

中国科技核心期刊
中国林业核心期刊

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

林业调查规划

FOREST INVENTORY AND PLANNING



第36卷 第6期
Vol.36 No.6

2011 6

云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

(双月刊 1976年创刊)

第36卷 第6期 (总第172期) 2011年12月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 36 No. 6 (Sum No. 172) Dec. 2011

主办单位 云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

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

《林业调查规划》编辑委员会

主任委员 赵元藩

副主任委员 温庆忠

委 员 (按姓氏笔画排序)

王卫斌 司志超 艾建林 许易琦 吕树英
华朝朗 负新华 吴 霞 张 清 张正全
张良实 李 东 李建友 李春燕 周 远
周小平 杨建祥 胥 辉 赵元藩 施化云
胡宗华 秋新选 陶 晶 彭 华 温庆忠
董建昌 魏小平 瞿 林

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: ZHAO Yuan-fan

Associate Director of the Board: WEN Qing-zhong,

Members:

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

《林业调查规划》编辑部

主 编 赵元藩

副 主 编 许易琦

编辑部成员 邓 砚 刘平书 许易琦
许春霞 罗娅妮 张瑞君

Chief Editor: ZHAO Yuan-fan

Associate Editor: XU Yi-qi

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

编辑出版 《林业调查规划》编辑部

地 址 昆明市人民东路289号
云南省林业调查规划院

邮 编 650051

电 话 0871-3318347; 3332538

传 真 0871-3318347

电子信箱 ynfip@vip.163.com

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

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

电 话 0871-5896058

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 86-0871-3318347; 3332538

Fax: 86-0871-3318347

E-mail: ynfip@vip.163.com

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

Printed by: KunMing JINRUN Printing Co., Ltd

Tel: 86-0871-5896058

国际标准刊号 ISSN 1671-3168

国内统一刊号 CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 10.00元(全年60.00元)

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

Ad. Licence: 5300004000093

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

林业调查规划

第36卷 第6期

(总第172期)

2011年12月

目次

●森林经理

- 基于DEM的2种提取地形特征线算法的对比研究 陈婷,周汝良,朱大运,等(1)
- 北京市永定河流域土地利用格局变化及图谱分析 侯碧屿,曹孟磊,刑哲,等(5)
- 洱海流域植被覆盖度遥感估算与变化分析 高雁,刘蜀鄂,雷琳(10)
- AutoCAD制图软件在汕头林业调查规划中的应用 邹桂逢,彭剑华,肖泽鑫,等(13)
- 基于SketchUP和ArcGIS的校园树木三维可视化 孙赫,冯仲科,王海平,等(17)

●研究与探索

- 森林碳汇研究进展 续珊珊,姚顺波(21)
- 闽南山地巨桉人工林土壤微量元素变化初探 陈宗杰(26)
- 基于LIDAR点云的建筑物的三维建模 李影,冯仲科,王海平,等(29)
- 湟中县林地质量等级研究 李清顺,黄建忠(32)
- 基于灰色关联分析的思茅松林下枯落物与土壤有机质含量的关系研究 杨蕊,黄娟,吴俊红(35)

●森林资源管理

- 云南省集体林权流转现状及对策 谢彦明,刘德钦,曹超学,等(39)
- 澜沧县发展非木质林产品的思考 王忠群,马赛宇(44)
- 龙陵县非木质林产品的采集利用与管理对策研究 李林清(48)

●森林经营

- 森林生态系统适应性经营研究 蒋桂娟,郑小贤(52)
- 保山市核桃良种采穗基地调查区划与经营管理技术 杨会贤,周志美,黄佳聪,等(56)
- 我国天然林与人工林的比较研究 李丹,陈宏伟,李根前,等(59)
- 城市风景林经营技术及经营效益评价研究 刘俊琴,亢新刚(64)

●森林保护

- 金平县野生动物保护现状及其影响因素分析 梁宗利,王孝伟,喻智勇,等(68)
- 德宏州林地薇甘菊防治技术 马永排(73)

●论坛

- 千岛湖国家重要湿地非生物资源及其利用调查 宋唯真,张小溪,郑新建,等(76)
- 创建云南石林喀斯特植物园的思考 尹一帆,唐岱(81)
- 勐腊保护区亚洲象活动变化及保护措施 许海龙,何有才,郭贤明(84)
- 邱北县红豆杉产业发展经验及问题 孟应刚,赵俊华(88)

●城市园林

- 昆明市小游园绿化景观植物资源调查研究 缪志缙,马国强,陶鑫(91)
- 香格里拉县城市绿化现状与树种选择 唐春梅(94)
- 禄劝县城树种规划研究 鲁璇,邓莉兰(98)

●生态建设

- 云龙水库水源保护区景观生态安全格局构建 刘扬,高成广,李健僖(105)
- 凤山河小流域岩溶地区石漠化综合治理 江锦烽(109)
- 曼江公路建设对其沿线植被的影响及保护对策 安科,陈勇(112)
- 丽江市天保工程实施成效及天保工程二期的实施对策 杨永丽(117)

●栽培技术

- 乡土杨梅嫁接改造成活后的生长特性调查 刘英杰,王齐,段文学,等(122)
- 七叶一枝花GAP林下种植和人工促繁栽培技术研究 张伟(125)

●试验研究

- 西南桦工厂化轻型基质穴盘育苗试验初析 杨明志,赵航文,陈剑英,等(130)
- 竹子种子品质测定和发芽率试验 黄美秀,谭宏超,李成慧(134)

《林业调查规划》2012年(第36卷)论文总目次 (138)

高原湖泊 许易琦摄(封面)

根 杨云锦摄(封底)

信息:本刊在第三届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”和“优秀栏目奖”。

Contents

● Forest Management

- Comparative Study on Two Line Algorithm Methods of Terrain Feature Extraction Based on DEM CHEN Ting, et al (1)
 Land Use Pattern Change and Mapping Analysis of Yongding River Watershed HOU Bi-yu, et al (5)
 RS Estimation of Vegetation Coverage and Change Analysis in Erhai Basin GAO Yan, et al (10)
 Application of AutoCAD Software in Shantou Forest Inventory and Planning ZOU Gui-feng, et al (13)
 3D Modeling Visualization of Campus Trees Based on SketchUp and ArcGIS SUN He, et al (17)

● Research and Exploration

- Review on Forest Carbon Sink XU Shan-shan, et al (21)
 Changes of Soil Trace Elements in *Eucalyptus Grandis* Plantation in the Mountain Area of South Fujian CHEN Zong-jie (26)
 Three-dimensional Modeling of Buildings Based on LIDAR Point Cloud LI Ying, et al (29)
 Study on Forestland Quality Grade of Huangzhong County LI Qing-shun, et al (32)
 Relationship between Litter-fall and Soil Organic Matter in *Pinus kesiya* Forest Based on Gray Relational Analysis
 YANG Rui, et al (35)

● Forest Resource Management

- Status and Countermeasures of Collective Forest Rights Transfer in Yunnan Province XIE Yan-ming, et al (39)
 Development of Non-wood Forest Products in Lancang County WANG Zhong-qun, et al (44)
 Collection and Management Countermeasure of Non-wood Forest Product in Longling County LI Lin-qing (48)

● Forest Management

- Adaptability Management of Forest Eco-system JIANG Gui-juan, et al (52)
 Investigation and Regionalization of Improved Variety Scion Base of Walnut in Baoshan and Its Management Technology
 YANG Hui-xian, et al (56)
 Comparative Analysis of Artificial Forest and Natural Forest in China LI Dan, et al (59)
 Research on Management Techniques and Management Benefit Evaluation of Urban Scenic Forest LIU Jun-qin, et al (64)

● Forest Conservation

- Wildlife Conservation Status and Its Influence Factors in Jinping LIANG Zong-li, et al (68)
 Control Techniques of *Mikania micrantha* Woodland in Dehong Prefecture MA Yong-pai (73)

● Forum

- Non-living Resources and its utilization Investigation on the Thousand-isles Lake National Wetland
 SONG Wei-zhen, et al (76)
 Thinking of Creating the Karst Botanical Garden in Yunnan Stone Forest YIN Yi-fan, et al (81)
 Asian Elephants' Activity Changes in Mengla Reserve and Protection Measures XU Hai-long, et al (84)
 Experience and Problems of *Taxus chinensis* Industry Development in Qiubei County MENG Ying-gang, et al (88)

● Urban Landscape

- Investigation of Small Garden Greening Plants Resources in Kunming MIAO Zhi-jin, et al (91)
 Urban Greening and Tree Species Selection in Shangri-La County TANG Chun-mei (94)
 Planning of Tree Species in Luquan Country LU Xuan, et al (98)

● Ecological Construction

- Construction of Landscape Ecological Security Patterns of Yunlong Reservoir Water Resource Reserve LIU Yang, et al (105)
 Integrated Management of Rocky Desertification in Fengshan River Small Watershed JIANG Jin-feng (109)
 Effects of Road Construction on Vegetation from Manlao to Jiangcheng and Protection Countermeasures AN ke, et al (112)
 Implementation Effectiveness of Natural Forest Protection Project and Countermeasures of Project Phase II in Lijiang
 YANG Yong-Li (117)

● Cultivation Technique

- Study on Growth Characteristics of *Myrica rubra* after Grafting and Transformation LIU Ying-jie, et al (122)
 Understory Planting and Artificial Promoting Cultivation Techniques of *Paris polyphlla* ZHANG Wei (125)

● Experimental and Research

- Preliminary Study on Light Matrix and Plate-Based Seedling of *Betula alniudes* YANG Ming-zhi, et al (130)
 Bamboo Seed Quality Determination and Germination Rate Test HUANG Mei-xiu, et al (134)

General Contents of Thesis in 2012. Vol. 36, FOREST INVENTORY AND PLANNING (138)

Plateau lakes Photographed by XU Yi-qi (Front cover)
 Roots Photographed by YANG Yun-jin (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.001

基于DEM的2种提取地形特征线算法对比研究

陈婷,周汝良,朱大运,黄钰

(西南林业大学云南省森林灾害预警与控制重点实验室,云南昆明 650224)

摘要:以云南省昭通市昭阳区1:5万的DEM规则数据作为数据源,分别利用平面曲率与坡形组合提取法(基于平面曲率、坡向变率)、地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析法提取其地形特征线(山脊线、山谷线),并根据提取效果选取研究区的西北区作为效果对比样区。对3个提取效果进行对比后发现:①分级阈值的合理判定是正确提取地形特征线的关键;②基于地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析法提取的地形特征线效果最佳,而基于平面曲率、坡向变率提取的地形特征线效果各有优缺点。

关键词:数字高程模型(DEM);地形特征线;水文分析;平面曲率;坡向变率;分级阈值

中图分类号:S7;TP39;P217 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0001-04

Comparative Study on Two Line Algorithm Methods of Terrain Feature Extraction Based on DEM

CHEN Ting, ZHOU Ru-liang, ZHU Da-yun, HUANG Yu

(Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, Southwest Forestry University,
Kunming 650224, China)

Abstract: Taking 1:50000 DEM image of Zhaoyang District of Zhaotong City in Yunnan Province as data sources, separately using plane curvature and slope shape combined extraction method (based on plane curvature, slope variability), terrain surface geometry analysis and flowing water physical model analysis to extract the study area topography lines (ridge lines, valley lines), and choose northwest study area as the contrastive sample area in view of extraction effects, compared the three extraction effects. The results showed that: (1) A reasonable classification threshold is the key to correctly extract topography lines; (2) The best effects of topography lines are extracted based on terrain surface geometry analysis and flowing water physical model analysis, while topography lines extracted from plane curvature and slope variability have advantage and disadvantage respectively.

Key words: digital elevation model; topography lines; hydrological analysis; plane curvature; slope variability; classification threshold

数字高程模型(Digital Elevation Model, 缩写DEM)是一定范围内规则格网点的平面坐标(X, Y)及其高程(Z)的数据集,主要描述区域地貌形态的空间分布,是通过等高线或相似立体模型进行数据采集(包括采样和量测),然后进行数据内插计算得到的一种数据类型^[1]。数字高程模型(DEM)中包含着丰富的有关地形地貌结构的特征信息,诸如山脊线和山谷线等地形特征线。山脊线和山谷线在大自

然长期变化中形成,是地形起伏变化的分界线,构成了地形起伏变化的特征线(骨架线),也是水文流域的分水线和汇水线,其对于地形地貌的研究有着重要的意义,同时在许多工程应用方面也有着特殊的意义^[2]。

提取山脊线和山谷线的算法从数据来源上分,大致有基于规则格网数据、等高线数据的地形特征提取及不规则格网数据(TIN)的地形特征提取等3

收稿日期:2011-11-24.

基金项目:科技部项目支持(2010GA0153).

作者简介:陈婷(1986-),女,云南曲靖人,在读硕士。研究方向:资源环境遥感。E-mail:361862727@qq.com

通讯作者:周汝良(1963-),男,教授。主要从事遥感与GIS的应用基础研究,遥感、GIS与森林保护、森林管理学科的交叉研究。
E-mail:zhou-ruliang@163.com

类^[3]. 而从算法设计原理分,大致有基于图像处理技术、地形表面几何形态分析、地形表面流水物理模拟分析、地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析、平面曲率与坡形组合等 5 种方法^[4-5]. 目前,基于平面曲率与坡形组合提取法和基于地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析提取法是最常用的 2 种提取地形特征线的方法^[6]. 文中以云南省昭通市昭阳区为研究对象,通过对该区域 1 : 50 000 地形图矢量化及数据内插计算得到规则格网 DEM 数据,基于此 DEM 数据分别利用平面曲率和坡向变率(SOA)方法及水文分析方法提取地形特征线,并对各方法提取的效果进行研究和分析.

1 研究方法

1.1 研究区概述

昭通市地理位置为东经 102°52'~105°19',北纬 26°34'~28°40'. 昭阳区是昭通市政治、文化、经济及信息中心. 地处云南省东北部及云贵高原西北部,是川、滇、黔 3 省结合处,由于受金沙江水系的切割,山高谷深,沟壑纵横,高低差异大,地势西高东低,为滇中凹部的东北端,有较完整的高原地貌. 境内两大山系横亘境内,东为乌蒙山脉西延伸尾端,山势磅礴,高峰林立;西为横断山脉凉山山系分支东伸边缘,山高坡陡,海拔悬殊. 昭阳区境内最高点为大山包乡独石包包,海拔 3 364 m,最低点为大寨子乡茅坡,海拔 494 m.

1.2 数据源及分析软件

研究数据为昭通市昭阳区分辨率为 20 m×20 m 规则格网 DEM 数据(图 1),通过对昭阳区比例尺为

1 : 50 000 的地形图矢量化及数据内插计算得到,能满足提取地形特征线的精度要求. 提取的软件平台为地理信息系统软件 ArcGIS10. 0 的空间分析工具.

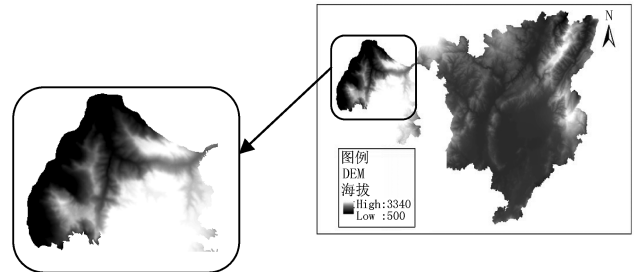


图 1 研究区域 DEM 影像分布

Fig. 1 Distribution of DEM image in the study area

1.3 基于 DEM 平面曲率与坡形组合提取地形特征线的方法

1.3.1 基于平面曲率提取地形特征线的方法

基于规则格网 DEM 数据,利用平面曲率与坡形组合法自动提取山脊线和山谷线是目前最常用的提取方法之一. 该法首先利用 DEM 数据提取地面的平面曲率及地面的正负地形,取正地形上平面曲率的大值为山脊,负地形上平面曲率的大值为山谷^[7],提取流程见图 2 所示. 提取的山脊线、山谷线的宽度可根据选取的平面曲率大小来调节,方法简便,效果好^[8-9],可以结合研究区域的晕渲图来判定较为合适的平面阈值以获得比较理想的提取效果. 文中的平面曲率阈值经判定选择为 0. 1. 曲率可以利用 spatial analyst tools—surface—curvature 模块直接计算得来,包括总曲率、剖面曲率及平面曲率. 求交可以利用栅格计算器(Raster Calculator)分析模块.

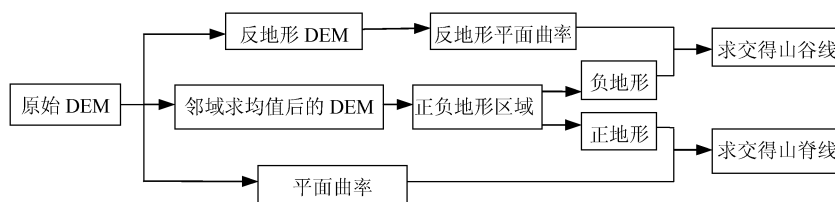


图 2 基于平面曲率提取流程

Fig. 2 Based on Plane Curvature of extract process chart

1.3.2 基于无误差坡向变率提取地形特征线的方法

实际应用中,常用无误差的坡向变率(SOA)来代替平面曲率提取地形特征线,取得一定的效果. 其提取流程与基于平面曲率的提取流程有一定的区别,提取流程见图 3 所示. 由于坡向是一环形变量,对环形变量在进行内插和代数运算时,如果直接利

用原始 DEM 提取坡向变率会存在明显的误差,诸如坡向为 345°的坡面和坡向为 15°的坡面,两坡面的坡向差显然是 20°,不是 350°-10°= 340°,而是 360°+10°-350°= 20°. 因此,利用该方法提取地形特征线时,如何获取无误差坡向变率及其阈值的判定是关键问题. 无误差坡向变率 SOA 可以利用栅格计算器

(Raster Calculator) 模块通过公式 (1) 计算得到^[10]. 而合理的坡向变率阈值可以通过与研究区域晕渲图

及等值线图不断比对判定得到. 文中将无误差坡向变率的阈值定为 45.

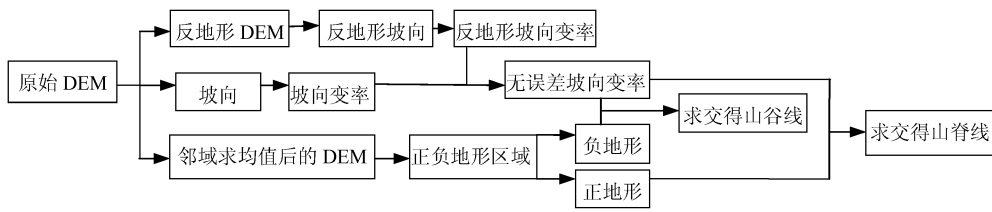


图 3 基于坡向变率提取流程

Fig. 3 Extract process chart based on Slope Variability

$$SOA = (([SOA1] + [SOA2]) - Abs([SOA1] - [SOA2])) / 2 \quad (1)$$

式中, $SOA1$ 表示提取数据层 A 的坡度数据, $SOA2$ 表示利用 SOA 方法求出的反地形的坡向变率.

1.4 基于 DEM 水文分析提取地形特征线方法

山脊线、山谷线等地形特征线的提取实质上是分水线及汇水线的提取, 可以利用水文分析的方法提取. 水文分析的主要内容是利用 ArcGIS 等的水文分析工具提取地表水、径流模型的水流方向、汇流累积量、水流长度、河网以及对研究区的流域进行分割等, 还可以结合几何分析提取研究区域的山脊、山谷线. 基于地形表面流水分析的算法主要有三维地形

表面流水数字模拟法与等高线垂线(坡向)跟踪法^[11]. 它们都是以山脊、山谷线的物理特性为依据, 通过模拟和分析地形表面流水的运动状况来计算得到分水线(山脊线)和合水线(山谷线), 其中等高线垂线(坡向)跟踪法可以以几何分析即通过跟踪坡向的方法得到山脊线和山谷线^[12]. 主要利用 ArcGIS 软件 spatial analyst tools 的 Hydrolog 工具, 操作步骤见图 4, 其中汇流累积量阈值的判定是整个提取过程的关键. 文中根据研究区域晕渲图和等值线图的辅助判断, 将山脊、山谷汇流累积量分级阈值都定为 0. 206 9.

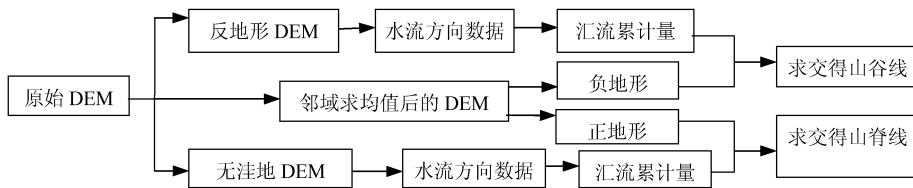


图 4 水文分析提取方法流程

Fig. 4 Hydrological analysis method of extract process chart

2 结果与分析

2.1 提取效果分析方法

为了对山脊、山谷线的形态结构及其覆盖获得更加直观的认识, 制作并利用研究区域的地貌晕渲图作为背景对比图是非常必要的. 地貌晕渲图可以模拟太阳光与地表要素相互作用下的地形容貌, 有助于观察者认识地形特征. 地貌晕渲的视觉效果受控于坡度、坡向、太阳光方位角和太阳光高度角^[13]. 研究区的地貌晕渲图从表面分析中 Hillshade 工具来实现, 以便于在接下来的山脊、山谷提取过程中得到更好的应用, 使得提取效果更加真实(图 5 为研究区域的晕渲图和等值线图). 通过对整个研

究区域 2 种方法提取结果的观察, 发现部分研究区域坡缓, 地势平坦, 不同方法提取的结果都不明显, 不宜作为效果对比的样区; 而在研究区的西北部山高坡陡, 最高最低海拔都出现在此区域, 能比较好地反映不同方法所体现的效果差异, 因此选取此研究区域西北部分作为效果的对比区域, 以便更好地对比研究提取效果.

2.2 2 种算法提取山脊、山谷线的效果分析

图 5、图 6 中的 (1)、(2)、(3) 图分别是利用 DEM 平面曲率与坡形组合法(分别基于平面曲率、无误差坡向变率)及基于地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析法提取的 3 幅对比样区脊谷线效果图. 由对比图可以看出, 利用 DEM 平面曲率

与坡形组合法基于平面曲率(分级阈值为 0.1)提取的脊谷线,因为可以根据阈值的高低调整提取脊谷线的宽度,故视觉效果比较明显.事实上,提取区域包含了许多非脊谷区域,通过与区域晕渲图及等值线图的比对,存在一定的提取误差;而利用无误差坡向曲率(阈值取 45)代替平面曲率结合正负地形分布提取的脊谷线位置误差小,无偏移,却只能提取出

主脊谷线,侧脊谷线不明显,如果继续降低阈值提取,偏差就迅速增大.相对而言,利用地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析法,基于水文分析模块(汇流累计量分级阈值 0.2069)提取的脊谷线在效果上改善了基于 DEM 平面曲率(坡向变率)与坡形组合法提取的偏差,提取效果线清晰,位置偏差较小.

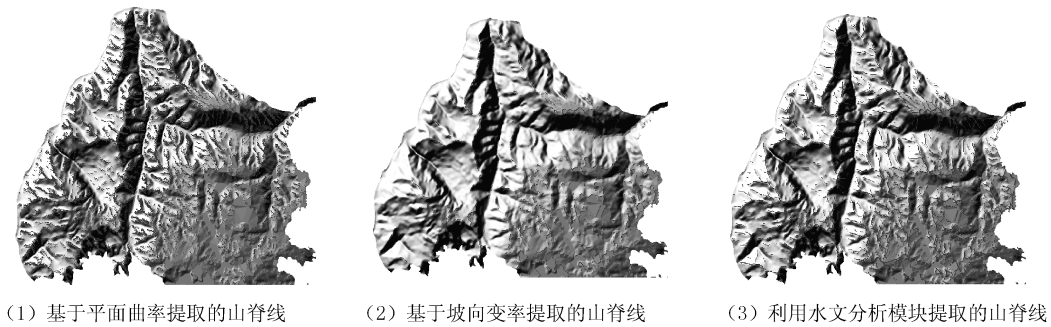


图 5 山脊线效果比较

Fig. 5 Comparison of the ridge line

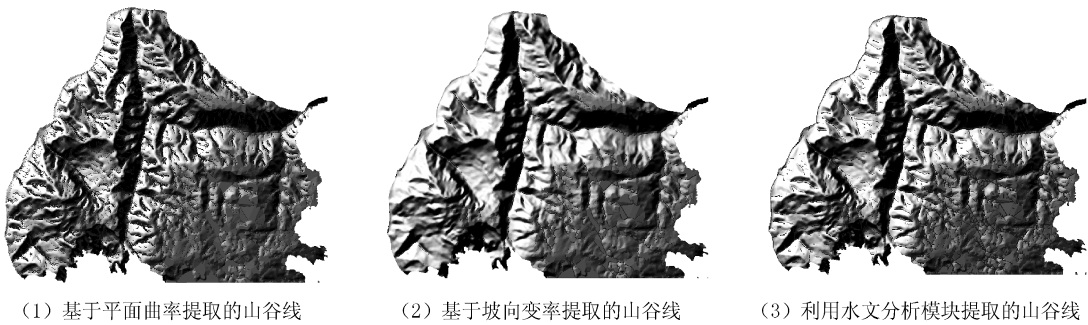


图 6 山谷线结果比较

Fig. 6 Comparison of the valley line

3 结论与讨论

1)山脊、山谷线是地形特征线的代表,其对地形、地貌有一定的控制作用,并与山顶点、谷底点以及鞍部点等形成了区域地形起伏变化的骨架结构,是区域地形起伏变化的分界线.同时它们也是区域水文具有分水线性的分水线及具有合水线性的汇水线,在水文物理、水文地质的研究方面具有重要作用.

2)文中以云南省昭通市昭阳区 20 m×20 m 的规则网格 DEM 数据为数据源,分别用 DEM 平面曲率与坡形组合法和地形地表几何形态分析与流水物理模拟结合分析法提取研究区的山脊、山谷线,并在 DEM 平面曲率与坡形组合法中研究了基于平面曲率和无误差坡向变率 2 个对象提取山脊、山谷线的效果差异,同时与利用地形地表几何形态分析和流

水物理模拟结合分析法提取的效果进行对比研究发现,利用地形地表几何形态分析和流水物理模拟结合分析法提取的效果较好,而基于平面曲率和无误差坡向变率提取的山脊、山谷效果各有优劣.

3)在提取研究区山脊、山谷的过程中发现,分级阈值的合理判定是获得良好提取效果至关重要的一步,随着分级阈值的不断变化,所提取到的效果也明显不同.因此,利用研究区晕渲图和等值线图(海拔)辅助分级阈值的判定,以此判定的分级阈值用以提取山脊、山谷的效果较好,但却很依赖操作者的主观判断能力.在地形特征线提取方法的选择方面,随着相关软件平台的不断升级,使得综合运用多种算法提取地形特征线成为可能.研究目的也就在于对比现有山脊、山谷线提取方法的提取效果,以达到探讨新提取算法的目的. (下转第 28 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.002

北京市永定河流域土地利用格局变化及图谱分析

侯碧屿, 曹孟磊, 刑哲, 冯仲科

(北京林业大学测绘与3S技术中心, 北京 100083)

摘要:利用遥感技术和地理信息技术对5期遥感影像进行处理分析,得出永定河流域(北京段)1987~2009年土地利用变化情况,即:①永定河流域水量在逐年递减,但随着政府部门对这些问题的重视并采取了相应的措施,使永定河流域的水量年递减速度有所缓解。②随着社会经济的发展,北京城区将向永定河流域扩张,从而使永定河流域居民用地迅速增长,年增长率依次为1.41%、2.78%、3.96%和5.06%,耕地面积在逐年减少。③从1987年和2009年土地转移矩阵和土地利用变化图谱中可以看出,居民地的增加主要来自于耕地的转变,而水域面积转移到了耕地上。④永定河流域林地面积有升有降,在这23年间,政府推行退耕还林等政策,2009年林地面积恢复到8198.62 km²,使永定河流域的生态环境有了明显改善。

关键词:土地利用格局;土地转移矩阵;图谱分析;永定河流域

中图分类号:S718;P285.13;F301.24 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0005-05

Land Use Pattern Change and Mapping Analysis of Yongding River Watershed

HOU Bi-yu, CAO Meng-lei, XING Zhe, FENG Zhong-Ke

(Mapping and 3S Technology Center, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Using remote sensing and geographical information technology, 5 remote sensing images were analyzed, the land using change of the Yongding River (Beijing section) from 1987 to 2009 had showed that: ① the Yongding River water was gradually declining, but with the government's attention to these issues and appropriate measures taken, the annual declining rate of Yongding River water eased. ② With the social and economic development, Beijing city will expand to the Yongding River basin so that residential areas were in rapid growth followed by an annual growth rate at 1.41%, 2.78%, 3.96% and 5.06%, arable land area was decreasing annually. ③ land transfer and land use change mapping matrix in 1987 and 2009 showed that, the residential land increase were mainly from changes in arable land, and water area transferred to arable land. ④ woodland changes in the Yongding River basin were mixed, in the past 23 years, the government has implemented policies such as returning farmland to forests, resulted in forest area back to 8198.62 km² in 2009, the Yongding River ecological environment has improved significantly.

Key words: land use pattern; land transfer matrix; mapping analysis; Yongding River watershed

土地利用变化不仅会对区域的生物多样性、实际和潜在初级生产力、土壤质量、河川径流和沉积速率等产生重要影响^[1-2],而且也是全球及区域气候变化的主要驱动力之一。因此,不同尺度的土地利用变化研究一直是近年来国内外相关学科研究的热点。永定河是全国四大重点防洪江河之一,是首都重要防洪安全屏障和重要供水水源河道与水源保护

区,在北京市的发展过程中发挥着重要作用。长期以来,国内外学者对永定河开展了大量研究^[3-11],但是多以现有的土地利用现状为基础开展分析。本文根据1987~2009年间的5期遥感影像来研究永定河流域(北京段)的土地利用格局变化,并总结分析导致这种变化的驱动因子,为打造规范高效、和谐生态的永定河流域提供基础参考资料。

收稿日期:2011-10-10;修回日期:2011-11-11.

基金项目:国家十一五科技支撑计划课题“城镇体系规划监测关键技术研究”(2006A14B02).

作者简介:侯碧屿(1987-),女,北京大兴人,在读硕士.研究方向:遥感技术应用.

1 研究区概况

永定河流经山西、内蒙古、河北、北京、天津 5 省市(自治区),入渤海,全长 740 km(含永定新河),是海河水系北系的最大河流.本文针对的是永定河北京流域土地利用格局变化的研究,官厅山峡及下游上段是北京段,位于北京的西南部,流经门头沟区、石景山区、丰台区、房山区、大兴区.由官厅水库至门头沟三家店,长 108.7 km,平均海拔 500~100 m.研究区域的气候为典型的暖温带半湿润大陆性季风气候,夏季炎热多雨,冬季寒冷干燥,春、秋短促.年均气温 10~12℃,全年无霜期 180~200 d,西部山区较短.年均降雨量 600 mm 左右,为华北地区降雨最多的地区之一,山前迎风坡可达 700 mm 以上.降水季节分配很不均匀,全年降水的 75%集中在夏季,7、8 月常有暴雨.

2 研究方法

2.1 研究技术路线

研究技术路线如图 1 所示.

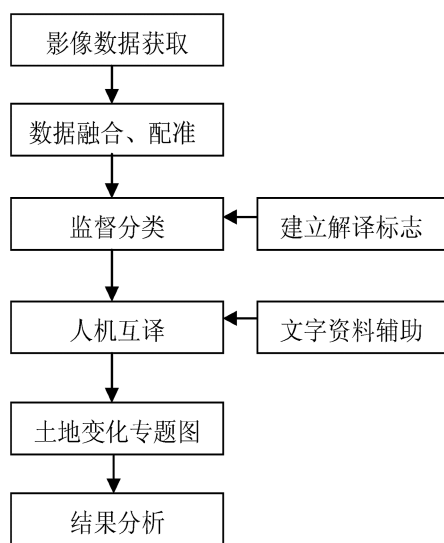


图 1 研究技术路线

Fig. 1 Technology roadmap

2.2 土地利用分类

永定河流域(北京段)作为一个独立的地理区域,流域内部景观土地类型多样.本研究运用遥感和地理信息技术,选用 5 期遥感数据为主要数据来源,分别是 1987 年的 TM 影像,1996 年的 ETM 影像,2000 年的 TM 影像,2004 年的 SPOT 5 影像和 2009 年的 TM 影像,应用专业遥感处理软件 ERDAS 对影

像进行融合、几何校正等前期处理,结合研究区域土地利用调查样点资料及实际情况,将永定河流域的土地利用/覆盖首先划分为居民地、林地、草地、干旱河道、耕地、水域、未利用地七大类(表 1).其中,对干旱河道的提出,是为了准确地分析永定河流域水量的变化.利用 ArcGIS 软件对影像进行人机交互式判读解译,并进行土地利用分类,然后采用人机交互方式,选用最大似然法对目标影像进行监督分类^[12],从而建立土地利用空间数据库和属性数据库.

表 1 遥感监测土地利用/覆盖分类体系

Tab. 1 Remote sensing land use / cover classification system

名称	意义
耕地	种植农作物的土地,包括熟耕地、新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地;以种植农作物为主的农果、农桑、农林用地;耕种 3 年以上的滩地和滩涂.
林地	生长乔木、灌木、竹类以及沿海红树林地等林业用地.
草地	以生长草本植物为主,覆盖度在 5% 以上的各类草地,包括以牧为主的灌丛草地和郁闭度在 10% 以下的疏林草地.
水域	天然陆地水域和水利设施用地.
干旱河道	河流、湖泊常水位至洪水水位之间的滩地;时令湖、河洪水位以下的滩地等,不包括已利用的滩地.
居民地	城乡居民点及县镇以外的工矿、交通等用地.
未利用地	目前还未利用的土地,包括难利用的土地.

2.3 土地利用变化程度指标及趋势判定

1) 土地利用变化指标

选取变化量、变化幅度、年变化率 3 个指标,对土地利用变化的数量和变化的速率进行定量分析.其中前者表示土地利用类型面积变化的数量大小,后两者分别表示土地利用变化的剧烈程度及变化的速度^[13],公式为:

$$\Delta U = U_b - U_a \tag{1}$$

$$K = \frac{u_b - u_a}{u_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \tag{2}$$

公式(1)及(2)中, U_a 、 U_b 分别表示研究期初与研究期末某种土地利用类型的数量; ΔU 表示土地利用类型面积变化量; T 为研究时段步长,当 T 设定为 1 时, K 为研究时段内某种土地利用类型的变化幅度;当 T 设定为年时, K 为研究时段内某种土地利用类型的年变化率.通过这 3 个指标对永定河流域 1987 以来的土地利用变化及区域差异进行时空对比分析.

2) 土地利用转移矩阵

转移矩阵是进行土地利用类型间相互转化的数

量及方向特征定量研究的主要方法,它能够具体地反映土地利用变化的结构特征和各类型之间的转移方向.转移矩阵的数学形式可以表示为^[14]:

$$S_{ij} = \begin{pmatrix} S_{11} & X_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{12} & X_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{n1} & X_{n2} & & S_{nn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

式中: S_{ij} 表示土地面积, n 表示土地利用类型的数量, i 代表研究期初的土地利用类型, j 为研究期末的土地利用类型, S_{ij} 为研究期内第*i*类土地转化为第*j*类土地的面积.

本文借助于地理信息系统软件 ArcGIS 的 Analysis Tool 模块下的 Intersect 功能进行土地利用转移矩阵的计算.运用土地利用转移矩阵对不同类型土地的转移方向以及转移数量的区域差异进行对比分析研究.

3 结果与分析

3.1 土地利用结构及其变化

根据永定河流域 1987 年、1996 年、2000 年、

2004 年和 2009 年 5 期土地分类情况的统计结果(表 2,图 2)可以看出;林地、耕地和草地是该区域土地利用的主要类型,3 种土地类型面积占总面积情况:林地>耕地>草地;1987 年,各土地类型面积占总体面积的比例依次为 40.30%、31.54% 和 19.34%;在 2009 年,各土地类型面积占总体面积的比例依次为 40.95%、29.05%、17.89%,在时间上总体变化不大.然而,5 个时期居民地面积比例依次为 2.14%、2.41%、2.68%、3.10% 和 3.88%,呈现大幅度上升趋势.与此同时,耕地和草地面积比例则明显下降,其中水域面积总体趋势呈现减少状态,但在 1996 年有小幅度上升;干旱河道和未利用地则表现出先下降后上升的趋势.

3.2 土地利用变化量及年变化率

从图 3 中可以看出,1987~2009 年永定河流域土地利用格局发生了变化,具备以下特征:①从土地变化量上看,居民用地的面积明显增加,林地面积的变化最大,在 2000 年林地面积为 7 802.32 km²,比 1996 年减少 494.23 km².耕地面积的总体趋势也在

表 2 1987~2009 年度研究区不同时段土地利用情况

Tab. 1 The study area land use in 1987~2009

土地类型	1987 年		1996 年		2000 年		2004 年		2009 年	
	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%
居民地	427.57	2.14	482.01	2.41	535.63	2.68	619.95	3.10	776.77	3.88
干旱河道	128.11	0.64	138.62	0.69	83.55	0.42	99.64	0.50	104.04	0.52
未利用地	1016.33	5.08	1001.07	5.00	1516.95	7.58	1524.15	7.61	1455.17	7.27
林地	8068.39	40.30	8296.55	41.44	7802.32	38.98	7799.74	38.96	8198.62	40.95
水域	192.03	0.96	220.31	1.10	150.82	0.75	97.78	0.49	88.43	0.44
耕地	6313.75	31.54	6186.67	30.90	6304.57	31.49	6125.66	30.60	5814.41	29.05
草地	3872.45	19.34	3693.38	18.45	3624.78	18.11	3751.70	18.74	3581.18	17.89
总计	20018.62	100.00	20018.62	100.00	20018.62	100.00	20018.62	100.00	20018.62	100.00

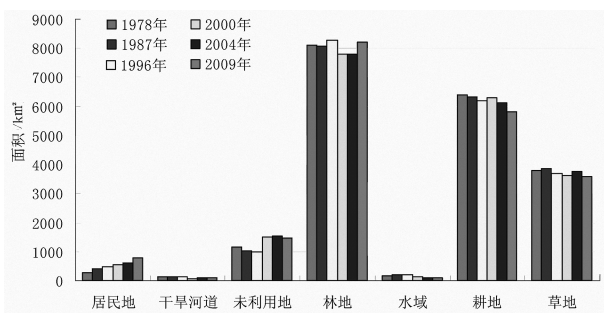


图 2 永定河(北京段)土地利用变化

Fig. 2 Yongding River (Beijing Section) Land use

change map

减少.②从土地类型年变化率上看,居民用地年变化率是逐渐增加的,依次为 1.41%、2.78%、3.96% 和 5.06%.同时干旱河道、未利用地和水域的年变化率较大,干旱河道在 2000 年的变化最为剧烈,变化率为-9.93%,未利用地的年变化率依次为-0.17%、12.88%、0.12%和-0.91%,有升有降;水域的年变化率依次为 1.64%、-7.88%、-8.79%和-1.91%,总体趋势在减少.而林地、耕地、草地在这期间都是小幅

度变化。

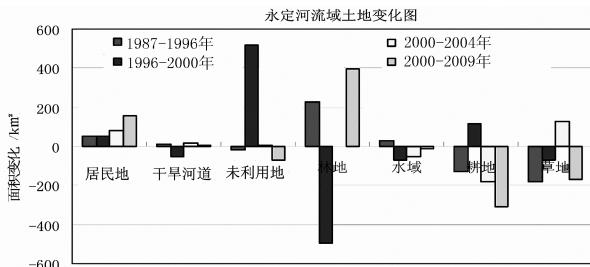


图 3a 1987~2009 年永定河流域各土地类型变化量

Fig. 3a The land use net change in yongding River basin from 1987 to 2009

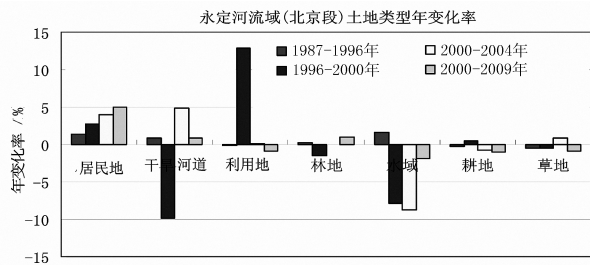


图 3b 1987~2009 年永定河流域各土地类型年变化率

Fig. 3b The annual change rate in yongding River basin from 1987 to 2009

3.3 土地利用转移特征及图谱分析

针对 1987 年和 2009 年列出土地转移矩阵并作出土地利用格局变化图谱(图 4),该图谱能够直观地表现出土地类型的变化,从宏观的角度研究这 23 年土地变化的格局.从 1987~2009 年间永定河流域土地利用转移矩阵(表 3)和图谱可以看出;近 30 年永定河流域(北京段)土地利用格局发生了大的变化,从上面的分析也能得出居民用地在增加,在土地转移矩阵中可以看出居民用地的增加主要是来自耕地的转变,2009 年由耕地转变成居民用地的面积占居民地总面积的 51.14%.水域的变化也比较大.从转移矩阵中可以看出,相对于 1987 年的水域面积,2009 年水域面积明显减少,水域主要转化成耕地和干旱河道,它们依次占 1987 年水域面积的 50.18%和 11.16%,其余的土地类型在 1987 年和 2009 年的总体变化不大,相对稳定.

3.4 土地利用格局变化驱动力分析

永定河流域(北京段)的土地利用格局变化是一个相对复杂的过程,它受到自然条件、社会经济条件等诸多驱动力的影响.

表 3 1987~2009 年永定河流域土地利用转移矩阵

Tab. 3 Land use transition matrix of yongding River basin from 1987 to 2009

	草地	干旱河道	耕地	居民地	林地	水域	未利用地	总计(2009)
草地	2188.52	9.78	636.26	9.61	447.46	4.15	285.40	3581.18
干旱河道	0.02	41.60	34.46	1.41	4.99	21.44	0.13	104.04
耕地	586.18	50.40	4748.16	95.48	190.15	96.36	47.68	5814.41
居民地	19.19	2.89	397.31	303.42	40.45	7.67	5.82	776.77
林地	615.06	9.72	158.40	6.77	7267.35	2.29	139.03	8198.62
水域	1.40	2.68	21.22	2.00	3.52	57.52	0.09	88.43
未利用地	462.08	11.03	317.93	8.87	114.47	2.60	538.18	1455.17
总计(1987)	3872.45	128.11	6313.75	427.57	8068.39	192.03	1016.33	20018.62

自然条件驱动力中,气候因素对土地利用具有制约作用,主要表现在其对农作物、牧草和林木种类选择及其分布、组合、耕作制度和产量的影响上.对研究区而言,气温与降水状况是主要限制因子.随着连续干旱,永定河流域年降水量一直呈递减态势,同时严重的植被破坏导致水土流失和风蚀加剧.风蚀和水土流失,一方面使耕地面积减少,另一方面使土壤肥力下降,进一步导致农业发展受到限制,农民又不得不借助于扩大耕地和轮荒来稳定粮食生产水平.这种不断的开垦、轮荒,使植被反复遭到破坏,形成了恶性循环,致使永定河流域水量减少,甚至出现

断流、河床裸露的情况.

社会经济驱动力包括人口增长和城镇化进程、经济增长和工业的发展、农业技术进步、政府决策、土地利用者自身行为等驱动因子^[15].历史上,为北京都城建设而大量砍伐永定河上游流域的森林树木,造成水土流失,从而影响到永定河的水质.中央和水利部高度重视北京的水资源问题,按照水利部提出的“农村水利向城市水利转变,工程水利向资源水利转变,传统水利向现代水利转变”的方向,提出对永定河流域的治水思路:再生水与雨洪综合利用;污水处理与中水回用;遏制非法盗采沙石;防洪

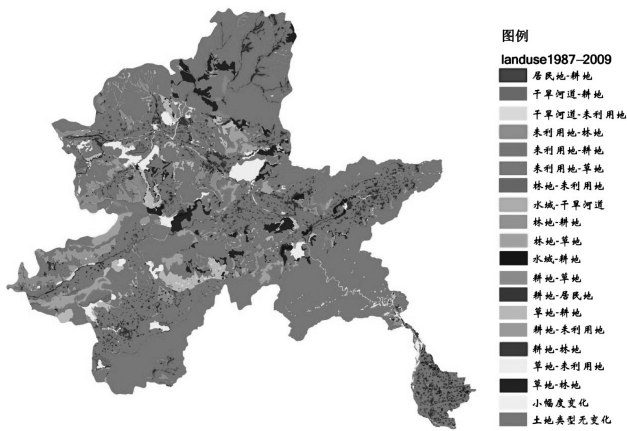


图4 1987~2009年永定河流域土地利用变化图谱

Fig. 4 TUPU of land-use change in yongding River basin from 1987 to 2009

与蓄水统一,水务与美化结合.这一系列的措施使得永定河流域水量在缓慢回升.在治理河道的同时,开展全流域性的植树造林等工作,疏挖河槽,种植林木,恢复中上游森林环境,施行退耕还林等政策都是林地面积逐年上升的原因.同时,社会的发展必然会导致城市的扩张,永定河流域也不例外,致使居民用地在逐年大幅度上升,耕地面积在减少.

4 结束语

本研究在几期遥感数据的基础上,对永定河流域(北京段)的土地利用格局变化进行研究.从土地的类型、土地利用变化、年变化率、土地转移矩阵几方面分析了1987~2009年土地利用格局的变化,并对造成土地变化的驱动力做了简单的分析.永定河作为北京的母亲河,对北京的社会发展有着重要的影响,因此要维护与管理,打造规范高效、和谐生态的永定河.努力构筑“水资源保护、水资源配置保障、防汛减灾”三大体系,将永定河建成“有水的河、生态的河、安全的河”,成为城市西部绿色生态走廊.争取在2011年完成“四湖一线”工程建设任务,形成有水有绿、湖溪相连、林水相依的永定河绿色生态美景.

参考文献:

- [1] 张股俊,陈爽,彭立华.平原河网地区水质与土地利用格局关系[J].资源科学,2009,31(12):2150-2156.
- [2] 鲁垠涛,唐常源,陈建耀,等.东江干流河水的来源、水质及水资源保护[J].中国生态农业学报,2008,16(2):367-372.
- [3] 常莹,卜庆梅.湟水流域土地利用与覆盖动态变化分析[J].土壤通报,2010,41(3):521-526.
- [4] 张玉虎,贾海峰,于长青,永定河流域典型区土地利用/覆被变化[J].山地学报,2009,27(5):564-572.
- [5] 姜广辉,张凤荣,徐艳,等.论北京市耕地后备资源的开发可行性[J].土壤通报,2007,38(2):369-373.
- [6] 姜广辉,张凤荣,王玮,等.北京山区建设用地扩展的景观表现[J].水土保持通报,2006,26(3):109-112.
- [7] 林木生,陈兴伟,陈莹.晋江西流域土地利用覆被变化及其洪水响应分析[J].南水北调与水利科技,2011,9(1):80-83.
- [8] 马宝霞,李景侠.东灵山植物群落(乔木)物种多样性与微地形关系的研究[J].西北林学院学报,2006,21(6):47-49.
- [9] 郭焕成,宋金平.北京市山区生态环境建设与生态经济发展研究[J].北京联合大学学报,2001,15(1):126-130.
- [10] 何友均,路端正,崔国发,等.北京妙峰山风景区自然保护区规划研究[J].北京林业大学学报,2003,25(1):32-35.
- [11] 韩永伟,高吉喜,拓学森,等.门头沟生态系统土壤保持功能及其生态经济价值分析[J].环境科学研究,2007,20(5):144-147.
- [12] 喻锋,李晓兵,王宏.皇甫川流域土地利用变化与生态安全评价[J].地理学报,2006,61(6):645-653.
- [13] 黄秋燕,胡宝清,曾令锋.红水河梯级电站喀斯特库区土地利用与景观格局变化研究[J].资源科学,2009,31(10):1805-1814.
- [14] 白根川,夏建国,王昌全,等.基于地类空间转化趋势模型的眉山市东坡区土地利用转化分析[J].资源科学,2009,31(10):1793-1799.
- [15] 李平,李秀彬,刘学军.我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J].地理研究,2001,20(2):129-138.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.003

洱海流域植被覆盖度遥感估算与变化分析

高雁,刘蜀鄂,雷琳

(云南师范大学旅游与地理科学学院,云南昆明 650092)

摘要:植被覆盖度是刻画地表植被覆盖的一个重要参数,也是指示生态环境变化的重要指标之一。以洱海流域1990年和2006年TM影像为数据源,利用NDVI的像元二分模型法对洱海流域1990年和2006年植被覆盖度进行遥感估算,并进行变化分析。结果显示,近17年来洱海流域植被覆盖度总体上有所提高,无植被覆盖区域面积明显下降,高植被覆盖占全植被覆盖区域面积比大幅提高,二者面积比近50%;在空间分布上,洱海流域上游地区、东部部分地区植被覆盖度相对较低,对地区生态环境稳定构成重大威胁,将是今后洱海流域生态建设和整治的重点区域。

关键词:植被覆盖度;遥感估算;NDVI指数;TM影像;二分模型;洱海流域

中图分类号:S718.54;S771.8 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0010-03

RS Estimation of Vegetation Coverage and Change Analysis in Erhai Basin

GAO Yan, LIU Shu-e, LEI Lin

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

Abstract: Vegetation coverage is an important parameter of vegetation coverage, also as an ecological indicator for environmental change. Taking 1990 and 2006 TM images data source of Erhai basin, and using NDVI pixel binary model method, remote sensing estimation of vegetation coverage and change analysis have been conducted. The results show that: Nearly 17 years, the vegetation coverage of Erhai basin has increased overall, the change of non-coverage vegetation area is not significant, High vegetation coverage of the total area increasing largely reached nearly 50%, the vegetation coverage of eastern parts and Upstream areas are relatively low on spatial distribution posing a major threat to ecological improvement, We should attach importance to.

Key words: vegetation coverage; NDVI index; TM images; two sub-models; Erhai basin

植被覆盖度是指植被(包括叶、茎、枝)在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比,是刻画地表植被覆盖的一个重要参数,也是指示生态环境变化的重要指标之一。植被覆盖也是控制土壤侵蚀的关键因素,已有观测试验和研究显示,在其他条件一定时,侵蚀量与植被覆盖度具有显著的负相关关系^[1-3]。获取区域地表植被覆盖度的时空变化信息,对于揭示区域地表环境时空变化规律、分析评价该区域生态环境质量和生态恢复有效性具有重要意义。

洱海流域作为滇西生态功能核心区域之一,其生态环境质量好坏直接影响到地区生态系统的稳定与否。开展洱海流域植被覆盖度遥感估测、分析植被

覆盖度演变趋势,对于地区生态环境的保护有着重要意义。

1 研究区概况

洱海流域位于滇西大理白族自治州中部,介于东经99°49'54"~100°25'41"和北纬25°25'23"~26°25'51",地跨大理市和洱源县,流域面积2 928.84 km²。是中国西南地区典型的农业区域,是大理白族自治州经济和社会发展的基础。

2010年流域总人口超过80万人,占大理白族自治州总人口的1/4,城市人口比例35.0%;生产总值为189.5亿元,经济总量占全州经济的40.0%~50.0%;流域范围内有以白族为主的25个少数民族

收稿日期:2011-10-20.

作者简介:高雁(1987-),女,安徽六安人,在读硕士。研究方向:资源与环境信息系统。E-mail:gaomingwu_2008@yahoo.cn

居住.

2 研究方法

传统测量植被覆盖度的方法是地面测量,主要方法有目测法、采样法及仪器法等.由于受到时间、天气及其区域条件等的限制,传统地面测量方法较适合于获取点上的植被覆盖度数据^[4],对于大范围植被覆盖度数据的测算,使用较多的是利用遥感方法测量,目前较常见的植被覆盖度遥感测量方法有经验模型法、植被指数法、像元分解模型法、*FCD* 模型法、决策树分类法及其神经网络法等^[3].

本研究以 TM 影像为数据源,通过波段运算,获取归一化植被指数 (*NDVI*),在此基础上借助像元二分模型,分别计算洱海流域 1990 年、2006 年植被覆盖度 (F_{veg}).具体技术路线如图 1 所示.

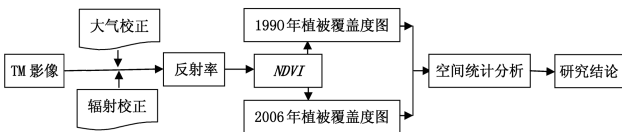


图 1 技术路线

Fig. 1 Technology Process

2.1 混合像元二分模型

混合像元二分模型是一种最简单的线性光谱混合分析模型,其原理是:假设 1 个像元的地表覆盖由植被部分与非植被部分组成,相应的遥感传感器探测到的地物光谱信息也由这 2 个组分因子的光谱信息合成,各因子的权重由各自的面积在像元中所占的比率决定,即可以把植被覆盖度作为植被的权重^[5].

据混合像元二分模型的原理,若对于一个纯植被像元,传感器探测到的光谱信息为 S_{veg} ,而对于一个纯非植被像元,传感器探测到的光谱信息为 $S_{non-veg}$,那么对于一个混合像元,若传感器探测到的光谱信息为 S ,则由植被部分贡献的光谱信息就为 S_{veg} 与植被覆盖所占面积比例 F_v 的乘积,由非植被贡献的光谱信息就为 $S_{non-veg}$ 与非植被覆盖所占面积比例 $F_{non-veg}$ 的乘积,即:

$$S = S_{veg} \times F_{veg} + S_{non-veg} \times F_{non-veg} \quad (1)$$

$$F_{non-veg} = (1 - F_{veg}) \quad (2)$$

将(2)式代入(1),得到植被覆盖度 F_{veg} 的计算公式: $F_{veg} = (S - S_{non-veg}) / (S_{veg} - S_{non-veg})$

2.2 基于 *NDVI* 的植被覆盖度计算

像元二分模型估算植被覆盖度时多采用植被指数 *NDVI* 数据,植被指数 *NDVI* 是单位像元内的植被

类型、覆盖形态、生长状况等的综合反映,其大小取决于植被覆盖度(水平密度)和叶面积指数 (*LAI*: *Leaf Area Index*) (垂直密度)等要素,因而可以用 *NDVI* 遥感估算植被覆盖度和叶面积指数^[6].基于 *NDVI* 的像元二分模型计算植被覆盖度公式:

$$F_{veg} = (NDVI - NDVI_{non-veg}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{non-veg})$$

式中, $NDVI_{non-veg}$ 为完全非植被覆盖的像元 *NDVI* 值, $NDVI_{veg}$ 则代表完全植被所覆盖的像元的 *NDVI* 值,即纯植被像元的 *NDVI* 值.

3 洱海流域植被覆盖度遥感估算

3.1 数据来源

本研究使用源数据主要有:两景 30 m 分辨率 Landsat TM 影像(其中一景拍摄于 1990 年 12 月底,另一景为 2006 年 12 月中旬拍摄,均已经过几何校正),数据来源于中国科学院对地观测与数字地球科学中心和云南省环保厅;洱海流域 1:50 万基础地理数据和洱海流域 1:50 万土地利用数据(2009 年)来源于云南省国土资源厅.

3.2 数据处理

两景 TM 影像经过大气校正、辐射校正后,从纠正后的遥感影像中裁剪对应的洱海流域的影像部分(图 2),选取影像的蓝光波段、近红外波段,通过波段运算分别提取洱海流域 1990 年和 2006 年归一化植被指数图,计算公式为:

$$NDVI = (TM_4 - TM_3) / (TM_4 + TM_3)$$

式中, TM_4 对应影像的近红外波段, TM_3 对应影像的蓝光波段.

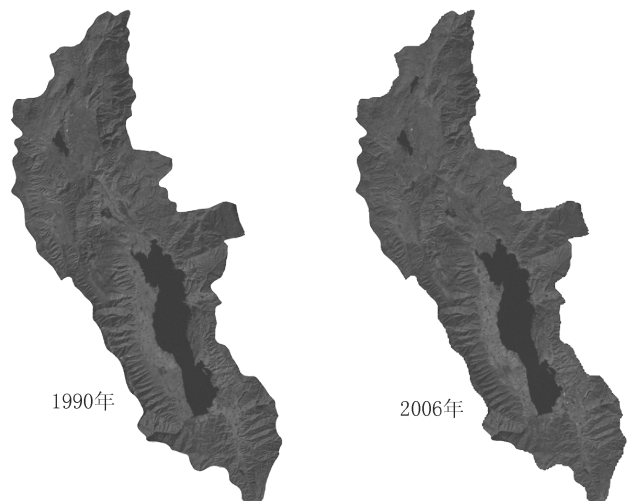


图 2 洱海流域 1990 年和 2006 年 TM 影像

Fig. 2 Erhai basin TM image in 1990, 2006

3.3 植被覆盖度计算

按照技术路线,使用基于 *NDVI* 的混合像元二分模型方法分别计算洱海流域 1990 年和 2006 年的植被覆盖度.按照计算公式,要计算植被覆盖度,确定完全非植被覆盖的像元 *NDVI* 值和完全植被所覆盖的像元的 *NDVI* 值是关键,即 $NDV_{Inon-veg}$ 和 $NDVI_{veg}$.参照孙久虎等^[7]利用像元二分模型估算北运河地区的植被覆盖度,以图像中的最小 *NDVI* 值作为 $NDVI_{non-veg}$,而最大 *NDVI* 值作为 $NDVI_{veg}$.

由于图像中不可避免存在着噪声,*NDVI* 的极值并不一定是 *NDVI* 最大值与最小值.因此,本研究对其取值时,并不是直接取区域中 *NDVI* 的最大值与最小值,而是取给定置信度区间(由土地利用现状图确定)内频率为 5% 的 *NDVI* 值和频率为 95% 的 *NDVI* 值分别作为 *NDVI* 的最大值与最小值.置信度的取值主要由图像大小、图像清晰度等情况来决定.

根据计算结果,参照相关研究并结合洱海流域实际情况,将洱海流域植被覆盖度划分为 5 种类型:无植被覆盖区 ($F_v = 0$)、低植被覆盖区 ($0 < F_v \leq 0.3$)、中植被覆盖区 ($0.3 < F_v \leq 0.6$)、高植被覆盖区 ($0.6 < F_v \leq 0.9$) 和全植被覆盖区 ($0.9 < F_v \leq 1$),分类结果如图 3 所示.

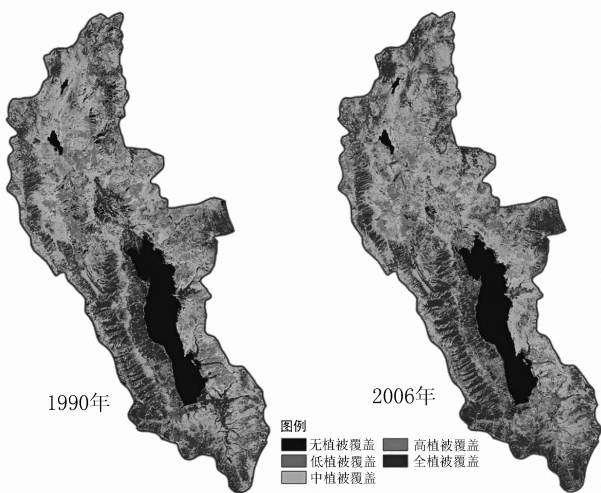


图 3 洱海流域 1990 年和 2006 年植被覆盖度

Fig. 3 Erhai basin vegetation cover map in 1990,2006

4 洱海流域植被覆盖变化分析

对分类结果进行重采样处理,分别统计出 1990 年和 2006 年 5 种植被覆盖度类型区的像元个数,并计算出相应类型的面积及其面积比例,以便于对洱海流域 1990~2006 年近 17 年的植被覆盖度变化趋势进行分析,结果如表 1 所示.

表 1 1990 年和 2006 年 5 种植被覆盖度类型区面积及其比例

Tab. 1 Five kinds of vegetation cover type area and area ratio in 1990,2006

类型	1990 年		2006 年	
	面积/km ²	面积比/%	面积/km ²	面积比/%
无植被覆盖	333.6455	11.39	285.9282	9.76
低植被覆盖	435.5236	14.87	353.9349	12.09
中植被覆盖	913.2314	31.18	842.9085	28.78
高植被覆盖	697.6862	23.82	821.9304	28.07
全植被覆盖	548.7366	18.74	623.8611	21.30

从表 1 可以看出,相较 1990 年而言,2006 年洱海流域无植被覆盖区域面积明显下降,面积比例下降近 4 个百分点,结合图 3 可以发现,无植被覆盖区很大一部分面积是因为水域覆盖所导致,陆地无植被覆盖区所占面积甚小;2006 年洱海流域高植被覆盖度、全植被覆盖度面积比例达到 49.37%,超过 1990 年 42.56% 的近 7 个百分点.从图 3 来看,植被覆盖度相对较低的区域集中分布在洱海流域中上游地区以及东部部分地区,这些区域落差相对较大,坡度大、地表相对破碎,加之受人类活动影响较大,已成为洱海流域水土流失较敏感的区域,对洱海流域生态环境的稳定构成了较严重的威胁,这些地区将是洱海流域今后相当长一段时期内生态建设和整治的重点区域.

5 结论

植被覆盖度是地表植被覆盖的一个重要参数表征,可以对生态环境变化起到重要指标作用,基于传统地面测量的方法较适合于获取点上的植被覆盖度数据,以遥感技术、地理信息技术为代表的空间信息技术,为大范围植被覆盖度的测算与变化分析提供了技术支撑.

利用 *NDVI*,基于混合像元二分模型估算植被覆盖度技术路线简便,可操作性强.利用此方法,在估算过程中最大和最小 *NDVI* 值要视土地覆盖类型情况而定,最好采用实测数据或以土地利用、土壤类型图为参考依据而定.

通过对洱海流域 1990 年和 2006 年植被覆盖度进行遥感估算,分析对比估算结果发现:近 17 年来,洱海流域植被覆盖度总体上成上升趋势,无植被区域面积下降明显,高植被覆盖和全植被覆盖面积比例达到近 50%.从空间分布上看,洱海流域植被覆

(下转第 16 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.004

AutoCAD 制图软件在汕头林业调查规划中的应用

邹桂逢, 彭剑华, 肖泽鑫, 罗超, 赖焕武

(汕头市林业科学研究所, 广东 汕头 515041)

摘要:从已有图纸资料的扫描输入, 设置绘图环境, 矢量化地形图, 创建图层, 用 GPS 数据绘制小班图, 面积或路程求算, 绘制图签、图例, 文件保存格式, 打印出图等方面阐述了 AutoCAD 在汕头市林业调查规划设计制图中的应用方法. 认为用 AutoCAD 制图较 Photoshop 精度、效率高, 并能较精确地进行面积及距离的求算.

关键词: AutoCAD; 林业制图; 面积测算; GPS

中图分类号: S757.4; TP302.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)06-0013-04

Application of AutoCAD Software in Shantou Forest Inventory and Planning

ZOU Gui-feng, PENG Jian-hua, XIAO Ze-xin, LUO Chao, LAI Huan-wu

(Shantou Forestry Research Institute, Shantou, Guangdong 515041, China)

Abstract: This paper introduces the methods and steps of AutoCAD software application in Shantou forest inventory and planning from aspects of scan inputting, install mapping setting, vector terrain mapping, creating a map layer, using GPS data to calculate area or distance and drawing stand map, save the file format, print out the map, etc. Through the analysis of practical examples, we considered that AutoCAD is more accurate and efficient than Photoshop in map-making, and can accurately calculate the area and distance.

Key words: AutoCAD; forestry planning graphing; area measuring; GPS

林业制图在林业调查规划中运用极为广泛, 在调查规划中涉及到的图件种类繁多, 如地形图、林相图、森林分布图、作业设计图等. 传统上, 林业制图都是靠手工绘制来完成, 手工制图借助铅笔、三角板、丁字尺、圆规、剪刀等工具, 通过描绘、剪切、粘贴、晒图等一系列细致、复杂而冗长的工序来完成^[1]. 人工网格纸法、求积仪测算面积易出错、费时、耗力. 手工制图工作效率低、精度不高, 而且周期长、不易于修改^[2]. 近年来, 随着林业事业的蓬勃发展和计算机及应用软件技术的迅猛发展, 计算机制图在林业制图中也得到了更广泛的应用和进一步发展. 但目前专门针对林业部门的专业绘图软件尚未普及, 为更高质量地绘制林业规划设计用图, 近年来, 在规划设计用图中笔者应用了 Photoshop 和 AutoCAD 制图软件进行制图, 至 2011 年已完成林业调查规划设计百余项, 其中图件的精确化受到业主和相关部门的一致肯定. 文章中就 AutoCAD 制图软件在汕头林业调查规划中的应用进行总结分析.

1 AutoCAD 软件简介及操作平台

1.1 AutoCAD 软件简介

AutoCAD 的英文全称是 Auto Computer Aided Design, 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图软件包, 以矢量图形为基础进行创作, 经过不断的完善, 现已成为国际上广为流行的绘图工具^[3]. AutoCAD 主要应用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计. 在城市规划、航空航天、造船、汽车、建筑、机械、电子、化工等很多行业得到广泛应用, 目前正逐步应用于水利、林业上.

1.2 制图系统及运行环境

在 Windows 系统的计算机上, 以 AutoCAD 制图软件为开发平台. 一般要求 1GB 内存以上, Intel Pentium 4、AMD Athlon 64 或性能更高的处理器, 1,280×1,024 真彩色显示器.

收稿日期: 2011-11-09.

作者简介: 邹桂逢(1976-), 女, 广东饶平人, 助理工程师. 从事林业科技推广和调查规划设计工作.

2 应用与分析

2.1 文件的绘制

2.1.1 已有图纸资料的扫描输入

扫描时注意要保持图件平整,扫描分辨率一般为 72~120 dpi,按 100% 比例进行扫描.如果图幅较大,可分块进行扫描,但必须要有重叠区,以便为后期的拼接留下余地.图件调整拼接完成后,建议采用 jpg 格式保存,因为其文件数据量较小,而且图片质量满足要求.

2.1.2 设置绘图环境

绘图前首先要定义绘图单位和精度.执行[格式]/[单位]命令,设置长度选项下的类型为“小数”、精度默认为“0.0000”,插入比例选项为“毫米”(图 1).



图 1 设置绘图环境

Fig. 1 Drawing environment setting up

2.1.3 矢量化地形图

1) 插入地形图

执行[插入]/[光栅图像参照]命令,选择扫描

或处理好的 jpg 地形图,选项设置中“插入点”、“比例”和“旋转角度”不选,点击“确定”(图 2).



图 2 插入地形图

Fig. 2 Insert the topographic map

2) 校正地形图

若地形图为 1:10 000,则方格网长宽应为 100 mm,扫描后的地形图方格网长宽测量值不等于 100,则可用测量值除以 100 作为长、宽比例系数,将地形图创建块,删除原地形图再插入块,将长、宽比例系数分别填入比例选项中的“X”“Y”.“旋转”选项不选,在“插入点”选项中填入已知点的坐标,点击“确定”.这时,在地形图上任意移动鼠标都将显示原图上对应点的大地坐标(图 3).

2.1.4 图件绘制

1) 创建图层

不同的要素,如设计区域、文字标述等应放置在不同的图层以利于管理,每个图层都有相应的颜色、线型、线宽和打印样式.图层的数量取决于设计的复杂程度(图 4).

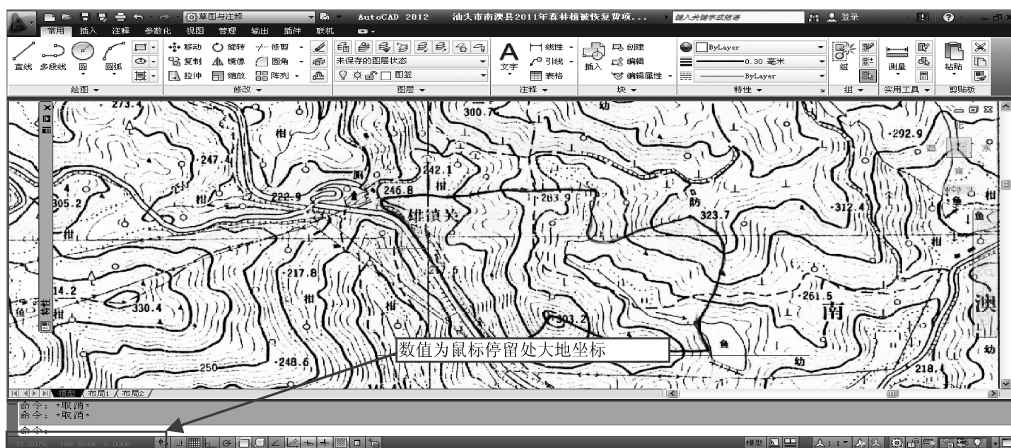


图 3 插入块

Fig. 3 Insert plot



图 4 创建图层

Fig. 4 Creating chart layers

2) 制作小班图

在相应的图层中,利用多线段工具勾勒设计区域轮廓(须闭合),选中区域轮廓,执行[插入]/填充颜色命令,填充区域颜色,调节填充透明度(适用于



图 5 填充区域颜色

Fig. 5 Fill area color

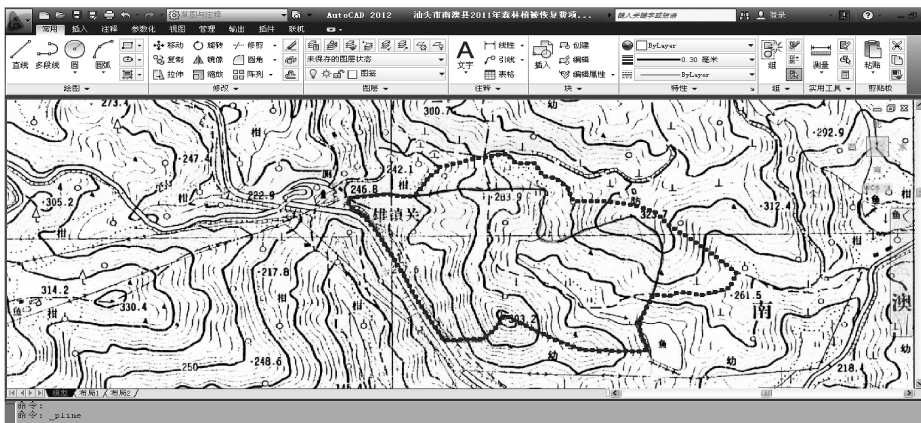


图 6 GPS 数据制图

Fig. 6 GPS data mapping

4) 面积及路程求算

选中多线段路径,右击选择“特性”,即可查看闭合区域面积和路程(需换算单位)(图 7)。

5) 绘制图框

点击“布局”,在“视口比例”、“注释比例”选项中选取 1:1。图框一般为外粗内细的双线框,选中“视窗框”作内框,在打印图纸调整大小和位置,调整颜色和粗细;调用“矩形框”工具,在适当位置绘制矩形,选中矩形调整线宽和颜色(图 8)。

AutoCAD 2012 版本),使地形图显露(图 5)。

3) 用 GPS 数据制图

执行“多线段”工具,利用 GPS 定点数据逐点输入,大批量数据可直接把 Excel 电子表格中的 GPS 点数据导入 AutoCAD 直接形成小班图。打开 Excel 电子表格,在 A1 输入横坐标,B1 输入纵坐标,C1 输入公式: =A1&" "&B1,回车,即可得到该行“xxx,xxx”值,该坐标格式在 AutoCAD 中能被识别并接受。向下拖动复制公式到所有的数据行,将该小班所有点的纵横坐标都转化为该形式,选择“复制”,切换到 AutoCAD 界面,选“多段线”在命令处粘贴,最后输入“C”闭合多线段。这时,就会出现完整的小班地块图形。选择描边工具进行描边,小班线即绘制完成^[4](图 6)。

6) 绘制图签图例

在 Excel 中按要求填写乡镇、小班号、面积、树种、备注、绘制人员、绘制日期等内容,制作好图签后直接复制到 CAD 中,缩放到合适比例即可。图例可通过扫描将现成的图例调至设计图中,也可直接在设计图中进行绘制。

7) 编辑文字

点击文字工具,填写编制说明、标题、横、纵坐标等。



图 7 面积及路程求算



图 8 绘制图框

Fig. 7 Area or distance calculating Fig. 8 Drawing chart frame

2.2 保存格式选择及出图

2.2.1 AutoCAD 文件的保存格式选择

AutoCAD 文件保存格式有 dwg、dwt、pdf、jpg 等。当文件还需要进行修改则保存为 dwg 格式,这种格式会保存原有的每一个图层,便于进行修改。当文件已不需要再进行修改,则另存为使用范围广的 jpg 或 bmp 格式。AutoCAD 生成 jpg 是利用“虚拟打印”的方法解决,首次使用这个功能需先打开“文件”菜单下的“管理绘图仪”——“添加绘图仪向导”——“下一步”——“我的电脑”——“生产商”——“光栅文件格式”——“型号”——“独立的 JPEG 编组”,直到完成。使用时点击“打印”,“打印机”选择“独立的 JPEG 编组”,即可生成图形。

2.2.2 出图

图件编辑完成后,在布局模式下,执行[文件]/

(上接第 12 页)

盖度区域差异性大,中低植被覆盖区域主要分布于洱海的上游及中游东部地区,这些区域生态环境相对恶劣,将是洱海流域今后相当长一段时期内生态建设和整治的重点区。

参考文献:

[1] 罗伟祥,白立强.不同覆盖度林地和草地的径流量与冲刷量[J].水土保持学报,1990,4(1):30-34.
 [2] 江忠善,刘宝元.植被与水土流失研究综述[J].水土保持研究,2002,9(4):96-101.

[页面设置],设置好相关指数后即可。在布局中双击视窗,可调整图件位置。执行[文件]/[打印预览]/[打印]。

3 结语与探讨

1) AutoCAD 制图软件在林业规划设计制图的应用中明显体现了它成图质量高、工作效率快等优势。相比 Photoshop 软件,制作出同样效果规划图的文件空间小 10~20 倍。

2) 利用 AutoCAD 制图软件将地形图进行矢量化,结合 GPS 定位仪的使用,将实点上的点转绘至地形图上,图件精确度高。并通过添加图框、表格、图例、文字等处理,可精确、快捷地将作业图完整、形象、具体地表现出来。

3) 利用 AutoCAD 软件可解决传统手工面积、路径测算中存在的烦琐、精确度低等缺点,能较精确地进行面积及距离的求算。

4) 随着林业事业的蓬勃发展和计算机及应用软件技术的迅猛发展,在日常工作中将会有更多的林业技术人员在林业科研试验设计、林业工程场地规划、林区道路规划、苗圃工程及园林设计和制图中更广泛地应用 AutoCAD 制图软件。

参考文献:

[1] 聂勇,敖维武,卢腾. Adobe Photoshop 在基层林业制图上的应用. 林业建设[J]. 2006(5):6-7.
 [2] 谭翊,谭逊,李榜江. 应用 PS 软件进行小班面积测算方法研究[J]. 测绘科学,2008,33(1):224-225.
 [3] 徐峰,曲梅,丛磊. AutoCAD 辅助园林制图[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
 [4] 刑喜云,朱长青,郑军. PhotoShop、AutoCAD、Word 及 Excel 在林业工作中的应用[J]. 内蒙古林业调查设计,2011(1):78-79.

[3] 程红芳,章文波,陈锋. 植被覆盖度遥感估算方法研究进展[J]. 国土资源遥感,2008(1):13-18.
 [4] 邢著荣,冯幼贵. 基于遥感的植被覆盖度估算方法述评[J]. 遥感技术与应用,2009,24(6):849-853.
 [5] 李苗苗,吴炳方. 密云水库上游植被覆盖度的遥感估算[J]. 资源科学,2004,26(4):153-159.
 [6] 李苗苗. 植被覆盖度的遥感估算方法研究[D]. 中国科学院遥感应用研究所,2003.
 [7] 孙久虎,刘晓萌. 北运河地区植被覆盖的遥感估算及变化分析[J]. 水土保持研究,2006,13(6):97-99.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.005

基于 SketchUp 和 ArcGIS 的校园树木三维可视化

孙 赫^{1,2}, 冯仲科^{1,2}, 王海平^{1,2}, 李 影^{1,2}

(1. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083;

2. 北京林业大学测绘与 3S 技术中心, 北京 100083)

摘要: 通过外业测量获得数据并用 AutoCAD 绘制校园地形图及树木点图, 对校园所有树木进行拍照和属性调查, 利用 SketchUp 软件的建模技术, 以 DEM 数据可视化时得到的三维地形模型为基础, 对北京林业大学校园树木进行了三维建模仿真, 实现树木三维可视化, 并结合地理信息系统管理平台同步树木属性信息查询, 实现了树木高效真实的可视化效果。

关键词: 校园树木; 三维可视化; 三维建模; SketchUp; ArcGIS; DEM

中图分类号: S718.542; P208; P228.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)06-0017-04

3D Modeling Visualization of Campus Trees Based on SketchUp and ArcGIS

SUN He^{1,2}, FENG Zhong-ke^{1,2}, WANG Hai-ping^{1,2}, LI Ying^{1,2}

(1. The Ministry of Education key Laboratory of Forest Breeding and Protecting, Beijing 100083, China;

2. Institute of 3S, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: By using data obtained from outside measuring and AutoCAD technology, campus trees and its property have been photographed and surveyed. Based on three-dimensional terrain mode which obtained by SketchUp modeling software and DEM data visualization, the campus trees of Beijing Forestry University have been operated in three-dimensional modeling and simulation, and achieved three-dimensional visualization. Combined with geographic information systems management platform and synchronization trees property information, we achieved a real and efficient visualization of trees effect.

Key words: campus trees; 3D modeling visualization; 3D modeling; SketchUp; ArcGIS; DEM

三维可视化技术是目前计算机技术和信息技术发展的一个热门研究方向,而且它符合人获取外界信息的生理因素,即首先通过视觉来对信息进行直观获取。树木三维可视化技术是先进的可视化技术在林业上的一项实际应用,在计算机辅助园林和景观设计、生态环境预测与可视化、计算机动画、游戏和虚拟场景绘制等领域均具有广阔的应用前景。

文中以 GIS 技术、三维虚拟可视化技术为核心技术,研究校园树木三维可视化表达,旨在实现校园三维场景中不同精细程度的树木三维可视化,结合地理信息系统管理平台,树木属性信息查询,实现了树木高效真实的可视化效果,为树木三维可视化技术的进一步研究提供了思路和方法。

1 软件介绍

1.1 AutoCAD

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司在 1982 年推出的计算机辅助设计软件,用于三维绘图和基本三维设计,具有强大的三维图形绘制能力。

1.2 SketchUp

SketchUp 是 Google 公司推出的 3D 设计软件, SketchUp 建模软件具有“基于实体”和“精确”建模的特性。SketchUp 建模流程简单,可以让用户非常容易地在 3D 空间中划出边界线条,通过画线成面,然后挤压成型,这也是建筑建模最常用的方法。使用者还可以利用 SketchUp 建造 3D 模型,并放入 GoogleEarth 中,使 Google Earth 呈现的地图更具立

收稿日期:2011-11-09.

