研究试验了众多地形校正模型(余弦校正法、C 系数校正法、SCS+C 校正法、ATCOR 起伏地形校正法、综合辐射校正法)来消除因地形阴影的影响。通过目视比较、参数定量比较、波段反射率与光照系数相关性比较、校正结果与实测地物反射率光谱曲线对比后,最终选取结果最好的综合辐射校正法(Integrated Radiometric Correction, IRC)^[7]的地形辐射校正方案和 ATOCR 大气校正结合^[8],以消除山体阴影对地物光谱反射率的影响,校正结果如图 2 所示。

2.3 训练样本提取与分类方法

结合 CCD 影像和样地数据,与实测光谱曲线对比,选取高光谱影像中树种冠层的平均光谱曲线作为参考曲线。对各树种的参考光谱选线采用光谱微分技术进行一阶微分,削弱背景光、噪声对树种冠层光谱的影响,强化光谱曲线的细微变化以及植被的内在吸收特征,加强树种的光谱可分性。对样地外的训练区样本的选择采用一阶微分光谱曲线相关

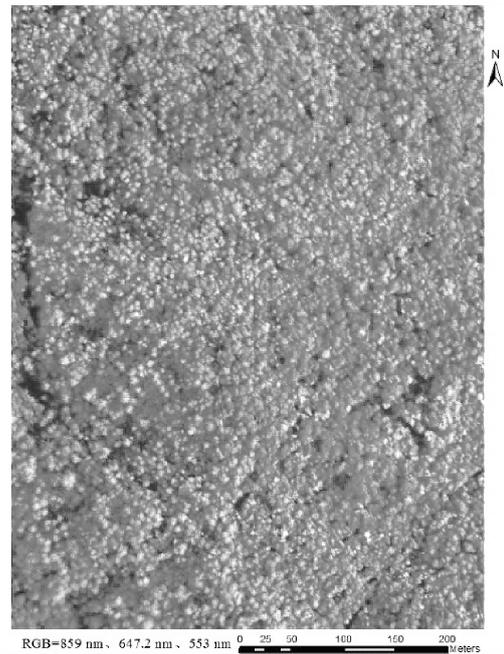


图 2 地形辐射校正后高光谱影像

Fig. 2 Hyperspectral image after topographic radiance correction

法:一阶微分影像光谱曲线与一阶微分参考光谱曲线的相关系数(公式 1)作为评价是否为该树种的可能性的测定指标,相关系数越大说明光谱曲线匹配越高,越有可能是该树种^[9]。最终试验获得样本数(像元个数)为:思茅松 210 个、栲树 106 个、木荷 183 个、阴影 124 个。

$$R_{xy} = \frac{\sigma_{xy}^2}{\sigma_{xx}\sigma_{yy}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)(y_i - \bar{y}_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}} \quad (1)$$

式中: R_{xy} 为相关系数, σ_{xy} 为协方差, σ_{xx} 、 σ_{yy} 为标准差。

对高光谱数据采用 SVM 方法进行树种分类,SVM 是在 VC 维(Vapnik Chervonenkis Dimension)理论和结构风险最小化原理的基础上,把输入空间的样本通过非线性变换映射到高维核空间,在高维核空间构造线性判别函数来实现原空间中的非线性判别函数,寻找到两类别之间距离最大的最优分类超平面^[10]。台湾大学林智仁博士等开发设计的 LibSVM 程序是目前应用较多的 SVM 软件包。本次试验基于交叉验证的网格参数寻优方法,利用 LibSVM 提供的参数选择模型 gridregression. py 进行

参数优选(惩罚系数 C 和核参数 g),同时径向基函数(Radial Basis Function, RBF)作为 SVM 的核函数。RBF 函数如公式 2:

$$k(x_i, x_j) = \exp(-\gamma |x_i - x_j|^2), \gamma > 0 \quad (2)$$

式中: $k(x_i, x_j)$ 为点 x_i 与点 x_j 在特征空间的距离; γ 为间隔松弛向量。

3 结果与分析

3.1 光谱可分性

实测地物光谱曲线的可分性能在一定程度上反映地物在高光谱影像中的分类准确情况。由图 3 可见,研究区内的思茅松、刺栲、红木荷 3 种主要树种在实测光谱曲线(图 3(a))与高光影像光谱曲线(图 3(b))中均有较为明显的光谱差异。为了进一步分析,该研究对影像中提取的树种光谱进行一阶微分求导,如图 3(c)所示,树种的光谱具有一定的

可分性。

但在山区的高光谱影像中,地物的光谱特性除了自身的差异和大气因素外,还受到外界环境的影响。因山体阴影的影响,地物光谱反射率降低,导致地物的光谱特性发生改变,使得地物光谱可分性降低。如图 4 所示,山体阴面的思茅松光谱曲线与阴影接近。而原本具有较好的光谱可分性的思茅松、栲树和红木荷,因山体阴面的影响,树种的光谱特性发生改变而相似,进而造成树种间的光谱可分性降低,易出现错分、漏分的现象。图 4 同时展示了地形辐射校正后树种的光谱曲线,且能达到相对准确的效果。因此,对于山区高光谱数据的树种分类应采取地形辐射校正,校正地物光谱特性,以削弱因太阳高度角和起伏地形造成的山体阴面地物光谱的不准确性。

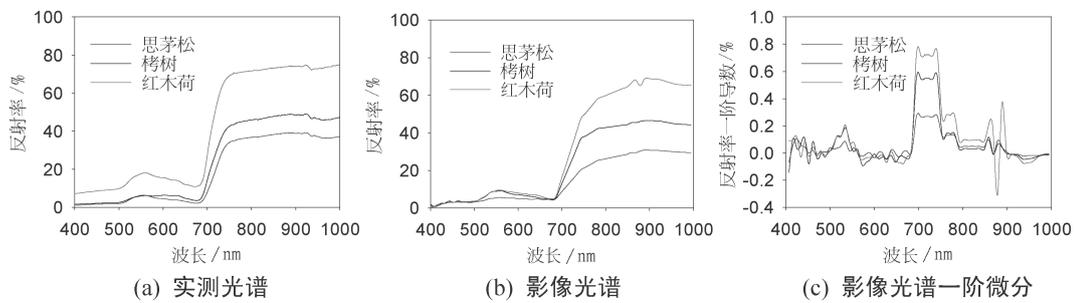


图 3 实测光谱和影像中主要树种光谱特性

Fig. 3 Spectral characteristics of main tree species in field spectra and hyperspectral image

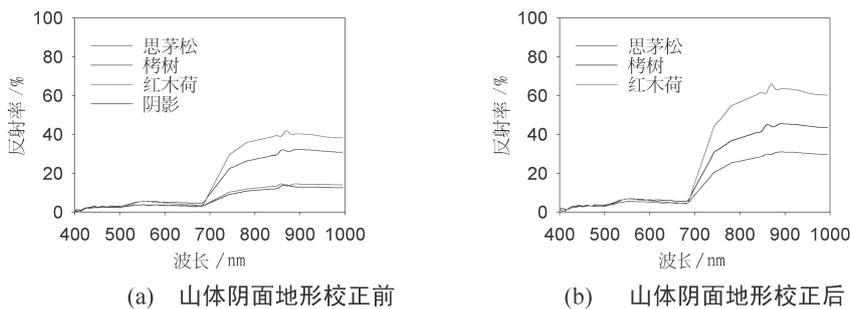


图 4 地形辐射校正前后树种的光谱特性

Fig. 4 Spectral characteristics of tree species before and after topographic radiance correction

3.2 分类结果与分析

本文对试验区内的高光谱影像采取大气校正和地形辐射校正,使得树种表现出相对正确的光谱特

性。根据树种间一阶微分光谱曲线的比较,排除不稳定的波段范围,选取光谱可分性较大的波段区间参与分类:497~553 nm (Bands 12~18)、675.8~

771.9 nm (Bands 31~41)、897.8~915.1 nm (Bands 54~62)。

为了评估机载高光谱数据在山区森林的分类潜力,采用 SVM 分类方法,首先对试验区内的树木按森林类型分为针叶林、阔叶林,分类结果如图 5(a)所示;再对主要树种思茅松、栲树、红木荷进行分类,分类结果如图 5(b)所示。在分类时,对于无法进行地形辐射校正的阴影区域归类为阴影。

通过对照样地数据以及 CCD 影像,在高光谱影像中选取主要树种的检验样本点,并分别对分类结果采用混淆矩阵方法进行评价,树种的分类精度及其错分、漏分的误差见表 2。

机载高光谱数据在基于地物光谱可分性的基础上,由于其高空间分辨率和高光谱分辨率,其森林类型总体分类精度为 97.74%,Kappa 系数为 0.96,具有较好的分类效果。在树种分类上,总体分类精度达到 92.11%,Kappa 系数为 0.88。栲树的错分率最

大,达到 22.42%,原因是虽然校正了山体阴面的地物光谱,但山区树木的光谱特性仍受到冠层间遮挡、BRDF 效应等影响,从而增加了阔叶树种间的区分难度。栲树在近红外后的光谱反射率在思茅松和红木荷之间,导致其受到外界因素干扰后易发生双重错分。

表 2 分类精度及错分漏分误差

Tab. 2 Classification accuracy, commission and omission errors for tree species %

	用户精度	制图精度	错分率	漏分率
针叶林	98.15	95.42	1.85	4.58
阔叶林	98.43	99.49	1.57	0.51
思茅松	98.15	95.42	1.85	4.58
栲树	75.78	90.00	24.22	10.00
红木荷	95.58	88.55	4.42	11.45

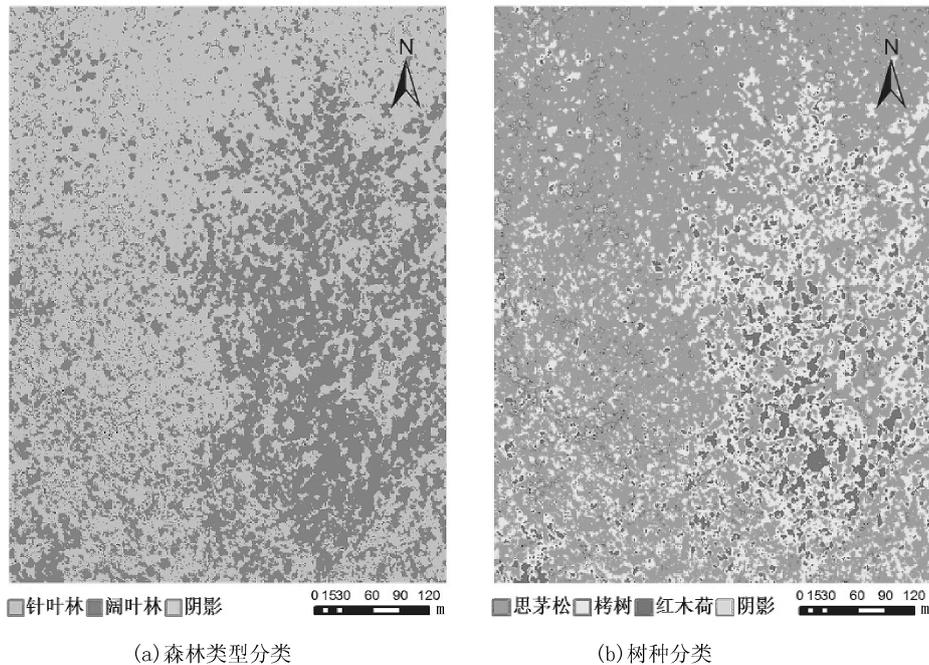


图 5 分类结果

Fig. 5 Classification results

4 结语

探讨了树种光谱可分性并提出采用地形辐射校正可获得更准确的树种光谱曲线,从而减少“同物异谱”和“同谱异物”现象的发生。

在机载高光谱数据在山区森林的分类潜力方

面,对于森林类型的区分具有良好的效果,在树种分类方面也具有较好的潜力。但在阔叶树种间作进一步分类时,虽然总体上能达到较好的分类效果,但受到较多的外界因素干扰,其分类精度仍受到限制。在后续的研究中,可采用高光谱数据结合 LiChy 系统提供的 CHM 产品或激光波形数据以实现更高精

度的山区树种分类。

参考文献:

- [1] 董庆禧,张兵,郑兰芬. 高光谱遥感原理[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [2] Dian Y Y, Li Z Y, Pang Y. Spectral and texture features combined for forest tree species classification with airborne hyperspectral imagery [J]. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 2014; 1-7.
- [3] Dalponte M, Bruzzone L, Gianelle D. Tree species classification in the Southern Alps based on the fusion of very high geometrical resolution multispectral/ hyperspectral images and LiDAR data [J]. Remote Sensing of Environment, 2012, 123; 258-270.
- [4] Féret J, Asner G P. Tree Species discrimination in tropical forests using airborne imaging spectroscopy [J]. Geoscience and Remote Sensing, 2013, 51(1): 73-84.
- [5] 李帅锋. 普洱季风常绿阔叶林恢复生态学研究 [D]. 北京:中国林业科学研究院,2011.
- [6] 刘玉琴,沙晋明,徐赛萍,等. HSI 高光谱数据的 FLAASH 大气校正与评价 [J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2013, 29(5): 30.
- [7] Kobayashi S, Sanga - Ngoie K. A comparative study of radiometric correction methods for optical remote sensing imagery: the IRC vs. other image-based C-correction methods [J]. International Journal of Remote Sensing, 2009, 30(2): 285-314.
- [8] Richt R, Schl äpfer D. Atmospheric/topographic correction for airborne imagery [Z]. ATCOR-4 user guide version 6. 3. 2, 2014; 176-177.
- [9] 刘丽娟,庞勇,范文义,等. 整合机载 CASI 和 ASI 高光谱数据的北方森林树种填图研究 [J]. 遥感技术与应用, 2011, 26(2): 129-136.
- [10] 张锦水,何春阳,潘耀中,等. 基于 SVM 的多源信息复合的高空间分辨率遥感数据分类研究 [J]. 遥感学报, 2006, 10(1): 49-5.
- (上接第 8 页)
- [41] 丁贵杰,王鹏程. 马尾松人工林生物量及生产力变化规律研究 II. 不同林龄生物量及生产力 [J]. 林业科学研究, 2002, 15(1): 54-60.
- [42] 许雯,胡海波,周长海. 皖东地区马尾松生物量结构及其分布特征 [J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 31(6): 111-115.
- [43] 莫江明,彭少麟, Sandra Brown, 等. 鼎湖山马尾松林群落生物量生产对人为干扰的相应 [J]. 生态学报, 2004, 24(2): 193-200.
- [44] 沈燕,田大伦,项文化,等. 天然次生櫟木枫香混交林生物量及生产力研究 [J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 31(5): 26-30.
- [45] IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory. Japan, Hayama, IPCC/IGES, 2006, ISBN 4-88788-032-4.
- [46] 肖金香,黄亚哲,李冬,等. 江西常见树种抗火性研究 [J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(1): 76-83.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.003

基于宗地代码的不动产统一代码编制规则研究

张鸿儒¹, 胡志超²

(1. 湖南省国土资源规划院, 湖南长沙 410007; 2. 长沙市规划勘测设计研究院, 湖南长沙 410007)

摘要:《不动产登记暂行条例》的出台, 标志着不动产登记将进入全新的阶段, 不动产登记数据库也将进入全面整合阶段。文章对不动产数据库建设的其中一个技术关键点—登记单元的编码规则进行研究探讨, 通过对比分析现行土地、房屋、林地登记中登记单元的特点及编码方式, 结合不动产统一登记中登记单元的特点, 整合各部门编码规则, 提出了适用于不动产登记的统一代码编制规则建议方案, 客观总结方案存在的局限性, 为后续研究及应用提供参考。

关键词: 不动产登记; 登记单元; 编码规则; 宗地代码

中图分类号: S75; F301.2 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0015-04

Research of Rules for Preparation in Real Estate Based on Parcel Code

ZHANG Hongru¹, HU Zhichao²

(1. Hunan Land and Resources Planning Institute, Changsha 410007, China;

2. Changsha Research Institute of Surveying and Design, Changsha 410007, China)

Abstract: With “Real Estate Registration Interim Regulations” promulgated, the real estate registration is going to a new stage, as well as the real estate registration database. This paper focus on the research of a key point of registration unit encoding rules in real estate database construction, through the comparison and analysis of the registration unit characteristic and coding method for the current land, house, forest land, combined with the characteristics of registration unit in the real estate unified registration, department encoding rules is integrated. On the base of the limitations of existing scheme, the suitable propose of the encoding rules for real estate registration are put forward to provide a reference for further research and application.

Key words: real estate registration; registration unit; encoding rules; parcel code

2007年10月1日开始施行的物权法明确提出要进行不动产统一登记, 但由于我国不动产登记制度不统一, 登记职责分散在多个部门, 并且各部门登记流程及数据管理标准不一, 导致数据整合与共享困难, 使得不动产统一登记难以实行。《国土资源部关于贯彻实施〈不动产登记暂行条例〉的通知》中

明确规定, 国土资源部负责整合分散在各部门的不动产登记职责, 负责推进不动产信息化建设。不动产信息化建设以覆盖全国的国土资源数据库为基础, 全面整合住建、农业、林业、海洋等部门数据, 实现部门间数据集成与共享。数据集成与共享中, 如何对登记单元进行唯一标识, 如何与登记簿册建立

收稿日期: 2015-01-19.

基金项目: 国土资源部公益性行业科研专项—县级不动产统一登记调查技术研究(项目编号: 201411012).

作者简介: 张鸿儒(1985-), 女, 湖北利川人, 工程师. 主要从事地籍管理和不动产技术研究工作.

数据继承关系,日常数据管理与登记发证中如何进行登记信息的查询检索,如何在检索码中体现权利信息等,都与不动产统一代码编制规则息息相关,也是当前不动产数据库建设与登记发证亟需解决的技术关键点。

本文是在湖南省宗地统一代码编制工作的基础上,对在以土地为核心的不动产统一登记中的应用方向进行探讨。通过总结宗地代码特点及在日常土地登记发证工作的优势,发挥统一代码的索引纽带作用,与其他不动产类型数据管理建立联系,分析土地、房屋、林地登记单元特点及编码规则,寻找契合点,提出不动产统一登记编码规则的融合解决方案。

1 宗地编码推广思路

宗地代码是按一定的规则赋予宗地的唯一、可识别的标识码,宗地代码贯穿于地籍调查、土地登记工作的始终。在地、房、林、草等不动产信息管理中,可结合宗地统一编码层级清晰、权属明确的规则和特点,基于土地、房屋、林地、草地等不动产类别的登记单元特点及编码规则,提取各类数据空间和属性之间的共性与差异性,借鉴宗地代码分层级的表现形式制定不动产单元的统一代码编制规则,实现以唯一身份证号管理不同类型、不同权属的不动产登记信息,为不动产统一登记及数据库的建设奠定基础。

2 现行编码规则研究

2.1 登记单元

为解决不动产登记中的特定问题,不动产登记法中明确了“不动产单元”(也称“不动产登记单元”)的概念。通过确定不动产单元,可以确保那些能从法律技术上加以分割,可以被特定化的不动产及其权利才可以被记载入不动产登记簿。具体来说,具备以下 3 个要件的不动产才满足登记单元的要求^[1]:①具有明确的界址或界线;②地理空间上的确定性和唯一性;③具有独立的使用价值。

在统一不动产登记之前,我国在土地登记和房屋登记中就已经在使用不动产登记单元的概念。如《土地登记办法》第五条第一款规定:“土地以宗地为单位进行登记。”同条第二款规定:“宗地是指土地权属界线封闭的地块或者空间”。《房屋登记办法》第十条第一款规定:“房屋应当按照基本单元进行登记。房屋基本单元是指有固定界限、可以独立

使用并且有明确、唯一的编号(幢号、室号等)的房屋或者特定空间。”现行的登记体系中,各类不动产登记由不同的登记机构依据相应的不动产单元进行登记,即土地、海域分别以宗地、宗海为不动产单元,而房屋则以相应的幢、层、间、套或独立建筑为不动产单元。

2.2 现行编码规则对比分析

2.2.1 宗地代码编制规则

宗地代码采用 5 层 19 位层次码结构,按层次分别表示 6 位县级行政区划、3 位地籍区、3 位地籍子区、2 位土地所有权类型、5 位宗地号。宗地代码结构如图 1 所示^[2]。

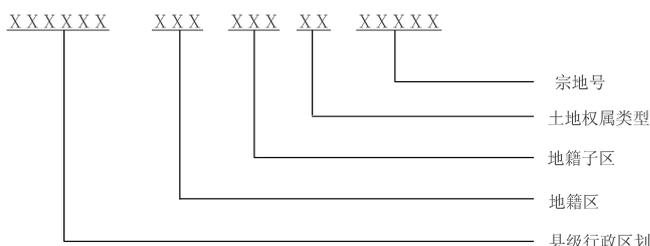


图 1 宗地代码结构

Tab. 1 Code structure parcel of land

2 位土地权属类型码中,第一位表示所有权类型,用 G、J、Z 表示。“G”表示国家土地所有权,“J”表示集体土地所有权,“Z”表示土地所有权争议;第二位表示宗地特征码,用 A、B、S、X、C、D、E、F、W、Y 表示,“A”表示集体所有权宗地,“B”表示建设用地使用权宗地(地表),“S”表示建设用地使用权宗地(地上),“X”表示建设用地使用权宗地(地下),“C”表示宅基地使用权宗地,“D”表示土地承包经营权宗地(耕地),“E”表示林地使用权宗地,“F”表示草原使用权宗地,“W”表示使用权未确定或有争议的土地,“Y”表示其他土地使用权宗地,用于宗地特征扩展。

2.2.2 房屋代码编制规则与宗地代码编制规则对比

房屋代码为特征组合码,由 26 位字符组成。前 25 位为本体码,最后 1 位为校验码。从左至右排列应依次为:9 位行政区划代码、12 位幢编号、4 位户编号、1 位数字校验码^[3](图 2)。

房屋代码编制首先在空间平面上(坐标或空间地址)确定房屋所在宗地的编号,在此基础上进行宗地定着物(幢、层、户)的顺序编号,编码层次由“宗地编号+定着物编号”组成。房屋代码中对宗

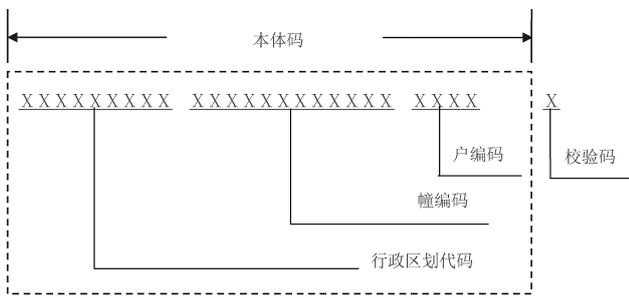


图 2 房屋代码
Tab. 2 Code of housing

地的定位与国土部门宗地代码编制规则一致。宗地代码编制规则中对房屋的地上建设用地使用权性质进行了规定与体现,房屋代码在宗地代码的基础上体现了土地定着物的编号,这是由登记单元的划分而导致的与宗地代码编制规则的不同之处,也是对编码的进一步细化与扩展。

2.2.3 林地编码规则与宗地代码编制规则对比

林权编号由 18 位数字码组成,编码结构为:“县级行政代码+乡(镇)代码+村代码+组代码+宗地号”,其中县代码 6 位,乡(镇)、村、组代码由县林改办统一编排,宗地号 5 位。

在县级行政辖区内,以级别逐级递减的方式定位到宗地,是林权编码与宗地编码规则的共性,并且乡镇、村、组与地籍区、地籍子区能够根据平面空间位置建立相应的转换关系。两者的区别在于,宗地代码编制规则在定位空间位置的同时,还对宗地的权属类型进行了体现,“土地权属类型”中对宗地的所有权及使用权性质进行了规定。

3 不动产统一编码解决方案

3.1 不动产统一登记单元

根据目前国家即将出台的相关规定,不动产单元是土地、海域权属界限封闭的范围以及该范围与附着其内的、界线固定、可独立利用的房屋、林木等定着物构成的登记单位。无房屋等建筑物、构筑物以及森林、林木定着物的土地、海域,以土地、海域权属界线封闭的范围为不动产单元;有房屋等建筑物、构筑物以及森林、林木定着物的土地、海域,以该建筑物、构筑物以及定着物与土地、海域权属界线封闭的范围共同组成不动产单元。

3.2 编码规则

考虑现行土地、房屋、林地编码规则及不动产统一登记后对登记单元的定义,不动产编码应从宗地

编号与定着物编号的组合入手。

3.2.1 编码结构

采用 29 位层次码结构,按层次分别表示县级行政区划、地籍区地籍子区、土地权属类型、宗地号、定着物类型、定着物编号、数字检校码。编码结构如图 3 所示。

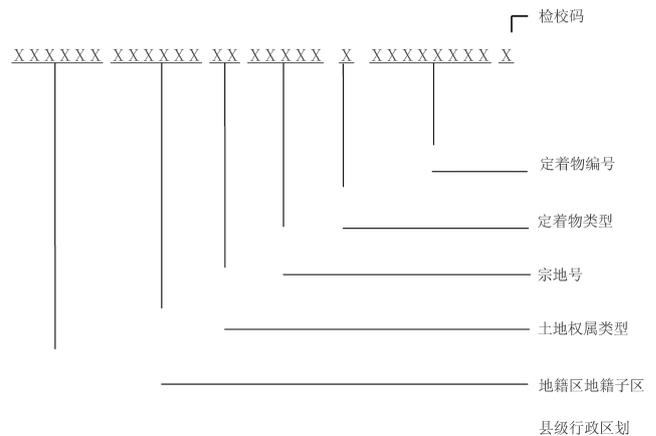


图 3 编码结构
Tab. 3 Encoding structure

3.2.2 编码方法

1) 第一层次为县级行政区划,代码为 6 位,采用《中华人民共和国行政区划代码》(GB/T 2260)。

2) 第二层次为地籍区地籍子区,代码为 6 位,用阿拉伯数字表示,其中地籍区为 3 位,地籍子区为 3 位。

3) 第三层次为土地权属类型,代码为 2 位。其中,第一位表示土地所有权类型,用 G、J、Z 表示。“G”表示国家土地所有权,“J”表示集体土地所有权,“Z”表示土地所有权争议。第二位表示宗地特征码,用 A、B、S、X、C、D、E、F、W、Y 表示,各代码的含义与宗地编码规则规定的相同。

4) 第四层次为宗地号,代码为 5 位,用 00001~99999 表示,在相应的宗地特征码后顺序编码。

5) 第五层次为定着物类型,代码为 1 位,用 F 表示房屋,L 表示林木,无定着物时,用数字 0 表示。

6) 第六层次为定着物编号,代码为 8 位,当第五层次标识为无定着物(0)时,用“00000000”表示,这种情况下该标号代表的是宗地编号。当宗地上有定着物或构筑物时,8 位数字码分为 2 层,分别为 4 位。当定着物类型为房屋(F)时,第一层表示幢的编号,按照生成幢的时间顺序从 0001 开始编制,第二层表示户的编号,在幢编号的基础上按生成户的

时间顺序从 0001 开始编制,当户编号为 0000 时,该定着物编号表示的是房屋幢的编号;当定着物类型为林木(L)时,第一层表示林木所有权,按从上到下,从左至右的顺序从 0001 开始编制,第二层表示林木使用权,在林木所有权的范围内按从上到下,从左至右的顺序从 0001 开始编制。

7)第七层次为数字检校码,代码为 1 位,由计算机根据一定的编制方法自动生成。

3.2.3 编码示例

以株洲市天元区为例:

某一宗地编号为:430211001004GY00004000000002;

某一林权编号为:430211001004JE000040000100057;

某一房屋编号为:430211001004GS00004000700114;

3.2.4 编码转换方法

各部门可根据新的编码规则生成不动产编号,再根据空间位置与原代码建立一一对应关系,在一定时期内数据库及纸质档案中保留原编号,作为历史档案存档及新旧代码对应查询。

4 结语

本文分析比较了现行土地、房屋、林权等不动产单元的划分及编码规则,提出了不动产统一编码规则的建议方案,可为国家相关规则的制定提供参考。但由于资料收集有限,本研究也存在一定的局限性,如对草地、海洋的单元划分及编码规则没有深入研究。建议在今后的研究及应用中开展以下几方面工作。

1)增加我国东部沿海地区以及北方草原业发

达地区为研究区域,研究海洋和草原的代码编制规则和已有代码向不动产统一编码的转换方法,将海洋和草原的代码编制纳入不动产统一编码。

2)选取有代表性的地区(经济、地形地貌条件不同的地区)开展研究成果示范,充分验证不动产统一编码的可行性及适用性,在示范过程中总结归纳,不断完善,为不动产统一编码规则在全国范围内推广奠定示范基础。

参考文献:

- [1] 程啸. 不动产登记法研究[M]. 北京:法律出版社, 2011:86-107.
- [2] 国土资厅发[2012]57号. 宗地代码编制规则(试行)[S].
- [3] JGJ/T 246-2012, 房屋代码编码标准[S].
- [4] 中华人民共和国国务院令(第 656 号). 不动产登记暂行条例[S].
- [5] 中华人民共和国主席令(第六十二号). 中华人民共和国物权法[S].
- [6] 邱烈飞. 土地登记在不动产统一登记中的地位[J]. 中国土地, 2006(8):14-16.
- [7] 孙成林, 惠静夷. 浅析宗地统一代码编制的重大意义[J]. 国土资源, 2013(2):54-55.
- [8] 韩旭廷, 谭峻, 姚娇. 天津市房地产统一登记制度探讨[J]. 房地产行政管理, 2013(14):70-80.
- [9] 张洁, 赵洪婧, 张学娜, 等. 天津市林权登记发证工作进展情况、存在问题及对策[J]. 天津农业科学, 2009, 15(6):58-60.
- [10] 程雷. 我国土地登记管理问题及对策研究[D]. 山东:山东大学, 2013.
- [11] 冯文利. 做好宗地统一代码编制工作为电子文件管理工作提供准确、高效的地籍信息[J]. 国土资源信息化, 2012(5):10-16.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.004

青海省湟水河流域灌木林地固碳释氧价值评估

柴永煜

(国家林业局西北林业调查规划院, 陕西 西安 710048)

摘要:基于野外采样、室内实验和森林资源二类调查统计资料,研究了青海省湟水河流域灌木林地固碳释氧价值。结果表明,青海省湟水河流域灌木林地固碳价值为 1 945.795 7 亿元,释氧价值为 36.621 3 亿元,固碳释氧总价值为 1 982.417 0 亿元。

关键词:灌木林地;碳储量;固碳释氧;价值评估;青海省湟水河流域

中图分类号:S793;S718.557;P964 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0019-03

Evaluation of Shrub Land Carbon Fixation and Oxygen Release Services in Huangshui River Basin at Qinghai Province

CHAI Yongyu

(Northwest Institute of Forest Inventory and Planning, SFA, Xi'an 710048, China)

Abstract: Based on field investigation, experiments, and inventory data of forest resources planning and design, the research on shrub land carbon fixation and oxygen release services in Huangshui River Basin at Qinghai Province has been conducted. Results display that the carbon fixation and oxygen release valuation are about 194579.57 millions RMB and 3662.13 millions RMB per year respectively, and the total valuation is about 198241.70 millions RMB per year.

Key words: shrub land; carbon storage; carbon fixation and oxygen release; value assessment; Huangshui River Basin

森林生态系统是陆地生态系统的主体,也是陆地生态系统碳库中最大的一个,其有机碳储量占整个陆地植被碳储量的 76%~98%,在调节全球碳平衡、减缓大气中 CO₂ 等温室气体浓度上升以及维护区域生态安全等方面具有不可替代的作用^[1-4]。森林生态系统的固碳释氧服务功能是指通过森林植被、土壤动物和微生物固定碳素、释放氧气的功能,因此,量化森林生态系统固碳释氧服务功能,对促进将自然资源和环境因素纳入国民经济核算体系而最终实现绿色 GDP,对了解森林生态系统的碳收支和科学、高效地经营及管理森林资源具有重要的现实

意义和理论价值,也利于估算区域碳汇量和低碳增长的时代背景下定义一种新目标来管理陆地生态系统^[5-8]。湟水河是黄河上游最大的一级支流,位于黄土高原与青藏高原的交错地带,流域面积虽然仅占青海省土地总面积的 2.3%,却承负着全省 56.7%的人口和 49.5%的经济^[9]。湟水河流域林地面积占土地面积的 52.9%,其中灌木林地面积占 48.8%,是森林面积的 79.2%,因此开展湟水河流域灌木林地固碳释氧服务功能价值评估,在生态系统服务与市场价值体系之间建起桥梁,为决策者提供充分的信息,对应对气候变化、建设生态文明、践行

收稿日期:2014-10-30;修回日期:2014-11-26.

基金项目:青海省林业厅资助(项目编号:QHLY20130818).

作者简介:柴永煜(1964-),男,甘肃天水人,高级工程师,国家注册咨询工程师。主要从事林业调查规划与生态保护工作。

生态立省和大美青海战略以及社会经济发展、生态环境建设与保护、各级政府进行宏观决策以避免生态系统服务的短视经济行为都具有重要的科学意义^[10-12]。

1 试验区概况

试验区位于青海省湟水河流域,地理位置为 $36^{\circ}02' \sim 37^{\circ}28'N$ 、 $100^{\circ}42' \sim 103^{\circ}01'E$,海拔 2 770~3 110 m,属高原干旱半干旱大陆性气候,年均温 $2.8 \sim 7.9^{\circ}C$ 、年降水量 360~540 mm(集中在 6~9 月)、蒸发量 1 100~1 800 mm、无霜期 68~184 d、风速 $1.2 \sim 2.8 m/s$,地形复杂多样,土壤垂直地带分布,以栗钙土为主,主要灌木树种有金露梅(*Potentilla fruticosa*)、山生柳(*Salix oritrepha*)、中国沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、杜鹃(*Rhododendron potaninii*)、锦鸡儿(*Caragana sinica*)等。

2 试验内容与方法

2.1 试验内容

典型灌木林样地布设及植被调查与测定,包括起源、优势树种、盖度、株数(或丛数)、地径、树高、冠幅、标准株地上及地下生物量(鲜重和干重)、标准株枯落物厚度及生物量(鲜重和干重)、标准株各组分含碳系数等,草本种类、优势种、平均高、地上及地下生物量(鲜重和干重)、草本含碳系数等,以及海拔、坡向、坡位、经纬度等立地因子。典型土壤样地布设及土壤调查,包括类型、厚度、容重、有机质含量及砾质含量等。

通过各类型测量因子的平均值,获取灌木林及土壤碳密度;依据森林资源二类调查统计灌木林面积,得出灌木林地(灌木林和土壤)的碳储量;再基于植被光合反应方程式,计算出流域灌木林固碳释氧量及土壤固碳量;最后根据国家林业局颁布的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008)标准,对流域灌木林地固碳释氧服务功能进行价值评估。

2.2 试验设计

按气候分区并结合生态区位及植被区划布设调查样地(优先考虑森林资源连续清查样地),并考虑森林类型、起源、结构、盖度以及土壤类型和厚度等要素,兼顾调查数据的代表性、土壤样点空间分布的均匀性和可操作性以及工作量等因素。确定灌木林监测样地 49 个、土壤监测样地 23 个,样地西北拐角

采用 GPS 定位、复位或设置永久性标记,统一采用绝对坐标读数进行样地编号,建立样地调查档案。

灌木林样地布设采用典型抽样方法,规格为 $5 m \times 5 m$,通过每株或丛检尺,全收获标准株,分别测定其地上干、枝、叶和地下根系的鲜重(重复 3 次,取平均值,下同),称量精度保留到称量仪器的最小刻度(0.1 g),分别取可代表干、枝、叶和根的一部分,混合采集样品 200 g,称重精确到 10 g。样地中间布设灌木林枯落物调查样方,规格为 $1 m \times 1 m$,调查枯落物厚度后用耙子收集样方内全部枯落物,包括各种枯枝、叶、果、花、枯草、半分解部分等枯死混合物,剔除其中石砾、土块等非有机物质,称量精度保留到称量仪器的最小刻度(0.1 g)。样地西北角外布设草本调查样方,规格为 $1 m \times 1 m$,全收获地上及地下部分,称量精度保留到称量仪器的最小刻度(0.1 g)。将采集的样品分别放入样品袋内并附上统一编号的标签(含样地号、采集地点、样品类型、采集人和采样日期等相关内容)。将样品带回实验室测定样方各器官(干、枝、叶和根)的含水率(干鲜比)和含碳率。

土壤样地调查方法常采用剖面法,每个剖面采样层次按 0~10 cm、10~30 cm、30~100 cm 划分土层,取环刀样,每次 3 个重复;再把各层土壤混合均匀后取混合样 300 g,贴上标签。土层厚度不到 100 cm,按实际厚度分层取样,超过 100 cm 按 100 cm 分层取样。

2.3 试验方法

以收获法测定生物量,烘干法测定含水率,重铬酸钾法测定有机质,环刀法测量容重^[13-14]。

3 结果与分析

3.1 碳储量

青海省湟水河流域灌木林地碳储量为 4 422.262 9 万 t。其中:灌木林碳储量为 137.329 8 万 t,占 3.11%;土壤碳储量为 4 284.933 1 万 t,占 96.89%(表 1)。

3.2 固碳释氧量

青海省湟水河流域灌木林地固定 CO_2 量为 16 214.964 1 万 t,其中:灌木林固定 CO_2 量为 503.542 8 万 t,占 3.11%;土壤固定 CO_2 量为 15 711.421 3 万 t,占 96.89%(表 2)。青海省湟水河流域灌木林地释 O_2 量为 366.212 9 万 t。

表 1 青海省湟水河流域灌木林地碳储量

Tab. 1 Shrub land carbon stocks in Huanshuihe Basin Qinghai of Province

单位	灌木林地面积 /hm ²	碳储量/万 t		
		灌木林	土壤	小计
海晏县	44517.6	10.2622	320.1986	330.4608
湟源县	52551.4	12.1141	377.9828	390.0969
湟中县	98539.3	22.7153	708.7567	731.4720
大通县	126989.5	29.2736	913.3885	942.6621
西宁市区	13937.6	3.2129	100.2480	103.4609
平安县	19739.4	4.5503	141.9782	146.5285
互助县	78500.2	18.0959	564.6229	582.7188
乐都县	71482.8	16.4782	514.1493	530.6275
化隆县	51593.1	11.8932	371.0901	382.9833
民和县	37888.5	8.7341	272.5180	281.2520
合计	595739.4	137.3298	4284.9331	4422.2629

3.3 固碳释氧价值

青海省湟水河流域灌木林地固碳释氧总价值为 1 982.417 0 亿元,固定 CO₂ 价值为 1 945.795 7 亿元,占 98.15%;释 O₂ 价值为 36.621 3 亿元,占 1.85%;其中灌木林固定 CO₂ 价值为 60.425 1 亿元,占 3.05%;土壤固定 CO₂ 价值为 1 885.370 6 亿元,占 95.10%。

4 结论与建议

青海省湟水河流域灌木林地碳储总量为 4 422.262 9 万 t,固定 CO₂ 总量为 16 214.964 1 万 t,释放 O₂ 总量为 366.212 9 万 t;固碳释氧总价值为 1 982.417 0 亿元,固定 CO₂ 价值为 1 945.795 7 亿元,释放 O₂ 价值为 36.621 3 亿元;固碳价值大于释氧价值,土壤固碳量和价值大于灌木林。建议在加强林地保护、限制林地征占的同时,加快宜林地造林

表 2 青海省湟水河流域灌木林地固碳释氧价值

Tab. 2 Shrub land carbon fixation and oxygen release value in Huangshuihe Basin of Qinghai Province

单位	固定 CO ₂ 量 /万 t			释 O ₂ 量 /万 t	固定 CO ₂ 价值 /亿元			释 O ₂ 价值 /亿元	总计 /亿元
	灌木林	土壤	小计	灌木林	灌木林	土壤	小计	植被	
海晏县	37.6281	1174.0616	1211.6897	27.3659	4.5154	140.8874	145.4028	2.7366	148.1393
湟源县	44.4185	1385.9368	1430.3554	32.3044	5.3302	166.3124	171.6426	3.2304	174.8731
湟中县	83.2894	2598.7747	2682.0640	60.5741	9.9947	311.8530	321.8477	6.0574	327.9051
大通县	107.3366	3349.0911	3456.4277	78.0630	12.8804	401.8909	414.7713	7.8063	422.5776
西宁市区	11.7806	367.5760	379.3566	8.5677	1.4137	44.1091	45.5228	0.8568	46.3796
平安县	16.6845	520.5867	537.2713	12.1342	2.0021	62.4704	64.4726	1.2134	65.6860
互助县	66.3515	2070.2839	2136.6355	48.2556	7.9622	248.4341	256.3963	4.8256	261.2218
乐都县	60.4201	1885.2142	1945.6343	43.9419	7.2504	226.2257	233.4761	4.3942	237.8703
化隆县	43.6086	1360.6636	1404.2722	31.7153	5.2330	163.2796	168.5127	3.1715	171.6842
民和县	32.0249	999.2325	1031.2574	23.2908	3.8430	119.9079	123.7509	2.3291	126.0800
合计	503.5428	15711.4213	16214.9641	366.2129	60.4251	1885.3706	1945.7957	36.6213	1982.4170

绿化和灌木林封育改造,提高林地利用率,进而增加林地面积。

参考文献:

- [1] 王伟. 生态系统服务功能分类与价值评估探讨[J]. 生态学杂志, 2005, 24(11): 1314-1316.
- [2] 赵串串. 基于生态足迹分析的青海湟水河流域可持续发展能力[J]. 干旱区研究, 2009, 26(3): 326-332.
- [3] 靳芳. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[M].

北京:中国林业出版社, 2007.

- [4] 谢高地, 鲁春霞. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-196.
- [5] 国家林业局. 森林生态系统服务功能评估规范[S]. 北京:中国标准出版社, 2008.
- [6] 赵串串, 孟汉龙. 青海黄土丘陵区山生柳生物量及立地因子研究[J]. 林业资源管理, 2014(1): 66-70.

(下转第 26 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.005

SPSS 软件在林业试验数据方差分析中的应用

朱晓梅

(楚雄州林业科学研究所,云南 楚雄 675000)

摘要:简介 SPSS 软件及其方差分析功能。举例阐述单向分组、两向分组、系统分组及多元数据方差分析的数据录入及分析过程,认为 SPSS 软件的应用可提高林业科学试验数据统计分析的质量和效率。

关键词:SPSS;方差分析;试验数据;统计分析

中图分类号:S711;TP274.2;O212.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0022-05

SPSS Software Application in Variance Analysis of Forestry Experiment Data

ZHU Xiaomei

(Forest Institute of Chuxiong Prefecture, Chuxiong Yunnan 675000, China)

Abstract: The paper briefly introduces SPSS software and its variance analysis function. By giving examples, the paper also elaborates data entry and analysis process, including one-way grouping, two-way grouping, hierarchical classification and multivariate data variance analysis etc. The application of SPSS software could improve quality and efficiency of statistic analysis for forestry scientific experiment data.

Key words: SPSS; variance analysis; experiment data; statistical analysis

在林业科研中,统计分析是重要环节。要在大量的调查或试验数据中获得有科学价值的结果,必须对采集的数据进行统计分析,才能得出准确客观的结论。对试验结果的数据分析,常用的方法是方差分析。林业科学试验周期长,试验面积大,试验点布设广,试验数据繁冗复杂,而计算机学科的发展为摆脱重复繁琐的数理统计提供了新的手段。

SPSS 是社会科学统计包 Statistical Package for the Social Science 的缩写,具有功能强大、交互性好、适用性广等特点,深受广大科学工作者的好评。虽然 SPSS 软件被称作社会科学统计包,它同样也适用于自然科学的统计分析。本文主要通过实例介绍单向、双向、系统分组及多因素方差分析的过程,以供各位同行参考。

1 SPSS 简介

20 世纪 60 年代末,美国斯坦福大学的 3 位研究生编制了最早的统计分析软件 SPSS,广泛应用于各个领域。在国际学术界有条不成文的规定,即在国际学术交流中,凡是用 SPSS 软件完成的计算和统计分析,可以不必说明算法,由此可见其影响之大和信誉之高^[1]。SPSS 集数据文件管理,统计数据的编辑、处理、分析、统计分析报告生成、各类型统计图表生成以及统计编程等诸多功能于一身,涵盖了统计学的所有常用的统计方法^[2]。在 SPSS 中,无需编写程序,只需粗通统计分析原理,就完全可以在 Windows 下通过菜单的选择、对话框的操作得到统计分析结果。SPSS 分析方法丰富,提供了从简单描

收稿日期:2014-10-23;修回日期:2014-12-03.

作者简介:朱晓梅(1986-),女,云南楚雄人,助理工程师。从事森林病害研究及林业技术推广工作。E-mail:zhuxiaomei77@sina.cn

述统计分析到多因素统计分析的方法,能够基本满足生物统计分析工作的需要,是非专业统计人员的首选统计软件^[3]。

2 SPSS 方差分析

方差分析是 R. Fisher 于 1923 年提出的,用于 2 个及 2 个以上样本均数差别的显著性检验。由于各种因素的影响,研究所得的数据呈现波动状,造成波动的原因可分成 2 类:一是不可控的随机因素,另一是研究中施加的对结果形成影响的可控因素。方差分析的基本思想是:通过分析不同来源的变异对总变异的贡献大小,从而确定可控因素对研究结果影响力的大小,或进而通过多重比较去选取较好的水平条件指导生产^[4]。

SPSS 方差分析主要通过 2 个过程来实现^[5]。单因素方差分析(One-Way ANOVA)过程,在“分析”菜单下的“比较均值”菜单选项中,可以进行单因素方差分析、均值多重比较和配对比较。广义因素分析过程,简称 GLM 过程:由“分析”菜单下的“一般线性模型”来实现,可以完成多因素方差分析和协方差分析,不但可以分析各因素的主效应,还可以分析各因素间的交互效应。其中,“单变量”过程适用于只有一个因变量的单因素和多因素的方差分析,林业上所进行的分析基本上都可以用它来完成。

3 SPSS 方差分析在林业统计分析中的应用实例

3.1 单向分组资料的方差分析

单向分组资料的方差分析又称一维方差分析,当试验中只涉及到一个因素时,需要用这种统计分析方法。根据组内观察值个数的不同,可分为组内观测次数相等的方差分析、组内观测次数不相等的方差分析,这里以观测次数相等的试验为例。

例如^[6],有 8 个毛白杨无性系品种进行田间试验,以鉴定品种间的差异。造林 5 年后调查树高生长量,每个品种随机抽取 4 个小区,每小区 20 株,每小区的平均树高生长量按品系列于表 1 中。除品种不同外,其它条件均相同,树高的分布近似正态、等方差,试问:不同品种之间的树高生长量是否有显著差异?

数据录入:启动 SPSS 进入数据编辑器,单击工作表左下方的“变量视图”进入定义变量窗口,可以对变量进行定义。本例命名变量 1 为“品种”,命名

变量 2 为“生长量”,其中将变量 1 小数设置为“0”,变量 2 小数设置为“1”,其它为默认设置。完成相关设置后,单击窗口左下角“数据视图”,返回数据填充区,在工作表中输入表 1 中的数据。

表 1 不同品种毛白杨树高生长量
Tab. 1 Tree height growth of *Populus tomentosa* varieties m

处理 (品种)	树高生长量			
A ₁	8.0	7.9	7.9	8.1
A ₂	8.2	8.3	8.3	8.5
A ₃	8.6	8.8	8.3	8.5
A ₄	8.7	8.7	8.7	8.8
A ₅	7.2	8.0	7.5	7.6
A ₆	9.0	8.7	8.5	8.8
A ₇	8.7	8.6	8.6	8.5
A ₈	8.2	8.2	8.0	8.3

分析过程:选择“分析”菜单中“比较均值”项的“单因素 ANOVA...”命令,弹出“单因素方差分析”对话框,将品种选入“因变量列表”中,将生长量设定为“因子”;单击“确定”,得到如表 2 所示的结果。该表显示 $F = 21.825$, $Sig. = 0$, 小于显著性水平 0.01, 可认为 8 个品种树高生长量存在极显著差异。

表 2 ANOVA(单因素方差分析)
Tab. 2 ANOVA (one-way ANOVA)

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	4.695	7	.671	21.825	.000
组内	.737	24	.031		
总数	5.432	31			

3.2 两向分组的方差分析

两向分组试验也称双因素交叉分组试验,通过进行方差分析可以一次确定 2 个因素对试验指标有无显著影响,并能对 2 个因素的联合影响是否显著作出判断。

例如^[7],在不同的温度与不同的相对湿度下对粘虫卵发育历期进行试验,得表 3 中的资料。试问:不同的温度、不同的湿度及它们的交互作用对粘虫卵发育是否有显著影响?

数据录入:在定义变量的窗口中命名“温度”、“湿度”2个变量,小数定义为0,用1、2、3、4代表温度的4个水平,1、2、3代表湿度的3个水平;命名另

一变量“发育历期”,小数定义为1;在数据窗口输入表3的实验数据。

表 3 不同温度与不同湿度下粘虫卵发育历期
Tab. 3 Egg development duration in different temperatures and humidity,

湿度/%	温度/°C											
	100				80				40			
25	91.2	95.0	93.8	93.0	93.2	89.3	95.1	95.5	100.2	103.3	98.3	103.8
27	87.6	84.7	81.2	82.4	85.8	81.6	81.0	84.8	90.6	91.7	94.5	92.2
29	79.2	67.0	75.7	70.6	75.0	70.8	67.7	78.8	77.2	85.8	81.7	79.7
31	65.2	63.3	63.6	63.3	70.7	66.5	66.9	64.9	73.6	73.2	76.4	72.5

分析过程:选择“分析”菜单中“一般线性模型”的“单变量”选项,弹出“单变量”对话框,将发育历期移入“因变量”框,将温度、湿度依次移入“固定因子”框,单击“确定”,得到如表4所示的结果。方差分析结果表明,模型、温度和湿度的F检验都是极

显著的,说明模型是有意义的,不同温度和不同湿度对粘虫卵发育有极显著影响,但交互作用温度×湿度的F检验不显著,说明温度与湿度的联合对粘虫卵发育没有显著影响。

表 4 主体间效应的检验
Tab. 4 Test between subjects effects

因变量:发育历期

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
校正模型	6043.010a	11	549.365	60.401	.000
截距	320002.680	1	320002.680	35183.387	.000
温度	5287.385	3	1762.462	193.778	.000
湿度	734.536	2	367.268	40.380	.000
温度×湿度	21.089	6	3.515	.386	.883
误差	327.430	36	9.095		
总计	326373.120	48			
校正的总计	6370.440	47			

a. R方 = .949(调整R方 = .933)

4 系统分组资料的方差分析

系统分组试验设计是采用一个因素套另一个因素的阶梯设计方案分组,每个因素各水平所对应的另一因素的各水平不相一致。在系统分组的双因素试验设计中,A、B两因素不处于平等地位,有主次之分,在某些情况下因素的位置不能互换。

例如^[8],研究施肥量不同对3种不同马尾松品种(A₁、A₂、A₃)苗高的影响,根据每一品种生物学特性,拟订3种施肥量,组成系统分组试验,试验结果

数据如表5,试问:不同品种不同施肥量对苗高的影响是否显著?

数据录入:首先在定义变量的窗口中命名“品种”、“施肥量”2个变量,用1、2、3代表不同的3个品种,1、2、3...9代表施肥量的9个水平;命名另一变量“苗高”,小数均定义为0;再在数据窗口输入表5的实验数据。

分析过程:选择“分析”菜单中“一般线性模型”的“单变量”选项,弹出“单变量”对话框,将苗高移入“因变量”框,将品种、施肥量依次移入“固定因

表 5 不同品种不同施肥量下马尾松苗高
Tab. 5 Seedling height Masson pine under different fertilizer levels and different varieties

品种	施肥量								
	B ₁ (2.5)	B ₂ (3.0)	B ₃ (3.5)	B ₁ (3.5)	B ₂ (9.0)	B ₃ (4.5)	B ₁ (4.0)	B ₂ (5.0)	B ₃ (6.0)
A ₁	68	76	71						
	70	73	72						
A ₂				70	74	82			
				73	76	80			
A ₃							90	95	104
							89	97	102

表 6 主体间效应的检验
Tab. 6 Test between subjects effects

源		I 型平方和	df	均方	F	Sig.
截距	假设	118746.889	1	118746.889	115.170	.009
	误差	2062.111	2	1031.056a		
品种	假设	2062.111	2	1031.056	20.283	.002
	误差	305.000	6	50.833b		
施肥量	假设	305.000	6	50.833	22.875	.000
	误差	20.000	9	2.222c		

子”框;单击“模型”按钮,弹出“单变量:模型”对话框,选中“设定”,在“构建项”下拉菜单中选中“主效应”,再将品种和施肥量置入“模型”框内,在“平方和”菜单中选中“类型 I”,单击“继续”返回;单击“确定”,得到如表 6 所示的结果。从分析结果来看,品种和施肥量的 *F* 值分别为 20.283 和 22.875, *Sig.* 均小于 0.01,检验结果达极显著程度,这说明不同品种不同施肥量对苗高的影响较大。

5 多元方差分析

多因素方差分析是对一个独立变量是否受一个或多个因素或变量影响而进行的方差分析。它不仅能够分析多个因素对观测变量的独立影响,更能够分析多个因素的交互作用能否对观测变量产生显著影响。

例如:在某项试验中,可能影响试验结果的有 3 个因素 *A*、*B*、*C*,每一处理重复 3 次试验。*A* 因素有 2 个水平,*B* 因素有 2 个水平,*C* 因素有 3 个水平。试验结果如表 7。

数据录入:首先在定义变量的窗口中命名“*A*”、

表 7 试验结果

Tab. 7 Results test

<i>A</i>	<i>B</i> ₁			<i>B</i> ₂		
	<i>C</i> ₁	<i>C</i> ₂	<i>C</i> ₃	<i>C</i> ₁	<i>C</i> ₂	<i>C</i> ₃
	12	12	10	10	9	6
1	14	11	9	9	9	6
	13	11	9	9	8	7
	3	4	7	2	3	5
2	2	3	6	2	4	7
	4	4	7	3	5	7

“*B*”、“*C*”3 个变量,分别用 1、2 代表变量 *A*、*B* 的 2 个水平,1、2、3 代表变量 *C* 的 3 个水平;命名另一变量“试验结果”,小数均定义为 0;再在数据窗口输入上表的实验数据。

分析过程:选择“分析”菜单中“一般线性模型”的“单变量”选项,弹出“单变量”对话框,将试验结果移入“因变量”框,将 *A*、*B*、*C* 依次移入“固定因子”框;单击“模型”按钮,弹出“单变量:模型”对话框

框,选中“设定”,再将 A、B、C、A * B、A * C、B * C、A * B * C 置入“模型”框内,其余默认,单击“继续”返回;单击“确定”,得到如表 8 所示的结果。从分析结果来看,F 检验表明,A 因素间、B 因素间、A 因素与 B 因素互作、A 因素与 C 因素互作的差异极显著,其余都不显著。

表 8 主体间效应的检验
Tab. 8 Test between subjects effect

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
校正模型	382.000a	11	34.727	59.532	.000
截距	1764.000	1	1764.000	3024.000	.000
A	256.000	1	256.000	438.857	.000
B	25.000	1	25.000	42.857	.000
C	.500	2	.250	.429	.656
A×B	18.778	1	18.778	32.190	.000
A×C	80.167	2	40.083	68.714	.000
B×C	1.500	2	.750	1.286	.295
A×B×C	.056	2	.028	.048	.954
误差	14.000	24	.583		
总计	2160.000	36			
校正的总计	396.000	35			

a. R 方 = .965 (调整 R 方 = .948)

6 小结

本文通过实例介绍了如何用 SPSS 软件进行林业科研中最常用到的单向、双向、系统分组及多因素方差分析。在用 SPSS 进行方差分析过程中,如需

对试验数据进行进一步的比较和分析,还可进行方差齐性的检验基本统计描述、图形展示及多重比较等,限于篇幅本文中没有一一介绍。事实上,SPSS 所能做的工作远不止这些,SPSS 软件还可以完成多变量的方差分析、相关分析、回归分析、聚类分析和生存分析等。采用 SPSS 可以提高林业试验数据统计分析工作的质量,使林业科研结论更加具有科学性、准确性、规律性。本文所举的例子在 Windows 98 操作系统下完成,所用的 SPSS 软件版本是 SPSS 19 汉化版,界面简易友好。

参考文献:

[1] 米红,张文章. 实用现代统计分析方法与 SPSS 应用 [M]. 北京:当代中国出版社,2004:14-15.
 [2] 郝黎仁,樊云,郝哲欧,等. SPSS 实用统计分析 [M]. 北京:中国水利水电出版社,2002.
 [3] 张力. SPSS13.0 在生物统计中的应用 [M]. 厦门:厦门大学出版社,2006.
 [4] 李春喜,王志和,王文林. 生物统计学(第二版) [M]. 北京:科学出版社,2000:81.
 [5] 刘小虎,林国林,葛鹏,等. SPSS12.0 for Windows 在农业试验统计中的应用 [M]. 沈阳:东北大学出版社,2007:39-47.
 [6] 黄少伟,谢维辉. 实用 SAS 编程与林业试验数据分析 [M]. 广州:华南理工大学出版社,2001:37-39.
 [7] 毕庆雨. 数理统计题解 [M]. 北京:中国林业出版社,1994:118-119.
 [8] 洪伟. 林业试验设计技术与方法 [M]. 北京:科学技术出版社,1993:68-69.

(上接第 21 页)

[7] 崔向慧. 陆地生态系统服务功能及其价值评估 [D]. 北京:中国林业科学研究院,2006.
 [8] 彭新华,张斌,赵其国. 土壤有机碳库与土壤结构稳定性关系的研究进展 [J]. 土壤学报,2004,41(4):618-623.
 [9] 赵申申,杨宁贵. 青海省湟水河流域退耕还林地沙棘生物量研究 [J]. 水土保持研究,2010,17(4):114-118.
 [10] 张科利,蔡永明,刘宝元,等. 土壤可蚀性动态变化规律研究 [J]. 地理学报,2001,56(6):673-681.
 [11] 赵元藩. 云南森林生态系统服务功能价值评估 [J]. 林业科学研究,2010,23(2):184-190.
 [12] 张肃斌. 河西走廊生态系统退化特征与恢复策略研究 [D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
 [13] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析 [M]. 上海:上海科技出版社,1981.
 [14] 王方. 祁连山自然保护区生态资产价值评估研究 [D]. 兰州:兰州大学,2012.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.006

高黎贡山赧亢东白眉长臂猿春秋季节日能量获取研究

李明会¹, 吴建普^{1,2}, 周伟¹, 蔺如涛³, 谭文彪¹

(1. 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;
2. 西藏自治区林业调查规划研究院, 西藏 拉萨 850000; 3. 高黎贡山国家级自然保护区保山管理局, 云南 保山 678000)

摘要: 营养和能量的收支平衡是非人灵长类的生存基础。2007年12月及2008年4月, 在高黎贡山赧亢生境走廊带采集东白眉长臂猿的食物样品。分析每种食物干样的粗蛋白、脂肪、纤维、总碳水化合物、灰分、钙和磷的含量。野外于2007~2008年春、秋季以焦点动物取样法观察同一家群(1♀1♂)东白眉长臂猿, 记录日取食量相关数据。根据日摄取营养的量, 参照预测代谢能公式计算日能量获取。研究表明, 东白眉长臂猿不同食物种类及类型干样的营养成分存在变化。t-检验结果表明, 春、秋季嫩叶干样的粗蛋白含量, 果实干样的钙、磷含量差异性均显著, 但东白眉长臂猿季节间日能量需求差异性均不显著。季节间果实、嫩叶的日能量百分比存在变化, 季节间单位果、叶鲜重提供的能量也存在变化。分析显示, 获取食物营养及能量的变化是东白眉长臂猿对环境变化的调节; 季节间日取食量多少与食物质量低高的合理搭配使得日能量获取在季节间趋向于平衡。

关键词: 东白眉长臂猿; 营养成分; 日能量获取; 日取食量; 高黎贡山

中图分类号: S718.521.1; Q958.12 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0027-06

Daily Energy Gain of Eastern Hoolock Gibbon in Spring and Autumn at Eastern Nankang, Mt. Gaoligong

LI Minhui¹, WU Jianpu^{1,2}, ZHOU Wei¹, LIN Rutao³, TAN Wenbiao¹

(1. Yunnan Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;
2. Research Institute of Forest Inventory and Planning in Tibet Autonomous Region, Lasa 850000, China;
3. Baoshan Administration, Gaoligongshan National Naturel Reserve, Baoshan, Yunnan 678000, China)

Abstract: It is essential for non-human primates survival to balance trade-offs on nutrition and energy. Food samples of Eastern Hoolock gibbon (*Hoolock leuconedys*) were collected at Eastern Mt. Gaoligong in Dec 2007 and Apr 2008. Nutrients composition of dried food samples was analyzed. The family group of Hoolock gibbons (1♀1♂) was observed and the data of their daily feeding amount were recorded by the focal animal sampling method in spring and autumn from 2007 to 2008. Daily energy gain of Eastern Hoolock gibbons was measured referring to metabolic energy costs formula. The results showed: there was

收稿日期: 2014-11-03.

基金项目: 云南省林业厅珍稀濒危动植物及栖息地、保护区的救护繁育项目(2009001); 云南省野生动物保护管理项目(2010-01)资助; 云南省重点学科野生动植物保护与利用(项目编号 XKZ200904)支持.

作者简介: 李明会(1966-), 女, 硕士, 副教授. 从事野生动物保护与利用的研究工作. E-mail: liminghui@163.com

通信作者: 周伟(1957-), 男, 博士生导师. 主要从事野生动物与自然保护区管理研究. E-mail: weizhouyn@163.com

a variation across the nutrients composition among difference food species and food types. T-test results indicated that the change of young leaves' crude protein, the fruits' Calcium and Phosphorus were significant between spring and autumn, but the daily energy gain was insignificant in seasons; the daily energy percentages of fruit and young leaves were variable in seasons; the energy of unit fruits and young leaves were also variable in seasons. The analysis showed that: Eastern Hoolock gibbons obviously adjusted their nutrition and energy intake by seasons to adapted their habitat; the reasonable collocation between the daily feeding amount and the food quality, made the daily energy gain tend to be balance in seasons.

Key words: eastern Hoolock gibbon; nutrients composition; daily energy gain; daily feeding amount; Mt. Gaoligong

能量和蛋白质可维持野生动物的新陈代谢、繁殖等,能量收支平衡和蛋白质获取是评估动物食物质量的基础和重要因素。野生灵长类动物倾向选择具有高粗蛋白、高可溶性碳水化合物等高质量特征的食物,尤其是果实^[1-3]。对灵长类能量研究工作较多集中在笼养动物,如倭蜂猴 (*Nycticebus pygmaeus*)、猕猴 (*Macaca mulatta*)、懒猴 (*Nycticebus coucang bengalensis*) 等^[4-6]。这类研究结果数据较为准确,对了解动物能量需求具有参考意义,但毕竟与真正野外动物的能量需求相距甚远。因其生存环境差异较大,加之不主动觅食、运动量偏少,目前在野外直接观察动物的摄食,分析其营养和能量获取的成果甚少^[3]。究其原因在于观察难度大,受诸多条件限制,如观察视线、角度、距离、种群数量、天气变化、观察因子的量化与数据处理等。所以,动物每天摄取食物的量等不得不通过统计等方法换算处理。此外,观察时间长,但得到的数据却不多,而且花费高。尽管存在这些问题,但野外类群的研究结果对认识和了解它们的能量获取却具有理论意义。

根据最近的分类观点,白眉长臂猿属分为东白眉长臂猿 (*Hoolock leuconedys*) 和西白眉长臂猿 (*Hoolock hoolock*) 2 个物种^[7]。前期对高黎贡山分布的白眉长臂猿的研究结果均冠以 *Hoolock hoolock*, 而实际上它在分类上属于东白眉长臂猿。研究能量获取必然涉及其食性研究结果。2007~2008 年春、秋季东白眉长臂猿取食 36 种植物^[8]; 而 2007~2009 年的春、秋季则共取食 44 种植物^[9]。这 2 项研究解决的关键问题是在一较长的时间段内 (年或季节) 它们吃什么,存在什么样的规律。前后 3 年的观察结果反映,年间食物种类并不完全重叠,几乎每一年均有新增的食物种类;而春、秋季取食的种类极少相同。年间取食植物种类的变动可能受观察时间的影响,也与观察者的观察能力有关,但更能反映自然环境中植物资源量的年间变化。在年间或季节间,东

白眉长臂猿不会固定自己的食谱,而会根据自然环境提供的食物资源调整食谱。在本项研究中希望解决的则是东白眉长臂猿日能量获取的问题,即根据较短的时间段内 (数天) 观察它们的取食种类和数量,推测它们日能量获取需求。

高黎贡山的干湿季较为分明,其春、秋季均为旱季,且时间间隔较长,当地的物候差异较大,可反映旱季东白眉长臂猿取食食物种类的差异。而夏季正值雨季,雨大雾多,无法跟踪观察,故只分析春、秋季营养和日能量需求与日取食量的关系,探讨营养和日能量需求的平衡性及其调节机制。研究结果有利于帮助了解野生东白眉长臂猿的觅食策略,以及其对环境变化的适应,并将为保护这一濒危物种提供重要的科学依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料与样品分析

样品采集和动物观察均在连接高黎贡山国家级自然保护区和龙陵小黑山云南省级自然保护区的赧亢生境走廊带进行。根据取食植物部位,将样品分为果实、嫩叶、花、茎、种子。新鲜食物样品采于 2007 年 12 月 6 日至 8 日 (秋季) 及 2008 年 4 月 27 日至 29 日 (春季)。2007 至 2008 年的春、秋季观察记录到食物种类共为 36 种^[8],本研究的实验仅处理其中的 27 种,因其他种类仅偶尔取食,故未纳入实验^[10]。为满足所需干样的量,每种食物样品采集鲜重 1 200g^[11]。采集后即将新鲜样品带回西南林业大学动物学综合实验室制样。首先在 105℃ 下烘烤 20 h 获取干样并称重^[3]。然后,粗蛋白采用凯氏定氮法^[12],使用意大利生产的 UDK126D 定氮仪对粉碎过的样品进行粗蛋白测定。粗纤维的测定采用酸碱洗涤法^[11]。每种食物干样中脂肪、灰分、钙和磷的含量也采用张丽英^[11]的方法进行分析。

1.2 日取食量数据收集

为能准确反映东白眉长臂猿对 27 种食物的采

食量,使用了 2 年的野外跟踪观察数据,即 2007 年 3 月 9 日至 4 月 14 日和 2008 年 4 月 3 日至 29 日(春季)观察了 1 ♀ 1 ♂(成体)的家群,有效观察时间 33 d,累计观察时间共 5 505 min;2007 年 10 月 23 日至 12 月 8 日和 2008 年 10 月 23 日至 12 月 8 日(秋季)观察了同一家群,有效观察时间 23 d,累计观察时间共 3 576 min。据野外观察记录,春、秋季每一个体跟踪观察采食数据均包括了 3 个整天(黎明开始活动一日落夜栖休息)的记录。此外,还利用补时法^[13]补足了 2 个整天的采食数据。所以,春、秋季观察时间段内日取食量统计天数均为 5 d,满足了统计要求^[14]。

跟踪观察采用焦点动物取样法^[15],2 人为一组,发现目标动物后即 1 人分别观察 1 只目标动物,直到失去目标为止^[16]。记录取食特征数据包括:①取食树种和部位;②取食持续时间;③食物单元;④取食速度^[9, 16]。

1.3 数据分析处理

1.3.1 日取食量

Hanya^[16]描述了日取食量(daily feeding amount)(Mav)(g)的计算方法,吴建普等^[14]据此将该方法细化为如下公式:

$$M_{av} = \sum_{i=1}^n B_i \times S_{iav} \times W_{iav}$$

式中: B_i 为日取食单元*i*的时间消耗(daily feeding time for food unit *i*)(min); S_{iav} 为食物单元*i*的取食速度(feeding speed for food unit *i*)(次/min); W_{iav} 为食物单元*i*的鲜重(weight of food unit *i*)(g/次)。

1.3.2 日取食干重及营养

日取食干重为日取食量烘干后的重量。根据各种食物干样中含有的粗蛋白、脂肪、纤维、总碳水化合物的百分含量(%)换算成日摄取营养的量。总碳水化合物 TNC (Total Nonstructural Carbohydrates)的百分含量参照 N' guessan et al^[3],换算公式为:

$$\%TNC = 100 - \%L - \%CP - \%NDF - \%Ash$$

式中: L (Lipids)为脂肪; CP (Crude Protein)为粗蛋白; NDF (Neutral detergent fiber)为纤维; Ash (Inorganic Matter)为灰分。

1.3.3 日能量获取

每种食物干样的预测代谢能 PME (Predicted metabolic energy, 简称能量,单位:kcal/g)计算公式为^[3]:

$$PEM (kcal/g) = (4 \times \%CP + 4 \times \%TNC + 9 \times \%L + 1.6 \times \%NDF) / 100$$

式中:食物能量换算标准为 $CP = 4 \text{ kcal/g}$, $TNC = 4 \text{ kcal/g}$, $L = 9 \text{ kcal/g}$ ^[5], $NDF = 1.6 \text{ kcal/g}$ ^[17]。秋季 3 天的食物中,有 2 种日取食量<5%的食物种类未采集到,未做营养分析,这些食物种类的能量值取秋季类型相同食物部位能量值的均值弥补。

参照食物预测代谢能计算公式,每日内总碳水化合物、脂肪、粗蛋白、纤维的量换算成日能量获取。日能量获取均取 5 d 数据的算术平均值。为了分析不同季节的食物质量,计算每个季节中果实和嫩叶的日取食量、日干重、日能量的百分比及雌雄 2 个体日鲜重与日能量比值的平均值,并制成百分比柱状图。不同季节果实间和嫩叶间食物的营养及能量差异性、个体在季节间日能量获取的差异性均采用独立样本 t-检验。数据分析处理均用 SPSS 16.0 for Windows。

2 结果

2.1 营养及能量

东白眉长臂猿春、秋季食物样品均为 14 种,包括果实、茎、嫩叶、花和种子等食物类型。食物种类及类型干样间的脂肪、粗蛋白、总碳水化合物、钙、磷含量存在变化。春、秋季重复的食物种类仅有丝线吊芙蓉(*Rhododendron moulmianense*),该种粗蛋白含量秋季明显高于春季(表 1)。

2.2 营养及能量季节间比较

t-检验结果表明,春、秋季嫩叶干样粗蛋白含量差异显著。秋季嫩叶干样粗蛋白含量较春季的高。春、秋季果实干样的钙、磷含量差异性显著。秋季果实干样的钙、磷元素含量均较春季的高(表 2)。

2.3 日能量需求

东白眉长臂猿春、秋季日能量需求不同(表 3)。但 t 检验结果表明,雌、雄猿个体春、秋季日能量需求的差异性均不显著(♀, $p = 0.998$, $n = 5$; ♂, $p = 0.175$, $n = 5$)。

春季东白眉长臂猿取食果实日鲜重、日干重、日能量的百分比逐渐增高;而秋季取食果实三者的百分比基本不变。春季取食嫩叶日鲜重、日干重、日能量的百分比逐渐降低;而秋季取食嫩叶三者的百分比基本不变(表 3,图 1)。东白眉长臂猿春季取食果实的日鲜重与日能量比为 0.96 ± 0.02 ,秋季为 1.64 ± 0.07 ;春季取食嫩叶的日鲜重与日能量比为 2.39 ± 0.02 ,秋季为 2.56 ± 0.01 。果、叶单位鲜重提供的能量在季节间不同。

表 1 东白眉长臂猿食物的营养及能量 (以风干样为基础)

Tab. 1 Food nutrients and energy absorption of Eastern Hoolock gibbon (*Hoolock leuconedys*)
(Based on air-dried samples)

序号 No	食物种类 food species	取食部位 feeding part	季节 season		能量 En /(kcal · g ⁻¹)	营养成分百分比 /% percentage of nutritional composition						
			春季 spring	秋季 autumn		粗蛋白 CP	脂肪 L	纤维 NDF	灰分 Ash	总碳水化 合物 TNC	钙 Ca	磷 P
1	星毛鹅掌柴 <i>Scueflera minutistellata</i>	果实 Fr	+		3.70	6.71	6.09	9.56	4.25	73.39	0.29	0.37
2	梨果寄生 <i>Scurrula philippensis</i>	果实 Fr	+		4.03	6.13	14.83	5.62	5.98	67.44	0.27	0.38
3	羊奶果 <i>Elaeagnus viridis</i>	果实 Fr	+		3.75	12.67	6.20	6.79	2.04	72.30	0.10	0.15
4	爬树龙 <i>Rhaphidophera decursiva</i>	果实 Fr	+		3.59	15.78	7.90	7.04	7.03	62.25	0.72	0.78
5	柃木 <i>Eurya japonica</i>	果实 Fr		+	3.80	6.96	7.62	4.52	4.97	75.93	0.59	0.76
6	川滇蔷薇 <i>Rose soulieana</i>	果实 Fr		+	3.43	6.16	2.24	7.49	4.31	73.80	0.55	0.50
7	盘叶忍冬 <i>Lonicera tragophylla</i>	果实 Fr		+	2.95	9.60	6.12	30.03	4.47	49.78	0.90	0.71
8	合蕊五味子 <i>Schisandra chinensis</i>	果实 Fr		+	3.92	11.69	10.59	3.59	5.77	68.36	0.88	1.02
9	岩爬藤 <i>Tetrasigma Planch</i>	果实 Fr		+	3.92	10.22	13.10	6.30	5.62	64.76	0.91	0.91
10	印度木荷 <i>Schima khasiana</i>	果实 Fr	+	+	2.98	7.23	15.15	20.1	3.21	50.32	0.20	0.22
11	平均值 Mean				3.67	9.55	8.30	8.99	4.94	67.55	0.58	0.62
12	红梗楠 <i>Phoebe rufescens</i>	嫩叶 Yl	+		2.84	9.93	2.18	36.20	3.64	48.05	0.38	0.26
13	丝线吊芙蓉 <i>Rhododendron moul-mainense</i>	嫩叶 Yl	+		2.96	6.38	1.89	28.93	4.54	58.26	1.10	0.99
14	华南蓝果树 <i>Nyssa javanica</i>	嫩叶 Yl	+		2.76	14.77	1.37	33.14	5.00	45.72	0.55	0.45
15	薄叶山矾 <i>Symplocos anomala</i>	嫩叶 Yl	+		3.15	11.61	8.85	30.03	6.45	43.06	0.62	0.44
16	大花云南桫欏 <i>Clethra delavayi</i>	嫩叶 Yl	+		3.22	10.83	8.55	24.08	8.27	48.27	0.55	0.66
17	南亚泡花树 <i>Meliosma arnottiana</i>	嫩叶 Yl	+		2.77	16.50	3.05	36.20	6.13	38.12	0.50	0.60
18	硬斗石栎 <i>Lithocarpus grandifolius</i>	嫩叶 Yl	+		3.19	14.11	1.53	18.98	3.67	61.71	0.32	0.47
19	珍珠莲 <i>Ficus surmentosa</i>	嫩叶 Yl	+		3.11	10.80	6.10	20.08	10.33	52.69	2.47	1.93
20	滇新樟 <i>Neocinnanomum merr</i>	嫩叶 Yl		+	3.04	15.75	3.43	30.78	4.68	45.36	1.11	0.81
21	多变石栎 <i>Lihocarpus various</i>	嫩叶 Yl		+	3.41	13.39	6.59	23.26	3.23	53.53	0.60	0.50
22	云南黄杞 <i>Engelhardia spicata</i>	嫩叶 Yl		+	2.75	21.54	2.20	37.29	4.58	34.39	0.64	0.85
23	丝线吊芙蓉 <i>Rhododendron moul-mainense</i>	嫩叶 Yl		+	3.46	19.31	2.62	22.28	3.99	51.80	0.85	0.67
24	多花酸藤子 <i>Embelia fioribund</i>	嫩叶 Yl		+	3.05	15.49	4.48	27.53	7.73	44.77	1.43	0.84
25	平均值 Mean				3.05	13.88	4.06	28.37	5.56	48.13	0.86	0.73
26	飞蛾槭 <i>Acer oblongum</i>	种子 S		+	2.69	8.32	1.37	5.03	4.13	81.15	0.93	1.05
27	长蕊木兰 <i>Alcinandra cathcartii</i>	种子 S		+	5.08	10.37	29.20	3.02	2.90	54.51	0.62	0.94
28	平均值 Mean				3.89	9.35	15.29	4.03	3.51	67.82	0.78	0.10
29	爬树龙 <i>Rhaphidophera decursiva</i>	茎 St	+		2.90	5.13	7.35	20.57	15.18	51.77	0.96	0.76
30	木姜子 <i>Litsea pungens</i>	花 Fl		+	3.15	9.16	5.34	2.06	5.77	77.67	1.50	2.03

注: CP: Crude protein; En: energy; Fr: fruit; Fl: flower; L: Lipids, NDF: Neutral detergent fiber, S: seed; St: stem; TNC: Total nonstructural carbohydrates, Yl: young leaf.

