

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48卷 第1期
Vol.48 No.1

2023 1

云南省林业调查规划院
西南地区林业信息中心 主办

林业调查规划

第48卷 第1期
Vol.48 No.1

二〇二三年一月

林业调查规划

LINYE DIAOCHA GUIHUA

Forest Inventory and Planning

(双月刊 1976年创刊)

第48卷第1期(总第253期) 2023年1月

(Bimonthly, Started in 1976)

Vol. 48 No. 1 (Sum No. 253) Jan. 2023

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 胡宗华
副主任委员 温庆忠
委员 (按姓氏笔画排序)
王卫斌 王生 邓喜庆 孔德昌 龙廷位
艾建林 刘扬 许易琦 华朝朗 陈文红
张子翼 宋永俊 邹光启 杨光照 宋劲忻
余昌元 张程程 吴霞 周小平 欧光龙
岳彩荣 金瑛 施化云 钟明川 胡宗华
秋新选 陶晶 曹顺伟 温庆忠 董建昌
赖兴会 瞿林

Editorial Board of Forest Inventory and Planning

Director of the Board: HU Zonghua
Associate Director of the Board: WEN Qingzhong
Members:
WANG Weibin, WANG Sheng, DENG Xiqing, KONG Dechang,
LONG Tingwei, AI Jianlin, LIU Yang, XU Yiqi, HUA Chaolang,
CHEN Wenhong, ZHANG Ziyi, SONG Yongjun, ZOU Guangqi,
YANG Guangzhao, SONG Jinxin, YU Changyuan, ZHANG Chengcheng,
WU Xia, ZHOU Xiaoping, OU Guanglong, YUE Cairong,
JIN Ying, SHI Huayun, ZHONG Mingchuan, HU Zonghua,
QIU Xinxuan, TAO Jing, CAO Shunwei, WEN Qingzhong,
DONG Jianchang, LAI Xinghui, QU Lin

《林业调查规划》编辑部

主编 胡宗华
副主编 许易琦
编辑部成员 邓砚 刘平书 许易琦
许春霞 吕鹏程 陈旭
杨峻熔 张林艳 张瑞君
英文责编 杨峻熔

Editorial Department of Forest Inventory and Planning

Chief Editor: HU Zonghua
Associate Editor: XU Yiqi
Editor: DENG Yan, LIU Pingshu, XU Yiqi,
XU Chunxia, LYU Pengcheng, CHEN Xu,
YANG Junrong, ZHANG Linyan, ZHANG Ruijun
English Editor in Charge: YANG Junrong

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://www.yunnanforestry.cn:8099/ch/index.aspx

印刷 昆明锦润印刷有限公司

国内发行 中国邮政集团公司云南省分公司

订购 全国各地邮政局

中国标准连续出版物号 ISSN 1671-3168
CN 53-1172/S

广告经营许可证号 5300004000093

国内定价 20.00元(全年120.00元)

Edited & Published by:

Editorial Department of Forest Inventory and Planning
Address: 289 East Renmin Road, Kunming, China

Post Code: 650051

Tel: 86-0871-63318347; 63332538

Fax: 86-0871-63318347

Email: ynfip@vip.163.com

http://www.yunnanforestry.cn:8099/ch/index.aspx

Printed by: Kunming Jinrun Printing Co., Ltd.

Distributed by: Yunnan Branch of China Post Group Co., Ltd.

Subscription Office: Post Bureau of China

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 48 卷 第 1 期

(总第 253 期)

2023 年 1 月

目 次

● 森林经理

基于 GEE 平台结合 RF 和 SVM 算法的茶园提取研究 钱 瑞,徐伟恒(1)

基于 GIS 和生态敏感性分析的城乡公园地块规划研究 张 晶(7)

● 研究与探索

异叶南洋杉人工林木材生材性质研究..... 邓福春,罗青竹,刘 衡,韦鹏练,符韵林(13)

喀斯特地区植被 NPP 对城市热岛效应降缓程度研究 杨君楠,狄光智(18)

宜良县 2010-2020 年土地利用时空演变分析 陈春旭,王 锦,王影雪,况景行(23)

● 森林保护

云南山茶主要病害及抗病性分析 普梅英,王 超,武自强,张诗文,顾 菊,崔雨丝(28)

云南省德钦县草原病害调查研究 平涛有(36)

● 自然保护地

西藏定结县沙化土地封禁保护区沙地与植被演变特征研究 储小院,吴雪琼,欧 珠,普 琼,陈俊松(41)

论自然保护地整合类型 韦 强,陈少丽(46)

浅谈保护与发展共赢的可持续社区发展模式 和益开(51)

● 野生动物

昆明市国家重点保护陆生野生动物分布现状与保护策略 张绍辉,马山俊,曾昭朝,章文杰(56)

基于环境公益诉讼视角的野生动物保护分析与完善 苏伟,黄小旭(64)

西双版纳曼稿子保护区勐遮片区印度野牛活动研究 ... 张 潞,宋晓陈,王云飞,文世荣,召玉龙,张忠员(70)

● 森林资源管理

山东省森林资源质量变化及其与年均温关系研究 王 丽,李宗泰,刘煥彬,刘 政,张金良,李善文(74)

云南省国家储备林建设 郑静楠,郑进烜,王 纬,王 勇(79)

富源县“十三五”期间建设项目使用林地情况及对策 刘文辉(83)

尧山野生草本植物资源调查及分析 黄宾芯,石 伟,化晨肖,王鹏飞(87)

● 资源评价

基于网络文本与 IPA 分析法的郑州植物园游憩资源评价 丁皓雪,袁德强,王佳惠,王鹏飞(92)

郑州市 10 种常见行道树健康评价 朱秀红,管 飞,茹广欣(99)

●生态建设

- 基于“乡村绿化”数据的怒江州生态安全格局研究 蒋琳,马宝才(104)
我国林业碳汇交易法律制度的完善路径研究 龙乔(110)
县域自然保护地水源涵养功能重要性地位评价研究 陈和彦,钟正玉,查天伟(114)

●林火研究

- 灌木林火灾研究综述 王志鹏,张文文,王秋华,王亚荣,龙腾腾,宋春显,李梦远,李岩(120)
嫩江市森林防火规划探讨 王耀,贾刚,王小昆(125)

●生态旅游

- 基于 PMC 指数模型的我国乡村旅游政策量化评价 杨萌,孟旭生(131)
基于网络文本与 IPA 模型分析的上海共青森林公园旅游形象感知研究 杜依璠,李东升(138)

●森林经营

- 西藏森林抚育管理存在的问题及对策研究 李锐,杜志(145)
交趾黄檀幼林施肥效应分析 张春,杨晓燕,张锦耀,黄俊鹏,李阿池,陈洲妍(149)

●森林培育

- 光皮桦生长与环境因子的关系研究 蓝柳凤,林建,韩俊学(153)
基于激光雷达技术的郑州市行道树空间围合度研究 王霄,李垚,张旭光,卢伟娜,王旭东(158)

●论坛

- 经济林生产机械装备用户需求分析 邓伟芬,蒋天久,荆常家,赵征,赵亚波(165)
生态产品资源富集山区人民贫困成因、扶贫模式与脱贫攻坚成果巩固路径 蒋凡,肖正正,王永富(172)
赤水河流域绿色高质量发展困境及对策 赵荟(177)
基于 PEST-SWOT 模型的商洛市乡村旅居养老产业发展分析 张晓文,房琳,负航,李梦姣(181)

●园林

- 基于 TOD 开发模式的风景园林规划设计研究 刘玉清(188)
交互性设计在老旧小区景观改造中的应用研究 陈思达,冯艳,王冬梦,张凌,刘艺平,孔德政(193)
高山下的碧水青山 张正友摄(封面)
云南大山深处 许易琦摄(封底)
《林业调查规划》征稿简则 (封三)

(本期责任编辑:许易琦,陈旭,杨焱熔,刘平书)

Forest Inventory and Planning

Vol. 48 No. 1

(Sum No. 253)

Jan. 2023

Contents

●Forest Management

- RF and SVM Classification Algorithms of Tea Plantations Extraction Based on GEE platform QIAN Rui, XU Weiheng(1)
Plot Planning of Urban and Rural Park Based on GIS and Ecological Sensitivity Analysis ZHANG Jing(7)

●Research and Exploration

- Green Wood Properties of *Araucaria heterophylla* Plantation
..... DENG Fuchun, LUO Qingzhu, LIU Heng, WEI Penglian, FU Yunlin(13)
Mitigation Degree of Vegetation NPP on Urban Heat Island Effect in Karst Area YANG Junnan, DI Guangzhi(18)
Spatial–Temporal Changes of Land Use in Yiliang County from 2010 to 2020
..... CHEN Chunxu, WANG Jin, WANG Yingxue, KUANG Jingxing(23)

●Forest Conservation

- Analysis of Main Diseases and Disease Resistance of *Camellia reticulata*
..... PU Meiyong, WANG Chao, WU Ziqiang, ZHANG Shiwen, GU Ju , CUI Yusi(28)
Investigation on Grassland Diseases in Deqen County of Yunnan Province PING Taoyou(36)

●Natural Protected Areas

- Sandy Land and Vegetation Evolution Characteristics of Banned Reserve of Desertification Land in Dingjie County of Xizang
..... CHU Xiaoyuan, WU Xueqiong, OU Zhu, PU Qiong, CHEN Junsong(41)
Integration Types of Natural Protected Areas WEI Qiang, CHEN Shaoli(46)
Sustainable Community Development Model of Win–Win Protection and Development HE Yikai(51)

●Wild Animal

- Distribution Status and Strategy of National Key Protected Terrestrial Wildlife in Kunming
..... ZHANG Shaohui, MA Shanjun, ZENG Zhaozhao, ZHANG Wenjie(56)
Analysis and Improvement of Wildlife Resources Protection from Perspective of Environmental Public Interest Litigation
..... SU Wei, HUANG Xiaoxu(64)
Bos gaurus Activity in Mengzhe Area of Xishuangbanna Magao Nature Reserve
..... ZAHNG Lu, SONG Xiaochen, WANG Yunfei, WEN Shirong, ZHAO Yulong, ZHANG Zhongyuan(70)

●Forest Resource Management

- Variation of Forest Resources Quality and Its Relation to Average Annual Temperature in Shandong Province
..... WANG Li, LI Zongtai, LIU Huanbin, LIU Zheng, ZHANG Jinliang, LI Shanwen(74)
Construction of National Reserve Forest in Yunnan Province
..... ZHENG Jingnan, ZHENG Jinxuan, WANG Wei, WANG Yong(79)
Situation and Countermeasures of Forest Land Used by Construction Projects in Fuyuan County during the 13th Five–Year
Plan Period LIU Wenhui(83)
Investigation and Analysis of Wild Herb Resources in Yaoshan ... HUANG Binxin, SHI Wei, HUA Chenxiao, WANG Pengfei(87)

●Resource Evaluation

- Recreational Resource Evaluation of Zhengzhou Botanical Garden Based on Web Text Analysis and IPA Analysis
..... DING Haoxue, YUAN Deqiang, WANG Jiahui, WANG Pengfei(92)

Health Evaluation of 10 Common Street Trees in Zhengzhou ZHU Xiuhong, GUAN Fei, RU Guangxin (99)

●Ecological Construction

Ecological Security Pattern of Nujiang Prefecture Based on “Rural Greening” Data JIANG Lin, MA Baocai(104)

Improvement Path of Forest Carbon Sinks Trading Legal System in China LONG Qiao(110)

Evaluation on Importance of Water Conservation Function of Natural Protected Areas in County
..... CHEN Heyan, ZHONG Zhengyu, CHA Tianwei(114)

●Forest Fire Research

Review of Research on Shrub Forest Fire
..... WANG Zhipeng, ZHANG Wenwen, WANG Qiuhua, WANG Yarong, LONG Tengting, SONG Chunxian, LI Mengyuan,
LI Yan(120)

Forest Fire Prevention Planning in Nenjiang City WANG Yao, JIA Gang, WANG Xiaokun(125)

●Ecological Tourism

Quantitative Evaluation of Rural Tourism Policy in China Based on PMC Index Model YANG Meng, MENG Xusheng(131)

Perception of Tourism Image in Shanghai Gongqing Forest Park Based on Network Text and IPA Model Analysis
..... DU Yifan, LI Dongsheng(138)

●Forest Operation

Problems and Countermeasures of Forest Tending and Management in Xizang LI Rui, DU Zhi(145)

Fertilization Effect of Young Forest of *Dalbergia cochinchinensis*
..... ZHANG Chun, YANG Xiaoyan, ZHANG Jinyao, HUANG Junpeng, LI Achi, CHEN Zhouyan(149)

●Forest Cultivation

Relationship between Growth of *Betula luminifera* and Environmental Factors LAN Liufeng, LIN Jian , HAN Junxue(153)

Spatial Enclosure Degree of Street Trees in Zhengzhou Based on LiDAR Technology
..... WANG Xiao, LI Yao, ZHANG Xuguang, LU Weina, WANG Xudong(158)

●Forum

Demand Analysis of Users for Economic Forest Production Machinery and Equipment
..... DENG Weifen, JIANG Tianjiu, JING Changjia, ZHAO Zheng, ZHAO Yabo(165)

Cause of Poverty, Poverty Alleviation Model and Consolidation Path of Poverty Alleviation Achievements in Mountainous Areas
with Rich Ecological Product Resources JIANG Fan, XIAO Zhengzheng, WANG Yongfu(172)

Difficulties and Countermeasures of Green High Quality Development in Chishui River Basin ZHAO Hui(177)

Development of Rural Residential Elderly Care Industry in Shangluo City Based on PEST-SWOT Model
..... ZHANG Xiaowen, FANG Lin, YUN Hang, LI Mengjiao(181)

●Landscape Architecture

Landscape Architecture Planning and Design Based on TOD Mode LIU Yuqing(188)

Application of Interactive Design in Landscape Reconstruction of Old Communities
..... CHEN Sida, FENG Yan, WANG Dongmeng, ZHANG Ling, LIU Yiping, KONG Dezheng(193)

Lucid Waters and Lush Mountains Photographed by ZHANG Zhengyou (Front Cover)

Remote Mountains in Yunnan Photographed by XU Yiqi(Back Cover)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.001

基于 GEE 平台结合 RF 和 SVM 算法的茶园提取研究

钱 瑞¹, 徐伟恒^{2,3}

(1. 西南林业大学 林学院, 云南 昆明 650233; 2. 西南林业大学 大数据与智能工程学院, 云南 昆明 650233;
3. 西南林业大学 林业生态大数据国家林业与草原局重点实验室, 云南 昆明 650233)

摘要:科学有效的茶园遥感监测技术为土地利用管理、茶园管理、产业政策制定奠定了基础。研究基于 GEE 平台利用 Landsat 8/OLI 分别结合 SVM 和 RF 两种分类算法对云南省普洱市和西双版纳自治州茶园进行了提取,并将 2 种算法的提取结果进行了对比。结果表明,RF 和 SVM 算法的分类总体精度(OA)分别为 95.61%、95.56%,Kappa 系数相同,均为 87%。RF 算法的分类总体精度高于 SVM 算法,而 Kappa 系数相同。RF 算法的制图精度(PA)为 65.44%,与 SVM 算法(65.75%)相比相差较小,RF 和 SVM 算法的用户精度(UA)分别为 63.08%和 57.37%。基于 GEE 平台结合 RF 分类算法对茶园的提取精度高于 SVM 算法。采用不同的传感器以及不同的分类算法可实现对茶园准确、高效的提取,对制定科学的茶园管理政策、茶园灾害预警、地表覆被变化等研究具有重要意义。

关键词:GEE 平台; Landsat 8/OLI; 茶园; SVM 算法; RF 算法

中图分类号: TP311.13; S711; TS272.8 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0001-06

引文格式: 钱瑞, 徐伟恒. 基于 GEE 平台结合 RF 和 SVM 算法的茶园提取研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 1-6.
doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.001

QIAN Rui, XU Weiheng. RF and SVM Classification Algorithms of Tea Plantations Extraction Based on GEE platform[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 1-6. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.001

RF and SVM Classification Algorithms of Tea Plantations Extraction Based on GEE platform

QIAN Rui¹, XU Weiheng^{2,3}

(1. College of Forestry, Southwest Forestry University, Kunming 650233, China; 2. College of Big Data and Intelligent Engineer, Southwest Forestry University, Kunming 650233, China; 3. Key Laboratory of National Forestry and Grassland Administration on Forestry and Ecological Big Data, Southwest Forestry University, Kunming 650233, China)

Abstract: Scientific and effective tea plantation remote sensing monitoring technology lays the foundation for land use management, tea plantation management and industrial policy formulation. Based on GEE platform, tea plantations in Pu'er City and Xishuangbanna Autonomous Prefecture of Yunnan Province were extracted by Landsat 8/OLI combined with support vector machine (SVM) and random forest (RF)

收稿日期: 2021-09-26.

基金项目: 国家自然科学基金项目(31860181, 32060320); 云南省基础研究计划面上项目(202101AT070039); 西南林业大学科研启动基金项目(111821).

第一作者: 钱瑞(1996-), 女, 云南普洱人, 硕士研究生. 研究方向为遥感大数据在茶园提取方面的应用. Email: 2449297018@qq.com

责任作者: 徐伟恒(1980-), 男, 云南宣威人, 博士, 教授, 博士生导师. 主要从事林业装备与信息化、遥感大数据与云计算在林业中的应用研究. Email: weihengx@gmail.com

classification methods respectively. The extraction results of the two classifiers were compared. The results showed that overall accuracy (OA) of RF and SVM were 95.61% and 95.56%, respectively, while Kappa coefficients were 87%. OA of RF was higher than that of SVM, but Kappa coefficients were the same. The producer accuracy (PA) of RF was 65.44%, which had small difference with SVM (65.75%). The user's accuracy (UA) of tea plantations extraction by RF and SVM were 63.08% and 57.37%, respectively. Using different sensors and different classification algorithms can achieve accurate and efficient extraction of tea plantations, which is of great significance to formulation of scientific management policies, early warning of disasters, and research on land cover change in tea plantations.

Key words: GEE platform; Landsat 8/OLI; tea plantation; support vector machine algorithm; random forest algorithm

茶树一般生长于亚热带、热带山区地带,是多年生常绿灌木林^[1-2]。茶是中国、斯里兰卡、肯尼亚、印度等国家的主要经济作物之一^[2-5]。茶更是部分发展中国家的经济引擎,是全球农业的重要经济作物^[6]。由于茶叶为茶农带来巨大的经济效益,近年来茶园面积和茶叶产量快速增长。中国是世界上茶树种植面积最大的国家,截止到 2014 年,中国茶叶产量占全球茶叶总产量的 37.9%^[7-8]。中国茶树种植区域广泛,截至 2020 年,全国 18 个茶树主要种植省份的茶园面积达到 316.51 万 hm^2 ,同比增长 9.99 万 hm^2 。在经济的刺激下,茶园快速扩张,海拔较高、坡度较大的天然林被改造成茶园^[8-10]。大量开垦茶园导致森林景观破碎化、生态系统严重被破坏、景观连通性降低^[11]。茶园作为多年生农业生态系统,其经营管理相对于其他作物管理的集约化程度较低,植被覆盖率可达到种植面积的 80%~90%^[12]。传统对于茶叶等农业资源的调查通常是基于人口普查数据以及实地调研数据获得,这种方法耗时费力,且相对于大区域的农业资源调查结果常不可靠。近年来,遥感由于其实时、便捷、快速等特点被广泛地应用到农业资源的监测。

人工目视解译等大量全自动、半自动、全人工^[13-14]方法是传统的卫星遥感土地解译方法。基于计算机智能和人类视觉辅助人工目视解译方法识别结果精度较好,但解译过程却极为耗费时间及精力^[15]。

基于 GEE (google earth engine) 平台,利用支持向量机 (support vector machine, SVM) 和随机森林 (random forest, RF) 2 种分类方法,结合茶园的生长物候,实现对云南省普洱市和西双版纳自治州茶园的提取。

1 研究区概况

普洱市位于云南省西南部,地处北纬 $22^{\circ}02' \sim 24^{\circ}50'$,东经 $99^{\circ}09' \sim 102^{\circ}19'$ 范围,东临红河、玉溪,南接西双版纳,西北连临沧,北靠大理、楚雄。东南与越南、老挝接壤,西南与缅甸毗邻(图 1),属亚热带季风气候^[16-17]。普洱拥有丰富的野生植物资源和得天独厚的自然资源优势,是少数民族聚集地。由于普洱地区土壤属于砖红壤,土壤 pH 为 4~6,茶树一年四季均能生长,且生长出的茶叶品质四季相差不大,所以普洱是茶树生长最适宜的地区。2014 年,普洱市茶园总面积 19.56 万 hm^2 ,到 2020 年,普洱市茶园面积、茶叶产量及其产值位居全省第一。普洱市茶园总面积达 20.27 万 hm^2 ,其中栽培型古茶园面积达 1.27 万 hm^2 ,野生古茶园面积达 7.87 万 hm^2 ,现代型茶园面积 11.13 万 hm^2 。

西双版纳傣族自治州,位于北纬 $21^{\circ}10' \sim 22^{\circ}40'$,东经 $99^{\circ}55' \sim 101^{\circ}50'$ 。西双版纳州的西北和东北与普洱市接壤,西南与缅甸接壤,东南连着老挝^[19],与泰国的直线距离仅约 200 km (图 1),属北回归线以南的热带湿润区^[18]。根据国家质检总局规定的普洱茶地理标志产品保护范围,云南茶叶主产区主要分布在滇南茶区的普洱、文山、西双版纳的景洪市、勐海县和勐腊县,以及滇西茶区的德宏、保山、临沧等县市^[19]。

2 材料与方法

2.1 GEE 平台

GEE 是一个云计算平台,用于存储和处理用于分析和最终决策的海量数据集 (pb 级)^[20],同时 GEE 是一个门户网站,提供全球时间序列卫星图像和矢量数据,以及基于云计算和访问用于处理此类数

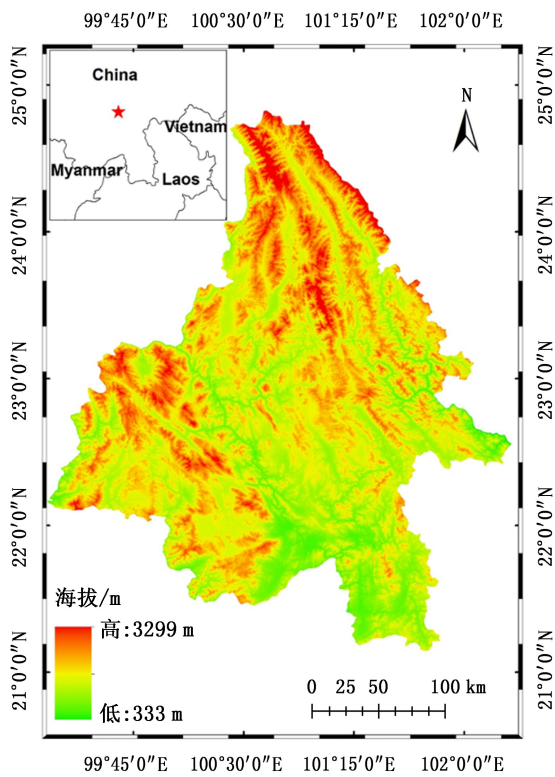


图 1 研究区高程图

Fig. 1 Elevation of the study area

据的软件和算法^[21]。随着 Landsat 系列的免费发布,谷歌将所有数据集存档,并将其链接到云计算引擎,以供开源使用。目前的数据档案包括来自其他卫星的数据,以及基于地理信息系统(GIS)的矢量数据集、数字高程模型和气候数据等^[22]。

2.2 茶园物候期确定

经过长时间序列遥感监测及外业调查,基于 GEE 平台利用 Landsat 8/OLI 影像选取了分布于西双版纳和普洱市的样地。利用植被指数物候差异确定茶园物候期时间窗口,绘制 2018—2019 年茶园归一化植被指数(normalized differenced vegetation index, NDVI)时间序列图(图 2)。

从图 2 可知,在 2018 年 11 月—2019 年 4 月茶园的 NDVI 指数与森林、农田、不透水层、水体有明显的区分,因此确定研究区茶园存在人为物候现象。人工管理的茶园一般会在每年的冬季对茶园进行修剪,保障茶园的来年产量。人为修剪过后的茶园会出现一个休眠期,在遥感影像上表现为 NDVI 将在这段时间窗口发生明显变化。因此初步判定研究区茶园的物候期约为每年 11 月中旬—翌年 4 月上旬。

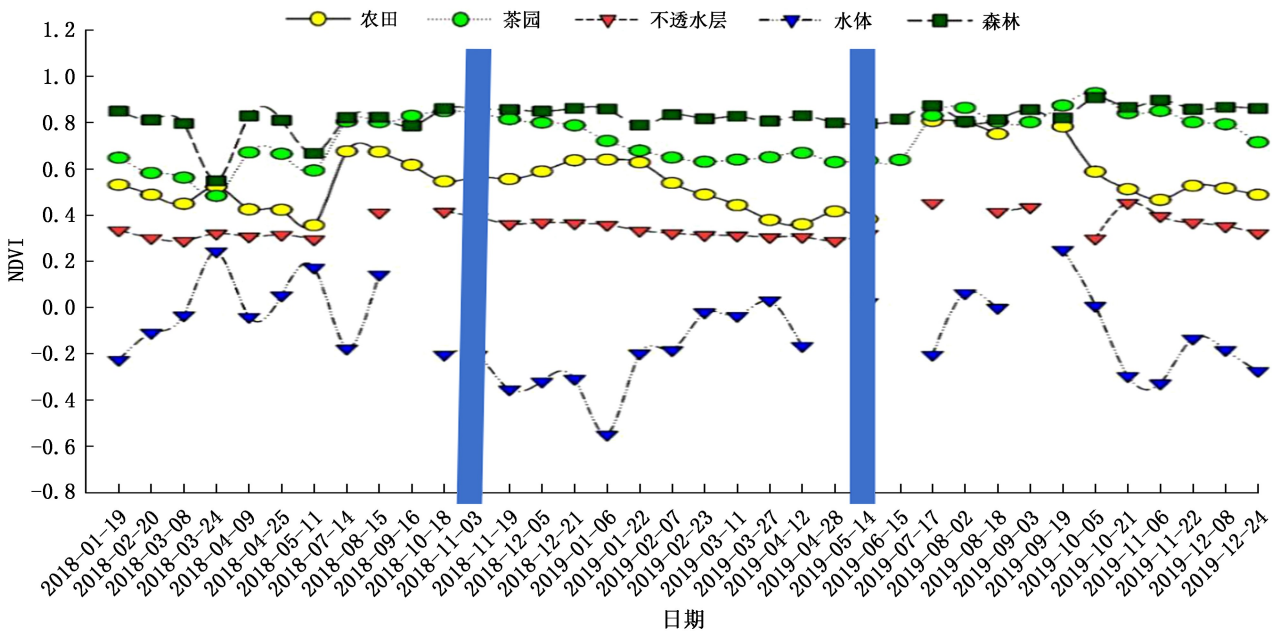


图 2 样地 NDVI 时间序列图

Fig. 2 NDVI time series of sample sites

2.3 分类特征的选取

构建了归一化植被指数、地表水分指数(land surface water index, LSWI)、归一化建筑指数(normalized difference build index, NDBI)、归一化水体指

数(normalized difference water index, NDWI)、土壤凋节植被指数(soil adjust vegetation index, SAVI)、归一化燃烧率(normalized burn ration, NBR)、比值植被指数(ratio vegetation index, RVI)、差值植被指

(difference vegetation index, DVI)。

2.4 基于 SVM 和 RF 分类算法进行茶园提取

RF 算法具有参数化简单、鲁棒性强且快速等优点,是一种具有迭代特性,确保分类的收敛性集成学习方法。此外,通过 RF 算法对地物进行监督分类发现,RF 算法具有克服在复杂的异质性景观中使用单一指数或简单线性回归模型局限性的潜力,而这些模型常产生较高的类间变异和较低的类内差别。RF 算法通过对目标变量、测试变量进行循环分析,形成二叉树形式的决策树,是重要的遥感信息处理算法之一。在 RF 算法中构建决策树的关键点在于节点分裂时对于特征的选择。

SVM 算法在 20 世纪 90 年代作为一种基于非概率二元函数的机器学习方法被引入^[23-24]。由于 SVM 算法能够成功解决小样本分类,在高维问题和非线性问题方面具有较大的优势,具有速度快、精度高、全面性、鲁棒性好等优点,因此在遥感研究中得到广泛应用^[25-26]。SVM 算法的目标是通过训练集和容量间的权衡以达到分类器错误概率上界的最小值,基本方法是识别两个类间产生的最优分离的超平面。SVM 算法定义多维空间的方式使得类簇之间的差距尽可能大。利用训练数据集开发超平面,独立的测试数据集可用以验证开发超平面的泛化能力^[27]。

基于 GEE 平台将茶园物候期(2018 年 11 月中旬—2019 年 3 月上旬)的影像合成为 1 景,分别利用 SVM 和 RF 算法进行茶园提取,选取森林、茶园、建

筑、水体、农田等 5 类作为研究区典型地物,见图 3。

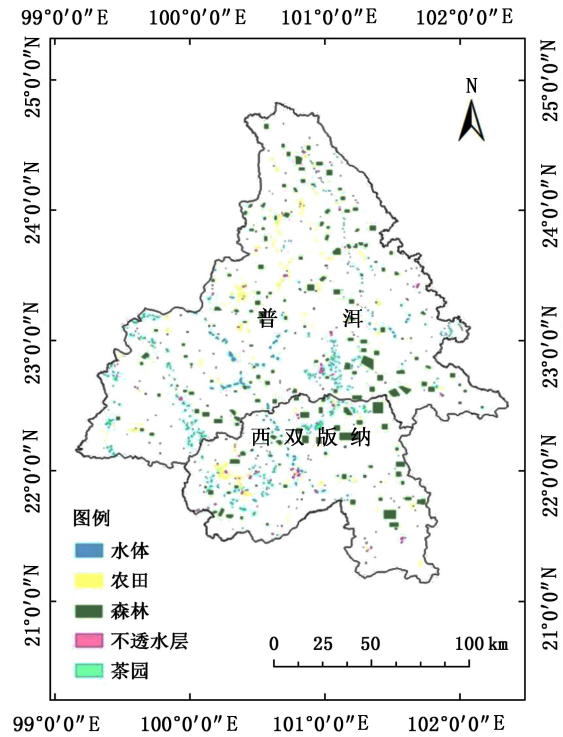


图 3 研究区典型地物分布

Fig. 3 Sample distribution in the study area

3 结果与分析

基于 GEE 平台采用 RF 与 SVM 算法对茶园进行提取,分类结果如图 4 所示。

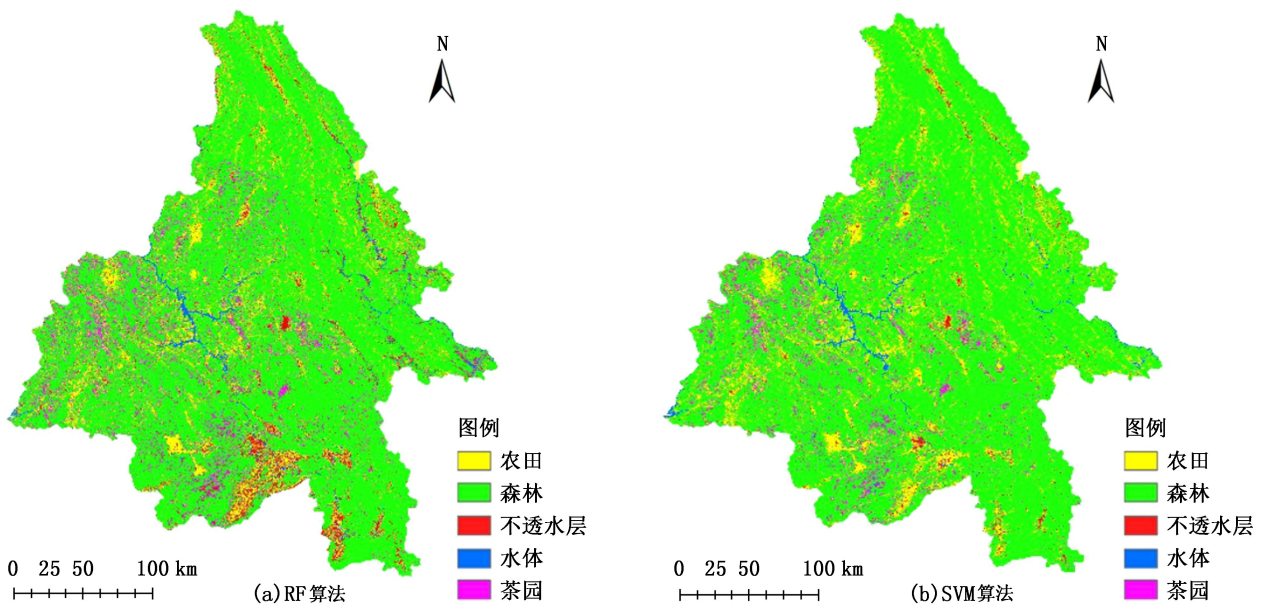


图 4 分类结果图

Fig. 4 Classification result diagram

茶园主要分布在西双版纳的西部及西南部,普洱中部及西南部(大渡岗、景迈山、磨盘山、营盘山茶园均分布在此区域内);而西双版纳东南部及普洱东部、北部则茶园分布较少,这与实际茶园分布情况相吻合。此外,对于连片茶园的识别,SVM 和 RF 算法的识别效果均较好,但对于零星分布的茶园,RF 算法较 SVM 算法效果更加明显。基于 RF 与 SVM 算法的混淆矩阵见表 1 及表 2。

表 1 基于 RF 算法的混淆矩阵

Tab. 1 Confusion matrix based on RF algorithm

	农田	森林	建筑	水体	茶园	用户精度/%
农田	53232	1678	4218	523	832	88.01
森林	2577	651632	232	8	8209	98.34
建筑	3361	416	20950	207	350	82.86
水体	2728	283	275	48909	22	93.66
茶园	633	9721	61	18	17825	63.08
制图精度/%	85.13	98.18	81.40	98.48	65.44	

表 2 基于 SVM 算法的混淆矩阵

Tab. 2 Confusion matrix based on SVM algorithm

	农田	森林	建筑	水体	茶园	用户精度/%
农田	54652	1836	2834	167	994	90.36
森林	3034	652383	209	1	7031	98.45
建筑	3995	356	20242	293	398	80.06
水体	3181	249	196	48569	22	93.01
茶园	879	11135	27	4	16213	57.37
制图精度/%	83.13	97.96	86.11	99.05	65.75	

RF 和 SVM 算法的总体准确率分别为 95.61%、95.56%,Kappa 系数均为 87%。说明利用 GEE 平台结合 SVM 及 RF 算法对森林、农田、建筑及水体等的分类精度较高。此外,采用 RF 和 SVM 算法统一出现将农田、森林错分和误分给茶园,导致茶园提取的精度不高。由表 1 和表 2 可知,RF 算法中分类器的总体精度(overall accuracy, OA)较 SVM 算法高,而 Kappa 系数相同;茶园提取方面,RF 算法的制图精度(producer's accuracy, PA)与 SVM 算法相差较小,RF 和 SVM 算法针对茶园的提取用户精度(user's accuracy, UA)分别为 63.08%和 57.37%。这一研究

结论说明基于 GEE 平台结合 RF 算法对茶园的提取精度较 SVM 算法的准确率高,但由于样本量少、样本量分布不均匀、茶园与灌木等植被存在“同谱异物”现象以及古树茶不修剪等原因,导致两种算法对茶园提取的准确率均偏低。

4 结论

今后利用 GEE 平台进行大尺度的茶园提取研究时,在 Google Earth 上勾绘训练样本应对不能确定为茶园的地物进行实地验证,并保证训练样本的数量及在整个研究区的均匀分布;Landsat 8 虽有较高的时间分辨率,但是空间分辨率较低,应考虑结合 Landsat 8 与 Sentinel-2 等高空间分辨率的影像以更加准确提取茶园;在确定茶园物候期后,应利用植被指数物候期前后差值进行茶园提取,进一步提高茶园的提取精度;尝试利用面向对象的分类方法,结合纹理和光谱特征以实现高精度的茶园提取。

参考文献:

- [1] DUNCAN J M, SAIKIA S, GUPTA N, et al. Observing climate impacts on tea yield in Assam, India[J]. Applied Geography, 2016(77):64-71.
- [2] WANG Y C, HAO X Y, WANG L, et al. Diverse *Colletotrichum* species cause anthracnose of tea plants (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in China[J]. Scientific Reports, 2016, 6(1):1-13.
- [3] KUMAR A, MANJUNATH K, BALA R, et al. Field hyperspectral data analysis for discriminating spectral behavior of tea plantations under various management practices[J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2013(23):352-359.
- [4] DUTTA R, STEIN A, SMALING E, et al. Effects of plant age and environmental and management factors on tea yield in Northeast India[J]. Agronomy Journal, 2010, 102(4):1290-1301.
- [5] YANG X, YU Z, ZHANG B, et al. Effect of fluoride on the biosynthesis of catechins in tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] leaves[J]. Scientia Horticulturae, 2015, 184(5):78-84.
- [6] CHEN L, ZHOU Z X. Variations of main quality components of tea genetic resources [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] preserved in the China National Germplasm Tea Repository[J]. Plant Foods for Human Nutrition, 2005, 60(1):31-35.
- [7] XU W, QIN Y, XIAO X, et al. Quantifying spatial-temporal changes of tea plantations in complex landscapes through integrative analyses of optical and microwave im-

- agery[J]. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2018(73):697-711.
- [8] SU S, WAN C, LI J, et al. Economic benefit and ecological cost of enlarging tea cultivation in subtropical China: Characterizing the trade-off for policy implications [J]. *Land Use Policy*, 2017(66):183-195.
- [9] XUE H, REN X, LI S, et al. Assessment of private economic benefits and positive environmental externalities of tea plantation in China [J]. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2013, 185(10):8501-8516.
- [10] SU S, ZHOU X, WAN C, et al. Land use changes to cash crop plantations: Crop types, multilevel determinants and policy implications [J]. *Land Use Policy*, 2016(50):379-389.
- [11] LIU S, YIN Y, LIU X, et al. Ecosystem services and landscape change associated with plantation expansion in a tropical rainforest region of Southwest China [J]. *Ecological Modelling*, 2017(353):129-138.
- [12] KIBBLEWHITE M G, PRAKASH S, HAZARIKA M, et al. Managing declining yields from ageing tea plantations [J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2014, 94(8):1477-1481.
- [13] 李石华, 王金亮, 毕艳, 等. 遥感图像分类方法研究综述 [J]. *国土资源遥感*, 2005, 2(5):1-6.
- [14] 李爽, 钱乐祥, 丁圣彦. 遥感影像土地覆盖 (LC) 专题信息提取方法研究 [J]. *中国土地科学*, 2002, 16(2):30-33.
- [15] 胡云锋, 商令杰, 张千力, 等. 基于 GEE 平台的 1990 年以来北京市土地变化格局及驱动机制分析 [J]. *遥感技术与应用*, 2018, 33(4):573-583.
- [16] 申晨, 岳彩荣, 梅鸿刚. 基于 Landsat 数据的普洱市土地利用变化动态监测 [J]. *林业调查规划*, 2016, 41(2):17-22, 72.
- [17] 曾小力. 普洱市茶产业发展问题研究 [J]. *新丝路*, 2016(6):31-32.
- [18] 翟佳豪, 刘影, 肖池伟. 1987—2018 年西双版纳橡胶林时空变化及其线状特征 [J]. *热带地理*, 2022, 42(8):1376-1385.
- [19] 吉文娟, 张利才, 张加云, 等. 气候变化背景下西双版纳茶区农业气候资源变化特征 [J]. *西南农业学报*, 2016, 29(12):2988-2993.
- [20] KUMAR L, MUTANGA O. Google earth engine applications since inception: Usage, trends, and potential [J]. *Remote Sensing*, 2018, 10(10):1509.
- [21] GORELICK N, HANCHER M, DIXON M, et al. Google earth engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone [J]. *Remote Sensing of Environment*, 2017(202):18-27.
- [22] MUTANGA O, KUMAR L. Google earth engine applications [J]. *Remote Sensing*, 2019, 11(5):591.
- [23] SHAO Y, LUNETTA R S. Comparison of support vector machine, neural network, and CART algorithms for the land-cover classification using limited training data points [J]. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2012(70):78-87.
- [24] VAPNIK V N. *The nature of statistical learning theory* [J]. New York: Springer Science & Business Media, 1999.
- [25] 骆剑承, 周成虎, 梁怡, 等. 支撑向量机及其遥感影像空间特征提取和分类的应用研究 [J]. *遥感学报*, 2002, 6(1):50-55.
- [26] 张睿, 马建文. 支持向量机在遥感数据分类中的应用新进展 [J]. *地球科学进展*, 2009, 24(5):555-562.
- [27] CORTES C, VAPNIK V. Support-vector networks [J]. *Machine Learning*, 1995, 20(3):273-297.

