

中国科技核心期刊
中国林业核心期刊

ISSN 1671-3168
CN 53-1172/S

林业调查规划

FOREST INVENTORY AND PLANNING



第41卷 第3期
Vol.41 No.3

2016 3

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

第41卷

第三期

Vol.41 No.3

二〇一六年六月

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

(双月刊 1976年创刊)

第41卷 第3期 (总第209期) 2016年6月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 41 No. 3 (Sum No. 209) Jun. 2016

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
张林艳

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
ZHANG Linyan

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://lydcgh.periodicals.net.cn/>

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

国际标准刊号 ISSN 1671-3168

国内统一刊号 CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 20.00元

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

Email: ynfip@vip.163.com

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

Printed by: Kunming Jinrun Printing Co., Ltd.

Order place: Editorial Department of Forest Inventory and Planning

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41卷 第3期

(总第209期)

2016年6月

目次

●森林经理

- 林木种质资源调查技术规程研制 安元强,郑勇奇,林富荣,等(1)
基于向量空间模型的城市街头绿地季相变化相似度研究 洪昕晨,肖玥,陈凯,等(7)
红树林面积量算方法的比较探讨 劳智文,孟祥丽,刘一鸣(12)

●“3S”技术

- 基于GIS图谱法的雷公山自然保护区交密站闽楠适生区研究 吴必锋,张前江,邵正光,等(15)
干旱遥感反演模型研究进展 陈都都,张超(18)

●研究与探索

- 不同种源木棉种子萌发特性的抗旱性研究 王颖,马焕成,王彦淇,等(25)
药用植物白及研究进展 曹建新,姜远标,张朝玉,等(29)
山杜英人工林生长特性及其改良土壤效果研究 甘玉亭(33)

●自然保护区

- 庐山自然保护区野菜资源特征及应用研究 梁同军,冯艳,陈波红,等(37)
基于红外相机技术的白马雪山自然保护区野生动物监测研究 赵卫东,孙庆蕾,陈永春,等(42)

●森林资源管理

- 近18年来非法破坏珍贵、濒危野生动物资源案件实证研究 晋海,张静(45)
林地年度变更和土地变更调查数据差异性分析 王洪波,卢鹏,曹霸,等(51)

●森林公园

- 太白山国家森林公园生态文化建设规划探讨 党维华,侯雅萍(56)
珠江三角洲地区湿地公园建设现状及发展对策研究 屈明,张春霞,陈盼(59)
普达措国家公园自然旅游资源评价 谭小爱,王平,陈慧(63)

●森林经营

- 临沧市核桃抚育管理中存在的问题及对策措施 杨建荣,铁学江,唐永奉,等(68)
云南省白木香栽培生态适宜区划分 张玉金,刘钊,李荣春,等(72)

●森林培育

- 温水和GA₃浸种对冷藏7a云南松种子发芽的影响 唐惠,李莲芳,李春贤,等(77)
氮磷钾配比施肥和激素处理对白枪杆生长的影响 夏泽源,何祯,徐云鹏,等(82)
Hort16A猕猴桃叶片直接再生不定芽研究 刘子花,李晓蓉,杨玲,等(87)

●苗木培育

- 施肥对格木苗木生长的影响试验 李忠华,刘庆云,许俊萍,等(92)
滇橄榄自然居群子代苗期生长节律研究 尹瑞萍,黄佳聪,尹光顺,等(96)
西南桦轻基质容器育苗试验 邱琼,谭仲明,陈显兵,等(101)

●论坛

- 玉溪市森林防火规划探讨 王秋华,唐永军,张波,等(105)
论生态整体主义思想对我国森林生态建设的启示 刘晶(110)
西双版纳州珍贵用材林产业培育与发展探析 缪应国,杨南,谭仲明(115)

●城市森林建设

- 江西三爪仑森林养生基地建设模式分析 韩旭(120)
仙居县珍贵彩色森林建设浅析 李佐晖,方炎杰,周天焕,等(126)

●城市园林

- 新型城镇化视野下的风景园林规划设计理论梳理 邵杰(131)
西藏林芝地区办公建筑外环境园林植物配置的探讨 罗志远(139)
昆明市黑龙潭公园景观提升改造赏析 聂雅萍(143)

- 高原地貌 许易琦摄(封面)
梅里雪山地貌 许易琦摄(封底)

Contents

● Forest Management

- Survey Technology Regulations for Forest Germplasm Resources AN Yuanqiang, et al (1)
- Study on the Similarity of Urban Street Greenland Seasonal Variation by Using the Method of Vector Space Model
..... HONG Xinchun, et al (7)
- Comparison of Different Survey and Calculating Methods on Mangrove Forest Area LAO Zhiwen, et al (12)

● “3S Technology”

- Suitable Area for *Phoebe bournei* in Jiaomi Station of Leigong Mountain Nature Reserve Based on GIS Spectrum
..... WU Bifeng, et al (15)
- Research Progress on Drought Remote Sensing Inversion Models CHEN Dudu, et al (18)

● Research and Explore

- Drought Resistance of Different Provenance of *Bombax ceiba* Seed Germination Characteristics WANG Ying, et al (25)
- Research Advances on Medicinal Plant of *Bletilla striata* CAO Jianxin, et al (29)
- Growth Characteristics of *Elaeocarpus sylvestris* Plantation and Its Effect on Soil GAN Yuting (33)

● Nature Reserve

- Characteristics and Application of Edible Wild Herbs Resources in Lushan Natural Reserve LIANG Tongjun, et al (37)
- Wild Animal Monitoring Based on Infrared Camera Technology in Baima Snow Mountain Nature Reserve
..... ZHAO Weidong, et al (42)

● Forest Resource Management

- Empirical Research on the Cases of Illegal Damaging Rare and Endangered Wild Animals in Recently 18 Years
..... JIN Hai, et al (45)
- Difference Analysis of Woodland Annual Changing and Land Survey Changing Data WANG Hongbo, et al (51)

● Forest Park

- Ecological Culture Construction Planning of Taibai Mountains National Forest Park DANG Weihua, et al (56)
- Present Situation and Development Countermeasures of Wetland Parks in Pearl River Delta area QU Ming, et al (59)
- Evaluation of Pudacuo National Park Natural Tourism Resources TAN Xiaoi, et al (63)

● Forest Management

- Problems Existing in Walnut Production and Its Countermeasures in Lincang City YANG Jianrong, et al (68)
- Ecological Adaptable Region Division for *Aquilaria sinensis* Growing in Yunnan Province ZHANG Yujin, et al (72)

● Forest Cultivation

- Effects of Warm Water and GA₃ on Germination Traits of 7 years Cold-storing *Pinus yunnanensis* Seeds TANG Hui, et al (77)
- Effect of N/K/P Fertilization and Hormone Treatment on the Growth of *Fraxinus malacophylla* Hemsl XIA Zeyuan, et al (82)
- Direct Adventitious Bud Regeneration from Leaves of Hort16A *kiwifruit* LIU Zihua, et al (87)

● Seedling Cultivation

- Effect of Fertilization Treatments on Seedling Growth of *Erythrophleum fordii* LI Zhonghua, et al (92)
- Research on Growth Rhythm of Natural Population Filial Generation of *Phyllanthus emblica* Linn YIN Ruiping, et al (96)
- Container Seedling Cultivation Experiment of *Betula alnoides* in Light Media QIU Qiong, et al (101)

● Forum

- Forest Fire Control Planning in Yuxi Region WANG Qiuhua, et al (105)
- Enlightenment of Ecological Holism on Forest Ecological Construction in China LIU Jing (110)
- Cultivation and Development of Precious Timber Industry in Xishuangbanna Prefecture MIAO Yingguo, et al (115)

● Urban Forest Construction

- Construction Pattern Analysis of Sanzhaolun Forest Wellness Base in Jiangxi Province HAN Xu (120)
- An analysis of the Precious-colorful Forest Construction in Xianju County, Zhejiang Province LI Zuohui, et al (126)

● Urban Landscape

- Landscape Architecture Planning and Design Theory in the Perspective of New Urbanization TAI Jie (131)
- Discussion on Garden Plant Configuration of Exterior Environment of the Office Building in Linzhi Region of Tibet
..... LUO Zhiyuan (139)
- Analysis on Landscape Improving of Black Dragon Pool Park in Kunming City NIE Yaping (143)

- Plateau Landform Photographed by XU Yiqi (Front cover)
- Landform of Meili Snow Mountain Photographed by XU Yiqi (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.001

林木种质资源调查技术规程研制

安元强^{1,2}, 郑勇奇¹, 林富荣¹, 宗亦臣¹, 李斌¹, 张川红¹, 黄平¹

(1. 国家林木遗传育种重点实验室, 国家林业局林木培育重点实验室, 中国林业科学研究院林业研究所
林木种质资源研究室, 北京 100091; 2. 铜仁市林业局, 贵州 铜仁 554300)

摘要: 论述林木种质资源调查的目的意义, 提出林木种质资源调查工作的指导思想、原则, 明确了调查对象和调查内容; 规定相应的技术要求和实施程序, 构建了调查规程的整体框架, 研制了一套完整的调查技术措施; 规范和制定了成果报告的结构、质量监督和检查验收标准。提出建立长期的、持续的林木种质资源监测评估体系, 实现林木种质资源动态监测、高效管理和可持续利用。

关键词: 林木种质资源; 调查技术规程; 技术路线; 质量监督

中图分类号: S75; S324 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0001-06

Survey Technology Regulations for Forest Germplasm Resources

AN Yuanqiang^{1,2}, ZHENG Yongqi¹, LIN Furong¹, ZONG Yichen¹, LI Bin¹, ZHANG Chuanhong¹,
HUANG Ping¹

(1. State Key Laboratory of Tree Breeding and Forest Genetics; State Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation of
State Forestry Administration, Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;
2. Forestry Bureau of Tongren City, Tongren, Guizhou 554300, China)

Abstract: The paper discusses the significance of forest tree germplasm resources survey project, puts forward the guiding thought, the principle of forest tree germplasm resources investigation work, and also explicit about the investigation object and the content; The corresponding technical requirements and implementation procedures are made, the overall framework of the investigation procedure is built, a set of complete survey technical measures is also developed; The structure of the report, the quality supervision and inspection acceptance criteria are set up, furthermore, the long term and sustainable monitoring assessment system have been carried out to achieve dynamic monitoring, efficient and sustained use of forest tree germplasm resources.

Key words: germplasm resources; survey technology regulations; technology route; quality supervision

林木种质资源是具有生产力的生物多样性遗传资源, 是“生物经济”时代基因工程的源泉性基础资

源, 负载高度的遗传多样性, 关系到国家的可持续发展 and 今后基因工程的基本保障, 是国家重大的基

收稿日期: 2016-04-25.

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项重大项目(201204307); “十二五”国家科技支撑计划项目(2013BAD01B06).

作者简介: 安元强(1969-), 男(侗族), 贵州铜仁人, 高级工程师, 国家“西部之光”访问学者. 主要从事林木种质资源调查工作. Email: 528ayq@163.com

通信作者: 郑勇奇(1964-), 男, 博士, 研究员, 博士生导师. 主要从事林木种质资源及遗传育种研究.

础战略资源。世界发达国家对种质资源十分重视,将其保护列入国家战略。我国也将林木种质资源的保护利用、新品种的培育与开发列为林业工作的重中之重,从 20 世纪 80 年代以来,开展了林木种质资源科学研究,在保护利用、潜在价值和惠益分享等方面取得了许多成果^[1-9];对主要造林树种和珍贵、稀有、濒危树种以及主要引进树种的保存制定了国家标准^[10]。

《全国林木种质资源调查收集与保存利用规划》(2014-2025)要求到 2020 年全面完成林木种质资源调查工作^[11]。目前浙江、山东、江西和重庆等省市已经全面完成调查任务,其他省、市、区也陆续启动并开展了调查工作^[12],从调查所取得的成果来看,调查的技术标准、目标任务、统计路径和分析方法等不尽一致。2008 年国家林业局以“林场发[2008]197 号”文件印发《林木种质资源调查技术规程》(试行),为全国调查工作提供了基本依据。随着时间的推移、环境的变化、生态文明建设的强力推进,林木种质资源的发掘、管理和保护工作更加深入,调查对象更加全面,调查内容更加丰富,要求全面掌握各省(市、区)资源状况、重点树种的遗传多样性及变异状况,获得树种遗传变异和多样性分布的重要基础数据,建成全国林木种质资源监测、评价和技术体系,实现林木种质资源动态监测和高效管理,促进和保证林木种质资源管理工作科学化、系统化和标准化。因此,研制林木种质资源调查技术规程体系具有重要价值和现实意义。

1 规范性文件引用

规范性文件的引用包括《林木种质资源保存原则与方法》(GB/T 14072)、《林木育种及种子管理术语》(GB/T 11620)。林木种质资源有关的术语和定义以《中国林木遗传资源状况报告》^[4]中的词汇术语为标准。

2 规程研制的指导思想与原则

2.1 调查目的

调查目的是掌握林木种质资源现状及多样性程度,建立管理信息系统,促进林业可持续发展,为生态文明建设服务;为制定林木种质资源保护和利用、育种和种苗发展规划提供重要依据;为开展林木种质资源监测、评价保存效果奠定基础。

调查的任务是查清调查区域内林木种质资源种

类、数量与分布,摸清林木种质资源的变化趋势与成因,分析与评价林木种质资源收集、保存和利用现状。

2.2 指导思想

坚持实事求是的精神,以树木分类学为基础,强化树木分类和识别能力培训;以野外调查为路径,提高野外调查能力,充分发挥调查人员的专业水平,采取线路踏查与样方调查、全面普查与专业调查相结合的方式,查清林木种质资源的种类、数量和分布;以现代信息管理为手段,客观分析和评价林木种质资源状况,充分挖掘和合理利用资源。

2.3 研制原则

2.2.1 统一性原则

规程的制定与国家有关法律、法令和法规相一致,与现行的有关标准协调一致,标准的表达方式要始终统一。

2.2.2 前瞻性原则

随着社会的发展和人类文明进步,对生物资源及其多样性的需求不断增强,更加强调人与自然的协调和谐,更加注重树种多样性和遗传多样性的调查研究,因此,林木种质资源调查需要更加注重树种资源类别、类型、特性和用途的观察和记录,更加注重资源的生物学和生态学特性记载,为今后更好利用提供基础数据。

2.2.3 普遍适用原则

林木种质资源内容丰富,范围广泛。制定的规程必须涵盖和适应树种种类资源调查,古树名木、珍稀、濒危树种资源调查,优良林分和单株调查,某一树种的专业调查,以及环境因子、图片采集和标本制作等的相关技术要求;同时注意对人工收集林木种质资源的登记和分析。

2.2.4 可操作性原则

主要技术措施描述和表格的设计要简明、清楚、准确,具有可操作性,对调查人员具有直接指导作用。

2.2.5 科学性原则

广泛征求国内有关专家和省(市、区)的意见,吸收大量的实践经验,经反复修改,符合林木种质资源现代科技成果。调查因子具有客观性、可靠性和有效性。

3 调查技术规程框架设计

包括引言、范围、规范性引用文件、总则、调查准备、外业调查、内业整理、成果汇总、质量管理、成果

验收、附录和表格说明等(图1)。

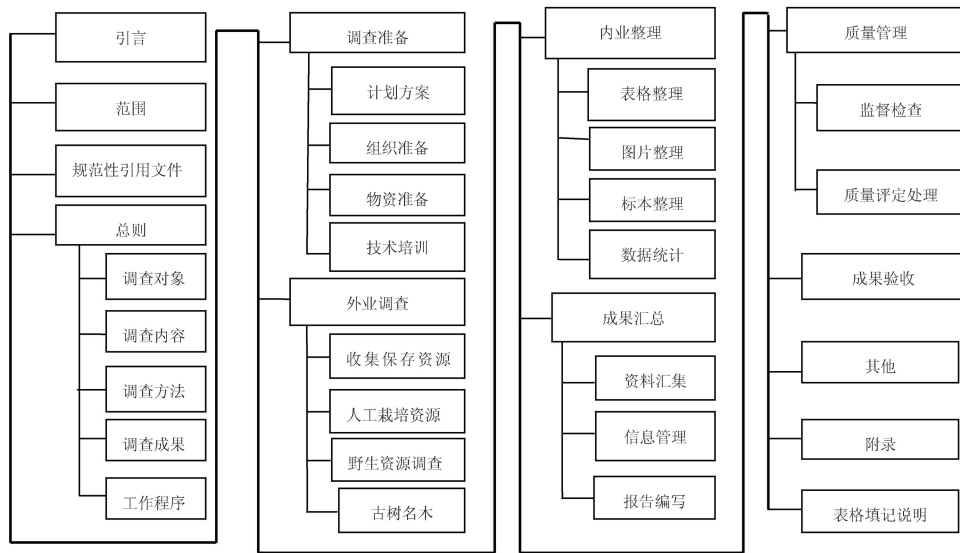


图1 调查技术规程框架结构

Fig.1 Framework of technical rules for investigation

4 调查的主要对象和内容

4.1 调查对象

调查对象为行政区域内的所有林木种质资源,即野生林木种质资源、栽培林木种质资源、人工收集保存的林木种质资源以及古树名木、特色林分和特色树种等。

4.2 调查内容

调查内容包括种间多样性调查和种内多样性调查。前者调查区域内乔木树种、灌木树种、竹类和木质藤本的种类、数量、分布及土壤、气候等生境因子;后者调查记录种质类型、种质来源、经济性状、抗逆性、保存状况等。

5 主要技术路线

林木种质资源调查贯穿于“提出计划——制定方案——成立组织——收集资料——培训试点——外业调查——内业整理——报告编写——成果验收——建立档案”技术链条中,各环紧扣,相互关联;调查队伍的组建、调查线路的选择和设计决定着外业的调查质量,而完善的方案、强有力的组织领导和指挥协调影响着调查工作效率;资料的整理、汇总、报告的编写和可利用目录的发布又是调查工作

的最终体现;成果验收合格后建立规范的档案资料,妥善归档保存(图2)。

5.1 调查准备

5.1.1 组织准备

包括制定调查方案、成立组织领导机构,组建调查队伍,分配落实调查任务等。

5.1.2 资料收集

资料收集包括:1)森林资源连续清查资料、森林资源规划设计调查资料、森林资源档案、林相图以及林业区划相关资料;2)树木志、植物志、植物图鉴、植物检索表、地方志、植物名录、植物资源和古树名木等资料;3)自然保护区、森林公园、林木良种基地、林木采种基地、植物园、树木园、品种园、现代高效农业园区、苗圃基地的档案资料;4)历次林木良种公告,选优、优树收集、引种驯化以及各类子代测定林、种源实验材料、建园(场)材料等技术档案;5)自然地理和社会经济条件等资料。

5.1.3 设施设备

设施设备为:1)数码相机、电脑、围尺、钢卷(围)尺、皮尺、土壤刀、测高器、GPS仪、望远镜、生长锥等;2)采集桶(袋)、标本夹、高枝剪、放大镜、吸水纸、台纸、透明纸、浸制试剂等;3)调查用表、调查用图、记录用纸、笔、包等文具;4)药品、防护服、安全用具等。

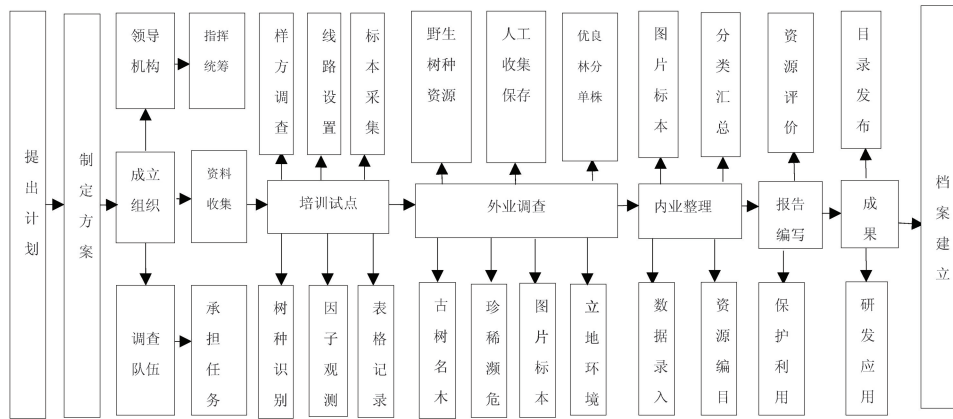


图 2 调查技术路线

Fig. 2 Survey Technology Roadmap

5.1.4 培训试点

培训试点是正式外业调查开始之前的一次实地训练。必须组织调查人员学习有关文件、技术规程、树木识别和分类等有关基础知识,统一技术要求,通过短期培训及试点,掌握外业、内业的工作程序与技术要求、外业工作的安全常识等。培训期间完成野外调查的全部线路设置,熟悉样方调查、标本采集保存和表格的填记等内容。

5.2 外业调查

外业调查是整条技术链的关键环节,决定工作的质量和效率。按照预定的方案、设计的线路,开展踏查和样方调查,全面记录林木种质资源的种类、数量和分布,立地环境因子,进行图片拍摄和标本采集。

5.2.1 野生树种资源

召集基层林业技术人员和熟悉情况的群众进行座谈,认真查询收集的书刊资料,掌握该区域内野生种质资源基础信息,了解树种分布及整体概况,确定重点调查线路和重点调查区域。

踏查线路的长度和宽度按调查区域或林分面积确定。在山区坡面地段,从谷底向山脊垂直于等高线设置;在河谷地段,沿河岸由下游向上游设置;在丘陵和平原地区,按南北向或东西向平行、均匀布设踏查线路;沿踏查线路记录观察到的不同物种。

对树种种类多、分布面积较大的区域,选择有代表性的林分,根据树种种类、分布范围、地形地貌等情况设置标准地,调查树种名称、分布、数量等情况。

5.2.2 人工收集保存资源

对良种基地、试验林、植物园、树木园、保存库

(圃)、种子库等专门场所保存的种质资源进行调查、登记,核实和查清各类种质资源的名称、来源、特征特性、保存场所、资源现状等信息。

5.2.3 栽培树种资源

查询已有的技术档案或出版的书刊等资料,掌握该区域内栽培林木种质资源基础信息,调查造林树种种类、数量和分布等。

5.2.4 优良林分及单株

按照优良林分和优良单株的选择标准进行调查。

5.2.5 古树名木

根据掌握的古树名木基础信息,按照《全国古树名木普查建档技术规定》^[13]的要求对区域内古树、名木及古树群逐一进行实地每木调查,包括树高、胸围、冠幅、行政权属、保护现状、管护单位或个人等,历史传说和史料通过民间走访及查阅进行搜集。

5.2.6 标本和图片

对于不能准确识别的树种、具有特殊价值和珍稀濒危树种,采集枝、叶、花、果等器官标本并进行图片拍摄。

5.2.7 调查记录

外业调查要对基本因子、立地因子、资源名称、资源类别、资源类型、主要场所和资源主要特性、用途、保护级别和保存方式等^[14]主要信息进行详细记录(表 1)。

5.3 内业整理

5.3.1 表格整理汇总

对外业调查记录表进行核对和校正,按资源类

表 1 林木种质资源调查主要记录因子
Tab. 1 Main records factor of forest germplasm resources investigation

基本因子	立地因子	资源名称	资源类别	资源类型	主要特性	主要用途	保护级别	保存方式	资源场所
编号,省市县,地点,调查单位,调查人员,调查日期	经度、纬度、海拔、坡度、坡向、土壤、年均温、年均降雨量	种质名称、种名(变种名)、属名、科名、拉丁名	野生树种资源、收集保存资源、人工栽培资源、古树名木	群体、个体、家系、选育品种、地方品种、遗传材料、其他	高产、优质抗病、抗虫、抗逆、高效、其他	材用、食用、药用、防护、观赏、其他	国家 I 级、国家 II 级、省级保护、特有树种、引进树种、主要造林树种	原地、异地、设施、其他	种子园、采穗圃、母树林、试验林、植物园、树木园、苗圃

别分别统计野生树种资源、人工收集保存资源、栽培资源、古树名木资源种类和数量;以树(品)种为单位,统计出每个树(品)种种质资源的分布点、分布总面积、株(份)数、优良林分的数量和面积、优树的数量等内容。按保护级别汇总珍稀濒危树种,国家保护树种的种类和数量。发现外业记录严重错误的,应进行补充调查。

5.3.2 图像处理制作

按照调查对象绘制优良林分、种子园、母树林、采种林、采穗圃、保存圃、保存林、植物园、树木园等的分布示意图;对拍摄的影像归类、制作、保存,影像资料的文件名应标明种质名称与编号,并与对应的

外业调查表相一致。

5.3.3 数据录入统计

采用全国统一编制的林木种质资源调查软件录入数据。

6 质量监督与验收

质量监督设计四级管理制度,即调查单位自查,市级检查,省级核查,国家级抽查。检查方式、内容及质量评定详见表 2。调查单位每完成一阶段工作要都开展自查;市级质量检查覆盖调查工作的全过程;省级林业主管部门对调查工作进行质量核查;国家林业局进行质量抽查。

表 2 林木种质资源检查要求及评定验收标准
Tab. 2 Inspection requirements and acceptance criteria of forest tree germplasm resources

质量监督		检查内容			质量评定			成果验收		
检查方式	检查率/%	外业	内业	优秀	合格	不合格	优	合	不	
自查	全查	线路选择、树种识别是否正确;	表格填写是否完整,统计分类是否正确,图文是否规范,分析评价是否科学	种质鉴定正确率 ≥ 95%,调查因子正确率 ≥ 95%,种质信息漏登率 < 5%	种质鉴定正确率 90%~95%,调查因子正确率 90%~95%,种质信息漏登率 5%~10%	种质鉴定正确率 < 90%,调查因子正确率 < 90%,种质信息漏登率 > 10%	优	合	不	
市级检查	30	立地因子和测树因子是否有误;调查对象和内容有否遗漏					秀	格	格	
省级核查	5									
国家抽查	3									

调查工作质量评定为优良、合格和不合格 3 个等级。

成果验收以会议形式进行,验收人员不少于 7 人。验收程序主要包括:调查单位汇报调查成果情况,质量监督检查人员发表质量检查书面意见,专家组成员发表审查意见,验收小组形成统一意见确定评价等次并宣读验收意见。

7 成果报告

采用章节的结构编制调查成果报告,对其多样性进行总体分析,突出优势、特色;客观分析和评价林木种质资源收集、保存和利用现状、利用潜力;按照主要用途和目标价值分别列出具有重要经济、社会价值及中国特有的主要树种,主要利用树种,具有

环境服务价值或社会价值的主要树种,中国主要珍稀濒危树种名录。建立健全种质资源调查管理系统,实现全国林木种质资源数据的汇集和分析处理、互通互联、资源共享。

8 结语

林木种质资源调查是关系到林木种质资源管理、保护、监测评价和利用的一项重要基础工程。该规程的研制对促进林木种质资源规范化管理有重要作用。然而我国地域辽阔,地形复杂,气候多样,由此形成的多种森林类型孕育了丰富的树种资源和遗传资源,再加林木种质资源受到时空变化和人为活动的影响也是处于一个动态变化过程之中。希望通过一次调查就能全面查清一个地区或一定区域内的林木种质资源及其动态变化情况实属不易,必须建立长期的、持续的林木种质资源监测评估体系,实现林木种质资源动态监测、高效管理和可持续利用。

参考文献:

- [1] 顾万春. 我国林木种质资源保存研究现状与对策 [C]//. 第五届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文摘要集,2002:93-105.
- [2] 江泽慧,郭启荣. 森林遗传资源保护与管理[M]. 北京:中国林业出版社,2008.
- [3] 郑勇奇. 野生植物资源保护与可持续利用研究[M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [4] 郑勇奇. 中国林木遗传资源状况报告[M]. 北京:中国农业出版社,2013.
- [5] 赵罕,宗亦臣,郑勇奇. 中国林木遗传资源保护现状分析[J]. 湖南林业科技,2014,41(5):80-85.
- [6] 顾万春,李文英. 我国林木种质资源共享现状及建议[J]. 世界林业研究,2007,20(1):66-69.
- [7] 赵罕,郑勇奇. 国外林木种质资源获取与惠益分享现状与启示[J]. 世界林业研究,2012,25(4):22-27.
- [8] 朱积余,莫钊志. 林木种质资源的收集保存及其研究进展[J]. 广西林业科学,1996,25(4):218-222.
- [9] 董健,陆爱君. 辽宁省林木种质资源保存、利用现状及发展对策[J]. 辽宁林业科技,2009(4):44-46.
- [10] GB/T14072—93. 林木种质资源保存原则与方法[S].
- [11] 国家林业局. 全国林木种质资源调查收集与保存利用规划(2014-2025)[Z]. 2014.
- [12] 安元强,郑勇奇,曾鹏宇,等. 我国林木种质资源调查现状与策略研究[J]. 世界林业研究,2016,29(2):76-81.
- [13] 全国绿化委员会. 全国古树名木普查建档技术规定[S]. 2007.
- [14] LY/T2192-2013. 林木种质资源共性描述规范[S]. 2014.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.002

基于向量空间模型的城市街头绿地季相变化相似度研究

洪昕晨,肖玥,陈凯,江鸣涛,兰思仁
(福建农林大学园林学院,福建福州 350002)

摘要:为探究城市街头相邻绿地间植物季相变化呼应程度,对福州市乌山西路与西环路交叉口的绿化情况进行调查,并应用向量空间模型对其绿地季相变化相似度进行分析。结果表明,主要运用了 21 种乔木树种和 18 种灌木树种,其中 A 位置和 C 位置绿地树种最丰富,且花期最为明显;B 位置绿地的树种最少,且花期相对不明显;D 位置绿地的落叶树种相对丰富。各绿地的季相变化向量相似度均值排序为:A 位置>D 位置>C 位置>B 位置,相似度的排序反映了各绿地间季相变化的呼应程度大小。

关键词:季相变化;相似度;向量空间模型;城市街头绿地;树种运用

中图分类号:S731.2;O177.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0007-05

Study on the Similarity of Urban Street Greenland Seasonal Variation by Using the Method of Vector Space Model

HONG Xinchun, XIAO Yue, CHEN Kai, JIANG Mintao, Lu Zhaomei, LAN Siren
(College of Landscape Architecture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou,
Fujian 350002, China)

Abstract: In order to explore the echo degree of seasonal variation among adjoining green space of urban street, a investigation of the greening situation in the intersection of Wushan West Road and Western Ring Road of Fuzhou was made and the similarity of seasonal changes of the green space by using the method of Vector space model also analyzed. The results indicate that: 21 species of arbor and 18 species of shrub are mainly used in the space, and in which site-A and site-C have the most abundant species and the most obvious flowering. Site-B has the least number of tree species and the flowering period is not obvious. Site-D has relatively rich deciduous species. The sort of the mean value of vector similarity among the seasonal changes of every green space is that: Site-A>Site-D>Site-C>Site-B. The similarity ranking reflects the change of the echo degree of seasonal variation of the green space.

Key words: seasonal variation; similarity; vector space model; green space of urban street; use of tree species

向量空间模型(Vector space model)是应用最广泛的一个基础相似度计算模型,其在现有的很多应

用中仍然起着至关重要的作用,也是很多扩展方法的基础。城市街头绿地是在保证交通安全的基础上

收稿日期:2016-05-15.

基金项目:福建省种业创新与产业化工程项目(2014S1477-7).

作者简介:洪昕晨(1992-),男,福建古田人,硕士研究生.主要研究方向:风景园林规划设计.

通信作者:兰思仁(1963-),男,福建上杭人,教授,博导.主要研究方向:风景园林历史与理论、风景园林规划设计.

发展起来的,它是城市道路景观、城市绿地系统的重要组成部分^[1-2]。福州作为一座历史悠久的城市,街头绿地一直受到有关部门的高度重视,对城市街头绿化的经费支持力度也逐年加强,但在街头绿化高速发展的同时,也不可避免地存在绿地内植物季相变化不足、相邻绿地间植物季相变化呼应程度不足等问题^[3-6]。在季相变化研究方面,杨玉霞等^[7]根据园林植物季相变化特点和植物个体的特殊性,从宏观角度分析园林植物季相变化对园林空间景观营造的影响;苏小红^[9]通过运用 AHP 评价法从观赏性、生态性、特色性 3 个方面对校园内主要功能区植物季相景观进行综合评价;石月婵等^[8]通过森林叶面积指数遥感反演分析了阔叶林、针叶林和混交林的季相变化情况。这些成果为植物季相变化的研究提供了理论依据和方法,但对于将向量空间模型应用于季相变化相似度的研究尚未有人涉足。本文通过对福州市乌山西路与西环路交叉口的绿化情况进行调查,并应用向量空间模型对其绿地季相变化相似度进行分析,探究相邻绿地间乔灌木季相变化的呼应程度,以期为福州市街头绿地建设提供参考。

1 研究对象概况

福州作为海西(海峡西岸经济区)建设的重点开发城市^[10],1980 年被批准为沿海开放城市,在经济高速发展的同时也一直注重城市的绿化,福州市

林地面积达 7 792 km²,绿化程度达 88.6%。福州市的地貌属典型的河口盆地,气候是典型的亚热带季风气候,气温适宜,温暖湿润,四季常青,阳光充足,雨量充沛,霜少无雪,夏长冬短,年均日照时间 1 700~1 980 h;年均降水量 900~2 100 mm;年均温为 20~25℃,极端最高温 42.3℃,极端最低温 -2.5℃。在植被区划上,福州市横跨 2 个植被带(即亚热带季雨林带和中亚热带常绿阔叶林带),乡土植物物种丰富,据统计共有 160 科 1 136 种^[11]。

本文选取福州市乌山西路与西环路交叉口的 4 处绿地作为样地,各处绿地的具体位置见图 1。其中 A 位置绿地位于乌山西路路口,建有街头绿地小游园;B 位置绿地毗邻教育学院附属中学,与 A 处相隔一条乌山西路;C 位置绿地毗邻阳光乌山荣域,与 B 处相隔一条西环中路;D 位置绿地毗邻阳光乌山荣域 A 区,与 C 处相隔一条乌山西路。

2 研究方法

2.1 向量空间模型原理

为探究季相变化的相似度,应用向量空间模型,通过比较不同位置绿地的常绿乔木、落叶乔木、常绿灌木和落叶灌木的配置数量,从向量方向和大小来综合表征 4 处绿地间的季相变化的相似度^[12],模型原理步骤如下:

1) 定义 1: 设 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为参考向量, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ 为比较向量,则向量 X 与 Y 的范

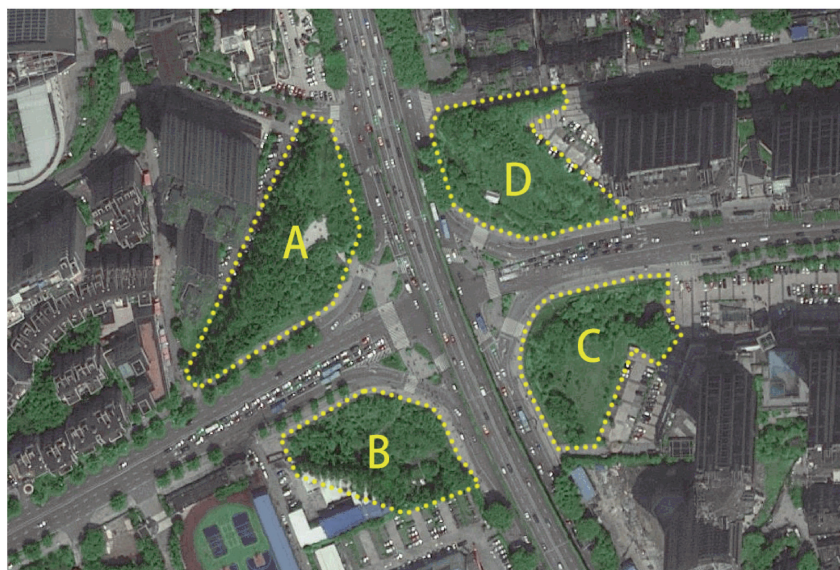


图 1 福州市乌山西路与西环路交叉口绿地位置

Fig. 1 Location map of the green space in the intersection of Wushan West Road and Western Ring Road in Fuzhou

数(长度)相似度 α 为:

$$\alpha = \begin{cases} 1 - \frac{\| \|X\| - \|Y\| \|}{\|X\|}, & \|Y\| \leq 2\|X\| \\ 0, & \|Y\| > 2\|X\| \end{cases} \quad (1)$$

2) 定义 2: 设 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为参考向量, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ 为比较向量, 则向量 X 与 Y 的方向相似度 β 为:

$$\beta = 1 - \frac{\theta}{90^\circ} \quad (2)$$

式中: $\theta = \arccos \frac{[X \cdot Y]}{\|X\| \cdot \|Y\|} (0 \leq \theta \leq 180^\circ)$

3) 定义 3: 设 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为参考向量, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ 为比较向量, 则 Y 与 X 的向量相似度 γ 为向量范数相似度 α 与向量方向相似度 β 的乘积, 即:

$$\gamma = \alpha \cdot \beta \quad (3)$$

上述定义实质上是依据向量的两要素(大小和方向), 把向量的相似度 γ 分解为范数相似度 α 与方向相似度 β , 使向量的相似度得以准确地表达向量的大小和方向。

2.2 城市街头绿地季相变化相似度研究

按照相关性、可操作性、简洁性和科学性相结合的原则, 从影响城市街头绿地季相变化的因子中选取常绿乔木种类数、落叶乔木种类数、常绿灌木种类数、落叶灌木种类数、夏季花期树种数、秋季花期树种数和冬季花期树种数 8 项指标作为城市街头绿地季相变化相似度研究的指标^[13], 并根据向量相似度的原理进行城市街头绿地季相变化相似度研究。

1) 建立各样地中树种的特征向量。由常绿乔木种类数(x_1)、落叶乔木种类数(x_2)、常绿灌木种类数(x_3)、落叶灌木种类数(x_4)、春季花期树种数(x_5)、夏季花期树种数(x_6)、秋季花期树种数(x_7)和冬季花期树种数(x_8)这 8 项指标组成特征向量 $X_m = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8)$, 其中: $m = (A, B, C, D)$, X_m 表示 m 位置样地的特征向量。

2) 建立比较向量。取另一块与之相比较的样地建立比较向量 $Y_n = (y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8)$, 其中: $n = (A, B, C, D)$, Y_n 表示 m 位置样地的比较向量, 且 $n \neq m$ 。

3) 计算相似度。计算两地块季相变化指标的相似度, 即根据式(1)~(3)计算 X_m 与 Y_n 的相似度 γ_m , 它反映了两块城市街头绿地之间季相变化的相似程度。

3 结果与分析

3.1 树种运用现状分析

根据实地调查, 发现福州市乌山西路与西环路交叉口主要运用了 21 种乔木树种和 18 种灌木树种, 各位置绿地的绿化树种应用现状见表 1, 各位置绿地的树种株数见表 2 所示。

表 1 各位置绿地绿化树种运用现状

Tab. 1 Utilization status of greening tree species in each green space

植物名称	科属	拉丁名	树种类型	主要花期	绿地位置
夹竹桃	夹竹桃科夹竹桃属	<i>Nerium indicum</i>	常绿乔木	夏、秋	A
羊蹄甲	豆科羊蹄甲属	<i>Bauhinia purpurea</i>	常绿乔木	春	A
香樟	樟科樟属	<i>Cinnamomum camphora</i>	常绿乔木	春、夏	A、C、D
黄花槐	豆科槐属	<i>Sophora xanthantha</i>	常绿乔木	夏、秋	A、B、C
榕树	桑科榕属	<i>Ficus microcarpa</i>	常绿乔木	夏	A、B
蓝花楹	紫葳科蓝花楹属	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	落叶乔木	夏	A、B
鸡爪槭	槭树科槭属	<i>Acer palmatum</i>	落叶乔木	秋	A、C
福建山樱花	蔷薇科樱属	<i>Prunus campanulata</i>	落叶乔木	春	A、B、D
大叶紫薇	千屈菜科紫薇属	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	落叶乔木	夏	A、B、D
刺桐	豆科刺桐属	<i>Erythrina variegata</i>	落叶乔木	春	A
丝葵	棕榈科丝葵属	<i>Washingtonia filifera</i>	常绿乔木	夏	B
桂花	木犀科木犀属	<i>Osmanthus fragrans</i>	常绿乔木	秋	B、C
紫叶李	蔷薇科李属	<i>Prunus Cerasifera</i>	落叶乔木	春	B、C、D
美丽异木棉	木棉科美人树属	<i>Chorisia speciosa</i>	落叶乔木	冬	B、D
大叶伞	五加科鹅掌柴属	<i>Schefflera macrorostachya</i>	常绿乔木	春	C
白兰花	木兰科含笑属	<i>Michelia alba</i>	常绿乔木	夏	C
垂叶榕	桑科榕属	<i>Ficus benjamina</i>	常绿乔木	夏、秋	C、D
黄金香柳	桃金娘科白千层属	<i>Melaleuca bracteata</i>	常绿乔木	夏	D
小叶紫薇	千屈菜科紫薇属	<i>Lagerstroemia indica</i>	落叶乔木	春	D
白玉兰	木兰科木兰属	<i>Michelia alba</i>	落叶乔木	春、夏	D

续表 1

植物名称	科属	拉丁名	树种类型	主要花期	绿地位置
小叶榄仁	使君子科 子属	<i>Terminalia man-taly</i>	落叶乔木	春	D
鹅掌柴	五加科 鹅掌柴属	<i>Schefflera octophylla</i>	常绿灌木	冬	A、B、C
毛杜鹃	杜鹃花科 杜鹃花属	<i>Rhododendron pulchrum</i>	常绿灌木	春	A、D
朱槿	锦葵科 木槿属	<i>Hibiscus Rosa-sinensis</i>	常绿灌木	夏	A、B、C
非洲茉莉	马钱科 灰莉属	<i>Fagraea ceilanica</i>	常绿灌木	春	A、C、D
小叶黄杨	黄杨科 黄杨属	<i>Buxus sinica</i>	常绿灌木	春	A
金叶假连翘	马鞭草科 假连翘属	<i>Duranta repens</i>	常绿灌木	夏、秋	A、B、C、D
三角梅	紫茉莉科 叶子花属	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	常绿灌木	春、秋	A
琴叶珊瑚	大戟科 麻疯树属	<i>Jatropha integerrima</i>	常绿灌木	春、夏、秋	A、B
红绒球	含羞草科 朱缨花属	<i>Calliandra haematocephala</i>	落叶灌木	冬	A、D
米仔兰	楝科 米仔兰属	<i>Aglaia odorata</i>	常绿灌木	夏、秋	C
黄金榕	桑科 榕属	<i>Ficus microcarpa</i>	常绿灌木	夏	C、D
红花继木	金缕梅科 榿木属	<i>Loropetalum chinense</i>	常绿灌木	春	C、D
黄蝉	夹竹桃科 黄蝉属	<i>Allemanda nerifolia</i>	常绿灌木	夏、秋	C
六月雪	茜草科 六月雪属	<i>Serissa foetida</i>	常绿灌木	夏	C
朱蕉	龙舌兰科 朱蕉属	<i>Cordyline fruticosa</i>	常绿灌木	春、冬	C
龙船花	茜草科 龙船花属	<i>Ixora chinensis</i>	常绿灌木	夏	C
野牡丹	野牡丹科 野牡丹属	<i>Melastoma candidum</i>	常绿灌木	夏、秋	D
红叶石楠	蔷薇科 石楠属	<i>Photiniaxfraseri</i>	常绿灌木	春	D

表 2 不同类型树种在各位置绿地的分布

Tab. 2 Distribution of different types of tree species in different locations

绿地位置	树种总数	株							
		常绿乔木数	落叶乔木数	常绿灌木数	落叶灌木数	春季花期数	夏季花期数	秋季花期数	冬季花期数
A	19	5	5	8	1	9	9	6	2
B	13	4	5	4	0	3	8	4	2
C	19	6	2	11	0	6	11	7	2
D	18	3	7	7	1	10	8	3	2

3.2 季相变化相似度分析

在现状分析的基础上,应用向量空间模型,根据式(1)~(3)计算城市街头绿地季相变化相似度,各位置绿地季相变化相似度情况见表 3 所示。

表 3 各位置绿地季相变化相似度

Tab. 3 Similarity of seasonal variation of each green space

特征向量	比较向量	范数相似度 α	方向相似度 β	向量相似度 γ
X_A	Y_B	0.688	0.230	0.158
	Y_C	0.918	0.244	0.224
	Y_D	0.948	0.232	0.220
X_B	Y_A	0.546	0.230	0.126
	Y_C	0.427	0.215	0.092
	Y_D	0.622	0.236	0.147
X_C	Y_A	0.924	0.244	0.225
	Y_B	0.636	0.215	0.136
	Y_D	0.876	0.218	0.191
X_D	Y_A	0.945	0.232	0.219
	Y_B	0.725	0.236	0.171
	Y_C	0.859	0.218	0.187

根据表 3 向量相似度 γ 可知,A 位置绿地与 B、C 和 D 位置绿地的相似度均值为 0.201;B 位置绿地与 A、C 和 D 位置绿地的相似度均值为 0.122;C 位置绿地与 A、B 和 D 位置绿地的相似度均值为 0.184;D 位置绿地与 A、B 和 C 位置绿地的相似度均值为 0.192。各绿地的相似度均值排序为:A 位置>D 位置>C 位置>B 位置。

上述分析结果表明,A 位置绿地与其他位置绿地的季相变化呼应程度最为明显,这是由于其乔木中常绿落叶比例较为均衡,且树种配置种类较为丰富、花期较为明显,能够引导其他绿地树种与其呼应。A 位置的蓝花楹(*Jacaranda mimosifolia*)和刺桐(*Erythrina variegata*),能够在花期时带动群体色彩效应和季相变化效果;A 位置绿地中配置的金叶假连翘(*Duranta repens*)亦是其他 3 处位置绿地的底层植物,且 A 位置不仅同 D 位置一样皆种植有毛杜鹃(*Rhododendron pulchrum*)和大叶紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)等树种,还同 C 位置一样均有配置香樟(*Cinnamomum camphora*)和鸡爪槭(*Acer palmatum*)等树种,以及同 B 位置一样都有种植琴叶珊瑚(*Jatropha integerrima*)和福建山樱花(*Prunus campanula-*

ta)等树种。上述原因使A位置能在四季中与其它3块绿地共同营造相似的季相效果和色彩元素,所以A位置和其它位置绿地的季相呼应程度相对较高。

D位置与其他位置绿地的呼应程度较A位置绿地弱,但远高于B和C位置绿地的季相变化呼应程度,主要是由于该绿地中落叶树种较多,比如美丽异木棉(*Chorisia speciosa*)和大叶紫薇(*Lagerstroemia speciosa*),能使绿地季相变化程度较为突出。另一个原因是D位置春季开花的树种较其他位置而言最多,达到10种,能够在春季形成良好的植物景观与其余3者进行呼应。但其常绿乔木配置较为单一(仅配置3种常绿乔木),是导致其呼应程度不及A位置绿地的主要原因。

C位置绿地由于其落叶树种较少而导致其季相变化呼应程度不及A位置和D位置,但由于其配置的树种数较其他位置绿地更为丰富,如大叶伞(*Schefflera macrorostachya*)、白兰花(*Michelia alba*)、黄蝉(*Allemanda nerifolia*)、六月雪(*Serissa foetida*)和龙船花(*Ixora chinensis*)等,使其呼应程度较B位置更好。

B位置绿地的季相变化呼应程度最弱,主要原因是树种总数较少,且花期不均衡,使其能与其他绿地呼应的树种严重不足。

4 结语

城市街头绿地作为城市道路景观和城市绿地系统的重要组成部分,其绿地形式应讲究群体色彩效应和季相变化效果,并通过乔灌木构建丰富的植物群落结构,组成不同风格的绿地空间。本文应用向量空间模型,以常绿、阔叶及四季花期的树种种类数构建树种特征向量,通过对比计算城市街头绿地间树种特征向量的范数相似度和方向相似度,得出城市街头绿地间树种季相变化的相似度,明确了各个绿地的季相变化与相邻绿地间的对比关系,探究了

相邻绿地间季相变化的呼应程度。在提升街头绿地的季相变化整体效果时,可根据呼应程度强的绿地特征,对其他绿地进行针对性的植物配置,突显生态造园的理念和景观多样性的原则,使相邻绿地形成统一和谐、配置合理及季相丰富的整体,对促进城市道路景观协调发展具有重要意义,以期在今后科学和系统地进行城市街头绿地建设提供有效方法。

参考文献:

- [1] 曲梦彤. 浅谈城市道路绿化景观设计[J]. 中国新技术新产品, 2013(9):217.
- [2] 洪昕晨, 翟俊文, 陈凯, 等. 福州市城市主干道绿化结构调查分析[J]. 绿色科技, 2016(3):61-63.
- [3] 那晓铨. 北京湿地公园景观季相变化下的植物配置研究[D]. 北京:中国林业科学研究院, 2015.
- [4] 周金富, 蔡建国, 江胜利, 等. 河姆渡遗址植物景观分析[J]. 福建林业科技, 2012(2):150-154.
- [5] 陈斌. 彩叶植物与建筑配植的关系[J]. 江苏农业科学, 2013(1):154-156.
- [6] 洪昕晨, 林洲瑜, 张薇, 等. 基于应用层次分析法的森林公园叶声景评价研究[J]. 声学技术, 2016, 35(2):91-94.
- [7] 杨玉霞, 段渊古, 张楠阳, 等. 园林植物季相变化对园林空间的影响研究[J]. 西北林学院学报, 2011(6):177-180.
- [8] 石月婵, 杨贵军, 冯海宽, 等. 北京山区森林叶面积指数季相变化遥感监测[J]. 农业工程学报, 2012(15):133-139.
- [9] 苏小红. 福建农林大学校园植物季相变化研究[D]. 福州:福建农林大学, 2013.
- [10] 冯莹, 沈靖. 南方城市广场园林植物的应用——以福州城市广场为例[J]. 园林, 2013(9):68-71.
- [11] 潘尧燕. 福州市道路绿地优化模式探讨[J]. 亚热带资源与环境学报, 2010, 5(2):69-74.
- [12] 焦利明, 杨建立. 一种确定指标权重的新方法[J]. 指挥控制与仿真, 2006(1):94-97, 101.
- [13] 王维红. 如皋老城区城市绿地植物景观研究与评价[D]. 南京:南京农业大学, 2012.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.003

红树林面积量算方法的比较探讨

劳智文¹, 孟祥丽¹, 刘一鸣²

(1. 岭南师范学院 信息科学与技术学院, 广东 湛江 524048;
2. 广东湛江红树林国家级自然保护区管理局, 广东 湛江 524088)

摘要:为提高红树林面积量算的准确性和效率,对当前红树林面积量算主要采取的手持 GPS 仪绕测法、卫星遥感监测、无人机遥感监测等方法进行梳理总结,分析各种方法在红树林面积量算应用中的优缺点及其适用场合,提出采用无人机搭载数码相机拍摄设有控制点的被测区域,再应用近景摄影量算理论计算小区域红树林面积的方法。

关键词:红树林;面积量算;近景摄影量算;手持 GPS 仪绕测法;卫星遥感;无人机遥感

中图分类号:S758.4;Q949.761.7 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0012-03

Comparison of Different Survey and Calculating Methods on Mangrove Forest Area

LAO Zhiwen¹, MENG Xiangli¹, LIU Yiming²

(1. School of Information Science and Technology, Lingnan Normal University, Zhanjiang, Guangdong 524048, China;
2. Guangdong Zhanjiang Mangrove National Nature Reserve Administration, Zhanjiang, Guangdong 524088, China)

Abstract: In order to improve the accuracy and efficiency of Mangrove forest area, the paper introduces area measurement methods including hand-GPS measurement, satellite remote sensing, unmanned aerial vehicle remote sensing and other methods, and also analyzes and compares the advantages and disadvantage of those calculating methods. Therefore, an area measurement method for micro-region Mangrove forest has been proposed by using UAV equipped with a digital camera which provided with a control point of the test area, and then combined with the close shot photogrammetry to theoretically calculate small area of mangrove area.

Key words: area measurement; close shot photogrammetry; hand-hold GPS circle measure; satellite remote sensing; unmanned aerial vehicle

红树林是生长在热带、亚热带海岸潮间带的植物群落,是陆地向海洋过度的特殊湿地生态系统,兼具陆地和海洋交错的复杂生态特性,其在抵御海啸、台风等自然灾害、促淤保滩、固岸护堤等方面具有不可替代的作用^[1-2]。红树林的面积量算是红树林

资源调查、保护管理、科研监测等工作的基础^[3]。而由于红树林湿地的特殊性,导致其量算难度较大、效率较低。本文通过对当前红树林面积相关量算方法的梳理,试图寻找出提高红树林面积量算效率的方法。

收稿日期:2016-04-18.

基金项目:国家级星火计划项目(2013GA780094);广东省大学生创新创业项目(201510579250);湛江市科技攻关项目(2012C3103021).

作者简介:劳智文(1993-),男,广东鹤山人.研究方向:电气工程及其自动化. Email:531707828@qq.com

通信作者:孟祥丽(1984-),女,黑龙江鸡西人,硕士,讲师.从事近景摄影测量相关研究. Email:106401362@qq.com

1 红树林面积量算方法

1.1 手持 GPS 仪量算法

GPS 广泛地应用于林业行业,其具有定位、导航、求积三大功能^[4]。手持 GPS 仪绕转被测区域一周,是最简单、目前广泛使用的林地面积量算方法,有人在量算精度、应用范围等方面进行了深入研究^[5-7]。因其简单、精确,在红树林的毁林案件勘察、造林检查验收时普遍使用。

1.2 卫星遥感监测法

20 世纪 90 年代以来红树林资源调查应用了遥感技术。其中航空遥感技术虽然可以精确地进行红树林资源测绘,但存在较高的技术难度:即在红树林区相对定位有一定的困难和成本高等问题^[9]。因此,现阶段国内外对红树林的研究大多是采用卫星遥感方法。

目前采用高分辨率遥感数据及相应信息处理技术。对图像中提取的红树林信息进行分类,不仅实现红树林与农作物、其他绿色植被、养殖池等周边环境地物的区分以及红树林面积的统计。还可实现红树林种精确分类、监测红树林的病虫害、探测红树林生长状况^[10]。通过遥感技术对红树林的监测,可以了解红树林的分布面积、位置、健康状况、组成结构和动态变化等,为红树林的保护、恢复或重建、合理利用资源、恢复或维持红树林生态系统的整体性和可持续性提供科学依据。

1.3 无人机遥感量算法

无人机因重量轻和体积小,可方便地根据需要设计飞行区域、飞行航线、飞行高度,因其具有便于在环境复杂的林区起降等优点,在森林监测中得到了广泛应用^[11]。李宇昊^[12]通过试验,研究了无人机在林业调查中的应用技术,论证了无人机在林业调查中应用的可行性。冯家莉^[13]通过野外无人机数据采集和快速拼图技术,快速获取区域红树林的超高空间分辨率的航空像片,并结合人工目视解译方法和面向对象遥感分类方法,实现区域级红树林与非红树林的分类,以及在小范围内实现了红树林树种级别的精确分类,分类精度超过 90%。

2 红树林面积量算方法的比较分析

手持 GPS 仪绕测对林地面积量算是一种简单、精确的方法,目前在红树林毁林面积计算、造林面积检验等场合仍普遍使用。但手持 GPS 仪量算也有

红树林面积量算工作量大、劳动强度大、效率低^[8]等缺点,由于红树林分布于地势开阔平坦的潮间带浅滩,行走十分困难,调查人员只能赤脚行走,调查人员很容易受伤,并且长时间地承受着海水浸泡,造成皮肤损伤。此外,GPS 绕测法还需要海潮退至最低潮位、红树林地全部裸露时才能开始作业^[2],十分不便。

遥感技术已成为红树林研究、保护的重要技术手段,但也存在一些问题,我国红树林广泛分布在北至浙江,南至海南,西至广西的沿海地带,红树林零散的空间分布格局导致利用卫星遥感对大区域红树林资源进行精确调查所需遥感数据较多、且费用很高。卫片的价格昂贵,保护区无力定期购买卫片对保护区内红树林的变化进行实时监控。遥感技术主要用于对红树林分布范围和面积的监测、宏观保护及管理、地区水平的管理、红树林的动态监测等方面。

无人机遥感由于其成本低、操作方便等特点较受红树林资源欢迎。但是要使其实现精准面积量算,还需解决拼接与几何校正、升降技术改善与抗风性能等技术问题的多个关键技术。因此,有关无人机航空摄影量算技术在红树林资源调查中的应用研究还需要不断地探索。

3 红树林面积量算方法的展望

由于每一种方法都存在着一一定的局限性,因此,应采用多种方法共同来完成各种不同需要的红树林面积量算。卫星遥感在确定红树林的分布面积、位置和动态变化等宏观保护方面有不可替代的优势;当要求准确确定红树林边界时,手持 GPS 仪将发挥着重要作用;而低空无人机成本低、数据采集灵活、图像空间分辨率高,具有实时获取影像资料的能力,特别在小区域低空领域具有一定的优势^[6]。

此外,随着数码相机的普及,近景摄影量算技术广泛用于误差控制和变形监测、不规则物体面积量算等领域^[14]。林业中常用于单木、立木参数的量算^[15,16]。较大区域面积量算的相关研究较少,李军^[17]提出基于比例尺变化信息的土地面积计算方法,用普通数码相机拍摄放置控制点的地面实现土地面积的量算;李天烁^[18]通过在地面设置控制点,拍摄被测水域和地面控制点实现水域面积的计算。但目前没有近景摄影量算技术在红树林面积量算方面的相关研究。

利用近景摄影量算的手段可以减少实地外业量

算的复杂程度和危险性,但摄影量算需要一定数量的控制点,为了拍摄到更多的地面点,需要将摄影距离放到较高的位置,对于长势较好的红树林区域,手持相机拍摄难以实现,当被测面积较大时,相机平面与被测平面的角度增加,量算误差随之增大。为了减小误差,近景摄影量算技术用数码相机获取图像时应尽量将成像平面与被测区域平行,对于长势高大的红树林手持相机无法实现,而无人机遥感需要解决无控制点的图像拼接等问题。若将上述 2 种方法结合,用无人机搭载数码相机,对岸边设置控制点的被测区域拍摄图像,再采用近景摄影量算理论实现快速、精确的图像拼接,将实现计算红树林面积,能够满足红树林相关管理部门日常管理工作的需要。因此,用无人机搭载数码相机拍摄设有控制点的被测区域,再应用近景摄影量算理论计算被测区域的面积,在毁林案件勘察、造林检查验收等方面具有巨大的潜力。

参考文献:

- [1] 范航清. 红树林——海岸环保卫士[M]. 南宁:广西科技出版社,2000.
- [2] 李春干. 红树林遥感成图研究综述[J]. 中南林业调查规划,2002(4):52-55,58.
- [3] 冯仲科,刘永霞,王小昆,等. 林地面积量算方法的比较研究[J]. 北京林业大学学报,2004(5):17-21.
- [4] 谭伟,张贤,王志杰. 森林面积测量精度对比分析[J]. 山地农业生物学报,2007(6):495-498.
- [5] 张民侠. 手持 GPS 在测量涉案林地面积中的应用[J]. 林业科技开发,2009(6):95-99.
- [6] 夏友福. GPS 测量面积的方法研究[J]. 西南林学院学报,2005(1):65-67,71.
- [7] 宫晓明,张连荣. 浅议 GPS 与罗盘测量在林业调查设计中的应用比较[J]. 农业与技术,2015(8):83-84.
- [8] 李春干,谭必增. 基于“3S”的红树林资源调查方法研究[J]. 自然资源学报,2003(2):215-221.
- [9] 翁强,卢昌义. 卫星遥感技术在红树林生态监测与研究中的应用进展[J]. 三明学院学报,2006(2):141-147.
- [10] 张威,陈正华,王纪坤. 广西北部湾海岸带红树林变化的遥感监测[J]. 广西大学学报,2015(6):1570-1576.
- [11] 张园,陶萍,梁世祥,等. 无人机遥感在森林资源调查中的应用[J]. 西南林业大学学报,2011(3):49-53.
- [12] 李宇昊. 无人机在林业调查中的应用实验[J]. 林业资源管理,2007(4):69-73.
- [13] 冯家莉,刘凯,朱远辉,等. 无人机遥感在红树林资源调查中的应用[J]. 热带地理,2015(1):35-42.
- [14] 孟祥丽,周波,程俊廷,等. 基于单相机的数字摄影测量系统关键技术研究[J]. 机床与液压,2009(1):94-99,170.
- [15] 于景鑫,刘金成,冯仲科. 森林盗伐的数字摄影测量方法及应用[J]. 南京林业大学学报,2015(5):87-92.
- [16] 刘益军,张子树. 数码相机用于经济林生态测量的探讨[J]. 经济林研究,2004(3):42-44.
- [17] 李军,李永树,鲁恒. 基于普通数字相片的土地信息快速巡查技术[J]. 测绘科学,2012(1):119-120,111.
- [18] 李天烁,胡春梅. 基于近景摄影测量的 Monte-Carlo 实验仿真法在水域面积量算中的应用[J]. 北京测绘,2014(4):9-12.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.004

基于 GIS 图谱法的雷公山自然保护区交密站 闽楠适生区研究

吴必锋, 张前江, 邵正光, 李忠良
(雷公山自然保护区管理局, 贵州 雷山 557199)

摘要: 闽楠适生区的研究是保护野生闽楠的一个重要前提, 可为闽楠的管理繁育提供借鉴。利用 GIS 对影响闽楠分布的生态因子进行空间叠加分析, 得到闽楠高度适生区、中度适生区、低度适生区和不适生区分布图, 各适生区面积分别占研究区域面积的 7.89%、17.90%、46.54% 和 27.67%。将分级图与现存闽楠分布叠加分析, 在高度适生区有 72.76% 的闽楠分布, 不适生区没有分布。

关键词: 闽楠; GIS 图谱法; 适生区; 叠加分析; 雷公山自然保护区

中图分类号: S759.9; P208 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0015-03

Suitable Area for *Phoebe bournei* in Jiaomi Station of Leigong Mountain Nature Reserve Based on GIS Spectrum

WU Bifeng, ZHANG Qianjiang, TAI Zhengguang, LI Zhongliang.
(Management Bureau of Guizhou Leigongshan Nature Reserve, Leishan, Guizhou 557199, China)

Abstract: Study on the suitable region of *Phoebe bournei* is an important prerequisite for the protection of wild *Phoebe bournei*, which can provide reference for the management and breeding of *Phoebe bournei*. Using GIS spatial, the overlay analysis of *Phoebe bournei* distribution influenced by the ecological factors is conducted in this paper. The distribution map of high suitable area, moderate suitable area, low suitable and non-suitable area is made, which accounted for 7.89%, 17.90%, 46.54% and 27.67% of study area. The overlay analysis of classification map and existing *Phoebe bournei* distribution shows 72.76% of *Phoebe bournei* are distributed in the highly suitable area.

Key words: *Phoebe bournei*; GIS spectrum; suitable area; overlay analysis; Leigongshan Nature Reserve

1 基本情况

闽楠 (*Phoebebournei*) 属樟科, 俗称楠木, 中国特有, 是国家二级珍稀渐危种。常绿大乔木, 花期 4 月, 果期 10—11 月, 果椭圆形或长圆形, 高可达 20 m, 胸径达 2.5 m。树干端直, 树冠浓密, 树皮淡黄

色, 呈片状剥落。由于其树干高大通直, 木材芳香耐久, 纹理结构美观, 为高等建筑、高级家具、雕刻工艺、造船等良材。由于其生长缓慢, 加之人们对资源的无情掠夺, 使野生闽楠资源已基本耗尽, 现在资源变得十分珍稀。闽楠野生种群在雷公山自然保护区交密管理站辖区广泛分布。交密站位于贵州雷公山

收稿日期: 2016-03-23.

基金项目: 贵州雷公山国家级自然保护区管理局局长科研基金项目 (雷公保科合字 [2014] 04 号).

作者简介: 吴必锋 (1986-), 男, 贵州施秉人, 助理工程师。从事自然保护工作。Email: jefeng920@163.com

国家级自然保护区东北角,东经 $108^{\circ}15' \sim 108^{\circ}20'$, 北纬 $26^{\circ}27' \sim 26^{\circ}32'$ 。总面积 $4\,730\text{ hm}^2$, 森林覆盖率为 86.76% , 森林总蓄积为 36 万 m^3 。该站地貌类型呈脊状低中山及低山, 山地海拔高程 $710 \sim 1\,900\text{ m}$ 。岩性主要为板岩、粉砂质板岩夹变余砂岩、变余凝灰岩, 土壤为山地黄壤和黄棕壤, 属于中亚热带季风山地湿润气候, 年均温 $11.7 \sim 16^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 88% , 年降雨量 $1\,300 \sim 1\,600\text{ mm}^{[1]}$ 。

2 研究方法

2.1 分布区域调查

由于雷公山自然保护区交密站辖区闽楠资源极其丰富, 种群分布较多, 故而对辖区内选取较为集中的分布区域进行调查。通过在交密管理站辖区范围内进行全面的摸底和群众走访, 了解闽楠种群的分布范围, 再根据所获信息选择数量较多且分布集中的群落进行调查。首先, 在地形图上设置起始点, 绘制导航线路草图, 根据线路图进行调查, 并在调查中对闽楠进行 GPS 定位, 按调查表内容采集数据。2012—2015 年, 实地进行闽楠资源普查, 记录其详细信息(包括经纬度、胸径、海拔、生境、地形等), 初步摸清区内闽楠种群的数量、分布情况、生长状况、生活习性等。

2.2 气象及相关资料收集

本次研究的气象数据是从当地气象部门获得的, 该数据库是对当地 1980—2010 年气象统计数据采用插值法生成的数据集, 其空间分辨率为 400 m^2 。数据变量包括年均温、年最低温、年最高温、最冷月均温、最热月均温、年均降雨量、最大降雨量、最小降雨量、最干月降雨量、最湿月降雨量等。高程图从中国科学院数据云进行下载 (<http://www.csdb.cn/>), 精度为 20 m ; 植被类型图来源于 2005 年森林资源二类调查; 土壤图来源于全国第二次土壤普查成果图。

2.3 因子选择

根据查阅闽楠生境记录资料及国内对闽楠生境研究的一般惯例后, 确定选择影响闽楠生长与分布的自然条件包括地形、气候、土壤、植被等因子^[2]。利用保护区内闽楠已知的分布数据和相关环境变量, 根据一定的算法来推算物种的生态需求, 然后将运算结果投射至不同的空间和时间中来预测物种的实际和潜在分布。本次研究通过查阅国内在植物适生区研究中常用的因子, 结合研究区域当地实际选

择土壤类型、年降雨量、年均温、地形起伏度(m)、海拔、植被类型共 6 个对物种分布有重要影响的生态因子, 并对保护区交密站闽楠适生区进行研究^[3]。

2.4 分析方法

本次研究选用 GIS 图谱法进行分析。首先利用 GIS 技术对研究区域的土壤类型、年降雨量、年均温、地形起伏度、海拔、植被类型因子进行标准化矢量赋值处理, 处理完成后得到研究区域各因子矢量图, 并对其分布进行 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ 的栅格处理。最后继续应用 ArcGIS 软件整合的叠加模型功能对各因子栅格图层进行叠加分析, 得到分级评价值。根据值域范围进行重分类(Reclassify), 确定闽楠有效分布区域的生境区等级。

2.5 适生区分级标准的确定

通过多年对雷公山自然保护区交密站闽楠生境实地调查和对统计数据进行分析, 结合实地统计记录情况并根据查阅国内对闽楠适生区研究、生境研究^[3]和栽培技术的相关资料^[4], 确定闽楠适生区分级标准(表 1)。

表 1 闽楠适生区分级标准

Tab. 1 Classification standard of *Phoebe bournei* suitable area

项目	不适宜	低度适宜	中度适宜	高度适宜
土壤类型	粘土	壤粘土	壤土	砂土
年均降雨量/mm	<100, >1200	100~400	400~600	600~1200
年均温/ $^{\circ}\text{C}$	<6, >18	6~10	10~14	14~18
地形起伏度/m	<20, >300	100~300	20~50	50~100
海拔/m	<300, >1200	300~600	900~1200	600~900
植被类型	草甸	疏灌木	针叶林	阔叶林
因子分级赋值	3	5	7	9
适生区级别赋值	18~24	24~36	36~48	48~54

3 结果与分析

3.1 闽楠的地理分布

将闽楠分布的实际数据借助 DEM 显示, 通过 ArcGIS 平台得到的雷公山自然保护区交密站闽楠分布图(图 1)。从图 1 中可以清楚地看出闽楠分布在交密站的东南部山谷、山腰区域, 山脊或山坡也有零星分布, 海拔在 $700 \sim 1\,000\text{ m}$, 地形以冲、谷居多, 坡度以 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 居多, 坡向以东南方向居多。

图 1 雷公山自然保护区交密站闽楠分布

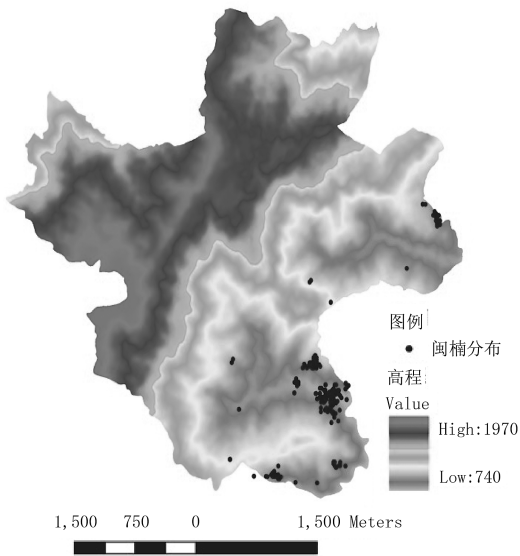


Fig. 1 Distribution of *phoebe bournei* in Leigongshan Nature Reserve

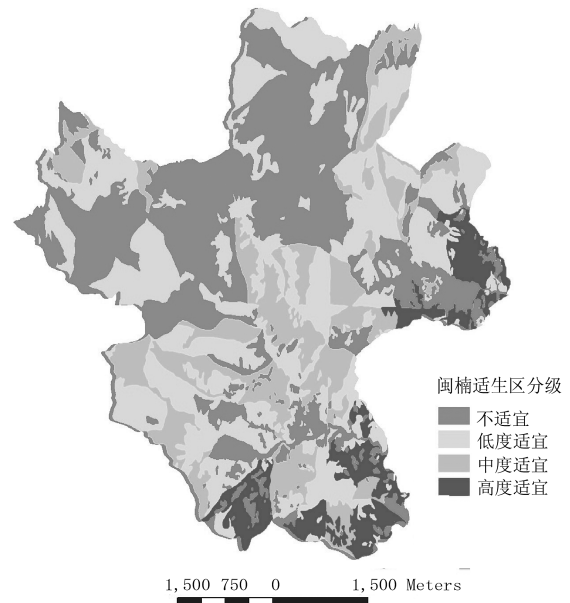


图2 雷公山自然保护区交密站闽楠适生区分级
Fig. 2 Classification of suitable area for *phoebe bournei* in Leigongshan Nature Reserve

3.2 适生区分级情况

应用BIOCLIM生态位模型对研究区域中各网格的各环境变量进行叠加分析,计算出每个网格的环境适生度。如果网格中所有环境变量都在物种分布的环境网格之内,那么这个地方就是适合该物种生存的区域^[6]。根据每个网格中的所有环境变量得分,在ArcGIS软件中对变量栅格数据进行重分类(Reclassify),按适生指数值从低到高将研究区域闽楠适生分为不适宜(18~24)、低度适宜(24~36)、中度适宜(36~48)及高度适宜(48~64)4个适生区等级(图2)。

3.3 结果分析

对适生区分级情况进行统计,研究区域中有373.20 hm²高度适生区、846.67 hm²中度适生区、2 201.34 hm²低度适生区和1 308.794 hm²不适生区,分别占研究区域面积的7.89%、17.90%、46.54%和27.67%。将分级图与实地调查中现存胸径15 cm以上的246株闽楠分布情况叠加分析发现:在高度适生区中分布有179株,占72.76%;中度适生区分布46株,占18.70%;低度适生区分布21株,占8.54%。实地调查的闽楠主要分布高度适生区,不适生区没有分布。闽楠对水分的适应性比较广泛,在排水良好的山洼、山谷冲积地或河边,土层深厚,腐殖质含量高,土质疏松、湿润,富含有机质的中性土或微酸壤土或沙壤土上有大面积分布,植被类型主要为阔叶林。同时,在阴坡或阳坡下部山脚地带生长良好,可以适应潮湿的溪边滩涂,常与栲

树、枫香、南酸枣等混生。

4 结语

本次研究区域虽然小,但通过精心筛选因子,严格控制分级赋值,应用BIOCLIM生态位模型对该研究区域中各网格的各个环境变量进行叠加分析,计算出每个网格的环境适生度,再经过GIS图谱法对各因子栅格图进行叠加分析,得出的闽楠适生区分级图与实际闽楠分布范围基本吻合。此适生区分级图对加强闽楠的保护、定期巡护、生态区划、圈地保护,探索闽楠的实地栽培技术,育苗、引种和种植等有参考价值 and 借鉴意义。另外,建议在做植物适生区研究的过程中特别注意研究范围、因子选择、基础数据精度,一定要仔细斟酌,综合权衡各因素才能保障研究结果精度,达到研究目的。

参考文献:

- [1] 张华海,张旋. 雷公山国家级自然保护区生物多样性研究[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2007.
- [2] 葛永金. 闽楠地理分布格局及其气候特征研究[J]. 江西农业大学学报,2012,34(4):749-753.
- [3] 葛永金. 闽楠栽培气候区划研究[J]. 江西农业大学学报,2015(5):132-135.
- [4] 广西壮族自治区地方标准 DB45/T 闽楠栽培技术规程[S].
- [5] 王文国. 基于GIS的水土保持植物金发草的适生区与生境分析[J]. 中国水土保持,2010(6):33-35.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.005

干旱遥感反演模型研究进展

陈都都, 张超

(西南林业大学, 云南 昆明 650224)

摘要: 干旱是常见的自然灾害之一, 其发生频率高、周期长、影响广泛。传统的干旱监测方法一般以地面台站观测为主, 工作量大、时效性不强。利用遥感手段反演和监测干旱, 有利于及时掌握和评价旱情的发生发展状况, 为准确评估和治理干旱提供辅助决策。对传统干旱监测方法进行简要回顾, 分别从单层模型(包括热红外反演法、可见光/近红外反演法和微波反演法 3 个方面)和双层模型(包括经典双层模型和简化双层模型)2 个角度对干旱遥感反演算法进行了系统阐述, 并对各类模型的异同进行了对比分析, 对干旱反演中存在的主要问题和今后的发展趋势进行了探讨。

关键词: 干旱监测; 遥感反演模型; 单层模型; 双层模型

中图分类号: S771.8; S728.2; S711 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0018-07

Research Progress on Drought Remote Sensing Inversion Models

CHEN Dudu, ZHANG Chao

(Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Drought is one of the major natural disasters, with its features that the high frequency, long duration and wide range of influence. Traditional methods of drought monitoring in general focus on the ground station observation, which would take a bit of work but be with bad timeliness. It is conducive to timely grasp and evaluates the development condition of drought by means of remote sensing inversion and monitoring drought, which also have important value on assisting decision-making for accurate assessment and control of drought. Through briefly review based on traditional drought monitoring methods, formulation to the algorithm of drought remote sensing inversion is gave from the point of one-source model and two-source model, the former includes thermal infrared inversion method, visible light or near-infrared inversion method, microwave inversion method and the later includes classical two-source model and simplified two-source model. While the similarities and the differences of the models are compared. Then, the main problems and the future development trends of this field are discussed to give a theoretical basis and method reference for the drought remote sensing inversion in future.

Key words: drought; remote inversion models; one-source model; two-source model

干旱是一种由于水分收支不平衡导致水分短缺的复杂自然现象, 其发生频率高、周期长、影响广泛。

干旱的发生和持续不仅会造成巨大的经济损失, 还会引发多种生态环境问题。

收稿日期: 2016-04-12.

基金项目: 国家自然科学基金项目“基于高光谱耦合建模的干旱遥感反演技术”(31460195).