3 讨论

3.1 营养及能量的季节变化和调节

获取食物营养及能量的季节变化是东白眉长臂

猿对环境变化的调节。季节间东白眉长臂猿日取食果实量与嫩叶量的比例呈高低波动,果实量增加时,嫩叶量就减少;反之亦然。果实不但提供了多种营养(表 1),也是白眉长臂猿属动物水分需求的主要

表 2 春、秋季嫩叶间和果实间的营养及能量差异性比较

Tab. 2 Comparison of nutritional and energy differences between young leaves and fruits in spring and autumn

营养成分 Nutritional composition	季节 Season	种数 Species Number		平均值±标准误 Mean±SE		显著性 P value	
		嫩叶 young leaf	果实 fruit	嫩叶 young leaf	果实 fruit	嫩叶 young leaf	果实 fruit
粗蛋白 crude protein/%	春季 spring	8	5	11.87±3.17	8.54±3.63	0.016*	0.841
	秋季 autumn	5	6	17.10±3.27	8.90±2.24		
脂肪 Lipids/%	春季 spring	8	5	4.19±3.16	9.14±5.03	0.839	0.750
	秋季 autumn	5	6	3.86±1.75	7.95±4.19		
纤维 NDF/%	春季 spring	8	5	28.46±6.80	7.35±2.10	0.953	0.653
	秋季 autumn	5	6	28.23±6.11	10.19±10.84		
灰分 Ash/%	春季 spring	8	5	6.00±2.34	4.04±1.95	0.360	0.353
	秋季 autumn	5	6	4.84±1.71	5.01±0.68		
总碳水化合物 TNC/%	春季 spring	8	5	42.36±7.96	63.34±4.58	0.860	0.5765
	秋季 autumn	5	6	41.48±9.55	58.07±13.01		
钙 Ca/%	春季 spring	8	5	0.81±0.71	0.21±0.12	0.745	0.003**
	秋季 autumn	5	6	0.93±0.35	0.73±0.13		
磷 P/%	春季 spring	8	5	0.73±0.53	0.25±0.18	0.972	0.009*
	秋季 autumn	5	6	0.73±0.15	0.73±0.19		
能量 energy/kcal·g ⁻¹	春季 spring	8	5	3.00±0.07	3.72±0.11	0.310	0.498
	秋季 autumn	5	6	3.14±0.13	3.59±0.13		

** P<0.01, * P<0.05

表 3 春、秋季东白眉长臂猿日能量需求

Tab. 3 Daily energy requirement of Eastern Hoolock gibbon (Hoolock leuconedys) in spring and autumn

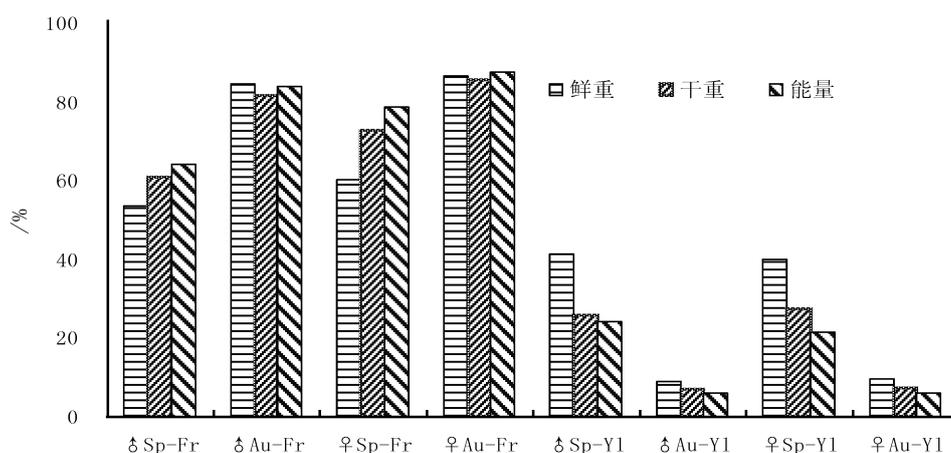
项目 Items	雌猴 ♀ mated female gibbon						雄猴 ♂ mated male gibbon									
	春季 Spring			秋季 Autumn			春季 Spring			秋季 Autumn						
	总干重 /(TDg·5d ⁻¹) /%	百分比 /%	总能量 TE /(kcal·5d ⁻¹) /%	总干重 /(TDg·5d ⁻¹) /%	百分比 /%	总能量 TE /(kcal·5d ⁻¹) /%	总干重 /(TDg·5d ⁻¹) /%	百分比 /%	总能量 TE /(kcal·5d ⁻¹) /%	总干重 /(TDg·5d ⁻¹) /%	百分比 /%	总能量 TE /(kcal·5d ⁻¹) /%				
果实 Fr	637.3	72.5	2481.5	78.6	760.0	85.5	2764.2	87.6	572.3	60.6	2240.9	64.0	581.4	81.4	2097.9	83.8
嫩叶 Yl	242.0	27.5	677.5	21.4	63.1	7.2	189.2	6.0	242.2	25.6	676.4	24.0	49.6	6.9	149.2	6.0
茎 St	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.0	13.8	377.0	12.0	18.5	2.6	53.5	8.1
花 Fl	0.0	0.0	0.0	0.0	64.6	7.3	203.6	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	64.5	9.1	203.6	2.1
小计 T	879.3	100.0	3159.0	100.0	888.7	100.0	3157.0	100.0	944.5	100.0	3294.0	100.0	714.0	100.0	2504.3	100.0
日均值 M	175.9	—	631.8	—	177.7	—	631.4	—	188.9	—	658.8	—	142.8	—	500.9	—

M: Mean; TD: Total dry weight; TE: Total energy; T: Total; 其余缩写见表 1 (Other abbreviations are the same as Tab. 1)

来源^[1],但春季取食的果实量相对秋季较少,含水量也相对较低。而春季取食的嫩叶,不但补充了多种营养(表 1),还可以从外界获得水分。也有研究表明,嫩叶可提供丰富的蛋白质,取食嫩叶是补充食物和维持营养平衡的需要^[1, 18]。

嫩叶是东白眉长臂猿获取蛋白质的一个重要来源。春季嫩叶粗蛋白含量相对秋季较低,但日取食量高,粗蛋白含量和日取食量起到了互补作用。秋

季嫩叶的高粗蛋白含量和较少取食量与春季嫩叶的低粗蛋白含量和较多取食量,这种季节间取食嫩叶的量变化是东白眉长臂猿为了满足蛋白质需求,也是调节环境变化的结果。春、秋两季仅丝线吊芙蓉一种植物一直被采食,营养成分分析结果表明,丝线吊芙蓉春季的粗蛋白含量明显低于秋季的,故可认为秋季取食该种食物则可获取更多的粗蛋白。也有研究表明,狐猴(*Lepilemur ruficaudatus*)取食叶的



注: ♂ Sp-Fr (雄猿-春季-食果); ♂ Au-Fr (雄猿-秋季-食果); ♀ Sp-Fr (雌猿-春季-食果); ♀ Au-Fr (雌猿-秋季-食果); ♂ Sp-Yl (雄猿-春季-食叶); ♂ Au-Yl (雄猿-秋季-食叶); ♀ Sp-Yl (雌猿-春季-食叶); ♀ Au-Yl (雌猿-秋季-食叶)。

图 1 春、秋季东白眉长臂猿日摄取食物和能量比较

Fig. 1 Comparison on daily food and energy for Eastern Hoolock gibbon in spring and autumn)

蛋白质含量在季节间差异性极显著^[2]。东白眉长臂猿春季取食较多量嫩叶,秋季相反。孟加拉国西白眉长臂猿也是秋季食物结构中果实的比例高于春季的比例,嫩叶的比例则刚好反过来^[1]。长臂猿类能够从果、叶中灵活获取蛋白质^[19],以维持营养平衡。黑长臂猿 (*Hylobates concolor*) 的食性研究证实了蛋白质在营养平衡中的重要性^[20]。

3.2 日能量获取平衡

东白眉长臂猿季节间的日能量获取均趋向于平衡。季节间日取食量多少与食物质量低高的合理搭配使得日能量获取在季节间趋向于平衡。东白眉长臂猿季节间的日取食量虽有高低^[8],但东白眉长臂猿在季节间的日能量需求差异性均不显著,这是日能量获取趋向平衡的一种表现。从春、秋季嫩叶、果实的日鲜重与日能量比值来看,春季果实和嫩叶的质量较高,日取食量少;秋季果实和嫩叶的质量较低,日取食量多。日取食量多少、食物质量的高低是日能量获取均趋向平衡的原因。对黑猩猩 (*Pan troglodytes verus*) 的日能量平衡研究结果表明,在果实多的季节,相同年龄的个体间日能量平衡相似。食物质量也是影响黑猩猩日能量平衡的主要因子^[3]。随着日本短尾猴 (*Macaca fuscata*) 体重的增加,每单位体重的能量需求逐渐减少,个体小的动物更依赖质量高的食物^[13]。食物质量影响灵长类动物的日能量收支平衡^[3]。

参考文献:

- [1] Islam M A, Feeroz M M. Ecology of Hoolock gibbon of Bangladesh [J]. *Primates*, 1992, 33(4): 451-464.
- [2] Ganzhorn J U, Pietsch T, Fietz J, et al. Selection of food and ranging behavior in a sexually monomorphic folivorous lemur: *Lepilemur ruficaudatus* [J]. *J Zool*, 2004, 263: 393-399.
- [3] N'guessan A K, Ortmann S, Boesch C. Daily energy balance and protein gain among *Pan troglodytes verus* in the taï national park, Côte d' Ivoire [J]. *Int J Primatol*, 2009, 30: 481-496.
- [4] 彭沿平, 谢云华, 邹如金. 懒猴能量需求的研究 [J]. *动物学杂志*, 1992, 27(1): 33-35.
- [5] National Research Council. *Nutrient requirements of nonhuman primates* [M]. Washington, DC: National Academy Press, 2003.
- [6] 肖彩虹, 王睿, 王政昆, 等. 昆明动物园笼养倭蜂猴的能量代谢 [J]. *兽类学报*, 2009, 29(4): 443-446.
- [7] Kumar A, Mary P P, Bagchie P. Present distribution, population status, and conservation of Western Hoolock Gibbons *Hoolock hoolock* (Primates; Hylobatidae) in Namdapha National Park, India [J]. *Journal of Threatened Taxa*, 2009, 1(4): 203-210.
- [8] 吴建普, 周伟, 周杰珑, 等. 高黎贡山赧元白眉长臂猿食性和日取食量 [J]. *动物学研究*, 2009, 30(5): 539-544.
- [9] 吴建普, 周伟, 罗红, 等. 高黎贡山赧元白眉长臂猿 (*Hoolock hoolock*) 春秋季节食物资源可利用性与取食 [J]. *云南大学学报(自然科学版)*, 2010, 32(6): 715-723.

(下转第 36 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.007

基于 SWOT 分析的腾冲县核桃产业发展对策研究

左保升¹, 舒相才^{2,3}

(1. 明光镇林业服务中心, 云南 腾冲 679103; 2. 腾冲县林业局农村能源工作站, 云南 腾冲 679100;
3. 腾冲县林业局项目工程领导小组办公室, 云南 腾冲 679100)

摘要:采用 SWOT 分析法, 分析腾冲县核桃产业发展情况, 优势为: 土壤、气候适宜, 产业发展基础好, 旅游客流量大; 劣势为: 品种莠莠不齐, 科技支撑水平低, 资源投入不足, 深加工水平低等; 机会为: 市场前景广阔, 政策支持等; 威胁为: 市场竞争激烈, 替代产品威胁。藉此从 SO 战略、WO 战略、ST 战略和 WT 战略 4 个方面提出核桃产业发展对策。

关键词:核桃产业; SWOT 分析; 发展对策; 腾冲县

中图分类号: S792.13; F416.88; TP302 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0033-04

Tengchong Walnut Industry Development Countermeasures Based on SWOT Analysis

ZUO Baosheng¹, SHU Xiangcai^{2,3}

(1. Mingguang Town Forestry Service Center, Tengchong Yunnan 679103, China; 2. Rural Energy Station of Tengchong Forestry Bureau, Tengchong Yunnan 679100, China; 3. Forestry Project Leading Group Office of Tengchong County, Tengchong Yunnan 679100, China)

Abstract: Based on SWOT analytical method, an analysis of Tengchong walnut industry development situation indicate that there are advantages including optimum conditions of soil and climate, tourism prosperous; disadvantages including uneven varieties, low-tech support level, lack of investment resources, low level deep processing; opportunities including market prospects promising, policy support; threats including the fierce market competition, the threat of substitute products. Measures for walnut industry development are proposed from four aspects of SO strategy, WO strategy, ST strategy and WT strategy.

Key words: walnut industry; SWOT analysis; development strategies; Tengchong County

核桃是世界最重要的坚果类果树和木本油料树种之一^[1], 素有“木本油料之王”的称号, 位列世界四大干果之首, 具有极高的营养价值和良好的医疗保健效果^[2-3]。核桃是中国重要的木本粮油树种^[4], 是云南省重要的经济树种之一, 也是广大山区农民最为重要的经济来源, 是云南省栽培范围最广、面积最大、产量产值最高的干果经济林^[5]。腾

冲县具有悠久的核桃种植历史, 但 2006 年以前主要是零星种植, 2007 年以后得到迅速发展, 目前核桃产业已初具规模。对核桃产业发展情况进行分析研究, 提出合理、可行的发展建议, 对引导腾冲县核桃产业走上可持续健康发展道路, 不断增加林农收入具有重要的现实意义。

收稿日期: 2014-12-24; 修回日期: 2015-01-12.

作者简介: 左保升(1971-), 男, 云南腾冲人, 工程师. 主要从事森林培育与保护工作.

1 研究区概况

腾冲县位于云南省西南部高黎贡山西麓的中缅边境,具有“极边第一城”之称,地处东经 98°05′~98°46′,北纬 24°38′~25°52′。境内最高海拔 3 780 m,最低海拔 930 m。地势北高南低、东西高中间低,呈一马蹄形向南敞开。气候属西南季风湿润气候,具有“冬无严寒,夏无酷暑,温暖多雨,干湿分明”的低纬度山地气候特征,年均温 15.1℃,年均降雨量 1 510 mm,相对湿度 79%,年日照时间 2 176 h。辖 13 镇 5 乡 5 个国有林场和高黎贡山国家级自然保护区南段西坡,总面积达 570 088 hm²。2013 年总人口 66.8 万人,其中农业人口 55.2 万人,财政收入 23.58 亿元,总产值 122.28 亿元,其中农业产值 46.29 亿元,农民人均纯收入 7 420 元。

腾冲县具有悠久的泡核桃栽培历史,但长期以来多以地边、箐沟边及“四旁”零星种植为主,数量和规模较小,2006 年以前保存面积约 6 666.67 hm²。2007 年以来,腾冲县委、政府大力调整农业产业结构,高度重视核桃、油茶等特色经济林的发展,泡核桃种植面积迅速增加,种植总规模达 81 893.33 hm²。

2 研究方法

SWOT 分析法又称态势分析法^[6-8],通过对优势(Strength)、劣势(Weakness)、机会(Opportunity)和威胁(Threat)加以综合评估与分析得出结论,然后再调整企业(行业)资源及企业(行业)策略,来达成企业(行业)的目标^[9]。本研究通过对腾冲县核桃产业发展情况进行详细的调查研究,找出自身的优势、劣势和外部的机遇、威胁,然后利用系统分析的思路,把各种优势、劣势、机遇和威胁组合起来加以分析,提出发展对策。

3 核桃产业发展的 SWOT 分析

3.1 优势

3.1.1 地形地势和气候适宜

腾冲海拔高差 2 850.2 m,大体上分为北部高山、中山峡谷区,中部湖盆、熔岩台地中低山区和南部中、低山及丘陵河谷区 3 个基本地貌类型,各地貌类型区均有山谷、盆地、台地和缓坡地,土层深厚、土壤肥沃,属西南季风湿润气候,干湿季明显,四季不分明,温度适宜、雨量充沛,光照充足,十分适宜核桃

生长发育,海拔 2 500 m 以下的地带均分布有人工种植的泡核桃。

3.1.2 产业发展基础好

1)腾冲核桃种植历史悠久,群众认知度高,也总结了一些栽培经验。

2)2007 年以来,县委、政府、林业局和各乡镇、林场组织大批干部、群众到核桃产业发展较好的漾濞、凤庆、云龙等县考察学习,每年组织 20 多次核桃栽培技术培训,提高了群众的意识和栽培技术水平。

3)腾冲核桃保存面积为 74 973.33 hm²,投产面积为 5 262.73 hm²,盛产期面积为 1 013.60 hm²,干果产量 3 260 t,产值 9 785 万元。有较大的核桃产品加工企业 3 户,其中云南省林业产业龙头企业 2 户,加工能力达 1 000 t;核桃无烟烘烤设备 38 套,青果烘烤能力 5 000 t,核桃产业已初具规模。

3.1.3 旅游业发展为腾冲带来大量人流

腾冲县位于祖国西南边陲,被誉为“极边第一城”,森林覆盖率达 70.7%,生态环境良好,是最适宜人类居住的城市,特别是近年来县委、政府实施“旅游兴县”战略,加大基础设施建设,大力发展旅游业,使火山热海、和顺古镇、江东银杏村、界头油菜花海、腾冲红花油茶景观等相继天下闻名,为腾冲带来了大量人流,仅 2014 年 1~11 月就接待游客 591.5 万人次。

3.2 劣势

3.2.1 品种良莠不齐

由于 2007 年以来泡核桃产业发展迅速、规模大,县内种苗有限,无法满足发展需求,大量种苗靠向外购买,导致苗木质量难以保证,品种难于有效控制,形成品种混杂的局面。部分品种不适应腾冲的气候条件,有的品种种植时超出了适宜种植的区域,没有做到适地适树适品种,导致核桃投产后产量低,品质参差不齐,质量不高。

3.2.2 科技支撑水平低

1)科学管理的意识不强。部分乡镇干部片面追求发展规模,不重视集约经营管理。有的群众只栽不管、靠天吃饭,集约化、产业化经营管理水平不高。

2)我国核桃栽培技术虽然趋于成熟,但腾冲县对外地良种和栽培技术的引进没有经过科学的试验,更没有创新,栽培管理的科技水平较低,本地良种选育工作严重滞后。

3)没有研究制定适宜腾冲县的栽培管理技术规程,标准化生产水平低。

3.2.3 资金投入严重不足

核桃种植前期投入较大,但目前项目扶持主要用于栽培,对抚育、施肥、修剪等方面的扶持几乎没有,而腾冲核桃大多为农户分散种植,农户没有太多资金投入前期管理,又缺乏融资渠道。投入不足导致管理水平低,核桃生长不良,产前期延长,产量低,效益不高。

3.2.4 深加工水平低

目前虽然有几个加工厂,但主要加工产品是核桃油,产品种类少,核桃主要以青果或干果销售,产业链短。

3.2.5 缺乏有影响力的核桃产品品牌

腾冲县核桃产业虽有一定的规模,但由于起步晚,科技支撑和加工水平低,栽培品种均为常规的细香核桃和引进的大泡核桃,缺乏有影响力的核桃产品品牌。

3.3 机会

3.3.1 市场前景广阔

核桃是很好的滋补品和食品加工原料,含脂肪 65%左右,蛋白质 15%左右,碳水化合物 10%以上,粗纤维 5.8%,维生素及磷(0.32%)、钾(0.39%)、钙(0.10%)等多种矿物质,具有较高的营养和药用价值。随着经济的不断发展和人民生活水平的提高,核桃的食用及保健价值逐渐被世人所重视,核桃及其加工产品深受消费者喜爱,国内外坚果市场对核桃的需求与日俱增,其坚果及深加工产品的价格也逐年上升^[8]。目前,中国人均核桃消费水平仅 0.24kg,工业发达的美国人均消费核桃 1.5 kg,法国 1.2 kg,德国 1.1 kg,英国 0.7 kg,日本 1.0 kg,香港地区 1.2 kg^[1],说明国内核桃市场空间还很大,如果我国人均消费水平增加到 0.94 kg,则市场需求增加 100 万 t。

3.3.2 政策支持

2010 年中央一号文件明确指出“把发展现代农业作为转变经济发展方式的重大任务”,积极发展油茶、核桃等木本油料”^[6]。国家林业局编制的《林业产业振兴规划(2010~2012 年)》明确提出油茶、核桃等木本粮油产业为十大支柱产业之一^[6]。云南省政府先后出台了《关于加快核桃产业发展的意见》和《关于加快木本油料产业发展的意见》,并与国家林业局签署了云南省木本油料产业示范区建设合作备忘录,省林业厅也编制了《云南省木本油料产业发展规划》,发布了《云南省木本油料基地建设项目管理暂行办法》。2012 年,保山市人民政府在

《关于加快森林保山建设构建桥头堡生态安全屏障的实施意见》中提出要努力推动以核桃、红花油茶为主的木本油料产业发展。2014 年,腾冲县编制了《腾冲县核桃种植管护园区发展规划》,提出以巩固为主,加快腾冲核桃产业发展的具体规划。各级党委、政府的政策支持为核桃产业的发展提供了良好的政策环境。

3.4 威胁

3.4.1 国际国内市场竞争激烈

核桃产业虽然市场前景广阔,但市场竞争也非常激烈。在国际上,美国核桃以良种化程度高、生产水平高、质量效益高、市场占有率高的优势对我国核桃造成巨大的冲击。国内核桃产地多,优良品牌核桃多,而腾冲核桃产业起步晚,品种良莠不齐,产品质量不均,市场占有率低,消费者认知程度低,在市场竞争中处于劣势。

3.4.2 替代产品竞争威胁

核桃虽列“四大干果”之首,但消费者接受程度不高,若在产品开发、宣传、品质提高等方面不到位,淡出消费者的视线,将被其它产品替代。

4 发展对策

4.1 SO 战略

SO 战略就是要抓住机遇,发挥优势,促进核桃产业的发展。腾冲适宜发展核桃,但新种植核桃的土地资源不足,要抓住政策机遇,积极争取政策扶持,加大核桃低产、低效林的改造和核桃产业基地的抚育管理力度,立足于现有基地的提质增效,提高产量和品质,做强做大核桃产业。

4.2 WO 战略

WO 战略就是抓住机遇,提升自己,克服自身的劣势。

1) 抓好良种选育和核桃改良工作,根据适地适树适品种的原则,对劣质核桃苗进行嫁接改造。

2) 加大科研经费投入,每年预算一定的科技经费用于核桃良种选育、栽培管理技术、合理施肥技术、产品开发、标准制定等方面的研究和技术集成。

3) 建设精品示范样板,选择连片面积较大的地块建设核桃科技示范园,以点带面,发挥示范带动作用。

4) 尽快实施林木权证审核发放工作,对非林地上种植的不符合核发林权证的核桃核发林木权证,使林农可以凭林木权证进行交易、转让、抵押贷款,拓宽林农的融资渠道,多方筹措核桃抚育管理资金。

4.3 ST 战略

ST 战略就是要发挥自身优势,抵御外部威胁。腾冲交通方便,四通八达,又是面向南亚的桥头堡,要充分利用自身的区位优势,创新核桃文化,加强产品推介,建设核桃交易市场、交易网络,扶持物流产业,立足国内,面向南亚,开拓核桃市场。

4.4 WT 战略

WT 战略就是要克服自身的劣势,抵抗外部的威胁,重点打造核桃产品品牌。

1) 选育栽培品牌品种、核桃品种不宜过多,腾冲全县核桃产区都适合细香核桃,部分地区适宜大泡核桃,要尽快在腾冲细香核桃中选择优树,建设良种采穗圃,加快劣质品种的改造,发展具有腾冲特色的核桃品牌品种。

2) 实施产业化、规模化生产,鼓励林农通过转让、承包等方式流转核桃种植基地经营权,变分散经营为大户或企业规模化生产,提高品牌核桃的产业化程度。

3) 实行标准化生产,尽快研究制定适宜腾冲特色品种的核桃栽培管理技术规程,实现统一标准选种、统一标准种植、统一标准抚育施肥、统一标准采摘、统一标准分级,提高核桃的品质和质量,实现品牌核桃的标准化生产。

4) 开发品牌核桃旅游商品和旅游休闲食品,鼓励宾馆饭店开发核桃系列特色文化食品,扶持本地

食品加工企业开发核桃系列产品,吸引外地企业落户腾冲开发加工核桃系列产品。加强与科研院所合作开发核桃系列产品,拓展核桃的利用途径,增加产品种类,提高产品附加值,延长核桃产业链。

参考文献:

[1] 陈晓蔚. 河南省核桃市场供求趋势分析[J]. 河南林业科技, 2014, 34(2): 44-47.

[2] 袁其琼. 发展云南核桃产业前景广阔——云南核桃产业现状及发展趋势[J]. 中国林业, 2010(16): 36.

[3] 佚名. 云南核桃产业发展现状及趋势[J]. 农村实用技术, 2013(1): 8-9.

[4] 陈永高. 保康县核桃产业发展问题与对策[J]. 湖北林业科技, 2014, 43(5): 78-79.

[5] 李娅, 韩长志. 云南省核桃产业发展现状及对策分析[J]. 经济林研究, 2014, 30(4): 162-167.

[6] 王文彬, 霍宝民, 张慧琴, 等. 基于 SWOT 分析的泌阳县核桃产业发展及对策研究[J]. 河南林业科技, 2013, 33(4): 26-27, 62.

[7] 张妍, 洪西昆. 基于 SWOT 分析的高洛市核桃产业发展对策研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(22): 7629-7630, 7684.

[8] 李超, 刘晓, 曾辉, 等. 应用 SWOT 分析法探讨贵州核桃产业现状与对策[J]. 四川林勘设计, 2014(1): 47-51.

[9] 杨云, 袁美林. 云南华坪核桃产业发展现状及对策建议[J]. 果树实用技术与信息, 2014(11): 33-34.

(上接第 32 页)

[10] 李雯, 郭爱伟, 王彬, 等. 冬季麻阳河黑叶猴的食物营养组分及其对食物选择的影响[J]. 兽类学报, 2010, 30(2): 151-156.

[11] 张丽英. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002.

[12] Horwitz. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* [M]. AOAC: Washington D. C, 1970.

[13] 罗杨, 陈正任, 汪双喜. 贵州麻阳河地区黑叶猴的食性观察[J]. 动物学杂志, 2000, 35(3): 44-49.

[14] 宋延龄, 党高弟, 李俊生, 等. 陕西佛坪国家级自然保护区羚牛的容纳量[J]. 动物学报, 2003, 49(4): 445-450.

[15] Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods [J]. Behaviour, 1974, 49(3): 227-267.

[16] Hanya G. Age differences in food intake and dietary selection of wild male Japanese macaques [J]. Primates, 2003, 44(4): 333-339.

[17] Conklin N L, Knott C D, Wrangham R. Energy intake by wild chimpanzees and orangutans: Methodological considerations and preliminary comparison. In: Hohmann G. Robbins M M, Boesch C (Eds.). *Feeding Ecology in Apes and Other Primates* [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006: 445-465.

[18] Leighton M. Modeling dietary selectivity by Bornean orangutans; Evidence for integration of multiple criteria in fruit selection [J]. Int J Primatol, 1993, 14(2): 257-313.

[19] Palombit R A. Inter- and intra-specific variation in the diets of sympatric siamang (*Hylobates syndactylus*) and lar gibbons (*Hylobates lar*) [J]. Folia Primatol, 1997, 68: 321-337.

[20] Glander K E. The impact of plant secondary compounds on primate feeding behavior [J]. Yrbk Phys Anthro, 1981, 25: 1-18.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.008

平茬及环境因子对沙棘生长和红缘天牛为害的影响

吴秀花¹, 靳嵘², 田润民¹, 蔺向波², 余慧霞³

(1. 内蒙古林业科学研究所, 内蒙古 呼和浩特 010010; 2. 准格尔旗森林病虫害防治检疫站, 内蒙古 准格尔旗 010321;
3. 磴口县园林局, 内蒙古 磴口 015200)

摘要:为达到复壮林分、减轻红缘天牛危害的目的, 对不同坡向、不同坡位的沙棘进行平茬试验, 平茬后留茬高度分-5 cm、0 cm、5 cm 和 10 cm 4 个处理。试验结果表明, 平茬对当年沙棘生长有一定的影响, 平茬后植株的冠幅等显著减小; 不同留茬高度间沙棘的生长仅有较小的差异; 平茬能有效地降低红缘天牛的数量, 减轻其对沙棘的危害, 但不同留茬高度之间无显著差别; 坡向和坡位及其交互作用对红缘天牛的为害没有显著影响, 对沙棘的生长有一定的影响, 阳坡坡中和坡下及阴坡坡中的沙棘生长状况较好。

关键词:沙棘; 平茬更新; 环境因子; 红缘天牛为害

中图分类号: S793.6; S718.51; S763.38 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0037-05

Effects of Stumping and Environmental Factors on Growth of *Hippophae rhamnoides* and Damage of *Asias halodendri*

WU Xiuhua¹, JIN Rong², TIAN Runming¹, LIN Xiangbo², YU Huixia³

(1. Inner Mongolian Academy of Forest, Hohhot 010010, China; 2. Forest Pest and Disease Control and Quarantine Station of Jungar Banner, Jungar Banner Inner Mongolian 010321, China; 3. Municipal Gardens Bureau of Dengkou County; Dengkou Inner Mongolian 015200, China)

Abstract: In order to rejuvenate *Hippophae rhamnoides* forest stand and reduce the damage of *Asias halodendri* Pallas, *Hippophae rhamnoides* plants were treated with four stubble heights at -5cm, 0cm, 5cm and 10cm after stumping. The results showed that: effect of stumping on the growth of *H. rhamnoides* in the current year was apparently, crown breadth decreased significantly; the growth of *H. rhamnoides* under different stubble height only had small differences. Stumping could reduce the populations of *A. halodendri* Pallas and its damage efficiently, but the effect of different stubble height was not significant. The effects of slope aspect, slope location and interaction between them on damage of *A. halodendri* Pallas were not significant, but effected the growth of *H. rhamnoides*, the *H. rhamnoides* individuals grew better at the middle or lower south faced slope and middle north faced slope.

Key words: *Hippophae rhamnoides*; stumping regeneration; environmental factors; damage of *Asias halodendri*

沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 是胡颓子科沙棘属多年生落叶灌木或小乔木, 耐旱、耐瘠薄、耐严寒

收稿日期: 2014-11-11.

基金项目: 中央财政林业推广示范资金项目(内林科推[2012]7号).

作者简介: 吴秀花(1973-), 女, 甘肃静宁人, 副研究员. 主要从事森林经营与保护科研. E-mail: wuxiuhua73@hotmail.com.

和盐碱,适应性强,是优良生态树种和经济树种^[1,2]。沙棘根系是兼具深根性树种和浅根性树种特征的“复合型”根系,主根不发达,可由侧根依次代替形成垂直根系,侧根水平方向延伸能力强,能产生大量的不定芽,这些不定芽能萌发出土成苗,使沙棘具有极强的根蘖能力^[3,4]。因此,沙棘平茬后易萌发新枝,恢复成林快。

红缘天牛(*Asias halodendri* Pallas)是沙棘的主要蛀干害虫之一。红缘天牛在内蒙古地区 2 年发生 1 代,跨 3 年,以幼虫 2 次越冬,每 2 年出现一次成虫,世代较整齐^[5],以幼虫危害树干的韧皮部和木质部,卵集中产于枝干的皮孔周围和枝杈基部,多位于树木的上、中部,幼虫无聚集危害和转移危害的习性^[6]。

对受红缘天牛危害严重的沙棘平茬复壮,使红缘天牛丧失生存和繁殖的生态条件,一定范围内调控了植物与害虫的关系,辅以施放管氏肿腿蜂等,发挥天敌对红缘天牛的自然控制作用,可以在较长时间内控制红缘天牛的危害,从而达到既防治害虫又复壮林分,是一种有效的生态营林措施^[7]。对受红缘天牛危害严重的沙棘人工林进行了平茬,对比分析平茬及平茬后不同留茬高度及环境因子对沙棘更新生长和红缘天牛危害的影响,为沙棘合理有效的平茬更新、防虫提供理论依据。

1 研究地点与研究方法

1.1 研究地自然概况

实验区位于准格尔旗帮郎思太村。准格尔旗位于东经 110°05′~110°27′、北纬 39°16′~40°20′。为大陆性气候,属典型的半干旱地区,四季分明,无霜期较长,日照充足。全旗平均气温呈东南高,北部次之,中部和西部略低,年均温 6.2~8.7℃,平均降水量 379~420 mm,降水自东南向西北递减。全年降水重要集中在 4~9 月,其中 7、8 月是雨水最集中期,平均雨量达到 103 mm,夏季的 6~8 月降水量约占年总降水量的 64%。

1.2 研究方法

研究对象为山坡地人工沙棘灌木纯林,林龄 12 a,带状配置,株行距 2 m×4 m,主要蛀干害虫红缘天牛和沙棘木蠹蛾危害严重,受害株率达 95% 以上。试验随机选择立地条件和植被状况相近的 6 块样地,阴坡的上、中和下坡及阳坡的上、中和下坡各一块,每块样地随机调查 50 个样本,留茬高度为 -5 cm(地面以下 5 cm)、0 cm(齐地面)、5 cm(地面以

上 5 cm)、10 cm(地面以上 10 cm)和未平茬各 10 株。平茬时间为 2013 年春季,机械平茬。2013 年 8 月中旬调查,并记录数据。

试验数据应用 Excel 2003 和 IBM SPSS Statistics 19 进行统计和方差分析。

2 结果与分析

2.1 平茬、坡向和坡位因子的主体效应显著性检验

各因子的主体效应显著性检验结果表明,平茬对沙棘的生长和红缘天牛的为害影响显著;坡向、坡位及坡向与坡位的交互作用对红缘天牛的为害没有显著的影响,但坡向、坡位对萌发枝的直径有显著影响,二者的交互作用对萌发枝长有显著影响,表明坡向、坡位及二者的交互作用影响沙棘的生长(表 1)。

表 1 平茬、坡向和坡位因子的主体效应显著性检验

Tab. 1 Tests of subjects effects of stumping, slope aspect and slope location

因子	冠幅	萌发枝	枝长	枝直径	受害枝	天牛数
	P 值					
平茬	0	0.452	0	0	0	0
坡向	0.185	0.111	0.569	0.045	0.516	0.176
坡位	0.849	0.881	0.221	0.048	0.491	0.423
坡向×坡位	0.721	0.219	0.009	0.101	0.730	0.177

2.2 平茬对沙棘生长和天牛危害的影响

平茬后,不同留茬高度处理间,沙棘的平均冠幅为 56~72 cm,0 cm 茬高的平均冠幅最小,各处理间有显著差异;沙棘平均枝长 59~68 cm,0 cm 茬高的平均枝长最短,其余茬高间无显著差异;沙棘平均萌发枝条数 2~4 个,各处理间无显著差异;沙棘萌发枝的平均直径 0.4~0.5 cm,-5 cm 与 5 cm 茬高的直径无显著差异,-5 cm 与 0 cm 和 10 cm 之间也无显著性差异;沙棘平均受害枝数 10 cm 茬高的最少,显著低于 5 cm 茬高,与 -5 cm、0 cm 茬高无显著差异,-5 cm、0 cm 和 10 cm 茬高间也无显著差异;沙棘上天牛的数量各处理间无显著差异。综上所述,不同留茬高度处理对红缘天牛危害的抑制作用无显著影响,对沙棘生长有一定的影响,留茬高 0 cm 沙棘植株的更新恢复相对较慢(图 1)。

以上分析结果表明,平茬显著影响沙棘的生长和红缘天牛对沙棘的为害,不同留茬高度处理对沙棘的生长有一定影响,对红缘天牛危害的抑制作用

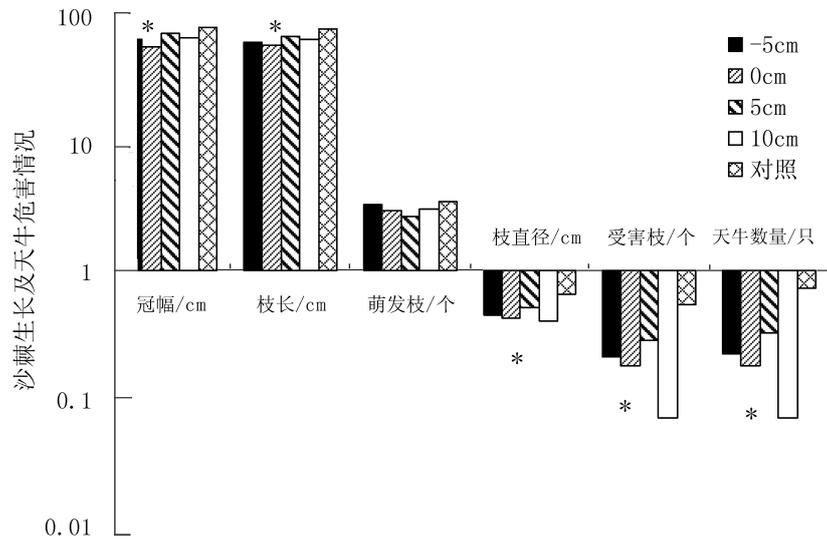


图 1 平茬对沙棘生长及红缘天牛为害的影响

Fig. 1 Effects of stumping on growth of *Hippophae rhamnoides* and damage of *Asias halodendri* Pallas

注:图中“*”表示显著性差异($P < 0.05$, LSD), 下图同。

影响不明显。平茬后的沙棘平均冠幅、枝长和枝直径均显著低于未平茬的,表明平茬后,沙棘当年的生长会受到一定的影响。不同留茬高度之间相比,天牛数量无显著性差异,但未平茬的沙棘受天牛危害枝数和其上的天牛数量均显著高于平茬后的,表明平茬能有效地降低红缘天牛对多年生沙棘的危害。

2.3 坡向对沙棘生长和红缘天牛危害的影响

阴坡受害枝和天牛数量均高于阳坡,但无显著

差异;阳坡的平均冠幅和萌发枝数均高于阴坡,阴坡的枝长略长于阳坡,但均无显著差异,枝直径阴坡显著高于阳坡(图 2)。以上分析结果表明,阴坡红缘天牛对沙棘的危害稍重,但差别不大;坡向对沙棘的生长有一定的影响,从单枝生长情况(枝长和枝直径)来看,阴坡生长略优于阳坡。

2.4 坡位对沙棘生长和红缘天牛危害的影响

坡中平均冠幅和枝长略高于坡上和坡下,萌发

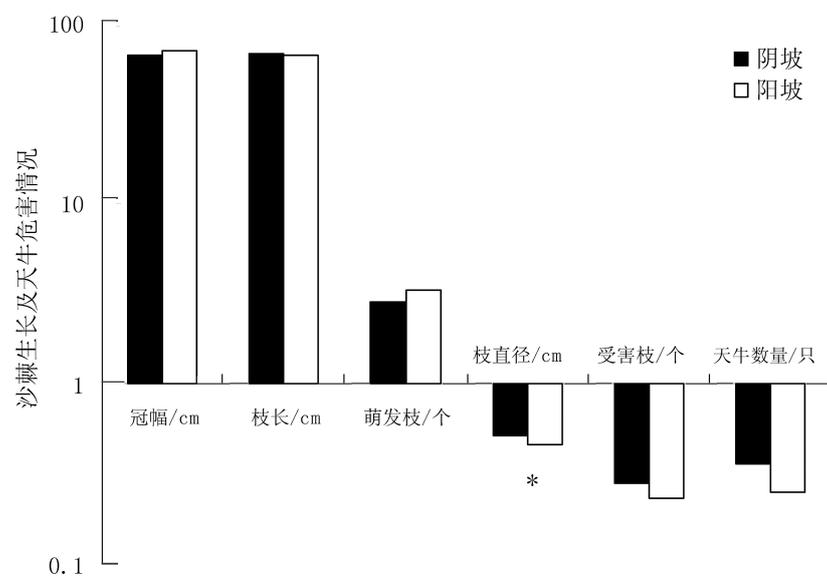


图 2 坡向对沙棘生长及红缘天牛为害的影响

Fig. 2 Effects of slope aspects on growth of *Hippophae rhamnoides* and damage of *Asias halodendri* Pallas

枝数则低于坡上和坡下,但均无显著差异;枝直径坡上、坡中和坡下依次为 0.51 cm、0.5 cm、0.44 cm,坡上显著高于坡下,与坡中无显著差异,坡中高于坡下,无显著差异;受天牛危害枝数和天牛的数量由高

到低依次为坡下、坡中和坡上,但均无显著差异(图 3)。以上分析结果表明,坡上、坡中到坡下,红缘天牛对沙棘的危害依次加重,但无显著不同;坡位对沙棘生长的总体影响不明显。

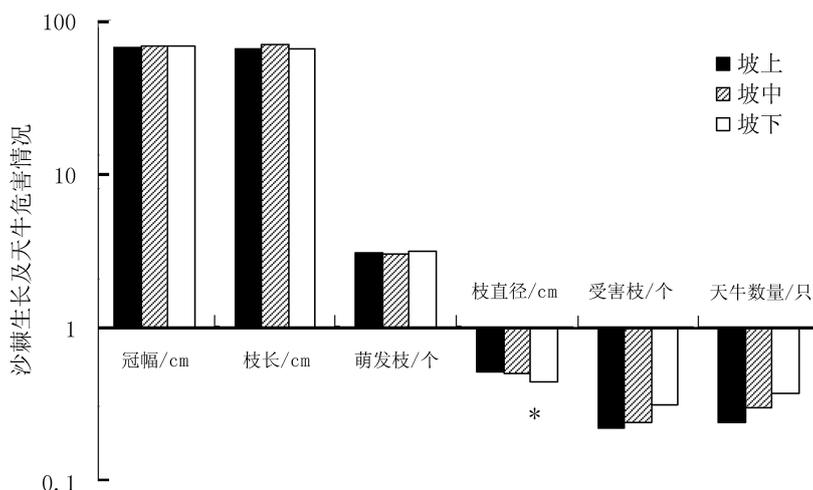


图 3 坡位对沙棘生长及红缘天牛为害的影响

Fig. 3 Effects of slope location on growth of *Hippophae rhamnoides* and damage of *Asias halodendri Pallas*

2.5 坡向和坡位交互作用对沙棘生长和红缘天牛危害的影响

坡向和坡中的交互作用分析表明,阳坡坡中和坡下的平均冠幅和萌发枝数较高,阴坡坡中和坡下的平均冠幅和萌发枝数较低,但各交互处理间无显著差异;阴坡坡中的枝长显著高于其他处理,其他处理间无显著差异,阴坡坡中枝的直径也较大,但各处理间无显著差异;受天牛危害枝数和天牛的数量以阴坡坡中和阳坡坡下较高,阳坡坡上和坡中较低,但各交互处理间无显著差异(表 2)。以上分析结果表明,阴坡坡中沙棘的单枝生长状况(枝长和枝直径)优于其他处理,坡向和坡位的交互作用对天牛危害枝数和天牛的数量没有显著影响,阴坡坡中和阳坡坡下的沙棘生长状况相对较好,受红缘天牛危害也略重,阳坡坡中沙棘生长状况也相对较好,但受红缘天牛危害较轻。

3 结论与讨论

1) 平茬能有效地降低为害沙棘的红缘天牛数量,一定程度上减轻其对沙棘的危害;平茬也显著影响沙棘当年的生长,平茬后沙棘的冠幅、萌发枝数、枝长和枝直径均低于未平茬的植株;平茬后的不同留茬高度对抑制红缘天牛的危害作用无显著差别,

表 2 坡向和坡位对沙棘生长及红缘天牛为害的影响

Tab. 2 Effect of slope aspect and location on growth of *Hippophae rhamnoides* and damage of *Asias halodendri Pallas*

坡向	坡位	冠幅 /cm	枝长 /cm	萌发枝 /个	枝直径 /cm	受害枝 /个	天牛 /个
阴坡	坡上	66.32	64.84	3.04	0.52	0.24	0.28
	坡中	65.72	73.64*	2.43	0.56	0.29	0.452
	坡下	65.74	63.18	3.04	0.44	0.3	0.34
阳坡	坡上	66.78	65.95	3.04	0.5	0.2	0.2
	坡中	70.42	64.43	3.52	0.44	0.18	0.14
	坡下	70	68.02	3.24	0.44	0.32	0.4

注:表中“*”表示显著性差异($P < 0.05$, LSD)。

对沙棘的生长有一定影响。沙棘有很强的萌蘖能力,平茬后能很好地自我更新。虽然平茬后当年沙棘的生长受到一定的影响,但如果生长的环境条件合适,在平茬后 2 年即可郁闭,3 年恢复成林,5 年达到盛果期^[7],因此,平茬对沙棘生长的影响只是暂时的。研究表明,沙棘的另一种主要蛀干害虫——沙棘木蠹蛾,幼虫在不同时期,有从干部向根部转移危害的习性^[8],经调查,其老熟幼虫多集中在多年生沙棘的根颈结合部以下(另文发表)。周章义等的研究表明,河滩、山坡等不同立地条件下,沙棘主

根的平均深度为 34~82 cm,水平根深度 12~15 cm,沙棘木蠹蛾约 80%的幼虫分布在根部,有的深达根颈以下 20 cm,其中 0~10 cm 根段幼虫占 41%~56%^[9]。沙棘平茬留低茬或挖除受害根后,同时施用白僵菌等药剂,能消灭或减轻沙棘木蠹蛾的危害^[9,10]。然而,挖根除虫效果虽好,但费时费工,相比较,平茬是相对经济的一种方法。在本研究中,留茬高-5 cm,辅以释放肿腿蜂等天敌,能同时兼顾沙棘更新生长和减轻沙棘主要蛀干害虫红缘天牛及沙棘木蠹蛾的效果,但如果要同时有效防治沙棘木蠹蛾,还应综合考虑沙棘木蠹蛾在根部的分布深度,适当降低留茬高度。

2) 坡向和坡位及其交互作用对红缘天牛的危害没有显著的影响,对沙棘的生长有一定的影响。刘增文等对影响沙棘生物量立地因子的偏相关分析表明^[11],各因子与沙棘生物量的偏相关系数顺序为树龄(0.88) > 地区(0.41) > 坡向(0.35) > 坡位(0.3),表明坡向和坡位对沙棘生长有一定的影响,但作用相对较小。靳甜甜等对不同坡位沙棘光合日变化及其主环境因子的研究表明,中坡位的净光合速率最高,上坡其次,下坡最低;沙棘是阳生物种,种植于中上坡位的植株既可接受足够的光照进行光合作用,也能保持较高的水分利用效率^[12]。本研究中,阴坡坡中的沙棘枝直径显著高于其他处理,可能是由于阴坡坡中的水分和光照等综合环境条件相对较好,更有利于沙棘的更新生长恢复。

小麦蛀干害虫麦茎蜂成虫喜好选择较粗的麦茎产卵,以便于后代发育获得有利的营养条件^[13];孙逢海等对红缘天牛生物学特性的研究表明^[14],红缘天牛喜好为害生长势弱的树木。本研究中,阴坡坡中和阳坡坡下的沙棘生长状况相对较好,受红缘天牛危害也略重,阳坡坡中沙棘生长状况也相对较好,但受红缘天牛危害却较轻,这是否与红缘天牛的产卵选择及沙棘的树势有一定的相关性,还有待于进

一步研究。

参考文献:

- [1] 李根前,唐德瑞,赵一庆. 沙棘群落生态学研究概述[J]. 水土保持学报,2000,14(5):63-67.
- [2] 席德强. 沙棘的生物学特性及开发利用[J]. 生物学通报,2008(9):9-10.
- [3] 胡建中. 陇东黄土高原沟壑区沙棘根系的研究[J]. 沙棘,1992,5(1):21-26.
- [4] 高志义,张玉胜. 沙棘根系特性的观察与研究[J]. 北京林业大学学报,1989,11(4):53-59.
- [5] 唐蒙昌,王国栋,刘永平. 红缘天牛的初步研究[J]. 内蒙古林业科技,1993(2):21-25.
- [6] 萧刚柔. 中国森林昆虫(第2版)[M]. 北京:中国林业出版社,1991.
- [7] 郭中华,张继平,贾艳梅,等. 沙棘主要蛀干性害虫综合防治技术[J]. 林业科技,2004,29(1):29-31.
- [8] 宗世祥,姚国龙,骆有庆,等. 沙棘主要蛀干害虫种群生态位[J]. 生态学报,2005,25(12):3264-3270.
- [9] 周章义,梁华军,尹伟伦,等. 控制沙棘木蠹蛾灾害的有效方法——挖根灭虫[J]. 中国林病虫,2008,27(3):36-39.
- [10] 骆有庆,宗世祥,许志春,等. 沙棘木蠹蛾综合控制技术[J]. 林业科学,2007,4(11):146-150.
- [11] 刘增文,高国雄,吕月玲,等. 不同立地条件下沙棘种群生物量的比较与预估[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2007,31(1):37-41.
- [12] 靳甜甜,傅伯杰,刘国华,等. 不同坡位沙棘光合日变化及其主要环境因子[J]. 生态学报,2011,31(7):1783-1793.
- [13] Buteler, M., Weaver, D. K., Miller, P. R. Wheat stem sawfly-infested plants benefit from parasitism of the herbivorous larvae[J]. Agricultural and Forest Entomology, 2008,10(4):347-354.
- [14] 孙逢海,房爱成,孙宪华,等. 红缘天牛生物学特性观察[J]. 山东林业科技,1994(3):40-41.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.009

马龙县楚雄腮扁叶蜂危害现状与防控对策

张芝娟¹, 钱进¹

(1. 马龙县林业局, 云南 马龙 655100; 2. 旧县街道林业工作站, 云南 马龙 655100)

摘要:介绍马龙县楚雄腮扁叶蜂发生、危害现状及生活史、生活习性。分析其发生的原因有云南松林分健康状况欠佳, 抗病虫能力低; 病虫生活隐蔽, 防治难度大; 气候异常, 灾害性天气频发; 防控意识淡薄, 除治力度不够等。藉此提出预防措施以及人工物理防治、化学药物防治方法。

关键词:楚雄腮扁叶蜂; 生活习性; 危害; 防控对策; 马龙县

中图分类号: S763.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0042-03

Hazards Status of *Cephalcia abietis* and Its Countermeasures in Marlon County

ZHANG Zhijuan¹, QIAN Jin²

(1. Forestry Bureau of Malone County, Malong Yunnan 655100, China;

2. Jiuxian Streets Forestry Station of Marlon County, Malong Yunnan 655100, China)

Abstract: The paper introduces the status of occurrence, life habit; hazards and life history of *Cephalcia abietis* in Marlon County. Analysis of occurrence reasons resulted as poor health status of Yunnan pine, low resistance to diseases and pests; climatic anomalies, frequent disastrous weather, unconscious prevention and control, inadequate governance and so on. Therefore, preventive measures, artificial, biological and chemical medical prevention and treatment methods have been put forward.

Key words: *Cephalcia abietis*; life habit; hazards; prevention countermeasure; Malone County

楚雄腮扁叶蜂(*Cephalica chuxiongica* Xiao)属膜翅目, 广背叶蜂总科, 扁叶蜂科, 腮扁叶蜂亚科。2004年在马龙县马鸣乡云南松林分内首次发生该虫危害, 发生面积 11.33 hm²。2014年发生 1 000 hm², 增长了 88.26 倍。针对高发态势, 通过开展野外定点观察和调查研究, 摸清发生规律、生活史与习性, 及时探究发生特点及原因, 找准生长繁殖各时期的薄弱环节, 找出适宜的、可行的防治对策, 有效遏制扩散蔓延势头, 降低虫害造成的危害和损失, 为科学防治提供详实依据, 对保护森林资源、维护生态安全、促进生态建设具有十分重要的意义。

1 危害现状

1.1 发生及防治

楚雄腮扁叶蜂卵初孵出幼虫即可取食针叶危害云南松(*Pinus yunnanensis* Faranch)和少量华山松(*Pinus armandii* Franch)林分, 对林缘、阳坡、避风处、疏林地、土壤贫瘠、林木生长衰弱的林分危害较重, 严重影响林木生长和生态效益发挥。据马龙县 2000~2014 年林业有害生物发生防治统计资料, 马龙县 2004~2014 年楚雄腮扁叶蜂发生防治情况见表 1。

收稿日期: 2014-10-08

作者简介: 张芝娟(1974-), 女, 云南马龙人, 工程师。主要从事森林资源保护与培育工作。

通信作者: 钱进(1971-), 男, 云南马龙人, 工程师。主要从事森林资源培育和保护工作。

表 1 马龙县 2004~2014 年楚雄腮扁叶蜂发生防治情况

Tab. 1 Occurrence and control status of *Cephalcia abietis* from 2004 to 2014 in Malong County %;hm²

年份	危害				防治	
	合计	轻度	中度	重度	合计	防治率
2014	1000.00	900.00	100.00	0.00	1000.00	100.00
2013	653.33	586.67	66.67	0.00	653.33	100.00
2012	666.67	600.00	66.67	0.00	666.67	100.00
2011	700.00	700.00	0.00	0.00	700.00	100.00
2010	733.33	533.33	133.33	66.67	733.33	100.00
2009	333.33	266.67	66.67	0.00	333.33	100.00
2005	133.33	73.33	40.00	20.00	133.33	100.00
2004	146.67	60.00	53.33	33.33	146.67	100.00
合计	4366.67	3720.00	526.67	120.00	4366.67	

从表 1 中可以得出,2006~2008 年未发生危害,2004~2014 年累计发生 4 366.67 hm²,其中轻度危害 3 720 hm²,占 85.19%,中度危害 526.67 hm²,占 12.06%,重度危害 120 hm²,占 2.75%,防治 4 366.67 hm²,防治率为 100%。2014 年发生 1 000 hm²,为历年发生危害最严重年份;年均发生 545.83 hm²。

1.2 危害分布类型区划

在虫情调查的基础上,综合考虑林分状况、林内植物多样性、发生特点诸因素,按相对集中的原则,将楚雄腮扁叶蜂发生危害区划分为安全区、偶发区和常发区 3 种不同类型,并统计得出马龙县楚雄腮扁叶蜂发生分布类型区划(表 2)。

表 2 马龙县楚雄腮扁叶蜂发生分布类型区划

Tab. 2 Distribution pattern of *Cephalcia abietis* in Marlon County

分布乡镇	楚雄腮扁叶蜂		
	安全区	偶发区	常发区
通泉镇		√	
王家庄镇		√	
马过河镇		√	
纳章镇	√		
旧县镇			√
马鸣乡			√
月望乡	√		
大庄乡	√		
中塘林场	√		

从表 2 中可以看出,楚雄腮扁叶蜂在全县范围

内均有发生,其中旧县镇、马鸣乡为常发区,通泉镇、王家庄镇、马过河镇为偶发区,纳章镇、月望乡、大庄乡、中塘林场为安全区。

2 生活史及习性观察

通过开展野外定点观察和调查研究,基本摸清了楚雄腮扁叶蜂在马龙县的生活史及习性。该虫在马龙县 2 年发生 1 代,以老熟幼虫入土越冬,直至预蛹及进入蛹期,越冬期长达 21 个月。越冬老熟幼虫第三年 7 月中旬化蛹,8 月上旬成虫羽化并产卵,8 月下旬卵孵化,幼虫四龄,历期 15~25 d。卵初孵出幼虫即可取食上部针叶,取食后吐丝将针叶连结成网,残叶及虫粪粘附于丝网上,包裹在一起形成幕巢,幼虫 50~160 条隐藏在其中,呈聚集性分布。随虫龄的增大取食量及幕巢也增大,幼虫也不象初孵时的群集性紧密,个体间呈松散状分布取食。单个枝梢针叶被取食光后会转移到其它枝梢上继续取食危害,直到老熟。受害严重的林分针叶全被食光,树枝梢上挂满虫巢。老熟幼虫从枝梢下树入地越冬,边蠕行边吐丝坠地,在树冠下 5~20 cm 的土层中做土室越冬。

3 发生原因

3.1 云南松林分健康状况欠佳,抗病虫能力低

全县现有云南松纯林面积 3.79 万 hm²,占有林地面积 6.14 万 hm² 的 61.73%。大面积纯林,树种结构单一,生物多样性程度低,长期得不到抚育及更新改造,长势下降,树势衰退,抗病虫能力极度降低。

3.2 楚雄腮扁叶蜂生活隐蔽,防治难度大

楚雄腮扁叶蜂幼虫取食后吐丝将针叶连结成

网,残叶及虫粪粘附于丝网上,包裹在一起形成幕巢,幼虫隐藏在幕巢中;老熟幼虫在树冠下 5~20 cm 的土层中做土室越冬,时间长达 21 个月,繁殖能力强,每雌产卵量 70~160 粒,药物防治难度大。

3.3 气候异常,灾害性天气频发

极端异常的气候条件和不良环境因子导致森林健康水平下降,造成森林生态系统加剧失衡,林木自身抵御病虫害能力降低,极易遭受楚雄腮扁叶蜂感染、危害和传播。暖冬、干旱等异常气候频繁发生,越冬害虫死亡率低。

3.4 防控意识淡薄,监测除治力度不够

林木所有者和经营者对楚雄腮扁叶蜂危害认识不足、重视不够,监测未做到 100% 覆盖,防治资金投入有限,发生危害后没有做到及时发现,及时治理,消灭虫源,直接导致虫口密度增大,发生面积和危害程度不断增加。

4 防控对策

4.1 采取预防措施

1) 加强虫情调查和监测预报。健全完善县、乡、村 3 级虫情调查和监测网络体系,在全县 8 个乡镇)和 1 个林场各建立 1 个监测点,通过检查虫态、危害症状、虫粪等方法,做好年度调查和监测工作,摸清发生危害情况,确保测报准确率达 95% 以上,做到疫情早发现、早除治。

2) 加大预防除治宣传,增强防控责任意识。配合集体林权制度改革,继续加大村级森防员和林农培训力度,增强联防联控、群防群治意识,落实防治责任。

3) 培育健康森林。对林木稀疏的天然次生林进行封山育林,禁止采伐放牧,减少人为活动干扰,适时补植和培育速生阔叶树种,提高郁闭度,逐步改造为混交林,丰富森林生物群落。对郁闭度较大的松林,加强抚育管理,适时抚育间伐,保护阔叶树及其他植被,以改善林分结构,提高森林质量,提高抗虫能力。

4) 保护利用天敌和生物多样性。大力推广应用环境友好的药剂,推行无公害防治,鼓励生物防

治,倡导科学用药、适时施药、规范用药,创造对天敌和生物多样性有利的生态条件,保护捕食性天敌昆虫和鸟类在森林生态系统内的生存和繁殖,恢复森林生态平衡,提高林木抗病虫能力。

4.2 人工物理防治

越冬时是应用人工措施防治的有利时机。充分利用老熟幼虫在地下越冬和滞育性长的特点,翻挖受害林木树冠投影下面林地,深度至地表下 30 cm,以消灭老熟幼虫,减少越冬虫口基数。零星和小面积危害矮林木时,在产卵高峰期(9 月上中旬)剪出带卵块枝梢或松针消灭虫卵。根据大多数初龄幼虫群集虫苞的特点,可在幼虫取食危害松针形成幕巢期(9 月上旬开始)组织人力摘除虫巢以消灭幼虫。人工翻挖捡出的老熟幼虫、剪出的带卵块枝梢和摘除的虫巢集中喷施药物或烧毁处理。

4.3 药物防治

在成虫羽化高峰裸露时期(8 月中下旬),选用吡虫啉粉剂(30 kg/hm²)或粮虫克(45 kg/hm²)连续进行 2 次喷粉防治,2 次喷粉时间间隔 7~10 d。在幼虫取食初期(8 月下旬),选用森得保粉剂(15 kg/hm²)或粮虫克(45 kg/hm²)进行喷粉防治。在产卵盛期(9 月上中旬)可选用 90% 杜邦万灵可湿性粉剂 2 000~3 000 倍液喷雾防治。为减少化学农药对环境的污染及对人畜、天敌的危害,更好地保护环境,可在成虫羽化高峰期(8 月中下旬)使用白僵菌(15 kg/hm²)或粉拟青霉菌(15 kg/hm²)等生物农药进行林间防治,以消灭成虫,降低虫口密度。

参考文献:

- [1] 萧刚柔. 中国扁叶蜂(膜翅目:扁叶蜂科)[M]. 北京:中国林业出版社,2002:54-55.
- [2] 姜红. 楚雄腮扁叶蜂的发生及防治[J]. 中国林业,2007(6):57-58.
- [3] 祖德红. 马龙县楚雄腮扁叶蜂生物学特性及防治对策[J]. 林业调查规划,2013,增刊(I B):18-19.
- [4] 陈启德. 楚雄腮扁叶蜂发生特点及防治措施[J]. 中国林业,2011(11):38-38.
- [5] 马龙县林业局. 马龙县 2000~2014 年林业有害生物发生防治统计资料[Z].

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.010

全国森林防火中长期发展规划关键问题初探

高俊峰

(国家林业局调查规划设计院,北京 100714)

摘要:森林防火规划是森林防火工作的重要组成部分。全国一期森林防火规划实施即将结束,二期规划的编制已经启动。文章对一期规划的成效和存在的问题进行分析,藉此,对二期规划的范围、布局、重点、保障等关键问题进行阐述。

关键词:森林防火;中长期发展规划;规划布局;防火阻隔系统;林火监测系统;保障措施

中图分类号:S762.33;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0045-03

Middle and Long Term Plan Discussion of key Problems to Forest Fire Prevention in China

GAO Junfeng

(Academy of Forest Inventory and Planning, State Forestry Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: Forest fire prevention plan is an important part of forest fire prevention work, the first phase plan is going to end and the second phase plan has started. The paper describes achievements and problems of the first phase plan, and elaborates the range, layout, focus and guarantee of the second phase plan, in order to provide some theoretical references.

Key words: forest fire prevention, middle and long term plan, planning layout; fireproof system; forest fire monitoring system; supporting measure

自2009年国务院批准实施《全国森林防火中长期发展规划》(简称一期规划)以来,全国森林防火工作取得了明显成效,森林火灾综合防控能力得到极大提升。一期规划的实施为森林防火工作打下了良好的基础,但在实施过程中也存在一些问题,与新时期森林防火的新要求还有一定差距。二期规划编制要立足巩固一期规划建设成果,突出新形势对规划范围、布局、重点、保障4个方面关键问题提出的新要求,争取实现因地制宜、突出重点、分类指导、分区施策。

1 研究方法

通过资料分析、专家座谈、实地调研等形式,总

结一期规划的成效及存在的问题,探讨森林防火二期规划的规划范围、布局、重点、保障4个关键问题,并提出新的思路和好的建议。

2 一期规划成效及问题

2.1 一期规划成效

森林火险预测预报精度提高,预警响应机制初步形成,真正实现了“因险而动”、“因险施策”;地空配合的瞭望监测体系初步形成,林火识别准确率达90%以上,构建了卫星、飞机、高山瞭望和地面巡护相结合的了望监测体系,基本实现有火及时发现;强化了通信和信息指挥系统,实现了以超短波通信网为基础,以车载为支撑,以便携应急通信设备为补

收稿日期:2014-12-01.

作者简介:高俊峰(1979-),男,山西人,博士。从事林业生态工程方面的研究和规划工作。E-mail:fengjiao@126.com

充,确保上下信息畅通;进一步完善了应急物资保障体系,为应对突发公共事件提供了保障;森林消防专业队伍建设进一步加强,部分重点林区航空护林体系建设落后的局面得到改观;通过《规划》实施,有效降低了森林火灾发生频率,森林火灾受害率稳定控制在 1%以下,减少了森林资源损失,使以森林为主体的森林生态系统得到有效保护。据统计,规划实施以来的 2009~2011 年,全国年均发生森林火灾 7 377 起,受害森林面积 3.96 万 hm^2 ,因灾伤亡 103 人,与“十五”(2001~2008 年)年均值相比,分别下降 25.8%、74.6%和 23%^[1,2,5]。

2.2 一期规划问题

1) 部分项目建设经费标准偏低

近几年来,随着物价总体水平的持续上涨,用工成本不断增加,导致部分建设内容预算标准明显低于市场价格,影响建设进度。例如目前湖北省新建一座砖混结构瞭望台需 20 万元,钢架结构的需 30 万元,而国家批复标准仅 15 万元,加之生活用房、通信设备、供输电等辅助设施,资金缺口较大^[2]。

2) 通信和信息指挥系统建设缺乏统一标准

通信和信息指挥系统的建设至今没有统一的建设或认定标准,不能形成纵向到底、横向到边的协同指挥和联防联控。装备接口标准、数据采集标准、信息传输标准、导航定位标准等不统一,容易造成低层次重复建设,难以形成兼容匹配的森林防火指挥平台体系。

3) 防火道路未列入建设内容

林区防火道路是阻隔林火,确保火情发生时扑火人员、扑火机具快速到达指定位置快速扑救的重要保障。由于《规划》总投资的限制,防火道路未列入《规划》,一些急需的防火道路建设相对落后,一定程度上影响了森林灭火效率的发挥。如黑龙江大兴安岭林区平均林道网密度仅为 $1.68 \text{ m}/\text{hm}^2$,个别地方仅为 $0.3 \sim 0.46 \text{ m}/\text{hm}^2$,远远低于全国平均 $5 \text{ m}/\text{hm}^2$ 的水平^[1]。

4) 规划重点治理范围急需扩大

《规划》确定的重点火险区综合治理工程项目建设范围仅限于 1 080 个县,1 544 个一般治理县由各地自行安排资金建设。随着天然林保护、退耕还林、京津风沙源等林业工程的实施,森林质量有了较大提高,一些原本火险等级较低的地区,因为造林绿化面积的扩大,可燃物载量增加,火险等级不断攀升。但由于投资有限,使这些火险县成为防火工作“集中连片”治理中的短板。

5) 森林防火工作的长效机制尚未建立

由于地方财政能力有限,已建项目后期的维护和管理费用缺乏,制约着项目效果的发挥。如湖北省十堰市房县 20 个视频监控前端 1 年的维护和运行经费在 10~15 万元。此外,协调有关部门,将森林防火规划纳入同级地方国民经济和社会发展规划,将队伍的装备和训练经费、队员的生活补贴等经费纳入当地财政预算,建立防火工作的长效机制,对于确保防火工作稳定健康发展十分必要。

3 二期规划布局

3.1 规划范围

二期规划坚持全面规划,初步设想范围包括全国各县级以上行政单位,内蒙古、龙江森工、大兴安岭森工(林业)集团的林业局、新疆兵团的团场,国家级禁止开发区域(国家级自然保护区、国家森林公园、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家地质公园),以及省地直属的其他林业单位。相对于一期规划范围有所扩大,加入了国家级禁止开发区域和省地直属的其他林业单位。

3.2 布局构想

森林防火工作必须因地制宜、突出重点、分区施策、分类指导。一期规划按照全国森林资源分布、气候、地域等因子,考虑便于森林防火工作协调、建设布局,将全国区划为东北、西南、西北、东南、中部和华北 6 个建设区域和 20 个建设片区,其中东北、西南区域为重点建设区域。20 个重点治理片区涉及 1 080 个县级行政区划单位,一般治理片区涉及 1 544 个县级行政区划单位,分别占全国县级行政区划单位总数的 37.7%和 59.9%。

二期规划在考虑一期规划建设成果的基础上,根据森林火灾发生实际情况、森林火险区划等级、可燃物有关因子等状况^[3,4],试将全国火险等级县划分为重特大森林火灾高风险区、森林火灾高风险区、森林火灾易发区、一般森林火灾发生区 4 类区域。

3.3 布局描述

1) 重特大森林火灾高风险区:控制在 300 个县以内。森林可燃物载量大,发生过重特大森林火灾的 1、2 级森林火险等级县。

2) 森林火灾高风险区:控制在 600 个县以内。森林可燃物载量较大,火灾发生频率高,火灾发生隐患较大的区域,以及资源保护价值、生态脆弱性、政治敏感性较高的 1、2 级森林火险等级县。

3) 森林火灾易发区:控制在 600 个县以内。森

林可燃物载量中等,森林火灾发生频率较高、隐患较大,以及一般森林火灾发生次数较多的 1、2 级森林火险等级县。

4) 一般森林火灾发生区:控制在 1 200 个县以内。森林可燃物载量较小,森林火灾发生频率较低,火灾隐患偏小,森林火灾发生次数偏少的 3 级森林火险等级县。

3.4 分类建设

1) 重特大森林火灾高风险区:加强东北和西南重点区域航空护林、预警监测、阻隔系统和队伍能力建设。加强航空护林和航站建设,加强了望监测系统建设,实现视频了望与航空和地面巡护的协同配合,健全林火监测体系;完善林火道路和阻隔系统,修复简易路、集材道等,联通断头路,建设生物和工程隔离带;加强专业消防队伍建设,增加大型扑火装备和以水灭火装备应用;加强扑火队伍的技术培训和演练,提高火灾扑救能力,最大限度避免重、特大森林火灾的发生。

2) 森林火灾高风险区:建立健全森林火险通讯和信息指挥系统,改善林区通信条件,加强火场应急通讯装备建设;大力推广以水灭火装备,因地制宜配备高压灭火水泵系统和高压细水雾、脉冲气压喷雾水枪、风水灭火机等组成的水灭火便携机具;加强专业队伍培训工作,着力培养通信和信息技术人员、以水灭火装备和大型灭火装备的操作人员,提升队员的综合素质和扑救火灾的能力。

3) 森林火灾易发区:加强林火监测系统建设,尤其是航空巡护和林火视频监控,适当在旅游景点、重点保护区、风景名胜区等重点区域布设视频监控系统,提高林火监测和通信覆盖率,提高火灾预防的综合能力;加强专业消防队伍和装备建设,适当增加以水灭火装备;加强森林防火宣传教育,强化火源管理,做好充足的物资储备,为火灾及时扑救提供保障。

4) 一般森林火灾发生区:做好防火宣传教育工作,强化火源管理;加强生物阻隔带建设,加强森林消防专业队伍、半专业队伍的建设,配备适宜当地的以水灭火工具和常规机具。

4 二期规划重点

4.1 防火道路与阻隔系统建设

根据现状,本着从实际出发,因地制宜,在充分利用自然阻隔带和现有工程阻隔带的基础上,积极稳妥地建设森林防火道路与阻隔系统工程。稳步推

进东北、西南区域的重点治理片区林区内部的部分简易路、集材废弃路的修复与改造,连通断头路,以提升重点林区防火阻隔系统网密度,有效控制火势的蔓延,严防重、特大森林火灾的发生^[2]。

4.2 森林火险预警监测系统建设

进一步完善林火监测系统,逐步构建卫星、飞机、了望塔、视频监控、地面巡护“五位一体”的林火监测体系,消除林火监测盲区;加强与气象部门的合作,实现数据共享,以加强火险天气和林火行为等预报的准确性;巩固一期建设成果。适当在旅游景点、重点保护区、风景名胜区、地质公园等重点区域布设视频监控系统^[6]。

4.3 防火通信和信息指挥系统建设

在信息指挥系统建设过程中,完善森林火险预警、监测、通信和信息指挥系统,进一步提高森林防火信息化水平。综合应用无线短波、超短波,有线,卫星等多种手段,以购买服务的方式,由国家林业局与中国移动、联通、电信三大运营商进行协调沟通;完善防火通信网,进一步加强以车载、机载通信设备为支撑的移动通信方式,确保火场指挥通信得到可靠保障^[2,6]。

4.4 森林航空消防系统建设

在充分利用现有航空基础设施的基础上,完善北方航空护林总站、南方航空护林总站以及现有航站(点)、基地基础设施,适当新建航站,可以通过购买服务或共建方式建设;完善航站设施,提升航站功能,提高航空直接灭火和航空巡护的能力^[2,5,6]。

4.5 森林消防专业队伍与装备能力建设

本着实用性与先进性相结合的原则,因地制宜地配备风力(水)灭火器、灭火水枪和扑火服装等中小型扑火机具与装备,在有条件的地区,推广以水灭火和大型装备建设。提高森林大火扑救机械化水平和扑火效能,提高机械化扑救和处置重大森林火灾的能力^[6]。

5 二期保障措施

5.1 机制保障

建立政府为主导,各部门分工负责的机制;建立有效的项目管理与监督机制;建立严格的资金管理和资金运行制度。

5.2 经费保障

将森林防火基础设施建设纳入各级政府国民经济和社会发展规划;将队伍的装备和训练经费、队员

(下转第 52 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.011

临沧市湿地资源现状及保护对策

范宏韬

(云南省林业调查规划院大理分院,云南 大理 657100)

摘要:采用遥感影像解译及现地核实的方法,对临沧市湿地资源情况进行调查。调查结果:全市有湿地 29 102.61 hm²,其中,自然湿地 12 949.86 hm²,人工湿地 16 152.75 hm²。分析全市湿地的特点有:湿地类型多,湿地面积小,人工湿地比重大,生态区位重要等。湿地保护中存在着湿地环境污染加剧,外来物种入侵,水电工程改变生物群落等问题,藉此提出相应保护对策。

关键词:湿地资源;湿地保护;湿地类型;临沧市

中图分类号:[S719];Q178.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0048-05

Lincang Wetland Resources Status and Conservation Strategy

FAN Hongtao

(Dali Branch, Yunnan Institution of Forest Inventory and Planning, Dali Yunnan 657100, China)

Abstract: Methods of remote sensing image interpretation and field verification are used to investigate Lincang wetland resources status in the paper. Results showed that there are 29 102.61hm² wetlands including 12 949.86 hm² natural wetlands, 16 152.75 hm² artificial wetlands. Among natural wetlands, rivers wetlands, lake wetlands and marsh wetland are counted for 12 844.36hm², 30.60 hm² and 74.9 hm² respectively. The wetland features of the city are concluded that area of nature wetlands are small, and dominated by artificial wetland with important ecological location etc. Aim at the existing problems, such as environmental pollution increasing, exotic species invasion, ecological community changing etc, the corresponding measures for wetland protection are proposed.

Key words: wetland resources; wetland protection; wetland types; Lincang City

湿地是“地球之肾”,在维持生态平衡、保持生物多样性以及涵养水源、调节气候等方面均起着不可替代的作用。20 世纪中后期,随着人口增长和经济发展,大量湿地被改造成农田,加上过度的资源开发和污染,湿地面积大幅度缩小,湿地生态系统受到严重破坏,不断引发各种生态环境问题,国内外众多机构和学者近年来先后开展了有关湿地资源保护的大量研究工作^[1-6]。

云南省湿地资源丰富,为查清全省湿地资源及

其环境现状,掌握湿地资源的动态变化规律,建立湿地资源数据库和管理信息平台,根据国家林业局总体部署,于 2012 年全面启动第二次湿地资源调查。临沧市位于云南省西南部,东部与普洱市相接,西、北与保山市、大理州相连,南部与邻国缅甸接壤,地理坐标为东经 98°40′~100°34′、北纬 23°05′~25°02′,国土总面积 24 469 km²^[7]。境内河流纵横,澜沧江、怒江流经东西两侧,是全省湿地资源较为丰富的县市之一。

收稿日期:2014-05-19;修回日期:2014-12-03.