责任编辑: 陈旭

校对: 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.002

基于 GIS 和生态敏感性分析的城乡公园地块规划研究

张 晶

(武汉东湖学院 传媒与艺术设计学院,湖北 武汉 431700)

摘要:以湖北红安县马蹄山郊野公园为研究对象,对其地形地质、气候水系、植被覆盖特征进行分析,提出影响其环保生态的三大主要因子为自然本底、生态资源和人类活动,开展影响程度分级、权重因子计算和综合评价方案建立。借助 MapGIS 地理信息系统平台开展研究区生态敏感性量化分区,将研究地块分为低、轻度、中度、高度和极高敏感 5 个不同等级区域,并对每个不同等级敏感区域的分布面积、分布范围和规划方向进行研究,得到马蹄山郊野公园的生态改造布局成果,为该地块的生态规划建设提供了科学依据和建设指导。

关键词:生态敏感性;GIS;生态规划;马蹄山郊野公园

中图分类号:TU982;P208;S718.557;TU986.52 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0007-06

引文格式:张晶. 基于 GIS 和生态敏感性分析的城乡公园地块规划研究[J]. 林业调查规划,2023,48(1):7-12.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.002

ZHANG Jing. Plot Planning of Urban and Rural Park Based on GIS and Ecological Sensitivity Analysis[J]. Forest Inventory and Planning,2023,48(1):7-12. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.002

Plot Planning of Urban and Rural Park Based on GIS and Ecological Sensitivity Analysis

ZHANG Jing

(School of Media and Art Design, Wuhan Donghu University, Wuhan 431700, China)

Abstract: This paper analyzed the geology, climate and water system, and vegetation cover characteristics of Matishan Country Park, concluded the three main factors of natural background, ecological resources and human activities affecting the ecology, and carried out impact degree classification, weight factor calculation and comprehensive evaluation scheme establishment. With the help of MapGIS geographic information system, the ecological sensitivity quantification of the study area was carried out, and the study land was divided into five different grades of low sensitivity, mild sensitivity, moderate sensitivity, high sensitivity and extremely high sensitivity. The distribution area, distribution range and planning direction of each sensitive area were studied. The results of the ecological transformation layout of Matishan Country Park were obtained, which provided scientific basis and construction guidance for the ecological planning and construction of the plot.

Key words: ecological sensitivity; GIS; ecological planning; Matishan Country Park

收稿日期:2021-09-26.

第一作者:张晶(1979-),女,湖北天门人,硕士,副教授.研究方向为环境设计.

“碳中和”政策下我国的城市规划方向对于环境保护和生态宜居要求愈发严格^[1]。现阶段城镇化改造过程中,过多的建筑物挤压了城市主城区的环境空间,居民需要释放身心的绿地规模不断缩小并被破坏,进一步降低了生态环境生存效果。我国山地丘陵众多,将城市规划与周边山地进行有机结合不仅能延续城市绿色环保政策,还能将生态观念、可持续发展意识深入人心。目前,许多大型城市开始探索如何充分利用城郊山地地形及城乡结合地块的环境优势,并将其发展成为城市规划版块中的重要生态环保标准^[2]。现有文献资料发现,关于山地生态环境视角下的公园地块规划设计研究成果多集中于理念设计阶段,缺乏具体的项目实践研究和工具^[3]。GIS 地理信息系统作为目前在国土空间监测、利用和监测等领域较为成熟的工具,其强大的量化评价功能为城郊山地公园的全过程规划设计提供了科学、直观的量化数据,为规划设计者提供了该地

块内精确的土体类型、植被类型和地形条件等,为规划设计工作中融入更多的环保理念和生态敏感性研究奠定了基础^[4-7]。

本研究拟从山地生态环境入手,结合 GIS 对红安县马蹄山郊野公园内的地块进行土地类型定级、评价和生态敏感性分析,完善城乡郊野公园一类项目的设计理念。

1 研究区概况

马蹄山郊野公园位于湖北省红安县(图 1),县城总面积约为 0.27 万 km²,总人口数约为 48.5 万,属于温暖湿润气候,年均温约 20~25℃,年降雨量约为 1 700 mL,阳光充足,四季雨水充沛,农作物可全年生长。目前全县耕地约有 3 万 hm²,约占全部可利用开发土地的 50%,土地肥沃。全县河流众多,水力资源较为丰富,根据统计目前共有水库 105 座,其中最大的长茅水库为全省第二大水库。



图 1 马蹄山郊野公园地理位置
Fig. 1 Location of Matishan Country Park

拟建公园位于五峰尖森林公园东南侧,附近交通便利,山水环绕,是红安县城居民游玩、休闲和度假胜地。根据红安县 2020 年县城绿地系统规划报告,马蹄山郊野公园所在地为城市建设外用地,不属于城市公园绿地和防护绿地,因为该地块靠近毛公

山森林公园,并且距离城区较近,地貌类型为山地丘陵,目前进一步规划方案应与上阶段区位规划保持一致。

1.1 场地周边环境分析

通过现场调研和测绘,马蹄山郊野公园所在地

块山脉整体走向为 NNE 向,高程约为 1 200~1 300 m,地形陡峭,作为隔绝该县市北部气候的天然屏障,沟壑交错,雨水众多,并且形成了较多高低不一的平原,地形条件独特(图 2)。通过对场地外部环境进行调研,发现该地区游客主要来自县城西侧和南侧居民,并且公路沿途村落具有显著的少数民族特色,可以作为交通要道上的重要补给站。

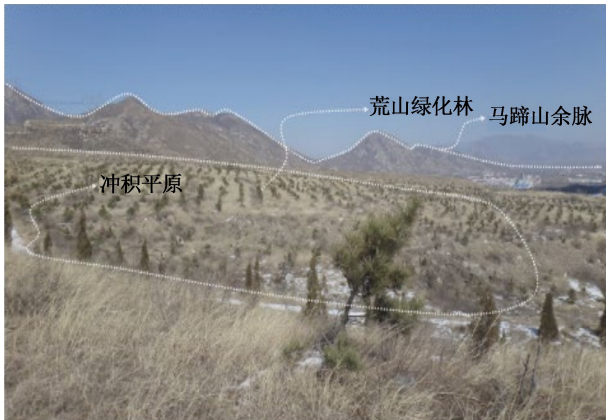


图 2 场地周围地形全貌

Fig. 2 Terrain around the study area

1.2 场地内部环境分析

基于现场无人机测量及正射影响分析,地块总面积约为 121 hm²,整体轮廓为近似矩形,沿着山余脉延展开来,具有典型的中低山丘陵地形特征,场地内植被覆盖茂密,土层深厚。地下水在山坡埋藏较深,沟底出露于地表,上部以第四系孔隙潜水为主,主要分布于松散堆积物和全风化岩层中,下部为基岩裂隙水(图 3)。场地环境特殊,需要因地制宜指定生态环境规划方案。

2 基于 GIS 的生态评价体系建立

采用 MapGIS 建立马蹄山郊野公园的生态敏感性评价体系,其主要的建模步骤分为数据源及处理、评价因子确定、评价等级分析和综合评价方案。

2.1 数据源及处理

由于山地环境中的公园规划基于地形和地貌特征,主要收集的数据源包括地形图、遥感图、实测数据、统计数据 and 文本等。数据依据类别不同首先归为地形地貌、土层、气候分布、水文水系、土地现状、居民区分布、交通道路和地质灾害分布等。由于所收集的数据格式多样化,对于 CAD 等矢量化数据通过转换形成 MapGIS 识别的图形数据;对于文本类

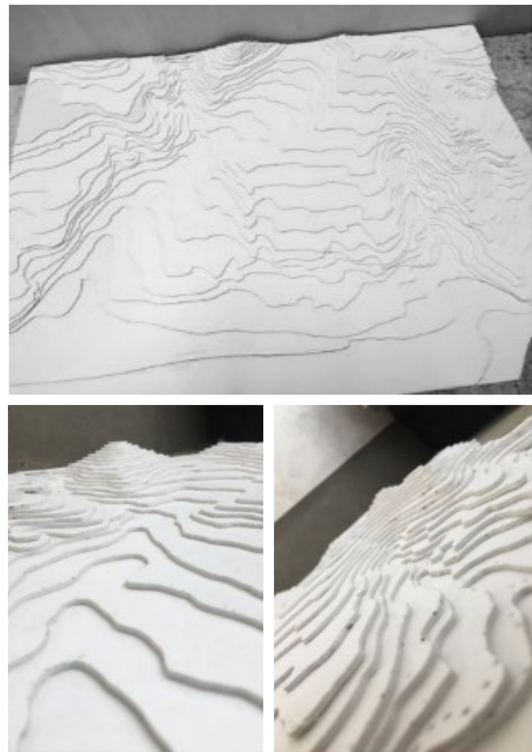


图 3 公园整体地形模型

Fig. 3 Overall terrain model of the park

数据通过在 MapGIS 软件作图模块形成与地形位置相关联的识别数据。最后统一处理后导入 MapGIS 进行叠加,然后建立栅格化的点、线、面要素。

2.2 评价因子确定

通过对山地生态环境公园的规划设计理念进行分析,将研究区生态敏感性评价因子分为三大块,分别为自然本底、生态资源和人类活动。其中自然本底主要体现研究区的地形地貌特征,生态资源主要体现水文水系和植被覆盖特征,人类活动因子主要划分交通线路和地块类型等(图 4)。

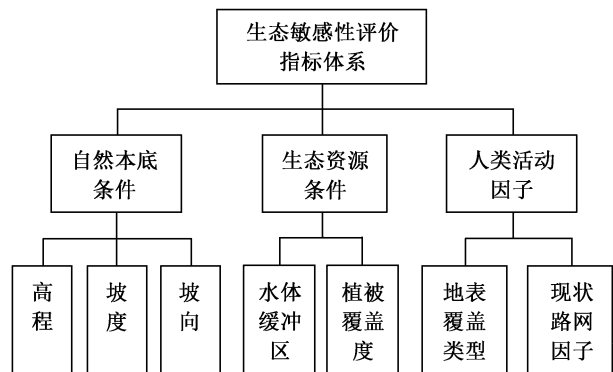


图 4 研究区评价因子体系

Fig. 4 Evaluation factor system in study area

2.3 评价等级

1) 自然本底分级

基于研究区地形地貌因素,选取场地高程、坡度和坡向 3 个因子进行自然本底分级。其中,高程对建筑物布置和景观规划影响最为关键,一般来说高程越高,气温越低,相应的植被会有所变化,并且建筑物设计也应考虑进场条件。在进行生态敏感性分区时考虑以公园进场公路所在高程作为基准,公园场地所在相对高差划分等级,其划分依据见表 1。

表 1 高程因子划分等级

Tab. 1 Elevation factor grading

相对高程	高差占比/%	敏感性等级	权重/分
相对低	15	低敏感	1
相对较低	20	轻度敏感	2
中等	30	中度敏感	3
相对较高	20	高度敏感	4
相对高	15	极高敏感	5

对于地形坡度,依据地势对人类活动影响进行划分。其中,0~5°地形区,人类活动较为频繁,应重点关注绿道和活动设施建设可能对环境的影响;5°~15°区,人类活动强度一般,但仍可正常游玩;15°~30°区,地形坡度稍陡,人类活动明显降低,基本上对环境的负影响很低;30°~45°区,人类徒步难以到达,但容易在极端环境下形成滑坡、崩塌等地质灾害,环境对人的安全造成伤害;45°以上区,人类基本无法攀爬,不应规划游玩活动,生态环境极为敏感。

坡向主要影响研究区日照和风力等条件,是重要的气候变化因素,对场地土层性状和植被选择具有一定影响。例如,背阴面山坡阳光照射度高,蒸发量大,风速小,适宜规划喜阳植物;向阴面阳光少,蒸发小,植物大多长势一般。因此,依据山坡朝向同样划分 5 个等级,其中南向山坡属于不敏感区,南东和南南向属于轻度敏感区,东西向属于中度敏感区,北东和北南向为高度敏感区,而正北向为极度敏感区。

2) 生态资源和人类活动分级

依据自然本底的分级标准,通过详细调研研究区生态资源和人类活动的影响程度与生态敏感性的关系,按同样方法进行分级赋值(表 2)。

2.4 综合评价方案

1) 因子权重确定

生态敏感性分析是一个多因素共同影响的结果,

表 2 研究区生态资源与人类活动分级

Tab. 2 Classification of ecological resources and human activities

大类	细类	低敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极高敏感
生态资源	水体缓冲区 /m	>100	50~100	30~50	10~30	<10
	植被覆盖率 /%	>70	50~70	30~50	10~30	<10
人类活动	土地类型	建筑用地	田地、墓地	草地、荒地	林地	沼泽、水塘
	一级公路/m	>50	30~50	15~30	10~15	<10
	二级公路/m	>40	25~40	10~25	7~10	<7
	三级公路/m	>30	20~30	10~20	5~10	<5

注:水体缓冲区指距水体距离;一、二、三级公路指距离硬化公路的缓冲带宽度。

为对每个因素的影响程度进行评价,引入权重因子来进行量化,权重值越高代表该因子对生态环境的影响越显著。初步拟定的因子权重采用如下公式:

$$M = \sum_{i=1}^n M_i \quad (1)$$

式中: M 为所有因子的权重之和,取值 1; M_i 为每个细分影响因子的权值; n 为影响因子个数。

权重计算过程中,首先建立成对比较矩阵,通过选取任意两个因子 X 和 Y 进行组队比较, X 与 Y 的权重相对值互为对方倒数。然后,将单因子的重要程度与对方的对应值进行一一评分,计算所有评分结果的几何平均值。最后,根据求得的每组单因子的几何平均值计算其在总平均值和中的比重,即得到因子权重(表 3)。

表 3 因子权重统计

Tab. 3 Statistics of factor weight

生态因子	几何平均值	权重值/%
相对高程	2.55	23.06
地形坡度	4.24	38.34
坡面朝向	1.26	11.39
水体缓冲区	0.30	2.71
植被覆盖率	1.61	14.56
土体类型	0.77	6.96
道路线网	0.33	2.98

2) 生态敏感性量化评价

利用 MapGIS 内的栅格计算功能对单因子权重

进行加权叠加,其中每处栅格均进行多因子赋值,其计算公式如下:

$$N_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n B_{xy} \times M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad (2)$$

式中: N 为研究区域敏感性分布值; B 为栅格特征值; M 为因子权重(M_i 之和为 1); x 为研究区内的规划绿地范围; y 为区内实际绿地范围。

3 基于生态环保的规划实践

3.1 生态敏感性分析

利用 MapGIS 的权重叠加和栅格计算,获取马蹄山郊野公园的生态敏感性评价图(图 5)。

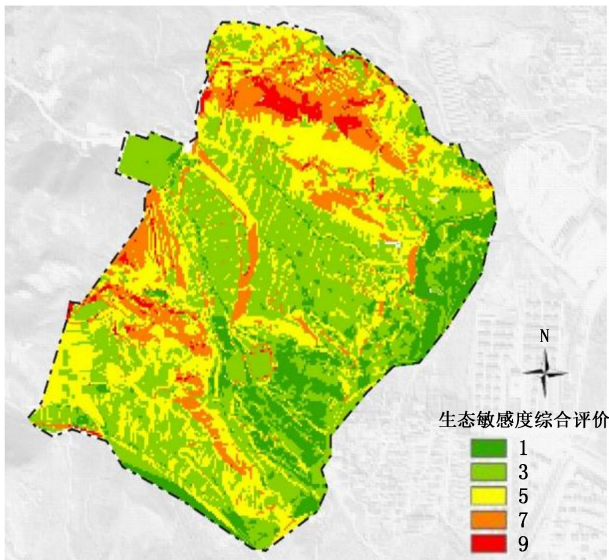


图 5 研究区生态敏感性分区

Fig. 5 Zoning of ecological sensitivity in study area

从图 5 中提取区域内的生态环境特征发现:低敏感区占地面积约为 15 hm²,占研究区总面积的 14%,主要分布范围为场地东侧,该区域主要为居民生活居住区,存在大量道路分布,开垦率较低;轻度敏感区主要占地面积约为 45 hm²,约占总面积 40%,分布位置与底部敏感区较为靠近,主要分布在低度区影响范围带四周,该区域具有较大环境开发潜力,能最大可能降低对环境的破坏;中度敏感区(黄色块)主要分布于场地北部和西南部缓坡地段,约占总面积 26%,该区域地形坡度宽缓,局部存在缓坡,植被以农田、开垦林地为主,存在一定生态修复潜力;高度和极高敏感区主要位于场地中部和东

北部,约占总面积 20%,该地区沿着毛公山余脉发育,部分地形陡峭,植被覆盖率高,部分区域以水塘、沼泽地为主,生态较为脆弱,谨慎过度开发。

3.2 生态规划分析

1) 低敏感区

适当塑造地形地貌,增加节水、保水和排污措施。对于雨水尽量做到内部绿植消纳,建立生态湿地消纳生活污水,引入农业、旅游相关设施,适当增加绿色环保教育体验区域,增强游客的环保意识。通过合理的规划设计,可以在郊野公园内设计乡野休闲区和亲子互动区。

2) 轻度和中度敏感区

依据场地地形地貌和气候水文情况,增加植被覆盖率。例如,开阔地段设置植草沟降低径流流速,缓坡地段设置鱼鳞状沟坎种植防护林,植被茂密位置人工引导植被群落演替,合理规划整个景区的视野分布。可以通过规划设置修复缓冲区,原则上降低对自然干预。

3) 高度和极高敏感区

规划严格的封山育林措施(核心保育区),非必要防止人员随意进出该区域,使其能根据自然条件进行演替,从而保持原始环境和生态。在可能发生地质灾害区域加强预警和巡查,防止因地质灾害造成人员伤亡,必要时可以进行削坡和加固处理,同时做好植物护坡措施。整个区域通过播撒植物种子自然生长,少量砍伐林木为区域营造更多生物多样性空间,不建设硬化路面。

规划后的马蹄山郊野公园规划布局见图 6。

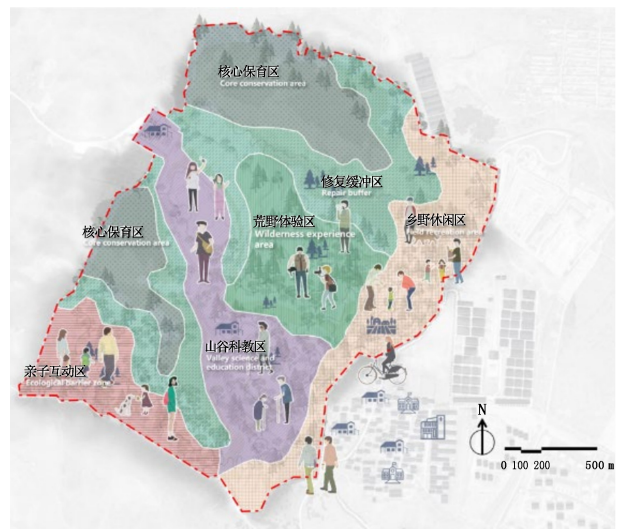


图 6 研究区生态环境规划布局

Fig. 6 Layout of ecological planning in study area

4 结论

为提高城乡郊野公园的生态规划设计合理性,依托于山地生态环境保护规划要求,借助 GIS 开展了城郊公园地块的生态敏感性量化分区和规划设计研究。

1) 公园生态敏感性评价因子分为三大块,分别为自然本底、生态资源和人类活动。其中自然本底主要体现研究区的地形地貌特征,生态资源主要体现水文水系和植被覆盖特征,人类活动因子主要划分交通线路和地块类型等。

2) 研究区低敏感区占地面积约为 15 hm², 占总面积的 14%; 轻度敏感区主要占地面积约为 45 hm², 约占总面积 40%; 中度敏感区面积占比为 26%; 高度和极高敏感区占比约为 20%。

3) 本研究虽然取得一定成果,但是对于城郊公园规划的量化指标和权重计算方法还有待进一步提升,不断优化生态敏感性评价计算方法的合理性和科学性,为指导这类型公园地块规划和建设奠定基础。

参考文献:

[1] 郑慧娟. 智慧社区建设中未来智慧公园的发展趋势

[J]. 绿色环保建材, 2021(6): 63-64.

[2] 何舸. 山水园林城市生态空间规划研究——以南宁市为例[J]. 生态学报, 2021, 41(18): 7406-7416.

[3] 刘维, 周忠学, 郎睿婷. 城市绿色基础设施生态系统服务供需关系及空间优化——以西安市为例[J]. 干旱区地理, 2021, 44(5): 1500-1513.

[4] 徐影秋, 刘志强, 洪亘伟, 等. 中国城市公园综合发展水平评价及障碍度分析[J]. 生态经济, 2021, 37(6): 87-93, 123.

[5] 李想, 芦惠, 邢伟, 等. 国家公园语境下生态旅游的概念、定位与实施方案[J]. 生态经济, 2021, 37(6): 117-123.

[6] 常江, 李灿坤, 冯姗姗, 等. 煤炭城市山水林田湖草生态保护修复分区及规划策略研究——以古交市为例[J]. 生态经济, 2021, 37(6): 222-229.

[7] 吕梁, 朱捷, 汪子茗. 基于用地适宜性评价的福州滨海游憩空间发展策略[J]. 中国城市林业, 2021, 19(3): 6.

[8] 林斌, 颜逸静, 金博闻, 等. 基于 GIS 网络分析的龙岩城市公园可达性研究[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2021, 34(3): 11-14, 26.

[9] 陶巍, 郭楷, 刘路. 基于不同功能定位的城市公园布局评价方法研究[J]. 城市勘测, 2021(2): 56-60.

责任编辑: 杨焱熔

校 对: 陈旭 杨焱熔

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.003

异叶南洋杉人工林木材生材性质研究

邓福春¹, 罗青竹², 刘衡², 韦鹏练², 符韵林²

(1. 广西壮族自治区南宁树木园, 广西 南宁 530031; 2. 广西大学林学院, 广西 南宁 530004)

摘要:为合理利用异叶南洋杉人工林木材,通过排水法、质量法和数值法对异叶南洋杉人工林的生材性质展开研究,结果表明,异叶南洋杉人工林木材树皮体积百分率、质量百分率、生材密度、基本密度和生材含水率的平均值分别为 11.39%、13.78%、0.842 g/cm³、0.394 g/cm³ 和 121.43%。随异叶南洋杉树高的增加,树皮体积百分率和质量百分率总体呈增大趋势;生材密度和基本密度总体呈下降趋势;生材含水率总体呈先升高后降低的趋势。以期为异叶南洋杉人工林木材的合理利用提供数据支持和理论支撑。

关键词:异叶南洋杉;生材密度;基本密度;树皮体积百分率;生材含水率;树皮质量百分率

中图分类号:S781;S791.3 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0013-05

引文格式:邓福春,罗青竹,刘衡,等. 异叶南洋杉人工林木材生材性质研究[J]. 林业调查规划,2023,48(1):13-17.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.003

DENG Fuchun, LUO Qingzhu, LIU Heng, et al. Green Wood Properties of *Araucaria heterophylla* Plantation[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 13-17. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.003

Green Wood Properties of *Araucaria heterophylla* Plantation

DENG Fuchun¹, LUO Qingzhu², LIU Heng², WEI Penglian², FU Yunlin²

(1. Nanning Arboretum of Guangxi, Nanning 530031, China;

2. College of Forestry, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: In order to make reasonable use of *Araucaria heterophylla* plantation wood, this paper used drainage method, mass method and numerical method to study the green wood properties of *Araucaria heterophylla* plantation. The results showed that the average bark volume percentage, mass percentage, green wood density, basic density and green wood moisture content of *Araucaria heterophylla* plantation were 11.39%, 13.78%, 0.842 g/cm³, 0.394 g/cm³ and 121.43%, respectively. With the increase of the tree height, the bark volume percentage and mass percentage showed an upward trend; the green wood density and basic density showed a downward trend; the green wood moisture content increased first and then decreased. This research provided data and theoretical support for the rational use of *Araucaria heterophylla* plantation wood.

Key words: *Araucaria heterophylla*; green wood density; basic density; bark volume percentage; green wood moisture content; bark mass percentage

收稿日期:2021-09-01.

基金项目:广西大学科研项目(BB33600114).

第一作者:邓福春(1970-),男,广西邕宁人,高级工程师.研究方向为林业经营管理.

异叶南洋杉(*Aracaria heterophylla*),属于南洋杉科(*Araucariaceae*)南洋杉属(*Araucaria* Juss)常绿乔木,树干通直,树姿优美,是世界上著名的观赏树种之一^[1]。异叶南洋杉原产于大洋洲、南美洲以及太平洋诸岛等热带、亚热带地区^[2],上世纪以来,我国北京、上海、广东及广西等地引种栽培用作盆栽和庭园树^[3]。目前,关于异叶南洋杉的研究,主要集中在引种、培育、繁殖、植物叶挥发油的化学成分等方面^[4-6],但关于异叶南洋杉木材生材性质及其木材利用研究鲜有报道。木材生材性质是木材性能的重要指标,对木材合理利用有着重要意义。为合理利用异叶南洋杉人工林木材,对异叶南洋杉人工林的生材性质展开研究,以期对异叶南洋杉人工林木材的合理利用提供数据支持和理论支撑。

1 材料与方法

1.1 样木采集

3 株异叶南洋杉样木均采集于广西壮族自治区南宁市树木园。

样木采集依据 GB/T 1927—2009^[7]进行,在林区内选定 3 棵具有代表性的样木,测量并标定北向,后伐倒,分别在树高 0、1.3、3.3、5.3、7.3、9.3 m 等(至树干直径小于 6 cm 为止)处截取厚 5 cm 的圆盘(表 1)。圆盘截取后,立即用保鲜膜密封待用。

表 1 样木采集记录

Tab. 1 Collection record of test wood

样木 编号	胸高 直径 /cm	树高/m		编 号	截 取 高 度 /m	长 度 /m	小头去皮 直径/cm	
		全 高	枝 下 高				最 大	最 小
1	30.0	25.0	7.80	1-1	1.3~3.3	2	28.2	27.1
				1-3	5.3~7.3	2	23.1	22.9
				1-5	9.3~11.3	2	20.4	19.8
				1-7	13.3~15.3	2	15.7	15.6
2	31.0	22.6	8.80	2-1	1.3~3.3	2	27.2	26.6
				2-3	5.3~7.3	2	24.7	24.4
				2-5	9.3~11.3	2	20.9	20.4
				2-7	13.3~15.3	2	14.9	14.5
3	33.9	24.2	5.55	3-1	1.3~3.3	2	30.0	29.8
				3-3	5.3~7.3	2	26.5	25.3
				3-5	9.3~11.3	2	21.6	20.9
				3-7	13.3~15.3	2	16.1	15.4
				3-9	17.3~19.3	2	9.3	9.2

1.2 测定方法

1.2.1 树皮率测定

树皮率包括树皮体积百分率和树皮质量百分率。其中树皮体积百分率指树皮体积与树干部位树皮和木质部体积之和的比值,树皮质量百分率指树皮质量与树干部分树皮和木质部质量之和的比值^[8]。

1) 树皮体积百分率测定

对于形状规则的圆盘,树皮体积的测量方法是用直尺测出圆盘的带皮直径($R_{皮}$)和去皮直径($R_{木}$),每个圆盘测量 4 次,分别为南北、东西、东北和西南方向,再测出圆盘的高(H),计算时分别取平均值求出圆盘带皮和去皮的体积;对于形状不规则的圆盘,在测量南北、东西、东北和西南方向的基础上,增加测量长径和短径方向,然后求其平均值。树皮体积百分率(V)计算公式为:

$$V = \frac{\pi R_{皮}^2 H - \pi R_{木}^2 H}{\pi R_{皮}^2 H} \times 100\% \quad (1)$$

2) 树皮质量百分率测定

树皮质量百分率(M)的测量方法为测出圆盘的带皮重量($G_{皮}$)和去皮重量($G_{木}$),其公式为:

$$M = \frac{G_{皮} - G_{木}}{G_{皮}} \times 100\% \quad (2)$$

1.2.2 木材密度测定

1) 生材密度测定

将圆盘制成 15 mm×15 mm×15 mm 的小试样,测出小试样的生材重量($W_{生}$),利用排水法测得生材体积($V_{生}$);将圆盘南向、北向由内向外分为髓心、中间以及边材 3 个不同部位,每个方向各取 6 个小试样用于分析生材密度径向变化规律。木材生材密度(ρ_1)计算公式为:

$$\rho_1 = \frac{W_{生}}{V_{生}} \times 100\% \quad (3)$$

2) 基本密度测定

测定基本密度所用试样和测定生材密度所用试样相同,将测定重量、体积的小试样放入烘箱中,保持(103±2)℃烘干至恒重,得到重量($W_{干}$)。木材基本密度(ρ_2)计算公式为:

$$\rho_2 = \frac{W_{干}}{V_{生}} \times 100\% \quad (4)$$

1.2.3 生材含水率测定

生材含水率的测定方法与生材密度的测定方法一致,含水率(C)计算公式为:

$$C = \frac{W_{生} - W_{干}}{W_{生}} \times 100\% \quad (5)$$

2 结果与分析

2.1 树皮率变化

异叶南洋杉人工林木材树皮体积百分率、质量百分率与树高的关系如图 1 所示。

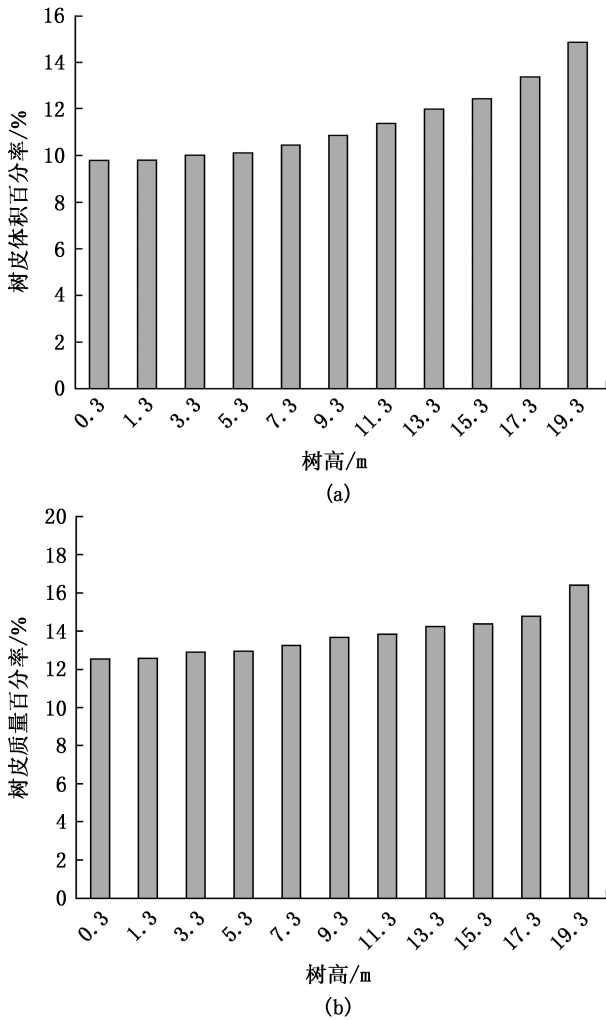


图 1 异叶南洋杉树皮体积百分率和质量百分率变化情况
Fig. 1 Changes of bark volume percentage and mass percentage of *Araucaria heterophylla*

随树高增加,异叶南洋杉人工林木材树皮体积百分率总体呈增大趋势。在树高 0.3~7.3 m 处,树皮体积百分率变化较小,说明这部分木材的生长趋于稳定;在树高 7.3~15.3 m 处,树皮体积百分率逐渐增大,但增大幅度较小,说明这部分木材生长较快;当树高超过 15.3 m 后,树皮体积百分率明显增大,说明树梢处的木材生长最快。

随树高增加,异叶南洋杉人工林木材树皮质量百分率的变化趋势和树皮体积百分率变化几乎一致,总体呈增大趋势,树干基部树皮质量百分率最低,为 12.52%,梢部树皮质量百分率最高,为 16.41%。

异叶南洋杉人工林木材树皮体积百分率和质量百分率平均值分别为 11.39%、13.78%。有研究表明,其树皮可以用于提取松脂^[6],因此,对于树梢处树皮体积百分率和质量百分率较高的木材,可考虑用于提取松脂,使异叶南洋杉人工林木材得到合理利用。

2.2 密度变化

2.2.1 生材密度

统计异叶南洋杉人工林木材生材密度的径向变化及随树高变化,如图 2 所示。

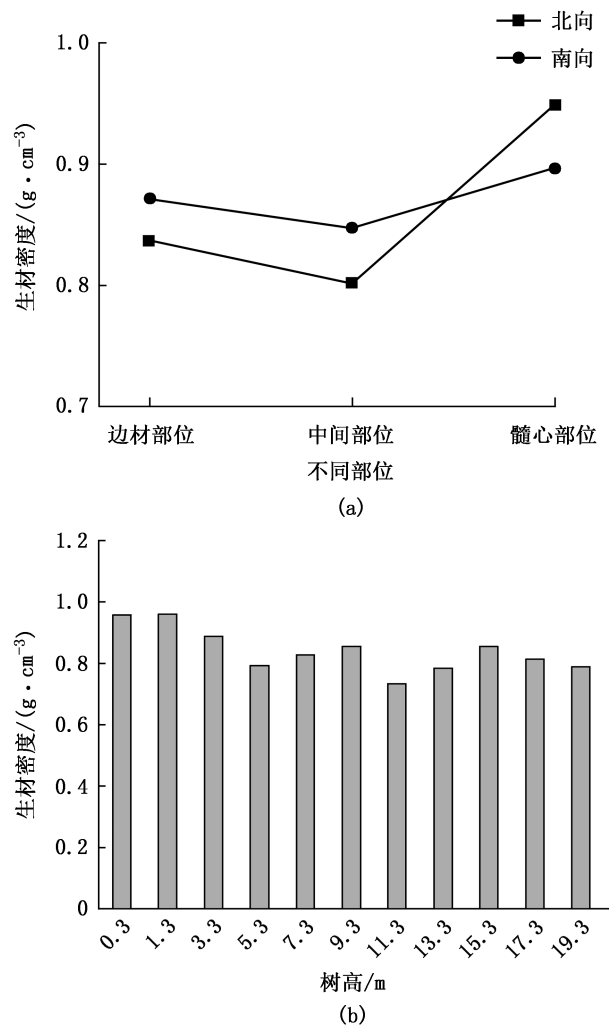


图 2 异叶南洋杉生材密度的径向变化及随树高变化情况
Fig. 2 Radial variation of green wood density with tree height of *Araucaria heterophylla*

异叶南洋杉人工林木材生材密度南向和北向的径向变化规律基本一致,均是自边材向内先减小后增大,在髓心部位生材密度最大,分别为 0.949 g/cm^3 、 0.897 g/cm^3 ,在中间部位生材密度最小,分别为 0.802 g/cm^3 、 0.847 g/cm^3 。

随树高增加,异叶南洋杉人工林木材生材密度总体呈下降趋势,但从局部看,在树高 $7.3 \sim 9.3 \text{ m}$ 和树高 $13.3 \sim 15.3 \text{ m}$ 处生材密度略微上升。在树干基部异叶南洋杉人工林木材的生材密度最大,为 0.959 g/cm^3 ,在树高 11.3 m 处最小,为 0.734 g/cm^3 。

异叶南洋杉人工林木材平均生材密度为 0.842 g/cm^3 ,相较于观光木、格木、黄果厚壳桂、琼楠及大花序桉等木材^[9-14],其生材密度较低。

2.2.2 基本密度

统计异叶南洋杉人工林木材基本密度的径向变化及随树高的变化,如图 3 所示。

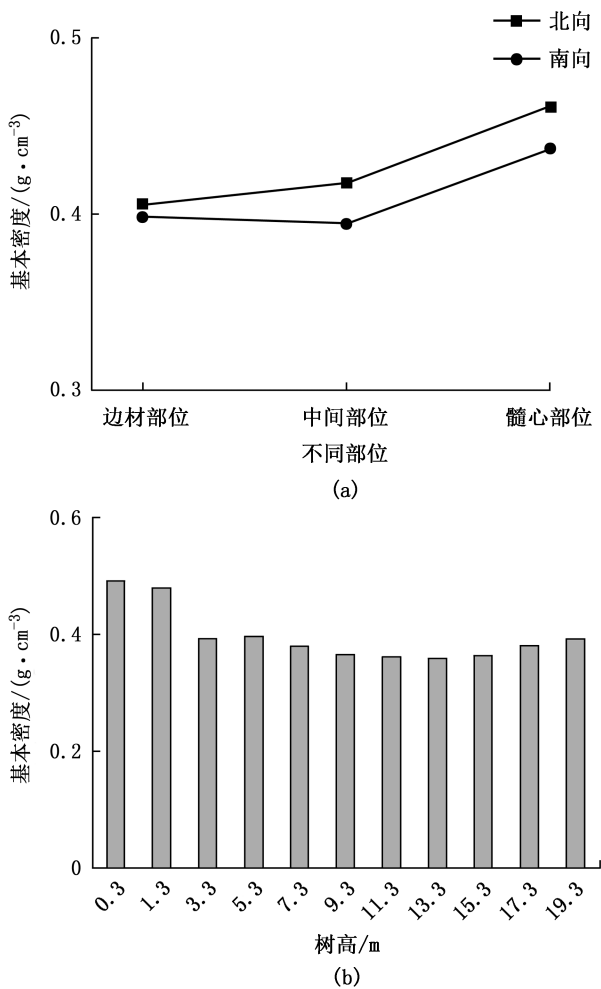


图 3 异叶南洋杉基本密度的径向变化及随树高变化情况
Fig. 3 Radial variation of basic density with tree height of *Araucaria heterophylla*

异叶南洋杉人工林木材生材密度北向和南向的径向变化规律基本一致,均是自边材向内逐渐增大,在髓心部位基本密度最大,分别为 0.405 g/cm^3 、 0.399 g/cm^3 ,在边材部位基本密度最小,分别为 0.461 g/cm^3 、 0.437 g/cm^3 。

随树高增加,异叶南洋杉人工林木材基本密度总体呈下降趋势,但从局部看,在树高 5.3 m 和树高 $15.3 \sim 19.3 \text{ m}$ 处基本密度略微上升。在树干基部异叶南洋杉人工林木材的生材密度最大,为 0.492 g/cm^3 ,在树高 13.3 m 处最小,为 0.359 g/cm^3 。

异叶南洋杉人工林木材平均基本密度 0.394 g/cm^3 ,相较于观光木、格木、黄果厚壳桂、琼楠及大花序桉等木材^[9-14],其基本密度较低。

2.3 生材含水率

统计异叶南洋杉人工林木材生材含水率的径向变化及随树高的变化,如图 4 所示。

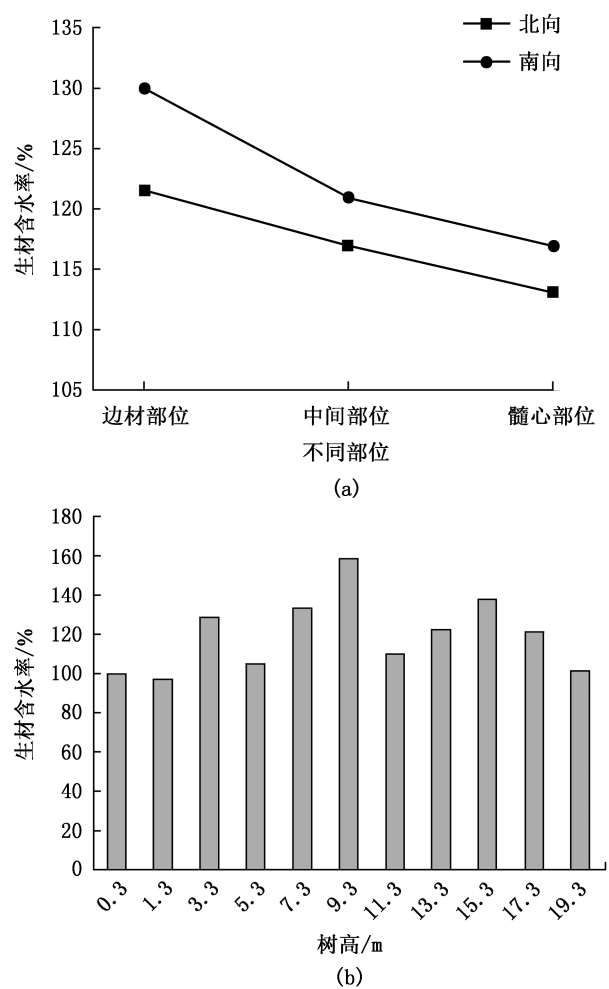


图 4 异叶南洋杉生材含水率的径向变化及随树高变化情况
Fig. 4 Radial variation of green wood moisture content with tree height of *Araucaria heterophylla*

异叶南洋杉人工林木材生材含水率南向和北向的径向变化规律基本一致,均是自边材向内逐渐降低,在边材部位生材含水率最大,为 121.58%,在髓心部位生材含水率最小,为 113.12%。北向平均生材含水率为 117.21%,南向为 122.61%,南向生材含水率大于北向。

随树高增加,异叶南洋杉人工林木材生材含水率总体呈先升高后降低的趋势,但从局部看,在树高 0.3~3.3 m、5.3~9.3 m 以及 11.3~15.3 m 处木材生材含水率升高,在树高 3.3~5.3 m、9.3~11.3 m 以及 15.3~19.3 m 处降低。在树高 9.3 m 处异叶南洋杉人工林木材的生材含水率最大,为 158.73%,在树高 1.3 m 处最小,为 97.09%。

异叶南洋杉人工林木材平均生材含水率为 121.43%,相较于观光木、格木、黄果厚壳桂、琼楠及大花序桉等木材^[9-14],其生材含水率较高。

3 结论

为合理利用异叶南洋杉人工林木材,对异叶南洋杉人工林的生材性质展开研究,结果表明,随树高增加,异叶南洋杉人工林木材树皮体积百分率和质量百分率总体均呈增大趋势,平均值分别为 11.39%、13.78%;异叶南洋杉人工林木材生材密度南向和北向均是自边材向内先减小再增大,在髓心部位生材密度最大,随树高增加,生材密度总体呈下降趋势,平均值为 0.842 g/cm³;异叶南洋杉人工林木材基本密度北向和南向均是自边材向内逐渐增大,随树高增加,木材基本密度总体呈下降趋势,平均值为 0.394 g/cm³;异叶南洋杉人工林木材生材含水率南向和北向均是自边材向内逐渐降低,随树高增加,生材含水率总体呈先升高后降低的趋势,平均

值为 121.43%。

参考文献:

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志(第 49 卷第 3 分册)[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [2] 白嘉雨,周铁烽,侯云萍. 中国热带主要外来树种[M]. 昆明:云南科技出版社,2011.
- [3] 臧德奎,徐晔春. 中国景观植物应用大全(木本卷)[M]. 北京:中国林业出版社,2015.
- [4] 张宏达. 种子植物系统学[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [5] 危孝棋,刘芳,林斌. 异叶南洋杉根插繁殖技术研究[J]. 林业科技通讯,2004(6):10-11.
- [6] 黄儒珠,檀东飞,张建清,等. 3 种南洋杉科植物叶挥发油的化学成分[J]. 林业科学,2008,44(12):99-104.
- [7] 全国木材标准化技术委员会. 木材物理力学试材锯解及试样截取方法:GB/T 1927—2009[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [8] 李坚. 木材科学研究[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [9] 邱炳发,石敏任,蒙好生,等. 观光木的生材性质研究[J]. 福建林业科技,2011,38(2):95-98,106.
- [10] 林凡,刘晓玲,范玮琳,等. 33 年生格木人工林生材性质研究[J]. 陕西林业科技,2015,4(5):5-9.
- [11] 陆湘云,刘晓玲,韦鹏练,等. 黄果厚壳桂木材生材性质[J]. 广西林业科学,2019,48(2):269-272.
- [12] 施福军,刘晓玲,韦鹏练,等. 琼楠木材生材性质研究[J]. 森林工程,2019,35(4):39-42.
- [13] 刘鑫,刘衡,汪深洋,等. 17 年生大花序桉生材性质的研究[J]. 江西农业学报,2020,32(7):45-49.
- [14] 覃卫星,刘衡,黎巍,等. 29 年生大花序桉生材性质的研究[J]. 江西农业学报,2020,32(6):52-56.