作者简介:孙 赫(1987-),女,黑龙江绥化人,在读硕士。主要研究方向:3S 技术集成与系统开发。E-mail:517131297@qq.com

体感、更接近真实世界。

1.3 ArcGIS

ArcGIS 是美国国家环境研究所 (ESRI) 经过近 40 年的努力开发出来的一款功能强大的地理信息系统软件。它最大的特点就是海量数据的管理、建模与空间分析、可视化等。通过 ArcGIS 的相应功能可以对建立的三维模型进行空间分析和数据管理。

2 技术路线

将 GIS 技术、三维虚拟可视化技术运用到校园树木三维可视化实现与研究过程中,通过对研究区内的每木进行树根点定位,同时调查树木的门、纲、目、科、属、种、栽培、原产地等信息,制作完成校园树木分布图与校园树木空间数据库,通过 SketchU 三维建模软件,实现对单木的三维虚拟可视化,在 ArcGIS 平台中,结合遥感影像图与 DEM 实现所有树木的三维可视化表达。研究技术路线如图 1 所示。

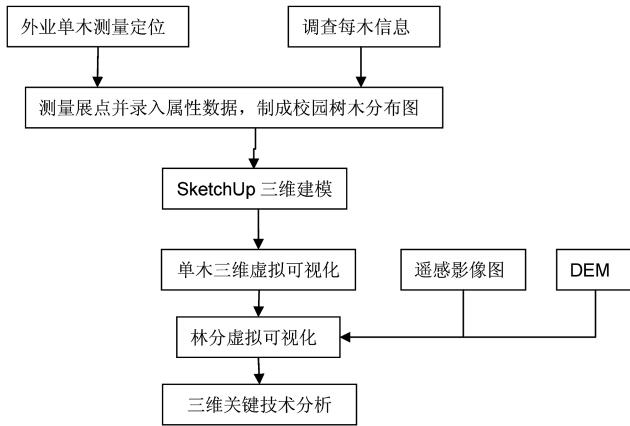


图 1 研究技术路线

Fig. 1 Research on technologies routes

2.1 树木定位测量控制网的建立及每木信息调查

树木定位主要以测定树根的空间坐标为主,根据地形图布设空间控制网,在控制网坐标上通过导线测量测定树根坐标点,同时对每棵树进行属性信

息的调查,以便于后期制作校园树木地理信息数据库。

在 AutoCAD 中用绘图处理功能模块里的展野外测点代码功能,可以将野外测点时规定的代码和测得的点号展到图上,这样可以方便地区分各种地物(图 2)。

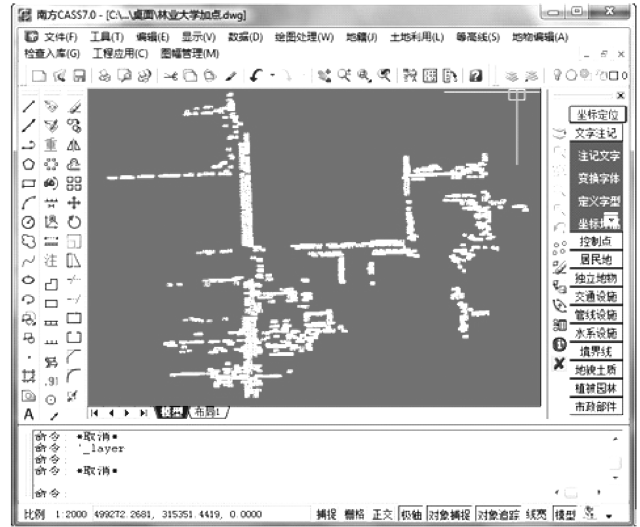


图 2 校园树木点位展点

Fig. 2 Point exhibition of campus trees

然后,对校园内的所有树木进行分类调查。制定包括名字、形态特征、观赏特征、习性、抗性栽培等方面的统计数据表,将属性数据录入,并通过序号在 ArcGIS 软件中利用 Join 功能链接到所测的树的点位图中,形成树点的地理空间数据库(图 3、图 4)。

2.2 单木三维可视化建模

本次采用的建模图像数据都来源于北京林业大学校园的树木实拍照片,首先将不同种类的树木拍摄成照片,拍摄的原则是尽量选取生长条件好,周围没有遮挡的树木,且在拍摄时注意要拍摄完整,即要包括树干底部到树梢。

照片获取后用 Photoshop 进行镂空化处理后才

1	序号	中文名	5 形态特征	6 观赏特征	7 习性抗性栽培	8 繁殖要点	9 用途
001	2	银杏	落叶大乔木,高可达40m,树冠圆锥形至广卵圆形,雌雄异株,雌株较雄株主枝开度;具长短枝,长枝上的叶互生,短枝叶簇生;叶扇形,中间开	树姿雄伟壮丽,叶形秀美,秋叶金黄	适应性很强,喜光,耐寒力强,耐旱,不耐涝;能适应高温多雨环境;喜适当湿润而又排水良好的深厚砂壤壤	播种、扦插、根繁殖;嫁接繁殖;南方秋播,北方春播;扦插宜选择,适当	世界五大行道树之一;观叶树,观树姿,用于庭院观赏、园林绿化;木材材质坚实细密,弹性,易加工,供建筑
002	3	红皮云杉	常绿大乔木,高可达35m,胸径可达80cm,树冠尖塔型。大枝斜伸或平展,小枝有明显的木针状叶枕;一年生小枝淡红褐色或淡黄褐色,无毛或几无毛。	四季常青,树形圆锥形,树姿端正优美	适应性强,耐阴,耐干旱,耐寒,喜空气湿度大、土壤肥沃而排水良好的环境,在中性及微酸性土壤上生长良好。	播种繁殖;采用“雪藏法”埋种	观树姿,用于庭院观赏、园林绿化、“四旁”绿化、造林;木材轻软,纹理通直,供建筑、家具等用材
003	4	白栎	常绿乔木,高可达20~30m,胸径达60cm,树冠圆锥形;树皮灰褐色,裂成不规则的薄片,脱落。叶卵状长圆形,楔	四季常青,树形圆锥形,树姿端正优美	阳性树种,耐阴,耐干旱,耐寒,喜空气湿度大、土壤肥沃而排水良好的环境,在中性及微酸性土壤上生长良好。	播种繁殖,常播种,幼苗生长极慢,需搭荫棚,冬季需保护	观树姿,用于庭院观赏、园林绿化、“四旁”绿化、造林;木材轻软,纹理通直,供建筑、家具等用材
004	5	青栎	常绿大乔木,高可达50m,胸径可达1.3m;树冠圆锥形,小枝细,色较淡。淡灰黄或淡黄	四季常青,树形圆锥形,树姿端正优美	适应性强,耐阴性强,喜凉爽湿润气候,喜深厚而排水良好的微酸性	播种繁殖为主	观树姿,用于庭院观赏、园林绿化、“四旁”绿化、造林及建筑、家
005		华北落叶松	落叶大乔木,高达30m,胸径1m,树皮暗灰褐色,不规则纵裂,成小鳞片脱落;枝平展,树冠圆锥形;当年生长枝淡褐色或淡黄褐色,幼时有毛,后渐脱落,有白粉,直径1.5	观树姿,树冠整齐呈圆锥形,叶轻柔	强阳性树种,对土壤的适应性强,喜深厚湿润而排水良好的酸性或中性土壤;极耐寒,夏季应防高温日灼,在华北的平原等高温干燥地区	播种繁殖为主	观叶,观树姿,用于中

图 3 树木属性

Fig. 3 Trees property

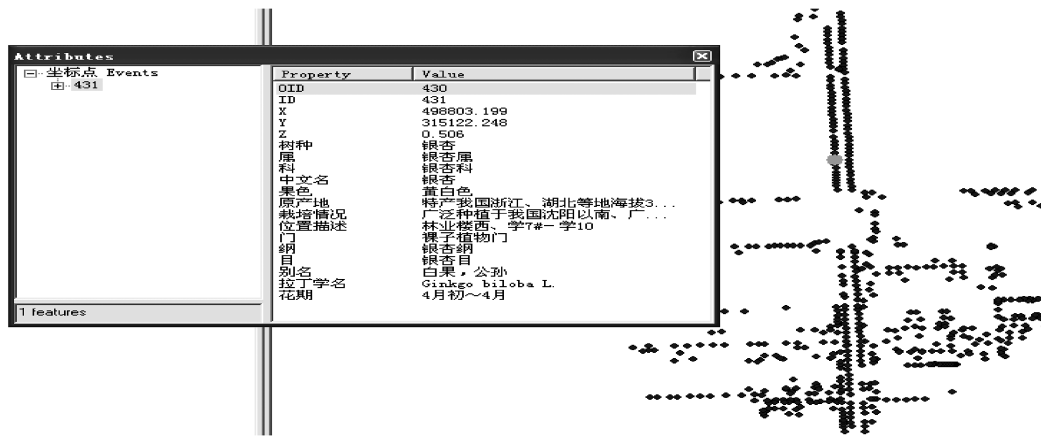


图 4 树种属性录入

Fig. 4 Tree species property input

可以用来进行建模.方法为:打开 Photoshop,在文件中打开要处理的树木照片,将其新建为图层 1,然后对其进行处理,用多边形工具对照片多余的部分进行选择删除,并对树木枝叶间空余的部分进行镂空化处理.

将处理完的相片在 SketchUp 软件中通过矩形框按照树木的高度与东西冠幅画矩形框,再利用给面片附纹理贴图的功能,将编辑好的镂空纹理贴到面片上.调整好纹理相片显示的位置,再将面片复制旋转 90°,形成树十字简易模型,最后将模型组合封装(图 5).

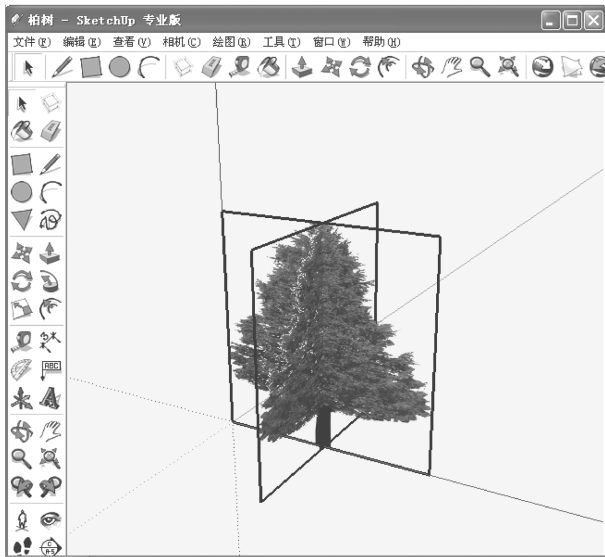


图 5 在 SketchUp 软件中对树木建模

Fig. 5 Tree modeling in SketchUp software

2.3 林分三维可视化建模

在 DEM 基础上叠加遥感影像图,实现校园三维场景的建立.此次校园 DEM 数据获取主要为使用全站仪实地测量控制点而得.将不同的测树点根据不

同树种分成不同的图层,不同的图层在三维场景显示中调用在三维软件中建立的三维模型,实现不同树种、不同层次的树木三维可视化表达.

为了使校园三维建模的地形更加逼真,将遥感影像加载到 DEM 三维地形上.由于校园区域不大,所获取的遥感影像图来自于 Google earth.

将截图拼接后形成校园遥感影像图,利用遥感影像预处理对影像进行配准,使其具有与地形图与测树点相同坐标系与投影的影像图.

打开参考地形图,选取 6 个控制点和 4 个检查点.对照已纠正影像,寻找同名点.要求同名点精度误差尽量小,选刺结果不应超过 1 个像素的误差,若超限则重新调整控制点位.

控制点的选取要求均匀分布、易辨认,如选择球场、道路交叉处等明显地物点.要注意保证典型地物的几何精度.对目标位置应多倍放大选取,尽量保证精确.一般采用自顶向下的控制点选取方法,以逐步缩小控制点的控制范围.选控制点时,控制点的多少则根据地图与图像叠加的效果来决定.一般来说,在平坦地区需要较少的控制点,而在地形起伏较大的地区则需要较多的控制点.

在 ArcGIS 软件的 Arcsence 模块中,加载 DEM 数据与校园遥感数据,以形成校园树木三维场景与地形模型.将 DEM 转换成 TIN,在 3D Analyst 下拉工具(如果没有该工具可以在工具栏空白的地方右击弹出右键菜单,选择 3D Analyst 将该工具载入)选择 convert 下的 Raster to TIN 对话框,将遥感影像叠加到 TIN 上生成真实三维地形(图 6).

在三维地形完整的基础上就可以开始树木三维建模.①将树木的位置点加载到三维地形上,用来确定树木所在的位置.校园内树木种类较多,为了达到



图 6 遥感影像叠加 TIN

Fig. 6 Remote sensing images superimposed on TIN

三维效果逼真显示,将对所有树点按树种进行分层,导入 ArcGIS 三维建模软件 ArcScene 中. 将所建的三维模型加载到每个树点上,形成校园树木三维场景显示. 在加载之前要调整好树木的大小和形状,使其接近真实情况. 在此先加载用 SketchUp 制作的单木模型(图 7).

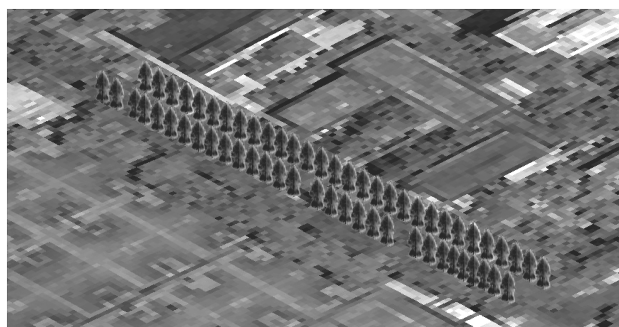


图 7 侧柏 SketchUp 模型

Fig. 7 Oriental arborvitae SketchUp models

三维可视化技术历来追求对表达物精细的三维显示,但对表达物属性信息的显示与存储难于达到,而这方面往往是地理信息系统软件的基本功能,若能结合两种软件的优点,则不仅能精细地显示树枝、树叶等细节,还可以调用树的其他相关信息.

研究中,在 ArcScene 界面下调用树木模型,可以实现树木的三维可视化表达,而对于树木的属性信息,可以通过点查询等功能实现属性的调用(图 8).

3 结语

不管利用哪种三维建模软件,都很难做到根据树木调查信息而直接建模,因此有“众树一面”的问题,上面提到的不能表现树交错的问题也来源于此. 因此,今后要更有效地描述森林的三维景观,还要探讨描述树的三维结构的方法与显示算法,这也是目

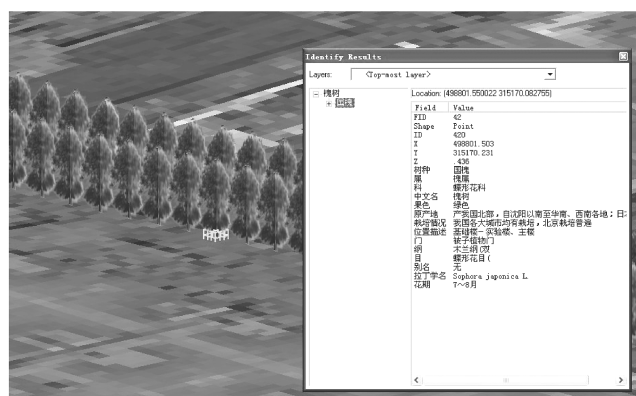


图 8 树木三维显示属性信息查询

Fig. 8 Information query of trees 3D property display

前三维地物虚拟现实的发展方向之一. 在基于树的图象的林分三维可视模型的研制过程中,笔者认为各种技术和方法的综合应用是非常有效的,图象技术与分形几何学相结合,对解决树木的三维造型问题可能是一个有希望的研究方向.

参考文献:

- [1] 许微. 虚拟现实技术的国内外研究现状与发展[J]. 现代商贸工业, 2009 (2): 279-280.
- [2] 龙洁, 苏喜友. 国内树木三维可视化研究进展[J]. 林业调查规划, 2007, 32(6): 44-47.
- [3] 刘倩. 树木三维可视化技术的应用研究[D]. 河南农业大学. 2008.
- [4] 单楠, 况明生, 李营刚. 基于 SketchUp 和 ArcGIS 的三维 GIS 开发技术研究[J]. 铁路计算机应用, 2009(4): 14-17.
- [5] 洪德法, 杨国东, 王志恒. 基于 ArcScene 和 Sketch 即时虚拟校园的建立[J]. 计算机技术与发展, 2008(12): 41-43, 46.
- [6] 王春华, 杨克俭, 韩栋. 基于分枝类型和空间点的三维树木建模方法[J]. 计算机应用研究, 2009(4): 1591-

1592, 1597.
doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.006

森林碳汇研究进展

续珊珊¹, 姚顺波²

(1. 云南财经大学财政与经济学院, 云南 昆明 650221; 2. 西北农林科技大学经济管理学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:评价森林的碳源、碳汇功能,认为森林是一个大的碳汇,但随着森林破坏、退化的加剧以及火灾等干扰因素的影响,森林生态系统就可能成为碳源。列举森林碳储量及固碳经济效益计算的方法。认为目前大多数相关研究尤其是国内学者仅限于对现存森林CO₂吸收或排放的计算,未能阐明森林碳汇、碳源的分布格局,研究对象多为大尺度的,在森林固碳经济效益计算方面缺乏公认的方法。

关键词:森林碳汇;碳储量;碳源;森林固碳经济效益

中图分类号:S718.512;P461.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0021-05

Review on Forest Carbon Sink

XU Shan-shan¹, YAO Shun-bo²

(1. School of Public Finance and Economics, Yunnan Finance and Economics University, Kunming 650221, China;
2. School of Economic Management, Northwest A&F University, Yangling, Shanxi 712100, China)

Abstract: Forest is a large carbon sink for the assessment of forest carbon source and carbon sink, but with the destruction of forests, degradation intensified and the fire and other interfering factors, forest ecosystems may become carbon sources. This paper introduced forest carbon storage and the calculation method of economic benefit of carbon sink. We considered that most relevant studies, especially domestic scholars are limited to the absorption or emission calculation of existing forest CO₂, failed to clarify the distribution pattern of forest carbon sinks and carbon source, the object of study are lack of accepted methods in the calculation of the economic benefits of forest carbon sink.

Key words: forest carbon sink; carbon stocks; carbon source; economic benefits of forest carbon sink

2005年2月16日,旨在遏制全球气候变暖的《京都议定书》正式生效,成为全球范围内第一部应对气候变化、促进社会经济可持续发展的国际法^[1]。自《京都议定书》生效以来,许多发达国家特别是美国、日本和欧盟等纷纷将碳循环研究的重点转向陆地生态系统。作为陆地生态系统的主体,森林在吸收二氧化碳,释放氧气,缓解温室效应方面发挥着重要的作用。《波恩政治协定》和《马拉喀什协定》同意将造林、再造林作为第一个承诺期合格的清洁发展机制(CDM)项目,允许发达国家通过在发展中国家实施林业碳汇项目以抵消其温室气体排放量。为此,有关森林碳汇计量及其效益评价等问题成为国内外学者的研究热点。中国虽然不属于附件I中的国家,目前不承担《京都议定书》规定的减排义务,但是精确定量评估减缓温室效应的森林碳储量,以及准确阐明森林作为CO₂吸收源的相关问题,不

仅有助于更好地理解我国森林吸收CO₂对缓解全球气候变暖方面所做的贡献,而且也为我国在国际公约谈判中提供有力的科学支持,在一定程度上促进谈判目标的实现。

国内外学者在森林生态系统的碳循环和碳储量方面做了大量的研究,也取得了很大的成就,但在研究内容、研究方法和综合研究上仍有很大的局限性,研究结果有很大的不确定性。因此,精确估算森林生态系统的碳汇量及其经济效益仍是目前森林生态系统碳循环研究中所要解决的首要问题,也是国际“碳”贸易中需要解决的重要问题。本文综述了国内外学者对森林碳汇问题的研究现状,包括森林碳源/碳汇功能评价、碳储量的估计和固碳经济效益3个方面,指出当前研究中存在的问题,以实现森林碳汇研究现状的全面认识,为下一步开展森林碳汇的深入研究打下坚实基础。

收稿日期:2011-11-16.

基金项目:云南财经大学2011年校科研基金“中国森林碳汇问题研究”的阶段性成果。

作者简介:续珊珊(1983-),女,讲师。研究方向为林业经济理论与政策。E-mail:xushanshan8303@163.com

1 森林碳源/碳汇功能评价

关于森林的碳源/碳汇功能问题是近 20 多年来生态学家和大气化学家们一直有争议的焦点问题. Woodwell^[2](1978) 提出了森林植被是大气 CO₂ 源的观点震动了科学界. 其后, 一些研究也提出了支持 Woodwell 的观点, 如 Derwiler^[3](1988) 和 Oliver^[4](1998) 的研究认为, 由于森林被破坏、砍伐以及退化等原因, 热带森林在全球碳平衡中起着碳源的作用; Houghton^[5](1997) 估算了热带地区由于森林被砍伐和森林火灾向大气中排放的 CO₂ 量, 认为热带森林是大气中 CO₂ 的一个重要源; Yadvinder M. 等^[6](2000) 认为占全球森林面积 32.9%, 世界森林碳储量 40%~52% 的热带雨林在全球碳平衡中起着碳源的作用, 其研究指出热带森林地区作为净碳源是 0.4 PgC/a, 东南亚地区的热带森林净碳源为 0.5~0.9 PgC/a. Houghton R. A 等^[7](2000) 阐述了 1989~1998 年间亚马逊流域由于森林退化和耕地的废弃所造成的碳源大约为 0.2×10^9 t/a. 但 Fang (1998)、Martin (1998) 和 Phillips (1998) 的研究分别证明北美、欧洲和热带原始林都不同程度地起着大气 CO₂ 汇的作用, 并且认为这是由于大气 CO₂ 浓度上升导致的 CO₂ 施肥效应. 1998 年 Fang^[8] 研究发现, 北美大陆是个巨大的 CO₂ 汇, 净吸收的 CO₂ 量达 $(1.7 \pm 0.5) \times 10^{15}$ gC/a, 其中, 森林被认为是主要的吸收要素. 1998 年 Martin^[9] 的研究表明欧洲森林净吸收的 CO₂ 为 0.28×10^{15} gC/a. 1998 年 Phillips^[10] 研究认为热带原始森林也不同程度地起着大气 CO₂ 汇的作用. Kauppi^[11](1992) 的研究表明, 北半球的森林, 尤其是温带和北方森林可能起着大气 CO₂ 汇的作用. 因为, 由于大气 CO₂ 浓度增加和气温上升, 北半球的温带森林和北方森林的生长量有加快的趋势, 从而可以吸收更多的大气 CO₂. Malhi^[12](1999) 研究发现, 森林中储存了陆地生态系统有机碳地上部分的 80%, 地下部分的 40%, 作为全球气候系统的组成部分之一, 完整地破坏较少的森林是二氧化碳的汇. Jarvis 等^[13](1997) 和 Lee^[14](1998) 研究认为, 北方森林在夏末多云天气是个频繁增加的碳源, 有 1/4 的生长季处于净碳释放阶段. 但综合一年的碳平衡来看, 北方森林、北美温带森林和亚马逊热带雨林仍表现为碳汇. 热带森林全年都表现出净碳汇, 高纬度地区的森林则在生长季节为汇, 在冬季则为源. 方精云^[15](2001) 利用不同时期森林清查资料, 研究认为 1948~1980 年, 我国森林

表现为碳源, 平均每年释放 0.022 PgC, 1980~1998 年我国森林表现为净吸收汇, 平均每年吸收 CO₂ 量 0.021 PgC. Gong 等^[16](2004) 经计算后认为, 1982~1992 年我国森林为碳源, 每年释放 CO₂ 量 0.1 PgC, 1993~1998 年为碳汇, 每年吸收 CO₂ 量 0.07 PgC. 董文福等^[17](2002) 指出, 森林生态系统是陆地中重要的碳汇和碳源, 森林的生物量、植物碎屑和森林土壤固定了碳素而成为碳汇, 森林以及森林中微生物、动物、土壤等的呼吸、分解则释放碳素到大气中成为碳源. 如果森林固定的碳大于释放的碳就成为碳汇, 反之成为碳源. 在全球碳循环的过程中, 森林是一个大的碳汇, 但随着森林破坏、退化的加剧以及一些干扰因素(如火灾)的影响, 森林生态系统就可能成为碳源, 这将更加剧全球的温室效应, 导致生态环境的进一步恶化.

2 森林碳储量估计

目前国内外关于森林植被固定 CO₂ 量的估算方法主要有化学反应方程式法、生物量法、蓄积量法、生物量清单法、涡旋相关法、涡度协方差法、驰豫涡旋积累法及遥感(RS)方法等. 我国对森林碳汇问题的研究尚处于起步阶段, 关于森林固碳量的估计, 采用的估算方法和选择的参数值不同, 得出的结果存在很大的差异. 由于篇幅有限, 在此采用表格形式列出主要研究成果(表 1).

3 森林固碳经济效益计算

国内外对如何计算森林固定和储存碳的经济价值争议比较大, 主要方法有碳税法、造林成本法、碳税和造林成本均值法、工业制氧法、支付意愿法、温室效应损失法、人工固定二氧化碳成本法和成本效应法等. 其中, 碳税法和造林成本法应用较广, 主要研究成果见表 2.

4 结语

从上述文献综述可见, 国内外学者们都致力于森林碳汇的研究并取得了许多成果, 这些成果加深了人们对森林生态系统碳汇功能评价的认识, 但是其中难免不足. 大多数研究尤其是国内学者的研究仅限于对现存森林 CO₂ 吸收或排放的计算, 未能阐明我国森林碳汇/源的分布格局, 研究对象多为全球尺度或国家尺度大范围的森林生态系统或者是局部典型的陆地生态系统, 省级、国家级自然保护区等,

表 1 森林碳储量估计结果

Tab. 1 Results of forest carbon storage estimation

研究区域	研究方法	主要结论	作者	时间	文献
黑龙江森工林区	化学反应方程式法	2497.1 万 tC/a	姜东涛	2005	[18]
广州	森林生物量法	6.4447~32.6189 tC/hm ² ·a	李晓曼	2008	[19]
全国各省区	材积源生物量法	9.1×10 ⁹ tC	方精云	1996	[20]
广东省东莞樟木头林场	材积源生物量法	35618.66 tC	李忠伟	2008	[34]
中国森林植被	改良的生物量换算因子法	4.75 PgC	方精云	2002	[21]
热带、温带和北方森林	涡旋相关法	359 GtC	Malhi	1998	[22]
千烟洲人工针叶林	涡旋相关法	0.553~0.645 kgC/m ²	刘允芬	2004	[23]
帽儿山实验林场	涡度协方差法与生理生态学	20~50μmol/m ² ·s	王文杰	2007	[24]
佛罗里达中北部常绿高地松和落叶柏松	驰豫涡旋积累法	落叶柏松年碳累积速率低于常绿高地松	Clark K L.	1999	[25]
粤西及附近地区针叶林和阔叶林	遥感、全球定位系统、光谱估算法	23~451 tC/hm ²	郭志华	2002	[27]
中国陆地森林	遥感估算法	6.13×10 ⁹ tC/a	Chen L J	2001	[28]
中国陆地植被	换算因子连续函数法	5.9 PgC	方精云	2007	[29]
中国森林生态系统	生物量清单法	3.26×10 ⁹ ~3.73×10 ⁹ tC	王效科	2001	[30]
余杭市森林	生物量清单法	674545 MgC	李惠敏	2004	[35]
甘肃小陇山	生物量测定法	1.7337 tC/hm ²	程堂仁	2007	[36]
中国陆地生态系统	遥感与地理信息系统估算法	35.23×10 ⁹ tC	Ni J.	2001	[31]
海南	生物量转换系数法	35.32 TgC	曹军	2002	[32]
黑龙江	森林蓄积量扩展法	17.38 亿 tC	郝婷婷	2006	[37]

表 2 森林固碳经济效益评价

Tab. 2 Economic benefits evaluation of forest carbon sink

研究区域	固碳价格的确定方法	主要结论	作者	时间	文献
广东省东莞樟木头林场	碳税法	4060.53 万元	李忠伟	2008	[34]
海南岛尖峰岭热带森林	碳税法	2190.21 万元/a	肖寒	2000	[42]
太行山前南峪	瑞典碳税法	1.08 亿元	王海稳	2007	[49]
黑龙江省森工林区	造林成本法	1125 元/hm ² ·a	姜东涛	2005	[18]
我国森林	造林成本法	273.3 元/t	候元兆	1995	[40]
吉林省白山市森林	造林成本法	255.2 元/t	李金昌	1999	[51]
海南岛尖峰岭热带森林	造林成本法	442.26 万元/a	肖寒	2000	[42]
太行山前南峪	造林成本法	2276.81 万元	王海稳	2007	[49]
中国	造林及农造林方法	150 元/t	Dixon R. K.	1994	[39]
庐山	碳税和造林成本均值法	2419.622 万元/a	王芳	2007	[41]
江阴市陆地植被系统	碳税和造林成本均值法	5.21 亿元	刘志斌	2007	[43]
海南岛尖峰岭热带森林	碳税和造林成本均值法	1316.24 万元/a	肖寒	2000	[42]
江西省森林	碳税法 and 工业制氧法	60396.83 万元	马定国	2003	[38]
山东临沂沭河林场	收益者支付意愿	3891 万元	刘臻	2003	[44]
墨西哥森林	温室效应损失法	650~3400 美元/hm ²	Adge W. N.	1995	[50]
发达国家	人工固定二氧化碳成本法	50 美元/t	郑楚光	2001	[48]
中国森林	成本效应法	11.18 美元/t	袁嘉祖	1997	[45]
雾灵山自然保护区	成本效应法	12.695 亿元	王德艺	2003	[46]

从不同区域森林类型、不同龄组、不同来源的角度进行森林碳储量对比研究的较少. 关于森林碳汇的计量, 目前运用最为普遍的就是生物量法或蓄积量法, 其中所用的转换系数并不因树种、林龄而异, 而事实上这些方法仅适合于大尺度森林植被类型的碳储量计量与评价, 并不适合对单个树种碳储量的估算. 此外, 学者们采用同一方法对同一地区森林碳储量的估算也存在很大的差异, 如方精云、赵敏采用材积源生物量法对我国各省市森林碳储量的估算结果分别为 9.1×10^9 tC 和 $3\ 778.1$ TgC, 相差 5.3×10^9 t. 同时, 有关固碳量的计量单位不统一, 如 t、Tg、Pg、Gt、Mg 等(见表 1), 这给同一尺度上的直观比较带来麻烦. 关于森林固碳经济效益的计量方面, 目前尚缺乏公认的评估森林固碳经济价值的方法. 由于采用的标准不一, 即便研究对象一致, 其研究结果还存在很大的差异, 如王德艺和赵海珍对于雾灵山自然保护区森林固碳价值的估算就存在很大的差异. 显然, 这样粗放的研究对于全面认识我国森林碳汇潜力, 以更好地参与全球气候谈判, 提高我国在国际上的地位是不利的.

森林生态系统是一个复杂的系统, 关于森林碳汇的估算, 应充分考虑各种方法的优缺点, 选择应用. 同时, 有关森林碳汇问题的研究应综合运用多学科相关知识, 如微气象学、测树学等, 采用先进的地理信息系统(GIS)和遥感(RS)图像数据处理等技术, 建立完整的森林生态系统碳循环各环节数据库, 进行各种气候条件下的情景模拟, 实现在时间和空间尺度上对森林资源碳储量及其价值的准确评估.

参考文献:

- [1] 李怒云. 中国林业碳汇[M]. 北京: 中国林业出版社, 2007: 1-6.
- [2] Woodwell G M, Whittaker R H, Reiners W A, et al. The Biota and the world carbon budget[J]. Science, 1978, 199: 141-146.
- [3] Derwiler R P, Charles A S. Tropical forests and the global carbon budget[J]. Science, 1988, 239: 42-47.
- [4] Oliver L, Phillips, Sandra Brown. Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots [J]. Science, 1998, 282: 439-442.
- [5] Houghton R A. Terrestrial carbon storage: Global lessons for Amazonian research [J]. Cienciae Cultura Sao Paulo, 1997, 49: 58-72.
- [6] Yadvinder M., John G. Tropical forests and atmospheric carbon dioxide[J]. Tree, 2000, 15(8): 332-337.
- [7] Houghton, R A, Skole, D L, Nobre, C. A., et al. Annual fluxes or carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon[J]. Nature, 2000, 403(6767): 301-304.
- [8] Fang J Y, Wang G G, Liu G H, et al. Forest biomass of China: an estimate based on the biomass-volume relationship[J]. Ecological Applications, 1998, 8: 1084-1091.
- [9] Martin-Smith K M, Laird L M. Depauperate freshwater fish communities in Sabah: the role of barriers to movement and habitat quality[J]. J Fish Biol, 1998, 53(supplement A): 331-344.
- [10] Philips O L, Malhi Y, Higuchi N, et al. Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots[J]. Science, 1998, 282: 439-442.
- [11] Kauppi, P E, Mielikainen, K, Kuusela, K, Carbon budget estimates-response [J]. Science, 1992, 258(5081): 382-383.
- [12] Malhi Y., Baldocchi D D, Jarvis P G, The carbon balance of tropical, temperate and boreal forests Plant[J]. Cell and Environment. 1999, 22: 715-740.
- [13] Jarvis, P G, Massheder J M, Hale S E, Moncrieff J B, Rayment M & Scott S L. Seasonal variation of carbon dioxide, water vapor and energy exchanges of a boreal black spruce forest[J]. Journal of Geophysical Research, 1997, 102: 28953-28966.
- [14] Lee, X H. On micrometeorological observations of surface air exchange over tall vegetation[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 1998, 91: 39-49.
- [15] 方精云, 陈安平. 中国森林植被碳库的动态变化及其意义[J]. 植物学报, 2001, 43(9): 967-973.
- [16] Gong, D Y, Shi, P J. Inter-annual changes in Eurasian continent NDVI and its sensitivity to the large-scale climate variations in the last 20 years [J]. Acta Botanica Sinica, 2004, 46(2): 186-193.
- [17] 董文福, 管东生. 森林生态系统在碳循环中的作用 [J]. 重庆环境科学, 2002, 24(3): 25-28.
- [18] 姜东涛. 森林制氧固碳功能与效益计算的探讨[J]. 华东森林经理, 2005, 19(2): 19-21.
- [19] 李晓曼, 康文星. 广州市城市森林生态系统碳汇功能研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2008, 28(1): 8-13.
- [20] 方精云, 刘国华, 徐嵩龄. 我国森林植被的生物量和净生产量[J]. 生态学报, 1996, 16(5): 497-508.
- [21] 方精云, 陈安平, 赵淑清, 等. 中国森林生物量的估算: 对 Fang 等 Science 一文 (Science, 2001, 291: 2320-2322) 的若干说明 [J]. 植物生态学报, 2002, 26(2): 243-249.
- [22] Malhi Y, Nobre A D, Grace J, Kruijt B, Pereira M G, A. Culf & S. Scott. Carbon dioxide transfer over a central

- Amazonian rain forest [J]. *Journal of Geophysical Research*, 1998, 24: 31593-31612.
- [23] 刘允芬,宋霞,孙晓敏,等. 千烟洲人工针叶林 CO₂ 通量季节变化及其环境因子的影响[J]. *中国科学 D 辑(地球科学)*, 2004(34): 109-117.
- [24] 王文杰,祖元刚,王辉民,等. 基于涡度协方差法和生理生态法对落叶松林 CO₂ 通量的初步研究[J]. *植物生态学报*, 2007, 31(1): 118-128.
- [25] Clark K L, et al. Environmental controls over net exchanges of carbon dioxide from contrasting Florida ecosystems [J]. *Ecol. Appl.*, 1999, 9: 936-948.
- [26] 李少宁. 江西省暨大岗山森林生态系统服务功能研究[D]. 中国林业科学研究院博士论文, 2007.
- [27] 郭志华,彭少麟,王伯荪. 利用 TM 数据提取粤西地区的森林生物量[J]. *生态学报*, 2002, 22(11): 1832-1839.
- [28] Chen L J, Liu G H, Feng X F. Estimation of net primary productivity of terrestrial vegetation in China by remote sensing[J]. *Acta Botanica Sinica*, 2001, 43(11): 1191-1198.
- [29] 方精云,郭兆迪,朴世龙,等. 1981-2000 年中国陆地植被碳汇的估算[J]. *中国科学 D 辑:地球科学*, 2007, 37(6): 804-812.
- [30] 王效科,冯宗炜,欧阳志云. 中国森林生态系统的植物碳储量和碳密度研究[J]. *应用生态学报*, 2001, 12(1): 13-16.
- [31] Ni J. Carbon storage in terrestrial ecosystems of China: Estimates at different spatial resolutions and their responses to climatic change[J]. *Climate change*, 2001, 49(3): 339-358.
- [32] 曹军,张懿铨,刘燕华. 近 20 年海南岛森林生态系统碳储量变化[J]. *地理研究*, 2002, 21(5): 551-560.
- [33] 赵敏,周广胜. 基于森林资源清查资料的生物量估算模式及其发展趋势[J]. *应用生态学报*, 2004, 15(8): 1468-1472.
- [34] 李忠伟,陈少雄,吴志华,等. 桉树人工林的固碳放氧功能和价值分析—以樟木头林场为例[J]. *桉树科技*, 2008, 25(1): 11-14.
- [35] 李惠敏,陆帆,唐仕敏,等. 城市化过程中余杭市森林碳汇动态[J]. *复旦学报(自然科学版)*, 2004, 43(6): 1044-1050.
- [36] 程堂仁,马钦彦,冯仲科,等. 甘肃小陇山森林生物量研究[J]. *北京林业大学学报*, 2007, 29(1): 31-36.
- [37] 郝婷婷,李顺龙. 黑龙江省森林碳汇潜力分析[J]. *林业经济问题*, 2006, 26(6): 519-523.
- [38] 马定国,舒晓波,刘影,等. 江西省森林生态系统服务功能价值评估[J]. *江西科学*, 2003, 21(3): 211-216.
- [39] Dixon R. K. et al. Integrated land-use systems—assessment of promising agro forest and alternative land-use practices to enhance carbon conservation and sequestration [J]. *Climatic Change*, 1994, 27: 71-92.
- [40] 候元兆. 中国森林资源核算研究[M]. 北京:中国林业出版社, 1995: 136.
- [41] 王芳,罗传秀. 庐山森林生态系统服务功能经济价值评估[J]. *西部林业科学*, 2007, 36(1): 48-52.
- [42] 肖寒,欧阳志云,赵景柱,等. 森林生态系统服务功能及其生态经济价值评估初探—以海南岛尖峰岭热带森林为例[J]. *应用生态学报*, 2000, 11(4): 481-484.
- [43] 刘志斌,刘茂松,徐驰,等. 江阴市植被净初级生产力及碳汇价值分析[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2007, 31(3): 139-142.
- [44] 刘璨. 森林固碳与释氧的经济核算[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2003, 27(5): 25-30.
- [45] 袁嘉祖,范晓明. 中国森林碳汇功能的成本效益分析[J]. *河北林果研究*, 1997, 12(1): 20-24.
- [46] 王德艺,李东义,冯学全. 暖温带森林生态系统[M]. 北京:中国林业出版社, 2003: 243-247.
- [47] 赵海珍,王德艺,张景兰,等. 雾灵山自然保护区森林的碳汇功能评价[J]. *河北农业大学学报*, 2001, 24(4): 43-47.
- [48] 郑楚光. 温室效应及其控制对策[M]. 北京:中国电力出版社, 2001: 127-128.
- [49] 王海稳. 太行山区不同土地利用方式下生态系统碳储量研究[D]. 河北农业大学硕士学位论文, 2007: 42.
- [50] Adger W. N, Brown K, Cervigni R, et al. Total economic value of forests in Mexico[J]. *Ambio*, 1995, 24(5): 286-296.
- [51] 李金昌. 生态价值论[M]. 重庆:重庆大学出版社, 1999: 165-172.
- [52] 许文强. 森林碳汇价值评价—以黑龙江省三北工程人工林为例[D]. 西南林学院硕士学位论文, 2006: 39-41.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.007

闽南山地巨桉人工林土壤微量元素变化初探

陈宗杰

(福建省林业局,福建 平和 363700)

摘要:在福建省平和县山格镇林场2006年巨桉造林地上设立3个标准地,对土壤微量元素进行取样调查分析.结果表明,随着巨桉人工林林龄的增加,其土壤Fe、Mn、Cu、B含量逐年递减明显,尤其是第四年减少幅度最大,但土壤Zn含量变化不明显.

关键词:巨桉人工林;土壤;微量元素;闽南山地

中图分类号:S792.39;S714.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0026-03

Changes of Soil Trace Elements in *Eucalyptus Grandis* Plantation in the Mountain Area of South Fujian

CHEN Zong-jie

(Forestry Bureau of Fujian, Pinghe, Fujian 363700, China)

Abstract: In order to analyze the sampling of soil trace elements in *Eucalyptus Grandis* Plantation of 2006, The three standard plots were set up in the forest farm of Shange Town of Heping County, results showed that with the age of *Eucalyptus grandis* plantation increase, the content of Fe, Mn, Cu and B in the soil gradually decrease significantly, especially fourth years reduced most, but the content of Zn in soil did not change significantly.

Key words: *Eucalyptus grandis* plantation; soil; trace elements; the mountain area of South Fujian

巨桉具有速生且相对较为耐寒的特性,近几年在福建发展速度较快.闽南山地种植巨桉对土壤微量元素含量有何影响,至今尚未见报^[1].微量元素是植物正常代谢生长所必需的.植物所需的微量元素主要由土壤提供,土壤所含微量元素虽然甚微,但对植物正常生长发育起着极其重要的作用,有时甚至超过大量元素的作用^[2],因此,研究分析巨桉人工林土壤微量元素的变化,可为合理利用林地和科学经营巨桉人工林提供参考.

1 试验地概况

试验地位于福建省平和县山格镇林场,地处东经117°29',北纬24°28',气候温和,雨量充沛,年均温21℃,年降水量1750mm,属南亚热带气候,无霜期335.5d,极端气温-2℃、40℃,年均相对湿度78%,年均日照时间2068h.取样地点海拔260~450m,地被物主要有鹅掌柴、芒萁骨、五节芒、鹅掌柴、桃金娘、管茅、蕨类等.试验地前茬为1983年造

林的杉木、马尾松混交林,2005年采伐并整地挖穴,2006年3月种植巨桉组培苗,造林密度为1350株/hm².种植前每个种植穴施复合肥250g做为底肥,种植后当年8月每株施磷酸二铵200g,种植后第二年施复合肥150g+尿素150g,综上所述,即每公顷施复合肥540kg,磷酸二铵270kg,尿素202.5kg.肥料成分:复合肥含N15%、P15%、K15%;磷酸二铵含P₂O₅46%、N15%;尿素含N46%.

2 取样及研究方法

2.1 取样方法

在坡向、坡度大体相似的林地设立3块20m×20m的标准样地,在每个样地的上、中、下坡各挖取2个剖面,每个剖面取0~20cm和20~40cm2个土层,并同时剥取根际土.同一标准地相同土层的土样均匀混合后取500g带回室内分析.在种植前即2005年11月取样作为对照,种植当年及其后3年11月份进行取样分析.

收稿日期:2011-11-21.

作者简介:陈宗杰(1977-),男,福建平和人,助理工程师.从事营林生产、森林资源保护等工作.

2.2 分析方法

对有效 Fe、有效 Mn、有效 Cu、有效 Zn 采用原子吸收分光光度计法; 对有效 B 采用沸水浸提—姜黄素比色法^[3-4]。

3 结果分析

3.1 土壤有效 Fe 含量的变化

巨桉人工林 0~20 cm 土层处和根际土随着林龄的增加其有效 Fe 含量逐渐减少, 且减少幅度较大, 而 20~40 cm 土层处土壤有效 Fe 含量变化不明显。1 a 生的巨桉林地土壤有效 Fe 含量略大于对照含量, 这说明随着林龄的增加, 巨桉林分有效铁归还量逐渐较少(图 1)。

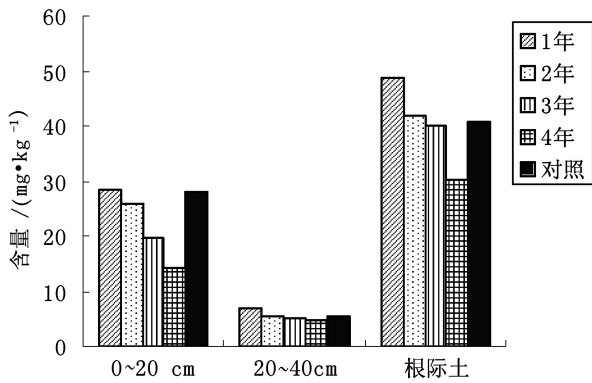


图 1 种植巨桉后不同年度、层次土壤 Fe 含量变化

Fig. 1 Fe content changes in different years and soil level after planting of *Eucalyptus grandis*,

3.2 土壤有效 Mn 含量的变化

巨桉人工林 0~20 cm 土层处和根际土土壤有效 Mn 的含量随着林龄的增加其含量逐渐减少, 20~40 cm 土层处土壤有效 Mn 含量变化不大, 种植巨桉后第三年和第四年根际土有效 Mn 的含量变化极小(图 2)。

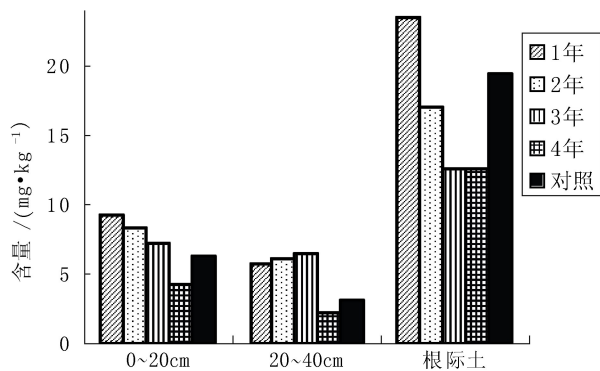


图 2 种植巨桉后不同年度、层次土壤 Mn 含量变化

Fig. 2 Mn content changes in different years and soil level after planting of *Eucalyptus grandis*,

3.3 土壤有效 Cu 的变化

土壤有效 Cu 除 20~40 cm 土层处的含量变化不明显外, 0~20 cm 土层和根际土都随着林龄的增加其含量逐渐减少; 同一林龄巨桉林分土壤根际土有效 Cu 含量最高(图 3)。

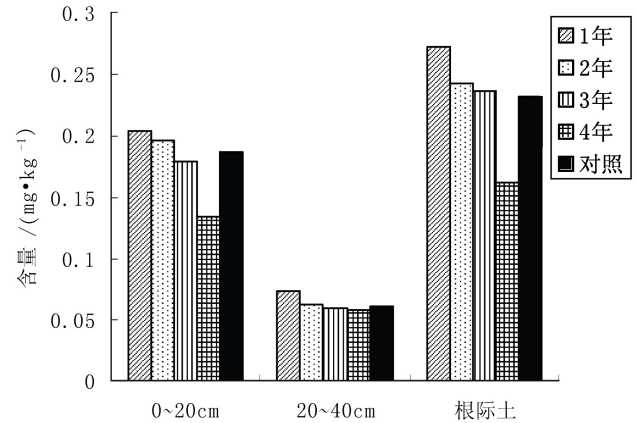


图 3 种植巨桉后不同年度、层次土壤 Cu 含量变化

Fig. 3 Cu content changes in different years and soil level after planting of *Eucalyptus grandis*,

3.4 有效 Zn 含量的变化

同一林龄巨桉人工林土壤有效 Zn 在根际土的含量远高于其它层次的内容, 根际土有效 Zn 含量是其它层次有效 Zn 含量的 2 倍以上, 不同林龄、不同层次有效 Zn 含量变化规律不明显(图 4)。

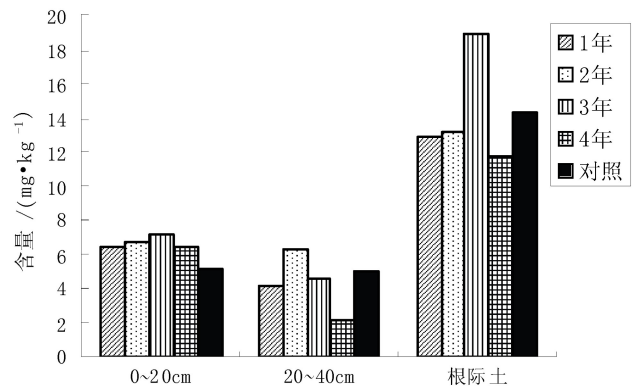


图 4 种植巨桉后不同年度、层次土壤 Zn 含量变化

Fig. 4 Zn content changes in different years and soil level after planting of *Eucalyptus grandis*,

3.5 有效 B 含量的变化

巨桉人工林土壤有效 B 各层次含量随着林龄的增加均逐渐减少, 特别是种植巨桉后第四年有效 B 的含量减少较多, 各层次有效 B 的含量分别是对照的 59.4%、74.1% 和 87.5%(图 5)。

4 结论与讨论

1) 巨桉人工林对土壤有效微量元素有较明显

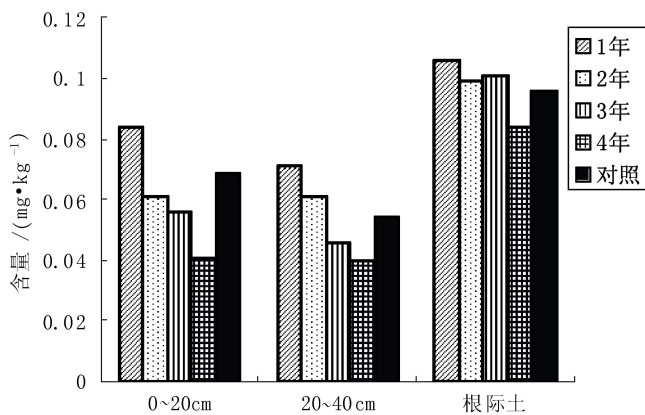


图 5 种植巨桉后不同年度、层次土壤 B 含量变化

Fig. 5 B content changes in different years and soil level after planting of *Eucalyptus grandis*,

的影响,即巨桉人工林的生长降低了土壤微量元素 Fe、Mn、Cu、B 的含量,尤其是种植后第四年土壤微量元素含量减少幅度较大,但跟踪取样分析发现,巨桉人工林对 Zn 的影响不明显。

(上接第 4 页)

参考文献:

- [1] 岳天祥,杜正平,刘纪远. 高精度曲面建模与误差分析[J]. 自然科学进展,2004,14(3):300-306.
- [2] 毕华兴,谭秀英,李笑吟. 基于 DEM 的数字地形分析[J]. 北京林业大学学报,2005,27(2):49-53.
- [3] 赵帮元. 1:25 万比例尺 DEM 建立及地形信息特征研究[D]. 西北大学,2002.
- [4] 汤国安,刘学军,闫国年. 数字高程模型及地学分析的原理和方法[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [5] Felicisimo AM. A parametric statistical method for error detection in digital elevation models[J]. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 1994,49(4):29-33.
- [6] 查正军. 基于数字高程模型(DEM)的地形特征提取[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库,2007.

2)巨桉跟其它速生桉树一样具有生长速度快的特点. 林木生长过程中需要从土壤中吸收较多的营养元素和水分,如果所吸收的营养不能及时补充,很容易引起地力衰退.

3)在经营巨桉人工林过程中,不能单施 N、P、K 等大量元素,还要考虑 Fe、Mn、Cu、B 等微量元素,这就要求进一步研究,引入测土配方的方法,才能更为科学地经营巨桉速生丰产林.

参考文献:

- [1] 孙继林. 影响巨桉人工林生长的主要土壤因子[J]. 桉树科技,1998(2):42-46.
- [2] 沈惠国. 土壤微量元素对植物的影响[J]. 林业科技情报,2010(4):12-14.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [4] 刘世梁,傅伯杰,陈利顶,等. 两种土壤肥力变化的定量评价方法比较[J]. 长江流域资源与环境,2003,12(5):422-426.
- [7] 汤国安,杨昕. 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [8] 王秀云. 基于 DEM 的地貌分析研究[D]. 南京师范大学,2006:4-5.
- [9] Tarboton DJ. A new method for the determination of flow directions and upslope areas in grid digital elevation models[J]. Water Resources Research, 1997,33(2):309-319.
- [10] 徐涛. 基于 DEM 的地形特征信息提取技术的研究[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库,2007.
- [11] 刘新仁. 数字水文系统建设信息时代的水文技术变革[J]. 水文,2000,20(4):5-8.
- [12] 任立良,刘新仁. 基于数字流域的水文过程模拟研究[J]. 自然灾害学报,2001,9(4):45-52.
- [13] 郝向阳. 地图信息识别与提取技术[M]. 北京:测绘出版社,2001.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.008

基于 LIDAR 点云的建筑物的三维建模

李 影^{1,2}, 冯仲科^{1,2}, 王海平^{1,2}, 孙 赫^{1,2}

(1. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083;
2. 北京林业大学测绘与 3S 技术中心, 北京 100083)

摘要:介绍建筑物建模常用的 3 种方法(航空摄影、依图而建和机载激光扫描)及其优缺点,采用多种数据源和多种技术手段相结合的方式对建筑物三维模型构建。对三维体框模型和三维精细模型构建等具体的数据处理过程进行了论述。认为基于三维激光雷达技术制作的三维模型精度高、适用范围广、外业工作量少,省时省力,但其数据量大,信息数据的存储、快速传输及浏览等目前都还较困难。

关键词:LIDAR 点云;数字城市;三维建模;三维体框模型;数据源

中图分类号:S711;TP3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0029-03

Three-dimensional Modeling of Buildings Based on LIDAR Point Cloud

LI Ying^{1,2}, FENG Zhong-ke^{1,2}, WANG Hai-ping^{1,2}, SUN He^{1,2}

(1. The Ministry of Education key Laboratory of Forest Breeding and Protecting, Beijing 100083, China;
2. Institute of 3S, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Building modeling which used three kinds of methods (aerial photography, build by plan, and airborne laser scanning) and its advantages and disadvantages were introduced, using a combination method of multiple data sources and variety techniques, three-dimensional modeling of building was conducted. The specific data processing of three-dimensional body and three-dimensional fine model are discussed. The three-dimensional model based on the three-dimensional laser radar technology has advantages such as high precision, wide range of applications, field work less, and more efficient, but also has difficult to deal with large amount of data, information data and data storage, fast transfer and browsing.

Key words: LIDAR point cloud; digital city; three-dimensional modeling; three-dimensional body frame model; data source

数字城市是城市信息化发展的方向,传统的二维地形图数据已不能满足人们对空间数据信息的需求。在 GIS 中,建筑物的地面轮廓线的表达方式实际上只反映了建筑物本身很少的信息,不能反映现代城市中建筑物各异的外形和独特的风格。近年来,随着现代高新技术的飞速发展,三维数字城市模型的研究也有了快速的发展,三维数字城市模型可以使用户对城市景观的现状和规划设计的蓝图有更加直观的印象。

三维数字模型的研建不是单一数据和单一技术的应用,它涉及到多种数据源和多种技术手段的交互使用。不同的数据源对应不同的三维数字城市建模,数据的精度、成本以及建模的效率则决定了选择

何种数据源和建模的方法。本研究以天津市全市域机载 LIDAR 建筑物体框建模的过程为例来阐述三维数字城市中建筑物三维模型的建立。

1 所用的软件和数据

三维建模的首要任务就是要收集建模的数据。三维立体模型是属性数据和纹理数据的载体,是数字城市 GIS 平台提供服务功能的基础。三维建筑物模型的构建基础包括建筑物的平面几何数据、三维高度数据和影像纹理数据。建筑物的几何数据和三维高度数据提供模型的空间位置数据,建筑物表面的纹理数据主要用于提供逼真的视觉效果。

在城市中存在着众多的数据源,包括不同比例

收稿日期:2011-10-17.

基金项目:北京市自然科学基金(09D0297).

作者简介:李影(1983-),女,河北人,在读硕士。主要研究方向:3S 技术集成与系统开发。E-mail:93765844@qq.com

尺的地形图数据、摄影测量数据、遥感影像数据等,为满足此次建模的精度要求,收集的数据和选用的软件如下:①已有数据:LIDAR 点云数据、航片、1:2 000 数字地形图、1:2 000 数字正射影像以及空三成果;②软件:AutoCAD、MicroStation 和 3ds Max8.

2 技术路线

建模的方法多种多样,目前常用的建模方法有航空摄影测量、依图而建和机载激光扫描(LIDAR)3种建模方法,这3种建模方法都是基于测量的建模方式.自动化是三维建模发展的方向,很多专家学者正在为此进行着更深入的研究.

航空摄影测量技术已有 100 多年的发展史,但应用在三维建模方面只有 10 多年,与其他方法相比技术比较成熟,有许多现成的软件和算法可以直接应用,但由于其数据源受限制,要实现完全自动化比较困难.

依图而建方法主要是根据已有的数据资料进行建模,例如地形图、建筑物立面图等.优点是可获得形式多样的数据资料,根据不同的需求可以选择不同的算法.但由于没有统一的标准,不同的需要就需要不同的算法,工作比较繁琐.

机载激光扫描是最近几年才开始发展的直接测量的三维建模方法,其特点是技术含量高、模型三维坐标精度高并且实现自动化的可能性较大,但是仪器设备昂贵、算法复杂,现有可用的软硬件资源少,实现比较困难.机载激光扫描与航空摄影测量有共同的特点,需要使用空载平台进行数据采集.

建筑物模型制作主要通过对模型的数学基础、模型精度、建模精细度、模型现势性等多方面来描述.从以上 3 个常用建模的方法来看,每个方法都有其优缺点,使用单一的技术或者数据源进行建模,建成的模型只是概念模型,不能多角度、真实客观地反映现实.因此,要建成能在多领域应用的信息系统中的模型,就要保证其精度、现势性等多方面的要求.

综合多方面的因素,采用多种数据源和多种技术手段相结合的方式来进行建筑物三维模型的建立,具体为利用经过处理的 LIDAR 点云数据、影像数据及地形图矢量数据在软件中同时显示,多视图操作,进行建筑物的线框勾画,构造模型,附加材质进行模型渲染,进而形成三维模型.具体的技术流程如图 1 所示.

3 数据的处理

在对建筑物进行建模时,要考虑建筑物的哪些

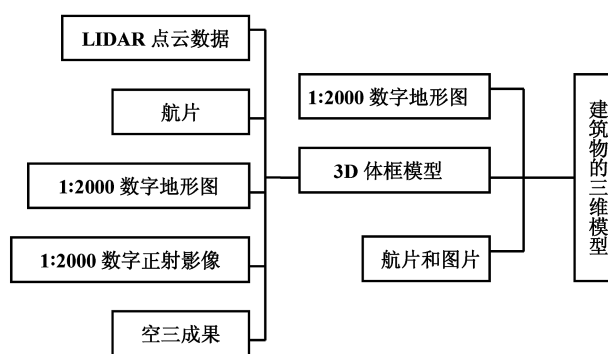


图 1 构建建筑物三维模型的流程

Fig. 1 Constructing process of 3D model of buildings

部分需要构建,一般而言,建筑物的阳台、屋檐、女儿墙、雨门廊、通廊、屋顶的装饰结构、老虎窗以及建筑物的主体等都要进行构建.

为保证建筑物的模型精度和精细度,模型的构建分 2 步来完成:①构建建筑物的三维体框模型;②构建建筑物的三维精细模型.建筑物的三维体框模型主要是提供构建精细模型的高度数据.具体的数据处理过程如下:

3.1 构建建筑物的三维体框模型

三维体框模型是在软件中屋顶的点云数据可以形成按一定比例尺的有实际高度的建筑物的屋顶面片,对照影像数据,根据这些屋顶面片,经过软件的处理可以形成以空间三角网的形式构建的建筑物三维体框模型.建筑物三维体框模型的构建主要在 MicroStation 软件中实现.

- 1) 建立图层,并对每个图层的参数进行设置;
- 2) 加载点云数据、地形图数据、影像数据、空三成果;
- 3) 根据点云数据和影像数据建立有较高精度的与建筑物屋顶高度相符的三维体框模型(图 2);

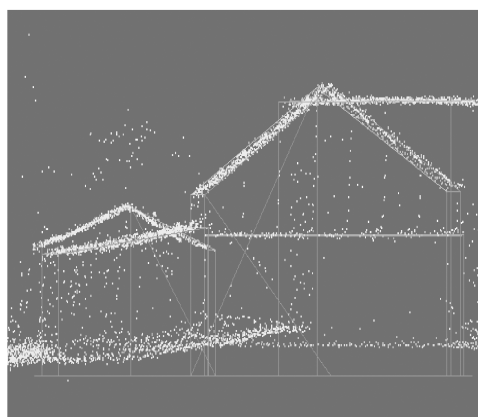


图 2 建筑物的三维体框模型

Fig. 2 3D frame model of building

4)以 .stl 的格式导出建筑物的三维体框模型数据。

建筑物的附属物(老虎窗、阳台等)有时由于点云的数目太少而不能形成面片,这时可以根据仅有的点云量取一个距离,然后根据量测的距离在构建精细模型时直接挤出即可。

3.2 三维精细模型的建立

在 MicroStation 软件中建成的三维体框模型不能精细完整地反映建筑物的构造及外部特征。为了更加真实客观地反映现实中的建筑物,需要以建筑物的三维体框模型提供的高度数据为基础,在 3ds Max8 软件中构建建筑物的精细模型。

1)在 3ds Max8 软件中导入 .stl 格式的文件;

2)加载地形图矢量数据,描绘某个建筑物的地形数据,然后根据导入的相应的模型高度,按照从低到高的次序依次挤出,再选用合适的修改工具,根据实际情况对点、线进行修改,最后形成白模(图3);

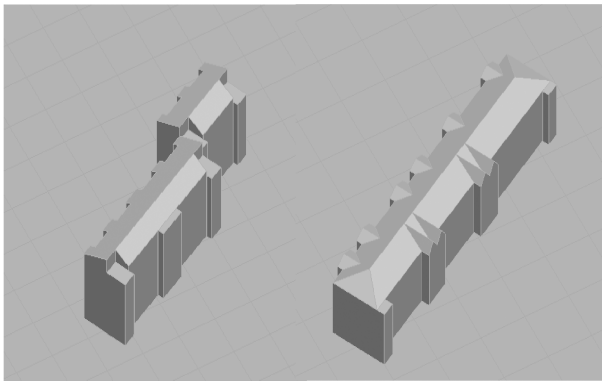


图3 建筑物的三维白模

Fig. 3 3D white model of building

3)在完成建筑物的白模后,需要将模型数据以 .dxf 或 .dwg 格式输出,然后再在 MicroStation 中打开,结合点云以检验所建模型是否满足精度和精细度要求,在满足要求的情况下进行后续操作。

4)对建筑物的各个面进行纹理贴图,形成有一定精度的用于三维数字城市系统中的建筑物的三维模型。

在建模过程中,为满足建筑物模型的现势性要

求,对在建的建筑物要参考航片,只要显示已封顶就需要进行建模,如果正在封顶,则暂时不需要建模;正在拆除的建筑物不需要进行建模;对于没有建筑物底图且已封顶的情况,要结合 LIDAR 点云数据和航片影像直接进行建模。

4 结束语

基于三维激光雷达技术制作的真实的三维模型,精度高、适用范围广、外业少,省时省力。建成的模型在具有高精度的同时,其数据量也相应地比较大,在常用的浏览软件中运行的速度较慢。大范围的真实的三维场景模型的快速浏览,海量数据的存储和传输等都是有待解决的技术难题。

将建筑物的三维模型导入到三维地理信息平台,建成后的系统可以很方便地对城市各类空间数据进行分析,为城市建设与社会经济发展提供空间信息决策支持和服务。建成后的三维数字城市系统可以为城市的密度及分布调查、建筑结构调查、园林绿地位置设计、道路规划、光照分析、噪音传播和污染研究等提供有益的帮助,使城市规划、城市管理更加地自动化和科学化。建成后的系统将可广泛地应用于城市规划、消防安全、旅游交通、环境监测、休闲娱乐等领域,对于城市可持续发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 冉磊,高磊,张宇琳,等. 三维数字城市技术在城市规划中的应用[J]. 城市勘测,2010(2):99-101.
- [2] 杨建思,杜志强,彭正洪,等. 数字城市三维景观模型的建模技术[J]. 武汉大学学报(工学版),2003,36(3):37-40.
- [3] 郭葆锋,肖大威,孙季丰. 数码城市三维景观虚拟现实技术[J]. 四川建筑科学研究,2007,33(2):164-167.
- [4] 谭仁春,江文萍,杜清运. 三维 GIS 中建筑物的若干问题探讨[J]. 测绘工程,2003,12(1):20-23.
- [5] 魏建平. “数字合肥三维城市景观系统”的建设与应用[J]. 城市勘测,2008(4):18-20.
- [6] 李永泉,韩文泉,黄志洲. 数字城市三维建模方法比较分析[J]. 现代测绘,2010,33(2):33-35.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.009

湟中县林地质量等级研究

李清顺¹, 黄建忠²

(1. 国家林业局西北林业调查规划设计院, 陕西 西安 710048; 2. 丰都县林业产业发展中心, 重庆 丰都 408200)

摘要:利用青海省湟中县2009年森林资源规划设计调查数据中的林地小班7925个,选取土层厚度、土壤类型、坡度、坡向、坡位等5项因子作为林地质量等级评定划分的主要因子,采用层次分析法,将湟中县现有林地划分成4个等级。I、II、III、IV等级的林地面积分别为9069.9 hm²、277221.5 hm²、81778.4 hm²和16576.0 hm²,分别占林地总面积的6.7%、20.2%、60.7%和12.4%。对各级林地的特点和分布作了说明,并给出了各级林地的保护、利用和管理措施。

关键词:林地质量;等级划分;层次分析法;湟中县

中图分类号:S714.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0032-03

Study on Forestland Quality Grade of Huangzhong County

LI Qing-shun¹, HUANG Jian-zhong¹

(1. Northwest Institute of Forest Inventory Planning and Design, SFA, Xian 710048, China;

2. Forestry Industry Development Center of Fengdu County, Fengdu, Chongqing 408200, China)

Abstract: Taking 7925 forestland sub compartments from data of the forest resources survey on planning and design of Qinghai Province in 2009, and using analytic hierarchy process method, the soil thickness, soil type, slope, aspect and slope position were chosen as the main 5 factors of classification of forestland quality grade, the forestland were divided into I, II, III, IV levels. Respectively, forestland area are 9069.9 hm², 277221.5 hm², 81778.4 hm², 16576.0 hm², accounts for 6.7%, 20.2%, 60.7%, 12.4% of the total forestland. Characteristics and distribution of all levels were described and protection, utilization and management measures were proposed.

Key words: forestland quality; grade classification; AHP; Huangzhong County

林地作为人类巨大的自然资源,是自然环境的重要组成部分,是陆地上面积最大,分布最广,组成结构最复杂,物种资源最丰富的生态系统,是陆地生态系统的主体。它可以提供木材和非木材质的产品,也是许多动物的栖息场所,对维持陆地生态系统的平衡起着不可替代的支撑作用^[1]。林地质量等级反映的是在一定林地利用和投入水平下林地的生产潜力,侧重于反映林地的自然质量等级。林地生态经济质量等级反映的是某一质量等级的林地在不同利用或者投入水平下林地质量的差异,侧重于反映林地经营水平和效益水平的不同,造成的林地质量差异,应当适当考虑林地的可持续利用性^[2]。两者的确定存在先后次序,后者是在前者基础上的进一步分等定级。只有先对林地质量等级进行评定,才能建立林地

分等技术体系,为林地分类经营和林地估价做准备。

本研究利用2009年青海省湟中县森林资源调查数据中的7925个林地小班,通过对林地质量等级影响因子的评定,采用层次分析法对湟中县的林地质量等级进行了划分,该划分结果可以作为湟中县林地分类经营和林地估价的基础。

1 研究区概况与数据来源

湟中县位于青海省东部,因地处湟水河中游而得名,系省会西宁市辖县。东与西宁市城区和平安县相连,北与大通县、海晏县接壤,西与湟源县相望,南与贵德、化隆毗邻。地理位置为东经101°09'32"~101°54'50",北纬36°13'32"~37°03'19"。东西宽约68 km,南北长约91 km。平均海拔2225~4488.7 m,

收稿日期:2011-12-01;修回日期:2011-12-19。

作者简介:李清顺(1974-),男,河南安阳人,工程师。主要从事森林资源调查与监测工作。

最高峰位于群加林场的果实摘峰。湟中县年降水量350~650 mm,主要集中在7~9月份,且常以暴雨形式出现,蒸发量900~1 000 mm。全县辖22个乡镇场,393个行政村。

研究数据采用2009青海省湟中县森林资源规划设计调查数据,该数据包括11 002个小班。从中提取有林地小班7 925个,其中有林地小班1 568个,疏林地小班9个,灌木林地小班3 849个,未成林造地小班238个,无立木林地小班43个,苗圃地小班20个,宜林地小班2 195个,林业生产辅助用地3个。林地小班坡度范围 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$,海拔2 307~3 792 m,平均胸径2~38 cm,平均树高0.3~20.5 m,活立木蓄积2.34~19 368.1 m^3/hm^2 。

2 林地质量等级划分

2.1 等级评定因子的选择

影响林地质量的因子主要有土层厚度、海拔高度、土壤、坡度、坡位、坡向、立地质量、区位条件等。根据《青海省林地质量等级划分专题研究报告》,把土层厚度、土壤类型、坡度、坡向、坡位等5项因子作为林地质量等级评定划分的主要因子。由于青海省99.9%的林地都为生态公益林,因此在因子选择过程中仅仅考虑了林地的立地质量等级,而没有考虑区位条件。

2.2 等级评定因子说明^[3]

2.2.1 土层厚度

土层是林木根系生长的场所,深厚的土层是林木正常生长的必要条件。根据《青海省林业专业调查技术操作细则》,将青海省林地土层划分为薄、中、厚3个等级。薄层厚度<30 cm,中层厚度30~60 cm,厚层>60 cm。

2.2.2 土壤类型

土壤是岩石圈表面的疏松表层,是陆生植物生活的基质和陆生动物生活的基底。土壤不仅为林木提供必需的营养和水分,而且也是土壤动物赖以生存的栖息场所。在地貌、气候和植被作用下,湟中县境内土壤类型比较复杂,无论是水平或垂直分布均有较大的差异。全县由高到低,林地土壤分为6个土类,分别为石质土、山地草甸土、灰褐土、黑钙土、栗钙土、灰钙土。

2.2.3 坡度

坡度指记载小班平均坡度值。坡度对土壤的厚度、土壤的水肥条件及树木的生长有着很大的影响,较缓的坡度对树木的生长较为有利,反之,不利其生

长。湟中县地貌包括河谷阶地、低山丘陵和中高山,因此坡度变化明显,从 $0^{\circ}\sim 46^{\circ}$ 变化,坡度较复杂。

2.2.4 坡向

坡向指能反映小班主要面积的坡向。坡向影响了日照时间、强度,并对林木的生长产生影响。通常阴坡或半阴坡的林木生长较好,而阳坡的较差。

2.2.5 坡位

坡位指能反映小班主要面积的具体坡位。坡位对土壤的发育、水肥条件影响较大,因而对林木的生长发育影响也很大。通常上坡的(特别是山脊)土层薄,林木生长较差,而下坡的林地土层厚,水肥条件好,林木生长好。

2.3 评价因子权重与分类赋值

2.3.1 土层厚度与坡度

为了适应林地质量等级5类划分体系,将土层厚度与坡度值作为综合指标一同考虑,权重0.3,具体赋值如下:

土层厚且坡度 $\leq 25^{\circ}$,赋值2分;土层厚且坡度 $\geq 26^{\circ}$,赋值4分;土层中,赋值6分;土层薄且坡度 $\leq 25^{\circ}$,赋值8分;土层薄且坡度 $\geq 26^{\circ}$,赋值10分。

2.3.2 土壤类型

林地土壤类型权重0.2,赋值如下:

黑钙土、灰褐土、灰钙土,赋值2分;栗钙土,赋值4分;山地草甸土,赋值6分;石质土,赋值8分。

2.3.3 坡度

坡度按实际调查数据,权重0.2。其中: $\leq 15^{\circ}$,赋值2分; $16^{\circ}\sim 25^{\circ}$,赋值4分; $26^{\circ}\sim 35^{\circ}$,赋值6分; $36^{\circ}\sim 45^{\circ}$,赋值8分; $\geq 46^{\circ}$,赋值10分。

2.3.4 坡向

坡向分为平坡、北坡、东坡、东北坡、西北坡、南坡、西坡、东南坡、西南坡。权重0.2。赋值情况:无坡向北坡,赋值2分;东坡、东北坡,赋值4分;西北坡、东南坡,赋值6分;西坡,赋值8分;西南坡、南坡,赋值10分。

2.3.5 坡位

坡位分平,山谷、下、中、全坡、上,山脊等5类,权重0.1。平坡赋值2分;山谷、下坡赋值4分;中坡、全坡赋值6分;上坡赋值8分;山脊赋值10分。

2.4 等级划分结果

采用层次分析法^[4],按下式计算林地质量综合评分值。

$$EEQ = \sum_{i=1}^n V_i \cdot W_i (i=1,2,\dots,n)$$

式中:EEQ—林地质量综合评分值; V_i —各项指标评

分值; W_i —因子的权重。

I 级(分值:2~3.9), II 级(分值:4~4.9), III 级(分值:5~6.9), IV 级(分值:7~8.9), V 级(分值:>9)。

根据以上公式进行计算, 湟中县林地可以分为 I、II、III、IV 4 个等级。其中 I 级林地 9 069.9 hm^2 , 占林地总面积的 6.7%; II 级林地 2 772.215 hm^2 , 占 20.2%; III 级林地 8 177.84 hm^2 , 占 60.7%, IV 级林地 16 756.0 hm^2 , 占 12.4%(表 1)。

表 1 湟中县林地质量等级划分统计 hm^2

Tab. 1 Forest quality rating statistics of Huangzhong County

乡镇场	质量等级			
	I	II	III	IV
总计	9069.9	27221.5	81778.4	16756.0
上五庄林场	372.3	3700.2	31081.7	2515.0
李家山镇	416.0	842.2	626.6	4.4
海子沟乡	890.3	1764.9	522.7	
拦隆口镇	524.4	681.2	204.0	
多巴镇	938.8	2440.1	1658.8	103.3
共和镇	255.3	751.4	1766.7	526.4
甘河滩镇	329.6	993.7	191.2	
西堡镇	420.6	2667.2	709.0	
土门关镇	1364.4	2102.9	1467.7	105.5
田家寨镇	1513.9	4353.2	3162.2	560.5
丹麻乡	317.7	1431.2	4235.4	
大才乡	39.4	230.4	1758.1	702.2
汉东乡	130.4	402.6	246.0	4.3
大源乡	127.0	67.0	61.1	74.8
鲁沙尔镇	369.3	733.8	101.9	
上新庄镇	251.8	930.7	6667.6	3086.8
群加林场	184.7	992.2	6285.3	441.8
南朔山林场	165.2	647.8	5512.8	1221.4
李家山林场	17.4	381.4	5281.7	658.1
盘道林场		189.0	7433.6	5553.6
甘河滩林场	62.5	82.8	1.3	
蚂蚁沟林场	378.9	835.8	2803.0	1197.9

2.5 等级划分结果说明

I 级林地主要分布在河谷两岸的低平地区, 该级林地地势平缓, 土壤肥沃, 适合林地生长; II 级林地主要分布在土壤较厚、坡度较缓的地区; III 级林地主要分布在海拔较高、坡度较大的阴坡、半阴坡地带; IV 级林地主要分布在海拔较高、坡度较大的阳坡、半阳坡地带。

3 分等级保护利用与管理措施^[5]

3.1 I 级林地措施

以大幅提高林地生产力、增加森林蓄积为目标。主要通过扩大有林地规模、合理确定培育周期等措施, 增加森林资源的数量, 丰富林产品供给, 提高森林碳汇功能。以集约经营, 基地化管理为主, 重点发展优良、珍贵树种培育基地。

管理措施: 割灌(草)扩掩, 定株抚育, 修枝, 更新补植; 割除幼树周边 1 m^2 左右范围的灌木、杂草; 造林密度根据林木生长情况而定; 在林分郁闭树干下部出现枯枝开始修枝; 在乔木树种林下补植沙棘等灌木以促进林分形成异龄、复层、混交和乔灌木垂直结构良好的近自然林分结构。

3.2 II 级林地措施

以适当提高林地生产力、增加森林蓄积为目标。主要通过补植补造、封育禁伐等措施, 增加森林资源的数量, 提高森林碳汇功能。在一部分立地条件较好的地区可以培育发展沙棘基地。

管理措施: 割灌(草)扩掩, 定株抚育, 修枝, 综合抚育和更新补植; 割除幼树周边 1 m^2 左右范围的灌木、杂草; 造林密度根据林木生长情况而定; 在林分郁闭树干下部出现枯枝开始修枝, 针叶树的间隔期在前一次修枝后出现 2 轮枯枝时再行修剪, 阔叶树的间隔期一般为 3 年。抚育时, 一般要伐除枯倒木、濒死木和被压木, 保留优势木、亚优势木、中等木和适量的灌木、藤蔓与草本; 对于过密的林分还应考虑适量伐除部分中等木。同时, 应注意保留林缘木、林界木和孤立木; 在林下补植沙棘、柠条等灌木以促进林分形成异龄、复层、混交和乔灌木垂直结构良好的近自然林分结构。

3.3 III 级林地措施

以培育混交、异龄复层林为主, 丰富生物多样性, 增强生态系统的稳定性。在适宜的区域人工种植针阔混交林或乔灌混交林, 在保证生态作用的前提下, 适度提高林地生产力。

管理措施: 严格管护和抚育与改造相结合, 目标树作业和补植, 严禁放牧等干扰破坏活动。该类型的林分在生长发育初期需标记目标树, 依靠林木的天然更新能力或采取一定的人工促进措施促进林木的更新。

3.4 IV 级林地措施

该等级林地一般处于高山地带, 土质较差, 应以植被恢复和生态修复为重点, 尽快实现该区域生态

(下转第 38 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.010

基于灰色关联分析的思茅松林下枯落物与土壤 有机质含量的关系研究

杨蕊¹, 黄娟¹, 吴俊红²

(1. 西南林业大学环境科学与工程学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南秀川环境工程技术有限公司, 云南 昆明 650224)

摘要:设计6个大样区, 27个样地, 7个因子(有机质、朽木、松针、松枝、松果、阔叶、腐殖质)进行调查采样, 采用灰色系统理论的灰色关联分析法对景谷县思茅松林下枯落物与土壤有机质含量的关系进行分析研究. 结果表明, 景谷县思茅松林下松针、松果、朽木对林下土壤中有机质的含量影响最大, 其次是松枝、腐殖质层、阔叶.

关键词:灰色关联分析; 思茅松林; 枯落物; 土壤有机质; 景谷县

中图分类号: S791.25911; S714.5 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)06-0035-04

Relationship between Litter-fall and Soil Organic Matter in *Pinus kesiya* Forest Based on Gray Relational Analysis

YANG Rui¹, HUANG Juan¹, WU Jun-hong²

(1 School of Environmental Science and Engineering of the Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

2. Xiuchuan Environment Engineering Technology Co., Ltd., Kunming 650224, China)

Abstract: 6 plots, 27 sampling plots and 7 factors (organic matter, rotten wood, pine needles, pine branches, pine cones, broad-leaved, humus) were designed to conduct survey sampling. By using gray relational analysis method of gray system theory, the relationship between litter-fall and soil organic matter in *Pinus kesiya* forests were studied. The results showed that the content of pine needles, pine cones, rotten wood have biggest impact on forest soil organic matter, and followed by the pinebranch, humus layer, broad-leaved.

Key words: gray relational analysis; *Pinus kesiya* forest; litter-fall; soil organic matter; Jinggu County

思茅松 (*Pinus kesiya* Royle ex Gord. var *langbianensis*) 是我国亚热带西南部山地的代表种, 集中分布于云南南部景谷、思茅、普洱等地^[1]. 因为用途广泛, 生长迅速, 所以近年来已成为当地最重要的造林树种. 思茅松是云南西南部亚热带山地的代表树种, 分布广泛, 经济价值高, 因此针对思茅松的研究较多, 但主要集中在育种与病虫害方面, 而在林下枯落物与土壤养分的影响关系上则研究较少. 为了解思茅松林下枯落物与土壤有机质的影响关系, 对景谷县思茅松进行调查采样分析. 在调查后期数据的分析中, 由于有的样地林下枯落物有不同程度的信息缺失 (如样地中无松果和阔叶的情况), 造成使用传统的统计方法不能进行统计分析, 而基于灰色系统理论的灰色关联分析是以不确定性系统为研究对

象, 能实现对部分信息未知情况下的统计分析, 解决了传统统计分析在小样本贫信息下分析难的问题.

灰色系统理论是以“部分信息已知和部分信息未知”的“小样本”、“贫信息”的不确定性系统为研究对象, 主要通过对部分已知信息的生成、开发, 提取有价值的信息, 实现对系统运行行为、演化规律的正确描述和有效控制^[2]. 灰色关联分析的原理是依据序列曲线几何形状的相似程度来判断其关联是否紧密. 曲线越接近, 相应序列的关联度就越大, 反之越小^[3]. 由于关联度仅仅反映了曲线上各点的相似程度, 不能反映整体的接近程度, 故在构造初值时, 省略初值零像化, 以原始值进行处理得到指标序列. 利用绝对关联分析法, 研究实际关联程度. 它对样本量的大小没有特殊要求, 分析时也不需要典型的分

收稿日期: 2011-10-26.