作者简介:范宏韬(1963-),男,黑龙江阿城人,工程师。从事林业调查规划设计工作。E-mail:hongtao5555@126.com

1 调查方法

根据相关要求^[8],本次调查主要针对辖区内面积为 8 hm²(含 8 hm²)以上的湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地以及宽度 10 m 以上、长度 5 km 以上的河流湿地,南滚河、永德大雪山 2 个国家级自然保护区,临沧澜沧江、南捧河 2 个省级自然保护区及怒江干流、澜沧江干流。在“3S”技术平台上,通过遥感影像解译获取湿地类型、湿地面积、具体分布、平均海拔、所属三级流域等信息,技术人员再深入实地进行调查核实,并现场拍照,调查湿地斑块主要植被类型及其面积、优势植物物种等因子;访问当地群众,收集最新湿地资料,获取水源补给状况、土地所有权、保护管理状况等数据。对野外一时难以获得的数据,通过到气象局、水利局、国土局、统计局和农业局等部门咨询收集,确保所收集数据的完整准确。除调查湿地斑块名称、湿地斑块序号、所属湿地区名称、湿地区编码、湿地型、湿地面积、湿地分布、所属流域、河流级别、平均海拔、水源补给状况、土地所有权、湿地植被面积、群系名称、优势植物、湿地斑块区划因子、保护管理状况外,还着重调查自然环境要素、水环境要素、湿地野生动物、湿地植物群落和植被、湿地保护与管理、湿地利用状况、社会经济状况和受威胁状况等内容。

2 湿地资源现状分析

2.1 湿地概况

临沧市共调查湿地斑块 797 块,湿地总面积为 29 102.61 hm²(不含稻田、冬水田),其中:自然湿地面积为 12 949.86 hm²,人工湿地面积为 16 152.75 hm²。

全市有湿地 4 类 8 型,自然湿地有 3 类 5 型,人工湿地有 1 类 3 型(表 1)。

全市湿地面积为 29 102.61 hm²,按湿地重要性分:重点湿地面积为 14 751.47 hm²,一般湿地面积为 14 351.14 hm²(表 2)。

2.1.1 河流湿地

临沧市河流湿地包括永久性河流、季节性河流、洪泛平原湿地 3 个湿地型,面积 12 844.36 hm²,其中:永久性河流面积 12 562.84 hm²,占河流湿地面积的 97.81%;季节性河流面积 20.38 hm²,占河流湿地面积的 0.16%;洪泛平原湿地面积 261.14 hm²,占河流湿地面积的 2.03%(表 3)。

表 1 临沧市各湿地类型面积

Tab. 1 Area of each wetland type in Lincang City

湿地类	湿地型	面积 /hm ²	占湿地面积 /%
合计		29102.61	100
河流湿地	计	12844.36	44.13
	永久性河流	12562.84	43.17
	季节性河流	20.38	0.07
	洪泛平原湿地	261.14	0.90
湖泊湿地	计	30.60	0.11
	永久性淡水湖	30.60	0.11
沼泽湿地	计	74.90	0.26
	草本沼泽	74.90	0.26
人工湿地	计	16152.75	55.50
	库塘	16070.26	55.22
	运河、输水河	52.00	0.18
	水产养殖场	30.49	0.10

表 2 临沧市湿地按重要性面积统计

Tab. 2 Area statistics of wetlands by importance order in Lincang City hm²

湿地重要性	湿地型				
	计	河流湿地	湖泊湿地	沼泽湿地	人工湿地
合计	29102.61	12844.36	30.60	74.90	16152.75
重点	14751.47	819.36		8.23	13923.88
一般	14351.14	12025.00	30.60	66.67	2228.87

表 3 临沧市河流湿地分布面积

Tab. 3 Area statistics of river wetland distribution in Lincang City hm²

流域	级别	湿地型			
		计	永久性淡水湖	季节性河流	季节性河流
合计		12844.36	12562.84	20.38	261.14
西南诸河	一	12844.36	12562.84	20.38	261.14
澜沧江	二	6183.52	6147.11		36.41
洮江口以下	三	6183.52	6147.11		36.41
怒江及伊洛瓦底江	二	6660.84	6415.73	20.38	224.73
怒江勐古以下	三	6660.84	6415.73	20.38	224.73

2.1.2 湖泊湿地

临沧市湖泊湿地仅有永久性淡水湖 1 个湿地型,面积为 30.60 hm²(表 4)。

表 4 临沧市湖泊湿地分布面积

Tab. 4 Area statistics of lake wetland distribution in Lincang City

流域	级别	湿地型	
		计	永久性淡水湖
合计		30.60	30.60
西南诸河	一	30.60	30.60
怒江及伊洛瓦底江	二	30.60	30.60
怒江勐古以下	三	30.60	30.60

2.1.3 沼泽湿地

临沧市沼泽湿地仅有草本沼泽 1 个湿地型,面积为 74.90 hm²(表 5)。

表 5 临沧市沼泽湿地分布面积

Tab. 5 Area statistics of marsh wetland distribution in Lincang City

流域	级别	湿地型	
		计	草本沼泽
合计		74.90	74.90
西南诸河	一	74.90	74.90
澜沧江	二	19.96	19.96
泚江口以下	三	19.96	19.96
怒江及伊洛瓦底江	二	54.94	54.94
怒江勐古以下	三	54.94	54.94

2.1.4 人工湿地

临沧市人工湿地包括库塘、运河输水河、水产养殖场 3 个湿地型,面积为 16 152.75 hm²,其中:库塘面积为 16 070.26 hm²,占人工湿地面积的 99.49%;运河输水河面积为 52.00 hm²,占人工湿地面积的 0.32%;水产养殖场面积为 30.49 hm²,占人工湿地面积的 0.19%(表 6)。

2.2 各流域湿地概况

根据全国一、二、三级流域分类,临沧市涉及一级流域 1 个,二级流域 2 个,三级流域 2 个。

一级流域为西南诸河,湿地面积为 29 102.61 hm²。

二级流域中:澜沧江流域湿地面积为 21 494.79 hm²,怒江及伊洛瓦底江流域湿地面积为 7 607.82 hm²。

表 6 临沧市人工湿地分布面积

Tab. 6 Area statistics of artificial wetland distribution in Lincang City

流域	级别	湿地型			
		计	库塘	运河、输水河	水产养殖场
合计		16152.75	16070.26	52.00	30.49
西南诸河	一	16152.75	16070.26	52.00	30.49
澜沧江	二	15291.31	15266.32	10.90	14.09
泚江口以下	三	15291.31	15266.32	10.90	14.09
怒江及伊洛瓦底江	二	861.44	803.94	41.10	16.40
怒江勐古以下	三	861.44	803.94	41.10	16.40

三级流域中:泚江口以下湿地面积为 21 494.79 hm²,怒江勐古以下湿地面积为 7 607.82 hm²(表 7)。

2.3 湿地特点分析

2.3.1 湿地类型多

临沧市湿地类型较多,包括河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地 4 类中的永久性河流、季节性河流、洪泛平原湿地、永久性淡水湖、草本沼泽、库塘、运河、输水河、水产养殖场等 8 个类型。

2.3.2 湿地面积小

全市各类湿地面积为 29 102.61 hm²(不包括水稻田、冬水田),仅占国土面积的 1.23%。

2.3.3 人工湿地比重大

全市湿地以河流湿地及人工湿地为主,但人工湿地面积更大,占整个湿地面积的 55.50%。河流湿地主要是天然形成的永久性河流,分别流入澜沧江和怒江;人工湿地以库塘为优势,主要是在澜沧江流域修建水电站堵坝而形成的蓄水区,占整个湿地资源面积的 55.22%。

2.3.4 重点湿地略占优势

全市重点湿地面积占整个湿地面积的 50.69%,主要为澜沧江流域修建水电站筑坝形成的大型库塘。

2.3.5 生态区位重要

临沧市辖区有南滚河、永德大雪山 2 个国家级自然保护区,临沧澜沧江、镇康南捧河 2 个省级自然保护区及德党后山水源林县级自然保护区。保护区内生物多样性十分丰富,特有类群高度集中,其中的湿地多为临沧市境内河流的上游和源头。临沧市是

云南省通往缅甸和东南亚国家的重要门户,境内的

表 7 临沧市各流域湿地面积

Tab. 7 Area of each basin wetland in Lincang

流域	级别	City					hm ²
		计	河流 湿地	湖泊 湿地	沼泽 湿地	人工 湿地	
合计		29102.61	12844.36	30.60	74.90	16152.75	
一般		14351.14	12025.00	30.60	66.67	2228.87	
重点		14751.47	819.36		8.23	13923.88	
西南诸河	一	29102.61	12844.36	30.60	74.90	16152.75	
一般		14351.14	12025.00	30.60	66.67	2228.87	
重点		14751.47	819.36		8.23	13923.88	
澜沧江	二	21494.79	6183.52		19.96	15291.31	
一般		7542.13	6102.33		19.96	1419.84	
重点		13952.66	81.19			13871.47	
泐江口以下	三	21494.79	6183.52		19.96	15291.31	
一般		7542.13	6102.33		19.96	1419.84	
重点		13952.66	81.19			13871.47	
怒江及伊洛 瓦底江	二	7607.82	6660.84	30.60	54.94	861.44	
一般		6809.01	5922.67	30.60	46.71	809.03	
重点		798.81	738.17		8.23	52.41	
怒江勐古 以下	三	7607.82	6660.84	30.60	54.94	861.44	
一般		6809.01	5922.67	30.60	46.71	809.03	
重点		798.81	738.17		8.23	52.41	

澜沧江和怒江都是国际河流,生态地位十分重要,在整个流域的生物多样性保护和水资源利用中都具有举足轻重的作用。

3 湿地保护存在的问题

3.1 湿地环境污染有所加剧

湿地周边流域的农业生产大量使用农药化肥,除被土壤及农作物吸收之外,其余均通过地面水和地下水渗入湿地,造成土地、环境污染。

湿地周边村寨大多没有污水处理设施和垃圾处理系统,生活污水未经处理随意排放,有一部分进入湿地;垃圾随意丢弃、堆放,经雨水冲刷,大量垃圾进入湿地,产生一定的污染。

渔业养殖过程中,养殖对象的排泄物和未被利用的残饵进入了水环境,形成的无机氮、无机磷对水

体的富营养化有促进作用。另外,在鱼塘养殖鱼类过程中,为了消灭或减少敌害生物而大量使用农药;为了促进鱼类的性成熟、促进生长而大量使用激素,造成水体被药物污染,影响湿地生态安全。

3.2 外来物种入侵

外来有害生物的入侵在很大程度上改变了湿地的生态平衡,使原有的湿地野生动植物群落遭到干扰和破坏,造成一些珍贵的、具有较高经济价值和研究价值的土著物种锐减或消失,对湿地资源产生负面影响。

3.3 水电工程改变生物群落

水电站建设蓄水后,水位提高、水面加宽、水流速度减缓,河流原有的生态环境发生改变。由于大量植被被破坏,植被生存环境丧失,使原有生物生态群落结构发生变化,一些土著生物物种消失,生物多样性降低。

4 湿地保护对策

4.1 提高湿地保护意识宣传

深入开展湿地保护的宣传教育活动,利用广播、电视、报纸、网络、宣传册等形式,宣传湿地的重要功能和效益,宣传保护湿地的重大意义,不断提高全民湿地保护意识,使湿地保护成为广大群众的自觉行动。

4.2 加强湿地保护管理体系建设

湿地保护是一项跨行业、跨部门、多地区、涉及广的系统工程。进一步明确各级政府及各部门的湿地保护与合理利用管理职权和责任,建立强有力的湿地保护组织管理系统,实行多部门综合协调、合作的机制,成立由多个部门组成的湿地保护综合管理委员会,完善湿地保护管理制度,通过各部门间的密切协作,提高湿地保护的管理效能和处理各类危害湿地行为的力度。

4.3 实行湿地监测

建立湿地监测体系及信息管理系统,与科研部门合作,进一步对湿地资源进行详细调查、分类,对湿地生态、水资源、湿地生物多样性、湿地资源利用等方面实行监测,掌握湿地的动态变化。有效使用湿地资源信息数据,为湿地的保护和科学合理利用提供依据^[9]。

4.4 强化自然保护区管理职能

临沧市的湿地多处于山原深谷之中,湿地水源、水质的保护与其周边的森林植被的保护有密切的关系。充分发挥市内所辖南滚河、永德大雪山 2 个国

家级自然保护区及临沧澜沧江、镇康南捧河 2 个省级自然保护区的优势,在原管理模式基础上,围绕湿地生态特征,加大投入,进一步摸清保护区范围内的湿地资源本底,积极探索、完善和制订对湿地资源保护、合理利用的相关管理措施,强化自然保护区管理职能。

4.5 加大森林保护力度

湿地与森林是国土生态体系中最重要的重要组成部分,湿地的灵魂是水,而森林是湿地之水的重要来源,二者既互相依存,又互相作用,它们在相互关联中发挥着各具特色的生态功能。森林是一座绿色“水库”,具有巨大的蓄水功能,可为湿地提供持续的水源保障。森林的生存依赖于地下水,在很多情况下还需要从湿地获得水分的补充。通过进一步对森林的保护,使其长久稳定地发挥以水源涵养为主的生态功能,为湿地提供丰富的水源。

4.6 坚持保护与利用协调发展

建立湿地利用对湿地生态系统影响评价制度和审批制度,明确各级审批权限。禁止在河流上游、国家重点保护动植物栖息分布区以及对区域生态有重要影响的湿地进行破坏性开发活动。对于适度利用湿地的开发项目要严格管理,把开发利用的强度限制在生态系统可承受的限度之内,做到可持续利用。发挥宣传媒体、研究机构、群众团体乃至全社会的舆论监督作用,加强协调、管理和监督,维护湿地保护与合理利用的良好秩序,实现保护与合理利用相协调。

(上接第 47 页)

的生活补贴等费用纳入各级财政预算;建立稳固的预警、通信、信息等设施的运行维护经费渠道。

5.3 政策保障

按照《森林防火条例》的有关规定,严格执行森林防火行政领导负责制;将专业队伍纳入事业单位管理,并建立定岗不定人的动态管理机制;建立森林防火专业队伍人身保险制度;将森林防火纳入特殊危险行业,落实从业人员的岗位补贴制度;扶持组建为森林防火装备提供租赁和后期维护服务的森林防火服务公司。

5.4 科技保障

加大森林火险预警监测,通信信息、装备等新技术的研发;加强无人机、视频监控、以水灭火装备等

4.7 开展外来有害生物防治

临沧市常见的湿地外来有害生物物种有水葫芦、紫茎泽兰、喜旱莲子草、微甘菊、福寿螺等,不论是种类、种群数量还是分布面积均呈上升趋势,已对本地生物多样性构成较大威胁^[7]。要通过多部门协调合作,多渠道争取项目资金,有效开展湿地外来有害生物综合防治,以减缓并逐步消除其对湿地生物多样性威胁,维护湿地生态系统的健康。

参考文献:

- [1] 孟宪民. 湿地与全球环境变化[J]. 地理科学, 1999, 19(5): 385-391.
- [2] 左平, 宋长春, 钦佩. 第七届国际湿地会议看全球湿地研究热点及进展[J]. 湿地科学, 2005, 3(1): 66-73.
- [3] 刘红玉. 中国湿地资源特征、现状与生态安全[J]. 资源科学, 2005, 27(3): 54-59.
- [4] 臧正, 郑德凤, 孙才志, 等. 吉林西部自然保护区湿地生态效益及生态恢复评价[J]. 应用生态学报, 2014, 25(5): 1447-1454.
- [5] 钟侨兰, 钟仁. 万载县湿地资源的调查与思考[J]. 江西林业科技, 2012(1): 49-53.
- [6] 高玉龙, 李卫国, 陈传海, 等. 仪征市湿地资源调查与分析[J]. 江苏林业科技, 2012, 39(1): 38-41.
- [7] 临沧市林业局. 第二次全国湿地资源调查云南省临沧市湿地资源调查报告[R]. 2014.
- [8] 云南省林业厅. 云南省第二次湿地资源调查实施细则[S]. 2012.
- [9] 杨岚, 李恒. 云南湿地[M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.

新技术的应用;加强对通信和信息技术人员的装备及无人机操作人员的培训。

参考文献:

- [1] 全国森林防火中长期发展规划(2009~2015)[Z]. 2009.
- [2] 全国森林防火中长期发展规划中期评估报告[R]. 2013.
- [3] 全国森林防火条例[Z]. 2008.
- [4] 全国森林火险等级区划[Z]. 2008.
- [5] 焦德发. 森林防火现状与管理[J]. 森林防火, 2012(2): 6-7.
- [6] 国家森林防火指挥部办公室. 2014年全国森林防火要点[J]. 森林防火, 2014(1): 1-2.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.012

东川区生态公益林建设现状与发展对策

王昌梅, 贺永

(东川区林业技术推广站, 云南 昆明 654100)

摘要:介绍东川区森林资源及生态公益林现状,对生态公益林建设中存在的林分结构不合理,生态防护效益低,生态效益补偿资金不足,林农积极性不高,管护人员素质偏低,宣传及管护不到位等问题进行分析。藉此,提出了加强领导,落实责任,提高林分质量,加强资金管理,加强队伍建设,提高护林员整体素质,规范档案管理等对策与建议。

关键词:生态公益林;森林资源;林分质量;生态效益补偿;东川区

中图分类号:S727.2;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0053-03

Construction Status and Development Countermeasures of Non-commercial Forest in Dongchuan District

WANG Changmei, HE Yong

(Dongchuan District Forestry Technology Extension Station, Kunming 654100, China)

Abstract: The paper introduces forest resource and non-commercial forest status in Dongchuan District. Inquiry into the existing issues e. g. irrational forest stand structure, low ecological protection benefits, lack of ecological compensation funds, low enthusiastic of farmers, the low quality of personnel management and protection, publicity and protection out of place and so on, the management countermeasures and suggestions such as strengthening leadership, committing responsibility, improving forest quality, strengthening financial management, reinforcing team construction, improving the overall quality of rangers, standardized records, have been put forward.

Key words: non-commercial forest; forest resources; forest stand; ecological benefit compensation; Dongchuan District

1 自然概况

东川区位于云南省的东北部,昆明市的最北边,地处北纬 $25^{\circ}57' \sim 26^{\circ}33'$,东经 $102^{\circ}48' \sim 103^{\circ}19'$ 。全境总面积 $1\ 858\ \text{km}^2$,南北长 $84.6\ \text{km}$,东西宽 $51.2\ \text{km}$,境内最高海拔 $4\ 344\ \text{m}$,最低海拔 $695\ \text{m}$,这也是昆明市的最高海拔和最低海拔。距昆明 $150\ \text{km}$ 。东川区下辖6镇1乡1办事处,即铜都街道办事处、阿旺镇、乌龙镇、红土地镇、汤丹镇、拖布卡镇、

因民镇及舍块乡,共有135个村委会,28个社区,1180个自然村。

东川区年气温变化小,日气温变化大,雨季分明,旱季集中在冬春季节。年均温 19.9°C ,年均降雨量 $743\ \text{mm}$,年均蒸发量 $2\ 994\ \text{mm}$ 。年日照 $2\ 259\ \text{h}$,年积温 $7\ 500^{\circ}\text{C}$,无霜期 $311\ \text{d}$ 。受地貌、海拔、土壤的影响,全区呈现出燥热河谷、高原山地及亚高山3个植被带。燥热河谷植被带指海拔 $1\ 600\ \text{m}$ 以下的地区,由于蒸发量大于降水量,以耐旱植物

收稿日期:2014-09-15;修回日期:2014-10-10.

作者简介:王昌梅(1972-),女,云南东川人,工程师。从事林业技术推广、林业调查规划设计、种苗管理、造林工程管理工作。

及草丛为主,在村庄及水源条件好的地方生长着落叶、常绿阔叶林。高原山地植被带海拔 1 600 ~ 2 800 m,生长着种类繁多的植物,主要以常绿针叶林、常绿阔叶林及落叶阔叶林为主。亚高山植被带海拔 2 800~4 344 m,主要以急尖长苞冷杉针叶林为主,并随海拔的升高生长着常绿硬阔叶林、杜鹃及高山桧等灌木丛,是马缨花、雪松、低矮灌木丛和高山草甸的聚集区。

2 森林资源现状

东川区土地总面积为 187 114.0 hm^2 。其中林地面积为 106 913.7 hm^2 ,占全区土地总面积的 57.14%;非林地 80 200.3 hm^2 ,占 42.86%。林地面积中有林地 29 378.5 hm^2 ,占林地面积的 27.48%;疏林地 454.4 hm^2 ,占 0.43%;灌木林地 24 459.1 hm^2 ,占 22.88%;未成林造林地 4 665.8 hm^2 ,占 4.36%;苗圃地 6.8 hm^2 ,占 0.01%;无立木林地 7 554.5 hm^2 ,占 7.07%;宜林地 40 394.6 hm^2 ,占 37.78%。全区森林覆盖率 20.77%,其中:有林地覆盖率为 15.70%,国家特别规定灌木林覆盖率为 5.07%;林木绿化率 28.97%,其中:有林地覆盖率 15.70%,灌木林覆盖率 13.07%,四旁树覆盖率 0.20%。

3 生态公益林建设现状

3.1 公益林概况

东川区生态公益林面积为 85 230 hm^2 ,占林业用地面积的 84.7%,其中:国家级公益林 52 381 hm^2 ,省级公益林 22 201 hm^2 ,市级公益林 8 987 hm^2 ,区级公益林 1 660 hm^2 。2013 年度省级下达公益林补偿基(资)金共 1 463.28 万元,其中:国家级公益林补偿面积 49 227 hm^2 ,补偿标准 219.75 元/ hm^2 ,到位基金 1 081.76 万元;省级公益林补偿面积 17 100 hm^2 ,补偿标准 146.25 元/ hm^2 ,到位资金 250.09 万元;市级公益林补偿面积 8 986.7 hm^2 ,补偿标准 146.25 元/ hm^2 ,到位资金 131.43 万元。

3.2 公益林营造与管护情况

东川区公益林建设从控制水土流失、保护现有生态条件、恢复生态环境出发,以营造林为主。公益林建设项目主要有:长江中上游防护林体系建设、以工代赈、农业综合开发、绿色扶贫工程等,自 2000 年实施天然林保护工程以来,共完成公益林建设任务 23 207 hm^2 ,其中:人工造林 3 773 hm^2 ,封山育林 13 513 hm^2 ,人工模拟飞播 4 920 hm^2 ,人工促进天

然更新 1 000 hm^2 。在全区聘用护林人员 668 人,建立森林管护碑 44 块,森林管护房 4 间。退耕还林工程共完成退耕还林 4 067 hm^2 ,荒山造林 9 567 hm^2 ,涉及农户 20 661 户。随着造林面积的逐年扩大,过去的荒山秃岭已披上了绿装,侵蚀沟的蔓延趋势逐渐得到了控制,生态环境状况已有所改善,但要从根本上治理水土流失问题,任务还十分艰巨。

4 生态公益林建设存在的问题

4.1 生态效益补偿资金低,林农积极性不高

生态公益林生态效益补偿缺乏合理性,补偿机制不完善,按照《云南省省级公益林生态效益补偿东川区实施方案(2011 年修订)》、《云南省财政厅云南省林业厅关于提前下达 2013 年省级公益林森林生态效益补偿资金的通知》(云财农[2012]377 号)和《云南省财政厅 云南省林业厅关于提前下达 2013 年度第二批省级森林生态效益补偿资金的通知》(云财农[2013]113 号)文件规定,以国有 45 元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$,集体和个人 146.25 元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 进行补偿。目前,东川已实施公益林补偿 17 100 hm^2 ,分别分布在铜都街道办、汤丹镇、乌龙镇、拖布卡镇、阿旺镇、红土地镇(倘甸“两区”管委会),全部为集体林,林农经营管理积极性不高,公益林效益补偿与森林经营管理的投入和发挥相比,补偿标准偏低,达不到应有的补偿标准,导致责任与权益脱节,公益林管理压力在原本困难的基础上进一步增大;加之集体林权制度改革后,林木、林地经济价值不断提升,造成经营商品林和经营公益林形成较大的收益差距。另外,现行的公益林补偿标准单一,管理好坏一个样,区位主次一个样,林分优劣一个样,使部分林农对经营公益林积极性不高。

4.2 管护人员素质偏低,宣传及管护不到位

随着林权制度改革的进一步深化,产权进一步明晰到户,加上林木可采资源减少,加剧了生态公益林建设保护的供需矛盾,盗伐、砍柴、放牧等破坏生态公益林的现象时有发生,个别管护人员没有认识到保护重点生态公益林的重要性和责任感,致使宣传及管护不到位,部分群众对生态公益林补偿政策了解不够,甚至有少数群众根本不知道什么是生态公益林、本村哪些林地已纳入国家和省级生态公益林管护范围,更不知纳入国家和省级生态公益林的林地有补偿。

4.3 项目实施难度大,资金投入不足

公益林建设地块坡度陡、侵蚀沟密度大、乔灌

少、土壤含石量高、土壤贫瘠,且交通不便,加之处于干热河谷区面积较多,造林施工困难。公益林建设项目配套资金滞后于生产,区内财政实力相对薄弱,给项目的顺利实施带来了一定的困难。人工造林项目中某些树种造林单位投资与实际需求存在差距。

5 发展对策及建议

5.1 加强领导,落实责任

成立公益林管理领导小组,切实履行领导小组职责,有专门的机构和专职工作人员按《云南省森林生态效益补偿东川区实施方案》组织实施。认真落实《昆明市实施森林生态效益补偿工作责任状》,并与各乡镇(街道)签订《生态效益补偿工作责任状》,明确各乡镇(街道)国家级、省级、市级、区级公益林补偿面积,统一工作步骤和时间要求,提出项目、资(基)金管理要求,明确目标任务和检查考评、奖惩问责机制。

5.2 提高林分质量,增强生态防护效益

通过植树造林、封山育林、抚育间伐、引进树种等措施,造管并重,培育乔、灌、草相结合的复层混交林。加强对林分结构的改造,在增加森林资源总量的基础上提高林分质量。培育复层异龄混交林是增强公益林生态防护效益的关键措施。另外,东川生态公益林由于立地条件极差,自然条件恶劣,造林难度大,必须依靠先进科技增加科技含量,才能建设高质高效的生态公益林。

5.3 广泛宣传

①利用广播、电视、网络等媒体及时宣传生态公益林建设和生态公益林补偿政策,让广大群众知晓生态公益林相关政策,提高对生态公益林的保护意识。②实行“三公开”,即公开经批准的国家重点公益林、省级公益林面积,公开每年由中央财政和省财政下拨的生态公益林补偿标准,公开兑现生态公益林补偿资金总额及明细。生态公益林补偿资金公开应及时、规范,应在每年实际兑现结束一周内,在人口集中的地方张榜公示。对已纳入补偿的公益林树立永久性警示标志和宣传牌。通过多渠道、多层次、多形式的宣传,使国家和省的补偿政策深入人心,为开展补偿、加强管护营造良好的环境和氛围。

5.4 加强资金管理,切实发挥资金效益

必须加强对公益林补偿资金的使用和管理,严格资金使用各项管理规定,确保这项惠民政策真正落到实处,实现“管好公益林,用好补偿金”的总体目标。根据《昆明市实施森林生态效益补偿工作责

任状》、《东川区森林生态效益补偿责任制检查实施方案》,由区监察、财政、林业部门每年适时组织对项目实施单位责任制执行情况进行监督检查,检查补偿资金到位、发放、使用和管理情况,了解公益林管护情况,确保资金安全和使用效益的充分发挥。在管好公益林的前提下,积极探索生态公益林的林下资源开发利用,结合公益林保护与产业发展,大胆创新生态公益林的经营模式,通过生态旅游、森林药材、野生食用菌、野生动物养殖、特色经济林等,解决一部分农村剩余劳动力就业问题,增加林农收入,调动林农对生态公益林建设的积极性。

5.5 加强队伍建设,提高整体素质

为加强东川区公益林保护和管理,搞好生态文明建设,促进经济和社会的发展,维护公益林所有者、经营者的合法权益,制定了《昆明市东川区公益林管理办法》;为进一步加强全区森林资源保护,规范护林员管理,明确护林员管护职责,建立健全森林资源管护体系,根据《天然林资源保护工程森林管护管理办法》、《昆明市东川区护林员管理办法》,建立护林员巡山出勤制度和考核奖惩制度;由区人民政府出台《东川区护林员考核办法》,对全区护林员实行量化目标考核管理,年终进行考核奖惩。护林员的聘用实行聘任制,必须报区林业局核准后方可签订护林员管护合同,护林员变更、续聘或解聘必须报区林业局核准;护林员工资发放、考核奖惩情况必须报区林业局备案,全面实现动态监管。

5.6 规范档案管理

严格按照《昆明市公益林补偿档案管理工作范本》的要求,做好公益林档案收集整理工作。落实专职档案管理员,建立专门档案室和专用计算机。及时收集生态公益林修编成果、实施方案、作业设计等图文表、补偿资金拨付文件及资金使用管理办法、护林员管理规定及考核制度、目标责任状、管护合同、禁限伐协议、护林员巡山日志、考勤记录、工资发放等资料装订成册,分类管理。

参考文献:

- [1] 李忠正. 曲靖市生态公益林建设及发展对策[J]. 林业调查规划, 2013(增刊ⅡB): 107-109.
- [3] 李贤. 德钦县生态公益林管理现状及对策[J]. 林业调查规划, 2003, 28(4): 94-96.
- [4] 昆明东川区森林资源规划设计调查报告[R]. 2007.
- [5] 东川区 2010 年国家公益林分级区划报告[R]. 2010.
- [6] 东川区 2009 年省级公益林东川区生态效益补偿实施方案[Z]. 2009.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.013

湿地公园设施研究概述

孙宝娣, 崔丽娟, 李伟, 张曼胤, 魏圆云
(中国林业科学研究院湿地研究所, 北京 100091)

摘要:对湿地公园设施的定义进行了完善,根据该定义概述了国内外湿地公园设施研究进展,继而归纳了湿地公园设施分类,根据湿地公园设施尺度的不同分为大尺度设施、中尺度设施和小尺度设施3类。分析了湿地公园设施功能:构成湿地公园的重要部分;充实观赏湿地景观;突出湿地主题;衬托湿地生态景观。展望了湿地公园设施的发展趋势。

关键词:湿地公园设施;研究进展;功能分析;发展趋势

中图分类号:Q178.513;S759.91;TU986.33 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0056-07

Review of Wetland Park Facilities

SUN Baodi, CUI LiJuan, LI Wei, ZHANG Manyin, WEI Yuanyun
(Institute of Wetland Research, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The definition of Wetland Park facilities were improved, according to the definition, the progress of wetland facilities research was also outlined in the paper. The wetland facility was summed up into three categories on the base of wetland facilities scale which are large scale facilities, middle scale facilities, small-scale facilities. The paper analyzed the Wetland Park facility features including formed important parts of Wetland Park, enriched full viewing of wetland landscape; highlighted wetlands theme, set off wetland ecological landscape etc, and also prospected the development trend of wetland park facilities.

Key words: Wetland Park facilities; research progress; functional analysis; development trend

湿地公园随着城市建设发展得越来越迅速,其建设的主要宗旨即将生态属性、自然属性与主题属性融为一体,因此与之相关的各项建设设施也应运而生。湿地公园中的一个雕塑、一排座椅、一个宣教文化长廊和一组解说牌等,都成为了湿地公园中景观建设的独特语言,不管是湿地学专家、儿童游客、成年游客或残疾游客,都能感受到湿地公园的设计意图,让他们的心灵与湿地所呈现的自然相沟通交

流,体验感受大自然生态原野的景观对心灵的熏陶和对心灵的洗涤净化。

湿地公园设施工程建设是一门艺术设计,是运用各种与湿地相关建设材质的综合艺术。在湿地公园建设中,其设施的建设艺术一般都是由点、线、面的形式抽象地来表现湿地设计的构图,渲染湿地意境给游客带来的美感等。湿地公园设施在湿地公园中的最大特色也是最基本的形式,就是以“点”的形

收稿日期:2014-12-08.

基金项目:北京市科技计划“人工净化湿地磷去除动力学关键问题研究”(Z131105002813016)和北京市园林绿化局“北京湿地生态质量调查与评价”。

作者简介:孙宝娣(1989-),女,江苏盐城人,硕士研究生.研究方向:湿地景观规划与设计.E-mail:1054684762@qq.com

通信作者:崔丽娟(1968-),女,吉林白城人,研究员.主要从事湿地生态研究.E-mail:lkyclj@126.com

式在湿地公园中布局,在整个湿地景观中就形成了“点”的特性,成为了湿地公园在空间上的点缀。湿地公园设施虽然其体积相对较“小”,但是每一个设施的布局点、空间造型都是设计者们独具匠心的创作结果,在湿地公园景观中体现出无穷的个性、美感与活力,具有点睛之笔的妙处。

在目前湿地公园的建设和研究中,对湿地公园设施的定义、分类等没有明确的概念,在应用过程中照搬一般城市园林设施,造成与湿地公园生态性不相兼容等问题。本文就湿地公园设施的定义、国内外研究进展、分类、功能等方面进行综合的分析与总结,希冀可以为湿地公园规划设计提供参考,完善湿地公园设施的理论系统,以期更好地为湿地公园建设服务。

1 湿地公园设施定义

目前,湿地公园设施的发展处于新兴阶段,国外没有一个确定的定义,国内对其定义是结合湿地公园的定义和一般城市公园设施的定义而提出的,指在满足湿地公园生态系统和典型特征基础上,包含生态保护、科普教育、休闲游览和自然野趣等内容,在湿地公园中供装饰、休息、照明和为方便游人之用以及公园管理的小品或小型建筑^[1]。这样的定义尚不完善,缺乏对湿地公园生境的考虑,没有突出湿地特色,而导致湿地公园设施在应用过程中与湿地生态系统的兼容性较差。

近年来,国内也有很多学者在湿地设施方面做出研究,汤学虎和赵小艳认为湿地公园建筑以及设施设计的宗旨是保证其风格和湿地公园整体环境相融合^[2]。成玉宁等认为湿地公园建筑及设施的数量和规模应严格控制,少建餐饮、娱乐等服务设施和其他人工设施,多建一些有利于湿地动、植物繁衍生息的生态性建筑及设施^[3]。王浩等建议因地制宜建设湿地道路,在植被丰富、土质松软地段,可建栈道、简易桥梁、架空观景台等设施^[4]。在环境条件差的地段,提倡修建简易路面,或小规模改良景观环境。吴杰认为,湿地设施的外观、结构、材质可以体现出湿地景观的生态主题,可以拉近人们与自然的距离,使得人与自然和谐共存^[5]。这些研究中,学者们对湿地公园设施的建设标准以及要求都提出了各自的看法,但是在定义方面还没有明确的概念。

湿地公园设施是湿地公园建设中重要的景观元素,其定义需要在平衡野生动物栖息地条件和人类

活动的需要基础上提出^[6-9]。笔者认为,湿地公园设施可以被定义为在既用于栖息地保护的湿地场所,又能为人类提供某种活动方式,包含科普教育、自然风景观光、休闲散步和观鸟等内容的设施或建筑。其不同尺度下具有不同的表现形式,从小尺度的垃圾箱、座椅、路灯,到中尺度的休息亭、廊、游船、散步道,到大尺度的多功能观鸟屋、参观中心、宣教中心等都可以归到湿地公园设施的范畴。

2 国内外湿地公园设施研究进展

2.1 国外研究进展

大尺度湿地公园设施是出现较早的类型,因其大多是湿地公园必不可少的组成部分,为湿地工作和游览者提供了科研监测和观测的场所。德国的赫尔戈兰岛上 100 年前就建立了鸟类观察站。随后,国外涌现出许多优秀的观鸟站,如坐落于瑞典塔克恩湖区的湿地边缘,由建筑师 Wingardhs 设计的茅草屋观察站等。随后其他大型附属设施陆续建造,如 1981 年成立的巴西潘塔纳尔马托格罗索湿地公园,设置了检查站等设施^[10];1987 年成立的日本钏路湿地公园,设置了细冈展望台和北斗展望台,以及塘路湖生态博物馆中心、温根内来访游客中心、野生动物保护中心^[11];在伦敦湿地公园中也建设有展览馆,方便游人了解湿地公园。

中尺度湿地公园设施的出现较大尺度的要晚一些,生物滞留池(又称“雨水花园”)是继湿地观鸟屋等监测站之后出现的湿地公园设施类型。生物滞留池通常位于“景观岛”,种植土壤和植被,有大量景观,运用于湿地公园中道路、停车场和各类建筑设施等诸多场所,既具有雨水收集与净化功能,又能方便游客观赏之用^[12]。开放于 1965 年的华盛顿雷通湿地水系花园属于典型的生物滞留设施,能清除大部分油污、沉淀,并减少水中含菌量,具有高效的暴雨径流处理能力^[13]。随后一些方便游人的湿地景观设施陆续设立,如 1979 年开始筹建,1987 年完成了人造湿地处理系统的美国奥兰多湿地公园建造的观鸟台;1999 年建造的南非探密圣卢西亚湿地公园拥有供游人进行湿地游览观测的水上游船等设施^[14];伦敦湿地公园建造有观察平台、观鸟台等设施,以及水下观察窗、展示廊等宣教设施,向人们展示伦敦湿地中心的精彩。新加坡双溪布洛湿地保护区建设有音频视频设备、解说台、观鸟台等宣教设施^[15],不间断地向游人进行湿地知识视听讲解。公园里建设水上游船、瞭望塔等服务设施,可以让游人在近距离感

受自然的精彩。

小尺度湿地公园设施大多是公园的点缀,在湿地旅游逐渐兴起之后系统地在公园中出现,如在美国奥兰多湿地公园中建造了供徒步旅行的森林小径、留影区、慢跑区、脚踏车等供游人体验湿地的设施^[16]。随后,一些高科技产品添加到小尺度湿地公园设施中,如英国野禽与湿地基金会中心设计有高技术水平的解说设备,对湿地生物进行全面视听讲解^[17],澳大利亚的橡树吊床湿地宣教中心有与远程摄像机相连的监视器,可以远程监控生态区域的实况,让人有身临其境的感觉^[18]。这个时期的小尺度范围条件下的湿地公园设施,在建设完善游人体验式设施的同时,更多地完善基础设施、服务性设施和游览设施等建设。在伦敦湿地公园中,游览设施有桥、指示牌、路牌等,服务设施有椅子、栏杆、垃圾桶等,这些设施在材料的选择方面,多应用原生态的木制材料,与湿地环境相融合。在新加坡双溪布洛湿地保护区中,通过木栈道等游览设施,使游客能够最近距离地感受自然。

2.2 国内研究进展

国内的湿地公园设施发展借鉴了国外优秀设计理念,提高了设计水平,取得了较好的效果,在建设公园时设施的设计比较系统化。

大尺度湿地公园设施多为湿地博物馆、游客中心、观鸟屋等标志建筑,中国湿地博物馆位于西溪湿地公园的主入口处,根据西溪湿地生态休闲、观光旅游的主题以“绿丘”为主要意象,完全用绿色植被覆盖的建筑主体几乎埋入人工山丘中,矗立其上的观光标志塔则与“绿丘”呼应,面朝湿地、斜向挑出的圆盘高 30 多 m,既能俯瞰西溪湿地全景,又隐喻为大自然中迸出的新芽;香港湿地公园建设时的定位是具有国际性意义的旅游胜地,且公园周边的环境有城市的高楼,所以其游客中心设计的较大,为一个 2 层高的现代造型建筑物,其质地为钢架构,混凝土和玻璃,设计上以直线条为主,既与湿地景观相融合,又具有现代感,所以访客中心又称湿地交互世界。另外,香港湿地公园观鸟屋是香港湿地公园标志性的建筑设施,其共为 2 层,上层为远眺观鸟台,设有大玻璃窗方便游人观看,下层为近距离观鸟台,设计有数个小窗格,方便游人隐蔽起来观测鸟类,也可为摄影器材的架设提供空间^[19]。

中尺度的湿地公园设施多为休憩设施,如亭、廊、木栈道、观测平台、游船(车)、码头、大水车等。车水排云是其标志性的经典建筑,由手工工艺做成

的两轮大水车,有银川鸣翠湖“水车旋转自轮回,倒雪翻银九曲隈,始信青莲诗句巧,黄河之水天上来”的描写。两架高耸的水车与湖水交相辉映,成为“塞上江南”的一道新景观。在西溪湿地公园中,水车的尺度相对较小一些,但是尺度也达到了人可参与性的标准,具有一定内部空间,游人参与互动性较强。码头以及游船的设计是湿地公园水系规划中重要部分,杭州西溪国家湿地公园在码头以及游船的设计方面较为完善,在水系边缘设置了 4 个码头作为公交船的停靠站,游船是环保节能的电瓶游船,游客们乘着游船顺着蜿蜒的水道前行,欣赏湿地水上风景如鱼塘、木桩护坡以及沿途停靠景点的景观,感悟西溪独特的风韵^[20]。

小尺度的湿地公园设施种类较为齐全,拥有较丰富的设施种类,满足湿地公园的旅游线路规划、宣教设施、服务设施、基础设施、游览设施、安全工程、科研检测等工程建设的需要。西溪湿地公园小尺度设施囊括了各项工程需要的设施种类,能够较好地满足游人的游览与休憩需求。其科普展板的造型较为简洁,材质上选用锈钢、木制,对比鲜明,既有现代科技的时尚,也有传统文化的古朴。各种灯具、垃圾箱等设施具备了西溪湿地民间生活用具的外形,也暗示了西溪湿地特有的渔耕文化,如曲水庵景点中的灯具设计巧妙地将古建筑的屋顶元素运用于灯罩上部,第二期园区的垃圾箱的面层采用的是草编席面,让人在现代风格的形式感中体会到西溪湿地特有的乡土气息。孙益松等在苏州盛泽湖建设中,利用砖厂的一些设施改造成一个展示有关湿地文字、图片、历史的小型博物馆,砖厂的烟囱经改造后成为一个地域性的标志设施构件^[21]。吴属连等利用人工格栅、机械格栅、平流沉淀池、人工快渗池等湿地设施净化成都市凤凰河二沟湿地公园水质,起到较好的效果^[22]。

3 湿地公园设施分类

湿地公园设施的具体分类没有定论,不同专家从不同角度出发给出了自己的看法。袁悦鸣根据湿地公园设施的应用情况,将湿地公园设施分为 2 类:装饰性和实用性设施^[1]。装饰性设施主要包括雕塑设施、水景设施、围和与阻拦设施;实用性设施主要包括展示设施、卫生设施、灯光照明设施、休憩设施和音频设施。张曼胤等认为,根据游客游览需要,可以把设施分为 3 类:静态赏景、动态赏景和点景设施。静态赏景包括景亭、水榭和舫,动态赏景包括木

栈道、园桥和游廊, 点景包括如表现农耕湿地文化的轱辘、水井等农业设施以及打渔、插秧、挑水等农业耕作场面^[23-24]。在湿地公园中应用这些分类方法缺少对设施尺度的分析, 不能凸显湿地公园设施的特色。

笔者认为, 基于前文中对国内外湿地公园设施建设状况的分析, 可根据湿地公园设施尺度的不同, 把湿地公园设施主要分为大尺度设施、中尺度设施、小尺度设施 3 类(表 1)。

表 1 湿地公园设施分类
Tab. Wetland park facilities classification

尺度	设施内容	尺寸/m			体积/m ³	规划功能
		长	宽	高		
大尺度	茶室	3.0~3.5	4.5~5.0	4.0~4.5	54~79	饮食店
	咖啡店	3.0~3.5	4.5~5.0	4.0~4.5	54~79	饮食店
	小卖部	5.0~5.5	2.5~3.5	4.0~4.5	50~87	饮食点
	湿地服务站	4.5~5.0	2.5~3.5	4.0~4.5	45~79	医疗救护
	游客中心	3.0~3.5	4.5~5.0	4.0~4.5	54~79	导游服务
	值班室	3.7~4.0	4.8~5.0	3.5~4.0	62~80	咨询点
	科普长廊	>20	1.8~2.5	2.2~2.5	>80	宣传教育
	观鸟屋	5.0~10.0	3.0~4.0	>4	>60	观鸟点
	停车场	—	—	—	—	停放车辆
中尺度	景亭	2.4~3.0	2.4~3.6	3.5~4.0	20~43	休闲娱乐
	卫生间	5.0~5.5	2.6~2.8	3.3~3.5	43~54	服务游客
	游船	—	—	—	—	水上游乐
	垂钓设施	—	—	—	—	野外垂钓
	小卖部	3.0~4.0	1.5~2.0	3.5~4.0	16~32	服务游客
	木栈道	—	2.4~2.8	1.1~1.4	—	湿地体验
	汀步	—	0.6~1.5	—	—	湿地体验
	休闲步道	—	0.6~1.5	—	—	休闲娱乐
	休闲广场	—	—	—	—	休闲娱乐
	园桥	—	1.5~2.5	0.5~1.5	—	连接景观
	码头	2.0~3.0	1.5~2.5	—	—	漕运文化
	观景平台	—	—	—	—	休闲娱乐
小尺度	导游牌	1.0~2.5	0.1~0.3	1.5~4.0	0.2~3.0	指示服务
	解说牌	0.4~0.8	0.2~0.4	1.0~2.0	0.1~0.7	宣传教育
	座椅	1.2~1.8	0.4~0.6	0.35~0.45	0.2~0.5	服务游客
	垃圾桶	1.0	0.4~0.5	1.0	0.4~0.5	卫生保护
	电话亭	0.5~0.8	0.4~0.6	2.5~3.0	0.5~1.4	服务游客
	路灯	0.6~0.9	0.2	5.0~6.0	0.6~1.0	照明系统
	地灯	0.1~0.2	0.1~0.2	0.4~0.6	0.004~0.024	照明系统
	灯笼	—	—	—	—	照明系统
	铺装图案	0.2~1.0	0.4~0.6	—	—	美观宣传
	音频、音箱	—	—	—	—	湿地体验
	警示牌	0.2~0.5	0.1	0.4~1.5	0.008~0.8	保障安全

3.1 大尺度湿地公园设施

大尺度湿地公园设施主要是指游人在一般人的视野范围内不能览清全貌的,需要鸟瞰效才能看清全貌,体积一般是大于 50 m^3 的建筑设施,一般数量少而体积较大,包括湿地博物馆、宣教中心、观鸟屋、监测站,广场,公园路网等。这部分设施可以作为一个整体的景观存在,是湿地公园结构性的组成部分,一般内部空间巨大,可供游人到其内部游览。假如缺失了这部分设施湿地公园的功能就会受到影响,其结构就会不完整。

3.2 中尺度湿地公园设施

中尺度湿地公园设施主要是指游人在一般人的视野范围内能够览清全貌的,体积一般为 $3 \sim 50 \text{ m}^3$ 的湿地公园设施,占地面积中等。包括湿地公园中的亭、廊、木栈道、卫生间、园路、游船(车)等。这部分设施独立成景,有内部活动空间,游人可以进入,也可以是大尺度公园设施的组成部分,一般为方便游人游览而设立,大多具有功能性,少数有装饰性。

3.3 小尺度湿地公园设施

小尺度湿地公园设施是公园中的点缀,体积较小,体积一般小于 3 m^3 的湿地公园设施。这一部分湿地公园设施的类型最多,在公园中分布最广泛,包括座椅、电话亭、垃圾箱、灯、指示牌、导游牌等^[25]。小尺度湿地公园设施没有内部空间,无法独立作为景观存在,一般是组成中尺度或大尺度设施的一部分,这部分设施大多具有一定的功能性和装饰作用。

4 湿地公园设施的功能分析

4.1 湿地公园设施的功能

湿地公园设施大多以其“小”的特性存在于现代湿地公园中,相对而言,体量虽小但是作用绝非可有可无。在国内外已经建成的诸多湿地公园中,湿地公园设施的重要作用正日益为人们所认识。它是湿地景观中的一种文化类型,折射出湿地文化的内涵,反映出一种审美的情结,体现着湿地景观的文化韵味,是湿地景观重要的构成部分。它在湿地公园中的作用大体有以下几个方面:

4.1.1 构成湿地公园的重要部分

大尺度湿地公园设施虽然数量较少,却是湿地公园的重要组成部分,假如缺失这一部分湿地公园的功能性就会大大削弱,结构就会不完整。如湿地博物馆就在公园中具有核心的地位,是游人游览的最主要景点之一,公园路网具有连通景点的功能,监

测站,观鸟屋等是发挥湿地保护动物功能的重要设施,假如这些设施缺失,湿地公园将无法发挥自身作用。

4.1.2 充实观赏湿地景观的功能

湿地公园设施可以丰富湿地景观的观赏视角,充实观赏内容。如在湿地公园岔路设置的设施(或石刻,或雕塑等),既有预示性、指示性的作用,引人入胜,又丰富了景观视角。而且湿地设施的色彩与湿地植物绿色景观形成强烈对比,更突出了湿地景观,收到意想不到的效果^[26]。

4.1.3 突出湿地主题的功能

湿地公园中大量设施设施的应用体现湿地公园的主题。如在湿地荷花观赏区入口设一座荷花仙子雕像,并装饰一座荷花型画框石雕。从入口处的荷花雕可以看出此观赏区的主题定位于荷文化,使游人在此虽没有看到荷花,但是心中已有荷花的圣洁仙子容。

4.1.4 衬托湿地生态景观的功能

湿地公园的设施具备保护湿地生态自然环境,实现湿地资源可持续发展,体现了湿地生态个性的几种要素^[27]。如在湿地空旷的草坪之中,合适地设置一组生态个性明显的水牛群石塑,与整个湿地生态环境相互融合,可使整个湿地的生态景观愈显美丽。

4.2 湿地公园设施设计的必要性

湿地公园设施设计结合不同的公园规模,有些设施在湿地公园里是必不可少的,而有些又是可建可不建的,这些都是由湿地公园规模大小决定的,根据湿地公园设计规范,湿地公园设施建设的必要性与否如表 2 所示。

上述表格中,湿地公园规模面积越大的,其设施种类越多,即设施的建设愈显重要,如在大于 50 hm^2 的湿地公园中,几乎所有的设施种类都应设置在园中而面积越小的湿地公园中,设施的种类越少,很多设施都是可设或者不设。

5 展望

近年来,随着我国经济水平的快速发展以及技术水平的不断提高,新的城市景观环境理念逐步形成。湿地公园各方面建设条件也在不断完善与成熟中,对湿地公园设施的设计也有更高的要求,其发展趋势有以下几个方面。

表 2 湿地公园常规设施
Tab. 2 Wetland Park routine facilities

尺度	设施内容	公园规模/hm ²					
		<2	2~<5	5~<10	10~<20	20~<50	≥ 50
大尺度	茶室	○	○	○	○	●	●
	咖啡店	○	○	○	○	●	●
	小卖部	○	○	●	●	●	●
	湿地服务站	○	○	●	●	●	●
	游客中心	○	●	●	●	●	●
	值班室	○	●	●	●	●	●
	科普长廊	○	○	○	○	○	●
	观鸟屋	○	○	○	○	○	●
	停车场	○	○	○	○	○	○
中尺度	景亭	○	○	●	●	●	●
	卫生间	○	●	●	●	●	●
	游船	○	○	○	●	●	●
	垂钓设施	○	○	○	○	○	○
	小卖部	○	○	○	●	●	●
	木栈道	○	○	●	●	●	●
	汀步	○	○	●	●	●	●
	休闲步道	○	●	●	●	●	●
	休闲广场	○	○	●	●	●	●
	园桥	○	●	●	●	●	●
	码头	○	○	○	○	○	○
	观景平台	○	○	●	●	●	●
小尺度	导游牌	○	○	●	●	●	●
	解说牌	●	●	●	●	●	●
	座椅	●	●	●	●	●	●
	垃圾桶	●	●	●	●	●	●
	电话亭	-	○	○	●	●	●
	路灯	○	●	●	●	●	●
	地灯	○	●	●	●	●	●
	灯笼	○	●	●	●	●	●
	铺装图案	○	●	●	●	●	●
	音频、音箱	○	○	●	●	●	●
	警示牌	○	○	●	●	●	●
	雕塑	○	○	●	●	●	●
景石	●	●	●	●	●	●	

注：“●”表示应设；“○”表示可设

1) 科学地计算和规划湿地公园的设施数量以及密度,如根据每日入园的总人数来确定设施总数量,再根据不同区域的游人密度来确定这些设施的

摆放密度和数量。游人不进入的保育区内不设设施,在游人集中的道路和入口处多放置设施,主要景点的公园设施密度大,次要经典的密度小。

2)进一步体现湿地的特色文化。在实际操作中可以将较为抽象的文化进行具象化,结合各种新材料,造型手法进行表达,注重细节的元素表达,让游人更多地体会到人文气息。

3)进一步发挥湿地公园的科学教育功能。多设置一些互动性强、易操控的湿地公园设施,方便游人进行游玩。

4)在设施的造型设计上可以不拘泥于环境的协调,也可以引入一些较为新颖的造型,绚丽的颜色来吸引游人注意。

5)研发新材料、新工艺。选用舒适度高、防潮性好,可循环利用的环保材料进行公园建设,既可以保护环境,也可以降低成本。

湿地公园的建设毕竟属于较为新兴的事物,对其建设也处于摸索当中,这就需要湿地工作者更加积极探索与研究,让湿地公园的功能获得更好地发展。

参考文献:

- [1] 袁悦鸣. 中国城市湿地公园小品设计浅析[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
- [2] 汤学虎, 赵小艳. 香港湿地公园的生态规划设计[J]. 华中建筑, 2008, 26(3): 119-123.
- [3] 成玉宁, 张祎, 张亚伟, 等. 湿地公园设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 57-58.
- [4] 王浩, 汪辉, 王胜永. 城市湿地公园规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2008: 75-79.
- [5] 吴杰. 城市人工湿地景观[D]. 南京: 南京林业大学, 2012.
- [6] 崔丽娟, 艾思龙. 湿地恢复手册-原则·技术与案例分析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006: 136-137.
- [7] 崔丽娟, 张曼胤, 王义飞. 湿地功能研究进展[J]. 世界林业研究, 2006, 19(3): 18-21.
- [8] 崔丽娟, 王义飞, 张曼胤, 等. 国家湿地公园建设规范探讨[J]. 林业资源管理, 2009, 38(2): 17-20.
- [9] 崔丽娟, 张曼胤, 李伟, 等. 国家湿地公园管理评估研究[J]. 北京林业大学学报, 2009, 31(5): 107-112.
- [10] Junk W J, Cunha C N, Wantzen K M, et al. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil [J]. Aquatic Sciences. 2006, 68(3): 278-309.
- [11] Hiwasaki L. Community-based tourism: A pathway to sustainability for Japan's protected areas [J]. Society and Natural Resources. 2006, 19(8): 675-692.
- [12] Hsieh C, Davis A P. Evaluation and optimization of bioretention media for treatment of urban storm water runoff [J]. Journal of Environmental Engineering, 2005, 131(11): 1521-1531.
- [13] Downton P F. Finding Fractals: Identifying Elements of the Ecocity [M]//Ecopolis. Springer Netherlands, 2009: 179-219.
- [14] Chellan N, Mtshali M, Khan S, et al. Rebranding of the Greater St Lucia Wetlands Park in South Africa: Reflections on Benefits and Challenges for the Former of St Lucia [J]. J Hum Ecol. 2013, 43(1): 17-28.
- [15] Yam T W, Chua J, Tay F, et al. Conservation of the native orchids through seedling culture and reintroduction—a Singapore experience [J]. The Botanical Review. 2010, 76(2): 263-274.
- [16] Drexler J Z, Krauss K W, Sasser M C, et al. A Long-Term Comparison of Carbon Sequestration Rates in Impounded and Naturally Tidal Freshwater Marshes Along the Lower Waccamaw River, South Carolina [J]. Wetlands. 2013: 33(5): 965-974.
- [17] Heitmeyer M, Fredrickson L, Laubhan M, et al. Wetland Design and Development [M]//Wetland Techniques. Springer Netherlands, 2013: 69-120.
- [18] Raabe E A, Roy L C, McIvor C C. Tampa Bay Coastal Wetlands; Nineteenth to Twentieth Century Tidal Marsh-to-Mangrove Conversion [J]. Estuaries and coasts. 2012, 35(5): 1145-1162.
- [19] 林锐芳. 香港湿地公园规划理念[J]. 湿地科学与管理, 2006, 2(1): 51-54.
- [20] 魏遐, 潘益昕. 湿地公园游客体验价值量表的开发方法——以杭州西溪湿地公园为例[J]. 地理研究, 2012, 31(6): 1121-1131.
- [21] 孙益松, 陈亢利. 苏州盛泽湖湿地生态恢复初探[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(7): 133-135.
- [22] 吴属连, 王波, 赖梅东, 等. 一种新型湿地公园在水环境修复中的应用[J]. 环境工程, 2012, 30(5): 31-34.
- [23] 张曼胤, 崔丽娟, 李伟, 等. 湿地公园建设中的景观设计研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(11): 292-296.
- [24] 张曼胤, 李伟, 崔丽娟, 等. 无锡长广溪湿地公园建设规划研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(11): 50-53.
- [25] 高士武, 邵妍, 张曼胤, 等. 北京市湿地公园建设与管理研究[J]. 湿地科学, 2010, 8(4): 389-394.
- [26] 陈杰. 现代园林景观设施艺术[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2008.
- [27] 骆林川. 城市湿地公园建设的研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2009.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.014

普者黑喀斯特国家湿地公园湿地植物调查

郑惟洪

(丘北县林权管理服务中心,云南 丘北 663200)

摘要:2013年9月~2014年9月,采用资料收集及路线调查相结合的方式,对云南省丘北普者黑国家湿地公园的植物种类等情况进行调查。结果表明,公园内共有湿地植物91科206属296种,其中蕨类14科16属18种,裸子植物1科2属4种,被子植物76科188属274种。阐述植物分布情况及应用中存在的问题,并提出相应建议。

关键词:湿地植物;植物应用;植物搭配;普者黑喀斯特国家湿地公园

中图分类号:S757.3;Q178.513;P931.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0063-05

Investigation on Wetland Plants in Puzhehei Karst National Wetland Park

ZHENG Weihong

(Forest Ownership Management Services Centre of Qiubei County, Qiubei Yunnan 663200, China)

Abstract: An investigation on wetland plants in Puzhehei National Wetland Park has been conducted from Sept 2013 to Sept 2014 by using methods of data collection and route survey. Results showed that there are 91 families, 206 genus and 296 species of wetland plants in the Park, including 14 families, 16 genus and 18 species of Pteridophyta, 1 families, 2 genus and 4 species of Gymnosperms, 76 families, 188 genus and 274 species of Angiosperms. The paper described the distribution of plants and existing problems, and put forward recommendations accordingly.

Key words: wetland plants; plants use; plant collocation; Puzhehei Karst National Wetland Park

湿地植物是湿地生态系统中的重要组成部分,其结构、功能、生态特征能综合反映湿地生态环境的基本特征和功能特性。湿地植被是湿地化过程中形成的湿地生态系统,它的形成又反作用于环境,影响环境。湿地植物包括沼生植物、湿生植物、水生植物。普者黑喀斯特湿地公园是2011年成立的湿地公园,摸清家底,掌握资源的现状对于当前湿地公园的发展是迫切的。因此,对普者黑喀斯特湿地公园湿地植物的生活习性和生长环境进行分类调查,可为科学规划、有效利用湿地资源、营造湿地景观及生态环境保护提供科学依据。

1 自然概况

普者黑国家湿地公园位于我国著名的滇黔桂喀斯特核心地带的云南省文山壮族苗族自治州丘北县境内,地理坐标为 $24^{\circ}03'53''\sim 24^{\circ}7'36''N$, $104^{\circ}8'25''\sim 104^{\circ}9'03''E$,与普者黑国家级风景区、普者黑省级湿地自然保护区相邻且水道相通,总面积达 $1\,107.4\text{ hm}^2$,其中湖泊 529.5 hm^2 、沼泽 205.5 hm^2 、林地 259.1 hm^2 、耕地 85.5 hm^2 、人工绿地 23.2 hm^2 、建设用地 4.6 hm^2 ,湿地率 66.37% 。普者黑喀斯特国家湿地公园属珠江上游水系的滇东南喀斯特

收稿日期:2014-12-23.

作者简介:郑惟洪(1974-),女,云南丘北人,工程师。从事林业技术工作。E-mail:539823363@qq.com

山原溶蚀与丛峰地貌,由湖泊群、孤峰、峰林区等景观构成了喀斯特湖群和独特自然景观。在地貌区划上为中国南方热带、亚热带湿润气候岩溶区、西南云贵岩溶高原、滇东岩溶山原亚区,为中国华南褶皱系滇东南褶皱带下的后广南褶皱束,区内地质构造较复杂,褶皱、断裂发育主要有东西向、北东向、北西向的褶皱和断裂。这种岩性组合及地质构造条件,为岩溶地貌发育的多样性奠定了基础,形成了公园内以峰林、峰丛、孤峰、溶洞、天坑和暗河等为主的岩溶景观。公园地处云南高原东南低纬度季风区,气候总体属中亚热带高原季风气候,受西南和东南 2 支季风影响,气候温和、雨量充沛、干湿季分明,年均降雨量 1 000 ~ 1 270 mm。湿地公园平均日照时间 2 056.2 h,年均温 13.2 ~ 19.7℃,极端高温 38.7℃,

极端低温 -10.0℃, ≥ 10℃ 的活动积温 3 932.3 ~ 6 472.7℃。雨季为 5 ~ 10 月,降雨量占全年的 85%,其中,6~8 月为降雨高峰期,降雨量占全年的 55%,11 月至次年 4 月为旱季,降雨量占全年的 15%。公园内年均相对湿度为 77%,年均霜期 59℃ 130 d,平均无霜期 235~306 d,霜期短。公园内的土壤主要是红壤和黄红壤,成土母岩有砂页岩、页岩、石灰岩。公园内植物具有明显的热带性质和特征。

2 调查方法

主要采取相关资料查阅和沿路线调查相结合的方法,首先对湿地公园有关湿地植物资料进行查阅,再沿着水路和陆路进行野外实地调查和标本采集,最后整理出湿地植物名录(表 1)。

表 1 普者黑喀斯特国家湿地公园湿地植物名录

Tab. 1 Wetland plant list of Puzhehei Karst National Wetland

科	属	种	科	属	种	科	属	种
中国蕨科	碎米蕨属	碎米蕨	姜科	象牙参属	大苞姜	莎草科	石龙刍属	短穗石头刍
叉蕨科	叉蕨属	大齿叉蕨	堇菜科	堇菜属	光叶堇菜	十字花科	蔊菜属	蔊菜
鳞毛蕨科	鳞毛蕨属	贯众	锦葵科	木槿属	大花秋葵		碎米荠	碎米荠
肾蕨科	肾蕨属	肾蕨		梵天花属	云南地桃花	石蒜科	石蒜属	忽地笑
水龙骨科	扇蕨属	扇蕨	景天科	景天属	凹叶景天		水鬼蕉属	水鬼蕉
蹄盖蕨科	短肠蕨属	深绿短肠蕨	桔梗科	半边莲属	半边莲		紫娇花属	紫瓣花
	介蕨属	介蕨			铜锤玉带草	石竹科	繁缕属	星毛繁缕
	亮毛蕨属	禾秆亮毛蕨		风铃草属	风铃草		卷耳属	簇生卷耳
铁线蕨科	铁线蕨属	铁线蕨	菊科	白酒草属	小白酒草	薯蓣科	薯蓣属	叉蕊薯蓣
木贼科	木贼属	问荆		苍耳属	苍耳			粘山药
		节节草		鬼针草属	白花鬼针草			五叶薯蓣
水蕨科	水蕨属	水蕨		鳢肠属	鳢肠	苏木科	羊蹄甲属	非洲羊蹄甲
		粗梗水蕨		泥胡菜属	泥胡菜	桃金娘科	白千层属	千层金
蚌壳蕨科	金毛狗属	金毛狗蕨		牛膝菊属	辣子草		红千层属	美花红千层
里白科	芒萁属	芒萁		蒲公英属	蒲公英			白花红千层
满江红科	满江红属	满江红		旋覆花属	水朝阳草			繁华红千层
苹科	苹属	田字萍			水朝阳旋覆花	天南星科	天南星属	一把伞南星
杉科	落羽杉属	墨西哥落羽杉		野苘蒿属	野苘蒿			半夏
		北美落羽杉		银胶菊属	银胶菊		菖蒲属	菖蒲
		池杉		鱼眼草属	小鱼眼草			彩叶菖蒲
	水杉属	水杉			鱼眼草			绿叶菖蒲
百合科	火炬花属	火炬花		菊属	除虫菊		泽泻属	常绿泽泻
	萱草属	常绿萱草		牛蒡属	牛蒡			花叶泽泻
	沿阶草属	沿阶草		短葶飞蓬属	灯盏花		马蹄莲属	马蹄莲

续表 1

科	属	种	科	属	种	科	属	种
		间型沿阶草		大丽花属	大丽花		大藻属	大藻
半边莲科	半边莲属	江南大将军		鼠麴草属	鼠麴草		芋属	野芋
		大将军		还阳参属	万丈深	苋科	莲子草属	刺花莲子草
报春花科	报春花属	小报春	爵床科	水蓑衣属	水蓑衣			喜旱莲子草
	珍珠菜属	过路黄	藜科	藜属	藜		牛膝属	牛膝
		长蕊珍珠菜			土荆芥		苋属	刺苋
茶茱萸科	粗丝木属	粗丝木			小藜		青葙属	青葙
唇形花科	薄荷属	薄荷	蓼科	何首乌属	何首乌	鸭跖草科	水竹叶属	水竹叶
	风轮菜属	葡萄风轮菜		虎杖属	虎杖		鸭跖草属	鸭跖草
	筋骨草属	紫背金盘		蓼属	火炭母	杨柳科	柳属	金丝垂柳
	夏枯草属	夏枯草			宽叶火炭母			多枝杞柳
	香薷属	水香薷			长鬃蓼			垂柳
	绣球防风属	绣球防风			小蓼花	玄参科	母草属	母草
	益母草属	益母草			尼泊尔蓼	鸢尾科	射干属	射干
	地笋属	地笋			红蓼		鸢尾属	常绿彩虹鸢尾
	香茶菜属	线纹香茶			水蓼			鸢尾
	水苏属	破布草		酸模属	戟叶酸模			花菖蒲
大戟科	乌柏属	圆叶乌柏	柳叶菜科	月见草属	粉花月见草			溪荪
		山乌柏		柳叶菜	广布柳叶菜			扁竹兰
豆科	三叶草属	三叶草	龙舌兰科	茱萸属	太阳舞茱萸		火焰兰属	火焰兰
	野豌豆属	广布野豌豆			红巨人茱萸			巴西鸢尾
	合欢属	合欢属			咖啡茱萸	野牡丹科	尖子木属	尖子木
	槐属	光叶短绒槐	马鞭草科	马鞭草属	柳叶马鞭草	蔷薇科	路边青属	路边青
凤仙花科	凤仙花属	凤仙花			马鞭草	棕榈科	棕榈属	江棕
禾本科	白茅属	滇蔗茅	马兜铃科	细辛属	尾花细辛	菖蒲科	菖蒲属	金叶石菖蒲
		白茅			土细辛	灯芯草科	灯芯草属	灯芯草
	稗属	稗	马桑科	马桑属	马桑	山茶茱萸科	柞木属	矩圆叶柞木
	稗属	牛筋草	牻牛儿苗	老鹳草属	观音倒座草	睡莲科	莲属	荷花
	鹅观草属	鹅观草	毛茛科	毛茛科属	茵茵蒜		睡莲属	睡莲
	拂子茅属	拂子茅			毛茛		萍蓬草属	萍蓬草
	刚竹属	楠竹			匍枝毛茛	香蒲科	香蒲属	香蒲
	孝顺竹属	琴丝竹			石龙芮			花叶香蒲
	狗尾草属	草草		人字果属	粉背叶人字果			水烛
		皱叶狗尾草		唐松草属	多叶唐松草	小二仙草科	狐尾藻属	粉绿狐尾藻
		金色狗尾草		铁线莲属	毛木通			穗状狐尾藻
		狗尾草		银莲花属	野棉花			狐尾藻
	狗牙根属	狗牙根	罂粟科	罂粟属	罂粟	雨久花科	梭鱼草属	梭鱼草
	画眉草属	长画眉草	美人蕉科	美人蕉属	粉花美人蕉		雨久花属	鸭舌草
	黄金茅属	白健秆			五彩美人蕉			雨久花
	假稻属	李氏禾			红花美人蕉		凤眼蓝属	凤眼莲
	稻属	野生稻			水生美人蕉	泽泻科	慈姑属	慈姑

续表 1

科	属	种	科	属	种	科	属	种
	金茅属	棕茅	千屈菜科	节节菜属	圆叶节节菜			野慈姑
	金丝草属	金丝草		水苋菜属	水苋菜		泽泻属	泽泻
	苳草属	苳草		千屈菜属	千屈菜	车前草科	车前草属	车前草
	狼尾草属	狼尾草	茜草科	鸡矢滕属	鸡矢滕	马齿苋科	马齿苋属	马齿苋
		紫叶狼尾草			云南鸡矢滕	竹芋科	塔利亚属	红鞘水竹芋
		羽状狼尾草		九节属	黄脉九节			再力花
		紫穗狼尾草		茜草属	柄花茜草	谷精草科	谷精草属	蒙自谷精草
	簕竹属	观音竹	蔷薇科	龙芽草属	龙芽草	狸藻科	狸藻属	挖耳草
	芦苇属	芦苇	茄科	假酸浆属	假酸浆			黄花狸藻
		大芦苇		茄属	龙葵	柳叶菜科	柳叶菜属	水湿柳叶菜
	芦竹属	花叶芦竹			水茄	伞形科	水芹菜属	水芹
		芦竹		酸浆属	小酸浆	菱科	菱属	野菱
	囊颖草属	囊颖草	忍冬科	风吹萧属	风吹萧	龙胆科	荇菜属	荇菜
	求米草属	求米草			狭萼风吹萧	水鳖科	水鳖属	水鳖
	雀稗属	圆果雀稗	三白草科	蕺菜属	蕺菜		黑藻属	黑藻
		双穗雀稗	伞形科	积雪草属	积雪草		苦草属	苦草
	筒轴茅属	筒轴茅		马蹄芹属	马蹄芹		水车前属	海菜花
	蜈蚣草属	马陆草	莎草科	蔗草属	百球蔗			龙舌草
	细柄草属	细柄草			萤蔺		水筛属	水筛
	鸭嘴草属	田间鸭嘴草			扁秆荆三棱	睡菜科	荇菜属	金银莲花
	野青茅属	野青茅			三棱水葱	眼子菜科	眼子菜属	眼子菜
	藨草属	花叶藨草			水毛花			菹草
	莠竹属	刚莠竹			水葱			光叶眼子菜
		柄莠竹		莎草属	香附子			马来眼子菜
	菰属	菰			风车草			南方眼子菜
	蒲苇属	高蒲苇			纸莎草			红线草
		玖红蒲苇			细叶莎草		角果藻属	角果藻
	蔺草属	蔺草			南莎草	茨藻科	茨藻属	茨藻
	牛鞭草属	扁穗牛鞭草		藎草属	浆果藎草			小茨藻
	薏苡属	薏苡		荸荠属	紫果薹	金鱼藻科	金鱼藻属	金鱼藻
酢浆草科	酢浆草属	红花酢浆草			具刚毛槽秆荸荠			
		酢浆草			荸荠			
凤仙花科	凤仙花科	滇南风仙花			牛毛毡			
葫芦科	马交儿属	钮子瓜						

3 调查结果

2013 年 9 月至 2014 年 9 月,根据不同湿地植物的生长季节和生境,调查路线按水路和陆路进行,对湿地公园内的湿地植物进行逐一调查。

3.1 种类

根据资料查阅和实地调查,普者黑喀斯特国家湿地公园内有湿地植物 91 科 206 属 296 种,其中蕨类植物 14 科 16 属 18 种,裸子植物 1 科 2 属 4 种,被子植物 76 科 188 属 274 种。根据不同湿地植物的生长环境,划分为沼生植物 11 科 11 属 11 种,湿

生植物 59 科 152 属 206 种,水生植物 25 科 43 属 79 种。其中植物较多的科有禾本科、菊科、莎草科、唇形花科、蓼科、天南星科,在湿地公园内长势较好且生境面积较大的优势种有荷花、芦苇、水葱、茭草、再力花等。

表 2 普者黑喀斯特国家湿地公园湿地植物构成
Tab. 2 Wetland plants constitute of Puzhehei Karst National Wetland

序号	类别	科	属	种	占总数的百分比 /%
	合计	91	206	296	100.0
1	湿生植物	59	152	206	69.6
2	沼生植物	11	11	11	3.7
3	水生植物	25	43	79	26.7
	(1)挺水植物	16	24	47	59.50
	(2)浮水植物	5	6	10	12.65
	(3)漂浮植物	3	4	4	5.10
	(4)沉水植物	6	10	18	22.78

3.2 分布状况

普者黑国家湿地公园属于珠江水系,水源补给主要来源于普者黑省级保护区容量为 5 370 万 m^3 的摆龙湖和最大流量 4.6 m^3/s 的落水洞水源,水流经普者黑省级自然保护区流入普者黑国家湿地公园,公园内河流、湖泊、渔塘纵横交错。经调查,公园内自然生长和人工种植的湿地植物面积有 774.5 hm^2 ,其中湿生植物有 245 hm^2 ,占总面积的 22.1%;沼生植物有 205.5 hm^2 ,占 18.5%;水生植物有 529.5 hm^2 ,占 47.8%。水生植物中挺水植物有 105.9 hm^2 ,占水生植物面积的 20%;浮水植物有 5.3 hm^2 ,占 1%;漂浮植物有 4 hm^2 ,占 0.8%;沉水植物有 414.3 hm^2 ,占 78.2%。

在湿地公园内,陆地区域和季节性沼泽地随处生长有湿生植物,湿生植物主要以禾本科的青茅属和芦苇属的植物为主,大面积分布在三号坝上下九 0 村对面区域和西荒坝小矣堵对面;沼生植物为零星分布;水生植物的挺水植物主要以芦苇、茭草、荷花、水葱、香蒲、再力花、粉绿狐尾藻为主,在湿地公园水位 30~250 cm 的区域都有分布;沉水植物随着不同的区域和水位有着不同的分布,在水位低的阿诺龙山生长大量黑藻及风长的粉绿狐尾藻,鸟笼周边以苦草、马来眼子菜、黑藻、金鱼藻混杂生长,白脸山只有轮藻旺盛生长,西荒湿地水位低的地方分布

黑藻和穗状狐尾藻,水位深的区域则大量生长着茨藻;漂浮植物以凤眼莲为主,在白脸山寨头和阿诺龙山生长旺盛;浮水植物主要以水鳖和荇菜为主,水鳖在湿地公园内都有分布,荇菜在西荒湿地成片生长。

4 湿地植物应用存在的问题

4.1 湿地植物应用雷同,没有自己的地方特色

根据实地调查,目前公园的湿地植物共有 296 种,在营造湿地景观时外调湿地植物有 64 种,多是应用荷花、再力花、旱伞草、芦竹、香蒲、茭草、鸢尾和美人蕉等植物,营造出的湿地景观与其它地区的湿地景观雷同,没有自己的地方特色。

4.2 湿地景观季相明显,湿地植物生长节令较强

在营造湿地景观时,选用的湿地植物没有太多考虑到湿地的节令性,多采用草本植物,进入 10 月中旬以后,草本植物开始枯萎,整个湿地公园除了再力花和粉绿狐尾藻外来物种呈现绿色外,一片萧条。

4.3 外来物种入侵使本地物种减少甚至湿地陆地化

在营造湿地景观时,多选用外来物种,如粉绿狐尾藻,在 2011 年种植了 11 600 株,约 500 m^2 。通过 2013~2014 年观察,在公园的阿诺龙山和鸟笼附近风长,面积达 3.3 hm^2 ,已经堵塞了河道,部分浅水区域面临陆地化,在其生长的区域其它物种生长较弱或消失。

4.4 湿地植物搭配不合理,只着重挺水植物的应用

湿地生态系统作为一个生态有机整体,单一种植挺水植物营造的湿地生态系统不可能产生良性循环,会造成水中藻类植物在水中富营养化而快速繁殖,耐性弱的原有水生植物逐渐消失和死亡,使多样性湿地过渡为藻类湿地,加剧水体恶化。

5 建议

1)在营造湿地景观时,挖掘本土特色湿地植物,打造符合本地人文、农耕文化的人文湿地景观和自然景观。运用野生荷花资源和高原喀斯特特有地貌,充分利用现有的乡土湿地元素,用艺术手法塑造出具有普者黑湿地特有的山景、水景,展现普者黑湿地的特色田园景观。

2)在种植湿地植物时,要充分考虑普者黑湿地植物的季节性,注意乔、灌、藤、草搭配及常绿、落叶和彩色树种选择。根据各湿地植物的生物学特性,进行多植物种植,构建一个生物多样性的普者黑湿地,营造出四季各具特色的景观。(下转第 74 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.015

国内生态旅游利益相关者研究综述

陈晓颖^{1,2}, 鲁小波^{1,2}, 马斌斌^{1,2}, 郭迪^{1,2}

(1. 渤海大学 旅游学院, 辽宁 锦州 121013; 2. 渤海大学 旅游发展与规划研究中心, 辽宁 锦州 121013)

摘要:对国内相关论文的梳理发现,生态旅游利益相关者的研究主要集中在 6 个方面:①生态旅游利益相关者的界定;②生态旅游利益相关者的层次划分;③生态旅游利益相关者的利益诉求和要求分析;④生态旅游利益相关者之间的关系研究;⑤生态旅游的社区参与研究;⑥生态旅游利益相关者方面存在的问题与对策研究。国内对生态旅游利益相关者的研究已经取得了一些重要成就,但同时也存在一些突出问题需要继续研究和解决。

关键词:生态旅游;利益相关者;社区参与;研究进展

中图分类号:S788.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0068-07

Research on Domestic Ecotourism Stakeholders

CHEN Xiaoying^{1,2}, LU Xiaobo^{1,2}, MA Binbin^{1,2}, GUO Di^{1,2}

(1. Tourism College of Bohai University, Jinzhou Liaoning121013, China;

2. Tourism Development and Planning Research Center, Bohai University, Jinzhou Liaoning121013, China)

Abstract: In this paper, combing the related literature, the research on relevant domestic ecotourism stakeholders can be summarized in six aspects: ①The definition of ecotourism stakeholders; ②Level classification of ecotourism stakeholders; ③Interests and requirements analysis of ecotourism stakeholders; ④Research on the relationship of ecotourism stakeholders; ⑤Research on community participation in ecotourism; ⑥Research on problems and countermeasures of ecotourism stakeholders. The research achievements of domestic ecotourism stakeholders have been made, but at the same time outstanding issues need to do more research and solve.