责任编辑: 陈旭

校 对: 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.004

喀斯特地区植被 NPP 对城市热岛效应降缓程度研究

——以百色地区为例

杨君楠,狄光智

(西南林业大学,云南 昆明 650224)

摘要:为了分析研究区植被净初级生产力对热岛效应的降缓程度,基于 MODIS 和 Landsat 数据,对百色地区的植被 NPP 与地表温度进行反演估算,利用 ArcGIS 软件对地表温度分布图进行等级划分,采用随机样点法提取不同等级的地表温度及植被 NPP,分析喀斯特地区植被净初级生产力对热岛效应的降缓程度。研究结果表明,研究区 2017 年植被 NPP 整体较好,植被 NPP 均值为 907.83 gC/m²,植被 NPP 空间分布较为均匀;百色地区热岛分布区较少,在喀斯特地貌背景下整体地表温度较为正常,研究区热岛效应及植被 NPP 由强到弱依次为:强热岛>次热岛>正常区>绿岛>冷岛;研究发现,植被 NPP 与地表温度之间存在明显的负相关,地表温度一定程度上随植被 NPP 的上升而下降;植被 NPP 对热岛效应在强热岛向次热岛降缓时程度最为明显。

关键词:热岛效应;植被 NPP;地表温度;喀斯特地区

中图分类号:S718.556;X16;Q945.3;P642.25 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0018-05

引文格式:杨君楠,狄光智.喀斯特地区植被 NPP 对城市热岛效应降缓程度研究——以百色地区为例[J].林业调查规划,2023,48(1):18-22. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.004

YANG Junnan, DI Guangzhi. Mitigation Degree of Vegetation NPP on Urban Heat Island Effect in Karst Area——A Case Study of Baise Area[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 18-22. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.004

Mitigation Degree of Vegetation NPP on Urban Heat Island Effect in Karst Area

——A Case Study of Baise Area

YANG Junnan, DI Guangzhi

(Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: In order to analyze the mitigation degree of vegetation net primary productivity on the heat island effect in the study area, based on MODIS and Landsat data, this paper estimated the vegetation NPP and land surface temperature by inversion in Baise area, used ArcGIS software to graded the surface temperature distribution map, extracted different grades of surface temperature and vegetation NPP by random sampling method, and analyzed the mitigation degree of vegetation NPP on heat island effect in karst area. The research results showed that the overall vegetation NPP in the study area in 2017 was relatively

收稿日期:2021-10-25.

基金项目:昆明市林业信息工程技术研究中心项目(20150205).

第一作者:杨君楠(1993-),女,甘肃天水人,硕士研究生.研究方向为林业 3S 技术. Email:1205556435@qq.com

责任作者:狄光智(1977-),女,云南水富人,副教授.研究方向为环境遥感. Email:59875353@qq.com

good, with the average vegetation NPP of 907.83 gC/m^2 , and the spatial distribution of vegetation NPP was relatively uniform; the Baise area had fewer heat islands, and the overall surface temperature of the area was relatively high under the background of karst landforms; the heat island effect and vegetation NPP in the study area were divided into strong heat island > secondary heat island > normal area > green island > cold island from strong to weak; the study found that there was a significant negative correlation between vegetation NPP and surface temperature, and the surface temperature decreased with the increase of vegetation NPP to a certain extent; the effect of vegetation NPP on the heat island was most obvious when the strong heat island decreased to the secondary heat island.

Key words: heat island effect; vegetation NPP; surface temperature; karst area

近年来,由于城市的扩张和发展导致局部生态环境受到严重破坏,引发了一系列的自然问题,如气候变化不稳定,生态环境质量下降等^[1];同时人口数量的上升加快了城市化进程,从而导致城市热岛效应加剧^[2]。热岛效应对人类社会的影响甚大,导致从气候上升到生态系统的安全受到威胁,阻碍了人类社会的可持续健康发展^[4],因此,热岛效应问题已成为人类的研究热点。热岛效应最初是由英国的气候专家 Hawke 在 19 世纪初提出的^[4],城市热岛效应是指城市环境气温明显高于城市周围郊区气温^[5]。目前对于热岛效应的研究方法主要有气象站观测法、大气模式方法及遥感监测法 3 种^[6-8],气象站观测法是从城市和郊区的大气层面对城市热岛进行研究,大气模式主要是研究城市热岛的形成原因,遥感监测法主要采用热红外波段获取城市地表温度监测城市热岛变化。探究城市热岛效应对城市环境改善有着重要意义。

植被净初级生产力(net primary production, NPP)是绿色植物在光合作用下吸收大气中二氧化碳产生的有机干物质总量去除其自身呼吸作用耗费的剩余的有机物质^[9]。有研究表明,植被与热岛效应之间有着密切联系^[10],植被净初级生产力是评估生态系统碳循环的重要指标。

百色市是广西省喀斯特地貌总面积最大的区域,近年来该地区的城市化进程加快,人口数量的增加和城市用地的扩张,使得喀斯特地貌区域的热岛强度有所改变,研究植被净初级生产力,进而掌握喀斯特地貌区域热岛强度的降缓程度,以期对喀斯特地貌区域城市热岛效应的减缓提供理论支撑。

1 研究区概况

百色市属典型的喀斯特地区,广西壮族自治区的地级市之一,共包含 12 个县区,位于广西省西部,

地理位置为 $104^{\circ}28' \sim 107^{\circ}54' \text{N}$, $22^{\circ}51' \sim 25^{\circ}07' \text{E}$, 总面积 3.62 万 km^2 ,从西到东分别与云南文山、南宁相毗邻,从北到南分别与贵州及越南接壤。地势总体呈四周高中间低,西北向东南倾斜的趋势,气候属于亚热带季风气候,光热条件充沛,雨热同季,年均温 $19 \sim 22^{\circ}\text{C}$,年降雨量约 1000 mm 。

2 材料与方法

2.1 数据来源及预处理

2.1.1 数据来源

植被 NPP 数据为 2017 年百色地区 NDVI 数据和气象数据,NDVI 数据下载于美国 NASA 官方遥感数据网站 (<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov>);空间分辨率为 $250 \text{ m} \times 250 \text{ m}$,气候数据来源于中国气象数据共享服务网 (<http://data.cma.cn/>);热岛效应数据源于 Landsat 8 卫星遥感影像,空间分辨率为 30 m ,该数据来源于地理空间数据云,所选取的影像为少量云层覆盖,可清晰地分辨出地物类型,获取时间是将该遥感影像作为地表温度的源数据。

2.1.2 数据预处理

1) 将 MOD13Q1 数据和 MCD12Q1 数据在 MODIS 预处理软件(MODIS reprojection tool, MRT)中进行格式转换、重投影、空间拼接和重采样,在 ENVI 中利用最大值合成法提取月 NDVI 数据,最后在 ArcGIS 10.6 软件中根据百色地区行政区划图对月 NDVI 数据进行掩膜提取得到月 NDVI 栅格图。

2) 将 Landsat 8 源数据在 ENVI 软件中进行辐射定标、大气校正、图像融合、图像拼接及图像裁剪,将所裁剪的数据进行重采样至空间分辨率与 MODIS 归一化指数 NDVI 数据的分辨率一致。

3) 将气候数据在 ArcGIS 10.6 软件中进行插值处理,最后根据研究区矢量图掩膜提取年气候因子栅格图。

2.2 研究方法

2.2.1 植被 NPP 的反演方法

由于 CASA 模型^[11]被广泛应用各个尺度区域植被 NPP 的估算中^[12],且估算结果有效^[13-16],因此本文植被 NPP 利用 CASA 模型进行测算,计算公式为:

$$NPP(x,t) = APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t) \quad (1)$$

式中: $NPP(x,t)$ 为像元 x 在 t 月的植被净初级生产力(gC/m^2); $APAR(x,t)$ 为像元 x 在 t 月所吸收的光合有效辐射(MJ/m^2); $\varepsilon(x,t)$ 为像元 x 在 t 月的光能利用率(gC/MJ)。

$$APAR(x,t) = 0.5 \times SOL(x,t) \times FPAR(x,t) \quad (2)$$

式中: $SOL(x,t)$ 为像元 x 在 t 月的太阳总辐射量(MJ/m^2); $FPAR(x,t)$ 为植被层对入射光合有效辐射的吸收量;0.5 为被植物所利用的太阳有效辐射在太阳总辐射中所占比例。

$$\varepsilon(x,t) = \varepsilon_{max} \times T_{1(x,t)} \times T_{2(x,t)} \times W_{\varepsilon(x,t)} \quad (3)$$

式中: ε_{max} 为最大光能转化率; $T_{1(x,t)}$ 和 $T_{2(x,t)}$ 为影响光能利用率的温度因子; $W_{\varepsilon(x,t)}$ 为水分胁迫因子;最大光能利用率和 $FPAR(x,t)$ 沿用朱文泉研究结果,采用 Xiao^[16]的方法计算 $W_{\varepsilon(x,t)}$ 。

2.2.2 热岛效应的反演方法

地表温度的反演方法采用混合像元分解法和辐射传输方程法^[17]。在计算过程中需要对大气透过率、地表比辐射率、大气温度及植被覆盖度进行计算,计算公式为:

$$NDVI = (NIR - R)/(NIR + R) \quad (4)$$

式中: NIR 为近红外波段的反射率; R 为红外波段反射率。

$$L_{\lambda} = [\varepsilon \times B(T_s) + (1 - \varepsilon) \times L^{\downarrow}] \times \tau + L^{\uparrow} \quad (5)$$

式中: L_{λ} 为热红外辐射亮度; ε 为地表辐射率; T 为大气温度; $B(T_s)$ 为黑体的热红外亮度; L^{\downarrow} 为大气向下的辐射亮度; τ 为大气透过率; L^{\uparrow} 为大气向上的辐射亮度。

$$F_v = (NDVI - NDVI_{soil})/(NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (6)$$

式中: $NDVI_{soil}$ 为裸土的 NDVI 值; $NDVI_{veg}$ 为纯植被的 NDVI 值。

$$\varepsilon_{surface} = 0.9625 + 0.0614F_v - 0.0461F_v^2 \quad (7)$$

$$\varepsilon_{building} = 0.9589 + 0.086F_v - 0.0671F_v^2 \quad (8)$$

式中: $\varepsilon_{surface}$ 和 $\varepsilon_{building}$ 分别为自然表面像元和城镇像元的比辐射率。

$$B(T_s) = [L^{\lambda} - L^{\uparrow} - \tau(1 - \varepsilon)L^{\downarrow}] \tau \times \varepsilon \quad (9)$$

式中: $B(T_s)$ 为当温度为 T_s 时黑体在热红外波段的辐射亮度。

$$T_s = K_2 / \ln[K_1 / B(T_s) + 1] \quad (10)$$

式中: K_1 、 K_2 分别为卫星影像发射前自预设的常量。

3 结果与分析

3.1 植被 NPP 空间特征分析

对研究区植被 NPP 进行反演估算得出 2017 年百色市植被 NPP 均值分布图,并根据分布情况进行等级划分(图 1)。

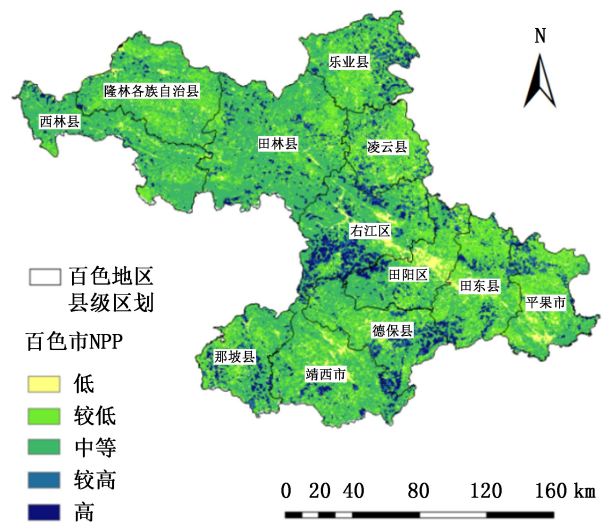


图 1 植被 NPP 等级

Fig.1 Grade of vegetation NPP

在研究区内,植被 NPP 最大值为 $1940.5 gC/m^2$;最小值为 $7.66 gC/m^2$;均值为 $907.83 gC/m^2$,研究区植被 NPP 总体较好。从等级划分上看,植被 NPP 较高地区主要集中在右江区、德保县及那坡县;植被 NPP 较低地区较均匀地分布在研究区范围内,通过对研究区植被 NPP 等级面积占比进行统计,植被 NPP 较高面积占研究区总面积的 10%,较低面积占比为 40%,研究区 NPP 主要集中在 $838.17 \sim 1132.63 gC/m^2$ 范围。

3.2 热岛效应时空特征分析

利用辐射传输方程法成功反演出 2017 年百色市地表温度,其空间分布如图 2。结果表明,在研究区范围内,2017 年最低地表温度为 $14.87^{\circ}C$,主要集中在乐业县、凌云县;最高地表温度为 $58.60^{\circ}C$;均值为 $33.96^{\circ}C$,主要集中在隆林各族自治县、西林县、田林县及田阳区。

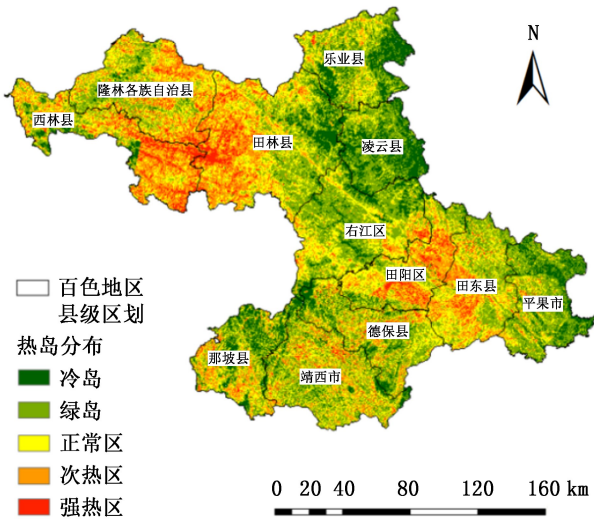


图 2 热岛强度空间分布等级

Fig. 2 Spatial distribution grade of heat island intensity

对研究区热岛分布进行等级划分,热岛效应的等级划分方法有两种,分别是有等距法和均值标准差法,根据研究区热岛分布的不同及研究情况,选取均值标准差的方法将研究区热岛进行等级划分(表 1),并对所划分的各个等级进行面积占比统计。从统计结果可以看出,该区域强热岛面积占比仅为 5.60%,整个研究区主要集中在绿岛及正常区范围内。

表 1 热岛强度等级划分标准

Tab. 1 Classification standard of heat island intensity

热岛强度等级	划分标准	面积占比/%
冷岛	$LST < u - std$	14.39
绿岛	$u - std < u - 0.5std$	32.60
正常区	$u - 0.5std \leq LST < u + 0.5std$	28.40
次热区	$u + 0.5std \leq LST < u + std$	18.92
强热岛	$LST \geq u + std$	5.60

注:LST 为地表温度反演结果;u 为地温平均值;std 为地温标准差。

3.3 植被 NPP 与热岛效应的相关性分析

为研究植被 NPP 与热岛效应的相关性,本研究在热岛分布栅格图上创建随机样点,选取 60 个随机样点并对每个样点进行赋值,获取每个样点的地表温度及植被 NPP 值,然后对赋值后的随机样点进行比较(图 3)。结果显示,研究区热岛强度与植被 NPP 之间成反比,说明两者之间存在负相关性,热岛强度随植被 NPP 的上升而下降,反之亦然。

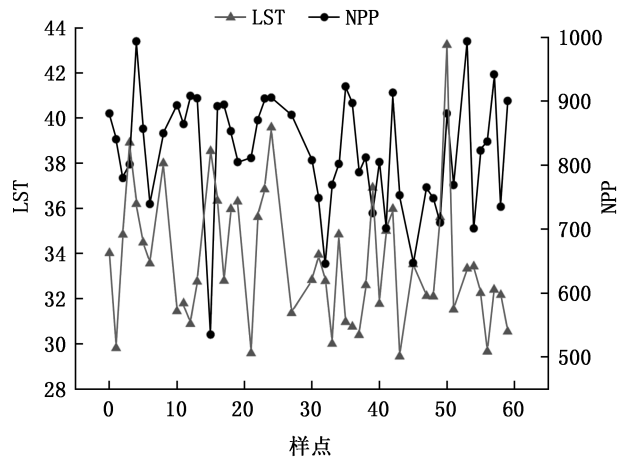


图 3 植被 NPP 与地表温度相关性分析

Fig. 3 Correlation analysis between vegetation NPP and surface temperature

3.4 植被 NPP 对热岛效应的降缓程度分析

对热岛强度进行等级划分,统计每个等级植被 NPP 均值及地表温度均值(表 2)。

表 2 各等级 LST 均值及植被 NPP 均值

Tab. 2 LST mean value and vegetation NPP mean value of each grade

热岛强度等级	植被 NPP 均值/ $(gC \cdot m^{-2})$	LST 均值/ $^{\circ}C$
冷岛	976.41	22.30
绿岛	942.40	31.78
正常区	897.40	34.79
次热区	843.07	38.24
强热岛	804.54	48.42

从表 2 可以看出,研究区地表温度随植被 NPP 的升高而下降,再次验证了植被 NPP 与热岛效应之间的负相关性,通过计算各等级之间植被 NPP 的增长速率与地表温度等级之间差值,分析研究区植被 NPP 对热岛效应的降缓程度,主要研究强热岛地表温度的降缓效果,结果表明,研究区热岛强度从强热岛至次热岛植被 NPP 增长 4.8%,热岛温度下降 10.18 $^{\circ}C$;从次热岛至正常区,植被 NPP 增长 6.4%,热岛温度下降 3.45 $^{\circ}C$;正常区到绿岛区,植被 NPP 增长 5%,热岛温度下降 3.01 $^{\circ}C$;绿岛至冷岛植被 NPP 增长 3.6%,热岛温度下降 9.48 $^{\circ}C$ 。强热岛向次热岛与绿岛向冷岛的地表温度降缓程度最为明显,强热岛植被 NPP 值较低,城市人口聚集及工业化使得热岛加剧,而植被 NPP 对热岛强度的降缓程

度起到积极作用;由于冷岛植被 NPP 最高,因此冷岛的地表温度最低。

4 结论

1) 百色地区植被 NPP 总体较好,50%的植被 NPP 集中在 838.17~1 132.63 gC/m² 范围,整体空间分布较均匀。

2) 研究区热岛等级划分表明,强热岛区域仅占 5.6%,说明该地区热岛分布较少,在喀斯特地貌背景下该地区存在热岛,但热岛范围较少。

3) 研究区植被 NPP 与地表温度之间存在负相关性,地表温度随植被 NPP 的上升而下降。

4) 百色地区植被 NPP 对热岛强度的降缓程度产生积极作用,主要从强热岛到次热岛的降缓程度最为明显,这对城市热岛的缓解起到积极作用,为该地区热岛强度的缓解和城市生态建设提供理论支撑。

在城市扩张发展中,对土地的合理配置有助于城市的整体发展,尤其是植被面积的扩大和缩小直接关系到植被净初级生产力的高低,从而对热岛效应的降缓起着至关重要的作用。

参考文献:

- [1] 黄曦涛,张瑜. 西安市城市热岛效应强度定量研究与应用[J]. 测绘科学,2021,46(9):144-149.
- [2] 李外宾,汤军,高贤君,等. 石家庄市主城区热岛特征及变化分析[J]. 科学技术与工程,2021,21(27):11858-11867.
- [3] 刘丽香,杨凯,叶家慧,等. 雄安新区城市热岛效应的空间异质性[J]. 环境工程技术学报,2021,11(3):546-553.
- [4] HAWKE E L. Changes in the climate of London[J]. Weather,1948,3(4):98-102.
- [5] 高黎,张路路,叶脉,等. 基于遥感分析的 2013—2018 年广州市热岛效应研究[J]. 环境生态学,2021,3(6):14-20.
- [6] 黄良美,邓超冰,黎宁. 城市热岛效应热点问题研究进展[J]. 气象与环境学报,2011,27(4):54-58.
- [7] 白杨,王晓云,姜海梅,等. 城市热岛效应研究进展[J]. 气象与环境学报,2013,29(2):101-106.
- [8] 李祥余. 城市热岛效应研究进展与发展趋势[J]. 科技创新与应用,2015(32):12-14.
- [9] 洪辛茜,黄勇,孙涛. 我国西南喀斯特地区 2001—2018 年植被净初级生产力时空演变研究[J]. 生态学报,2021(24):1-11.
- [10] 方刚,陈健宇,芮广军,等. 合肥市地表温度与植被覆盖度的关系研究[J]. 河南工程学院学报(自然科学版),2021,33(3):22-26,32.
- [11] 杜波波,阿拉腾图娅,包刚,等. 基于 CASA 模型模拟锡林郭勒草原净初级生产力[J]. 水土保持研究,2021,28(5):293-300.
- [12] 朱文泉,潘耀忠,何浩,等. 中国典型植被最大光利用率模拟[J]. 科学通报,2006(6):700-706.
- [13] 安秀江,张凌云,范泽熙,等. 贵阳市植被净初级生产力与景观格局时空分布及相关性研究[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版),2021,39(4):30-38,69.
- [14] 传华,曹红娟,范也平,等. 基于校正的 CASA 模型 NPP 遥感估算及分析——以河西走廊为例[J]. 生态学报,2019,39(5):1616-1626.
- [15] 陈涛,赵丽娅,侯邦飞,等. 基于 CASA 模型的武汉市生态系统净初级生产力(NPP)遥感估算[J]. 湖北大学学报(自然科学版),2018,40(3):315-322.
- [16] XIAO X, BOLES S, LIU J, et al. Characterization of forest types in Northeastern China, using multi-temporal spot-4 vegetation sensor data[J]. Remote Sensing of Environment, 2002,82(2-3):335-348.
- [17] 王燕强,杜婷婷,叶希琛,等. 基于地表温度和植被指数的郑州市热岛效应分析[J]. 河南科技学院学报(自然科学版),2020,48(4):56-61.

责任编辑:许易琦

校对:陈旭 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.005

宜良县 2010—2020 年土地利用时空演变分析

陈春旭,王锦,王影雪,况景行

(西南林业大学 园林园艺学院,云南 昆明 650224)

摘要:基于宜良县 2010 年、2015 年和 2020 年 3 期的土地利用遥感监测数据,利用土地利用转移矩阵法对土地利用的时空变化、城镇扩张趋势和城镇建设适宜区之间的关系进行分析。结果表明,宜良县土地利用变化主要表现为耕地、林地和草地减少,城镇用地和水域增加;2010—2015 年城市建设活动相对缓慢,2015—2020 年城镇用地急剧增加,城镇扩张向东部延伸,逐渐包含沿南盘江流域散布的村镇;宜良县西部沿滇越铁路散布的村镇城镇化进程较快,可合理利用“一水一轨”构建城市双廊道,并积极与周边城市加强区域经济合作,以此推动宜良县城乡融合高质量发展。

关键词:土地利用;时空演变;转移矩阵;宜良县

中图分类号:F301.2;O412.1 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0023-05

引文格式:陈春旭,王锦,王影雪,等. 宜良县 2010—2020 年土地利用时空演变分析[J]. 林业调查规划,2023,48(1):23-27. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.005

CHEN Chunxu, WANG Jin, WANG Yingxue, et al. Spatial-Temporal Changes of Land Use in Yiliang County from 2010 to 2020[J]. Forest Inventory and Planning,2023,48(1):23-27. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.005

Spatial-Temporal Changes of Land Use in Yiliang County from 2010 to 2020

CHEN Chunxu, WANG Jin, WANG Yingxue, KUANG Jingxing

(College of Landscape Architecture and Horticulture, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Based on the land use remote sensing monitoring data of Yiliang County in 2010, 2015 and 2020, the land use transfer matrix method was used to analyze the relationship between spatial-temporal change of land use, urban expansion trend and urban construction suitable area. The results showed that the change of land use in Yiliang County was mainly manifested as the decrease of cultivated land, forest land and grassland, and the increase of urban land and water area; urban construction activities were relatively slow from 2010 to 2015, while urban land use increased sharply from 2015 to 2020, and urban expansion extended to the east, gradually including towns and villages scattered along the Nanpanjiang River Basin; the urbanization process of villages and towns along Yunnan-Vietnam Railway in the west was faster, which could rationally use “one water and one rail” to construct urban double corridors, and actively strengthen regional economic cooperation with surrounding cities, so as to promote the high-quality

收稿日期:2022-09-23.

基金项目:云南省教育厅科学研究基金(2022Y613).

第一作者:陈春旭(1997-),男,云南昭通人,硕士研究生.研究方向为遥感技术和景观生态学. Email:1072205882@qq.com

责任作者:王锦(1966-),女,云南昆明人,博士,教授,博士生导师.主要从事景观生态规划研究. Email:908505685@qq.com

ity development of urban-rural integration in Yiliang County.

Key words: land use; spatial-temporal change; transfer matrix; Yiliang County

人类的各种活动显著影响地表下垫面条件^[1-2], 其中土地利用/覆被变化(LUCC)表现的最为直接, 反映出一定区域内人类活动和自然资源之间的关系。城市规划、经济、政治与土地利用政策及其人口的迁移和聚集等社会因素是短时间内影响土地利用/覆被变化最明显的因素。

近 10 年来,宜良县凭借优异的自然、旅游、人文等资源,以及距云南省省会昆明市仅约 50 km 的区位优势,城市得到较好的经济发展,同时也导致所属区域内生态环境质量有所下降^[3-5]。以宜良县为研究对象,基于遥感 DEM 数据和土地利用数据,采用土地利用转移矩阵分析方法,对全县土地利用结构和时空变化,以及城市扩张趋势进行分析,以期为宜良县在新时代城乡关系演变背景下的城乡融合发展提供理论依据。

1 研究区概况

宜良县隶属云南省昆明市,位于云南省中部,其县城距昆明市区约 52 km。宜良县人民政府驻匡远街道,辖区包括匡远街道、汤池街道(昆明阳宗海风景名胜区托管)、南羊街道、北古城镇、狗街镇、竹山镇、马街镇、耿家营彝族苗族乡、九乡彝族回族乡,共 50 个村民社区、88 个居民社区、906 个自然村。境内有大小河流 36 条,其中流量最大的南盘江及其支流的径流面积大于 100 km²,水资源较为丰富。属于北亚热带季风气候区,干湿季分明,全年气候较宜人宜居。

在宜良县城的西部,滇越铁路穿城而过。滇越铁路是全国仅存的唯一一条米轨,已有百余年历史,对云南省的历史发展有深刻的影响。目前在昆明市呈贡区至宜良县区段已出现沿铁轨进行的徒步活动,滇越铁路正以新的功能和价值逐步回归人们的视野。在宜良县城的东部,南盘江蜿蜒而过,村落沿江分布(图 1)。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源

宜良县 30 m 精度土地利用数据(2010 年—2020 年共 3 期),下载自中国科学院资源环境科学

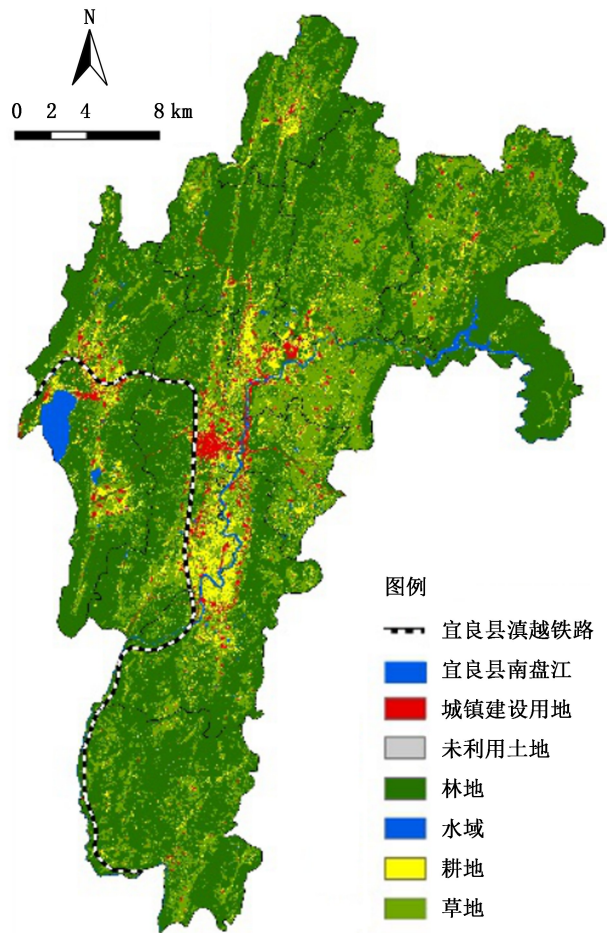


图 1 研究区土地现状

Fig. 1 Land status of research area

数据中心。30 m 精度(DEM)高程数据下载自地理数据空间云。

2.2 研究方法

土地利用转移矩阵主要用以展示研究期初和研究期末两个时期之间各地类面积相互转换的情况,能客观反映出各地类的变化趋势,以此分析其内在因素,表达方式为:

$$S_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

式中: n 为土地利用类型; S_{ij} 为研究期初的第 i 种地类转换为研究期末的第 j 种地类的面积($i, j = 1, 2, 3, \dots, n$),单位为 km^2 ;当 $i=j$ 时,则表示地类未发生面积转换。

3 结果与分析

3.1 土地利用变化

土地利用变化能直接反映出区域的资源条件、人类活动和经济发展情况^[6-7]。宜良县在研究期初(2010 年)、研究期中(2015 年)和研究期末(2020 年)的土地利用情况见图 2~图 4。

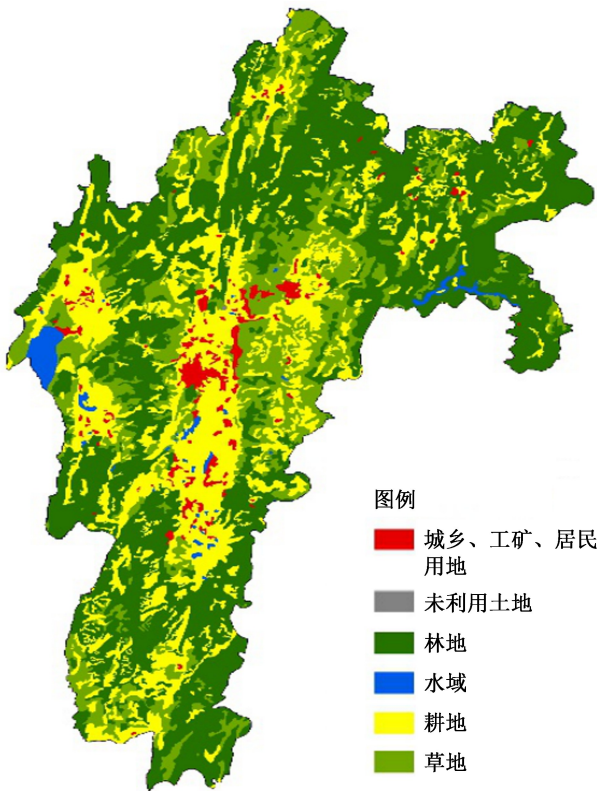


图 2 2010 年宜良县土地利用情况
Fig. 2 Land use in Yiliang County in 2010

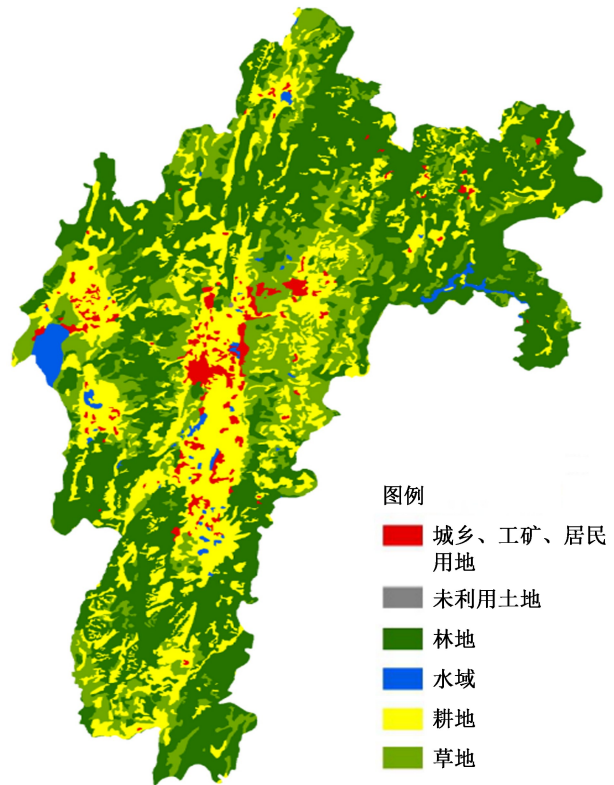


图 3 2015 年宜良县土地利用情况
Fig. 3 Land use in Yiliang County in 2015

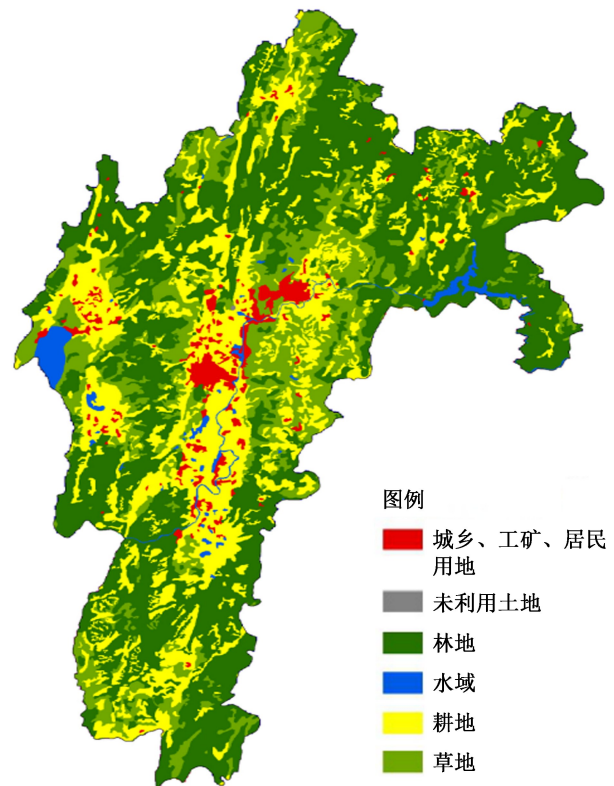


图 4 2020 年宜良县土地利用情况
Fig. 4 Land use in Yiliang County in 2020

从 2020 年土地利用情况可以看出,宜良县土地类型中林地占地面积最大,占总面积的 49.55%,其次为耕地和草地,两种地类分别占 26.21%、19.06%。研究时间段内城镇用地、水域和未利用土地的面积增加,其中未利用土地面积增幅最小,仅增加 0.559 hm²,城镇建设用地增幅最大,水域次之;而林地、草地和耕地组成的生态、生产用地面积减少,其中林地面积的减幅最大,减少了 534.587 hm²,草地和耕地面积次之,与 2010 年相比,变化幅度分别达到-0.56%、-1.23%、-2.81%,主要发生在宜良县城的东部地区(表 1~表 3)。

从表 1、表 2 的数据对比可以看出,2010—2015 年用地类型转换较少,说明城镇发展较为缓慢;而从表 2、表 3 可以看出,2015—2020 年用地类型之间大

表 1 2010—2015 年宜良县土地利用转移矩阵

Tab. 1 Land use transfer matrix of Yiliang County from 2010 to 2015

hm²

各地类面积	草地	城镇用地	耕地	林地	水域	未利用土地	总计
草地	36844.123						36844.123
城镇用地	6.147	4755.703	485.325				5247.175
耕地			51124.795				51124.795
林地				95168.533			95168.533
水域	78.811			174.900	2692.689		2946.400
未利用土地						18.327	18.327
总计	36929.081	4755.703	51610.121	95343.433	2692.689	18.327	191349.353

表 2 2015—2020 年宜良县土地利用转移矩阵

Tab. 2 Land use transfer matrix of Yiliang County from 2015 to 2020

hm²

各地类面积	草地	城镇用地	耕地	林地	水域	未利用土地	总计
草地	34775.275	34.575	920.399	722.594	23.044	0.671	36476.557
城镇用地	505.553	4835.998	590.515	63.703	16.443		6012.211
耕地	704.906	235.029	47921.778	1148.558	148.882	1.007	50160.160
林地	777.839	22.489	1160.026	92812.142	36.354		94808.849
水域	79.115	119.083	531.026	420.906	2721.565		3871.696
未利用土地	1.230		1.007			16.649	18.886
总计	36843.917	5247.174	51124.750	95167.904	2946.287	18.327	191348.359

表 3 2010—2020 年宜良县土地利用转移矩阵

Tab. 3 Land use transfer matrix of Yiliang County from 2010 to 2020

hm²

各地类面积	草地	城镇用地	耕地	林地	水域	未利用土地	总计
草地	34775.251	32.562	922.424	726.184	19.465	0.671	36476.557
城镇用地	513.491	4376.642	1044.283	64.932	12.864		6012.211
耕地	706.819	210.633	47945.587	1252.999	43.115	1.007	50160.160
林地	777.851	22.154	1160.378	92814.794	33.669		94808.846
水域	154.232	113.713	536.397	483.891	2583.463		3871.695
未利用土地	1.230		1.007			16.649	18.886
总计	36928.874	4755.702	51610.076	95342.799	2692.576	18.327	191348.354

量转换,5年间,宜良县的城市扩张建设急剧增加,对比2010—2020年10年间城镇建设用地面积增加1256.508 hm²,对比2020年城镇用地面积增幅达20.9%,且对比图3、图4可以看出,宜良县的城镇扩张建设活动在逐渐向东部地区延伸,城市边界逐渐靠近南盘江,整个城市逐渐将滇越铁路和南盘江合并。

3.2 城市建设活动对土地利用变化的影响

分析表1~表3得出,2015年是宜良县城市发展的一个转折年限。在此之前,各项土地利用类

型之间的转换较少,在六类用地类型中主要发生的是耕地与城镇用地之间的转换,2015年城镇建设用地面积对比2010年增长491.472 hm²,增长率为10.3%。通过该项数据的对比可以发现,在宜良县城周边有大量的乡村,其所处的狭长形盆地中有大量耕地。到2020年,5年间城市扩张建设活动快速进行,逐渐向东部地区的乡村延伸,至2020年末,城镇用地面积为6012.211 hm²,对比2015年增长765.037 hm²,增长率为20.9%,研究期后5年

(2015—2020 年) 城镇用地面积同比研究期前 5 年(2010—2015 年) 增长 10.6%。同时在研究期后 5 年, 林地、草地等生态用地和耕地类生产用地均发生不同程度的减少, 导致城镇周围生态环境遭到不同程度的破坏。

4 结论

宜良县的城市发展符合实际地形地貌, 但在城市的扩张过程中, 过多占用林地、草地等生态用地以及耕地类农业用地。未来宜良县应在新时代城乡关系演变背景下进行城乡融合发展。

1) 在生态文明的时代背景下, 优化当前已建城市格局, 加强城市公共基础服务设施、公园绿地、生态工程等建设, 以此来改善城乡结合地区发展不平衡的问题, 尤其应着重关注城乡结合地区在融合过程中的问题, 如城市卫生问题, 易出现因基础设施建设跟不上城市建设, 导致城中和城郊卫生差异较大; 城市管理问题方面, 城乡融合将导致社区管辖范围变大, 原有人事不足, 出现管理乏力问题。

2) 充分利用“一水一轨”的连接作用, 宜良县西部可通过滇越铁路与昆明市加强沟通, 共同发展文旅产业; 而在东部, 可通过南盘江加强与曲靖市和开远市的沟通, 共同发展水利产业或沿江旅游产业, 以“两廊”为切入点, 加强与周边城市交流合作, 推动区域协同发展, 并以此更好地带动城乡融合发展。

参考文献:

- [1] RAMANKUTTY N, FOLEY J A, OLEJNICZAK N J. People on the land: changes in global population and croplands during the 20th Century[J]. *Ambio*, 2002, 31(3): 251.
- [2] ELLIS E C, GOLDEWIJK K K, SIEBERT S, et al. Anthropometric transformation of the biomes, 1700 to 2000[J]. *Global Ecology & Biogeography*, 2010, 19(5): 589–606.
- [3] 冉端, 李江风. 长江经济带土地利用转型及生态环境效应[J]. *江苏农业科学*, 2020, 48(2): 256–263.
- [4] 金声甜, 肖文海, 杨胜苏, 等. 长江经济带土地利用变化及其生态系统响应[J]. *经济地理*, 2020, 40(7): 166–173.
- [5] 伍星, 沈珍瑶, 刘瑞民. 长江上游土地利用/覆被变化及区域分异研究[J]. *应用基础与工程科学学报*, 2008, 16(6): 819–829.
- [6] 张颖, 徐辉. 基于 MCR 模型的农村居民点布局适宜性分区及优化模式研究——以南京市六合区金牛湖街道为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2014, 23(11): 1485–1492.
- [7] 洪步庭, 任平. 基于最小累积阻力模型的农村居民点用地生态适宜性评价——以都江堰市为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(6): 1386–1396.