作者简介: 杨蕊 (1985-), 女, 云南晋宁人, 在读硕士. 研究方向: 生态学. E-mail: yunnanyangrui@163.com

布规律,且计算量小,不会出现量化结果与定性分析结果不符的情况,因而具有广泛的实用性^[5].

1 材料与方 法

1.1 研究区概况

景谷县位于云南省西南部,普洱中部偏西,地处东经 100°02'~101°07'、北纬 22°49'~23°52',属亚热带山原季风气候,地势以山地高原为主,海拔 600~

2 920 m,年降水量 1 354 mm、蒸发量 1 916.4 mm、平均雨日数 164.1 d、年均温 20.1℃,≥10°的积温为 7 360.9℃;年均日照时间 2 065.3 h.景谷县是全国林业重点县,全县林业用地面积为 31.2 万 hm²,森林覆盖率达 74.7%,森林主要树种为思茅松.此次对思茅松的采样共计 6 个大样区,27 个样地,7 个因子,样点分布情况见图 1 所示.

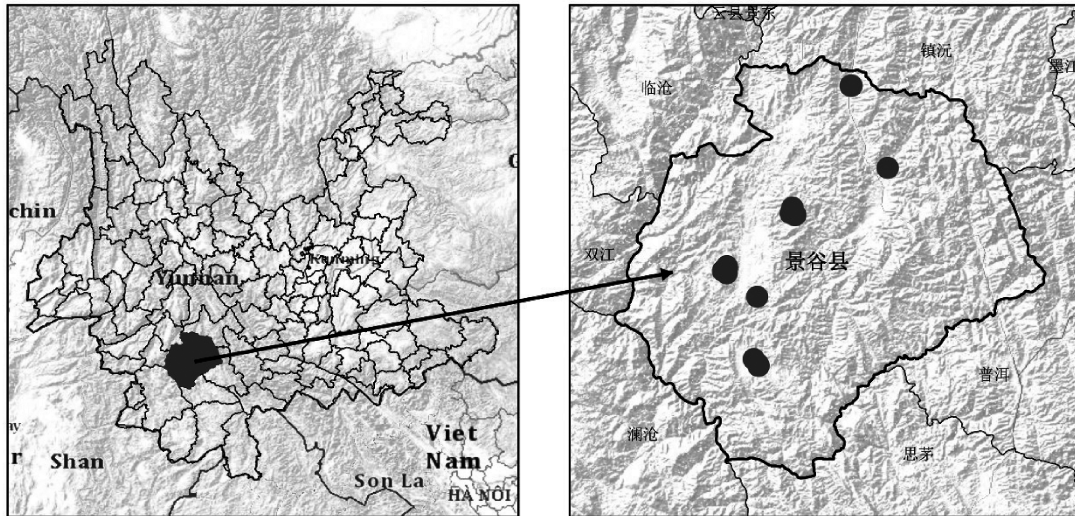


图 1 景谷县思茅松采样分布

Fig. 1 Simao pine sampling distribution of Jinggu County

1.2 枯落物采样

在每个大样区中,按不同坡向(阳坡、半阴半阳坡、阴坡)及不同坡位(坡上部、坡中部、坡下部)的组合分别采样.对标准样地按对角线形式选取 3 个 1 m×1 m 的小样方,利用全收获法分别收集样方内的朽木、松针、松枝、松果、阔叶以及腐殖质层的样品,并记录野外鲜重,然后把每个样方取回的样品放入烘箱内,在 105℃ 下连续烘干 24 h 至绝干重,用电子天平称重.

1.3 土样采集与化验

在标准样地中按 S 形路线进行土壤采样,采样层次为 0~20、20~40、40~60,用环刀法采集每个土样,同时记录野外鲜重,密封并带回实验室.土壤有机质含量的测定采用重铬酸钾容量法^[7-8].

1.4 采样原始数据

将采样与化验数据按各大样区求取平均值,按灰色关联分析的要求,将 7 个因子视为总体,其中朽木、松针、松枝、松果、阔叶、腐殖质层为比较数列 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$,有机质为参考数列 x_0 ,将各样区平均值列入表 1.

2 结果计算与分析

灰色系统关联分析克服了回归分析等系统分析方法的不足,对样本量的大小及样本有无规律性没有过高的要求,故有较高的实用价值.灰色系统关联分析的具体计算步骤如下.

2.1 原数据的预处理

由于系统中各因素的物理意义不同,导致数据的量纲也不一定相同,不便于比较,或在比较时难以得到正确的结论.因此,在进行灰色关联度分析时,一般都要进行无量纲化的数据处理.数据标准差标准化处理公式为:

$$x_i(k) = \frac{x_i^*(k) - \bar{x}_i}{s_i} \tag{1}$$

式中: $x_i^*(k)$ 为各原始数据; \bar{x}_i 为同一指标平均值; s_i 为同一指标标准差; $x_i(k)$ 为原始数据标准化处理结果,标准化结果见表 2.

2.2 计算参考数列与比较数列的差值

根据表 2 求出 x_0 与 x_i 各对应点的绝对差值,即 $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$.将求得的差值列入表 3.

表 1 各样区原始数据平均值

Tab. 1 Average of raw data in each area

样区	有机质 $x_0/(g \cdot kg^{-2})$	朽木 x_1/g	松针 $x_2/(g \cdot m^{-2})$	松枝 $x_3/(g \cdot m^{-2})$	松果 $x_4/(g \cdot m^{-2})$	阔叶 $x_5/(g \cdot m^{-2})$	腐殖质层 $x_6/(g \cdot m^{-2})$
1	10.4939	19.9900	20.1700	16.3400	4.3400	4.5600	36.8300
2	21.5571	46.0425	82.0050	57.9550	27.5325	19.1763	292.4388
3	22.2635	45.3200	63.6150	33.7975	18.0192	13.2583	349.3375
4	17.1650	40.0821	33.8529	51.1236	21.7893	26.2600	299.3971
5	13.0910	40.0933	39.9467	26.4633	4.2933	15.3167	405.7567
6	17.0152	44.5113	56.2513	26.2113	18.7700	12.7500	241.6600

表 2 原始数据标准化处理结果

Tab. 2 Standardization results of original data

样区	有机质	朽木	松针	松枝	松果	阔叶	腐殖质层
1	-1.3975	-1.9688	-1.3037	-1.1831	-1.2057	-1.4751	-1.8361
2	1.0044	0.6820	1.4630	1.4117	1.2363	0.5474	0.1689
3	1.1577	0.6085	0.6402	-0.0946	0.2346	-0.2715	0.6153
4	0.0508	0.0755	-0.6915	0.9857	0.6316	1.5276	0.2235
5	-0.8337	0.0767	-0.4188	-0.5519	-1.2106	0.0134	1.0578
6	0.0183	0.5262	0.3107	-0.5676	0.3137	-0.3418	-0.2294

表 3 有机质与其他因子的绝对差值

Tab. 3 Absolute difference of organic matter and other factors,

变量	枯落物 类型	绝对差值					
x_1	朽木	0.5713	0.3224	0.5493	0.0247	0.9103	0.5079
x_2	松针	0.0938	0.4587	0.5175	0.7423	0.4149	0.2924
x_3	松枝	0.2144	0.4073	1.2523	0.9349	0.2817	0.5859
x_4	松果	0.1918	0.2320	0.9231	0.5808	0.3769	0.2954
x_5	阔叶	0.0776	0.4569	1.4292	1.4768	0.8470	0.3601
x_6	腐殖土	0.4386	0.8354	0.5425	0.1727	1.8915	0.2477

2.3 求参考数列与比较数列的灰色关联系数 $\xi_i(k)$

所谓关联程度,实质上是曲线间几何形状的差别程度.因此,曲线间差值大小可作为关联程度的衡量尺度.从表 3 可知:二级最小差值 $\Delta_{\min} = \frac{\min \min}{i \ k} |x_0(k) - x_i(k)| = 0.0247$;二级最大差值 $\Delta_{\max} = \frac{\max \max}{i \ k} |x_0(k) - x_i(k)| = 1.8915$. 对于一个参考数列 x_0 有若干个比较数列 x_1, x_2, \dots, x_n , 各比较数列与参考数列在各个时刻(即曲线中的各点)的关联系数 $\xi_i(k)$ 可由下列公式算出:

$$\xi_i(k) = \frac{\Delta_{\min} + p \Delta_{\max}}{\Delta x_{0i}(k) + p \Delta_{\max}}$$

式中: p 为分辨系数, $0 < p < 1$, 通常取分辨系数为

0.5; Δ_{\min} 为第二级最小差; Δ_{\max} 为二级最大差; $\Delta x_{0i}(k)$ 为各比较数列 x_i 曲线上的每一个点与参考数列 x_0 曲线上的每一个点的绝对差值.

最终可以求得各指标与有机质之间的关联系数 $\xi_i(k)$ (表 4).

表 4 有机质与其他因子的关联系数

Tab. 4 Correlation coefficient of organic matter and other factors,

关联 变量	枯落物 类型	关联系数					
ξ_1	朽木	0.6397	0.7652	0.6492	1.0000	0.5228	0.6676
ξ_2	松针	0.9335	0.6910	0.6632	0.5749	0.7132	0.7838
ξ_3	松枝	0.8365	0.7172	0.4415	0.5160	0.7906	0.6336
ξ_4	松果	0.8531	0.8241	0.5193	0.6357	0.7337	0.7819
ξ_5	阔叶	0.9483	0.6918	0.4086	0.4006	0.5413	0.7432
ξ_6	腐殖土	0.7010	0.5448	0.6521	0.8677	0.3420	0.8131

2.4 求关联度 r_i

因为关联系数是比较数列与参考数列在各个样地(即曲线中的各点)的关联程度值,所以它的数不止一个,而信息过于分散不便于进行整体性比较.因此,有必要将各个时刻(即曲线中的各点)的关联系数集中为一个值,即求其平均值,作为比较数列与参考数列间关联程度的数量表示,关联度 r_i 公式如下.

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_i(k) \quad (3)$$

根据公式 3, 将表 4 中的关联系数代入计算, 求得有机质与朽木、松针、松枝、松果、阔叶、细小可燃物、腐殖土各指标的关联度. 关联度的排序结果见表 5 所示.

表 5 有机质和其它因子的关联度

Tab. 5 Association of organic matter and other factors

No.	因子	关联度
r_1	松针	0.7266
r_2	松果	0.7246
r_6	朽木	0.7074
r_3	松枝	0.6559
r_5	腐殖质层	0.6535
r_4	阔叶	0.6223

在灰色关联分析中, 因子的重要性用联度表示, 关联度越大, 则表示因子越重要, 由表 5 可知, 在云南省景谷县思茅松土壤有机质与林下枯落物的影响关系研究中, 朽针、松果、朽木对林下土壤中有机质的含量影响最大, 其次是松枝、腐殖质层和阔叶. 通过灰色关联分析得出, 在土壤有机质的估测或调查中, 应重点观测思茅松林下松针、松果、朽木的数据, 而阔叶一般来自于思茅松林下的小灌木, 在调查时发现, 思茅松林下灌木一般矮小且分布稀少, 所以对土壤有机质的影响较小.

3 讨论

在对各影响因子之间的影响关系分析中, 通常采用的是相关分析、回归分析与通径分析等统计方

法, 而这些方法都需要大量的采样数据, 计算工作量大且数据要求满足一定的统计规律. 在很多情况下, 由于人力、物力和采样条件的限制, 导致所取得的数据难以有效地应用上述统计方法进行分析. 灰色关联分析法则能够克服这种局限性, 且简便易行. 通过灰色关联分析的采用, 可以在调查样地较少, 信息难获取的情况下对数据进行分析, 为后期大量调查提供一定的指导(如: 在调查点多时, 可以对阔叶的调查做适当的取舍), 减少次要因素的引入, 减少调查的工作量, 提高调查效率.

参考文献:

[1] 李江, 翟明普, 朱宏涛. 思茅松人工中幼林的含碳率研究[J]. 福建林业科技, 2009(4): 12-15.

[2] 邓聚龙. 灰理论基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2003: 69-78.

[3] 陈华友, 赵佳宝, 刘春林. 基于灰色关联度的组合预测模型的性质[J]. 东南大学学报, 2004(1): 130-134.

[4] 李树君, 周祖亮, 殷春武. 基于灰色关联度的农作物品种评价[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(3): 1263-1264.

[5] 王淑荣. 灰色关联分析应用于大豆主要数量性状选择上的研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 1995, 11(1): 75-77.

[6] 程宝栋, 田园, 郝萍. 基于灰色关联分析的中国林产品出口结构优化分析[J]. 世界林业研究, 2011(2): 78-80.

[7] 谢细香. 重铬酸钾稀释热比色法测定土壤有机质的研究[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(6): 998-999.

[8] 钱宝, 刘凌, 肖潇. 土壤有机质测定方法对比分析[J]. 渤海大学学报: 自然科学版, 2011(1): 34-38.

(上接第 34 页)

状况的明显好转. 对于生态状况较差的区域可采取人工营造灌木林的方式, 提高林地的生态效益.

管理措施: 该类型应采用严格管护和封山育林的经营措施, 严禁放牧等干扰破坏活动, 同时充分利用现有阔叶树的庇护作用, 人工播种灌木和草本植物.

参考文献:

[1] 孟宪宇, 余光辉, 李凤日, 等. 测树学[M]. 北京: 中国

林业出版社, 2005.

[2] 锋新富. 林地资源管理问题分析[J]. 黑龙江科技信息, 2008(35): 195+183.

[3] 王伟. 林地分等定级及估价技术研究[D]. 长沙: 中南林学院硕士论文, 2009

[4] 工靖, 张金锁. 综合评价中确定权重的几种方法比较[J]. 河北工业大学学报, 2001, 30(2): 52-57.

[5] 亢新刚, 郑焰锋. 北京生态公益林主要经营类型的经营措施研究[J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(4): 13-21.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.011

云南省集体林权流转现状及对策

谢彦明, 刘德钦, 曹超学, 王见

(西南林业大学经济管理学院, 云南 昆明 650224)

摘要:采用问卷调查为主, 辅以座谈的方式, 对云南省景洪、景谷、永胜等10县(市)农村集体林权流转的情况进行了调查, 共取得有效问卷500份。分析后认为, 农户的林权流转意愿强, 但参与流转的比例低; 林地流转面积较大, 期限较长, 价格较低; 流转对象以合作组织、农户和企业为主。林权流转存在着历史遗留问题突出, 制度真空, 配套制度冲突, 农户缺乏相应信息, 供需不足, 流转不规范, 森林资源资产评估体系不健全, 集体流转收益分配使用不够合理等问题。藉此提出了相应对策或建议。

关键词:集体林; 林权流转; 森林资源资产评估; 云南省

中图分类号:F326.22 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)06-0039-05

Status and Countermeasures of Collective Forest Rights Transfer in Yunnan Province

XIE Yan-ming, LIU De-qin, CAO Chao-xue, WANG Jian

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

Abstract: Using questionnaire survey method, this study investigated the status of collective forest right transfer in ten counties of Yunnan including Jinghong, Jinggu, Yongsheng etc, and get 500 effective questionnaires. After analysis, we considered that farmers have strong desire on forest right transfer but participation rate is low; the area of transferred forestland is relatively big with long transfer time and low price; the transfer targets are mainly cooperation organizations, farmers and enterprises. Problems of historical issues, system imperfect, lack of corresponding information, insufficient of demanding and needing, unsound system of forest resource estimation, unreasonable using of collective forest right transfer benefits, etc, have been elaborated. Corresponding countermeasures also have been carried out.

Key words: collective forest; forest right transfer; assessment of forest resource and assets; Yunnan province;

林权流转直接关系到林地、林木等森林资产配置效率的高低, 对实现林业规模化经营和产业化发展至关重要。因此, 2009年10月国家林业局出台了《关于切实加强集体林权流转管理工作的意见》(林改发[2009]232号), 旨在依法管理和规范流转行为、维护广大农民和林业经营者的合法权益、促进林业又好又快的发展。2010年7月云南省出台《云南省林地管理条例》, 特设专章对林地使用权流转行为和林地保护、利用进行了规范。目前, 对林权流转问题的研究主要从实践和理论2个视角, 前者主要以各地区林权流转为研究对象, 从林权流转形式、特点、问题及对策等方面进行了探讨^[1-5], 后者主要从

林权流转的交易、风险监察、监管、审批、审核、激励、评估等制度层面分析了林权流转制度的不足、对策及创新问题^[6-11]。可见, 目前林权流转研究的最大缺陷是实证与理论研究的割裂。为此, 笔者以交易成本、制度结构等理论为支撑, 从林权流转制度体系的多维视角, 依据云南省10县(市)500农户林权流转调查问卷数据, 在总结农户林权流转特点和问题的基础上, 明确林权流转制度创新路径, 为实现林权规范、有序流转提供实践和政策支撑。

1 调查方法

相关数据来源于2011-7-24至2011-8-2, 对

收稿日期:2011-10-21; 修回日期:2011-12-19.

基金项目:国家林业局集体林权制度改革跟踪监测项目(2011FMA-1), 云南省哲学社会科学基础研究基地课题(JD2010HZ10).

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

云南省景洪、景谷、永胜等 10 县(市)农户的林权(确权到户林地和林木,包括自留山和均山到户林地)流转进行专项调查,调查员入村入户以问卷调查方式为主,辅以座谈形式。调查中每个县选择了 5 个行政村,每个村选择 10 户,取得有效问卷 500 份。

2 林权流转现状

2.1 农户的林权流转意愿较强,但参与林权流转的比例低

调查显示,24.8%的农户想进行林地流转,意愿流转面积 1.90 hm²/户;29.8%的农户想进行林木流转,林木意愿流转面积 5.30 hm²/户。由此可见,农户林权流转的意愿较高。与此相反,4%的农户有林地流转,2.8%的农户有林木流转,可见,农户参与林权流转的比例较低。

2.2 林地流转面积较大、期限较长、价格较低

调查显示,户均林地流转面积 2.01 hm²/户,占农户林地面积的 44.44%,流转期限为 29.68 a,流转总金额 319 680 元,流转价格 0.95 hm²/元·a;林木流转块均面积 1.36 hm²/块,流转价格 146.11 元/hm²。流转林木的林龄为:中龄林(44.45%),幼龄林(33.33%),成熟林(22.22%),成过熟林(0%);流转林木的树种为:乔木林(16.67%),经济林(83.33%)。

2.3 林权流转对象以合作组织、农户和企业为主

调查显示,林地流转对象排序为:合作组织(48%)(都发生在麻栗坡县下金厂乡大坝村),本村村民(20%),企业(16%),其他(8.0%),外村村民(0.08%),金融机构(0%),森林资源收储中心(0%);林木流转对象的排序为:合作组织(63.2%),企业(15.8%),本村村民(15.8%),外村村民(5.3%)。

2.4 农户林权流转主因是流转价格高、消费和生产资金缺乏

调查显示,林权流转原因排序为:流转价格较高(43.9%),消费资金缺乏(34.7%),生产资金缺乏(21.7%),其他(17.4%),林地或林木太多无法经营(13.0%),担心政策有变化(4.3%),林地或林木太少不值得经营(4.3%);林权流转收益用途的排序为:补贴生活消费(69.6%),小孩教育支出(47.7%),补贴其他生产支出(39%),补贴林业生产开支(21.6%),其他方面的开支(13%)。

2.5 价格信息、政策咨询和过程监管的需求强烈

调查显示,林权流转政策急需的程度排序为:林权流转价格信息提供(13.3%),林权流转政策咨询

(11.6%),林权流转过程监督和方法指导(9.2%),流转供需双方信息提供(8.6%),流转林权评估服务和监管(8.0%),林权流转合同签订审查(7.0%)和林地流转后用途监管(4.8%)。

3 林权流转问题

3.1 流转前的问题

3.1.1 历史遗留问题突出

集体林权制度改革后,林权流转逐步得到规范,但是,林权流转行为自 20 世纪 90 年代中期的“四荒”拍卖开始,由于当时缺乏林权流转相应法规的规范,林权流转大多采取私下流转方式,流转行为、流转程序和流转合同签订不规范。因此,导致了一定的林权流转历史遗留问题,突出表现为流转面积过大、价格过低、期限过长、实际面积与合同面积差距大,甚至暗箱操作导致集体林权资产流失等问题,群众反映强烈。

3.1.2 制度真空问题突出

调查显示,尽管部分县市出台了一些规范林权流转的地方法规或规章,对林权流转作了原则性规定,但缺乏规范操作的行政法规,且对林权主体的称谓和流转形式不统一、范围不一致,导致实践中主体资格和流转形式混乱;对于主体资格没有审查制度,给保护农民的权益和维护环境的发展带来一定困难;未设立集体林地使用权流转后的保障机制,将使森林、林木、林地使用权市场供给不足,阻碍林权交易市场的发展^[6,12]。因此,需要从省级和国家层面出台专门规范和管理林权流转行为的法律法规。

3.1.3 配套制度冲突问题突出

林权流转中,大多数投资者追求的主要是经济效益,但我国现有林业政策制度的改革和林权改革的相关配套政策跟进却相对滞后,形成了林权流转的外部政策性约束,主要表现为林业税费偏高,侵蚀林业经营者收益;林业投融资渠道狭窄,林权流转投入不足;森林采伐审批程序繁琐,造成林业经营约束;森林保险体系不完善,投资者积极性不高。加之林业经营本身的长期性、风险性,使林业经营效益低下,林权流转的需方动力不足,客观上对林权流转产生了不利影响。

3.1.4 农户对林权流转政策、供求和价格信息知之甚少

调查显示,大部分农户对林地流转政策、供求、价格、程序、转入转出方责任义务、流转矛盾纠纷解决等政策信息不熟悉,对宏观经济运行状况把握不

准,不了解林地、林木资源的市场价格行情,被转入方哄骗,林权流转价格偏低,如2010年永胜县仁和镇朝阳村林农以80元/m³的价格转让了林木,2011年木材价格却上涨到了140元/m³。主要原因在于农户在林权流转过程中处于弱势地位,获取信息手段比较落后、经济实力比较薄弱;另一方面,林权交易中心服务职能弱化,高效的林权流转信息平台缺乏,使得林权流转价格、供需、政策信息不畅,林权流转供需双方难以实现有效对接。

3.2 流转中的问题

3.2.1 流转供需不足

调查显示,仅有4%和2.8%的农户家中有林地和林木流转,主要的原因在于农户受区位、交通和历史等因素制约,观念滞后,抱着留地养老的想法,自己不愿意参与林权流转,也不允许外界介入林权流转,加之《中华人民共和国森林法》规定生态公益林在林地使用权、林木使用权和林木所有权3个方面都不得进行流转,限制了林权流转对象,造成林权流转供给不足;所调查的10县(市)共有林业合作组织165家,加入合作社农户数21306户,占农户总户数的2.34%,加入合作社林地面积为24618hm²,占林地总面积的0.813%。村级调查显示,所调查的49个村仅有木竹加工企业19家,加之广大森林资源丰富地区大多山高路远,造成林权流转需求不足。

3.2.2 私下林权流转行为不够规范

私下林权流转具有流转周期短、程序便捷、费用低等特点,较为适应农户的林权流转需求,加之农户林权流转的交易习惯,导致私下林权流转的情况难以禁止。在流转程序上,乡、村、组集体林场在流转时没有依法实行公开招标,流转方案没有经过村民大会或村民代表大会讨论通过。在流转合同内容上,部分林权流转只是口头协议,没有签订书面合同,有的虽签了合同,但内容模糊不清。如合同中缺乏流转林地的具体位置,只有当地林农所熟悉的小地名;合同中的四至界限无GPS信息采集点,只有“以……为界”等字样,具体范围不明确;流转合同中未对被流转林地上的植被状况进行说明,如缺乏林种、主要树种、林龄、株树等信息;流转合同中未注明双方当事人的具体信息,如地址、身份证号等。

3.2.3 林权流转管理服务不到位

①对私下林权流转合同的审核力度不够。调查显示,私下林权流转合同往往缺失对林地四至界限等具体信息的说明,对流转双方的权利和义务未进行明确的说明;②对流转过程的监管不够。未对林权

流转的公平性进行监管,如强买强卖行为、集体林权流转资产流失问题,如建水曲江镇香木桥村放羊冲自然村以转让方式将合同面积为200.4hm²,实际面积为233.2hm²的用材林地转让给本村村民胡万厚经营管理;③对林权变更登记重视不够。调查显示,尚未进行林地流转登记的农户比例达36%(没有登记24%,其他12%)。缺乏监管,阻碍了林权流转在更大范围和更高层次上进行;④部分县尚未建立林权流转台账,缺乏对林权流转情况的系统整理和统计,不利于林业部门对林权流转用途进行宏观监控。

3.2.4 森林资源资产评估体系不健全

①法定评估机构和人员稀缺。调查显示,10县(市)仅有4家评估机构,评估件数35件,评估面积1279.8hm²,评估金额41604200元。大多数评估机构缺乏林业评估资质或仅具有较低评估资质和评估专业人员。②森林资产评估交易成本高。森林资产评估涉及森林资源资产多次的实地勘察,大宗、复杂的评估工作还需要外聘规划设计院开展,费用高、耗时长。③评估没有执行统一标准、方法。在已经开展的林权流转中实施的资产评估多为有各方代表参加的合法性评估,虽具有一定的公开性和合理性,但缺乏法定性、准确性和科学性。

3.3 流转后的问题

3.3.1 流转收益分配使用不够合理

集体林权流转收益存在管理不到位、运作不规范、分配不公平等现象。一些林权流转后产生的收益没有分配给村组集体成员,仅仅用于村组集体公益事业,使用情况也没有公开。有些集体林权流转产生的收益分配不合理,在乡、村、组之间按比例分配,乡镇政府不仅对村集体扶持少,还要从村集体林权流转收益中分一杯羹,也损害了集体成员的利益。

3.3.2 流转林地使用情况缺乏后期监管

由于林业主管部门对流转林地缺乏后期监管,出现以流转林权为名,搞房地产开发或其它商业性开发,或毁林开垦,造成森林资源破坏的现象。如永胜县绿能公司占地不开发的行为。该企业以低价格转入林权,并利用林权证办理抵押贷款从事其他非营林活动,流转林地闲置。为此,应强化针对流转后的林地使用情况进行监督,确保林业用地用途。

4 对策建议

4.1 处理一个问题,确保林权流转轻装前行

针对林改前的林权流转,要严格审核流转程序、

流转合同,手续完备、符合规定的应维持,并补充林权流转登记和流转合同管理;对流转合同基本符合法律法规但有争议的,通过双方协商,对不合理或有争议的条款补充完善;对流转合同不完善,但没有损害集体利益的,且流转受让人实际做出大量投入,现林木生长良好,可采取经济补偿或利益协调的方式进行解决,如通过协商的方式,通过让利、缩短流转期、折资入股等办法依法进行调整,特别是要把政策性让利真正落实给农民;也可以因地制宜地采取“预期均山”的办法予以解决;对暗箱操作,以权谋私,损害集体或村民利益的,应予以终止。

4.2 出台一个办法,为林权流转保驾护航

出台《林权流转管理办法》,加强林权管理与执法力度,明确林权流转的范围、条件、程序,以及相关的责、权、利。其中,包括针对不同类型的林权流转的实施细则,内容涉及林权流转审核制度、合同示范文本,场内和场外林权流转管理办法,林权流转对象拓展和林地流转后的社会保障机制。各省市也要根据本地林业经济发展的实际情况和国家《林权流转管理办法》,制定本地区的《林权流转实施细则(操作办法)》,细化林权流转管理办法中的相关条例,形成国家、省、市、县四级林权流转管理体系,全方位保障林权流转的顺利实现。

4.3 完善 3 个政策,激发林权流转市场活力

4.3.1 改革育林基金等林业税费制度,提升林业经营收益

加大财政转移支付力度,减轻林业税费,提升农户造林和营林的积极性。①根据《育林基金征收使用管理办法》(财综[2009]32号文件)的精神^[13],下调育林基金征收税率,按照最高不超过林产品销售收入的 10%计征,逐步降低和取消经济林产品的育林基金,逐步由多取向少取或不取反哺转变,给予林业以农业甚至超农业待遇;②明确基金使用范围,专项用于森林资源培育、保护和管理,编制育林基金收支预算,报同级财政部门审核;③健全中央和省级财政支持林业部门的公共财政体系,确保林业部门行政事业经费由同级财政部门通过部门预算予以核拨^[14]。

4.3.2 改革森林采伐管理制度,放宽林业经营约束

落实处置权,保障收益权,最大限度地给予林业经营者经营自主权。针对农户营林特点,完善采伐管理服务方式,简化审批程序,推行采伐限额公示制,建立健全简便易行、公开透明的管理服务新模式;创新采伐管理方式,逐步建立森林分类管理新机制;完

善采伐限额管理制度,对森林采伐实行由蓄积量和出材量双向控制改为由蓄积量单项控制,皆伐作业的按面积控制,逐步实现由限额指标管理向采伐备案管理的转变,建立以森林经营方案为基础的森林可持续经营新机制^[15]。

4.3.3 建立森林保险制度,降低林业经营风险

以政策性森林保险为突破口,积极开展以森林火灾和森林病虫害为主要险种的政策性森林保险,化解林业生产经营风险,分散林业信贷风险。为此,要建立森林保险风险补偿机制,对森林保险实行税收优惠,通过直接指定或招标的方式确定承办政策性森林保险的保险公司,形成政策性森林保险制度、商业性多风险保障制度、集体风险保障制度和非保险森林灾害援助计划四位一体互为补充的森林保险制度体系^[16]。

4.4 构建 3 个平台,降低林权流转交易成本

4.4.1 搭建林权流转森林资产评估平台,确保林权流转公平公正

规范的价格评估体系是林权价格形成机制的关键。①建立完善的森林资产评估制度,为平台运行提供制度支撑。明确林权评估范围、机构、程序、方法、费用等内容。②加强平台森林资源资产评估机构和队伍建设,为平台提供人才支撑。根据《行政许可法》等法律,制定科学、可行的森林资源资产评估机构和人员资质认证办法,明确森林资源资产评估机构的准入条件,启动森林资源资产评估师的资质认定^[11]。③统一森林资源资产价值核算标准,为平台提供技术支撑。根据森林资源资产特征和价值构成,从林地流转和活立木流转 2 个角度分别建立价格理论、体系和基本公式,编制科学合理的参数表和评估细则,逐步建立起由科学的市场竞价体系、合理的基准价格体系和规范的价格评估体系构成的价格形成机制^[5]。

4.4.2 搭建林权流转融资平台,活跃林权流转市场

创新林业产业贷款模式,积极开办林权抵押贷款,完善林权抵押担保贷款办法,规范林权抵押贷款的方式和程序,探索林业联户贷款办法和农户小额循环贷款^[17],构建以林权抵押贷款为主的林业投融资平台,为农户林权转入提供信贷支撑。为此,要建立和完善林业贷款信用担保体系,建立林业产业融资担保制度,鼓励组建以林业产业龙头企业、林业大户为主体的林业股份制融资担保公司。建立健全林权抵押贷款风险防范制度,设立林权收储中心,由财政注入林权抵押风险保证金,构建林权抵押信贷平

台,加强对林权抵押物的监督管理。

4.4.3 搭建林权流转交易平台,促进林权流转双方有效对接

以县级林权交易中心或林业综合服务中心为依托,构建中心—林业站—村委会—林农的林权流转信息渠道模式,实现林权供需的上传下达^[18]。充分利用广播、电视、会议、标语、板报、简报、短信、电子商务信息服务平台等多种形式,提供及时、准确、便捷、高效的销售或购买意向、林权登记、法律咨询信息,实现流转网络化和信息化,并不断提高中心认知度和信息覆盖率。

4.5 建立三大机制,推进林权流转有序开展

4.5.1 做好林权流转前的引导机制,防止林农失地

林地承包经营权和林木所有权流转,当事人双方应当签订书面合同,需要变更林权的,当事人应及时依法到林权登记机关申请办理林权变更登记。引导发展农民林业专业合作社、家庭合作林场、股份制林场等林业合作组织,联合经营林地;鼓励广大农民和林业经营者与企业合作造林;鼓励短期限流转,部分林权流转、林木采伐权流转和本集体经济组织内部成员间的流转;鼓励到林业产权交易管理服务机构进行流转,积极探索限期、限量流转办法,防止农民失山失地。

4.5.2 强化林权流转中的备案机制,确保林权流转规范、有序

规范林权交易、林权变更手续,依法强化林权流转登记工作,建立林权流转备案制,强化流转换发证管理,确保林权流转规范有序。①认真审查林权流转登记申请文件,包括权属证明文件和流转程序的合法性、有效性、申请人的资格证明、流转合同和流转方式等内容;②建立林权受让方林业生产经营能力审查机制,抑制林权流转过程中的过度炒作,依法规范流转行为。

4.5.3 完善林权流转后调处机制,确保林区和谐稳定

①加强林权流转后的监管工作,认真纠正、查处严重侵害林农权益(弄虚作假、恶意串标和强买强卖)、改变林地性质和用途等问题。②及时了解和掌握林权流转纠纷的发生和调处情况。做好工作预案,畅通调处渠道,加强教育引导,建立协商—调解—仲裁—诉讼的调处机制。③规范林权流转收益用途,已承包到户的林权流转收益归转出方所有,集体经济组织经营的林权流转收益归本集体所有,纳入农村集体财务管理,用于本集体经济组织内部成员分配

和公益事业。

参考文献:

- [1] 蒲玲,唐祖军. 南岳区集体林权流转调研[J]. 湖南林业科技,2009(6):69-71.
- [2] 王玲. 四川省集体林权流转现状及对策[J]. 四川林业科技,2010(4):87-89.
- [3] 张从哲,张会敏. 河北省集体林权流转现状、问题及对策[J]. 河北林果研究,2010(9):276-278.
- [4] 胡正金,朱惠芳,夏瑞满,等. 关于集体林权流转问题的探讨—以浙江省林改试点县庆元为例[J]. 中南林业调查规划,2010(8):21-25.
- [5] 杜国明,江华. 广东集体林权流转现状、问题及完善[J]. 中国林业经济,2011(3):18-22.
- [6] 袁志强. 现阶段我国林权流转制度创新机制探微[J]. 农业考古,2009(6):97-99.
- [7] 朱春燕,孙双义. 林权流转中的风险监察制度与政府监管[J]. 林业经济,2010(7):20-22,82.
- [8] 陈先中,田云辉. 林权流转中的审核制度与政府监管[J]. 中共福建省委党校学报,2010(8):66-70.
- [9] 杨萍. 林权流转程序中的审批问题研究——以地方性法规、规章为对象[J]. 林业经济,2010(4):41-44.
- [10] 聂影. 林权流转的多维动因分析与激励路径选择[J]. 中南林业科技大学学报(社会科学版),2010(8):5-9.
- [11] 徐朝国,朱再昱,曹端荣. 集体林权改革后林权流转评估问题研究[J]. 商业时代,2010(11):89-91.
- [12] 缪光平. 关于规范集体林权流转的建议[J]. 林业经济,2010(7):15-19.
- [13] 育林基金征收使用管理办法(财综[2009]32号)[EB/OL]. 2009-6-24. http://www.china.com.cn/policy/txt/2009-06/10/content_17918313.htm
- [14] 郑宇,张敏新. 后林业税费时期的政策需求分析——基于林农的小规模经营[J]. 林业经济问题,2009(6):265-268.
- [15] 关于改革和完善集体林采伐管理的意见(林资发[2009]166号)[EB/OL]. 2009-7-24. <http://211.167.243.165/distribution/2009/07/24/zfxxgk-2009-07-24-5706.html>.
- [16] 谢彦明,刘德钦. 农户森林保险需求影响因素分析——以云南492户农户为例[J]. 林业经济问题,2009(10):419-422.
- [17] 洪日强,李志谦. 小额信用+林权反担保=解农户贷款“担保难”——遂昌县农村信用合作联社创新林权贷款方式的做法与体会[J]. 浙江金融,2009(3):39-40.
- [18] 孔凡斌,杜丽. 集体林权制度改革中的林权流转及规范问题研究[J]. 林业经济问题,2008,28(5):377-384.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.012

澜沧县发展非木质林产品的思考

王忠群¹, 马赛宇²

(1. 澜沧县林业局, 云南 澜沧 665600; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要:介绍澜沧县茶叶、松香、橡胶、咖啡、竹笋、草果、森林药材、野生食用菌、森林蔬菜等非木质林产品的分布、数量及采集情况,分析其产值大、种类多、主要集中在山区、以农村群众自己利用为主等特点,认为目前存在着不规范的采集方式导致资源的破坏,缺乏加工企业和技术,基础设施不完善导致运输困难等问题。藉此提出了加强资源监测,制定可行的政策和规划;引进技术,人工引种培育非木质林产品,成立专业合作社,争取国家项目资金扶持等建议。

关键词:非木质林产品;林下资源;资源监测;引种培育;澜沧县

中图分类号:S759.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)06-0044-04

Development of Non-wood Forest Products in Lancang County

WANG Zhong-qun¹, MA Sai-yu²

(1. Lancang County Forestry Bureau, Lancang, Yunnan 665600, China;

2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China)

Abstract: Status of distribution, numbers, and gathering of Non-wood forest products of tea, rosin, rubber, coffee, bamboo shoots, grass and fruit, forest herbs, wild edible mushrooms, forest vegetables and others were introduced. This paper analyzed the characteristics of Non-wood product such as big output value, large variety which lead to those issues like: the resources destruction by non-standard collection methods, lack of processing enterprises and technology, poor infrastructure and others. Proposals have been put forward to strengthen resources monitoring, to develop workable policies and programs, to introduce technology, to artificially cultivate introduced species of non-wood forest products, to establish professional cooperatives, to obtain national project funds, etc.

Key words: Non-wood forest products; undergrowth resources; resource monitoring; Introduction cultivation; Lancang County

非木质林产品(NTFP)是来自森林、其他有林地及森林以外树木的除木质以外的生物源(包括动植物)物品。非木质林产品既可源自天然林又可源自人工林,其产品是有形的、实实在在的生物源物品。中国是世界上木质林产品和非木质林产品的生产大国、进口大国和出口大国,2006年,非木质林产品进出口总额为91亿美元,其中进口21亿美元,出口70亿美元,顺差49亿美元^[4]。澜沧县热带地区森林资源中非木质林产品植物资源丰富,闻名遐迩。已知可利用的非木质林产品种类繁多,如茶叶、松脂、橡胶、咖啡、干果、竹子、香料、林下中草药等,在提高农民收入、发展农村经济方面起着十分重要的作用。

1 基本情况

澜沧县位于云南省西南部,澜沧江以西,隶属于普洱市,地理位置为东经99°29'~100°35',北纬22°07'~23°15'。国土总面积为8 807 km²,西部和南部有两段与缅甸毗连,国境线长达80.56 km。全境南北长136.5 km,东西宽112.5 km。澜沧县地处北回归线以南,属典型的亚热带季风气候,气候特点冬无严寒,夏无酷热,干湿季明显,日照充足,雨量充沛。自然条件优越,适合林木生长。澜沧县距普洱市176 km,距景洪市173 km,距昆明市622 km,交通方便、快捷。澜沧县土地面积为云南省第二,地域广阔,可

收稿日期:2011-11-23;修回日期:2011-12-19。

作者简介:王忠群(1977-),男,云南祥云人,工程师。从事自然保护区管理、森林培育方面的研究。

通讯作者:马赛宇(1979-),研究实习员。主要从事森林生态、森林培育方面的研究。

为林业发展提供充足的土地资源. 最高海拔 2 516 m, 最低海拔 580 m, 相对高差 1 936 m^[1].

2010 年底澜沧县总人口 496 928 人, 其中农业人口 456 039 人, 占全县总人口的 91.77%; 非农业人口 41 591 人, 占全县总人口的 8.23%. 人口密度 56 人/km². 境内居住有拉祜、汉、佤、哈尼、彝、傣、布朗、回、白、蒙古等 10 多个民族. 少数民族人口为 387 228 人, 占全县总人口的 78.3%. 2010 年国内生产总值 269 011 万元(按当年价格计算), 其中第一产业增加值 87 113 万元, 占 32.38%; 第二产业增加值 82 787 万元, 占 30.77%; 第三产业增加值 99 111 万元, 占 36.85%. 2010 年澜沧拉祜族自治县完成地方财政收入 35 398 万元, 完成地方财政支出 201 395 万元. 全县粮食总产量 186 556 t, 农民人均有粮 467 kg. 农民人均纯收入 2101 元^[2].

2 非木质林产品基本情况

澜沧县年均温 16.6℃, 年均降水量 1 600 mm, 地处亚热带季风气候区, 境内海拔悬殊较大, 地形地貌十分复杂, 适宜于多种农作物和多种植物的生长繁殖, 非木质林产品和自然植被极为丰富, 种类繁多, 其中非木质林产品的分布和种类随海拔的差异而有所不同.

2.1 主要非木质林产品及产量

澜沧县森林资源较为丰富, 林产品种类较多, 产量较大, 具有特色的林产品主要有松脂、竹笋、咖啡、橡胶、移依果等. 澜沧县 2010 年度林产品产量为: 橡胶 914 t, 棕片 1.3 t, 核桃 32 t, 板栗 540.6 t, 松脂 2 688.7 t, 竹笋干 124.9 t, 花椒 21 t, 咖啡 739.6 t, 草果 96.9 t, 芳香油 4.6 t; 2010 年度茶叶总产量 9 834.4 t; 水果产量为: 苹果 47 t, 桔子 363.6 t, 梨 218.7 t, 芒果 1 112 t, 其它 593 t.^[1]

2.1.1 茶叶

澜沧县土壤以红壤和赤红壤为主, 土层深厚肥沃, 有机质含量高, pH 值在 4.5~6, 适宜茶树生长. 境内常年云雾缭绕、溪水淌流、水源充足、水质洁净, 无工业环境污染, 是生产天然、无公害生态有机茶的理想之地. 同时, 澜沧县是普洱茶的原产地之一, 有着悠久灿烂的茶文化, 这里的景迈芒景千年万亩古茶园和邦崴过渡型古茶王树名扬国内外. 澜沧古茶的惟一性和生态性以及优良的品质, 深受广大消费者的青睐. 2006 年底全县茶叶面积达 1.45 万 hm², 其中: 现代茶园 1.11 万 hm²(无性系良种茶园 0.27 万 hm²), 古茶 0.15 万 hm², 茶树林种植面积为 0.18 万

hm². 2010 年茶叶总产量 9 834.4 t(普洱茶产量 2 000 t), 农业产值 1.2 亿元. 涉及全县 20 个乡(镇) 152 个村民委员会, 辐射带动 6.8 万农户, 27 余万人. 全县茶农户均受益 1 800 元.

2.1.2 松香

澜沧县的优势树种是思茅松, 思茅松面积达 16.33 万 hm², 占澜沧有林地面积的 34.88%, 生产松香的松脂来自思茅松活树, 不需砍伐树木即可得到, 受益时间可达 10~15 a, 单株松脂年产量一般为 3 kg, 最高株可达 5 kg, 2010 年松脂收购价最高达 20 元/kg, 一户农户年采割千余株松树的松脂, 最少可以收入 5 000 元左右, 这对于山区农民来讲是不小的一笔收入.

2.1.3 橡胶

天然橡胶是重要的战略物资和工业原料, 它不仅为人们提供日常生活不可或缺的日用、医用等轻工橡胶产品, 而且向采掘、交通、建筑、机械、电子等重工业和新兴产业提供各种橡胶制生产设备或橡胶部件. 2010 年, 澜沧县橡胶种植面积达 7 128.1 hm², 其中收获面积 616.7 hm², 产量达 914 t.

2.1.4 咖啡

2010 年, 澜沧县咖啡种植面积达 1 231.6 hm², 产量达 739.6 t, 初步建立了咖啡产业生产基地和科技技术体系, 并总结出一套咖啡生产栽培技术措施, 培育了一批咖啡生产加工企业.

2.1.5 竹笋

澜沧县共有竹林面积达 5 948 hm², 总株数 30 353 710 株. 其中: 竹林 24 008 390 株, 散生竹 3 436 810 株, 四旁竹 2 908 510 株. 全县竹品种主要有龙竹、黄竹、云南方竹等, 近年新引进种植了甜麻竹, 生长情况较好, 已取得一定收益. 2010 年生产竹材 110 万根, 竹笋干产量 124.9 t.

2.1.6 草果

草果为耐阴植物, 野生或植于林下沟边, 春季开花, 中秋果熟. 可作香料, 也可入药, 味辛辣. 头年栽种, 主要集中在农历的六七月栽种, 3 a 后开始结果, 5~8 a 盛产. 2010 年澜沧县草果种植面积达 785.1 hm², 产量达 96.9 t.

2.2 林下资源

澜沧县林下资源较为丰富, 主要包括森林药材、野生食用菌、森林蔬菜、野生花卉及珍贵植物.

2.2.1 森林药材

森林药材主要有: 石斛、野三七、砂仁、当归、龙胆草、鸡血藤、水麻皮、土沉香、白芨、灯台树、天冬、

黄姜等. 全县森林药材年产量约 3 000 t 左右.

2.2.2 野生食用菌

野生食用菌主要有木耳、香菇、白参、鸡枞、马勃、奶浆菌、大红菌、松毛菌、牛肝菌、羊肠菌、扫把菌等. 全县野生食用菌年产量约 2 000 t 左右.

2.2.3 森林蔬菜

森林蔬菜主要有蕨菜、野生竹笋、刺头菜、香椿、枇杷叶等. 全县野生森林蔬菜年产量约为 3 200 t 左右.^[2]

3 非木质林产品开发情况分析与评价

3.1 非木质林产品在经济发展和群众致富中的地位

1) 通过茶叶、橡胶、咖啡等经济树种的种植, 生态环境得到改善, 森林资源向可持续利用方向转变, 农村土地利用结构和农业产业结构得到初步调整, 茶叶、橡胶、咖啡等经济林树种种植工程投资通过劳务折现、项目补助等方式转化为农民的实际收入.

2) 《2004 年度林业基本统计年报》(澜沧县林业局) 统计结果: 2004 年林业总产值为 27012 万元 (现行价), 占全县总产值的 24.5%, 茶叶、橡胶、松脂、竹笋、芒果等林产品出售已成为当地人民群众的主要经济来源之一.

3) 澜沧县非木质林产品生产在增加就业机会、保护生产生活环境方面起到了重要作用, 在为经济发展创造直接经济效益的同时, 也为经济的发展提供了更好的社会和生态效益, 推动社会走上生产发展、生活富裕、环境友好的文明发展道路.

3.2 非木质林产品生产现状与特点

3.2.1 涉及的产值大、种类多、数量多

2010 年, 澜沧县橡胶种植面积达 0.71 万 hm^2 , 干胶产量 914 t; 咖啡面积为 0.12 万 hm^2 , 产量 739.6 t; 茶叶种植 1.96 万 hm^2 , 毛茶总产量 9 834 t, 产值 1.48 亿元; 松脂 2 688.7 t, 草果 785.1 hm^2 , 产量 96.9 t. 累计生产销售各类鲜果 9 327.5 t, 干果 540.9 t, 竹材 110 万根. 一条以经济林培育、林下资源开发等为主的林业产业体系初步形成, 非木质林产品采集已经成为农民群众增收的有效途径.

澜沧县各族居民采集的食用植物约有 200 种, 经常采集的主要野生食用植物约 50 种 (类), 出售量较大的有黄竹笋、甜竹笋、云南方竹笋、木耳、牛肝菌、大红菌、蕨菜、白花羊蹄甲花等. 澜沧人自古以来就有利用草药为人畜治病及挖药出售的传统习俗, 至今仍是山区、半山区居民的主要药物及重要的农副业. 澜沧县各族居民经常采集的药用植物约有

100 多种, 药材采集后除少量自用外, 大部分都是出售给草医或药商以换取生产生活用品.

3.2.2 采集活动主要集中在山区, 涉及少数民族人口众多

澜沧县山区多、坝区少, 其中, 98.8% 为山区、半山区, 1.2% 为坝区, 是典型的山区农业大县. 县境内居住着拉祜、佤、哈尼、彝、傣、布朗等 20 多种少数民族, 少数民族人口 38.98 万人, 占总人口的 78.97%, 其中拉祜族 21.52 万人, 占总人口的 43.4%. 澜沧是国家和省、市扶贫工作重点扶持县. 目前, 按照国家确定的 1 196 元农民人均纯收入贫困标准, 尚有贫困人口 28.97 万人, 占全县总人口的 57.94%. 采集非木质林产品是澜沧县少数民族群众生产生活的重要组成部分, 被广泛用于蔬菜、药材和饲料等用途. 农户多在山上或寨子周围采集, 尤其是把野菜和竹笋作为一年的主菜, 平均一户农户年消耗野菜和竹笋在 80 kg 以上, 但采集活动主要集中在山区和广大农村, 因为人口较为分散, 森林植被相对较好, 容易采集, 而城镇则因为居住人口集中, 植被单一且受到一定程度的破坏, 可供采集的非木质林产品较少.

3.2.3 使用方式以“自我消费”为主, 利用率较低

由于澜沧县农村公路多为晴通雨阻的乡村毛路, 各类非木质林产品的采集和出售都是靠人工, 加之山高坡陡难以采集, 所以使用方式依然是以“自我消费”为主, 只有少数地方的非木质林产品因为价格高、分布集中且交通方便, 群众才会拿到城镇或集市出售. 全县野生森林蔬菜年产量约 3 200 t 左右, 但农户采集和出售数量不到 1 000 t, 利用率较低.

3.3 出台的与非木质林产品相关的政策

为了扭转非木质林产品资源掠夺式采集的局面, 澜沧县人民政府自 2009 年 10 月 1 日起施行《云南省澜沧拉祜族自治县古茶树保护条例》, 于 2000 年出台了《关于全县实行封山养竹隔年采伐的通告》. 同时民间各村委会和村民小组也相继制定了一些村规民约以保护本地的非木质林产品资源. 这些政策和村规民约的出台, 在很大程度上规范了茶叶、竹笋等其他非木质林产品的采集和利用.

4 存在的问题和困难

4.1 不规范的采集方式导致非木质林产品和森林资源的破坏

受利益的驱使, 有些地方用“砍伐—采集”的原始模式采集非木质林产品, 有的农民为了采集石斛

或药材而把大树砍倒.由于开发过度,导致非木质林产品更新能力遭受严重破坏,甚至到了濒临灭绝的地步.如澜沧江边的村民大量采集竹笋导致竹林质量下降,橡胶树的种植,使典型的热带竹林和栎木林变成了人工橡胶林.同时药材和食用菌类均来自野外及原始森林,粗放的采集致使药材和食用菌类野生种源减少,采集量逐年有所下降,对种源保护极为不利.

4.2 以采集野生和天然产品为主,难于开展人工种植业

除了茶叶、橡胶、咖啡等产品为人工培育外,农户采集的如松脂、竹笋、药材等都是野生和天然产品为主,如石斛类黄草是珍贵的治疗和保健药材,市场供不应求,由于采集量大,现在野生存量已很少.同时村民由于适合自身经济发展的信息很少,特别是开展林下种植非木质林产品的信息很少,所以都是以采集天然产品为主,不敢盲目发展人工种植.

4.3 缺乏种植加工企业和保鲜加工等技术

澜沧县非木质林产品种类较多,但多为群众自行采集利用,由于市场狭小,交通不便,导致非木质林产品价格较低,缺少外来人员的参与,不利于非木质林产品的宣传与销售,缺少保鲜加工等技术,又难以外运.由于缺乏加工企业和市场信息,采集的绝大部分非木质林产品尚未进入真正的非木质林产品交易市场,只能通过中间商收购.收购的种类和价格完全被中间商控制,当地群众因而丧失了很多应得的收益.

4.4 交通及基础设施不完善,缺少项目和资金扶持

澜沧县位于云南省西南边境地区,地处偏远,距省会昆明 600 多 km,交通不便,使非木质林产品的运输成本高,产品价格与其他县市相比不占优势.澜沧县属于国家扶贫工作重点县,县级财政困难,目前还不能拿出更多的资金扶持非木质林产品产业的发展.

5 讨论与建议

澜沧县作为山区农业县,工业基础薄弱,少数民族众多,劳动力素质不高.但土地和非木质林产品资源较为丰富,俗话说“靠山吃山、靠水吃水”,只有加大森林保护力度,大力发展非木质林产品,充分挖掘林业发展潜力,全县经济才能更快、更好地发展.澜沧县农村经济发展,希望在山,出路在林.如何将非木质林产品加以合理利用,既增加农户的收入又能

保护好现有资源,是目前需要解决的问题.

5.1 加强非木质林产品资源监测,制定可行的政策和发展规划

利用先进的调查方法和技术对非木质林产品的数量、分布进行全面的调查研究和监测,制定非木质林产品开发利用及更新保护的总体规划.对非木质林产品进行全面分类和调查开发情况,从而制定切实可行的发展规划和政策^[3].

规范林下资源采集、加工和经营管理.同时加快林下资源开发步伐,提高山区农村群众的林业收入.对国有林内的林下资源开发,要落实经营主体,以承包或招投标方式进行经营权转让,杜绝随意乱采滥挖;对集体林和个人自留山的林下资源开发要出台灵活的承包补助政策,鼓励农户自行或引入外来承包户开发.

5.2 引进科研技术,人工引种培育非木质林产品

非木质林产品的人工种植,对温度、湿度、郁闭度和土壤的要求各异,需要引进科研院校,如中国科学院昆明植物所、云南省林科院、西南林学院等的先进技术.积极搭建企业、农民与高校、科研院所、技术推广单位之间的合作平台,积极引进和推广适宜林间种植、养殖的新品种、新技术.全面整合农业、科技、职业中学等资源,加强“新型农民职业”培训,提升农民的科技水平;组织、支持科技人员、产业发展人员外出学习、观摩、交流活动,引进先进技术,为林下资源开发利用提供科技支撑.

5.3 成立专业合作社,引进企业订单生产非木质林产品资源

商品化、产业化和工业化是非木质林产品开发、发展的动力源泉,要成立农村专业合作社,生产和开发非木质林产品资源,扶持农村专业合作社积极种植石斛、草果、砂仁和刺竹等,加快林下资源培育步伐,同时利用得天独厚的自然资源,大力培育和引进龙头企业进行茶叶、咖啡和竹子等的种植、生产和加工,形成“龙头企业+合作社+农户+基地”的良性运行机制.另外,积极组织企业和营销大户参加国家、省、市举办的各种形式的农产品展销和展示活动,将澜沧的非木质林产品推向全国乃至国外,进一步提高市场占有率,提升产品知名度,增加产品话语权.

5.4 加大基础设施建设,争取国家项目资金扶持

随着昆曼高速的开通运行和农村公路建设项目的实施,澜沧县的交通条件有了很大的改善,同时糯

(下转第 87 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.013

龙陵县非木质林产品的采集利用与管理对策研究

李林清

(龙陵小黑山省级自然保护区管理所,云南 龙陵 678300)

摘要:龙陵县非木质林产品种类繁多,包括香料类、食用类、药用类、树脂类、野生观赏植物及花卉类。文中分析了龙陵县非木质林产品没有形成规模化生产,生产加工种类少,利用程度低,掠夺式的采集活动导致野生资源遭到毁灭性破坏等非木质产品开发、采集与利用现状。进一步分析了非木质林产品的不合理采集利用对森林可持续利用产生的影响,包括森林植被遭到破坏,导致森林功能退化,生物多样性减少,危及野生动物栖息地等。藉此,提出开展村民生态环境保护意识教育,防止野生资源过度采集,注重非木质林产品深加工,提高产品附加值,加大人工培育和技术投入等非木质林产品采集利用管理对策。

关键词:非木质林产品;采集利用;管理对策;龙陵县

中图分类号:S759.8 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0048-04

Collection and Management Countermeasure of Non-wood Forest Product in Longling County

LI Lin-qing

(Management Department of Longling Xiaoheishan Provincial Nature Reserve, Longling, Yunnan 678300, China)

Abstract: Non-wood forest products are variety in Longling County, including perfumery, edible, medicinal, tree, wild ornamental plants and flowers. This paper analyzed the development and collection status of Non-wood forest products, such as without formation of large-scale production, small types of production and processing, low level of use, predatory acquisition activities which ruining the wild resource. Furthermore, elaborated the impact of unreasonable acquisition of non wood forest products on sustainable forest utilization, including forest vegetation destruction, forest function degradation, biodiversity loss, endanger wildlife habitats. Thereby, collection utilization and management countermeasures have been put forward which of enhancing the ecology environmental protection awareness of village, prevention of wild resource excessive acquisition, paying attention to non wood forest products deep processing, increasing the added value of products, increasing the artificial cultivation and technical input and etc.

Key words: non-wood forest products; collection and utilization; management countermeasures; Longling County

龙陵县地处云南省西部边陲低纬山地,属高黎贡山南延帚状山系,由于受怒江(萨尔温江)、龙江(伊洛瓦底江)的环绕和分割,海拔高差悬殊大(海拔535~3 001.6 m),“立体气候”明显,有“一里不同天”的特点,年均温14.9℃,≥10℃积温4 696℃,最冷月(1月)平均气温7.4℃,最热月(7月)平均气温19.8℃。年降水量2 100 mm,降水集中在6~9月,其降雨量占全年总降雨量的90%;年均日照时间2 071 h,占年可日照时间的47%;全年光辐为

131.1千卡/cm²,霜期128 d;风向多为西南风;相对湿度84%。320国道由东北向西南穿越县境。国土面积为279 579 hm²,其中林业用地203 890.3 hm²,占全县土地总面积的72.93%,森林覆盖率67.85%(有林地覆盖率62.89%,国家特别规定灌木林覆盖率4.96%),辖10个乡(镇)、121个村委会。由于受印度洋暖湿气流的影响,加之林区地势起伏、山峦交错,形成了雨热同季的气候。森林植被主要是南亚热带季风常绿阔叶林植被和暖热性针叶林,其内孕育

收稿日期:2011-12-01;修回日期:2011-12-19.

作者简介:李林清(1974-),男,河南安阳人,工程师。主要从事森林资源调查与监测。

了丰富的非木质林产品的种类,经济价值极为可观,森林中的野生蔬菜、食用菌、药用菌等资源在当地经济发展中起着重要作用,长期以来被林区周边区群众采集利用,是村民增收致富的重要来源之一。

1 非木质林产品的定义

Peter(1994)认为非木质林产品(NTFPs)是除木材外来自森林(包括天然林和人工林)的生物资源,包括水果、坚果、树脂树胶、药材、香料、野生生物及其产品、染料、观赏植物(如竹子)、棕榈和藤等原材料,或“除工业用材外,一切用于维持人们生活和出售的林产品”(Rijsort,2000)。根据这些定义,非木质林产品可包括以下几大类:①纤维产品。竹子、藤条、叶茎纤维、绒毛、树皮纤维等;②可食用产品。木本植物食品,如根、茎、叶、花、笋、块茎、水果、坚果、油籽、调料和蘑菇等;动物产品,如蜂蜜、鱼、可食用鸟、蛋及昆虫等;药用植物产品及化妆品;植物中的提取物,如树脂、树胶、丹宁、染料、油和脂肪、芳香油等;非食用性动物及产品,如蚕、动物、鸟和昆虫,以及动物的皮、蹄、牙、骨头和羽毛。

2 非木质林产品的主要种类和资源状况

龙陵县特殊的地理位置、气候条件及复杂的山形地貌,良好的生态环境,形成了丰富的生物多样性,特别是林区内种类繁多的非木质林产品,具有较好的开发和利用前景。

2.1 香料类

林下种植草果是龙陵县广大林农充分利用现有林区资源而进行开发利用非木质林产品的主要形式之一。草果是当地市场中销量大、经济价值较高的草本香料,适宜生长在海拔1800~2500m的林间沟谷洼地中,长期以来,村民就有种植草果的习惯,但处于零星状态。随着市场和人们的需求,加之政府部门的引导和政策性扶持,逐步发展为连片种植管理,“十五”末草果种植面积达到了2333hm²、产值超过1450万元。另外,还有一定量的桉叶和山苍子加工提炼的芳香油。

2.2 食用类

龙陵县主要食用植物有野生蔬菜、野生水果、野生食用菌等。野生蔬菜以竹笋、蕨菜、刺五加、香椿、葱木、苍山野韭、参薯等为主;野生干果以野核桃、山楂、樱桃、杨梅、余甘子、黄泡等为主;野生食用菌以鸡棕、香菇、黑木耳、牛肝菌、大红菇、猴头等为主。根据调查,该区的野生食用菌有40种,重要的野生食

用菌有酒色蜡蘑、鸡油菌、侧耳、金黄蚁巢伞(黄皮鸡棕)、白蚁谷堆蚁巢伞、白粗柄蚁巢伞(火把鸡棕)、裂褶菌及毛木耳(表1)。这些野生食用菌在龙陵县境内具有一定的代表性。

表1 龙陵县主要野生食用菌名录

Tab.1 List of main wild edible mushrooms in Longling

汉名	学名
假褐云斑鹅膏	<i>Amanita pseudoporphyria</i> Hongo
木耳	<i>Auricularia auricula</i> (L.) Underw.
毛木耳	<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.
褐盖牛肝菌	<i>Boletus brunneissimus</i> W. F. Chiu
灰褐牛肝菌	<i>Boletus griseus</i> Frost
鸡油菌	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.
灵芝	<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis; Fr.) P. Karst.
蜡蘑	<i>Laccaria laccata</i> (Scop.; Fr.) Berk. & Broome
酒色蜡蘑	<i>Laccaria vinaceoavellanea</i> Hongo
多汁乳菇	<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.
簇生离褶伞	<i>Lyophyllum fumosum</i> (Fr.; Fr.) Singer
鳞柄小奥德蘑	<i>Oudemansiella cf. furfuracea</i> (Peck) s. n.
淡红枝瑚菌	<i>Ramaria hemirubella</i> R. H. Petersen & M. Zang
红柄枝瑚菌	<i>Ramaria sanguinipes</i> R. H. Petersen & M. Zang
斑孢枝瑚菌	<i>Ramaria zebrisporea</i> R. H. Petersen
变绿红菇	<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.
裂褶菌	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.
真根蚁巢伞	<i>Termitomyces aurantiacus</i> R. Heim
烟色蚁巢伞	<i>Termitomyces fuliginosus</i> R. Heim
白粗柄蚁巢伞	<i>Termitomyces robustus</i> R. Heim

2.3 药用类

龙陵县药用植物相当丰富,重要的药用植物有几十种,许多植物的根、茎、叶、花、果均可入药,如较为常见的竹根七、何首乌、重萎、乌头、柴胡、石斛、黄连、柯子果、白芨、石斛、茯苓、龙胆草、鱼腥草等。真菌也较多,据调查,该区的药用菌约有20种,不同的真菌种类,其药用价值不同,按药用功效可分为具抗肿瘤活性的种类,如鸡油菌、牛舌菌 *Fistulina hepatica*、蜜环菌 *Armillaria spp.* 等;作用于心血管系统的种类,如长根小奥德蘑 *Oudemansiella furfuracea*、香菇 *Lentinula edodes*、木耳等;作用于消化系统的种类,如蚁巢伞(鸡棕) *Termitomyces spp.* 等。能抑制细菌,真菌和病毒的种类,如小皮伞 *Marasmius spp.* 等;有止血、活血、消炎祛痛作用的种类,如黄粉牛肝菌 *Pulveroboletus*、梨形马勃 *Lycoperdon pyriforme* 等。合理利用这些药用菌及研究真菌的药用价值具有重

大意义.近年来,由于石斛的经济价值较高,县境内已大规模人工种植,目前已种植了 147 hm²,年产石斛鲜条达 300 t,年产值为 5 400 万元.

2.4 树脂类

松脂采集和松香生产是科学安排松林资源综合利用的重要途径之一.龙陵县有云南松面积达 36 048.5 hm²,占乔木林面积的 21.16%;思茅松 9 714.3 hm²,占乔木林面积的 5.70%.松脂采集和松香生产具有一定的发展潜力,目前已有松香生产企业一家,主要在国有林范围内进行采脂生产,年产松香 400 t、松节油 70 t,年产值达 585 万元.

2.5 野生观赏植物及花卉类

龙陵县林区内的观赏性植物及花卉种类繁多.近几年来,随着经济的发展和城市化进程的加快以及人们对美化环境的追求,许多品种已陆续引入庭院和城市绿化,如兰花、树蕨、爬树龙、山茶、杜鹃、树萝卜等 30 多个品种.

3 非木质林产品的开发、采集与利用现状

对于野生食用和药材类非木质林产品,村民最初的采集形式只是满足于日常生活需要,多余部分才拿到集市上出售,以换取零用钱.随着收购商、加工小作坊的出现,这种非竞争性公共资源的采集发生了根本性变化,为增加家庭经济收入,在非木质林产品成熟的不同时期,对现有林区常采取频繁的采集活动,特别是对那些稀少而经济价值又高的食用菌类、药材和草本兰科植物类的采集,更带有掠夺性,给林区的生物多样性带来了毁灭性的破坏,目前,境内一些采集物种已经绝迹或濒临灭绝.在林区周边社区居住的各民族,虽然各自的风俗和信仰不同,但在非木质林产品的采集活动中却大同小异.

对于人工种植类非木质林产品,村民最初只是满足于日常生活的需要而进行零星发展,在自足有余的情况下才拿到集市上出售.随着市场经济的杠杆作用、经济价值的提升,加之政府引导和政策性扶持,一些非木质林产品已实现了规模化生产、加工,为林农的增收致富奠定了基础,如草果、石斛的发展.

对于树脂类非木质林产品,早在 20 世纪 70 年代就由政府部门创办“松香厂”进行采集、加工,但是由于出现全树采脂、幼树采脂和超剖面、超强度、掠夺性等违规违法采脂情况的发生,导致松树资源遭到不同程度的破坏,在广大民众心中形成了不良影响.加之加工工艺设备落后,企业管理粗放,缺乏科技创新支撑,产品结构单一,经济效益不高而停

产.直到 21 世纪初,作为中国主要出口型非木质林产品的松香,其生产再度被个企商家青睐,先后有多家个企实地考察,最后经竞标入选一家,与国有林场签订了国有林部分的松脂开采合同(面积 1 400 hm²),创办了“松香厂”,目前年产松香量已达 400 t、松节油 70 t,产值 585 万元.

3.1 非木质林产品的种类较多,但没有形成规模化生产

龙陵县林区内的生物种类较多,非木质林产品的种类十分丰富,具备了一定的资源优势,但总体分布比较零散,除草果、石斛、松脂外,难于形成大规模的采集活动,主要以家庭和个体为主.产品除自食外零售于当地市场,致使规模化生产的形成较困难.

3.2 非木质林产品的生产加工种类少,利用程度低

长期以来,对非木质林产品的采集利用都是以林区周围群众自采、自食、自用为主,少部分以原料和初级产品的形式在当地集镇上进行交易,缺乏规模化加工,升值空间小,经济效益低下.在现行的采集加工方面,仅在松脂的采集、加工方面实行了办厂加工,形成一定的规模生产,而其它加工品种(如石斛、草果、食用菌、竹笋等)则进行手工加工后出售于当地市场或外销,绝大多数品种则以原始状态消费于民众中,加之市场价格变化不定,经济和社会效益均未能充分显现.

3.3 掠夺式的采集活动导致野生资源遭到毁灭性破坏

龙陵县非木质林产品资源相当丰富,是当地经济收入的重要组成部分,在改善当地村社居民的膳食营养中具有一定作用.但非木质林产品是一种可再生的资源,如果采集利用得当,可以做到持续性地利用;反之则会使资源逐步枯竭,生态环境恶化,造成难以弥补的损失.目前,一些经济价值较高的种类因过度采集已面临个体物种濒临灭绝的危险,如兰花、重萎等,基本上是掠夺式的采集,严重破坏了其原生环境,种群数量在急剧减少,一些珍贵物种已趋灭绝.

4 非木质林产品的不合理采集利用对森林可持续利用的影响

4.1 破坏森林植被,导致森林功能退化

龙陵县的地带性植被主要为常绿阔叶林、暖热性及暖温性针叶林,其中松科植物和壳斗科植物往往是森林中的健康群种或优势种,它们必须与菌类形成共生关系,才能正常生长发育.真菌吸收土壤中的水分和矿质元素(如 N、P、K 等)提供给植物,同

时又利用植物代谢的产物供自身所用. 外生菌根的形成, 不仅能促进植物的生长, 提高宿主植物的抗性, 同时对一些土壤病害也有抑制作用.

在林区中, 有近 130 种外生菌根菌, 如红菇、丝膜菌、丝盖伞、乳菇、蜡蘑、枝瑚菌、革菌、口蘑等等, 这些真菌对树木的正常生长都起着重要的作用. 另外, 有许多腐生的真菌, 可将枯枝落叶及昆虫遗体分解为小分子无机物, 供生态系统中各成员利用, 它们在该生态系统的物质循环和能量流动中起着至关重要的核心作用. 如壳状云芝、蜜环菌、灵芝、多孔菌等, 它们可分解木质素(白腐菌). 由于在采集非木质林产品的过程中, 村民们缘于经济利益的趋使, 常常会采取杀鸡取卵的做法, 过度采集, 如砍倒树干获取石斛、蜂蛹、葱木嫩尖等, 从而导致对生态系统多样性、物种多样性和遗传多样性的破坏, 影响了森林生态系统的动态平衡和自我更新能力.

4.2 导致生物多样性减少

村民过度采集非木质林产品, 特别是掠夺式的采挖, 如林区内生长的草本兰科植物、重萎药材等, 多年来, 周围村民常常是对其进行地毯式的重复采挖, 致使林区内的野生兰花已非常稀少, 有些名贵品种已经消失, 林区的生物多样性在减少. 采集方法不当也是造成非木质林产品数量骤减的原因之一, 像葱木等一些野生食用蔬菜通常是利用其顶芽或花, 只要采集得当, 母树枝干保留完整, 每年都可重复采集利用, 而事实上, 在采集过程中往往因为树高不易采集而被砍倒, 这些情况严重导致了非木质林产品资源的减少, 使生物多样性保护受到重创.

4.3 危及野生动物栖息地, 加剧人与野生动物之间的生存矛盾

林区内很多被村民采集的非木质林产品恰恰是一些野生动物的食物来源, 例如有竹子分布的地带, 往往是黑熊类野生动物的栖息地或觅食区, 竹笋是黑熊最喜欢吃的食物之一. 由于竹笋的过度采集导致黑熊食物减少, 不同程度地危及到黑熊的生存, 于是就出现了黑熊吃粮食、伤家畜、伤人事件.

5 非木质林产品采集利用管理对策探讨

5.1 开展村民生态环境保护意识教育

加大宣传力度, 进一步在村民中开展环境保护意识教育, 让林区周边村民正确认识非木质林产品在森林资源和生物多样性保护中的地位和作用. 增强资源保护意识, 明确非木质林产品采集必须在保护的基础上进行合理利用, 兼顾生态、经济、社会三

大效益共同发展, 从而实现非木质林产品采集利用的可持续发展.

5.2 对非木质林产品的采集活动进行监测, 防止过度采集野生资源

在生物演化的历史长河中, 许多野生的非木质林产品与树木形成共生关系, 它们目前尚不能人工栽培, 而自然产量又是有限的. 在开发利用野生非木质林产品资源过程中, 最重要的一点就是要保护其再生能力, 这样方能持续利用. 因此, 对非木质林产品资源进行监测, 了解林区各个物种的准确采集时期, 了解采集动态, 藉此制定可持续利用非木质林产品的管理措施和发展方向.

5.3 开展非木质林产品采集知识培训, 注重非木质林产品深加工, 提高产品附加值

合理开发利用非木质林产品资源与森林采伐不同, 它只是对森林生态系统部分资源开发利用, 不会造成不可逆转的破坏, 只要不过度开发, 森林生态系统本身就会自行恢复, 所以它是天然林转轨经营的重要途径, 有利于保护天然林, 有利于森林可持续发展、改善生态环境和促进山区经济的发展. 在进行非木质林产品开发中应注重产品深加工, 提高产品附加值, 非木质林产品都有不同的产出季节(如食用菌多在每年的 6~10 月份等), 在各种非木质林产品生长高峰期, 由于缺少保鲜加工处理设备, 许多非木质林产品不能及时加工, 一方面造成资源积压, 另一方面造成大量非木质林产品腐烂在山林中, 导致资源浪费. 在我国加入 WTO 后的今天, 发挥资源优势, 实现非木质林产品产业化深加工, 提高产品附加值, 已势在必行. 因此, 有计划地组织林区周边社区村民骨干, 分期分批进行非木质林产品相关知识的培训, 并编制非木质林产品知识手册发放给村民, 让他们准确把握非木质林产品的合理开发利用和人工繁殖技术, 逐步形成自觉规范采集行为, 提高商品意识, 壮大产业开发, 走向规模化、集约化生产之路.

5.4 加大人工培育和技术投入

只靠大自然赐予的资源原始型的产业开发是没有前途的. 只有加强对社区的宣传教育, 减轻当地居民对野生资源的偏好, 进行科学引种种植技术的推广应用, 才能减少当地居民对野生资源的依赖. 非木质林产品资源的培育有 2 个基本途径: ①变野生为家植, 建立人工繁殖场或栽培园, 形成种植、养殖基地; ②进行森林的立体经营, 根据森林分类的不同,

(下转第 58 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.014

森林生态系统适应性经营研究

蒋桂娟, 郑小贤

(北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要:介绍适应性管理的概念及其理论与应用现状,在此基础上,提出了森林生态系统适应性经营的概念,并结合适应性管理的框架,提出了森林适应性经营的思路.阐述了适应性管理在理论与实践中的问题和难点,认为森林生态系统适应性经营是一个长期的不断循环的过程,根据森林生态系统的自适应性 and 多功能性,通过监测与评估,不断收集新信息,及时调整经营措施等是森林适应性经营的重要内容.

关键词:森林生态系统;适应性管理;森林经营;复杂系统;循环

中图分类号:S718.55;S750 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0052-04

Adaptability Management of Forest Eco-system

JIANG Gui-juan, ZHENG Xiao-xian

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

Abstract: This paper overviewed the concept and application of adaptability management, and combined with the adaptability management framework, carried out the definition and ideal of adaptability management of forest eco-system. By elaborating the problems and difficulties of adaptability management in theory and practice, and according to forest ecosystem adaptability and versatility, this paper believed that forest adaptability management could be a long-term cycling process and its main contents included using monitoring and evaluation, collecting new information constantly, and adjusting management measures timely etc.

Key words: forest eco-system; adaptability management; forest management; complex system; cycling

随着时代的进步和社会的发展,人类对森林资源的认识和需求不断地变化,从而产生了各种森林经营思想.每一种森林经营思想的诞生,都反映了人类在当时对森林资源的认识程度、需求以及经营水平.20世纪80年代后期,森林经营的一条生态系统途径——森林生态系统经营,受到许多学者、政府工作人员、森林经营者的支持.进行适应性经营是生态系统经营的主要内涵之一^[1],这是一个人类遵循认识和实践规律,协调人与自然关系的适应性的渐进过程.适应性经营成为近年来逐步发展和完善的森林生态系统经营的一个重要手段.森林生态系统的特点可以概括为开放性、复杂性、多样性、非线性(动态变化)、循环再生性、适应性.它是一个复杂适

应性系统,把它作为一个适应性主体来研究,对开展森林经营管理有着十分重大的意义.关于森林适应性经营的深入、完整的理论研究与实践还鲜见报道.

1 适应性管理

1.1 适应性的概念

适应性一词,起源于自然科学,起初通常使用在气候领域.尽管适应性在自然科学中的定义有很多争议,但泛指组织或系统为了生存、繁殖而增强应对环境变化的基因和行为特征^[2-4].自然科学中适应性应用的尺度包含了从有机个体到单个种群或整个生态系统^[5,6].

1.2 适应性管理的概念

在充分考虑生态系统的不确定性、复杂性、时滞

收稿日期:2011-11-23.

资助项目:林业公益性行业科研专项《我国典型森林类型健康经营关键技术研究》(No. 20100400203);高校博士点基金(No. 20090014110013).

作者简介:蒋桂娟(1983-),女,广西桂林人,在读博士.主要从事森林资源监测与评价方面的研究.

通讯作者:郑小贤(1956-),男,上海人,博导,教授.主要从事森林可持续经营理论与技术的研究与教学.