作者简介: 陈都都(1989-), 男, 河南焦作人, 硕士研究生. 研究方向为资源环境与遥感. Email: cdd2009@foxmail.com

通信作者: 张超(1980-), 男, 河北唐山, 副教授, 博士. 主要从事森林经理学研究. Email: zhchgis@126.com

与其他自然灾害相比,干旱对农业生产活动的影响非常大,而我国是一个农业产出大国,干旱也经常在我国发生,甚至影响到了社会生活的其他领域。在水资源相对紧缺的北方地区,引水抗旱形势日益严峻,严重制约了农牧业生产活动的正常进行。

因此,对干旱的监测就显得尤为重要。传统的干旱监测方法以台站网络监测为主,即利用气象和水文观测数据以及农业气象观测的墒情数据等现有的观测台站网观测到的数据,针对不同的干旱进行统计分析,确定适宜的干旱指标进行监测,以确定不同类型干旱的发生、发展、范围及程度等^[1]。比较常见的土壤墒情特征指标就是通过测量土壤水分含量并将其与作物适宜含水量相比较得到的。

1 干旱的界定标准与监测方法

世界气象组织(World Meteorological Organization, WMO)将干旱划分为气象干旱、大气干旱、农业干旱、水文干旱和用水管理干旱6种类型^[2];我国较通用的划分标准为气象干旱、农业干旱、水文干旱、社会经济干旱^[3]。为了使干旱监测预报预警更加标准化、规范化,满足各级人民政府组织防御干旱灾害的需求,尽量减少干旱造成的损失,2006年11月1日,经过长期研究,我国水利部首次发布了用于监测干旱灾害的国家标准,并于2014年发布了新版本《中华人民共和国水利行业标准:干旱灾害等级标准(SL 663-2014)》^[4]。干旱等级国家标准对干旱过程进行了界定,对全国范围气象干旱指数的计算方法、使用方法、等级命名、等级划分标准等均进行了规定,为干旱监测、干旱影响评估提供了统一标准。

干旱监测是指对旱情的发生、发展、动态变化及消退过程进行的监测。虽然干旱由水分亏缺或收支不平衡引起,但主要还是通过土壤和植被2个方面来表现。干旱是一个不易察觉、缓慢发展的渐进过程和积累过程。正常状态下,植被冠层吸收太阳辐射能并将其转化为热能,导致冠层温度升高,而植物蒸腾作用消耗热量,引起叶片温度降低;而在水分胁迫下,植物水分供应减少,植被蒸腾作用减缓,消耗热量减少,引起冠层温度升高、植被表层光谱反射率变化等^[5]。

传统干旱监测方法使用的是观测台站的数据,用于分析的数据受到采集、传递、存储等因素的限制,导致采样速度慢,滞后性强,而且这种方法需要耗费大量人力物力。同时,受自然条件和社会经济

条件的限制,观测台站不仅数量有限,分布范围也有限。而干旱发展过程以及土壤的水分分布状况在不同地区又存在不一致性,这就导致要用数量较少的采样点数据来代表大区域的土壤水分状况,会产生很大的误差,难以满足对于干旱进行实时、大范围监测的需求^[2]。但作为干旱监测研究初期发展的一种方法,传统干旱监测方法也是具有重要意义的。

随着航空航天技术的发展,遥感已经应用于干旱监测领域,以缩短工作周期、获取大范围的空间信息、实现快速定量分析。干旱的遥感监测主要是通过遥感的手段,利用植被或土壤光谱信息的变化来实现对旱情的实时动态监测。其主要数据源来自Landsat、SPOT、NOAA、MODIS、FY系列、环境减灾小卫星等可见光遥感数据和来自被动微波AMSR-E、主动微波SAR的微波遥感资料。

随着干旱遥感监测研究的深入,各种监测方法也应运而生。有根据使用数据源的不同来对监测方法进行论述的,如王树东、陈曦等按照波段划分,将区域干旱遥感监测模型和方法归纳为热红外、可见光-近红外-热红外和微波^[6]3个部分;刘欢、刘荣高等根据下垫面的植被覆盖情况的不同,分别从裸土地表类型和高植被覆盖地表类型的角度对监测方法进行了分析^[2]。虽然分析的角度不同,但论述的监测方法大致相同,主要有热惯量法、作物缺水指数、植被供水指数、温度条件指数、微波法、植被指数等。本文主要从单层模型和双层模型的角度出发进行探讨分析。

2 单层模型反演算法

单层模型监测模型或方法是针对比较单一下垫面情况(例如裸土地表类型或者高植被覆盖地表类型)而设计的。这种类型的干旱监测模型主要有热惯量法、作物缺水指数、植被供水指数、温度条件指数、微波法、植被指数等。在此,只以作物缺水指数、温度条件指数、微波法以及部分植被指数为例进行研究。

2.1 热红外反演法

2.1.1 作物缺水指数(CWSI)

1981年Idso等根据能量平衡原理提出了作物缺水指数(Crop Water Stress Index, CWSI)^[7],作物缺水指数与日蒸散量有简单的线性关系,它是由植被冠层温度转换而来的,用NOAA/AVHRR得到热红外温度TS。用热红外温度计算出日平均温度,进而计算出蒸发散能力,从而对旱情做出分级。作物

缺水指数的定义为:

$$CWSI = \frac{D_T - D_{T1}}{D_{TN} - D_{T1}}$$

式中: D_T 为植被冠层温度与外界温差; D_{T1} 为植被完全停止蒸腾作用时植被冠层温度与气温差的最大值; D_{TN} 为植被蒸腾作用正常时植被冠层温度与气温差的最小值。

随后, Jackson 又对作物缺水指数做了进一步改进:

$$CWSI = \frac{1 - E}{E_p}$$

式中: E 为实际蒸散量, E_p 为潜在蒸散量。

经长期研究得出结论: CWSI 与作物长势、供水状态有较好的相关性^[8]。

唐登银根据热量平衡原理, 提出了类似于 CWSI 的土壤干旱指数 (Soil Water Stress Index, SWSI) 的概念, 并用于地理干湿分异的研究^[9]。之后, 李韵珠、陆锦文、吕梅等根据 1990-1991 年邯郸地区 8 个观测点的数据, 对该地区小麦的作物缺水指数 (CWSI) 与土壤水分, 以及裸地的土壤干旱指数 (SWSI) 与土壤水分之间的关系进行了研究, 最后得出结论: 土壤相对含水量与 CWSI 和 SWSI 有密切的相关关系, 并且在大面积旱情监测中, CWSI 和 SWSI 适用范围广^[10]。作物缺水指数虽然物理意义明确、精度高、可靠性强, 但是由于其涉及许多农学和气象参数, 实现起来比较困难, 因此不易及时获得旱情信息。

2.1.2 温度条件指数 (TCI)

1995 年 Kogan 使用 NOAA/AVHRR 数据并基于蒸腾原理和能量平衡原理提出了温度条件指数 TCI (Temperature Condition Index, TCI)^[11]。温度条件指数使用植被冠层温度来作为衡量干旱的指标。其定义为:

$$TCI_j = \frac{T_{max} - Ts_j}{T_{max} - T_{min}} \times 100\%$$

式中: TCI_j 为日期 j 的温度条件指数; Ts_j 为日期 j 的地表亮温; T_{max} 、 T_{min} 为所有图像的最大、最小地表亮温。

在 TCI 的计算过程中, 很重要的 2 个参数是最大地表亮温 T_{max} 和最小地表亮温 T_{min} , 这 2 个参数的精度直接影响了 TCI 的计算精度。因此, 闫娜娜、吴炳方、黄慧萍等^[12]在分析了国内外参数提取方法的基础上, 利用 NOAA AVHRR 数据, 获取了地表温度最大值和最小值, 并通过对各种影响因素的分析,

说明了 T_{max} 和 T_{min} 参数提取方法的合理性。

之后, 陈怀亮、邹春辉、邓伟等挑选了河南省冬小麦生长旺盛期 (抽穗前后) 的多年极轨气象卫星资料, 在计算出植被条件指数和温度条件指数的基础上, 还计算了植被温度条件指数 (Vegetation Temperature Condition Index, VTCI), 然后利用实测土壤湿度和 VTCI 的散点图, 并参考中国气象局规定的干旱等级划分指标, 划分出了 VTCI 对应的河南省土壤墒情遥感模型的干旱等级指标, 并通过建立土壤湿度和 VTCI 的回归方程, 实现定量反演各个像元的土壤湿度^[13]。但是, 由于使用的资料时相差在半个月以上, 并且简单地使用亮温来代表地表温度, 这些都会对反演的精度造成影响。

2010 年, 阿不都拉·阿不力孜、塔西甫拉提·特依拜、丁建丽等^[14]使用克里雅河流域 2005 年 7 月 18 日和 2010 年 7 月 18 日的 MODIS 1B 数据提取出归一化植被指数 (NDVI) 和地表温度 (LST), 利用 LST-NDVI 特征空间构建了植被温度条件指数, 并对研究区进行了干旱监测, 最后植被温度条件指数在该地区的适用性得到了很好的验证。

温度条件指数不受作物生长季的影响, 可以应用于作物播种期和收割期, 适用于长周期及大范围的干旱监测, 但由于季节性地温差异、空气湿度等因素的影响, 会导致监测精度降低^[2,6]。改进后的植被温度条件指数法降低了对地面气象要素的依赖程度, 计算更加简便、同时具有良好的实时性, 可用于监测作物生长旺盛期的土壤墒情, 但是数据必须选择晴空星下点, 并且需要时相相近的多年遥感资料。

2.2 可见光/近红外反演法

热红外反演法主要是利用遥感传感器的热红外温度数据通过反演地表温度或者植被冠层温度来对干旱进行衡量的。而可见光/近红外反演法主要是通过利用可见光和近红外数据以不同的形式组合来实现的。其中, 植被指数就是可见光/近红外反演法的代表之一。植被指数是监测地面植被生长状况的指数, 常见的植被指数有归一化植被指数 (NDVI)、归一化干旱指数 (NDDI)、距平植被指数 (AVI)、水分亏缺指数 (WDI)、条件植被指数 (VCI)、温度干旱植被指数 (TVDI) 等, 在这里以一种由热红外温度和可见光/近红外数据相结合得到的综合指数——温度干旱植被指数 (TVDI) 为例进行分析研究。

Price 和 Carlson 等的研究表明, 如果研究区既有裸地又有植被, 土壤湿度分布不均, 那么以 NDVI 和 Ts 构成横纵坐标的散点图呈三角形或梯形, 并且

在线性关系上呈负相关关系,这就是 T_s -NDVI 特征空间^[2,15,16,17]。

Sandholt 等在研究简化的 T_s -NDVI 的特征空间后提出了温度植被干旱指数 TVDI (Temperature - Vegetation Dryness Index)^[18],其定义如下:

$$\text{TVDI} = \frac{T_s - T_{s_{\min}}}{T_{s_{\max}} - T_{s_{\min}}}$$

式中: $T_{s_{\min}}$ 为地表最小温度,对应的是湿边; T_s 为任意像元的地表温度; $T_{s_{\max}} = a + b \text{NDVI}$ 为某一 NDVI 对应的最高温度,即干边; a, b 为干边拟合方程的系数。在干边上 $\text{TVDI} = 1$,在湿边上 $\text{TVDI} = 0$ 。TVDI 越大,土壤湿度越低,反之,土壤湿度越高^[18]。

王纯枝等在将 T_s -NDVI 特征空间简化为三角形的同时,对 $T_{s_{\max}}$ 和 $T_{s_{\min}}$ 同时进行了线性拟合,得到温度植被干旱指数的计算方式:

$$\text{TVDI} = \frac{T_s - (a_2 + b_2 \times \text{NDVI})}{(a_1 + b_1 \times \text{NDVI}) - (a_2 + b_2 \times \text{NDVI})}$$

式中: a_1, b_1 为干边拟合方程的系数, a_2, b_2 为湿边拟合方程的系数^[5]。

以此作为监测土壤湿度的指标,反演黄淮海平原地区的 MODIS 数据产品进行了实验。经过相应的土壤湿度数据验证,该模型适用于黄淮海平原作物生长季的土壤湿度动态监测。

植被指数法能较好地反映植被的生长和分布状况,但是其使用有局限性,多适用于高植被覆盖地表类型。其中,温度干旱植被指数是在 T_s -NDVI 特征空间的基础上提出的,适用于研究特定年内某一时期某一区域的干旱程度,但在应用 TVDI 时,研究区内必须涵盖干燥裸土、湿润裸土、水分限制下的植被和水分充足、长势良好的植被,否则三角形特征空间难以成立^[5]。总体上来说 TVDI 方法采用合适的的数据结合较好的模型,对较大区域内农作物的旱情进行动态监测是可行的。

2.3 微波反演法

微波具有全天时全天候工作、穿透力强等特点。由于土壤的介电特性与土壤的水分含量密切相关,而水和干土的介电常数差别很大,因此,微波遥感就成为土壤湿度监测的强有力工具,其监测手段分为主动微波遥感和被动微波遥感。

2.3.1 主动微波遥感

介电常数随土壤湿度的变化而变化,同时雷达回波也会随之改变,据此可以建立后向散射系数与土壤水分含量的关系,这是主动遥感的理论基础。大多数研究是依据统计方法,其中线性关系应用最

普遍^[19]。

Dobson 等指出,对于干的或饱和的土壤,这种线性关系将不再适用,必须建立 σ^0 与 mv 的非线性关系^[20]。之后,Sano 等和 Rao 等分别利用不同的参数构建了线性模型,但是由于粗糙度或饱和土壤的限制,线性模型都失去了效用^[21,22]。Narayanan 等在线性关系的基础上,提出了适用于大范围土壤湿度估测的非线性算法^[23]。

2.3.2 被动微波遥感

辐射计观测到的土壤亮度温度会随着土壤水分的变化而变化。土壤湿度是影响被动微波辐射测量的关键因子,利用辐射计测得的亮度温度反演土壤湿度,这是被动微波遥感的理论基础^[9]。

在早期的研究中,许多学者^[24,25]根据不同的参数构建了亮度温度与土壤湿度之间的线性关系,这些算法被归结为经验算法或统计算法。随着微波遥感的发展,基于辐射传输方程的理论算法得到了发展和应用。Njoku 等^[26]基于辐射传输方程,建立了亮度温度与土壤湿度之间的非线性算法。

随着被动微波遥感技术的发展与成熟,学者们研究了许多土壤水分反演模型,常见的有:几何光学模型(GOM)、物理光学模型(POM)、小扰动模型(SPM)、积分模型(IEM)、改进的积分模型(AIEM)、Q/H 以及 Q/P 模型,以及 MIMICS 模型、水云模型、农作物模型和 τ - ω 模型等^[27]。

主动微波遥感具有较高的空间分辨率,被动微波遥感研究历史长,反演算法特别是卫星遥感算法比较成熟。但是微波法容易受地表粗糙度和植被的影响,粗糙度对微波遥感土壤湿度的影响,主动微波大于被动微波^[28]。因此,在主动微波遥感土壤湿度研究时,粗糙度的影响必须加以考虑。

3 双层模型反演算法

地表蒸散 (Evapotranspiration, ET) 是生物圈、大气圈与水圈之间水循环和能量传输的主要控制因素之一,与植被和土壤水分的盈缺密切相关。水分不足引发的实际蒸散低于潜在蒸散是干旱发生期的基本特征,因此,实际蒸散以及实际蒸散与潜在蒸散的比值对土壤水分状况和干旱程度有着良好的指示作用^[29]。

3.1 经典双层模型

Shuttleworth-Wallace 模型是经典的双层模型,也称为“系列”模式 (series model),其将地表蒸散分离为土壤蒸发和冠层蒸散,并且考虑了二者的耦合

关系^[30]。

卫新东等根据陕北山地枣林的立地条件和蒸散过程特点,基于 2012 年的实测资料,确定了相关模型的参数,实现了 Shuttleworth-Wallace(SW)模型和 Penman-Monteith(PM)模型对枣林蒸散量的模拟,并利用 2013 年全生育期的实测数据,检验 SW 模型在枣树生长的不同时期和不同气象条件下对地表蒸发和植被蒸腾量的模拟精度,对 2 种模型的模拟精度进行了比较。最后得出结论,SW 模型在陕北山地枣林里得到了充分验证,其日蒸腾量的模拟精度满足要求,是半干旱地区山地枣林耗水规律研究的有效工具^[31]。但是,SW 模型易受天气状况影响,晴天时的模拟精度要高于雨天。

此外,朱仲元等在前人研究的基础上,使用 Shuttleworth-Wallace(SW)模型以小时为时间段模拟计算了浑善达克沙地天然杨树种群的蒸散量,并使用插针式茎流计测定了杨树的蒸腾量,然后用微型蒸发器测定了下部土壤的蒸发量来对模型的模拟精度进行验证。最后得出结论,如果模型中各个参数设置合理,观测时段选择恰当,按小时为计算时段的 SW 模型模拟计算的干旱、半干旱地区稀疏天然杨树的全生育期蒸散量能够取得较好的结果^[32]。但是,其验证结果也显示太阳辐射很小的全阴天或者全雨天 SW 模型的模拟精度有限。

与单层模型相比,经典双层模型分别考虑了植被冠层蒸腾和土壤蒸发,并且考虑了二者之间的耦合作用,更好地描述了土壤-植被-大气之间的能量交换机制,更适合于监测干旱半干旱地区的稀疏植被覆盖区的蒸散状况^[33]。但是由于该模型中的参数数量增加,而这些参数在很多情况下都很难得到,因此限制了其实用性。

3.2 简化双层模型

Norman 等(1995)简化系列模型之后提出了平行模型(parallel model),该模型假设土壤通量和冠层通量互相平行,土壤与冠层各自独立与上层空气进行湍流交换,不考虑耦合效应。此外,与系列模式基本思想不同的是考虑植被簇生或成团分布情况的“补丁”模式(patch model)^[34]。系列模型属于“分层模型”,而“补丁”模式属于“分块模型”。“补丁”模式的基本观点是:土壤是裸露的,植被像补丁一样嵌在土壤表面,不同的通量源像补丁一样并列放置,各源通量只有与空气的垂直作用,而没有相互作用,二者无耦合关系^[35,36]。

在前人研究的基础上,隋洪智、田国良、李付琴

等以作物和土壤表层的能量平衡为基础,利用简化的双层模型,建立了部分植被覆盖条件下的土壤水分和作物蒸腾的监测方法^[37]。将部分植被覆盖时的蒸散情况,分为土壤蒸散和植被蒸散,并考虑它们各不相同的量。然后对黄淮海平原 1994 年 3 月 26 日的 NOAA 气象卫星资料进行分析,并使用单层模型与双层模型的监测结果进行了对比分析。结果表明,双层模型比单层模型更接近实际,适用范围更广,尤其是在部分植被覆盖的情况下,双层模型具有较高的精度和优越性^[37]。

宋小宁基于地表能量平衡原理,运用遥感蒸散法,建立基于亚像元的半干旱地区区域双层蒸散模型 SRDEM(Semi-arid Regional Dual-layer Evapotranspiration Model),进行区域地表蒸发量估算,并通过地表缺水指数反映区域缺水状况,实现对土壤水分的定量反演^[38]。其双层模型定义为:

$$LE = fLE_v + (1 - f)LE_s$$

$$LE_v = R_{nv} - H_v$$

$$LE_s = R_{ns} - H_s - G$$

式中: L 为水的汽化潜热, E 为总的蒸发量, E_v 为植被蒸腾量, E_s 为裸露土壤蒸发量, f 为像元中植被覆盖度,表示单位面积中植被所占比例, $(1-f)$ 表示单位面积中裸土所占比例。

简化的双层模型与经典双层模型相比在理论上进行了简化,虽然可以直接使用通过遥感反演获取的表面温度来实现模型的运算,但是目前的模型多数是经验模型,模型中的经验参数限制了其在空间上的推广应用^[33]。此外,由于受多角度遥感数据获取和数据精度的影响,双层模型的模拟精度也受到限制。

无论是经典双层模型还是简化的双层模型,都是基于蒸散法和能量平衡原理,针对显热通量和潜热通量这 2 个能直接反映土壤-植被-大气平衡和能量平衡的参数进行反演的。虽然物理意义比较明确,但是计算过程比较复杂,而且得到的结果也不容易为大众理解。因此,要想得到更为直接的反映干旱程度和土壤水分状况的指标参数还需要进行进一步的指标设定。

4 研究展望

干旱遥感监测从 20 世纪 60 年代就开始发展,已经取得非常重要的研究成果。但是由于干旱的复杂性,给遥感监测带来了许多不确定性的问题,仍有一些方面需要进一步研究:

1)使用植被指数进行干旱监测是基于植被生理反应变化影响其光谱反射特性的原理进行的。但是,导致植被生理特征变化的因素不只是植被水分,病虫害等也可能导致。因此,应加强植被指数与其他环境参数的综合监测判别,提高监测的精度。

2)许多监测模型的应用过程中,有些参数是通过遥感手段无法获取的,如近地层大气风速、温度和湿度等信息,这些数据必须依靠大范围的地面观测来提供^[36]。不同数据源有各自的特点,因此,应该结合不同数据源的优点,加强多源数据在干旱监测领域的综合应用。

3)干旱指数的区域适应性问题,由于干旱的发生和动态变化在不同地区,不同时间有很大的不一致性,想要找到一种放之四海而皆准的方法是很困难的,因此,在致力于提高现有模型的监测精度的前提下,应该研究新的更好的监测方法。

4)加强多角度遥感数据获取和数据精度提高以及使用组分温度估算蒸散量方面的研究,从而可以使用多角度遥感数据反演组分温度来提高蒸散量估算精度^[33]。

参考文献:

- [1] 庞治国. 干旱遥感监测模型研究及墒情预报探索—以黑龙江省为例[D]. 北京:中国水利水电科学研究院,2003.
- [2] 刘欢,刘荣高,刘世阳. 干旱遥感监测方法及其应用发展[J]. 地球信息科学学报,2012,14(2):232-239.
- [3] 谷亚超,于利武,代庆. 干旱分类及常用计算方法概述[J]. 东北水利水电,2011(5):37-39.
- [4] SL 663-2014. 中华人民共和国水利行业标准:干旱灾害等级标准[S]. 2014.
- [5] 王纯枝,毛留喜,何延波,等. 温度植被干旱指数法(TVDI)在黄淮海平原土壤湿度反演中的应用研究[J]. 土壤通报,2009,40(5):998-1005.
- [6] 王树东,陈曦,刘素红,等. 区域干旱遥感监测模型研究进展[J]. 遥感信息,2006(6):72-78.
- [7] IDSO S B, REGINATO R J, JACKSON R D. An equation for potential evaporation from soil, water, and crop surfaces adaptable to use by remote sensing[J]. Geophysical research letters, 1977, 4(5): 187-188.
- [8] JACKSON R D, IDSO S B, REGINATO R J, et al. Canopy temperature as a crop water stress indicator[J]. Water resources research, 1981, 17(4): 1133-1138.
- [9] 唐登银. 一种以能量平衡为基础的干旱指数[J]. 地理研究,1987,6(2):21-31.
- [10] 李韵珠,陆锦文,吕梅,等. 作物干旱指数(CWSI)和土壤干旱指数(SWSI)[J]. 土壤学报,1995,32(2):202-209.
- [11] KOGAN F N. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection[J]. Advances in Space Research, 1995, 15(11): 91-100.
- [12] 闫娜娜,吴炳方,黄慧萍,等. 植被状态指数和温度条件指数的提取方法[J]. 世界科技研究与发展,2005,27(4):65-71.
- [13] 陈怀亮,邹春辉,邓伟,等. 植被温度条件指数在土壤墒情遥感监测中的应用[J]. 气象科技,2005,33(S1): 148-150.
- [14] 阿不都拉·阿不力孜,塔西甫拉提·特依拜,丁建丽,等. 基于植被温度条件指数的克里雅河流域干旱监测研究[J]. 水土保持研究,2011,18(4):153-156.
- [15] 刘静. 基于遥感技术的三峡库区农业干旱评价研究[D]. 重庆:西南大学,2008.
- [16] PRICE J C. Using spatial context in satellite data to infer regional scale evapotranspiration[J]. Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, 1990, 28(5): 940-948.
- [17] CARLSON T N, GILLIES R R, PERRY E M. A method to make use of thermal infrared temperature and NDVI measurements to infer surface soil water content and fractional vegetation cover[J]. Remote Sensing Reviews, 1994, 9(1-2): 161-173.
- [18] SANDHOLT I, RASMUSSEN K, ANDERSEN J. A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status[J]. Remote Sensing of environment, 2002, 79(2): 213-224.
- [19] 高峰,王介民,孙成权,等. 微波遥感土壤湿度研究进展[J]. 遥感技术与应用,2001,16(2):97-102.
- [20] DOBSON M C, ULABY F. Microwave backscatter dependence on surface roughness, soil moisture, and soil texture: Part III—Soil tension[J]. Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, 1981(1): 51-61.
- [21] SANO E E, MORAN M S, HUETE A R, et al. C-and multiangle Ku-band synthetic aperture radar data for bare soil moisture estimation in agricultural areas[J]. Remote Sensing of Environment, 1998, 64(1): 77-90.
- [22] RAO K S, RAJU S, WANG J R. Estimation of soil moisture and surface roughness parameters from backscattering coefficient[J]. Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, 1993, 31(5): 1094-1099.
- [23] NARAYANAN R M, HORNER J R, GERMAIN K M. Simulation Study of a Robust Algorithm for Soil Moisture and Surface Roughness Estimation Using L - Band Radar Backscatter[J]. Geocarto International, 1999, 14(1): 6-13.

- [24] SCHMUGGE T, GLOERSEN P, WILHEIT T, et al. Remote sensing of soil moisture with microwave radiometers [J]. *Journal of Geophysical Research*, 1974, 79(2): 317-323.
- [25] O'NEILL P E. Microwave remote sensing of soil moisture: a comparison of results from different truck and aircraft platforms [J]. *International Journal of Remote Sensing*, 1985, 6(7): 1125-1134.
- [26] NJOKU E G, Li L. Retrieval of land surface parameters using passive microwave measurements at 6-18 GHz [J]. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, 1999, 37(1): 79-93.
- [27] 毛克彪,唐华俊,周清波,等. 被动微波遥感土壤水分反演研究综述 [J]. *遥感技术与应用*, 2007, 22(3): 466-470.
- [28] BONN F J, O'NEILL N T. Thermal infrared remote sensing of soils: Evolution, trends and perspectives [J]. *Remote Sensing Reviews*, 1993, 7(3-4): 281-302.
- [29] 程晋昕. 简化型蒸散胁迫指数的构建及其在农业干旱监测中的应用 [D]. 南京:南京信息工程大学, 2013.
- [30] SHUTTLEWORTH W J, WALLACE J S. Evaporation from sparse crops - an energy combination theory [J]. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1985, 111(469): 839-855.
- [31] 卫新东,刘守阳,陈滇豫,等. Shuttleworth-Wallace 模型模拟陕北枣林蒸散适用性分析 [J]. *农业机械学报*, 2015, 46(3): 142-151.
- [32] 朱仲元,朝伦巴根,王志强,等. 基于 Shuttleworth-Wallace 双源模型天然杨树蒸散量日变化研究 [J]. *水利学报*, 2007, 38(5): 582-590.
- [33] 刘雅妮,武建军,夏虹,等. 地表蒸散遥感反演双层模型的研究方法综述 [J]. *干旱区地理*, 2005, 28(1): 65-71.
- [34] NORMAN J M, KUSTAS W P, HUMES K S. Source approach for estimating soil and vegetation energy fluxes in observations of directional radiometric surface temperature [J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1995, 77(3): 263-293.
- [35] BLYTH E M, HARDING R J. Application of aggregation models to surface heat flux from the Sahelian tiger bush [J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1995, 72(3): 213-235.
- [36] 辛晓洲,田国良,柳钦火. 地表蒸散定量遥感的研究进展 [J]. *遥感学报*, 2003, 7(3): 233-240.
- [37] 隋洪智,田国良,李付琴. 农田蒸散双层模型及其在干旱遥感监测中的应用 [J]. *遥感学报*, 1997, 1(3): 220-224.
- [38] 宋小宁. 基于植被蒸散法的区域缺水遥感监测方法研究 [D]. 北京:中国科学院研究生院(遥感应用研究所), 2004.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.006

不同种源木棉种子萌发特性的抗旱性研究

王 颖, 马焕成, 王彦淇, 马 坤

(西南林业大学国家林业局西南地区生物多样性保育重点实验室, 云南 昆明 650224)

摘要:木棉在热带雨林的湿润气候和极端干旱的热带稀树草原环境下均能生长、开花结实良好, 其果实特性和种子萌发对干旱的响应是否存在差异值得研究。对于干热河谷(元江)、湿热地区(西双版纳)和干旱地区(临沧)木棉果实特性进行调查和种子萌发特性研究。结果表明: 1) 随 PEG 浓度增加, 不同种源萌发率和萌发指数均呈下降趋势, 在 0~0.2 g/L 浓度下临沧种源萌发率和萌发指数较干热河谷和版纳高, 当浓度大于 0.2 g/L 时, 种子萌发率大小为干热河谷>临沧>版纳种源, 且当浓度为 0.3 g/L 时, 版纳种子不能萌发; 2) 临沧和干热河谷种子在土壤含水量大于 10% 时能萌发, 而版纳需土壤含水量大于 15% 时才能萌发, 表明临沧和干热河谷种子较版纳抗旱, 版纳种子在土壤含水量为 40% 时萌发率最大, 且在 60% 的土壤含水量时仍有 7% 的种子萌发, 体现其更能适应湿润环境。

关键词:木棉种子; 萌发特性; 干旱胁迫; 抗旱性

中图分类号: S792; S722.36 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0025-04

Drought Resistance of Different Provenance of *Bombax ceiba* Seed Germination Characteristics

WANG Ying, MA Huancheng, WANG Yanqi, MA Kun

(Key Laboratory of Biodiversity Conservation in Southwest China, State Forestry Administration,
Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: *Bombax ceiba* can grow well with good flowering and fruiting in tropical savanna environment humid rainforest and extreme drought. The fruit characteristics and seed germination response to drought are worth studying whether there are differences or not. The investigation is studied from the kapok fruit and seed germination through the dry and hot valley (Yuanjiang), hot and humid areas (Xishuangbanna) and arid areas (Lincang), Kapok fiber plantations of fruit cultivation, afforestation and forest regeneration in arid areas provide a theoretical basis. The results show the three points: (1) with increasing of PEG concentrations, different provenances germination rate and germination index show a downward trend. From 0 g/L to 0.2 g/L, germination rate and germination index of Lincang provenance are higher than those from dry and hot valley and Banna. When the concentration is greater than 0.2 g/L, the germination rate is relatively as dry and hot valley size > Lincang > Banna. When the concentration is 0.3

收稿日期: 2016-05-23.

基金项目: 国家自然科学基金“云南热区木棉不同基因型抗旱性的比较研究(31260207)”。

作者简介: 王颖(1991-), 女, 河北廊坊人, 硕士研究生。专业方向: 森林培育。

通信作者: 马焕成(1962-), 男, 湖南人, 教授, 博导。从事生物质能源开发和干热河谷植被恢复研究。

g/L, the seeds from Banna could not germinate. (2) Lincang and dry-hot valley seed can germinate when soil moisture is greater than 10%, but Banna seed requires more than 15% of soil moisture, which showing Lincang and dry-hot valley seeds are relatively more drought-resistant than Banna. Germination of Banna seeds is at maximum when soil moisture is at 40%, under 60% soil moisture, 7% of Banna seed are still germination, which reflecting its moist environment adaptability characteristics

Key words: *Bombax ceiba* seed; germination characteristic; drought stress; drought resistance

木棉 (*Bombax ceiba*) 是木棉科落叶大乔木, 又名攀枝花、红棉树、加薄棉、英雄树等, 广布于热带和亚热带地区, 高 10~25 m, 枝轮生, 叶互生, 花红如血, 硕大如杯^[1]。同时, 木棉也是重要的纤维树种, 其纤维属于天然野生纤维素果实纤维, 具有绿色生态、中空超轻、保暖性好、天然抗菌、吸湿导湿等天然特性^[2]。原产中国、越南、缅甸至大洋洲等地, 在我国主要分布在云南、广西、广东及西南金沙江等干热河谷流域^[3]。木棉分布范围广, 无论在热带雨林的湿润气候和极端干旱的热带稀树草原环境下均能生长、开花结实良好, 体现出木棉对不同环境的适应性。特别是在以干热为显著特点的干热河谷, 木棉是当地群落的优势种或常见种^[4], 对该区域水土保持和生态恢复具有重要作用。

由于林木种子发芽期是林木生长的一个关键的时期, 尤其对于干旱地区来说, 此时水分对林木的生长具有较大的影响, 掌握林木种子萌发时期的水分生理特性, 对于选择抗旱节水绿化树种具有重要的理论意义。近年使用聚乙二醇模拟水分亏缺环境, 研究林木种子发芽问题有许多报道^[5-7]。通过这些研究, 对干旱地区提高造林成活率, 研究森林更新提供了理论依据。

目前, 国内外木棉研究主要集中在蒴果形成和纤维发育^[8]、紫茎泽兰化感作用对木棉种子萌发的影响^[9]、环境因子对木棉种子萌发的影响^[10]和传粉生物学特性^[11]等, 而有关木棉不同种源果实特性及种子萌发的研究未见报告。本文通过对干热河谷(元江)、湿热地区(西双版纳)和干旱地区(临沧)木棉果实特性调查和种子萌发研究, 为木棉果实纤维人工林栽培、干旱地区造林和森林更新提供理论依据。

1 实验设计

1.1 样地调查与采样

采用踏查法对西双版纳州(景洪、勐腊和勐海县)、临沧市(耿马、孟定和临沧县)和元江干热河谷(元江、红河和元阳县)进行不同种源木棉样地调

查, 并采集种子。样地基本情况如表 1 所示。每样地采果 100 个, 其种子用于萌发实验。

表 1 不同种源立地条件差异

Tab. 1 Site conditions difference of different provenance

指标地区	纬度	经度	海拔/ m	降雨量/ mm	年均温/ ℃
西双版纳	22°00'56"	100°44'58"	412	1200-1700	20.25
临沧	23°33'71"	99°41'25"	1080	920-1250	16.68
干热河谷	23°55'56"	101°59'50"	880	500-700	24.50

1.2 用不同浓度 PEG-6000 溶液模拟干旱条件

用置有 1 层纱布和 1 层滤纸的培养皿做发芽床。每个发芽床分别加入 20 mL 5%、10%、15%、20%、25% 和 30% 的 PEG 6000 溶液作为干旱处理, 对应的渗透势分别为 -01054MPa、-01177MPa、-01393MPa、-01735MPa、-01933MPa 和 -02435MPa^[12]。加等量蒸馏水为对照(CK)。挑选不同种源木棉饱满种子各 450 粒, 每皿 25 粒, 设 4 个重复, 每 2 d 换 1 次发芽床, 置于人工气候箱内培养(12 h 光照), 每天记录萌发数, 培养 10 d。

1.3 不同土壤含水量模拟干旱条件

实验用土壤取自木棉树下 0~10 cm 深土层, 于 105℃ 烘箱中烘干消毒, 过孔径为 1.5、2.5 和 3.5 mm 筛孔, 将不同粒径的土壤按 1:1:1 比例配成均匀的土壤。每个培养皿装干土 100 g, 土壤含水量设 5%、10%、15%、20%、30%、40%、50% 和 60% 共 8 个处理, 每个处理重复 4 皿, 每皿 25 粒, 置于室内窗台培养, 用称重法每天补充蒸馏水保持相应土壤含水量。每天记录萌发数, 培养 10 d。

1.4 数据分析

试验数据均采用软件 SPSS 12.0 处理, 用 One-way ANOVA 进行单因子方差分析, 采用 LSD-Test 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 PEG-6000 溶液模拟干旱条件木棉种子萌发特性研究

随着 PEG 浓度不断增加,临沧、版纳、干热河谷 3 个种源的种子萌发率和萌发指数均呈下降趋势,且在 0~0.05 g/L,呈现急剧下降趋势。临沧种源在 0~0.2 g/L 下萌发率和萌发指数均高于版纳和干热河谷种源。干热河谷在浓度低于 0.10 g/L 时,萌发率和萌发指数均高于版纳种源,浓度大于 0.10 g/L 时,萌发率和萌发指数急剧下降,在 PEG 浓度为 0.15 g/L 时,萌发率急剧降至 15.5%,萌发指数降至 2。当浓度大于 0.2 g/L 时,干热河谷种子萌发率和萌发指数变化幅度均减小,趋于平缓。当浓度为 0.3 g/L 时,萌发率大小表现为干热河谷>临沧>版纳种源,萌发指数大小表现为临沧>干热河谷>版纳种源,此时版纳种子已经不能萌发(图 1,图 2)。

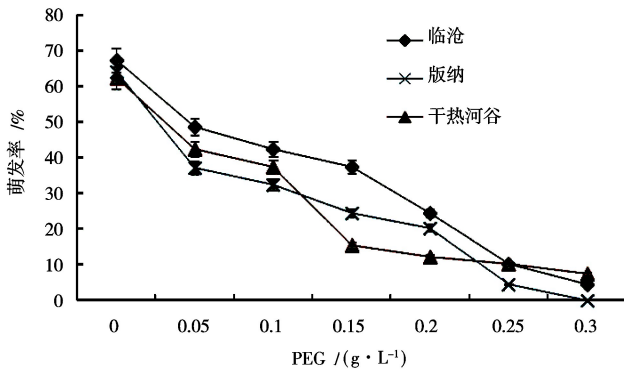


图 1 不同 PEG 浓度下 3 个种源种子萌发率

Fig. 1 Germination rate of three provenance in different concentrations of PEG

2.2 土壤含水量模拟干旱条件木棉种子萌发特性研究

不同种子萌发率随土壤含水量的升高均呈先增后降趋势,版纳种子在含水量低于 15% 时不能萌发,而临沧和干热河谷种子在含水量低于 10% 时不能萌发,在含水量为 15% 时分别有 4.7% 和 5% 的萌发率。此后,萌发率急剧升高,临沧和干热河谷种子在含水量为 30% 时萌发率最高,分别为 64.6% 和 66%,而版纳种子在含水量 40% 时萌发率达最大值,为 64%。随后,3 个种源的种子萌发率均急剧下降,当含水量达 60% 时,临沧和干热河谷种子不能萌发,种子霉烂,而版纳种子中仍有 7.0% 的种子萌

图 2 不同 PEG 浓度下 3 个种源种子萌发指数

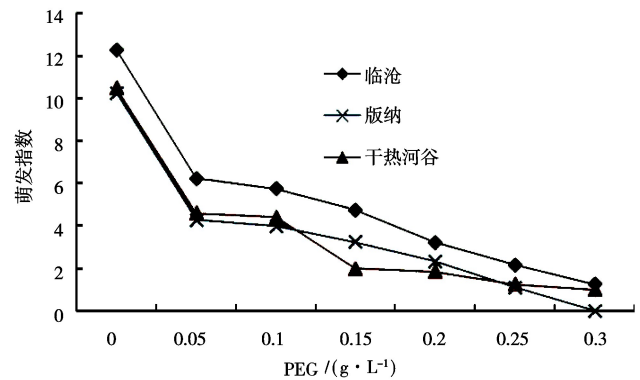


Fig. 2 Germination index of three provenance in different concentrations of PEG

发。可见 30%~40% 的土壤含水量最有利于木棉种子萌发。

萌发指数的变化趋势和萌发率相似,40% 土壤含水量时 3 个种源种子萌发指数均达最大值,且萌发指数大小表现为版纳>临沧>干热河谷种子。土壤含水量为 50% 时,临沧和干热河谷种子的萌发指数急剧下降,而版纳种子的萌发指数仍保持在较高水平(图 3,图 4)。

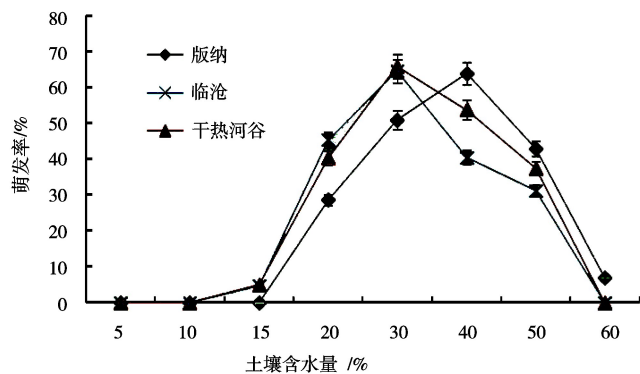


图 3 不同土壤含水量下 3 个种源种子萌发率

Fig. 3 Germination rate of three provenance under different soil moisture

3 结论与讨论

种子萌发作为更新的关键过程,在水分胁迫下能否顺利进行并不十分清楚,种子萌发对干旱胁迫的响应反映了其适应环境的生态机制,对生长于不同生境中的植物萌发特性的研究可揭示其生活史特征,为本地植物种的开发利用物种天然更新提供依

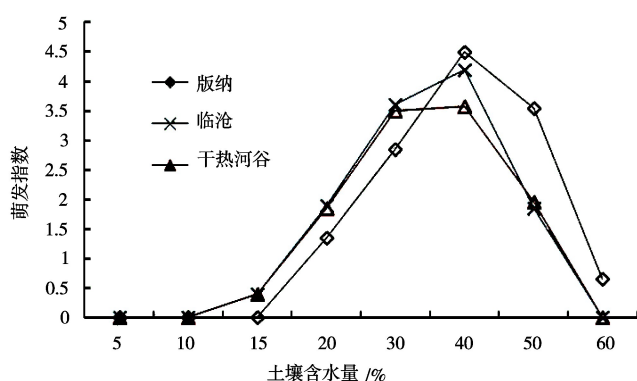


图 4 不同土壤含水量下 3 个种源种子萌发指数

Fig. 4 Germination index of three provenance under different soil moisture

据^[13]。

3.1 PEG-6000 溶液模拟干旱条件对木棉种子萌发的影响

研究表明,随 PEG 浓度增加,不同种源萌发率和萌发指数均呈下降趋势。临沧种源在 0~0.2 g/L 浓度下萌发率和萌发指数较干热河谷和版纳高,当浓度为 0.10 g/L (-0.2MPa) 时,萌发率和萌发指数显著下降,当浓度大于 0.2 g/L 时,干热河谷种子萌发率>临沧>版纳,且当浓度为 0.3 g/L 时,版纳种子不能萌发。这与孙景宽^[14]研究沙枣、柠条、杠柳、白蜡对干旱胁迫的影响萌发规律相一致。同时干热河谷和临沧种子在 0.30 g/L 时仍有 6%~8% 的种子萌发,体现出其相对于版纳,具有更强的抗旱性。这与尚国亮^[15]研究水分胁迫对 3 个不同种源柔枝松种子萌发的影响相似。

3.2 不同土壤含水量模拟干旱条件对木棉种子萌发的影响

干热河谷和临沧种子萌发要求的土壤水分低于版纳的,在 15% 土壤含水量时能萌发,但土壤含水量低于 10% 时均不能萌发,这表明了干热河谷和临沧种子较版纳种子抗旱性强。并且,版纳种子在土壤含水量为 40% 时萌发率最大,且在土壤含水量为 60% 时仍有 7% 的种子萌发,体现出其更能适应湿润的环境。

干热河谷和临沧极端干旱条件下,土壤含水量几乎不能一段时间保持在 20%~30% 范围内,且干热河谷经常出现季节性干旱。在很低的土壤含水量下木棉种子不能萌发这一机制也许是其在于干热河谷

更新困难的主要原因^[16]。

参考文献:

- [1] 张志翔. 树木学(北方版)[M]. 北京:中国林业出版社, 2010.
- [2] 张艳华, 凡启光, 何建新. 木棉纤维的结构和热性能[J]. 山东纺织科技, 2009(1): 48-52.
- [3] 郑万钧. 中国树木志[M]. 北京:中国林业出版社, 1997.
- [4] 金振洲. 滇川干热河谷种子植物区系成分研究[J]. 广西植物, 1999, 19(1): 1-14.
- [5] 刘黎, 喻理飞. 水分胁迫对银合欢种子萌芽的影响[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(2): 49-50.
- [6] 曾彦军, 王彦荣, 萨仁, 等. 几种旱生灌木种子萌发对干旱胁迫的响应[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8): 953-956.
- [7] 朱教君, 李智辉, 康宏樟, 等. 聚乙二醇模拟水分胁迫对沙地樟子松种子萌发影响研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(5): 801-804.
- [8] 赵高卷, 葛雯, 马焕成, 等. 元江干热河谷木棉蒴果形成和纤维发育过程[J]. 应用生态学报, 2014, 25(12): 3443-3450.
- [9] 赵高卷, 马焕成, 胡世俊, 等. 紫茎泽兰对木棉种子萌发和幼苗光合特性的影响[J]. 应用与环境生物学报, 2014, 20(4): 683-689.
- [10] 郑艳玲, 马焕成, SCHELLER ROBERT, 等. 环境因子对木棉种子萌发的影响[J]. 生态学报, 2013, 33(2): 382-388.
- [11] BHATTACHARYA A, MANDAL S. Pollination biology in *Bombax ceiba* L[J]. Current Science, 2000, 79: 1706-1712.
- [12] MICHEL B E, KAUFMANN M R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000[J]. Plant Physiology, 1973, 51: 914-916.
- [13] 赵晓英, 任继周, 王彦荣, 等. 3 种锦鸡儿种子萌发对温度和水分的影响[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 211-217.
- [14] 孙景宽, 孙霞, 高信芬. 种子萌发期 4 种植物对干旱胁迫的响应及其抗旱性评价研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(9): 1811-1818.
- [15] 尚国亮, 李吉跃. 水分胁迫对 3 个不同种源柔枝松种子萌发的影响[J]. 河北林果研究, 2008, 28(2): 128-131.
- [16] 马焕成, 曾小红. 干旱和干热河谷及其植被恢复[J]. 西南林学院学报, 2005, 25(4): 52-55.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.007

药用植物白及研究进展

曹建新¹, 姜远标¹, 张朝玉², 彭莹², 杨斌¹

(1. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650201; 2. 普洱市玉林林业开发有限公司, 云南 普洱 665000)

摘要:随着白及野生资源日趋减少, 产业化种植白及是市场的需求, 也是保护该物种的迫切需要。对白及的生物生态学特性、应用价值、集约化种植技术及其发展中存在的问题进行综述。提出进行白及的良种选育, 探索种苗繁育及其规模化种植技术体系等建议。

关键词:白及; 药用植物; 生物生态学特性; 应用价值; 种植技术

中图分类号: S759.82 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0029-04

Research Advances on Medicinal Plant of *Bletilla striata*

CAO Jianxin¹, JIANG Yuanbiao¹, ZHANG Chaoyu², PENG Ying², YANG Bin¹

(1. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650201, China;

2. Puer Yulin Forestry Development Co. Ltd., Puer, Yunnan 665000, China)

Abstract: With the decreasing of *Bletilla striata* wild resources, the industrial planting of *Bletilla striata* becomes the market demand, and also the urgent need to protect the species. In this paper, the biological and ecological characteristics, application value, intensive cultivation techniques of *Bletilla striata* and the problems in industrial development are reviewed. Suggestions for improved variety breeding, seedling propagation and large scale planting technology system and so on have been proposed for the industrial development of *Bletilla striata*.

Key words: *Bletilla striata*; medicinal plant; biological and ecological characteristic; application value; planting technology

白及(*Bletilla striata*), 别名地螺丝、刀口药、连及草, 为兰科白及属(*Bletilla* Rchb. f.) 地生植物, 主产贵州、云南、四川等省, 在长江流域及以南各省区亦有分布^[1]。白及属植物约 6 种, 分布于亚洲的缅甸北部经我国至日本。我国产 4 种, 即华白及(*B. sinensis*)、黄花白及(*B. ochracea* Schltr.)、小白及(*B. formosana* (Hayata) Schhr.) 和白及, 分布于北起江苏、河南, 南至台湾, 东起浙江, 西至西藏东南部^[2]。

白及假鳞茎(块茎)具有止血补肺、生肌止痛之功效, 是我国传统珍稀名贵中药, 药用历史悠久, 为历版《中国药典》所收录^[3-4]。近年来, 基于经济利益的驱使, 人们对野生白及过度滥采乱挖, 而白及种子自然萌发率极低, 自然繁殖困难, 导致野生白及资源逐年稀少, 处于濒临灭绝的境地。目前, 白及不仅已被列为国家珍稀濒危植物加以保护, 还被收载于《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 II 中^[5-6]。

收稿日期: 2016-05-16.

基金项目: 云南省 2014 年林下资源开发产业项目(2130221).

作者简介: 曹建新(1981-), 男, 云南大姚人, 助理研究员. 研究方向为森林生态和林下资源开发. Email: jxcao627@163.com

通信作者: 杨斌(1971-), 男, 云南会泽人, 高级工程师. 研究方向为森林培育.

随着白及野生资源日趋减少,而市场需求量不断增加,导致白及价格急剧上涨。进行白及人工栽培,能够促进白及种质资源有效保存,实现白及野生资源的可持续利用,是解决白及资源匮乏的必然选择,也是保护该物种的迫切需要。目前,我国白及种植规模不大,品种选育、育苗栽培技术等方面的研究相对滞后,制约了白及产业的可持续发展。本文对白及的生物生态学特性、应用价值、集约化种植技术及存在的问题等方面做一简要综述,以期对白及产业化发展提供指导。

1 白及生物生态学特性

白及植株高 15~60 cm。茎直立,基部膨大成扁球形假鳞茎,假鳞茎的侧边常具 2 枚突起,彼此以同一方向的突起与毗邻的假鳞茎相连成一串,假鳞茎上面具荸荠似的环带,富粘性。叶 4~6 枚,狭长圆形或披针形,长 8~29 cm,宽 1.5~4 cm,前端渐尖,基部收狭成鞘并抱茎。花序顶生,具 3~10 朵花;花苞片长圆状披针形,长 2~2.5 cm,早落;花大,紫红色或粉红色;萼片和花瓣近等长,狭长圆形,长 2.5~3 cm,宽 6~8 mm,先端急尖;花瓣较萼片稍宽;唇瓣倒卵状椭圆形,长 2.3~2.8 mm,白色带紫红色,具紫色脉;唇盘上面具 5 条纵褶片,从基部延伸至中裂片上;蕊柱长 1.4~2 cm,柱状,具狭翅。花期 4—6 月^[2,7]。蒴果呈长柱形,有纵棱条,种子细小。边开花边结实,8 月上旬至 9 月上旬种子由青变为黄褐色和深褐色,逐渐成熟,9 月中旬至下旬植株停止生长^[8]。据笔者在云南普洱地区的观察,在人工种植条件下,白及几乎全年都在生长,冬季也有新芽出土,开花结实期则与野生植株基本一致,受种植环境条件影响不大。

白及喜温暖、湿润、阴凉的气候环境。常生于海拔 1 100~3 200 m 山坡林下、路边草丛或石缝中^[2]。吴明开等^[9]对白及的光合特征研究表明,白及的光补偿点($8\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)和光饱和点($252\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)都很低,具有很强的耐阴能力,只能适应较弱的阳光照射,对光适应的生态幅较窄,属于阴生植物,这与其天然分布于林缘草丛阴湿环境相符。因此,人工种植白及应适度遮荫保持土壤和空气湿度^[9],最佳遮荫度有待进一步深入研究。

2 白及的应用价值

白及是我国民间传统中药,药用历史悠久,始载

于《神农本草经》,列为下品^[10]。白及以块茎入药,白及块茎富含粘液质、挥发油,性苦、甘、涩,微寒,入归肺、肝、胃经。具有收敛止血,清热利湿,消肿生肌之功效。临床上广泛用于治疗咳血吐血,外伤出血,疮疡肿毒,皮肤皴裂,肺结核咳血,溃疡病出血等,疗效显著^[11-12]。除了在中药复方中的广泛应用,白及已经被制成各种中成药,如白及颗粒、快胃片、云南白药、复方白及膏等^[13]。现代医学证明,白及有止血、抗肿瘤、抗菌、抗炎镇痛、促进创伤愈合、促进细胞生长、代血浆等作用,具有较高的药用价值及商用价值^[14]。

国内对白及化学成分的研究主要集中于白及胶,其主要成分是甘露聚糖,具有收敛止血,消肿生肌的作用^[15]。白及胶具有特殊的粘度特性,可作为增稠剂、润滑剂、乳化剂和保湿剂应用于石油工业、食品工业和医药化妆品工业^[16]。国外学者从白及的块茎及花中分离得到芪类、联苳类、菲类、联菲类、联菲醚类、菲并吡喃类、联苳葡萄糖苷类、菲并螺甾内酯类以及甾体、三萜和花色苷类等化合物近 50 种^[17]。随着科学研究的深入和提取技术的发展,白及有效成分和提取技术必将不断更新,临床应用范围将更广泛。除了在医药方面的应用,白及作为化妆品原料的天然功能组分具有很大的市场潜力,白及可作为粘合剂,美容面膜等,随着研究的不断深入及应用的不断成熟,白及在食品方面也已经展现出广阔的应用前景^[12,15]。

白及不仅药用价值高,其花色艳丽,还极具观赏价值。白及在我国主要作为药用植物被广泛种植,而作为园林花卉应用的栽培却极少。而西方国家主要将白及作为观赏植物栽培。西方国家对白及观赏价值的普遍认可表明,白及作为园林植物在我国具广阔的应用前景^[18]。

3 白及种植技术

由于白及种子发芽困难,很长一段时间内对白及主要以分株方式进行繁殖,即用带芽的假鳞茎作为种茎直接种植,这种方式效率低下,难以满足规模化种植种苗需求^[16]。目前白及苗培育主要采用种子无菌播种,谢玲玲和赵青华^[19]、张洁等^[20]均对种子无菌繁殖技术进行了报道,已形成种子无菌繁殖规模化生产技术体系,能够解决规模化种植的种苗需求问题。

白及种子无菌组培播种苗经移栽驯化 3~4 个月,苗高达 15~20 cm 可出圃种植。根据其野生分

布环境推断,白及喜温暖、阴湿、忌强光的环境,宜栽培在排水良好含腐殖质多的砂壤土上。种植时间需避开高温期和寒冷季节,一般选择春夏之交和夏秋之交为宜。种植株距选择 27 cm×17 cm 为宜^[21],可开沟或挖种植穴,沟(穴)深 10 cm 左右。栽植时苗入土 2~3 cm,覆土、盖草,浇足定根水。栽种的第一年要做到及时除草,以后可每年除草 1 次。在 10—11 月和 3—4 月分别追肥 1 次,每 667 m² 撒施复合肥(N:P:K 为 15:15:15) 25 kg,可结合中耕除草进行。有研究表明^[22],每 667 m² 施氮肥(含 N46%的尿素)6~12 kg、磷肥(含 P₂O₅ 14%的过磷酸钙)7.0~10.5 kg、钾肥(含 K₂O 33%的硫酸钾)3.0~9.0 kg,能明显提高白及产量及块茎中的多糖含量,其中磷肥、钾肥作为基肥,氮肥 1/2 做基肥,1/2 做追肥于 8 月初施入。施用硼肥和锌肥能不同程度地提高白及产量和品质,特别在生长后期,对其体内有效成分积累作用更明显^[23],可根据种植地土壤养分情况,适当增施硼、锌等微肥。白及喜湿润,栽植地要保持湿润,但雨季要及时疏沟排水。块茎腐烂病是白及生长过程较严重的病害,防治以农业防治为主,于栽种前施用泥碳土或有机肥改良土壤,并在第一年栽种白及前用 50%多菌灵粉剂 1 000 倍液进行消毒^[24]。

白及栽培 3~4 a 后采收,以块茎(假鳞茎)入药。李道济^[25]研究表明,白及采挖的最好时期在立秋前后,即 8 月初。据笔者在普洱地区的观测,在人工种植条件下,白及生长期更长,达 300 d 左右,白及在 11 月底才枯黄,因此笔者认为,可在 11 月底或冬季生长缓慢时进行采挖。采挖时最好用平铲将假鳞茎连土挖起,去掉泥土,分拣大小。传统的采后处理是清洗干净,剥去粗皮,煮至内无白心时,直接烘晒或切片烘晒至全干^[26]。黄作喜等^[27]的研究表明,清洗后的假鳞茎在贮藏过程中容易发生细菌性软腐、真菌性霉变,对饱满度也有影响,因此用于保种或销售的白及鲜品不需清洗,白及带泥假鳞茎经阳光照射迅速晒干后,即可转入越冬贮藏处理;用消毒过的湿锯末作包埋介质,白及假鳞茎可于 6~8 ℃冰柜或冷库中安全越冬。

4 白及种植及产业发展中存在的问题

长期以来,白及处于“就地采收—就地留种—就地再栽培”的原始循环状态,白及因环境及自身原因不断发生变异,导致种质无法保证其生长性能

和药用性能^[13]。虽然白及的丛生芽诱导、增殖培养、生根诱导等在实验室已经获得成功,突破性地解决了白及种苗难题,但是由于这些技术成本较高,尚未大规模应用到生产实践中。随着白及应用领域不断扩展,其市场需求也不断扩大,而白及人工栽培繁殖速度相对较慢,目前白及市场供应主要靠野生品维持。与此同时,白及伪品也开始充斥市场,市场上很多白及球茎都为春夏季采挖晒干而得,缩水严重,内含物较少,药效成分较低^[12]。随着野生资源的急剧减少,白及供需矛盾日益扩大,白及市场价格飞速上涨,势必使药农及企业承受巨大风险,也将影响白及产业的可持续发展。

中药材 GAP 是中药现代化、国际化的基础,当前,多数白及栽培企业或农户种植规模较小,大部分白及栽培企业或农户无符合 GAP 标准的白及栽培基地,还在采用传统的栽培管理方式,缺乏科技含量,白及规范化种植基地的建设迫在眉睫。

白及产地较广,药理效果不同,药材质量控制没有统一标准,不同产地药材,同一用量达不到相同的药效。在白及的质量标准控制方面,2005 年版及 2010 年版《中华人民共和国药典》^[11,28]对白及的质量控制仅有性状和薄层色谱鉴别,以及水分、灰分含量及酸不溶性灰分等含量的控制要求(2010 版《药典》删除了酸不溶性灰分含量),均没有对白及中具有药理活性相关指标成分进行质量控制。目前国内研究大多通过测定白及中多糖的含量来控制白及的质量^[29],有关白及药材中其他成分含量的测定少有报道。有研究者^[30]从白及中分离出了双[4-(β-D-吡喃葡萄糖氧)苄基]-2-异丁基苹果酸酯,并建议以此作为白及质量控制的指标。白及用途广泛,化学成分种类繁多,构建科学合理的白及质量评估体系,是产业发展的需求,也是中药产业现代化的需求。

5 结语

作为我国传统中药,白及在我国分布范围广泛,生长适应性强,具有广阔发展前景。近年来,随着白及应用范围的不断扩展,市场需求日益增长,市场价格也急剧上涨。在中药产业现代化的背景下,亟需在白及野生种质资源调查、收集与保护的基础上,进行良种选育,并深入探索白及种苗繁育及其规模化种植技术体系,掌握其有效成分积累机制,研究光、温、水、肥等生长因子优化调控技术,研制白及种苗、产品质量等标准体系,以保障白及产业的可持续健

康发展。

参考文献:

- [1] MABBERLEY D J. The Plant-Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants [M]. London: Cambridge University Press, 1997.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 18 卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [3] 李嵘, 王喆之. 白芨的研究概述及其资源利用对策[J]. 中草药, 2006, 37(11): 1751-1755.
- [4] 武广华, 臧益秀, 刘运祥, 等. 中国卫生管理词典[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001.
- [5] 中国植物物种信息数据库: 珍稀濒危、国家重点保护野生植物名录 [DB/OL]. <http://db.kib.ac.cn/eflora/View/plant/ZXBWSpecies.aspx>
- [6] 和志娇, 吕丽芬, 杨丽云, 等. 白芨种质资源遗传多样性的 ISSR 分析[J]. 西南农业学报, 2008, 21(4): 1081-1085.
- [7] 陈心启, 吉占和, 罗毅波. 中国野生兰科植物彩色图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [8] 陈娅娅, 杨琳, 吴明开. 白芨生长发育特征分析[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(7): 1593-1595.
- [9] 吴明开, 刘海, 沈志君, 等. 珍稀药用植物白芨光合与蒸腾生理生态及抗旱特性[J]. 生态学报, 2013, 33(18): 5531-5537.
- [10] 孙乐乐, 杨永红, 刘军凯, 等. 白芨的本草考证[J]. 中药材, 2010, 33(12): 1965-1968.
- [11] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2010 年版一部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
- [12] 李伟平, 何良艳, 丁志山. 白芨的应用及资源现状[J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(1): 158-160.
- [13] 张永为, 蒋福升, 王寅, 等. 白芨产业现状及可持续发展的探讨[J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(10): 2264-2267.
- [14] 汤逸飞, 阮川芬, 应晨, 等. 白芨属植物化学成分与药理作用研究进展[J]. 中草药, 2014, 45(19): 2864-2872.
- [15] 孙达锋, 史劲松, 张卫明, 等. 白芨多糖胶研究进展[J]. 食品科学, 2009, 30(3): 296-298.
- [16] 王晓敏, 吴明开, 罗晓青. 珍稀药用兰科植物白芨的研究现状与展望[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(3): 42-45.
- [17] 罗新根, 刘文庸, 张卫东, 等. 中药白芨的化学成分及临床研究进展[J]. 药学实践杂志, 1999, 17(6): 359-364.
- [18] 石晶, 罗毅波, 宋希强. 我国白芨市场调查与分析[J]. 中国园艺文摘, 2010, (8): 48-50.
- [19] 谢玲玲, 赵青华. 白芨种子无菌繁殖微型种茎初探[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(19): 4708-4709.
- [20] 张洁, 王军晶, 方小波, 等. 贵州道地药材白芨工厂化育苗技术[J]. 种子, 2014, 33(3): 114-115.
- [21] 郑维强, 张秀玥, 罗光琼, 等. 不同处理对白芨产量及品质的影响[J]. 医学信息, 2010, 23(4): 138-140.
- [22] 李姣红. 白芨营养特性与施肥效应研究[D]. 贵州: 贵州大学, 2007.
- [23] 张秀玥, 李明荣, 张启东, 等. 不同微肥施用量对白芨产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(2): 31-32.
- [24] 曾令祥, 杨琳, 陈娅娅, 等. 贵州中药材白芨病虫害种类的调查与综合防治[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(7): 106-108.
- [25] 李道济. 白芨的采集加工[J]. 中国中药杂志, 1990, 15(11): 29.
- [26] 胡凤莲. 白芨的栽培管理及应用[J]. 陕西农业科学, 2011, (3): 268-269.
- [27] 黄作喜, 肖小君, 张杨, 等. 白芨假鳞茎的采收与贮藏保鲜技术[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 276-277.
- [28] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2005 年版一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [29] 王爱民, 王永林, 郑林, 等. 白芨药材中多糖的含量测定[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(22): 2963-2965.
- [30] 何迅, 王爱民, 李勇军, 等. HPLC 测定白芨中 militarine 含量[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(16): 2076-2079.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.008

山杜英人工林生长特性及其改良土壤效果研究

甘玉亭

(南平葫芦山国有林场,福建 南平 353000)

摘要:对 12 年生山杜英混交林中山杜英的生长特性以及改良土壤效果进行分析测定。结果表明,山杜英生长迅速,12 年生年均树高、胸径、材积生长分别达 0.96 m、0.98 cm 和 0.005 43 m³。树高、胸径速生期分别在 3~10 a 和 3~11 a 间。材积速生期在 6 a 以后且速生期较长;与没有山杜英的对照混交林相比,山杜英林地土壤水分物理性状以及有机质、氮磷钾等养分含量均有不同程度的改善,土壤容重下降了 3.91%,土壤速效氮磷钾分别提高了 5.15%、22.46%和 5.26%。山杜英改良土壤效果明显,营造山杜英与马尾松或杉木混交林可作为植被恢复,土地衰退防止和林分补植等的主要造林方式。

关键词:山杜英;混交林;生长特性;改良土壤

中图分类号:S718.3;S714.5;S792 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0033-04

Growth Characteristics of *Elaeocarpus sylvestris* Plantation and Its Effect on Soil

GAN Yuting

(Hulushan State Owned Forest Farm of Nanping, Nanping, Fujian 353000, China)

Abstract: The paper analyzes and measures the growth characteristics of 12a mixed forest of *Elaeocarpus sylvestris* and its effect on soil improving. The results show that: *Elaeocarpus sylvestris* grows rapidly, average tree height, DBH and volume growth of 12 years old are up to 0.96 m, 0.98 cm and 0.00543 m³. Tree height and diameter at breast height are 3 to 10 years and 3 to 11 years, respectively. Volume rate fast-growing period is longer in six years later. Compared to control, forest soil water physical properties and organic matter, such as nitrogen, phosphorus and potassium nutrient content of *Elaeocarpus sylvestris* mixed forest have improved in different degrees, which soil volume weight are decreased by 3.91%, soil available nitrogen, phosphorus and potassium are increased by 5.15%, 22.46% and 5.26%. Research results reflect that the effects of the mixed *Elaeocarpus sylvestris* forest on soil improvement are significant, can be used as main plantation method for vegetation recovery, soil recession protection and forest stand replanting and so on.

Key words: *Elaeocarpus sylvestris*; mixed forest; growth law; soil improvement

我国南方林区长期以来造林树种单一且针叶化 比较普遍,相反,阔叶树人工造林比较薄弱,由此引

收稿日期:2016-05-23.

作者简介:甘玉亭(1971-),女,福建仙游人,工程师.主要从事森林培育与经营管理工作.

起地力衰退、生态环境脆弱等问题。因此加大优良乡土阔叶树造林比例以调整树种结构,对林业产业的发展具有重要的现实意义。山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)属于杜英科、杜英属的常绿阔叶乡土树种,产于我国南方的浙江、福建、台湾、江西、广东等地,多分布于丘陵地区,具有生长快、材质好、抗性强、适应性广等特点,是优良用材和城乡绿化树种^[1,2]。2008年以来,福建省广泛开展“种植名贵树、建设新农村”活动以及稀疏林分补植、提高森林覆盖率的大造林工程,山杜英得到广泛应用。目前山杜英的人工造林广泛遍布于福建、江西、浙江等亚热带地区,作为城乡绿化和杉木、马尾松混交林的伴生树种,尤其近几年来在杉木、马尾松等稀疏林分补植中应用广泛,收到很好的造林效果。文中对闽北人工混交林山杜英的生长规律进行调查分析,深入探讨其生长特性、改土效果,为高效培育经营山杜英用材林及防治松杉多代连载的地力衰退等提供科学依据。

表 1 调查林分样地概况

Tab. 1 General situation of the sample plot survey stand

调查地点	调查林分树种组成	立地类型	坡向	坡度/ (°)	海拔/ m	保留密度/ (株·hm ⁻²)	林龄/ a
儒罗工区 020-52-030	4 山杜英 3 杉木 3 马尾松	II	西北	27	350	2250	12
儒罗工区 020-52-040	5 杉木 5 马尾松	II	西北	28	380	2220	12

1.2 调查研究方法

2016年2月份,分别在儒罗工区 020-52-030、020-52-040 林分内,在典型地段分上坡、中坡和下坡不同坡位各设 25.8 m×25.8 m 的临时样地 3 个。每样地每木量测胸径、树高以及林相状况^[3]。在生长量调查的基础上,在 020-52-030 的山杜英混交林的样地内选择 3 株山杜英平均木并将其伐倒,按 2 m 区分段分别截取圆盘进行树干解析,龄阶定位 2 a^[4];同时,在 2 种林分类型内,每样地按梅花形机械设置 2 m×2 m 样方 3 个,并用“样方收获法”测定林下枯枝落叶量;每样地按“S”形路线多点(5~6 点)挖穴土壤剖面,采集 0~40 cm 土层的混合土样用作养分化学分析。用“环刀法”分层采集 0~20 cm、20~40 cm 的原状土,用于做土壤水分物理性状测定^[5]。室内按常规方法测定土壤水份物理性质^[6];按国标分析方法测定土壤化学性质^[7]。

1 材料与方法

1.1 研究地林分概况

调查地设在南平葫芦山国有林场经营区内,该场地处闽江上游,南平市延平区南部,系武夷山东南延伸支脉,属于低山丘陵地带,海拔 300~500 m,坡度多在 20°~30°,年均降水量 1 720 mm,无霜期为 300 d,属于亚热带温暖湿润气候,气候温和,雨量充沛,适宜林木生长。试验区土壤均为红壤,土壤肥力较好,以 II 类地为主。前茬为杉木纯林或松杂混交林,林下植被多为继木、小剛竹、黄瑞木及芒萁骨等。调查林分为该林场的儒罗工区 020-52-030 小班的山杜英混交林(4 山杜英 3 杉木 3 马尾松)和 020-52-040 小班的杉木马尾松混交林(5 杉木 5 马尾松),两小班的立地条件相当,为 2005 年 1 月造林,初植密度均为 2 500 株/hm²(株行距 2 m×2 m),期间第二年的 5 月份结合抚育施复合肥 150 g/株,没有间伐。调查林分概况见表 1。

2 结果与分析

2.1 混交林中山杜英的生长特性

根据儒罗工区 020-52-030 小班的山杜英混交林中 12 年生山杜英的 3 株平均木的树干解析资料,其生长特性测定结果如图 1、图 2 和图 3 所示。

2.1.1 树高生长特性

山杜英的树高生长量总的趋势是随着年龄的增加而不断提高,12 年生树高达 11.52 m,年均生长 0.96 m。

从图 1 可以看出,山杜英的生长在造林当年较为缓慢,第二年以后生长开始加快,其速生期在 3~10 a 间,树高年均生长量达 1~1.20 m,连年生长量达 0.82~1.45 m,高峰期出现在第三年,峰值年均

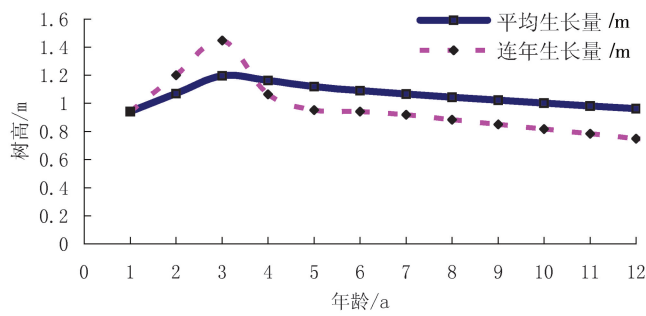


图1 山杜英树高生长曲线

Fig.1 Tree height growth curve of *Yama moriyoung*

生长量达 1.2 m,连年生长量达 1.45 m。10 年后生长开始下降,连年生长量降至 0.7m 以下。

2.1.2 胸径生长特性

胸径生长趋势与树高生长基本相似,12 a 时的去皮胸径达 11.76 cm,年均生长量达 0.98 cm。

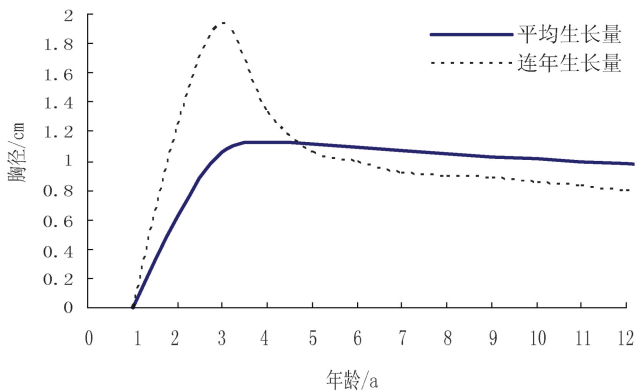


图2 山杜英胸径生长曲线

Fig.2 Tree diameter growth curve of *Yama moriyoung*

从图2 看出,在前2年,胸径生长较慢,年生长量约 0.6 cm;第二年以后生长加快,速生期在 3~11 a,年均生长量为 1~1.13 cm,连年生长量为 0.83~1.93 cm;高峰期在第三年,峰值年均生长量达 1.06 m,连年生长量达 1.93 cm;11 年后生长逐渐下降,

至调查的年龄时连年生长量为 0.8 cm 左右,且基本上呈平顶状发展,表明山杜英 12 年后胸径仍生长较快。

2.1.3 材积生长特性

山杜英 12 年生时单株材积达 0.065 1 m³(去皮),年均材积生长达 0.005 43 m³(图 3)。在 5 年前材积生长较为缓慢,6 年后生长加快并进入生长速生期,6~12 a 间,年均生长量和连年生长量仍处于持续上升而尚未出现峰值,表明 12 年生时材积仍处于速生期,通过曲线模拟预测,数量成熟期至少在 25 年以上。

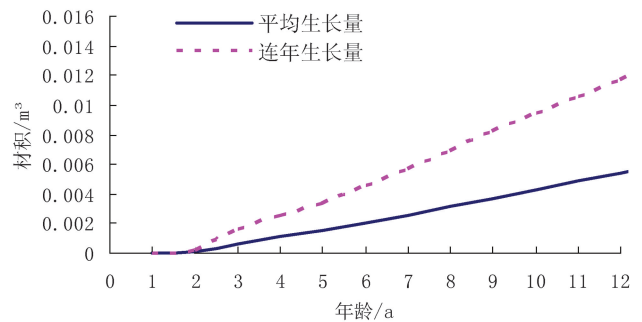


图3 山杜英材积生长曲线

Fig.3 Volume growth curve of *Yama moriyoung*

2.2 山杜英改良土壤性能

山杜英混交林地的土壤最大持水量、毛管持水量、田间持水量、毛管孔隙、非毛管孔隙、总孔隙度及通气度等水分物理性状指标分别比对照的林地提高了 7.29%、5.80%、2.89%、2.49%、9.35%、3.93%和 10.56%,土壤容重也比对照混交林的下降了 3.91%(表 2)。山杜英混交林与对照混交林从面上看混交林比例不一样,但实际上 2 种混交林中杉木和马尾松的比例都是 1:1,只是山杜英混交林中多了山杜英这个树种,2 种林分的林地土壤性状的差异基本上可归结于山杜英引起的,因此 2 种林分的土壤性能比较基本可以看出山杜英对土壤的影响情况。由测定结果可以看出,通过营造山杜英混交林

表 2 山杜英混交林的林地土壤水分物理性状(0~20 cm 土层)

Tab.2 Woodland soil water physical properties (0 ~ 20 cm soil layer) *Yama moriyoung* mixed forest

林分类型	土壤容重 / (g · cm ⁻³)	最大持水量 / %	毛管持水量 / %	田间持水量 / %	毛管孔隙 / %	非毛管孔隙 / %	总孔隙度 / %	通气度 / %
山杜英混交林	1.23	45.21	35.21	26.38	43.66	12.40	56.06	23.35
对照混交林	1.28	42.14	33.28	25.64	42.60	11.34	53.94	21.12

后,林地土壤变得较为疏松,水分物理性状有改善。表明山杜英对土壤改良发挥了重要作用。

土壤养分与林分生长有着密切的关系,在经营管理措施相同的情况下,不同的树种对土壤的影响不一样。除土壤 pH 值相当外,山杜英混交林的林地土壤有机质、土壤全氮、水解氮、有效磷以及速效钾等养分含量均不同程度地高于对照混交林,上述

指标相应地比对照混交林提高了 6.86%、17.11%、5.15%、22.46% 和 5.26%,尤其是氮磷提高幅度较大(表 3)。这主要是因为山杜英混交林中的枯枝落叶量大,现存量达 1 984.41 kg/hm²,是对照混交林的 1.12 倍;加上山杜英混交林林分树冠结构紧密以及多树种根系的相互促进作用,促使土壤养分得到矿化和累积^[8,9]。

表 3 山杜英混交林的林地土壤化学性状(0~40 cm 土层)

Tab. 3 Woodland soil chemical properties (0 ~ 40 cm soil layer) of *Yama moriyoungmixed forest*

林分类型	枯落物量/ (kg · hm ⁻²)	pH 值	有机质/ %	全氮/ %	水解氮 N/ (mg · kg ⁻¹)	有效磷 P/ (mg · kg ⁻¹)	速效钾 K/ (mg · kg ⁻¹)
山杜英混交林	1984.41	5.65	2.96	0.089	78.58	4.58	108.64
对照混交林	1767.23	5.60	2.77	0.076	74.73	3.74	103.21

3 结论与讨论

1) 山杜英生长发育规律研究表明,12 年生树高达 11.52 m,胸径达 11.76 cm(去皮),材积达 0.065 1 m³(去皮),年均树高、胸径、材积生长分别达 0.96 m、0.98 cm 和 0.005 43 m³。前 2 年生长较为缓慢,第三年开始生长迅速加快,树高、胸径速生期分别在 3~10 a 间、3~11 a 间,速生期内树高和胸径的连年生长量分别达 0.82~1.45 m 和 0.83~1.93 cm,在 10 年生后,树高、胸径趋于下降。材积速生期在 6 年以后,至 12 年生生长仍然较为迅速。

2) 山杜英改良土壤效果较好,山杜英混交林与没有山杜英的对照混交林相比,其枯枝落叶量大,林地土壤水分物理性状以及有机质、氮磷钾等养分含量均有不同程度的提高,土壤容重下降了 3.13%,毛管持水量、总孔隙度及通气度分别比对照的林地提高了 5.80%、3.93% 和 10.56%,土壤速效氮磷钾分别提高了 5.15%、22.46% 和 5.26%,显示出明显的改良土壤效果。

3) 根据山杜英的生长规律,在现有林分密度条件下,10~11 a 间应适当地进行间伐以调整营养空间和种间关系,促进林分生产力的提高,也有助于培育山杜英优质用材。鉴于山杜英的改良土壤效果较好,营造山杜英与马尾松或杉木混交林,可作为亚热带山地植被恢复、地力衰退防治、稀疏林分补植等的主要造林方式。

4) 本研究中,山杜英混交林与对照混交林从面上看混交林比例不一样,但实际上 2 种混交林中杉木和马尾松的比例都是 1:1,只是山杜英混交林中

多了山杜英这个树种。目前山杜英的纯林很少,多为杉木、马尾松混交林的伴生树种。因此本研究结果是反映混交林中山杜英的生长特点与改良土壤效果,虽然与纯林不一样,但基本可以反映目前生产上的实际情况,可为山杜英混交林的经营管理提供参考。限于年龄尚短以及条件的限制,间伐后的生长以及改良土壤效果还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 苏治平. 山杜英人工林生长状况分析[J]. 福建林学院学报,2000,20(1):38-41.
- [2] 李振问,扬玉盛,吴擢溪,等. 杉木火力箱混交林根系的研究[J]. 生态学杂志,1993(1):20-24.
- [3] 汤勇华. 闽东山地火力楠人工林生长特性及其对土壤肥力的影响[J]. 青海农林科技,2006(2):79-81.
- [4] 林星华,许信玲,李宝福,等. 闽南沿海山地火力楠人工林生长特性及改土效用研究[J]. 林业科技通讯,2001(9):25-27.
- [5] 钱国钦. 枫香杉木混交林生产力及生态特性[J]. 浙江林学院学报,2000,17(3):289-293.
- [6] 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京:中国林业出版社,1986.
- [7] 国家标准局. 森林土壤标准分析方法(GB-87) [S]. 北京:中国标准出版社,1987.
- [8] 黄清麟,李元红,林雨平. 闽粤栲萌芽林分结构与生产力的研究[J]. 福建林学院学报,1997,17(2):136-139.
- [9] 刘向东. 六盘山林区森林树冠截留、枯枝落叶层和土壤水文性质的研究[J]. 林业科学,1989,25(2):220-225.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.009

庐山自然保护区野菜资源特征及应用研究

梁同军¹,冯艳²,陈波红¹,虞志军¹,王萍兰³

(1.江西省庐山植物园,江西庐山 332900; 2.江西省庐山自然保护区管理局,江西九江 332900;
3.九江学院药学与生命科学学院,江西九江 332000)

摘要:采用实地调查及查阅江西植物志等相关文献的方法,对庐山自然保护区的野菜资源进行调查。结果表明,该区野菜有 49 科 92 属 142 种,其中,蕨类植物有 6 科,6 属,8 种,双子叶植物有 34 科,72 属,111 种,单子叶植物有 9 科,14 属,23 种。按照植物生活型的四大类:木本植物有 15 种,藤本植物有 14 种,草本植物有 109 种,竹类植物有 4 种。对野菜的生活型及其药用、食用和园林应用价值进行分析,结果认为,该区野菜资源较丰富,生活型多样,在药用、食用及园林应用等领域具有广阔的应用前景。并提出加大野菜资源宣传力度,加强野菜种类资源调查及其引种驯化和栽培繁殖研究等建议。

关键词:野菜资源;种类组成;生活型;应用价值;庐山自然保护区

中图分类号:S759.9;S647 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0037-05

Characteristics and Application of Edible Wild Herbs Resources in Lushan Natural Reserve

LIANG Tongjun¹, FENG Yan², CHEN Bohong¹, YU Zhijun¹, WANG Pinglan³

(1. Lushan Botanical Garden of Jiangxi Province, Lushan, Jiangxi 332900, China; 2. Lushan Nature Reserve Administration of Jiangxi Province, Jiujiang, Jiangxi 332900, China; 3. College of Pharmacy and Life Science, Jiujiang University, Jiujiang, Jiangxi 332000, China)

Abstract: Through field investigation and consulting relative references on Jiangxi flora and so on, there were 142 edible wild herbs species in Lushan Nature Reserve, which belonged to 92 genera of 49 families. Among of them, there were 6 families 6 genus and 8 species belong to pteridophyta, 34 families 72 genus and 111 species belong to dicotyledon, 9 families 14 genus and 23 species belong to monocotyledon. According to life forms of edible plants, wild herbs classification can be divided into 4 types which 15 species are woody plants, 14 species of vines, 109 species of herbs and 4 species of bamboo plants. The analysis of wild edible plants concluded that wild herbs in Lushan Mountain are richer in specific composition, life forms are various, it has broad application prospects in medicinal, edible and landscape application. The suggestions to strengthen investigation on edible wild herbs, research on introduction, cultivation and propagation are put forward in the paper.