责任编辑: 陈旭

校 对: 邓砚 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.006

云南山茶主要病害及抗病性分析

普梅英,王超,武自强,张诗文,顾菊,崔雨丝

(西南林业大学,国家林业和草原局西南风景园林工程技术研究中心,云南省功能性花卉资源及产业化技术工程研究中心,云南省森林灾害预警与控制实验室,云南昆明 650224)

摘要:云南山茶(*Camellia reticulata* Lindl)是云南地方特色花卉,为了解和预防昆明市云南山茶病害,选取昆明市 3 个山茶集中种植观赏园(中科院昆明植物园、金殿风景名胜区、丰泽源植物园)进行病害实地调查和病症比对鉴定。调查统计结果显示,3 个调查地点各园病害发生的严重程度从高到低依次为:花腐病>花叶病>炭疽病>枝枯病>煤污病;危害最重的花腐病在 3 个调查地点均大面积发生(中科院昆明植物园 77.93%>丰泽园植物园 66.67%>金殿风景名胜区 62.74%)。调查统计分析发现,云南山茶品种‘童子面’对花腐病的感染指数最低,为 4.44%,可作为花腐病抗病性较好的品种进行选育;品种‘雪娇’‘靖安茶’对炭疽病的感染指数较低,分别为 1.25%、1.67%,可作为炭疽病抗病品种;各品种对枝枯病感染指数均较低;品种‘童子面’对花叶病的感染指数最低,为 2.78%;仅发现 1 株‘靖安茶’发生煤污病,其感染指数为 6.25%。研究结果将为昆明地区云南山茶的病害防治及栽培品种种植配置提供一定依据。

关键词:云南山茶;品种;病害;抗病性;花腐病

中图分类号:S763.1;S685.14 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0028-08

引文格式:普梅英,王超,武自强,等.云南山茶主要病害及抗病性分析[J].林业调查规划,2023,48(1):28-35.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.006

PU Meiyang, WANG Chao, WU Ziqiang, et al. Analysis of Main Diseases and Disease Resistance of *Camellia reticulata* [J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 28-35. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.006

Analysis of Main Diseases and Disease Resistance of *Camellia reticulata*

PU Meiyang, WANG Chao, WU Ziqiang, ZHANG Shiwen, GU Ju, CUI Yusi

(Southwest Research Center for Engineering Technology of Landscape Architecture, National Forestry and Grassland Administration, Yunnan Engineering Research Center for Functional Flower Resources and Industrialization, Yunnan Province Forest Disaster Early Warning and Control Laboratory, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: *Camellia reticulata* Lindl is a local flower in Yunnan. In order to understand and prevent the disease of *Camellia reticulata* in Kunming urban area, this paper selected three ornamental gardens

收稿日期:2021-09-18.

基金项目:国家重点研发计划子课题(2019YFD1001005);云南省教育厅科学研究基金项目(2021Y259、2021J0172);西南山地森林保育与利用教育部重点实验室开放基金项目(KLESWFU-202005);国家基础科学公共科学数据中心“世界山茶属植物品种数据库”(NBSDC-DB-03).

第一作者:普梅英(1997-),女,云南玉溪人,硕士研究生.主要研究方向为风景园林植物. Email:meiy2417@163.com

责任作者:王超(1980-),男,陕西西安人,博士,硕士研究生导师.主要研究方向为植物资源及利用. Email:47188127@qq.com

(Kunming Botanical Garden, Jindian Scenic Area, Fengzeyuan Botanical Garden) to carry out disease field investigation and disease comparison identification. The survey results showed that the severity of each disease occurred from high to low: petal blight disease > mosaic disease > anthrax > shoot blight > sooty blotch; the most harmful petal blight disease occurred in three investigation parks (Kunming Botanical Garden 77.93% > Fengzeyuan Botanical Garden 66.67% > Jindian Scenic Area 62.74%). Survey and statistics of the varieties showed that *Camellia reticulata* ‘Tongzimian’ was a good variety resistant to petal blight with the lowest infection index of 4.44%; *Camellia reticulata* ‘Xuejiao’ ‘Jingancha’ were better varieties resistant to anthrax, with lower infection index of 1.25% and 1.67%, respectively; all varieties of shoot blight infection index was lower; *Camellia reticulata* ‘Tongzimian’ for mosaic disease resistance were strong, with the infection index of 2.78%; only one *Camellia reticulata* ‘Jingancha’ was found to have sooty blotch, with the infection index of 6.25%. The results of the study will provide some basis for the disease prevention and control of *Camellia reticulata* and the allocation of cultivated varieties in Kunming area.

Key words: *Camellia reticulata* Lindl; variety; disease; disease resistance; petal blight disease

云南山茶 (*Camellia reticulata* Lindl) 为山茶科 (Theaceae) 山茶属 (*Camellia*) 灌木、小乔木。花大繁茂、花姿多样、花色绚丽,花期 12 月至翌年 3 月,为世界著名观赏花木,在冬春季节构成云南高原独特观赏景观,为“云南八大名花”之首,是昆明市的市花,观赏价值极高。云南山茶在云南省栽培历史悠久,目前已培育出‘童子面’‘小桂叶’‘恨天高’‘狮子头’‘早桃红’‘大碟翅’‘紫袍’‘大理茶’等 300 多个品种^[1]。

目前报道园林绿地植物病害共有 5 500 多种^[2-4],相关研究显示绝大多数病害由真菌导致,病害的发生使园林植物生长不良失去其观赏及绿化效果,造成生态破坏和无法挽回的经济损失。云南山茶在生长发育过程中,也会发生多种病害,主要病害

有花腐病、炭疽病、花叶病等。

本研究拟通过对昆明市 3 个山茶集中种植观赏园(中国科学院昆明植物园、金殿风景名胜区、云南丰泽源植物园)进行调查,初步明确昆明市区云南山茶病害的主要种类、分类以及危害程度,以期为昆明市区云南山茶病害预防提供依据,进而为云南山茶病害的防治和种植管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 调查地概况

采用定点观察方法开展调查,分别将昆明市中科院昆明植物园、金殿风景名胜区^[5]、云南丰泽源植物园作为调查地点(表 1)。

表 1 调查地点信息统计
Tab.1 Survey location statistics

项目	种植规模 /hm ²	地形地貌	山茶品种数 /种	山茶株数 /株	海拔/m	气候类型	土壤 pH	管理措施
中科院昆明植物园	7.4	湖盆岩溶高原地貌,红色山原地貌	>900	>8500	1914~1990	亚热带西南季风气候	6.5±0.1	每年花后修剪 1 次,施复合肥和羊粪 1 次,全面喷洒农药 1 次,主要防治蚧壳虫
金殿风景名胜区	13.4	滇中高原滇池盆地,边缘浅切割中山地貌	>1200	>400000	1948.1~2458.0	亚热带西南季风气候	6.5±0.1	每年中耕除草 4 次,喷施农药 6 次,施肥以复合肥为主,3—10 月薄肥多施
丰泽源植物园	2.4	云贵高原的山岳河谷地带	>200	>80000	1896~1920	温带、暖温带和北亚热带混合型气候	5.7±0.1	每年正常浇水除草,施肥以复合肥为主,每 45 天施 1 次复合肥,全面喷施农药 2 次,以防治蚧壳虫

注:土壤 pH 测点根据园内种植规模,采用不同方向选取 5 个测点进行测量,再求平均值得到。

1.2 调查方法

在 2021 年 2—4 月云南山茶的盛花期,分别对中科院昆明植物园、金殿风景名胜区和丰泽园植物园进行调查,各调查 2 次,采取定期调查与随机调查相结合的方法,按照游览行进的路线,在调查过程中仔细观察并用照相机拍摄,采集标本并与文献描述的内容与图片进行比对^[6-10],确定病害类型,依此调查病害种类、发生部位、发病率和严重度,计算各病害的发病率及感染指数^[11]。发病率、病情指数分级统计方法见表 2,表 3。

表 2 花部病害分级标准

Tab. 2 Flower disease classification criteria

级别	发病程度	代表值
1	全株不发病	0
2	开始发病,尚不显著	1
3	受害部位达全株 1/3	2
4	受害部位达全株 1/2	3
5	受害部位达全株 2/3	4
6	全株发病	5

表 3 叶部(枝干)病害分级标准

Tab. 3 Leaf (branch) disease classification criteria

级别	发病程度	代表值
1	无病或几乎无病	0
2	少至 25% 的叶片(枝干)发病	1
3	26%~50% 的叶片(枝干)发病	2
4	51%~75% 的叶片(枝干)发病	3
5	76%~100% 的叶片(枝干)发病	4

植株病害的发病率及感染指数计算公式为:

$$\text{发病率}(\%) = \frac{\text{病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{感染指数} = \frac{\sum (\text{各病级株数} \times \text{该级代表数值})}{(\text{调查总株数} \times \text{最高级的代表数值})} \times 100\% \quad (2)$$

1.3 数据处理

调查数据根据不同地点、病害情况和品种采用 Excel 进行整理和统计。

2 结果与分析

2.1 病害发生情况统计结果分析

在中科院昆明植物园、金殿风景名胜区、丰泽源

植物园 3 个调查地点共调查 319 株云南山茶的病害发生情况,发现 5 种植物病害,分别是云南山茶的花腐病、炭疽病、枝枯病、花叶病和煤污病(图 1)。

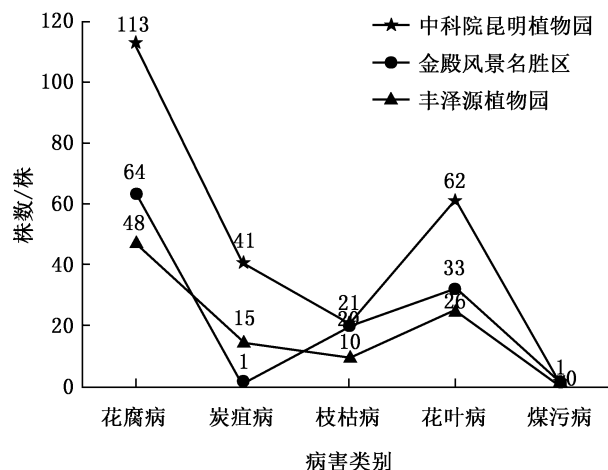


图 1 昆明市 3 个调查地点病害发生情况

Fig. 1 Incidence of diseases in three places in Kunming

调查发现,云南山茶花腐病的发生情况在 3 个调查地点均为首位,占调查总株数的 1/2 以上,占比较大;而云南山茶煤污病的发生概率极低,在调查的 319 株云南山茶中仅发现 1 株存在煤污病,且病症较轻。总之,不同病害的发生情况为:花腐病>花叶病>炭疽病>枝枯病>煤污病。

2.2 云南山茶不同品种病害发生情况统计分析

在 3 个调查地点共调查云南山茶品种 38 种,分别是‘靖安茶’‘狮子头’‘楚雄大理茶’‘凤山茶’‘大玛瑙’‘菊瓣’‘松子鳞’‘细桂叶’‘小叶牡丹’‘早桃红’‘柳叶银红’‘平瓣大理茶’‘宝珠茶’‘紫袍’‘大理茶’‘玫红桂叶’‘牡丹茶’‘张家茶’‘早牡丹’‘荷花仙子’‘百泽’‘小桂叶’‘恨天高’‘云峰’‘云针’‘云南山茶’‘童子面’‘猴子木’‘麻叶银红’‘雪娇’‘大银红’‘锦袍红’‘妍荷’‘楚雄茶’‘独心蝶翅’‘粉通草’‘大桃红’‘松子壳’。

中科院昆明植物园共调查云南山茶品种 31 种,金殿风景名胜区 25 种,昆明丰泽源植物园 17 种,选取样本量较大(调查株数≥10 株)且 3 个调查地点均有的品种‘靖安茶’‘狮子头’‘菊瓣’‘松子鳞’‘早桃红’‘柳叶银红’‘紫袍’‘大理茶’‘云南山茶’‘雪娇’进行统计分析(图 2)。

结果显示,所统计的 10 个云南山茶品种均为云

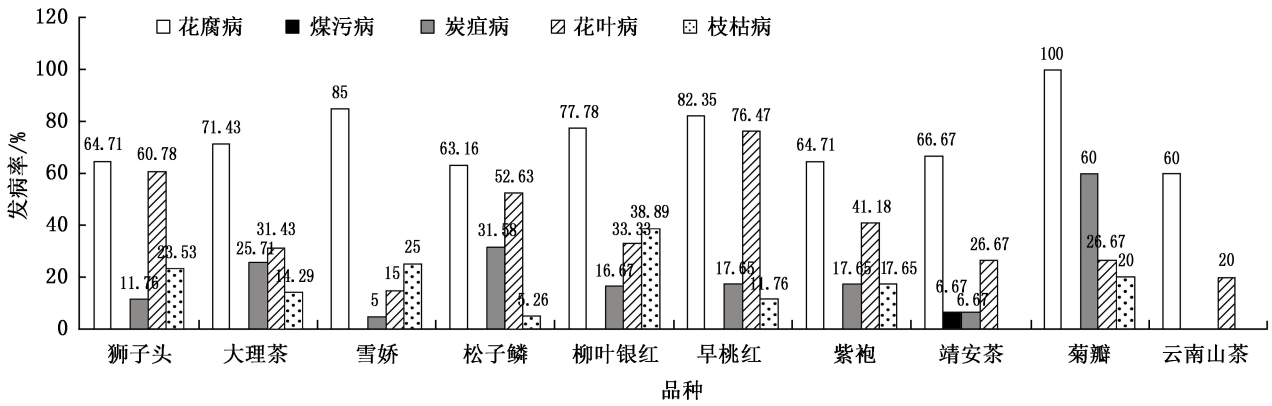


图 2 云南山茶不同品种病害发病率统计

Fig. 2 Statistics of diseases incidence of various varieties of *Camellia reticulata* Lindl

南山茶中极具特色的代表性品种,其各种病害的发生均较常见和频繁,存在较高的发病率,为易感病品种,已很大程度影响云南山茶的观赏价值,其中花腐病的发病率最高,发病病症最为显著。

2.3 不同品种各病害病情感染指数统计分析

2.3.1 花腐病

云南山茶不同品种感染花腐病病症及感染指数情况见图 3,图 4。

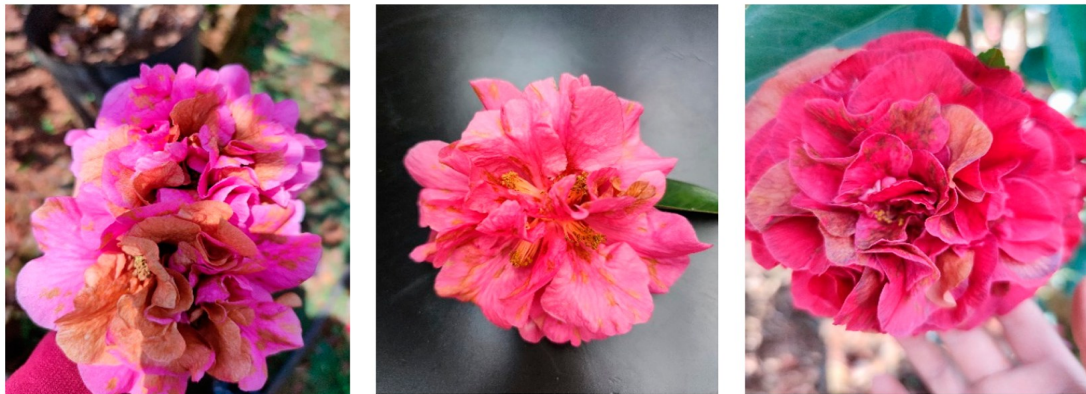


图 3 云南山茶感染花腐病病症

Fig. 3 Petal blight disease photograph

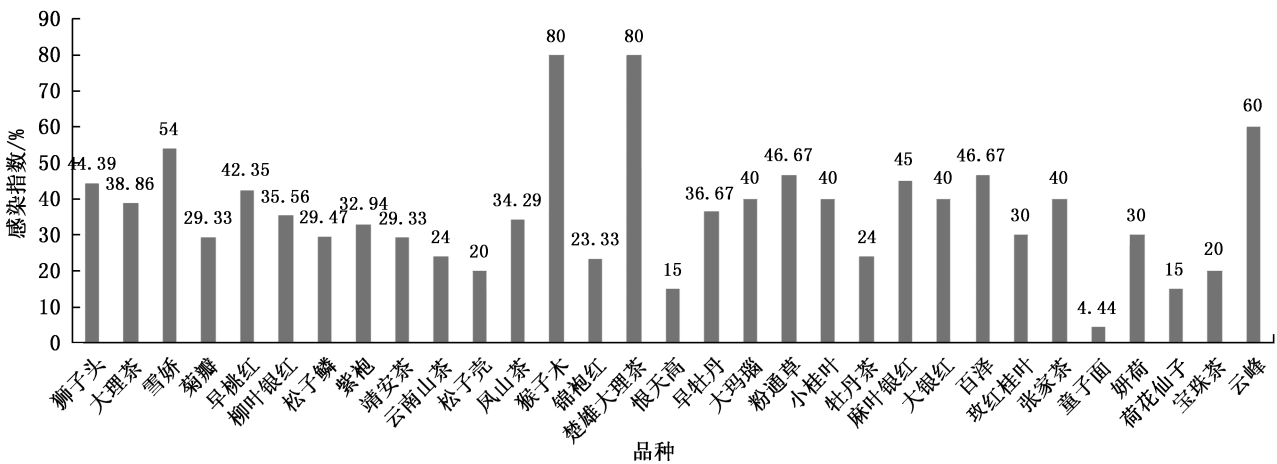


图 4 云南山茶不同品种花腐病感染指数情况

Fig. 4 Infection index of petal blight disease in various varieties of *Camellia reticulata* Lindl

由图 4 可知,云南山茶品种‘猴子木’和‘楚雄大理茶’的染病指数最高,均达 80%,因此‘猴子木’和‘楚雄大理茶’属于花腐病的极易感病品种,而品种‘童子面’的染病指数仅为 4.44%,品种‘恨天高’和‘荷花仙子’仅次于品种‘童子面’为 15.00%,是花腐病中较好的抗病品种。

2.3.2 炭疽病

云南山茶不同品种感染炭疽病病症及感染指数情况见图 5,图 6。

由图 6 可知,云南山茶炭疽病染病指数最高的是品种‘恨天高’和‘大玛瑙’,达 18.75%,为炭疽病的易感病品种;而品种‘雪娇’和‘靖安茶’的染病指数较低,分别为 1.25% 和 1.67%,为较好的抗病品种。



图 5 云南山茶感染炭疽病病症
Fig. 5 Anthrax disease photograph

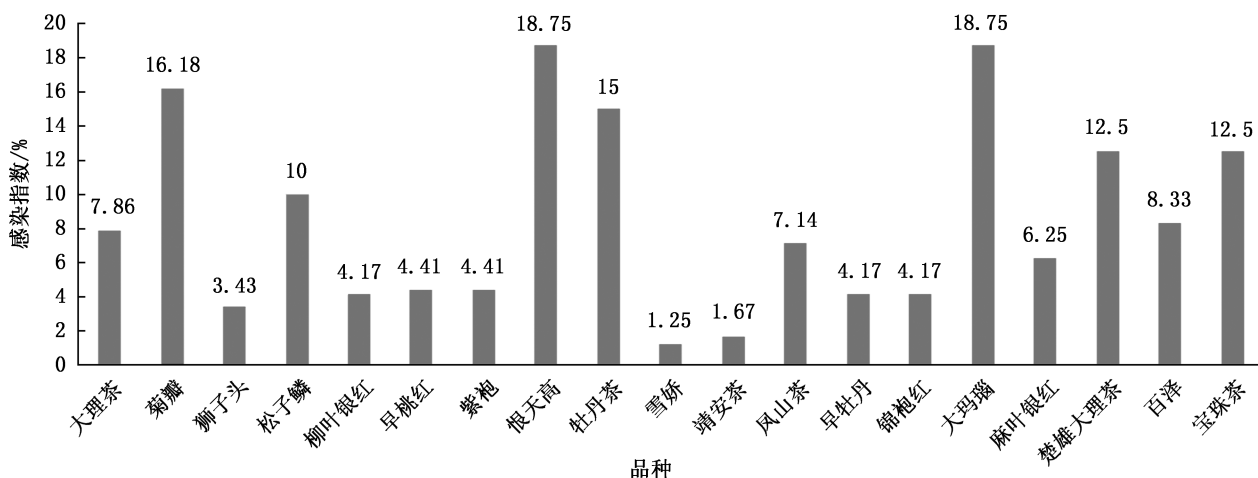


图 6 云南山茶不同品种炭疽病感染指数情况

Fig. 6 Infection index of anthracnose disease in various varieties of *Camellia reticulata* Lindl

2.3.3 枝枯病

云南山茶不同品种感染枝枯病病症及感染指数情况见图 7,图 8。

由图 8 可知,云南山茶不同品种感染枝枯病并不频发且不会造成大面积枝枯,在调查中发病树种每株均仅有少于 25%的枝干发病,为害较小,除品种‘牡丹茶’(10.00%)、‘柳叶银红’(9.72%)、‘粉通草’(8.33%)、‘大银红’(8.33%)染病指数较高外,其余染病指数均较低,抗病性较强。

2.3.4 花叶病

云南山茶不同品种感染花叶病病症及感染指数情况见图 9,图 10。

由图 10 可知,品种‘宝珠茶’和‘早桃红’的染病指数较高,分别为 62.50% 和 50.00%,为花叶病的



图 7 云南山茶感染枝枯病病症
Fig. 7 Shoot blight disease photograph

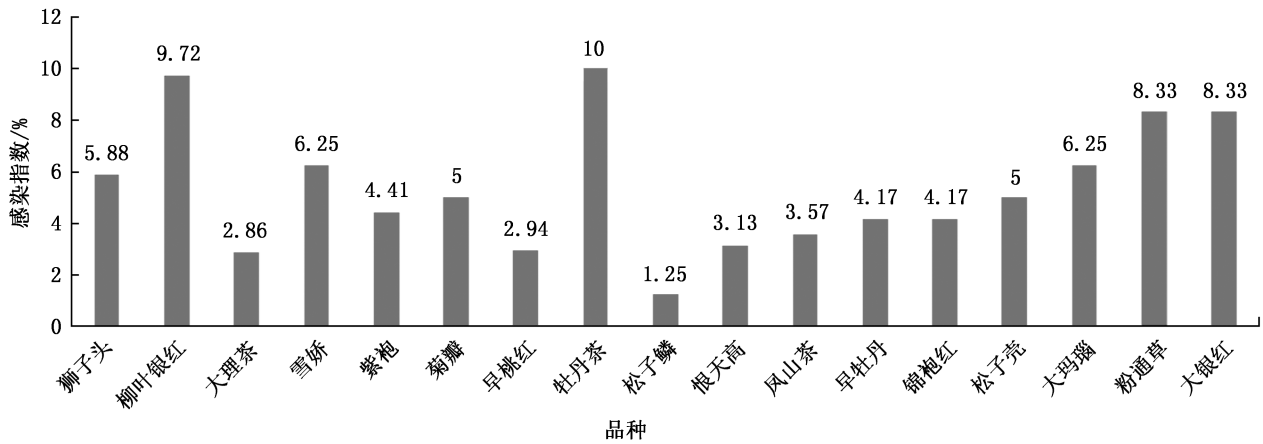


图 8 云南山茶不同品种枝枯病感染指数情况

Fig. 8 Infection index of shoot blight disease in various varieties of *Camellia reticulata* Lindl

极易感病品种;而品种‘童子面’‘雪娇’‘牡丹茶’的染病指数较低,分别是 2.78%、3.75%、5.00%,为花叶病的抗病品种。

2.3.5 煤污病

云南山茶品种感染煤污病病症见图 11。

此次调查中仅在金殿风景名胜区发现 1 株‘靖安茶’品种发生煤污病,煤污病在云南山茶病害中并不常见,其感染指数仅为 6.25%,因此云南山茶对于煤污病具有较强的抗病性。

3 结论与讨论

花腐病:危害云南山茶的花,使之干腐或湿腐,影响植株观赏及生长。该病害从产生花蕾至花凋萎整个过程均可发生,随着温度升高,传播速度加快,



图 9 云南山茶感染花叶病病症
Fig. 9 Mosaic disease photograph

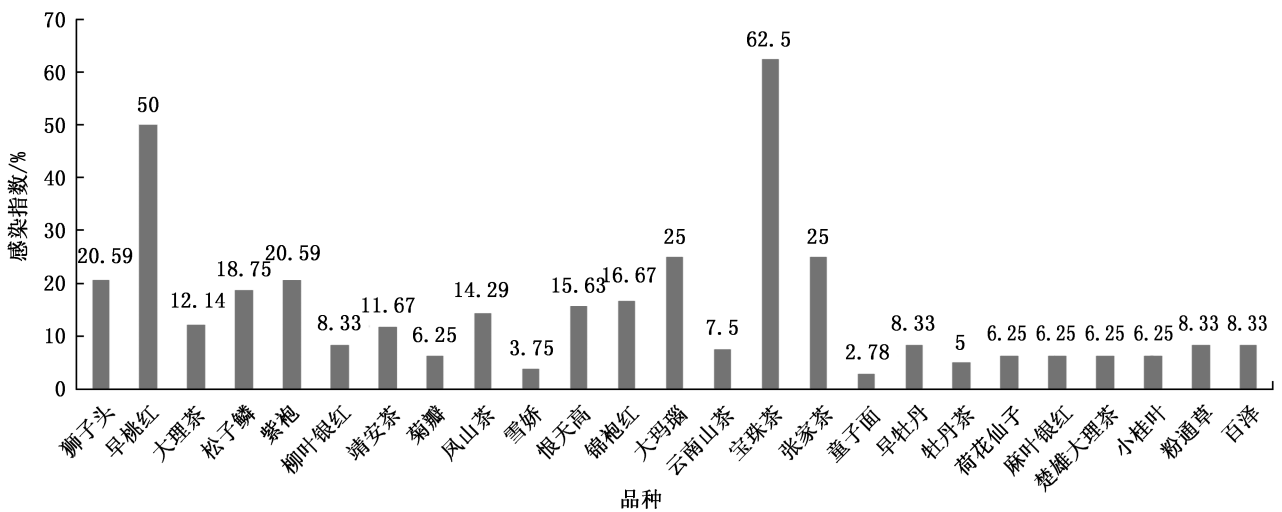


图 10 云南山茶不同品种花叶病感染指数情况

Fig. 10 Infection index of mosaic disease in various varieties of *Camellia reticulata* Lindl



图 11 云南山茶感染煤污病病症

Fig. 11 Sooty blotch disease photograph

感病花瓣上产生多个褐色斑点,整个花冠被侵染后,花变褐干枯。天气潮湿时,花瓣基部形成菌核,菌核黑褐色至黑色,其产生的孢子可随风传播^[2-4]。目前已知,花腐病原菌为山茶核盘菌(*Sclerotinia camelliae*)和灰葡萄孢(*Botrytis cinerea* Pers)^[12]。

炭疽病:炭疽病可引起严重落叶和落花,是云南山茶花的高发病害,5—10月均可发生,高发期在8—9月。病害位置在叶、枝梢、果实和花蕾等部位,叶片的病斑多发生在叶缘或叶尖,半圆形或不规则形,呈云纹状,中心灰白色,内轮生小黑点;蕾部病斑多发生在基部鳞片上,不规则形,黑褐色或黄褐色,后期呈灰白色,上有黑点^[13-14]。目前已知,炭疽病原菌为围小丛壳菌(*Glomerella cingulata*),在染病组织中经常见到其无性态,即山茶刺盘孢(*Colletotrichum camelliae*=*C. gloeosporioides*),又名盘长孢状刺盘孢或胶孢炭疽菌^[12]。

枝枯病:主要为害当年生枝,发病初期在中上部半木质化新梢的近基部产生浅褐色至褐色长椭圆形病斑,后扩展成环状,稍凹陷,受害枝条叶片由绿色变为黄色,从顶部向下逐渐干枯脱落,最后整根枝条干枯死亡。该病害的发生规律是随着春季气温的回升,附着于病枯枝上的病原菌孢子堆逐渐成熟,随风飘落在附近的云南山茶枝条上,从新芽、嫩枝伤口、叶痕或嫁接、修剪伤口侵入为害新梢^[7-12]。目前已知由枯斑盘多毛孢菌(*Pestalotia funerea*=*Pestalotiopsis* sp.)的真菌引致^[12]。

花叶病:即病毒病,由云南山茶叶黄斑病毒病感染所引起。云南山茶被病毒感染后,早期在叶片上出现的斑驳颜色较浅,呈褪绿色或灰白色。随后叶片

出现深黄色斑驳或彩色斑,斑块色彩鲜艳,斑驳的形状大小不等,病斑的边缘极其明显。花瓣上有时也出现斑点或呈大理石斑纹状。云南山茶植株感染病毒后,常导致受害叶片变薄,叶绿素锐减,植株生长势衰弱。不同的山茶品种对病毒病的抗性不同,有些山茶品种发病率高达36%,嫁接可传毒^[14-19]。目前已知其病原菌为山茶叶黄斑病毒(*Camellia yellow mottle leaf virus*或*Camellia leaf yellow spot virus*)、山茶花叶病毒(*Camellia mosaic virus*)^[12]。

煤污病:由于介壳虫、粉虱等在枝叶上吸取汁液,排泄粪便及其分泌物,加之通风透光不良、湿度大等原因,导致多种煤污菌的寄生,使云南山茶的枝叶蒙上一层黑乎乎的煤烟状物,阻碍叶片进行光合作用,致使植株提前落叶,从而影响到云南山茶的正常生长、开花,降低其观赏价值^[14-20]。目前已知,致病菌为山茶小煤炱菌(*Meliola camelliae*)、山茶生小煤炱(*M. camelicola*)和富特煤炱(*Capnodium footii*)3种真菌^[12]。

本调查发现,昆明市的中科院昆明植物园、金殿风景名胜区、丰泽源植物园均有不同程度的病害情况的发生,各病害发生的严重程度依次为:花腐病>花叶病>炭疽病>枝枯病>煤污病。花腐病的危害在3个调查地点均为首位,发病率占到调查总株数1/2以上;在调查的319株中仅发现1株发生煤污病,且病症较轻。

调查统计分析发现,不同品种对各病害的抗病性存在差异,云南山茶品种‘童子面’‘恨天高’‘荷花仙子’对花腐病感染指数较低,依次为4.44%、15.00%、15.00%,为较好的花腐病抗病品种;品种‘雪娇’‘靖安茶’对炭疽病感染指数较低,依次为1.25%、1.67%,为较好的炭疽病抗病品种;除品种‘大银红’(8.33%)、‘粉通草’(8.33%)、‘柳叶银红’(9.72%)、‘牡丹茶’(10.00%)外,其他品种的枝枯病感染指数均较低;品种‘童子面’‘雪娇’‘牡丹茶’对花叶病的感染指数较低,依次为2.78%、3.75%、5.00%;煤污病在云南山茶中少发,仅发现1株‘靖安茶’感染煤污病,其感染指数为6.25%。因此,在规划设计时应多考虑种植抗病品种,此外也要加强对云南山茶病害的鉴定和防治工作。

中科院昆明植物园、金殿风景名胜区、丰泽源植物3个调查地点的气候、地形、海拔、种植规模、种植品种、土壤pH、管理措施等略有不同,但病害发生的程度却相差甚微,说明其生境自然条件的改变并不

是病害发生的主导因素。不同病害发生的肆虐期并不完全相同,本次调查仅选择在盛花期调查也存在一定局限,应拉长周期,加大样本量并按照病害类型进行调查。3 个调查地点均属于云南山茶的专类园,规模较大,栽培历史较长,其在山茶园专类园的规划设计中,未严格遵循山茶的生态习性和种间关系进行合理的规划设计,目前山茶园品种较多,系统化成片种植,加大了种间感病的可能性。因此,管理者有必要通过对上层乔木的增植或修剪、换土以及合理的规划设计来改善云南山茶的生长环境,此外在栽培管理方面,应合理施肥、修剪、浇水,及时剪除和销毁病症枝叶花,以免加重感染。花腐病作为此次调查最严重的病害类型,却鲜有报道,成为目前亟待解决的问题之一。

参考文献:

- [1] 李孟颖,雷芸. 昆明市云南山茶品种资源及其园林应用初探[C]//中国风景园林学会 2013 年会议论文集(下册). 北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [2] 王化坤,于明华,褚春荣,等. 江苏枇杷花腐病的初步研究[J]. 中国南方果树,2020,49(2):79-82.
- [3] 孟军政. 猕猴桃花腐病的防治措施[J]. 果树资源学报,2020(4):41-42.
- [4] 任纬恒. 高山杜鹃病害的病原菌分离鉴定与防治基础研究[D]. 贵阳:贵州师范大学,2019:1-69.
- [5] 金钱荣. 昆明金殿国家森林公园林业有害生物危害现状及防控措施[J]. 内蒙古林业调查设计,2016,39(5):98-99.
- [6] 刘勇,周俗,等. 凉山州主要栽培牧草病害调查及病原菌鉴定[J]. 安徽农业科学,2018,46(34):120-126.
- [7] 刘红权,吕娟,张宗侠. 济南市近年园林植物主要病害调查报告与防治对策[J]. 中国园艺文摘,2018(8):103-107.
- [8] 杨晓,胡海瑶,王宇,等. 福建省葡萄果实病害调查及微生物生态制剂田间应用研究[J]. 中国南方果树,2020,49(6):101-106.
- [9] 潘晶林,秦德华,夏敏,等. 冬季大棚四季分葱主要病害调查及综合防治技术[J]. 湖北植保,2017(5):33-34.
- [10] 朱丽梅,崔群香,蔡元琴,等. 不同茄子品种田间病害调查及其抗病性鉴定[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):96-98.
- [11] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [12] 陈秀虹,伍建榕. 观赏植物病害诊断与治理[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [13] 洪海林. 茶花的主要病虫害及防治技术[J]. 农家参谋,2013(11):20.
- [14] 杨英. 山茶花常见病虫害及其防治对策[J]. 园林绿化,2016(10):101-103.
- [15] 张齐发,胡一民. 中国十大名花之山茶花常见主要病虫害的识别与防治(上)[J]. 花木盆景(花卉园艺),2006(11):24-26.
- [16] 刘国信. 山茶花常见病虫害的防治[J]. 植物医生,2010(10):20-21.
- [17] 宋宣凯. 山茶花病虫害的防治[J]. 安徽林业,1999(6):25.
- [18] 罗会生. 山茶病虫害防治[J]. 中国花卉园艺,2016(4):32-35.
- [19] 王建伟,钱显明,张炳欣. 浙江省山茶花病害[J]. 植物病理学报,1990(5):89-92.
- [20] 何美仙. 山茶花主要病害的发生及防治[J]. 内蒙古林业科技,2005(1):51-52.

责任编辑: 陈旭

校 对: 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.007

云南省德钦县草原病害调查研究

平涛有

(云南省林业调查规划院营林分院, 云南 昆明 650021)

摘要:采用线路法和样地法相结合的方式,调查德钦县草原病害生物种类、寄主植物、危害部位、危害方式、种群密度等内容。结果全县范围内共鉴定出 75 种寄主植物病害,病害类型包括叶斑病、叶枯病、锈病、枝枯病、花叶病 5 种。并分析德钦县病害发生、发展特点,提出相应防治工作措施。

关键词:草原病害种类;寄主植物;病害调查;病害防治措施;德钦县

中图分类号:S763;S812.6 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0036-05

引文格式:平涛有. 云南省德钦县草原病害调查研究[J]. 林业调查规划,2023,48(1):36-40. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.007

PING Taoyou. Investigation on Grassland Diseases in Deqen County of Yunnan Province[J]. Forest Inventory and Planning,2022,48(1):36-40. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.007

Investigation on Grassland Diseases in Deqen County of Yunnan Province

PING Taoyou

(Forest Management Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650021, China)

Abstract: The species, host plants, harming parts, harming ways and population density of grassland diseases in Deqen County was investigated by the route and sample plot methods. The results showed that a total of 75 host plant diseases were identified in the county, including 5 types of leaf spot, leaf blight, leaf rust, branch blight and mosaic diseases. This paper analyzed the characteristics of diseases occurrence and development in Deqen County, and proposed corresponding control measures.