性的基础上,Holling于1978年提出了适应性管理理念,后来在其与Walters和Gunderson等学者的深入研究和实践下,逐渐发展成为一种成熟的管理理论和方法^[7],并应用到生态系统管理众多领域。

什么是适应性管理?Lee^[8]认为,适应性管理是将有利的自然用途看作一项试验,以便人们从中有效地吸取经验。定义隐含着:新的信息不断被验证、评估时,必须相应调整战略决策和战略目标。Gene Lessard^[9]指出适应性管理是一个连续的过程,包括基础规划、监测、研究和调控等,以此获得较理想的目标和成果。Vogt KA^[10]认为,适应性管理是在生态系统功能和社会需要2方面建立可测定的目标,通过控制性的科学管理、监测和调控管理活动来提高当前数据收集水平,以满足生态系统容量和社会需求方面的变化。郑景明^[11]提出,所谓适应性管理是将民主原则、科学分析、教育、法规学习结合起来,在不确定性的环境中可持续地管理资源的过程,包括连续的调查、规划、实施、评估、调控等一系列行动。Daniel P Loucks和John S Gladwel^[12]认为,适应性管理是一个不断调整行动和方向的过程,根据整体环境的现状、未来可能出现的状况及满足发展目标等方面的新信息来进行调整。

1.3 适应性管理框架

适应性生态系统管理的框架一般包括^[13]:①确定管理目标;②系统适应循环阶段与恢复力辨识、模拟;③制定与总体目标一致的具体目标;④分析管理方案可行性、调整;⑤提交决策部门制定决策方案;⑥方案实施;⑦对管理与调控系统监测与评估。在分步实施的过程中,分析管理方案的可行性会对管理目标进行调整,进而影响制定具体目标,并且,对管理与调控系统的监测与评估结果最终会落实到调整管理目标这一基础上来。

2 国内外研究概况

2.1 国外适应性管理的理论与实践

关于适应性管理的理论,除了Holling、Lee等人对适应性管理的内涵及基本管理框架进行阐述外,Nyberg和Taylor、Walters分别在森林生态学^[14]、流域综合管理^[15]等领域对适应性管理的概念做出过深刻阐释。由于适应性管理应用的领域广阔,其概念因目的、制度背景以及研究者对自然和科学的看法相异而不尽相同。

在国外,适应性管理在渔业、森林、水资源及草原管理等领域已经得到广泛应用,这为深入开展适

应性管理研究和实践积累了丰富的知识和经验^[16]。适应性管理产生之后,最初用于渔业管理,北美水鸭捕获管理是最为成功的案例之一^[17-19]。在流域生态治理与恢复上,1992年美国联邦政府颁布法令,要求实施“湿地系统营养祛除(ENR)”工程,通过采取适应性管理,圣露西港湖流域的生态治理与恢复获得了令人满意的效果^[16]。近几年,草原管理开始借鉴适应性管理模式。如美国南加州的草地管理方式正是被动适应性管理的例子^[20],澳大利亚东南部草原生态系统管理则运用了主动适应性管理的理论与方法^[21]。

适应性管理在森林管理领域也有广泛应用。目前,林业比较发达的美国、加拿大、印度、芬兰、意大利等国都正在不同程度地推行适应性管理。在美国西北部森林区,由于采伐方法不当,环境遭到破坏。1993年美国森林生态管理评估小组提出了“人类社会—森林生物群落—自然环境”复合生态系统^[22],要求必须坚持以开放的、复杂的大系统观来管理森林资源。在适应性管理理论的指导下,制定了四步式拯救计划,即“制定计划→采取措施→监测→调整计划并开始新一轮工作循环”。该计划已经实施了十多年,取得了很大成功。

2.2 适应性管理理论在我国的应用

国内关于适应性管理的探讨多见于2000年之后的生态系统管理领域。于贵瑞等^[23,24]从生态系统特征、适应性管理特点及公众参与等方面阐释适应性管理;杨金荣等^[25]认为,适应性管理是一个动态的、不断完善的过程,有足够的弹性和适应能力,可以适应不断变化的生物物理环境和人类目标的变化;王文杰等^[13]指出,适应性区域生态系统管理是以区域生态系统可持续发展为目标,在不断探索、认识区域生态系统本身内在规律、干扰过程的基础上,提高管理水平的系统过程。

适应性管理作为一种新的管理理念,在我国也成为学界和管理者关注的重要话题,不仅在企业管理中受到重视^[26],针对气候变化的适应性研究也不断涌现^[6,27-30],适应性管理在自然资源的管理中也得到了一定的应用。流域生态治理与恢复是资源与生态系统管理的重要内容之一^[31-33],适应性管理更是有效开发、使用和保护水资源的重要途径^[34-36]。适应性管理成为应对草原生态系统^[16,37],森林生态系统^[38-42]的动态性、不确定性等复杂系统管理的有力工具之一。

3 森林生态系统适应性经营

3.1 森林适应性经营的概念

森林生态系统能够在一定的条件下,利用自我的调节能力和恢复能力,再加上一定的人为影响和干预,使得在其应对气候变化时,降低所受危害的可能性,减少经济和生态损失^[38]。

森林适应性经营正是利用森林生态系统的适应性,通过科学的管理、监测和调控等手段,实现森林生态系统的稳定性、生物多样性,抵御不利气候变化危害,增强森林自身抵抗各种自然灾害的能力,满足人类所期望的多目标、多价值、多用途、多产品和服务的需要。

3.2 森林适应性经营的思路

3.2.1 森林生态系统是一个自适应系统

从森林生态系统的特点出发,说明它是一类复杂适应性系统^[41],它的这种适应性包括森林生态系统和自然界的自身调节与恢复能力,也包括人为的作用,特别是社会经济的基础条件、人为的影响和干预等^[27]。

3.2.2 协调多种功能的矛盾

适应性经营是自然与人为相结合的行为,建立在森林自身的调节和恢复能力的基础上。自然和人为干扰不仅影响森林生态系统的生态过程,还将影响森林生态系统服务功能的发挥。因此,森林经营的方向应为充分发挥森林生态系统的自组织功能,协调森林多种效益的矛盾。

森林多功能经营就是要在同一个林分中获得多种效益,由于经营目标和影响因子的复杂性,没有固定的经营模式,有时以一种效益作为主要目的,并兼顾其他效益,有时需要为了提高一种功能而牺牲另一种功能。严格意义上来说,一些所谓“单一”用途的林分,也总不是只产生单一的功能,如野生动物保护区,森林的持水保土、美化效果、改善空气和环境的效益肯定是同时存在的。因此,要结合生态和社会的需求,协调森林多种效益的矛盾。

3.2.3 不断调整的过程

根据适应性生态系统管理的方法步骤,在森林生态系统适应性经营的过程中,首先应明确需要解决的问题,制定科学合理的管理目标,通过观测和分析林内外的气象和水文等数据,对主要生态胁迫因子和不确定因素进行识别,并通过建立模型等方式对不同适应性管理措施可能带来的影响进行模拟计算与分析,从而确定最优的适应性管理措施,并具体

实施。如果由于环境或人为因素的影响,生态系统演替方向发生变化或者对系统功能产生影响,就需要根据森林生态系统的自适应性实时调整管理目标,这是一个随生态系统适应循环不断调整的过程。

3.2.4 形成适应性经营的循环

森林适应性经营是一种新型的管理模式,它包括了连续的调查、规划、实施、监测、评估、调控等环节,并形成一个生态系统适应循环。通过各阶段的分步实施、调整,从而达到保持生态系统可持续发展,或新的演替条件下社会、经济、生态效用最大化的目标。在这个循环过程中,建立合理的监测网络与评估体系是至关重要的环节,评价结果是指导后续修复项目的调整 and 实施的依据,只有这样才能使适应性管理的技术反馈环节真正发挥作用。

4 适应性管理的问题与难点

适应性管理自产生以来,受到了普遍关注和重视,应用领域越来越广。正是因为广泛的应用,其理论与实践中的问题不断涌现,主要表现在以下几个方面:

1) 关于适应性管理的探讨目前大多处于理论层面,可供参考的案例较少。加上目前人们对适应性管理的概念、理论等有着不同的认识,最终会影响管理者、各利益相关者对适应性管理的理解及其实施效果^[43]。

2) 适应性管理是多学科的交叉综合,涉及面广,实施起来难度较大,在实施过程中,涉及到制度、经济、社会等多方面因素和众多利益群体。它强调生态学、管理学、经济学、社会学、心理学等综合的管理,在实施过程中需要争取各利益群体的积极支持和参与^[44]。

3) 适应性管理的对象是开放、复杂、充满不确定性的生态系统,目前人们对其认识有限,要想解决系统中存在的问题,必须不断学习,根据实际情况调整具体工作思路方式。适应性管理过程是一个长期的不断循环的过程^[44],因此时间长、耗资大,是管理者必须面对的问题。

对这些问题的探讨和完善将为适应性管理在各领域更广泛、有效地应用奠定坚实基础,而这一不断发现问题、探讨和完善的过程本身就是适应性管理。

5 结语

森林生态系统适应性经营的核心任务应是对森林生态系统生产力驱动因子的恢复力、适应及生态

系统循环的辨识,并在此基础上提出管理模式与对策^[40]。然而,适应性经营需要对森林各项生态指标进行观测和评价,气象、水文、土壤等数据的收集还需要长时间的积累,并且适应性经营是一个连续的计划、监控、评价和调节的过程,因此,对于森林生态系统适应性经营还需要进一步地探索。

森林经营是在目前人类知识与技术的不完善和森林生态系统的复杂性、不确定性条件下而采取的一种循序渐进的适应性过程。林业的发展历程也说明了人们会根据不断积累的营林经验和社会发展的需求来不断改进森林的经营方式,无论从永续利用到法正林,还是分类经营到森林多功能经营都是如此。因此,通过不断地摸索和实践,人们会更好更科学地经营森林,使其发挥最大的生态、经济和社会效益。

参考文献:

- [1] 张会儒. 东北天然林可持续经营技术研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [2] Futuyama D J. Evolutionary Biology: 3rd Edition[M]. Sunderland: Sinauer Associates, 1998: 400-516.
- [3] Winterhalder G. Environmental analysis in human evolution and adaptation research[J]. Human Ecology, 1980, 8: 135-170.
- [4] Kitano H H. Systems biology: a brief overview[J]. Science, 2002, 295: 1662-1664.
- [5] Krimbas C B. On fitness[J]. Biology and Philosophy, 2004, 19(2): 185-203.
- [6] 方一平, 秦大河, 丁永建. 气候变化适应性研究综述—现状与趋向[J]. 干旱区研究, 2009, 26(3): 209-305.
- [7] 荣玫. 适应性管理在我国应急管理中的应用[J]. 发展研究, 2009(8): 78-81.
- [8] Lee KN. Compass and Gyroscope Integrating Science and Politics for the Environment Island Press[Z]. Washington D. C., 1993.
- [9] Gene Lessard. An Adaptive Approach to Planning and Decision Making[J]. Landscape and Urban Planning, 1998, 40: 81-87.
- [10] Vogt KA, Gordon JC, Wargo JP, et al. Ecosystems Balancing Science with Management[M]. New York: Springer, 1997.
- [11] 郑景明. 森林生态系统管理的研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(5): 103-109.
- [12] Daniel P Loucks, John S Gladwell. 水资源系统的可持续性标准[M]. 王建龙译. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [13] 王文杰, 潘英姿, 王明翠, 等. 区域生态系统适应性管理概念、理论框架及其应用研究[J]. 中国环境监测, 2007, 23(2): 1-8.
- [14] Nyberg J B, Taylor B. Applying adaptive management in British Columbia's forests[A]. In Proceeding. FAO/ECE/ ILO International Forestry Seminar[C]. Columbia: Prince George, 1996: 239-245.
- [15] Walters C J. Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems[J]. Conservation Ecology, 1997(2): 1.
- [16] 侯向阳, 尹燕亭, 丁勇. 中国草原适应性管理研究现状与展望[J]. 草业学报, 2011, 20(2): 262-269.
- [17] Johnson F A, Williams B K, Nichols J D, et al. Developing and adaptive management strategy for harvesting waterfowl in north America[J]. Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference, 1993, 58: 565-583.
- [18] Johnson F A, Williams B K. Protocol and practice in the adaptive management of waterfowl harvests[J]. Conservation Ecology, 1999, 3(1): 8.
- [19] Nichols J D, Williams B K. Monitoring for conservation[J]. Trends in Ecology and Evolution, 2006, 21: 668-673.
- [20] Chadden A, Dowksza E, Turner L. Adaptive Management for Southern California Grasslands[R]. University of California, Santa Barbara: Donald Bren School of Environmental Science and Management, 2004.
- [21] Wong N, Morgan J. Review of Grassland Management in South-eastern Australia[M]. Melbourne: Parks Victoria, 2007: 1-27.
- [22] Forest Ecosystem Management Assessment Team. Forest ecosystem management: An ecological economic and assessment[A]. Report of the Forest Ecosystem management Assessment Team[R]. Washington DC: Government Printing Office (GPO), 1993.
- [23] 于贵瑞, 谢高地, 于振良, 等. 我国区域尺度生态系统管理中的几个重要生态学命题[J]. 应用生态学报, 2002, 13(7): 885-891.
- [24] 于贵瑞. 生态系统管理学的概念框架及其生态学基础[J]. 应用生态学报, 2001, 12(5): 787-794.
- [25] 杨金荣, 傅伯杰, 刘国华, 等. 生态系统可持续管理的原理和方法[J]. 生态学杂志, 2004, 23(3): 103-108.
- [26] 戴晓峻. 矿业企业适应性经营对策探讨[J]. 中国市场, 2007(44): 88-89.
- [27] 颜士鹏. 论应对气候变化的适应性森林立法[J]. 法学杂志, 2010(6): 17-19.
- [28] 朱建华, 侯振宏, 张治军, 等. 气候变化与森林生态系统: 影响、脆弱性与适应性[J]. 林业科学, 2007, 43(11): 138-145.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.015

保山市核桃良种采穗基地调查区划及其经营管理技术

杨会贤¹,周志美¹,黄佳聪²,杨晏平²,何俊³

(1.保山市森林资源管理总站,云南保山 678000; 2.保山市林业技术推广总站,云南保山 678000;
3.中国科学院昆明植物研究所,云南昆明 650204)

摘要:保山市为满足核桃产业发展中良种穗条供给量不足的问题,以优良单株为代表,将其近缘繁殖群体区划为采穗基地,标定采穗母树,以此来保证繁殖材料的优良特性.对全市核桃良种采穗基地进行调查区划,共划定基地41个,面积2780.3 hm²,预计每年可采1994万芽.对核桃良种采穗基地经营模式以及间作、除草、施肥、树体管理、病虫害防治等技术措施进行了阐述.

关键词:核桃;采穗基地;经营管理;保山市

中图分类号:S792.13;S722.81;S750 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0056-03

Investigation and Regionalization of Improved Variety Scion Base of Walnut in Baoshan and Its Management Technology

YANG Hui-xian¹, ZHOU Zhi-mei¹, HUANG Jia-cong², YANG Yan-ping², HE Jun³

(1. Baoshan Forest Resources Management Station, Baoshan, Yunnan 678000, China; 2. Baoshan Forestry Technology Extension Station, Baoshan, Yunnan 678000, China; 3. Kunming Plant Research Institution of Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: In order to meet supply shortage problem of the development of walnut industry in improved spike strips, with excellent plant as the representative, we chose the close breeding groups division as the scion base, and marked parents tree to guarantee the excellent characteristics of breeding material. The improved variety scion base of walnut has been investigated and regionalized into 41 bases, area of 2780.3 hm², expected annual production of 1994 wan buds. About management mode of walnut improved variety scion base and intercropping, weeding, fertilizing, tree management, pest control and technical measures also have been described in this paper.

Key words: walnut; scion base; management; Baoshan

核桃是国家“十二五”期间重要的木本植物油料产业,不仅仅涉及到国家重要油料和粮食安全战略,更重要的是它还涉及我国西部大多数贫困山区的脱贫致富,农村产业发展转型和生态保护等重要领域.为此,保山市计划到2015年核桃种植总面积达到30万hm².为满足核桃产业发展对良种穗条的大量需求,以优良单株的繁殖群体进行采穗基地的区划建设及规范经营管理,旨在解决核桃穗条生产供给量不足,经营规范程度低,品种、种源混乱等问题,实现分品种、分种源培育苗木,提高核桃产业建设良种使用率,达到高产、优质的目的.

1 采穗地区划的依据

保山市在20世纪60~70年发展种植的核桃中,普遍采用1株或几株母树的枝条就地嫁接形成一定面积的繁殖群体方式,群体内核桃个体间的差异不大.以优良单株为代表,将其近缘繁殖群体区划为采穗基地,标定采穗母树,以此来保证繁殖材料的优良特性.

2 采穗基地的基本情况

核桃良种采穗地区划在全市的核桃主产区进

收稿日期:2011-10-08;修回日期:2011-12-26.

基金项目:本研究由德国米苏尔基金会(335-031-1015Z)和世界混农林业中心共同资助.

作者简介:杨会贤(1969-),女,云南保山人,工程师.长期从事林业技术示范推广和资源管理工作.

通讯作者:何俊(1977-),助理研究员.长期从事森林管理和农村经济发展研究. E-mail:hejun@mail.kib.ac.cn

行,涉及全市5个县(区)44个乡镇,气候为北亚热带(腾冲、龙陵、隆阳、昌宁)至中亚热带(施甸)的温凉半湿润农业气候区、温热半干燥及高寒半湿润农业气候区。海拔1500~2100 m;年均温13.5~16.5℃,最冷月均温>4.5℃,最热月均温<21.5℃,极端最低气温>-6.8℃,极端最高气温<33℃;无霜期>230 d;年降雨量1100~1900 mm,全年日照时间>2200 h;土壤以黄壤、黄红壤、紫色土、山地黄棕壤为主,土壤pH值5.5~7.5。

3 采穗基地调查区划方法

1)以县(区)为单位,成立“核桃采穗基地区划工作组”,根据市县核桃产业发展规划和生产实际,研究确定县域内核桃种植发展的主栽品种及其各个品种的需要量、不同海拔种源需要量,并确定核桃采穗基地区划的类型、面积(数量)或采穗母树树龄。

2)同一采穗基地内的目的核桃品种植株数量不得低于核桃总株数的90%,区划时必须对非目的核桃植株进行显著标识。采穗母树(基地内的采穗株)必须是经过选择的优良单株无性繁殖家系植株,采穗母树经济性状以优树为代表说明。

3)初步确定区划地点,与核桃产权所有者沟通,若能达成一致,则进行具体区划工作,填写采穗基地基本情况登记表,其内容有采穗基地名称、四至界限、面积(株数)、权属关系、地形地势、海拔范围、间种和管理情况、母树树龄构成、简化栽培技术、可供穗芽量、繁殖苗推广种植区等。在1:2.5~5万地形图上,将确定的采穗基地范围进行布图。

4 采穗基地调查区划结果

1)通过调查,保山市核桃主栽品种为大泡核桃及细香核桃。大泡核桃主要分布在隆阳区(栽培面积的90%、产量的80%)、昌宁县(面积产量的80%)及施甸县(面积的50%、产量的20%),腾冲县(面积的40%、无经济产量)及龙陵县(面积的10%、无经济产量)近年有种植,无块状成年结果树,但有表现不好的单株分布;细香核桃在全市5县(区)皆有分布,其中龙陵县(栽培面积的90%、经济产量的100%),腾冲县(栽培面积的80%、经济产量的90%),施甸县(栽培面积的50%、经济产量的80%),昌宁县(栽培面积产量的20%),隆阳区(栽培面积的10%、经济产量的20%)为细香核桃。

2)全市共调查区划核桃采穗基地41个,面积2780.3 hm²,每年可采1994万芽。其中大泡核桃

2257.8 hm²,每年可采1533万芽;细香517.9 hm²,每年可采457万芽;其它4万芽。

3)在标定的采穗母树中,每平方米树冠垂直投影面积连续3年坚果产量为:大泡核桃平均588 g、细香核桃平均316.5 g,高于国标下限(300 g)的标准;单核果重大泡核桃平均11.9 g、细香核桃平均9.5 g,高于国标下限(9 g)的标准;出仁率大泡核桃平均58.2%、细香核桃平均58.08%,高于国标下限(50%)的标准;核壳厚度大泡核桃为0.8~1.0 mm、细香核桃为0.6~0.9 mm,优于国标下限(1.5 mm)的标准。

5 采穗基地的经营管理技术

5.1 经营模式

经营主体为采穗基地产权所有者。由采穗基地产权所有者在相关协议的框架内自主建设、经营和管理。产权所有者与县(区)林业局签订相关管护、购销协议后,接受市县(区)林业局提供的生产物资补助及技术指导,按采穗基地管理技术进行生产管护。遵循谁投资谁受益、谁指导谁负责的原则,由各县(区)林业局全额购买(协议保护价或市场价)采穗基地生产的穗条,穗条销售所得全额归采穗基地产权所有者。穗条的采集、调拨由县(区)林业局根据相关法规、协议进行计划采集,调拨销售。严格执行市场准入的管理、生产经营质量档案等制度。

5.2 土壤管理

1)间种:提倡间作矮秆经济作物(如豆科、烤烟、中药材等),以耕代抚。

2)幼树树盘覆盖:结合除草及施基肥进行,覆盖时间为8月下旬至10月上旬,覆盖物压实厚度为6 cm,覆盖物为稻草、山草、段状包谷秆及阔叶。

3)适时除草:对幼树分别于4~5月、7月和9月进行除草。9月除草结合覆盖进行,成年树除草结合采果需要及施基肥进行。

5.3 施肥

核桃采穗基地的施肥每年进行3次,第一次施肥时间为2月下旬至3月上旬,施氮肥450 kg/hm²;第二次施肥时间为6月上旬,以磷钾肥为主,氮肥为辅,施1200 kg/hm²;第三次施肥时间为8月下旬至10月上旬,以农家肥、磷肥为主,农家肥多时适量加氮肥,施半干农家肥15000 kg/hm²、磷肥750 kg/hm²、氮肥30 kg/hm²。可采用穴状、放射状、条状内外皆施或轮施等方法。

5.4 树体管理

5.4.1 种植密度较大的采穗基地

由初植密度较大(1 350 株/hm² 以上)、保存株数较多(1 050 株/hm² 以上)、地力条件高(土质好、土层深厚的常耕地)、生长势好、林相整齐、品种纯度高、种源品质保证的核桃纯林改造而成。在单位面积上保留一定数量的结果植株,其余植株改造后作为专用采穗母树,同时结果植株也可以结合整形修剪提供一部分穗条。其采穗专用植株整形多采用开心形平头式技术,每年穗条采集后保留其枝头在同一水平高度,并使各枝头水平间距不低于 0.5 m,是生产数量较多、粗细长度一致、芽体饱满健壮的穗条。

5.4.2 幼树结合整形修剪进行采穗的兼用采穗基地

最终以结果为主要栽培目的,穗条的采集主要通过调整整形修剪时间及方法,利用整形修剪剪除可供利用的枝条。树形以主干疏散分层形为主,自然开心形为辅,结合采穗以短截发育枝,疏除徒长枝,剪除背下枝等技术应用为主。

5.4.3 成年核桃树改造的专用采穗基地

多在核桃单株产量高、符合核桃采穗母树要求的前提下,但因鼠害、管理不善或其它原因造成收益不高的核桃植株使用。生产上采取一次性支付产权人一定年限费用后,暂时放弃果用目的,改造作专用采穗株。整形修剪主要通过精细短截每一个生长正常的营养枝、结果枝,回缩弱勢结果枝及其枝组,改造徒长枝以快速形成枝组,从而可快速获得较多穗条。

5.5 病虫害防治

病害主要有核桃白粉病、核桃干腐病、核桃炭疽病及生理性病害(非侵染性病害),采取相应的物理

和化学防治措施进行控制。虫害主要有金龟子、樟蚕、云斑天牛、绿尾大蚕蛾等,采取相应的人工除灭、灯光诱杀、以及生物、化学防治措施进行防控。

6 结论与讨论

1)保山市核桃采穗基地已被云南省林木品种审定委员会认定为良种(编号:滇 R-GCB-JS-038-2009、滇 R-GCB-JS-039-2009)。从 2009 年开始,全市统一使用采穗基地的穗条进行核桃苗木繁殖,为实现定点采穗、定点育苗、定向供应和种源清楚、品种清楚奠定了坚实的基础。对规范核桃穗条经营秩序、保证优质良种穗条供给、提高穗条生产技术水平具有重要的现实意义。

2)在已种植多年的核桃产区进行采穗基地规划建设,是满足产业发展急剧扩张的应急措施,在特定时期发挥了重要作用,但较分散,经营管理不便。为了获得长期稳定的良种穗条供应还是应建立专门的采穗圃较好。

3)采穗基地的区划与建立是良种工作的关键一步,但更重要的是要进行持续有序的日常经营管理工作。

参考文献:

- [1] 杨源. 核桃丰产栽培技术[M]. 昆明:云南科技出版社,2002.
- [2] 周志美,黄佳聪. 保山核桃栽培[M]. 昆明:云南民族出版社,2008.
- [3] 郗荣庭,刘孟军. 中国干果[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
- [4] 国家质量技术监督局. 核桃丰产与坚果品质[S]. GB79-87.

(上接第 51 页)

因地制宜地对林分中的乔、灌、藤、草、菌等,从空间到地面,从地面到土壤,选择、建立、培育适宜生态结构的非木质林产品,进行综合开发利用和经营。

5.5 通过政府项目的实施,发展农村经济支柱产业,减缓农民对非木质林产品资源的依赖

随着国家对农村经济发展力度的加大,近年来,一些倾农政策、项目相继出台实施,极大地改变了农村经济面貌,如沼气项目的实施已带动养殖业的壮大,继而促使农村经济的发展;鼓励和资助石斛、草果、核桃等产业的发展,已逐步增加了农民收入;国际项目 FCCDP 在小黑山保护区周边社区实施的意识形态教育,有效地提高了周围村民的环保意识。因

此,进一步多渠道开展对林区周围村民经济项目的扶持,是减缓村民对林区内非木质林产品依赖的重要途径。

参考文献:

- [1] 杨祝良,张丽芳. 小黑山保护区大型真菌调查报告[R]. 2002.
- [2] 熊清华,施晓春. 高黎贡山民族与生物多样性保护研究[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [3] 李恒,郭辉军,刀志灵. 高黎贡山植物[M]. 北京:科学出版社,2000.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.016

我国天然林与人工林的比较研究

李丹^{1,2}, 陈宏伟^{2,3}, 李根前¹, 杨斌², 孟梦², 史富强²

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650201;

3. 云南省森林植物培育与开发利用重点实验室/国家林业局云南珍稀濒危森林植物保护和繁育实验室, 云南 昆明 650201)

摘要:对我国天然林与人工林的物种组成、生长过程、稳定性、抵抗病虫害能力、地力以及生产力等进行比较分析,提出了我国应实行天然林和人工林并重的经营方针:对天然林资源以利用生态产品为主,严加保护和恢复,并提高科学经营水平;对人工林资源以大力培育并高效发展工业人工林为主,实行集约栽培管理措施,改善群落结构,提高稳定性,保持高生产力. 针对不同类型的森林采取不同的经营策略,使森林得以可持续发展.

关键词:天然林;人工林;物种组成;稳定性;生产力;经营策略;工业人工林

中图分类号:S754.1;S754.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0059-05

Comparative Analysis of Artificial Forest and Natural Forest in China

LI Dan^{1,2}, CHEN Hong-wei^{2,3}, LI Gen-qian¹, YANG Bin², MENG Meng², SHI Fu-qiang²

(1. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650201, China;

3. Key Laboratory of Culture and Breeding of Forest Plants / Laboratory of Plant Conservation and Reproduction of Endangered Forest Plants, National Bureau of Forestry, Kunming 650201, China)

Abstract: This study analyzed the differences between artificial forest and natural forest in species composition, growth processes, stability properties, resistances to diseases and pests, soil capabilities, productivities and so on, and carried out management principles of integrating both of artificial forest and natural forest together. The natural forest resources should be strictly protected and recovered, mainly using ecological products and increasing the level of scientific management; the artificial forest resource should be vigorously cultivated to improve the community structure and stability, maintain high productivity and develop industrial plantation. We should conduct corresponding management strategy according different forestry patterns so that forest can be used in a sustainable way.

Key words: natural forest; artificial forest; species composition; stability properties; productivities; management policy; industrial plantation

据2008年完成的第七次全国森林资源清查数据显示^[1],全国森林面积1.95亿hm²,其中天然林面积1.20亿hm²、蓄积114.02亿m³,人工林保存面积0.62亿hm²、蓄积19.61亿m³.清查数据表明,无论面积还是蓄积量,天然林都是我国森林资源的主体,同时人工林发展迅速,面积居世界首位.由于社会经济的发展及人口的迅速增长,几十年以来人类对天然林高强度掠夺式利用,已造成了森林资源的锐减,而天然林具有不可替代的生态保障功能,是我国整体生态环境建设的重点保护对象,传统以

天然林为主体的木材生产格局必将发生根本的转变.因此,我国木材生产的重任已无可置疑地要由人工林来分担^[2-3].但是,研究和实践表明,在过去长期的人工经营森林资源过程中,过于突显经济效益,强化短期生产力,致使人工林抵御病虫害的能力显著下降,人工林出现立地生产力降低等生产、生态问题^[4].为此,如何在提高人工林生产功能的同时保持并加强其生态功能,并使其得以可持续利用是急需解决的重要问题之一.本研究对我国天然林和人工林进行比较分析,以期为我国林业的可持续经营

收稿日期:2011-11-23.

基金项目:国家发改委国家生物育种高技术产业化专项“思茅松用材林良种高技术产业化示范与研究”.

作者简介:李丹(1981-),女,云南石屏人,硕士,助理研究员.主要从事森林生态方面的研究. E-mail: ynaflld@126.com

通信作者:陈宏伟(1966-),男,云南通海人,博士,研究员.主要从事森林培育与林木育种方面的研究. E-mail: chhhyn@126.com

提供理论依据。

1 我国天然林和人工林概况

1.1 天然林资源现状

天然林是自然界中结构最复杂、功能最完备的陆地生态系统,是我国森林资源的主体和国家重要的战略性资源,在维护生态平衡、调节气候变化、保护物种多样性中发挥着关键作用。我国是世界上天然林资源最丰富的国家之一,天然林面积达 11 969 万 hm^2 , 占有林地面积的 65.99%, 蓄积 1140 207.18 万 m^3 , 占森林蓄积的 85.33%^[1]。

20 世纪 50 年代至 70 年代末,为恢复和发展国民经济,森林仅被看作是一种经济资源,林业首要任务就是生产木材,过度采伐及毁林开垦等多种破坏森林的行为频繁发生,森林植被遭到严重破坏,森林质量下降。80 年代开始,国家重新制定了一系列发展林业的方针、政策,并于 1985 年颁布了《森林法》,森林资源的保护逐步得到加强。20 世纪末,我国林业建设开始融入可持续发展理念,生态文明逐渐深入人心。但是,森林生态系统破坏的影响是长期而深远的,水土流失、生物栖息环境恶化及大范围严重自然灾害频繁发生,诸如 1998 年长江、松花江及嫩江流域发生的特大水灾,其重要原因之一就是中上游地区森林植被遭到毁灭性破坏,其生态功能严重削弱,造成直接经济损失 2 000 多亿元^[5]。

鉴于此,我国实行了严格的天然林保护政策,大力开展封山育林,强化天然林管护,特别是实施天然林资源保护工程后,全面停止了长江上游、黄河上中游地区天然林商品性采伐,调减东北、内蒙古等重点国有林天然林资源保护工程区木材产量,天然林资源得到了有效保护和发展。根据历次全国森林资源清查工作数据显示,我国天然林面积从 1988 年的 8 846.59 万 hm^2 逐年稳步增长到 2008 年的 11 969.25 万 hm^2 , 蓄积量从 76.62 亿 m^3 增长到 114.02 亿 m^3 ,天然林资源保护工作持续得到巩固。

1.2 人工林发展现状

人工林是恢复和重建的森林生态系统,在提供林木产品、改善生态环境等方面发挥着越来越大的作用。培育人工林资源,是保护天然林资源、缓解木材供给压力、改善人居环境、促进产业结构调整 and 农民就业增收的有效途径。我国人工造林具有悠久的历史。特别是新中国成立以来,党和政府高度重视人工林资源的培育,通过开展植树造林,全面推进全民义务植树活动,积极实施退耕还林、防沙治沙、

防护林体系和商品林基地建设,扎实推进“身边增绿”,加快平原绿化、通道绿化、村镇绿化和森林城市建设,形成了全社会办林业、全民搞绿化的局面,有力地促进了我国人工林资源快速增长。同时,我国 2009 年发布的《林业行动计划》中提出,到 2020 年,年均造林育林面积 500 万 hm^2 以上。联合国粮农组织发布的《2010 年全球森林资源评估》对此给予了高度肯定。

第七次全国森林资源清查结果显示^[1],我国人工林面积 6 168.84 万 hm^2 , 占有林地面积的 34.01%;人工林蓄积为 19.61 亿 m^3 , 占森林蓄积的 14.67%,居世界第一。其中,乔木林 3 999.87 万 hm^2 ,人工乔木林中,人工纯林占 86.8%,混交林占 13.2%。人工林面积按林种分,防护林 1 552.31 万 hm^2 ,特用林 115.60 万 hm^2 ,用材林 2 522.86 万 hm^2 ,薪炭林 29.49 万 hm^2 ,经济林 1 948.67 万 hm^2 ,竹林 220.30 万 hm^2 。用材林面积占人工林比重达 40.90%,蓄积比重达 64.80%。人工乔木林按龄组分,幼龄林面积 1 641.71 万 hm^2 ,中龄林 1 389.57 万 hm^2 ,近熟林 528.59 万 hm^2 ,成熟林 357.44 万 hm^2 ,过熟林 82.56 万 hm^2 。数据表明,人工乔木林以中龄林为主,面积占 75.78%,蓄积占 60.21%。人工乔木林中,面积排名前 10 位的优势树种依次是杉木、杨树、马尾松、落叶松、桉树、油松、湿地松、柏木、华山松、云南松,面积合计 2 977.86 万 hm^2 ,占人工乔木林面积的 74.44%,蓄积合计 15.2 亿 m^3 ,占人工乔木林蓄积的 77.52%。

由此可见,我国人工林资源具有以下几个特点^[6]:①面积比重大;②用材林比重大;③乔木树种以针叶树为主,阔叶树种比重低;④每年计划造林面积大,人工造林每年以 467 万 hm^2 的速度推进。

2 天然林和人工林的比较研究

2.1 物种组成的比较

许多学者通过实地调查天然林与人工林,结果表明,天然林的物种丰富度高、结构稳定、林地枯落物组成复杂而丰富,因此在生产功能和生态功能的持续发挥等方面具有单一人工林无法比拟的优越性。陈辉^[7]通过调查指出,福建三明莘口小湖的 33 a 生格氏栲人工林 1 200 m^2 的样地内,植物种数远小于相同面积天然林群落。格氏栲人工林层次结构简单,乔木层的树种单一,灌木层和草本层发育较差、物种少;天然林群落层次结构较复杂,乔木层树种多,有 3 个亚层,灌木层发达,有 2 个亚层,种类较

多。邢韶华等^[8]研究指出,在四川省阿坝藏族羌族自治州理县米亚罗林区天然云杉林内平均物种数约40种,其中乔木层约7种,灌木层11~12种,草本层约25种;人工云杉林内平均物种数约38种,其中乔木层3种,灌木层约7种,草本层约28种。从群落不同层次上看,天然云杉林乔木层、灌木层中物种数及其所属科、属的数量明显要比人工林中多。蔡年辉等^[9]的研究也指出,云南省禄丰县一平浪林场樟木箐营林区,人工林的植物共有8科8属8种,而天然林的植物共有9科16属20种。这些调查结果均表明,天然林的物种丰富度明显高于人工林。

2.2 生长过程的比较

我国天然林与人工林的生长过程存在着明显差异。黄勇来^[10]对福建建瓯的枫香(*Liquidambar formosana*)天然林与人工林的林分生长过程进行了比较分析。结果显示,人工林生长比较迅速,进入生长速生期较早,22 a生林分平均胸径达13.66 cm,年均生长量达0.62 cm;而枫香天然林生长较缓慢,进入速生期迟,22 a生时平均胸径仅为9.7 cm,只有人工林的71%。卢琦等^[11]指出,在河南省商城县黄柏山林场,黄山松人工林比天然林生长快、成材早且轮伐期明显缩短;天然林生长较缓慢,但生长高峰期持续时间长。刘春华^[12]指出,在福建三明市三元区南郊莘口教学林场,香叶树人工林胸径前期生长较快,天然林胸径前期生长较慢;人工林胸径速生期和生长高峰出现时间比天然林来得早,但持续时间比天然林短。总的来说,人工林树高前期生长较快,人工林树高速生期比天然林来得早,生长速度也比天然林快,而天然林前期受压明显。

2.3 稳定性及对病虫害抵抗能力的比较

森林的稳定性主要由物种的多样性决定,而森林的稳定性又与虫害和病害的关系密切。天然林或混交林物种多样性丰富,为多种害虫天敌的繁殖提供了适宜环境。天然林物种多样性丰富,则食物链的复杂程度高,各物种种群间的动态稳定关系强,病虫害种群的数量波动有限,增强了天然林对病虫害的抵抗能力。一般而言,天然林、混交林和纯林的植物种类依次递减,昆虫的物种程度也依次降低,食物链简单,天敌种类和数量少,所以人工纯林抵抗病虫害的能力不强,容易爆发虫害^[13-14]。人类在长期的农业生产中,将野生植物驯化为栽培作物,创造出许多优质高产的作物品种,这些品种对某一病原物是高度抗病的,但对另外一些则是高度感病的。长时间大面积栽培单一品系的作物种群,容易爆发流行性病

害。人工林生态系统与此类似,物种较为单一,存在病虫害严重危害隐患。广东省近年来由于大量用无性系营造纯桉树林,导致青枯病连片发生,桉树林分面临毁灭性危险。松材线虫在我国危害严重,对多地天然针叶林,尤其是人工针叶幼林造成毁灭性破坏,除了感病木材的加工运输及使用带病木材制作包装材料之外,还因为松材线虫是入侵物种,缺少抗性品种,同时能防治携带松材线虫的天牛的天敌种类和数量都十分有限,防治工作任重道远^[15]。这些事实都表明,天然林较人工林物种丰富程度更高、生态系统稳定性更强,能更好地保持森林生态系统的平衡。

2.4 地力差异的比较

由于群落结构、物种多样性和人为干扰强度等方面的差异,导致天然林和人工林地力存在较大差异。据陈楚宝^[16]研究,杉木在生长的前20~25 a一直处于养分消耗过程。20 a生的杉木纯林,氮、磷、钾、钙、镁的年吸收量分别为41.89、15.76、19.65、81.62和41.56 kg/hm²,而年归还量仅占吸收量的44.66%、49.24%、29.47%、34.86%和43.50%,土壤肥力明显下降。由于林地养分条件退化,所以连作3代后杉木树高和胸径约下降30%,杉木短轮伐期的连作会导致生产力下降;国内其他学者的研究结论与上述相同。对于速生杨树栽培与地力下降的关系,已逐渐成为热点。

郑燕明^[17]通过实验指出,在福建省三明市莘口镇小湖青钩栲自然保护区,青钩栲人工林取代天然林后,土壤细菌、真菌和放线菌数量均有不同程度的下降,土壤脲酶、转化酶、蛋白酶、酸性磷酸酶活性下降,土壤呼吸作用强度减弱;与人工林相比,天然林的土壤结构特性,水分性能较佳,土壤营养贮量丰富,土壤微生物活动、酶活性及氧化代谢能力增强。龚珊珊等^[18]在永安市对桉树人工林与天然林的土壤养分比较分析结果表明,桉树人工林表层土壤的有机质、全氮、全钾、全磷含量均明显低于天然林,说明人工林对养分的消耗旺盛;天然林土壤的阳离子交换量高于人工林,表明天然林的保肥、蓄肥能力比人工林强。张永利等^[19]和何毓蓉等^[20]分别比较了北京八达岭林场以及长江上游人工林与天然林的土壤结构,试验结果均表明天然林的土壤结构质量优于人工林。

2.5 生产力的比较

Perry认为^[21],天然林的生产力在理论上高于人工林。一方面是天然林具有复杂的树种组成和层次结构,另一方面是因为天然林中树种的基因型丰

富,对环境和竞争具有不同的响应.所以,同一树种不同基因型的混交,对环境具有较大的缓冲能力,具有增产的效果.然而,人工林的任务是通过正确选用主要树种和伴生树种,运用一定的林学技术,保证能在一定的土壤气候及森林植物条件下,在单位时间内获得数量最多、质量最好的木材生长量以及良好的水源涵养、防护及其他森林功能.为此,集约栽培的人工林生产力会较高,尤其在水热条件很好的热带、亚热带地区,人工林的生产力可为天然林的 3~7 倍^[22].

但是,需要明确一个观点,人工林生产力的提高是通过适地适树及集约栽培等措施取得的.有些不能做到适地适种源或者稳定性很差的人工林,其生产力反而远不如天然林,并且集约栽培管理措施不到位,人工林生产力将会降低.研究表明,在不进行人工施肥的前提下,纯人工林树种连续栽培会导致土壤营养成分严重缺乏,致使地力下降,第一茬产量远远高于后续几茬产量.以德国云杉纯林为例,第一代的蓄积量能达到 700~800 m³/hm²,第二代只有 400~500 m³/hm²,第三代蓄积量则不到 300 m³/hm².另外,杉木纯林第二、三代优势木的平均高分别只有第一代的 93% 和 77%.还有研究报道表明,第二代人工林生产力下降主要是由气候变化、养分匮乏、杂草竞争、人为干扰严重、树种和立地不相适应等因素造成的,而集约栽培本身则不会导致下一个轮伐期生产力下降,但若采用小于 10 a 的短轮伐期的萌芽林,则会出现生产力严重下降的情况^[23-24].综上所述,从理论上讲,天然林更具备对物质生产有利的林分结构特征;人工林生产力短期来看较高,但长期来看,特别是在轮伐期短且集约栽培跟不上的情况下,其产量不能与天然林相比.

3 我国天然林和人工林的经营策略及发展方向

3.1 我国天然林和人工林的经营策略

天然林与很多物种的生存有着密切关系,物种丰富度高、结构稳定、林地枯落物组成复杂而丰富,抗病虫害能力更强,能显著改善土壤不同结构组成的多样性、空隙性,增加土壤的持水能力并提高土壤肥力,能持久地生产木材和发挥多重效益.人工林物种单一、生物多样性低、稳定性差、土壤养分消耗过大和频繁的人为干扰致使立地生产力出现下降,轮伐期短且稳定性较差.集约栽培的工业人工林十分速生,对地力养分消耗大,需要配合良好的土地条件

及人工施肥和管护才能保证生产力的可持续性.但是,人工林林相整齐,生长过程优于天然林,它的迅速发展也使天然林得到更好地保护.因此,我国应实行天然林和人工林并重的方针,同时,对不同类型的森林采取不同的经营策略.对天然林资源以利用生态产品为主,继续实施天然林保护工程,强化天然林的管理,严加保护和恢复;加大南方地区天然林保护力度;加强科研和推广工作,科学经营天然林.对人工林资源以大力培育并高效发展工业人工林为主,实行集约栽培管理措施,改善群落结构,提高稳定性,保持高生产力,最终使我国森林资源得以可持续利用.

3.2 巩固天然林资源保护成效,创新天然林可持续发展方式

2000 年全面启动的第一期国家天然林保护工程于 2010 年结束,成效显著:森林面积净增加 1 000 万 hm²,森林蓄积净增加约 7.25 亿 m³,生态状况明显好转.2010 年 12 月 29 日,国务院常务会议决定,实施天然林资源保护第二期工程,力争到 2020 年,新增森林面积 520 万 hm²,森林蓄积净增加 11 亿 m³,森林碳汇增加 4.16 亿 t,生态状况与林区民生进一步改善.

天然林保护从广义上说,就是通过科学的经营,使天然林和原为天然林后成为无林地的地段生态环境得到改善,提高生产力与生物多样性,生态结构更完善.保护的目的是为了将森林的经济、生态、社会效益有机地统一起来,实现天然林资源的永续利用.为此,必须加强多学科间的交叉、融合与创新,深入研究天然林基础理论,按照森林的用途和生产经营目的划定公益林(重点生态公益林、一般生态公益林)和商品林,实施分类经营和管理策略,创新林业经营体制和发展模式,建立系统的天然林资源利用标准与技术规范体系,实现天然林可持续发展.其中,对天然林进行拟人工经营,是在天然林经营过程中吸收人工林经营的优点,通过人工促进天然林更新、抚育、间伐和管理等环节,培育高产、优质的人工天然林资源.这种方式的长期成本低、稳定性较大,可以形成生态稳定的混交林,对于充分发挥森林的三大效益具有重要实践意义.

3.3 更新人工林经营模式,推动人工林向工业人工林方向发展

工业人工林可以理解为定向的速生丰产用材林,是依靠现代林学技术和密集的资金投入,采用经过选育和改良的树种生产工业原材料的工业化生产

体系,是继传统造林、速生丰产林之后人工林发展的第三阶段,具有集约经营和以市场为导向的特点.工业人工林为了获得较高的生产力,要进行集约栽培管理措施,包括明确选育目标、良种造林、整地、合理密植、科学施肥、构建林分成层性等,使工业人工林培育向定向、速生、丰产、优质、高效、稳定和可持续发展的方向发展^[25-27].

针对具体的切割材或纸浆材等营林目标,根据适宜区域合理配置优良品种或品系,适当利用乡土树种进行块状混交,或按地形条件营造混交林,建设新的高产、高效短周期的工业人工林,是解决我国木材紧缺和人工林生产力低下的首要途径.针对一般人工林生物多样性偏低、地力下降的问题,一方面通过集约经营、加强管护等措施,另一方面通过营造针叶—阔叶、阔叶—阔叶等多种模式的混交林,培育林下植物;同时,还可以实施必要的轮作和土地休耕等措施进行有效解决.当前,我国已经掌握适用于工业人工林培育用的杨树、桉树、思茅松、马尾松和落叶松等多个高产高效的阔叶、针叶速生用材树种和工业人工林培育技术.气候与林地资源也完全适合发展工业人工林.发展战略和经营管理体制、林业政策的转变,则是我国改革进行中正在研究的热门课题,只要在指导思想形成共识,在短时期是完全可以解决的.

参考文献:

- [1] 贾治邦. 中国森林资源报告——第七次全国森林资源清查[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [2] 罗小荷. 人工林与中国林业可持续发展[J]. 福建林业科技,2002,29(2): 69-71.
- [3] 孙长忠,沈国舫. 我国人工林生产力问题的研究(I)——影响我国人工林生产力的自然因素评价[J]. 林业科学,2001,37(3): 72-77.
- [4] 楼一平,盛炜彤. 人工林长期立地生产力研究概述[J]. 世界林业研究,1998(5): 18-25.
- [5] 陶在珊. 我国天然林保护的现状及对策的探索[J]. 当代经理人,2006(21): 1191-1192.
- [6] 周霆,盛炜彤. 关于我国人工林可持续问题[J]. 世界林业研究,2008,21(3): 49-53.
- [7] 陈辉. 33年生格氏栲人工林与天然林群落特征比较[J]. 福建林学院学报,2009,29(2): 97-102.
- [8] 邢韶华,姬文元,郭宁,等. 川西米亚罗林区云杉天然林与人工林的群落特征比较[J]. 山地学报,2010,28(2): 218-225.
- [9] 蔡年辉,李根前,朱存福. 云南松人工林与天然林群落结构比较研究[J]. 西北林学院学报,2007,22(2): 1-4.
- [10] 黄勇来. 枫香天然林及人工林群落特征和生长过程比较[J]. 福建林学院学报,2004,24(4): 361-364.
- [11] 卢琦,赵体顺,罗天祥. 黄山松天然林与人工林物种多样性和林分生长规律的比较研究[J]. 林业科学研究,1996,9(3): 273-277.
- [12] 刘春华. 香叶树人工林与天然林群落特征及生长过程比较[J]. 西南林学院学报,2006,26(1): 10-13.
- [13] 刘传祥,李久贵,吕长伟. 根据多样性原理比较天然林与人工林的稳定性[J]. 林业勘查设计,2005(2): 51.
- [14] 徐化成. 发展人工林与生态学原理——对我国人工林质量问题的生态学分析[J]. 河北林学院学报,1991,6(3): 218-225.
- [15] 罗长维,李昆. 人工林物种多样性与害虫的控制[J]. 林业科学,2006,42(8): 109-115.
- [16] 陈楚宝. 提高杉人工林的生产力和改善林地质量的研究[D]. 速生丰产林基地生态学术讨论会,中国森林生态学会,1969.
- [17] 郑燕明. 青钩栲天然林和人工林林分结构与地力差异的研究[J]. 福建林学院学报,1996,16(3): 215-218.
- [18] 龚珊珊,廖善刚. 桉树人工林与天然林土壤养分的对比研究[J]. 江苏林业科技,2009,36(3): 1-4.
- [19] 张永利,鲁绍伟,杨峰伟. 华北土石山区人工林与天然林结构与功能研究[J]. 灌溉排水学报,2007,26(6): 63-68.
- [20] 何毓蓉,廖超林,张保华. 长江上游人工林与天然林土壤结构质量及保水抗蚀性研究[J]. 水土保持学报,2005,19(5): 1-4.
- [21] D. A. Perry and J. Maghembe. Ecosystem concepts and current trends in forest management; time for reappraisal [J]. Forest Ecology and Management,1980(28): 123-140.
- [22] J. Evans. Long-term Production of Forest Plantations Status in IUFRO[J]. 19th World Congress,1900(1): 165-174.
- [23] 徐化成. 人工林和天然林的比较评价[J]. 世界林业研究,1991(3): 50-56.
- [24] 方奇. 杉木连栽对土壤肥力及其林木生长的影响[J]. 林业科学,1987,23(4): 389-397.
- [25] 张守攻,齐力旺,尹刚强. 速生高抗林木新品种高效培育技术体系与产业化[J]. 中国农业科技导报,2010,12(3): 1-7.
- [26] 陈宏伟,张裕农,王达明,等. 大力发展云南工业人工林产业[J]. 云南通讯,2004(4): 40-41,48.
- [27] 吴延熊,周彬,陈宏伟,等. 热带人工用材林研究综述[J]. 世界林业研究,2004,17(2): 14-18.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.017

城市风景林经营技术及经营效益评价研究

刘俊琴, 亢新刚

(北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要:在搜集大量相关文献的基础上,综述了我国城市风景林经营的研究现状、经营原则及城市风景林经营技术,包括造林树种的选择、林分空间配置、抚育采伐及林分更新技术等。并构建了一种由专家打分法和问卷调查法相结合而成的城市风景林经营效益评价机制,用以监督城市风景林经营管理,评价其经营效果。

关键词:城市风景林;经营技术;经营效益;评价机制

中图分类号:S727.5;S718.557;S750 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0064-04

Research on Management Techniques and Management Benefit Evaluation of Urban Scenic Forest

LIU Jun-qin, KANG Xin-gang

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

Abstract: Based on the collection of large number of relevant documents, this study summarized urban scenic forest management techniques, research situation, operating principles including the choice of tree species, stand space allocation, harvesting and stand tending updated technology, And built an urban landscape of forest management effectiveness evaluation mechanisms of expert scoring method and survey method, in order to oversee the urban landscape forest management, and evaluation of its operating.

Key words: urban scenic forest; management technology; management benefit; evaluation mechanisms

随着城市化发展步伐的加快,城市人口迅速膨胀,人口高度集中,社会矛盾日益增多,城市生态环境受到破坏,污染源和污染物大量增加,在这种情况下,城市居民越来越迫切地希望能够回归大自然、亲近大自然,同时也意识到了风景林对城市建设的重要性。风景林作为城市环境的重要组成部分,在维持城市生态平衡及美化人居环境方面发挥着不可替代的作用。所谓风景林,就是指以发挥森林的游乐效益为主要经营目标的森林,在林种划分中,属于生态公益林中的特种用途林。笔者认为,城市风景林的面积可大可小,大到是以风景林景观为主题的公园,小到是城市道路绿化,但只要是结构合理、树种多样,分布相对集中,能够满足人们对城市环境需求的植物群落,都可称为城市风景林。

1 我国城市风景林经营研究现状

国内风景林抚育研究同国外相比起步较晚,目前大部分文献都局限在论述风景林建设的一般原则方面,而对风景林具体经营措施的研究较少。

郑彦妮提出城市风景林营造应通过物种多样性来体现植物多样性,以植物多样性促进生物多样性,进而维持城市生态平衡和丰富城市生态景观,以达到人与自然的和谐相处^[1]。孙冰认为城市风景林具有生态系统、视觉景观、森林3个层面上的意义,在经营过程中要兼顾三者,并且要在相对较短的时间内,在空间尺度和城市尺度上合理布局森林生态系统,营造具备绿色文化内涵的森林景观,从而充分发挥风景林的各方面效益。翁友恒则是以生态经济学

收稿日期:2011-11-11.

基金项目:林业公益性行业科研专项(200804027).

作者简介:刘俊琴(1985-),女,在读硕士.主要研究方向为森林可持续经营. E-mail:liujunqin501@163.com

通信作者:亢新刚,教授,博士生导师,从事森林可持续经营、林业资源调查、评价等研究. E-mail:xingangk@163.com

和生态美学为指引,以现代林业理论为指导,以生态效益为中心,适地适树,选择多类型、多层次、多品种阔叶树,改造劣质的单层针叶纯林,以绿化、香化、美化为目的,乔灌木相结合,纯林与混交林相结合,常绿树种与落叶树种相结合,观赏与生产相结合,形成多样化格局,从而建立一个布局合理、结构完整、功能齐全的林业生态体系^[2]。金莹杉等提出了风景林多级分类思路,其分类体系共分3级,一级以地类为分类依据;二级以优势树种命名的优势种群类型为分类依据;三级将相似景观特征的二级景观组分斑块分别归类。在此基础上,再考虑其他因子,可以划分为系统完善的景观及林分2级经营类型,从而匹配可操作的具有实用性的经营措施,最终实现风景林的生态效益。

2 城市风景林经营原则

2.1 近自然经营的原则

近自然经营模式最先由德国提出,同时在德国多年的营林实践中也得到了完善。近自然经营方法的基本思路是:要尊重自然规律,原来是针阔混交林、阔叶林的立地,仍以种植原有树种为好,大面积长期种植人工针叶纯林危害巨大,不能实现永续利用的目标^[3]。换句话说,就是充分利用森林生态系统内部的自然生长发育规律,即从森林自然更新到生长为稳定的顶级群落这样一个完整的森林生命过程的时间跨度,来计划和设计各项经营活动,优化森林的结构和功能,充分利用与森林相关的各种自然力,不断优化森林经营过程,从而使生态与经济的需求实现最佳结合。在经营风景林时应尽量遵守该原则,借鉴地带性自然森林群落的种类组成、结构特点,尊重群落的自然演替规律,依据生态系统经营的理论,更多地采用相对粗放的近自然经营和管护方式^[4,5]。只有这样,林分的生态效益及景观才可源源不断地造福城市居民。

2.2 坚持“以人为本,生态效益优先”的原则

人作为组成城市的主体,经营活动由人完成,结果直接作用于人。在当今城市环境不容乐观的情况下,良好的生存空间是人们生活的迫切需求,因此在经营风景林时要以人为本。而要做到生态效益优先,却包括方方面面的内容,从风景林的营造到抚育管理,再到更新改造,无一不涉及这一原则。

2.3 结合当地文化底蕴的原则

城市风景林往往不是孤立存在的,而是与特定

的建筑相辅相成,例如城市综合性公园的生态风景林就要体现公园的生态、文化传承、空间塑造等功能,同时要为其所属“母体”综合公园服务,烘托公园的性质与主题。山西省河津市的九龙公园在风景林经营过程中就凸显了这一点,其根据公园主题——道家文化恢复和生态建设,设定其经营目标为:①实现生态风景林的温带露地植物园的生态功能,并在绿化效果上表现为古麟岛的“紫韵清幽”景观外貌;②体现生态风景林的庄重森严的道教文化意境;③塑造生态风景林的多样林下空间,以供市民多种休闲娱乐活动^[6]。而有的城市风景林又与当地的历史文化或是革命传统相联系,具有一定的象征及纪念意义,如北京人民大会堂边的油松林,四季常青,给人一种庄严肃穆的感觉,这就达到了风景林应有的效果,对这种类似的风景区,在经营过程中就要考虑到其位置的特殊性,同时还要注重其景观和生态效益。

3 城市风景林经营技术

3.1 树种的选择

在营造城市风景林时,首先遇到的是树种的选择,树种不同,林相就不同,在选择风景林的目的树种时,经过漫长的植物演替过程所保留下来的乡土树种是再适合不过了,不仅能够做到适地适树,而且在同一物种中也是最稳定的^[7]。此外,混交林比纯林有更大的优越性,纯林不但林相单一,缺少变化,而且相同树种生态习性和所需营养元素相同,不能起到种间互助作用,所以在营造城市风景林时尽量避免纯林的产生,这就要求要妥善处理好常绿阔叶树与落叶阔叶树、乡土树种与外来树种的关系,还要注意不同树种在同一季节色彩、树形、花期的对比和配置,不同季节林相的变化。

就目前我国风景林经营状况来看,为实现某一目标,往往林中树种配置单一,没有实现风景林原本应有的多样化^[8],例如在一些名胜古迹或是纪念性风景区,为了体现庄严肃穆、万古长青的气氛,应当适当配置常绿针叶树,但如果整个风景林全是这样的景观的话,不免会影响效果,缺乏四季变化的多样性。因此,在树种选择过程中,应以乡土树种为主,并且适当地引进些外来树种,使得景观多样化,林分群落结构相对也会更加稳定。

3.2 林分空间配置

从城市风景林林分结构来看,其构成离不开乔

木、灌木和地被植物,但三者对光、温度、水分的要求不一样。上层植物喜光、喜阳,而下层植物相对来说喜阴、耐湿。因此,在空间配置上就体现出一定的层次结构性,表现出不同的景观特点冲击人的视野。

此外,在城市风景林经营过程中要做到疏密有度,突出季相和林相变化^[1],也可以巧用视角的不同,将风景林景观划分为平视风景、仰视风景、俯视风景,进而对每一种风景类型采取相应的经营技术,实现不同的景观效果,从而给人不一样的感受。

人的眼睛具有一定的视距,一般在 25 cm 以外可以看到有景物,数米以内可以看清景物的细节,1 260 m 左右可以看到景物的轮廓,在大于 500 m 时,对景物的印象就比较模糊,4 000 m 以外的景物就不易看清楚。根据人眼的这一特点,可以配置水平郁闭型、稀疏型和空旷型森林风景^[9],也可以合理安排对景、透景、障景和隔景,使得风景林相互烘托、相互衬托。

3.3 抚育采伐

风景林抚育属于特种林抚育,包括卫生疏伐、整形伐、透视伐及综合抚育伐。打枝是风景林抚育的内容之一,应结合美的要求进行。枯枝有碍观瞻,应当去掉。活枝打枝不能太重,以免破坏树形,影响树势。对于林缘的树木不能进行打枝,要保持郁闭,这样既有利于景观效果,又能防止森林土壤干燥板结,树木灼伤,落叶飞散。

此外,虽然风景林在抚育上借鉴用材林,但对传统用材林抚育上作为伐除对象的枯木、倒木、畸形木等在风景林抚育中可能会被保留。风景林抚育更多地考虑景观效果,例如有意保留姿态美的特殊老树和小林分,组织具有不同龄阶、不同树种的美丽的树群、树丛。

在进行透视伐和综合抚育伐时,需要确定采伐强度,计算公式^[10]为: $N=1 \times 10^4 / (K \cdot H)^2$ 式中: N 为单位面积保留木株数, K 为树冠系数,即冠幅与树高之比, H 为林分平均高。

抚育前,要调查现有风景林每公顷株数,并分树种及其龄级测定 K 值,同一树种处于不同风景类型的林分内,也有不同的 K 值。用公式计算而得的 N 值与林分现实株数相减,即可得采伐木株数(n)。计算所得之株数尚需具体落实到林分——对采伐木进行标号,并针对林分实况,对采伐木株数进行调整,一般可把 N 值作为间伐强度的上限控制数。

3.4 林分更新

为造就新一代林分,提高风景林的美学价值,使得城市风景林源源不断地造福人们,美化人居环境,需要对风景林进行更新。在其更新过程中应采取以下措施:①不采用过于简单粗放的皆伐方式,如几何、大面积的方式,尽量采用群团状至小面积式的采伐方式;②采伐迹地与地貌形式要统一协调;③采伐线不宜过长且通直;④应达到有吸引力的景观视觉效果;⑤保护自然形成的稀有景观元素,并与其在视觉上保持协调。

4 风景林经营效益评价机制的构建

由古至今,中外诸多学者先后提出了田园城市、山水城市、生态园林、绿色城市、森林城市,但无论是哪种城市,在达到各自必要指标的同时,其经营效益评价是必不可少的,也就是风景林的景观效果评价,而评价结果又离不开经营实践活动,否则就会失去评价的实际意义,并且随着城市的快速发展,人们生活水平的不断提高,伴随着对人居环境要求的提高,风景林的景观效果评价将会越来越受到关注及重视,基于这一点,笔者提出了 2 种评价方法,作为风景林经营效益评价机制的重要组成部分,发挥着重要作用。

4.1 专家打分法

政府部门应该发挥其主观能动性,组建专家团队,针对特定的风景林,根据其景观因子,包括树种组成、水平郁闭度、透视度、树冠长度、色调对照、卫生状况等因子,制定相应的评分等级,如将每个因子都分成好、中、差 3 个等级,并且分别赋值 2、1、0。至于评价规则,政府部门可以根据各自风景林实际情况而定。定时对风景林景观情况进行专业打分,最后计算总得分,将每一次评价得分情况都做详细的记录,这样就可以对风景林经营效果进行量化分析了,同时也方便做纵向比较,最终得出某一段时间内风景林经营状况,作出总结,扬长避短,使风景林能够持续不断地保持一定水平的景观美景。

4.2 问卷调查法

目前,国外对风景资源评价研究较多,形成了目前公认的 4 个学派:专家学派、认知学派、经验学派、心理物理学派。其中,心理物理学派把审美态度测量同风景成分的定量分析结合起来,实现用数学模型来评价和预测风景质量,而且模型本身具有一整套

的检验方法,使该风景评价方法具有很高的灵敏性。

笔者提出的问卷调查法就类似于一种心理物理学的方法,将人的心理感受同景观美景度直接联系起来^[11,12],然后制定相应规则,可参考专家打分法的评分规则,就风景林的色彩、体态、形状、气味、声响、意境等因子进行打分,然后计算出问卷调查法的总得分,最后将专家打分法的总分与问卷调查法的总分相加,作为相应风景林经营效益的总成绩。这一机制的建立遵从了风景的价值是主观与客观相结合这一客观标准。

5 结语

以上介绍了城市风景林经营现状、原则、经营措施,并且为了能够使得风景林景观持续不断地发挥作用,构建了评价风景林经营效果机制,这一机制的建立有政府部门的参与,可以保证其实施执行的力度,而且在评价过程中使用了定性与定量相结合的分析方法,很好地克服了只使用其一的片面性。这一机制的建立可能尚不成熟,需要在实践中不断地完善,希望能在城市风景林经营管理中起到抛砖引玉的作用。

参考文献:

[1] 郑彦妮. 论城市风景林的营造[J]. 中南林业科技大学

学报(社会科学版),2008(6):56-59.

- [2] 翁友恒. 厦门市生态风景林建设与评价[J]. 华东森林经理,2001(1):52-54.
- [3] 亢新刚. 森林资源经营管理[M]. 北京:中国林业出版社,2007:15.
- [4] 王瑞辉,马履一,奚如春. 城市森林规划的指导原则[J]. 林业资源管理,2005(2):38-42.
- [5] 李晓红. 苏南森林群落分析及风景林改造技术研究[D]. 北京林业大学,2006.
- [6] 陆瑛,段渊古. 城市综合性公园中的生态风景林营造——以天津市九龙公园为例[J]. 安徽农业科学,2007,35(1):72-74.
- [7] 冯学华. 深圳市生态风景林建设[D]. 南京林业大学,2005.
- [8] 胡传伟. 城市生态风景林研究现状与发展趋势[J]. 安徽农业科学,2009(31):15541-15545.
- [9] Marchesan, D. and S. Carthew. Use of space by the yellow-footed antechinus, *Antechinus flavipes*, in a fragmented landscape in South Australia [J]. *Landscape Ecology*, 2008,23(6):741.
- [10] 王超,翟明普,金莹杉. 国内外风景林研究现状及趋势[J]. 林业调查规划,2006,31(5):48-52.
- [11] 韦翠鸾. 风景林抚育研究进展[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版),2004(1):114-120.
- [12] 李金荣,刘刚. 风景林景观效果的量化评价及提高风景等级的措施[J]. 东北林业大学学报,2006(4):90-92.

(上接第55页)

- [29] 张泽秀,刘利民,贾燕,等. 三北地区防护林气候生态适应性分析[J]. 生态学杂志,2009,28(9):1696-1701.
- [30] 许振柱,周广胜. 陆生植物对全球变化的适应性研究进展[J]. 自然科学进展,2003,13(2):113-120.
- [31] 金帅,盛昭瀚,刘小峰. 流域系统复杂性与适应性管理[J]. 中国人口. 资源与环境,2010,20(7):60-67.
- [32] 佟金萍,王慧敏. 流域水资源适应性管理研究[J]. 软科学,2006,20(2):59-61.
- [33] 孙东亚,董哲仁,赵进勇. 河流生态修复的适应性管理方法[J]. 水利水电技术,2007,38(2):57-59.
- [34] 刘芳. 基于AHP的水资源适应性管理研究[J]. 现代管理科学,2010(9):108-110.
- [35] 刘芳. 山东省水资源适应性管理及其评价研究[D]. 山东大学硕士学位论文,2009.
- [36] 曹建廷. 气候变化对水资源管理的影响与适应性对策[J]. 中国水利,2010(1):7-11.
- [37] 李建龙,许鹏,段舜山. 草地适应性利用制度设计的探讨[J]. 草业科学,1991,8(6):67-70.

- [38] 丁胜,温作民. 南京老山林场森林生态系统适应性管理问题的探讨[J]. 价值工程,2010(32):15-16.
- [39] 赵庆建,温作民,蔡志坚. 森林生态系统生产力适应性管理模型[J]. 生态经济,2010(4):56-59.
- [40] 赵庆建,温作民. 森林生态系统适应性管理的理论概念框架与模型[J]. 林业资源管理,2009(5):34-38.
- [41] 徐国祯. 试论森林生态系统是一类复杂适应性系统[J]. 世界林业研究,2008,21(3):6-10.
- [42] 王传立,李际平. 基于BP网络的森林生态系统自适应经营系统设计[J]. 网络安全技术与应用,2007(5):55-57.
- [43] Failing E, Horn G, Higgins P. Using expert judgment and stakeholder values to evaluate adaptive management options[J]. *Ecology and Society*,2004,9(1):13.
- [44] Stankey G H, Clark R N, Bormann B T. Adaptive management of natural resources: Theory, concepts, and management institutions[A]. General Technical Report of Forest Service Pacific Northwest Research Station[R]. United States Department of Agriculture,2005:1.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.018

金平县野生动物保护现状及其影响因素分析

梁宗利¹,王孝伟²,喻智勇¹,刘杰勇¹,倪庆永²

(1. 云南金平分水岭国家级自然保护区管理局,云南 金平 661500; 2. 四川农业大学,四川 雅安 625014)

摘要:金平县是中国三大生物多样性中心之一的滇东南-桂西中心的重要组成部分,野生动物资源丰富.经过近些年的多次调查和监测表明,境内有陆生脊椎动物487种,其中兽类107种,鸟类284种,爬行类55种,两栖类41种.国家Ⅰ级重点保护动物16种,Ⅱ级保护动物52种.狩猎、野生动物贸易、栖息地变化、社区经济和民俗文化是影响野生动物保护的主要因素.藉此提出了相应的野生动物保护建议.

关键词:野生动物保护;珍稀物种分布;野生动物贸易;栖息地;民俗文化;社区共管;金平县

中图分类号:S718.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0068-05

Wildlife Conservation Status and Its Influence Factors in Jinping

LIANG Zong-li¹, WANG Xiao-wei², YU Zhi-yong¹, LIU Jie-yong¹, NI Qing-yong²

(1. Fenshuiling National Nature Reserve Management Bureau, Jinping, Yunnan 661500, China;

2. Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

Abstract: Jinping county of Yunnan province, main part of Southeastern Yunnan and Western Guangxi is one of three biodiversity center in China, and rich in wildlife resources. After years of repeated investigation and monitoring, results showed that there are 487 kinds of terrestrial vertebrates including 107 mammals, 284 birds species, 55 reptiles, 41 amphibians, among those 16 kinds of animals are national first level protected and 52 kinds are national second level protected animals. Hunting, wildlife trade, habitat change, community economy and folk culture are main factors affecting wildlife protection. Corresponding wild animals' protection suggestion was put forward in this paper.

Key words: wildlife conservation; the distribution of rare species; wildlife trade; habitat; folk culture; community condominium; Jinping

云南省金平县是中国三大生物多样性分布中心之一的滇东南-桂西中心的重要组成部分^[1],野生动物资源极其丰富.但随着近些年经济和社会的快速发展,当地野生动物的生存面临严峻挑战.本文针对金平县陆生脊椎动物保护的历史及现状进行了调查研究,并对其主要影响因素进行了探讨与分析,以为当地野生动物保护工作的进一步开展提供科学参考.

1 自然地理概况

金平苗族瑶族傣族自治县位于云南省红河哈尼族彝族自治州南部,地理位置为102°31'~103°38'E,22°26'~23°04'N,东西宽115 km,南北长70 km.全县国土面积3 610 km²,山区面积占99.72%,属典型的深切割中山地貌.地势由西北向东南逐渐

降低,最高海拔3 074.3 m,位于滇南最高峰西隆山;最低海拔105 m,位于龙脖河与红河交汇处,海拔高差达2 969.3 m.主要山脉为哀牢山和无量山向东南方向延续的2条支系,主要水系为红河和藤条江两大水系.金平县属低纬度山原型季风气候,干湿季分明,通常每年5~10月为雨季,11月~次年4月为旱季,同时又具有明显的立体气候特征.随着海拔的升高,气候类型呈现由热带向亚热带和温带的变化,森林类型则呈现由热性森林向暖热性森林和暖性森林的过渡.

2 材料与方法

2.1 材料收集

2000年至今,金平县境内未进行过系统的野生动物资源调查,但对野生动物活动的记录,尤其是保

收稿日期:2011-06-14;修回日期:2011-09-14.

作者简介:梁宗利(1970-),男,云南金平人,助理工程师.主要从事野生动植物保护工作.

护区内珍稀物种的分布和种群动态监测工作一直在不间断地进行. 2010年11月至2011年5月,笔者收集了金平县10年间的野生动物调查资料并进行归纳整理,结合对各乡镇林业站的访查记录,确定主要珍稀物种的分布及保护现状.同时,通过在金平县林业局和森林公安分局的数据采集及访查,分析野生动物栖息地植被变化和野生动物及其制品收缴情况等.

2.2 数据分析

在上述资料基础上,运用分组归类整理法、对比分析法、交叉分析法对数据进行处理,通过对野生动物保护与当地社会、经济发展及民俗文化之间关系的综合分析,找出主要影响因素,然后通过对各影响因素相关指标沿时间轴变化趋势的深入研究,分析其与野生动物保护之间的关系和对野生动物产生的影响.数据分析和制图使用Excel 2007及SPSS 16.0软件进行.

3 野生动物保护历史及现状

3.1 野生动物资源考察

金平县的野生动物调查起始于20世纪50年代中期.1956年,中苏云南热带生物资源联合考察队对金平县的哺乳动物区系及动物地理学进行了首次科学考察.从此,金平县野生动物研究开始备受关注,并对珍稀濒危野生动物保护状况进行了多次调查,其中规模较大的有2次.一次为1984~1985年进行的云南南部红河地区生物资源科学考察,对金平珍稀濒危野生动物的地理分布进行了初步调查,并对其保护状况进行了初步评估;另一次为1996~1999年进行的分水岭自然保护区综合科学考察,调查范围首次包括分水岭—五台山和西隆山两大林区,对境内野生动物资源和保护现状进行了比较全面系统的调查^[2].

据统计,迄今境内已发现陆生脊椎动物487种,包括兽类107种,鸟类284种,爬行类55种、两栖类41种.其中国家I级重点保护野生动物有西黑冠长臂猿(*Nomascus concolor*)、菲氏叶猴(*Trachypithecus phayrei*)、蜂猴(*Nycticebus bengalensis*)、间蜂猴(*Nycticebus intermedius*)、熊猴(*Macaca assamensis*)、豚尾猴(*M. nemestrina*)、云豹(*Neofelis nebulosa*)、豹(*Panthera pardus*)、虎(*Panthera tigris*)、马来熊(*Helarctos malayanus*)、熊狸(*Arctictis binturong*)、印度野牛(*Bos gaurus*)、林麝(*Moschus berezovskii*)、鼯(*Pelochelys bi-*

roni)、巨蜥(*Varanus salvator*)和蟒(*Python molurus*)等16种,国家II级重点保护野生动物有短尾猴(*M. arcoloides*)等52种(表1).

表1 金平县陆生脊椎动物物种组成及国家重点保护级别

Tab. 1 Species Composition and National Key Protection Class of Terrestrial Vertebrates in Jinpingg

类别	目	科	属	种	占全省/ %	占全 国/ %	国家重点保护级别			
							I级	占国家 I级	II级	占国家 II级
兽类	9	30	63	107	35.67	17.92	13	21.67	18	26.47
鸟类	13	40	147	284	35.41	22.54	-	-	27	16.36
爬行类	2	14	31	55	36.18	14.07	3	50.00	3	27.27
两栖类	3	9	14	41	36.61	14.75	-	-	2	28.57
合计	27	93	255	487	35.65	19.28	16	14.95	51	20.32

3.2 野生动物专项调查

专项调查主要分为2类,一类为以国家重点保护的濒危物种为研究对象,对其地理分布、种群数量及栖息地状况的野外调查;另一类为以野生动物与社区民众之间的冲突事件为研究线索,对事发现场野生动物痕迹和周边野生动物分布进行的实地调查.通过进行野生动物专项调查,对境内濒危灵长类的保护状况得到了进一步了解.西黑冠长臂猿曾广泛分布于金平县境内,但在2004年的调查中仅在营盘乡芭蕉河集体林发现2群6只个体,由于隔离时间长及人为干扰严重,2010年仅存2群4只个体.另外,西隆山主峰附近的中越边境一带可能仍生存有1~2个群体^[3],但需要后续调查进行确认.2005年,在勐拉乡和铜厂乡交界处当地群众捕获了一只成年雄性豚尾猴,后被证实为红河州新纪录,其剥制标本保存于分水岭自然保护区标本室.猕猴(*M. Mulatta*)在金平县的分布范围比过去缩小了1/3,现有14群,188~226只,其中分布于分水岭自然保护区内的有6群,种群数量较稳定,保护区外有8群,栖息地破坏严重,且存在偷猎现象,种群数量呈下降趋势^[4].此外,还有多种珍稀陆生脊椎动物的实体或活动痕迹在野外被发现(表2),其中在西隆山片区分别于2001年和2010年发现大型偶蹄目和猫科动物的足迹,经过实地调查和体型大小比对,疑似为印度野牛和印支虎(*P. t. Corbetti*);而分别于2003年在西隆山发生的熊伤人事件和2010年在勐拉发生的香蕉园遭熊破坏事件的专项调查中,通过当事人描述和实地调查,证实发生冲突的野生动物为黑熊(*Ursus thibetanus*)和马来熊(*H. malayanus*).

表 2 近 10 年来珍稀陆生脊椎动物专项调查与发现

Tab. 2 Special Surveys and Finds of Rare Terrestrial Vertebrates in Recent Ten Years

物种	时间/年	地点	类型	数量/只
印度野牛	2001	西隆山片区	足迹	不详
黑熊	2003	西隆山片区	实体	1
印支虎	2004, 2010	西隆山片区	足迹	1~2
西黑冠长臂猿	2004	营盘芭蕉河	实体	6
豚尾猴	2005	勐拉与铜厂交界	实体	10
猕猴	2007	全县	实体	188~226
马来熊	2010	勐拉	足迹、实体	2

3.3 保护地和珍稀物种分布特点

分水岭国家级自然保护区构成了金平县野生动物保护地的主体,总面积 42 766.9 hm²,由分水岭—五台山片区和西隆山片区 2 个互不相连的部分组成,呈 2 条狭长的带状平行分布于藤条江两侧.近年来发现的珍稀野生动物主要分布于中越边境沿线(图 1),其中保护区内西隆山片区最为集中,包括西黑冠长臂猿、菲氏叶猴、蜂猴、熊猴、云豹、印支虎、马来熊和印度野牛等,但其中有些物种可能经常往返于中越两国之间,其种群和数量难以确定,还需要做进一步的调查;而分水岭—五台山片区尽管植被情况良好,但大型野生动物痕迹已较为罕见.值得注意的是,保护区之外仍有许多珍稀濒危物种零星分布.印度野牛、印支虎、马来熊、巨蜥(*V. salvator*)和蟒(*P. molurus*)等在保护区两大片区之间的边境一带仍时有发现;营盘靠近元阳观音山自然保护区一带至今还有西黑冠长臂猿的小种群遗存;豚尾猴的部分种群可能仍残存于勐拉和铜厂的小片林区;蟒的分布相对较广,在红河和藤条江沿岸的低海拔地区均有发现.总体来看,保护区及其周边地区珍稀物种的分布较为集中,但仍有相当数量的野生动物种群散布于保护区之外,栖息地破坏及人为干扰十分严重,保护的难度也较大.

4 影响因素

4.1 狩猎及野生动物贸易

金平县地处边疆,为多民族聚居地,很多民族至今保留有狩猎的习惯.研究表明,适度狩猎不会对野生动物造成负面影响,而且有利于野生动物种群的发展^[5],但过度捕猎是野生动物灭绝的直接原因.20 世纪 50 年代,由于农业生产发展的需要,金平县曾经开展了大规模捕杀野生动物行动,仅在 1957 年,

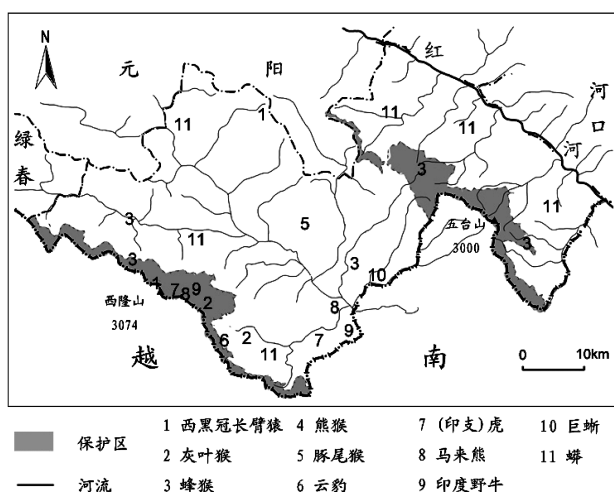


图 1 金平县主要珍稀濒危野生动物分布现状

Fig. 1 Distribution of Rare and Endangered Animals in Jinping

全县共猎捕各种兽类和鸟类分别达 1.74 余万头(只)和 1.58 余万只,过度捕猎使野生动物种群数量急剧下降,部分物种甚至灭绝.

80 年代末,随着野生动物保护工作的全面展开,乱捕滥猎现象得到有效遏制,兽皮和骨的公开收购量明显下降直至停止(图 2).但受捕猎传统及经济利益的影响,偷猎和非法野生动物贸易活动仍然屡禁不止.据金平县森林公安局 1988 年至今的统计,野生动物及其制品年收缴量均维持在一定水平,近年随监管力度的加大,甚至呈现上升趋势(图 3).非法贸易野生动物名单中,主要为灵长类、爬行类和两栖类,涉及多种国家重点保护野生动物,如国家一级重点保护野生动物蜂猴、蟒蛇、巨蜥等,国家二级重点保护野生动物穿山甲(*Manis pentadactyla*)、大壁虎(*Gekko gecko*)、虎纹蛙(*Rana tigrina*)等.如今这些动物野外种群已十分稀少,甚至在局部已经灭绝.

4.2 栖息地变化

野生动物的生存状况与其栖息地质量密切相关,栖息地破坏和生境片段化使野生动物栖息地面积缩小,产生隔离小种群,从而影响种群间基因交流和物种间的相互作用,是导致野生动物种群衰退、物种灭绝的主要原因^[6],而大型兽类更容易受到这一负面影响^[7].如今,人为因素已经取代自然因素,成为影响野生动物栖息地变化的主要因素,主要包括商业伐木和开矿、大面积种植经济植物及修筑公路等,而这往往与社会发展的历史时期密切相关.建国初期,金平县人少地多,大部分地区处于未开发的原始状态,境内红河岸边和勐拉坝附近仍有大片原始

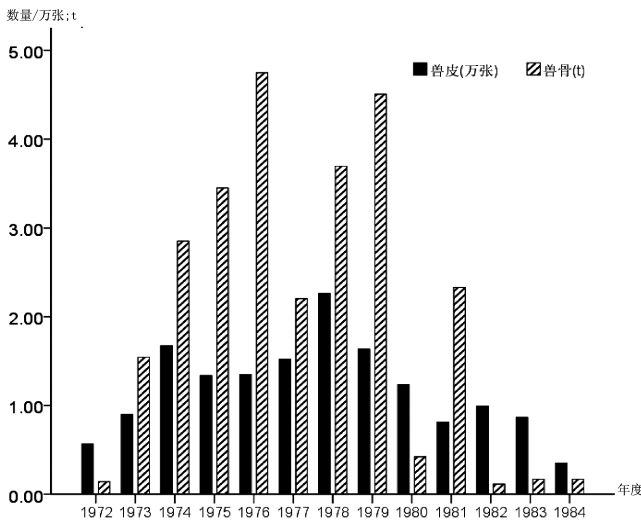


图 2 金平县兽类皮、骨年收购量统计

Fig. 2 Statistics on Annual Purchase Amount of Mammal Hides and Bones in Jinping

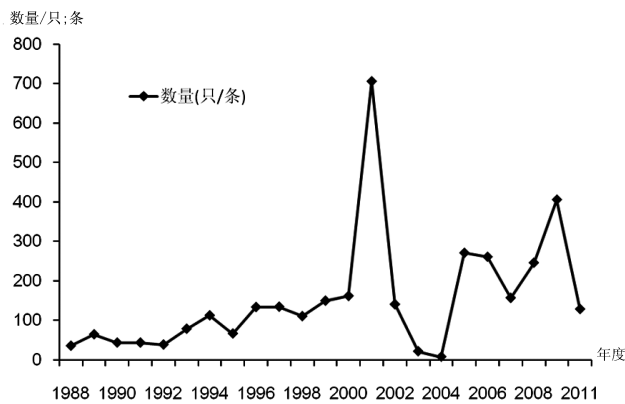


图 3 金平县野生动物及其制品年收缴量统计

Fig. 3 Statistics on Confiscateion of Wildlife and Their Manufactured Products in Jinping

森林,野生动物资源丰富. 20 世纪 60~70 年代,随着人口的快速增长和工农业的迅速发展,毁林开荒、乱砍滥伐等现象日益严重,大部分原始森林遭到破坏,原始的热带雨林、季雨林、山地雨林被人工种植的橡胶、香蕉、芭蕉等经济植物群落替代,原始山地苔藓常绿阔叶林和季风常绿阔叶林只在分水岭、五台山、西隆山及边远林区尚有分布. 原生植被的破坏造成野生动物栖息地面积锐减和生境片段化,导致野生动物种类和种群数量急剧减少. 直到 80 年代,分水岭自然保护区的建立及植树造林、封山育林、退耕还林等一系列护林政策的出台与实施,才使金平县原始林区得到有力保护,有林地面积、人均有林地面积和森林覆盖率转而呈上升趋势,野生动物栖息地状况有所改观(表 2),鸟类及某些中小型兽类种群在

次生林及人工林区逐渐恢复. 但是,原生植被的片段化现象并未得到根本性的改变,而次生林、人工林的植被单一性及较多的人为干扰仍将限制大部分野生动物的分布.