Key words: edible wild herbs; variety composition; life form; application value; Lushan Nature Reserve

收稿日期:2016-06-01.

基金项目:国家科技支撑项目,流域生物多样性保护及药用资源开发利用技术与示范,项目编号:2012BAC11B02.

作者简介:梁同军(1975-),男,工程师,学士.从事植物分类及其标本管理工作. Email:liangtongjun7522@163.com

通信作者:王萍兰(1979-),女,讲师,硕士.从事园林植物与生态研究.

山野菜是指野外自然生长未经人工栽培,其根、茎、叶、花或果实等器官可作蔬菜食用的野生或半野生植物,野生蔬菜不仅具有“鲜、绿、野的外形特征,而且兼具“营养、药用、美味”的内质特点,昔日赖以度荒的野菜或“猪草”,如今已成了人们餐桌上的美味佳肴。随着经济的发展,生态环境污染的日益加剧,人们对安全、健康食品的需求和饮食结构的变化,在世界范围内兴起了一股野菜热^[1-3]。庐山属典型的亚热带季风气候,由于其地形复杂,海拔高差悬殊,形成了多种多样的小气候环境,因而庐山自然保护区野菜资源比较丰富。目前该区野菜的调查鲜见报道,本研究以庐山自然保护区野菜为研究对象,通过对该植物资源的调查研究,分析并揭示该区野菜物种多样化特点,以期对野菜资源的有效保护、科学开发和可持续利用提供数据。

1 自然环境概况

庐山位于江西省北部九江南面,西临长江,东南滨临鄱阳湖,地理位置为东经 115°50′~116°10′,北纬 29°28′~29°45′。其主峰(汉阳峰)海拔高 1 474 m,比平原四周高 1 140 m,第三纪末第四纪初期受南岭山运动的影响,造成山峦起伏、谷深坡陡,峡谷套嶂谷的崎岖地形。气候上表现出具有明显的亚热带山地湿润季风气候特征,年均温 11.4℃,极端最高 32℃,极端最低温 16.8℃,年降水量 1 834 mm,年均蒸发量 1 008 mm,相对湿度 80%。地带性土壤类型为红壤或黄壤,偏酸性^[4]。由于冬季干燥寒冷,夏季温暖潮湿,雨量充沛,地势起伏剧烈,地貌类型多样,为野生植物生长提供了良好的生境^[5]。

2 研究方法

自 2009 年至今,对庐山自然保护区内各条主要的山脉、沟谷、山顶草地,地势平缓植被丰富区域、沼泽等区域进行采样,对植物的种类、分布状况及生长情况等加以记录,拍照、采集标本,初步了解该区野菜植物资源的生长及分布情况的基本信息。查阅《江西植物志》(第一卷)、《江西植物志》(第二卷)、《江西植物志》(第三卷)、《江西省庐山自然保护区生物多样性考察与研究》^[6-9]等相关文献,确定区内植物种类和分布范围。

3 结果与分析

3.1 野菜种类组成丰富

经野外初步调查,并结合相关文献,统计分析出

庐山自然保护区有野菜 49 科,92 属,142 种(表 1)。其中,蕨类植物有 6 科,6 属,8 种,分别占总科、属、种数的 12.24%、6.52%、5.63%;双子叶植物有 34 科,72 属,111 种,分别占总科、属、种数的 69.39%、78.26%、78.17%,单子叶植物有 9 科,14 属,23 种,分别占总科、属、种数的 18.37%、15.22%、16.20%。由此得出,庐山地区野菜植物极为丰富,双子叶植物占有很大的优势,单子叶植物较多,而蕨类植物稀少。

3.1.1 野菜资源的科组成分析

以科所含的种数统计(表 2),含 1 个种的单种科有紫萁科 Osmundaceae、水蕨科 Parkeriaceae、蹄盖蕨科 Athyriaceae、金星蕨科 Thelypteridaceae、蕁菜科 Cabombaceae、三白草科 Saururaceae 等 22 科 22 种,占总科数的 44.89%和总种数的 15.49%;含 2~9 种的中型科有蕨科 Pteridiaceae(2 种)、裸子蕨科 Hemionitidaceae(2 种)、睡莲科 Nymphaeaceae(3 种)、十字花科 Brassicaceae(9 种)、蓼科 Polygonaceae(3 种)等 24 科 91 种,占总科数的 48.99%和总种数的 64.09%;含 10 个种以上的大科有蝶形花科 Fabaceae(10 种)、菊科 Compositae(19 种)等 3 科 29 种,占总科数的 6.12%和总种数的 20.42%。由此表明,庐山地区野菜的小科最多,单种科次之,大科最少,同时,间接反映出庐山得天独厚的自然环境是植物赖以生存的良好条件。

3.1.2 野菜资源的属组成分析

以属所含的种数统计,含 1 个种的属有紫萁属 *Osmunda*、苦苣菜属 *Ixeris*、金钱豹属 *Campanumoea*、党参属 *Codonopsis*、桔梗属 *Platycodon*、枸杞属 *Lycium*、鹅绒藤属 *Cynanchum* 等 64 属 64 种,分别占总属数和总种数的 69.57%和 45.07%;含 2~4 个种的属有莴苣属 *Lactuca*(2 种)、蒲公英属 *Taraxacum*(2 种)、珍珠菜属 *Lysimachia*(2 种)、碎米荠属 *Cardamine*(3 种)、黄精属 *Polygonatum*(3 种)、椴木属 *Aralia*(4 种)、沙参属 *Adenophora*(4 种)、等 26 属 67 种,占总属数和总种数的 28.26%和 47.18%;5 种以上的属有败酱属 *Patrinia*(6 种)、紫菀属 *Aster*(5 种)共 2 属 11 种,占总属数和总种数的 2.17%和 7.75%。由此表明,单种属最多,含 5 种以上的属最少,反映了庐山地区野菜植物属的组成丰富。它们中的大多数都是该区常见种类,有些种类还以群落形式分布,这些属在该区占有较大优势。

3.2 野菜生活型分析

植物的生活型是植物长期适应生境条件而在外

表1 庐山自然保护区野菜资源的科属种组成

Tab.1 Species composition of edible wild herbs at families and genera in Lushan Nature Reserve

序号	科名 Families name	属数 No. of genera	种数 No. of species	序号	科名 Families name	属数 No. of genera	种数 No. of species
1	紫萁科 Osmundaceae	1	1	26	楝科 Meliaceae	1	1
2	蕨科 Pteridiaceae	1	2	27	漆树科 Anacardiaceae	1	1
3	裸子蕨科 Hemionitidaceae	1	2	28	五加科 Araliaceae	2	7
4	水蕨科 Parkeriaceae	1	1	29	伞形科 Umbelliferae	3	5
5	蹄盖蕨科 Athyriaceae	1	1	30	菊科 Compositae	11	19
6	金星蕨科 Thelypteridaceae	1	1	31	报春花科 Primulaceae	1	2
7	蕹菜科 Cabombaceae	1	1	32	菱科 Trapaceae	1	3
8	睡莲科 Nymphaeaceae	3	3	33	萝藦科 Asclepiadaceae	1	1
9	三白草科 Saururaceae	1	1	34	旋花科 Convolvulaceae	1	1
10	十字花科 Brassicaceae	6	9	35	唇形科 Labiatae	4	5
11	堇菜科 Violaceae	1	1	36	茄科 Solanaceae	1	1
12	虎耳草科 Saxifragaceae	1	2	37	车前科 Plantaginaceae	1	2
13	蔷薇科 Rosaceae	1	1	38	茜草科 Rubiaceae	1	1
14	马齿苋科 Portulacaceae	2	2	39	败酱科 Valerianaceae	1	6
15	蓼科 Polygonaceae	3	3	40	桔梗科 Campanulaceae	4	7
16	藜科 Chenopodiaceae	2	2	41	禾本科 Gramineae	3	4
17	苋科 Amaranthaceae	1	3	42	天南星科 Araceae	1	1
18	落葵科 Basellaceae	1	1	43	水鳖科 Hydrocharitaceae	1	1
19	千屈菜科 Lythraceae	1	2	44	鸭跖草科 Commelinaceae	2	3
20	猕猴桃科 Actinidiaceae	1	1	45	姜科 Zingiberaceae	1	1
21	椴树科 Tiliaceae	1	1	46	雨久花科 Pontederiaceae	1	1
22	锦葵科 Malvaceae	2	2	47	百合科 Smilacaceae	3	8
23	蝶形花科 Fabaceae	7	10	48	石蒜科 Amaryllidaceae	1	1
24	榆科 Ulmaceae	2	2	49	薯蓣科 Dioscoreaceae	1	3
25	菝葜科 Smilacaceae	1	2				

貌上反映出来的植物类型^[10]。根据野菜的生活习性可将庐山自然保护区野菜分为:木本植物(15种),藤本植物(14种),草本植物(109种),竹类植物(4种),其中,木本分为乔木、小乔木或灌木,藤本植物分为木质藤本和草质藤本。在142种野菜中,属于乔木植物的有刺槐 *Robinia pseudoacacia*、刺榆 *Hemiptelea davidii*、香椿 *Toona sinensis*、黄连木 *Pistacia chinensis* 等4种,占总数的2.82%;属于小乔木或灌木的有木槿、白鹃梅 *Exochorda racemosa*、椴木 *Aralia chinensis*、白背叶椴木 *Aralia stipulata*、刺茎椴木 *Aralia echinocaulis*、黄毛椴木 *Aralia decaisneana* 等6种,占总数的4.22%;属于灌木的有锦鸡儿 *Caragana sinica*、梔子 *Gardenia jasminoides*、枸杞 *Lycium chinense*、五加 *Eleutherococcus nodiflorus* 和三叶五加 *Eleutherococcus trifoliatus* 等5种,占总数的3.52%;

属于木质藤本植物的有葛枣猕猴桃 *Actinidia polygam* 和藤五加 *Eleutherococcus leucorrhizus* 等2种,占总数的1.4%;属于草质藤本植物的有野大豆 *Glycine soja*、牛皮消 *Cynanchum auriculatum*、金钱豹 *Campanumoea javanica*、打碗花 *Calystegia hederacea*、白背牛尾菜 *Smilax nipponica*、野山药 *Dioscorea aspersa*、穿龙薯蓣 *Dioscorea nipponica* 等12种,占总数的8.46%。属于草本植物的有蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、蕹菜 *Brasenia schreberi*、鱼腥草 *Houttuynia cordata*、碎米荠 *Cardamine hirsuta*、落新妇 *Astilbe chinensis*、土人參 *Talinum paniculatum*、益母草 *Leonurus japonicus* 等109种,占总数的76.76%;属于竹类植物的有毛竹 *Phyllostachys edulis*、刚竹 *Phyllostachys sulphurea* var. *viridis*、方竹 *Chimonobambusa quadrangularis* 和苦竹 *Pleioblastus amarus* 等4种,占

总数的 2.82%, 由此表明, 草本植物占有极大的优势, 木质藤本植物最少。

4 野菜的应用价值

野生蔬菜不仅具有“鲜、绿、野”的外形特征, 且兼具“营养、药用、美味”内质特点。目前野菜在药用、食用及园林应用等领域具很大的应用价值。

4.1 药用价值

药用植物是中药, 有治疗疾病、强身健体的作用, 拥有巨大的市场潜力^[11]。野菜很多是极好的药物, 具有保健、滋补、防病和医疗作用, 故有保健蔬菜、食疗蔬菜和药膳蔬菜之美称。庐山野菜中大部分都可入药, 对某些疾病具有一定的疗效。通过查阅药用植物文献, 总结出 10 种野菜的药效^[12-14]。

1) 紫萁 *Osmunda japonica*, 性味苦, 微寒, 有小毒, 能消肿胀, 杀虫通便。

2) 蕨, 根茎及全草入药, 性味甘寒, 清热解毒, 利尿消肿, 健脾胃祛风湿, 治脱肛等。

3) 鱼腥草, 全草入药, 性微寒味辛, 清热解毒, 消痛肿, 治肺痛、疮疖及妇女白带腥臭, 痢疾, 其中主要有效成分为鱼腥草素, 现已人工合成投入生产。

4) 虎杖 *Reynoutria japonica*, 根、茎入药, 性平, 味苦酸, 清利湿热、通淋、活血行瘀、解毒, 治急性黄疸型肝炎, 降低转氨酶等。

5) 槲木, 根皮及茎皮入药, 性平、味辛、有小毒, 祛风除湿, 活血, 化瘀止痛, 可治肝炎、肾炎、水肿、淋巴结肿大、风湿、关节痛、跌打损伤、腰腿痛、胃病、糖尿病、白带、血瘀经闭等症。

6) 藁本 *Ligusticum sinense*, 根入药, 性温, 味苦辛, 发散风寒、祛湿止痛, 治风寒感冒头痛、头顶痛、腹痛。

7) 蒲公英 *Taraxacum mongolicum*, 全草入药, 性寒, 味苦辛, 清热解毒, 健胃, 催乳, 为治乳痛常用药, 又治结膜炎、肠胃炎、白浊。

8) 车前草 *Plantago major*, 味甘, 性寒, 清热去湿, 利尿通淋, 治尿路感染、肠炎腹泻。

9) 牛尾菜 *Smilax riparia*, 性平味苦, 祛风湿, 活血通络, 散瘀, 去痰止咳, 消炎镇痛, 治风湿性关节炎、肾虚腰痛、无名肿毒。

10) 山药 *Dioscorea polystachya*, 根茎性平, 味甘淡, 健脾止泻, 补肺益肾, 治喘虚久泻, 慢性肠炎, 肺虚喘咳, 糖尿病等。据报道, 目前具有抗癌作用的野菜有蒲公英、枸杞、野菊花 *Aster sphaerotus*、野蔷薇 *Rosa multiflora* 等。

4.2 食用价值

我国营养学家曾对全国各地所产的近百种野菜进行了化学成分研究, 结果发现野菜的营养价值比许多人工栽培蔬菜高出几倍甚至于几十倍^[9]。根据野菜的食用部位, 可分为花菜类、叶菜类、蕨菜类及竹笋类, 花菜类的有刺槐、鸡锦儿、梔子、萱草 *Hemerocallis citrina*, 叶菜类的有刺槐、香椿、槲木、蒲公英、马兰 *Aster indicus*、地菜 *Capsella bursa-pastoris*、龙须菜 *Asparagus schoberioides*、蕻菜 *Rorippa indica*、水芹 *Oenanthe javanica* 等, 蕨菜类的有蕨、凤丫蕨 *Coniogramme japonica*、紫萁、水蕨 *Ceratopteris thalictroides*, 竹笋类的有毛竹笋、方竹笋、苦竹笋和刚竹笋等 142 种^[15]。

4.3 园林应用价值

大部分野菜枝、叶、花、果有一定的观赏价值。根据野菜的乔木、灌木、小乔木或灌木、藤本植物及草本植物等生态类型, 可灵活采用绿篱、孤植、丛植、片植、篱垣及廊架、盆栽等园林配置方式。

1) 绿篱: 此类植物要求植株矮小、枝叶紧密、耐阴耐剪, 可采用小乔木或花灌木为素材, 如木槿、白背叶槲木、刺茎槲木、梔子、锦鸡儿、枸杞、五加。在规则式或抽象式种植风格的庭园中, 用野菜植物与其他花灌木植物组成连续的模纹图案或色带、色块, 对称或不对称, 严整或自由, 能起到良好的效果, 在城市绿化中应用广泛, 如梔子与红花檵木 *Loropetalum chinense var. rubrum*、金边黄杨 *Euonymus japonicus* 搭配形成色块。

2) 孤植: 单株种植的一种形式。孤植树要求体形高大, 枝干挺拔, 花多、叶亮, 冠形浓密, 或有独特的造型^[16]。如黄连木为落叶木本油料及用材树种, 冬芽红色, 其树冠开阔, 叶繁茂而秀丽, 入秋变鲜红色, 花期为 3—4 月, 而果实在 9—10 月成熟, 或橙红色, 是极好的园林观赏树种。可作孤植的还有刺槐、刺榆、香椿与植物。

3) 丛植: 是以多种乔、灌木混合种植, 成为一个组群, 在垂直结构上注重乔、灌木搭配, 形成空间层次感, 同时还要根据地形地貌、结合花期、花色来进行有疏有密的布置。丛植的有木槿、槲木、刺槐、刺榆、刚竹、方竹等。

4) 片植: 该配置方式可以说是专类园种植的缩影, 同种植物片植可形成壮观风景, 令人心旷神怡。可作片植的有木槿、黄连木、刺槐、香椿、刚竹、方竹等植物, 还有一些低矮的野菜植物, 如糯米团 *Gonostegia hirta*、蕨、凤丫蕨、金钱豹等植物可片植作林

下、林缘的地被或单独构成色块并与其他园林植物有机搭配,庐山植物园中心展区及岩石园已科学种植该类植物,形成优美的园林景观。

5) 篱垣及廊架:篱垣及廊架虽然构成其骨架的材料不同,但配置藤本植物能达到高质量的绿化景观效果^[13]。藤本植物具有茎柔软易弯曲,枝叶繁茂,攀援能力较强等特点^[11],是柔化硬质景观的理想植物素材,可作篱垣及廊架的有木质藤本葛枣猕猴桃和藤五加,同时,草质藤本如牛尾菜、野葛 *Pueraria montana var. lobata*、糯米团、牛皮消、鹿藿 *Rhynchosia volubilis*、山药、羊乳 *Codonopsis lanceolata*、金钱豹等适合作篱垣绿化,不仅起到美化作用,而且能防止水土流失。

6) 盆栽:庐山植物园的展览温室和高架温室,无不采用盆栽形式。一些四季常青、植株小巧、叶形别致的野菜植物可以用来盆栽观赏,如蕨、水蕨、栀子、金钱豹、马齿苋等。像金钱豹具有藤蔓效果,盆栽种植中花色艳丽的有一串红 *Salvia splendens*、鸡冠花 *Celosia cristata*、彩叶草 *Plectranthus scutellarioides* 等,边缘搭配金钱豹,是窗台花卉的理想素材。

5 结语

5.1 加强野菜种类资源调查

自2009年以来,本研究调查了庐山野菜49科92属142种。因野菜种类繁多、分布广、记录的物种仅有一定的代表性。因此,在加强庐山自然保护区野菜调查的同时,尽量做到调查全面。掌握其种类、分布状况及生长情况,对于种类多、盖度大的野菜植物区域进行就地保护。

5.2 加大野菜资源的宣传力度

庐山地区野菜种类虽然丰富,但植物覆盖率偏低,水土流失严重,土壤干旱瘠薄。庐山是风景名胜,野菜自然成了庐山的特色菜,倍受游客的青睐,因此,周边农民为获取最大的经济价值,对野菜的乱采滥挖,使庐山的野菜资源遭受破坏。因此,应加大宣传力度,有计划地控制采摘,增强人们对野菜资源的保护意识。对分布较集中的区域要建立保护区和保护制度,针对如榉木等药用价值高或珍稀濒危植物要加强保护,防止乱采滥挖,避免损坏资源造成野菜资源的濒危。

5.3 加强对野菜资源引种驯化、栽培繁殖及保护利用研究

随着野菜资源的药用、食用、园林应用等需求量的不断增加,野菜资源已远远不能满足社会的需求。

为避免野菜被过度采挖利用,需建立类似庐山植物园的植物种质资源基地,借鉴或吸收其研究方法,对野菜资源进行迁地保护性繁殖,通过物候观察,了解植物的生物学特性、适应性及观赏特性,筛选出优良的品种,采取大批量地繁育,如蕨、凤丫蕨、蕻菜 *Rorippa indica*、紫花地丁 *Viola philippica*、落新妇、车前草、金钱豹、蒲公英等,既做到对野菜资源的大量保存及引种驯化,又促使其在药用、食用及园林应用等领域得到广泛应用,使庐山地区野菜资源得到有效的保护和可持续开发利用。

参考文献:

- [1] 汪兴汉. 野生蔬菜的开发与利用[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [2] 蒋淑萍. 云南野菜开发与利用技术[J]. 云南农业科技, 2007(3):57-60.
- [3] 刘奇,刘刚. 我国山野菜资源开发利用现状与发展对策[J]. 中国林副特产,2011, 113(4):102-104.
- [4] 黄义雄. 庐山植物区系地理的初步研究[J]. 福建师范大学学报, 1989,5(3):96-102.
- [5] 李晓花,宋满珍,梁同军. 庐山野生藤本植物资源特征及园林应用[J]. 南方农业学报, 2013,44(6):994-997.
- [6] 林英,赖书绅,丁景和,等. 江西植物志(第一卷)[M]. 南昌:江西科学技术出版社,1993.
- [7] 江西植物志编辑委员会. 江西植物志(第二卷)[M]. 北京:中国科学技术出版社,2004.
- [8] 江西植物志编辑委员会. 江西植物志(第三卷,上、下册)[M]. 南昌:江西科学技术出版社,2014.
- [9] 王琅,范志刚,刘信中. 江西省庐山自然保护区生物多样性考察与研究[M]. 北京:科学出版社,2011.
- [10] 宋满珍,虞志军,李立,等. 庐山野生木质藤本植物资源特征及开发利用[J]. 四川农业大学学报,2014,3(1):41-45.
- [11] 迪丽拜尔·艾合买托拉,买尔哈巴·买买提. 药用植物资源的保护利用和发展[J]. 吉林农业, 2012(4) 248,266.
- [12] 王瑾,王平,刘正周,等. 药用植物资源的保护利用和发展[J]. 湖北林业科技,2011(4):88-90.
- [13] 鲁滨,陈学林,罗巧玲. 甘肃省漳县常见药用植物多样性探究[J]. 北方园艺,2013(11):156-159.
- [14] 徐国钧,何宏贤. 中国药材学(上,下册)[M]. 北京:中国医药科技出版社,1996.
- [15] 李晓花,卢洁,梁同军,等. 江西省庐山野生草本植物种类资源及其保护利用分析[J]. 西部林业科学, 2015,44(4):84-90.
- [16] 李晓花,王书胜,宋满珍. 庐山植物园杜鹃属植物资源及其园林应用[J]. 中国园林,2013,29(2):79-82.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.010

基于红外相机技术的白马雪山自然保护区 野生动物监测研究

赵卫东,孙庆蕾,陈永春,提布,张永生,李庆涛,陆斤,树雪花,李新明,和鑫明
(白马雪山国家级自然保护区,云南迪庆 674400)

摘要:2010~2015年,在云南省白马雪山自然保护区奔子栏、塔城、白济汛、叶枝4个区域内动物活动的主要通道上或明显发现动物活动痕迹的地方,安装54台红外相机进行监测,共监测到野生动物32种,隶属8目、21科、31属。其中:哺乳动物15科、20属、20种;鸟类6科、11属、12种。监测结果在一定程度上反映了白马雪山自然保护区分布的野生动物种类及活动规律。

关键词:红外相机技术;野生动物监测;活动规律;白马雪山自然保护区

中图分类号:S759.9;S862;TN216 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0042-03

Wild Animal Monitoring Based on Infrared Camera Technology in Baima Snow Mountain Nature Reserve

ZHAO Weidong, SUN Qinglei, CHEN Yongchun, TI Bu, ZHANG Yongsheng, LI Qingtao,
LU Jin, SHU Xuehua, LI Xinming, HE Xinming

(Baima Snow Mountain National Nature Reserve, Diqing, Yunnan 674400, China)

Abstract: 54 infrared cameras were set at animal activity main channels or obvious marks of animal activity road from 2010 to 2015, in the four regions of Benzilan, Tacheng, Baijixun, Yezhi, Baima Snow Mountain Nature Reserve. 32 species of wildlife were monitored, which belonging to 8 orders, 21 families, 31 genera. Among those, the 15 families, 20 genera and 20 species belong to mammals, 6 species, 11 genera and 12 species of birds. To a certain extent, the monitoring results reflected the distribution of wild animal species and activities law in Baima Snow Mountain Nature Reserve.

Key words: infrared camera technology; wild animal monitoring; activity law; Baima Snow Mountain Nature Reserve

国外使用红外相机技术开展野生动物调查研究起始于18世纪20年代,在20世纪90年代逐渐发展成熟,广泛用于动物种群数量和密度的研究。我国使用红外相机技术进行相关研究的工作起步于20世纪90年代中期,起步较晚。但这项技术因其在动物监测中的特殊地位和作用,越来越受到自然

保护区的重视。许多动物昼伏夜出,活动隐秘,很难观察到实体,甚至很难发现痕迹,监测难度大、成本高。红外相机作为一种“非损伤性”的物种调查和记录技术,与传统手段相比,该技术具有对动物干扰小,物种鉴定准确,24 h持续工作,能捕获难以发现的物种,影像资料便于存档检索等优点,已成为调查

收稿日期:2016-03-07.

作者简介:赵卫东(1965-),男,云南迪庆人,正高级工程师。从事自然保护工作。

物种多样性、估算动物种群密度、研究栖息地选择以及记录动物行为模式的常用手段。白马雪山自然保护区从2010年开始应用红外相机技术进行野生动物监测研究,在保护区野生动物资源调查监测方面发挥了十分重要的作用。

1 研究地点

本研究在白马雪山国家级自然保护区进行。白马雪山国家级自然保护区位于滇西北横断山脉“三江并流世界自然遗产”的核心地带,是我国低纬度高海拔地区生物多样性保存比较完整的原始高山针叶林区,也是我国特有、世界稀有的珍稀濒危动物滇金丝猴的主要栖息地。保护区总面积281460 hm²,地跨云南省迪庆藏族自治州的德钦、维西2个县,地理坐标为东经98°57′~99°25′,北纬27°24′~28°36′。地势北高南低,地质结构十分复杂,属于高山深切峡谷地貌。最高海拔5429 m,最低海拔1950 m,相对高差达3479 m。高于海拔5000 m的山峰有27座。由于巨大的海拔高差,形成干暖河谷带、山地北亚热带、暖温带、中温带、寒温带、寒带等垂直气候带谱。

由于保护区特殊的地理位置和自然条件,形成了生境类型多样,植被类型丰富,动植物区系南北渗透、物种多样性丰富、特有种多的特点,是我国生物多样性最丰富的地区之一。保护区共划分7个植被型、10个植被亚型、37个群系、41个群落。据初步调查,分布在本保护区内的哺乳动物有9目23科70属100种,占中国哺乳类动物种数的16.8%,占云南哺乳类动物种数的33.3%;鸟类有17目49科338种另14个亚种,占云南鸟类种数的42.2%。分布在本区域内的种子植物有142科587属1747种。其中:裸子植物6科14属29种,被子植物136科573属1718种。国家一、二级保护哺乳动物有滇金丝猴、雪豹、金钱豹、云豹等23种,国家一、二级保护鸟类有黑鹳、黑颈鹤、金雕、黑颈长尾雉等28种,国家一、二级重点保护植物有玉龙蕨、独叶草、云南红豆杉、光叶珙桐等15种。

2 研究方法

2010—2011年,白马雪山保护区在奔子栏曲宗贡、叶日2个区域安装红外相机8台,进行应用红外相机技术监测野生动物的试点。2012年以后,红外相机监测的范围扩大到奔子栏书松日尼神山、珠巴

洛河流域,塔城镇柯那村格化箐山头、喇嘛寺帕拉洛沟、呀洒沟、机老沟,塔城村响古箐、哑保沟-大哑保山头、小哑保丫口、汝柯牛棚,白济汛乡永安村罗美底,叶枝镇同乐村同乐组、梓里村、争古迪等区域。共安装红外相机46台,型号分别为夜鹰 digicool (MG-582M)、Bushnell、SG-880MK。红外相机监测区域的海拔范围为2500~4000 m,主要植被类型有寒温性针叶林、温凉性针叶林、硬叶常绿阔叶林、暖温性灌丛、寒温性灌丛、干暖河谷灌丛等。红外相机固定安装在动物的主要通道上或有明显动物活动痕迹的地方,每3个月收集一次照片数据。监测研究时间为2010年10月至2015年4月。

3 研究结果

监测研究期间,共获得动物照片20000多张,其中有效照片1288张。经统计,共监测到野生动物32种,隶属8目、21科、31属。其中:哺乳动物15科、20属、20种,鸟类6科、11属、12种(表1);国家一级保护动物2种,国家二级保护动物13种;《世界野生濒危鸟类红皮书》(IUCN)中收录的有2种,《中国濒危动物红皮书—鸟类》中列为易危种的有3种,列入《濒危野生动植物国际贸易公约》(CITES)附录I的有5种,附录II的有3种。监测到的32种动物种类中,列入国家或国际保护动物的就有17种,占53.1%,反映出白马雪山自然保护区内珍稀濒危动物分布较多的特点。

表1 应用红外相机技术监测到的野生动物名录
Tab. 1 Wildlife directory monitored by infrared camera technology

纲	目	科	属	种名	拉丁名
哺乳	灵长	猴	仰鼻猴	滇金丝猴	<i>Rhinopithecus bieti</i>
			猕猴	猕猴	<i>Macaca mulatta</i>
食肉	小熊猫	小熊猫	小熊猫	小熊猫	<i>Ailurus fulgens</i>
			熊	黑熊 (亚洲黑熊)	<i>Ursus thibetanus</i>
	猫	豹猫	豹猫	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>
			鼬	貂 青鼬 (黄喉貂)	<i>Martes flavigula</i>
		鼬	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	
犬	狐	狐	红狐(赤狐)	红狐(赤狐)	<i>Vulpes vulpes</i>
			犬	狼	<i>Canis lupus chanco</i>
猫	猫	野猫	野猫	<i>Felis silvestris</i>	

续表 1

纲	目	科	属	种名	拉丁名
偶蹄	牛	羚牛	苏门羚 (鬣羚)		<i>Capricornis sumatraensis</i>
			岩羊	岩羊	<i>Pseudois nayaur</i>
			斑羚	斑羚	<i>Naemorhedus goral</i>
	鹿	毛冠鹿	毛冠鹿		<i>Elaphodus cephalophus</i>
			麝	麝	<i>Moschus berezovskii</i>
	猪	猪	野猪		<i>Sus scrofa</i>
			喜马拉雅 旱獭		<i>Marmota himalayana</i>
啮齿	松鼠	豪猪	豪猪	<i>Hystrix hodgsoni</i>	
	兔	兔	高原兔	<i>Lepus oiostolus</i>	
鸟	鸡形	雉	鼠兔	藏鼠兔	<i>Ochotona thibetana</i>
			锦鸡	白腹锦鸡	<i>Chrysolophus amherstiae</i>
			勺鸡	勺鸡	<i>Pucrasia macrolopha</i>
			雪鸡	淡腹雪鸡 (藏雪鸡)	<i>Tetraogallus tibetanus</i>
			角雉	红腹角雉	<i>Tragopan temminckii</i>
			血雉	血雉	<i>Ithaginis cruentus</i>
	雀形	画鹀	马鸡	白马鸡	<i>Crossoptilon crossoptilon</i>
			噪鹀	大噪鹀	<i>Garrulax maximus</i>
				橙翅噪鹀	<i>Garrulax elliotii</i>
			鹧鸪	鹧鸪	<i>Troglodytes troglodytes talifuensis</i>
	星鹑	星鹑	<i>Nucifraga caryocatactes</i>		
太阳鸟	太阳鸟	蓝喉太 阳鸟	<i>Aethopyga gouldiae dabryii</i>		
鸽形	鸠鸽	鸽	雪鸽	<i>Columba leuconota</i>	

经过对照片的分析发现,动物出现较多的区域主要有奔子栏日尼神山、叶日、曲宗贡、塔城响古箐、格化箐。被藏民族信奉为神山的区域野生动物明显多于其它区域,这也充分显示了民族传统文化保护下的神山效益。在全年中每个月都获得有动物照片,其中3月、4月、9月、10月照片数量较多,表明

野生动物活动频次较高。出现频率较高的动物有岩羊、斑羚、苏门羚、青鼬、滇金丝猴、黑熊、猕猴、小熊猫。岩羊在8:00~12:00、15:00~20:00出现较高的活动频率;斑羚在8:00~19:00、22:00~2:00出现较高的活动频率;苏门羚在18:00~20:00、1:00~3:00出现较高的活动频率,表明苏门羚具有较强的夜行能力;滇金丝猴在6:00~12:00、15:00~18:00活动频率较高;青鼬在13:00~15:00活动频率较高;猕猴在14:00~15:00活动频率较高;小熊猫在13:00~15:00出现较高的活动频率;黑熊在16:00~17:00活动频率较高。

4 讨论

应用红外相机监测结果在一定程度上反应了白马雪山自然保护区分布的野生动物种类及活动规律。用红外相机监测能客观准确地反映野生动物的活动信息,对自然保护区野生动物资源调查和野生动物管理发挥了重要作用,应进一步推广应用,并进行长期监测。由于保护区技术人员对红外相机照片的物种鉴定、数据分析能力还比较欠缺,未能全面地反映出监测成果,有待于进一步提高数据采集和分析能力。

参考文献:

- [1] 白马雪山保护区管理局. 白马雪山国家级自然保护区[M]. 昆明:云南民族出版社,2003
- [2] 蒋宏,闫争亮. 生物多样性监测技术规范[M]. 昆明:云南科技出版社,2008
- [3] 赵卫东,格玛江初,施方勤,等. 白马雪山国家级自然保护区主要保护动物及其威胁因子变化分析[J]. 林业调查规划,2011,36(4):39-42.
- [4] 武鹏峰,刘雪华,蔡琼,等. 红外相机技术在陕西观音山自然保护区兽类监测中的应用[J]. 兽类学报,2012,32(1):67-71.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.011

近 18 年来非法破坏珍贵、濒危野生动物资源案件实证研究

晋海,张静

(河海大学法学院,江苏 南京 210098)

摘要:为了保护我国珍贵、濒危的野生动物资源,有力地打击犯罪,运用实证研究方法对 1995—2014 年 237 件破坏珍贵、濒危野生动物资源案件进行统计与分析。结果表明,破坏珍贵、濒危野生动物资源的犯罪主要发生在经济水平发展较低但是动物比较丰富的西南部地区;当事人的文化水平普遍较低,对珍贵、濒危野生动物资源保护意识较弱;犯罪目的在于猎杀或者贩卖、运输珍贵、濒危野生动物资源以获得经济利益;量刑过程中,罚金自由裁量度大,刑罚较轻,缓刑适用情况居多。提出了相应建议和今后的研究方向。

关键词:环境犯罪;珍贵、濒危野生动物;实证分析;犯罪规律;生态法益

中图分类号:S863;D922.68 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0045-06

Empirical Research on the Cases of Illegal Damaging Rare and Endangered Wild Animals in Recently 18 Years

JIN Hai, ZHANG Jing

(Law School of Hehai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: In order to protect our precious and endangered wild animals and fight against crime, and using the empirical research methods, the paper statistics and analyzes 237 cases of destroying endangered wildlife resources from 1995 to 2014. results shows that cases of destroying precious and endangered wildlife resources mainly coursed in southwest region, the lower level of economic development region; people in those area is low in education and the awareness to protect endangered wild animal resources; the criminal aims at hunting or trafficking, transporting rare and endangered wild animal resources in order to obtain economic benefits. In sentencing process, there are fine degree of discretion, lighter penalty and more probation.

Key words: environmental crime; rare and endangered wild animals; empirical analysis; criminal law; ecological legal interest

珍贵、濒危野生动物资源是维持生物多样性的
重要因素,既具有重要的生态价值,也具有经济作
用。在当今大力建设和谐社会和生态文明的背景
中,保护珍贵、濒危野生动物资源具有重大意义。然

而我国在立法和司法实践中,对珍贵、濒危野生动
物资源的保护力度不够,大众也缺乏对珍贵、濒危动
物资源的保护意识,从而导致珍贵、濒危野生动物资源
保护形势并不乐观。目前学者对非法破坏珍贵、濒

收稿日期:2016-03-14;修回日期:2016-05-30.

作者简介:晋海(1968-),男,安徽天长人,教授,博士.研究方向为环境与资源保护法学. Email:1101135493@qq.com

通信作者:张静,女,河海大学环境法学研究生.

危野生动物资源的研究主要集中于犯罪侵害的法益,珍贵、濒危野生动物的价值衡量,珍贵、濒危野生动物资源的立法完善等,未能反应非法破坏珍贵、濒危野生动物资源罪的犯罪规律和司法实践中的具体疑难问题。本文将通过实证研究方式,运用数据进行对比分析,总结非法破坏珍贵、濒危野生动物资源行为立法与司法上的不足,以期对打击非法破坏珍贵、濒危野生动物资源犯罪和保护珍贵、濒危野生动物资源有所裨益。

1 实证研究样本的相关说明

样本来源于中国裁判文书网,抽取含有非法猎捕、杀害国家重点保护的珍贵、濒危野生动物罪和非法收购、运输、出售、国家重点保护的珍贵、濒危野生动物及制品罪的裁判文书样本 237 个,涉及被告人总数 474 人。被告人分布地区以华南为首,各个省市均有涉及。总样本中,一审案件 374 人,二审案件 100 人,再审案件 0 人。

样本虽然没有涵盖到目前为止各个年份的动物犯罪案件,但是涵盖地区范围广泛,从而保证了样本具有随机性,足可以在 237 个案件中找到该类犯罪的基本规律。同时,样本也具有一定的局限性:1) 样本来源于各地法院的判决,没有相应的卷宗、证据作为调查依据;2) 部分裁判文书中对案件情况的分析不够细致,导致案件法律适用问题不够明显。但是这些局限性不能对分析该罪的犯罪规律造成决定性的影响。

2 非法破坏珍贵、濒危野生动物资源案件基本情况与基础分析

2.1 裁判时间统计与分析

统计的 18 个年份内,案件数量是呈波动增长的。1995—2006 年呈缓慢增长趋势,但是 2003 年之后波动较大,且最高值与最低值保持数量较为相似(表 1,图 1)。其中,2005 年、2006 年、2009 年数量分别占总数的 10.5%、10.8%、11.4%,占将近 1/3 的比例,说明在这 3 年中犯罪率较高。在量刑没有发生变动的情形下,3 个年份分别在犯罪率保持低下的情况下突然升高,可能与我国各地机关每年打击犯罪程度不同相关。这说明人们自觉地保护野生动物意识还不够,我国对野生动物的保护也更多地体现在打击犯罪上,没有推行更好的保护政策。

表 1 非法破坏珍贵、濒危野生动物案件数量与时间的关系
Tab. 1 Relationship between the number and time of cases on rare and endangered wild animals

年度	数量/个	年度	数量/个	年度	数量/个	年度	数量/个
1995	1	2002	15	2007	27	2012	24
1996	3	2003	46	2008	30	2013	17
1999	12	2004	21	2009	54	2014	48
2000	12	2005	50	2010	21		
2001	18	2006	51	2011	22		

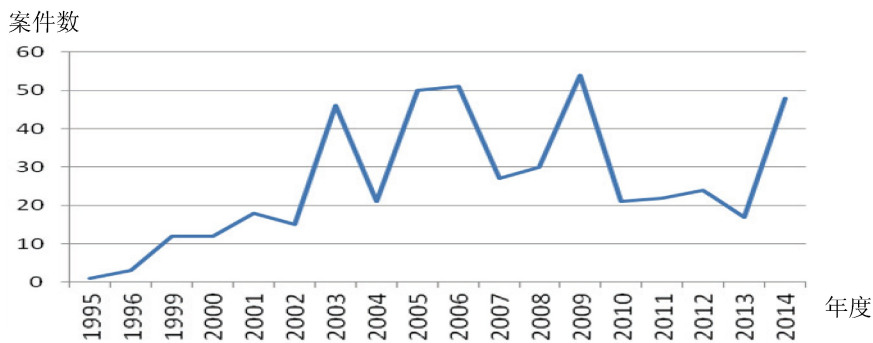


图 1 非法破坏珍贵、濒危野生动物案件数量与时间的关系

Fig. 1 Relationship between the number and time of cases on rare and endangered wild animals

2.2 被告人基本情况统计及分析

1) 被告人文化水平普遍不高。文化水平小学及以下占总样本数的 41.98%, 将近一半;而高中及以上文化水平人数仅为 41 人,以 8.65%的比例占最

少人数;初中文化水平占统计比例的 24.74%。同时还有 118 名被告人由于判决书没有标注而不知其受教育情况。由此可见,受教育程度与该类案件存在相关性,文化水平越低,触犯该罪的可能性越高。

2) 该类案件被告人绝大多数为农民, 人数为 273 人, 所占比例为 57.59%。无业人数为 42 人, 占 8.86% 的比例。其他职业例如个体户, 所占比例为 10.97%。农民的犯罪概率较高, 其原因一方面与农民接触野生动物机会较大有关, 另一方面与农民的

文化程度较低, 环境保护意识与法律意识较弱有关。

3) 经统计分析发现, 多数被告受教育程度不高, 因此, 辩护律师的辩护对于被告人的权益维护来说, 显得尤为重要。

表 2 被告人基本情况统计

Tab. 2 Basic messages of defendants

项目	文化程度				职业				辩护律师有无		
	小计	小学及以下	初中	高中及以上	小计	农民	无业	其他	小计	有	无
样本数/人	356	199	116	41	273	42	52	189	285		
占样本总数比例/%	100	41.98	24.47	8.65	100	57.59	8.86	10.97	100	39.87	60.13

从表 2 中可以看出, 被告人有辩护律师的人数仅占 39.87%, 而无辩护律师的人数为 285 人, 占 60.13%。多数被告人未请辩护律师有多种原因, 但最主要的原因应当在于经济窘困。

2.3 关于被告人主观“不知”的处理

在此罪的构成要件中, 对行为人的主观要求是故意, 包括直接故意和间接故意, 认识因素是行为人明知是国家重点保护的珍贵、濒危动物, 意志因素既包括希望, 又包括放任。行为人的行为目的和动机并不是该罪构成的必备要件^[1]。但是, 所统计的案例中, 被告方提出行为人主观上“不知”为国家保护的珍贵、濒危野生动物时, 法院均未因此而免于被告人的处罚。经统计, 共 54 个被告人提出主观“不知”其为珍贵、濒危野生动物的辩解, 无一法院认定其是真“不知”。在 11 个案件中, 法院对此做出了相关行为人应知其是珍贵、濒危野生动物的解释, 但是更多法院没有说明, 直接驳回被告人的辩解; 有些法院以被告以营利或者谋取私益为目的来判定主观的“明知”, 其妥当性值得商榷。于此同时, 法院又因此辩解对 4 名被告做出了从轻处罚的判决, 但是主观的“不知”并不是法定的从轻处罚事由。

理论界有人认为, 应采用违法性认识学说推定行为人的“主观应知”, 即被告人对其违法性阻却事由负有举证责任, 被告人要对自己猎捕的野生动物的“不知”做出证明, 否则, 检控方只要证明被告人杀害的是珍贵、濒危的野生动物, 并且主观上存在故意, 就可以推定被告人明知自己的行为会发生危害后果, 希望并且放任其结果的发生, 从而推定此罪的成立^[2]。但其合理性、正当性仍有待进一步研究。

2.4 犯罪情节统计分析

《最高人民法院关于审理破坏野生动物资源刑事案件具体应用法律若干问题的解释》(以下简称《解释》)对如何从野生动物及其制品的价值、数量、实施犯罪的手段方式、是否构成共同犯罪等方面认定非法猎捕、杀害珍贵濒危、野生动物案件中的“情节严重”和“情节特别严重”进行了规定。从解释中可以得知, 认定非法破坏珍贵、濒危野生动物以数量为量刑标准, 而对于珍贵、濒危野生动物制品则以价值为量刑标准。如表 3 所示, 在所统计的 237 个案件中涉及被告人总数 474 人, 情节特别严重和情节一般的人数相当, 并且都占据了极大比重, 情节严重的数量仅占案件的 12.66%。出现这种现象一方面体现定罪量刑标准偏低, 另一方面也说明各量刑档次之间缺乏合理梯度^[3]。在价值的认定方面, 即使均是国家一级或二级保护动物, 在数量的认定上有所差别, 可以解释成为一种与价值相关联的认定方式。值得注意的是, 价值有实际价值与核定价值之分, 《解释》第 11 条规定, 当有关机构的核定价值低于实际交易价格时, 才以实际交易价格认定。当实际交易价格低于核定价值时, 仍旧以核定价值入罪。司法实践中通常采取就高取值的原則, 而相关

表 3 犯罪情节统计

Tab. 3 Circumstances statistic of the crime

犯罪情节	被告人数量/人	在所有情节中所占比重/%
一般情节	209	44.09
情节严重	60	12.66
情节特别严重	205	43.25

部门的核定价值往往高于实际价值,难免会与实际情况不符。当下采取高效保护措施的时代,核定价值的畸高不利于体现罪刑相适应原则^[4]。

2.5 共同犯罪情况统计分析

经统计,共同犯罪案件有 291 例,占案例总数的 61.39%;非共同犯罪有 183 例,占案例总数的 38.61%。由此可见,该类犯罪多为共同犯罪。在共同犯罪案件中,认定为主犯的有 70 例,认定为从犯的有 109 例,不分主从 100 例。在该类案件中,共同犯罪中每个共同犯罪人的平均罚金数额为 5 万元左右,而在自然人犯罪中,平均罚金为 35 万元(表 4)。罚金数额的认定以损害结果为依据。通常情况下,共同犯罪的危害性远远大于自然人单独犯罪,但从罚金的判罚上,自然人单独犯罪远远高于共同犯罪被告的罚金,此反常现象需要引起司法部门注意。

表 4 共同犯罪情况统计

Tab. 4 Case statistic of common crime

类型	具体类型	样本数	平均 量刑/ 月	平均 罚金/ 万元
非共同 犯罪	单独实施犯罪行为	136	63.28	35.33
	2人以上分别实施犯罪行为	59		
共同 犯罪	主犯	70	95.03	5.11
	从犯	109	64.29	5.05
	不区分主从犯	100	79.63	5.03

2.6 案件审级统计及分析

关于案件审级,一审案件 374 人,占所整理案件的绝大多数。这从侧面说明非法破坏珍贵、濒危野生动物案件相对来说处理起来比较简单,疑难复杂案件较少。但是,二审上诉人数仍有 100 余人,并且判决结果不一,分别为二审维持原判,二审改判,二审发回重审和上诉人撤回上诉,所占比例分别为 11.39%、5.49%、3.80%、0.42%,依次递减(表 5)。其中二审维持原判数量最多,共 26 件,说明法院在审理案件的质量上总体状况良好,大都使当事人得到了合理的处罚。根据“上诉不加刑”原则,二审改判后,基于上诉人“在犯罪中起次要作用”、“主观认识不足,危害不大”、“有自首、立功情节”等理由,或

表 5 审级情况统计

Tab. 5 Trial level statistic

项目	一审	二审				再审
		维持 原判	改判	发回 重审	撤回 上诉	
案件数量/例	374	54	26	18	2	0
所占比例/%	78.9	11.39	5.49	3.80	0.42	0

者经检察院抗诉,都相应减少了罚金数额^①。再审数量为零。

2.7 数罪情况统计分析

被告人实施破坏珍贵、濒危野生动物资源行为时,因为使用枪支或者暴力方式,造成相应的人身、财产损失或者妨害社会管理秩序,危害公共安全,同时触犯多个罪名,在许多案件中,对被告实施了数罪并罚。在所涉及的 474 个被告人当中,共有 32 人以数罪科以处罚,其中因违反枪支管理秩序而犯罪的人数最多,达 18 人,占数罪被告人比例的 56.25%。其余涉猎的罪名不一,人数较少(表 6)。由此看来:1)非法破坏珍贵、濒危野生动物案件不仅仅包含 2 个基础性罪名,被告人在实施犯罪的过程中极有可能同时触犯多个罪名。结合案例情况,对非法破坏珍贵、濒危野生动物案件与其他罪名之间何种情形

表 6 数罪情况统计

Tab. 6 Statistics of several crimes

类型	涉及罪名	数量/例
侵犯人身类	故意杀人罪	4
	故意伤害罪	1
侵犯财产类	抢劫罪	1
	故意毁坏财物罪	1
	非法处置扣押财产罪	1
破坏社会管理秩序类	非法持有枪支罪 非法买卖枪支罪 私藏枪支罪	18
	非法狩猎罪	4
	妨害公务罪	1
	走私珍贵动物制品罪	2

①参见“原审被告人唐某非法猎捕珍贵野生动物案件,以及原审被告人谢某非法收购、运输珍贵野生动物案件”(江西省乐安县人民法院(2014)抚刑一终字第 2 号);“上诉人郑阿兵非法猎捕珍贵、濒危野生动物案件”(浙江省乐清市人民法院(2012)浙温刑终字第 652 号);“上诉人王金春等非法收购、运输、出售珍贵濒危野生动物及制品案件”(2009)(昆环保刑抗字第 1 号)。

实施数罪并罚、何种情形下以一重罪处罚等问题,可以进行进一步的探讨。2)使用枪支、暴力方式形成的该种犯罪,危害了公共安全,表示该罪侵害的法益不仅仅是国家对野生资源的管理秩序,还危害了破坏野生动物资源安全的公共安全^[5]。

2.8 犯罪后果统计及分析

非法破坏珍贵、濒危野生动物案件在宣告刑上分别有拘役、管制、有期徒刑、无期徒刑和死刑。刑种比较齐全,被判处有期徒刑的有429例,占全体样本的90.51%。在涉及的474名被告人中,有115名被告人为缓刑,宣告缓刑的时间不等。在量刑情节上,自首和立功的情节分别为31例和20例。在处理的程序上,有些案件中当事人主动认罪,案情简单、采用简易程序的案件有28例,所占比例为5.91%。有55例案件,人民法院根据当事人的认罪及社会危害性等情况做出了取保候审的决定,所占比例为11.60%。有一例案件采取了刑事附带民事的诉讼方式(表7)。这在一定程度上助长了犯罪分子冒险侵害珍贵、濒危野生动物资源的心理,难以发挥预防、打击犯罪的作用。

表7 量刑情况统计

Tab. 7 Circumstances of sentencing

项目	类别	样本数/例	所占比例/%
刑法措施	管制	1	0.21
	拘役	12	2.53
	徒刑	429	90.51
	判处缓刑	115	24.26
	罚金	431	90.93
量刑情节	自首	31	6.54
	立功	20	4.22
程序	简易程序	28	5.91
	取保候审	55	11.60
	附带民事	1	0.21

对自由刑幅度进行统计,被判处3年以上有期徒刑的案件有248个,占总样本的52.32%;被判处3年以下有期徒刑的有174个,占总样本的36.71%。《中华人民共和国刑法》第三百四十一条中规定,非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物,非法收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物制品罪最高一档刑期为10年以上有期徒刑。犯罪行为同时触犯其他罪名,数罪并罚或以一重罪处罚后,犯罪分子有可

能被判处无期徒刑或死刑(表8)。在所统计的474名被告人当中,有2名无期徒刑和3个死刑。在案件中,被告人在破坏野生动物资源的同时还触犯了走私罪,故意杀人罪等罪名,而这些罪名的法定刑幅度最高可达死刑或者无期徒刑。

表8 自由刑幅度统计

Tab. 8 Circumstances of freedom penalty

自由刑幅度	样本数/人	所占比例/%
拘役	12	2.53
3年以下有期徒刑	174	36.71
3年以上有期徒刑	248	52.32
无期徒刑	2	0.42
死刑	3	0.63

根据《最高人民法院关于审理破坏野生动物资源刑事案件具体应用法律若干问题的解释》,2个罪名的认定情节在数量上和价值上是一样的。因此,在90件非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物案件中,有100名被告被判处3年以下有期徒刑,占总样本的60.98%,有64名被告被判处3年以上有期徒刑,占总样本的39.02%;在147件非法收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物制品罪中,有75名被告被判处3年以下有期徒刑,所占比例为28.30%;有90名被告被判处3年以上有期徒刑,占总样本的71.70%(表9)。从统计数据中可以看出,人民法院对非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物案件被告人的平均量刑低于非法运输、收购、出售珍贵、濒危野生动物制品罪被告人的平均量刑,其原因可能与后者非法购买、出售、运输数量要远远高于非法猎捕、杀害的数量有关。

表9 量刑幅度统计

Tab. 9 Circumstances of sentencing range

类别	量刑幅度	数量/人	所占比例/%
非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物罪	3年以下有期徒刑	100	60.98
	3年以上有期徒刑	64	39.02
非法收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物罪	3年以下有期徒刑	75	28.30
	3年以上有期徒刑	190	71.70

3 结论与展望

经统计发现,非法破坏珍贵、濒危野生动物资源

案件多发生在野生动物资源丰富且偏远地区,且犯罪发生地区经济水平比较落后。故可以针对发生地域的集中性对珍贵、濒危野生动物资源进行重点保护。从绝大多数案件中可以看出,该罪不仅侵犯了国家环境资源管理秩序,通常也侵犯了生态法益,且实践中还会出现仅仅侵犯了生态法益,但对国家环境资源管理秩序没有造成破坏的情况。因此,环境犯罪区别于其他犯罪的重要特征在于其侵犯的生态法益。在此可以专设非法破坏环境资源罪专章,对破坏环境资源犯罪进行专门立法。

该罪的犯罪主体以农民为主,受教育程度相对较低,在所统计的人数中,初中及以下学历大比例占据了总统计人数。这一方面与我国农村居民受教育程度低,经济水平落后,收入低,缺乏对野生动物的保护意识有关;另一方面,与我国对珍贵、濒危野生动物的保护仍旧缺乏健全的制度体系相关。

主观上,当事人在辩护自己不知是珍贵、濒危野生动物时,各地各级法院在主观认定的标准上并不统一,甚至一些法院在没有对被告人的辩护予以说明的情况下直接驳回被告人的辩解。因此,应当确立统一的认识因素的证明标准,以统一司法实践。

量刑方面:1)数量认定标准的单一规定容易造成涉案物种偏多刑罚却相对于相同物种来说畸轻的情况;2)制品价值认定标准整体上比数量作为认定标准重,并且制品价值存在实际价值和核定价值之分,司法实践中通常采取就高取值的原则,而相关部门的核定价值往往高于实际价值,因此需要更大的努力实现量刑标准的完善以确保罪刑相适应。该罪的审理程序多适用简易程序和采用取保候审的审理方式,量刑处理时,除非情节特别严重,否则审理时间相对较短,说明我国在规定此类犯罪时更好地把握了宽严相济的刑事政策,给予了当事人充分改正错误的机会。

破坏野生动物资源案件分为一、二审,无再审案件。二审案件上诉事由多为当事人诉称其在共同犯罪中作用较小、不是主犯、不知其为犯罪或者对涉案动物的价值提出疑问,并且自然人单独犯罪罚金比单位犯罪的罚金数目大。表明此类案件尤其在共同犯罪案件中分清主从犯以及完善罚金制度仍须司法机关做出正确判断。

此类案件主要牵涉杀害、猎捕或者运输等行为,而在立法和实践过程中并没有对恶意伤害动物做出明确的规定,这不仅造就了一种法益的不明确性,而且是对虐待、伤害动物行为的一种漠不关心。在各

类“食客”涌现的时代,对于“为食用和其他目的非法购买”的行为在司法解释中虽然已有规定,但是现实生活中,猎捕、杀害珍贵濒危野生动物的现象时有发生,甚至在所谓的高等社会中成为一种炫富新风尚,如何在社会实践中体现好法律,需要各方共同努力。

通过分析数据方式来发现非法破坏珍贵、濒危野生动物资源犯罪的规律,比规范的研究方法显得更加直接,但实证研究方式只是对该类犯罪提出相应的问题,并没有找到合适的解决方式来适应司法实践的要求。珍贵、濒危野生动物的主观入罪标准不能依靠法院的推定判断,量刑标准也不能仅依靠单纯的数量和畸高的核定价值来认定。该罪不仅侵害了国家环境资源管理秩序,还侵犯了生态法益。因此,在发现问题的前提下提出对策,完善非法破坏珍贵、濒危野生动物的入罪及量刑标准,明确环境犯罪的客体将是今后的研究方向。

参考文献:

- [1] 王秀梅. 环境刑法价值理念的重构[C]. 中国刑法学精萃, 2002: 123.
- [2] 高铭暄, 马克昌. 刑法学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2000: 586.
- [3] 张明楷. 刑法分则的解释原理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2011: 141-144.
- [4] 吴利华. 论破坏国家重点保护野生动物资源的犯罪[J]. 林业经济, 2001(5): 302-305.
- [5] 陈洪兵. 以捕杀珍稀动物的认定谈刑法中的错误认识—以日本“狸·貉事件”和“猯玛·鼯鼠事件”判决为切入[J]. 河南公安高等专科学校学报, 2005(5): 12-15.
- [6] 彭文华. 破坏野生动物资源犯罪疑难问题研究[J]. 法商研究, 2015(3): 129-140.
- [7] 吴献萍. 论破坏野生动物资源犯罪[J]. 中山大学学报论丛, 2004(4): 4-6.
- [8] 田肇树, 陈海宏. 生态文明建设的刑法保障[C]. 昆明: 2009年中国环境法学年会论文集, 2009: 211-216.
- [9] 崔宇航. 关于完善我国珍贵、濒危野生动物刑事案件定罪量刑标准的思考[J]. 森林公安, 2014(4): 23-24.
- [10] 段启俊. 非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物罪之情节认定[J]. 岳麓法学评论, 2000: 206-209.
- [11] 刘德权. 最高人民法院司法观点集成刑事卷(5)[M]. 北京: 人民法院出版社, 2010: 26.
- [12] 曹坚, 樊彦敏. 走私珍贵动物及其制品犯罪案件司法实践问题研究—以上海市近年来司法机关查办相关案件为样本.[J]. 政治与法律, 2012(7): 64-71.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.012

林地年度变更和土地变更调查数据差异性分析

——以罗甸县为例

王洪波¹, 卢鹏², 曹霸¹, 陆廷开¹

(1. 贵州林业勘察设计有限公司, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵州省林业调查规划院, 贵州 贵阳 550003)

摘要:对林业部门林地年度变更数据和国土部门土地变更调查数据叠加处理,从林地、森林、宜林地 3 个方面进行对比,发现林业部门与国土部门在地类的确定上存在较大差异,在分析差异原因的基础上,提出林业部门与国土部门在地类划分标准、技术要求、调查时间等方面应取得协调一致的建议。

关键词:林地年度变更;土地变更;调查数据;差异性分析;地类判定;园地归属;最小上图面积

中图分类号:S757;F301.24 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0051-05

Difference Analysis of Woodland Annual Changing and Land Survey Changing Data

——Taking Luodian County as an Example

WANG Hongbo¹, LU Peng², CAO Ba¹, LU Tingkai¹

(1. Guizhou Forestry Survey and Design Co. Ltd., Guiyang 550003, China

2. Forest Survey and Planning Institute of Guizhou Province, Guiyang 550003, China)

Abstract: Through stack processing to the woodland annual changing date and land survey changing data, and comparative analysis of woodland, forests and suitable woodland, the results conclude that there are big differences of land classes between woodland annual changing date and land survey changing data. Based on the difference analysis of the two data, suggestions of unified standard of land, technical requirements and survey time have proposed for forestry sector and land department.

Key words: woodland annual changing; land changing; survey data; difference analysis; land type determine; garden plot affiliation; minimum cograph area

2013 年 3 月 14 日,《国务院机构改革和职能转变方案》正式通过,要求实行“房屋、草原、林地、耕地的统一登记”,由此推动国家林业局与国土部签署数据资料共享协议并建立共享机制,推动资源共享和优势互补,为健全国家自然资源资产管理体制,

建设生态文明、深化改革具有重要意义^[1]。尽快整合两部门数据,是实现共享、发挥效用的关键一步。

1 研究区概况

罗甸县地处黔南西南部,北高南低。东西宽 63

收稿日期:2016-04-18.

基金项目:贵州省林业科学技术研究项目“林业 GIS 协同服务构建技术研究”(黔林科合[2010]05 号);贵州省林业厅青年科技人才培养对象专项基金项目“贵州南部桉树林净生产力及碳储量研究”(黔林科合 J 字(2013)6 号).

作者简介:王洪波(1988-),男,河北保定人.研究方向:地理信息系统. Email:mzhwhb@163.com

km,南北长 72 km,总面积为 3 013 km²。境内以山地为主,山地占总面积的 85.8%,丘陵占 9.7%,盆地占 4.6%。中部、南部以沙页岩低山、河谷、盆地为主,海拔多在 300~800 m。多溶洞、溶丘、暗河。年均温 19.6℃,年降水量 1 150 mm。境内河流属珠江水系,主要河流有南盘江、蒙江和曹渡河。矿藏有硅石、铁矿、辉绿岩、米黄色大理石等,境内的罗甸水晶及罗甸奇石等尤为著名。

2 数据来源

林业数据采用贵州省林业厅验收通过的罗甸县 2015 年林地年度变更数据,国土数据采用国家林业局提供的 2013 年土地变更调查成果数据。

3 参考标准及说明

3.1 国土地类划分标准

2007 年 8 月 5 日,《土地利用现状分类》国家标准开始颁布执行^[2],2013 年开展的全国土地变更调查(以下简称土地变更)采用该国家标准。该标准采用一级、二级 2 个层次的分类体系,共分 12 个一级类,56 个二级类,其中一级类包括:耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

1)林地的二级地类包括有林地、灌木林地、其他林地(包括疏林地、未成林地、迹地、苗圃地)。

2)园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物,覆盖度大于 50%和单位株数大于合理株数 70%的土地,包括用于育苗的土地。本次对比分析将土地变更中的园地作为林地变更调查中灌木林地处理。

3.2 林业地类划分标准

2015 年全省林地年度变更工作土地类型划分为林地和非林地 2 个一级地类。其中:林地划分为 8 个二级地类,12 个三级地类。

3.3 数据分析说明

1)图斑融合处理:国土最小上图面积为 400 m²,林业最小上图面积为 667 m²,此次数据叠加融合最小分析图斑面积为 400 m²。

2)地类对应情况分析:按表 1 中的对应关系进行对比分析。

4 技术路线

利用 ArcGIS,将林地年度变更数据和村面进行

表 1 地类对应情况

Tab. 1 Land type corresponds to the situation

林地年度变更各地类	土地变更各地类
乔木林地	有林地
竹林地	
国家特别规定灌木林地	灌木林地(园地)
一般灌木林地	
疏林地	其他林地
未成林造林地	
未成林封育地	
采伐迹地	
火烧迹地	
宜林荒山荒地	
其它宜林地	
林业辅助生产用地	
其它无立木林地	草地
	耕地
非林地	城镇村及工矿用地
	交通运输用地
	水域及水利设施用地
	其他土地

叠加处理,生成全覆盖的林地年度变更数据,通过对“DI_LEI”字段整理,将耕地、牧草地、水域、未利用地、建设用地等非林业用地统一赋值为“0250”,作为非林地地类,然后将处理后的林地年度变更数据与土地变更数据进行叠加处理并取交集,对生成的图层去除碎斑^[3],进而分析地类差异矩阵(图 1)。

5 对比分析结果

林地变更数据有林地比土地变更有林地多 49 808.527 8 hm²,占国土面积的 16.61%;灌木林地比土地变更灌木林地少 31 445.18 hm²,占国土面积的 10.48%;其他林地(包括未成林造林地、未成林封育地、采伐迹地、火烧迹地、宜林荒山荒地、宜林沙荒地、其它宜林地、林业辅助生产用地)比土地变更其他林地少 85.259 1 hm²,占国土面积的 2.84%;非林地比土地变更非林地少 18 448.61 hm²,占国土面积的 6.15%(图 2,表 2)。

5.1 林地一致性分析

1)林地年度变更:林地面积 195 485.129 0 hm²,占国土面积的 65.18%;土地变更:林地面积 177 036.521 4 hm²,占国土面积的 59.03%;林地年

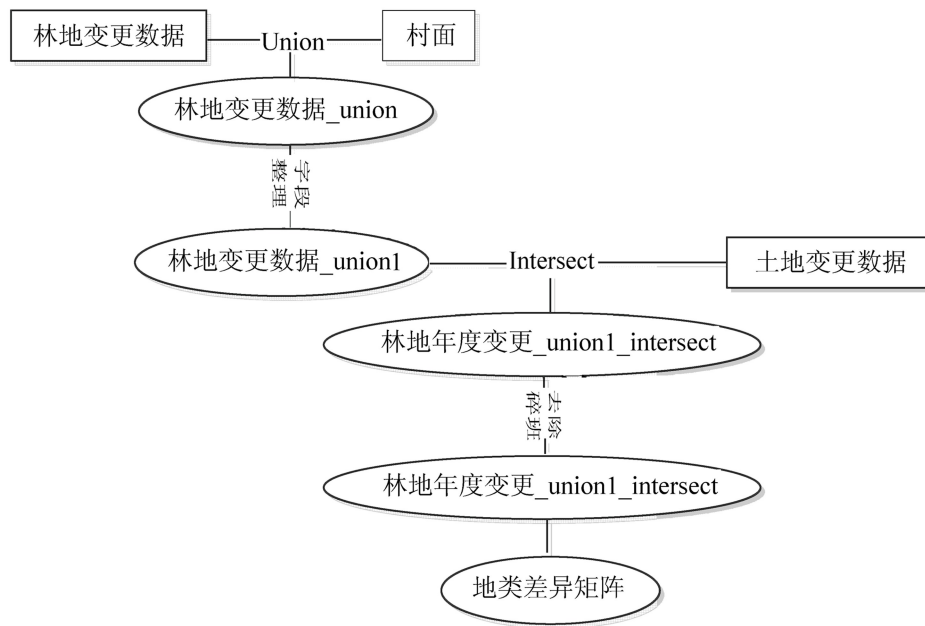


图 1 技术路线

Fig. 1 Technology route

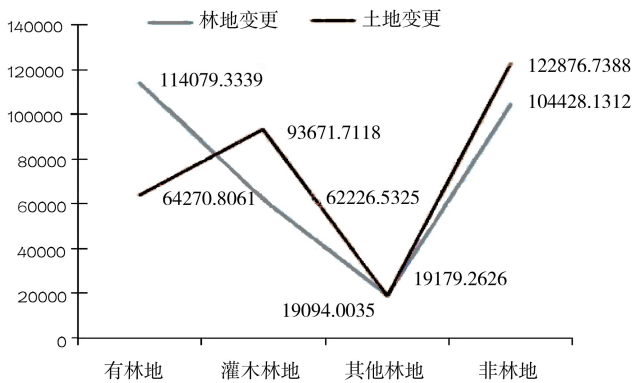


图 2 林地变更和土地变更地类对比折线

Fig. 2 Contrast polyline of forest land annual change and land change

度变更比土地变更中的林地面积多 18 448. 607 6 hm², 占国土面积的 6. 15%。

2) 同为林地小班的面积为 137 694. 693 8 hm², 占国土面积的 45. 91%, 林地一致率为 70. 44% (表 3, 图 3)。

5.2 森林一致性分析

1) 林地年度变更: 森林面积为 153 629. 940 9 hm², 占国土面积的 51. 22%; 土地变更: 森林 [有林地、灌木林地(对应林地年度变更地类为乔木林地、

国特灌)、园地(对应林地年度变更地类为乔木林地、国特灌)]面积为 121 658. 712 3 hm², 占国土面积的 40. 56%; 林地年度变更比土地变更中森林面积多 31 971. 228 6 hm², 占国土面积的 10. 66%。

2) 同为森林小班的面积 101 117. 579 5 hm², 占国土面积的 33. 72%, 森林一致率为 65. 82% (表 4、图 4)。

6 两部门数据差异的原因分析

1) 林业部门比国土部门对林地的分类更具体, 且对林地的判定方法与国土部门有很大不同, 这是造成两部门数据差异的最重要因素之一。例如, 林业上采伐迹地、火烧迹地等无立木林地, 在国土部门很可能是按照现状地类定为草地或其它土地; 林业部门划定的林业辅助生产用地, 在国土部门可能会定为建设用地。

2) 对于园地的归属, 土地变更调查中的园地包括木本、草本作物及用于育苗的土地, 本次对比分析将土地变更中的园地作为灌木林地处理, 会导致土地变更数据中灌木林地的统计面积增加。

3) 针对一些使用林地项目可能在审批手续不齐全的情况下已经使用林地, 在林业部门仍定为林地, 但在国土部门会根据现地情况定为非林地。

表 2 林地年度变更和土地变更地类矩阵
Tab. 2 Land type matrix of woodland annual changes and land changes

hm²

	总计	有林地	灌木林地	园地	其他林地	草地	耕地	城镇村及 工矿用地	交通运 输用地	水域及水 利设施 用地	其他 土地
总计	299913.2602	64270.8061	86978.9646	6692.7472	19094.0035	56125.0229	45136.1452	4501.0034	5.457	9492.7137	7616.3966
乔木林地	113227.4648	39083.5479	31280.2225	3955.9395	10593.9565	19534.2013	7480.3859	471.4455	0.6392	289.5685	537.5580
竹林地	851.8691	366.6796	156.2326	8.1511	105.5046	113.2010	70.9846	25.7948		3.5718	1.7490
疏林地	1819.8547	460.9696	389.8337	58.2285	151.2350	608.7454	133.3550	3.4233		3.7662	10.2980
国家特别 规定灌木 林地	39550.6070	4115.0621	21863.2270	288.5172	1094.3036	7777.0049	2124.9300	51.2879		53.5957	2182.6786
一般灌木 林地	22675.9255	3065.2363	10401.4164	214.3360	1327.7370	4619.1453	1380.5582	57.7704	0.3033	76.4935	1532.9291
未成林造 林地	13398.4117	2378.9937	3345.1729	180.6533	927.8022	4604.9288	1459.5983	42.2448		17.6453	441.3724
未成林封 育地	286.6532	68.8425	70.1828	0.1653	26.8334	82.3133	9.6576	0.4108			28.2475
采伐迹地	27.9365	22.7804	0.8281		3.0662	0.3502	0.9116				
火烧迹地	102.2273	15.5232	35.3006		3.4628	34.9487	9.4736	0.1224			3.3960
宜林荒山 荒地	2480.8848	360.1464	520.7813	24.2260	202.8187	1165.3275	178.4445	1.7929		14.3584	12.9891
其它宜 林地	377.2525	19.5341	127.4513	0.5497	25.6872	182.4083	16.2024	0.0434			5.3761
林业辅助 生产用地	293.4085	31.7902	54.9095	21.2097	58.1269	108.9765	10.2319	1.4686		6.4286	0.2666
非林地	104428.1312	14211.2238	18654.3163	1936.5291	4539.7584	17153.2675	32209.4649	3844.7328	4.5145	9020.2811	2854.0428
其它无立 木林地	368.4581	68.8412	72.3076	3.3003	23.5858	139.2381	48.6918	0.2511		6.7488	5.4934
临时占用	13.0417	0.0776	1.6689		10.019	0.8509	0.4253				
毁林开垦	11.1336	1.5575	5.1131	0.9415	0.1062	0.1152	2.8296	0.2147		0.2558	

表 3 林地年度变更和土地变更对应林地小班及占比情况
Tab. 3 Woodland annual changes and land change corresponding to the forest land sub-compartment and proportion

	林地年度 变更林地	土地变 更林地	同为林 地小班
林地/hm ²	195485.1290	177036.5214	137694.6938
占国土比例/%	65.18	59.03	45.91

表 4 林地年度变更和土地变更对应森林小班及占比情况
Tab. 4 Woodland annual changes and land change corresponding to the forest sub-compartment and proportion

	林地年度 变更森林	土地变 更森林	同为 森林
林地/hm ²	153629.9409	121658.7123	101117.5795
占国土比例/%	51.22	40.56	33.72

4) 林地年度变更数据为林业 2015 年最新调查成果,国土数据为 2013 年国土最新调查成果,2 种数据在时相上存在 2 年时差,这边是两部门数据存在差异的客观因素。

5) 林地年度变更的最小上图面积为 666.67 m²,而土地变更调查城镇村及工矿用地时的最小上图面积为 400 m²,园地为 600 m²,林地、草地等其他地类为 1 500 m²。尤其是林地的最小上图面积的不同,直接导致调查精度的不同。

6) 基础卫片分辨率、时相、精度,技术人员水平,外业调查强度以及调查经费投入等情况的不同,也是造成两部门数据差异的重要原因。

7 建议

1) 林业与国土部门应加强联系与对接,在实现

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.013

太白山国家森林公园生态文化建设规划探讨

党维华^{1,2}, 侯雅萍^{1,2}

(1. 陕西太白山国家森林公园, 陕西 宝鸡 722305; 2. 眉县国有太白风景林场, 陕西 宝鸡 722305)

摘要:阐述太白山国家森林公园生态文化建设缺乏规划指导, 公园分区与生态文化建设不相适应, 生态文化资源开发远远不够等生态文化建设中存在的问题。本着生态优先、多元文化以及因地制宜的原则, 对生态文化建设重点、布局, 设施建设, 生态文化活动、产品等规划进行了分析说明。

关键词:太白山国家森林公园; 生态文化; 建设规划; 设施建设规划; 生态文化活动; 生态文化产品

中图分类号: S759.91; S718.557; F316.23 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0056-03

Ecological Culture Construction Planning of Taibai Mountains National Forest Park

DANG Weihua^{1,2}, HOU Yapin^{1,2}

(1. Taibai Mountains National Forest Park, Baoji, Shaanxi 722305, China;
2. State-owned Taibai Scenery Forest Farm of Mei County, Baoji, Shaanxi 722305, China)

Abstract: The paper introduces overview of Taibai Mountains National Forest Park, and analyzes the open questions existing in ecological culture construction e. g. lack of planning and guidance, park zoning disharmony between ecological culture construction, insufficient development of ecological cultural resource and so on. Based on the principle of ecology first, multi-culture and adjust measures to local conditions, the paper illustrates the ecological culture construction planning from aspects of the main construction content, key layout, facilities construction, ecological cultural activity and products etc.

Key words: Taibai Mountains National Park; ecological cultural; construction plan; facility construction plan; ecological culture activity; ecological culture products

1 概况

生态文化是人与自然协同发展、和谐共进的文化, 是人们对于自然以及人类与自然关系的各种思想观念。森林公园具有良好的森林景观和生态环境, 有着丰富的自然、人文资源, 蕴含着生态建设、生态保护、生态哲学、生态伦理、生态美学、生态教育、生态艺术、生态宗教等生态文化要素, 是传播、弘扬生态文化的最佳场所。

太白山国家森林公园(以下简称公园)位于秦岭主峰太白山北麓, 1991年经国家林业部批准成立。原批准面积为 2 949 km², 属国家 4A 级景区。太白山国家森林公园景观资源丰富, 生物种类繁多, 是天然的物种基因库, 素有“亚洲天然植物园”、“中国天然动物园”之称; 太白山巨大的海拔高差, 形成了数千公里范围内才有的植被垂直分布带; 太白山在海拔近 3 000 m 以上的高山地带, 第四纪冰川遗迹保留完好, 有“天然地质博物馆”之美誉。太白山

收稿日期: 2016-04-06; 修回日期: 2016-04-22.

作者简介: 党维华(1979-), 男, 硕士, 工程师. 主要从事森林公园规划、建设、保护工作.

