

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40卷 第3期
Vol.40 No.3

2015 3

云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

林业调查规划

第4卷

第三期

Vol.40 No.3

二〇一五年六月

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

(双月刊 1976年创刊)

第40卷 第3期 (总第201期) 2015年6月

Forest Inventory and Planning

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 40 No. 3 (Sum No. 201) Jun. 2015

主办单位 云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心

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

《林业调查规划》编辑委员会

主任委员 张子翼

副主任委员 温庆忠

委 员 (按姓氏笔画排序)

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

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: ZHANG Ziyi

Associate Director of the Board: WEN Qingzhong,

Members:

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

《林业调查规划》编辑部

主 编 张子翼

副 主 编 许易琦

编辑部成员 邓 砚 刘平书 许易琦
许春霞 罗娅妮 张瑞君

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Chief Editor: ZHANG Ziyi

Associate Editor: XU Yiqi

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

编辑出版 《林业调查规划》编辑部

地 址 昆明市人民东路289号
云南省林业调查规划院

邮 编 650051

电 话 0871-63318347;63332538

传 真 0871-63318347

电子信箱 ynfip@vip.163.com

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

印 刷 昆明锦润印刷有限公司

订 购 处 《林业调查规划》编辑部

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 86-0871-63318347;63332538

Fax: 86-0871-63318347

E-mail: ynfip@vip.163.com

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

Printed by: Kunming Jinrun Printing Co., Ltd.

Order place: Editorial Department of Forest Inventory and Planning

国际标准刊号 ISSN 1671-3168

国内统一刊号 CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 20.00元

ISSN 1671-3168

CN 53-1172/S

Ad. Licence: 5300004000093

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

林业调查规划

第40卷 第3期

(总第201期)

2015年6月

目次

●森林经理

基于 ArcGIS Server 的林业 Web GIS 系统的实现 钱发斌, 邓喜庆(1)

基于“3S”技术的林地变更调查方法研究 许海燕(6)

●研究与探索

腾冲县森林植被固碳量分析 杨隽菊, 段成波(13)

基于雾霾防治的景观生态规划的探索 李华威, 雷雅凯, 赵保平, 等(20)

哈尼梯田景观水源林区土壤水分空间变异性研究 夏磊, 杨伦, 赵杨, 等(25)

城市空气颗粒物相关研究综述 彭丹丹, 田国行, 段彦博, 等(31)

●森林保护

3种引诱剂对松褐天牛诱捕效果的比较 王宏勋, 王军辉, 杨云波, 等(36)

昆明市栓皮栎潜叶蛾空间分布型研究 陈会(39)

思茅松幼苗顶梢枯病防治措施及防治药剂筛选 李倩, 童清, 唐红燕, 等(44)

云南松毛虫在昌宁西桂林区的发生规律及防治方法 杨陈(48)

●自然保护区

广西国家级自然保护区体系建设问题与策略分析 韦晓娟, 刘国维(51)

云南云龙天池自然保护区龙马山黑白仰鼻猴种群动态调查 徐会明, 和育超, 张利周, 等(57)

河南黄河湿地自然保护区(济源段)生态旅游规划分析 张凤霜, 杨旭生, 苏志国, 等(60)

●森林资源管理

广东省新兴县2013~2014年森林资源动态变化分析 姚立严, 林耿(64)

2005~2015年永平县北斗乡森林资源变化特征分析 罗燕彬, 王有兵, 代万, 等(68)

伊犁河流域伊宁市公益林现状及管护对策分析 殷倩, 薛丹(71)

新疆天保工程信息管理平台建设研究 李毅, 米黑古力·克依木, 肖中琪(74)

●森林经营

印江县林木生长状况调查初报 袁贤超, 张婧, 杨明富, 等(78)

沙坝林场秃杉中龄林抚育间伐效果分析 赵子庄(82)

●湿地公园

赤山湖湿地公园的文化挖掘与文化旅游产品开发 夏琴琴, 李明阳, 汪辉, 等(86)

乌溪江国家湿地公园科普宣教体系的构建 耿满, 蔡芳, 付元祥(91)

●论坛

云南省林木良种生产与推广的思考 冯峻(95)

基于AHP法的乡村人居环境评价研究 孔德政, 谢珊珊, 刘振静, 等(99)

南宁市湿地资源现状及保护管理对策 覃世赢(105)

加快推进华宁县林权抵押贷款的策略思考 胡海燕(110)

●苗木培育

基质对西南桦多穴容器盘幼苗生长的影响 袁莲珍, 杨斌, 史富强, 等(113)

环境、基质、处理方法对思茅松扦插苗成活率的影响 贾平, 唐红燕, 邓桂香, 等(117)

不同容器对降香黄檀苗木生长的影响试验 徐玉梅, 杨德军, 邱琼, 等(122)

●城市园林

北宋东京皇家园林造园艺术分析 朱俊青, 房淑娟, 段佳卉, 等(127)

伊宁市园林绿化植物资源调查研究 梁巧玲, 张娜, 陆平(133)

●绿地景观设计

北京市高速公路绿地植物景观设计探讨 刘彦琛, 刘磊(138)

低成本途径下的城市绿地景观设计 贾肖阳, 李鹏, 王旭东, 等(143)

云南金沙江中游阿海水电站绿地规划设计分析 吕雪蕾(150)

山地城市—云南绥江新城滨江景观规划设计 郑璐, 祝遵凌(155)

贵州小七孔景区瀑布群 许易琦摄(封面)

高原草甸 许易琦摄(封底)

Contents

● Forest Management

- Construction of Forestry Web Geographic Information System Based on ArcGIS Server QIAN Fabin, et al (1)
 Survey Method of Forest Land Alteration based on “3S” Technology XU Haiyan (6)

● Research and Exploration

- Carbon Sequestration Analysis of Forest Vegetation in Tengchong County YANG Junju, et al (13)
 Landscape Ecological Planning Based on Fog and Haze Prevention LI Huawei, et al (20)
 Spatial Variability of Soil Water in Hani Terraces Landscape Forest Region of Water Source XIA Lei, et al (25)
 Progress of Study on Particles in Atmosphere PENG Dandan, et al (31)

● Forest Conservation

- Trapping Effect Comparison of Three Attractants on *Monochamus alternatus* Hope WANG Hongxun, et al (36)
 Spatial Distribution Type Research on *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis* in Kunming CHEN Hui (39)
 Top Blight Prevention Measures and Fungicide Screening for *Pinus kesiya* Seedling LI Qian, et al (44)
 Occurrence Rule of Yunnan Pine Moth in Changning Xigui Forest Region and Its Control Methods YANG Chen (48)

● Nature Reserve

- Issues and Strategies of Guangxi National Natural Protection System WEI Xiaojuan, et al (51)
 Population Dynamics of Black and White Snub-nosed Monkeys at Mt. Longma of Yunnan Yunlong Tianchi National
 Nature Reserve XU Huiming, et al (57)
 Ecological Tourism Planning on Henan Yellow River Wetland National Nature Reserve of Jiyuan Section
 ZHANG Fengshuang, et al (60)

● Forest Resource Management

- Dynamic Change of Forest Resources from 2013 to 2014 in Xinxing County of Guangdong Province YAO Liyan, et al (64)
 Change Features of Forest Resources Structure in Beidou Village of Yongping County LUO Yanbin, et al (68)
 Current Situation and Conservation Countermeasures of Yili River Basin YIN Qian, et al (71)
 Information Management Platform Construction of Xinjiang Natural Forest Resource Protection Project LI Yi, et al (74)

● Forest Management

- Preliminary Report of Forest Growth Status in Yinjiang County YUAN Xianchao, et al (78)
 Effect Analysis on Immature Timber Intermediate Tending of *Taiwania flousiana* in Shaba Farm ZHAO Zizhuang (82)

● Wetland Park

- Culture Excavation and of Cultural Tourism Products Design in Chishan Lake Wetland Park SHU Qinqin, et al (86)
 Construction of Science and Education System of Wuxijiang National Wetland Park GENG Man, et al (91)

● Forum

- Production and Promotion of Fine Forest Tree Variety in Yunnan FENG Jun (95)
 Evaluation of Rural Human Settlement Environment based on AHP Methods KONG Dezheng, et al (99)
 Current Situation of Wetland Resource and Its Conservation and Management Countermeasures in Nanning City
 QIN Shiyong (105)
 Strategies for Accelerating Implementation of Forest Right Mortgage Loan in Huaning County HU Haiyan, et al (110)

● Seedling Cultivation

- Effects of Matrix on Multi Cavity Container Seedlings Growth of *Betula alnoides* YUAN Lianzhen, et al (113)
 Effects of Different Environment, Stroma and Treatment on Survival Rate of Simao pine JIA Ping, et al (117)
 Effects of Different Containers on Seeding Growth of *Dalbergia odorifera* XU Yumei, et al (122)

● Urban Garden Landscape

- Analysis of Gardening Art on Dongjing Royal Garden in Northern Song Dynasty ZHU Junqing, et al (127)
 Study on Plant Resources of Landscaping in Yining City LIANG Qiaoling, et al (133)

● Green Space Landscape Design

- Discussion on the Plant Landscape Design in Beijing Expressway Green Space LIU Yanzhuo, et al (138)
 Urban Green Space Landscape Design in Low Cost Way. JIA Xiaoyang, et al (143)
 Design and Analysis of Greening Plan in Ahai Hydropower Station in Middle Jinsha River of Yunnan Province ... YV Xuelei (150)
 Riverside Landscape Planning and Design of Suijiang, Mountainous City of Yunnan ZHENG Lu, et al (155)

- Xiaoqikong Falls of Guizhou Scenic Area Photographed by XU Yiqi (Front cover)
 Grassland of Plateau Photographed by XU Yiqi (Back cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.001

基于 ArcGIS Server 的林业 Web GIS 系统的实现

钱发斌, 邓喜庆

(云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051)

摘要:在现有研究的基础上,利用 ArcGIS Server 结合 C#语言构建林业 Web GIS 系统,加快国内基于 ArcGIS Server 技术的林业 Web GIS 研究,丰富林业信息化建设理论内容。文中概述了 ArcGIS Server 理论,阐述系统功能模块设计、集成要求、开发环境以及数据库的准备与设计,系统的实现,通过登录 ArcGIS Server Manager 来发布地图服务,并讨论了应用效果。

关键词:林业 Web GIS 系统; ArcGIS Server; 地理信息数据; 数据库结构; 发布地图服务

中图分类号: P208 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0001-05

Construction of Forestry Web Geographic Information System Based on ArcGIS Server

QIAN Fabin, DENG Xiqing

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

Abstract: On the basis of current study, Forestry Web geographic information system was designed and completed in the use of ArcGIS Server technology, and combined with C# language, which aim to accelerate domestic Web GIS research in forestry and enrich the content of forestry information construction. The paper elaborated Arc GIS Server theory, system function module design, integrating requirement, developing environment, prepare and design of database, implementation of system and map service by logging ArcGIS Server Manager, meanwhile, discussed the application effects of forestry Web GIS.

Key words: Forestry Web GIS; ArcGIS Server; geographic information data; database structure; map service

互联网技术的迅速发展使得 GIS 技术发生了翻天覆地的变化, Internet 作为 GIS 地理信息系统新的操作平台, 两者的紧密结合诞生了 Web GIS。Web GIS 基于互联网进行地理信息的出版和发布, 以实现地理信息在网络平台上的操作和共享, 同时 Web GIS 还能为用户提供空间数据信息的查询、浏览以及分析等功能, 这样一来, 传统的 GIS 地理信息系统的各项功能就从单一的计算机平台扩展到广阔的计算机网络。从目前的发展状况看, Web GIS 网络地

理信息系统已经成为 GIS 发展的主流方向。本文基于 ArcGIS Server 开发 B/S 架构的 Web GIS 系统, 可以直接通过普通浏览器进行访问并使用其地理信息系统功能, 大大节省了用户的使用成本和维护费用。此外, 一旦在服务器上对数据进行了更新, 所有的使用者均能访问到最新的数据, 以期解决以往同行业不同单位或同单位不同部门之间对数据及使用不同同步的问题。

收稿日期: 2015-03-12; 修回日期: 2015-04-10.

作者简介: 钱发斌(1985-), 男, 云南楚雄人, 助理工程师。从事林业调查规划与地理信息系统研究工作。

1 相关理论 (ArcGIS Server) 概述

ArcGIS Server 具有强大的功能,借助它可优化集中管理的构建,还是大规模的企业级地理信息系统应用的支持平台^[1]。ArcGIS Server 是在地理信息系统服务器的基础上提供地理信息的产品,用户通过 ArcGIS Server 构建的高级 GIS 应用与服务能够对空间地理信息数据进行集中管理,同时支持多用户在线并发访问,可实现多种地图服务和复杂多样的数据编辑及空间分析。总体上 ArcGIS Server 由两大功能组成:

1) ArcGIS Server 本身就是一个完整的、集成的服务器端地理信息系统,提供了许多即拿即用的空间数据、空间分析、制图等的应用与 Web 服务,这些服务可供 ESRI 产品家族中的 ArcGIS 桌面应用程序 (ArcMap、ArcCatalog 等)、ArcGIS Explorer 使用,也可供支持相关标准协议的应用使用,也可嵌入自行开发的应用系统中^[1]。

2) ArcGIS Server 提供再次开发功能,分别为 .Net 和 Java,提供了一套软件开发应用框架 ADF (Application Development Framework)。在创建和配置 .Net 或 Java 桌面和网络应用过程中,可以充分发挥应用程序开发框架的特点和优势,但是需要使用 ArcObjects 才能完成地理信息系统的完整创建和运行。软件开发的应用框架中还包含了一个网络应用程序,运行时 (Web Application Run Time) 无需在自己的服务器上安装 ArcObjects 就可以配置网络应用程序^[1]。

2 系统的设计与分析

2.1 系统功能模块设计

本系统注重对电子地图的浏览与查询,系统基本功能结构如图 1 所示。主要实现地图服务的统一发布、浏览漫游、根据坐标查询具体位置、缓存任务结果、由位置查询坐标、距离测量、面积求算、鹰眼、按比例尺变化查看图层等功能。

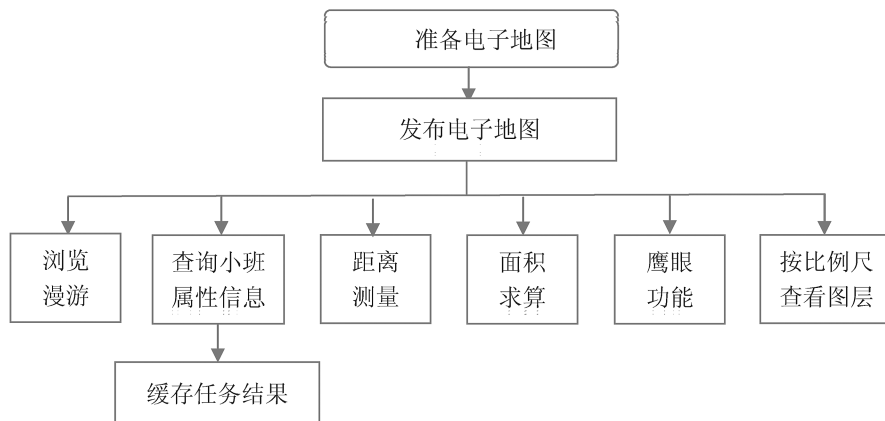


图 1 系统功能结构

Fig. 1 System function structure

2.2 系统的集成要求

2 层服务器配置分为数据库服务层、Web 与 GIS 层,也就是说,可以用一台机器作为数据库服务器,而用另一台机器通过 Web 和 GIS 服务访问服务器上的数据,这种配置方法适合于数据量不太大的情况^[2]。两层服务器配置模式如图 2 所示。也可配置成 3 层服务器模式,就是在两层服务器配置的基础上多增加一台服务器,即将一台机器作为数据库服务器,另两台分别作 GIS 服务器和 Web 服务器,3 层

服务器配置策略通常是在有较齐备的软件和硬件设施以及所涉及的数据量非常大的情况下运用。

系统目前还处于试运行和修改完善阶段,还未投入生产使用,用户并发访问的数量有限,暂采用两层服务器配置策略,随着系统进一步完善和使用客户端的增加,可能会根据需要将 GIS 服务器和 Web 服务器分离开来以便支持大批量用户的访问。

2.3 系统开发环境

处理机: Intel (R) Core (TM) i5 CPU M 450 @ 2.40GHz 2.40GHz, 500G 硬盘;

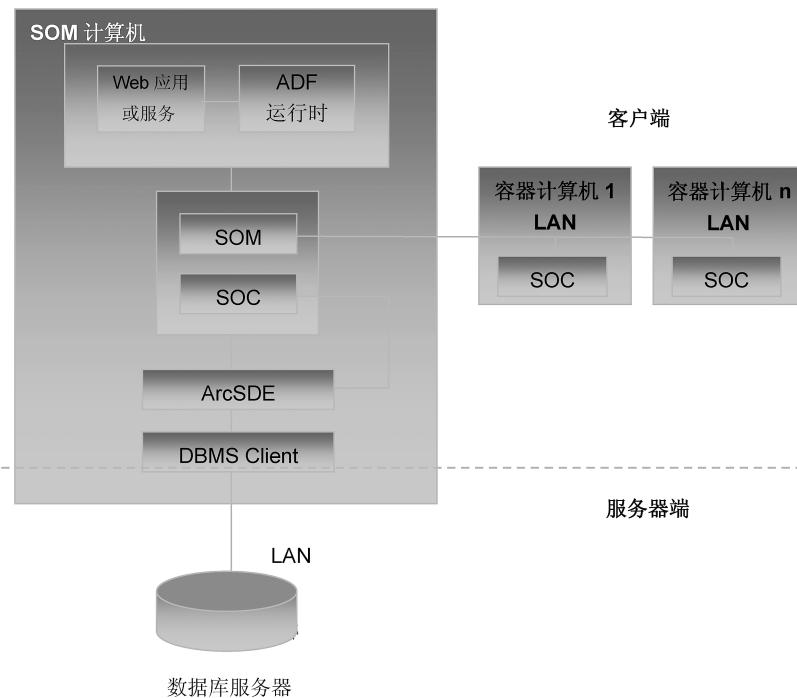


图 2 Web GIS 2层服务器配置

Fig. 2 Server configuration of Web GIS

操作系统:Windows 7 (32bit)

编程平台:VS 2008

实现语言:C#

3 系统的数据库准备与设计

3.1 电子地图准备

电子地图准备需要较复杂的过程和步骤,按正常情况,电子地图的获取需经过以下几个基本阶段:

3.1.1 电子地图资料收集

包括基础地理信息矢量数据如居民点、道路、河流等矢量图层以及林业地理信息资料数据如林业小班信息、林班信息及卫星影像层。

3.1.2 电子地图资料规范处理

包括数据标准格式化、属性因子错误检查修改、行政界线平滑与接边,矢量图形逻辑拓扑错误检查与修改^[3]。

3.1.3 电子地图专题图制作

将所有整理好的地理信息数据放入 ArcGIS 桌面处理工具 ArcMap 中,根据林业专题图制图要求符号化制作成图和发布^[4]。

本文研究使用的地理信息数据和林业专题地理信息数据为保山市森林资源二类调查矢量资料数据,通过资料整理再符号化成图后放入本系统作测

试使用。

3.2 数据库结构

Geodatabase 是一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型,本文就是采用它来管理地理信息数据,分为个人 Geodatabase 和多用户 Geodatabase^[5]。因涉及多用户访问,故采用后者,因为个人 Geodatabase 除只支持单用户编辑外,另外一个原因是文件大小只支持 2G。

本文中将林业电子地图成图需要的各个矢量图层分别放入 Geodatabase 数据库中进行统一调用以方便成图,同时也考虑便于本系统对电子地图的调用。在平时制图过程中可以将多个图层放入一个文件夹中供调用即可,但这种情况安全性极低,而且不易管理。本文用到的保山市林业及地理信息图层如图 3 所示。

从图 3 中可以看到,其中有注记层组,线状地物层组,界线层组及参考图,注记即是在地图上将林班号、市县、乡镇、村委会、村小组名称一一标出,当地图放大到一定比例尺时会显示这些信息。线状地物层组中的公路层包含保山市各等级的公路,水系层涵盖流经保山境内的各大小水系。界线层组包含州县、乡、村、林班直至小班界线,通过它,可以很方便地区分出某一地点所属的林业基本划分单位或者所

处的行政区域。参考图为保山市卫星影像图,通过它与林业小班矢量图层及各界线和行政区划图层的叠加,可以很直观地看到保山市各区域森林的分布、长势及各地的地形状况。因小班图层和林班图层数据库所含的字段较多,数据结构未列出,表 1 列出了其它图层的基本属性数据结构。



图 3 保山市林业电子地图制图图层

Fig. 3 List of Baoshan forestry map data

表 1 各图层基本数据结构

Tab. 1 Data structure of the map layer

字段名称	OBJECTID	Shape	ID	名称	Shape_Leng	Shape_Area
字段类型	对象 ID	几何型	数值型	文本型	双精度型	双精度型

如表 1 所示,除保山市小班、林班图层外,其它各图层的数据结构基本与上表所示一致。其中最关

键的字段为 ID 字段,如在公路图层中, ID 值是区分公路等级的唯一方式,不同的 ID 值代表不同的公路级别,而在河流图层中, ID 值代表不同河流的径流值^[3]。

4 系统的实现

本系统主要功能目标是对森林资源电子地图的统一管理,尤其注重对资源数据的查询,通过图形查询工具查询某些图斑的属性信息、求算面积、测量距离、按比例尺查看、漫游浏览、鹰眼功能等。系统利用服务器端通过服务器对象管理器 ArcGIS Server Manager 或 ArcCatalog 发布电子地图数据,检查数据格式,设置地图访问权限等。系统管理员进行地图数据的日常维护,导入、删除或更新数据,而客户端直接通过普通网络浏览器对电子地图进行浏览、编辑和查询。

4.1 通过登录 ArcGIS Server Manager 来发布地图服务

首先在登录界面的 User Name 中输入“域名/用户名”,登录后点击左侧选项卡中的“Services”->“Publish GIS Resource”选择服务器中已经存在的资源^[6],点击发布服务,发布成功后如图 4 所示。

除此之外,也可通过 ArcCatalog 来发布地图服务。

4.2 应用效果

本系统经过 Visual studio 2008 生成网站后,通过 IIS 7.0 发布成 Web GIS 网站,由于 Default Web



图 4 ArcGIS Server Manager 发布地图服务

Fig. 4 Publish map services in ArcGIS server manager

Site 默认占用了 80 端口,因此另外开通了 8090 端口以供测试(也可另选其它端口)。

为了测试系统,将家用电脑配置作为服务器,以便外网可以访问本系统。但因常用的家用路由器均使用动态 IP,重启电脑后 IP 会发生变化,通过 IP 地址的访问方式显然不利于外网对系统的访问。因此申请了免费域名,通过域名解析的方式将所申请域名与本机的内网 IP 绑定在一起,无论路由器的 IP 如何变化,在因特网浏览器中可以直接输入所申请

的域名即可接入并访问本系统。在此种配置下,手机、平板电脑及其它便携设备在入网的环境中均可对该系统进行访问,在外网中访问本系统如图 5 所示。

5 结语

通过基于 ArcGIS Server 的林业地理信息管理系统研究,有利于改进自身工作,实现林业系统内各单位、部门之间信息资源的共享,推动林业信息化发展,进一步提升林业管理水平。

参考文献:

- [1] 刘光,唐大仕. Web GIS 开发 ArcGIS Server 与 .NET [M]. 北京:清华大学出版社,2009:27-30.
- [2] 刘晓慧. ArcGIS Server 分布式体系结构研究与服务器部署策略[J]. 测绘科学,2011(4):205-207.
- [3] 陈春祥. GIS 支持下的省级森林分布图综合技术研究[D]. 昆明:西南林业大学,2013.
- [4] 卢双珍. 林业地图编制之理论方法和实践[M]. 昆明:云南科技出版社,2008:310-345.
- [5] 陈传林,马瑞峻. 基于 ArcGIS Server 的农业机械化信息管理系统开发研究[J]. 农机化研究,2010(11):178-182.
- [6] ArcGIS Server Administrator and Developer Guide [M]. New York: ESRI Corp, 2004.

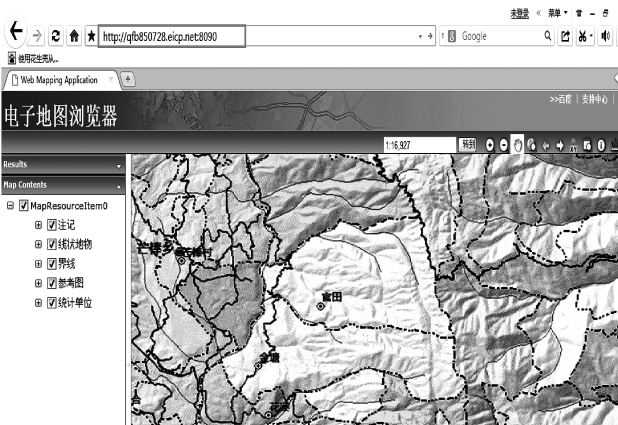


图 5 因特网对系统的访问

Fig. 5 Access to the system through internet

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.002

基于“3S”技术的林地变更调查方法研究

许海燕

(青海省林业调查规划院,青海 西宁 810008)

摘要:为了林地年度变更工作做到图、数、地三者一致,提高森林资源现状数据调查的精度和可用程度,通过林地年度变更调查工作更新林地“一张图”。通过 2014 年林地变更工作的开展,进行了基于“3S”技术的林地变更调查方法研究。文章具体阐述了资料收集处理、遥感判读区划、调查底图制作、核实调查、数据更新、数据统计与成果报告编制等调查方法及过程,并针对调查实现中存在的问题给出了解决问题的方法。

关键词:“3S”技术;林地变更;调查方法;数据更新;林地“一张图”

中图分类号:S771.8;P208;P228.4;F301.11 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0006-07

Survey Method of Forest Land Alteration based on “3S” Technology

XU Haiyan

(Qinghai Institute of Forest Inventory and Planning, Xining, Qinghai 810008, China)

Abstract: In order to achieve three consistent of map, data and land in forest land alteration project, to improve the accuracy and availability of forest resources survey data, and to meet the needs of the management work of forest resources, “a map of forest” has been updated by annual forest land survey method. In the work of forest land alteration of 2014, forest land alteration survey method has been studied based on “3S” technology. The paper elaborated the survey method and process from aspects of data collection, remote sensing interpretation zoning, and base map making, verify survey, data updating, data statistics and achievement report etc., moreover, corresponding problem solving measures also have been carried out.

Key words: “3S” technology; forest land alteration; survey method; data updating; forest land “A map of forest”

林地是国家重要的自然资源和战略资源,是森林赖以生存与发展的根基^[1]。林地变化是人类活动作用于自然资源与环境的一种最为显著的表现形式,其发生和发展一方面受到区域自然地理环境背景的直接控制,主要包括气候、地貌、土壤等以及原生林地覆盖类型,另一方面也受到人类活动的干扰,主要表现为人类影响的可达性与平凡率以及对林地

利用方式的选择,包括人口分布、交通状况、社会状况、社会需求以及经济产业结构等^[2]。林地管理是各级林业主管部门的核心职能工作之一,加强林地保护管理,构建林地“一张图”是坚守林地生态红线、强化林地监管的重要举措,林地变更调查是保障林地“一张图”现势性的基础工作。

“3S”技术是地理信息系统(GIS)、遥感技术

收稿日期:2015-05-11.

作者简介:许海燕(1986-),女,青海西宁人,助理工程师。从事森林资源调查规划设计工作。

(RS)和全球导航定位系统(GPS)的和称,是随着电子、通信和计算机等尖端学科的发展而迅速崛起的集成高新技术,三者有着精密的联系,在林业上有着广泛的应用^[3]。“3S”技术可以精确掌握森林资源现状,及时监测林地动态变化信息,在林地保护利用规划中充分发挥其优势作用。

本文是在2014年林地变更调查工作开展的基础上,针对调查过程中实际存在的问题和解决办法,进行了基于“3S”技术的林地变更调查方法研究,提高林业调查工作效率、数据精度和程度从而满足工作的需求,为林地保护利用规划和管理提供理论依据和经验。

1 研究区域概况

结合调查工作,选取海西蒙古族藏族自治州(Haixi Mongolian and Tibetan Autonomous Prefecture, 别名海西)的德令哈市、都兰县、乌兰县3个单位为研究对象。海西是青海省下辖的一个自治州,位于青海省的西部,因位于青海湖以西而得名,北邻甘肃省酒泉市,西接新疆巴音郭楞蒙古自治州,南与青海省玉树、果洛藏族自治州相连,东与青海省海北、海南藏族自治州相毗邻,是青、甘、新、藏4省区交往的中心地带。东西长837 km,南北宽486 km,总面积32.58万km²,占青海省总面积的45.17%。州域主体是中国四大盆地之一的柴达木盆地,面积25.66万km²,占全州总面积的78.76%。海西州的地形主要是昆仑山、阿尔金山、祁连山环抱的柴达木盆地和唐古拉山北麓高原2部分。柴达木盆地平均海拔3000 m左右,主要用材植物有云杉、圆柏、胡杨、怪柳、白刺等8种,主要固沙植物有白刺、怪柳、枸杞、罗布麻、麻黄、沙棘、胡杨等18种。

2 数据来源

林地变更调查是在2010年林地“一张图”数据的基础上,以2011、2013年遥感影像为判读区划数据,以2011、2012、2013年林业经营管理数据为调查资料数据开展的林地范围、林地保护利用以及林地管理属性等变化情况的调查分析。

3 研究方法

3.1 技术路线

以县林业局为调查单位收集掌握变更调查期限内资料,应用前后2期遥感影像数据进行判读区划

变化图斑,并通过现地核实调查进行林地界线落实、管理因子变更、面积测算、填写变化原因和年度,更新数据库产出成果。分析前后2期地类、林地权属、林种、森林类别、事权等级、工程类别、保护等级等空间动态变化及原因,编制成果报告。

3.2 工序流程

调查包括资料收集处理、核实调查和成果生成3步工序流程(图1)。

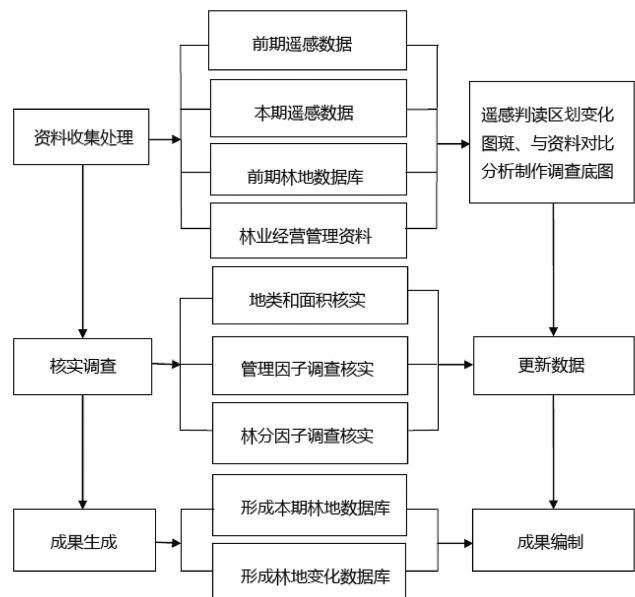


图1 林地变更调查工序流程

Fig. 1 Woodland change investigation process flow

资料收集处理主要是购买、处理遥感数据,建立遥感影像解译标志,在此基础上对林地变化图斑进行内业判读区划。

现地核实主要是应用GPS导航进行地类和面积核实、管理因子调查核实、林分因子调查核实,并采集照片和相关数据。为提高工作效率,结合平板电脑绘图软件现场区划图斑,完善属性因子,填写调查卡片。图斑因子调查根据调查区域的人力可及程度,采用现地实测调查、目测调查和卫片估测3种调查方法。现地实测调查适用于人力可及的调查范围;目测调查适用于人力不可及的调查范围;目视范围之外的,采用卫片估测法。

成果生成包括林地“一张图”更新、统计报表和编制林地变更成果报告。

3.3 调查方法

3.3.1 资料收集处理

1) 收集林地变更调查基础资料,包括前期林地

数据库以及遥感影像图、本期遥感影像。

2) 收集变更期间的林业经营管理资料, 包括勘察、开采矿藏、修建道路、水利、电力、通讯以及商业开发等工程建设项目使用林地的可研报告以及相关审核审批资料和设计图, 以及可能引起林地范围变化的其他规划实施的相关资料; 森林分类区划界定成果(图)、林地权属发生变化的证明材料、林业工程建设项目实施资料等可能引起林地图斑管理属性变化的相关资料; 人工造林、人工更新和飞播造林等造林设计(图)和验收资料, 以及其他可能引起林地范围和林地利用状况(地类)变化的林业工程建设

的设计(图)和验收资料; 引起林地地类变化的森林主伐、低产(效)林改造和更新性采伐等森林采伐设计(图)和验收资料; 引起林地利用状况(地类)变化的林政案件或刑事案件的卷宗和相关勘查资料; 森林火灾、地质灾害、病虫害等灾害调查资料; 其他能证明林地范围变化及林地利用状况和管理属性变化的材料。

3) 根据林业经营管理资料的管理方式, 以及技术条件, 采用不同方法, 将林业经营管理资料上图、矢量化处理。如图 2 和图 3 所示为收集的都兰县某镇区用地规划资料。



图 2 镇区用地规划资料

Fig. 2 Township land use planning information

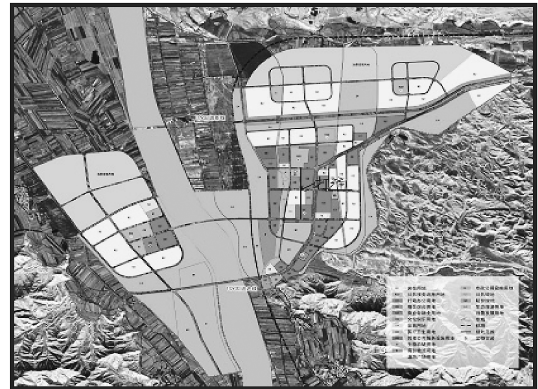


图 3 镇区用地规划资料

Fig. 3 Township land use planning information

3.3.2 遥感判读区划

首先对遥感影像进行正射校正、波段融合、影像增强和裁切分幅等处理, 并将本期遥感影像特征对照林地数据库, 按有林地、灌木林地、无立木林地、其他林地及非林地 5 种类型建立判读标志。再根据遥感影像解译标志, 结合土地利用总体规划和林业经营管理资料, 将本期遥感影像、前期遥感影像及前期林地数据库叠加, 对比分析判读区划出林地范围发生变化的图斑、地类发生变化的图斑、造林地图斑、建设项目使用林地图斑等变化图斑。如图 4 和图 5 所示为乌兰县某乡镇图斑前期地类为林地, 2011 与 2013 遥感影像对比分析判读区划是建设用地, 经与林业经营管理资料核实, 原因是光伏电站建设项目使用林地导致地类发生变化。

3.3.3 调查底图制作

在 ArcGIS 10.0 软件中将前期数据和遥感判读

区划的图斑数据叠加, 插入图例、标注图斑号, 按 1:25 000 的比例制作 A3 图幅的外业调查底图。并附带图斑调查属性记录表(即调查卡片), 内容包括基础因子、林地因子、管理因子 3 方面, 卡片编号与调查底图上的图斑号一一对应, 以便现地核实调查。如图 6 所示为德令哈市某乡镇林地变更外业调查底图。

3.3.4 核实调查

外业调查前成立调查小组, 分工明确后, 准备交通工具、GPS、安装了绘图软件的平板电脑、调查底图、调查卡片, 联系乡导, 选择交通路线。通过遥感影像与林业经营管理资料内业核实变化图斑及其属性因子, 内业无法核实的再进行现地核实调查。外业主要核实变化图斑界线、地类、面积等属性因子, 并采集数据。

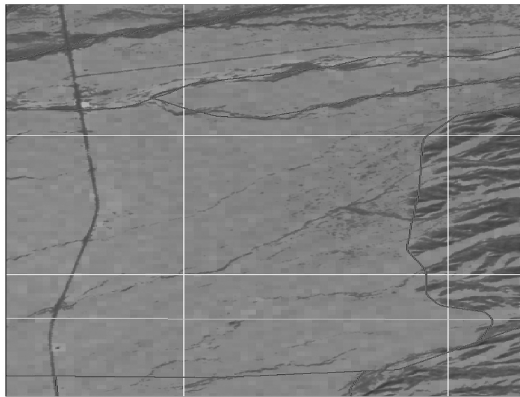


图 4 前期遥感影像

Fig. 4 Prophase remote sensing image

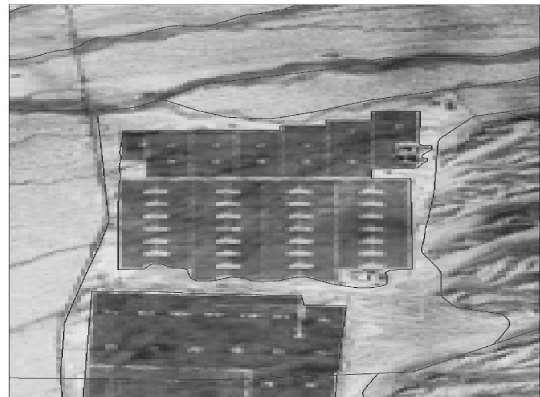


图 5 本期遥感影像

Fig. 5 Current period remote sensing image



图 6 林地变更外业调查底图

Fig. 6 Field survey base map of forest land change

1) 与林业经营管理资料对应的判读变化图斑。根据林业经营管理资料、林地数据库、基础地理数据等资料可以确定的属性因子,直接记载相关因子;根据有关资料无法确定的属性因子,应做必要的补充调查。

2) 与林业经营管理资料不对应的判读变化图斑。根据遥感判读以及林地数据库可确认的属性因子,直接填写;根据以上资料无法确定的属性因子,特别是林地转变为非林地的图斑,应到现地补充调查,记载相关属性因子。

3) 遥感影像未反映的变化图斑和没有遥感影像覆盖地区的变化图斑(包括因遥感影像时相与林地年度变更时点不一致而没有反映的变化图斑)。参照有关设计或验收资料,或者进行补充调查,记载图斑形状、位置及相关属性因子。

如图 7、图 8 所示为乌兰县某乡镇图斑,前期地类为宜林地,因 2 期遥感影像时相不一致,遥感判读没有反映变化。经现地核实调查,优势树种为怪柳,覆盖度达 34%,地类为灌木林地,变化原因为自然因素。如图 9、图 10 所示为现地调查和采集数据的照片资料。

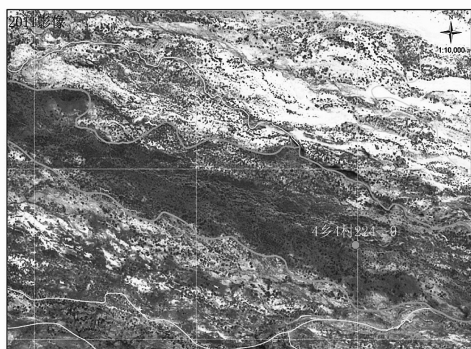


图 7 前期影像

Fig. 7 Prophase image

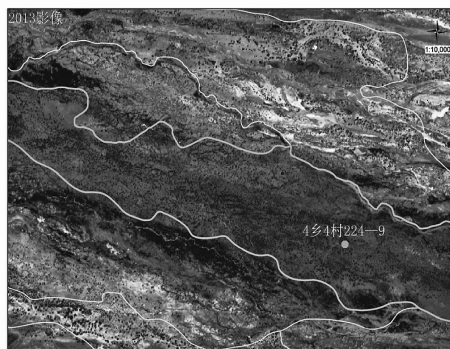


图 8 本期影像

Fig. 8 Current period image



图 9 现地调查

Fig. 9 Field investigations



图 10 采集数据

Fig. 10 Data collection

3.3.5 数据更新

1) 建立本期数据库结构。在前期数据基础上按林地变化数据库结构要求增加前期地类、前期林种、前期林地权属、前期森林类别、前期事权等级、前期工程类别、前期保护等级、变化原因、变化年度等字段,可用于林地变化的统计分析。如图 11 所示为德令哈市数据库结构建立。

2) 数据库更新。在 ArcGIS 10.0 软件中将已核实的变化图斑界线、地类、管理属性因子等更新到本期数据库中,形成本期数据库。

3) 提取林地变更数据。根据“变化原因”不等于“0”值条件提取数据作为林地变更数据。

4) 数据检查。应用林地变更检查系统设置工程文件,将行政界线、本期数据、变更数据、前期数据导入软件,进行变化原因错漏查、图形和属性检查至全面通过。如图 12 所示为应用林地变更检查系统对德令哈市林地变更数据进行检查。

3.3.6 数据统计与成果报告编制

在林地变更检查系统中统计报表,包括各类林地面积变更统计表、公益林地面积变更统计表、商品林地面积变更统计表、林地与非林地动态转移统计表、林地变化原因分析统计表、林地保护等级变化原因分析统计表。林地变化原因分析统计表中变化原因包括造林更新、森林采伐、规划调整、占用征收、毁林开垦、灾害因素、自然因素、调查因素 8 个一级变化原因,其中造林更新细化为人工造林或飞播造林、人工更新;建设项目使用林地细分为经审批、未审批;灾害因素细分为火灾、地质灾害、其他灾害因素;自然因素细分为封山育林和其他自然因素;调查因素细分为漏划、错划、其他调查因素。如图 13 所示为德令哈市林地变更数据统计分析。

成果报告的编制重点分析变更后林地资源现状数量、结构,对比分析变更前 2 期的林地图斑数量与面积、质量、分布、保护利用状况等方面的变化情况,分析林地变化原因。最后综合分析林地保护利

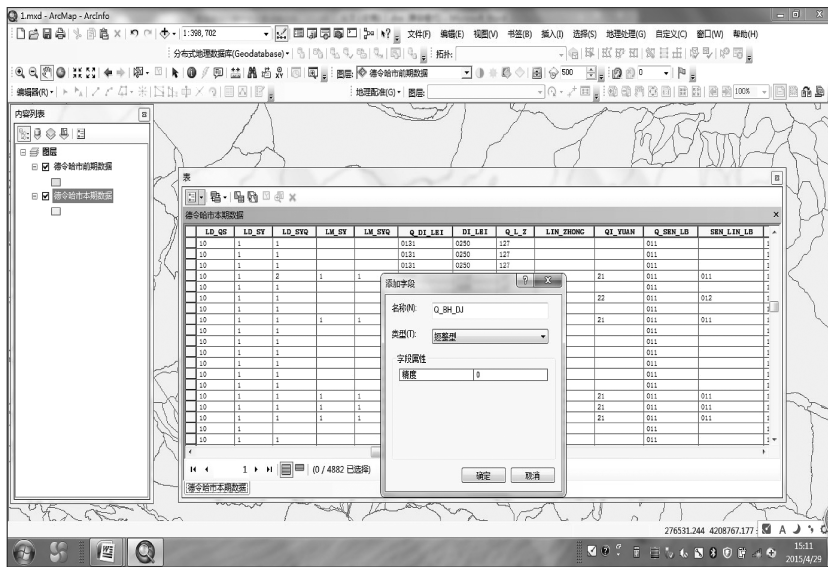


图 11 本期数据库结构建立

Fig. 11 Construction of current database structure

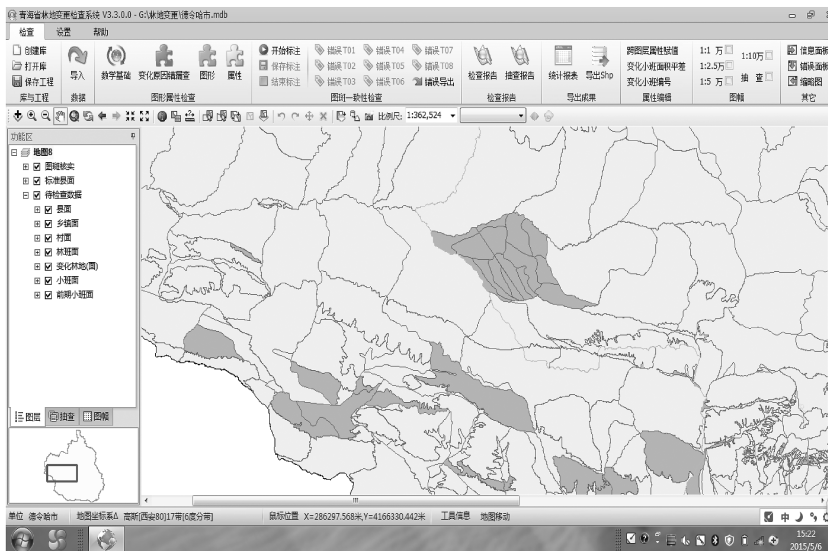


图 12 林地变更检查系统

Fig. 12 Inspection system of woodland change

用相关措施与取得的成效,剖析林地保护与利用、林地管理、林地保护利用规划实施等方面存在的问题及原因,提出管理措施和政策建议。

4 存在的问题及采取的措施

在调查实践中遇到的问题及采取的方法有:

1) 遥感数据获取时间与变更调查要求时间节点存在差异,通过地面调查访问或收集相关资料,掌

握获取林地使用、造林、采伐等以实际发生时间为准。

2) 部分调查区域内没有所需的中高分辨率遥感数据,以林地“一张图”为基础,辅以建设项目使用林地、植树造林、森林灾害等林业经营资料制作变更调查底图或辅助 Google 地图、其他遥感数据源的影像提高判读准确率。不能确定林地变化的,以实地调查为主辅以经营资料确定。



图 13 数据统计分析

Fig. 13 Data statistical analysis

3) 由于种植结构调整,耕地上种植的经济林管理权限不在林业部门的地块按现状调查确认地类,在“林地管理类型”字段,分“林业部门”和“非林业部门”记载。

5 小结与讨论

“3S”技术在林地管理工作,特别是在林地变更调查中得到大力应用。充分地利用 RS 的地物识别能力、GPS 的精确定位能力及 GIS 高效的信息处理能力,能极大地提高数据库变更工作效率,有效管理土地利用现状数据及历史数据^[4]。林地变更调查的主要依据为人民政府批准的林地保护利用规划和林地“一张图”,通过“3S”技术将林地变化数据信息入库,更新林地“一张图”,使林地年度变更工作

做到图、数、地三者一致,提高森林资源现状数据调查的精度和可用程度,满足林地资源管理工作的需求。

参考文献:

[1] 乐通潮.“3S”技术在县级林地保护利用规划中的应用研究[J]. 福建林业科技,2012,39(2):61-65.
 [2] 徐新良,刘纪远,庄大方,等. 基于“3S”技术的中国东北地区林地时空动态特征及驱动力分析[J]. 地理科学,2004,24(1):56.
 [3] 张会儒. 天然林资源动态时空分析评价技术[M]. 北京:中国林业出版社,2006.
 [4] 宴梅,林茂山. 基于“3S”技术的土地利用数据库实施变更方法研究[J]. 山东科技大学学报:自然科学版,2007,6(26):214.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.003

腾冲县森林植被固碳量分析

杨隽菊,段成波

(腾冲县林业局,云南 腾冲 679100)

摘要:应对气候变化,减排、碳汇问题已成为国际热点,利用 2006 年腾冲县森林资源二类调查成果资料,通过生物量因子法及平均生物量法测算和分析县域森林生物量、固碳量、净固碳量。结果表明,腾冲县森林植被固碳量总量为 25 565 548.2 t,年净固碳量为 1 132 442.4 t/a,乔木林是最主要的碳库,固碳量为 24 836 049.7 t,占 97.15%,乔木林碳密度为 64.8 t/hm²,均高于全国和云南省平均水平。18 个森林类型中碳密度差异很大,碳密度最高的达 249.8 t/hm²,最低的仅为 20.7 t/hm²。自然保护区、国有林场的森林质量较好,碳密度分别达 155.5 t/hm²、84.9 t/hm²。腾冲县森林植被总固碳价值为 237.76 亿元,年净固碳价值为 10.53 亿元。

关键词:森林植被;固碳量;生物量;碳密度;腾冲县

中图分类号:S718.54;S718.554.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0013-07

Carbon Sequestration Analysis of Forest Vegetation in Tengchong County

YANG Junju, DUAN Chengbo

(Tengchong County Forestry Bureau, Tengchong, Yunnan 679100, China)

Abstract: Tackling climate change, emission reduction, carbon sequestration has become a hot international issue. By using Tengchong County forest resource inventory data results of 2006, and biomass factor method and average biomass measurement method, and the forest biomass, carbon sequestration amount and net carbon sequestration has been analysis in this paper. The results showed that the total amount of forest vegetation carbon sequestration of Tengchong County is up to 25 565 548.2 t, annual net carbon sequestration of 1 132 442.4 t/a. Arboreal tree is the most important forest carbon stocks, carbon sequestration is up to 24 836 049.7 t, accounting for 97.15%, the carbon density of arbor forest is 64.8 t/hm², higher than the average of national and Yunnan Province. The differences of carbon density in 18 forest type is significant, the highest carbon density is up to 249.8 t/hm², and the lowest only of 20.7 t/hm². Forest quality of Nature Reserve and state-owned forest farms are better than others, the forest carbon density are 155.5 t/hm² and 84.9 t/hm² respectively. The total value of Tengchong County forest vegetation carbon sequestration is 23.776 billion yuan, the value of annual net carbon sequestration is 1.053 billion yuan.

Key words: forest vegetation; carbon sequestration; biomass; carbon density; Tengchong County

气候变化是国际社会普遍关心的全球性问题。气候变化既是环境问题,也是发展问题,但归根到底

收稿日期:2015-04-03.

作者简介:杨隽菊(1971-),女,云南腾冲人,工程师。从事营造林等工作。

是发展问题。近百年来,许多观测资料表明,地球气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化,中国的气候变化趋势与全球的总趋势基本一致。气候变化已经对中国的森林和其他生态系统产生了一定的影响,主要表现为森林类型、树种区域分布移动,森林生产力和产量变化。一些珍稀树种分布区可能缩小,将对物种多样性造成威胁,可能对大熊猫、滇金丝猴、藏羚羊和秃杉等产生较大影响,森林火灾及病虫害发生的频率和强度也可能提高。《联合国气候变化框架公约》指出,历史上和目前全球温室气体排放的最大部分源自发达国家,发展中国家的人均排放仍相对较低,发展中国家在全球排放中所占的份额将会增加,以满足其经济和社会发展需要。各缔约方国家应按“共同但有区别的责任”原则率先采取减排措施。中国作为一个负责任的发展中国家,对气候变化问题给予了高度重视,成立了国家气候变化对策协调机构,并根据国家可持续发展战略的要求,采取了一系列应对气候变化相关的政策和措施,为减缓和适应气候变化做出了积极的贡献。作为履行《气候公约》的一项重要义务,中国政府特制定《中国应对气候变化国家方案》。为应对气候变化,促进可持续发展,中国政府通过实施调整经济结构、提高能源效率、开发利用水电和其他可再生能源、加强生态建设以及实行计划生育等方面的政策和措施,承担了相应的责任和义务。中国是一个生态环境比较脆弱的国家。2005 年全国森林面积为 1.75 亿 hm^2 ,森林覆盖率仅为 18.21%。中国应对气候变化,一方面需要强化对森林和湿地的保护工作,提高森林适应气候变化的能力,另一方面也需要进一步加强植树造林和湿地恢复工作,提高森林碳汇的能力,进一步保护现有森林碳贮存,增加陆地碳贮存和吸收汇。

森林是陆地生态系统的主体。森林大量地吸收固定大气中的碳,成为巨大的碳汇。全球森林的碳贮量约占全球植被的 77%,森林土壤的碳贮量约占全球土壤的 39%。但是,森林破坏将增大温室气体的排放,毁林已成为仅次于化石燃烧的大气 CO_2 的重要排放源。由此可见,森林生态系统在全球碳循环与平衡中具有极为重要的和不可替代的地位和作用。国际气候变化公约及其相关的协定等均将森林问题作为全球温室气体减排增汇的重要途径和手段,已经兴起了固碳林业(Carbon Forestry)。固碳林业涉及 4 个方面:通过造林、再造林、退化生态系统恢复、建立农林复合系统等措施增强碳吸收汇的林

业活动;保护现有森林生态系统中贮存的碳,减少其向大气中的排放,以保护和维持森林碳库;通过森林可持续经营,采用一系列的碳管理措施,减少碳排放量、增加碳汇,获取最大的固碳收益;通过耐用木质林产品替代能源密集型材料,利用可更新的木质燃料和采伐剩余物回收利用作燃料。本文将对县域森林碳储量及碳汇能力进行测算和分析。

1 研究区域概况

腾冲县位于云南省西南部,横断山脉高黎贡山西南麓,地处东经 $98^{\circ}05' \sim 98^{\circ}46'$,北纬 $24^{\circ}38' \sim 25^{\circ}52'$ 。县城海拔 1 960 m,境内最海拔 3 780 m,最低海拔 930 m,海拔相对高差达 2 850 m。受西南季风控制,地处滇西雨屏区,属亚热带季风气候类型,年均温 14.9°C ,极端最高温 30.5°C ,极端最低温 -4.2°C ,具有“冬无严寒、夏无酷暑、温暖多雨、干湿分明”的低纬山地季风气候特点,年均降雨量 1 480 mm,雨季降水占全年降雨量的 84.3%,平均相对湿度 78%,由于地形地貌由南向北急剧抬升,气候立体变化明显,从低海拔的河谷地带到高海拔的高黎贡山区,依次有南亚热带、中亚热带、南温带、中温带和北温带气候类型。土壤的母岩主要有玄武岩、安山质玄武岩、石灰岩、安山岩、花岗岩、变质岩等,山地土壤有 8 个土类 10 个亚类。地带性土壤分 6 个土类 7 个亚类,包括高山、亚高山灌丛草甸土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、黄壤和红壤(分黄红壤和红壤 2 个亚类)。

腾冲县森林资源丰富,从河谷到高山依次呈现南亚热带至山地寒温带立体气候带下的森林植被,划分为温性针叶林、暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林和灌丛等 5 个植被型、9 个植被亚型、22 个群系。森林植被以自然植被为主,林分结构复杂,物种丰富,分布有温性针叶林、暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林和灌丛 5 个森林植被类型。腾冲县已记录的高等植物有 1 848 种(含种下等级),占云南省已确认的 18 340 种高等植物(含种下等级)物种的 10.07%,境内(含保护区)被列入国家一级保护植物 3 种,列入国家二级保护植物 17 种。脊椎动物 566 种,有国家一级保护动物 10 余种,国家二级保护动物 15 种,被誉为“天然植物园”和“动植物的避难所”,是云南乃至全国生物多样性最丰富和最独特的地区之一。

腾冲县是云南省重点林区县之一。辖区内有高黎贡山国家级自然保护区、来凤山国家森林公园、北

海湿地省级自然保护区。全县国土面积为 570 088 hm^2 , 林业用地 440 396.5 hm^2 , 占国土总面积的 77.25%, 其中有林地 403 151.5 hm^2 , 森林覆盖率 70.7%, 林木绿化率 73.3%; 活立木总蓄积量 4 872

万 m^3 , 四旁及散生木蓄积 45.6 万 m^3 , 年净生长量为 197 万 m^3 , 年森林消耗量为 135.84 万 m^3 , 综合净生长率达 4.04% (表 1)。

表 1 腾冲县森林资源概况

Tab. 1 Tengchong County forest resource survey

类别	乔木林	竹林	疏林地	经济林	灌木林	未成林造林地	其它林地	总计
面积/ hm^2	383455.3	8472.1	479.6	11224.1	4520.0	21672.1	10573.3	440396.5
蓄积/ m^3	48253190		6310				456030	48259500

2 测算方法

以腾冲县 2006 年森林资源二类调查成果资料为基础测算数据, 二类调查提供了全县优势树种、各龄级面积和蓄积的准确信息, 具有权威性, 但没有提供生物量信息。经济林、灌木林提供了优势树种和面积信息, 无法直接推算生物量。竹林提供了竹子平均胸径、平均高和株数, 可以推算生物量。森林碳库包括乔木、灌木、草本地上部份树干、枝叶碳库和地下部份根系碳度, 还包括枯立木、枯枝落叶层碳库和森林土壤碳库。乔木林下植被和枯立木、枯枝落叶层碳储量较小, 不是本文测算的重点。

2.1 生物量计算

目前, 由蓄积推算生物量, 生物量推算碳储量最常用的方法得到普遍认可, 方法有生物量因子法、异速生长方程及材积源生物量法。生物量因子法采用木材密度, 生物量扩展因子及根茎比参数将材积换算为干物质, 是 IPCC 重点推荐的方法。生物量异速生长方程是选择有代表性的林分进行每木检尺, 通过收获各器官质量, 建立胸径和树高与生物量的拟合曲线方程。材积源生物量法是通过建立蓄积量与生物量的函数关系, 由蓄积量推算生物量。根据现有基础数据的有限性和现有研究已获得的参数, 本文采用生物量因子法计算乔木林的碳储量, 计算公式为:

$$B = VDF(1+R)$$

式中, B 为生物量; V 为林分蓄积 (m^3); D 为基本木材密度 (mg/m^3); F 为生物量扩展因子 (林木地上生物量与树干生物量的比), 无量纲; R 为根茎比, 无量纲; 参数优先采用当地的参数及国家信息公报参考值, 如没有对应的参数值, 则选用 IPCC 提供的参考值。

经济林、灌木林的生物量研究报较少, 本县也未充分的实测数据, 参照方精云研究的成果, 采用平均生物量法计算碳储量:

经济林的生物量 = 单位面积平均生物量 ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$) \times 面积 (hm^2)。单位面积平均生物量采用我国经济林的平均生物量 23.7 t/hm^2 , 年生产力 9.2 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ [1]。

灌木(或疏林)总生物量 = 单位面积灌木(或疏林)生物量 ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$) \times 面积 (hm^2) 来计算。灌木林、疏林的生物量利用我国秦岭淮河以南的灌木林平均生物量值 19.76 t/hm^2 , 年生产力采用 $1/y = 1.27/x^{1.196} + 0.056$ 计算 [1]。

竹林生物量测算, 利用二类森林资源调查中的平均胸径和株数信息, 采用森林调查手册竹株秆重近似公式计算鲜重, 以平均绝干系数 0.515 折算干重, 用生物量因子法计算碳储量。

胸径大于 6 cm 秆重近似公式: $G = 24D^3 \times 10^{-3}$

胸径 3~6 cm 秆重近似公式: $G = 34D^3 \times 10^{-3}$

胸径小于 3 cm 秆重近似公式: $G = 86D^3 \times 10^{-3}$

胸径小于 3 cm 生物扩展因子为 1.497; 大于 3 cm 生物扩展因子为 1.267。

根茎比: 大径散生竹为 0.605, 大径丛生竹为 1.376; 小径散生竹为 0.200, 小径丛生竹为 0.632 [7]。

2.2 碳储量及生态价值计算

先计算出乔木林、竹林、经济林和灌木林的生物量, 然后再根据公式 $C = Cc \times B$ 计算出碳储量 (Cc 即每克干物质的碳含量, 采用 2013 年云南省林产业综合统计规定的 0.444 5)。

林分年净增固碳量 = 某类树种的生物量 \times 该树种的年净生长率 (%) \times 固碳率

森林固碳价值 = 固碳量 \times 固碳价格 (元/ t^{-1})

森林固碳价值的计算方法主要有:人工固定 CO₂ 成本法、造林成本法、碳税法,但差别较大。本文采用国际上较为通用的瑞典碳税 150 USD/t。

3 结果与讨论

3.1 乔木林固碳量

腾冲县乔木林面积为 383 455.3 hm²,按优势树种共划分为 18 个森林类型,森林蓄积量为 48 253 190 m³,平均蓄积 125.84 m³/hm²。采用生物量因子法计算(计算参数生物量扩展因子、根茎比、树种含碳率,木材密度除秃杉、桉木、云南松为腾冲县实测计算外,其它树种的参数均来源于 IPCC 信息公报),总生物量为 49 696 378.7 t,平均生物

量为 129.6 t/hm²,年净生产量为 1 905 484 t。得出乔木林总碳储量为 24 836 049.7 t,平均碳密度为 64.8 t/hm²。年净固碳量为 956 098.9 t(表 2)。按权属分:国有林场固碳量为 7 801 972.9 t,自然保护区固碳量为 5 667 947.4 t,集体林固碳量为 11 366 129.4 t,分别占 31.4%、22.8%、45.8%(表 3)。按经营类别分:商品林为 16 244 340.2 t,国家公益林为 7 134 283.2 t,地方公益林为 1 457 426.3 t,分别占 65.4%、28.7%、5.9%(表 4)。按龄级分:幼龄林为 2 843 661.9 t,中龄林为 12 327 854.0 t,近熟林为 3 516 552.2 t,成熟林为 4 767 018.5 t,过熟林为 1 380 963.1 t,分别占 11.4%、49.6%、14.2%、19.2%、5.6%(表 5)。

表 2 乔木林生物量及固碳量
Tab. 2 Biomass and carbon sequestration of arbor forest

森林类型	面积 /hm ²	蓄积 /m ³	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	年净固碳量 /t·a ⁻¹
高山松	6.7	670	564.2	20.9	282.7	10.5
冷杉	4118.0	899140	508431.4	3965.8	254215.7	1982.9
铁杉	5450.0	1624850	1528840.0	19569.2	767477.7	9823.7
云杉	485.1	89560	65008.6	877.6	33869.5	457.2
云南松	94751.7	10753270	10962200.2	607305.9	5601684.3	310333.3
华山松	13259.6	1044930	864184.5	38542.6	451968.5	20157.8
杉木	14364.8	1578010	986320.9	114610.5	512886.9	59597.5
秃杉	9643.0	515010	391864.7	40401.3	199851.0	20604.6
柏木	131.9	23210	23442.9	543.9	11955.9	277.4
木荷	1286.9	116830	166462.4	7524.1	82731.8	3739.5
桦木	2322.2	150320	144523.5	9639.7	70961.1	4733.1
桉木	20513.0	1785960	1478240.4	61790.5	716946.6	29968.4
栎类	127141.5	16165160	19130596.5	547135.1	9565298.3	273567.5
软阔	599.1	41100	37222.2	1648.9	18052.8	799.7
硬阔	7410.9	2951210	3725390.8	72272.6	1851519.2	35919.5
楠木	14.7	2640	2608.8	161.0	1312.2	81.0
其它阔	81953.1	10511090	9680104.0	379460.1	4694850.4	184038.1
榆树	3.2	230	372.6	14.6	185.2	7.3
总计	383455.3	48253190	49696378.7	1905484.0	24836049.7	956098.9

3.2 竹林固碳量

腾冲县竹林面积为 8 472.1 hm²,总生物量为 601 998.3 t,平均生物量为 129.6 t/hm²,年净生产量为 150 499.6 t。总碳储量为 300 999.2 t,平均碳

密度为 35.5 t/hm²。年固碳量为 75 249.8 t(表 6)。

3.3 经济林、灌木林、疏林固碳量

腾冲县经济林、灌木林和疏林地面积为 16 223.7 hm²。按平均生物量计算,生物量 364 803.3 t,

表 3 乔木林固碳量按权属分
Tab. 3 Arbor forest carbon sequestration by tenure points

权属	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	碳密度 /(t·hm ⁻²)
国有林场	91875.6	15628957.4	581139.6	7801972.9	84.9
自然保护区	36448.5	11437471.3	316652.9	5667947.4	155.5
集体	255131.2	22629950.0	1007691.5	11366129.4	44.6
合计	383455.3	49696378.7	1905484.0	24836049.7	64.8

表 4 乔木林固碳量按经营类别分
Tab. 4 Arbor forest carbon sequestration by business category

经营类别	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	碳密度 /(t·hm ⁻²)
商品林	304321.3	32389145.3	1385092.3	16244340.2	53.4
国家公益林	53921.2	14377885.1	405241.3	7134283.2	132.3
地方公益林	25212.8	2929348.3	115150.5	1457426.3	57.8
合计	383455.3	49696378.7	1905484.0	24836049.7	64.8

表 5 乔木林固碳量按龄级分
Tab. 5 Arbor forest carbon sequestration by age fraction

龄级	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	碳密度 /(t·hm ⁻²)
幼龄林	104121.6	5680340.1	217628.3	2843661.9	27.3
中龄林	200124.8	24554856.5	1095913.4	12327854.0	61.6
近熟林	34599.6	7061046.2	244704.0	3516552.2	101.6
成熟林	34572.7	9603665.0	267084.4	4767018.5	137.9
过熟林	10036.6	2796471.0	80153.9	1380963.1	137.6
合计	383455.3	49696378.7	1905484.0	24836049.7	64.8

表 6 竹林生物量及固碳量
Tab. 6 Biomass and carbon sequestration of bamboo

类型	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	年净固碳量 /(t·a ⁻¹)
散生竹	827.7	232632.4	58158.1	116316.2	29079.1
丛生竹	7644.4	369365.9	92341.5	184683.0	46170.8
合计	8472.1	601998.3	150499.6	300999.2	75249.8

表 7 经济林、灌木林和疏林生物量及固碳量
Tab. 7 Biomass and carbon sequestration of economic forests, shrubs, woodland

类型	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	年净固碳量 /(t·a ⁻¹)
疏林	479.6	9476.9	5222.8	4738.5	2611.4
经济林	11224.1	266011.2	103261.7	133005.6	51630.9
灌木林	4520.0	89315.2	49222.8	44657.6	24611.4
总计	16223.7	364803.3	157707.4	182401.7	78853.7

年净生产量为 157 707.4 t,碳储量为 182 401.7 t,年固碳量为 78 853.7 t(表 7)。

3.4 四旁及散生木固碳量

腾冲县四旁及散生木蓄积为 462 340.0 m³。由

于四旁及散生木生长环境中树冠受空间的限制较小,与林分相比,枝叶及根系所占比例较大,生物量

扩展因子在林分的基础上扩大了 1.3 倍,生物量因子法计算得总生物量为 483 381.2 t,年净生产量为 43 489.0 t,碳储量为 246 097.7 t,年固碳量为 22 240.0 t(表 8)。

3.5 森林植被固碳总量

腾冲县森林植被总生物量为 51 146 561.5 t。其中:乔木林为 49 696 378.7 t,占 97.16%;竹林为 601 998.3 t,占 1.18%;经济林为 266 011.2 t,占 0.52%;疏林为 9 476.9 t,占 0.02%;灌木林为 89 315.2 t,占 0.17%;四旁树为 483 381.2 t,占 0.95%。固碳量为 25 565 548.2 t,其中:乔木林为 24 836 049.7 t,占 97.15%;竹林为 300 999.2 t,占 1.18%;经济林为 133 005.6 t,占 0.52%;疏林为 4 738.5 t,占 0.02%;灌木林为 44 657.6 t,占 0.17%;四旁树为 246 097.7 t,占 0.96%。年净固

表 8 四旁及散生木生物量及固碳量

Tab. 8 Biomass and carbon sequestration of scattered forest

树种	蓄积 /m ³	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	年净固碳量 /(t·a ⁻¹)
云南松	4872.0	6456.7	465.0	3299.4	237.6
华山松	130739.4	140562.4	8149.8	73514.1	4262.3
杉木	113869.8	92525.3	13976.9	48113.1	7268.0
秃杉	92782.8	91776.5	12300.8	46806.0	6273.4
柏木	4217.4	5537.6	167.0	2824.2	85.2
木荷	8932.0	16544.5	972.2	8222.6	483.2
桦木	8434.8	10542.4	914.1	5176.3	448.8
栎类	9338.0	14366.3	534.1	7183.2	267.1
软阔	83875.8	98750.6	5687.0	47894.1	2758.2
其它阔	5278.0	6319.0	322.0	3064.7	156.2
总计	462340.0	483381.2	43489.0	246097.7	22240.0

表 9 森林植被固碳量按起源分

Tab. 9 Forest vegetation carbon sequestration by origin points

地类	起源	面积 /hm ²	总生物量 /t	净生产量 /t	碳储量 /t	年净固碳量 /t·a ⁻¹	碳密度 /(t·hm ⁻²)
乔木林分	合计	383455.3	49696378.7	1905484.0	24836049.7	956098.9	64.8
	天然	265957.2	40139250.9	1309062.9	19937743.8	650045.6	75.0
	人工	117498.1	9557127.8	596421.1	4898305.9	306053.3	41.7
竹林	合计	8472.1	601998.3	150499.6	300999.2	75249.8	35.5
	天然	6860.7	193469.2	48367.3	96734.6	24183.7	14.1
	人工	1611.4	408529.1	102132.3	204264.6	51066.2	126.8
经济林	合计	11224.1	266011.2	103261.7	133005.6	51630.9	11.9
	天然	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人工	11224.1	266011.2	103261.7	133005.6	51630.9	11.9
疏林	合计	479.6	9476.9	5222.8	4738.5	2611.4	9.9
	天然	262.8	5192.9	2861.9	2596.5	1431.0	9.9
	人工	216.8	4284.0	2360.9	2142.0	1180.5	9.9
灌木林	合计	4520.0	89315.2	49222.8	44657.6	24611.4	9.9
	天然	4509.5	89107.7	49108.5	44553.9	24554.3	9.9
	人工	10.5	207.5	114.3	103.8	57.2	9.9
四旁树	合计		483381.2	43489.0	246097.7	22240.0	
	天然		58026.5	3119.2	28724.7	1544.6	
	人工		425354.7	40369.8	217372.9	20695.4	
总计	合计	408151.1	51146561.5	2257179.9	25565548.2	1132442.4	55.2
	天然	277590.2	40485047.2	1412519.8	20110353.5	701759.0	60.0
	人工	130560.9	10661514.3	844660.1	5455194.7	430683.4	41.9

碳量为 1 132 442.4 t。总固碳价值为 237.76 亿元,年净固碳价值为 10.53 亿元。

乔木林下植被和枯立木、枯枝落叶层碳储量没有计算在内。碳储量以乔木林为主,天然林的碳密度为 60.0 t/hm²,明显高于人工林的 41.9 t/hm²,但人工竹林的碳密度为 126.8 t/hm²,高于天然竹林,也高于乔木林(表 9)。

4 结论

1)腾冲县森林植被固碳量总量为 25 565 548.2 t,乔木林是主要的碳库,固碳量为 24 836 049.7 t,占 97.15%。乔木林中以栎类林、云南松林、其它阔叶林为主,面积和固碳量分别占 80.0%、79.2%。乔木林碳密度为 64.8 t/hm²,均高于全国和云南省平均水平。18 个森林类型中,碳密度差异很大,碳密度最高的是硬阔叶林,达 249.8 t/hm²,秃杉林最低,仅为 20.7 t/hm²。碳密度由大到小依次为:硬阔叶林、铁杉林、柏木林、楠木林、栎类林、云杉林、木荷林、冷杉林、云南松林、榆树林、其它阔叶林、高山松林、杉木林、桉木林、华山松林、桦木林、软阔叶林、秃杉林。主要原因是秃杉林,华山松、杉木林、桦木幼龄林和中龄林比重大,而硬阔叶林、铁杉林、栎类林等近、成熟林比重大。自然保护区与国有林场的森林质量较好,平均碳密度分别达 155.5 t/hm²、84.9 t/hm²。

2)腾冲县森林固碳的潜能较大,一方面是中幼龄林及未成林造林地面积比较大,中幼龄林面积为 304 246.4 hm²,占乔木林面积的 79.3%;未成林造林地面积为 21 672.1 hm² 较大,占林地的 4.9%。另一方面,腾冲县立地条件较好,具有碳密度较高的典型森林,如秃杉林、硬阔林、栎类、木荷林碳密度最高值分别达 562.7 t/hm²、439.2 t/hm²、372.9 t/hm²、

325.8 t/hm²。

3)近年来,国际和国内碳汇市场不断发展,森林碳汇已成为可以交易的产品,但森林固碳量、净固碳量与碳汇是不同的概念。碳汇是通过政策、技术、特定项目等人为因素即额外性而增加的固碳量,必须区分自然因素和人为因素对森林生态系统的固碳潜力,有可测量、可报告、可核查的要求。从腾冲县林地利用状况看,通过造林再造林的森林碳汇的潜力很小,但通过森林的树种、密度结构调整,林分抚育,补植补造,复壮及合理采伐等综合措施进行森林经营,促进森林生长,以维持和提高森林生长量,增加碳储量,加强森林防火和病虫害防治,实施能源替代,减少碳泄漏,从而增加森林碳汇的潜力。

参考文献:

- [1] 方精云,刘国华,徐嵩龄. 我国森林植被生物量和净生产量[J]. 生态学报,1996,16(5):497-508.
- [2] 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,2007,37(6):804-812.
- [3] 胡砚秋,苏志尧,李佩媛,等. 林分生物量碳计量模型比较研究[J]. 中南林业科技大学学报,2015,35(1):84-88.
- [4] 云南省林业厅. 云南省林业产业综合统计报表制度[Z]. 2013.
- [5] 林业部调查规划院. 森林调查手册[M]. 北京:中国林业出版社,1980.
- [6] 中国林业科学院. 碳汇造林方法学(版本号 V01)[Z]. 2013.
- [7] 张小全. 清洁发展机制小型造林和再造林项目活动项目设计文件(CDM-SSC-AR-PDD)-版本 01[Z]. 2006.
- [8] 云南省林业调查规划设计院. 腾冲县森林资源二类调查成果资料[Z]. 2006.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.004

基于雾霾防治的景观生态规划的探索

李华威¹, 雷雅凯¹, 赵保平², 张林²

(1. 河南农业大学林学院, 河南 郑州 450002; 2. 洛阳市园林局, 河南 洛阳 471000)

摘要:随着城市化的进程加重,在经济发展的同时,环境问题日益突出,特别是近年来城市空气污染的加剧,越来越多的城市出现 API(空气污染指数)PM2.5、PM10 爆表的情况,严重影响了城市居民的身心健康。通过分析雾霾的成因与危害,结合目前对颗粒物等雾霾气体研究的现状,提出运用景观生态规划的理念,从控制污染源头启动能源转型,宏观合理的区域尺度规划以及中微观中心城区绿化策略等方面防治空气污染,构建一个绿色健康的生活环境。

关键词:景观生态规划;雾霾防治;污染源头;绿化策略;绿色出行

中图分类号:S713.2;Q149;X513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0020-05

Landscape Ecological Planning Based on Fog and Haze Prevention

LI Huawei¹, LEI Yakai¹, ZHAO Baoping², ZHANG Lin²

(1. College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;
2. Luoyang Bureau of Botanic Garden, Luoyang, Henan 471000, China)

Abstract: With rapidly developing of urbanization, the environmental issues have become increasingly prominent while economic development, especially in recent years, urban air pollution intensifies, a growing number of cities have API (Air Pollution Index) of PM2.5 and PM10, the situation has seriously affected the health of city dwellers. The paper analyzes the cause factors and hazard of haze. Combined with the current status of the particulate matter study, measures for prevention of air pollution such as use of landscape ecological planning concept, control pollution sources, start energy transformation, rational region planning, micro central urban green space planning have been carried out, so as a green and healthy living environment should be build.

Key words: landscape ecological planning; fog and haze control; pollution source; greening measures; green trip

城市化的大力推进也带来了严重的空气污染,工业化的经济增长方式以牺牲环境为代价。空气污染指数(Air Pollution Index, API)是反映大气环境质量水平的重要指标。据中华人民共和国环境保护

部网站重点城市空气质量日报(<http://data-center.mep.gov.cn/>)的数据显示,我国许多城市的 API 出现“超标”,如 2013 年 1 月 12 日全国 12 个城市 AQI 达到了 500^[1],是新国标《环境空气质量标

收稿日期:2015-04-25.