Key words: ecotourism; stakeholder; community participation; research progress

1963 年,美国斯坦福研究所的一些学者最早提出“利益相关者(stakeholder)”的概念^[1],但被人们认可的概念是 Freeman(1984)提出的:“利益相关者是指那些能影响企业目标的实现或被企业目标的实现所影响的个人或群体”^[2]。它的 2 个要点为利益相关者的认定及利益相关者的属性^[3]。利益相关者理论引入生态旅游的研究是在 20 世纪 60 年代,

当时人们的生态保护意识出现转变,传统的“保护思想”希望强迫性地将人和景区分离,但在实践中是行不通的。当地社区在生态旅游中重要利益相关者的地位只有被合理定位,让当地居民从景区管理和旅游发展中受益,濒危物种、区域环境和生态系统才可以得到有效保护,生态旅游发展与环境保护才能达到平衡状态。应用“利益相关者”理论处理政

收稿日期:2014-10-17;修回日期:2014-12-22.

基金项目:国家自然科学基金项目“基于利益相关者理论的自然保护区生态旅游健康度评价”(41301137)研究成果.

作者简介:陈晓颖(1978-),女,辽宁法库人,硕士.主要从事旅游地理与旅游规划方面的研究.

府、自然保护区、社区等利益相关者之间利益分配问题最早的国家是非洲的肯尼亚^[4]。20 世纪 80 年代末,随着生态旅游在世界范围内的迅猛发展,东南非等各个地区充分运用了利益相关者理论,并将其它利益主体也纳入生态旅游发展体系中,取得了良好的效益^[5]。目前,利益相关者的概念已被大多数发展生态旅游的地区接受,并对生态旅游健康发展起到了重要的作用。

1 生态旅游利益相关者的界定

在生态旅游利益相关者的界定方面,大多研究都沿用了“利益相关者”的传统定义,因为它没有针对任何一个具体行业,将其对应到“生态旅游”中也不会产生歧义。刘燕(2008)认为美国学者米切尔曾经详细研究了利益相关者理论产生和发展的历史,归纳了 27 种有代表性的利益相关者定义,并提出了一种评分法(Score based Approach)来界定利益相关者^[6],根据米切尔的方法界定生态旅游利益相关者是非常理想的。王钊(2012)提出生态旅游利

益相关者的定义为“能够影响生态旅游开展或被生态旅游活动影响的,其利益如果不被充分满足就会阻碍生态旅游发展的那一部分群体”,并认为生态旅游的主要利益相关者包括政府部门、旅游企业、景区管理机构、当地社区与居民及旅游者^[7]。对于生态旅游利益相关者的界定总体上是清晰、明确的,没有冲突与争议。

2 生态旅游利益相关者的层次划分

宋瑞(2004)^[5]、谭红杨(2007)^[8]、刘燕(2008)^[6]、旷雄杰(2010)^[9]和樊敏(2013)^[10]都对生态旅游主要利益相关者层次划分进行了研究。宋瑞、谭红杨、樊敏将生态旅游利益相关者划分为核心、紧密和松散三层,刘燕与旷雄杰也都将其分为三层,基本内容一致,但称呼不同,刘燕分为确定、预期和潜在三层,旷雄杰称为核心、战略与边缘三层,见表 1 所示。

表 1 生态旅游主要利益相关者层次划分研究

Tab. 1 Level classification of major ecotourism stakeholders

研究者	宋瑞(2004)	谭红杨(2007)	樊敏(2013)	刘燕(2008)	旷雄杰(2010)
第一层 核心层	旅游者	旅游者	旅游者	生态旅游者	旅游企业
	当地生态旅游企业	投资者	投资者	当地政府	旅游者
	当地社区	核心企业	核心企业	确定 旅游部门	核心 旅游目的地
	保护区	当地社区	当地社区	国土部门	层
第二层 紧密层	非政府组织	政府	政府		
	政府	保护区	自然保护区		
	其他产业(如农业、林业等)	相关企业	专家	建设部门	政府部门
	国际企业	学术组织	国外企业	农业部门	战略 当地社区
第三层 松散层	媒体	媒体	媒体	林业部门	压力集团
	学术界和专家	咨询机构		当地居民	层
	公众			旅游经营者	
	国际旅游企业	国际旅游企业	国际旅游企业	媒体	学术机构
第三层 松散层	旅游者网络	旅游者网络	旅游者网络	环境保护者	媒体
	邻近社区	邻近社区	邻近社区	潜在 学术界和专家	社会公众
			慈善机构	社会公众	边缘层

通过层次分析可以看出,根据与生态旅游的关联性基本上可以分为核心、紧密与松散 3 个层次(表达不同,基本含义一致),其中旅游者(生态旅游者)与直接参与生态旅游经营的旅游企业是毫无争

议的核心层成员,而当地社区、保护区(管理局)和当地政府属于核心层的观念也得到大多数学者的认可。社会公众作为松散层的观点也获得了大多数学者的支持。

3 生态旅游利益相关者的利益诉求与要求分析

3.1 生态旅游利益相关者的利益诉求

杨莉菲 (2011)^[11]、樊敏 (2013)^[10]、徐福英 (2012)^[12] 分别对管理者、经营者、当地社区和旅游者五大生态旅游主要利益相关者的利益诉求进行了分析,并形成了共识。地方政府的基本诉求为 3 项:①增加地方政府财政收入;②优化本地产业结构;③带动地方经济发展。生态旅游经营者的诉求为:①最大的利益;②提供具有竞争优势的旅游产品。当地居民很直观的需求就是获得经济回报,改善生活条件。旅游者的诉求为从生态旅游获得回归自然、高品质的旅游体验。李星群等 (2010) 通过对广西大明山自然保护区生态旅游主要利益相关者(旅游者、大明山管理局、生态旅游经营者、社区居民)的利益诉求分析来研究其发展阶段,结果显示,大明山生态旅游处于初级发展阶段,利益相关者表现出明显的利己主义^[13]。

3.2 对生态旅游利益相关者的要求分析

生态旅游不仅要合理满足利益相关者的利益诉求,同时还需要利益相关者达到生态旅游对于其的要求。刘雪梅等 (2005) 就生态旅游健康发展需要当地政府、旅游经营者、当地居民和生态旅游者 4 个主要利益相关者达到的要求条件进行分析^[14], 由此也体现出生态旅游的本质特点——负责任的旅游 (表 2)。

表 2 生态旅游对于利益相关者的要求^[14]

Tab.2 Requirement of ecotourism stakeholders

序号	利益相关者	生态旅游健康发展对于利益相关者的要求
1	当地政府	制定政策与约束条件;协调关系;监督经营;保护措施;促进社区参与,为居民提供培训机会,重视社区内涵发展
2	旅游经营者	生态保护责任心;特色发展,质量制胜,与居民和谐相处,提供就业与培训机会
3	当地居民	积极参与,自觉保护,通过教育与培训提高认识,不断提高素质与能力
4	生态旅游者	具有明确的生态旅游目的,自觉约束行为,尽量减少对环境影响

4 生态旅游利益相关者的关系

4.1 关系分析

旷雄杰 (2010) 与许琰 (2013) 都探讨了生态旅

游主要利益相关者的 4 对关系:①政府部门之间的关系;②旅游企业之间的关系;③企业与政府之间的关系;④生态旅游区(保护区)与当地居民之间的关系^[5,9,15]。刘静艳 (2006) 探讨了政府、社区、保护区、旅游企业和生态旅游者 5 个主要利益相关者之间矛盾运动和利益冲突的关系与变化规律。纪金雄等 (2009) 认为生态旅游利益相关者应该建立一个互惠、稳定、一体化的共生系统^[16]。赵立民 (2013) 以博弈论为基础,重点分析了旅游企业之间、旅游企业与政府之间、旅游企业与旅游者之间以及政府、旅游企业与旅游者之间的关系,并提出了博弈最佳均衡模式^[17]。宋瑞 (2004) 在重点分析生态旅游利益相关者之间 4 对关系(同旷雄杰 (2010) 与许琰的分析)的基础上,进一步提出了各利益相关者在生态旅游过程中的合理角色定位^[5](表 3)。

表 3 生态旅游主要利益相关者合理角色定位

Tab.3 Reasonable role definition of main ecotourism stakeholders

序号	利益相关者	角色	途径	备注
1	政府	调控者	政策、总体战略和规划、专用基金	推动发展
2	当地社区	参与和受益者	纳入决策、管理、利益分配体系中	效果体系
3	旅游企业	执行者	激励(如提供认证服务、税收优惠等),强制性要求(如保护合约、特许经营资格、对违规行为的惩罚等)	核心要素
4	自然保护区	执行监督者	整体规划、监控(如 EIA 等)环境保护指导、特许经营权	环境效益保证
5	旅游者	实践者	宣传教育和行为、活动、数量方面的限制及适当惩罚来培育	持续提高素养
6	非政府组织	协助者之一	培育、激励、支持、合作、建立利益相关者网络等	重要辅助作用
7	学术界及相关机构	研究指导者	加强沟通,强化研究,人才培养	诊断发展问题
8	媒体	宣传监督者	传播信息,实施监督	双层重任
9	多边援助机构	协助者之二	制定相关政策,加强交流	外援力量

4.2 矩阵分析

在利益相关者分析中,确定利益相关者的位置

有 2 种经典方法:权力—动态性矩阵和权力—利益矩阵。权力—利益矩阵已经被应用到生态旅游利益相关者的分析中,唐晓云(2006)通过权力—利益矩阵分析认为:农村社区生态旅游主要利益相关者是:社区、政府部门、投资者、竞争者、顾客和旅游规划师。其中,社区(含居民)是社区生态旅游发展中的最关键的群体^[18]。谭红杨(2007)通过权力—利益矩阵分析了自然保护区生态旅游主要利益相关者的地位与作用,认为自然保护区是生态旅游资源的提供者,具有高影响力,但利益方面有变化性。旅游项目在处理和生态保护方面做得好,则自然保护区既能获得高收益,也能获得生态保护等公益。此时,自然保护区具有矩阵的左上格和右上格的特点。但若忽视了保护只注重经营,则偏向于右上格^[8]。权力—动态性矩阵在生态旅游利益相关者的分析中还未得到应用。

4.3 矛盾关系分析

方怀龙等(2012)对 120 个林业国家级自然保护区进行问卷调查以及对 6 个自然保护区进行实地调查,结果显示,81.3%自然保护区生态旅游中存在利益矛盾,保护区与旅游企业、当地政府、社区间矛盾比较突出,所占的比例分别为 45.8%、43.8%、37.5%^[19]。在分析自然保护区生态旅游利益相关者矛盾的起因基础上也探讨了解决对策。李星群(2011)研究后认为,生态旅游经营者和社区居民是引发大明山自然保护区生态旅游利益冲突的主要力量,多数冲突为这两类群体对有关利益的理解偏差所引起^[20]。刘雪梅(2005)对生态旅游利益相关者之间的主要矛盾关系进行了梳理,并且根据旅游地生命周期的 6 个阶段(探索、起步、参与、发展、停滞、巩固 6 个阶段),分析了矛盾凸显在生态旅游发展周期的相应阶段,并研究了对应的地区^[14](表 4)。

5 生态旅游的社区参与

当地社区及其居民是生态旅游重要的利益相关者,也是生态旅游社会效益实现的关键要素,而社区参与生态旅游是其健康发展的必要条件。因此,社区参与生态旅游的研究也是生态旅游利益相关者研究的重要内容之一。刘静艳等(2008)以南岭国家森林公园为案例,通过对当地社区、旅游企业及政府等相关利益主体及其相互关系的研究,提出了“旅游企业主导的社区参与模式”,社区主人翁意识、公共福利、教育培训机会以及经济收益等是影响社区

表 4 生态旅游利益相关者之间矛盾及其出现阶段

Tab. 4 Contradiction and its phase of Ecotourism stakeholders

序号	问题涉及的利益相关者	对应的发展阶段	典型的地区
1	当地政府与旅游经营者	发展阶段	经济落后地区
2	当地政府与当地居民	参与阶段	经济落后地区
3	当地政府与生态旅游者	任何阶段都有可能	经济落后地区
4	旅游经营者与当地居民	发展阶段	多数生态旅游地必须面对
5	旅游经营者与生态旅游者	巩固阶段	多数生态旅游地必须面对
6	当地居民与生态旅游者	巩固阶段或停滞阶段	文化和人文资源为主的生态旅游地

参与生态旅游的自主性和可持续性的重要因素^[21]。研究结果丰富了生态旅游社区参与理论,并对我国生态旅游的社区实践具有一定的参考价值。

5.1 社区参与乡村生态旅游的阶段与类型

胡志毅(2002)与邱灿华(2013)总结了乡村生态旅游社区参与要经历个别参与、组织参与、大众参与和全面参与 4 个不同阶段^[22,23],邱灿华(2013)在总结分析相关研究的基础上,系统归纳了社区参与生态旅游的类型,从 5 个分类角度,可划分为 12 种参与类型^[23](表 5)。

5.2 社区参与生态旅游的模式分析

陈海鹰等(2011)系统总结了全国乡村生态旅游社区参与的 6 种典型模式,并分析了各种模式的操作方式、主要特征以及相应的典型案例^[24](表 6)。

5.3 社区参与生态旅游的动力机制

为了推动社区参与,实现生态环境的保护和生态旅游的健康发展,让社区从生态旅游的持续发展中获得稳定的收益。邱灿华(2013)构筑社区参与生态旅游的动力机制模型。社区参与生态旅游的动力系统中内部动力包括社区居民对社区的认同,社区居民的经济利益驱动以及政治权益的需求等^[23]。动力系统外部的要素包括政府对社区参与生态旅游的政策和引导,国际组织的援助和推动,研究者指导作用。社区民主、自治政策的落实,自然保护区从封闭保护到开放与社区共享的转变,及生态旅游对社区参与的需求等是社区参与的催化剂。

表 5 社区参与生态旅游的类型

Tab. 5 Types of community participation in ecotourism

划分标准	类型	备注
主体意愿	被动型参与	组织动员社区参与,“要我参与”,分为服从性和强制性两层
	自主型参与	社区积极主动参与,“我要参与”,分为信念性和分配性两层
参与领域	经济参与	参与经营获得经济收益,并在很多家庭间分享,带来很多改善
	政治参与	社区具有决策建议权,管理机构能够公平代表社区利益,建立或经营能够全面体现所有社区成员利益的企业,并吸收社区代表参与决策
	社会参与	社区与居民分享生态旅游收益,共同构建社会环境,并用收益发展社区,提高社区凝聚力,保护当地生态环境
	心理参与	通过经济、政治和社会参与提高居民自尊、自信和责任感,提高成员社会地位,居民积极支持生态旅游,推动其发展
主体组织形式	组织参与	通过各种组织积极参与生态旅游各项事务,适应于参与意识较低
	非组织参与	居民自发地行使民主权利或参与生态旅游事务
渠道的制度水平	制度化参与	以制度为支撑的社区参与,能持续稳定运行
	非制度化参与	参与行为没有相关制度支撑,易造成盲目参与
接触形式	直接参与	直接参与生态旅游吃、住、行、游、购、娱的相关经营,获得收益
	间接参与	不直接参与生态旅游经营,但为其提供支撑的参与

6 问题与对策研究

6.1 问题

学者们对生态旅游发展过程中存在的利益相关者相关问题进行了分析,主要包括:①游客缺乏保护意识,旅游活动对环境的影响严重;②缺乏专业教育和培训;③当地社区参与程度低,居民缺乏权责对等、环境保护等意识,过于注重经济收益而忽视对环境和公共资源的保护^[24];④缺乏对市场的深入了解,导致社区参与处于被动状态;⑤旅游企业的环保设施不足;⑥缺乏配套产业体系的支撑,导致本地化生态旅游收益漏损严重;⑦地方政府定位不清,角色有待调整^[25];⑧利益相关者之间的矛盾冲突缺乏有效的协调机制,如管理者与开发经营者、开发经营者与旅游者、开发经营者与社区居民、旅游者与社区居民

等之间的矛盾冲突普遍,制约生态旅游的健康发展^[12]。

6.2 对策

为了缓解生态旅游利益相关者之间的矛盾冲突关系,促进生态旅游健康发展,学者们针对存在的问题提出了相应的对策:①培养合格的生态旅游者,环保出游,实践生态旅游方式^[17];②完善教育与培训机制,重视生态环境保护;③鼓励或加强当地居民参与^[10];④促进旅游企业依托技术创新,绿色营销,科学执行,完善环保设施;⑤政府主导,当地政府充分发挥管理者职能,监督扶持旅游企业,教育引导旅游者,统一生态旅游目的地形象,加快生态旅游产业体系建设^[15];⑥各利益相关者角色的合理定位(当地居民—参与者和受益者,游客—体验者与环保者,旅游企业—建设者和受益者,政府—调控者,媒体—宣传者和监督者,科研机构—指导者,非政府组织与多边援助机构—协调者);⑦建立旅游利益公平分配、有效的产权配置以及关系相互协调的结构机制;⑧构建合理的利益相关者共生机制结构关系(利益共享机制,利益协调机制,生态旅游一体化机制)^[24]。

7 未来研究展望

利益相关者理论起源于企业管理,生态旅游既有企业经营的性质,同时还具有环境保护的公益性与社会效益的综合性特点,所以将利益相关者理论引入到生态旅游的研究中既符合理论的基本内容,又是对利益相关者理论内涵的延伸,值得未来继续深入研究,但同时也要关注生态旅游利益相关者研究中存在的问题是未来研究的重点。

7.1 研究重大进展

生态旅游利益相关者的有关研究已经取得 5 方面突出成就:①将利益相关者的概念引入生态旅游研究中,明确了生态旅游发展的主要利益相关者;②通过利益相关者的层次划分,明确了包括旅游者、旅游企业、当地社区、保护区(管理局)和当地政府的核心理益相关者;③结合实地调查与案例分析,明确了生态旅游的核心理益相关者的利益诉求、矛盾冲突和条件要求,为有效管理提供决策依据;④系统研究了社区参与生态旅游的类型、模式、特征以及动力机制,为社区参与生态旅游提供清晰理论指导;⑤从利益相关者的角度分析了生态旅游发展中存在的问题及其对策,为生态旅游健康发展提供新思路与相应对策。

表 6 典型乡村生态旅游社区参与模式比较

Tab. 6 Model comparison of typical rural ecotourism community participation

序号	典型代表	操作方式	主要特征	社区参与主体模式
1	农户+农户	农户带动农户、农户间自由组合、共同开发经营乡村旅游	投入少,保护乡村文化,接待量与效益有限	湖南汉寿县“鹿溪人家”
2	政府+农户	政府通过规划并成立公司对乡村景区进行管理;社区居民部分参与旅游项目	改善环境,增加农民就业机会,合法与非法经营者、获利与无获利居民的矛盾增加,政策与管理滞后易导致政府公信力下降	四川丹巴县甲居藏寨、西江苗寨
3	公司+社区+农户	公司开发、经营和管理,直接与农户签订合同,责权利关系明确	公司有助于旅游品牌树立,扩大就业和收入来源,旅游基础设施有保障,社区居民参与度较低,产品个性和特色不突出	湖南浏阳市“中源农家”、西双版纳傣族园
4	社区+居民+非政府组织	社区成立股份制企业,居民参与开发;非政府组织提供资金技术援助	旅游开发完全由社区自主,利益分配也由居民自定,居民生态保护意识较好,社区经济社会发展水平有所提高,但幅度不大	云南迪庆哈玛谷
5	政府+公司+农村旅游协会+旅行社	政府负责整体规划和基础建设,公司负责经营管理,农民旅游协会组织村民参与并协调公司与农民利益,旅行社负责组织市场客源	可避免过度商业化,保持当地文化的真实性;社区居民文化素质和经济收入提升,社区环境得到改善,带动效应明显	贵州平坝县天龙镇天龙屯堡
6	股份制	多方联合创立股份制企业,明确各方产权关系,通过土地、资金、管理与劳动共同参与乡村旅游开发	居民直接参与旅游开发决策、生产经营活动和利益分配;居民与企业有共同利益和目标;社区受益面广,就业机会多,收入增加,旅游资源和环境能得到较好保护,有效树立乡村旅游地品牌形象	成都市三圣乡红纱村

7.2 未来研究重点

生态旅游利益相关者研究虽然已经初步展开,但存在一些问题需要学者继续去研究,综合来看比较突出的问题包括以下 6 个方面:①对生态旅游利益相关者的界定还不够清晰,利益相关者的群体还不完整,层次划分缺乏统一标准;②利益相关者之间的关系分析不够全面和深入,各群体间的矛盾冲突对于生态旅游发展的影响程度缺乏关注;③利益相关者权利—动态矩阵没有充分应用在生态旅游利益相关者研究中;④很多研究仅停留在理论分析层次,缺乏实践验证,研究成果的实践指导和应用价值有限;⑤社区参与的理论关注多,具体实施少,严重影响了理论与实践的有效联系;⑥生态旅游利益相关者中存在的问题分析与对策建议比较空洞、可操作性差,很少能对生态旅游发展发挥积极作用。

参考文献:

- [1] 杨修发,许刚. 利益相关者理论及其治理机制[J]. 湖南商学院学报,2004(5):38-40.
- [2] Freeman R E. Strategic Management: A stakeholder Approach[M]. Boston: Pitman/Ballinger, 1984:46.
- [3] 楚永生. 利益相关者理论最新发展理论综述[J]. 聊城大学学报(社会科学版),2004(2):33-37.
- [4] 李正欢,郑向敏. 国外旅游研究领域利益相关者的研究综述[J]. 旅游学刊,2006,21(10):85-91.
- [5] 宋瑞. 我国生态旅游发展:利益相关者视角分析[J]. 杭州师范学院学报(社会科学版),2004(5):74-80.
- [6] 刘燕. 浅谈生态旅游中利益相关者的界定——以米切尔方法为例[J]. 商业文化(学术版),2008(1):338,265.
- [7] 王钊. 生态旅游利益相关者研究[J]. 中国商贸,2012(28):184-185.
- [8] 谭红杨,朱永杰. 自然保护区生态旅游利益相关者结构分析[J]. 北京林业大学学报(社会科学版),2007,6(3):45-49.
- [9] 旷雄杰. 生态旅游发展中利益相关者格局及其角色的定位分析[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(9):81-84.
- [10] 樊敏,蔡建刚. 利益相关者视角下生态旅游资源保护与开发研究——以张家界黄龙洞为例[J]. 现代商贸工业,2013(5):14-16.
- [11] 杨莉菲,郝春旭. 基于相关利益者分析的长白山生态旅游冲突研究[G]//第十三届全国大学生林业经济研讨会论文集,2011.
- [12] 徐福英. 基于利益相关者分析海洋生态旅游发展研究[J]. 资源开发与市场,2012,28(7):657-660.
- [13] 李星群,文军,邓小桂. 自然保护区生态旅游者的利益诉求研究——以广西大明山国家级自然保护区为例[J]. 中南林业调查规划,2010,29(1):28-32.
- [14] 刘雪梅,保继刚. 从利益相关者角度剖析国内外生态旅游实践的变形[J]. 生态学杂志,2005,24(3):348-353.

- [15] 许琰. 基于利益相关者的豫西伏牛山生态旅游整合研究[J]. 河南科学, 2013, 31(10): 1833-18336.
- [16] 纪金雄, 陈秋华. 生态旅游利益相关者共生机制研究[J]. 现代农业, 2009(6): 109-112.
- [17] 赵立民. 基于博弈论的生态旅游可持续发展模式研究[J]. 开发研究, 2013(2): 63-67.
- [18] 唐晓云, 赵黎明. 农村社区生态旅游发展分析——基于利益相关者理论[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2006, 6(2): 93-97.
- [19] 方怀龙, 玉宝, 张东方, 等. 林业自然保护区生态旅游利益相关者的利益矛盾起因及对策[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(4): 252-257.
- [20] 李星群. 自然保护区生态旅游主要利益相关者利益诉求研究——以广西大明山国家级自然保护区为例[J]. 生态经济, 2011(10): 141-146, 160.
- [21] 刘静艳, 韦玉春, 刘春媚, 等. 南岭国家森林公园旅游企业主导的社区参与模式研究[J]. 旅游学刊, 2008, 23(6): 80-86.
- [22] 胡志毅, 张兆干. 社区参与和旅游业可持续发展[J]. 人文地理, 2002, 17(2): 38-41.
- [23] 邱灿华, 许超平, 唐凡. 基于利益相关者的社区——参与生态旅游动力机制模型构建[J]. 时代经贸, 2013(3): 213-216.
- [24] 陈海鹰, 曾小红. 利益相关者视角的乡村生态旅游社区参与模式探讨——以海口龙鳞村为例[J]. 广东农业科学, 2011(14): 157-160.
- [25] 冉琼, 苏智先, 冉军. 利益相关者理论在民族村寨生态旅游发展中的实践——以震前北川县青片乡羌、藏民族村寨为例[J]. 农村经济与科技, 2009, 20(11): 71-73.

(上接第 67 页)

3) 在选用外来物种时, 要对引进的物种进行利弊分析和引种试验。引种时要认真检疫, 引种后进行圈养, 不能盲目引进, 盲目种植, 发生危害时要及时清理。如任其泛滥, 会对当地的物种生长造成影响和毁灭。

4) 规划水生植物种植与配置, 应根据不同植物的营养物吸收能力、根系分布、氧气释放量、生物量等方面的差异进行配比。不仅考虑挺水植物的景观效果, 更应着重考虑挺水、沉水、浮水和漂浮植物空间上的搭配, 营造多层次生态系统, 使湿地生态多元化, 构建一个自我维持、自我完善的生态体系, 提高水质的净化率, 同时也可得到景观和生态的和谐统一。

参考文献:

- [1] 西南林业大学, 国家高原湿地研究中心. 云南丘北普者黑国家湿地公园总体规划[Z]. 2011.
- [2] 李强, 徐晔春. 湿地植物[M]. 广州: 南方日报出版社, 2010.
- [3] 张树仁. 中国常见湿地植物[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [4] 张小平, 程元启, 徐庆, 等. 湿地高等植物图志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [5] 林萍, 田昆, 杨宇明. 云南高原湖滨常见湿地植物图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [6] 云南省林业科学院. 喀斯特—云南丘北普者黑国家湿地公园[M]. 昆明: 云南出版集团, 2014.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.016

贵州宽阔水国家级自然保护区生态旅游开发初步研究

官加杰,张光辉,蒲应春

(贵州省林业调查规划院,贵州 贵阳 550003)

摘要:对贵州宽阔水自然保护区进行旅游资源特征分析及 SWOT 因素分析:特色旅游资源丰富,交通、区位条件优越;保护区内居住人口多,对森林资源破坏严重,缺乏建设机遇;政策支持,区域旅游市场持续升温,与省内其它地区存在竞争等。对保护区生态旅游发展思路、目标及主要旅游产品开发提出建议。

关键词:旅游资源;生态旅游;SWOT 分析;可持续发展;宽阔水自然保护区

中图分类号:S759.9;S788.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0075-03

A Preliminary Study on Eco-tourism Development of Kuankuoshui National Nature Reserve

GUAN Jiajie, ZHANG Guanghui, PU Yingchun

(Forest Inventory and Planning Institute of Guizhou Province, Guiyang 550003, China)

Abstract: The analysis of SWOT and tourism resources on Kuankuoshui Nature Reserve has resulted factors of rich tourism resources, excellent transportation and geographic conditions, population living in protected areas, serious damage to forest resources, the lack of construction opportunities and policy support, regional tourism market continues warming, competition with other regions etc. Proposal such as eco-development ideas, objectives and key tourism product development have been put forward.

Key words: tourism resources; eco-tourism development; SWOT analysis; sustainable development; Kuankuoshui Nature Reserve

2013 年贵州省委、省政府提出着力打造 100 个旅游景区,引领旅游产业转型升级。宽阔水国家级自然保护区与绥阳双河洞国家地质公园联合打造宽阔水—双河洞旅游景区作为省重点建设 100 个旅游景区之一,是绥阳县旅游业的龙头,也是遵义市特色旅游区核心景区,它对周边区域具有极强的辐射带动和示范作用^[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,结合绥阳县“四在农家、美丽乡村”创建工作,改善周边社区生产生活条件,

通过社区共管项目开展农业实用技术培训,提高居民生活技能,让居民参与保护区保护管理和旅游服务接待工作,减少社区对保护区自然资源的依赖,从而更好地保护宽阔水保护区资源,实现百姓富与生态美的统一。但受交通条件限制,保护区旅游一直处于自发状态,如何在保护好保护区生态系统的前提下,合理开发旅游资源的模式和方法有待进一步认识和探索。

收稿日期:2014-10-13;修回日期:2015-02-11.

基金项目:贵州省森林旅游发展战略研究(黔林科合 J 字[2014]16 号).

作者简介:官加杰(1976-),男,福建仙游人,高级工程师.主要从事自然保护区、森林公园和湿地公园规划工作. E-mail: 409720401@qq.com

1 概况

宽阔水国家级自然保护区位于贵州省遵义市绥阳县境内,保护区总面积 26 231.0 hm²,其中核心区 9 085.0 hm²,占总面积的 34.6%;缓冲区 6 186.0 hm²,占 23.6%;实验区 10 960.0 hm²,占 41.8%。主要保护对象为原生性亮叶水青冈林为主体的典型亚热带中山常绿落叶阔叶混交林,黑叶猴、红腹锦鸡、珙桐、红豆杉、香果树等野生珍稀动植物及其原生地。

生态旅游小区位于保护区实验区风水岭垭口沿岩脚、茶场、天鹅湖、镖水岩瀑布、旺草石林至绿池一带。其四至界点为东起绿池,西至大面坡垭口,南抵罗家湾,北至风水岭垭口。规划面积为 888.18 hm²,占实验区面积的 8.1%,占保护区总面积的 3.4%。

2 保护区旅游资源特征分析

1)生物多样性丰富,珍稀动植物种类多。保护区现已记录高等植物 1 604 种,隶属 251 科 774 属,有国家重点保护野生植物 9 种;记录有脊椎动物 87 科 314 种,有国家重点保护野生动物 27 种^[2]。

2)夏季气候凉爽。保护区属于中亚热带季风山地湿润气候区,具有冬无严寒、夏无酷暑、雨量充沛的气候特点,夏季 7 月份月均气温 25.6℃,具有良好的避暑气候。

3)水域风光优美。宽阔水水库水域面积约 13.3 hm²,湖面水清如镜,青山倒映,鱼儿成群,周围四季鸟语不断,花开不绝。进入湖区,每逢薄雾轻起,水库及周围群山时隐时现,如覆轻纱。

4)诗乡文化深邃。勤劳智慧的绥阳人民谱写了人文与自然辉映的千秋华章。汉三贤之尹珍设帐讲学,蛮荒之地萌发文明新芽;李发模、杜兴成等文艺人吟唱时代强音,赢来中国诗乡的美誉。

3 生态旅游开发 SWOT 分析

3.1 优势(Strength)

3.1.1 特色旅游资源丰富

保护区内保存有 1 300 hm² 集中连片的原生性强的亮叶水青冈林,是我国保存最完好、最具代表性的亮叶水青冈林。原始的生态环境孕育着丰富的野生动植物资源,有珙桐、红豆杉、南方红豆杉 3 种国家 I 级野生保护植物和黑叶猴、云豹、林麝、豹 4 种

国家 I 级野生保护动物。同时,保护区内鸟类资源丰富,现已记录鸟类 171 种(其中国家 II 级保护鸟类 14 种),占全省已知鸟类的 40%,被列为国际重要鸟区之一。最具特色鸟类为红腹锦鸡、白冠长尾雉种群等。

3.1.2 景观资源异质性强

保护区集喀斯特台原景观、喀斯特森林景观、喀斯特溶洞、原生性亮叶水青冈林景观、瀑布、峰丛槽谷、众多野生动植物景观为一体,旅游资源丰富,特色鲜明,与周边赤水丹霞世界自然遗产地、赤水竹海国家森林公园、遵义会议会址、国酒茅台文化城、娄山关、四渡赤水等旅游景区形成资源互补,对游客具有较大的吸引力。

3.1.3 交通、区位优势

保护区距贵阳 247 km、距重庆 260 km、距遵义市 90 km,距绥阳县城 48 km。民航方面依托贵阳龙洞堡机场和遵义新舟机场,铁路方面依托遵义火车站,公路方面依托遵(义)绥(阳)高速、210 国道、207 省道、302 县道和 304 县道,游客可进入性强。

3.2 劣势(Weakness)

3.2.1 保护区内居住人口多,对森林资源破坏严重

保护区辖 5 个镇 19 个自然村,现有人口 11 452 人。由于地理位置偏远,地方经济落后,保护区居民生产生活对森林资源依赖较大。居民生态保护意识淡薄,乱砍滥伐林木、乱捕滥猎野生动物现象时有发生。

3.2.2 缺乏建设资金

建设资金匮乏、投融资平台尚未建立,这在一定程度上制约着旅游资源的开发。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,这就导致保护区旅游业几乎一直处于自发状态。

3.3 机遇(Opportunity)

3.3.1 贵州省提出全力打造旅游发展升级版战略

2013 年贵州省委、省政府提出全力打造旅游发展升级版战略,把旅游业培育成为国民经济的战略性新兴产业。2014 年省人民政府出台《关于深化改革开放加快旅游业转型发展的若干意见》(黔府发[2014]3 号),要求构建多元化的旅游产品体系,推进旅游业与相关产业深度融合,加快形成与国家公园相适应的多元化旅游产品体系。

3.3.2 休闲旅游市场机遇

2013 年 2 月,国务院办公厅印发了《国民旅游休闲纲要(2013~2020 年)》,提出要保障国民旅游

休闲时间、改善休闲环境等要求。全省县县通高速公路以及所有 3A 级旅游景区所在城市和全省主要旅游景区都将连接高速公路,将为贵州推进“快进慢游”旅游体系建设提供保障。

3.3.3 区域旅游市场持续升温机遇

随着遵义市打造“转折之城、会议之都”品牌形象,依托遵义会议会址、四渡赤水等红色文化以及赤水丹霞等自然风光,发展“以红带绿、红绿共舞”的旅游模式,以及以“四在农家”为载体,开发乡村旅游,成为遵义市生态文化旅游热点区域。周边景区转型升级为保护区旅游带来更大的吸引力,也为保护区与周边景区旅游资源互补、客源共享联合打造提供条件。

3.4 挑战 (Threat)

3.4.1 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”;遵义市的许多县市如桐梓县、赤水市,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”。各邻近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,而本旅游区目前却处在待开发状态,上述竞争态势对于本旅游区来说更为严峻。

3.4.2 资源开发与保护的矛盾

旅游开发对保护区的自然资源、生态系统和保护对象都有一定的影响,为此,要加强旅游小区保护工程建设,充分考虑资源与环境对旅游业发展的承载能力,防止过度性开发,杜绝掠夺性、毁灭性开发行为,协调好保护与发展的关系。

4 生态旅游发展思路

保护区生态旅游开发应严格控制其空间范围及其建设项目类型与体量,通过较小面积的适度开发实现较大面积的有效保护,既排除与保护目标相抵触的开发利用方式,达到保护生态系统完整性的目的,又为公众提供了旅游、科研、教育、娱乐的机会和场所。而保护区有效保护管理很大程度上要依赖于当地政府和社区居民的支持,因此保护区通过社区共管项目,同时结合“四在农家、美丽乡村”创建工作,开展乡村旅游,为游客提供绿色健康旅游服务,提高当地居民收入^[3],充分保障当地居民的利益,使社区居民成为资源保护的主体和旅游开发的最大受益者,促进保护区与社区经济社会协调发展。

5 生态旅游发展目标

在对保护区自然状态的生物多样性、生态系统及环境进行保护的基础上,以珍稀鸟禽特色景观为主题,以宜人的避暑气候为环境依托,建成集观鸟、科普教育、休闲度假于一体的生态旅游示范区,探索贵州省国家公园建设模式。

6 主要旅游产品开发

6.1 观鸟旅游产品

宽阔水保护区现已记录鸟类 171 种,有国家 II 级重点保护珍稀鸟类 14 种,其中红腹锦鸡、白冠长尾雉种群数量较为丰富,是贵州省三大观鸟区之一。为此可建观鸟台、配备望远镜、《鸟类图鉴》等相应设备,打造宽阔水观鸟旅游品牌,提升保护区知名度和美誉度。

6.2 环境教育产品

保护区生物多样性丰富,亮叶水青冈林生态系统在中国最具代表性和典型性,喀斯特峡谷景观独特。可建设宣教中心、完善保护区环境解说系统,充分发挥保护区环境教育与科普宣传功能。

6.3 森林养生产品

优质的森林生态环境是保护区最独特的资源,可应用森林中空气负离子、植物精气等元素,发展森林医学理念,开发森林休闲度假、养生疗养产品^[4]。

6.4 户外拓展运动产品

利用保护区内峡谷、溪流、洼地等自然条件,开展以康体娱乐为主题的探险探幽旅游产品,如山地自行车、野外拓展、森林穿越、定向运动等特色拓展运动项目。

7 展望

旅游业是贵州经济社会发展的一支奇兵,《贵州省生态文化旅游产业发展规划(2012-2020年)》对贵州省的形象定位为“国家公园省、多彩贵州风”,同时要把保护生态环境作为贵州旅游业发展的生命线,在生态保护前提下发展旅游业,实现“绿水青山”与“金山银山”的有机统一。保护区通过发展生态旅游,开展以观鸟、环境教育、森林养生、野外拓展等为主的旅游产品,来增强保护区自身能力建设,以生态旅游产业反哺保护事业,实现重要资源的有效保护,产生良好的生态效益、社会效益和经济效益,缓解资源保护与地区发展矛盾,提高公众资源保

(下转第 81 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.017

云南少数民族利用构树皮手工造纸现状调查

杨卫泽¹,袁首乾²,廖声熙²

(1. 中安镇农业综合服务中心,云南 富源 655500; 2. 中国林科院资源昆虫研究所,云南 昆明 650224)

摘要:对云南少数民族利用构树皮手工造纸历史与现状进行梳理与分析,着重对云南勐海县、耿马县、澜沧县、鹤庆县的傣族、纳西族、白族手工造纸工艺、原材料、产纸量等进行了实地调查。勐海曼召、耿马芒团、鹤庆六合年产纸量都在 150 万张以上,各地手工造纸分为浇纸法和抄纸法两大工艺,手工纸张由于民族文化的不同也各具地方特色。

关键词:构树皮;手工造纸;造纸工艺;云南少数民族

中图分类号:S789.1;TS756 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0078-04

Status of Yunnan Minority Handmade Paper by Using Mulberry Bark

YANG Weizhe¹, YUAN Shouqian², LIAO Shengxi²

(1. Zhongan Integrated Agricultural Service Center, Fuyuan, Yunnan 655500, China;
2. Resources Insects Institute, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, China)

Abstract: The History and present status of handmade paper by using mulberry bark in Yunnan minority area are analyzed in this paper, the investigation mainly focused on Dai, Naxi and Bai people's handmade paper crafts, raw materials, production of paper etc, in Menghai County, Gengma County, Lancang County, Heqing County. Handmade paper crafts in these areas usually divided into watering paper method and copy paper method, and annual amount of paper production are more than 1.5 million sheets in Manzhao, Gengma and Liuhe Township. Due to the different ethnic cultures, the handmade papers have their own local characteristics.

Key words: mulberry bark; handmade paper; papermaking crafts; minority; Yunnan Province

在国内外造纸原料中,除了木本植物在造纸过程中扮演了不可或缺的重要角色外,树皮、竹类资源也为手工造纸业提供了优质原料。早在前西班牙时期,人们就开始使用树皮纤维制造墨西哥纸^[1];而日本的传统手工纸—和纸也是采用了植物柔软的韧皮部作为造纸原料^[2]。本文对云南少数民族利用构树手工造纸历史与现状进行梳理与分析,着重对云南勐海县、耿马县、澜沧县、鹤庆县的手工造纸进

行了实地调查,分别介绍了傣族、纳西族、白族造纸原料、产量、手工造纸规模,生产纸张种类,纸张用途及手工造纸工艺的变迁。勐海曼召、耿马芒团、鹤庆六合年产纸量都在 150 万张以上。各地手工造纸分为浇纸法和抄纸法两大工艺,其区别是在浇纸法中有晒纸和纸帘烧纸等特点;在抄纸法中有活动式纸帘抄纸、槽式捞纸、加纸药、压榨湿纸等特点。手工纸张由于民族文化的不同也各具地方特色。

收稿日期:2014-10-16.

基金项目:林业科学技术推广项目[2012]29号资助.

作者简介:杨卫泽(1959-),男,云南曲靖人,助理工程师.从事造林与林业技术推广工作.

1 利用构树皮手工造纸的特点与种类

构树(*Broussonetia papyrifera* Vent.)作为一种优质资源,不仅在造纸、饲料利用以及保健品制作上具有重要的利用价值,且对环境适应能力强,能适应各种被破坏地以及贫瘠地区生长,也是一种速生树种。构树皮纤维细长,分布范围4.31~20.62 mm,均值达到10.89 mm,具有纤维长、木素含量低,纤维素含量较高的特点,其纤维洁白柔韧、细长、强度大,是生产宣纸、沙纸、复写纸、蜡纸、绝缘纸及人造棉、钞票用纸的好材料和纺织原料^[3]。构皮纸质地柔韧,耐磨擦,抗水渍,利于长期使用,如安徽宣城制造的宣纸,贵州制造的皮纸和制作丝棉衣、皮衣的衬纸等,云南临沧傣族构树皮纸具有坚韧洁白、柔软光滑、久存不陈、力撕不破及防腐防蛀等特点^[4]。构树皮尤其适合作造币用纸,因其不易撕裂和腐烂,便于流通保存。

在现代社会中,工业造纸成了造纸业的主要方式,但是西南地区的传统手工方式造纸由于民族的传承仍然得以保留。传统手工造纸工艺大多选用大麻、苧麻、亚麻、青麻等麻类以及构类、桑类和檀类的树皮^[5],其中,构树纤维长,在隋代已经作为造纸原料^[6]。薛崇昫^[7]的研究表明,人工种植的构树粗浆得率和浆料白度均很高,并且用于造纸的韧皮部果胶含量高,纤维长度长。在云贵地区少数民族聚集地,傣族、纳西族、侗族、苗族等造纸原材料大多选用构皮作为原料,纳西族生产出的东巴纸等纸张具有厚、韧以及抗蛀性强等特点^[8-9]。贵州手工造纸大多是采用竹子或者构皮造纸^[10-11],李晓岑等^[12]认为亚洲的传统造纸方法中,浇纸法可能源自印巴次大陆,而抄纸法起源于中国内地,并在此基础上研究了云南耿马县孟定傣族的浇纸法造纸,指出了这种造纸方式是在云南地区特有的,并且提出对传统手工造纸方式的生态与经济效益并重的建议^[13]。中国传统手工抄纸种类丰富,从生产工艺较为成熟的唐代开始就有十色笺、金花笺、薛涛笺、流沙笺、澄心堂纸、敲冰笺、乌金笺、玉版笺、金粟笺等多种名纸的记载,宋元明清时期各种名纸的种类多不胜数,其制作工艺之精,纸质之精美,令人赞叹^[14]。

2 云南少数民族利用树皮手工造纸工艺与现状

目前云南少数民族地区保留着完整的手工造纸工艺。李晓岑、潘吉星、朱霞等学者以村寨、民族为

单位进行调查研究,详细介绍了云南各少数民族手工造纸的方法,分析总结了云南各地区少数民族现有的手工造纸技术。例如,潘吉星在《中国科学技术史:造纸与印刷卷》中介绍了各民族的造纸历史,探讨了造纸的历史和原料来源,对瑶族、纳西族、壮族以及彝族等地区造纸技术和工艺流程进行了对比和简略介绍^[15]。李晓岑的《纳西族的手工造纸》中主要针对云南丽江的手工造纸技术进行了比较研究,认为纳西族的手工造纸技术受到了中原地区活动式纸帘造纸技术的影响,还吸收了西藏固定式纸帘造纸技术的优点,从而形成了极具民族特色的造纸技术^[9]。另外,朱霞^[13]也对云南孟定地区傣族手工造纸工艺做了详细的研究,以云南省耿马县孟定傣族作为研究对象,向外界展示了一种中原地区没有的造纸技术——浇纸法造纸。唐立的《云南物质文化——生活技术卷》、费孝通、张之毅的《云南三村》中,对云南的傣族、纳西族、哈尼族等民族的手工造纸技术做了较为详细的描述,并介绍了土法造纸工艺^[16,17]。

云南这几个少数民族的手工造纸中存在烧纸法和抄纸法两大技术体系。在烧纸法体系中主要有晒纸和纸帘烧纸等基本技术特点,而在抄纸法技术体系中要有活动式纸帘抄纸、槽式涝纸、加纸药、压榨湿纸等基本技术特点,也是区分烧纸法和抄纸法的基本依据。①傣族:云南傣族生活地区有多个地方现今还保留有完整的传统手工造纸技术,如在西双版纳勐海县的曼勐养,勐混镇的曼召、曼贺;耿马县的芒团村,镇康县也有傣族造纸。经过实地考察,勐混镇的曼召、耿马县的芒团村,造纸原料均为构树树皮,两地间工艺技术制造方法大体相同,都是属于浇纸法。当地傣族人称这种构树皮纸为“缅纸”。这种纸的纸张具有“光洁细腻、强度大、耐折叠、白度高、力撕不破、防腐防蛀”^[12,18]等特点。②纳西族:据记载纳西族在元代就已有造纸业,在近代,在金安、三道湾、大研镇等地都还有手工造纸,所产的纸是以构皮为原料的构皮纸,也有用竹子为原料的竹纸,目前还有多个地点保留着完整传统手工造纸工艺。如今在云南省维西县的塔城,香格里拉县的三坝乡,丽江县的大具乡和大研镇,腾冲县的界头镇新庄村等地还可以见到有人进行手工造纸。在大具乡和三坝乡都采用数种瑞香科落叶灌木的皮为原料,采用浇纸法造纸。实地考察腾冲县新庄村的造纸工艺技术,所用的原料是产自本地山上的滇瑞香(*Daphne feddei* Levl)的皮做原料,制造方法属于抄纸法。他们

把生产的纸称为东巴纸。其特点是厚、坚韧、白、抗蛀性很强^[9]；③白族：白族的手工造纸业主要集中在云南鹤庆县。鹤庆六合乡一带的灵地、上木禾、地基密、松园、凇龙等地，如今有些村庄都还在生产构皮纸。六合乡造纸的原材料为构树树皮。所生产的白棉纸匀细、轻盈柔软、洁白、光滑，利于运笔，脱墨吸水性强。鹤庆的龙珠主要生产竹纸，所用原料有山竹、苦竹 2 种，是抄纸法生产^[19]。

我国有很多以构树皮作为原料造纸的地方，云南主要有耿马县、永德县、鹤庆县、丽江大研镇、勐海县、罗平县。目前，以构树皮为主要原料的造纸面临着严峻考验，在云南的西双版纳，以前傣族居住的村寨附近都有构树，也有构皮供应，现在村寨附近的构树已经消耗尽了，原料只能从居住在高山上的其它民族购买，且 90% 的原料需靠老挝、缅甸进口。由于没有推行大量的人工种植，过度的消耗使原料面临枯竭的危机。在广西、贵州也存在同样的问题。

3 云南少数民族手工纸的用途与产量

根据手工纸造纸的工艺不同，纸张的质地和用途的各异，可以把手工纸主要分为普通纸、书画纸、白皮纸、工艺纸 4 类。云南少数民族手工纸的用途可归类成剪纸、书写纸、书籍纸、甲马纸、冥钱纸、纸币纸。耿马县的芒团村主要生产书画纸。工艺纸、书画纸的做工精细，具有很强的韧性，纸质优良、光泽度好、吸水能力强。耿马芒团村的书画纸主要销往北京、上海、台湾、重庆、西藏等地，国外主要销往缅甸等东南亚国家。

傣族人民的手工纸主要用于书写傣文的佛教经书，也用于剪纸，如祭祀时用的马、人、牛等剪纸，质量较差的也作为包装纸使用。纳西族手工纸主要用于书写东巴经，其次是书写契约，其厚而坚韧。而大研镇主要以构树皮为原料生产构皮纸，也有以竹子为原料的竹纸。所生产的构皮纸或竹纸一般用于汉文书写。白族手工白棉纸匀细、光滑、洁白，脱墨吸水性强，主要用于书写绘画，也用于包裹、裱糊等。龙珠的竹纸以前多用于书写，现在受到机制纸的冲击，基本只作祭祀用的冥纸（也叫钱纸）和卫生纸了。由于现在普洱茶的盛行，龙珠等地生产的构皮纸、竹纸也成为普洱茶的主要包装纸。瑶族所生产的竹纸主要为祭祀用的冥纸。

勐海曼召、耿马芒团、鹤庆六合年产纸量都是在 150 万张以上，销往全国各地。曼召全村一年能产 140 多万张纸，两人合作一天能产 600 张左右；芒团

全村有 85 户人家产纸，全村一年能生产 150 多万张纸，一人一天可产 100 多张；鹤庆六合乡用构皮生产纸张的有 20~30 户，一人一天可生产 900~1 000 张，主要用于普洱茶包装纸；上允大概只有 10 户人造纸，都是自产自销，产量很少。总体看来，传统手工造纸长期处于逐渐衰退的过程中。20 世纪 40 年代以后，对于手工纸衰退的原因，很多人认为是受到了现代工业的冲击，其次是很多地方造纸原料的短缺和资源的过度消耗所引起，另外是传统手工纸生产本身由于技术手段落后，消耗劳力大，成本高，产量低^[20]。

4 结语

传统手工艺其实是农业文明的产物，工业社会后同类工业产品对它的冲击非常大，现在整体萎缩较为严重。云南少数民族的手工造纸具有独特的民族特色，是值得保护的一种手工艺。第一批国家级非物质文化遗产名录中，傣族、纳西族传统手工造纸技艺就已经上榜；此外，贵州的皮纸制作技艺与西藏藏族造纸技艺也在其中。希望还能有更多地方的手工造纸能够进入到非物质文化遗产名录中，使其能够得到传承和保护。进入保护名录后，还缺乏有针对性的一些保护措施，国家应给予那些传承人一定的经济补贴，鼓励工艺纸的生产，对一些特殊纸张，建议国家采取收储制度。

手工纸的耐久性好、强度大、寿命长、吸水性好，有很好的应用前景。在国外，手工纸的应用是很广泛的，如泰国清迈的傣族把手工纸应用于封面的包装，从而增加了书籍的民族特色和文化底蕴；在日本，也把手工纸应用在各种艺术领域，如做请柬、月历、礼品等，有一种古老质朴的文化品味，所以日本出现了手工纸所占比例越来越大，生产越来越繁荣的景象，值得学习和借鉴。云南傣族用手工纸做纸伞和孔明灯，考古中拓印碑帖，还有一些书画用纸等都是手工纸。如今云南的旅游业已相当发达，可以借这个机会，让更多的人了解云南少数民族的手工造纸，成为云南旅游业中的一个重要产业。

参考文献：

- [1] Citlallilópez Binnquist, Alejandre Quintanar-Isafas, Marie Vander Meeren. Mexican Bark Paper: Evidence of History of Tree Species Used [J]. *Economic Botany*, 2012, 66 (2): 138-148.
- [2] 汪铁萍. 日本手工纸—和纸 [J]. *纸和造纸*, 1998 (1):

- 57-58.
- [3] 浦同省,李昆,廖声熙. 我国长纤维树种构树的研究现状与发展前景[J]. 现代农业科技,2008,24:19-21.
- [4] 黄镇. 福建省大力发展构树速生纸材林的初步探讨[J]. 福建轻纺,2007,227(12):30-34.
- [5] D. R. Kashyap, P. K. Vohra, S. Chopra[J]. Applications of pectinases in the commercial sector: a review. Bioresource Technology. 2001(7):215-227.
- [6] 冯新梅,何绍江,刘冰玉. 发酵韧皮纤维的厌氧细菌菌株筛选及制浆效果[J]. 华中农业大学学报,1998,17(3):241-244.
- [7] 薛崇昫,贺文明,张睿玲. 人工种植构树的材性特点及制浆性能研究[J]. 中国造纸,2006,25(9):1-5.
- [8] 张建世. 西南少数民族传统手工造纸遗产的保护初探[J]. 中华文化论坛,2011,3:16-21.
- [9] 李晓岑. 纳西族的手工造纸[J]. 云南社会科学,2003(3):71-74.
- [10] 吴正光. 贵州的造纸文化[J]. 当代贵州,2005,21:53.
- [11] 陈彪,张义忠. 贵州普安县卡塘村手工皮纸工艺调查[J]. 纸和造纸,2010,29(7):76-79.
- [12] 李晓岑,朱霞. 关于亚洲传统造纸的发源地问题[J]. 云南社会科学,2001(6):61-65.
- [13] 朱霞. 云南孟定傣族的传统手工造纸[J]. 广西民族学院学报(自然科学版),2003,9(1):41-45.
- [14] 葛芳. 中国民间传统手工抄纸研究安徽泾县皮纸研究一例[D]. 南京艺术学院,2007.
- [15] 潘吉星. 中国科学技术史:造纸与印刷卷[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [16] 唐立. 云南物质文化——生活技术卷[M]. 昆明:云南教育出版社,2000.
- [17] 费孝通,张之毅. 云南三村[M]. 北京:社会科学文献出版社,2006.
- [18] 李晓岑,朱霞. 云南少数民族手工造纸[M]. 昆明:云南美术出版社,1999:43-52.
- [19] 张秉伦. 云南手工造纸[M]. 昆明:云南人民出版社,1998.
- [20] 袁首乾. 云南手工造纸点构树利用状况与性状变异[D]. 西南林业大学,2014.

(上接第 77 页)

护意识^[5],使保护区逐渐成为传播生态文明理念、推动生态文明建设的重要基地。

参考文献:

- [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,2004:70-71.
- [2] 喻理飞,谢双喜,吴太伦. 宽阔水自然保护区综合科学考察研究[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2004:255-260.
- [3] 杨炯鑫,殷红梅. 乡村旅游开发及规划实践[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2007:1-2.
- [4] 吴楚材,吴章文. 森林环境资源与森林旅游产品开发——理论与实践[M]. 北京:中国旅游出版社,2007:79.
- [5] 张希武,唐芳林. 中国国家公园的探索与实践[M]. 北京:中国林业出版社,2014:91.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.018

鲁地拉水电站库区林业发展调查与规划

肖国永

(永胜县林业局,云南 永胜 674200)

摘要:鲁地拉库区位于金沙江干热河谷区,生态环境脆弱。规划区林业建设面临着水利基础设施薄弱,面山造林地块立地条件差,造林难度大,群众生态环境保护意识薄弱,林牧矛盾突出等困难和问题。文中分析了开展鲁地拉库区林业发展规划的重要性和必要性,提出因地制宜建设水利基础设施,重点开展封山育林,大力发展生态产业等规划意见。

关键词:林业发展规划;生态保护;封山育林;生态产业;永胜县

中图分类号:S75;TV697 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0082-04

Survey and Planning of Forestry Development in Ludila Hydropower Area

XIAO Guoyong

(Forestry Bureau of Yongsheng County, Yongsheng Yunnan 674200, China)

Abstract: Ludila reservoir located in Jinsha River dry-hot valley area, with the fragile ecological environment. Forestry construction planning area is facing some difficulties, such as weak water conservancy infrastructure, poor site conditions of the side mountain reforestation plots, planting difficult, weak public awareness of ecological environmental protection, highlight contradiction between forestry and graziery. This paper analyzes the importance and necessity of Ludila reservoir forestry development, thereby, planning advice e. g. build water conservancy infrastructure by local conditions, focusing on close hillsides to facilitate afforestation, rapid develop ecological industries have been proposed.

Key words: forestry development plan; ecological protection; close hillsides to facilitate afforestation; ecological industry; Yongsheng County

鲁地拉水电站是金沙江中游梯级开发的第七级电站,位于大理州宾川县和丽江市永胜县交界的金沙江段,永胜县是主建区,其库区主要在永胜境内的鲁地拉镇、涛源镇和片角乡 3 个乡镇,库区水域面积为 600.47 hm²,蓄积 17.183 亿 m³,库周山林面积为 30 373 hm²。鲁地拉水电站是“云电东送”的骨干工程和建设云南水电基地、培育电力支柱产业的关键

工程之一,其对加快云南经济发展、缓解南方电网的用电紧缺局面、促进滇西北民族地区的经济繁荣和生态环境保护具有十分重要的作用^[1]。

1 鲁地拉库区概况

鲁地拉库区位于滇西北永胜县南部,地理位置为东经 100°27′~100°50′,北纬 26°12′~26°23′,距永

收稿日期:2014-11-03

作者简介:肖国永(1969-),男,云南永胜人,工程师。主要从事退耕还林和营造林工作。

胜县城 68 km。鲁地拉库区地质上处于云南省西北高原与横断山脉交接地带,因受程海—宾川断裂构造影响以及金沙江深切切割,形成上游中山宽阔河谷段和下游高山峡谷段。境内最高海拔 3 194 m,最低海拔 1 223 m,相对高差 1 971 m。大体可分为亚高山、高中山剥蚀山地、侵蚀中山、中山峡谷等地貌形态。

鲁地拉库区属金沙江干热河谷气候类型,冬春干旱,夏秋多雨,空气干燥,气温较高,降水较少。年均温 18.7℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 6 498℃,极端最低温 -0.4°C ,极端最高温 35.4℃;无霜期 340 d;年均降雨量 673.6 mm,降雨集中在 6~9 月,占全年总降雨量的 82%;年均相对湿度 68%;年均日照时间 2 718 h,占全年可日照时间的 54.8%;日照率 62.5%。

鲁地拉库区河流主要有三道河、保河、沙滩子河、枯木河、皮厂河、流井河、朵美河、中江河等,呈枝状水系。库区集水面积积达 600.47 hm^2 ,长约 99.1 km。

库区面山土壤呈垂直分布,从高海拔至低海拔,依次分布着亚高山草甸土—漂灰土—暗棕壤—棕壤—黄红壤—红壤—石灰土—燥红土,其中紫色土和石灰土为非地带性土类。地带性土壤为红壤,是库区分布最广的土类,其次是棕壤、紫色土,分布范围分别占土地总面积的 53.06%、18.74%、7.19%。

规划区辖 20 个村委会 190 个村民小组,农业人口 49 319 人,居住着汉、彝、傈僳、回族等民族。2013 年农民人均纯收入片角镇 6 050 元,涛源镇 5 696 元,鲁地拉镇 1 972 元。规划区鲁地拉镇、涛源镇、片角乡 20 个村委会土地总面积为 79 707 hm^2 ,其中,林业用地 54 180 hm^2 ,非林业用地 25 528 hm^2 。非林业用地中,水域 600.47 hm^2 ,耕地 22 953 hm^2 。规划区现有公路 392 km,其中:国道 1 条 19 km,乡村道路 216 km,库区专用道路 40 km,环库公路 117 km。20 个村委会均通公路,均安装了固定电话,通车率达 100%,农户移动电话开通率 99%。

鲁地拉库区周围的片角镇、涛源镇以农业为主导产业,盛产稻谷、棉花、甘蔗、蔬菜、水果,水稻产量创世界之最,因山场牧草丰富,畜牧业也是当地群众主要产业。库区区域的鲁地拉镇由于交通不便、信息闭塞、基础设施薄弱,主产玉米,是集边远、贫困、民族为一体的高寒山区特困乡。

2 鲁地拉库区林业发展现状

鲁地拉库区面山位于金沙江干热河谷区(简称

热区),是全县生态建设的“堡垒区”。历年来,为绿化好热区荒山,恢复热区生态植被,促进热区人民增收致富,县林业主管部门积极发挥部门职能作用,与云南省林业科学院建立林业科技合作平台,成立科技攻关组,研究适合热区的造林树种和造林模式,但收效皆甚微,主要原因是该区干旱缺水导致人工造林成活率低,保存困难。为了改善热区生态环境,近年县林业部门依托国家天保工程、退耕还林工程、生态产业等林业重点项目积极开展了热区的生态治理和产业发展工作,累计在涛源、片角和鲁地拉 3 个乡镇实施天保工程森林管护 82 213 hm^2 ,公益林建设 13 967 hm^2 ,其中,人工造林 2 393 hm^2 ,封山育林 8 853 hm^2 ,人工模拟飞播 2 713 hm^2 。退耕还林 548 hm^2 ,退耕还林成果巩固 2 407 hm^2 。生态产业发展核桃 15 973 hm^2 ,膏桐 7 333 hm^2 。通过林业项目的大力实施,该区生态环境得到改善,生态产业也有所发展。但是,该区面山植被多以小灌木车桑子、膏桐、扭黄茅为主,总体上生态环境依然脆弱。

3 鲁地拉库区林业建设面临的困难和问题

3.1 规划区水利基础设施薄弱

规划区为金沙江干热河谷区,干旱少雨,水源缺乏成为了该区林业建设的致命瓶颈。目前虽已建设龙开口电站到涛源的左干渠,但由于干渠位置较低,覆盖林业用地面积不大。库区右边面山水利设施更是缺乏,严重制约了林业发展。

3.2 库区面山造林地块立地条件差,造林难度大

由于实施了多年的天保公益林建设及退耕、长防、绿化造林等项目,立地条件好的地块基本上已经造林,库区面山剩下的全是“硬骨头”,该区域干旱少雨,土层瘠薄,含石(沙)量大,立地条件极差,造林难度较大。

3.3 群众生态环境保护意识薄弱

群众对生态环境保护的重要性和必要性认识不够,总认为植树造林是国家的事,林业部门的事,植树造林与自己无关,缺乏改善环境、保护生态的意识。

3.4 生态保护与地方经济发展矛盾突出

规划区在金沙江面山上,属江河两岸,多为国家重点公益林区域,该区有国家重点公益林 20 153 hm^2 ,占规划区林地总面积的 37%。目前由于库区移民生产生活与当地群众增收致富的需要,应在该区大力发展后抚产业。国家要生态与地方要发展的矛盾将越来越突出。

3.5 林牧矛盾突出

畜牧业是该区群众的主要产业,特别是移民区,由于田地被淹,当地群众生计艰难,更是依靠畜牧业生活,林牧冲突将越来越突出。

4 鲁地拉库区林业发展规划的重要性和必要性

4.1 是建设金沙江生态安全屏障的重要组成

金沙江生态安全屏障建设是云南“桥头堡”建设战略的重要内容,事关长江中下游地区的生态安全,也是“森林云南”、“美丽云南”、“滇西北生物多样性宝库”建设的有机组成。永胜县是金沙江径流区,金沙江流经永胜 215 km,全境都属金沙江流域,特殊的地理位置使永胜县成为了全省乃至全国最重要的生态县。鲁地拉库区位于金沙江永胜段下部的涛源、片角、鲁地拉 3 个乡镇境内,上至涛源嘉禾,下至鲁地拉镇的麦叉拉,全长 99.1 km,永胜县境内的库区面山山林面积为 30 373 hm²,其中有国家一级公益林 16 770 hm²,二级公益林 3 387 hm²。加强该区林业生态建设,通过人工造林、封山育林、石漠化治理等措施,有效恢复该区森林植被,是建设金沙江生态安全屏障的重要组成部分。

4.2 是库区群众发展产业、增收致富的迫切需要

鲁地拉库区光热资源丰富,是世界水稻高产地区之一,盛产甘蔗、花生、棉花、蔬菜、龙眼、荔枝等经济作物。一方水土养一方人,库区周围分布有 20 个村委会 49 319 人,其中,因建电站涉及搬迁农业人口 18 326 人。一直以来,勤劳善良的热区人民耕耘在这片热土上生生不息。如今为支援国家建设,他们的大片农田和果园被鲁地拉库区积水淹没了,许多移民失去了赖以生产生活的土地资源,生计艰难。另一方面,库区周围有大片土地因缺水一直未得到有效利用,尚处于广种薄收状态。如今,该区域因水位上升,水域面积增加使库区周围空气湿度等气候因子、水资源利用环境有所改善,这为热区人民高效利用土地资源发展产业创造了良好条件。搞好林业发展规划,大力发展生态产业成为了广大热区群众特别是移民群众的迫切期盼。

4.3 是建设永胜生态文明,保障库区生态安全的现实需要

在党和国家高度重视生态建设,加快林业发展的形势下,经过全县上下多年共同努力,永胜林业事业发展突飞猛进,全县森林覆盖率由 1998 年的

28.7% 上升到现在的 53.2%,森林面积和蓄积实现了双增长,县域生态环境明显改善,泥石流、洪涝、山体滑坡等地质灾害明显减少。但是,由于金沙江干热河谷区气候恶劣、立地条件差、造林难度大,至今该区生态依然脆弱,全县 80% 以上的荒山都集中在这一区域。当今,在全社会高度重视生态文明建设的新形势下,要建设生态永胜、美丽永胜,最根本的任务就是要造林绿化永胜县境内所有的荒山荒地,实质上就是要加快金沙江干热河谷区的造林绿化,啃掉这块造林绿化上的“硬骨头”。另一方面,近年来鲁地拉库区积水成湖,水位上升而使库周局部地质构造改变,为防止山体滑坡,保障库区生态安全,必须加快库区绿化,筑牢库区生态安全屏障。

4.4 是未来发展库区旅游业的基础

金沙江中游是我国最大的水电基地,排在“中国十三大水电基地规划”的首位,因是“西电东送”主力而闻名全国、全球。鲁地拉水电站是金沙江中游水电基地中规模最大、位置适中的电站,位于大理、丽江、攀枝花市的结合部,交通便利,电站库区高山峡谷并存,山河壮丽多姿,物产异常富饶,与他留文化、边屯文化毗邻。可以说,鲁地拉库区具有一定的旅游开发潜力。但就目前而言,库区周围的生态环境非常差。丽江改革开放 30 多年的发展实践证明,一个地方良好的生态就是这个地方的品牌、资源和财富,丽江之所以名重天下,很大程度得益于生态之美,良好的生态就是丽江的生产力和竞争力。所以,要发展鲁地拉库区旅游业,从现在起就要花大力气搞好库区周围的生态环境建设,恢复面山森林植被保护生物多样性,努力营造一个山清水秀、风景秀丽的自然环境,为库区未来旅游业的发展奠定良好基础^[2]。

5 鲁地拉库区林业发展规划

5.1 基本思路

根据鲁地拉库区的生态区位和实地情况,规划的总体思路是:坚持保护优先、发展并重的原则,紧紧围绕“生态建设产业化,产业发展生态化”的思路,兼顾恢复库区生态植被和促进群众增收致富的双重目的,以改善库区面山水利基础设施为前提,以封山育林、生态产业、荒山造林、小城镇面山美化、石漠化治理等项目为载体,以示范带动、整体推进,点、线、面结合为主要措施,全面加快推进鲁地拉库区林

业生态建设和产业发展,将其打造成永胜干热河谷生态林业建设和民生林业建设的试验示范区,为消灭永胜县金沙江干热河谷区荒山打下坚实基础。

5.2 总体布局

立足库区面山实际,将库区面山有林地、疏林地、灌木林地和未成林造林地规划为封山育林区;将库区面山上部无立木林地和宜林荒山规划为人工造林区;将环库公路上、下至库岸平缓地带规划为生态产业区;将集镇后面山规划为小城镇面山绿化美化区;将库岸以上 30~50 m 范围内规划为库滨林带;将库区面山岩石裸露地规划为石漠化治理区。

5.3 规划意见

5.3.1 因地制宜建设水利基础设施

根据外业调查,鲁地拉库区面山下部有坡度相对平缓、土层深厚的山地及宜林荒山 3 333 hm²,之前因干旱缺水,许多坡地只能在雨季广种薄收种植玉米,有的甚至荒芜。如今,随着鲁地拉电站下闸蓄水,库区水域面积大增,金沙江边水位上升,为库区周围建设水利基础设施提供了便利条件。为高效利用好这些土地资源,根据可利用土地资源的多少兴建规模适宜的水利基础设施,大力发展生态、经济双赢的经济林果产业,解决好库区周边农田被淹农民生计艰难的问题,也可有效解决国家要生态与农民要效益之间的矛盾。

5.3.2 重点开展封山育林

山高坡陡是库区周边最典型的地形地貌,在库区面山 30 373 hm² 的林业用地中,疏林地、灌木林地近 25 333 hm²,占 84.5%,且大部分坡度较陡,有的达 45°,人难以直立行走。由于坡度较大,长年风吹雨淋日晒,立地条件非常差,土层瘠薄,岩石裸露地多,下部植被以车桑子、滇橄榄、清香树为主,上部海拔 1 800 m 的地方分布有云南松和栎杂木。总体上生态植被非常差,目前无法有效改善其立地条件,并且多为国家生态公益林地。鉴于此,只能开展封山育林,采取轮封的方式,严禁人畜进入破坏植被,辅以人工点播造林,逐渐恢复植被。

5.3.3 大力发展生态产业

库区面山下部立地条件较好的区域,水利条件改善后就是发展生态产业的黄金地段。在库区周边发展生态产业,第一要遵循“先急后缓,先易后难”

的布局原则,先发展移民区,后发展非移民区,先发展条件好的,后发展条件差的;第二要选择好发展的经济林木品种,所选品种不但要适地适树,而且要丰产丰收,具市场前景性;第三要规模化发展,要形成规模经济;第四造林上要尽量采取常绿与落叶混交的模式,使产业发挥最大的景观效益、生态效益和经济效益。

5.3.4 注重库区周边和城镇的绿化美化

在解决好鲁地拉库区岸边面山,涛源大龙潭、安坪,片角紫港坪等村镇后面山水利基础设施前提下,大力开展库区绿化美化建设。借鉴程海湖滨林带“绿化与美化有机结合”的造林模式,采用造林困难地带生态恢复与重建技术、防护景观林带空间配置技术、大塘客土造林技术、半干早期可降解塑料容器微渗持续给水灌溉技术以及大树大苗移栽技术等造林技术,且树种尽量选择具观赏价值的常绿树种,逐年在库岸营造一条 30~50 m 宽的具热区特色的、美丽的库滨林带,在村镇背后营造生态屏障林和风景林^[3]。

5.3.5 强化林业建设科技支撑

由于鲁地拉库区位于金沙江干热河谷区,干旱少雨、气温特高的恶劣气候环境而使人工造林等林业植被恢复措施乏力,至今尚未找到适宜该区种植的人工造林先锋树种和造林技术措施。要尽快恢复库区面山森林植被,最有效的措施就是开展有效的人工造林。所以,在鲁地拉库区林业发展规划上,除面山下部可以解决水利基础设施造林的区域外,要针对上部无法解决水利基础设施的荒山开展科技攻关,重点研究培育出适宜该区的造林绿化先锋树种,并总结出一整套热区造林技术,为干热河谷生态治理奠定坚实基础^[3]。

参考文献:

- [1] 中国水电顾问集团西北勘测设计研究院. 金沙江鲁地拉水电站工程建设征地移民安置规划报告[R]. 2009.
- [2] 钱能志,魏巍. 推进产业化防沙治沙对策建议[J]. 林业经济,2013(6):3-7.
- [3] 戴娜. 北京市采石迹地生态恢复与景观构建[J]. 林业资源管理,2014(3):51-55.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.019

高黎贡山以西油用腾冲红花油茶种质资源调查

杨忠品¹, 谢胤², 辛成莲¹, 寸明辉²

(1. 腾冲县林业局林业技术推广站, 云南 腾冲 679100; 2. 国家油茶科学中心腾冲红花油茶实验站, 云南 腾冲 679100)

摘要: 对高黎贡山以西的油用腾冲红花油茶种质资源进行调查, 摸清了腾冲红花油茶的分布规模、区域、形态特征和自然类型。高黎贡山以西共有油用腾冲红花油茶 5 659.1 hm², 50 个种质类型。

关键词: 腾冲红花油茶; 种质资源调查; 种质类型; 高黎贡山以西

中图分类号: S794.4; S326 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0086-05

Camellia oleifera Germplasm Survey in Tengchong in West of Gaoligong Mountain

YANG Zhongpin¹, XIE Yin², XIN Chenglian¹, CUN Minghui²

(1. Tengchong County Forestry Technology Promotion Station, Tengchong, Yunnan 679100, China; 2. Tengchong *Camellia oleifera* Experiment Station, National *Camellia oleifera* Science Center, Tengchong, Yunnan 679100, China)

Abstract: Distribution scale, region, morphological characteristics and natural types have been studied through investigation on *Camellia oleifera* germplasm in Tengchong in west of Gaoligong Mountain. The results show that there are 5 659.1 hm² and 50 germplasm types of *Camellia oleifera* in Tengchong in west of Gaoligong Mountain.