是一座道教名山,它是道教第十一洞天——“玄德洞天”的所在地。凭借丰富的资源,可将太白山国家森林公园建设成为科普教育、生态环境教育、教学实习等多种类型的全国有名的生态文化教育基地。

2 生态文化建设现状及存在的问题

公园经过几十年的开发建设,旅游服务设施和基础设施得到逐步完善,建设了游客服务中心,完善了解说牌、警示牌、指示牌等生态文化基础设施,策划了一些如登山、摄影等生态文化活动。但目前存在的主要问题是:

2.1 生态文化建设缺乏规划指导

太白山自批准成立国家级森林公园后,先后完成了4次规划,最晚的规划是2004年由北京大学城市规划设计中心完成的《陕西太白山国家森林公园总体规划修编》,该规划重点集中在公园分区、旅游服务设施、基础设施、保护等方面,未对生态文化建设进行规划。新的规范《国家级森林公园总体规划规范(LY/T2005—2012)》提出了生态文化建设规划,并将“生态文化建设规划”作为重要内容。新规范执行后,太白山国家森林公园没有重新编制总体规划和生态文化建设规划。

2.2 公园分区与生态文化建设不相适应

2004年由北京大学城市规划设计中心完成的《陕西太白山国家森林公园总体规划修编》,划分为洞天福地、九九峡、开天关、七女峰、太白峰、东河、远门和公园入口地带八大景区,该区划存在功能性不强、生态文化开发主题不明确等不足,不利于公园生态文化建设。

2.3 生态文化资源开发远远不够

公园自然、人文资源丰富,但开发远远不够,目前还是以游山、玩水、宗教崇拜、休闲为主,对丰富的动植物等资源开发不足,科普和生态教育的广度和深度亟待加强。

3 建设规划原则

3.1 生态优先

坚持环境优先、生态保护和绿色发展的理念,把生态文化建设放在突出的战略地位,将生态文化与森林资源保护、公园开发建设、旅游宣传融为一体,同部署,同规划,同推进。

3.2 多元文化

规划建设融观赏、休闲、文化、运动、教育于一

体,森林与生态结合,森林与文化结合,森林与生态教育结合,森林与旅游产业发展结合的多元化生态文化场所。

3.3 因地制宜

紧密结合太白山自然、人文资源,充分挖掘和发挥当地森林文化特色,形成独特风格和地方特色,具有代表性的传播、弘扬生态文化的最佳场所。

4 生态文化建设重点和布局

4.1 重点

太白山国家森林公园生态文化建设要依托公园现有的生物、地文、水文、天象、人文资源中最具代表性的景观,在挖掘森林景观美学内涵的同时,进一步展现太白山植物垂直带、第四纪冰川遗迹、丰富的动植物、宗教文化等资源,在加强生态文化设施建设的同时,探索出多种传播、弘扬生态文化的有效途径,创造出人与自然和谐,能较好普及生态知识,增强生态意识,树立生态道德,弘扬生态文明的良好的生态文化教育基地。

4.2 布局

太白山国家森林公园生态文化建设规划为“双廊、五区(五境)”的空间布局结构。双廊:太白山自然山水画廊、科普教育长廊;五区(五境):浅山区生态养生休闲区(画境)、九九峡自然山水观光区(妙境)、开天关—七女峰生态文化体验区(玄境)、下板寺生态度假区(秘境)、高山心灵朝圣区(仙境)。

1) 太白山自然山水画廊:指公园入口到下板寺的旅游公路两侧景观,海拔从600 m上升到2 800 m,沿路自然山水、人文宗教、气象、地质地貌变化大,形成百里自然山水画廊。

2) 太白山科普教育长廊:从远门经十里庙到下板寺,道路以自然步道为主,是古人登太白山的要道之一,几乎未经旅游开发,森林植被、生态环境保存好,沿途寺庙较多,是登山、科考、科普,以及进行生态文化教育的绝佳场所。

3) 浅山区生态养生休闲区(画境):范围为公园入口到交口。生态文化开发主题:温泉养生文化、道教文化、栓皮栎林亚带景观。

4) 九九峡自然山水观光区(妙境):范围为交口到开天关。生态文化开发主题:幽谷溪流、人文历史、锐齿栎林亚带景观、药王仙谷。

5) 开天关—七女峰生态文化体验区(玄境):范围为开天关到下板寺,含七女峰景区。生态文化开发主题:开天关森林浴场、七女峰休闲运动体验、红

桦坪情人谷、辽东栎林亚带景观、牛皮桦林亚带景观和红桦林亚带景观。

6) 下板寺生态度假区(秘境):范围为下板寺到拜仙台。生态文化开发主题:生态度假、道教养生、板寺云海、太白红杉林亚带景观和巴山冷杉林亚带景观。

7) 高山心灵朝圣区(仙境):范围为拜仙台以上到小文公庙,海拔在 3 300 m 以上的高山区。生态文化开发主题:高山景观、冰川遗迹、太白宝光、太白红杉林亚带景观、高山灌丛草甸带景观。

5 生态文化设施建设规划

5.1 自然博物馆

太白山动植物资源丰富,有“天然植物园”、“天然动物园”之称,以第四纪冰川遗迹为代表的地质地貌奇特,但这些景观分布区域大,难以在短时间或较小范围内有较全面的认识,规划在山下的太白山旅游度假区建设太白山自然博物馆,展现太白山动植物分布、特征及标本等,采用现代高科技手段模拟演示第四纪冰川遗迹的形成过程、类型、分布等。

5.2 太白山野生植物观赏园

1) 高山杜鹃园。杜鹃花当地又叫映山红,公园下板寺上下的山坡上分布着好几种野生杜鹃,大约 5 月中旬开始开放,到 5 月下旬最盛,漫山遍野,形态各异,郁郁葱葱,极具观赏、科普价值。其中,太白杜鹃、陡生杜鹃是太白山山区特有植物。可将此开发为太白山高山杜鹃园,在保护好现有野生杜鹃的前提下,进行人工栽培,扩大面积,并建设观景点、适当的自然科普教育步道和解说牌等生态文化基础设施。

2) 桦木观赏园。在公园红桦坪上下海拔 2 300~2 800 m 一带,是桦木林带,由牛皮桦林亚带和红桦林亚带组成。红桦树皮是红桦树干上脱落的树皮,古人视红桦树为“爱情树”,红桦树皮一直被用于写情书,憧憬祈求美好的爱情。红桦坪有着较大面积的原始红桦森林,树形高大、林相整齐,可规划建设桦木观赏园、红桦坪情人谷,完善林间生态步道、解说牌等设施。

3) 太白山太白红杉观赏园。太白红杉是我国珍贵的二类保护树种,是秦岭山地的特有植物,属松科落叶树种。公园海拔 3 000~3 400 m 的上板寺到小文公庙一带分布着大面积的太白红杉原始林,构成太白山乔木树种分布最高的垂直景观带谱。在海拔 3 100 m 以下背风处太巨红杉,树形高大、树干

笔直;在海拔近 3 400 m 处,由于受严寒大风影响,树形矮小,树冠旗形,树枝虬曲,造型奇特,宛如天然盆景,是开展生态文化教育的绝佳之地。

5.3 珍稀植物繁育基地

太白山分布有国家重点保护植物 47 种,其中 I 级重点保护植物 2 种,II 级重点保护植物 45 种,分布有陕西省重点保护植物 26 种,占全省省级重点保护植物 98 种的 26.53%。另外还有太白山特有植物,占太白山种子植物总数的 6.06%。太白山珍稀植物是公园稀缺景观之一,也是重点保护及科研、科普教育的重要对象。应选择以太白山科普教育长廊恰当位置规划建设太白山珍稀植物繁育基地。

5.4 药材人工繁育基地

太白山有药物资源 1992 种,其中植物药材 1478 种,真菌药材 35 种。太白山中草药材数量之多,居全国八大药山之首。太白山药用植物虽种类繁多,但因受利益驱动,无序采挖现象较为严重。为保护珍贵的药材植物资源,并能更好地发挥药用植物的观赏和实用价值,在园内西河规划建立药用植物人工繁育基地,通过人工种植和培育,提供一个融了解、观赏和采挖以及中药保健为一体的药王仙谷。

6 生态文化活动和生态文化产品规划

6.1 建立多种类型的全国生态文化教育基地

太白山地处南北过渡、东西交汇地带,生物种类繁多,资源丰富,有野生植物 2 594 种,野生动物 2 554 种,鸟类 218 种,昆虫 1 991 种,有物种基因库之称,每年有大量高校学生和中外生物、生态等方面专家来实习、科研考察。可将其建成科普教育、生态环境教育、教学实习等多种类型的全国知名的生态文化教育基地。

6.2 开展形式多样的生态文化活动

公园丰富的自然、人文资源,为开展形式多样的生态文化活动奠定了基础,可依据不同季节、不同景观,开展“寓教于游、寓教于乐”的各种活动,使人们在活动中拓宽对自然的认知,自觉或不自觉地受到自然生态知识的科普教育。策划开展太白山观花节、太白山登山节、太白山金秋节、太白山朝拜节、太白山滑雪赏雪节、太白山书画摄影节、太白山生态环保等专题生态文化活动,并且通过各种宣传手段增加游客的生态意识。这些活动要精心组织,不断扩大规模和影响,形成区域内或全国知名的生态文化活动。

(下转第 62 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.014

珠江三角洲地区湿地公园建设现状及发展对策研究

屈明,张春霞,陈盼

(广东省林业调查规划院,广东 广州 510520)

摘要:珠江三角洲地区湿地类型多样,湿地资源丰富,具有发展湿地公园的良好自然条件。随着新一轮绿化广东大行动的持续推进,湿地公园建设逐渐成为生态文明建设的重要内容,迎来新的发展契机。对珠江三角洲湿地公园的建设现状及建设管理过程中存在的主要问题进行分析,进而提出增进部门协调,建立健全管理体系,建立多元投资机制,制定建设规范,建立科技支撑体系等湿地公园发展对策。

关键词:湿地公园;湿地资源;管理体系;建设规范;珠江三角洲地区

中图分类号:S759.91;TU986.2;Q178.513 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2016)03-0059-04

Present Situation and Development Countermeasures of Wetland Parks in Pearl River Delta area

QU Ming, ZHANG Chunxia, CHEN Pan

(Guangdong Forestry survey and Planning Institute, Guangzhou 510520, China)

Abstract: Pearl River Delta has natural advantages to develop wetland parks for various types of wetland and plenty of wetland resources. In the new round of Guangdong greening campaign, wetland park becomes an important content of ecological construction, ushered in a new development opportunity. This paper preliminarily studied the present situation of wetland parks' construction, analyzed existing main problems, and proposed countermeasures to enhance coordination, establish a sound management system and a diversified investment mechanism, develop construction standard, construct technology support system and so on for the future construction and management of wetland parks in Pearl River Delta area.

Key words: wetland parks; wetland resources; management system; construction standard; Pearl River Delta;

湿地是地球三大自然生态系统之一,具有净化水质、蓄洪防旱、调节气候、维护生物多样性等多种功能,被誉为“地球之肾”、“生态之基”、“淡水之源”^[1,2,3]。健康的湿地生态系统,既是保障国土生态安全的需要,也是维持经济社会可持续发展的重要载体。作为一种湿地保护和资源综合利用的有效方式,发展湿地公园既能有效保护湿地生态系统,又

能发挥湿地的多种生态服务功能,具有良好的生态效应和多重社会效应^[4,5,6]。

珠江三角洲(以下简称“珠三角”)位于广东省中南部、珠江下游,是我国经济最发达的地区之一,也是国家重要湿地区之一。随着工业化和城市化的快速发展,珠三角地区湿地面积不断减小,水污染严重,湿地生态服务功能减弱等湿地退化问题日益突

收稿日期:2016-03-22.

作者简介:屈明(1982-),男,河南遂平人,硕士,工程师.主要从事林业调查规划设计与湿地调查监测工作. Email:46237038@qq.com

出^[7]。通过湿地公园建设,既能有效遏制珠三角湿地继续退化的趋势,构建区域湿地生态保护体系,又能充分发挥湿地生态旅游、休闲和科普宣教等多种服务功能,对珠三角创建首个国家森林城市群,实现区域绿色发展具有重要意义。文章对珠三角湿地概况及湿地公园建设现状进行介绍,分析目前湿地公园建设和管理中存在的问题,并有针对性地提出湿地公园建设发展的对策,以期为珠三角湿地公园的建设管理和持续健康发展提供参考。

1 湿地资源概况

珠三角是我国亚热带最大的冲积平原,区域内河流水网密布,同时濒临南海,湿地类型多、面积大,湿地资源十分丰富。根据广东省第二次湿地资源调查成果^[8],珠三角地区湿地共有 5 类 21 型,总面积 79.05 万 hm^2 , 占全省湿地总面积的 45.1%。其中近海与海岸湿地面积最大,为 31.96 万 hm^2 , 占珠三角湿地总面积的 40.43%;其次为人工湿地,面积 31.22 万 hm^2 , 占 39.49%;河流湿地面积 15.55 万 hm^2 , 占 19.68%;沼泽湿地面积 0.19 万 hm^2 , 占 0.24%;湖泊湿地面积最小,为 0.13 万 hm^2 , 仅占 0.16%。可见,珠三角湿地资源以滨海与河流湿地类型为主,近海与海岸湿地和河流湿地合计占湿地总面积的 60.11%。珠江口有我国最具代表性的热带—亚热带过渡性大型海岸带,几乎囊括了近海与海岸湿地类的所有湿地型,滨海湿地景观丰富;珠江

三角洲径流通过 8 个口门注入珠江口,形成“三江汇合,八口分流”的壮丽自然景观,具有鲜明的地域特征,形成了珠三角丰富多彩的湿地景观资源,为湿地公园的建设提供了良好的自然环境条件。

2 湿地公园建设现状

珠三角湿地作为区域重要的生态脉络与屏障,承载着生产生活的吐纳生息,是实现区域经济快速增长、社会高度发展的重要生态基底。近年来,随着森林进城围城工程、新一轮绿化广东大行动的部署实施,为进一步优化区域生态空间格局,保护湿地资源,珠三角地区发挥先行先试的政策优势,湿地公园建设始终走在广东省前列。据调查,截至 2015 年 12 月,珠三角九市已建(含已批建)各级别、各类型的湿地公园 68 处,湿地公园数量占全省的 43.6%,累计面积达到 9 691.62 hm^2 。其中,国家湿地公园 5 处(含已通过验收 2 处,试点 3 处),面积 3 302.51 hm^2 ;省级湿地公园 1 处,面积 67 hm^2 (表 1);市县(区)级湿地公园 62 处,面积 6 322.11 hm^2 。珠三角已建湿地公园中,肇庆星湖国家湿地公园是广东省内第一处国家湿地公园,2013 年正式通过国家验收,已成为广东湿地生态旅游的一张绿色名片;广州海珠国家湿地公园则是全国特大城市中心区面积最大、最美的国家湿地公园,于 2015 年通过国家验收,正式对外开放。

表 1 珠三角地区已建省级以上湿地公园名录

Tab. 1 List of wetland parks above provincial level in Pearl River Delta area

行政区	湿地公园名称	面积/ hm^2	类型	级别	批建时间	备注
广州	海珠国家湿地公园	869.00	库塘	国家级	2012 年	2015 年通过国家验收
肇庆	星湖国家湿地公园	935.40	岩溶湖泊	国家级	2007 年	2013 年通过国家验收
肇庆	怀集燕都国家湿地公园	520.54	河流	国家级	2013 年	试点
中山	翠亨国家湿地公园	625.60	河口	国家级	2015 年	试点
东莞	华阳湖国家湿地公园	351.97	河流(涌)	国家级	2015 年	试点
珠海	华发水郡省级湿地公园	67.00	河口	省级	2009 年	

随着新一轮绿化广东大行动的持续推进,广东省近来提出 2020 年将珠三角建成全国首个国家森林城市群的宏伟目标,未来几年将大力建设珠三角以湿地公园为主体的绿色生态水系^[9]。为此,湿地公园建设得到了珠三角各市的高度重视,湿地公园

建设目标的落实成为各市生态文明建设的一项重要内容和考核指标,正逐步实现由林业部门主导建设转变为地方政府主导建设。珠三角地区湿地公园的发展将迎来新的契机。

3 湿地公园建设中存在的问题

在珠三角各市政府和林业主管部门的积极推动下,珠三角地区湿地公园的建设积累了许多实践经验,区域湿地生态系统得到有效保护与合理利用,但建设管理过程中存在的一些问题也不容忽视,亟待解决。

3.1 管理机制不健全

湿地保护管理涉及多个部门,虽然国家规定林业部门负有湿地保护管理组织、协调职责,但水利、环保、海洋渔业、建设、农业和水运交通等部门均依法对部分湿地资源有管理权责。各部门对湿地保护、利用和管理的目标、利益不同,往往各自为政,各行其是,造成责任范围不清、管理混乱、协调性差和管理措施难以落实等状况,并导致部门之间相互推诿和矛盾摩擦,难以制定流域性、全局性和整体性的湿地保护管理战略。同时,由于有关湿地公园的专门立法缺失,目前除国家湿地公园外,已有法律规章中缺少对省、市、县地方级湿地公园建设申报、审批以及监督和执行的明确规定,有关职能部门颁发的行政规章,效力层级低,管理和执法效力较弱。

3.2 建设资金投入不足

珠三角湿地公园的建设目前主要依靠国家、省财政专项资金补助和地方财政投入,企业及公众的参与和支持较少。财力雄厚的广州、东莞、佛山、深圳等市有条件大力发展湿地公园,如海珠国家湿地公园主要依靠财力强大的广州市政府投资建设,华阳湖国家湿地公园建设则由东莞市及麻涌镇两级财政支持。而对于自身财力相对薄弱的地区,如肇庆、江门等市,由于财政资金投入不足,造成湿地公园基础设施建设缓慢,湿地公园发展相对滞后,不利于湿地资源的有效保护和合理利用。同时,由于对湿地公园建设占用土地、水源等资源的经济补偿机制尚未建立,经济补偿不到位,难以争取社区、企业及公众的参与和支持,从而进一步延缓了湿地公园发展。

3.3 缺乏分级建设指引

目前除国家湿地公园建设制定有明确的建设规范、评估标准外,珠三角各市、县(区)和企业自行规划和已经建设的许多不同等级、不同类型和规模的湿地公园,由于没有建设指引和标准规范可以参照,建设中缺乏对湿地公园理念及区域生态环境条件的认知把握,其规划和建设均存在一定的问题和偏差。湿地公园建设总体上表现为空间布局上缺乏整体性、建设时间上具有无序性、建设目标上具有不明确

性和建设内容上缺乏科学性,难以体现湿地公园的生态服务功能。这样的现状既不利于湿地公园建设本身的健康发展,也对各地发展湿地公园、开展湿地保护工作的积极性造成了困扰。

3.4 规划建设缺乏科学指导

湿地公园的不合理规划布局与构建容易导致湿地与周边生态环境的隔离,降低湿地生态系统的稳定性。现有不少湿地公园由于缺少科学规划与建设指导,在建设目标与内容上多注重经济效益,而忽略了湿地公园“保护湿地生态系统、合理利用湿地资源”的长远目标,在建设过程中,对于有些需要抢救性保护或恢复的湿地,没有及时建立湿地保育区和实施有效的恢复工程。另外,湿地生态系统的自然性、生态性对于其生态服务功能的发挥具有重要影响,而珠三角目前已经建设的部分湿地公园,由于缺少科学理念,没有突出湿地应有的自然特性,湿地特色元素缺乏,导致游客无法体验湿地带来的精神享受,影响湿地综合服务功能的发挥。

4 发展对策

4.1 增进部门协调,建立健全管理体系

建立适应建设管理工作需要,特别是适应新型投资机制的管理体系,不能由于资源管理隶属不同部门,形成多头管理,造成管理不力,制约湿地公园建设进度和效果。应积极探索建立跨越管理部门,由地方政府主导的湿地公园建设管理机制,各职能部门各司其职、相互配合。同时湿地公园建设应履行法定程序进行申报,严格申报手续,经主管部门批准建立,以保证湿地公园建设的规范性与健康发展。比如通过重新修订《广东省湿地保护条例》、制定《湿地公园管理办法》等规章条例,建立健全广东省湿地保护管理,湿地公园建设与评估等系列管理制度;明确地方级湿地公园的申报程序与审批机构,完善珠三角湿地公园分级分类管理体系;建立珠三角湿地生态效益补偿机制,提高湿地公园建设的积极性和建设成效。

4.2 加大资金投入,建立多元投资机制

湿地公园建设是珠三角城乡生态环境建设的重要组成部分,是一项重要的社会公益事业,其建设资金来源应纳入同级财政预算予以优先安排。同时通过制定湿地公园建设优惠政策,拓宽投资建设渠道,积极争取和鼓励社会投资,充分调动社会投资主体、全民参与的积极性,建立以政府投入为主的多渠道

投融资机制,切实增加湿地公园建设资金投入,解决在湿地公园建设中存在的资金“瓶颈”,加快湿地公园建设步伐。

4.3 制定建设规范,明确分级建设标准

通过总结当前湿地公园申报与建设中的经验教训,编制并发布广东省及珠三角湿地公园建设指引。特别要明确省、市、县(区)等地方级湿地公园的建设标准,用于规范、指导地方湿地公园的规划、建设;强化湿地公园建设条件和要求,细化湿地公园评审标准和评审办法,促进湿地公园建设的规范化和湿地公园的健康发展;建立湿地公园景观资源评价指标体系,科学制定珠三角各级湿地公园评估标准与湿地公园管理标准,为湿地公园的建设和管理提供依据。

4.4 加强科研合作,建立科技支撑体系

积极与高等院校和科研单位进行合作,建立湿地保护利用科技支撑体系,开展湿地生态系统恢复与保护利用等关键技术和湿地公园运作模式研究,特别要针对珠三角水环境污染严重的问题,研究探索如何将湿地公园建设与城乡水环境综合治理有机结合,充分发挥湿地公园在城乡水环境治理修复中的作用;实施湿地生态系统功能机理及资源信息的动态监测和评价,保护珠三角湿地生态系统的完整性和健康性,维护湿地生物多样性,保障湿地公园建

设的可持续发展。同时,通过建立湿地公园建设专家评审委员会和专家咨询委员会,为湿地公园的规划、建设和管理提供智力保障。

参考文献:

- [1] 殷康前,倪晋仁. 湿地研究综述[J]. 生态学报,1998,18(5):539-545.
- [2] 杨永兴. 国际湿地科学研究的主要特点、进展与展望[J]. 地理科学进展,2002,21(2):111-118.
- [3] 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.
- [4] 陆健健,王伟. 湿地生态恢复的主要模式:湿地公园建设[J]. 湿地科学与管理,2007,3(2):28-31.
- [5] 张连兵,郝敏,吕宪国. 湿地公园建设中的科学问题探讨[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2007,76(4):55-58.
- [6] 崔丽娟,张曼胤,李伟. 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.
- [7] 李楷州. 浅谈沉水植物在珠三角地区湿地建设中的应用[J]. 城市建设理论研究,2012(10):53-56.
- [8] 广东省林业厅,广东省林业调查规划院. 广东省湿地资源调查报告[R]. 2013.
- [9] 黎明. 2020年我省力争建成首个国家森林城市群[EB/OL]. (2015-06-29). <http://www.gdf.gov.cn/index.php?controller=front&action=view&id=10028838>.

(上接第 58 页)

6.3 开发内容丰富的生态文化产品

太白山资源丰厚,生态文化产品开发潜力大。除深入挖掘森林文化、野生动物文化、宗教文化、民族文化、民俗文化等,开发出富有教育意义的生态文化产品外,太白酒、农夫山泉太白山纯净水、太白山茶、太白山中药材以及黑木耳、香菇、板栗、猕猴桃、核桃、灵芝、山茱萸等绿色食品,都可结合生态文化建设开发成内容丰富的生态旅游商品。

7 生态文化人才队伍培养

太白山国家森林公园生态文化人才不足,要加强对导游、解说员及管理者的培训,提高其生态文化素养,逐步建立起一支生态科普教育的人才队伍;

要与大中专院校、科研单位等合作,聘请专家、教授等担任公园生态文化建设的顾问、讲解员。通过人才队伍建设,让更多的人能受到自然、生态知识的教育普及,并使得太白山国家森林公园成为全国知名的传播、弘扬生态文化的场所。

参考文献:

- [1] LY/T 2005-2012 国家级森林公园总体规划规范[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [2] 党维华,郝杨,杨苗苗. 太白山生态旅游区开发现状与旅游可持续发展探讨[J]. 西北林学院学报,2010,25(5):220-223.
- [3] 陕西省地方志编纂委员会. 陕西省志·太白山志(第八十一卷)[M]. 西安:三秦出版社,2012.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.015

普达措国家公园自然旅游资源评价

谭小爱,王平,陈慧

(云南师范大学旅游与地理科学学院,云南昆明 650500)

摘要:普达措国家公园是中国大陆第一个国家公园。以该国家公园二期规划区域为对象,在划分自然旅游资源类型的基础上,采用定性与定量相结合的评价方法对自然旅游资源的质量等级和特征进行评价。结果表明:普达措国家公园有亚高山森林草甸、高山湖泊、牧场等自然景观;自然资源质量等级高,类型丰富,品级高,科学研究和保护价值高,经济效益高。并进一步提出了旅游资源开发过程中应注意的问题。

关键词:自然旅游资源;分类;评价;质量等级;品级;保护价值;生物多样性;普达措国家公园

中图分类号:S759.91;P964 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0063-05

Evaluation of Pudacuo National Park Natural Tourism Resources

TAN Xiaoai, WANG Ping, CHEN Hui

(College Of Tourism and Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

Abstract: Pudacuo National Park is the first National Park in mainland China. Taking the second phase planning area of National Park as research object, based on the division of the types of natural tourism resources, and use of a combination of qualitative and quantitative evaluation methods, the quality level and characteristics of natural tourism resources were evaluated. The results showed that: Pudacuo National Park has natural landscape including subalpine forest - meadows, alpine lakes, pastures and others; Natural resources have characteristics with high level quality, abundant types, high grade level, high scientific research and protection value, high economic efficiency. Further more, the questions that should be noted in the process of tourism resources development also has been proposed in the paper.

Key words: natural tourism sources; classification; evaluation; quality grade; official rank; biodiversity; Pudacuo National Park

旅游资源是指对旅游者具有吸引力的自然存在和历史文化遗产,以及直接用于旅游地的人工创造物,它是旅游地可持续发展的物质基础和旅游生产增长的潜力所在^[1]。旅游资源评价是科学开发和利用旅游资源的前提。通过对相关的旅游资源评价,可以为地区的旅游资源开发和规划建设以及区域旅游业发展决策提供科学依据^[2]。普达措国家

公园的建立,使香格里拉的知名度进一步提升,为云南省处理好保护与开发的关系,加强生态环境保护,促进区域经济社会可持续发展探索了新的模式^[3]。袁花对该公园一期规划范围内的旅游资源进行了分类,但主要服务于旅游产业生态化^[4]。二期总体规划范围比一期扩大了许多,自然旅游资源类型和数量显著增加,但有关旅游资源分类及评价的研究报

收稿日期:2016-03-21.

作者简介:谭小爱(1990-),女,重庆万州人,硕士研究生.主要从事自然地理研究.

通信作者:王平(1965-),男,云南昭通人,副教授.主要从事自然地理与景观生态的研究与教学.

道很少。唐芳林^[5]在对普达措和轿子山 2 个国家公园进行对比研究时,涉及到自然旅游资源,但没有进行评价。本文根据《旅游资源分类、调查与评价》(GBPT18972-2003)^[6],以该公园二期总体规划范围,对其自然旅游资源进行了分类、评价,并就开发过程中应注意的问题做了探讨。

1 研究区概况

普达措国家公园(以下简称公园)位于 27°43'42"~28°04'33"N,99°54'16"~100°11'42"E,距离云南省迪庆州香格里拉县城约 22 km,处于横断山脉高山峡谷区的北段系青藏高原东南边缘迪庆高原的一部分,总面积达 60 210 hm²,海拔为 2 347~4 670 m,地势高,加之主要受南亚季风环流影响控制,形成了独特的高原季风气候,垂直分异明显。河流有尼汝河和属都岗河,湖泊有碧塔海、属都湖、纳波湖等,均属金沙江水系。公园以高山—亚高山寒温性针叶林生态系统、高山—亚高山草甸生态系统和高山湖泊—沼泽生态系统等自然景观为主,是原始生态环境保存相对完好的片区^[5]。公园由碧塔海省级自然保护区及其附近的属都湖等区域构成。2005—2006 年,迪庆州政府委托西南林学院等单位完成了公园一期总体规划。2010 年,迪庆州政府又委托国家林业局昆明勘察设计院等单位编制完成了公园二期总体规划,即《普达措国家公园总体规划(2010—2020)》^[7]。自 2006 年试运营到 2011 年底客流量持续增长,由 47 万人增加到 95 万人(表 1)。

表 1 普达措国家公园 2006—2011 年接待游客总数

Tab. 1 Total number of tourists at Pudacuo National Park from 2006 to 2011

年度	总游客数 /万人次	其中海外游客 /万人次
2006	47.0	4.7
2007	56.6	5.7
2008	48.2	4.8
2009	65.7	6.6
2010	68.9	7.0
2011	95.0	10.0

2 自然旅游资源分类

在香格里拉国家公园普达措二期总体规划野外调查基础上,经过筛选和整合,共提取 56 处自然旅

游资源单体,确定该公园内的自然旅游资源(表 2)。

表 2 普达措国家公园自然资源类型

Tab. 2 Types of natural resources of Pudacuo National Park

主类	亚类
A 地文景观	AA 综合自然旅游地(菊章河谷、新沾河谷、松诺嘎、须株坡、那豁波)
	AB 沉积与构造(岔沟、青藏高原古夷平面)
	AC 地质地貌过程形迹(色列狼坚、帕木乃、尼汝河峡谷、关门山)
	AD 自然变动遗迹(角峰、冰斗、刃脊、冰川槽谷等第四纪古冰川地貌景观;岩屑锥、石海、石河、石环等现代冰缘地貌景观)
	AE 岛礁(碧塔海湖心岛)
B 水域景观	BA 河段(属都岗河、尼汝河、洛吉河、平龙河)
	BB 天然湖泊与池沼(高山湖泊及湖滨沼泽化草甸;碧塔海、属都湖、纳波湖等;高山湖泊:象湖、丁洛湖等)
	BC 瀑布(七彩扇瀑、普郎瀑布、南宝湖黑海西岸的瀑布、南宝牧场西部瀑布)
	BD 泉(碧塔海西岸“妙莲”泉水、观鱼台泉水、擦培温泉等)
C 生物景观	BF 冰雪地(高山雪峰、高原雪海、林海雪原之冰雪景观)
	CA 树木(油麦吊云杉林、长苞冷杉林、大果红杉林、黄背栎林、川滇高山栎林、白桦林、杨树林等)
	CB 草原与草地(五花草甸和牧场;如地基塘、岗擦坝、木依塘、属古、吉利古、麦浪塘、弥里塘、色列、所各、纳波、新沾、下掉阁等)
D 气象与气候景观	CC 花卉地(杜鹃灌丛等)、CD 野生动物栖息地(碧塔海(黑颈鹤、中甸叶须鱼)、岗擦坝(黑颈鹤))
	DA 光现象(高原上的星光、月光、日出、晚霞)
	DB 天气与气候现象(高原、高山气候,物候景观)

依据《旅游资源分类、调查与评价》中旅游资源的性质,即现存状况、形态、特性、特征等,将我国的自然旅游资源分为 4 个主类、17 个亚类,71 个基本类型(表 3)。

由表 3 可以看出,公园自然旅游资源 4 个主类全部具备,17 个亚类中拥有 16 种,71 个基本类型中拥有 27 种,分别占全国旅游资源主类、亚类和基本类型的 100%,94.12% 和 38.03%。受燕山运动、新构造运动、第四纪冰川的活动等地质活动的影响,在公园内留下了大量典型的地质地貌遗迹,如青藏高原古夷平面、第四纪冰川、现代冰缘地貌等。公园内海拔 2 300~4 670 m,其中包括森林、灌丛、草甸、湿地等多种生态系统,为动植物的繁衍生息提供了复杂多样的生境条件。公园内各自然资源类型成因各异,但也互相影响。碧塔海就是一个集构造控制、

表 3 普达措国家公园自然旅游资源分类统计

Tab. 3 Classification statistics of natural tourism resource in Pudacuo National Park

主类		亚类		基本类型	
类型	类型名称(单体数)	类型数	类型数占标准比例/%	类型数	类型数占标准比例/%
地文景观	综合自然旅游地(5)、沉积与构造(2)、地质地貌过程形迹(5)、自然变动遗迹(2)、岛礁(1)	5	100	11	15.49
水域景观	河段(4)、天然湖泊与池沼(5)、瀑布(4)、泉(3)、冰雪地(1)	5	83.33	7	9.86
生物景观	树木(7)、草原与草地(12)、花卉地(1)、野生动物栖息地(2)	4	100	5	7.04
天象与气候景观	光现象(1)、天气与气候现象(2)	2	100	3	4.23
合计	56	16	94.12	27	38.03

冰川侵蚀、堰塞等多成因为一体的湖泊^[8];在地质历史演化复杂、冰川多次进退、新构造运动强烈以及由此形成的青藏高原的隆起和横断山脉的纵向深切,使得气候的垂直带变化明显;气候、地貌和地质的影响,又为动植物的发展、分化提供了良好和特殊的条件,因而形成了生态系统、动植物物种的高度分化和特有现象等。地质、水文、生物、气候等因素的共同作用下,使公园形成了原始的高山—亚高山寒温性针叶林生态系统、高山—亚高山草甸生态系统和高山湖泊—沼泽生态系统等主要景观,旅游资源类型丰富。

3 自然旅游资源评价

3.1 质量等级评价

3.1.1 评价方法

依据《旅游资源分类、调查与评价》中的“旅游资源共有因子综合评价系统”^[6],对各个资源单体进行赋值评价,评价项目为资源要素价值、资源影响力、附加值。“资源要素价值”中含观赏游憩使用价值、历史文化科学艺术价值、珍稀奇特程度、规模、丰度与几率、完整性 5 项评价因子;资源影响力中含知名度和影响力和适游期或使用范围 2 项评价因子;附加值含环境保护与环境安全 1 项评价因子。评价项目和评价因子用量值表示,资源要素价值和资源

影响力总分为 100 分,附加值分正分和负分。每一评价因子分 4 个档次,其因子分值相应分为 4 档。

3.1.2 评价结果

在自然旅游资源分类的基础上,经过筛选和整合,共提取 29 处参评的旅游资源单体(表 4)。经多位旅游学、地理学、生态学专业专家打分,取平均值,计算出普达措国家公园 29 处参评的旅游资源单体的评价分值。依据旅游资源五级划分标准^[6],参评的 29 处旅游资源单体中:五级即特品级旅游资源单体有 5 处,占总数的 17.24%;四级即优良级旅游资源单体 14 处,占总数的 48.28%;二级即普通级旅游资源单体为 10 处,占总数的 34.48%(表 4)。旅游资源整体质量高,资源等级层次明显,特品级旅游资源比例理想,优良级旅游资源所占比重较大,且比重大于普通级旅游资源。

表 4 普达措国家公园自然旅游资源质量等级评价

Tab. 4 Evaluation of Nature tourism resources quality grade in Pudacuo National Park

资源等级	资源等级	资源单体	旅游资源单体名称
特品级旅游资源	五级	5	碧塔海、属都湖、地基塘草甸、七彩扇瀑、纳波湖(南宝湖)
优良级旅游资源	四级	14	弥里塘、吉利古、那豁波、平龙河、菊章河谷、色列狼坚、象湖(色列湖)、所各牧场、纳波牧场(南宝牧场)、新沾牧场、须株坡、帕木乃、尼汝河峡谷、关门山
	三级	0	无
普通级旅游资源	二级	10	属都岗河、木依塘草甸、色列牧场、新沾河谷、松诺嘎、属古草甸、丁洛湖、麦浪塘、下掉阁、岔沟
	一级	0	无

3.2 特征评价

3.2.1 种类丰富,生态环境原始

根据《旅游资源分类、调查与评价》,公园在自然旅游资源方面拥有 4 主类,16 种亚类,27 种基本类型,类型丰富。主要的自然旅游资源包括林景资源、水景资源、地景资源、季景资源、音景资源、光景资源、视觉景观等。且各种自然旅游资源不是单独地作为一个旅游资源存在,而是相互交融,形成了多种资源类型组合形成的、具有极高观赏价值的生态系统景观,主要有高山—亚高山寒温性针叶林生态系统、高山—亚高山草甸生态系统和高山湖泊—沼泽生态系统,由于人口稀少,干扰小,加上功能分

区的划分,生态环境未受到大的干扰和破坏,群落至今保持极为原始的状态。

3.2.2 品级较高,观赏价值大

公园拥有一大批世界性、典型性的高品位自然资源。它是“三江并流”世界自然遗产地的重要组成部分,具有金沙江流域典型的高原夷平面、高山喀斯特等地貌特征,完整的古冰川地貌遗迹和丰富的植被生态系统、高原湖泊等多种资源类型。碧塔海和属都湖等典型的原始高原湖泊—湿地生态系统在国际上享有盛名,碧塔海于 2004 年被列为国际重要湿地。每年的 5—8 月,碧塔海湖畔的“五花草甸”,杜鹃灌丛和亚高山草甸交织在一起,百花盛开、色彩万象、高矮错落,是滇西北自然景观最具特色的地点之一。杜鹃花瓣落入湖中,被碧塔海特有的“活化石”——中甸重唇鱼所误食,轻飘飘的浮在水面上,形成了著名的“杜鹃醉鱼”景观。公园内栖息着数不胜数的珍禽异兽,根据香格里拉国家公园普达措二期规划^[7],其中所记录的 76 种哺乳动物中,列入国家重点保护动物名录的珍稀濒危哺乳动物有 20 种,例如云豹(*Neofelis nebulosa*)(I 级)、猕猴(*Macaca mulatta*)(II 级)、小熊猫(*Ailurus fulgens*)(II 级)等。所记录的 159 种鸟类中,列入国家重点保护动物名录的珍稀濒危鸟类有 32 种,例如黑颈鹤(*Grus nigricollis*)(I 级)、黑鹳(*Ciconia nigra*)(I 级)、白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)(I 级)等。还有众多的名贵观赏植物。种子植物特有种多达 1 232 种,占本区种子植物总数 2 275 种的 54.2%,其中有 6 种为国家重点保护植物:云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*)(I 级)、云南榧树(*Torreya yunnanensis*)、松茸(*Tricholoma matsutake*)、冬虫夏草(*Cordyceps sinensis*)(II 级)等。这些高品位的自然旅游资源具有极高的旅游观赏价值。

3.2.3 科学研究和保护价值高

主要体现在其具有典型性、稀有性、多样性等方面。

1) 典型性主要体现在 2 个方面:①公园内保留有大量典型的地质地貌遗迹,其形成时代及生态环境效应及其在全球变化中的区域性响应等,一直是地学研究的热点地区之一;②公园内保存发育完好的云冷杉林、大果红杉林、川滇高山栎林等,是横断山脉山原区典型代表的植物成份。公园在动物区系上属于横断山脉喜马拉雅分布区,是高山、高原动物聚集的中心之一,主要有黑颈鹤、赤麻鸭等越冬水禽、云豹、小熊猫等,是动植物学区系地理研究的理想区域之一^[8]。

2) 稀有性表现在:①本区是我国种子植物特有种、种高度集中的 3 个中心之一,即“川西—滇西北中心”,中国特有属达 21 属,35 种,种子植物特有种多达 1 232 种,其中 1/2 以上的种都是特有种^[8];②本区是西南山地特有动物的重要聚集地之一,76 种哺乳动物中就有特有种 23 种;159 种鸟类中有特有种 51 种;13 种两栖爬行动物中有特有种 12 种,特有率高达 92.31%;16 种鱼类中有特有种 13 种^[7],其中中甸叶须鱼系鱼类的“活化石”,为香格里拉县所特有^[8],其稀有性价值为世界罕见。

3) 多样性主要体现在生态系统和物种的多样性 2 个方面。区内植被类型多样,有温性针叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、灌丛、草甸、水生植被等 6 大类型,计有 11 种植被亚型、29 个群系、42 个群落,几乎包括了滇西北所能见到的各种植被类型;植物物种资源丰富,有野生种子植物约 140 科,568 属,2 275 种;动物物种中有 76 种哺乳动物,159 种鸟类,13 种两栖爬行类,16 种鱼类。公园 60 210 hm² 的面积仅占云南国土面积的 0.18%,如此丰富的物种多样性实属少见,公园及邻近地区早已成为世界生物多样性保护的热点地区之一。

3.2.4 经济效益高

旅游资源的经济效益指的是旅游资源开发利用后可能带来的经济收入^[9]。现代旅游消费呈现生态化、体验化等新趋势,公园所拥有的雪山、峡谷、原始森林、高山湖泊等独特的原生态自然旅游资源,能满足当代旅游者对生态旅游的需求,例如“森林游”、“牧场体验游”等。自公园 2006 年 8 月 1 日试运营至 2009 年底,旅游总人次表现出了持续增长的趋势,共接待游客 217.5 万人次(表 1),实现旅游收入 3.53 亿元^[5]。公园范围以内及其周边地区经济比较落后,公园成立后,直接为当地社区居民提供就业岗位 300 多个,使其经济收入不断增加(月收入可在以往收入基础上增加 1 500 元左右)^[4]。

4 旅游资源开发过程中应注意的问题

旅游资源开发过程中应注意的问题既有未来应注意的问题,也有一期规划已经存在,二期规划后更加需要注意的问题。由于公园所处的高原、高山环境,海拔高,气温低,加上一期规划中开发的不合理性,造成了以下问题:

4.1 高山、高原生态系统的脆弱敏感性

公园海拔高,气候冷寒,生态环境先天脆弱,易遭破坏而恢复困难,所以在资源开发过程中承受着

比其他地区更大的压力和更高的成本。特别是其处于横断山中部,是古北界动物南下及东洋界华南区和华中区动物北进形成的交汇地带。边缘效应对这些物种的生存甚至存活是相当严酷的,种群的个体数往往非常有限。一旦经受一点点的干扰,就特别容易灭绝;除了物种的边缘效应之外,该地区的动植物种类随着青藏高原的隆升,形成了一些特有物种,它们的种群数量及种群内的个体数量均极其有限,往往十分珍稀,生存环境的变化或者是人为捕杀带来的影响均会危及其种群,甚至是种的存活。另外,由于海拔高,气候冷寒,这里植物生长缓慢,生长周期长,生态系统种类组成和结构简单脆弱,特别是特殊保护区的云冷杉林区,范围较大,又缺乏科学的管理,易发生自然灾害,轻度的干扰即可导致该环境的破坏。

4.2 环境污染

噪声在旅游旺季大于旅游淡季,且地面水质中的细菌总数、大肠菌群指标和地下水水质中的细菌总数、硝酸盐氮指标在旅游旺季都有成倍的增长^[10]。随着二期规划的逐步实施,以及客流量的逐年增加,这些环境污染问题很可能蔓延、加剧,应给予高度重视。

4.3 水土流失

公园树线以上的高山地区(海拔高度约为4 400~4 670 m),气候为亚寒带和寒带,土壤为亚高山草甸土和高山寒漠土,冰缘作用强烈,土壤冻融侵蚀、水力侵蚀和风力侵蚀显著,加之该地区脱离第四纪冰川作用的时间短,土壤发育程度低,大多处于原始土壤和幼年土壤阶段,脆弱性强,水土流失敏感性程度很高。碧塔海景点内的土壤由于马匹的践踏,游客扔掉的难降解的废弃物等,使得土壤容重变大,土壤孔隙度变小,土壤变得紧实,表土层变薄,植物根量变少,质地变粘重,结构变差,板结程度增加,水分渗透能力降低,增加了地面径流的形成机会,易形成水土流失^[11]。

4.4 草场过牧超载

随着市场牦牛肉的畅销,保护区周边居住的半农半牧的藏族社区居民发展畜牧业较快,使得公园里的一些牧场,比如吉利谷、弥里塘,其承载已经超出负荷,从而导致了草甸的退化和消失,物种减少,草甸生物量和质量下降,直接影响生态系统内动物的生存^[12]。二期开发过程中应合理利用草场,增强草地环境保护意识,推进草地畜牧业的可持续发展。

5 结论

普达措国家公园自然旅游资源的价值主要体现在游憩价值、科学价值、科考价值、保护价值4个方面,具有品级高,游憩、科学、科考、保护价值高的特点,开发前景较好。在地质、水文、生物、气候等因素的共同作用下,使公园形成了独特的原始自然景观,为长期处于人工化建设环境的人们提供了原始的生态环境,这正是其独特的游憩价值所在;公园内的雪山、峡谷、森林、草甸、湖泊、花海等景观提供给游客美的享受;地质构造的复杂性、生物的多样性和特有性,生态系统的自然性等赋予了旅游资源极高的科考价值;海拔高、温度低等自然条件决定了普达措国家公园生态环境易遭破坏而恢复困难,加上森林资源保存、发育完好,生物资源特有性高,使公园具有极高的保护价值。

参考文献:

- [1] 唐承财,钟林生,杨存栋,等. 内蒙古凉城旅游资源评价与开发模式研究[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(9): 195-200.
- [2] 章家恩. 旅游生态学[M]. 北京:化学工业出版社,2005,120-138.
- [3] 陈粒. 普达措国家公园的诞生[J]. 创造,2007(9):54-57.
- [4] 袁花. 云南普达措国家公园旅游产业生态化发展的可行性分析研究[J]. 山西师范大学学报(自然科学版),2012,26(1):121-124.
- [5] 唐芳林. 国家公园试点效果对比分析—以普达措和轿子山为例[J]. 西南林业大学学报,2011,31(1):39-44.
- [6] 王德刚,王蔚. 旅游资源学教程[M]. 北京:清华大学出版社,2011:66-68.
- [7] 国家林业局昆明勘察设计院. 普达措国家公园总体规划[Z]. 2010.
- [8] 王平,杨桂华,王跃华. 云南碧塔海自然保护区科考旅游科学内涵探析[J]. 生态学杂志,2001,20(金沙江专集):77-80.
- [9] 张敏. 西藏林芝地区旅游资源评价[J]. 西南林学院学报,2005,25(1):51-55.
- [10] 杨桂华,文传浩,王跃华. 生态旅游的大气及水环境效应—以滇西北碧塔海自然保护区为例[J]. 山地学报,2002,20(6):752-756.
- [11] 王金亮,王平,鲁芬,等. 碧塔海景区旅游活动对湿地生态环境影响研究[J]. 地理科学进展,2004,23(5):101-108.
- [12] 曾凤琴. 普达措国家公园高原湿地保护与利用[J]. 科技信息(科学教研),2008(1):535-550.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.016

临沧市核桃抚育管理中存在的问题及对策措施

杨建荣,铁学江,唐永奉,罗国发,田红星
(临沧市核桃科学技术研究所,云南 临沧 677000)

摘要:对临沧市核桃生产中部分地块品种低劣,抚育管护较为粗放,缺乏科学整形修剪及病虫害防治,采收及初加工工艺落后等存在的问题进行分析。提出以临凤一号、临宝、高山宝 3 个优良品种为主,采取科学合理密植,科学施肥,陡坡逐年垒台,树盘覆盖改土,林下科学套种,综合防治病虫害,科学整形修剪,适时采收,无烟烘烤等措施提质增效。

关键词:核桃;抚育管理;优良品种;整形修剪;合理密植;提质增效;临沧市

中图分类号:S792.13;S753;S750 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2016)03-0068-04

Problems Existing in Walnut Production and Its Countermeasures in Lincang City

YANG Jianrong, TIE Xuejiang, TANG Yongfeng, LUO Guofa, TIAN Hongxing
(Lincang walnut Institute of Science and Technology, Lincang, Yunnan 677000, China)

Abstract: The paper analyzes the existing problems in Lincang walnut production e. g. poor varieties in some plots, more extensive tending and management, the lack of scientific pruning and pest and disease control, backward technology of harvesting and primary processing and so on. Furthermore, By taking three fine varieties of Linfeng No1, Linbao, Gaobaoshan as the principal thing, countermeasures for promoting quality and efficiency such as scientific rational close planting, scientific fertilization, covering soil improvement, forest science interplanting, integrated pest control, scientific shaping and pruning, reasonable harvest, non-smoking baking, have been carried out.

Key words: walnut; tending and management; fine varieties; shaping and pruning; rational close planting; promoting quality and efficiency; Lincang City

近年来,临沧市委、市政府立足区域特点、资源禀赋和市场需求,高位推动,强势推进,掀起了发展核桃产业的高潮,闯出了一条依靠核桃繁荣山区经济,尽快致富奔小康的路子。截至 2015 年,临沧市发展核桃基地 53.35 万 hm^2 ,成为全省大面积发展核桃的州市之一。但是,由于缺乏必要的核桃抚育

管护技术,单位面积核桃产量低,核桃品质差,核桃经济效益不高。根据临沧的光、温、水、土等自然资源状况和农民的农事习惯、农林种植管理水平以及全市大面积推广栽培的主要泡核桃品种的性状特征,对临沧核桃抚育管护情况作了实地调查、分析,找出其中存在的问题,并提出相关对策措施。

收稿日期:2016-05-12.

基金项目:中央财政林业科技成果推广项目,临宝核桃良种栽培及提质增效示范与推广(2015TZYN06).

作者简介:杨建荣(1970-),云南临沧人,高级工程师.从事林业科研与推广工作.

通信作者:铁学江(1974-),云南临沧人,高级工程师.从事经济林培育与病虫害防治研究. Email:txj33338@163.com

1 核桃抚育管理中存在的问题

1.1 部分地块核桃品种低劣

1) 20世纪90年代至2005年以前,从市外引进的品种较为混杂,大多不适宜在临沧种植,有的用夹棉核桃苗木进行种植,表现为长势弱、挂果晚、挂果少或不挂果,其中沧源自治县孟角乡此类现象较为突出。

2) 引进的一些品种种植后虽然挂果,但存在露仁、缩仁、软壳,品质较低劣,价格低,不适宜推广,如云县头道水、凤庆雪山存在着类似较突出的问题地块。

3) 有些地区培育核桃嫁接苗时,接穗中混杂夹棉核桃和铁核桃枝条,嫁接苗良种纯度低,各品种长势不齐。

1.2 抚育管护较为粗放

1) 种植规格不科学,没有根据品种特性进行合理株行距规格化种植,存在满天星式的摆布且密度过大,互相遮荫且不通风、透光,无花无果现象严重,如凤庆鲁史镇类似地块较多。

2) 不进行科学施肥管理,存在施肥方式不科学、施肥时间错位、施肥配方不合理、施肥量少,甚至不施肥的情况,造成核桃长势弱或多年只生不长不挂果的情况。一些地块肥料配方不合理,在土壤粘性较强较板结情况下,盲目超量施用无机氮肥(尿素)而不注重有机肥,根部无法生长而导致核桃整株不生长,但整株保持嫩枝嫩叶,冬季不落叶不休眠,枝条不木质化而受霜冻枯死。

3) 有很多陡坡地块因没有做坡改梯而水土流失严重,造成核桃生长的立地条件较差,核桃难以生长及挂果。

4) 没有进行精耕细作的林下套间种,杂草及小灌木丛生,严重争夺了核桃根部的土壤营养,造成核桃生长挂果情况较差。

1.3 缺乏科学整形修剪

1) 对中幼树核桃不做定干整形,即核桃中幼树主干定干处(干高1.2~1.5 m处)以下,还分生着若干枝杈,不可能生长得好,又严重影响主干以上的树冠生长及开花结果。

2) 对主干以上的树冠不作整形修剪,不注意对核桃中幼树的内堂徒长枝进行通风透光的整形修剪,又不注意培养树冠进行向外扩张培养结果枝,造成核桃植株内堂徒长枝多而遮荫无花无果,树冠外层结果枝少而产量低。

3) 不注意对植株中的病虫枝、弱势枝、交叉枝、重叠枝、下垂枝与无用枝进行疏除,造成耗养、不挂果,且为病虫源提供了栖生场所。

1.4 缺乏对病虫害的综合防治

按照单一植物大规模集聚纯生易发生病虫害的自然规律,随着临沧核桃大面积规模化发展,核桃受病虫害危害的形势严峻。目前主要存在五大病害和五大虫害。

五大病害是:根朽根腐病、膏药病、枯梢病、褐斑病、碳疽病。这些病害分别对根部、树干、枝条、叶片、果实危害较重。

五大虫害是:金龟子、樟蚕、刺蛾、天牛、木蠹蛾。前三者严重危害枝叶,后二者严重危害树干。

1.5 采收及初加工技术落后

1) 因受早收早卖抢市场等错误意识影响,部分地区存在着采收过早而产量低、品质差的情况。

2) 采收后的相关核桃脱青皮、烘烤技术落后,存在脱青不洁净、烘烤受煤烟污染较重,导致烘烤出的核桃色泽差、污染重、品质低,严重影响了市场竞争力。

2 核桃提质增效技术措施

经对临沧市的光温水土、农民的种植管理技术水平、农事意识习惯以及对当前适宜在临沧大面积推广的核桃品种生理特性等方面进行调查分析,提出提质增效十大技术措施。

2.1 选好优良品种

根据市内外核桃优良品种的种植观察、研究,目前可在临沧市大面积推广的泡核桃有三大品种,即临凤一号(临沧凤庆大泡核桃)、临宝核桃(凤庆大麻茶)、高山宝(永德小麻茶)。这3个品种在临沧种植历史悠久,抗逆性强、品质好。但它们性状表现又各有特点,主要表现在适宜种植的海拔区域及应用方向有所不同。

1) 临凤一号在临沧市1500~1900 m的海拔区域地带均可种植,是目前临沧可适宜种植范围最大,品质最好的当家品种。

2) 临宝核桃在临沧凤庆县小湾镇一带有大面积种植,适宜种植海拔带与临凤一号相同。该品种干果个体是目前全国最大的(其三径为4.1 cm×4.6 cm×5.1 cm),又具有多果、大果、仁饱、含油量适中、淀粉及蛋白质含量偏高等特性,作为加工专用品种前景看好。

3) 高山宝品种适宜种植在临沧地区2000~

2 500 m 海拔的高山耐寒唯一品种,又具有小果、多果、含脂量高的特性,适宜作为油脂方向精深加工专用型品种。

另外,由大理州林业部门育成的漾杂一号、漾杂二号、漾杂三号、龙佳 4 个新品种可在临沧作适度种植示范。其共同特点是中冠耐密,果中小,多果丰产,但对肥水要求相对比临凤一号要高。由云南省林业科学院育成的云新 14 号,也可作适度种植示范,作为早熟鲜食型应用,因其由新疆核桃和云南大泡杂交而成,具有可矮化密植,早实多果,大果的性状,但硬壳软,易露仁,蛋白质、淀粉、油脂等干物质含量偏少,所以只能作鲜食应用。

除上述之外的核桃新品种,若要在临沧市推广发展,必须经过试种观察试验评估,以免失败而造成重大损失。针对目前存在的一些不适宜种植生产的核桃品种,必须选用适宜的良种在其高枝位进行嫁接改良。

2.2 科学合理密植

在农林种植生产中,不同品种都有其不同的特定种植密度规格标准,而绝非不同品种的种植密度千篇一律,统一规格。就临沧核桃种植规格密度而言,高大乔木型品种的临凤一号、临宝核桃、高山宝种植规格以 8 m×8 m 最佳,要确保每株核桃树冠占有土地面积 60 m² 以上,否则会造成过密遮荫,影响挂果。但过大又会造成浪费土地。漾杂一、二、三号及龙佳品种最佳种植密度为 6.5 m×6.5 m,云新 14 号品种可以按 5 m×5 m 的密度进行种植。

2.3 科学施肥管理

针对临沧核桃种植生产中存在施肥管理水平低的问题,每年进行 2 次科学施肥。第一次施肥是在冬末施好足量的以有机肥(畜肥或核桃专用生物有机肥)为主的基肥。施肥量标准是:中幼树按树龄增加逐年增加施肥量,以 1 年生的子芽砧嫁接苗起始,每株施畜肥 5 kg 或核桃专用生物有机肥 1 kg,之后树龄每递增 1 a 每株畜肥递增施肥量 5 kg,或核桃专用生物有机肥每株递增 1 kg。树龄达 20 a 时核桃达到盛产期,每株核桃施畜肥 100 kg 或核桃专用生物有机肥 20 kg,之后不再递增。

第二次施肥是在每年 5 月份内施好追肥。结合中耕除草、压青覆盖农事活动,同样以 1 年生的子芽砧嫁接苗为起始,每株施 N:P:K=10:10:5 的复合肥 0.5 kg+含有效氮 46%的尿素 0.5 kg 拌匀后拌土均施,或用核桃专用生物有机肥 1 kg 均施,之后树龄每递增 1 a 每株递增施肥量复合肥 0.25 kg+尿素

0.25 kg,或递增核桃专用生物有机肥 1 kg。直至核桃树龄到 20 a 时每株施复合肥 5 kg+尿素 5 kg 或核桃专用生物有机肥 20 kg,之后不再递增。

上述每年 2 次的施肥方式为:15 a 树龄以前沿树冠垂影周围进行环状施肥,即在宽 30 cm、深 20 cm 的环状沟中撒入肥料,均匀拌土 10 倍后再盖土(坡地按马蹄形开沟施肥);15 a 后植株树冠已基本封盖,应以树干为中心并距树干 1 m 处向外开施肥沟至树冠垂影处为止,或以穴状进行施肥。

2.4 陡坡逐年垒台

针对种植核桃的陡坡地在年度中耕施肥管理中易形成水土流失,导致核桃的生长立地条件低劣的问题,必须在每年 2 次施肥管理过程中进行依山就势逐年垒台,从而达到逐年提高此类地块保肥保水能力的效果。

2.5 树盘覆盖改土

临沧种植核桃的地块属荒山生土的较多,这类地块土壤结构状况较差,使核桃难于生长挂果。结合年度抚育管护农事活动,把中耕铲出的杂草、农作物秸秆或取地块外的草秆、树叶对核桃树冠下的树盘进行覆盖,逐年坚持实施,可获得增温、保湿、增肥、松土、压草的较佳效果,树势明显增强,有效提升生长产果水平。

2.6 林下科学套种

做好核桃林下精耕细作的间套种就是对核桃树进行精耕抚育的过程,所以在核桃林下间套种好农作物、中药材、矮小经济灌木等,可使核桃和林下产业双双获得高产高效,必须在全市加大推广好核桃林下高效间套种的工作力度。

2.7 病虫害综合防治

针对当前对临沧核桃危害较重的五大病害和五大虫害,要以精心组织、精湛可行的技术、有力的培训及示范推广措施加以预防控制。要施行以市级为牵头,市县(区)乡村层层抓培训,级级办样板、样板带全局的方法,防止重要病虫害危害的发生,确保不留死角。

2.8 科学整形修剪

在核桃的丰产栽培抚育管理中,对核桃树进行合理的整形修剪,是调整树体结构,使骨架牢固,枝条疏密得当,改善通风透光条件,实现核桃早结果、早丰产、保品质的重要措施。根据临沧核桃栽培生产实际,应重点把好三大关键技术环节。

1) 做好定干。即对中幼树主干的 1.2 m 以下的树枝一律进行锯(剪)除,促进定干以上树冠树枝

的生长挂果。

2) 注意培养科学合理的树冠生长框架, 选留好定干以上的主干与主侧枝, 原则是首先要保障树冠内膛的通风透光, 树冠内过密遮荫的枝条一律疏除, 促进内膛挂果、多果。其次要对树冠内膛中的病虫枝、弱势枝和过于耗养的徒长枝进行疏除。

3) 防止树冠外围枝与其他核桃植株的外围枝相互遮荫, 影响挂果, 即核桃植株间相互串枝的进行短截剪除, 保障树冠相切即可。

2.9 成熟后适时采收

核桃果成熟后要适时采收, 如采收过早会出现因核桃极不饱满而产量低, 且品质差、市场竞争力弱、效率低的情况, 采收过晚会造成自然落地丢失。核桃果实成熟的外观标志是果皮绿色渐渐变淡, 成为黄绿色或黄色, 青果皮顶部出现裂缝, 极易剥离。

2.10 智能无烟烘烤

针对当前直接用烧煤烘烤导致核桃果品质严重受煤烟污染, 耗能、耗工较多的问题, 应大力推广已经试验示范成功的智能化无烟烘烤技术, 这样既节能减排、省工, 又能提高核桃的品质, 与土办法烘烤出的核桃相比, 单价可高出 2 元/kg 以上, 能大幅提高市场竞争力。

3 对策措施

3.1 党政重视, 加强领导, 实行高位推动

抓好、管好核桃产业的发展, 无疑是全市优化生态, 改善民生, 坚决脱贫攻坚的重要工作着力点。应由市、县(区)、乡(镇、街道)、村(社区)各级党政高度重视, 加强领导, 明确目标, 拿出过硬措施, 狠抓落实。在林业部门强有力的林业科技指导支撑下, 努力实现高位推动, 快速发展。

3.2 建立健全农村产业经营社会化专业组织

为不断提高全市核桃种植生产技术的高效化和

标准化水平, 并使全市千家万户零散式的核桃种植格局与千变万化的市场监管对接, 随机应对, 必须建立、健全农村产业经营社会化专业组织, 以此为抓手, 大力提高全市核桃栽培生产经营的社会化、专业化组织水平。

3.3 狠抓科技培训, 确保技术支撑

为提高核桃种植生产的标准化水平, 必须在开展培训工作上狠下功夫, 要突出抓好全民培训, 力求在全市核桃种植生产的良种化、科技化(科学栽培、科学实施、科学供水、科学修剪、科学防治病虫害等)、机械化、标准化上都大有提高, 促进核桃产业转型升级。

3.4 层层办样板, 样板带动全局

学要有典范, 做要有切实可行的技术规程, 要做到市、县(区)、乡(镇、街道)、村(社区)各级层层办好样板, 做到样板引领、推动全局。

3.5 多方筹资, 确保经费保障

要推动核桃产业发展, 经费保障是必备的条件要素。根据当前临沧市情, 实现全市核桃向标准化发展的提质增效, 经费投入应实行多方筹资, 合力攻坚。1) 以农民或企业为主体, 自筹资金为主; 2) 以核桃林权抵押为主, 向银行贷款融资; 3) 多向国家争取相应合理的项目资金进行扶持。

参考文献:

- [1] 李富华. 临沧市泡核桃种植存在的问题和对策[J]. 林业调查规划, 2009(3): 124-127.
- [2] 罗开忠, 时艾旻, 杨志坤, 等. 耿马县耕地土壤有效硫养分状况分析[J]. 云南农业科技, 2011(5): 21-22.
- [3] 陈和彦. 基于 ArcGIS 的云县核桃种植规划方法探讨[J]. 林业调查规划, 2012(5): 12-17.
- [4] 奎学华. 永德县林产业开发现状与发展对策[C]//第二届云南省科协学术年会暨高原特色农业发展论坛, 2012.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.017

云南省白木香栽培生态适宜区划分

张玉金¹, 刘钊^{2,3}, 李荣春⁴, 杨晓君⁴, 苏娟⁴

(1. 遵义医学院药学院, 贵州 遵义 563000; 2. 云南普洱香乘生物科技有限公司, 云南 普洱 665000;
3. 云南爱尼沉香技术有限公司, 云南 昆明 650000; 4. 云南农业大学农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要:对云南省气象数据、海拔因子进行分析,探讨云南省白木香栽培的生态适宜区,结合霜期、年均温等气候因子,将云南省适宜栽培白木香区域划分为最适宜区、适宜区和不适宜区,以海拔低于 1 200 m 的区域为云南省白木香栽培产业发展适宜区。分析结果表明,云南省白木香生态适宜区主要集中在西双版纳州大部分地区,以及普洱、红河、文山、临沧、德宏等地的江河流域。

关键词:白木香;栽培;生态适宜区;气候适宜区;海拔适宜区;云南省

中图分类号:S792;S718.45 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0072-04

Ecological Adaptable Region Divison for *Aquilaria sinensis* Growing in Yunnan Province

ZHANG Yujin¹, LIU Zhao^{2,3}, LI Rongchun⁴, YANG Xiaojun⁴, SU Juan⁴

(1. School of Pharmacy, Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou 563000, China; 2. Yunnan Puer Xiangcheng Biological Technology Co., Ltd, Puer, Yunnan 665000, Chnia; 3. Yunnan Aini Agarwood Technology Co, Ltd, Kunming 650000, Chnia; 4. College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: According to the analysis of meteorological data and altitude factor of Yunnan Province, the ecological adaptable region for *Aquilaria sinensis* growing was discussed. Based on the climatic factors of frost season and even temperature, ecological adaptable region was divided into the most suitable region, suitable region, and non-suitable region, the area of altitude below 2001 m was the most suitable area for cultivation industry development of *Aquilaria sinensis* in Yunnan Province. Analysis results showed that the ecological adaptable region for *Aquilaria sinensis* growing in Yunnan Province mainly concentrated in large parts of Xishuangbanna, as well as Puer, Honghe, Wenshan, Lincang and Dehong river basins.

Key words: *Aquilaria sinensis*; cultivation; ecosystem adaptable region; climate adaptable region; altitude adaptable region; Yunnan Province

白木香 (*Aquilaria sinensis*) 隶属于瑞香科沉香属,为多年生常绿乔木植物,其含树脂的木材为沉香,是名贵的药物和香薰用品^[1]。天然沉香的形成需要上百年的时间,沉香由于其生成困难,生长缓

慢,产量较低,市场供需差额达 4~5 倍。近年来,由于人们对野生资源过度采伐,白木香种群遭到严重破坏,现已被列为国家二级重点保护野生植物^[2]。栽培白木香生产沉香是沉香资源可持续利用的重要

收稿日期:2016-03-29.

基金项目:云南爱尼沉香技术有限公司-沉香基础研究专项(NO: AINI201403).

作者简介:张玉金(1984-),男,四川安岳人,副教授,博士. 研究方向:药用植物、菌物. Email:zyj2003lj@163.com

通信作者:李荣春(1959-),男,硕士,云南玉溪人,教授. 研究方向:药用植物、菌物. Email:rongchunli@126.com

途径。白木香栽培产业在广东、广西、海南等热量充沛的地区悄然兴起。我国云南省南部地区也有野生白木香、云南沉香的分布,其中云南沉香为我国云南省特有可结香的瑞香科植物^[3],因此,云南地区沉香基原植物的种类及遗传多样性应十分丰富。

“十三五”期间,云南农业以绿色发展为主线。林业产业、生态扶贫将作为云南省全面实现小康社会的重要举措。白木香将为云南省十三五农业产业的发展带来全新的契机^[4]。近年来,云南省白木香的栽培面积不断扩大,栽培量近500万余株。不管是从经济上还是在生态建设上都突显出其优越性。从全省白木香栽培产业出发,制定一个符合云南省白木香栽培生态适宜区的规划,将有助于白木香栽培产业的良好布局和发展。基于此,本文从气候、海拔等因子出发,对云南省白木香栽培地的生态适宜区域进行分析和归纳,以期对云南省白木香栽培产业的发展提供数据支撑。

1 白木香生态适宜区划分依据

通常认为适宜白木香的生态因子值为:年均温24~30℃;1月均温13~20℃;1月最低温8℃;7月均温26~30℃;7月最高温35℃;年均降水量1200

~1500 mm;年均日照时间1562~2145 h;年相对湿度77.9%~83.7%^[4]。据调查得知,云南普洱通关镇有数千株人工栽培的沉香树,其经纬度为东经101°38′、北纬23°30′、海拔1500 m,年均温17.80℃,年降水量111.50 mm。由此,云南省白木香适宜栽培区域或将更为广泛。

结合霜期、均温等气候因子,将云南省适宜栽培白木香的区域划分为3类:最适宜区、适宜区、不适宜区。最适宜区位于北回归线以南、年均温大于20℃、终年几乎无霜;适宜区年均温大于18℃、年霜日大约在10 d以内;次适宜区年霜日大约在10 d以内,年均温个别为15℃左右,临近北回归线;除此之外为不适于区。

海拔因子也间接影响当地的气候环境,因此设定白木香气候适宜区中海拔低于1200 m的区域为云南省白木香栽培产业发展适宜区。

2 结果与分析

2.1 气象数据分析结果

通过对云南省气象数据分析,首先从气象层面获得白木香的栽培适宜区(表1,图1)。

表1 云南省各地气象及白木香的气候适宜区划分

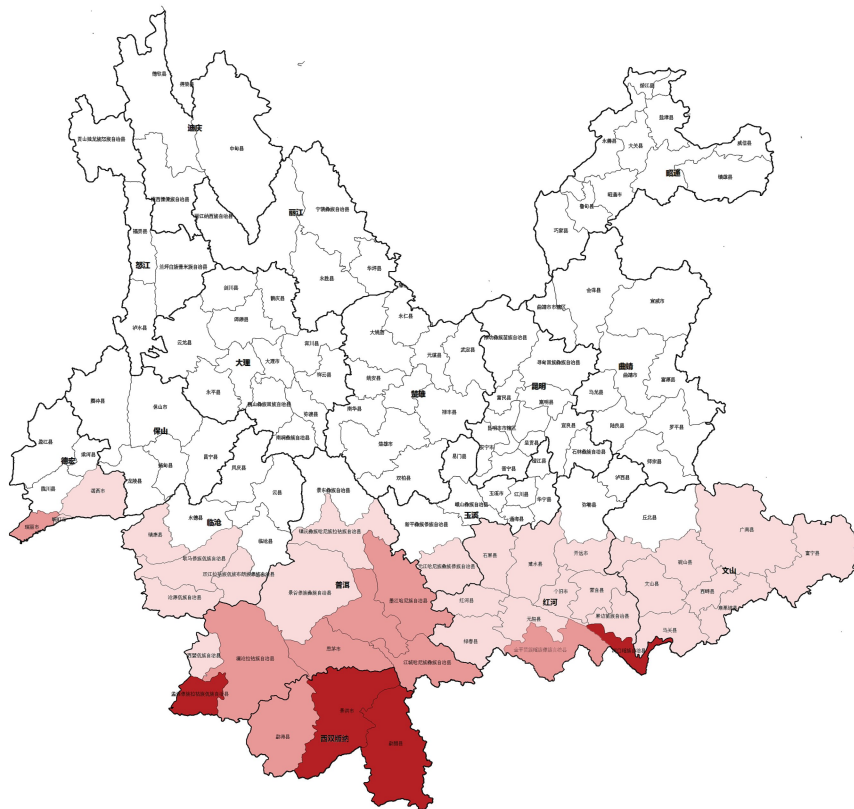
Tab. 1 Climatic suitable growing area of *Aquilaria sinensis* and weather in Yunnan Province

站点名	所属地区	经度	纬度	海拔/ m	霜日/ (d·a ⁻¹)	均温/ ℃	降水量/ (mm·a ⁻¹)	日照时间/ h	适应性
勐腊	西双版纳	101°34′	21°29′	631.9	0.0	21.8	1494.6	18808	***
河口	红河州	103°57′	22°30′	136.7	0.0	23.4	1688.7	15270	***
景洪	西双版纳	100°48′	22°00′	552.7	0.3	22.7	1089.7	21475	***
孟连	思茅地区	99°37′	22°20′	950.0	0.7	20.3	1396.9	22567	***
瑞丽	德宏州	97°51′	24°01′	776.6	0.0	20.8	1504.9	23290	**
江城	思茅地区	101°51′	22°35′	1119.5	1.5	18.7	2308.0	17023	**
金平	红河州	103°14′	22°47′	1260.0	4.0	18.1	2380.5	15752	**
思茅	思茅地区	100°58′	22°47′	1302.1	8.4	18.8	1505.3	21424	**
墨江	思茅地区	101°43′	23°26′	1281.9	8.6	18.5	1310.6	23475	**
勐海	西双版纳	100°25′	21°55′	1176.3	9.8	18.7	1357.3	20529	**
澜沧	思茅地区	99°56′	22°34′	1054.8	10.2	19.7	1514.1	21637	**
普洱	思茅地区	101°03′	23°02′	1320.0	11.2	18.6	1502.0	20405	**
红河	红河州	102°26′	23°22′	975.4	0.5	20.6	839.0	19681	*
六库	怒江州	98°51′	25°52′	910.0	0.9	20.2	990.2	19031	*
元江	玉溪地区	101°59′	23°36′	400.9	1.1	23.8	831.1	22624	*
景谷	思茅地区	100°42′	23°30′	913.2	1.9	20.6	1335.0	20101	*
元阳	红河州	102°45′	23°10′	1542.6	2.3	16.6	1427.4	17747	*
麻栗坡	文山州	104°42′	23°08′	1094.4	2.9	17.8	1016.3	16968	*
屏边	红河州	103°41′	22°59′	1414.1	3.9	16.2	1605.6	15496	*
开远	红河州	103°15′	23°42′	1051.8	4.5	20.0	769.6	19134	*

续表 1

站点名	所属地区	经度	纬度	海拔/ m	霜日/ (d · a ⁻¹)	均温/ ℃	降水量/ (mm · a ⁻¹)	日照时间/ h	适应性
文山	文山州	104°15'	23°23'	1271.6	4.7	18.3	986.8	19543	*
个旧	红河州	103°09'	23°23'	1695.0	5.0	16.5	1117.1	19083	*
马关	文山州	104°25'	23°02'	1332.9	5.0	17.2	1284.1	16801	*
富宁	文山州	105°38'	23°39'	685.8	5.0	19.7	1145.2	16441	*
镇康	临沧地区	98°58'	24°04'	1008.4	5.4	18.7	1697.2	20123	*
沧源	临沧地区	99°16'	23°09'	1278.3	7.1	17.7	1745.7	18218	*
绿春	红河州	102°25'	23°00'	1642.8	7.3	17.1	2041.7	20084	*
西畴	文山州	104°41'	23°27'	1473.5	7.3	16.3	1221.5	14392	*
盈江	德宏州	97°57'	24°42'	826.7	8.1	19.7	1574.5	21346	*
蒙自	红河州	103°23'	23°23'	1300.7	8.7	18.8	872.7	20925	*
潞西	德宏州	98°35'	24°26'	913.8	9.1	19.8	1725.7	20024	*
建水	红河州	102°50'	23°37'	1308.8	9.6	18.9	784.6	22043	*
广南	文山州	105°04'	24°04'	1249.6	10.5	16.9	1028.7	15839	*
西盟	思茅地区	99°27'	22°44'	1897.9	10.6	15.8	2814.5	19992	*
镇源	思茅地区	100°53'	23°53'	1247.5	10.6	18.9	1280.8	19398	*
耿马	临沧地区	99°24'	23°33'	1104.4	10.8	19.5	1325.1	22477	*
砚山	文山州	104°20'	23°37'	1561.1	11.0	16.2	981.8	17228	*
石屏	红河州	102°49'	23°42'	1418.6	11.1	18.1	943.2	20985	*
双江	临沧地区	99°48'	23°28'	1044.1	11.9	19.9	1005.5	21410	*

注: * 次适宜区; ** 适宜区; *** 最适宜区。



注:依据图中填充颜色的深浅,依次为:最适宜区、适宜区、次适宜区及不适于区。

图 1 云南省白木香栽培气候适宜区

Fig. 1 Distribution of climatic suitable area of *Aquilaria sinensis* in Yunnan Province

从气象层面来看,云南省北纬 24°以下地区均可栽培白木香,占云南全省面积的 1/3 多。但云南垂直气候明显,北纬 24°以南仍有相当的高寒山区,并不适于白木香的栖息。即是海拔因子对白木香生态适宜区的影响。

2.2 海拔数据分析结果

云南省海拔低于或高于 1 200 m 的区域如图 2 所示。

从图 2 中可以看出,云南省低海拔地区主要位于南部及东北部地区,呈带状分布及个别片状分布。约占全省土地面积的 1/10。可见,云南省南方地区海拔因子是制约白木香栽培的主要因子。

2.3 综合分析结果

结合气候、海拔分析得到了云南省白木香的生态适宜区(图 3)。

云南省白木香栽培的生态适宜区主要集中在西双版纳州的景洪、勐腊地区,勐海地区因海拔较高,仅勐阿、勐满、勐遮、打洛等局部乡镇适宜白木香的

栽培。

普洱地区的白木香生态适宜区主要分布于澜沧江、小黑江、威远江、把边江、李仙江、阿墨江等江河流域及孟连县西部、中东部地区。

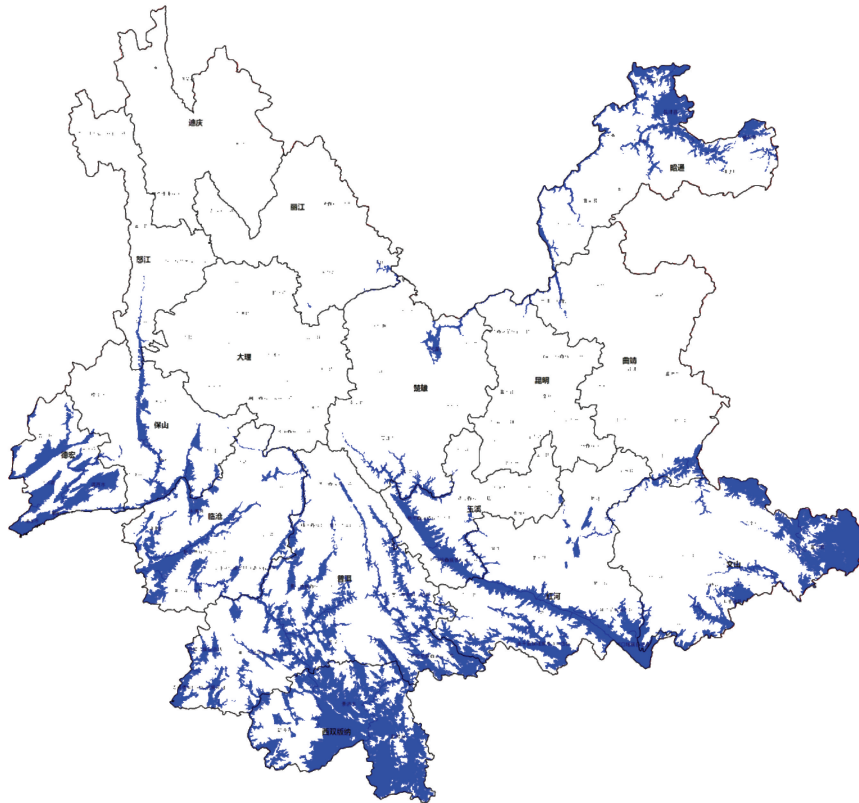
红河地区的白木香生态适宜区主要分布于红河流域,西起元江,东至河口,小河、底河、南溪河流域,李仙江、金水河流域及河口与马关县的交界区域,开远的局部区域。

文山地区的白木香生态适宜区主要分布于盘龙河、南利河流域,八布、董马、杨万、兴街等乡镇及富宁县大部分地区。

临沧地区的白木香生态适宜区主要分布于南河流域、耿马及镇康县的局部地区。

德宏地区的白木香生态适宜区主要分布于瑞丽市大部分地区、潞西市的中西北部区域。

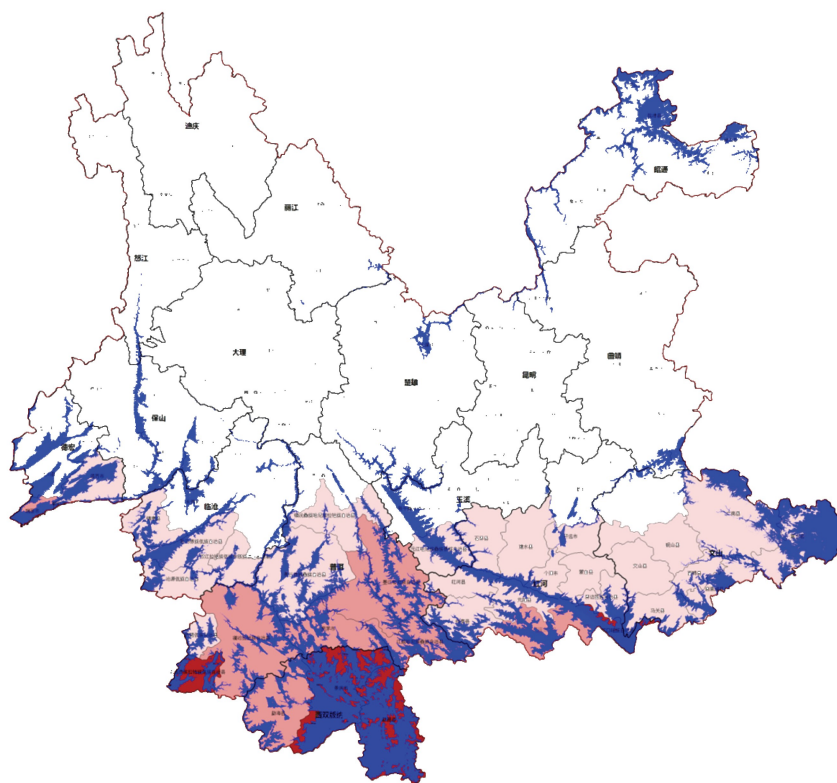
综上,云南省白木香生态适宜区主要分布于西双版纳州东部的 2 个地区及南部各地州的江河流域。



注:图中蓝色区域海拔低于1 200 m。

图 2 云南省白木香栽培海拔适宜区 (<1 200 m)

Fig. 2 Suitable altitude for *Aquilaria sinensis* in Yunnan Province (<1 200 m)



注:适宜区为红色与蓝色叠加区域。

图 3 云南省白木香栽培生态适宜区分布

Fig. 3 Distribution of suitable growing area for *Aquilaria sinensis* in Yunnan Province

3 讨论与结论

云南省是一个地理环境、生态环境多样化的地区,以气象、海拔因子为依据,分析得到了云南省适宜栽培白木香的区域。云南因处我国内陆地区,与海南、广东等省相比较,台风等自然灾害几乎不会发生。由此,云南白木香栽培产业的发展有利于稳固我国白木香栽培产业。

云南多样性的生态环境下,势必对沉香品质的形成产生影响,有利于云南沉香品系多样性的形成,具有云南特色的沉香新品系将随着白木香栽培产业的发展而逐步形成。

初步估算,云南省约有 8 万 km² 的土地适宜栽培白木香,占云南省土地面积的 1/5。可栽培白木香数量达 5 亿株,超万亿元产值规模,将极大地促进白木香栽培区域社会经济的发展。同时,白木香栽

培不占良田,适宜范围广泛,且为常绿乔木,是良好的绿化树种。在云南省全面推进生态文明建设的旗帜下,白木香必将成为生态建设的排头兵。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中国药典[S]. 北京:中国医药科技出版社, 2010:171-172.