基金项目:基于郑州市空气可吸入颗粒物浓度降低的绿地景观格局优化研究. 编号:30600407

作者简介:李华威(1988-),男,河南周口人,硕士研究生. 研究方向:景观生态规划. E-mail:380984493@qq.com

通信作者:雷雅凯(1985-),男,河南宝丰人,博士,讲师. 研究方向:城市景观生态学. E-mail:lykfjyl@163.com

准》(GB 3095—2012)标准的第V级,是对应于人体健康产生明显危害的污染水平^[2]。雾霾污染、空气质量问题也成为了近些年来人们广泛关注的又一城市问题。

目前,对于雾霾防治的研究多集中在微观实验领域,如李树华等通过对城市带状绿地与温湿效应从空气循环方面来改善颗粒物的分布情况^[3];柴一新等通过对哈尔滨市不同绿化树种的滞尘能力方面进行探究,为城市树种规划上治理颗粒物提供了参考^[4];石辉等通过研究西安市绿化植物叶片表面特征对滞尘能力的影响,为进一步对城市树种规划的叶形特征选择上给予了依据^[5];或者对城市特定区域绿地滞尘效应方面研究,如工业区^[6-7]、城市道路^[8]、中心城区^[9]等。然而,城市气体污染的治理是一个系统工程,需要各方面多学科的共同交叉,需要风景园林规划与政策法规等领域的团结与融合。景观生态规划思想则是应用景观生态学原理,以区域景观生态系统整体优化为基本目标,以生态规划与设计为手段,兼具美学价值,协调人与环境的关系^[10]。研究景观生态规划在雾霾等城市气体污染的防与治上的途径,以期通过各个系统的能动性,发挥生态系统的巨大能量来解决环境问题,具有现实意义。

1 雾霾天气概述

雾和霾在气象学上是2种概念,是2种不同的天气现象。世界气象组织(WMO)以及中国气象局观测规范也对此有明显的概念界定,雾是近地面空气中水汽凝结的产物,是由大量悬浮在近地面空气中的微小水滴或冰晶组成的气溶胶系统^[11]。雾中由于大量水汽浮游在空中,降低了空气透明度,使水平能见度通常小于1.0 km^[12]。而霾是由大量极细微的干尘粒子等均匀地浮游在空中造成空气普遍浑浊的气溶胶系统,这种非水性形成物使水平能见度通常小于10.0 km^[11]。雾和霾的异同点主要集中在组成成分、可见厚度、颜色、水分含量、水平能见度和边缘特征等方面^[13]。其异同点见表1所示。

2 雾霾污染的成因及危害

2.1 天气因素

雾霾天气形成主要由2种因素决定,一是污染气体的排放;二是气象条件。

表1 雾和霾的比较

Tab. 1 Comparison of fog and haze

类型	雾	雾霾	霾
主要组成成分	微小水滴或冰晶	微小水滴或干尘微粒	干尘细颗粒物
可见厚度	10~200 m	1 km	1~3 km
颜色	乳白色、青白色	灰色或白色	黄色、灰色
水分含量	高于90%	80%~90%	低于80%
水平能见度	小于1 km	1~10 km	小于10 km
边缘特征	清晰分明	浅淡混合	模糊杂糅

气体污染是充分条件,当空气中排放大量污染气体时,如果遇到大风或者雨天时,空气中的颗粒物和水汽无法悬浮凝结成稳定状态,一般很难形成雾霾,这就是大风或者雨量充沛的天气过后,往往能形成蓝天白云天气的原因。但是当大气水平方向静风时,空气中的悬浮物无法产生对流,造成集聚形成相对稳定的状态,进而产生雾霾。

雾霾天气形成的第二个天气原因是大气垂直方向出现逆温层现象。正常的气温一般随高度升高而降低,但是由于城市建筑,烟囱等人工构筑物的干预,造成高空气温比低空气温更高的现象,使低温层空气垂直运动受限,好比一个锅盖覆盖在城市上空,导致污染物无法向高空扩散而悬浮在低空或者近地面,造成雾霾天气。

2.2 污染物的排放

相关研究表明,雾霾天气的污染颗粒物主要由工业排放、机动车尾气排放和建筑扬尘等形成。根据北京正式发布的PM2.5来源解析报告中显示:区域传输贡献约占28%~36%,本地污染贡献中,机动车、燃煤、工业生产和扬尘分别占31.1%、22.4%、18.1%和14.3%,餐饮、汽车修理、畜禽养殖、建筑涂装等其他排放约占PM2.5的14.1%。相关数据还表明,我国北方许多城市春季出现雾霾的情况与沙尘暴有很大的关系。冬季雾霾频发则与采暖消耗的能源排放密切相关^[13]。

2.3 雾霾天气的危害

2.3.1 影响身心健康

气象学家和健康专家指出,雾霾天气的主要组成部分PM2.5能直接穿透鼻部和肺部,甚至溶于血液中造成沉积,造成肺部和心血管疾病。同时可吸入颗粒物上附着的重金属和致癌的化学芳烃类有害物质是癌症的诱因^[14]。此外,处于雾霾天气中容易

让人产生一种悲观的心情和情绪,影响心理健康。因此,雾霾天气对于人们的身心健康产生极大的影响。

2.3.2 形成酸雾

研究表明,雾霾天气的组分中细颗粒物多是工业和汽车尾气的硫化物、二氧化氮等酸性气体和水汽组成的酸性化合物^[15],遇到雨天还会形成酸雨,对农业和林业产生极大的破坏性。据相关研究表明:雾霾天气过多,农林作物减产可达到 25%,因为雾霾形成的酸雾酸雨直接对农林作物本身造成伤害^[14]。此外,由于雾霾笼罩,太阳光不易透过大气层使农林作物接受到充足的阳光,光合作用大大削弱,农林作物固碳放氧减少,这也是农作物减产的原因。

2.3.3 影响交通安全

雾霾天气出现时,能见度降低,驾驶员视野受到很大影响,容易引起城市交通阻塞,也增大了交通事故的概率。尤其是对于高速公路,雾霾天气危害更加明显。

3 景观生态规划指导下的雾霾防治对策

从以上雾霾产生的原因可以看出,解决雾霾问题需要多方面的协作。

1)政府和环保部门需要出台相关法规政策,推进能源转型,倡导绿色出行,控制建筑扬尘等,从根源上解决污染源的产生。

2)需要从景观生态学角度,发挥自然生态系统的调节作用,尤其是通过生态基础设施的建设,让自然做功,发挥生态系统的能量。

3.1 控制污染源头

3.1.1 工业能源转型

世界环境组织的一项研究报告显示:燃煤等工业排放是导致可吸入颗粒物污染的主要元凶。而我国各省份的燃煤等排放与颗粒物气溶胶监测遥感图对比也印证了这一点,燃煤等工业排放量较大的省份和城市,雾霾污染也相应地越严重。调查显示,中国煤炭占能源消费总量比重约为 70%。中国煤炭工业协会统计数据显示,2013 年全国煤炭产量完成 37 亿 t 左右,煤炭消费量 36.1 亿 t 左右。从降能耗强度来讲,煤炭行业首当其冲。因此控制雾霾污染的当务之急是进行能源转型,发展清洁能源。

3.1.2 机动车尾气排放控制

由中国社会科学院城市发展与环境研究所及社会科学文献出版社共同出版的《城市蓝皮书:中国

城市发展报告 No. 7》蓝皮书指出,我国汽车保有量或达到 4 亿辆。以北京为例,数据显示,北京机动车是城市 PM_{2.5} 最大来源,约占 1/4。

对于汽车排放尾气污染控制也是雾霾防治的关键举措。严格推行国四标准,发展绿色能源,尤其是电动汽车的发展和推行。同时倡导绿色出行,提高公共交通和非机动车出行的方式,不仅能减少汽车尾气的产生,同时也减缓了城市交通拥堵问题。

3.1.3 控制工程扬尘污染

据国家统计局 2014 年发布的数据显示,中国城镇化水平达到了 54.77%,随着中国进入城市化快速发展阶段,中国的城市建设,尤其是对应工程建设和旧城改造也随之大幅度增加,由此造成的工程扬尘也是雾霾形成的重要原因。由于法规的不完善,对于建设工程施工扬尘的监管存在缺陷,据报道显示,在北京市雾霾污染源中,土壤尘污染约占 15%,足见扬尘污染的严重。对此,政府要加紧制定相关工程建设扬尘控制办法,规范工程建设程序,不以牺牲环境发展建设。

3.1.4 加强环境监测

环境监测对于解析雾霾组分和成因,掌握雾霾天气变化动态和规律,应对雾霾天气调节机制具有重要意义。“雾霾源解析”是目前我国重点城市环保部门重要的工作,全称叫“大气颗粒物来源解析”,简单来说,就是对采集到的大气颗粒物的成分进行分析,反推出到底哪些污染源造成了雾霾污染。目前北京已建成空气质量监测站 35 个,广州 31 个。监测示范实现空气质量达标的广州,经过多年减排和结构转型,灰霾天已经从 200 d 左右减少到 60 d 左右。但是其他城市监测工作还有待完善,以郑州为例,目前只有 9 个监测点,无法达到区域尺度的监测工作。

3.2 景观生态绿化建设防治雾霾

作为人工干预下空间尺度巨大的生态系统,城市的景观生态规划尤其是城市生态基础设施(Ecological Infrastructure)是其可持续发展的基础^[10]。而景观绿化系统是其最重要的载体,能够调节分担城市生态系统长期和短期内所面临的环境挑战,帮助发挥生态自净功能。雾霾天气的防治,更需要加大城市绿化建设工作。

3.2.1 区域尺度的生态规划

城市绿地规划做为城市生态系统的宏观调控机制,包括市域尺度和中心城区的绿地规划。在大尺度的规划中,根据区域空间格局,加入城市气候学、

流体力学、空气动力学、景观生态学与规划的知识,利用城市通风廊道概念,并结合自然风、水体绿化的传输和蒸散功能,促进城市通风排热、缓解热岛和雾霾天气,改善微气候等。

1) 加强城市通风廊道建设。区域层面应着重研究当地盛行的季风条件以及自然地形地貌特征,按照“作用区域-补偿区域-空气引导通道”的通风系统建设规划城市通风廊道^[16]。近年来,城市通风廊道的概念越来越被引起重视,过往的城市规划和设计人员由于缺乏相关知识,城市通风条件和下垫面粗糙形成“屏风面”,在城市规划实施后造成城市区域内频发静稳风和弱风天气,区域内外气流无法循环,造成雾霾频发和城市热岛效应严峻。国际上,以德国斯图加特和日本东京都发展最成熟,我国的香港和武汉走在前列,但是在我国许多城市快速城市化的今天,尽快加入城市通风廊道的概念和建设是缓解“后城市化”环境问题的预防针。

2) 大力推行林业建设。森林被称为地球的“绿肺”,森林生态系统也是地球上最稳定的生态系统之一,它具有净化空气、吸收有害气体、滞尘等作用,研究表明,林带的阻尘率为 23%~27%,除此之外,植物叶片对空气中颗粒物具有吸附作用,乔木中的法桐(*Platanus orientalis* Linn.)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、椿树(*Ailanthus altissima*)等滞尘效应更大^[5]。相关实验研究证明,阔叶植物如栎类和槭树科类林滞尘量达 68 t/(hm²·a);杉类林为 32 t/(hm²·a);松类林为 34.58 t/(hm²·a)^[6]。因此,在区域内大力推行林业建设对于缓解雾霾形成,改善生态环境具有重要作用。

3) 加强植被恢复。在大力推行林业生态建设之外,对于区域内景观格局“斑秃”化区域进行植被恢复也是有效改善区域生态环境的有效措施^[17],植被恢复作为恢复生态学领域的重要手段,通过植被演替研究,寻找乡土树种,合理有效地恢复区域的生态活性,从而完善区域的生态系统。植被恢复中山体植被恢复对于营造山体自然生态群落,尤其是山地城市生态屏障建设更具现实意义,许多山地城市越来越注重山地空间开发与利用,补充城市绿地,增加城市绿量,扩大城市边缘区补偿空间的新鲜空气,促进区域空气流动与循环交换。

4) 区域内宏观流域治理。流域是一条水系的干流和支流所流经的整个地区。传统的河流治理往往只是在中微观的尺度上进行,即对流经城市内部的河流、湖泊、滨水区、池塘、水库等进行研究整治,

只选取河流的上游、中游、下游、源头等部分区域进行保护建设,以期发挥生态效益。而在区域尺度下,需要运用生态学这样宏观尺度下对流域内的主干流、湖泊、水库以及与之相连的湿地系统全盘考虑,使河流生态系统在区域内发挥更大的系统能动性^[18]。

3.2.2 城市尺度的绿化策略

由于中心城区用地已接近饱和,拆屋建绿成本高且无法大面积开展,并且中心城区通过详细的绿地系统规划已形成了较为完善的成熟绿地体系,接下来只是需要深化、延伸、补充,提升绿地结构体系。所以立体绿化和屋顶绿化成为雾霾治理切实而有效的途径。广义上的垂直绿化在应对城市“三绿”指标中的“绿化覆盖率”具有切实意义,和普通城市绿地产生等同的生态效益。

1) 垂直绿化。垂直绿化手段主要表现在对城市现有建筑物、立交桥、窗台以及其他构筑物等物体上进行的竖向或横向表面的植物覆盖,不仅充分利用了空间,还提高了城市景观效果,同时由于攀岩类植物的作用,对于调节建筑物的温度、湿度、空气质量以及局部的微气候等具有潜在生态效益,另外,这种手段也有效缓解了中心城市内不能提供足够绿地进行大面积绿化的局面,是城市解决环境生态问题必须提倡的发展方向。研究表明,攀岩类植物普遍具有吸附滞尘效果,其中:木香(*Saussurea costus*)单位绿化面积内的滞尘量为 124.19 g/(m²·a);凌霄(*Campsis grandiflora* (Thunb.) Schum.)为 70.53 g/(m²·a);地锦(*Parthenocissus tricuspidata*)为 111.65 g/(m²·a)。研究还表明,垂直绿化过的围墙在居住区内不仅可以改善微气候,增加景观效果,还可以减少噪音污染^[7],可谓一专多能。

2) 屋顶绿化。屋顶绿化的提出和实践已相当成熟,在世界范围内得到广泛认可。世界上德国、日本以及北欧国家的城市屋顶绿化率都在 90%以上,在我国许多城市都出台相关规范或规定提高城市屋顶绿化,因为屋顶绿化不仅提高了城市景观效果,还具有巨大的生态效益。研究表明,当夏季气温为 30℃时,无绿化或阴影遮蔽的地方温度可高达 40~50℃,而屋顶绿化基层 10 cm 的地方温度约为 20℃。另外在滞尘和净化空气作用上,以北京为例,北京市屋顶绿化年吸收二氧化硫量约为 3.1 g/m³,年滞尘量约为 150 g/m²^[19]。因此,在我国雾霾和环境问题严重的今天,屋顶绿化的建设力度和工作亟待加强。

3.3 景观生态规划先行,城市绿色出行为辅

3.3.1 加强城市步行系统建设

“设计步行城市”(Designing the Walkable City)在美国联邦的城市规划建设作为一项硬性规定,营造舒适宜人的步行系统对于改善城市出行环境,减少机动车尾气排放、减少雾霾天气、改善居民身心健康等有着多方面的作用^[20]。绿道(Greenway)系统建设在各国已经越来越受到重视^[21],然而,我国由于许多客观原因,先前的许多城市在进行交通规划时没有过多考虑步行系统的地位和重要性,导致我国许多地方和城市出行环境恶劣,尤其是雾霾天气频发,汽车尾气弥漫,人们更多地选择机动车和公共交通出行,避免呼吸有害气体,形成一个出行方式的“恶性循环”。因此,加强城市步行系统环境建设,倡导绿色出行方式,不仅仅是需要口号,也需要城市内部的绿道硬件建设,为市民提供一个通达、舒适、健康的绿色廊道系统空间,促进出行的“良性循环”也是间接缓解雾霾天气的方式。以郑州为例,自 2012 年起率先启动“两环十七放射”19 条绿道步行廊道建设,廊道宽度为道路两侧各 50 m,规划总长 365 km,绿地面积 25 km²,同时绿道内配套建设完善的基础设施:自行车道,广场,公厕等,为市民绿色出行提供了良好的条件^[21]。

3.3.2 合理规划公共交通线路

城市公共交通建设的便捷性和通达性是增加公共交通出行、减少机动车出行尾气排放、防治交通拥堵的有效途径之一,目前,我国许多城市有着发达的地上和地下公共交通系统,但由于一些客观原因,如城市化进程过快、城市人口数量的剧增、地域经济不平衡等,造成城市发展扩张速度高于交通系统建设,可达性和便捷性不足。另外,由于城市“单中心”模式下和城市中心区房价偏高问题,造成居住地域工作区空间距离大,工作出行距离长,高峰期的出行量若选择公共交通方式,将很大程度缓解城市拥堵问题,同时减少了私家车出行,从而降低了机动车尾气排放,对减少雾霾具有现实意义。因此,应合理规划城市公共交通,提高公民公共交通出行方式。目前许多城市相继出台“交通白皮书”或“绿色出行计划书”,据《畅通郑州白皮书(2012~2014)》规划成果,至 2014 年底,常规公交线路达到 300 条、线路总长度 4 621 km,有效形成快速公交、干线公交、支线公交和微型公交互为补充的“四级公交网络”,万人公交车保有量达到 18 标台以上,确保“主城区 500 m 上车,5 min 换乘”。轨道交通地铁一号线一期投

入运营,承载市区 10% 的公共客运量。以“以奖代增”的方式,每年新增出租车 300 辆。公共交通分担率达到 40% 左右,基本确立公共交通在城市居民出行中的主体地位。

4 结语

雾霾天气的预防和治理不仅需要进行相关的多学科交叉理论研究与实践研究,从技术上解决问题,还需要政府、公民、工厂企业等各个团体的协作,需要长期坚持努力。即从景观生态规划层面上,宏观尺度上从区域角度调控和引导,城市尺度上结合城市绿色网络进行立体绿化与屋顶绿化等进行绿色补充,同时结合环境监测与雾霾解析,控制源头,启动能源转型,多管齐下的策略对雾霾问题进行优化解决,最后从政府规划宣传引导、制定法律政策和公民自身绿色出行等措施上进一步减少雾霾源头。相信通过这一系列的科学规划与引导,雾霾天气的发生将会逐渐减少,还天空以蔚蓝。

参考文献:

- [1] 中国新闻网. <http://www.chinanews.com/gn/2013/01-13/4482810.shtml>.
- [2] 李小飞,张明军,王圣杰,等. 中国空气污染指数变化特征及影响因素分析[J]. 环境科学, 2012(6): 1936-1943.
- [3] 朱春阳,李树华,纪鹏. 城市带状绿地结构类型与温湿效应的关系[J]. 应用生态学报, 2011, 22(5): 1255-1260.
- [4] 柴一新,祝宁,韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应——以哈尔滨市为例[J]. 应用生态学报, 2002, 13(9): 1121-1126.
- [5] 王会霞,石辉,李秧秧. 城市绿化植物叶片表面特征对滞尘能力的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(12): 3077-3082.
- [6] 陈芳,周志翔,郭尔祥,等. 城市工业区园林绿地滞尘效应的研究[J]. 生态学杂志, 2006, 25(1): 34-38.
- [7] 周志翔,邵天一,王鹏程,等. 武钢厂区绿地景观类型空间结构及滞尘效应[J]. 生态学报, 2002, 12(22): 2036-2041.
- [8] 王赞红,李纪标. 城市街道常绿灌木植物叶片滞尘能力及滞尘颗粒物形态[J]. 生态环境, 2006, 15(2): 327-330.
- [9] 周志翔,邵天一,唐万鹏,等. 城市绿地空间格局及其环境效应——以宜昌市中心城区为例[J]. 生态学报, 2004, 2(24): 186-192.

(下转第 63 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.005

哈尼梯田景观水源林区土壤水分空间变异性研究

夏磊¹, 杨伦², 赵杨¹, 何依桐¹, 柴凤翔¹

(1. 云南师范大学旅游与地理科学学院, 云南 昆明 650500; 2. 文山州第一中学, 云南 文山 663000)

摘要:采用野外和室内分析法,运用经典统计和地统计相结合的方法,对哈尼梯田景观水源核心区全福庄河流域上游表层(0~20 cm)土壤进行水分的水平分布规律、变异特征及其影响因素研究。结果表明:土壤水分服从正态分布,具有良好的空间变异结构,呈现中等变异特征;通过指数模型拟合的半变异函数分析得出土壤水分具有强烈的空间依赖性,随机因素对土壤水分变异影响较小;采用 Kriging 插值方法绘制土壤含水量空间分布图发现,土壤含水量自东向西逐渐递减,受植被类型空间分布影响,土壤水分有明显的斑块状分布格局。

关键词:土壤水分;空间变异性;土壤含水量;经典统计;半变异函数;景观水源林区

中图分类号:S714.5;S727.21 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0025-06

Spatial Variability of Soil Water in Hani Terraces Landscape Forest Region of Water Source

XIA Lei¹, YANG Lun², ZHAO Yang¹, HE Yitong¹, CHAI Fengxiang¹

(1. School of Tourism and Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China;

2. NO 1 Middle School of Wenshan, Wenshan, Yunnan 663000, China)

Abstract: Using field experiments and indoor analysis, combined with classical statistical and geostatistical methods, the horizontal distribution pattern, soil moisture variability and impact factors of soil moisture spatial distribution of the water - surface (0 ~ 20cm) in Hani terraced landscape core area of Quan-fuzhuang upstream basin, have been studied. The results showed that soil moisture submit to normal distribution, with good spatial variability structure and showing medium variability characteristics. By semi-variation function analysis of exponent curve model, results showed soil moisture had strong dependence on space, but random factors on soil moisture variations were less. spatial distribution map made by Kriging interpolation method discovered that soil moisture decreasing gradually from east to west. Soil moisture showed patchy distribution pattern, for affecting by vegetation type special distribution.

Key words: soil moisture; spatial variability; soil moisture content; classic statistics; semi variance function; forest region of landscape water source

土壤水分是土壤最重要的组成物质之一,是土壤物质迁移和运动的载体,是土壤能量转化的重要物质基础,也是土壤供应植物养分的介质^[1]。目前

国内外学者针对土壤水分进行了大量研究,并取得了系列性成果,发现土壤水分在时空尺度上具有高度的变异性^[2-3],研究方向主要集中在影响土壤水

收稿日期:2015-04-03.

作者简介:夏磊(1990-),男,云南宣威人,硕士研究生.研究方向:土地利用研究.

分变化的环境因子方面^[4]。哈尼梯田水源区植被茂密,具有水土保持和涵养水源的生态功能,这为整个哈尼梯田地区持续发展提供了水源补给。目前有关哈尼梯田水源区表层土壤水分的空间变异性研究相对较少,为进一步掌握哈尼梯田全福庄河流域水源区土壤水分的空间分布规律,探讨该区土壤水分的水平空间变异特征及水源区土壤水分水平运动规律,将为哈尼梯田地区生态系统的保护,土地的合理利用以及解决哈尼梯田地区的水资源供需矛盾问题提供依据,为提高灌溉决策的精确度等方面提供参考。

土壤水分是哈尼梯田生态系统可持续性的主要限制性因子,通过对哈尼梯田景观水源区土壤水分空间变异研究,揭示哈尼梯田景观水源区土壤水分空间变异规律及其影响因素,对该区域生态系统的保护具有重要意义。

1 研究区域概况

研究区域位于元阳新县城南沙 28 km 处,地理位置为 102°74'~102°77'E,23°09'~23°11'N,海拔 1 500~2 100 m。该研究区地处哀牢山脉的南端余脉地带,属红河二级支流全福庄河的源头区,山脊走向为北东—南西向,整个地势南高北低,自南向北倾斜,属于典型的深切中山地貌类型。主要属于亚热带季风气候区,水热条件充足,年温差小,有明显的干湿两季。土壤以黄壤、黄棕壤为主,地带性植被类型有低于海拔 1 800 m 的季风常绿阔叶林和高于 1 800 m 的山地苔藓常绿阔叶林。全福庄流域水源区森林覆盖率达 60% 以上,景观类型多样,物种多样性较为丰富,1 800 m 以下主要为梯田景观,以上有原始森林、次生林、荒草地、灌木林、茶园、耕地等典型景观,其中原始森林和荒草地为主要景观类型。

2 研究方法

2.1 研究区域样点的选择

根据区域尺度采用网格法(1 000 m×1 000 m)确定采样点数为 81,列出研究区及土壤调查样方分布图(图 1),各样点之间基本满足均匀分布。

2.2 实地采样

为了保证数据的可靠性,采样时在每一个样地

附近选取 5 个小样点,采用 S 型采样,求出 5 个小样点的平均值作为该样点的土壤水分参数,每个样点均代表了其周围的土壤水分的平均含量。记录每个样地的坡向、坡度、海拔等地形因子,优势种、群落结构等植被因子以及土地利用类型,在每个样点只取表层土(0~20 cm),同时对样地进行 GPS 定位。

2.3 实验及数据处理

运用烘干法测出土壤含水量数据,再通过 Excel 2000 和 SPSS 17.0 计算出各变量的描述性统计特征值、KS 检验及数据的正态性检验。运用地统计学方法进行统计计算及模型拟合。

2.3.1 实验处理

通过烘干处理,计算得出各样地的土壤含水量数据。土壤含水量计算公式为:

$$W_s = \frac{W_1 - W}{W_1 - S_2} \times 100\% \quad (1)$$

式中: W_s 为土壤含水量, W_1 为铝盒与烘干前土壤的重量, W 为铝盒与烘干后土壤的重量, W_2 为铝盒的重量^[5]。

2.3.2 经典统计分析

传统统计方法可以宏观地解释土壤水分的空间总体统计特征,以土壤含水量为计算变量,通过计算各个层次含水量的均值、方差、标准差和变异系数来确定空间变异性^[5]。变异系数反映了不同深度土壤含水量的变化程度,变异系数越大,土壤含水量变化越剧烈,反之亦然^[6]。其中变异系数(CV)的大小确定其变异程度,低于 10% 为弱变异性,高于 10% 为中等变异性^[7]。变异系数的计算公式为

$$CV = S/x \quad (2)$$

式中:CV 为变异系数大小;S 为标准方差;x 为变量均值。

2.3.3 半变异函数分析

变异函数公式为:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i+h)]^2 \quad (3)$$

式中: $\gamma(h)$ 为变异函数; h 为步长; $N(h)$ 为间隔距离等于 h 时的样点对数; $Z(x_i)$ 和 $Z(x_i+h)$ 分别是变量 Z 在空间位置 x_i 和 x_i+h 上的取值^[8]。

对半变异函数的拟合主要采用指数模型拟合,公式为:

$$\gamma(h) = C_0 + C[1 - e^{-\frac{h}{a}}] \quad (4)$$

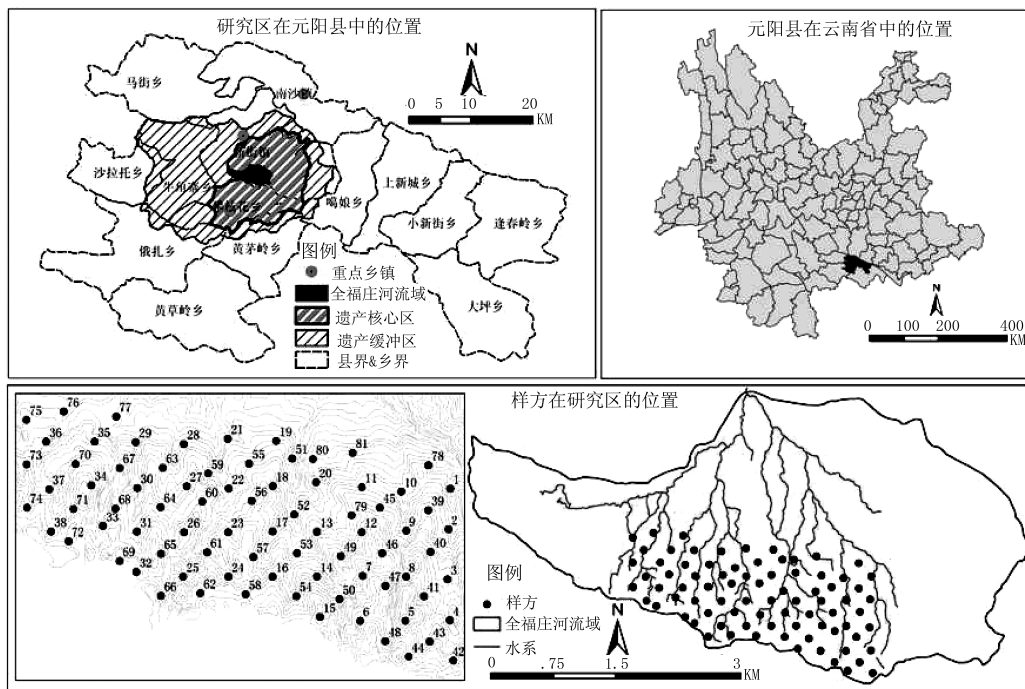


图 1 研究区及土壤调查样方分布

Fig. 1 Soil sampling sketch map and study area

式中: C_0 为块金值; C_0+C 为基台值; a 为变程; h 为滞后距离^[9]。在空间变异分析中,块金值(C_0)表示随机部分的空间异质性,较大的块金方差值表明较小尺度上的某种过程不容忽视^[10]。 C_0 表示随机部分的空间异质性, C 表示结构性变异的空间异质性, C_0+C 反映观测变量在研究范围内总的空间变异强度, $[C_0/(C_0+C)]$ (%) 即空间异质比。空间异质比能描述随机变异和结构变异在总变异中所占的比例: 小于 25% 表示较强的空间依赖性; $25\% \leq C_0/(C_0+C) \leq 75\%$ 时, 表示中等的空间依赖性; 大于 75% 时为弱的空间依赖性^[11-12]。

2.3.4 空间自相关性分析

本文采用的空间自相关系数为 Moran's I 系数, 主要检验土壤水分是否存在空间依赖关系。其计算公式为:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}] \sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2} \quad (5)$$

式中: x_i 和 x_j 分别是变量在相邻配对空间点和上的取值; W_{ij} 是相邻权重; n 是空间单元总数; I 系数取值从 -1 到 1; 当 $I=0$ 时代表空间不相关, 取正值

时为正相关, 取负值时为负相关^[13]。

3 结果与分析

3.1 经典统计描述

构建变异函数理论模型之前, 先运用 SPSS 软件进行常规统计, 并对采样点的土壤水分数据进行分析, 得出土壤含水量的描述性统计特征(表 1)。研究区土壤含水量范围在 21.91% ~ 44.09%, 平均值为 33.36%, 研究区域土壤水分的变异系数(CV%)为 14.71%, 属于中等变异性。利用 K-S 法对土壤含水量的统计分布进行非参数检验, 结果表明: 在 96.5% 的显著水平上土壤水分数据均服从正态分布, 因此数据不需要进行转换, 可直接进行统计分析。植被覆盖率与土壤含水量呈正相关关系。表 1 中所示为该研究区域内主要的景观类型下土壤水分特征值, 可以看出耕地的土壤含水量最小, 原生林地的土壤含水量最大。次生林、人工林、茶园的植被覆盖率较高, 土壤含水量也较大, 变异系数由大到小是次生林 > 人工林 > 原始林 > 灌草地 > 旱地 > 茶园。茶园、旱地、灌草地和原始林地的变异系数低, 均为弱变异性, 其他均为中等变异性。

表 1 不同景观类型的土壤水分统计特征

Tab. 1 Statistical characteristics of soil water in different landscape types

类型	土层 /cm	最小值 /%	最大值 /%	均值 /%	标准差	K-S	变异系数 /%
研究区	0~20	21.91	44.09	33.36	4.91	N(0.49)	14.71
原生林地	0~20	30.84	44.09	37.71	3.64	N(0.49)	9.65
次生林地	0~20	24.26	41.57	31.98	4.80	N(0.47)	15.01
人工林地	0~20	25.83	42.19	32.02	4.69	N(0.79)	14.65
灌草地	0~20	27.25	36.58	32.16	2.76	N(0.50)	8.59
旱地	0~20	21.91	23.82	22.86	1.35	N(0.37)	5.91
茶园地	0~20	33.41	34.76	34.08	0.95	N(0.37)	2.79

注: N 为服从正态分布, 括号内为 K-S 检验

3.2 半变异函数结构分析

运用指数模型对土壤水分变异函数进行拟合, 半变异函数模型各结构参数如表 2 所示, 块金值为 1.73, 基台值为 26.86, 块金值/基台值 $[C_0/(C_0 + C)]$ 约为 6.4%, 说明表层土壤水分具有很强的空间

依赖性。土壤水分空间变异的差异是由随机性因素 (如灌溉、耕作措施、放牧、砍伐等) 与结构性因素 (如气候、母质、土壤类型、地形等) 共同引起的, 不同的尺度范围反映着不同的控制格局^[14]。

表 2 研究区表层土壤含水率变异函数模型参数

Tab. 2 Variation function model parameter of theory of water content of surface soil in study area

土壤层次 /cm	理论模型	块金值 C_0	基台值 $C_0 + C$	$C_0/(C_0 + C)$	变程 A_0 /m	决定系数 R_2
0~20	指数模型	1.73	26.86	0.064408	405.00	0.327

由表 2 得出影响本地区土壤水分变异的主要因素为结构性因素, 随机性因素影响较弱, 因此本文主

要从结构性因素来分析土壤水分空间的变化关系。

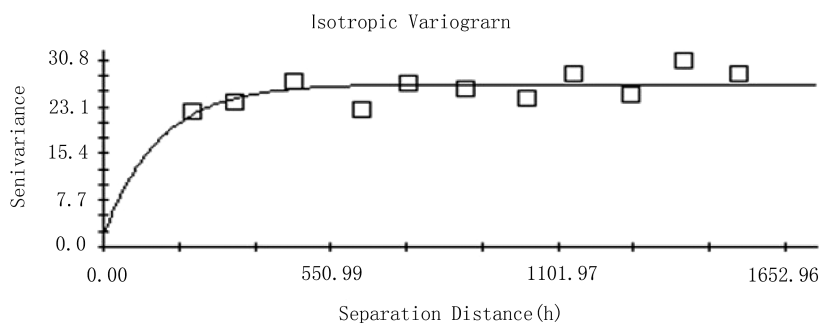


图 2 土壤水分半变异函数

Fig. 2 Semi variance function of soil water

由图 2 所表示的土壤水分半变异函数图可知, 当滞后距在 405 m 时半变异系数基于稳定, 变程以内的空间变量具有空间自相关性或空间依赖性, 在变程范围内随着滞后距离的增大, 空间依赖性将

减小。

3.3 空间自相关性分析

正空间自相关性的距离反映了性质相似斑块的平均半径, 负空间自相关性反映了性质相反的斑块

间的平均距离^[15],如图 3 所示。土壤水分空间自相关的大致趋势为:随着滞后距离的增大,Moran's I 系数逐渐向负方向增长,在滞后距离为 1 101.97 m 处 Moran's I 系数接近于 0。从研究区域具体情况来看,滞后距离在 183~1 101.97 m 范围内,中部至东部主要是以原生林、次生林及乔木灌丛为主要景

观类型的地带,土壤含水量较高,土壤质地较为粘重。而在 1 101.97~1 652.96 m 的样区西部至中部的地带,主要以耕地、灌草地为主,植被覆盖率低,土壤的持水性能较差,土壤含水量相对较少,表明林地具有较好的土壤持水性能。

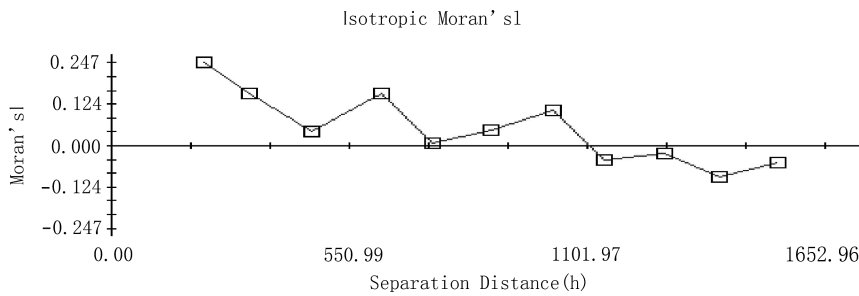


图 3 土壤水分空间自相关性分析
Fig. 3 Spatial autocorrelation analysis of soil water

3.4 表层土壤水分的空间插值分析

运用 Kriging 插值方法绘制研究区 0~20 cm 土层土壤水分空间分布图。从研究区域土壤水分含量的空间插值拟合分布可以明显地看出,土壤含水量介于 21.91%~44.09%,土壤水分空间变异格局明显。研究区属于山高谷深的构造侵蚀中山地貌,地势起伏大,土壤表层水分的水平变化呈现出由东南向西北递减趋势。研究区中部和西北部呈现 2 个含水量低值中心,分别属于旱地和茶园。研究区土壤水分含量与该地区的植被类型、地形地貌、土壤质地

等影响因素有关,其中植被类型对土壤水分水平分布的影响起决定作用。研究区自南向北依次为灌草丛、原生林、次生林、人工林、旱地、梯田。植被覆盖率从大到小依次为原生林、次生林、人工林、灌草丛和旱地。研究显示,土壤含水量与植被覆盖率的多少呈正相关关系。从土壤空间插值分布图(图 4)中可知,研究区土壤水分变异西北部大于东南部,土壤含水量明显低于东南部,充分证明植物具有涵养水分这一主要生态功能。

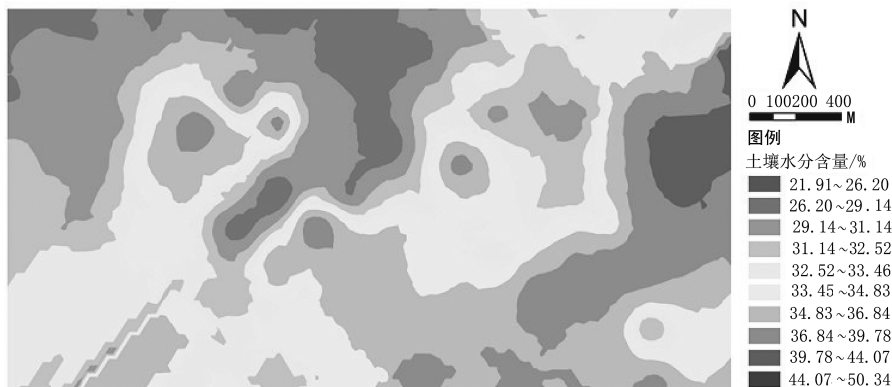


图 4 土壤含水量空间插值分布(0~20 cm)
Fig. 4 Spatial interpolation distribution map of soil water content (0~20 cm)

4 结论与讨论

研究区上游水源区土壤含水量呈现正态分布,土壤含水量具有良好的空间变异结构,呈现中等变异特征,同时不同土地利用下土壤水分变异明显。研究区域表层土壤含水量变异系数为 14.7%,不同景观类型下变异系数由大到小为次生林(15%)、人工林(14.6%)、原始林(9.6%)、灌草地 8.5、旱地 5.9、茶园 2.7。不同的土地利用类型下土壤水分空间变异系数存在差异,其中茶园、旱地变异系数小,主要受人类长期开发影响导致土壤水分的相关因素减小,呈现均一化。而次生林、人工林因受到地形、成土母质、土壤结构等多重因素的影响,土壤水分变异系数较大。

研究区土壤水分具有强烈的空间依赖性,土壤表层水分变异的主要因素为植被因子,随机因素影响较小。

由土壤含水量空间分布图可知,土壤含水量自东向西逐渐递减,由于植被类型差异,导致土壤水分有明显的斑块状分布格局。土壤含水量主要集中在 28%~40%,平均值为 33%,原生林为 37%、次生林为 32%、人工林为 32%、灌草地为 29%。实验数据采用烘干法而得到,数据存在一定的误差,但从土壤含水量空间分布图得出了土壤水分水平分布规律。土壤含水量的多少可以反映土壤蓄水量的大小及地表植被覆盖率的多少,从而可以有针对性地解决该地区干季缺水的问题,为梯田的可持续发展提供参考依据。

参考文献:

[1] 李天杰,赵焯,张科利,等. 土壤地理学第三版[M]. 北

京:高等教育出版社,2003.

- [2] 陈亚新,史海滨. 地质统计学在水资源系统的应用和发展[J]. 内蒙古水利,1997(1):12-16.
- [3] 雷志栋,杨诗秀,谢森传. 土壤水动力学[M]. 北京:清华大学出版社,1988.
- [4] 晋瑜,颜安,蒋平安,等. 玛纳斯河流域农田土壤水分空间变异性研究[J]. 新疆农业科学,2013(8):1554-1559.
- [5] 张凯,吕永清,王润元,等. 民勤绿洲荒漠带土壤水分的空间分异研究[J]. 中国沙漠,2011,31(5):1149-1150.
- [6] 张克新,刘普幸,霍华丽,等. 河西走廊敦煌绿洲天然胡杨林土壤水分空间变化特征研究[J]. 水土保持研究,2010,17(5):109-113.
- [7] 朱红霞,陈效民,方堃,等. 农田尺度下土壤有机质的空间变异[J]. 江苏农业学报,2009,25(5):1029-1032.
- [8] 申祥民. 棉花膜下滴灌条件下农田土壤水分的空间变异性研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2010.
- [9] 张伟,陈洪松,王克林,等. 喀斯特地区典型峰丛洼地旱季表层土壤水分空间变异性初探[J]. 土壤学报,2006,43(4):555-557.
- [10] 李莹. 小柴旦土壤水盐空间异质性研究[D]. 兰州:西北师范大学,2010.
- [11] 王云强,张兴昌,李顺姬,等. 小流域土壤矿质氮与地形因子的关系及其空间变异性研究[J]. 环境科学,2007,28(7):1567-1572.
- [12] 王云强,邵明安,刘志鹏. 黄土高原区域尺度土壤水分空间变异性[J]. 水科学进展,2012,23(3):312-315.
- [13] 曾艳,张杨珠. 地统计学在土壤性状空间变异性研究中的应用[J]. 湖南农业科学,2009(6):51-53.
- [14] 李元寿,王根绪,丁永建,等. 青藏高原高寒草甸区土壤水分的空间异质性[J]. 水科学进展,2008,19(1):61-67.
- [15] 张朝生. 天津市平原土壤微量元素含量的空间自相关性研究[J]. 土壤学报,1995,32(1):50-57.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.006

城市空气颗粒物相关研究综述

彭丹丹, 田国行, 段彦博, 吴宝军, 雷雅凯
(河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450002)

摘要:环境空气质量尤其是城市空气颗粒物污染是许多国家面临的严重环境问题,已成为当今学术界研究的焦点。国内外相关研究主要对空气颗粒物的来源及其组分特征、时间动态及空间分布特征、城市绿地与颗粒物之间的相关性、城市景观异质性对空气颗粒物的影响等几个方面进行阐述。通过文献总结出有研究在数据获取、数据监测、研究区域、绿地景观异质性与颗粒物浓度之间的耦合关系等方面存在的许多不足之处,并对今后的研究趋势提出建议。

关键词:空气颗粒物;来源及组分;时空动态;城市绿地;景观异质性;耦合关系

中图分类号:S718.521.1;X513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0031-05

Progress of Study on Particles in Atmosphere

PENG Dandan, TIAN Guohang, DUAN Yanbo, WU Baojun, LEI Yakai
(College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Environmental air quality, especially the urban air pollution is a serious environmental problem faced by many countries, is also the focus of the academic research nowadays. Progress of research on particulate matter at home and abroad is mainly around the source and group of air particulate matter characteristics, the dynamic temporal and spatial distribution, the relationship between the city green space and air particulate matter, urban landscape heterogeneity on the influence of the air particles etc. This article summarizes that there are many shortcomings in data acquisition, data monitoring, the study area, green space landscape heterogeneity and the particle concentration coupling relationship etc. Some suggestions on the future research trend are put forward.

Key words: air particles; sources and components; temporal and spatial dynamic; urban green land; landscape heterogeneity; coupling relationship

近年来,随着城市化进程的加快转变、人口的迅速增加、车辆的增多、工业结构的升级以及能源消耗方式的改变等,污染物排放量持续增加,导致雾霾、灰霾日数增加,空气能见度降低、空气质量日益恶化,对人类健康和可持续发展构成严重威胁^[1]。特

别是中国这样一个快速发展中的国家,城镇化水平的显著提升,高密度紧凑型城市的建设发展,人口经济的快速增长,在不同尺度域给生态环境带来了不同程度的破坏^[2],尤其是大气污染问题,威胁着人类健康和城市可持续发展^[3]。在所有的空气污染

收稿日期:2015-04-29.

国家自然科学基金:河岸带植被格局对土壤养分流失的“源-汇”效应及其机理(41401206);河南农业大学博士科研启动项目(30600407);城市景观生态安全格局与“3S”技术应用研究(096SYJH32108).

作者简介:彭丹丹(1987-),女,河南正阳人,硕士研究生.研究方向为城市绿地景观格局与颗粒物研究.E-mail:pdand7733@163.com

通信作者:田国行(1964-),男,河南封丘人,博士,教授.研究方向为城市绿地资源建设与管控.E-mail:tgh-6408@163.com

中,颗粒物是危害较大的污染物之一,已成为许多国家和地区面临的严重环境问题,也是当今学术界领域研究的热点。

空气动力学直径小于或等于 $10\mu\text{m}$ 的可吸入颗粒物,作为首要颗粒污染物,其粒径很小,表面凹凸不平,面积大,有很强吸附能力,能使空气中的多环芳烃、细菌、病毒及重金属等多种有害物质附着在其表面,经呼吸道进入人体后直接危及人类健康。同时,由于其数量众多,使空气能见度显著下降、局地大气气候条件转变,影响区域尺度下的生态环境效益,因此颗粒物的环境与健康效应也成为城市生态学及全球关注的热点之一^[4-6]。

本文从空气颗粒物的来源及组分特征;空气颗粒物的时间动态及空间分布特征;城市绿地与空气颗粒物之间的相关性;城市土地利用及绿地景观异质性对空气颗粒物的影响 4 个方面对国内外在空气颗粒物方面的研究状况进行论述,以为颗粒物污染的监测和治理提供帮助,使城市合理规划建设,改善空气质量,构建可持续生态环境系统,实现生态、社会、经济效益统筹发展。

1 空气颗粒物的来源及主要组分特征

颗粒物是造成我国大部分城市空气污染严重的主要原因,在制订科学合理的污染防治措施时,应首先分析大气环境中颗粒物的来源、主要源类对颗粒物的贡献率及其主要组分特征等。在大气颗粒物的来源和组分特征研究上,能够从根本上揭示颗粒物污染的主要来源,并为颗粒物污染防治提供重要信息。颗粒物是大气中存在的各类固体物质和液体颗粒状物质的总称,研究表明,冬季采暖、交通运输、工业活动和二次有机气溶胶污染以及土壤/沙尘是空气颗粒物的主要来源^[7-8],而有机碳主要来自污染源的直接排放,SOC 的含量约占 27%~37%;机动车尾气排放、煤燃烧对可吸入颗粒物的贡献率最大^[9]。以郑州市为例,采暖期建筑、道路、土壤扬尘对可吸入颗粒物的贡献率达 43.46%;煤炭及生物质燃烧源约为 20.14%;非采暖期机动车尾气排放对可吸入颗粒物的贡献率为 36.40%;地壳和机动车尾气源的贡献率高达 54.88%;煤炭及生物质燃烧源的贡献率约为 24.08%^[10]。

大气颗粒物可分为直径大于 $100\mu\text{m}$ 的降尘、直径小于 $100\mu\text{m}$ 的 TSP、直径小于 $10\mu\text{m}$ 的可吸入颗粒物和直径小于 $2.5\mu\text{m}$ 的可吸入细颗粒物^[11],可吸入颗粒物对人类的生产建设及健康状况影响最

大,对其研究相对较多。国内外研究表明,PM_{2.5} 的组成成分多为有机物、元素碳及溶解性强的硫酸盐、硝酸盐类等。如周敏等通过对上海城区典型秋季大气灰霾污染过程中 PM_{2.5} 中 OC 和 EC 的连续观测,指出灰霾期间 OC 和 EC 增长率分别为 38.3%~89.9%和 16.3~65.5%,OC/EC 与 O₃ 之间呈正相关关系,OC 浓度的增长与有机碳的光化学反应直接相关^[12]。周变红等研究了大气 PM_{2.5} 的质量浓度、EC、OC 及水溶性有机碳的浓度在春节期间的分布特征,指出含碳物质更多的来自于烟花爆竹燃放^[13]。李伟芳等通过研究冬季天津市 PM_{2.5} 污染特征,指出 PM_{2.5} 总质量中有机物占 23.4%、SO₄²⁻ 和元素碳分别占 13.1%和 12.8%^[14],但空气颗粒物成因复杂,来源多样,其具体组分及含量在不同季节或不同区域具有显著差异性,应以颗粒物污染源为中心,对其进行深入系统地研究^[15-16]。

2 空气颗粒物的时间动态及空间分布特征

空气颗粒物污染的产生与加重伴随着城市化和工业化的过程,无论是区域范围还是城市范围,颗粒物的分布都表现出明显的地域性、季节性等特征。因此,研究空气颗粒物的时空格局不仅有利于揭示颗粒物污染的内在变化规律及其发展过程,也有利于在宏观方面制定针对性较强的监测治理措施。

在时间动态方面主要表现为日动态、季节动态和年际动态。城市空气颗粒物浓度在一天之中随着人类活动、交通状况、气象因素等不同而变化,呈现出“双峰双谷”型,不过不同城市和地区峰谷值出现的时间会有所差异^[17]。如郭二果通过对北京西山典型游憩林空气颗粒物浓度的观察,发现颗粒物浓度高峰值出现在早上 7:00~9:00 和晚上 19:00~3:00,低谷出现在 5:00 和 15:00 左右^[18]。在季节动态方面,空气颗粒物浓度呈现出秋冬季高、夏季低的动态变化,月浓度高峰值出现在采暖期的 11、12 和 1 月份,低值则出现在夏季的 7~8 月份^[19-20]。以北京为例,由于冬季采暖期煤燃烧量增加,气温降低及交通拥堵致使汽车尾气排放量显著增长,以及冬季“气温逆转”现象的出现,阻碍大气气流在竖直方向上的运动,使得污染物聚集在逆温层下面,难以扩散,造成颗粒物浓度冬季最高,秋春季次之,夏季最低的季节性特征。年动态上,李令军等通过研究北京大气颗粒物在清洁区的污染特征情况,指出其整体呈下降趋势,同时沙尘暴天气影响其年际短时期

变化^[21]。李名升等通过对地级及以上城市 10 年(2002~2012 年)以来的监测站点数据进行时空格局分析,指出 PM10 年均浓度整体呈下降趋势^[22]。

空间分布方面的研究相对较多,大部分研究对象为单个城市^[23-24],也有更小尺度上关于不同级别道路、不同绿地结构或不同功能区空气颗粒物指标的差异性研究^[25-26]。在这些小尺度研究中,大部分是借助一些颗粒物采样器(如 KB6120 型中流量大气采样器^[27]、PM2.5 和 PM10 质量浓度监测仪 TEOM1400a^[28]、TSP, PM2.5 与 PM10 双通道采样器^[29]等)进行实地测量来获取数据,分析采样区域内绿地结构、植物群落郁闭度、疏透度、植物种类、温度、湿度、风速等对空气颗粒物的消减效应。同时借助遥感和地理信息系统技术手段,根据所研究内容不同选取不同分辨率影像,如 MODIS、SPOT、NOAA 等影像类型,通过计算差值植被指数(DVI)与地面监测数据建立相互关系来反演大范围内颗粒物污染分布,可以弥补常规监测站点少、成本高的不足。如余梓木等利用 NOAA 卫星的 AVHRR 数据计算 DVI,结合地面监测数据进行 PM10 的定量反演,并基于 GIS 多因子综合分析,对上海市中心区的 PM10 进行动态监测^[30]。

3 城市绿地与空气颗粒物之间的相互关系

绿地是城市生态系统的重要组成部分,不论是城市内部的绿地还是近郊区绿地,在维护城市生态平衡、改善环境方面起着不可替代的作用^[31],对大气颗粒物同样也起着重要的过滤作用。研究绿地对城市空气颗粒物的消减效应,对规划建设城市绿地、改善空气质量具有现实指导意义。近年来,景观生态研究学者们在城市绿地降低可吸入颗粒物浓度、净化街道空气、吸收有害气体、滞尘等方面进行了大量详细的研究^[27,32]。

绿地植物种类、绿地植物配置、绿地空间结构、叶面积指数等因子对大气环境滞尘效应都有着很大的影响,相关研究筛选出了处于不同气候带的城市中滞尘效应最佳的植物如枇杷、紫薇、红叶李、构树、高山榕等^[33-35]。不同树种滞尘能力的差异主要与植物叶片表面绒毛数量、形态分布特征及其绒毛和颗粒物间的作用方式有关^[36],已有研究证实,具有较复杂针叶结构的针叶树种和细面毛的阔叶树种对 PM 的吸滞能力更强^[37]。植被结构方面研究表明,以乔木为主的防护林绿地滞尘效果好,落叶阔叶灌

木的滞尘能力比草本植物的滞尘能力强^[38];绿地滞尘效益与单位面积上的绿量成正比,乔灌木多层复合结构中树木郁闭度和地被覆盖度高、绿量大,对颗粒物的滞尘效果高于绿量少的单层草坪和篱草^[39]。关于植被滞尘规律和叶片颗粒物特征的研究表明,植物叶片单位面积滞尘量在外界因素干扰下,变异系数普遍较大,在开敞环境条件下,同株植物“低”位滞尘量高于“高”和“中”位^[40];颗粒物主要通过叶片亲水性或者亲脂性通道进入细胞、富集在角质层及表皮蜡质层^[41],交通繁忙区段植物叶片中重金属 Pb、Cu、Cd 含量与大气中 Pb、Cu、Cd 含量呈正相关^[42]。另有研究发现,叶片的粗糙度、潮湿度、绒毛数量与叶片粘性、捕获空气颗粒物能力、颗粒物滞留时间成正比,对英格兰东南部城市的树种进行研究,得出松属(Pinus)捕获颗粒物能力最强,杨属(Popular)最弱^[43]。

4 城市景观异质性对空气颗粒物的影响

城市尺度上大气颗粒物的空间分布差异较大,这些差异与污染源的分布有关,也可能受到城市景观异质性的影响。城市中不同尺度绿地的面积、形态、位置及其他景观元素的边界耦合关系等景观异质性特征都会影响到相应尺度的大气颗粒物传输及沉降,从而在一定程度上影响大气颗粒物浓度的空间分布。目前,很多学者研究了城市景观类型、景观格局演变、景观空间布局以及城市廊道生态效应等对空气颗粒物的影响,以期优化城市内部结构、构建城市安全格局,建立城市用地和绿色空间生态效益俱佳的城市。周志翔等研究了武钢厂区不同绿地景观的空间结构和滞尘效应及宜昌市斑优、斑匀、廊道和对照格局的绿地格局滞尘效果差异,认为大斑块绿地占主导地位,优势度指数大、破碎度指数小的景观格局滞尘效果最好^[44-45]。李贞等通过对广州市绿地景观异质性进行分析,指出绿地斑块与绿色廊道共存且斑块均匀分布的景观格局对大气污染物起着重要的净化作用^[46]。基于 GRAPES 大气模拟方法,冯娴慧等进行局部区域小气候模拟,分析出城市绿地格局与周围建成区之间能够形成局部区域风场圈层效应,提高区域风场强度,达到稀释空气颗粒物的作用^[47]。Francisco 等以圣地亚哥 3 个具有不同城市绿地景观异质性的社会经济分区为例,说明了绿地景观空间异质性对大气污染物的净化功能^[48]。

5 研究不足与展望

目前,对于大气颗粒物污染的根治主要还在于能源结构的调整和升级,但是城市规划及绿地系统规划同样在缓解当下的城市大气污染上有着重要的作用。综上所述,关于空气颗粒物污染的研究方向比较多,但仍存在很多不足和需要改进的方面。

1)在空气颗粒物数据获取上,大部分是对小区域范围绿地内空气颗粒物的零星测定,工作量大、观测时间不连续、环境干扰因素多,数据获取不准确,且难以研究中观或宏观尺度下的绿地生态效应,难以对城市规划布局提供科学依据。随着“3S”技术的运用,遥感数据与地面监测数据相结合获取空气颗粒物空间连续数据的方法应运而生,但反演数据的准确性与地面监测点样本量的大小直接相关,而目前研究多是基于相对较少的地面监测站点数据,极大可能造成研究结果的不准确性。

2)监测方面多以单个城市为研究对象,往往忽略了空气颗粒物的长距离传输性及不同城市区域环境之间的相互影响,且大多研究城市区域,对农村及背景地区的监测展开较少,使得整体缺乏系统性。

3)目前对于绿地大气环境效应的研究基本上是集于绿地本身,即研究绿地内部生态效应,但大多数城市绿地布局分散、可访问性低,难以形成一个网络体系。因此,研究绿地自身在吸收和降低颗粒物浓度方面的效应对于城市规划建设的指导意义不大。由于技术条件等因素限制,对绿地与周围建成区之间空气的相互影响机制很少研究,尤其是宏观区域下绿地布局对其所在区域内环境的影响。

4)关于城市景观异质性与空气颗粒物之间相互关系的研究还比较浅,更多关注绿地空间格局对大气颗粒物的作用,对城市绿地景观异质性与颗粒物空间分布的耦合关系研究仍比较欠缺。城市绿地景观异质性只是城市景观异质性的一部分,而城市下垫面不同高度构筑物的面积及布局、道路交通流量分布的差异及其他景观异质性特征都会对近地面空气颗粒物污染空间分异产生很大影响。目前的研究没有过多系统地考虑不同尺度下景观异质性与空气颗粒物时空动态过程的相互变化关系,而不同尺度下影响空气颗粒物分布的景观异质性指标是有所差异的。

在当前形势下,如何通过能源结构的调整来彻底根治大气颗粒物污染还有很长的路要走,在能源结构没有调整之前,以大气颗粒物污染缓解为导向

的城乡绿地系统规划就显得尤其重要,而科学的绿地系统规划是要建立在充分揭示城市绿地景观异质性与大气颗粒污染物耦合关系的基础之上。因此,研究不同尺度下城乡绿地景观异质性与大气颗粒物浓度之间的模拟模型,能够揭示城市绿地景观异质性对颗粒物的影响机制,为城市大气颗粒物污染的缓解提供有效的城市绿地系统规划和建设途径。

在今后研究中应以颗粒物污染源为中心,关注不同城市、不同功能区空气颗粒物水平输送和垂直扩散规律;提高绿化覆盖率,优化绿地树种、植物配置形式及空间布局,关注绿地布局对所在区域微气候形成机制的影响;保留并建设大面积绿地斑块,降低绿地破碎度指数,构建大规模氧源绿地与绿色廊道共存的网络体系,改善城市空气质量及维护城市生态平衡;综合多尺度景观信息来揭示城市景观异质性对大气颗粒物的影响机制,为我国严重的近地空气污染提供有效的景观优化或建设途径,构建城市空间扩展下的可持续生态安全格局。

参考文献:

- [1] Hankey S, Marshall J D, Brauer M. Health impacts of the built environment: within-urban variability in physical inactivity, air pollution, and ischemic heart disease mortality [J]. *Environmental health perspectives*, 2012, 120(2): 247.
- [2] Cui L, Shi J. Urbanization and its environmental effects in Shanghai, China[J]. *Urban Climate*, 2012, 2: 1-15.
- [3] Gholampour A, Nabizadeh R, Naseri S, et al. Exposure and health impacts of outdoor particulate matter in two urban and industrialized area of Tabriz, Iran[J]. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 2014, 12(01): 27.
- [4] Nowak D J, Hirabayashi S, Bodine A, et al. Modeled PM 2.5 removal by trees in ten US cities and associated health effects[J]. *Environmental Pollution*, 2013, 178: 395-402.
- [5] 姚剑,王广华,林俊,等.上海市大气颗粒物与能见度的关系[J]. *气象与环境学报*, 2010, 26(4): 17-21.
- [6] Wang G, Huang L, Gao S, et al. Characterization of water-soluble species of PM10 and PM2.5 aerosols in urban area in Nanjing, China [J]. *Atmospheric Environment*, 2002, 36(8): 1299-1307.
- [7] Makra L, Mayer H, Mika J, et al. Variations of traffic related air pollution on different time scales in Szeged, Hungary and Freiburg, Germany[J]. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 2010, 35(1): 85-94.

- [8] 刘庆阳, 刘艳菊, 杨峥, 等. 北京城郊冬季一次大气重污染过程颗粒物的污染特征[J]. 环境科学学报, 2014, 34(1): 12-18.
- [9] 刘浩, 张家泉, 张勇, 等. 黄石市夏季昼间大气 PM10 与 PM2.5 中有机碳, 元素碳污染特征[J]. 环境科学学报, 2014, 34(1): 36-42.
- [10] 陈纯, 朱泽军, 刘丹, 等. 郑州市大气 PM2.5 的污染特征及源解析[J]. 中国环境监测, 2013, 29(5): 47-52.
- [11] 余海龙, 黄菊莹. 城市绿地滞尘机理及其效应研究进展[J]. 西北林学院学报, 2013, 27(6): 238-241.
- [12] 周敏, 陈长虹, 王红丽, 等. 上海秋季典型大气高污染过程中有机碳和元素碳的变化特征[J]. 环境科学学报, 2013, 33(1): 181-188.
- [13] 周变红, 张承中, 王格慧. 春节期间西安城区碳气溶胶污染特征研究[J]. 环境科学, 2013, 34(2): 448-454.
- [14] 李伟芳, 白志鹏, 魏静东, 等. 天津冬季大气中 PM2.5 及其主要组分的污染特征[J]. 中国环境科学, 2008, 28(6): 481-486.
- [15] Mirante F, Alves C, Pio C, et al. Organic composition of size segregated atmospheric particulate matter, during summer and winter sampling campaigns at representative sites in Madrid, Spain [J]. Atmospheric Research, 2013, 132: 345-361.
- [16] Perrino C, Catrambone M, Dalla Torre S, et al. Seasonal variations in the chemical composition of particulate matter: a case study in the Po Valley. Part I: macro-components and mass closure [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2014, 21(6): 3999-4009.
- [17] 郭二果, 王成, 鄯光发, 等. 城市空气悬浮颗粒物时空变化规律及影响因素研究进展[J]. 城市环境与城市生态, 2010(5): 34-37.
- [18] 郭二果, 王成, 鄯光发, 等. 北京西山典型游憩林空气颗粒物不同季节的日变化[J]. 生态学报, 2009, 29(6): 3253-3263.
- [19] 郭建斌, 陈珏. 北京市空气污染季节变化规律研究及污染控制建议[J]. 生态环境学报, 2009, 18(3): 952-956.
- [20] 周德平, 齐颖, 甘露林, 等. 长春市 PM10 污染与气象条件分析[J]. 安徽农业科学, 2010(15): 8034-8036.
- [21] 李令军, 王英, 李金香. 北京清洁区大气颗粒物污染特征及长期变化趋势 [J]. 环境科学, 2011, 32(2): 319-323.
- [22] 李名升, 张建辉, 张殷俊, 等. 近 10 年中国大气 PM10 污染时空格局演变[J]. 地理学报, 2013, 68(11): 1504-1512.
- [23] Li L, Wang Y, Zhang Q, et al. Spatial distribution of aerosol pollution based on MODIS data over Beijing, China [J]. Journal of Environmental Sciences, 2007, 19(8): 955-960.
- [24] 唐明, 赵文吉, 赵文慧. 基于 SPOT 影像的可吸入颗粒物遥感反演[J]. 国土资源遥感, 2011(1): 62-65.
- [25] 李婷, 刘永红, 朱倩茹, 等. 广州市交通干线附近细颗粒物污染特征[J]. 环境科学研究, 2013, 26(9): 935-941.
- [26] Mbengue S, Alleman L Y, Flament P. Size-distributed metallic elements in submicronic and ultrafine atmospheric particles from urban and industrial areas in northern France [J]. Atmospheric Research, 2014, 135: 35-47.
- [27] 殷杉, 蔡静萍, 陈丽萍, 等. 交通绿化带植物配置对空气颗粒物的净化效益 [J]. 生态学报, 2007, 27(11): 4590-4595.
- [28] 张涛, 陶俊, 王伯光, 等. 2008 年 1 月广州颗粒物浓度污染特征[J]. 中国环境监测, 2009(2): 31-34.
- [29] 张阳, 张元勋, 刘红杰, 等. 大气颗粒物采样器的设计与应用[J]. 中国环境监测, 2014(1): 176-180.
- [30] 余梓木, 周红妹, 郑有飞. 基于遥感和 GIS 的城市颗粒物污染分布研究 [J]. 自然灾害学报, 2004, 13(3): 58-64.
- [31] Baumgardner D, Varela S, Escobedo F J, et al. The role of a peri-urban forest on air quality improvement in the Mexico City megalopolis [J]. Environmental Pollution, 2012, 163: 174-183.
- [32] 王国玉, 白伟岚, 李新宇, 等. 北京地区消减 PM2.5 等颗粒物污染的绿地设计技术探析 [J]. 生态学报, 2014, 30(7): 70-76.
- [33] 柴一新, 祝宁, 韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应——以哈尔滨市为例 [J]. 应用生态学报, 2002, 13(9): 1121-1126.
- [34] 邱媛, 管东生, 宋巍巍. 惠州城市植被的滞尘效应 [J]. 生态学报, 2008, 28(6): 2455-2462.
- [35] 张家洋, 刘兴洋, 邹曼, 等. 37 种道路绿化树木滞尘能力的比较 [J]. 云南农业大学学报, 2013, 28(6): 905-912.
- [36] 王会霞, 石辉, 李秧秧. 城市绿化植物叶片表面特征对滞尘能力的影响 [J]. 应用生态学报, 2010, 21(12): 3077-3082.
- [37] Tallis M, Taylor G, Sinnett D, et al. Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, under current and future environments [J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 103(2): 129-138.

(下转第 126 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.007

3种引诱剂对松褐天牛诱捕效果的比较

王宏勋¹,王军辉²,杨云波¹,李紫涵¹,贾丽萍¹

(1. 玉溪市红塔山自然保护区管理局,云南 玉溪 653100;

2. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所,北京 100091)

摘要:为有效控制松褐天牛的危害,选择3种不同引诱剂在玉溪市红塔山自然保护区对松褐天牛实施诱捕防治试验,以期筛选出最佳引诱剂。试验结果表明,3号诱芯 APF-1 诱捕效果最好,与其它2种诱芯诱捕效果有显著差异,最大平均诱捕数量达8.8头/诱捕器。7~8月防治松褐天牛成虫的最佳时期。

关键词:松褐天牛;引诱剂;诱捕效果

中图分类号:S763.38;S767.33 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0036-03

Trapping Effect Comparison of Three Attractants on *Monochamus alternatus* Hope

WANG Hongxun¹, WANG Junhui², YANG Yunbo¹, LI Zihan¹, JIA Liping¹

(1. Nature Reserve Administration of Hongtashan, Yuxi, Yunnan 653100, China;

2. Research Institute of Forest Ecology Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry, Beijing100091, China)

Abstract: In order to control the damage of *Monochamus alternatus* Hope and select the optimal attractant, we used three different attractants to trap longhorn beetles in Nature Reserve Administration of Hongtashan. The results indicated that there were significant difference between attractant No. 3 and the other two attractants. Therefore, attractant 3 (APF-1) had the best trapping effect and the mean trapping number reached to 8.8 in each trap. The best period for *Monochamus alternatus* controlling is July to August.

Key words: *Monochamus alternatus* Hope; attractant; trap effect

松褐天牛(*Monochamus alternatus* Hope)又名松天牛、松墨天牛,属鞘翅目(Coleoptera)、多食亚目(Polyphaga)、叶甲总科(Chrysomeloidea)、天牛科(Cerambycidae)、沟胫天牛亚科(Lamiinae)、墨天牛属(*Monochamus*)^[1],是蛀干危害松属(*Pinus*)植物的主要害虫。松褐天牛在我国分布十分广泛,2005年发生面积达7.7万hm²,严重威胁着我国林产业的健康发展^[2]。应用化学引诱剂诱杀方法降低松褐天牛成虫种群数量,监测其种群动态的研究,是防

治松褐天牛和松材线虫病的重要而有效措施之一^[3]。目前,我国生产上主要应用的几种松褐天牛引诱剂有浙江省研发的M-99型引诱剂,广东省研发的A-3型,PA、PE系列引诱剂,安徽省研发的Mat系列引诱剂和福建省研发的FL-ML-OI、FJ-Ma型引诱剂,中国科学院上海植物生理生态研究所研制的HYP-SH引诱剂等^[2,4]。作者于2014年用3种不同引诱剂在玉溪市红塔山自然保护区进行松褐天牛诱捕防治研究,以筛选松褐天牛最佳引诱剂,为

收稿日期:2015-03-12.

作者简介:王宏勋(1971-)男,云南玉溪人,工程师。从事森林保护及病虫害防治工作。

有效控制松褐天牛的发生和危害提供科学依据。

1 样地概况

样地选择在玉溪市红塔山自然保护区徐家山、红山、赵脑山(N24°21'21.5", E102°35'16.6"), 面积340.6 hm², 平均海拔1750 m, 为云南松纯林或麻栎与云南松混交林。云南松平均树龄42 a, 树高5~10 m。该地位于公路沿线, 电力塔架、移动基站等较多, 松褐天牛种群密度较高。2014年在该地采用诱捕器进行诱捕防治研究。

2 研究方法

2.1 试验材料

选择3种不同引诱剂, 诱芯1是广东省林业科学院研制的A-3型松褐天牛引诱剂, 液体型500 ml装; 诱芯2是福建省林业科学院研制的松褐天牛引诱剂(生宝林), 液体型500 ml装; 诱芯3是厦门三涌生物科技有限公司生产的APF-1型松墨天牛高效诱剂, 固体袋装型; 3种不同引诱剂各重复20个。

诱捕器采用福建省林业科学院研制的松褐天牛诱捕器。固定诱捕器及诱芯的铁丝, 记号笔等。

2.2 试验方法

试验于2014年5~10月进行, 在样地区域悬挂诱捕器, 诱捕器集虫罐离地面高1.3 m, 诱捕器之间相距50~60 m。设处理3个, 即诱芯1、诱芯2、诱芯3, 20个重复, 随机区组排列, 并在诱捕器集虫罐内放置自来水200 ml, 防止松褐天牛逃跑。间隔15 d更换1次诱剂, 并统计诱虫数量, 保证集虫罐内水量。

2.3 数据分析

应用SPSS 21.0对诱捕数据进行方差分析, 并应用LSD法进行多重比较, 显著水平 $\alpha=0.05$, 分析3种不同诱芯的诱捕效果。

3 试验结果与分析

3.1 引诱剂对松褐天牛的引诱效果

各引诱剂诱捕松褐天牛数量如表1所示。

表1 平均每种诱捕器内的引诱剂诱捕松褐天牛成虫数量

Tab. 1 Trapping number of *Monochamus alternatus* inside trap

处理	5月15日	5月30日	6月14日	6月29日	7月13日	7月28日	8月11日	8月26日	9月9日	9月24日
诱芯1	1.00	5.27	0.55	3.91	2.18	4.27	2.00	1.45	0.91	0.82
诱芯2	0.76	1.02	0.64	0.43	0.80	0.50	0.43	1.07	1.67	0.50
诱芯3	2.96	3.06	2.53	4.13	8.80	5.66	7.26	4.57	3.46	1.09

由表1可知, 6月底至8月上旬各引诱剂对松褐天牛成虫诱捕量较大, 8月随着松褐天牛种群数量的降低, 各引诱剂对松褐天牛成虫诱捕量明显下降。诱芯3诱捕到的松褐天牛成虫数量最多。诱芯1共诱捕松褐天牛成虫数量447头, 占总诱捕量(1473头)的30.35%; 最高峰出现在5月27日, 诱捕量为105头, 平均每个诱捕器诱虫5.27头。诱芯2共诱捕松褐天牛成虫数量156头, 占总诱捕量(1473头)的10.59%; 最高峰出现在9月9日, 诱捕量为33头, 平均每个诱捕器诱虫1.67头。诱芯3共诱捕松褐天牛成虫870头, 占总诱捕量(1473头)的59.06%; 最高峰出现在7月13日, 诱捕量为176头, 平均每个诱捕器诱虫8.8头。

3.2 引诱剂诱捕松褐天牛的数量动态变化

3种不同诱芯诱捕量变化趋势如图1所示; 诱

捕量随月份变化如图2所示。

由图1可知, 3种引诱剂诱捕量变化趋势一致, 诱捕量由大到小排列分别是诱芯3、诱芯1、诱芯2。由图2可知, 7月松褐天牛成虫诱捕量最大, 8月次之; 9月以后松褐天牛成虫诱捕量处于低水平状态。

试验结果表明: 引诱剂诱芯3的引诱效果最好, 7~8月是防治松褐天牛成虫的最佳时期。

3.3 诱捕的松褐天牛雌雄比例

本次防治试验共诱捕到松褐天牛成虫1473头, 其中雌成虫1080头, 占总量的73.3%, 雄成虫393头, 占总量的26.7%。试验结果表明: 该区域松褐天牛雌成虫比例较高, 松褐天牛种群数量具有扩大的可能。

3.4 引诱剂引诱效果比较

对3种诱芯引诱松褐天牛数量最多的3组数据

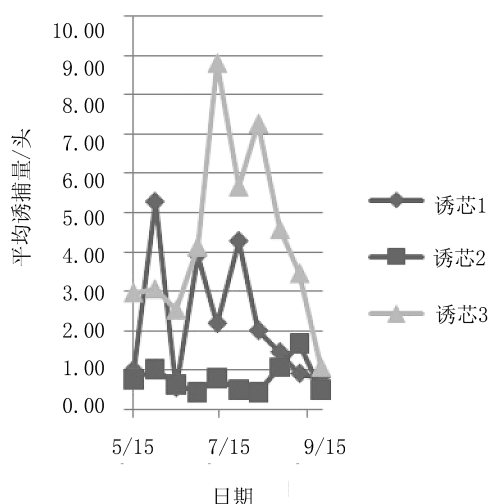


图 1 3 种不同诱芯诱捕量变化趋势

Fig. 1 Changes trends of trapping amount in 3 different lure

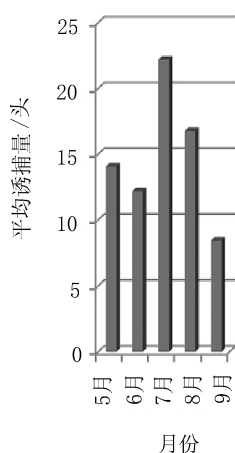


图 2 诱捕量随月份变化

Fig. 2 trapping amount change by the month

进行比较,结果表明,诱芯 3 号的引诱效果与其他 2 种诱芯有显著差异(图 3),说明诱芯 3 号对松褐天牛的引诱效果最好。

4 讨论

基于所诱捕到的松褐天牛成虫个体数量,3 种诱芯的诱捕效果由强到弱依次是诱芯 3、诱芯 1、诱芯 2。虽然诱芯 3 诱捕到的松褐天牛数量最多,但其诱捕数量存在差异原因与多种因子有关,如:诱芯成分、诱捕器匹配问题、植被种类,以及人为因素原

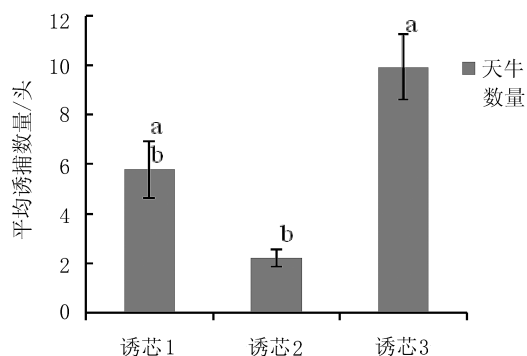


图 3 3 种不同诱芯诱捕量比较

Fig. 3 Comparison of trapping amount in 3 different lure

因等。

在 2014 年间,红塔山自然保护区云南松林松褐天牛越冬代羽化前期至末代天牛羽化末期为 5~9 月,其中始期自 5 月中旬,盛期在 6 月下旬至 8 月,防治应集中在 7 月至 8 月上旬。如采用 12% 倍硫磷 150 倍液+25% 溴氰菊酯 1 500 倍液+4% 聚乙烯醇 10 倍液连续 3 次喷雾或氰戊菊酯微胶囊、倍硫磷微胶囊喷洒^[5],均取得了较好防治效果。但是,由于化学农药对森林生态环境有一定的影响,容易破坏生态平衡,而且化学物残留较多,因此,从该试验结果看,筛选出诱捕效果最好的诱芯 3,在林间应用能够有效降低松褐天牛种群数量,是适合在玉溪市森林系统中使用的理想松褐天牛引诱剂,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 王玲萍. 松褐天牛生物学特性的研究[J]. 福建林业科技, 2004, 31(3): 23-26.
- [2] 泽桑梓, 闫争亮, 赵涛, 等. 我国松褐天牛防治及引诱技术研究现状及前景分析[J]. 西部林业科学, 2010, 39(3): 93-97.
- [3] 黄照岗, 郑建国, 谢寅升, 等. M-99 引诱剂有效引诱范围及余杭区松褐天牛成虫发生规律[J]. 中国森林病虫, 2005, 24(1): 4-7.
- [4] 田艳, 张宏, 张真, 等. 重庆市松褐天牛引诱剂对比试验[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(32): 14177-14178, 14180.
- [5] LY/T 1866-2009. 松褐天牛防治技术规程[S].

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.008

昆明市栓皮栎潜叶蛾空间分布型研究

陈会

(云南林业职业技术学院,云南昆明650224)

摘要:栓皮栎潜叶蛾是栓皮栎叶部的一种主要害虫,食物专一,成虫产卵于栓皮栎嫩叶的中脉附近,每叶产卵数粒,幼虫孵化后潜入叶片组织内钻蛀虫道,取食叶肉,形成棕褐色虫斑,往往一张叶片上有2~3个虫斑,被害率高达100%。文章利用DPS数据处理系统对栓皮栎潜叶蛾进行聚集度计算回归分析及空间分布型频次分布检验。在了解栓皮栎潜叶蛾空间分布型的基础上,利用Iwao的 $M^* - m$ 回归方程计算栓皮栎潜叶蛾的最适抽样数。

关键词:栓皮栎潜叶蛾;空间分布型;DPS数据处理;聚集度;频次分布检验

中图分类号:S763.303 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0039-05

Spatial Distribution Type Research on *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis* in Kunming

CHEN Hui

(Yunnan Forestry Vocational Technology College, Kunming 650224, China)

Abstract: *Phyllocnistis citrella* is a kind of Oriental oak leaf pests, food is single-minded. Usually, the imago lay a few eggs near the midrib of each leaf, larvae hatch into leaf tissues, drill borers, eat mesophyll, and form brown spot of which 2~3 leaf spot on a piece of leaf, the infestation rate is as high as 100%. DPS data processing system was applied to analyze concentration calculation type and the spatial distribution of frequency distribution test. Based on the analysis of spatial distribution type of *Phyllocnistis citrella*, and the use of Iwao $M^* - M$ regression equation, the optimal sampling number of *Phyllocnistis citrella* has been calculated.

Key words: *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis*; space distribution type; DPS data processing; concentration; frequency distribution test

栓皮栎 (*Quercus variabilis* Blume), 落叶乔木, 高可达23 m; 树皮灰褐色, 深纵裂, 木栓层厚而软, 深褐色。叶椭圆状披针形或椭圆状卵形, 长8~15 cm, 宽2~5 cm, 顶端渐尖, 基部圆形或阔楔形, 边缘有刺芒状细锯齿, 背面密生白色星状细绒毛, 侧脉9~18对; 叶柄长1.5~2.5 cm。是中国重要的用材树种, 栓皮可作绝缘、隔热、隔音、瓶塞等原材料, 种子

含大量淀粉, 可提取浆纱或酿酒, 其副产品可作饲料, 总苞可提取单宁和黑色染料, 枝干还是培植银耳、木耳、香菇等的材料。

栓皮栎潜叶蛾 (*Lyonetia* sp) 属鳞翅目潜叶蛾科 (Phyllocnistidae), 分布较广泛。以蛹和幼虫在被害叶上越冬。成虫大多在清晨羽化, 白天栖息在叶背及杂草中, 夜晚活动, 趋光性强。交尾后于第二至第

收稿日期:2015-04-24.

作者简介:陈会(1996-),女,云南富源人,在读学生. 专业为森林资源保护.