Key words: *Camellia oleifera*; germplasm survey; germplasm type; west of Gaoligong Mountain

腾冲红花油茶(*Camellia reticulata* Lindl.) 是云南山茶花的原始种, 不仅是特有的木本油料树种, 还是良好的生物能源和园林绿化观赏树种^[1-2]。腾冲红花油茶是一个窄分布树种, 其分布范围仅限于滇西及滇中少数地区^[3], 历史上对其的研究较少, 其应用价值少有人知。近年来, 研究腾冲红花油茶的专家和学者逐渐增多, 其在油用和观赏两大领域的用途逐渐被挖掘出来。我国知名植物学家冯国楣先生研究认为: “腾冲红花油茶不仅是云南重要的野生物种质资源, 也是中国乃至世界稀有的珍贵野生木本油料植物和重要的云南山茶花的种质资源”^[4]; 黄佳聪、陆斌、阚欢等研究认为, 腾冲红花油

茶油中的茶多酚具有清除自由基的作用, 是目前天然油脂中单不饱和脂肪酸——油酸含量达 70% 以上, 亚麻酸与亚油酸含量比例最接近欧米伽膳食 1: 4~1:6 的油脂之一^[5-6]; 靳高中、姚小华等对滇西的 4 种山茶属植物进行研究后认为, 腾冲红花油茶自然群落的变异最为丰富,^[7] 并从油用的角度对腾冲红花油茶的果实形状、油脂等进行了变异分析, 认为相关指标在种群间、种群内和群内株间都存在较大差异^[8-9]; 李世成调查了腾冲县腾冲红花油茶的分布区域及规模^[10], 沈立新、梁洛辉等对其群落分类进行了研究^[11-12]。高黎贡山以西的腾冲红花油茶种质资源分布规模、种质类型数量及空间分布方面

收稿日期: 2014-09-26.

作者简介: 杨忠品(1977-), 男, 助理工程师. 主要从事林业技术推广工作.

通信作者: 谢胤(1972-), 男, 高级工程师. 主要从事腾冲红花油茶研究工作.

未见系统报道。本次调查的目的就是摸清高黎贡山以西腾冲红花油茶种质资源的类型及分布,为建立腾冲红花油茶种质资源库和进一步研究腾冲红花油茶奠定基础。

1 调查范围与时间

高黎贡山以西,包括腾冲县、龙陵县和梁河县,为本次调查范围。

分别在 2012 年 9~10 月(果期)和 2012 年 12 月~2013 年 3 月(花期)3 个时段进行调查。

2 调查方法

2.1 样方设置

根据访问和查阅现有资料,按照调查区域的地形、地貌,树种分布范围,分别采用线路样带和样方 2 种调查方法。在腾冲红花油茶种群分布范围大的地区,从山脚到山顶选择腾冲红花油茶分布较为集中、有代表性的线路,按海拔每 100 m 划分成段,在线路区分段内量出 67 m 的水平距,调查该段线路两侧各 2.5 m 范围内所有腾冲红花油茶的情况。小块的腾冲红花油茶种群采用样方进行调查,样方面积为 100 m² 或 400 m²。用测绳或皮尺测量样方、样带。

2.2 样株调查

给样株进行编号,钉铝牌标记。用围尺测量样株根茎,红外测高仪测量树高,数码相机拍摄林相。访问群众与量植株胸径推算相结合确定树龄;每株采集 20 个果实、5 朵花、一枝叶作为性状调查样品。大于 1 hm² 腾冲红花油茶的群落用 1:50 000 地形图勾绘边界,录入 ArcGIS 10 软件计算面积;小于 1 hm² 的群落面积用测绳测量计算面积;散生木按 495 株/hm² 计算面积。

2.3 样品及标本处理

1) 果实处理:先测量果实纵横径、单果质量后,剥开果皮,取出种子,清点籽粒数及种室数,测量籽粒质量及果皮厚。

2) 花朵处理:测量花朵直径、雌蕊长度,观察花型、花色、雌雄蕊相对高度,分别清点花瓣、萼片、雄蕊、雌蕊数量。

3) 叶片处理:观测叶片形状、叶缘、绒毛,测量叶片大小。

用游标卡尺测量样果纵横径、果皮厚和花径,用精度为 1% 的电子天平测量单果重、籽粒重。

2.4 分析方法

用 Office 2007、SPSS 19.0 软件进行统计分析。

3 调查结果

3.1 分布范围与规模

高黎贡山以西油用腾冲红花油茶种质资源分布在北纬 25°51'~24°11',总规模 5 659.1 hm²,其中:腾冲县 5 621.6 hm²,梁河县 4 hm²,龙陵县 33.5 hm²。北纬 25°7'~24°56'、海拔 1 800~2 250 m 的地区为集中分布区,涉及腾冲县曲石、马站、中和、腾越、北海等乡镇和沙坝林场,总规模 4 336 hm²。在北纬 25°51'~25°7'和北纬 24°56'~24°11'间、海拔 1 700~2 200 m 的地区为局部分布区,总规模 1 323.1 hm²,涉及腾冲县界头、明光、滇滩、固东、荷花、清水、芒棒、蒲川、五合、团田、新华等乡镇和龙陵县龙山、龙新、象打以及梁河县平山等乡镇。

3.2 树龄结构

高黎贡山以西油用腾冲红花油茶树龄 20~400 a,以 30~50 a 的最多,有 5 629.1 hm²,占 99.5%,100 a 以上的有 30 hm²,占 0.5%(表 1)。年龄最大的 4 株树龄 400 a 左右,坐落在马站乡朝云村,胸径分别达 62 cm、52 cm、46 cm 和 26 cm。

3.3 形态特征

3.3.1 果实特征和经济性状

有 16 种果形(表 2),单果重 12.7~124.6 g;果皮外表多毛、无毛或有凸凹,棕色、褐色、黄褐、黄绿或深褐色,厚 3.0~18.1 mm;种子 3~5 室,每果有种子 1~22 粒,球形、半球形、三角形或不规则形,褐色或土黄色。鲜果出(风干)籽率 11%~21%,干籽出仁率 44%~73%,仁出油率 29%~57%,干籽出油率 14%~49%。

3.3.2 花

单瓣或半重瓣花,花瓣 1~2 轮,5~12 瓣。花型为喇叭形或蝶形。喇叭形花瓣呈梯形,外大内小,外边缘小圆弧;蝶形花瓣扭曲,似蝴蝶翅膀。花色有深红、大红、粉红、淡红和红白相间 5 种,花冠直径 38.7~107.1 mm。雄蕊 72~143 枚,花药初期黄色,成熟后逐渐变褐。雌蕊 1 枚,长 12.5~40.2 mm,2~5 裂,裂位深浅不一。雌蕊和雄蕊比较有等高、雌高和雄高 3 种。子房上位,有毛。花萼 2 轮,内外轮之间颜色不一,外轮绿、黄绿或褐色,内轮黄绿、黄红、黄褐、红绿、红褐或褐色。

3.3.3 叶

长椭圆形、椭圆形、卵圆形、近圆形和柳叶形等

表 1 高黎贡山以西油用腾冲红花油茶面积按龄级统计

Tab. 1 Tengchong *Camellia oleifera* germplasm statistics by age class in west of Gaoligong Mountain hm²

单位	合计	20~50 a	100~199 a	200~299 a	>300 a	
总计	5659.1	5629.1	29.6	0.3	0.1	
腾冲县	计	5621.6	5591.6	29.6	0.3	0.1
	明光镇	199.1	199.0	0.1		
	界头镇	205.0	203.6	1.4		
	曲石镇	334.0	330.0	4.0		
	滇滩镇	110.0	110.0			
	固东镇	105.0	104.5	0.5		
	中和镇	867.0	867.0			
	猴桥镇	115.0	115.0			
	腾越镇	330.0	330.0			
	荷花镇	98.0	98.0			
	芒棒镇	203.0	203.0			
	北海乡	340.0	340.0			
	马站乡	1005.0	981.2	23.4	0.3	0.1
	团田乡	51.0	50.8	0.2		
	蒲川乡	102.0	102.0			
	清水乡	25.0	25.0			
	五合乡	25.5	25.5			
	新华乡	47.0	47.0			
	沙坝林场	1460.0	1460.0			
龙陵县	计	33.5	33.5			
	龙新乡	25.0	25.0			
	龙山镇	3.0	3.0			
	象打乡	5.5	5.5			
梁河县	计	4.0	4.0			
	平山镇	4.0	4.0			

叶形,全缘,有细锯齿,叶色黄绿、深绿或油绿,网状脉隆起,质地较脆,长 4~11 cm,宽 2~5 cm。

表 3 腾冲红花油茶种质类型及其主要性状

Tab. 3 Tengchong *Camellia oleifera* germplasm type

序号	名称	单果重 /g	籽粒数 / (粒 · kg ⁻¹)	果皮厚 /mm	果形	果壳	果形指数	叶形
1	凹嘴大柿饼茶	57.8	419	9.7~10.0	凹嘴形	光滑	0.66~0.81	长椭圆形
2	凹嘴厚皮茶	60.8	401	12.5~13.2	凹嘴形	光滑	0.70~0.72	长椭圆形

表 2 果实形状分类

Tab. 2 Fruit shape classification

果形	典型特征
凹嘴形	果底部向内凹陷
扁圆形	果形指数小于 0.9,横切面近圆形
长筒形	果形指数大于或等于 1,果顶面和底面较平
秤砣形(梨形)	中上部横径缩小,中下部较大,形似秤砣
三角形	横切面呈三角形
圆球形	果形指数 0.9~1,横切面近圆形
纺锤形(木瓜形)	形状像纺锤
桔形	形状像桔子,果肩较高
菊花形	横切面形似菊花
柿饼形	果形指数小于 0.6,扁圆,果周有棱
四角形	横切面呈四边形
桃形	底部锐尖,尖端内钩,形似桃子
尖嘴形	中下部收缩渐尖
长椭圆形	果形指数大于 1,纵切面近似椭圆
五角形	横切面呈五边形
油桐果形	形状像油桐果

3.3.4 树形

圆头形、伞形或自然开心形,树高 2.5~12m,枝下高 0.2~4 m。

4 种质类型划分及表现频率

4.1 种质类型划分

调查中仅在固东龙华寺样地出现了 2 株重瓣花类型,说明重瓣变异概率是小概率事件,因不是此次调查的目的,故不对重瓣花类型进行深入分类和分析。单瓣和半重瓣结果类型,根据果实形状、大小、叶形、果皮性状及群众习惯叫法,参照沈立新、梁洛辉的分类方法^[9],划分为 50 个种质类型(表 3)。

4.2 不同种质类型表现频率

将发生百分率在 1 以下的种质类型合并后分析得

续表 3

序号	名称	单果重 /g	籽粒数 /(粒·kg ⁻¹)	果皮厚 /mm	果形	果壳	果形 指数	叶形
3	凹嘴三角小米茶	74.9	582	10.9~15.0	凹嘴形	光滑	0.75~0.87	长椭圆形
4	凹嘴小米茶	53.2	575	7.6~8.8	凹嘴形	光滑	0.70~0.93	长椭圆形
5	凹嘴中柿饼茶	46.4	475	6.7~10.1	凹嘴兼柿饼形	光滑	0.65~0.86	长椭圆形
6	扁球厚皮茶	76.3	583	9.5~14.8	凹嘴形	光滑	0.72~0.87	长椭圆或卵圆形
7	扁球小果茶	23.3	650	6.8~7.7	扁圆形	光滑	0.80~0.81	长椭圆形
8	扁球小米茶	56.0	565	6.3~11.3	扁圆形	光滑	0.69~0.87	长椭圆形
9	长筒形厚皮茶	90.5	557	13.5~14.1	长筒形	光滑	1.02~1.06	长椭圆形
10	秤砣谷穗茶	75.2	506	10.2~11.1	秤砣形	光滑	1.04~1.06	长椭圆形
11	秤砣厚皮茶	87.0	568	12.4~13.3	秤砣形	光滑	0.68~0.90	长椭圆形
12	秤砣小果茶	34.0	606	7.4~8.2	秤砣形	光滑	0.95~1.00	椭圆形
13	秤砣小米茶	64.2	530	8.8~11.4	秤砣形	光滑	0.63~1.00	长椭圆形
14	大柿饼茶	58.8	615	7.6~11.7	柿饼形	光滑	0.63~0.83	长椭圆形
15	多毛凹嘴小米茶	56.2	483	7.7~9.1	凹嘴形	多毛	0.87~0.88	长椭圆形
16	多毛三角小米茶	32.8	559	9.7~10.1	三角形	多毛	0.79~0.82	长椭圆形
17	多毛圆球小果茶	24.1	1537	6.7~7.2	圆球形	多毛	0.90~0.95	长椭圆形
18	纺锤谷穗茶	67.5	1014	9.3~10.0	纺锤形	光滑	1.02~1.06	长椭圆形
19	纺锤厚皮茶	124.6	822	15.5~16.8	纺锤形	光滑	1.05~1.10	长椭圆形
20	尖嘴三角小米茶	73.8	562	7.2~8.9	尖嘴三角	光滑	0.81~0.86	长椭圆形
21	桔形小米茶	60.2	534	7.4~10.8	桔形	光滑	0.74~0.91	长椭圆或卵圆形
22	菊形大柿饼茶	68.6	508	8.7~11.1	菊花形	光滑	0.7~0.88	长椭圆形
23	菊形厚皮茶	93.6	637	11.6~12	菊花形	光滑	0.75~0.96	长椭圆形
24	菊形中柿饼茶	58.1	510	4.8~11.6	菊花形	光滑	0.63~0.84	长椭圆形
25	柳叶凹嘴柿饼茶	55.5	591	7.9~8.3	凹嘴形	光滑	0.57~0.66	柳叶形
26	柳叶扁球小米茶	47.1	432	8.6~9.5	扁圆形	光滑	0.72~0.84	柳叶形
27	柳叶秤砣小米茶	50.1	714	10.3~11.0	秤砣形	光滑	0.80~0.83	柳叶形
28	柳叶大柿饼茶	83.6	742	9.1~10.0	柿饼形	光滑	0.64~0.71	柳叶形
29	柳叶多毛小米茶	56.2	685	9.4~10.2	扁圆形	光滑	0.88~0.90	柳叶形
30	麻壳凹嘴小米茶	56.8	497	8.3~9.5	凹嘴形	有凹凸	0.70~0.81	长椭圆形
31	麻壳厚皮茶	107.7	591	13.4~14.2	麻壳形	有凹凸	0.92~1.00	长椭圆形
32	三角大柿饼茶	63.6	650	7.9~11.1	三角兼柿饼形	光滑	0.62~0.92	长椭圆形
33	三角厚皮茶	86.2	428	12.1~14.1	三角形	光滑	0.74~0.89	长椭圆形
34	三角小米茶	65.7	482	7.1~12.2	三角形	光滑	0.78~1.01	长椭圆形
35	三角中柿饼茶	82.5	493	8.9~9.2	三角兼柿饼形	光滑	0.65~0.71	长椭圆形
36	柿饼形厚皮茶	72.8	564	12.07~13.3	柿饼形	光滑	0.67~0.78	长椭圆或近圆形
37	四角大柿饼茶	72.6	648	8.9~9.6	四角形	光滑	0.68~0.70	长椭圆或近圆形
38	四角中柿饼茶	52.1	607	8.7~9.2	四角形	光滑	0.68~0.78	椭圆形
39	桃形谷穗茶	41.6	752	8.5~10.0	桃形	光滑	1.03~1.07	长椭圆形
40	桃形厚皮茶	88.0	489	16.1~18.3	桃形	光滑	0.92~1.00	长椭圆形
41	桃形小果茶	35.2	531	9.3~10.2	桃形	光滑	0.79~0.82	长椭圆形
42	桃形小米茶	41.3	933	8.8~9.8	桃形	光滑	0.90~1.00	长椭圆形

续表 3

序号	名称	单果重 /g	籽粒数 / (粒 · kg ⁻¹)	果皮厚 /mm	果形	果壳	果形指数	叶形
43	椭圆谷穗茶	49.9	894	4.1~6.2	圆球形	光滑	1.04~1.10	长椭圆形
44	五角柿饼茶	65.2	756	5.1~6.2	五角形	光滑	0.62~0.68	长椭圆形
45	小菊花柿饼茶	40.9	516	6.8~9.7	菊花形	光滑	0.80~0.84	长椭圆形
46	油桐果小米茶	63.2	411	10.2~11.0	油桐果形	光滑	0.98~1.00	长椭圆形
47	圆球厚皮茶	71.5	543	12.0~15.7	圆球形	光滑	0.89~0.93	长椭圆或椭圆形
48	圆球小果茶	26.3	819	5.2~9.6	圆球形	光滑	0.91~1.00	长椭圆或椭圆形
49	圆球小米茶	54.0	598	5.8~11.2	圆球形	光滑	0.77~1.02	长椭圆形
50	中柿饼茶	49.1	550	6.1~9.4	柿饼形	光滑	0.64~0.84	长椭圆形

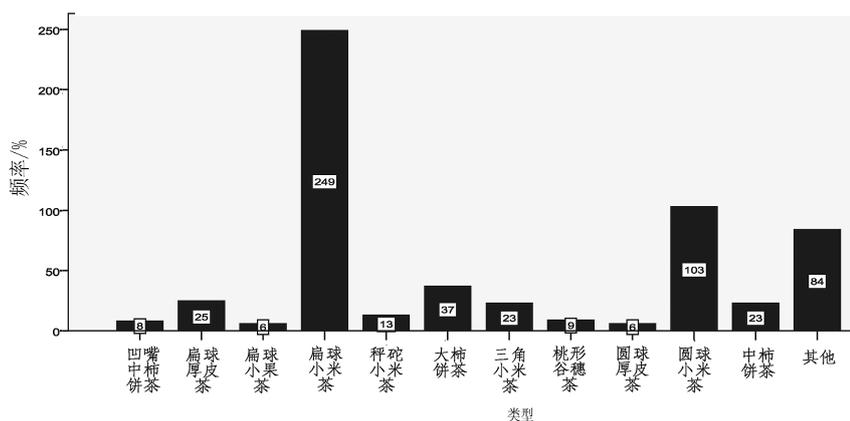


图 1 高黎贡山以西腾冲红花油茶各种质类型表现频率

Fig. 1 Performance frequency of various Tengchong *Camellia oleifera* in west of Gaoligong Mountain

到腾冲红花油茶种内各类型表现频率条形图(图 1)。

从图 1 看出,腾冲红花油茶常见的有 11 个种类,其余 39 个种类都是偶见种类,排前 5 位的依次是:扁球小米茶、圆球小米茶、大柿饼茶、扁球厚皮茶和三角小米茶。

参考文献:

[1] 庄林瑞. 中国油茶(第二版)[M]. 北京:中国林业出版社,2008:72-73.
 [2] 冯国楣. 云南山茶花[M]. 昆明:云南人民出版社,1981.
 [3] 傅立国. 中国植物红皮书—稀有濒危植物[M]. 北京:科学出版社,1991:733.
 [4] 冯国楣. 云南山茶属植物的种类和利用[C]//全国油茶研究协作组. 油茶科研资料选编. 中国科学院昆明植物所,1980:6-9.
 [5] 黄佳聪, 阚欢, 刘云. 腾冲红花油茶籽油中多酚类物质对自由基清除作用研究[J]. 中国油脂, 2011, 36(12): 54-57.

[6] 黄佳聪, 陆斌, 阚欢. 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.
 [7] 靳高中, 姚小华, 任华东, 等. 滇西 4 种山茶果实性状变异分析[J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(4): 707-711.
 [8] 靳高中, 杨水平, 姚小华, 等. 腾冲红花油茶果实主要性状变异分析[J]. 西南大学学报, 2011, 33(12): 48-53.
 [9] 靳高中, 姚小华, 任华东, 等. 腾冲红花油茶产量及脂肪酸组成变异研究[J]. 江西农业大学学报, 2012, 34(3): 492-498.
 [10] 李世成. 云南省腾冲县红花油茶资源调查及利用分析[J]. 西南林学院学报, 2008, 28(3): 11-14.
 [11] 沈立新, 梁洛辉, 王庆华, 等. 腾冲红花油茶自然类型及其品种类群划分[J]. 林业资源管理, 2009(6): 75-79.
 [12] 沈立新, 梁洛辉, 张文, 等. 腾冲红花油茶主要产果类类型的果实性状分析[J]. 西部林业科学, 2009, 38(4): 9-15.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.020

桉树与卷荚相思人工混交经营技术试验研究

杨海根

(漳州市国有林场管理处,福建 漳州 363000)

摘要:在闽南山地开展桉树与卷荚相思不同混交比例和混交方式的造林试验。结果表明:桉树与卷荚相思可采用星状或行带状混交,较好的混交方式为:星状混交的卷荚相思株数比例控制占整个林分的 30%~50%,行带状混交以 3 行相思 2 行桉树为宜。这 2 种混交模式不但能有效促进林木生长、避免相思被压、维持林分稳产,尤其对提高规格材出材量有利。与桉树纯林相比,该混交林分中桉树的树高、胸径、单株材积可分别提高 3.75%~11.25%、6.04%~10.74% 和 18.77%~36.97%,同时林分蓄积也比较高,可与桉树纯林相当;而且,该 2 种混交模式一定程度上可改善土壤理化性状,维护地力,可作为闽南山地中短轮伐期桉树人工林持续经营技术模式。

关键词:桉树;卷荚相思;混交经营;混交模式;闽南山地

中图分类号:S792.39;S725.2;S750 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0091-05

Management Technique of Artificial Mixed Plantation of *Eucalyptus* and *Acacia concinnatai*

YANG Haigen

(Zhangzhou State-owned Forest Farm Management Office, Zhangzhou Fujian 363000, China)

Abstract: Afforestation experiments of *Eucalyptus* and *Acacia concinnatai* with different proportions and mixed patterns are conducted in south Fujian hilly land. The results show that the best proportion of stellate mixed pattern for *Eucalyptus* and *Acacia concinnatai* are 30%~50%; The best proportion of ribbon mixed pattern are 2:3. Both mixed pattern can effectively promote tree growth, avoid being pressed, maintain stable productivity and specifically increase the amount of beneficial merchantable lumber. Compared with pure eucalyptus forest, tree height, DBH, individual volume of *Eucalyptus* are increased by 3.75%~11.25%、6.04%~10.74% and 18.77%~36.97% respectively. Furthermore, the stand volume is relatively high which is quite to the pure eucalyptus forests. In addition, under these mixed patterns, the soil physical and chemical properties are improved, and soil fertility is maintained in certain way. These results also demonstrate that these mixed patterns are the best model for *Eucalyptus* plantation management in south Fujian hilly land.

Key words: *Eucalyptus*; *Acacia concinnatai*; mixed plantation management; mixed pattern; South Fujian hilly land.

收稿日期:2014-12-24.

基金项目:福建省林业厅闽林(2002)科 10 号“桉树可持续经营技术研究”课题.

作者简介:杨海根(1973-),男,福建漳州人,工程师.从事森林经营技术研究与应用工作.E-mail:yhg2030353@126.com

桉树是南方常见的速生丰产用材林树种,在生产实践中多采用纯林模式经营,由于营林树种单一,结构简单,同时由于多代连栽特别是纯林连栽的单一营林模式,轮伐期缩短,采伐、炼山、整地等对林地的干扰,而影响着人工林的地力恢复过程^[1,2],导致桉树林内地力衰退、林分退化等生态负面效应而制约桉树人工林的持续经营^[3,4],尤其是第二、第三代后如何科学经营桉树林,现已成为当代林业工作者急需解决的问题。

大量的研究和实践证明,营造混交林是提高人工林稳定性、维护地力以及克服人工纯林所造成的负面生态影响的重要手段之一^[5]。但是在当前桉树造林实践生产中并未结合造林地的立地条件和营林目标有针对性形成一套科学的混交模式。故本研究以寻找适合闽南山地桉树生态经营对策为最终目标,在以往桉树混交造林试验的基础上,围绕中短轮伐期培育中径材的目标,针对性开展桉树(*Eucalyptus*)与卷荚相思(*Acacia concinnatai*,生长迅速,适应性和抗逆性强,适合作为短周期工业原料林树种在闽南山地发展)不同混交方式、混交比例下营林效果对比试验研究,探讨桉树混交林的合适经营模式,为闽南山地桉树人工林的持续经营提供有力参考。

1 研究地概况

试验地位于漳州市诏安岭下溪国有林场,地处北纬 24°01'29"~26°01'37"、东经 116°59'43"~116°59'50",该区属南亚热带季风湿润气候,年均温 21.3℃,无霜期 345d。试验林地位于该场银溪工区 11-4(1)小班。林地为第一代桉树采伐迹地,海拔 225~310 cm,坡度为 15°~25°,土壤为赤红壤,土层厚度大于 100 cm,基本上无腐殖质层,土壤肥力中下等,立地等级为 III 类下。

2 材料与方法

2.1 试验设计与造林

在银溪工区 11-4(1)小班地开展尾巨桉(3 229)和卷荚相思不同比例、不同方式混交试验(表 1),与试验林(桉树为第二代新植林)结合生产,林分以片林排列的方式设置在同一坡面上,每小块林分面积为 1 300~2 000 m² 不等,营造混交林与对照纯林的立地条件基本一致。

表 1 试验林混交方式和比例

混交类型	混交方式	混交比例
桉-卷荚相思	星状混交	3 : 7
		5 : 5
		6 : 4
		7 : 3
		8 : 2
桉-卷荚相思	行带状混交	3 行 : 3 行
		2 行 : 3 行
		1 行 : 3 行

2006 年春季进行造林,桉树、卷荚相思均为容器苗,苗高约 20~25 cm。经造林地炼山、块状整地后挖明穴,穴规格均为 60 cm×40 cm×30 cm,造林密度为 1 665 株/hm²。造林前施基肥(钙镁磷肥 500 g/穴),造林当年锄草抚育 2 次并于 7~8 月追肥一次(每株施二铵、复合肥各 100 g),次年结合块状抚育一次并追施复合肥 250 g/株。

2.2 研究方法

2.2.1 林分调查测定

分别在不同混交类型的林分和对照纯林分中各设置 3 个样地并进行每木检尺,计算林分的平均胸径、平均树高和保存率等,统计林分的单株材积和单位面积蓄积量。其中,立木单株材积按福建省林木二元材积公式计算^[6]: $V_{\text{桉树}} = 0.00003546D^{1.782514957}H^{1.256710514}$, $V_{\text{相思树}} = 0.00005276D^{1.882161}H^{1.009317}$;林分蓄积量按单株平均立木材积乘以林分保留株数求得。

2.2.2 土壤取样与测定

2012 年 7 月,在不同类型混交林和纯林中,分别对每一样地按对角线布 5 个取样点,每点采集 0~40 cm 土层的混合土样 1 kg 左右,再将同一个样地内的 5 个样点采集的土样混合后,采用四分法取 1kg 混合土样以代表该样地的土样^[7],并用环刀分层(0~20 cm、20~40 cm)取原状土。土壤化学性质按国标分析方法测定^[8],土壤物理性质按常规方法测定^[9]。

3 结果与分析

3.1 不同混交类型林分生长情况

相思类树种根系发达,对土壤的适应性较强,生长迅速,根部具根瘤,能耐干旱瘠薄,可较好地改善

土壤肥力,是南方短周期原料林优良树种,也是理想的护土、改土树种,且其轮伐期与桉树相当,理论上符合桉树对混交树种的要求。

表 2 6 a 生混交林生长情况
Tab. 2 Growth condition of mixed six year old forest

混交方式	混交比例	树种	现存密度 /(株·hm ⁻²)	平均树高 /m	平均胸径 /cm	材积 /m ³	蓄积量 /(m ³ ·hm ⁻²)	
星状混交	3 桉:7 相	桉树	425	17.6	16.7	0.1970	83.73	
		相思	1020	12.0	12.8	0.0786	80.18	
		小计	1445				163.92	
	5 桉:5 相	桉树	703	17.8	16.3	0.1914	134.54	
		相思	684	12.9	13.6	0.0948	64.83	
		小计	1387				199.37	
	6 桉:4 相	桉树	835	17.1	15.8	0.1721	143.74	
		相思	545	12.1	13.2	0.0840	45.78	
		小计	1380				189.52	
	7 桉:3 相	桉树	975	16.6	16.0	0.1696	165.36	
		相思	390	11.0	12.5	0.0689	26.86	
		小计	1365				192.21	
8 桉:2 相	桉树	1110	16.3	15.0	0.1477	164.00		
	相思	270	10.2	11.0	0.0502	13.54		
	小计	1380				177.54		
行带状混交	3 行桉:3 行相	桉树	730	16.8	15.8	0.1684	122.90	
		相思	672	12.3	11.9	0.0703	47.22	
		小计	1402				170.11	
	2 行桉:3 行相	桉树	560	17.6	16.3	0.1887	105.66	
		相思	850	13.1	13.9	0.1003	85.26	
		小计	1410				190.92	
	1 行桉:3 行相	桉树	352	17.8	16.7	0.1998	70.34	
		相思	1060	13.0	13.8	0.0982	104.08	
		小计	1412				174.42	
	桉树纯林			1345	16.0	14.9	0.1426	191.83

从表 2 看出,桉树与相思无论是星状混交还是行带状混交,在生长过程中均形成了桉树在上层而相思在下层的复层林分结构。虽然相思也是喜光树种,但因桉树的枝下高较长而冠长短、冠幅窄,因此可为下层的相思提供较充足的光、温、水、热等条件而使两树种能够共存。同时,试验林营造 6 a 后,所有混交林中桉树的树高、胸径和材积都要大于桉树纯林。分别提高了 1.88% ~ 11.25%、0.67% ~ 12.08% 和 3.46% ~ 37.97% 不等。说明桉树混交造

林有利于桉树个体的生长,但不同的混交方式和比例对混交林影响较大。

从星状混交来看,混交林中桉树的树高、胸径和材积随着相思比例的减少均有减小的趋势,一方面主要是由于相思株数的减少而导致辅佐功效的弱化,另一方面则是桉树株数的增加导致同种间的竞争加大。相反,相思比例的加大必然导致桉树比例的相应减少,最终将直接影响到林分总蓄积量,如星状混交中的 3 桉:7 相思模式,林分总蓄积仅为桉树

纯林的 85%，混交林中桉树的蓄积不到其纯林的 43%。这样的混交模式可能将有悖于最初的营林目的。相比之下，相思的比例控制在 30%~50% 较为合适，在此范围内，混交林中桉树的树高、胸径、单株材积相对于桉树纯林可分别提高 3.75%~11.25%、6.04%~10.74% 和 18.77%~36.97%，同时林分蓄积也较高，接近或略超过纯林。

在行带状混交模式中，混交林中 2 个树种的树高、胸径和材积随着桉树比例的增加而逐渐减小，相比之下，以 2 行桉树搭配 3 行相思的混交方式较为

合适，该混交模式下，不仅桉树的生长得到了促进，同时，下层的相思树种的生长也未受到抑制。相较于纯林，该混交方式下的混交林中桉树的树高、胸径和材积分别比桉树纯林提高了 10.00%、9.40%、32.13%，林分蓄积量与桉树纯林相当。

3.2 混交林对土壤的影响

在进行野外生长量调查的同时，选取林相状况相对较好的几个混交类型，并采集该林分的林地土壤，分别对其土壤理化性状的变化进行分析研究。

表 3 不同混交类型的林地土壤水分物理性状

Tab. 3 Soil physical properties of different kinds of Eucalyptus mixed forest land

林分类型	土壤厚度 /cm	容重 /(g·cm ⁻³)	最大 持水量 /%	毛管 持水量 /%	非毛管 孔隙度 /%	毛管孔隙 /%	总孔隙度 /%
桉-相思 (星状混交 6:4)	0~20	1.16	44.64	37.39	8.41	43.37	51.78
	20~40	1.26	39.40	33.57	7.35	42.30	49.64
桉-相思 (星状混交 7:3)	0~20	1.17	44.03	37.02	8.20	43.31	51.52
	20~40	1.25	37.21	32.64	5.71	40.80	46.51
桉-相思 (行带状混交 2:3)	0~20	1.17	44.98	38.12	8.03	44.60	52.63
	20~40	1.23	38.79	32.76	7.42	40.29	47.71
桉纯林	0~20	1.26	36.24	31.50	5.97	39.69	45.66
	20~40	1.32	32.06	28.39	4.84	37.47	42.32

从表 3 中对不同混交林分的土壤水分物理性状对比结果发现，在桉-相混交林中，无论是哪种混交方式和比例，其混交林的土壤物理性状相较于纯林均有不同程度的改善，例如 0~20 cm 土层，混交林的土壤容重降低了 7.14%~7.93%，土壤最大持水量、毛管持水量、毛管空隙、非毛管空隙和总孔隙度分别比纯林提高了 21.50%~24.12%、17.52%~

21.02%、34.51%~40.87%、9.12%~12.37% 和 12.83%~15.27%。说明营造桉树卷荚相思混交林能有效改善土壤结构，增强土壤的持水能力和通气性，并促进了林木根系的伸展，且随着相思比例的增加，改土效果会更加明显。

不同类型桉树混交林的土壤化学性质见表 4 所示。

表 4 不同类型桉树混交林的土壤化学性质(0~40 cm 土层)

Tab. 4 Soil chemical properties of different kinds of Eucalyptus mixed land

林分类型	有机质 /(g·kg ⁻¹)	全氮 /(g·kg ⁻¹)	全磷 /(g·kg ⁻¹)	水解氮 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)
桉-相思(星状混交 6:4)	25.57	0.759	0.706	93.21	1.18	95.62
桉-相思(星状混交 7:3)	24.87	0.742	0.687	90.87	1.05	93.47
桉-相思(行带状混交 2:3)	27.14	0.809	0.805	96.11	1.24	101.38
尾巨桉纯林	22.68	0.657	0.561	80.12	1.01	85.27

从土壤化学性状看(表 4)，桉-相混交林中的土

壤有机质 N、P、K 等主要营养元素的含量比桉树纯

林均有不同程度的提高。与同龄桉树纯林相比,混交林的林地土壤有机质、全氮、全磷、水解氮、速效磷和速效钾含量分别比桉树纯林提高了 9.66% ~ 19.66%、12.94% ~ 23.14%、22.46% ~ 43.49%、13.42% ~ 19.96%、3.96% ~ 22.77% 和 9.62% ~ 18.89%。且随着相思比例的增大,提高幅度也相对增加。这主要得益于卷荚相思等相思类树种根部具有根瘤可固氮,而且相思树冠较大,凋落物丰富且易分解,可使有机质等营养元素及时回归并进行良好地养分循环。在桉树纯林中,由于桉树生长较快,导致林地土壤肥力的消耗较大,不利于林分的可持续经营。若通过桉树与卷荚相思混交,一方面能改善土壤结构,增强林地透气性和保持水土的功能,使林地地力得到一定的维持和改善,另一方面减少了桉树的种内竞争,有利于提高规格大径材,促进桉树人工林可持续经营,这与姚庆端等人研究闽南山地桉树混交林的结果一致^[8]。

4 结论与讨论

1) 若营林的目的是培育板材与纸浆材兼用林,实施中短轮伐期经营(8~12 a),则桉树与卷荚等速生相思树种混交将会是个很好的选择。研究表明,桉树与卷荚相思进行混交,混交方式可选择星状或行带状混交。若采用星状混交,卷荚相思比例控制在林分总株数的 30%~50% 为宜;采用行带状混交则以 3 行相思:2 行桉树为好。这种混交模式不但能有效促进林木生长,对提高规格材出材量有利,而且在一定程度上能改善土壤肥力,有利于地力维持。与桉树纯林相比,混交林中桉树的树高、胸径、单株材积可分别提高 4.1%~12.4%、6.7%~10.5% 和 20.9%~38.1%,同时林分蓄积也比较高,可达纯林的 92% 以上。

2) 根据试验研究结果和生产实践,桉树与卷荚相思均为强阳性速生树种,两者混交,既有因卷荚相思对土壤的改良和对桉树辅佐作用而促进林木生长的正效应,但也存在由于种间竞争而影响桉树或相思生长的负效应^[10]。特别是相思树的生长速度滞后于桉树而容易造成相思被压导致其生长受到抑制的局面,2 种效应的平衡和转化取决于混交方式和混交比例^[11],如果混交方式和混交比例不合适,则桉树胸径和单株材积生长量相较纯林虽有所提高,

但林分中的相思长势较差,林分总蓄积量仍然低于桉树纯林,而且土壤条件无法得到良好的改善。因此,选择适宜的混交方式和混交比例是营造桉树相思混交林的关键。

3) 目前闽南山地大面积经营桉树已经进入第三个轮伐期,解决桉树人工林的持续经营是个现实而迫切的问题,桉树与卷荚相思等相思类树种混交,多形成桉树在上的复层林冠,合理的混交方式和比例有利于混交林充分利用营养空间,促进林木的生长。同时,充分利用相思的改土功能,在一定程度上可提高土壤肥力,维持地力。因此,在人工造林过程中,可通过营造桉树-卷荚等相思类混交林来实现桉树人工林的可持续经营。但值得注意的是,由于卷荚等相思类树种的生长速度会比桉树慢,前期混交林的产量有可能比桉树纯林低,因此主伐时间应适当延长,一方面提高混交林的产量,一方面可真正实现地力的改良与林分的持续经营。

参考文献:

- [1] 杨民胜. 桉树原料林基地土壤肥力评价与施肥策略[J]. 桉树科技, 2009(1): 44-48.
- [2] 覃延南. 广西沿海地区桉树林地土壤养分现状与评价[J]. 广西林业科学, 2008, 37(2): 88-91.
- [3] 韩艺师, 魏彦昌, 欧阳志云. 等. 连栽措施对桉树人工林结构及持水性能的影响[J]. 生态学报, 2008, 28(9): 4609-4617.
- [4] 余雪标, 杨伟东. 不同连栽代次桉树林土壤性质的研究[J]. 林业科学, 1999, 35(5): 96-98.
- [5] 谢耀坚. 中国桉树人工林可持续经营战略初探[J]. 世界林业研究, 2003, 16(5): 59-64.
- [6] 韩金发, 姚庆端, 洪长福, 等. 巨尾桉、马大相思混交林生长和生态效益研究[J]. 桉树科技, 2008, 25(1): 15-18.
- [7] 杨瑞德. 桉树人工混交复层林生长及生态效应研究[J]. 福建林业科技, 2007, 34(3): 36-39, 64.
- [8] 国家标准局. 森林土壤标准分析方法(GB-87)[M]. 北京: 中国标准出版社, 1987: 1-28.
- [9] 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986: 1-45.
- [10] 姚庆端, 邹国明, 王炳南, 等. 巨尾桉混交林生长量及土壤肥力研究[J]. 桉树科技, 2006, 23(1): 1-5.
- [11] 张顺恒. 闽东南桉树人工林生态培育机制研究[D]. 福州: 福建农林大学博士学位论文, 2010.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.021

红河州引进的柚木种源特点及改良发展

张树芬

(红河州林业工作站,云南 蒙自 661199)

摘要:介绍国内外柚木遗传改良工作的基本情况,分析了柚木原产地及云南引进的柚木种源特点。对红河州引进保存的来自世界柚木分布区 8 个引种国家 126 个种源的试验情况进行了评价。依据柚木的生态学特性、发展前景及红河州的自然特点,提出了柚木的改良目标、方向、策略、途径及程序,提出柚木应适地、适树、适种源,因地制宜地加以集约栽培,柚木人工林的经济效益才会最大,才能在适宜栽培范围内得到发展。

关键词:柚木;种源特点;引种;改良;红河州

中图分类号:S792;S722.7 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0096-05

Provenance Characteristics and Improved Development of Introduced Teak in Honghe Prefecture

ZHANG Shufen

(Honghe Prefecture Forestry Work Station, Mengzi, Yunnan 661199, China)

Abstract: This paper introduces the basic situation of teak genetic improvement at home and abroad, meanwhile, analyzes the provenance characteristics of teak introduced in Yunnan and source area. 126 kinds of provenance introduced from 8 countries of teak distribution area are evaluated in this study. Based on teak ecological characteristics, prospects and natural features of Honghe, the improvement goals, direction, strategy, approach and procedures for teak industry development are proposed. In order to achieve the greatest economic benefit and develop in a suitable range, teak cultivation should be select appropriate site, suitable tree, proper provenance, adjust measures to local conditions, and under intensive cultivation.

Key words: teak; provenance characteristics; introduction; improvement; Honghe Prefecture

柚木(*Tectona grandis* L. f)为马鞭草科柚木属的高大乔木,是世界著名的速生珍贵用材树种,由于其木材价值昂贵与用途广泛,世界热带地区的许多国家纷纷引种扩大栽培,并致力于它的遗传改良。目前,柚木的引种驯化与天然分布已遍及亚、非、拉美和大洋洲的 50 多个国家,中国柚木的引种栽培与试种范围已遍及南亚热带以南 48 万 km² 的 7 省

(区)60 多个县(市)。云南省与缅甸、老挝等柚木原产地相邻,引种历史悠久,1967 年在云南省西双版纳州勐腊县就发现尚存有直径为 120 cm 的柚木大树(陈庆章,1976)。云南柚木人工林保存面积为 1.1 万 hm²,其中红河州 0.5 万 hm²,成效显著。柚木国内外资源分布区的自然条件十分复杂,天然分布与次生资源分布地理区间互不连续,且呈现大小

收稿日期:2014-09-28.

作者简介:张树芬(1964-),女,云南泸西人,高级工程师。主要从事森林资源培育及林木种苗管理工作。E-mail:hhzks308@163.com

斑块状的间断性分布,因此,柚木的种源、变种或类型的遗传变异十分复杂。如何在这些复杂的变异中为不同造林地区筛选出适应性强、生产力高、材质较佳的种源,是当前发展柚木人工林亟待解决的问题。多年引种证明,非适地、适树、适种源等粗放经营方式,是阻碍柚木人工林发展的主要因素。只有作好适地、适树、适种源,因地制宜地加以集约栽培,如采取生物培肥,补施钙、镁、磷肥,林农混作等,柚木人工林的经济效益才能最大,才能在适宜栽培范围内得到广泛发展。

1 柚木种源遗传改良工作回顾

柚木种源的遗传改良是国际林业研究的重点课题之一。早期研究始于印度尼西亚,对爪哇地区几个柚木类型的改良工作曾作研究(Wind, 1930; Gnenses, 1932)。Thorenaar (1930) 记述了一些遗传型和地理型。Coster (1931) 研究过柚木的开花生物学学习性。1932 年进行过有 4 个国家产地的地理种源试验,虽获得一定结果(Loekito, Darjadi, 1959),但没有应用于生产及进一步改良。Esser (1932)、Eidman (1934)、Beekman (1949)、Loekito, Darjadi (1959) 分别对几个地区的柚木种源进行过研究,划出 17 个变异类型。Seth, Waheed Khan (1958) 将印度的天然柚木林划为干燥至潮湿 5 种类型, Seth & Kaul (1981) 对上述类型作进一步的研究。1957 年联合国粮农组织亚洲太平洋林业委员会 (APFC) 的柚木组织在印度尼西亚的万隆召开第四次会议,提出了柚木地理种源问题。随后,在茂物开始柚木区系种源试验 (1959), 目的是研究不同柚木种源在瘠薄土壤上的生长。1960 年,泰国开始柚木种源选择,于 1966 年建立了 830 hm² 柚木种子园 (K. A. Kushalappa, 1977)。1964 年在泰国的南邦建立国际柚木改良中心 (TIC), 于 1974 年总结了泰国 10 年间的柚木改良工作 (T. Hedegart, 1974)。Simatupang (1964)、Sanderman 等人 (1966) 研究了印度尼西亚、印度、缅甸、泰国、老挝的柚木种源的木材化学性质。自 1969 年以来,联合国/丹麦林木种子中心组织了柚木群体间变异研究的国际协作,在 11 个国家进行试验 (H. Keiding, 1973); 以后又扩大到 75 个种源,分别在 16 个国家 50 多个试验点上进行试验,取得阶段结果 (H. Keiding, 1977)。新几内亚、东非、西非也开展了柚木种源试验。Vaclav, Persson (1971) 报道过坦桑尼亚的柚木性状有意义的变异。T. Hedegart (1976) 论述过柚木育种方式、变异和遗

传改良。

中国柚木的遗传改良工作起步于 1961 年,1962 年列入“热带主要珍贵树种育种研究”课题,1967~1971 年因为各种原因中断,1972 年恢复后便开展系统的遗传改良工作,1974 年接受了丹麦林木种子中心 (DANIDN/FSC) 提供的国际协作试验用的柚木种源种子。1982 年列入国家科技重点攻关项目中的“柚木种源选择研究”课题,1992 年又改为林业部重点“柚木遗传改良研究”课题。对国内的柚木重点开展了柚木基因资源的清查、收集和保存,优树选择,子代测定,无性系育种和主要性状的遗传变异、改良策略、育种—栽培区的规划以及抗性育种、茎尖组织培养和建立种子园等一系列研究工作 (邝炳朝、郑淑珍、白嘉雨、梁坤南等,1988)。这些研究工作已取得系列成果,并建立了我国柚木的第一代遗传保存群体、育种群体和繁殖群体,为大规模发展柚木人工林提供了科学依据和栽植材料。

2 种源特点分析

2.1 原产国柚木种源特点分析

柚木属于热带季雨林树种,它所组成的热带森林,主要属于热带落叶林群系,分布于世界亚洲热带区 3 个互不连续的地理大区,即:印度次大陆区;缅甸、泰国、老挝区;印度尼西亚区。前两者地理位置约在东经 73°~103°,北纬 9°~25°36' (Troup, 1921)。印度尼西亚的柚木林处于东经 106°~123°,南纬接近 7°,属天然林,来源于 7 世纪印度移民早期的引种,迄今尚无明确的定论 (Beekman, 1949),但这些柚木已具有重要意义的变异,可作为一个区系的种源。柚木所分属的森林类型面广而复杂,在印度分布区,从干旱的稀树草原到潮湿的热带雨林都有分布,其年降水量的变幅为 500~5 000 mm,被称为 5 种特殊的生态类型,东南亚区也有类似的分布情况。在垂直分布带上,从海平面到海拔 1 300 m,各分布区又包括山地、高原、丘陵、河谷、盆地、平原等。原产区水平与垂直方向多维的复杂气候、丰富多彩的土壤类型,形成了柚木资源生态、生物型多样性与遗传结构的复杂性,印度次大陆被称为“多变异的中心”。

在经济利益驱动下,从 20 世纪 30 年代始,世界热带地区的许多国家便致力于柚木的栽培与遗传改良,通过试验选择了多种土类相适生的种源。泰国以年降水量/年均温之比值为水分指数 (Moisture index),将柚木天然林划分为 3 种类型的种源区,并

划分了“牛屎”、“蕉干”、“黑金丝柚木”等变异类型;老挝、印度尼西亚还报道了多种材性变异的类型,其质量及其多价值的巨大差异备受经营者与木材商的关注。

2.2 云南引进的种源特点分析

云南省引种柚木为国内最早,19 世纪初期开始引种,由边民或寺庙和尚从老挝、缅甸引入,多栽植于寺庙、庭园或四旁,1967 年在勐腊县就发现尚存有直径为 220 cm 的柚木大树(陈庆章,1976)。柚木属有 3 个种,已查明引进云南的只此一种,其种子来源于 8 个国家 40 多个种源点。这些柚木资源其分布从南到北包括多个气候带,由于地形复杂,栽培呈现出大小斑块状的间断性分布,普遍存在生态隔离与生殖隔离,主要性状在群体与个体间差异明显。在云南省德宏州,当地群众对引种栽培的缅甸种源把叶片大而圆、表面粗糙的称之为“泡柚木”;对叶片细而长而表面光滑者称为“细柚木”。经 32 株样木测定,“狭叶型”的心边材导管直径较小,数量也少,“圆叶型”则导管较大,数量较多,中间有过渡型,呈连续变异。1977 年在德宏州畹町林场选出了“常绿型”单株。1976 年在西双版纳还发现“黑纹柚木”,该林分的种子是 1965 年从泰国引进,经调查 138 株 10 a 生伐倒木,“黑纹”的发生率为 22.5%,“黑纹”从树干基部一直延伸到侧枝均清晰可见,木材纹理美丽,可为高档装饰用材。

2.3 红河州引进的种源特点分析

红河州于 1985 年参加由中国林业科学院热带林业研究所主持的国家科技重点攻关项目“柚木种源选择研究”课题,1992 年继续参加林业部重点“柚木遗传改良研究”课题。通过 10 年对国内柚木引种区点的调查和采种,初步查清了引入云南的柚木种源的来源、生长及生态背景,通过多种渠道从天然分布区的缅甸、泰国、老挝、印度尼西亚、印度等国家以及国内早期引种点的云南、海南、广东、广西、福建等省区共收集 126 个柚木种源(表 1)。与 DAN / FAO 于 1971~1973 年收集到的印度次大陆种源数较少,但增加于缅甸分布区的种源(缅甸有柚木天然林 1 460 万 hm^2 ,占全世界总面积的 49.6%)。对收集的种源营建了 5.1 hm^2 试验林,并为每个种源登记注册、建立档案。这些被集中保存的且具有重要价值的种源,其来源的多样性与复杂性的生态背景使之具有广泛的代表性与宽广的遗传基础,为今后进一步改良利用奠定了坚实的物质基础。多年来,红河州柚木优良种源选择工作取得了丰硕成果,先后取得云南省科技进步三等奖 2 项、红河州科技进步一等奖 2 项,柚木培育技术及 12 个柚木速生优良抗性种源被国家林业局列为 100 项林业重点科技成果面向全国进行推广应用。2013 年 8507、8602、8603、6615、8411、8404 等 5 个柚木优良种源获得云南省林木品种审定委员会认定。

表 1 红河州柚木种源收集在各国的分布情况

Tab. 1 Country distribution of teak provenance collected in Honghe Prefecture

个

年度	缅甸	泰国	越南	印尼	印度	老挝	新加坡	中国	合计
1986 年引进的种源	22	7	6	0	3	2	1	1	42
1987 年引进的种源	8	5	0	1	0	0	1	20	35
1988 年引进的种源	15	11	4	5	1	2	0	11	49
合计	45	23	10	6	4	4	2	32	126

红河州 1961 年开始引种柚木,1989 年开始规模种植柚木,目前红河州柚木栽培面积约 5 000 hm^2 ,其中河口县为 4 000 hm^2 。从设置在河口、屏边、金平、绿春等县的柚木引种试验观察点情况看,除个别点因土壤贫瘠、粘实生长较差外,大多数引种点的柚木生长良好,能正常开花结实,收到较好的引种效果。10~20 a 生的柚木,年均高生长量达 1.20~1.50 m,胸径达 1.30~2.20 cm。与原产地缅甸以及引种最成功的国家如特立尼达和多巴哥、斯里兰

卡等相比较,接近或超过这些国家的生长水平。红河州引入的 126 个柚木种源家系从形态上可分为 3 个类型:大叶型,叶长约 50~60 cm,宽 40 cm,多来自缅甸;小叶型,叶长约 30~35 cm,宽 20 cm,多来自印度;中叶型,叶子介于大叶型与小叶型之间,多来自老挝。据叶面乳状突起可分为 3 种类型:粗砂型,叶面乳状突起明显、粗糙,叶背被星状锈毛;细砂型,叶面乳状突起较小,手模感粗糙,叶背密被星状锈毛;光滑型,叶面乳状突起平滑,深绿色,叶背银白

色,叶面乳状突起平滑,深绿色,叶背银白色。在试验选择出的 12 个优良种源中,尤以缅甸中北部种源生长表现最优。值得注意的是,1987 年引入的印尼/梅县(8507/86)种源,在河口 15 a 生柚木树高、胸径、蓄积年均生长量分别为 1.56 m、1.91 cm、19.435 5 m³/hm²,与原产地比较,生长水平大大提高。据梅县地区气象资料,极端最低温 -7.3℃(1955 年),霜期 5~13 d,≥10℃ 的年积温 5 725~6 550℃。该种源由一华侨从新加坡带回苗木定植,经分析,其过氧化物酶同工酶谱带以及一些形态特征与印度尼西亚的种源相似。该种源在此条件下仍能生长正常(苗期有寒害),这对进一步筛选抗寒、速生良种,以期在类似地区发展柚木人工林具有重要的现实意义。

3 柚木种源改良的方向与途径

3.1 改良的方向

红河州热带、亚热带地区人口密度高,土地压力大,由于橡胶等热带作物的规划发展,加以大多宜林地主要是山地红壤与砖红壤,土质多偏于瘠薄和粘实,柚木大规模栽培限制因子较多。以抗寒性、耐粘土和土壤瘠薄为主的适应性选择育种是红河州柚木遗传改良的主攻方向,它关系着柚木人工林的发展前途。此外,对于抗病虫,对材性(如“黑纹柚木”)、干材高度的选择育种也应给予注意,前 2 个性状影响生长,后者影响商品材的价值。

3.2 改良的目标

近期以速生丰产性状为主,年均生长量达 10~20 m³/hm²。着重于抗病、抗旱适应性状的改良,对黑丝纹理等材性性状进行改良,选育出密纹的“黑金丝柚木类型”;长期则以耐酸性土壤和抗寒性为改良方向,以适应在南亚热带广大山区的栽培。

3.3 改良策略

3.3.1 全面规划,制订长期系统的改良方案

依据红河州气候、土壤及改良目标的要求,在水热资源丰富,立地条件较好,海拔<800 m 的柚木适宜区,以速生丰产及“黑金丝柚木类型”栽培为重点,可建立面积达 3 万 hm² 以上的商品材基地;在海拔>800 m 的柚木次适宜区,气候条件可以满足柚木生长要求,但柚木苗木、幼树常受寒害,有待育出抗寒品系,才可扩大栽培。对土壤较贫瘠、粘重、pH 值较低区域,宜以改良耐酸、耐瘠薄土壤的品系为主,但需要较长时间。目前可选择土层深厚、肥沃、pH>5.7 的局部地块作少量栽培。

3.3.2 建立各种林木群体,做好种质资源保存工作

中国无柚木天然林,为使遗传改良进程始终具有广泛的遗传基础,必须做好 3 项工作:①继续从原产地(特别是印度分布区)广泛收集柚木种源加以长期保存;②对现有的种源作较大面积(5 hm² 以上)的隔离保存,可同时作为良种生产基地;③建立育种群体,这是改良方案的核心,对目前已建立的种源试验测定林分要多方争取经费予以保全,为今后柚木长期改良需要打下基础。

3.4 改良途径及程序

鉴于柚木为外来树种,如何改良必需首先获得广泛的基因资源,因此遗传改良的途径就是在地理种源试验的基础上,进行混合和单株选择,并与无性系育种结合起来,其改良途径及程序如图 1 所示。

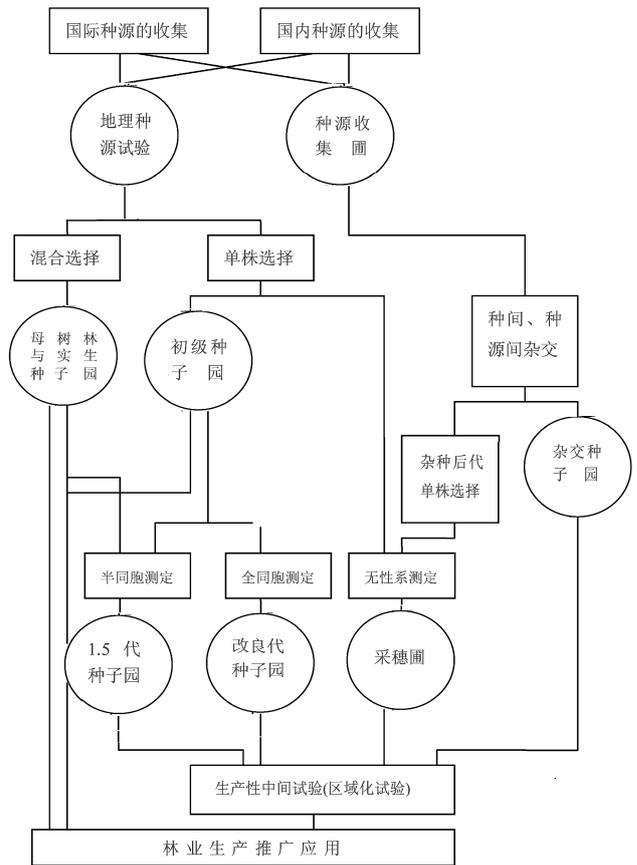


图 1 柚木改良途径及程序

Fig. 1 Improved Ways and procedures of teak

3.4.1 种源试验

材料来源包括历年引进国内的现有种源,查清其原产地的生态背景,引进国外种源,参与国际地理

种源合作试验。建立种源收集圃。凡能收集到的种源,无论种子还是无性系繁殖材料,应该集中栽植,作为进一步育种的基因资源。

3.4.2 混合选择

在选出适生种源的基础上,对该林分进行去劣留优,改造为采种母树林,生产种子,投入林业生产。或用种子营造采种母树林或实生种子园。

3.4.3 单株选择

在最优的种源内进行,着重于遗传力高的性状,如抗旱、抗病、干形、木材纹理等。选出的单株建立初级种子园,经半同胞测定后改造为 1.5 代种子园;经全同胞测定后建成改良代种子园。每级种子园生产的种子均可投入林业生产使用。还可对优树进行无性系测定,建立采穗圃,用最优无性系的茎尖进行组织培养,大批量生产苗木供应林业生产。

3.4.4 种源间、种间杂交,并与无性系育种结合

由于柚木种源群体间的遗传变异很大,利用杂交育种的潜力,选出最优杂交组合之后建立杂交种子园,杂交种子园只作组合以外的花粉隔离,不作亲本去雄。对杂交后代进行选择,并与无性系育种结合起来。

4 结论及建议

1) 根据柚木的生态学特性及适宜地区自然地理特征的差异,探索柚木引种栽培的地理范围,避免盲目性所造成的损失,对今后柚木的发展具有重要现实意义。红河州通过 10 年对国内柚木引种区点的调查和采种,初步查清了引入云南的柚木种源的来源、生长及生态背景,对收集的 126 个柚木种源营建了 5.1 hm² 试验林,为每个种源登记造册、建立档案。这些被集中保存且具重要价值的种源,为今后柚木的进一步改良利用奠定了坚实的物质基础。

2) 柚木遗传结构十分复杂,已知的生态、材性、形态类型和地方小种为数不少,但对其各种性状的遗传参数知之甚少,基础研究薄弱。红河州虽然引进的种源达 126 个,但遗传基础仍然不宽。柚木伐龄期在 30~50 a,干形质量最优的种源开花结实年龄很晚,有性育种周期长,遗传改良是一项长期而艰苦的工作。

3) 红河州柚木种源改良的近期目标以速生丰产性状为主,要求年均生长量达 10~20 m³/hm²,同时在近期着重于抗病、抗旱适应性状的改良,选育出密纹的“黑金丝柚木类型”;长期目标则以耐酸性土

壤和抗寒性为改良方向,以适应在南亚热带广大山区栽培。

4) 红河州柚木种源改良的途径,当前应在地理种源试验的基础上进行混合和单株选择,并与无性系育种结合起来,随着柚木无性系林业育种,最终导致无性系林业的发展,这将成为仅次于群体改良的重要途径。

5) 多年引种证明,非适地、适树、适种源等粗放经营方式,局部性的冻害、旱害、风害和土壤退化与酸化等不利因素,是阻碍柚木人工林发展的主要因素。当前,应有目的、有针对性地引进、选择、改良适合红河州热带南亚热带多种宜林地的优良种源,以推动柚木产业科学和规模发展。

6) 柚木木材珍贵、价格高昂,国际市场柚木原木与锯材十分短缺,我国每年均需耗费大量外汇从国外进口柚木及柚木板材,随着人民生活水平迅速提高,对高档的柚木用材及其制品需求日渐高涨,需要量将会越来越大。红河州自然条件优越,区域内水热资源充沛、雨热同步,有利于柚木生长,是国内柚木生长最好和最适宜发展的区域之一,在集约栽培下的柚木生长较快,占有商品林生产的有利条件。在当前建设“森林红河”,传统林业向现代林业转变的大好时期,柚木的发展具有十分广阔的前景。

参考文献:

- [1] 张荣贵,张劲峰. 红河州热区珍贵用材树种及其栽培技术[M]. 昆明:云南科技出版社,2014.
- [2] 邝炳朝. 泰国的柚木遗传改良[J]. 热带林业科技,1987(1):43-49.
- [3] 邝炳朝. 我国柚木的遗传改良[J]. 林业科学研究,1991,4(2):139-146.
- [4] 邝炳朝,郑淑珍. 抗锈病 3070、3072 柚木种源的选择[J]. 林业科学研究,1992,5(3):290-297.
- [5] 郑淑珍,邝炳朝. 柚木种源抗旱性形态及解剖的研究[J]. 林业科学研究,1993,6(2):124-130.
- [6] 杨民权. 我国柚木引种及其发展前景[J]. 热带林业科技,1986(4):15-21.
- [7] 张荣贵,蓝猛,乔光明,等. 红河州柚木种源试验五年评价[J]. 林业科学研究,1999(2):190-197.
- [8] 张树芬,张荣贵. 柚木苗木聚类分级研究[J]. 林业调查规划,2004(4):11-16.
- [9] 张树芬,张荣贵. 河口县立地条件对柚木生长影响的调查研究[J]. 林业调查规划,2005(3):111-114.
- [10] 刘莲,张荣贵. 柚木优良种源家系选择的经济效益评价[J]. 林业调查规划,2008(4):36-40.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.022

牛角瓜3个居群的结实特性研究

于国栋¹, 郭樑¹, 苏柠¹, 罗安泰², 袁立新², 赵正云³, 范天祥³, 张会³, 李莲芳¹

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224; 2. 湖南云锦集团股份有限公司, 湖南 常德 419503;

3. 昆明市东川区新村林场, 云南 昆明 654100)

摘要: 调查分析东川、元江和元阳3个干热河谷居群的牛角瓜结实等特征。结果表明, ①元阳居群的牛角瓜单株结实量、单位冠幅结实量和单枝结实量最高, 分别为102.4个/株、35.1个/m²和34.6个/枝, 且3个居群间这3个指标差异极显著; ②居群内单株、单位冠幅和单枝结实量3个指标差异极显著; ③各居群的单株结实量与单枝结实量、单位冠幅结实量和分枝相关性状间呈线性相关。元阳是牛角瓜人工栽培的首选区域, 通过对结实量大的优良单株进行选育, 可极大地提高其果实产量。

关键词: 牛角瓜; 居群; 结实特性; 单株结实量

中图分类号: S793; Q944.47 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0101-04

Research on Fruiting Characteristics of Three *Calotropis gigantea* Populations

YU Guodong¹, GUO Liang¹, SU Ning¹, LUO Antai², YUAN Lixin², ZHAO Zhengyun³,
FAN Tianxiang³, ZHANG HUI³, LI Lianfang¹

(1 Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2 Hunan Yunjin Co. Ltd., Changde Hunan 419503, China;

3 Xinchun Forestry Centre, Dongchuan Yunnan 654100, China)

Abstract: Fruiting characteristics of three *Calotropis gigantea* populations were investigated in three Arid-hot Valley in Dongchuan District, Yuanjiang and Yuanyang County. The results showed that (1) There were the maximum fruiting yields of individual shrub (IS), unit crown (UC) and single branch (SB) of the Yuanyang population with 102.4 fruit/IS, 35.1 fruit/UC and 34.6 fruit./SB, respectively, which presented significant differences of these three mentioned parameters in the three populations; (2) Within the population, aforementioned three parameters also had significant differences; (3) There were linear correlation between the IP fruiting number with fruiting yield of the SB, UC and branching related characters. Yuanyang was the first optimal region of *C. gigantea* artificial cultivation; it could greatly enhance fruiting yield via selecting productive ruit IS acting as breeding materials.

Key words: *Calotropis gigantea*; population; fruiting characteristic; fruiting yield of individual shrub

收稿日期: 2015-01-12.

基金项目: 林业科技成果国家级推广计划“高效丰产西南桦×高阿丁枫培育试验示范”项目(合同编号[2010]48); 云南天锦水晶棉纺织(研究院)有限责任公司与西南林业大学横向协作“提高牛角瓜产量相关技术试验研究”项目.

作者简介: 于国栋(1984-), 男, 辽宁鞍山人, 硕士研究生. 从事林木遗传育种研究. E-mail: guodong1984gd@163.com

通信作者: 李莲芳(1964-), 教授, 博士生导师. 从事森林培育、林木遗传育种及与林学相关的教学与科学研究. E-mail: llianf@126.com

牛角瓜 (*Calotropis gigantea*) 别名羊浸树、断肠草、五狗卧花, 隶属于萝藦科 (*Asclepiadaceae*) 的灌木, 主要分布在亚洲和非洲的热带、亚热带地区^[1]。云南的昆明(东川)、元江、元阳、巧家、建水、南华、马关和西双版纳等地有分布^[2], 尤其在东川、元江和元阳有一定面积的片状集中分布。牛角瓜枝、叶的乳汁及果实具有医药利用价值^[3], 近年来, 牛角瓜的枝、叶和种毛等在新能源和纺织等领域也逐渐被关注^[4]。国内外对牛角瓜的药用研究较多, 栽培处于起步阶段, 种质资源调查和遗传选育等方面鲜见文章涉及。本文拟通过对东川、元江和元阳3个牛角瓜居群结实特征的调查分析, 了解不同居群的结实异同, 为该植物的良种选育和以结实为目标的栽培区域选择提供依据。

1 研究区自然概况

研究区包括云南省昆明市的东川、玉溪市的元江, 以及红河州的元阳等3个干热河谷区, 也是牛角瓜野生居群相对集中分布的区域。

东川调查区位于 $103^{\circ}06'059'' \sim 103^{\circ}10'775''E$, $26^{\circ}04'872'' \sim 26^{\circ}12'425''N$, 海拔 1 112~1 248 m, 主要集中在小江流域。该地属低纬度山地季风季候, 年均温 $19.9^{\circ}C$, 全年无霜期 345 d, 11月至翌年4月为干季, 降水量 8.8~128 mm, 5~10月为雨季, 降水量 650~780 mm, 占全年降水量的 88%, 属冲积土, 植被稀疏^[5,6]。

元江调查区也是境内的干热河谷, 属元江自然保护区(省级)的河谷部分, 位于 $102^{\circ}11'481'' \sim 102^{\circ}15'791''E$, $23^{\circ}26'101'' \sim 23^{\circ}27'698''N$, 海拔 357~373 m, 是典型的干热河谷气候, 焚风效应严重, 年均温 $23.7^{\circ}C$, 年均降雨量约 800 mm, 蒸发量是降雨量的 3~4 倍, 年均降水量的 80%~90% 集中于雨季。土壤类型为燥红土, 有机质含量较低, pH 值为 5.5~6.9, 呈弱酸性, 与东川类似, 主要植被类型为稀树灌丛^[7-9]。

元阳调查区位于 $102^{\circ}35'789'' \sim 102^{\circ}39'826''E$, $23^{\circ}17'320'' \sim 23^{\circ}18'234''N$, 海拔 269~423 m, 属中亚热带季风湿润气候, 年均日照时间 1 770.2 h, 年均无霜期 363 d, 全年相对湿度 85%, 5~10月为雨季, 占全年降雨量的 78%, 干湿季分明, 立体气候显著。调查区的土壤为红壤, 植被类型也为稀树灌丛^[10-13]。

3个研究区的地理特征: 元江和元阳的经纬度、

海拔、降雨量等较为接近, 东川相对偏东和偏北, 海拔较高, 年均降雨量相对较少。

2 调查方法及数据处理

在7~9月牛角瓜集中成熟期间, 分别把每一调查区作为一个居群, 进行牛角瓜分布状况的踏查, 然后, 每一居群中选取牛角瓜相对连片分布、可代表调查区域牛角瓜结实特征的地段, 选取结实且年龄 $\geq 3a$ 的单株各 50 株(结实量类似者调查株间距 $\geq 50m$, 明显不同则不限株间距)作为样株进行标记并测定结实等相关指标, 并对单株结实量进行 <60(四级)、60~100(三级)、>100~200(二级)和 ≥ 200 (一级)个的 4 级分类。数据采用 Excel 和 Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 软件对各指标进行变异系数、方差和 Pearson 相关、单株结实量与分枝性状、单枝开花数、单位冠幅结实量值间的线性回归分析。

3 结果与分析

3.1 居群的结实状况与分枝

3.1.1 居群的结实状况

东川、元江和元阳3个居群的平均单株结实量分别为 20.2、58.3 和 102.4 个/株, 单位冠幅结实量为 11.5、21.7 和 35.1 个/ m^2 , 单枝结实量为 7.6、21.2 和 34.6 个/枝(表1), 其中, 元阳的平均结实最多, 东川的最少。元江和元阳的单位冠幅结实量分别是东川的 1.9 和 3.1 倍, 且元阳的3个指标的变异系数相对东川的较小(表1)。居群内单株、单位冠幅和单枝结实量方差分析结果均表现出极显著的差异($P_{\text{单株}} = 3.30E-15 < 0.01$, $P_{\text{单位冠幅}} = 2.91E-15 < 0.01$, $P_{\text{单枝}} = 8.74E-11 < 0.01$), 居群内消除年龄的单位面积结实量变异系数高达 44.3%~61.5%。居群间和居群内单株的结实差异, 一方面说明低海拔、相对较高的年均温和较大的年均降雨量有利于牛角瓜的结实, 另一方面指出牛角瓜同一居群的单株结实量受遗传控制, 在其以利用种毛为目标的栽培中, 有必要首先开展结实量大的优良单株的选育。

图1为单株结实量的4级分类结果(图1), 东川居群的50株单株结实量仅含四级, 占100%; 元江和元阳均含有4个级别的结实等级, 但元江以三和四级为主, 分别占68%和22%, 一级和二级分别占2%和8%; 元阳则以二级和三级居多, 均占34%, 一级和四级分别占8%和24%。表明居群间和居群内均存在结实量的极大差异, 元江和元阳的

表 1 居群间结实指标描述统计
Tab. 1 Descriptive statistics of populations fruiting traits

指标	地区	平均	标准误差	中位数	众数	标准差	极差	最小值	最大值	求和	观测数	CV /%	均值比
单株结实量 / (个·株 ⁻¹)	东川	20.2	1.93	16.0	4	13.67	49	2	51	1010	50	67.7	1.0
	元江	58.3	6.73	45.5	29	47.59	307	12	319	2917	50	81.6	2.9
	元阳	102.4	8.45	88.5	46	59.75	255	13	268	5120	50	58.3	5.1
单位冠幅结实量 / (个·m ⁻¹)	东川	11.5	1.00	9.8	20	7.08	32	2	34	575	50	61.5	1.0
	元江	21.7	1.36	20.2	-	9.63	47	5	51	1087	50	44.3	1.9
	元阳	35.1	2.66	32.4	40	18.77	84	7	91	1755	50	53.5	3.1
单枝结实量 / (个·枝 ⁻¹)	东川	7.6	0.65	6.6	2	4.59	21	1	23	382	50	60.2	1.0
	元江	21.2	3.23	16.2	14	22.82	156	4	160	1059	50	107.7	2.8
	元阳	34.6	3.02	28.5	11	21.38	107	7	114	1728	50	61.9	4.5

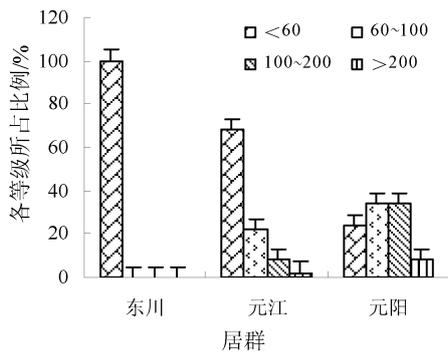


图 1 3 个居群单株结实量分级比例

Fig. 1 Fruiting grades of individual plants for three populations

一级结实株数所占的比例均较少,符合植物居群内优良个体所占比例较低的规律。

3.1.2 居群的分枝及其开花状况

对 3 个居群的分枝及其开花平均值、变异系数统计分析,结果表明,东川居群仅一级分枝直径 (54.84 mm) 较其他 2 个地区的大,同时,其单枝花数、一级分枝直径及其变异也较大;元江居群的一级分枝数 (3.2 枝)、单枝花数 (29.3 朵) 较多,其一级分枝数、一级分枝长的变异也较大;元阳居群的一级分枝长 (2.61 m) 略高于其他 2 个居群的,该居群各指标的变异较小 (表 2)。说明元阳居群内的分枝及其开花特征变异较其他 2 个居群的小。与居群内结实量相同,居群间的单枝花数也具有极显著的差异 (P=5.01E-13<0.01)。

3.2 居群开花结实和分枝指标的相关分析

鉴于 3 个居群间开花结实和分枝指标有较大的

表 2 居群的分枝及其开花特征

Tab. 2 Branching and flowering traits of the populations

居群	一级分枝数 / (枝·株 ⁻¹)		单枝花数 / (朵·枝 ⁻¹)		一级分枝直径 / mm		一级分枝长 / m	
	平均	CV /%	平均	CV /%	平均	CV /%	平均	CV /%
	东川	2.9	0.39	16.8	0.52	54.87	0.41	2.39
元江	3.2	0.49	29.3	0.36	48.31	0.30	2.49	0.21
元阳	3.1	0.38	28.2	0.17	53.04	0.23	2.61	0.19

差异,分别将 3 个居群进行独立的单株结实量与一级分枝数、单枝花数、单枝结实量、一级分枝直径、一级分枝长和单位冠幅结实量之间的 Pearson 相关分析 (表 3)。

表 3 指出,居群间单株结实量与分枝指标间的相关状况不一致,其中东川的单株结实量与一级分枝数、单枝花数、单枝结实量、一级分枝长和单位冠幅结实量之间极显著相关 (P=4.31E-18~0.004<0.01),说明该居群的单株结实量主要受分枝的多少及其直径大小和分枝的长短、枝条开花数多少的影响;元江的单株结实量则取决于单枝结实量、一级分枝直径的大小、一级分枝长短和单位面积结实量 (P=3.36E-13<0.01);元阳的单株结实量则极显著地与一级分枝数、单株结实量、一级分枝长和单位面积结实量相关 (P=7.71E-24~<0.01),与一级分枝直径显著相关 (P=0.014<0.05)。3 个居群的单株结实量均与一级分枝数的结实量和一级分枝长极显著地呈正相关,说明一级分枝数的结实量越

表 3 Pearson 相关分析
Tab. 3 Pearson correlation analyses

居群	类目		一级分枝数 /(枝·株 ⁻¹ , X ₁)	单枝花数 /(朵·枝 ⁻¹ , X ₂)	单枝结实量 /(个·枝 ⁻¹ , X ₃)	一级分枝直径 /(cm, X ₄)	一级分枝长 /(m, X ₅)	单位冠幅结实量 /(个·m ⁻¹ , X ₆)
东川		R	0.371**	0.442**	0.761**	0.106	0.401**	0.888**
		P	0.004	0.001	6.82E-11	0.231	0.002	4.31E-18
元江	单株结实量 /(个·株 ⁻¹)	R	0.224	-0.039	0.814**	0.457**	0.585**	0.811**
		P	0.059	0.394	3.36E-13	4.29E-4	4.11E-06	4.93E-13
元阳		R	0.489**	0.098	0.730**	0.310*	0.369**	0.937**
		P	1.59E-4	0.249	9.01E-10	0.014	0.004	7.71E-24

表 4 单株结实量与相关指标的线性模型
Tab. 4 Linear models between individual fruiting number and other relevant parameters

地区	R	R ²	调整 R ²	P	拟合方程
东川	0.960	0.921	0.914	3.17E-24	Y = 1.02X ₆ + 8.19X ₅ + 3.35X ₁ + 1.04X ₃ - 28.71
元江	0.971	0.942	0.937	2.76E-27	Y = 1.39X ₃ + 11.61X ₁ + 1.57X ₆ + 0.41X ₄ - 62.20
元阳	0.985	0.970	0.967	1.13E-33	Y = 1.49X ₃ + 9.01X ₁ + 19.87X ₆ + 1.26X ₄ - 78.23

多和一级分枝越长,单株结实量越多,因此,选择一级分枝长的单株,可提高牛角瓜的单株结实量。此外,东川居群单株结实量与单枝花数极显著地呈正相关,表明该居群的单枝开花数越多,单枝结实量越多,可根据单枝开花数进行高产果单株的选择。因此,根据单株结实量和分枝性状等的相关性,在非结实期可开展结实量大的优良单株选择。

3.3 单株结实量的线性回归

根据单株结实量与分枝性状、单枝开花数和单位冠幅结实量的 Pearson 相关分析结果,分别对居群进行单株结实量与其他指标间的线性拟合(表 3)

方程拟合结果,3 个居群均满足 $R^2 > R^2_{Adj}$, $P = 1.13E-33 \sim 3.17E-24 < 0.01$ (表 4),说明可通过分枝性状等指标预测牛角瓜的单株结实量。3 个居群的方程分别为 $Y = 1.02X_6 + 8.19X_5 + 3.35X_1 + 1.04X_3 - 28.71$ 、 $Y = 1.39X_3 + 11.61X_1 + 1.57X_6 + 0.41X_4 - 62.20$ 和 $Y = 1.49X_3 + 9.01X_1 + 19.87X_6 + 1.26X_4 - 78.23$,即东川的单株结实量可通过单位面积冠幅结实量、一级分枝数、单枝结实量和一级分枝长进行预测,元江和元阳的则应用单位面积冠幅、一级分枝数、单枝结实量和一级分枝直径进行预测单枝结实量。从拟合方程的相似性也说明元江和元阳居群较为类似,而与东川居群的差异较大。

4 结论

根据东川、元江和元阳 3 个居群牛角瓜结实等性状调查分析结果,对其居群间和居群内的结实特性进行简要总结。

1) 单株结实量元阳的最多,元江的次之,东川的最少;元江和元阳的单株结实 ≥ 200 个的分别占 50 株的 2% 和 8%,东川的单株结实均少于 60 个。各居群内,受遗传影响,单株结实的变异系数较大。据此,元阳是牛角瓜栽培首选区域,同时通过结实量大的优良单株选育,可极大地提供果实产量。

2) 东川、元江和元阳 3 个居群间的单株结实量、单枝花数、单枝结实量及单位冠幅结实量等四个指标的差异极显著,证明这 3 个居群结实和分枝特征差别较大。

3) 各居群的单株结实量与分枝数性状、单枝结实量和单位冠幅结实量等指标呈显著的正相关;同时这些指标与单株结实量之间呈线性相关,并且居群间的拟合线性方程不尽相同,表明居群间结实特征具有差异。

参考文献:

[1] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志(第 63 卷)[M]. 北京:科学出版社,1977:384-386.