Key words: types of grassland diseases; host plants; disease investigation; disease control measures; Deqen County

1 概况

德钦县是云南省迪庆藏族自治州下辖县之一,位于云南省西北部。德钦县辖 2 个镇、6 个乡,总面积为 7 273 km²。全县山高坡陡,峡长谷深,地形地貌复杂。东有云岭山脉,西有怒山山脉,山脉均为南北走向。地势北高南低,地形是南北长东西窄的刀形,南北长约 188 km,东西宽约 68 km。

德钦县境内林地面积 44.05 万 hm²,占全县土地面积的 60.4%,其中有林地面积 36.02 万 hm²,占林

地面积的 81.7%;灌木林面积 6.54 万 hm²,占 14.8%;疏林地面积 1.36 万 hm²,占 3.1%;无立木林地 0.13 万 hm²,占 0.3%,森林覆盖率为 36.7%,活立木蓄积量为 40 802 055 m³。

德钦县境内草地面积 28.27 万 hm²,占德钦县土地面积的 38.9%。按草地类型分为 6 种,其中低地草甸类面积 1.28 万 hm²,占草地地面积的 4.5%;高寒草甸类面积 18.97 万 hm²,占 67.1%;暖性灌草丛类面积 1.07 万 hm²,占 3.8%;热性灌草丛类面积

收稿日期:2021-06-18.

第一作者:平涛有(1986-),男,云南陆良人,工程师.主要从事草原有害生物调查规划工作. Email:413099876@qq.com

0.01 万 hm^2 , 占 0.1%; 温性草原类面积 0.38 万 hm^2 , 占 1.4%; 温性山地草甸类 6.55 万 hm^2 , 占 23.2%。

2 调查内容及方法

2.1 调查内容

主要调查德钦县天然和人工草原病害生物种类、寄主植物、危害部位、危害方式、种群密度等内容。

2.2 调查方法

采用线路法和样地法相结合的方式。

1) 线路调查法

根据德钦县主要草原类型、地形地貌等设计调查路线。从低海拔到高海拔选择调查线路。调查线路宽度为 20 m, 贯穿调查图班。按图班面积, 每个图班设置 4 条调查线路进行各项因子调查。

2) 样地调查法

按照每个草原类型至少设置一块标准地 (0.5 hm^2) 的原则, 采用五点取样法、对角线取样法、平行线取样法、棋盘式取样法和“Z”字形取样法等, 在标准地中选取 5 个样点, 每个样点设置 2 个 1 m^2 样方。在设置好的样方内进行各项因子调查。

对调查过程中无法辨识的病害名称及寄主植物, 采取标本回实验室切片或培养鉴定分析。

3 调查结果与分析

3.1 调查结果

本次在初步踏查访问的基础上, 分别设置标准地, 对德钦县内 6 个草原类型进行草原病害调查。标准地调查地点分别位于巴美村、白马雪山、佛山乡、念萨村、拖顶村、云岭乡。共鉴定 75 种寄主植物病害 (表 1), 其中巴美村有叶斑病 1 种寄主植物、叶枯病 6 种寄主植物、枝枯病 5 种寄主植物; 白马雪山有叶斑病 9 种寄主植物、叶枯病 4 种寄主植物、枝枯病 2 种寄主植物; 佛山乡有花叶病 1 种寄主植物、叶斑病 7 种寄主植物、枝枯病 7 种寄主植物; 念萨村有锈病 4 种寄主植物、叶斑病 4 种寄主植物、枝枯病 9 种寄主植物; 拖顶村有锈病 2 种寄主植物、叶斑病 10 种寄主植物; 云岭乡有锈病 4 种寄主植物、叶斑病 10 种寄主植物 (表 2)。

3.2 调查结果分析

对调查结果分析后发现, 德钦县草原病害及其发生具有下列明显特点。

表 1 德钦县草原病害鉴定名录
Tab. 1 Identification list of grassland diseases in Deqen County

序号	病害名称	病原学名	寄主 中文名	寄主学名
1	木蓝枝枯病	<i>Deuteromycotina</i>	木蓝	<i>Indigofera tinctoria</i> Linn.
2	白刺花枝枯病	<i>Deuteromycotina</i>	白刺花	<i>Sophora davidii</i> (Franch.) Skeels
3	禾本科 f3 叶枯病	<i>Volutella</i> sp.	禾本科 f3	<i>Gramineae</i>
4	黄背草叶枯病	<i>Pseudospiropes hughesii</i>	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka
5	羊蹄甲枝枯病	<i>Phomabauhiniae</i> sp.	羊蹄甲	<i>Bauhinia</i> Linn.
6	灌木 f1 枝枯病	<i>Fungus</i>	灌木 f1	—
7	素馨枝枯病	<i>Cladosporium jasminisp</i>	素馨	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.
8	苎草叶斑病	<i>Phyllosticta</i> sp.	苎草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino
9	禾本科 f3 黑痣病	<i>Sorosporium Rudolphi</i>	禾本科 f3	<i>Gramineae</i>
10	苎草叶尖枯病	<i>Phyllosticta</i> sp.	苎草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino
11	野枯草黑痣病	<i>Phyllachora</i> sp.	野枯草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.
12	画眉草叶枯病	<i>Phyllosticta</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
13	禾本科 f1 叶枯病	<i>Alternaria</i> sp.	禾本科 f1	<i>Gramineae</i>
14	小蓝雪花枝枯病	<i>Monochaetia</i> sp.	小蓝雪花	<i>Ceratostigma</i> Bunge
15	禾本科 f2 叶枯病	<i>Rhizoctonia solani</i>	禾本科 f2	<i>Gramineae</i>
16	素馨花花叶病	<i>Virus</i>	素馨	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.
17	野枯草叶枯病	<i>Coniothyrium minitans</i>	野枯草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.
18	白刺花枝瘤病	<i>Deuteromycotina</i>	白刺花	<i>Sophora davidii</i> (Franch.) Skeels
19	多刺天门冬枝枯病	<i>Dematiaceae</i>	多刺天门冬	<i>Asparagus myriacanthus</i>
20	画眉草叶尖枯病	<i>Spegazzinia</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
21	禾本科 b1 叶枯病	<i>Septoria</i> sp.	禾本科 b1	<i>Gramineae</i>
22	禾本科 b2 叶枯病	<i>Alternaria</i> sp.	禾本科 b2	<i>Gramineae</i>
23	禾本科 b3 叶斑病	<i>Cercospora</i> sp.	禾本科 b3	<i>Gramineae</i>

续表 1

序号	病害名称	病原学名	寄主 中文名	寄主学名
24	画眉草叶 枯病	<i>Sphaeropsis-</i> <i>ales</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
25	灌木 b1 枝枯病	<i>Fungus</i>	灌木 b1	—
26	禾本科 b3 叶枯病	<i>Alternaria</i> sp.	禾本科 b3	<i>Gramineae</i>
27	小蓝雪花 枝枯病	<i>Monochaetia</i> sp.	小蓝雪 花	<i>Cerastigma</i> Bunge
28	灌木 b1 枝瘤病	<i>Fungus</i>	灌木 b1	—
29	天南星科 叶枯病	<i>Spaeropsis</i> sp.	天南星 科	<i>Araceae</i>
30	多刺天门 冬枝枯病	<i>Dematiaceae</i>	多刺天 门冬	<i>Asparagus myriacan-</i> <i>thus</i>
31	蕨类叶尖 枯病	<i>Fungus</i>	蕨类	<i>Fern</i>
32	石松枝枯 病	<i>Fungus</i>	石松	<i>Diaphasiastrum</i> <i>veitchii</i>
33	禾本科 bm1 锈病	<i>Puccinia</i> sp.	禾本科 bm1	<i>Gramineae</i>
34	龙胆黑斑 病	<i>Pleospora</i> sp.	龙胆	<i>Gentiana scabra</i> Bunge
35	禾本科 bm2 叶枯病	<i>Lophodermi-</i> <i>um</i> sp.	禾本科 bm2	<i>Gramineae</i>
36	禾本科 bm3 叶枯病	<i>Phyllostita</i> sp.	禾本科 bm3	<i>Gramineae</i>
37	禾本科 bm4 叶斑病	<i>Alternaria</i> sp.	禾本科 bm4	<i>Gramineae</i>
38	黄芪叶斑 病	<i>Alternaria</i> sp.	黄芪	<i>Astragalus membrana-</i> <i>ceus</i> (Fisch.) Bunge.
39	叶蒜叶枯 病	<i>Stemphylium</i> <i>botryosurn</i>	叶蒜	—
40	蕨类叶斑 病	<i>Fungus</i>	蕨类	<i>Fern</i>
41	马先蒿叶 枯病	<i>Phyllostita</i> sp.	马先蒿	<i>Pedicularis ikomai</i> Sasaki
42	蓼科叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	蓼科	<i>Polygonaceae</i>
43	蓼科锈病	<i>Puccinia</i> sp.	蓼科	<i>Polygonaceae</i>
44	婆婆纳叶 斑病	<i>Collettri-</i> <i>chum gloeos-</i> <i>pori</i>	婆婆纳	<i>Veronica didyma</i> Tenore
45	棘豆叶斑 病	<i>Septoria oxy-</i> <i>ropidis</i> Rostr.	棘豆	<i>Oxytropis</i> DC
46	委陵菜叶 斑病	<i>Alternaria</i> sp.	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.
47	委陵菜锈 病	<i>Phragmidi-</i> <i>um</i> sp.	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.

续表 1

序号	病害名称	病原学名	寄主 中文名	寄主学名
48	画眉草叶 斑病	<i>Stagonospora</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
49	画眉草锈 病	<i>Puccinia</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
50	杜鹃枝枯 病	<i>Pleospora</i> sp.	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i> Planch.
51	灯心草茎 枯病	<i>Dinemaspor-</i> <i>ium</i> sp.	灯心草	<i>Juncus effusus</i>
52	金丝桃锈 病	<i>Melampsora</i> <i>hypericorum</i>	金丝桃	<i>Hypericum monogy-</i> <i>num</i> L.
53	禾本科 y1 锈病	<i>Puccinia</i> sp.	禾本科 y1	<i>Gramineae</i>
54	委陵菜叶 斑病	<i>Alternaria</i> sp.	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.
55	委陵菜锈 病	<i>Phragmidi-</i> <i>um</i> sp.	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.
56	鸡眼草叶 斑病	<i>Deuteromy-</i> <i>cotina</i>	鸡眼草	—
57	蒿类叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	蒿	<i>Artemisia</i>
58	风轮草叶 斑病	<i>Alternaria</i> sp.	风轮草	<i>Clinopodium chinensis</i> O. Kze.
59	苎草叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	苎草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino
60	禾本科 y2 叶斑病	<i>Phyllosticta</i> sp.	禾本科 y2	<i>Gramineae</i>
61	蛇莓叶斑 病	<i>Fungus</i>	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke
62	川续断黑 斑病	<i>Alternaria</i> Nees	川续断	<i>Dipsacus asperoides</i> C. Y. Cheng et T. M. Ai
63	球迷草叶 斑病	<i>Volutella</i> sp.	球迷草	—
64	夏枯草叶 斑病	<i>Paucispora</i> <i>quadrifera</i>	夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i> L.
65	荀子叶斑 病	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	荀子	—
66	天南星科 叶枯病	<i>Spaeropsis</i> sp.	天南星 科	<i>Araceae</i>
67	白茅锈病	<i>Puccinia</i> sp.	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.
68	白茅叶枯 病	<i>Colletotrichum</i> <i>graminicolum</i> Wils.	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.
69	野枯草叶 枯病	<i>Volutella</i> sp.	野枯草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.
70	野枯草锈 病	<i>Uromyces</i> sp.	野枯草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.

续表 1

序号	病害名称	病原学名	寄主 中文名	寄主学名
71	画眉草叶 枯病	<i>Phyllostita</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
72	翻白叶叶 斑病	<i>Alternaria</i> sp.	翻白叶	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.
73	豆科叶斑 病	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	豆科	<i>Leguminosae</i>
74	苳草叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	苳草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino
75	蛇莓叶斑 病	<i>Fungus</i>	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke
76	莎草叶枯 病	<i>Alternaria</i> sp.	莎草	<i>Cyperus rotundus</i> L.
77	画眉草叶 尖枯病	<i>Spegazzinia</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
78	画眉草锈 病	<i>Puccinia</i> sp.	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
79	细鞭草锈 病	<i>Puccinia</i> sp.	细鞭草	—
80	胡枝子叶 斑病	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
81	苳草叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	苳草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino
82	球迷草叶 斑病	<i>Ilternarsa</i> sp.	球迷草	—
83	球迷草叶 枯病	<i>Ilternarsa</i> sp.	球迷草	—
84	白茅锈病	<i>Puccinia</i> sp.	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.
85	白茅叶枯 病	<i>Colletotrichum</i> <i>graminicolum</i> (Ces.) Wils.	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.
86	细鞭草叶 枯病	<i>Pilosporites</i> sp.	细鞭草	—
87	野枯草叶 枯病	<i>Volutella</i> sp.	野枯草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.
88	小铁子枝 枯病	<i>Fungus</i>	小铁子	<i>Myrsine africana</i> Linn.
89	苔草叶尖 枯病	<i>Cercospora</i> sp.	苔草	<i>Carex tristachya</i>
90	扭黄茅锈 病	<i>Puccinia</i> sp.	扭黄茅	<i>Heteropogon contor-</i> <i>tus</i>
91	木蓝枝枯 病	<i>Deuteromy-</i> <i>cotina</i>	木蓝	<i>Indigofera tinctoria</i> Linn.
92	狗尾巴草 叶枯病	<i>Phyllosticta</i> sp.	狗尾巴 草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
93	紫苏叶斑 病	<i>Phyllosticta</i> sp.	紫苏	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.

表 2 德钦县病害类型分乡镇统计

Tab. 2 Statistics of disease types by township in Deqen County

病害 分布 地点	病害 类型	寄主中文名	寄主 数量 /种	
全县合 计	叶斑病	苳草、龙胆黑斑病、黄芩、蕨类、蓼科、婆婆纳、棘豆、委陵菜、画眉草、鸡眼草、蒿类、风轮草、禾本科 y2、蛇莓、川续断黑斑病、球迷草、夏枯草、荀子、翻白叶、豆科、胡枝子、球迷草、紫苏、禾本科 f3 黑痣病、野枯草黑痣病	25	
		叶枯病	禾本科 f3、黄背草、苳草叶尖枯病、禾本科 f1、禾本科 f2、野枯草、画眉草叶尖枯病、禾本科 b1、禾本科 b2、画眉草、禾本科 b3、天南星科、蕨类叶尖枯病、禾本科 bm2、禾本科 bm3、叶蒜、马先蒿、天南星科、野枯草、球迷草、白茅、细鞭草、野枯草、苔草叶尖枯病、狗尾巴草	26
			锈病	禾本科 bm1、蓼科、委陵菜、画眉草、金丝桃、禾本科 y1、白茅、野枯草、细鞭草、扭黄茅
		枝枯病	木蓝、白刺花、羊蹄甲、灌木 f1、素馨、小蓝雪花、白刺花枝瘤病、多刺天门冬、灌木 b1、石松、杜鹃、灯心草茎枯病、小铁子	13
	花叶病		素馨花	1
	巴美村	叶斑病	禾本科 b3	1
		叶枯病	蕨类、禾本科 b1、禾本科 b2、画眉草、禾本科 b3、天南星科	6
		枝枯病	灌木 b1、小蓝雪花、多刺天门冬、石松、灌木 b1	5
	白马雪 山	叶斑病	禾本科 bm4、黄芩、蕨类、蓼科、婆婆纳、棘豆、委陵菜、画眉草、龙胆	9
		叶枯病	禾本科 bm2、禾本科 bm3、叶蒜、马先蒿	4
枝枯病		杜鹃、灯心草茎枯病	2	
佛山乡	花叶病	素馨	1	
	叶斑病	苳草、禾本科 f3、黄背草、画眉草、禾本科 f1、禾本科 f2、野枯草、禾本科 f3 黑痣病、野枯草黑痣病	7	
	枝枯病	木蓝、白刺花、羊蹄甲、灌木 f1、素馨、小蓝雪花、多刺天门冬	7	
	锈病	画眉草、细鞭草、白茅、扭黄茅	4	
念萨村	叶斑病	胡枝子、苳草、球迷草、紫苏	4	
	叶枯病	画眉草、苔草、球迷草、白茅、细鞭草、野枯草、狗尾巴草、小铁子、木蓝	9	
拖顶村	锈病	白茅、野枯草	2	
	叶斑病	荀子、翻白叶、豆科、苳草、蛇莓、天南星科、白茅、野枯草、画眉草、莎草	10	
云岭乡	锈病	金丝桃、禾本科 y1、委陵菜、苳草	4	
	叶斑病	委陵菜、鸡眼草、蒿、风轮草、禾本科 y2、蛇莓、球迷草、夏枯草、苳草、川续断	10	

1) 病害数量较多,但造成灾害性的仍属少数

在德钦县草原病害中,能造成危害的有害生物种类占比极低,说明德钦县草原生态系统中病害的种类虽多,但受自然生态环境的自我调节和人为干预,真正能发展成灾害,需要采取防治措施的对象不多。

2) 病害成灾不多,但分布广,依然具有一定危害性

经过草原病害调查,从发病范围和发病程度来看,德钦县草原禾本科牧草病害主要有叶斑病、叶枯病和锈病,发病率基本达 75% 以上且危害严重,影响禾草的生长和质量,降低了牧草产量,给农牧民带来很大的损失。德钦县草原非禾本科牧草病害主要有叶斑病和锈病等,发病率达 60% 以上,危害严重,影响植物的正常生长。

3) 病害主要发生在人工草地和放牧较重的区域

德钦县人工种植草地草种较单一,放牧和收割造成的伤口给病原菌侵入提供了机会,使得病害的发生较普遍,是整个防治工作的薄弱环节。

4 加强草原病害防治工作的措施

4.1 加强草原植物的检疫工作

植物检疫可采取的主要措施:划分“疫区”和“保护区”;产地检验和现场检验感染有病虫的种子;对苗木及其繁殖材料在发送地点及到达地点进行消毒处理;在抽样检查时如发现可疑、当时无法确定的检疫对象材料,一定要在隔离的温室或苗圃种植,或在室内进行分离培养,得出肯定的结论后再处理。

4.2 选育和利用抗病品种

1) 选育抗病品种防治病害不仅要利用抗病品种,而且还要考虑选育什么样的品种才能既抗病而抗性又能稳定和持久。

2) 利用抗病品种主要包括抗病品种的合理布局、抗病品种轮换、利用多抗性品种、利用病害发展

速度较慢的品种与利用耐病品种等方法。

4.3 加大农业防治力度

1) 合理地进行草地排灌。水分不仅为牧草生长发育所必需,也是各种微生物(包括病原生物)存在和孳生的基础。而且,多种微生物对于水分条件的反应常比寄主更为敏感。所以,处理好排灌问题是防治病害、保产增收的一个重要方面。

2) 科学施肥。土壤中氮、磷、钾和各种微量营养元素的含量过高、过低或比例失调时,都会降低牧草的抗病性。

3) 科学的种植方式。根据各地特点,采取合理密植、混播间作、轮作等方式科学经营草地。

4) 合理利用草地。草地利用的合理与否,直接关系到病害的流行。利用不足或过迟,有可能会使病原物产生大量繁殖体,因而使以后的发病更趋严重。

4.4 物理防治

各种物理防治方法多用于处理种子苗木、其他植物繁殖材料和土壤。

4.5 化学防治

与其他防治措施相比,化学防治有独特的优点:见效快、防治效果好、用法简便等。化学防治的方法有种子处理、土壤施药和植株喷药等。

参考文献:

- [1] 刘朝茂,杨雨雯,李萍,等. 花椒病虫害研究进展[J]. 中国森林病虫,2020,39(2):28-35.
- [2] 历红达,陈增良,赵鸿宇,等. 辽宁柞树主要害虫调查及区域分析[J]. 中国森林病虫,2020,39(6):24-28.
- [3] 岳方正,段廷玉,才玉石,等. 简述我国草原有害生物发生与防治[J]. 中国森林病虫,2019,38(6):27-31.

责任编辑:刘平书

校对:邓砚 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.008

西藏定结县沙化土地封禁保护区沙地与植被演变特征研究

储小院¹, 吴雪琼¹, 欧珠², 普琼², 陈俊松¹

(1. 国家林业和草原局西南调查规划院, 云南 昆明 650216; 2. 西藏自治区定结县林业和草原局, 西藏 日喀则 857900)

摘要:青藏高原是全球独特的生态地域,也是我国沙化土地最严重的三大地区之一,西藏地区荒漠化沙化一直以来是我国防沙治沙的重点和难点。选取西藏地区定结县作为研究对象,通过防沙治沙新途径研究,以建立沙化土地封禁保护区。结果表明,封禁3年后,封禁区植被盖度提升7.25%,主要由原生植被西藏锦鸡儿和人工植被藏沙蒿贡献,两者分别占总重要值和总优势度的86.1%、83.0%,对固沙作用贡献最大;流动沙地和露沙地减少16.6%,半固定和固定沙地面积增加5.9%,平缓区沙丘移动速度更快,平均速度15.5 m/a。以期为探索高原地区沙化土地防治和生态修复提供科学依据。

关键词:沙化土地封禁保护区;沙地;植被;演变特征;定结县

中图分类号:S718.541;P941.73;Q948 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0041-05

引用格式:储小院,吴雪琼,欧珠,等.西藏定结县沙化土地封禁保护区沙地与植被演变特征研究[J].林业调查规划,2023,48(1):41-45. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.008

CHU Xiaoyuan, WU Xueqiong, OU Zhu, et al. Sandy Land and Vegetation Evolution Characteristics of Banned Reserve of Desertification Land in Dingjie County of Xizang[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1):41-45. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.008

Sandy Land and Vegetation Evolution Characteristics of Banned Reserve of Desertification Land in Dingjie County of Xizang

CHU Xiaoyuan¹, WU Xueqiong¹, OU Zhu², PU Qiong², CHEN Junsong¹

(1. Kunming Institute of Survey and Design, State Forestry and Grassland Administration, Kunming 650216, China;
2. Forestry and Grassland Bureau of Dingjie County, Xigaze, Xizang 857900, China)

Abstract: The Qinghai-Tibet Plateau is a unique ecological region in the world, and is also one of the three regions with the most serious desertification in China. Desertification in Xizang has always been the focus and difficulty of desertification prevention and control. Dingjie County in Xizang was selected as the research object to establish a closed and protected area for desertification land through the study of new ways of desertification prevention and control. The result showed that after three years of ban, the vegetation coverage in the banned area increased by 7.25%, which was mainly contributed by native vegetation *Caragana spinifera* and artificial vegetation *Artemisia wellbyi*, both of which accounted for 86.1% and 83.0% of the total importance and total dominance, respectively, and had a role in sand fixation most contributed; the flowing sandy and open sandy land decreased by 16.6%, and the area of semi-fixed and fixed sandy land increased by 5.9%, and the dunes in the flat area moved faster, with an average speed

收稿日期:2021-07-26.

第一作者:储小院(1982-),男,安徽安庆人,博士研究生,高级工程师.主要从事荒漠化(石漠化)调查规划设计与研究工作.

of 15.5 m/a. The study results were expected to provide scientific basis for the exploration of desertification control and ecological restoration in plateau areas.

Key words: banned reserve of desertification land; sandy land; vegetation; evolution characteristics; Dingjie County

荒漠化被列入威胁人类生存的十大环境与发展问题之一,主要是指人类不合理经济活动和脆弱生态环境相互作用而造成土地生产力下降直至土地资源丧失,地表呈现类似荒漠景观的土地资源衰退演变过程^[1-3]。青藏高原是全球荒漠化最严重的地区之一,约占区域土地面积的 35%,其危害形式主要是沙害,对当地人民的生产生活造成了极大危害^[4-7]。西藏是青藏高原的主体,素有“江河源”和“生态源”之称,是东半球气候的“启动区”和全球气候的重要“调节器”。做好西藏荒漠化治理,对筑牢青藏高原生态安全屏障,乃至世界生态安全具有重要意义。

沙化土地封禁保护区是我国 2013 年启动实施的一种防沙治沙和生态修复的新措施,旨在恢复或重建与当地自然环境相适应的稳定的荒漠生态系统^[8]。封禁保护通过采取严格保护措施,管控开发建设活动,遏制人为破坏,促进封禁保护区内植被的自然恢复和地表结皮的形成,实现保护生态、改善民生的目标^[9-10]。封禁保护区实施成效尚无成熟的监测模式可供借鉴,特别是针对封禁保护区的三大效益尚无完整的监测指标体系和方法。本研究重点对定结县沙化土地封禁保护区的植被特征和沙地演变状况进行观测,旨在监测沙化土地在实施封禁措施后的变化情况以及植被恢复效果,为该地区沙化土地治理和生态修复提供科学依据,为青藏高原地区进一步开展沙化土地封禁保护区工作提供参考。

1 研究区概况

根据西藏自治区第五次荒漠化和沙化监测结果,定结县沙化土地面积为 139 735.5 hm²,且以重度极重度沙地为主,占比 88.07%,沙化土地类型主要为戈壁、半固定沙地、流动沙地、固定沙地,分别占 44.4%、29.5%、13.9%、9.4%,另有少量的露沙地、沙化耕地^[11]。定结县地处高原高寒地区,构成其生态环境的要素十分脆弱,自身便有着土地风沙化条件和自然沙化过程。加之不合理的放牧、樵采和开垦等人类活动,严重破坏了原有的自然植被,导致土壤沙化趋于严重,加速沙化及荒漠化进程。

研究区位于西藏自治区日喀则地区定结县沙化土地封禁保护区,地理位置为东经 87°46′10.18″~

87°57′50.45″,北纬 28°19′17.12″~28°25′23.01″,涉及 1 个镇,4 个行政村(江嘎镇荣孔村、江嘎村、曲米村及达那村)。定结县沙化封禁保护区属于西藏自治区 2013 年首次启动实施的沙化土地封禁保护区补助试点项目,建设期限为 2 年(2014—2015 年),并于 2017 年开展封禁保护区成效连续监测。项目建设规模 9 507.06 hm²,总投资 2 000.00 万元,主要建设内容包括管护网围栏、简易作业道路、管护站及其设备等基础建设,监测站点和瞭望塔等监管能力建设,以及固沙压沙、人工促进自然修复 3 个方面。

研究区所在地属喜马拉雅山脉的高原山区,平均海拔约 4 500 m,紧邻定结县湿地,叶如河从研究区南部流淌经过。属高原温带半干旱季风气候区,干湿季分明,太阳辐射强,干燥少雨,多大风,气候恶劣,年均大风日数达 230 d,年均风速 18~20 m/s,年均日照时数 3 326 h,年无霜期约 100 d,年降水量 236.2 mm,且 85%以上降水量集中在 6 月中旬至 9 月上旬。四季温差小,冬冷夏不热,年均温 2℃,极端最低温平均-27℃,极端最高温平均 18℃。土壤主要为高山草甸土、亚高山灌丛草甸土,少量山地暗针叶林下的灰褐土、棕壤或暗(灰)棕壤。

2 研究方法

2.1 地表植被监测方法

在沙化封禁保护区内建立固定监测样地 10 个。样地要能代表当地的封禁保护区类型,可反映出区域的荒漠植被群落特征,有较高沙地和植被分布的均质性,易于辨认,便于管理和观测。每个样方内 S 型设置单个 5 m×5 m 小样地用于调查灌木特征,1 m×1 m 小样地用于调查草本特征,包括种类、株数、高度和冠幅,以及灌草植被盖度和高度,同时记录样方所在地海拔、坡度、坡向等。

2.2 沙地与沙丘观测方法

沙地观测方法:采用遥感影像图判读监测区域内沙化土地的变化情况,再通过 ArcGIS 软件,根据现场情况结合激光测距仪等量测方法对控制点、布设的监测点进行观测,解译试验区沙化土地组成类型及分布特征。

沙丘观测方法:采用插钎法观测沙丘活动情况,

在观测区内均匀布置若干不锈钢钎, 钢钎间距为 20 m, 钢钎长 1 m; 在观测过程中, 钢钎埋入地下 0.5 m, 外露 0.5 m, 每 15 天观测 1 次, 在风沙活动强烈期间, 每场大风后观测 1 次; 在沙丘微地貌形成后, 为进一步了解沙丘的演变过程, 在沙丘迎风坡、背风坡以及沙丘的丘间地增加不锈钢钎数量。

2.3 计算公式

为分类计算特征重要值(IV)和优势度(Y), 分析区域内植被组成、分布及盖度变化。主要计算公式为:

$$H = H_i \times N/N_i \quad (1)$$

$$C = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} C_i \quad (2)$$

$$\Delta C = C/NDVI \quad (3)$$

$$IV = Rd + Fr + \Delta C \quad (4)$$

$$Y = (Rd + Fr + \Delta C + \Delta H)/4 \quad (5)$$

式中: H 表示研究区某个物种的平均高度; H_i 表示物种的单株高度; N 表示物种的株数; N_i 表示某个物种的总株数; C 表示物种所对应的盖度; C_i 表示物种的单株盖度; ΔC 表示相对盖度; $NDVI$ 表示样地内植被总盖度; Rd 表示相对密度; Fr 表示相对频度; ΔH 表示相对高度。

重要值和优势度只统计灌木、半灌木、小灌木及多年生草本植物, 一年生草本年际变化较大, 统一不做重要值和优势度的计算。

3 结果与分析

3.1 植被组成及分布特征

3.1.1 植被组成分析

沙化土地封禁区封禁 3 年后, 经现场调查统计得出, 植物物种共 9 种。其中, 灌木类植物 4 种, 藏沙蒿 (*Artemisia wellbyi* Hemsl. Et Pears. Ex Deasy)、红柳 (*Tamarix ramosissima*)、江孜沙棘 (*Hippophae gyantsensis* (Rousi) Y. S. Lian) 均为人工促进修复树种, 沙蒿类原生物种有少量分布; 草本植物 5 种, 包括多年生草本和一年生草本。研究区属于高海拔风沙半干旱地区, 立地条件极差, 物种多样性相对较单一。从物种种类方面来看, 除人工更新树种, 原生物种未增加(表 1)。

3.1.2 植被分布特征

从植物群落分布方面来看, 原生植物物种西藏锦鸡儿 (*Caragana spinifera* Kom.) 分布较集中连片, 主要分布在沙化土地封禁区的西部, 东北部也有部分分布; 藏沙蒿多为人工播种形成的植被群落, 主要

表 1 研究区植被种类及基本特征

Tab. 1 Vegetation types and basic characteristics in the study area

植物种类	科	属	生活型	平均高度 (H) /cm	最大高度 (H _{max}) /cm	密度 (D) / (株·hm ⁻²)	备注
西藏锦鸡儿	豆科	锦鸡儿属	灌木	25.6	46.2	1332	原生
藏沙蒿	菊科	蒿属	半灌木	46.8	120.0	3026	部分原生
红柳	柽柳科	柽柳属	灌木	115.2	160.0		人工造林
江孜沙棘	胡颓子科	沙棘属	灌木	82.0	135.5		人工造林
披碱草	禾本科	披碱草属	多年生草本	14.6	40.0	1820	原生
西藏嵩草	莎草科	嵩草属	多年生草本	16.3	47.0	1666	原生
拉萨黄耆	豆科	黄芪属	多年生草本	18.1	43.1	1578	原生
沙蓬	藜科	沙蓬属	一年生草本	5.9	16.6	672	原生
碱蓬	藜科	碱蓬属	一年生草本	4.7	8.5	3231	原生

分布在沙化土地封禁区的中部为核心的区域, 分布面积大, 范围广, 对封禁区固沙起到较大作用; 由于封禁区靠近定结县天然湿地区, 上游叶如河的丰水期和枯水期水量差异非常显著, 导致湿地水线涨落, 丰水期时, 将淹没封禁区南缘, 退水后形成盐碱地, 从而出现原生物种碱蓬 (*Suaeda glauca* (Bunge) Bunge), 其主要分布在与湿地接壤的南缘沙区; 其他植物物种呈较零散分布。

3.1.3 植被生长分析

从植被群落组成方面来看, 监测区样地以半灌木和草本植物为主, 植物群落垂直分层不明显。监测区内虽有灌木、草本植物, 原生灌木物种西藏锦鸡儿集中连片分布, 分布于监测区的南部和北部地区, 但其平均高度仅为 25.6 cm; 人工灌木为单一树种造林, 长势一般, 高度基本不超过 1 m, 红柳出现根裂繁殖, 丛状, 林下草本极为稀少。藏沙蒿适宜封禁区自然条件, 长势较好, 平均高度达 46.8 cm, 最大高度达 120 cm。草本植被生长平均高度不超过 20 cm, 沙蓬 (*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.)、碱蓬等植物贴地面生长。

3.1.4 植被盖度及优势物种特征

封禁 3 年后,封禁区综合植被盖度为 16.98%,较封禁前提高 7.25%,植被盖度主要由原生植被西藏锦鸡儿和人工植被藏沙蒿贡献(表 2,图 1)。

表 2 研究区植被盖度及优势物种特征
Tab.2 Vegetation coverage and characteristics of dominant species in the study area

序号	植物种类	盖度 (C _i)/%	相对盖度 (ΔC)/%	重要值 (IV)	优势度 (Y)
1	西藏锦鸡儿	5.25	30.92	1.33	0.36
2	藏沙蒿	9.37	55.18	1.65	0.47
3	红柳	0	0	-	-
4	江孜沙棘	0	0	-	-
5	披碱草	1.30	7.66	0.48	0.17
6	拉萨黄耆	0.04	0.24	-	-
7	西藏蒿草	0.90	5.30	0.45	0.12
8	沙蓬	0	0	-	-
9	碱蓬	0.12	0.71	-	-

注:盖度为植被综合样地平均盖度。

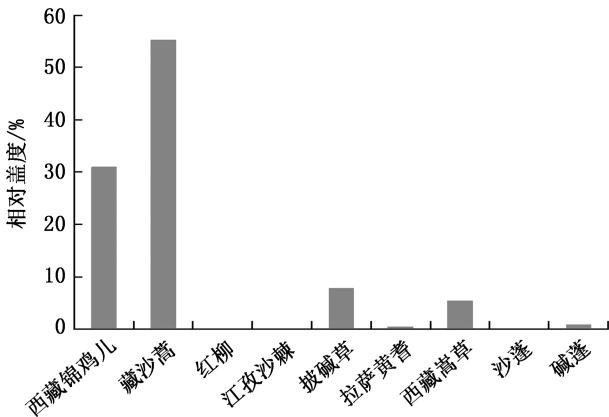


图 1 研究区植物物种相对盖度

Fig.1 Relative coverage of plant species in the study area

整体来看,由于采取人工促进修复措施,灌木和半灌木植物分布比例较高,相对盖度较大,这是综合盖度提升的主要因素。

从单项植物种类方面来看,藏沙蒿、西藏锦鸡儿、披碱草 (*Elymus dahuricus* Turcz.)、西藏蒿草 (*Kobresia tibetica* Maxim.)、碱蓬、拉萨黄耆 (*Astragalus lasaensis* Ni et P. C. Li in Acta Phytotax.) 的植被盖度分别为 9.37%、5.25%、1.3%、0.9%、0.12%、0.04%,其中藏沙蒿植被盖度最大,其次为西藏锦鸡儿。部分藏沙蒿为人工播种造林,人工修复植被对贡献率有极大促进作用。

通过分析和测算观测数据,优势物种为藏沙蒿、西藏锦鸡儿,其重要值分别为 1.65、1.33,优势度分别为 0.47、0.36,占监测区总重要值和总优势度的 86.1%、83%。而植被密度最大为藏沙蒿、披碱草,藏沙蒿达 0.303 株/m²,披碱草达 0.202 株/m²。披碱草密度高于西藏锦鸡儿,主要是由于其为草本植物,单位面积株数较大。

3.2 沙地分布及演变特征

3.2.1 沙化土地分布变化

封禁 3 年后,流动沙地面积减少 193.83 hm²,半固定沙地面积增加 186.41 hm²,固定沙地面积增加 40.3 hm²,露沙地面积减少 14.5 hm²,戈壁面积减少 18.38 hm²(图 2)。

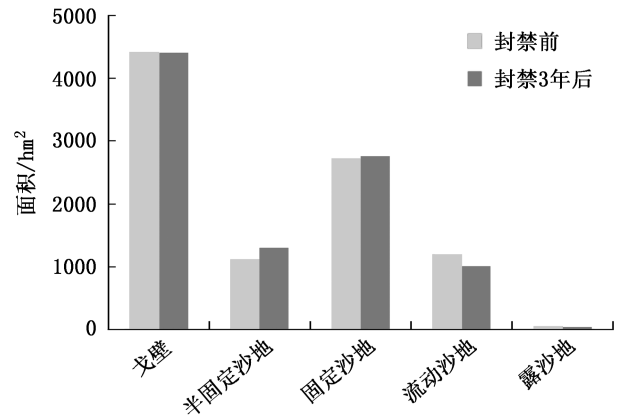


图 2 研究区封禁前与封禁 3 年后沙化土地类型
Fig.2 Types of sandy land in the study area before and after the closure for 3 years

整体来看,流动沙地和露沙地面积较封禁前减少 16.6%,演变为半固定沙地和固定沙地;半固定沙地和固定沙地面积总体较封禁前增加 5.9%;戈壁面积较封禁前减少 0.4%,这是由于原地表面形成了新的沙地。另外,与封禁前相比,虽然平缓地带沙地面积减少,但山体坡面沙化土地面积增大,风沙逐渐向山顶爬升,部分已翻过山顶。

3.2.2 沙丘演变特征

1) 沙丘特征

通过观测发现,监测区主要受西南风和西北风影响,形成穹隆状沙丘和连续新月横向沙丘。穹隆状沙丘主要在沙源不丰富的区域,输沙方向分布标准差增加促使新月横向沙丘向穹状沙丘演变,沙丘纵横(尤其是纵向)彼此紧密相连在一起,状似鱼鳞。连续新月横向沙丘的平面呈新月形,沙粒在风力作用下不断顺迎风坡跳跃和滚动,向丘顶运动,然

后在重力作用下堆积于落沙坡而使丘体不断前移。沙丘迎风坡凸出而平缓,坡度一般 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$,且以 10° 为主;背风(落沙)坡凹而陡,坡度一般 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$;沙丘高度 $3\sim 8\text{ m}$,平均 3.8 m 。整体来看,沙地沙量来源较充分,主要为叶如河河床沙源,少部分为原地起沙。

2) 沙丘活动情况

通过 2017—2018 年度观测发现,监测区沙丘活动程度剧烈,平缓坡地区的沙丘移动速度快,监测的沙丘移动速度为 $5\sim 20\text{ m/a}$,沙丘平均移动速度 15.5 m/a 。受风向和地形影响,沙丘移动方向主要以东部往西北偏北向为主。研究区紧邻的定结县天然湿地受风沙掩埋影响,已出现面积萎缩且边缘处退化的迹象。山地的山体基本被风沙掩埋,已出现部分风沙翻过山体的现象。

3.2.3 沙地演变原因分析

通过监测,在气象因子与周边雪山、冰川的共同作用下,叶如河水量在枯水期和丰水期差异极大。丰水期时,叶如河水量大,河流挟带大量泥沙,河床也被冲刷得更为宽阔,特别是沙化土地封禁保护区东部为叶如河从高山至高原开阔地的缓冲地带,河床十分开阔。据现场勘察,该河段平均河床宽 55 m ,最宽处近 500 m 。枯水期主要发生在冬春季,此时也是高原季风最为强烈时,据狮泉河、日喀则、拉萨等 39 个台站气象资料显示,西藏自治区近 50 年平均风速为 2.3 m/s ,而定结县受喜马拉雅山脉影响,平均风速远大于此风速,特别是最大风速持续时间更长。此时段,监测区东边的叶如河水量大幅减少,河床大面积裸露,在高原强烈季风气候作用下,裸露河床的流沙受西北和西南风影响,直接吹向封禁区,并沿途形成沙丘,后遇山体堆积,定结县天然湿地部分地区的湖泊水面被沙埋,现阶段已出现逐渐萎缩的变化过程。

4 结论

研究区沙化土地在采取建立封禁区措施封禁 3 年后,原生植物种类未出现增加或减少,说明该地区沙化土地采取短期封禁不会对物种多样性产生影响。研究区优势物种为藏沙蒿、西藏锦鸡儿,其重要值分别为 1.65 、 1.33 ,优势度分别为 0.47 、 0.36 ,占监测区总重要值和总优势度的 86.1% 、 83% ,两种物种构成了封禁区物种的主体。从植被群落组成来看,由于采取了植被人工促进措施,植物群落从单层草本变化为半灌木和草本两层复合,但垂直分层并不明显。封禁区综合植被盖度较封禁前 3 年提升

7.25% ,出现明显的提高。变化原因主要是由于灌木西藏锦鸡儿和半灌木藏沙蒿的分布面积出现大幅度增加,这也提高了植被的防风固沙性能。从封禁前后沙化土地变化情况来看,流动沙地和露沙地面积减少 16.6% ,半固定沙地和固定沙地面积增加 5.9% ,戈壁面积减少 0.4% 。封禁措施对土地沙化程度变化出现了显著的正向效应,说明对具有流动性的沙地建立沙化土地封禁保护区的措施具有较好防治作用。

在西藏高原地区沙化土地建立封禁保护区,短期内物种多样性不会发生改变,物种丰富度仍偏低,但植被盖度出现显著提升。封禁后流动沙土向固定、半固定沙地演变,沙化土地程度变化呈正向演替趋势。长期封禁后植被综合变化状况、沙化土地类型演变和生态防护功能仍有待继续监测。综合来看,建立沙化土地封禁保护区已初步取得良好的防沙治沙效果,建议继续采取封禁措施。

参考文献:

- [1] 谭雅枝. 甘肃土地荒漠化与人类活动[J]. 甘肃林业科技, 2002, 27(1): 22-25.
- [2] 李虎, 高亚琪, 王晓峰, 等. 新疆土地荒漠化监测分析[J]. 地理学报, 2004, 59(2): 197-202.
- [3] 郭瑞霞, 管晓丹, 张艳婷. 我国荒漠化主要研究进展[J]. 干旱气象, 2015, 33(3): 505-513.
- [4] 储小院. 拉萨贡嘎机场高速沿线山体沙化防治对策[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(9): 51-54.
- [5] 冯强, 甘世书, 孙继霖, 等. 西藏荒漠化现状及防治措施探讨[J]. 中南林业调查, 2012, 31(1): 18-20.
- [6] 丁云春. 西藏贡嘎机场风沙灾害成因分析及防治措施[J]. 林业调查规划, 2006, 31(3): 122-125.
- [7] 邹学勇, 董光荣, 李森, 等. 西藏荒漠化及其防治战略[J]. 自然灾害学报, 2003, 12(1): 17-24.
- [8] 耿国彪. 加强沙化土地封禁保护修复 筑牢沙区生态安全屏障——访国家林业局副局长刘东生[J]. 绿色中国, 2017(13): 16-19.
- [9] 罗万云, 钟方雷, 王光耀. 沙化土地封禁保护政策的农户满意度及影响因素分析——以甘肃省为例[J]. 生态学报, 2020, 40(8): 1-11.
- [10] 周日平. 中国荒漠化分区与时空演变[J]. 地球信息科学, 2019, 21(5): 675-687.
- [11] 西藏自治区林业局. 西藏第五次荒漠化和沙化监测报告[R]. 2017.