三天傍晚产卵,卵多产在嫩叶背面中脉附近,每叶可产数粒。幼虫孵化后潜入叶表皮下取食叶肉,边取食边前进,逐渐形成弯曲虫道。

1 危害情况

主要以幼虫在叶片表皮下潜食叶肉,使叶片出现蛇形斑,影响叶片的光合作用,从而削弱树势。严重时整株叶片枯萎,早期脱落。

2 生物学特性

栓皮栎潜叶蛾 1 年发生 3 代,以第三代老熟幼虫在落地枯叶的蛹室中越冬。翌年 3 月底越冬幼虫开始蜕皮化蛹。4 月中旬成虫大量出现。4 月下旬第一代卵大量孵化为幼虫,食害栓皮栎春季新长叶片。老熟幼虫在虫斑内吐丝造室化蛹,蛹期 7~10 d。6 月下旬第一代成虫大量出现,成虫羽化后约 2~3 d 即可交尾产卵。第一代虫期自 4 月中旬至 6 月下旬,历时约 75 d;第二代自 6 月下旬至 8 月中旬,历时约 60 d;第三代自 8 月中旬至翌年 4 月中旬,历时约 240 d。

成虫有趋光性和迁移扩散能力。羽化后成虫以头部顶破蛹室而爬出,先停留在栓皮栎叶片上。当天即可交尾,1~2 d 后产卵。产卵前雌虫在叶片上来回爬行,寻找适当的部位产卵。卵孵化前呈暗灰色,散产在栓皮栎正面的叶脉或凹陷处,大部分贴近叶脉,并平行排列,卵孵化率高。幼虫孵化后从卵壳底部咬破潜入叶组织内啃食叶肉,这时叶片表面只能见到 1 个黑点,随着虫体的增大,被害处也逐渐扩大,形成暗红褐色虫斑,带 2~3 个虫斑相连而成大斑,约占叶片总面积的 1/2;幼虫的潜入孔后期即为粪便、脱皮的排出孔。幼虫无迁移扩散能力,也不穿过主脉,从潜入叶组织开始直至化蛹,均在叶肉内生活。

3 调查方法

在云南林业职业技术学院后山 27 hm² 地块中选取 8 个具有代表性的样地,每个样地中栓皮栎的株数>200 株,统计每株树上的潜叶蛾虫口数,并进行记录。

3.1 聚集度指标法

1) Caasier(1962) 扩散系数 C , 计算公式为:

$$C = s^2/m$$

式中 s^2 为样本方差, m 为样本平均值。

当 $C=1$ 时,为随机分布; $C>1$ 时,为聚集分布; $C<1$ 时,为均匀分布。

2) kunou(1968) 的 Ca , 计算公式为:

$$Ca = (s^2 - m)/m^2$$

式中 s^2 为样本方差, m 为样本平均值。当 $Ca=0$ 时,为随机分布; $Ca>0$ 时,为聚集分布; $Ca<0$ 时,为均匀分布。

3) Lloyd(1967) 聚块性指标 M^*/m , 计算公式为:

$$M^* = m + s^2/m - 1$$

式中: M^* 为平均拥挤度, m 为样本平均值。

当 $M^*/m=1$ 时为随机分布; $M^*/m>1$ 时,为聚集分布; $M^*/m<1$ 时,为均匀分布。

4) Davidh & Moore(1954) 的丛生指标 I , 计算公式为:

$$I = s^2/m - 1$$

当 $I=0$ 时,为随机分布; $I>0$ 时,为聚集分布; $I<0$ 时,为均匀分布。

5) Waters(1959) 的 k 值, 计算公式为:

$$k = m^2 / (s^2 - m)$$

k 值愈小,聚集度愈大。 $k<0$ 时为均匀分布; $8>k>0$ 时为聚集分布; $k>8$ 时则逼近 Poisson 分布。

3.2 回归分析法

1) Taylor(1961, 1965, 1978) 的幂法则回归模型:

$$\lg s^2 = \lg a + b \lg m$$

式中: s^2 为样本方差, m 为样本平均数, a 、 b 为引入的参数。

当 $\lg a=0, b=1$ 时,种群为随机分布;当 $\lg a>0, b=1$ 时,种群为聚集分布,此时 b 的值恒定,分布不具密度依赖性;当 $\lg a>0, b>1$ 时,种群为聚集分布,分布具有密度依赖性;当 $\lg a<0, b=1$ 时,种群为均匀分布,且密度越高,分布越均匀。

2) Iwao(1968, 1971, 1972) 的 $M^* = \alpha + \beta m$ 回归模型。

当 $\alpha=0, \beta=1$ 时,种群分布型为随机型,分布的基本成分为单个个体;当 $\alpha>0, \beta=1$ 时,种群分布型为聚集分布,个体间相互吸引,分布的基本成分为个体群,个体群为随机分布;当 $\alpha=0, \beta>1$ 时,为具有公共 k 值的负二项分布;当 $\alpha>0, \beta>1$ 时,为个体群的聚集分布。当 $\alpha=0, \beta<1$ 或 $0>\alpha>-1, \beta=1$ 时为均匀分布。

表 1 栓皮栎潜叶蛾在各个样地的聚集度指标

Tab. 1 Aggregated indices of *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis* in various plots

样地号	平均数 (m)	方差 (S^2)	拥挤度 (M^*)	I 指标	M^*m 指标	Ca 指标	扩散系数 C	K 指标
1	9.4545	101.2993	19.1689	9.7144	2.0275	1.0275	10.7144	0.9732
2	10.7227	73.1419	16.5439	5.8212	1.5429	0.5429	6.8212	1.842
3	16.9636	205.5786	28.0824	11.1188	1.6555	0.6555	12.1188	1.5257
4	3.4136	29.3304	11.0058	7.5922	3.2241	2.2241	8.5922	0.4496
5	2.7591	9.1883	5.0893	2.3302	1.8445	0.8445	3.3302	1.1841
6	3.6789	15.4079	6.8671	3.1882	1.8666	0.8666	4.1882	1.1539
7	3.4306	13.6975	6.4233	2.9927	1.8724	0.8724	3.9927	1.1463
8	5.3773	25.8251	9.1799	3.8026	1.7072	0.7072	4.8026	1.4141

注: $M^* - M$ 回归分析法 (IWA0)

$M^* = 2.14640 + 1.52668M$ $R = 0.9669$; TAYLOR 幂法则; $Lg(v) = 0.35763 + 1.57070 * Lg(M)$ $R = 0.9595$ 。

3.3 空间分布型频次分布检验

将调查获得的数据列成频次分布表,进行频次分布检验,求得泊松分布、奈曼分布和负二项分布的理论频次,与实际频次相比较,进行卡方检验,确定其所属分布型。

4 结果与分析

4.1 聚集度指标测定法

利用 DPS 数据处理系统对调查数据进行计算,得到栓皮栎潜叶蛾幼虫在各个样地的聚集度指标(表 1)。

对表 1 分析结果表明,在测定的 8 组数据中, $C > 1$ 、 $Ca > 0$ 、 $M^*/m > 1$ 、 $I > 0$ 、 $8 > K > 0$,说明栓皮栎潜叶蛾在栓皮栎林中的空间分布型是聚集分布。

4.2 线性回归方程检验结果

利用 DPS 数据处理系统,得到线性回归方程检验结果。

1) Taylor 幂法则: $Lg(v)$ 与 $Lg(M)$ 的回归方程 $Lg(v) = 0.35763 + 1.57070 * Lg(M)$ 相关系数 $R = 0.9595$,方程中 $Lga = 0.35763 > 0$, $b > 1$ 时,说明栓皮栎潜叶蛾呈聚集分布型。

2) Iwao (1968, 1971, 1972) 的 M^* 与回归模型: $M^* = \alpha + \beta m$ $M^* = 2.14640 + 1.52668M$, 相关系数 $R = 0.9595$ 。方程中 $\alpha > 0$, $\beta > 1$ 时,说明栓皮栎潜叶蛾呈聚集分布型。

4.3 空间分布型频次分布检验结果

将调查获得的数据列成频次分布表,利用 DPS 数据处理系统进行频次分布检验(表 2,表 3,表 4)。

从表 2~表 4 中可看出:二项分布、波松分布、Neyman A 型分布、Neyman 分布、波松-二项分布、

表 2 栓皮栎潜叶蛾空间分布型频次分布检验结果

Tab. 2 Spatial distribution frequency pattern of inspection results of *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis*

每样方数	实测频数	F_x	$F_x * x$
0	389	0	0
1	132	132	132
2	135	270	540
3	120	360	1080
4	124	496	1984
5	147	735	3675
6	105	630	3780
7	65	455	3185
8	93	744	5952
9	83	747	6723
10	27	270	2700
11	24	264	2904
12	33	396	4752
13	11	143	1859
14	21	294	4116
15	22	330	4950
16	13	208	3328
17	8	136	2312
18	9	162	2916
19	15	285	5415
20	14	280	5600
21	14	294	6174
22	8	176	3872
23	28	644	14812
24	6	144	3456

注:样方均值 = 5.2217; 样本方差 = 31.2073

表 3 栓皮栎潜叶蛾空间分布型频次分布检验结果

Tab. 3 Spatial distribution frequency pattern of inspection results of *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis*

每样方数	观察频次	二项分布频次检验		波松分布频次检验		负二项分布频次检验 矩法估计参数 K K = 1.9762		负二项分布频次检验 最大或然法估计参数 K K ₀ = 4.0237 K = 3.5563	
		理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值
0	389	4.5612	32401.96	8.8849	16262.13	252.1801	74.2314	321.8607	14.0051
1	132	30.4407	338.8316	46.3947	157.9545	220.3364	35.4155	226.9024	39.6931
2	135	97.3451	14.5657	121.1309	1.588	187.9912	14.9372	178.1144	10.4363
3	120	198.5072	31.0487	210.8384	39.1371	159.1081	9.6126	144.567	4.1748
4	124	289.7988	94.8563	275.2363	83.101	134.1183	0.7634	119.266	0.1879
5	147	322.3424	95.3798	287.443	68.6197	112.7782	10.3844	99.3472	22.8571
6	105	283.8446	112.6863	250.1592	84.2312	94.6792	1.125	83.2851	5.6617
7	65	202.9626	93.7793	186.6099	79.2507	79.3923	2.6091	70.1371	0.3763
8	93	119.9322	6.048	121.8037	6.8114	66.5154	10.5454	59.2652	19.2025
9	83	59.289	9.4825	70.6699	2.1513	55.6892	13.3937	50.2102	21.4133
10	27	24.7301	0.2083	36.902	2.657	46.5996	8.2435	42.628	5.7295
11	24	8.7523	26.5635	17.5176	2.3989	38.9763	5.7545	36.2528	4.1413
12	33	2.6366	349.667	7.6227	84.4856	32.5879	0.0052	30.875	0.1463
13	11	0.6768	157.4657	3.0618	20.5807	27.2381	9.6804	26.3266	8.9227
14	21	0.1479	2940.565	1.142	345.304	22.7603	0.1361	22.4715	0.0964
15	22	0.0274	17612.55	0.3976	1173.849	19.0143	0.4688	19.1979	0.409
16	13	0.0043	39389.08	0.1297	1276.687	15.8815	0.5228	16.4141	0.7101
17	8	0.0006	114047.5	0.0399	1589.956	13.2625	2.0881	14.0436	2.6008
18	9	0.0001	1334737	0.0116	6988.235	11.0736	0.3883	12.0227	0.76

注:理论频数总和=1646.0000;卡方值 Chi=94992672816.9415, P=0.001;卡方值 Chi=84829467.4740, P=0.001;卡方值 Chi=354.5924, P=0.000;卡方值 Chi=285.9967, P=0.000。

复合波松分布频次检验的卡方值均较大,负二项分布频次检验的卡方值最小。根据 DPS 数据处理系统选择分布型以卡方值最小的原则,说明栓皮栎潜叶蛾的空间分布型属于负二项分布。

4.4 抽样技术及应用(确定最适抽样数)

按 Iwao 的 $m * -m$ 回归方程确定理论抽样数 (N), 公式为:

$$N = t^2 / D^2 \times [(\alpha + 1) / m + \beta - 1]$$

式中: α 、 β 为 Iwao 模型参数, 分别为 2.14640、1.52668; t 为一定概率保证下的正态离差值, 山地调查一般取 1; D 为允许误差, 取 0.05、0.1 或 0.2; m

为平均虫口密度(头/3 m)。

当 $D=0.05$ 时最适抽样公式为:

$$N = 1258.56 / m + 210.672$$

当 $D=0.1$ 时最适抽样公式为:

$$N = 314.64 / m + 52.668$$

当 $D=0.2$ 时最适抽样公式为:

$$N = 78.66 / m + 13.167$$

计算结果见表 5。

由表 5 看出, 同一误差水平下, 随种群密度增加抽样数相应减少; 在同一密度水平下, 允许误差越大, 抽样数越少。

表 4 栓皮栎潜叶蛾空间分布型频次分布检验结果

Tab. 4 Spatial distribution frequency pattern of inspection results of *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis*

每样方数	观察频次	Neyman A 型分布频次检验 参数 $m1 = 1.0501$ $m^2 = 4.9728$		Neyman 分布频次检验 最适的 n 值 = 0 $m1 = 1.0501$ $m^2 = 4.9728$ $f(0) = 0.006924$		波松-二项分布频次检验: N = 40.0000000 P = 0.12760033		复合波松分布频次检验 MM = 1.4425 A = 1.4472	
		理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值	理论频数	卡方值
0	389	580.1623	62.9876	580.1623	62.9876	594.3012	70.9213	389	0
1	132	20.9756	587.6563	20.9756	587.6563	15.1261	903.0426	132	0
2	135	52.5326	129.4598	52.5326	129.4598	43.3342	193.9023	213.4226	28.8165
3	120	88.3394	11.347	88.3394	11.347	81.0272	18.7453	205.5788	35.6249
4	124	112.9772	1.0755	112.9772	1.0755	111.7512	1.3426	171.6986	13.2509
5	147	118.687	6.7541	118.687	6.7541	122.4992	4.9004	139.7601	0.375
6	105	108.979	0.1453	108.979	0.1453	113.5064	0.6375	110.7261	0.2961
7	65	92.7691	8.3123	92.7691	8.3123	94.8964	9.4186	84.4286	4.4709
8	93	77.2632	3.2052	77.2632	3.2052	76.9076	3.3672	62.2024	15.2485
9	83	65.2087	4.8541	65.2087	4.8541	63.9859	5.6502	44.5828	33.1044
10	27	56.1245	15.1135	56.1245	15.1135	55.4014	14.5599	31.2017	0.5658
11	24	48.5955	12.4485	48.5955	12.4485	48.7086	12.534	21.3628	0.3256
12	33	41.672	1.8047	41.672	1.8047	42.2524	2.0261	14.3332	24.3108
13	11	35.1205	16.5658	35.1205	16.5658	35.6982	17.0877	9.4402	0.2577
14	21	29.1002	2.2548	29.1002	2.2548	29.439	2.4191	6.1128	36.2569
15	22	23.8121	0.1379	23.8121	0.1379	23.9178	0.1538	3.8963	84.1177
16	13	19.3348	2.0755	19.3348	2.0755	19.3187	2.0667	2.4472	45.5046
17	8	15.6238	3.7201	15.6238	3.7201	15.5837	3.6905	1.5161	27.7295
18	9	12.5727	1.0152	12.5727	1.0152	12.5503	1.0043	0.9272	70.2873

注:理论频次总和=1646.0000;卡方值 Chi=1041.6787, p=0.0000;卡方值 Chi=1041.6787, p=0.0000;卡方值 Chi=1439.9070, p=0.0000;卡方值 Chi=14911.3535, p=0.0001。

表 5 栓皮栎潜叶蛾不同虫口密度下的最适抽样数

Tab. 5 Optimum samples number of *Phyllocnistis citrella* of *Quercus variabilis* under different population densities

允许误差	不同虫口密度(头/株)下调查的最适抽样数									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.05	1469	840	630	525	462	420	390	368	351	337
0.1	367	210	158	131	116	105	98	92	88	84
0.2	92	52	39	33	29	26	24	23	22	21

5 总结

昆虫种群的空间分布型是昆虫种群的主要特征之一,研究昆虫种群的空间分布型,对了解昆虫种群扩散行为和种群管理具有一定的实际意义。

利用 DPS 数据处理系统对栓皮栎树潜叶蛾进行空间分布型研究,经检验,栓皮栎潜叶蛾的空间分布型属于负二项分布。在此基础上制定了不同允许误差下的最适抽样数表,为快速、准确地进行害虫预测预报提供一定依据。
(下转第 47 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.009

思茅松幼苗顶梢枯病防治措施及防治药剂筛选

李倩,童清,唐红燕,贾平,许丽萍,张建珠,赵俊波
(普洱市林业科学研究所,云南普洱 665000)

摘要:介绍思茅松幼苗顶梢枯病的病原、发病症状及发病条件。从农业防治和化学药剂防治方面提出其综合防治措施,选用啮菌恶唑、50%速克灵、50%扑海因、40%施佳乐悬浮剂、50%多菌灵、75%甲基托布津作为供试药剂进行防治效果对比试验,以筛选出最佳防治药剂。试验结果表明:啮菌恶唑药剂防治效果最好,平均保存率达92.26%。

关键词:思茅松幼苗;顶梢枯病;防治措施;农业防治;药剂防治

中图分类号:S791.25911;S763.1;S767.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0044-04

Top Blight Prevention Measures and Fungicide Screening for *Pinus kesiya* Seedling

LI Qian, TONG Qing, TANG Hongyan, JIA Ping, XU Liping, ZHANG Jianzhu, ZHAO Junbo
(Puer Forestry Scientific Research Institute, Puer, Yunnan 665000, China)

Abstract: The paper describes the pathogen, morbidity symptoms and condition of tops blight of *Pinus kesiya* seedling, carried out its comprehensive prevention and control measures from aspects of agricultural and chemical control. By choosing SYP-Z048, 50% procymidone, 50% iprodione, 40% pyrimethanil SC, 50% carbendazim, 75% thiophanate as contrast agents, the contrast test on control effect has been conducted. Results showed that: SYP-Z048 has the best control effect, the average saving rate up to 92.26%.

Key words: *Pinus kesiya* seedling; top blight; prevention measures; agricultural control; chemical control

思茅松因其树干通直,扭曲少,变形小,生长快,材质优良,被广泛用于建筑、家具、造纸,且产脂量高,是云南省重要的材、脂兼用优良树种^[1]。而思茅松幼苗顶梢枯病是思茅松幼苗期最为常见的病害,且为害严重,防治不当会给思茅松育苗生产带来巨大损失。

本文根据普洱市林业科学研究所多年培育思茅松苗积累的实践经验,对其防治方法进行了详细论述。同时选用啮菌恶唑、50%速克灵、50%扑海因、40%施佳乐悬浮剂、50%多菌灵、75%甲基托布津作为防治药剂,开展药剂防治效果对比试验,目的在于从中筛选出防治效果最佳的药剂。

收稿日期:2015-04-13.

基金项目:思茅松良种扦插育苗及丰产栽培造林技术示范推广(编号:[2013]TK77). 云南省林业厅技术创新人才培养项目(编号:2012HB090). 高产脂思茅松良种选育及功能基因克隆与鉴定,编号:201304105.

作者简介:李倩(1986-),女,云南普洱人,助理工程师. 主要从事苗木培育工作.

通信作者:唐红燕(1976-),女,云南思茅人,硕士研究生,高级工程师. 主要从事森林培育研究.

1 思茅松幼苗顶梢枯病概述

1.1 病原

经鉴定,思茅松幼苗顶梢枯病为真菌性病害,病原为半知菌亚门,丝孢纲,丛梗孢目,丛梗孢科,葡萄孢属灰葡萄孢霉(*Botrytis cinerea*),是一种坏死型的植物病原真菌。该菌寄主专化性不强,寄主范围广,不同寄主植物间的灰葡萄孢霉可交互感染引发病害。

1.2 发病症状

思茅松幼苗顶梢枯病病原菌易在嫩叶、幼茎及顶芽上滋生,主要危害松苗顶芽、嫩叶和嫩茎,导致顶梢枯死。症状表现为初病寄主受害处出现病斑(病斑初为浅褐色,后呈深褐或黑褐色),局部植物组织皱缩凹陷,进而产生湿腐,皮层组织呈褐色水渍状腐烂,并伴有浅灰色或灰白色絮状霉层产生。

病斑出现水渍状腐烂后,不形成愈伤组织,而继续扩展至嫩梢周长的2/3以上,迅速引起嫩梢由病斑处向下弯曲、萎蔫、枯死,遇上阴雨天气,在枯梢上同样可长出灰色霉状物。

1.3 发病条件

灰葡萄孢霉主要以菌丝体及分孢梗随病残体遗落在土中越冬或越夏,条件适宜时萌发菌丝,产生分生孢子。并借助于气流、雨水和人们生产活动(灌溉水、带菌粪肥、农具使用等)进行传播。发病株病斑上亦可形成分生孢子,引起再侵染,病残体分解后病菌亦可在土壤中腐生生活2~3年。

灰葡萄孢霉耐干、耐低温、喜湿,持续较高的空气相对湿度是造成该病发生和蔓延的主导因素。在光照不足、气温较低(16~20℃)、湿度大、结露时间长的环境条件下极易发病。其适生温度范围为5~30℃,最适温度15~25℃,当气温达7~20℃且湿度大时产生大量孢子;生长的pH值范围为2~9,最适为3~6^[2];苗期棚内温度15~23℃,弱光,相对湿度在90%以上易发病,且病害维持时间长。多雨季节,气温20℃左右,空气湿度超过95%达3d以上的年份均易流行该病^[3]。

此外,育苗管理粗放、排灌不及时、育苗过密、育苗棚放风不及时,湿度大、有机肥不足、氮肥偏多致幼苗徒长等,都易引起该病流行;分苗移栽时伤根、伤叶,或寄主植株长势衰弱时病情加重。

2 防治措施

2.1 农业防治

1)选择地势平坦、排水良好的地块做育苗地,

并选择优良思茅松品种繁育,增强抗病能力。由于病菌主要来源于土壤,所以在播种或扦插育苗前应对苗床土壤进行消毒杀菌处理^[4],可用6000倍96%天达恶霉灵药液细致喷洒育苗基质,彻底杀灭土内残存病菌;对于酸性土壤,适当施用生石灰,可抑制土壤中的病菌滋生。

2)注意调节苗床棚内温湿度,控制浇水量,阴雨天要避免浇水喷药,同时适当增加光照,提高温度,降低湿度,使松苗针叶上不结露或尽可能缩短结露时间。采取适时适当揭去遮阴网、放风等措施,白天使棚内温度维持在32~35℃,空气湿度控制在75%左右,夜间棚内温度维持在10~15℃,空气湿度控制在85%以下,以抑制病菌孢子萌发,减缓病菌生长,控制病害的发生与发展^[5]。

3)做好苗圃地管理,细致整地,及时清除苗圃杂草,摘除病残体并集中销毁处理以减少侵染源^[6]。清除病残体时用塑料袋套上后摘除,并封闭袋口,带出室外深埋,严防病菌随风传播。严禁随地乱扔带菌植物残体,以防止病菌扩散。夏季不要撤掉棚膜(掀开两头通风即可),防止病菌借雨水传播诱发病害。

4)注意科学合理施肥。基肥以充分腐熟的农家肥为主(施用前进行杀菌消毒处理防治效果更好),增施磷钾肥,调整好植株营养生长与生殖生长的关系,维持植株健壮长势,增强植株抗病能力。防止偏施氮肥而导致植株过密而徒长,影响通风透光,降低抗性。

2.2 药剂防治

苗木发病后及时施用药剂防治,由于灰葡萄孢霉病菌繁殖速度快,遗传变异大,很容易产生抗药性^[7]。因此,在生产育苗中,应交替使用各种有效药剂,以提高药效,增强植株的抗逆性能。

育苗药剂防治:每10~15d喷洒1次啶菌恶唑1000倍液,或6000倍96%天达恶霉灵,或1500~2000倍25%阿米西达悬浮剂,或4000~5000倍30%爱苗乳油,或1500倍天达浴丰,或1000倍50%扑海因,或800倍万霉灵,或1200倍40%施佳乐悬浮剂,或800倍菌核净等药液交替喷洒。

如果已经发病,须用以上药液交替喷洒,每5~7d喷洒一次,连续喷洒2~3次可扑灭。若遇阴雨雪天,改用百菌清粉尘剂或利德烟雾剂熏烟防治。

3 几种药剂防治思茅松幼苗顶梢枯病效果对比

3.1 材料与方方法

试验于 2014 年 5 月在普洱市林业科学研究所苗圃内进行。本实验采用完全随机区组设计,设 6 种药剂处理,以清水作对照,共计 7 个处理,3 次重复,每次重复 72 株松苗,共 21 个小区。以苗圃苗床扦插 90 d 的思茅松容器扦插苗为防治对象,选用啶菌恶唑、50%速克灵、50%扑海因、40%施佳乐悬浮剂、50%多菌灵、75%甲基托布津作为供试药剂。

于 2014 年 5 月 18 日第一次施药,此后每 12 d 施药一次(如出现较多发病株,则每 2~3 d 施药一次),整个实验期施药 6~8 次,均使用 16 型背负式喷雾器施药。

供试药剂处理编号、用法及用量如表 1 所示。

表 1 供试药剂用量及使用方法

Tab. 1 Dosage and test method

处理号	药剂名称	稀释倍数	使用方法
1	啶菌恶唑	1500 倍液	喷施
2	50%速克灵	800 倍液	
3	50%扑海因	1000 倍液	
4	40%施佳乐悬浮剂	1200 倍液	
5	50%多菌灵	400 倍液	
6	75%甲基托布津	500 倍液	
对照	清水对照		

3.2 调查内容及方法

施药后观察思茅松扦插苗的生长状况,以评价各药剂对思茅松幼苗的安全性。试验进行 60 d 后,调查各区组思茅松扦插苗保存率,并用 SPSS 软件进行方差分析。

3.3 结果与分析

经试验观察,几种药剂处理浓度对思茅松幼苗无药害。各处理间差异性及方差分析结果见表 2 所示。

由表 2 方差分析结果可知, P 值 < 0.01 , 表明几种药剂对防治思茅松幼苗顶梢枯病效果存在极显著差异,需进行多重比较,其结果见表 3 所示。

由表 3 可知:在 0.05 水平上,处理 1、2、3、4、5、6 与对照间差异显著;处理 1、2、3、4、5 与 6 间差异显著;处理 1 与 4、4 与 3、5 与 2 间差异不显著,但与其

表 2 不同药剂防治效果方差分析

Tab. 2 ANOVA of control effects in different chemical agents

变异来源	自由度	均方	F 值	P 值	
组间变异	6884.803	6	1147.467	88.92	0
组内变异	180.663	14	12.905		
总变异	7065.466	20			

表 3 不同药剂防治结果比较

Tab. 3 Comparison of the control results in different chemical agents

处理号	保存率平均数 /%	差异显著性	
		0.05	0.01
1	92.26	a	A
4	89.28	ab	A
3	83.69	b	A
5	66.57	c	B
2	63.14	c	B
6	47.17	d	C
对照	9.26	e	D

它处理差异显著。

在 0.01 水平上,处理 1、2、3、4、5、6 与对照间差异极显著,处理 1、2、3、4、5 与 6 间差异极显著;处理 1、4 与 3、5 与 2 间差异不显著,但与其它处理间差异极显著。

比较结果:几种药剂对防治思茅松幼苗顶梢枯病效果均优于对照。其中处理 1、4、3 防治效果显著优于其它药剂,但以处理 1(啶菌恶唑)效果最为突出。

4 结论与讨论

由于缺乏有效的灰葡萄孢霉病害抗病思茅松品种,目前对该病害的防治主要以化学农药防治为主,同时辅以适当的栽培措施。要有效防控思茅松顶梢枯病需做到以下几点:①细致整地,适时育苗,及时排灌,清理杂草;②合理施肥,不滥施氮肥;③适当通风透光,控制好苗床温湿度;④松苗发病后要及时使用药剂进行防治,清除带病株,并集中销毁。

几种药剂防治效果:几种药剂均可不同程度地防控思茅松幼苗顶梢枯病的发生,且对其保存率影响显著。但啶菌恶唑 1 000 倍液、40%施佳乐悬浮

剂 1 200 倍液和 50%扑海因 1 000 倍液防治效果显著优于其它,可在生产中推广应用,其中,防治结果平均保存率最高的是啮菌恶唑 1 000 倍液,达 92.26%。在生产育苗中,3 种药剂可交替轮换使用,以缓解病菌抗药性的产生。

最佳防治药剂筛选试验结果表明:几种药剂均可不同程度地防控思茅松幼苗顶梢枯病的发生,且对其保存率影响显著。其中,以啮菌恶唑防治效果最好,平均保存率可达 92.26%,此外,50%扑海因、40%施佳乐悬浮剂对该病防治效果也比较显著,平均保存率分别达 89.28%、83.69%,是一种很好的思茅松幼苗顶梢枯病防治药剂,可在生产中推广应用。在防治该病害时,可将这三种药剂交替使用,以便提高药效,增强植株的抗逆性能。

参考文献:

[1] 孟梦,周云,刘永刚,等. 不同浸种时间及药剂处理对思

茅松种子发芽的影响[J]. 西部林业科学,2011,40(1): 52-56.

[2] 雷百战,李国英,石在强. 葡萄灰霉病原鉴定和生物学特性研究[J]. 石河子大学学报:自然科学版,2004(S1):145-149.

[3] 葡萄灰霉病的防治方法[EB/OL]. <http://www.nyhpc.com/News/120411042651.html> (2012-4-11).

[4] 李云峰. 苗圃松苗立枯病发生与防治[J]. 林业勘察设计,2007,144(4):58-59.

[5] 葡萄灰霉病防治技术[EB/OL]. <http://www.farmers.org.cn/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=316615> (2013-9-3).

[6] 吴明德. 葡萄孢属植物病原菌真菌病毒研究[D]. 武汉:华中农业大学,2012.

[7] 郑旭东,许伟东,林金健,等. 生物农药在番茄病害上的防治[J]. 现代林业科技,2011(7):152-153.

(上接第 43 页)

致谢:本文是在荣昌鹤老师的指导下完成的,在此表示衷心感谢!

参考文献:

[1] 萧刚柔. 中国森林昆虫[M]. 北京:中国林业出版社,1992,679-680.

[2] 胡长效,孙迎春,杨培. 桃潜叶蛾幼虫空间分布及二阶抽样技术研究[J]. 江西农业学报,2004(1):66-30.

[3] 张安盛,张思聪,刘凤华,等. 桃潜叶蛾在桃园的空间分布型和取样技术研究[J],华东昆虫报,2004(1):53-57.

[4] 方舒. 楚雄腮扁叶蜂幼虫空间分布型及最适抽样数研究[J]. 林业调查规划,2010,35(6):88-92.

[5] 黄美贞,黄明度. 柑桔潜叶蛾幼虫空间分布型研究

[D]. 广州:广东省昆虫研究所.

[6] 徐汝梅,李兆华,李祖荫,等. 温室白粉虱成虫空间分布型的研究[J]. 昆虫学报,1980(3):31-35.

[7] 杜予州. 烟草潜叶蛾幼虫空间分布型及其应用研究[J]. 贵州农学院学报,1993(1):21-25.

[8] 张玉华,蔡慧先,万泉,等. 美洲斑潜蝇幼虫空间分布型及抽样技术[C]//走向 21 世纪的中国昆虫学:中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集,2000.

[9] 唐启义. DPS 数据处理系统(第三卷):专业统计及其他(第 3 版)[M]. 北京:科学出版社,2013.

[10] 罗伟祥. 中国栓皮栎[M]. 北京:中国林业出版社,2009.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.010

云南松毛虫在昌宁西桂林区的发生规律及防治方法

杨 陈

(昌宁县西桂国社合作林场,云南 昌宁 678000)

摘要:西桂林区是昌宁县的重点林区,思茅松纯林面积较大,占乔木林面积的 68%。云南松毛虫在西桂林区常年危害,造成了巨大损失。文章阐述了云南松毛虫的形态特征及生物学特性,分析防治难点和误区,提出加强虫害预测与预警,人工摘除虫茧、灯光诱杀羽化期成虫,保护和利用天敌,仿生物防治和化学防治,加大营林力度等对策措施。

关键词:云南松毛虫;生物学特性;灾害防控;物理防治;仿生物防治;西桂林区

中图分类号:S763.421 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0048-03

Occurrence Rule of Yunnan Pine Moth in Changning Xigui Forest Region and Its Control Methods

YANG Chen

(Xigui State Agency Cooperation Forest Farm of Changning County, Changning, Yunnan 678000, China)

Abstract: Xigui forest farm is the main forest region, the area of Simao pine pure forest is large, accounting for 68% of the arboreal forest area. The harm of Yunnan pine moth in this region is severe, which causes huge economical losses. The paper describes the morphological and biological characteristics of Yunnan pine moth, and according to its difficulties and key point of controlling. Countermeasures to strengthen pest forecast and warning, manually remove cocoon, light trap adults in emergence period, protect and utilize natural enemies, imitate biological control, chemical control, and strengthen forest management have been proposed.

Key words: Yunnan pine moth; biological characteristics; hazard control; chemical control; imitate biological control; Xigui forest region

云南松毛虫(*Dendrolimushouilajonquiere*)又称柳杉毛虫或大柏毛虫,属鳞翅目(Lepidoptera)枯叶蛾科(Lasiocampidae)松毛虫属(*Dendrolimus*),在我国的江西、福建、云南、广东、广西、浙江、安徽、湖北、贵州、四川等地均有分布,主要危害思茅松(*Pinus kesiya* var. *langbianensis*)、云南松(*P. yunnanensis*)、华山松(*P. armandii*)等。其以幼虫取食针叶,常把叶吃光,松林似火烧状,造成成片松林死亡。此外,该虫毒毛

触及人体可引起红肿或糜烂,毒毛污染水源,影响人体健康,是西桂林区重要的生物害虫。

1 西桂林区云南松毛虫危害情况

昌宁县西桂国社合作林场始建于 1986 年 11 月,位于昌宁县最南端的更戛乡境内,距县城 102 km,与凤庆、永德 2 县毗邻,属滇西横断山脉南延部分。境内最高峰芒中山,海拔 2 147.4 m,最低点海拔 643.3

收稿日期:2015-03-23.

作者简介:杨 陈(1972-),男,云南昌宁人,工程师。从事森林资源管理和保护工作。

m。林场经营总面积 41 218 hm², 其中国有林 408.3 hm², 集体林 40 678.6 hm², 辖区内主要树种有思茅松、栎类、旱冬瓜、西南桦等。林区有林地面积 24 614.8 hm²(乔木林面积 24 271.1 hm²), 灌木林地面积 2 915.4 hm², 森林覆盖率 59.86%, 活立木总蓄积 210.9 万 m³。其中: 思茅松纯林面积 16 504.5 hm², 占乔木林面积的 68%, 蓄积 168.2 万 m³, 占乔木林蓄积的 80.4%, 是林区内的主要树种和重要的森林资源资产。由于适宜的气候环境, 云南松毛虫在西桂林区常年危害, 从未间断, 给林区造成了重大损失, 成了林区名副其实的“不冒烟的森林火灾”, 特别是 1997 年, 云南松毛虫呈爆发式危害, 面积达 8 800 hm², 大面积的思茅松林针叶被成片食光, 远远看去形同火烧, 造成了严重的危害和损失。

2 云南松毛虫的形态特征及生物学特性

2.1 形态特征

成虫: 西桂林区云南松毛虫 1 年 2 代, 雌虫体型较大, 体长 32~40 mm, 翅展 96~105 mm, 触角短栉状, 中肋黄白色, 虫体黄褐色或灰褐色。雄虫体型较雌虫小, 体长 35~38 mm, 翅展 76~78 mm, 触角羽毛状。体色也较雌虫深, 全体密被赤褐色鳞片。

卵: 圆球形, 直径 1.8~1.9 mm, 初产时为粉红色, 快孵化时变成紫褐色, 表面具有 3 条白色环形花纹, 中间环纹两侧各有一灰褐色圆点。

幼虫: 1 龄幼虫全体灰褐色, 头部褐色; 2 龄幼虫全体橙黄色, 头部深褐色, 中、后胸背面各具 1 条深褐色斑纹, 其间着生白色毛丛; 3 龄幼虫体色和毛丛色泽更为鲜艳, 呈褐红色, 毛丛间夹有白色毛束; 4 龄幼虫腹部各节背面有 4 个白色小点, 排列成四方形, 前面两点比后面两点明显; 5 龄幼虫体色更深, 体表黑褐色斑纹亦增多, 体侧密生白色长毛; 老熟幼虫体粗壮, 体色为黑色, 毛丛色泽为黑褐色(表 1)。

蛹: 纺锤形, 初化蛹时为白色, 之后随时间推移逐渐变为绿色, 最后蛹体全部变为棕褐色或栗色。雌蛹体粗壮; 雄蛹瘦小。蛹平均长 38 mm, 宽 12 mm, 重 3.24 g。茧为灰白色, 表面杂有老熟幼虫脱落的毒毛。

2.2 生物学特性

云南松毛虫在西桂林区 1 年 2 代, 主要以 1、2 龄幼虫在针叶丛或树皮缝中越冬。越冬幼虫于翌年 2 月下旬开始活动取食, 6 月份为重点危害期; 第一代幼虫 7 月下旬开始活动取食, 9~10 月份为重点危害期, 主要危害思茅松。

表 1 西桂林区云南松毛虫各龄平均头宽、体长及体重
Tab. 1 Averag head broad, body length and weight of Yunnan pine moth in Xigui forest region

世代	项目	龄期					
		1	2	3	4	5	6
第一代	头宽/mm	1.1	2.2	3.0	4.1	5.1	5.9
	体长/mm	8.0	14.0	23.0	37.0	59.0	80.6
	体重/g	0.01	0.1	0.27	0.9	2.1	4.9
越冬代	头宽/mm	1.1	2.1	2.9	3.7	4.5	5.3
	体长/mm	8.0	12.0	22.0	36.0	58.0	83.0
	体重/g	0.01	0.1	0.2	0.7	2.0	5.3

成虫大多在 17:00~24:00 羽化, 羽化 1 h 后即可飞翔, 当晚即行交尾产卵, 凌晨 2:00~5:00 为交尾高峰期, 雄蛾可交尾 2~3 次, 雌蛾 1 次, 但也有不经交尾就产卵的现象。第一代雌虫产卵量最多达 1 206 粒, 平均 698 粒, 越冬代雌虫产卵量最多达 713 粒, 平均 582 粒。有趋光性, 无补充营养现象, 雄虫飞翔能力较雌虫强。第一代成虫寿命 4~10 d, 越冬代成虫寿命 5~13 d。雌雄性比为 1:1.72。

卵多成堆产于松针上, 较坚固, 排列无规律, 卵外无覆盖物。第一代卵期 15~21 d, 越冬代卵期平均 25 d, 孵化率 28.49%。

1~3 龄幼虫自然死亡率 75%左右, 4 龄后虫口数量较稳定。各龄幼虫 24 h 排粪约 70 粒。幼虫一般白天取食, 具有攻击性, 其体温随环境温度而异。

茧为丝茧, 常结于松针、松枝、灌木、阔叶树或杂草上, 茧化蛹率为 62.5%。第一代蛹期 31 d, 越冬代蛹期平均 16 d。越冬代蛹羽化率为 45.2%, 第一代蛹羽化率为 19.05%。

2.3 幼虫取食量

初孵幼虫不取食卵壳, 仅啃食针叶边缘, 使叶丛枯黄卷曲, 有群集性和假死性, 可吐丝下垂, 借风力迁移, 且对光有反应。3 龄后分散危害, 嚼食针叶。5、6 龄取食量最大, 缺乏食物时可下树迁移。单头幼虫可食 200 条松针, 其中末龄幼虫取食量占幼虫总取食量的 72.13%。

从表 2 可以看出, 西桂林区云南松毛虫幼虫的取食量随龄期的增大而增加, 其中, 5、6 龄幼虫的取食量较大, 为暴食期, 也是严重危害期。

3 云南松毛虫防治难点和误区

长期以来, 由于对云南松毛虫的生物学特性和

表 2 西桂林区云南松毛虫幼虫平均取食量

Tab. 2 Average food consumption of Yunnan pine moth in Xigui forest region cm

世代	龄期						总计
	1	2	3	4	5	6	
第一代	24.4	57.9	211.2	688.7	1588.2	6651.9	9222.3
越冬代	16.2		139.0	881.3	2609.7	4955.0	8601.3

发生规律认识不够清楚,给防治工作带来了极大的困难。同时,由于基层林业工作者和领导决策者对云南松毛虫的认识不足,对其危害性和防治的重要意义认识不到位,防治经费紧张等原因,导致对云南松毛虫防治不彻底、危害不间断;监测不到位、预警不及时等问题导致防治被动,投入大、成效差;有一块防一块、防治措施单一等问题导致年年防、年年灾,此起彼伏。以上问题导致云南松毛虫在西桂林区成了一种“见怪不怪”的“林区常见病”,给林场和林农造成了巨大损失。

4 防治对策及措施

4.1 加强灾害防控与预警

根据云南松毛虫的生物学、生态学特性,结合其在西桂林区的发生和危害规律,建立灾害防控与预警机制。根据西桂林区的森林分布和虫害发生实际,布设监测样地,及时掌握虫害发生情况。在监测样地的基础上,合理利用各营林区、护林点力量,在开展巡山护林的同时加强对林区的管控,第一时间掌握疫情,为全面布防奠定基础。

4.2 物理防治

4.2.1 人工摘除松毛虫茧

充分利用营林区、护林点人员和动员林区周边群众进行人工摘除松毛虫茧,对参与摘除虫茧的群众给予适当补助,以增加摘茧力量。人工摘除松毛虫茧可有效减少松毛虫羽化产卵的数量,对降低虫口密度、减轻虫害具有明显成效。根据西桂林区虫害发生规律,此项工作应于每年的6月中旬和10月中旬进行。

4.2.2 灯光诱杀羽化期成虫

充分利用云南松毛虫成虫的趋光性,成虫羽化期在林区重点虫灾发生区域采取灯光诱杀成虫,降低虫口密度,对控制疫情有重要作用。根据西桂林区虫害发生实际,灯光诱杀于每年6月下旬和10月下旬进行,每晚安置8h,每个点安置3~5夜。该方法成本低、安全、简便、生态环保,防治效果佳。

4.2.3 充分保护和利用天敌

在自然界里,云南松毛虫天敌较多,有灰喜鹊、画眉等各种鸟类和蚂蚁、螳螂、寄生蝇、寄生蜂,各种真菌、细菌等。各种天敌是松林生态系统中调节云南松毛虫种群数量的重要因素。通过保护天敌,对有效控制云南松毛虫种群数量意义重大。西桂林区周边少数民族较多,且很多少数民族有猎鸟、打鸟等习俗。为切实保护好天敌,林场加大了与周边村寨的沟通和协调力度,建立联防共管机制,同时加大林区森林公安、林政稽查力度,收缴了猎枪、网、夹子等工具,对保护天敌起到了积极作用。

4.3 仿生物防治和化学防治

仿生物防治的药有苏云杆菌、白僵菌、护林神喷粉、绿得保喷粉等,化学防治的药物有氯氰菊酯喷雾、氯氰菊酯喷烟等。

4.3.1 对虫源进行小面积重点防控

根据巡查结果,对虫源林区进行排序、筛选,根据虫口密度、林分状况、资金情况等综合因素对虫源地3龄期以前的虫源进行小面积防治,可以起到事半功倍的效果。同时对于虫情分散,低虫口区域及时采用化学防治措施,可有效防范松毛虫种群数量上升,避免造成更大危害。

4.3.2 适时进行药物防治

根据调查结果,5、6龄幼虫是严重危害期,所以最佳防治时间应该是4龄(含4龄)以前。同时,针对云南松毛虫1~3龄自然死亡率达75%的实际情况,本着节约、高效的原则,在加强监测、预警预报的前提下,在充分掌握虫害面积、区域、程度等的基础上,在幼虫4龄期采取药物防治效果比较明显,是重点防治时期。此项工作应于每年的6月上旬和9月上旬进行,根据林区近年的防治成效看,生物防比高达93%。

4.4 加大营造林力度

云南松毛虫危害成灾一个重要条件就是连片的松树纯林。因此,人为改变林分状况,增强森林生态系统生物多样性,对增强林分抗病虫害能力,预防松毛虫危害具有重要意义。可通过“抽针补阔”、林中“空地植阔”、伐后“更新种阔”等措施促进针阔混交,形成合理的林种、树种结构,增强森林生物多样性;通过森林抚育、低效林改造等手段提高林分质量,增强其抗病虫害能力。近年,结合省级项目,林场积极筹集资金,对近6667hm²思茅松纯林进行抚育和改造,有效减少了云南松毛虫危害,成效显著。

(下转第56页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.011

广西国家级自然保护区体系建设问题与策略分析

韦晓娟,刘国维

(桂林理工大学艺术学院,广西 桂林 541004)

摘要:生物多样性是人类生存与发展的基础,决定了建立自然保护区的必要性。文章分析广西国家级自然保护区的发展状况,分析自然保护区管理、科研和法律体系建设中出现的问题。基于可持续发展目标,从保护区的顶层设计、管理模式,以及建立国家公园体制等方面提出优化策略,以促进自然保护区体系的建立及完善。

关键词:自然保护区;国家公园;顶层设计;管理模式;法律体系;广西国家级自然保护区

中图分类号:S759.9;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0051-06

Issues and Strategies of Guangxi National Natural Protection System

WEI Xiaojuan, LIU Guowei

(Department of Art, Guilin University of Science and Engineering, Guilin 541004, China)

Abstract: Biodiversity is the foundation of human existence and development, determining the necessity of natural reserves construction. In view of the realities, through the analysis of the development of national nature reserves, this paper explores the issues of construction and management, scientific development in Guangxi. Based on sustainable development objectives, this article points out the optimization strategies for protected areas such as top level design, management mode, national park construction system and so on, in order to improve the nature reserves system of Guangxi.

Key words: natural conservation system; national park; top-level design; management mode; legal system; Guangxi National Natural Protected Areas

党的十八届三中全会提出了“建立完整的生态文明制度体系”的目标,生态问题成为全国乃至全世界关注的重要问题。随着国家公园体制建设的推进,各类生态效益良好的自然保护区也备受瞩目。广西是我国较早建立自然保护区的省份之一,在全区目前已建立的78个自然保护区中,广西有包括国家级自然保护区16个,总面积达145.89万 hm^2 ,约占全区国土面积的6.17%^[1],初步建立了保护区网

络体系,优越的自然条件和生物资源为自然保护区体系研究提供了丰富的资源。但是,从目前的发展现状看,广西的自然保护区建设还未完善,单一的自然保护区已经不能适应社会、经济的发展需要。在理论研究方面,除了对单一的某个保护区关注度较高外,缺乏对整体体系的梳理和研究。在保护区的管理模式和人才培养方面,亟需加快人才的培养,建立健全更有效的管理模式,以更好地解决保护区

收稿日期:2015-03-24.

基金项目:2013年度广西高等学校科学研究重点资助项目(项目编号:SK13ZD022).

作者简介:韦晓娟(1978-),女,副教授.研究方向:文化遗产保护与开发.

刘国维(1990-),男,山东青岛人,硕士研究生.研究方向:园林景观规划设计.

周边社区的经济发展与保护区的可持续发展问题。

1 广西国家级自然保护地类型分析

我国的自然保护地类型较多,划分的标准与 IUCN 保护区分类体系有一定差异。我国自然保护地的划分主要根据国家环境保护总局和国家技术监督局联合发布的《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)。自然保护区类型的确定主要根据自然保护区的主要保护对象,在一定程度上也考虑到了管理目标问题,主要的类型包括自然生态系统类、野生生物类、自然遗迹类,这与 IUCN 的划分存在较大的差异^[2]。本研究根据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》以及知网文献和出版书籍查阅、各保护区官方网站和政府部门网站资料搜集等方式对广西国家级自然保护地类型进行分析(数据没有包括港澳台地区),统计数据主要包括国家级自然保护区、国家级风景名胜、国家森林公园、国家地质公园、国家湿地公园、国家城市湿地公园、国家水利风景区等类型。

全球生物圈保护区是世界级自然保护地主要类

型之一,截至 2013 年底,中国全球生物圈保护区总数为 32 处,广西 2 处;截至 2012 年底,中国列入国际重要性湿地名录的自然保护地总数为 41 处,广西 2 处;自 1972 年联合国教科文组织在巴黎通过的《世界遗产公约》算起,截至 2014 年 9 月,中国世界自然遗产总计 9 处,中国世界自然与文化混合遗产共 4 处,世界文化景观 4 处;截至 2014 年 9 月,中国世界地质公园总计 31 处,广西 1 处(因世界级自然遗产主要从国家层面筛选得出,在资源的重要性、普遍性、代表性方面有重要意义,列入统计范围)。

国家级自然保护区是最有代表性的一类自然保护地类型。2012 年国家统计数据表明,广西有 16 个国家级自然保护区,面积约为 308 255 hm²,分别为“山口红树林、北仑河口、大明山、千家峒、花坪、猫儿山、合浦营盘港-英罗港儒艮、防城金花茶、十万大山、雅长兰科植物、岑王老山、金钟山黑颈长尾雉、九万山、木论、大瑶山、弄岗”国家级自然保护区^[3]。此外,广西还拥有国家级风景名胜区 3 个,国家森林公园 21 个,国家地质公园 11 个,国家湿地公园 3 个,国家水利风景区 6 处(表 1)。

表 1 广西自然保护地体系类型
Tab. 1 Guangxi natural reserve system type

分级简介	类型名称	数量			保护区名称
		国家		广西	
		总数量/处	总数量/处		
世界级	全球生物圈保护区	32	2	6.25	广西山口红树林生物圈保护区、广西猫儿山国家级自然保护区
	世界湿地保护区	41	2	4.88	广西山口红树林国家级自然保护区、广西北仑河口国家级自然保护区
	世界自然和混合遗产及文化景观	17	1	5.88	中国南方喀斯特(二期)广西桂林、环江
	世界地质公园	31	1	3.23	广西乐业-凤山世界地质公园
国家级	国家级自然保护区	335	16	4.78	广西山口红树林国家级自然保护区等
	国家公园	8	0	0	—
	国家级风景名胜区	225	3	1.33	广西桂林漓江国家级风景名胜区等
	国家森林公园	779	21	2.70	广西十万大山国家森林公园等
	国家地质公园	240	11	4.58	广西资源国家地质公园等
	国家湿地公园(试点)	251	3	1.20	广西北海滨海国家湿地公园试点等
	国家城市湿地公园	49	0	0	—
	国家水利风景区	658	6	0.91	广西百色市澄碧河水利风景区等

从表 1 中可看出,广西自然保护地面积占国土

总面积的比例总体偏低,各类国家公园的数量较少,

国家公园和古生物遗迹国家级保护区目前还未建立。根据广西环境保护和生态建设“十二五”规划指标体系的数据,广西森林覆盖率达到60%,自然保护区和自然保护小区占国土面积比例要大于6%,有效保护自然湿地面积占湿地面积比例达到50%^[4]。目前广西一些生态脆弱的区域、野生动植物栖息地还未在保护区的范围之内,保护体系还不够完善,亟需加快保护的步伐。

2 广西国家级自然保护现状及问题分析

广西自1961年建立花坪自然保护区以来,在政策法规方面,出台了一系列的政策和法律法规保障自然保护地的发展。如1983年颁布的《广西壮族自治区水源林动植物自然保护区管理条例(试行)》,1990年《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》,以及《广西野生动植物保护及自然保护区建设工程规划》等,对广西的自然保护管理提供了政策和依据,使自然保护进入规范化和法制化管理的轨道。但是,随着自然保护区的迅速发展,在管理层面、科学研究、法规制定以及社区参与等方面还存在一些问题。

2.1 管理层面

目前,广西的自然保护管理部门主要由各级政府及相关部门和自然管理机构构成。政府管理方面分别由各级政府和林业、环保、海洋部门主管,各个自然保护区均设有专门管理机构(管理处或管理站),有一定数量的办公及技术人员。16处国家级自然保护区皆有相应的自治区或地方级自然保护区管理局。森林生态系统类型的国家级自然保护区由当地地方政府和当地林业局下设的管理局管理,如由百色市林业局下设广西岑王老山国家级自然保护区管理局,桂林市林业局下设广西猫儿山国家级自然保护区管理局。野生植物、野生动物生态系统的国家级自然保护区主要有自治区级政府部门和有关管理机构进行管理,如环境保护厅下设广西合浦儒艮国家级自然保护区管理站和广西防城金花茶国家级自然保护区管理处。海洋海岸生态系统的自然保护区中,自治区国土资源厅(海洋局)下设广西山口国家级红树林生态自然保护区管理处,防城港市国土资源局下设广西北仑河口国家级自然保护区管理处。桂林漓江风景名胜区设有桂林市漓江风景名胜区管理局。管理人员配置和网站设置方面,根据环境保护部南京环境科学研究所2013年公布的全国自然保护区统计数据显示,广西地区16个国家级

自然保护区中,目前有管理人员保护区数为15个,管理人员共856人,其中专业人员159人^[5]。16处国家级自然保护区和3处国家级风景名胜区和1处世界地质公园共20处保护地中,建有专门网站的有13处,网站建设率65%。

多头管理一直是国内自然保护地管理中出现的问题。在我国,自然保护地分别由林业、环保、科研、旅游等多个部门共同管理,在不同部门的不同法规政策的管理下,立法交叉,缺乏协调配合等问题比比皆是。此外,管理、科研一套人马的现象也很常见,很多保护区编制人员数量少,既要管理又要科研,导致科研技术力量不足。另外,还有保护区面积小不足以涵盖其他重要资源,划地保护造成保护区孤岛化,单一资源管理造成生态系统整体与协同作用减弱、各管理部门管理水平参差不齐、保护区普及不完善等诸多问题。以广西环保部门管理的自然保护地为例,由环保部门主管的生态系统类型有野生动物和野生植物2类,主要保护对象是位于合浦县营盘港-英罗港的儒艮和中华白海豚2种我国现存仅有的国家1级保护珍稀海洋哺乳动物和海洋生态系统^[6],以及金花茶分布最广的防城金花茶自然保护区内的国家一级保护植物金花茶及森林生态系统^[7]。根据相关政策,防城金花茶国家级自然保护区位于十万大山国家级自然保护区经纬度范围之内,实际的金花茶保护区地处十万大山南麓蓝山支脉。十万大山属森林生态系统类型,由林业部门主管,十万大山还是国家级森林公园,即防城金花茶自然保护区与十万大山自然保护区同时被环保部门和林业部门管理,三大保护区的保护范围和两大主管部门在管理权限和管理范围上的重叠或包含势必会造成保护与管理难度加大。

2.2 研究成果和资金

广西地区针对保护地的研究机构主要分为自治区级研究机构、资源专门性研究机构和高校。如由广西科学院下设的广西植物研究所、广西海洋研究所和广西红树林研究中心等院属单位。在科研论文方面,出版了《多方参与的经验及展望:广西山口红树林世界生物圈保护区的十年》(2011)、《广西十万大山自然保护区生物多样性及其保护体系》(2008)等学术书籍。但是从广西自然保护地的体系建构方面进行研究的书籍和研究论文还非常少,有待进一步深入研究。从国家自然科学基金立项来看,有关广西自然保护区研究的立项基金资助较少,资金覆盖率低。而对于基金项目研究的依托单位绝大

部分是省市级的研究机构和广西各大高校。根据国家自然科学基金委员会的科学仅仅共享服务网项目检索(不包括国家社科基金数据),摘取“广西红树林”、“天坑”、“十万大山”、“漓江”、“黑颈长尾雉”、

“防城金花茶”等关键数据进行检索,对广西各科研院所针对广西各类自然保护地的科研现状进行统计(表 2)。

表 2 广西各类自然保护地研究获得立项的国家自然科学基金项目(1990~2014 年)

Tab. 2 National natural science foundation project obtained by various research on Guangxi e Nature Reserves (1990 - 2014)

基金关键词	项目涉及保护地	基金项目类别与数量					低托研究机构	研究方向	资助经费/万元
		面上	专项	地区	青年	其他			
广西红树林	山口红树林自然保护区;北仑河口自然保护区;合浦营盘港-英罗港儒艮自然保护区	0	1	3	1	0	广西科学院生物研究所;广西红树林研究中心;广西大学;中山大学	昆虫物种多样性;幼苗库;沙生红树林生态系统;红树林内共生真菌及微生物代谢产物	78
天坑	乐业-凤山世界地质公园	0	0	2	0	1	中国地质科学院岩溶地质研究所;广西壮族自治区农业科学院;广西师范大学	植物群落与植物区系;DSE 物种多样性及其对宿主植物抗旱性影响;形成演化机理	94
十万大山	十万大山自然保护区(国家森林公园)	0	0	1	1	1	中科院广州地球化学研究所;河池学院	蚱总科及生态适应;盆地沉积物;麻粒岩相变质	101
漓江	桂林漓江国家级风景名胜	0	0	3	5	1	中国科学院广西植物研究所;广西大学;广西师范大学;桂林理工大学	森林群落与水文过程;旅游与生态补偿;溶岩地质、土壤、水文;动植物多样性;	422
黑颈长尾雉	金钟山黑颈长尾雉国家级自然保护区	0	0	2	1	0	广西师范大学;河池学院;玉林师范学院;	扩散格局和生境、栖息地选择;基因多样性研究	116
防城金花茶	防城金花茶国家级自然保护区	1	0	6	0	0	中国科学院广西植物研究所;广西师范大学;玉林师范学院;桂林医学院	繁殖、保育、基因多样性、药性、遗传	226

注:统计的基金项目分别为面上项目、专项基金项目、地区科学基金项目、青年科学基金项目和其他项目,项目涉及保护地均为国家级保护地,表格中为简称。

表 2 数据表明,与其他地区相比,因地区经济和环境条件的差别,广西各处保护地的高层次技术人员和高质量的科研成果比较缺乏,各类补助资金短缺。目前针对广西各类自然保护区的科研力量主要还是广西各研究机构和高校,比较缺乏国内外相关的科研机构的关注。资金和人才的短缺造成科研成果层次不高,科研进度缓慢,进而导致广西自然保护区建设的停滞不前,基础设施更新缓慢。科研院所和区内高校在科研教学质量上的参差不齐也导致在研究方向和力量上的不足,研究方向多集中在生物多样性、环境保护与地质资源的基础性研究上,多学科交叉研究率低,在“保护地自身资源与特色管理”、“法规制定”、“规划编制”、“边缘学科交叉研究创新”等方面缺乏高层次的研究成果。

2.3 法律体系

长期以来,我国自然保护区的保护主要根据《自然保护区条例》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》、《环境保护法》等相关立法及法规条例进行。广西根据国家相关立法条例编制了《广西野生动植物保护及自然保护区建设工程规划》(2001~2030 年)及《广西野生植物保护管理办法》、《自治区自然保护区评审指标及赋分》(试行)等规划及政策,为广西的自然保护提供了一定的法律支持,但是与我国经济发展的现状及生态环境恶劣的形势相比较,我国包括广西的自然保护地法律体系并不健全,亟待加快专项法律法规的立法速度。

关于自然保护区立法的呼声早在 2004 年以前就有专家学者提出,2004 年以来,由全国人大环资

委会组织起草的《自然保护地法》草案以来,已经历时10年。在此期间,《自然保护地》草案曾变更成《自然保护区域法》和《自然遗产保护法》。《自然遗产保护法》草案在2012年列入立法计划,但由于该法在立法范围、管理和监督体制上仍存在很多问题,无法解决一些核心问题,因此至今还未通过。立法相对滞后,为我国的自然保护和发展带来了阻碍。从世界范围来看,美国、加拿大、韩国、日本等国家都有单项的立法保护环境或动植物,美国的《国家公园管理局组织法》(1916)、日本《自然环境保护法》(1972)、澳大利亚《自然保护法》(1992)等。这些成功的经验都为我国的自然保护提供了基础。目前而言,我国亟需一部能覆盖整个自然保护地领域的法律,不仅仅是自然保护区,还有风景名胜区、国家公园等各类保护地类型。通过《自然保护地法》实现对自然保护地类型的合理划分,并与国际划分类型接轨,以国家法律形式来取代各项层次不一的法规条例,设置具体的保护管理机构,实现统一规划、综合监督的有效管理,并均衡全国各地的保护地分布格局,实现自然保护生态系统的构建和整体保护。

3 自然保护体系建构和发展策略

3.1 顶层设计结合基层建设,建构合理的自然保护体系

建立自然保护体系需要进行系统的顶层设计。广西在党中央提出的“建设美丽中国”宏伟蓝图的背景下,适时提出了建设美丽广西的要求,而自然保护体系的建构,就是保护生物多样性,改善生态环境,建设美丽广西的重要保障。在新的经济形势下,自然保护不仅仅是停留在保护的基本层面,同时也牵涉到维护生态安全的问题。在功能体现上,提供和发挥自然保护地的文化和休憩功能成为新的目标,因此需要视野开阔、配套全面的顶层推动,才能保证自然保护地实现在新的形势下的新目标。自然保护体系的建构关乎诸多行业的发展,特别是林业、环保等部门的改革与发展,因此,发挥顶层设计优势,在自然保护地的建设过程中,要明确体系意识,确定整体系统的设计方法和发展思路,理顺各部门之间的关系,寻找适合解决问题的方法,顶层设计与基层设计相结合,环环相扣,建立健全自然保护体系机制。

3.2 建立健全法律法规,完善管理科研机制

自然保护地最大的作用是保护自然资源与生态系统多样性,为人类的生存与可持续发展提供基本

的环境。法律法规是国家自然保护地有效管理的基本保障,是捍卫国家生态安全底线的基本手段,国家《自然保护地法》立法势在必行。对于广西而言,国家立法的实施,可以更好地保障国家级自然保护地的管理、监督、评估和研究结构的协调,有利于健全区域自然保护地的评估体系建构,以及经费和人员的长效投入,确保“保护”得以有效实施。

管理和科研是自然保护地可持续发展的基本保障,因此在建设自然保护地法律体系完善的同时,应该促进管理机构的管理机制、自然保护地的监督机制以及科研院所的科研监测机制以及社区的配合机制等协同联动,保障自然保护地机制的完善,促进管理部门和科研部门工作的有效进行。同时,应加大管理力度和科研保护投入力度,增加基础设施的投入,引进先进的管理模式和人才,提高科研院所和高校相关研究结构的科研投入,设立专项研究基金,扩大研究的范畴,保障高质量的科研成果的实践应用。此外,还应加大保护地保护管理范围,杜绝因管理或基础设施条件恶劣等情况出现的保护“缺失”问题。政府部门和各基层管理部门应该协调合作,避免造成多头管理导致的管理不善问题;管理人员与科研人员既要各自独立又要相互联系,合理分配人员比例,提高各类人员有效利用率,加强国际合作,保障自然保护地的可持续发展。值得高兴的是,近些年,广西的自然保护建设越来越受到国际社会的关注。2007年,广西获得第一笔全球环境基金(GEF)赠款525万元;2008年,TNG协会资助广西大瑶山国家级自然保护区开展综合科学考察、管理计划编制和社区共建^[8]。随着广西作为中国—东盟自由贸易区以及海上丝绸之路的重要枢纽,广西的自然保护国际合作项目会越来越多,这对自然保护建设有积极的促进作用。

3.3 推进国家公园的建设

世界各国的自然保护地发展经验表明,自然保护地作用的发挥更多地体现在周边社区的支持与合作,封闭的环境“静态”的保护并不能真正体现出保护地的价值与意义,也不利于保护地的可持续发展。广西的自然保护地多处于“老少边穷”地区,但自然资源丰富,是全球生物多样性保护的热点地区之一,周边地区的少数民族多元文化为自然保护地提供了丰富的精神文化资源,这些条件为建设国家公园提供了较好的前提条件。国家公园的建设,可以更好地体现出广西自然保护地的价值,将保护和发展结合,形成保护与开放并举的活态管理模式,使周边社

区的居民可以更好地享受到经济收益,增强自身的发展能力。在功能定位上,国家公园不仅具有保护与游憩,还具有科研和经济发展的功能。从目前我国建设的国家公园试点情况来看,云南省的普达措和丽江老君山等国家公园取得了较好的生态效益和经济效益,更多的森林、湿地和野生动物被纳入了保护管理范围,周边社区的居民也通过旅游、环保及服务途径获取了更广泛的收入渠道,取得了保护和利用双赢的效果。因此,充分利用广西复杂多样的自然环境条件和历史文化条件,如喀斯特地貌、红树林热带生态资源、珍稀野生动植物等,在贯彻“以问题为导向”、“时空与点线面结合分析”、“复杂问题有限求解”^[9]的理念下,寻求国家公园体制建设模式的正确途径,有步骤地推进国家公园的建设,同时也促进自然保护体系的建构和完善。

4 小结

对生态环境进行保护与建设的目的是科学有效地保护和发展生物多样性,主要通过建立各类自然保护区、森林公园、湿地公园等方式实现。从宏观方面而言,广西自然保护地的体系建构应加强顶层设计和基础管理,通过“宏观——微观”、“顶层——基础”多层次的规划和分析,建立健全法律法规和管理机制,保障自然保护地体系的建设。从实践而言,发动周边社区及相关研究机构的合作与参与,通过

建设国家公园,形成保护与利用的良性循环,推动自然保护体系建设,同时也促进社会、经济与生态等各方面的可持续发展,实现美丽广西的宏伟蓝图。

参考文献:

[1] 曾永联. 我区建立自然保护区 78 个,物种总数居全国第三位[N]. 广西日报,2010-01-12.

[2] 王智,蒋明康. IUCN 保护区分类系统与中国自然保护区分类标准的比较[J]. 农村生态环境,2004,20(2):72-76.

[3] 国家级自然保护区名录[EB/OL]. [2012-04-18]. http://www.gov.cn/test/2014-04/18/content_2116472.htm

[4] 广西壮族自治区环境保护和生态建设“十二五”环境保护规划. [EB/OL] [2012-06-01]. <http://www.cep.org.cn/appfiles/201206/000026360003.html>

[5] 全国自然保护区管理机构与人员统计表[EB/OL]. [2013-02-05]. http://www.zrbhq.org/_default_v518.aspx.

[6] 张宏科. 广西合浦儒艮国家级自然保护区生物多样性现状及保护对策[J]. 科协论坛,2013(10):136-137.

[7] 黄明钗. 珍稀濒危植物金茶花的点布局分析[J]. 生态学杂志,2013,32(5):1127-1134.

[8] 谭伟福,陈瑚. 广西自然保护区建设三十年[J]. 广西林业科学,2008,37(4):214-218.

[9] 钱易,吴良镛. 中国特色新型城镇化发展战略研究·第三卷[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2013:328-339.

(上接第 50 页)

5 结语

云南松毛虫是西桂林区的“常见病”,在西桂林区一年 2 代,即一年发生 2 次危害。充分认识发生和危害规律对有效防控具有重要意义。在防控工作中,应按照“预防为主,综合治理”的方针,以“可持续控制”为总目标,大力推行以营林为基础,生物措施为主导,人工、物理和化学手段为补充的综合防治。结合林场、林区可支配人力、物力、财力等综合因素,切实加大与林区周边群众的协调和沟通,形成

群防、群治、群管、群受益的良好局面,对控制云南松毛虫的蔓延和危害具有重要作用。

参考文献:

[1] 寸瑞红. 保山林业有害生物[M]. 昆明:云南科技出版社,2003.

[2] 尹安良, 钏润芳. 云南松毛虫生物学特性初步研究[J]. 西南林学院学报,2002,22(4):53-55.

[3] 刘香早. 云南松毛虫生物学特性及综合治理[J]. 西南林学院学报,2006,20(3):52-57.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.012

云南云龙天池自然保护区龙马山黑白仰鼻猴种群动态调查

徐会明¹, 和育超², 张利周¹, 黄志旁³

(1. 云南云龙天池国家级自然保护区管理局, 云南 云龙 672700; 2. 云南云岭省级自然保护区管理局, 云南, 兰坪 671400; 3. 大理学院东喜玛拉雅资源与环境研究所, 云南 大理 671003)

摘要:黑白仰鼻猴分布最南部种群为龙马山种群, 龙马山区域被云南松林、火烧地、耕地、村庄和牧场分割为5个相对独立的生境斑块。为了解龙马山黑白仰鼻猴种群数量变化及保护现状, 于2011年03月开展种群数量调查。采用直接观察法记数猴群通过开阔地时的个体数量, 基于性别年龄组和空间距离, 收集繁殖单元(OMU)和全雄群(AMU)的数量和组成。调查结果表明, 龙马山种群数量明显增长, 已达127只, 共有15个OMU单元和1个AMU。成年雌性与婴猴的比值为1.42:1, 说明种群仍有新婴猴出生, 但成年个体与幼年个体比值接近1:1, 说明种群处于稳定状态。综合2个比值, 说明种群数量已接近环境容纳量。分析造成生境退化的显性干扰和隐性干扰。建议开展跨保护区的黑白仰鼻猴联合保护工作, 以更好地保护该区域的黑白仰鼻猴和其他物种。

关键词:黑白仰鼻猴; 种群数量; 动态变化; 生境破碎化; 隐性干扰; 龙马山; 云南云龙天池自然保护区

中图分类号: S759.9; Q959.848 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0057-03

Population Dynamics of Black and White Snub-nosed Monkeys at Mt. Longma of Yunan Yunlong Tianchi National Nature Reserve

XU Huiming¹, HE Yuchao², ZHANG Lizhou², HUANG Zhipang³

(1. Tianchi National Nature Reserve Management Bureau, Yunlong, Yunnan 672700, China; 2. Yunling Nature Reserve Management Bureau, Nujiang, Yunnan 671400, China; 3. Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research, Dali University, Dali, Yunnan 671003, China)

Abstract: Mountains Longma was the southern distribution area for Longma population of black and white snub-nosed monkey, Longma area was divided into five habitat patch by Yunnan pines forest, fired land, farm land, grazing land and villages. In order to understand population dynamic and conservation status, a survey of population dynamic was conducted in Mt. Longma in March 2011. The population of black and white snub-nosed monkey was counted while the monkey pass by opening site, on the base of sexual age and distance between individuals, and collecting data of one male unit (OMU) and all male units (AMU). Results showed that the population was increased to 127 individual comparing to previous census, of which 15 OMU and 1 AMU. The ratio of adult female and infant was 1.42: 1 which indicating new born infant population was still increasing. The ratio of adult individuals and immature is 1: 1, also indicating that dynamic of this population was stable. Those two ratios indicated that population of

收稿日期: 2015-03-17.

作者简介: 徐会明(1980-), 男, 云南云龙人, 工程师. 研究方向: 自然保护区管理与野生动物保护. E-mail: 254134558@qq.com

通信作者: 黄志旁. 研究方向: 珍稀濒危动物行为生态学与保护. E-mail: huangzp1982@gmail.com

Yunnan snub-nosed monkey was close to the environment capacity. The explicit disturb factors and implicit disturb factors for habitat degrading have been analyzed in this paper. The suggestions of united protection for Yunnan snub-nosed monkey and other species in Longma area have been carried out.

Key words: black-and-white snub-nosed monkeys, population size; dynamic change; habitat fragmentation; implicit distraction; Mt. Longma; Yunan Yunlong Tianchi National Nature Reserve

灵长类是受生境破碎化影响最典型的类群,适宜生境的破碎化和丧失已成为目前灵长类动物的最主要威胁,导致全世界 50% 的灵长类物种受到灭绝的威胁^[1, 2]。随着人口增加和消费方式改变,人类增加对自然资源索取,导致热带和温带地区灵长类动物的适宜生境转化为耕地和牧场^[3, 4, 5],加快了这些区域生物多样性丧失和物种灭绝的速度^[6, 7]。黑白仰鼻猴 (*Rhinopithecus bieti*) 也受到生境破碎化的威胁,过去的 100 年里,黑白仰鼻猴已丧失约 1/3 的纵向领地,即低纬度和低海拔区域,且存在由低纬度向高纬度、由低海拔向高海拔灭绝/退缩的趋势^[8]。过去 40 年间 (1958~1997 年),云南省境内黑白仰鼻猴的适宜生境丧失约 31% (887 km²),而牧场面积增加 204% (1 291 km²),使得森林斑块平均面积减少 2/3^[4]。

1 黑白仰鼻猴数量及分布

黑白仰鼻猴 (*Rhinopithecus bieti*) 又名滇金丝猴,隶属于灵长目 (Primates) 猴科 (Cercopithecidae) 疣猴亚科 (Colobinae) 仰鼻猴属 (*Rhinopithecus*)^[9]。猴群主要在暗针叶林和针阔混交林中活动,活动范围为海拔 2 900~4 300 m;为分布海拔最高,生活环境最严酷的非人灵长类动物之一^[10]。仅分布于金沙江和澜沧江之间的云岭山脉 (98°37' ~ 99°41' E, 26°14' ~ 29°20' N),南起云南省云龙县,北至西藏芒康县,跨越的行政区主要包括云南省云龙、兰坪、丽江、维西、德钦及西藏芒康 6 县^[11]。早期全境调查发现黑白仰鼻猴共有 20 个种群^[11],云南有 17 个种群,其中 4 个种群可能已经灭绝,仅剩下约有 13 个种群,数量约 1 500~1 700 只^[4]。

云龙县和兰坪县交界的龙马山为黑白仰鼻猴种群分布最南的种群,龙马山种群约有 50 只^[11]。到 2004 年时龙马山种群数量为 80 只^[12]。在龙马山区域中云南松林占总面积的 15.4%,火烧地占 15.3%,农田和村庄占 12.7%,夏季牧场占 8.7%,适宜生境面积为 23.4 km²,仅约占总面积的 1/2。整个区域大致可分为 5 个相对独立的生境斑块—铜矿山、大村头、大围子、三脚架、炭山和腰棚子,由于生

境斑块内和斑块间存在牧场和火烧地,使种群处于破碎化生境中^[12]。加之龙马山处于 2 个州、2 个县的交界处,同时分布于云南云龙天池国家级自然保护区和云岭省级自然保护区交界处,给管理和保护工作带来困难。为了解破碎化生境中和多部门管理下龙马山黑白仰鼻猴种群的变化,为未来猴群的管理和保护提供科学保障,保护住黑白仰鼻猴最南部种群,开展了龙马山黑白仰鼻猴种群数量调查。

2 调查方法

2.1 调查地点

调查地点位于黑白仰鼻猴最南端的猴群分布区—兰坪县和云龙县交界处的龙马山 (99°25' E, 26°14' N)。龙马山区域被云南松林、火烧地、农田、村庄及夏季牧场占据,适宜生境面积仅为总面积的 1/2,且已形成铜矿山、大村头、大围子、三脚架和炭山、腰棚子 5 个相对独立的生境斑块^[12]。

2.2 数据收集与分析

龙马山黑白仰鼻猴比较害怕人员接近,因此采用单筒望远镜或肉眼在猴群活动对面开阔点跟踪观察。于 2011 年 3 月 10~20 日采用直接观察法对猴群进行记数,当猴群通过开阔林窗时,多位研究人员同时记录猴群通过的路线,根据个体空间距离确定其是否为繁殖单元 (OMU),同时记录个体的性别、年龄,若出现多个雄性个体一起走,则记为全雄群 (AMU)。将个体按性别、年龄划分为:

1) 成年雄性 (Adult male, AM), 体型非常明显大于单元内其他个体,尾部有一撮白色长毛。

2) 成年雌性 (Adult female, AF)。体型小于 AM,有明显的奶头,或携带婴猴。

3) 青少年个体 (Juveniles, J)。体型小于 AF,毛色偏灰。

4) 婴猴 (Infant, I)。体型小于青少年个体,毛色灰白或纯白色,依赖 AF 或其他个体活动。

在计算成年个体与幼年个体比值时,将青少年猴和婴猴归为幼年个体 (Immature, IM)。另外,将全雄群 (AMU) 内体型与雌性个体相当的雄性个体

记为亚成年雄性 (Sub-Adult male, SAM), 在统计 AM & AF: IM 时将 SAM 计入成年个体组。

根据记录数据统计 OMU 单元及 AMU 个体数量。统计猴群的不同性别、年龄的比值, 包括 AF: I, AM & AF: IM, 用于反应当前种群动态, 根据种群生长模型对种群动态进行分析。借助已发表的文献资料, 收集龙马山黑白仰鼻猴历史种群数量, 分析近年来种群的变化总趋势。

3 结果与分析

共跟踪观察猴群 5 d, 收集了 3 次数据。根据最完整地记录获得黑白仰鼻猴的种群数量。龙马山猴群数量为 127 只, 共有 15 个 OMU 单元, 1 个 AMU。OMU 群内共有 15 只成年雄性 (AM), 37 只成年雌性 (AF), 20 只青少年 (J) 和 26 只婴猴 (I); 全雄群 (AMU) 有 6 只成年雄性 (AM), 4 只亚成年雄性 (SAM), 青少年个体有 19 只 (J)。AF: I 的比值为 1.42 : 1, AM & AF: IM 的比值为 0.95 : 1。

结合文献资料, 龙马山黑白仰鼻猴种群数量一直处于上升的趋势。1988 年时猴群数量约为 50 只, 2004 年时增长到 90 只, 2011 年时增长到 127 只 (图 1)。前一个时段种群数量增加比较缓慢, 后一个时段种群数量增加比较快。

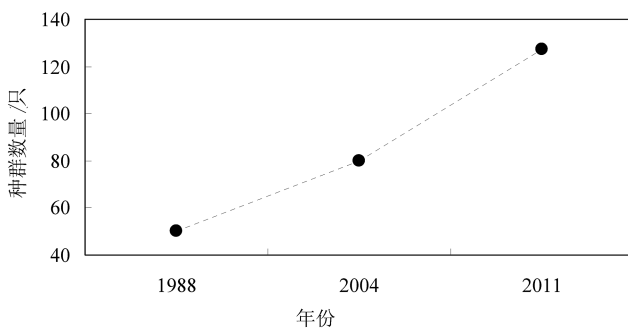


图 1 过去 23 年来龙马山黑白仰鼻猴种群数量变化情况

Fig. 1 Population change of black and white snub-nosed monkey in the past 23 years in Longman Mt.

4 讨论及建议

通过本次种群数量调查发现, 龙马山黑白仰鼻猴种群相对于 2004 年数量增加超过 40%, 已达到 127 只。黑白仰鼻猴雌性每 2 年生 1 胎, 理论上成年雌性与婴猴比为 2 : 1^[13]。本调查成年雌性与婴猴比值为 1.42 : 1, 小于理论值。因调查时间正处于

出生季节, 已有 6 只新生婴猴, 所以这个 AF : I 的比值会低于理论值。从这个比值看, 龙马山黑白仰鼻猴种群仍在增长。然而成年个体与幼年个体比值约为 1 : 1, 根据动物种群动态模型年龄分布来看, 种群处于稳定状态, 数量增长空间不大。综合这 2 个比值, 龙马山种群仍可增长, 但可能在当前的破碎化生境下已快接近环境容纳量, 种群动态处于稳定状态。

龙马山种群有新婴猴出生, 但种群处于稳定状态或已接近环境容纳量的原因有 2 方面:

1) 生境破碎化导致生境质量下降。龙马山被云南松林、火烧地、耕地、村庄和牧场分割为 5 个相对独立的生境斑块, 而且每个生境斑块内也存在不适应猴群生存的干扰因子^[12], 这些因素导致猴群生境质量严重下降。

2) 隐性干扰加剧生境质量下降。调查过程中发现, 除了有些火烧地为近几年新增外, 其他显性干扰活动如森林砍伐、开发牧场和耕地, 新建居民点等很少发生。但是随着龙马山区域人口增加, 畜牧增加, 而牧场放牧量超载, 使得牧场退化, 导致放牧活动改变为林下放牧, 整个龙马山黑白仰鼻猴活动区域基本都为放牧区。这些隐性干扰方式不仅降低了生境质量, 还可能增加黑白仰鼻猴的寄生虫感染机率。因此, 龙马山猴群的保护除了要重视显性干扰外, 今后应加强隐性干扰管控。

因龙马山处于跨州、跨县和跨保护区的“三跨”之地, 给黑白仰鼻猴种群的统一管理和保护带来很大困难。因此建议开展跨境保护合作, 联合云龙天池自然保护区和云岭自然保护区, 依靠大理学院东喜马拉雅资源与环境研究所的科研平台, 组建“龙马山黑白仰鼻猴联合保护站”, 联合开展保护宣传、野外巡逻和科学研究, 以达到设备和信息互通有无, 成果共享。最终保护好黑白仰鼻猴南部种群及与其同域分布的其他物种。

致谢: 感谢兰坪保护区管理局为龙马山种群数量调查提供 (后勤和交通) 帮助, 感谢护林员褚福忠、余务彪等同志在野外调查工作中给予的帮助!

参考文献:

- [1] Cowlshaw G, Dunbar R. Primate conservation biology [M]. Chicago: University of Chicago Press. 2000.
- [2] Chapman CA, Peres C. Primate conservation in the new millennium: The role of scientists [J]. Evolutionary Anthropology, 2001, 10: 16-33.

(下转第 81 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.013

河南黄河湿地自然保护区(济源段)生态旅游规划分析

张凤霜,杨旭生,苏志国,刘保国,李永华
(河南农业大学林学院,河南 郑州 450002)

摘要:随着人们对回归自然的向往和环境保护意识的增强,生态旅游已经成为旅游开发的新生力量。文章对河南省黄河湿地国家级自然保护区(济源段)的生态旅游资源进行分析与评价,结合项目规划选择原则确定规划定位,提出山水画廊区、森林游憩区、水上风情体验区、管理服务接待区的规划建设,并作出环境容量估算、客源市场分析定位及前景预测,且充分考虑对生态环境的监测与保护,探求自然保护与生态旅游的和谐共赢。

关键词:生态旅游规划;生态环境监测;生态环境保护;黄河湿地自然保护区

中图分类号:S759.9;S788.2;Q178.513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0060-04

Ecological Tourism Planning on Henan Yellow River Wetland National Nature Reserve of Jiyuan Section

ZHANG Fengshuang, YANG Xusheng, SU Zhiguo, LIU Baoguo, LI Yonghua
(College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: With the improvement of human environmental awareness and yearn for return to nature, ecological tourism has been become a new force of tourism exploitation. This article analyzed and evaluated the ecological tourism resources of Henan Yellow River wetland national nature reserve (Jiyuan section). According to project planning selection principles, planning positioning was confirmed. Planning and construction for landscape gallery area, forest recreation area, water culture experience area and management service reception area were put forward, environment capacity was estimated, customer market was analyzed and prospect was forecasted as well. Moreover, the ecological environment monitoring and protection were fully considered into explore the natural protection and ecological tourism harmoniously.