表 2 金平县森林资源变化

Tab. 2 Changes of Forest Resources in Jinping County

年份	人口 / 万人	有林地 / hm ²	人均有林地 / hm ²	活立木总蓄积量 / 万 m ³	人均活立木蓄积量 / m ³	森林覆盖率 / % (含灌木林)
1960	14.0	96500	0.69	3479.7	247.0	35.4
1974	18.6	70600	0.38	1338.1	72.2	28.9
1987	27.3	71100	0.26	1218.8	44.4	25.4
1999	31.0	94000	0.30	1217.9	39.3	26.3
2009	35.1	190327	0.54	1301.0	37.1	53.1

4.3 社区经济

金平县是国家级贫困县,截至 2006 年,全县贫困人口达 17.5 万,占全县总人口的 54.2%,经济的滞后一方面制约了大规模资源开采,使野生动物栖息地得以保存,一方面也为此后经济增速发展带来的环境破坏埋下了伏笔. 截至 2006 年,矿山企业已超过 30 家,开发的矿山遍布全县,矿产业产值占全县工业总产值的 50% 以上,矿产业已成为金平县经济发展的支柱产业^[8]. 但粗放型、掠夺式的开采方式及污染物的大量排放,也严重影响了周边野生动物的生存和发展. 另外,对于农业人口超过 90% 的金平县来说,农、林、牧、渔等第一产业依然是当地民众最主要的经济来源,同时也成为影响野生动物保护最广泛的因素. 据统计,2009 年全县经济林总面积达 25 710.7 hm²,占有林地面积的 13.5%,主要由林化工原料、食用原料、果树和药用植物组成,其中林化工原料种植面积为 23 379.6 hm²,占经济林面积的 90.9%,成为影响野生动物保护最主要的农林经济因素. 经济植物的大面积种植确实给当地民众带来一定的经济利益,但大力发展农林经济与野生动物保护之间的矛盾也越来越明显. 以草果为例,20 世纪 80 年代以来,随着农业结构的调整和草果价格的上升,其种植面积逐年扩大,收购量也逐年增加(图 4). 然而,草果的大面积种植,使常绿阔叶林的中下层原始植被受到破坏,进而乔木密度降低,许多树栖灵长类及其他中型兽类的避难及觅食场所逐渐丧失,加之人为活动和捕猎的潜在威胁,这些动物在草果种植区已难觅踪迹. 因此,如何平衡社区经济发展和野生动物保护之间的关系,使社区民众真正从

野生动物保护中受益,从而使两者和谐共同发展,成为当下野生动物保护工作的重要课题。

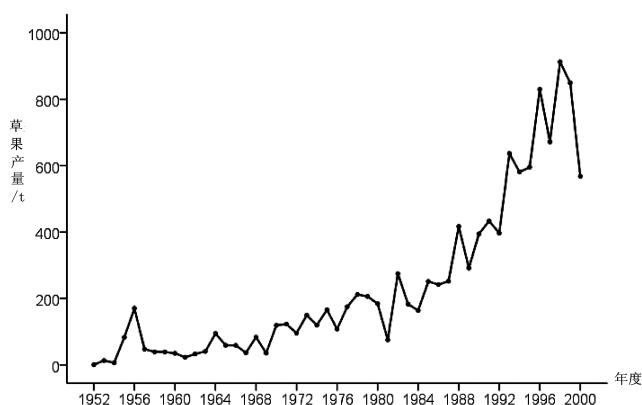


图 4 金平县草果年产量统计

Fig. 4 Statistics on Annual Yield of Fructus Tsaoko in Jinping County

4.4 民俗文化

金平县民族众多,有世居的苗、瑶、傣、哈尼、彝、汉、壮、拉祜、布朗(莽人)9种民族,呈现大杂居、小聚居的特点。众多的民族在发展过程中形成了独特丰富的民俗文化,不同的民俗文化使各民族对野生动物保护有不同的认识,这就增加了普及野生动物保护观念的难度。而且,民俗文化对野生动物保护也具有正反两方面的影响。一方面,当地很多民族依然保留着原始、朴素的自然保护观念,大都具有特殊的宗教信仰、图腾崇拜和民族禁忌^[9],他们对野生动物的观点是边利用、边保护,部分村寨还有自己的村规民约,以约束和限制村民对野生动物的过度利用^[10]。这些民俗文化中的优良传统在野生动物保护中发挥了不可替代的积极效应,金平营盘芭蕉河西黑冠长臂猿正是因为当地苗族对长臂猿捕猎的禁忌而得以留存至今^[11]。另一方面,民俗文化中的一些传统风俗或迷信思想根深蒂固,往往对野生动物造成不利影响。如在西隆山一带,当地社区民众普遍认为黑色的“猴子”可以做包治百病的奇药,因此,黑色的雄性西黑冠长臂猿往往成为重点狩猎对象,而对于以家族群形式生存的长臂猿来讲,雄性成年个体的缺失在很大程度上将直接导致整个群体的消亡^[11]。

5 保护建议

5.1 扩大科研的交流与合作

科研是保护的基础,通过对野生动物种群和分布进行长期跟踪监测和科学研究,及时了解野生动

物种群数量的动态变化和分布范围的时空变迁及其影响因素,从而制定科学的野生动物保护对策,为野生动物保护提供理论支持。同时,加强与国际和国内同行的信息交流,及时掌握国内外最新学术动态,积极开展合作,促进当地野生动物保护的快速发展。

5.2 加强野生动物贸易监管

野生动物被认为是仅次于毒品和武器的全球第三大走私对象,金平县是云南野生动物最丰富的地区之一,具有长达 502km 的中越边境线和金水河国家级口岸,且边境通道众多,是非法野生动物贸易的重点区域。通过进一步加强野生动物贸易监管,更加严厉地打击偷猎和走私。

5.3 保护和建立生态走廊

加强对原生植被的保护,利用天然和人工建立的生态走廊来维持野生动物栖息地的连续性,可以有效地改善野生动物栖息地的片段化现象,从而缓解隔离小种群物种的近交衰退问题和增加遗传多样性。分水岭保护区两大片区之间的中越边境沿线仍有较为集中的珍稀动物分布,需要加大原生植被的保护力度并尝试建立生态走廊。

5.4 开展社区共管

零散分布使珍稀物种的保护难度加大,而社区共管是解决这一问题的有效途径。这需要有关部门研究设计有效的社区共管项目,调动社区民众的积极性,鼓励他们踊跃参与,逐步改变传统的对野生动物有较大影响的农林业生产方式,提高民众的经济收入,优化野生动物肇事的赔偿机制,从源头上解决社区民众与野生动物保护之间的矛盾和冲突,使社区民众与野生动物保护和谐发展。

5.5 发挥民俗文化的积极作用

民俗文化在野生动物保护中发挥着不可替代的作用,通过对野生动物保护相关的民俗文化的进一步深入研究和推广应用,使当地民众自觉地参与到野生动物保护中来,将对野生动物保护发挥更大的积极效应。

参考文献:

- [1] 应俊生,张志松. 中国植物区系中的特有现象——特有属的研究[J]. 植物分类学报,1984,22(4):259-268.
- [2] 许建初. 云南金平分水岭自然保护区综合科学考察报告集[M]. 昆明:云南科技出版社,2002:202-215.
- [3] Ni QY, Jiang XL. Crested gibbons in southeastern Yunnan, China: Status and conservation[J]. Gibbon Journal,2009,5:36-42.

(下转第 75 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.019

德宏州林地薇甘菊防治技术

马永排

(云南林业调查规划院生态分院,云南昆明 650031)

摘要:介绍薇甘菊在云南省德宏州的传播与蔓延以及给德宏州林地带来的危害.阐述物理防治、化学防治以及人工铲除辅以化学防治3种薇甘菊防治技术与方法.分析防治中存在的主要问题.通过具体案例分析表明,对薇甘菊的防治必需采取综合防治措施,同一地块必需重复防治3次以上方能奏效.

关键词:有害生物;薇甘菊;危害;防治;德宏州

中图分类号:S763.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0073-03

Control Techniques of *Mikania micrantha* Woodland in Dehong Prefecture

MA Yong-pai

(Ecology Branch of Yunnan Forest Inventory and Planning Institute, Kunming 650031, China)

Abstract: Spreading and harm of *Mikania micrantha* to woodland in Dehong Prefecture have been introduced. Prevention techniques and methods of *Mikania micrantha* such as physical control, chemical control and manual eradication supplemented with chemical control were elaborated. Prevention and treatment issues with specific case were analyzed. Results showed that the prevention and treatment of *Mikania micrantha* are necessary to adopt a comprehensive measures, the same block must be repeated more than three times in order to achieve effective prevention and treatment.

Key words: harmful organisms; *Mikania micrantha*; hazards; prevention; Dehong Prefecture

林业有害生物是森林资源的主要自然灾害之一,薇甘菊是林业有害生物的典型代表.被列为世界上最有害的100种外来入侵物种之一,是世界十大有害杂草之一,也是我国首批16种外来入侵有害植物之一,是国家林业局确定的全国林业检疫性有害生物.薇甘菊是一种具有超强传播能力、繁殖能力、生存能力、竞争能力、蔓延能力的藤本植物,其“藤本疯长,种子迁飞,根系蔓延”,有着“植物杀手”之称.薇甘菊能迅速覆盖整个裸露地或攀上灌木和乔木后迅速形成整株覆盖并向四周植物迅速蔓延,薇甘菊也可通过产生化学物质来抑制其它植物的生长,造成成片森林枯萎死亡的灾害性后果.薇甘菊入侵后不仅具有危险性和毁灭性,根据近年的实践证明,还具有生物灾害的特殊性和治理上的长期性、艰巨性.

1 生物学特性

薇甘菊(*Mikania micrantha* H. B. K.)属菊科 As-

teraceae 假泽兰属 *Mikania* 植物,是多年生草质或木质藤本,茎细长,匍匐或攀缘;叶对生,叶呈三角状至卵形,基部心形,偶近戟形,基出3~7脉;头状花序,在枝端排成复伞形花序状,复花序顶生或侧生;花白色,有香气,总苞片4枚,管状,5齿裂;种子黑色,瘦果.薇甘菊具有向光性,喜生长于光照充足、水肥条件好的地方.薇甘菊从花蕾到盛花约5 d,开花后5 d完成受粉,再过5~7 d种子成熟,然后种子散布开始新一轮传播.

苗木初期生长缓慢,在1个月内苗高仅为11 cm,但随着苗龄的增长,生长随之加快.因茎节乃至节间都极易长出不定根,接触土壤后能快速长成新植株,故营养茎可进行旺盛的营养繁殖(无性繁殖),而且较种子苗生长要快得多.种子极小、千粒重仅约0.089 2 g,顶端有冠毛,可随风和水面传播,这是薇甘菊极易蔓延、难控制的主要原因.薇甘菊强大的繁殖能力是其产生危害的主要因素,也是开展治理的严重障碍.

收稿日期:2011-11-17.

作者简介:马永排(1966-),男,云南昭通人,工程师.从事林业调查规划工作.

在维持种群繁衍的前提下,随入侵的环境条件不同薇甘菊有不同的繁殖方式.在有林木的地方薇甘菊通过迅速分枝实现对周围植物的攀援缠绕,若无支持物则伏地形成地表覆盖.此外,薇甘菊还能通过根部形态的可塑性变化,实现其在不同水分生境条件下的扩张蔓延.薇甘菊还能攀缘上 20~30m 高的大树、地面附近的老茎近 2 cm 粗,其悬挂于半空.不同种群的薇甘菊其染色体类型不同,有的种群为二倍体,有的为四倍体,这是薇甘菊生存力极强的原因之一.

2 传播途径与扩散

薇甘菊原产于中、南美洲,由于受到当地各种因子(如蓟马、叶甲、瘿螨等各种天敌)制约,仅为一般性的杂草,未对农业和林业造成极大危害.

在云南,1983 年林芹在瑞丽和盈江县铜壁关采集到薇甘菊标本(采集标签:LinQin770805,1983-10-26),是迄今我国大陆最早采集到的薇甘菊标本的记录.至于薇甘菊何时进入云南省,现在虽未确知,但据瑞丽市等嘎村老人介绍,至少在 20 世纪 60 年代早期人们就已经知道薇甘菊的存在和危害.

近年来,薇甘菊在德宏州的分布面积不断扩大,对该州的林地造成的危害日益严重.经调查,截至 2010 年 12 月底,德宏州林地发生薇甘菊面积达 17 684.6 hm^2 ,全州 6 个县(市区)50 个乡镇(林场)均有分布,可谓点多面广,危害严重,使全州海拔 1 700 m 以下的 47.7 万 hm^2 林地资源受到严重威胁.同时还向省内周边保山、临沧等 8 个州(市)的 30 个县传播蔓延.主要通过自然传播和人为传播扩散.

3 薇甘菊在德宏州的危害

经调查分析,薇甘菊在德宏州入侵初期仅在路旁、沟边、低洼荒地、荒山处少量生长,现已过潜伏期、定居期、建群期、进入扩散期,在海拔 1 700 m 以下地区,无论是有林地、疏林地、灌木林地、还是未成林造林地、无立木林地、宜林地,其均有可能肆意生长并到处蔓延,严重危害森林群落,毁坏森林植被,破坏生态环境,造成生态灾难.据 2006~2010 年这 5 年内数据统计,全州林地薇甘菊危害发生面积以每年 30.3%~46.0% 的幅度增长,据 2010 年调查统计,德宏州林地薇甘菊危害面积为 17 684.6 hm^2 ,其中严重危害 1 068.3 hm^2 ,中度危害 2 279.5 hm^2 ,轻度危害 14 336.8 hm^2 .德宏州薇甘菊面积已由 2005

年的 2 060 hm^2 发展到 2007 年的 8 813.3 hm^2 ,全州共造成 3 686.7 hm^2 柠檬、橡胶、麻竹、甘蔗、香蕉等受害,其中严重危害的有 402.5 hm^2 ,中度危害 800 hm^2 ,轻度危害 2 486.2 hm^2 ;2007 年瑞丽市薇甘菊的危害给农业造成直接经济损失 537.7 万元,危害柠檬 353.1 hm^2 ,减产 35%~40%;柚子 136.7 hm^2 ,减产 20%~30%;咖啡 180 hm^2 ,减产 20%~30%;甘蔗 1 102 hm^2 ,减产 10%~17%;橡胶 477.7 hm^2 ,减产 10%~15%;香蕉等 1 390.3 hm^2 ,减产 15%~20%;一些受害严重的柠檬地、柚子地绝收,变成了荒地.危害的林地按地类统计为:有林地 10 169.1 hm^2 ,疏林地 59.3 hm^2 ,灌木林地 1 203.1 hm^2 ,未成林地 3 293.7 hm^2 ,无立木林地 1 655 hm^2 ,宜林地 1 304.4 hm^2 .

4 防治技术与方法

4.1 物理防治(即人工铲除)

在 4~6 月(雨季前)和 9~11 月(种子成熟前),可先在距地面 50~80 cm 处割断攀盖在树冠上的薇甘菊枝茎,铲除或拔除割断后所剩余的根茎,拾尽根茬和断茎,通过深埋、根茎裸晒、堆沤等方法进行妥善处理;对未形成攀援覆盖的林地,直接铲除或拔除后进行全植株深埋、裸晒、堆沤等处理.第一次人工铲除后进行跟踪监测,适时进行补防.

4.2 化学防治

1) 每年 4~5 月和 10~11 月,在发生薇甘菊危害的林地,采用 41% 草甘膦水剂和 13% 二甲四氯钠盐水剂 2:1 混合液 150~200 倍液直接喷雾.薇甘菊与其它植物伴生时,采用定向喷雾法;对成片发生区采用非定向喷雾法,分步施药、最终灭除的方式进行治理.喷雾标准,定向喷雾法和非定向喷雾法均以药液顺薇甘菊叶、茎流淌为标准.治理后持续监测,及时进行补防,反复喷施药剂,直至不再发现薇甘菊为止.

2) 使用 18% 2,4-滴微乳剂(灭薇净)400~1 000 倍液,喷药量为 2 400 L/hm^2 .杀灭薇甘菊的根、茎、叶.使用灭薇净微乳剂宜在小雨或傍晚时直接用喷雾机或高压喷枪喷在薇甘菊根茎上,至地面全湿为宜.

3) 使用 10% 草甘膦用水稀释 15 倍喷施,稀释后用药量约为 1 500 L/hm^2 ,使用喷雾器喷施除草剂稀释液,要求雾点细、均匀,见叶片有药液淌落为佳.

4) 使用 70% 噻磺隆(森草净)用水稀释 2 500 倍喷施(用药量为 495~990 g/hm^2 ,兑水 1 500~

2 400 kg 喷洒)。使用粘土颗粒剂用药量为 10 500 g/hm²,在小雨或傍晚时直接洒在薇甘菊滋生地,杀灭薇甘菊的根、茎、叶。施用森草净需注意避免接触其他敏感植物(如叶榕、野贮麻、马樱丹等乔灌木及菊科、十字花科、禾本科植物)。湖泊、溪流不得使用森草净,以免受药害。70% 啞磺隆毒性较大,慎重使用。

4.3 人工铲除辅以化学防治

人工铲除后辅以化学防治,按照化学防治、人工铲除的相关要求进行综合治理,治理效果明显。

5 存在的主要问题

近年来,德宏州各级林业部门作出了大量艰苦的工作,使林地薇甘菊的综合治理面积、防治率逐年增加,取得了一定的成绩。

在薇甘菊结籽前全面清除薇甘菊植株体,使德宏州林地薇甘菊铲除率达 95% 以上,基本切断了薇甘菊向周边地区的传播,遏制了薇甘菊蔓延和危害的趋势。但仍存在以下主要问题:

- 1) 薇甘菊的预防和综合治理的资金严重不足;
- 2) 无天然屏障,境外薇甘菊肆意传播入侵,治理难度大;
- 3) 各地区、各部门在薇甘菊的治理上协调不力;
- 4) 关于对薇甘菊的认识、危害和除治方法的宣传不到位;
- 5) 薇甘菊发现和调查难度大,薇甘菊检疫难度大;
- 6) 薇甘菊防治设施陈旧、设备缺乏;
- 7) 已防治薇甘菊的面积只是少部分,现有防治技术和措施有局限性。

6 案例

2010 年 4 月,端丽市对勐秀林场、弄岛试验区

(上接第 72 页)

- [4] 刘其建. 云南红河哈尼族彝族自治州猕猴资源调查[J]. 林业调查规划,2007,32(1):42-45.
- [5] 朱慧贤. 云南新平花腰傣的狩猎习俗与动物保护研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(16):7050-7052.
- [6] 杨芳,贺达汉. 生境破碎化对生物多样性的影响[J]. 生态科学,2006,25(6):564-567.
- [7] 刘志霄,盛和林. 栖息地片段化与隔离对兽类种群的影响[J]. 生物学通报,1998,33(7):18-20.
- [8] 顾晓春. 金平县矿产资源开发利用若干思考[J]. 云南

等地的 133 余 hm² 的薇甘菊危害地块进行了第二次防治工作,用高压喷雾方法喷 41% 草甘磷水剂和 13% 二甲四氯钠盐 2:1 混后 150~200 倍液,水源地用高压水枪喷灭薇净 500 倍液,部分地块采取人工拔除药物未杀死的老茎和根,投资 7 万余元。2010 年 10~12 月又对勐秀林场等地 133.3 hm² 的薇甘菊危害地块开展了第三次除治工作,主要采取了危害平地 and 洼地地块化学除治,而后再用人工拔除老茎和根的方法除治。危害林地及林缘的薇甘菊采用人工铲除地上部茎和拔除根茎的方法除治,投资 7 万多元。通过 2 次防除综合治理,除治地块的薇甘菊残存率为 5%~10%。2009 年以来的防除防治实践表明,薇甘菊的防治必需经 3 次以上方能凑效。

7 建议

- 1) 大力开展薇甘菊危害的宣传教育,做到家喻户晓,人人皆知,为全民参与防治打好基础;
- 2) 迅速制订全州的薇甘菊防治规划,并在政府统一领导下,加快实施;
- 3) 在薇甘菊危害地区,实施领导责任和包干制;
- 4) 必需采取综合防治措施,同一地块必需重复防治 3 次以上;
- 5) 要建立监测防治网络,防止疫情扩大蔓延。

参考文献:

- [1] 咎启杰,李鸣光. 薇甘菊防治实用技术[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [2] 刘世龙,赵见明等. 云南德宏州高等植物[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [3] 西南林学院,云南省林业厅,云南省德宏州林业局. 云南省铜壁关自然保护区[M]. 2002.
- [4] 冶金,2006,35(4):10-12.
- [9] 许建初. 从民族生态学的角度探讨金平分水岭自然保护区周边民族对生物多样性的保护和利用[J]. 生态学杂志,2003,22(2):86-91.
- [10] 刘凤艳. 少数民族传统文化习俗与森林资源的管理——云南金平马鞍底乡部分哈尼族村寨的案例研究[J]. 林业与社会,2004,12(1):33-36.
- [11] 倪庆永,马世来. 滇南、滇东南黑冠长臂猿分布与数量[J]. 动物学研究,2006,27(1):34-40.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.020

千岛湖国家重要湿地非生物资源及其利用调查

宋唯真, 张小溪, 郑新建, 汪戈军, 余绵正

(浙江省淳安县林业局, 浙江 淳安 311700)

摘要:2009年10月~2011年10月,对千岛湖国家重要湿地非生物资源及其利用状况进行了调查。千岛湖湿地非生物资源有水资源、旅游资源、湿地岛屿和土地资源等,湿地蓄水总量 $178.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,整体水质良好,全湖富营养化程度较稳定;旅游资源有8主类23亚类181种基本类型238个旅游资源单体,其中优良级旅游资源单体29个;湿地岛屿总面积 5954.53 hm^2 ,其中林地面积 5913.80 hm^2 ,非林地面积 40.73 hm^2 ;库尾和库湾季节性可耕地面积随水位变化在 $192.1 \sim 1013.8 \text{ hm}^2$ 间变化,千岛湖湿地非生物资源利用主要是水资源和旅游资源,湿地旅游已发展成为淳安县的经济支柱产业。

关键词:国家重要湿地;非生物资源;水资源;旅游资源;千岛湖

中图分类号:S788;Q178.513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0076-05

Non-living Resources and its utilization Investigation on the Thousand-isles Lake National Wetland

SONG Wei-zhen, ZHANG Xiao-xi, ZHENG Xin-jian, WANG Ge-jun, YU Mian-zheng

(Forestry Bureau of Chunan County, Chunan, Zhejiang 311700, China)

Abstract: Non-living resources and their utilization in the Thousand-isles Lake national significant wetland were investigated from October 2009 to October 2011. There are water resources, tourism resources, wetland islands and land resources other non-living resource in the Thousand-isles Lake wetland. Wetland water volume $178.4 \times 10^8 \text{ m}^3$, the overall water quality is good; the lake eutrophication degree is relatively stable. There are 8 main classes which belong to 23 subclasses and 181 basic types and 238 tourism resource monomer of tourism resources, including the excellent tourism resources monomer 29. The total area of wetland islands is 5954.53 hm^2 , including woodland area of 5913.80 hm^2 , non-forest land area of 40.73 hm^2 . The seasonal arable land area change of reservoir tail and bay comes with the change of water level $192.1 \sim 1013.8 \text{ hm}^2$ in between. The Thousand-isles Lake wetland non-living resource utilization is mainly water and tourism resources, wetland tourism have become the pillar industry of Chunan economy.

Key words: national wetland; non-living resources; water resource; tourism resource; Thousand-isles Lake

湿地资源调查是湿地保护管理与合理利用的重要基础工作,根据《全国湿地资源调查技术规程》(试行)和《浙江省森林资源规划设计调查规程》(DB33/T640-2007)等有关标准,于2009年10月至2011年10月对千岛湖湿地的水资源、旅游资源、湿地岛屿和土地资源等非生物资源及其利用状况进行

了全面调查,以期制定千岛湖湿地保护管理决策提供生态经济理论支撑,为合理开发利用湿地资源提供科学依据。

1 调查区概况

千岛湖国家重要湿地是一个集涵养水源、调蓄

收稿日期:2011-12-08.

基金项目:浙江省省级财政林业专项补助资金项目“千岛湖湿地保护监测体系建设与生物多样性保护”(湿地和生物多样性保护计划.项目编号200903).

作者简介:宋唯真(1967-),男,浙江淳安人,工程师.从事森林资源、野生动植物和湿地研究. E-mail: swz670205@163.com

洪峰、饮用水供给、旅游、发电、养殖和灌溉等多种功能为一体的大型人工深水湖泊,位于我国重要江河钱塘江源头,座落在浙江省淳安县境内,地理位置为 29°22'14"~29°44'47"N, 118°34'44"~119°14'14"E. 南北长 150 km,最宽处 10 km,形态呈树枝型. 丰水位海拔 108 m. 湖区设计水面面积为 $5.80 \times 10^4 \text{ km}^2$ ^[1]. 湿地范围以海拔 108 m 水位千岛湖最外层湖岸线为界,湖岸线长度为 1 406 km. 依据《湿地公约》中的湿地定义与分类系统,千岛湖湿地属人工湿地类库塘(V₁)湿地型,湿地总面积为 60 827 hm²,其中水域面积为 54 872 hm²^[2],占总面积的 90.21%.

2 调查方法^[3]

2.1 水资源

以收集现有资料为主,主要调查千岛湖湿地水系流域、河道溪流、流域面积、年均降水量、蓄水总量和水质状况等.

2.2 旅游资源

以收集现有资料为主,主要调查湿地自然景观和人文景观以及旅游资源主类、亚类、基本类型、优良旅游资源单体等,同时对千岛湖湿地景观格局进行调查研究.

2.3 湿地岛屿

千岛湖湿地岛屿调查以 1:10 000 的最新森林资源二类调查图为基础,调查统计的岛屿为水位 108 m 时整个岛屿处于千岛湖湿地中的岛屿,即四面环水的岛屿. 小班号、面积和蓄积数据以最新森林资源二类调查数据作参考,同时结合小班实际进行修正. 林地所有权按国有或集体填写. 湿地岛屿总面积=林地面积+非林地面积.

2.4 土地资源

主要调查千岛湖湿地库尾和库湾随水位变化的部分季节性可耕地面积和主要种植作物种类等.

3 非生物资源调查结果与分析

3.1 水资源

3.1.1 水系流域与河道溪流

千岛湖湿地所在的淳安县溪流纵横,河网密布,水系发达,呈羽状环千岛湖分布,各支流自四周流向中间汇集于千岛湖湿地,经新安江水库大坝东流至建德市梅城与兰江汇合流入富春江,向东注入钱塘江. 钱塘江水系结构见图 1.

全县有大小河道近 150 条,单独流入千岛湖湿

地集雨面积达 10 km² 以上的水系流域有 44 条,河道有 84 条,“一江三十三溪”为主要河道,总长 719.50 km. 千岛湖湿地集雨面积 45 km² 以上的“一江二十溪”河流见表 1.

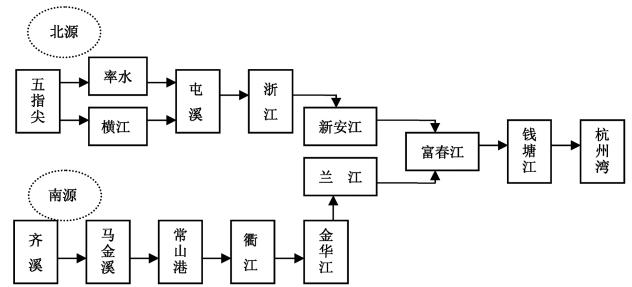


图 1 钱塘江水系结构示意图

Fig. 1 Water system structure of the Qian-tang River.

表 1 千岛湖湿地集雨面积 45 km² 以上“一江二十溪”河流
Tab. 1 Rivers with wetland area of rain collection more than 45km² in Thousand-isles Lake

河流名称	全长/km	流域面积/km ²	平均坡降‰
新安江	373.00	11674.30	3.70
武强溪	43.60	423.20	22.70
东源港	43.90	405.00	27.00
凤林港	48.25	292.90	15.38
云源港	63.80	251.80	16.00
郁川溪	27.60	154.54	23.00
桐溪	31.50	121.75	12.44
商家源	23.50	109.60	25.70
清平源	23.40	104.50	19.10
梓桐源	23.75	90.81	12.70
浪川溪	30.30	86.45	16.24
六都源	20.10	81.83	19.50
上梧五都源	13.10	71.00	22.12
上坊溪	17.80	68.28	27.60
十八都源	21.25	66.68	22.68
潭头溪	13.00	62.90	22.60
琅洞源	14.20	45.95	21.86
丰家源	14.80	52.50	23.20
龙泉溪	19.25	52.50	23.10
龙川溪	18.30	46.88	31.67
鸠坑溪	16.90	45.85	22.46

3.1.2 蓄水总量和水功能区

千岛湖湿地水资源丰富,流域面积为 10 442 km²,年均降水量 1 534.0 mm,年均蒸发量 1 317.9 mm,蓄水总量 $178.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[4]. 根据水资源状况和

社会经济发展对水资源的需求,分为 18 个水功能区,其中饮用水源保护区 6 个,保留区 4 个,缓冲区 1 个,渔业用水区 6 个,景观娱乐用水区 1 个,较好地满足了国民经济和社会发展的需要.

3.1.3 水质状况

千岛湖湿地年均湖水透明度达 4.9 m,各监测点溶解氧浓度为 7.79~8.55 mg/L,全湖年高锰酸盐指数和 Boo 年均浓度分别为 1.70 mg/L 和 0.99 mg/L,最大值分别为 2.46 mg/L 和 2.01 mg/L,按 GB3838-2002 标准,90%监测点年均值属 I 类水,作为湖泊营养指标的 TP 各点均值范围为 0.013~0.040 mg/L.依据水质实际监测资料,对千岛湖湿地水体富营养化状态进行分析,结果表明,千岛湖湿地水体富营养状态处于贫营养和中营养之间,整体水质良好,全湖富营养化程度较稳定,营养状态变化处于相对较低的风险状况中^[5],千岛湖湿地良好的水质在国内外已十分少见.千岛湖湿地 2001~2005 年富营养化情况见表 2,2009 年全国重点湖库营养状

态指数见图 2^[6].

表 2 千岛湖湿地 2001~2005 年富营养化情况

Tab. 2 Eutrophication status of Thousand-isles Lake wetland from 2001 to 2005

年度	TLI (chla)	TLI (TP)	TLI (TN)	TLI (SD)	TLI (COD _{Mn})	营养指数	营养状态
2001	35.2085	20.6556	49.1523	17.5516	8.0715	26.7548	贫营养
2002	35.6246	15.9482	53.2093	14.4240	11.9503	26.8451	贫营养
2003	38.0643	33.0985	50.7075	26.9876	12.9231	32.752	中营养
2004	38.1293	25.0330	53.6254	22.7480	13.8731	31.1734	中营养
2005	38.2261	24.9433	53.3915	24.2859	13.3581	31.3275	中营养

3.2 旅游资源

千岛湖湿地拥有优美的自然景观和独特的人文景观.据调查统计,旅游资源有 8 主类 23 亚类 181 种基本类型 238 个旅游资源单体,其中优良级旅游资源单体 29 个,千岛湖和水下古城是千岛湖湿地自然旅游资源最突出的代表.

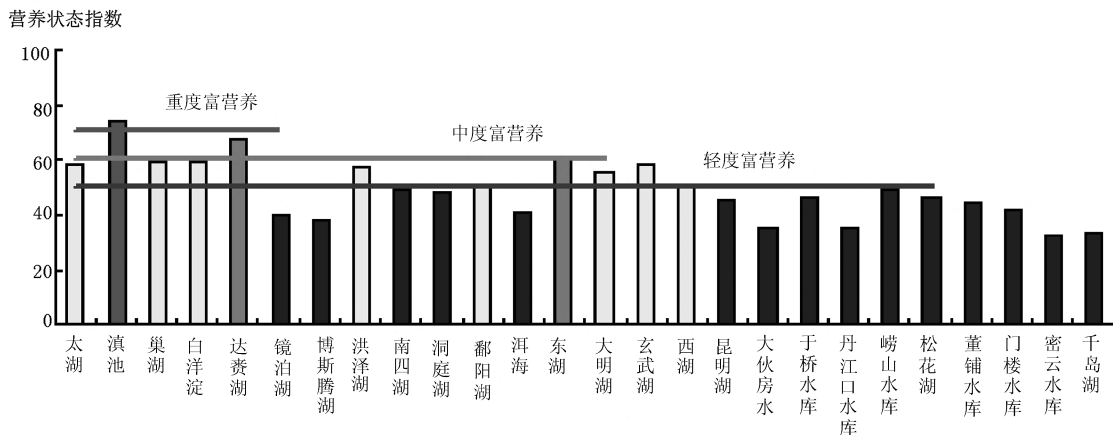


图 2 2009 年全国重点湖库营养状态指数
Fig. 2 Nutrition index of National Key lake in 2009

3.2.1 自然景观

1) 千岛湖

千岛湖湿地四周群山连绵,植被繁茂,湖水清澈,1 078 个岛屿镶嵌碧湖,姿态各异,聚散有致,郭沫若曾欣然赋诗“西子三千个,群山已失高,峰峦成岛屿,平地卷波涛”来赞美千岛湖湿地绝好的山水风光.千岛湖湿地以针叶林、水域和阔叶林景观类型为主,其它景观类型镶嵌分布其中;景观基质为针叶林,水域在地图上呈现狭长形是廊道景观,针叶林、水域和阔叶林是优势景观类型;整体景观比较完整,多样性和复杂性不高,景观多样性、均匀度、分离度和破碎化指数均较低,分别为 1.302、0.566、0.256 和 0.262^[7].

2) 水下古城

千岛湖湿地水下古城为原遂安县县城——狮城,于 1959 年新安江水库建成时沉于水底而成.由于当初新安江电站建设工程进度较快,来不及彻底清库,因此,水下古城保存了完整的城墙、民房和大量的文物古迹.据初步探测,水下古城城墙基本完整,城内道路、湖池、小溪、小桥和绝大部分民宅清晰可辨,还有多座牌坊矗立在水中,中山纪念碑、状元台和文林湖等名胜古迹的遗址也清晰可认,水下古城对科考和旅游有很大的开发潜力.

3.2.2 人文景观

千岛湖湿地所在的淳安县素以“文献名邦,锦山绣水”著称,历代名人辈出,卷碑丰藏.除方腊、陈硕真外,唐朝文学家皇甫湜、皇甫松、方干及明代

“三元宰相”商辂均出自淳安.南宋朱熹讲学“瀛山书院”,明代清官海瑞任淳安知县,沈约、李白、范仲淹等也曾到此,留下了许多名篇佳作.此外,淳安民俗风情纯朴浓郁;古建民居风格独特;摩崖石刻内涵丰富;文化遗址源远流长;革命遗迹光耀湖山.

3.3 湿地岛屿

千岛湖湿地水位 108 m 时面积 2 500 m² 以上

的岛屿有 1 078 个.据调查统计,位于湿地中的岛屿总面积为 5 954.53 hm²,其中,林地面积 5 913.80 hm²、蓄积 514 926 m³,非林地面积为 40.73 hm²;按林地所有权分,国有林 5 733.93 hm²,蓄积 511 063 m³,竹 181 092 株;集体林 220.60 hm²,蓄积 3 863 m³,竹 360 株.千岛湖湿地岛屿各地类面积见表 3.

表 3 千岛湖湿地岛屿各地类面积

Tab. 3 Land area of Thousand-isles Lake wetland

总 面 积/ hm ²	林业用地/hm ²												非 林 地/ hm ²	
	合计	有林地						疏林地	灌木 林地	未成林 造林地	苗圃地	无立木 林地		辅助生 产林地
		小计	乔木林地		竹林									
			小计	纯林		混交林								
5954.53	5913.80	5472.60	5393.33	4979.00	414.33	79.27	3.60	342.40	7.27	37.53	19.73	30.67	40.73	

3.4 土地资源

千岛湖湿地库尾和库湾有部分季节性可耕地,其面积随水位变化而变化:水位 103~104 m 时,面积为 1 013.8 hm²;水位 104~105m 时,面积为 869.3 hm²;水位 105~106 m 时,面积为 559.2 hm²;水位 106~107 m 时,面积为 346.4 hm²;水位 107~108 m 时,面积为 192.1 hm².主要作物种类为水稻、小麦、油茶、玉米、大豆及各种蔬菜.

4 非生物资源利用

4.1 水资源利用

4.1.1 水力发电

千岛湖湿地是建设新安江水电站而形成的人工湖泊,1957 年 4 月电站开工建设,1958 年秋开始蓄水,1960 年 4 月竣工,电站机组 9 台,装机容量 66.25×10⁴ kw(2003 年扩容至 80×10⁴ kw),年设计发电量 18.6×10⁸ kw·h,是我国第一座自己设计、自制设备和自行建设的大型水力发电站,也是华东电网最大的水力发电站.1960 年 4 月 22 日,第一台水轮发电机组投入电网运行,1960~2005 年,电站累计发电量 712×10⁸ kw·h,产值 45.46×10⁸ 元,有力地促进了华东地区国民经济的发展和人民生活的改善.

4.1.2 饮用水

淳安县现有人口 44.25×10⁴ 人,集中供水水厂总规模 78 917.3 m³/d,日总供水量 51 253.84 m³/d,总受益人口 317 416 人.全县实际供水量为 978.00×10⁴m³,其中工业用水 65.00×10⁴ m³,占实际供水总量的 6.65%;农业灌溉用水 738.00×10⁴

m³,占 75.46%;城镇生活用水 2.00×10⁴ m³,占 0.2%;农村生活用水 173.00×10⁴ m³,占 17.69%.淳安县利用千岛湖湿地湖水有效灌溉面积为 0.75×10⁴ hm²,占全县水田总面积 1.25×10⁴ hm² 的 60%;保证灌溉面积 0.65×10⁴ hm²,占总面积的 52%.同时千岛湖湿地水还是下游建德、桐庐、富阳、杭州等县市的饮用水源和下游沿岸农作物的灌溉用水.

4.1.3 航运交通

千岛湖湿地形成后,使原新安江的航运条件大为改观.湿地水深,湖面宽广,船舶可四通八达,原只能通竹、木筏和小船的航道,现均可通 100 t 以上的轮船,毛竹园深度至 95 km,成为深水航道.湖区先后开辟航道 54 条,总长 495 km,其中干线 9 条,长 224 km,有各类船舶近 1 200 艘,年均客运量 200×10⁴ 人次,年均货运量 70×10⁴ t.此外,水库下游白沙镇至富春江水库大坝 64 km 段可通行 50t 货轮和 200 客位的客轮.2000 年后,随着淳安县环湖公路的开通运行,客货运量逐步减少.

4.2 旅游资源利用

1980 年 8 月国务院批准千岛湖湿地风景区为全国 22 个自然风景保护区之一;1982 年 11 月,国务院公布千岛湖湿地风景区为全国 44 个重点风景名胜地区之一;1986 年 11 月,原林业部批准并拨款资助建设千岛湖湿地国家级森林公园.经过 50 多年植树造林和封山育林,千岛湖湿地以其“湖水晶莹澄碧、烟波浩淼、千岛滴翠、港湾迷离”闻名天下,成为西湖——千岛湖——黄山风景旅游线上的一颗璀璨明珠,旅游业现已发展成为淳安县的经济支柱产业,游客量和经济收入连年递增.2008 年接待中外游客

261.5×10⁴ 人,旅游经济总收入 30.70×10⁸ 元,占全县国内生产总值 92.70×10⁸ 元的 33.12%;2009 年接待中外游客 300.25×10⁴ 人,旅游经济总收入 38.1×10⁸ 元,占全县国内生产总值 103.32×10⁸ 元的 36.88%;2010 年接待中外游客 353.60×10⁴ 人,旅游经济总收入 45.40×10⁸ 元,占全县国内生产总值 117.49×10⁸ 元的 38.64%。旅游业发展极大地带动了第三产业,增加了就业机会,提高了当地居民的生活水平,促进了地方经济的发展。

4.3 湿地岛屿的作用

千岛湖湿地岛屿以水源涵养林为主,肩负着保护千岛湖湿地的水质和湿地区域的生态环境重任,森林的好坏直接关系到淳安县旅游产业和千岛湖水资源的持续高效利用^[8]。森林经营坚持“以林为本、生态优先、分类经营、可持续发展”的方针,合理调整树种和林种结构,因地制宜地实施“造、补、改、疏、育”等生态经营措施,促进森林向地带性顶极群落演替,提高森林生态系统的稳定性,改善区域生态环境,发挥千岛湖湿地岛屿的森林功能和价值。森林采伐中建立以生态伐为核心的经营管理体系,推行梯度经营体制,保护生物多样性与森林集水区的水土资源,维持或调节森林碳汇平衡,将采伐对生态破坏或环境的影响减少到最低程度。湿地岛屿林地中,有林地 5 472.60 hm²、蓄积 514 843 m³,疏林地 3.60 hm²,灌木林 342.40 hm²,未成林造林地 7.27 hm²,苗圃地 37.53 hm²,无立木林地 19.73 hm²,辅助生产林地 30.67 hm²;有林地中,乔木林地 5 393.33 hm²、蓄积 514 843 m³,竹林 79.27 hm²、181 452 株;乔木林地中,纯林 4 979.00 hm²、蓄积 482 315 m³,混交林 414.33 hm²、蓄积 32 528 m³。

4.4 土地资源利用

千岛湖湿地库尾和库湾有部分季节性可耕地,其面积随水位变化而变化,种植的作物有水稻、小麦、油茶、玉米、大豆及各种蔬菜。

5 结论与讨论

1) 千岛湖湿地非生物资源有水资源、旅游资源、湿地岛屿和土地资源等,湿地蓄水总量 178.4×10⁸ m³,整体水质良好,全湖富营养化程度较稳定;旅游资源有 8 主类 23 亚类 181 种基本类型 238 个旅游资源单体,其中优良级旅游资源单体 29 个;湿地岛屿总面积为 5 954.53 hm²,其中,林地 5 913.80 hm²,非林地 40.73 hm²;库尾和库湾季节性可耕地面积随水位变化而变化,耕地面积在 192.1 ~

1 013.8 hm² 之间变动。

2) 水资源是人类生存的基本需求,对水资源的利用、保护与管理已越来越引起政府和社会的广泛关注。千岛湖湿地水资源是淳安县的最大财富,也是淳安县的最大优势,因此,依托湿地的万顷碧水,发展壮大现有水资源产业,努力拓展以“水”为中心的水产业链,着力开展“直饮水东引和水业生产特色园区”两大重点工程建设,全方位打造“中国水业基地”,既是淳安的发展方向,也是淳安未来的希望所在。

3) 人为干扰活动不可避免地会对环境和景观造成破坏,在开发千岛湖湿地旅游资源时,首先应把可持续发展放在首位。千岛湖湿地是国内著名旅游胜地,2001 年旅游人数达 91.0 万人次,2010 年旅游人数急剧上升到 353.6 万人次,因此,如何把旅游资源开发活动给生态环境带来的风险控制可以在可以承载的范围之内,是千岛湖湿地旅游业发展的首要问题。

4) 千岛湖湿地对保障钱塘江中下游的水环境质量和水体功能起着举足轻重的作用,是浙江省和杭州市生命线——钱塘江的重要水源,是“两江一湖”国家级重点风景名胜区的重要组成部分。加强千岛湖湿地及其生态系统保护,对保障钱塘江流域的经济社会可持续发展和区域生态安全具有重要的战略意义。

参考文献:

- [1] 浙江省林业局. 浙江林业自然资源(湿地卷)[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2002:170-173
- [2] 浙江省测绘与地理信息局. 关于启用浙江省主要河流长度、流域面积、主要湖泊面积数据的公告[EB/OL]. <http://www.sbsm.gov.cn/article/chcg/dlxxshgb/201010/20101000073873.shtml>
- [3] 国家林业局. 全国湿地资源调查技术规程(试行)[EB/OL]. <http://www.docin.com/p-48879691.html#>
- [4] 宋唯真,郑新建,余绵正. 淳安县湿地资源与保护研究[J]. 防护林科技,2009,88(1):56-58.
- [5] 王教团,裘哲勇,周朝卫. 千岛湖水环境富营养化评价[J]. 杭州电子科技大学学报,2008,28(4):85-87.
- [6] 中华人民共和国环境保护部. 中国环境状况公报(2009年)[EB/OL]. <http://stock.sohu.com/20100604/n272566600.shtml>.
- [7] 宋唯真,汪爱君,余兵妹,等. 千岛湖景观 HCVF 景观格局研究[J]. 林业科技开发,2009,23(5):40-44.
- [8] 徐高福. 千岛湖森林生态环境现状与经营对策[J]. 防护林科技,2007,86(1):53-54,57.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.021

创建云南石林喀斯特植物园的思考

尹一帆,唐岱

(西南林业大学园林学院,云南昆明 650224)

摘要:随着城市化的快速发展,生态环境的日益恶化,尤其是喀斯特地区石漠化的加剧,创建喀斯特植物园不仅能进行喀斯特地区植物物种资源的研究,而且对城市生态建设、植物多样性保护和石漠化综合治理研究有着实际意义.文中对喀斯特植物园建设的目的和意义进行了探讨,分析了创建云南石林喀斯特植物园的必要性和可行性,对喀斯特植物园的规划建设提出注重综合功能、突出主题特色、打造科艺结合的植物园景观等构思,并从多个方面探讨了相应的规划措施.

关键词:喀斯特植物园;石漠化综合治理;植物多样性保护;规划措施;云南石林

中图分类号:[S719];Q94.339;P931.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)06-0081-03

Thinking of Creating the Karst Botanical Garden in Yunnan Stone Forest

YIN Yi-fan, TANG Dai

(Department of Landscape Architecture, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: With the fast development of the urbanization, ecological environment is getting worse, especially rocky desertification is increasing in the karst area, creating the Karst botanical garden not only can be used for plant species resources research, but also meaningful for the ecological construction of city, plants diversity protection and comprehensive management of rocky desertification. The purpose and significance of creating the Karst botanical garden are discussed and the necessity and feasibility of creating the Karst botanical garden in Yunnan stone forest are analyzed. Finally according to the planning and construction of the Karst botanical garden, the preliminary perspectives are put forward and the corresponding planning measures are discussed from several aspects.

Key words: Karst botanical garden; comprehensive management of rocky desertification; plants diversity protection; measures of planning; Yunnan stone forest

云南石林是世界唯一位于亚热带高原地区的喀斯特地貌风景区,素有“天下第一奇观”、“石林博物馆”的美誉,是首批中国国家重点风景名胜区、中国国家地质公园、世界地质公园,是典型的“中国南方喀斯特”地貌之一.近年来,由于受气候、环境变化和经济社会发展的影响,植被消失引起的石漠化广泛存在于中国南方喀斯特区域.石林是喀斯特集中分布区,随着区域人口的逐年增加和生活生产活动的加剧,也存在着不同程度的石漠化.植被多样性减少,水土流失不断增加,生态环境建设困难,给石林喀斯特地质地貌的有效保护、石林旅游业的可持续发展带来了威胁,已成为一个严峻的生态、社会、甚至政治问题,受到来自于政府、科技界和各种民间力

量的高度重视.植物园作为城市绿地系统的重要组成部分,是地区生物多样性保护和利用的中心,也是科普教育和生态旅游的重要基地,在生物多样性保护、改善生态环境、休闲游览等方面发挥着重要的作用.在南方喀斯特石漠化日益恶化和植物资源日渐减少,物种大量消亡的背景下,建立具有云南地域特色的喀斯特植物园,对推动石林地区石漠化的综合治理,探寻石林石漠化区域生态植被恢复的有效治理模式和技术途径,具有现实和战略性意义.

1 创建喀斯特植物园的目的和意义

喀斯特植物园是植物园在喀斯特背景下的特有形式,是指在喀斯特地形、地貌、气候、土壤、降水和

收稿日期:2011-10-10.

作者简介:尹一帆(1985-),女,云南昆明人,在读硕士.研究方向为城市规划与设计. E-mail: yinyifan-33@163.com

通讯作者:唐岱(1957-),男,四川宜宾人,教授,硕士生导师.研究方向为风景园林.

植被等自然条件下,以喀斯特地区植物物种资源的收集、保存、培育、迁地保育和应用研究为主,融科研、科普、景观和游憩等多种功能为一体的综合性植物园^[1]。

由云南石林、贵州荔波、重庆武隆组成的世界自然遗产“中国南方喀斯特”,拥有独特的喀斯特地貌、完整的喀斯特森林生态系统、丰富的生物多样性和独特的自然景观,在其他喀斯特地区石漠化的背景下,“中国南方喀斯特”的普遍价值更加凸显出来,对其保护也变得更加紧迫,然而,喀斯特植物园至今在我国植物园建设中仍处于空白。喀斯特植物园的建设将有力地促进喀斯特地区植物资源保护和开发利用,形成具有区域特色的绿色环境,为喀斯特地区的生态建设服务。

喀斯特植物园的创建可以搜集保存大量的喀斯特植物物种资源,使其成为一个活的种质基因库,使喀斯特珍稀濒危植物得到延伸,充实喀斯特资源植物物种的储备形式和储量。通过对搜集保存资源的相关研究,可为资源植物的利用和探讨喀斯特地区石漠化综合治理以及森林生态系统的修复提供理论与技术依据。同时,构建具有喀斯特地貌特色的植被景观,集中展示一些鲜活珍贵的喀斯特植物资源,可以提升喀斯特地区景观和生态价值,丰富植物园的内涵,提高人们对喀斯特植物资源的认识,为人类与自然和谐共处提供一个直观平台,为科研、教学、科普宣传、休闲游览提供一个良好的场所。

2 创建石林喀斯特植物园的必要性和可行性

2.1 石林喀斯特植物园建设的必要性

云南石林是喀斯特集中分布区,在南方喀斯特区域有极大的代表性,也是旅游观光的热点地区。由于地质结构的特殊性和长期人为活动的影响,全县范围内已呈现出森林植被退化、石漠化加剧、水旱灾害突出等现状。这种现状严重制约着石林地区社会经济的可持续发展,直接影响了农业产业结构的调整和农民增收、旅游竞争力的提升及石林经济的跨越式发展^[2]。

创建云南石林喀斯特植物园,可以建成具有云南喀斯特地域特色的植物种质资源库,有利于从事关于喀斯特植被生态习性、迁地保护、驯化和繁育栽培的研究,深入了解石林喀斯特地区森林生态系统结构、功能及其生态过程,同时也为石林保护区和南方喀斯特地区植被恢复及石漠化治理模式提供科学依据。创建石林喀斯特植物园,为石林喀斯特景观开

发及有效利用和实现石林旅游的可持续发展提供了依据,并对其它喀斯特地貌景观区的旅游开发有借鉴意义。通过植物园研究成果的应用和开展植物园生态旅游,可以加快石林喀斯特地区自然资源开发程度,进一步拓宽石林地区农民的就业机会和增收渠道,促进农业产业结构调整,提高生态环境建设的积极性和主动性。除了为科学研究和休闲游览等提供重要平台外,还可以充分利用这个基地,组织全方位的科普教育活动,使广大公众充分了解喀斯特森林及其森林生态系统的形成、喀斯特生态环境的脆弱性及喀斯特石漠化的危害,向公众宣传以喀斯特植物为主的生物多样性保护及其可持续利用的科学知识、思想和方法。

2.2 石林喀斯特植物园建设的可行性

石林县地处低纬高原,属亚热带低纬高原山地季风气候,年均温 15.5℃,最热月(7月)均温 20.8℃;最冷月(1月)均温 8.2℃。全年无霜期 252 d,年日照时间 2 339 h,平均降雨量 963 mm,具有“冬无严寒、夏无酷暑、四季如春、干湿分明”的特点。得天独厚的气候条件,有利于植物迁地保护、栽培驯化、种质繁育及其成活生长,因而是喀斯特植物园建园的最理想场所。

石林县优越的自然条件孕育了丰富的植物资源,森林覆盖率达 42.2%,是生物多样性保护的重点地区。当地植物包括了藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物的所有类群。已知维管束植物 207 科,751 属,1 470 种(含变种),形成观赏植物、药用植物、材用植物、食用植物、野生植物、有毒植物、纤维植物等资源植物类型^[2]。这些植物和特定的地貌构成了独特的亚热带喀斯特高原干湿季风的自然生态系统的形式。

3 石林喀斯特植物园的规划构思

3.1 充分考虑植物园的综合功能

现代植物园具有多方面的综合功能,主要包括物种保育、科学研究、科普教育、休闲游览及与植物资源相关的生产活动等,其中每一个方面都有着十分丰富的内容^[3]。因此,在规划建设上应充分考虑植物园综合功能的发展,把石林喀斯特植物园建设成为集科研、科普、生产、示范、观赏、游憩为一体的理想场所。植物园建设在体现自身特色的同时,功能上应顺应时代发展的要求,并能有所突破,通过规划进行增补,从而丰富和完善植物园的综合功能。

3.2 重点突出植物园的主题特色

现代植物园除了保护并展示各种植物、提供科学研究之外,还重视休闲游憩空间的创造。因此,植物园在规划理念、整体布局、功能分区及主题展示上应有鲜明的个性。石林喀斯特植物园是以喀斯特地形地貌为背景,以科学研究、科学生产、科学普及为基础,充分利用该区域丰富的喀斯特植物资源,构筑物种丰富、内容全面、主题明确、有典型喀斯特特征和鲜明地域特色的植物景观体系。通过发掘石林喀斯特植物资源、自然资源与人文资源,最大限度地展示喀斯特植物区系,并通过植物专类园在主题上不断创新,根据自身的地理环境条件形成自己的特色和个性,力求突出石林地区喀斯特植物的观赏特点,同时利用喀斯特植物的应用价值、生长环境等展示别具风格的喀斯特植物景观。

3.3 形成寓教于乐的科普教育园地

开展科普教育是植物园建设的主要功能之一。为了让游人能较便利地了解植物学知识,园内应建设一些科普设施,使人们在游憩参观后能对喀斯特植物及其保护意义有所了解^[3]。应密切结合植物和生态科学,采取各种方式进行融科学性、知识性、趣味性为一体的科普活动,引导人们认识喀斯特石漠化的危害,增强对喀斯特生物多样性和物种保护的认识,提高公众的环保意识,服务于石林地区的生态文明建设和石漠化治理。同时开展以旅游活动为载体,以普及科学文化知识为主要目的科普旅游,通过在游览过程中普及科学知识,寓教于乐、寓学于游,使旅游观光和科普教育两者密切结合、相得益彰。

3.4 打造科艺结合的植物园景观

坚持科学性与园林艺术性相结合的原则,以科学为内涵,以艺术为外貌,充分运用传统和现代的园林表现手法,体现植物园不同于普通公园的性质、功能和内涵^[4]。利用各种喀斯特景观元素创造优美的视觉景观及喀斯特植物文化景观。利用丰富多样的喀斯特植物种类,通过科学的配置手段,营造出景色宜人的园林环境。

4 石林喀斯特植物园的规划措施

4.1 对场地进行整体调整

建园用地的整体调整是植物园建设的第一步,也是关键的一步。要充分利用原有的地形、地貌、植被等,尽量保持原有地形地貌,避免大的地形改造,对原有的乔木、灌木及草本植物尽量保留。通过对植物园的空间结构、竖向和水系等进行整体调整,完善

植物园道路系统,合理布置植物园出入口,理顺植物园与外部交通的关系,使之能够满足休闲游览需要。

4.2 保护和利用现有植物资源

充分考虑现有物种的保存与展示,结合引种驯化,丰富植物园植物种类,设计具有地域特色的专类园。保留场地原有长势良好的树种,结合水系塑造水景,创造植物园多样的生境类型,并通过丰富植物种类,注重植物群落的层次搭配,形成特色鲜明、景色优美的喀斯特植物景观。

4.3 完善植物园交通游览系统

根据使用功能,合理布设植物园入口和停车场,完善植物园分级道路系统,满足游客参观游览和植物园日常管理维护的需要。注意道路系统对植物园各区的联系、分隔和引导作用,使游人易于到达。利用地形变化,满足不同生态要求的植物生长,有利于创造沿路丰富的景观效果。同时,完善植物园科普和游览服务设施,设计亭、廊、桥、路标、科普牌、植物铭牌等相关服务建筑及附属小品,为游人提供休息、聊天及观景场所。

4.4 创造人性化的景观空间

结合地形、建筑、植物的现状,因地制宜地创造人性化的景观空间。根据植物园不同地段的情况,分别采用规则式或自然式布局形式,以取得不同的景观效果。专类园的设置尽可能利用地形、地貌特点,创造出景观优美、环境舒适的人性化活动空间。娱乐服务设施应与自然景观融为一体,通过材质创造温馨的植物乐园空间。

4.5 发挥植物园的生态效益

运用生态设计思想,采用绿色建筑技术、雨水管理技术、太阳能技术、透水铺装和绿色停车场等生态措施,发挥植物园生态效益,实现植物园的可持续发展。采用高新技术,建设造型美观、设施先进、能源节约的现代化展览温室。温室内可以创造植物的自然群落生境,设计景色优美的特色花园,使展览温室既是植物园科研工作的重要设施,又是植物园科普教育和生态旅游的重要基地。同时,通过开展生态保护教育,提升游客的环境保护意识。

4.6 建造功能完善的科研试验基地

根据植物园科研要求,设计植物园科研管理建筑、科研圃地和科研生产温室,利用本地丰富的喀斯特植物物种资源,进行引种、收集和循环研究。结合喀斯特植物园特点,主要开展对喀斯特地区生态恢复应用植物的收集研究、保存驯化、开发育苗工作,并在对本地生态系统没有影响的前提下加以推广。

(下转第129页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.022

勐腊保护区亚洲象活动变化及保护措施

许海龙¹, 何有才¹, 郭贤明²

(1. 西双版纳国家级自然保护区勐腊管理所, 云南 勐腊 666300; 2. 西双版纳国家级自然保护区科研院所, 云南 景洪 666100)

摘要:采用实地查看、数据收集整理、村寨访谈等方法,分析了亚洲象自2002年以来在勐腊保护区内的分布及变化情况。结果表明,亚洲象主要分布在人类活动频繁区域周围,分析了造成这种现象的主要原因以及近年来亚洲象所造成的保护区内及周边村寨群众粮食作物损失情况。提出加强宣传,改善管理部门工作条件和能力,调整产业结构和做好亚洲象栖息地改造工作等做好亚洲象保护及缓解人象冲突的建议。

关键词:亚洲象;活动变化;保护措施;勐腊保护区

中图分类号:S759.94;Q959.845 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0084-04

Asian Elephants' Activity Changes in Mengla Reserve and Protection Measures

XU Hai-long¹, HE You-cai¹, GUO Xian-ming²

(1. Mengla Management Institution of Xishuangbanna National Nature Reserve, Mengla, Yunnan 666300, China;

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

Abstract: Taking methods of field viewing, data collection, village questionnaire, the distribution and changes of Asian elephant have been analyzed since 2002 in this paper. The results show that, the Asian elephant is mainly distributed in the area around human activities, the main reasons causing such phenomenon as well as the masses of food crop loosening causing by the Asian elephant in the protection region and surrounding villages in recent years, also have been elaborated. This paper put forward corresponding Asian elephant protection measures such as strengthen information dissemination, improve the management condition and ability, adjust industrial structure and perfect the Asian elephant habitat modification work etc. to ease conflict between human and elephant.

Key words: Asian elephant; activity changes; protection measures; Mengla Reserve

亚洲象(*Elephas maximus*)属于长鼻目(Proboscidea)象科(Elephantidae),现存最大的陆生哺乳动物之一,是我国一级重点保护动物,被世界自然保护联盟(IUCN)列为濒危物种。亚洲象在我国仅分布于云南省的西双版纳、临沧和普洱,约为200~250头^[1],其中分布在西双版纳国家级自然保护区内的有150~200头,占中国野生亚洲象种群数量的85%以上^[1,2];思茅地区南屏有5头,糯扎渡有6~7头,江城有10~20头,以及临沧的南滚河国家级自然保护区内有21~23头^[3]。

在西双版纳国家级自然保护区中,亚洲象仅分布在勐养、尚勇和勐腊3个子保护区内及周边区域。

据调查,勐养有130~140头、尚勇有40~50头、勐腊有20~30头^[4]。

1988年以前,勐腊保护区内有亚洲象的活动,1988~2002年,勐腊保护区内未发现亚洲象活动痕迹。从2002年起,亚洲象又开始在勐腊保护区内频繁活动,并产生了一系列的人象矛盾。

西双版纳国家级自然保护区关于野生亚洲象的研究工作始于1990年,随后的研究工作基本集中在勐养和尚勇2个子保护区内,并取得了一定的成果,但这些研究多数是食性及活动规律研究^[3-8],对于勐腊子保护区内亚洲象的研究未见专门报道。希望通过本研究为勐腊子保护区开展亚洲象的保护管理

收稿日期:2011-10-12.

作者简介:许海龙(1971-),男,云南勐腊人,工程师。主要从事保护区管理及科研工作。

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

工作提供依据.

1 研究区域概况

勐腊子保护区是西双版纳国家级自然保护区的重要组成部分,位于云南省西双版纳州勐腊县中部(东经 101°25'~101°50'、北纬 21°26'~21°50'),东邻老挝,国境线长 120 多 km. 辖区范围总面积为 926. 83 km²,是我国热带雨林的典型地段. 主要保护中国在西双版纳特有的以望天树、版纳青梅为标志的热带季节雨林、以鸡毛松、山桂花为标志的山地雨林热带生态系统及季风常绿阔叶林、苔藓常绿阔叶林、热性竹林等南亚热带森林生态系统^[9].

保护区内及边缘是多民族聚居区,居住着汉、傣、瑶、哈尼、壮、克木等 6 个民族,涉及瑶区乡、勐伴镇、勐腊镇、关累镇、尚勇镇 5 个乡镇,105 个村民小组(其中保护区内分布有 54 个,边缘分布有 51 个),2 个农场,10 个生产队共约 3 万多人人口.

2 研究方法

2.1 村寨调查

在保护区内及其周边有亚洲象活动的村寨,走访保护区的管理人员、有经验的护林员及村民,有针对性地了解在这一区域内活动的亚洲象的数量、活动时间、活动范围等基本情况. 到亚洲象的活动地点实地观察其活动痕迹(足迹、粪便、擦痕等),并用 GPS 进行定位.

2.2 数据处理

将采集到的数据录入 Excel 表格,并用地理信息系统对各种数据进行处理,绘制出亚洲象在勐腊子保护区分布区域图.

3 结果与分析

3.1 亚洲象分布

从 2002 年在勐腊保护区内重新发现有亚洲象活动以来,活动范围不断扩大. 2002~2004 年,仅在极小部分区域内有少量活动(图 1),2006~2008 年,在保护区内约 1/4 的区域有亚洲象活动(图 2),从 2010 年开始,亚洲象在保护区内的活动范围迅速扩大,已扩大到保护区的 1/2 区域(图 3).

3.2 亚洲象活动与人类的关系

从图 3 可以看出,亚洲象的活动区域也就是人类活动较为频繁的区域,在保护区的纵深地带人类活动少的区域,亚洲象的活动也很少.

据分析,出现这种现象主要由以下几方面原因造成的.

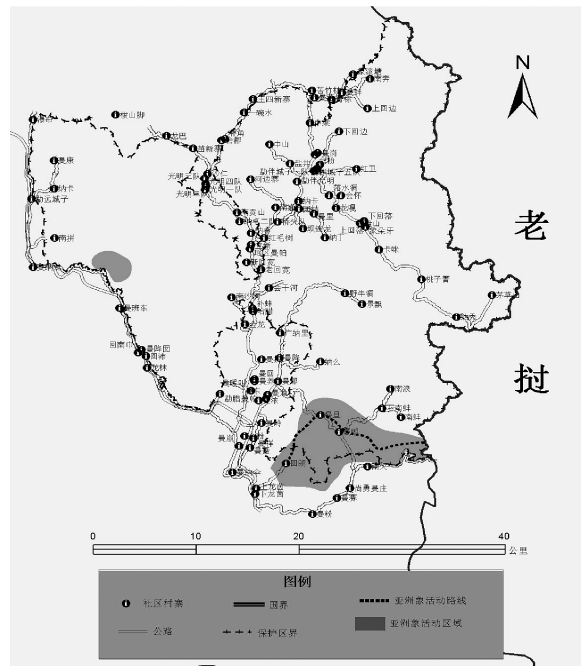


图 1 2002~2004 年亚洲象活动区域示意

Fig. 1 Activity area indicate of Asian elephant from 2002 to 2004

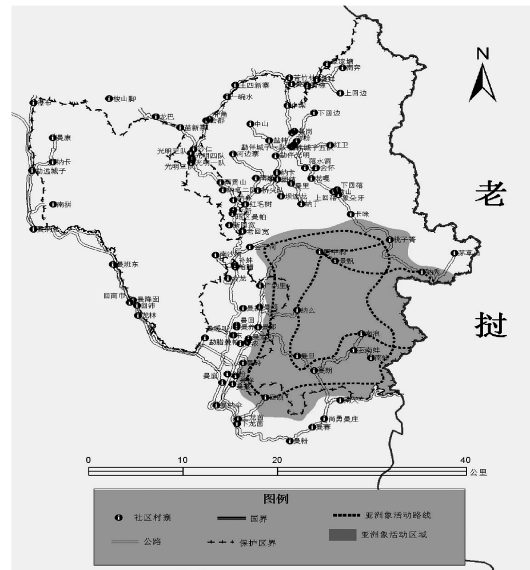


图 2 2006~2008 年亚洲象活动区域示意

Fig. 2 Activity area indicate of Asian elephant from 2006 to 2008

1) 亚洲象这一物种大多生活于海拔 1 300 m 以内的热带森林中^[10],亚洲象对生境的要求不严格、食性广,其可食植物有 130 多种^[6],这些植物中竹子和野芭蕉是亚洲象最喜欢的食物^[11]. 在人类活动较频繁的区域,由于受到人为干扰,在林缘很多区域野芭蕉、马塘草等亚洲象喜食的植物生长较好,对亚洲象有一定的吸引作用.

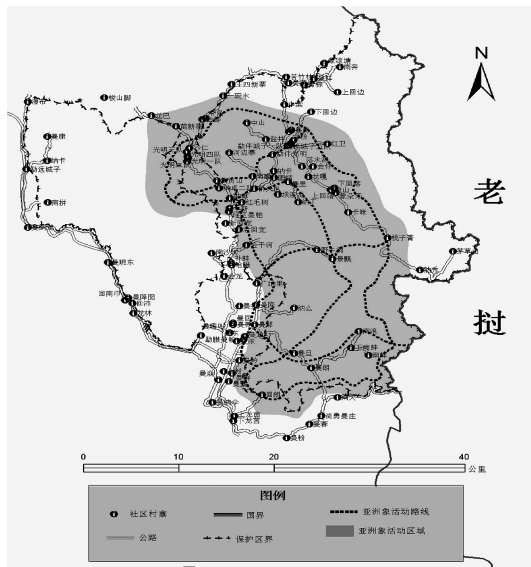


图 3 2010 年亚洲象活动区域示意

Fig. 3 Activity area indicate of Asian elephant in 2010

2) 勐腊子保护区及边缘地区由于社会经济的发展,社区村寨土地利用增加,现有土地基本上一年四季都有农作物种植,农作物作为亚洲象新的喜食食物来源,种植广泛,据观察,这样的生境也是非常吸引亚洲象种群频繁活动的区域。

3) 保护区内由于受到了保护区管理部门的严格保护,森林植被得到了很好的恢复。据统计,西双版纳国家级自然保护区 1998 年森林覆盖率为 93.3%,灌木林覆盖率为 2.4%,分别比 1983 年增加了 5.5% 和 1.3%,而草地仅占总面积的 2.4%,比 1983 年减少了 8.3%^[9]。过去大量的稀疏灌丛和草丛逐渐被森林所取代,使亚洲象食物逐渐缺乏,最后导致很少有亚洲象在森林茂密的区域活动,而逐渐向人类活动较频繁的区域靠拢。

3.3 亚洲象对人类造成的影响

在调查访问中,据社区群众反映,由于亚洲象已多年未在这一区域活动,大部份群众特别是年轻人对亚洲象非常好奇。但是随着亚洲象活动范围的不断扩大,给毫无准备的社区群众的生产生活造成很大影响,在老人们的记忆中,过去亚洲象基本不吃或少吃农作物,而现在亚洲象对农作物有很大的依赖性,好像农作物已成为亚洲象的主要食物来源。亚洲象种群经常走进社区群众的生产生活区域活动、休息、取食农作物,严重影响了社区群众正常的生产生活习惯。

为了能更有效地保护自己的家园和农作物,当地群众采取了烧火、放鞭炮、人为驱赶等方式驱赶亚

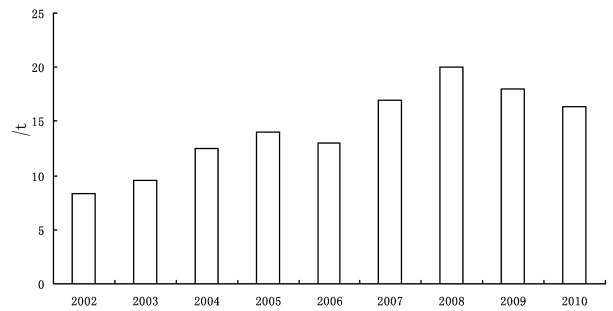


图 4 2002~2010 年亚洲象为害粮食作物统计

Fig. 4 Damage crops statistics of Asian elephant activity from 2002 to 2010

洲象,但效果甚微,社区群众的农作物损失不断增加(图 4)。

4 建议

为了能更有效地做好勐腊保护区的亚洲象保护工作,有效缓解因人象冲突所造成的人象矛盾,达到人象和谐相处的目的,建议开展以下几方面工作。

4.1 加强宣传,增强公众保护意识

在野外调查、访问时发现,大多数的群众对亚洲象的保护意识非常强,但是也有部份村寨群众对亚洲象损害农作物的行为意见较大,对亚洲象的生存是一个潜在的威胁。因此,很有必要对社区群众进行重点宣传,同时加强野生动物肇事的管理工作,增加补偿经费,以提高公众的保护意识和保护的自觉性。

4.2 改善管理部门监测亚洲象的设备和经费

加强对摸清亚洲象种群的数量、活动规律以及其生境承载力的分析研究,为亚洲象种群在这个地区的持续生存和保护提供理论依据。

4.3 调整产业结构

据调查,亚洲象主要为害粮食作物和部分经济作物,对各种用材树种和养殖业却很少有害。因此,在亚洲象为害较重的区域可适当进行产业结构的调整,把不适合种植粮食作物的区域改种用材树种,以避免亚洲象的为害。同时也可根据当地对各种禽(畜)产品的需求,有规模地发展养殖业,为当地市场提供土鸡、土猪及鱼类等产品,以满足日益增长的市场需求。

4.4 做好亚洲象栖息地改造工作

亚洲象为害庄稼的一个重要原因是栖息地的逐渐改变,林内食物缺乏,要改变这一局面,有必要开展栖息地改造工作。一方面可适当开展计划烧除工作,利用火来清除林下的枯枝落叶及各种老化的杂草,促进林下各种草本植物的生长;另一方面,可在

保护区的纵深地区,通过人为干预的手段种植一定面积的亚洲象食性植物,把亚洲象从人类活动频繁的区域引向保护区深处,以减少亚洲象对人类种植作物的依赖。

参考文献:

- [1] 张立. 中国亚洲象现状及研究进展[J]. 生物学通报, 2006, 41(11): 1-4.
- [2] 陈明勇, 吴兆录, 董永华, 等. 中国亚洲象研究[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 28-81.
- [3] 冯利民, 张立. 云南西双版纳尚勇保护区亚洲象对栖息地的选择[J]. 兽类学报, 2005, 25(3): 229-236.
- [4] 林柳, 冯利民, 赵建伟, 等. 在西双版纳国家级自然保护区用3S技术规划亚洲象生态走廊带初探[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2006, 42(4): 405-409.
- [5] 袁自强, 张立. 西双版纳三岔河地区野生亚洲象的个体识别、种群数量的活动特点[J]. 兽类学报, 2006, 26

(4): 259-367.

- [6] 陈进, 邓小宝, 张玲, 等. 西双版纳尚勇亚洲象的食物组成与取食生态[J]. 生态学报, 2006, 26(2): 309-316.
- [7] 国艳莉, 张立, 董永华. 西双版纳野生亚洲象的觅食行为[J]. 兽类学报, 2006, 26(1): 54-58.
- [8] 林柳, 朱文庆, 张龙田, 等. 云南西双版纳尚勇保护区亚洲象活动廊道的开辟与利用[J]. 兽类学报, 2008, 28(4): 325-332.
- [9] 国家林业局昆明勘察设计院, 西南林学院, 西双版纳国家级自然保护区管理局. 西双版纳国家级自然保护区总体规划(2005-2015)[Z]. 2005.
- [10] 杨正斌, 陈明勇, 董永华, 等. 西双版纳国家级自然保护区勐养子保护区亚洲象生境现状分析[J]. 林业调查规划, 2006, 31(3): 49-51.
- [11] 许再富. 亚洲象与竹/蕉分布隔离的生态效果及其保护对策探讨[J]. 生态学杂志, 2004, 23(4): 131-134.

(上接第47页)

扎渡水电站和澜沧东回机场的建设, 将为澜沧县带来一定的财政收入和非木质林产品消费市场, 为此政府要积极争取国家项目资金扶持, 制定出台相应的林下经济扶持政策, 每年安排一定资金用于非木质林产品生产、加工、市场拓展等方面的扶持. 充分利用澜沧县内丰富的林下资源, 结合自然条件和生产经营习惯, 选择推广切合本地实际的林下经济发展模式: 在林一菜模式, 在林下种植耐荫野菜等经济作物, 如林下开发种植蕨菜; 林一菌模式, 林下种植培育大红菌、牛肝菌、奶浆菌、松毛等菌类; 林一药模式, 在林下种植草果、砂仁药用植物等. 壮大林下产品的加工、流通、销售业, 拉长林下经济产业链, 发挥集群作用, 提高经济效益。

6 结语

总之, 澜沧县作为山区农业县, 工业基础薄弱, 民族众多, 劳动力素质不高, 但土地资源较为丰富,

农村经济发展, 希望在山、出路在林, 只有加大森林保护力度, 大力发展非木质林产品生产开发, 结合实际做好林下经济规划, 把发展林下经济作物与林业产业化建设、农业产业结构调整、扶贫开发和社会主义新农村建设相结合, 因地制宜、突出特色、统筹规划, 合理确定发展规模和方向, 充分挖掘发展潜力, 经济才能更快、更好地发展。

参考文献:

- [1] 云南省林业调查规划院. 澜沧拉祜族自治县资源调查报告[R]. 2005.
- [2] 澜沧拉祜族自治县统计局. 统计年鉴[Z], 2010.
- [3] 中华商务网. 世界非木材林产品的现状及其发展趋势[Eb/OL]. <http://www.chinaccm.com>.
- [4] 中国行业研究网. 国际森林认证与我国森林食品的生产[Eb/OL]. <http://www.chinairn.com>.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.023

邱北县红豆杉产业发展经验及问题

孟应刚¹, 赵俊华²

(1. 云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051; 2. 邱北县林业局, 云南 邱北 663200)

摘要:介绍红豆杉生态学、生物学习性、用途及利用价值、树皮及枝叶提取物紫杉醇的药理作用以及邱北县近年来人工种植规模、取得的种植及采收加工经验。分析目前产业发展中存在着的产业发展以政府主导为主, 人工栽培难度较大, 产业发展技术培训、资金扶持力度不够、产品开发管制严格, 生产原料不足等问题。藉此提出推进原料基地建设, 促进产、供、销市场化、以法律法规为导向, 推进产品加工企业建设等建议。

关键词:红豆杉; 产业发展; 紫杉醇; 人工种植; 邱北县

中图分类号:F416.88 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)06-0088-03

Experience and Problems of *Taxus chinensis* Industry Development in Qiubei County

MENG Ying-gang¹, ZHAO Jun-hua²

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

2, Qiubei Forestry Bureau, Qiubei, Yunnan 663200, China)

Abstract: This paper introduces ecology, biological characteristics, and utilization value of *Taxus chinensis*, pharmacological effects of paclitaxel extracted from bark and leaves, artificial planting scale, and experience of planting, harvesting and processing in Qiubei County in recent years. Existed problems as industry development dominated by government, difficulty in artificial cultivation, lack of fund supporting in industry development and technical training, strict control of raw materials and product development were analyzed. Suggestions was put forward to build raw material base, to promote marketing of produce, supply and sell, to lead by the law and regulation, to speed up construction of product processing enterprises, etc.

Key words: *Taxus chinensis*; industry development; paclitaxel; plantation; Qiubei County

1 红豆杉简介

1971年, 美国学者首次从短叶红豆杉的茎皮中分离得到具有抗癌活性成分的紫杉醇, 1989年首次报道紫杉醇用于卵巢癌临床治疗获得成功, 由此使得生在深山高原的红豆杉身份急剧上升。国内分布的红豆杉分为4种1变种, 即东北红豆杉、西藏红豆杉、云南红豆杉、中国红豆杉及中国红豆杉的变种南方红豆杉。云南省天然生长分布的红豆杉主要有西藏红豆杉、云南红豆杉、南方红豆杉3种。其中尤以云南红豆杉、南方红豆杉在云南省生长分布最为广泛, 人工栽培种植开发技术更成熟。

邱北县人工种植发展的红豆杉为云南红豆杉

Taxus yunnanensis Cheng et L. K. Fu, 俗名: 紫杉, 神木, 属国家I级重点保护野生植物。高大常绿乔木, 枝叶茂盛, 生命力强, 单株树龄可达千年以上。高一般可达20 m, 胸径可达1 m, 常生于海拔2 000~3 500 m的亚热带山地, 多数适于阴坡、半阴坡土层比较深厚的中山、亚高山缓坡、沟谷、溪流两岸的暗针叶林、中山针阔叶混交林、常绿阔叶林中散生或块状生长, 常成为下层乔木, 少数生长于海拔1 700~2 300 m的暖温性针阔叶混交林中。1 a生枝叶为绿色, 秋后逐渐变成黄绿色, 2~3 a生枝褐色。

云南红豆杉树皮及枝叶内含紫杉醇, 三尖杉酯碱, 紫杉宁 A、H、K、L, 金松黄酮, 坡那留酮 A, 蜕皮留酮, 金松双黄酮, 挥发油, 糖等成分。其中, 紫杉醇

收稿日期: 2011-09-29.