(下转第 107 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.023

试论施甸县石漠化治理树种选择

何树丽

(施甸县森林资源管理站,云南 施甸 678200)

摘要:阐述施甸县石漠化治理树种选择的要求、原则,依据核桃的生物学特性,县内种苗供应、造林技术、新造林地的管护等情况,最终选择核桃作业为造林树种。采用林粮间作模式造林进行石漠化治理,取得了较高的造林成活率及生态、经济效益。

关键词:石漠化治理;树种选择;核桃;施甸县

中图分类号:S717.193;X171.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0105-03

Tree Species Selection for Rocky Desertification Control in Shavian County

HE Shuli

(Forest Resource Management Station of Shidian County, Shidian Yunnan 678200, China)

Abstract: The paper elaborates requirements and principles of tree species selection for rocky desertification control in Shidian County. According to biological characteristics of walnuts, and the situations of seedlings supply, planting techniques, management and protection of new forest land etc., walnut is selected as afforestation tree species. Agro-forestry models used for rocky desertification control, could achieve a higher survival rate of afforestation, ecological and economic benefits.

Key words: rocky desertification control; afforestation tree species selection; walnut; Shidian County

迄今为止,对于岩溶脆弱生态系统的重建与恢复,人工干预仍然是重要的途径。对石漠化的治理,人工造林仍是迅速恢复生态系统功能的捷径。造林树种选择的正确与否,是石漠化治理成败的关键因素之一。如果树种选择不当,栽后不易成活,即使能成活,也长势不良,经济价值不高,致使造林地长期不能充分发挥潜力,达不到预期的生态防护及社会效益。造成人力、物力、财力的极大浪费,更重要的是贻误了时机。因此在选择石漠化树种时,一定要遵循自然规律,因地制宜,考虑农户长期的生计问题,找准生态效益和经济效益的最佳结合点。

1 自然地理概况

施甸县位于云南省西部边陲,怒江东岸,保山市南部,地处东经 $98^{\circ}54'35''\sim 99^{\circ}21'29''$,北纬 $24^{\circ}16'42''\sim 24^{\circ}59'$ 。县内最高海拔2895.4 m,最低海拔560 m。距云南省会昆明市654 km,距保山市府驻地隆阳区62 km。

施甸县属低纬度山地季风气候,无明显四季之分。每年5~10月受来自印度洋湿热西南气流影响,降水多,形成雨季;从11月至次年4月受来自亚洲西部沙漠上空西风气流的影响,空气干燥,降水少,形成干旱季。由于高原山地及怒江深大断裂造

收稿日期:2014-10-10.

作者简介:何树丽(1972-),女,云南施甸人,工程师。从事石漠化治理、退耕还林工程、公益林建设、电脑制图、档案管理工作。E-mail:sd8127051@163.com

就了特殊地形,相对高差大,温度垂直变化较为明显,形成了独特的“立体气候”。年均温 17.0℃,最冷月(1月)均温 9.6℃,最热月(6月)均温 22.1℃,极高温 33.0℃,极低温 -3.2℃。年均降雨量 1 003.1 mm,平均蒸发量 1 780.6 mm,相对湿度 75%, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 5 617.6℃,年均日照时间 2 189.1 h,大于 10 mm 降雨日 32.8 d,全年无霜期 315 d。

2 岩溶土地状况

2011 年第二次监测成果:全县石漠化监测图斑 2 086 个,小班 3 659 个。石漠化监测区域总面积 195 314 hm^2 。岩溶土地面积 85 548.8 hm^2 ,占监测区域面积的 43.8%。石漠化面积 7 189.4 hm^2 (其中:轻度石漠化 4 636.6 hm^2 、中度石漠化 2 198.9 hm^2 、重度石漠化 212.8 hm^2 、极重度石漠化 141.1 hm^2),占岩溶土地面积的 8.4%;潜在石漠化面积 7 722.9 hm^2 ,占 9.0%;非石漠化面积 70 636.5 hm^2 ,占 82.6%。石漠化发生率 8.4%。

3 石漠化治理植被建设情况

施甸县自 2012 年、2013 年实施石漠化综合治理以来,在林草植被建设中,通过招投标选择了施甸绿洲造林绿化有限责任公司进行石漠化人工造林,造林树种为泡核桃,地点为姚关镇、太平镇。经检查验收,造林面积核实率为 100%,面积合格率为 100%,平均成活率达 98% 以上,造林成效较好。2012 年种植的泡核桃现在平均高为 1.3 m、地径 2 cm。2013 年种植的泡核桃现在平均高为 0.7 m、地径 1.5 cm。

4 造林树种选择的原则及要求

4.1 选择原则

4.1.1 适地适树

适地适树是指应该将树木栽在它生长最适宜的地方,也就是要使造林树种的生态特性和造林地的立地条件相适应,以充分发挥生产潜力^[1]。石漠化治理以小流域为单位,在作业设计外业规划阶段,对流域内适宜核桃生长的农地,利用 1:1 万地形图逐小班进行现地勾绘。

4.1.2 尽量选择乡土树种

造林树种尽量选择乡土树种。施甸县泡核桃的

栽培历史非常悠久,有众多的百年、几百年的泡核桃古树,说明前辈们很早就栽培和利用泡核桃了^[2]。姚关、酒房、摆郎等乡镇是传统的泡核桃产区。

4.1.3 经济效益与生态效益相统一

核桃是我国重要的木本干果和油料植物,又是珍贵的用材树种,木材坚硬,纹理致密,伸缩性小,切削及油漆性能好,是飞机、军械、高级家具尤其是枪托的最好用材,经济价值高。

核桃树有茂密的树冠和庞大的根系,有很好的保持水土、涵养水源、调节气候的作用。据测定,核桃林可蓄水 375 m^3/hm^2 ,每年可保土 4 000 kg,每日释放氧气 49 kg,每日吸收二氧化碳 67 kg,还吸收二氧化硫等有害气体及吸滞灰尘。因此,核桃历来都受到人们的喜爱。

4.2 选择要求

1) 能忍耐土壤干旱和热量变幅。在幼苗期间,既能在土壤潮湿环境下生长,亦能抵抗土壤短期干旱的影响;既能在湿差小的环境下生长,亦能在夏日炎热条件下不被灼伤或死亡。同时,在高温、干旱综合影响作用下,亦能照常进行生理活动。

2) 要求根系发达,能穿窜岩隙缝间,趋水趋肥性强。

3) 易成活,生长迅速,能在短期内郁闭成林或显著增加地表覆盖度。

4) 具有较强的萌芽更新能力。

5) 适宜于中性偏碱性和喜钙质土壤生长。

5 石漠化治理树种选择结果及种植模式

大泡核桃(*Juglans sigillata* Dode) 又称漾濞泡核桃,施甸县称之为大亮茶,为落叶乔木,深根性树种,根系发达。成年树主根深可达 4~6 m。侧根多而粗壮。雌雄同株,异花授粉植物,嫁接繁殖。分布海拔 1 300~2 200 m,以 1 600~1 850 m 为最适宜区。^[4]泡核桃为喜光的阳性树种,全年日照时间大于 2 000 h,适宜生长在背风向阳的地方。对土壤要求不是太高,但更适宜土层深厚肥沃,有机质含量高,理化性质好,保水、透水、透气性好的土壤,适宜在中性或微碱的土壤生长,也能适应微酸性土壤。泡核桃树喜肥,增加土壤有机质含量可以促进核桃的生长、发育和结果;泡核桃分布区的年均温为 6.1~20.6℃,其中以 12.4~15℃ 较适宜。泡核桃主产区的年降水量为 800~1 000 mm,一般能满足核桃生长发育的需要。

施甸县石漠化治理造林树种选择上坚持生态、经济和社会三大效益相统一的原则,遵循自然规律,科学确定林种和树种。在治理的小流域内选地势相对平缓,土层深厚且不易造成水土流失的坡耕地,在保证整体生态效益的前提下,发展经济林种植核桃(品种大泡核桃)。

采用林粮间作模式。泡核桃株行距为 8 m×8 m。为充分利用土地,采用林粮间作模式,即核桃树郁闭以前在空地间作玉米、烤烟、蚕豆、碗豆、小麦、绿肥等农作物,以达到以耕代抚、以短养长的目的,有效增加农户经济收益。

6 结语

遵循石漠化造林树种选择的原则和要求,选择适宜的造林树种是石漠化治理成功的第一步。结合核桃的生物学特性、县内种苗供应和造林公司成熟的造林技术、新造林的管护和抚育培训等综合因素,在总结前人种植经验及社会经济效益的基础上,本着使农户尽快脱贫致富奔向小康的原则,石漠化所选择的造林树种以不砍伐林木,而是以采收果实为主的经济林树种核桃为主。通过合理的林粮间作模式,使其担负起经济林兼生态林的功能,既获取经济

效益,又能达到防止水土流失和涵养水源的生态效益。2012~2014年,施甸石漠化治理选择核桃树种造林 932 hm²,占施甸石漠化治理人工造林总面积的 84%。

施甸县政府给各乡配备了核桃种植辅导员,具有较强的科技支撑和保障能力,对核桃产业发展中所需的种植、经营管理、病虫害防治等技术储备充足,科技队伍较强,且技术成熟度高、配套性强。

近 2 年来,施甸县林业局开展了 40 多场次现场和专题培训会,培训人员达到了 3 966 人次,发放各种核桃科技宣传资料约为 7 000 多份,培训的人员遍及全县各个核桃种植村社。建立起了核桃产业科技培训管理体系,为全县核桃产业的长足发展奠定了坚实的科技支撑点。

参考文献:

(上接第 104 页)

- [2] 吴征镒,李锡文,李秉滔,等. 云南植物志(第 3 卷)[M]. 北京:科学出版社,1989:607-608.
- [3] Umsalama AM, Nabil HH, Shi ZH. Evaluation of insecticidal potentialities of extracts from *Calotropis procera* Ait. Against *Henosepilachna elaterii* Rossi [J]. Journal of Zhejiang University (Agriculture & Life Science), 2006, 32(3): 292-299.
- [4] Ashori A, Bahreini Z. Evaluation of *Calotropis gigantea* as a promising raw material for fiber-reinforced composite [J]. Journal of Composite Materials, 2009, 43(11): 1297-1304.
- [5] 张桂香,王士革. 云南东川小江流域生态环境初探及保护对策[J]. 水土保持研究, 2006, 13(5): 50-52.
- [6] 王海帆,王军,吕志能,等. 云南东川陶家小河流域生态环境建设中的植被恢复及效益分析[J]. 安徽农业科学, 2014(25): 8689-8691.
- [7] 孙玺雯,杜凡,王娟,等. 元江县干热河谷季雨林群落特征研究[J]. 西南林学院学报, 2008, 28(1): 6-11.
- [8] 刘建宏,叶辉. 云南元江干热河谷桔小实蝇种群动态及其影响因子分析[J]. 昆虫学报, 2005, 48(5): 706-711.
- [9] 朱远生,陈春梅,姜海萍,等. 红河流域元江干热河谷地区水资源保护初探[J]. 人民珠江, 2012, 33(1): 15-17.
- [10] 李胜全,于晓丽,文枚,等. 基于 RS 和 GIS 的元阳县水土流失变化研究[J]. 安徽农业科学, 2013(7): 3060-3062.
- [11] 高国庆,祖艳群,郭凤根,等. 元阳梯田核心区周边森林群落植物多样性研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(4): 62-68.
- [12] 云南省元阳县志编撰委员会. 元阳县志[M]. 贵阳: 贵阳民族出版社, 1990: 44-45.
- [13] 普玉明. 元阳县棕榈产业现状与发展对策[J]. 林业调查规划, 2013, 38(5): 118-122.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.024

松华坝水源区移民搬迁土地生态恢复措施

李鸿斌,刘丽芳,苏亚林

(云南省林业调查规划院昆明分院,云南 昆明 650200)

摘要:松华坝水库水质下降的原因主要是库区村庄生产生活污水未经处理直接排入水库所致,依据对松华坝水源保护区移民搬迁后的土地调查结果,提出了移民搬迁土地生态恢复、水源涵养林和水土保持林营造、防护林带建设等生态恢复措施以及生态环境保护措施。

关键词:生态恢复;生态环境保护;松华坝水源保护区;移民搬迁土地

中图分类号:S717.193;X171.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0108-03

Ecological Restoration Measures on Resettlement Land in Water Source Area of Songhuaba Reservoir

LI Hongbin, LIU Lifang, SU Yalin

(Kunming Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650200, China)

Abstract: The decline of Songhuaba reservoir water quality was mainly due to the untreated sewage from production and living of villages. Based on the survey results of resettlement land ecological restoration, ecological environmental protection and restoration measures on resettlement land ecological restoration, water and soil conservation forest afforestation and protection forest construction have been put forward.

Key words: ecological restoration; ecological environment protection; Songhuaba water source protected areas; resettlement land

松华坝水库始建于1958年,控制径流面积593 km²,设计总库容为2.19亿 m³,蓄水库容1.05亿 m³。1981年昆明市建立了松华坝饮用水源保护区,并在1989年出台了《昆明市松华坝水源保护区管理规定》,使得水源区的森林植被覆盖率大幅提高,水源的出水量持续稳定。但是由于保护区内居住有大量人口,人为活动、人群和动物的排泄物、农业生产中使用的化肥、农药,以及大量的生活垃圾、生活废水排放等污染源,恶化了松华坝水库水体水质,对昆明市城市供水安全构成了严重威胁,加强松华坝水库水质保护和减少周边污染源向库区排放已迫在眉睫。

1 水源区基本概况

松华坝水源区保护范围主要包含盘龙区的滇源、阿子营、茨坝、龙泉、松华、双龙6个街道办事处,43个村委会,225个自然村。土地总面积7.6万 hm²,森林覆盖率52.78%。水源区的主要河流为牧羊河和冷水河,是汇入松华坝水库的2条主要河流。牧羊河发源于梁王山西面的朵格村委会黄龙洞,全长51 km,径流面积346.82 km²;冷水河发源于青龙潭,全长14.6 km,径流面积114.1 km²。水源保护区年均温15.1℃,年均降雨量1 100 mm左右。原2条河流两岸基本为农田,由于流域区位特殊,现河流

收稿日期:2014-11-29;修回日期:2014-12-25.

作者简介:李鸿斌(1965-),男,助理工程师。主要从事林业调查规划、生态恢复治理规划等工作。

两岸 50 m 范围内已实施农改林,种植的树木已成林,是松华坝水库水源保护的重要生态屏障。近几年盘龙区政府在水源区相继实施了五采区禁采、居民点面源污染防治、产业结构调整、限制游人、退鱼塘还湿地、沿水 200 m 范围内禁养、100 m 永久生态林带、局部地区沿水生态湿地恢复等工程,实施了农改林 722.2 hm²,退耕还林 3 250 hm²,飞播造林和人工造林近 2 000 hm²。区域内森林植被得到大幅提高,保持水土、涵养水源功能显现。

2 水源区生态保护存在的问题

2.1 水源区居民排放生活污水形成面源污染

水源区现有人口 8.26 万,其中 96% 为农业人口,主要从事养殖业,耕地多为坡耕地,以传统农业生产为主。由于汇流区内人为活动,人群和动物的排泄物、化肥、农药和农业设施使用以及大量的生活垃圾、废水排放等污染源,对水库水体水质造成污染。从 1990 年以来,水库水质从 II 类向 III 类发展,总氮含量超标且呈明显上升趋势,2000 年以来每年汛期单月监测值还出现超过 III 类达 V 类水质的情况。2004 年水质评价为 III 类,2005 年水质评价为 IV 类,已劣于既定保护目标 II 类标准。水库水质下降,富营养化趋势明显。水质下降的原因主要是保护区内人为活动产生的生产生活污染,特别是一级保护区核心区内的生产生活污水未经处理直接排入水库,是松华坝水库的重点直接污染源之一。

2.2 水源区现有的农地和宜林地产生新的水土流失

水源区农地和宜林地近 2 万 hm²。随着雨季的到来,部分裸露的农地将产生大量泥砂、未分解化肥残留物、农药残留物流入松华坝水库,使水体受到污染。许多河流和沟渠被堵塞,水质污染风险进一步加大。

此外,天保工程实施以来,森林植被得到恢复,枯枝落叶物增多,部分未分解的枯枝落叶物随地表径流流入水源区。

3 生态恢复的必要性

昆明市是典型的缺水城市,可供开发利用的水资源非常有限,松华坝水库作为昆明主城区的主要水源地,对主城区的供水量占 30% 以上,为保证主城区的饮用水安全,采取有效措施防止水源污染、生态环境遭受破坏,已刻不容缓,势在必行。松华坝水库水源保护区范围内现有居民的日常生产生活产生

了大量的生活污水并向松华坝水库排放,形成面源污染,是造成松华坝水库水质下降的主要原因。如不采取措施解决污染问题,松华坝水库水质还将进一步恶化;而且库区居民的生产生活等人为活动将进一步对库周植被、生态环境造成破坏。只有彻底消除污染源才能从根本上解决污染问题。为了昆明城市的可持续发展,松华坝水库水源保护区范围内的人口搬迁非常必要。昆明市人民政府已下决心逐步将松华坝水源保护区范围内人口搬迁出库区,近期将重点实施一级保护区移民搬迁安置并实施植被恢复。

4 生态恢复措施

4.1 水源区移民搬迁

松华坝水库一级保护区移民搬迁涉及到龙泉、松华、滇源、双龙 4 个街道办事处 21 个村庄 1 292 户 3 089 人,移民搬迁后需恢复植被面积 666.7 hm²,其中耕地面积 601.1 hm²,占 90.2%;居民地面积 35.7 hm²,占 5.4%;宜林荒山荒地面积 29.9 hm²,占 4.4%。

4.2 移民搬迁土地生态恢复

4.2.1 防护林带建设

防护林带是一个位于湿地和陆地之间的过渡地带,常为线状长形的植被带,它既受到陆地系统影响,又受到水体影响,设于水库和入水水流岸边、河口、基塘边,所以称为岸线植被缓冲带或岸线缓冲带。这些缓冲带能协助过滤径流中携带的泥沙沉积物和其他污染物,从而保护水体免受侵染物危害。对松华坝水库边和稳定性较差的滑坡体等地段种植永久性防护林带,宽度根据地形条件控制在 50~200 m 范围内,实施面积 60 hm²。防护林带设置在水边至 200 m 之间的农地、宜林荒山荒地上,选择的乔木树种有柳树、杨树、中山杉、水杉,沉水植物有金鱼藻、黑藻、眼子菜、海菜花、狐尾藻,浮叶植物有睡莲、芡实、荇菜等,乔草结合种植。

4.2.2 水源涵养林营造

水源林的营造地块主要分布在营建防护林带后剩余的耕地中,面积 601.1 hm²。主要实施退耕还林,通过招商引资,由企业实施种植早冬瓜、云南樟、鹅掌楸、冬樱花、慈竹等。留出 5% 的土地用于企业增收,主要种植板栗和核桃。

4.2.3 水土保持林营造

水土保持林的营造地块主要是移民后剩下的宜

林荒山荒地和建设用地,面积 65.6 hm²,建设用地由拆迁方把建筑物拆迁后进行客土覆土恢复林业生产条件,造林时兼顾景观效果,造林树种为红叶石楠、滇朴、雪松、云南樟,实施面积 35.7 hm²。宜林荒山荒地面积 29.9 hm²,造林时遵循近自然法则,保留小班中天然起源的幼树和灌木树种,使其形成人工与天然混交,由于造林地块分布海拔较高,树种以旱冬瓜和华山松为主。

5 生态环境保护措施

5.1 移民搬迁和生态修复对生态环境的影响

水源区移民搬迁遗留的建筑用地、农地、宜林荒山荒地等导致区域生态系统景观连通性显著降低,景观的破碎程度显著增加,如果不实施生态修复,废弃土地将会杂草丛生,降低森林涵养水源、保持水土的功能,会形成一些“岛屿式”斑块,产生孤岛效应,濒危动植物的濒危程度将会进一步显现。同时,闲置农地及拆迁后会产生大量泥砂、建筑垃圾及生活废弃物流入松华坝水库,使水体再次受到污染。使水源区生态系统受到干扰和破坏,原有的生态平衡被打破,极大地削弱了森林的生态功能。从现地调查来看,移民搬迁后实施生态恢复可能产生对环境影响的因素为:

1)林地清理、整地、抚育等活动,将不同程度地破坏地表植被和土壤结构,在外力因素的作用下会引起水土流失;

2)化肥、农药施用不当,将会导致环境污染;

3)引进苗木检疫环节失误,可能引起病虫害传播,造成新的病虫害的发生。

5.2 生态环境保护措施

为尽量减轻在项目建设过程中对水源区环境产生的不良影响,采取以下主要生态环境保护措施:

1)水土保持措施。各地块根据不同坡度确定适当的整地方式,不在雨季清理整地,沿等高线整地,“品”字型栽植,坡长超过 50 m 的造林地分段开挖排水沟,并沿等高线设置植被保留带或种植生物篱,尽可能减少新的水土流失;在幼林、成林抚育过程中,尽量减轻对林地植被和地表的破坏。

2)提倡使用有机肥。底肥、追肥施用有机肥,

只在根部集中施,不允许在地表撒施。防治病虫害时尽量采用低毒、残留期短的生物农药和生物制剂。

3)对林内的枯枝落叶严加保护,不得采收,减少地表径流,充分发挥保水涵水功能,增加土壤的有机质养分。

4)严格种苗检疫制度,减少病虫害的传播。认真执行种苗“四证一签”制度,确保上山造林所用的苗木是良种壮苗,同时预防有害外来物种入侵,防止病虫害传入。

6 小结

松华坝水源区是盘龙江上游生态屏障的重要组成部分和生物多样性保护的关键地区,生态服务功能十分突出,生态保护价值巨大。闲置农地及建筑物拆迁后会有大量泥砂、建筑垃圾和生活的废弃物流入松华坝水库,使水体受到污染,水源区生态系统受到干扰和破坏,原有的生态平衡被打破,极大地削弱了涵养水源、保持水土等生态功能,生态状况恶化和倒退,给生态环境造成不可估量的损失。进一步保护好水源区现有森林植被,重建和恢复水源区森林生态系统,对维护松华坝水库安全,确保盘龙江上游流域和昆明市饮用水安全具有重要意义。

参考文献:

- [1] 朱守谦. 喀斯特森林生态研究[M]. 贵州:贵州科技出版社,2002.
- [2] 李振基,陈小麟,郑海雷,等. 生态学[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [3] 杨万勤,张健,胡庭兴,等. 森林土壤生态学[M]. 成都:四川科学技术出版社,2006.
- [4] 王大纯,张人权,史毅虹,等. 水文地质学基础[M]. 北京:地质出版社,2001.
- [5] 姚乃哲,康云海,郑宝华. 昆明城市环境保护与经济发展关系研究[M]. 昆明:云南省新闻出版局,1992.
- [6] 赖兴会. 昆明森林及其经营[M]. 昆明:云南科技出版社,2011.
- [7] 亢新刚. 森林资源经营管理[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [8] 汪家鎔,刘中天,汤家生,等. 云南森林立地分类及其应用[M]. 北京:中国林业出版社,1990.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.025

新疆天然林资源保护工程智能化监控平台建设研究

李 毅¹, 肖中琪², 金 隆¹

(1. 新疆林业规划设计院, 新疆 乌鲁木齐 830049;
2. 新疆林业厅天保工程与产业发展办, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:基于移动通信、地理信息和视频监控等技术建立天然林资源保护工程智能化监控平台,实现天然林资源的全面监控和管理,加强巡护人员和巡护事件的监控力度。文中介绍了视频监控技术、移动 GIS 技术和智能移动通信技术等研究中的关键技术。阐述平台总体框架设计以及视频监控管理子系统、天保工程森林智能移动巡护子系统和天然林资源保护巡护管理子系统的主要功能实现。
关键词:智能化监控;视频监控;移动 GIS 技术;智能移动通信;巡护管理;天然林资源保护工程

中图分类号:S774;TP387 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0111-04

Research on Intelligent Monitoring Platform Construction of Xinjiang Natural Forest Resource Protection Project

LI Yi¹, XIAO Zhongqi², JIN Long¹

(1. Xinjiang Institute of Forestry Planning and Design, Urumchi 830049, China;
2. Natural Forest Protection Project and Industry Office, Xinjiang Forestry Department, Urumchi 830000, China)

Abstract: Based on the mobile communications technology, geographic information technology and video surveillance technique, the intelligent monitoring platform of Xinjiang natural forest resource protection project is constructed, which realized the comprehensive monitoring and management of natural forest resources, and strengthened the monitoring efforts of personnel patrol and patrol events. The paper introduces the key technique of video monitoring technique, mobile GIS technique, intelligence mobile communication and so on. The overall framework design of the platform is also described in this paper, including main functions of video surveillance management subsystem design, smart mobile patrolling subsystem of the natural forest protection project and protection patrol management subsystem of natural forest resources.

Key words: intelligentize monitoring; video surveillance; mobile GIS technology; intelligent mobile communications; patrol management; natural forest protection project

1 概述

天然林资源是我国森林资源的主体,在维护生态平衡、提高环境质量及保护生物多样性方面发挥

着不可替代的作用。新疆天然林保护工程是一项庞大的工程,其林区面积巨大,给天保工程带来了极大的挑战,其中又以林区的巡护监管难度最大,对林区重点管护区的监控和管理变得非常必要和急切。因

收稿日期:2015-01-10.

作者简介:李 毅(1960-),男(回族),新疆乌鲁木齐人,高级工程师,农学学士。主要从事林业资源调查、监测、管理、林业信息化建设等方面的工作。研究方向为林业地理信息应用、林业遥感调查应用、林业信息系统建设、数字林业建设。

此,急需一个科学的长效监管手段,综合利用当前的空间技术、信息管理技术、通信技术等手段,建立智能监控平台,采用视频监控管理技术替代管护人员,实现对重点管护区的 24 h 实时监控和林下事件的记录。为解决天保林区滥砍滥伐、放牧、违章用火、毁林开荒和乱捕乱猎野生动物等问题以及巡护人员工作和安全监控问题提供技术手段。

2 关键技术研究

2.1 视频监控技术

视频监控技术是利用计算机技术、视频图像处理技术对摄像机获取的图像序列进行管理,可以按照时间、视频监控方位与位置或其它查询条件快速调出视频监控信息,并进行视频信息的播放,便于快速定位跟踪。可以利用视频监控技术的数字化、网络化、智能化等特点,提高天然林监控巡护监管力度。

1) 数字化。利用视频监控技术的数字化特点,将天然林资源监控视频录像保存、备份,作为历史影像资料以供查阅。

2) 网络化。布设全新疆天然林监控网络,通过监控网点的合理化选取,保证天然林监控无死角,以便及时发现天保林区存在的滥砍滥伐、放牧及违章用火、毁林开荒和乱捕乱猎野生动物等问题。

3) 智能化。利用智能化分析技术能识别和分析许多异常事件,例如火险、大规模盗伐等,获取异常事件后,系统自动报警,以便工作人员及时发现并处理。

2.2 移动 GIS 技术

移动 GIS(Mobile GIS)是建立在移动计算机环境、有限处理能力的移动终端条件下,提供移动中的、分布式的、随遇性移动地理信息服务的 GIS,是一个集 GIS、GPS、移动通信三大技术于一体的系统。它通过 GIS 完成空间数据管理和分析,利用 GPS 进行定位和跟踪,利用 PDA 完成数据获取功能,借助移动通信技术完成图形、文字、声音等数据的传输。

移动 GIS 有以下几个特点:

1) 移动性。运行在各种移动终端上,通过无线通信技术与服务器端交互,可以随时随地了解巡护员所在位置,可检查巡护员是否按时按地到岗执勤;可以对关心的护林员设定活动范围,当巡护人员移动出所设定的范围时进行安全围栏报警提示。

2) 服务实时性。在移动的过程中,不受限制地把采集到的相关信息及时处理并发布给用户,如可

以实时上报森林资源事件,进行分类管理,并对事件的紧急程度进行标识;可以通过手机短信的方式向护林员发送信息;可以调派事件发生地附近的护林员进行协助。

3) 信息载体的多样性。巡护员巡护上传的信息类型多样,包括定位服务、视频、语音、图像、图形、文本等。

2.3 智能移动通信技术

移动通信已成为现代综合业务通信网中不可缺少的一环,它和卫星通信、光纤通信一起被列为三大新兴通信手段。目前,移动通信已从模拟技术发展到了数字技术阶段,并且正朝着个人通信这一更高阶段发展。

智能移动通信技术的应用主要体现在智能报警,如移动巡护系统上报紧急信息后,移动巡护后台自动进行报警,提示用户针对该信息进行处理,巡护路线偏离预定预先或超出安全围栏等。

3 平台设计与实现

3.1 平台总体框架设计

依据《全国林业信息化建设纲要》确定的“四横两纵”总体框架,结合新疆天然林资源保护工程智能化监控的实际需要和建设需求,采用面向服务的体系架构思想,提出了天然林资源保护工程智能化监控平台建设总体框架。平台采用分层设计思想,共分为 4 层(图 1)。

第一层是基础层,主要包括网络、硬件和软件平台。第二层是资源层,即天然林资源保护专题数据库建设。第三层是应用支撑层,主要提供数据库和平台的运行保障技术支持服务,并提供各类应用支撑服务组件,包括二维引擎、各类数据服务,以及信息共享、监测和评价服务等。第四层是应用层,主要包括面向省、市、县多级业务人员的天然林资源保护巡护管理子系统、天保工程森林智能移动巡护子系统以及视频监控管理子系统。

3.2 主要子系统功能实现

3.2.1 视频监控管理子系统

视频监控管理子系统主要实现对天然林资源保护重点区域的全方位 24 h 监控。该子系统以视频信息共享和综合利用为目标,实现了视频监控信息在电子地图上的可视化查询、显示和分析,直观地在电子地图上显示、定位所有视频图像监控点,并可查看其实时工作状态和画面(图 2)。在遇到突发事件时,可通过远程现场实时图像和地理信息分析案情,

并遥控指挥和调动森林公安警力,快速处置事件,为森林管护、巡逻布控和森林防火等方面的工作提供行之有效的管理手段。

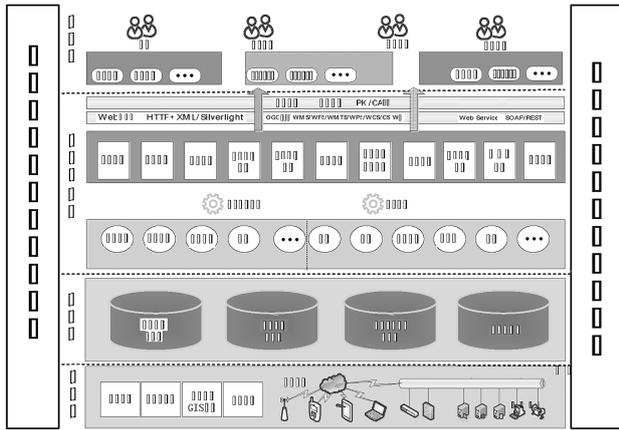


图 1 总体框架

Fig. 1 General framework



(a) 监控点定位



(b) 监控视频

图 2 视频监控管理子系统

Fig. 2 Video monitoring management subsystem

该子系统主要功能包括:

1) 监控分布。能够实现各视频监控位置和视频监控设备基础信息的精确管理,并能够在地图浏览视频监控位置分布图。

2) 视频信息管理。能够对各监控点所有时段的视频进行有效的组织管理,方便进行数据查询与浏览。

3) 实时监控。对视频监控覆盖区域进行全方位、24 h 实时监控,并能够记录监控结果。可以根据查询条件快速调出视频监控点,查询当前视频监控点的视频监控信息,也可以根据日常巡护上报的事件,快速定位跟踪天然林保护区域森林资源状况。

4) 历史回放。可以按照时间、视频监控方位与位置快速调出历史视频并回放。

5) 地图浏览。提供视频监控以及天保工程资源数据的地图浏览,包括放大、缩小、移动、显示全图、鹰眼、距离测量、面积测量等基础地图浏览功能。

3.2.2 天保工程森林智能移动巡护子系统

为了进一步提升森林资源管护水平,不断提高天然林资源的监控能力,全面加快天然林资源管护专业化、信息化建设,建设完成了天保工程森林智能移动巡护子系统,系统围绕“简便、快捷、高效”的理念进行研发与建设。

系统由信息采集、信息处理和信息管理三大部分构成,通过系统的使用,可以实时跟踪、定位巡护人员的准确位置,并可通过时间和姓名选择查询相关人员的行进轨迹,从而方便对巡护人员的管理,通过对护林人员上传的现场图片和视频进行分析,以方便相关专家对不同灾害的远程管理和诊断(图 3)。



(a) 系统主界面



(b) 数据采集

图 3 天保工程森林智能移动巡护系统

Fig. 3 Natural forest protection project smart mobile patrol system

该子系统主要功能包括:

1)GNSS 功能(北斗或 GPS)。提供 GNSS 功能模块,可以在外业实地进行空间定位、导航、以及位置指引等功能,便于在实地对地块位置进行快速定位与导航。

2)地图浏览。包括地图的全图显示、地图放大缩小、平移的多种地图浏览操作方式。

3)系统公告。查看系统所发布的近期公告列表,以及公告的详细内容。

4)数据采集。主要是进行信息采集、现场拍照以及现场录像,拍照或摄影结束后,可根据需要,在采集备注栏中输入备注信息。采集完成后,可自动进行数据上传,如果当前网络不通,则转入后台内存,等待网络通畅后,系统自动提交。

5)巡检报警。当巡护人员发现异常情况时,可以拍照或录像进行记录,并将报警信息发送到巡护员所在区域附近的报警点;可以利用报警导航功能,在地图上定位巡护人员当前位置以及报警位置,质检虚线连接,为巡护人员到报警点指引防线。

6)通讯录。显示当前登陆用户单位所在用户的联系方式。

7)通知通信。可以接收管理中心发送给护林员的短信信息,以便实现管理中心统一调派。

8)查看位置。巡护人员可以进入地图界面,查看自己在地图上所在的空间位置,以及当前的巡检路线。

9)巡护区域。控制巡护人员需要巡护的山林区域,巡护人员可以在地图上查看,以便调整巡护路线。

3.2.3 天然林资源保护巡护管理子系统

天然林资源保护巡护管理子系统以天然林资源数据库为基础,建立森林巡护网络,在 GIS 技术、GNSS(GPS/北斗定位技术)、数传技术的支持下,将巡护人员与巡护对象落实到具体的地头山块,为解决巡护人员责任心不强、巡护不到位、监督不及时等问题提供技术手段,辅助加强林政资源管理、杜绝乱砍乱伐、天然林防火和病虫害防治等工作的开展,实现天然林资源和生态环境的有效保护,并为管理部门在巡护网络、巡护人员、巡护设备设施、巡护信息管理和巡护考核等方面提供全面支持(图 4)。

该子系统主要功能包括:

1)巡护人员档案管理。主要对保护区管理局下属的各巡护管护人员档案进行管理和数据更新,可在地图上形象直观地查看各巡护人员的详细信息



图 4 巡护管理系统事件报警

Fig. 4 Patrol management system of event alarm

以及巡护管理范围区域等信息。

2)护林员分布查询。查询所有手持设备终端当前所在位置,并在地图上显示,以查看护林员分布情况。

3)终端报位。当设备终端关机或遇到网络信息不好时,可以查询终端最后一次正确上报的位置数据。

4)历史轨迹回放。系统保留设备最近的行程轨迹,以便查找使用,有助于系统管理员判断特定护林员的巡逻路径是否合理,以便优化和寻求最佳的巡逻路径。

5)实时监控。可对关心的设备进行连续不断地位置跟踪。

6)设备安全围栏设定。可以对关心的设备设定矩形活动范围,当设备移动出所设定的安全围栏区后,进行安全围栏报警提示。

7)设备在线状态分组。当设备和系统正常通讯时,显示该设备是在线状态,当设备关机或网络信号不好时,显示该设备处于离线状态。

8)短信通信。通过手机短信的方式向护林员发送信息,例如巡护路线偏离预定或超出安全围栏等,可以通过短信的方式对护林员进行提醒。

9)人员调派。可以调派事件发生地附近的护林员进行协助。

10)事件分类管理。根据护林员林务通信息采集子系统相应的功能模块对森林资源事件进行分类管理,并对事件的紧急程度进行标识。

11)报警管理。对于收集到的紧急森林资源事件,系统在收集到该事件的同时发布警示,提醒相关人员快速处理。

12)事件处理跟踪。对于做出处理的事件,跟踪事件处理情况,记录事件处理结果。

(下转第 119 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.026

永胜县天保工程一期建设成效评价

施奋华

(永胜县林业局,云南 永胜 674200)

摘要:介绍永胜县天保工程在森林防火、森林病虫害、生物多样性保护、公益林建设以及资金管理使用等方面的情况。分析天保工程一期实施 13 年来的成效,认为森林覆盖率大幅度提高,生态状况和经济社会面貌发生了显著变化,森林资源实现了恢复性增长,工程生态效益、社会效益、经济效益显著,但也存在着林牧矛盾突出,公益林建设投资不足影响后期成效,森工企业基础设施及职工生活、工作条件差、物价水平上升使得职工生活水平急剧降低等问题。藉此提出相应对策与建议。

关键词:天保工程一期;成效评价;公益林建设;永胜县

中图分类号:S774 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2015)01-0115-05

Main Achievements and Experiences of the First Phase Construction of Natural Forest Protection Project in Yongsheng County

SHI Fenhua

(Yongsheng County Forestry Bureau, Yongsheng, Yunnan 674200, China)

Abstract: The paper introduces the status of forest fire control, pests and disease, ecological diversity, non-commercial forest construction etc. in nature forest protection project of Yongsheng County. The analysis of implementation efficiency of natural forest protection project in Yongsheng County over the last 13 years concludes that the forest coverage rate is greatly increased, ecological status and economic society are significantly changed, forest resources is restorative enhanced, ecological benefit, social benefit and economic benefit are remarkable. Issues e. g. contradiction of forest and graze, contradiction of economic benefit and ecological benefit, undercapitalized construction of non-commercial forest, poor living conditions for company and workers and so on, have been carried out. Corresponding countermeasures have been put forward.

Key words: first phase of natural forest protection project; efficiency assessment; non-commercial construction; Yongsheng County

1998 年 10 月,永胜县天然林资源保护工程(以下简称天保工程)试点项目开始启动,2000 年,永胜县天保工程正式全面实施。天保工程一期实施 13 年来,全面停止了县内天然林商品性采伐,共投入资

金 24 208.96 万元,天保工程区的生态状况和经济社会面貌发生了显著变化,森林资源实现了恢复性增长,生态状况逐步好转,林区经济社会全面发展,工程区生态效益、社会效益、经济效益十分显著。

收稿日期:2014-07-14;修回日期:2014-08-08.

作者简介:施奋华(1971-),男,云南永胜人,工程师。从事天然林保护等工作。

1 天保工程实施概况

1.1 实施范围,实施单位

永胜县天保工程一期实施范围为:包括属地管理的国有重点森工企业碧泉林业局所属的红旗、西山、红卫林场和刨花板厂等 4 个基层天保实施单位国有林面积,还承担着永胜县东山、东风、期纳、程海、六德、仁和、顺州、松坪、光华等 9 个乡镇林地的管护任务和公益林建设任务。地方森工永胜县森泰工贸有限公司除所属的期纳、仁和、松坪 3 个林场国有林面积外,还承担着永胜县永北、大安、羊坪、三川、涛源、片角等 6 个乡镇林地的管护任务和公益林建设任务。全县全部 15 个乡镇共 33.53 万 hm^2 的林业用地列入天保工程实施区。

1.2 森林资源保护

天保工程启动以来,永胜县人民政府及时成立了县、乡、村三级和实施单位行政负责人为组长的各级天保工程领导小组,每年层层签订发展目标责任状,明确目标职责,严格奖惩。企业职工进驻重点林区、管护点、营林点,吃住在山,坚持巡山护林,从事森林防火、林政管理、营造林等各项工作,加强森林资源管护,确保天保工程顺利实施。永胜县天保工程一期规划实施森林管护 24.15 万 hm^2 ,但全县需管护的森林面积却有 33.53 万 hm^2 ,为使全县的森林资源得到有效保护,永胜县果断决策将全县 33.53 万 hm^2 林地都纳入天保森林管护,超计划管护 9.38 万 hm^2 ,共设置管护人员 781 人。

1.3 森林防火

天保工程实施以来,永胜县每年以党政“一把手”为主要责任人,从县、乡、村、站(所)、职工层层签订防火责任状。各级成立了防火指挥部及办公室,负责防火工作,职工在山头地块驻点管护,发现火情及时处理。每年 11 月至次年 6 月成立县、乡、村各级不少于 30 人的专业扑火队,在全县山区最好观察点建立了 7 个防火瞭望台瞭望查看,每年以防火指挥中心和森警中队为主,以电影、电视、图片、宣传画册等方式进入各个乡(镇),宣传森林防火,做到及时发现火情,打早、打小、打了。

1.4 林政资源管理

永胜县天保工程实施以来,永胜县认真执行行政首长负责制,层层签订森林资源保护管理责任状,将工作实绩纳入年度和政绩考核,严格兑现奖惩,进一步增强了各级责任人的责任心、使命感和紧迫感,使资源林政管理工作做到了级级有人抓、层层有

人管。

1.5 森林病虫害防治

永胜县病虫害防治紧紧围绕全县林业工程建设和林产业发展,在检疫工作上以把关口、切断危险性外来林业有害生物传入渠道为目标,注重加强林木种苗产地检疫、调运检疫及复查工作,严格按照森林病虫害预测预报管理办法,将境内常发性害虫的思茅松毛虫、祥云新松叶蜂作为重点监测对象,为有效防范各类林业有害生物的发生提供了准确信息;在防治工作上,集中人力、物力、财力等方面的优势,抓住最佳防治时期,系统地综合运用各种防治措施对松毛虫、松叶蜂、白蚁、膏桐白粉病等主要病虫害进行综合治理,有效地控制了林业有害生物扩散蔓延。

1.6 野生动植物及生物多样性保护

认真宣传野生动植物保护管理法律、法规,组织开展了“爱鸟周”、“科技活动周”、“七彩云南保护行动”及“你我携手—保护生物多样性”为主题的环保世纪行,大型猫科动物非法贸易专项执法检查等活动;通过制作宣传展板面、刷写宣传标语、板刊、印制野生动物保护资料等形式进行了广泛宣传,强化珍稀植物保护管理;根据红豆杉分布区域,设专人管护,实行重点部位死看死守,在全县范围内对兰科、红椿、龙棕等植物加强了保护,做到合理开发利用,生物多样性得到有效保护。结合专项行动开展对猎杀、贩卖、经营野生动物违法行为的专项执法检查,对辖区内野生动物栖息繁衍地、驯养繁殖场所、经营加工场所、宾馆、饭店及运输渠道全面清理整顿,有效保护了野生动植物资源。

1.7 公益林建设情况

永胜县天保工程一期建设(1998~2010年)计划下达公益林建设项目 12.84 万 hm^2 ,完成 12.84 万 hm^2 ,完成率为 100%。其中:人工造林 1.08 万 hm^2 ,封山育林 6.48 万 hm^2 ,人工促进天然更新 2.2 万 hm^2 ,飞播造林 1.62 万 hm^2 ,森林抚育 1.46 万 hm^2 。

各项目完成情况及竣工验收情况是:人工造林完成 1.08 万 hm^2 ,由于冰雪和干旱自然灾害损毁 0.21 万 hm^2 ,已到期竣工验收 0.5 万 hm^2 ,未到期 0.37 万 hm^2 ;封山育林完成 6.48 万 hm^2 ,已竣工验收 3.78 万 hm^2 ,未到期 2.7 万 hm^2 ;人工促进天然更新完成 2.2 万 hm^2 ,已全部竣工验收;飞播造林完成 1.62 万 hm^2 ,已全部竣工验收;森林抚育完成 1.46 万 hm^2 ,已全部竣工验收。

实施措施主要是:项目到达实施单位后,分解到

林场,并签订责任书。各林场按作业设计说明书将各项目落实到位。在人工造林中选择有实力的专业造林队进行承包造林,造林后进行 3 年的补植补造、抚育管理,验收合格后支付剩余造林承包款。在项目实施过程中,县天保办抽调技术人员对项目的全过程各环节进行质量监督,分项检查、指导和验收,以确保工程项目按质按量完成。

1.8 富余职工分流安置和职工参加社会保险情况

自天保工程实施以来,永胜县充分利用国家政策,一次性分流安置森工企业富余人员 439 人。其中:重点森工(碧泉林业局)一次性补偿安置职工 369 人,地方森工(永胜县森泰工贸有限公司)一次性补偿安置职工 70 人;碧泉林业局剥离企业办社会机构 3 个(公安、学校、医院),剥离职工 60 人。

工程实施以来,永胜县森工企业离退休职工 736 人,全部参加医疗保险、养老保险,现在职职工 320 人均参加养老、医疗、工伤、生育、失业 5 项保险,实现参保率 100%,使职工老有所养,稳定了职工队伍。

1.9 棚户区改造建设工程

永胜县森工企业国有林区棚户区改造项目主要在碧泉林业局实施。2009~2010 年度棚户区改造实施 443 户,新建 170 户公寓式楼房,面积 13 005 m²,中央投资 664.5 万元,省级配套投资 443 万元,职工自筹 787.5 万元;旧房改造 273 户,面积 16 574.03 m²,工程已按质按量全部完工,职工住房有了保障。

1.10 资金管理使用情况

严格按照国家和省、市有关天保工程资金管理的法律、法规及相关财务会计制度和上级下达的计划及批复的作业设计安排使用、进行会计核算和会计监督。资金实行单独建帐、专户存储、专款专用、专人管理、封闭运行的资金管理制度,逐步规范、完善实施单位的会计核算,保障天然林保护工程顺利实施。永胜县天保工程一期森林管护、公益林建设、种苗、防火、养老统筹、政社性支出补助、四大保险、一次性分流安置累计计划投资 25 810.91 万元,到位资金 24 208.96 万元。其中:森林管护计划资金 9 380.9 万元,到位 9 156.8 万元;公益林建设项目计划投资 11 841.4 万元,到位 10 534.55 万元;种苗计划投资 240 万元,到位 216 万元;防火建设计划投资 83 万元,到位 69 万元;养老统筹计划投资 1 257.22 万元,到位 1 224.22 万元,政社性支出补助计划资金 1 067 万元,到位 1 067 万元;四大保险计划投资 882.19 万元,到位 882.19 万元;一次性分

流安置计划投资 1 059.2 万元,到位 1 059.2 万元。

2 天保工程一期建设成效评价

2.1 生态环境得到有效改善,森林资源显著增加

天保工程的主要任务是保护好森林资源,最终实现林区资源、经济、社会的协调发展。通过 13 年天保工程的实施,实现了森林资源由过度消耗向恢复性增长转变,生态状况由持续恶化向逐步好转转变,林区经济社会发展由举步维艰向稳步复苏转变。森林资源持续增长,有效保护森林资源 33.53 万 hm²,完成公益林建设 12.84 万 hm²,森林覆盖率大幅度提高,由天保工程实施之初的 28.7% 迅速提高到 2010 年的 53.2%,提高了 24.5 个百分点,活立木蓄积也从 1 079.51 万 m³ 增长至 1 247.7 万 m³,净增 168 万 m³,实现了森林面积和蓄积的“双增长”,累计调减木材采伐 81.1 万 m³,生态状况明显好转,森林生态功能不断增强,森林碳汇能力进一步提高,荒山秃岭日益减少,泥石流、洪涝灾害得以有效遏制,输入金沙江泥沙量明显减少,有效降低各水库、程海湖等泥沙淤积量,郁郁葱葱的森林覆盖,野生动植物生存环境不断改善,使多年不见的野生动物又频频出现,生物多样性得到有效保护,特别是山区乡(镇),又呈现出一派山青水秀的新气象。

2.2 完成森工企业体制改革,建立共管共建机制

天保工程启动后,永胜县森工企业人员通过参与天保工程森林管护、公益林建设、开办第三产业和多种经营、富余职工一次性分流安置等渠道,妥善分流安置了森工企业富余职工 1 529 人,其中安置 321 名职工全部转为管护和公益林建设岗位,国有森工企业职工基本养老、医疗保险参保率已达到 100%,社会保障体系基本形成。天保工程建设资金的投入,有效缓解了林区资源危机、经济危机的局面。要管好现有森林资源,仅靠国有森工企业职工难以完成。因此,永胜县在妥善安置森工企业职工实施天保工程的同时,每年就近外聘林区管护员 464 人,吸纳部分农村剩余劳动力参与森林管护和公益林建设,既建立了工农携手、共管共建天保工程的机制,又密切了工农关系,增加了农民收入。林区职工和群众的基本生活得到了有效保障,林区和谐稳定的局面逐步形成。

2.3 产业调整初见成效,林区经济多元化初步建立

通过大力调整产业布局,提供政策扶持,依托工程建设,县内以核桃为主的经济林木产业已初步形成,为林区农民脱贫致富起到了重要的作用,为林区

经济结构调整、实现林业产业经济向多元化发展奠定了必要的基础。在政府的引导下,村社集体或村民个体通过有序适度地开发林下资源,有效增加了村民收入。

为解决一管就死、一放就乱的问题,积极进行采伐改革探索,国家林业局批准永胜县为天保工程区人工林商品材采伐改革试点县,从 2007 年开始,共计实施人工商品材采伐 7.14 万 m^3 ,妥善解决农业和人口大县的木材供需矛盾,缓解了森工企业经营危机。

2.4 基础设施不断完善,生态意识逐步增强

通过天保工程的实施,完成了县防火通讯网改造工程建设,森林管护站所、瞭望台、林区防火公路、生物防火林带、专业扑火队营房等林区基础设施不断完善,各级工程管理机构初步实现了工程管理自动化。同时,通过建设天保工程碑(牌)、刷写宣传标语、发放宣传资料等各种群众喜闻乐见的方式,积极有效地开展了护林、营林和森林防火宣传工作,大力宣传保护天然林资源、保护生态环境的重要性和必要性,使林区群众的观念得到了明显转变,有效遏制了林区的偷伐盗伐行为,为森林资源的以息养生、天然更新提供了必要的保障。全社会生态意识和保护意识普遍得到增强,为工程的深入推进奠定了坚实的基础。

3 存在的主要问题

3.1 林改后林农的具体利益和国家生态建设的矛盾日益凸显

通过集体林权制度改革,确立农民的主体地位,使农民成为山林真正的主人,为生态环境建设良好发展并增加农民收入的最终目标实现作出有力保障。但由于部分农民生态环境建设意识薄弱,只顾及眼前利益,局部地方已出现毁林和破坏生态的现象,给天保工程森林管护和公益林建设造成较大威胁,是今后林业发展必须面临和解决的主要问题。

3.2 林牧矛盾突出,管护难度较大

随着天保工程公益林建设和其它林业工程建设推进,人工造林和封山育林的规模不断扩大,放牧地块越来越少,林牧矛盾十分突出,人工造林和封山育林地块遭受牲畜危害现象时有发生,管护难度加大。

3.3 科技支撑力度有待加强

在公益林建设中,由于科技支撑经费不到位,导致技术含量较低,造林成效和质量均保持在传统水平,公益林建设成果达不到优质、高产和高效的

水准。

3.4 自然灾害影响建设成效

由于近年来频繁发生的冰雹、雪灾、霜冻和持续干旱等自然灾害,公益林建设成果受到不同程度影响,加重了地方补植补播的工作量。

3.5 公益林建设投资不足,影响后期工作成效

由于地方财政困难,项目配套资金难以落实,人工造林资金投入严重不足,致使“造、管”脱节,导致有的造林地块前期成活率高而中后期抚育管护跟不上,造成保存率低,影响造林成效。

3.6 物价水平上升使得职工生活水平急剧降低

森林管护费未实行动态管理,执行的是十年一贯制。天然林保护工程实施以前,企业经济收入主要靠与木材生产相关的经营性收入。停止木材采伐实施天然林保护工程后,企业经济来源由经营性收入变为财政性拨款,职工的工资收入完全依靠森林管护费和公益林项目建设的劳务费。从 2000 年起,国家按 10 年规划实施方案划拨森林管护费,没有考虑到物价上涨因素,使得企业职工福利待遇得不到保障,职工工资多年来一直处于低水平状况。事业单位大幅度提高工资收入,消费水平提高,形成森工企业管护人员与其它事业单位职工工资悬殊过半。随着社会进步、市场经济发展及物价水平不断上涨,企业职工生活水平急剧下降,森工企业已成为社会的弱势群体。森工企业职工思想情绪波动不利于森工企业的长期稳定和发展。

3.7 森工企业基础设施及职工生活、工作条件差

1) 实施天保工程后,企业无力对基础设施进行投资,原有的办公场所、职工住房、林场、管护站点、采伐时的林区公路等年久失修,职工工作和生活条件十分简陋,给职工安全带来隐患。

2) 离退休人员养老金已纳入社会统筹,由劳动和社会保障局发放,但统筹以外的费用依然由森工企业承担,进一步加剧了森工企业的负担。

3) 企业在职职工年龄结构偏大,大部分老年职工已不适应在艰苦偏远的林区工作,胜任艰苦林业工作的人员越来越少,在天保工程实施中显得后继无人,力不从心。

4 对策及建议

天保工程是一项时间长、覆盖面广、涉及内容多的系统工程。恢复和保护天然林资源是一个长期艰巨的任务,林区经济实现可持续发展也需要一个相当长的时期。为此,现结合永胜县实际,提出以下

建议:

4.1 适当延长天然林保护工程期限

把适当延长天然林保护工程期限作为森林资源保护的长效措施之一,一方面有利于巩固过去 10 年所取得的成效,另一方面有利于实现林业职工的自然减员,减轻地方就业压力,为维护林区及社会和谐稳定发展具有重要意义。

4.2 大力发展后续产业

为了巩固天保工程已经取得的成绩,保障林区职工和林农在天保工程结束后的生产、生活不受影响,建议加大对后续产业的研究立项,加大对现有产业的扶持和发展,促进林业产业链的形成。

4.3 适当提高公益林建设补助单价

由于物价上涨、劳动力成本上升等因素,公益林造林成本相应有所提高。因此,为了抵消项目实施单位的项目建设成本,消除工程建设质量隐患,建议适当提高公益林建设补助单价。

4.4 加大林区基础设施建设投入,改善林区职工基本生存条件

改善林区职工交通、通讯、用电、用水困难状况。加大对森林管护站点的水、电、通讯等配套建设。加强森林防火基础设施建设,提高科技含量和扑救森

林火灾的综合能力。加大森林防火经费的投入,将森林防火基础设施建设纳入国民经济和社会发展规划,将森林火灾预防和扑救经费纳入同级财政预算,并不断加强森林火灾预测预警、扑火装备、交通通讯工具、监测了望等基础设施建设和装备投入,以提高扑救森林火灾的能力。

4.5 继续实施人工林商品材试点采伐,加大森林抚育及低产林改造项目投入

森林资源是可再生资源,在加强保护的基础上科学合理地利利用才能充分发挥森林资源的价值。通过 10 年的保护,大部分林地需进行抚育。根据林地现状,有计划地采伐工程区人工商品林,对低产林分进行改造,加强森林培育,提高森林质量,调整森林结构,充分发挥现有林地自然资源和潜力,实现林业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 张志达,张周忙.天然林资源保护工程管理手册[M].北京:中国林业出版社,2006.
- [2] 张佩昌,周晓峰.天然林保护工程概论[M].北京:中国林业出版社,1999.

(上接第 114 页)

4 结语

本研究的实现与应用充分利用了当前空间技术、信息管理技术、通讯技术,建立了一个科学的长效监管手段,解决了新疆林区面积大、管护难的问题,提高了新疆天然林资源保护工程监测的工作效率,实现了对天然林资源日常巡护监控以及远程视频监控,确保天然林资源保护的成效,为各级管理部门提供天保工程管理决策辅助技术支撑服务,为各级业务人员提供详实的数据支撑和应用支撑服务,提升了天然林资源保护管理以及远程监管水平。

参考文献:

- [1] 李基勇.新疆天然林资源保护工程的管理模式研究

[J].新疆林业,2011(5):19-20.

- [2] 罗文德.GIS在天然林资源保护工程中的应用[J].现代农业科技,2009(20):225.
- [3] 杨秀丽.分析天然林资源保护工程的实施过程中的相关问题[J].农业与技术,2012(5):69-70.
- [4] 郭萍.论森林防火智能化监控系统的构建[J].安防科技,2007(4):67-69.
- [5] 陈辉.数字微波森林防火监控与调度指挥系统[J].林业科技,2004(3):36-38.
- [6] 黄柏霞.森林防火远程图像监控系统的实现[J].中国安防产品信息,2004(1):56-57.
- [7] 孙欣欣,齐同军,陈白磊.基于GIS林区防火数字化监控系统设计研究[J].浙江林业科技,2008(4):73-75.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.027

思茅区亚洲象活动现状及保护策略

余玲江¹, 谭爱军²

(1. 思茅区林业局野生动植物保护管理所, 云南 思茅 665000;
2. 糯扎渡省级自然保护区思茅片区管理所, 云南 思茅 665008)

摘要:采用野外监测、数据收集整理、村寨走访调查等方法,分析1996年以来亚洲象在思茅区的数量与分布情况。结果表明,在思茅活动的亚洲象数量逐渐增多,活动范围不断扩大,由于人—象冲突对周边区域的居民造成了较大损失。对亚洲象的生存环境现状的有利因素和不利因素进行分析,提出划定亚洲象的栖息地并严格保护,加大对亚洲象保护宣传力度和执法管理,完善亚洲象保护与监测信息系统,调整产业结构等保护管理建议。

关键词:亚洲象;种群数量;人—象冲突;生存环境;栖息地;保护策略;思茅区

中图分类号:S718.521.1 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2015)01-0120-04

Activity Status of *Elephas maximus* and Its Conservation Strategies in Simao District

YU Lingjiang¹, TAN Aijun²

(1. Wildlife Conservation Management Station, Simao District Forest Bureau, Simao Yunnan 665000, China;
2. Simao Management Branch, Nuozadu Provincial Nature Reserve, Simao Yunnan 665008, China)

Abstract: Using methods of field monitoring, data collecting, and village interview etc, the status of number and distribution of *Elephas maximus* in Simao region have been analyzed since 1996. The results showed that the number of *Elephas maximus* in Simao was gradually increased, the activity scope continuously expanding. The human-elephant conflict surrounding resident's area resulted in a greater loss. Favorable and unfavorable factors of the survival environment for *Elephas maximus* were analyzed, Protection and management recommendations were proposed to delimit protection area, strengthen conservation propaganda and law enforcement, improve conservation and monitoring information system, adjust industrial structure etc.

Key words: *Elephas maximus*; population; human-elephant conflict; living environment; habitat; protection strategy; Simao District

亚洲象 (*Elephas maximus*) 属长鼻目象科,是现存陆地上最大的哺乳动物之一,是我国 I 级重点保护野生动物,被世界自然保护联盟 (ICUN) 列为濒危

物种。野生亚洲象在我国仅分布于云南省的西双版纳、临沧和普洱,数量约为 200~250 头^[1]。

据记载,历史以来亚洲象在思茅区均有活动分

收稿日期:2015-01-07.

作者简介:余玲江(1968-),女,云南江城人,工程师。从事野生动植物保护与管理工作。E-mail:391291499@qq.com

通信作者:谭爱军(1969-),男,湖南祁东人,工程师。从事保护区资源保护与管理工作。E-mail:1076447658@qq.com

布,由于人为因素尤其是猎杀,使思茅区境内的野生亚洲象于 1976 年绝迹^[2,3],直至 1992 年以后才陆续有西双版纳活动的亚洲象到思茅区境内活动^[4]。近些年来,在思茅活动的亚洲象数量不断增加,从最初的 5 头增加到了 2014 年的 59 头,也造成了人—象之间的冲突日益尖锐。

目前,有关专家和学者对我国亚洲象的情况开展了大量的研究工作,但是,针对普洱市范围内(尤其是思茅区)亚洲象的研究报道很少,在文献中仅见张立等对思茅亚洲象栖息地的选择进行了有关研究^[5],而对亚洲象的活动情况及人—象冲突等内容均没有公开的报道,本文希望通过对比思茅区亚洲象的种群数量和活动情况进行调查,分析掌握亚洲象群活动规律,为管理部门加强保护提供依据。

1 研究区域概况

思茅区位于云南省南部,隶属普洱市,是普洱市人民政府所在地,地处 22°27'~23°06'N, 100°19'~101°27'E。全区东西长 118 km,南北宽 72 km,土地总面积 394 529 hm²,森林覆盖率为 70.28%。地势西北高、东南低,区内最高海拔 2 154.8 m,最低海拔 578 m,相对高差 1 576.8 m。

思茅区地处北回归线以南,属亚热带季风气候,光照充足,光质较好,年辐射总量较大,气候终年温暖,垂直气候带分布明显,降水量丰富,年均温 17.8℃,年降水量 1 524.6 mm。

虽文献资料记载亚洲象于 1992 年重返思茅区分布^[4],但思茅地区林业工作中有关亚洲象在思茅区的分布记录始于 1996 年。记录表明,1996 年亚洲象仅在思茅区的南屏镇整碗、曼连 2 个行政村常年分布,并到思茅镇的白庙村流动性分布。亚洲象重返思茅区后,象群数量和分布区域不断增加,至 2014 年,亚洲象群活动区域涉及思茅区 5 个乡镇,24 个行政村,149 个村民小组。

2 研究方法

2.1 实地调查

以行政村为调查监测单元,根据行政村亚洲象群活动区域面积大小,在每个监测单元聘请 1~2 名专职监测员,采用样线法、固定观测点法和痕迹追踪法相结合,开展 24 h 的跟踪监测,记录亚洲象种群数量、活动时间、活动情况,确定亚洲象分布具体地点及活动范围,并对亚洲象活动频繁区域进行跟踪

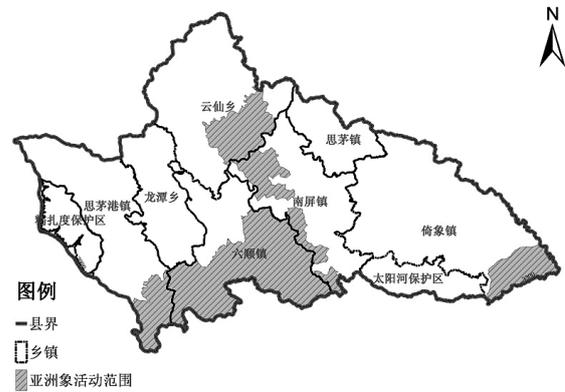


图 1 思茅亚洲象活动区域分布

Fig. 1 Active area distribution of *Elephas maximus* in Simao

监测。

2.2 访谈

在分析各监测单元亚洲象种群数量及分布规律的基础上,采用半结构式访谈法对象群分布区域内的乡镇林业服务中心的工作人员、护林员和村寨有经验的村民进行访问调查,了解区域内亚洲象的种群数量和活动情况,及时掌握象群分布新区域,并纳入跟踪监测范围,确保调查数据的完整性。

2.3 数据收集

通过查阅思茅区林业局相关档案,收集亚洲象种群数量、活动时间、活动情况等数据,并通过野生动物肇事补偿工作中对亚洲象肇事时间、地点、肇事类型等数据的记录,采集人—象冲突有关数据。人员数量等资料由象群活动区域的乡镇林业服务中心统计汇总获得。

2.4 数据处理

将采集到的数据录入 Excel 表格,并用地理信息系统(ArcGIS 10.0)对调查数据进行处理,绘制思茅区亚洲象活动区域分布图。

3 结果与分析

3.1 亚洲象种群数量与分布

从调查结果来看,自 1992 年文献记录亚洲象重返思茅后,直至 2005 年都只有一个种群分布在思茅区境内,象群由 5 头雌象组成,主要在南屏镇的曼连村、三棵桩村、整碗村一带活动,离思茅城最近时曾到思茅机场附近活动,象群数量和分布区域一直较为稳定。2006 年 4 月,初次记录到一群亚洲象到六顺镇南邦河村、官房村、团结村、炮掌山村、那棵落村

一带活动觅食,常年定居的有一群,由 11 头亚洲象组成,并有 1 头独象往返于六顺镇与西双版纳勐养镇之间;2010 年 9 月又记录到一群 14 头亚洲象组成的象群到思茅港镇分布,亚洲象在思茅区的分布范围扩大到 4 个乡镇 18 个行政村。自 2010 年思茅港镇分布的象群定居后,至 2014 年是亚洲象在思茅活动增长最快时期,5 年时间,在思茅区活动的野生亚洲象由 2 个象群 17 头增至 4 个象群 59 头(表 1),除云仙乡分布的象群外,各象群的数量在这些年间都有明显的增长。亚洲象的活动区域由最开始的主要在南屏镇活动扩大到在 5 个乡镇活动。各象群的具体情况如下:

1) 云仙乡象群(1996 年到南屏镇分布的象群):这群象于 1996~2006 年一直活动在南屏镇、六顺乡一带,2004 年在南屏镇木乃河村大平掌因触电死亡 1 头,2006 年 5 月以后活动范围扩大到云仙乡的挖令村大尖山、骂木村小团山、坝塘村那寨一带,并成为云仙乡的常住象群,2011 年在云仙乡黄竹林村干塘小组大田团包又因触电死亡 1 头,目前尚有 3 头。

2) 六顺镇象群:2006 年 4 月开始在六顺乡的南邦河村、官房村、团结村、炮掌山村、那棵落村一带有一群由 12 头亚洲象组成的象群活动,这几年活动范围扩大到南屏镇的南岛河村、大开河村、曼歇坝村一带活动,2014 年数量已增至 18 头。

3) 思茅港镇象群:2010 年 9 月开始有一群由 14 头亚洲象组成的象群一直在景讷至思茅港一带活动,这几年长期在思茅港镇橄榄坝村和那澜村一带活动,2014 年数量已增至 17 头。

4) 倚象镇象群:2012 年 12 月至 2013 年 2 月,一群来自西双版纳州勐旺的 7 头亚洲象到倚象镇纳吉村和波萝村一带活动,2013 年 2 月以后返回西双版纳境内。2014 年 4 月,一群由 21 头亚洲象组成的象群由江城方向扩散分布至倚象镇纳吉村一带,并往返活动于倚象镇与江城县整董镇之间。

3.2 人一象冲突

亚洲象是现存最大的陆生野生动物,食量巨大,成年亚洲象每天进食 135~300 kg^[6],行为活动又以取食和饮水为主,基本上是边移动边进食,一天内的大部分时间用于寻找食物和进食。亚洲象对生境的要求不严格,食性广,可食植物有 130 多种^[7],并且随着区域植物生长情况的季节变化,常游走寻找食物源取食^[8],活动和觅食范围大。在亚洲象所觅食的食物中,竹子和野芭蕉是亚洲象最喜爱的食物^[9]。另外,玉米等农作物也成为亚洲象新的

表 1 1996~2014 年思茅区亚洲象数量统计

Tab. 1 Number statistics of *Elephas maximus* from 1996 to 2014 in Simao 头

年份	云仙乡象群	六顺镇象群	思茅港镇象群	倚象镇象群	合计
1996~2004	5				5
2005	4				4
2006	4	12			16
2007~2009	4	13			17
2010	4	14	14		32
2011	3	14	16		33
2012	3	18	17	7	45
2013	3	18	17	7	45
2014	3	18	17	21	59

喜食食物。

在思茅区亚洲象群活动区域内,每年都大量耕种玉米、甘蔗、水稻等亚洲象喜食的食物,亚洲象每年都会在作物种植季节取食农作物,在取食过程中又不可避免地踩踏作物,破坏农田,造成巨大的直接或间接经济损失。随着亚洲象种群数量的增加,亚洲象的觅食活动区域不断接近或进入到人们生产生活区域,对活动范围内及周边村寨人员的人身安全造成的威胁也逐渐增加,给人们的生产生活带来的损失也不断增加,致使人与亚洲象的矛盾日益加剧,已成为亚洲象保护和管理工作中的难点,也受到了社会的广泛关注。

根据野生动物肇事补偿中有关亚洲象肇事的数据统计分析,思茅区 1999~2014 年亚洲象共造成 6 人死亡,9 人受伤;2011~2013 年每年由保险公司赔偿的亚洲象肇事金额均在 400 万元以上。其中 3 年共造成粮食作物损失 2 855.7 t,经济作物损失 885.6 t,经济林木损失 80.5 万株。

4 亚洲象生存环境现状分析

4.1 有利因素

1) 近十几年来,思茅区政府采取退耕还林、公益林保护、封山禁猎、收缴猎枪、猎具等措施,使生态环境逐步得到恢复,为亚洲象的生存提供了良好的栖息环境。政府及林业相关部门逐步重视对区内亚洲象的保护,并通过多种形式的宣传,提高了当地群众对亚洲象的保护意识。同时多方筹措资金,对亚洲象肇事造成的损失都给予了适当的补偿,在一定

程度上缓解了人—象之间尖锐的矛盾,为亚洲象的生存提供了保障。

2) 思茅区南部与西双版纳接壤,由于地区地理位置、民族文化、经济发展、水热条件的差异,使两地能为亚洲象提供的栖息地及栖息地中亚洲象赖以生存的食物种类、水源、隐蔽场所等因素都有较大差异,思茅区与景洪市接壤的区域,由于地势低缓,有利于亚洲象的往返活动,对不同亚洲象种群交流具有重要的意义。

4.2 不利因素

1) 亚洲象的适宜栖息地逐渐减少。思茅区是普洱市的主要林木采伐区之一,虽然近几年采伐数量明显减少,但是每年仍然有近万立方米的林木采伐,采伐后的林地一般都是通过人工造林成为人工纯林,在一定程度上减少了亚洲象的栖息地。而近几年受经济利益的驱使,人们对部分集体林进行了开垦,种植茶叶和咖啡,也一定程度地造成亚洲象栖息地的破碎化,尤其是导致了低海拔区域亚洲象最适宜的栖息地快速退化。

2) 对农作物的依赖致使亚洲象食性改变。亚洲象活动区域内村民种植的水稻、玉米、甘蔗、冬瓜等农作物,既营养又采食方便,避免了为取食而进行的大范围的迁移,对人类种植的粮食作物的依赖性导致了亚洲象食性的改变^[10]。由于对农作物均有不同程度地施用化肥农药,亚洲象长期大量取食农作物,将对亚洲象的生存产生较大影响,不利于亚洲象种群长期保持健康稳定。

3) 人—象冲突加剧。亚洲象分布的区域都是少数民族贫困区,受地方经济发展限制和少数民族文化的影响,分布区域周围村寨的人们还要从森林中获得薪柴、建材、药材、菌类、野菜等。因此,人为的干扰对亚洲象的栖息分布造成一定的影响,使亚洲象的生存空间逐渐被压缩,人们生产生活区域与亚洲象分布区域的重叠,使人与亚洲象偶遇的可能性不断增加,加剧了人与亚洲象的矛盾,虽然近年林业等有关部门不断努力加强对野生动物尤其是亚洲象等明星物种的保护宣传,但仍有村民为维护自己的人身和财产安全,想驱赶亚洲象,对亚洲象群将造成巨大干扰,极不利于对亚洲象的保护。

5 建议

5.1 划定亚洲象的栖息地并严格保护

目前,思茅区有 59 头亚洲象长期活动,象群分布及活动区域相对比较固定。若这些分布区域内的

栖息地再次遭到破坏,将进一步导致亚洲象的天然食物急剧减少,使亚洲象更加依赖人类种植的粮食作物,进而加剧人—象冲突。因此,首先要根据亚洲象的经常活动范围,科学合理地划定栖息地,并制定相关管理办法加以严格保护,为亚洲象的生存提供足够的空间。其次,在亚洲象经常活动的区域建立亚洲象食物源基地,引导亚洲象迁移到食物源基地内取食,逐步将亚洲象群引向森林深处,可有效缓解人—象冲突。

5.2 加大亚洲象保护宣传力度和执法管理

由于近年频发亚洲象致人死伤事件,对附近村寨的农作物和经济林造成的损失越来越大,导致很多村民对亚洲象已由开始的好奇逐渐转为反感,这对亚洲象的长期生存是一个潜在的威胁。因此,有必要加大对象群活动区域周边群众的宣传教育,全面提高人们的保护意识。同时,加强执法队伍建设和执法管理,严防人为伤害亚洲象的事件发生。

5.3 完善亚洲象保护与监测体系

掌握亚洲象的种群数量变化以及活动规律,对象群活动的密集区域村寨发布预警,当亚洲象觅食进入生产区或可能进入村寨时,及时通过广播发布预警,通知村民象群活动情况,暂时避开或远离象群活动地点,避免人与象直接相遇,缓解人—象冲突。同时,与科研机构开展合作,利用 3S 技术对亚洲象的生境承载力进行分析研究,为亚洲象在思茅区的持续生存和保护提供理论依据。

5.4 调整产业结构

据调查,亚洲象主要危害甘蔗、玉米、冬瓜、水稻等粮食作物和部分经济作物。因此,可以在亚洲象肇事的重灾区,根据市场需求适当进行种植结构调整,把部分种植粮食作物和经济作物的土地改种为非亚洲象喜食的品种,如市场需求较大的用材树种、茶、辣椒等,形成隔离林带,一方面对象群危害有一定的防护作用,同时还能给农户带来一定的经济收入。另外,可以有规模地发展养殖业,为当地市场提供鲜活农副产品,以满足日益增长的市场需求。

5.5 建立亚洲象生物走廊带

最早到思茅分布活动的 5 头雌象象群,20 年后,数量已减少到 3 头,如果不能与其它象群交流,这个种群将逐渐走向灭绝。为保障亚洲象的生存,有必要在思茅区内的不同象群之间以及思茅区与西双版纳之间,根据不同象群的分布活动规律,建立新的生物走廊带,扩大亚洲象的生存空间,使亚洲象种群数量得到持续健康增长。(下转第 128 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.028

昆明市林业科技推广创新激励机制现状研究及对策

杨云丽¹, 马骏¹, 徐丽华², 谢虹¹

(1. 昆明市林业科技推广总站, 云南 昆明 650000; 2. 昆明市林业局, 云南 昆明 650223)

摘要: 林业科技推广人才肩负着将林业科技新成果传播到林业基层、转化为现实生产力、最终为林业跨越式发展提供必要的技术保障的重任。当前, 昆明市林业科技推广人才创新激励机制还存在着基层机构不健全, 人才结构不合理, 人才队伍基础薄弱, 创新能力不强, 人才培养机制不健全, 考核评价制度不完善等问题。藉此, 从理顺体制、人才培养、事业发展、绩效评价、政策激励、创新文化及环境保障等方面提出激发林业科技推广人才创新积极性的对策及建议。

关键词: 林业科技推广; 创新激励机制; 人才资源; 绩效评价; 昆明市

中图分类号: S75; F316.23 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0124-05

Research on Kunming Forestry Science and Technology Extension Innovation Incentive System Status and Countermeasures

YANG Yunli¹, MA Jun¹, XU Lihua², XIE Hong¹

(1. Forestry Science and Technology Extension Station of Kunming, Kunming 650000, China;

2. Forestry Bureau of Kunming, Kunming 650223, China)

Abstract: Forestry science and technology promotion talents are entrusted with the responsibility of taking new technology achievements to forestry basic level, translating into practical productive forces, and ultimately providing the necessary technical support for forestry development. The existing problems in Kunming forestry science and technology extension innovation incentive system have been analyzed in this paper, such as imperfect organizations of basic level, irrational talents structure, instability of talent team, weak innovation ability, imperfect talent training mechanism and imperfect evaluation system. Thereby, from aspects of rationalize the system, personnel training, career development, performance evaluation, policy incentives, innovation culture and environmental protection and so on, countermeasures and suggestions on forestry science and technology promotion talents enthusiasm for innovation are put forward in this paper.