Key words: ecological tourism; eco-environment monitoring; eco-environment protection Yellow River wetland nature reserve

河南黄河湿地国家级自然保护区位于河南省西北部黄河中下游,地理坐标为北纬 34°33'59"~35°05'01",东经 110°21'49"~112°48'15",横跨三门峡、洛阳、济源、焦作 4 个省辖市。东西长 301 km,跨度

50 km。整个保护区范围共分为 3 个区域段,包括三门峡水库、小浪底水库及其西霞院反调节水库,以及以下至洛阳市孟津县与郑州市巩义市交界处。总面积达 68 000 hm²,核心区面积为 20 830 hm²,缓冲

收稿日期:2015-04-29;修回日期:2015-05-18.

作者简介:张凤霜(1988-),女,河南辉县人,硕士研究生.研究方向为植物造景与规划设计.

通信作者:李永华,男,副教授.研究方向:植物资源应用.E-mail:liyhhany@163.com

区面积为 8 900 hm²,实验区面积为 38 270 hm²。

作为河南省湿地生物多样性分布的重要地带,黄河湿地拥有多样的生态系统类型,是河流湿地中最具代表性的地区之一,属于候鸟迁徙的重要停歇地、繁殖地和觅食地区^[1],具有重要的生物学和生态学价值以及科学研究和科普宣教价值。同时,保护区拥有世界闻名的小浪底和三门峡水利枢纽。加强黄河湿地保护,对发挥其调节气候、涵养水源、防洪排涝、改善生态环境以及保护国家重点水利枢纽工程等都将起到极其重要的作用^[2],因此更具社会经济价值。

1 生态旅游资源分析与评价

1.1 景观资源类型分析

根据《旅游资源调查、分类与评价》标准,保护区的景观资源类型具备了国家标准的全部 8 个主类,有 18 个亚类,占国家标准全部亚类的 58%;有 45 个基本类型,占国家标准全部基本类型的 29%。旅游资源中地文景观、水域景观和天象与气候景观奇特壮美、秀丽宜人,生物景观更是令人瞩目,其中野生植物 743 种,包括藻类植物 118 种,苔藓植物 27 种,维管植物 598 种(含 4 个变种);野生动物 867 种,包括兽类 22 种,鸟类 175 种,爬行类 17 种,两栖类 10 种,鱼类 63 种,昆虫 437 种,其它动物 143 种。

1.2 景观资源评价

1.2.1 山南水北,景象怡人

济源段湿地位于黄河以北,太行山余脉以南,植物群落丰富,自然气象万千,与黄河古道和小浪底水库相呼应,形成了怡人的湖光山色。这里是河岸、山地生物多样性最丰富,自然生态环境最优越的地区,是生态旅游的最佳选择。

1.2.2 高峡平湖,水阔云低

小浪底库区是长江以北最大的水面,东西长 130 km,平均宽 2.1 km,总面积 272.3 km²,周围高山巍峨,深谷幽静。有荆紫山、黛眉山、龙潭大峡谷、峪里大峡谷,黄河中、下游交界最窄处——黄河八里峡(八里胡同)由荆紫山与中条山、王屋山相夹而成,两岸群峰林立,高耸巍峨。此外,西滩是黄河唯一有人居住且保存完好的河心绿洲。随着西霞院大坝的建成,周边环境得到极大改善,且库区形成较大面积的水面,为人们休闲与度假活动提供了良好的自然环境。

1.2.3 黄河跌宕,奇石嶙峋

生态旅游区内黄河跌宕而下,进入平静的水城

中,沿河山石形态各异,在河水的冲刷下形成一幅幅生动的画卷。这与济源境内的王屋山、孤山、孔山,济水、蟒河、逢石河、大裕河形成了互补的名山名水效应,旅游景观吸引力强。

2 生态旅游规划及前景分析

在有效保护自然资源和自然环境的前提下进行项目设计,充分考虑保护区空间异质性及环境承载能力,以适度进行景点、景区的开发建设与利用和旅游服务设施建设为手段,充分利用保护区实验区的湿地生态旅游资源,结合西霞院水库工程和小浪底水利枢纽的资源优势,及黄河湿地生态文化建设,以期满足旅客不同层次的需求。

2.1 规划项目选择原则

2.1.1 生态第一

规划必须突出积极保护自然资源,将保护自然贯穿于整个活动中,坚持生态第一,适度利用,合理开发,保证核心区不受任何干扰。旅游活动规划仅限于实验区,确保旅游活动的开展不对湿地保护区内的主要保护对象、保护目标产生任何不利影响。

2.1.2 理性利用

生态旅游项目建设应具有合理性,在环境影响最小化、游客旅游体验最大化、经济收益适度化原则的指导下,规划应根据旅游资源分布、交通状况和管理需要,对旅游景区及路线进行合理布局。

2.1.3 突出自然

生态旅游区景点规划必须以自然景观、自然生物和自然环境为基本对象,保护旅游区域的自然完整性,充分发挥自然景观的美学、文化及艺术价值。

2.1.4 重视科普

规划应突出旅游与科普的结合,通过规划以自然生态为主要内容的科普旅游活动,把生态旅游活动作为对游客开展科普教育和普及自然知识的基础平台,使游客认识到自然保护的重要性,充分发挥生态旅游区科普考察、宣传教育和观光旅游的多种功能。

2.1.5 协调共进

生态旅游建设坚持与自然协调一致,处理好保护与开发、短期与长期、整体与局部的关系,促进生态旅游与自然保护事业及地方经济的协调发展。

2.2 规划定位

依据《黄河国家级湿地保护区总体规划》和其他相关规划,充分利用生态旅游区的资源保存情况和土地利用状况,以丰富的自然生态资源和特殊的

地理位置为条件,以经济、社会和谐发展为目标,以保护为前提,适度开发为原则,营造“高峡出平湖,山水书长卷、磅礴小浪底、醉美西霞院”的山水景观,形成以环境保护为核心,以生态旅游为特色,以科普展示为主要途径的沿黄河生态旅游区。

2.3 分区建设规划

2.3.1 山水画廊区

山水画廊区是以黄河三峡、邵原镇黄河小三峡为依托的山水观光区。黄河小浪底水库下闸蓄水后,形成了中原第一高峡平湖及华夏罕见大河盆景的壮观景象。位于黄河中下游最窄处的八里胡同,其 3 条峡谷各具风采:孤山峡鬼斧神工,高耸直立;龙凤峡盘龙走蛇,蜿蜒曲折;大峪峡开阔舒展,宁静祥和,构成一副山青水秀、北国江南的壮丽画面。

2.3.2 森林游憩区

森林游憩区主要位于黄河三峡和大峪湾之间,具有 80% 以上的森林覆盖率,负氧离子含量远超平原和城区,全年可达 280 d 的晴朗天气,其中设有明珠群岛生态保育区。区内森林环境清静,空气清新宜人,可观千叠瀑布,闻森林馨香,吸高氧空气,听松涛鸟鸣泉音,汲取山野灵气,使内心深处得到片刻安宁。

2.3.3 水上风情体验区

民俗风情体验区位于桐树岭、陆家岭及张岭半岛。在区域范围内,岛屿星罗棋布,青山绿水间,游船如织。山区交通相对闭塞,保留有淳朴的民风,质朴的生活方式,古拙的山村建筑群和美丽的历史故事,以及小浪底特色的鱼箱养殖。依托大山寨,体验当地古老民俗和水上旅游,打造集景观和服务设施为一体的精品村落。

2.3.4 管理服务接待区

管理服务接待区位于小浪底大坝以下,有黄河西滩、西霞院水库和红色资源。区域内有较多的自然村庄和已建成的疗养所。结合现有的生态旅游区和建筑条件进行绿色度假休闲服务网络建设,将坡头镇散落的村庄和疗养所化整为零作为服务设施融入景区。并建设旅游服务中心和休闲文化娱乐区,为游客提供放松身心、增进身心健康及提高生态意识的游憩设施和高品质的服务。

2.4 环境容量估算

为最大限度地减少对自然资源和自然环境的负面影响,采取面积法进行环境容量测算。经测算,景区日环境容量为 21 099 人次。

2.5 客源市场定位及前景预测

2.5.1 客源市场定位

保护区核心市场主要包括济源市内游客和省内近距离游客,及国内外野生动植物的科考、探险等生态旅游人群。

以山西省、河北省、山东省、江苏省和安徽省等周边省市的国内游客为基本市场,以北京市、陕西省、湖北省和广东省等经济发达地区客源为潜力市场,拓展港澳台及韩国、日本等东南亚地区生态旅游市场。

2.5.2 市场前景预测

由于黄河湿地自然保护区旅游规划刚刚兴起,交通体系相对发达,但整个保护区生态旅游体系有待完善,知名度急需提高。在确定 2011 年游人规模为 470 000 人次的基础上,按经验估计,规划预测旅游者能够在 2014 年达 70 000 ~ 90 000 人次,并在 2015 年逐步增长并稳定在 90 000 ~ 110 000 人次,到 2020 年实现国内外旅游者人数达到 170 000 ~ 190 000 人次。

3 生态环境监测与保护分析

生态旅游区是指具备人类生存条件、可以被当代旅游者享用的自然生态或人文生态系统,是对现存生态环境的完善和提升,使旅游者能够走进自然、观赏自然,从而融入自然、回归自然。该区不同于城市和农村等人类占主导地位的生态系统,也不同于森林、草原和荒漠等自然占主导地位的生态系统^[4]。生态旅游区的生态环境是一种重要的旅游资源,也是一种稀缺的旅游资源,是生态旅游区的核心吸引物。因此,生态旅游区的环境监测与保护应作为保护区规划的重要组成部分。

3.1 生态环境监测

以河南黄河湿地国家级自然保护区(济源段)生态系统为载体的环境监测不同于保护区的基本生态环境监测,监测项目除了非生命系统和生命系统外,还应包括旅游者的旅游活动和生态旅游区所在社区的人文系统。

监测方法主要是在黄河小浪底森林生态系统定位研究站做地面定位监测,即通过样地布设客观反映监测区域内种群迁移及自然资源的分布状况及变化趋势和人为经营管理活动的影响,且增加辅助措施,结合“3S”技术完善生态监测网络。

3.2 生态环境保护

生态旅游区中主要对生物多样性、湿地资源、景

观资源及社区文化进行保护^[5],除建设必要的生态环境保护措施外,还为此区域及周边环境内的重点保护对象规划有湿地恢复工程、黄河水系生态廊道保护工程、污水处理系统及保护监测设施等。

3.2.1 湿地恢复工程

封滩育草 70 hm²,人工辅助植被恢复 200 hm²,恢复荷塘、芦苇床、淡水沼泽、泥滩和季节性池塘等湿地景观。建设湿地瞭望塔、生态观鸟屋、关键物种观察点、水禽救护站、病虫害防治检疫站、水文水质监测站等保护监测设施。

3.2.2 黄河水系生态廊道保护工程

在小浪底坝下水库沿线 15 km,水位线与库区征地线之间 65 m 区域营造黄河水系生态保护林 97.5 hm²。防护林主要树种有:新疆杨、速生杨、三倍体毛白杨、107 黑杨、垂柳、火炬树、栾树、五角枫、青桐、红叶李、黄金柳、龙柏、马尾松、银杏、白蜡、刺槐。

3.2.3 污水处理系统

在小浪底、西霞院等保护区外围建设 8 座小型污水处理系统,日处理污水 6 382.4 m³。在坡头镇建设污水处理场一座,日处理污水 1.2 万 m³,铺设厂外污水管网 5.8 km。

4 结语

河南黄河湿地国家级自然保护区(济源段)内有怡人的自然景观和多样的人文景观,将景观资源整合,与黄河湿地生态文化相交融,构建和谐的生态旅游发展模式,探索自然保护事业、人居环境和当地社区经济平衡发展的有效途径,将保护区建设成为物种保护、生态科普、宣传教育、惠民富民和旅游资源可持续利用的多功能示范基地。

参考文献:

- [1] 代彦满. 三门峡黄河湿地国家级自然保护区的生态评价[J]. 陕西农业科学, 2010(4): 111-114.
 - [2] 牛俊英. 河南黄河湿地国家级自然保护区鸟类多样性及动态变化研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2007.
 - [3] 赵鹏旭. 河南黄河湿地自然保护区旅游资源空间结构与生态旅游发展研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2013.
 - [4] 梁继超, 阳国亮, 王力峰. 生态旅游区生态环境监测指标体系和监测方法——以广西花坪国家级自然保护区为例[J]. 广西师范大学学报, 2008, 44(3): 57-60.
 - [5] 上官铁梁, 宋伯为, 朱军, 等. 黄河中游湿地资源及可持续利用研究[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(1): 7-13.
-
- (上接第 24 页)
- [10] 王云才. 景观生态规划原理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
 - [11] [美] 弗雷德里克·斯坦纳. 生命的景观——景观规划的生态学途径[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 11-54.
 - [12] 吴庆梅, 张胜军. 一次雾霾天气过程的污染影响因子分析[J]. 气象与环境科学, 2010, 33(1): 12-15.
 - [13] 常清, 杨复沫, 李兴华, 等. 北京冬季雾霾天气下颗粒物及其化学组分的粒径分布特征研究[J]. 环境科学学报, 2015(2): 363-370.
 - [14] 陶燕, 刘亚梦, 米生权, 等. 大气细颗粒物的污染特征及对人体健康的影响[J]. 环境科学学报, 2014(3): 592-597.
 - [15] 张兆年, 谢伶俐, 罗剑琴. 宜昌市城区灰霾天气成因分析研究[J]. 中国环境监测, 2010(6): 70-73.
 - [16] 任超, 袁超, 何正军, 等. 城市通风廊道研究及其规划应用[J]. 城市规划学刊, 2014(3): 52-60.
 - [17] 王鹏, 李贤伟, 赵安玖, 等. 植被恢复对洪雅县近 15 年景观格局的影响[J]. 生态学报, 2013(10): 6721-6729.
 - [18] 刘丽娟, 李小玉, 何兴元. 流域尺度上的景观格局与河流水质关系研究进展[J]. 生态学报, 2011(19): 5460-5465.
 - [19] 刘光立, 陈其兵. 四种垂直绿化植物杀菌滞尘效应的研究[J]. 四川林业科技, 2004(3): 53-55.
 - [20] 迈克尔·索斯沃斯, 许俊萍. 设计步行城市[J]. 国际城市规划, 2012(5): 54-64, 95.
 - [21] 薛永卿, 刘志芳, 薛枫. 城市绿道建设的新探索及思考: 以郑州市两环十七放射绿道建设为例[J]. 中国园林, 2013(9): 70-75.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.014

广东省新兴县 2013~2014 年森林资源动态变化分析

姚立严¹, 林耿²

(1. 广东省岭南综合勘察设计院, 广东 广州 510520; 2. 揭阳市林业公路养护站, 广东 揭阳 522000)

摘要:2014年底,广东省新兴县借助遥感数据并结合造林作业设计、采伐作业设计,在外业核查的基础上完成了年度森林资源档案更新工作。文章将2014年成果数据与上一年度档案更新成果数据进行对比,分析结果认为,2013~2014年间林地面积、生态公益林面积不变,主要蓄积树种仍为湿地松、马尾松等针叶树种,成、过熟乔木林占乔木林总蓄积的65.3%,比例相对较高。藉此提出相应建议。

关键词:森林资源;林地面积;活立木蓄积;动态变化;新兴县

中图分类号:S757 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0064-04

Dynamic Change of Forest Resources from 2013 to 2014 in Xinxing County of Guangdong Province

YAO Liyan¹, LIN Geng²

(1. Guangdong Lingnan Institute of Comprehensive Exploration and Designing, Guangzhou 510520, China;
2. Jieyang Forestry Highway Maintenance Station, Jieyang, Guangdong 522000, China)

Abstract: At the end of 2014, the annual forest resources archive updating of Xinxing County has been done by using remote sensing data and combined with afforestation and logging operations design, also based on the field work. The comparison results of 2013 and 2014 concluded that forest area and ecological forest area were same from 2013 to 2014, the dominated accumulation tree still were wetland pine, Masson pine and other conifer species. Mature and over mature tree species was arbor which accounted for 65.3% of arbor total volume, the proportion was relatively higher. Whereby, recommendations have been put forward accordingly.

Key words: forest resources; forest area; stumpage volume; dynamic change; Xinxing County

1 背景与方法

2005年,广东省完成了最近一轮的二类调查工作,此后,每年利用遥感影像判读,结合森林资源变化台账及外业补充调查对森林资源档案进行更新,产出广东省每年的森林资源数据。但是,由于影像

分辨率较低,基层林业部门森林资源变化台账更新不够及时、准确,造成档案数据与实际有一定的偏差。

2014年底,新兴县结合广东省年度森林资源档案更新工作,利用遥感数据对发生变化(含多年累积未更新的)小(细)班进行检测,主要采用目视判

收稿日期:2015-04-02;修回日期:2015-04-15.

作者简介:姚立严(1982-),男,安徽人,工程师。从事林业调查规划工作。

读的方法对可能发生变化的小(细)班进行检测。在特征分析基础上,利用本期遥感影像的波段组合,结合森林资源档案矢量数据进行目视检测,将遥感影像特征与档案数据属性不符的小班检测出来。同时,依据森林资源档案数据和当地树种生长规律(如当地马尾松林8年可能会有进界蓄积),使用管理信息系统查询功能查询林分有可能进界小(细)班,结合年度造林作业设计、采伐作业设计,在外业核查的基础上建立台帐数据库并更新档案。

2 数据对比

2.1 林业用地地类面积变化

土地类型简称“地类”,依据土地的现实利用方式和森林植被覆盖特征进行划分。根据2014年资源档案更新数据(以下简称14年数据),新兴县全县总面积为150 313.7 hm²,其中林业用地总面积为100 844.7 hm²,同2013年森林资源档案数据(以下简称13年数据)相比,都没有变化,林业用地各地类变化具体情况如表1所示。

表1 林地地类面积变化

Tab.1 Area change of woodland type

hm²

年度	合计	有林地	疏林地	灌木林地	未成林地	无林地	苗圃地
2013	100844.7	95326.7	280.8	4082.5	357.5	717.7	79.5
2014	100844.7	95559.8	59.4	3791.9	382.9	971.2	79.5
变化量	0	233.1	-221.4	-290.6	25.4	253.5	0

从表1可以看出,新兴县一年时间有林地共增加233.1 hm²,疏林地减少221.4 hm²,灌木林地减少290.6 hm²,未成林地增加25.4 hm²,无林地增加253.5 hm²,苗圃地没有变化。

2.2 各区划林种面积变化

生态公益林(简称生态林)和商品林各林种面积变化如表2所示。

表2 各林种面积变化

Tab.2 Area change of various forest

hm²

年度	合计	生态公益林	工业原料林	速生丰产林	一般用材林	薪炭林	果树林	食用林	药用林	其它经济林
2013	100844.7	29445.3	13489.6	7043.2	45521.1	1301.3	3382.0	52.1	93.3	516.8
2014	100844.7	29445.3	16069.5	7057.9	43226.1	1242.8	3190.6	52.1	44.2	516.2
变化量	0	0	2579.9	14.7	-2295.0	-58.5	-191.4	0	-49.1	-0.6

由于广东省从1999年开始实施森林生态效益补偿政策,严禁采伐生态公益林,以及在生态公益林内进行各种生产活动,因此,在2013~2014年间生态公益林及其各林种、亚种面积都未发生变化。在商品林的各个亚林种中,工业原料林增加2 579.9 hm²,速生丰产林增加14.7 hm²,食用林面积保持不变,其余都为减少,其中:一般用材林减少2 295 hm²,薪炭林减少58.5 hm²,果树林减少191.4 hm²,用材林减少49.1 hm²,其他经济林减少0.6 hm²。从基础调查资料中可以发现,工业原料林及速生丰产林的增加都为2014年内新种植或按树调查时新发现的桉树。

2.3 森林蓄积变化

2.3.1 总体情况

活立木蓄积变化情况如表3所示。

从表3可以看出,截至2014年底,新兴县活立木蓄积共4 712 551 m³,其中乔木林蓄积共4 603 522 m³,占全部蓄积的97.7%,四旁蓄积94 471 m³,占全部蓄积的2%,其余地类蓄积共14 559 m³,占全部蓄积的0.3%。

2013~2014年,全县活立木蓄积量共增加271 334 m³,增长率为6.1%,其中乔木林蓄积增加275 833 m³,疏林地蓄积减少4 555 m³,散生木蓄积增加56 m³,四旁树蓄积增加1 m³。通过造林、改造

表 3 蓄积总体变化

Tab. 3 Accumulation overall change

m³

年度	活立木蓄积	乔木林					经济蓄积	疏林蓄积	散生蓄积	四旁蓄积
		幼龄蓄积	中龄蓄积	近熟蓄积	成熟蓄积	过熟蓄积				
2013	4441217	418848	592397	854767	1072877	1390652	10011	6006	1189	94470
2014	4712551	466597	694559	908700	1176982	1356684	11863	1451	1245	94471
变化量	271334	47749	102162	53933	104105	-33968	1852	-4555	56	1

等措施以及自然更新,乔木幼龄林蓄积增加 47 749 m³,中龄林蓄积增加 102 162 m³,近熟林蓄积增加 53 933 m³,成熟林蓄积增加 104 105 m³,由于乔木皆伐、间伐等原因,过熟林蓄积减少 3 3968 m³。

2.3.2 不同树种蓄积增长情况

截至 2014 年底,新兴县蓄积最大的树种为湿地松,占总蓄积 23.13%;其次为马尾松,占总蓄积的 20.33%,其他如表 4 所示。

表 4 不同树种蓄积变化

Tab. 4 Accumulation change of different tree species

m³

年度	湿地松	马尾松	其它 软阔	桉树	杉木	针阔混	国外松	针叶混	其它 硬阔	南洋楹
2013	1071581	960235	616161	342769	533060	417728	112310	106002	70738	36535
2014	1067841	938378	613103	604582	536075	446514	114447	106968	72784	33959
占比*	23.13%	20.33%	13.28%	13.10%	11.61%	9.67%	2.48%	2.32%	1.58%	0.74%
增长量	-3740	-21857	-3058	261813	3015	28786	2137	966	2046	-2576
增比	-0.35%	-2.28%	-0.50%	76.38%	0.57%	6.89%	1.90%	0.91%	2.89%	-7.05%

注:占比指 2014 年各树种占总蓄积比例

通过表 4 可以看出,2013~2014 年,新兴县蓄积增长最快的为桉树,增长值为 261 813 m³,增长率为 76.38%,占全县活立木蓄积增长量的 96.5%,其主要原因包括桉树种植面积扩大,生长迅速,及 2014 年补充调查时新增的桉树通过台账数据库可以看出,桉树乔木进界贡献蓄积为 79 998 m³,此部分主要为新种植桉树。桉树改造及其他改造贡献蓄积为 214 850 m³,其中 5 a 以上桉树蓄积为 130 130 m³,此部分主要为此次新调查出的桉树林。可以看出,本次桉树蓄积大幅增加的主要因素为近几年

累计未调查出的桉树林在此次更新中一次性反应出来。

2.3.3 生态林、商品林蓄积变化情况

新兴县生态林蓄积共增加 93 298 m³,增长率为 6.0%。其中乔木林蓄积增加 90 940 m³,经济林蓄积增加 2 353 m³,散生木蓄积增加 5 m³。乔木林中按龄组分,幼龄林蓄积减少 1 935 m³,中龄林蓄积减少 21 795 m³,近成熟林蓄积增加 36 535 m³,过熟林蓄积增加 25 521 m³(表 5)。

表 5 生态林蓄积变化

Tab. 5 Accumulation change of ecological forest

m³

年度	活立木蓄积	乔木林					经济木蓄积	散生木蓄积
		幼龄蓄积	中龄蓄积	近熟蓄积	成熟蓄积	过熟蓄积		
2013	1545312	400703	339548	270787	432562	100974	615	123
2014	1638610	398768	317753	323401	469097	126495	2968	128
变化量	93298	-1935	-21795	52614	36535	25521	2353	5

截至2014年底,生态林蓄积占全县活立木蓄积比例为35.8%,2013年该比例为34.8%,平均蓄积由 $52.5 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 增加到 $55.6 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。

新兴县商品林蓄积共增加 $1\,788\,036 \text{ m}^3$,增长率为6.4%。其中乔木林蓄积增加 $183\,041 \text{ m}^3$,经

济林蓄积减少 501 m^3 ,疏林蓄积减少 $4\,555 \text{ m}^3$,散生木蓄积增加 51 m^3 。乔木林按龄组分,幼龄林蓄积增加 $49\,684 \text{ m}^3$,中龄林蓄积增加 $123\,957 \text{ m}^3$,近成熟林蓄积增加 $1\,319 \text{ m}^3$,过熟林蓄积减少 $59\,281 \text{ m}^3$ (表6)。

表6 商品林蓄积变化

Tab.6 Accumulation change of commercial forest

 m^3

统计单位	活立木蓄积	乔木林					经济蓄积	疏林蓄积	散生蓄积
		幼龄蓄积	中龄蓄积	近熟蓄积	成熟蓄积	过熟蓄积			
2013年	2801435	18145	252849	583980	640523	1289470	9396	6006	1066
2014年	2979471	67829	376806	585299	707885	1230189	8895	1451	1117
变化量	178036	49684	123957	1319	67362	-59281	-501	-4555	51

截至2014年底,商品林蓄积占全县活立木蓄积比例为63.2%,2013年该比例为63.1%。平均蓄积由 $39.2 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 增加到 $41.7 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。在全县活立木蓄积中,乔木林所占比例最大,2014年底为 $2\,968\,008 \text{ m}^3$,占比为97.7%,经济林蓄积、疏林蓄积和散生木蓄积总共 $11\,463 \text{ m}^3$,占比为2.3%。

通过对比可以看出,商品林蓄积和生态林变化情况稍有不同:

1)商品林蓄积增长率6.4%,略高于生态林,主要原因为商品林是以生产经营为目的,其主要树种为蓄积增长较快的桉树、松树等,而生态林主要以生态效益为主,其贡献为生态效益,主要树种为阔叶树类。乔木林中,各龄组蓄积变化情况不一样,商品林中只有过熟林蓄积减少,而其他龄组蓄积都在增加。减少的主要原因为采伐,其他龄组蓄积增加主要为自然生长及以产出木材为目的树种的种植。

2)生态林的乔木林蓄积减少的为幼龄林和中龄林,近熟林、成熟林以及过熟林蓄积都在增加。生态林树种多为乡土阔叶树种,其生长周期较长,蓄积增长速度较慢,而由于生态林一般不得采伐,导致其近熟龄林、成熟龄林以及过熟龄林蓄积不断增加。

3 结论

1)新兴县在2013~2014年间,林业用地面积、生态公益林(地)面积均保持不变,这对于新兴县的

林地保护利用和生态公益林建设起到了积极的推动作用,尤其在生态公益林保护方面维持了其稳定性,使其发挥出更好的生态效益。

2)新兴县主要蓄积树种仍然为湿地松、马尾松等针叶树种,而生态效益较高的阔叶树种相对较少,因此需要加大改造力度,淘汰湿地松、马尾松等针叶纯林,逐步将其取代为松-阔混交林,改善生态效益的同时,也能提高林地的抗病虫、抗火灾能力。

3)乔木林的龄组结构中,成熟林和过熟林总蓄积为 $1\,938\,074 \text{ m}^3$,占乔木林蓄积的65.3%,比例相对较高,而中龄林和近成熟林蓄积总和为 $962\,105 \text{ m}^3$,占全部蓄积的32.4%,比例较低,不利于商品林经营的长远发展。对于已经到达过熟的商品林应进行及时采伐、补种,以达到效益最大化。同时,加强中幼林抚育和管护,为后续发展提供动力。

参考文献:

- [1] 陈世清,甄学宁,王尚明,等. 商品林经营管理策略[J]. 中南林业调查规划,2001(6):46-49.
- [2] 广东省森林资源档案数据补充调查操作细则(2014)[Z].
- [3] 杨燕琼,陈义刚,黄平,等. 基于RS、GIS的森林资源调查[J]. 华南农业大学学报:自然科学版,2002,23(4):71-75.
- [4] 朱小丽,周纪刚. 广东省商品林经营管理后续政策探讨[J]. 惠州学院学报,2009,29(1):37-41.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.015

2005~2015年永平县北斗乡森林资源变化特征分析

罗燕彬,王有兵,代万,杨学军,李春叶
(云南省林业调查规划院大理分院,云南大理671000)

摘要:对永平县北斗乡2005~2015年间森林资源龄组、起源、权属等结构变化情况进行统计分析,结果表明,针叶林和阔叶林以中龄林为主,除核桃面积急剧增加外,针叶林、阔叶林及其它林地面积不同程度减少。2005年针叶林、阔叶林、核桃林地面积比约为0.6:0.3:0.1,至2015年变化为0.4:0.3:0.3。人工林面积占有林地面积的30.23%,其中核桃占28.54%。林权制度改革后,93.90%的林地使用权属于个人,如何科学合理地利利用森林资源,保持生态平衡,是目前林地保护与利用的难点和重点。

关键词:森林资源;森林类别;龄组;起源;权属;人工林;天然林

中图分类号:S757 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0068-03

Change Features of Forest Resources Structure in Beidou Village of Yongping County

LUO Yanbin, WANG Youbing, DAI Wan, YANG Xuejun, LI Chunye
(Dali Branch, Yunnan Institute of Forest Survey and Planning, Dali, Yunnan 671000, China)

Abstract: The changes of forest resources structure in Beidou Village of Yongping County were analyzed by category, age, origin, ownership from 2005 to 2015. The results showed that coniferous and broad-leaved trees were mainly in middle age, in which area of walnut sharply increased, and the area of coniferous forest, broad-leaved forest and other forest decreased in different degree. The area ratio of coniferous, broad-leaved and walnut was accounted for 0.6:0.3:0.1 in 2005, and change to 0.4:0.3:0.3 in 2015. Artificial forest area accounted for 30.23% of wooded area, walnut accounted for 28.54%. After the reform of forest property right system, the use right of 93.90% forest land belong to the individual, how to rationally use of forest resources, and keep the ecological balance is the emphasis and difficulty in the research of forest protection.

Key words: forest resources; forest type; age; origin; ownership; artificial forest; nature forest

森林是陆地生态系统的主体,是林业产业化发展的基础。森林资源作为自然资源和生态环境的重要组成部分,是影响人—资源—环境协同发展的主要因素之一^[1]。森林的结构决定了森林的质量和

功能,更决定其经营方式,其最佳功能的发挥,不仅依赖于森林资源的数量,更取决于森林资源的质量,森林资源量与质的保证是森林生态系统发挥生态、社会、经济等多种效益的基础^[2]。随着经济的快速

收稿日期:2015-03-25;修回日期:2015-04-21.

作者简介:罗燕彬(1977-),男,助理工程师。从事林业调查规划工作。E-mail:38609878@qq.com

通信作者:王有兵(1986-),男,硕士,助理工程师。研究方向:林木遗传育种及林业资源调查规划。E-mail:1789908001@qq.com.

增长,人类活动对森林资源分布格局产生了重大影响,经济发展和人口增长成为影响森林资源消耗的主要因素^[3]。永平县林业用地面积占国土面积的73.5%,随着农民经营思路和模式的转变,林产业成为农民增收的新途径。2010年永平县被评选为“中国核桃之乡”^[4]。近几年间,随着核桃产业的迅速发展及一些依靠薪柴为能源的传统生产活动对森林资源的影响,永平县森林资源结构发生了较大的变化。为了掌握森林资源的空间格局,以北斗乡为例,采用2005年及2015年北斗乡森林资源二类调查数据进行统计分析,以期为今后森林资源开发利用及规划设计等提供依据。

1 研究区概况

研究区位于滇西大理白族自治州永平县北部北斗乡,东经 $99^{\circ}25'2'' \sim 99^{\circ}47'48''$,北纬 $25^{\circ}26'11'' \sim 25^{\circ}44'50''$,海拔1 441~2 979 m,面积占全县国土面积的9.8%。该地区气候属亚热带季风气候,年均温 15.8°C ,年均日照时间2 053.7 h,有霜期115 d,年平均降水量1 092.1 mm。北斗乡主要少数民族为彝族,占全乡人口数量的55.7%,其次为白族,占总人口的9.9%。主要作物为玉米、烤烟、水稻等,主要乔木经济林为核桃。

2 研究方法

以2005年及2005年森林资源二类调查数据为基础,分析10年间森林类别、龄组、权属及起源的变化。

3 结果与分析

3.1 北斗乡森林类别变化特征

北斗乡10年间森林资源变化情况对比分析见表1。从表1可见,2005~2015年间,针叶林、阔叶林及其它林面积在不同程度上减少,其它林地面积减少 256.2 hm^2 ,减幅达67.37%,其次为针叶林地面积减少 $5\,274.1\text{ hm}^2$,减幅达21.37%,阔叶林地面积减少幅度为5.52%。林地面积唯一增长的为核桃林地,增长面积为 $8\,310.0\text{ hm}^2$,增幅达177.89%。

3.2 龄组变化特征

10年的生产经营活动及林木自身的生长,各类林木群体年龄发生变化(表2)。从表2可见,10年间,针叶林幼龄林面积明显减少,占比由2005年的

25.15%减少至4.51%,中龄林面积变化幅度较小,

表1 森林类别变化特征

Tab. 1 Characteristics of forest resources

森林类别	面积/ hm^2		增长量/ hm^2	增长率/%
	2005年	2015年		
针叶林	24676.5	19402.4	-5274.1	-21.37
阔叶林	13593.2	12843.2	-750.0	-5.52
核桃	4671.4	12981.4	8310.0	177.89
其它林	380.3	124.1	-256.2	-67.37

但占比增加了6.02个百分点,近熟林面积增加近7倍,但所占有林地面积依然较小,不到1.0%。2005年针叶林各龄组面积占比为56.97%,至2015年减少为42.95%。阔叶林幼龄林、中龄林及成熟林面积有所减少,仅近熟林面积有所增加,占有林地面积的4.02%。2005年阔叶林各龄组面积占比为31.37%,至2015年减少为28.23%。核桃林龄组变化较大,除产前期外,初产期及盛产期核桃面积增幅较明显,初产期由2005年的1.32%增加至8.91%,盛产期由2005年的0.32%增加至13.74%。2005年核桃各龄组面积占比为10.79%,至2015年增加为28.54%。2005年针叶林、阔叶林、核桃林地面积比约为0.6:0.3:0.1,至2015年变化为0.4:0.3:0.3,除了其它林未统计龄组变化外,总体上针叶林及阔叶林龄组在逐渐增加。

3.3 林地使用权及起源变化特征

对10年间北斗乡林地使用权属进行了统计分析(表3)。10年来国有林地面积未发生较大的变化,仅减少了0.2个百分点。集体林地由2005年的58.84%减少至3.66%,相应的个人林地由2005年的38.52%增加至93.90%。

10年间林分起源变化情况见表4。从表4可见,10年来北斗乡天然林地面积有所减少,减少了3.22个百分点,飞播林地及人工促进更新林地面积减少14.36个百分点,但人工林地面积明显增加,由2005年的12.66%增加至30.23%。总体上,天然林仍是森林资源的主体,面积占比为47.18%。

4 结论与讨论

2005~2015年,北斗乡森林资源结构发生了较大变化。随着生产经营活动、种植模式的改变,过去许多种植玉米、烟草、板栗等的山地种植了核桃,部分针叶林、阔叶林及荒山荒地也种植了核

桃。统计结果显示,10年间,北斗乡核桃面积增加

表 2 龄组变化特征

Tab. 2 Characteristics of age group

龄组	2005年		2015年	
	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%
幼龄针叶林	10894.6	25.15	2049.1	4.51
中龄针叶林	13735.8	31.71	17162.2	37.73
近熟针叶林	46.1	0.11	321.9	0.71
幼龄阔叶林	2998.3	6.92	1833.8	4.03
中龄阔叶林	9510.5	21.95	9056.1	19.91
近熟阔叶林	842.0	1.94	1829.5	4.02
成熟阔叶林	242.4	0.56	123.8	0.27
产前期核桃	3962.6	9.15	2678.5	5.89
初产期核桃	571.6	1.32	4051.9	8.91
盛产期核桃	137.2	0.32	6251.0	13.74
其它林	380.3	0.88	124.1	0.27
合计	43321.4	100.00	45481.9	100.00

表 3 林木权属变化特征

Tab. 3 Characteristics of forest ownership

林地使用权属	2005年		2015年	
	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%
国有	1143.0	2.64	1107.5	2.44
集体	25489.1	58.84	1665.5	3.66
个人	16689.3	38.52	42708.9	93.90
合计	43321.4	100.00	45481.9	100.00

表 4 林木起源变化特征

Tab. 4 Characteristics of forest origin

起源	2005年		2015年	
	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%
天然林	21835.6	50.40	21458.3	47.18
人工林	5482.8	12.66	13749.8	30.23
飞播(人促)	16003.0	36.95	10273.8	22.59
合计	43321.4	100.00	45481.9	100.00

了 8 310.0 hm², 达 12 981.4 hm², 占有林地面积的 28.45%。永平县作为云南省首批林权制度改革试点县^[5], 在林权制度改革的推动下, 实现了“山有其主, 主有其权, 权有其责, 责有其利”, 到如今, 全乡

93.90%的林地使用权归个人所有。北斗乡针叶林及阔叶林主要以中龄林为主, 大部分核桃已达盛产期。

天然林是我国森林资源的主体, 是森林生态系统的主要组成部分, 在维护生态平衡, 提高环境质量及保护生物多样性等方面发挥着不可替代的作用^[6]。经济林虽集生态效益、经济效益及社会效益为一体^[7], 但盲目扩大种植面积会得不偿失。核桃作为永平县林业产业发展的主体, 山地、农田、沟谷等地随处可见, 但管理不到位, 林木品质良莠不齐, 缺少一套科学合理的丰产栽培技术。盲目扩大种植面积, 不但占用了部分天然林地, 且核桃林地块的无形切割导致天然林支离破碎, 直接影响了生物多样性。核桃林替代了水源涵养林, 还会导致土壤蒸发量过大过快, 地表径流明显, 长期以来会导致地下水位下降, 当地居民饮水自然就成了问题。随着核桃产量的变化, 市场价格也会对种植结构产生影响, 如何应对大面积种植结构调整对小气候的影响是一个值得深研的问题。

传统产业—烟草对当地森林资源的影响也不容忽视。调查发现, 烟草也是永平县支柱产业之一, 但烟农烘烤烟叶的主要能源来源于薪柴, 大量天然栎类树木被砍伐, 形成了低产的次生林, 一些珍贵的林下药用植物资源随之消失或生境被迫缩小, 如丁座草。因此, 必须科学合理地规划核桃的产业发展及改变传统的生产模式, 在获得经济效益最大化的同时, 保证其它森林资源结构合理, 使经济、社会及生态效益得到均衡发展, 且效益最大化。

参考文献:

- [1] 姜萍, 于德永, 董百丽, 等. 露水河林业局森林资源类型与结构变化[J]. 生态学杂志, 2007, 26(5): 634-638.
- [2] 石春娜, 王立群. 我国森林资源质量变化及现状分析[J]. 林业科学, 2009, 45(11): 90-97.
- [3] Shao GF, Dai LM, Li YS, et al. A decision-support system for multi-objective forest management in Northeast China [J]. Journal of Forestry Research, 2003, 14(2): 141-145.
- [4] 中国经济新闻网. 云南永平: 探索林业“永平模式” [EB/OL]. <http://www.cet.com.cn/dfpd/bwdqzg/445533.shtml>, 2015-03-22.
- [5] 杨春玲. 云南省集体林林权制度现状及改革刍议[J]. 林业调查规划, 2006, 31(5): 139-141.
- [6] 国家林业局. 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.
- [7] 姚顺彬. 21世纪以来我国经济林资源动态变化浅析[J]. 林业资源管理, 2014(增刊): 9-12.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.016

伊犁河流域伊宁市公益林现状及管护对策分析

殷倩¹, 薛丹²

(1. 伊宁市林业(园林)局, 新疆 伊宁 835000; 2. 伊宁市园林管理处, 新疆 伊宁 835000)

摘要: 作为中亚干旱地区难得的湿岛, 伊犁河流域公益林生态功能意义非凡, 随着水土资源大规模开发利用, 伊犁河流域面临的生态环境问题日益突出。以伊犁河谷中心城市伊宁市公益林资源调查结果为例, 分析其公益林资源特点, 指出当前在公益林管护中存在的林牧、林渔矛盾突出, 承包经营混乱, 造林难度大, 生态环境退化等问题, 并提出相应管护对策和发展模式。

关键词: 公益林; 逆温带资源; 管护对策; 伊犁河流域

中图分类号: S727.2; S750 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2015)03-0071-03

Current Situation and Conservation Countermeasures of Public Welfare Forest in Yili River Basin

YIN Qian¹, XUE Dan²

(1. Administration of Forestry and Gardening of Yining City, Yining, Xinjiang 835000, China;
2. Gardening Department of Yining City, Yining, Xinjiang 835000, China)

Abstract: As the damp island in arid region of middle Asia, public welfare forestry in Yili River Basin plays an important role. But the ecological environmental problem in Yili River Basin is extruded increasingly with the large-scale exploitation and utilization of water and soil resources. Based on investigation of ecology welfare forest construction in Yining City, the resource situation, open issues in conservation of public welfare forest have been analyzed, and corresponding countermeasures also have been put forward in this paper.

Key words: public welfare forest; thermal inversion belt resource; conservation countermeasures; Yili River Basin

伊犁河流域位于欧亚大陆腹地天山北坡西部, 属半干旱大陆性中温带气候, 地理坐标 42°14'16"~44°50'30"N, 80°09'42"~84°56'56"E, 全长 1 236.5 km, 流域面积 15.12 万 km², 其中中国新疆境内河长 442 km, 流域面积 581.77 万 km², 流域地表水年径流量约 160×10⁸ m³[1]。该流域地形复杂, 总体上地势是南北高、中部低、东部高、西部低、平面呈现向西开口的扇形, 迎着西风带来的水汽方向开放[2],

是伊犁河西段至中亚、西亚的缺口, 为新疆西部地貌上的一个独立区域。水分条件优越, 谷地中上游海拔 1 000 m 处降水量可达 400~500 mm, 个别迎风坡降水量可达 1 000 mm, 包括西段伊犁山地林区, 该区域占全疆天然林有林地总面积的 36.52%。

由于伊犁河谷地处中亚干旱内陆这一辽阔的生态环境脆弱区, 属于蒙新干旱/半干旱区域, 受气候影响, 公益林分布和发育通常分布于降水量较多的

收稿日期: 2015-02-04; 修回日期: 2015-05-12.

作者简介: 殷倩(1984-), 女, 河南商丘人, 硕士, 工程师。从事公益林管护及湿地保护工作。E-mail: hunbusan@163.com

山地和水量较多的河谷地带,以及地下水充沛的地段,森林与河谷草甸植被相结合,表现出复杂的镶嵌性。分布在伊犁河谷两岸的国家级公益林是绿洲的生态基础,也是重要的水土保持林和护岸林。近年来全球变暖导致冰雪融化加速,使河流水体稳定性受到影响^[3]。作为跨国河流沿岸公益林,其管护意义重大,天山北坡森林对河流的径流调节作用明显,多流域河流汛期径流量减少 59.1 mm,汛期时间缩短(0.61 个月),汛期径流削减率为 34.77%^[4]。随着水土资源大规模开发利用,伊犁河流域面临的生态问题日益突出,公益林资源就显得更为珍贵^[5]。

1 伊宁市公益林资源特点

伊宁市地处伊犁河谷中部,是伊犁河谷的中心城市。地理范围为:81° 04' ~ 81° 29' E, 43° 50' ~ 44° 19' N,总面积 675.54 km²,北部为山区,南部为平原,整个地形由东北向西南倾斜,海拔 580 ~ 2 300 m。市辖区公益林主要分布在伊犁河两岸及其主要支流的河谷漫滩和北部山区,以河谷(滩)次生林和绿洲人工植被为主,全部为国家级公益林。伊犁河南岸以平原人工林为主,北岸以河谷次生林、护岸林、果木经济林、河滩薪炭林为主。河谷(滩)次生林中有天山桦、复叶槭、密叶杨、野杏、白蜡、榆树、天山野苹果、沙棘、尖果沙枣、伊犁小蘗、大果蔷薇等乡土乔灌木混生。北部山区有 600 hm² 天然林资源,主要为野杏、野苹果等。

在整个大西北干旱少雨的气候背景下,伊犁河流域湿润多雨,是中亚地区难得的湿岛。北美植物区,欧洲-西伯利亚植物区,古地中海(或泛地中海)植物区植物资源丰富,中亚、西伯利亚、蒙古植物区系成分占主导地位,存有野果林(新疆野苹果、欧李、野杏、野核桃等),还有天山花楸、黄檗、胡桃楸、水曲柳、欧洲白榆、疣枝桦、欧洲山杨、心叶椴、复叶槭等有价值的阔叶树种。

1.1 独特逆温带资源

伊宁市逆温带地处海拔 700 ~ 1 700 m,东西长 120 km,南北宽 10 ~ 30 km,下限在伊犁河北岸的高阶地,海拔 630 m。该带气温随海拔增加而升高或不变,一般在 11 月初形成,次年 3 月上旬结束。其中以海拔 900 ~ 1 200 m 的浅山地带最明显,大约每上升 100 m,温度提高 0.4 ~ 0.5℃,1 月平均温度较平原地区高 4℃ 以上。伊宁市处于逆温带之中,且有山间盆地,加上大气环流和地势抬升的影响,有利

于地形雨和局部小气候的形成。天山西部伊犁山区迎风坡年降水量可达 600 mm 以上,接近全国总平均 630 mm;天山北坡亚高山带到中山带年降雨一般在 400 ~ 600 mm。充沛的降水使天山山区的森林分布大体在逆温层范围内。

1.2 工程造林成效显著

2010 年,伊宁市按照《林地保护利用规划林地落界技术规程》(LY/T1955-2011)完成了国家级公益林的落界成图工作,共有国家级公益林 959.67 hm²,占林业用地总面积的 10.52%。自 2012 年起,伊宁市百万亩生态经济林建设项目通过市场招标工程造林得到成功运作,“十二五”期间共完成生态造林近 1 300 hm²,且成活率高,目前大型企业成为生态造林建设主力。随着基础设施和管理措施的逐步完善,以杨柳科、蔷薇科、胡颓子科、柽柳科等植物组成的河谷次生林植被保护取得一定成效,原生态特征明显,具有较强的典型性和代表性。公益林资源得到了有效保护。

1.3 公益林生态地位突出,灌木林比重大,郁闭度有待提高

伊宁市国家级公益林主要分布于伊犁河两岸,全部为护岸林,其中灌木林地 520.73 hm²,占国家级公益林面积的 54.26%。疏盖度灌木林 149.72 hm²,占灌木林总面积的 28.75%;中盖度灌木林 228.58 hm²,占 43.9%;高盖度灌木林 141.89 hm²,占 27.25%。低郁闭度林分较多,从生物多样性和群落学角度讲,结构不合理,林分改造迫在眉睫,郁闭度仍有较大提升空间(表 1)。

表 1 伊宁市公益林资源结构及林业用地面积

Tab. 1 Yining public welfare forest resources structure and forest land area

地类	公益林/hm ²		林业用地/hm ²	公益林占林地总面积/%
	护岸林	水土保持林		
合计	959.67	0	9126.40	10.52
有林地	125.07	0	2547.80	1.37
疏林地	32.20	0	72.80	0.35
灌木林地	520.73	0	520.73	5.71
未成林造林地	54.07	0	1121.27	0.59
宜林地	227.60	0	4846.27	2.49
苗圃地	0	0	17.53	0
灌丛地	0	0	0	0

1.4 人工乔木树种单一,抵御病虫害能力弱

伊犁河南岸广泛建立了以农田防护林为主体的河谷防护林体系,乔木林中绝大部分为以箭杆杨、新疆杨为主的阔叶纯林和以云杉为主体树种的针叶林。单一树种纯林调节能力差,抗病虫害能力弱,而近几年伊宁市林区光肩星天牛等虫害防控压力大。应以近自然林的理念(树种近自然、群落近自然、生态系统近自然)人工促进天然更新,多种植地带性树种,如沙枣、杜梨、苹果、杏、沙棘、柽柳等。研究发现,光肩星天牛危害对不同配置模式混交林中新疆杨树高和总材积的影响较纯林中有显著差异,且不同配置模式之间的差异也极显著^[6]。

2 公益林管护中存在的主要问题

2.1 林牧、林渔矛盾突出,承包经营混乱

伊宁市喀什河、伊犁河沿岸河滩地一直以来都是半荒漠草地,大部分划入国家级公益林范围,传统的农牧业生产方式导致林牧矛盾普遍存在。由于历史遗留问题,沿线乡镇(村)将该段视为集体土地,随意向本村村民或本村以外的人员发包,承包合同极不规范。特别是在林区开挖鱼塘、建永久性建筑、经营旅游餐饮,使林区植被和自然景观遭到破坏。

2.2 城市发展迅速,林地保存压力大

2006年以来,伊宁市土地利用变化显著,农业开发活动使一定数量的低覆盖度草地和中覆盖度草地转换为耕地(表2)。其次,不合理的人为经济活动对生态环境破坏的惯性仍在持续起作用^[2],如征占用及临时征占国家级公益林林地进行采砂作业的现象时有发生,在国家级公益林范围内进行采砂作业的单位虽大多具有合法手续和批复,但常出现超时间、超范围进行采砂作业的现象。

表2 伊宁市国家级公益林(护岸林)林地类型动态变化

Tab.2 Dynamic changes of national public welfare forest (protection forest) types in Yining hm²

年份	有林地	疏林地	灌木林地	宜林地	未成林造林地	总面积
2006年	86.67	26.67	559.47	433.33	49.12	1155.26
2010年	125.07	32.20	520.73	227.60	54.07	959.67
2014年	125.27	35.71	667.20	174.27	67.40	1069.85

2.3 天然更新等级低,人工造林难度大

森林资源在人工采伐或火灾损害后很难通过天

然更新恢复,林分恢复能力差。人工促进更新或人工造林等方式恢复的林地集中在撂荒地和待开发地,几乎没有配套基础设施和灌溉条件。三北工程造林和退耕还林受限于立地条件实施难度大。人工造林时投入整地、打井、浇灌等成本高,显得现行的造林补助标准低、经费匮乏,投入不足,后期管护不到位。

2.4 生态环境退化

伊犁河流域生态系统的服务性功能远远大于生产性功能^[5],由于旅游业发展和城市面积的扩大,其生态环境质量目前仍呈“局部有所改善,总体缓慢退化”的变化趋势,生态环境质量退化的土地面积增加48.4万hm²,占总土地面积的8.77%^[7]。

3 管护及发展对策

1)优化管护政策,科学引导。未来公益林管护应加强农牧交错带防护林和半荒漠草地生态恢复与重建,强化公益林管护与城市发展的协调,实现区域生态环境与经济社会发展的优势互补和共同提升。结合城市总体规划,细化生态区位,突出主导功能,对不同区域、不同类型的林地实行差别化保护利用,推出针对性优惠政策和补偿办法。

2)加大科技投入,动态管护。重点开展保护监测,掌握地类、面积、森林质量变化情况;摸清乡土植被类型、区域植被资源特征,在种类、组成、结构和应用方面做好地理种源挖掘、筛选;加大树种优化和生境营造研究力度,通过森林抚育和低效林改造,找到适合本地区的理想配置模式,有效提高林地面积和林分质量;通过重大工程带动,建设生态廊道。

3)结合百万亩生态经济林建设、退耕还林、伊犁河国家级湿地公园建设等引入大中型绿化企业对局部植被退化地段进行重建和培育。以生态廊道建设为目标,加快宜林地林相改造,对疏林地、灌丛地和宜林地采取封育措施,形成异龄、复层、混交群落。对于原生型低交林则以保护为主,以有效地维护伊犁河谷生态安全和保护本地植被资源特色。

4)严格落实植物检验检疫制度,控制外调苗木,做好植物病虫害防治工作,减免不确定性外来病虫害风险对森林的危害。

参考文献:

- [1] 杨龙,贺光华. 浅谈伊犁灌区建设对生态环境的影响[J]. 节水灌溉,2008(3): 8-13.

(下转第132页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.017

新疆天保工程信息管理平台建设研究

李 毅¹, 米黑古力·克依木², 肖中琪²

(1. 新疆林业规划设计院, 新疆 乌鲁木齐 830049; 2. 新疆林业厅天保工程与产业发展办, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:天保工程涉及到数量庞大的人员、资金、实施单位和面积,如何提高管理工作效率,确保实施方案科学,投入资金合理有效,是天保工程管理面临的主要问题。采用空间数据与非结构化数据管理技术、在线分析处理技术及评价分析技术构建信息管理平台,对天然林资源保护工程进行精细化管理,以便及时了解工程实施、资金使用,参与单位或人员情况,及时调整经营策略和管理方向,提升工程管理成效。

关键词:天然林保护工程;信息管理平台;空间数据;非结构化数据;在线分析

中图分类号:S774;TP274 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0074-04

Information Management Platform Construction of Xinjiang Natural Forest Resource Protection Project

LI Yi¹, MIHEI Gulil, KE Yimu², XIAO Zhongqi²

(1. Xinjiang Forestry Planning and Design Institute, Urumchi 830049, China;

2. Natural Forest Protection Project and Industry Development Office, Xinjiang Forestry Department, Urumchi 830000, China)

Abstract: Natural forest protection project involves enormous human power, funds, the implementation unit and area. The major problems in natural forest protection project management are how to improve the management efficiency of natural forest protection project, to scientifically ensure the implementation scheme and investment funds rationally and effectively. By using management technology of spatial data and unstructured data, on-line analysis and evaluation analysis, information management platform was built up. This platform could be used in delicacy management to natural forest resources protection, and could help to know about the implementation of the project, the use of funds, and the status of participate unit or the personnel, so as to adjust business strategy and management direction timely, and promote the management effectiveness of natural forest resource protection project.

Key words: natural forest protection project; information management platform; spatial data; unstructured data; on-line analysis

新疆维吾尔自治区是我国国土面积最大、少林缺绿、生态最脆弱的省区之一。实施天然林资源保护工程(以下简称天保工程)是党中央、国务院做出的重大部署,通过 13 年的努力,新疆天保工程全

面完成一期建设任务。目前新疆天保工程二期已经启动,共计 44 个单位纳入天然林保护二期工程范围。工程区总面积 977.27 万 hm^2 ,林业用地面积 423.63 万 hm^2 ,其中:纳入中央财政天保管护补助

收稿日期:2015-02-10.

作者简介:李毅(1960-),男,新疆乌鲁木齐人,高级工程师。主要从事林业资源调查、监测、管理及林业信息化建设等工作。

面积 327.87 万 hm^2 , 纳入中央生态补偿的国家级公益林 66.73 万 hm^2 , 国家补偿面积共计 394.6 万 hm^2 , 森林蓄积 2.62 亿 m^3 。

1 天保工程信息管理平台建设的必要性

新疆天保工程一期、二期共涉及 74 个实施单位, 资金投入涉及约 52 亿元, 人员规模约 4 000 人, 涉及到的人员、资金、实施单位多, 面积巨大, 随着工程建设的深入推进, 工程管理方面存在的问题越发突出。

1) 自天保工程实施以来, 对工程实施情况的监管主要还是以统计报表、抽样核查为主要手段, 难以及时、准确、全面掌握工程实施情况, 无法满足工程监管的需要。

2) 天保工程政策性强, 涉及面广, 是一项复杂的生态及社会系统工程。不但涉及天然林保护及恢复, 更涉及林区职工和林农切身利益, 各项工作都要落实到人、到山头地块, 用传统手段管理工程任务量大, 准确性、时效性差。

3) 天保工程的实施取得了显著的生态、社会和经济效益, 但长期以来, 对天保工程成效的评价还停留在定性层面, 缺乏定量化的监测评估方法。

4) 天保工程建设中, 传统通过纸质方式记录项目的基本信息、施工、核验收收情况, 往往一个项目结束时积累大量的纸质材料, 查阅耗时耗力, 并且容易由于一些疏忽导致信息的丢失, 数据不能满足可靠、准确、动态的要求。

因此, 迫切需要建设一个专门管理天保工程相关信息的信息管理平台, 通过现代化的信息技术手段将天保工程政策和工程措施落实到位, 加强天保工程实施的监管, 为工程科学决策提供保障。

2 关键技术

2.1 空间数据与非结构化数据管理技术

新疆天保工程管理数据库涉及到空间数据、属性数据和非结构化数据等, 根据不同的数据类型, 平台采用不同的数据库模型进行存储与管理, 总体上采用关系型+文件系统的存储管理方式实现系统多源、异构数据的管理。

对于空间数据和属性数据, 例如基础地理数据、森林资源空间数据等, 采用扩展关系型模型, 即 Geodatabase 模型来进行存储和管理; 对于非结构化的业务管理过程的档案、扫描图片、各种格式的电子

文档、视频等多媒体资料, 则以文档资料的方式, 建立与管理层管理成果数据的关联关系, 统一存储在文件服务器上, 通过在数据库里的索引关系进行统一的查询、浏览、管理和维护。

2.2 在线分析处理技术

为提高天然林资源保护工程管理科学决策能力和水平, 平台通过在线分析处理 (OLAP) 以及数字“仪表盘”等技术, 实现天然林资源总量、结构、布局、分布、时序、趋势等综合统计分析, 各项监管指标与资源利用状况的对比核查, 以及基于林业资源数据中心的数据挖掘等, 为领导宏观决策提供科学的分析依据。

2.3 评价分析技术

评价分析模型主要是为了加强天保工程生态监测和效益评估工作, 根据天然林资源保护信息、工程建设信息, 采集监测信息等内容, 通过建立成效统计分析模型, 完成成效评价, 为领导进行宏观决策提供理论依据。

3 信息管理平台设计与实现

3.1 平台总体框架设计

依据《全国林业信息化建设纲要》确定的“四横两纵”的总体框架, 结合天然林资源保护工程管理的实际需要和建设需求, 采用面向服务的体系架构思想, 提出了信息管理平台建设总体框架。管理平台采用分层设计, 共分 4 个层次:

第一层是基础设施层, 主要指系统运行的硬件及网络环境、操作系统等基础软件, 是实现系统的基础。

第二层是数据资源层, 主要指系统所使用或产生的数据资源, 是实现系统的数据依据和来源。

第三层是服务层, 主要指支撑系统运行的各类数据服务和功能服务, 为应用系统提供各类功能服务支撑, 是实现应用系统各类服务功能的技术关键。

第四层是应用层, 是各种数据及功能服务的具体体现, 通过综合业务管理信息系统和森林资源管理系统实现工程的精细化管理 (图 1)。

一系列的标准规范体系、安全与综合管理保障体系是顺利实现各类应用的保障, 两者贯穿于应用系统、服务接口、数据库和基础设施建设的各个层面。

3.2 平台主要功能的实现

充分利用主流 IT 技术、地理信息系统技术, 以新疆天然林保护工程数据作为本底支撑数据, 实现

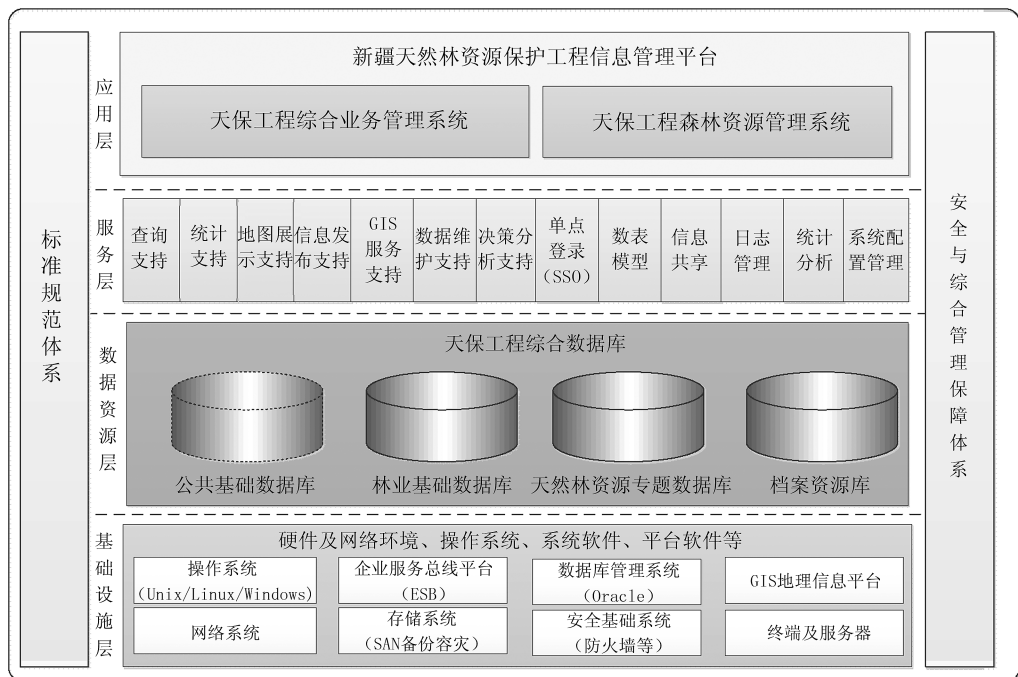


图 1 框架设计

Fig. 1 Framework design

对天然林资源信息数据的管理、重点工程项目管理,确保天然林资源保护的成效,为各级管理部门提供管理决策辅助技术支持服务,为各级业务人员提供详实的数据支撑和应用支撑服务。

3.2.1 综合业务管理系统

综合业务管理系统以天保工程信息为基础,实现工程文档、技术资料更新上传、数据查询和表格定制等电子政务功能,为天保工程管理部门在森林管护、资金管理、档案管理、生态效益评估等方面的管理提供全面支持。天保工程管理信息系统的建立,有助于管理部门准确了解新疆天保工程建设的现状、存在的问题以及提出合理化对策,有助于今后制定切实可行的林业发展对策,以便对天然林保护工程建设进行更有效地管理。

系统的主要功能包括项目管理、任务计划管理、资金管理、项目管理、公益林建设、森林管护、森林改造培育、人员与社保、绩效管理、档案管理等(图 2)。

1)天保概况。对天保工程涉及的各管理部门及林场进行管理,可以在地图上定位,查看所在空间位置,也可以查看基本情况。

2)任务计划管理。管理各实施单位的年度任务规划情况,并支持年度实施方案的查询、上传、下载、归档,可实时查询各实施单位的任务完成进度情

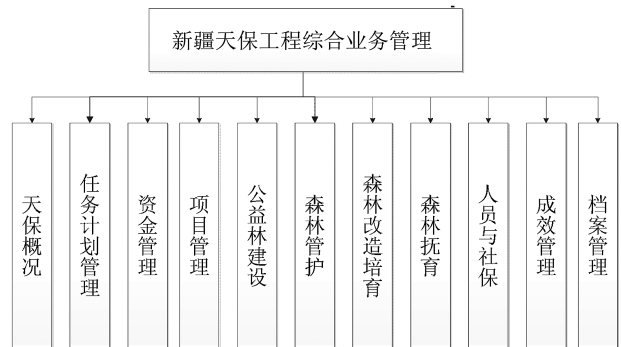


图 2 综合业务管理功能模块

Fig. 2 Integrated business management functions of Natural Forest Protection Project

况,并将结果以统计图表形式导出。

3)资金管理。对计划资金情况、资金拨付情况、资金到位情况、资金使用情况以及违规违纪情况进行管理维护,并可以按规定生成各类统计图表,如天保工程区林业收支情况表等。

4)项目管理。对天然林资源保护各类基本建设项目进行有效管理,主要是对项目基本信息、组织设计、施工、核验收情况进行有效管理,保证工程建设成效。

5)公益林建设。管理维护公益林建设相关的年度任务计划、工程信息、检查验收以及效益评价,可统计各年度公益林面积、蓄积变化趋势。

6)森林管护。管理维护森林管护相关的年度任务计划、工程信息、检查验收以及效益评价,可动态监测站点、木材停伐减产以及管护事件等。

7)森林改造培育。可在地图上查看人工造林、补植补造、改造培育、飞播、人工辅助天然更新等信息情况,管理森林改造培训的年度任务计划、项目信息、项目检查验收以及效益评价,可统计各类培育方式的林分结构变化情况、各实施单位项目任务量、投资情况、工程质量情况。

8)人员与社保。对天然林资源保护涉及的各类组织机构、人员、社会保障等进行统一管理,可按标准统计天保工程区人口结构、就业结构等。

9)成效管理。建立效益评价模型,对工程管理成效进行评价,展示各类基本建设项目的综合效益评估情况。成效管理主要是指生态效益的评估,是针对工程区内天然林的生态系统服务功能进行评估,采用分布式计算方法,对天然林生态效益从物质质量和价值量2个方面进行评估。

10)档案管理。档案管理主要实现公益林相关的文档资料的归档管理,能够按照时间、文件名、关键字进行快速地检索与查看。

3.2.2 森林资源管理系统

系统以卫星影像数据、森林资源二类调查数据和各种重点工程数据等为数据主体,以森林资源数据库为中心,综合运用“3S”技术、计算机、网络和数据库等技术,对天然林资源变化进行及时更新和实时的资源监测,建立动态的天然林资源数据管理体系,为天然林保护工程建设的规划布局、封山育林、森林管护和森林防火监控指挥等提供准确、实时的天然林资源基础平台,是天然林资源管理工作最有力的技术工具。

系统的主要功能包括数据组织与管理、专题数据浏览、专题数据查询、数据维护与管理、数据质检、统计报表以及专题图管理等(图3)。

1)数据组织与管理。实现卫星影像数据、森林资源二类调查数据和各种重点工程数据等组织与管理,并实现数据显示以及表现形式设置。

2)专题数据浏览。提供天然林资源保护各类专题数据的数据浏览定位功能,包括地图量测、坐标定位、图符号定位、政区定位、小班查询定位等。

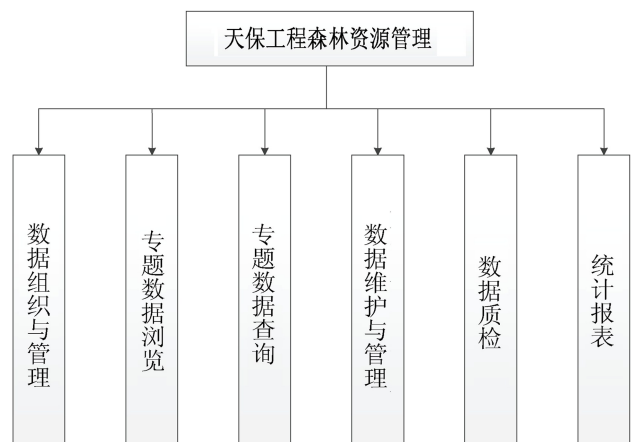


图3 森林资源管理模块

Fig. 3 Forest resource management module

3)专题数据查询。提供空间、属性条件查询及查询结果展示,包括一键查询、空间查询、条件查询、图符号定位、天然林资源数据查询功能。

4)数据维护与管理。实现天然林资源信息的维护与管理,主要包括图形数据、属性数据的编辑、更新维护,确保因采伐、造林、灾害等引起的天然林资源的变化得到及时更新和调整。

5)数据质检。对于天然林工程森林资源数据属性逻辑关系、图形拓扑关系进行数据质量检查,确保数据符合天然林保护工程管理的需求。

6)统计分析。依据区域以及其它条件,对现状数据和存档数据进行统计,产生资源数据统计报表、用户自定义的报表和资源变化的原因分析表,能够对统计报表数据进行导出。

7)专题图管理。提供各类专题图的浏览查看功能。

4 结语

新疆天保工程管理平台从天然林资源变化的监测、更新、工程管理、资金管理、人员管理等方面对工程进行精细化管理,确保各级领导能及时掌握各项工作进展情况,有效地解决长期以来存在的工程资源数据不清,信息采集与处理手段落后、耗时多、成本高、精度差、周期长,数据处理能力弱,信息利用效率低,交流速度慢,共享性差等突出问题,极大地提升了综合决策能力。

(下转第112页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.018

印江县林木生长状况调查初报

袁贤超,张婧,杨明富,谭宏彬,王时霞
(印江自治县林业局,贵州 印江 555200)

摘要:采用固定样地调查方法对印江县林木生长状况进行调查。调查分析表明,印江县林木树种结构主要由马尾松、阔叶树、杉木及柏木组成,其中马尾松是主要用材树种,杉木是次要用材树种,阔叶树是主要生态树种,柏木是石漠化治理主要树种。由于天然林保护等工程项目的实施,森林面积、林木蓄积呈上升趋势,生态环境得到改善。分析不同立地条件和生长阶段林木蓄积、胸径生长量状况,并就林木生长状况提出森林资源管理与森林培育建议。

关键词:林木生长调查;树种结构;土壤类型;印江县

中图分类号:S758.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0078-04

Preliminary Report of Forest Growth Status in Yinjiang County

YUAN Xianchao, ZHANG Jing, YANG Mingfu, TAN Hongbin, WANG Shixia
(Yinjiang County Forestry Bureau, Yinjiang, Guizhou 555200, China)

Abstract: Using fixed sample plots survey methods, analysis results shows that the structure of forest tree species in Yinjiang County mainly composed by Masson pine, broadleaf tree, fir and cypress, of which the main timber species is Masson pine, next is fir, broadleaf trees is main ecological tree species, cypress is the main tree species of rocky desertification control. As a result of natural forest protection project, the forest area and wood storage are increasing; the ecological environment has been improved. According to the analysis of various site conditions and growth stage accumulation and DBH growth, appropriate recommendations on forest cultivation have been proposed.

Key words: forest trees growth survey; tree structure; soil type; Yinjiang County

生态环境是人类生存和发展的基本条件,是经济、社会发展的基础。为了有效开展森林资源管护,适地适树,合理规划,科学造林及林木抚育,促进森林资源增长和森林质量提高,有效控制水土流失,改善生态环境,有必要对森林资源状况、蓄积消长及林木生长情况等进行了解,因此,笔者利用天然林保护工程效益监测结果,以 2007~2010 年数据对全县林

木结构变化、不同立地条件下的生长状况等进行分析。

1 基本情况

印江自治县位于贵州省东北部,东经 108°17'52"~108°48'18",北纬 27°35'19"~28°20'32",境内最高海拔 2 494 m(梵净山),最低海拔 378 m,相对高

收稿日期:2015-04-22.

项目来源:贵州省林业厅黔林计通[2004]267号《关于开展天保工程效益监测工作的通知》。

作者简介:袁贤超(1964-),男,贵州印江人,高级工程师。从事林业有害生物防治及营造林工作。

差 2 116 m,地形破碎。属中亚热带季风湿润气候,气候温和,雨量充沛。年均温 15~16.8℃,年降水量 1 057~1 258 mm,无霜期 299 d,雨热分布同季。境内森林覆盖率 53.8%,森林主要乔木由马尾松 *Pinus massoniana* Lamb、杉木 *Cunninghamialanceolata* (Lamb.) Hook、柏木 *Cupressus funebris* Endl、阔叶树(青杠 *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst 及栎属 *Quercus* 等阔叶树种)^[1]组成。

2 样地设置及调查方法

全县设置样地 24 个,分别在陈家、龙家坝、卜里湾、桂花、木良、黄家院、谢家、高石坎林场上、高石坎林场下、燕子岩下、燕子岩边、土地塘、上街、燕子岩上、竹瓦坡、鱼塘、中心、木林树、关桶坳、马安山上、马安山下、大云、甫里湾、三尖山等地,样地海拔 454~1 108 m,坡位有脊部、中部、中下部及下部,土壤类型有:Ⅰ型—基岩砂质岩、成土母质砂页岩发育成的砂壤;Ⅱ型—基岩碳酸岩、成土母质砂页岩发育成的砂壤;Ⅲ型—基岩碳酸岩、成土母质碳酸岩发育成的黄壤;Ⅳ型—基岩碳酸岩、成土母质碳酸岩发育成的石灰土 4 个土壤类型。林分类型为纯林、针叶混交林、阔叶混交林、针阔混交林及杂灌等。

调查样地为正方形,面积为 20 m×20 m,样地设置后,对样地界线外胸径 5 cm 以上乔木,削去样地一侧树皮,用红油漆标出明显的记号。同时,在样地 4 个角埋设水泥桩,标明样地编号。样地设置后,每年调查一次,调查时间为每年 9~11 月。调查按从左到右,从上到下的顺序,对样方内胸径 ≥5 cm 乔木编号定为样株并每株检尺,按马尾松、杉木、柏木及阔叶树(青冈、栎属、板栗、杨属等阔叶乔木)4 个树种处理,调查统计分析全县林木结构变化趋势,利用多年连续样株分析林木生长情况^[2]。

3 结果与分析

3.1 林木结构情况

3.1.1 林木树种组成

全县树种结构主要是马尾松等松树,其次是阔叶树,再次是杉树,最少是柏树(表 1)。观察比较,每年新增树与砍伐树相抵消后,林木数量逐年增多,呈上升趋势。但松树等针叶树种比例有所下降,阔叶树种比例有所上升。

3.1.2 林木蓄积组成

全县林木蓄积结构主要是马尾松,其次是杉木、

表 1 调查样株数量变化情况

Tab. 1 Number change of sample tree 株;%

调查年度	总调查株数	马尾松	占比	杉木	占比	柏木	占比	阔叶树	占比
2007	1104	498	45.1	221	20.0	124	11.2	261	23.7
2008	1149	518	45.0	225	19.6	127	11.1	279	24.3
2009	1166	520	44.5	226	19.4	129	11.1	291	25.0
2010	1181	521	44.1	228	19.3	130	11.0	302	25.6

阔叶树,柏木最少(图 1)。观察比较,除 2009 年因马尾松、阔叶树砍伐较大造成蓄积有所下降外,蓄积逐年呈上升趋势,其中阔叶树增长最快,大有超越第二大蓄积树种杉树之势。

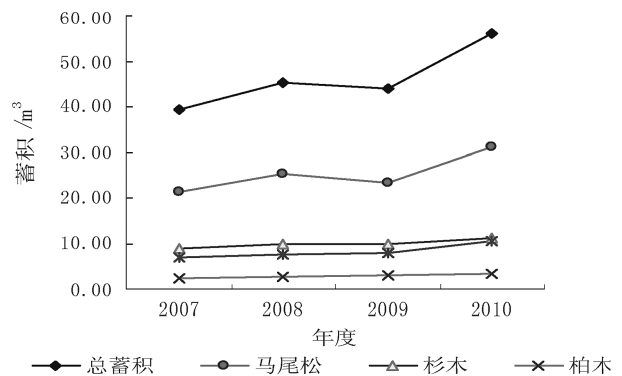


图 1 蓄积消长

Fig. 1 Accumulation dynamics

3.1.3 林木树种结构变化

由于国家天然林保护工程等项目的实施,全县森林面积不断增加,林木树种结构已经逐渐从单一纯林向混交林等合理化方向演变,生物多样性不断增加,森林生态系统不断完善。

3.2 林木生长量分析

3.2.1 林木胸径生长情况

全县林木平均胸径年增长 0.61 cm,其中以马尾松胸径增长量最大,年均增长 0.85 cm,其次是杉木 0.63 cm,再次阔叶树 0.48 cm;生长最慢的是柏木,仅 0.14 cm(图 2)。

3.2.2 海拔对林木胸径生长量的影响

海拔高度对林木胸径生长量的影响见图 3 所示。

由图 3 可知,各林木胸径生长量在海拔 700 m

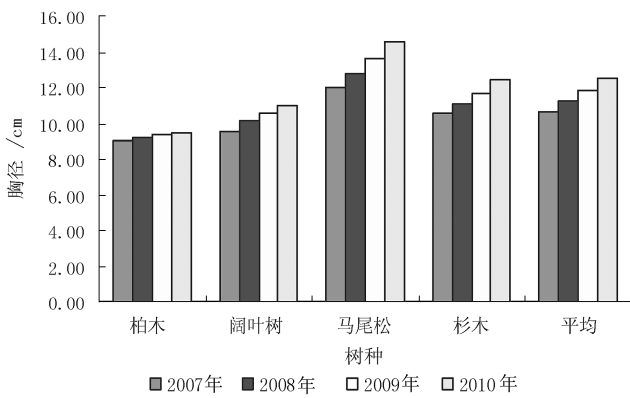


图 2 各树种平均胸径增长比较

Fig. 2 Comparison of each tree average diameter growth

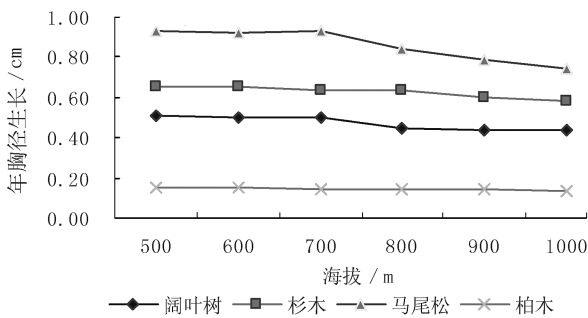


图 3 海拔对年生长量的影响

Fig. 3 Effects of altitude on annual growth of tree

以下生长速度较快,700 m 以上随着海拔的增加而相应减慢。1 200 m 以上各乔木树种高生长受影响,且分布很少,基本是灌木及草本植物分布,不利于乔木树种生长。

3.2.3 土壤类型对林木胸径生长量的影响

土壤类型对林木胸径生长量的影响见图 4 所示。

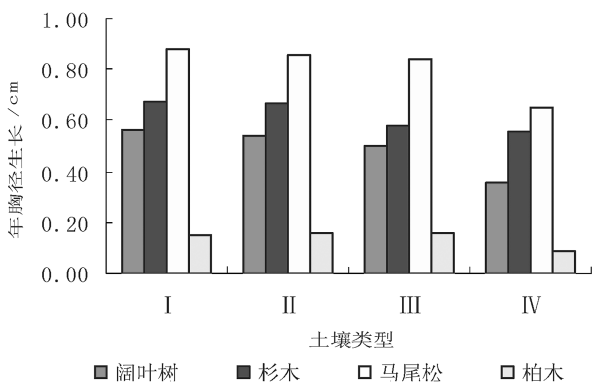


图 4 土壤类型对生长量的影响

Fig. 4 Effects of soil types on amount of growth

由图 4 可看出,马尾松和阔叶树均在 I 型土壤条件下胸径生长量最大,其次 II 型、III 型,IV 型最小。杉木在 I 型和 II 型土壤条件下胸径生长快,其次 III 型,IV 型。柏木在 II 型、III 型条件下生长快,其次是 I 型,最慢是 IV 型。综上所述,林木在 I 型即基岩为砂页岩,成土母质是砂页岩的砂壤条件下胸径生长最好;其次是 II 型,即基岩为碳酸岩,成土母质是砂页岩的砂壤;再次是 III 型,即基岩为碳酸岩,成土母质是碳酸岩的黄壤;在 IV 型,即基岩为碳酸岩,成土母质是碳酸岩的石灰土上最差。

3.2.4 坡位对林木胸径生长量的影响

坡位对林木胸径生长量的影响见图 5 所示。

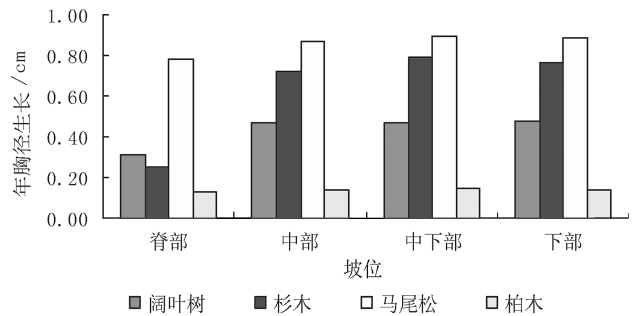


图 5 坡位对林木生长影响

Fig. 5 Effects of slope on the growth of forest tree

据图 5 可知,各林木在中下部坡位的胸径生长最快,其次是下部、中部坡位,最差的是山脊部,但山脊部马尾松生长较好,阔叶树生长明显较慢,杉木最差,柏木差别不明显。

3.2.5 林木各径级阶段生长情况

林木各径级阶段生长情况见图 6 所示。

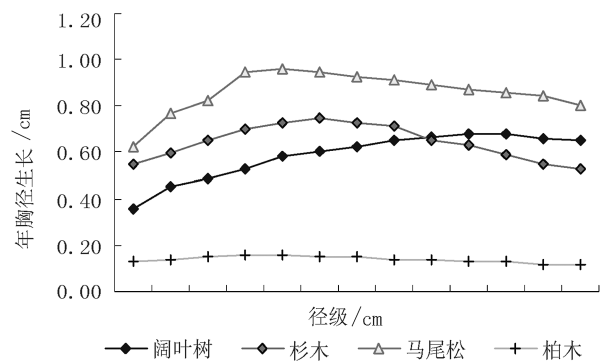


图 6 各径级林木年生长量比较

Fig. 6 Comparison of annual growth of each diameter class tree

从图6可看出,阔叶树径级在6~22 cm间,胸径年增长量呈上升趋势,径级在6~12 cm范围内,胸径年增长0.35~0.45 cm,径级在12~22 cm增长量最大,达0.58~0.67 cm;马尾松14 cm以下范围内,胸径年增长量呈上升趋势,14 cm以上呈下降趋势,10~22 cm之间达0.89~0.96 cm,年增长量最大,其中径级12~14 cm树高达0.96 cm;杉木径级6~22 cm其胸径年增长在0.6~0.65 cm,不很明显。柏木生长较慢,但径级在6~16 cm间,胸径年增长量呈上升趋势,径级在10~18 cm内,胸径年增长0.14~0.15 cm,增长量最大。

4 结论与讨论

1)全县林木组成主要树种是马尾松、阔叶树,其次是杉木及柏木。林木蓄积结构主要是马尾松,其次是杉木、阔叶树、柏木。

2)马尾松是当地主要树种,也是重要的用材树种,该树适生范围广,但应加强幼林抚育,特别是胸径小于10 cm时的管理。

3)杉木是当地第二大用材树种,可选择在湿润的中下部坡位由沙页岩发育成的砂壤土上造林。

4)阔叶树多是天然树种,其适应性强,是当地主要生态树种,应加强管护。

5)柏木生长缓慢,但适合于喀斯特地区生长。全县碳酸岩地区部分土壤贫瘠,石漠化严重,柏木可作为石漠化治理的主要树种。

6)建议:全县森林资源管理要在充分完善各项管理制度的同时,合理规划,定向改造林分结构。根据树种特性,定向培植,合理搭配,乔、灌、草,将每个树种置于其最适宜的生长环境,让土地能够发挥出最大的生产潜力,使其发挥出最大的生产效能、生态效能^[3],逐步将林分改造成树种多样、结构复杂、生物多样性丰富、林分整体质量高的林分结构^[4]。

由于本文使用阔叶树,包括的树种较多,加上调查时间有限,调查数据还不能完全反应相关特性,有待继续调查监测,为林业发展建设提供更加合理的科学依据。

参考文献:

- [1] 中国林木志编委会. 中国主要树种造林技术[M]. 北京:农业出版社,1978.
- [2] 贵州省森林资源连续清查办公室. 贵州省森林资源连续清查第四次复查技术操作细则[Z]. 2000.
- [3] 李军超. 黄土高原丘陵沟壑区林木生长状况调查[J]. 陕西林业科技,2001(4):13-15,49.
- [4] 姚爱静. 林分结构研究现状与展望[J]. 林业调查规划,2005(2):70-76.
- [5] Mittermeier RA. Priorities in the conservation of neotropical primates[J]. Primate Report, 1986,14: 157-58.
- [6] Xiao W, Ding W, Cui LW, et al. Habitat degradation of *Rhinopithecus bieti* in Yunnan, Chian [J]. International Journal of primatology, 2003,24: 389 - 398.
- [7] Ellis EC. Sustaining biodiversity and people in the world's anthropogenic biomes[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2013,5: 368-372.
- [8] Primack RB. Essentials of Conservation Biology. Sunderland, Massachusetts [M], USA: Sinauer Associates Inc. Publishers. 1993.
- [9] Saunders DA, Hobbs RJ, Margules CR. Biological consequences of ecosystem fragmentation[J]. Conservation Biology, 1991,5: 18-32.
- [10] Jablonski N G. The Natural History of the Doucs and Snub-nosed Monkeys [M]. World Scientific Publishing Company, 1998.
- [11] Zhao QK, He SJ, Wu BQ, et al. Excrement distribution and habitat use in *Rhinopithecus bieti* in winter [J]. American Journal of Primatology, 1988,16: 275 - 284.
- [12] Long YC, Kirkpatrick RC, Zhong T et al. Report on the distribution, population, and ecology of the Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) [J]. Primates, 1994,35: 241 - 250.
- [13] 霍晟. 云南龙马山黑白仰鼻猴的食性、生境利用及保护[D]. 博士学位论文,昆明:中国科学院昆明动物研究所,2005.
- [14] Huang ZP, Cui LW, Scott MB, et al. Seasonality of reproduction of wild black-and-white snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) at Mt. Lasha, Yunnan, China[J]. Primates, 2012,53 (3): 237-245.