责任编辑: 陈旭

校 对: 杨焱熔 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.009

论自然保护地整合类型

韦 强, 陈少丽

(云南省林业调查规划院营林分院, 云南 昆明 650021)

摘要: 阐述国土空间分类、自然保护地分类及整合类型分类, 解析整合类型内涵, 包括调出和调入、归并转化和保留的内涵解析。重点讨论自然保护地交叉重叠区域的整合类型适用问题。提出自然保护地整合类型分为调出、调入、归并转化、保留 4 个类型; 自然保护地涉及交叉重叠时, 重叠区域若不是全部调出, 那么除保留一个保护地外, 其他保护地的整合类型按调出来处理等建议。

关键词: 自然保护地; 整合类型; 交叉重叠; 归并转化

中图分类号: S759.9; X36 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0046-05

引文格式: 韦强, 陈少丽. 论自然保护地整合类型[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 46-50. doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.009

WEI Qiang, CHEN Shaoli. Integration Types of Natural Protected Areas[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 46-50. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.009

Integration Types of Natural Protected Areas

WEI Qiang, CHEN Shaoli

(Yinglin Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650021, China)

Abstract: This paper discussed the classification and connotation of territorial space classification, natural protected areas classification and integration types, and analyzed the connotation of integration types, including the connotation of transfer-out and transfer-in, merging, transformation and retention, focusing on the application of integration types in overlapping areas. The integration types of natural protected areas were divided into four types: transfer-out, transfer-in, merging and transformation, and retention; if the overlapping natural protected areas were not all transferred out, the integration type of other protected areas should be handled according to the transfer out suggestions, except for retaining one protected area.

Key words: natural protected areas; integration types; overlapping; merging and transformation

1 国土空间分类及自然保护地分类

1.1 国土空间分类

国土空间是指国家主权与主权权利管辖下的地域空间, 是国民生存的场所和环境, 包括陆地、陆上水域、内水、领海、领空等。根据现行的国土空间规划, 国土空间分成生产空间、生活空间、生态空间, 即“三生”空间。按开发方式分, 国土空间分为优化开

发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域; 按开发内容分, 国土空间划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。为了方便理解“调出”和“调入”的概念, 从是否为自然保护地的角度暂且将人类赖以生存和发展的国土空间分为自然保护地空间和非自然保护地空间两个二级类, 也就是把国土空间比作自然保护地空间和非自然保护地空

收稿日期: 2021-07-14; 修回日期: 2021-09-27.

第一作者: 韦强(1980-), 男, 贵州罗甸人, 高级工程师. 从事林业调查规划工作.

间的集合体,其中,自然保护区是生态空间的一部分,属于禁止开发区、重点生态功能区;非自然保护区包括生产空间、生活空间、其他生态空间。

1.2 自然保护区分类

自然保护区根据保护类型分为国家公园(NP)体系、自然保护区(NR)体系、自然公园体系 3 个三级类。国家公园体系是由系列的独立的名称、不同地域的国家公园组成的空间集合体。自然保护区体系由系列的独立的名称、不同级别、不同名称、不同地

域的自然保护区组成的空间集合体。自然公园体系是由包括风景(SH)体系、地质(GP)体系、森林(FP)体系、湿地(WP)体系、沙漠(DP)体系等类型构成的空间集合体,各类自然公园体系是若干该类保护地组成的空间集合体。从自然保护区分类看,自然保护区空间尺度包括单个保护地、自然公园体系、自然保护区体系、国家公园体系、自然保护区体系 5 个空间尺度(图 1)。

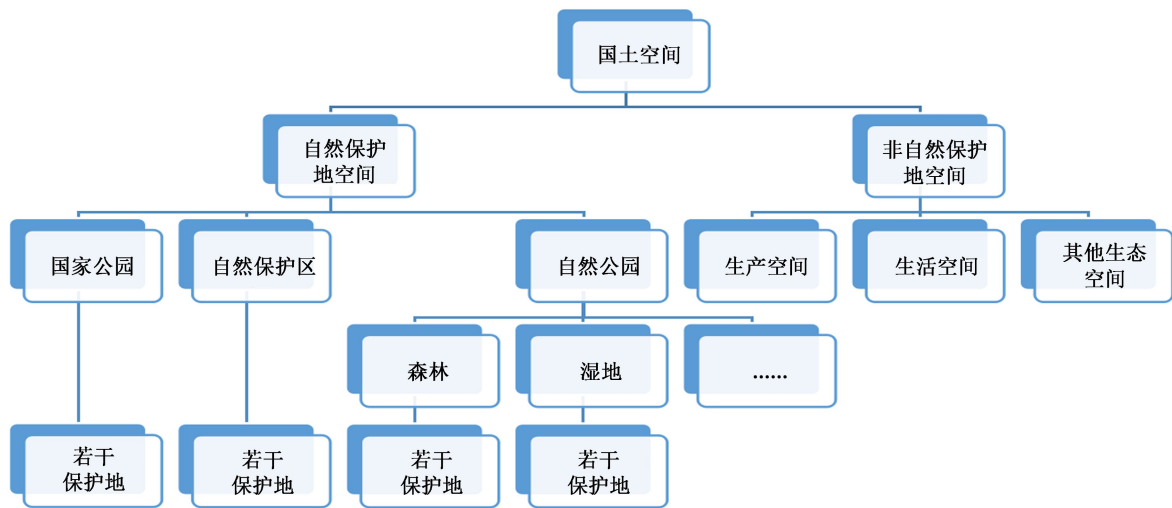


图 1 国土空间及自然保护区分类

Fig. 1 Classification of territorial space and natural protected areas

2 整合类型分类及分类依据

2.1 整合类型分类

整合类型,又称整合优化类型,是指自然保护区整合优化过程中边界范围缩小或扩大的调整类型,包括自然保护区某斑块调整到非自然保护区、某斑块由非自然保护区调整到自然保护区、自然保护区之间相互转变的调整过程。

为了方便生成国家林业和草原局 2020 年 6 月发布的《全国自然保护区整合优化预案数据汇交指引》(以下简称《汇交指引》)要求提交国家的 6 个汇总表、2 个台帐表、7 个矢量数据、7 个分述表,云南省文山州以 7 个矢量数据、2 个台帐表要求的字段为基础并个性化增加了整合类型、整合方式等字段,创建了一个包含自然保护区边界范围调整的斑块、保护类型变化斑块、保护地名称变化斑块、保护类型和保护地名称均无变化的斑块“多数合一”的过渡性基础矢量数据库,用于统计生成自然保护区整合优化预案所需要的汇总表、分述表、台帐表结构、矢

量数据。基础数据库将整合类型分为调出、调入、归并转化、保留 4 个类型。

2.2 整合类型分类依据

整合类型中调出、调入、归并转化在《汇交指引》中均有据可循、有迹可查。从属性结构、分述表中得出整合类型为“调出”和“调入”的分类,其中,调出特指某斑块从原保护地拟调整到非保护地的过程,调入特指某斑块从非自然保护区拟调整到自然保护区的过程。虽然《汇交指引》未要求提供归并转化矢量数据,但从汇总表、分述表可以看得出整合类型为“归并转化”的分类,归并转化是指自然保护区体系内部相互调整的过程,包括保护类型发生变更、保护地名称发生变动的过程。

虽然《汇交指引》中无“保留”这个类型,但提交的统计数据中则隐含了原自然保护区范围内斑块的保护类型和保护地名称均无变化的数据,因此,将这部分数据称为保留数据,并将“保留”作为整合类型的一类。

3 整合类型内涵解析

3.1 调出和调入内涵解析

调出、调入是指在自然保护地和非自然保护地构成的国土空间集合体内,主体空间的整体或局部范围及名称、类型等属性调整为客体空间的范围及属性的过程,是此消彼长的过程。核心要义是主体空间范围缩小和面积减少,客体空间范围扩大和面积增加,主体空间和客体空间总面积数量在该集合体内保持总体平衡。调出、调入是一个相互紧密联系的范围调整和属性变化过程,调出是调入的前提,但调出不意味一定伴随着调入,主体空间调出的过程可能暗含客体空间的调入过程也可能是只有单边调出,客体空间的调入过程一定暗含了主体空间调出的过程。当某一空间既有调出也有调入,那么该空间既是主体空间也是客体空间。调出和调入有广义和狭义之分。

主体空间的调出和客体空间的调入好比某物种的种群迁徙,若该种群在成功迁徙过程中不发生死亡也不繁育,那么该物种在原生地的数量发生了减少、迁徙目的地则同等数量增加,原生地和迁徙目的地的物种个体总量在迁徙前和迁徙后则保持不变;若该种群迁徙不成功,在迁徙过程中全部死亡,那么该物种在原生地的个体数量发生了减少而迁徙目的地该物种个体数量则未增加,原生地和迁徙目的地的物种个体总量减少。

主体空间的调出和客体空间的调入好比捐赠行为,捐赠者赠送某钱物给受赠者时,若该钱物成功捐送到受赠者手中,则捐赠者拥有该钱物的数量减少的同时受赠者拥有该钱物的数量同等增加,捐赠者和受赠者的钱物总量在捐赠前后保持不变;若该钱物在捐赠过程中发生损毁、无法使用或失去了价值,那么捐赠者的钱物数量发生减少而受赠者的钱物则未增加,捐赠者和受赠者的钱物总量减少。

3.1.1 调出内涵解析

调出侧重反映主体空间范围缩小和面积减少,本质是主动调整,重点突出“从哪里调整出去”。狭义上的“调出”是指主体空间“原保护地”拟调出到客体空间“非保护地”的过程,通俗地说,就是某空间位置从自然保护地中调出后不再是自然保护地。广义上的“调出”包含 4 方面的含义,除了包含狭义的“调出”外,还包括“此类型保护地”的主体空间调整到“彼类型保护地”的客体空间的过程;“此名称此类型保护地”的主体空间调整到“彼名称此类型

保护地”的客体空间(保护类型相同,保护地名称发生变化)的过程;主体空间“原保护地”发生调出但既不调整到其他保护地也不调整到非保护地的单边调整过程。

主体空间调出按保护地组成单元(原保护地)、自然公园体系、自然保护区体系、国家公园体系、自然保护地体系 4 个空间尺度来分,可以细分为调出原保护地、调出森林公园、调出地质公园、调出湿地公园、调出沙漠公园、调出自然公园、调出自然保护区、调出国家公园、调出自然保护地等调出类型,其中调出自然保护区、调出自然公园与《汇交指引》分述表中的调出自然保护区、调出自然公园的统计内涵相吻合。除了调出原保护地外,调出的其他细分类型,从字面上来看,均为广义上的调出。

例如,调出自然保护区顾名思义就是自然保护区发生调出后范围缩小和面积减少情况,包含调出自然保护区体系空间尺度和调出自然保护区组成单元(原自然保护区)空间尺度两个方面。如果从自然保护区组成单元(原自然保护区)这个空间尺度来看,那么调出的斑块可能是调整为非保护地,也可能是调整到其他类型的自然保护地中,也可能调整到其他自然保护区中,甚者,调出的斑块既不调整到其他保护地也不调整到非保护地,但原自然保护区确实范围缩小和面积减少、自然保护区体系面积减少而自然保护区体系空间上范围却未缩小(保护地重叠区域调出属于此情况)。如果从自然保护区体系这个空间尺度来看,调出斑块的流向情况比从自然保护区组成单元(原自然保护区)空间尺度上的调出情况少了“调整到其他自然保护区”这一项内容。调出国家公园、调出自然公园、调出森林公园等调出类型的理解思路与调出自然保护区相同,但由于自然公园包括了森林、湿地、沙漠等细类,调出自然公园的理解就复杂得多,应特指从森林、湿地、沙漠等自然公园调整为非自然保护地的情况,而不包括森林、湿地、沙漠等自然公园细类之间的调整。

3.1.2 调入内涵解析

调入侧重反映客体空间范围扩大和面积增加,本质上是被动调整,重点突出“调整到哪里去”。狭义上的“调入”是指主体空间“非保护地”拟调整到客体空间“原保护地”的过程,通俗的说,就是某空间位置原来不是自然保护地,调整后变为自然保护地。广义上的“调入”包含 3 方面的含义,除包含狭义上的“调入”外,还包括主体空间“彼类型保护地”调整到客体空间“此类型保护地”的过程,主体空间

“彼名称此类型保护地”调整到客体空间“此名称彼类型保护地”的过程(保护类型相同,保护地名称发生变化)。

客体空间调入按保护地组成单元(原保护地)、自然公园体系、自然保护区体系、调入国家公园、自然保护地体系 4 个空间尺度来分,调入可以细分为调入某保护地、调入森林公园、调入地质公园、调入湿地公园、调入沙漠公园、调入自然公园、调入自然保护区、调入国家公园、调入自然保护地等调入类型,其中调入自然保护区、调入自然公园与《汇交指引》分述表中的调入自然保护区、调入自然公园的统计内涵相吻合。除了调入某保护地之外,调入的其他细分类型,从字面上来看,均为广义上的调入。

例如,调入自然保护区顾名思义就是自然保护区发生调入后范围扩大和面积增加,包含调入自然保护区(类型)空间尺度和调入自然保护区组成单元(原自然保护区)空间尺度两个方面。如果从自然保护区组成单元(原自然保护区)这个空间尺度来看,则调入的斑块可能是由非保护地调入,也可能由其他类型保护地调入,也可能由其他自然保护区调入。如果从自然保护区(类型)这个空间尺度来看,则调入的斑块可能是由非保护地调入,也可能由其他类型保护地调入。

3.1.3 基础数据库中整合类型“调出”和“调入”的含义

自然保护区整合优化基础数据库中填写的“调出”和“调入”是狭义上的调出和调入,与《汇交指引》属性结构对“调出”和“调入”的定义相同,“调入”指非自然保护地调整到自然保护地,调出是指自然保护地调整到非自然保护地。

3.2 归并转化内涵解析

前面讨论广义上的调出和调入时,两者均含有两项共同的变化过程,即主体空间“此类型保护地”调整到客体“彼类型保护地”的过程、主体空间“此名称此类型保护地”调整到客体“彼名称此类型保护地”的过程(保护类型相同,保护地名称发生变化),从这两项过程看出,调出和调入的主体和客体相同,无法分开,所以把两个变化过程称为调出和调入的组合物,统称为归并转化,是广义上的调出和调入的特殊表现形式。

归并转化,顾名思义就是自然保护区体系内原保护地某一个不重叠的斑块调整到另外一个保护地的变化过程,调整的结果是原保护地范围缩小和面积减少,另外一个保护地空间范围扩大和面积增加,调整的斑块有可能是保护类型发生变化,也可能保护地类型未变化但保护地名称发生了变化(图 2)。

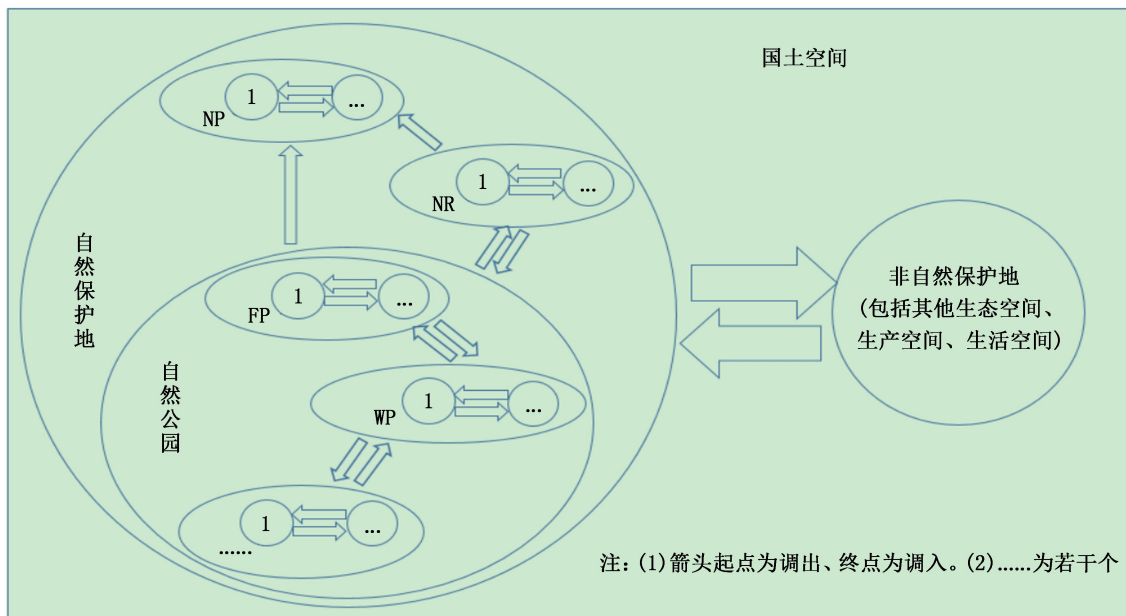


图 2 调出、调入、归并转化示意图

Fig. 2 Schematic diagram of transfer-out, transfer-in, and merging and transformation

3.3 保留内涵解析

保留是指原保护地某一斑块的保护类型和保护

地名称不变,继续保留原保护地的属性。为了便于从基础数据库中提取生成《汇交指引》要求的整合

后保护地边界范围和功能分区矢量数据及汇总数据,并与调出、调入、归并转化 3 个类型有区隔,故将基础数据库中保护类型和保护地名称不变斑块的整合类型按“保留”进行填写。把归并转化的斑块放在自然保护地体系空间尺度来看,其实也是“保留”类型中的一种,因为不管怎么归并转化,还是保留在自然保护地体系中,只因保护类型或保护名称发生变化,单独从“保留”中分离出来而已。

4 自然保护地交叉重叠区域的整合类型

由于诸多历史原因,有些保护地存在交叉重叠。笔者对《云南省自然保护地整合优化技术指南》有关交叉重叠的处理规则简单理解为交叉重叠区域最多只能保留一个保护地,即:重叠区域要么全部调出原保护地,要么只保留某一个保护地的范围。

当交叉重叠区域只保留某一个保护地的范围时,其他保护地的整合类型按调出处理还是归并转化来处理呢?

笔者认为,当交叉重叠区域在只保留某一个保护地范围的情况下其他保护地按调出处理更合适,因为按调出来处理,调出过程仅仅发生涉及交叉重叠的原保护地空间范围缩小和面积减少,而整个自然保护地体系空间面积虽然减少了但范围仍然不变,与前述广义调出过程包括了主体空间“原保护地”发生调出但既不调整到其他保护地也不调整到非保护地的单边调整过程定义相符,与前述把主体空间的调出与客体空间的调入比作某物种的种群迁徙的表述也相符。

当交叉重叠区域在只保留某一个保护地的范围的情况下其他保护地若按归并转化来处理,虽然整合优化后原重叠区域不再重叠,但客体空间范围未因此而扩大,自然保护地体系空间也未因此而扩大,而面积却得到了增加而且重复累加,与交叉重叠整合规则的内含“交叉重叠区域最多只能保留一个保护地”有冲突,与前述把主体空间的调出与客体空间的调入比作某物种的种群迁徙的表述不相符,因此,重叠区域按归并转化来处理是不科学的。例如,当自然公园与自然保护区核心区、缓冲区涉及交叉重叠并保留自然保护区时,若自然公园交叉重叠区域按归并转化来处理到自然保护区,那么汇总表 4.3“从自然公园调整为自然保护区(转化)”的数据就包含着面积重叠累加的水分,而汇总表 4.2 优化整合后的数据却不含按归并转化处理的交叉重叠数据,导致汇总表 4.3 的净增减量与汇总表 4.2 的净

增减量无法相等,两个表间逻辑关系从而不成立;再者,若保留的自然保护区功能区不涉及调整,而自然公园(按一般控制区管理)归并转化到自然保护区核心区、缓冲区,涉及到功能区调整,还要填写功能区调整方式并统计到汇总表 4.6 统计项“从保护区外调整到核心保护区面积”中,导致功能区调整数据被“放大”,数据关系难以理解。再如,当自然公园与自然保护区涉及重叠并保留自然公园时,若自然保护区重叠区域按归并转化来处理到自然公园,那么汇总表 4.4“从自然保护区转化为自然公园”的数据就包含着面积重叠累加的水分,意味着汇总表 4.4 两组净增减量无法相等(汇总表 4.4“类型”列第十项与第一项数据之差即为一组自然公园变化净增减量,第七项至第九项合计值与第四项至第六项合计值之差即为另一组自然公园变化净增减量。理论上,无论是总表还是分表,每个表内两组净增减量都应相等),表内逻辑关系就不正确,逻辑关系不正确的数据也是让人很难以理解的。因此,重叠区域按归并转化来处理是不合理的。

5 建议

1) 自然保护地整合类型分为调出、调入、归并转化、保留 4 个类型。

2) 自然保护地涉及交叉重叠时,重叠区域若不是全部调出,那么除保留一个保护地外,其他保护地的整合类型建议按调出来处理更科学合理,才能保证汇总表 4.3 净增减量与汇总表 4.2 净增减量相等,才能保证汇总表 4.4 两组净增减量相等。

参考文献:

- [1] 中共中央办公厅,国务院办公厅. 关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系指导意见[Z].
- [2] 唐芳林,吕雪蕾,蔡芳,等. 自然保护地整合优化方案思考[J]. 风景园林,2020(3):8-13.
- [3] 唐小平,刘增力,马炜. 我国自然保护地整合优化规则与路径研究[J]. 林业资源管理,2020(1):1-10.
- [4] 国家林业和草原局. 全国自然保护地整合优化预案数据汇交指引[S]. 2020.
- [5] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省自然保护地调查评估技术规范[S]. 2020.
- [6] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省自然保护地整合优化技术指南[S]. 2020.

责任编辑:许易琦

校 对:张林艳 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.010

浅谈保护与发展共赢的可持续社区发展模式

——以滇西北滇金丝猴社区保护地项目为例

和益开

(云南白马雪山国家级自然保护区管护局维西分局,云南 维西 674600)

摘要:以云南省维西县塔城镇托落顶社区开展的滇西北滇金丝猴社区保护地项目为例,从社区参与滇金丝猴栖息地巡护、促进社区发展、开展社区能力建设活动、建立社区保护地等 4 个方面分析了生物多样性保护和经济、社会发展的可持续社区发展模式。通过开展一系列替代能源、替代生计示范项目,提高了社区居民的生活水平,降低了社区对周边自然资源的依赖,减轻了社区群众的生产生活对保护区造成的压力,提高了社区居民合理持续利用自然资源的意识。

关键词:自然保护;社区共管;社区可持续发展;替代生计

中图分类号:S759.9;C912.8;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0051-05

引文格式:和益开. 浅谈保护与发展共赢的可持续社区发展模式——以滇西北滇金丝猴社区保护地项目为例[J].

林业调查规划,2023,48(1):51-55. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.010

HE Yikai. Sustainable Community Development Model of Win-Win Protection and Development——A Case Study of *Rhinopithecus bieti* Community Reserve Project in Northwest Yunnan[J]. Forest Inventory and Planning,2023,48(1):51-55.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.010

Sustainable Community Development Model of Win-Win Protection and Development

——A Case Study of *Rhinopithecus bieti* Community Reserve Project in Northwest Yunnan

HE Yikai

(Weixi Branch of Administration and Protection Bureau of Yunnan Baimaxueshan National Nature Reserve, Weixi, Yunnan 674600, China)

Abstract: Taking the project of *Rhinopithecus bieti* Community Reserve in Northwest Yunnan carried out by Tuoluoding Community, Tacheng Town, Weixi County, Yunnan Province as a case, this paper analyzed the sustainable community development model of biodiversity conservation and economic and social development from four aspects, including community participation in habitat patrol of *Rhinopithecus bieti*, promoting community development, carrying out community capacity building activities, and establishing community reserve. By carrying out a series of alternative energy and alternative livelihood demonstration projects, the living standards of community residents have been improved, the dependence of the community on the surrounding natural resources has been reduced, the pressure of the production and liv-

收稿日期:2021-07-08;修回日期:2021-07-30;二次修回日期:2021-09-07;三次修回日期:2021-09-28.

第一作者:和益开(1974-),女,云南维西人,高级工程师.主要从事自然保护区建设与管理方面的工作.

ing of the community residents on the reserve has been reduced, and the awareness of the community residents on the rational and sustainable use of natural resources has been raised.

Key words: natural protection; community co-management; community sustainable development; alternative livelihood

滇西北滇金丝猴社区保护地项目是由关键生态系统合作基金(CEPF)与大自然保护协会(TNC)滇金丝猴全境保护项目资助,于 2013—2020 年,由香格里拉滇金丝猴保护协会主持,在维西县塔城镇托洛顶保护地开展,为社区居民及滇金丝猴栖息地做了大量的工作,在托洛顶村民小组推动建立经林业部门认可的社区保护地,成立社区管理机构。根据少数民族传统习俗,帮助他们制定可持续自然资源管理的村规民约和社区经济发展规划。

1 托落顶社区基本情况及项目背景

托落顶村民小组位于云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县塔城镇塔城村委会,地处维西、香格里拉、德钦、玉龙 4 县交汇结合部,白马雪山国家级自然保护区最南部,属保护区周边社区,距实验区 0.2 km,也是萨马阁国家重点公益林区的核心地带(村中有林、林中有村的过渡带)。社区距离塔城镇政府驻地 5 km。现有人口为 155 人,全部为傈僳族。其中女性占比 45.16%,劳动力占比 60%。

托落顶社区属于典型的山区,经济收入来源主

要有种植业、养殖业、采集林副产品和外出务工。种植的农作物主要有玉米、洋芋、白芸豆等;林果有苹果、核桃、花椒;药材主要有天麻、木香、重楼等。养殖业主要是养殖黄牛、山羊、猪、鸡。采集的林副产品主要有松茸、野生天麻、重楼等菌类或药材。托落顶人均月收入仅为 3 819 元。从收入结构来看,社区居民将近一半的收入都来自于采集保护区内的林副产品。在社区内部,居民小组间的收入结构也存在着较大的差异。社区户均支出为 2 683 元。主要支出包括购买口粮、农药化肥、牲畜和饲料,购买口粮是支出中的最重要部分。社区的住房条件较好,基本平均每户有一所瓦房。但社区的交通落后,汽车和拖拉机尚未成为家庭的主要资产,其拥有率很低。目前,电话、电视、洗衣机和摩托车已经普及到位,摩托车是社区的主要交通工具。由于光照条件较好,太阳能热水器是社区主要节能生活替代品。

托落顶土地类型包括集体林地和耕地。其中,集体林地有 2 块(图 1),耕地主要有 3 块,大部分无灌溉条件,位于托落顶周围的河谷地带,海拔约 2 600 m。滇金丝猴活动范围位于该区域的西北角,在水源和你节朵朵之间。

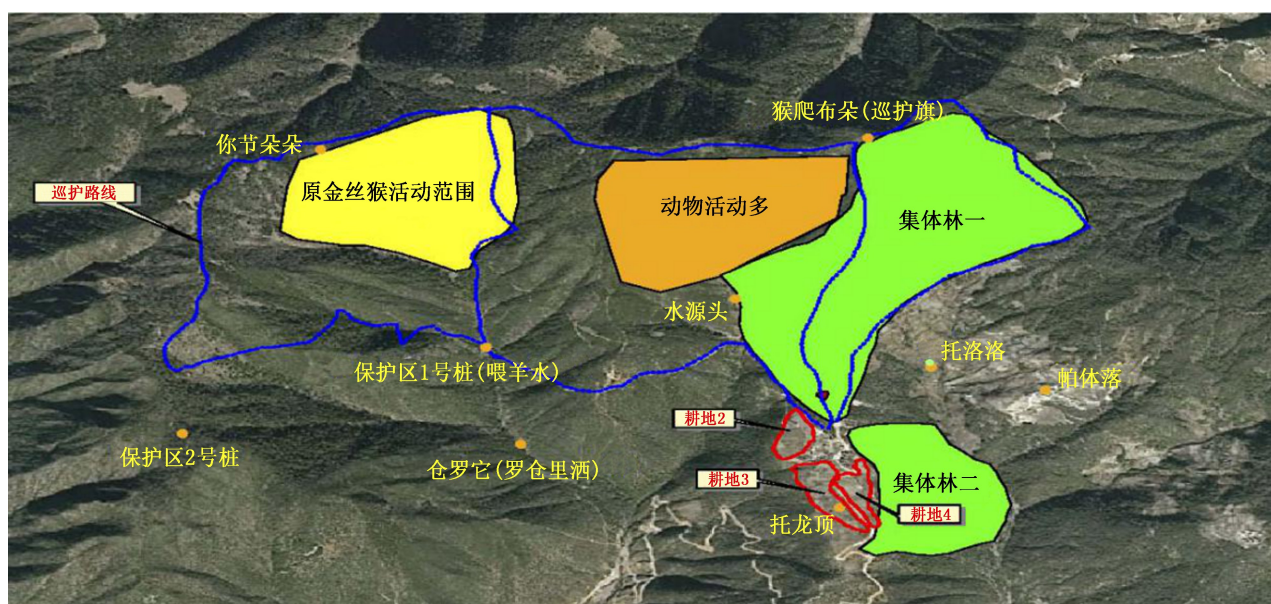


图 1 托落顶土地利用、猴群活动和巡护路线情况

Fig. 1 Land use, monkey group activities and patrol routes in Tuoluoding

托洛顶社区地处白马雪山自然保护区边缘,森林茂盛,当地群众具有较强的保护意识,使这一区域成为滇金丝猴响古箐种群的重要活动区域。但是,与中国大多数生物多样性热点地区一样,托洛顶是一个地处边远山区的社区,经济发展水平落后,当地村民的生产生活离不开保护区资源,一直以来对资源的过度利用是保护区面临和亟待解决的问题。如何切实解决保护与社区发展的矛盾和问题,在有效保护滇金丝猴及其栖息环境的同时,加强对溢出保护区的滇金丝猴及其栖息地的保护管理,带动社区参与资源保护的积极性,促进社区经济发展等,是保护区开展以滇金丝猴为主的生物多样性保护项目的主要目的。急需探索一条符合社区实际的管理模式或制度,改善社区基础设施,增加村民的经济收入,解决他们的替代性生计问题,同时增强保护意识,调动他们参与资源保护的积极性,逐步减轻对滇金丝猴栖息地的影响,最终实现保护与发展共赢的目标。

2 托洛顶社区情况分析

2.1 社区存在的问题

经项目人员进村入户调查,得到项目村存在的问题:(1)缺乏科学的种植、养殖技术;(2)经济来源受到限制(保护区界定后,采集林副产品等活动被禁止);(3)资源利用受到限制(保护区内禁止采伐);(4)居住环境卫生状况较差(采用原始人畜同居方式)。

2.2 社区村民愿望

希望项目实施人员能够及时主动与当地党委政府衔接,争取党委政府、保护组织援助支持,改变目前单纯依赖保护区资源的发展模式,改变社区传统种植业和养殖业模式,引进良种提高单产。结合林区优势,进行人工种植秦艽、天麻等中草药材;进行科学养蜂技术培训;增加能源替代项目的支持范围,开展建设节柴灶、沼气池,安装太阳能热水器、电炊具等相应的能源替代项目,进一步改善农村能源结构。养殖业方面,期望能建立人工草场,增加饲料产量;培训科学饲养、乳制品加工等技术,以增加经济收入。尽量修建木材耗量小的(土木结构、砖木结构等)房屋、畜圈,屋顶用瓦替代木板。农地保护的木围栏用刺丝围栏代替;木电杆用水泥电杆代替,木桥用水泥桥代替。

2.3 社区需求满足情况分析

单纯依靠保护区内现有资源维持生计已经不能满足社区居民的发展要求,社区村民把增加收入的

重点放在了养殖业和种植业上,尤其是科学养蜂,不仅能直接带来收入,同时又能帮助传播花粉,有利于植物生长。目前养蜂已经成为社区的重要支柱产业。随着科学种田认识逐步上升,村民对于良种的需求逐渐增强,提高单产是当务之急。因此,种植和养殖技术是社区发展的首要需求。能源替代项目实施以来,社区使用薪材数量明显减少,但薪材需求量仍然较大。托洛顶社区由于位于保护区边缘,建筑材和薪材的采伐 80%在实验区内,对保护区的生态环境造成了较为严重的破坏。

3 项目实施主要做法

托洛顶滇金丝猴社区保护地项目实施以来,项目执行方香格里拉滇金丝猴保护协会以滇金丝猴栖息地的保护为切入点,开展珍稀濒危动植物的保护,调动社区参与滇金丝猴栖息地资源管理的积极性,推动保护区社区共管工作,以促进栖息地得到有效保护,社区居民安居乐业。

1) 建立社区巡护管理制度

为使保护区生物多样性得到有效保护,降低社区对周边自然资源的过度依赖,减轻对滇金丝猴种群及其栖息地的人为干扰,提高居民合理利用自然资源意识,激发群众参与自然资源管理和生物多样性保护工作的积极性,2013 年以来,在关键生态系统合作基金(CEPF)与大自然保护协会(TNC)等机构的支持下,在托洛顶社区开展监测巡护活动。项目执行方为每位巡护人员发放巡护服装,为社区购置望远镜、数码相机和红外相机等,督促社区群众每周进行一次野外巡护,并要求每户要有一名强劳动力参加监测巡护活动。

2) 完善自然资源管理制度

进一步讨论规范社区保护地相关的村规民约及各种管理办法,完善了《托洛顶社区管理办法》,并与维西县林草局签订了《托洛顶社区保护地授权协议》;另外,还成立了社区共管委员会。

3) 提高社区村民参与巡护的水平

讨论改进巡护制度,组织社区开展至少一年的日常巡护,在前期项目的基础上进一步修改和制定了《托洛顶巡护管理制度》《托洛顶巡护轮流表》,并常年开展日常巡护,形成了《托洛顶社区 2012 年巡护报告》,并进行巡护数据的整理和分析。在巡护范围内修建两个简易巡护房;为社区巡护人员提供野外装备,对巡护人员进行动植物识别及红外相机使用的技能培训;收集巡护记录信息,整理形成《常

见动植物物种学名与当地名称对照手册》。

4) 开展村民自我管理的替代生计示范项目

为社区修建公共厕所及垃圾处理场,购置垃圾分类桶以改善公共卫生。组织维修托落顶至塔城镇的村级公路,改善社区通达条件以促进农产品销售。组织社区居民到塔城镇巴株生态文明村进行了学习考察,内容为中草药种植、经济果木及玫瑰花产业运作、社区居民生产生活等多方面;扶持社区进行青刺果种植以替代现有木制围栏,减少社区对木料的使用;进行养蜂技能培训,帮助进行蜂蜜销售的市场推广。

5) 将社区的原住村民从过去的被动参与转变为主导式参与

开展保护与发展相关问题调查,且调查内容和调查议题是从社区居民自身的意愿和兴趣点出发,这让社区居民更有参与意愿,能培养认同感和自豪感。配合参与的各层工作人员的出发点不是为研究而研究,而是让社区村民在调查过程中“发现”自己的社区,形成关于生态环境保护的观念和信仰、习惯法和制度、传统知识和乡土技术等。传统习惯法是今天生态环境保护的相关法律得以形成的重要历史和文化背景。当前,在依法治国的新时期,应该以史为鉴,积极汲取历史经验,开展传统习惯法的社区主导式研究,为进一步完善和制定白马雪山自然保护区的相关条例和政策打下基础,在社区层面解决生物多样性保护进程中面临的新问题和新挑战。

4 保护与发展共赢的可持续社区发展模式取得的成效与经验

托洛顶虽然只是一个社区,但这种由社区为主导的内生式保护力量挖掘和探索是值得其他地方学习的。因此,通过开展交流和学习活动,把这种保护方式推广到其他社区,可逐渐形成社区保护网络,建立稳定常态的生态巡护制度。同时,社区居民在项目的实施中,也掌握了与生态环境有机结合的新型替代生计技能,在对生态环境不造成破坏的情况下提高了经济收入,改善了生活环境。

目前,我国自然保护区社区共管的经验主要是借鉴国外的,因此成功经验与本土实际情况的结合才能推动本土化的社区共管模式的创新和发展。托洛顶社区可持续发展模式取得了卓有成效的成果,不仅提高了社区居民公共资源管理的意识和能力、社区巡护水平,而且开展的可持续的替代生计活动

使村民从保护行动中真正受益,滇金丝猴栖息地也得到有效保护,这种保护与发展共赢的以社区为主体的发展模式,使社区呈现出一派人与自然和谐发展的新面貌,对保护区周边社区起到了很好的示范作用。

4.1 取得的成效

1) 规范完善村规民约

通过社区生物多样性保护法治领导力建设活动,开展生物多样性保护传统习惯法的社区主导式研究,在组织村民学习白马雪山自然保护区条例的基础上,制定了 1 部社区生物多样性保护的村规民约,并获得自然保护区和地方政府文件形式的正式认可和批准;组织村民自发完善村规民约,激发其保护自然资源的积极性,完善了《托洛顶社区保护地管理办法》和《社区巡护管理制度》等村规民约,选举产生了“社区共管委员会”^[1]。

2) 恢复自然生态

通过社区主导式研究和对传统习惯法的参与式调查活动,掌握社区调查技能和方法,并至少培养出 5 名社区生物多样性保护带头人和乡土专家。以保护旗舰物种滇金丝猴为例,根据保护区 2005 年种群数量调查,维西片区有 7 个种群、约 1 000 只个体;2016 年再次进行了种群跟踪调查,维西片区的种群数虽然还是 9 个,但个体数量上升到约 2 000 只。

3) 居民生产、生活条件改善

以点带面通过自身筹集资金和外部援助,在塔城镇保护区及周边的 29 个自然村(保护区内 6 个,周边 23 个社区),开展了多种替代生计的项目,其中减少木材利用的项目有普及白云豆秆替代木柴,发放铁丝网栅栏,推广节柴炉,水泥瓦替代木房头板,推广太阳能热水器、太阳能路灯、沼气池,科学养蜂,中小学生课堂环境教育活动等,且效果显著,如在社区内推广的 36 台太阳能热水器,通过评估,可直接降低森林资源消耗 144 m³/a,节约农村劳动力 720 个/a,节约资金 36 000 元/a。通过开展这一系列的活动,不仅改善了村民的卫生、生活条件和环境卫生,为解决周边社区过度消耗资源做出了良好的示范;还使全村村民(100 名以上)生物多样性保护意识得到提高,特别是相关法治意识得到加强,自然资源消耗量减少,野生动物肇事事件减少。在 2020 年,托洛顶社区申报了香格里拉“美丽乡村”活动,同时也为做好 COP 15 生物多样性公约缔约方大会起到了示范作用。

4.2 取得的经验

1) 充分调动社区村民的积极性

项目资助方在托落顶社区 2015 年的 PRA 调查过程中,采取了由村民自我选择、自我申报、自我决策、自我管理、自我监督的项目申报和运行程序,充分调动了村民主动参与保护的积极性,最接地气地解决了野生动物和人类,尤其是原住民间存在的问题。

2) 以社区村民为主体

“社区共管的理念和实践,自始至终都离不开村民的参与。这种参与式发展起源于对传统发展模式的反思,成长于对发展中国家的援助实践”^[6]。项目的实施方在项目执行过程中,始终把群众放在主体位置,重点体现了每个人都是参与者、保护者、决策者。如此一来,保护区保护与社区发展也就从简单的矛盾对立关系,转变为共赢的可持续发展模式。

3) 提高社区自我管理能力和

村民在参与项目的过程中,有些想法被证明是可行的,有些则是错误的,通过在实践中不断加深认识与修正,获得了一个提升和建设自身能力的机会,从而大大提高了社区的自我管理能力和

4) 紧扣矛盾制定有针对性的解决方案

针对托落顶的现状,通过分析社区发展中存在的矛盾,即环境、生态、经济、社会 4 者之间的关系:社区对政府部门的依赖性很强;贫困导致生态恶化,这一恶性循环使得资源利用与保护之间的矛盾越来越突出;野生动物的取食、野生动物栖息地的缩小和村民之间的矛盾,间接地影响了经济结构的改善。项目实施者多措并举,内增外补,引导社区参与保护:规定框架,如制定托落顶社区保护地自然资源管理制度、社区保护地管理办法等;互补资源,种植经济林木(种植青刺果)及开展义务植树建设生态保护林,引进扶贫项目促进社区经济发展;鼓励村民积极开展退耕还林还草、牲畜圈养等来改善自然环境、社会环境、经济结构、劳动力结构等。社区和保护区的发展有机结合,并依托乡村振兴政策,进一步打开“绿水青山”向“金山银山”转化的通道。

5) 村民之间的经验分享

在保护区周边挑选一些新农村建设或生态保护搞得较好的社区或产业合作社,让村民去参观,以农民为中心,以田间为课堂,建立对话机制,给农民发言权,互相交流,自己决策,找准项目的核心。项目

的核心就是在整个项目开展过程中农民自身的能力提升和建设,如通过村民会议公开透明地推举社区代表前去四川平武、青川,甘肃李子坝,青海海晏,云南云龙、丽江利苴、塔城巴株等考察交流学习。通过这样的交流活动,村民们转变了观念,保护生态的意识有所提高。这个交流学习的过程同时也是项目的经验扩展过程。

5 结语

多年来,自然生态保护与社区经济发展一直是一对难以调和的矛盾,而这对矛盾在自然保护区工作中体现得尤为尖锐。“在中国开展的自然保护区项目表明,社区共管是解决自然保护区与社区矛盾、提高自然保护区管理能力的一种有效手段。”社区的发展有时不光是资金上的支持,感情上、道义上的关注也非常重要^[8],只有社区经济和社会同步发展,保护区的事业才有向前推进的基础;只有社区村民都参与到自然生态保护之中,保护与发展的矛盾才能有效地得到协调和解决。

参考文献:

- [1] 谢屹,温亚利. 浅谈参与式发展理论在自然保护中的运用[J]. 林业调查规划,2005,30(6):81-83.
- [2] 薛建辉. 自然保护区保护教育[M]. 北京:中国林业出版社,2002.
- [3] 张小红. 开展社区共管,促进生物多样性保护[J]. 林业经济,2000(4):29-32.
- [4] 苏杨. 中国西部自然保护区与周边协调发展的研究与实践[J]. 林业与社会,2005(1):27-34.
- [5] 赵俊臣. 谁是自然保护区的保护主体——云南 YUEP 项目的理论与实践创新[J]. 林业与社会,2004(3):7-12.
- [6] 刘霞,张岩. 中国自然保护区社区共管研究初探[J]. 经济研究导刊,2011(13):151-152,155.
- [7] 潘图平,俞春来,徐高福. 千岛湖区松材线虫病防控探析[J]. 防护林科技,2019(2):90-92.
- [8] 李晓辉. 森林资源社区共管治理模式构建[J]. 北京农业,2015(18):48.