Key words: forestry science and technology extension; innovation incentives system; talents resources; performance evaluation; Kunming City

随着社会的进步和发展, 我国林业已进入从传统林业向现代林业转变的战略发展期。林业科技是

现代林业发展最直接的生产力, 林业科技推广是实现林业科技成果转化、促进现代林业发展的重要途径。

收稿日期: 2014-11-11.

作者简介: 杨云丽(1962-), 女, 云南丽江人, 高级讲师. 主要从事林业科技推广运用等工作.

通信作者: 马骏(1965-), 男, 云南禄劝人, 正高级工程师. 主要从事森林培育、经济林栽培技术与推广工作.

径和方式,而高素质的林业科技推广人才则在整个林业科技推广工作中起着十分重要的支撑作用。昆明林业是以森林生态建设和保护为核心的现代林业建设,在云南桥头堡建设和西南生态安全屏障中具有十分重要的战略地位。昆明林业要发展,关键是林业科技要发展,林业科技推广工作在昆明现代林业发展中的作用越来越重要,林业科技推广人才肩负着将林业科技新成果传播到林业基层、转化为现实生产力、最终为昆明林业争当生态文明建设排头兵、实现跨越式发展提供必要技术保障的重任。近年来,随着林业改革的持续深化和各项政策的有力推进,林业科技保障能力得到进一步提升,林业科技推广人才创新环境有了长足改善,创新积极性空前高涨,在普及林业科技知识、开展技术培训和技术咨询、林业新品种和新技术引进、示范和推广应用等方面发挥了重要作用。林业科技成果推广应用总体水平逐年得到提高。但全市林业科技推广整体水平还不能完全适应现代林业发展的要求,主要表现为体制不顺、布局不合理,人才队伍基础薄弱、水平参差不齐,观念陈旧、创新激励机制不活等,这些因素势必会制约林业科技推广工作者的创新热情,一定程度上限制了林业科技推广整体质量和影响力。鉴于此,本文从林业科技推广人才战略角度出发,研究分析林业科技推广创新激励机制现状,提出激发人才创新积极性的对策建议,以期为培养高素质的林业科技推广人才队伍、提高林业科技推广整体水平、提升自主创新产业竞争力、促进昆明现代林业跨越式发展提供参考。

1 林业科技推广创新激励机制现状

1.1 林业科技推广机构及人才队伍现状

1.1.1 机构设置情况

除市级林业科技推广站外,昆明市现有 8 个县区(东川区、西山区、官渡区、呈贡区、嵩明县、宜良县、富民县、石林县)建立了林业科技推广站。116 个乡镇中,保留乡镇林业站 47 个,合并农林水综合服务中心 69 个。除昆明市林业科技推广总站和东川区、富民县、呈贡区林业科技推广站有技术人员外,其他县区虽挂有推广站牌子,但人员编制几乎为混合性编制。

1.1.2 专业技术队伍现状

1)数量:昆明市林业系统共有林业专业技术人员 793 人,其中正高级工程师 4 人,占专业技术人员总数的 0.5%;高级工程师 36 人,占 4.5%;工程师

360 人,占 45.4%;助理工程师及以下人员 393 人,占 49.6%。

2)分布:占昆明市专业技术人员总数 81.6%的专业技术人员分布于县乡级,其中 97%为初、中级职称人员,高级职称人员仅占 3.0%。而中、高级专业技术人员主要分布在市级,高级职称人员占专业技术人员总数的比例为县乡同比的 4.3 倍。

3)学科带头人:昆明市林业系统拥有一支科技创新团队,享受国务院特殊津贴人员 1 人,云南省有突出贡献优秀专业技术人员 1 人,昆明市有突出贡献优秀专业技术人员 5 人,昆明市中青年学术和技术带头人 3 人,后备人选 4 人。

1.1.3 林业科技推广技术人员的需求及特点

林业科技推广技术人员主要从事林业实用技术研究和推广示范、提供技术咨询和服务等活动,是提高林业核心竞争力的主要贡献者和林业科技推广示范的主力军。与一般林业员工相比,其在个人素养、心理需求、价值观念及工作方式等方面具有特殊性:

1)个人素质较高,普遍具有林业专业特长,且乐于学习,能自主更新知识;

2)成就欲望比较强烈,渴望通过主持或参与林业科技推广项目展现个人才能,不断完善发展自己,实现自我价值和社会价值;

3)工作结果注重事业成果创造的社会价值及相应的成果奖励,如同行评价、学术声誉和影响、社会尊重和荣誉以及科技推广创新奖励等。

1.2 林业科技推广创新激励机制现状

目前昆明市林业科技推广创新激励机制主要体现在薪酬体系、职务晋升制度、考核制度及工作任务等方面。

1.2.1 薪酬体系

林业事业单位现行的薪酬管理制度按照“政事分开”和分类管理原则设置。林业专业技术人员实行专业技术职务等级工资制,包括专业技术职务工资和绩效工资 2 部分。绩效工资是工资构成中活的部分,与专业技术人员的实际工作数量和质量挂钩,人事主管部门负责对各级林业事业单位绩效工资分配实行总额调控和政策指导。

1.2.2 职务(职称)晋升制度

专业技术资格评审按照《云南省林业工程专业技术资格评审条件(试行)》的有关规定执行。资格评审制度体现公平、公正原则。各级评委会只负责评审任职资格,聘用由各单位根据岗位设置及空缺情况决定,实行评聘分开制度。

1.2.3 考核制度

林业事业单位专业技术人员考核的内容包括政治表现、职业道德、工作态度等(定性)和专业技术水平、业务能力、工作实绩等(定量)方面,考核的重点是以岗位职责和年度工作任务为依据的工作实绩。考核结果作为职务晋升、聘任、薪级工资升档和奖励性绩效工资分配等的重要依据。

1.2.4 林业工作任务

目前林业科技推广单位的工作任务主要是通过自上而下制定的工作计划,以上一级行政主管部门下发的工作任务为主。由于基层单位林业科技推广技术力量相对薄弱,大部分的工作只能偏向于生产任务类。

2 林业科技推广创新激励机制存在的问题

2.1 基层机构不健全,混岗使用现象突出

基层林业科技推广机构直接面向林业生产一线,是林业各项工作的落脚点,在林业科技推广体系中是十分重要的一环。但目前昆明市县一级林业科技推广机构建站率仅为 57.1%,全市 116 个乡镇中林业站保留率仅为 40.5%,且乡镇林业站的人、财、物均隶属于乡镇政府管理,林业站大部分工作主要按乡镇政府安排从事行政管理,没有时间和精力开展林业科技推广工作,发挥不了生产一线的指导服务作用,更谈不上高科技含量林业技术的成果转化,上级林业主管部门对乡镇林业站仅是归口管理,对其林业工作无法考核,出现管理工作上的断层现象。

2.2 人才结构不合理,分布不均衡

林业专业技术人员结构不合理,结构比例为高:中:初=1:9:10,与国家对林业行业的结构比例 1:3:6 相比较,高级专业技术人才占比较小,高、精、尖人才稀少。且中、高级专业技术人才大多集中在市级事业单位,县、乡级则以中、初级技术人员为主。特别是很多乡镇基层一线林业站技术人员严重缺乏,技术服务力量薄弱,导致无法开展林业科技创新成果的推广应用。

2.3 人才队伍基础薄弱,创新能力不强

市级林业科技领军人才缺乏,高级职称人数仅占 5%。据不完全统计,“十·五”以来昆明市共选拔和培养中青年学术和技术带头人及后备人选 510 名,林业系统仅有 7 名,占 1.3%;农业系统 18 名,占 3.5%。全市有科技创新团队 40 个,林业系统仅 1 个,占 2.5%。人才队伍基础薄弱,导致开展项目研究及推广的创新能力不足。

2.4 人才培养机制不健全,知识更新不足

目前只有市级学术技术带头人及后备人选有专门的培训计划及经费,且大多集中在市级单位,难以全面实现知识更新。基层机构普遍存在 10 多年没有进人,且经常面临抽调、借用人员现象。乡镇之间、县乡之间交流难度大,培训时间少甚至没有再学习、再培训的机会,知识更新速度远远跟不上现代林业发展要求,导致知识老化、观念陈旧、缺乏创新意识和能力。

2.5 平均主义倾向严重,长期激励不够

由于全市高度集中统一具有刚性的工资制度、标准和政策,在事业单位最重要人的因素方面管的过宽、统的过死,导致分配上严重的平均主义。唯一用来与专业技术人员工作数量和质量挂钩占工资 30%的奖励性绩效,基本上都是待年终考核后按各自标准计算出来的金额兑现,这种以资历论薪酬的分配方式使按劳分配成为表面形式,绩效与经济脱节,无法体现专业技术人员的实际价值,更无法调动其积极性和创造性,使薪酬的激励机制几乎失去作用。

2.6 工作定位不明确,考核评价制度不完善

目前林业专业技术人员的考核标准尚缺乏科学的依据和方法,考核内容还没完全建立在公平、公正的基础之上,激励机制欠完善。特别是事业单位实行评聘分开后,由于缺乏专业岗位履职聘后管理,一方面部分专业技术人员没有在专业技术岗位上工作,但为了解决矛盾、平衡关系,仍然聘用在岗。另一方面由于部分专业技术人员没有明确的科研及成果推广任务,加之本人不重视学习,主动性、研究能力不强,导致缺乏从事林业科技项目研究及推广工作创新的动力和热情。

3 对策及建议

3.1 深化改革,合理配置人才资源

目前全市的林业中,高级人才主要集中于昆明市区,乡、县中、高级人才力量薄弱。要建立健全乡、县林业科技推广机构,真正落实以事设岗、以岗定人。以市林业科技服务中心为核心的相关部门应针对各基层工作站的需求给予人力及资金支持,改善基层工作人员的生活和工作环境,激发基层林业科技推广人才的创新热情,并以各基层站的优势资源为基点,发挥乡土特色,走出各具特色的科技型林业发展路子。各级部门加强对基层工作站的深入调查,探索建立市、县级林业专业技术人员异地交流制

度,合理配置人才资源,用好用活现有人才。

3.2 注重高素质人才资源的开发和培训

林业高素质人才资源的开发和培训是林业科技推广创新的重要抓手。针对林业发展的阶段性要求,有针对性地设定创新人才培养计划,明确培养目标和定位,采取科研经费资助、安排学术交流、免费培训等方式细化培养。鼓励专业技术人员参加在职教育、函授教育等培训,进一步掌握林业科技推广的核心理论,了解林业科技推广的新趋势,逐步提高林业科技推广知识技能。采取轮岗和异地交流、挂职锻炼、对口跟班学习等方式培养人才,如:每年争取一定名额选派年青科技推广人员到国家、省级林业科技推广部门跟班学习;将上级林业部门具有管理和科技推广能力的人才派到基层生产一线进行挂职锻炼,将现代林业理论传递给生产一线的同志;将县区林业工作人员选派到市级林业部门跟班学习,在工作交流中实现知识的更新和人才的培养。

3.3 搭建事业发展平台

把生产实践作为创新激励的重要载体,在实践中出成果、出人才。积极申报林业科技推广研究项目,帮助专业技术人员获得或参与项目;坚持倡导科技下乡、科技扶贫活动以及下基层开展林业科技推广技术服务等。既解决了昆明林业生态和产业建设中的重大问题,提高研究成果转化率,又为专业技术人员提供了事业发展平台,使他们在实践中获得能力提升和成长发展的机会,做到既出成果又出人才,逐步培养科技推广创新带头人和创新团队。

3.4 创新绩效评价机制

对林业科技推广技术人员的绩效给予公正的评价,并以此为基础给予相应的奖励和晋升,这是一种非常重要的创新激励方式。要完善林业科技推广技术人员技术职务评聘制度,对林业科技推广技术人员的工作业绩进行客观公正评价,将个人的能力、业绩与职务、职称、荣誉、待遇等挂钩,形成一个有序的动态运行管理系统。探索建立由农民群众、县林业主管部门和乡政府 3 方共同参与的绩效评价机制,将林业科技推广技术人员的工作量和进村入户推广技术的实绩作为主要考核指标,并将农民群众的评价作为重要考核内容,有效促进技术人员从单纯完成任务切实转移到对成果转化和“创新”的全身心投入上来。

3.5 制定相关激励政策

在原有制度的基础上,制定、出台有利于人才创新的相关激励政策。例如:探索实施首席专家、项目

主持人制度,设置相应的首席林业科技推广专家,负责全市相关林业技术研究、推广、培训、产业发展规划制订等,为林业行政部门做好参谋;各县、乡探索实施项目主持人负责制制度,按照谁争取、谁主持或下达项目、竞争主持的原则,以实际能力,通过一定程序竞争确定主持人,打破项目经费、个人待遇等方面的平均主义;建立林业学科带头人选拔培养制度,设立林业科技学科带头人培养基金,每年选拔培养 2~3 名中青年林业学科带头人;建立林业科技奖励制度,设立林业科技奖励基金,每年对为昆明市林业科技进步(取得成效和影响力大的科技成果、林业专利、地方标准编制等)做出突出贡献的人员和单位进行表彰奖励。

3.6 注重思想教育的激励作用

思想教育具有潜移默化的作用,是实现有效激励的首要前提,要加以重视及合理利用。创新激励最重要的因素是激发其自身的兴趣和科学理想,这是根本性因素。因此思想教育要强化自我激励,引导其对正确价值观的理解和领会,坚持开拓、争先、勤勉的品格,追求敬业乐群的精神境界,树立“崇尚创新、追求真理、求真务实”的科学价值观,成为热爱林业、具备专业技能与科学道德的人,充分发挥出自身在林业科技推广生产实践中的优势作用,积极服务于林业科技推广事业。

3.7 营造良好的创新文化氛围

良好和谐的创新文化氛围能够增强林业科技推广队伍内部凝聚力和外部竞争力,能使科学价值观与创新激情在成员之间相互影响和传承。成功者在组织内发挥积极的示范与鼓舞作用,能形成一种激发创新努力的无形压力与动力,更好地激励和鞭策技术人员创造性地工作,同时很多创新的想法是在与同事们的经验交流和“思想碰撞”中产生的,而且大部分创新成果也是团队成员共同努力的结果。因此,努力营造具有时代性、先进性、科学性与多样性的创新文化氛围,建立良好的人际关系,是实现资源共享、激发创新热情的重要方式之一。

3.8 加大荣誉表彰力度

荣誉表彰历来都是对知识型人才重要的精神激励措施。林业科技推广人才具有相应的专业特长和较高的个人素质,在工作中表现出强烈的个性及很高的创造性和自由性,他们追求的是自我价值的实现,对他们优秀表现的充分肯定与鼓励,尤其是高级别荣誉的获得,会产生非常大的激励和促进作用。因此,要充分尊重林业科技推广人才创造性的工作

成果,适当增加荣誉表彰的种类,提高荣誉表彰的人数比例,以满足优秀的林业科技推广人才在精神层面上的需求,真正树立起尊重知识、尊重人才的理念和风气,鼓励优秀人才脱颖而出。

3.9 发挥各级部门服务职能,优化环境催生人才

建立完善林业科技推广创新激励机制需要政府、单位和社会的共同努力。政府相关部门要充分发挥宏观调控职能,针对林业行业的特点和林业科技推广的现状,切实加强林业工作站、林业科技推广站、林业科技推广示范点等基层单位建设,合理设置机构,完善基础设施,改善工作条件;适当地给予引进人才的政策支持,以解决基层专业技术人才缺乏、分布不均的问题。单位要与政府职能部门、林业主管部门、林业科技推广单位等加强沟通联系,积极在基地建设、项目建设等方面开展合作共建。整合社会各方力量构建良好的创新发展环境,引导人们正

确认识林业科技推广的重要地位,理解和支持林业科技推广工作,使现代林业理念在社会中广泛传播,为有效推动林业科技推广事业可持续发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 廖中举,吴道友,程华. 科技人才创新激励措施偏好分析及其对策[J]. 科技进步与对策,2013(14):146-149.
- [2] 陈裕德. 新形势下林业科技推广面临的问题与对策[J]. 福建林业科技,2007(3):205-209.
- [3] 程郁,王胜光. 科技创新人才的激励机制及其政策完善[J]. 中国科学院院刊,2010,25(6):602-610.
- [4] 夏辛畅. 林业科技成果转化瓶颈与对策[J]. 林业调查规划,2008(5):125-127.
- [5] 雷晓刚,李鑫. 林业推广人员激励机制构建探讨[J]. 绿色中国,2005(10):55-56.

(上接第 123 页)

致谢:调查期间得到了南屏镇、云仙乡、六顺镇、思茅港镇、倚象镇林业服务中心及象群监测员的大力支持。同时,西双版纳国家级自然保护区管理局科研所郭贤明和普洱市林业局徐同美对本文的写作给予了热心帮助,在此一并致谢!

参考文献:

- [1] 张立. 中国亚洲象及研究进展[J]. 生物学通报,2006,41(11):1-4.
- [2] 思茅县志编委会. 思茅县志[M]. 北京:科学出版社,1998:211-214.
- [3] 思茅地区行政公署办公室. 思茅年鉴[M]. 昆明:云南科技出版社,1997:226-227.
- [4] Zhang L. Living with the elephants [J]. Animal Update Spring/Summer,2000(1):10.

- [5] 张立,王宁,王宇宁,等. 云南思茅亚洲象对栖息地的选择与利用[J]. 兽类学报,2003,23(3):185-192.
- [6] 国艳莉,张立,董永华. 西双版纳野生亚洲象的觅食行为[J]. 兽类学报,2006(1):54-58.
- [7] 陈进,邓小宝,张玲,等. 西双版纳尚勇亚洲象的食物组成与取食生态[J]. 生态学报,2006,26(2):309-316.
- [8] Pradhan, N M, Wegge B P. Dry season habitat selection by a recolonizing population of Asian elephants *Elephas maximus* in lowland Nepal[J]. Acta Theriologica, 2007, 52(2): 205-214.
- [9] 许再富. 亚洲象与竹/蕉分布隔离的生态效果及其保护对策探讨[J]. 生态学杂志,2004,23(4):131-134.
- [10] 陈明勇,吴兆录,董永华,等. 中国亚洲象研究[M]. 北京:科学出版社,2006:28-81.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.029

对广东省造林工程实施招标投标制度的思考

姜杰¹, 徐雪松², 邓洪涛³

(1. 广东省林业调查规划院, 广东 广州 510520; 2. 广东省森林资源管理总站, 广东 广州 510173;
3. 广东省岭南综合勘察设计院, 广东 广州 510663)

摘要: 回顾广东省造林工程概况, 分析林业行业及造林工程特点以及当前导致造林质量不高、综合成效较差等问题的主要原因。造林工程实施招标投标制度有利于提高造林资金使用效率, 提升行业经营管理水平, 形成公平公正的竞争秩序。为此, 提出尽快出台相关管理办法, 简化招标投标程序, 重视专业人才培养和监督管理等广东省造林工程实施招标投标制度的建议。

关键词: 造林工程; 招标投标制度; 造林质量; 资金使用效率; 广东省

中图分类号: S721; F271 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2015)01-0129-04

Implementation of Public Bidding and Tendering System in Forestation Project of Guangdong

JIANG Jie¹, XU Xuesong², DENG Hongtao³

(1. Guangdong Forest Inventory and Planning Institute, Guangzhou 510520, China;
2. Guangdong Forest Resource Management Station, Guangzhou 510173, China;
3. Lingnan Comprehensive Surveying and Designing Institute of Guangdong Province, Guangzhou 510663, China;)

Abstract: The general situation of Guangdong forestation project was reviewed, and the forestry industry and forestation project characteristic, the current main reason of low afforestation quality and poor comprehensive effect also have been analyzed. The implementation of public bidding and tendering system will help to improve capital usage efficiency, upgrade the level of operating and management, form justice and equity order of competition. Suggestions and strategies for the implementation of bidding system in Guangdong forestation project was put forward.

Key words: forestation project; public bidding and tendering system; forestation quality; capital usage efficiency; Guangdong Province

在传统的造林过程中, 采用工程建设的程序和管理方法进而形成造林工程, 主要目的在于改变传统造林的少计划、少规划、临时性的造林方法和粗放的经营管理模式, 通过加强造林工程可行性分析、规划设计、造林管理、工程监理等各环节的组织管理, 切实提高造林成效, 提升森林集约经营强度。并且

招标投标在提高工程质量、合理控制造价、有效遏制工程建设领域腐败行为等方面可发挥积极的作用。因此, 将造林过程作为一项工程看待, 实施造林工程招标投标管理制度, 对在市场经济条件下规范造林工程的全过程管理显得尤为必要。

收稿日期: 2014-09-18; 修回日期: 2014-10-10.

基金项目: 广东省林业科技计划项目《生态景观林带营建模式与技术研究》(201201).

作者简介: 姜杰(1982-), 男, 江苏涟水人, 工程师. 主要从事森林资源调查和林业规划设计工作.

1 广东省建国后营林工程概况

从统计数据看,建国后广东省营造林工作取得了显著成绩,低产林改造和迹地更新完成面积稳步提升,其中:迹地更新面积从 1962 年的 0.7 万 hm^2

增长到 2012 年的 7.81 万 hm^2 ,低产林改造面积从 1962 年的 0.93 万 hm^2 增长到 2012 年的 4.54 万 hm^2 。而荒山造林和森林抚育面积在 20 世纪 50 年代至 90 年代初总体上呈现增长的趋势,随后呈下降趋势,进入 2005 年之后又呈现增长趋势(图 1)^[1]。

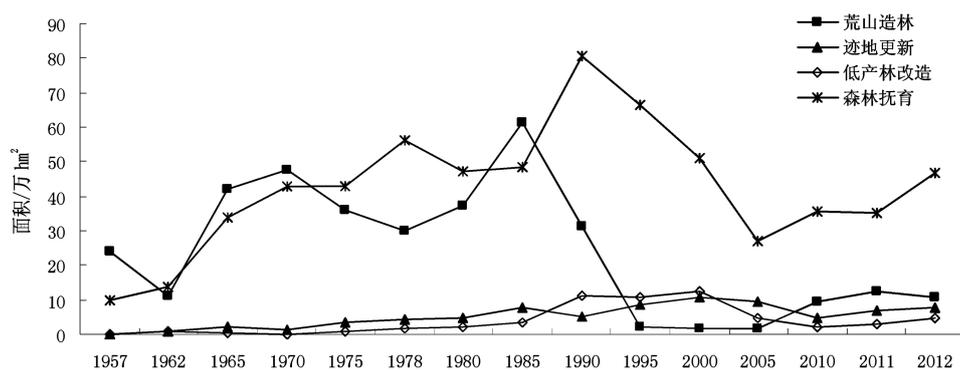


图 1 建国后广东省主要年份营林工程情况变化趋势

Fig. 1 Trends of major years' afforestation situation in Guangdong Province after the founding of PRC

2 造林工程的特点与系统构成及存在的主要问题

2.1 特点

林业是一项重要的基础产业,从自然客观性质看,林业最首要的特点是不确定性和依赖自然^[2]。不确定性是指与一般的产业相比,林业难以自然客观地区分资本和产品;与工业生产相比,森林经营中难以客观区分半成品和成品;与农业生产相比,森林没有明显的成熟期,亦无明显的寿命。依赖自然是指造林工作具有典型季节性、受气候影响大、受自然地理因素影响大^[3]。造林工程作为林业工作的重要内容之一,也具有林业行业的共性特点。此外,与传统的植树造林工作相比,造林工程具有规模更大、目标明确、质量要求高、有完善的调查规划设计等特点,而且作为一项工程任务来完成,需纳入国家或地方计划^[4]。近年来,随着将先进的工程技术方法引入造林工程,按照工程技术的严格要求开展造林工程,使得造林工程演变成包括规划、设计、施工、监理、竣工验收等主要环节的系统工程,这样以尊重林木所具有的生物学特性为基础,同时依靠不断进步的造林技术和工程管理水平,逐步提高造林工程实效。

2.2 系统构成

由于造林工程兼具一般工程的共性以及森林作

为生物系统所表现出的特性,因此造林工程是一项复杂的系统工程,且主要由 3 个子系统构成。

1) 生物系统。从林木的生物学特性出发,综合考虑立地条件和工程项目主导目的,做到适地适树和适树适地,使得林木、立地二者统一,保证造林工程的成活率和保存率,充分实现造林工程开展之初所希求的诸如水土保持、涵养水源等不同的主导目的。

2) 经营管理系统。包括造林的技术措施和管理措施,如良种选育、整地方式、造林技术、抚育管护、经营管理策略等方面。

3) 宏观环境系统。主要指影响造林工程乃至林业发展的宏观社会经济因素,如宏观政策、法律法规、社会需求、资金投入等方面。

由此可见,造林工程是一项既需要遵循林木生长规律,讲求季节时令,又受到经营主体经营管理水平直接影响,更受到多种社会经济因素共同影响的复杂工程。

2.3 存在的主要问题

2.3.1 市场运行机制尚未完善

现行的造林工程项目运行机制具有更多计划经济体制的色彩,政府占主导地位,并未充分调动市场在资源配置中的基础性作用。此外,政府投资造林工程项目中的种苗采购、施工建设由林业主管部门自行决定,这种模式难以有效控制工程质量和成本,

且缺乏相应的监督机制,更易滋生腐败行为,已不能适应市场化发展的现实要求。

2.3.2 部分地方造林质量不高

造林工程中存在 2 个并行的过程,一个是造林的技术过程,另一个是对工程的控制过程。后一过程是指造林工程作为一项工程应包括的规划、计划、组织、实施、监理等。造林工程作为一项长期和复杂的系统工程,从造林到成林往往需要数 10 a 的时间,在这一过程中,只要有一个环节出现问题,就会直接影响造林效果。由于缺乏完善的招投标制度,目前全省造林工程尚未能全面按照工程项目的要求进行全过程管理,部分地方出现造林工程质量不高的现象。

2.3.3 财政投资资金使用效率不高

从近年来财政、纪委和审计部门对林业重点工程的检查、审计和林业行业自身组织的稽查、专项检查来看,资金使用效率不高,甚至存在一些诸如截留、违规抵扣、挤占、挪用工程资金,弄虚作假、层层转包工程任务,虚报造林面积等违规问题^[5]。与日本相比,中国和日本都开展了 30 a 的人工造林,中国的人工林面积比日本大 10 倍,而日本的森林蓄积比中国大 10 倍,这足以说明林业资金的使用效率问题^[6]。通过分析造林项目的直接实物产出(即造林面积)的历史趋势发现,政府投入资金的使用效率始终没有摆脱低水平的状态^[7]。

统计广东省近 8 年造林工程的完成面积和资金投入情况,也可反映出财政投资资金使用效率不高的现象。其中:造林工程资金投入稳步提升,尤其是 2010~2012 年间增幅明显;造林面积在 2005~2008 年间略呈下降趋势,2008~2011 年呈大幅上升趋势,而 2012 年又比 2011 年下降 14.3%(图 2)。若研究广东省近 8 年迹地更新和森林抚育等工程的完成面积和资金投入情况,也会发现面积和投资并未呈现出相对一致的变化趋势(图 3,图 4)^[1]。

3 造林工程实施招投标管理的作用

3.1 有利于提高造林资金使用效率

当前造林工程仍以政府财政投入为主,在 2007 年召开的全国林业计划财务工作会议指出:“我国现在林业项目、资金管理体系初步建立,但相关规章制度执行力度还显不够,要加强监督管理,确保林业资金项目安全有效运行”^[8]。因此,实施招投标机制有利于通过竞争保证预期投资效益的实现,杜绝造林资金的违规使用,提高使用效率。

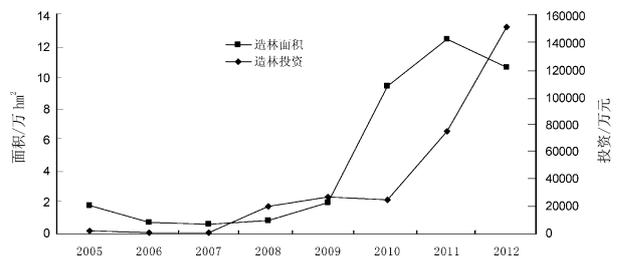


图 2 近 8 年广东省造林面积和投资情况变化趋势

Fig. 2 Trends afforestation area and investment in Guangdong Province in the past eight years

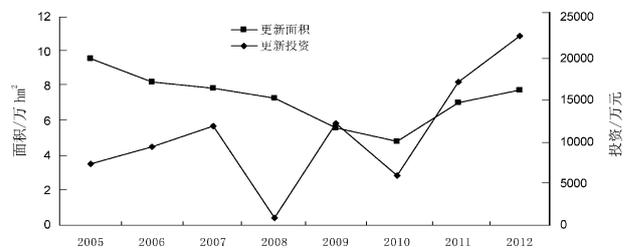


图 3 近 8 年广东省迹地更新面积和投资情况变化趋势

Fig. 3 Trends of slash regeneration area and investment in Guangdong Province in the past eight years

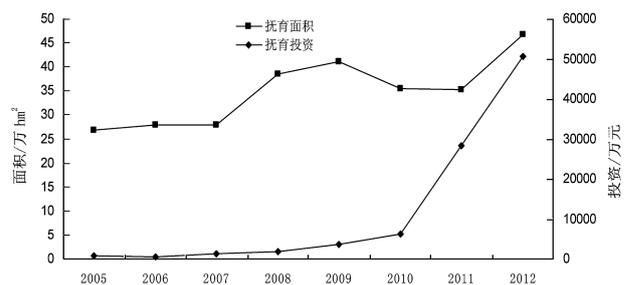


图 4 近 8 年广东省森林抚育面积和投资情况变化趋势

Fig. 4 Trends of forest tending area and investment situation in Guangdong Province in the past eight years

3.2 有利于提升行业经营管理水平

实施招投标机制,将竞争机制引入造林工程中的规划、设计、施工、监理全过程,压缩原有利润水平,促进相关单位企业通过建立自身的成本核算体系、加强内部管理、提高经营水平,也有利于提高整个林业行业的经营管理水平,进一步提高造林工程的质量。

3.3 有利于形成公平公正竞争秩序

造林工程全面实施招投标管理机制,引入市场竞争,进一步明确项目建设的责、权、利关系,使责、

权、利关系在法律上落到实处。把林业工程项目建设长期的计划管理改为合同制管理,把造林结果管理变成了全过程管理,从规划设计、造林施工和工程监理都有严格的措施和制度约束,充分体现市场经济体制下的公开、公平、公正,促进林业项目建设规范化、制度化,减少各种不负责任甚至违法犯罪行为的发生^[9]。

4 对造林工程实施招投标制度的几点建议

4.1 各级林业主管部门应尽快出台相关管理办法

从全国范围看,已出台相关管理办法的有 2003 年江苏省出台的《江苏省造林绿化工程招投标实施意见(试行)》^[10],2005 年湖北省出台的《湖北省造林工程检查验收招投标管理办法》^[11],2006 年山西省发布的《山西省五大造林绿化工程招投标办法》^[12],甘肃省 2012 年发布的《甘肃省工程造林苗木供应招投标管理办法》^[13]。因此,建议省林业厅及条件成熟的地方林业主管部门应尽快出台与造林工程招投标相关配套的管理办法,结合林业自身行业特点和广东省实际,从完善制度机制、保障体制等方面更好地推动招投标机制在造林工程及其它林业工作中的高效运作。

4.2 适当简化造林工程招投标程序

造林工作是讲究时效性的,就广东省而言,一年中适合造林的季节是固定的。如果在其它季节造林,必然违反自然规律,那么造林成效如何也就显而易见了。因此,在年度造林任务下达之后到应季开工造林之前的一段较短时间内,按照常规要求完成造林工程招投标程序是存在一定难度的。应当在遵照法律法规的前提下,适当简化相关招投标程序,或创新招投标机制。从广东省范围看,河源市率先出台了《河源市林业生态建设工程承包商预选库管理规定(试行)》,采取公开摇号的方式从预选库中选取承包商造林,简化招标程序,缩短招标时间,节约了招标费用。对于其它地区来说,这一创新做法具有一定的借鉴意义。

4.3 重视专业人员的培养和监督管理

当前,林业专业的招标代理机构及人员短缺,存在某些招标代理机构生搬硬套其它行业的招标文书固有模式的现象,严重影响造林工程招投标工作的顺利进行。因此,必须重视林业行业招投标专业人员的培养,深入林业生产实际,多理解和掌握林业行业规划、设计、施工和监理等方面的知识,以及与其他行业的异同。此外,各级林业主管部门应建立、健

全有效的监督机制,强化对招投标过程中薄弱环节的监管,对造林工程项目全过程进行动态管理和跟踪评价,确保造林绿化质量,推进造林工程建设市场规范化管理。

5 结语

用工程建设的理念和模式开展造林工作,在造林工程中引入并完善招投标制度,是顺应林业发展必然趋势的一项重要工作。将一般建设工程项目招投标的要求和林业项目所独具的行业特点相结合,制定和完善符合广东造林工程的招投标制度,将进一步提升全省造林工程的质量和效益。

参考文献:

- [1] 广东农村统计年鉴编辑委员会. 广东农村统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2006-2013.
- [2] 殷财,郑小贤. 对林业及其特点与属性的若干思考[J]. 林业勘查设计,2001(2):1-3.
- [3] 屈立媛. 林业工作的特点及对策[J]. 现代农村科技,2011(10):53.
- [4] 金满庆. 造林工程与工程造林[J]. 新疆林业,1987(4):19.
- [5] 陈蓬. 中国林业生态工程管理机制研究[D]. 北京林业大学博士学位论文,2005.
- [6] 张美华. 中国林业管理体制研究[D]. 西南农业大学博士学位论文,2002.
- [7] 吴卫红,米锋,张大红,等. 政府投资营造林项目全过程监管体系设计[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2010,10(5):51-57.
- [8] 姚昌恬. 夯实基础提高水平注重效益为全面推进现代林业建设提供坚实保障[J]. 中国林业,2007(4):6-16.
- [9] 姚建勇. 关于林业工程实施招投标管理的思考[J]. 贵州林业科技,2002,30(3):49-51.
- [10] 江苏省造林绿化工程招投标实施意见(试行)[EB/OL]. [2010-01-01]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/yzzl/s/1654/content-326226.html>
- [11] 湖北省造林工程检查验收招投标管理办法[EB/OL]. [2005-09-02]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/yzzl/s/1654/content-326160.html>
- [12] 山西省五大造林绿化工程招投标办法[EB/OL]. [2006-03-27]. <http://www.sxforest.gov.cn/News.aspx?ID=94>
- [13] 甘肃省工程造林苗木供应招投标管理办法[EB/OL]. [2012-10-23]. <http://www.gsly.gov.cn/content/2012-10/5479.html>

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.030

双柏县国有林场发展现状与改革对策思考

杨定友

(双柏县林业局,云南 双柏 675100)

摘要:双柏县森林资源丰富,发展林业具有得天独厚的优势,8个国有林场是林业建设的主力军,但随着时代变迁和社会进步,国有林场当前的管理体制和经营机制与现代林业发展已不相适应,“大资源、小产业”现象突出。文章阐述双柏县国有林场发展历程和现状,分析了面临的发展障碍,提出了转变体制,强化职能;完善机制,释放活力;调整结构,提高效益;拓宽融资渠道,加大投入;强化科技,集约经营等深化改革对策措施。

关键词:国有林场;管理体制;经营机制;改革对策;双柏县

中图分类号:S75;F307.2 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2015)01-0133-05

Development Situation and Reform Countermeasures on Shuangbai State-owned Forest Farm

YANG Dingyou

(Forestry Bureau of Shuangbai County, Shuangbai Yunnan 675100, China)

Abstract: Shuangbai is rich in forest resources, the development of forestry has a unique advantage, eight state-owned forest is the main force in the forestry construction, but with the changing of times and social progress, the current state-owned forest farm management system is incompatible with operational mechanism of modern forestry development, for example “big resources, small industry” phenomenon is prominent. The article describes the history and development of state-owned forest status quo, analyzes the development obstacles. Deepening reform countermeasures such as changing the system, strengthening the functions; improving the mechanism, releasing energy, adjusting structure, improving efficiency; expanding financing channels, increasing investment; strengthening science and technology, has been proposed.

Key words: state-owned forest farm; management system; operating mechanism; reform countermeasures; Shuangbai County

双柏县立足丰富的森林资源优势,于1963~1996年间先后建成了8个国有林场。多年来,国有林场在木材生产、造林绿化和森林经营工作中发挥了骨干、示范和带动作用,为培育后备森林资源、改善生态环境和促进经济发展作出了重要贡献。1998

年国家实施天然林保护工程(以下简称“天保工程”)以来,国有林场资金投入不断加大,基础设施和职工收入明显改善。但在当前林业发展转型升级的新形势下,国有林场存在着体制不顺、机制不活、管理粗放、产业单一、科技支撑力弱、基础设施落后

收稿日期:2014-12-18.

作者简介:杨定友(1974-),男,云南双柏人,工程师。从事国有林场管理和林业技术工作。

等问题,与新时期生态建设和林业产业发展不相适应,未从根本上走出困境。为此,要充分认识深化国有林场改革,实现生态与产业双赢的重要意义,紧紧抓住国家加大国有林场改革顶层设计和政策支持的良好机遇,从全县生态建设和产业发展的全局出发,切实明确国有林场功能定位,理顺管理体制,创新经营机制,完善政策体系,解决遗留问题。通过改革,切实建立起符合社会主义市场经济体制和现代林业发展要求的国有林场管理体制和运行机制,使国有林场将主要精力集中到森林资源培育上来,充分发挥在生态建设中的骨干作用,提升优质生态产品的供给保障能力,建成森林优质高效、管理科学规范、基础设施完备、民生和谐幸福的现代林场,为维护国家生态安全和木材安全、提升国民生态福祉发挥更大作用。

1 基本县情及林业发展概况

1.1 基本县情

双柏县距楚雄州府所在地 56 km,距云南省会昆明 240 km。全县国土总面积 4 045 km²。地处云贵高原中部、滇中腹地,在哀牢山麓、金沙江与红河水分分水岭之间。全县最高点大梁山海拔 2 946 m,最低点三江口海拔 556 m,平均海拔 1 751 m。自然地貌具有地表畸形,群山连绵,山川峡谷纵横,高差悬殊,垂直气候明显的特点。地势西北高、东南低,地形由西北部向东南部倾斜,河谷低山、中山、高山地区的气温差异较大,形成了“一山有四季,十里不同天”的特殊地理气候,

全县辖 5 镇 3 乡(妥甸镇、大庄镇、鄂嘉镇、法脞镇、大麦地镇、安龙堡乡、爱尼山乡、独田乡),84 个村民委员会(社区),1 547 个村民小组。居住着汉、回、彝、苗等 18 个民族。全县总人口 15.4 万人,其中:农业人口 12.1 万人,非农业人口 3.3 万人。2013 年,全县实现地区生产总值 232 221 万元,完成地方财政总收入 25 625 万元,实现农民人均纯收入 0.56 万元。

1.2 林业发展概况

1.2.1 森林资源

双柏县森林资源极其丰富,现有林地 32.52 万 hm²(云南松达 16.40 万 hm²),其中:商品林 16.72 万 hm²,占 51.4%;公益林 15.81 万 hm²,占 48.6%。国有林 9.14 万 hm²,集体林 23.39 万 hm²。森林活立木蓄积量达 1 697.37 万 m³,人均占有林地面积

为 2.09 hm²,人均占有活立木蓄积 109.4 m³。有各类植物 5 000 多种,其中:国家一级保护植物 8 种,国家二级保护植物 70 种;有野生动物种群 1 750 种,其中:国家一级保护动物 9 种,国家二级保护动物 21 种。林地资源总量、活立木资源总量、林地资源人均占有量、活立木资源人均占有量及生物多样性指标均居楚雄州 10 个县市之首,被誉为滇中“绿色明珠”。

1.2.2 发展成效

1978 年以前,双柏林业一直以木材采运为主要经营对象。党的十一届三中全会以来,双柏县以丰富的森林资源为依托,不断发展壮大林业及林产品加工业,在全面开发八大国有林场的同时,先后建成了松香、刨花板、胶合板、地板条、中纤板等林产品精深加工生产线。早在 90 年代中期,林业上缴税利占全县财政收入的比例高达 40.21%。1998 年以来,双柏县全面实施天然林资源保护、退耕还林、农村能源建设、野生动植物保护及自然保护区建设、低效林改造、速生丰产林建设等林业重点工程,逐步确立了“打生态牌,念‘山’字经,作‘林’文章”的发展思路,把现代林业建设作为全县重点产业来抓,充分发挥林业资源优势,大力推进林果、林材、林板、林化产业。目前,全县已建设核桃产业基地 4.93 万 hm²、营造速生丰产林 2.48 万 hm²、发展膏桐产业基地 2.53 万 hm²、改造低效林 1.27 万 hm²、种植青椒 0.13 万 hm²、种植冬桃 0.13 万 hm²。同时,林下药材种植、畜禽养殖、封山育菌等林下经济加快发展。2013 年,全县实现林业总产值 122 245 万元。

2 国有林场发展历程

2.1 森工采伐与大力造林阶段

双柏国有林场相继成立于 20 世纪 60~80 年代,并经历了多次变迁。1960 年,先后建立了绿汁江林场、螃蟹冲林场,林业生产指挥部;1962 年撤销林业生产指挥部并整合有关林场,分设海资底林场、马龙河林场、海资底松香厂;1974 年增建太和江林场、独田林场,同年县上增建了鄂嘉林场,林业经济效益不断增加,植树造林取得了可喜的成绩,特别是在党的十一届三中全会以来,双柏林业经济取得了前所未有的发展。在林业机构改革过程中,1983 年,原属省、州林业部门管辖的海资底林场、马龙河林场、独田林场、太和江林场移交双柏县管辖,随后又于 1984 年建立了麦地新林场、中山林场,又于 1996 年在林业机构改革过程中,在原木材公司基础

上成立了梅子箐林场,至此,双柏县 8 个国有林场雏形初步形成,国有林场管理模式基本上是政、企、事合一。1996 年 4 月,双柏县委、政府根据有关政策和不同时期林业发展的需要,对国有林场管理体制不断进行改革,将原属国有林场管理的木材检查站、林区公安派出所、自然保护区管理所等剥离出来,成立事业单位,纳入县级财政预算。1996 年 9 月,成立了双柏县林业(集团)总公司,将原县林业局直属的木材公司(梅子箐林场)、5 个国有林场、林产品公司、地板条厂、红砖厂、汽修厂等一级法人企业收归统一管理,同时将原属事业单位企业化管理的中山林场和麦地新林场一并转为森工企业,国有林场成为了二级核算企业。1997 年,双柏县林业(集团)总公司改制为股份合作制企业,林业经营管理逐步实现了政企分开,规模化经营。

2.2 生态建设与综合经营阶段

1998 年 9 月,双柏县被列入国家天保工程区,于 1998 年和 1999 年被确定为国家天保工程试点县,并于 2000 年正式启动项目的实施工作。2000 年实施天保工程后,根据县人民政府《关于深化林业企业管理体制改革实施方案的会议纪要》,又撤销了林业(集团)有限责任公司,恢复马龙河林场、海资底林场、太和江林场、独田林场、鄂嘉林场、麦地新林场、中山林场、梅子箐林场的一级法人地位,实行独立核算、自主经营。并根据天保工程实施管理的需要,在 8 个国有林场成立了天然林管护所,实行“两块牌子一套人马”的运作管理模式,具体负责天保工程项目的实施工作。天保工程区域内的天然林全面停止采伐,国有林场职工实现了从“砍树人”向“护林人”、“种树人”的巨大转变。近 10 年来,双柏县不断争取国家林业优惠政策,2004 年起被列为天保工程区人工商品林采伐试点县,2008 年起被列为森林采伐管理改革试点县,2010 年起被列为森林抚育试点县,2014 年起被列为集体天然商品林采伐试点县。目前,双柏县国有林场正在迈入生态建设为主、森林经营与产业发展并重的崭新时期。

3 国有林场发展现状

3.1 机构人员

双柏县目前共有 8 个国有林场(马龙河林场、海资底林场、独田林场、太和林场、鄂嘉林场、梅子箐林场、麦地新林场、中山林场),同时分别设立 8 个森林管护所 61 个森林管护点。8 个国有林场现有正式职工 899 人,其中:在职职工 460 人,本科 15

人,专科 110 人,中专及以下 335 人;现有专业技术人员 155 人(中职 32 人、初职 123 人),占全县林业系统专业技术人员总数的 80%。

3.2 经营管理

双柏县 8 个国有林场全部为县属具有一级法人资格、独立核算、自负盈亏、自主经营的国有森工企业,由县林业局直接领导和管理。自 2000 年国家天保工程全面启动以来,8 个国有林场承担了实施天保工程的重要任务,分别成立了天然林管护所,实行“两块牌子,一班人员”的运作模式,共建立森林管护点 61 个。2011 年,8 个国有林场继续实施天保二期工程,共经营管理国有林 6.62 万 hm^2 ,其中:国家级公益林 1.96 万 hm^2 、省级公益林 1.77 万 hm^2 ,国有商品林 2.89 万 hm^2 ,活立木蓄积量为 452.488 万 m^3 ;同时,监管集体林 23.39 万 hm^2 (集体公益林 10.18 万 hm^2 ,集体商品林 13.20 万 hm^2)。近 10 年来,国有林场通过实施国家天保工程项目,开展人工商品林采伐、森林抚育、松脂采集、种养殖业等多种经营,经济效益得到明显提高,在职职工人均月平均工资达 2 500 元以上,5 项社会保险和住房公积金全部按时足额缴纳,不存在拖欠职工工资现象。2013 年,国家拨付天保工程专项资金 1 888.31 万元(其中:森林管护事业费 1 512 万元、基本养老保险统筹 376.31 万元),8 个国有林场共采伐、经营销售木材 3.2 万 m^3 ,销售收入 2 560 万元,实现企业税后利润 123.3 万元。

4 国有林场发展面临的障碍

4.1 管理体制不顺

长期以来,8 个国有林场性质定位为国有森工企业,但近 10 年来从事的主要是森林资源保护工作,履行的职责大部分是事业职能,由于林业的特殊性,林场生产经营又无法完全按市场化运作,其性质存在“企业不成,事业不是”的局面,职工身份既不是纯粹的产业工人,又不是事业单位员工,工作岗位政、企、事合一。实施天保工程以来,国家加大了林业建设投资,但林场的管理、技术、生产人员没有统一的编制,管理体制与所承担的任务不相适应,如:林场有管护森林资源的责任,但没有林业行政执法权,管护能力得不到及时有效体现。同时,林业生产周期长,采伐受生态效益和计划指标的制约,经济效益难以最大化发挥。

4.2 经营机制不活

多年来,双柏县国有林场虽然在经营机制上进

行了许多有益的探索,但由于政策等多方面的原因,使一些好的经验和做法没有坚持下来,林场内部经营机制还有待进一步建立和完善。在管理方式上,没有改变国有生产组织形式,行政干预较多;在人事制度上,缺乏干部公开竞争和场长目标管理奖惩责任机制;在分配制度上,缺乏多劳多得的激励机制;在所有制结构上,还没有形成以公有制为主体,非公有制林业同步发展的格局。

4.3 历史遗留问题多

双柏县国有林场大多是为开发林区、生产木材而建立的。建场时,缺乏总体布局规划,导致经营区划定不科学、不规范,部分林场经营区分散,跨乡镇、跨区域,没有实现就近经营管护,管理成本高。林场之间资源分布差异大,产业发展不平衡。8个国有林场中,国有林面积最小的不足 1 330 万 hm^2 ,国有林面积最大的达 1.87 万 hm^2 。公益林和商品林交叉零散,森林资源监管难度大,同时,集体林权制度改革以后,国有山林与集体林权属纠纷不断。

4.4 基础设施建设滞后

林区点多、面广、战线长,职工生产生活条件较差,大部分管护点房屋简陋,年久失修,多数林区工人仍然住在瓦平房、石棉瓦房及土木结构房屋里,部分管护点至今无电、无水、无通讯。林区道路雨水冲刷、自然损毁严重,难以正常通行,同时,森林防火基础设施建设、物资储备、扑火器具也普遍落后,与现代林业发展不相适应。实施天保工程以来,林场的基础设施不断改善,但还未彻底加强。

4.5 经营管理粗放

国有林场普遍存在经营管理粗放、投入不足、科技支撑力弱、集约化程度低、缺乏长远规划等问题,致使产业基础薄弱,经济结构单一,对木材生产的依赖程度较高。多种经营规模小,市场应变能力差,经济效益不明显,林业资源优势未得到充分发挥,“大资源、小产业、低效益”现状尤为突出,总体上仍未摆脱传统林业的经营管理模式。粗放经营模式与落后的管理体制成为制约现代林业发展的两大障碍。

5 国有林场改革对策

5.1 转变体制,强化职能

5.1.1 把握国家政策,实行整体转制

根据国内外国有林场改革发展的成功经验和国有林场在生态建设中的主体作用,国有林场的职能

主要是保护和培育国有森林资源,维护国家生态安全和木材安全。结合双柏县国有林场的实际情况,本着“降低成本、方便操作、长远发展”的原则,需合理界定国有林场的属性,可将现有国有林场全部界定为公益型事业单位,重新核定事业编制。在此基础上,经费实行收支两条线管理,即:国有林场人员经费、机构经费、生态保护资金纳入县级财政预算予以全额保障;国家下达的天保工程项目资金由县财政统一管理;国有林场商品林采伐、森林抚育等经营收入上缴县级财政,并由县级财政按上缴金额的一定比例返还林场作为工作经费。

5.1.2 科学定编定岗,健全管理制度

国有林场党群、行政、财务、技术等管理人员和管护人员,按照所管护面积的一定标准确定编制总额,人员以竞争上岗为主,差额人员在 8 个国有林场中相互调配。在国有林场改革之前,将国有林场 45 岁以上的女职工以及 55 岁以上的男职工提前办理退休,其他富余人员采取定编定岗不定人的方式,通过自然减员消化。要按照“精简、高效、协调”的原则,结合各林场实际,合理设置内部管理机构,建立健全科学规范的管理制度,强化资源资产、计划财务、生产经营等基础管理。进一步完善以岗位生产责任制为核心的管理制度,建立健全不同岗位的目标管理体系和监督考核办法,增强全体干部职工的紧迫感和责任感。

5.1.3 加强组织建设,完善监督管理

县委、政府及县林业局应加强国有林场领导班子建设,把一批市场经济意识强,具有开拓精神,懂经营,善管理的优秀干部和骨干选拔充实到领导班子中去。林场领导班子职数,根据经营面积大小确定,场长和副场长实行委任制、聘用制或由职工民主选举,经局党委审查任用,林场重大事项必须经过职工代表大会或职工大会讨论,充分发挥党组织、职工代表大会、场务监督委员会的监督作用,充分体现广大职工的知情权、参与权、决策权和监督权,实行民主管理。

5.2 完善机制,释放活力

5.2.1 盘活国有资产

坚持“宜统则统,宜分则分”的原则,对国有林场资产实行混合所有制改革,国有森林资源坚持国家所有,对林场所办的多种经营项目、种植养殖基地、零星分散的商品林木等实行产权制度改革,按照股份合作、合资、承包、租赁、拍卖、出售等方式进行

优化配置,实行“国有民营”,盘活国有资产。

5.2.2 实行分类经营

坚持管严公益林、搞活商品林的原则,根据国家有关政策规定,全面做好森林分类经营,同时,适当调整完善 8 个国有林场的经营区布局,实现国有森林资源统一管理,就近经营管护。对生态公益林进行严格管控,并积极探索公益林经营模式,在确保不降低防护功能前提下适度抚育、改造,引入阔叶树种,具备条件的可以补种珍贵树种,以提高生长量,改善林分结构,充分发挥生态效益;对立地条件好的商品林及商品林地,要因地制宜,合理规划,科学培育用材林,大力发展林下经济,全面加强经营管理,最大限度地提高经济效益。

5.2.3 建立激励机制

认真落实森林资源管护承包责任制,深化劳动用工合同制、干部管理聘用制和岗位绩效考核工资为主的工资分配制等“三项制度”改革,建立厂长任期及目标管理责任制、中层管理人员竞聘上岗制、森林管护人员和生产人员绩效管理制。推行“干部能上能下、职工能进能出、收入能高能低”的运行机制。改革生产经营方式,在不破坏森林资源和不改变林地用途的前提下,林场职工可以承包国有荒山造林、森林抚育、低效林改造、木材采伐运输等生产经营项目,可以发展种植业、养殖业、小型加工等多种经营项目,收入按一定比例上交林场,既可提高林场职工自主创业的积极性,又可同时增加林场和职工的收入。

5.3 调整结构,提高效率

5.3.1 优化林分结构,改善森林质量

大力发展优良乡土树种,多树种结合,乔、灌、草立体配置,积极营造混交林,增强森林生态功能。加快后续资源培育,重点抓好现有中幼林抚育管理和低效林改造,集约经营,提高林分质量和林地生产力,实现森林资源的可持续经营。

5.3.2 调整产业结构,增强发展后劲

在保护好森林资源的前提下,根据林场自身资源优势,大力进行林下综合开发,发展林下经济,实行种养殖业立体经营,如:种植森林药材、森林蔬菜、

封山育菌,进行林下养鸡、养羊、养牛等绿色养殖,积极发展名特优新经济林、花卉苗木、森林食品、森林旅游等新兴产业,培养新的经济增长点。

5.4 拓宽融资渠道,加大投入

在认真实施国家天保工程项目的同时,积极争取扶贫开发、以工代赈、农业综合开发等项目,用好活用国家资金。同时,建立多元投资渠道,在林下资源开发、经济林木经营、人工造林、封山育林、低效林改造、森林抚育等项目实施中吸纳更多的社会资金和民营资本,加快林场发展。同时,林区公路、供水供电设施、危旧房改造等林场基础设施建设列入本县经济和社会发展规划,并积极向上申报争取扶持资金,切实改善林区职工的生产生活条件,使国有林场发展与当地社会发展同步。

5.5 强化科技,集约经营

加强人才队伍建设,通过开展以岗位培训为主的职业技能培训和管理干部培训,建设一支适应国有林场发展要求的职工队伍。高度重视林场制度和干部作风建设,积极引导林场职工解放思想、开拓创新、艰苦奋斗、真抓实干,增强责任感和紧迫感。有计划地采用先进林业科学技术和现代林业管理手段保护和培育森林,开发利用资源,科学管理林场。努力抓好现有林业科技成果和实用技术推广应用,科学编制林场发展规划和经营方案,加强经营管理,提高集约化经营水平,因地制宜,积极探索,逐步使国有林场生产建设和经营管理走上科学化、规范化轨道,确保林区生态改善和产业壮大,促进国有林场持续健康发展。

参考文献:

- [1] 中共中央国务院关于加快林业发展的决定[Z]. 2003.
- [2] 云南省林业调查规划院大理分院. 云南省双柏县森林资源规划设计调查报告[R]. 2009.
- [3] 楚雄州林业志[Z]. 1988-2007.
- [4] 楚雄彝州林业 50 年·双柏县[Z].
- [5] 双柏县 2013 年国民经济和社会发展统计公报[R].
- [6] 褚利明. 关于国有林场改革有关问题的思考[N]. 中国绿色时报, 2012-5-16.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.031

香叶树育苗和森林恢复试验

余新林¹, 陆阳²

(1. 高黎贡山国家级自然保护区保山管理局腾冲分局, 云南 腾冲 679100;
2. 中国科学院昆明植物研究所资源植物与生物技术重点实验室, 云南 昆明 650201)

摘要: 香叶树是具生态、经济和文化价值的优良乡土树种。为进一步掌握香叶树在高黎贡山地区的育苗和造林技术, 通过种子贮藏、播种基质选择、幼苗生长监测、种植后的野外存活率和生长状况监测等一系列试验, 初步掌握了香叶树的育苗和造林技术, 有利于退化森林生态系统的恢复和社区的可持续发展。

关键词: 香叶树; 森林恢复; 育苗技术; 乡土树种

中图分类号: S792.23; S723.13; X171.4 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0138-04

Seedling Cultivation Techniques of *Lindera communis* and Forest Restoration Test

YU Xinlin¹, LU Yang²

(1. Tengchong Branch of Gaoligongshan National Nature Reserve Baoshan Management Bureau, Tengchong Yunnan 679100, China; 2. Key laboratory of Biotechnology and Resource Plants, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China)

Abstract: *Lindera communis* is an excellent native tree species with ecological, economic and cultural values. In order to further understand the seedling cultivation and afforestation techniques of *Lindera communis* in Gaoligong Mountain areas, experiments on seed storage, substrate selecting, seedling growth monitoring, field survival rate and sapling growth monitoring were carried out systematically. The results provide technical guidance for the use of *L. communis* in afforestation, which to the benefit of degraded forest ecosystems restoration and local community's long-term sustainable development.

Key words: *Lindera communis*; forest restoration; seedling cultivation techniques; indigenous tree species

香叶树 (*Lindera communis* Hemsley) 是樟科 (Lauraceae) 山胡椒属 (*Lindera* Thunberg) 的常绿灌木或小乔木植物, 俗称香果、小香果、红果等。香叶树是兼具油料、用材、药用、观赏及生态价值的多用途树种。香叶树的种子含油率可达 50% 以上, 可作

为制皂、生物柴油、润滑油和油墨等制品的优质原料^[1]; 其木材是制作农具、家具和细木工板的优良用材; 其果皮可提取芳香油作香料; 枝叶入药^[2]。香叶树的树形优美, 耐阴、耐修剪, 是较好的园林绿化树种^[3]。香叶树常散生、混生于常绿阔叶林中,

收稿日期: 2014-12-31.

基金项目: 世界农作林业中心东亚分部的高黎贡山自然保护区腾冲管理所原生植被恢复项目资助。国家自然科学基金面上项目(基金号 31270524)资助。

作者简介: 余新林(1972-), 男, 云南腾冲人, 工程师。主要从事自然保护和森林培育方面的研究。

通信作者: 陆阳(1987-), 男, 博士。主要从事森林生态恢复和生物多样性保护方面的研究。E-mail: luyang@mail.kib.ac.cn

它的果实是“冬至雀”(许多种鸫科鸟类的俗称)冬季的主要食物,起着维护生态平衡的重要作用^[4]。刘爱琴等的研究表明,香叶树林比杉木林具有更好的培肥土壤和涵养水源的功能,可提供较好的生态服务^[5]。谢双喜等指出香叶树是贵州喀斯特山地森林群落演替的优良先锋物种,对生境改造有重要作用^[6]。

香叶树广泛分布于我国西南各省区,在云南各地均有分布,大多处于野生状态,其中以腾冲县最多^[1]。在高黎贡山南段的腾冲县,居民传统利用香叶树油来照明和祭祀,用其果实制作肥皂。后随着农村电力的发展和洗衣粉等的普及,这些传统价值逐渐丧失^[4]。由于当地群众的生产生活对森林资源的依赖性较大,大量的香叶树被当作薪柴砍伐,使得香叶树的天然资源越来越少^[7-8]。香叶树的减少直接影响了冬季以其果实为主食的“冬至雀”的生存^[4]。在退化土地上营造香叶树林是保护和开发香叶树资源的有效途径。目前腾冲地区所造的人工林大多是以秃杉(*Taiwania cryptomerioides*)和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为主的针叶纯林,阔叶树种的使用较少,无法满足村民对树木的多种需求,因而也就无法根本解决村民对天然林的过度采伐问题^[8]。从当地社区的可持续发展和生物多样性保护的角度考虑,应该发展种植多样的乡土树种,针、阔叶树种均衡使用^[9]。香叶树作为优良的乡土常绿阔叶树种,研究其采种育苗和造林技术有重要的应用价值。

目前国内已开展了香叶树育苗和栽培技术方面的一些试验研究。王巧珍、茅水旺和徐少建对福建香叶树育苗技术进行了研究^[10-12],沈立新对云南腾冲县香叶树育苗技术进行了初步的研究^[13],内容涉及母树树龄、种子选优、种子处理、播种育苗、播种季节、容器、基质及切根处理等方面。此外,郎思睿等对香叶树的种子生理后熟现象,及低温层积处理对于打破其种子休眠进行了研究^[14]。康永武对香叶树的幼苗生长规律进行了研究,发现其生长呈现出明显“慢-快-慢”的生长节律^[15]。这些研究为进一步系统、深入地研究香叶树育苗技术奠定了基础,具有一定的指导意义。

研究选择在高黎贡山国家级自然保护区腾冲分局曲石管理站的苗圃进行,研究结果对高黎贡山及其周边地区香叶树的人工规模化育苗和种植具有重

要指导作用,并对山地生态系统的恢复与重建、生物多样性保护具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验地点

育苗地点位于高黎贡山国家级自然保护区腾冲分局曲石管理站苗圃。试验地属亚热带季风气候类型,干湿季分明,11月至翌年4月为干季,5~10月为雨季。年降雨量达1500 mm,年均温为15°C,极端最高温度为32°C,极端最低温为-3°C,有霜期为110 d。

1.2 试验材料

种子采集于腾冲县五合乡腾朗行政村松园村民小组的集体林内。选定生长健壮、结实能力良好的中壮龄香叶树作为采种母树。10月下旬至11月上旬,采收成熟的鲜红色果实,堆沤4~5 d,用手搓去红色果皮后用洗洁精稀释液浸泡1 h(脱脂),清水洗净,于通风处阴干贮藏备用。

1.3 试验方法

1.3.1 贮藏方法

普通干藏法:将充分干燥的种子装入网袋内,置于低温、干燥和通风的普通室内贮藏。

湿沙贮藏法:将充分干燥的种子置于湿润、适度低温和通气的条件下贮藏。选择空气流通和温度稳定的房间,先在地上浇一些水,铺一层厚约10 cm的湿沙,然后种、沙分层铺放。贮藏期间注意翻堆散热,检查水分变化,若有霉变和鼠害情况及时处理。

贮藏100 d后,在相同条件下进行种子萌发试验,测定不同贮藏方法对种子发芽率的影响。发芽率在场圃条件下进行测定,每一种贮藏方法采取4个重复,每个重复含100粒种子。对2种贮藏方法的种子萌发试验结果进行t检验,比较2种方法的差异。

1.3.2 育苗基质试验

采用4种不同的基质进行育苗试验,分别是:①对照,黄心土;②烟草育苗基质;③山基土,包含50%的山基土、48%黄心土和2%的过磷酸钙,经充分混合后用薄膜覆盖堆沤处理;④混合基质,用3%的草木灰、30%的农家肥、65%的黄心土和2%过磷酸钙混合配制。

育苗试验采用完全随机试验设计,各基质做4个重复,每个重复100粒种子,场圃条件下测定种子的发芽率。计算平均发芽率并进行方差分析,比较

4 种基质下种子的发芽率。

1.3.3 营养袋苗生长测定

对发芽出土的 60 株小苗进行跟踪观察。出苗后假植前 6 d 观察一次,假植进营养袋后 10 d 观察一次,记录幼苗的高度生长变化。

1.3.4 野外存活率及生长状况

造林地点位于高黎贡山保护区腾冲段的林家铺站点附近的缓冲区内,造林前以毛轴蕨(*Pteridium revolutum*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)和白茅(*Imperata cylindrica*)等次生性草本为主。种植前带状整地,铲除杂草,按株行距为 2 m×1.5 m 挖穴,挖穴规格为 40 cm×40 cm×40 cm,同时施入基肥。试验采用框架树种恢复方法,随机混交树种有红梗润楠(*Machilus rufipes*)、三股筋香(*Lindera thomsonii* var. *thomsonii*)、南亚含笑(*Michelia doltsopa*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、西南桦(*Betula alnoides*)和红木荷(*Schima wallichii*)等 20 个乡土树种。造林试验面积共 3 666 m²,种植密度为 3 360 株/hm²。种植前后 3 年,加强幼林的抚育管理,做好浇水、施肥、除草和防冻处理,严禁放牧等人为干扰。对每一幼树进行编号,测量其地径和苗高,记录生物多样性的恢复情况,第 1 年每月监测一次,以后每 3 个月监测一次。

1.4 计算与分析

种子场圃发芽率=种子正常发芽粒数/供测试种子粒数×100%,树种成活率=样地树种成活株数/样地树种栽植总株数×100%,实验数据采用 R 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏方法育苗试验

不同贮藏方法育苗试验结果显示,供测试种子播种后,沙藏种子 46 d 后开始出苗,92 d 后出苗结束;干藏种子 66 d 后开始出苗,100 d 后出苗结束。场圃发芽率情况见表 1。普通干藏后香叶树种子的平均发芽率约为 36.3%,湿沙贮藏种子的平均发芽率约为 52.3%,二者通过 t 检验差异不显著($p > 0.05$)(表 1)。但通过发芽时间的比较,湿沙贮藏比普通干藏种子发芽要早。

2.2 不同基质育苗试验

不同基质育苗试验结果表明,不同基质育苗其种子的场圃发芽率无显著差异($p = 0.233 > 0.05$),黄心土最高为 38.0%,混合土最低为 32.0%(表 2)。但从基质的可获得性及经济方面考虑,可选用

表 1 不同贮藏方法下的场圃发芽率

Tab. 1 Seed germination rate under seed storage treatments

贮藏方法	4 个重复的场圃发芽率/%				平均值± 标准差 /%	P 值 (t-test)
	R1	R2	R3	R4		
普通干藏	38.0	31.0	34.0	42.0	36.3±4.8	0.065
湿沙贮藏	57.0	56.0	35.0	61.0	52.3±11.7	

表 2 不同基质下的种子发芽率

Tab. 2 Seed germination rate with different substrates

基质	4 个重复的场圃发芽率/%				平均值± 标准差 /%
	R1	R2	R3	R4	
黄心土	42.0	31.0	35.0	44.0	38.0±6.1
烟草基质	35.0	39.0	42.0	31.0	36.8±4.8
山基土	33.0	37.0	31.0	33.0	33.5±2.5
混合土	31.0	35.0	28.0	34.0	32.0±3.2

黄心土作为育苗基质。

2.3 幼苗生长监测

于 2005 年 12 月 27 日播种,2006 年 2 月 21 日开始出苗,2006 年 4 月 29 日假植,2006 年 8 月 3 日出圃种植。试验中种植 61 株香叶树幼苗。

观察表明,香叶树幼苗的生长速度较快,出土 50 d 后可以假植进营养袋。假植后,幼苗 10d 左右恢复生长。132 d 时小苗平均高为 14.5 cm。幼苗的高度与生长时间之间呈极相关关系(图 1)。150 d 时,出圃幼苗的平均苗高为 19.9 cm,平均地径为 1.1 mm。

2.4 幼树存活率与生长情况

早期成活率较高,种植 2 a 后幼苗的存活率为 91.8%,后期有较大下降,但种植近 8 a 后幼树的保存率仍达 67.2%(表 3)。观察种植后近 5 a 内幼树的高度和地径生长情况表明,种植后半年内幼树的生长较为缓慢,后逐渐进入快速生长期(图 2、图 3)。幼树的树高、地径生长与生长时间之间呈极相关关系。种植 2 年后幼树的平均高度为 76.1 cm,平均地径为 1.0 cm。种植 5 年后幼树的平均高度达到 173.9 cm,平均地径达到 3.1 cm,部分香叶树植株开始开花结实,进入结实幼年期。2014 年 5 月幼树的平均高度达到 348.7 cm,平均地径为 8.8 cm,平均冠幅为 300.8 cm;香叶树的生长状况良好,并有效地控制了林下的杂草,种植试验地已基本郁闭,目前处于幼林阶段。

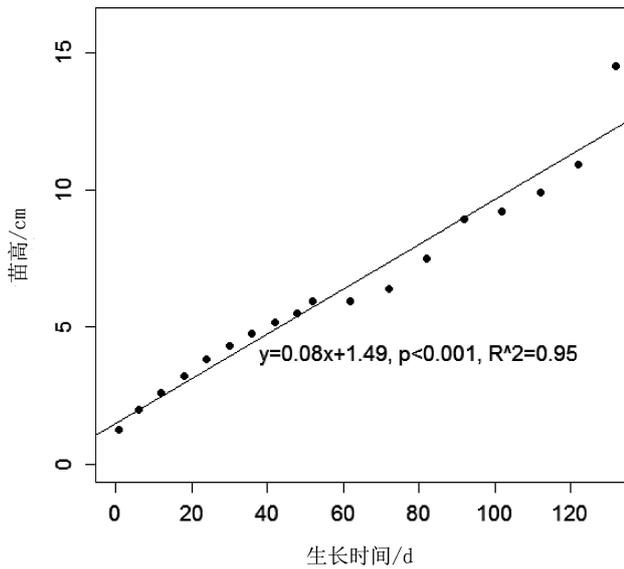


图 1 幼苗的苗高生长曲线

Fig. 1 Growth curve of seedling height

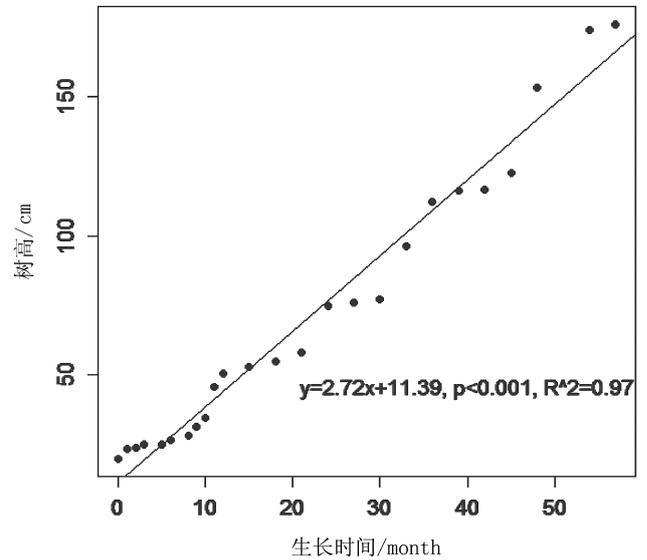


图 2 幼树的高生长曲线

Fig. 2 Growth curve of sapling height

表 3 种植 2 a、5 a 和 8 a 后幼树的存活率、平均树高和基径
Tab. 3 Seedling survival rate, mean tree height and mean ground diameter after 2, 5 and 8 years.

监测时间	存活株数 / 株	存活率 / %	均高±标准差 / cm	平均地径±标准差 / cm
2008 年 9 月	56	91.8	76.1±23.7	1.0±0.3
2011 年 6 月	44	72.1	173.9±64.9	3.1±1.0
2014 年 5 月	41	67.2	348.7±159.4	8.8±2.9

3 结论与讨论

湿沙贮藏后种子的平均发芽率较干藏处理高, 并比普通干藏种子发芽要早。香叶树种子存在生理后熟现象^[14], 而湿沙贮藏是一种常用后熟处理方式。因此, 香叶树种子在 10~11 月果实成熟后, 采集调制, 若不及时播种, 可采取湿沙贮藏的方法, 有利于种子保持较高的生命力, 缩短发芽时间, 提高发芽率。栽培基质对于苗圃中容器苗的培育至关重要, 从育苗效果和经济方面综合考虑, 可采用黄心土作为育苗基质。但试验中各个基质下的发芽率均表现较低, 须进一步试验研究。幼苗的高度与生长时间之间呈极相关关系, 可用于预测香叶树幼苗在不同时期的苗高生长变化。香叶树幼苗早期成活率可达 91.8%, 后期幼树保存率可达到 67.2%, 表现

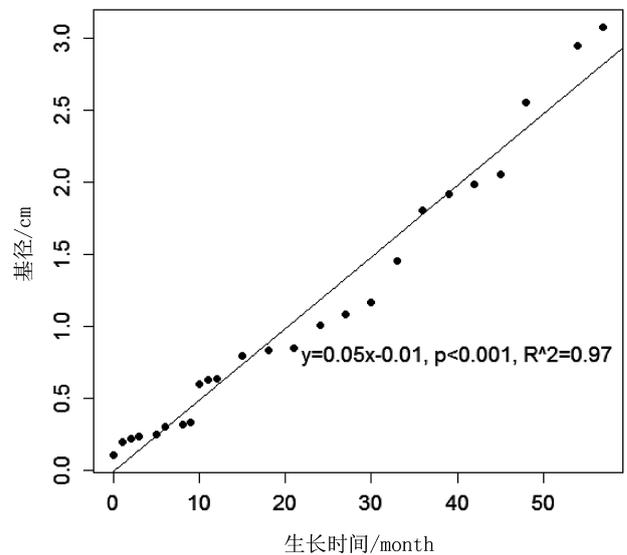


图 3 幼树的地径生长曲线

Fig. 3 Growth curve of sapling ground diameter

出较高的适应性。

香叶树是高黎贡山自然保护区和腾冲地区分布广泛的优良乡土树种, 具有较高的适应性, 与其他树种混交种植时, 表现良好。香叶树在当地种植、利用历史悠久。因此, 利用香叶树营造含多个乡土树种的生态公益林, 开展退化山地的恢复与重建, 将有利于促进生物多样性保护、生态平衡和社区经济的可持续发展。
(下转第 153 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.032

不同整地规格对华山松等苗木生长影响的初步试验

罗前志,王兴林

(昭阳区林业局,云南 昭通 657000)

摘要:2008年,在昭通市昭阳区北闸镇对华山松、刺槐、麻栎3个树种采用不同整地规格进行了造林试验。2012年5月对调查所得苗高、地径数据进行分析,结果认为,整地规格对4a生苗木高生长有显著影响,但对其地径生长影响不显著。

关键词:整地规格;苗木生长;华山松;刺槐;麻栎

中图分类号:S725.4;S727.2;S723.13 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0142-05

Effects of Different Soil Preparation Specifications on Seedling Growth of *Pinus armandi* and Others

LUO Qianzhi, WANG Xinglin

(Zhaoyang District Forestry Bureau, Zhaotong Yunnan657000, China)

Abstract: In 2008, afforestation trial on *Pinus armandii*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus acutissima* under different soil preparation specifications was carried out in Beizha Township, Zhaoyang District. The analysis of seedling height and diameter according to a survey data conducted in May 2012 concluded that site preparation specifications had a significant effect on the high growth of 4 year old seedlings, but no significant effect on diameter growth.

Key words: soil preparation specifications; seedling growth; *Pinus armandii*; *Robinia pseudoacacia*; *Quercus acutissima*

昭阳区林业建设生产实施了“天保”工程、“德援项目”工程、“生态建设”工程,在各项造林工程实施过程中,虽然按作业设计要求进行整地施工,但造林的成效不理想。为探索不同整地规格对造林苗木生长的影响,于2008年在北闸镇海子村选择华山松、刺槐、麻栎3个防护林主要造林树种在4个地点作试验,采用不同整地规格进行造林,2012年5月调查其苗高和地径,将所得结果组成样本进行方差分析处理,可为今后的造林设计提供参考。

1 试验方法及材料

1.1 试验地块自然概况

4个试验地点分别设在北闸镇海子村的洪家厂、小凉山、炭沟和三家寨(分别用A、B、C、D称谓),海拔2110~2400m,属南温带季风气候,年日照时间1899.7h,年均气温11.6℃,最热月(8月)均温19.8℃,最冷月(1月)均温2.0℃,无霜期221d,年降雨量738.6mm。试验地坡度16~25°,土壤为棕壤,土层厚度为40~60cm。各试验点面积分别

收稿日期:2014-11-10;修回日期:2014-12-11.