(上接第59页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.019

沙坝林场秃杉中龄林抚育间伐效果分析

赵子庄

(腾冲县林业局林业调查规划队,云南 腾冲 679100)

摘要:对沙坝林场进行对比观测及调查,结果表明,对秃杉中龄林适时(郁闭度 ≥ 0.8)进行抚育间伐;抚育间伐后,郁闭度严格控制在 0.6 左右(0.55~0.65);间伐中,严格按照“三砍三留”及“均匀”的原则进行;抚育间伐时间一般在 10~12 月份。方差分析结果表明,间伐过的单株胸径、树高及蓄积总生长量、连年生长量及平均生长量比未间伐过的高,成材早,见效快,效益明显。

关键词:秃杉;中龄林抚育间伐;间伐强度;沙坝林场

中图分类号:S791.27;S753 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0082-04

Effect Analysis on Immature Timber Intermediate Tending of *Taiwania flousiana* in Shaba Farm

ZHAO Zizhuang

(Forest Inventory and Planning Team, Forestry Bureau of Tengchong County Tengchong, Yunnan 679100, China)

Abstract: Comparative observation and survey on *Taiwania flousiana* in Shaba Farm have been done. Results shows that immature timber intermediate tending timely (canopy density ≥ 0.8 , after Tending, canopy density strictly controlled in about 0.6 (0.55 to 0.65); intermediate tending is in strict accordance with the principle of “three cut three left” and “uniform”; tending time is generally from Oct to Dec. Variance analysis showed that the plant diameter, trees height and accumulation of total growth, annual increment and average growth ratio are higher than control and with apparent benefit.

Key words: *Taiwania flousiana*; immature timber intermediate tending; intensity of intermediate tending; Shaba Farm

秃杉(*Taiwania flousiana* Gaussen.)属杉科(Pinaceae),别名贡山杉、香杉。常绿高大乔木,高可达 75 m,胸径 2 m 以上;干形圆满通直,枝下高可达 30 m。在云南分布于滇西保山、怒江地区及云龙等地海拔 1 700~2 600 m 的地带,贵州、湖北等省也有分布。系世界珍稀优良速生用材、观赏树种,是濒危程度较高的国家二级保护植物。

沙坝林场于 1959 年 11 月建场,位于高黎贡山西麓,地处云南省腾冲县城南部,距县城 11 km。全

场土地总面积 7 557.0 hm^2 ,林地使用权全部为国有。其中:林业用地面积为 7 410.2 hm^2 ,占土地总面积的 98.06%;非林业用地面积为 146.8 hm^2 ,占 1.96%。森林覆盖率达 83.2%,林木绿化率为 84.7%。林地上全部种上了秃杉、桉木、桦木、华山松等用材林及腾冲红花油茶经济林,且用材林现已多数为中龄林,特别是秃杉用材林,在造林时由于初植密度过大,现已密密麻麻,枝叶相互重叠交错,分化严重,林木生长受到阻碍,沙坝林场自 1998 年起

收稿日期:2015-01-15.

作者简介:赵子庄(1965-),男,云南腾冲人,工程师。从事林业调查规划及森林培育等工作。

就对秃杉中龄林进行抚育间伐,取得了显著效益。

1 中龄林抚育间伐地概况

沙坝林场的秃杉中龄林抚育间伐地点位于东经 $98^{\circ}31'24''\sim 98^{\circ}34'24''$,北纬 $24^{\circ}47'05''\sim 24^{\circ}56'40''$;海拔1 650~2 240 m,年均温介于 $13\sim 16^{\circ}\text{C}$,年均相对湿度在79%,年均降雨量1 400~1 800 mm;土壤主要有黄壤及黄棕壤,一般土层厚度为厚到中,pH值6.5左右,微酸性,非常适合秃杉的生长。为了更好地掌握秃杉抚育间伐后生长情况,1998年时对沙坝林场于1984年度营造的秃杉中龄林,分别在沙坝林场的山箐营林区、鸡素洼营林区、陡山营林区及茅草河营林区4个地点87.87 hm²造林地中设置标准地进行跟踪调查。

2 对比观测及调查

2.1 对比观测

对秃杉中龄林抚育间伐分别不同地点按间伐与否各设4块标准地,每块标准地的面积为0.04 hm²,共设标准地32块。其中已抚育间伐的和没有进行过抚育间伐的各16块。

2.2 跟踪调查

每年11月份(1998年2月份对抚育间伐的地块也进行了一次调查)对所设的32块标准地进行跟踪调查。每木测量胸径、树高,从而按间伐与否分别计算出秃杉中龄林每年每株的胸径、树高及蓄积生长情况。

2.3 分析

利用方差分析其差异程度。

3 秃杉中龄林抚育间伐综合配套技术

3.1 抚育间伐强度确定

秃杉中龄林抚育间伐强度是根据采取间伐后的林分郁闭度确定。抚育间伐后林分的郁闭度控制在0.6左右,但最大不能超过0.65,最小不能小于0.55。

3.2 抚育间伐的原则

1)“三砍三留”的原则

①“砍小留大”:抚育间伐时尽量间伐小树,保留大树、好树。

②“砍密留稀”:抚育间伐时尽量间伐林木比较密的地点,林木比较稀的地点尽量少砍或不砍。

③“砍弯留直”:抚育间伐时尽量间伐树干不通直的林木,保留树干通直圆满、长势好的林木。

2)“均匀”的原则

秃杉的抚育间伐过程中,要均匀地保留林木。间伐后树与树间枝叶不能有重叠交错现象,以相距1~1.5 m为宜。严禁开“天窗”。

3.3 抚育间伐的时间

抚育间伐时间确定为当年的10~12月份。

3.4 抚育间伐材的处理

1)小头直径大于或等于4 cm、材长2 m以上的尽量取材销售。

2)小头直径小于4 cm不能取材的剩余物,无偿提供给附近的居民做烧柴,以保证林下干净和林内卫生,减轻护林防火难度。

4 结果与分析

4.1 株数保存情况

1998年11月抚育间伐前,通过对秃杉中龄林进行调查,有林木株数2 445株/hm²;抚育间伐后保留林木株数1 200株/hm²。

4.2 郁闭度情况

抚育间伐后,林分的郁闭度基本上都在0.6左右。

4.3 单株胸径生长

1998年11月至2001年11月林木的胸径生长情况详见表1。

表1 胸径生长情况

Tab.1 DBH growth situation

cm

年度	已进行过间伐			未进行过间伐		
	总生长量	连年生长量	平均生长量	总生长量	连年生长量	平均生长量
1998年(14年)	15.8	1.6	1.13	15.5	1.4	1.11
1999年(15年)	17.6	1.8	1.17	16.8	1.3	1.12
2000年(16年)	19.7	2.1	1.23	18.0	1.2	1.13
2001年(17年)	21.9	2.2	1.29	19.1	1.1	1.12
平均		1.93	1.21		1.2	1.12

通过方差分析表明:

1)秃杉中龄林间伐与否其单株胸径总生长量有极显著差异,而且不同的年份结果一致,差异稳定(表2)。

2)秃杉中龄林间伐与否其单株胸径连年生长量的差异显著,而且不同的年份结果一致,差异稳定(表3)。

表 2 秃杉中龄林间伐与否其单株胸径总生长量方差分析
Tab. 2 Variance analysis of per plant DBH growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	3.92	1.31	2.18	9.28	29.46
间伐	1	26.25	26.25	43.75**	10.13	34.12
误差	3	1.81	0.6			
总和	7	31.98				

注: **表示有极显著差异,下同。

表 3 秃杉中龄林间伐与否其单株胸径连年生长量方差分析
Tab. 3 Variance analysis of per plant DBH annual growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.035	0.01	0.13	9.28	29.46
间伐	1	0.91	0.91	11.375*	10.13	34.12
误差	3	0.245	0.08			
总和	7	1.19				

注: *表示差异显著,下同。

3)秃杉中龄林间伐与否其单株胸径平均生长量有差异,但不明显,而且不同的年份结果一致,差异稳定(表4)。

表 4 秃杉中龄林间伐与否其单株胸径平均生长量方差分析
Tab. 4 Variance analysis of per plant DBH average growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.0095	0.0032	2.00	9.28	29.46
间伐	1	0.0157	0.0157	9.81	10.13	34.12
误差	3	0.0048	0.0016			
总和	7	0.03				

4.4 单株树高生长

1998年11月至2001年11月林木的树高生长情况见表5。

通过方差分析表明:

1)秃杉中龄林间伐与否其单株树高总生长量有极显著差异(表6)。

2)秃杉中龄林间伐与否其单株树高连年生长量有差异,但不明显,而且不同的年份结果一致,差

表 5 树高生长情况
Tab. 5 Tree height growth situation m³

年度	已进行过间伐			未进行过间伐		
	总生长量	连年生长量	平均生长量	总生长量	连年生长量	平均生长量
1998年(14年)	11.9	0.90	0.85	11.6	0.90	0.83
1999年(15年)	12.8	0.90	0.85	12.5	0.90	0.83
2000年(16年)	13.8	1.00	0.86	13.3	0.80	0.83
2001年(17年)	14.8	1.00	0.87	14.1	0.80	0.83
平均		0.97	0.86		0.83	0.83

表 6 秃杉中龄林间伐与否其单株树高总生长量方差分析
Tab. 6 Variance analysis of per plant tree height growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	8.1	2.700	158.82**	9.28	29.46
间伐	1	0.41	0.410	24.12*	10.13	34.12
误差	3	0.05	0.017			
总和	7	8.56				

异稳定(表7)。

表 7 秃杉中龄林间伐与否其单株树高连年生长量方差分析
Tab. 7 Variance analysis of per plant tree height annual growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3				9.28	29.46
间伐	1	0.02	0.0200	2.99	10.13	34.12
误差	3	0.02	0.0067			
总和	7	0.04				

3)秃杉中龄林间伐与否其单株树高平均生长量差异显著,而且不同的年份结果一致,差异稳定(表8)。

4.5 单株蓄积生长

1998年11月至2001年11月林木的蓄积生长情况见表9。

通过方差分析表明:

1)秃杉中龄林间伐与否其单株蓄积总生长量差异显著(表10)。

表 8 秃杉中龄林间伐与否其单株树高平均生长量方差分析
Tab. 8 Variance analysis of per plant tree height average growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.00045	0.00015	1.67	9.28	29.46
间伐	1	0.00183	0.00183	20.33*	10.13	34.12
误差	3	0.00028	0.00009			
总和	7	0.00200				

表 11 秃杉中龄林间伐与否单株蓄积连年生长量方差分析
Tab. 11 Variance analysis of per plant accumulated annual growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.00056	0.00019	1.357	9.28	29.46
间伐	1	0.00033	0.000325	2.321	10.13	34.12
误差	3	0.00043	0.00014			
总和	7	0.001315				

表 9 蓄积生长情况
Tab. 9 Accumulated growth situation m³

年度	已进行过间伐			未进行过间伐		
	总生长量	连年生长量	平均生长量	总生长量	连年生长量	平均生长量
1998 年(14 年)	0.130	0.02	0.222	0.112	0.026	0.008
1999 年(15 年)	0.160	0.03	0.256	0.139	0.027	0.009
2000 年(16 年)	0.214	0.054	0.321	0.167	0.028	0.010
2001 年(17 年)	0.271	0.057	0.382	0.196	0.029	0.012
平均		0.047	0.295		0.028	0.01

表 12 秃杉中龄林间伐与否其单株蓄积平均生长量方差分析
Tab. 12 Variance analysis of per plant accumulated average growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.0079	0.0026	1.1	9.28	29.46
间伐	1	0.1630	0.1630	67.925**	10.13	34.12
误差	3	0.0072	0.0024			
总和	7	0.17812				

表 10 秃杉中龄林间伐与否其单株蓄积总生长量的方差分析
Tab. 10 Variance analysis of per plant accumulated growth of immature *Taiwania flousiana* forest in thinning or non thinning

Su	dt	SS	Ms	F ₀	F _{0.05}	F _{0.01}
年度	3	0.0144	0.0048	12.98*	9.28	29.46
间伐	1	0.0032	0.0032	8.65	10.13	34.12
误差	3	0.0011	0.00037			
总和	7	0.0187				

2) 秃杉中龄林间伐与否其单株蓄积连年生长量有差异,但不明显,而且不同年份结果一致,差异稳定(表 11)。

3) 秃杉中龄林间伐与否其单株蓄积平均生长量有极显著差异,而且不同的年份结果一致,差异稳定(表 12)。

5 结论

1) 间伐与否,秃杉中龄林单株胸径总生长量有

极显著差异;连年生长量有显著差异;平均生长量有差异,但不明显。

2) 间伐与否,秃杉中龄林单株树高的总生长量有极显著差异;连年生长量有差异,但不显著;平均生长量有显著差异。

3) 间伐与否,秃杉中龄林单株蓄积的总生长量有显著差异;连年生长量有差异,但不明显;平均生长量有极显著差异。

4) 秃杉中龄林间伐比未间伐的单株胸径、树高及蓄积总生长量、连年生长量及平均生长量高,成材早,见效快,效益明显,值得推广。

5) 抚育间伐过的秃杉中龄林中部分林分目前郁闭度已达 0.8 左右,完全有必要再进行一次抚育间伐,为培养秃杉大径材奠定基础。今后的间伐强度及间伐后林木的生长情况有待进一步确定和跟踪调查。

参考文献:

[1] 云南省林业科学研究所. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明:云南人民出版社,1985.
[2] 陶国祥. 秃杉[M]. 昆明:云南科技出版社,2001.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.020

赤山湖湿地公园的文化挖掘与文化旅游产品开发

戈琴琴¹, 李明阳¹, 汪辉², 周春予¹

(1. 南京林业大学林学院, 江苏 南京 210037; 2. 南京林业大学风景园林学院, 江苏 南京 210037)

摘要:文化是旅游的灵魂, 旅游是文化的载体, 而特色鲜明的地域文化是发展湿地文化旅游的精神底蕴。以江苏句容赤山湖国家湿地公园为研究对象, 在查阅大量历史文献、野外踏勘、问卷调查基础上, 通过对湿地水利文化、秦淮文化、湖熟文化、渔家文化的挖掘, 从文化旅游景点设计、文化旅游产品开发、特色旅游线路组织 3 个方面构建了湿地文化旅游产品的基本框架。

关键词:湿地文化; 文化旅游产品开发; 文化旅游景点设计; 特色旅游线路; 赤山湖湿地公园

中图分类号: S759.91; Q178.513; G05 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0086-05

Culture Excavation and of Cultural Tourism Products Design in Chishan Lake Wetland Park

SHU Qinqin¹, LI Mingyang¹, WANG Hui², ZHOU Chunyu¹

(1. College of Forestry, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China;
2. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Culture is the soul of tourism, tourism is the carrier of culture, and the distinctive local culture is the spiritual for developing wetland culture tourism. In this paper, Chishan Lake National Wetland Park in Jurong, City, Jiangsu Province, was chosen as the case study area, and on the base of historical literature review, field investigation and questionnaire survey, through excavation of wetland water conservancy culture, Qinhuai culture, Hushu culture and fisher folk culture, the basic framework of wetland cultural tourism products was built from three aspects of design of scenic spots, development of cultural tourism products, organization of tourist route.

Key words: wetland culture; cultural tourism products development; cultural tourism scenic spots design; featured travel line; Chishanhu Wetland Park

人类几千年来都是“逐水草而居”, 因水而生, 而文化也因水而起。从高山之巅到大海之滨, 无所不在的河流、沼泽与湖泊不仅为无数生命提供了生存的栖息之地和家园, 同时也孕育了源远流长的华

夏文明^[1]。湿地因其物种资源丰富, 风光秀丽, 一直是人类理想的居住之地, 人类和湿地融合的过程同时记载了生命变迁和人类文明历史演变的信息。围湖造田、围湖养渔、房地产开发等人类盲目的开发

收稿日期: 2015-04-02.

基金项目: 国家自然科学基金项目“基于 GIS 的湿地公园生态适宜性分区研究”(31170660).

作者简介: 戈琴琴(1992-), 女, 江苏如皋市人, 硕士研究生. 主要研究方向: 森林经理.

通信作者: 李明阳(1967-), 男, 河南三门峡人, 博士, 教授. 主要研究方向: 森林调查规划、森林资源监测、3S 应用研究. Email: lmy196727@126.com

活动,破坏了湿地的生态平衡。20世纪80年代后,人们逐渐意识到保护湿地资源对可持续发展的重要性,湿地的合理开发利用成为湿地研究的重要课题,湿地旅游正是在这种背景下兴起的^[2]。

产业的融合带来了文化与旅游的融合,文化是旅游的灵魂,旅游是文化的载体,而特色鲜明的地域文化是发展湿地文化旅游的精神底蕴,与之相对应的旅游产品的打造可以避免众多湿地公园建设过程中千人一面的雷同现象和粗制滥造的弊病。国外对文化旅游的研究比国内早,定义也较为宽泛,认为文化旅游包括“遗产旅游”(与过去的手工艺品相关)和“艺术旅游”(与同时代的文化产品相关)^[3],国内并没有形成统一的定义。同时,国外对文化旅游资源的研究较广,不同类型的文化旅游资源都有涉及,多将文化旅游与其他学科相联系,并将生态旅游放在很高的位置^[4,5]。国内的研究侧重于对遗产旅游的开发与保护,对艺术旅游的研究与开发较少,在强调生态保护的同时,注重娱乐性、休闲性较强的旅游产品的开发与设计^[6],并且有不少生态保护与旅游开发协调发展的优秀例子,如香港米埔保护区,利用丰富的湿地资源及其生物多样性开展生态旅游和环境教育甚至基围养虾等,有效地传承与保护了红树林文化和鸟文化^[7]。

句容,一座古老而文明的新兴旅游城市,优美的自然景观和丰富的人文景观相映成辉,形成了句容独特的旅游文化,赤山湖国家湿地公园是句容境内难得的水网地带,迄今已有1700余年历史。赤山湖由许多湖荡演变而来,大面积水体的存在,一改人们对江南繁华富饶、阡陌交通、人口密集的印象。赤山湖有着江南最纯净的天际线,其丰富的动植物资源无疑是大自然对人类宝贵的馈赠,湖区深厚的文化底蕴是赤山湖湿地发展过程中的自然与人文精髓。赤山湖的湿地文化中不仅有独具地域特色的文化类型,还涵盖了江苏省内普遍存在的植物文化、湿地变迁文化等,目前这些文化都没有得到充分的挖掘,在湿地文化挖掘的基础上进行旅游规划,可以在湿地的大环境下更好地保护和传承文化资源,使赤山湖成为江苏湿地文化富集地,寓教于乐,同时也满足现代人们对高生活品质的需求和逃离快节奏的生活、恢复身心平静的愿望。

1 研究区域概况

赤山湖国家湿地公园位于江苏省句容市西南部,距句容城区15 km,距南京市中心区37 km,北起

省道243,南达西圩,东至青城老桥,西至芦亭圩。地理坐标为北纬31°49'05"~31°50'55",东经119°04'33"~119°07'56",总面积为1300 hm²。赤山湖地处北亚热带中部湿润、半湿润季风气候区。赤山湖总的气候特点为:一年中干、湿、冷、暖四季分明,温差较大,光照充足,热量充裕,雨量充沛,无霜期长,光、热、雨与农作物生长发育同季。

三国时期,吴国建都建康(今南京)之前,研究区域为天然湖泊,湖面广阔。三国吴赤乌中(公元238~250)时期,当地政府为槽运筑赤山塘,开破岗渚,便开始了湖泊开发利用的先例。解放后,随着历史的变迁和人类活动的加剧,赤山湖面积逐渐萎缩。为根治赤山湖水患,1974年句容市新筑环湖大堤,兴建赤山闸。2007年赤山湖区域成立了赤山湖管委会。2010年经江苏省林业局批准成为省级湿地公园,同时,管委会启动了退渔还湖工程、通湖景观大道等建设。通过近几年的退渔还湖和退渔还湿建设,赤山湖湖体由三岔湖区、白水荡湖区、环河3部分组成。

赤山湖属浅草型湖泊,有着多样的湿地景观,主要有天然湿地和人工湿地两大类,天然湿地为湖泊湿地、河流湿地和草本沼泽,人工湿地为鱼塘和水稻田,是众多候鸟、旅鸟觅食和停歇的天堂。丰富的动植物资源和人类依水而居形成的特有的生活方式、风俗习惯,奠定了赤山湖深厚的文化底蕴,主要有水利文化、秦淮文化、湖熟文化、渔猎文化等独具地域特色的文化,还涵盖了江苏省内普遍存在的植物文化、湿地变迁文化、渔猎文化、桥文化等,这些文化为湿地资源的开发和保护提供了有利的条件,富有野趣的自然资源有了渊源的人文沉淀,展现出的是更深层次的美。

2 湿地文化挖掘

赤山湖是红土覆盖的赤山脚下的一汪绿水,与赤山形成独特的天际线,被称为南京近郊最大的“天然氧吧”。据史料记载,赤山湖亦名绛岩湖,又称绛湖,以湖西赤山(绛岩山)得名,自三国吴赤乌中,为漕运筑赤山塘,开破岗渚,便开始了湖泊开发利用的先例。“好鸟相鸣,嚶嚶成韵”,这里是鸟儿的天堂,成群的白鹭围着老牛觅食嬉戏,亦或随意栖息于牛背。历史在这里留下叠叠遗迹,“一水白到天,不见全湖影”,“清风明月老渔郎”。赤山湖是文人墨客,高人隐士眼中的净土;“范蠡望越台”,“刘伯温讨茶”等故事广为流传。更有在明代《弘治句

容县志》中记录的闻名遐迩的“容山八景”之二景,这些无一不奠定了赤山湖湿地深厚的文化底蕴。

2.1 水利文化

句容注定与水有缘,与赤山湖有源,其东、南、北三面环山,而西南圩区地势低洼,一旦山洪暴发,均向该地区冲去,形成了一个围水滩,即现在的赤山湖。赤山湖是秦淮河流域由于地势低洼形成的最大滞洪湖泊,也是百里秦淮的重要源头和水利文化节点。相传孙吴赤乌二年(239)在这里筑堤,蓄山溪水成湖,下流通秦淮河,当时湖内有“五荡屯水,三坝蓄水”;南齐明帝时增修柏岗埭,后废;唐麟德时,又按故堤修复,后废。就这样,在人类与自然斗争,使自然为人类所用的过程中,赤山湖已被大半围垦成田。为根治赤山湖水患,1974年句容市新筑环湖大堤,兴建赤山闸。2007年赤山湖区域成立了赤山湖管委会,自此开始更加重视规划与建设工作。在全球生态优先、可持续发展的趋势背景下,赤山湖正逐步由单纯的水利滞洪区域,转变为人与自然和谐共处的生态之地,既能满足人类基本需求,又能为自然生物提供栖息场所。如果说赤山湖是一本人与湿地长期共存的活态教科书,那赤山湖的水利史无疑是这本书最基本的最不可缺少的一章,人们将从这一章开始感受、认知和传播赤山湖文化。

2.2 秦淮文化

赤山湖静卧金陵之畔,纵横交错的水系汇入秦淮河中,使秦淮河孕育了“六朝烟月之区,金粉荟萃之所”及“十代繁华之地”,成为水的源头,文化的源头。不同于秦淮河下游的繁华与喧闹,赤山湖充满了自然的秦淮风情,富饶了一方水土。“容山八景”中“绛岭樵歌”,“秦淮渔唱”两大美景描写的就是赤山与赤山湖美景。如今,句容“秦淮彩灯”已入选第二批国家级非物质文化遗产名录。湿地公园的建设使得自古有之的美景不在局限于诗歌的传唱,勤劳群众的躬耕之影,文人雅客登赤山、游赤山湖之影越发清晰。

2.3 湖熟文化

“湖熟文化”分布在宁镇山脉及秦淮河地区,其虽发现并命名于江宁的湖熟镇,然其紧靠赤山湖,有关的遗迹和文物在赤山湖逐渐浮现,且在赤山湖发现了具有权力象征的铜锁,考古学已经证明赤山湖是“湖熟文化”遗址的重点区域。有学者认为“湖熟文化”是后来吴文化的母体,是从旧石器时代晚期到新石器时代晚期的一种荆蛮土著的原始文化。原始土著人类依水而居,在赤山湖湿地边产生和发展

了“湖熟文化”,显示当时已经具备了相当高的制作石、陶和青铜的水平。这种宝贵的原始文化可以大大提高赤山湖的文化属性。

2.4 渔猎文化

不需要隆重的开湖仪式,也没有太多鱼俗的约束,“涨水鱼,退水虾,不涨不退捕毛花”的独特江南小资生活在赤山湖先民3000年前就开始的渔猎生活中渐渐形成。然而这似乎更符合现代人的口味。在湿地大环境的前提下,利用原始的捕鱼方式,自己烧制美食,加上如画的风景,参与式的渔猎文化旅游产品远比走马观花式的旅游更让人身心放松。

3 赤山湖湿地公园的文化旅游规划框架

3.1 文化旅游景点设计

赤山湖文化旅游景点的名称和位置见图1所示。

3.1.1 凭澜观渚

该景点位于公园主入口的象鼻子岛,是赤山湖景观制高点,视线良好,既可远眺赤山,也可环视赤山湖。此景点将充分利用其位于主入口的地理位置,设置建筑作为文化载体,展示赤山湖历史变迁,植入湖熟文化、水利文化和民俗文化,并建立观渚阁,特色亲水台等建筑供游客体验。

3.1.2 沐霭沉沙

该景点位于双岛处,水质清、水位浅、风浪小,空间大,便于人流聚集观景,将开辟沙滩浴场,供游人停留观景。

3.1.3 浮廊空对

该景点可远眺赤山,为相对僻静的港湾,为水生植物提供较好的生长条件,可形成沼泽湿地景观,吸引水鸟栖息,并建立封闭式观景长廊。

3.1.4 浮岛流芳

该景点景观可用空间较小,地势起伏落差较大,而且风浪较大,将以设置木栈道、自行车道、人行游步道为主,游客可以近距离体验新奇的湿地景观。

3.1.5 赤湖飞雁

该景点位于西北湖滨带突出位置,景观视线良好,可远眺赤山,俯视附近水域,并且与“凭澜观渚”、“沐霭沉沙”形成景观夹点,增强景点之间的联系,在此景点建立水上栈桥与雁荡阁,形成西北区景观制高点,可营造高处俯瞰湿地景观、水生动物的景观体验。

3.1.6 渔家小筑

该景点为湖中的小岛,与象鼻子岛对望,岛上有

自然的水洼,可用来营造岛中湖,作为垂钓捕鱼场所,结合餐饮,让游客自助体验渔家生活,是渔猎文化的重要展示点。

3.1.7 罗袖红菱

该景点也为湖中小岛,与湖岸形成半封闭水湾,游人可在这观赏荷花,采摘红菱,体验渔家水上耕作生活,是猎渔文化的另一种体现,同时也是融入湖熟

文化,再现湖熟人生活状态的重要景点。

3.1.8 渔烟淼淼

该景点原为鱼塘,景观视线开阔,是较好的景观观察点,可与“凭澜观渚”景点文化结合。可在此景点设置文化载体,植入渔猎文化,如建立渔家生活展览茅屋。

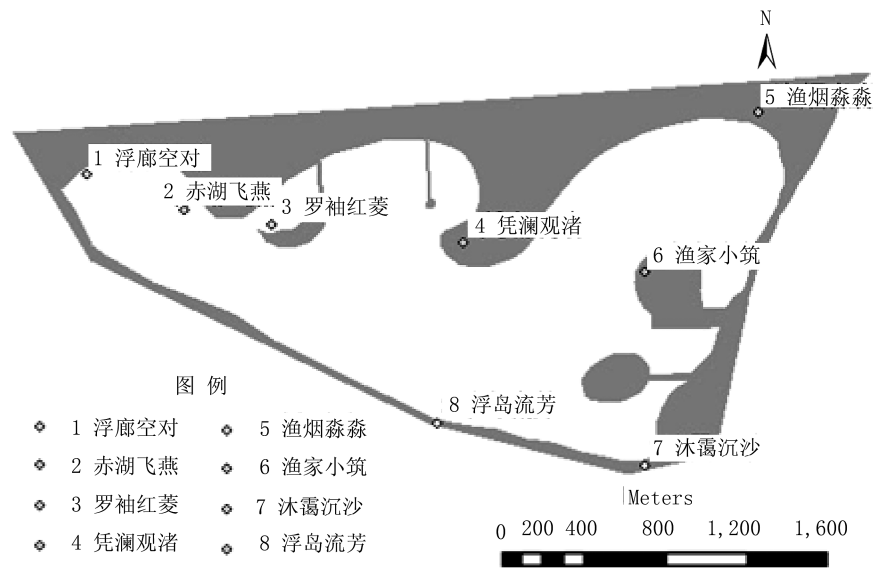


图1 赤山湖国家湿地公园景点设计

Fig. 1 Design of scenic spots in Chishan Lake National Wetland Park

3.2 文化旅游产品开发

3.2.1 科普宣教旅游

赤山湖文化资源较为丰富,除了自身特色文化,还涵盖了江苏省内普遍存在的植物文化、湿地变迁文化、渔猎文化、桥文化等,非常适合开展科普宣教旅游,据此,可建立科技含量高的4D展览馆,同时将室内科普宣教与室外参与式活动相结合,尽可能展示湿地自然演替过程。利用一些科普性节事活动,如湿地观鸟节事活动等,可增强游客的参与性。与此同时,还可以设计出独具地方特色的旅游吉祥物和旅游商品来提升湿地的旅游形象,以达到促进其文化遗产、科普教育的目的。

3.2.2 民俗文化旅游

句容一些具有特色的本土文化可以融入在民俗文化旅游当中,如“三阳地舞龙”已经在北京天安门广场表演并获得金奖,“秦淮彩灯”也已入选第二批国家级非物质文化遗产名录,可通过定期举办节日活动来作为宣传。另外,“秦淮彩灯”可以附上诗歌

故事,借助元宵节这样的节日活动,作为秦淮文化的载体,化无形为有形,可使游客感受到一片区域一代人的精神生活和文化的与时俱进。民俗文化旅游应当是参与性较强的体验性旅游,游客若能适时参与这些活动,将有助于文化的传承和旅游产品的开发与延续。

3.2.3 渔家生活旅游

赤山湖在3000年前就已经有了渔猎生活,并形成了“涨水鱼,退水虾,不涨不退捕毛花”这样的谚语。赤山湖湿地公园内有天然形成的可开发池塘,应得到充分开发利用,供游人垂钓,并为游客提供烹饪条件,实现吃、住、行一体化。游客游玩很大的原因无非是寻求一个返璞归真的场所,对于这种可以亲身参与的亲近大自然的旅游活动,游客是乐此不疲的。还可在公园的科普宣教区建立别具一格的博物馆,以展示历史悠久的渔具和捕鱼方式。然而仅仅停留在吃、住、观的表层,并不一定能给人持久的印象,若能适时开展活动,譬如举办美食节,或

加入比赛、摄影等元素,将使得这种舌尖上的美食体验升级到一个新的高度。

3.3 特色旅游路线组织

赤山湖有着上千年的水利历史,和赤山形成独特纯净的天际线资源,保留了近代的一些小型水闸设施,也留下了不少治水故事和传唱的诗歌。针对有独特喜好的游客,可依据不同游客的爱好在湿地公园内进行特色旅游路线设计,将自然科学价值和人文价值结合,贯穿在一条条特色旅游路线当中,如“赤山湖水利文化线”,“天际线”旅游,甚至可以设计一些基于季节变化的旅游路线。

4 结论与讨论

文化是旅游的灵魂,自然与文化的整合一方面为游客提供更深层次的体验,另一方面可将文化进一步继承和发展,注上属于这个时代的烙印。通过对赤山湖湿地水利文化、秦淮文化、湖熟文化、渔家文化的挖掘,从旅游景点设计、文化旅游产品开发、旅游线路组织 3 个方面构建了湿地文化旅游产品的基本框架,为湿地公园旅游规划提供科学依据。

赤山湖国家湿地公园文化旅游产品开发应具备 3 个基本条件:

1) 丰富的文化资源和自然资源。湿地文化产品一定是有着悠久的历史沉淀作为资本,同时又要以湿地的自然资源为依托,生态平衡与文化保护缺一不可。

2) 特色与创新关乎湿地文化产品能否长久,主要体现在异地和异时的文化风格,也就是产品的本土性和时代性。本土性,湿地文化旅游产品开发毫无疑问,需建立在当地特色文化的基础上,避免千篇一律,而时代性可以利用时代反差迎合众多游客追求独特的心理,如湿地公园适时开展的古老的渔猎活动;

3) 市场需求,除了独特的地理位置和便利快捷的交通,文化产品的开发应与客源地文化背景做好对照。在进行产品组合时,应使旅游产品符合旅游者的审美习惯和活动特点,着力表现文化的可感知性,否则就可能脱离市场,毕竟大多数旅游者并不都

是文化学者,也不都是期望以旅游来“阅读”湿地文化。基于开发条件,湿地公园从文化挖掘到设计规划的筛选,从市场需求的分析到文化产品的开发,都应放在湿地大环境下去思考,遵循“以文化为根本,以人为本”的原则。

与此同时,在进行文化挖掘时,要抓住文化精髓,摒弃传统文化中的陈腐成分,挖掘力度要大,尤其在前期的宣传和资源的整合阶段,努力做到与周边文化资源发展协调^[8]。

文化是旅游的灵魂,它既决定着旅游地的生命力,也决定了对旅游者的吸引力。21 世纪以来,随着湿地旅游的蓬勃发展,湿地文化产品在带动经济发展、改善地方投资环境、提升城市形象中的作用日益显现。我国湿地公园众多,在从湿地文化到湿地文化产品转换过程中不乏成功的经验,也留下了很多惨痛的失败教训。对于湿地文化转化为湿地文化产品的要件、以及一般途径还需要进一步深入研究探讨。

参考文献:

- [1] 刘红玉. 中国湿地资源特征,现状与生态安全[J]. 资源科学,2005,27(3):54-60.
- [2] 陈丹红,赵冰梅. 湿地生态旅游管理体系的构建[J]. 商场现代化,2006(33):249-250.
- [3] Richards G. The development of cultural tourism in Europe, in Richards, G. ed. [C]//Cultural Attractions and European Tourism, , Wallingford: CABI; 7.
- [4] 吕咏,陈克林. 国内外湿地保护与利用案例分析及其对镜湖国家湿地公园生态旅游的启示[J]. 湿地科学, 2006,4(4):268-273.
- [5] 李志勇,郭雅琪. 国内外文化旅游研究进展及其比较[J]. 金融经济,2014(11):20-23.
- [6] 刘永生. 论文化旅游及其开发模式[J]. 学术论坛, 2009(3):108-112.
- [7] 唐代剑,何玮. 国内外湿地旅游保护. 开发经验及发展态势研究[J]. 安徽农业科学杂志,2009,37(31):15506-15508.
- [8] 张金霞. 武汉东湖文化旅游产品创新研究[J]. 华中师范大学学报:自然科学版,2008,42(1):150-154.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.021

乌溪江国家湿地公园科普宣教体系的构建

耿满,蔡芳,付元祥

(国家林业局昆明勘察设计院,云南昆明 650216)

摘要:在对乌溪江国家湿地公园多次调研考察的基础上,对该湿地公园的科普宣教体系的构建进行探讨。文章阐述了该湿地公园科普宣教体系的原则、思路和内容分类,资源宣教内容确定为植物资源、动物资源、人文资源、湿地生态资源、地质资源的科普宣教等,以室外宣教、室内宣教和其它形式的宣教3种方式进行,以期展示出该湿地公园最具亮点与特质的科普宣教体系。

关键词:科普宣教体系;植物资源;动物资源;人文资源;湿地生态资源;地质资源;乌溪江国家湿地公园

中图分类号:S759.91;Q178.513 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0091-04

Construction of Science and Education System of Wuxijiang National Wetland Park

GENG Man, CAI Fang, FU Yuanxiang

(Kunming Institute of Forest Survey and Design, State Forestry Bureau, Kunming, 650216, China)

Abstract: Based on the survey of Wuxijiang National Wetland Park, the construction of wetland science education system was discussed. This paper described the principles, ideas and content classification of wetland science education system. The content of propaganda and education resources determined as plant resources, animal resources, cultural resources, wetland ecological resources, geological resources etc., and conducted in three forms of outdoor education, indoor educational and others. The study hoped to show the highlights and the qualities of science education system in Wuxijiang National Wetland Park.

Key words: science and education system; plant resources; animal resources; cultural resources; wetland ecological resources; geological resources; Wuxijiang National Wetland Park

在国家湿地公园中建立科普宣教体系能起到保护、教育、提升国家公园形象等重要作用。国家湿地公园科普宣教主要是宣传普及湿地相关基础知识和法律法规,提升生态文明建设的意识;展示湿地类型、湿地动植物资源、湿地景观和生态特征、湿地生态功能、湿地文化和生态文化、湿地经济价值和休闲游憩价值;通过体验式的参与式活动感受生态文明

建设的意义,提高公众的湿地保护意识,增加国民环境保护的责任感和自豪感。

国家湿地公园科普宣教目前在国内研究较少,但国家公园及自然保护区、旅游区和城市公园的标识系统有相关研究。如何针对乌溪江国家湿地公园的特点对其进行科普宣教的构建是本文研究的目的和思路。

收稿日期:2015-03-23;修回日期:2015-06-17.

作者简介:耿满(1981-),女,河南驻马店人,硕士,工程师。研究方向:国家公园、国家湿地公园和自然保护区规划设计。

1 乌溪江国家湿地公园概况

乌溪江湿地公园位于浙江省衢州市衢江区南部山区,范围涉及湖南镇、举村乡、岭洋乡、黄坛口乡 4 个乡镇,南北长 33.39 km、东西宽 13.64 km,地理坐标为 28°31'40"~28°49'45"N,118°47'28"~118°55'50"E。距衢州城约 15 km。

公园规划面积为 12 399.05 hm²,包括黄坛口水库(又称九龙湖)和湖南镇水库(又称乌溪江水库、仙霞湖)两大库塘湿地,注入两大人工湖的溪流湿地,以及水体两侧第一层小山脊内、与该流域湿地生态系统保护密切相关的部分山林。共设置 6 个功能区,即黄坛口一级水源区、仙霞湖湿地保育区、航埠溪湿地恢复区、乌溪江宣教展示区、九龙湖湖滨休闲区、小湖南管理服务区。

2 乌溪江国家湿地公园科普宣教的构建

乌溪江国家湿地公园科普宣教体系是以宣传湿地功能价值、普及湿地科学知识、弘扬湿地文化为主要目标。根据国家湿地公园的自身特点和宣传教育对象,明确科普宣教的主要内容、建设重点和展示布局,是一个多层次的复杂的概念体系,它涉及区域、森林资源、湿地资源、宣教、科普、展示、管理和系统等概念,具有组织上的完整性、建设上的自主性、管理上的综合性的特点,对这些概念的进一步分解和细化就形成了整个系统的框架体系。

2.1 构建的原则

2.1.1 拟人化、形象化

以故事的方式展开,将拟人化的故事主人公与生境群落相互关联,形成故事单元,建立湿地动植物明星家族的概念,将水生及陆生植物按主要栽培区域进行分类,在区域中划分湿地生物的聚集群落,设置景观点串联在游览线路中。

2.1.2 生活关联

按照植物对人类的作用进行分类,建立湿地资源大宝库概念,将一些与人类生产生活有密切关联的药用植物、观赏植物、食用植物、木材植物、其他植物作为分类。

2.1.3 人文审美

在公园的一些景点和植物群落的介绍中,引入地域文化元素,让湿地公园内部道路成为一个有故事、有文化、有趣味、便于管理的游览系统,结合以歌词或者古典的诗句进行描述,还原诗句中的场景,并且可以将艺术家对自然美景的审美情绪凝结到摄影

作品中,展现给游客,让人们感知自然为人类艺术带来的影响。同时,把信息背后的故事通过解说的各种媒介传递给游客。让游客在走进自然的时候获取知识、产生认知、产生兴趣、化为行动,从而发自内心地保护湿地。

2.2 构建思路

以生动、直观的形式向公众传达湿地公园的科学思想以及湿地公园与城市人居环境协调共生的生态文明理念,构建设计必须生动化、故事化、突出乌溪江湿地的独特性,以主线贯穿,讲述乌溪江国家湿地公园的故事,寓湿地保护、湿地知识宣教、生态文明教育于生动的科普宣教中。因此,充分挖掘乌溪江湿地自然、历史、人文、生态资源,以故事化、形象化、趣味性等创作手法由浅入深展开宣教系统创作工作。

2.3 宣教内容分类

根据国家湿地科普宣教的目的和功能要求,将科普宣教的内容分为以下 5 类:

1) 湿地科普知识教育类:建立基本概念,提高知晓度为目标。如展示生物寄生、共生、竞争等生态现象,栖息地景观、生态过程、食物链,介绍生态平衡的有关知识等。

2) 湿地价值教育类:在基本了解湿地概念的基础上,系统性地、深层次地建立湿地保护宣教大纲,提高大众对湿地了解的知识层面,如湿地功能及其在区域发展中的作用,树立人与自然和谐共处的生态伦理观念。湿地科学利用教育,如生态化经营技术,生态生产与生活方式,湿地循环经济等。

3) 鲜趣味类:解读出湿地保护科普宣教知识的趣味性、历史的文化性,使人们在获得乐趣的同时,学习湿地保护的相关知识。

4) 行为规范类:规范公众在游览活动中的行为准则,并且知晓破坏环境对动植物带来的最直接影响,如对公园各项管理政策进行宣传,环境污染的后果,湿地科学利用与生态保护、环境保护,可持续发展等。

5) 人文审美类:以眼前真实的景致与经典的人文作品进行时空的重合,让参观者在对著名作品的欣赏中感受到环境对人类文化创作的影响。

2.4 资源宣教内容确定

通过对乌溪江国家湿地公园进行调查分析,其科普宣教必须结合公园的资源现状进行,其宣教内容的构建主要有以下几个方面:



图1 植物资源科普宣教

Fig. 1 Plant resources science education

2.4.1 植物资源的科普宣教

通过对乌溪江湿地公园进行调研分析,乌溪江国家湿地公园的植物资源具有典型特征,湿地植被中落叶、阔叶林灌丛植被主要分布在河道边;草本湿地植被分布较广;山地植被面积较大,主要在公园水域外的面山区域;大日畈洋溪源河口季节性泛滥草地群落、抱珠垄航埠溪河口季节性泛滥草地群落、洋溪源洪水泛滥的河滩灌草群落面积大,具有典型的湿地生态系统特色;药用植物资源丰富、药理功效全面,是湿地公园的重要特色;古树名木主要是香樟和枫香,具有苍劲挺拔、姿态典雅、历史厚重的特点,是历代祖先留下来活化的无价之宝,具有重要的展示及研究价值。因此,在植物资源的科普宣教上应重点做好药用植物的科普宣教和趣味宣教,并把养生理念和中医中药文化结合起来,分析现代人的心理和健康需求,进行有针对性地解说;对公园内古树名木的趣味性和探索性进行趣味宣教;对河口季节性泛滥草地的生态效果和景观效果进行科普宣教。

2.4.2 动物资源的科普宣教

通过对乌溪江湿地公园进行调研分析,乌溪江国家湿地公园的动物资源丰富,栖息地与生态类群多元,鸟类栖息地的生境类型多样,具有重要的展示价值。因此,在动物资源的科普宣教上应重点做好蛙类蛙鸣的科普宣教,对鸟类进行创新性解说,在不同的生境下观鸟,针对不同生境对鸟类的影响进行解说。

2.4.3 人文资源的科普宣教

乌溪江国家湿地公园有2个水库电站枢纽工程,黄坛口水库电站枢纽工程库是新中国首期建成的水力发电站工程之一,是我国水电文明的发源地之一,有水电文明的摇篮之称。湖南镇水库电站枢纽工程是浙江省最高的拦河坝,雄霸两山之间,蔚为壮观,湿地公园内的建筑风貌颇具特色,建筑依山傍

水,环境优雅,自然与人文景观交融,其中湖南镇、破石村为名扬三衢典型的溪边古镇古村落,凸显江南古镇风韵。因此,在人文资源的科普宣教上应重点做好电站文化、破石村人文资源、历史变迁、历史名人、民间故事、孝文化、戏曲文化的宣教展示,并挖掘当地民俗文化与湿地保护的关系,少数民族文化及节日文化,并通过故事性解说进行科普宣教,针对不同的农家乐进行特色宣传。



图2 利用居民墙体设计的宣传景墙

Fig. 2 Broadcast wall designed residents wall

2.4.4 湿地生态资源的科普宣教

乌溪江国家湿地公园内的水质为Ⅱ类水标准,是衢州城区主要的饮用水水源点。仙霞湖水位变化较大,由水面、消落带、山林组成3个空间层次。黄坛口水库又称九龙湖,水位变化较小,几无消落带,从南到北明显分为4段,第一段呈现“曲水滢洄”景观;第二段呈现“十里长河”景观;第三段呈现“湖边半岛”景观;第四段呈现“宽阔平湖”景观。因此,在湿地生态资源科普宣教上应重点做好乌溪江湿地景观资源的宣传与展示、水质水体的保护与恢复宣教,并针对山体、森林、湖泊、河流、田园、村落之间的复合共荣的生态关系以及对人类生存环境的影响进行科普宣教。

2.4.5 地质资源的科普宣教

乌溪江国家湿地公园的地质资源典型,九龙湖与仙霞湖上下相接,姿态相异,半岛较多;奇特的流纹岩节理石柱地质景观,分布面积大、数量多、石柱剖面形态多样为世界罕见。因此,在湿地生态资源的科普宣教上应通过山体、地貌等展示其独特的地质地貌和流纹节理石柱。

2.4.6 社区管理宣教

由于公园周围居民较多,社区发展和公园保护应相互协调,科普宣教应注重周边居民的宣教,宣传湿地的重要性,从而无形中转变居民的生活生产方式,起到共荣共赢、共同管理的作用。

2.5 科普宣教方式

乌溪江国家湿地公园科普宣教的方式力求寓教于乐,形式丰富多彩,图文并茂,通俗易懂,生动有趣,达到普及湿地知识、弘扬生态文化、提高全社会湿地保护意识、自觉参与保护行动的效果。主要方式有室外宣教、室内宣教和其它形式的宣教 3 种。



图 3 室外标牌宣教

Fig.3 Propaganda and education of outdoor signage

1)室内宣教主要利用科普宣教中心、展览展示馆、管理用房以及现有的民居进行室内宣教,可通过室内电子媒体、网络、宣传片、图片、标本、道具、情景演示等形式进行科普宣教。

2)室外宣教以平面媒体为主,图片、文字是主要元素,形式应追求多样化、灵活化、以陆上线路为主,并尽量借用现有的农家乐游憩、民居墙壁、围墙、岛屿、山体的破损面、游路铺装、桥、坝作为介质,并在材料的选用上尽量使用当地石材、节理石瓦、土砖、竹子进行创新。比如对现有的民居房外立面进行展览墙的设计,对现有的廊架进行科普解说廊的设计,对现有的游览道路进行改造,通过铺装、下水井盖等进行图案解说。

3)其它形式的宣教主要有湿地公园为主题的



图 4 湿地科普宣教活动

Fig.4 Science education activities on wetland

比赛,文艺表演、专题讲座、发放文字与声像资料、网站、手机短信等。

3 结语

体系合理、内容完善的国家湿地公园科普宣教系统是人们认识、了解国家湿地公园和丰富生态旅游体验的基础信息平台,是影响生态旅游体验的重要因子。国家湿地公园的科普宣教系统是保护湿地资源、改善湿地生态环境、合理有效并持续利用湿地景观资源和国家湿地公园的重要保障。因而应对国家湿地公园科普宣教系统进行统筹规划,系统构建,并对其建设和维护加以重视,以促进我国国家湿地公园资源保护与生态旅游的发展。

参考文献:

- [1] 唐彩玲,叶文. 香格里拉普达措国家公园旅游解说系统构建探讨[J]. 桂林旅游高等专科学校学报,2007,18(6):828-831.
- [2] 常艳新,陆净岚. 杭州西溪国家湿地公园旅游标识系统初探[J]. 经济研究导刊,2010,76(2):71-73.
- [3] 宿晓行,陈戈. 风景区标识系统设计探究[J]. 北京农学院学报,2012,27(2):77-80.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.022

云南省林木良种生产与推广的思考

冯 峻

(云南省林木种苗工作站,云南 昆明 650215)

摘要:对云南省林木良种基地建设以及良种生产与推广使用作了综述。分析林木良种生产与推广中存在的良种使用率不高,林木良种意识不强,林木种苗管理机构不健全,优良乡土造林树种资源家底不清等问题。提出了相应对策与措施。

关键词:林木良种;良种使用率;林木种苗管理;良种选育;优良乡土造林树种

中图分类号:S722.8 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2015)03-0095-04

Production and Promotion of Fine Forest Tree Variety in Yunnan

FENG Jun

(Forest Seedlings Workstation of Yunnan Province, Kunming 650224, China)

Abstract: This paper summarized the status of breeding facility construction, reproduction and promotion of fine forest tree variety in Yunnan province. Based on the analysis of the extant problems, such as low usage rate of fine forest tree variety, weak awareness of fine forest tree variety, unsound management of forest seedlings, unclear forest tree species resource, some suggestions and solutions to those issues were proposed.

Key words: fine forest tree variety; usage rate of fine forest tree variety; management of forest seedlings; selection of fine tree variety; fine local forest tree species

1 林木良种生产与推广概况

“林以种为本,种以质为先”,林木种子是林业发展的重要基础。林木种子的优劣直接关系到植树造林的成败和林木的生长量、质量和效益,关系到生态环境建设和林业产业的发展。优质的林木种子是实施科技兴林的重要环节,是提高营造林质量,加速森林资源培育,发展现代林业和促进林业可持续发展的重要物质基础。改革开放以来,云南省林木良种生产和推广使用取得了较快的发展。

1.1 林木良种基地建设

云南省林木良种基地建设始于 1978 年,由省林

业厅组织良种基地建设的选点调查。选定屏边县林科所、红河州芷村林场、省林科院普文试验林场、楚雄州一平浪林场和昆明市方旺林场等 5 处作为林木良种骨干基地,分别建立杉木(*Cunninghamia lanceolata*)种子园、采穗圃,华山松(*Pinus armandi*)母树林,热区阔叶树母树林,云南松(*P. yunnanensis*)种子园、采穗圃和母树林^[1]。从 1984 年起,试行林业部与省、省与地(州、市)、县联合建设林木良种基地。当年,在永仁县白马河林场、腾冲县古永林场和隆阳区国有林场建立云南松母树林 1 333.3 hm²。1978~1998 年,全省共建立各种林木良种基地 32 处,面积达 2 332.99 hm²,其中种子园 11 处,面积达

收稿日期:2015-03-20.

作者简介:冯峻(1979-),男,云南昆明人,硕士,工程师.主要从事林木种苗生产研究工作. E-mail:78732475@qq.com

322.13 hm²;此后,又陆续联合建立了一批杉木、华山松、思茅松(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、兰桉(*Eucalyptus globulus* Labill.)等树种的种子园、采穗圃和优树收集区,面积为160余hm²。1987年后,为适应全省桉树造林的需要,建立兰桉、直干桉(*Eucalyptus maideni* F. V. Muell.)母树林基地77处,面积为133.33hm²。此外,部分森工企业也相继建立了8处云南松、思茅松母树林。在实施“长防”工程,退耕还林工程的推动下,林木良种基地建设得到进一步发展,截至2005年,全省累计建设林木良种基地58处,面积为2112.86hm²,其中种子园13处,面积为238hm²;母树林28处,面积为1685.93hm²;采穗圃17处,面积为198.93hm²。

1998年以来,为了满足天保工程、退耕还林及林业产业发展的需要,加大了阔叶树种和经济林树种良种基地建设的力度。截至2009年底,累计建立林木良种基地82处,面积为3221hm²,其中种子园19个,面积为399hm²;母树林42个,面积为2588hm²;采穗圃21个,面积为234hm²[2]。良种树种包括云南松、华山松、杉木、思茅松、秃杉(*Taiwania flousiana*)、桉树(*Eucalyptus spp.*)、西南桦(*Betula alnoides*)、干香柏(*Cupressus duclouxiana*)、红椿(*Toona ciliata* Roem.)、墨西哥柏(*Cupressus lusitani-ca*)、南酸枣(*Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burt et Hill.)、印楝(*Azadirachta Indica* A. Juss.)、核桃(*Juglans sigillata*)、板栗(*Castanea mollissima*)、膏桐(*Jatropha Curcas* L.)、油茶(*Camelli oleifera*)等50多个。经过30多年的建设,全省各类林木良种基地已初具规模。截至2012年,全省林木良种基地面积达3370hm²。良种基地生产管理和技术水平不断提

高,其中沾益县九龙山苗圃国家核桃、板栗良种基地,屏边县国家秃杉良种基地,弥渡县国家云南松良种基地,云南省林业科学院普文试验林场国家思茅松良种基地,马关县保洒国家杉木良种基地,楚雄市紫溪山国家华山松良种基地,均被入选为国家重点林木良种基地。

1.2 林木良种生产

1.2.1 良种产量

1979年红河州芷村林场华山松母树林第一次采收种子130kg。此后各地良种基地也开始产种,如1982年会泽县野马林场华山松母树林产种300kg;1983年部、省联建第一批云南松母树林产种164.5kg;1984年屏边县杉木种子园产种1kg;全省母树林产种1.3万kg。1986年云南省林业科学院普文试验林场热区阔叶树母树林产种575kg;1990年澄江县桉树种子园产种1.7kg。据不完全统计,截至1993年全省良种基地累计产种9.717万kg,其中母树林产种9.528万kg,占98%;种子园产种1887.2kg,占2%。1998~2008年累计生产良种穗条772万条,良种183525.6kg,其中种子园57911.8kg,母树林125613.8kg(表1)[3]。目前,良种年产量达2.14万kg,良种穗条产量为7929.11万条,树种包括云南松、华山松、思茅松、杉木、秃杉、西南桦、干香柏、核桃、板栗、兰桉、直干桉、史密斯桉(*Eucalyptus smithii*)、黑荆(*Acacia mearnsii* De Wilde)、红豆杉(*Taxus chinensis* (Pilger) Rehd.)川西云杉(*Picea likiangensis* (Franch) Pritz var.)、海棠(*Malus spectabilis* (Ait.) Borkh.)、龙眼(*Dimocarpus longan* Lour.)、红椿、墨西哥柏、南酸枣、印楝等。

表1 云南省林木良种生产情况统计(1998~2008)

Tab.1 Yunnan fine forest tree variety production statistics (from 1998 to 2008)

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	合计
种子园/kg	2948.5	2835.0	2207.0	3525.0	3940.0	7050.0	8009.0	3835.0	10521.5	6709.8	6331.0	57911.8
母树林/kg	7460.0	6610.8	3850.0	8880.0	9600.0	19200.0	17985.0	6672.0	15416.0	13352.0	16588.0	125613.8
合计/kg	10408.5	9445.8	6057.0	12405.0	13540.0	26250.0	25994.0	10507.0	25937.5	20061.8	22919.0	18325.6
采穗圃/万条	18.7	24.0	33.0	34.0	44.0	61.0	71.2	68.0	111.5	104.5	151.9	772.0

1.2.2 良种品质

林木良种基地生产的种子品质优良。如芷村林场杉木种子园1993年生产的种子净度为97.1%,发芽率为58%,分别比国家标准规定的I级种子高

2.71个百分点和13个百分点;白马河林场云南松母树林1993年生产的种子千粒重为18.96g,发芽率为85%,而当地同年度一般采收的种子千粒重只有12.94g,发芽率为61%[1]。宣威市林业局使用

会泽县野马林场华山松母树林产的种子,造林后的评语是:“野马林场华山松母树林产的种子与其他种源相比,发芽率高14%,造林保存率高8%,推广应用的前景广阔”^[4]。良种的使用明显提高了林木的遗传品质。据云南省林业科学院初步测定,腾冲县古永林场2.4 a生云南松母树后代测定林,树高增益为30.45%。永仁县万马林场使用白马河林场云南松母树林种子进行迹地更新造林66.7 hm²,6 a生平均树高达3.26 m,胸径达8 cm^[1],其生长势高于一般林分种子造林。

1.3 林木良种推广

1.3.1 营造良种示范林

榜样的力量是无穷的。使用良种营造示范林,用事实说服林农,提高广大林农的良种意识,自觉使用良种,推广良种。1987年开始营造良种示范林,临沧市林业局和红河州芷村林场分别营造华山松良种示范林20 hm²和13.3 hm²;屏边县林科所营造杉木良种示范林20 hm²;祥云县营造桉树良种示范林13.3 hm²。1998年11月云南省林业厅批准建设马关县保洒林区杉木种子园就包括良种示范林17.6 hm²,占该种子园总面积61.3 hm²的28.8%^[5]。2005年,全省又营造云南松、华山松、杉木、核桃良种示范林3 800 hm²。

1.3.2 良种推广使用

良种的生产 and 推广使用,有效地保障了“长防”和退耕还林工程造林,“世行”贷款造林等重点工程造林的良种供应。改变了过去见种就采,有种就造的做法。截至1998年,全省良种造林面积达20多万hm²。由于加强林木良种预测预报和种子调剂调度管理,对通过审核认定的林木良种生产和推广进行补贴,加速了林木良种在林业生产中的推广使用。如2004年审定通过的马关县杉木种子园种子,在生产上推广种植的面积已达0.67余万hm²,生长速度明显高于一般的杉木普通种子,深受用种者的好评,材积遗传增益超过15%;以云新云林为代表的云新系列5个杂交核桃品种,2004年通过审(认)定以来,由于具有早实、丰产、优质、树体矮化、适生性强等特点,深受种植者的喜爱,在生产上推广应用面积已达1.33余万hm²。2007年认定通过的漾鼻泡核桃,在生产上广泛推广应用,面积以数百万亩计,产生了巨大的效益^[3]。云南省林业科学院普文试验林场1 123 hm²的林木良种基地,2000年以来推广种子园良种造林2 134 hm²,其中:思茅松用材林2 133 hm²;高产脂思茅松333.3余hm²。2004~

2008年,全省累计推广良种造林面积已达6.7余万hm²。目前,林木良种使用率已由2009年底的10.2%提高到35%,其中核桃良种使用率达56.9%,为全省林业生态建设和产业发展作出了积极的贡献。

2 林木良种生产与推广中存在的问题

2.1 良种使用率不高

《种子法》第40条规定“国家投资或者国家投资为主的造林项目和国有林业单位造林,应当根据林业行政主管部门制定的计划使用林木良种”。由于林木良种基地建设资金投入不足,基地规模小,良种结构不合理,经营管理水平不高,良种生产能力较低,满足不了造林绿化和林业产业发展对良种数量和种类的需求,缺口大,供需矛盾突出,主要造林树种良种使用率只有35%,远远低于全国51%的水平,与推进“森林云南”建设,加快林业发展方式转变的要求不相适应。

2.2 林木良种意识不强

林业生产具有周期长的特点,使用林木良种造林投入大,生产成本高,良种所带来的较大经济效益不容易在短期内被人们所认可,使得林农和企业短期内得不到自己创造的效益,受短期利益的影响,重数量,轻质量,重造林速度,轻造林效果的现象依然存在,从而影响了良种生产与推广使用。

2.3 林木种苗管理机构不健全,人员不稳定

目前,全省共有林木种苗管理机构103个,其中省级管理机构1个,州市级管理机构15个,县级管理机构87个,分别占应建管理机构的100%,94%,67.4%,仍有1个地州和42个县(区、市)未建立林木种苗管理机构。有的林木种苗管理机构和良种基地人员不稳定,被随意改变2种或更换频繁,知识更新缓慢,管理设施设备匮乏。

2.4 优良乡土造林树种资源家底不清

云南省地形复杂,生态环境多样,植物种类繁多,蕴藏着丰富的优良乡土树种资源。长期以来,对优良乡土造林树种资源调查不够,家底不清,从而影响良种选育所需要的优良育种材料,丰富的资源未能转化为良种优势和经济优势。

3 加强林木良种生产与推广的对策与措施

3.1 加强宣传,提高对林木良种重要性的认识

“木秀于林,良种为本”。林木良种是林业科技

进步的载体,是促进生产力发展的核心动力^[6]。因此,要充分利用电视、广播、报刊、录相等各种宣传媒体,采取多种方式宣传林木良种对生态环境建设和林业产业发展的重要作用;宣传《种子法》、《云南省林木种子条例》等法律法规;宣传普及林木良种生产和推广知识等,进一步提高各级领导及全社会对良种重要性的认识,增强社会各界及全民的良种意识,为顺利开展林木良种生产与推广使用创造良好的环境和条件。

3.2 建立健全机构,提高人员素质

对于已经建立的林木种苗管理机构和林木良种基地,决不能削弱,要采取切实可行措施建立健全各级林木种苗管理机构,加强林木良种生产推广体系建设,稳定壮大队伍,这是贯彻执行《种子法》、《云南省林木种子条例》等法律法规,发展林木良种事业的重要保障。

加强技术人才队伍建设。林木良种生产与推广是一项技术性、专业性很强的工作,需要一支精通业务的专业技术队伍。因此,迫切需要对各级林木种苗管理机构,以及良种基地的技术和管理人员加强业务技术培训,不断更新知识,建设一支业务熟、管理精的林木良种技术和管理队伍。

3.3 多方集资,加大资金投入

增加资金投入是搞好林木良种生产与推广的关键。林木良种生产与推广具有周期长,投入多,生产成本高的特点,是林业建设的一项基础性公益事业,是利国利民,造福子孙的事业。各级政府要加强对良种生产与推广工作的领导,落实相关政策,加大扶持力度,增大资金投入,纳入各级财政预算。同时,也要争取多渠道资金的支持和赞助,探索多元化的投入机制。建立林木良种专项资金,用于良种选育、基地建设、抚育管理、壮苗培育、推广使用、病虫害防治等。

3.4 提高良种生产与推广的科技含量

林木良种生产与推广必须依靠科技进步,要集中力量解决林木良种生产与推广中的重大技术问题,为良种生产和推广提供配套技术,重点解决稳产丰产的技术问题,提高良种生产能力。建立健全良种生产、科研、推广体系,促进生产与科研、推广密切结合,使良种科技成果尽快转化为现实生产力。

3.5 加强抚育管理,提高良种产量

巩固提高现有林木良种基地建设成果,充分挖

掘生产潜力。对良种基地产能实施提升措施,加大土壤管理、花粉管理、树体管理和病虫害防治等工作力度,提高良种基地集约经营水平。对疏密度较大的林木良种基地进一步精选母树,留优去劣,适时疏伐过密植株,调节疏密度,解决光照等问题,促进开花结实,提高良种产量。

3.6 继续新建林木良种基地

鉴于云南省林木良种造林使用率不高,结合林业产业发展和生态建设对良种的需求,继续新建一批生产上紧缺的、急需的特色经济林、珍贵用材林、速生丰产工业原料林、竹林以及高海拔、岩溶、干热河谷等地区造林树(竹)种的林木良种基地。

3.7 开展优良乡土造林树种资源调查

乡土树种适应性强,造林容易成功,效益高,是造林绿化的当家树种。各级林业主管部门应组织开展对优良乡土造林树种资源调查,查清优良乡土造林树种资源的家底,为良种选育提供所需的优良育种材料,满足社会对林木良种品种多样化的需求。

3.8 加大林木良种推广力度

1) 选择立地条件适宜,交通方便的地方继续建立良种推广示范林,树立典型,起到示范和引导作用,用事实说服群众,提高良种意识,引导广大林农自觉使用良种。

2) 各级林业主管部门要向社会公示适宜当地推广使用的良种,宣传使用良种造林的典型事例和成效。

3) 实行良种推广造林补贴或奖励制度。

参考文献:

- [1] 云南省林木种苗站. 云南省林木种苗志[M]. 昆明:云南科技出版社, 1999:76-77.
- [2] 曾德贤,吴子欢,朱仁刚. 云南省林业产业发展的良种问题及对策[J]. 林业调查规划, 2010, 35(5):57-60.
- [3] 云南省林业厅. 云南林业改革开放 30 年[M]. 昆明:云南人民出版社, 2009, 346-352.
- [4] 张杰梅,蔡德稳,李菊平,等. 华山松母树林营建技术及效益分析[C]//. 云南林业(论文集), 2006(上集):157.
- [5] 云南省林业厅. 云南省志卷 36 林业志[M]. 昆明:云南人民出版社, 2003.
- [6] 刘红. 加强林木良种工作 促进现代林业建设[J]. 林业经济, 2007(8):25-29.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.023

基于 AHP 法的乡村人居环境评价研究

——以赵河镇为例

孔德政, 谢珊珊, 刘振静, 刘艺平

(河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 乡村人居环境评价研究对乡村人居环境的建设与发展十分重要, 选取赵河镇作为评价对象, 采用层次分析法将乡村人居环境系统分为自然生态环境、基础设施、居住条件、公共服务、社会关系 5 个层面, 选取 34 个评价指标对赵河镇乡村人居环境进行满意度调查和综合评价研究。结果表明, 农药污染情况、饮用水供应、社会保障体系等指标对乡村人居环境存在一定影响。以此从自然环境、基础设施、公共服务方面提出优化自然环境、解决垃圾处理问题、完善社会保障制度等改善乡村人居环境的建议。

关键词: 乡村人居环境; AHP 法; 评价指标; 满意度; 优化策略; 赵河镇

中图分类号: S731.7; X82 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0099-06

Evaluation of Rural Human Settlement Environment based on AHP Methods

——A Case Study of Zhaohe Township

KONG Dezheng, XIE Shanshan, LIU Zhenjing, LIU Yiping

(College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The evaluation of rural human settlement environment is very important to the construction and development of the rural human settlement environment. Choosing Zhaohe town as the evaluation object, and using the method of analytic hierarchy process, the living environment system was divided into five aspects of natural ecological environment, infrastructure, living conditions, public service and social relations. We selected 34 evaluation indexes to conduct construct satisfaction survey and comprehensive assessment research. The results showed that the pesticide pollution, drinking water supply, social security system and other indicators had certain effects on the rural living environment. According to the natural environment, infrastructure, public services, some suggestions on optimizing the environment, solving the problem of waste, improving the social security system and others for improving the human settlement environment have been put forward.

Key words: rural human settlement environment; AHP methods; evaluation index; degree of satisfaction; optimization strategy; Zhaohe Township

收稿日期: 2015-05-06.