责任编辑:刘平书

校 对:许春霞 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.011

昆明市国家重点保护陆生野生动物分布现状与保护策略

张绍辉,马山俊,曾昭朝,章文杰
(云南林业职业技术学院,云南 昆明 650000)

摘要:通过资料整理与补充调查,核实昆明市各保护地内国家重点保护陆生野生动物分布现状。结果表明,昆明市记录有陆生野生动物 27 目 89 科 454 种,其中国家重点保护 71 种,国家 I 级重点保护 12 种,国家 II 级重点保护 59 种,分布于已建保护地范围内的有 67 种,保护地范围外 4 种,保护率 94.37%。针对保护中存在的问题,提出提升保护管理的有效性,开展重要生境生态修复,开展本底调查,加大宣传和执法力度等保护管理策略。

关键词:自然保护地;栖息地;国家重点保护陆生野生动物;分布区域;保护率;昆明市

中图分类号:S718.521.1;S862;S863 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0056-08

引文格式:张绍辉,马山俊,曾昭朝,等.昆明市国家重点保护陆生野生动物分布现状与保护策略[J].林业调查规划,2023,48(1):56-63. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.011

ZHANG Shaohui, MA Shanjun, ZENG Zhaozhao, et al. Distribution Status and Strategy of National Key Protected Terrestrial Wildlife in Kunming[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1):56-63. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.011

Distribution Status and Strategy of National Key Protected Terrestrial Wildlife in Kunming

ZHANG Shaohui, MA Shanjun, ZENG Zhaozhao, ZHANG Wenjie
(Yunnan Forestry Technological College, Kunming 650000, China)

Abstract: The distribution status of national key protected terrestrial wildlife in various natural protected areas in Kunming was verified by data collation and supplementary investigation. The results showed that there were 454 species of terrestrial wildlife in 89 families and 27 orders, including 71 species of national key protected terrestrial wildlife, 12 species of national level I key protected terrestrial wildlife, 59 species of national level II key protected terrestrial wildlife, 67 species distributed within the scope of the established protected areas, and 4 species outside the protected areas, with a protection rate of 94.37%. In view of the problems existing in the protection, the protection management strategies such as improving the effectiveness of protection management, carrying out important habitats, ecological restoration and background investigation, and increasing publicity and law enforcement were proposed.

Key words: natural protected areas; habitat; national key protected terrestrial wildlife; distribution area; protection rate; Kunming

收稿日期:2021-05-28;修回日期:2021-07-13;二次修回日期:2022-11-19;三次修回日期:2022-12-16.

第一作者:张绍辉(1975-),男,云南弥勒人,高级工程师.从事林业调查规划和自然保护区研究监测工作.

责任作者:马山俊(1983-),女,云南陆良人,高级工程师.主要从事林业规划设计及湿地监测保护工作.

1 自然概况

昆明市地处我国西南云贵高原的中部,东经 102°10'~103°40',北纬 24°23'~26°33',总面积约 21 012.5 km²^[1]。地形北部高,东西两侧较低,地貌复杂多样,地形高差较大。受季风气候制约和滇池的调节,形成昆明干湿分明的亚热带高原季风气候,年均温 15.8℃。境内山峦起伏,江河纵横,湖库众多,森林土壤类型复杂多样,垂直分异明显,表现为山原型的水平地带性土壤、垂直地带性土壤和隐域性土壤镶嵌交错分布^[2]。

2 材料与方法

通过资料整理与补充调查,核实昆明市各保护地内国家重点保护野生动物分布现状,分析其分布现状与存在的问题,进而提出今后保护管理策略。

3 国家重点保护陆生野生动物及其分布

3.1 陆生野生动物资源

昆明市记录有陆生野生动物 27 目 89 科 454 种,其中:哺乳动物 7 目 23 科 84 种,鸟类 16 目 48 科 311 种,两栖爬行动物 4 目 18 科 59 种。其中,国家 I 级重点保护 12 种,国家 II 级重点保护 59 种。

3.2 各保护地国家重点保护陆生野生动物分布状况

3.2.1 云南轿子山国家级自然保护区

云南轿子山国家级自然保护区(以下简称“轿子山保护区”)属于森林生态系统类型中型规模保护区,主要保护对象为以攀枝花苏铁(*Cycas panzhihuaensis*)、须弥红豆杉(*Taxus wallichiana*)、林麝(*Moschus berezovskii*)等为代表的珍稀濒危野生动植物资源及其栖息环境。保护区(含轿子山风景名胜区内)记录有陆生野生动物 293 种,其中国家重点保护 34 种(国家 I 级 4 种、国家 II 级 30 种)(表 1)。

3.2.2 寻甸黑颈鹤省级自然保护区

云南寻甸黑颈鹤省级自然保护区(以下简称“寻甸黑颈鹤保护区”)属自然生态系统类内陆湿地和水域生态系统类型、小型规模的自然保护区,主要保护对象为黑颈鹤及其栖息的湿地。保护区记录有陆生野生动物 118 种,其中国家重点保护 14 种(国家 I 级 4 种、国家 II 级 10 种)(表 2)。

3.2.3 宜良九乡麦田河县级自然保护区

宜良九乡麦田河县级自然保护区(以下简称“麦田河保护区”)以自然性、完整性和维护生态平衡为宗旨,主要保护对象是珠江源头水源涵养林及

表 1 轿子山保护区(含风景名胜区内)国家重点保护陆生野生动物名录

Tab. 1 List of national key protected terrestrial wildlife in Jiaozi Mountain Nature Reserve (including scenic spots)

序号	动物种类	保护级别
1	大灵猫 <i>Viverra zibetha</i>	I
2	小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	I
3	林麝	I
4	穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	I
5	赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	II
6	黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	II
7	斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	II
8	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	II
9	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	II
10	中华斑羚 <i>Naemorhedus griseus</i>	II
11	中华鬣羚 <i>Capricornis milneedwardsii</i>	II
12	血雉 <i>Ithaginis cruentus</i>	II
13	红腹角雉 <i>Tragopan temminckii</i>	II
14	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	II
15	棕背田鸡 <i>Zapornia bicolor</i>	II
16	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	II
17	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	II
18	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II
19	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	II
20	大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	II
21	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	II
22	领角鸮 <i>Otus lettia</i>	II
23	雕鸮 <i>Bubo bubo</i>	II
24	褐渔鸮 <i>Ketupa zeylonensis</i>	II
25	领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	II
26	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	II
27	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	II
28	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II
29	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	II
30	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	II
31	红胁绣眼鸟 <i>Zosterops erythropleurus</i>	II
32	眼纹噪鹛 <i>Garrulax ocellatus</i>	II
33	橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i>	II
34	三尾凤蝶 <i>Bhutanitis thaidina</i>	II

其生态系统以及国家和云南省重点保护野生动物及其生境。保护区记录有陆生野生动物 235 种,其中国家 II 级重点保护 13 种(表 3)。

表 2 寻甸黑颈鹤保护区国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 2 List of national key protected terrestrial wildlife in Xundian Black-necked Crane Nature Reserve

序号	动物种类	保护级别
1	黑颈鹤 <i>Grus nigricollis</i>	I
2	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	I
3	白肩雕 <i>Aquila heliaca</i>	I
4	金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	I
5	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	II
6	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	II
7	灰鹤 <i>Grus grus</i>	II
8	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	II
9	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	II
10	大鸮 <i>Buteo hemilasius</i>	II
11	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	II
12	棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	II
13	雕鸮	II
14	红隼	II

表 3 麦田河保护区国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 3 List of national key protected terrestrial wildlife in Maitianhe Nature Reserve

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	白腹锦鸡	II	8	褐林鸮	II
2	凤头鹰 <i>Accipiter trivigatus</i>	II	9	领鸺鹠	II
3	松雀鹰	II	10	斑头鸺鹠	II
4	鹊鹞 <i>Circus melanoleucos</i>	II	11	草鸮 <i>Tyto longimembris</i>	II
5	黑鸢	II	12	红隼	II
6	普通鵟	II	13	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	II
7	领角鸮	II			

3.2.4 宜良竹山总山神县级自然保护区

宜良竹山总山神县级自然保护区(以下简称“总山神保护区”)是以滇中地区典型的半湿润常绿阔叶林森林生态系统、珍稀动植物种类及其生境,以及半湿润常绿阔叶林古树群落为主要保护对象的森林生态类型自然保护区。保护区记录有陆生野生动物 271 种,其中国家重点保护 18 种(国家 I 级 2 种、国家 II 级 16 种)(表 4)。

3.2.5 阳宗海老爷山县级自然保护区

阳宗海老爷山县级自然保护区(以下简称“老爷

表 4 总山神保护区国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 4 List of national key protected terrestrial wildlife in Zongshanshen Nature Reserve

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	大灵猫	I	9	鹊鹞	II
2	小灵猫	I	10	黑鸢	II
3	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	II	11	普通鵟	II
4	斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	II	12	领角鸮	II
5	白腹锦鸡	II	13	褐林鸮	II
6	楔尾绿鸮 <i>Treron sphenurus</i>	II	14	领鸺鹠	II
7	凤头鹰	II	15	斑头鸺鹠	II
8	松雀鹰	II	16	草鸮	II
			17	红隼	II
			18	燕隼	II

山保护区”)属于森林生态系统类型小型保护区,主要保护对象为以滇石栎林、元江栲林、滇青冈林、山顶苔藓矮林为代表的半湿润常绿阔叶林及其自然生态环境系统,以灰背栎群为代表的山地硬叶常绿栎林自然生态环境系统以及珍稀濒危保护植物及其栖息环境。保护区记录有陆生野生动物 160 种,其中国家 II 级重点保护 10 种(表 5)。

表 5 老爷山保护区国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 5 List of national key protected terrestrial wildlife in Laoyeshan Nature Reserve

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	II	6	松雀鹰	II
2	白腹锦鸡	II	7	普通鵟	II
3	楔尾绿鸮 <i>Treron sphenurus</i>	II	8	领角鸮	II
4	黑翅鸢	II	9	斑头鸺鹠	II
5	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	II	10	红隼	II

3.2.6 昆明滇池国家级风景名胜

昆明滇池国家级风景名胜区(以下简称“滇池风景区”)是以保护地貌景观、湖泊风光为主要内容的综合型国家级风景名胜区。记录有国家重点保护陆生野生动物 9 种(国家 I 级 3 种、国家 II 级 6 种)(表 6)。

表 6 滇池风景区国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 6 List of national key protected terrestrial wildlife in Dianchi Lake Scenic Spot

序号	动物种类	保护级别
1	青头潜鸭 <i>Aythya baeri</i>	I
2	乌雕 <i>Clanga clanga</i>	I
3	黄胸鹀 <i>Emberiza aureola</i>	I
4	花脸鸭 <i>Sibirionetta formosa</i>	II
5	翻石鹀 <i>Arenaria interpres</i>	II
6	短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>	II
7	游隼	II
8	红喉歌鸲 <i>Calliope calliope</i>	II
9	金裳凤蝶 <i>Troides aeacus</i>	II

3.2.7 九乡风景名胜区

九乡风景名胜区由麦田河水系和马蹄河沿岸的景观群构成。麦田河水系沿岸景观主要以溶洞景观为主,马蹄河沿岸景观以河湾景观、峡谷景观和山崖景观为主。风景区记录有国家 II 级重点保护陆生野生动物 1 种,即白腹锦鸡。

3.2.8 石林风景名胜区

石林风景名胜区范围内有云南石林岩溶峰林国家地质公园、云南石林喀斯特世界自然遗产地,是以喀斯特岩溶峰林地貌和生态环境及彝族少数民族风情为主体,以观光游览、科普科考、乡村休闲等为主要功能的国家重点风景名胜区。风景区记录有陆生野生动物 173 种,其中国家重点保护 5 种(国家 I 级 2 种、国家 II 级 3 种)(表 7)。

表 7 石林风景名胜区国家重点保护陆生野生动物名录

Tab. 7 List of national key protected terrestrial wildlife in Stone Forest Scenic Spot

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	小灵猫	I	4	雕鸮	II
2	林麝	I	5	红隼	II
3	白腹锦鸡	II			

3.2.9 云南钟灵山国家森林公园

云南钟灵山国家森林公园(以下简称“钟灵山森林公园”)属城市远郊山岳型森林公园。记录有陆生野生动物 178 种,其中国家重点保护 14 种(国家 I 级 2 种、国家 II 级 12 种)(表 8)。

表 8 钟灵山森林公园国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 8 List of national key protected terrestrial wildlife in Zhonglingshan Forest Park

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	白肩雕 <i>Aquila heliaca</i>	I	8	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	II
2	金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	I	9	大鵟	II
3	黄喉貂	II	10	普通鵟	II
4	白腹锦鸡	II	11	棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	II
5	楔尾绿鸠 <i>Treron sphenurus</i>	II	12	领角鸮	II
6	灰鹤 <i>Grus grus</i>	II	13	雕鸮	II
7	黑翅鸢	II	14	红隼	II

3.2.10 云南棋盘山国家森林公园

云南棋盘山国家森林公园(以下简称“棋盘山森林公园”)是以保护丰富的野生动植物资源和完整的森林生态系统为主,同时发挥科普宣教、环境教育功能以及生态观光、森林养生、休闲度假等旅游功能的城郊森林景观型森林公园。记录有陆生野生动物 184 种,其中国家 II 级重点保护 8 种(表 9)。

表 9 棋盘山森林公园国家重点保护陆生野生动物名录

Tab. 9 List of national key protected terrestrial wildlife in Qipanshan Forest Park

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	白腹锦鸡	II	5	普通鵟	II
2	黑翅鸢	II	6	灰林鸮	II
3	松雀鹰	II	7	斑头鸺鹠	II
4	黑鸢	II	8	红隼	II

3.2.11 云南圭山国家森林公园

云南圭山国家森林公园(以下简称“圭山森林公园”)是以保护滇中石漠化地区常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、暖性针叶林等森林景观资源和种质保存为主,同时发挥科普宣教、自然教育功能以及森林观光、森林养生、森林休闲等旅游功能的森林景观型森林公园。记录有陆生野生动物 201 种,其中国家 II 级重点保护 7 种(表 10)。

3.2.12 云南金殿国家森林公园

云南金殿国家森林公园(以下简称“金殿森林公园”)分为双乳山、圆宝山、平顶山、长虫山、三尖山、摩天岭和石关 7 个景区及中心本部。森林公园

表 10 圭山森林公园国家重点保护陆生野生动物名录
Tab. 10 List of national key protected terrestrial wildlife
in Guishan Forest Park

序号	动物种类	保护级别	序号	动物种类	保护级别
1	白腹锦鸡	II	5	普通鳶	II
2	黑翅鸢	II	6	红隼	II
3	凤头鹰	II	7	燕隼	II
4	松雀鹰	II			

内物种资源十分丰富,森林覆盖率达 90%^[3]。记录有陆生野生动物 58 种,其中国家 II 级重点保护 2 种,即雕鸮、金裳凤蝶。

3.2.13 云南九乡峡谷洞穴国家地质公园

云南九乡峡谷洞穴国家地质公园(以下简称“九乡地质公园”)位于九乡风景名胜区范围内,是以溶洞、峡谷、涧瀑地貌景观为主体,可开展科考、科普、教育等游览活动的国家级地质公园。公园内记录有国家 II 级重点保护陆生野生动物 3 种,即白腹锦鸡、楔尾绿鸠(*Treron sphenurus*)、雕鸮。

3.2.14 云南东川泥石流国家地质公园/矿山公园

云南东川泥石流地质公园/矿山公园(以下简称“东川泥石流/矿山公园”)由小江峡谷园区和金沙江中段峡谷园区两个相距 16 km 的园区组成。两公园内记录有陆生野生动物 130 种,其中国家重点保护 5 种:国家 I 级 2 种,即大灵猫、彩鹇(*Plegadis falcinellus*); II 级 3 种,即红腹角雉、白腹锦鸡、灰鹤。

3.2.15 云南昆明捞渔河国家湿地公园

云南昆明捞渔河国家湿地公园(以下简称“捞渔河湿地公园”)是以入湖口及湖滨湿地生态保护与水质净化功能提升为基础,大力开展土著生物栖息地恢复重建,同时兼顾湿地景观及湿地文化科普宣教平台搭建的城市近郊公益型国家级湿地公园^[4]。记录有陆生野生动物 115 种,其中国家 II 级重点保护陆生野生动物 4 种,即黑翅鸢、黑鸢、普通鳶、红隼。

3.2.16 云南晋宁南滇池国家湿地公园

云南晋宁南滇池国家湿地公园(以下简称“南滇池湿地公园”)是由滇池南部水域(含滇池太史湾水域和滇池鸽子窝湾水域)和南滇池湖滨地带组成,以改善和净化入湖水质、维护滇池水生态安全和保育滇池湿地生物多样性为重点,突出湿地科普宣教功能的国家级湿地公园。记录有陆生野生动物 147 种,其中国家重点保护陆生野生动物 14 种(国家 I 级 2 种、国家 II 级 12 种)(表 11)。

表 11 南滇池湿地公园国家重点保护陆生野生动物名录

Tab. 11 List of national key protected terrestrial wildlife in Nandianchi Wetland Park

序号	动物种类	保护级别
1	青头潜鸭 <i>Aythya baeri</i>	I
2	彩鹇 <i>Plegadis falcinellus</i>	I
3	棉凫 <i>Nettapus coromandelianus</i>	II
4	黑颈鸛 <i>Podiceps nigricollis</i>	II
5	棕背田鸡 <i>Zapornia bicolor</i>	II
6	紫水鸡 <i>Porphyrio porphyrio</i>	II
7	水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	II
8	翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	II
9	灰燕鸻 <i>Glareola lactea</i>	II
10	黑翅鸢	II
11	领角鸮	II
12	灰林鸮	II
13	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	II
14	红隼	II

3.2.17 双河磨南德水源林保护区

双河磨德水源林保护区于 1990 年经昆明市政府批准成立,位于安宁市和晋宁县交界处。记录有国家 II 级重点保护陆生野生动物 2 种,即猕猴、白鹇(*Lophura nycthemera*)。

3.2.18 昆明市松华坝水库饮用水水源保护区

昆明市松华坝水库饮用水水源保护区(以下简称松花坝水源保护区)主要有牧羊河和冷水河两条支流,在小河村东南汇合形成盘龙江,最终流入松华坝水库^[5]。记录有国家 I 级重点保护陆生野生动物 1 种,即林雕(*Ictinaetus malaiensis*)。

3.2.19 东川栗喉蜂虎自然保护小区

东川栗喉蜂虎自然保护小区记录到 1 种国家 II 级重点保护陆生野生动物,即栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)。

3.3 昆明市国家重点保护陆生野生动物

昆明市境内共记录到国家重点保护陆生野生动物 71 种,其中,哺乳动物 12 种、鸟类 55 种、爬行类 1 种、昆虫 3 种。国家 I 级重点保护陆生野生动物主要有青头潜鸭、黑颈鸛、彩鹇等共 12 种;国家 II 级重点保护陆生野生动物主要有猕猴、红腹角雉、白腹锦鸡等共 59 种(表 12)。

表 12 昆明市国家重点保护陆生野生动物名录

Tab. 12 List of national key protected terrestrial wildlife in Kunming

序号	动物种类	保护级别	分布
1	大灵猫	I	轿子山保护区、宜良总山神保护区、东川泥石流/矿山公园
2	小灵猫	I	轿子山保护区、宜良总山神保护区、石林风景名胜区
3	林麝	I	轿子山保护区、石林风景名胜区
4	穿山甲	I	轿子山保护区
5	青头潜鸭	I	南滇池湿地公园、滇池风景区
6	黑颈鹤	I	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
7	黑鹳	I	寻甸黑颈鹤保护区
8	彩鹳	I	东川泥石流/矿山公园、南滇池湿地公园
9	乌雕	I	滇池风景区
10	白肩雕	I	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
11	金雕	I	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
12	黄胸鹀	I	滇池风景区
13	猕猴	II	宜良总山神保护区、双河磨南德水源林保护区
14	赤狐	II	轿子山保护区
15	黄喉貂	II	轿子山保护区、阳宗海老爷山保护区、钟灵山森林公园
16	斑林狸	II	轿子山保护区、宜良总山神保护区
17	豹猫	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区
18	毛冠鹿	II	轿子山保护区
19	中华斑羚	II	轿子山保护区
20	中华鬣羚	II	轿子山保护区
21	血雉	II	轿子山保护区
22	红腹角雉	II	轿子山保护区、东川泥石流/矿山公园
23	白鹇	II	双河磨南德水源林保护区
24	白腹锦鸡	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、九乡风景名胜区、石林风景名胜区、钟灵山森林公园、棋盘山森林公园、圭山森林公园、九乡地质公园、东川泥石流/矿山公园
25	棉皂	II	南滇池湿地公园
26	花脸鸭	II	滇池风景区
27	黑颈鹳	II	南滇池湿地公园
28	楔尾绿鸠	II	宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、钟灵山森林公园、九乡地质公园
29	小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	II	保护地之外(呈贡区关山水库附近记录到)
30	棕背田鸡	II	轿子山保护区、南滇池湿地公园
31	紫水鸡	II	南滇池湿地公园

续表 12

序号	动物种类	保护级别	分布
32	灰鹤	II	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园、东川矿山公园
33	水雉	II	南滇池湿地公园
34	翻石鹈	II	南滇池湿地公园、滇池风景区
35	灰燕鸻	II	南滇池湿地公园
36	黑翅鸢	II	寻甸黑颈鹤保护区、阳宗海老爷山保护区、钟灵山森林公园、棋盘山森林公园、圭山森林公园、捞渔河湿地公园、南滇池湿地公园
37	凤头蜂鹰	II	阳宗海老爷山保护区
38	蛇雕	II	轿子山保护区
39	林雕	II	松华坝水源保护区
40	凤头鹰	II	麦田河保护区、宜良总山神保护区、圭山森林公园
41	松雀鹰	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、棋盘山森林公园、圭山森林公园
42	雀鹰	II	轿子山保护区
43	白尾鹞	II	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
44	鹊鹞	II	麦田河保护区、宜良总山神保护区
45	黑鸢	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、棋盘山森林公园、捞渔河湿地公园
46	大鵟	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
47	普通鵟	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、钟灵山森林公园、棋盘山森林公园、圭山森林公园、捞渔河湿地公园
48	棕尾鵟	II	寻甸黑颈鹤保护区、钟灵山森林公园
49	领角鸮	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、钟灵山森林公园、南滇池湿地公园
50	红角鸮 <i>Otus scops</i>	II	保护地之外
51	雕鸮	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区、金殿森林公园、石林风景名胜区、钟灵山森林公园、九乡地质公园
52	褐渔鸮	II	轿子山保护区
53	褐林鸮	II	麦田河保护区、宜良总山神保护区
54	灰林鸮	II	棋盘山森林公园、南滇池湿地公园
55	领鸮	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区
56	斑头鸮鹞	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、棋盘山森林公园
57	短耳鸮	II	滇池风景区
58	草鸮	II	麦田河保护区、宜良总山神保护区

续表 12

序号	动物种类	保护级别	分布
59	栗喉蜂虎	II	东川栗喉蜂虎自然保护小区
60	白胸翡翠	II	轿子山保护区、南滇池湿地公园
61	红隼	II	轿子山保护区、寻甸黑颈鹤保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、阳宗海老爷山保护区、石林风景名胜、钟灵山森林公园、棋盘山森林公园、圭山森林公园、捞渔河湿地公园、南滇池湿地公园、石林风景区
62	燕隼	II	轿子山保护区、麦田河保护区、宜良总山神保护区、圭山森林公园
63	游隼	II	轿子山保护区、滇池风景区
64	红胁绣眼鸟	II	轿子山保护区
65	眼纹噪鹛	II	轿子山保护区
66	橙翅噪鹛	II	轿子山保护区
67	红喉歌鸲	II	滇池风景区
68	眼镜王蛇 <i>Ophiophagus hannah</i>	II	保护地之外(宜良县记录到)
69	安达刀锹甲 <i>Dorcus antaeus</i>	II	保护地之外(安宁市记录到)
70	金裳凤蝶	II	金殿森林公园、滇池风景区
71	三尾凤蝶	II	轿子山保护区

4 保护率及存在的问题

4.1 保护率

经核查,昆明市共有国家重点保护陆生野生动物 71 种,分布于已建保护地范围内的有 67 种,保护地范围外 4 种,保护率 94.37%,其中:国家 I 级重点保护 12 种,国家 II 级重点保护 59 种。按保护物种划分:哺乳动物 12 种,鸟类 55 种,爬行类 1 种,昆虫 3 种(表 13)。

4.2 存在的问题

昆明市野生动植物保护管理工作虽然取得了较大成绩,但随着人口的持续增长和经济的快速发展,人口与资源,经济建设与生态保护的矛盾日益突出^[6],地方发展经济与保护生态环境、保护自然资源的关系未得到很好解决。从本次国家重点保护陆生野生动物核查结果来看,昆明市国家重点保护陆生野生动物 71 种中,还有金小鸺鹗、红角鸮、眼镜王蛇、安达刀锹甲 4 种国家 II 级重点保护物种尚未建立保护地进行保护;分布于保护地范围内的 67 种国家重点保护物种也还有一定数量分布于保护地之外,且有的物种虽然分布在保护地内,但并不是该保护地的重点保护对象。

表 13 昆明市国家重点保护陆生野生动物保护情况

Tab. 13 Protection status of national key protected terrestrial wildlife in Kunming

保护物种	保护级别/种			保护地内/种			保护地外/种			保护率/%
	I 级	II 级	合计	I 级	II 级	小计	I 级	II 级	小计	
哺乳动物	4	8	12	4	8	12				100.00
鸟类	8	47	55	8	45	53		2	2	96.36
爬行类		1	1					1	1	0
昆虫		3	3		2	2		1	1	66.67
合计	12	59	71	12	55	67		4	4	94.37

5 保护管理策略

5.1 加强对现有保护地的保护

5.1.1 提升保护管理的有效性

昆明市共有国家重点保护陆生野生动物 71 种,分布于已建保护地范围内的有 67 种。目前分布于保护地的野生动植物得到了较为有效的保护,但个别保护地管理机构不完善,管理人员不明确,无稳定的管理经费,保护管理工作难以有效开展。风景名胜、地质公园等不以物种保护为主的保护地,物种

保护管理工作较为薄弱。建议各保护地按照物种档案管理规定,建立物种就地保护点档案。配置必要的物种保护设施设备,编制物种保护管理计划,制定有针对性的保护管理措施并落实具体管护人员及经费,结合自身资源开展相关的科研监测工作,进一步提高保护管理的有效性。

5.1.2 开展重要生境、栖息地的保护修复

结合各保护地总体规划及建设方案,督促各保护地开展就地保护点建设、物种就地保护点档案建立、封山育林与生境改善、修复受损生态系统和创造

适生生境、地表环境梳理等保护修复工作。保护地未规划物种保护项目的,应制定专项工作方案,对重点保护物种生境设置永久性标牌、宣传牌等必要的设施;建立管护制度并落实专门的责任人和管护人员;在强化科学管理的基础上,根据物种的生物、生态学特性及生境特点,对物种分布区域实施封山育林和群落内生存环境改善措施;对分布零散且生境退化的分布点进行生态修复,重建或恢复其物种适宜生境。

5.2 开展调查和监测工作

5.2.1 完善本底调查

国家重点保护陆生野生动物的科学研究与保护管理需要有长期的调查与监测数据来支撑。虽然近年来昆明市各县(区、市)及自然保护区与相关科研院所合作开展了一些国家重点保护陆生野生动物的调查和监测活动,但现阶段所涉及物种、领域、范围、频度、深度等均有限,亟需开展更深入细致的调查和监测活动,获取资料和数据,以便更有针对性地采取保护管理措施。

5.2.2 开展保护地综合科学考察及专项调查

保护地缺少生物多样性专项调查,本底资源不清。同时,保护物种不仅仅只在保护地范围内有分布。另外,新颁布的《国家重点保护野生动物名录》增加的物种也缺乏专项调查。在已有工作的基础上,结合生物多样性保护和利用的需求以及自然资源调查监测的基本逻辑和思路,以专项调查的方式进一步摸清其分布状况、种群数量、栖息环境、保护管理状况、威胁因素等,以便为今后物种保护管理工作提供依据。

5.2.3 整合力量,全面覆盖监测范围

通过对保护物种及其栖息地的长期监测,及时掌握保护物种及其栖息地环境及种群数量变化,可为保护管理及制定相关政策提供科学依据。督查保护地按照总体规划开展相关监测工作,积极争取上级部门支持,开展专项科研监测项目。

5.3 加强宣传,提高公众认知水平

加强野生动植物保护宣传,发挥电视、报纸、网

络、微信公众号等公共主流媒体的作用,结合“世界湿地日”“爱鸟周”“世界野生动植物日”“生物多样性日”等活动,开展野生动植物保护宣传,提高市民科学保护国家重点保护野生动物的知识和意识。通过发布公告、张贴宣传海报、报道违法案件、举办培训班等方式,主动向市场交易场所(平台)、商户(网店)宣讲相关法规知识,向一线执法人员提供相关业务培训,向公众宣传保护野生动物的重要意义,加大野生动植物保护普法力度,提高公众法治观念,争取全社会关注、支持和参与野生动植物保护事业。

5.4 加大执法力度

坚持“部门协作、全面监管、打防结合、突出重点、群防群治”的行动原则,加大执法检查力度,消除危害野生动物的安全隐患。充分发挥部门协调机制的作用,加强行政执法与刑事司法衔接,畅通涉嫌犯罪案件移送渠道,在切实履行好自身职责的同时,强化地区间、部门间的联系配合,形成打击、防范破坏野生动物资源违法犯罪的整体合力,不断提升执法效能。

参考文献:

- [1] 李琬婷,杨艺宁,程小毛,等.昆明市16种道路绿化树种秋季固碳释氧能力研究[J].西南林业大学学报,2018,38(4):76-82.
- [2] 泥江坤.昆明城市居住建筑色彩现状的调研实践与分析[D].昆明:云南大学,2013.
- [3] 蒲正宇,周德群,王鹏华,等.昆明金殿国家森林公园不同生境类型蝶类多样性[J].东北林业大学学报,2012,40(7):128-130,134.
- [4] 赵荟,刘永杰,敖明舒,等.昆明捞渔河国家湿地公园规划构思[J].林业调查规划,2018,43(6):122-127.
- [5] 张孟杰.基于土地利用变化的昆明市松华坝水库水源保护区非点源污染负荷研究[D].昆明:云南财经大学,2017.
- [6] 张光宇,刘占军,段艳芳,等.河南省野生动物救护现状及对策[J].河南林业科技,2009,29(4):54-55.

责任编辑:刘平书

校对:刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.012

基于环境公益诉讼视角的野生动物保护分析与完善

苏 伟, 黄小旭

(河海大学 法学院, 江苏 南京 210000)

摘要:作为“四大检察”之一的公益诉讼自全面实施以来,在生态环境与资源保护等领域取得了不菲成绩。野生动物作为生态文明建设中的重要一环,具有的经济和生态价值均不可忽视,理应受到重视,而在野生动物保护方面公益诉讼发挥着不可替代的作用。对野生动物保护领域公益诉讼案件和典型案例进行统计分析,检察机关提起野生动物保护公益诉讼的困境有野生动物立法理念存在局限,野生动物保护事后治理成常态,野生动物公益诉讼案件范围狭窄,互联网野生动物交易新型化等问题。通过对立法理念进行矫正,构建野生动物保护风险预防模式,拓展野生动物公益诉讼案件范围,加强对互联网野生动物交易监管等方式对野生动物保护领域公益诉讼进行优化,使公益诉讼更好地发挥作用。

关键词:野生动物保护;环境公益诉讼;立法理念;风险预防

中图分类号:D922.68;X21;D915 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0064-06

引文格式:苏伟,黄小旭.基于环境公益诉讼视角的野生动物保护分析与完善[J].林业调查规划,2023,48(1):64-69. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.012

SU Wei, HUANG Xiaoxu. Analysis and Improvement of Wildlife Resources Protection from Perspective of Environmental Public Interest Litigation[J]. Forest Inventory and Planning, 2023,48(1):64-69. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.012

Analysis and Improvement of Wildlife Resources Protection from Perspective of Environmental Public Interest Litigation

SU Wei, HUANG Xiaoxu

(Law School, Hohai University, Nanjing 210000, China)

Abstract: As one of the “four major procuratorial work”, public interest litigation has made great achievements in the fields of ecological environment and resource protection since its full implementation. As an important part of the construction of ecological civilization, wildlife has economic and ecological value that can not be ignored and should be paid attention to. Public interest litigation plays an irreplaceable role in wildlife protection. Through the statistics and analysis of public interest litigation cases and typical cases in the field of wildlife protection, the difficulties of procuratorial organs in filing public interest litigation for wildlife protection included the limitations of the concept of wildlife legislation, the post governance of wildlife protection into normality, the narrow scope of public interest litigation cases for wildlife, and the new type of Internet wildlife trading. By correcting the legislative concept, constructing

收稿日期:2021-09-06;修回日期:2021-09-17.

第一作者:苏伟(1996-),男,江苏邳州人,硕士研究生.研究领域为民商法学. Email:503788746@qq.com

责任作者:黄小旭(1995-),男,安徽明光人,硕士研究生.研究领域为环境与资源保护法学. Email:971578573@qq.com

the risk prevention model of wildlife protection, expanding the scope of wildlife public interest litigation cases, and strengthening the supervision of Internet wildlife transactions, the public interest litigation in the field of wildlife protection could be optimized, so as to make the public interest litigation play a better role.