作者简介: 孟应刚(1971-), 男, 云南富民人, 工程师。从事林业调查规划工作。

通讯简介: 赵俊华(1969-), 男, 云南邱北人。从事林产业发展工作。

具有广谱抗癌活性、抗白血病及肿瘤作用,是治疗多种癌症的有效药物。

红豆杉又是传统中药材,其种籽含淀粉和糖,可入药,假种皮可食用。云南红豆杉是我国生产紫杉醇药物的主要树种。依据多年来对云南红豆杉树木样品中的紫杉醇以及半合成原料巴卡亭(包括10去乙酰巴卡亭Ⅲ和巴卡亭Ⅲ)含量的测定数据,并与其他红豆杉属树种进行比较,云南红豆杉是上述3个树种中有效成分含量较高的树种。

在云南红豆杉天然林木中,树皮的紫杉醇含量为0.02%左右,最高为0.0304%。小枝叶中紫杉醇的平均含量为0.0102%,最高为0.0217%,巴卡亭的合计含量可达0.0808%(树皮)和0.0845%(枝叶),均具有优良的工业利用价值。人工种植的云南红豆杉药物成分的含量并不减少。在人工林木根系中出现紫杉醇含量为0.0421%~0.0460%和巴卡亭含量为0.103%的高含样品,均已达到世界著名紫杉醇原料树种曼地亚(杂种)红豆杉和欧洲红豆杉中紫杉醇和巴卡亭的高含量水平。

红豆杉材质优良,兼具建筑、家具、器具等用途,是集用材、药用、绿化于一体的珍贵树种。

据测算,即使将全世界的野生红豆杉全部砍伐用于提取紫杉醇,也只能挽救12.5万个生命,故紫杉醇售价昂贵^[1]。

2 红豆杉产业发展情况

2.1 分布及种植情况

2.1.1 自然分布区及天然生长情况

邱北县域内虽未发现天然野生红豆杉分布,但根据云南红豆杉及南方红豆杉天然生长分布特性,抛开土壤、生境等因素,仅从海拔这一因子上理论,全县区域皆可生长栽培。

2.1.2 人工试种及大面积种植情况

邱北县人工种植红豆杉于2000年始于冲头林场,当时仅试种6.67 hm²,经云南省林业科学院专家认定,邱北县云南红豆杉长势良好,适宜大面积推广种植。随后,2003年双龙营镇也试种了21.33 hm²;2004、2005年全县其它乡镇及林场也进行了试种。之后,全县开始了大规模推广种植。2000~2010年,邱北县共种植红豆杉7200 hm²,其中退耕还林34.67 hm²;天保工程造林6268.67 hm²。

根据红豆杉生长特性,邱北县土层厚度为中、厚层,坡面为阴坡,水湿条件好的林地、非林地都可种植发展红豆杉产业。全县人工种植发展潜力巨大。

2.2 产品开发情况

红豆杉加工产品在我国主要为生物制药紫杉醇的加工提纯;其次是红豆杉木材工艺品、家庭用品及保健饮品加工。紫杉醇目前市场价为50~70万美元/kg;用红豆杉木材加工的容量为200 ml的工艺品茶杯零售价达人民币300元以上。

现阶段紫杉醇提取法有3种:①从红豆杉树皮中提取;②从红豆杉枝叶中提取出紫杉醇前体——“10浆果赤酶碱”,再经半合成成为紫杉醇;③综合提取法(皮、枝、叶、根都可)。

邱北县紫杉醇加工提取产业由2005年开发,目前年可加工规模为800 t,但生产量只有400~500 t。鲜枝叶收购价在3元/kg左右,产品为初加工产品,含各种杂质及其它化学成分较多的紫杉醇膏,其产量为8000 kg/a,年创产值可达人民币2000~2400万元。邱北县红豆杉木材工艺品、家庭用品及保健饮品加工,目前因树龄及开发技术原因,尚未达到加工利用阶段,故该方面的开发利用还未起步,因此红豆杉产品开发加工发展潜力巨大。

3 人工种植及加工取得的经验

3.1 人工种植经验

云南红豆杉属耐荫树种,常生长于山谷、溪边、缓坡腐殖质丰富的酸性土壤中,中性土、钙质土上也能生长,对气候适应力较强,可忍受-11℃的低温。喜阴湿环境和温暖湿润的气候。特别是南方红豆杉,耐阴湿力强,在黄壤、黄棕壤(酸性,微酸性土壤)上生长良好。红豆杉要求肥力较高,不耐干旱瘠薄及强阳坡地形,不耐低洼积水。因此人工种植红豆杉,模拟其自然生境条件种植效果最好,但这往往会形成林下造林的状况,政策上不宜列入工程造林而取得资金支持。在无上层植被的荒坡、农地造林,成活及生长皆不理想,造林难度相对较大。

3.2 采收加工经验

人工栽培的红豆杉一般在第三年后即可适当采收枝叶。鲜叶一年四季均可采收。但根据有效成分含量的积累,枝以嫩枝为好,叶以老叶为好。10月份为其最佳采收期。采收后如不作鲜加工用,应及时摊开阴干或晒干^[3]。

4 产业发展中存在的问题

4.1 产业发展以政府主导型为主

目前,以市场为主导的现代产业发展模式尚未形成。原因主要有:①产业尚处于初期发展阶段,产

业发展存在风险性;②产业原料规模有限,原料大市场尚未建立.邱北县现有企业加工能力尚有 300~400 t 的原料缺口.由于产业原料规模有限,原料大市场尚未建立.

4.2 人工栽培对自然条件要求较高

红豆杉喜温暖湿润的气候,不耐干旱瘠薄,不耐低洼积水.因此对自然条件要求较高.

4.3 目前人工种植主要以国营林场为主

由于红豆杉原料林基地建设投资大,广大个人土地尚未纳入原料基地建设,大量林农还未享受到产业发展及开发带来的直接经济利益,制约了红豆杉产业的扩大发展.

4.4 群众产业发展意识淡薄,观念落后

许多林农对红豆杉产业基地建设的前景持观望态度,心存疑虑,信心不足,决心不大,不能变被动造林为主动造林;同时缺乏科学的管理技术,重栽轻管,管理粗放,没有追加投入,不施肥、不抚育、不进行病虫害防治,使林木处于自然生长状态,造成单位产量低,经济效益不高的局面.

4.5 产业发展技术培训、资金扶持力度不够

产业发展补助资金较少,大部分靠林农自己投资,导致大规模连片种植面积较少,零星、分散面积较多.针对产业发展存在的问题,虽然已组织多次技术培训,但效果不明显,对产业的快速发展造成一定影响.

4.6 缺乏高效、系统的加工技术及设备

目前加工产品仅为粗加工提取物,市场产、供、销网络体系均未形成,缺乏系统完整的贮运和加工设备,影响了产品的经济效益,不能达到进一步产业增值、财政增效、农民增收致富的目的.

4.7 产品生产开发管制严格,在现阶段无法解决原料需求

红豆杉属国家 I 级重点保护野生植物,随着云南红豆杉资源的开发利用,原料供需矛盾日益突出,人类高强度的生产经营活动,加剧了其濒危程度,导致云南红豆杉天然资源遭到严重破坏.在紫杉醇原料供给途径上,人工种植云南红豆杉采摘小枝叶分离提纯紫杉醇仍是当前唯一规模化生产的方式.因此,有必要加强对云南红豆杉人工种植和加工生产的法律监督与管制,提高其技术开发水平及种植、加工效率,让有限的资源更好地服务人类.

4.8 产品市场价格变化较大

根据邱北县加工从业人员提供的信息,邱北县红豆杉初加工产品—紫杉醇膏,在昆明市场价为人

民币 2 500~3 000 元/kg,提纯后的紫杉醇可达 50~70 万美元/kg.但国际、国内紫杉醇成品价格总体呈下降趋势.国际市场上 1 kg 紫杉醇可制成针剂 3.3 万支^[2].过去,从美国进口的紫杉醇注射液“泰素”每瓶价格高达 2 980 元,1995 年国产“紫素”上市后,定价每瓶降至 1 600 元,进口注射液也下降到 1 900 余元.现在国产“紫素”价格已经降到了 850 元/瓶^[3];根据 2011 年一些药厂生产发布的紫杉醇注射液销售信息,规格 30 mg/支价格已降至 555 元/支^[7],更有企业已降至 333 元/支.

产品价格下降的主要原因:①原料基地数量及规模持续增加;②加工提取工艺、效率不断提高.

5 红豆杉产业发展建议

5.1 扎实稳固地推进原料基地建设,促进产、供、销市场化

①加大集体、个人土地所有权原料基地建设,以产业发展带动原料基地建设,让广大群众享受到产业发展带来的经济利益;②以适地适树的原则为基础,以科技为支撑,促进低海拔以南方红豆杉为主,高海拔以云南红豆杉为主的种植导向;③加强产业推广、宣传,加大产业发展技术培训、资金扶持力度;④注重龙头企业扶持及新技术新设备的引进工作.

5.2 以法律法规为导向推进产业发展

红豆杉为国家 I 级重点保护野生植物,在遵守法律法规的前提下进行发展,能有效地解决保护与开发的矛盾,能渐进有序地推进产业发展.

5.3 推进红豆杉产品加工企业建设,促进产业健康、有序发展

推动和促进红豆杉多种产品加工企业的建设,加强企业生产加工能力建设,促进产业健康、有序地竞争和发展.

5.4 准确把握产业市场动向

加强国际、国内紫杉醇市场供需、价格信息的收集、掌握,准确把握市场动向,及时指导产品开发及加工规模,防止产业盲目发展.

参考文献:

- [1] http://zhidao.baidu.com/question/109846293.h_8035. 木业网.
- [2] http://www.yangtse.com/zt/hds/xgbd/200904/t20090410_623724.htm 红豆紫杉醇价格每三年降一半[Eb/OL]. 《扬子晚报》网.
- [3] <http://www.biotech.org.cn/news/news/show.php?id=1284> 抗癌新药紫杉醇原料基地今何在[Eb/OL]. 中国生物技术信息网.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.024

昆明市小游园绿化景观植物资源调查研究

缪志缙¹, 马国强^{1,2}, 陶鑫²

(1. 国家林业局昆明勘察设计院, 云南 昆明 650216; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224)

摘要:以昆明市小游园为研究对象,调查其绿化植物资源及数量等状况,提出植物名录.分析小游园植物资源的特点,认为小游园虽然比行道树的绿化植物种类多,但总体上植物种类仍较单一,仅有123种,其中竹类仅有4种,缺乏本土文化特色.建议以乡土树种为主、外来引种为辅,多开发观赏特性和生态效益较高的植物;在观花植物基础上,增加观果、垂直绿化植物的种类,并突出本土植物文化特色.

关键词:小游园;绿化景观;植物资源;文化特色;乡土树种;昆明市

中图分类号:S731.2;Q149;S757.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0091-03

Investigation of Small Garden Greening Plants Resources in Kunming

MIAO Zhi-jin¹, MA Guo-qiang^{1,2}, TAO Xing²

(1. Kunming Exploration & Design Institute of State Forestry Bureau, Kunming 650216, China;

2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: In this study, plant resource of small gardens in Kunming was investigated and categorized with the reference of the plant species database. Meanwhile, the character of plant resource was analyzed. Result showed that although the small garden plants were a little more complicated than that of the street trees, the plant composition of the small gardens was quite simplistic, as there were only 123 plant species in the small gardens, four of which were bamboo species. Small gardens were devoid of native species and dominant with invasive species. Suggestions were made as the following: First, the small gardens should be designed to be dominant by native species; exotic species could be introduced as complements. Secondly species with high decorative and ecological values should be preferentially developed and cultivated. Furthermore, more concern should be put on plants with ornamental flowers. Meanwhile the amount of vertical climbing plants and plants with ornamental fruits should be increased. Finally, emphasis should be laid on the distinguished species that represent local ethnic cultures.

Key words: small garden; greening plants; plant resource; cultural distinctions; indigenous tree species; Kunming

随着城市化进程的加快,城镇规模不断扩大,随之而来的问题也日益突出,如城市空气污染、绿地空间减少、交通拥堵等.人们物质生活水平的不断提高也加大了对城市的绿化要求.而目前我国的城镇生态环境建设还跟不上城镇发展速度,城镇数量、规模的迅速扩张,使长期存在的城市生态环境问题突显出来^[1].党中央、国务院高度重视城市绿化建设.2001年温家宝总理在全国城市绿化工作会议上指出,城市绿化工作要以加强城市生态建设,创造良好

的人居环境,促进城市可持续发展为中心.“国家园林城市”和“国家环保模范城市”的评选更是促进各个城市重视并加速了城市绿化建设和生态城市的建设的步伐.

近几年,昆明市为解决绿地空间的减少、疏散交通要塞周边人流,增加城市植被覆盖率等问题,在街道交叉处拆除临时违章建筑后兴建了一些小游园和城市绿地.但是对于小游园研究的相关论著并不多见,而对于小游园绿化景观植物资源的研究非常少,

收稿日期:2011-10-10.

基金项目:云南省重点学科野生动植物保护与利用项目(XKZ200904).

作者简介:缪志缙(1985-),云南昆明人,工程师.主要从事自然保护区基础设施建设和园林相关工作. E-mail xunzhu2@sina.com

通讯作者:马国强. E-mail: _gsmgq2005@yahoo.com.cn

在此拟对昆明比较典型的小游园绿化景观植物资源进行调查研究,以对将来昆明市小游园建设和规划设计提供一些建议。

1 研究区自然概况及研究方法

昆明位于滇中高原东北部,地理位置为东经 102°10'~103°40',北纬 24°23'~26°22',市中心位于北纬 25°02'11",东经 102°42'31"。市区海拔平均为 1 881 m。气候类型属于北亚热带西南季风气候,气候特征为:雨热同季、干湿季节明显;冬无严寒、夏无酷暑、四季如春。年均温 11.2~13.8℃,≥10℃年积温 4 480℃,最热月 6~7 月,平均气温 18.2℃,最冷 1~2 月,平均气温 6.8℃。年日照时间 2 481.2 h,无霜期 227 d,年均降水量 1 190.3 mm,主要集中在 5~8 月的雨季。年干燥度 0.56~0.79。全年主导风向为西南风。土壤是由砂岩、页岩发育而成的红壤,多呈微酸性^[2]。

本研究主要采用路线调查法、文献研究法、民族植物学调查法等方法对昆明市小游园绿化景观植物资源进行调查研究。结合昆明市小游园的实际情况,选取金梭河公园、席子营小游园、西站立交桥周边小游园、弥勒寺公园、金碧广场、金碧公园、东风广场及周边游园进行相关调查。

2 研究结果

2.1 昆明市小游园绿化景观植物资源种类

通过对昆明市小游园绿化景观植物进行相关调查,昆明市小游园绿化景观植物共 123 种,隶属于 55 科,95 属,其中有乔木 68 种,占 55.3%;灌木 32 种,占 26.0%;草本 15 种,占 12.2%;藤本 4 种,占 3.3%;竹子 4 种,占 3.3%;同一科种数超过 5 种的仅有 5 科,占 9.09%,很多科只有单属、单种(表 1)。

2.2 观赏特性

本次调查中,有观叶植物 60 种,观花植物 53 种,观果植物 16 种,整株观赏的有 34 种,常绿植物 48 种、落叶植物 29 种。观叶植物多为叶形态特别的,例如冬青科的齿叶冬青、槭树科的鸡爪槭、五加科的鹅掌柴和八角金盘。观花植物中,以木兰科和蔷薇科为主,分别有 10 种和 9 种,其他科例如锦葵科、苏木科,多为 1~2 种。观花植物根据生活型划分,分别为乔木 24 种、灌木 20 种、草本 7 种、藤本 2 种,以木本为主;花色多为红、黄、白、紫、粉等;花期有交替重叠,一年四季均有鲜花绽放。观果植物种类相对较少,仅有 16 种,主要为蔷薇科,有 7 种。有些植物则

表 1 昆明市小游园绿化中具 5 种以上植物的科

Tab. 1 List of plant family with more than 5 kinds of branch in the small garden greening in Kunming

科名	属名	种名	
木兰科	鹅掌楸属 <i>Liriodendron</i>	鹅掌楸 <i>L. chinense</i>	
	含笑属 <i>Michelia</i>	白兰 <i>M. alba</i>	
		峨眉含笑 <i>M. wilsonii</i>	
		云南含笑 <i>M. yunnanensis</i>	
	木兰属 <i>Magnolia</i>	紫玉兰 <i>M. liliflora</i>	
		玉兰 <i>M. denudata</i>	
		皱叶木兰 <i>M. praecoccisima</i>	
		荷花玉兰 <i>M. grandiflora</i>	
			山玉兰 <i>M. delavayi</i>
	蔷薇科	火棘属 <i>Pyracantha</i>	火棘 <i>P. fortuneana</i>
李属 <i>Prunus</i>		李 <i>P. salicina</i>	
		樱桃李 <i>P. cerasifera</i>	
		日本晚樱 <i>C. serrulata</i> var. <i>lannesiana</i>	
樱属 <i>Cerasus</i>		樱花 <i>C. serrulata</i>	
枇杷属 <i>Eriobotrya</i>		枇杷 <i>E. japonica</i>	
苹果属 <i>Malus</i>		垂丝海棠 <i>M. halliana</i>	
蔷薇属 <i>Rosa</i>		蔷薇 <i>R. multiflora</i>	
		月季 <i>R. chinensis</i>	
石楠属 <i>Photinia</i>		球花石楠 <i>P. glomerata</i>	
桃属 <i>Amygdalus</i>	桃 <i>A. persica</i>		
杏属 <i>Armeniaca</i>	梅 <i>A. mume</i>		
绣线菊属 <i>Spiraea</i>	滇中绣线菊 <i>S. schochiana</i>		
桑科	榕属 <i>Ficus</i>	大青树 <i>F. hookeriana</i>	
		黄葛树 <i>F. virens</i> var. <i>sublanceolata</i>	
		鸡嗉子 <i>F. semicordata</i>	
		榕树 <i>F. microcarpa</i>	
		橡皮榕(印度榕) <i>F. elastica</i>	
		垂叶榕 <i>F. benjamina</i>	
	桑属 <i>Morus</i>	桑 <i>M. alba</i>	
禾本科	早熟禾属 <i>Poa</i>	早熟禾 <i>P. annua</i>	
	刚竹属 <i>Phyllostachys</i>	金竹 <i>P. sulphurea</i>	
		紫竹 <i>P. nigra</i>	
	慈竹属 <i>Neosinocalamus</i>	慈竹 <i>N. affinis</i>	
箬竹属 <i>Bambusa</i>	凤尾竹 <i>B. intermedia</i>		
柏科	翠柏属 <i>Calocedrus</i>	翠柏 <i>C. macrolepis</i>	
	柏木属 <i>Cupressus</i>	干香柏 <i>C. duclouxiana</i>	
	圆柏属 <i>Sabina</i>	龙柏 <i>S. chinensis</i> var. <i>kaizuca</i>	
		圆柏 <i>S. chinensis</i>	
扁柏属 <i>Chamaecyparis</i>	日本花柏 <i>C. pisifera</i>		

是整体美,如雪松、龙柏。垂直绿化的植物种类较少,仅有4种。棚架植物一般只有光叶子花1种。不同观赏特性的植物的搭配使每一块绿地景观丰富多彩。颜色的搭配,形状的搭配,落叶与常绿的搭配大部分比较合理,不同季相有不同观赏效果。也有部分绿地表现的整体美感不是特别强烈,比较平淡。

2.3 乡土树种

在本次调查的123种绿化景观树中,其中97种产自中国,而产自云南的达到54种,26种产自国外。产自云南的本地种占全部的44.26%,占产自中国的55.67%,近半数为云南本地乡土树种,主要有山玉兰、云南含笑、云南樟、滇润楠、球花石楠、冬樱花、复羽叶栎树、云南樱花、昆明朴等。

2.4 文化特色

因昆明市小游园均为近几年新建,有本土文化内涵的树木不多,并且名木古树几乎没有。中国被西方国家称为“世界园林之母”,中国古代园林艺术曾达到世界最高水平,其中又以北京皇家园林和江南古典园林为代表,无论从植物的种类,还是植物的景观配置都具有较强的中国特色。而在昆明小游园中,本土文化内涵的融入及本土民族植物的特色显现较少。我国是竹文化的发源地,竹子因其特殊的美感和自然物性一直成为中国园林中最具特色、不可缺少的植物造景材料之一,在以追求“虽由人作,宛自天成”为宗旨的中国古典园林中发挥了重要作用^[3]。而在本次调查中,竹子只有4种(慈竹、凤尾竹、紫竹)应用非常少。

2.5 与行道树绿化的对比

从植物种类看,行道绿化的植物种类远没有小游园的多。昆明市行道树还是以法国梧桐、银桦、小叶榕等为主,行道绿化带以假连翘、美人蕉等灌木、草本为主。行道绿化的景观多样性远不如小游园的景观多样性。块状的小游园已经形成植物群落,具有自己特有的水平和垂直结构,在生态效益和抗性上更优于行道绿化。小游园配置了具有让人们休息用的设施,比行道绿化更人性化,人们可以走进绿地,在城市中享受自然。

3 结论与建议

3.1 规划设计

昆明市现有小游园多为拆除临危建筑后建设的,并没有在原来的城市规划中体现。笔者认为,小游园的建设应该归入城市建设的总体规划中,而不是盲目地拆了临危建筑而建。应该有更系统的整体规划和局部规划,使小游园建设更加科学、规范,在今后的城市发展中更能发挥其优势,从而促进城市可持续发展。

3.2 树种选择

植物选择是城市园林建设的基础,关系到园林绿化的科技含量和综合效益。选择的植物通过配置形成人工植物群落,形成城市绿地系统,促进着城市的可持续发展。昆明市小游园植物种类还远远不够,鉴于乡土植物的优点,应多开发乡土植物作为绿化植物。开发的乡土植物应具有以下几个特点:具有较高的观赏特性、较高的生态效益,能体现本土文化,抗污染、病虫害少。另外,可以开发濒危植物,一方面可以保护种质资源,另一方面也可向公众宣传并普及濒危植物知识。对于观赏特性的树种选择,昆明市观叶观花植物种类较多,而观果植物种类较少,应该考虑其观赏特性的同时也增加观果植物种类。特别是观果类的蔬菜、果树可以开发,例如观赏南瓜、观赏樱桃等。调查中发现竹子种类太少,应该增加竹子种类。

3.3 突出文化特色

昆明市是著名的国家级历史名城,是云南省多民族文化的集聚地。云南是报春花、山茶花、杜鹃花的故乡,昆明市应该结合其气候资源条件,遴选出适合昆明市的特色植物资源,显示出云南动植物王国的特色以及植物文化的历史底蕴。另外,应对小游园中的植物通过挂牌等措施,向人们简单介绍植物信息,进行相关科普教育。

参考文献:

- [1] 江泽慧. 加快城市森林建设,走生态化城市发展道路[J]. 中国城市林业,2003,1(1):4-11.
- [2] 关文灵. 昆明市园林绿化的现状与发展对策[J]. 西南林学院学报,2001,21(3):187-192.
- [3] 张鸽香. 浅谈竹文化在现代园林中的应用[J]. 南京林业大学学报,2003,3(4):58-61.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.025

香格里拉县城市绿化现状与树种选择

唐春梅

(香格里拉县林业局,云南 香格里拉 674400)

摘要:基于香格里拉县城市绿化现状,针对植物配置色彩单调、乡土树种缺乏、引进树种水土不适等问题,提出绿化与建筑相映衬,体现民族地方特色,常绿与落叶相搭配,突出环境的感染力等香格里拉县城市绿化树种选择与配置策略,并给出了拟选择的绿化树种、竹类和花卉供选择。

关键词:城市绿化;树种选择;植物配置;香格里拉县

中图分类号:S731.2;S79 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0094-04

Urban Greening and Tree Species Selection in Shangri-La County

TANG Chun-mei

(Shangri-La Forestry Bureau, Shangri-La, Yunnan 674400, China)

Abstract: According to the current urban greening situation of Shangri-La County, problems like monotone color of greening plant configuration, lack of native tree species and soil discomfort of introduced species etc, were analyzed. It was proposed that greening should match with architecture, reflect the local ethnic characteristics, assort evergreen and deciduous in pairs, so as to highlight environmental appeal in Shangri-La County's city greening tree species selection and allocation strategy. Selected trees, bamboo and flowers were also listed for choosing.

Key words: urban greening; tree species selection; plant configuration; Shangri-La County

城市绿化作为城镇建设的一个重要组成部份,不仅可以美化环境、陶冶情操,还是城镇文明的标志。在城市绿化建设中,必须坚持规划先行、科学建绿,牢牢把握城市绿化的方向与目标。城市绿化树种的选择既代表一个城市的特色,又能反映一个地方的民族文化底蕴,还能起到改善城市生态环境、美化城市、维护人们身心健康的重要作用。因此,科学规划、合理选择树种是绿化美化香格里拉县城市环境、体现地方特色、促进城市园林绿化健康发展的关键。

1 自然资源概况

香格里拉县地处青藏高原南缘,横断山脉腹地,云南省西北部。地理位置为北纬 $26^{\circ}51' \sim 28^{\circ}52'$,东经 $99^{\circ}20' \sim 100^{\circ}19'$ 。位于2省6县的结合部,是滇、川、藏3省区交汇处。全县国土面积为 $11\,613\text{ km}^2$,南北最大纵距218 km,东西最大横距88 km,属金沙江水系,是云南省土地面积最大的县。

香格里拉县地处高海拔、低纬度地带,气候随海

拔的升高而变化,依次有河谷北亚热带、山地暖温带、山地温带、山地寒温带、高山亚热带和高山寒带6个气候带。年均温 5.5°C ,最高值为 25.6°C ,最低值为 -27.4°C ,年均降水量为618.4 mm,年均无霜期121 d,年均日照时间2 180.3 h。河谷地区年均温 $14 \sim 17^{\circ}\text{C}$ 。气候主要受西南季风和南支西风急流的交替控制,干湿季分明。6~10月,受西南暖湿气流影响,阴雨天多,雨量占全年雨量的80%,形成湿季。10月~翌年5月,受干暖的南支西风急流控制,降水量仅占全年降水的20%,晴天多,光照足,蒸发量大,形成干季。

香格里拉县生活着藏、傈僳、汉、纳西、彝、白、回等16种民族,各民族间团结和睦,在生活方式、服饰、民居建筑以及婚俗礼仪等传统习俗中都保持了本民族的特点,形成了各民族独特的风情。

香格里拉县种子植物种类共有2 267种,分属裸子植物的7科和被子植物的151科。这些植物以喜温耐寒的木本生长型为主,属木本生长型的种类

收稿日期:2011-04-06;修回日期:2011-12-22.

作者简介:唐春梅(1971-),女,云南香格里拉人,工程师。从事林业技术工作。

主要是松科、壳斗科、柏科、杨柳科、桦木科的树种;其次是冬青科、蔷薇科、槭树科、杜鹃花科、山茶科、木樨科、樟科、漆树科、芸香科、蝶形花科等也是组成森林和灌丛的基本种类.草本植物主要是菊科、毛茛科、唇形科、玄参科、禾本科、报春花科、十字花科、伞形花科、石竹科、虎耳草科、百合科、龙胆科、杨柳科、蓼科、莎草科、兰科等.这些草类绝大部分构成高山草甸,其生长季节成为缤纷夺目的五彩草甸和壮丽起伏的放牧草场.

雪山环绕之间,分布有许多大大小小的草甸和坝子,它们是迪庆各族人民生息繁衍的地方,土地肥沃,牛马成群.在这片宁静的土地上,有静谧的湖水、神圣的寺院、淳朴的康巴人,一切都如人们梦想中的伊甸园—香格里拉.“不必到西藏就可领略藏族风情”,在香格里拉不仅有西藏高原雪山峡谷的风貌和藏族风情,还可领略到内蒙古大草原“风吹草低见牛羊”的壮丽景色.

2 城市绿化现状

2.1 城市绿化建设发展史

香格里拉县先期城市绿化仅在交通主干线(即长征路两侧)种植了高大的杨树,而没有设置绿化带,以后逐步扩建了公路主干道,才规划设置了公路两侧的绿化带.绿化带以草坪播绿为主,其间种植了云杉等耐寒的高大乔木树种.城区的绿化工程在以往绿化的基础上借鉴了其它发达地区城市绿化的经验,引进了一些外来园林绿化品种,进行了更为人性化的设计.

随着旅游业的快速发展,旅游人数快速增长,带动了香格里拉县城市绿化的进程.截至2006年末,香格里拉城市建成区面积约12.8 km².城区总人口约4.8万人;城区绿地总面积达77 172 m²,人均公共绿地1.6 m².城区绿地占城市建成区总面积的0.66%.现有城区主要道路18条,总长22 140 m.公共绿地有一定数量,但分布不均匀,主要集中在长征路一带的城市中心区,除州政协广场、市政广场、民族广场外,城市中缺乏分布均匀的小型公共绿地,公共绿地绿化质量参差不齐.

香格里拉县在建州50周年之际,在县城的三号路、长征路、团结路、古城广场、顺源广场、州政协广场、县委广场、州政府大院、香乡路、龟山路、红旗路、三号路延长线、体育馆中路、体育馆南路、康珠大道等地段都进行了绿化建设;各企事业单位、学校、小区开展了庭院、校园、街道绿化规划,进行了大量的

绿化工作,使香格里拉县县城旧貌换新颜.

2.2 城市绿化的主要树种

香格里拉县的绿化总面积为54 386.92 m²,其中:地被17 480.72 m²,播种草坪36 906.2 m².种植乔木5 346株,种植灌木(高灌)27 977株,种植地被(矮灌)676 107株(表1).

表1 香格里拉县城市绿化主要树种

Tab. 1 Main tree species of urban greening in Shangri-La County

	树种	数量/株	树种	数量/株
乔木	云杉	1784	西南桦	34
	雪松	2121	紫玉兰	6
	柳树	1132	白玉兰	6
	玫瑰	6	红枫	25
	花楸	32	海桐球	12
	山楂	49	银杏	31
	杜鹃	33	藏柳	9
	银杏	31	樱哥藤	10
	梅花	4	四季桂	6
	樱花	7	茉莉	8
高灌	塔柏	2425	红叶石楠	1381
	龙柏球	812	洒金柏球	23351
	金叶女贞球	8		
矮灌	红叶石楠	251758	铺地柏	149265
	洒金柏	123482	金森女贞	110887
	金叶女贞	40715		

2.3 绿化配置类型

香格里拉县的绿化是以“乔木、高灌、矮灌、草坪”四级立体配置型为主.乔木以引进雪松、日本樱花、银杏、梅花、玉兰与当地的云杉、中甸山楂、花楸为主;灌木选择龙柏、塔柏、洒金柏等;地被采用红叶石楠、金森女贞、金叶女贞、铺地柏及早熟禾为主的混播草坪.在不能实施带状绿化的长征路段以龙柏球独立盆景进行绿化点缀.

香格里拉县主要有3条主干道贯穿整个县城:长征路以云杉为主干树种,灌木为龙柏,地被配以红叶石楠、金森女贞、金叶女贞;香巴拉大道路两边以雪松、柳树为主干树种,中央绿化带以雪松为主,灌木为龙柏球,地被配以红叶石楠、金叶女贞、铺地柏;康珠大道路两边以雪松、柳树为主干树种,配以红叶石楠、洒金柏,中央绿化带以塔柏、石楠为主,灌木为洒金柏,地被为草坪.

主干道旁的州政协广场以云杉、雪松、银杏、山楂、紫叶李、杜鹃为主,配以塔柏、洒金柏、红叶石楠、

铺地柏,地被全部种草的立体园林景观;顺源广场以雪松、云杉、柳树、紫叶李、山楂、杜鹃为主,配以塔柏、红叶石楠、铺地柏,地被全部种草的立体园林景观。

3 城市绿化中存在的主要问题

近年来,为加强香格里拉县城市园林绿化建设,创造更加美好的人居环境,提升县城层次,县委、县政府把城市交通道路、庭院、校园、厂区等绿化作为城市规划体系中重要的组成部分和城市文明的重要标志之一,狠抓园林绿化建设和管理,做了大量的工作,取得了明显成效。由于城镇园林绿化建设缺乏统一的规划,加之受财困民穷,绿化建设资金投入不足等多方因素的影响,存在以下几个方面的问题,应着力加以解决。

3.1 植物配置色彩单调

植物色彩是城市绿化景观的重要标志。目前,城市绿化建设比较好的地方,一般都配置成“乔木+灌木+花卉”或“灌木+花卉+地被”等栽植模式,呈现出各种绚丽多姿的色彩。绿化树种的枝、干、叶应随着季节的变化而呈现出不同的色彩及观赏形态,给人以美的享受。香格里拉县适合城市绿化的植物种类很多,但实际应用还比较少。城市道路绿化树种单一,大多数街道均以云杉、雪松为主,没有层次感,其观赏性和美化效果大打折扣,形成不了香格里拉县的独特风格。

3.2 引进树种水土不适

乡土植物源于本土,其资源丰富,对环境的适应性和抗性方面都具有很强的优势。但在香格里拉县城市绿化规划中,一味追新求异,许多乡土植物被“冷落”,无法凸显当地特色。如城区一些道路两侧,前年栽植的金森女贞、红叶石楠等灌木树种,未充分考虑到引进树种的生物学特性及适应性,大雪一下几乎“全军覆没”,幸存下来的可以明显看出“水土不适”,长得“面黄肌瘦”,严重影响绿化效果,造成物力、财力和人力的浪费。

3.3 未能充分发挥植物的多功能效益

种类繁多的植物,除了供观赏外,还具有遮荫、隔音、防尘、防止水土流失等诸多功能。目前,许多地方仅在道路两旁栽种一排行道树,没有充分考虑利用植物的不同功能作用以达到道路绿化建设保护路面、美化路容、改善环境、保持水土、减少噪音和净化空气等目的和要求。

4 城市绿化树种的选择与配置策略

4.1 科学规划布局,绿化与建筑相映衬

香格里拉县城市园林绿化工作要紧紧围绕县城市

建设总体规划,按照“一街一景、一街一树、一个街道一种风格、一座建筑一副图画”的工作思路,在提升城市层次和品位上下功夫,打造明亮、整洁、有序、文明的城镇环境。按照道路的功能、特点及对绿化的要求,结合植物种类的生态习性与功能,搞好城市园林绿化总体规划。城市园林绿化总体规划要充分体现“香格里拉”特色,应以简洁、大方、便民为原则,该繁则繁,该简则简,美化环境;以体现香格里拉县城建筑设计风格为原则,使绿化和建筑相互融合,相辅相成。坚持“以人为本”,创造舒适宜人的可人环境,体现人为生态;坚持“以绿为主”,最大限度地提高绿视率,体现自然生态;坚持“因地制宜”,植物造景为根本,做到因路制宜,宜树则树,宜花则花,宜草则草。利用花色植物的色彩和季相变化,构筑多层次的绿色空间。把道路建设成多层次、多结构、多功能的植物群落,形成以道路绿化带为主体,乔、灌、花、草合理搭配,带、片、点结合的生态型绿色长廊。总之,香格里拉县城市园林绿化总体规划做到以植物造景为手段,以清新、优美、生态为目的,不仅达到视觉上的效果,同时也增加其文化内涵。

4.2 立足本地资源,体现民族地方特色

香格里拉县是以藏民族为主的多民族聚居县,城市建设已凸显出浓厚的民族文化,城市绿化就应该充分利用乡土树种以增添地方特色,使香格里拉体现出多民族共居的文化特点及人与自然和谐相处的优美环境。独特的地形地貌、多样的气候类型蕴涵了丰富的生物资源,是三江并流区生物多样性的缩影。因此,城市绿化以乡土树种为主,发掘生长良好的乡土树种潜力,突出地方特色,以增加野生观赏树种及萌蘖能力强、耐修剪的常绿树种,充分体现“动植物王国”、“天然高山生物园”和“世界花园之母”的特点。同时,根据当地经济社会发展以及所处的地理位置、气候特点,适当引进一些优良树种以丰富绿化树种、提高生态系统的稳定性,以及补充当地人观赏的要求以及游客观赏独特高原气候特征下的特色园林。将香格里拉的奇花名树尽情展现给游客,充分体现“香格里拉”这一独特的风情文化品牌。

4.3 遵循适地适树,常绿与落叶相搭配原则

香格里拉县的山地垂直带变化和河谷深切而构成了高山寒带一直到河谷亚热带的垂直气候带。从松圆桥进入香格里拉境内,需经过金沙江河谷亚热带—山地暖温带—山地温带—高山寒温带等气候带进入县城,形成了全年无夏,年温差较小,但昼夜温差大的气候特点。因此,在进入县境内就可选择乡土

树种及花灌搭配的行道树为沿途的开发区、虎跳峡镇、小中甸镇周边绿化,体现以面为主、点线穿插,形成完善的绿色网络格局,突出“一山分四季,十里不同天”的独特气候特点。

香格里拉县城地处高海拔,只有春秋冬之分,所以绿化应以乔、灌相结合,高低错落,形成一定的层次感;色彩丰富,主要以常绿树种作为“背景”,以三季不同花色的色叶树种、花果树种,季相变化明显的落叶树种等花灌木进行搭配。尽量避免裸露地面,广泛进行垂直绿化,以各种灌木和草本类花卉加以点缀,使城镇达到“四季常绿,三季有花”的季相景观效果。

4.4 注重主题立意,突出环境的感染力

4.4.1 休闲场所绿化

由于香格里拉县全年无夏,春秋季节可以在坛城广场、月光城等旅游、活动场地摆放本地高山盆栽花卉和引种盆花,也可在行道树中间建花杆、花瓶、花镜等,以绿为主,突出景观美。环境应当是满目苍翠、鲜花盛开,突出绿地的功能实效性。以人为本,创造出不同要求的多样空间。表现形式简洁明快,突出时代性。环境以清新自然、幽静典雅、尺度宜人佳,不盲目攀比,在满足绿化功能的前提下,简而不繁,朴素大方、色彩明快。以此增加美化效果。

4.4.2 城市道路绿化

城市道路绿化以“神仪在心,意在笔先”和“情因景生,景为情造”为意境。并适当设计不同的铺装,铺装力求在造型、颜色、做法上有新意。可提高公路绿化的差异,从高大乔木、小乔木、花灌木、色叶小灌木、地被植物形成多层次、高落差的绿化格局。使之与建筑相适应。周围的绿地道路和建筑起到延伸和衬托作用,又独立成景。使县城的绿地形成以集中绿地为中心的绿地体系。

4.4.3 通县公路绿化

至县城沿途公路两侧可选择地带性典型植物。绿化形式力求简洁,树木整齐一致,使驾驶员容易辨别穿行道路的行人,减少驾驶员视觉疲劳。如开发区沿线栽种柳杉、柏木、刺柏、滇润楠、银杏、珙桐、三角枫、五角枫、垂柳、桂花、金桂、大叶黄杨、小叶女贞等常绿、落叶与灌木植物,进行配置栽培;虎跳峡至小中甸沿途可栽种藏柏、垂枝香柏、云南杞叶树、石楠、滇朴、黄连木、小叶青皮槭、海棠、海桐、火棘、夹竹桃、石榴、马缨花、无患子、梅等常绿、落叶与灌木植物,进行配置栽培;小中甸至县城沿途可栽种藏柏、垂枝香柏、大果红杉、沙棘、落叶松、红桦、白桦、鸡嗉

子等。实现从“路边有绿化”到“道路从森林中穿过”设计理念的跨越,实现公路绿化带的长远性与可持续性。

4.4.4 城市边角绿化

对于道路边坡、路旁水塘、洼地、施工场地等绿化覆盖的盲点,建议因地制宜,逐步完善植物多样性配置,扩张绿化总量,增加绿化率。道路边坡可种植草坪或其他地被植物,保护坡面。对岩石断面空间种植攀缘植物或藤蔓植物进行垂直、悬垂绿化。

4.5 拟选择的绿化树种

4.5.1 常绿树种

1) 乔木:雪松、云杉、冷杉、冲天柏、高山松、团花杜鹃、粉钟杜鹃、球花石楠、四季桂、柳杉、柏木、刺柏、滇藏方枝柏、滇润楠、桂花、金桂、华山松、高山松、小叶女贞、藏柏、垂枝香柏、云南杞叶树、石楠、黄连木、小叶青皮槭、海桐、千头柏、龙柏、云南红豆杉等。

2) 灌木:红叶石楠、金森女贞、金叶女贞、大叶黄杨、洒金柏、龙柏球、塔柏、铺地柏、火棘、沙棘、夹竹桃、金丝桃、石榴、马缨花、马醉木、小叶栒子、无患子、梅、大白花杜鹃、棕背杜鹃、碎米花杜鹃、云南杜鹃、假乳黄杜鹃、雪层杜鹃、金黄杜鹃、鲜红杜鹃、黄杯杜鹃、映山红等。

4.5.2 落叶树种

1) 乔木:大果红杉、落叶松、花楸、中甸山查、五裂槭、银杏、珙桐、日本樱花、珙桐、三角枫、五角枫、垂柳、光叶玉兰、石榴、腊梅等。

2) 灌木:海棠、鸡嗉子、金花小蘗、粉叶小蘗、锦鸡儿、云南山梅花、蔷薇、月季、玫瑰、米饭花等。

4.5.3 竹类

金竹、紫竹、刚竹、箭竹等。

4.5.4 花卉类

绿绒蒿、铁线莲、翠雀花、垂头菊、龙胆、报春花、马先蒿、百合、乌头、鸢尾、杓兰、狼毒花、大狼毒、石竹、仙客来、灯盏菊、一品红、三色堇等。

参考文献:

- [1] 罗蒙. 深圳城市园林绿化的发展策略[J]. 中国园林, 2001(4):54-56.
- [2] 杜桂祥. 大力推进绿化建设 实施可持续发展[J]. 园林, 2001(1):16.
- [3] 陈兴祥. 昆明市城市绿化树种选择[J]. 林业调查规划, 2005, 30(5):104-107.
- [4] 曾觉民. 香格里拉森林及其植物资源[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.026

禄劝县城树种规划研究

鲁璇, 邓莉兰

(西南林业大学园林学院, 云南 昆明 650224)

摘要:对禄劝县城园林绿化中的树种应用现状进行了实地调查,记录了现有树种123种,分属52科94属,其中裸子植物14种,被子植物109种,常绿树种92种,落叶树种31种。对乡土树种应用不足、绿化树种色彩单一等绿化中存在的问题进行分析,确定了树种规划原则及指标体系。藉此提出了6种园林绿化基调树种,16种骨干树种,302种一般树种和84种潜在价值树种。

关键词:树种规划;园林绿化;乡土树种;禄劝县城

中图分类号:S731.2;S79 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0098-07

Planning of Tree Species in Luquan Country

LU Xuan, DENG Li-lan

(School of Landscape Architecture, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224, China)

Abstract: This paper conducted a survey on current situation of landscape trees in Luquan county, Yunnan province. It shows that there are 123 tree species belong to 52 families and 94 genera respectively, including evergreen tree species 92, deciduous tree species 31; gymnosperm 14, angiosperm 109. The existing issues such as insufficient application of native tree species and the monotone color of greening plant configuration were analyzed, under the guidance of these indicators, the planning policy and index system, and landscape greening tree species of 6 keynotes, 16 dominant, 302 general and 84 potential were carried out for the landscape greening of Luquan County.

Key words: planning of tree species; landscape greening; indigenous tree species; Luquan County

树种规划是城市绿地系统规划的重要组成部分^[1],是城市绿化的基础。树木对改善城市小环境有着积极有效的作用。一个好的树种规划,既能反映地带性特征又能体现一个城市的固有特色,给人以归属感。每个城市都有着自己的历史文化,其与城市绿化有不可分割的联系。所以做好城市树种规划对城市将来的发展有着极其重要的意义。

1 自然地理概况

禄劝彝族苗族自治县是云南省昆明市辖郊区。位于昆明市北部,地理坐标为东经102°14'~102°56'、北纬25°25'~26°22',县城海拔1 679 m,东西宽69 km,南北长105 km,总面积4 234.78 km²。禄劝县属于北亚热带季风气候区,地处滇中高原,高

山地带气候温凉湿润。年均温15.6℃,年均降水量为965.9 mm,县城年均日照时间2 255.6 h,日照百分率为50%。

2 绿化树种应用现状及存在的问题

2.1 绿化树种应用现状

根据对禄劝县城现有绿化植物的调查,禄劝县城所应用的城市绿化植物共有158种(包括变种、变型、栽培变种),隶属于71科124属。其中,蕨类植物2科2属2种;裸子植物7科11属14种;被子植物62科111属142种(双子叶植物49科81属109种,单子叶植物13科30属33种)。现有树种123种,分属于52科94属,其中裸子植物14种,被子植物109种,常绿树种92种,落叶树种31种。禄劝县

收稿日期:2011-11-09。

基金项目:西南林业大学风景园林云南高校创新团队资助;西南林业大学园林植物与观赏园艺云南省重点学科(500017)资助;西南林业大学城市规划与设计(含风景园林规划与设计)国家林业局重点学科资助(2300204)。

作者简介:鲁璇(1983-),女,新疆阿克苏人,在读硕士。专业方向:园林设计与理论。

通讯作者:邓莉兰。

城各类型绿地应用的绿化植物以乔木种类为主,灌木为辅,进行垂直绿化的藤本植物、竹类、地被、草本比较缺乏.对禄劝县城内城市绿化植物类型的统计见表1.

表1 禄劝县城市绿化植物类型统计

Tab.1 Urban greening plants type statistics of Luquan county

类别	乔木	灌木	藤本	草本	蕨类	水生植物	竹类	合计
种数	71	43	9	19	2	9	5	158
百分比/%	44.9	27.2	6	12.1	1.2	5.7	3.2	100

调查的158种植物中,乡土植物73种,占46.2%,可见以引进种为主.

经调查,禄劝县城现有古树176株,主要有黄连木(*Pistacia chinensis*)、清香木(*Pistacia weinmannifolia*)、皮哨子(*Sapindus delavayi*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、毛叶柿(*Diospyros mollifolia*)、滇润楠(*Machilus yunnanensis*)、滇朴(*Celtis tetrandra*)、云南木樨榄(*Olea yunnanensis*)、香叶树(*Lindera communis*)、金江槭(*Acer paxii*)等种类.这些古树都为乡土树种,对禄劝县的气候和土壤条件具有很高的适应性,可以作为城市树种选择和规划的依据.

2.2 城区绿化树种应用中存在的问题

2.2.1 需进一步加强对乡土树种的应用,形成县城自身特色

每个城市都有自己的历史文化、生活习俗及地方价值取向,这些都和该地的绿化有不可分割的联系,禄劝县留有众多古树,它们都具有各自的历史故事.因此,应以古树为基础,结合挖掘当地的文化来造景.禄劝县城绿化植物有158种,用于城市绿化的乡土树种只有73种,仅占到46.2%,在禄劝生长上百年的黄连木(*Pistacia chinensis*)、清香木(*Pistacia weinmannifolia*)、滇润楠(*Machilus yunnanensis*)、皮哨子(*Sapindus delavayi*)等在禄劝县城绿化中少见,取而代之的是印度榕(*Ficus elastica*)、银杏(*Ginkgo biloba*)等外来种,这不仅使有些植物因不适合禄劝的环境条件而生长缓慢或难以生存,同时,也使得禄劝县的城市绿化缺少自身的特点.

2.2.2 绿化树种色彩单一,季相变化不丰富

禄劝县城市街道、小区、广场等绿地以棕榈科、木兰科和樟科的植物居多,在叶形和树形的变化上相对简单.对色叶树种有一定的应用,但数量较少且主要以外来种为主,如大量引进的紅葉石楠(*Photinia fraseri*)、银杏(*Ginkgo biloba*)等,但禄劝的乡土色

叶树种未得到很好地应用,如黄连木(*Pistacia chinensis*)、清香木(*Pistacia weinmannifolia*)等在城市绿化中应用较少,不能形成较好的景观,也体现不出禄劝县本地植物景观特色.

2.2.3 行道树种有待于进一步丰富

据调查,禄劝县城市行道绿化树种总计为24种,乔木树种有11种,其中以乐昌含笑(*Magnolia chapensis*)、银杏(*Ginkgo biloba*)和猴樟(*Cinnamomum bodinieri*)的数量最多,3树种共种植2580株,其它8树种的数量仅种植1442株.禄劝县城市建成区范围有大小街道28条,除屏山路、掌坞河西路具有乔灌草结合的道路绿地外,其它街道基本只是简单的种植乔木树种,灌木及地被植物应用较少.其中灌木树种有8种,主要以小叶女贞(*Ligustrum quihoui*)为主,地被以萼距花(*Cuphea hookeriana*)居多.总体上看,禄劝县行道树种单一,并且大部分街道由于刚刚进行绿化,尚未形成良好的景观.

3 树种规划原则

3.1 因地制宜^[2]、适地适树^[3]

考虑到不同种类植物的生存范围和生活习性的不同以及城市环境的复杂性,以园林树种的生态适应性作为树种推荐的主要依据^[4],充分认识禄劝城市生态环境条件的特点,做到因地制宜、适地适树,以体现高原城市风貌及本地文化风俗特色.

3.2 复层绿化和垂直绿化相结合

复层绿化和垂直绿化相结合有利于构建丰富的植物群落结构,维持植物群落的稳定,根据不同树种的生态学特性,遵循群落发育的客观规律,建立稳定、持续、高效、种类丰富、结构合理的园林植物群落.

3.3 以乡土树种为主,乡土树种与外来树种相结合

考虑当地植被分布的自然规律,重视应用经过长期自然选择的乡土树种,以突出禄劝县北亚热带季风气候区的风格特色,强调地带性植物的作用.

3.4 生态效应和景观效应相结合

考虑当地的气候和环境因素,坚持以常绿树种为主,常绿树种与落叶树种相结合;针叶、阔叶相结合;速生树种与慢生树种相结合.选择抗性强、季相突出的树种,充分挖掘园林树种树姿、花色、果实、叶形等观赏特性,构建丰富多彩的生态景观,以实现园林植物的生态效益与景观效益的和谐统一.

4 树种规划指标

依据国家园林县城建设的相关标准,结合禄劝

县城现有园林绿化树种状况,综合考虑各方面因素,将禄劝县城的绿化树种比例制定为:

- 1) 树种数量不少于 400 种;
- 2) 裸子植物与被子植物比例:1 : 9;
- 3) 常绿树种与落叶树种比例:7 : 3;
- 4) 乔木与灌木比例:4 : 6;
- 5) 速生与中生、慢生树种比例:3 : 4 : 3;
- 6) 乡土树种与外来树种比例:75 : 25.

5 树种具体规划

通过对禄劝县城绿地中树种应用情况的调查及分析,结合禄劝县相关单位多年研究,笔者认为下面这些植物可以作为禄劝县绿化中应用的树种.将其分为:基调树种、骨干树种(主要观赏树种)、一般树种、具潜在应用价值树种.

5.1 基调树种

禄劝县的基调树种是能体现禄劝县亚热带植物特色,能展现禄劝县绿化风貌的树种,同时能够适应禄劝县的土壤、气候等立地条件,因地制宜,确定以下 6 种树种为基调树种,分别为:猴樟(*Cinnamomum bodinieri*)、滇润楠(*Machilus yunnanensis*)、厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)、皮哨子(*Sapindus delavayi*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)、红叶石楠(*photinia fraseri*).其中厚皮香、滇润楠、皮哨子、黄连木为乡土树种,适应性强,经调查,滇润楠、皮哨子、黄连木也是古树中长势较好、观赏价值高、分布广的树种.猴樟、红叶石楠虽为外来树种,但这些树种经大量栽种,已形成较好景观,受到当地居民的喜爱,所以建议予以保留.

5.2 骨干树种

禄劝县的骨干树种是城市绿地系统中适应性强、观赏价值高、功能优异的树种,能够配合基调树种在城市绿地中构筑形成亚热带植物景观.根据禄劝县的具体情况,为了能充分发挥禄劝县绿地系统的生态效益、经济效益和社会效益,将禄劝县的主要骨干树种规划为以下 16 种树种,分别为:女贞(*Ligustrum lucidum*)、云南木樨榄(*Olea yunnanensis*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)、毛叶柿(*Diospyros mollifolia*)、清香木(*Pistacia weinmannifolia*)、香叶树(*Lindera communis*)、山玉兰(*Magnolia delavayi*)、紫玉兰(*Magnolia liliflora*)、毛杨梅(*Myrica esculata*)、金江槭(*Acer paxii*)、云南油杉(*Keteleeria evelyniana*)、黑弹朴(*Celtis bungeana*)、马缨花(*Rhododendron delavayi*)、垂柳(*Salix babylonica*)、滇杨(*Populus yunnanensis*)、滇合欢(*Albizia mollis*).

5.3 一般树种

禄劝县的一般树种是已经应用于城市绿化中,但是在应用方面还存在一些欠缺,仍然需要考虑适应性方面的问题,但可适当选择应用,合理搭配,配合基调树种和骨干树种构建稳定生态群落系统,以体现物种多样性以及丰富城市色彩的树种.

通过分析研究,推荐禄劝县园林绿化中应用的一般树种共 302 种,其中常绿乔木 71 种,常绿灌木 112 种,落叶乔木 61 种,落叶灌木 43 种,藤本植物 8 种,竹类 7 种(表 2)^[5-8].

5.4 具潜在应用价值树种

所选择的具潜在应用价值树种是具有较好的生

表 2 一般树种名录

Tab. 2 List of general species

类型	中文名	拉丁名	类型	中文名	拉丁名
B	苏铁	<i>Cycas revoluta</i>	A	篦齿苏铁	<i>Cycas pectinata</i>
C	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	A	南洋杉	<i>Araucaria cunninghamii</i>
A *	黄杉	<i>Pseudotsuga sinensis</i>	A *	华山松	<i>Pinus armandii</i>
A *	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	A	雪松	<i>Cedrus deodara</i>
A	鸡毛松	<i>Podocarpus imbricatus</i>	A	丽江云杉	<i>Picea likiangensis</i>
A	大果红杉	<i>Larix potaninii</i> var. <i>macrocarpa</i>	B *	地盘松	<i>pinus yunnanensis</i> var. <i>pygmaea</i>
C	金钱松	<i>Pseudolarix amabilis</i>	C	水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>
A	秃杉	<i>Taiwania flousiana</i>	A	柳杉	<i>Cryptomeria fortunei</i>
C	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	A	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>
A	龙柏	<i>Sabina chinensis</i> cv. <i>Kaizuka</i>	A *	侧柏	<i>Platyeladus orientalis</i>
A	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	A	日本扁柏	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
A *	昆明柏	<i>Sabina gaussonii</i>	A	圆柏	<i>Sabina chinensis</i>
A	福建柏	<i>Fokienia hodginsii</i>	A	翠柏	<i>Calocedrus macrolepis</i>

续表 2

类型	中文名	拉丁名	类型	中文名	拉丁名
A *	刺柏	<i>Juniperus formosana</i>	A *	冲天柏	<i>Cupressus duclouxiana</i>
B	罗汉柏	<i>Thuopsis dolabrata</i>	A	竹柏	<i>Podocarpus nagi</i>
A	罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	A *	篦子三尖杉	<i>Cephalotaxus oliveri</i>
A *	三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei</i>	A	乐昌含笑	<i>Michelia chapensis</i>
A	红花木莲	<i>Manglietia insignis</i>	A	广玉兰	<i>Magnolia Grandiflora</i>
A	香木莲	<i>Manglietia aromatica</i>	A *	多花含笑	<i>Michelia floribunda</i>
B *	云南含笑	<i>Michelia yunnanensis</i>	A *	云南樟	<i>Cinnamomum glanduliferum</i>
A	天竺桂	<i>Cinnamomum japonicum</i>	A *	阴香	<i>Pseudotsuga sinensis</i>
A *	聚花桂	<i>Cinnamomum contractum</i>	A *	竹叶楠	<i>Phoebe fabri</i>
A *	毛豹皮樟	<i>Litsea coreana</i> var. <i>lanuginosa</i>	D *	山鸡椒	<i>Litsea cubeba</i>
A *	长梗润楠	<i>Machilus longipedicellata</i>	C	檫木	<i>Sassafras tzumu</i>
C *	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	D *	红叶木姜子	<i>Litsea rubescens</i>
E *	金毛铁线莲	<i>Clematis chrysocoma</i>	B *	黄叶十大功劳	<i>Mahonia flavida</i>
B	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	D *	金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>
D *	全缘锥花小檗	<i>Berberis aggregata</i> var. <i>integrifolia</i>	D *	马桑绣球	<i>Hydrangea aspera</i>
B *	厚叶溲疏	<i>Deutzia crassifolia</i>	D *	长叶溲疏	<i>Deutzia longifolia</i>
B *	革叶茶藨子	<i>Ribes davidii</i>	B *	石海椒	<i>Reinwardtia indica</i>
D *	滇南山梅花	<i>Philadelphus henryi</i>	C	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>
B	萼距花	<i>Cuphea hookeriana</i>	C	石榴	<i>Punica granatum</i>
D *	结香	<i>Edgeworthia chrysantha</i>	B *	橙黄瑞香	<i>Daphne aurantiaca</i>
B *	滇瑞香	<i>Daphne feddei</i>	B *	雪花构	<i>Daphne papyracea</i>
E	光叶子花	<i>Bougainvillea glabra</i>	A	羊脆木	<i>Pittosporum kerrii</i>
B *	柄果海桐	<i>Pittosporum podocarpum</i>	A *	短萼海桐	<i>Pittosporum brevicalyx</i>
B *	狭叶柄果海桐	<i>Pittosporum podocarpum</i> var. <i>angustatum</i>	B *	异叶海桐	<i>Pittosporum heterophyllum</i>
B *	金叶桉	<i>Eurya aurea</i>	B *	云南山茶	<i>Camellia reticulata</i>
B *	褪色红山茶	<i>Camellia albescens</i>	A *	窄叶西南红山茶	<i>Camellia pitardii</i> var. <i>yunnanica</i>
A *	银木荷	<i>Schima argentea</i>	B	茶梅	<i>Camellia sasanqua</i>
A	红千层	<i>Callistemon rigidus</i>	C *	滇榄仁	<i>Terminalia franchetii</i>
B *	宽叶金锦香	<i>Osbeckia chinensis</i> var. <i>angustifolia</i>	B *	金丝桃	<i>Hypericum chinense</i>
B *	匙萼金丝桃	<i>Hypericum uralum</i>	B *	狭叶金丝桃	<i>Hypericum acmosepalum</i>
B *	西南金丝梅	<i>Hypericum henryi</i>	C *	华榼	<i>Tilia chinensis</i> var. <i>chinensis</i>
A *	仿栗	<i>Sloanea hemsleyana</i>	C *	青桐	<i>Firmiana platanifolia</i>
B *	云南地桃花	<i>Urena lobata</i> var. <i>yunnanensis</i>	D	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>
D *	美丽芙蓉	<i>Hibiscus indicus</i>	D	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>
D *	大叶叶下珠	<i>Phyllanthus parvifolius</i>	C *	余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>
D *	白饭树	<i>Flueggea virosa</i>	B	虎刺梅	<i>Euphorbia milii</i> var. <i>splendens</i>
C	乌柏	<i>Sapium sebiferum</i>	C *	油桐	<i>Vernicia fordii</i>
A *	粗糠柴	<i>Mallotus philippensis</i>	D *	雀儿舌头	<i>Leptopus chinensis</i>
B *	草沉香	<i>Excoecaria acerifolia</i>	A *	滇鼠刺	<i>Itea yunnanensis</i>
D *	云南绣球花	<i>Hydrangea yunnanensis</i>	D	绣球花	<i>Hydrangea macrophylla</i> f. <i>hortensia</i>
C *	川梨	<i>Pyrus pashia</i>	C *	钝叶川梨	<i>Pyrus pashia</i> var. <i>obtusata</i>
A *	栎叶枇杷	<i>Eriobotrya prinooides</i>	A	球花石楠 *	<i>Photinia glomerata</i>
A *	带叶石楠	<i>Photinia loriformis</i>	A *	无毛带叶石楠	<i>Photinia prionophylla</i> var. <i>nudifolia</i>
A	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>	A *	石楠	<i>Photinia serrulata</i>
B *	昆明蔷薇	<i>Rosa kunmingensis</i>	B *	火棘	<i>Pyracanth fortuneana</i>
B *	厚叶栒子	<i>Cotoneaster coriaceus</i>	B *	小叶栒子	<i>Cotoneaster microphyllus</i>
B *	西南栒子	<i>Cotoneaster franchetii</i>	B	月季	<i>Rosa chinensis</i>

续表 2

类型	中文名	拉丁名	类型	中文名	拉丁名
B *	粉叶栒子	<i>Cotoneaster glaucophyllus</i>	B *	牛筋条	<i>Dichotomanthus tristaniaecarpa</i>
B *	毡毛栒子	<i>Cotoneaster pannosus</i>	B *	窄叶火棘	<i>Pyracantha angustifolia</i>
C *	花叶海棠	<i>Malus transitoria</i>	C	贴梗海棠	<i>Chaenomeles speciosa</i>
C	桃	<i>Amygdalus persica</i>	C	垂丝海棠	<i>Malus halliana</i>
C *	云南山楂	<i>Crataegus scabrifolia</i>	D *	青刺尖	<i>Prinsepia utilis</i>
D *	滇中绣线菊	<i>Spiraea schochiana</i>	D *	华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>
E *	木香	<i>Rosa banksiae</i>	E *	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>
B *	细圆齿火棘	<i>Pyracantha crenulata</i>	C	紫叶李	<i>Prunus cerasifera cv. Atropurpurea</i>
C *	西南樱桃	<i>Cerasus duclouxii</i>	D	蜡梅	<i>Chimonanthus praecox</i>
B *	山蜡梅	<i>Chimonanthus nitens</i>	B *	马鞍羊蹄甲	<i>Bauhinia brachycarpa</i>
A	红花羊蹄甲	<i>Bauhinia blakeana</i>	C *	云南紫荆	<i>Cercis glabra</i>
C	双荚决明	<i>Cassia bicapsularis</i>	C *	滇皂角	<i>Gleditsia japonica var. delavayi</i>
C *	山合欢	<i>Albizia kalkora</i>	D	朱缨花	<i>Calliandra haematocephala</i>
D *	云南相思树	<i>Acacia yunnanensis</i>	C *	香须树	<i>Albizia odoratissima</i>
B *	大叶千斤拔	<i>Flemingia macrophylla</i>	D *	滇木蓝	<i>Indigofera delavayi</i>
C	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	D *	昆明木蓝	<i>Indigofera pampaniniana</i>
D *	小雀花	<i>Campylotropis polyantha</i>	D *	马棘	<i>Indigofera pseudotinctoria</i>
D *	三棱枝杭子梢	<i>Campylotropis trigonoclada</i>	D *	白刺花	<i>Sophora davidii</i>
D *	饿蚂蝗	<i>Desmodium multiflorum</i>	C *	劲直刺桐	<i>Erythrina strica</i>
C *	刺桐	<i>Erythrina variegata</i>	E	常春油麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i>
C	枫香	<i>Liquidambar formosana</i>	B	红花檵木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>
C	杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>	B	雀舌黄杨	<i>Buxus bodinieri</i>
B *	双蕊野扇花	<i>Sarcococca hookeriana var. digyna</i>	B	黄杨	<i>Buxus sinica</i>
B *	清香桂	<i>Sarcococca ruscifolia</i>	B *	板凳果	<i>Pachysandra axillaris</i>
C	龙爪柳	<i>Salix matsudana f. tortuosa</i>	C *	山杨	<i>Populus davidiana</i>
D *	滇细叶柳	<i>Salix heteromera</i>	B *	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>
C *	滇榛	<i>Corylus yunnanensis</i>	C *	旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i>
C *	云南铁木	<i>Ostrya yunnanensis</i>	A *	铁橡栎	<i>Quercus cocciferoides</i>
A *	窄叶石栎	<i>Lithocarpus confinis</i>	A *	元江栲	<i>Castanopsis orthacantha</i>
A *	锥连栎	<i>Quercus franchetii</i>	A *	黄毛青冈	<i>Cyclobalanopsis delavayi</i>
B *	灰背栎	<i>Quercus senescens</i>	A *	青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>
C *	锐齿槲栎	<i>Quercus aliena var. acutiserrata</i>	A *	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucooides</i>
C *	麻栎	<i>Quercus . acutissima</i>	A *	白柯	<i>Lithocarpus dealbatus</i>
C *	栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i>	B *	梨果榕	<i>Ficus pyriformis</i>
A *	大果榕	<i>Ficus auriculata</i>	A	印度榕	<i>Ficus elastica</i>
A	垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	B *	石榕树	<i>Ficus abelii</i>
B *	琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>	D *	长叶水麻	<i>Debregeasia longifolia</i>
C *	大果冬青	<i>Ilex macrocarpa</i>	B *	珊瑚冬青	<i>Ilex corallina</i>
B *	长叶冬青	<i>Ilex georgei</i>	B *	大花卫矛	<i>Euonymus grandiflorus</i>
B	大叶黄杨	<i>Euonymus japonicus</i>	B *	沙针	<i>Osyris wightiana</i>
B *	滇刺枣	<i>Ziziphus mauritiana</i>	C	枳椇	<i>Hovenia acerba</i>
B *	短柱胡颓子	<i>Elaeagnus difficilis var. brevistyla</i>	B *	长叶胡颓子	<i>Elaeagnus bockii</i>
E	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	B *	刺花椒	<i>Zanthoxylum acanthopodium</i>
C *	大果臭椿	<i>Ailanthus altissima var. sutchuenensis</i>	C *	白头树	<i>Garuga forrestii</i>
C *	楝	<i>Melia azedarach</i>	C	香椿	<i>Toona sinensis</i>
C	复羽叶栎树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	C *	天师栗	<i>Aesculus wilsonii</i>

续表 2

类型	中文名	拉丁名	类型	中文名	拉丁名
C	鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>	C*	小叶青皮槭	<i>Acer cappadocicum</i> var. <i>sinicum</i>
C*	青榨槭	<i>Acer davidii</i>	C*	五裂槭	<i>Acer oliverianum</i>
B*	云南泡花树	<i>Meliosma yunnanensis</i>	D*	小漆树	<i>Toxicodendron delavayi</i>
C*	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i>	C*	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>
D*	毛叶黄杞	<i>Engelhardia colebrookiana</i>	D*	青莢叶	<i>Helwingia japonica</i>
D*	中华青莢叶	<i>Helwingia chinensis</i>	A	头状四照花	<i>Dendrobenthamia capitata</i>
B*	矩圆叶栎木	<i>Cornus oblonga</i>	B*	梁王茶	<i>Nothopanax davidii</i>
B*	通脱木	<i>Tetrapanax papyrifer</i>	B	八角金盘	<i>Fatsia japonica</i>
B*	密脉鹅掌柴	<i>Schefflera venulosa</i>	A*	穗序鹅掌柴	<i>Schefflera delavayi</i>
E*	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>	B	鹅掌柴	<i>Schefflera octophylla</i>
B*	地檀香	<i>Gaultheria forrestii</i>	B*	亮毛杜鹃	<i>Rhododendron microphyton</i>
B*	腋花杜鹃	<i>Rhododendron racemosum</i>	B*	滇白珠	<i>Gaultheria leucocarpa</i> var. <i>crenulata</i>
B*	滇红毛杜鹃	<i>Rhododendron rufohirtum</i>	B*	美花米饭花	<i>Lyonia compta</i>
B*	疏花糙叶杜鹃	<i>Rhododendron scabrifolium</i> var. <i>pauciflorum</i>	B*	美丽马醉木	<i>Pieris formosa</i>
B*	碎米花杜鹃	<i>Rhododendron spiciferum</i>	B*	大白杜鹃	<i>Rhododendron decorum</i>
B*	爆仗杜鹃	<i>Rhododendron spinuliferum</i>	B*	滇南杜鹃	<i>Rhododendron hancockii</i>
D*	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	B*	露珠杜鹃	<i>Rhododendron irroratum</i>
B*	毛萼越桔	<i>Vaccinium pubicalyx</i>	B*	苍山越桔	<i>Vaccinium delavayi</i>
B*	乌鸦果	<i>Vaccinium fragile</i>	B*	樟叶越桔	<i>Vaccinium dunalianum</i>
C	君迁子	<i>Diospyros lotus</i>	C	柿	<i>Diospyros kaki</i>
B*	齿叶铁仔	<i>Myrsine semiserrata</i>	B*	小铁仔	<i>Myrsine africana</i>
D*	大花野茉莉	<i>Styrax grandiflorus</i>	A*	山矾	<i>Symplocos sumuntia</i>
B*	腺冠花醉鱼草	<i>Buddleja adenantha</i>	D*	密蒙花	<i>Buddleja officinalis</i>
D*	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>	C*	流苏	<i>Chionanthus retusus</i>
B*	云南黄素馨	<i>Jasminum mesnyi</i>	B*	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>
B*	矮探春	<i>Jasminum humile</i>	B*	云南野桂花	<i>Osmanthus yunnanensis</i>
B*	管花木樨	<i>Osmanthus delavayi</i>	B*	鸡骨常山	<i>Alstonia yunnanensis</i>
B	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>	B*	羊角棉	<i>Alstonia mairei</i>
B	梔子花	<i>Gardenia jasminoides</i>	B*	鳞斑荚蒾	<i>Viburnum punctatum</i>
B*	女贞叶忍冬	<i>Lonicera ligustrina</i>	D*	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>
B*	密花荚蒾	<i>Viburnum congestum</i>	D*	小叶六道木	<i>Abelia parvifolia</i>
B*	水红木	<i>Viburnum cylindricum</i>	D*	金银忍冬	<i>Lonicera maackii</i>
B*	斑鸠菊	<i>Vernonia esculenta</i>	B*	云南枸杞	<i>Lycium yunnanense</i>
B*	毛叶冬珊瑚	<i>Solanum pseudocapsicum</i> var. <i>diflorum</i>	C	泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>
B*	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>	C*	滇楸	<i>Catalpa fargesii</i> f. <i>duclouxii</i>
C	蓝花楹	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	E	炮仗花	<i>Pyrostegia venusta</i>
B*	滇鏢冠花	<i>Cystacanthus yunnanensis</i>	D*	臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i>
B*	地涌金莲	<i>Musella lasiocarpa</i>	B	丝兰	<i>Yucca filamentosa</i>
B	金边龙舌兰	<i>Agave americana</i>	B	棕竹	<i>Rhapis excelsa</i>
A	棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i>	B	散尾葵	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>
A	鱼尾葵	<i>Caryota ochlandra</i>	A	蒲葵	<i>Rhapis chinensis</i>
A	刺葵	<i>Phoenix hanceana</i>	F	慈竹	<i>Sinocalamus sinensis</i>
F	刚竹	<i>Phyllostachys viridis</i>	F	紫竹	<i>Phyllostachys nigra</i>
F	金竹	<i>Phyllostachys sulphurea</i>	F	黄金间碧玉	<i>Bambusa vulgaris</i> cv. <i>vittata</i>
F	箬竹	<i>Qiong zhuea</i>	F	佛肚竹	<i>Bambusa ventricosa</i>

注:①A—常绿乔木;B—常绿灌木;C—落叶乔木;D—落叶灌木;E—藤本;F—竹类;*—乡土树种。

②裸子植物分类采用郑万钧分类系统,被子植物分类采用恩格勒分类系统。

态适应性,但还需经过推广研究,包括准备引种驯化的植物及引种初步成功的新优树种,应结合当地环境关注此类树种予以实验性应用。

推荐潜树种共 84 种,其中常绿乔木 12 种,常绿灌木 41 种,落叶乔木 8 种,落叶灌木 16 种,藤本植物 7 种(表 3)^[5-8]。

表 3 潜质树种名录

Tab. 3 List of potential tree species

类型	中文名	拉丁名	类型	中文名	拉丁名
B *	攀枝花苏铁	<i>Cycas panzhihuaensis</i>	A *	毛枝五针松	<i>Pinus wangii</i>
A *	云南铁杉	<i>Pinus yunnanensis</i>	A *	川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>
E *	蓑衣油杉	<i>Keteleeria evelyniana</i> var. <i>pendula</i>	B *	香柏	<i>Sabina pingü</i> var. <i>wilsonii</i>
B *	醉柏	<i>Sabina recurva</i> var. <i>coxii</i>	B *	高山柏	<i>Sabina squamata</i>
A *	绿背三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei</i> var. <i>concolor</i>	A *	高山三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei</i> var. <i>alpina</i>
C *	天女花	<i>Magnolia wilsonii</i>	E *	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>
B *	团花新木姜子	<i>Neolitsea homilantha</i>	D *	披针叶铁线莲	<i>Clematis lancifolia</i>
D *	猫儿屎	<i>Decaisnea fargesii</i>	C *	毛叶山桐子	<i>Idesia polycarpa</i> var. <i>vestita</i>
A *	散柱茶	<i>Camellia liberistyla</i>	E *	紫果猕猴桃	<i>Actinidia purpurea</i>
B *	尖萼芒种花	<i>Hypericum pseudohenryi</i>	D *	扁担杆	<i>Grewia biloba</i>
C *	云南梧桐	<i>Firmiana major</i>	B *	革叶算盘子	<i>Glochidion daltonii</i>
D *	刺萼悬钩子	<i>Rubus alexeterius</i>	E *	橘黄香水月季	<i>Rosa odorata</i> var. <i>pseudindica</i>
E *	单瓣白木香	<i>Rosa banksiae</i> var. <i>normalis</i>	E *	大花香水月季	<i>Rosa odorata</i> var. <i>gigantea</i>
D *	毛枝绣线菊	<i>Spiraea martinii</i>	D *	西南杭子梢	<i>Campylotropis delavayi</i>
D *	绒毛叶杭子梢	<i>Campylotropis pinetorum</i> ssp. <i>velutina</i>	D *	毛杭子梢	<i>Campylotropis hertella</i>
E *	香花崖豆藤	<i>Millettia dielsiana</i>	D *	五蕊柳	<i>Salix pentandra</i>
D *	草地柳	<i>Salix praticola</i>	D *	皂柳	<i>Salix wallichiana</i>
C *	云南鹅耳枥	<i>Carpinus monbeigiana</i>	A *	水仙柯	<i>Lithocarpus naiadarum</i>
A *	白栎	<i>Castanopsis delavayi</i>	A *	长穗高山栎	<i>Quercus longispica</i>
B *	川西栎	<i>Quercus gilliana</i>	B *	高山陷脉冬青	<i>Ilex delavayi</i> var. <i>exalta</i>
A *	多脉冬青	<i>Ilex polyneura</i>	B *	无毛滇西冬青	<i>Ilex forrestii</i> var. <i>glabra</i>
B *	锈毛冬青	<i>Ilex ferruginea</i>	B *	长叶冬青	<i>Ilex georgei</i>
C *	野核桃	<i>Juglans cathayensis</i>	C *	吴茱萸叶五加	<i>Acanthopanax evodiaefolius</i>
D *	楤木	<i>Aralia chinensis</i>	C *	云南椴叶树	<i>Clethra delavayi</i>
B *	绒毛杜鹃	<i>Rhododendron pachytrichum</i>	B *	蝶花杜鹃	<i>Rhododendron aberconwayi</i>
B *	迷人杜鹃	<i>Rhododendron agastum</i>	A *	大王杜鹃	<i>Rhododendron rex</i> subsp. <i>rex</i>
B *	桃叶杜鹃	<i>Rhododendron annae</i>	B *	云上杜鹃	<i>Rhododendron pachypodum</i>
B *	肉色杜鹃	<i>Rhododendron cameum</i>	B *	易混杜鹃	<i>Rhododendron impeditum</i>
B *	睫毛萼杜鹃	<i>Rhododendron ciliicalyx</i>	B *	乳黄杜鹃	<i>Rhododendron lacteum</i>
B *	张口杜鹃	<i>Rhododendron augustinii</i> subsp. <i>chasmanthum</i>	B *	山地杜鹃	<i>Rhododendron montigenum</i>
B *	锈红毛杜鹃	<i>Rhododendron bureavii</i>	B *	毛脉杜鹃	<i>Rhododendron pubicostatum</i>
B *	锈红杜鹃	<i>Rhododendron complexum</i>	B *	洁净红棕杜鹃	<i>Rhododendron rubiginosum</i> var. <i>leclerei</i>
B *	灰褐亮鳞杜鹃	<i>Rhododendron heliopsis</i> var. <i>fumidum</i>	B *	宽叶杜鹃	<i>Rhododendron sphaeroblastum</i>
B *	锈叶杜鹃	<i>Rhododendron siderophyllum</i>	B *	紫斑杜鹃	<i>Rhododendron strigillosum</i> var. <i>monosematum</i>
B *	岩须	<i>Cassiope selaginoides</i>	B *	云南杜鹃	<i>Rhododendron yunnanense</i>
B *	密枝杜鹃	<i>Rhododendron fastigiatum</i>	B *	矮小白珠	<i>Gaultheria nana</i>
B *	梅笠草	<i>Chimaphila japonica</i>	A *	光皮树	<i>Fraxinus griffithii</i>
B *	香花木樨	<i>Osmanthus suavis</i>	B *	裂果女贞	<i>Ligustrum sempervirens</i>
B *	尾叶木樨榄	<i>Olea caudatilimba</i>	D *	毛核木	<i>Symphoricarpos sinensis</i>
B *	秦氏荚蒾	<i>Viburnum chingii</i>	D *	西南荚蒾	<i>Viburnum hupehense</i>
D *	紫金莲	<i>Ceratostigma willmottianum</i>	C *	木蝴蝶	<i>Oroxylum indicum</i>
B *	鳔冠花	<i>Cystacanthus paniculatus</i>	D *	黄荆	<i>Vitex negundo</i>

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.027

云龙水库水源保护区景观生态安全格局构建

刘扬^{1,2}, 高成广¹, 李健僖¹

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224; 2. 云南大学, 云南 昆明 650091)

摘要:水源保护区景观生态安全格局对维护和控制其生态过程有着关键作用,对水源保护区的社会、生态、经济持续、健康发展具有重要意义.文章介绍区域生态安全格局的理论和方法,通过对昆明市云龙水库水源保护区生态环境问题的分析,以景观格局优化理论为指导,根据当地的自然生态特征条件,构建了由2个核心区、3个生态源、5个关键点、9个斑块、11个生态廊道和众多生态楔组成的“两核三源五点九斑十一廊”的景观生态安全空间格局,旨在维持水源保护区景观生态多样性和异质性,实现水源保护区区域可持续发展.

关键词:景观生态安全格局;水源保护区;云龙水库

中图分类号:S718.5;Q149;TV697.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0105-04

Construction of Landscape Ecological Security Patterns of Yunlong Reservoir Water Resource Reserve

LIU Yang^{1,2}, GAO Cheng-guang¹, LI Jian-xi¹

(1 Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2 Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: Landscape ecological security pattern plays a key role in maintaining and regulating ecological processes, and also is significant in the sound and sustainable development of society, ecology and economy in water-resource reserves. This paper introduced theory and method of regional landscape ecological security, and analyzed the problem of ecological environment about the water-resource reserves of Yunlong reservoir in Kunming. With the guidance of optimization theory of landscape and according to the natural and ecological conditions of the water-resource reserves of Yunlong reservoir, we construct the landscape ecological security pattern, which consist of two core areas, three ecological source, five key points, nine patches and eleven corridors, in order to maintain ecological diversity and landscape heterogeneity, and then achieve regional sustainable development.

Key words: pattern of landscape ecological security; water resource reserve; Yunlong reservoir

目前,饮水安全问题日益引起国际社会的关注,联合国已确定2005~2015年为“生命之水国际行动10年”.在我国经济高速发展的同时,人民群众的饮水安全状况堪忧,且城市十分突出,体现在水质、水量及资源管理等诸多方面.城市饮用水水源地普遍受到不同程度的污染,在600多座大中城市中,目前严重缺水城市达110个,400多个城市供水不足.这些问题已引起了党中央、国务院的高度重视,胡锦涛总书记、温家宝总理等多次做出重要指示,要求保护饮用水水源地,保障群众饮用水安全.

理想的区域生态系统是一个功能完善和协调的

系统,稳定有序的生态空间结构是实现功能的基础^[1].在昆明市云龙水库水源保护区,由于农业种植强度比较大,土地利用结构和空间结构不合理,导致生态环境质量日益下降,严重威胁到水源保护区水质安全和社会经济的可持续发展,区域生态安全问题日益凸显.构建生态安全格局是主动协调经济发展与生态环境保护之间的空间冲突,实现区域可持续发展的有效措施.因此,为了从根本上解决目前危害水源地安全的生态环境问题和水源地生态环境保护与社会经济发展之间的矛盾,实现水源地可持续发展,研究和构建水源保护区景观生态安全格局

收稿日期:2011-10-19.

基金项目:省部级重点学科,省高校重点实验室及校实验室共享平台与西南林业大学重点科研基金项目(110809).