作者简介: 孔德政(1964-), 男, 江苏高淳人, 博士, 教授. 研究方向: 风景园林规划设计. E-mail: kzxy303@163.com

通信作者: 刘艺平(1977-), 女, 河南温县人, 博士, 副教授. 研究方向: 园林植物. E-mail: kzxy303@163.com

人居环境是指人类的聚居活动空间,是在自然环境的基础上构建的人工环境,是与人类生存活动密切相关的地理空间^[1]。按照地域经济系统的特性,人居环境可以分为城市人居环境和乡村人居环境^[2]。20 世纪 70 年代,欧美国家城市问题突出,城市居民开始迁居郊区。乡村空间、乡村景观、乡村基础设施在各种利益的驱动下发生了很大变化。

改革开放以来,国家注重工业和城市的优先发展,与日趋完善的城市环境相比,农村环境建设和社会发展明显滞后,城乡差距表现更为突出^[3]。2013 年,为响应国家建设美丽乡村的号召,河南投资 8 亿建设 70 个美丽乡村,方城县争取到了美丽乡村的项目,并将项目落实到赵河镇枣庄村。赵河镇作为年粮食总产量超过 0.5 亿 kg 的农业重镇,其社会经济实际建设水平与农村小康社会建设标准存在显著差距。研究赵河镇乡村人居环境对同一类型的乡村人居环境优化途径的探索具有长远意义。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

赵河镇位于东经 112°46',北纬 36°67',地处南阳盆地北缘,地势北高南低,北部为浅山区,东北部、西北部为丘陵区,沿赵河两岸为平原区。境内河道属长江水系,赵河总长 51 km,流域面积达 772 km²,是长江最大支流汉水的重要支流。境内土地肥沃,水利条件优越,种植业以小麦、玉米、烟叶、蔬菜等农作物为主。赵河镇有耕地 88 440 hm²,人均耕地约 880 m²(按总人口计),粮食总产量每年保持在 0.5 亿 kg 以上,是全国 15 个粮食生产超亿斤乡镇之一。农业总产值 1978 年达 0.082 亿元,2013 年达 5.9 亿元,比上年增加 13.5%,占 GDP 的 39%。

2010 年,方城县与河南农业大学、河南省气象局合作共建三方实验区,在赵河镇联手创建万亩粮食高产示范区。2013 年,方城县与河南农业大学对接,承建了国家高等学校创新能力提升的“2011 计划”的 2 010 hm² 现代农业实验区建设,打造现代农业基地。目前赵河镇正在积极开展美丽乡村建设,计划至 2016 年将实验区建为科技成果转化区,人才培养实践区,服务中原经济区的先行区。

1.2 评价方法

评判人员分为 2 组,即专家组与普通公众组(表 1)。

专家组包括乡村人居环境方面专家 5 人、园林规划设计方面专家 5 人、建筑环境科学方面专家 5

人,共 15 人,评判时采用层次分析法(AHP Method)^[4]与德尔菲法(Delphi Method)^[5]结合的模糊综合评价方法。根据吴良镛对人居环境的分类及参照李伯华^[6]、刘春燕^[7]、刘学^[8]、李建娜^[5]等人研究成果的基础上,构建以乡村人居环境为目标层,以自然生态环境、基础设施、居住条件、公共服务、社会关系 5 个方面为分类层,以 34 个因素为指标层的评价指标体系(表 2)。为避免由于专家主观因素及知识构成不同造成误差,需对评判结果进行一致性检验,具体公式为:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0.1$$

式中:CI 为一致性指标;RI 为平均一致性指标;n 为该层所有因子; λ 为判断矩阵最大特征根。

普通公众组主要为赵河镇居民 200 人。评判时根据李克特量表法(Likert scale),按照语意学标度将满意程度分为非常满意、满意、一般、不满意、非常不满意 5 个评价等级,对赵河镇居民进行问卷调查,共发放问卷 200 份,回收 195 份,有效问卷 160 份,有效率 80%,问卷有效。

表 1 评判组人员

Tab. 1 The respondents

组别	人员
专家组	乡村人居环境方向 5 人 园林规划设计方向 5 人 建筑环境科学方向 5 人
普通公众组	赵河镇居民 200 人
合计	215 人

2 赵河镇乡村人居环境评价研究

2.1 专家组评判结果与分析

通过实地调查与专家组咨询,根据表 2 构建的 AHP 评价指标体系,建立成对的比较矩阵,求得矩阵的特征值和特征向量,运用德尔菲法得到权重值 a ,再运用层次分析法得到权重值 b ,将 a 和 b 算术平均,得到各指标的权重。专家组对乡村人居环境满意度权重值评判结果如表 3 所示。

由表 3 可得出一级权重和二级权重,即目标层 A 的权重 $W = (0.2711, 0.2532, 0.1931, 0.1588, 0.1238)$

表 2 乡村人居环境满意度评价指标体系

Tab. 2 Assessing index system of the satisfaction degree of RHS

目标层 [A]	分类层 [B]	指标层 [C]
乡村 人 居 环 境 评 价	自然生态环境 [B1]	饮用水水质 [C1]
		河流水质 [C2]
		灌溉农田水水质 [C3]
		化肥农药等污染物的处理 [C4]
		工厂污染的处理 [C5]
		环境绿化美化程度 [C6]
		空气质量 [C7]
		噪音干扰情况 [C8]
	基础设施 [B2]	自来水供应 [C9]
		供电 [C10]
		有线电视普及度 [C11]
		日常出行的道路状况 [C12]
		交通便捷度 [C13]
		银行、邮局使用情况 [C14]
		公厕数量与质量 [C15]
		垃圾收集与处理 [C16]
	污水排水管网铺设 [C17]	
	居住条件 [B3]	房屋间距 [C18]
		房屋质量 [C19]
		房屋设计样式 [C20]
		房屋采光朝向 [C21]
		房屋保温隔热隔音功能 [C22]
		人均住房面积 [C23]
	院子周围的绿化 [C24]	
公共服务 [B4]	文化娱乐活动设施 [C25]	
	公共活动场地多少 [C26]	
	学校数量与质量 [C27]	
	大小疾病就医方便度 [C28]	
	日常购物便捷度 [C29]	
	社会福利与保障 [C30]	
农业技术指导 [C31]		
社会关系 [B5]	社会治安 [C32]	
	邻里关系与交往 [C33]	
	家庭关系 [C34]	

和分类层 B1、B2、B3、B4、B5 的权重,即:

$$W1 = (0.2814, 0.1220, 0.1048, 0.1106, 0.0967, 0.0770, 0.1393, 0.0682)$$

$$W2 = (0.2180, 0.2082, 0.0709, 0.0980, 0.1064, 0.0562, 0.0702, 0.0832, 0.0889)$$

$$W3 = (0.1026, 0.2361, 0.1135, 0.1525, 0.1268, 0.1261, 0.1424)$$

$$W4 = (0.0923, 0.0949, 0.1893, 0.2221, 0.1249, 0.1926, 0.0839)$$

$$W5 = (0.3455, 0.2209, 0.4336)$$

表 3 乡村人居环境满意度权重均值

Tab. 3 The weight of the satisfaction degree of RHS

目标层 [A]	分类层 [B]	指标层 [C]
A	B1 (0.2711)	C1 (0.2814)
		C2 (0.1220)
		C3 (0.1048)
		C4 (0.1106)
		C5 (0.0967)
		C6 (0.0770)
		C7 (0.1393)
		C8 (0.0682)
	B2 (0.2532)	C9 (0.2180)
		C10 (0.2082)
		C11 (0.0709)
		C12 (0.0980)
		C13 (0.1064)
		C14 (0.0562)
		C15 (0.0702)
		C16 (0.0832)
	C17 (0.0889)	
	B3 (0.1931)	C18 (0.1026)
		C19 (0.2361)
		C20 (0.1135)
		C21 (0.1525)
		C22 (0.1268)
		C23 (0.1261)
	C24 (0.1424)	
B4 (0.1588)	C25 (0.0923)	
	C26 (0.0949)	
	C27 (0.1893)	
	C28 (0.2221)	
	C29 (0.1249)	
	C30 (0.1926)	
C31 (0.0839)		
B5 (0.1238)	C32 (0.3445)	
	C33 (0.2209)	
	C34 (0.4336)	

由此可知,分类层在目标层中的权重排序为:自然生态环境(0.271 1)>基础设施(0.253 2)>居住条件(0.193 1)>公共服务(0.158 8)>社会关系(0.123 8)。在自然生态环境系统层中,饮用水水质指标的权重均值最高,为 0.281 4;在基础设施系统层中,饮用水供应指标的权重均值最高,为 0.218 0;在居住条件系统层中,房屋质量指标的权重均值最高,为 0.236 1;在公共服务系统层中,大

小疾病就医方便程度指标的权重均值最高,为 0.221;在社会关系系统层中,家庭关系指标的权重均值最高,为 0.433 6。由此可知,饮用水水质、饮用水供应、房屋质量、大小疾病就医方便程度、家庭关系指标是影响乡村人居环境满意度的重要因素。

2.2 普通公众组调查结果与分析

赵河镇居民乡村人居环境满意度调查结果如表 4 所示。

表 4 乡村人居环境满意度评价
Tab. 4 The satisfaction degree of RHS

	重要程度	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
自然生态环境	0.9026					
1 饮用水水质	0.0584	0.1494	0.3442	0.3896	0.0584	
2 河流水质	0.0260	0.1364	0.3961	0.3506	0.0909	
3 灌溉农田水质	0.0390	0.3831	0.3636	0.1494	0.0649	
4 化肥农药等污染物的处理	0.0260	0.1234	0.5584	0.2403	0.0519	
5 工厂污染的处理	0.1039	0.2468	0.4351	0.1558	0.0584	
6 环境绿化美化程度	0.0325	0.2597	0.5260	0.1364	0.0455	
7 空气质量	0.0519	0.2727	0.5260	0.1234	0.0260	
8 噪音干扰情况	0.0455	0.2013	0.3701	0.3442	0.0390	
基础设施	0.7987					
9 自来水供应	0.0325	0.1818	0.4156	0.3247	0.0455	
10 供电	0.1364	0.4286	0.3181	0.0909	0.0260	
11 有线电视普及度	0.0780	0.3312	0.4286	0.1299	0.0325	
12 日常出行的道路状况	0.1234	0.3896	0.4091	0.0714	0.0065	
13 交通便捷度	0.1429	0.4286	0.3831	0.0455	0.0000	
14 银行、邮局使用情况	0.1169	0.4481	0.3247	0.0974	0.0130	
15 公厕数量与质量	0.0260	0.0390	0.1753	0.3896	0.3701	
16 垃圾收集与处理	0.0649	0.1364	0.38.31	0.3247	0.0909	
17 污水排水管道铺设	0.0519	0.1948	0.4610	0.2143	0.0779	
居住条件	0.8952					
18 房屋间距	0.0390	0.5260	0.3442	0.0714	0.0195	
19 房屋质量	0.0195	0.4740	0.4221	0.0714	0.0130	
20 房屋设计样式	0.0325	0.4545	0.4610	0.0519	0.0000	
21 房屋采光朝向	0.0390	0.5649	0.3312	0.0519	0.0130	
22 房屋保温隔热隔音功能	0.0260	0.4286	0.3961	0.1364	0.0130	

续表 4

	重要程度	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
23 人均住房面积	0.0455	0.4935	0.4090	0.0455	0.0065	
24 院子周围的绿化	0.0390	0.3701	0.4221	0.1623	0.0065	
公共服务	0.8831					
25 文化娱乐活动设施	0.0260	0.1818	0.4740	0.2662	0.0519	
26 公共活动场地多少	0.0195	0.1429	0.5065	0.2597	0.0714	
27 学校数量与质量	0.0390	0.4675	0.3506	0.1039	0.0390	
28 大小疾病就医方便度	0.0519	0.4416	0.3571	0.1169	0.0325	
29 日常购物便捷度	0.1623	0.5519	0.2078	0.0649	0.0130	
30 社会福利与保障	0.0455	0.3442	0.3312	0.2078	0.0714	
31 农业技术指导	0.0260	0.3117	0.2857	0.2403	0.1364	
社会关系	0.8312					
32 社会治安	0.0844	0.4026	0.3636	0.1169	0.0325	
33 邻里关系与相互交往	0.1494	0.5974	0.2468	0.0065	0.0000	
34 家庭关系	0.2922	0.5974	0.1039	0.0000	0.0065	

由表 4 可知,在分类层中,赵河镇居民对于各分类层指标的满意程度分别为:自然生态环境(0.902 6) > 居住条件(0.895 2) > 公共服务(0.883 1) > 社会关系(0.831 2) > 基础设施(0.798 7)。基础设施满意度最低,经调查,赵河镇各村基础设施薄弱,不能满足居民日常生活所需,尤其是镇上公共厕所数量极少,由于缺乏相应的垃圾收集处理中转站,居民生活垃圾随意倾倒在道路两侧、干涸的沟渠内、房屋前后,不仅影响交通,有碍村容整洁,还对周围的农田及自然环境造成恶劣影响。在自然生态环境系统层中,居民对灌溉农田水质指标满意程度最高,为 42.21%。在基础设施系统层中,居民对交通便捷度指标满意程度最高,为 57.15%。经调查,赵河镇到县城的公交车每半小时一趟,车程不过 30 min,在沿路乡村招手即停,村民进城十分方便。在居住条件系统层中,居民对房屋采光朝向指标满意程度最高,为 60.39%。乡村的居民对房屋采光朝向十分看重,依照村民对房屋采光朝向的满意度来看,房屋采光朝向基本能满足村民的需求。在公共服务系统层中,居民对日常购物便捷度指标满意程度最高,为 71.42%。经调查,靠近

村道两边商店较多,居民购物较为方便,对购物的便捷度较为满意。在社会关系系统层中,居民对家庭关系指标满意程度最高,为 88.96%。

2.3 乡村人居环境总体满意度

1) 确定目标层评价矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} W_1 R_1 \\ W_2 R_2 \\ W_3 R_3 \\ W_4 R_4 \\ W_5 R_5 \end{bmatrix}$$

2) 确定分类层模糊综合评价矩阵。对分类层进行模糊综合评价,得到评价矩阵:

$$B_1 = W_1 R_1 = [0.0494 \quad 0.2081 \quad 0.4261 \quad 0.2609 \quad 0.0555]$$

$$B_2 = W_2 R_2 = [0.0867 \quad 0.2927 \quad 0.3715 \quad 0.1896 \quad 0.0595]$$

$$B_3 = W_3 R_3 = [0.0382 \quad 0.4729 \quad 0.3997 \quad 0.0842 \quad 0.0104]$$

$$B_4 = W_4 R_4 = [0.0544 \quad 0.3783 \quad 0.3512 \quad 0.1631 \quad 0.0530]$$

$$B_5 = W_5 R_5 = [0.1889 \quad 0.5301 \quad 0.2252 \quad 0.0418 \quad 0.0140]$$

3) 目标层模糊综合评价矩阵。根据分类层评价矩阵,得出目标层模糊综合评价矩阵:

$$A = WR = [0.0742 \quad 0.3475 \quad 0.3701 \quad 0.1660 \quad 0.0422]$$

权重下赵河镇乡村人居环境满意度综合评价结果如图 1。

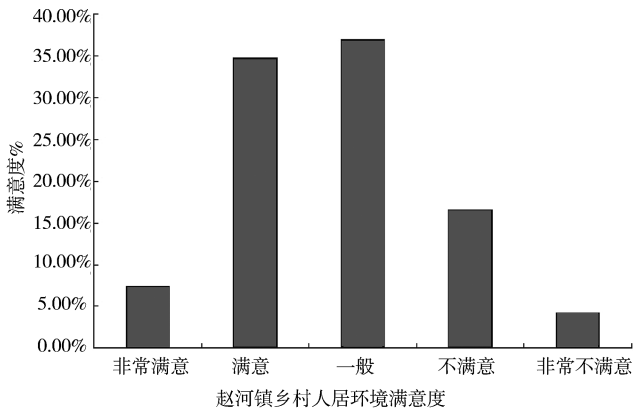


图 1 权重下赵河镇乡村人居环境总体满意度

Fig.1 The general satisfaction degree of RHS under the weight in Zhaohe town

由图 1 可知,村民认为乡村人居环境的各个方

面对生活的影响都很重要,村民充分认识到乡村人居环境与自身生活密切相关。其中 42.17%的居民对赵河镇乡村人居环境总体满意,37.01%的居民认为一般,20.82%的居民不满意。根据最大隶属度原则可知,赵河镇乡村人居环境总体满意度为一般。村民对乡村人居环境的满意度,反映了村民对所居住环境中的自然生态环境、基础设施、居住条件、公共服务、社会关系等五大要素的总体感知与判断。满意度的高低表示这五大要素契合村民的需求或期望,反映村民的需求得到满足的程度。

3 赵河镇乡村人居环境优化策略探索

通过上述分析可知,赵河镇乡村社会关系较稳定,居住条件、公共服务水平有了一定的发展,但是乡村人居环境整体发展水平偏低,主要源于自然生态环境的持续恶化与基础设施的发展滞后,据此现状,探讨赵河镇乡村人居环境的优化策略。

3.1 自然生态环境优化

3.1.1 减少化肥农药对环境的污染

相关学者分析认为,当增加农药施用量带来的实际产出很小时,农户仍然选择增加农药的投入,是因为农户在生产活动中存在短期收益偏好型行为特征。农户重土地利用,轻土地养护,重短期见效快的投入,轻视虽具有长期效应但短期效应不明显的投入^[9]。因此要有效控制化肥、农药的污染问题,还需政府加大对农业的投资,推广低毒农药和有机肥,积极发展绿色农业,激励农户加强对土地养护,健全农业科技服务体系,对农户进行培训指导,制定化肥、农药施用标准,由农业科技人员指导村民正确施用。

3.1.2 加强乡村环境的绿化美化

坚持“谁种树,谁受益”的原则,鼓励村民亲自去种树。赵河镇沿赵河建立了滨水绿地和文化广场,形成了 26.86 hm² 生态湿地。在部分乡村的道路绿化中,树种配置单一,建议结合乡土树种,增植易成活、生长快、耐性强的外来树种,采用乔、灌、草合理配置,丰富道路绿化景观。

3.2 基础设施的优化

3.2.1 尽快实现统一供水

赵河镇乡村现在并未实现统一供水,用水基本依靠井中抽水,打出来的水浑浊发黄。建议赵河镇结合 2013 年方城县农村饮水安全工程,加快自来水厂的建设,尽快实现集中统一供水,逐步解决乡村居民的饮水安全问题。

3.2.2 增建公厕

“乡村公厕少,行人如厕难”是对赵河镇公厕建设现状的真实写照,村民对没有公厕这一现状抱怨颇多。公共厕所的服务半径一般为 300 m,每个村至少应设置 1 处公厕,原则上公厕地点尽量靠近村民经常聚集活动的场所,有条件的应建为沼气池式厕所或水冲式厕所。

3.2.3 解决垃圾的收集与处理问题

建议以行政村为中心,建立垃圾集中收集点,以镇为中心,建立垃圾集中处理站。推行户收集、村集中、镇转运、县处理的乡村生活垃圾收运处理模式。还可结合沼气工程进行处理,以单个农户为生产单元,将垃圾处理与沼气建设有机结合,不仅可以变废为宝,还可避免环境污染。

3.3 提升公共服务

3.3.1 坚持完善医疗服务体系

除了镇里的中心医院,每个村里都设有医疗诊所,但是农村可分配到的卫生资源少,医疗设备落后。完善乡村医疗条件,应加大对农村医疗卫生的财政支出,提高乡村基础医疗卫生条件,定期对乡村医生进行技术培训,提高乡村医生技术水平。

3.3.2 加强农业技术指导

由赵河镇的合作院校河南农业大学派遣农业技术专家定期到农村做技术指导。指导农民做好农作物的抗旱、施肥、病虫害防治等工作,将小麦、玉米等主要农作物的管理措施及病虫害防控应对方法等相关资料打印成册,发放到农民手中,设立农业综合服务中心,接受农民的技术咨询,对农民反映的问题及时处理。

3.3.3 完善社会保障体系

人们只有在满足了衣食住行等较低层次的生理需求之后,才会对其他更高层次的需求产生兴趣。在与村民的交流中发现,比起村庄环境条件的改善,人们更关心靠什么维持生计,如何改善家中的生活条件。改善乡村人居环境,必须进一步完善社会福利保障体系,完善乡村养老、医疗救治、特困户救济

等福利体系和救助体系,为农村居民提供基本的生活保障^[10]。

4 结语

乡村人居环境的建设与改善是一项动态的、复杂的工程,难以一蹴而就,在我国大力建设美丽乡村,改善乡村居住环境的大背景下,应该把乡村人居环境的优化作为一项改善和保障民生的长期任务,系统治理,有序推进^[4]。乡村人居环境建设水平是村民满意的物质基础,实际建设水平高的,村民对人居环境满意度也会相对高一些。

参考文献:

- [1] 李华生,徐瑞祥,高中贵,等. 城市尺度人居环境质量评价研究——以南京市为例[J]. 人文地理,2005,1(20): 1-5.
- [2] 张仁开. 长沙城市人居环境现状评价[J]. 城市问题,2004(2):39-41.
- [3] 赵秋立. 浙江省农村人居环境优化建设研究[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [4] 刘维斯,颜玉娟,都晓璐. 城市公园植物景观评价指标体系建立方法研究[J]. 山西建筑,2009,35(14):343-344.
- [5] 李建娜,黄云,严力蛟. 乡村人居环境评价研究[J]. 中国生态农业学报,2006,14(3):192-195.
- [6] 李伯华,杨森,刘沛林,等. 乡村人居环境动态评估及其优化对策研究——以湖南省为例[J]. 衡阳师范学院学报,2010,31(6):71-76.
- [7] 刘春艳,李秀霞,刘雁. 吉林省乡村人居环境满意度评价与优化[J]. 天津师范大学学报:自然科学版,2012,32(3):54-59.
- [8] 刘学,张敏. 乡村人居环境与满意度评价——以镇江典型村庄为例[J]. 河南科学,2008,26(3):374-378.
- [9] 付永. 城乡二元结构转换中的我国农村面源污染问题研究[D]. 武汉:华中师范大学,2008.
- [10] 张博野. 新农村建设中的农村环境优化研究——以石首久合垸乡为例[D]. 武汉:华中师范大学,2008.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.024

南宁市湿地资源现状及保护管理对策

覃世赢

(广西林业勘测设计院, 广西南宁 530011)

摘要:据广西第二次湿地资源调查结果,南宁市湿地总面积为 63 126.10 hm², 占国土面积的 2.85%, 类型以人工湿地为主, 湿地生物多样性丰富, 保护地位重要, 但受到人为干扰强度高。湿地保护管理中存在有效的管理体制和机制尚未建立, 公众保护意识不强, 技术支撑能力不足, 资金缺乏, 就地保护力度不够, 自然湿地减少, 湿地资源过度利用和污染加剧等问题。应通过建立湿地保护管理协调机制, 健全湿地保护法律法规体系, 广泛开展湿地保护宣传教育, 加大湿地保护管理的资金投入, 加强基础研究与国际合作交流, 加大就地保护力度和大力实施湿地恢复与重建等措施, 有效保护和管理湿地资源。

关键词:湿地资源; 保护管理; 湿地生物多样性; 就地保护; 湿地恢复; 南宁市

中图分类号: Q178.513 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2015)03-0105-05

Current Situation of Wetland Resource and Its Conservation and Management Countermeasures in Nanning City

QIN Shiyong

(Guangxi Institute of Forest Inventory and Planning, Nanning 530011, China)

Abstract: According to the second survey on wetland resource in Guangxi autonomous region, the wetland area of Nanning district is 63126.10hm², accounting for 2.85% of its total area, and dominated by constructed wetland. Nanning Wetland is rich in abundant biodiversity and an important protective position, but is under intense disturbance of human activities. The problems about Nanning wetland conservation and management, such as lack of effective management system and mechanism; weak public awareness of conservation; insufficiency of in-situ conservation; decrease of the size of natural wetland; over-use of wetland resources and increase of pollution; shortage of technical support and input of funds have been analyzed. In order to effectively protect and manage wetland resource in Nanning district, countermeasures e.g. establishing a coordinate mechanism and a sound system of law and regulation about wetland conservation and management, carrying out extensive publicity and education on wetland conservation, increasing the input of funds on wetland conservation and management, enhancing fundamental research and international cooperation and exchanges, strengthening in-situ conservation of wetland, promoting wetland restoration and reconstruction, also have been put forward in this paper.

Key words: wetland resource; conservation and management; biodiversity of wetland; in-situ conservation; wetland restoration; Nanning City

收稿日期: 2015-03-25; 修回日期: 2015-04-26.

作者简介: 覃世赢(1980-), 男(壮族), 广西百色人, 工程师, 硕士研究生. 主要从事湿地资源调查、湿地公园规划设计和森林资源调查规划设计等方面的工作。

南宁市是广西的首府,地处广西南部偏西,北回归线以南,属南亚热带,背靠大西南,面向东南亚,东临珠三角,北接湘桂线,是西南地区出海通道枢纽、中国—东盟合作与建设前沿、我国南方对外大门、北部湾发展和西江黄金水道建设中心,下辖 6 县 6 城区,总面积为 22 112 km²,其中市区面积为 6 569 km²,城区面积为 841.08 km²,城市建成区面积为 215.23 km²。境内除大明山、西大明山和高峰岭外,为相对平坦的郁江横县平原、宾阳平原、坛洛平原、苏圩平原和南宁盆地。主要河流有郁江、邕江、右江、左江、武鸣河、八尺江、良凤江、清水河、蓝干河。河流水网发达,库塘众多,湿地资源丰富。

1 湿地资源的调查范围、内容与方法

1.1 调查范围

依据 2008 年国家林业局颁布的《全国湿地资源综合调查技术规程(试行)》的分类系统与分类标准,调查南宁市范围内的各类湿地资源,包括面积为 8 hm²(含 8 hm²)以上的湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地以及宽度 10 m 以上,长度 5 km 以上的河流湿地。

1.2 调查内容

对符合调查范围的湿地,调查湿地类型、面积、

分布、自然环境要素、湿地水环境要素、湿地野生动物、湿地植物群落和植被、湿地保护与管理、湿地利用现状、社会经济状况、土地所有权、保护管理状况、受威胁状况等内容。

1.3 调查方法

采用“3S”技术,以中巴 CBERS~CCD 为主要数据源,数据分辨率 19.5 m。通过室内遥感解译获取湿地类型、面积、分布、平均海拔、植被类型等信息,通过現地调查、现场访问和收集最新资料获取水源补给状况、主要优势物种、土地所有权、保护管理现状等数据。

2 湿地资源现状

2.1 湿地类型与面积

调查结果显示,南宁市湿地总面积为 63 126.10 hm²,占国土面积的 2.85%,可分为四大湿地类九大湿地型,其中自然湿地面积为(包括湖泊湿地、河流湿地、沼泽湿地)25 586.91 hm²,占 40.53%,人工湿地面积为 37 539.19 hm²,占 59.47%(表 1)。

表 1 南宁市湿地类型与面积
Tab. 1 Wetland type and area in Nanning City

湿地类	湿地型	面积 /hm ²	湿地型比例 /%	湿地类面积 /hm ²	湿地类比例 /%
河流湿地	永久性河流	24221.78	38.37	24352.32	38.57
	季节性河流	40.18	0.06		
	洪泛平原湿地	90.36	0.14		
湖泊湿地	永久性淡水湖	758.11	1.20	1014.69	1.61
	季节性淡水湖	256.58	0.41		
沼泽湿地	草本沼泽	219.90	0.35	219.90	0.35
	库塘	33450.38	52.99		
人工湿地	运河、输水河	592.70	0.94	37539.19	59.47
	水产养殖场	3496.11	5.54		
合计		63126.10	100.00	63126.10	100.00

2.2 湿地生物多样性

南宁市湿地野生动物资源丰富,已知有湿地脊椎动物 22 目 50 科 247 种。其中,鱼类 8 目 20 科 106 种,占 42.91%;两栖类 1 目 6 科 27 种,占 10.93%;爬行类 3 目 7 科 24 种,占 9.72%;鸟类 9 目 15 科 86 种,占 34.82%;哺乳类 1 目 2 科 4 种,占

1.62%。国家 I 级重点保护物种有 1 种,即中华秋沙鸭 *Mergus squamatus*,国家 II 级重点保护物种有黄嘴白鹭 *Egretta eulophotes*、海南鵝 *Gorsachius magnificus*、鸳鸯 *Aix galericulata*、褐鱼鸮 *Ketupa zeylonensis*、虎纹蛙 *Hoplobatrachus rugulosus*、三线闭壳龟 *Cuora trifasciata*、凹甲陆龟 *Manouria impressa*、山瑞鳖 *Palea*

steindachneri、水獭 *Lutra lutra*、小爪水獭 *Aonyx cinerea* 等 10 种;自治区重点保护物种有水雉 *Hydrophasianus chirurgus*、彩鹇 *Rostratula benghalensis*、棘腹蛙 *Paa boulengeri*、黄喉拟水龟 *Mauremys mutica*、食蟹獐 *Herpestes urva* 等 33 种。

湿地维管束植物种类丰富,已知有 69 科 149 属 241 种,分别占广西湿地维管束植物 122 科 322 属 723 种的 56.56%、46.27% 和 33.33%。其中,属于国家重点保护野生植物的仅有 1 种,即水蕨 *Ceratopteris thalictroides*,为国家 II 级重点保护植物。

2.3 水资源

南宁市湿地水资源丰富,河流、库塘等湿地储存了大量的水资源。辖区范围内主要河流有郁江、邕江、左江和右江。集雨面积在 50 km² 以上的河流有 42 条,总长 1 171.9 km,年均径流总量为 476.6 亿 m³。大型水库 5 座,中型水库 25 座,小型水库 747 座,塘坝 9 000 多座,总库容超过 34 亿 m³,供水能力超过 20 亿 m³。大型水库有西津水库、凤亭河水库、大王滩水库、大龙洞水库等。2013 年南宁市地表水资源总量为 151.07 亿 m³,地下水资源总量为 24.75 亿 m³,人均水资源量为 2 204.21 m³[1]。

2.4 景观资源

南宁市河网密布,水库众多,湿地景观资源丰富,湿地与奇峰、森林、田园风光等相互辉映,景色优美怡人。特别是辖区内的大型河流、自然保护区中的湿地和大型水库库区优美的景观以及极具观赏性湿地水禽等,是不可多得的旅游景观资源,其潜在的旅游价值正被不断地挖掘和合理利用。南宁市目前开发了以湿地为主体的景区有大王滩水库风景区、西津水库风景区、九龙瀑布风景区、大龙湖风景区、南湖公园等。

3 湿地资源特点

3.1 湿地类型多样,区域分布差异显著

南宁市的湿地类和湿地型分别占全国 5 类 34 型的 80.00% 和 24.47%,分别占全广西 5 类 24 型的 80.00% 和 37.50%,以人工湿地为主。湿地主要分布在中部的南宁盆地和坛洛平原、东部的横县平原和宾阳平原以及南部苏圩平原和丘陵山地,西部及北部为喀斯特石山区,湿地资源相对贫乏。

3.2 湿地生态区位重要,保护地位重要

南宁市处于珠江流域上游,境内的郁江是珠江的重要支流,其径流量占珠江流域总径流量的 6.1%,是珠江流域重要的水源地;郁江充足的水量

不仅能够保证其沿岸居民生活、工农业生产和生态用水,还能有效保障珠江的生态用水和生态安全。同时,南宁市位于具有国际性意义的亚洲中北部与东南亚、南洋群岛和澳大利亚之间的一条候鸟迁徙通道上,众多湿地是沿太平洋西海岸迁飞候鸟的重要中途停歇地和越冬地。

3.3 湿地生物多样性丰富,保护物种众多

南宁市湿地面积仅占广西湿地总面积的 8.37%,但已知的野生脊椎动物占广西总数的 27.85%,其中,湿地哺乳动物种数占广西湿地哺乳动物种数总数的 50.00%,湿地鸟类占广西湿地鸟类总数的 46.49%,鱼类占广西淡水鱼类总数的 36.55%,两栖类占广西两栖类总数的 25.71%,爬行类占广西爬行类总数的 34.29%;国家重点保护野生动物占广西总数的 23.40%;已知的湿地维管束植物占广西总数的 30.24%。

3.4 湿地开发利用程度加大,人工湿地面积扩大

随着人口持续增长、工业化迅速发展,城市不断扩张、农村居民生产生活方式转变,南宁市的湿地开发利用强度在持续加大。目前,南宁市城区范围内只留存有少数作为城市排水系统功能的自然湿地,如南湖、相思湖、心圩江、竹排冲等。而城市周边受城市发展的影响,人工湿地面积在不断扩大,主要由作为城市及周边居民日常生产生活的水源地或备用水源地的水库兴建而引起。

4 存在的主要问题

4.1 有效的管理体制和机制尚未建立

湿地是涉及土地、水域、野生动植物、航道、农田等的综合体,南宁市林业、农业、环境保护、国土、水利、住房和城乡建设、交通运输等部门都在各自职能范围内对湿地具有行政管理职能,加上湿地保护管理协调机制不健全,所以多部门交叉管理现象一直存在,尚未建立起包括湿地保护、退化湿地恢复、湿地生态效益补偿、湿地破坏赔偿与修复机制、湿地保护红线、湿地生态系统评价、湿地生态系统功能动态监测和预警等一系列重要制度,致使湿地资源得不到有效保护。

4.2 公众保护意识不强

近年来,虽然南宁市各级政府部门加大湿地保护的宣传力度,但是由于力度、广度和深度不够,公众对湿地的概念、功能、作用等知识普遍缺乏了解,对湿地保护的重要性认识不到位,还未形成珍视湿地、爱护湿地、保护湿地和支持湿地的良好社会

氛围。

4.3 技术支撑能力不足

首先,南宁市尚未形成较为完善的湿地调查和监测体系,不能及时掌握湿地资源及其动态变化情况,导致对湿地生态、生物多样性的系统监测与动态分析不足,各级政府在制定湿地保护和合理利用决策时缺乏科学依据。其次,缺乏湿地效益评价指标体系,对湿地功能的有效评价缺乏系统、科学的研究,对湿地的开发和土地用途改变缺乏评价机制。另外,湿地保护的基础研究还十分薄弱,制约了湿地保护管理工作的有效开展。

4.4 资金缺乏

湿地保护是一项重要的社会公益事业,但由于南宁市未将湿地保护管理工作纳入到各级政府的经济社会发展规划中,湿地保护管理经费没有纳入同级财政预算,因此,湿地保护资金缺口很大,处于杯水车薪的状态。加上湿地保护资金募资渠道欠缺,得不到社会各界的投资和资金融入,制约了湿地保护事业的健康发展。

4.5 就地保护力度不够

随着湿地保护工作的深入,南宁市初步形成了湿地自然保护区、湿地公园、湿地自然保护区的湿地就地保护体系框架,部分重要湿地得到抢救性保护,湿地的主要生态功能得到较好地维持。目前,南宁市已建立的湿地自然保护区有那兰鹭鸟市级自然保护区,在建或拟建的湿地公园有西津国家湿地公园、金沙湖湿地公园、相思湖湿地公园和心圩江湿地公园等。虽然南宁市部分湿地得到了保护,但总体上自然保护率还很低,远低于全国和广西湿地保护率,就地保护任务十分艰巨。

4.6 自然湿地减少,湿地功能退化

近几十年来,由于南宁市城市建设、工业、农业的发展,人口的迅速增加,城市建成区及周边、横县平原等区域的自然湿地受破坏严重,大量自然湿地被用来发展工业和扩建城市,围垦造地以扩大农业用地,盲目地改变自然湿地用途和占用自然湿地直接造成了自然湿地面积减少、蓄洪防洪防旱以及调节气候的功能下降,直接增加江河及水库调蓄的压力,增加了洪涝灾害风险。同时,还使水生生物丧失了栖息空间,湿地生物多样性减少,渔业生产、湿地经济植物的种植失去了发展场所,对渔业资源的破坏也相当严重。

4.7 生物资源过度利用

南宁市主要的河流、湖泊和水库滥捕现象严重,

电鱼行为在一定区域内还存在,这些过度利用湿地资源的做法不仅使重要的天然经济鱼类资源受到很大的破坏,而且也严重影响着湿地的生态平衡,威胁着其它水生物种的安全。南宁市江河湖库的经济鱼类年捕获量明显下降,渔获的种类呈单一化、种群结构低龄化、小型化发展趋势。

4.8 湿地水资源的不合理利用

不合理的用水使南宁市湿地水资源浪费严重。在水资源利用中,南宁市农业用水约占总用水量的 80%,但农村水利基础设施不完善,灌区渠道年久失修,仍旧使用传统的灌溉方式,使得农业用水的利用率较低,只有 40%左右;工业用水重复利用率也比较低,仅为 50%左右,一些中小企业、乡镇企业甚至将污水直接排入江河湖库,既降低了水的利用率,又污染了湿地。

4.9 湿地污染加剧

污染是南宁市湿地面临的主要威胁之一,许多湿地成为了工农业废水、生活污水的承泄区。南宁市江河、水库普遍受到氮、磷等营养物质的污染,富营养化程度和重金属污染严重。根据调查,南宁市目前各主要江河湖库(除饮用水源保护地外)水质基本维持在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III~IV 类之间。稻田等人工湿地由于大量使用化肥、农药、除草剂等化学产品,已成为湿地的面源污染源,影响了江河湖库的水体质量。湿地污染不仅使水质恶化,也对湿地的生物多样性造成严重危害。

4.10 外来物种入侵严重

调查发现,南宁市除了较为偏僻的保护区部分区域外,或多或少都能找到湿地动植物入侵种,入侵物种种类增多和对湿地生态系统危害程度正逐步加重。主要湿地入侵植物物种有空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、凤眼莲 *Eichhornia crassipes*、大藻 *Pistia stratiotes* 等,湿地入侵动物物种有福寿螺 *Pomacea canaliculata*、巴西龟 *Trachemys scripta*、牛蛙 *Rana catesbeiana* 等。目前,湿地外来入侵物种有物种种类增加、种群扩大的趋势。外来物种经过繁殖和扩散,不仅破坏了生态系统,也影响了生态环境、生物多样性和遗传多样性。

5 对策

5.1 建立湿地保护管理协调机制

加强湿地资源管理部门之间的交流与协调,探索湿地的合作共管等新型综合管理途径,形成一个

有利于调动各方面积极性的湿地保护工作机制,有效地对南宁市湿地资源进行保护管理。林业部门作为湿地管理的牵头部门,应切实加强与其他相关部门的组织协调,其它部门应切实履行各自职责,搞好监督和指导,齐心协力做好南宁市湿地保护管理工作。同时,整合非政府组织、当地社区等方面的力量,在湿地保护中形成合力。

5.2 健全湿地保护法律法规体系

南宁市湿地保护管理任重而道远,出台湿地保护管理的法规、政策和文件,依法依规保护和管理湿地资源是遏制南宁市湿地面积减少、质量下降的重要和最有效手段。我国很多地市已经制定了地方性湿地保护管理条例,南宁市应借鉴这些做法,抓住《广西壮族自治区湿地保护条例》(2015年1月1日起实施)颁布实施的契机,尽快制定出台相应的政策法规,明确本市湿地保护与合理利用的方针、原则和行为规范,逐步完善各种湿地资源开发活动的管理协调工作,依法对湿地进行保护和管理,实现湿地资源的法制化、资产化管理。

5.3 广泛开展湿地保护宣传教育

充分利用电视、广播、网络、微信等媒介,广泛宣传湿地的概念、生态系统结构、功能、价值和效益以及湿地保护相关的法律法规等,提高公众对湿地重要性的认识,使有关保护湿地的方针、政策、法律法规深入人心,让人们认识到保护湿地是造福人类、功在当代、利在千秋的事业,从而增强公众保护湿地的自觉性。建立市、县区、乡镇三级辐射的湿地宣传教育体系,以湿地自然保护区、国家湿地公园、城市湿地公园为依托,开展湿地保护宣传教育;利用“世界湿地日”、“爱鸟周”、“禁渔期”等集中开展有关湿地基础知识以及保护管理等方面的公众教育活动。

5.4 加大湿地保护管理的资金投入

湿地保护管理是一项新兴的社会公益事业,南宁市应将湿地保护纳入市级国民经济发展规划,湿地保护管理资金纳入县区一级公共财政预算,为湿地保护管理提供长期、稳定的财政支持。同时,广开募资渠道,争取社会各方面的投资、捐赠和国际合作资金,加大资金投入。完善基础设施建设,配备监测、巡护、湿地野生动物救护等设备,使湿地保护管理工作能够长期稳定正常运转。

5.5 加强基础研究与国际合作交流

借助于科研院所、高等院校等的科研力量,结合

南宁市湿地资源现状,通过基础研究和应用研究,全面、深入、系统地掌握南宁市湿地特征、功能、价值、动态变化等,为湿地的保护和合理利用奠定科学基础。尽快开展湿地资源保护与科学利用的基础和应用技术的科学研究,进行重点攻关,如湿地生态恢复与重建、湿地生态效益补偿、城市湿地保护管理模式等,为湿地保护管理提供依据。积极探索新的合作途径和方式,努力吸收各国的先进技术和先进管理经验,吸收和推广湿地保护管理的成功经验。

5.6 加大就地保护力度

南宁市应在继续完善建设现有湿地自然保护区、保护小区和湿地公园的基础上,按照国务院要求,把扩大湿地保护面积作为当前湿地保护管理工作的首要任务,加快湿地自然保护区建设步伐。在生态区位重要、生物多样性丰富或物种具有特色的区域划建湿地自然保护区,加强自然湿地保护;同时把湿地公园建设作为湿地保护的重要方式,制定湿地公园总体发展规划,准确把握定位,加强管理指导,建设一批各具特色不同级别的湿地公园;因地制宜地建立湿地保护小区、湿地多用途管制区和野生动植物栖息地,不断扩大湿地保护面积,从而有效保护湿地生物多样性。

5.7 大力实施湿地恢复与重建

对功能退化的河流、湖泊和沼泽湿地,可通过动植物栖息地(生境)恢复、生态补水、污染防治等手段进行综合治理,恢复和提升湿地生态系统的整体功能。在重点生态功能区、饮用水源地和鸟类迁徙通道上的重要湿地规划和实施湿地恢复工程中,开展退耕(塘)还湿,扩大湿地面积,修复和提升湿地生态功能。选择不同类型的典型湿地进行恢复与重建示范,充分利用南宁市水城规划和建设平台,在建城区及城市规划区开展城市湿地恢复和重建示范,扩大城市湿地面积。

致谢: 本文写作得到“南宁市湿地资源调查报告”项目的支持,在此对报告编制组所有成员表示衷心感谢!

参考文献:

- [1] 广西壮族自治区统计局. 广西统计年鉴(2014年)[M]. 北京:中国统计出版社,2014.
- [2] 广西林业勘测设计院. 南宁市湿地资源调查报告[R]. 2012.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.025

加快推进华宁县林权抵押贷款的策略思考

胡海燕

(华宁县林业局,云南 华宁 652800)

摘要:阐述华宁县林权抵押贷款工作的基本情况,分析当前存在的基层评估技术力量薄弱,金融机构参与面小,评估不规范,贷款期限短、利率高,林权网上交易平台缺失,缺乏风险保障机制等问题,有针对性地提出加快推进林权抵押贷款工作的对策与建议。

关键词:林权抵押贷款;森林资源资产评估;贷款期限;贷款利率;网上交易平台;华宁县

中图分类号:S75;F326.22;F832.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0110-03

Strategies for Accelerating Implementation of Forest Right Mortgage Loan in Huaning County

HU Haiyan

(Forestry Bureau Huaning County, Huaning, Yunnan 652800)

Abstract: The paper introduces basic situation of forest right mortgage loan in Huaning County. According to the issues analysis e. g. week assessment techniques, few financial institutions involved, lack of assessment standardized, short loan term with high interest rates, lack of trading platform and risk protection mechanism, corresponding countermeasures and suggestions are put forward.

Key words: forest right mortgage loan; forest resources assets assessment; loan term; lending rates; on-line trading platform; Huaning County

林权抵押贷款是伴随集体林权制度改革产生的一种新型贷款模式,指借款人以其本人或第三人依法有权处分的林权作抵押物向银行业金融机构贷款的行为。积极推进林权抵押贷款是深化集体林权制度配套改革的一项重要内容,将森林资源资产作为抵押物,向金融机构贷款,增加了农户的可抵押资产,将“死资源”变成了“活资金”,有效促进了林权由资产向资本的转化。这一新型贷款模式的产生,有效缓解了林农和林业企业贷款难、抵押难的问题,也为金融机构开拓了信贷市场,实现林产业和金融的持续协调发展。华宁县开展林权抵押贷款业务较

早,在充分肯定取得巨大成绩的同时,更需要进一步认清存在的问题,找出加快推进林权抵押贷款工作的策略。

1 开展林权抵押贷款工作的基本情况

2004年7月,国家林业局《森林资源资产抵押登记办法(试行)》颁布实施。同年8月,华宁县华溪镇兴农蔬果开发有限公司(法人:杨文斌)以公司承包经营的面积为10 hm²的2个柑桔基地作为抵押物,经华宁县林业局营林站评估作价119.8万元,向中国农业银行华宁县支行贷款49万元。以此为

收稿日期:2015-01-13.

作者简介:胡海燕(1970-),女,云南华宁人,工程师.从事林业工作.

起点,华宁县林权抵押贷款工作拉开了序幕,同时也是玉溪市第一个开展林权抵押贷款业务的县。

截至2014年12月,全县累计办理林权抵押贷款376笔,评估面积2595.75 hm²,融资金额达10918.6万元,其中:按林种统计经济林抵押贷款220笔,占58.5%,评估面积1548.73 hm²,融资金额9167.1万元,占融资总额的84%;用材林抵押贷款156笔,占41.5%,评估面积847.02 hm²,融资金额1751.5万元,占融资总额的16%;按贷款额度统计,30万元以下小额贷款344笔,占91.5%,贷款金额6815.6万元,占融资总额的62.4%,30万元以上32笔占8.5%,贷款金额4103万元,占融资总额的37.6%。

2 林权抵押贷款工作现状及存在的问题分析

10年来,全县上亿元的林权抵押贷款的投入极大地激起了林业资源资产的活力,很好地搭建起全县林业投融资工作平台,有力促进了核桃、柿子、柑桔“三棵树”产业的健康快速发展,为实现林农增收致富奔小康奠定了更坚实的基础。华宁县林权抵押贷款工作成效是明显的,但也存在一些与工作开展不相适应的问题。

2.1 基层林业部门森林资源资产评估力量薄弱

1)技术力量薄弱,全县仅拥有3名森林资源资产评估咨询人员,目前主要开展挂果经济林抵押贷款评估,其它未挂果幼林经济林及用材林、薪炭林的评估基本没有开展(2009~2010年办理的用材林抵押贷款都是额度在8万元以下的小额贴息贷款,未进行评估,只是农村信用社和林业局共同作价值认定),直接导致很大一部分林农难以通过林权抵押获得贷款的支持。

2)评估资质受限影响,县林业局只具有丁级资质的评估权限,只能完成贷款金额30万元以下的评估,对于贷款金额为30~100万元的贷款项目,需委托丙级以上(含丙级)资质的林业调查规划设计单位开展项目评估,贷款金额100万元以上的需要具有森林资源资产评估资质的专业评估机构来完成,这样一来,增加了林农申请林权抵押评估费用,在很大程度上制约了全县林权抵押贷款工作的开展。一直以来,华宁县申请林权抵押贷款对象主要以农户为主,企业较少,全县办理的386笔林权抵押贷款中仅有21笔属企业申请贷款,其余均为农户个人申请贷款。

2.2 金融机构参与面小

金融机构对林权抵押贷款认识不足,虽然省林业厅、银监局针对林权抵押贷款制定了相关的政策,但是多数金融机构对林权资产信任度不够高,工作还只是停留在宣传号召上,缺乏创新意识,没有真正落实,有的金融机构业务人员不了解林权抵押贷款知识。所以,目前华宁县的林权抵押贷款业务开展只有农村信用社,其他仅有玉溪市商业银行华宁县支行办理过1笔林权抵押贷款。

2.3 贷款期限过短、贷款利率偏高

《云南银行业林权抵押贷款管理暂行办法》规定,林权抵押贷款的期限根据贷款人的生产经营活动周期、信用状况、用途等因素合理确定,一般不超过10年。而华宁县林权抵押贷款期限执行的是1~3年期,最近4年执行的是3年期,只有享受林业贴息政策的林权抵押贷款项目的贷款期限延至5年。银发[2009]170号文件提出,林权抵押贷款利率应低于信用贷款利率,贷款利率原则上不超过中国人民银行规定的同期贷款基准利率的1.3倍。但开展林权抵押贷款的金融机构,其贷款利息同商业性经营贷款利息基本同息,林业企业和林农压力大。华宁县农村信用社林权抵押贷款利率2009年执行月利息4.95‰,2010年执行月利率5.76‰,2014年执行月利率8.0‰左右,利息渐涨,林农还贷压力增大。

2.4 森林资源资产评估工作不够规范

森林资源构成复杂,森林资源资产具有其特殊性,森林资源资产的评估涉及很多林业专业知识,全省范围内专业的森林资源资产评估机构相对较少,大部分评估机构缺乏林业专业知识,具有森林资源规划设计资质的单位又缺乏资产评估的专业知识,因此,森林资源资产评估难免会造成资产价值偏离实际,不规范。在实际办理林权抵押登记过程中,审查申请人提交的材料时,发现有的从事森林资源资产评估的机构没有森林资源资产评估咨询人员同样也在从事森林资源资产评估工作。而有的在评估过程中没有很好地执行“量价分离”原则,没有进行森林资源资产调查而直接出具资产评估报告。

2.5 林权网上交易平台的缺失

林权抵押合同到期后,如果贷款人无能力偿还债务,银行有权对抵押的林权作处理,但是,由于林权网上交易市场的缺失,极大地制约了森林资源资产的流通,林权处置变现难,增加了银行的信贷风险,也制约着林权抵押贷款的开展。

2.6 缺乏风险保障机制

自然灾害、森林火灾、病虫害以及其它人为因素的损害,都会导致森林资源资产价值的降低或减少,目前还没有建立完善的森林资源保险体系,林权抵押风险依然难以控制。

3 加快推进林权抵押贷款策略

3.1 加大宣传和政策扶持力度

加大林权抵押贷款工作宣传力度,让农民真正认识到林地、林木也是生产资料,林权证可以用来抵押贷款,弥补生产资金不足,增加收入。积极争取林业贴息贷款政策支持,把林业贴息贷款落到实处,切实增加对林权抵押贷款农户的贴息补助,减轻农民的负担。

3.2 强化森林资源资产评估队伍建设

森林资源资产评估工作是一项专业性比较强的工作,应继续加强森林资源资产评估人员的培训,各地要注重培育一批具有精湛森林资源资产评估专业水平的中小评估机构,满足全省开展森林资源资产评估工作的需要。

3.3 完善评估体系建设,加强行业监管

进一步完善相关制度建设,规范森林资源资产评估行为,加强对森林资源资产评估机构的管理,促进评估工作的规范化。

3.4 适当延长贷款期限,降低贷款利率

林农贷款主要是用于植树造林,发展林地经济,而林木的生长周期长,见效相对快的经济林中如柑桔也要 4 年才试挂果,核桃也要 7~8 年才挂果。建议金融部门根据林业生产周期长的特点,贷款期限尽量与林业生产周期相匹配,适当延长贷款年限、降低贷款利率,为林农减轻负担。

3.5 加快林权网上交易平台建设

建议上级部门加快林权网上交易平台建设,提升林权管理水平。加强林权信息录入,提高林权数

字化管理水平,推进林权交易的开展,实现林木、林地价值的提升。

3.6 加强银林合作,创新森林资源资产的评估模式

建议开展林权抵押贷款业务的金融部门与林业部门加强合作研讨,加大对贷款金额 30 万元(含 30 万元)以下森林资源资产价值评估创新力度,可依据当地林地、林产品价格由银行和县级林业部门进行实地核查后,作出资产价值认定即可办理林权抵押贷款,既简化了评估程序,又方便了林农,促进了林权抵押贷款业务的开展。

3.7 积极防范林权抵押贷款风险

1) 有关部门积极研究和探索开展林业保险服务工作,开展森林保险,有利于提高林权抵押抗风险能力。

2) 加强抵押物的评估和抵押登记管理。资产评估机构要加强对抵押物价值的评估管理,以降低林权抵押风险;林业部门对申请办理林权抵押的抵押物要严格按照《森林资源资产抵押登记办法》规定做好审核和办理抵押登记工作,保证贷款的真实性。

3) 林业部门要配合银行金融机构加强林权抵押物的监管。

参考文献:

- [1] 云南银行业林权抵押贷款管理暂行办法[Z]. 2010.
- [2] 森林资源资产抵押登记办法[Z]. 2004.
- [3] 云南省农村信用社农户林权抵押小额贷款管理办法(试行)[Z].
- [4] 云南省农村信用社法人客户林权抵押小额贷款管理办法(试行)[Z].
- [5] 黄庆安. 林权抵押贷款及其风险防范[J]. 山东财经学院学报, 2008(5): 56-59.
- [6] 刘金娟. 林权抵押贷款发展缓慢的主要原因及对策[J]. 农业发展与金融, 2010(4): 41-44.

(上接第 77 页)

参考文献:

- [1] 国家林业局天然林保护工程管理办公室. 关于加强天保工程效益监测工作的指导意见(征求意见稿)[Z]. 2014.
- [2] 国家林业局关于加强天然林资源保护工程管理系统建设的指导意见(征求意见稿)[Z].
- [3] 李基勇. 新疆天然林资源保护工程的管理模式研究

- [J]. 新疆林业, 2011(5): 19-20.
- [4] 罗文德. GIS 在天然林资源保护工程中的应用[J]. 现代农业科技, 2009(20): 225-225.
- [5] 杨秀丽. 分析天然林资源保护工程实施过程中的相关问题[J]. 农业与技术, 2012(5): 69-70.
- [6] 吴应荣. 加强天保工程资金管理推进天保工程深入开展[J]. 新疆林业, 2011(2): 16-17.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.026

基质对西南桦多穴容器盘幼苗生长的影响

袁莲珍¹, 杨斌², 史富强³, 许林红¹, 刘际梅¹, 罗娅¹, 陈勇¹

(1. 云南省林业科学院热带林业研究所, 云南 普洱 666102;

2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204; 3. 普洱市林业科学研究所, 云南 普洱 665000)

摘要:以蔗渣、木屑为原料与不同物料配比进行堆沤制成基质, 开展西南桦幼苗的基质试验。结果表明: 所有基质的理化性质均优于森林土(CK); 不同基质对西南桦幼苗地径、苗高、地上部分干重及地下部分干重的影响都存在极显著差异, 其中 2 号处理基质的表现最好, 与森林土(CK)相比, 苗高高出 134%, 地径高出 71%, 地上部分干重高出 235%, 地下部分干重高出 164%。可在西南桦幼苗培育中加以推广。

关键词:基质; 西南桦; 幼苗生长; 理化性质

中图分类号: S792.1591; S723.133 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0113-04

Effects of Matrix on Multi Cavity Container Seedlings Growth of *Betula alnoides*

YUAN Lianzhen¹, YANG Bin², SHI Fuqiang³, XU Linhong¹, LIU Jimei¹, LUO Ya¹, CHEN Yong¹

(1. Research Institute of Tropical Forest, Yunnan Academy of Forestry, Puwen, Yunnan 666102, China; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China; 3. Puer Institute of Forestry Science, Puer, Yunnan 665000, China)

Abstract: Using bagasse and sawdust as raw materials, and combined with different ratio materials, the matrix has been made, and a test of seedling growth of *Betula alnoides* also been carried out. The results showed that: The physicochemical properties of all matrixes were better than the forest soil (CK). The difference of different substrates on the ground diameter, height, aboveground dry weight and underground dry weight was extremely significant, and the No. 2 matrix performed best. The seedling height, ground diameter, aboveground dry weight and underground dry weight were 134%, 71%, 235%, 164% higher than control respectively. So, this matrix can be popularized in practice on the seedling cultivation of *Bitola anodies*. **Keywords:** Matrix; *Betula alnoides*; seedling growth; physicochemical properties

西南桦(*Betula alnoides*)是北半球桦木科(Betulaceae)桦木属(*Betula L.*)中分布最南的一个种^[1]。属落叶乔木,树高可达 30 m 左右,胸径可达 1 m 以

上,是我国西南热带山地、南亚热带及部分中亚热带地区很有发展前途的速生、珍贵乡土阔叶用材树种^[2]。

收稿日期:2015-05-07.

基金项目:云南省省级林业技术推广项目“西南桦、早冬瓜良种及集约化栽培技术推广示范”(2012TSYN09);云南省技术创新人才支撑项目(2014HB101).

作者简介:袁莲珍(1978-),女,贵州镇远人,硕士,助理工程师.主要从事森林培育及林木遗传育种.

通信作者:杨斌(1971-),男,云南会泽人,硕士,高级工程师.主要从事森林培育.

史富强(1977-),男,云南富源人,硕士,工程师.主要从事森林培育及林木遗传育种.

从 1992 年云南省林业科学院老一辈科技工作者在普文试验林场对西南桦育苗、造林技术的研究^[3-5]到 2001 年国际热带木材组织 (ITTO) 资助的“中国热带阔叶树种造林技术开发与示范”项目研究西南桦不同种源育苗、营建 20 余 hm^2 人工林的生长变化^[6]以来,对西南桦的研究就一直未断。2013 年,在云南省林业推广项目支持下,本课题组进行了不同基质对西南桦多穴容器盘幼苗生长影响的研究。

1 试验地概况

试验地位于普文试验林场场部苗圃内,东经 $101^{\circ}6'$,北纬 $22^{\circ}25'$,海拔 850 m 左右,属热带季风气候,处于北热带与南亚热带的交界线上。年均温 20.2°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 $7\ 459^{\circ}\text{C}$,最冷月 (1 月) 均温 13.8°C ,最热月 (7 月、8 月) 均温 $24.1 \sim 23.9^{\circ}\text{C}$,全年无霜。年均相对湿度 83%,日照时间 2 013 h。在一年之中受湿润的西南季风与干暖的西南风支急流交替控制,5~10 月为雨季;11~4 月为干季。土壤为深厚的黄色赤红壤。植被类型以山地雨林和季风常绿阔叶林为主^[1]。

2 基质材料与方法

基质原料以普文生产的农业废弃物甘蔗渣和木屑为主要原料,与牛粪、猪粪、尿素及复合肥 (N : P : K = 1 : 1 : 1) 等按照一定的比例进行堆沤,如表 1,表 2 所示。

表 1 新鲜原材料与畜禽粪便的养分平均含量

Tab. 1 Average nutrient content of fresh raw materials and livestock and poultry stool %

种类	水分	C	N	P	K	pH
蔗渣	36.83	44.30	0.31	-	-	4.5
木屑	6.88	47.29	0.19	-	-	5.4
牛粪	83.00	14.50	0.32	0.25	0.15	7.3
猪粪	82.00	15.00	0.56	0.40	0.44	8.0
尿素	-	-	100.00	-	-	-
复合肥	-	-	15.00	15.00	15.00	-

注:表中“-”表示没有测量。

在基质的堆沤过程中,每隔 15 d 进行一次翻堆,用塑料薄膜盖严,每天进行温度测量。当 6 个月基质沤熟后分别采用环刀法^[7]测基质密度及孔隙

表 2 基质堆沤试验设计

Tab. 2 Experimental design of media compost

处理号	原材料	物料及配比 (湿重比)
1	木屑	牛粪占堆体积的 20%, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
2	蔗渣	牛粪占堆体积的 20%, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
3	木屑	猪粪占堆体积的 20%, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
4	蔗渣	猪粪占堆体积的 20%, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
5	木屑	尿素 5kg, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
6	蔗渣	尿素 5kg, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
7	木屑	复合肥 5kg, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$
8	蔗渣	复合肥 5kg, $V_{\text{堆}} = 2 \text{ m}^3$

度,碱解扩散法测速效氮,钼蓝比色法测速效磷、火焰光度法测速效钾^[8-9]、基质 pH 值采用 pH 计法 ($\Phi^{\text{TM}}240$ 型,美国)。

除了表 2 中的 8 种基质外,还以普文试验林场的森林土为对照 (CK),采用 $5.5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 、高为 10 cm 的 45 穴的容器盘,进行 9 种基质对西南桦幼苗生长影响的研究,每个处理 3 次重复。当西南桦苗木长出 3 片真叶子时移入容器盘中,定植半年后测量每个处理苗高和地径,再根据平均值选出 15 株幼苗测量其地上部分干重、地下部分干重。

3 结果与分析

3.1 不同基质理化性质分析

基质在物理性质方面,苗木在总孔隙度为 70%~90%,持水孔隙度不低于 50%,密度为 $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ 范围内的理想基质中均能生长良好^[10-11] (表 3)。

由表 3 中数据可以看出,基质密度在 $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ 的有 1 号、2 号、3 号、4 号、6 号、8 号;总孔隙度为 70%~90%的基质有 1 号、2 号;持水孔隙度不低于 50%的基质有 2 号、8 号。

基质在化学性质方面,除森林土 (CK) 外,各基质有效养分速效 N、速效 P、速效 K 都能满足苗木初期的生长要求,不需要额外加入营养液来平衡或调节基质中养分的供应。在表 3 中,速效 N 的含量最高的是基质 6 号,达 $167.88 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$,其次是 5 号、2 号、8 号基质,分别为 $121.45 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ 、 $81.67 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ 、 $77.2 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$;速效 P 含量最高的基质是 4 号,达 $10.61 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$,其次是基质 2 号、3 号,分别达 $10.11 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ 、 $9.34 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$;速效 K 含量最高的基质为 2 号,为 33.14

表 3 基质的理化性质
Tab. 3 Physicochemical properties of media

处理号	物理性质			化学性质			pH 值
	密度 /(g · cm ⁻³)	总孔隙度 /%	持水孔隙度 /%	速效氮 /(g · cm ⁻³) /10 ⁻³	速效磷 /(g · cm ⁻³) /10 ⁻³	速效钾 /(g · cm ⁻³) /10 ⁻³	
1	0.60	77.65	49.23	67.33	4.50	9.87	6.1
2	0.62	80.23	50.21	81.67	10.11	33.14	6.4
3	0.57	65.87	44.76	59.30	9.34	7.36	6.2
4	0.56	66.12	47.61	64.70	10.61	7.43	6.0
5	0.48	54.33	39.15	121.45	7.55	6.15	6.8
6	0.51	48.97	40.79	167.88	4.91	5.98	6.7
7	0.48	62.13	43.19	59.80	6.80	12.34	6.6
8	0.63	59.45	53.12	77.20	7.12	27.92	6.5
森林土(CK)	1.42	47.70	35.19	25.17	2.70	5.20	5.9

×10⁻³ g/cm³, 其次是 8 号基质, 为 27.92 × 10⁻³ g/cm³。pH 值对植物的影响表现在 2 个方面: ①不同的植物要求不同的 pH 值范围; ②pH 值影响着养分的形态及有效含量。因此基质的 pH 值以 6.0 ~ 7.0^[12] 为宜。由于西南桦为喜酸性树种, 适生于酸性土壤。在表 3 中, 所有基质都呈弱酸性, 为西南桦

幼苗适宜生长的基质。

3.2 不同基质对西南桦幼苗生长的影响

3.2.1 不同基质对西南桦幼苗苗高和地径生长的影响

不同基质中西南桦幼苗平均苗高和地径如表 4 所示。

表 4 不同基质中西南桦幼苗平均苗高和地径
Tab. 4 Average height and average diameter of *B. alnoides* seedling

类别	处理号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	森林土(CK)
平均苗高/cm	26.25	38.50	23.21	25.16	21.10	23.55	25.20	35.77	16.45
平均地径/cm	0.28	0.36	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26	0.35	0.21

表 4 中, 处理 1~8 号基质中西南桦苗木无论是平均地径还是平均苗高都比森林土(CK)的大。其中: 2 号处理基质中西南桦苗木生长最优, 平均苗高比 CK 高出 134%, 平均地径高出 71%; 其次是 8 号处理基质, 西南桦苗木平均苗高比 CK 高出 117%, 平均地径高出 67%;

不同基质对西南桦幼苗苗高和地径影响的方差分析如表 5 所示。

从表 5 中数据可以看出, 各个处理对西南桦幼苗苗高和地径在 0.01 水平上有极显著差异。

3.2.2 不同基质对西南桦幼苗地上部分和地下部分生物量的影响

不同基质中西南桦幼苗生物量如表 6 所示。

表 5 不同基质对西南桦幼苗苗高和地径影响的方差分析
Tab. 5 Variance analysis of effects of different media on seedling height and diameter of *B. alnoides*

类别	差异源	SS	df	MS	F	备注
苗高/cm	组间	5729.32	8	716.1667	76.76**	F _{0.01} = 2.66
地径/cm	组间	0.28	8	0.03	11.36**	F _{0.05} = 2.02

注: “***”表示 F_{0.01} 极显著差异; “*”表示 F_{0.05} 显著差异。

表 6 中, 处理 2 号基质地上部分平均干重最大, 比森林土(CK)高出约 235%, 地下部分平均干重比森林土(CK)高出 164%; 其次是处理 8 号基质, 地上部分平均干重比森林土(CK)高出 154%, 地下部分平均干重比 CK 高出 117%; 由根冠比来看, 各个

表 6 不同基质中西南桦幼苗生物量
Tab.6 Seedling biomass of *B. alnoides*

类别	处理号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	森林土(CK)
地上部分平均干重/g	21.28	35.73	15.26	18.98	12.34	13.11	14.45	27.14	10.67
地下部分平均干重/g	6.83	8.9	5.4	7.65	4.79	4.65	5.21	7.33	3.37
根冠比	0.32	0.25	0.35	0.4	0.39	0.35	0.36	0.27	0.32

处理的地上部分生长都优于地下部分生长。

不同基质对西南桦幼苗地上部分和地下部分生物量影响的方差分析如表 7 所示。

表 7 不同基质对西南桦幼苗地上部分和地下部分生物量影响的方差分析

Tab.7 Variance analysis of effects of different media on the dry weight of aboveground and underground of *B. alnoides*

类别	差异源	SS	df	MS	F	备注
地上部分干重/g	组间	202.81	8	25.35	5.22**	$F_{0.01}=3.71$
地下部分干重/g	组间	56.23	8	7.03	11.73**	$F_{0.05}=2.51$

注：“**”表示 $F_{0.01}$ 极显著差异；“*”表示 $F_{0.05}$ 显著差异。

由表 7 中数据可知,不同基质对西南桦幼苗地上部分干重和地下部分干重在 0.01 水平上有极显著差异。

4 结论与讨论

1)从不同基质理化性质分析来看,处理 2 号基质密度在 $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ 之间、总孔隙度在 70%~90%之间、持水孔隙度不低于 50%;处理 4 号基质速效 N、P 含量最高,处理 2 号基质速效 K 含量最高;所有基质都呈弱酸性,为西南桦幼苗适宜生长的基质。

2)由不同基质对西南桦幼苗苗高和地径的影响分析结果可以得出:从处理 1 号基质到 8 号基质无论是幼苗苗高还是地径的生长都优于森林土(CK)。其中,2 号处理基质中西南桦苗木生长最优,平均苗高比 CK 高出 134%,平均地径高出 71%。

3)由不同基质对西南桦幼苗地上部分和地下部分生物量影响分析结果可以得出:不同基质对西南桦幼苗的地上部分生长和地下部分生长有极显著

差异。其中,处理 2 号基质地上部分、地下部分平均干重最大,地上部分平均干重比森林土(CK)高出约 235%,地下部分平均干重比森林土(CK)高出 164%。

出现 2)、3)结论的原因可能是森林土壤中苗木生长所需的营养元素少于各个处理基质,而且空隙度也小,不利于苗木根系的生长,也不利于苗木地上部分的生长。通过以上结论可以看出,堆沤后的 1 号处理基质到 8 号处理基质对于西南桦幼苗无论是地径、苗高还是地上部分干重、地下部分干重都优于森林土,尤其是 2 号处理基质最明显,可大力推广于西南桦育苗生产中。

参考文献:

- [1] 云南省林业科学院. 热区造林树种研究论文集[C]. 昆明:云南科技出版社,1996.
- [2] 王卫斌. 西南桦人工林的群落特性研究[J]. 西部林业科学,2006,35(3):8-13.
- [3] 王达明,杨绍增,王瑞荣,等. 西南桦育苗技术研究[J]. 云南林业科技,1992(4):15-23.
- [4] 杨绍增,王达明,苏俊武,等. 西南桦造林技术研究初报[J]. 云南林业科技,1992(4):31-37.
- [5] 苏俊武,王达明,李莲芳,等. 西南桦育苗造林及丰产管理技术[J]. 林业科技开发,2002,16(6):25-27.
- [6] 史鸿飞,张劲峰,李勇鹏,等. 西南桦地理种源差异及优良种源选择[J]. 东北林业大学学报,2011,39(10):11-13.
- [7] 南京农业大学. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [9] Goyal S, Dhu IIS K, Kapoor K K. Chemical and biological changes during composting of different organic wastes and assessment of compost maturity[J]. Bioresour Technol, 2005,96(14):1584-1591.

(下转第 149 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.027

环境、基质、处理方法对思茅松扦插苗成活率的影响

贾平¹, 唐红燕¹, 邓桂香², 刘悦¹, 许丽萍¹, 李倩¹, 张建珠¹

(1. 普洱市林业科学研究所, 云南 普洱 665000; 2. 云南省林木种苗工作总站, 云南 昆明 650215)

摘要:用已认定的良种(景谷思茅松无性系种子园种子)建立采穗圃,进行不同环境、不同基质、不同处理方法的扦插实验。结果表明,在浸泡及蘸根实验中,均以小棚土床扦插成活率最高。浸泡实验中,以不同生长调节剂为主因素,不同生长调节剂和不同浸泡时间均存在显著差异,用 50×10^{-6} 吲哚-3-乙酸浸泡穗条 60min 可显著提高扦插成活率。蘸根实验中,小棚土床环境下,以吲哚-3-乙酸为主因素,与 ABT1 号生根粉和萘乙酸之间存在极显著差异,以 500×10^{-6} ABT1 号生根粉+ $1\ 000 \times 10^{-6}$ 吲哚-3-乙酸+ 500×10^{-6} 萘乙酸溶液速蘸穗条扦插效果最好。

关键词:思茅松;扦插苗成活率;环境;基质;处理方法

中图分类号:S791.25911;S723.132.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0117-05

Effects of Different Environment, Stroma and Treatment on Survival Rate of Simao pine

JIA Ping¹, TANG Hongyan¹, DENG Guixiang², LIU Yue¹, XU Liping¹, LI Qian¹, ZHANG Jianzhu¹

(1. Puer Forestry Research Institute, Puer, Yunnan 665000, China;

2. Yunnan General Station of Tree Seeds and Seedlings, Kunming 650215, China)

Abstract: The nursery garden has been established with improved strain of Simao pine and made a series of experiment. The results showed that in soaking and dipping experiment, using plastic film shed with red soil bed can reach the highest survival rate. In soaking experiment, the main factor is different auxin. There are significant differences in different auxin and different time, and by soaking the cuttings 60min in a concentration of 50ppm indole-3-actinic acid, survival rate is increasing. In dipping experiment, the main factor is indole-3-actinic acid. By dipped the cuttings in 500ppm ABT1+1000ppm indole-3-actinic acid +500ppm naphthylacetate, survival rate are increasing. And in dipping experiment, there were no significant differences between the series of factors in plastic film shed with sand bed.

Key words: Simao pine cutting survival rate; environment; stroma; treatment

思茅松(*Pinus kesiya* Royle ex Gord. var. *Langbianensis* (A. Chev) Gavssen.)是松科松属常绿乔木,

为卡西亚松的地理变种,主要分布于云南省南部麻栗坡、普洱地区及西部潞西等地,是云南省的主要造

收稿日期:2015-03-20.

基金项目:思茅松良种扦插育苗及丰产栽培造林技术示范推广项目([2013]TK77号);云南省技术创新人才培养项目(2012HB090)资助.

作者简介:贾平(1985-),女,湖南常德人,助理工程师.研究方向:森林培育及病虫害防治. E-mail:394839690@qq.com

通信作者:唐红燕(1976-),女,云南思茅人,高级工程师.主要从事森林培育研究.

林树种。

很多林业工作者在思茅松扦插技术研究中做了大量的工作,包括穗条的选择、处理,扦插基质和环境的选择等,扦插技术已比较成熟^[1-2],但思茅松良种扦插繁殖的技术暂未见报道。目前,思茅松已经过审定的种子园种子产量低,培育的良种苗木有限,不能满足产业发展的需要,而扦插繁殖能直接培育出与思茅松优良母株性状一致的扦插苗。为能在短时间内充分利用现有思茅松良种,用良种建立采穗圃,进行思茅松良种扦插扩繁实验研究则显得很有必要。

本实验的目的正是在已有工作的基础上,用良种建立采穗圃,在温室大棚环境及自然环境下搭建遮阴棚,采用不同方法处理穗条,用不同基质进行扦插实验,以期能找到低成本、高成活率的扦插育苗途径,从而提高良种思茅松在育苗造林中的使用率,最终使土地增效、林农增收。

1 研究地概况

实验地位于普洱市思茅区林科所苗圃内,海拔 1 200 m,属亚热带季风气候,干湿季分明,11 月至次年 4 月为干季,5~10 月为雨季。年温差小,日温差大。冬春多雾,平均每年雾日为 138 d。年降水量为 1 403.4 mm,年均相对湿度为 81%,年蒸发量为 1 036.7 mm。土壤类型为红壤,呈酸性,pH 值 4.6~6.3。

2 研究内容及方法

2.1 不同环境、不同基质对扦插苗成活率的影响

不同环境分为大棚、小棚环境。大棚环境是指在温室大棚内做苗床进行扦插,苗床上搭塑料小拱棚。小棚环境是指在自然环境下做苗床进行扦插,苗床上搭塑料小拱棚,并在小拱棚上方搭盖遮阴网^[3-4]。基质主要为红土和江沙。

2.2 不同处理方法对扦插苗成活率的影响

1) 浸泡处理对扦插苗成活率的影响

采用 $L_9(3^4)$ 正交设计,实验方法详见表 1。

2) 蘸根处理对扦插苗成活率的影响

采用 $L_9(3^4)$ 正交设计,实验方法详见表 2。实验分别设 3 重复,27 个小区,每小区 20 株,完全随机机组排列^[5-7]。

2.3 扦插方法

于清晨平剪母株基部生长旺盛、无病虫害、

表 1 $L_9(3^4)$ 正交实验设计

Tab. 1 $L_9(3^4)$ orthogonal experimental design

处理号	不同处理因素的水平			水平组合
	A (不同浓度)	B (生长调节剂)	C (不同浸泡时间)	
1	1(50×10^{-6})	1(ABT1 号生根粉)	1(30 min)	$A_1B_1C_1$
2	2(100×10^{-6})	2(吲哚-3-乙酸)	2(60 min)	$A_2B_2C_2$
3	3(200×10^{-6})	3(萘乙酸)	3(120 min)	$A_3B_3C_3$
4	1(50×10^{-6})	2(吲哚-3-乙酸)	3(120 min)	$A_1B_2C_3$
5	2(100×10^{-6})	3(萘乙酸)	1(30 min)	$A_2B_3C_1$
6	3(200×10^{-6})	1(ABT1 号生根粉)	2(60 min)	$A_3B_1C_2$
7	1(50×10^{-6})	3(萘乙酸)	2(60 min)	$A_1B_3C_2$
8	2(100×10^{-6})	1(ABT1 号生根粉)	3(120 min)	$A_2B_1C_3$
9	3(200×10^{-6})	2(吲哚-3-乙酸)	1(30 min)	$A_3B_2C_1$

表 2 $L_9(3^4)$ 正交实验设计

Tab. 2 $L_9(3^4)$ orthogonal experimental design

处理号	不同处理因素的水平			水平组合
	A (ABT1 号生根粉)	B (吲哚-3-乙酸)	C (萘乙酸)	
1	1(500×10^{-6})	1(500×10^{-6})	1(500×10^{-6})	$A_1B_1C_1$
2	2(1000×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	$A_2B_2C_2$
3	3(2000×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	$A_3B_3C_3$
4	1(500×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	$A_1B_2C_3$
5	2(1000×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	1(500×10^{-6})	$A_2B_3C_1$
6	3(2000×10^{-6})	1(500×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	$A_3B_1C_2$
7	1(500×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	$A_1B_3C_2$
8	2(1000×10^{-6})	1(500×10^{-6})	3(2000×10^{-6})	$A_2B_1C_3$
9	3(2000×10^{-6})	2(1000×10^{-6})	1(500×10^{-6})	$A_3B_2C_1$

已半木质化、10 cm 以上的穗条。将穗条剪成 7~9 cm 长,并除去切口上方 3~4 cm 松针。

扦插时用一根木棒(大小与穗条粗细相似)引洞,株行距一般为 5 cm×5 cm,扦插深度为 2~4 cm,扦插后压实穗条周围的基质,并浇一次透水。扦插时应避开高温、干旱天气和中午强光照射,以免影响成活率^[1-2,8]。

夏秋扦插后 60 d、春冬扦插后 80 d 可调查扦插成活率。

3 结果与分析

3.1 不同处理方式、不同环境、不同扦插基质对扦插成活率的影响

不同处理扦插成活率见表 3。

表 3 不同处理方式、不同环境、不同扦插基质扦插成活率
Tab. 3 Cutting survival rate in different approach, different environments, different cutting medium %

浸泡方式		蘸根方式	
不同环境、基质	平均扦插成活率	不同环境、基质	平均扦插成活率
小棚土床	77.78	小棚土床	81.79
小棚沙床	64.33	小棚沙床	78.43
大棚土床	55.43	大棚土床	50.25
大棚沙床	53.58	大棚沙床	45.89

表 3 表明,2 种处理方式中,均以小棚土床扦插成活率最高,其中小棚扦插成活率高于大棚,土床扦插成活率高于沙床。

将浸泡实验数据反正弦转换后进行方差分析,结果见表 4。

表 4 浸泡扦插成活率方差分析

Tab. 4 Soak cutting survival rate variance analysis

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	1310.056	3	436.685	24.648**	0.000
组内	566.934	32	17.717		
总数	1876.990	35			

注:“**”表示在 0.01 水平下极显著,下同。

结果表明,各处理之间差异极显著。进行多重比较,结果见表 5。

表 5 浸泡扦插成活率多重比较

Tab. 5 Soak cutting survival rate multiple comparisons

处理	平均扦插成活率 /%	显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
小棚土床	77.78	a	A
小棚沙床	64.33	b	B
大棚土床	55.43	c	BC
大棚沙床	53.58	c	C

将蘸根实验数据反正弦转换后进行方差分析,结果见表 6。

表 6 蘸根扦插成活率方差分析

Tab. 6 Dipping cutting roots survival rate variance analysis

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	3613.488	3	1204.496	90.064**	0.000
组内	427.963	32	13.374		
总数	4041.451	35			

结果表明,各处理之间差异极显著。进行多重比较,结果见表 7。

表 7 浸泡扦插成活率多重比较

Tab. 7 Soak cutting survival rate multiple comparisons

处理	平均扦插成活率 /%	显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
小棚土床	81.79	a	A
小棚沙床	78.43	a	A
大棚土床	50.25	b	B
大棚沙床	45.89	b	B

结果表明,无论在浸泡实验还是蘸根实验中,小棚环境下扦插成活率均显著高于大棚,说明小棚环境更有利于思茅松扦插生根。土床扦插成活率要高于沙床,这有可能是因为小棚保水、保温及遮光效果比大棚更好,且自然环境下通风透气性更佳,而且土床比沙床含有更加丰富的促进穗条生根的营养物质。

3.2 浸泡方式不同处理对扦插成活率的影响

在上述不同环境、不同基质实验中,小棚土床扦插成活率最高,其余处理扦插效果均不理想。在此仅对小棚土床扦插数据作进一步分析,结果见表 8。

对表 8 中反正弦转换值($\arcsin\sqrt{x}$)进行方差分析,结果见表 9。

方差分析结果表明,在小棚土床环境下,以不同生长调节剂为主因素,3 激素处理之间存在极显著差异。不同浸泡时间处理之间存在显著差异。

进行多重比较,结果见表 10、表 11。

结果表明,吲哚-3-乙酸对思茅松扦插成活率影响最大,使用该生长调节剂能显著提高扦插成活率。ABT1 号生根粉与萘乙酸的使用对成活率影响

不明显。

表 8 小棚土床环境下扦插成活率统计

Tab. 8 Cutting survival rate statistics under the shed bed environment

处理	平均扦插成活率 /%	反正弦转换值
A ₁ B ₁ C ₁	75.33	60.22
A ₂ B ₂ C ₂	89.78	71.36
A ₃ B ₃ C ₃	66.4	54.57
A ₁ B ₂ C ₃	87.67	69.44
A ₂ B ₃ C ₁	64.83	53.63
A ₃ B ₁ C ₂	81.2	64.30
A ₁ B ₃ C ₂	70.5	57.10
A ₂ B ₁ C ₃	78.76	62.56
A ₃ B ₂ C ₁	85.52	67.63

表 9 小棚土床环境下扦插苗成活率方差分析

Tab. 9 Cuttings seedling survival rate variance analysis under the shed bed environment

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
不同浓度	0.191	2	0.096	0.611	0.621
不同生长调节剂	310.039	2	155.019	990.075**	0.001
不同浸泡时间	21.286	2	10.643	67.975*	0.014
误差	0.313	2	0.157		
总计	35277.835	9			
校正的总计	331.829	8			

注: *表示 0.05 水平上差异显著, **表示 0.01 水平上差异显著, 下同。

表 10 不同生长调节剂对扦插成活率影响的多重比较

Tab. 10 Multiple comparisons of different growth regulators on the cutting survival rate

不同生长调节剂	成活率 /%	显著性	
		α = 0.05	α = 0.01
ABT1 号生根粉	78.43	a	AB
吡啶-3-乙酸	87.66	b	A
萘乙酸	67.24	c	B

结果表明, 穗条浸泡 60 min 后扦插成活率显著高于浸泡 30 min 及浸泡 120 min, 说明穗条浸泡时间太短或太长均不利于穗条生根, 浸泡 60 min 最有利于提高扦插成活率。

表 11 不同浸泡时间对扦插成活率影响的多重比较

Tab. 11 Multiple comparisons of different soaking time on cutting survival rate

不同浸泡时间 /min	成活率 /%	显著性	
		α = 0.05	α = 0.01
30	75.56	a	A
60	80.49	b	B
120	77.61	c	AB

3.3 蘸根方式不同处理对扦插成活率的影响

在上述不同环境、不同基质实验中, 小棚土床和小棚沙床扦插效果均较为理想, 在此对小棚土床和小棚沙床扦插数据作进一步分析。

3.3.1 小棚土床

不同处理小棚土床扦插成活率见表 12。

表 12 小棚土床扦插成活率统计

Tab. 12 Cutting survival rate statistics under the shed bed environment

处理	平均扦插成活率 /%	反正弦转换值
A ₁ B ₁ C ₁	80.22	63.59
A ₂ B ₂ C ₂	91.00	72.54
A ₃ B ₃ C ₃	82.89	65.57
A ₁ B ₂ C ₃	84.33	66.68
A ₂ B ₃ C ₁	90.00	71.57
A ₃ B ₁ C ₂	67.67	55.35
A ₁ B ₃ C ₂	83.33	65.90
A ₂ B ₁ C ₃	71.33	57.63
A ₃ B ₂ C ₁	85.33	67.48

对表 12 中反正弦转换 ($\arcsin\sqrt{x}$) 值进行方差分析, 结果见表 13。

表 13 表明, 不同吡啶-3-乙酸浓度对扦插苗成活率影响差异极显著。进行多重比较, 结果见表 14。

表 14 表明, 吡啶-3-乙酸浓度为 $1\ 000\times 10^{-6}$ 和 $2\ 000\times 10^{-6}$ 时扦插苗成活率显著高于浓度为 500×10^{-6} 时, 说明吡啶-3-乙酸浓度为 $1\ 000\times 10^{-6}$ 和 $2\ 000\times 10^{-6}$ 时扦插效果均较好, 从经济角度考虑, 生产中可选择浓度为 $1\ 000\times 10^{-6}$ 。

表 13 小棚土床环境下扦插苗成活率方差分析

Tab. 13 Cuttings seedling survival rate variance analysis under the shed bed environment

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
ABT1	0.027	2	0.013	1.391	0.274
吲哚-3-乙酸	0.167	2	0.083	8.603**	0.002
萘乙酸	0.024	2	0.012	1.248	0.311
误差	0.174	18	0.010		
总计	35.684	27			
校正的总计	0.422	26			

表 14 不同吲哚-3-乙酸浓度对扦插成活率影响的多重比较

Tab. 14 Multiple comparison of different indole-3-acetic acid concentration on cutting survival rate

吲哚-3-乙酸 不同浓度	成活率 /%	显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
500×10^{-6}	73.1	a	A
1000×10^{-6}	86.9	b	B
2000×10^{-6}	85.4	b	B

3.3.2 小棚沙床

不同处理小棚沙床扦插成活率统计结果见表 15。

表 15 小棚沙床环境下扦插成活率统计

Tab. 15 Cutting survival rate statistics under the sandy bed environment

处理	平均扦插成活率 /%	反正弦 转换值
A ₁ B ₁ C ₁	77.21	61.49
A ₂ B ₂ C ₂	81.34	64.41
A ₃ B ₃ C ₃	80.58	63.85
A ₁ B ₂ C ₃	77.71	61.83
A ₂ B ₃ C ₁	78.54	62.40
A ₃ B ₁ C ₂	76.66	61.11
A ₁ B ₃ C ₂	77.78	61.88
A ₂ B ₁ C ₃	77.95	61.99
A ₃ B ₂ C ₁	78.14	62.12

对表 15 中反正弦转换 ($\arcsin \sqrt{x}$) 值进行方差分析,结果见表 16。

方差分析结果表明,各激素不同浓度对扦插苗成活率影响差异性未达显著水平。

表 16 小棚沙床环境下扦插苗成活率方差分析

Tab. 16 Cuttings seedling survival rate variance analysis under the sandy bed environment

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
ABT1	0.003	2	0.002	0.102	0.903
吲哚-3-乙酸	0.002	2	0.001	0.076	0.927
萘乙酸	0.000	2	0.000	0.007	0.993
误差	0.286	18	0.016		
总计	32.341	27			
校正的总计	0.347	26			

4 结论与讨论

通过上述实验可知,小棚比温室大棚环境更适宜思茅松扦插,同时红土比河沙更适合作为扦插基质。无论在浸泡实验还是蘸根实验中,吲哚-3-乙酸均为对扦插成活率影响最大的生长调节剂。浸泡实验结果表明,在扦插过程中使用浓度为 $50 \sim 100 \times 10^{-6}$ 的吲哚-3-乙酸浸泡穗条 1h 左右,能显著提高思茅松扦插成活率;而在蘸根实验中,吲哚-3-乙酸浓度在 1000×10^{-6} 左右,并混合 1000×10^{-6} ABT1 号生根粉和 1000×10^{-6} 萘乙酸溶液速蘸思茅松穗条进行扦插,能使思茅松扦插成活率得到显著提高。因此,在思茅松扦插苗生产过程中,吲哚-3-乙酸可作为一种很好的促生根激素广泛使用。

参考文献:

- [1] 唐红燕,刘庆红,戴林利. 不同外源激素对思茅松嫩枝插穗生根率的影响研究[J]. 思茅师范高等专科学校学报,2007,23(3):7-9.
- [2] 唐红燕,许玉兰,唐海英,等. 思茅松嫩枝扦插育苗技术研究[J]. 西南林学院学报,2011,31(2):69-72.
- [3] 朴楚炳,申云孝,刘文和,等. 红松插穗的条件和生根能力的研究[J]. 林业科技,1995,20(3):7-9.
- [4] 秦国峰. 马尾松嫩枝繁殖[J]. 林业科学研究,1994,7(7):95-101.
- [5] 袁志发,周静芋. 试验设计与分析[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [6] 南京农业大学. 田间试验和统计方法(第二版)[M]. 北京:农业出版社,1998.
- [7] 韩德元. 植物生长调节剂(第一版)[M]. 北京:科学技术出版社,1997.
- [8] 吕文. 难生根树种嫩枝扦插技术及生根机理的研究[J]. 防护林科技,1993,9(3):14-20.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.028

不同容器对降香黄檀苗木生长的影响试验

徐玉梅¹, 杨德军¹, 邱琼¹, 李真子², 陈勇¹

(1. 云南省林业科学院热带林业研究所, 云南 普洱 666102; 2. 勐海县林业局, 云南 勐海 666200)

摘要: 开展降香黄檀9种不同容器规格的苗木培育试验, 结果表明: 9种不同容器规格的苗木生长量和生物量间均存在极显著差异。生长量和生物量表现最好的均是12 cm×15 cm的无纺布袋。苗高表现最差的是9 cm×13 cm白色塑料袋。主根长表现最差的是10 cm×15 cm白色塑料袋。地径、根幅、地上部分叶鲜重、地上部分茎鲜重、地下部分鲜重和全株鲜重最差的是8 cm×11 cm的无纺布袋。12 cm×15 cm的无纺布袋可在生产中用以培育降香黄檀苗木。

关键词: 降香黄檀; 不同容器; 苗木生长量; 苗木生物量

中图分类号: S792.28; S723.133 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0122-05

Effects of Different Containers on Seeding Growth of *Dalbergia odorifera*

XU Yumei¹, YANG Dejun¹, QIU Qiong¹, LI Zhenzi², CHEN Yong¹

(1. Institute of Tropical Forestry, Yunnan Academy of Forestry, Puwen, Yunnan 666102, China,
2. Menghai County Forestry Bureau, Menghai, Yunnan 666200, China)

Abstract: Seedling nurturing test of *Dalbergia odorifera* was carried out in 9 different containers. Results showed that: there were significant differences between nine kinds of seedling growth and biomass in different container sizes. Growth and biomass were the best in non-woven bags of 12cm×15cm. Height performance is the worst in white plastic bag of 9cm×13cm. Long taproot performance is the worst in white plastic bag 10cm×15cm. Diameter, root pieces, aboveground leaf fresh weight, fresh weight of stems, the underground plant fresh weight were the worst in woven bags of 8cm×11cm. in. non-woven bag of 12cm×15cm can be used for nurturing seedlings of *Dalbergia odorifera*

Key words: *Dalbergia odorifera*; different containers; seedling growth; biomass growth

降香黄檀 (*Dalbergia odorifera* T. Chen) 为豆科蝶形花亚科黄檀属常绿半落叶乔木, 别名花梨、香红木、香枝木、花梨木、黄花梨。原产于中国海南省, 主要分布于海南西部、西南部和南部的东方、昌江、乐东、白沙县和三亚市, 北部的琼山县有零星分布。现广东、广西和福建南部等地也有零星分布^[1-4]。为国家二级保护植物。1985年, 日本学者从降香黄檀

心材中分离并鉴定了5种黄酮体化合物^[5], 1990年又获得4种新的二聚体黄酮^[6]。可见, 降香黄檀具有极高的经济价值, 其木材质地坚硬沉重, 纹理细密, 花纹美观, 色泽油润, 坚固耐腐, 是制造名贵、高档家具、雕刻精美工艺品的上等材料, 也是国家标准5属8类34种红木之一, 是我国最常见的珍贵红木品种, 排位仅次于紫檀类的一些珍贵红木^[7-8]。同

收稿日期: 2015-03-31.