[2] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑——《国家重点保护野生植物名录(第一批)》出台[J]. 植物杂志, 1999(5):3.

[3] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 52 卷第 1 分册)[M]. 北京:科学出版社, 1999:290.

[4] 云南网. 坚持绿色发展 擦亮“绿色发展、美丽云南”金字招牌[EB/OL]. [2015-12-28]. http://yn.yunnan.cn/html/content_4090880.htm.

[5] 肖苏萍, 周应群, 赵润怀, 等. 珍稀濒危药材白木香产地适宜性分析[J]. 中国现代中药, 2012, 14(7):28-30.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.018

温水和 GA₃ 浸种对冷藏 7 a 云南松种子发芽的影响

唐 惠^{1,2}, 李莲芳², 李春贤^{2,3}, 王 毅^{2,4}, 杨家伟^{2,5}, 陈南波^{2,6}

(1. 墨江林业局通关林场, 云南 通关 654808; 2. 西南林业大学林学院, 云南 昆明 650204;
3. 普洱市林业局, 云南 普洱 665100; 4. 孟连县林业局, 云南 孟连 665800;
5. 巍山县林业局, 云南 巍山 672400; 6. 东川区汤丹镇农业中心, 云南 东川 654100)

摘要: 为了解温水和赤霉素(GA₃)浸种对冷藏 7 a 云南松种子发芽的影响, 采用 L₉(3⁴) 正交设计开展试验。试验结果表明, 处理组合的发芽率和发芽速分别为 8.6%~57.1% 和 0.3~1.7 d, 处理组合间发芽率具有极显著的差异($P=2.43E-11<0.01$)。温水浸种是影响种子发芽率的主导因子, 浸泡 12 h 极显著地降低发芽率($P=1.65E-14<0.01$), 但加速种子发芽; GA₃ 浸种则是影响发芽速的主要因子。清水与低浓度(0.05 g/L⁻¹)的 GA₃ 浸种组合可提高种子的发芽率, 冷藏可延长云南松种子的寿命。

关键词: 云南松种子; 温水浸种; 赤霉素浸种; 发芽率; 发芽速

中图分类号: S791.257; S722.14 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0077-05

Effects of Warm Water and GA₃ on Germination Traits of 7 years Cold-storing *Pinus yunnanensis* Seeds

TANG Hui^{1,2}, LI Lianfang², LI Chunxian^{2,3}, WANG Yi^{2,4}, YANG Jiawei^{2,5}, CHEN Nanbo^{2,6}

(1 Tongguan Forestry Centre of Mojiang Forestry Bureau, Tongguan, Yunnan 654808, China; 2 Forestry College of Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 3 Ninger Forestry Bureau of Puer City, Ninger, Yunnan 665100, China; 4 Menglian Forestry Bureau of Puer City, Menglian, Yunnan 665800, China; 5 Weishan Forestry Bureau of Weishan County, Nanzhao, Yunnan 672400, China; 6 Agricultural Centre of Tangdan Township, Dongchuan District of Kunming, Tongdan, Yunnan 654100, China)

Abstract: The effects experiment of warm water and GA₃ on germination traits of cold-storing 7 years *Pinus yunnanensis* seeds, has been conducted by applying the L₉(3⁴) orthogonal design. The results showed that germination rate and speeds for treatment combinations were 8.6% to 57.1% and 0.3 to 1.7 days respectively, which has significant differences of germination percents between the TCs ($P=2.43E-11<0.01$). Warm water soaking seeds was the dominant factor influencing the germination percents which of soaking seeds for 12 h been significantly reduced germination percent ($P=1.65E-14<0.01$), however, accelerated seed germination. The GA₃ was the main factor affecting germination speed. The TC of cold water and 0.05 g/L GA₃ soaking seeds increased the germination percent. Cold

收稿日期: 2016-05-12.

基金项目: 云南省基层人才对口培养计划和林业科学技术推广项目(项目批准号: [2015]26号)共同资助.

作者简介: 唐 惠(1978-), 女, 云南会泽人, 工程师. 从事苗木培育工作. Email: 1716410302@qq.com

通信作者: 李莲芳(1964-), 云南墨江人, 博士/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和科学研究. Email: llianf@126.com

storage can be extended storing period of *P. yunnanensis* seeds.

Key words: *Pinus yunnanensis*; warm water soaking seed; GA₃ soaking seed; germination rate; germination speed

云南松(*Pinus yunnanensis*)又名青松、飞松,属松科(Pinaceae)常绿乔木,具有生长迅速、适应性强、耐干旱瘠薄、木材用途广泛等特点,是云贵高原的主要针叶用材树种和荒山造林的先锋树种之一^[1]。云南松分布于云南的大部分地区、四川南部、广西和贵州西部^[2]。种子贮藏可解决林木结实丰欠年的问题和调整播种时间,随着工业的发展,可调温冰箱冰柜逐渐应用于林木种子的冷藏,以延长种子寿命,保证良种有效贮藏和应用^[3]。尚文艳等研究表明,25℃和35℃温水浸种24h有利于提高樟子松(*P. sylvestris*)种子的发芽率^[4];王文俊等研究指出,低浓度的IBA(0.25 g·L⁻¹)和高浓度的GA₃(1.00 g·L⁻¹)与40~60℃的温水配合依次浸种,可极显著地提高催吐萝芙木(*Rauwolfia vomitoria*)发芽率和发芽势^[5];已有研究普遍指出,温水集中可提高植物种子的发芽率^[6-9]。赤霉素(3-Gibberellin, GA₃)属植物生长调节剂,具有促进植物营养器官生长和发育的作用^[7],采用适宜浓度的GA₃处理林木种子,可解除休眠和提高其发芽率和发芽势^[5, 8-10]。本文采用L₉(3⁴)进行60℃温水不同浸种时间和不同浓度GA₃浸种的试验,了解因素水平及其组合对冷藏7a云南松种子发芽的影响,为该树种冷藏种子的温水和GA₃浸种提供科学依据和实际应用。

1 试验地及其条件概述

试验地位于云南省昆明市西南林业大学的塑料大棚温室内,地理位置东经102°10'~103°40',北纬24°23'~26°22',海拔约1891m,年均温15℃左右,最冷(1月份)均温3左右,年降雨840mm^[11]。试验实施期间与昆明2016年初的低温相遇,苗床8:00—20:00时每隔2h的平均温度变化:阴天8.5、11.5、14.0、17.0、14.5、9.5、7.5℃,晴天11.1、13.4、18.3、22.3、20.1、16.3、10.0℃。在播种第25天时14:00的温度低至3℃,夜间温度降至0℃以下,由此,延迟和延长了种子的发芽及其延续时间。

2 材料与方法

云南松种子采自云南省宜良县禄丰村林场的尖山林区,已于4℃常温的冰箱内冷藏7a,其千粒重

33.7g,场圃发芽率为89.0%。试验包括起始温度60℃温水和GA₃溶液浸种2因素,每因素含3个水平(表1)。

表1 因素水平

Tab. 1 Factorial levels

因素水平	A-温水浸种时间/h	B-GA ₃ /(g·L ⁻¹)
1	0(清水浸种对照)	0.00(清水浸种对照)
2	6	0.05
3	12	0.10

根据因素水平,选用L₉(3⁴)正交设计(表2)进行试验实施。

表2 L₉(3⁴)正交试验设计

Tab. 2 L₉(3⁴) orthogonal experimental design

试验号	A	B	A×B	处理组合	方案
1	1	1	1	A ₁ B ₁	清水
2	1	2	2	A ₁ B ₂	0.05 g·L ⁻¹ GA ₃
3	1	3	3	A ₁ B ₃	0.10 g·L ⁻¹ GA ₃
4	2	1	2	A ₂ B ₁	温水浸种6h
5	2	2	3	A ₂ B ₂	温水浸种6h, 0.05 g·L ⁻¹ GA ₃
6	2	3	1	A ₂ B ₃	温水浸种6h, 0.10 g·L ⁻¹ GA ₃
7	3	1	3	A ₃ B ₁	温水浸种12h
8	3	2	1	A ₃ B ₂	温水浸种12h, 0.05 g·L ⁻¹ GA ₃
9	3	3	2	A ₃ B ₃	温水浸种12h, 0.10 g·L ⁻¹ GA ₃

试验共9个处理组合,在塑料温棚内采用发芽盘开展试验实施,每处理组合播种21穴,每穴播种5粒作为独立的发芽统计单元(即每穴作为1个重复),每个处理组合播种105粒,共需种子945粒。

播种前数出每个处理组合的种子,并分别用纱布包裹。首先于0.5%的高锰酸钾溶液中浸泡消毒0.5h。种子消毒后,按试验设计相应处理组合分别对种子采用起始温度60℃的温水浸泡0(对照)、6、12h,浸泡时间超过2h的,每2h换一次温水。温

水浸泡后,再于相应的 0.00(对照)、0.05、0.10 g · L⁻¹ 的 GA₃ 溶液分别浸种 2 h,取出待播种子。穴盘内分装混有少量珍珠岩的森林土、用 0.5% 高锰酸钾对土壤进行消毒,并划分每小区含 21 穴的 9 个小区,随机地把处理组合排列于小区内,即可播种。种子按相应处理组合点播于每一穴后,搭建 0.5 m 高的塑料小拱棚,并根据土壤湿度状况浇水。播种 19 天后种子开始发芽,此后,每 2 d 记录 1 次发芽数,第 48 天时发芽结束。

观测的数据录入 Excel 中进行数据整理和绘图,并采用 Excel 和 Statistical Package for the Social Sciences(SPPS)13.0 软件进行数据分析。发芽率和发芽速(MTG)^[12]的计算公式为:

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{测定时间内种子发芽数}}{\text{播种数}} \times 100\%$$

$$\text{MTG} = \frac{\sum(d \cdot n)}{\sum n}$$

式中:MTG—发芽速,d—从播种之日起计算的天数,n—相应天数的发芽粒数。

根据统计学中百分数在 30%~70% 范围外的数值不满足齐性要求的特性,发芽率和发芽势中均有小于 30% 的数值,因此,对其进行反正弦转化后再进行方差分析^[13]。

3 结果与分析

3.1 发芽过程

播种后第 19 天种子开始发芽,第 23 天时出现第一次发芽高峰,9 个处理组合的发芽粒数分别达 3~20 粒;第 25 天后,因受寒流造成的低温影响,发芽数减少;播种第 29 天后随气温的回升,出现第二次发芽高峰;之后,发芽粒数减少,处理组合间的差异变化较大,且随着气温的波动而发芽粒数也出现相应的波动,第 55 天后发芽结束(图 1)。发芽过程随温度变化的结果表明,云南松种子发芽受空气温度变化的影响较大;同时,GA₃ 的不同浓度溶液及温水浸种时间不同的组合,也影响云南松种子发芽粒数及发芽过程(图 1)。

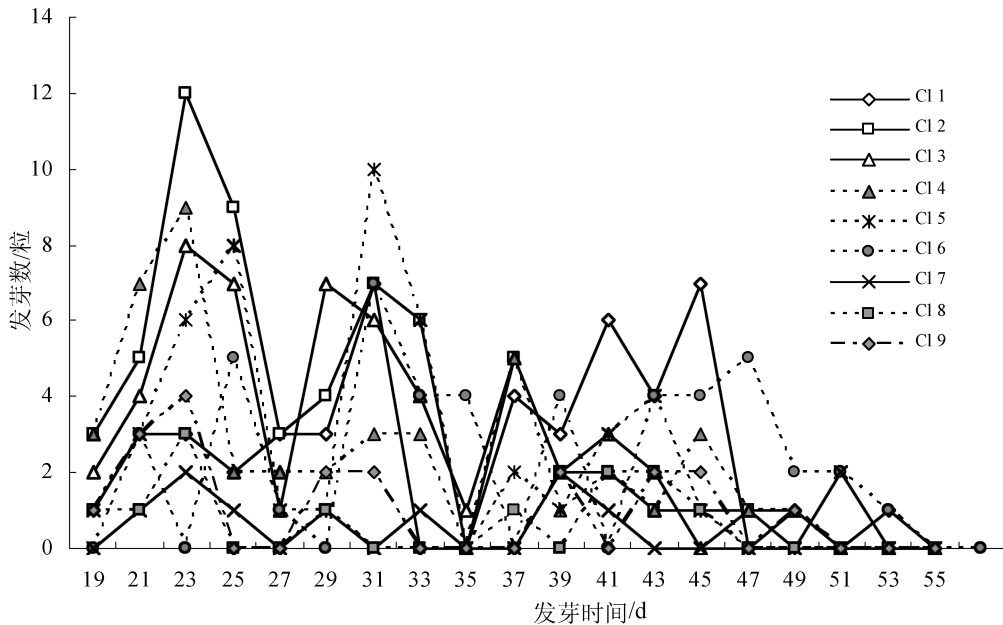


图 1 处理组合的发芽过程

Fig.1 Germination process of the treatment combinations (TCs)

3.2 处理组合的发芽率和发芽速及其差异分析

云南松种子 9 个处理组合的平均发芽率为 8.6%~57.1%,最高的是浓度为 0.05 g · L⁻¹ 的 GA₃ 溶液浸种(处理组合 2)(表 3)。在适宜的处理下,冷藏 7a 的云南松种子发芽率可达 50% 以上,此结果

表明,通过冷藏,可延长种子的贮藏时间,解决种子欠收年份种子不足和良种贮藏问题。处理组合间发芽率呈现极显著差异($P=2.43E-11 < 0.01$);处理组合 1~6 的平均发芽率(46.7%~57.1%)极显著地高于处理组合 7~9(8.6%~20.0%)(表 3,表 4)的;处

理组合 1~6 种子是经过 60℃ 温水浸泡 0、6 h 的,处理组合 7~9 是相同温度温水浸泡 12 h,即浸种时间较长,抑制冷藏云南松种子的发芽。处理组合的发

芽速则为 0.3~1.7 d,处理组合 7~8 的发芽速较处理组合 1~6 的快(表 3)。

表 3 平均发芽率及发芽速

Tab. 3 Mean germination percents and germination speed

类目 处理组合	发芽率/%					平均发芽速/d				
	平均	标准误差	极小	极大	CV/%	平均	标准误差	极小	极大	CV/%
1	56.0±20.1 ^A	4.496	20.0	100.0	35.9	1.7±3.2	0.538	0.0	17.0	0.3
2	57.1±23.1 ^A	5.031	20.0	100.0	40.3	1.7±2.3	0.385	0.0	7.0	0.2
3	46.7±25.6 ^A	5.578	0.0	100.0	54.8	1.5±2.1	0.356	0.0	7.0	0.2
4	43.8±28.0 ^A	6.113	0.0	100.0	63.9	1.6±2.3	0.389	0.0	9.0	0.2
5	44.8±20.8 ^A	4.558	20.0	100.0	46.7	1.3±2.1	0.355	0.0	10.0	0.3
6	46.7±25.5 ^A	5.578	0.0	100.0	54.8	1.3±1.8	0.309	0.0	7.0	0.2
7	8.6±13.5 ^B	2.951	0.0	40.0	157.8	0.3±.6	0.098	0.0	2.0	0.3
8	11.4±17.4 ^B	3.798	0.0	60.0	152.3	0.3±.6	0.100	0.0	2.0	0.3
9	20.0±21.9 ^B	4.781	0.0	60.0	109.5	0.5±1.0	0.171	0.0	4.0	0.3
总平均	37.1	2.044	0.0	100.0	75.5	1.2±2.0	0.113	0.0	17.0	0.1

注:①处理组合的发芽速作为整体计算,故无重复,不能进行方差分析,也无多重比较结果;②CV 为变异系数。

表 4 处理组合间发芽率和发芽速的方差分析

Tab. 4 ANOVA of germination percents and germination speed between the TCs

变异源	发芽率/%				
	离差平方和	自由度	均方	F	P
处理组合间	8.271	8	1.034	9.876	2.43E-11**
误差	18.737	179	0.105		
总计	27.007	187			

3.3 影响种子发芽率和发芽速的主导因子、理论优水平组合及水平间的差异分析

由表 5 极差分析结果可知,温水浸种是影响冷藏云南松种子发芽率的主导因子 ($R_A = 39.9\% > R_{A \times B} = 7.0\% > R_B = 1.7\%$),其次是温水和 GA_3 浸种的交互作用;影响发芽速的主导因子则是 GA_3 ($R_B = 0.3\% > R_A = 0.2\% = R_{A \times B} = 0.2\%$),温水和 GA_3 浸种的交互作用对发芽速的影响相一致(表 5)。因素的水平间,对照 (53.2%) 和温水浸种 6 h (45.0%) 的发芽率极显著地高于浸种 12 h 的 (13.3%; $P = 1.65E-14 < 0.01$);虽然 GA_3 溶液浸种略微提高发芽率 (37.7%),但与对照 (36.0%) 无显著差异 ($P = 0.929 > 0.05$);同样,温水浸种的 3 个水平间发芽速具有极显著的差异,但对照和浸种 6h 的发芽 (1.7

d) 极显著地慢于浸种 12 h 的 (1.5 d; 表 5, 表 6)。说明随着温水浸种时间的延长,冷藏云南松种子的发芽率降低,发芽却加速。

冷藏 7 a 的云南松种子发芽率与发芽速的理论优水平组合分别为清水和 $0.05 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} GA_3$ 浸种的组合 (A_1B_2) 与温水浸种 12 h 和清水对照的组合 (A_3B_1),与实际试验的结果相一致(表 2, 表 3, 表 5),表明试验结果的真实可靠。因试验于冬季开展,发芽速受气温的影响而相对缓慢,生产实践中,冷藏云南松采用温水短期或清水浸泡结合低浓度 ($0.05 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 GA_3 浸种后播种,以提高种子发芽率。

4 小结

采用 $L_9(3^4)$ 正交设计进行温水和 GA_3 浸种对低温冷藏 7 a 云南松种子的发芽试验。结果表明,处理组合的发芽率和发芽速分别为 8.6%~57.1% 和 0.3~1.7d,处理组合间发芽率具有极显著的差异 ($P = 2.43E-11 < 0.01$)。温水浸种是影响发芽率的主导因子,浸泡 12 h 极显著地降低发芽率 ($P = 1.65E-14 < 0.01$),但加速种子发芽; GA_3 浸种则是影响发芽速的主要因子。清水或温水短时间 (2~6 h) 浸泡与低浓度 ($0.05 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 GA_3 浸种组

表 5 因素水平的极差分析

Tab. 5 Range analysis of factorial levels

类目	极差			因素及其水平								
				A			B			A×B		
	A	B	A×B	1	2	3	1	2	3	1	2	3
发芽率/%	39.9	1.7	7	53.2 ^A	45.0 ^A	13.3 ^B	36.0	37.7	37.7	37.9	40.3	33.3
	主次顺序						A>A×B>B					
	理论优水平组合						A ₁ B ₂					
发芽速/d	0.2	0.3	0.2	1.7 ^B	1.7 ^B	1.5 ^A	1.6	1.3	1.3	0.3	0.3	0.5
	主次顺序						B> A=A×B					
	理论优水平组合						A ₃ B ₁					

表 6 因素水平的方差分析

Tab. 6 ANAOVA of factorial levels

变异源	发芽率/%				发芽速/d			
	平方和	自由度	均方	P	平方和	自由度	均方	P
A	7.912	2	3.956	1.65E-14**	90.311	2	45.156	0.000**
B	0.015	2	0.008	0.929	0.483	2	0.241	0.901
A×B	0.241	2	0.12	0.317	0.178	2	0.089	0.962
误差	18.836	181	0.104		631.251	274	2.304	
总计	27.007	187			722.223	280		

合,可提高云南松冷藏种子的发芽率。虽然温水浸种 12 h 极显著地加速云南松种子发芽,但因试验于冬季开展,且与间歇性连续出现的低温相遇,因此,温水和 GA₃ 浸种对云南松种子发芽影响中,主要选择提高发芽率的处理组合应用于生产实践。冷藏可延长云南松种子的寿命,对良种贮藏具有重要意义。

参考文献:

[1] 金振州,彭鉴. 云南松[M]. 昆明:云南科技出版社, 2004:154-155.
 [2] 中国森林编写委员会. 中国森林(第2卷:针叶林)[M]. 北京:中国林业出版社,1985:3-6.
 [3] 杨姝,李连芳,吴云艳. 温水浸种对旱冬瓜冷藏种子发芽的影响[J]. 林业调查规划 2015,40(1):150-153.
 [4] 尚文艳,许志兴,金哲石,等. 不同浸种温度对樟子松种子发芽率的影响[J]. 北方园艺,2012(3):75-77.
 [5] 王文俊,张薇,李莲芳,等. IBA 和 GA₃ 与温水浸种对催吐萝芙木种子发芽的影响种子[J]. 2014,3(11):10-13.
 [6] 黄平权,冯世鑫. 萝芙木种子发芽的试验研究[J]. 广西中医药大学学报,2012,15(1):61-63.
 [7] 陈耀华,俞玖. 侧柏(*Platyclusus orientalis* L.)、刺槐(*Ro-*

hinia pseudoacacia L.) 种子用不同水温浸种对发芽率和发芽势的影响[J]. 北京农业科技,1982(6):39-42.
 [8] 张树芬. 不同催芽处理及芽苗移栽对云南石梓种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 种子,2015,34(4):123-125.
 [9] 李鲜花,刘永华,罗彩云,等. 不同处理对白皮松种子发芽率的影响[J]. 榆林学院学报,2014,24(4):21-23.
 [7] 李勇. 植物生长调节剂的作用及正确使用要点[J]. 新农村,2013(22):46.
 [8] 张茂林,樊金会. 杜鹃花种子休眠打破技术的研究[J]. 山东林业科技,2011,41(1):19-22.
 [9] 李淑娴,刘菁菁,田树霞,等. 乌柏种子休眠原因及解除方法研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2011,35(5):1-4.
 [10] 张薇,王文俊,李连芳,等. 外源激素浸种对云南松种子发芽的影响[J]. 种子,2015,34(4):1-4.
 [11] 云南省气象局. 云南气候图册[M]. 昆明:云南人民出版社,1982:3-13.
 [12] 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.
 [13] 郑书绿,鲍雪纤,李莲芳,等. 激素浸种对云南松种子发芽期地径和子叶生长的影响[J]. 种子,2015,34(8):18-23.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.019

氮磷钾配比施肥和激素处理对白枪杆生长的影响

夏泽源¹, 何 祯², 徐云鹏², 张廷华³, 董 琼²

(1. 云南省林业调查规划院营林分院, 云南 昆明 650051; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224;
3. 贵州省思南县水库和生态移民局, 贵州 思南 565100)

摘要:采用 4 因素 4 水平的正交试验设计, 进行氮磷钾配比施肥和激素处理对白枪杆生长的影响试验。结果表明, 氮肥对白枪杆苗高生长具有促进作用 ($\text{sig.} = 0.038 < 0.05$), 对地径生长的影响则不显著; 磷肥和钾肥对白枪杆苗高和地径生长影响均不显著; 激素处理对白枪杆苗高和地径生长影响也不显著。

关键词:氮磷钾配比施肥; 激素处理; 白枪杆; 苗高生长; 地径生长

中图分类号: S792; S714.8; S482.8 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0082-05

Effect of N/K/P Fertilization and Hormone Treatment on the Growth of *Fraxinus malacophylla* Hemsl

XIA Zeyuan¹, HE Zhen², XU Yunpeng², ZHANG Tinghua³, DONG Qiong²

(1. Forest Management Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650051, China;
2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 3. Sinan Reservoirs and Ecological
Immigration Office of Guizhou Province, Sinan, Guizhou 565100, China)

Abstract: Using 4-factor and 4 levels orthogonal experimental design, the effect of N/K/P fertilization and hormone treatment on seedling growth of *Fraxinus malacophylla* Hemsl was conducted. The results showed that Nitrogen showed great influence on the seedling height growth ($\text{sig.} = 0.038 < 0.05$), but little effect on that of basal diameters ($\text{sig.} > 0.05$). Phosphorus and potash showed little influence neither on the seedling height growth nor on the basal diameters. Hormone Treatment showed little influence neither on the seedling height growth nor on the basal diameters.

Key words: N/K/P fertilization; hormone treatment; *Fraxinus malacophylla* Hemsl; seedling height; diameter growth

白枪杆 (*Fraxinus malacophylla* Hemsl), 又叫根根药、对节木、狗骨头树, 木犀科 (Oleaceae) 栲属 (*Fraxinus*) 植物, 半落叶乔木, 高约 10 m, 树皮灰白色, 芽裸露, 小枝四棱形, 密被黄褐色绒毛或光

滑^[1]。为滇东南特有种^[2], 主要分布于滇东南的高山杂林中, 适生于年均温 16~21℃, 活动积温为 5 200~6 500℃, 降雨量 800~1 200 mm, 绝对低温 -5℃, 干湿季分明的气候条件。白枪杆对滇南石漠

收稿日期: 2016-04-19.

基金项目: 国家林业局推广项目 (2009-32) 资金资助; 西南山地森林资源保育与利用省部共建教育部重点实验室资助.

作者简介: 夏泽源 (1973-), 男, 硕士. 研究方向: 林业调查及资源培育.

通信作者: 董 琼 (1973-), 男, 博士, 副教授. 研究方向: 困难地段植被恢复, 木本蔬菜定向培育.

化山地具有较好的适应性,生长速度较快,造林成活率高,是石漠化治理中优良的阔叶乔木伴生树种。白枪杆用途广泛,不但可以做家具、农具,而且药用价值高,产业化前景较好。作为滇东南干热地区的乡土树种,白枪杆育苗造林对治理滇东南石漠化具有非常重要的意义。

施肥通过对植物光合性能、新陈代谢和植物生长的土壤环境作用,间接地影响植株个体的生长发育^[3]。云南松对低磷土壤环境表现出了很强的适应能力,广泛分布并正常生长于贫瘠的低磷红壤上^[4]。施用不同肥料对西南桦幼林(3 a)径、高、材积生长有显著影响^[5]。秋季在三倍体毛白杨苗高生长结束后进行一次性施肥,可以提高苗木的抗寒性,如果既在苗木速生前期施肥又有秋季施肥处理,不仅可以提高苗木的生长量,而且增强了苗木的抗寒性^[6]。施肥具有调节马尾松针叶养分含量的作用^[7]。在土壤肥力中下,N、P及有机质含量稍低的情况下,N、P、K适当配比施肥能显著促进三尖杉(1 a和2 a)幼苗生长,但过量施肥则会抑制其生长^[8]。植物激素(Plant hormones)是植物体内天然存在的一系列调控植物生命活动的有机化合物,其含量非常低。生长素类激素是最早被发现的一类激素,与植物向性、顶端优势、维管系统分化、根分化、衰老、落叶以及光合产物的运输与分配等有密切关系。NAA是一种植物生长激素,适宜浓度的NAA对根细胞的伸长有明显促进作用,从而达到营养器官伸长的效果,可促进植物扦插枝条的生根,IBA在植物扦插生根中主要用于插条生根,可诱导根原体的形成,促进细胞分化和分裂,有利于新根生成和维管束系统的分化^[9]。据悉,由于施用氮肥不当,造成植株体内乙烯的合成受到抑制而导致病害的发生^[10]。

研究国内外文献发现,在白枪杆定向培育方面的研究较少,目前的造林所用苗木仅基于造林成活考虑,未系统考虑提高生长速率与石漠化地区的干旱胁迫、肥力低等因素的相关性。为提高白枪杆的抗旱和抗贫瘠能力,提高其生长速度和造林成活率,开展了本试验研究。本试验通过对1年生的白枪杆幼苗进行氮磷钾配比施肥和激素处理,对其苗高和地径生长指标进行观测和分析,期望获得能促进白枪杆幼苗生长的最佳氮磷钾配比比例和激素处理方法,为滇东南石漠化治理提供技术支撑。

1 试验地概况

试验地位于云南省建水县,地处东经102°33'

18"~103°11'31",北纬23°12'42"~24°10'32"。亚热带季风气候,年降雨量800 mm左右,是云南3个少雨区之一,干燥度1.7~1.8,蒸发量是降雨量的3倍,属半干旱气候。主要土壤是由石灰岩、砂岩、玄武岩发育而成的砖红壤性红壤,pH值5~6。森林覆盖率低,石漠化面积不断扩大,喀斯特地貌显著。

2 材料与方方法

2.1 试验材料

2.1.1 种子来源及处理

试验所用白枪杆种子于2009年12月在当地采集,采集后进行风干保存。于2010年3月直接播种于营养袋中,基质为混有农家肥的砖红壤。第一次浇透水,并覆盖薄膜,以提高温度、湿度和发芽率。

2.1.2 肥料及生长类激素

1)肥料:氮肥(尿素N≥46.5%)、磷肥(过磷酸钙P₂O₅≥12%)、钾肥(K₂O≥60%)。

2)生长类激素:吲哚乙酸、吲哚丁酸、萘乙酸,均为市售分析纯(白色粉末,纯度≥99.9%)。

2.2 试验方法

2.2.1 因素水平

氮、磷、钾肥及生长类激素各因素水平见表1。

表1 各因素水平

Tab. 1 Each factor level

水平	A 氮肥/ (g·株 ⁻¹)	B 钾肥/ (g·株 ⁻¹)	C 磷肥/ (g·株 ⁻¹)	D 激素处理/ (g·L ⁻¹)
1	0	0	0	不处理
2	1.5	5	5	200 吲哚乙酸
3	2.5	10	10	200 吲哚丁酸
4	3.5	15	15	200 萘乙酸

2.2.2 试验设计

本实验采用4因素4水平的正交试验,选用L₁₆(4⁵)正交试验(表2)。

2.2.3 造林技术与林地施肥试验

1)整地 林地先砍除杂草后烧炼,再清理林地后按株行距2 m×3 m定点挖穴,穴规格长×宽×深为50 cm×40 cm×30 cm。

2)施肥与激素处理 挖好穴按不同处理的要求施基肥,基肥放在挖出的土壤上然后回土,从而达到肥与土充分混匀的效果。将配制好的激素溶液按试验设计进行叶面喷施。

表 2 4 因素 4 水平正交试验设计

Tab. 2 4 Factor and 4 level orthogonal experimental designs

处 理	因素					处理组合
	A 氮肥	B 钾肥	C 磷肥	D 激素 处理	空 列	
1	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁		不施肥不处理
2	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂		氮 0 钾 5 磷 5 吡啶已酸
3	A ₁	B ₃	C ₃	D ₃		氮 0 钾 10 磷 10 吡啶丁酸
4	A ₁	B ₄	C ₄	D ₄		氮 0 钾 15 磷 15 萘乙酸
5	A ₂	B ₁	C ₂	D ₃		氮 1.5 钾 0 磷 5 吡啶丁酸
6	A ₂	B ₂	C ₁	D ₄		氮 1.5 钾 5 磷 0 萘乙酸
7	A ₂	B ₃	C ₄	D ₁		氮 1.5 钾 10 磷 15 不处理
8	A ₂	B ₄	C ₃	D ₂		氮 1.5 钾 15 磷 10 吡啶已酸
9	A ₃	B ₁	C ₃	D ₄		氮 2.5 钾 0 磷 10 萘乙酸
10	A ₃	B ₂	C ₄	D ₃		氮 2.5 钾 5 磷 15 吡啶丁酸
11	A ₃	B ₃	C ₁	D ₂		氮 2.5 钾 10 磷 0 吡啶已酸
12	A ₃	B ₄	C ₂	D ₁		氮 2.5 钾 15 磷 5 不处理
13	A ₄	B ₁	C ₄	D ₂		氮 3.5 钾 0 磷 15 吡啶已酸
14	A ₄	B ₂	C ₃	D ₁		氮 3.5 钾 5 磷 10 不处理
15	A ₄	B ₃	C ₂	D ₄		氮 3.5 钾 10 磷 5 萘乙酸
16	A ₄	B ₄	C ₁	D ₃		氮 3.5 钾 15 磷 0 吡啶丁酸

3) 试验布置 根据正交试验设计, 将 16 个处理按随机区组排列, 3 次重复, 每处理 30 株幼苗。于 2010 年 7 月施基肥 1 次。

4) 抚育管理 造林当年 10 月抚育除草 1 次, 第二年的 5—6 月和 10—11 月各抚育除草 1 次。

2.2.4 试验观测

每处理有苗木 30 株, 选择 6 株进行数据的观测与统计, 于 2010 年 7 月施肥时进行第一次观测, 每半年观测一次(第二次于 2011 年 1 月, 第三次于 2011 年 7 月), 用钢直尺测定苗高和冠幅, 用电显卡

尺测定地径, 数据及时录入保存。

2.2.5 数据处理与分析

数据分析中的汇总、多因素方差分析、主成分分析、多重比较等过程均使用统计分析软件 SPSS for Windows 完成。

3 结果与分析

3.1 苗高生长

白枪杆幼苗移植造林后, 经过 1 年的生长, 不同处理间幼苗苗高生长差异显著, 13 处理苗高平均值最高, 达 39.7 cm, 15 处理苗高平均值最低, 为 22.8 cm。两者相差 16.9 cm(图 1)。

3.2 地径生长

不同施肥处理对白枪杆地径生长的影响是显著的, 13 处理能显著地促进白枪杆地径的生长, 平均地径达 0.8 cm, 而处理 3 地径平均最低, 为 0.49 cm。两者相差 0.31 cm(图 2)。

3.3 氮磷钾肥和激素对苗高生长的影响

在不同氮磷钾配比施肥和激素处理组合中, 氮肥对白枪杆苗高生长的影响差异显著 (sig = 0.038 < 0.05), 而磷肥、钾肥和激素对白枪杆苗高的生长影响不显著。这与 1 年生的白枪杆幼苗根系不发达, 输导效率不高, 对肥料的吸收和利用率低有关, 再者是白枪杆幼苗期生长对 N 的利用较多, 因此, N 与高生长有显著相关性, 而 P、K 与白枪杆苗高生长相关性不显著, 原因可能为处理时间较短, 苗期对 P、K 利用较少(表 3)。

3.4 氮磷钾肥和激素对地径生长的影响

氮磷钾配比施肥和激素处理对地径生长影响的差异均不显著。这与施肥处理时间短, 白枪杆苗期主要为高生长, 地径生长较慢, 再者与 1 年生白枪杆

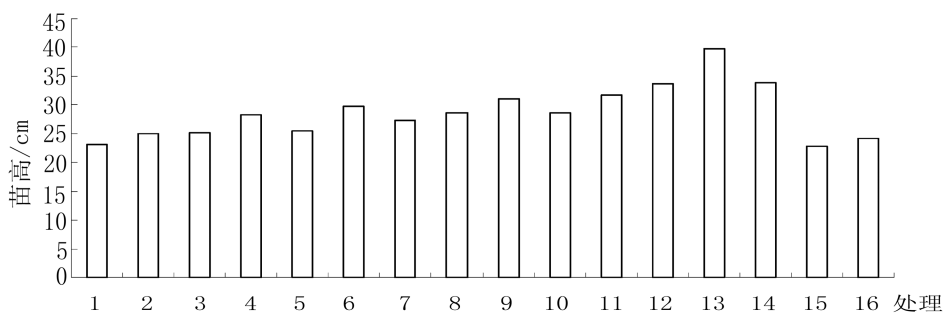


图 1 不同处理苗高生长比较

Fig. 1 Comparison of seedling height growth in different treatments

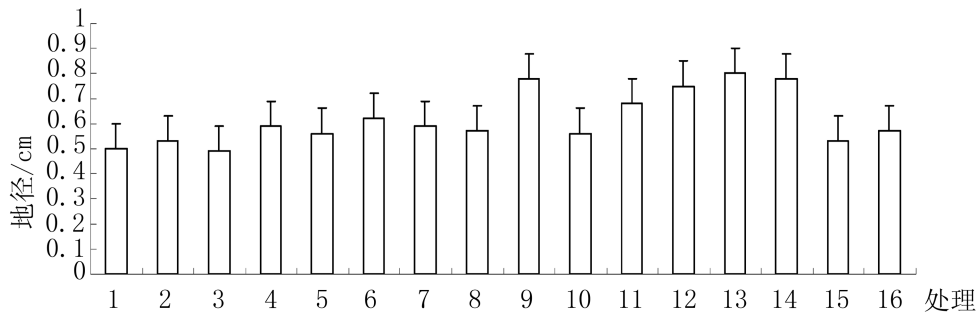


图 2 不同处理地径生长比较

Fig. 2 Comparison of diameter growth in different treatments

表 3 氮磷钾肥和激素对苗高生长的方差分析

Tab. 3 Variance analysis of N/P/K fertilizers and hormones on seedling height

变异来源	平方和	自由度	均方	F	显著值
N	0.192	3	0.064	3.120	0.038
P	0.044	3	0.015	0.713	0.551
K	0.017	3	0.006	0.281	0.839
激素	0.081	3	0.027	1.308	0.287
误差	0.719	35	0.021		
总变异	1.053	47			

表 5 氮肥 Tukey 法多重比较

Tab. 5 Multiple comparison of Nitrogen Tukey method

水平	N	α=0.05	
		1	2
1	12	0.3	
2	12	0.342	0.342
4	12	0.425	0.425
3	12		0.458
sig		0.162	0.21

根系不发达,对营养物质的吸收和运输较差有很大关系(表 4)。

表 4 氮磷钾和激素对地径生长影响的方差分析

Tab. 4 Variance analysis of N/P/K fertilizers and hormones on diameter growth

变异来源	平方和	自由度	均方	F	显著值
N	0.131	3	0.044	2.307	0.094
P	0.054	3	0.018	0.959	0.423
K	0.056	3	0.019	0.982	0.412
激素	0.056	3	0.019	0.983	0.412
误差	0.660	35	0.019		
总变异	0.956	47			

3.5 多重比较

采用 Tukey 方法对氮肥进行多重比较得到,在 0.05 水平上,3 水平 (m=2.5 g/株) 对白枪杆的生长促进作用最显著,其次为 4 水平 (3.5 g/株) > 2 水平 (1.5 g/株) > CK (表 5)。

3.6 相关性分析

氮肥施用量与苗高净增值的拟合如图 3 所示。

从图 3 可以看出,在一定范围内,氮肥能促进白枪杆苗高的生长。苗高的净增加量 y 与氮施用量 x 的回归方程为 $y = -0.0024x^3 + 0.024x^2 - 0.0283x + 0.3$ ($R^2 = 0.1826$)。当不施氮肥时,苗高的净增加值为 0.3 cm,随着氮肥施用量的增加,苗高的增加量变缓慢,这可能与当年气候条件变异较大以及白枪杆自身遗传因素有关。当继续增加氮肥的施用量时,白枪杆苗高的增加量变大,当氮肥的施用量为 6 g/株时,苗高的净增加值达到最大。继续增加氮肥的施用量,由于氮肥过多会造成土壤理化性质的改变,进而影响白枪杆对水分和其他营养物质的吸收,而使苗高生长变慢,这与现实是相符的。

4 结论与讨论

氮磷钾配比施肥和激素处理对白枪杆生长的影响试验结果表明,不同的施肥和激素处理对白枪杆苗高和地径生长具有显著促进作用。处理 13 的平均苗高达 39.7 cm,平均地径达 0.8 cm,比处理 15

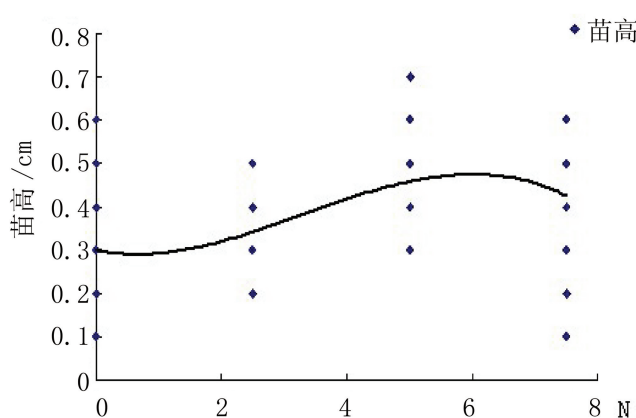


图 3 氮肥施用量与苗高净增值的拟合

Fig. 3 Seedling height added value matching with nitrogen fertilizer

的苗高增加 16.9 cm, 比处理 3 的地径增加 0.31 cm。多重比较分析结果表明, N 肥在一定范围内能显著促进白枪杆苗高的生长, 但 N 肥对白枪杆地径生长作用不显著, 这可能与处理时间较短, 白枪杆幼苗生长缓慢有很大关系, 加之当年造林后气候异常干旱, 雨量较少, 肥料不能及时溶解被根系吸收, 造成肥料吸收利用效率低。通过 N 肥与苗高的相关性分析, 当 N 肥施用量超过 6 g/株时, 苗高的净增值变小, 苗高生长变慢, 这可能是过量施肥导致土壤的理化性质发生改变, 幼苗吸水吸肥能力下降, 导致苗高生长速度下降。因此, 施氮量和苗高的净增长两者之间并不是正相关, 而是一种比较复杂的关系。不同的氮磷钾配比比例和不同的激素处理对白枪杆

苗高和地径生长的影响比较显著, 但本试验中未发现磷肥、钾肥和激素单一因素对白枪杆生长的影响, 在这一方面有待进一步进行数据的观测与分析。

参考文献:

- [1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第六十一卷, 木犀科)[M]. 北京: 科学出版社, 1999(61): 12.
- [2] 李乡旺. 野生树种白枪杆的驯化及在石漠化治理中的应用[DB/OL]. <http://www.ilib.cn/A-cstaID~CG2005029984.html>.
- [3] 谢国阳, 林思祖, 张文富, 等. 不同施肥处理对杉木针叶生理特性的影响[J]. 浙江林学院学报, 1999, 16(2): 13-16.
- [4] 戴开结, 何方, 沈有信, 等. 不同磷源对云南松幼苗生长和磷吸收量的影响[J]. 生态学报, 2009, 29(8): 4078-4083.
- [5] 郑海水, 杨斌, 傅强, 等. 不同施肥措施对西南桦幼林生长的影响[J]. 西部林业科学, 2007, 36(3): 2-6.
- [6] 刘勇, 陈艳, 张志毅, 等. 不同施肥处理对三倍体毛白杨苗木生长及抗寒性的影响[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(1): 38-44.
- [7] 周运超, 王德炉, 湛红辉, 等. 不同营林措施对马尾松针叶养分的影响[J]. 浙江林业科技, 2001, 21(1): 5-8.
- [8] 王胜, 金国庆, 洪桂木, 等. 氮磷钾配比施肥对三尖杉幼林生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2008, 28(2): 11-16.
- [9] 王俊侠, 李清国, 梁凤芹. 激素在常春藤水插中的应用[J]. 北方园艺, 2010(13): 83-84.
- [10] 宫崎政美[日]. 植物激素的功能及使用常识[J]. 现代农业, 1999(12): 5-8.

(上接第 55 页)

数据共享的基础上, 从地类划分标准、技术要求、调查手段、调查时间上争取最大的协调与统一。

2) 林地年度变更质量检查和数据验收应将林地的转入转出作为重点进行考虑, 以提高调查数据的准确性。

3) 加大工作经费投入, 提高技术人员的专业水平, 完善考核机制, 保证调查成果的质量。

参考文献:

- [1] 国家林业局与国土部签署数据资料共享协议[N]. 北京: 中国绿色时报社, 2015-08-27.
- [2] GB/T21010-2007, 土地利用现状分类[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

- [3] 肖玲. 基于 ArcGIS 实现碎斑定向合并解决办法[J]. 贵州科学, 2015, 130(6): 44-47.
- [4] 陈信旺, 万泉, 陈国瑞, 等. 林业与国土部门对林地界定的差异性分析—以福建省福安市为例[J]. 林业勘察设计, 2013(2): 1-5.
- [5] 高宏兵, 刘斌, 蒋薇, 等. 基于 ArcGIS 9.0 土地利用数据中的图斑合并方法[J]. 测绘科学, 2009, 34(3): 183-185.
- [6] 林世祥. 福安市林业生态与产业发展对策[J]. 防护林科技, 2007, 1(11): 55-57.
- [7] 苏春梅, 曹殿才, 金成范. 地理国情普查数据与国土二调数据的对比分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2015, 38(9): 100-105.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.020

Hort16A 猕猴桃叶片直接再生不定芽研究

刘子花, 李晓蓉, 杨玲, 王昌命

(西南林业大学 生命科学学院, 云南 昆明 650224)

摘要:通过外植体直接再生不定芽方式进行器官再生, 不经过愈伤组织, 能使无性系后代保持原品种的特性。以 Hort16A 猕猴桃叶片为外植体, 以 MS 培养基为基本培养基, 设计不同类型和浓度的植物生长调节剂组合对诱导分化效果进行研究。结果表明, 经过 4~5 周暗培养后外植体褐化程度最低; 诱导不定芽分化的最适植物生长调节剂组合为 1.5 mg/L 6-BA+0.5 mg/L IBA, 在该浓度下, 不定芽分化率为 100%, 平均出芽个数为 6.9。

关键词:Hort16A 猕猴桃; 叶片离体培养; 不定芽; 外植体; 褐化现象; 植物生长调节剂

中图分类号: S663.4; S723.132 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0087-05

Direct Adventitious Bud Regeneration from Leaves of Hort16A kiwifruit

LIU Zihua, LI Xiaorong, YANG Ling, WANG Changming

(College of Life Sciences, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Organ regeneration from explant by direct adventitious bud regeneration could make the clones to maintain the characteristics of the original varieties, not through the way of callus. The effect of induced differentiation was studied in this paper, by using the leaves of Hort16A as explants, MS medium as the basic culture medium, and designing the plant growth regulator combinations of different types and concentrations. The results showed that after 4 or 5 weeks of dark culture, the browning degree of explants was the lowest. And the optimum combinations of plant growth regulators for induction of adventitious bud regeneration was 1.5mg/L 6-BA+0.5mg/L IBA, under this concentration combination the differentiation rate of adventitious buds was 100%, average number of shoots was 6.9.

Key words: Hort16A kiwifruit; leaf culture in vitro; adventitious bud; explants; browning phenomenon; plant growth regulator

Hort16A 是新西兰园艺与食品研究院杂交选育而成的猕猴桃新品种, 属中华猕猴桃 (*Actinidia Chinensis* Planch)。其树势强健, 适应性广, 果肉黄色至金黄色, 风味甜香, 果实倒圆锥形, 果肉金黄色, 单果重 80~140 g, 果实软熟时可溶性固形物含量为

15%~17%, 维生素 C 含量为 120~150 mg/100 g^[1-2]。10 月中旬成熟, 耐贮藏, 是目前市场售价较高的品种, 市场发展潜力巨大。

自 1979 年桂耀林^[3]最早报道猕猴桃的组织培养以来, 我国对猕猴桃组织培养开展的研究越来越

收稿日期: 2016-03-31.

基金项目: 云南省教育厅项目“云南省优势特色重点建设学科‘生物学’”(50097505); “云南省高校林下生物资源保护及利用科技创新团队”(51400605).

作者简介: 刘子花(1989-), 女, 青海互助人, 硕士研究生. 研究方向为植物个体发育模式及环境适应机制. Email: liuliazhi@sina.com

通信作者: 杨玲(1974-), 女, 副教授. Email: yanglres@sina.com

多。猕猴桃组织培养的外植体种类很多,当前选用的外植体包括茎段、叶片、根段、茎尖、花药、花粉以及胚^[4]。但是不同品种不同外植体之间植株再生率都有较大的差异,且多是通过愈伤组织培养获得再生植株^[5-8]。但该途径本身存在严重问题,即细胞在遗传上的不稳定性,因而要想建立高效稳定的再生体系应避免通过愈伤组织途径。通过诱导外植体直接再生不定芽的途径进行营养繁殖则较为安全,能形成彼此一致且性状稳定的无性后代^[9]。本试验以 Hort16A 猕猴桃叶片作为外植体,研究了不同的植物生长调节剂组合对猕猴桃叶片不定芽发生的影响,以期为该优良品种的苗木快速繁殖以及品种改良提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

实验材料采自西南林业大学苗圃的 Hort16A 猕猴桃,选择生长旺盛、无病虫害植株上的幼嫩叶片为外植体。

1.2 试验方法

1.2.1 培养基配制

MS+3%蔗糖+0.7%琼脂(pH5.8),根据实验要求添加不同浓度的 6-BA 和 IBA 或者 6-BA 和 NAA (表 1,表 2)。

1.2.2 外植体消毒

将采回的叶片先用洗涤剂溶液刷洗(尽可能地轻柔,以免刷破叶片),再用自来水充分冲洗干净,并在流水下冲洗一段时间。沥干水分后转移至超净工作台进行表面灭菌;先用 75%的酒精浸泡 30 s,再用 20%(v/v)的次氯酸钠(每升滴加 5 滴吐温-80)

进行表面灭菌 14~16 min,然后用无菌水清洗 3 次备用。

1.2.3 接种

把叶片剪成 1.0 cm×0.6 cm 左右的小块,将叶片上表面向上的方式接种于培养基上,每瓶接种 4~6 块,每处理接 3 瓶,2 次重复。

1.2.4 培养条件

培养温度为 25℃±2℃,分别经过暗培养 0 周、1 周、2 周、3 周、4 周、5 周后转移到光照条件下培养,光照时间为 12 h/d,光强为 1 000 lx。

1.2.5 现象观察及数据处理

观察并统计各处理下外植体的诱导情况,包括污染率、褐化率、愈伤组织诱导率或不定芽分化率和不定芽生长状况。用 SPSS for windows 17.0 统计软件进行回归分析。

2 结果与分析

2.1 不同暗培养时间下 Hort16A 离体叶片的培养反应

接种后的叶片不经暗培养直接放在光照条件下培养,外植体褐化最为严重,几乎是整块变黑。只经过短暂的 1~2 周的暗培养再转移至光照条件下,外植体褐化率也较高,外植体大部分变黑死亡;且不管培养基中的激素的类型组合和配比情况如何,均难以诱导外植体产生反应。经 3 周暗培养后再转移到光照条件下,培养基中的外植体褐化程度较该时间段暗培养的轻,但培养诱导情况却不能令人满意,仅外植体的外周边缘处能形成愈伤组织,偶尔可见不定芽的生成,但芽体极小,难于进行继代增殖培养(图 1-A)。

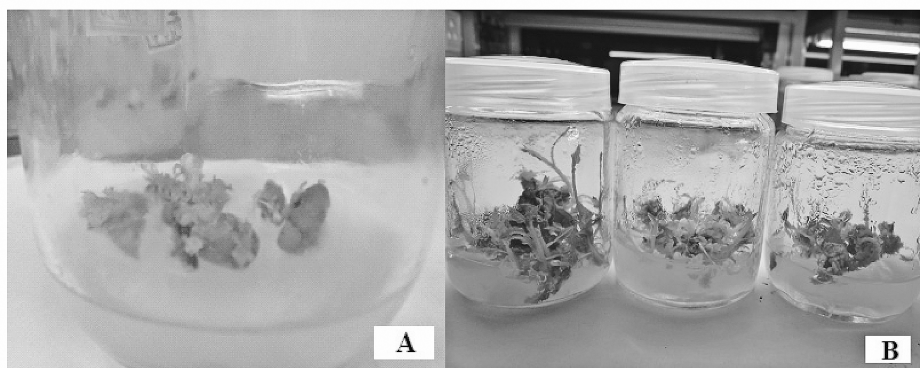


图 1 不同暗培养时间下 Hort16A 离体叶片的培养反应

Fig. 1 Response of leaves under different dark culture time

经过4~5周的暗培养后再转移到光照条件下,尽管外植体也发生一定程度的褐化,但培养叶片部分面积的外观较为鲜活,多数对培养诱导产生反应,均可形成大量的愈伤组织或不定芽(因激素配比而异)(图1-B)。但暗培养5周与暗培养4周分化的芽相比,其显得细长,说明暗培养的时间过长了。因此,以暗培养时间以4周再转至光照条件下为宜。

从不同暗培养时间处理下叶片的褐化及培养反应可以看出,光照条件对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养褐化的发生有影响。杜建中等人在研究影响芸苔属油菜植物组织培养过程中外植体褐化的因素中发现,光照时间过长、光照强度过大都会使褐化现象变得严重^[10]。同样,在桑树的培养中,接种后进行必要的暗处理能有效减弱褐化。对外植体进行遮光处理可减轻褐化程度,这是因为与褐化有关的多酚氧化酶的活性在低光照强度下也低,从而使褐化得到有效控制^[11]。

2.2 不同植物生长调节剂对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养的影响

2.2.1 6-BA 与 NAA 对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养的影响

不同生长调节剂配比对叶片离体培养的影响统计均是以暗培养4周后再转移至光照条件下的培养物为准。外植体在添加6-BA与NAA的培养基上培养一段时间后,大部分叶片都形成愈伤组织,只有小部分的叶片上能产生不定芽。不同浓度的6-BA与NAA组合对离体叶片的影响见表1所示。

由表1可见,不同浓度的6-BA与不同浓度NAA的植物生长调节剂组合只能诱导外植体形成愈伤组织,仅有6-BA 2.0 mg/L与低浓度的NAA组合能诱导出少量的不定芽,但是芽体均较细小,难于培育成壮苗(图2-C)。

2.2.2 6-BA 与 IBA 对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养的影响

当培养基中附加植物生长调节剂为6-BA与IBA时,外植体上能产生或多或少的不定芽,而愈伤组织生成较少,各处理中外植体的培养反应见表2所示。

不同浓度的6-BA和不同浓度的IBA组合的培养基均能诱导出不定芽,在0.5 mg/L 6-BA + 0.1 mg/L IBA时出芽率为25%,随6-BA和IBA浓度的增高出芽率也随着增高;在1.5 mg/L 6-BA + 0.5 mg/L IBA时出芽率达到100%,平均出芽个数为6.9个,而且在该培养基中不定芽的长势很好,叶

表1 6-BA 与 NAA 的组合对叶片离体培养的影响
Tab.1 Effect of 6-BA and NAA combination on leaf culture in vitro

培养基编号	植物生长调节剂/ (mg · L ⁻¹)		愈伤组织 形成率/ %	愈伤组织生长情况
	6-BA	NAA		
N1	1	0.05	16.00	黄绿色愈伤组织,疏松
N2	1	0.10	23.33	黄绿色愈伤组织,疏松
N3	1	0.20	30.56	翠绿色愈伤组织,致密
N4	1	0.30	37.93	白色愈伤,疏松
N5	1	0.40	31.25	愈伤乳白色,疏松
N6	2	0.05	61.76	深绿色愈伤,部分愈伤分化形成不定芽
N7	2	0.10	75.00	淡绿色愈伤,部分愈伤分化少量不定芽
N8	2	0.20	80.64	淡绿色愈伤,致密
N9	2	0.30	100.00	黄绿色愈伤,疏松
N10	2	0.40	100.00	深绿色愈伤,水渍化,疏松
N11	2.5	0.05	60.00	多数愈伤白色,部分愈伤水渍化
N12	2.5	0.10	62.07	黄绿色愈伤组织,疏松
N13	2.5	0.20	69.70	多数愈伤乳白色,部分暗黄色,茶色,疏松
N14	2.5	0.30	70.97	部分愈伤淡绿色,部分茶色,疏松
N15	2.5	0.40	51.61	深绿色愈伤,疏松

片深绿色,芽的长势健壮,芽高达3.1 cm。随6-BA浓度进一步增高可见外植体对6-BA和IBA的诱导有较较强的影响,不定芽分化率仍较高,但是每片叶片上生成不定芽较少,芽的长势纤细娇弱。纵观这15个不同浓度的组合对外植体培养反应的影响,只有在1.5 mg/L 6-BA + 0.5 mg/L IBA时,出芽率和芽的长势最理想,也最容易诱导成苗(图2-D)。

2.2.3 不同浓度6-BA 对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养的影响

对6-BA和IBA对叶片分化不定芽诱导结果进行回归分析后得到回归方程为 $y = 16.280 + 28.833x_1 + 11.250x_2$, 相应的t值和显著率为 $t_{b_{6-BA}} = 3.453$, $P_{b_{6-BA}} = 0.005 < 0.05$ 和 $t_{b_{IBA}} = 0.376$, $P_{b_{IBA}} = 0.713 > 0.05$, 说明 b_{IBA} 偏回归系数不显著,而 b_{6-BA} 偏回归系数极为显著。由6-BA对不定芽分化率显著性影响可知,细胞分裂素对不定芽的再生起着关键作用,而生长素起辅助作用,外植体不定芽分化率都是随6-BA浓度的增高而增高,但增高到一定浓度时,出芽率又开始下降,说明6-BA促

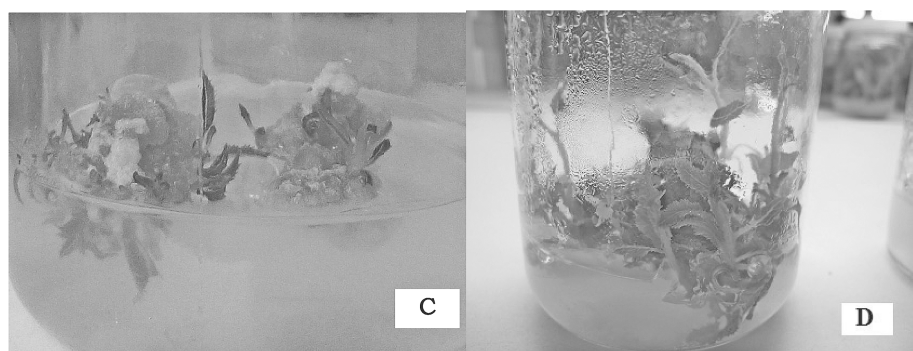


图 2 不同生长调节剂组合对 Hort16A 猕猴桃叶片离体培养的影响

Fig. 2 Effects of different combinations of plant growth regulator on leaf culture in vitro

表 2 6-BA 与 IBA 的组合对叶片离体培养的影响
Tab. 2 Effect of different combination of 6-BA and IBA on leaf culture in vitro

培养基编号	植物生长调节剂/ (mg · L ⁻¹)		叶片数/ 片	产生不定芽的 叶片数/ 片	分化率/ %	平均每个叶片 形成不定芽数/ 个	芽高/ cm
	6-BA	IBA					
B1	0.5	0.1	40	10	25.0	2.5	0.9
B2	0.5	0.3	40	11	27.5	7.8	2.3
B3	0.5	0.5	40	11	29.5	6.2	1.8
B4	1.0	0.1	40	12	30.0	7.3	1.8
B5	1.0	0.3	40	14	35.0	6.8	2.5
B6	1.0	0.5	40	15	37.5	6.3	0.6
B7	1.5	0.1	40	25	62.5	4.7	2.7
B8	1.5	0.3	40	32	80.0	4.6	2.3
B9	1.5	0.5	40	40	100.0	6.9	3.1
B10	2.0	0.1	40	20	50.0	6.1	2.7
B11	2.0	0.3	40	33	82.5	4.9	0.7
B12	2.0	0.5	40	23	57.5	2.4	2.5
B13	2.5	0.1	40	35	87.5	4.0	2.0
B14	2.5	0.3	40	29	72.5	3.4	0.8
B15	2.5	0.5	40	22	55.0	1.9	3.0

进芽的生成有一个适宜的浓度,而在本实验中细胞分裂素的最适宜浓度为 1.5 mg/L,高于该浓度不定芽分化率反而降低,这与李昌禹^[12]在研究中发现细胞分裂素以较低水平为宜,过高可能由于产生了抑制作用,以致影响了芽的分化和阻碍植株形成这一结论相一致。

早期对猕猴桃植物组织培养中多数研究者倾向于采用玉米素(ZT),认为其能有效地促进芽的形成^[3,13,14]。但越来越多的实验结果证明,6-BA 可替

代 ZT 诱导不定芽的形成;如樊军锋等^[15]报道高浓度的 BA 可以代替 ZT,并且效果好于 ZT;Moncaleán 等^[16]同样用 BA 诱导‘海沃德’得到了不定芽。此外,ZT 价格昂贵,用 6-BA 代替 ZT 可大大降低猕猴桃组织培养成本。

3 讨论

3.1 褐化

褐化是植物组织培养中较为常见的一种现象,实际操作中可通过不同措施来防止和减轻褐化的产生,如:向培养基中添加防褐剂(如抗氧化剂、抑制剂、吸附剂);选择适宜的培养基和改善培养条件;对培养材料进行预处理等。针对猕猴桃组培褐化问题,阳小成^[17]等在中华猕猴桃的组培中,加入聚乙烯吡咯烷酮和活性炭可防止褐化。添加活性炭虽然可以降低褐化率,但对叶生长有抑制作用。这是因为活性炭是一种吸附性较强的无机吸附剂,其对物质吸附的选择性很低,在吸附有毒酚类的同时,也会吸附培养基中的生长调节剂,有碍植物的生长^[18]。试验过程中发现,进行 4~5 周的暗培养能有效减少褐化率,通过选择适宜的培养条件来控制褐化发生,既能简单有效减少褐化,对外植体生长不会产生不利影响,也有效地降低了组织培养的成本。

另外有研究人员指出,高浓度的细胞分裂素刺激酚类产生,而生长素能延缓多酚合成,减轻褐化^[19]。刘延吉^[20]对软枣猕猴桃和刘小刚^[21]对野牛软枣猕猴桃组织培养的实验结果表明,用较低浓度的 6-BA 能有效抑制芽的褐变或防止愈伤组织在生长过程中产生褐变。用不同浓度的 6-BA 进行诱导不定芽的试验过程中发现,随着 6-BA 浓度的升高褐化率也升高,该现象与刘延吉^[20]等人的观点一

致。此外,在试验过程中还发现,不同的激素组合对褐化也有一定的影响,6-BA 与 IBA 激素组合的培养基中的褐化现象比 6-BA 与 NAA 激素组合的培养基中的褐化现象明显严重,刘小刚^[21]等在野生软枣猕猴桃组织培养中也发现这一现象。

3.2 不同类型生长素对不定芽分化的影响

经回归分析可知,在 Hort16A 猕猴桃叶片不定芽诱导过程中起主导作用的是细胞分裂素 6-BA,而生长素只起辅助作用。虽然是辅助作用,但是在不定芽诱导时不同类型生长素对不定芽的诱导效果有一定差异。在本实验中,6-BA+NAA 容易诱导形成愈伤组织,尽管也可以产生少量不定芽,但不定芽生长缓慢、形态弱小、不易诱导成苗。而 6-BA+IBA 的植物生长调节剂可以直接诱导外植体生成不定芽,芽苗茁壮、叶片颜色鲜绿,容易培养成苗。王军辉^[22]曾指出,在楸树不定芽诱导中使用 6-BA+NAA 的诱导率为 49%,而 6-BA+IBA 的诱导率为 67%。严姜黎^[23]等在红肉猕猴桃组培快繁研究中用不同浓度组合的 6-BA+NAA 和 6-BA+IBA 进行不定芽的诱导,发现添加 6-BA+IBA 的培养基中不定芽的诱导率为 58%,而添加 6-BA+NAA 的培养基中不定芽的诱导率为 40%。结合本实验可知,在用生长调节剂 6-BA+IBA 和 6-BA+NAA 进行不定芽诱导时,6-BA+IBA 组合的诱导效果优于 6-BA+NAA 组合。

4 结论

本试验结果表明,外植体经过 4~5 周的暗培养后再转移至光照下进行培养,能有效地降低外植体的褐化情况。6-BA 与 NAA、IBA 的组合对猕猴桃叶片诱导均有一定效果,但只有 6-BA 与 IBA 组合才能直接诱导分化不定芽,其最适浓度为 1.5 mg/L 6-BA+0.5 mg/L IBA,在该浓度组合下可 100%分化产生不定芽,且不定芽长势健壮,很容易培养成苗。

参考文献:

- [1] 徐小彪. 新西兰 Hort16A 猕猴桃的主要特性及其夏季“零叶”修剪技术[J]. 中国南方果树,2005,34(5):57-60.
- [2] 张道建,王熙龙,杨永泰,等. 猕猴桃品种 Hort16A 在三峡县的引种表现及栽培技术[J]. 现代农业科技,2015,14:66-73.
- [3] 桂耀林. 猕猴桃离体茎段愈伤组织的诱导和植株再生[J]. 植物生理学通讯,1979,21(4):339-343.
- [4] 文国琴,石大兴,吴雪梅,等. 猕猴桃组织培养研究的现状与进展[J]. 北方果树,2004,3:1-4.
- [5] 刘长春,陈泽雄,龚雪芹,等. 金富猕猴桃离体培养与植株再生的优化研究[J]. 西南师范大学学报,2007,32(5):124-128.
- [6] 尚霄丽,马春华,冯建灿,等. 中华猕猴桃叶片再生体系的建立[J]. 江西农业学报,2010,22(4):50-52.
- [7] 袁云香. 秦美猕猴桃高频遗传转化再生体系的建立[J]. 湖北农业科学,2011,50(14):2993-2994,2998.
- [8] 张海平,周建峰,任目樞. 海沃德猕猴桃组织培养快速繁育技术研究[J]. 陕西林业科技,2011(2):8-9.
- [9] 李浚明. 植物组织培养教程[M]. 北京:中国农业大学出版社,1996:52.
- [10] 杜建中,王景雪,孙毅,等. 影响芸苔属植物(Brassica)组织培养过程中外植体褐化的因素[J]. 山西农业科学,2004,32(1):29-32.
- [11] 赵伶俐,葛红,范崇伟,等. 不同光照强度对蝴蝶兰组培中外植体褐化的影响[J]. 北方园艺,2006(4):1160-1161.
- [12] 李昌禹,赵淑兰. 软枣猕猴桃组织培养研究[J]. 特产研究,1998,1:19-21.
- [13] 张远记,钱迎倩. 毛花猕猴桃愈伤组织诱导与植株再生[J]. 广西科学,1994,1(4):1-5.
- [14] 张远记,钱迎倩. 软枣猕猴桃试管苗叶片和茎段的愈伤组织诱导及植株再生[J]. 西北植物学报,1996,16(2):137-141.
- [15] 樊军锋,李玲,韩一凡,等. 秦美猕猴桃叶片再生最佳系统的建立[J]. 西北植物学报,2002,22(4):907-912.
- [16] MONCALEÁN P., RODRÍGUEZ A., FERNÁNDEZ B. In vitro response of Actinidia deliciosa explants to different BA incubation periods [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture,2001,67(3):257-266.
- [17] 阳小成,王伯初,叶志义,等. 中华猕猴桃的组织培养及其实用快速繁殖[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2002,25(6):75-77.
- [18] GONZÁLEZ M V., REY M., RODRÍGUEZ R. Plant regeneration from petioles of kiwifruit microshoots [J]. Hortscience,1995,30(6):1302-1303.
- [19] MATKOWSKI A., PRZYWARA L. Callus induction and plant regeneration in vitro in Actinidia[J]. Acta Societatis Botanicorum Poloniae,1995,64(2):131-138.
- [20] 刘延吉,任飞荣. 软枣猕猴桃组织培养过程中外植体褐变的防止[J]. 北方园艺,2007(11):175-177.
- [21] 刘小刚,焦进,赵宇,等. 野生软枣猕猴桃组织培养及褐变处理[J]. 中国农学通报,2013,29(19):113-119.
- [22] 王军辉,吴丽华,林娟. 生长素对楸树不定芽的诱导和增殖培养影响的研究[J]. 林业科技,2011,1(36):1-4.
- [23] 严姜黎,张翼,邢梅,等. 红肉猕猴桃离体快繁技术研究[J]. 华中农业大学学报,2008,27(1):101-104.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.021

施肥对格木苗木生长的影响试验

李忠华¹, 刘庆云², 许俊萍², 姜远标³

(1. 普洱市林业局农村能源站, 云南 普洱 665000; 2. 普洱市林业科学研究所, 云南 普洱 665000;
3. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650201)

摘要:在普洱市林业科学研究所育苗大棚内采用 $L_9(3^3)$ 正交试验, 用圈肥(腐熟羊粪)、复合肥和微生物肥(阿维菌素)进行 3 因素 3 水平对 3 个月龄格木播种苗生长影响试验。结果表明:随着圈肥和复合肥施肥量的增加, 格木苗高生长呈递增趋势, 处理 9 对格木苗高的生长效应影响最显著, 是处理 1 的 2.03 倍; 影响格木地径生长最显著的是处理 7, 是处理 1 的 1.59 倍。综合不同施肥处理对苗高和地径生长的影响, 处理 7 是格木幼苗培育过程中适宜的施肥方式。

关键词:施肥; 格木; 苗木; 生长效应; 苗木培育

中图分类号: S723.7; S723.13 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0092-05

Effect of Fertilization Treatments on Seedling Growth of *Erythrophleum fordii*

LI Zhonghua¹, LIU Qingyun², XU Junping², JIANG Yuanbiao³

(1. Rural Energy Station, Forestry Bureau of Puer City, Puer, Yunnan 665000, China; 2. Puer Institute of Forestry Science, Puer, Yunnan 665000, China; 3. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650201, China)

Abstract: Applying $L_9(3^3)$ orthogonal experiment, the effects of three factors and three level of sheep manure, compound fertilizer and microbial fertilizer (amentia) on three months old seedling growth of *Erythrophleum fordii* in the cultivation house of Puer City Forestry Science Institute have been conducted. The results showed that with the increasing of organic fertilizer and compound fertilizer, seedling height growth presented increasing trend. Treatment 9 had the most significant influence on seedling height, which was 2.03 times higher than that of treatment 1. The effect of treatment 7 on diameter growth was the most significant, which was 1.59 times of treatment 1. To sum up that treatment 7 was the suitable fertilization in the process of cultivating *Erythrophleum fordii* on seedling height and diameter growth in different fertilizations.

Key words: fertilization treatment; *Erythrophleum fordii*; seedling; growth effect; seedling cultivation

格木 *Erythrophleum fordii* Oliv, 也称孤坟柴、斗登风、铁木, 是苏木科 (Caesalpiniaceae) 高大乔木, 木材纹理通直, 结构较粗, 强度高、硬度大, 心材黑褐

色, 有光泽。木材干燥后无收缩或变形, 耐腐耐水, 油漆或上蜡性能良好。格木树冠苍绿荫浓, 是优良的观赏树种, 可作“四旁”绿化之用; 枝叶浓密, 涵养

收稿日期: 2016-03-17.

基金项目: 中央财政林业科技推广示范项目 (2012TK80).