作者简介:刘扬(1975-),男,副教授.主要从事景观规划设计教学、科研以及生态保护与建设研究工作. E-mail: yzly502@sina.com

具有重要意义。

1 背景及概况

1.1 背景

昆明市同样面临水源地污染日趋严重、饮用水源较为匮乏的问题。云龙水库作为昆明市掌鸠河引水工程的水源工程,于 1999 年 12 月开工建设,2004 年 8 月初进行水体置换,2007 年 3 月试通水成功。水库设计总库容 4.84 亿 m^3 ,正常储水量 3.97 亿 m^3 ,水域面积 20.66 km^2 。云龙水库汇水区域为扇形水系,河流极度发育,仅长度 1 km 以上的河流就多达 84 条,总长度达 447 km。主要干流有石板河、老木河、水城河 3 条河流。

云龙水库目前是昆明市 6 个集中式饮用水源地中唯一达到保护目标的。截至 2007 年 6 月,云龙水库供水量已累计达到 6 500 余万 m^3 ,占昆明市城市总供水量的 75.5%,已成为昆明市城市供水的关键水源地。虽然目前年均水质为 II 类,但其水质下降趋势不容忽视。流域内农业生产、群众生活及服务业等人为活动导致主要包括农田径流和畜禽养殖 2 方面的农业面源污染严重。且流域内林分比较单一,水源涵养功能有所退化,土地利用结构不合理,汇水区域内有明显水土流失的面积约占总面积的 34%,水源地整体生态系统服务功能降低,生态环境保护与社会经济发展之间矛盾十分突出。

1.2 概况

云龙水库水源保护区位于昆明市北部禄劝县云龙乡,东经 $102^{\circ}22'30''\sim 102^{\circ}32'18''$,北纬 $25^{\circ}5'16''\sim 25^{\circ}58'6''$,总径流面积 745 km^2 ,涉及禄劝县 5 万多人和武定县 4 千多人。

水源保护区总体地势西北高东南低,最高点位于北部车后山,海拔 3 130 m;最低点位于水库大坝,海拔 2 024 m。区内以侵蚀构造成因的中低山地貌、岩溶构造成因的中山峡谷地貌为主,间夹侵蚀堆积成因的山涧河谷地貌。

区内属于北亚热带季风型气候,年均温 10.2~13.8 $^{\circ}C$,年均降雨量 1 007~1 200 mm。

水源保护区森林覆盖率 69.7%,大致可分为针阔混交林、灌木林及草本植物。

区内林业用地面积最大,占土地面积的 69.1%;其次为未利用土地,占 13.6%;再次为播种面积,占 10.4%;其他农业用地占 5%;建筑用地占 1.5%,园地占 0.4%。

第一产业是水源保护区的支柱产业,其中又以

农业、牧业为主要收入来源,第三产业主要包括运输业、批发和零售业、住宿餐饮和外出务工;第二产业发展滞后,只有少量建筑业和采矿业。

2 主要生态环境问题分析

通过现场调查研究及资料收集分析,云龙水库水源保护区的生态环境现状与问题如下:

1) 植被资源比较丰富,森林覆盖率较高,达 64.7%,但森林结构不合理,林分比较单一,树种以云南松居多,水源涵养林功能有所退化;

2) 库区农户以薪柴为主要生活燃料,乱砍滥伐现象时有发生;

3) 在保护区土地利用类型中,以林地面积为主,其次是耕地面积,土地利用结构不合理,耕地和住户紧邻水库周边及河流两岸的现象比较普遍,陡坡种植现象随处可见;

4) 汇水区域内有明显水土流失的面积约占总面积的 34%,平均土壤侵蚀模数达 $1\ 521\ t/km^2 \cdot a$,采砂采石现象偶有发生;

5) 水土流失现象比较明显,存在山体滑坡的潜在危险;

6) 放牧现象严重,放牧以羊、牛为主,伴有少量的猪,放牧地点主要在水边,牲畜在吃掉水边植物的同时,常进入水中饮水。另外,水中多见众多散养的鸭子;

7) 农膜、塑料袋等垃圾缠在水边植被上的现象明显,水体中有垃圾漂浮。

3 景观生态安全格局构建

3.1 区域生态安全格局的概念和内涵

区域生态安全格局(the regional pattern for ecological security)是针对区域生态环境问题,在干扰排除的基础上,能够保护和恢复生物多样性、维持生态系统结构和过程的完整性、实现对区域生态环境问题有效控制和持续改善的区域性空间格局^[2]。

区域生态安全格局以维持生态系统结构与功能的完整性和生态过程的稳定性为目的,强调对重要生态功能区的保护,注重充分利用区域生态环境本底的优势,整合各类生态环境要素的服务功能,发挥其空间集聚、协同和链接作用,促进生态保护和经济发展的协调与融合^[2],具有区域性、系统性和针对性等特征^[3],其构建必须发挥人类的主动性^[4]。

3.2 景观生态安全格局的理论和方法

构建水源保护区的景观生态安全格局,主要通

过以下途径实现:①确定自然生态景观保护的核心区(也称源地 source);②围绕核心区确定缓冲区(buffer zones)来减少外围人类活动对核心区的干扰,并能够增强核心区生态过程的主动和高效优势;③在核心区(包括缓冲区)之间构建生态廊道,也叫源地间联接(inter-source linkages),用来维持水平生态过程的连续性;④在关键地段,也叫战略点(strategic points)引入或恢复乡土生态斑块,并适当增加景观异质性^[5].

3.3 云龙水库水源保护区生态安全格局构建原则

1)可持续性原则:保护水源地区的生态安全,以保证水库长期安全、持久地运行;

2)可操作性原则:将生态要素的配置落实到具体的空间上,具备可实现的实际操作性;

3)有针对性原则:针对水源保护区的生态环境问题,以排除和控制干扰为目标;

4)动态性原则:随着生态过程的演变和生态系统的发展进行适当地调整;

5)自然性原则:以保护和恢复自然生态结构和功能为目标;

6)主动性原则:控制有害人类干扰、实施有益的促进措施,加速生态系统恢复;

7)异质性原则:增强各层次的异质性,保障生态异质性的可持续;

8)等级性原则:根据生态环境破坏的实际状况,确定区域生态安全建设的层次;

9)综合性原则:综合考虑生态、经济、社会文化的多样性对生态安全格局的影响;

3.4 云龙水库水源保护区生态安全格局构建

生态安全格局构建的基本目标是通过自然生态与经济社会的空间统筹,实现生态良性循环,促进经济发展与自然生态保育的共生,实现区域的可持续发展^[6].

根据 Forman 的景观格局优化模式,区域生态安全格局构建主要包括以下 2 个方面内容:①对重要生态功能区的保护,将大型的自然植被斑块、水面作为物种生存和水源涵养区进行保护,保护生态系统的稳定性^[6];②通过建设生态楔和生态廊道,以水平方向的链接强化云龙水库水源保护区与生态源区的有机联系,拓展生态源区的服务功能,缓解社会经济开发建设对云龙水库水源保护区的压力,增加云龙水库水源保护区内部的景观异质性.

基于云龙水库水源保护区的自然基础条件,根据景观生态安全格局的理论和方法,构建云龙水库水源保护区景观生态安全格局如下:构建由 2 个核

心区、3 个生态源、5 个关键点、9 个斑块、11 个生态廊道和众多的生态楔组成“两核三源五点九斑十一廊”的生态安全空间格局(图 1).

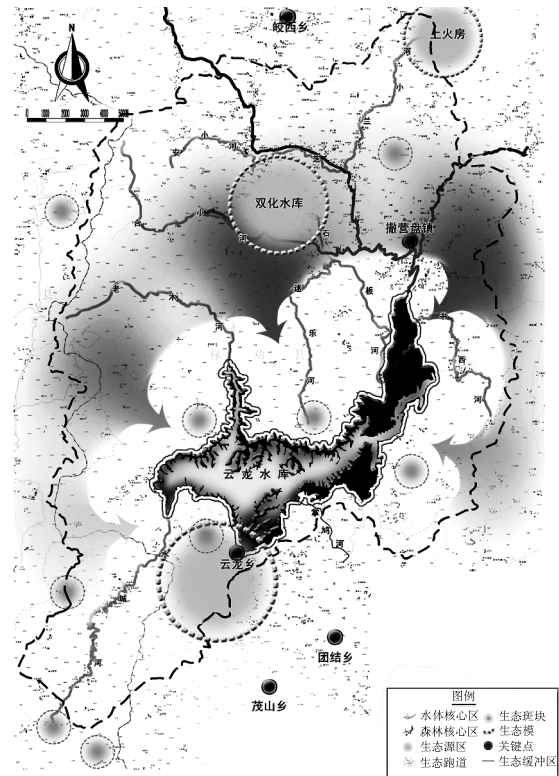


图 1 生态安全格局

Fig. 1 Ecological security pattern

3.4.1 核心区的确定

森林核心区:现已基本实现高山远山为水源林、用材林,近山面山为经果林、风景林,沟渠、路面为防护林的格局.水体核心区:即现有库区水面.

3.4.2 缓冲区的判定

缓冲区的功能是保护核心区的生态过程和自然演替,减少外界景观人为干扰带来的冲击^[5].考虑到云龙水库水源保护区的特殊性,其缓冲区以二、三级水源保护区为主,充分强化核心区在生态安全中的主动性优势(图 2)

3.4.3 生态源区

生态源区由生态服务功能重要、生态敏感性较高,并且连续分布的较大的自然生态斑块(大面积的森林覆盖区和河流水面等)组成,是现存或潜在的乡土物种分布地,具有生态服务功能集聚、调控效益高的特点,对区域生态系统的稳定性起着决定作用^[6].

根据区内景观的异质性、保护功能的多样性和服务对象的空间差异性,对云龙水库水源保护区划分出三大生态源区,即位于云龙乡的云龙水库、双化

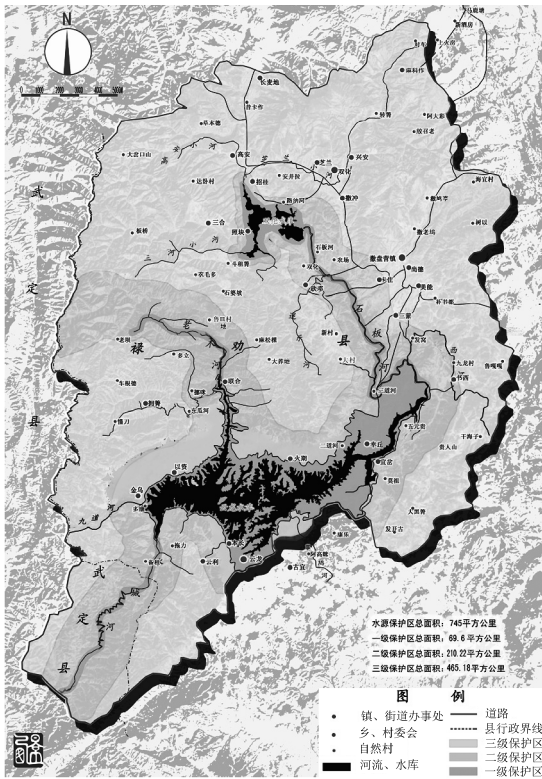


图 2 保护区分级

Fig. 2 Reserve area classification

水库、上火房,总面积近 24 km².

3.4.4 生态廊道的构建

在 3 个核心区之间可建立系统的、数量协调的生态廊道(由一系列的道路、河流和林带构成),以加强生态斑块之间的生态过程的延续,可以增加基因的交换和物种流动,给缺乏空间扩散的物种提供一个连续的栖息地网络。

生态廊道主要由连通性好的植被、水体等要素构成,自身具有生物多样性保护,过滤并降解污染物,防止水土流失,涵养水源和调控洪水等生态服务功能,同时也是生态源区间的联系通道和生态源区与重点开发区间联系纽带。为保证生态廊道作用的发挥,宽度应保持在 80~100 m 以上^[7],在生态敏感区或重要生态功能区,宽度应更大一些,应结合生态楔建设,以一定的间隔安排节点性的生境斑块。

以主要河流、道路及其两侧的林带为核心,建设 8 条蓝廊和 3 条绿廊,把主要生态源区、重要生态斑块与农业产业带有机地联系起来。

3.4.5 生态斑块与生态楔

生态斑块是指除生态源区和生态廊道以外,具有重要生态服务功能或高生态敏感性的较大自然实

体^[6]。生态楔是分布在重要开发区、城镇发展区之间或其外围,链接生态源区、生态廊道并能将其服务功能有效导入城镇产业发展区的自然实体。由零星分布的较小山丘林地、河湖湿地、部分农田或果园等组成,也是约束城镇无序蔓延的控制带,宽度一般为 50~100 m^[6]。云龙水库水源保护区由坝区的孤立山体、重要水库、池塘、湿地等组成,共计 9 大斑块和众多生态楔。

3.4.6 关键点的选择

城镇是人类活动最强烈并存在着巨大的物质流、能量流和信息流的景观类型。其周围的环境(包括水体、大气等)正进一步地恶化,因此要优化其生态环境,特别是水环境,为整个景观生态安全格局的稳定提供支持。本研究拟选取云龙水库水源保护区的城镇为景观生态安全格局的关键点,共计 5 个关键点。

4 结语

区域生态安全格局构建必须充分发挥人类的主动作用,促进生态系统与社会经济发展相协调。根据云龙水库水源保护区的自然生态特征,构建了由 2 个核心区、3 个生态源、5 个关键点、9 个斑块、11 个生态廊道和众多生态楔组成的生态安全空间格局,通过空间统筹缓解自然生态与经济社会的冲突,实现经济发展与自然生态保育的共生,保障水源区域可持续发展。

参考文献:

[1] 王仰麟. 渭南地区景观生态规划与设计[J]. 自然资源学报, 1995, 10(4): 372-379.

[2] 马克明, 傅伯杰, 黎晓亚, 等. 区域生态安全格局: 概念与理论基础[J]. 生态学报, 2004, 24(4): 760-768.

[3] 黎晓亚, 马克明, 傅伯杰, 等. 区域生态安全格局: 设计原则与方法[J]. 生态学报, 2004, 24(5): 1055-1062.

[4] 李卫锋, 王仰麟, 蒋依依, 等. 城市地域生态调控的空间途径——以深圳市为例[J]. 生态学报, 2003, 23(9): 1823-1831.

[5] 王亮. 崇明岛景观生态安全格局分析[J]. 国土与自然资源研究, 2007(2): 54-55.

[6] 李宗尧, 杨桂山, 董雅文. 经济快速发展地区生态安全格局的构建[J]. 自然资源学报, 2007, 22(1): 106-113.

[7] 朱强, 俞孔坚, 李迪华. 景观规划中的生态廊道宽度[J]. 生态学报, 2005, 25(9): 2406-2412.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.028

凤山河小流域岩溶地区石漠化综合治理

江锦烽

(广西壮族自治区林业勘测设计院,广西 南宁 530011)

摘要:凤山河小流域石漠化土地面积占总面积的31.6%,造成石漠化的主要原因有过牧、陡坡开荒、不合理耕种等。文中分别阐述了重度石漠化和潜在石漠化的治理对策以及综合治理模式。综合治理方案重点以恢复生态—拦水、引水—圈养建设为主,具体包括林业植被建设、小型水利水保措施、草地建设和草食畜牧业发展等措施,确定了治理率达90%以上,乔木林面积增加近500 hm²的治理目标,并对产生的效益和存在的问题作了进一步分析。

关键词:石漠化;综合治理;凤山河小流域

中图分类号:S718.5;P931.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2011)06-0109-03

Integrated Management of Rocky Desertification in Fengshan River Small Watershed

JIANG Jin-feng

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

Abstract: The rocky desertification land area in Fengshan river small watershed was 31.6% of the total area, the main reasons causing desertification were excessive grazing, steep slopes land reclamation, unreasonable farming etc. The paper expounds the severe rocky desertification and potential rocky desertification control countermeasures and comprehensive management models. The current comprehensive management project mainly focused on restoring ecology -dam, diversion-captive construction, including forestry vegetation construction, soil and water conservation measures in small water conservancy, grassland construction and the development of herbivorous livestock and other measures. Management goals of which the treatment rate by 90%, arbor forest area increased nearly 500hm² were determined, and existing problems and future benefits also been analyzed.

Key words: rocky desertification; comprehensive management; Fengshan River Watershed

岩溶地区石漠化是在岩溶及其发育的自然条件下,受人为活动干扰,造成植被破坏、水土流失、岩石裸露的土地退化现象。土地石漠化造成生态环境恶化,威胁人民群众的生命财产安全,甚至丧失生存条件。石漠化既是一个生态问题,也是一个经济问题,更是一个社会问题。加快推进石漠化综合防治,是改善生态环境,实现可持续发展战略的需要^[1-3]。目前,国内学者不断地探索岩溶地区石漠化生态环境治理,通过对不同地区土地利用空间结构分析、石漠化土地成因分类及岩溶地区生态恢复重建等方面的研究^[4-8],取得了一些关于不同等级的石漠化治理对策成果。然而,在广西岩溶石漠化地区对不同成因产生的土地退化问题的研究仍需加强^[9-10]。

本文以广西凤山河小流域综合治理工程为例,在掌握地域分异规律的基础上,根据该流域岩溶生态环境特征、自然气候条件、石漠化成因及社会经济状况等因素的差异性,通过生态功能定位对流域进行分区治理,采用比较成熟的治理模式,探究岩溶地区石漠化综合治理的优化模式,为进一步实施不同等级石漠化生态环境综合治理提供一定的参考。

1 研究区概况

1.1 凤山河小流域自然背景

凤山河小流域地理位置为东经109°9'17"~109°13'45",北纬24°18'15"~24°23'32",地处广西柳江县北部,涉及洛满镇乔木村、北林村和福塘村等1个镇

收稿日期:2011-10-31.

作者简介:江锦烽(1976-),男,广西藤县人,工程师。主要从事林业调查规划设计工作。

3 个村. 凤山河为柳江支流, 有 7.5 km 流经小流域, 地貌以岩溶丘陵为主, 小流域地质属于中石炭统黄龙组和下石炭统马平组, 流域内水资源较为稳定.

1.2 石漠化分布现状

凤山河小流域内林地面积为 2 858.2 hm², 占总面积的 64.8%; 耕地面积为 961.3 hm², 占 21.8%; 其他为园地、草地及建设用地等, 面积合计为 591.4 hm², 占 13.4%. 根据 2005 年柳江县岩溶地区石漠化监测结果, 凤山河小流域面积为 4 410.9 hm², 均属岩溶土地. 其中, 石漠化土地面积占总面积的 31.6%; 潜在石漠化土地面积占总面积的 19.0%; 非石漠化土地占土地面积的 49.4%. 小流域内石漠化土地均为重度石漠化, 土壤侵蚀严重, 按侵蚀模数^[4]约 10.0 t/(hm²·a) 计算, 土壤遭到侵蚀约 13 921.0 t/(hm²·a) 表土流失引起土壤肥力下降, 泥沙淤积农田、河道、水库; 水源短缺, 人畜饮水、耕地灌溉用水困难, 生态环境恶化. 造成该地区石漠化的主要原因有过牧、陡坡开荒、不合理耕种及一些自然灾害等.

表 1 凤山河小流域不同等级石漠化土地分布情况

Tab. 1 Different grade rocky land distribution of Fengshan river watershed

	重度石漠化土地	潜在石漠化土地	非石漠化土地	合计
面积/hm ²	1392.1	840.5	2178.3	4410.9
百分比/%	31.6	19.0	49.4	100.0

2 石漠化综合治理对策措施

2.1 重度石漠化治理对策

对凤山河小流域内重度石漠化地区的林地及其他土地应通过植被恢复及生态环境保护模式进行治理. 主要措施有: 封山育林和植被管护等. 目的是减少人为活动, 促进生态系统顺向演替的实现. 在实施封山育林时, 应遵循因地制宜、因害设防、生态优先、适地适树的原则, 选择耐贫瘠、喜钙、岩生、适应范围广、经济价值高的树种、灌木及草本等. 任豆树、吊丝竹、香椿等作为石灰岩地区速生优良树种, 在广西岩溶地区植被恢复中发挥了积极有效的作用. 本次小流域石漠化综合治理采用任豆树和吊丝竹混交种植的模式, 加速该地区的植被恢复及生态保护. 同时, 对坡度为 25° 以上的陡坡耕地应积极采取退耕还经果林, 保障生态环境, 同时也保证经济效益. 本次治理中, 采用生态经济型木本粮食植物木豆, 使生态保护和经济创收均取得显著成效.

2.2 潜在石漠化治理对策

凤山河小流域内的土地类型主要是林地、耕地. 群众的温饱主要依赖于对土地的开发利用. 目前, 人为活动对生态环境的破坏仍处在初期阶段, 若采取有效措施, 将逐步改善生态环境. 对潜在石漠化土地应采取治理为主、加强预防的生态战略, 主要以节水型混合农林模式为切入点, 合理配置资源为条件, 促进凤山河小流域生态恢复与区域可持续发展相统一. 结合环境特点实施水利水保工程, 节水型生态农业和草地畜牧业模式, 推行农林复合为主的林业先导型, 逐步形成石漠化地区资源节约型体系.

2.3 石漠化综合治理模式

针对凤山河小流域石漠化特征, 采取具有针对性的综合治理模式, 利用综合配套技术和措施对水土流失及生态环境进行综合治理, 形成多目标、多功能、高效益的石漠化综合治理体系. 以治理水土流失、石漠化为重点, 协调人口、资源、环境、经济及社会之间的关系, 逐步建立林—粮—牧等相结合的农村经济发展体系, 促进岩溶地区生态、经济及社会的可持续发展.

本次综合治理工程对于林地需要实施林业植被建设, 耕地实施小型水利水保设施工程, 同时积极实施草地建设和草食畜牧业发展工程, 促使当地群众增加经济收入. 针对小流域石漠化形成原因和存在的问题等实际情况, 以恢复生态环境为重点, 从改善基本口粮田基础设施建设, 逐步解决口粮问题出发, 辅以发展圈养畜牧业来增加当地群众的经济收入, 本期综合治理方案重点以恢复生态—拦水、引水—圈养建设为主, 具体措施如下:

1) 林业植被建设: 规划进行植被管护 1 267.9 hm², 封山育林 482.1 hm².

2) 小型水利水保措施: 规划修建拦水坝 28.0 m, 修建引水渠 5 130.0 m.

3) 草地建设和草食畜牧业发展. ①人工种草: 规划种植桂牧一号牧草为 9.3 hm²; ②棚圈建设: 规划修建羊舍 (80 m²/间) 1 600.0 m², 羊舍 (60 m²/间) 900.0 m²; ③规划修建青贮池 262.5 m³; ④饲草机械: 规划购买铡草机 35 台.

3 治理目标与效益

通过实施石漠化综合治理工程, 一定程度上遏制了凤山河小流域石漠化范围的扩大趋势, 并逐步恢复和重建小流域的生态系统, 减少水土流失, 使小流域生态状况朝着良性化转变. 农田灌溉、水利设施

得到修缮,进一步提高农田的生产力,逐步改善当地群众的温饱问题。人畜饮水质量进一步提高,畜牧养殖由放养转为圈养,提高农民收入,群众生产、生活环境明显改善,农村生态环境保护意识增强,贫困现象逐步解除。通过综合治理工程的实施,进一步摸索适合当地石漠化治理的思路和模式,为今后全面铺开石漠化治理工作积累宝贵经验。

本次治理的目标为:①治理小流域岩溶地区治理率达90%以上;②治理小流域乔木林面积增加近500 hm²。

通过生物和人工工程相结合的综合治理措施,促进了生态系统恢复和重建,项目建成后,生态效益十分明显。预计每年水源涵养功能调节水量比原来增加135万t以上,保土比原来增加1300t以上,吸收SO₂比原来增加2万t以上,固碳量比原来增加1200t以上,释氧量比原来增加3000t。治理小流域人均收入增加100元以上。为治理小流域提供2.5万多个劳动工日,当地群众可增收200多元。

4 存在问题

1)凤山河小流域的石漠化综合治理处于初级阶段,群众基础差,对石漠化综合治理认识不够,积极性不够。要通过宣传、培训技能等方式逐步提高当地群众素质,以便有效治理退化的生态环境。

2)国家的资金投入有限,只能一点一滴地从根本问题做起,逐步改善当地群众的生存环境和生活条件。要扩大投资渠道,大力调整区域内生产布局和生产方式,组合优化高效的社会经济结构,从根本上

使当地群众摆脱贫困、实现区域可持续发展。

3)岩溶地区石漠化综合治理工程没有形成政策倾斜、财政支持、社会投入、观念更新、技术推广的一体化建设体系。同时,对多模式的生态农业发展仍需不断探索研究。

参考文献:

- [1] 李阳兵,王世杰. 关于西南岩溶区石漠化土地恢复重建目标的讨论[J]. 热带地理,2005,25(2):123-127.
- [2] 李阳兵,王世杰,李瑞玲,等. 关于西南岩溶山区生态建设的一些讨论—以贵州省为例[J]. 中国岩溶,2004,23(1):20-24.
- [3] 韦复才,周游. 西南岩溶区生态地质环境特点及生态恢复重建策略[J]. 中国岩溶,2005,24(4):282-287.
- [4] 刘拓,周光辉,但新球,等. 中国岩溶石漠化—现状、成因与防治[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [5] 蒋忠诚,李先琨,曾馥平,等. 岩溶峰丛洼地生态重建[M]. 北京:地质出版社,2007.
- [6] 李先琨,何成新,蒋忠诚. 岩溶脆弱生态区生态恢复、重建的原理与方法[J]. 中国岩溶,2003,22(1):12-17.
- [7] 万军. 贵州省喀斯特地区土地退化与生态重建研究进展[J]. 地球科学进展,2003,18(3):447-453.
- [8] 王震洪,段昌群,徐以宏. 云贵高原小流域生态系统治理效益研究—以云南省牟定县龙川河小流域为例[J]. 水土保持通报,2000,20(5):25-28.
- [9] 李先琨,苏宗明,吕仕洪,等. 广西岩溶植被自然分布规律及对岩溶生态恢复重建的意义[J]. 山地学报,2003,21(2):129-139.
- [10] 林中衍,麻新. 广西天等县石山区生态综合治理[J]. 广西林业科学,2004,33(3):159-160.
- [1] 朱旺生. 现代城市绿地树种规划研究进展[J]. 安徽农业科学,2009,37(33):16653-16655.
- [2] 李铮生. 城市园林绿地规划与设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [3] 刘鹏,杨春梅,邓莉兰. 弥勒县城绿地树种规划[A]. 樊国盛. 云南风景园林研究[C]. 昆明:云南科技出版社,2011:24-32.
- [4] 张宝鑫,张治明,李延明. 北京地区园林树种选择和应用研究[J]. 中国园林,2009:94-98.
- [5] 邓莉兰. 风景园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,2010.
- [6] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志(各卷册)[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [7] 邓莉兰. 常见树木(南方2)[M]. 北京:中国林业出版社,2007.
- [8] 和积鉴. 昆明种子植物要览[M]. 云南:云南大学出版社,1992.

(上接第104页)

致谢:本次外业调查工作有尹五元、李双智等老师和胡国魁、高洁、陈文娟等同学以及禄劝县建设局的参与,特此致谢!

参考文献:

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.029

曼江公路建设对其沿线植被的影响及保护对策

安科¹, 陈勇²

(1. 云南省林业调查规划院昆明分院, 云南 昆明 650200; 2. 贵阳药用资源博物馆, 贵州 贵阳 520001)

摘要:曼江公路建设对评价区内植被将产生一定的影响. 据调查, 在拟建公路的评价区内共有3种自然植被型和3种人工植被型, 维管植物621种, 其中蕨类植物53种, 种子植物568种. 受影响的保护植物有9种, 包括国家Ⅱ级保护植物7种, 云南省级保护植物2种. 文中探讨了公路建设期和运营期对评价区内植被造成的影响, 从预防、减量化和修复补救3方面提出了有效应对措施.

关键词:曼江公路建设; 植被; 保护植物; 保护对策

中图分类号: S718.524; U412.14 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2011)06-0112-05

Effects of Road Construction on Vegetation from Manlao to Jiangcheng and Protection Countermeasures

AN ke¹, CHEN Yong²

(1. Kunming Branch of Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650200, China;

2. Guiyang Museum of Medical Resources, Guiyang 520001, China)

Abstract: Road construction from Manlao to Jiangcheng would affect the vegetation and plants in assessment area. There were 3 natural vegetation types and 3 artificial vegetation types, which contain 621 vascular plants including 53 ferns and 568 seed plants in the assessment area of proposed road, according to survey. total of 9 protected plants including 7 national protected species ranked in grade II and 2 provincial protected species were effected. In this paper, the impact of road construction and operation on vegetation and plants were discussed and effective measures in three aspects of prevention, reduction and repair remedies have been brought up.

Key words: road construction from Manlao to Jiancheng; vegetation; protected plants; protection measures

随着社会的发展, 各种基础工程的不断建设, 人们生活条件日趋美好, 然而随之而来的是生物多样性的不断减少, 尤其是保护物种的减少引人关注^[1]. 本研究以曼老至江城拟扩建二级公路对沿途植被的影响为例, 探讨工程建设及植物的影响及其保护对策. 文中植被现状按照《云南植被》(1980)的区划^[2], 保护植物依据国务院1999年批准的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》和云南省政府1989年颁布的《云南省野生植物保护名录》确定^[3,4].

1 工程及研究区概况

曼老至江城拟扩建公路系原来的曼老桥(西双版纳自治州勐海县)至江城(普洱市江城县)老国道, 扩建后公路长约90 km, 拟改扩建为二级公路,

将原来老公路扩宽3~5 m, 局部路段改直. 项目工程区包括拟建公路主线、连接线、改移工程、取土场、弃渣场、施工便道、施工营地、表土临时堆置区等. 工程区共占地86.5 hm², 其中永久性占地75.3 hm², 临时占地11.2 hm².

研究区域为该公路的评价区, 即拟改建公路中心线向两侧扩展300 m, 面积约2 776.5 hm², 位于云南省南部普洱市江城县西部至县城, 海拔810~1 280 m, 高差达500 m. 地处横断山余脉无量山的尾端, 地形起伏大, 切割深, 形成中低山地貌, 气候属低纬山区季风亚热带湿润气候^[5].

2 调查方法

2010年3月进行现场调查. 重点调查范围为拟

收稿日期: 2011-09-07; 修回日期: 2011-10-26.

作者简介: 安科(1984-), 男, 四川人, 助理工程师. 主要从事林业调查规划工作.

通讯作者: 陈勇. 主要从事植物分类及生物多样性研究. E-mail: chen Yong0805@126.com

改建公路的直接影响区,即公路路面占用区域、今后公路建设中的三场、公路建设中的进场公路等直接影响区。

在实地踏查的基础上,确定典型的群落地段,进行样地调查,记录其位置的 GPS 点及样地的其他地理因子。森林类型的样地面积为 400 m²,灌丛样地面积为 100 m²。乔木层的调查采用每木调查法,记录胸径 5 cm 以上的乔木植株的种类、高度、胸径、盖度、物候、生活力等因子。灌木层、草本层和层间植物的调查,记录每种植物的种类、平均高度、盖度、物候、生活力等,并按多度和高度值排序。调查中,在评价区分布面积大的森林类型,如季风常绿阔叶林,调查的样地就多;在评价区面积较小的森林类型,如思茅松林和灌丛等,调查的样地就少些。

在植物区系分布区类型划定中,属级分布区型按照吴征镒院士等 2003 年编著的《中国被子植物科属综论》^[6]确定,同时参照吴征镒院士的《中国种子植物属的分布区类型》^[7]及其增订和勘误^[8]等文献界定。

保护植物调查采用线路调查和样地调查相结合的方法。对曼江公路评价区,自北向南,沿河谷及山坡等不同生境逐一进行实际线路调查。调查时,记录各个区域的环境类型及植被类型,逐株记录出现的保护植物及其 GPS 坐标,并拍照和采集标本;在地形图上勾绘植物群落类型;选取典型群落布设样方,记录该样地的 GPS 坐标,重点记录样方中的保护植物。

3 曼江公路评价区植被现状

3.1 植被类型现状

研究区域位于普洱市江城县西部至县城,海拔 810~1 280 m。按照《云南植被》(1980)的区划,本区所属的地理单元为“高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带,滇西南中山山原河谷季风常绿阔叶林区,澜沧江、把边江中游中山山原刺栲、小果栲林、思茅松林亚区”^[2]。本区海拔 1 000 m 以上的大面积山原地区主要原生植被为季风常绿阔叶林。由于农业生产历史悠久,原生季风常绿阔叶林明显减少,代之以大量的思茅松林、耕地和经济林等次生植被和人工植被。

本区域内植被可分为自然植被和人工植被两大类。自然植被是未经人为种植而自然形成的植被类型,人工植被是由人工种植形成的植被类型。根据《云南植被》的分类系统,江城公路改扩建项目评价

区的自然植被可分为常绿阔叶林、暖性针叶林和灌丛 3 个植被类型,包括季风常绿阔叶林、暖热性针叶林和暖热性灌丛 3 个植被亚型;进一步可以分为刺栲林、思茅栲林、思茅松林和次生栎类灌丛等 4 个群系。项目评价区的人工植被包括人工用材林、经济林和农田植被(表 1)。

表 1 评价区主要自然植被及人工植被

Tab. 1 Natural vegetation and artificial vegetation in evaluation area

植被属性	植被型	植被亚型	群系
自然植被	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	刺栲林
			思茅栲林
	暖性针叶林	暖热性针叶林	思茅松林
	灌丛	暖热性灌丛	栎类灌丛
人工植被	人工用材林	杉木林	
	经济林	橡胶园	
		柚子园	
		茶园	
农田植被	水田		

3.2 植物资源现状

调查表明,区域内自然分布的维管植物种类计 129 科、411 属、621 种。其中,蕨类植物 21 科、32 属、53 种;种子植物 108 科、379 属、568 种。种子植物中,裸子植物 2 科、2 属、2 种;被子植物 106 科、377 属、566 种。被子植物中,双子叶植物 90 科、288 属、447 种;单子叶植物 16 科、89 属、119 种(表 2)。评价区自然分布的维管植物十分丰富,就云南省的情况而言,属于物种多样性较高区域。

表 2 评价区自然分布的维管植物科属种数量统计

Tab. 2 Genera number statistics of vascular plant families natural distribution in evaluation area

植物类群		科数	属数	种数
蕨类植物		21	32	53
裸子植物		2	2	2
种子植物	被子植物	90	288	447
	双子叶植物	90	288	447
	单子叶植物	16	89	119
被子植物小计		106	377	566
种子植物小计		108	379	568
维管植物合计		129	411	621

除了自然分布的维管植物之外,评价区还有较多的人工栽培的经济林木、农作物及观赏植物,如常见栽培的桉树、桑树、水稻、玉米等。

3.3 种子植物属的分布区类型特点

调查表明,研究区域内有野生分布的种子植物 379 属,具有 11 个分布区类型及 11 个分布区亚型,占中国种子植物属 15 个的分布区类型的 73%,占 31 个分布区亚型的 35%。该数字表明,评价区的面积不大,但是植物区系成分相对多样复杂。

在评价区 379 个野生种子植物属中,以泛热带分布类型及其变型的属(分布区类型 2-2.2)最多,计 106 属,占评价区总属数的 27.97%;其次为热带亚洲分布及其变型的属(分布区类型 7-7.4),计 92 属,占评价区总属数的 24.27%。旧世界热带分布及其变型的属(分布区类型 4-4.1)位居第三,有 42 属,占总属数的 11.08%;热带亚洲至热带非洲分布及其变型的属(分布区类型 6-6.2)位居第四,有 30 属,占总属数的 7.92%;世界分布属有 25 属,占 379 属的 6.60%;热带亚洲至热带大洋洲分布的属有 24 属,占总属数的 6.33%;其他分布区类型的属所占的比例都很小,基本不超过 5%。此外,评价区所有热带类型的属合计为 312 属(分布区类型 2-7.4),占 379 属的 82.32%;所有温带类型的属合计为 42 属(分布区类型 8-14.1),占 379 属的 11.80%。可见评价区热带属所占的比列明显高于温带属的比列(表 3),说明评价区植物区系以热带植物为主,尤其以热带亚洲植物区系为主。在评价区内没有发现中国特有分布的属。

3.4 保护植物现状

评价区的保护植物包括国家重点保护野生植物和云南省重点保护野生植物 2 类。

3.4.1 国家重点保护野生植物

按照《国家重点保护野生植物名录》(第一批,1999),评价区发现 7 种 II 级重点保护野生植物,没有发现国家 I 级重点保护植物。这 7 种国家保护植物是金毛狗、黑黄檀、苏铁蕨、红椿、合果木、千果榄仁和中华桫欏(表 4)。

3.4.2 云南省重点保护野生植物

根据《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989),在评价区发现 2 种云南省级重点保护植物,即裂果金花和冲天子(表 5)。调查中见到冲天子 3 株,高度 1~2 m,零星分布于拟扩建公路两侧海拔 910~1 200 m 区域。冲天子为木质藤本植物,根系较浅,易于取挖,适宜进行迁地保护。

4 曼江公路建设对评价区内植被的影响

4.1 曼江公路建设期对评价区内植被的影响

施工期曼江公路建设对评价区内植被的影响包

表 3 评价区野生种子植物属的分布区类型

Tab. 3 Distribution type of the wild seed plants in evaluation areal

分布区类型和亚型	属数	百分比/%
1. 世界分布	25	6.60
2. 泛热带	100	26.39
2-1. 热带亚洲,大洋洲和南美洲(墨西哥)间断	3	0.79
2-2. 热带亚洲、非洲和南美洲间断	3	0.79
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	18	4.75
4. 旧世界热带	39	10.29
4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断	3	0.79
5. 热带亚洲至热带大洋洲	24	6.33
6. 热带亚洲至热带非洲	28	7.39
6-2. 热带亚洲和东非间断	2	0.53
7. 热带亚洲(印度-马来西亚)	75	19.79
7-1. 爪哇,喜马拉雅和华南,西南星散	4	1.06
7-2. 热带印度至华南	7	1.85
7-3. 缅甸、泰国至华西南分布	1	0.26
7-4. 越南(或中南半岛)至华南(或西南)	5	1.32
热带属合计(2-7)	312	82.32
8. 北温带	15	3.96
8-4. 北温带和南温带(全温带)间断	3	0.79
9. 东亚和北美洲间断	9	2.37
10. 旧世界温带	3	0.79
10-1. 地中海区,西亚和东亚间断	1	0.26
14. 东亚(东喜马拉雅-日本)	5	1.32
14(SH). 中国喜马拉雅	6	1.58
温带属合计(8-14)	42	11.08
合计	379	100.00

注:表 3 中植物分布区类型百分比的统计依据吴征镒院士的新观点,将世界分布类型也统计在内,更能反映评价区植物区系的构成特征。

括对 3 种自然植被型和 3 种人工植被型的影响。自然植被型包括 4 种群系,其中影响最大的为思茅松林。人工植被主要以当地农户种植的经济林为主,每年需进行除草或轮作,因此影响不大。另外,施工期由于施工人员生产、生活,特别是工程施工若不按设计规范操作,则会造成对周边森林植被的破坏,如道路扩建开挖等产生的废石任意排放对路面以下边坡植被的破坏;施工机械、施工人群活动以及烟火对森林植被的威胁等,这些间接、潜在的影响一旦发生,其破坏程度大于工程建设的直接影响^[9]。据调查,

目前的自然植被都是云南省南部极为常见的植被类型,没有特别的植被类型,不会对整个植被系统造成大的威胁。

表4 评价区国家级重点保护植物

Tab. 4 National key protected plants in evaluation area

植物种类	级别	数量	分布区域
金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国 II	272	长江以南各省;印度至东南亚
黑黄檀 <i>Dalbergia fusca</i>	国 II	49	勐腊、景洪、勐海、思茅;越南、缅甸也有
苏铁蕨 <i>Brainea insignis</i>	国 II	29	台湾、广东、贵州、云南东南部和印度支那的部分地区
红椿 <i>Toona ciliata</i>	国 II	24	滇西南、滇南、滇东南;广东、广西;自喜马拉雅山脉北坡,印度东北部,孟加拉国经缅甸,泰国和我国至马来半岛、伊里安岛及大洋洲东部
合果木 <i>Paramichelia baillonii</i>	国 II	14	云南南部、东南部、西南部;东南亚地区
千果榄仁 <i>Terminalia myriocarpa</i>	国 II	11	滇西南、滇南、滇东南;广西、西藏;锡金、印度、缅甸、马来西亚、泰国、老挝、越南
中华桫欏 <i>Alsophila costularis</i>	国 II	1	罗平、砚山、西畴、麻栗坡、马关、河口、蒙自、金平、元阳、新平、景东、思茅、孟连、澜沧、及盈江;西藏墨脱及广西;越南、缅甸、老挝、印度、不丹、尼泊尔和孟加拉国

表5 评价区云南省级重点保护植物

Tab. 5 Yunnan provincial key protected plants in evaluation area

植物种类	级别	数量	分布区域
裂果金花 <i>Schizomussaenda dehis</i>	省 3	30	马关、麻栗坡、西畴、蒙自、屏边、河口、金平、思茅、孟连、勐腊、景洪、勐海、沧源;广西、广东;越南、老挝、泰国
冲天子 <i>Milletia pachycarpa</i>	省 3	3	云南、浙江(南部)、江西、福建、台湾、湖南、广东、广西、四川、贵州、西藏;缅甸、泰国、越南、老挝、孟加拉、印度、南部;尼泊尔、不丹

评价区具有维管植物约 621 种,调查和统计表明,部分种类会因公路建设而受到一定程度的影响。受影响的种类均分布广泛,虽然分布在公路施工范围之内,会因公路建设而减少一些个体,但是对其种群的影响很小。

对保护植物的影响主要是由于施工时各种占地造成的影响,包括石料场、土料场和渣场等。施工中产生的扬尘对路边植物的覆盖会影响其光合作用,

但是雨季时这种影响会大大降低;施工时熬炼沥青对附近的植物也会造成一定的影响^[10]。施工人员的活动也会对周边植物产生破坏。受影响的 7 种国家级保护植物不仅分布于该评价区,也分布于云南省各地乃至我国南方地区。其中,金毛狗和黑黄檀受工程建设影响的植株较多,但是,它们在本评价区的数量也最多,而且更新情况十分良好,工程建设对其影响不大。受影响的苏铁蕨、红椿、合果木和千果榄仁的数量很少,不超过 20 株,中华桫欏仅 1 株,不会导致这些种类在评价区内完全消失,不会影响到它们的种群结构和种群繁衍。受影响的 2 种云南省级保护植物不仅分布于评价区内,也分布于云南各地乃至我国南方地区;因工程占地影响到的植株每种不超过 10~20 株,不会导致它们在评价区内完全消失和种群繁衍,影响程度很低。

4.2 曼江公路运营期对评价区内植被的影响

曼江公路运营期对其沿线保护植物的影响不大,可能造成的影响来自以下方面:

1) 公路增加,使许多原先行人或车辆不能进入的地区变得易于进入,使残存的热带森林资源受到直接威胁。

2) 由于公路的建立,进入和居住于该区域内的人员将会增加,增加了火种来源,增加了林政管理的难度和压力。

3) 车辆运输过程中排放出大量尾气,废气中还有很多污染物,将会造成公路评价区约 160 m 范围内的带状污染^[11],会影响植物的生长。

4) 路域小气候与周围环境存在着差异,小气候的变化也会对植物群落的物种组成产生变化^[12]。

5 植被保护对策

5.1 预防措施

加强宣传教育,挂牌标记,明确告示,提前做好预防^[13]。对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育;在人员活动较多和较集中的区域,如工棚附近,粘贴和设置自然保护方面的警示牌;对项目区的保护植物进行挂牌标记。要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的,破坏生物多样性将要承担相应的法律责任,并使施工人员明确知道哪些植物是应该特别加以保护的。

5.2 减量化措施

工程施工对生态环境会造成一定干扰和影响。尽量少砍树,多保留地被物,少挖方和填方,多保留

原有的生态群落和生境类型。

1) 据初步调查, 拟建工程所在区域植物种类较为丰富, 珍稀保护植物高度集中, 为了最大限度地减小工程施工对区内生物多样性的负面影响, 建设方应聘请当地林业部门、自然保护区管理所以及环保部门的人员在工程开工前组成生物多样性保护领导小组, 专门负责公路建设过程中生物多样性的保护工作。

2) 实施迁地保护或采种育苗保护。迁地保护是对施工中生物多样性保护的最重要的挽救措施^[14]。工程建设中可能会影响到较多数量的国家 II 级保护植物金毛狗和黑黄檀。在工程施工中, 对可能影响到的保护植物要进行具体的现场调查和核实工作, 对可能影响到的保护植物进行逐一登记, 确定迁地保护方案。对迁地移栽难以成活的要采用采种育苗的方式繁衍其后代, 采种育苗成功后, 要把培育的幼苗定植在受影响的实生区域中。

3) 迁地保护和采种繁殖是一项技术性较强的专业工作, 要由有技术条件和管理条件的林业部门负责实施, 才能使受影响的保护植物和狭域特有植物的迁地保护或采种繁殖得以顺利实施, 减少由工程施工对保护植物造成的损失。

5.3 修复补救措施

对因施工期间临时占地形成的施工迹地上被破坏的各种植被和生境类型, 包括公路边坡、弃渣场和存渣场, 应通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复, 并尽量连成片。在恢复措施中最有效的是种植当地的原生树木, 尤其是受影响的 11 种保护植物, 以恢复原有的植被类型和生态系统, 增加评价区内这 11 种保护植物的种群数量。植被恢复中不能种植外来物种, 如响铃豆、银合欢、圣诞树、五色梅等。这些外来植物会对当地的自然生态系统造成难以预料的

影响^[15]。

参考文献:

- [1] 王玉祥, 董芳芳, 王进忠, 等. 宝天公路建设对小陇山保护物种的影响及其对策研究[J]. 甘肃科技, 2009, 25(11): 141-145.
- [2] 吴征镒, 朱彦丞. 云南植被[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [3] 中华人民共和国国务院. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[M]. 1999.
- [4] 云南省人民政府. 云南省野生植物保护名录[M]. 1989.
- [5] 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理, 植物地理(上册)[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1-125.
- [6] 吴征镒, 路安民. 中国被子植物科属综论[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 1-1209.
- [7] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991(增刊): 1-139.
- [8] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型的增刊和勘误[J]. 云南植物研究, 1993(增刊 IV): 141-178.
- [9] 章家恩, 徐琪. 道路的生态学影响及其建设[J]. 生态学杂志, 1995, 14(6): 74-77.
- [10] 贾文雄, 张明军, 张华, 等. 宝天高速公路天水段森林生态系统服务价值损失评估[J]. 生态经济, 2006(2): 89-93.
- [11] 董清福, 洪丽娟, 唐建军, 等. 高速公路建设对路域生态系统中生物的影响及生物廊道设计的意义[J]. 科技通报, 2007, 23(2): 289-293.
- [12] 孙书存, 包维楷. 恢复生态学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [13] 周丽华, 蔡秀珍, 张宏亮. 保护植物的濒危机制与保护对策[J]. 湖南人文科技学院学报, 2006(6): 43-46.
- [14] 孟秀祥. 保护生物学研究[M]. 北京: 中央民族大学出版社, 2004.
- [15] 赵体超, 杨时民. 云南大理苍山保护植物资源及其保护对策的初步研究[J]. 林业资源管理, 2001(4): 47-51.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.030

丽江市天保工程实施成效及天保工程二期的实施对策

杨永丽

(丽江市林业局,云南 丽江 674100)

摘要:丽江市天保工程的实施,有效地保护了森林资源,加快了森林植被恢复步伐,有力地促进了地方经济的发展,生态效益和经济效益显著。丽江市在天保工程实施中取得了一些成功经验,但仍存在天然林生态系统仍然十分脆弱,森工企业改革相对滞后,林区产业支撑能力不强等问题。藉此提出了落实工程目标责任制;加快森林植被恢复进程,构建国家生态安全;妥善安置职工就业,切实保障林农利益;落实属地责任,逐步推进林区改革;依托资源优势,加快产业发展等天保工程二期的实施对策。

关键词:天保工程;实施成效;实施对策;丽江市

中图分类号:S774 **文献标识码:**B **文章编号:**1671-3168(2011)06-0117-05

Implementation Effectiveness of Natural Forest Protection Project and Countermeasures of Project Phase II in Lijiang

YANG Yong-Li

(Lijiang Forestry Bureau, Lijiang, Yunnan 674100, China)

Abstract: Implementation of Natural Forest Protection Project in Lijiang effectively protected forest resources, accelerated the pace of forest vegetation recovery, and promoted local economic development, and it also had significant ecological and economic benefits. There are some successful experiences in the Project implementation, but problems still existed such as fragile forest ecosystems, lagged behind forest industrial enterprise reform, weak industry supporting capacity. Therefore, implementation countermeasures were put forward to implement project goal responsibility system, to speed up forest vegetation recovery process, to build national ecological security; to provide job placement for workers, and effectively protect the interests of forest farmers; to practice territorial responsibility, to push the Forests reform forward; to take advantage of local resources to accelerate industrial development etc in the Project Phase II.

Key words: Natural Forest Protection Project; implementation effectiveness; implementation countermeasures; Lijiang City

1 概述

丽江市位于云南省西北部、金沙江中上游、地处云贵高原与青藏高原的连接部位。丽江市北连迪庆、南邻大理、西接怒江、东与四川攀枝花接壤。辖古城区、玉龙纳西族自治县、永胜县、华坪县、宁蒗彝族自治县,共63个乡(镇),458个村民委员会,常驻人口122.6万人。

丽江市是云南省重点林区之一,据2009年丽江市森林资源调查,林业用地面积为163.36万 hm^2 ,

占国土面积的79.5%,其中有林地126.17万 hm^2 ,灌木林地16.28万 hm^2 ,疏林地5.58万 hm^2 ,未成林造林地4.133万 hm^2 ,无林地6.69万 hm^2 ,宜林地8.22万 hm^2 ,森林覆盖率66.15%,活立木总蓄积10504.34万 m^3 。

20世纪60年代,为支援国家三线建设,林业部和云南省林业厅先后在丽江市设立了5个重点森工局、1个林业工程公司和金沙江水运局4个水运处。天然林停伐前有森工职工8700人,其中重点森工6400人,地方森工2300人;天然林禁伐后从事天保工程建设的有5个重点森工企业,6个地方森工

收稿日期:2011-11-21.

作者简介:杨永丽(1970-),女,云南永胜人,工程师。从事社会林业研究工作。

企业,2010 年有森工企业在职职工 2 121 人,离退休职工 2 751 人。

2 天保工程实施概况

2.1 全面停止了天然林的商品性采伐

丽江市坚决执行党中央、国务院和云南省政府的决策,从 1998 年 8 月 28 日起,全面停止了天然林的商品性采伐。按“九·五”期间平均采伐 40 万 m^3 商品木材计算,天保工程实施 13 年来,累计调减商品木材采伐 520 万 m^3 。

2.2 森林管护

丽江市森林管护建设项目自 1999 年开始实施,当年计划实施 86.43 万 hm^2 。从 2000 年天然林保护工程正式启动以来,国家下达森林管护项目计划每年 122.39 万 hm^2 ,实际实施管护 149.97 万 hm^2 ,完成计划面积的 125.1%,超计划管护 27.58 万 hm^2 。森林管护实行“项目实施单位—天保所—管护点—管护人”层层签订承包合同,把管护任务落实到山头地块和个人,做到“任务、人员、责任、奖惩”四落实,有效地管护了森林资源。

2.3 公益林建设

1998~2010 年,天保公益林建设计划面积 42.63 万 hm^2 ,实际完成 42.86 万 hm^2 ,完成计划的 100.5%,其中:人工造林 3.21 万 hm^2 ,飞播造林 4.35 万 hm^2 ,封山育林 21.53 万 hm^2 ,森林抚育 5.32 万 hm^2 ,人工促进天然更新 8.46 万 hm^2 。

2.4 妥善分流安置森工企业职工

丽江市森工企业职工多,为确保森工企业平稳过渡,严格按照国家林业局、省政府和林业厅出台的职工分流安置政策,在职工自愿申请的基础上,采取一次性经济补偿的形式解除劳动合同关系 2 551 人;根据省下达森林管护和公益林建设任务,5 户重点森工和 6 户地方森工安置从事天保工程人员 2 513 人;按属地管理原则,将森工企业政策性机构学校、医院、公安全部移交县人民政府管理,5 户重点森工共移交政社性人员 265 人。

2.5 推进新能源建设,降低森林资源消耗

自天保工程实施以来,全市共新建沼气池 96 659 口、节柴灶 166 686 户、太阳能 82 900 m^2 、微型水电 981 台,有效地降低了森林资源消耗量。

2.6 苗圃及种子生产基地建设

自天保工程实施以来,丽江市建立了 6 个天保工程苗圃基地和 1 个云南松种子生产基地,6 个苗圃基地面积累计为 51.25 hm^2 ,年生产苗木 1 780.6

万株,采种基地规模为 386.67 hm^2 ,年生产种子 1.16 万 t。7 个种苗生产基地的建立满足了天保工程绿化造林的种苗供给,保证了种苗质量并提高了造林成活率。

2.7 天保工程基础设施建设

丽江市各级天保办及各项目实施单位配置了机动车辆 65 台,电脑、GPS 全球定位仪、发电机、电台、对讲机、扑火专用设备现代化办公设施;新建天保管护站 7 个,管护所 25 个,管护点 45 个,建筑面积累计达 9 913 m^2 ,各类天保标志碑和宣传碑 1 070 座,公益林围栏 8.81 万 m,防火隔离带(线)34.9 km,新建、维修防火道路 600 km,瞭望台 10 座,天保工程基础设施的补充完善,有效地保障了天保工程的顺利开展。

2.8 棚户区改造

国有林区棚户区改造是国家保障性安居工程的重要组成部分,是党中央国务院实施的一项涉及广大林区职工的民生工程、德政工程。丽江市自 2009 年实施棚户区改造以来,累计完成棚户区改造 3 216 户,改造面积为 217 480 m^2 ,完成改造投资 20 764 万元。有效地解决了森工企业职工的住房困难问题。

2.9 后续产业逐步发展壮大

丽江市的森工企业在搞好天保工程建设的同时,全方位、多渠道地发展新兴产业,先后建立了森龙旅行社、大自然旅行社、民用燃气服务公司,还利用企业各自的优势,转产开办了石材加工厂、纯净水厂、特色植物油加工厂、保洁公司、加油站等一批新型企业,开拓了生产门路,解决了 300 名富余人员的就业问题。此外,扶持培育了永胜林辰公司、宁蒗县林业局花椒基地、永胜雷特公司食用菌产品开发、玉龙县优质照水梅基地、丽江绿丫头果业公司海棠果种植及深加工、华坪永丰竹产品开发公司、玉龙林业生态旅游公司云南红豆杉药用原料基地、玉龙县鲁甸乡农产业示范基地等产业项目,这些林业后续产业的培育发展,对促进林区农民增收致富和林区社会稳定发展发挥了积极作用,也为森工企业人员再就业增加了新的途径。

3 天保工程实施成效

3.1 有效地保护森林资源,加快森林植被恢复步伐

1) 林业用地面积从工程实施前的 149.97 万 hm^2 ,增加到 2009 年的 163.36 万 hm^2 ,森林覆盖率由 40.3%增加到 66.15%,提高了 25.8 个百分点,林

分结构改善、林分质量提高、生物多样性逐步优化,生态环境明显改善,生态效益显著。

2) 森林涵养水源,保持水土等生态功能增强。据省水利厅《云南省2004年土壤侵蚀现状遥感调查报告》,丽江市土壤侵蚀总面积由1999年的5 478.5 km²减到5 441.9 km²,5年间减少了36.6 km²。实施天保工程后高原湖泊泸沽湖的森林资源得到有效保护,森林覆盖率得到提高,景区水土流失得到有效遏制,水体水质更加优良,2009年,泸沽湖水水质保持一类,湖水透明度达到12.1 m(以前为11 m);永胜县程海镇森林覆盖率由2000年的12.7%提高到36.7%,程海水位由原来的1 500.3 m上升到1 503.7 m上升了3.4 m。

3) 野生动物种群数量增加。拉市海湿地保护区的鸟类由原来的70多种增加到200种;工程实施前,来泸沽湖栖息的红嘴鸥数量极少,现在已达2 000只,野鸭、鸳鸯等数量由几百只发展到10万只;滇金丝猴的数量由160多只增加到240只。

4) 山体滑坡、泥石流等自然灾害频发的趋势得到有效遏制,有效保障了全市经济社会的可持续发展。

3.2 有力地促进了地方经济的发展,经济效益显著

1) 生态环境进一步改善,促进了旅游业的持续快速发展,地方经济实力增强。2010年全年接待国内外游客909.97万人次,比1997年的172.8万人次增加737.17万人次,旅游综合收入112.46亿元,比1997年的9.47亿元增加102.99亿元。

2) 工程区农民收入和国有森工企业职工收入有所增加。丽江市农民人均收入从1997年的672元增加到2010年的3 410元,国有森工企业职工年均工资从1997年的5 648元增加到2010年的14 208元。

3) 促进了特色经济林产业的发展。林业总产值从1997年的6亿元增加到2010年的30.65亿元。

3.3 有效地提高了林区人民的生态保护意识,林区社会稳定,社会效益显著

1) 林区群众生态保护意识明显加强,毁林开荒、乱砍滥伐等破坏森林资源的案件明显减少。广大林农从过去单纯依靠木材采伐转向发展特色经济林、林下资源开发等,促进了林业产业的发展。

2) 森工企业由砍树人变成了植树人、护林人,实现了以木材生产为主到生态建设为主的历史性转变,按时发放工资,社会保障体系健全。

3) 人与自然和谐发展,森林资源恢复发展,农

村经济结构得到调整,林区社会和谐稳定。

4 成功的经验和存在的问题

1) 天保工程实施涉及面广,各级政府、各部门齐抓共管,全社会积极支持。

2) 加强领导,设立机构,专人管理。

3) 各级政府推行目标管理,实行“目标、任务、资金、责任”层层抓落实。

4) 严格工程管理。严格按工程建设管理的技术规程、规定进行施工,提高了工程建设质量,确保工程成效。

5) 严格资金管理,严格按财务管理规定管好、用好资金。

6) 经过天保工程一期建设,丽江市的生态环境和经济社会面貌发生了明显变化,但天然林生态系统仍然十分脆弱,很不稳定。

7) 森工企业改革相对滞后,体制不顺、机制不活的问题仍然十分突出。

8) 林区产业支撑能力不强,社会事业和基础设施欠帐较多。

5 天保工程二期的实施对策

丽江市天然林保护工程二期以保护生态为前提,以加快发展为核心,以转变经济发展方式为主线,紧紧围绕保护和培育天然林资源这个核心,完善政策措施,推进体制改革,发展农村能源建设,改善林区民生,实现资源增长、质量提升、生态良好、民生改善、林区和谐稳定,为全市社会经济跨越式发展提供牢固的资源基础和生态屏障。到2020年,新增森林6.67万hm²,净增森林蓄积1 838万m³,实现全市森林面积、蓄积双增长;完成森林管护95.26万hm²;完成公益林建设9.8万hm²;完成国有中幼林抚育10万hm²;安置森工企业职工2 121人。

5.1 加强组织领导,建立健全工程管理机构,落实工程目标责任制

1) 严格执行目标管理责任制。层层签订责任状,明确目标,分解任务,落实资金,分级负责,狠抓落实。

2) 调整充实天然林保护工程领导小组,负责工程的统一协调和组织实施工作,及时解决工程推进中的重大问题。

3) 落实管理机构、人员、编制、工作经费。充实天保工程领导小组办公室,安排相应的工作经费,确保工程顺利实施。

4) 天保工程二期建设实行绩效考评, 按考评结果相应调整天保实施单位工程任务和资金。

5.2 以保护森林资源为核心, 加快森林植被恢复进程, 构建国家生态安全

1) 严格执行“继续停止天然林商品性采伐”政策。

2) 加大森林资源管护和林政执法力度, 严格管理森林采伐限额, 加大森林资源管理的检查监督, 坚决杜绝超限额采伐, 依法打击乱砍滥伐、非法侵占林地的行为, 加强木材运输管理, 严厉打击非法木材流通。

3) 建立健全森林管护体系, 有效保护森林资源。

4) 加强农村能源建设, 解决农村生活能源使用问题, 降低森林资源的低价值消耗。

5) 切实抓好公益林项目建设, 加快森林植被恢复。人工造林补助标准提高到 4 500 元/hm², 封山育林补助标准 1 050 元/hm², 丽江市计划完成人工造林 2.67 万 hm², 封山育林 7.13 万 hm²。

6) 认真做好森林防火和森林病虫害防治工作, 加强防控体系和能力建设, 切实减少灾害损失。

7) 加强对森林资源的动态监测, 逐步推广应用遥感等先进技术手段, 提高监测的针对性、及时性和有效性。

5.3 开展森林经营, 实现森林资源从数量增长向质量提升转变

1) 牢固树立科学经营森林的理念, 按照宜造则造、宜抚则抚、宜改则改、宜补则补的原则, 制定科学的森林经营方案, 落实培育措施, 提高森林质量, 增加森林资源储备。加大中低产林改造力度, 加强森林抚育, 重点解决好中幼林密度过大、枯损严重、生长受阻等问题, 提高森林质量和林地生产力, 促进森林资源从数量增长向质量提升转变。

2) 天保工程二期建设目标中, 新增森林蓄积量为 1 838 万 m³, 天然林的科学经营在 2020 年森林蓄积量目标实现过程中起着重要作用。项目计划完成 10 万 hm² 中幼林抚育任务, 年计划完成 1 万 hm²。

5.4 以保障和改善民生为宗旨, 妥善安置职工就业, 切实保障林农利益

1) 突出以人为本, 改善林区民生, 取消职工一次性分流安置政策, 大幅度提高森林管护以及基本养老统筹、基本医疗、失业、工伤、生育 5 项社会保险补助标准, 解决林业职工工资增长低于社会平均工资的问题, 解决工程实施单位因社会平均工资连年

上涨造成的参保费缺口问题, 确保企业职工全员参保。按照目标、任务、资金、责任“四到县”的原则, 妥善处理工程建设中的各种利益关系, 确保林区社会稳定。

2) 天保工程区集体公益林全面实施生态效益补偿。权属为集体和个人的国家级公益林全部纳入国家补偿, 补偿标准为 150 元/hm²; 权属为集体和个人所有的省级公益林纳入省级补偿, 补偿标准 150 元/hm², 省和国家的补偿标准统一。丽江市有集体公益林 61.07 万 hm², 每年有 9 160 万元的国家 and 省级生态效益补偿金, 补偿金兑现到每户林农手中, 保障林农利益。集体商品林不纳入国家管护补助范围, 不享受补助, 由林农依法自主经营、自己管护, 与非天保工程区集体商品林享受同等采伐管理和相关政策。积极鼓励和引导林农开展对人工林的培育与利用, 自主经营商品林, 林农得实惠, 充分调动林区农民爱林护林的积极性。

5.5 落实属地责任, 严格国家政策, 逐步推进林区改革

1) 森工企业一律不得招收新职工。政府和人力资源社会保障部门要加强监督检查, 严格把关, 一律不招收新职工, 森工企业更不能擅自招人。

2) 切实履行属地社会保障责任, 落实再就业扶持的各项政策。天保工程一期, 丽江市森工企业按国家政策, 一次性解除劳动合同关系 2 551 人, 现在大多数人没有稳定收入, 是社会的困难群体, 政府和相关部门就给予关注, 落实相关扶持、补贴政策。

3) 进一步加大对国有林区森工企业棚户区改造工作力度, 保质保量完成改造任务, 并将林区道路、供水、供电、通讯等基础设施建设纳入地方经济社会发展规划建设, 改善林区生产生活条件。

4) 加快推进企业退休人员移交社区社会化管理工作, 将退休人员逐步纳入社区管理, 减轻企业社会负担。

5) 逐步推进有经营条件的森工企业改革, 加快建立现代企业制度, 促进企业转换经营机制, 提高市场竞争能力。

6) 逐步妥善安置森工企业人员, 不具备生存条件的企业, 需实行关闭撤销, 彻底解决森工企业的问题。

5.6 依托资源优势, 加快产业发展

按照“生态建设产业化, 产业发展生态化”的发展思路, 利用森林的多种功能, 结合其它林业建设项目, 调整产业结构, 促进林区经济转型升级。

1) 开展公益林人工造林及中低产林改造树种

更替、采伐更新等项目,大力发展核桃、芒果、雪桃、花椒等生态经济兼用林,为林农和森工企业培育稳定的收入来源,实现生态建设和林农增收互利共赢。

2)对森林管护项目做好林下资源开发工作。采取有效保护、科学保育、规范采集等科技管护措施,着力发展野生食用菌、森林药材、山茅野菜等特色林产业,并大力发展林产品深加工,延伸产业链。

3)森工企业林场、天保所、管护站(点)可积极开展林下药材种植及发展养殖业。

4)森林抚育、人工商品林采伐等适度发展木材及剩余物深加工企业,提高资源利用率和附加值。改变丽江市大资源、小产业、低效率的现状,努力扭转有指标不采、有市场不供的供需矛盾,维护林区资源管理秩序。

5.7 强化政策宣传,营造良好的舆论氛围和社会环境

丽江市生态区位重要,是天保工程重点区域,工

程建设任务量大、资金量大,强化天保工程宣传工作,营造良好的舆论氛围,让全社会参与支持天然林保护工作。力争社会关心、支持、参与和监督工程建设。

参考文献:

- [1] 张志达. 天然林资源保护工程管理手册[M]. 北京:中国林业出版社,2006.
- [2] 李月. 云南省天保工程区重点森工企业改革思路探讨[J]. 林业调查规划,2008,33(4):108-111.
- [3] 赵宗桓,李宏,木伟军. 丽江市低效林改造初探[J]. 林业调查规划,2011,36(2):142-145.
- [4] 丽江市人民政府. 丽江市关于加快林业发展的决定[Z]. 2005.
- [5] 云南省林业厅. 云南省天然林资源保护工程造林管理实施细则[S]. 2008.
- [6] 云南省林业厅. 长江上游、黄河中上游地区天然林资源保护工程实施方案[Z]. 1999.

欢迎订阅和投稿《世界林业研究》

《世界林业研究》是由中国林业科学研究院林业科技信息研究所主办、目前全国唯一的专门报道世界各国林业的综合性学术类期刊。本刊设有“综述述评”、“专题论述”、“各国林业”、“问题探讨”、“林业动态”和“统计资料”等栏目。自1992年起,连续被列为中文核心期刊;在2001年入选“中国期刊方阵”,被评为“双效期刊”;为中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊。双月刊,每双月底出版,大16开,80页。国内外公开发行。国内统一刊号:CN11-2080/S。每期定价10元,全年60元。邮发代号:80-286。欢迎广大读者随时订阅。

来稿要求

稿件应符合本刊的报道范围,从中、宏观角度研究和探讨世界各国林业发展道路、方针政策,以及中国林业发展的新思路、新战略和实现途径;论述林业各学科的研究现状、发展趋势以及高新技术的开发和利用。

1)论文字数最好控制在七八千字,尽量少用图表,文前附中英文摘要及关键词,并注明作者的工作单位(全称)、地址和邮政编码的中英文。

2)论文所用计量单位一律为国际法定系列。文后所附参考文献以顺序编码制排列,并在文中脚注,格式要求遵照GB/T7714-2005《文后参考文献著录规则》,即采用顺序编码制,顺序为:[顺序号]作者.题名[文献类型].出版项(出版地:出版者,出版年,卷期(卷数不用扩号,期数外加圆扩号):引文页码)。

3)文章首页下脚注明收稿日期、基金项目名称和作者简介。

4)本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章编入上述数据库,请在投稿时注明。

编辑部地址:100091北京万寿山后中国林科院科信所

联系电话:(010)62889735

E-mail:sjlyyj@caf.ac.ac

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.031

乡土杨梅嫁接改造成活后的生长特性调查

刘英杰¹,王齐¹,段文学²,王亚丽¹

(1. 云南林业职业技术学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省楚雄州林科所, 云南 楚雄 675000)

摘要:对嫁接改造后3 a 生植株的生长进行调查,结果表明,采用不同乡土杨梅树种作砧木嫁接,成活后嫁接枝长、冠幅生长速率不同.大树杨梅其接穗基径与嫁接枝长、冠幅生长呈指数函数关系变化,接穗基径为5.1~6.0 cm时,树冠的增幅较快;矮杨梅其接穗基径与嫁接枝长、冠幅生长之间都呈线性关系变化,随接穗基径的增大,嫁接枝长、冠幅生长也随之增大.

关键词:乡土杨梅;嫁接改造;生长特性;接穗基径;嫁接枝长;冠幅

中图分类号:S723.2;S718;S667.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0122-03

Study on Growth Characteristics of *Myrica rubra* after Grafting and Transformation

LIU Ying-jie¹, WANG Qi¹, DUAN Wen-xue², WANG Ya-li¹

(1 Yunnan Forestry Vocational and Technical College, Kunming 650224, China; Chuxiong Institute of Forestry Sciences, Chuxiong, Yunnan 675000, China)

Abstract: The growth characteristics of 3-year indigenous *Myrica rubra* after grafting and transformation was investigated, the results showed that using different kind of local bayberry as rootstock, the growth rate of grafting branch, crown width were different. To *Myrica esculenta*, the relationship change between its scion base-diameter and the growth of grafting branch, crown width were represented with exponential regression, when scion base-diameter was 5.1~6.0cm, the amplification of crown width was increasing fast. To *Myrica nana* cheval, the relationship between its scion base-diameter and the growth of grafting branch, crown width were represented with linear regression, and with the increasing of scion base-diameter, the growth of grafting branch, crown width were also increased.

Key words: indigenous *Myrica rubra*; grafting transformation; growth characteristics; scion base diameter; grafted branch length; crown

杨梅(*Myrica rubra* Sieb Zucc)属杨梅科杨梅属植物,是最具特色的亚热带生态经济树种,早春开花,初夏成熟时果色红艳,风味佳美,此时为水果淡季,倍受青睐^[1-2].杨梅适应性广,南方大多数地方都能生长并表现出良好性状,尤其在微酸性和酸性的土壤中生长良好^[3-4].云南楚雄州境内乡土野生杨梅资源丰富,自然分布主要在海拔1 800~2 400 m 阳坡、半阳坡的灌木林和云南松林中.主要种类为毛杨梅(*Myrica esculenta* Buch-Ham. ex D. Don)、矮杨梅(*Myrica nana* cheval.) 2个种,与江浙的大果杨梅属同科同属不同种.乡土杨梅果小味差,很难形成商品^[5].为充分利用自然资源,满足市场需求,楚雄

州林科所利用乡土杨梅作为砧木进行改造嫁接大果杨梅,经过反复试验,不断改进嫁接技术,大大提高了嫁接成活率,并能与砧木形成较强的亲合力,已获得成功.本研究在总结嫁接技术的基础上,对3 a 生嫁接植株进行了调查及生长特性分析,旨在为杨梅的嫁接繁育提供参考.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地选择在禄丰县和平乡杨梅山及中村乡萝卜地2个地块进行.平乡杨梅山地块位于东经102°14'1",北纬25°11'8",海拔为1 890 m,西坡,中部,

收稿日期:2011-12-01.

基金项目:云南省林业厅林业技术推广项目(编号:200817).

作者简介:刘英杰(1961-),副教授,硕士.主要从事森林培育及资源管理工作.

红壤,植被主要是云南松、毛杨梅、滇油杉、矮杨梅、厚皮香、乌饭、香薷等;中村乡萝卜地山地理位置为东经102°4.918 1',北纬25°14.265 1',海拔为1 912 m,位于北坡中上部,黄壤,植被主要是云南松、毛杨梅、棠梨、杜鹃、香薷等。两试验地野生杨梅分布较多、均匀,长势良好,且交通方便,便于管理,适宜于做改造嫁接试验基地。

1.2 试验材料

砧木:毛杨梅、矮杨梅

接穗:大树杨梅(东魁、丁岙、溪梅)

1.3 试验方法

1.3.1 嫁接时间

根据杨梅在本地的生长特性,于2008年春季1~3月进行嫁接。

1.3.2 砧木的选择

在试验地选取长势较好的乡土杨梅树(毛杨梅、矮杨梅)作为砧木。作砧木的乡土杨梅要求树龄在5 a以上、已结果且生长健壮、无瘤肿无病虫害的植株,按600~750株/hm²的合理密度选取。

1.3.3 接穗的选择和处理

在大果杨梅果园内,选择生长健壮、结实表现良好的7~15 a生壮年结实优树作为采穗母树,于树冠外围选取生长健壮的1~2 a生、已充分木质化的营养枝作为接穗进行剪取。接穗剪下后,立即剪去所有的叶片和直径小于0.8 cm以下的嫩枝(注意剪叶片和嫩枝时不能损伤接穗的表皮,并适当留点叶柄),按品种分捆绑扎,并在枝条上适当洒水,放入塑料袋中保湿,于避光处存放。

1.3.4 嫁接方法

主要采用嫁接果树常用的劈接、切接、舌接、腹接及少用的插皮接,嫁接后用塑料薄膜绑扎带将嫁接接口包严、扎紧。为防止接穗过分干燥,影响嫁接成活率,穗条剪下后,应在1~2 d内嫁接完。

1.3.5 嫁接后的管理

嫁接完成后,每7~10 d抹芽一次;接穗嫁接成活后,要适时进行松绑和解绑;使用杀菌剂、杀虫剂对褐斑病、蚜虫等病虫害进行防治;同时加强抚育管理,以保证嫁接植株的正常生长。

1.4 数据调查

在试验基地内,随机抽取嫁接成活的大树杨梅和矮杨梅各90株,分别用围尺测各嫁接接合部的直径,即接穗基径;用钢卷尺分别测嫁接枝生长量和冠幅大小。嫁接枝生长量即从嫁接接合部到枝梢的长度;冠幅分南北和东西方向测量,计算时取其平均值。

1.5 数据分析

用Excel 2003软件进行数据统计,用SPSS 10进行回归分析,拟合曲线方程。

2 结果与分析

2.1 大树杨梅嫁接枝生长

大树杨梅由于嫁接砧木直径大小的不同,对接穗生长的影响很大(图1)。调查表明,嫁接成活3 a后,除接穗基径4.1~5.0 cm的嫁接枝的枝长生长量最小外,随接穗基径的增大,嫁接枝生长量也呈增大趋势,但增大速率不一样。接穗基径为2.3~3.0 cm、3.1~4.0 cm的嫁接枝年生长量分别为0.48 m和0.55 m;而接穗基径为5.1~6.0 cm、6.1~8.5 cm的嫁接枝年生长量分别为0.78 m和0.99 m。表明接穗基径较大的嫁接枝,由于其本身的生长势强,其嫁接枝的生长速率也较大,从而影响杨梅的结实与产量。

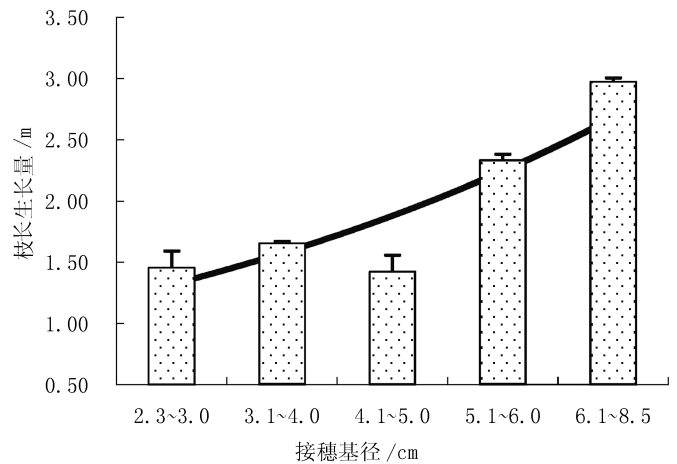


图1 大树杨梅接穗基径与枝长生长量的关系

Fig. 1 Growth relations between *Myrica esculenta* scion basal diameter and branch length

对接穗基径与嫁接枝长的回归分析也表明,接穗基径与嫁接枝长之间存在指数函数关系,其方程式为: $y = 1.105 0e^{0.1773x}$ ($R^2 = 0.754 9$),表明接穗基径的大小对接穗生长起决定性作用。

2.2 大树杨梅嫁接枝冠幅生长

大树杨梅冠幅的大小也与接穗基径的大小有关(图2)。调查表明,嫁接成活3 a后,接穗基径为2.3~6.0 cm时,随接穗基径的增大,嫁接枝的冠幅也呈增大趋势,但增大速率不一样;接穗基径为2.3~5.0 cm时,冠幅的年生长量较小,分别为0.33 m、0.35 m和0.37 m;当接穗基径为5.1~6.0 cm时,年生长量达0.51 m,这也是杨梅嫁接枝的最大生长量;当

接穗基径为 6.1~8.5 cm 时,年生长量达 0.46 m,逐渐减小。以上表明,接穗基径在 5.1~6.0 cm 时,嫁接枝的生长最快,树冠的增幅也较大。

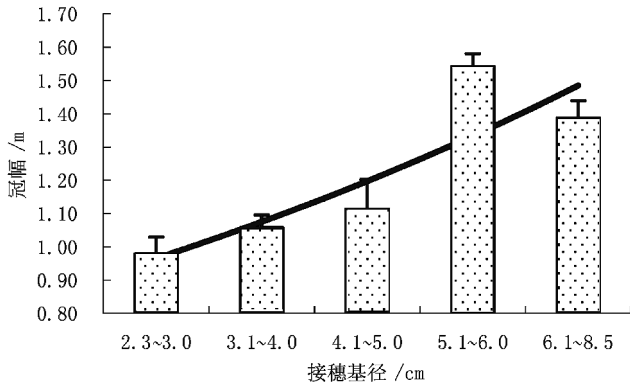


图 2 大树杨梅接穗基径与冠幅生长的关系

Fig. 2 Growth relations between *Myrica esculenta* scion basal diameter and crown

对接穗基径与嫁接枝长的回归分析表明,接穗基径与冠幅的增长之间存在指数函数关系,其方程式为: $y = 0.8666e^{0.1077x}$ ($R^2 = 0.7864$). 这表明接穗基径的大小也对嫁接枝分枝生长起作用,影响冠幅的大小。

2.3 矮杨梅嫁接枝生长

矮杨梅由于其生物特性,树体比较矮小,接穗基径对嫁接枝的生长影响相对较小(图 3)。调查表明,嫁接成活 3 a 后,接穗基径为 1.0~3.5 cm 时,随接穗基径的增大,嫁接苗的枝长生长量也呈增大趋势,增大速率也相差不大。接穗基径为 1.0~1.5 cm、1.6~1.9 cm、2.0~2.4 cm、2.5~3.5 cm 的嫁接枝,年生长量分别为 0.20 m、0.26 m、0.29 m、0.32 m,这表明接穗基径较大的嫁接枝,其枝长生长量也较大。

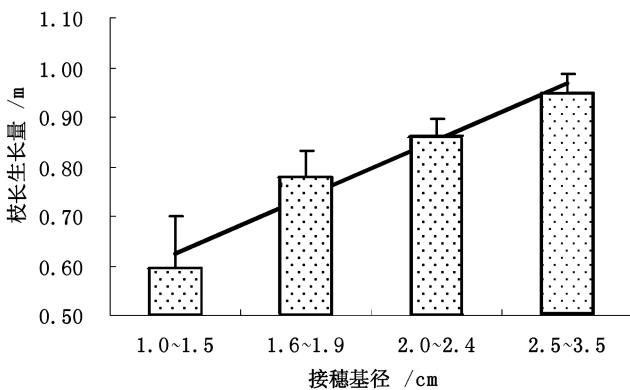


图 3 矮杨梅接穗基径与枝长生长量的关系

Fig. 3 Growth relations between *Myrica nana* scion basal diameter and branch length

对接穗基径与嫁接枝长的回归分析表明,接穗

基径与嫁接枝的生长之间呈线性关系,其方程式为: $y = 0.115x + 0.5096$ ($R^2 = 0.9551$),这表明嫁接枝的生长量与接穗基径密切相关,接穗基径越大,嫁接枝生长越快。

2.4 矮杨梅嫁接枝冠幅生长

矮杨梅冠幅的大小也与接穗基径的大小有关(图 4)。调查表明,嫁接成活 3 a 后,接穗基径为 1.0~3.5 cm 时,随接穗基径的增大,嫁接枝的冠幅也呈增大趋势,但增大速率不一样;接穗基径为 1.0~2.4 cm 时,冠幅的年生长量分别为 0.13 m、0.20 m 和 0.21 m;当接穗基径为 2.5~3.5 cm 时,年生长量明显加快,达到 0.32 m。以上表明,接穗基径在 2.5 cm 以上时,杨梅嫁接枝的生长最快,树冠的增幅也加快。

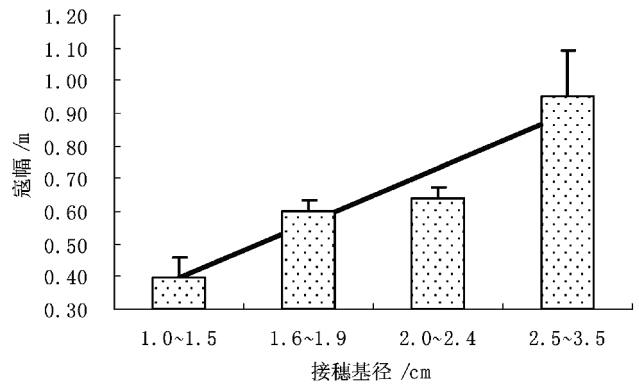


图 4 矮杨梅接穗基径与冠幅生长的关系

Fig. 4 Growth relations between *Myrica nana* scion basal diameter and crown

由接穗基径与嫁接枝长的回归分析表明,接穗基径与嫁接枝的生长之间呈线性关系,其方程式为: $y = 0.1693x + 0.2244$ ($R^2 = 0.9195$),这表明嫁接枝的冠幅增长与接穗基径有关,接穗基径越大,冠幅的增长也越快,当接穗基径在 2.5 cm 以上时,杨梅嫁接枝树冠增长更快。

3 结论与讨论

对接改造后的大果杨梅进行调查,结果表明,由于作为砧木的乡土杨梅大小各异,嫁接时所采用的接穗大小不同,致使嫁接枝的生长也有所差异。对于大树杨梅,接穗基径为 4.1~5.0 cm 的嫁接枝,其枝长生长量相对较小;接穗基径与嫁接枝长之间呈指数函数关系变化,即随接穗基径的增大,嫁接枝生长量也呈增大趋势,但增大速率不一样。冠幅的增长

(下转第 129 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.032

七叶一枝花 GAP 林下种植和人工促繁栽培技术研究

张伟

(云南省林业调查规划院,云南昆明 650051)

摘要:七叶一枝花具有较高的药用和经济价值,目前市场需求量大,供需矛盾突出.利用 GAP 栽培技术,实施和推广林下种植及人工促繁栽培技术可扩大生产,提高产量,缓解供需矛盾,实现资源的有效保护和持续利用.文中介绍了七叶一枝花的形态特征与生态习性,从育苗、林下种植、人工促繁技术、主要病虫害防治以及采收与初加工等几方面具体阐述七叶一枝花 GAP 栽培技术.