基金项目: “茶园套种珍贵用材树种技术研究”; 红木类珍贵用材树种引进与栽培技术研究.

作者简介: 徐玉梅(1975-), 女, 云南宣威人, 硕士, 工程师. 主要从事森林培育方面的研究.

通信作者: 杨德军(1975-), 男, 四川成都人, 高级工程师. 主要从事森林培育及森林生态方面的研究工作.

时,它还含有芳香油,含芳香油高的心材可入药代替降香。心材蒸馏得到的降香油,气味清香,是香料的定香剂,也是高级镇痛药材,有抗血凝、氧化、扩冠脉等作用。总之,降香黄檀不仅药用和经济价值高,而且耐干旱瘠薄,是一个值得推广的珍贵树种^[9-11]。由于降香黄檀十分珍贵,受人为过度砍伐造成野生资源濒临灭绝。为了拯救这一濒危树种,保护现有种质资源,近年来人们加强了对降香黄檀的引种和栽培技术研究^[12-13]。但对壮苗的培育研究较少,特别对降香黄檀容器苗的培育研究更少。本研究对降香黄檀苗期不同容器的的小苗进行研究,以期得到较适合降香黄檀苗木生长的容器规格。

1 试验地概况

试验地设在云南省林业科学院普文热带林业研究所苗圃内,地处东经 101°6',北纬 22°25',海拔 830 m,属热带北缘湿润季风气候类型。干湿季分明,11 月至翌年 4 月为干季,5~10 月为雨季。年均温为 20.1℃,≥10℃积温 7 459℃,最热月(7 月)均温 23.9℃,最冷月(1 月)均温 13.9℃,极端最高温 38.3℃,极端最低温-0.7℃,全年无霜。年降水量 1 655.3 mm,年相对湿度 83%,干燥度为 0.71。土壤类型为赤红壤,呈酸性,pH 值 4.3~6.3。

2 材料与方法

2.1 试验材料

试验于 2014 年 2~7 月进行,供试芽苗大小均匀,均为长出一对子叶的芽苗,种源为海南尖峰。2013 年 12 月 25 日将去翅的种子用 40℃的温水浸泡 8 h 后,取出晾干水份均匀撒播在事先准备好的苗床上,再覆盖土壤,盖土以不见种子为宜。待种子发芽长出一对子叶时移栽到事先准备好的营养袋中,营养袋土壤均为森林表土。容器规格分别为 A:12 cm×15 cm 无纺布袋;B:13 cm×18 cm 黑色塑料袋;C:10 cm×12 cm 无纺布袋;D:9 cm×13 cm 无纺布袋;E:8 cm×11 cm 无纺布袋;F:10 cm×15 cm 白色塑料袋;G:12 cm×14 cm 白色塑料袋;H:9 cm×13 cm 白色塑料袋;I:13 cm×18 cm 白色塑料袋。

2.2 试验方法

2.2.1 试验设计

为探求不同容器对降香黄檀苗木的生长情况对比,采用随机区组设计^[14],共 9 个处理,每个处理设 3 个重复,每个重复用苗 30 株。

2.2.2 指标测定

生长量和生物量测定均在试验结束时进行(2014 年 7 月)。

2.2.3 试验统计方法

试验数据用 Excel 统计,用 DPS 7.05 软件进行分析^[15]。

3 结果与分析

容器规格与培育苗木的质量密切相关。苗高和地径显示植株长势的强弱,在一定程度上反映植株的健壮程度,是评价容器苗出圃质量的指标。从 9 种不同容器培育苗木的苗高、地径、根幅、主根长、地上部分叶重、地上部分茎重、地下部分鲜重和全株鲜重的方差分析来看,均存在极显著差异(表 1~表 2,图 1~图 3)。

表 1 9 种不同容器苗生长量和生物量的方差分析
Tab.1 Growth and biomass variance analysis of seedling in 9 different kinds of container

性状	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
苗高	32.082 **	1.960	2.550
地径	35.703 **		
根幅	10.961 **	2.590	3.890
主根长	11.125 **		
地上部分叶鲜重	10.6 **		
地上部分茎鲜重	11.195 **		
地下部分鲜重	6.257 **		
全株鲜重	14.9 **		

注: * 和 ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。

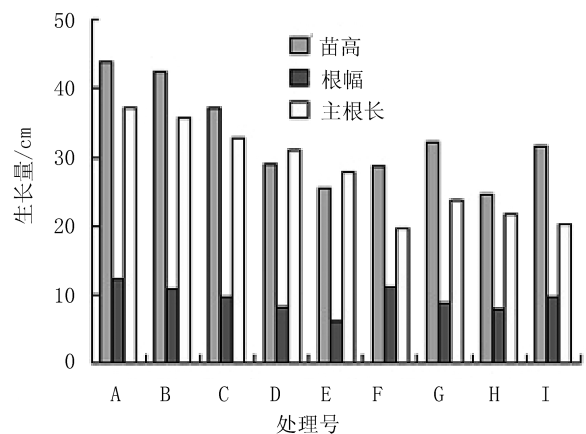


图 1 9 种不同容器苗的苗高、根幅和主根长
Fig.1 Seedling height and main roots length in 9 different kinds of container

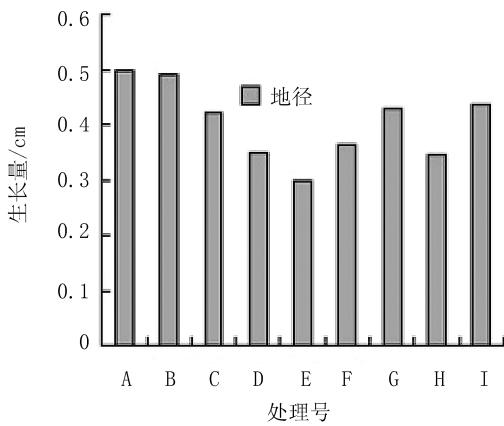


图 2 9 种不同容器苗的地径

Fig. 2 Seedlings diameter of 9 different container

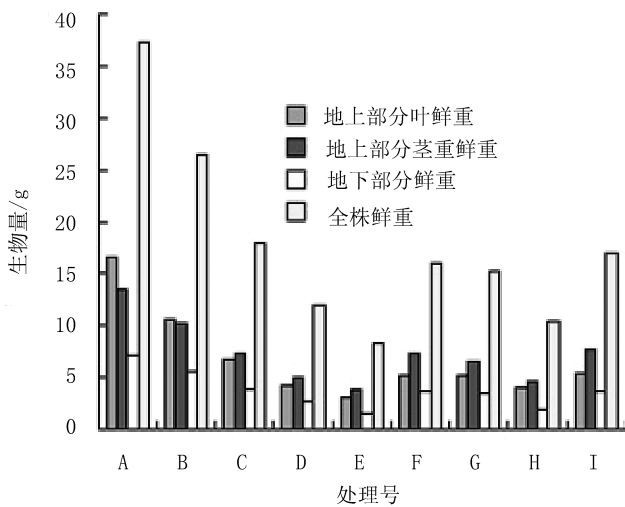


图 3 9 种水同容器苗的生物量

Fig. 3 Seedlings biomass of 9 different container

从图 1~图 3 看出:树高生长量从大到小的顺序是:处理 A>B>C>G>I>D>F>E>H;地径生长量从大到小的顺序是:A>B>C>G>C>F>D>H>E;根幅从大到小的顺序是:A>F>B>C>I>G>D>H>E;主根长从大到小的顺序是:A>B>C>D>E>G>H>I>F;地上部分叶鲜重从大到小的顺序是:A>B>C>I>G>F>D>H>E;地上部分茎鲜重从大到小的顺序是:A>B>I>C>F>G>D>H>E;地下部分鲜重从大到小的顺序是:A>B>C>I>F>G>D>H>E;全株鲜重从大到小的顺序是:A>B>C>I>F>G>D>H>E。

对 9 种不同容器小苗的树高、地径、根幅和主根长等长物量和生物量进行多重比较分析,结果详见

表 2。

从表 2 可看出:

1) 树高:处理 A、B 与其它处理间存在极显著差异;处理 C 与其它处理间差异显著,处理 D 与处理 I 间差异不显著。处理 G 与其它处理在 0.05 水平存在差异,在 0.01 水平与处理 F 间差异不显著,与其它处理间差异显著。处理 D、I 间差异不显著,与其它处理在 0.05 水平差异显著,在 0.01 水平与处理 G 间差异不显著。处理 H 与其它处理间差异显著。

2) 地径:处理 A、B 间差异不显著,2 个处理与其它处理间差异显著。处理 I、G 和处理 F 间差异不显著,3 个处理与其它处理间差异显著。处理 F、D、H 间差异不显著,3 个处理与其它处理间差异显著。处理 E 与其它处理间差异显著。

3) 根幅:A、F、B 3 个处理间差异不显著,与其它处理间差异显著。C、I 2 个处理在 0.05 水平间差异显著,在 0.01 水平间与处理 G 间差异不显著,与其它处理间差异显著。处理 G 与处理 D 与其它处理在 0.05 水平差异显著,在 0.01 水平差异不显著,处理 E 与其它处理间差异显著。

4) 主根长:处理 A、B、C 与其它处理间差异显著,处理 D 与其它处理在 0.05 水平差异显著,在 0.01 水平与处理 A、B、C 差异不显著,处理 E 与其它处理间差异显著,F、I 2 个处理间差异不显著,与其它处理间差异显著。

5) 地上部分叶鲜重:处理 A 与其它处理间差异显著;处理 B、C 与其它处理间差异显著,2 个处理间差异不显著;处理 D、E、F、G、H、I 在 0.05 水平差异不显著,在 0.01 水平处理 C、G、I 间差异不显著;处理 D、E、F、H 间差异不显著。

6) 地上部分茎鲜重:处理 A 与其它处理在 0.05 水平差异显著,在 0.01 水平与处理 B 差异不显著,与其它处理间差异显著。处理 D、F、G 与其它处理间差异显著,处理 F、H 与其它处理间差异显著,两个处理间差异不显著。

7) 地下部分鲜重:处理 A、B 在 0.05 水平与其它处理间差异显著,2 个处理间差异不显著;处理 C、F、I 在 0.05 水平与其它处理间差异显著,3 个处理间差异不显著;处理 D、G、H 在 0.05 水平与其它处理间差异显著,3 个处理间差异不显著;处理 E 在 0.05 水平与其它处理间差异显著。在 0.01 水平处理 A、B 间差异不显著,处理 E、H 间差异不显著,处理 C、D、F、G、I 间差异不显著,与其它处理间差异

表 2 9 种不同容器小苗的多重比较分析
Tab. 2 Multiple comparison analysis of seedlings in 9 different containers

处理	树高			地径			根幅			主根长		
	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01
A	43.8778	a	A	0.4999	a	A	12.3	a	A	37.1667	a	A
B	42.6111	a	A	0.4914	a	A	10.6667	ab	AB	35.6667	ab	AB
C	37.0722	b	B	0.4233	b	B	9.7167	bc	BC	32.8333	abc	AB
D	28.9	cd	CD	0.3493	c	C	8.1667	cd	CD	30.9333	bc	ABC
E	25.4556	ef	D	0.2983	d	D	6	e	D	27.6667	cd	BCD
F	28.7778	de	CD	0.3642	c	C	10.9167	ab	AB	19.6667	e	D
G	32.2722	c	C	0.4302	b	B	8.8333	cd	BC	23.8333	de	CD
H	24.5	f	D	0.3442	c	C	7.75	d	CD	21.6333	de	D
I	31.7111	cd	C	0.4368	b	B	9.6667	bc	BC	20.1667	e	D

处理	地上部分叶鲜重			地上部分茎鲜重			地下部分鲜重			全株鲜重		
	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01	均值	a=0.05	a=0.01
A	16.6857	a	A	13.4967	a	A	7.1943	a	A	37.3727	a	A
B	10.7123	b	B	10.14	b	AB	5.6257	ab	AB	26.478	b	B
C	6.8087	bc	BC	7.376	cd	BCD	3.8607	bc	BC	18.0453	c	BC
D	4.1893	c	C	4.9753	de	CD	2.746	cd	BC	11.9107	cde	CD
E	3.0357	c	C	3.784	e	D	1.5173	d	C	8.337	e	D
F	5.2007	c	C	7.3513	cd	BCD	3.5857	bed	BC	16.1377	cd	CD
G	5.276	c	BC	6.477	cde	BCD	3.479	cd	BC	15.232	cde	CD
H	4.0307	c	C	4.531	e	CD	1.917	cd	C	10.4787	de	CD
I	5.4813	c	BC	7.8097	bc	BC	3.653	bc	BC	16.944	cd	BCD

显著。

8) 全株鲜重: 在 0.05 水平处理 A 与其它处理间差异显著, 处理 B 与其它处理间差异显著, 处理 C、F、I、G 与其它处理间差异显著, 处理 H 与其它处理间差异显著, 处理 E 与其它处理间差异显著。在 0.01 水平处理 A 与其它处理间差异显著, 处理 B、C、I 与其它处理间差异显著, 处理 D、F、G、H 与其它处理间差异显著, 处理 E、G 与其它处理间差异显著。

4 结论与讨论

1) 9 个处理间存在极显著差异, 该差异可作为培育降香黄檀小苗选择容器的基础。从生长量和生物量看, 生长最好的处理均是处理 A, 即 12 cm×15 cm 的无纺布袋。苗高生长最差的是处理 H, 即 9 cm×13 cm 白色塑料袋。主根长生长最差的处理是处理 F, 即 10 cm×15 cm 白色塑料袋。地径、根幅、地

上部分叶鲜重、地上部分茎鲜重、地下部分鲜重和全株鲜重最差的处理均是处理 E, 即 8 cm×11 cm 的无纺布袋。

2) 从方差分析、LSD 多重比较分析和生长量、生物量的直方图可看出: 地径和根幅的大小决定着生长量的大小, 这与贾斌英等^[16]对白桦容器育苗基质筛选研究中得到的“对于容器苗来说, 地径指标的重要性高于苗高和生物量”的结论相一致, 生产实践中可直接采用地径指标。

3) 从容器规格的种类和大小来看, 容器大小相同, 无纺布袋的苗木生长量和生物量较塑料袋的长得好, 处理 D 的生长量较处理 H 的长得好。无论是白色塑料袋、黑色塑料袋或无纺布袋, 如果容器规格太小, 也不利于苗木的生长。因此, 在培育降香黄檀小苗时, 应选择适合苗木生长的容器规格。

4) 容器规格对苗木各个部分生长的促进存在差异, 如何评价不同容器对苗木生长的影响, 进而选

择最佳或较佳的育苗容器规格,是推广和开展规模化容器育苗有待解决的问题。

参考文献:

- [1] 邱治军,周光益,陈升华. 海南特有珍贵红木树种—降香黄檀[J]. 林业实用技术,2004(6):41-42.
- [2] 符智建. 珍贵树种—花梨木[J]. 农村新技术,2004(8):30.
- [3] 倪臻,王凌晖,吴国欣. 降香黄檀引种栽培技术研究概述[J]. 福建林业科技,2008(2):265-268.
- [4] 吴国欣,王凌晖,梁惠萍. 三种植物生长调节剂对降香黄檀种子发芽的影响[J]. 基因组学与应用生物学,2010(1):120-124.
- [5] OGATA T, YAHARA S, HISATSUNE, R, et al. Isoflavan and related compounds from *Dalbergia odorifera* [J]. Chem Pharm Bull, 1990, 38(10):2750-2755.
- [6] GOAD, KIUCHI F, SHIBUYA M, et al. Inhibitors of prostaglandin biosynthesis from *Dalbergia odorifera* [J]. Chem Pharm Bull, 1992, 40(9):2452-2457.
- [7] 蔡岳文,曾庆线,严振,等. 降香黄檀规范化栽培技术[J]. 现代中药研究与实践,2007,21(1):14-16.
- [8] 郭文福,贾宏炎. 降香黄檀在广西南亚热带地区的引种[J]. 福建林业科技,2006,33(4):152-155.
- [9] 倪臻,王凌晖,吴国欣,等. 降香黄檀引种栽培技术研究概述[J]. 福建林业科技,2008,35(2):266-268.
- [10] 氮、磷、钾配比施肥对降香黄檀苗木生长及生理的影响[J]. 浙江农林大学学报,2012,29(2):296-300.
- [11] 陈海军,官莉莉,赖建明. 降香黄檀轻基质网袋容器育苗技术[J]. 湖南林业科技,2010,37(2):59-61.
- [12] 孟慧,杨云,冯锦东. 降香黄檀引种栽培现状与发展[J]. 广东农业科学,2010(7):79-80.
- [13] 林伟龙. 降香黄檀引种试验栽培技术与推广[J]. 林业勘察设计,2008(1):181-183.
- LIN Weilong. Cultivation technique and popularization of introduction experiment of *Dalbergia* [J]. For Prospect & Des, 2008(1):181-183.
- [14] 洪伟,吴承祯. 试验设计与分析[M]. 北京:中国林业出版社,2004:87-89.
- [15] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [16] 贾斌英,徐惠德,刘桂丰,等. 白桦容器育苗的适宜基质筛选[J]. 东北林业大学学报,2009,37(11):64-67.
- (上接第 35 页)
- [38] 陈芳,周志翔,郭尔祥,等. 城市工业区园林绿地滞尘效应的研究[J]. 生态学杂志,2006,25(1):34-38.
- [39] 孙淑萍,古润泽,张晶. 北京城区不同绿化覆盖率和绿地类型与空气中可吸入颗粒物(PM10)[J]. 中国园林,2004,20(3):77-79.
- [40] 高金晖,王冬梅,赵亮,等. 植物叶片滞尘规律研究——以北京市为例[J]. 北京林业大学学报,2007,29(2):94-99.
- [41] Uzu G, Sobanska S, Sarret G, et al. Foliar lead uptake by lettuce exposed to atmospheric fallouts[J]. environmental science & technology,2010,44(3):1036-1042.
- [42] 王爱霞,张敏,方炎明,等. 行道树对重金属污染的响应及其功能型分组[J]. 北京林业大学学报,2010(2):177-183.
- [43] Powe N A, Willis K G. Mortality and morbidity benefits of air pollution (SO₂ and PM10) absorption attributable to woodland in Britain [J]. Journal of Environmental Management, 2004,70(2):119-128.
- [44] 周志翔,邵天一,唐万鹏,等. 城市绿地空间格局及其环境效应[J]. 生态学报,2004,24(2):186-192.
- [45] 周志翔,邵天一,王鹏程,等. 武钢厂区绿地景观类型空间结构及滞尘效应[J]. 生态学报,2002,22(12):2036-2040.
- [46] 李贞,王丽荣. 广州城市绿地系统景观异质性分析[J]. 应用生态学报,2000,11(1):127-130.
- [47] 冯娴慧,高克昌,钟水新. 基于 GRAPES 数值模拟的城市绿地空间布局对局地微气候影响研究——以广州为例[J]. 南方建筑,2014(3):10-16.
- [48] Escobedo F J, Nowak D J. Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest [J]. Landscape and Urban Planning, 2009,90(3):102-110.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.029

北宋东京皇家园林造园艺术分析

朱俊青, 房淑娟, 段佳卉, 苏金乐
(河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450002)

摘要:北宋时期的都城东京在园林艺术发展上取得了很大成就,其皇家园林更是当时造园艺术的精华,对后世园林发展具有深远影响。阐述东京皇家园林分布、组成,对其特点进行分析,认为其造园艺术具有文人化、写意化、精致化等特点。

关键词:北宋皇家园林;造园艺术;园林特点;文人化;写意山水园;植物景观;园林实物

中图分类号:TU986.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0127-06

Analysis of Gardening Art on Dongjing Royal Garden in Northern Song Dynasty

ZHU Junqing, FANG Shujuan, DUAN Jiahui, SU Jinle
(College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Gardening art development of Dongjing in Northern song dynasty has achieved tremendous success, the royal garden landscape not only was the essence of gardening art, but also had profound influence on later generations. This paper elaborated the distribution and composition of Dongjing royal garden, and analyzed its characteristics which regarded as intellectualized, artistic, and delicate.

Key words: royal garden of Northern Song Dynasty; gardening art; garden feature; intellectualized; artistic garden; plant landscape garden; Kaifeng City

北宋(960~1126年)是一个经济繁荣、文化昌盛、社会稳定的时代,园林的建设与发展也达到了一个新的高度,都城东京更是名园星罗棋布。据史料记载,北宋时期东京有名可举的园林近百处,¹“大抵都城左近,皆是园圃,百里之内,并无闲地^[1]”。其中,皇家园林无论从园林规模、造园技术和园林艺术上,都可谓其中翘楚。通过研究东京皇家园林艺术,不仅可完善其在中国古典园林史的地位和影响,也可为目前开封历史文化资源利用及宋代园林复原工程提供一定的参考价值。

1 北宋东京皇家园林发展背景

1.1 得天独厚的自然环境

东京(今开封)位于华北平原黄河冲积扇的南

¹ 对于北宋东京园林具体数量未有记载,《枫窗小牍》“…不以名著约百十,不能悉记也。”学者刘益安在《北宋开封园苑的考察》中专门统计,“当时东京有名可举的园苑约八十处…但实际尚不止此数。”周维权对相关历史文献出现的园林名字粗略统计“私家、皇家园林名字就有一百五十余个”。

收稿日期:2015-05-13;修回日期:2015-06-05.

作者简介:朱俊青(1991-),女,河南开封人,硕士研究生.研究方向:风景园林规划与设计.E-mail:764709131@qq.com

通信作者:苏金乐(1953-),男,河南郑州人,教授.主要从事园林规划设计、园林植物应用等方面的教学及研究工作.

翼,地势由西北向东南和缓倾斜,河流密布,湖泊成群,五丈河、金水河、汴河、蔡河穿城而过,外城有护城河围绕,城内外有太液池、金明池、灵沼池等分布其中,这不仅为园林营建提供了丰富的水源,也是人工运河开凿的天然条件,便于花石纲的运送。北宋时期处于第三个温暖期向第三个寒冷期转化之时,气候以温湿为主,土质资源肥沃,利于各类园林植物的生长^[2]。

1.2 稳定富足的社会环境

北宋东京是全国商业兼政治中心,政治稳定,经济繁荣,人口繁盛,贵族有精力和财力进行各类造园活动,同时在整个东京形成了讲究生活、艺术鉴赏及游赏玩乐的社会风气。各类苑园为这些活动提供了理想场所,进而形成上自帝王,下至庶民,大兴土木,广营园林的社会现象^[3]。

1.3 高度发展的文化艺术

宋代重文轻武,文人的社会地位比以往时代都高,所以宋朝文化艺术发展尤为突出,“华夏民族之文化,历数千载之演进,造极于赵宋之世,后渐衰微,终必复振^[4]”。宋代山水诗词及画的内容与风格由之前的写实、闲放、波澜壮阔转变为写意、精致、婉约缠绵,这对东京园林的设计营造产生了直接的影响。

1.4 提升迅速的园林相关技艺

宋代的科技发达表现在天文、地理、医学等诸多方面,与园林相关的花卉种植嫁接、建筑营造、叠石筑山等技术也都超过前代^[5]。李诫的《营造法式》、喻皓的《木经》、周师厚的《洛阳花木记》和杜绾的《云林石谱》等专著为各类造园要素的技艺发展提供了一定的理论基础。

1.5 皇帝热衷于造园

北宋历代皇帝都喜爱造园、游赏。有学者通过各类历史文献统计北宋历代皇帝巡幸园林次数,太祖在位 17 年,游园次数 93 次,太宗在位 22 年,游园次数为 36 次等^[6]。

宋徽宗“自后海内又安,朝廷无事,上颇留意园囿^[7]”,下诏修建艮岳,并且亲自规划,“竭国力而经营之^[8]”,“徽宗晚年,患苑囿之众,国力不能支,数有厌恶语,由是得稍止^[9]”。可见北宋王朝皇室不惜动员社会力量,耗资亿万,修建宫苑,使皇家园林空前发展。

2 东京皇家园林概况

东京的皇家园林只有大内御苑和行宫御苑,属于前者的有后苑、延福宫和艮岳 3 处,属于后者的有

琼林苑、宜春苑、金明池、玉津园、瑞圣园、撷芳园、芳林园、牧苑、景华苑等^[10]。其中,琼林苑、玉津园、瑞圣园和宜春苑被称为“东京四苑”²(图 1)。

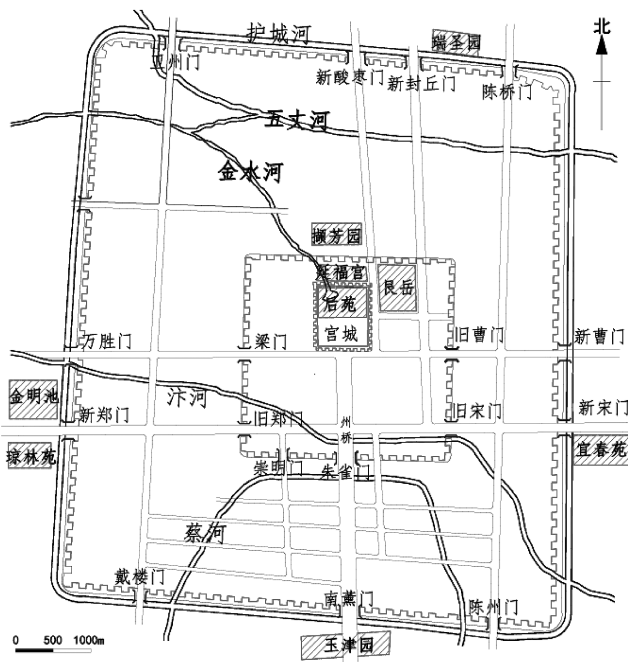


图 1 主要皇家园林分布

Fig. 1 Main imperial garden distribution

2.1 后苑

后苑建于五代,宋代修其增建,是皇室居住的宫苑园林。园内布置山石花木、亭台楼阁以供观赏休憩,类似于现在北京故宫御花园。后苑占地面积不大,但园林景观布置精致,功能分区明确,层次丰富。其特点如下:

- 1) 功能分区明确,有西部观稼廷宴区、中部果木种植区、东南部宣和殿建筑群和北部山水风景区 4 个部分;
- 2) 苑内建有流杯殿,进行曲水流觞的园林休闲活动;
- 3) 建观稼殿种植农作物,使皇室参与作物种植活动,象征皇家体恤平民,关心社稷;
- 4) 清心殿等满足宗教功能的建筑开始出现在皇家园林中;

2 关于东京四苑,《石林燕语》中以玉津、琼林、金明、宜春为四苑。《宋会要辑稿·方域》(三之一〇)以玉津、琼林、宜春、瑞圣称为四苑。根据周宝珠和刘春迎等学者的分析与考证,笔者认为后者更为可信,金明池与琼林苑以一园对待。

5) 各类建筑规模较小,且装饰朴素,使严肃的皇家气氛得到缓和^[12]。

2.2 延福宫

延福宫又称蕊珠,建于宋徽宗政和三年(1113年),作为帝王宴饮、游兴之所,与宫城的位置相当于现在北京故宫后景山公园。延福宫是陆续建成的,“延福五位”各自负责修建与命名,所以延福宫是一个风格迥异的园中园。其特点如下:

1) 园中大体上是东南部的居住宴延区、北部与西部山水景观区、东部殿阁建筑群^[13];

2) 山水布置摆脱传统的“一池三山”布局,池中架石梁造山,山体“横度四百尺有奇,纵数二百六十七尺^[14]”,足见当时庞大的叠石造山之势;

3) 园中景观要素更注重品种的名贵和多样,皇家园林的政治功能有所减弱,欣赏功能得到提高,园中嘉花名木、珍禽异兽众多,可谓是东京有名的“动植物园”;

4) 吸取前代园林及同时代的东京四苑、后苑等的造园风格与手法,详细规划园林的布局,主次分明,各具特色。

2.3 艮岳

宋徽宗笃信道教,听道士之言在京城内筑山则皇帝必多子嗣,于政和七年(公元1117年)在皇城东北角筑土为岗,模仿余杭凤凰山而设计艮岳^[15]。艮岳又称寿岳、阳华宫,代表着宋代皇家园林的宫廷造园艺术最高水平,促进了中国自然山水园风格由写实至写意的转变。艮岳分南北2部分,面积约50 hm²,东部以山景为主,西部以水景为主,具体分区为:中部大方沼景区群,北部景龙江景区、曲江池景区和山庄回溪景区,西部西庄景区、驰道景区和药寮景区,南部寿山景区群,东部东岭景区群^[15]。艮岳的造园特点如下:

1) 全园山水格局遵从山水画的创作手法“先立宾主之位,次定远近之形^[16]”,北以万岁山为主位,南以寿山为主位,其间各山岭呈环抱之势,左山右水,各支流溪水随山势变化,山水交融;

2) 园中建筑具有使用、观赏双重功能,建筑因势而建,宜亭则亭,宜榭则榭;

3) 徽宗命朱勔兴办“花石纲”修筑艮岳,园中大量奇石异石、珍奇异兽,其种类多样堪称北宋之最;

4) 艮岳师根据自然山水园的造园理法,从选址、立意、布置、景名等环环相扣,是具有诗情画意的皇家山水园。

2.4 琼林苑与金明池

琼林苑建于宋太祖乾德二年(公元964年),又称西御园、金凤园、西青城,是廷宴进士之所,以花木观赏为胜。金明池始建于五代后周时期,太平兴国元年(公元976年)进行大规模修建,是观竞标、赐宴之所,以斗标戏水为胜。两园仅一道之隔,对外每年3月1日开池(园),4月8日闭池(园)。琼林苑共有3个功能区:花木观赏区、廷宴区、休闲活动区,园中制高点为东南隅华觚岗上的横观层楼^[17]。金明池是一座名副其实的水上园林,它以池中央的人工岛为核心,从池的西岸到池心岛修建虹桥,桥尽头是“水心五殿”,供皇帝观赏水景,金明池北岸修建船澳,这是世界上最早关于船坞的记载^[18]。琼林苑与金明池每年定期对众人开放,丰富了人们日常水上游乐活动,具有一定社会功能。

2.5 宜春苑

宜春苑又称东御园、庶人园、迎春园、富国仓,原为宋太祖三弟秦王(赵廷美)之园,其规模较小,作为廷宴及向皇城提供花木的场所,以珍奇花木、鸟类为胜。园址地形平坦,所以建各类亭台楼阁丰富层次,有了杨侃“亭台最丽”的评价^[19]。宜春苑作为北宋早期的皇家园林,延续了前代皇家园林的风格布局形式。

2.6 玉津园

玉津园又称南御苑,建于后周,宋代修建沿用,是皇帝观赏珍木稀禽、观稼农事、宴会群臣的御园。其规模宏大,地势平坦,林木繁茂。园中花木种类不多,主要以农作物为主,体现了北宋早期皇家园种植植物的实用特点。园中东北隅专门饲养进贡的珍奇禽兽,如大象、麒麟、灵犀、狻猊、孔雀、白鸽等,是当时东京最大的动物园^[19]。

2.7 瑞圣园

瑞圣园初名北园,太平兴国二年(977年)改名含芳园;大中祥符三年(1010年)将泰山天书置此,改名瑞圣,是帝王赏花、宴会、观刈谷之所。园中布局以水景为主,另有亭阁殿榭、花果林木、稻田耕地,竹林和荷池是园中主要景点之一。“诏夏至躬祭地于北郊…立北郊齐宫于瑞圣^[20]”,瑞圣园中大量空地种植有农作物,作为宋廷祭祀之用。

2.8 撝芳园

撝芳园又名静渊庄、东庄、龙德宫,原为王贻永旧第,后辗转多次,于宋徽宗宣和年间收为官有,改名撝芳园,号称“延福第六位”,成为延福宫向城北边延伸的一部分^[21]。“…江夹岸皆奇花珍木,殿宇

比比对峙…其他岁时,次第展拓,后尽都城一隅焉,名曰撝芳园,山水美秀,林麓畅茂,楼观参差,犹艮岳、延福也^[9]。”撝芳园占地面积较大,后与后苑、延福宫连成一片,尤以茂林花木、山石水体取胜。

3 园林特点

3.1 风格——皇家园林文人化趋势

北宋时期的美学、哲学、文学等各方面都影响和推动着造园艺术的发展,使其成为具有深厚文化积淀的第二自然景观。东京皇家园林从用地规模、园林风格、布局意境等方面都出现了比任何时期都更接近私家园林的倾向,减弱了园林的皇家气派,文人园林简远、疏朗、雅致和天然的艺术特点融入到皇家园林的设计风格中,同时也从侧面反映出开明的封建政治和宽容的文化政策。

宋代帝王,尤其是宋徽宗有着很高的文化修养,从皇家园林的各园林设施功能都体现文人风格,同时也体现悠闲精致的宫廷生活,例如延福宫会宁殿左右八阁以琴、棋、书、画、茶、丹、经、香为名;后苑设流杯殿且奉唐明皇书山水字于内;各园中金鱼池、盆景、池栏、花石基座等艺术性园林小品等。同时北宋宗教文化,尤其是道教文化对皇家园林也有一定影响,例如:后苑安置神佛像的月台,宋真宗奉道之所清心殿;艮岳的规划设计受到道教风水术的影响,其中众多宗教园林设施如炼丹亭、妙虚斋、玉霄洞、清虚洞天、不老泉、蓬壶堂迷真洞、仙李园、八仙馆等。

3.2 布局——诗画介入造园的写意山水园

中国古典园林到宋代已进入成熟期,也是文学、绘画发展的黄金时期,山水诗、山水画、山水园林相互渗透发展。皇家园林的规划布局受山水画论的影响,从外在的形式表现到内在的美学思想都实现了园林的“画化”,园林中景名、匾联的巧妙运用更是赋予了园林以“诗画”。这些优秀的皇家园林不仅表现了造园师创作手法的高超技艺,也表现了他们对诗情画意的艺术追求。

北宋时期的山水画达到高度成熟,居于画坛之首,山水画家直接参与皇家园林的规划设计工作,以山水画的立意、构图要领、布局原则等理论直接指导园林的创作理念,使造园艺术达到新境界。宋徽宗以山水绘画为指导修建艮岳,在构图立意、远近景区的布局安排等方面都符合山水画理,全园以万岁山为构图中心,东西南 3 面各有余脉延展构成完整山系,宾主分明,远近呼应,园中各水体、建筑因势而造,形成连贯统一的整体。

北宋时期,诗词无论从内容还是风格都发生了明显变化,主流从盛唐的波澜壮阔转为空灵婉约,诗词作者通过对山水花木的细腻描写表达情怀与意境。诗词的发展对造园艺术起到重要作用,东京皇家园林中各类景题、楹联、匾额等通过对诗词作品的提炼深化而成,如艮岳中取自“余霞散成绮,澄江静如练”的散绮亭,运用文学的形式抒发造园者的思想感情,加深对景观的感受,深化园林意境。同时,园林也是进行诗词创作的最佳场所,如王安石的《金明池》、孔武仲的《题瑞圣园》、姚云文的《摸鱼儿·艮岳》等,诗词与园林的相互影响和渗透促进了北宋时期各类艺术的进步与发展。

3.3 功能——社会功能的皇家御苑

东京许多皇家园林中设置有观稼殿和农田房舍,种植大量农作物,如后苑的亲稼殿、瑞圣园的观稼亭,玉津园和瑞圣园种植的大量农作物,有祭祀和观赏用途,也代表皇帝关心黎民百姓,重视农业生产的思想。金明池和琼林苑定期开放供居民游赏,这在中国古代封建社会历史上是一个巨大的进步,与隋唐相比,宋代社会的平民意识已经受到关注,表现出皇室与民同乐的风尚。

3.4 建筑——因景而设的精致建筑

东京皇家园林中的木构建筑占有相当大比重,其结构技术和造型艺术达到完美程度,它追求一种柔美雅致的形象,虽没有秦汉隋唐建筑的恢弘气派,但其细部装饰、结构造型小木作的艺术表现和技法却是前朝各代无法企及。建筑内外檐装修通常称为“小木作”,是指建筑中各种门窗、栏杆和室内的各种隔扇、罩、屏、博古架、天花等。小木作的技艺娴熟和极尽精美是中国古代建筑在其发展后期的重要特点,进一步丰富了建筑空间层次^[22]。北宋园林中精美而富有变化的建筑造型是“壶中天地”园林的艺术手段和重要元素。同时,各建筑从属于园林形式,随景而异,宜亭为亭,宜阁为阁。

东京皇家园林中建筑形式从个体性、单一性趋向于整体性、多样性、规范化,例如金明池的水心五殿、艮岳的八仙馆、琼林苑的宝津楼和后苑的宣和殿等各类建筑的组群布局,还有因景而设的楼、阁、轩、亭、台、廊、榭等小型建筑,注重与环境的巧妙融合。

3.5 叠山——土石兼用的堆山技艺

中国古典园林中叠山技术从以土筑为主转向叠石造山是以北宋为转折点,以石为主的开端则以艮岳为标志。堆土山、叠石山在前代虽有记载,但技术手段和艺术水平较低,不仅规模小,而且较为粗放。

东京皇家园林延福宫和后苑中也有筑山记载,但规模与形式都不及艮岳,艮岳模拟自然山体特征,时而叠石为山,石山上载土,土上种植各类花木,时而堆土为山,山上置石点景,徘徊于间,使人犹如置身名山沟壑、深谷幽岩之中。

艮岳中山体造型多样,峰、岭、岗、岫、巘、崖、嶂、坡、谷、峡、洞等丰富多彩的人工筑山更接近于自然。其叠山技艺精湛、造型灵活多变,以土载石,以石载土,土石兼用,以草木为毛发,模拟岩崖洞窟,层林叠翠,在园林中创造出或幽深或平缓的自然山水特征和意境^[23]。艮岳造山艺术的成就说明设计者和叠山师对自然山林深刻细致的观察和高度凝练、概括的功夫,更为后代园林尤其是明清人工山水园的堆山奠定了理论和实践基础。

3.6 理水——圆池方沼的几何水体

方池圆沼是在宋代皇家园林中比较流行的理水方式,不论宫苑中水面的大小多少,都喜用规整的方圆几何形状,如延福宫的圆池、金明池的方池、玉津园的方池圆池、瑞圣园的方塘、艮岳的大方沼等。对于这种理水方式是否受道教风水术阴阳五行思想的影响还有待进一步考证^[24]。这种独特的理水方式也影响后代皇家园林和私家园林的水面处理,如明代江南私家园林拙政园、豫园等园中的方池^[25]。除了方池圆沼这种规则式理水形式,东京皇家园林中还有其他水体类型,如瑞圣园的曲水深池、后苑中的曲水流觞,还有艮岳中湖、瀑、坛、泉、溪、涧等各类内陆天然水体形态。

3.7 植物——种类多样的植物景观

东京皇家园林中的植物大致有3类:

- 1) 稻、谷、粟等农作物供皇家观稼和籍田所用;
- 2) 柳、槐、松、桐等本土观赏绿化植物;
- 3) 移栽的南方花木。

许多朝代建造皇家园林时也要求各地进贡花木,但宋代的花石纲甚于前,并且由于气候原因前朝进贡的南方花木很难成活,北宋时期花木种植技术提高,皇家园林中各地观赏花木都能很好生长,极大地丰富了皇家园林中的植物景观,如琼林苑的素馨、茉莉、瑞香、含笑、山丹、射香等,艮岳的枇杷、柑、榔、荔枝、玉羞、虎耳、凤尾、金娥等。皇家园林中的花木植物除了从南方引进外,还有一些培育新品种,如艮岳中的绿萼梅。

东京皇家园林景观特别重视花木的品种、形态、色彩、寓意以及与其他景观的配置关系,皇帝常带领大臣欣赏园林中的奇花异卉。皇家园林中的植物配

置主要以大面积的丛植或群植为主,在林间留有空隙,虚实相衬,模拟自然山水成林的景观效果,同时以成片栽植的树木构成不同的主题景观林地,如瑞圣园的竹林,琼林苑的石榴园和樱桃园,延福宫的杏岗,艮岳的龙柏坡、梅岭、椒崖、桂花谷、丁香嶂、海棠川、黄杨巘等。同时,园林中也有很多盆景(或称盆桩、盆花),将观赏价值高的花卉栽植于槛中放置在室内外。

3.8 花石奇兽——注重观赏的园林实物

北宋之前的皇家园林也有花木禽兽,但其功能为食用、狩猎等实用功能,北宋皇家园林中的奇花、异石、珍禽作为园林观赏的一部分,功能作用发生了根本性的改变。宋徽宗以花石纲为旗号命人从全国各地特别是江浙一带向京都运送异花奇石兴造艮岳等宫苑^[26],加上各国进贡的各类异兽,当时的东京皇家园林可谓是世界珍品大观园。

在前朝修建的皇家园林中豢养动物主要为了狩猎,而东京皇家园林中这些珍奇异兽更重视品种和欣赏价值。

品石赏石之风始于唐代,盛行于宋代,东京皇家园林中的置石使用已经非常广泛,尤其是后苑、延福宫、艮岳等地的多来自于南方,其中大部分为太湖石,形态奇特,造型多样。这些置石造景形式有特置、对置、列置等,既有使用价值(作为台阶),又具有观赏价值,例如延福宫、后苑各殿阁之间以景石作为衔接和过渡,西宫门华阳门御道两侧设有太湖石特置区。

3.9 管理——完善严格的园林管理制度

东京的皇家园林有些不仅是皇帝亲自参与设计,其管理也由官派的三班及内侍总领、主典来负责具体工作,各皇家御苑派百名士兵参与管理和护园劳动,对于园中建筑、花木、山石等登记在册,不允许任意砍伐,这种园林管理制度在前朝并未记载。

4 结语

北宋东京皇家园林在中国园林发展史上占有重要地位,它不仅继承发展了秦汉、隋唐皇家园林的功能、内容与造园手法,更为明清皇家园林造园艺术的进一步发展奠定了基础。虽然东京皇家园林全都毁于战乱和洪灾,但从各类历史文献的描述中可见一斑。

参考文献:

- [1] (宋)孟元老. 东京梦华录[M]. 北京:中国画报出版

- 社,2013.
- [2] 程遂营. 唐宋开封生态环境研究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2002:11-85.
- [3] 周维权. 中国古典园林史(第三版)[M]. 北京:清华大学出版社,2008:261-271.
- [4] 陈寅恪. 金明馆丛稿二编[M]. 台北:古籍出版社,1981:245.
- [5] 王铎. 中国古代苑囿与文化[M]. 武汉:湖北教育出版社,2003:136-137.
- [6] 常卫峰. 北宋东京园林景观与游园活动研究[D]. 郑州:河南大学,2006.
- [7] (宋)张淏. 艮岳记[C]//陆楫. 古今说海. 成都:巴蜀书社,1988:621.
- [8] (宋)王明清. 挥尘录[M]. 上海:上海书店出版社,2009:57.
- [9] 脱脱. 宋史(第七册卷八十五)[M]. 北京:中华书局,1977.
- [10] 刘益安. 北宋开封园苑的考察[C]//宋史论集. 河南:中州书画社,1983:558-560.
- [11] (清)徐松. 宋会要辑稿·方域(三之一〇)[M]. 北京:中华书局,1957:7348-7349.
- [12] 秦宛宛. 北宋东京皇家园林艺术研究[D]. 郑州:河南大学,2007.
- [13] 王铎. 略论北宋东京(今开封)园林及其园史地位(续)[J]. 华中建筑,1993(1):62-65.
- [14] 陈植. 中国造园史[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2006:25.
- [15] 朱育帆. 艮岳景象研究[D]. 北京:北京林业大学,1997.
- [16] (宋)李成. 山水诀[C]//沈子丞. 历代论画名著汇编. 北京:文物出版社,1984:60.
- [17] (明)李濂. 撰;周宝珠,程民生,校正. 汴京遗迹志(卷八)[M]. 北京:中华书局,1999.
- [18] 刘春迎. 北宋东京城研究[M]. 北京:科学出版社,2004:269.
- [19] (宋)杨侃. 黄畿赋[C]//吕祖谦(清). 宋文鉴(二). 南京:江苏书局,1886.
- [20] (宋)王应麟. 玉海(卷九十四)[M]. 扬州:广陵书社,2003.
- [21] 周宝珠. 宋代东京研究[M]. 郑州:河南大学出版社,1992:489-490.
- [22] 王毅. 中国园林文化史[M]. 上海:上海人民出版社,2004:149.
- [23] 张家骥. 中国造园艺术史[M]. 太原:山西人民出版社,2004:204.
- [24] 鲍沁星. 两宋园林中方池现象研究[J]. 中国园林,1993:73.
- [25] 顾凯. 中国古典园林史上的方池欣赏:以明代江南园林为例[J]. 建筑师,2010(3):45-49.
- [26] 单远慕. 宋代的花石纲[M]. 北京:中华书局,1983:1-4.

(上接第 73 页)

- [2] 乔木,田长彦,朱自安,等. 中国伊犁河流域生态建设战略与互动模式[J]. 干旱区地理,2010,33(5):784-789.
- [3] YAN Shenghu, DONG Suocheng, LI Zehong. Carrying Capacity of Water Resources for Three-North Shelterbelt Construction in China[J]. Journal of Resources and Ecology, 2013, 4(1): 50-55.
- [4] 管文轲,张新霞,李焱. 新疆天然林保护与森林生态效益[J]. 防护林科技,2006(5):66-67.
- [5] 孙慧兰,李卫红,陈亚鹏. 新疆伊犁河流域生态服务价值对土地利用变化的响应[J]. 生态学报,2010,30(4):887-894.
- [6] 王涛,温俊宝,许志春,等. 新疆杨不同混交模式对天牛危害和林木生长的影响[J]. 林业科学研究,2006,19(4):504-508.
- [7] 王宏伟,张小雷,乔木. 基于GIS的伊犁河流域生态环境质量评价与动态分析[J]. 干旱区地理,2008,31(2):215-221.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.030

伊宁市园林绿化植物资源调查研究

梁巧玲¹, 张娜², 陆平³

(1. 伊犁职业技术学院, 新疆 伊宁 835000; 2. 伊犁师范学院, 新疆 伊宁 835000;
3. 伊犁出入境检验检疫局, 新疆 伊宁 835000)

摘要:为摸清新疆伊宁市区园林绿化植物资源种类、组成等情况,于2013年3月至2014年11月对伊宁市园林绿化植物资源进行了调查。结果表明,伊宁市园林绿化植物共有43科88属122种,其中乔木53种,灌木27种,草本39种,藤本4种。对其观赏特性、园林用途、乡土植物应用、种类配置等进行分析,提出相应建议。

关键词:园林绿化;植物种类;生活习性;观赏特性;乡土植物;伊宁市

中图分类号:S757.2;S731.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0133-05

Study on Plant Resources of Landscaping in Yining City

LIANG Qiaoling¹, ZHANG Na², LU Ping³

(1. Yili Vocational Technical College, Yining, Sinkiang 835000, China; 2. Yili Normal University, Yining, Sinkiang 835000, China; 3. Yili Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Yining, Sinkiang 835000, China)

Abstract: The main plant resources for landscaping in Yining City were investigated and analyzed from March 2013 to Nov 2014. The results showed that there were totally 122 species of landscaping plants, belonged to 88 genera and 43 families, in which 53 species of arbor, 27 species of shrub, and 39 species of vine. The paper analyzed and discussed on ornamental feature, indigenous plants use, tree species configuration etc. and put forward corresponding suggestions.

Key words: landscape; plant species; living habit; ornamental feature; indigenous plants; Yining City;

城市园林绿化植物有维持大气中碳氧平衡、调节温度、缓解热岛效应、调节湿度、净化空气、杀死病菌、净化水体、土壤、通风、防风、降低噪音等作用^[1]。园林绿化不但改善了城市生态、环境,还美化了市容。经过多年的改造和建设,伊宁市已初步形成较为完备的绿化带,建成了一系列景色怡人的游园和人文景点。2013年3月至2014年11月,笔者对伊宁市园林绿化植物资源进行了调查,分析了应用现状,以期对园林绿化植物应用提供参考。

伊犁河谷盆地中央。地理坐标为北纬43°50'~44°09',东经80°04'~80°29'。伊宁市属北温带大陆性气候,四季分明,日照充足,年均温10.5℃,年均降水量245.1 mm,无霜期190 d,年均日照时间3 080.8 h,具有发展特色农业的水、土、光、热资源优势。冬季市区一般年份最低温≤-30℃。海拔850~1 500 m的地带属内暖带(逆温层),其中以海拔900~1 200 m的浅山地带最明显,1月均温较平原地区高4℃以上。市区周边森林植物资源丰富。

1 概况

伊宁市是祖国西部边陲的一座花园城市,地处

2 调查方法

主要采用实地调查法,沿路对伊宁市主要街道、

收稿日期:2015-04-02.

作者简介:梁巧玲(1969-),女,新疆伊宁人,副教授。从事植物保护的教学与研究工作。E-mail:lql69512@163.com。

公园、广场、居民小区、学校等进行调查,记录植物种类、数量、生长情况、群落特征等。同时,查阅前人研究成果及相关文献资料。

3 结果与分析

3.1 园林绿化植物种类

伊宁市园林绿化植物有 43 科,88 属,122 种(表 1)。其中裸子植物 4 科 9 种,被子植物 39 科 113

种,蔷薇科植物最多,有 20 种,其次是菊科 14 种,豆科 9 种,木犀科 8 种,杨柳科 6 种,榆科、忍冬科、禾本科、锦葵科、柏科各 4 种,松科、唇形科、紫葳科各 3 种,槭树科、木兰科、桑科、毛茛科、百合科各 2 种,杉科、银杏科、胡颓子科、柽柳科、漆树科、小檗科、悬铃木科、鼠李科、胡桃科、山茱萸科、苦木科、商陆科、茄科、景天科、美人蕉科、鸢尾科、花荵科、石竹科、葡萄科、蓼科、苋科、椴树科、壳斗科、桦木科、卫矛科

表 1 伊宁市主要园林绿化植物种类

Tab. 1 Primary landscaping greening plant type in Yining City

序号	中文名	学名	科、属	生长习性	观赏特性	园林用途
1	雪岭云杉	<i>P. schrenkiana</i> Fischet Mey.	松科 云杉属	常绿乔木	观树形	园景树
2	油松	<i>Pinus tabuliformis</i> Carrière	松科 松属	常绿乔木	观树形	园景树
3	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.	松科 松属	常绿乔木	观树形	园景树
4	刺柏	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	柏科 刺柏属	常绿乔木	观树形	行道树
5	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	柏科 侧柏属	常绿乔木	观树形	行道树
6	千头柏	<i>Platycladus orientalis</i> cv. <i>sieboldii</i>	柏科 侧柏属	常绿乔木	观树形	行道树
7	圆柏	<i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant.	柏科 圆柏属	常绿乔木	观树形	行道树
8	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W. C. Cheng	杉科 水杉属	落叶乔木	观叶、观树形	园景树
9	银杏	<i>Ginkgo biloba</i> L.	银杏科 银杏属	落叶乔木	观叶	园景树
10	紫玉兰	<i>Magnolia liliiflora</i>	木兰科 木兰属	落叶乔木	观花	园景树
11	白玉兰	<i>Michelia alba</i> DC.	木兰科 木兰属	落叶乔木	观花	园景树
12	新疆杨	<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i> Bunge	杨柳科 杨属	落叶乔木	观树形	行道树
13	加拿大杨	<i>Populus X canadensis</i> Moench	杨柳科 杨属	落叶乔木	观树形	行道树
14	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz	杨柳科 柳属	落叶乔木	观树形	行道树
15	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	杨柳科 柳属	落叶乔木	观树形	行道树
16	馒头柳	<i>Salix matsudana</i> var. <i>matsudana</i> f. <i>umbraculifera</i> Rehd.	杨柳科 柳属	落叶乔木	观树形	行道树
17	金丝柳	<i>Salix × aureo-pendula</i> CL.	杨柳科 柳属	落叶乔木	观树形	园景树、行道树
18	红叶海棠	<i>Malus yunnanensis</i> var. <i>veichii</i>	蔷薇科 苹果属	落叶小乔木	观叶	行道树
19	紫叶李	<i>Prunus Cerasifera</i> Ehrhar f. <i>atropurpurea</i> (Jacq.) Rehd.	蔷薇科 李属	落叶小乔木	观叶	行道树
20	贴梗海棠	<i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	蔷薇科 木瓜属	落叶灌木	观花	园景树、绿篱
21	云南早樱	<i>Prunus cerasoides</i> (D. Don) Sok. .)	蔷薇科 樱属	落叶乔木	观花	园景树
22	紫叶矮樱	<i>Prunus × cistena</i>	蔷薇科 李属	落叶灌木	观叶	园景树
23	榆叶梅	<i>Amygdalus triloba</i> (Lindl.) Ricker	蔷薇科 桃属	落叶灌木	观花	园景树
24	重瓣榆叶梅	<i>Amygdalus triloba</i> (Lindl.) Ricker	蔷薇科 桃属	落叶灌木	观花	园景树
25	黄果山楂	<i>Crataegus chlorocarpa</i> Lenne et C. Koch	蔷薇科 山楂属	落叶乔木	观花观果	园景树、行道树
26	珍珠梅	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	蔷薇科 珍珠梅属	落叶灌木	观花	园景树
27	山桃	<i>Prunus davidiana</i> Franch.	蔷薇科 李属	落叶小乔木	观花	园景树
28	山杏	<i>Armeniaca sibirica</i> (L.) Lam.	蔷薇科 杏属	落叶小乔木	观花	园景树
29	苹果	<i>Malus pumila</i>	蔷薇科 苹果属	落叶乔木	观花	园景树
30	李子	<i>Prunus salicina</i> Lindl.	蔷薇科 梅属	落叶乔木	观树形	园景树
31	树莓	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	蔷薇科 悬钩子属	落叶灌木	观树形	园景树
32	月季	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	蔷薇科 蔷薇属	半常绿低矮灌木	观花	园景树

续表 1

序号	中文名	学名	科/属	生长习性	观赏特性	园林用途
33	玫瑰	<i>Rosa rugosa</i>	蔷薇科 蔷薇属	落叶灌木	观花	园景树
34	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl.	蔷薇科 蔷薇属	落叶灌木	观花	园景树
35	蔷薇	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	蔷薇科 蔷薇属	落叶灌木	观花	园景树
36	藤本月季	<i>Morden cvs. of</i> Climbers and Ramblers	蔷薇科 蔷薇属	藤本植物	观花	园景树
37	绣线菊	<i>Spiraea Salicifolia</i> L.	蔷薇科 绣线菊属	直立灌木	观花	园景树
38	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	豆科 刺槐属	落叶乔木	观叶	行道树
39	国槐	<i>Sophora japonica</i> Linn.	豆科 槐属	落叶乔木	观叶	行道树
40	金枝槐	<i>Sophora japonica cv.</i> Golden Stem	豆科 槐属	落叶乔木	观叶	园景树
41	香花槐	<i>Robinia pseudoacacia cv.</i> idaho	豆科 槐属	落叶乔木	观花	行道树、园景林
42	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	豆科 皂荚属	落叶乔木	观叶	园景树
43	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> Linn.	豆科 紫穗槐属	落叶灌木	观叶	园景树、行道树
44	龙爪槐	<i>Sophora japonica</i> Linn. var. <i>japonica f.</i> <i>pendula</i> Hort.	豆科 槐属	落叶乔木	观树形	园景树
45	红花三叶草	<i>Trifolium pratense</i>	豆科 车轴草属	草本植物	观叶	地被
46	白花三叶草	<i>Trifolium repens</i> L.	豆科 车轴草属	草本植物	观叶	地被
47	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i> Linn.	胡颓子 科胡颓子属	落叶乔木	观叶	园景树
48	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	怪柳科 怪柳属	落叶灌木	观叶	园景树
49	榆树	<i>Ulmus pumila</i> L.	榆科 榆属	落叶乔木	观树形	庭院、行道树
50	圆冠榆	<i>Ulmus densa</i> Litw.	榆科 榆属	落叶乔木	观树形	行道树
51	新疆大叶榆	<i>Ulmus laevis</i> Pall	榆科 榆属	落叶乔木	观叶	园景树
52	垂枝榆	<i>Ulmus pumila var.</i> <i>pendula</i>	榆科 榆属	落叶小乔木	观树形	园景树
53	火炬树	<i>Rhus Typhina</i> Nutt	漆树科 盐肤木属	落叶小乔木	观叶、观果	园景树
54	复叶槭	<i>Acer negundo</i> L.	槭树科 槭属	落叶乔木	观叶	园景树、行道树
55	五角枫	<i>Acer mono</i> Maxim	槭树科 槭属	落叶乔木	观叶	园景树
56	大叶白蜡	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	木犀科 白蜡属	落叶乔木	观叶	行道树
57	小叶白蜡	<i>Fraxinus bungeana</i> DC.	木犀科 白蜡属	落叶乔木	观叶	行道树
58	紫丁香	<i>Syringa oblata</i> Lindl.	木犀科 丁香属	落叶灌木	观花	行道树
59	白丁香	<i>Syringa oblata</i> Lindl. var. <i>alba</i> Rehder	木犀科 丁香属	落叶灌木	观花	行道树
60	连翘	<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl	木犀科 连翘属	落叶灌木	观花	园景树
61	大叶女贞	<i>Ligustrum compactum</i> (Wall. ex G. Don) Hook. f.	木犀科 女贞属	半常绿灌木	观叶	行道树
62	金叶女贞	<i>Ligustrum vicaryi</i>	木犀科 女贞属	落叶灌木	观叶	绿篱、地被
63	水蜡	<i>Ligustrum obtusifolium sieb.</i> Et Zucc.	木犀科 木犀榄族	落叶灌木	观花、观叶	园景树、绿篱
64	枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	鼠李科 枣属	落叶小乔木	观树形	园景树
65	核桃	<i>Juglans regia</i>	胡桃科 胡桃属	落叶乔木	观树形	园景树
66	黄金树	<i>Catalpa speciosa</i>	紫葳科 梓属	落叶乔木	观叶、观花	园景树、行道树
67	梓树	<i>Catalpa ovata</i> G. Don.	紫葳科 梓属	落叶乔木	观叶、观花	园景树、行道树
68	凌霄	<i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.) Schum.	紫葳科 凌霄属	落叶藤本	观花	垂直绿化
69	金银忍冬	<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.	忍冬科 忍冬属	落叶灌木	观花	园景树、行道树
70	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	忍冬科 接骨木属	落叶灌木	观花果	园景树
71	红王子锦带	<i>Weigela florida cv.</i> Red Prince	忍冬科 锦带花属	落叶灌木	观花	地被
72	金银花	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	忍冬科 忍冬属	落叶灌木	观花	垂直绿化、地被
73	蜀葵	<i>Althaea rosea</i> (Linn.) Cavan.	锦葵科 蜀葵属	直立草本	观花	园景树
74	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i> Linn.	锦葵科 木槿属	落叶灌木	观花	园景树

续表 1

序号	中文名	学名	科/属	生长习性	观赏特性	园林用途
75	锦葵	<i>Malva Sinensis</i> Cavan	锦葵科 锦葵属	直立草本	观花	园景树
76	扶桑	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Linn.	锦葵科 木槿属	常绿灌木	观花	园景树
77	黑果小檗	<i>Berberis heteropoda</i> Schtenk	小檗科 小檗属	常绿灌木	观叶	绿篱
78	法国梧桐	<i>Platanus orientalis</i> Linn.	悬铃木科 悬铃木属	落叶大乔木	观树形	行道树
79	红瑞木	<i>Swida alba</i> Opiz	山茱萸科 柃木属	落叶灌木	观茎、观叶	丛植草坪
80	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	苦木科 臭椿属	落叶乔木	观树形	行道树
81	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i> Roxb.	商陆科 商陆属	草本植物	观叶	园景树
82	郁金香	<i>Tulipa gesneriana</i>	百合科 郁金香属	草本植物	观花	地被
83	大花萱草	<i>Hemerocallis middendorfii</i> Trautv. et Mey.	百合科 萱草属	草本植物	观花	地被
84	薰衣草	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	唇形科 薰衣草属	草本植物	观花	地被
85	一串红	<i>Salvia splendens</i> Ker-Gawler	唇形科 鼠尾草属	草本植物	观花	地被
86	彩叶草	<i>Coleus scutellarioides</i>	唇形科 鞘蕊花属	草本植物	观花	地被
87	矮牵牛	<i>Petunia hybrida</i> Vilm	茄科 矮牵牛属	草本植物	观花	地被
88	八宝景天	<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H. Ohba	景天科 八宝属	草本植物	观叶、观花	地被
89	美人蕉	<i>Canna indica</i> L.	美人蕉科 美人蕉属	草本植物	观花	地被
90	鸢尾	<i>Iris tectorum</i> Maxim.	鸢尾科 鸢尾属	草本植物	观花	地被
91	菊花	<i>Dendranthema morifolium</i> (Ramat.) Tzvel.	菊科 菊属	草本植物	观花	地被
92	百日草	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	菊科 百日菊属	草本植物	观花	地被
93	非洲菊	<i>Gerbera jamesonii</i> Bolus	菊科 大丁草属	草本植物	观花	地被
94	万寿菊	<i>Tagetes erecta</i> L.	菊科 万寿菊属	草本植物	观花	地被
95	波斯菊	<i>Cosmos bipinnata</i> Cav.	菊科 秋英属	草本植物	观花	地被
96	金光菊	<i>Rudbeckia laciniata</i>	菊科 金光菊属	草本植物	观花	地被
97	黑心金光菊	<i>Rudbeckia hirta</i> L.	菊科 金光菊属	草本植物	观花	地被
98	藜香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	菊科 藜香蓟属	草本植物	观花	地被
99	孔雀草	<i>Tagetes patula</i> L.	菊科 万寿菊属	草本植物	观花	地被
100	大滨菊	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramood) DC.	菊科 滨菊属	草本植物	观花	地被
101	大丽花	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	菊科 大丽花属	草本植物	观花	地被
102	翠菊	<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Nees	菊科 翠菊属	草本植物	观花	地被
103	荷兰菊	<i>Aster novi-belgii</i>	菊科 紫菀属	草本植物	观花	地被
104	重瓣向日葵	<i>Helianthus annuus</i> L. var. <i>nanus flore-pleno</i> Hort.	菊科 向日葵属	草本植物	观花	花坛花境
105	牡丹	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews	毛茛科 芍药属	草本植物	观花	地被
106	芍药	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	毛茛科 芍药属	草本植物	观花	地被
107	宿根福禄考	<i>Phlox paniculata</i> L.	花荵科 天蓝绣球属	草本植物	观花	地被
108	石竹	<i>Dianthus chinensis</i> L.	石竹科 石竹属	草本植物	观花	地被
109	五叶地锦	<i>P. thomsoni</i>	葡萄科 爬山虎属	落叶藤本	观叶	垂直绿化
110	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	葡萄科 爬山虎属	落叶藤本	观叶	垂直绿化
111	东方蓼	<i>Polygonum orientale</i>	蓼科 蓼属	草本植物	观花	地被
112	鸡冠花	<i>Celosia cristata</i> L.	苋科 青葙属	草本植物	观花	地被
113	夏橡	<i>Quercus robur</i> L.	壳斗科 栎属	落叶乔木	观叶	行道树
114	心叶椴	<i>Tilia cordata</i> Mill.	椴树科 椴属	落叶乔木	观叶	园景树
115	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk.	桦木科 桦木属	落叶乔木	观树形	行道树
116	桑树	<i>Morus alba</i> L.	桑科 桑属	落叶乔木	观叶	庭院、行道树

续表 1

序号	中文名	学名	科/属	生长习性	观赏特性	园林用途
117	无花果	<i>Ficus carica</i> Linn.	桑科 榕属	落叶小乔木	观树形	庭院观赏
118	丝棉木	<i>Euonymus maackii</i>	卫矛科 卫矛属	落叶乔木	观叶	园景树
119	多花黑麦草	<i>Lolium multiflorum</i>	禾本科 黑麦草属	草本	观叶	地被
120	高羊茅	<i>Festuca elata</i> Keng ex E. Alexeev	禾本科 羊茅属	草本	观叶	地被
121	草地早熟禾	<i>Poa pratensis</i> L.	禾本科 早熟禾属	草本	观叶	地被
122	紫羊茅	<i>Festuca rubra</i> L.	禾本科 羊茅属	草本	观叶	地被

23 科各 1 种。

3.2 生活习性分析

对表 1 进行统计发现,伊宁市园林绿化植物中乔木 53 种,占总数的 43.4%;灌木 27 种,占总数的 22.1%;草本 39 种,占总数的 32%;藤本 4 种,占总数的 3.3%。乔木种类明显多于灌木,也多于草本,而藤本则更少。在道路绿化中,乔木大多集中在圆冠榆、大叶白蜡、小叶白蜡、臭椿、白桦等几个树种。通过前人研究可知,乔木与灌木种类较佳应用比例在园林绿地为 1:4~1:6^[2],道路绿地为 1:4~1:5^[3],伊宁市地处伊犁河谷中央,素有“塞外江南”之称,因此可以加大灌木、草本和藤本的应用比例。

3.3 观赏特性分析

由表 1 统计发现,观花的绿化植物有 61 种,占 50%,其中草本 30 种,最多;其次是灌木 20 种;乔木 9 种;藤本 2 种。观树形的有 26 种,占 21.3%。可以看出,园林绿化中比较重视观花植物的应用,但观花种类多集中在草本,尤以菊科草本观赏花卉为最多,这就导致开花时间较集中,出现观赏效果的不连续性。可通过增加宿根花卉,应用不同科、属绿化植物来丰富观花植物种类,提高不同季节的观赏性和色彩效果。

3.4 园林用途分析

分析发现,行道树的种类有 33 种,园景树有 54 种,地被植物有 37 种,绿篱 3 种,垂直绿化植物 4 种。绿篱和垂直绿化植物种类过少,选择性小,可通过引种栽培增加绿篱和垂直绿化植物种类。

4 讨论

4.1 对乡土植物资源的利用不足

外来引进园林植物的观赏性较好,苗木来源充足,是园林建设者的首选种类^[4]。伊宁市近几年园林绿化植物种类大幅增加,大多是从内地引种栽培。

因其观赏性好,得到广大市民的喜爱。通过调查发现,老城区的行道树大多应用乡土植物,如大叶白蜡、小叶白蜡、圆冠榆等,而新城区则应用引种植物资源较多,如臭椿、香花槐等。观花的草本植物大多为引进种。建议开发利用本土野生植物资源如金莲花、报春花等。

4.2 植物种类配置还需优化

近几年,伊宁市加快了城市绿地建设,绿化面积不断增加,城市建成区绿化覆盖率已由 2009 年的 30% 提高到现在的 39.11%^[5]。园林绿化植物种类已达 122 种。但在有些公园和道路边,绿化配置还需优化,如垂直绿化植物只有 4 种,而凌霄仅在一个小区应用。垂直绿化大多应用五叶地锦和爬山虎,显得较单一,绿篱只有 2 种,也较单一。结合伊宁市的气候特征,可采取多种不同组合的配置形式,常绿与落叶、乔木与灌木、草本结合,行道树与绿篱及垂直绿化结合,使园林绿化立体化。达到在增加绿化面积的同时,增加绿化层次和美化、彩化的作用^[6]。

参考文献:

- [1] 胡长龙. 园林规划设计[M]. 北京:中国农业出版社,2012.
- [2] 鲁敏,李英杰. 城市生态绿地系统建设-植物种类选择与绿化工程构造[M]. 北京:中国林业出版社,2005:96-97.
- [3] 杨淑秋,李炳发,吴庆出. 道路系统绿化美化[M]. 北京:中国林业出版社,2003.
- [4] 李许文,叶自慧,张荣京,等. 广州市道路绿地植物多样性调查及评价[J]. 北方园艺,2014(06):87-92.
- [5] 刘风静. 伊宁市增加公园绿地 提高绿化覆盖[EB/OL]. http://news.iyaxin.com/content/2014-10/15/content_4687515.htm,2014-10-15/2015-2-3.
- [6] 杨绍福. 北方地区园林植物配置[J]. 园林,2005(5):25-26.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.031

北京市高速公路绿地植物景观设计探讨

——以京石二通道(北京段)高速公路为例

刘彦琢¹, 刘磊²

(1.北京市市政工程设计研究总院有限公司,北京 100082; 2.北京市首都公路发展集团有限公司,北京 100073)

摘要:结合京石二通道(北京段)高速公路绿地的植物景观设计实践,提出:北京市高速公路绿地植物景观设计应满足“安全、舒适、实用、美观”的要求,以提供良好的车行环境、生态恢复和经济节约为目标。从宏观到微观进行设计:首先确定植物景观风格,其次根据适地适树的原则确定植物选择标准,再次采用以安全为前提,统筹考虑安全、生态、景观和管理等因素的综合设计手法,最后结合绿地特点选择和配置植物。

关键词:高速公路绿地;植物景观;植物配置;北京市

中图分类号:S731.8;TU986.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0138-05

Discussion on the Plant Landscape Design in Beijing Expressway Green Space

——A Case Study on Beijing-Shijiazhuang (Beijing Section) Expressway

LIU Yanzhuo¹, LIU Lei²

(1. Beijing Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing 100082, China;

2. Capital Highway Development Group Co., Ltd., Beijing 100073, China)

Abstract: Combined with the plant landscape design in Beijing-Shijiazhuang (Beijing section) expressway green space, the target of expressway plant landscape design in Beijing is proposed by meeting the requirements of creating safe, comfortable, practical and beautiful environment, providing a favorable driving condition, restoring ecological environment and reducing costs. It should be designed from macro to micro: first deciding the landscape style, followed by determining plant selection criteria based on the principle of planting native and suitable trees, once again taking the safety as the prerequisite, and considering safety, ecology, landscape and management factor, finally, choosing and arranging plants according to the characteristics of green space.

Key words: expressway green space; plant landscape; plant arranging; Beijing City

植物景观是高速公路建设的重要部分,对保护和恢复高速公路沿线的自然环境起着重要作用,而

究竟怎样的植物景观设计才能满足“安全、舒适、实用、美观”的要求,提供良好的车行环境,又能保护

收稿日期:2015-04-24;修回日期:2015-05-21.