作者简介:罗前志(1971-),男,云南昭通人,高级工程师。从事营造林及林业技术推广工作。

为 0.5 hm²、0.6 hm²、0.4 hm²、0.5 hm²,原地类为宜林荒山。

1.2 试验材料

华山松百日苗,1 a 生刺槐,1 a 生麻栎苗。造林时 3 个造林树种的苗高、地径相当,差异较大的筛除。

1.3 试验方法

株行距 2 m×2 m,造林时间 2008 年 8 月上旬,施肥、管理等措施相同。采用 30 cm×30 cm×25 cm、30 cm×30 cm×30 cm、30 cm×30 cm×35 cm、30 cm×30 cm×40 cm 4 种整地规格,各树种分 4 个地块,3 个树种共 12 个地块。不同整地规格试验采用随机区组设计^[1],如图 1 所示。

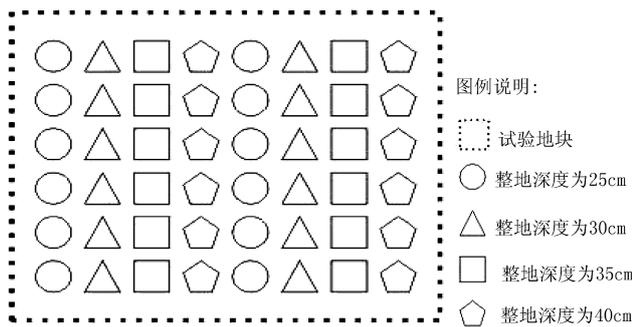


图 1 随机区组试验设计

Fig. 1 Randomized block design

4 个试验点共 2.0 hm²,用苗 6 000 株。每一树种在各试验点均单独栽植在一个地块,栽植后做好管护,不作任何抚育。2012 年 5 月,按整地规格不同,在每一块地随机抽取 5 株苗木,调查株高和地径,按树种分株高和地径组成样本,用方差分析因整地规格不同对苗木高生长和粗生长有无影响,对差异显著的规格间进行多重比较。

2 试验结果与分析

2.1 不同整地规格对苗木高生长的影响

不同整地规格对 4 a 生华山松、刺槐、麻栎幼林高生长的影响情况如下:

2.1.1 对华山松高生长的影响

不同整地规格对华山松高生长的影响其调查结果如表 1、2 所示。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 5889$$

计算离差平方和:

$$L_{\text{总}} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m X_{ij}^2 - C \quad (\text{其中 } C \text{ 为修正数}, C = \frac{T_i^2}{am})$$

$$= \frac{5889^2}{4 \times 20} = 433504.01$$

$$= 451607 - 433504.01 = 18102.99$$

$$L_{\text{间}} = \sum_{i=1}^a \frac{T_i^2}{m} - C = \frac{1}{20} = (1295^2 + 1392^2 + 1562^2 +$$

$$1640^2) - 433504.01 = 3702.64$$

表 1 不同整地规格华山松幼树(4 a 生)苗高

Tab. 1 Saplings (4 year) height of *Pinus armandii* in different land preparation

规格	A	B	C	D	$T_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	64,53,84,52,96	58,77,90,93,46	49,61,60,49,63	52,60,74,62,52	1295	64.75
30 cm	69,78,88,66,53	96,68,78,49,98	62,68,66,57,73	65,83,50,60,65	1392	69.60
35 cm	93,64,59,72,92	77,66,77,91,85	67,78,86,87,73	62,96,70,80,87	1562	78.10
40 cm	86,84,66,103,99	67,118,54,84,82	80,78,74,77,84	81,70,94,76,83	1640	82.00

表 2 方差分析(华山松)

Tab. 2 Variance analysis (*Pinus armandii*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F_a
组间	$f_1 = 3$	$L_{\text{间}} = 3702.64$	$S_{\text{间}}^2 = \frac{L_{\text{间}}}{f_1} = 1234.21$	$F = \frac{S_{\text{间}}^2}{S_{\text{内}}^2} = 6.51$	$F_{0.01}(3,76) = 4.06$
组内	$f_2 = 76$	$L_{\text{内}} = 14400.35$			
总	$f_{\text{总}} = 79$	$L_{\text{总}} = 18102.99$	$S_{\text{内}}^2 = \frac{L_{\text{内}}}{f_2} = 189.48$		

$F > F_{0.01}(3,76)$,差异显著。

$$L_{内} = L_{总} - L_{间} = 18102.99 - 3702.64 = 14400.35$$

计算自由度:

$$f_{总} = n - 1 = 79, f_{间} = f_1 = a - 1 = 3, f_{内} = f_2 = a(m - 1) = 76$$

从上述的试验结果及分析中可看出,4 种整地规格间,华山松幼树平均树高差异显著;通过多重比较可知,40 cm 深与 25 cm 深之间差异显著,整地规格为 40 cm 对华山松苗木高生长影响最大。

2.1.2 对刺槐高生长的影响

不同整地规格对刺槐高生长的影响调查结果如表 3、表 4 所示。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 5119$$

计算离差平方和:

$$L_{总} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m X_{ij}^2 - C \quad (\text{其中 } C \text{ 为修正数}, C = \frac{T_i^2}{am})$$

$$= \frac{5889^2}{4 \times 20} = 327552.01$$

$$= 339066 - 327552.01 = 11513.99$$

$$L_{间} = \sum_{i=1}^a \frac{T_i^2}{m} - C = \frac{1}{20} = (10882 + 12602 + 12902 +$$

$$14812) - 327552.01 = 3888.24$$

表 3 不同整地规格刺槐幼树(4 a 生)苗高

Tab. 3 Saplings (4 year) height of *Robinia pseucada* in different land preparation

cm

规格	A	B	C	D	$T_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	44, 70, 74, 60, 42	55, 39, 56, 46, 42	43, 60, 51, 55, 74	52, 49, 57, 66, 53	1088	54.40
30 cm	62, 56, 71, 73, 51	74, 49, 66, 50, 80	47, 51, 62, 70, 64	54, 72, 71, 77, 60	1260	63.00
35 cm	63, 60, 55, 71, 64	70, 64, 68, 73, 65	69, 55, 63, 64, 59	61, 70, 68, 61, 67	1290	64.50
40 cm	70, 64, 80, 73, 70	86, 65, 76, 67, 64	75, 60, 80, 91, 76	76, 62, 92, 80, 83	1481	74.05

表 4 方差分析(刺槐)

Tab. 4 Variance analysis (*Robinia pseucada*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F_{α}
组间	$f_1 = 3$	$L_{间} = 3888.24$	$S_{间}^2 = \frac{L_{间}}{f_1} = 1296.08$	$F = \frac{S_{间}^2}{S_{内}^2} = 12.92$	$F_{0.01}(3, 76) = 4.06$
组内	$f_2 = 76$	$L_{内} = 7625.75$			
总	$f_{总} = 79$	$L_{总} = 11513.99$	$S_{内}^2 = \frac{L_{内}}{f_2} = 100.34$		

$F > F_{0.01}(3, 76)$, 差异显著。

$$L_{内} = L_{总} - L_{间} = 11513.99 - 3888.24 = 7625.75$$

计算自由度:

$$f_{总} = n - 1 = 79, f_{间} = f_1 = a - 1 = 3, f_{内} = f_2 = a(m - 1) = 76$$

从上述的试验结果及分析中可看出,4 种整地规格间,刺槐幼树平均树高差异显著;通过多重比较可知,40 cm 深与 25cm 深,40 cm 深与 30 cm 深之间差异显著,整地规格为 40 cm 对刺槐苗木高生长影响最大。

2.1.3 对麻栎高生长的影响

不同整地规格对麻栎高生长的影响调查结果如表 5、表 6 所示。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 4784$$

从上述的试验结果及分析中可看出,4 种整地规格间,麻栎幼树平均树高差异显著;通过多重比较可知,40 cm 深与 25 cm 深,40 cm 深与 30 cm 深,35 cm 深与 25 cm 深之间差异显著,整地规格为 40 cm 对麻栎苗木高生长影响最大。

2.2 不同整地规格对苗木粗生长的影响

1) 不同整地规格对华山松苗木粗生长的影响其结果及分析见表 7、表 8 所示。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 123.70$$

2) 不同整地规格对刺槐苗木粗生长的影响其结果及分析见表 9、表 10 所示。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 129.10$$

表 5 不同整地规格麻栎幼树(4 a 生)苗高
Tab. 5 Saplings (4 year) height of *Quercus acutissima* in different land preparation

规格	A	B	C	D	$T_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	45,60,68,75,63	54,38,42,65,63	42,34,40,56,50	45,41,53,47,52	1033	51.65
30 cm	65,60,71,53,54	66,69,52,50,61	47,56,59,50,61	50,47,51,46,52	1120	56.00
35 cm	70,55,60,72,63	75,68,61,62,65	71,60,58,56,55	62,71,57,59,56	1256	62.80
40 cm	65,72,75,56,68	69,73,71,69,66	58,74,71,88,60	67,69,74,72,58	1375	68.75

表 6 方差分析(麻栎)
Tab. 6 Variance analysis (*Quercus acutissima*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F_a
组间	$f_1 = 3$	$L_{\text{间}} = 3399.3$	$S_{\text{间}}^2 = \frac{L_{\text{间}}}{f_1} = 1133.10$	$F = \frac{S_{\text{间}}^2}{S_{\text{内}}^2} = 16.41$	$F_{0.01}(3,76) = 4.06$
组内	$f_2 = 76$	$L_{\text{内}} = 7625.75$			
总	$f_{\text{总}} = 79$	$L_{\text{总}} = 8646.8$	$S_{\text{内}}^2 = \frac{L_{\text{内}}}{f_2} = 69.05$		

$F > F_{0.01}(3,76)$, 差异显著。

表 7 不同整地规格华山松幼树(4 a 生)地径
Tab. 7 Saplings (4 year) diameter of *Pinus armandii* in different land preparation

规格	A	B	C	D	$T_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	1.7,1.7,1.6,1.5,1.6	1.4,1.4,1.5,1.6,1.6	1.7,1.6,1.5,1.5,1.4	1.8,1.7,1.6,1.5,1.5	31.4	1.570
30 cm	1.6,1.5,1.5,1.4,1.7	1.3,1.4,1.4,1.6,1.6	1.7,1.7,1.8,1.6,1.2	1.6,1.6,1.4,1.3,1.7	30.6	1.530
35 cm	1.4,1.5,1.5,1.3,1.6	1.7,1.8,1.8,1.6,1.6	1.6,1.6,1.5,1.5,1.3	1.5,1.4,1.4,1.3,1.8	30.7	1.535
40 cm	1.6,1.6,1.6,1.5,1.5	1.6,1.4,1.4,1.8,1.6	1.6,1.4,1.5,1.5,1.6	1.4,1.6,1.6,1.6,1.6	31.0	1.550

表 8 方差分析(华山松)
Tab. 8 Variance analysis (*Pinus armandii*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F_a
组间	$f_1 = 3$	$L_{\text{间}} = 0.021$	$S_{\text{间}}^2 = \frac{L_{\text{间}}}{f_1} = 0.007$	$F = \frac{S_{\text{间}}^2}{S_{\text{内}}^2} = 0.368$	$F_{0.01}(3,76) = 4.06$
组内	$f_2 = 76$	$L_{\text{内}} = 1.419$			
总	$f_{\text{总}} = 79$	$L_{\text{总}} = 1.440$	$S_{\text{内}}^2 = \frac{L_{\text{内}}}{f_2} = 0.019$		

$F < F_{0.01}(3,76)$, 无显著差异。

表 9 不同整地规格刺槐幼树(4 a 生)地径
Tab. 9 Saplings (4 year) diameter of *Robinia pseuacada* in different land preparation

规格	A	B	C	D	$T_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	1.5,1.5,1.7,1.7,1.6	2.0,2.0,1.6,1.7,1.6	1.5,1.7,1.6,1.6,1.6	1.6,1.6,1.5,1.5,1.7	32.8	1.640
30 cm	2.0,2.1,1.5,1.5,1.4	1.7,1.7,2.0,1.6,1.5	1.4,1.5,1.5,1.7,1.7	2.0,1.6,1.6,1.7,1.5	33.2	1.660
35 cm	1.5,1.6,1.6,1.8,1.4	1.7,1.7,1.7,1.6,1.4	1.4,1.4,1.5,1.6,1.6	1.6,1.6,1.7,1.6,1.5	31.5	1.575
40 cm	1.7,1.7,1.6,1.5,1.5	1.6,1.6,1.5,1.5,1.6	1.6,1.7,1.7,1.4,1.6	1.5,1.5,1.5,1.7,1.6	31.6	1.580

表 10 方差分析(刺槐)

Tab. 10 Variance analysis (*Robinia pseuacada*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F _α
组间	f ₁ = 3	L _间 = 0. 105	S _间 ² = $\frac{L_{间}}{f_1}$ = 0. 035		
组内	f ₂ = 76	L _内 = 3. 395		F = $\frac{S_{间}^2}{S_{内}^2}$ = 0. 778	F _{0.01} (3, 76) = 4. 06
总	f _总 = 79	L _总 = 3. 500	S _内 ² = $\frac{L_{内}}{f_2}$ = 0. 045		

F < F_{0.01}(3, 76), 无显著差异。

3) 不同整地规格对麻栎苗木粗生长的影响其结果及分析见表 11 所示、表 12。

表 11 不同整地规格麻栎幼树(4 a 生)地径

Tab. 11 Saplings (4 year) diameter of *Quercus acutissima* in different land preparation

规格	A	B	C	D	T _i = $\sum_{j=1}^m X_{ij}$	\bar{X}_i
25 cm	2. 0, 2. 0, 1. 5, 1. 5, 1. 7	1. 7, 1. 8, 1. 8, 1. 9, 2. 0	1. 4, 2. 1, 2. 1, 1. 7, 1. 9	1. 4, 1. 4, 1. 3, 1. 9, 2. 0	35. 1	1. 755
30 cm	1. 6, 1. 6, 2. 1, 2. 1, 2. 0	1. 7, 1. 8, 2. 0, 2. 1, 2. 0	1. 9, 2. 1, 2. 2, 2. 2, 1. 8	2. 0, 2. 0, 2. 3, 1. 7, 1. 6	38. 8	1. 940
35 cm	1. 7, 1. 8, 1. 8, 2. 0, 2. 1	1. 6, 1. 6, 2. 0, 2. 1, 1. 9	2. 0, 2. 0, 1. 7, 1. 6, 2. 1	1. 4, 1. 4, 2. 1, 2. 0, 1. 9	36. 8	1. 840
40 cm	2. 0, 2. 0, 2. 1, 2. 1, 1. 8	1. 6, 1. 6, 1. 9, 2. 0, 2. 1	1. 8, 1. 8, 2. 0, 2. 1, 2. 2	1. 7, 1. 9, 2. 2, 2. 2, 2. 0	39. 1	1. 955

表 12 方差分析(麻栎)

Tab. 12 Variance analysis (*Quercus acutissima*)

变差来源	自由度	离差平方和	方差	F	F _α
组间	f ₁ = 3	L _间 = 0. 525	S _间 ² = $\frac{L_{间}}{f_1}$ = 0. 175		
组内	f ₂ = 76	L _内 = 3. 835		F = $\frac{S_{间}^2}{S_{内}^2}$ = 3. 500	F _{0.01} (3, 76) = 4. 06
总	f _总 = 79	L _总 = 4. 360	S _内 ² = $\frac{L_{内}}{f_2}$ = 0. 050		

F < F_{0.01}(3, 76), 无显著差异。

$$T = \sum_{i=1}^a T_i = 149. 80$$

从上述分析可看出,不同的整地规格对华山松、刺槐、麻栎幼林苗木粗生长无显著差异。

3 结语

通过试验调查及分析可得出,整地规格对苗木的高生长有显著影响。整地越深,苗木的高生长越显著,但对苗木的粗生长无显著影响。在今后防护林造林中,对 3 种树种的造林中宜采用大于 40 cm 的整地规格,但由于昭阳区防护林造林地块土层薄,

立地条件差,为达到防护林的造林效果,以采用 40 cm 的整地规格为宜。

参考文献:

- [1] 彭明俊,左显东,汪政初,等. 不同整地方式及抚育措施对北美红杉幼林生长的影响[J]. 云南林业科技,2003 (3):23-25.
- [2] 辽宁省林业学校. 数理统计[M]. 北京:中国林业出版社,1982.
- [3] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术[M]. 北京:中国林业出版社,1981.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.033

不同基质对油橄榄(佛奥)扦插育苗生长的影响

王亚婷,何银忠,严毅,张夸云,王有兵,段志刚,李健,铁筱睿,韩子亮
(海口林场,云南 昆明 650114)

摘要:以松树皮、珍珠岩、腐殖土、滇杨林下腐殖土、河沙、红壤为主要基质,按照不同的比例配制,进行油橄榄(佛奥)扦插育苗试验。结果表明,不同基质配方处理的生根率差异显著,其中以配方 T₂ (珍珠岩:腐殖土=1:1)的扦插基质生根率最高,生根质量各项指标较高。在以后的油橄榄扦插繁殖中可以作为主要的扦插基质。

关键词:扦插基质;油橄榄(佛奥);扦插育苗;生根率;生根质量

中图分类号:S565.7;S723.132.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0147-03

Influence of Different Matrixes on *Olea Europaea* (Frantoio) Cutting Seedling

WANG Yating, HE Yinzhong, YAN Yi, ZHANG Kuayun, WANG Youbing, DUAN Zhigang,
LI Jian, TIE Xiaorui, HAN Ziliang
(Haikou Forest Farm, Kunming 650114, China)

Abstract: Using the bark of pine tree, perlite, humus soil, forest humus soil of *Populus yunnanensis*, river sand and red loam as main matrix, according to the different proportion, the experiment on the cutting propagation of *Olea europaea* L has been carried out. The results show that different matrix formulas have great influence on the rooting rate, the rooting rate are the highest with formula T₂ (perlite: humus soil = 1:1), and the root quality indicators are also higher than control, which can be applied in the cutting propagation as main matrix.

Key words: cutting matrix; *Olea europaea* (Frantoio); cutting seedling; rooting rate; rooting quality

油橄榄(*Olea europaea* L.)又名齐墩果,属木犀科、木犀属常绿木本油料兼果用树种,是地中海最古老的栽培果树之一,已有几千年的栽培史,于20世纪初由法国传教士和留学生传入我国,60年代大量引种栽培^[1]。昆明市海口林场于1964年引种栽植,通过50多年的观察,油橄榄在该地区生长一直较好。随着油橄榄价值不断被开发,市场上对油橄榄

的需求不断增加。因此,油橄榄苗木已不能满足市场需求。油橄榄育苗可通过播种、扦插和嫁接等方法。由于播种繁殖周期长,目前生产上油橄榄苗木培育方式以扦插和嫁接为主,在我国甘肃^[2]、四川^[3]等地油橄榄扦插技术已经较为成熟,而南方地区由于气候及土壤理化性质的不同,扦插生根率相对较低^[4-5]。研究发现,20 a生以上树龄生根率只

收稿日期:2014-10-20.

基金项目:昆明市重大科技专项(2014-01-A-N-01-2036)资助.

作者简介:王亚婷(1987-),女,硕士,助理工程师.研究方向:果树生物技术.E-mail:769581236@qq.com

通信作者:王有兵(1986-),男,硕士,助理工程师.研究方向:林木遗传育种.E-mail:1789908001@qq.com

有 15.56%^[6],王有兵通过对插穗进行激素与蔗糖处理,油橄榄扦插生根率达 69.3%^[7]。此外,笔者还对扦插的条件譬如光照、扦插时间等进行相关研究,在此基础上油橄榄扦插生根率均有所提高。扦插基质可以肯定是扦插成功的关键。目前关于油橄榄扦插方面的研究主要集中在植物激素、光照、湿度等方面,扦插基质方面在果用油橄榄(小苹果)扦插育苗研究中发现,土:泥炭:粪=50%:30%:20%的混合基质生根率最高,根干重及根长均为最高值^[8]。本研究在前人研究的基础上,针对昆明本地的气候条件,结合昆明地区常用的基质,研究不同基质对其扦插育苗生长的影响,以期为规模化繁殖油橄榄提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

插条采自昆明市海口林场 54 a 生油橄榄优树采穗圃,剪取主干 3 月龄半木质化萌条,品种为佛奥。扦插地点位于昆明市海口林场苗圃简易塑料温室大棚(102°36'E, 24°48'N, 海拔 1 939 m)。生根剂为分析纯吲哚丁酸(IBA),由木木生物科技有限公司生产。

1.2 试验方法

1.2.1 插床及基质准备

采用高床进行扦插,四周用砖砌成深 20 cm,长宽看实际而定,保湿膜搭建成平膜,膜叶间距为 5~6 cm。基质为:松树皮、珍珠岩:腐殖土(体积比 1:1)、滇杨林下腐殖土、河沙、红壤、红土:河沙(体积比 1:1),厚度约 10 cm,基质采用 5 目筛子过筛后用 0.2% 的多菌灵溶液淋透,待基质含水量在 40%~50% 时进行扦插。

1.2.2 插穗处理及扦插方法

试验于 2014 年 5 月 29 日进行,将插条中段剪成长 5~8 cm,留一对叶,上端平剪,下端留节平剪。修剪好的插穗用 0.2% 的多菌灵溶液浸泡 30 min 消毒备用。扦插深度为插穗的 1/2,扦插后用保湿膜覆盖,四周压实,整个扦插周期不做任何管理。

1.2.3 试验设计

试验共设 6 个处理,具体设置见表 1 所示,每个处理 3 个重复,每个重复 30 条插穗。

1.3 数据统计与分析

扦插 50 d 时采用全面调查统计法统计插穗生根率、平均不定根数、平均不定根长并计算根系效果

表 1 试验处理

Tab. 1 Test treatments

处理号	基质类型(体积比=1:1)	生根剂处理方式
T ₁	松树皮	速蘸
T ₂	珍珠岩:腐殖土	速蘸
T ₃	滇杨林下腐殖土	速蘸
T ₄	河沙	速蘸
T ₅	红壤	速蘸
T ₆	红壤:河沙	速蘸

指数^[9]。生根率数据需要进行平方根反正弦转换,所有数据用 SPSS 13.0 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同基质处理对油橄榄扦插生根率的影响分析

采用全面统计法,对扦插 50 d 时的油橄榄进行生根情况统计(表 2)。不同基质处理间油橄榄生根率差异达极显著(0.01 水平)。生根率最高的处理依次为 T₂(85.67%)、T₃(80.20%)、T₄(71.77%),这几个处理之间生根率差异不显著,可能是因为这几种基质富含营养、保水、透气性等性质基本相似,但从生根率看,河沙的生根率在 3 种基质中相对较低,因为河沙疏水性较强,易控制湿度,但颗粒细小,透气性差;T₅ 与 T₆ 处理后的油橄榄生根率差异不显著,这表明河沙与红壤按照 1:1 的比例混合扦插效果与单独用河沙处理的效果相同;生根率最低的为 T₁(14.37%),可能是因为松树皮营养不丰富,保水性不好等原因。

表 2 不同基质条件下生根率多重比较

Tab. 2 Multiple comparisons of rooting rate under different material treatments

处理号	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
生根率/%	14.37C	85.67A	80.20A	71.77A	48.67B	45.90B

注:大写字母表示 0.01 显著性检验结果(下同)

2.2 不同基质处理对油橄榄插穗生根质量的影响分析

对不同基质处理下油橄榄插穗生根质量指标进行了统计与分析(表 3)。

由表 3 可知,3 个生根质量指标在不同基质处理下均达极显著(0.01 水平),但是不同处理间生根质量指标存在差异。T₂ 与 T₅ 处理条件下平均不定

表 3 不同基质条件下生根质量多重比较
Tab. 3 Multiple comparisons of rooting quality under different material treatments

处理号	平均不定根数 /条	平均不定根长 /cm	根系 效果指数
T ₁	1.67C	2.80F	0.27C
T ₂	3.77A	6.37A	1.40A
T ₃	2.67B	5.10E	0.80B
T ₄	2.87B	5.77B	0.90B
T ₅	4.37A	5.43C	1.37A
T ₆	2.97B	5.30D	0.90B

注:同列比较差异性

根数量最高,分别达 3.77 条和 4.37 条,两者间差异不显著。其次为 T₃、T₄、T₆ 3 个处理,平均不定根数达 2 条以上,3 个处理间差异不显著。平均不定根数最低的是 T₁ 处理下的插穗,达 1.67 条,与其余 5 个处理存在极显著差异。6 个不同基质处理下,插穗平均不定根长间差异极显著,其中平均不定根长最长的为 T₂,达 6.37 cm。从根系效果指数指标来看,生根效果较好的处理依次为 T₂(1.40)、T₅(1.37)、T₄(0.90)、T₆(0.90)、T₃(0.80),生根效果较差的处理为 T₁(0.27),其中 T₃(0.80)、T₄(0.90)、T₆(0.90) 差异不显著,T₂(1.40)与 T₅(1.37) 差异不显著。

3 结论与讨论

3.1 不同基质处理对油橄榄扦插生根率的影响

扦插属于无性繁殖,是培育植物最常用的繁殖方法。在农林业生产中,不同植物扦插时对条件有不同需求。了解和顺应它们的需求,才能获得更高的繁殖率。研究发现,影响扦插生根率主要因素分为内部因素与外部因素,内部因素主要针对穗条自身内部因素诸如品种、激素水平等,外部因素重点是基质的选择、温度、土壤水分和空气相对湿度、光照及通气等^[10]。对基质的选择主要包括以下几个方面特性:较好的保水、保肥性能,轻质、疏松、排水良好等^[10]。

本试验主要在大棚内进行,外环境湿度与温度均能保证。此外,在扦插方法上,对传统方法进行改良,利用高床扦插的方法进行扦插,该方法省略了后期的管理步骤,不但减少了工作量,而且保证扦插环境的湿度与温度,减少了试验误差,确保了试验的成功。试验研究表明,不同基质处理对油橄榄(佛奥)

穗条生根率的影响比较明显,处理 T₂、T₃、T₄ 的生根率都明显高出其它配方基质。处理 T₅、T₆ 生根率相似,但生根率均较低,未达 50%,推测可能是因为红壤土壤孔隙度较小,因此大部分水集中在土壤内部导致土壤板结,影响了基质的透气性,从而影响其生根率。处理 T₁ 松树皮作为扦插基质,生根率是所有处理中最低的,推测可能是松树皮基质颗粒较大,存在空隙,透气但不保湿,在后期不浇水的条件下容易出现缺水,导致插穗叶片脱落,最终影响了生根率。

3.2 不同基质处理对插穗生根质量的影响

目前关于松树皮作为扦插基质只在金钱树上有相关报道,在油橄榄扦插上尚未见报道^[11]。松树皮作为扦插基质,由于其自身保水性能差,加之松树皮肥力不足严重影响根系生长,从而影响根系质量。处理 T₂ 珍珠岩与腐殖土按一定比例作为扦插基质,由于腐殖土具有丰富的肥力和保水性,加之珍珠岩透气性较好,因此扦插生根率与根系质量均较高。T₅ 和 T₆ 2 个处理除了生根率较低,其余各项指标均较高,尤其是红壤作为基质其平均不定根数在所有处理中达到最高,平均根长与根系效果指数与处理 T₂ 差异不显著。在 T₄ 河沙作为基质处理中,其平均不定根长达最高,是因为河沙虽无太多营养物质,但是扦插前期保水保湿透气,利于根系生长^[12]。

利用扦插进行无性繁殖关键是扦插前期,复合基质扦插前期保水保湿透气,生根后期又能提供营养物质,因此能获得很好的扦插效果。本研究表明,复合基质珍珠岩与腐殖土按 1:1 的比例混合,满足扦插前期对湿度、肥力、透气性能的要求,同时保证后期的湿度,因此获得很好的生根效果,可直接应用于生产。本研究中红壤作为基质除了生根率较低外,根系质量各项指标均较高,而笔者并未做改良红壤即利用腐殖土的肥力与红壤混合作为扦插基质,因此笔者下一步可开展相关方面的研究。

参考文献:

- [1] 徐纬英. 中国油橄榄[M]. 长春:长春出版社,2001.
- [2] 吴刚. 生长激素在油橄榄硬枝扦插中的效应研究[J]. 甘肃农业科技,2004(1):29-30.
- [3] 王必海,王必行,马绍东,等. 插穗及插壤对油橄榄扦插生根的影响[J]. 四川林业科技,2010,31(6):111-113.
- [4] 刘金凤,严绍会,严嘉琳,等. 油橄榄地热床扦插育苗试验[J]. 经济林研究,2010,28(3):129-131.
- [5] 王有兵,严毅,何银忠,等. 油橄榄夏季扦插研究[J]. 林业实用技术,2014(5):29-31. (下转第 157 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.034

温水浸种对旱冬瓜冷藏种子发芽的影响

杨姝^{1,2}, 李莲芳², 吴云艳²

(1. 西山国社合作林场, 云南 昌宁 678100; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224)

摘要: 为了解温水浸种对旱冬瓜种子发芽的影响, 采用初始温度为 50℃ 的温水分别 0、3、6、12、24 和 48 h 的不同时间浸泡冷藏(约 4℃ 温度) 1 a 的旱冬瓜种子。结果种子平均发芽率、发芽势和发芽时间分别为 35.0%~44.8%、19.3%~24.5% 和 11.3~12.7 d; 虽然温水浸泡种子略微提高了发芽率, 但处理间此 3 个指标无显著差异($P=0.122\sim0.271<0.05$)。通过冷藏可延长种子贮藏时间, 实现播种时间的调整。

关键词: 旱冬瓜; 冷藏种子; 温水浸种; 发芽率; 发芽势; 发芽时间

中图分类号: S792.14; S722.14 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)01-0150-04

Effects of Warm Water Presoaking for Refrigerating *Alnus nepalensis* Seeds on Germination Traits

YANG Shu^{1,2}, LI Lianfang², WU Yunyan²

(1. Forest Farm of Xishan National Community Cooperation, Cangning Yunnan 678100, China;
2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: In order to detect effects of warm water presoaking for *Alnus nepalensis* seeds on germination traits, one year refrigerating *A. nepalensis* seeds (about 4℃) are presoaked by warm-water of starting temperature 50℃ for 0, 3, 6, 12, 24 and 48h respectively. The results show that average germination rate, germination energy and period are 35.0%~44.8%, 19.3%~24.5% and 11.3~12.7d respectively. Although warm-water presoaking has appreciably increased germination rate, there are no significant differences among three index under treatments ($P=0.122\sim0.271<0.05$). Refrigerating method could prolong the storage period of *A. nepalensis* seed, which may adjust sowing-seed time.

Key words: *Alnus nepalensis*; refrigerating seed; warm water presoaking seeds; germination rate; germination energy; germination time

旱冬瓜 (*Alnus nepalensis*), 属桦木科 (Betulaceae) 高大落叶乔木, 天然分布于广西、四川、贵州、云南、西藏, 生于海拔 500~3 600 m 的潮湿沟谷及干

燥山坡疏林中, 缅甸也有分布^[1,2]。旱冬瓜喜光, 适宜于温暖、湿润的气候环境, 也耐干旱, 适生中性、酸性土壤, 常形成次生纯林。根系有根瘤菌, 对氮素的

收稿日期: 2014-12-16.

基金资助: 云南省少数民族专业技术人员特殊培训项目和林业科技成果国家级推广计划“高效丰产西南桦×高阿丁枫培育试验示范”项目(合同编号[2010]48)共同资助。

作者简介: 杨姝(1979-), 女(布朗族), 云南昌宁人, 工程师。从事森林和种苗培育的技术工作。E-mail: 2947386173@qq.com

通信作者: 李莲芳(1964-), 云南墨江人, 博士/教授。从事森林培育、林木遗传育种及与林学相关的教学和科学研究。E-mail: llianf@126.com

利用效率极高,可恢复和维护地力。木材淡红褐色,纹理直,轻软,为一般家具、包装箱等用材^[3,4]。近年来,随着退化林地面积的不断扩大,旱冬瓜也作为林地土壤肥力恢复的主要造林树种进行营造纯林或混交林^[5,6]。实验拟通过温水浸种,了解其对加速和提高种子发芽相关指标的影响,从而为旱冬瓜实生苗培育的种子预处理提供科学依据。

1 试验材料与条件

旱冬瓜种子于 2013 年 12 月采自昆明市宜良县禄丰林场,种子净度为 98.2%,千粒重 0.347 g。种子采集后晾干,储藏于 4℃ 的冰箱冷藏,试验实施时已冷藏 10 个月。实验在西南林业大学林学院森林培育实验室内开展,实验期间室内温度为 16~23℃。

2 试验设计与方法

采用初始温度 50℃ 的温水分别浸泡种子 0、3、6、12、24 和 48 h 共 6 个处理,采用单因素实验设计;4 次重复,共 24 个处理;每个处理置床 100 粒。

试验前 2 天分别称取 6 份 0.5 g 的种子用纱布包好,用 0.5% 的 KMnO_4 溶液浸泡 15 min 进行消毒,然后用清水冲洗干净,再用 50℃ 的温水按设计时间先后浸泡,自然冷却,置床时统一取出。清洗干净的发芽皿及其用具置于 130℃ 的烘箱内高温消毒 1 h。按照国家标准《林木种子检验方法》(GB2772-81)的规定,种子消毒后按照四分法每组取种子 100 粒置入铺有滤纸的发芽皿中^[7]。

旱冬瓜种子置床后第七天开始发芽,每日观测 1 次,记录种子发芽数;经历 25 d 种子发芽结束。发芽相关指标按以下公式计算。

发芽率(%)=(在规定条件及规定时间内的正常发芽粒数/供试种子数)×100

发芽势(%)=(发芽达到高峰时正常发芽种子粒数/供试种子数)×100

$MTG = \sum(d \cdot n) / \sum n$ (MTG - 平均发芽时间,d-从置床之日起计算的天数,n-相应各日种子发芽粒数)^[8]

应用 Excel 进行数据整理、描述统计和绘图;用 SPSS 进行单因素方差分析。

3 结果与分析

3.1 发芽过程

置床第七天开始发芽,至 17 d 时为发芽的高峰期,之后所有处理的发芽均呈现下降,25 d 时基本结束(图 1)。

各处理的发芽过程略有差异:发芽首日的发芽粒数差异较大,处理 1~6 平均发芽粒数分别为 3.5、2.5、3.5、1.0、2.8 和 1.8 粒;处理 3 发芽后的第二天即达到发芽高峰期,当日平均发芽粒数高达 9.3 粒;处理 4 发芽后的第二天和第三天几乎不发芽,第四天则高达 8.5 粒;处理 6 发芽后的第二天和第三天不发芽,反而降低,第四天发芽粒数达到最高峰(9.8 粒)。

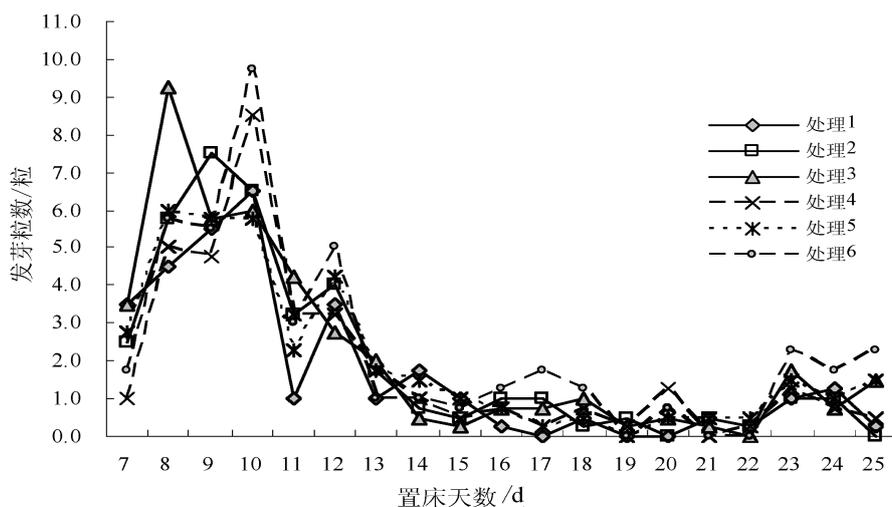


图 1 温水浸泡旱冬瓜种子的发芽过程

Fig. 1 Germination process of *A. nepalensis* seeds presoaked by warm-water

3.2 发芽相关指标

温水浸种的 6 个处理平均发芽率为 35.0% ~ 44.8%, 其中发芽率最高的是浸泡 48 h 的处理, 最低的是浸泡 12 h 的处理, 次于最低的是对照

(37.8%)(表 1); 即除浸泡 12 h 外, 温水浸种的发芽率略高于对照的。不同处理间发芽率无显著差异 ($P=0.232>0.05$), 说明温水浸种仅在一定程度上提高发芽率, 但不能显著地提高。

表 1 温水浸泡旱冬瓜种子的发芽指标

Tab. 1 Germination parameters of *A. nepalensis* seeds presoaked by warm-water

指标	处 理	平均	标准 误差	方差	极差	发芽率 /%			变异 系数 /%	指 标	平均	标准 误差	方差	极差	霉坏率 /%			
						最小值	最大值	变异系数 /%							标准差	最小值	最大值	变异系数 /%
发芽率 /%	1	37.8	2.810	5.620	31.583	11.0	33.0	44.0	14.9	发芽率	67.7	3.125	6.251	39.071	14.2	58.5	72.7	9.2
	2	38.0	1.581	3.162	10.000	7.0	34.0	41.0	8.3	势	58.6	1.104	2.208	4.874	5.0	56.8	61.8	3.8
	3	41.8	2.750	5.500	30.250	12.0	37.0	49.0	13.2	:	58.0	3.604	7.209	51.965	15.3	50.0	65.3	12.4
	4	35.0	2.739	5.477	30.000	13.0	28.0	41.0	15.6	发芽率	55.4	3.073	6.145	37.762	13.1	46.3	59.5	11.1
	5	38.0	1.472	2.944	8.667	7.0	34.0	41.0	7.7	率	53.0	5.915	11.829	139.927	28.8	39.5	68.3	22.3
	6	44.8	4.423	8.846	78.250	21.0	33.0	54.0	19.8	/%	52.2	4.952	9.904	98.093	22.2	44.4	66.7	19.0
平均		39.2	-	-	-	-	-	-	13.3	-	57.5	-	-	-	-	-	-	13.0
发芽势 /%	1	25.5	2.179	4.359	19.000	9.0	23.0	32.0	17.1	霉坏率	7.5	1.258	2.517	6.333	6.0	4.0	10.0	33.6
	2	22.3	0.750	1.500	2.250	3.0	21.0	24.0	6.7	/%	0.8	0.479	0.957	0.917	2.0	0.0	2.0	127.7
	3	24.5	3.069	6.137	37.667	13.0	19.0	32.0	25.1		0.8	0.479	0.957	0.917	2.0	0.0	2.0	127.7
	4	19.3	1.250	2.500	6.250	6.0	16.0	22.0	13.0		2.5	0.957	1.915	3.667	4.0	1.0	5.0	76.6
	5	20.3	2.780	5.560	30.917	13.0	15.0	28.0	27.5		3.5	0.866	1.732	3.000	4.0	1.0	5.0	49.5
	6	22.8	0.750	1.500	2.250	3.0	21.0	24.0	6.6		1.5	0.645	1.291	1.667	3.0	0.0	3.0	86.1
平均		22.5	-	-	-	-	-	-	16.0	-	2.8	-	-	-	-	-	-	83.5

对照的平均发芽势最高(25.5%), 虽然温水浸泡的发芽势(19.3%~24.5%)与对照的无显著差异 ($P=0.271>0.05$), 但都较对照的低; 与发芽势相同, 平均发芽势与发芽率比值最高的是对照(67.7%), 其余的都低于对照的, 并且出现逐渐降低的趋势(表 1), 处理间此指标无显著差异 ($P=0.122>0.05$)。表 1 指出平均霉坏率对照的最高(7.5%), 温水浸种的仅 0.8%~3.5%, 极显著地低于对照的 ($P\approx 0.000<0.01$)。说明温水浸种仅提高发芽率和降低霉坏率, 发芽势则有一定的降低。

3.3 平均发芽时间

平均发芽时间是衡量种子发芽快慢的一个指标, 平均发芽时间短的种子生命力旺盛, 种子发芽迅速, 播种后发芽早而整齐^[8]。6 个处理中, 对照的发芽时间最短(11.0 d), 温水浸泡的平均发芽时间(11.3~12.7 d)与对照的无显著差异 ($P=0.129>0.05$); 随着种子浸泡时间的延长, 平均发芽时间也

随之延长(图 2)。揭示了未经温水浸泡的旱冬瓜种子发芽较浸泡的略微迅速而整齐。

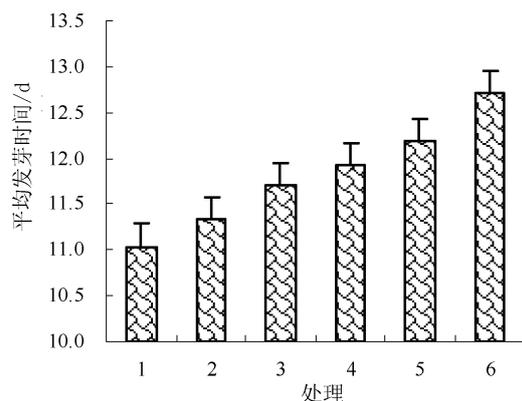


图 2 旱冬瓜种子平均发芽时间

Fig. 2 Mean germination periods of *A. nepalensis* seeds

4 结语

实验结果表明,早冬瓜种子置床 7 d 开始发芽,约 25 d 结束。温水浸种对发芽的相关指标无显著提高,仅一定程度上提高发芽率,却降低发芽势、发芽势与发芽率的比值、延长平均发芽时间。与其它树种的种子浸泡后可提高发芽指标的报道不同^[9-12]。种子霉坏率虽然对照的极显著地高于温水浸种的,但可通过播种前的消毒进行控制。因此,在生产实践中,早冬瓜种子消毒后直接播种而不进行浸泡。

据测定,随采随播或短期贮藏(约 3 个月)的早冬瓜种子的平均发芽率为 40.0%~45.85%^[6,9],此实验冷藏 1 a 的种子,平均发芽率最高的达 44.8%,与前者基本无差异。表明早冬瓜冷藏能在 1 a 的时间内保持较高的发芽率,可采用冷藏进行早冬瓜种子的贮藏,解决播种期(2~3 月)和种子成熟期(10~11 月)不相遇的问题,灵活地调节播种期。

参考文献:

[1] 祁承经,汤庚国. 树木学(南方本)(第二版)[M]. 树木学. 北京:中国林业出版社,1994.

- [2] 郑万均. 中国树木志(第二卷)[M]. 北京:中国林业出版社,1985.
- [3] 沈国防. 林学概论[M]. 北京:中国林业出版社,1988.
- [4] 云南省林业科学院. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明:云南人民出版社,1985.
- [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):35-38.
- [6] 史富强,杨斌,陈宏伟. 早冬瓜育苗技术[J]. 林业实用技术,2011(2):30-31.
- [7] 孙时轩. 造林学[M]. 北京:中国林业出版社,1990.
- [8] 翟明普. 现代森林培育理论与技术[M]. 北京:中国环境科学出版社,2011.
- [9] 庞岳燕,李莲芳,王智斌,等. 不同处理对早冬瓜苗木生长的影响研究[J]. 西部林业科学,2013,42(2):67-72.
- [10] 张跃敏,李根前,李莲芳,等. 温度和湿度对云南松种子发芽的影响[J]. 陕西林业科技,2010(4):1-4.
- [11] 周安佩,李莲芳,刘东玉,等. 发芽环境、微波辐射和激素浸泡对云南松种子发芽的影响[J]. 金农科技,2012(9):89-92.
- [12] 苏文华,张光飞,庞慧仙,等. 光照条件对早冬瓜种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 云南林业科技,2003(2):8-10.

(上接第 141 页)

致谢:本文得到世界农用林业中心东亚分部和云南高黎贡山国家级自然保护区腾冲管理分局的大力支持,易传辉和杨立新对本文提出了修改意见,在此谨表深切谢意!

参考文献:

- [1] 萧正春,张卫明,张广伦,等. 燃油植物香叶树的开发利用与栽培[J]. 中国野生植物资源,2007,26(6):9-12.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 31 卷)[M]. 北京:科学出版社,1982.
- [3] 李方品,龙济芝. 云南香叶树大树移植技术[J]. 绿色科技,2014(2):102-103.
- [4] 艾怀森. 高黎贡山地区的采集活动及其对生物多样性保护的影响研究[J]. 云南地理环境研究,2002,14(1):73-79.
- [5] 刘爱琴,刘春华. 香叶树和杉木人工林生态功能的比较[J]. 中南林学院学报,2005,25(6):47-51.
- [6] 谢双喜,彭贵. 贵州喀斯特山地灌丛香叶树群落及种群结构的初步研究[J]. 中南林业调查规划,2002,21(1):56-62.

- [7] 郭辉军,李恒,刀志灵. 社会经济发展与生物多样性相互作用机制研究—以高黎贡山为例[J]. 云南植物研究,2000(S1):42-51.
- [8] 熊清华,朱明育. 高黎贡山周边社区研究(高黎贡山研究文丛,第三卷)[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [9] 解焱. 恢复中国的天然植被[M]. 北京:中国林业出版社,2002.
- [10] 王巧珍. 珍贵树种香叶树育苗技术研究[J]. 福建农业科技,2013(Z1):102-105.
- [11] 徐少建. 香叶树育苗技术研究[J]. 安徽农学通报,2014,20(16):95-96.
- [12] 茅水旺. 不同育苗方式对香叶树苗木生长的影响研究[J]. 现代农业科技,2014(12):171-176.
- [13] 沈立新. 野生香叶树育苗及栽培技术研究初报[J]. 经济林研究,2001,19(3):15-17.
- [14] 郎思睿,高逸超,赵航,等. 香叶树种子休眠与萌发特性的研究[J]. 北京林业大学学报,2011,33(6):124-129.
- [15] 康永武. 香叶树一年生苗木高地径生长量变化分析[J]. 亚热带植物科学,2013,42(3):219-222.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.035

麻竹竹腔施肥技术试验初报

郑用文

(陇川县林业局,云南 陇川 678701)

摘要:在云南省陇川县 4 个立地条件相似的试验点分别设置 2 个 667 m² 的试验样地进行麻竹竹腔施肥试验,每年 5 月、8 月各用注射器注入 150 ml 5% 复合营养液于竹腔内。结果表明,与传统方法相比,竹腔施肥方式能提高竹笋产量,降低肥料用量及用工量,并能提早约 1 周时间出笋,有较好的经济效益,并能减少肥料流失造成的污染。

关键词:麻竹;竹腔施肥;竹笋产量;经济效益;陇川县

中图分类号:S795.5;S723.7 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0154-04

Preliminary Trail of Injection Fertilization on Cavity of *Dendrocalamus latiflorus*

ZHENG Yongwen

(Forestry Bureau of Longchuan County, Longchuan, Yunnan 678701, China)

Abstract: In this trail, two sample plots of 667 m² have been set for cavity injection fertilization on *Dendrocalamus latiflorus* in four similar site condition fields in Longchuan County of Yunnan Province. The recombination nutrient solution was injected in cavity of *Dendrocalamus latiflorus* in May and August every year, the results showed that the method of cavity injection fertilization on *Dendrocalamus latiflorus* had advantages compared with control e. g. increasing yield, reducing fertilizer rate and amount of labor, favorable economic benefit, shorten budding time, decreasing pollution made by fertilizer run away and so on.

Key words: *Dendrocalamus latiflorus*; cavity injection fertilization; bamboo shoot yield; economic benefit; Longchuan County

麻竹(*Dendrocalamus latiflorus*)属禾本科(Gramineae)竹亚科(Bambusoideae)牡竹属,为我国南方优良的笋材两用大型丛生竹种。麻竹笋脂肪含量少,粗纤维含量高,营养丰富,味道鲜美,口感脆嫩,深受广大消费者喜爱。陇川县位于中缅边境,气候温暖湿润,适宜竹类生长。据此,为了加强产业结构调整,加快边疆绿色经济和生态环境建设,大力发展竹产业,陇川县从广东引进麻竹作为笋用竹。目前,

陇川县麻竹种植面积达 8 467 hm²,成为云南省麻竹种植面积最大的基地县。

竹子是一种再生能力强,生物产量高,地力消耗强的非木质森林资源。因此,合理施肥、补充地力是实现可持续丰产的一项关键措施。然而,在规模化、产业化种植前提下,大面积施用有机肥料因肥源不足而难以实现,而林地长期施用化肥则易导致土壤板结、地力衰退。同时,大部分竹林地处边远、山高

收稿日期:2014-08-04;修回日期:2014-10-08.

作者简介:郑用文(1979-),男,云南祥云人,工程师.从事林业技术推广工作.E-mail: dhzyw@163.com

坡陡、道路难行之地,肥料运输困难且成本高昂。此外,常规施肥技术不仅破坏土壤结构和养分平衡,而且容易造成水土流失和生物多样性丧失,降低林分生态功能。竹腔施肥是基于立竹竹秆具有较强吸收功能的原理,通过活体注入复合营养液,促进竹子新陈代谢,加速其健康生长,同时,避免土壤施肥造成的面源污染,保护生态环境。而且有研究表明,鲜笋的营养成分及口感保持不变,对竹材物理力学性质及加工性能无影响^[1]。竹腔施肥技术多见于毛竹等散生竹生产中^[2-4],在麻竹等丛生竹中的应用未见相关文献报道。为解决林地施肥存在的相关问题,2009年陇川县初次开展麻竹竹腔施肥技术试验,并在麻竹的笋用竹生产中小面积推广。本文将试验结果进行总结,旨在为今后麻竹生产中应用竹腔施肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

云南省德宏州陇川县位于北纬 $24^{\circ}08' \sim 24^{\circ}39'$,东经 $97^{\circ}39' \sim 98^{\circ}17'$ 。属于南亚热带季风气候,具有四季不明显、干湿季分明的特点,光照充足,热量丰富,雨量充沛。年均温 18.8°C ,最热月均温 23.4°C ,最冷月均温 11.2°C ,极端最高温 35.7°C ,极端最低温 -2.9°C 。年日照时间 $2\,330.9\text{ h}$ 。年均降水量 $1\,544\text{ mm}$ 。雨季(5~10月)降水量 $1\,384\text{ mm}$,占全年降水量的 88.6% ;11月至翌年4月为旱季,平均降水量为 160 mm ,占全年的 11.4% 。

试验分别在4个点开展:①清平乡折高坝村民小组;②景罕镇芒环村民小组;③章凤镇拉丙村民小组;④国有陇川林场。试验地海拔 $950 \sim 1\,050\text{ m}$,坡度 $3 \sim 10^{\circ}$;坡向均为阴坡,土壤为赤红壤,土层厚度大于 90 cm ,4个试验点立地条件基本相似。

1.2 试验材料与方法

施肥的麻竹林为种植 $5 \sim 8\text{ a}$ 的竹丛,株行距 $4.3\text{ m} \times 4.3\text{ m}$,造林密度 $540\text{ 丛}/\text{hm}^2$ 。

试验的4个点各分别设2个样地,一个样地采用竹腔施肥方法,另一个样地采用常规林地施肥方法作为对照^[5]。每个样地面积为 667 m^2 ,试验地总面积 $0.533\,6\text{ hm}^2$ 。8个样地仅施肥方法不同,其余的抚育管理方式完全一样。连续施肥观测2年。

采用竹腔施肥方法的样地,每年施肥2次,施肥时间分别为5月、8月各1次。施肥时每丛竹子选出1a生植株1株、2a生植株1株,在其基部距地面第一节(或第二节)靠近竹节上部处用电钻打孔,

孔的直径约 3 mm ,然后用注射器将配制好的浓度为 5% 的复合营养液注入竹腔内,每次每株注射 150 ml ,即每次每丛注射 300 ml ,最后用粘土将注射孔封上,以防药液的挥发和病虫害的侵害。

对照样地采用常规施肥方法,与竹腔施肥同期实施,其中5月份每丛施复合肥 1 kg ,8月份每丛施尿素 1 kg 。采用环状施肥方法,于竹丛周围开挖施肥沟,施肥后即覆土^[6]。

2009年和2010年产笋期,安排专人观测各样地鲜笋产量、产笋时间。每个样地选择20丛麻竹,观测每丛麻竹出笋数量、单笋地径等,并做详细记录。

2 结果与分析

2.1 对鲜笋产量的影响

2009年和2010年,4个试验地竹腔施肥的鲜笋平均产量分别达 $1\,131.8\text{ kg}$ 和 $1\,176.9\text{ kg}$,对照的仅分别为 994.3 kg 和 $1\,026.7\text{ kg}$,竹腔施肥比对照增加产量 13.8% 和 14.6% 。无论竹腔施肥还是对照的,2010年的鲜笋产量较2009年的高(图1,图2),二者分别增加 45.1 kg 和 32.4 kg 。竹腔施肥的增产量较对照的高,说明竹腔施肥对鲜笋产量的增加效应比传统施肥的优越。不同试验地间,施肥的增产率不同,4个试验地2年的增产率分别为 $8.2\% \sim 18.8\%$ 和 $10.3\% \sim 18.1\%$,其中陇川林场的增产率最高(18.8% 和 18.1%),其次是景罕镇芒环村的(17.5% 和 17.7%)(图1,图2),说明产地不同,采用相同的施肥量,增产效应不同。这也许是因不同的试验地其土壤养分差异引起的,因此,不同的产地应开展不同施肥量的试验,以探索提高鲜笋产量的最优施肥量。

2.2 对单丛出笋数量及其笋地径的影响

2009年和2010年,4个试验地竹腔施肥的单丛麻竹出笋数量分别达 $13.3 \sim 16.5$ 和 $14.2 \sim 16.8$ 个/丛,平均为 15.1 和 16.0 个/丛,对照的为 $12.8 \sim 15.3$ 和 $13.5 \sim 15.2$ 个/丛,平均为 14.1 和 14.5 个/丛,前者比后者多 1.0 和 1.5 个/丛;竹腔施肥的笋地径分别为 $7.3 \sim 10.9$ 和 $7.4 \sim 10.8\text{ cm}$,平均为 9.7 和 9.8 cm ,对照的为 $6.9 \sim 10.9$ 和 $7.0 \sim 10.7\text{ cm}$,平均为 9.6 和 9.6 cm ,对照的仅较竹腔施肥的小 0.1 和 0.2 cm (表1)。以上结果说明,单丛出笋数量和笋地径随产地的不同而呈现差异,与单位面积的产量类似;同时表1也指出,竹腔施肥主要通过增加单丛的出笋数量而提高产量,对单笋大小的影

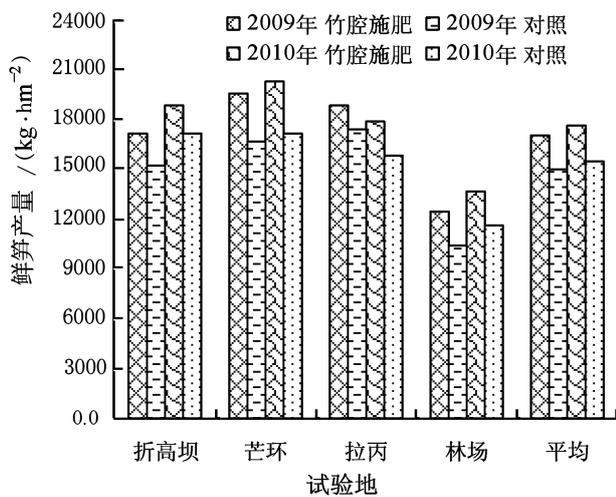


图 1 2009 和 2010 年竹腔施肥和对照鲜笋产量

Fig. 1 Bamboo lumen fertilizing and production compare of fresh bamboo shoots in 2009 and 2010

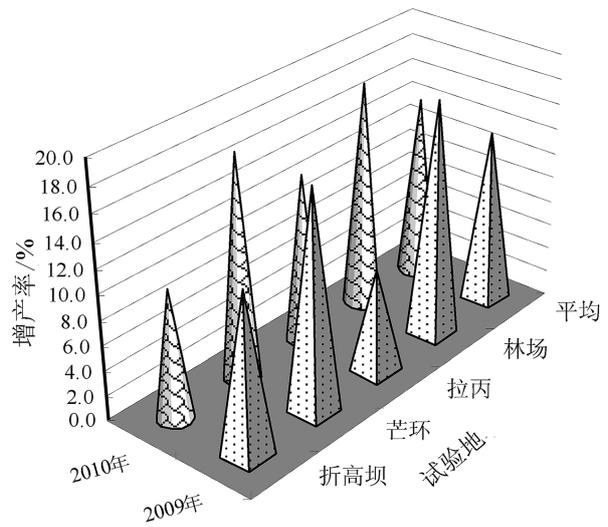


图 2 鲜笋增产率

Fig. 2 Increase rate of fresh bamboo shoots

表 1 不同年份单丛出笋数量及其笋地径

Tab. 1 Number of single clump bamboo shoots and diameter in different years

试验地	2009 年				2010 年			
	竹腔施肥		对照		竹腔施肥		对照	
	出笋数量 /(个·丛 ⁻¹)	平均地径 /cm						
折高坝	15.4	9.9	13.9	10.1	16.8	10.3	15.2	10.5
芒环	16.5	10.5	14.3	10.4	16.7	10.8	14.6	10.7
拉丙	15.0	10.9	15.3	10.9	16.2	10.5	14.8	10.3
林场	13.3	7.3	12.8	6.9	14.2	7.4	13.5	7.0
平均	15.1	9.7	14.1	9.6	16.0	9.8	14.5	9.6
出笋量增加			1.0			1.5		
地径增加			0.1			0.2		

响不明显。

2.3 竹腔施肥对产笋时间的影响

竹腔施肥的竹丛于每年的 6 月 24 日开始产笋, 对照约推迟 1 周(7 月 2 日开始产笋); 竹腔施肥的每年产笋期延续 102 d, 对照的仅延续 95 d, 较前者短 1 周(表 2)。结合鲜笋产量, 竹腔施肥不但提高产量, 同时提早产笋和延长产笋期。竹腔施肥虽然初笋期仅提前 1 周时间, 然而, 这 1 周的提前刚好是其他竹笋尚未大量上市的黄金时间, 从价格的角度具有极大的优势。因此, 竹腔施肥提高产量的同时, 初笋期的提前, 也可取得更大的经济效益。

2.4 经济效益分析

统计分析竹腔施肥和对照的产量、鲜笋产值和

表 2 不同施肥的产笋时间

Tab. 2 Production time of bamboo shoots with different fertilizing

施肥方式	产笋 初期	产笋 末期	产笋期 /d	初笋期 提前 /d	末笋期 推迟 /d	产笋期 延长 /d
对照	7 月 2 日	10 月 4 日	95	8	-1	7
竹腔施肥	6 月 24 日	10 月 3 日	102			

施肥成本等相关数据(表 3), 结果表明, 采用竹腔施肥产量达 17 953.5 kg/hm², 比对照的增加 2 253.0 kg/hm², 产值增加 4 054.5 元/hm²; 同时, 肥料和工费投入则分别降低 1 530 和 1 200 元/hm²。

由此

表 3 经济效益分析
Tab. 3 Economic analysis

施肥方式	产量 /(kg·hm ⁻²)	产值 /(元·hm ⁻²)	肥料投入 /(元·hm ⁻²)	施肥劳力 投入 /(工·hm ⁻²)	施肥工时费 投入 /(元·hm ⁻²)	与对照相比 收入增加 /(元·hm ⁻²)
对照	15400.5	27721.5	2835.0	24.0	1920.0	
竹腔施肥	17653.5	31776.0	1305.0	9.0	720.0	6784.5
竹腔施肥-对照	2253.0	4054.5	1537.5	-15.0	-1200.0	

注:价格按鲜笋 1.8 元/kg、复合肥 3 000 元/t、尿素 2250 元/t、工时 80 元/d 计算。

表明,竹腔施肥一方面增加产量,另一方面降低施肥成本,与传统施肥方法相比较,每年增加收入 6 784.5 元/hm²,效益提高较为明显。若通过进一步的试验研究,总结最佳的施肥量和施肥时间,麻竹的竹腔施肥效益还可进一步提升。

3 结论

竹腔施肥具有轻便灵活、操作简单、价格低廉、定量精确、定向高效的特点,因此广泛推广应用竹腔高效施肥技术是有效改良竹林生态环境、改进竹林生产力、提高林农收入,实现生态、经济和社会可持续发展的可行途径。

麻竹竹腔施肥方法通过增加出笋数量和延长产笋时间,从而增加鲜笋产量,与传统施肥方法相比增产量达 2 253.0 kg/hm²;同时,降低肥料及施肥工时费总计 2 703.0 元/hm²,合计年增加产值 6 784.5 元/hm²。此外,竹腔施肥初笋期较对照的提早约 1 周,从而赢得提早上市的优势。

竹腔施肥是根据麻竹生长节律,通过竹腔施肥方式,在麻竹体内注入由大量元素、微量元素、植物

生长调节剂等多种成分配制而成的复合营养液,所施肥料能被立竹高效吸收利用,提高了肥料的利用效率,避免了常规土壤施肥所造成的肥料流失及面源污染等问题。建议进一步开展麻竹等笋用竹的竹腔施肥试验研究,在获得最优的施肥效益的同时,更好地保持竹林地的清洁生产。

参考文献:

- [1] 林电,程宁宁,封宝林.平衡施肥对麻竹产量及品质的影响初报[J].中国农学通报,2006,22(1):341-344.
- [2] 彭九生,程平,曾庆南,等.毛竹增产剂配方筛选及竹腔施肥效果分析[J].林业科技开发,2005,19(5):27-30.
- [3] 吴立潮,胡日利,吴晓英.毛竹计量施肥研究进展[J].广西林业科学,1997,26(4):164-169.
- [4] 闫德民,董文渊.竹腔施肥对撑绿杂交竹生长的影响及效益分析[J].竹子研究汇刊,2011,30(4):43-46.
- [5] 刘世农.麻竹施肥试验效应初报[J].贵州林业科技,2011,39(4):46-48.
- [6] 辉朝茂,杨宇明.中国竹子培育和利用手册[M].北京:中国林业出版社,2002:55-66.

(上接第 149 页)

- [6] 李新民.油橄榄扦插育苗技术试验[J].林业实用技术,2005(8):21-22.
- [7] 王有兵,王亚婷.蔗糖和 B12 对昆明地区油橄榄扦插生根的影响[J].林业调查规划,2014(4)39:139-150.
- [8] 朱红,何凯,陈继恩.基质对果用油橄榄(小苹果)扦插育苗生长的影响[J].西昌学院学报,2011(1):25-24.
- [9] 季孔庶,王章荣.马尾松插穗生根能力变异的研究[J]

.南京林业大学学报,1998,22(3):66-70.

- [10] 韦如萍,薛立,邝立刚.林木育苗技术研究综述[J].山西林业科技,2002(3):10-17.
- [11] 杨小红,彭彦.金钱树无土栽培技术研究[J].广东林业科技,2010,26(3):47-51.
- [12] 王必海,王必行,马绍东,等.插穗及插壤对油橄榄扦插生根的影响[J].四川林业科技 2010,31(6):40-42.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.01.036

IBA、NAA 和 ABT^{1#} 对油橄榄扦插生根率的影响初报

张会

(昆明市东川区新村林场,云南 昆明 654100)

摘要:为了解外源激素 IBA、NAA 和 ABT^{1#} 对油橄榄扦插生根率的影响,分别采用 1.0、1.5 和 2.0 g/L 浓度的溶液处理油橄榄穗条进行扦插试验。结果表明,3 种激素处理的穗条生根率都极显著地高于对照,其中 IBA 处理穗条的生根率极显著地高于其他 2 种激素的,IBA 的 3 个浓度中,2.0 g/L 处理穗条的生根率极显著地高于其余 2 个浓度的。同时,生根率随着 3 种激素浓度的升高而极显著地提高,说明高浓度的激素处理油橄榄穗条有利于扦插生根。建议进一步开展高浓度外源激素和混合激素处理油橄榄穗条的扦插试验。

关键词:油橄榄;外源激素;扦插生根率

中图分类号:S565.7;S723.132.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)01-0158-03

Effects of IBA, NAA and ABT NO 1 on Rooting Rate of *Olea europaea* Cutting

ZHANG Hui

(Xincun Forestry Centre of Dongchuan District, Dongchuan Yunnan 654100, China)

Abstract: In order to study effects of IBA, NAA and ABT NO 1 on rooting rate of *Olea europaea* cutting, the cuttings were treated with concentration solutions of 1.0, 1.5 and 2.0 g/L respectively. The results showed that rooting percents of exogenous hormones treated cuttings were significantly higher than control. The rooting percent of IBA treated cuttings was significantly higher than other two hormones, in which the rooting percent of 2.0 g/L IBA treated cuttings was significantly higher than another two concentration solutions. The rooting percents were significant increased with the exogenous hormones concentration increasing, which indicated that cuttings treated with high concentration solution were in favor of rooting percents of *O. europaea* cuttings. It is suggested that further experiments of high concentration and mixed solutions of the exogenous hormones could be carried out on *O. europaea* cutting.

Key words: *Olea europaea*; exogenous hormones; cutting roots rate

油橄榄(*Olea europaea*)属木樨科木樨榄属常绿乔木,含丰富优质食用植物油,是世界著名的木本油料兼果用树种,具有较高食用价值,为亚热带著名的油料和果树兼具的经济林木^[1,2]。近年来,由于市

场需求剧增,价格持续上涨,油橄榄栽培迅猛发展。油橄榄实生苗培育受种子产量和繁殖系数的影响,大批量的苗木供应受到限制,特别是良种苗木严重不足,成为制约油橄榄大规模栽培的关键问题。外

收稿日期:2014-11-05.

作者简介:张会(1979-),女,云南东川人,工程师.从事苗木培育及营林生产工作. E-mail:429626480@qq.com

源激素作为提高无性繁殖生根率的主要措施,在林木的无性扦插繁殖中被广泛应用^[3-8]。为此,东川区新村林场针对油橄榄苗木的供需矛盾问题,开展吲哚丁酸(IBA)、萘乙酸(NAA)和 ABT^{1#}生根粉对油橄榄扦插生根影响的试验,旨在为大批量的优良苗木繁殖提供依据。

1 试验地概况

扦插苗圃位于东川城区南郊 4 km 外的新村林场场部,东靠团结渠,南临达贝河,西接东川区种猪场,北接腊利村农田,属东川河谷造林区域的中心位置。

苗圃居于海拔 1 342 m 处,属南亚热带气候类型,年均温 20.2℃,最热月均温 25.2℃,最冷月均温 12.6℃;年均降雨量 700.5 mm,全年分布不均,主要集中在 5~10 月,占全年降雨的 88%,具有典型的干热河谷气候特征,适宜油橄榄生长。土壤为沙壤土和水稻土类型,pH 值 7.6,偏中性,土层深厚,土壤肥力中等,比较适宜油橄榄的生长。苗圃紧邻东川区新村坝子农业主要供水的团结渠,在团结渠设有专用水闸,浇灌方便。在苗圃内建有蓄水池 3 座,水源充足便利。

2 材料与方法

扦插的穗条来源于昭通市巧家县蒙姑村 ≥10 a 生油橄榄的 1 a 生健壮枝条。采用浓度分别为 1.0、1.5 和 2.0 g/L 的吲哚丁酸(IBA,上海伯奥生物科技有限公司生产)、萘乙酸(NAA,华通生化有限公司生产)和 ABT^{1#}生根粉(北京艾比蒂研究开发中心生产)的溶液处理穗条,并增加 1 个不用外源激素处理的对照;试验包括对照共 10 个处理;每处理扦插穗条 30 条,3 次重复,共扦插 900 条穗条。根据生长调节剂类型及其浓度,采用套设计开展试验实施。

插床为砖砌高床,长 8 m,宽约 1.5 m;河沙作为扦插基质,以 0.3% 的高锰酸钾溶液对基质进行消毒。试验在“弓形”塑料拱棚和遮荫网(遮荫度 90%)内实施,棚内温度 25~30℃,空气湿度保持在 85%~90%。

扦插前剪取半木质化的健壮无病虫害的营养枝,剪裁成长 10~12 cm,含 3~4 个节的穗条。穗条上切口距最上一个节约 3~5 mm,下切口紧靠基部的节平剪。插穗上端留 1~2 对叶,其余的叶全部剪

除,剪好的穗条底部整齐地每 50 条捆为 1 捆备用。捆好的穗条先用 0.3% 的高锰酸钾溶液消毒,然后分别于相应的 IBA、NAA 和 ABT^{1#}溶液中速蘸 2~5 s 后扦插。

扦插床内的河沙整平,浇透水后将穗条插入河沙,并压实浇透水,加盖拱棚和遮荫网。扦插后到愈伤组织形成前,主要控制温度不超过 25℃,扦插后 2 周内可全部遮荫,之后适当增减透光量;当气温超过 25℃时,采用草帘全部遮光或揭开薄膜两头通风和喷雾降温。愈伤组织形成到生根阶段,每隔 10~15 d 用 0.1% 的硼砂、磷酸二氢钾和尿素溶液依次喷洒叶面,促进穗条生根。穗条生根后且未生根的穗条逐渐干枯时,调查生根率,并把生根的扦插苗移入容器内继续培育。生根率(%)=100×(生根穗条数/扦插穗条数)。

3 结果与分析

3.1 扦插生根率

IBA、NAA 和 ABT^{1#}生根粉 3 种外源激素的 1.0、1.5 及 2.0 g/L 浓度溶液处理的油橄榄生根率分别为 52.7%~73.0%、39.0%~62.0% 和 54.0%~66.0%,对照的仅 4.3%(图 1)。外源激素处理后的生根率极大地高于对照的,说明外源激素处理油橄榄穗条可极大地促进其扦插生根。生产实践中,可应用激素处理进行油橄榄优良品种或单株的无性扦插繁殖,从而提高繁殖系数,加速苗木的培育。

外源激素间,IBA、NAA 和 ABT^{1#}生根粉的平均生根率分别为 64.6%、48.3% 和 59.7%(图 1),即 IBA 的平均生根率较其他 2 种外源激素处理后的生根率高,与之相反,NAA 的生根率最低,说明 IBA 促进油橄榄生根的效果较好,可作为油橄榄扦插的首选外源激素类。激素的浓度间,3 种激素都呈现随着浓度增加,生根率提高的趋势,此现象一方面说明高浓度的外源激素处理有利于油橄榄扦插生根,另一方面也预示着本试验的浓度未达促进生根的最高浓度。因此,在本试验的基础上,建议进一步提高外源激素的浓度开展油橄榄扦插试验,以获得促进生根的最优浓度。

3.2 激素及其浓度间对生根率的差异分析

为了解处理组合间与激素及其因素水平间生根率的差异状况,进一步进行方差分析,结果处理组合($P=6.63E-19<0.01$)、激素($P=4.91E-8<0.01$)及其浓度($P=5.59E-9<0.01$)间的生根率都表现出极显著的差异(表 1)。据此,对处理组合、

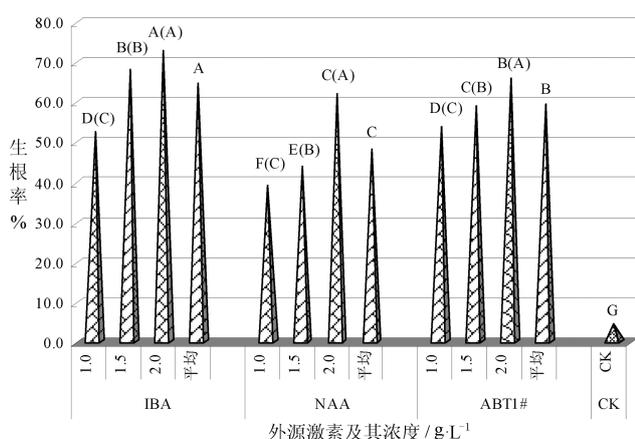


图 1 不同外源激素及其浓度处理的生根率统计
Fig. 1 Rooting percents statistics of different exogenous hormones with their concentration

注:①不同的字母表述多重比较结果差异极显著;
②A~G 为包括对照的 10 个处理组合的多重比较;③平均的多重比较为 3 种激素间的比较结果;④括号内的字母分别 IBA、NAA 和 ABT^{1#} 的 3 个水平的多重比较。

表 1 处理组合和因素水平的方差分析

Tab. 1 ANOVA of treated combinations and factorial levels

类目	变异源	离差平方和	自由度	均方	F	P
处理组合间	处理组合	1.067	9	0.119	271.485	6.63E-19**
	误差	0.009	20	0.000		
	总计	1.076	29			
激素和因素水平间	激素	0.124	2	0.062	39.794	4.91E-08**
	浓度	0.157	2	0.079	50.560	5.93E-09**
	误差	0.034	22	0.002		
	总计	0.315	26			

激素及其水平间的平均生根率进行多重比较(图 1):①处理组合间,1.5 和 2.0 g/L 的生根率(73.3% 和 68.0%) 极显著地较其他的高,并且所有激素处理的组合极显著地高于对照的。说明激素处理穗条是提高油橄榄生根率的重要保障;②激素两两间的平均生根率差异极显著,其中 IBA 的最高,NAA 的最低,指出 IBA 是油橄榄扦插穗条处理的首选外源

激素;③因激素间的生根率差异极显著,分别对 3 种激素的水平间进行多重比较,结果相同,即 3 种激素的 3 个水平间的生根率差异极显著 ($P = 0.003 \sim 6.28E-6 < 0.01$),且两两水平间的生根率差异极显著,2.0 g/L 的生根率极显著地高于其他 2 个水平的,表明高浓度的外源激素处理穗条能极显著地促进油橄榄的扦插生根。

4 结论

IBA、NAA 和 ABT^{1#} 外源激素处理油橄榄穗条能极显著地促进其生根,2.0 g/L 浓度的 IBA 生根率最高,达 73.0%。3 种外源激素中,IBA 处理穗条,生根率极显著地高于其他 2 种激素的,而且高浓度(2.0 g/L) 的 IBA 溶液处理穗条,生根率极显著地高于相对较低浓度(1.0 和 1.5 g/L) 的。试验的浓度范围内,生根率随着 3 种激素浓度的增大而极显著地提高,因此,有必要进一步开展更高浓度的试验,以期获得油橄榄扦插生根率最高的浓度。同时,本试验进行了单一外源激素处理油橄榄穗条的扦插试验,建议开展多种激素混合处理穗条的扦插试验。

参考文献:

- [1] 徐纬英. 油橄榄及其栽培技术[M]. 北京:中国林业出版社,2004.
- [2] 邓明全. 油橄榄引种栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [3] 傅华龙,何天久,吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程,2008,6(4):7-11.
- [4] 沈齐英,吕久琢,潘久堂. 植物激素和植物生长调节剂发展现状[J]. 北京石油化工学院院报,2001,9(1):6-8.
- [5] 杨秀荣,刘亦学,刘水芳,等. 植物生长调节剂及其研究与应用[J]. 天津农业科学,2007,13(1):23-25.
- [6] 舒乃醒. ABT 生根粉在林木育苗中的应用试验[J]. 现代农业科技,2008,14:31-37.
- [7] 董晨玲. ABT 生根粉在林木育苗中的应用试验[J]. 林业科技开发,2000,14(1):26-27.
- [8] 苏护春,黎茂彪,苏玉梅. ABT 生根粉在林木嫩枝扦插和苗木移栽应用上的研究[J]. 华东森林经理,2001,15(2):27.

《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)。

2009年第三届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”

2012年第四届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”



西双版纳望天树上的树冠走廊

国内定价：20.00元（全年120.00元）
Price(abroad): 5.00 dollars(30.00 dollars yearly)

广告经营许可证号：5300004000093

ISSN 1671-3168