关键词:七叶一枝花;GAP 栽培技术;林下种植;人工促繁

中图分类号:S759.8;S723.8;S682.36 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0125-05

Understory Planting and Artificial Promoting Cultivation Techniques of *Paris polyphylla*

ZHANG Wei

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

Abstract: *Paris polyphylla* has high medicinal and economic value, the contradiction between market supply and demand is obvious. Using GAP cultivation technology could expand production and yield, alleviate the contradiction, also the purpose of forest resource protection and sustainable utilization could be achieved. This paper introduced the characteristics and ecological habits of *Paris polyphylla*, and elaborated GAP cultivation techniques from aspects of the nursery, understory planting, artificial cultivation technology, pest and disease control, and harvesting and initial processing etc.

Key words: *Paris polyphylla*; GAP cultivation techniques; understory planting; artificial cultivation.

七叶一枝花(*Paris polyphylla* Smith var),别名蚤休、紫河车、草河车、华重楼、七叶莲、铁灯台等,属百合科(Liliaceae)重楼族(Paridac)重楼属(*Paris L.*)多年生草本植物.七叶一枝花在我国药用历史悠久,是一种重要的稀缺中药材,近年来随着中医药产业的快速发展,以七叶一枝花为原料的生产企业用药量大幅度增加,药材价格也大幅度提高,刺激了药农采挖的积极性,致使野生七叶一枝花资源日渐枯竭.因此,利用 GAP 生产模式开展林下种植和人工促繁栽培,是缓解供需矛盾的有效途径.

1 药用价值与经济价值

传统中医认为,七叶一枝花具有清热解毒、消肿止痛、凉肝定惊,治疗痈肿、咽喉肿痛、蛇虫咬伤等功效.通过对其根茎化学成分进行分析,已分离鉴定出脂肪酸酯、甾醇及其甙、甾体皂甙、生物碱等 50 多种

化合物.现代药理研究表明,七叶一枝花具有止血、祛痰、镇静镇痛、免疫调节、抗肿瘤、抗炎、抗菌抑菌、抗早孕杀灭精子、抗细胞毒等作用.临床用于治疗功能性子宫出血、神经性皮炎、痈肿肺癆久咳、跌打损伤、蛇虫咬伤、淋巴结核、骨髓炎、外科炎症及肿瘤等,具有显著的疗效.

七叶一枝花以根茎入药,是云南白药、四川抗癌毒冲剂、季德胜蛇药片、宫血宁、热毒清等著名中成药的主要成分之一.目前,药材原料主要来自野生,并且未见大规模的人工培育技术研究报道.随着中医药产业的快速发展,以七叶一枝花为原料的生产企业用药量大幅度增加,长期连续掠夺性采挖使野生资源越来越少,制药企业也大幅度提高收购价格,现在的收购价格在 110 元/kg 以上.目前,国内市场需求量达 3 000 t 左右,而现供应量仅为 1 500 多 t,供求矛盾突出,再加上其药用价值高、生长缓慢、周

收稿日期:2011-08-29;修回日期:2011-11-09.

作者简介:张伟(1976-),男,云南漾濞人,工程师.从事林业调查规划设计工作. E-mail:grace2002925@126.com

期长,野生资源已日益枯竭,短时间内难以满足市场的需求。

2 生物学特性

2.1 形态特征

七叶一枝花植株高 35~100 cm,无毛;根状茎粗厚,直径达 1~2.5 cm,外面棕褐色,密生多数环节和许多须根。茎通常带紫红色,直径 1~1.5 cm,基部有灰白色干膜质的鞘 1~3 枚。叶(5~)7~10 枚,矩圆形、椭圆形或倒卵状披针形,长 7~15 cm,宽 2.5~5 cm,先端短尖或渐尖,基部圆形或宽楔形;叶柄明显,长 2~6 cm,带紫红色。花梗长 5~16(~30) cm;外轮花被片绿色,(3~)4~6 枚,狭卵状披针形,长(3~)4.5~7 cm;内轮花被片狭条形,通常比外轮长;雄蕊 8~12 枚,花药短,长 5~8 mm,与花丝近等长或稍长,药隔突出部分长 0.5~1(~2) mm;子房近球形,具棱,顶端具一盘状花柱基,花柱粗短,具 4~5 分枝。蒴果紫色,3~6 瓣裂开。种子多数,具鲜红色多浆汁的外种皮。花期 4~7 月,果期 8~11 月。

2.2 分布

七叶一枝花在国内分布于西藏自治区(东南部)、云南、四川和贵州省,国外分布于不丹、锡金、尼泊尔和越南,生于海拔 1 800~3 200 m 的常绿阔叶林、针阔混交林、山坡阴湿处及灌木丛林下。

2.3 生态习性

七叶一枝花属于多年生宿根草本植物,立春前后开始萌发和出苗;夏秋季是生长发育旺盛时期,茎叶生长繁茂,并处于开花结果期;立冬后茎叶开始枯萎,果实成熟,进入休眠期。七叶一枝花根茎增长缓慢,从种子萌发起,需要 5~6 a 的营养生长发育后才开始转入生殖生长,并开始开花和结果,其叶片的数目随着根茎年龄的增加而增加,到开花年龄时叶数趋于稳定。

七叶一枝花植株较耐寒,低温对根茎及芽头均不会产生冻害,但适宜生长在年均温 10~13℃,无霜期在 240 d 以上的区域。七叶一枝花属喜阴植物,有“宜阴畏晒,喜湿忌燥”的习性,在其生长过程中适宜的遮荫度应在 60%~70%,忌强光直射,但斜射或散射光能有效促进其快速生长。七叶一枝花适宜栽培在土层深厚、疏松肥沃或腐殖质含量丰富的砂质壤土中,且要求地势平坦、有自然灌溉条件和排水方便。七叶一枝花对水分的要求较苛刻,既不能干旱,也不能受涝,要求种植区年降雨量在 850~1 200 mm,且相对集中在 6~9 月间,空气相对湿度在 75%

以上,土壤夜潮,能满足其生长发育对土壤含水量的需求。

3 GAP 栽培技术

GAP 栽培是指严格按照中药材规范化种植(GAP)技术标准操作规程(SOP)的相关要求进行药用植物的栽培,其生产出来的药材称为无公害中药或 GAP 中药,是无污染的安全、优质、健康型中药,也称为绿色中药、无污染中药。根据七叶一枝花的生态习性,其适生于常绿阔叶林、针阔混交林、山坡阴湿处及灌木丛林下,森林是其最广阔天然荫棚,良好的生态环境为其 GAP 栽培创造了有利条件。

3.1 育苗技术

七叶一枝花的育苗方法有 2 种,一种是采用种子进行育苗,叫有性繁殖;另一种是利用根茎切块繁殖,叫营养繁殖。在育苗时 2 种方法都可以采用,但要根据不同的种植规模和根茎种源状况来选择育苗方法,一般来讲大规模种植时尽量采用种子育苗,而小规模种植和根茎来源充足时采用营养繁殖来育苗。

3.1.1 种子育苗

1) 种子采收 掌握适宜时间采收种子十分重要,为增进种子萌发力,获取质量一致的优质种子,当蒴果出现裂开,露出鲜红色浆果时应及时进行采收。

2) 种子处理 七叶一枝花的种胚具有明显的后熟作用,因此,采收来的果实应适时洗去果肉,稍晾水分,以降低种子萌发抑制物质与 ABA 含量,并将达到饱满、成熟、无病害、霉变和损伤的种子与湿沙按 1:5 比例,加入种子重量 1% 的多菌灵可湿性粉剂进行拌匀,装进催苗框中,置于室内,催芽温度保持在 18~22℃,每 15 d 检查一次,沙子的湿度保持在 30%~40%,通过 110 d 的处理,当种子胚根萌发后即可播种。

3) 苗床选择和准备 苗床应选择在水源充足的旱地或菜园地中,要求土壤水分适度,富含有机质及疏松肥沃。翻挖苗床地前用 40% 五氯硝基苯,按 5~10 g/m² 拌细土撒施,进行土壤消毒,然后反复翻挖表土层,并捡去石块和杂草,平整作畦。

4) 播种 播种前应按规格做好苗床,苗床要求宽 120 cm,高 20 cm,沟宽 30 cm,而且沟要畅通,利于排水。播种方式宜采用条播,在整好的苗床上按行距 15~20 cm 挖浅沟,将处理好的种子均匀地播入

沟内,然后覆盖比例为1:1的腐殖土和草木灰,覆上厚约1.5 cm的细土或细粪,浇透水,并加盖地膜,保持湿润。苗期注意除草和适当施肥,培育2~3 d后可进行移植。

3.1.2 根茎切块繁殖育苗

根茎繁殖育苗分为带顶芽切块、不带顶芽切块和分株繁殖3种方法,不管采用任何一种,其切口必须进行严格消毒处理,防止病菌从切口侵入感染,造成种块腐烂。其中,带顶芽切块繁殖的成活率最高、长势最好,目前生产上多采用此种方法育苗。带顶芽切块和不带顶芽切块的繁殖方法为:在秋、冬季地上茎倒苗后,根茎采收时将健壮、无病虫害、完整无损的根茎按垂直于根茎主轴方向,在带顶芽部分节长3~4 cm处切割,或按根茎的芽残茎、芽痕特征,切成小段,每段保证带1个芽痕,其余部分可晒干作商品药材出售,切好后伤口蘸草木灰和生石灰,像播种一样条栽于苗床,并加盖地膜,为保证出苗整齐,带顶芽和不带顶芽的要分开育苗,到第二年冬季即可移植。

3.2 林下种植技术

3.2.1 选择适宜的栽培区域

种植区初次选择:海拔1 800~3 200 m,年均温为10~13℃,无霜期在240 d以上,年降雨量850~1 200 mm,空气相对湿度在75%以上,同时还要求地势平坦或沟谷、灌溉方便、排水良好、含腐殖质较多、有机质含量较高、疏松肥沃的沙质黑壤土或红壤土,应尽量体现出“地道药材”的地理学和药材的“原产地”概念。所选择种植地的地类为有林地、疏林地、灌木林地和林中空地,植被类型为常绿阔叶林、针阔混交林和灌木草丛,但乔灌层覆盖度应在40%~80%,要避开国家法律法规禁止林下资源开发的区域。

种植区最后选定:按以上条件选择好种植地块后,应根据GAP技术规程中种植地选择的标准再次筛选,最终所选地块要求相对集中,能形成一定规模,交通条件便利,远离有大量工业废气、废水排放点,灌溉水质要达到农田灌溉水质标准GB5084-92,大气环境要达到“大气环境”质量指标GB3095-82的二级标准,土壤环境质量要达到土壤质量GB15618-1995的二级标准。

3.2.2 种植地清理和整地

在冬季选好种植地后要进行土地清理,主要针对林中空地或能够进行整地的地块,认真清除杂灌、杂草、杂质和残渣,但高处的树枝不宜修理过多,保

证遮荫度在80%左右,以免幼苗移植后受到强阳光直射,根据移植后的年限逐渐修除高处多余的树枝,原则上要掌握2 a后遮荫度在70%,4 a后在40%~60%。第一年种植地要深翻,将腐熟的农家肥均匀地撒在地面上,施用标准为:30 000~45 000 kg/hm²,再采用牛犁、机耕或人工深翻30 cm以上,暴晒一个月左右,以消灭虫卵、病菌,然后细碎耙平土壤。

3.2.3 作畦

根据地块的坡向、山形、外围形状进行作畦,要求畦面宽120 cm,高25 cm,畦沟和围沟宽30 cm,使沟相通,并有出水口,沟泥待下种后打碎铺在畦面上。

3.2.4 移栽定植

移栽的时间可以选在春季3~4月芽萌动前,也可以选在10~11月上旬进行。应选择在阴天或午后阳光弱时进行,按株行距15 cm×15 cm进行移栽。移栽时在畦面横向开沟,沟深4~6 cm,按种植密度放置种苗,要求随挖随栽,注意要将顶芽芽尖向上放置,根系在沟内舒展开,用开第二沟的土覆盖在前一沟。栽好后浇透定根水,以后视情况再浇水2~3次,保持土壤湿润。畦面要覆盖松针、碎草、锯木屑或腐殖土,厚度以不露土为宜。

3.3 人工促繁技术

人工促繁栽培法是指在适宜的生长区域内,通过采取人工措施促进七叶一枝花自然繁衍的方法,又称“生态繁殖法”、“就地促繁法”。即采取各种人为手段或措施,达到提高产量,提升品质,实现资源保护和持续利用。

3.3.1 封育措施

对野生七叶一枝花集中连片生长的地块,采取设置栅栏或竖立宣传碑的方式进行封山育林、封山管护,禁止人员上山砍伐林木、割草、抓枯枝落叶、取腐殖土,禁止放牧,预防森林火灾,禁止他人任意采挖七叶一枝花。也可通过适当修枝调整遮荫度,保证其生长环境处于最佳状态,达到增产提效的目标。

3.3.2 人工补植或补播

由于七叶一枝花的生长周期较长,而且其天然更新能力也较弱,针对此特点,选择七叶一枝花的适生区域,在遮荫度40%~80%的林下或林中空地采用移栽定植方式进行人工补植;也可采集优良种子,选择适当时机进行人工补播,即“见缝插针”式补播;其次,还可以采取在采收七叶一枝花根茎的过程中,将健壮、无病虫害、完整无损的根茎按垂直于根茎主轴方向,以带顶芽部分节长3~4 cm处切割,或

按根茎的芽残茎、芽痕特征切成小段,每段保证带 1 个芽痕,切好后伤口蘸草木灰和生石灰处理,然后进行回塘种植或新开塘种植.此方法成本低、周期短、成效高,适宜于大面积推广.

3.3.3 承包经营

野生七叶一枝花多分布在森林中,可通过对森林的承包经营、管理,实现资源的有效保护和增产目标.根据林地权属和林木权属的不同,采取国有林场承包、集体承包、对外承包和林农承包的方式,并引入公开标底、竞标拍卖的市场机制,以提高经营者的积极性.

3.3.4 制定村规民约

野生七叶一枝花生长在天然林中,其产权不明晰,人们传统上认为是公共资源,任何人发现都可以随意采挖.因此,应当通过当地政府或基层组织出面制定切实可行的村规民约,以规范七叶一枝花资源的采收和管理,实现村民自管自采、互相监督,自觉按采收标准和采收规范进行采收.

3.4 移栽定植后的管理技术

3.4.1 间苗与补苗

在 5 月中下旬需对种植地或直播地适当拔除一部分过密、瘦弱和有病虫害的幼苗,选留壮苗,同时查塘补缺,补苗时要浇定根水,利用小苗保证全苗和足够的密度.

3.4.2 中耕、除草和培土

移栽定植后的第一年,若杂草不是太多可不必清除,但第二年以后需清除所有杂草.中耕和除草同时进行,在 9~10 月前后,先拔除植株周围的杂草,再用小锄头轻轻除去其它杂草或中耕,操作时不能过深,以免伤及地下根茎和幼苗.培土可结合中耕、除草和追肥进行.

3.4.3 追肥

七叶一枝花是个喜肥的物种,每年以多次人畜粪水作追肥对其长势、品质和产量都具有显著效果.肥料以有机肥为主,辅以复合肥和各种微量元素肥料,不用或少用化肥,禁用化学氮肥,施肥时间选在 4、6、10 月份,采用撒施或兑水浇施,施肥后应浇一次水或在下雨前追施.

3.4.4 灌溉与排水

移栽后每 10~15d 应及时浇水一次,使土壤水分保持在 30%~40%.定苗后,在地上茎出苗前不宜浇水,否则易烂根.出苗后,畦面及土层要保持湿润,在雨季来临之前要及时浇水,并注意理沟,保持排水畅通,多雨季节要及时排水,切忌畦面积水,诱发

病害.

3.4.5 摘蕾

为减少养分消耗,使养分集中供应在其营养生长上,促进地下根茎生长,在 4~7 月份出现花萼片时,除留种外,应及时对不留种的植株摘除子房,但要保留萼片,可增进光合作用,提高产量.

3.4.6 遮荫

对林下种植或人工促繁的地块,透光率过低时,要修除林木过多的枝叶;遮荫度不够时,可采取插树枝遮荫的办法,原则上遮荫度控制在出苗后当年以 80%为宜,第二年后遮荫度控制在 70%,4 a 以后控制在 60%左右.

3.5 主要病虫害防治技术

3.5.1 病害防治

七叶一枝花的主要病害为根腐病、菌核病和猝倒病,其中根腐病多发生在 6~7 月高温阴湿季节,防治方法:及时拔除病死植株,并在穴内撒生石灰,或用多菌灵可湿性粉剂 250 倍液喷雾防治.其次,菌核病发生在 5 月份多雨高湿时节,此病危害较为严重,防治方法:及时理沟排水,降低种植地湿度;及时清除病死株,在发病中心撒施生石灰;严重时可采用甲基托布津 50%可湿性粉剂 1 000~2 000 倍液喷雾防治.而猝倒病发病的起因为土壤带菌或积水过多.防治方法:用 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液喷施,发病后及时拔除病株,并用硫酸铜 500 倍液浇灌病区.

3.5.2 虫害防治

由于七叶一枝花具有轻度毒性,因此,虫害较少,主要有地老虎和金龟子.地老虎为害的防治方法为:用 90%敌百虫原药 50 g,拌 20 kg 细潮土撒施,或用 90%敌百虫原药 50 g,加饵料 5 kg 制成毒饵来诱杀地老虎,也可用 50%辛硫磷乳剂 50 g 拌鲜菜 5 kg 制作成毒饵,每 667 m² 撒 5 kg 进行诱杀小地老虎.金龟子成虫危害叶片,幼虫咬食根茎.防治方法为:夜间用火把诱杀成虫,用鲜菜叶喷敌百虫或敌敌畏放于墙面诱杀幼虫.

4 采收及初加工

选择适宜采收季节,适时合理采收是保证药材产量和品质的重要环节,七叶一枝花的最佳采收年限为:用种子繁殖的 6 a 以上,根茎切块繁殖的 3 a 左右采挖时间应选择 10 月至翌年 3 月以前,即其地上茎枯萎以后,此时营养物质大部分都贮存在根茎内,药物成分较高,药材质量较好,产量也较高.采

挖时选择晴天,先割除茎叶,然后用洁净的锄头从侧面开挖,挖出根茎;采挖时尽量避免损伤根茎,保证根茎完好无损。

采挖好的根茎,去净泥土和茎叶,把带顶芽部分切下用作种苗,其余部分用清水洗刷干净,除去须根,粗大者切成2~4块,采取晾晒干燥或以30~65℃进行烘干,将干品打包好后贮藏或出售利用。

5 结论与建议

1) 七叶一枝花 GAP 栽培管理中各环节的主要技术措施针对性较强,林农易于掌握,适宜于面向广大林区、面对广大林农进行推广应用。

2) 应积极推广应用七叶一枝花 GAP 栽培技术,为林农提供技术支撑,为药材厂家提供可靠、安全的原材料,最终为消费者提供无公害或 GAP 中药

(上接第83页)

在植物园建立喀斯特植物物种资源库,为石林县乃至全国其它喀斯特地区景观和生态建设提供基本保障和借鉴经验。

5 结语

植物园是人类精神文明和物质文明的结晶,它在社会效益和生态效益方面做出的贡献是巨大的。随着全球生态环境保护的形势日益严峻,植物园在改善人类环境中所能够发挥的作用更不容忽视。喀斯特石漠化已给人民生存安全和社会经济发展造成了严重危害,更严重的是其面积还在不断扩大,危害仍在加大,其治理迫在眉睫。因此,利用石林地区丰富的喀斯特植物资源,充分发挥喀斯特地区植物多样性的优势,在石林建设喀斯特植物园是治理喀斯

(上接第124页)

变化与枝生长趋势基本一致,也呈指数函数关系变化,只是当接穗基径为5.1~6.0 cm时,冠幅生长达到了杨梅嫁接枝的最大值,随后开始下降。对于矮杨梅,由于其本身植株矮小,作为砧木的枝条相对细小,嫁接后枝长生长和冠幅生长都明显小于大树杨梅,其接穗基径与嫁接枝长、冠幅生长之间都呈线性关系变化,其年生长量相对较小,整个植株生长也较慢,在进行果园改造时,应多保留砧木枝,增加嫁接的头数,才能保证杨梅果实产量。因此,针对不同的乡土杨梅树种,要根据树体的生长状况适当选择生长势较强的粗枝,以加快杨梅改造的速度,同时也会使产量增加,达到预期的效果。

产品。

3) 建议政府、企业一方面正确引导林农合理采收七叶一枝花,保护七叶一枝花野生种质资源,另一方面通过 GAP 栽培技术措施,采取公司-林农-基地的方式进行订单 GAP 栽培,满足市场对七叶一枝花资源的需求。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] 云南省农家书屋建设工程领导小组. 木香、重楼栽培技术[M]. 昆明:云南科技出版社,2009.
- [3] 农业部农民科技教育培训中心,中央农业广播电视学校. 药用植物规范化生产与产业化开发新技术[M]. 北京:中国农业出版社,2006.

特石漠化十分有效的途径,对改善喀斯特地区生态环境、实现社会经济的可持续发展以及石林地区旅游业的进一步拓展具有极其重要的意义。

参考文献:

- [1] 江兴龙,黄海. 创建中国南方喀斯特多功能植物园的思考[J]. 中国城市林业,2009,7(5):67-69.
- [2] 陈子牛,翟书华,孟学会. 云南石林县资源植物[M]. 昆明:云南科技出版社,2009.
- [3] 余树勋. 植物园与规划设计[M]. 天津:天津大学出版社,2000.
- [4] 任海. 科学植物园建设的理论与实践[M]. 北京:科学出版社,2006.

参考文献:

- [1] 张跃建,缪松林. 我国杨梅品种资源及利用[J]. 中国南方果树,1999,28(4):24-25.
- [2] 周文来. 东魁杨梅[M]. 香港:香港天马图书出版社,2003.
- [3] 杨立生,吴小龙. 杨梅栽培管理关键技术[J]. 现代农业科技,2007(14):31-32.
- [4] 缪松林. 杨梅生产实用新技术[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2000.
- [5] 李自聪,孙小明. 富民县大树杨梅栽培技术[J]. 林业调查规划,2002,27(1):80-82.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.033

西南桦工厂化轻型基质穴盘育苗试验初析

杨明志¹,赵航文¹,陈剑英¹,卢靖²,王自明¹,龚怡¹,徐保燕²

(1. 云南省林木种苗工作站,云南 昆明 650215; 2. 德宏州林业科学研究所,云南 瑞丽 678601)

摘要:对西南桦的工厂化轻型基质穴盘育苗技术和常规塑料袋育苗技术(对照)进行了对比试验。结果显示,轻型基质穴盘育苗技术比对照提前2~3 d达到出苗率最高峰值;苗高、地径、主根长、I级侧根数和大于2 cm的I级侧根数分别比对照提高12.7%、7.8%、10.5%、37.7%和63.1%。穴盘培育的苗木的苗高、大于2 cm的I级侧根数、主根长和I级侧根数与对照差异显著,但主根长与苗高、地径、I级侧根数间相关性不显著。以上结果表明,工厂化轻型基质穴盘育苗技术能明显提高西南桦苗木质量,在生产中具有较好的推广应用前景。

关键词:西南桦;工厂化育苗;轻型基质;性状分析;苗木质量

中图分类号:S792.1591;S723.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)06-0130-04

Preliminary Study on Light Matrix and Plate-Based Seedling of *Betula alniides*

YANG Ming-zhi¹, ZHAO Hang-wen¹, CHEN Jian-ying¹, LU Jing², WANG Zi-ming¹, GONG Yi¹, XU Bao-yan²

(1. General Station of Forest Seed and Seeding of Yunan Province, Kunming 650215, China;

2. Dehong Institute of Forestry Science, Ruili, Yunan 678601, China)

Abstract: Industrialized seedling technology based on the light matrix and plate was compared with conventional breeding technology with plastic bags (control) in this paper. Results showed that light-matrix and plate-based seedling technology could reach seedling peak 2 ~ 3d earlier than the control. Meanwhile, with this technology, the height, diameter, root length, the number of lateral root of I level, and the number of lateral root greater than 2cm increased by 12.7%, 7.8%, 10.5%, 37.7% and 63.1%, respectively. Plate-based seedlings made significant difference with the control in seedling height, the number of lateral root greater than 2cm, the length of the main root, and the number of I level lateral roots. However, correlation was not significant between the length of the main root and seedling height, diameter, the number of the I level lateral roots. Therefore, light matrix and plate-based seedling technology can significantly improve seedling quality of *Betula alniides*, indicate that this technology has a good application prospect in the seedling cultivation of *Betula alniides*.

Key words: *Betula alniides*; industrialized breeding; light matrix; character analysis; seedling quality

西南桦(*Betula alniides* Hamilt),又称桦木、桦树,为桦木科桦木属高大落叶乔木,天然分布于我国热带和亚热带地区,是亚热带常绿阔叶林区次生林的先锋树种之一,有较强的天然更新能力,是珍贵速生用材树种和重要的水源涵养林树种^[1]。同时,西南桦干形圆满通直,材质优良,加工性能好,经济价值高,已广泛用作高档家具、木地板以及室内装修原料,是我国具有广阔发展前景的重要珍贵速生用材

树种。

工厂化育苗是在容器育苗技术基础上发展起来的现代育苗技术。由于具有节省种子、苗木生产周期短、优质苗比率高、便于集约经营管理等特点,工厂化育苗技术在林业上得到了广泛的应用^[2]。本项目开展珍贵用材树种西南桦轻基质穴盘育苗试验研究,旨在了解不同容器对西南桦容器苗质量的影响,为提高西南桦工厂化育苗技术提供理论依据^[3]。

收稿日期:2011-11-21.

林业技术推广项目:工厂化育苗技术试验示范项目组。

作者简介:杨明志(1973-),男,云南大理人,工程师。从事林木种苗生产及管理工作。E-mail:ymzmail1973@163.com

1 材料与方 法

1.1 试验点概况

育苗地点设在云南省德宏州瑞丽市的德宏州林科所苗圃,地理位置为东经 97°54',北纬 24°03',海拔 830 m,年均降雨量 1 417 mm,集中在 5~10 月,年均温 20.1℃,属亚热带季风气候类型。

1.2 试验材料

试验所用的西南桦种子来源于德宏州陇川县西南桦采种基地,该批种子试验室平均发芽率为 1 352 粒/g,穴盘规格为 128 穴的泡沫穴盘,育苗基质由腐熟锯末、树皮、泥炭土、珍珠岩配制而成^[4]。常规对照苗木采用塑料袋容器,规格为 8 cm×10 cm,基质为当地红土。

1.3 试验方法

1.3.1 育苗处理

西南桦采用两段式育苗法,种子播种至出芽完成称之为“芽苗期”,芽苗移栽至育苗容器后称之为“容器苗期”^[4,6-8]。种子播种采用随机区组设计,设 5 个重复,每个重复 3 个处理,每个处理播种量为 0.1 g。芽苗移栽后,采用相同的管理方式。容器育苗设 3 个处理,处理 1、处理 2 为工厂化穴盘育苗(分别为 A₁ 和 A₂),处理 3 为对照(CK,表 1),采用塑料袋容器育苗方式。

表 1 育苗处理
Tab. 1 Seedling treatment

处理	育苗容器	容器规格	种子处理	催芽时间/d
A ₁	工厂化穴盘	128 穴	不浸种	15
A ₂	工厂化穴盘	128 穴	清水浸种 24 h	无
CK	塑料袋容器	8 cm×10 cm	不浸种	15

1.3.2 萌发观测

从种子开始发芽起,每隔 2 d 观察并记录种子

表 2 3 种处理出苗数量

Tab. 2 Germination number in three treatments

处理	出苗数量/株									
	1/d	3/d	5/d	7/d	9/d	11/d	13/d	15/d	17/d	19/d
A ₁	12.8	36.6	66.0	92.0	104.0	113.2	117.4	117.4	117.4	117.4
A ₂	11.6	41.6	72.8	106.2	113.4	116.4	117.6	118.2	118.6	118.8
CK	10.0	28.0	57.2	83.0	94.8	106.0	112.6	116.4	116.4	116.4

2.2 芽苗生长

西南桦芽苗重复间无显著差异,说明育苗所用

的萌发情况,直至出苗数量保持在相对稳定的水平。

1.3.3 芽苗及苗木调查

采用机械抽样的方式^[9],在每个重复每个处理内,对芽苗的苗高、下胚轴长、主根长、真叶数、侧根数、鲜重等性状指标进行调查;采用随机抽样的方法^[9],对苗木的地径、苗高、主根长、大于 5 cm 的 I 级侧根数、鲜重等性状指标进行调查,每个处理随机抽取 10 盘。

1.3.4 数据分析

调查数据运用 Excel 进行对比分析,并采用 SPSS 17.0 软件进行数据的方差分析和相关性检验^[10-11]。

2 结果与分析

2.1 种子萌发

3 种不同的育苗方式最高出苗数量基本相同,13 d 后苗木基本出齐,浸种处理的种子出苗比没有浸种的提前 2 d 达到出苗率最高峰值,催芽时间对出苗率影响不大(图 1,表 2)。

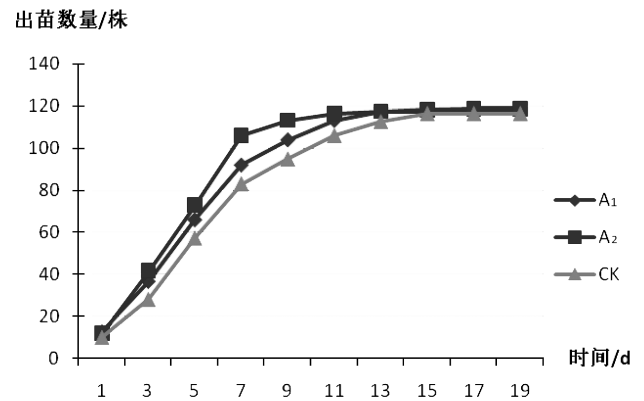


图 1 3 种处理出苗数量对比

Fig. 1 Comparison of germination number in three treatments

的基质和培育的环境条件基本一致,而苗高和下胚轴长 $F_{处} > F_{0.01}$,故差异极显著;侧根数 $F_{处} > F_{0.05}$,故

差异显著,说明 2 种处理与对照有显著效果. 真叶数、主根长和单株鲜重等性状指标无显著差异(表 3,表 4).

表 3 芽苗性状

Tab. 3 Seedling characters

处理	重复数	苗龄/d	苗高/cm	下胚轴长/cm	真叶数/片	主根长/cm	侧根数/条	单株鲜重/mg
A ₁	5	62	0.262	0.241	2.56	2.42	5.05	3.506
A ₂	5	42	0.472	0.373	3.08	2.39	5.50	4.082
CK	5	60	0.246	0.239	2.44	2.15	4.40	2.844

表 4 芽苗性状方差分析

Tab. 4 Variance analysis of seedling characters

性状	变异来源	自由度	离差平方和	均方	F 值
苗高	重复	4	0.0278	0.0069	1.47
	处理	2	0.1583	0.0792	15.85**
	误差	8	0.0374	0.0047	
	总和	14	0.2235		
下胚轴长	重复	4	0.0169	0.0042	1.50
	处理	2	0.0587	0.0293	10.46**
	误差	8	0.0222	0.0028	
	总和	14	0.0978		
真叶数	重复	4	0.3560	0.0890	0.59
	处理	2	1.1573	0.5787	3.81
	误差	8	1.2160	0.1520	
	总和	14	2.7293		
主根长	重复	4	0.1091	0.0273	0.47
	处理	2	0.2179	0.1089	1.87
	误差	8	0.4653	0.0582	
	总和	14	0.7923		
侧根数	重复	4	0.8766	0.2191	0.82
	处理	2	3.0792	1.5396	5.76*
	误差	8	2.1383	0.2673	
	总和	14	6.0941		
单株鲜重	重复	4	2.4498	0.6125	1.34
	处理	2	3.8378	1.9189	4.21
	误差	8	3.6449	0.4556	
	总和	14	9.935		

注:“**”表示差异极显著,“*”表示差异显著; $F_{0.05}(2,8) = 4.46$, $F_{0.01}(2,8) = 8.65$.

2.3 容器苗生长

在西南桦种子的不同处理方式中,苗高和大于 2 cm 的 I 级侧根数差异极显著 ($F_{处} > F_{0.01}$),主根长和 I 级侧根数差异显著 ($F_{处} > F_{0.05}$),苗高、地径、主

根长无显著差异(表 5,表 6).

表 5 容器苗性状

Tab. 5 Container seedling characters

处理	重复数	苗龄/d	苗高/cm	地径/mm	主根长/cm	I 级侧根数/条	大于 2 cm 的 I 级侧根数/条
A ₁	10	122	10.158	1.325	4.485	18.35	5.63
A ₂	10	102	11.207	1.370	4.669	20.44	6.47
CK	10	120	9.479	1.250	4.141	14.09	3.71

表 6 容器苗性状方差分析

Tab. 6 Variance analysis of container seedling characters

性状	变异来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	F _a 值
苗高	重复	9	15.158	1.684	2.09	$F_{0.05}(9,18) = 2.46$
	处理	2	10.921	5.460	6.79*	$F_{0.01}(2,18) = 6.01$
	误差	18	14.481	0.805		
	总和	29	40.560			
地径	重复	9	0.074	0.008	0.32	$F_{0.05}(9,18) = 2.46$
	处理	2	0.179	0.090	3.48	$F_{0.05}(2,18) = 3.55$
	误差	18	0.463	0.026		
	总和	29	0.716			
主根长	重复	9	1.437	0.160	0.34	$F_{0.05}(9,18) = 2.46$
	处理	2	3.356	1.678	3.61*	$F_{0.05}(2,18) = 3.55$
	误差	18	8.370	0.465		
	总和	29	13.163			
I 级侧根数	重复	9	209.461	23.273	2.91*	$F_{0.05}(9,18) = 2.46$
	处理	2	60.059	30.092	3.75*	$F_{0.05}(2,18) = 3.55$
	误差	18	144.099	8.006		
	总和	29	413.619			
大于 2 cm 的 I 级侧根数	重复	9	41.912	4.657	4.19*	$F_{0.01}(9,18) = 3.60$
	处理	2	13.710	6.855	6.17*	$F_{0.01}(2,18) = 6.01$
	误差	18	20.001	1.111		
	总和	29	75.623			

用 q 检验法的 LSD 多重检验对各处理间苗木性状指标差异的分析结果(表 7)显示:A₂ 处理对提高西南桦苗木的质量有明显效果,苗高、I 级侧根数、大于 2 cm 的 I 级侧根数与 CK 有极显著差异,且优于 A₁. A₁ I 级侧根数与 CK 有极显著差异,与大于 2 cm 的 I 级侧根数有显著差异.

利用 SPSS 17.0 分析软件对苗高、地径、主根长、I 级侧根数和大于 2 cm 的 I 级侧根数之间的相关性分析结果(表 8)显示:主根长与苗高、地径、I

级侧根数间相关性不显著,与大于 2 cm 的 I 级侧根数相关性显著,表明主根长对西南桦苗木的质量影响不大,但可以增加大于 2 cm 的 I 级侧根数量,苗高、地径、I 级侧根数和大于 2 cm 的 I 级侧根数间相关性极显著。

表 7 容器苗性状多重比较

Tab. 7 Multiple comparison of container seedling characters

性状	\bar{A}_1	$ \bar{A}_1 - \bar{CK} $	$ \bar{A}_1 - \bar{A}_2 $	D 值
苗高/cm	10.158	0.679	1.049	$D_{0.05}(3,27)$]1.313
	11.207	1.728**		$D_{0.01}(3,27)$]1.683
	9.479			
地径/mm	1.325	0.075	0.045	$D_{0.05}(3,27)$]0.174
	1.370	0.120		$D_{0.01}(3,27)$]0.224
	1.250			
主根长/cm	4.485	0.344	0.184	$D_{0.05}(3,27)$]0.748
	4.669	0.528		$D_{0.01}(3,27)$]0.959
	4.141			
I 级侧根数 /条	18.35	4.26**	2.09	$D_{0.05}(3,27)$]4.192
	20.44	6.35**		$D_{0.01}(3,27)$]5.374
	14.09			
大于 2 cm 的 I 级侧根数 /条	5.63	1.92*	0.84	$D_{0.05}(3,27)$]1.792
	6.47	2.76**		$D_{0.01}(3,27)$]2.298
	3.71			

表 8 容器苗性状相关性检验

Tab. 8 Correlation analysis of container seedling characters

性状	苗高	地径	主根长	I 级侧根数	大于 2cm 的 I 级侧根数
苗高	1	0.816**	0.298	0.665**	0.675**
地径	0.816**	1	0.154	0.491**	0.492**
主根长	0.298	0.154	1	0.086	0.386*
I 级侧根数	0.665**	0.491**	0.086	1	0.510**
大于 2 cm 的 I 级侧根数	0.675**	0.492**	0.386*	0.510**	1

3 结论与讨论

1)西南桦是强阳性喜光树种,具有一定的耐贫瘠、耐霜冻能力,种子极小,容易出芽^[1,4,6-8],采用浸种等催芽处理,不会提高发芽率,仅会延长出苗率达

到最高峰值的时间 2 d 左右,因此在播种前可以不进行催芽处理。

2)采用工厂化轻型基质穴盘培育西南桦,苗高、地径、主根长、I 级侧根数和大于 2 cm 的 I 级侧根数分别比对照提高 12.7%、7.8%、10.5%、37.7% 和 63.1%,能够明显提高苗木质量,显示出该技术在西南桦育苗生产中具有较好的推广应用前景。

3)采用工厂化轻型基质穴盘培育的西南桦苗木,主根长与苗高、地径、I 级侧根数和大于 2 cm 的 I 级侧根数相关性不显著。这表明采用轻型基质穴盘育苗技术在减少主根穿袋的同时并不会降低苗木质量。

4)本次对西南桦工厂化轻型基质穴育苗试验,只是对西南桦芽苗和容器苗的性状指标所得出的初步结果,对于轻型基质配比、容器规格、配方施肥、试验措施的最佳组合等方面的研究还有待进一步试验分析。

参考文献:

[1] 翁启杰,曾杰,郑海水. 西南桦育苗技术研究[J]. 林业实用技术,2004,5(5):20-22.

[2] 许传森. 林木工厂化育苗新技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2010.

[3] 何贵平,麻建强,冯建民,等. 珍贵用材树种柏木轻基质容器育苗试验研究[J]. 林业科学研究,2010,23(1):134-137.

[4] 蒙彩兰,黎明,郭文福. 西南桦轻基质网袋容器育苗技术[J]. 林业科技开发,2007,6(2):104-105.

[5] 邓华平,杨桂娟. 不同基质配方对金叶榆容器苗质量的影响[J]. 林业科学研究,2010,23(1):138-142.

[6] 尹加笔. 德宏州西南桦双层膜育苗技术研究[J]. 林业调查规划,2007,6(3):160-163.

[7] 卢靖,周长富,徐保燕. 西南桦穴盘容器工厂化育苗造林生长状况分析[J]. 热带林业,2009,6(2):22-24.

[8] 王凌晖,赵绍文,丁允辉,等. 西南桦播种期和育苗技术的研究[J]. 广西植物,2004,24(4):350-353.

[9] 宋新民. 抽样技术[M]. 北京:中国林业出版社,1994.

[10] 北京林学院. 数理统计[M]. 北京:中国林业出版社,1979.

[11] 刘震,吴广,丁维岱,等. SPSS 统计分析与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2011.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.06.034

竹子种子品质测定和发芽率试验

黄美秀¹, 谭宏超², 李成慧³

(1. 百色市林业技术推广站, 广西 百色 533000; 2. 云南师范大学生命科学院, 云南 昆明 650092;

3. 云南师范大学竹类研究所, 云南 昆明 650092)

摘要: 对不同时间采集的12个种源地竹子种子进行随机抽样, 得到12个样品, 利用恒温发芽箱进行发芽率实验及种子品质测定。结果表明, 种子的纯净度、千粒重、发芽率、发芽势分别为32.4%~96.7%、11.5~107.5 g、0%~72%、0%~44.5%。多数种子发芽率为10%~50%, 巨竹种子发芽率较高, 可达50%以上。种源不同, 种子保存条件不同, 种子发芽情况也不同。

关键词: 竹子种子; 品质测定; 发芽率; 发芽势; 纯净度; 千粒重

中图分类号: S795; S722.16 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3168(2011)06-0134-04

Bamboo Seed Quality Determination and Germination Rate Test

HUANG Mei-xiu¹, TAN Hong-chao², LI Cheng-hui³

(1. Baise Forestry Technology Extension Station, Baise, Guangxi 533000, China; 2. College of Life Science, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China; 3. Institute of bamboo, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: Twelve bamboo samples were randomly sampled from twelve provenances bamboo seeds collected at different times, using temperature germination box for germination rate test and seed quality measurement. The experiment results showed that the purity of seed, grain weight, germination rate, germ inability, respectively, were of 32.4%~96.7%, 11.5g~107.5g, 0%~72%, 0%~44.5%. Germination rate of most seeds were 10% to 50%. Germination rate of giant bamboo seed was higher, up to above 50%. Germination is also different due to different seed sources, and different seed storage conditions.

Key words: bamboo seed; quality determination; germination rate; germination; purity; grain weight

绝大多数竹子都是多年生一次性开花植物, 开花十分罕见, 且雌蕊和雄蕊大多不同时成熟, 即使在盛花时期授粉率也很低, 十花九不孕的现象相当普遍。因此, 竹子种子十分稀少, 得之不易, 必须通过人工促进开花结实的措施才能获得种子用于生产实践。竹子生长快、成材周期短、一次成林可以长期利用, 经济价值已被世所公认。常规的竹子繁殖是无性繁殖(母竹移栽、埋秆、压条、扦插等), 这些方法固然能够有效地保存母竹的优良特性, 但在实际操作过程中存在劳动强度大、破坏种源、根系不发达、抗性差、发笋率低、易衰老、育苗成本高等缺点^[1]。很多竹种因无种子而不能进行天然更新和人工造林, 物种消失可能性越来越大。而竹子播种育苗则可以克服以上缺点, 大大降低成本, 增强竹林的生长势,

使竹林长期处于高产状态^[2]。

实践证明, 播种育苗造林与无性繁殖育苗造林相比有几大优点: ①种子体积小, 易保存、易携带运输、易引种栽培, 在国内外引种均十分便利; ②1 kg 带壳种子有7千~6万粒, 能培育出6千~2万株竹苗, 产苗量大, 育苗成本低, 是无性繁殖育苗的1/2~1/4; ③单位面积产苗量高, 占用育苗地小; 1 m² 可培育袋苗60~120株, 地苗8~15丛, 是无性繁殖育苗的5~10倍; ④育苗和造林强度小, 运输成本低, 造林成活率高, 造林成本低; ⑤适应性强, 竹林生长整齐、发笋量大、成林快、成材早, 产量高、品质好; ⑥竹林寿命长(60 a以上), 抗病虫害能力强, 收益期长^[3]。

竹子果实有3种类型, 即颖果、坚果和浆果。不

收稿日期: 2011-09-15.

作者简介: 黄美秀(1967-), 女, 广西田东人。从事林业技术推广工作。

通讯作者: 谭宏超(1963-), 男, 云南宣威人, 教授。从事竹子教学、研究工作。

同类型的果实质量指标大不相同,同一果实类型的质量指标也有差异.通过自然采集或人工授粉促进开花结实,可得到实心细叶龙竹、细叶龙竹、花秆细叶龙竹、大叶龙竹、毛竹、云南箭竹、巨叶龙竹、云南龙竹、泰国巨竹、印尼巨竹等颖果种子.本研究对不同批次颖果种子随机抽样得到的12份样品进行发芽率、千粒重等指标测定,希望能为竹类植物的播种育苗提供一些基础性材料和科学依据.

1 研究地区概况

本试验在云南省昆明市五华区茭菱路98号完成.五华区地理位置为东经102°43'~102.°52',北

纬25°03'~25°05',年均气温14.9℃,极端最高温31.5℃,极端最低温-7.8℃.年均降水量约为1000.5mm,月最大降雨量208.3mm,日最大降雨量153.3mm,降雨主要集中在5~10月.年日照时间2327.5h,年蒸发量1856.4mm.最大风速为40m/s,多西南风.相对湿度76%,城区海拔1891m.冬无严寒,夏无酷暑,四季如春.

2 研究材料

2.1 竹种

竹子开花后,通过自然授粉或人工授粉采集到如表1所示竹种子(果实).

表1 10种12个种源竹种子样品基本情况

Tab. 1 12 random sample from the different batches of the caryopsis basic information

中文名	拉丁学名	秆高/cm	胸径/cm	地下茎类型	种源	采种日期
实心细叶龙竹	<i>Dendrocalamus membranaceus</i> <i>cv. flavoridis</i>	26~30	10~16	丛生竹	孟加拉国	2011-04-05
花秆细叶龙竹	<i>membranaceus f. striatus</i>	26~32	10~16	丛生竹	云南西双版纳	2011-03-18
细叶龙竹	<i>D. membranaceus cv. Grandis</i>	28~32	10~17	丛生竹	云南临沧	2011-03-15
大叶龙竹	<i>D. fuminensis</i>	28~35	10~19	丛生竹	云南腾冲	2010-03-05
大叶龙竹	<i>D. fuminensis</i>	28~35	10~19	丛生竹	云南腾冲	2010-03-30
大叶龙竹	<i>D. fuminensis</i>	28~35	10~19	丛生竹	云南芒市	2010-03-10
云南龙竹	<i>D. yunnanensis</i>	28~35	10~18	丛生竹	云南元阳	2011-01-05
巨叶龙竹	<i>D. maximuslamina</i>	25~35	12~20	丛生竹	泰国	2011-04-08
泰国巨竹	<i>Gigantochloa takserah</i>	23~26	10~15	丛生竹	泰国	2011-03-20
印尼巨竹	<i>G. apus</i>	26~30	10~16	丛生竹	印度尼西亚	2010-04-10
云南箭竹	<i>Fargesia yunnanensis</i>	7~12	3~5	丛生竹	云南大理	2010-09-25
毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>	15~20	10~16	散生竹	广西	2010-10-01

2.2 仪器设备及用具

北京产DHP-360型电热恒温培养箱、303-0台式培养型箱、直尺、游标卡尺、培养皿、0.01g称量天平和标签纸等.

3 研究方法

根据中华人民共和国国家标准林木种子检测规程[GB2772-1999]^[4],对不同批次的竹子种子随机抽样得到12个样品,再用四分法进行随机取样,对种子的纯净度、千粒重、发芽率、发芽势等指标进行测定.

3.1 纯净度的测定

种子的纯净度是种子质量的一项关键性指标,是划分种子级别的依据.测定方法为:进行4个重复,每个重复用天平称取符合标准的样品,把其中各

种成分分离,再分别称重.依据下面公式计算结果,求平均值.

纯净度 = [饱满籽粒重(带壳) / (饱满籽粒重 + 空种重 + 半饱籽粒重 + 杂质重)] × 100%

3.2 千粒重的测定

种子的重量即百粒重或千粒重,反映了种子的饱满度,是种子质量的一项重要指标,直接反映出种子的物理性状和商品属性,也是准确计算播种量的最重要指标之一.方法为:进行4个重复,每个重复随机从纯净种子中数取100粒饱满种子,用天平称取质量,求平均值,得到百粒重,再乘以10,得到千粒重.

3.3 发芽率和发芽势的测定

种子的发芽能力是播种品质中最重要指标,一般用发芽率(绝对发芽率)、发芽势、平均发芽速

度和场圃发芽率等几个指标来表示^[12]. 种子的发芽率和发芽势的测定方法为:进行 4 个重复,每个重复随机取 100 粒饱满种子,先用清水洗种 2~3 次,并浸泡 2 d(每天早晚换清水 2 次),播种前进行杀虫杀菌处理. 然后播种,在恒温箱中进行培养,温度控制在 28℃. 当种子的胚芽出土时视为发芽,每 3 d 记录一次发芽情况,实验时间为 30 d. 在整个实验过程中保持土壤和种子湿润. 实验结束后,按下面公式计算种子的发芽率和发芽势.

$$\text{发芽率} = (\text{发芽种子数} / \text{种子总数}) \times 100\%;$$

$$\text{发芽势} = (\text{从开始发芽到发芽数最多的那天前发芽种子总数} / \text{种子总数}) \times 100\%.$$

4 结果与分析

4.1 不同竹种的果实(种子)纯净度

一般来讲,坚果和浆果种子的纯净度普遍比颖果高很多,这是由于坚果和浆果果形大,采集和净种较容易,杂质少. 本次试验用的 12 个竹源 10 种颖果种子纯净度测定结果如表 2 所示.

表 2 12 个种源竹种子纯净度

Tab. 2 Different bamboo species seeds degree of purity

竹种	采种日期	纯净度/ %	1 kg 饱 满果实粒数/ 粒	1 kg 种 子中拥有 的饱满种 子粒数/ 粒
实心细叶龙竹	2011-04-05	90.0	31250	28287
花秆细叶龙竹	2011-03-18	68.4	75188	51398
细叶龙竹	2011-03-15	88.4	31447	27811
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-05	79.6	63291	17375
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-30	69.4	31746	22018
大叶龙竹(芒市)	2010-03-10	89.0	40816	36314
云南龙竹	2011-01-05	32.4	42918	13915
巨叶龙竹	2011-04-08	35.0	86957	86957
泰国巨竹	2011-03-20	96.7	9302	8991
印尼巨竹	2010-04-10	91.4	9363	8558
云南箭竹	2010-09-25	61.7	43478	26840
毛竹	2010-10-01	91.9	32258	29636

4.2 不同竹种的果实(种子)百粒重和千粒重

由于不同竹种形态、大小各不相同,因此种子的重量也有差别. 不同竹种的果实(种子)重量如表 3 所示.

4.3 不同竹种的果实(种子)发芽率

本次实验是用土壤作为发芽基质,因此实验结果接近场圃发芽率,可作为场圃发芽率的参考值. 实

表 3 12 个竹源种子百粒重和千粒重

Tab. 3 Different bamboo species seeds degree of 100-grain weight and 1000-grain weight

竹种	采种日期	百粒重 最大值	百粒重 最小值	百粒重 平均值	千粒重
实心细叶龙竹	2011-04-05	3.3	3.1	3.2	32.0
花秆细叶龙竹	2011-03-18	1.5	1.3	1.3	13.3
细叶龙竹	2011-03-15	3.4	3.0	3.1	31.8
大叶龙竹 (腾冲)	2010-03-05	4.7	4.5	4.5	45.8
大叶龙竹 (腾冲)	2010-03-30	3.3	3.0	3.1	31.5
大叶龙竹 (芒市)	2010-03-10	2.6	2.3	2.4	24.5
云南龙竹	2011-01-05	2.4	2.2	2.3	23.3
巨叶龙竹	2011-04-08	1.3	1.0	1.2	11.5
泰国巨竹	2011-03-20	10.8	10.5	10.8	107.5
印尼巨竹	2010-04-10	10.8	10.3	10.7	106.8
云南箭竹	2010-09-25	2.4	2.2	2.3	23.0
毛竹	2010-10-01	3.2	2.9	3.1	31.0

验结果表明(表 4、图 1):不同品种的种子发芽率不同,同一品种不同时间采收的种子发芽率也不相同. 其中,巨竹的发芽率较高,可达 50% 以上,这是由于其种子颗粒大,发育完善,营养物质丰富,种皮较薄所致. 多数颖果种子的发芽率在 10%~50% 之间,个别种子发芽率较低,在 10% 以下. 各种子的发芽率不尽相同,其原因有多种,种子存放的环境和时间长短、病虫害等都是影响种子发芽率的直接因素.

表 4 12 个样品发芽率

Tab. 4 12 random sample germination percentage

竹种	采种日期	发芽 率平 均值	竹种	采种日期	发芽 率平 均值
实心细叶龙竹	2011-04-5	41	云南龙竹	2011-01-05	4
花秆细叶龙竹	2011-03-18	0	巨叶龙竹	2011-04-08	23
细叶龙竹	2011-03-15	11	泰国巨竹	2011-03-20	72
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-05	16	印尼巨竹	2010-04-10	56
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-30	14	云南箭竹	2010-09-25	42
大叶龙竹(芒市)	2010-03-10	3	毛竹	2010-10-01	35

实验过程中,对所有的种子都采用同样的方法播种,且实验条件也相同,但结果却差别很大,如花秆细叶龙竹的发芽率为零,其原因是种子本身的病虫害严重,存放的条件不适宜,使得种子不能发芽. 另外,不同地点采收的大叶龙竹的发芽率也不尽相同,如不同时间在腾冲采收的大叶龙竹种子发芽率

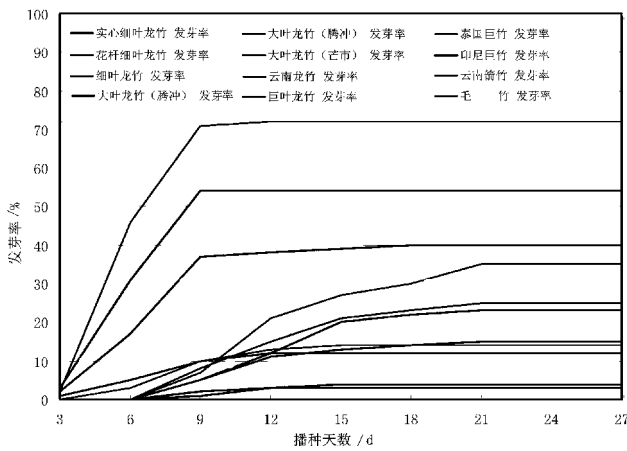


图 1 12 个种源竹种子发芽率

Fig. 1 Twelve provenances of bamboo seeds germination rate
 相接近,而采收日期相近而采集地不同的大叶龙竹(腾冲和芒市)发芽率却差别很大.由此说明,种源不同,环境条件不同,种子发育情况也不同.

4.4 不同竹种的果实(种子)发芽势

种源不同,环境条件不同,种子发育情况不同,发芽势也有很大差别(表 5).

表 5 12 个样品的发芽势 %
 Tab. 5 12 random sample germinating energy %

竹种	采种日期	发芽势	竹种	采种日期	发芽势
实心细叶龙竹	2011-04-05	20.5	云南龙竹	2011-01-05	2.0
花秆细叶龙竹	2011-03-18	0.0	巨叶龙竹	2011-04-08	9.0
细叶龙竹	2011-03-15	4.5	泰国巨竹	2011-03-20	44.5
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-05	6.0	印尼巨竹	2010-04-10	29.0
大叶龙竹(腾冲)	2010-03-30	7.0	云南箭竹	2010-09-25	7.0
大叶龙竹(芒市)	2010-03-10	2.0	毛竹	2010-10-01	14.0

4.5 果实形态特征

4.5.1 果实形状

带壳颖果为椭圆形、卵圆形、圆锥形和纺锤形;去壳颖果为卵圆形、纺锤形、椭圆形.竹子果实的形态呈现多样性,可作为分类的重要依据.

4.5.2 果实颜色

带壳颖果的颜色一般为褐色、黄褐色和灰褐色;去壳颖果的颜色一般为褐色和紫黑色.

4.5.3 果实长度和直径

带壳颖果的长度一般为 6~25 mm,直径一般为 2~6 mm.去壳颖果的长度一般为 5~20 mm,直径一般为 2~5 mm.

5 结论

竹子属于禾本科竹亚科植物,大多为多年生一次性开花,自然状态下开花结实率极低,并且时间难以预测,故对竹种子的研究较少.通过对 12 个种源 10 个竹种进行了种子形态及播种品质(纯净度、千粒重、发芽率及发芽势等)的研究,得出以下结论:10 个竹种的果实均为颖果,带壳颖果的形状一般为椭圆形、卵圆形、圆锥形和纺锤形,颜色一般为褐色、黄褐色和灰褐色,去壳颖果的颜色一般为褐色和紫黑色.纯净度、千粒重、发芽率、发芽势分别为 32.4%~96.7%、11.5 g~107.5 g、0%~72%、0%~44.5%.竹子种子无休眠期,寿命短,降低温度有利于延长种子寿命,因此要求采集到的种子都在 1~6℃的低温下冷藏保存.因为温度越高,种子呼吸作用越强,消耗营养物越多,种子发芽所需要的养分越少,故发芽率降低,寿命变短.此外,一些生物因素的改变或不同对竹种的品质和发芽率也有一定的影响.

参考文献:

[1] 耿以礼. 中国主要植物图说—禾本科[M]. 北京:科学出版社,1959.
 [2] 谭宏超. 中国主要经济竹种丰产栽培及加工利用[M]. 昆明:云南科技出版社,2001.
 [3] 谭宏超,兰冰. 种子播种育苗高产栽培及综合利用论文集[C]. 昆明:云南科技出版社,2010.
 [4] 国家林业局. 全国森林培育技术标准汇编(种子苗木卷)[M]. 北京:中国标准出版社,2003.
 [5] 姚罗根,谭宏超. 竹子果实形态及质量的观察和测定[J]. 林业调查规划,2008,33(5):36-39.
 [6] 赵春章. 华西箭竹(*Fargesia nitida*)种子特征及萌发特征[J]. 种子,2007(10):36-38.
 [7] 兰冰. 竹类果实苗木图志[M]. 昆明:云南科技出版社,2010.
 [8] 谭宏超. 竹子的播种育苗[J]. 云南林业调查规划,1994,19(1):21-24.
 [9] 谭宏超,起禄培. 丛生竹无性繁殖育苗试验研究[J]. 竹子研究汇刊,1994(1):62-73.
 [10] 邢新婷. 麻竹控制授粉种子播种品质及苗期生长观察[J]. 北京林业大学学报,2004(1):10-12.
 [11] Jiang zehui, Fei Benhua, Chen Xuhe. Bamboo and Rattan in the World [M]. Beijing: China Forestry publishing House, 2007.

《林业调查规划》 2012 年 (第 36 卷) 论文总目次

论文文题

作者 (期. 页码)

· 森林经理 ·

- 柳州市马尾松地径一元材积表的编制 黎良财, 邓利 (1. 1)
- PDA 掌上电脑在广西森林资源一类调查中的应用 吴国欣, 邓成, 李春, 等 (1. 4)
- 基于遥感分层技术的平南县森林蓄积抽样调查方法研究 谢进金, 林辉 (1. 8)
- 基于 ArcIMS 的辽宁省森林资源基础信息平台的设计与实现 周定辉, 马岩鹤, 刘立国, 等 (2. 1)
- 六株木测树法估测人工杉木林蓄积量的研究 郝广平, 林辉, 孙华 (2. 4)
- 由 AutoCAD DXF 文件到 ArcGIS SHP 文件数据转换探析 冯世蓉, 唐庆良 (2. 8)
- 云南松优势木生胸径长模型研究 王骞, 孟广涛, 李品荣, 等 (2. 12)
- 郑州市生态安全评价及预测模型评价研究 李建伟, 钱秀杰 (2. 15)
- 基于 WebGIS 的森林健康评价与区划专家支持系统的设计与实现 胡阳, 刘东兰, 郑小贤 (4. 1)
- 基于影像分割的树木特征点提取方法研究 韩旭, 韩笑, 冯仲科, 等 (4. 5)
- 在 mapinfo 中自定义坐标系 管清成, 王禹 (4. 10)
- 基于集合卡尔曼滤波的森林面积动态预测 惠雪峰, 刘应安, 夏业茂 (5. 1)
- Keyhole 历史影像配准方法研究 邢哲, 冯仲科, 龚威平, 等 (5. 5)
- 基于 ArcEngine 的森林资源管理信息系统二次开发研究 廖丹, 陈东立, 张骋, 等 (5. 10)
- 基于 DEM 的 2 种提取地形特征线算法的对比研究 陈婷, 周汝良, 朱大运, 等 (6. 1)
- 北京市永定河流域土地利用格局变化及图谱分析 侯碧屿, 曹孟磊, 邢哲, 等 (6. 5)
- 洱海流域植被覆盖度遥感估算与变化分析 高雁 (6. 10)
- AutoCAD 制图软件在汕头林业调查规划中的应用 邹桂逢, 彭剑华, 肖泽鑫, 等 (6. 13)
- 基于 SketchUP 和 ArcGIS 的校园树木三维可视化 孙赫, 冯仲科, 王海平, 等 (6. 17)

· “3S”技术 ·

- WebGIS 技术及其在森林资源信息管理中的应用 李健生, 岳彩荣 (1. 42)
- 基于 GIS 的森林资源评价系统研究与设计 杜哲, 史明昌, 黎昭咏, 等 (1. 46)
- 专家系统与地理信息系统一体化发展的现状和展望 郝鹏宇, 王秀兰, 冯仲科 (1. 51)
- 基于 RS 及 GIS 技术的风景名胜区植被景观格局规划 梁发, 姚崇怀, 刘洁, 等 (2. 53)
- 基于 GIS 和高分辨率遥感数据的城市绿地抽样调查方法研究 刘敏, 李明阳 (2. 59)
- 基于 CART 决策树方法的遥感影像分类 齐乐, 岳彩荣 (2. 62)
- ArcView GIS 软件在华宁县林改宗地区划中的应用 钟伟 (2. 67)
- 基于 ArcGIS 的图像自动分幅技术探讨 林辉, 唐可平 (2. 70)
- 基于开源 WebGIS 的广西沙化土地监测信息共享系统构建 莫奇京, 罗蔚生, 杨桂贤 (3. 1)
- 基于 GIS 的都江堰市虹口乡山区经济作物栽培经营决策研究 明敏, 陈东立 (3. 4)

· 研究与探索 ·

- 玉溪市森林生态系统服务功能价值评估 赵元藩,宋东华,温庆忠,等(1.12)
- 中山杉引种研究进展及其在昆明地区的应用现状 马林,杨红明,钟华,等(1.19)
- 森林健康评价研究综述 郭艳荣,铁牛,张秋良,等(1.26)
- 麻疯树的研究进展 陈喜英,谷勇,殷瑶,等(1.31)
- 红锥人工幼林营养特性研究 赵登科(1.35)
- 蒙古图牧吉自然保护区丹顶鹤春季觅食生境初步研究 刘一鸣(1.39)
- 基于 NOAA 卫星数据的中亚地区盐渍化动态监测研究 王海平,冯仲科,侯碧屿,等(2.19)
- 五个油茶良种嫁接苗苗期生长性状比较 楚永兴,蓝猛,王永刚(2.23)
- 须弥红豆杉的研究进展 王磊,张劲峰,欧晓昆,等(2.27)
- 滇西北滇金丝猴栖息地景观格局分析及其破碎化评价 王亚明,薛亚东,夏友福(2.34)
- 北京市生态系统服务价值时间变化和区域差异分析 朱文德,陈锦,魏天兴(2.38)
- 武夷山生态保护区甜槠林群落结构特征研究 王勇(2.43)
- 基于物元模型的北京市大兴区风沙灾害危险性评价 任慧君,岳德鹏,冯露,等(2.47)
- 云南珍稀植物铁皮石斛研究初报 潘仕萍,李世忠,杨宝明,等(2.50)
- 仙游县降香黄檀栽培适应性调查分析 苏建华(3.11)
- 北京市永定河流域土地利用/覆盖变化研究 王海平,李影,孙赫,等(3.15)
- 杉木速丰林螯合型复合专用肥施用效果试验初报 黄红岩(3.21)
- 贵州省柚木适生区域研究 顾永顺,孙吉慧,刘晓,等(3.26)
- 兰坪云岭省级自然保护区森林类型及保护价值评价 胡昌平(3.29)
- 基于样地调查的香格里拉县森林生态系统碳储量与碳密度初步研究 程鹏飞,王金亮,王雪梅,等(4.12)
- 重庆主城区南滨路至铜锣山山脊林地景观的梯度变化分析 李阳菊,王海洋(4.16)
- 北京永定河流域森林植被覆盖研究 贾文娟,韦雪花,王秀兰,等(4.21)
- 青海黄土丘陵区退耕还林地沙棘林生物量研究 张学元(4.25)
- 北京市农民收入影响因素的实证分析 侯一蕾,郭向荣(4.28)
- 永定河流域土地利用景观格局变化研究 吴斌,冯仲科,韦雪花,等(4.30)
- 细叶龙竹秆形指标数学模型的建立 蔡云江,谭宏超(4.35)
- 重庆主城区城市边缘的景观梯度变化分析 贺靖,王海洋,郭高燕(5.14)
- 昆明城市绿地土壤水分入渗测试方法对比研究 陈晓冰,李阳芳(5.18)
- 基于 ASTER GDEM 的石漠化综合治理中的小流域提取研究 莫奇京,罗蔚生,杨桂贤(5.22)
- 湿地地理信息系统研究综述 马林(5.26)
- 广西北部地区退化土地再造林项目人为净温室气体汇清除量预估 童德文,莫祝平,杨小兰(5.30)
- 尾巨桉(DH32-29)和尾叶桉(U6)一代林与二代林生长情况比较 李芳菲,黄锋,黄李丛(5.36)
- 森林碳汇研究进展 续珊珊,姚顺波(6.21)
- 闽南山地巨桉人工林土壤微量元素变化初探 陈宗杰(6.26)
- 基于 LIDAR 点云的建筑物的三维建模 李影,冯仲科,王海平,等(6.29)
- 湟中县林地质量等级研究 李清顺,黄建忠(6.32)

基于灰色关联分析的思茅松林下枯落物与土壤有机质含量的关系研究 杨蕊,黄娟,吴俊红(6.35)

· 生物多样性 ·

中国地方层面生物多样性参与式保护机制和方法构想 陈键(3.35)

云南松种质资源与遗传多样性研究进展 余茂源(3.39)

铜壁关自然保护区盈江片区生物多样性评价 卫凡(3.43)

· 自然保护区 ·

兰坪云岭省级自然保护区森林生态旅游资源评价 崔茂欢(1.93)

自然保护区环境公益与当地居民权益问题分析 张强(1.99)

鸡足山省级自然保护区生物多样性研究进展 马雪梅(2.73)

屏边大围山国家级自然保护区社区居民环境保护意识调查 王荣兴,明旭,蔡金红,等(2.77)

逻辑框架法在云南南滚河国家级自然保护区总体规划中的应用研究 晁增华(2.85)

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 赵卫东,格玛江初,施方勤,等(4.39)

兰坪云岭省级自然保护区滇金丝猴保护现状及管理建议 崔茂欢,杨国斌,杨士剑(4.43)

云南省自然保护区资源保护和利用冲突问题的法律研究 马平,杨春玲(5.39)

贵州草海国家级自然保护区生态旅游开发初步研究 周静,官加杰(5.49)

西双版纳勐养子保护区党片区域大红菌持续利用现状及管理对策 王巧燕,杨云中,陶永祥(5.53)

· 森林资源管理 ·

集体林权制度配套改革研究 周足奇,钟全林,程栋梁(1.73)

永胜县集体林权制度改革中的林地勘查技术 李荣(1.76)

对建设项目使用林地可行性研究的探讨 王继兴(1.79)

云南省林权管理信息系统平台建设技术政策研究 李建友(3.46)

芒市生态公益林管理现状及对策 郭兆平(3.49)

对安宁市集体林权制度改革后林地管理工作的思考 罗顺宏(3.54)

石林县珍稀植物现状调查及保护建议 但国丽,尹露曦,李柱,等(3.57)

运用系统工程进行湖北省林地保护利用的战略区划与对策研究 刘侠,秦国金,朱开究,等(4.58)

毛果木莲在云南大围山地区的资源分布现状及保护措施 楚永兴,欧阳志勤,张荣贵,等(4.63)

陕西秦巴山区野生兰科植物资源分布及保护对策 袁海龙(4.66)

澜沧江流域景洪电站至思茅港之间水库蓄水区两栖爬行动物资源初步调查与区系分析 王巧燕,杨正斌,董永华,等(4.71)

云南省集体林权流转现状及对策 谢彦明,刘德钦,曹超学,等(6.39)

澜沧县发展非木质林产品的思考 王忠群(6.44)

龙陵县非木质林产品的采集利用与管理对策研究 李林清(6.48)

· 森林保护 ·

张家界武陵源区生物多样性现状及保护对策 王智,谭英,胡光万,等(1.55)

永胜县森林防火主要做法和建议 苏炳锋(1.59)

- 深圳市大鹏半岛海堤生物安全防护现状调查与评价 杨沅志(1.63)
- 皱绿柄天牛幼虫空间分布型初步研究 王瑞莲(1.69)
- 思茅松工业人工林植物多样性与主要害虫发生关系研究 闫争亮,刘云彩,胡光辉,等(2.91)
- 香山公园黄栌黄点直缘跳甲害虫的发生及防治技术 杜万光(2.95)
- 论森林害虫的资源化研究与综合管理(IPM)的关系 童清,何剑中(2.97)
- 保山市核桃幼树冻害成因及防治技术措施 郭军,黄佳聪,周志美(2.101)
- 薇甘菊防治机制和方法研究 刘佩云,王忠祥,王健(4.48)
- 薄壳山核桃八角主要虫害的天敌类群及其分布 焦晓旭,陈鹏,苏一,等(4.52)
- 利用森得保粉剂防治褐顶毒蛾的林间药效试验 李继乖(4.55)
- 遥感在松材线虫病早期监测预测上的研究进展 马菁,刘维,张晓丽(5.75)
- 云南省蚱总科昆虫及区系组成 吴雨蹊,欧晓红,熊忠平,等(5.81)
- 金平县野生动物保护现状及其影响因素分析 梁宗利,王孝伟,喻智勇,等(6.68)
- 德宏州林地薇甘菊防治技术 马永排(6.73)
- 林火研究 ·**
- 利用林火对西双版纳国家级自然保护区生态系统进行有效管理的探讨 郭贤明,汤忠明,陶庆,等(3.61)
- 思茅松林的可燃物与火行为研究 章文杰,王秋华,肖慧娟,等(3.65)
- 利用辽宁省森林生态网络构筑生态防火网络体系的思考 胡丹(3.69)
- 森林中的火干扰研究综述 阮德振,陈龙,章文杰,等(5.63)
- 西双版纳自然保护区茶树生物防火隔离带建设及其效果分析 杨鸿培,文芒才,肖文武,等(5.67)
- 云南森林防火综合治理分析 朱能勋,赵礼,沈新华(5.70)
- 产业开发 ·**
- 云南省竹产业发展潜力及其对策 李品德(1.83)
- 镇沅县思茅松产业现状及发展对策 孟梦,李江,岳华,等(1.87)
- 腾冲红花油茶产业发展问题与措施 黄佳聪(1.90)
- 生态旅游 ·**
- 清远市发展生态旅游可行性分析 唐召英,阳宁光(3.103)
- 十万大山国家级自然保护区生态旅游资源评价及开发对策 石程远(3.106)
- 生态建设 ·**
- 滇池流域生态修复治理措施探讨 马勇,马玉春,吴怀里,等(2.104)
- 昆明市华山松人工林生态系统健康评价 张宁,刘江华(2.106)
- 云南高速公路建设对生态环境的影响及对策分析 马永排(3.112)
- 南京市入口区绿化现状调查与分析 芦建国,陈甜甜(3.117)
- 川西北沙化治理现状及治理区划 刘朔,蔡凡隆,杨建勇,等(3.122)
- 架桥后汤逊湖水体水质现状及其治理对策 杨书香,王延枝,张慧,等(4.76)
- 宣威市石漠化治理模式探讨 夏友香(4.83)

- 迪庆州金沙江流域森林植被现状及森林生态保护思路 秦茂军(5.56)
- 广西珠江流域防护林体系建设现状与对策 杨小兰,张天明,童德文(5.60)
- 云龙水库水源保护区景观生态安全格局构建 刘扬,高成广,李健僖(6.105)
- 凤山河小流域岩溶地区石漠化综合治理 江锦烽,巨文珍(6.109)
- 曼江公路建设对其沿线植被的影响及保护对策 安科,陈勇(6.112)
- 丽江市天保工程实施成效及天保工程二期的实施对策 杨永丽(6.117)

· 森林经营 ·

- 火力楠不同混交模式生长效应调查分析 陈清堤(3.73)
- 浅谈阔叶次生林的人工促进天然更新 杨蓉(3.77)
- 留养母竹与修枝对麻竹竹笋产量的影响研究 段桂林(3.81)
- 福建省集体林权制度改革后面临的主要森林经营问题 孙晓媚,钟全林,程栋梁,等(5.100)
- 斜锯干作砧嫁接改优技术在弥勒县核桃低效林改造中的应用 苗卫东,石伟(5.104)
- 细叶龙竹人工林高产培育技术研究 黄美秀,孙穆玲,谭宏超(5.107)
- 森林生态系统适应性经营研究 蒋桂娟,郑小贤(6.52)
- 保山市核桃良种采穗基地调查区划与经营管理技术 杨会贤,周志美,黄佳聪,等(6.56)
- 我国天然林与人工林的比较研究 李丹,陈宏伟,李根前,等(6.59)
- 城市风景林经营技术及经营效益评价研究 刘俊琴,亢新刚(6.64)

· 论坛 ·

- 林业信息术语标准化研究 刘书剑,彭道黎(1.104)
- 龙陵县林业可持续发展战略思考 张永弼(1.108)
- 南岭山区广西龙脊壮族传统文化中蕴涵的生态智慧 杨主泉(1.112)
- 从市场主体角度探析森林碳汇市场发展 王杏芝,高建中(1.117)
- 保山市林木苗圃发展综述及可持续经营研究 杨海,周志美,黄佳聪,等(2.109)
- 龙陵县草果丰产栽培试验 张永弼(2.113)
- 绿春县草果烘烤房利用状况分析及对策 白然思,李核忠(2.117)
- 我国美国杏李栽培现状及发展对策 严毅,李贤忠,杨志明(2.120)
- 西双版纳热带雨林国家公园试点建设的探讨 沈庆仲(2.124)
- 我国圈养麋鹿种群发展面临的挑战及保护管理对策 张树苗,梁兵宽,张林源,等(2.128)
- 对广西生态公益林补偿问题的思考 巨文珍,农胜奇(2.133)
- 基于森林资源空间布局的河南省平原林业改革发展研究 唐卫平(3.84)
- 核桃文化价值探讨 李红旭,李文明,马玉春,等(3.89)
- 屏边县林业发展现状和战略规划 赵启宁,宋海荣(3.94)
- 美国核桃产业发展综述及其借鉴 陆斌,宁德鲁(3.98)
- 沼气发酵残留物在昌宁县核桃栽培中的应用 朱立红(4.86)
- 广西珠江防护林体系建设现状与发展 陈秀庭,李春,杨小兰(4.90)
- 妇女在实施黄山乡中美合作森林健康项目中的作用 杨瑞瑛(4.93)

- 加快永善县花椒产业化发展的对策 邵光才(4.96)
- 迪庆州藏药文化与药用植物多样性保护 杨凯龙,杨立新,赵燕强(4.100)
- 云南文玩核桃主要品种解析 李红旭,马玉春,丁晓曦,等(5.112)
- 对云南省基层林业科技推广体系建设的几点思考 查贵生(5.116)
- 资产评估基本方法在林业资产评估中的应用 金涛,李永杰,车玉粉(5.119)
- 千岛湖国家重要湿地非生物资源及其利用调查 宋唯真,张小溪,郑新建,等(6.76)
- 创建云南石林喀斯特植物园的思考 尹一帆,唐岱(6.81)
- 勐腊保护区亚州象活动变化及保护措施 许海龙,何有才,郭贤明(6.84)
- 邱北县红豆杉产业发展经验及问题 孟应刚,赵俊华(6.88)
- 中低产林改造 ·**
- 沾益县中低产林改造现状及对策 郑铭铃(2.138)
- 丽江市低效林改造探讨 赵宗桓,李宏,木伟军(2.142)
- 云南省中低产林改造剩余物的利用现状及发展前景分析 杨婉珊(2.146)
- 森林公园 ·**
- 马鞍山森林公园森林野营地规划 骆俊,柯林,陈洲,等(3.127)
- 贵州省森林公园自然类景观资源定性评价 张光辉,官加杰,范贤熙,等(3.132)
- 巴松错国家级森林公园旅游景区游客满意度调查分析 王忠斌,米玛次仁(3.135)
- 城市森林公园登山“野道”对森林景观的影响及对策 程岩,李明阳,刘敏,等(4.105)
- 国家公园生态旅游野生动植物资源评价指标体系初步研究 马国强,周杰琬,丁东,等(4.109)
- 大岭山森林公园环境质量监测与评价 郭盛才,彭威雄,边俊景(4.115)
- 西双版纳热带雨林国家公园野象谷片区规划环境影响评价 杨韩(5.90)
- 森林公园消防给水设计研究 余瑞娟,何莹泉(5.96)
- 园林 ·**
- 云南园林绿化中的生态环境问题及对策 周曼秋,刘扬(1.131)
- 大理市村庄绿化植物选择初探 曾丽华(1.135)
- 城市道路绿化设计中地方特色文化的完美体现 苏荣华(1.140)
- 银杏、枫香等6种彩叶树木在园林绿化中的应用 赵宪桃,金钱荣(1.144)
- 昆明市主干道绿化带景观评价 安科,刘岩,周泳欣,等(5.123)
- 丽江城市园林绿化植物选择 洪献梅(5.127)
- 昆明市小游园绿化景观植物资源调查研究 缪志缙,马国强,陶鑫(6.91)
- 香格里拉县城市绿化现状与树种选择 唐春梅(6.94)
- 禄劝县城树种规划研究 鲁璇,邓莉兰(6.98)
- 栽培技术 ·**
- 绿春县美国山核桃造林方法及效果初报 熊新武,温绍龙,习学良,等(4.119)
- 丽江油橄榄引种栽培试验研究初报 子桂才(4.122)

腾冲红花油茶扦插繁殖技术研究及扦插苗栽培试验初报	万晓军, 杨开保(5. 131)
龙陵县紫皮石斛标准化栽培技术	杨家科(5. 135)
乡土杨梅嫁接改造成活后的生长特性调查	刘英杰, 王齐, 段文学, 等(6. 122)
七叶一枝花 GAP 林下种植和人工促繁栽培技术研究	张伟(6. 125)

· 苗木培育 ·

金沙江河谷地区核桃沙滩育苗砧高效育苗技术试验	杨根林, 和善程, 高云(3. 139)
不同育苗基质对须弥红豆杉幼苗根系生物量的影响研究	王红艳(3. 141)
元江县尾叶桉扦插苗造林适应性调查研究	温琼文, 黄永亮, 杨华清(3. 144)

· 试验研究 ·

膏桐扦插育苗技术研究	许新惠, 唐红燕(1. 120)
不同配比施肥在华北花岗岩片麻岩山地土壤促成的作用	李新玉, 宋庆丰, 鲁绍伟, 等(1. 123)
尾叶桉萌芽林炼山与不炼山生长比较研究	黄锋, 粟凤连, 苏法仁, 等(1. 128)
Pt 菌剂对尾叶桉苗木抗旱性的影响	李磊, 袁志敏, 周利平, 等(4. 125)
凤庆县核桃品种调查与优良单株选择初报	施彬, 曾德贤, 邓桂香, 等(4. 131)
铁改泡嫁接成活率影响因素的试验分析	蒋习林(4. 136)
播种基质与催芽方法对迎红杜鹃出苗率的影响试验	李明哲, 马继峰, 李娟, 等(4. 139)
不同育苗基质对须弥红豆杉幼苗根系生物量的影响研究	王红艳(4. 142)
旱冬瓜山地造林施肥试验	袁莲珍, 陈宏伟, 史富强, 等(5. 140)
滇南高山峡谷地区立体小气候对油茶幼林生长的影响研究	马洪军, 牛焕琼, 刘英杰, 等(5. 143)
西南桦工厂化轻型基质穴盘育苗试验初析	杨明志, 赵航文, 陈剑英, 等(6. 130)
竹子种子品质测定和发芽率试验	黄美秀, 李成慧, 谭宏超(6. 134)

《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)。



根

国内定价：10.00元（全年60.00元）
Price (abroad): 5.00 dollars (30.00 dollars yearly)

广告经营许可证号：5300004000093

ISSN 1671-3168