作者简介:刘彦琢(1977-),女,河北人,高级工程师。研究方向为风景园林规划与设计(北京 100082)。

和修复生态环境,同时又能节约成本,则是高速公路建设不断追求的目标。本文以京石二通道(北京段)高速公路为例进行探讨,该路段高速公路植物景观自2012年6月开始设计,2014年10月施工完成。

1 高速公路植物景观的相关研究与存在的问题

1.1 国外的研究

国外很早就开始重视公路的植物景观设计,并制定了相应规定,如美国的《公路美化规定》(1965),苏联的《公路建筑和景观设计规范》(1975),日本的《日本干线公路环境保护法规》(1965)和《公路绿化技术基准》(1976)等。自20世纪70年代,各国的公路植物景观设计逐渐开始以生态恢复为目标,道路生态学在欧美各国蓬勃发展,2002年,以R. T. T. Forman教授为首的景观生态学家们在多年研究的基础上出版了《道路生态学:科学与解答》一书,为公路的生态恢复提供了科学的理论与方法^[1-2]。纵观国外发达国家高速公路植物景观设计的发展,已由以往的美化环境到目前的强调考虑综合生态功能、美化功能、同周边环境协调功能以及交通附属设施功能等多方面的完美结合。

1.2 国内的探索

我国的高速公路建设从20世纪80年代起步,早期植物景观投入很小,众多被公路建设破坏的自然环境任其退化,或简单地使用土建工程防护。20世纪90年代后,高速公路植物景观开始受到重视,交通部制定了《公路环境保护设计规范》行业标准,对高速公路植物景观设计做了原则性规定,相关的研究亦日益增多,主要集中在:边坡生态恢复、植物选择、绿化对交通安全的影响、植物景观调查等方面,探索适合本地特色的植物景观^[3-5],并已取得初步成效,为实践提供了依据,但这些研究多针对植物景观设计的某一方面,无法全面贯彻落实到每一项工程中。

1.3 存在的问题

近年,北京高速公路植物景观设计实践已取得很大进展,但仍存在不能全面考虑安全、生态、景观、管理4个方面因素的问题,以至经常出现各类问题,列举如下。

1)安全方面:植物枝叶侵占道路限界,植物种植影响行车安全视距等;

2)生态方面:应用入侵树种、种植不适宜本土

生长的树种,立交桥植物景观以灌木为主等;

3)景观方面,植物层次单一、部分地段的植物配置过分追求模纹的主题景观效果等;

4)管理方面,未考虑后期的管理条件,应用喜肥、不耐寒植物等。

如何全面地考虑各种因素,使得北京市高速公路植物景观设计向提供安全舒适的车行环境、生态恢复和经济节约方面改善和发展,仍是一个亟待解决的问题。

2 项目概述

京石二通道是北京通往石家庄的高速公路,全长约293.30 km。京石二通道(北京段)高速公路,全长约50.94 km,主路设计速度为120 km/h,立交匝道设计速度为60 km/h,为北京西南部重要的过境通道,通往北京周边旅游景点的重要通道。本段高速公路绿地设计范围为:填方边坡排水沟外侧2 m,挖方边坡排水沟外侧5 m,面积约207.63万m²。

京石二通道(北京段)途经房山区,华北平原与太行山脉的交界地带,属暖温带半湿润、半干旱大陆性季风气候,一年四季分明,春季干旱多风,夏季炎热多雨,秋季凉爽,冬季寒冷干燥。根据北京气象台房山站1996~2005年气象资料:站区年均温12.6℃;年均降水量525.5 mm;年均风速1.8 m/s,主导风向为南风;年均结冰天数为151 d。

京石二通道(北京段)沿线地表土壤以褐土为主,由于土建工程施工影响,设计现状基本为裸露地表。沿线环境以郊野自然景观为主,前半部分地势平坦,后半部分多山地丘陵,周边有石花洞、周口店遗址、云居寺等景点。

彩叶植物景观是京石二通道(北京段)所在区域的重要景观特征,这些彩叶植物如黄栌(*Cotinus coggygria* Scop.)、元宝枫(*Acer truncatum* Bunge)等体现了北京的独有味道,均为北京代表性植物,不同的区域植被配置所形成的植物文化带来多样的地域文化信息,这些饶有风味的乡土树种,受北京地域文化的影响,构成了别具一格的植被景观。同时多条濒临山区的高速公路作为进入北京的通道,自然大气的植物景观给人留下了鲜明印象。

3 植物景观设计

从总体风格定位、植物选择标准、综合设计手法、植物应用与配置4个方面,由宏观到微观地进行

设计。

3.1 风格定位

高速公路绿地植物景观围绕总体风格展开设计。高速公路多位于城市之间,一条高速公路可跨越不同的地域,因此充分结合地域特征和人文特点,才能创造出具有鲜明风格的景观风格。京石二通道(北京段)植物景观设计根据彩叶植物景观的区域特征、沿线郊野自然的环境、道路交通功能及绿地现状,结合北京本土的植物文化和高速公路植物景观风貌,风格定位如下:以周围自然景观为依托,形成“秋叶似锦、郊野自然、舒展开阔、生态节约”的风格,与所在区域景观融合。

3.2 植物选择标准

高速公路绿地植物选择遵循适地适树,好种、好活、好长、好管、好看的原则,充分考虑植物形态、生

态习性、植物生长的立地条件,形成如下选择标准:乡土树种为主,不用名贵树种和产果树种;植物抗旱、耐热、耐寒、耐贫瘠、抗污染、净化空气、抗风、涵水固土能力强,具有较为广泛的适应性,能适应较恶劣的自然环境;植物易成活、易繁殖和移植,生长势强、不需经常修剪、病虫害少、耐粗放管理;植物无毒,无异味,对人类健康或其它生物不产生危害,不会泛滥成灾^[6]。根据以上标准筛选植物资源,综合考虑多方面因素,选择合适的植物进行搭配,以形成相宜的植物景观。

3.3 综合设计手法

本段高速公路绿地植物景观设计综合考虑多种因素,以安全为前提,采用综合的设计手法(表 1)^[7-9]。

表 1 京石二通道(北京段)绿地综合设计手法

Tab. 1 Integrated design approach of green space in Beijing-Shijiazhuang (Beijing Section) expressway

类别	设计目标	技术措施
安全	安全畅通	1 交通空间保障:植物生长及倒伏时其枝叶、落叶均不能侵占道路限界,不遮挡交通标志、标线; 2 行车安全视距:道路平曲线内侧、道路分合流端区行车视距范围内通透式种植,植低矮花灌木、地被,保证行车视距要求; 3 诱导行车视线:沿平曲线外侧种植诱导视线的植物; 4 减少和消除光污染:在主线与辅路或平行的铁路之间,栽植常绿灌木、矮树等,以隔断对向车流的眩光; 5 车辆缓冲:边坡、边坡平台种植灌木及蓬状丛生攀援植物,对冲出路外的肇事汽车有一定缓冲保护作用; 6 防护:不种植果木或经济作物,防止人或动物进入。
生态	绿色环保	1 保护环境:保护原有生态环境及地形、土壤、植物等要素; 2 改善环境:①选择净化空气、抗污染、防尘、降噪树种;②应用多种乡土树种,增加生物多样性,防止病虫害蔓延; ③路侧绿地:边坡和土建工程结合设计以灌木、藤本为主,平台以灌木为主,防止水土流失,固土护坡,稳固路基; ④立交区:以乔木为主,采用乔灌地被结合的复合种植,增加绿量。
景观	视觉舒适	1 景观风格:根据区域景观特征、地域文化、沿线环境、道路功能及现状确定; 2 景观节奏:以路段为线,立交区为点; 3 借景与障景:将视线所及范围内优美景观组织到道路景观内,与沿线景观协调,形成公路大景观,对公路沿线影响视觉景观的物体进行遮蔽; 4 动态景观:根据桥型、绿地宽度、路面与绿地高差、行车特征设计,考虑动态景观,注重视觉连续性,突出成段、成片特点; 5 植物配置:乡土树种为主,多数量、多数种、多层次搭配,注重植物之间的相互关系;不同地段通过调整植物的种类、色彩、形态、高度、种植的位置和间距,丰富植物景观; 6 土壤:满足相关要求,边坡全部换土,立交区清运建筑及施工垃圾,种植土可利用道路清表土; 7 灌溉:路侧绿地不灌溉,立交区绿地尽量采用中水浇灌; 8 设施:植物不遮挡照明,距交通信号灯及交通标志牌等安全设施的停车视距范围内无枝叶遮挡,地上杆线、地下管线满足相关要求。
管理	粗放经济	1 养护粗放:多选用乡土树种及易繁殖、易管理、抗病虫害能力强的树种,使养护措施粗放、简单化; 2 苗木培育:有条件的地段进行苗木培育,结合边坡平台设置灌木圃,立交区绿地设置景观苗圃。

3.4 路侧绿地

3.4.1 绿地特点

路侧绿地位于公路两侧,呈带状,包括边坡及边

坡平台。边坡为解决路面和自然地表高差、避免占用土地形成大量挖填方而设,边坡平台为防止边坡破坏时不影响交通而设。路侧绿地植物生长环境恶

劣,养护管理粗放。

3.4.2 植物应用与配置

本段高速公路路侧绿地填方路段填方高度为4~10 m,边坡平台宽3 m,挖方路段挖方高度为8~15 m,碎落台宽2.6 m,由于沿线路面与相邻地面的高差较大,平台绿地宽度较窄,因此填方路段的周边景观和挖方路段的边坡植物配置对全线景观起着重要作用。设计结合周边自然环境和土建防护工程^[10]种植水土保持植物,以灌木、藤本为主,成段成带,把周边自然景观纳入行车视线,营造简洁大气的景观带。

1)填方边坡。填方边坡为土石方堆填路基形成的道侧坡面,坡度为1:1.5,需更换种植土。设计结合六棱砖、拱形骨架等边坡土建防护工程,形成综合防护体系,隔行隔列种植喜光、水土保持效果好、抗性强、覆盖力强、耐粗放管理的秋色叶植物五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.),使土建工程尽量隐蔽,突出植物景观。

2)挖方边坡。挖方边坡主要为残积层及基岩的开挖土层,坡度多1:1~1:0.75,边坡坡度较陡,土质贫瘠,缺乏水源,不具备植物生长条件。在边坡稳固安全的前提下,设计结合裸露边坡、人字型骨架防护、锚杆框架梁等土建防护工程,根据挖方边坡植物生长的立地条件,以多种乡土灌木为主体,采用锚杆挂网客土喷播和乡土小苗种植结合的自然群落式种植,通过人工辅助营造植物生育环境,依靠植物自身的自然恢复力进行植被恢复,形成近自然的稳定群落,使坡面植物融入周边环境,形成耐粗放管理、养护成本低的景观。应用的植物种类有黄栌、紫穗槐(*Amorpha fruticosa* L.)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)、荆条(*Vitex negundo* Linn. var. *heterophylla*)、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*)、山杏(*Prunus armeniaca*)、锦鸡儿(*Caragana sinica* (Buc'hoz) Rehd.)、紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)、沙打旺(*As-tragalus adsurgens* Pall.)、高羊茅(*Festuca arundinacea*)、波斯菊(*Cosmos bipinnatus* Cav.)等。

3)边坡平台。边坡平台由于土建工程施工影响需更换种植土,植物以生长旺盛、有一定观赏价值的秋色叶灌木为主行列式种植,应用的植物种类有黄栌、天目琼花(*Viburnum opulus* L. var. *calvescens* (Rehder) H. Hara)、紫丁香(*Syringa oblata* Lindl.)等。

3.5 立交绿地

3.5.1 绿地特点

立交绿地由道路立体交叉围成而成,根据行车特征可多角度观赏,由于桥型、绿地宽度、路面与绿

地高差的不同,形成多种绿地形式。立交绿地植物生长环境和养护条件较好。

3.5.2 植物应用与配置

本段高速公路包括顾郑路、房易路、龙下路、云居寺路等10处立交绿地,植物景观配置上要尽量提高乔木覆盖率,推广自然群落立体复层种植,采用以乔木为主,乔木、灌木、地被相结合,成林成片,充分利用秋色叶植物和观花植物,形成层次、色彩丰富的群落景观。

1)植物应用。依据选择标准进行植物选择,植物主要应用种类见表2^[11]所示。

2)植物配置。依据绿地分析确定植物空间结构,进行植物具体搭配,以云居寺路立交绿地为例阐述。①绿地分析。立交绿地分析包括桥型、绿地宽度、路面与绿地高差、行使的观赏视线、行车视距等。云居寺立交位于京石二通道与云居寺路的交叉口,桥型为组合型(苜蓿叶+定向),主路比相交东西向匝道高7.8 m,匝道除东西向匝道为双向车道外,其余为单向车道。绿地面积约3.8万m²,最宽处约150 m。路面与绿地的高差为:主路北部高出三角形绿地0.3 m,南侧高出绿地4~7 m;西南部匝道高出绿地0~6.7 m,其余匝道和绿地高差在0~1 m之间。桥区绿地南北两侧高,中间低,坡向中间的的东西向匝道最大坡度13°。②空间布局原则。根据绿地分析确定植物空间布局原则:绿地宽度4 m,以灌木、地被为主,乔木、灌木、地被结合;在立交交流端和圆曲线内侧留出行车视距,注重立交匝道及其出入口植物景观对行车诱导、入口缓冲和出口通视的影响^[7];路面高出绿地3 m,以片林为主,形成背景林,在行车观赏面设置主要景观视线带;结合微地形塑造丰富的空间,考虑动态景观视觉效果,与桥型协调。③植物空间结构。根据以上原则,形成乔木背景林、林缘、裸露阳光地和桥下绿地的植物空间结构,构成背景、中景和前景。背景以乔木片林形式形成背景林;中景乔木、灌木、地被复合搭配,形成林缘;前景用地被植物“留白”,形成裸露阳光地;而具有顶面的桥下绿地为主路上跨相交匝道而成,主路路基宽35.5 m,绿地光照严重不足,采用耐阴性强的植物或散铺碎石^[6]。④植物具体搭配。根据周边环境、土壤情况、植物空间结构等条件,遵循多树种、多数量、多色彩、多层次的原则选择和搭配植物,增强植物群落的异质性^[12]。云居寺路立交周边林

表 2 京石二通道(北京段)立交绿地植物主要应用种类

Tab. 2 Primary application of greening plants in J Beijing-Shijiazhuang (Beijing Section) expressway

观赏类别	观赏特征	植物名称
彩叶	春色叶	栾树(<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.)、臭椿(<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle)、金焰绣线菊(<i>Spiraea x bumalda</i> cv. Gold Flame)
	秋色叶	栾树、白蜡(<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.)、元宝枫、五角枫(<i>Acer mono</i> Maxim.)、刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)、黄栌、紫薇(<i>Lagerstroemia indica</i> L.)、天目琼花、红瑞木(<i>Swida alba</i> Opiz)、平枝栒子(<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.)、五叶地锦、金焰绣线菊
	常色叶	金叶国槐(<i>Sophora japonica</i> f. <i>flavi-rameus</i>)、金叶刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Frisia')、金枝国槐(<i>Sophora japonica</i> 'Golden Stem')、紫叶李(<i>Prunus Cerasifera</i> Ehrhar f. <i>atropurpurea</i> (Jacq.) Rehd.)、紫叶矮樱(<i>Prunus cistena</i>)、美人梅(<i>Prunus blireana</i> cv. Meiren)、金叶接骨木(<i>Sambucus racemosa</i> Plumosa Aurea)、丛生金叶榆(<i>Ulmus pumila</i> cv. <i>jinye</i> .)、金山绣线菊(<i>Spiraea japonica</i> Gold Mound)、金叶莢(<i>Caryopteris clandonensis</i> 'Worcester Gold')
观花	春季观花	紫叶李、山桃(<i>Amygdalus davidiana</i> (Carrière) de Vos ex Henry)、碧桃(<i>Amygdalus persica</i> var. <i>persica</i> f. <i>duplex</i>)、美人梅、紫叶矮樱、榆叶梅(<i>Amygdalus triloba</i> (Lindl.) Ricker)、黄刺玫(<i>Rosa xanthina</i> Lindl.)、紫丁香、天目琼花、金叶接骨木、棣棠(<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.)、连翘(<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl)、迎春(<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.)、红王子锦带(<i>Weigela florida</i> cv. <i>Red Prince</i> (Bunge) A. DC.)、平枝荀子、二月兰(<i>Orychophragmus violaceus</i> (L.) O. E. Schulz)、马蔺(<i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fisch.) Koidz.)、鸢尾(<i>Iris tectorum</i> Maxim.)
	夏季观花	栾树、刺槐、金叶刺槐、合欢(<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.)、木槿(<i>Hibiscus syriacus</i> L.)、紫薇、金叶接骨木、红花绣线菊(<i>Spiraea japonica</i> L. f. <i>Dart</i> 'sned)、金山绣线菊、金焰绣线菊、红王子锦带、金叶莢、大叶醉鱼草(<i>Buddleja davidii</i> Franch.)、大花秋葵(<i>Hibiscus moscheutos</i> L.)、金娃娃萱草(<i>Hemerocallis fulva</i> 'Golden Doll')、鸢尾、三七景天(<i>Sedum aizoon</i> L.)、八宝景天(<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H. Ohba)、紫花苜蓿
	秋季观花	紫薇、木槿、大叶醉鱼草、金山绣线菊、甘野菊(<i>Dendranthema lavandulifolium</i> (Fisch. ex Trautv.) Ling & Shih var. <i>seticuspe</i> (Maxim.) Shih)、八宝景天
	冬季观枝	金枝国槐、红瑞木、金银木(<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.)、棣棠
观枝常绿		油松(<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière)、云杉(<i>Picea asperata</i> Mast.)、白皮松(<i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.)、桧柏(<i>Sabina chinensis</i> (L.) Antoine)、砂地柏(<i>Sabina vulgaris</i> Antoine)
其它		国槐(<i>Sophora japonica</i> Linn.)、千头椿(<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle)

木较多,绿地现状土壤为人工堆积层,部分地段有坚硬的岩石,以黄褐色粉土填土为主,需局部更换种植土。云居寺路立交根据区域彩叶景观特征和桥区周边自然环境,采用自然式种植形式,彰显植物韵律美,以彩叶和观花植物为主,结合常绿和冬季观枝植物,形成树种多样、秋彩斑斓、繁花似锦的自然景观林。依据植物空间结构,植物具体搭配如下:乔木背景林以喜阳或耐半阴的乔木白蜡、洋槐、油松、桧柏为主成片种植,突出群体美,形成层次由高到低、单纯大气的绿色背景,林下种植耐阴的地被植物紫花苜蓿;林缘选择喜阳或耐半阴的小乔木、灌木,利用不同植物的观赏期、观赏特性进行搭配,以碧桃、紫叶李、紫薇、连翘、红瑞木、迎春、红花绣线菊、金焰绣线菊、丛生金枝榆、金叶接骨木、大叶醉鱼草、金叶莢等片植为主,点缀紫叶矮樱、白皮松,增加层次、色彩和种类的变化,丰富空间,使植物景观自然过渡,形成中景;裸露阳光地采用喜阳地被植物八宝景天大

量成片种植,形成单纯的景观底色;桥下绿地距主路边缘 2 m 内的由于光线较弱,种植耐阴的珍珠梅,其余光线严重不足,散铺碎石。

4 结语

当前,国家对交通环境的改善日益重视,旨在提供舒适宜人、生态和谐、可持续发展的行车环境。植物景观在景观和生态方面起着非常重要的作用,结合京石二通道(北京段)绿地的实践,对北京市高速公路植物景观设计进行探讨,设计应满足“安全、舒适、实用、美观”要求,适地适树,全面考虑安全、生态、景观、管理 4 个方面因素,追求安全舒适、生态效益良好、经济节约的植物景观,由宏观到微观进行设计。随着高速公路新理念和建造技术的不断出现,生态恢复研究日益完善,植物的筛选及配置研究日益加强,高速公路植物景观设计会更加科学。

(下转第 154 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.032

低成本途径下的城市绿地景观设计

贾肖阳¹, 李鹏², 王旭东¹, 唐睿明¹, 栗燕¹

(1. 河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450002; 2. 河南农大风景园林规划设计院, 河南 郑州 450002)

摘要:低成本设计是高速城市化背景下城市绿地景观设计的新思路与新途径。在景观价值多元化的趋势下,文章重新解读城市绿地景观低成本设计的内涵与核心价值,并提供支撑低成本设计的几点理论依据。通过分析影响城市绿地景观低成本设计的构成要素,从观念引导层面、设计层面、建造层面、养护管理层面探讨低成本城市绿地景观的设计策略。

关键词:低成本;城市绿地;景观设计

中图分类号:S731.2;TU986.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0143-07

Urban Green Space Landscape Design in Low Cost Way

JIA Xiaoyang¹, LI Peng², WANG Xudong¹, TANG Ruiming¹, LI Yan¹

(1. College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Landscape Architecture Planning and Design Institute, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Low cost design is the new idea and new way of urban green space landscape design under the background of rapid urbanization. Under the diversified trend of landscape value, the paper interprets the connotation and core values of urban green space landscape design in low cost, and provides some basis theories to support low cost design. By the analysis of the components affecting urban green space landscape design in low cost, the strategies of urban green space landscape design in low cost are discussed from the aspects of ideas, design level, construction level, and the maintenance management level.

Key words: low cost; urban green space; landscape design

城市绿地是城市中人们进行公共交往、缓解精神压力、实现康体健身等需要的绿色基质。

轰轰烈烈的城市美化运动打破了人们享受绿色基质的美好场景,过度人工制造的景观堆砌,致使城市绿地景观的自然属性急剧减少,同时景观建造过程中贪大求洋,缺乏生态与成本意识,造成了环境的破坏与景观成本的巨大浪费。在城市发展与资源矛盾突出的今天,如何建造符合人、社会、自然可持续发展的客观需求的低成本城市绿地景观是城市景观

设计无法逃避的重要课题。本文基于多学科理论基础探讨低成本城市绿地景观设计的可行性,概括影响城市绿地景观设计的成本要素,从多角度分析城市绿地景观设计的低成本途径,以期为高速城市化背景下的绿地景观建设提供理论依据。

1 城市绿地景观的低成本内涵及核心价值

1.1 城市绿地景观的低成本内涵

低成本景观尚未有明确的定义,与国内的“节

收稿日期:2015-04-14;修回日期:2015-04-22.

作者简介:贾肖阳(1988-),男,河南三门峡人,硕士研究生.研究方向:风景园林规划设计.

通信作者:栗燕,女,高级实验师. E-mail:yanli1978@163.com

约型园林”、“节约型景观”、“节约型绿化”等概念有一定的相似性,但侧重点有所不同。从字面上对低成本景观的理解为在景观规划设计过程中,未来能够降低项目前期的投资以及中后期损耗、能耗、维护等管理运营方面的投资^[1]。低成本景观侧重的是景观过程中的经济性,而节约型园林侧重的是节材、节能、节地、节水等技术性指标,考虑的是投资与收益的全过程,其诞生的背景为建设“资源节约型、环境友好型”社会的战略方针^[2]。本文探讨的低成本景观设计是以控制成本为导向,主张减少资源的废弃与浪费,缩小景观整个生命周期的资源与能源消耗,在满足人们对自然偏好的需求下,展现地域特色,促使景观更好地成为人与自然和谐发展的载体。两者的关系可以简单地用图示关系进行表示(图 1)。

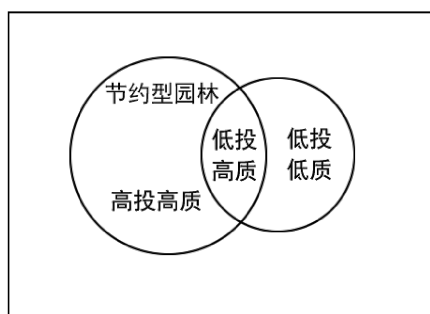


图 1 低成本景观与节约型园林关系

Fig. 1 Relationship between low-cost landscape and economizing landscape-efficient landscape

城市化和经济的不均衡发展,导致城市绿地景观的不均衡发展,亟需一条景观设计的低成本途径。常规的低成本景观往往具有艺术效果差、材料使用周期短、建设后期大量维护和替换的诟病,这不仅违背了低成本的初衷,更剥夺了人们享有景观兼具较高生态、社会、文化与美学价值的权利。低成本的城市绿地景观内涵应在成本的有效控制下,基于其核心价值的导向,回归场地的原真性,合理利用场地资源,实现对场地环境冲击因子的最小化,并追溯美学的本质,充分满足使用者物质和精神上的需求,通过结合地域文化的传承与发扬,最大化地实现低成本的城市绿地景观设计^[3]。

1.2 城市绿地景观的低成本核心价值

低成本城市绿地景观设计的核心价值观涵盖了能体现城市绿地景观“真、善、美”的生态、社会、文化、美学价值观。“真”体现在尊重场地的自然环境

条件,基于中国古典园林“天人合一”的思想,回归场地的原真性,并重新审视人与场地的关系,充分利用场地本身的材料,发现乡土景观和自然系统的魅力,实现生机勃勃的野草之美^[4]。“善”体现在对场地的低干预,以生态设计的理念为导向,将人为活动对场地的自然环境影响降到最低,实现人与自然的和谐相处,并满足人们对于景观的各种需求,实现人文关怀;“美”体现在创造性的设计手法,充分显露自然之美的同时,体现地域特征与文化特色,从而实现艺术之美的升华。只有充分理解低成本景观的核心价值观,才能对其品质做有别于传统景观的公平评判。

2 低成本城市绿地景观设计的几点理论基础

当代景观学科的发展趋势包含了多种学科的融贯交叉,低成本的城市景观应该融入生态学、经济学、设计学和管理学等多学科理论。美国会计学教授马克·莱曼(Mark Lehman)博士提出,景观生态学视角下的成本通常包括初始直接成本、生命周期成本、环境影响成本^[5]。城市绿地景观中的人工景观作为城市绿地系统中的异质斑块,往往会打破区域内景观斑块的均质性,斑块的异质性越强,其对周边基质的影响就越大,也就使生命周期成本和环境的影响成本相应地提高^[6]。

景观的经济学理论运用的是经济学中的投入与产出的分析方法,景观的投入包括景观设计与建造的前、中、后期的整个过程中多方面的总资金投入,所谓的景观产出指的是景观所附加的经济、社会、生态效益。经济学中的投入与产出并非完全成正比的关系决定较高投入的景观不一定具备较高的质量^[7],而低成本景观寻求的是产出的综合效益大于投入,即实现消耗转化为增值的低成本城市绿地景观设计途径。

景观设计贯穿于景观的整个生命周期,景观设计的科学性、艺术性、技术性、经济性的权衡,对于景观的效果以及成本的控制具有直接的影响。同时景观作为工程,离不开管理和维护,建立科学的目标成本动态控制管理体系对于低景观成本的控制十分有效,同时利用景观各环节管理的特征差异性,抓住关键点,以最小的投入搏取最大的综合效益^[8]。低成本城市绿地景观的实现需要多学科融合,全面的低成本景观理论体系才能攻克低成本与高质量、低成本景观与不均衡城市化的矛盾。

3 影响低成本城市绿地景观设计的因素

城市绿地景观作为一个复杂的综合性系统,其成本涵盖了景观的整个生命周期,包含了初始直接成本、建设成本、养护管理成本等成本要素(表1)。

表1 景观生命周期成本分析

Tab.1 Cost analysis of landscape life cycle

成本名称	费用类型
初始直接成本	场地获取费
	景观设计费
	场地处理费
	废弃物清理费
建设成本	材料费
	材料运输费
	人工费
	能源使用费
	机械消耗费
	食宿配套使用费
养护管理成本	景观设施养护费
	绿地养护管理费
	能源消耗费
	材料替换费
	人工操作费
	废弃材料处理费

景观成本系统中包含了诸多影响因素,贯穿景观可行性研究、设计、决策、建设以及后期维护管理的全过程(表2)。

景观的低成本控制要从影响景观成本的因素把控着手,其中设计因素对于景观成本调控的弹性最大,本文主要概括影响景观成本的设计层面的因素(表3)。

单因子往往组合为复合因子影响景观成本,需要设计师权衡景观的各因素间的关系,同时由于审美差异、地域差异、文化差异也会影响景观成本。随着景观评价体系的完善以及多学科交叉融贯,单因素或复合因素对景观所造成的综合效益会得以科学地评估。

4 低成本城市绿地景观设计策略

低成本设计的理论在建筑领域已较为成熟,而在景观行业仅有少数项目有体现,尚没有系统的理

表2 景观成本影响因素分析

Tab.2 Impact factor analysis of landscape cost

因素分类	影响因素
决策因素	政绩工程
	观念意识
	决策者偏好
设计因素	地形
	水景
	景观小品
	植物
建设因素	其他
	技术
	施工
	维护
其他因素	管理
	审美差异
	地域差异
	文化差异

论研究与实施流程。本文针对城市绿地景观建设各个环节的不同特征,分别从观念引导层面、设计层面、建造层面、养护管理层面提出低成本城市绿地景观的设计策略,使城市绿地景观减少成本的同时,实现艺术、生态、社会与文化等多方面的综合价值。

4.1 生态节能思想为导向—低影响、高利用,多尊重、少废弃

生态设计主要通过人为对环境的低影响开发,从而实现环境保护、修复和再生,其内涵包含了节约型园林与节约型景观等不同概念对于景观设计的指导,同时兼具美学和文化等多种价值,透过意识和感官层面的引导,使人们参与到城市绿地景观的建设中。低成本的城市绿地景观的实现必须破除长期基于环境代价进行造景和过度追求绿化效果的思想观念,树立生态节能的理念,做到充分尊重自然生态,尽可能地利用自然材料,引导自然做功,使太阳能、风能、雨水成为景观创作的灵感来源,并使景观系统运作产生的废弃物循环回收到自然系统,形成少废弃和高循环的低成本景观运作模式。如漂浮在空中的自给自足的风力路灯,根据冲浪板式拖伞与小型风力发电机相结合的技术,利用海风和陆风的交替进行工作,既降低了景观成本,又形成了海边亮丽的风景线(图2)。

表 3 景观成本中设计因素影响因子分析
Tab.3 Design factor analysis of landscape cost

因素分类	影响因子
植物	现状植物保存情况
	乡土树种
	生活习性
	速生与慢生
	乔灌木树种
	观花植物
	水生植物
	植物季相规划
	生态群落
	原有地形现状
地形	坡度大小
	地形走势
水体	水体规模
	流动与否
	水体形式
	使用方式
	后期维护
铺装小品	铺装面积
	铺装形式
	小品尺度
	材质质量
	铺装特性
	小品数量
	色彩纹理
照明设计	亮度
	数量
	使用时间
	使用寿命
	是否节能
附属设施	造型
	体量
	功能
	材质
	风格
其他	设计形式
	组景形式

4.2 设计与成本的平衡—软景与硬景的平衡,人工与自然的调和

城市绿地景观是硬景与软景的组合,人工元素与自然元素的融合。低成本的城市绿地景观设计注重从设计的角度依据功能需求控制硬景与软景的比例,控制材料的选择,多采用本土的、自然的景观材



图 2 海滨风力路灯

Fig.2 Coastal wind street lights

料,以最直接的形式展现景观的本质,体现地域特色,同时满足人们对于使用自然材料的偏好。硬景主要包括铺装、景观小品、地形等,而软景主要包含植物、水体等,借助创新的设计手法,把控好软硬景观的设计,才能有效地控制景观成本。

4.2.1 低成本的植物景观设计

植物景观作为城市景观的重要组成部分,从植物品种选择、配置形式的确定到后期的维护,都与景观成本息息相关。

1)从植物品种选择角度:要多采用乡土植物,减少运输成本,同时乡土植物对于本土环境适应性强,可以有效地减少维护成本。中山歧江公园设计中将乡土野草引入城市绿地空间,在实现景观低成本的同时又增添自然野趣(图 3),也可以选用经济果木,如南方部分城市行道树以芒果作为植物景观(图 4)。



图 3 野草景观

Fig.3 Weeds landscape

2)从植物配置角度:植物配置要尽量避免单一的配置形式,通过乡土树种结合普通树种营造近自然的顶级人工植物群落。用速生和慢生树种的结



图4 芒果行道树

Fig. 4 Mango street trees

合,不追求快速绿化的效果,注重植物配置的层次感,同时控制植物的种植密度,为植物生长提供充足的空间,减少因植物配置不当而带来的环境成本。

3)从植物维护管理角度:植物作为活的景观,往往需要大量的维护成本,在植物设计初期选择抗逆性强、耐修剪、成活率高的植物以及发掘野生植被资源,同时利用不同生长期的植物进行搭配,减少生命周期的养护成本。例如史贝斯岛上随着时间成长成型的干草地花园,以禾本科植物为主,通过连续的花季实现自然的循环进驻。花园秋季利用割草的方式修剪禾本科植物,并用回收的废草进行堆肥,将维护成本降至最低(图5)。



图5 史贝斯岛的干草地花园

Fig. 5 Dry grass garden of Spetses island

4.2.2 低成本的水景设计

水是中国园林的重要造景元素,现代水景在其华丽景观效果的背后往往都离不开高昂的成本。水景的面积、形式、深度都影响着景观成本,因此水景设计要因地制宜地结合场地条件。低成本的水景设计采用点面结合的水景设计形式。同时注重水的循环利用和水体流动所需的能量,通过应用活水、利用自然地形高差创造水体循环利用的有利条件,并做

好与周围景观的协调,水源干旱时依然具有别样的风采。对于缺水的地区,转变设计手法,利用水景的意向设计,通过铺装的形式与颜色的组合表现水景,或以草坪理水的抽象形式,辅以水车、旱船、景亭等与水元素相关的景观符号,满足人们乐水的情结^[9](图6)。

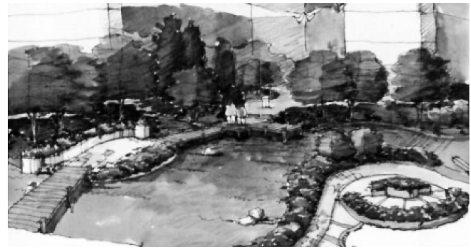


图6 草坪理水

Fig. 6 Lawn manage water

4.2.3 低成本的铺装设计

铺装的成本控制主要体现在材料、尺度以及形式,在考虑满足交通功能的同时,必须兼具景观效益以及经济效益。材料是景观铺装的基础,从来源上来说,分为本土材料和外来材料;从属性上分为自然原型材料和人工制造材料。一般而言,本土和自然材料更为经济。因此铺装材料要就地取材,提高废弃材料的利用率,如石材边角料、瓦片、木屑等废弃材料,经过重新分类整合,采用创新的艺术手法往往会有意想不到的效果,实现成本的节约。铺装在设计形式上的设计也要考虑路面的透水性,如嵌草铺装、粗砂铺地、透水砖铺地等形式,减少雨水管道的压力,从而减少相关设施的经济投入。

4.2.4 低成本的地形设计

景观是营造空间的艺术品,地形是整个景观空间的骨架,是景观诸要素得以体现的基底和依托^[10]。

1)从设计角度,好的地形设计不仅能减少成本,而且能营造丰富的景观和游憩空间,如丹麦索尔罗德活力公园,基于原有陡峭坡地的地貌特点,利用树林和简单的游戏设施,激发环境与景观的潜质,将单一功能的公路噪音屏障转化为满足人们多种活动需求的充满活力的公共社交空间(图7)。

2)从施工角度,地形改造时做好土方的调配与平衡,减少种植土的引入与垃圾土的外运,合理控制土方挖、填、运3个重要步骤的成本。



图 7 丹麦索尔罗德活力公园
Fig. 7 Danish Sol Rhode vitality park

4.2.5 低成本的景观小品设计

景观小品的尺度、材质、数量、色彩以及与周边环境的协调性是其营造成本的主要影响因素。其体量的控制要满足人性需求,避免与周围环境的不协调,从而造成成本的增加。景观小品的材料要尽量结合本土文化,使用乡土材料以及自然材料,其色彩以及构造也要简单、朴素,如乌斯塔克堆木运用当地锯木产生的废料,采用纯粹堆积的方法创造出的一座湖畔景观小品(图 8)。合理选择能够恰当体现景观小品为景观效果增色的关键点位置,破除以往盲目追求景观小品“高大新”以及数量上堆砌的设计风潮。



图 8 乌斯塔克堆木
Fig. 8 Wusitake pile woods

4.3 创新性建造—低技术、高利用,低干预、高效益

工艺技术和材料是造成景观建造成本浮动的直接来源,对材料的感知和运用也一直是设计师的追求。材料本身具有丰富性、可塑性、可变性的特点,

利用这一特点,可激发低成本创新性景观设计的诞生。低成本的城市绿地景观要提倡采用低技术的创新工艺,对传统材料、废弃材料、环保材料实现高利用,尽可能地使用乡土材料和本土工艺,使其对环境的影响降至最低,实现最大化的景观综合效益。例如美国洛杉矶的玻璃花园,设计师运用回收的玻璃碎粒结合植物营造出具有梦幻氛围的花园,同时玻璃碎料作为覆盖材料能有效防止杂草滋生以及降低土壤水分蒸发(图 9)。



图 9 玻璃花园
Fig. 9 Glass garden

当代景观建设往往追求新材料、新技术,但实践证明技术越先进,其成本也会越高。基于晏楠(2010年)提出的高技术—中技术—低技术 3 个阶段的技术发展理论^[11],体现了与区域环境协调的低损耗的传统技术实施的可操作性。如万科建筑研究中心的绿地景观,运用预制混凝土技术进行硬质景观的设计,预制混凝土模块的材质、颜色与花岗岩无异,具有透水性、可塑性、耐久性的特点,具有显著的低能耗意义(图 10)。

4.4 科学性养护—低损耗、高保障,低替换、自维护

科学性的养护管理,不仅可以有效地降低景观后期的维护成本,而且能为景观长期运作保持动态景观效果提供高保障。低损耗就是延长材料的寿命和减少能源的使用来减少景观的维护和环境成本,尽可能选择坚固耐用环保的景观材料,实现较低的材料替换,并制定科学的景观维护机制,鼓励公众参与,通过自然做功实现景观系统的低维护,甚至是自维护。

5 结论

低成本城市绿地景观或许没有华丽的外表,夸



图10 预制混凝土挡土墙

Fig. 10 Precast concrete retaining walls

张的形式,宏大的尺度,但其简约朴素背后彰显的是以地域特色、人为关怀、生态和谐为特征的城市景观,引导了以生态、创新、经济为理念的景观价值观,解决了高速城市化背景下成本压力而造成的景观建设难以落实或养护效果不佳的问题,具有重要的推广价值。

随着景观学科与多学科的交叉发展,技术的革新,材料工艺的创新,低成本作为衡量景观质量的景观评价体系的完善,赋予了低成本城市绿地景观设计更多的机遇与挑战。低成本的城市绿地景观设计应该跳出常规设计的牢笼,以更全面的价值观、更宽的专业领域、更创新的设计实现城市发展与景观设

计、成本控制与景观效果、人居环境与自然环境协调发展的突破。

参考文献:

- [1] 徐唏,刘滨谊. 关于中美两国之低成本景观规划设计的比较[J]. 景观设计,2008,27(3):7-14.
- [2] 朱建宁. 促进人与自然和谐发展的节约型园林[J]. 中国园林,2009(2):78-82.
- [3] 董丽. 低成本风景园林设计研究[D]. 北京:北京林业大学,2013.
- [4] 俞孔坚,李伟. 续唱新文化运动之歌—白话的城市与白话的景观[J]. 建筑学报,2004(8):5-8.
- [5] PETE MELBY, TOM CATHCART. 可持续性景观设计技术[M]. 张颖,李勇,译. 北京:机械工业出版社,2005.
- [6] 吴远翔,邵郁. 基于景观生态学理论的景观成本最小化途径[J]. 哈尔滨工业大学学报:社会科学版,2011,13(3):82-88.
- [7] 钟契夫,陈锡康,刘起运. 投入产出分析[M]. 北京:中国财政经济出版社,1993.
- [8] 袁俊杰. 工程项目全面成本管理理论与实证研究[D]. 长沙:中南大学,2007.
- [9] 张莉华,刘建兵. 此景无水,胜似水景—城联房产高平路地块景观设计[J]. 中外建筑,2006(3):66-68.
- [10] 林雪岩. 低成本造园的设计途径初探[J]. 中国园林,2012(9):94-96.
- [11] 晏楠. 节约型景观案例解读与理论探索[D]. 南京:南京林业大学,2010.

(上接第116页)

- [10] Huang G F, Fang M, Wu Q T, et al. Co-composting of pigmanure with leaves [J] . Environ Technol, 2001, 22 (10): 1203-1212.
- [11] Zhou Yuehua, Nie Yanli, Zhao Yonghong, et al. Re-

search on solid substrate in the whole world [J] . Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2005, 13(4):40 - 43.

- [12] 李国学,张福锁. 固体废弃物堆肥化与有机复混肥生产[M]. 北京:化学工业出版社,2000.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.033

云南金沙江中游阿海水电站绿地规划设计分析

吕雪蕾

(国家林业局昆明勘察设计院,云南 昆明 650216)

摘要:当前,国家和水电站建设企业高度重视水电站的环境保护和水土流失治理,水电站的绿化工作越来越受到人们的普遍关注。以地处干热河谷区的阿海水电站绿化规划设计为例,根据当地原生植被种类及特点,提出选择适生的乡土植物模拟自然植物群落进行绿化等规划与设计要点,分析存在的主要问题,并提出相应对策。

关键词:绿化工程;规划与设计;植物选择;植物配置;干热河谷

中图分类号:S731.1;TU986.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2015)03-0150-05

Design and Analysis of Greening Plan in Ahai Hydropower Station in Middle Jinsha River of Yunnan Province

YV Xuelei

(Kunming Institute of Forestry Survey and Design, State Forestry Bureau, Kunming 650216, China)

Abstract: At present, state and hydropower construction enterprises attach great importance to environmental protection and soil erosion control on hydropower station, and the greening of hydropower station attracts more and more people's attention. Taking greening plan of Ahai hydropower station located in dry and hot valley region for example, according to local native vegetation types and characteristics, the key point of greening plan and design by choosing native plants to simulate natural plant community has been proposed, the main problems also been analyze, and countermeasures been put forward as well.

Key words: greening project; planning and design; plant selection; plants configuration; dry and hot valley

金沙江为长江上游河段,位于东经 $91^{\circ}\sim 105^{\circ}$,北纬 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$,河长 2 326 km。金沙江水力资源理论蕴藏量为 113 000 MW,可开发容量 88 910 MW,是我国最大的能源基地。《金沙江中游河段水电规划报告》推荐金沙江中游河段梯级开发一库八级电站,即:龙盘(正常蓄水位 1 950 m),两家人(1 810 m),梨园(1 620 m),阿海(1 504 m),金安桥(1 410 m),龙开口(1 297 m),鲁地拉(1 221 m),观音岩(1 132 m),装机容量 20 580 MW,年发电量 88 322

GW·h,阿海水电站位于八级电站的第 4 级,海拔高程位于八级电站海拔范围的中间,其绿化规划设计在云南金沙江中游河段干热河谷地区水电站绿化规划设计中具有较强的代表性。绿化工程是水电站加强环境保护及水土保持的重要途径之一,积极开展水电站绿化对水电站环境保护及水土保持具有重要的意义。笔者深入调研阿海水电站的自然条件及植被情况,研究水电站的特点、总体布局及建设过程,参与或跟踪绿化工程从规划设计到施工管养全过

收稿日期:2015-04-27;修回日期:2015-05-18.

作者简介:吕雪蕾(1983-),女,云南宣威人,工程师。从事风景园林相关的规划设计工作。

程,并对其绿化景观效果进行总结研究,从而提出其规划设计要点,存在的问题及对策等。

1 自然条件

干热河谷俗称“干坝子”,分布在横断山脉的怒江、澜沧江、金沙江及其支流雅砻江和大渡河、岷江、元江、白水河的深切割河谷^[1]。高蒸发、低降水,干湿季明显、降水高度集中,高、低温双重致害是干热河谷的气候特点^[2]。

阿海水电站位于金沙江干热河谷区,属亚热带季风气候区,热量充沛、光照充足、河谷区“焚风效应”明显、干湿季分明。据下游70km的金安桥电站专业气象站(海拔高程1300m)2003年实测成果,平均气温20.1℃,最冷月平均气温11.8℃,最热月平均气温24.9℃。年降雨量为951.3mm,蒸发量1358.5mm,蒸发量大于降水量。旱季长达7~8个月且降水量较少,仅占年总降水量的10%,气候干燥炎热。全年基本无霜,日照百分率约为42%。干旱是该地区最突出的气候灾害。阿海水电站及其周边地区土壤主要是红壤,间有少量水稻土等,周边土壤类型主要有红壤、棕壤和紫色土^[3]。

2 主要植被类型及特征

阿海水电站及其周边分布的主要植被类型有硬叶常绿阔叶林、暖性针叶林、稀树灌草丛、灌丛。

1)硬叶常绿阔叶林。主要植物种类有铁橡栎林、毛叶柿、清香木、车桑子、栎菊木、扭黄茅等。

2)暖性针叶林。云南松林主要分布在海拔1800m以上地区,灌木层常见车桑子、铁橡栎、清香木等。

3)稀树灌草丛。阿海水电站及其周边分布的干热性稀树灌木草丛可划分为5个群系,每个群系植被情况如下:

①含铁橡栎的中草草丛。铁橡栎为乔木层优势种,部分地段有滇榄仁、清香木伴生,车桑子为灌木层优势种,扭黄茅占草本层绝对优势。

②含滇榄仁的中草草丛。滇榄仁为乔木层优势种,常伴生余甘子和清香木,灌木层以小雀花为优势,伴生有羊蹄甲、戟叶酸模等,扭黄茅是草本层优势种。

③含云南松的中草草丛。云南松为单优势种,扭黄茅是草本层优势种。

④含清香木的中草草丛。清香木为乔木层优势

种,灌木以车桑子或小雀花略占优势,扭黄茅是草本层优势种。

⑤含羽叶山黄麻的中草草丛。乔木层以羽叶山黄麻为主,灌木较常见的有余甘子、清香木、车桑子等,草本层优势种扭黄茅呈背景化分布。

4)灌丛。阿海水电站及其周边分布的灌丛为干热灌丛,记录有3个群系。仙人掌灌丛属肉质灌丛,群落较为独特,在干热河谷中常见。主要植物有仙人掌、扭黄茅、多花羊蹄甲、假杜鹃、车桑子、蛇藤、醉鱼草、戟叶酸模等。车桑子灌丛主要植物有车桑子、扭黄茅、马鞍叶羊蹄甲、滇榄仁、苦刺花、清香木、戟叶酸模等。马鞍叶羊蹄甲灌丛主要植物有马鞍叶羊蹄甲、扭黄茅、仙人掌、车桑子、丽江金合欢、扭黄茅、百日菊、苘草、戟叶酸模等。

以上为阿海水电站及其周边的主要植被类型及其特征,阿海水电站绿化工的植物选择及植物配置应以此为依据,选择适生的乡土植物进行绿化,植物配置应尽量模拟上述自然分布的植物群落,以期打造适生、稳定、可持续、充分体现地方植被特色的绿化景观。

3 规划要点

3.1 规划主题

阿海水电站绿化规划的主题围绕“绿色、生态、环保、和谐、发展”展开,以森林生态学和风景美学理论为指导,营造良好的生态环境、优美的绿化景观,充分考虑人与自然的和谐、开发与保护的和谐,深入实践科学发展观,恢复自然植被,保护生态环境,努力建设“绿色工程”,打造“绿色电站”。

3.2 规划目标

1)建设“绿色工程”,打造“绿色电站”。以植被恢复为基础,结合园林景观节点,营造以绿色为主,又不乏景观亮点的电站绿地系统,打造集休闲、娱乐、旅游、观光为一体的电站景观,建设生态优良、环境优美、独具特色的绿色电站。

2)让电站恢复绿色,提高植被覆盖率,满足对保水、固土的要求,以绿为主,尽可能地减少水土流失,保护生态环境,恢复自然植被。

3)在绿化植物选择上兼顾绿化的景观效果,在达到植被恢复、保护生态环境等主要目的的同时营造与自然环境和谐统一、简洁、明快、质朴、美观的自然景观,达到“电站与山水互融,人工环境与自然环境互生”的目标。

4)节点区域采用园林景观的营造手法,确立符

合特定区域的主题及定位,提升重要区域的观赏价值和艺术品位,营造电站的“点睛”景观。

5) 贯彻全面、协调、可持续发展的科学发展观,生态、环保优先,园林景观绿化并举,让电站先绿后美。

3.3 规划原则

1) “三同时”的原则。坚持绿化工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

2) 遵循生态设计、可持续利用的原则。选择绿化树种及植物配置时,充分考虑其生态系统特点,遵循自然规律,自然属性,营造与自然地理条件相适应、生长良好而稳定的生态系统。

3) 绿化规划设计具有可操作性,与周边环境和谐统一的原则。

4) 适地适树、乡土植物优先,适当选用速生、常绿树种的原则。选择抗旱、耐贫瘠、适应性强的乔木、灌木和草本植物。优先考虑乡土树种,充分利用本地植物易成活,生长快,管养成本低的特性,营造具有本地特色的植物景观。

5) 经济实用原则。绿化规划设计要坚持经济实用的原则,避免使用名贵树种、大型雕塑、景观小品,以植物造景为主。

3.4 规划分区

3.4.1 规划分区的依据

阿海水电站绿化工程的主要目的是恢复电站植被,提高电站环境及景观质量。根据阿海电站的实际情况,考虑到规划区内环境容量、环境适用程度和人流量的不同,依据区域内环境容量大小和人流量、车流量的多少共分为 3 个区域,即园林景观区、一般绿化区、植被恢复区。

1) 人流量、车流量最大且对景观要求较高的区域划分为园林景观区。

2) 人流量、车流量较大且对景观要求一般的地方划分为一般绿化区。

3) 人车罕至且景观要求较低的地方划分为植被恢复区。

3.4.2 规划分区的目的

按不同功能要求分区的主要目的在于绿化工程在达到植被恢复的同时,还要提高电站的景观质量和艺术品味,实现规划区以营造绿色为主,又能创造不乏景观亮点的电站景观的目标。

3.4.3 规划分区的结果

阿海水电站绿化规划总面积为 140.82 hm²,其中园林景观区 5.01 hm²,占总面积的 3.56%;一般绿化区 43.11 hm²,占 30.61%;植被恢复区 92.70

hm²,占 65.83%。

1) 园林景观区。园林景观区总面积 5.01 hm²,包括业主营地、观礼台、金沙江大桥桥头、左岸坝顶公路 1 号隧道出入口、左岸坝顶公路 2 号隧道出入口、右岸进厂公路隧道出入口、大坝坝顶、坝后边坡、尾水平台的绿化规划。

业主营地景观营造不仅要体现特色,还要注重打造宜居的工作生活环境;观礼台、金沙江大桥桥头景观营造及绿化美化要能体现电站特色、企业文化及地方文化,展示电站建设过程,展示水能发电过程等;隧道出入口园林景观营造使其从场内公路沿线绿化中脱颖而出,对交通起到引导和提示作用,充分体现人性化的规划理念;大坝坝顶、坝后边坡、尾水平台景观营造要能体现水电站特色,融入企业文化及地方文化,同时营造与周围环境协调统一的优美景观。上述区域为电站的景观节点区,是整个电站绿化的亮点,其景观是整个电站的“点睛”景观。

2) 一般绿化区。一般绿化区总面积 43.11 hm²,包括左岸坝顶公路、右岸进厂公路、右岸坝顶公路、右岸下游低线公路、生产区、缆机平台、坝肩绿化。上述区域的绿化以植物措施为主,不仅要达到植被恢复的目的,还要考虑一定的景观效果,通过植物措施营造简洁、大方、美观的植物景观。

3) 植被恢复区。植被恢复区总面积 92.70 hm²,包括新源沟弃渣场、鸣音河弃渣场、白云沟渣场、左岸上游混凝土拌和及制冷系统、新源沟石料场、新源沟人工砂石加工系统、场内临时施工道路。该区域主要是进行植被恢复,以提高水电站的植被覆盖率,减少水土流失,保护生态环境,满足环保、水保对保水固土的要求。

3.5 规划分期

根据阿海水电站工程建设特性,坚持规划原则中“三同时”的原则,确保实现开发与保护同步的目标。绿化工程项目根据电站工程进展情况采用总体规划、分期实施的方法进行,电站边建设,绿化边开展。根据阿海水电站的建设进度,将阿海水电站绿化工程分 3 期实施,一期 2009 年实施,二期 2010~2012 年实施,三期 2012 年以后实施。

4 设计要点

4.1 植物选择及配置

4.1.1 植物选择要求

1) 以阿海水电站及其周边植被类型及特性为依据选择植物种类,植物配置尽量模拟该区域的自

然植被群落。

2) 适地适树,乡土植物优先。

3) 耐旱、耐热、耐土壤瘠薄、抗逆性强、适生性广,繁殖容易、苗木成本低、成活率高、养护费用低。

4) 速生快长、萌芽力强、覆盖或郁闭快,能在短期内起到水土保持的作用。

5) 具备不同区域植物景观打造所要求的树形、色彩、花期等形态特征,具备应有的观赏及艺术特性。

6) 经济实惠,简单实用。

4.1.2 各分区植物选择及配置方式

1) 园林景观区。园林景观区植物配置力求多样化,乔木、灌木、花草有机结合,并注重各种形式的搭配以突出植物的层次感,配合植物季相、色相的变化,营造出高低错落、疏密有致、色彩斑斓的植物景观。绿化配置做到点、线、面、立体相结合,提高植物的观赏性。经过种植实践,以下植物适应当地气候,且适合在园林景观区使用。乔木:小叶榕、滇朴、高山榕、云南樱花、红花羊蹄甲、蓝花楹;灌木:黄金榕、加纳利海藻、叶子花、红叶石楠、黄叶假连翘、清香木;地被:锦绣杜鹃、美人蕉、鹅掌柴;藤本植物:炮仗花、常春油麻藤。

2) 一般绿化区。一般绿化区植物配植结合地块现状,因地制宜,适地适树,以自然种植为主,适当结合使用规则式种植方式,采用树型优美的常绿树种。植物配置注意色彩及高矮搭配,力求达到质朴、自然、亲切。经过种植实践,以下植物适应当地自然环境,且适合在一般绿化区使用。乔木:小叶榕、红花羊蹄甲、蓝花楹;灌木:夹竹桃、叶子花、小叶女贞;地被:黄叶假连翘、鸢尾、地毯草等;藤本:爬山虎、常春油麻藤。

3) 植被恢复区。植被恢复区主要是对绿化区域进行植被恢复,其范围广,面积大,绿化的主要目的是快速增加植被覆盖率,减少水土流失,保护生态环境。根据恢复区内不同区域的位置情况,应采取不同的生态恢复措施,在节约投资的前提下达到恢复的效果。对植被恢复效果要求较高的区域采用人工造林+覆土+雨季混播或人工造林+扦插仙人掌+雨季混播的方式进行,对植被恢复效果要求一般的区域采用人工造林+雨季混播或者单雨季混播的方式进行。雨季混播的种子应乔、灌、草相搭配,速生和慢长相结合,充分模拟自然群落。经过种植实践,以下植物适应当地环境,且适合在植被恢复区使用。乔木:狭叶山黄麻、银合欢、余甘子;灌木:膏桐、短萼

灰叶、小雀花、车桑子;地被:戟叶酸模、扭黄茅、紫花苜蓿、铁线草、仙人掌;藤本:大翼豆。其中:狭叶山黄麻、膏桐、余甘子采用人工造林的方式进行栽植,其余均可采用直接播种的方式进行。

4.1.3 绿化种苗供给

阿海水电站极度干旱,土壤贫瘠,保水保肥能力差,以致树种选择困难,要求抗旱、耐高温、耐贫瘠、管养粗放等,这样的树种不多,大部分是本地的乡土植物,但目前苗木市场上没有扭黄茅、狭叶山黄麻、短萼灰叶等部分植物的种苗供应。为保证苗木供给,必须在绿化工程开展前2~3年建设苗圃培育苗木,采集并培育种子。

4.2 绿化浇灌供水系统

由于阿海水电站高温干旱,蒸发量往往是降雨量的数倍,有些地方高达数十倍,干旱缺水是该区域绿化工作开展的重大困难之一。尽管在植物选择上尽量采用乡土植物,但该区域极度干旱仍对植物生长造成很大威胁。为确保水电站绿化工程能展现良好并长期可持续的效果,必须在绿化区域设置供水系统。阿海水电站建设过程中,已经建设了供水水池和管网,绿化工程可在借用这些水池和管网的基础上,根据需要适当补充和完善供水系统。供水系统建设可根据不同分区绿化工程对灌溉的不同要求进行设置。园林景观区和一般绿化区设置喷灌或滴灌;植被恢复区根据需要设置供水龙头,必要的时候进行人工浇灌。

4.3 种植土

阿海水电站表土较薄,电站施工开挖后,大部分岩土裸露,绿化区域土壤含量很低,甚至没有土壤,土壤贫瘠、稀少是该区域绿化工程的又一重大困难。电站施工开挖前务必按环评、水保要求对表土进行剥离并收集,为绿化或植被恢复提供种植土。该区域开展绿化工程必须对乔灌木种植穴进行换土,部分地被种植区进行覆土,才能有效保证绿化工程长期展现稳定、良好的效果。

5 存在的主要问题及建议

1) 干旱是本绿化工程面临的重大问题,为了减少养护成本,保证植物成活、生长,绿化工程施工最好安排在雨季进行。特别是植被恢复区域,范围广、面积大,浇灌成本较高,其绿化施工必须在雨季进行。

2)对绿化区域进行覆土、换土至关重要,它对绿化工作的成败起着决定性作用。所以,必须严格按照设计要求进行覆土和换土。

3)由于该区域经济发展水平相对较低,社区群众对山林依赖度较高,砍柴、放牧等都离不开山林,绿化植物成活率和保存率往往因为群众的生产活动而受到一定影响,所以在绿化工程施工、养护及使用期间必须加强管护。

4)阿海水电站区域生态植被较为脆弱,绿化工程施工过程中要尽量保护好现有植被,在保护的前提下进行绿化美化。

6 结语

阿海水电站绿化工程面临干旱少雨、土壤贫瘠、

种苗市场供应不足等诸多困难,要使绿化工程取得长期、稳定、可持续的绿化效果,必须要有效解决乡土植物种苗供应、灌溉供水、种植土更换等重要问题。绿化工作开展前,可根据需要先进行小范围试种后再大面积推广,以在取得良好绿化效果的同时有效节约投资。

参考文献:

[1] 张荣祖. 横断山区干旱河谷[M]. 北京:科学出版社, 1992.

[2] 马焕成, 曾小红. 干旱和干热河谷及其植被恢复[J]. 西南林学院学报, 2005, 25(4):52-55.

[3] 姚红胜. 金安桥水电站弃渣场植被恢复的限制因子研究[D]. 昆明:西南林业大学,2013.

(上接第 142 页)

参考文献:

[1] 刘佳妮,包志毅. 中外高速公路绿化现状比较[J]. 公路,2007,27(5):175-179.

[2] 宗跃光,周尚意,彭萍,等. 道路生态学研究进展[J]. 生态学报,2003, 23(11):2396-2405.

[3] 杨东,万福绪. 我国高速公路边坡生态恢复技术研究进展[J]. 世界林业研究,2011,24(6):34-38.

[4] 李晓晶,李德生,吴强. 我国高速公路绿化的 SWOT 分析[J]. 生态经济:学术版,2013(5):229-232.

[5] 黄宝涛,刘鼎,袁鑫,等. 基于使用者角度的高速公路景观定量评价依据分析[J]. 公路,2013(9):185-187.

[6] 刘彦琢. 地被植物在北京市高速公路绿地中的应用[J]. 中国城市林业,2014,12(2):31-34.

[7] 肖代全,马荣国,李铁强. 高速公路绿化对行车安全的影响及其改善[J]. 安全与环境学报,2010,10(1):163-168.

[8] JTG B04-2010:公路环境保护设计规范[S]. 北京:人民交通出版社,2010.

[9] CJJ75-97:城市道路绿化规划与设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,1997.

[10] 孙晓鲲. 高速公路边坡安全与景观设计综合分析[J]. 中外公路,2008,28(2):14-16.

[11] 张天麟. 园林树木 1200 种[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005.

[12] 姚占勇,杨永顺,高雪池. 高速公路绿化若干问题的探讨[J]. 公路交通科技,2008,25(12):194-200.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2015.03.034

山地城市——云南绥江新城滨江景观规划设计

郑璐¹, 祝遵凌^{1,2}

(1. 南京林业大学艺术设计学院, 江苏 南京 210037; 2. 南京林业大学风景园林学院, 江苏 南京 210037)

摘要: 山地城市滨水空间由于涉及2类不同的地理空间而具有独特的景观个性。现代景观设计中, 滨水绿地是城市公共开放性空间的重要组成部分, 而处于复杂地形上的滨水绿地则为景观设计提高了难度。绥江新城位于云南省东北角, 毗邻金沙江, 地形地貌复杂。以绥江新城滨江景观规划设计为例, 在尊重场地复杂地貌现状的基础上, 融合地域文化和历史文脉, 创造富有山地城市特色的滨水绿地休闲空间。

关键词: 山地城市; 滨水景观; 规划设计; 地域文化; 云南绥江新城

中图分类号: S731.2; TU986.2 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2015)03-0155-06

Riverside Landscape Planning and Design of Suijiang, Mountainous City of Yunnan

ZHENG Lu¹, ZHU Zunling^{1,2}

(1. College of Arts & Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China;
2. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: For involving two different types of geographic space, mountainous city waterfront space is full of unique landscape personality. Waterfront greenbelt is an important part of urban public open space in the modern landscape design. However, landscape design of waterfront greenbelt above complex terrain will add the difficulty. Suijiang new town is located in the northeast of Yunnan province and adjoins the Jinsha River. The topography of the new town is complex. This article takes Suijiang new town riverside landscape planning and design as an example. In this research, on the basis of respecting present complex landform, combined with regional culture and historical context, create waterfront greenbelt leisure space with characteristic of mountainous city.

Key words: mountainous city; waterfront landscape; planning and design; regional culture; Suijiang new town of Yunnan

诗人王维在《汉江临泛》中写道:江流天地外,山色有无中。古代赞美自然山水风光的诗句数不胜数,正是山水这2种环境因子结合,产生了另一种不同的空间特征和视觉感受。山与水的组合,本身就

是一幅美丽的自然画卷,也是现代人工景观的最佳背景,但山地滨水空间涉及水域与山地陆域2类截然不同的地理经济区域,在地形地貌、物质形态、用地类型、权属、活动方式等方面都存在明显的差异性

收稿日期:2015-04-03.

基金项目:国家自然科学基金项目(31270741);江苏省“青蓝工程”资助项目(2012);江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD).

作者简介:郑璐(1991-),女,浙江宁波人,硕士研究生.研究方向为城市景观设计.

通信作者:祝遵凌(1968-),男,河南固始人,教授.研究方向为园林植物应用、园林植物栽培等.

和异质性,同时又相互影响和制约,具有典型的边缘性特征^[1]。现代景观设计中,滨水绿地是城市公共开放性空间的重要组成部分,而处于复杂地形上的滨水绿地则为景观设计提高了难度。城市山地滨水绿地的设计与一般滨水绿地相比,其既要保留滨水绿地本身的公共空间性质,加强人与水互动,又要处理好环境与地形的关系,营造具有山地城市特征的滨水绿地景观。

为了保持山地城市与其所处自然环境共同构成的地域属性,只有充分保护山地城市中那些具有明显识别特征的自然要素,才能延续城市与环境相互依存的历史渊源和自身的个性特征^[2]。云南绥江新城滨水绿地景观规划设计结合当地自然环境和历史文脉特征,尊重场地原有地貌肌理,将山地与滨水空间二者综合考虑,创造一个充满文化精神的城市开放空间,从而提高绥江新城滨水空间环境品质,为整个滨水地区的发展注入活力。

1 背景研究

1.1 场地区位条件

绥江县位于云南省东北角,跨东经 $103^{\circ}47' \sim 104^{\circ}6'$,北纬 $28^{\circ}21' \sim 28^{\circ}40'$ 。东连水富县,南接盐津县,西南与永善县接壤,北面隔金沙江与四川省雷波、屏山 2 县为邻。县境属中低山深谷区,地势从南至北逐渐降低。土地总面积为 761 km^2 ,其中山区面积占 88.3% ,江边河谷面积占 11.7% 。县城距离昭通市 254 km ,距离省会昆明市 635 km ,成都 442 km 。金沙江过境流程 82 km ,水路从绥江启航可直抵上海。全境属亚热带季风型海洋性气候,年均温 17.9°C ,年降水量 $1\,073 \text{ mm}$,日照总时间为 886 h ,四季气候变化明显。由于向家坝水电站的修建,绥江老县城搬迁。根据用地性质,绥江新城分为三大片区,依次为城西的商业区、城中的行政办公区和城东住宅区。

绥江县旅游资源丰富,依山傍水,山清水秀的自然环境本身就是一张美丽的城市名片。全境植被覆盖良好,森林覆盖率达 55% 以上,植物种类繁多,有魔芋、苦丁茶等特色植物资源。当地竹类资源丰富,拥有云南最大的竹海,绥江竹编不但具有经济价值,还促进了当地旅游发展。产于绥江金沙江畔的奇石种类丰富,造型千姿百态,在中国藏石界占据一席之地。由于金沙江水湍急,船工们举步维艰,为了统一动作和节奏,应运而生高亢雄壮的金江号子,代表了绥江人个性豪放的一面。这些独特的文化均是绥江

滨水景观规划设计的自然人文基础。

1.2 场地现状

场地位于金沙江畔,背靠绥江新城,场地随沿江大道由西向东贯穿全城,可俯瞰金沙江,眺望四川。场地自然环境优越,风光秀丽,山地和江水成为场地的自然背景。由于所处位置不同,场地可分为 A、C 两区(图 1)。



图 1 规划红线

Fig. 1 Planning red line

1) 现状地形。场地地势高低起伏大,地形陡峭复杂,可用作大面积集散空间的地块较少,对设计和后期施工的局限性较大。结合现场考察和高程分析,现状场地地势最高海拔 408 m ,最低 370 m 。整个 A 区最小高差 2 m ,最大高差 6 m 。C 区海拔高差比 A 区更明显,最小高差 0.5 m ,最大高差 31.2 m ,甚至有些地形坡度已超过 50° ,人车无法通行。

2) 现状道路。场地与城市主干道相连,通达性良好。场地内多为土路,道路系统不完善,且缺乏连贯的步行道路网络。

3) 现状驳岸。场地内驳岸分为硬质驳岸和自然驳岸 2 种,硬质驳岸多数为毛石浆砌的防洪驳岸,不仅造型生硬呆板,也使得人与水面距离较远,缺乏互动(图 2)。

4) 现状植被。场地现状基本为野生草本地被,如蓖麻、小飞蓬、芦竹等,或被当地居民作为菜地使用,仅有零星散落的国槐、乌柏、构树、紫荆等乔灌木和竹类植物。但是场地自然条件优越,绿化改造提升可行性大。

2 规划目标及理念

2.1 规划设计目标

滨江景观规划设计基于绥江县城市发展定位、

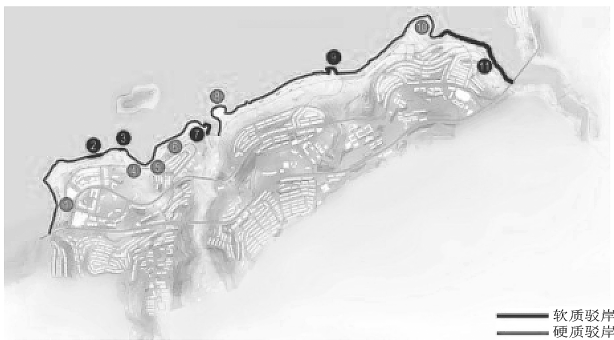


图2 驳岸分析

Fig.2 Revetment analysis

旅游发展定位及工作思路,对绥江当地的自然环境与历史人文进行了解与分析,总体目标定义为:绥山绥水,承启生态人文;金沙江畔,重塑移民新城。并从以下4点思路着手:

2.1.1 加强人、城市与自然和谐互动的体验,提升山水城市形象

场地为具有边缘性的“山—水”过渡区,生态环境具有明显的地区特征,人在其中将会获得与自然更多接触与互动机会。城市滨水区是城市居民的公共活动空间,也是表现城市形象的重要节点。场地南部和周边地块有很长的连接界面,并以多条城市道路通往绥江各个区域,紧密联系城市现有开放空间。因此,设计应将环境保护和人们的休闲需求相结合,将城市的人气与活力引入滨水空间,让滨水空间的自然山水之乐渗入城市,从而提高城市环境品质,打造绥江山水城市形象。

2.1.2 尊重场地空间特征,展现地域文化

由于县城迁址,一些历史遗迹随着旧城沉入江底,如果在新城建设上不注意历史文化遗产,灿烂文化将面临没落危机,子孙后代更是无从了解历史。设计尊重场地的空间个性特征,将珍贵的历史文化整合并融入场地塑造中,从而凸显绥江本土文化与场地本身的个性价值。

2.1.3 加强绥江滨水空间整体连续感,提升地区影响力

场地本身具有独有的要素特征,而作为绥江滨水开放空间的重要组成部分,又从属并融合于整个滨水空间。已经规划并建成的绥江滨水带B区已经在城市中形成较大的影响力,A、C两区的开发更是有利于整个滨水地区的人气聚集,丰富并补充新城现有的市民活动,形成连续的滨水开放空间,营造绥江水岸整体形象。

2.1.4 带动地区休闲消费,支持滨江经济与城市旅游经济

拥有良好的地理位置、丰富的自然景观资源和文化历史背景,滨水空间可建成为一个全新吸引人口的休闲消费目的地,以充满地域文化元素的景观、舒适的活动空间和所倡导的低碳城市生活方式来吸引当地居民和游客,带动当地旅游业发展。

2.2 规划设计理念

2.2.1 A区规划设计理念

根据场地与城市的关系,A区靠近绥江新城西部的商业区,且场地面积相比C区较小,地势更为平坦。因此,A区人工景观的开发潜力更大,适宜形成大型活动空间。因此,A区的规划设计主题为商业与活力。

1)商业。设置商业零售、餐饮娱乐等设施,不仅有助于提升地区人气,更为周围地区吸引投资关注,为绥江滨水带注入经济活力,促进当地经济发展。

2)活力。大片平坦地势是优良的滨江开放空间,借助城市商业区的有利地理位置,为不同人群提供有趣、舒适、丰富的活动内容,不仅成为人民休闲娱乐的优选去处,更成为绥江健康生活展示和生态旅游地的代表。

2.2.2 C区规划设计理念

根据场地与城市的关系,C区靠近绥江新城东部的住宅区,因此对该区的规划设计应更注重创造优美的生态环境和游憩空间。C区整体地形高差较大,且整个地块较为狭长,因此整体规划将以尊重原貌、生态优先的方式进行处理,主题为生态与魅力。

1)生态。尊重当地秀美的自然山水风光,保留原有的地貌特色和优良植被,将特色休闲活动因地制宜地融入到自然,不仅提高周围居民居住环境质量,更将游山玩水融入到自然景观之中,打造新型生态旅游滨水景观。

2)魅力。适量的休闲服务设施和合理流畅的动线网络,将丰富多彩的活动一一串联,加入本土历史文化元素,以满足当地人们和游客的游赏需求,充分体现绥江独特的城市魅力。

3 规划总体布局

整个方案设计中,最关键的无疑就是在解决地形问题的基础上处理人与水的关系,以体现场地独特风貌,增加空间亲水性。设计平衡生态环境保护与景观参与性2个需求,将景观分布与总体地形结

合,力求对现状地貌破坏程度降到最低,重塑整个滨河带景观,还在部分地区运用高差和小地形来营造空间趣味。不同特色和尺度的滨水活动及休闲娱乐空间,通过有序合理的组织,动静结合,凝聚在金沙江的滨水景观带上。设计根据不同的地形,因地制宜创造各个大小不一的活动空间为节点吸引人气,并利用线性景观,如同“珠链”般将各个活动空间进行串联,带给人们不同的视觉和空间体验。

3.1 A 区景观规划设计

A 区滨水绿地由西向东依次为龙跃凤鸣、秀色绥江、清江溢香和云水眺岸 4 个主题区(图 3)。

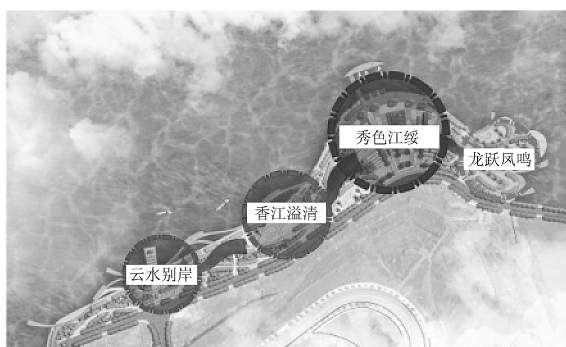


图 3 A 区景观分区规划

Fig. 3 A landscape zoning planning

1) 龙跃凤鸣。利用东北侧高差相对较大的地形,营造竖向景观变化丰富的儿童娱乐区。场地的平面造型犹如凤凰之尾,4 条延伸至水面的滨水平台和木栈道,使观景视线畅通无阻。绥江具有丰富的竹类资源,设计使用竹篱笆将场地分隔成大小不同的活动空间。为了保证活动安全,儿童娱乐区的地面铺装擦用沙坑和塑胶,另外在沙坑上放置了船造型的攀爬设施,在满足儿童攀爬娱乐前提下展现绥江的水文化(图 4)。

2) 秀色绥江。该区在 A 区中面积最大,地势相对平缓,视野开阔,最适宜作为整个 A 区面状人流集散和活动空间进行利用,其它分区的设计则以该区为中心进行延伸。整个广场设计从整体性出发,并提取绥江自然文化元素进行景观设计。广场中加入“金江号子”雕塑和以小篆“绥”为造型的绿雕,让景观富有本土特征,向人们展现当地文化特色和传统习俗。绥江拥有悠久的茶文化历史,设计依托周围地块的商业背景,在广场上增设一处茶馆,将茶文化与商业结合,为滨水空间吸引人气。建筑表面就地取材使用自然环保的竹材,并采用大量的玻璃幕墙,在现代感中充满浓厚的自然野趣气息。广场的北面还增设了游船码头,游客除了通过步行体验滨水风光,还能乘坐游船感受山水之趣(图 5)。



图 4 龙跃凤鸣剖面

Fig. 4 Bright in intellect profile

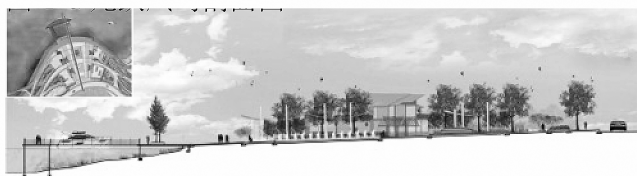


图 5 秀色江绥剖面

Fig. 5 Beauty Jiangsui profile

3) 清江溢香。该区沿江设置了狭长的亲水木栈道,每隔数 10 m 有一个视线良好的观景木平台,人们可在此垂钓、观江。运用原有小地形种植可自

播繁衍的草花,营造江边烂漫生态的花境草丘景观(图 6)。



图 6 清江溢香剖面

Fig. 6 Beautiful river profile

4) 云水眺岸。位于 A 区最西侧,在 A 区中高差最大,地形也最为狭窄,为了减少对地貌的破坏,考虑在乔木带下种植本土观花植物和草,营造飘逸的带状台地花境。该区不仅是一个以赏花为主的游憩空间,起到固土护坡的生态功能,更是向市民和游客宣扬自然健康的生活态度(图 7)。



图 7 云水眺岸剖面

Fig. 7 Survey at a distance profile

3.2 C 区景观规划设计

C 区滨水绿地由西向东依次是花田秋韵、曲江流影、金沙浅湾和疏林望月 4 个主题区(图 8)。

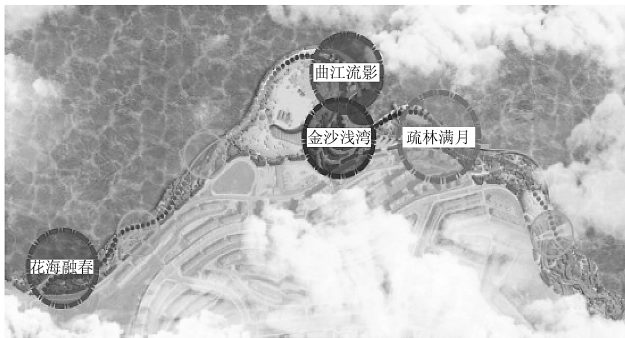


图 8 C 区景观分区规划

Fig. 8 C landscape zoning planing

1) 花田秋韵。该区地形狭窄而坡急,地形改造难度大,因此景观设计从尊重现状出发,以片状种植各类花草构成花田,花田间列植秋色叶乔木为特色,蜿蜒的漫步道沿着等高线穿梭其间,形成规律而富有层次的自然式滨水植物群落(图 9)。

2) 曲江流影。位于 C 区整体最突出的部分。设计将滨江景观步道划分为几个台级式空间,并运用具有云南风情的滨水植物带在合理处理高差的前提下丰富空间层次。夜晚江风徐徐,树影婆娑,在沿岸璀璨的夜景照明灯光映照下,勾勒出堤岸美丽的弧线,使该区成为绥江最有特色的夜景(图 10)。



图 9 花田秋韵剖面

Fig. 9 Autumn sectional profile



图 10 曲江流影剖面

Fig. 10 Stream shadow profile

3) 金沙浅湾。该区为 C 区形成的天然内湾,地势平坦,江水平静清澈,十分适宜人们在此与水进行亲密接触。设计利用环境资源现状加以进行改造和利用,浑然的卵石滩不仅让人联想起绥江旧城岸边的自然奇石景观,更将是当地最具人气的公共滨水江滩,成为踩浪戏水的好去处。除此之外,设置在卵石滩上部的野餐地大草坪还可满足野餐和营建旅行帐篷的需求(图 11)。



图 11 金沙浅湾剖面

Fig. 11 Golden sandy beach profile

4) 疏林望月。位于金沙浅湾的东侧,地势落差大,有些坡度超过 50°,人无法行走。因此,根据地形起伏采取依山搭建木栈道的处理方式,减少人对环境的干预,丰富人的滨水观景体验(图 12)。栈道中增设一对对称的景观瞭望台,人在玩水的同时享受登山的乐趣(图 13)。

4 结语

传统山地城市的自然风貌作为地域性景观特



图 12 疏林望月剖面

Fig. 12 Moon in the woodland sectional profile



图 13 疏林望月剖面

Fig. 13 Moon in the woodland sectional profile

色,理应在城市景观设计中加以保留和体现,以展示当地独一无二的景观特征。对于生态保护来说,作为敏感生态过渡地带,不仅是人所热爱的活动空间,也是生物的栖息地,因此应在设计过程中妥善处理滨水过渡空间,不仅有利于地域生态环境的改善,而且可以协调人与自然的关係。本文从理论与实践的

角度探讨绥江新城滨江绿地景观规划设计,创造一个尊重当地生态环境和地貌特质,并体现地域文化的景观,为人们提供亲水休闲娱乐活动空间,改善人居环境,更为推动当地旅游业发展奠定良好的环境基础。

参考文献:

[1] 邱强,徐千里. 基于边缘视域的山地滨水空间土地利用规划导引[J]. 现代城市研究,2009(3):31-36.

[2] 卢峰,徐煜辉. 重塑山地滨水城市的景观要素—以重庆市为例[J]. 中国园林,2006(6):61-64.

[3] 欧阳建友,王振宇,张聪. 基于可持续发展理念的滨水景观设计—以红水河流域滨水景观整治项目为例[J]. 规划师,2013(S3):21-24.

[4] 郭红雨,蔡云楠. 山水之间的景观塑造—山地滨水景观公园设计研究[J]. 华中建筑,2003(21):66-69.

[5] 陈德雄. 文化·空间·生态·载体—滨水地区城市设计的四大要素[J]. 规划师,2002(8):40-43.

[6] 任留柱,秦芳芳. 地域文化在城市滨水景观设计中的应用[J]. 郑州轻工业学院学报:社会科学版,2011(6):77-80.

[7] 周建东,黄永高. 我国城市滨水绿地生态规划设计的内容与方法[J]. 城市规划,2007(10):63-68.

[8] 陈劲. 和谐发展、创造滨水城市—蚌埠龙子湖概念规划[J]. 建筑学报,2005(8):24-27.

《林业调查规划》投稿指南

《林业调查规划》是全国性的林业科技类期刊,大16开本,国内外公开发行。本刊任务是报道林业和与林业有关的理论及实践研究成果、综合评述等。设有森林经理、“3S”技术、森林资源管理、生物多样性、森林保护、林火研究、生态建设、自然保护区等多个栏目。本刊已被多个期刊数据库全文收录,为中国科技核心期刊和中国林业核心期刊,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖。

1 来稿要求

1.1 文章内容与字数: 要求文稿真实、准确地反映当前林业生产、科研的新成果,内容具有先进性、科学性、实用性。来稿字数以4 000~8 000字为宜(含图表)。如为基金项目,请注明论文的基金资助名称和项目编号。

1.2 文题: 文题要言简意赅,以不超过20字为宜。

1.3 署名: 作者署名不超过5人,第一作者应是稿件的执笔人和修改人,作者之间用逗号“,”隔开。

1.4 单位: 要写全称,并注明所在省(区)、市(县)和邮编。

1.5 摘要和关键词: 摘要内容应完整准确概括论文的实质性内容,包括研究目的、方法、结论等要素,并具有独立性和自明性,不加注释和评论,不用“本文”、“笔者”等主语,字数控制在200字以内。关键词应选择紧扣文章主题、反映文章内容的单词、词组或术语3~8个,中间用分号“;”隔开,最后一个词不加标号。

1.6 正文: 正文中的各层次标题用阿拉伯数字连续编写,如1;1.1;1.1.1;2;2.1……,顶格书写,层次划分不超过3级。

1.7 图和表: 应有自明性,切忌与文字表述重复。插图要求用计算

机绘制,图序和图题应标在图的下方;采用三线表设计,不要表墙,表中参数应标明量和单位符号。

1.8 量、单位和符号: 请使用法定计量单位,量名称及符号、单位、数字等应符合国家标准,书写要规范,外文字母和符号必须注明大小写、正斜体及上下角标。例如:长度单位:km、m、cm、mm;面积单位:hm²、m²、dm²、cm²;体积单位:m³、l、ml;质量单位:t、kg、g、mg;时间单位:a、d、h、min、s。

1.9 数字的写法: 凡是可以使用阿拉伯数字且很得体的地方,均应使用阿拉伯数字;公历世纪、年代、年、月、日均用阿拉伯数字。年代不能简写。

1.10 参考文献: 只列出作者直接阅读过并已公开发表的主要文献,未发表的著作、论文集、内部资料不列入参考文献范围。采用顺序编码制,即按文中出现的顺序连续编号,并用阿拉伯数字加方括号标于文中适当位置的右上角,并与文末参考文献序号对应一致。著录格式如下:①期刊:[序号]

作者(3人以上须满足3人后加等)。篇名[J]。刊名,年,卷(期);起止页码。②图书:[序号]作者。书名[M]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。③论文集:[序号]作者。篇名[A]。编著者。论文集名[C]。出版地:出版单位,出版年;起止页码。④电子文献:[序号]主要责任者。电子文献题名[电子文献及载体类型标识]。电子文献的出处或可获得地址,发表日期/引用日期(任选)。参考文献类型代码分别为:普通图书[M]、会议录[C]、汇编[G]、报纸[N]、期刊[J]、学位论文[D]、报告[R]、标准[S]、专利[P]、数据库[DB]、计算机程序[CP]、电子公告[EB]。电子文献载体类型标志如下:磁带[MT]、磁盘[DK]、光盘[CD]、联机网络[OL]。对于专著、论文集中析出的文献,其文献类型标识采用[A],对于其他未说明文献类型的标识采用[Z]。每一参考文献条目的最后均以“.”结束。

作者对以上要求如有不明,可参考本刊近期文章或咨询编辑部。投稿前请对稿件认真逐项修改,补充有关内容。

2 投稿与稿件处理

1)投稿前,请登录本刊网站(<http://www.yunnanforestry.cn:8099/ch/index.aspx>)认真阅读本刊投稿指南中的各项说明,投稿后请电话告知编辑部以便查对。

2)本刊实行严格的审稿制度,稿件送相关专家审阅,并由编委会讨论定稿。来稿请勿一稿多投。编辑部收稿后将在10日内通知作者审稿结果。

3)来稿一经刊用,将按规定收取专家审稿费,根据论文所占版面情况收取论文发表费,并付给作者稿酬。具体数额以本刊所发通知为准。另外,来稿所在当期期刊出版后,本刊将寄赠作者2册。对具创新性、高质量稿件,优先安排发表,并根据创新性水平减、免审稿费和版面费,稿酬从优。

4)来稿发表后,文章著作权归作者所有,文责自负,其编辑版权属本刊所有。

5)为拓宽学术交流渠道,本刊已加入“中国期刊全文数据库”和“数字化期刊群”等期刊数据库,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另行发放。作者如不同意文章入编,投稿时敬请说明。

6)本刊编辑部保留对来稿进行必要的文字修改、删节的权利,如作者不允许修改,请在来稿中注明。

7)编辑部地址:650051,云南省昆明市盘龙区人民东路289号,云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部(电话:0871-63318347;Email:ynfip@vip.163.com;传真:0871-63318347)。

2009年第三届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”
2012年第四届云南期刊奖评选中荣获“优秀期刊奖”



高原草甸

国内定价：20.00元（全年120.00元）
Price(abroad): 5.00 dollars(30.00 dollars yearly)

广告经营许可证号：5300004000093

ISSN 1671-3168



9 771671 316059