作者简介: 李忠华 (1980-), 男, 云南普洱人, 工程师. 从事农村能源工作. Email: lzh6015@126.com

通信作者: 刘庆云 (1966-), 女, 湖南衡阳人, 高级工程师. 主要从事森林培育与林木良种遗传研究. Email: lqy0818@sina.com

水源和改良土壤的效果显著^[1],是云南省规模化培育的园林绿化树种之一。格木苗期生长缓慢,施肥可通过对植物光合性能、新陈代谢、根系和土壤环境的作用,有效地促进植物个体的生长发育。矿质元素对植物的生命活动影响非常巨大,而土壤又往往不能完全及时满足植物的需要,因此施肥就成为提高产量和改进品质的主要措施之一^[2-9]。本试验通过选用圈肥(腐熟羊粪)、复合肥和微生物肥(阿维菌素)等肥料组合方式对格木苗木生长的影响进行试验,以探索格木幼苗对肥料配比的需求,确定格木优质壮苗培育所需适宜的施肥量,为格木的规模化育苗及制定栽培集约管理措施提供科学依据。

1 试验地概况

实验地位于云南省思茅区普洱市林业科学研究所苗圃,地理位置为北纬 22°47'20",东经 100°59'04",海拔为 1 300 m。为典型的南亚热带北缘季风气候类型,一年中受潮湿的西南季风和干暖的西北风南支急流交替控制,干湿季明显,5—10 月为雨季,年均温 19.3℃,10℃积温 6 000~7 500℃。最热月(7 月)均温 23.9℃,最冷月(1 月)均温 13.9℃。极端最高温 38.6℃,极端最低温-3.4℃(1974 年 1 月)。年降雨量 1 570 mm,年日照时间 1 900~2 200 h。土壤属于泥质岩风化物发育的红色赤红壤,土体深厚(0.8~1.0 m),土壤肥力中等^[5]。

2 试验材料和方法

格木种子采自西双版纳孟仑镇。荚果采回晒至微裂时,用木棍敲打取得种子。种子千粒重 888~1 044 g,每千克种子有 800~1 126 粒,平均发芽率为 74.2%。

本试验所采用的格木苗木于 2013 年 11 月播种,播种前对格木种子进行种皮剪口处理,然后用温水浸泡后播于备好的沙床中,沙床理成高床。15~25 d 后萌芽。由于冬季气温低,萌芽后生长缓慢,经苗圃常规管理,于 2014 年 2 月幼苗高 5~7 cm 时移入备好营养土的 14 cm×18 cm 营养袋中,整齐摆放成宽 1 m 长方形。及时浇水,以后根据营养袋内水分含量适时浇水,常规管理。

2014 年 2 月开始施肥,施肥前苗木平均高为 5.7 cm,地径为 0.19 cm。

圈肥(腐熟的羊粪)、复合肥(含量 15-15-15NPK 的复合肥)、微生物肥(阿维菌素菌)为试验

因素。每个因素包括 3 个水平,每个水平重复 3 次。采用 $L_9(3^3)$ 正交设计(表 1),探索不同肥料配比对苗木生长的影响。

表 1 格木 $L_9(3^3)$ 正交试验设计及组合

Tab. 1 $L_9(3^3)$ orthogonal design and combination of *Erythrophleum fordii* Oliv

处理组合	圈肥	复合肥	阿维菌素	试验组合	试验组合内容
1	1	1	1	$A_1B_1C_1$	圈肥 1 g/株,复合肥 1000 倍液,阿维菌素 2 g/株
2	1	2	2	$A_1B_2C_2$	圈肥 1 g/株,复合肥 800 倍液,阿维菌素 4 g/株
3	1	3	3	$A_1B_3C_3$	圈肥 1 g/株,复合肥 600 倍液,阿维菌素 6 g/株
4	2	1	2	$A_2B_1C_2$	圈肥 3 g/株,复合肥 1000 倍液,阿维菌素 4 g/株
5	2	2	3	$A_2B_2C_3$	圈肥 3 g/株,复合肥 800 倍液,阿维菌素 6 g/株
6	2	3	1	$A_2B_3C_1$	圈肥 3 g/株,复合肥 600 倍液,阿维菌素 2 g/株
7	3	1	3	$A_3B_1C_3$	圈肥 5 g/株,复合肥 1000 倍液,阿维菌素 6 g/株
8	3	2	1	$A_3B_2C_1$	圈肥 5 g/株,复合肥 800 倍液,阿维菌素 2 g/株
9	3	3	2	$A_3B_3C_2$	圈肥 5 g/株,复合肥 600 倍液,阿维菌素 4 g/株

圈肥又称农家肥,属绿色环保肥料,是改良土壤最好的肥料,含有丰富的氮、磷、钾和多种微量元素^[10]。本试验使用充分发酵的羊粪。苗木生长过程中对氮、磷、钾需求量大。复合肥能快速促进苗木生长,是植物生长的主要营养元素(使用含量 15-15-15NPK 的复合肥);阿维菌素对植物具有较好预防病菌、促进植物生长和生根的作用^[11]。将圈肥和阿维菌素充分粉碎后施于营养袋表层离苗地径 1 cm 周围,复合肥溶化为水剂喷洒叶片。

2014 年 6 月调查生长指标,每个处理组合随机调查 20 株苗木测定苗高、地径,重复 3 次,利用方差分析各处理组合和因素水平间的苗高和地径生长差异性,利用极差分析方法分析影响苗高和地径生长的主要因子、最佳因素水平和其优水平组合,调查数据见表 2。所有数据处理均在 Excel 2003 和 SPSS 17.0 中进行,显著度 $P<0.05$ 。

表 2 格木生长调查数据

Tab. 2 Survey data of *Erythrophleum fordii* Oliv growth

处理号	苗高/cm				地径/cm			
1	17.0	15.3	11.8	14.7	0.42	0.34	0.41	0.39
2	24.3	23.4	17.7	21.8	0.44	0.39	0.43	0.42
3	25.4	23.7	18.7	22.6	0.52	0.39	0.53	0.48
4	26.8	24.3	22.7	25.3	0.54	0.42	0.54	0.50
5	27.9	24.8	23.2	26.0	0.55	0.45	0.56	0.52
6	28.8	25.4	23.8	24.6	0.53	0.42	0.52	0.49
7	29.6	26.8	24.6	27.0	0.65	0.53	0.68	0.62
8	31.7	27.8	26.0	28.5	0.57	0.50	0.55	0.54
9	33.4	30.6	25.7	29.9	0.59	0.53	0.59	0.57

3 结果与分析

3.1 不同施肥处理对格木苗高生长的影响

9 个处理组合的平均苗高由表 2 可见,苗高变幅为 14.7~29.9 cm,平均苗高最高的是处理 9,比处理 1 高 2.03 倍;随着圈肥施肥量的增加,苗高生长呈递增趋势,说明格木苗高生长受圈肥影响较大。而阿维菌素对格木苗高的影响不显著。进一步开展不同施肥处理对格木苗高生长的方差分析,结果表明,各处理间苗高生长差异极显著, F 值达 65.931,说明施肥处理对格木苗高生长影响极大(表 3)。

表 3 不同施肥配方对格木苗高生长的方差分析

Tab. 3 Variance analysis of seedling height under different fertilize treatments

变异来源	离差平方和	自由度	均方	F	P
处理间	9674.933	8	1209.367	65.931**	0.000
误差	9740	531	18.34275		
总计	19414.93	539			

注:**表示极显著,下同。

3.2 不同施肥处理对格木地径生长的影响

9 个处理组合的平均地径为 0.39~0.62 cm(表 2),平均地径最高的是处理 7,比处理 1 高 1.59 倍。随着阿维菌素施肥量的增加,地径生长呈递增趋势,说明苗木地径生长受圈肥和阿维菌素配合影响较大,而复合肥对苗高的影响表现不显著。为了分析施肥对苗木地径生长差异性,进一步开展方差分析,由地径的方差分析结果(表 4)可知,各处理间地径生长也存在极显著差异, F 值达 78.795,显然施肥

对格木地径生长影响显著。

表 4 不同肥料配方对格木地径的方差分析

Tab. 4 Variance analysis of diameter under different treatments

变异来源	离差平方和	自由度	均方	F	P
处理间	2.431013	8	0.303877	78.795**	0.000
误差	2.04782	531	0.003857		
总计	4.478833	539			

3.3 影响格木苗高和地径生长的最优处理及其主要因子

为探索影响苗高和地径生长的主要因子及其最优水平组合,对苗高和地径进行因素及水平的极差分析(表 5)。极差分析结果表明,影响苗高生长的主要因子为圈肥(A, $R=16.4$ cm),其次是复合肥(B, $R=14.3$ cm),因素的优水平组合为 $A_3B_3C_2$;影响地径生长的主要因子为阿维菌素(C, $R=0.27$ cm),其次是圈肥(A, $R=0.23$ cm),优水平组合为 $A_3B_1C_3$ 。

表 5 各因素及水平的极差分析

Tab. 5 Range analysis between factor and levels

指标	极差值(R)			因子主次顺序	优水平			最优
	A	B	C		A	B	C	
苗高	16.40	14.30	13.90	A、B、C	A_3	B_3	C_2	$A_3B_3C_2$
地径	0.23	0.14	0.27	C、A、B	A_3	B_1	C_3	$A_3B_1C_3$

综上所述,较高比例圈肥和无机肥有利于苗木高生长,较高比例圈肥和阿维菌素有利于苗木地径生长。为进一步了解因素的水平对苗高和地径生长的差异性,对因素的水平进行方差分析(表 6)。

由因素水平间方差分析结果可知,因素 A ($P=0.000<0.01$) 的 3 个水平的平均苗高差异显著,说明因素 A 极显著地影响苗木高生长;因素 C ($P=0.000<0.01$) 的 3 个水平的平均地径差异显著,进一步证明因素 C 明显影响苗木地径生长。

4 结论与讨论

在苗木生长过程中需要大量养分,需要多种化学元素作为营养(特别是对氮、磷、钾的需要量较多),通过光合作用来制造碳水化合物供其生长需

表6 因素水平间的方差分析
Tab.6 NOVA between different factors and their levels

变异来源	苗高					地径				
	离差平方和	自由度	均方	F	P	离差平方和	自由度	均方	F	P
A	354.7267	2	177.3633	20.3528**	0.0001	0.0968	2	0.0484	14.6667**	0.0002
B	81.2467	2	40.6233	4.6616*	0.0234	0.0018	2	0.0009	0.2727	0.7644
C	28.2867	2	14.1433	1.623	0.2249	0.0206	2	0.0103	3.1212*	0.0686
误差	156.86	18	8.7144			0.0594	18	0.0033		
总计	621.1201	27				0.1786	27			

要。圈肥含有大量有机质,能增加土壤有效养分,具有改善土壤结构、疏松土壤和调节土壤酸碱度的作用;无机肥能快捷补充植物所需养分,促进植物生长,但施肥不当或长期使用会给土壤或苗木造成生长不良的影响;微生物肥料能增加土壤中氮、磷、钾含量,促进固氮和有机磷分解,从而达到促进根系生长。

氮作为植物生命活动的生命元素,能提高植物光合作用,提高产量。磷肥能促进植物各种代谢正常进行,使植株发育良好,提高植物的抗性。磷素含量对苗木的影响特别大,在幼苗期就缺磷的苗木,以后再施肥也不容易恢复。钾素在苗木体内含量较多。钾能补偿光照不足,促进氮化合物的合成,又利于苗木的木质化。经长期生产实践,人们把氮、磷、钾称为肥料3元素,是植物生长缺一不可的主要营养元素。肥料使用量过少,则不能满足植物生长发育需求,对植物生长不能起到促进作用,肥料使用量过多,则会过剩或造成毒害,从而影响植株生长^[8],因此,合理施肥是苗木培育过程中的关键环节。

通过对不同施肥处理下格木幼苗苗高、地径生长影响的研究,结果表明,不同施肥处理对苗高、地径的生长都有显著的影响,处理9对格木幼苗高生长影响最为显著。圈肥是改良土壤最好的肥料,含有丰富氮、磷、钾和多种微量元素^[10],随着圈肥和复合肥施肥量的增加,幼苗高生长呈递增关系;对幼苗地径生长影响显著的是处理7,随着圈肥和阿维菌素施肥量的增加,幼苗地径生长呈递增关系。

苗高和地径是评价苗木质量的最直观因素,因此利用苗高、地径进行不同肥料选择的标准较为可靠。本研究表明影响格木苗高的因素是圈肥,随着圈肥增加,对格木幼苗高生长有明显促进作用,经极差分析,最优组合为处理9,即A₃B₃C₂。经进一步方差分析得出,圈肥(因素A)极显著影响格木苗高生

长。阿维菌素对格木幼苗地径生长有显著促进作用,随着阿维菌素肥量的增加,地径生长呈递增趋势。极差分析最优组合为处理7,即A₃B₁C₃。经进一步方差分析得出,阿维菌素(因素C)极显著影响格木幼苗地径生长。由于苗木质量等级评价以苗高和地径2因素决定,因此本试验最佳施肥方式为处理7,推荐在生产上使用。

参考文献:

- [1] 卜浩,王建良,徐义. 格木桔湛江地区的种植试验[J]. 湖北农业科学,2011(11):57-60.
- [2] 周玮,周云超. 施肥对马尾松幼苗及根系生长的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2011,35(3):70-74.
- [3] 王冉,李吉跃,张方秋,等. 不同施肥方法对马来沉香和土沉香苗期根系生长的影响[J]. 生态学报,2011,31(1):98-106.
- [4] 尹艾萍,付玉斌,祁荣频,等. 磷胁迫和不同栽植方式下云南松幼苗生物量及其分配的变化[J]. 西北林学院学报,2011,26(5):53-58.
- [5] 蒋云东,王达明,邱琼,等. 几种热带阔叶树种的苗木施肥试验[J]. 云南林业科技,2003,103(2):11-16.
- [6] 郑海水,杨斌,傅强,等. 不同施肥措施对西南桦幼林生长的影响[J]. 西部林业科学,2007,36(3):1-6.
- [7] 彭玉华,黄志玲,郝海坤,等. 施肥对珍稀濒危树种格木苗木的影响[J]. 广西林业科学,2015(3):232-238.
- [8] 陈琳,曾杰,徐大平,等. 氮素营养对西南桦幼苗生长及叶片养分状况的影响[J]. 林业科学,2010,46(5):35-40.
- [9] 付玉斌,徐亮,白尚斌,等. 氮磷营养对旱冬瓜幼苗生长的影响[J]. 浙江林学院学报,2008,25(5):555-558.
- [10] 陈继洲,郑文武,王春,等. 土壤肥力与苗木生长[J]. 中国林业,2009,55(7A):35-38.
- [11] 潘瑞炽,董愚得. 植物生理学(第三版)[M]. 北京:高等教育出版社,1995.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.022

滇橄榄自然居群子代苗期生长节律研究

尹瑞萍, 黄佳聪, 尹光顺, 屈春霞, 吴建花
(保山市林业技术推广总站, 云南 保山 678000)

摘要:利用 4 个滇橄榄自然居群的种子开展育苗试验, 定期测定幼苗苗高与地径的生长表现, 研究其生长节律。结果表明, 不同居群滇橄榄子代苗期的苗高和地径生长均表现出“慢-快-慢”的生长过程, 符合“S”型生长曲线, 不同居群速生期均集中于雨热同期的 7—8 月。4 个居群中瑞丽市半宁村居群在试验地的生长表现最好, 速生期持续时间较长, 总的生长量较大。

关键词:滇橄榄; 育苗试验; 自然居群; 子代苗期; 生长节律; 速生期

中图分类号: S667.5; S723.13 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0096-05

Research on Growth Rhythm of Natural Population Filial Generation of *Phyllanthus emblica* Linn

YIN Ruiping, HUANG Jiacong, YIN Guangshun, QU Chunxia, WU Jianhua
(Baoshan Forestry Technology Promotion Station, Baoshan, Yunnan 678000, China).

Abstract: By using four natural population seedlings of *Phyllanthus emblica* Linn, the seedling culture test was carried out, seedling growth of seedling height and ground diameter were regularly determined, and the growth rhythm also studied. The results showed that the growth of seedling height and ground diameter in different group of *Phyllanthus emblica* Linn performed a “slow-fast-slow” growth process, accorded with the “S” type growth curve. The fast-growing period in different groups were focused on the rain heat over the same period of July to August. In 4 groups, the growth performance in study plot of Banning villager, Roily City, was the best, which fast growth period was longer, and the overall growth was more.

Key words: *Phyllanthus emblica* Linn; seedling culture test; natural population; filial generation; growth rhythm; fast-growing period

植物生长节律是植物长期适应环境周期性变化而形成的周期性生命活动轨迹, 开展植物生长节律研究, 对于揭示其节律性活动本质、群体遗传变异及进化演替具有重要价值^[1]; 苗期生长节律是植物生

长节律的重要阶段, 其研究对于科学指导早期选择、遗传育种、育苗及造林设计具有重要的指导意义。一般来说, 选择生长节律和造林点气候因子变化相适应的繁殖材料, 造林容易成功^[2]。

收稿日期: 2016-04-08.

基金项目: 云南省第 11 批技术创新人才培养基金(2011CI109); 中央财政林业科技推广示范资金(2014TZYN14); 保山市第 3 批中青年学术和技术带头人培养基金(2014CJ026).

作者简介: 尹瑞萍(1973-), 女, 云南腾冲人, 高级工程师, 主要从事经济林栽培技术与推广工作. Email: yinruiping648@163.com

通信作者: 黄佳聪(1966-), 男, 云南腾冲人, 正高级工程师. 主要从事经济林栽培技术与推广工作. Email: bs_hjc@126.com

滇橄榄(*Phyllanthus emblica* Linn)亦称余甘子,为大戟科叶下珠属四倍体多年生落叶乔木^[3-5],立地条件较差时常表现为灌木。其果实药食同源,风味独特,具有良好的食用、保健及药用价值^[4-6],其种子、叶、茎皮皆具有较高的开发利用前景,因此,滇橄榄被联合国卫生组织指定为待推广种植的3种保健植物之一^[4]。滇橄榄对热带、亚热带干热河谷地区的生态环境具有很强的适应性,是该地区困难立地造林、荒山绿化的先锋树种之一^[9]。长期以来,学者们对滇橄榄的研究多见于良种选育^[10-12]、遗传多样性^[13]、生物学特性^[14]、果实经济性状^[15-16]、经济利用价值及营养成分^[17]与保健功能^[18]等。有关滇橄榄子代苗期的生长节律研究目前尚未见报道。云南省作为滇橄榄的原产区,结合滇西地区干热河谷生态修复及退耕还林工程项目,制定了2.7万hm²滇橄榄产业化基地建设规划。为此,收集了滇西地区4个滇橄榄自然居群的种子开展育苗试验,定期测定幼苗生长表现,揭示各自然居群子代苗期生长节律及其差异性,探讨苗期生长节律,以期为深入认识滇橄榄居群子代苗期遗传变异、子代苗期生长节律提供参考,为滇橄榄产业苗木生产及造林规划设计提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于隆阳区蒲缥镇马街村,地处98°56'46"E、25°2'14"N,海拔1410 m。地势平缓,坡度2°~3°。该地属南亚热带山地季风气候,年均温19.5℃,最热月(6月)均温24.1℃,最冷月(1月)均温12.7℃,极端最高温33.4℃,极端最低温2.5℃;年均降雨量613 mm,干湿季分明,雨热同季,6—9月为雨季,其降雨量占全年的72.5%;年日照时间2635 h,无霜期310 d以上。土壤为黄壤,土层厚度

大于100 cm,肥力中等,具备自然灌溉条件。

1.2 试验材料

滇西地区滇橄榄主要分布于海拔700~1500 m的干热、湿热以及半干热河谷,其生长表现因生境而异。针对上述3种典型生境,选择滇西地区4个典型滇橄榄自然居群采果。地理位置、立地条件以及林分情况详见表1所示。居群间距大于20 km,各居群面积在6.7 hm²以上,居群内相邻采果单株间距20 m以上。每个居群随机选取30株生长正常、结实量大(200粒/株以上)且无严重病虫害的单株,每个单株随机采果100粒以上。因居群4树体高大、结实率低、果实采摘难度大,实际采果株数为19株。果实采集后带回室内,及时去除果肉,将果核分居群/单株装入密织网袋暴晒取种,净种后置于1~3℃条件下储藏待用。

1.3 试验设计

将种子分居群按照常规整地播种,完全随机区组排列,每个居群为1个试验小区,3个区组、3次重复,按株行距5 cm×15 cm块状小区点播,每个小区点播500粒种子,共12个试验小区。试验于2014年3月11日开始实施,首先做苗床准备,按单位面积圃地撒施腐熟有机肥2 kg/m²、三元复合肥50 g/m²、50%多菌灵可湿性粉剂2 g/m²、50%辛硫磷粉剂1.5 g/m²,深翻细耙土壤后做成宽100 cm高20 cm的床面;其次,种子用0.5%高锰酸钾水溶液浸泡0.5 h,取出种子湿沙催芽7 d后,于18日按试验设计方案播种在备好的苗床上。播种后清水淋透苗床,及时在播种苗床上搭建拱高约50 cm的塑料薄膜小拱棚。播种25 d后视各处理出苗情况逐步揭膜。

1.4 生长观测

种子萌发结束后开始测定,每重复随机选择50株苗木作为固定观测株,测量苗高及地径。观测期为6月10日至12月23日,每15 d观测1次,共观

表1 滇橄榄4个自然居群的地理位置与生境情况

Tab. 1 Location and habitat conditions of 4 natural populations of *Phyllanthus emblica*

编号	地点	经度/ E	纬度/ N	海拔/ m	年均气温/ ℃	年均降雨量/ mm	样本数/ 株	立地条件及 林分情况
1	龙陵县新林村	98°58'57"	24°26'09"	1200-1220	21.7	870	30	小乔木,平均高6.9 m
2	施甸县金刚元村	98°57'45"	24°45'53"	1040-1046	19.5	800	30	灌木或乔木,平均高2.9 m
3	隆阳区乌马村	99°21'51"	24°54'30"	1749-1767	14.7	1140	30	散生灌木,平均高2.4 m
4	瑞丽市半宁村	97°37'44"	24°0'30"	840-880	20	1450	19	散生大乔木,平均高10 m

测 14 次。观测时,采用钢卷尺(精度 0.1 cm)测量苗高,电子数显游标卡尺(精度 0.01 cm)测量地径。

1.5 数据处理与分析

运用 Excel 软件进行数据处理、绘图,运用 SPSS 19.0 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同居群苗期性状

不同居群滇橄榄 1 年生苗高和地径生长量见表 2 所示。

表 2 滇橄榄 4 个自然居群苗高、地径的差异比较

Tab. 2 Difference comparison of seedling height and diameter of 4 natural populations of *Phyllanthus emblica*

居群	平均苗高/cm	平均地径/mm
龙陵县新林村	97.4	13.64
施甸县金刚元村	65.2	11.32
隆阳区乌马村	88.2	13.35
瑞丽市半宁村	125	14.59
平均值	93.9	13.22
标准差	23.35989	1.62931
变异系数/%	24.87	12.32
F 值	30.008**	3.722*

注: **表示差异极显著 ($P < 0.01$), *表示差异显著 ($P < 0.05$)。

1 年生苗高以瑞丽市半宁村居群表现最优,其次是龙陵县新林村、隆阳区乌马村,施甸县金刚元村表现最差;地径表现最优也是瑞丽市半宁村居群,其次是龙陵县新林村、隆阳区乌马村,施甸县金刚元村表现最差。方差分析结果显示,4 个居群间苗高差异性极显著,地径差异性显著。

2.2 不同居群苗期生长节律

2.2.1 苗高年生长节律

4 个滇橄榄居群子代幼苗苗高生长于种子萌发至出苗 6 月为缓慢生长期、7—8 月为快速生长期,之后生长趋于缓慢,10 月底苗高基本停长,生长表现出“慢-快-慢”的生长过程(图 1)。苗高生长曲线为“S”型曲线。至 9 月末,生长最快的瑞丽市半宁村居群与生长最慢的施甸县金刚元村居群苗高相差 59.8 cm,前者为后者的 1.92 倍。从 4 个居群苗高净生长曲线可以看出(图 2),4 个居群苗高均出现 2 次生长高峰,不同居群出现生长高峰的时期相对一致,分别是 7 月 10 日和 8 月 15 日前后。

2.2.2 地径年生长节律

滇橄榄地径生长也呈现“慢-快-慢”的生长趋势(图 3),6 月中旬至 7 月上旬为缓慢生长期,7 月中旬至 9 月上旬为速生期,持续时间较苗高长,之后进入生长缓慢期(一直未停止生长)。至 12 月末

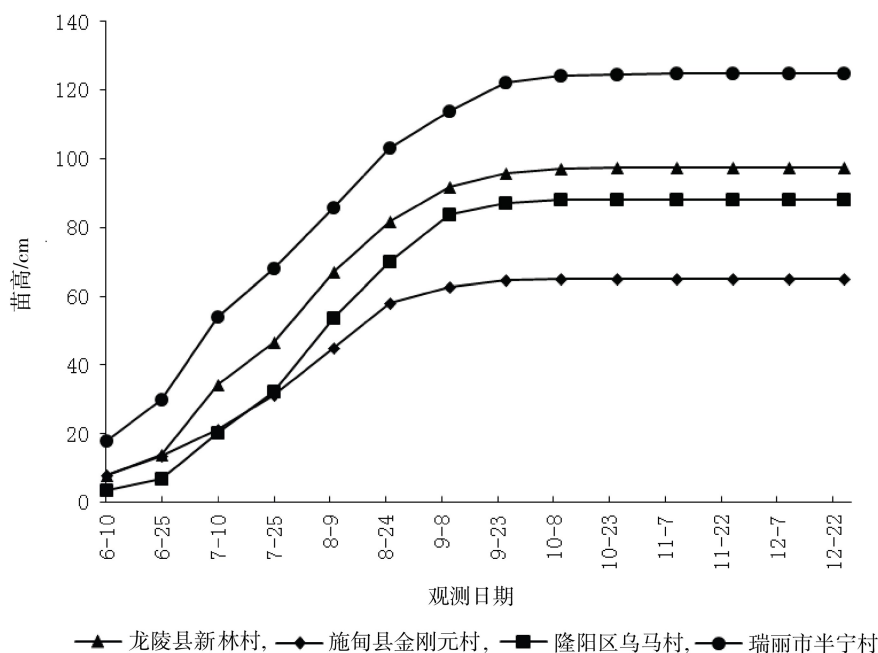


图 1 滇橄榄居群子代苗高生长曲线

Fig. 1 Seedling height growth curve of progeny populations of *Phyllanthus emblica*

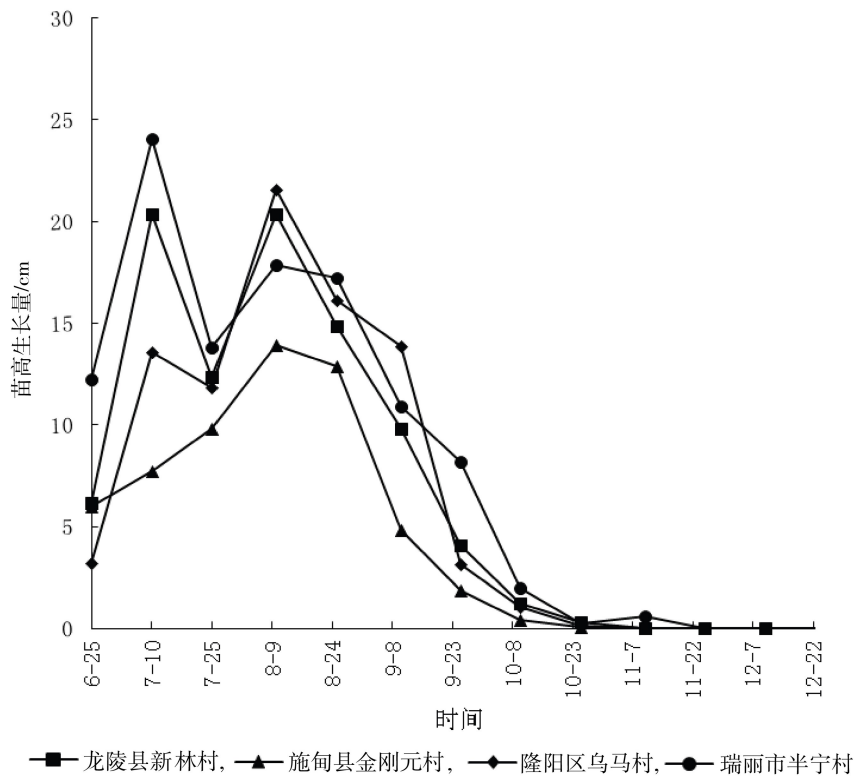


图 2 滇橄榄居群子代苗高净生长曲线

Fig. 2 Seedling net height growth curve of progeny populations of *Phyllanthus emblica*

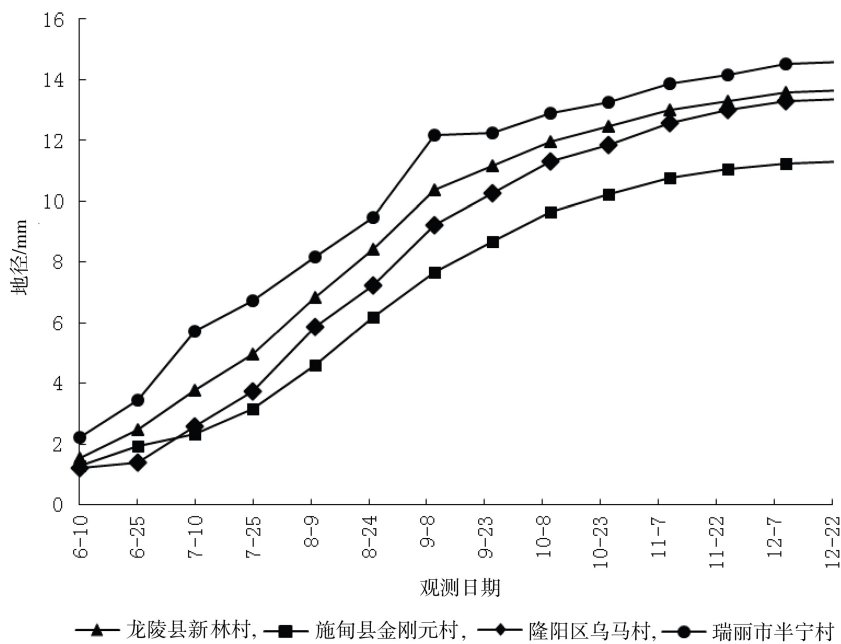


图 3 滇橄榄居群子代地径生长曲线

Fig. 3 Seedling diameter growth curve of progeny populations of *Phyllanthus emblica*

最后一次观测,生长最快的瑞丽市半宁村居群与生长最慢的施甸县金刚元村居群地径相差 3.27 mm,

前者为后者的 1.29 倍。从 4 个居群地径净生长曲线可以看出(图 4),不同居群不同地径普遍出现 3 次明显的生长高峰,第 1 个生长高峰集中在 7 月上

旬前后,第 2 个生长高峰集中在 8 月中旬前后,第 3 个生长高峰集中在 9 月上中旬,3 个高峰之间正值试验地雨热时期。

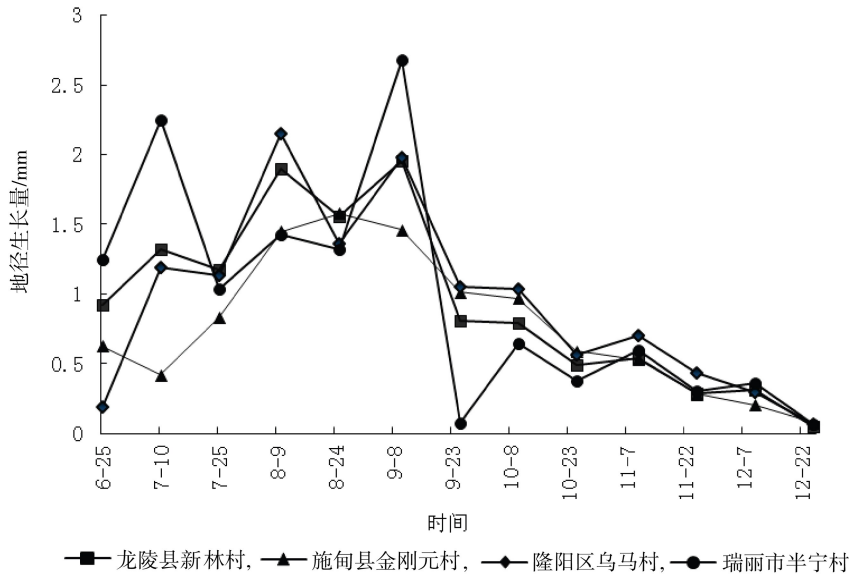


图 4 滇橄榄居群子代地径净生长曲线

Fig. 4 Seedling net diameter growth curve of progeny populations *Phyllanthus emblica*

3 结论与讨论

4 个滇橄榄居群子代苗期苗高和地径生长节律均表现出“慢-快-慢”的生长过程,苗期生长动态符合“S”型生长曲线;苗高和地径生长都可以按生长前期、速生期和生长后期 3 个阶段划分,虽然苗高和地径在各阶段持续的时间不同,但净生长量的生长在速生期是最快的。不同居群速生期多集中于 7—8 月,在此期间滇西属于高温多雨季节,因此在滇橄榄规模化种植中,应做好合理有效施肥、中耕除草,以促进速生期的生长,发挥滇橄榄的生长潜力。

优良种源选择是决定育苗工作成功与否的最为主要因素之一,对比不同种源苗木的生长节律研究,可为苗木生产中种源选择、育苗技术措施和工厂化育苗提供理论依据。为了提高滇橄榄苗木质量,在育苗时要有目的地选择优良种源区采种,在苗木生长高峰期前加强水、肥管理,促使苗木木质化程度提高及苗木的根系发达,在保证优质苗木供应的前提下,促进滇橄榄资源的深度开发利用。4 个居群中瑞丽市半宁村居群在试验地的生长表现最好,其苗高和地径的速生期持续时间较长,速生期内生长量明显大于其他居群,且总的生长量较大,符合选择

标准。

参考文献:

- [1] DANGASUK O G, SEUREI P, GUDU S. Genetic variation in seed and seedling traits in 12 African provenances of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. at Lodwar, Kenya [J]. *Agroforestry Systems*, 1997, 37: 133-141.
- [2] 符建明, 沈熙环. 侧柏种源试验中苗高生长节律的研究 [J]. *北京林业大学学报*, 1989, 11(2): 72-79.
- [3] 林国华. 常见中草药 (第 2 版) [M]. 中国台湾好兄弟出版社, 1987: 192.
- [4] 刘凤书, 候开卫, 李绍家, 等. 余甘子的保健价值及开发利用前景 [J]. *自然资源学报*, 1993, 8 (4): 299-306.
- [5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 44 卷第 1 分册 [M]. 北京: 科学出版社, 1994: 87-89.
- [6] 陈敏, 熊月明, 陈祝三. 珍稀果树余干子栽培及加工技术 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 1-3.
- [7] 吴雪辉, 谢治芳, 黄永芳. 余甘子的化学成分和保健功能作用 [J]. *中国野生植物资源*, 2003, 22(6): 69-71.
- [8] 李昌玲. 余甘子的药理研究 [J]. *药学进展*, 2001, 25 (4): 210-213.

(下转第 125 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.023

西南桦轻基质容器育苗试验

邱琼¹, 谭伸明², 陈显兵², 杨德军¹, 钟萍¹, 张快富¹

(1. 云南省林业科学院热带林业研究所, 云南 普洱 666102; 2. 景洪市林业局, 云南 景洪 666000)

摘要:采用云南热区大量的甘蔗渣和锯末为原料, 添加不同比例的牛粪和鸡粪组合配制成 4 种不同的轻基质, 比较不同基质对西南桦容器苗生长的影响。结果表明, 不同轻基质处理间西南桦的苗高、地径、地上鲜重、地下鲜重、全株鲜重、主根长、高径比、根冠比均达到了显著差异; 主成分分析表明, 西南桦容器育苗效果最好的轻基质为基质 2, 即蔗渣(85%)+牛粪(15%), 最适宜西南桦容器幼苗的生长。

关键词:西南桦; 轻基质; 容器育苗; 生长指标; 主成分分析

中图分类号: S792.1591; S723.133 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0101-04

Container Seedling Cultivation Experiment of *Betula alnoides* in Light Media

QIU Qiong¹, TAN Shenming², CHEN Xianbing², YANG Dejun¹, ZHONG Ping¹, ZHANG Kuaifu¹

(1. Institute of Tropical Forestry, Yunnan Academy of Forestry, Puwen, Yunnan 666102, China;

2. Forest Bureau of Jinghong City, Jinghong, Yunnan 666000, China)

Abstract: Taking four different light media made of bagasse and sawdust, appended with different ratios of cow and poultry dung, the impact of different light media on the container seedlings' growth of *Betula alnoides* was analyzed. Result showed that there was significant difference in seedlings growth of height, basal diameter, above-ground fresh weight, underground fresh weight, whole-plant fresh weight, taproot length, height-diameter ratio, root-shoot ratio in the experiment with different treatment of light media. The principal component analysis indicated that the optimum light medium was the medium of 85% bagasse + 15% cow dung, which could promote growth of the container seedlings significantly.

Key words: *Betula alnoides*; light media; container seedling cultivation; growth index; principal component analysis

西南桦 (*Betula alnoides*), 又名桦桃树、野樱桃、蒙自桦木, 为桦木科桦木属大乔木, 是我国热带、南亚热带珍贵的速生阔叶树种^[1-3]。由于其树形高大, 干形通直, 尖削度小, 适合做大径材^[4], 木材纹理直, 结构细, 加工性能好, 已被广泛用于高档家具、木地板以及室内装修原料^[5-7], 随着人民生活水平

的提高, 特别是大径级木材需求量剧增, 导致西南桦大径材储量日益减少, 价格不断上涨。目前, 云南省大力建设珍贵用材林基地, 西南桦已被云南省列入珍贵用材林建设树种。营造速生、丰产、高效西南桦人工林, 培育大径级用材林, 优良的种苗是关键, 而容器育苗是获得优质苗木的主要措施, 选择合适的

收稿日期: 2016-03-22.

基金项目: 云南省技术创新人才培养项目(2011CI069).

作者简介: 邱琼(1978-), 女, 工程师. 主要从事热区珍贵树种培育方面的研究.

通信作者: 杨德军(1975-), 男, 正高级工程师. 主要从事热区珍贵用材人工林培育技术的研究及推广. Email: 823431257@qq.com

育苗基质是培育优质苗木的基础^[8]。本研究以云南南区甘蔗榨糖后剩余的甘蔗渣和木材厂产生的锯末为原料,添加一定比例的牛粪和鸡粪进行堆肥化处理,开展西南桦轻基质的育苗试验,探讨不同轻基质对苗木生长的作用,并筛选出适宜西南桦幼苗生长且生产成本低的育苗基质,为云南南区树种苗木培育和推广提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在云南省林业科学院热带林业研究所苗圃内进行,热带林业研究所位于西双版纳州普文镇,地理位置为 22°25'N,101°6'E,海拔 860 m,气候属热带北缘季风类型,干湿季分明,11 月至次年 4 月为干季,5—10 月为雨季,年均温 20.1℃,≥10℃ 积温 7 459℃,最热月(7 月)均温 23.9℃,最冷月(1 月)均温 13.9℃,极端最高温 38.3℃,极端最低温-0.7℃。年降水量 1 655.3 mm,年均相对湿度为 83%。

1.2 试验材料

西南桦种子于 2014 年 3 月采自西双版纳普文西南桦遗传改良基地,种子千粒重为 0.098 5 g。于 2015 年 1 月 18 日播种,播种前一天用 0.5% 的高锰酸钾溶液喷洒苗床基质进行消毒,苗床基质采用 80% 的森林细土拌 20% 的火烧土,播种时将种子拌些细沙均匀撒播在已备好的苗床上进行催芽,播后用喷雾器喷湿苗床,搭建塑料小拱棚,催芽期间注意苗床的湿度。2015 年 2 月 2 日西南桦开始发芽,期间注意温度变化,每天中午温度高时打开拱棚两端通风透气,控制水分,保持苗床湿润即可,2015 年 2 月 21 日西南桦开始发真叶,待小苗长出 4~5 片真叶时,于 2015 年 4 月 6 日,选取生长均匀、健康、苗高约 5 cm 的小苗移栽到容器内,育苗期为 140 d (2014 年 4 月 6 日至 2014 年 8 月 25 日),管理措施与常规育苗相同。

育苗容器为上口 5.4 cm×4.8 cm,下口 3.5 cm×3.8 cm,高 10.0 cm 的聚丙烯育苗盘,每个苗盘有 45 个苗穴,穴内壁具导根槽。

育苗基质材料为甘蔗渣、锯末、牛粪、鸡粪,全部经堆沤 6 个月充分发酵后使用。

1.3 试验方法

采用单因素完全随机设计方法,共设 4 个处理,每处理 90 株苗,3 个重复,共 1 080 株幼苗。试验基质配方如表 1 所示;不同配方基质的养分含量如表

2 所示。

表 1 育苗基质配方

Tab. 1 Nursery matrix formulation

基质编号	基质成分及配比(体积比)
基质 1	蔗渣(85%)+鸡粪(15%)
基质 2	蔗渣(85%)+牛粪(15%)
基质 3	蔗渣(45%)+阔叶树种锯末(45%)+牛粪(10%)
基质 4	阔叶树种锯末(85%)+鸡粪(15%)

表 2 不同轻基质配方的养分状况

Tab. 2 Nutrient status of different media formulation

基质	水解氨/ (mg·kg ⁻¹)	有效 K/ (mg·kg ⁻¹)	有效 P/ (mg·kg ⁻¹)	全 N/ %	全 P/ %	全 K K ₂ O 含量/ %
基质 1	1175.26	624.62	13834.25	2.321	0.641	1.636
基质 2	641.26	260.99	5420.71	0.542	0.060	0.384
基质 3	571.66	131.86	3916.70	0.963	0.144	0.494
基质 4	955.15	534.70	12964.09	1.777	1.008	1.565

1.4 测定指标及数据分析

2015 年 8 月 25 日,统计各处理成苗率,苗高,地径,从每个处理中选取 10 株平均苗,测定主根长、须根数、地上部分鲜质量、地下部分鲜质量、全株鲜质量。采用 DPS 7.05 和 SPSS 17.0 统计软件对试验数据进行方差分析和主成分分析。

2 结果与分析

2.1 不同轻基质处理对西南桦苗高、地径生长的影响

不同轻基质配方下西南桦各生长指标状况如表 3 所示。

从表 3 可知,不同轻基质处理对西南桦苗高、地径生长的影响达到了极显著水平($P=0.000 1 < 0.01$)。苗高从高到低依次为基质 2 > 基质 3 > 基质 1 > 基质 4,其中基质 2 的苗高最大,平均值达 32.1 cm,显著高于其他处理,比在基质 3 上生长的平均苗高增加 59.31%;最小的是基质 4,苗高仅为 10.05 cm,比在基质 2 上生长的平均苗高减少 50.12%;基质 2 与基质 3 间存在极显著差异,基质 3 与基质 1、基质 4 间差异极显著,而基质 1 和基质 4 间差异不显著。从地径生长指标来看,生长量从大

表3 不同轻基质配方下西南桦各生长指标状况
Tab.3 Each growth indexes under different media formulation

生长指标	试验处理			
	基质1	基质2	基质3	基质4
苗高/cm	1.95±1.08Cc	32.10±1.88Aa	20.15±1.27B _b	10.05±0.80Cc
地径/cm	0.21±0.02B _b	0.31±0.01Aa	0.28±0.01Aa	0.18±0.01B _b
地上/g	1.30±0.22Cc	3.80±0.30Aa	2.44±0.21B _b	0.83±0.10Cc
鲜重 地下/g	0.87±0.09BCc	1.76±0.13Aa	1.21±0.10B _b	0.67±0.12Cc
全株/g	2.13±0.30Cc	5.61±0.39Aa	3.65±0.28B _b	1.50±0.21Cc
主根长/cm	3.25±0.21AB _b	4.3±0.42Aa	2.95±0.22BC _b	2.15±0.20Cc
须根数/条	21.6±1.54AB _a	25.1±1.53Aa	18.9±0.94BC _b	14.9±0.77Cc
高径比	56.13±2.26Bc	104.83±6.47Aa	72.37±2.82B _b	57.78±4.26Bc
根冠比	0.80±0.18Aa	0.43±0.05Ac	0.47±0.06B _b c	0.74±0.27Aa _b

注:同列字母比较有字母相同表示差异显著($P < 0.05$, $P < 0.01$)(下同)。

到小依次为基质2 > 基质3 > 基质1 > 基质4,基质2的苗木地径生长最粗,达0.31 cm,比基质3的平均地径高10.71%;地径最小的基质4,比基质3的平均地径低35.71%;基质2与基质3间无显著差异,基质1与基质4间差异不显著。

2.2 不同轻基质处理对西南桦根系的影响

如表3所示,在4种轻基质处理中,西南桦幼苗的主根长由高到低依次为基质2 > 基质1 > 基质3 > 基质4,其中基质2根系的主根最长,显著大于其他处理,分别比基质1、基质3、基质4高32.31%、45.76%、100%;最短的为基质4,基质1与基质3间差异不显著,但二者均与基质4间存在显著差异。须根数从多到少依次为基质2 > 基质1 > 基质3 > 基质4,基质2的须根数最多,达25根,比基质1多16.20%;最少的为基质4,比基质1少40.64%,基质2与基质3间差异极显著,但二者均与基质4存在显著差异。

2.3 不同轻基质处理对西南桦鲜重的影响

如表3所示,西南桦单株地上部分的鲜重由大到小为基质2 > 基质3 > 基质1 > 基质4,地上部分鲜重以基质2的最大,为3.80 g,分别比基质3、基质1、基质4提高了55.73%、192.31%、357.83%;基质3与基质1、基质4间均有极显著差异,基质1与基质4间无显著差异。西南桦地下部分鲜重由大到小为基质2 > 基质3 > 基质1 > 基质4,地下部分鲜重以基质2的最大,平均鲜重为1.76 g,分别比基质3、基质1、基质4高45.45%、102.30%、162.69%;基质3与基质1间有显著差异,与基质4间有极显著

差异,基质1与基质4间无显著差异。全株鲜重由大到小为基质2 > 基质3 > 基质1 > 基质4,其中基质2的全株鲜重最大,为5.61 g,显著高于其他处理,其次是基质3,为3.65 g,最小的是基质4,仅为1.50 g;基质3与基质1、基质4间均有极显著差异,基质1与基质4间无显著差异。

2.4 不同轻基质处理对西南桦穴盘苗高径比、根冠比的影响

高径比指苗高与地径的比值,其值反映了苗木高度与粗度的关系,也是反映苗木抗性与造林成活率较好的指标。从表3可以看出,高径比最大的是基质2,基质1最小,从大到小的次序为基质2 > 基质3 > 基质4 > 基质1,基质2、基质3的苗高和地径均较大,但高径比也较大,这与基质的养分有关。根冠比是指苗木的地下部分鲜重与地上部分鲜重的比值。不同轻基质中,根冠比最大的为基质2,其次是基质3、基质4,最小的为基质1。

2.5 西南桦生长指标的主成分分析

对西南桦的苗高、地径、主根长、须根数、地上鲜重、地下鲜重、全株鲜重、高径比和根冠比等9个观测指标的平均值进行主成分分析(表4),得出了9个特征根和9个相应的特征向量。选择主成分的依据主要是特征根和贡献率,将西南桦9个原性状指标转化为2个主成分,第1个主成分的特征根为6.194,方差贡献率为68.827%,代表了全部性状信息的68.827%,是最重要的主成分;第2个主成分的特征根是1.172,代表了全部性信息的13.027%,前2个主成分的累计贡献率达到了81.154%,已把西

南桦主要观测指标的信息全部反映出来了。因此选取前 2 个主成分作为西南桦生长指标选择时的综合指标。

表 4 不同轻基质下西南桦各指标的特征根和贡献率

Tab. 4 Each indicator characteristic and the contribution rate of alnoides in different light substrates %

序号	性状指标	特征根 λ	贡献率 b	累计贡献率 Σb
1	苗高	6.194	68.827	68.827
2	地径	1.172	13.027	81.854
3	主根长	0.584	6.486	88.339
4	须根数	0.512	5.690	94.029
5	地上鲜重	0.291	3.235	97.264
6	地下鲜重	0.166	1.841	99.106
7	全株鲜重	0.073	0.808	99.914
8	高径比	0.006	0.067	99.981
9	根冠比	0.002	0.019	100.000

对主成分得分与综合得分进行分析可知(表 5), 基质 2 的综合得分相对最高, 为 2.3107, 其苗木各性状的生长好于其他各基质配方; 其次为基质 3, 得分为 0.2294; 排在第三的是基质 1, 得分为 -0.7745; 基质 4 的得分最低, 为 -1.7657。综合评分说明, 西南桦在基质 2 [蔗渣(85%) + 牛粪(15%)] 上长势最好, 其次是基质 3 [蔗渣(45%) + 阔叶树种锯末(45%) + 牛粪(10%)], 生长较差的是基质 4 [阔叶树种锯末(85%) + 鸡粪(15%)], 说明西南桦在轻基质中培育时以基质 2 [蔗渣(85%) + 牛粪(15%)] 较为适宜, 有利于西南桦幼苗的生长。

表 5 西南桦各轻基质的主成分得分和综合得分

Tab. 5 Principal score and total score of Each alnoides light matrix component

基质编号	f	F	F	等级
基质 1	-1.2828	0.8324	-0.7745	3
基质 2	3.3765	-0.102	2.3107	1
基质 3	0.4398	-0.5625	0.2294	2
基质 4	-2.5335	-0.1684	-1.7657	4

3 结论与讨论

西南桦幼苗期采用 4 种不同的轻基质, 对苗高、

地径、主根长、须根数、地上部分鲜重、地下部分鲜重、全株鲜重、高径比和根冠比 9 个生长指标进行分析, 基质间各生长指标均存在极显著或显著差异。不同的轻基质中, 以 85% 蔗渣添加 15% 的牛粪基质上栽培的西南桦幼苗在各生长指标上表现最好。

通过主成分分析, 将西南桦主要的 9 个生长指标转化为较少的 2 个主成分。这 2 个主成分均提供了西南桦苗木原性状的全部信息。因此, 在西南桦轻基质育苗试验选择上选用主成分分析, 既能反映西南桦的综合性状表现, 又能方便选择, 而且还避免了片面的考虑单一指标。西南桦轻基质主成分分析试验结果表明, 西南桦幼苗在基质 2, 即蔗渣(85%) + 牛粪(15%) 上长势最好, 基质 2 有利于西南桦穴盘幼苗的生长。

甘蔗是云南部分热区的主要经济作物之一, 每年生产后都会集中产生大量的甘蔗渣, 据聂艳丽^[9]等人测定, 甘蔗渣一般含粗蛋白质 2.0%, 粗纤维 44%~46%, 粗脂肪 0.7%, 粗灰分 2%~3%。据调查, 大量的甘蔗渣产生的经济价值很低, 主要供糖厂本身作为燃料烧掉或废弃, 而且处理不好还有可能产生环境污染。利用处理好的蔗渣做基质进行苗木培育, 不但能达到变废为宝、减轻环境污染的效果, 还能提高苗木质量、减轻育苗基质的重量, 降低苗木运输成本、提高造林成效。因此, 值得在云南热区苗木培育和绿化造林工作中广泛推广应用。

参考文献:

- [1] 王卫斌, 张劲峰. 西南桦人工林培育技术实用手册 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2004.
- [2] 曾杰, 郑海水, 汪炳根, 等. 热带南亚热带速生珍贵用材树种—西南桦 [J]. 林业科技通讯, 1998(4): 18-20.
- [3] 王卫斌, 杨德军, 曹建新. 西南桦人工林植物多样性与相似性比较 [J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2009, 33(5): 32-36.
- [4] 云南省林业科学院. 云南主要造林树种 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 1985.
- [5] 云南省林业科学研究所. 热区造林树种研究论文集 [C]. 昆明: 云南科技出版社, 1996: 1-12.
- [6] 郑海水, 曾杰, 翁启杰. 我国西南桦的地理分布与适生条件 [J]. 林业科学研究, 1999, 12(5): 479-484.
- [7] 王庆华, 陈玉培, 郑海水, 等. 不同西南桦种源的苗期变异性研究 [J]. 云南林业科技, 1999(1): 41-48.
- [8] 邱琼, 金美英, 杨德军, 等. 黑黄檀容器育苗基质筛选试验 [J]. 湖南林业科技, 2015, 42(1): 19-22.
- [9] 聂艳丽, 刘永国, 李娅, 等. 甘蔗渣资源利用现状及开发前景 [J]. 林业经济, 2007(5): 63-65.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.024

玉溪市森林防火规划探讨

王秋华¹, 唐永军², 张波², 单保君¹, 董敏¹, 沈华杰³

(1. 西南林业大学土木工程学院, 云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224;
2. 玉溪市林业局/玉溪市森林防火指挥部办公室, 云南 玉溪 653100; 3. 西南林业大学材料工程学院, 云南 昆明 650224)

摘要:以《森林防火条例》为根本依据, 遵循森林防火规划基本原则, 分析玉溪市林业、防火基础资料, 开展实地调研, 结合玉溪市基本林情、经济社会发展状况和林火管理水平, 开展“十三五”森林防火规划的编制, 提出了未来 5 年玉溪市森林防火的发展方向、重点建设项目和需要达到的目标等。规划结果能够形成森林火灾预防、扑救和森林管护三大体系, 发挥监测、扑救、管理三大功能。

关键词:森林防火; 防火规划; 信息指挥; 火险预警监测; 基础设施; 消防队伍; 玉溪市

中图分类号: S763.2 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2016)03-0105-05

Forest Fire Control Planning in Yuxi Region

WANG Qiuhua¹, TANG Yongjun², ZHANG Bo², SHAN Baojun¹, DONG Min¹, SHEN Huajie³

(1. Faculty of Civil Engineering, Southwest Forestry University, Yunnan Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control, Kunming 650224, China; 2. Forest Fire Prevention Office of Yuxi Forestry Bureau, Yuxi, Yunnan 653100, China;
3. College of Material Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Based on “Forest fire prevention regulations”, according to forest fire control management of local government and follow the forest fire prevention planning principles, the paper analyzes Yuxi forestry and fire control basic data, and carry out field research. Combined with basic conditions of forestry, status of economic and social development, level of forest fire management in Yuxi City, the “13th Five-Year” forest fire prevention planning is made. The future development direction in 5 years, forest fire prevention, a key construction project and the goal need to achieve are put forward. The planning can form a system of forest fire prevention, fire fighting and forest management and protection, and play a important role in monitoring, fire fighting and management.

Key words: forest fire; fire prevention planning; information command; fire warning monitoring; infrastructure; fire brigade; Yuxi City

森林防火规划是防火工作的重要组成部分, 通过收集各种图、文资料, 进行相应的调查和研究, 形成以森林防火设施图、森林火险等级图、可燃物类型图等一批图文资料及防火措施布局等成果。它是林业规划的重要组成部分, 也是营林工作的关键^[1]。

历史上由于缺乏系统的森林防火规划, 导致森林火灾控制能力较差, 小火酿成大灾, 如 1987 年大兴安岭北部林区的“5·6”特大森林火灾。特大火灾后, 国家开始重视、强化森林防火工作, 开始强调森林防火规划。近年来, 该林区通过规划、建设森林防火基

收稿日期: 2016-03-30.

基金项目: 国家自然科学基金(31300553); 云南省应用基础研究计划(2011FZ136).

作者简介: 王秋华(1978-), 福建长汀人, 副教授, 博士. 主要从事森林防火教学、科研工作.

基础设施,有效提高了森林资源管理水平^[2]。国外如西班牙东北部林区在景观水平林业规划时重点进行了森林防火规划,极大地提高了区域林火管理水平,获得了很好的经济、社会效益^[3]。

实施森林防火规划能够更好地管理林火,预防森林火灾。但规划内容非常复杂,包括群众工作措施,也包括技术和工程措施^[4]。规划方法较多,如系统科学方法结合计算机技术^[5],FARSITE 火模型的应用^[6]等。森林防火规划明确了林火管理现代化的目标和发展途径,为尽快实现防火现代化提供良好的基础,能够为森林防火现代化提供科学的理论依据。防火规划后能实施合理的防火措施,保证林业生产迅速发展,发挥森林的多种效益。但在防火实践中,地级市森林防火规划鲜见报道。

云南省被列为全国森林防火的四大重点省区之一,森林火险形势越来越严峻,特别是防火期与非防火期的界限基本消失,高火险日数大幅增加^[7]。高原特殊的地形、地貌及以易燃的以云南松为主的植被使滇中地区成为云南省的高火险区。而玉溪市正处于滇中地区,于 2005 年开始了防火规划实践工作,分别为“十一五”、“十二五”防火规划。根据自然、社会和经济条件,在广泛收集资料、调查研究的基础上进行综合森林防火规划设计,经过科学规划、合理布局,发挥森林防火设施的最大效益。

1 研究地概况

玉溪市位于云南省中部,北纬 23°19'~24°53'、东经 101°16'~103°09',总面积 15 285 km²。平均海拔 1 800 m 左右,最高海拔 3 165.9 m,最低海拔 328 m,地形条件复杂,山体破碎。处于低纬度高原区,属亚热带季风气候,冬春干季、夏秋雨季,温和湿润。年均温 15.4~24.2℃,最高温 32.2℃,最低温 -3℃;年均降水量 787.8~1 000 mm,多集中于 6—10 月;相对湿度 75.3%,年均蒸发量 1 801 mm。植物种类达 230 余科近 2 000 种,国家重点保护物种 28 种;主要林型有云南松(*Pinus yunnanensis*)林、湿性常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林。云南松林作为特有的优势地方树种的森林类型,是玉溪市森林林分的主体,占优势树种面积的 70%。境内有国家森林公园 2 个,国家级自然保护区 2 个。

2008—2013 年,玉溪全市发生森林火灾 143 起,年均发生 24 起,总过火面积 6 609.34 hm²,总受害面积 799.55 hm²,年均受害森林面积 133.26 hm²

(表 1)。年森林火灾次数低于 45 次,过火面积波动较大,年最大过火面积约 3 000 hm²,年最大受害面积为 230.23 hm²,受害率始终低于 0.3‰,扑火过程中没有人员伤亡。

表 1 玉溪市 2008—2013 年森林火灾统计

Tab. 1 Forest fire statistics of Yuxi city from 2008 to 2013

年度	火灾次数	过火面积/ hm ²	受害面积/ hm ²	受害率/ ‰	伤亡情况/ 人
2008	17	785.04	124.43	0.19	0
2009	43	961.51	147.69	0.23	0
2010	44	2881.49	230.23	0.29	0
2011	2	37.17	14.80	0.02	0
2012	25	1536.56	208.91	0.26	0
2013	12	407.57	73.49	0.09	0
合计	143	6609.34	799.55	0.18 (年均)	0

注:森林火灾数据来源于玉溪市森林防火指挥部办公室。

在已有的全国森林火险区划等级标准划定的 I、II、III 级火险等级的基础上,结合玉溪市森林资源和林火管理水平,将玉溪市林区划分为森林火灾高危区、森林火灾高风险区 2 类。森林火灾高危区共 5 个县:新平彝族傣族自治县、元江哈尼族彝族自治县、峨山彝族自治县、易门县、澄江县。森林火灾高风险区共 4 个县(区):红塔区、江川县、通海县、华宁县(图 1)。

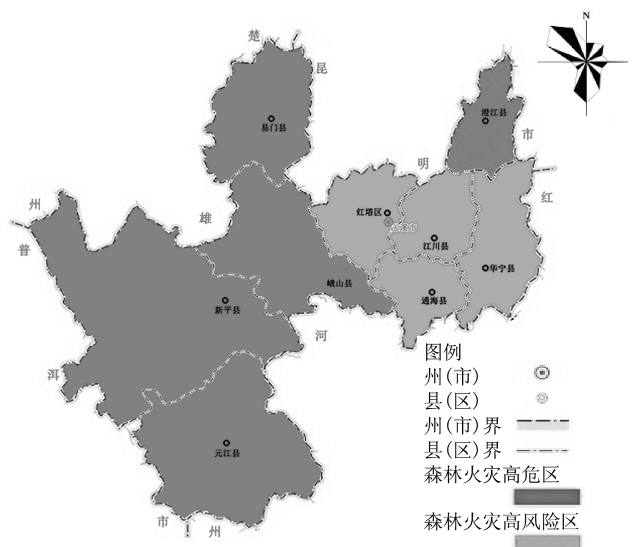


图 1 玉溪市森林火险区划

Fig. 1 forest fire division of Yuxi City

2 研究方法

2.1 森林防火规划的主要依据

防火规划要结合行政分区、森林资源分布、气候分区和降雨分布、地貌轮廓、火险等级区划结果,以及林火主管部门对部分传统森林防火区域的认知等^[8]。严格遵循防火相关法律、技术依据。主要有:《森林防火条例》、《全国森林防火规划》(2016-2025)、《森林重点火险区综合治理工程项目建设标准》(林规发[2014]19号)、《云南省森林防火条例》、《云南林业十二五规划》、《云南省森林防火中长期发展规划》(2009-2015)等;以及相关技术标准,如《森林重点火险区综合治理工程项目建设标准》(试行);《全国森林火险区划等级》(LY/T1063-2008);《森林火情瞭望监测设施建设标准》(建标123-2009)。

2.2 资料分析

深入分析、研究玉溪市的基础资料,主要包括森林火灾资料、地形地貌和森林资源数据等,多次组织召开森林防火、森林资源管理等专家座谈。统计分析森林火灾特征,林火分布时空规律及特征。结合“十二五”森林防火规划已有资料,寻找玉溪市森林防火存在的问题,提出森林防火规划的方向、内容及重点。

2.3 实地调研

2015年5—7月,项目组对研究区(1区8县)开展了实地调研,内容包括现有森林防火基础设施分布、运行状况,现有防火道路、瞭望塔分布和修缮现状,现有森林防火专业队布防、训练及灭火演练水平,森林防火物资储备库分布,储备防火机具状况等。随机收集森林防火管理人员、扑火队员及林区管护人员对森林防火规划的意见和建议。

2.4 典型火灾案例解析

分析玉溪市近年影响较大的森林火灾案例,如易门县2008年的“4·6”、2012年的“3·18”,峨山县2010年的“2·28”,红塔区2012年的“3·28”和昆明晋宁入境火等。从火灾原因、扑火过程、扑火管理等角度对这些典型案例进行分析,为“十三五”规划指出重点发展方向。

3 玉溪市森林防火规划的紧迫性

尽管玉溪市森林防火条件优于云南省整体水平,但仍然面临严峻的森林防火形势,“十三五(2016-2020年)”需要科学规划,提高整体林火管

理水平。森林防火规划紧迫性如下:

1)野外火源管理难度增大:近年林业的发展,林权的确立,农村人口流动性增大,而林农交错,农事用火增加,需要强化、优化林火管理措施、方法。

2)森林防火体系不完整:近年连续干旱,持续变暖,林火管理专职人员不足,尤其是森林防火办公室人员编制不足,很难积极应对较大森林火灾,极大地影响了“预防为主,积极消灭”方针的实施,对森林火灾应急预案的响应明显不足。

3)森林消防专业队伍建设不足:全市的扑火队仍然经费不足,建队规模、建队数量、人数和能力有待提高,尤其是扑灭重大森林火灾的能力。

4)森林防火执法存在难度:森林火险隐患整改和森林火灾责任追究力度不够,仍无法查明部分森林火灾发生原因。

5)森林防火基础设施建设不够:尽管前期投入了大量资金,但由于基础设施的自然损毁,需要在现有基础上继续完善,不断增加投入,提高防范较大森林火灾能力。

4 玉溪市森林防火规划需遵循的原则

遵循“科学规划、统筹兼顾、预防为主、防救并举、突出重点、分步实施、综合治理”的原则,全面进行规划,提高森林防火装备水平、改善基础设施条件,增强预警、监测、应急处置和扑救能力,实现防控现代化、管理工作规范化、队伍建设专业化,扑救工作科学化。

规划结果必须:

1)有利于迅速提高控制林火的能力,有利于保护森林资源,使森林火灾的发生降到最低限度,一旦发生森林火灾能及时扑灭,使森林火灾的损失降到最小。

2)有利于因地制宜,根据玉溪市的具体条件(地理、气候等)、森林类型和社会经济状况,对已有防火设施加以改造,设置适宜的防火措施。

3)有利于采用综合的林火管理措施,能增加森林经营的集约度,充分发挥森林和树木的生物防火效能,并实现地面防火设施的网络化。

4)有利于不断采用先进的科学技术,实施最佳方案,达到最佳林火管理水平。

5)有利于最大化发挥防火设施的经济效益,可持续发展,除防火工作外,也兼顾其他工作。

5 规划结果

立足玉溪市,以防火基础能力建设、森林防火队伍建设为重点,建立和完善“五网、两化”,即森林防火指挥信息、通信联络、林火阻隔、观测瞭望、办公系统五大网络建设和扑灭火队伍专业化、打灭机具机械化建设。强化森林火险预警监测系统、林火阻隔系统、完善森林火灾预防体系;充实森林防火通信系统、扑救系统、信息指挥系统、防火物资储备装备系统,形成强大、高效的森林火灾扑救体系;健全机构,加强森林防火宣传教育,拓展建设资金渠道,建立完备的森林防火保障体系,全面提高森林火灾综合防控能力。

5.1 森林防火道路与阻隔系统

1) 防火道路:是日常巡护、防火人员和防火物资运输的重要通道,也是火灾扑救过程中扑火队员安全撤离的通道。目前玉溪市林区防火道路低于全省 1.3 m/km^2 的水平,且大量路段缺乏维护保养,路况差,通行能力弱。“十三五”森林防火通道规划总规模为 $2\,332.933 \text{ km}$,使林区路网密度达到 2.43 m/hm^2 。

2) 防火隔离带:是防止火灾蔓延,控制大面积森林火灾发生、发展的治本措施,也是森林火灾预防体系中的基础工程。规划期新建生物防火隔离带总计长 645 km ,面积 $1\,675 \text{ km}^2$ 。

5.2 森林防火应急通信与信息指挥系统

1) 森林防火应急通信系统:无线通信重点解决市、县(区)、乡(镇)、林场到瞭望塔、检查站直达火场的通信网络畅通。

2) 森林防火信息指挥系统:“十三五”规划期间,信息指挥系统重点构建市到省的信息系统基础设施网络,指挥中心信息指挥系统和应急指挥系统。森林防火网络办公系统覆盖到全市重点乡(镇)、林业站(所),在市级开展网络办公系统的微型化、移动化试点;全市所有县(区)配备大屏幕显示系统;投影系统、电视配备到所有乡(镇);综合调度台配备到市、县(区)。

5.3 森林火险预警监测系统

合理布局和改造地面瞭望监测设施,增强地面瞭望和巡护能力,逐步构建卫星监测、空中巡护、高山瞭望、视频监控、地面巡护“五位一体”的林火监测系统,实现火险早预报、火情早发现、火灾早处置,有效预防重大森林火灾。

1) 瞭望监测系统:合理布局瞭望监测网络,重

点建设森林火灾高危区和高风险区瞭望塔。包括新建瞭望塔和改造森林火灾高危区的老旧瞭望塔。

2) 视频监控系统:采用先进的红外探测技术与高清可见光视频技术、智能烟火识别技术,实现火情 24 h 不间断自动探测是目前监测火情最为经济、有效的方法之一^[9]。“十三五”规划期间,玉溪市拟建视频监控系统 94 套,覆盖县(区)附近及国家级自然保护区的大部分。

3) 护林员定位管理系统:能够实时掌握护林员巡护情况。“十三五”期间,玉溪市规划巡护考核管理系统、定位跟踪系统和护林员定位系统。

4) 巡护设备:增加地面巡护设备,改善巡护条件,提高巡护成效。“十三五”规划期内,玉溪市计划装备动态低空巡护及火险监测系统,包括装备无人机、摩托车、巡护船艇(用于红河流域的防火巡护)、定位仪、高倍望远镜和巡护望远镜等。

5) 防火检查站和护林点建设:主要设置在林区入口、森林公园入口、重要的道路口等。“十三五”规划期间,玉溪市规划新建防火检查站和护林点 494 座,修缮 93 座。

5.4 森林消防队伍能力建设

规划建设集专业队营房、物资储备库、扑救演练基地、航空护林机降停机坪为一体的基础设施;加强配备以水灭火装备,实现森林消防专业队伍装备机械化,提高队伍快速反应能力。

1) 森林消防队伍建设:加强县级扑火队伍建设的同时,重点解决各县乡(镇)级及国家级自然保护区专业扑火队伍建设,提高扑火队伍的战斗力。规划专业队伍覆盖所有乡(镇),规划新建森林防火扑火专业队 39 支。

2) 以水灭火设施、设备建设:以水灭火是国家未来大力发展的技术和方向^[10]。完整的以水灭火包括了运兵车、消防车以及供水的消防水池、水窖和管道等。“十三五”规划期间,玉溪市规划包括物资运输或保障车、越野指挥车、消防车、运水车及森林防火水窖/水池若干个(雨季蓄水,森林防火期供水,兼具抗旱作用),并形成网络。

5.5 基础设施建设

1) 扑火队员的生活保障:“十三五”规划期间,玉溪市规划新建森林防火扑火专业队营房 72 座,营房覆盖所有乡(镇)。

2) 防火物资维护、保养和储备:“十三五”规划期间,玉溪市规划新建森林防火物资储备库(扑火机具和扑火装备)能覆盖所有乡(镇),物资能保障

及时扑灭森林火灾。

3) 扑火队员训练:“十三五”规划期间计划建成市级森林防火扑救演练基地一个。保证专业消防队“高标准、正规化、专业化”,同时要明确建制、强化职能、规模合理、布防科学和装备精良、管理规范。

4) 森林航空消防:是扑救森林火灾的尖兵,是林区装备现代化的重要内容,是森林防火的优先发展方向[11]。玉溪地处滇中高原地区,尽管陆路交通比较便捷,但林区道路通行性较差,很难在第一时间到达火场。“十三五”期间玉溪市规划新建12个航空护林机降停机坪,布局在较边远林区。

5.6 森林防火宣教系统

建立和完善市、县(区)、乡(镇)、村各级森林防火宣传机制和宣传平台。

1) 宣传设备:主要以移动式宣传设备为主,包括宣传车辆。“十三五”规划期间,玉溪市计划购置宣传车辆67辆(包括必备的宣传设备、装备和仪器等)。

2) 宣传碑、牌:在主干道及县(区)的入口、转盘以及重要的森林防火卡点设置永久性大型宣传牌、碑,普及森林防火知识。“十三五”期间,玉溪市规划修建宣传牌、碑710块(座)。

6 结论与讨论

6.1 结论

以《森林防火条例》为根本依据,积极贯彻“预防为主、积极消灭”的森林防火方针,玉溪市“十三五”森林防火规划项目预期建成、完善森林火灾预防、扑救和森林管护三大体系,发挥监测、扑救、管理三大功能,基本实现森林防火“打早、打小、打了”目标。

规划建成的瞭望监测、气象预报和森林防火通信等工程,瞭望覆盖率能够提高到95%以上,防火瞭望、微波通讯、气象预报及其数据采集和资料传输等功能得到大幅提升,提高监测、预防森林火灾发生的能力。规划建成的航空灭火设施、以水灭火系统、扑火设施装备及其他工程,能增强机动灭火能力,提高扑火装备水平,实现立体扑救、科学灭火。规划的信息系统,通过建立林火信息管理数据库,实现统计报表、森林资源统计、气象信息火险预报、火情动态、调度指挥资源共享,基本实现森林防火调度指挥办公自动化。

6.2 玉溪市森林防火规划的特点

追踪、跟进国家、省森林防火重点发展方向,特

别是以水灭火、基地化培训、演练,突出以水灭火为主,包括修建消防水池、水窖作为稳定的水源,在条件具备的地方通过管网组建消防水系统,安装消火栓等,采购批量的消防水车,保证灭火时能够有足够的水源。建设灭火演练基地,通过训练、考核和演练,防火队伍能更好地承担森林火灾扑救任务,依法协助管理野外火源,协管、指导野外炼山造林、计划火烧等生产性用火,协助做好森林防火宣传教育工作。在当地政府的统一部署下,还能参与其他应急抢险救灾工作。

积极提高灭火科技含量,实现森林防火质的转变。计划装备高科技的无人机系统,用于林火监测,实时、动态数据传输,辅助灭火指挥。建设高清晰度的视频监控系统,在视频传输基础上采用红外和远红外技术,利用现有通信系统实时传输数据,实时监控森林火灾。

立足实际,结合需求,科学进行,考虑长远。立足于玉溪市实际情况,规划合理、科学,不脱离实际但又适度超前的森林防火规划,大力提升科技含量,有效发挥森林防火综合效益。

6.3 讨论

玉溪市从2010年开始连续干旱少雨。近几年当地火灾较多,在扑救时火强度大、蔓延快、扑救困难。在林火管理实践中,领导的重视,责任制的落实,是森林防火工作的关键。需要进一步规范、完善森林防火责任制。抓好火源管理依然是森林防火工作的根本。面对现阶段干旱持续,火险等级高的情况,还得增加巡山护林人员,加大检查督查力度,强化野外火源管理。还需要加大防火资金投入,保障扑火物资经费,确保森林防火工作正常开展。扑火时需要果断决策、重兵投入、专群结合,及时、安全扑灭火灾。

森林防火规划是未雨绸缪,预防森林火灾,从而更科学、安全扑救,需要结合当地的实际情况进行合理安排,在实际执行过程中,结合国家、省的政策灵活运用,匹配相关项目,完善规划内容,用经济的方法达到更好的效果。

参考文献:

- [1] 文定元. 森林防火基础知识[M]. 北京:中国林业出版社,1992:105-210.
- [2] 谢振光. 大兴安岭北部林区森林防火基础设施建设成效及对策[J]. 林业资源管理,2014(6):21-23.

(下转第114页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.025

论生态整体主义思想对我国森林生态建设的启示

刘 晶

(南京林业大学思想政治理论教研部,江苏 南京 210037)

摘要:森林是世界上最宝贵的自然资源之一,然而当前中国却面临森林面积减少、荒漠化及沙化严峻、物种多样化受威胁等严峻的森林生态问题。“十三五”期间提出坚持绿色发展理念,其最直接的标志就是山川秀美,因此加强森林生态建设有着十分重要的现实意义。森林生态建设不仅需要法律、制度的“硬”约束,还需要文化理论上的“软”指导,而环境伦理学中的生态整体主义思想通过利奥波德等人的深入阐述,更加关注共同体而非有机个体,与森林建设有许多相通之处。因而可以将生态整体主义思想结合当前我国森林的发展现状进行实际的、有效用的道德指导,用以实现美丽中国建设。

关键词:生态整体主义;森林生态建设;环境伦理学;森林整体性;森林价值;生态公正

中图分类号:S718.55;X171.4 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2016)03-0110-05

Enlightenment of Ecological Holism on Forest Ecological Construction in China

LIU Jing

(Teaching and Research Department of Ideological and Political Theory, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: The forest is the world's most valuable natural resources, but current China is facing serious forests ecological problems e. g. deforestation, desertification, severe desertification, threatened species diversity and so on. The green development concept proposed during 13th Five Year Plan, its most direct sign is the beautiful mountains and rivers, thus enhancing forest construction has a very important practical significance. Forest construction requires not only institutional “hard” constraints of legal, but also “soft” guidance of cultural theory. Ecological Holism of environmental ethics elaborated by Aldo Leopold, pays more attention to the community but organic individuals, and has many things in common with forest construction. Thus, ecological holism can provide an actual, effective and moral guidance to the current development status of forests construction, and so as to achieve the beautiful Chinese construction.

Key words: ecological holism; forest ecological construction; environmental ethics; integrity of the forest; forest values; ecological justice

森林作为陆地上最大的、完整的生态系统,不仅是维持各种物种存在的支撑条件,也是保证人类自

收稿日期:2016-05-16.

基金项目:江苏省教育科学“十二五”规划课题“大学 STS 教育及其创新研究”(C-C/2011/01/89);江苏省高校哲学社会科学基金项目“基于环境哲学转向的当代中国环境问题研究”(2013SJB720004).

作者简介:刘晶(1972-),女,江苏宿迁人,硕士研究生.研究方向:生态伦理.

身生存和社会经济发展的自然基础。但就长期来看,当人类走出森林,可以通过实践活动改造森林的时候,更多地注重于对森林经济价值的开发,而忽略森林生态系统本身所具有的价值,因此导致了对森林的任意破坏和改造,继而使得区域性和全球性生态环境的恶化,以致洪水、干旱、沙尘、风暴等一系列问题愈加严峻,严重威胁到人类和其他生物的生存和发展^[1]。我国在发展中逐渐寻找解决办法,大力发展生态文明建设,2015年十八届五中全会又在此基础上提出坚持绿色发展理念,以期推进美丽中国建设,为全球生态安全作出新贡献。习近平总书记曾就生态问题指出:“山水林田湖是一个生命共同体,人的命脉在田,田的命脉在水,水的命脉在山,山的命脉在土,土的命脉在树。”^[2]这段话体现出自然生态系统各部分相互联结的共同体关系,与环境伦理学中的生态整体主义思想有异曲同工之处,也为森林生态系统的建设指明了合理的方向。

1 我国森林现存的主要问题及原因分析

1.1 森林现存的三大严峻问题

根据2105年《中国林业发展报告》显示,目前我国生态建设成效显著,主要体现在造林绿化全面完成,自然资源保护和治理能力加强,湿地保护工作迈上新台阶,防沙治沙步伐加快等方面^[3]。这充分表明我国森林生态建设取得一定成效。但是森林资源减少、生物多样性降低等一些根本性难题,仅是从量上得到好转,在质的方面没有根本性好转。具体体现在如下3个方面:

1.1.1 森林资源减少,生态恢复压力大

中国森林资源经历了较长的历史变动,从较长的历史阶段来看,中国在远古时期曾经拥有丰富的森林资源,森林覆盖率达到64%左右,但随着近代工业文明的发展,森林资源遭受严重破坏。1949年前森林覆盖率仅有12.5%,1973—1981年第一、二次森林资源清查时,一直处于下降状态,直到第三次至第五次清查时,才逐渐恢复,但是得到恢复的都是人工林,原始森林占森林总量不到2%。截至2014年第八次森林资源清查时,全国森林覆盖率上升到21.64%,森林蓄积量上升到151.37亿 m^3 ^[4]。根据普查数据可知,虽然森林整体持上升趋势,但森林覆盖率仍比全球平均水平低近10%,森林资源总量相对不足、质量不高、分布不均的现状仍未得到根本性改变。因此,我国仍是一个生态环境脆弱且缺林少

绿的国家,森林建设还面临着巨大的挑战^[5]。

1.1.2 森林生态系统内部物种消失速度加快

地球上生存的千万种生物,有一半以上是在森林中繁衍生息的。有分析曾指出,若一片森林的面积减少了10%,那么能继续在森林中生存的物种就会减少50%^[6]。

虽然我国地大物博,具体表现为丰富多样的生物种类,但是生物多样性依然受到了严重的威胁。因为以森林为主的生态系统大面积地遭到人为破坏,使得我国许多物种都逐渐演变为濒危物种,这也变成了人类不得不承认的事实。例如,我国野生高等植物濒危比例大约达到15%~20%,兰科植物、裸子植物等更是达到40%。同时,野生动物也面临着相同的困境,有230多种脊椎动物面临消失。不仅如此,除了约有44%的野生动物数量持续减少外,其中值得注意的是,非重点保护动物数量减少趋势更严峻。另有一些野生近缘种因为生存环境破坏而失去栖息地,也导致了物种遗传资源流失严重^[7]。

1.1.3 荒漠化、沙化严重

森林所产生的危机是由人类的不当行为所引起的,农业用地的开垦范围不断扩展,大量森林被采伐、破坏,森林的涵养水源、保护土壤等功能下降,从而导致了世界性的难题:荒漠化和沙化。而这一问题又造成土地退化、生物群落退化、气候变化、水文状况的恶化、环境污染、毁坏生活设施和建设工程,最终引发自然灾害,影响人类生存环境。以荒漠化为例,我国国土资源辽阔,地貌类型丰富,加之对土地的肆意破坏,导致了我国类型多、分布广、严重的荒漠化现状。据2015年《中国荒漠化和沙化状况公报》显示,我国第五次全国荒漠化和沙化监测结果表明,截至2014年,我国共有荒漠化土地约261.16万 km^2 ,沙化土地约172.12万 km^2 。与2009年相比,分别减少了12120 km^2 和9902 km^2 ^[8]。根据国家林业局自1994年开始的5次荒漠化和沙化监测结果可以看出,我国荒漠化总体上有了改善,土地的退化趋势呈现初步遏制,持续缩减、功能增强、效果明显的良好态势。但荒漠化和沙化面积大,恢复任务艰巨,沙区生态脆弱,已经初步治理的区域生态系统尚不稳定,保护和巩固任务繁重等问题依然严峻,因此,荒漠化现象并没有得到根本的缓解。

1.2 森林问题产生的原因分析

森林依然存在的这些难以解决的问题,归根到底,是人的问题。进入工业文明以后,人类坚持以自己的利益为核心,为了追求更高的经济利益,不认同

森林本身的价值属性,不顾森林整体的稳定和谐,甚至不为子孙后代所考虑,大肆破坏森林生态环境,才导致了现在严重的生态危机。因此,这也就是在人类中心主义理念指导下所产生的道德危机。当前为了能够从根源上解决森林生态问题,反对人类中心论所秉持的以人类利益为出发点的观点,应该树立生态整体主义思想,从整体层面去建设、恢复森林生态。从长远来看有利于生态的,就是有益于人类的。

2 环境伦理学中“生态整体主义”思想概述

受现代生态学启发,一种恰当的环境伦理学必须是整体主义的,即它不仅从道德上关心无生命的自然存在物、自然过程以及生态系统,而且要把这类生态整体视为拥有直接道德地位的道德顾客^[9]。这种从关注共同体的生态中心主义理论中提炼出来的生态整体主义思想,具体利用大地伦理、自然价值、深层生态等代表观点来系统阐发。并且通过对这一思想的全面理解,可以更加明晰地在道德上指导如何进行森林的开发与保护。

2.1 利奥波德:保护大地共同体的完整、美丽、稳定

生态整体主义代表人物利奥波德首先提出要把伦理的边界从人与人的关系扩大到人与大地之间的关系上,并提出了“大地共同体”这一核心理念。利奥波德要求改变传统的大地观念,提出大地伦理学就是“扩展道德共同体的界线,使之包括土壤、水、植物和动物,或由它们组成的整体——大地,并把人的角色从大地共同体的征服者改变成大地共同体的普通成员与普通公民^[10]。”这代表着人类尊重共同体中其他生物的同时,也要尊重共同体本身。当然,作为有思想的人类,只有把自己看作地球这个生态共同体一员时,才会热爱和尊重自然,并以善良的心态对待大地、森林及其他物种。

利奥波德的思想试图改变人在自然中的地位,提出生物共同的完整、稳定和美丽是最高的善,共同体整体的“利益”才是裁定价值的标准。因为多样性有助于共同体的稳定,所以珍惜的、濒危的物种理应优先受到关怀。同时,利奥波德的大地伦理思想强化了人类对大地的了解,使其产生一种道德责任感,进而为维护这个大地共同体的完整、美丽、稳定而共同努力。

2.2 罗尔斯顿:自然存在价值

罗尔斯顿在大地伦理思想的基础上,依据生态学理论中的动态平衡规律,把道德与动态平衡结合,扬弃传统的属人性的价值观念,构建起系统的自然

价值论,独创性地论证了生态系统的价值。他认为在生态系统中,自然不仅提供了人类生存的基础,也有自己存在的意义,所以既要从工具利用的角度来评判其他有机体和地球资源,也要从内在角度评判某些事物。因此,罗尔斯顿科学地论证了自然的工具价值与内在价值以及它们之间的关系,并提出它们都是客观地存在于生态系统中的。但是,除了工具价值和内在价值,“在生态系统层面,人类面对的不再是工具价值,也不是内在价值,尽管生态系统为了它本身的缘故而护卫某些完整生命形式。人类已经接触到某种需要用第三个术语——系统价值(systemic value)来描述的事物^[11]。”系统价值存在于整个生态系统之中,从整体考量,它就是生态系统创造性的实现过程。因此,罗尔斯顿认为“伦理关注焦点的扩展,不是要从人类转移到生态系统的其他成员,而是从任何一种个体扩展到整个系统^[12]。”

罗尔斯顿继承利奥波德的思想,把自然界看成是一个有价值的、完整的生态共同体。人类对生态系统中的自然存在物、生态系统本身均承担着道德义务。除此以外,罗尔斯顿还对自然界的各种价值进行了细致地描述和分类,如支撑生命的价值、经济价值、消遣价值等等,这从理论上为保护生态系统贡献了一份力量。

2.3 奈斯:生物圈平等主义和自我实现论

挪威著名哲学家阿伦·奈斯的深层生态学理论其中一个准则是生物圈平等主义,其基本观念是:“生物圈中的所有事物都拥有生存和繁荣的平等权利,都拥有在较宽广的大我的范围内使自己的个体存在得到展现和自我实现的权利^[13]。”从自然整体的视角出发,人类和其他存在物都是依赖于自然生存,那么对于自然来说就具有同一性,因而其他存在物也应该是人类认同的对象。因此,人类拥有价值和权利,其他存在物也同样拥有。生物圈平等主义是生态整体主义思想者所遵循的共同主张,主要是希望从根本上改变人类传统的环境观念,把目光转移到关注目前严峻的生态问题上来。同时,使人类能认识到自己在大自然中的位置,即人类既不是大自然的中心,也不是大自然的主宰,进而提出了与人和自然关系相符合的道德准则,其目的就是维护人类赖以生存的生态系统的稳定与完整。奈斯提出另一条准则——自我实现论,则进一步发展了整体主义思想。自我实现,就是逐渐扩展自我认同的对象范围。例如:人类只是更大的整体的一部分,而不是与大自然分离的、不同的个体;作为人和人的本性,

是由我们与他人以及自然界中其他存在物关系所决定的^[14]。有了这样的一个过程,人类除了认同自我的存在,也会认同其他存在物的存在,并在较高的层次上达到和它们的统一。奈斯还多次强调,为了使自我实现的过程进行得更透彻,就要保持好生态系统中各种生物的多样性和完整性。

深层生态学不仅强调整个生态系统中所有存在物的和谐统一,而且要求把人类生存与发展的利益与自然生态系统中的整体利益结合起来。为了人类和自然的生存,为了地球生态系统的稳定、和谐,这意味将道德共同体的范围不仅仅局限于人类,而是扩大到了整个生态系统,即人类应该对其他自然存在物给予道德关怀,这是人类价值观念的重要进步。

因此,从现实层面上来说,生态整体主义对于解决目前的全球性的生态困境有着重要作用。这一崭新的生态观使人们逐渐认识到森林生态系统其实就是一个有机的整体,这将指引着森林建设的过程应该注意保持人与森林的真正平等、公正的关系。

3 生态整体主义思想对森林生态建设的启示

美国林学家珀斯切尔说过:“我们对整个森林生态系统的同情和慈善之心,对生命的尊重,对所有事物相关性的认识,对改善地球所有公民生存的希望,以及对森林促进社会变革的自信,都将指导着我们的决策^[15]。”因此,生态整体主义思想对指导我国森林生态系统建设具有重要的理论价值。

3.1 维护森林整体性,增强保护意识

根据我国森林现状来看,森林资源减少、荒漠化、物种消失等问题依然严峻,其主要原因就是为经济发展而人为地导致了森林被破坏。因此,目前在寻求经济效益而开发森林资源的时候,必须要维护森林的整体性。利奥波德长期从事林业工作,对维护森林整体性这一要求他曾明确说过:“一件事情,当它有助于保护生命共同体的完整、稳定和美丽时,它就是正确的;反之,它就是错误的^[16]。”

从生态整体主义出发,应该注意:1)森林属于再生性资源,但是其再生力与利用都有一定限度,若超出了这一利用限度,就会破坏生物与环境之间、生物与生物之间的结构和比例关系,从而就会破坏彼此间相互适应的整体功能,导致生态平衡破坏。为保持森林的生产力,必须维护森林的整体功能;2)应该意识到人和森林是一个共同体,森林的破坏必然导致人类生存环境的破坏,为了整体利益的考量,也必须维护森林的整体性。

因此,从法律和道德上提倡保护森林十分必要。既要合理采伐,保持青山常在,又要禁止破坏,坚持依法治林。尤其是在道德领域,应该树立环境伦理道德观念,利用道德的力量同一切破坏森林整体性的行为作斗争,维护人类和森林共同体的永续生存。

3.2 关心森林价值,进行多价值管理

据罗尔斯顿所言,森林也是具有价值的。比如,森林本身具有系统价值,而森林内部包含的植物、动物等同样具有工具价值和内在价值。作为森林环境道德规范,一方面,要求人们充分认识森林的价值,增强森林意识。以前,森林价值仅被简单地定义其工具价值,如经济价值,但是除了作为生产性资源进行开发外,森林同样具有其内在价值,如:森林的保存物种价值、休闲娱乐价值、生态价值等^[17]。因此,当代人类亟需改变传统价值观念,充分地认识森林价值,才会对其保护产生道德上的认同感,才能在实践中真正认识到合理利用森林资源的重要性,才能真正形成有利于森林建设的相关政策、法律法规的实施。另一方面,在认识到森林价值之后,针对于森林生态系统的建设,应该进行多价值管理,转变森林管理方式,依据森林的不同价值,利用不同的方法、规则进行实际管理。这与美国吉福德·平肖提出的森林“科学管理、明智利用”的伦理原则有些相似,但是生态整体主义坚持的是非人类中心主义,最终要维护的是整个森林生态系统的完整、稳定和美丽。

3.3 坚持生态公正,尊重生命

生态整体主义坚持生物圈的平等和自我实现过程,实际上就是要求坚持生态公正,尊重生命。一方面,生态公正要求在人和自然这个整体中,在对自然权利认同的基础上,为了人与自然关系的和谐,人类应该恰当地行使自己的环境道德义务。既然在道德上我们和动物、植物、生态系统都享有权利资格,也承认他们具有权利和内在价值,那么就on应该给予实际的保护,维护生态的公正性。因此,森林生态系统的建设应该公正地对待森林及森林内生存的物种,并要求人类要有意识地约束自己的行为,在科学的指导下,合理地控制改造森林的限度,维护森林生态系统的完整稳定。另一方面,尊重生命即体现在自我实现依旧离不开生物的多样性,因而面对森林物种的急剧消失,人类应该予以反思对非人类生命的保护问题。由于对森林的破坏所导致的物种灭绝威胁,使保护生物多样性,拯救濒危野生动植物刻不容缓。当然,这也要求在为当代人提供最大的利益需求基础之上,也要保持满足人类子孙后代的需求所

需要的潜力。正是基于这些生命的存在,才使森林充满了勃勃生机。因此,森林建设要处理好人与森林物种的关系,就必须践行尊重生命的环境伦理观念。

根本上说,生态整体主义思想一方面指导在面对生态危机时,人类应该如何重新审视自己的价值和规范自己的行为,另一方面也力求在当代建立一种人与自然和谐的关系。这有利于摆正人类在自然界中的位置,明确大自然的重要价值和存在意义,进一步帮助人类树立良好的环境保护意识和伦理责任感。因此,为了实现我国第一任林业部部长梁希先生“无山不绿,有水皆清,四时花香,万壑鸟鸣;替河山妆成锦绣,把国土绘成丹青”的森林发展目标,在目前来说,利用生态整体主义思想来正确建设我国的森林生态系统,是明智而科学的道德方法。

参考文献:

- [1] 王懿祥,陆元昌,张守攻,等. 森林生态系统健康评价现状及展望[J]. 林业科学,2010,46(2):134-140.
- [2] 叶智. 生态文明、美丽中国与森林生态系统建设[J]. 世界林业研究,2014,27(3):1-6.
- [3] 国家林业局. 2015年中国林业发展报告[EB/OL]. 中国林业网. [2015-12-4]. <http://www.forestry.gov.cn/>
- [4] 胡鞍钢,沈若萌. 生态文明建设先行者:中国森林建设之路(1949-2013)[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版),2014,9(4):63-72,171.
- [5] 我国人均森林面积仅为世界 1/4[EB/OL]. 央广网, [2014-06-12]. http://news.cnr.cn/special/lzsg/bk/201406/20140612_515658279.shtml.
- [6] 林宣. 森林锐减导致六大危机[N]. 人民日报,2003-2-25.
- [7] 我国生物多样性现状及保护[EB/OL]. 时事资料手册网刊. [2014-03-25]. <http://sszsc.banyuetan.org/chcontents/xlzl/xgq/swzy/2014325/754.shtml>.
- [8] 国家林业局. 中国荒漠化和沙化状况公报[R]. 2015.
- [9] 余谋昌,王耀先. 环境伦理学[M]. 北京:高等教育出版社,2004:83.
- [10] 利奥波德. 沙乡年鉴[M]. 侯文蕙译. 长春:吉林人民出版社,1997:193.
- [11] 霍尔姆斯·罗尔斯顿. 环境伦理学:大自然的价值以及人对大自然的义务[M]. 杨通进译. 北京:中国社会科学出版社,2000:255.
- [12] 霍尔姆斯·罗尔斯顿. 哲学走向荒野[M]. 刘耳译. 吉林:吉林人民出版社,2000. 29.
- [13] DUVALL B, SESSIONS G. Deep Ecology: Living as nature mattered [J]. Salt Lake City: Gibbs M. Smith, Inc. 1985. 67.
- [14] 余谋昌,王耀先. 环境伦理学[M]. 北京:高等教育出版社,2004:97.
- [15] 叶平. 生态伦理学[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1994:209.
- [16] 利奥波德·沙乡年鉴[M]. 侯文蕙译. 长春:吉林人民出版社,1997:223.
- [17] 王国聘. 生存的智慧—环境伦理的理论与实践[M]. 北京:中国林业出版社,1998:124.
- [3] José-Ramón González-Olabarria, Timo Pukkala. Integrating fire risk considerations in landscape-level forest planning[J]. Forest Ecology and Management, 2011 (261): 278-287.
- [4] 牛原,张雄,刘利清. 谈综合森林防火规划[J]. 内蒙古林业调查设计,2001,24(4):39-40,49.
- [5] Paolo Avesani, Anna Perinia and Francesco Ricci. Interactive Case-Based Planning for Forest Fire Management[J]. Applied Intelligence, 2000(13): 41-57.
- [6] Soung-Ryoul Ryu, Jiquan Chen, Daolan Zheng, Jacob J. Lacroix, Relating surface fire spread to landscape structure: An application of FARSITE in a managed forest landscape [J]. Landscape and Urban Planning, 2007,83:275-283.
- [7] 朱能勋,赵礼,沈新华. 云南省森林防火综合治理分析[J]. 林业调查规划,2011,36(5):70-74.
- [8] 瞿洪波. 我国森林防火区划刍议[J]. 林业资源管理, 2006(6):70-74.
- [9] 张永贺,丁智,王凯泽,等. 基于 GIS 和视频监控的森林防火指挥决策系统研建[J]. 亚热带资源与环境学报, 2012,7(3):44-54.
- [10] 陈鹏宇,舒立福,文东新,等. 国内外森林火灾扑救中以水灭火技术与设备研发[J]. 林业机械与木工设备, 2014,42(1):9-12.
- [11] 徐艾华,吴灵,杨林. 新时期南方森林航空消防发展对策研究[J]. 森林防火,2013(3):47-51.

(上接第 109 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.026

西双版纳州珍贵用材林产业培育与发展探析

缪应国¹, 杨南², 谭申明³

(1. 西双版纳林业调查规划院, 云南 景洪 666100; 2. 西双版纳国家级自然保护区管理局勐养管护所, 云南 勐腊 666100;
3. 景洪市林业局, 云南 景洪 666100)

摘要:分析珍贵用材林产品市场需求状况,从气候及土壤等自然条件、种质资源条件、繁育和种植技术、市场供需矛盾等方面对西双版纳州发展珍贵用材林产业的优势进行分析。按照树种选择原则和标准为西双版纳州选择确定了 21 种珍贵用材林产业发展的树种,确定了 6 种植模式,并给出了不同海拔及种植模式的树种布局。对西双版纳当前发展珍贵用材林的情况进行了概述。

关键词:珍贵用材林; 产业发展; 种质资源; 树种选择; 种植模式; 西双版纳州

中图分类号: S727.1; F416.88; F316.23 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2016)03-0115-05

Cultivation and Development of Precious Timber Industry in Xishuangbanna Prefecture

MIAO Yingguo¹, YANG Nan², TAN Shenming³

(1. Xishuangbanna Institute of Forest Inventory and Planning, Jinghong, Yunnan 666100, China; 2. Mengyang Management Office, Xishuangbanna National Natural Reserve Management Bureau, Mengla, Yunnan 666100, China;
3. Jinghong Forest Bureau, Jinghong, Yunnan 666100, China)

Abstract: Based on the analysis of market demand status of precious timber products, and from aspects of climate and soil natural conditions, germplasm resources, breeding and planting technology, the development advantage of precious timber industry in Xishuangbanna Prefecture were analyzed. According to the principles and criteria of tree species selection, 21 kinds of precious tree species were selected, and 6 kinds of planting pattern were determined for precious timber industry development in Xishuangbanna Prefecture. Therefore, tree species distribution in different altitude and different planting pattern were carried out. An overview of the current development of the precious timber industry in Xishuangbanna was also elaborated in this paper.

Key words: precious timber forest; industrial development; germplasm resources; tree species selection; planting pattern; Xishuangbanna Prefecture

珍贵树种木材硬度高、密度大、色泽和纹理美观,被广泛应用于制作高档家具、高档乐器、高档工艺品等实木制品,也被用作高档装饰装修材料。珍贵木材制作的家具和工艺品不仅具有使用价值、鉴

赏价值,而且还具有收藏价值和保值、增值的作用。

根据联合国粮农组织、欧洲经济委员会以及美国、印度尼西亚、马来西亚和英国等国对国际、国内森林资源和林产品供需情况所进行的分析,2010年

收稿日期:2016-04-08.

作者简介:缪应国(1979-),男,云南宣威人,工程师。从事林业调查规划工作。

通信作者:杨南(1983-),女,云南景洪人,工程师。从事自然保护工作。

以后,世界木材市场仍将呈现低速增长趋势。一是原木市场将持续低速增长。全球工业材原木虽有增长,但增长率将明显降低,热带珍贵木材供应有限。二是大量提供温带材的国家,除俄罗斯外,其他如美国、澳大利亚、新西兰、智利、南非等国将开始采伐为生产锯材原木而营造的大面积人工林,在未来木材生产潜力中,这部分人工林所占比例最高。珍贵木材在全球木材市场中所占份额将明显降低。全球每年热带珍贵木材供应能力不超过 2 000 万 m^3 。

西双版纳州地处热带和亚热带地区,分布有乡土珍贵用材树种 100 多种,适宜多种珍贵用材树种生长,具有发展以红木类为主的珍贵用材产业得天独厚的气候条件和环境。如何结合西双版纳实际,科学合理发展种植珍贵用材林进行基地建设,并将种植成果转化为产品尽快市场化,把种植优势转变为经济优势,促成西双版纳州珍贵用材朝产业化方向发展,是当前迫在眉睫的课题。

1 珍贵用材林产品市场需求

近年来,在我国进口的木材中,柚木、橡木、榉木等珍贵阔叶用材所占比重越来越大。2006 年,我国进口的阔叶原木数量占全部原木进口的 38.7%,但从进口金额上讲,则占全部原木进口的 56.5%。随着国际环保呼声的日益高涨,国际社会对砍伐天然珍贵木材的反对之声渐成主流,世界各国都开始控制珍贵树种木材出口,加上关税调整,导致珍贵木材价格大幅上扬。国际濒危物种贸易公约(CITES 公约)将许多珍贵树种列入禁止出口、限制出口名录。由于珍贵木材市场需求量日益增大,国内供应不足,国际限制出口,导致供需缺口越来越大,价格飞涨。10 年前,黄花梨、红木的木凳价格仅仅为 6 000~7 000 元,现在最少要花近 200 倍的价格才有可能买到。2010 年缅甸花梨木的原料为 1 万元/t,2011 年则为 1.5 万元/t,2011 年涨幅高达 50%。据广东鱼珠木材市场信息中心统计资料显示,缅甸柚木运输到广东市场,成本价超过 1 万元/ m^3 。越南黄花梨 2006 年底价格为 14~18 万元/t,进入 2010 年上半年,商家报价高达 46~60 万元/t,而且货源紧缺,至于海南黄花梨则更是堪比黄金。2009 年,我国木材总产量 7 068 万 m^3 ,其中原木产量 6 476 万 m^3 ,热带木材产量 698 万 m^3 。而我国年均木材消耗量达 2.5 亿 m^3 ,木材供需缺口达 1 亿多 m^3 ,由于珍贵用材原料供应紧张,珍贵木材所做的家具、装饰、装修材料售价扶摇直上。据家装行业协会的数据,普通

实木地板的售价不过 100~250 元/ m^2 ,而使用珍贵用材,如柚木等原料加工的地板售价已经超过 1 000 元/ m^2 。

2 西双版纳州发展珍贵用材林产业的优势

2.1 气候特征及土壤条件

西双版纳州地处低纬度地区,北回归线以南,太阳高度角大,投射到地面的热量充足。由于距离海洋较近,来自于北部湾东南暖湿气流和孟加拉湾西南暖湿气流对区内气候的影响较大,形成了雨量充沛、湿度大的水湿状况。以水热条件划分,气候可分为三区四片,三个区:北热带湿润区、北热带半湿润区、南亚热带湿润区;四片:东南部北热带湿润片区,包括景洪的勐龙、勐罕、勐腊南部;澜沧江中游(景洪、勐海段)海拔 800 m 以下北热带半湿润片区,澜沧江南部海拔 800 m 以上南亚热带湿润片区,包括勐海的大部分区域;澜沧江北部海拔 800 m 以上南亚热带湿润片区,包括景洪的勐养、大渡岗、普文。气候总特征为:高温、多雨、湿润、静风,气候垂直变化明显。

西双版纳四季不明显,但一年分为干湿两季。5~10 月份为雨季,其余月份为干季,降雨量集中在 7 月和 8 月份。全州年降雨量在 1 138.6~2 431.5 mm,干季(11—4 月)降雨量仅占全年的 15%左右,全年降雨日数在 137~212 d。全州年均温 15.1℃~21.8℃,最热月为 5—6 月份,最冷月为 1 月份。极端最高温为 41.1℃,极端低温 5℃左右。年日照时间 1 500~2 200 h,≥10℃的年积温为 5 401~8 009℃。日温变化较大,一般 8~14℃,而在 2—4 月份差值可达 22℃。

西双版纳州天然土壤共有 9 个土类,18 个亚类,55 土属,120 个土种。在空间上既有水平地带性分布规律,也有垂直地带性分布规律,还有无规律性分布的岩性土。森林土壤水平分布基本为:景洪以北区域以赤红壤为主,以南以砖红壤为主,东部边境地区分布有黄棕壤。地带性土壤依海拔高程由低到高分布有砖红壤、赤红壤、山地红壤、黄壤、黄棕壤 5 个大类。海拔 1 000 m 以下为砖红壤带、海拔 1 000~1 600 m 为赤红壤带、海拔 1 600~1 900 m 为山地红壤、黄壤带,而海拔 1 900 m 以上区域分布有黄棕壤。非地带性土壤有紫色土和石灰土。

2.2 综合分析

2.2.1 自然条件优越

西双版纳州特殊的地理位置,高温、多雨、湿润、

静风的气候,良好的土壤因子,为珍贵用材树种的生长和培育提供了优越的条件。

2.2.2 种质资源丰富

西双版纳是我国热带生态系统和森林植被保存较为完整的地区之一,被誉为“动植物王国”和“物种基因库”。境内分布的珍贵树种有100多种,人工培育的珍贵用材苗木年产量达400万余株,为西双版纳州发展优质珍贵用材树种提供了可靠且优质的种质资源。

2.2.3 多种珍贵用材树种的繁育和种植技术已趋成熟

州内的科研单位和种苗培育企业对珍贵用材树种的繁育和种植进行了大量研究。目前,已掌握沉香、降香黄檀、柚木、大果紫檀、红皮铁树等多种珍贵用材树种的繁育和种植技术。

2.2.4 供需矛盾突出,市场前景广阔

今后很长一段时期,我国珍贵木材供应仍将依靠进口,每年需求量保持在2000万 m^3 以上,而目前全球珍贵用材的供应量就只有2000万 m^3 。珍贵用材的供需矛盾十分突出。随着生活水平的提高,人们对珍贵用材的用量将进一步增大,用于军工、航空、造船、医疗、乐器、体育用品及工艺品等方面的珍贵木材需求也日益高涨。

综上所述,西双版纳州禀赋的自然资源和气候条件,以及特有的区位优势和社会经济条件,为发展珍贵用材林种植提供了必要的所需,特别是为发展以红木类为主的珍贵用材提供了良好的基础条件。尤其是随着国家一带一路发展战略的提出,以及澜湄合作机制的开启。西双版纳州作为国家一带一路发展战略和澜湄合作机制的对外出口,在其中扮演着“先行先试”的角色,西双版纳州既是国家一带一路发展战略和澜湄合作体系的前沿阵地和合作平台,又是通往东盟诸国的门户和最便捷的水陆通道,经济全球化、区域经济一体化给西双版纳州未来的社会经济发展带来了重大的历史机遇。同时,也给西双版纳州珍贵用材林产业发展创造了良好的发展环境。

3 发展珍贵用材林初步探讨

如何充分利用好西双版纳的雨热资源,把握未来方向的预期,从而确定发展种植的树种,是基地建设成功与否的关键。西双版纳雨热充沛,适宜多种珍贵用材树种生长,具有发展珍贵用材林得天独厚的的气候条件和环境。针对西双版纳州独特的地理环

境和气候条件,以实现经济效益、社会效益和生态效益的最大化为目的,突出“人无我有,人有我优”特色,合理地选择珍贵用材林基地建设的种植树种。

3.1 树种选择原则

珍贵用材林基地建设所选树种,兼顾生态效益和经济效益,树种选择坚持以下原则:以市场为导向,重点发展特色树种的原则;所选造林树种的生态学特性与立地条件相适应,乡土树种与引种后表现良好的树种相结合的原则;选中树种形成的林分应具有稳定的结构、生长发育良好;选中树种应具有充足的种子或苗木来源,造林技术成熟,抗病虫害性能强,能大面积推广应用;根据种植目的的不同和生物学特性选择不同的树种进行种植;兼顾生态效益和经济效益的原则。

3.2 树种选择标准

珍贵树种是指对某地区而言,具有较高经济和生态价值的树种。其木材具有密度高、硬度大、材色深、纹理美观等特性;同时,从栽培角度来看,育苗、造林等培育技术比较成熟、有比较充足的种子、苗木来源。选择某一树种作为珍贵树种进行培育和大力发展,其标准主要看这一树种是否有以下属性,具备越多属性的树种,则越应作为优先发展的珍贵树种来培育。

- 1) 本地乡土树种;
- 2) 在本地仍有天然分布,树种资源丰富;
- 3) 栽培技术成熟,抚育管理等经验丰富;
- 4) 生长相对速生,平均高生长和胸径生长能分别达到1 m/a和1 cm/a以上;
- 5) 长期效益和短期效益能结合得很好;
- 6) 木材等产品具有较高商业价值,市场前景良好;
- 7) 木材纹理美观,容易加工,比重较大;
- 8) 树干干型较直,心材比例较大;
- 9) 树型美观,具有较高的景观价值;
- 10) 水土保持功能良好,具有较高的生态价值;
- 11) 外来树种要求适应本地生长,引种历史较长。

3.3 珍贵用材林树种的确定

不同类型珍贵树种所要求的生物学特性和生长习性是有差异的。如荒山荒地造林树种要求生长快、收益早、产量高、质量好、用途广、价值大、抗性强、收获期长。环境保护林、风景林以及四旁绿化树种应具有生长快、萌芽力强;树形美观,花叶芳香,冠大荫浓,树体洁净,耐修剪、耐烟尘及耐有害气体,不

易感染病虫害等特点。根据西双版纳州珍贵树种资源状况、市场需求、经济价值及营造林技术水平,同时,按照以上 6 类珍贵用材树种对生物学特性和生长习性的要求,重点发展降香黄檀等 21 种树种。具体为:红皮铁树 (*Ostrya stuhlmannii* (Taub.) Dunn ex Harms)、羯布罗香 (*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn)、印度紫檀 (*Pterocarpus indicus* Willd.)、金丝柚木 (*tectonagrandis* Linnf.)、降香黄檀 (*Dalbergia odorifera* T. Chen)、交趾黄檀 (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness)、檀香紫檀 (*Pterocarpus santalinus*)、黑黄檀 (*Dalbergia fusca* var. *enneandra*)、檀香 (*Santalum album* L.)、格木 (*erythrophloeum fordii*)、桃花心木 (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq)、缅茄 (*Pahudia xylocarpa* Kurz)、大果紫檀 (*Pterocarpus macarocarpus* Kurz)、红椿 (*Toona ciliata* Roem.)、西

南桦 (*Betula alnoides* Buch - Ham.)、铁力木 (*Ceylon ironwood*)、铁刀木 (*Caesalpinia - aceae*)、滇南红厚壳 (*Calophyllum polyanthum* Wall. ex Choisy)、沉香 (*Aquilaria sinensis* (Lour.) Spreng)、黄樟 (*C. Parthenoxylon*)、香籽含笑 (*Michelia hedyosperma* Law)。

3.4 种植模式的确定

结合西双版纳州的地理气候特点及土地资源分布的实际情况,以及对珍贵用材市场前景的预测,按适地适树的原则,对所选择的 21 种树种采取点、线、面结合的方式发展种植。点:即结合村寨、园区、城市绿化,在四旁地、校园、小区、城市绿地内散种;线:即结合道路绿化,在公路沿线种植;面:即结合荒山造林和低效林改造等,在荒山荒地连片种植,在现有茶地里连片套种和对低质低产胶园进行连片改造。不同种植模式树种选择详见表 1 所示。

表 1 不同种植模式珍贵用材树种选择
Tab.1 Selection of precious tree species in different planting patterns

种植模式	生物学特性和生长习性	树种名单	苗木要求
荒山荒地造林	速生性:成材早,40 a 左右成材; 主干性:树干通直圆满,树冠非伞形,分枝少,枝下高较高; 管护性:造林成活率高,管护容易,病虫害少。	红皮铁树、印度紫檀、降香黄檀、交趾黄檀、檀香紫檀、金丝柚木、黑黄檀、檀香、格木、羯布罗香、桃花心木、缅茄、大果紫檀、滇南红厚壳、红椿、西南桦、沉香、黄樟。	苗木:1~2 年生苗; 规格:树高 1 m 左右,胸径 1~2 cm。
城镇、园区绿化	安全性:枝条柔韧不易折断,无飞絮、毒毛、异味; 常绿性:四季常青,长寿; 景观性:树形美观,花叶芳香,冠大荫浓,树体洁净,树冠伞形为佳; 管护性:耐践踏、耐瘠薄土壤、耐旱、耐烟尘及耐有害气体、耐污染、耐修剪、病虫害少等。	降香黄檀、交趾黄檀、檀香紫檀、大果紫檀、格木、缅茄、红皮铁树、羯布罗香、印度紫檀、金丝柚木、印度紫檀、降香黄檀、交趾黄檀、黑黄檀、檀香、格木、缅茄、大果紫檀、铁力木、铁刀木、滇南红厚壳、沉香、香籽含笑、黄樟。	苗木:3 年以上生苗; 规格:树高 2 m 以上,胸径 3~5 cm。
公路沿线种植	安全性:主干挺直高大,枝条柔韧不易折断; 常绿性:四季常青,长寿; 景观性:树形美观,冠大荫浓,树体洁净; 管护性:耐践踏、耐瘠薄、耐旱、耐污染、耐修剪,易管护、病虫害少等。	降香黄檀、大果紫檀、交趾黄檀、檀香紫檀、格木、缅茄、红皮铁树、羯布罗香、印度紫檀、金丝柚木、黑黄檀、檀香、红椿、铁力木、铁刀木、滇南红厚壳、沉香、香籽含笑、黄樟。	苗木:3 年以上生苗; 规格:树高 2 m 以上,胸径 3~5 cm。
四旁树种(村旁、路旁、水旁、宅旁)	速生性:环境保护林、风景林以及四旁绿化树种,具生长快、萌芽力强特点; 景观性:树形美观,花叶芳香,冠大荫浓,树体洁净; 管护性:耐修剪、耐烟尘及耐有害气体,不易感染病虫害等特点。	降香黄檀、大果紫檀、交趾黄檀、檀香紫檀、格木、缅茄、红皮铁树、羯布罗香、印度紫檀、金丝柚木、黑黄檀、檀香、桃花心木、红椿、铁力木、铁刀木、滇南红厚壳、沉香、香籽含笑、黄樟。	苗木:2~3 年生苗; 规格:树高 2 m 以上,胸径 3~5 cm。
茶地(园)套种	安全性:树叶较小有香气,无异味,无特殊分泌物; 主干性:树体不高大,树干直且分枝少,开阔不浓密; 管护性:病虫害少,管护容易等。	黄樟、香籽含笑。	苗木:2~3 年生苗; 规格:树高 2 m 以上,胸径 3~5 cm。
低质胶园改造	速生性:生长较快,成材早,40 a 左右成材; 主干性:树干通直圆满,树冠非伞形,分枝少,枝下高较高; 耐阴性:苗木前期能适当耐荫的阳性树种; 管护性:成活率高,管护容易,病虫害少。	大果紫檀、交趾黄檀、檀香紫檀、红皮铁树、羯布罗香、金丝柚木、黑黄檀、檀香、桃花心木、滇南红厚壳、香籽含笑。	苗木:2~3 年生苗; 规格:树高 1~2 m,胸径 2~3 cm。

根据所选 21 种珍贵用材造林树种的生物学特性和生长习性,分别不同海拔和种植模式进行布局, 如表 2 所示。

表 2 各树种海拔和种植模式布局
Tab. 2 Layout of planting altitude and planting pattern for each tree species

海拔	种植模式					
	荒山荒地造林	城镇、园区绿化	四旁种植	公路沿线种植	茶地套种	低质胶园改造
900 m 以下	羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀、沉香、黄樟。	红皮铁树、金丝柚木、降香黄檀、檀香紫檀、格木、缅甸、大果紫檀、香籽含笑。	红皮铁树、金丝柚木、降香黄檀、檀香紫檀、格木、缅甸、大果紫檀、香籽含笑。	红皮铁树、金丝柚木、降香黄檀、檀香紫檀、格木、缅甸、大果紫檀、香籽含笑。	香籽含笑	红皮铁树、金丝柚木、降香黄檀、檀香紫檀、格木、缅甸、大果紫檀、香籽含笑。
900~1200 m	黄樟、沉香、羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀。	羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀、铁力木、铁刀木、沉香、黄樟。	羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀、铁力木、铁刀木、沉香、黄樟。	羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀、铁力木、铁刀木、沉香、黄樟。	黄樟、沉香	羯布罗香、印度紫檀、交趾黄檀。
1200 m 以上	黑黄檀、檀香、桃花心木、红椿、西南桦、滇南红厚壳。	黑黄檀、檀香、桃花心木、滇南红厚壳。	黑黄檀、檀香、桃花心木、红椿、滇南红厚壳。	黑黄檀、檀香、桃花心木、红椿、滇南红厚壳。	黄樟	黑黄檀、檀香、桃花心木、滇南红厚壳。

4 当前发展珍贵用材林概况

西双版纳州自 2013 年开始在全州范围内大力推进珍贵用材林基地建设,始终坚持量力而行,市场导向,政策扶持,尊重群众意愿;坚持因地制宜,适地适树,科学统筹,合理布局,以示范带动,适度规模发展;坚持突出重点,循序渐进。优先对公路沿线、四旁和城镇进行珍贵用材树种种植;坚持科技为本,使先进实用的技术贯穿于珍贵用材林产业化经营的生产、加工等各个环节;坚持农民为主体,积极扶持龙头企业,充分发挥龙头企业的示范带动作用;坚持多种经营方式并存,多渠道、多层次、多形式筹资,谁投入、谁开发、谁受益的原则;坚持产业发展与生态建设相结合,充分发挥珍贵用材林的经济效益、生态效益和社会效益。

截至 2015 年底,新植珍贵用材树种 1 452.39 万株,3.4 万 hm^2 。按种植模式统计,3 年完成荒山造林 4 140 hm^2 , 625.7 万株;茶园套种 1.63 万 hm^2 , 248.2 万株;城镇园区绿化 1 140 hm^2 , 17.2 万株;低质胶园改造 1 173 hm^2 , 52.71 万株;道路绿化 900 hm^2 , 39.98 万株;四旁种植 1.102 万 hm^2 , 468.6 万株。按各类树种统计,3 年已种植海南黄花梨

791.8 万株,沉香 283.5 万株,西南桦 106.7 万株,香樟 93.6 万株,印度紫檀 49.8 万株,桃花心木 21.27 万株,大果紫檀 8.55 万株,其他珍贵林木 97.17 万株。全州 2013 年珍贵用材树种造林成活率达 82.9%,2014 年成活率达 87.1%,2015 年成活率达 89%,西双版纳州珍贵用材林发展形势良好,已初具规模。通过专家概算,3 年来新植珍贵用材树种资源总价值已达 12.2 亿元,珍贵用材林的经济价值初步显现。

参考文献:

- [1] 沐小涵,史富强. 大果紫檀在西双版纳的引种试验初报[J]. 林业调查规划,2015,40(6):109-111.
- [2] 李玉媛. 云南国家重点保护野生植物[M]. 昆明:云南科技出版社,2005.
- [3] 叶如欣,夏树门,邹寿青,等. 中国云南阔叶树及木材图鉴[M]. 昆明:云南大学出版社,1999.
- [4] 徐玉梅,杨德军,邱琼,等. 不同容器对降香黄檀小苗生长的影响[J]. 林业调查规划,2015,40(3):122-126.
- [5] 冯峻. 云南省林木良种生产与推广的思考[J]. 林业调查规划,2015,40(3):95-98.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.027

江西三爪仑森林养生基地建设模式分析

韩 旭

(江西省林业调查规划研究院,江西 南昌 330046)

摘要:以江西三爪仑国家森林公园为例,论述了森林养生基地的建设模式。对三爪仑国家森林公园资源现状进行评价,提出森林养生基地的发展规划内容和策略。该森林公园以优美的森林景观为主题,以养生文化为内核,将森林养生基地项目的功能布局确定为“八区·八养”,打造一个集自然养生、休闲康疗、科普观光、文化体验于一体的山水人文养生基地。

关键词:森林养生基地;建设模式;森林景观;养生文化;三爪仑国家森林公园

中图分类号:S788.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0120-06

Construction Pattern Analysis of Sanzhaolun Forest Wellness Base in Jiangxi Province

HAN Xu

(Jiangxi Institute of Forestry Survey and Planning, Nanchang, Jiangxi 330046, China)

Abstract: Taking Sanzhaolun National Forest Park as an example, this paper discusses the construction model of forest wellness base. Through the evaluation of the status quo of Sanzhaolun National Forest Park resources, the development content and strategy planning of forest wellness base are put forward. The forest park is taking beautiful forest landscape as the theme, and keeping good health culture as the core, in order to confirm the function of forest health base project layout as “eight district & eight wellness”, create a set of natural health, leisure, healthcare, popular science tourism, cultural experience in the integration of landscape cultural base.

Key words: forest wellness base; construction model; forest landscape; keeping good health culture; Sanzhaolun National Forest Park

森林养生是利用森林优质环境和绿色林产品等优势,以改善身体素质及预防、缓解和治疗疾病为目的的所有活动的总称^[1]。2016年初,国家林业局印发了《关于大力推进森林体验和森林养生发展的通知》(林场发[2016]3号),将发展森林体验和森林养生作为森林旅游行业管理的重要内容。此后,国家林业局森林旅游工作领导小组办公室和国家林业局森林公园管理办公室为贯彻文件内容,印发了

《启动全国森林体验基地和全国森林养生基地建设试点的通知》(林园旅字[2016]17号),开展“两个基地”建设试点工作。开展森林体验和森林养生基地建设不仅符合国家政策导向,更能满足人们对自然的亲近以及在自然中休整身心的需求^[2-3]。2016年3月,江西省森林公园管理办公室在靖安县组织召开全省森林体验和森林养生产业发展座谈会,有关部门领导和专家共30余人参加。会议围绕森林

收稿日期:2016-05-24.

基金项目:国家社会科学基金项目(10CGL035).

作者简介:韩旭(1985-),男,天津人,硕士,工程师。从事森林公园和森林城市规划方面的工作。Email:443196863@qq.com

体验和森林养生产业发展的目标、考核、措施等进行了深入探讨。目前,江西省森林养生基地建设还处于起步阶段,对其发展模式也在不断探索中,需要借鉴国内外森林养生基地建设的先进经验,学习其成功经验。基于以上原因,本文探讨了江西省森林养生基地的建设模式。

1 国内外森林养生研究概况

对于我国森林养生基地建设的发展过程和现状,笔者在中国知网数据库检索到“森林养生”在最近5年内才有较多的研究关注,说明我国对此类研究相对较少。目前,此类研究主要着手于森林养生产品的体系研究、开发探索以及对国外此类项目建设的经验总结。森林养生是目前国内外研究与开发利用的前沿热点,而早在19世纪40年代初,德国就提出了“地形疗法”、“自然健康疗法”、“气候疗法”,随后法国提出的“空气负离子浴”、俄罗斯的“芬多精”和韩国的“休养林构想”等相关理念^[4],也开启了对森林养生的深入研究,日本也在此基础上提出了“森林疗法”的概念^[5]。在我国,有学者研究了具有养生需求的群体并认为,大众比较重视精神调养、体育运动等内容,女性更愿意吃保健品,年龄越大越愿意锻炼,文化学历越高越重视饮食健康。此外,也有研究森林养生产品的发展策略,认为开发森林产品要注重森林养生旅游品牌和产品类型的创新,开发森林养生旅游市场营销策略创意,提高森林养生的社会认知度,完善养生旅游基础设施建设,开发养生旅游产品的生态保护措施^[6-8]。国内外对森林养生研究的不断深入探索,丰富了森林多功能经营的实践,使森林的生态服务功能得到了社会的认可。

2 三爪仑国家森林公园养生基地建设实践

2016年初,江西省在11个地市启动新型森林养生产业基地试点项目建设,并将基地建设作为江西省生态文明建设的具体实践,靖安县、铜鼓县被列入首批试点项目的候选名单。靖安县的三爪仑国家森林公园作为江西省唯一的国家级示范森林公园,国家AAAA级旅游区,具有良好的自然养生环境,以其为例探讨森林养生基地的建设模式,可为全省的森林养生基地建设提供借鉴。

2.1 概况

三爪仑国家森林公园地处扬子准地台江南台隆

的九岭—高台山台拱九岭穹断束的西段,于1993年批准设立,1994年又被批准为示范森林公园,成为全国20个示范森林公园之一,是江西省唯一的国家级示范森林公园。2013年3月,国家林业局批准改变经营范围,增加国有林262.90 hm²,森林公园总面积达12 396.23 hm²。森林公园拥有三爪仑、小湾、宝峰寺、北河及况钟园林5个片区^[9]。森林公园内层叠叠障、林海茫茫、古木参天、怪石密布、清潭飞瀑、湖光山色十分迷人。有国家级景点93处,其中一级景点10处,二级景点36处,三级景点47处。是靖安城郊一处养生、保健、休闲的绝佳场所,也是寓教于游的自然科普课堂。

2.2 自然资源

2.2.1 气象气候资源

三爪仑国家森林公园属中亚热带湿润季风气候区,光照充足,热量丰富,雨水充沛,气候温和,四季分明,春秋短、冬夏长,干湿雨季明显。森林公园所在区域年均温为17.4℃。森林公园气象气候资源十分丰富,形成雨景、云雾景、冰雪景、彩霞景四大景象。一年中有180多个雨天,春雨多而持久,烟雨朦胧,夏季雨水降水强度大,时间短,沁人心扉。山区温度低,湿度高,容易形成云雾景,云雾渺绕,变化莫测。森林公园年年都有雪景,年均8.3个雪日,积雪时间3.6 d,而山区与日照的交相辉映形成魅力彩霞景^[10]。

2.2.2 大气环境质量

大气环境质量监测结果表明,三爪仑空气中的二氧化硫、氮氧化物、总悬浮微粒的浓度分别为0.011~0.017 mg/h、0.004~0.016 mg/h、0.036~0.04 mg/h,全部优于国家《大气环境质量标准》的一级标准,日均浓度值分别仅为标准限值的28%、16%、25%,而空气中细菌含量只有76个/m³。根据DLY-3型大气离子测量仪的测定结果表明:三爪仑片区的空气负离子含量高达21 377个/cm³,林地的含量高于空旷地,水体周围的含量高于一般山地,而湍急水流附近的含量高于平静的水流,尤以瀑布周围的含量为最高,狮子口瀑布的空气负离子含量高达69 140个/cm³^[11]。

2.2.3 山水资源

公园境内的山均为九岭山脉及其余脉。境内最低海拔在况钟园林门口,为55 m;最高海拔在大源洞,为1 383.7 m。公园境内溪泉密布,主要以洪屏水库及小湾水库两处水文景观面积较大。

2.2.4 动植物资源

森林公园植被类型较丰富,海拔 800 m 以下多以壳斗科、樟科、山茶科等常绿阔叶林、毛竹林及马尾松林为主;海拔 800 m 左右是以甜槠为主的常绿阔叶林,也是本区的主要水源涵养林类型;海拔 800 m 以上以黄山松林、常绿落叶阔叶混交林为主,山脊部分多为杜鹃类、短柄枹栎、交让木、八角属、黄杨属及红果树属、花楸属等为主的矮林和灌木林。森林植被丰富,生境多样,且原始性较强,为野生动物栖息繁衍提供了较好的环境。国家 I 级保护动物有云豹、金钱豹、白颈长尾雉 3 种,II 级保护动物 28 种。

2.3 人文底蕴

森林公园所处的靖安具有丰富的人文历史,有许多历史悠久的文化古迹。宝峰寺是中国禅宗三大祖庭之一,系妈祖道场及其舍利子的供奉地,也是“走江湖”的文化原点。靖安县历代文人辈出,有明代尚书李叔正,三大清官之一况钟等。靖安同时也是《白香词谱》作者舒梦兰等诸多历史文化名人的故乡,被誉为“中华诗词之乡”、“江西书法之乡”。

2.4 发展优势

建设三爪仑森林养生基地具有以下优势:1) 本地自然资源和人文资源配置合理,具有自身特色。森林覆盖率高,空气负离子浓度高,拥有宜人的旅游环境,是森林养生的极佳去处。可结合本土人文底蕴,感受历史遗迹。2) 靖安县高度重视森林旅游产业,按照“一产助推旅游、二产服从生态、三产激活全局”的发展模式,力争将靖安县打造成为全省旅游强县、生态经济样板。3) 国家不断出台文件提出要重视森林养生基地的建设发展。

2.5 森林养生基地质量等级评定

森林养生基地质量等级评价因子主要从植物、大气环境等方面进行综合评价,满分为 200 分。按其质量评定分值划分为一级、二级、三级,大于 180 分为一级,166~180 分为二级,150~165 分为三级。三爪仑森林养生基地质量等级得分为 191 分(表 1),具有作为一级森林养生基地的资格。

2.6 规划内容

2.6.1 规划理念

1) 山水交融——以园区优美森林景观夯实养生基础。森林公园内植被茂盛、山体隽秀、水波旖旎、人文荟萃,这一切都是纯天然的养生资源。独树一帜的良好生态环境是养生消费发展的重要契机,也是迎合人们消费潮流和“绿色”消费观念的基础。森林养生具有广泛的适用性,适合于各个年龄层次

表 1 三爪仑森林养生基地质量等级评价结果

Tab.1 Quality grade evaluation results of Sanzhaolun forest wellness base

评价项目	评价指标	评价分值	评价价值
植被或森林植被	基地内森林覆盖率大于 80%,郁闭度 0.7 以上,集中连片且通风透光良好的森林面积不小于 10 hm ² ,并伴有 3 hm ² 面积是坡度 15° 以下的平地或缓坡地。	30	28
植物精气	植被良好,动植物种类丰富,物种生境类型多样。	25	23
空气负离子浓度	基地内主要区域平均浓度 700 个/cm ³ 以上,局部区域达到 3000 个/cm ³ 以上。	25	25
大气环境质量	达到国家三级标准	20	20
旅游舒适期	旅游舒适期 ≥ 120 d/a	20	20
水环境质量	地表水环境质量和地下水环境质量达到 GB 3838 规定的 III 类,污水排放达到 GB 8978 规定的要求。合理利用地下水,矿泉水以及温泉水达到集约化利用程度。	20	20
空气中细菌质量	基地内空气中平均细菌含量小于 1000 个/m ³ 。	10	9
土壤环境	达到 GB 15618 规定的三级标准	8	8
声环境质量	基地内声环境质量达到 GB 3096 的 II 类标准	6	6
环境天然外照射贯穿辐射剂量水平	允许局部地段超标,但主要区域应在安全范围内。	6	5
空气中 PM _{2.5} 含量	PM _{2.5} 的年平均浓度小于 15 μg/m ³ ; 24 小时平均浓度小于 25 μg/m ³ 。	5	5
基础设施条件	具备床位数、餐位数,交通便捷,游乐设施完备,康养设施完备。	25	22

的消费者,通过多样化的森林养生产品修身养性,可以延年益寿,有益身心。

2) 山城交融——以公园、靖安共生助推森林公园成为养生高地。引城入山,对应靖安县城市化进程和旅游升级带来的康体养生休闲需求,对接城市基础配套,吸引城市客源群体,通过形成生态—康养—经济—景观—社会—文化等的复合效应,将森林公园由靖安的近郊景区打成本地的城市花园、旅游杠杆、养生高地。

2.6.2 总体定位

以森林公园内各种优美的森林景观为主题,以养生文化为内核,打造一个集自然养生、休闲康疗、科普观光、文化体验于一体的山水人文养生基地。

2.6.3 形象定位

基于市场需求和森林公园基地的条件,将三爪仑森林养生基地的形象定位为:“诗情画意三爪仑,森林养生何须问。”

2.6.4 建设途径

1)构建森林公园由内而外的全境养生“骨架”。全氛围养生:在森林公园环境中,营造具有传统意境的人文山水,形成文化养生的气场——沉浸在人文诗意山水中陶冶身心;全空间养生:从森林公园空间布局上,结合地形地貌,给予多元化多层次的养生空间——体验不同区域和类型的养生;全方位养生:从森林公园项目和产品设置上,设置体系化的养生产品,打造养生服务产业链——系统、全方位地体现养生的产品和项目。

2)构建森林公园360°养生生态网络。以森林公园优越的生态环境为基底,提炼出适合本项目的8大养生方式:“神养、行养、精养、气养、形养、食养、药养、术养”,打造全域养生基地,使养生理念得以具体落实并为游客服务。神养:精神心理调养、情趣爱好调养和道德品质调养,通过打造安静的环境进行独处静坐、闭目调息、听音乐、绘画及编织等活动;行养:生活规律、起居有时、劳逸结合、娱乐有度,通过提供优质睡眠环境和轻松的旅游活动进行落实;精养:充分利用公园内茂盛的阔叶林植被景观以及穿林而过的山涧溪流,通过丰富的植物精气使受众达到养生的目的;气养:医用健身气功的“内养功”,静养心、动养身,通过练习禅定、易筋经、五禽戏、六字诀和八段锦等项目落实;形养:力所能及的形体锻炼和体育健身活动,通过林中拓展、散步、慢跑、瑜伽、健美操等落实;食养:饮食方法、时间及质量的调配,通过提供营养师指导、制定个性化饮食套餐及原生态食物;药养:养生药剂的运用,通过配制天然食性植物药和定制养生药膳进行落实,也可以结合食物进行;术养:理疗的运用,通过按摩、推拿、针灸、沐浴、熨烫、磁吸、器物刺激等方法进行落实。

2.6.5 功能布局与养生项目规划

以养生文化为核心纽带,紧密衔接《江西三爪仑国家森林公园总体规划》的相关内容,将其划定的管理服务区、核心景观区和一般游憩区作为养生基地建设重点,规划出一个示范效应明显的山水人文养生基地。根据各功能分区的场地特征、环境特点、资源基础和空间区位的差异,将森林养生基地的功能布局确定为“八区·八养”。并通过围绕项目主题,因地制宜地进行小主题化、特色化和差异化

开发,丰富旅游体验产品的内容,满足游客市场的多元化需求。

1)森林神养区(画家洲半岛休闲区)。本区位于三爪仑片区,与茅山仅一河之隔,地理位置优越,交通十分便利。区域三面环水,一面与山相连,成半岛状。区内竹林茂密,杉树挺拔,绿树掩映,环境清幽,地势较为平坦,宛如一副美妙绝伦的山水画卷,画家洲因此而得名。依托优美的森林生态环境,打造以“半岛养生”为主题的景区,满足现代人对养生的需求,提高人们对生态养生的认识,让人们到森林中去释放心情,呼吸清新的空气。规划充分利用好山水作文章,并借用禅宗文化的影响力,打造一处具有禅文化氛围的精神养生净土。此处养生注重禅修中所强调的精神心理调养、情趣爱好调养和道德品质调养,通过打造安静的环境、独处静坐、闭目调息、听音乐、绘画等项目来实现,重点打造的养生项目包括清华亭冥想和森林浴场等。

2)森林行养区(观音岩山水游览区、盘龙湖滨水休闲区、洪屏电站观光区)。本区所包含森林公园的3个一般游憩区。观音岩山水游览区和洪屏电站观光区属于三爪仑片区,盘龙湖滨水休闲区属于小湾片区。这3个分区均属于山水观光游览类,其典型特征包括优良的自然生态环境、峡谷景观与观音文化高度契合、水域宽阔且水源涵养林丰富、瀑布跌水众多,提炼其“山水、森林、宗教、文化、气候”等元素,注重提升山间游步道品质,增加部分色叶植物,营造富有层次的森林景观。另外,充分利用现状中的水系,结合滨水栈道提高景区观赏性,将山水巧妙融合,让游客远离世俗烦恼,内心唯剩清净祥和。规划充分利用适宜安静游览的环境,打造一处行为养生净土。此处养生注重调节人们平时的生活规律、劳逸结合、娱乐有度,通过松弛有度的旅游活动获得优质睡眠进行落实,重点打造的养生项目包括森林景观静心游览、登山步道、趣味吊床、观光游船等。

3)森林精养区(洛家坪森林科普区)。本区位于三爪仑片区骆家坪境内,自然景观中以虎啸峡、倒天岩等处保存完好的原始次生性的常绿阔叶林最为壮观,区内植被丰茂,森林类型多样,野生动植物种类繁多,被称为南方绿色宝库,是综合性的科普场地,同时,利用其茂盛的森林资源,凭借大面积的常绿阔叶林所产生的弥漫空气中的植物精气而使游客达到养生的目的,为游客提供最贴近自然、最健康的精气养生服务。规划充分利用植物精气、空气负离

子以及空气微生物的作用,形成一个天然的精气浴场,游客通过“闻”达到养生之目的。利用人工技艺对环境加以整理修葺,铺设精致舒适的步道,布置一些个性化休息桌椅、亭台等服务设备。重点打造的养生项目载体包括翠竹寻幽、揽翠亭、植物园等。

4) 森林气养区(宝峰禅韵养生区)。本区位于宝峰寺片区,该区拥有香火旺盛的宝峰寺,区内将围绕禅文化主题打造 1 处气养基地。利用寺庙这一载体,着力推进僧人健身气功的“内养功”,聘请武僧现场教大家练习禅定、六字诀、八段锦、五禽戏等,让游客能够实现保健强身的目的。五禽戏是模仿虎、鹿、熊、猿、鸟(鹤)5 种动物的动作,比较简单有趣,也可以任意挑选一些动作进行练习,适合游客片段学习。通过打造一片兼具自然品质、文化品位和生态意韵的修养佳境,将游客领入一个恬淡、乐观的生命境界。另外,也可以用竹材雕制五禽戏的木偶供游客购买收藏,增加景区经济收益,重点打造的养生项目场所包括禅园和中华禅院等。

5) 森林形养区(白水洞森林拓展区)。本区位于三爪仑片区西部,区内溪流由白水洞瀑布奔流而下,两岸绿树成荫、巨石成群,现状已具备较好的接待能力,设施也较完善。规划围绕养生进行主题提升,通过林中拓展、散步、慢跑、瑜伽、健美操等力所能及的形体锻炼和体育健身活动来落实形养的内涵。重点打造的养生项目包括军事体验园、高空步道、森林空中探险园等。

6) 森林食养区(北河民宿体验区)。本区位于北河片区,该区现状以浩瀚的“竹海”风光为主,加以点缀精致生态的森林木屋,身入林中,到处碧波拥翠、竹浪阵阵,风景十分优美,是自然养生、农宿体验的最佳场所。规划以“竹”为开发主体,设计以竹质的康体健身设施,结合现状景观,把老旧的木屋与别墅翻新装修,使其外观具有地方农宿特色,加以靖安美食文化贯穿其中,打造特色的乡村养生产品。游客通过“食”获得养生的目的,搜集项目基地拥有的特色美食,网罗本县、市乃至全国范围的养生美食,根据各类食物的功能和药理进行分类搭配,并且可以为受众个性化定制健康养生美食。游客能够通过食疗达到健康的目的,也可以在体验过程中学习到保健养生的知识。可推出“延年席”、“润肺席”、“滋补宴”、“保肾餐”、“养颜汤”等专题养生美食等。

7) 森林药养区(管理服务区)。本区主要包含三爪仑综合协调区及茅山集散服务区。区域内地势均较为平坦,交通十分便利,适合通过以中草药种植

基地、中医药文化体验中心、草药园、中医养生村等载体展现中医药养生文化,规划设计各式参与及服务场所,打造森林公园药养文化体验之旅。规划在茅山设置 1 处中药养生园,致力于传播健康的养生知识,整体原则为“双低双高”,即低碳、低冲击,高起点、高品质。景点设置以中式风格为主,园内分设养生草堂、甲子庄园、草药庄园、禅舍项目。此处养生基地以山为载体,以保护现状树种为主要目的,在山脚适宜处开辟草药种植园及游客园艺种植区,利用人们在游览的过程中提高对草药的认识,让人们更加注重养生,懂得养生。

8) 森林术养区(况钟温泉保健区)。本区位于县城,是为纪念靖安县历史名人、明代清官况钟而设立的公园。园内石级起伏,小径曲折,既有森林公园的野趣,又有江南园林的韵味。园内主要有况钟雕像、况钟墓、况钟纪念馆、九岭温泉、江钨度假村等景点,是集养生和休闲于一体的综合区域。该园已极具人气及知名度,规划只需在其设置一处管理点,方便森林公园整体管理即可。规划利用温泉疗养等设施,采用中医按摩、操练、推拿等实践方法,为游客提供养生服务;专业服务人员通过对受众的身体检查和交谈,了解受众的身体状况,进行有针对性的理疗服务。理疗的方式种类很多,包括电疗、磁疗、光疗、超声疗及传导热疗,每一种疗法都有具体的设备和程序,针对不同的游客需求选择不同的疗法。运用森林的特殊环境,能给游客提供更为独特的理疗养生服务。

2.6.6 养生产品体系规划

三爪仑森林养生基地是以良好的生态资源为依托,以森林科普、森林养生为主导产品,充分体现“白云深处、靖安人家”的旅游形象,打造综合型的养生体验项目,确定适合自身的产品定位。结合其森林公园的特点和总体定位,归纳其养生产品体系主要有以下四类:植物精气养生产品,森林休闲养生产品,禅宗文化养生产品,中医养生产品。用不同形态的养生产品,如保健型、康复型、饮食型、运动型和文化型等开发不同形态的森林养生项目,达到防病、治病和疗养的目的,使生活质量得到提高。

3 结语

纵观国内外森林养生项目的发展,并结合三爪仑森林养生基地建设的实践,对森林养生项目提出以下对策:1) 重视政府资源,通过森林养生基地建设体现森林多功能效益的发展方向,同时有利于弘

扬生态文明理念。2)多方面资源整合,多部门、多专业和多个协会同时配合,发展各区域的森林养生项目。3)制定相关标准,保护与开发相结合,形成规范化的开发和管理流程。4)森林养生项目要结合本土特色,因地制宜,塑造不同风格的森林养生基地,基于当地的文化内涵、生态性、民俗民风开发不同的养生活动和产品。5)加强对森林养生基地的宣传,提高社会认知度,普及政策。6)加强对专业人才的培养。森林养生项目需要有专业人才的指导和服务才能更好更持久的参与,因此相关人员的专业指导也必须加强。综上分析,三爪仑森林养生基地必将吸引大量的国内外游客来此体验森林养生项目,为人们带来更加健康和活力的森林养生体验。

参考文献:

- [1] 何彬生,贺维,张炜,等. 依托国家森林公园发展森林康养产业的探讨——以四川空山国家森林公园为例[J]. 四川林业科技, 2016(1):81-87.
- [2] 李翘,李小芬,赖龙隆. 国家森林公园的体验式旅游产品设计探讨——以承德白草洼国家森林公园为例; 规划创新[C]// 中国城市规划年会. 重庆, 2010.
- [3] 方震凡,徐高福,张文富,等. 新时期发展森林休闲养生旅游探析——以千岛湖龙洞清心谷为例[J]. 中国林业经济, 2014(6):68-71.
- [4] 程希平,陈鑫峰,叶文,等. 日本森林体验的发展及启示[J]. 世界林业研究, 2015(2):75-80.
- [5] 王继庆. 中日韩森林旅游的养生主题设计及其产品开发[J]. 中国林业经济, 2009(3):25-28.
- [6] 刘甜甜. 中国自然保护区养生旅游评价指标体系构建及其应用研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2013.
- [7] 刘甜甜,马建章,张博. 森林公园养生旅游产品开发策略研究[J]. 学术交流, 2013(9):119-122.
- [8] 刘甜甜,马建章,张博,等. 森林养生旅游研究进展[J]. 林业资源管理, 2013(2):130-135.
- [9] 李良杰,陈婕. 江西三爪仑旅游资源开发研究[J]. 国土与自然资源研究, 2011(5):79-81.
- [10] 毛端谦,刘春燕. 三爪仑国家森林公园旅游气候评价[J]. 热带地理, 2002(3):245-248.
- [11] 刘春燕,孙国栋. 三爪仑国家森林公园旅游气候分析[J]. 江西气象科技, 2001(4):40-42.
- [9] 李昆,陈玉德,谷勇,等. 云南野生余甘子果实类群及其分布特点研究[J]. 林业科学研究, 1994, 6: 606-611.
- [10] 姚小华,盛能荣. 我国余甘子良种现状和选育重点探讨[J]. 经济林研究, 1999, 17(1): 9-12.
- [11] 王开良,姚小华,任华东,等. 余甘子育种资源分类与评价[J]. 经济林研究, 2003, 21(4): 70-73.
- [12] 王开良,姚小华,熊仪俊,等. 余甘子培育与利用现状分析及发展前景[J]. 江西农业大学学报, 2003, 25(3):397-401.
- [13] 李巧明,赵建立. 云南干热河谷地区余甘子居群的遗传多样性研究[J]. 生物多样性, 2007, 15(1): 84-91.
- [14] 姚小华,盛能荣,王炳三,等. 余甘子生物学特性及其利用初步研究[J]. 经济林研究, 2003, 21(4): 70-73.
- [15] 瞿文林,段曰汤,马开华,等. 余甘子天然居群果实形态变异研究[J]. 西北植物学报, 2012, 32(12): 2444-2449.
- [16] 赵琼玲,李丽,沙毓沧,等. 云南不同种源余甘子植物形态变异研究[J]. 热带作物学报, 2012, 33(1): 178-181.
- [17] 黄佳聪,吴建花,龚发萍,等. 两个滇橄榄无性系品种的营养成分及抗氧化活性分析[J]. 食品工业, 2015, 36(2):290-293.
- [18] 赵谋明,刘晓丽. 余甘子的保健功能及其作为食品资源的潜力[J]. 食品科学, 2005, 26(S1):98-101.

(上接第100页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.028

仙居县珍贵彩色森林建设浅析

李佐晖¹, 方炎杰¹, 周天焕¹, 许澄¹, 彭佳龙²

(1. 浙江省森林资源监测中心, 浙江 杭州 310020; 2. 仙居县林业局, 浙江 仙居 317300)

摘要:采用实地调查、收集资料、座谈访问等形式,对仙居县森林资源现状和存在的问题进行分析,并在此基础上广泛征求意见,构建了仙居珍贵彩色森林建设体系,制定了珍贵彩色森林的发展指标和建设布局,确定了工程建设规模,分别对珍贵树种、珍贵树种示范村和示范单位、彩色森林、健康森林、大径材、一般抚育六大类型的建设内容进行阐述,并提出针对性建议。

关键词:珍贵彩色森林;建设布局;珍贵树种;健康森林;大径材;仙居县

中图分类号:S725.1;S731.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0126-05

An analysis of the Precious-colorful Forest Construction in Xianju County, Zhejiang Province

LI Zuohui¹, FANGYanjie¹, ZHOU Tianhuan¹, XU Cheng¹, PENG Jialong²

(1. Zhejiang Forest Resource Monitoring Center, Hangzhou 310020, China;

2. Xianju County Forestry Bureau, Xianju, Zhejiang 317300, China)

Abstract: This paper analyzed the present situation and existing problems of forest resources in Xianju County by field investigation, data collection, interview and other forms. Based on extensive consultation of opinions, the precious-colorful forest construction system was constructed, developed indicators and construction layout also were made, the construction scale of the project finally been determined. The paper elaborated construction content from six aspects of rare tree species, a demonstration forest of rare tree species, sample unit, colorful forest, health forest, major diameter timber, general tend, and put forward some corresponding suggestions.

Key words: precious-colorful forest; construction layout; rare tree species; health forest; major diameter timber; Xianju County

基于浙江林业现状与发展趋势,浙江省提出珍贵彩色森林建设工程,目的在于通过珍贵树种发展、彩色森林建设、健康森林建设、大径材培育等系列工程建设,着力构建“多功能、高质量、多色彩、深层次”的森林景观,全面提高森林的资源价值、景观价值和生态功能,实现社会、经济、生态可持续发

展^[1]。建设珍贵彩色森林是浙江省委省政府深入实施“八八战略”、建设“美丽浙江”的重大举措。仙居县是浙江省 12 个珍贵彩色森林建设示范县之一,其工程建设对于维护区域生态安全、构建“中国山水画城市”形象、推进生态旅游发展、促进农民增收致富具有重要意义。

收稿日期:2016-05-05;修回日期:2016-05-30.

基金项目:仙居县珍贵彩色森林示范县建设总体规划(浙江省林业调查规划设计院[2015/1037]).

作者简介:李佐晖(1983-),男,工程师.从事林业调查规划设计工作. Email: 403539335@qq.com

1 概况

仙居县位于浙江省东南,台州与温州、丽水、金华三市的交汇地,地理位置为东经 120° 17' ~ 120° 55',北纬 28° 28' ~ 28° 59'^[2]。

仙居县地处大盘山和括苍山之间的仙居盆地,呈南北高中间低的地势,属浙中南山区一部。仙霞岭延伸至缙云分叉,绵亘本县南北边境,成钳形对峙。属亚热带季风气候,热量充足,雨量充沛,四季分明。河流水系属永安溪流域,总集雨面积 2 698 km²,其南、西、北三面流域分水线与县域界线基本重合,主要河流为永安溪,自西南安岭乡向东北斜贯全境。土壤主要有水稻土、潮土、粗骨土、紫色土、红壤、红性壤土、黄壤、黄红壤八大类,其中黄红壤、红壤性土、粗骨土分别占总面积的 26.03%、21.31%、20.82%,是仙居县最主要的 3 种土壤。

2 森林资源现状

2.1 森林资源现状

据仙居县 2013 年森林资源动态更新数据显示,全县土地面积为 20.13 万 hm²,林地 16.50 万 hm²,森林 15.69 万 hm²,森林覆盖率达 77.9%,林木绿化率为 79.4%。全县林地面积中,有林地 15.34 万 hm²,占 92.86%;全县乔木林地面积除林带林网外共 1.43 万 hm²,按树种结构面积统计如表 1 所示。

表 1 仙居县乔木林按树种结构面积统计

Tab. 1 Area statistics of Eucalyptus species structure in arboreal forest in Xianju County

树种	松木林	杉木林	柏木林	针阔混交林	阔叶林	乔木经济林
面积/万 hm ²	5.617	2.092	0.468	0.983	3.927	1.193
比例/%	39.33	14.65	3.28	6.89	27.50	8.35

2.2 森林植被现状

仙居县的自然植被区划处于“中亚热带常绿阔叶林地带”下“浙闽山丘、甜槠、木荷林区”,其地带性自然植被是以甜槠、青冈、木荷、苦槠、冬青、红楠等常绿树种组成的阔叶林群落,但目前以马尾松、杉木为主的常绿针叶林依旧占据半壁江山,松林下阔叶树自然更新乏力,同时松材线虫病防治形势严峻;阔叶林的比重仅为 27.51%,且主要分布在海拔较

表 2 仙居县乔木林按植被类型面积统计

Tab. 2 Area statistics of Eucalyptus vegetation type in arboreal forest in Xianju County

序号	植被类型	面积/hm ²	比例/%
1	常绿针叶林	78388.40	54.92
2	常绿针叶混交林	3368.20	2.36
3	落叶针叶林	24.60	0.02
4	常绿针阔混交林	8764.53	6.14
5	常绿针叶落叶阔叶混交林	1070.13	0.75
6	常绿阔叶林	5893.60	4.13
7	常绿阔叶混交林	27400.67	19.20
8	常绿阔叶落叶阔叶混交林	4551.20	3.19
9	落叶阔叶林	1307.47	0.91
10	落叶阔叶混交林	31.20	0.02
11	乔木经济林	11931.80	8.36
合计		142731.80	100.00

高、交通不便的偏远山区。森林植被现状如表 2 所示。

2.3 存在的问题

2.3.1 针叶林比重高,存在森林生态安全隐患

目前以马尾松、杉木为主的常绿针叶林占仙居县森林植被的 54.89%,比浙江省平均水平高 13.71%^[3],尤其在人流物流聚集的诸永高速、台金高速、永安溪绿道等主要道路沿线,神仙居、温泉城景区以及环城、主要乡镇街道居住区周边马尾松林的比重更高。现有马尾松仍处在生长旺盛期,林下虽有地带性更新树种,但数量较少,自然更新乏力,森林结构简单,林分稳定性差,容易诱发森林病虫害、森林火灾等,尤其现在松材线虫病防治形势严峻,森林资源和生态安全存在隐患。

2.3.2 珍贵树种比例偏低,优质用材林储备薄弱

仙居县珍贵树种用材林少,已经建设的珍贵用材林也是近年来在采伐迹地、火烧迹地的少量更新造林,在常绿针阔混交林、常绿阔叶混交林和林下更新较丰富的马尾松林等林分内没有全面铺开建设,珍贵用材林整体比例偏低,造林地块亦较为分散,不能起到示范带动的社会意义。全县森林结构中杉木、松木占比大,部分林分郁闭度偏高,高生长旺盛,径生长受到压制,急需制定科学合理的培育措施,通过抚育改造,实现从速生丰产林向大径级用材林转变。

2.3.3 森林季相景观单一,缺乏震撼性景致

四季常青是现状森林景观的主色调,季相景观

相对单一,以枫香、乌桕等落叶阔叶为主的彩色树种比重低、形态小,季相景观效果不明显。仙居县森林景观效果较好的常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林主要分布在海拔较高的偏远山区。如神仙居、温泉城、永安溪绿道、特色旅游乡村等景观区位重要的区域彩化景观较少,彩量不足,彩化效果不明显,视觉感官冲击力不足,难以形成震撼性强、让人流连忘返的森林景致。此外,环城区、环镇区部分区域的抛荒地,神仙居景区入口、西岙水库周边疏林地等区域景观显得杂乱且破碎^[4],影响了仙居县整体景观形象。

3 珍贵彩色森林发展指标

结合仙居县森林资源现状与建设条件,根据实施的可行性、前瞻性要求,充分考虑到未来发展可能出现的新问题和新矛盾,本着合理、积极的原则,确定珍贵彩色森林发展指标的目标值,发展指标分为森林资源质量指标和森林景观建设指标两大类(表 3)。

表 3 仙居县珍贵彩色森林建设主要发展指标

Tab. 3 Key development indicators of precious colored forest construction in Xianju County

指标类型	指标	现状	目标	备注
森林资源 质量指标	森林蓄积量年均增长率/%	6.1 ^[5]	6.5	2013 与 2014 年 平均数据
	大径材蓄积量年均增长率及占乔木林比率/%		9.5/2.5	
	松材线虫病处置率/%		100	
	易发生森林火灾和造林困难地的林木绿化率/%	70	85	仅指重点建设 范围
	杨梅林生态化改造比率/%		10	仅指重点建设 范围
	珍贵树种蓄积量/万 m ³		400	
森林景观 建设指标	常绿针叶林比率/%	54.89	49.54	该数据计算只包含因人工措施造成的植被面积变化,不包括因自然演替造成的植被面积变化。
	常绿针阔混交林比率/%	6.14	10.06	
	常绿针叶落叶阔叶混交林比率/%	0.75	2.17	
	常绿阔叶落叶阔叶混交林比率/%	3.19	3.21	

4 珍贵彩色森林建设布局

根据现有森林植被特点,将“珍贵树种”、“彩色森林”、“健康森林”、“大径材”、“一般抚育”等建设内容合理安排在县域范围内,构建以一带二廊为骨架,三区四线为载体,以众多节点为点睛的总体布局,结合中国山水画构图理念和布局手法,将仙居县珍贵彩色森林建设布局形象地概括为“一带二廊显开合、三区四脉生虚实,缤纷多点提神韵”。

4.1 一带二廊显开合

“一带”即永安溪,“两廊”即诸永高速和台金高速。一带二廊沿线森林顺地势空间开合收放有序,是山水画卷的骨架和灵魂,通过对一带和二廊的大笔触景观林营造,使整幅山水画卷显得宽广,深远,宏伟,有气魄。规划结合湿地生态修复对永安溪周边滩林进行保护和培育,着重在松林下发展珍贵森林并兼顾景观需求,结合绿道建设打造永安溪滨水景观飘带。在诸永高速前些年森林抚育成果的基础之上,在高速出入口、隧道口以及可视频率高的路段进行彩色森林营造;对台金高速沿线森林主要围绕松材线虫病进行林相改造,打造健康森林通道。

4.2 三区四脉生虚实

“三区”即城区、国家公园规划区(神仙居、景星岩、公孟景区、仙居国家级森林公园、浙江括苍自然保护区)、东部旅游区(神仙湾温泉度假区、括苍省级森林公园、朱溪杨丰山和方岩景区)3个区块。“四脉”即 35 省道、41 省道、溪下线、白龙线。三区四线区域森林是山水画卷的肌理和活眼,以带状和块状的形态追求厚实、凝重的效果,让整幅山水画卷显得厚实而空灵,景实而意虚,彰显虚实相生、画处皆成妙境的效果。环城森林打造绿水活源、十里红枫等特色森林主题景观;国家公园规划区内重点对神仙居景区进行林相改造,通过对现有的植物资源加以保护和培育,打造以杜鹃类、黄山松、杉木、山樱花、甜槠为特色的森林景观;东部旅游区主要对神仙湾温泉度假区和杨丰山高山梯田的背景林进行林相改造。35 省道沿线利用荒芜经济林、撂荒地结合村庄绿化打造特色森林景观,并对沿线的松树林进行阔叶化改造;41 省道沿线利用现有的针阔混交林进行改造,突出彩化效果;溪下线沿线主要做好下岸水库及湫山抽水蓄能电站周边彩色森林建设;白龙线沿线主要对困难地进行复绿,打造村庄背景林。

4.3 缤纷多点提神韵

“多点”即能代表仙居县森林特色景观和具备

提升潜力的村庄。缤纷多点是山水画卷的心源立意和点睛之笔,选取最美廊道景观林、最美环城景观林、最美景区风景林、最美滩林、最美森林古道、最美高山风景林等中枢内涵,以震撼性景观节点的形态错落散布于山水画卷之上,让人游走于山水画中触景生情、借景抒情,达到“天人合一”的奇妙境界。

1) 苗辽千亩红枫精品园:拟打造红枫、樱花两大主题景观,并对周边沿路山体进行景观提升。2) 丈姆山杜鹃林:加强保护与培育,后期开发成特色森林景观。3) 银杏谷:将塘弄、金竹叶、车辽、安山4个村统筹考虑,在现有基础上进一步扩大银杏面积,打造震撼景观。4) 大径材培育:主要在萍溪林场、苗辽林场、淡竹林场、埠头镇、横溪镇发展杉、松、柏大径材。5) 特色村庄建设:对交通线路周边具有提升潜力的村庄进行景观提升,做好背景林、护村林建设。

5 珍贵彩色森林建设规模及建设内容

5.1 建设规模

根据仙居森林禀赋及发展目标,结合省厅对各县市的发展要求,确定仙居县珍贵彩色森林建设规模。建设期内全县建设珍贵彩色森林 17 245.86 hm^2 ,创建珍贵树种示范村 22 个,珍贵树种示范单位 20 个,全县珍贵彩色森林建设规模见表 4 所示。

表 4 仙居县珍贵彩色森林建设规模

Tab. 4 Construction scale of precious colored forest

Xianju County						hm ²
合计	珍贵树种	彩色森林	健康森林	大径材	一般抚育	
17245.86	1740.13	2449.67	3353.13	1660.80	8042.13	

5.2 建设内容

根据林分发展方向、区位重要性、林分现状、立地条件等因子,确定建设内容为珍贵树种、珍贵树种系列创建、彩色森林、健康森林、大径材、一般抚育六大类型,一个林分可能存在多个建设类型,应依据主要建设类型确定具体作业方式。

5.2.1 珍贵树种

珍贵树种建设旨在缓解我国珍贵树种木材供需矛盾,是指资源稀少、品质优良、具有重要用途和特殊文化意义、科学价值和较高经济价值的树种^[6]。珍贵树种建设首先要选择立地条件较好的地段来发展,其次考虑到其示范带动的社会意义,应尽量避免在僻远山区发展,选择交通便利、群众容易看到的地

段来建设。仙居县珍贵树种建设一定要结合现有的林分结构特点,重点在立地条件较好的采伐迹地、火烧迹地、宜林地或撂荒地中建设,以及在常绿针阔混交林、常绿阔叶混交林和林下更新较丰富的马尾松林中来建设,当建设条件适合时应大面积发展,形成规模效应。

5.2.2 珍贵树种示范村、示范单位

建设期内对县域村庄和单位全面开展珍贵树种送苗活动。选择绿化基础好、适于开展围村林、村河林、村庄风景林、四旁树栽植,并以村民爱绿护绿意识强烈的村作为珍贵树种示范村来建设,选择占地面积较大、绿化比重较高、示范效果明显的学校、小区、企事业单位等作为珍贵树种示范单位来建设。送苗规格以 2 年生以上优质容器苗为主,提倡 3 年生苗,对于示范村和示范单位可适当提高送苗规格,选择部分米径大于 5 cm 的苗木造林,加快成林成景速度。苗木种类以老百姓乐于接受且具有明显观赏和用材价值的如楠木、南方红豆杉、香榧、银杏等树种为主,送苗前应落实种植位置。

5.2.3 彩色森林

彩色森林建设要以“绿”为基调,以“彩”为点睛,要以仙居绿色的大背景为基底,在进一步完善森林生态功能的基础上,用多变的造景手法和森林色彩搭配作为点睛之笔;彩色森林建设要丰富彩化内容、做足彩化文章,要围绕线型生态廊道、面域照面山全面展开森林彩化改造,突出点状、斑状及林缘地的彩林效果,在做好观叶、观花、观果、观形等彩色林营造的同时,将森林保健、当地民俗等元素融入其中,构建多目标、多价值、多用途、多产品和服务水平的彩色森林体系;彩色森林建设要突出景观节点,营建震撼性景致,选择神仙居景区、温泉城、县城和能代表仙居特色的乡村旅游示范点等人流视线聚集的景观区位重要的区域,积极契合全县景区化旅游主题打造森林景观节点,营造出具备视觉感官冲击力、震撼力的森林景致,拓展“山好、水好、空气好、生态好、景色好、人文好”的仙居旅游内涵,为仙居—中国山水画城市形象增光添彩。

5.2.4 健康森林

健康森林建设以改善林内生长条件、丰富树种结构、提高抗病抗灾能力、增强生态功能、促进自然演替为主要目的,在视域重要地段兼顾景观效果,建设对象包括:1) 松材线虫病高发区,目前仙居县松材线虫主要发生在台金高速白塔以东两侧山体,永安溪田镇以东两侧山体、县城西南面山体、温泉城

周边山体,在交通道路与山体紧挨的地段疫情尤其严重;2)立地条件差、常年发生火灾、连年造林却不见林的困难地,如县城北部的天打岩山体、神仙居风景区北入口沿线山体、白龙线两侧陡峭山体等;3)林分密度较低、生态功能薄弱的林分,如西岙水库、下岸水库周边的松木林以及林分密度较高、林下阔叶更新层匮乏的林分;4)主要交通道路两侧土壤瘠薄存在水土流失现象的杨梅林。

5.2.5 大径材

大径材通常是指小头去皮直径 ≥ 26 cm、材长 2 m 以上的木材,根据木材用途,大径材主要分为装饰用材、旋切材和建筑用材等^[7]。随着天然林提供的大径材逐渐减少,发展大径级用材林已成为当今林业发展的重要战略之一。1)在实施主体上要把资源禀赋好、实践经验丰富、可操作性高的国有林场、乡镇集体林场作为主要建设单位,同时出台扶持政策和技术支持,鼓励个体林地发展大径材;2)在培育对象上要立足现有的资源特色,从培育杉木、马尾松为主向以培育优质阔叶树为主转变^[8];3)在建设地的森林类别选择上,要以商品林为主,同时考虑到公益林可能面临的利用方式转变,选择一部分条件适宜的地块发展大径材;4)另外由于不同技术措施对同一树种有不同影响,建设期内应广泛开展对比试验,以总结一套适宜本地区发展的大径材培育方法。

5.2.6 一般抚育

一般抚育包括县域范围内的乔木经济林、灌木经济林、竹林,另外还包括非重点区段内的乔木林抚育。乔木经济林、灌木经济林、竹林的抚育以垦复施肥为主,同时兼顾水土保持等生态功能;乔木林抚育方式与珍贵彩色森林建设方式一致,但在树种选择上以生态建群树种为主,并可适当降低补植苗木规格,在具体建设时可适当降低间伐强度、补植密度、抚育强度等。

6 建议

6.1 扩大优质苗木供给能力

经测算,本项目共需各类苗木 125 万株。目前仙居县营造林苗木来源以县林业中心苗圃为主,其供苗能力不足以保障长期大量的供苗需求,为保障苗木供给,要进一步加强中心苗圃建设,进一步扩大

产能,配置荫棚、喷灌、自动装填设备,实现工厂化育苗,此外要激发全社会投资林业的热潮,整合林业各个生产要素^[9],鼓励社会工商资本发展珍贵、彩色优质容器苗,以保障项目需求。

6.2 建设营林配套附属设施

传统营造林往往存在“重造轻管”的现象,后期抚育不到位导致造林失败的例子比比皆是,在一些立地条件较差,连年造林不见林以及视域位置十分重要,对景观有特殊要求的区块,更是要重视后期抚育工作,为提高造林成活率以及从方便抚育的角度出发,应建设蓄水池、作业便道等营造林基础设施。

6.3 开展成效监测与评估

珍贵彩色森林建设的实质是森林抚育,要建立森林抚育标准地,依托科技支撑单位,定期开展对实施森林抚育措施前后的森林生长、森林结构、森林健康、林下植被、森林碳汇变化^[10]和森林抚育生态、经济、社会效益等进行监测与评估工作。

参考文献:

- [1] 浙江省林业厅. 浙江省珍贵彩色森林建设总体规划(2015-2020)[Z]. 杭州:浙江省林业厅,2015.
- [2] 王坚娅,应宝根,张骏,等. 仙居县公益林生态系统服务功能及价值评估[J]. 浙江林业科技,2010,30(3):46-51.
- [3] 浙江省林业厅. 浙江省森林资源与生态状况监测报告(2015)[R]. 杭州:浙江省林业厅,2015.
- [4] 浙江省林业调查规划设计院. 仙居环城生态景观林规划设计[Z]. 杭州:浙江省林业调查规划设计院,2014.
- [5] 浙江省林业厅. 浙江省双增目标考核报告(2015)[R]. 杭州:浙江省林业厅,2015.
- [6] 徐红兵,徐高福,严世峰,等. 阔叶化、珍贵化、彩叶化健康森林建设探析[J]. 防护林科技,2016,149(2):91-93,107.
- [7] 袁位高. 图说珍贵树种和大径材培育技术[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2009.
- [8] 蔡道雄,贾宏炎. 我国南亚热带珍优乡土阔叶树种大径材人工林的培育[J]. 林业科学研究,2007,20(2):165-169.
- [9] 张会儒. 仙居县林业发展和“三农”问题调查[J]. 绿色中国,2005(4):22-23.
- [10] 陈黄礼,郭彦青. 广东森林抚育成效监测方法的探讨[J]. 广东林业科技,2012,28(4):62-65.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.029

新型城镇化视野下的风景园林规划设计理论梳理

邰 杰

(江苏理工学院,江苏 常州 213001)

摘要:从“风景园林”介入新型城镇化生态过程、基于绿色基础设施导向的城市生态弹性开放空间规划、基于灾害风险评估的风景园林应急避险功能空间设计、基于自然与文化遗产地整合保护的空间网络调控建构、基于生态绩效的节约型城市绿色空间适宜性生长优化、基于现代农业生产方式的新型城镇体系空间模式布局、基于协同理论的高密度城镇化区域生态景观整体演变总共 7 个层面,聚焦于新型城镇化视野下的风景园林规划的国家政策,并梳理了生态城镇规划的相关重要理论要旨。

关键词:新型城镇化;风景园林规划设计;生态城市理论;绿色基础设施

中图分类号:S731.2;TU986.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0131-08

Landscape Architecture Planning and Design Theory in the Perspective of New Urbanization

TAI Jie

(Jiangsu University of Technology, Changzhou, Jiangsu213001, China)

Abstract: From seven aspects of “Landscape architecture” intervening in the new urbanization process, city ecological elastic open space planning based on the green ecological infrastructure, landscape space design of emergency function based on disaster risk assessment, space network the regulation of construction based on the natural and cultural heritage protection integrated, saving city green space suitability growth optimization based on the ecological performance, new urban system space layout mode based on the modern agricultural production mode, urban regional ecological landscape evolution based on the synergy of the high density, the article focused on the national policy of landscape architecture from the perspective of the new urbanization, and organized related theories about the ecological cities planning.

Key words: new urbanization; landscape planning and design; ecological city theory; green infrastructure

1 新型城镇化视野下的风景园林规划设计理论

1.1 “风景园林”介入新型城镇化生态过程:耦合生成理论

在全球日益激化的环境和资源的双重危机下,面对人类历史上前所未有的如此大规模城镇化进

程,中国当前的新型城镇化深度与广度亦是前所未有的。随着我国新型城镇化战略的实施,在未来 20 年内将有 4 亿多人由农村进入新城镇生活与工作,中国超过 100 万人口的城镇将突破 220 个。值得注意的是,在城镇化的复杂动态演进过程中,风景园林同城乡规划、建筑学一并起着举足轻重的作用,亦需三者更为默契的配合——这种配合还会延伸到城市

收稿日期:2016-01-27.

基金项目:2016 年度“江苏省社科应用研究精品工程”课题《基于城市森林体育公园的江苏开放型绿色生态基础设施设计研究》(项目号:16SYB-123).

作者简介:邰杰(1980-),男,江苏南京人,博士,副教授.研究方向为景观艺术理论与城市景观设计. Email: tjartiseu@126.com

与景观的生态、文化、技术、资源等多维层面,如生态维度层面的生态修复、生态设计、生态系统的保护、更新、发展……;文化维度层面的文化遗产保护、文化景观、基于文化的规划设计……;技术维度层面的低碳技术、绿色建筑、园林工程、植物应用、规划设计方法……。聚焦于“与自然共生的新型城镇景观”这一生态维度的议题而言,城市、景观、自然密不可分,相互交叉与共融,城镇和自然 2 个景观系统的密切结合将创造出一个新的更具弹性和适应性的城镇空间和景观形态,因此,城市景观设计师必须认真思考城市、景观、自然完美结合的路径选择与规划方法,即如何使即将进行的新型城镇化与我们赖以生存的自然和谐共生,实现可持续发展的新城镇化进程。

“风景园林”必须深度介入“生态城市——自我调整的完整体系”这一论断在荆其敏、张丽安的《生态的城市与建筑》中即指出:“城市被认为是一种特殊的生态体系……一种取决于外部环境的新陈代谢的城市体系,一种综合交叉的城市生态体系已经形成,不论是城市还是乡村都面对着这一现实。城市生态体系和自然生态体系有不同的性质,城市体系的新陈代谢作用造成城市环境内部对土地的吞食和对其他自然资源的极端破坏性。……完整的城市生态体系包括多种相互搭接交叉的体系,它们彼此之间既有交叉又有联系。其中影响最大的是自然生态体系和它所包含的生态调整的程序。非常明显,人类的的城市已被注入了太多的人工环境,人工环境体系不能转化到自然体系之中,致使‘环境结构破坏’,并破坏了环境的生态基础。……当今要把城市中的自然生态体系和其他的城市生态体系联系起来规划则是避免环境继续恶化的唯一途径。强化绿化的作法是发展生态规划体系的可行途径,具有现实意义。”^[1]亦如同伊丽莎白·莫索普(Elizabeth Mossop)在《基础设施景观》(*Landscape of Infrastructure*)中所说:“一种针对当代都市主义与景观理论及方法之间的关系的观点正在涌现,这意味着景观设计学科的重大转变。该观点提供了一种工具,使景观设计可以重新致力于城市营造(citymaking),并且在围绕城市化、公共政策、城市开发、城市设计以及环境的可持续发展等议题的论争中发挥更大的作用。”^[2]在快速城市化背景下探索区域性新型城镇化建设路径模式及空间组织规划,其首要问题在于当前“半城市化”特征突出,在其城市化中后期的城市整体空间形态应转向精细化、生态型、生长性,因

而,其新型城镇化发展提升的空间也较大,城市中心区域亦须建构“紧凑·多核·弹性”绿色开放空间结构。

1.2 基于绿色基础设施导向的城市生态弹性开放空间规划:城市绿道理论

美国学者杰克·艾亨(Jack AHERN)在 2013 年法布士风景园林与绿道规划国际会议上提交的《城市时代下的风景园林规划与设计》(*Landscape Planning and Design in the Century of the City*)一文中指出“生态城市”运动展现了探索创新模式和城市化概念的新型城镇化的潜力:“21 世纪大部分城市化进程的扩张将会发生在非正式发展地区”,“城市化的动态可以理解为基于人口增长和建成城市环境的密度水平的类型学。蔓生的城市会在人造环境密度高,人口增长迅速的情况下出现。随着城市的持续发展,它们会从城市中心开始,通常沿着交通干线向外扩张。在蔓生的城市,由于城市空间的激烈经济竞争,城市开放空间变得格外稀缺。规划的有效性也往往由于紧急的新发展以及现有的难以更改的密度而受到限制。然而,实践和实验创新的城市发展以及绿色基础设施的动力和机会是巨大显著的。人们对于城市扩张的普遍反应是遏制,或者精明增长——让城市在一个可以提供生态系统功能的、相互链接的网络开放空间结构下从容发展。……新的/计划的城市发生在人口增长速度快,但建成环境密度低的国家或区域范围内。新的城市通常建立在农业区域,需要重新安置时,将现有的建设少、环境相对干净的区域设为‘绿地’,而将之前经济活动留下来的污染土地但拥有较少人口的地方设为‘棕地’。新的/计划的城市为大胆的、富有远见的规划和设计提供了最大机会——在落实高效的土地利用和交通的同时,包含了人为设计的、可提供生态系统服务的城市开放/绿地空间系统。”^[3]

曼纽尔·鲍德-博拉(Manuel Baud-Bovy)与弗雷德·劳森(Fred Lawson)则基于环境资源保护、生态适应性的视角提出了如下的风景园林设计策略:“保护传统的农业耕作、林业和畜牧业(提供激励和资助);为整体舒适和游憩保护林地和树木(保护秩序和种植安排);保护历史建筑、村庄和农场的特征建筑物(列出建筑清单、划定保护范围);划定和修改边界,限定现有城市范围(包括有卫星城的大都市和度假区周边的“绿带”)扩展;特殊手段以保护有突出自然景观和脆弱动植物的地区;限制广告牌、标记、地表缆线、不雅观的篱笆;在开发计划中考虑

美学内涵,修改道路和公园的景观设计。”博拉和弗雷德·劳森亦从城市户外游憩规划出发,解析了生态网络化的城市绿色开放空间系统:“多数城市和大城市连绵区户外游憩空间越来越少。大多数城市居民对户外游憩和公园不断上升的需求面临的是供给减少,即绿地和户外游憩景点的数量和质量的减少。更高的建筑密度、暴涨的土地成本、花园地逐渐转变为建筑工地和停车场,这些都增加了困难……在这种背景下,城市规划必须处理一系列问题:如何将城镇自身变为一个有吸引力的环境,如何将自然因素结合到城市设计中,以及如何在城市与农村之间建立适当的联系……在整个城市水平上的实施,要求准备好一个‘绿色规划’作为规划战略的参考文件:绿色城市概念认为城市发展应基于对自然特征和生态过程的全面理解。绿色城市中组织绿地和开创公共空间提供了人和自然系统之间交流的界面,其城市景观结合了地方原生植物种类,且城市设计通过提高空气质量来影响微气候类型。绿色城市要求在一种双向受益的关系中结合人与自然过程:人类的开发活动和技术致力于保存与自然及人类文化和谐的社区、地方和房屋。”^[4]

基于风景园林规划设计的大尺度城市空间形态演化机理和景观控制的“生态基础设施(Ecological Infrastructure)原理”,其概念的内涵与外延即在于生态基础设施“是维护生命土地的安全和健康的关键性空间格局,是城市和居民获得持续的自然服务(生态服务)的基本保障,是城市扩张和土地开发利用不可触犯的刚性限制。在这里,强调生态基础设施是一种空间结构(景观格局),必须先于城市建设用地的规划和设计而进行编制。”^[5]城镇化过程中的生态适应性与景观格局优化,其关键在于将景观生态学所意指的“廊道”(Corridor)作为生态基础设施的主要结构——“廊道”指的是不同于周围景观基质的线状或带状景观元素,主要由植被、水体等生态性结构要素构成——尤其是“绿道(Green Way)”景观规划思想极大地影响了城市空间系统的中观绿色组织结构优化,即生成了基于生态网络与动态模拟模型的当代城市非建设用地规划。绿道概念最初来源于绿带(Greenbelt)和公园道(Parkway)。Green指自然或半自然植被,Way是指人类和其他生物的通道,而且,“绿道模式”的发展大致经历了3个阶段:1)林荫道、公园道及绿带。它们对绿道思想的发展具有重要意义,尤其是绿带能减轻并缓解城市发展带来的不利影响,起到缓冲和隔离作用。2)游

憩绿道。这是在机动车交通占据道路的背景下,为步行和骑车人而设的绿道。多沿着河流、小溪、海岸、运河等。20世纪60年代,美国许多铁路由于公路交通的兴起而被遗弃,因此,废弃铁道也成为了另一种类型的绿道。之后,绿道也出现在煤气管道、供电供水管道等基础设施两侧。这是一种除了交通功能外,具有游憩功能的、专门的、无机动车干扰的绿道。3)多目标绿道。这主要是引进了土地与资源的重要概念,具有保护栖息地、保护历史文物和教育等功能。

据此,城市绿道(GW)理论针对“一种更为破碎化的不连续的土地利用基质”旨在建立绿色基础设施导向的城市生态弹性规划分析模型——基于可持续发展景观要素的廊道土地利用优化——突出区域生态网络(生境与栖息地、廊道系统等)、绿道系统、生态安全格局、保护地体系、主体功能区体系等生态空间体系规划。同时,更加着重强调了城市绿色网络构建和城市开放空间规划中生态廊道等线性景观元素在生物、减灾、游憩和文化遗产保护等方面的价值,着力于城市空间结构的生态脆弱区与交通运输网络的耦合(如快速交通对城市近郊大型绿地生态完整性的影响对策、面向可持续交通的城市公园绿地空间格局定量优化、多模式绿色交通导向的城市空间布局优化与调控等),其基本操作策略如增加破碎化与孤岛化景观的连接度、保护环境敏感区和栖息地、建立接近传统与自然的连续的游憩网络、鼓励非机动车(步行和自行车)出行、保护自然和文化遗产等。

作为环境再生支持系统的“生态廊道”亦可以促进植物和动物在多个栖息地之间的移动,从而减小由栖息地的丧失和破碎化所导致的物种灭绝现象,由此成为保护生物多样性的常用规划措施。而且,生态廊道的结构问题主要关乎于其宽度设置——“宽度和连接度是控制廊道5种重要功能(即生境、通道、过滤、源和汇)中的首要控制因素”^[6];应该使生态廊道足够的宽以减少边缘效应的影响,同时应该使内部生境尽可能宽;根据可能使用生态廊道的最敏感的物种的需求来设置廊道宽度;生态廊道内部应该足够宽以适应大量小尺度自然干扰所引起的连续状态;尽最大可能将最高质量的生境包括在生态廊道的边界内;对于较窄且缺少内部生境的廊道来说,应该促进和维持植被的复杂性,这样会增加覆盖度及廊道的质量;除非廊道足够宽(比如超过1 km),否则廊道不应该延伸很长的距

离都没有一个节点性的生境斑块出现;廊道应该联系和覆盖尽可能多的环境梯度类型,也即保护生境的多样性^[7]。

1.3 基于灾害风险评估的风景园林应急避险功能空间设计:雨洪景观理论

“雨洪景观”作为快速城镇化典型衍生灾害防治的规划设计类型之一,其“海绵城市”的形态及其演化对雨水自然循环的优化调控关键问题即在于:“一个地区没有被吸收储存起来,而是被排放出去的水称作径流水。径流会影响水体的质量,这是因为径流中含有沉积物,其含有机物、危险化学品和金属等有害物质。当大量的水高速流出时,径流是破坏性的,它可以形成沟渠,导致河岸塌陷,甚至损坏道路和桥梁。”针对城市公共安全应急响应动态地理模拟模型及其城市公共安全规划原理,美国学者皮特·麦尔比(Pete Melby)与汤姆·开尔卡特(Tom Cathcart)在《可持续性景观设计技术:景观设计实际运用》中也给出了解决方案:“管理径流水的最好方法是将径流水用作清洁景观水体,以改善水质的建设措施和维护方式。这些方法可以用于暴雨雨水管理、侵蚀控制、径流水质改善和保护自然水系。径流水管理可分为减少冲击、减少水源、控制侵蚀、水量管理、水质处理和杂质截留等几类。”^[8]而且,面向城市流域生态改善、水旱减灾的多尺度空间规划对策与关键指标,如“河湖水域,不但可以解决城市的水运交通及用水、排水问题,并可利用水面组成秀丽的城市景色。位于河湖海滨、水网地区的城市,应充分考虑水域条件,进行城市景观规划。”^[9]水体的景观规划管理的具体对象包括:城市河流景观生态廊道格局优化、城市滨水消涨带空间景观适应性优化、反消极性的城市河流硬质护岸工程景观建设、基于小流域生态系统保护的新型城镇化生态调控优化等。

“海绵城市”即基于灾害风险评估的风景园林应急避险功能空间设计之一的“暴雨管理景观规划”、基于可持续雨洪管理的城市绿地系统与雨水管网系统的协同优化,其雨水多目标管理策略旨在建立城市湿地雨水管理、水质缓解和野生动物栖息地,雨水花园即是较常见的一种绿色基础设施,它可以提供与水有关的生态系统服务,包括雨水滞留、渗透以及水质改善。而城市生态化雨洪管理型景观空间规划的基本原理在《景观设计师便携手册》中有其详细阐述:“水循环是水在景观中进行运动的自然过程,包括蒸发、浓缩、降雨、流淌和渗透。一般来

讲,城市化增加了地表径流而减少了渗透,干扰了这一循环。暴雨管理要尽力降低其流速及流量,以利于水的处理。然而,在不同规模的规划和设计中,从大到流域小到某一场地,设计师必须了解水处理的过程及其效果。……防洪和提高水质是暴雨管理的总目标。在观念上这一战略是表现在流域尺度的,其组成包括预防大洪水和小洪水的防洪系统及水质保护系统。为了实现战略综合目标,流域内的场地、地点、场地的特点及其预计用途都是决定未来发展计划及对策的重要标准。”^[10]俞孔坚也提出了“全球气候变化背景下城市水适应能力建设的景观途径”这一观点,其理论核心为城市绿地景观格局对雨洪过程和雨水系统效果的影响及优化调控——基于生态水文过程的城市水空间规划方法和基于水环境效应的城市用地布局生态化模式,强调了基于生态评价的雨水景观系统及其适应性设计、水绿双赢空间模式与生态增长机制、城市低地形态生成系统及适应性设计、城市生态空间分布与降雨径流影响下的水敏性城市空间形成机理与调控(如水网区域城镇滨水用地规划可将主要道路系统与水网系统配合布置)等。

1.4 基于自然与文化遗产地整合保护的空间网络调控构建:遗产廊道理论

对城市体系或区域尺度而言,景观扮演着极为重要的角色,它对城市环境的改善具有不可替代的意义和价值。基于城市规划与设计的实践而言,大尺度风景园林建设应遵循自然规律,以具有自我更新、修复能力的“自然地”、“遗产地”为设计的基本目标,包括乡土景观资源保护、风景名胜缓冲区管理、自然遗产地生态风险评价及生态安全空间分异规划、自然与文化遗产廊道保护等等。日本学者西村幸夫在《城市风景规划》中指出,风景规划的对象正不断扩展到包括城市建成区在内的“文化景观”的整体范畴中:“在风景规划中,有以保护城市的重要纪念物及历史地区为目的的规划控制。赋予城市风景以个性的关键之一,是城市内历史建筑等地标的存在。”而且,城市开放空间植物生态体系如“森林、农地及绿带不应被视作单一的自然保护对象而置于级别分明的管理体系中,而应将其视作包括城市的大范围的土地利用及生态系统和风景保护管理的诸多环节之一。将来所有这些规划可进一步作为综合性区域环境规划的一部分整合、衔接。”“风景总体规划是旨在对城市整体景观构成进行有意识保护、引导的规划,可以将其称为风景规划的综合总体

规划。总体规划不仅将城市作为整体看待,而且为城市建成区规划提供了新的视点。对城市建成区的控制,传统上往往侧重于历史中心。而新观点是通过强化、凸显城市各地区所保持的社区特性来保持城市的魅力。将城市中并非精心形成的、看似平常却体现了该地区特征的社区风景予以保留,已成为城市规划的重点所在。”^[11]

自然与文化遗产地整合保护的城市发展景观导控机制强调“城市外围的环境是城市特征和文化形成及发展的基础,改变或脱离其原有的生存环境,城市的历史文化价值将大大丧失,其特征也会逐渐被磨灭。因此,保护城市外围的环境,特别是自然风景,保持自然与城市间相容的协调关系,对保护城市历史文化遗产,并使其在发展中继续生存具有重要的意义。如何在城市的发展中,恰当地保持其原有的外围环境,既十分重要,也相当困难。与体现自然风景有关的要素均应属于城市外围环境控制需要考虑的内容,它包括农田、树木、水域、地形、自然村落以及通路等。”^[12]台湾学者洪得娟则基于“景观规划架构”的AVC评价体系视角认为:“环境问题因人口增加,科技发达都会化现象而趋于严重,亦即人类对环境冲击的广度与深度、强度与密度,正与人类破坏能力成正比,与环境支持能力成反比,更重要的一点:不仅是自然环境,也包括了人为环境,将遭受人类冲击的破坏。我们也得到一项基于生态系统研究得来的结论——即规划的4项原则:1)限制在具有特殊景观价值环境区内开发;2)限制在具有自然性、人为性景观危害环境区内开发;3)鼓励在适合开发之环境区内从事从事开发;4)开发程度不超过环境区的生态承载量。因此在制定健全的规划决策之前,规划师必须先了解自然环境系统的承载量,列出有关环境的特征,评价自然系统的能力,然后决定人类使用极限,用以预测安全的承载量,避免任何超载现象(overload)。”^[13]

1.5 基于生态绩效的节约型城市绿色空间适宜性生长优化:集约景观理论

日本建筑学会在《建筑与城市空间绿化规划》中即指出:“所谓生态是指对生物的休养生息而言所必要的最小空间。这个术语是近年来随着人们自然保护意识的逐渐加强而渐渐被大众所采纳使用的。在绿地计划及城市计划等领域,经常用这一术语来表示有价值的野生动物的生存空间。对生态进行具体规划时,应该注意以下几点:1)空间越广阔,生息的种群的多样性就越大,种群的保存、维持的能

力就越高;2)生物的最小生息空间连结成网(network)的必要性;3)等质的生态空间单元之间推移带的重要性。”^[14]美国著名城市规划学者凯文·林奇(Kevin Lynch)在《总体设计》中则认为:“一个稳定的生态系统可能显得丑陋、浪费和令人不快。生态学描述了人类介入自然的限度和条件。它意味着某些价值——多样性、近于稳定、保护——但这些既非最终的,也非综合性的。科学和设计的准则只是部分地吻合。纯粹的保护与人的意向是有矛盾的,而人类对解决这种矛盾缺少引导。……从人类私利的角度来看,避免珍稀栖息地消失和生物品种的灭绝也是有意义的,因为场所和基地的不同对于未来具有未知的潜在可能性,而人类的生存取决于生物的整体网状结构。”^[15]然而,我国持续快速城镇化引发了城市空间格局和生态图底关系的巨大变化,高强度、高密度的城市空间利用方式已经严重影响城市中心区生物多样性,其主要原因为:1)城市化导致的环境均质化倾向;2)人为活动加剧对自然生态的严重干扰。而且,作为“生态绩效”最重要指标之一的“生物多样性”即为城市生态系统稳定性和城市景观异质性的基础——生态系统为野生动物物种提供栖息地和行动走廊——城市生物多样性亦有如下4个特点:1)物种丰富度从城郊向市中心逐步递减,中心区域生物种类匮乏;2)优势物种数量突出,外来物种入侵严重,甚至若干生物占据该区域生态系统统治地位;3)适于乡野生境(如森林)下的特殊物种濒危甚至消失;4)生物多样性受人为干扰程度较强^[16]。

基于生态绩效的城市绿色开放空间增长模式选择与结构优化,其区域绿地实施控制的空间性与政策性协作发展、生态化空间规划途径整合、集约型风景园林设计也就是走向一种低碳规划导向的城市绿地空间多中心网络格局的“适宜性生长”规划,此乃基于城市形态的城市绿地空间结构优化以及城市绿地-生境营造模式及适应性设计,即可参鉴盛行于美国的“景观与区域规划和自然景观重建(Landscape Planning and Restored Nature Landscapes)”理论,其核心要旨即在于:“景观规划能使人们比以往更明智地使用资源,自然景观的重建将有种群关系的乡土物种重新生长在可以繁衍的场地上,以恢复一个地方原有自然风貌的过程,是整修景观的积极方法之一,其目标是重新建立人类移居前的原生植被,模仿当时物种的组成、多样性和分布模式。”^[17]一个典型生态案例即城市生态空间结构调控下的矿

业废弃地再利用规划,因为这种类型的“大型自然植被斑块是景观中仅有的能保护蓄水层和河流网络的结构要素,它能维持大多数内部种的存活种群数量,又为大多数生活范围较大的脊椎动物提供了核心栖息地和避难所,同时为近自然的干扰条件提供了可能。”^[18]这就对城市开放空间形态绿量演变的整合机制提出了规限要求,譬如城市开放空间系统改善热环境效应的城市设计策略,即包括了公园系统网络化的生态效应;城市公园冷岛效应、反消极性的高架桥景观廊道效应;再如基于动态释氧效应场的城市绿地空间布局、高密度城市屋顶绿化景观效应、基于气候适应性模型的夏热冬冷地区城市绿地形态优化、基于生态效应场与微气候优化的城市中心区空间布局、基于生态可持续理念的城市景观植物节约型配置模式、城市公园绿地植物群落降噪及声景观优化机制、增强风景园林耐候性的设计方法与材料技术等。

面向生态效率提升的快速成长期城市密集区绿色基础设施与用地结构优化、旧城中心区疏解与再集中更新模式、城市绿色空间增长边界设定与动态调整等操作,必须寻找“最优景观格局”,这也是城市-区域尺度生物多样性保护规划的核心任务。对于风景园林规划设计而言,其对象是以土地使用为主要内容和基础的地表空间系统,任何自然科学成果只有通过“空间化”——转换为空间性语言,才能被规划设计所应用。因此,基于生物多样性绩效测评的高密度城镇化区域生态空间格局优化,其城市-区域尺度生物多样性保护规划的重点应该是探讨区域内生态系统以及景观保护的最有效、最优的空间化途径,即在保证生态完整性最大和土地退化最小的情况下,通过对区域内不同生态系统或景观单元空间关系(即“景观格局”)的控制,来实现生物多样性保护的目。^[19]城市绿地与城市发展空间的耦合、城市绿色空间的生态增长绩效与蔓延控制应如同尼古拉斯·丹尼斯(Nicholas Dines)与凯尔·布朗(Kyle Brown)在《景观设计师便携手册》中就“区域规划或景观规划”保护标准的理论设定:“为了防止景观破碎并减少基础设施建设和交通的开支,区域规划或景观规划对策应把注意力集中到城市土地利用和使城市扩张最小化上。重要的自然资源,特别是自然排水通道应该在城市化过程中给予保护。同时,通过科学和艺术知识的运用,在区域范围内致力于保留乡土植物和动植物栖息地。”^[20]

1.6 基于现代农业生产方式的新型城镇体系空间模式布局:城市农业理论

基于协调理论的城乡边缘区开放空间系统规划的新型城镇体系空间模式布局中,景观的开发与农业地区布局密切相关,因为“生态城市是多功能的城市”。因此,不仅要关注城市本身的新陈代谢,而且要重视城乡周围地区在人类进化过程中对自然生态体系所造成的影响。平衡与均衡地创造城市地域性经济网络体系,包括食物、产品,开发新的综合的城乡环境网络体系,在这个区域内只通行少量的交通。城市也应开发和耕种土地,促进自然生态的恢复与再生,构建新型农业经营体系与推进农业现代化的要旨在于着力于城市外围生态服务用地空间结构低碳化规划、土地配置机制与优化,以形成适应现代农业生产方式的新型城镇体系空间模式。

而且“现今发展的农业产品是市场化的高效农业,有高度的经济效益,与城乡的进步同步发展,展现一种稳定的形式体系。景观艺术也将随着耕种的生态原理而发展,在农业耕作的混合体制中,大自然给传统的景观艺术注入了多样性和差异性,无怪乎当今人类刻意追求的是回归田园乡野的天然情趣。园林景观回归到大自然是生态化的方向,依靠大自然建造的园林艺术融于生物型城市区域的网络体系之中。包括城市林带、边缘林、流动的水岸、淤积的水面、沼泽、湿地、其他农田地区,以及干燥的沙石地和类似的多种自然空间。农业地区则被这种网状的景观所环抱,城市绿地和水空间一起形成一种农耕与绿地交融的体系。在城市中,这个有生命的景观,被行人与自行车路径以及为农耕使用的道路所切割。居住用地,紧靠家居的建设地区直接与高效农业地区相连接。城市农业网络联系着城市建成区的绿色空间,将有大量的板式公寓成为紧邻城市绿地区域的景观。社会公益与农林再生可成为城市空气和水的清洁剂,可最大限度地改善居民的生活质量。生物型网络体系的路径与城市道路结合,构成一个枝状的结构,由地形和日照组织的住宅结构体系所覆盖,形成生态城市开放空间与路网的完整的发展模式。生态型城市网络结构的特征是使规划与现实之间的各种矛盾在未来的发展与自然生态的协调生成中逐步达到平衡^[21]。

1.7 基于协同理论的高密度城镇化区域生态景观整体演变:浮岛城市理论

亚历克斯·沃尔(Alex Wall)在《设计城市表面》中形象地描述了“当代大都市——无尽的城市

景观”：“当今修订景观和城市化实践的原因多是城市变化的自然环境。传统将城市视作一个由战后郊区和乡村环境包围的历史和工业核心的观点，已经被将其视作一个更加多中心的网状结构——地区中心城市所替代。……今天城市化的影响是多样和复杂的，但是有3点对于规划和设计是尤为重要的。第一点是城市场地新类型的增加。领地之间存在着模棱两可的地区，它们甚至泛泛地构成了整个普通的地区。这些地区可以称为外围地区，它们既不是此地也不是彼地的景观，然而却如此普遍以至于形成大部分人生活的主要环境特征。相比之下，老城中心逐渐变成以围绕旅游者和娱乐功能为主题的地区。现代城市化的第二点影响就是交通工具和道路的显著增加。……第三点影响，以及上述2点的关系，包括了从常规角度看待城市到以动态的方式观察它的基本模式的转变。因此，一度熟悉的广场、公园、地区等城市场地类型不及基础设施、流线网络、模糊空间和其他构筑当代都市的多形环境有用和重要。不像传统城市等级的树状结构，当代城市功能更像是一个伸展的地下根系，蜿蜒而分散，但却同时发生无穷的作用。突显的情况需要设计师和规划师根据城市项目的形成修正他们的方法。”^[22]美国学者德拉姆施塔德等在《景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理》中则将景观生态规划原理浓缩至一个术语——“土地镶嵌体”^[23]——基于城市物质代谢视角的生态城市：“对于异质的土地镶嵌体（如对邻里、整体景观和区域）的关注，越来越多地从景观这个关键的空间尺度展开。在这些镶嵌体内，动物、植物、水体、物质和能量在空间上以一种不可预见的方式进行分配、移动、流动和变化。”^[24]对于半城市化区域而言，其土地利用空间特征和形成机制亦可遵循如下的景观生态规划原理：“一个景观或区域的结构性格局可以完全认为由斑块、廊道和基质3种类型的要素构成。事实上，这3种普适性的要素是比较高度差异性景观以及提出一般性原理的基本工具。因为空间格局强烈地控制着运动、流和变化，它们同时也是土地利用规划和景观设计学的重要工具。当考虑如何将斑块、廊道和基质结合起来，形成大地上大量的土地镶嵌体时，这个简单的空间语言显得格外清晰。……整个景观或者区域是一个镶嵌体，而且地方的邻里同样是一个由斑块、廊道和基质组合在一起的镶嵌体。景观生态学者正是针对这些镶嵌体的结构形态和邻里性质，积极开展研究，并提出了关于生物多样性格局和自然过

程相关的原理。”^[25]

因此，基于挤出效应的生态景观系统演化与重构的“浮岛（Floating Island）城市理论”作为高速城市化时期城市更新规划与城镇生态规划的一种新型、高效的城市土地利用形态与城镇空间形态适宜模式——基于新型城镇化转型期的传统城镇空间结构优化，其基本原理就是“不同尺度下的土地镶嵌体生态共生原理与协同营造理论”，即多尺度“岛”式城镇群镶嵌体耦合的技术方法在高密度城镇区域生态环境中的应用——“城镇生态群落簇群式发展机理及空间调控关键技术”、“基于流空间的城镇发展战略分析方法与规划”、“城镇区（带）城乡一体化的空间模式及规划方法”、“城市空间形态演变的生态线索与健康度评价”等等。“在稠密的群岛式布局中，城市被分解为分开的小城镇，并由绿色的网络所联系。这样的城市群将包括一个主岛，成为文化中心，围绕着主岛设置许多独立的邻里小岛。根据它们的历史发展、地理条件、社会和生态条件及其自身的特征，在城市绿色网环的外缘散布着与其他岛屿之间的开放景观，城市岛群全部被一个生态体系捆绑在一起。热力供应的网络体系置于这些邻里岛屿之间，再循环水的网络体系也融入绿色的网络之中，排水系统则集中贮存于池塘，流入地下水或天然水体之中。每个城市像绿地的浮岛，具有完善的社会公益、服务、娱乐休闲设施，也有行政管理以及各级的办公或科研处所。城市岛的核心将由商贸和工业企业建立，其间有物质的以及环境技术方面的合作。岛与邻里之间有联合，寻求工作与生活之间灵活的平衡。在这样的岛城中不需要很多汽车交通，全部联系将依靠步行和自行车交通及信息网络系统，只为提高岛城间的运输效率，保持少量的快速交通。如果这个结构设想是可行的，城市规划师对未来的环境可持续发展将做出应有的贡献。”^[26]

亦与顾朝林等学者在《概念规划——理论·方法，实例》中所提出的“城市的流动空间”在规划原理上是一致的：“流动空间是通过流动而形成的城市时（间）——空（间）结构。所谓的流动，是指在社会经济、政治与象征结构中，社会行动者所占有的物理位置之间那些有所企图的、重复的、程式化的交换与互动序列行为。流动空间作为信息社会中支配性过程与支持功能的物质形式，可以用至少2个层次来描述（而非定义）。第一层次是实物流空间，主要包括人流和物流的组织，在空间上表现为航空、航运、铁路、高速公路、快速路、城市干道、站场和物流

地等;第二层次是非实物流空间,其中包括资本流、信息流、技术流和社会流等。它们共同形成了信息社会的策略性关键过程和物质基础。”^[27]而且,在当今世界大范围的经济集中与劳动力分工中,在城市和郊区外围企业群的建立过程中,城市道路正不断地向城市边缘区域推进,城区不断地向外延伸。同时市中心区交通衰落状况已成为不可改变的现实,城市中心地区的生活质量日趋下降。外围地区的继续发展引来了社会阶层化的加骤,交通空间所占城市空间的比重也越来越大。交通将保持继续增长,平行于道路的城市发展,必然随之伴行的是城市的多功能综合体,加速单一核心城市的分解和消失,逆城市化运动形成反馈式的发展循环。生态城市的道路应是短途的,要保持道路的合理密度,城市形成多功能的综合体,并带有绿化空间和农业用地的生态城市。

同时,新型城镇化规划下的公共服务设施网级空间的效率优化、动态模拟、空间整合、设施配置,即在于现代的多功能城市可提供现代化的技术环境、绿色开放空间、高效的开放空间服务能力。多功能综合性城市是城市规划思想的重大改进,综合性混合区要达到一定的稠密度,创造高质量的生活品质,如步行系统与城市开放空间及公共交通的耦合、基于密度分布的城市公共开放空间可达性建构、多尺度建成环境下的公共自行车使用规划等。另从生态学的观点看,城市发展的新方向应致力于把多功能的混合体置于一小块地域之内。带有短途道路的城市综合体,运用现代技术不需要功能分区,在技术方面可保护城市空间不被环境污染。为避免现今分裂式的分区规划结构所带来的产品运距大,以及生活措施的分割,而减少许多空间层次和附加的道路,社会生活也不会被社会阶层化所分解,城市的文化沙漠化也将逐渐消失。

2 结语

“新的使用者和设计基地提供了景观新公式的可能性,将绿色风景视为包含自然和城市环境的平台式基础设施来重新铸造景观新公式的意象。对都市化和自然环境之间关系的批判的重新估计可以巩固景观的任务,正如学科后继者对待规划专业的官僚主义和缺乏创见的错误那样。从这个角度来说,景观可以恢复成为多变、透明和当代城市化的主要秩序机制。”^[28]设计专业领域可以通过在城市规划

和设计整合生态系统服务,纳入基础设施、环境和绿色系统来促进城市可持续发展,如调控城市绿道网集约化的布局、优化城市绿地生态服务功能、配置筛选设计节约型城市园林绿地植物与群落、耦合生态单元的城市空间结构形态规划等等。

参考文献:

- [1] 荆其敏,张丽安. 生态的城市与建筑[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005:15-16.
- [2] (美)瓦尔德海姆. 景观都市主义[M]. 刘海龙,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:145.
- [3] (美)艾亨. 城市时代下的风景园林规划与设计[J]. 黄伊伟译. 风景园林,2014(1):120-127.
- [4] (英)博拉,劳森. 旅游与游憩规划设计手册[M]. 唐子颖,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2004:226-227, 232-234.
- [5] 俞孔坚,李迪华,刘海龙. “反规划”途径[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005:20.
- [6] (美)德拉姆施塔德,奥尔森,福曼. 景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理[M]. 朱强,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:36.
- [7] 俞孔坚,李迪华,刘海龙. “反规划”途径[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005:22.
- [8] (美)麦尔比,开尔卡特. 可持续性景观设计技术:景观设计实际运用[M]. 张颖,等译. 北京:机械工业出版社,2005:381-383.
- [9] 李德华. 城市规划原理[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001:258.
- [10] (美)丹尼斯,布朗. 景观设计师便携手册[M]. 俞孔坚,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2002:212.
- [11] (日)西村幸夫,历史街区研究会. 城市风景规划——欧美景观控制方法与实务[M]. 张松,等译. 上海:上海科学技术出版社,2005:10-13.
- [12] 李德华. 城市规划原理[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001:548.
- [13] 洪得娟. 景观建筑[M]. 上海:同济大学出版社,1999:141.
- [14] (日)日本建筑学会. 建筑与城市空间绿化规划[M]. 蔡于胜,译. 北京:机械工业出版社,2005:98.
- [15] (美)林奇,海克. 总体设计[M]. 黄富厢,等译. 北京:中国建筑工业出版社,1999:31-33.
- [16] 王敏,宋岩. 服务于城市公园的生物多样性设计[J]. 风景园林,2014(1):47-52.
- [17] 俞孔坚,李迪华. 景观设计:专业学科与教育[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2003:45.

(下转第 142 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.030

西藏林芝地区办公建筑外环境园林植物配置的探讨

罗志远

(国家林业局昆明勘察设计院,云南 昆明 650216)

摘要: 创造人性化的办公外环境一直是园林工作者所关注的问题。阐述园林植物对建筑外环境营造的作用和西藏林芝地区现阶段植物配置的特点,就林芝地区园林植物品种的选择、植物配置的平面形态和空间形态设计手法以及景观营造中对办公环境场所精神和西藏民族文化特色的体现等方面进行了探讨。

关键词: 办公建筑外环境;园林植物选择;植物配置;植物景观设计;西藏林芝地区

中图分类号:S731.9;TU986.34 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0139-04

Discussion on Garden Plant Configuration of Exterior Environment of the Office Building in Linzhi Region of Tibet

LUO Zhiyuan

(Kunming Institute of Survey and Design, State Forestry Administration, Kunming 650216, China)

Abstract: The creation of humanized exterior environment of office building has always been a concern of garden workers. The function of the garden plants on the office building's exterior environment and the role of garden plant design at this stage in Linzhi region of Tibet has discussed, and plane modality and spatial form design method of plant species selection and the garden plant design also have discussed, so as the landscape creation to reflect ethnic culture of Tibet in Linzhi region was put forward in the paper.

Key words: office buildings exterior environment; landscape plant selection; plants configuration; plant landscape design; Linzhi Region of Tibet

现代城市中随着科技的进步,人们的生活品质也在逐步地改善,但经济的高速增长带来的快速工作节奏让职业人在工作和社会竞争的压力下处于较为紧张的状态。因此,在办公楼内外,应对不同功能、不同感受的外部空间进行精心设计,为人们提供或休闲或交流的多样性的环境,以满足不同的使用需求。创造人性化的办公外环境一直是园林工作者与企业所关注的问题,它已经成为企业形象和发展的重要战略。园林植物配置是建筑外环境建设中的

重要一环,这不仅表现在植物对改善生态环境的巨大作用,更表现在其对于美化生活办公空间所带来的巨大精神价值。目前针对西藏林芝地区办公建筑外环境园林植物配置的研究极少,笔者尝试针对这方面做些探讨,以期对今后植物配置的实际工作有所帮助。

1 概况

林芝地处西藏东南雅鲁藏布江下游,是陆地垂

收稿日期:2016-05-03.

作者简介:罗志远(1982-),男,江西吉安人,硕士,工程师,注册城市规划师,注册咨询工程师。研究方向:国家湿地公园、国家森林公园和市政风景园林规划设计。

直地貌落差比较大的地带,保存有完好的原始森林及众多稀有植物,可谓是天然的大自然博物馆,有“西藏江南”之美称。其行政驻地八一镇,海拔 2 960m,气候宜人、阳光充足、空气新鲜、土地肥沃,地下水资源丰富,具备了各种植物生长的良好自然条件。

2 建筑外环境的相关内容

2.1 定义

建筑外环境是指建筑周围或建筑与建筑之间的环境,是以建筑构筑空间的方式从人的周围环境中进一步界定而形成的特定环境^[1]。它是从建筑环境到城市环境的中间领域,协调了建筑与周围环境的关系^[2]。

2.2 特点

建筑外环境由建筑、街道、广场、植物、小品等基本物质要素构成,是一个复杂的综合体,不仅是单个要素的简单叠加,而且是各种要素形成互动的综合体。同时,建筑外环境作为城市环境中的一个构成要素,必须与其他组成要素相互影响和作用,在特定的城市地段空间反映建筑性质、历史传统、文化价值、交通方式等,形成其自身完整的空间结构^[1]。

2.3 园林植物对建筑外环境营造的作用

园林植物作为建筑外环境的重要组成部分,对人性化、家园式的办公外环境打造具有重要意义。

2.3.1 植物配置使建筑的主题和意境更加突出

依据建筑的主题、意境、特色进行植物配置,使植物对建筑起到突出和强调的作用。园林景观中常以某些植物为命题,而以建筑为标志。

2.3.2 植物配置协调建筑与周边环境

大多数植物都是绿色的,能舒缓人的视觉,使人轻松愉快;特别是在建筑群之中,采用各种外墙材料的建筑所形成的色彩冲突会因绿色植物的掩映而得到调和,高大的树木能柔和建筑物的轮廓、协调人与建筑的尺度,体现亲切、舒缓的环境氛围,对于调节人的心理和精神具有积极的作用。

2.3.3 植物配置丰富建筑的艺术构图

建筑物的线条一般多平直,而植物枝干多弯曲,植物配置得当,可以使建筑物旁的景色取得一种动态均衡的效果。

2.3.4 园林植物可以使建筑外环境具有意境和生命力

植物配置可打造出充满诗情画意的意境,在景点命题上体现植物与建筑的巧妙结合,在不同的区

域栽植不同的植物或突出地方植物特点为主,形成区域景观的特征,增加园林的丰富性。

2.3.5 园林植物可丰富建筑空间层次,增加景深

植物的枝、干、叶交织成网络,可形成一种界面,利用它可以起到限定空间的作用,使园林植物疏密相间,虚实呼应,高下相称,与建筑相互配合,呈现一种和谐美。

3 现阶段植物配置特点

林芝是一个以藏族为主的多民族聚居区,特殊的气候和地形因素,造就了其特有的景观特点。

1) 园林植物种类有限。林芝地区可用于园林绿化的植物种类不够丰富,可以说非常有限,而内地很多常见的观花植物不能正常地发育开花,一些野生乔灌木等植物有待进一步试栽驯化,增补林芝地区园林植物的可选种类。

2) 与藏式建筑围合、营造了一种安全可靠、舒适愉悦、具领域感的庭院空间。

3) 植物配置规则式布局较少,以混合式居多,同时花境式种植多见,花坛不常见。植物种植布局不追求曲径通幽,而喜欢用大面积、大版块状应用花卉,适量点缀自然乔灌丛、草地等,形成以花卉配置为主要内容的“花园”“花境”等^[3],注重追求自然野趣和养护粗放,反映藏族天人合一的精神理念^[4]。

4) 在植物搭配上,以草本为主,乔灌木为辅,形成以“乔(灌)木+草花”为主的相对简单的种植模式,具有一定的立体感和厚实度。以落叶乔、灌木为主,常绿乔、灌木为辅,既形成一定的季节和色彩变化,又满足了人们日常向光性的需求,保证了足够的阳光、视线通畅以及通风要求。

5) 在绿化植物选择上,除园林植物外,会选用一些农家园艺植物——蔬菜及瓜果。

4 办公建筑外环境园林植物设计手法及对策

4.1 植物品种的选择

在符合生态要求、满足植物生长习性的基础上,根据不同场地条件、园林布局要求选择适合生长的植物种类,以发挥其园林功能和观赏特性,营造具有场所精神的景观。

现阶段林芝地区园林苗圃还处于发展阶段,苗圃规模小,可选用的园林植物种类有限,尤其缺乏大规模苗木,平时建造园林所需要的大规格苗木,很多都是在工程施工时直接到野外采挖,导致大规模苗

木成活率低,施工成本增加,而且严重危害西藏极其脆弱的生态环境^[5]。通过对林芝地区现阶段园林植物种类和配置的现状调查,在查阅相关理论资料的基础上,总结可选用的植物品种如下:

1) 园林绿化观赏树种和花卉:林芝云杉、高山松、油松、西藏落叶松、雪松、侧柏、塔柏、金边垂柳、金丝柳、龙爪槐、国槐、日本晚樱、榆叶梅、黄刺玫、金丝梅、大(小)叶黄杨、月季、西藏丁香、西藏箭竹、千头柏、洒金柏、连翘、黄牡丹、芍药、杜鹃、卓玛百合、卓玛花、紫藤、吊兰、西藏铁线莲、旱金莲等。

2) 经济林树种:苹果、梨、核桃、樱桃、山楂、柿、桃、葡萄、大果沙棘等。

3) 生态造林树种:杨树类(北京杨、新疆杨、银白杨、藏川杨)、柳树类(旱柳、白柳、乌柳、沙柳)、沙棘、沙枣、砂生槐、锦鸡儿、柠条、小檗、蔷薇等。

园林植物种类的有限,导致林芝地区园林植物景观的相对单调,缺乏层次,缺少变化。只有植物种类丰富多样,才能产生植物景观的多样性。对内地居民满意、绿化效果好的公园、居住区的调查发现,它们无不达到了一定数量的植物种类。因此,林芝地区急需解决园林植物苗木繁殖、试栽驯化及大规模苗木的培育,增加园林植物种类的可选择性。

4.2 平面形态和空间形态设计

办公建筑外环境的平面形态设计是为各基面要素确定平面形式,并将其按照一定的构图规则进行组织的设计过程,是把握外部环境整体形态的基本手段。这是整个设计过程的基本环节,很大程度上决定了最终建成环境的功能与景观质量^[6]。

人们在认知建筑外环境空间形态时,具有一定的规律性,首先会从整体空间开始,即从“面”开始,再通过一定的视线引导,即“线”,最后目光停留在目标上,即“点”^[7]。在园林植物设计中,植物配置的平面形态和空间形态主要从节点设计、边线控制、面的组织3方面着手。

4.2.1 节点设计

在建筑外环境中,“点”可以理解为节点,是一种具有中心感的缩小“面”,在环境中,很容易成为视觉中心、几何中心和场所中心,植物景观设计中通过点和环境的组合可以改变环境的状态。例如在活动场地上布置点状花坛、小型块状绿地,可以改变广场平淡的气氛,使广场“活”起来。

在节点植物配置中,主要采用“孤植”、“丛植”的配置方式,选用单株树形优美的观赏乔木,或选用3~5株苗木按艺术构图规律成丛组合,表达树种的

个体美或植物的群体美^[8]。

4.2.2 边线控制

线由点的延续或运动形成,也是面的边缘。有几何线、自然线、直线、曲线,代表了不同的特性。在植物配置设计中,植物的边线控制,最关键是要根据办公建筑外环境场地所要表达的空间特性决定。如场地轴线、主干道两侧的植物,一般都是采用线性规则的种植方式——列植^[8],通过列植的规则状乔灌木使轴线关系更加突出、空间呈现安定平稳性。列植苗木一般选取大小相近、分支点较高、树形优美的植株,形成序列感强、空间界面清晰的植物景观。而植物群落的外边线一般设计成自然曲线,与地形相呼应,使植物围合的空间充满流动性。植物群落的外边线一般通过乔木+灌木+地被的种植模式来打造,设计时在边线处的乔木、灌木种植密度相对大些,可增加植物群落的视觉厚实度和层次感,地被的边界则是控制植物群落边线的关键。

4.2.3 面的组织

在植物配置中,面的组织主要是大块绿地的绿化植物设计过程。以1~2种乔木为主体,与数种乔木和灌木搭配,组成较大面积的树木群体,有一定的规模和面积,并具有一定的层次,从林芝地区现有较稳定的植物群落中寻找生长健康、稳定的组合,在此基础上结合生态学和园林美学原理建立适合林芝城市生态系统的人工植物群落。

在办公建筑外环境园林植物设计中,点、线、面空间往往是结合在一起综合运用,创造丰富的园林植物景观空间形态。同时,点、线、面的划分也是相对的,它们之间的模糊边界创造了许多临界的园林空间,使建筑外环境形成了一个和谐的整体。

4.3 体现办公环境场所精神

园林植物并不是孤立存在的,只是办公建筑外环境景观创作的一个组成部分,与其他构成要素协调组合才能达到最终景观风格塑造的目的。在对办公建筑外环境园林植物配置和景观设计、风格塑造的时候,需对场地的特征、环境构架进行调查、研究,如场地位置、地形、土壤、建筑性质、办公人员特征及周围已形成的环境情况,将这些特性融入到植物景观设计中,形成具有场地特征,并与建筑风格相统一的办公外环境植物景观。

4.4 体现西藏民族文化特色

藏民族是一个爱花、爱庭院绿化的民族^[3],在林芝地区各城镇周边修建有较多藏式庭院、别墅和庭院绿化。正如前文所述,林芝地区植物配置有其

特点,并形成了具有藏民族特色的庭院绿化景观。

在对办公建筑外环境园林植物配置和景观设计、风格塑造的时候,应将林芝地区地方文化、民族特色等元素融入到植物景观设计中,通过隐喻等艺术手法,在设计中抓住林芝地区独特的自然景观和人文景观特征,例如利用低矮灌木、花叶地被等做成具有藏民族特色的“日月”图案,或选用具有西藏特色的植物种类如卓玛花、西藏铁线莲、西藏丁香、西藏箭竹、卓玛百合等做成花镜,形成具有展现藏民族文化特色的办公外环境植物景观。

上述只是列举了几类较为常见的办公外环境植物景观设计手法,在实际设计中会遇到很多复杂、特殊的情况,但是只要把握住办公性质的环境特点、林芝地区的地域特性和园林植物的造景原则、艺术手法,控制好植物搭配的形象和气质,也就掌握了办公外环境园林植物设计的景观风格^[9]。

5 结语

本论文是作者对近期完成西藏林芝地区某公司办公营地景观设计项目后的一点总结,由于办公建筑外环境设计是一个比较大的课题,涉及的因素很多,难以完全阐述清楚,因此选取其中最能反映西藏

地方特色的园林植物配置作为论文主题。希望能够起到抛砖引玉的作用,使其得到更多人的重视,为创造有特色的林芝城市绿化景观做出努力。

参考文献:

- [1] 钱健,宋雷. 建筑外环境设计[M]. 上海:同济大学出版社,2001.
 - [2] 李颖璇. 办公建筑外环境设计[D]. 北京:北京林业大学,2008.
 - [3] 刘智能,张爱琴,蒋娟,等. 西藏林芝地区藏式庭院绿化模式研究[J]. 天津农业科学,2011,17(6):143-147.
 - [4] 朱丹. 美学与艺术实践[M]. 南京:江苏人民出版社,1993.
 - [5] 刘智能,张爱琴,周鹏. 林芝地区园林绿化发展趋势[J]. 天津农业科学,2012,18(1):146-150.
 - [6] 徐磊明. 现代办公建筑外环境与设计[D]. 天津:天津大学,2002.
 - [7] (英)布莱恩·劳森. 空间的语言[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
 - [8] 孙筱祥. 园林艺术及园林设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
 - [9] 冀玮,车代弟,肖楠. 办公建筑外环境植物景观风格塑造——以沈溪新城行政中心广场植物景观设计为例[J]. 农业科技与信息,2011(5):51-55.
-
- (上接第 140 页)
- [18] (美)德拉姆施塔德,奥尔森,福曼. 景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理[M]. 朱强,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:22.
 - [19] 岳邦瑞,康世磊,江畅. 城市-区域尺度的生物多样性保护规划途径研究[J]. 风景园林,2014(1):42-46.
 - [20] (美)丹尼斯,布朗. 景观设计师便携手册[M]. 俞孔坚,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2002:97.
 - [21] 荆其敏,张丽安. 生态的城市与建筑[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005:22-23.
 - [22] (美)科纳. 论当代景观建筑学的复兴[M]. 吴琨,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2007:244.
 - [23] (美)德拉姆施塔德,奥尔森,福曼. 景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理[M]. 朱强,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:13.
 - [24] (美)德拉姆施塔德,奥尔森,福曼. 景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理[M]. 朱强,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:7.
 - [25] (美)德拉姆施塔德,奥尔森,福曼. 景观设计学和土地利用规划中的景观生态原理[M]. 朱强,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2010:14-15.
 - [26] 荆其敏,张丽安. 生态的城市与建筑[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005:24-25.
 - [27] 顾朝林. 概念规划——理论·方法,实例[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004:35.
 - [28] (美)科纳. 论当代景观建筑学的复兴[M]. 吴琨,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2007:139.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2016.03.031

昆明市黑龙潭公园景观提升改造赏析

聂雅萍

(昆明市黑龙潭公园,云南 昆明 650224)

摘要:昆明市黑龙潭公园是著名的风景名胜区和有名的赏梅胜地。为进一步挖掘公园的历史文化和旅游资源,提升公园品质,于2013—2015年对公园进行了大规模的景观提升改造。文中对景观提升改造的重点内容:芭蕉沟水系及水景、森林幽谷水系及水景、“沁园梅篱”盆景精品园、古梅区、马樱花谷和烈士墓的景观提升建设内容及效果进行了阐述。

关键词:景观改造;旅游资源;文化挖掘;建设内容;景观效果;黑龙潭公园

中图分类号:S731.3;Q149;TU986.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2016)03-0143-06

Analysis on Landscape Improving of Black Dragon Pool Park in Kunming City

NIE Yaping

(Black Dragon Pool Park, Kunming 650224, China)

Abstract: Black Dragon Pool Park in Kunming is a famous scenic spots and famous place for plum flower appreciation. To improve the historic culture, tourism resources and raise the quality of the park, a landscape renovation was carried out from 2013 to 2015. The renovation focused on the garden system including a ditch around with Chinese banana and its water landscape, forest glen and its water landscape, the excellence of miniascape garden named patio and plum fence, ancient plum region, Rhododendron valley, and the grave of a revolutionary martyr.

Key words: landscape renovation; tourism resource; culture digging; construction content; landscape effect; Black Dragon Pool Park

昆明市黑龙潭公园位于昆明市北郊的龙泉山五老峰下,占地面积 91.4 hm^2 ^[1],距离市区约17 km,是著名的风景名胜区和有名的赏梅胜地,其中“龙泉探梅”已成为昆明新十六景之一。响应昆明市2013年提出的《规划建设世界知名旅游城市三年行动计划》和2014年中国第十四届梅花蜡梅展览会在昆明市的举办,紧紧围绕重点要打造“六大片区”、“十大景点”、“十大公园”的概念,2013—2015年对

园区的景观进行了系列的建设和提升改造,全面提升公园的形象、环境和旅游资源。现对黑龙潭公园景观提升改造的几大亮点进行赏析、品鉴。

1 黑龙潭公园的历史形成及园区概述

《汉书·地理志》记载,益州郡滇池泽西北有黑水祠。清道光年间云贵总督阮元考证:“滇池县有黑水祠,盖此地也,或者唐梅宋柏之间为故址,龙神

收稿日期:2016-05-18.

作者简介:聂雅萍(1974-),女,云南昆明人,高级工程师. 主要研究方向:园林植物应用、园林景观小品制作、梅花及荷花的研究.

庙乃下迁者。”汉黑水祠遗址,即现在的龙泉观,龙神庙即现在的黑龙宫。这里古木参天,泉壑幽邃,修竹茂林,潭深水碧,景色幽深。公园由龙泉下观、上观、梅园、杜鹃谷、红枫岭、盆景园和烈士墓等十余个景区组成,是昆明市著名的风景名胜区和云南省爱国主义教育基地,也是中国的十大梅园之一。

2 景观提升改造的文化挖掘及旅游资源依据

2.1 龙潭水文化

黑龙潭有清、浑水 2 个龙潭,潭水相通,中间以石桥为界。浑水龙潭,面积 2 600 m²,水深 120 cm。清水龙潭,也即是俗称的黑龙潭,面积 600 m²,平均水深 9 m,最深处 11 m,蓄水量 4 400 m³。2 潭水相连,而水色迥异,泾渭分明,好似道家阴阳各半的“太极图”。传说云南都龙王的龙宫在此,潭水终年不枯,故称“黑龙潭”。

龙潭观鱼是黑龙潭公园主景区的一大景观,龙潭水是公园 34.67 hm² 已建成开放旅游景区的灌溉用水,也是生命之水。龙潭水文化的挖掘及龙潭水景观的打造是整个景区的灵魂。

2.2 梅花文化

云南省是全世界梅种质资源的原产地和分布中心,且多数的种质资源均是云南省所特有或独有品种。中国已探明古梅、名梅有 61 株,其中以云南省资源最为丰富,先后登录 45 株,占全国古梅、名梅的 80.3%(不包括未及登陆者)^[2]。黑龙潭公园内登录记载的古梅就有 6 株。

“两树梅花一潭水、四时烟雨半山云。”清朝诗人顾庆所写的这幅对联描写了黑龙潭的景物,其中的两树梅花指的就是黑龙潭的唐梅。黑龙潭自唐梅沿革开始至 2002 年扩建北部梅园至今,已扩建梅园近 33.3 hm²,栽植有梅花品种 200 余个,地栽梅花 1 万余株。每年的赏梅季节,黑龙潭“龙泉探梅”已成为昆明市的旅游名片。进一步挖掘梅花文化,特别是不可再生的古梅资源和古梅文化,是黑龙潭呈现的特色旅游景观。

2.3 精品文化

黑龙潭公园盆景园占地 0.4 hm²,展示梅花盆景 3 000 余盆,梅花的精品都集中在这里展示。从造型上来说有劈梅、悬崖梅、龙游梅等;从品种上来说既有小绿萼、大宫粉、丰后等梅花品种,还有云南独有的新品种洱源二度梅、会泽龙游梅、洒金玉蝶梅等。盆景园的展示文化和游园文化需要深入渗透到

梅花的文化中,进一步挖掘梅花盆景的精品文化及展示文化,能够提升黑龙潭的旅游品味。

2.4 杜鹃花文化

黑龙潭公园主打的第二大花卉特色是杜鹃花,这里的杜鹃谷堪称云南省庭院栽培杜鹃花的面积最大。16.7 hm² 杜鹃作为栎树的下木分布于公园主轴线的东西两侧,东面形成杜鹃山,西侧形成杜鹃谷。每年 3~4 月间,漫山红遍,蔚为壮观。杜鹃山和杜鹃谷栽植的品种以锦绣杜鹃和映山红为主。根据黑龙潭公园山势起伏连绵,挖掘杜鹃花的野生种群,引种应用高山杜鹃花系列,还原相对高海拔湿热生态系统是提升黑龙潭景观的一大特色。

2.5 游路规划和游览区的布局

黑龙潭公园占地 91.4 hm²,已建成的旅游开放区有 34.67 hm²,其余为森林自然植被区。全园的游览道路在前期的建设过程中相对分区独立。合理地规划,使旅游开放区的主、次游路全线贯通,使新景区与老景点有机地连接,有利于更好地呈现公园的旅游资源。

2.6 爱国主义教育文化

黑龙潭烈士墓是昆明市各级党政组织、社会各界团体开展爱国主义教育、祭奠革命先烈的教育基地。1965 年,云南省人民政府委员会将黑龙潭公园烈士墓公布为第一批省级文物保护单位。1992 年,中共云南省委办公厅、云南省人民政府将黑龙潭公园烈士墓命名为云南省第一批爱国主义教育基地^[3]。

黑龙潭公园烈士墓位于公园的东北角,占地 1 320 m²,于 1984 年修建。将原葬于黑龙潭公园后山的王德三(1928 年时任云南省临时工作委员会书记)、吴澄(历任中共特员、特委、临时工委、省委委员)、马登云(1929 年时任明德中学校长)墓搬迁至此。后于 1991 年,对墓区进行了新建。1992 年扩建墓区,又将王复生、张航、刘平楷墓从公园后山搬迁至此,建立纪念亭和纪念碑墙,碑墙上雕刻着 54 位中国共产党创建后到抗战爆发前在云南牺牲的地下党员和外地牺牲的云南籍共产党员与革命者的英名,以及 1926 年中共云南地方组织创建后地下党组织领导革命斗争的简史。

以保护省级文物为前提,不破坏文物保护单位风貌,以营造庄严、肃穆的纪念空间环境为目标,结合生态建设和环境保护,进行烈士墓的景观提升具有十分重要的意义。

3 景观提升改造的几大亮点

3.1 水系、水景的打造

3.1.1 “芭蕉沟水系及水景”的建设和改造

1) 溪流补水系统

①月牙潭水的循环利用:月牙潭位于公园正大门一进门的水景区,是公园龙潭水最终汇集到向外泄水口的区域。通过工程处理,将月牙潭的水通过人工设备抽取到公园西面向北延伸的醉花池中,成为溪流的重要水源。溪流通过芭蕉沟水系最终又汇入月牙潭中,形成循环用水。

②已建成的雨水收集池补给水:在公园西北面梅园开放区的顶端有原6号雨水收集池,可将收集池里的水通过新建水系的贯通,直接流入到醉花池中,作为溪流的补充水源之一。

③雨水汇集的水:地形上的特点以及通过竖向上的处理,使溪流成为周边用地的自然汇水面,起到收集雨水的作用。

2) 建设内容

在芭蕉沟范围内的竖向标高最高点,将原有雨季形成的低洼小水塘扩大,增加防渗措施,改扩建一水景蓄水池,取名“醉花池”。铺设地下管网,将龙潭水由月牙潭抽到醉花池中,全长510 m。结合芭蕉沟现状,对原有雨季自然形成的小溪流进行加宽处理,采用土工膜人工铺设溪流水道,鹅卵石铺面,景观置石十道叠水断面,汀步置石以及二座户外塑木小平桥,形成自然蜿蜒的溪流。配置大量的水生植物,形成水景。

3) 景观效果

整个芭蕉沟水系贯穿公园正大门水景区至西北面全线,流经杜鹃谷、浣纱池和盆景园(图1)。上层有高大的青冈和麻栗树掩映,中层有芭蕉、梅花和垂丝海棠的衬托,下层杜鹃红映,临水茭草、马蹄莲、鸢尾的优姿竞舞(图2)。夏季,芭蕉沟水系是整个公园最清凉、幽静的区域,寻着哗哗的水声一直来到北扩梅园的尽头,由这里可以攀登上山直通公园的定风塔。

3.1.2 “森林幽谷水系及水景”的建设和改造

1) 溪流补水系统

①100 m³蓄水池:选定公园东面旅游开放区最高点100 m³的原有蓄水池作为森林幽谷水系的水源起点,同时水池保持原有灌溉蓄水的作用。

②景观水口:选定离100 m³蓄水池最近的原2号雨水收集池作为森林幽谷水系的景观起点,围边配置杜鹃、云南含笑等灌木。



图1 芭蕉沟水系

Fig. 1 Bajiaogou water basin



图2 水景植物配置及叠石

Fig. 2 Configuration of waterscape plants and stones

③雨水汇集的水:森林幽谷地势高差较大,从最高点到最低点高差有200余 m,使溪流沟成为山坡的自然汇水面,起到收集雨水的作用。

④防洪沟汇水:森林幽谷水系贯穿于公园东面山谷,东面山谷因其坡度较大,地形复杂,雨季山洪较明显,公园原来修建的防洪沟较完善。利用公园原有防洪沟部分段落结合,引入森林幽谷水系。自100 m³蓄水池经过20余 m防洪沟,龙潭水即可流入雨水收集2号池。整个水系有多段防洪沟与人工溪流水道自然结合。

2) 建设内容

清理东面山谷密生的竹林,自东面旅游开放区最高点松涛坪附近开始,途经“云南王”龙云岳父母李光炳夫妇墓,至龙泉观东侧,最后经林则徐广场西侧,汇入到清水龙潭边的水景区,修建溪谷,全长780 m。全部采用土工膜铺设人工溪流和水景蓄水池。用石林景观石配置水景,因地势较陡、坡度较大,修建2个挡水坝,挡水坝采用自然面的石片贴面,十二级高低错落的叠水或形成小型瀑布。结合森林环境,整条幽谷水系配置耐荫、耐旱植物和少量的水生植物。自林则徐广场开始铺设红砂石碎拼小

游路,延伸到李光炳夫妇的墓,以南修建茂林休闲广场,面积 900 m²。

3) 景观效果

林则徐广场以东的山谷,原为密林区,因山势较陡,前往的游客相对较少。正是由于山势和山形的特点,在密林中修建蜿蜒跌宕的溪流瀑布,还原森林野趣(图 3)。在原生植物云南油杉林和麻栗树的掩映下,层层叠水,清流而下,水景区域和部分溪流中用古树的木桩营造隐木水景,更加体现了黑龙潭公园古老的历史起源,别有一番景致(图 4)。最后通过清水龙潭边的路面穿管引水,使森林幽谷水系的水流经清、浑水龙潭边,最终汇入正大门的水景园。



图 3 森林幽谷水系

Fig. 3 Forest deep valley and water basin

3.2 特色花卉景区的打造

3.2.1 盆景精品园的提升改造

1) 提升改造解决的问题

①盆景展示无法体现文化内涵,所有盆景堆列,仅起到盆景保养场的作用而非盆景精品园。

②盆景园仅是一个占地 0.4 hm²、有木桩子围合的场地,没有盆景展示的台、几、架等,无法使盆景分类展示。

③盆景园的原状无法体现黑龙潭公园始建于西汉 2 000 多年的历史文,需要与中国古典园林相结合,体现园中园、精品园的浓缩。

2) 建设内容

从景墙、景窗、游路、溪流的改造提升盆景精品



图 4 云南油杉林、滇青冈瀑布水景

Fig. 4 China fir forest and *Cyclobalanopsis glaucooides* waterfall waterscape

园的景观。景墙采用昆明传统民居中的部分元素,墙面采用白墙,用深灰色青瓦压顶,墙面配有不同形状的漏窗,造型轻巧而别有特色。通过景墙与盆景的组合,使盆景的观赏价值得以提高。芭蕉沟水系贯穿整个盆景园,通过景墙、溪流等元素引导游览路线,对盆景进行分类展示。游路采用透水混凝土铺设,新型、环保、生态。新建青石几架 100 个安置于合理位置,用于展示造型盆景。

3) 景观效果

提升改造后的盆景精品园取名为“沁园梅篱”。盆景园的北门入口悬挂大理石雕刻对联“梅放犹沾千载雪,客归各带一身香”,横批“梅海蝶飞”。正下方特意定制了一个 2.2 m×1.2 m 的青石缸,制作了“岁寒三友”的大型盆景,开门迎宾。百年映山红杜鹃王大型盆景置于显耀位置。盆景依景墙映衬,景墙上题有梅花的诗词,体现梅花盆景的清风傲骨(图 5)。景窗形成的透窗,配置地栽梅花,或地栽红枫等造型植物,显现了“墙角数枝梅,凌寒独自开”的意境。景墙、景窗、景门与盆景的巧妙摆设,形成了“你中有我、我中有你”的奇特景致(图 6)。

特别是在中国第十四届梅花蜡梅展览会的盆景造园中,“沁园梅篱”展出了来自全国的梅花和蜡梅盆景,盆景园借助游路和景墙,使用现代镜子的成像效果,打造了一条“花影幻镜”,使游人流连忘返(图 7)。



图 5 盆景园一景

Fig. 5 Scenery of bonsai garden



图 6 景墙透视盆景

Fig. 6 Perspective bonsai of landscape wall



图 7 花影幻镜

Fig. 7 Shadows on Vision

3.2.2 新建古梅区

1) 古梅区建设的重要性

①公园有经昆明市人民政府挂牌的 6 棵古梅以及 200 年以上树龄的古梅共 18 棵^[4],属于全国古梅保有量较大的景区。增加园区古梅的数量和品种,能真正体现云南是中国古梅资源的发源地和保护地,也为西南梅花研究中心落地黑龙潭公园打下扎实的基础。

②追溯唐梅的历史,挖掘古梅资源,呈现黑龙潭公园是昆明市最古老的公园,通过植物活化石体现

历史文化。

③独立开辟建设古梅区,从规划上来说,对功能分区、景观的提升展示具有重要价值。

2) 建设内容

选址公园中心游览区原来的大草坪区域,随着近几年游客量的不断增加,已经达不到游客休息、集散的功能需求。新建松涛坪大草坪,将原中心区大草坪改建为公园古梅区。该区域原来就有 3 棵古梅建植于此。又从滇南、滇西南选了 16 棵树龄在百年以上的野生古梅引种到古梅区。对引种的古梅加以复壮和保护,并营造古梅区景观。利用生态和环保的概念打造古梅区,用木桩作为花径和游路的分隔,小号公分石铺设游路路面。常年用三色堇、金鱼草、石竹、月季、虞美人等草花打造花径。

3) 景观效果

新建的古梅区位于公园中心区开阔地带,每株古梅有相对独立的空间,使古梅的盘虬、苍劲和傲然挺立效果得以发挥。多数古梅是果梅系列,开白色单瓣花,少数几株是花梅系列,开粉红色复瓣花。古梅区的北面是临水的依梅楼,竹楼、水景和香雪海的花,呈现出一幅最美的风景画。特别是古梅区的显要位置,一株云南独有的古梅“晚怀抱子”,树干饱满、树姿开阔、粉色复瓣花、花瓣反翘明显、台阁率较高,真可谓是古梅中的极品(图 8)。



图 8 古梅晚怀抱子

Fig. 8 Ancient plum embracing son

3.2.3 新建马缨花谷

1) 建设依据

①公园杜鹃谷已成规模,大面积锦绣杜鹃和映山红的面山和低谷栽培已较成熟和完善。高山杜鹃是杜鹃花野生种群的一大类,特别是西南地区具有大量高山杜鹃的分布。打造马缨花谷,引种马缨花,是提升黑龙潭杜鹃景观的一个主要内容。

②黑龙潭公园曾经也有马缨花的引种栽培经

历,由于选择的区域在主游路,属强光照、草花配景、多灌溉水的区域,马樱花长势不良,后逐步淘汰。所以,要选择半光照,酸性土质、肥沃,半湿润区域进行马樱花的引种和建植。

③公园森林幽谷水系已成为连接公园文化走廊至东山休闲区的主要游览路线,以自然植被分布为主,选择在该水系途经的林则徐广场入口,至茂林休闲广场,延伸到龙泉观三殿外侧,打造马樱花区域,既符合马樱花的生长需要,又以特色植物丰富了森林幽谷水系的景观效果。

2) 建设内容

清理林则徐广场入口,扩大入口平台广场,清理整个水系,选择区域的地面植被仅保留扁竹兰和少量的竹子和芭蕉。改良山坡坡面土壤,增加大量的腐殖土,坡面较陡的区域,用红砂石板错缝铺设景观挡土墙。从云南省的禄劝县和贵州省的南部引种各种规格的马樱花和狭叶马樱花共 350 株。最大规格的干径 12 cm、高 2.8 m、冠幅 2.2 m;最小规格的干径 2 cm、高 1.0 m、冠幅 0.8 m。根据山势和溪流的走向配置马樱花。同时,配置景观石,栽种各种灌木、地被、水生植物等 18 个品种共 29 000 余株,新建设草坪 4 000 m²。广场和休息平台都采用自然形状的长条大木桩做休息椅凳。

3) 景观效果

整个马樱花打造区域为山谷溪流水系,故取名“马樱花谷”。马樱花的栽植和景观建设完全按照原生环境打造,与原生的麻栗树群浑然天成,形成了公园徒步和登山极佳的区域。经游路贯通和公园已建成的杜鹃山和杜鹃谷遥相呼应、此起彼伏,提供了杜鹃花色最佳赏花效果(图 9)。目前,马樱花正处于引种驯化期,2016 年 3 月开花率未达到 60%。



图 9 杜鹃谷景观

Fig. 9 Azalea valley landscape

3.3 历史文化景观的提升改造

挖掘历史文化,弘扬爱国主义教育情怀,对黑龙潭公园烈士墓进行景观提升。

1) 景观提升解决的主要问题

原有祭奠的集散广场分为 3 台,每一台空间狭小。3 个广场台面占地面积约 480 m²,最多够容纳 190 人,已完全不能满足公共纪念活动的空间需求。入口缺乏标志引导,墓区轴线关系不明确。

2) 建设内容

调整集散广场,将 3 个台面建设为 2 个台面,保留王德三等 3 个烈士墓所在的平台广场,合并二、三台广场为一个整体的大广场,调整烈士墓纪念广场的轴线,做到完全对称。地面铺砖用自然面的青石板更换原来的小方块砖。新建折墙 14 m,镌刻毛泽东名言警句、王德三诗词和云南革命大事记。翻新纪念碑 6 个、四方亭 1 座。在景区合理位置建设烈士墓的指引花坛,并修建景区到达烈士墓的支次游路。对周边绿化进行调整,选择适宜于革命纪念和缅怀氛围的植物进行配置,共完成绿化景观提升 2 683 m²。

3) 景观效果

烈士墓景观提升是以保护省级文物为前提,不破坏保护单位风貌,以营造庄严、肃穆的纪念空间环境为目标,结合生态建设和环境保护,打造烈士墓的景观效果。改造后的纪念广场能同时容纳 400 人祭扫,成为云南省爱国主义教育的重要基地。2016 年清明节期间,接待市文明办、市委办公厅、驻昆部队及高校师生 8 000 余人进行先烈的缅怀和祭扫活动。

4 结语

黑龙潭公园经过 3 年的景观提升,景区以全新的面貌迎接八方来客,并成功举办了第十四届梅花、蜡梅展览会,大大增加了景区的旅游资源和知名度。全园实现了景区、景点和游路的全线贯通;实现了龙潭水作为景观水的溪流打造和循环利用;实现了主打花卉特色梅花和杜鹃花的文化呈现和新景点的打造;实现了园区红色文化的传承和弘扬。

参考文献:

- [1] 昆明市园林绿化局. 昆明园林志[M]. 昆明:云南人民出版社,2002:98.
- [2] 陈俊愉. 中国梅花[M]. 北京:中国海南出版社,1996:16-18.
- [3] 聂雅萍,刘敬,杨增星. 昆明黑龙潭公园古梅现状及应用[J]. 北京林业大学学报,2010,32(增刊 2):227-230.

《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”



梅里雪山地貌



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