Key words: wildlife protection; environmental public interest litigation; legislative concept; risk prevention

针对新冠疫情的爆发,最高人民检察院(以下简称“最高检”)下发《关于认真贯彻落实中央疫情防控部署坚决做好检察机关疫情防控工作的通知》,一方面要求充分发挥检察机关公益诉讼检察职能,对野生动物保护开展源头防控,另一方面要求积极稳妥地探索拓展野生动物保护领域的公益诉讼。笔者从基本概念的厘清入手,阐明检察机关可以且应提起野生动物保护公益诉讼,且通过检索野生动物公益诉讼司法现状数据,发现其中存在的难题和困境,进而提出野生动物保护公益诉讼应对野生动物立法理念进行矫正,构建风险预防模式,拓展案件范围,提出加强对互联网野生动物交易方式的监管建议,从而全面保护野生动物。

1 基本概念的厘清

1.1 环境公益诉讼

公益诉讼与私益诉讼是相对的概念,私益诉讼的宗旨是保障公民个人的合法权益,目的是使个人的权利义务不受侵犯。而公益诉讼的宗旨是保护公共利益,并不着重于维护某一个或某特定几个人的利益,涉及的是不特定的多数人,目的是使某一领域乃至整个社会的权利义务达到圆满状态。环境公益诉讼则是指在生态环境和资源保护领域受到侵害时法律规定的有关机关和组织提起的公益诉讼,在我国理论界一般仅指民事、行政领域的环境公益诉讼。环境公益诉讼在我国环境法学术界属于一个“舶来品”,于 20 世纪 90 年代初进入我国理论学界,经过学者们多年的研究与探索,使法律法规的修订与出台逐步进入我国的法律框架中。

环境公益诉讼一般分为环境民事公益诉讼和环境行政公益诉讼,野生动物保护领域的公益诉讼在二者中皆有体现。

环境民事公益诉讼是指检察机关在履职过程中发现生态环境、资源保护等领域多数不特定人的合法权益已遭到侵害或即将遭到侵害时,在公告期满后仍无有关组织和机关提起诉讼,依法向人民法院

提起诉讼的制度。环境民事公益诉讼在 2007 年尚处于司法实践探索阶段。在 2007—2012 年间,环境民事公益诉讼在贵州清镇、江苏无锡等地开展了地方性探索。2012 年《民事诉讼法》二次修订后,其中第 55 条标志着环境民事公益诉讼正式进入民事诉讼体系。2015 年新《环境保护法》第 58 条不仅明晰了环境保护组织的涵义,同时对可以提起环境民事公益诉讼的主体资格做了较为详细的规定。

环境行政公益诉讼是指,在生态环境受到或可能受到破坏时,特定国家机关依据法律法规的授权,针对行政主体的违法行政行为或不作为,先提出检察建议,督促其依法进行纠正错误的作为,否则检察机关将采取诉讼的手段进行公共利益保护。对于环境行政公益诉讼,目前的法律规定并不是很多。2015 年 7 月最高检发布《检察机关提起公益诉讼改革试点方案》,在法律制度并不完备的情况下,《试点方案》成为公益诉讼的推进点,具有开创意义。2016 年最高检发布《人民检察院提起公益诉讼试点工作实施办法》,对环境行政公益诉讼程序方面进行了更为细致的规定,例如案件的范围、管辖、案件审查和诉前程序等。2017 年的《行政诉讼法》第 25 条通过立法正式确立了检察机关作为主体提起环境行政公益诉讼制度。

1.2 野生动物公益诉讼

虽然目前的法律未明确规定检察机关可以提起野生动物保护公益诉讼,但结合法律相关规定和现实情况的需要,检察机关可以且应当提起野生动物保护公益诉讼。原因如下:(1)《行政诉讼法》第 25 条第四款规定的“生态环境、资源保护”等领域,野生动物在其中均有所体现,且野生动物本身就是生态环境与资源保护不可分割的一部分;(2)从我国公益诉讼的发展脉络和公益诉讼的立法目的进行考量,上述两个条文均有的一个“等”字,应该是对损害社会公共利益和行政机关不作为或者不依法履职的延伸和拓展,只是囿于立法条文无法将其所有情形逐一列出,这一概括式立法方式为公益诉讼范围的拓展提供了法律依据,有利于检察机关依据此条

文拓宽公益诉讼范围;(3)现实情况的需要。2019年新冠疫情的爆发对我国乃至全球均造成了巨大冲击,有证据表明新冠病毒来自野生动物^[1]。2020年1月27日,最高检下发《关于认真贯彻落实中央疫情防控部署坚决做好检察机关疫情防控工作的通知》(以下简称《通知》),要求全国检察机关以身作则,在做好自身疫情防控的前提下,充分发挥检察职能,为疫情防控阻击战创造有力司法条件;还要求检察机关结合公益诉讼检察职能,对野生动物保护进行源头防控和注意监管漏洞,积极稳妥探索拓宽野生动物保护领域的公益诉讼。

2 野生动物保护公益诉讼实施现状

2.1 野生动物保护公益诉讼现状

2.1.1 野生动物保护公益诉讼司法现状

在新冠疫情前,某公司慧眼数据服务平台2020年2月25日发布的分析报告显示,非法狩猎、杀害野生动物案件在违法案件中占比达57%。在全国野生动物及制品案件中,涉案动物中占比较大的是具有重要生态、科学、社会价值的“三有”保护动物和具有保护级别的动物,并无其他一般动物的案例。在新冠疫情期间,最高检网上发布厅的数据显示,在2020年1月至9月,在破坏野生动物资源犯罪方面共起诉15154人,同比上升66.2%,其中起诉非法捕捞水产品罪人数占比达46%,起诉非法狩猎罪人数占比24.8%,这两类占比较大^[2]。从司法办案情况看,破坏野生动物资源犯罪的客体包括动物活体、死体和制品,不仅有虎皮等珍贵、濒危野生动物制品以及白腹锦鸡等国家重点保护动物,还包括了如画眉等的“三有动物”^[3]。

在中国裁判文书网中对检察机关提起野生动物保护公益诉讼进行一次搜索(搜索时间为2021年7月24日),发现野生动物保护行政公益诉讼案件数量较少,民事公益诉讼中也主要以刑事附带民事公益诉讼案件为主。2018—2021年野生动物领域民事公益诉讼一审案件共1484件,其中刑事附带民事公益诉讼共1387件,占野生动物保护领域民事公益诉讼的93.4%。野生动物保护领域行政公益诉讼案件数量较少得益于诉前程序的良好运作,据最高检发布的相关数据也发现行政公益诉讼案件数量较少是有理可依的。

在中国裁判文书网中进行二次检索,以“野生动物、刑事附带民事公益诉讼”为关键词,案件类型分别设定为“刑事案件”,审判程序分别设定为“刑

事一审”,案由分别设定为“非法猎捕、杀害濒危野生动物罪”“非法捕捞水产品罪”“非法收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物、珍贵、濒危野生动物制品罪”“非法狩猎罪”,得出案件数量如表1,图1。

表1 不同年份野生动物刑事附带民事公益诉讼
不同案由案件数量

Tab.1 Number of cases with different causes of public interest civil suit collateral to criminal proceedings for wildlife protection in different years 件

年份	非法捕捞水产品罪	非法猎捕、杀害濒危野生动物罪	非法收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物、珍贵、濒危野生动物制品罪	非法狩猎罪
2018年	7	18	6	30
2019年	19	83	43	143
2020年	52	189	167	435
2021年	22	22	22	99

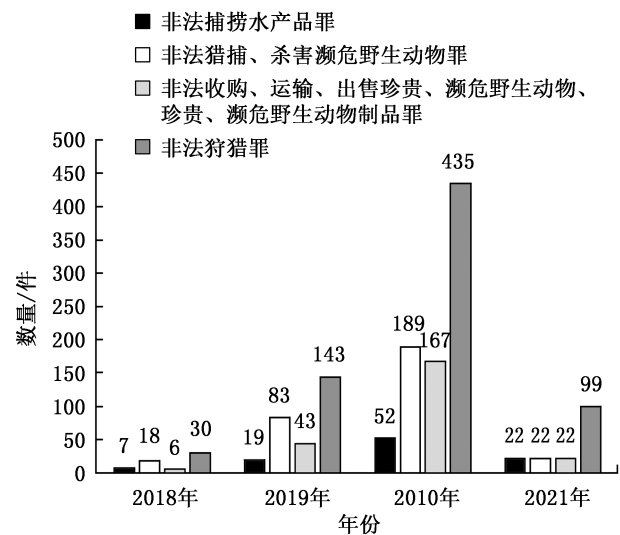


图1 不同年份野生动物刑事附带民事公益诉讼
不同案由案件数量对比

Fig.1 Number comparison of cases with different causes of public interest civil suit collateral to criminal proceedings for wildlife protection in different years

2.1.2 野生动物保护公益诉讼典型案例

最高检下发《通知》后,各级检察机关开始积极推进野生动物保护公益诉讼。新冠疫情爆发后,最高检自2020年2月以来先后发布多批《全国检察机关依法办理妨害新冠肺炎疫情防控犯罪典型案例》,其中的第一批、第二批、第三批典型案例中收录了依法严惩破坏野生动物资源犯罪。在这几例典

型案件中,违法者均是猎捕、杀害、出售白鹇、赤麂、草兔、雉鸡等珍贵、濒危野生动物或“三有”动物。2020年2月18日,最高人民检察院发布了6起野生动物保护公益诉讼典型案例。从案件类型看,3起为非法狩猎、杀害、收购、出售、珍贵、濒危野生动物刑事附带民事公益诉讼案件,另外3起为督促规范快递收寄验视非法交易和运输珍贵、濒危野生动物和督促整治野生动物非法交易行政公益诉讼案件。在6起典型案例中所保护的客体仍然是珍贵、濒危野生动物和“三有”动物。

而其中的案例4“四川省绵阳市培城区人民检察院督促规范快递收寄验视行政公益诉讼案”中,行为人利用QQ群、微信群等互联网方式发布信息,通过快递手段运输、买卖珍贵、濒危野生动物,范围涉及成都、济南、保山、呼和浩特等多地。随着电商、微商等互联网平台以及快递行业的迅猛发展,野生动物非法交易借助互联网这块“土壤”也开始迅速滋长,互联网逐渐演变成野生动物非法交易的法外之地,邮政部门监管滞后给快递运输贩卖野生动物提供了可乘之机,买卖的交流、交易均可通过网络平台进行,并通过现代快递物流的方式运输,隐蔽且快捷,网络交易也逐渐成为野生动物地下交易产业链的重要环节,这与一般侵害野生动物的方式有很大不同。

2.2 野生动物保护公益诉讼存在的困境

2.2.1 野生动物立法理念存在局限

立法理念是指蕴含于法律文本之中、能够体现法的精髓和灵魂并统领整个立法活动的理论思想和思维观念,立法理念主导着法的形成和发展,决定了法的基本制度乃至整个规则体系的构建,具有极其重要的地位。经过多年的实践探索,我国已初步建立了以《野生动物保护法》为核心严密的野生动物法律保护体系^[4]。《野生动物保护法》开篇虽然确立了“拯救珍贵、濒危野生动物,维护生物多样性和生态平衡”的立法理念,但却将野生动物限定在较小范围内,并且立法取向表现为开发利用野生动物,且不论法律法规还是地方性法规,在具体条文中都比较偏重野生动物的资源属性,将野生动物看做一种可以带来经济效益的资源,然而野生动物的生态价值属性往往被忽略。同时,《野生动物保护法》第38条规定,可以自由、自主地放生野生动物,未提出风险评估和审核许可制度的做法在一定程度上弱化了该法确立的生物多样性保护目标,对可能造成的生物入侵、公共安全及公众健康风险等潜在威胁缺

乏严格规制与风险预防措施。这种局限的立法理念也导致了公益诉讼在野生动物保护领域的发挥产生制约,为新冠疫情等威胁公共安全事件的爆发埋下了隐患^[5]。

2.2.2 野生动物保护事后治理成常态化

我国立法在保护公共利益方面凸显为事后救济模式。“被告行为已经损害公共利益的证明材料”是提起行政公益诉讼的前提,“有社会公共利益受到损害的初步证据”则是社会组织提起民事公益诉讼的条件之一。虽然在民事公益诉讼中对已损害社会公共利益、或具有损害社会公共利益重大风险行为可以提起诉讼,风险预防也有所体现,但不论是配套机制还是实践运用都鲜于得以实现。从搜索案例角度看,在野生动物保护领域,单纯的环境民事公益诉讼和行政公益诉讼案件数量远远不及刑事附带民事公益诉讼案件数量,而在刑事法律规范中,事后控制更是对犯罪行为较为常见的救济模式。从典型案例可以看出,违法者均是在猎捕、杀害出售白鹇、赤麂等珍贵、濒危野生动物之后被提起诉讼。损害控制模式救济既成的公共利益损害,在典型案例中均有野生动物资源受到损害程度说明,救济方式表现为损害赔偿居多。

公益诉讼风险预防作用难以得到实现。风险预防终极目的是化解损害结果的不可逆转性。生态环境资源和公共利益的属性决定着其一旦遭受损害就难以复原,且治理过程往往伴随着大量成本。野生动物资源亦是如此,运用损害控制模式的结果往往达不到野生动物遭受侵害之前的原貌,在这方面显得捉襟见肘。在应对公共卫生安全方面也并不是很理想,新冠疫情表明,野生动物保护不仅仅是生态平衡问题,更涉及到公共卫生安全。发挥公益诉讼在野生动物保护领域进行事前的风险预防,可以很好地避免类似重大公共卫生风险的发生。

2.2.3 野生动物公益诉讼案件范围狭窄

不论从立法层面还是司法层面,我国对于野生动物保护范围的设定都是珍贵、濒危野生动物和“三有”动物,并未将所有野生动物囊括其中。野生动物的保护范围过小,公益诉讼案件范围必然狭窄,这种情况导致了公益诉讼无法全面地保护野生动物。在新冠疫情爆发之前,法律、行政法规包括地方性法规对野生动物的保护都局限于珍贵、濒危野生动物和“三有”动物。在新冠疫情爆发后,对野生动物保护领域公益诉讼案件范围仍未扩展到一般野生动物。最高检发布的典型案例中也均是白鹇、赤麂

等珍贵、濒危野生动物受到侵害。我国野生动物保护名录对野生动物保护成效存在一定的掣肘,法律规定名录需定期更新,但国家重点保护野生动物名录仅在 2003 年调整过一次,另外两个名录均未按照法律规定按时更新。此外,名录还存在未能按照物种实际情况进行增补、物种保护级别未能得到及时有效提升、对社会影响较大的关键物种未形成覆盖、国家级物种名录和地方级物种名录覆盖重叠等问题。野生动物保护名录不仅是按照级别进行制定,只收录珍贵、濒危野生动物,而且以上存在的问题也给野生动物保护成效打了折扣^[6]。

2.2.4 互联网野生动物交易新型化

随着电商、微商平台以及快递行业的迅猛发展,且通过互联网交易具有操作便捷、交易隐蔽、不受环境影响等优势,野生动物违法交易也逐渐从线下转移为线上。野生动物网络交易案件在信息发布方面具有多样性、无规则的特点,既可以在网络开发者开发的特有平台上发布野生动物交易信息,也可以通过在大众网络社交平台、网络视频平台上发布,且这种方式有时只提供野生动物照片等信息,并不提供具体的交易方式,需要有意向的购买者在评论区留言,由管理者私聊获取具体的联系方式。另外,还有违法者利用微信、微博、QQ 等非公开方式进行野生动物交易,通过在微博上发布野生动物信息,购买者表露意向后,将其拉进微信群或 QQ 群,积攒一定人气后,不定期发布野生动物信息。微信朋友圈、QQ 空间也是违法者的活跃空间。而且,购买者与违法者之间一般需要熟人介绍,或者在交易过程中使用“暗语”才可以获取违法者的信任。在取证方面具有挑战性。互联网信息庞大繁杂且瞬息万变,加之违法行为人信息更新快、删除快,若未及时固定证据,则再无痕迹可查。同时,由于行为人通过互联网交易,难以确定其真实身份、交易数量、交易金额、交易动物的具体情况等信息,使互联网野生动物交易案件的办理面临不确定性。

3 完善野生动物保护公益诉讼的建议

3.1 矫正野生动物保护立法理念

现行法律对野生动物立法在应对“公共卫生风险”、保护范围狭窄以及全链条监管等可操作性方面存在局限。新冠疫情的爆发及现实情况的需要,《野生动物保护法》的修订已被提上日程,保护生物多样性、维护生态平衡的理念已不够全面,庆幸的是《野生动物保护法(修订草案)》(以下简称“草案”)

中已增加“防范公共卫生风险”,并在多个修订法条中增加防范公共卫生风险的内容,确立了风险防范原则,对重大公共卫生风险从源头防控。现有的法律对禁食野生动物范围设定过窄,仅把珍贵、濒危野生动物、“三有”动物、重点保护动物列入禁食名单。草案第三章增加具体规定“禁止以食用为目的的猎捕、交易、运输在野外环境自然生长繁殖的陆生野生动物”“禁止生产、经营以及食用非法购买上述野生动物及其制品制作的食品”。这种做法值得肯定,全面保护野生动物的同时也为革除滥食野生动物提供了立法保障,笔者认为,对于野生动物的保护更应全链条、全方位地进行,不仅要从事源的捕猎、杀害行为进行监管,对贩卖、运输等中间过程以及加工、食用等事后行为更要加强监管,才能更全面、立体地对野生动物进行保护。草案虽尚未进行更细致的规定,相信在今后立法中会予以完善。

3.2 构建野生动物保护风险预防模式

不可否认的是,损害控制这种事后治理方式在野生动物保护领域发挥着不可替代的作用,面对公共利益遭受损害却无法全面应对的情况,还应大力倡导风险预防的事前防控模式。在生态资源和公共卫生实际侵害的发生具有高度盖然性时,出于保护公共利益的角度可以提起诉讼。此种模式可以使生态资源得到很好地保护,公共安全卫生风险得以在源头予以控制。

除了保护公共利益的司法手段本身属于事后治理模式,还考虑到滥诉问题的出现,因此,在构建野生动物保护风险预防模式时,应将提起公益诉讼时风险门槛的标准和举证责任分配纳入考虑范围。风险预防模式本身就是一种事前防范,损害发生的盖然性虽无需确切的证据加以支撑,一定程度科学可信的研究报告或实验数据仍是不可避免的前提。通过科技或专业知识设定的特定极限值,订立环境危险标准规范以针对“可预见危险的最低限度”,确保设定的基准与环境损害之间存在一定“相对安全距离”。同样由于风险预防模式面临的是一个尚未明确发生的事实,所以在举证责任分配方面也与损害控制模式有所不同^[7]。损害控制模式适用的是举证责任倒置规则,但风险预防模式的宗旨在于提前预知风险并尽可能地规避风险,笔者认为,套用举证责任倒置规则并不适宜,应加以改进。公共利益可能遭受重大侵害的高度盖然性应由起诉方拿出初步证据加以证明,然后利用举证责任转换规则,再由应诉方举证,司法机关根据双方举证判断是否能够达

到证明标准以及公共利益是否遭受损害的事实,可以很好地避免滥诉的可能性。

3.3 拓展野生动物公益诉讼案件范围

野生动物保护领域公益诉讼案件的保护范围是由受保护野生动物范围决定的。野生动物公益诉讼案件范围若要得以拓展,首先离不开立法的支持。2020年2月24日全国人大常委会通过的《决定》是很好的风向标,不仅吸取了现行野生动物保护法的经验,而且以全面禁食野生动物为标杆,突破了现有法律对禁食野生动物的规定范围,建立了全面禁食野生动物的制度。《决定》不仅表明对现行法律规定的禁止猎捕、交易、运输、食用野生动物的违法行为要加重处罚,若以食用为目的猎捕、交易、运输在野外环境自然生长繁殖的陆生野生动物同样会受到处罚。草案的出台也印证了《决定》的做法,野生动物保护公益诉讼案件必将得以拓展。良好的法律得以有效执行才能发挥作用,司法环节亦是不可或缺的一环。确定公益诉讼案件范围的前提是明确野生动物全链条的管理机制,草案对猎捕、交易、运输以及餐饮场所消费环节进行了规定,但是在司法环节需要更为细致的规定才能更好地保护野生动物。尽快制定和出台野生动物全链条监管法律,公益诉讼才能大放异彩。同时,及时更新野生动物保护名录也极为重要,不仅要收录珍贵、濒危等野生动物,还应将对社会、生态平衡有重大影响的物种罗列其中,使更多有价值的野生动物进入公益诉讼的保护范围。

3.4 加强对互联网野生动物交易的监管

要想杜绝互联网野生动物非法交易案件,就要针对互联网野生动物案件的特点和难点,加强对互联网的监督和管理。互联网野生动物交易案件中交易过程和结果往往具有跨区域特征,给野生动物公益诉讼带来很大的挑战,可以从杭州互联网法院的成立背景获取灵感,探索建立跨区域公益诉讼案件集中管辖模式。在某一特定地点设立专门处理具有跨区域特征的野生动物案件的检察院或内设机构,检察机关根据相对应的管辖权所在地开展公益诉讼,可以有效解决管辖权冲突、区域跨度大等难题,最大程度地提高司法效率。针对野生动物网络交易

案件信息发布的多样性、无规则等难题,应充分发挥互联网优势。检察机关可以与互联网公司建立合作,通过大数据检索功能,发现网络上违法发布的野生动物交易信息,甚至可以通过互联网公司的技术支持,一旦发现疑似野生动物违法信息,便通知技术人员进行辨别,再由检察人员进行确认,对网络交易案件进行有效打击,加大对野生动物保护的宣传和执法力度,可以有效减少非法猎捕野生动物行为^[8]。针对互联网野生动物交易案件往往采用快递运输方式的特点,应严格落实快递收寄验视制度^[9]。快递运输行业的发展给毒品、野生动物等禁止寄递的违法物品提供了不少便利,应尽快建立起收寄验视制度和快递实名认证制度,最高检发布的典型案例也印证了在落实收寄验视制度方面可以取得良好效果。

参考文献:

- [1] 崔汪卫. 检察机关提起保护野生动物公益诉讼制度探究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2020, 20(5): 58-64.
- [2] 颜运秋, 陈忠. 拓展野生动物保护检察公益诉讼案件范围[N]. 检察日报, 2020-03-10(003).
- [3] 前三季度检察机关起诉破坏野生动物资源犯罪明显上升 依法重拳出击 助力革除滥食野生动物陋习[EB/OL]. 最高检网, 2020-01-09.
- [4] 吴贤静, 林镁佳. 新冠肺炎疫情下《野生动物保护法》的反思与完善[J]. 法治论坛, 2020(2): 18-29.
- [5] 吕忠梅, 陈真亮. 《野生动物保护法》再修订: 背景、争点与建议[J]. 生物多样性, 2020, 28(5): 550-557.
- [6] 韩雪松, 赵翔, 吕植. 野生动物保护名录, 一把刻度模糊的卡尺[N]. 光明日报网站, 2020-02-29(11).
- [7] 张旭东. 预防性环境民事公益诉讼程序规则思考[J]. 法律科学(西北政法大学学报), 2017, 35(4): 164-172.
- [8] 梁冰, 陈明慧. 野生动物保护领域检察公益诉讼实务探究[J]. 人民检察, 2020(12): 64-67.
- [9] 刘波, 张雁辉, 王怡敏, 等. 云南省野生动物收容救护调查研究[J]. 林业调查规划, 2021, 46(2): 169-176.

责任编辑: 许易琦

校对: 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.013

西双版纳曼稿子保护区勐遮片区印度野牛活动研究

张 潞¹, 宋晓陈¹, 王云飞¹, 文世荣¹, 召玉龙², 张忠员²

(1. 西双版纳国家级自然保护区曼稿管护所, 云南 勐海 666200;

2. 西双版纳国家级自然保护区科学研究所, 云南 景洪 666100)

摘要:2020 年 1 月至 12 月, 利用样线调查法并结合红外相机调查对勐海县曼稿保护区勐遮片区的印度野牛种群进行了初步调查。结果表明, 区域内印度野牛活动时间主要集中于 1—2 月以及 4—5 月, 活动区域主要为勐遮片区的南双岭村周边范围内, 分布面积约 173 hm², 红外相机拍摄到个体数量最多为 5 头, 成年雄性 2 头, 成年雌性 2 头, 未成年个体 1 头, 印度野牛常于夜晚 20 点至清晨 6 点间活动。为有效保护该区域印度野牛, 并吸引印度野牛进入保护区内, 应加强日常巡护管理, 扩充及增大现有人工硝塘。

关键词:西双版纳; 印度野牛; 种群生态; 活动频次; 曼稿保护区

中图分类号: S759.9; S823.89 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0070-04

引文格式: 张潞, 宋晓陈, 王云飞, 等. 西双版纳曼稿子保护区勐遮片区印度野牛活动研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 70-73. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.013

ZAHNG Lu, SONG Xiaochen, WANG Yunfei, et al. *Bos gaurus* Activity in Mengzhe Area of Xishuangbanna Magao Nature Reserve[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 70-73. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.013

Bos gaurus Activity in Mengzhe Area of Xishuangbanna Magao Nature Reserve

ZAHNG Lu¹, SONG Xiaochen¹, WANG Yunfei¹, WEN Shirong¹,

ZHAO Yulong², ZHANG Zhongyuan²

(1. Mangao Administration of Xishuangbanna National Nature Reserve, Menghai, Yunnan 666200, China;

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

Abstract: From January to December 2020, the population of *Bos gaurus* in Mengzha area of Magao Nature Reserve in Menghai County was preliminarily investigated by transect survey and infrared camera survey. The results showed that the activity time of *Bos gaurus* was mainly concentrated from January to February and from April to May, while the activity area was mainly around Nanshuangling Village in Mengzhe, with a distribution area of about 173 hm². The maximum individuals photographed by infrared camera was 5, including 2 adult males, 2 adult females and 1 juvenile, which often moved from 20 p.m. to 6 a.m. In order to effectively protect *Bos gaurus* in this area and attract *Bos gaurus* into the reserve, daily patrol management should be strengthened, and the existing artificial nitrate pond should be expanded and increased.

Key words: Xishuangbanna; *Bos gaurus*; population ecology; activity frequency; Magao Nature Reserve

收稿日期: 2021-07-02; 修回日期: 2021-07-13.

第一作者: 张潞(1985-), 男, 云南勐海人, 工程师. 主要从事保护区管理工作. Email: 42416544@qq.com

责任作者: 张忠员(1983-), 男, 云南思茅人, 高级工程师. 主要从事保护区管理工作. Email: yavxin@126.com

印度野牛(*Bos gaurus*)隶属偶蹄目(Artiodactyla)牛科(Bovidae)牛属(*Bos*),为国家一级重点保护动物,世界自然保护联盟(IUCN)易危种,中国濒危动物红皮书将其列为濒危种,濒危动植物种国际贸易公约(CITES)附录 I 物种^[1]。国内主要分布于西双版纳、普洱一带,国外则广泛分布于东南亚各国。国内关于印度野牛的种群数量及分布已有相关研究报告^[2-4],在栖息地环境及生物学特征、食性研究、活动规律等方面也有少量报道^[5-6]。此次初步调查曼稿保护区勐遮片区印度野牛种群生态,并对该区域内印度野牛的分布情况、活动规律等基础数据进行补充调查。

1 研究区域和研究方法

1.1 研究区域

曼稿保护区位于西双版纳傣族自治州西部,距景洪 67 km,地处勐海县的勐海、勐遮、勐阿三盆地之间,是西双版纳国家级自然保护区中最小的一块。地理坐标为北纬 22°00′~22°10′,东经 100°15′~100°30′,面积约 7 867 hm²,占西双版纳国家级自然保护区总面积的 3.0%,保护区大部分为浅切割中山,属盆地外围隆起的山地,上部残余的高原面经分割成为高度差异不大的山峰。年均温 18.1℃,最热月均温 22.3℃,最冷月均温 11.9℃,极端低温多年均值 0.5℃,年降雨量 1 390 mm。植被属南亚热带阔叶落叶林。在顶部地势较高的山地上原始森林被破坏后,有针叶树种思茅松侵入^[7]。

1.2 研究方法

2020 年 1 月至 12 月期间,运用样线调查法对勐遮片区开展了样线调查,对样线上发现的印度野牛足迹、粪便等痕迹进行了详细记录,记录内容包括森林类型、海拔、高度、GPS 位点等信息。同时在区域内印度野牛活动有足迹的道路上安放红外相机,安放时间为 12 月,每 3 个月对安放的红外相机进行一次定期检查,更换电池和存储卡,并对红外相机拍摄到印度野牛的日期、时段、个体数等信息进行初步整理分析。

2 结果分析

2.1 勐遮片区印度野牛活动路径分布

勐海县曼稿保护区勐遮片区涉及到两条监测样线,其中样线 1 的起点为印度野牛的通道直至水田区域,样线长度为 5 105 m,样线 2 从水田区域至南

双岭后山区域与样线 1 连接处,样线长度为 3 098 m。综合两条监测样线及红外相机安放所得监测数据发现,在保护区范围内记录到印度野牛足迹涉及到的监测样线长度为 8 203 m。在对区域内印度野牛活动路线监测过程中,由于体型较重的印度野牛能在疏松的土壤上留下比较明显的足迹,因此主要通过足迹对印度野牛进行跟踪定位,2020 年,根据地面痕迹跟踪,在勐遮片区记录到印度野牛经常活动的路线轨迹。通过跟踪观察区域内印度野牛所经路线宽度约 2 m,有些区域宽度可扩展到约 5 m,而在路径上少部分区域内,足迹较为密集,有部分粪便遗留在该区域,通过监测认为该区域是印度野牛的休息区域。通过跟踪发现印度野牛活动的路线均向保护区外的国有林内延伸,最终至勐满方向的帕迫村委会区域。通过对该印度野牛活动路线的跟踪监测,说明分布在勐遮片区的印度野牛小种群系勐满镇帕迫村区域分布的印度野牛群系,初步计算后可知印度野牛在该区域内的活动范围约 173 hm²(图 1)。

2.2 区域内印度野牛活动季节及位置

区域内印度野牛活动的时间段主要通过红外相机进行收集,综合 1 月至 12 月期间安放在印度野牛活动区域内的红外相机数据可知,1 月印度野牛活动于勐遮片区的李新宝田和蜜朱唵科山两个小区域范围内,1 月 4 日晚 20 点 24 分至 40 分、1 月 5 日晚 20 点 29 分至晚 21 点 14 分、1 月 11 日中午 13 点 45 分至 56 分、1 月 17 日下午 15 点 33 分拍摄到印度野牛的活动区域主要在李新宝田一带;1 月 18 日中午 13 点 44 分至 46 分、1 月 26 日中午 14 点 04 分、1 月 29 日下午 15 点 01 分至 12 分拍摄到印度野牛活动区域在蜜朱唵科山脚一带。2 月 7 日中午 13 点 07 分至 14 点 03 分拍摄到印度野牛主要活动于蜜朱唵科山脚一带。2020 年 4 月 23 日夜晚 23 点 23 分至凌晨 0 点 50 分、4 月 24 日夜晚 23 点 46 分至凌晨 1 点 12 分、4 月 25 日夜晚 20 点 56 分至凌晨 0 点 33 分、4 月 26 日夜晚 21 点 23 分至凌晨 0 点 35 分、4 月 27 日夜晚 20 点 36 分至 50 分、4 月 28 日凌晨 1 点 23 分至早晨 6 点 28 分、4 月 30 日凌晨 2 点 45 分至凌晨 5 点 17 分、5 月 1 日凌晨 5 点 53 分至早晨 6 点 16 分、5 月 5 日凌晨 1 点 58 分至凌晨 2 点 30 分、5 月 6 日夜晚 23 点 08 分至 27 分、5 月 7 日凌晨 1 点 18 分至 26 分分别拍摄到印度野牛个体活动区域主要在蜜朱唵科山脚。2020 年 4 月 29 日夜晚 22 点 41 分至 45 分仅一个时段印度野牛活动区域在麻鼠罗一带。12 月 3 日早晨 6 点 16 分至中午 12 点 16

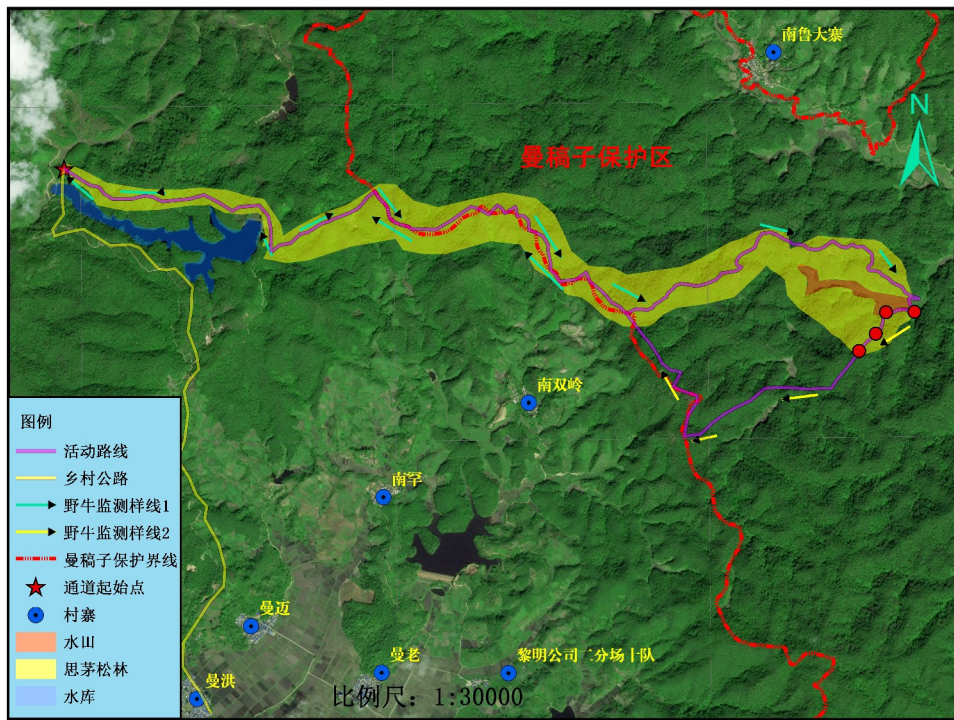


图 1 2020 年勐遮片区印度野牛活动路线

Fig. 1 Activity route of *Bos gaurus* in Mengzhe area in 2020

分、12 月 4 日下午 17 点 45 分至 46 分时段拍摄到印度野牛活动区域主要在蜜朱唵科山脚一带(图 2)。

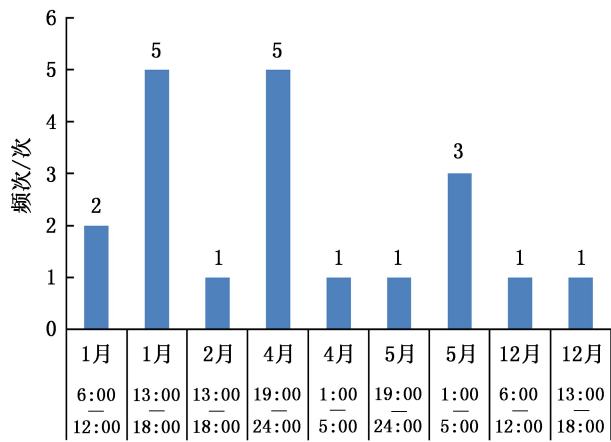


图 2 2020 年勐遮片区印度野牛活动频次、月份及时段

Fig. 2 Activity frequency, month and time period of *Bos gaurus* in Mengzhe area in 2020

而在 2020 年其他月份未拍摄到印度野牛活动踪迹,也未发现印度野牛新鲜足迹和粪便。调查认为 2020 年该区域内印度野牛旱季主要活动于勐遮片区,活动区域分布于李新宝田、蜜朱唵科山脚及麻鼠罗 3 个小区域范围(图 3)。

2.3 勐遮片区印度野牛活动数量及群内结构

通过分析红外相机拍摄的有效照片,在勐遮片区内共拍摄到印度野牛有效图片 674 张,有效视频 231 段,时长 1 188 min。年内拍摄到有效照片及视频中个体数量较多为 5 头,最少为 1 头,拍摄到 2 头一次,4 头一次。同时结合印度野牛的外形特征及第二性征对该区域内分布的印度野牛种群结构进行初步分析,结果表明分布在该区域内的 5 头印度野牛小种群分别为成年雄性 2 头,成年雌性 2 头,未成年 1 头;而出现 4 头时分别为成年雄性 2 头,成年雌性 1 头,未成年 1 头;出现 2 头时分别为成年雌性 1 头,未成年 1 头;成年雄性常单独出现。从群内结构分析可知分布在勐遮片区的印度野牛是勐满镇区域随季节分离出的小种群活动群体。

3 讨论

1) 印度野牛活动范围易受人为干扰等因素的影响。在西双版纳国家级自然保护区勐遮片区和勐满镇帕迫村区域所接壤的辖区范围内均分布有较多种植区,从红外相机所拍摄到的视频及相关图片可知,印度野牛在 3 个可活动的小区域范围内活动较频繁的时间段为 1 月、4 月和 5 月,在 1 月、2 月和 12 月印度野牛被拍摄到的活动时间段基本为白昼,而

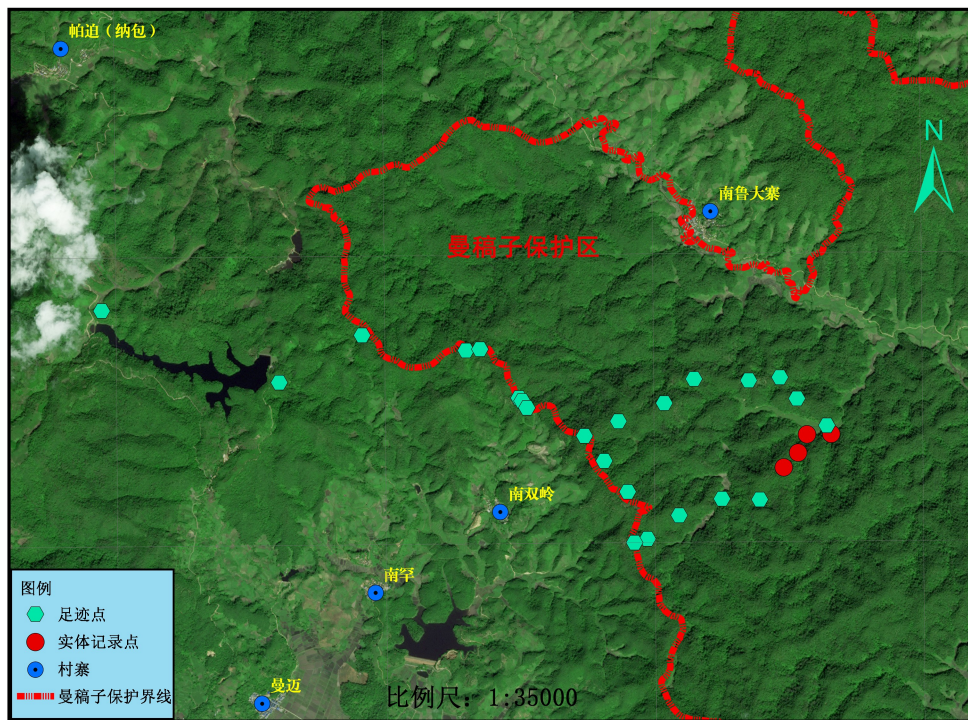


图 3 2020 年勐遮片区印度野牛活动位置

Fig. 3 Activity location of *Bos gaurus* in Mengzhe area in 2020

4 月和 5 月均是夜晚至凌晨时段,这与辖区范围内的人为活动有关;印度野牛为了躲避人类的干扰而在不同月份采取了不同的活动方式;通过对活动路线的跟踪发现,分布于该区域范围内的印度野牛个体为勐满镇辖区帕迫村区域的印度野牛种群,该种群是一个固定种群,在不同季节为扩大家域范围找寻食物,部分个体会向曼稿子保护区的勐遮片区迁徙,通过图 1 可以看出印度野牛在进入勐遮片辖区范围内时穿过一个水库,该水库主要满足勐遮坝子的饮水灌溉功能,印度野牛在穿越这些区域时面临着高风险,且在进入与勐遮片区相连的国有林前还要穿过一条村级公路,因此,在印度野牛穿越此类小通道附近时应尽量避免种植农作物或人为地设置栅栏等,如条件允许可将该区域作为退耕还林区域,以便印度野牛后期可持续利用该通道。

2) 印度野牛常年有迁徙习性,种群内部在不同季节也会分群活动,而红外摄像拍摄到印度野牛活动的区域主要是水田,且在在这些区域范围内每年都种植甘蔗,在甘蔗发芽生长的季节,印度野牛会进入到甘蔗地取食甘蔗幼苗,因此,4 月、5 月印度野牛活动时间段是凌晨或半夜,与躲避人类驱赶有关。而在其他月份里这些区域人为活动较少,印度野牛活动的时间段一般在白天。针对上述区域内印度野牛

的活动,建议在保护区域范围内加强对该区域动物的有效保护及监测调查,加强对原始硝塘的修建,种植区退耕还林,加强日常巡护。

参考文献:

- [1] 杨德华,张家银. 云南野牛的数量分布[J]. 动物学杂志,1988,23(1):36-54.
- [2] 高耀亭,陆长坤. 云南西双版纳兽类调查报告[J]. 动物学报,1962,14(2):180-196.
- [3] 张忠员,杨鸿培. 西双版纳印度野牛研究现状[J]. 林业调查规划,2018,43(2):117-119.
- [4] 尹峰,马凯. 野牛的种群现状、生态习性及其致危因素[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),2015,51(5):504-510.
- [5] 张洪亮,李芝喜. 应用多元统计技术和 GIS 技术进行印度野牛生境定量分析——以西双版纳纳板河流域生物圈保护区为例[J]. 热带地理,2000,20(1):152-155.
- [6] 李明阳,巨云为. 濒危野生动物潜在生境空间建模方法——以印度野牛(*Bos gaurus*)为例[J]. 东北林业大学学报,2009,37(5):88-91.
- [7] 王战强,熊云翔. 西双版纳国家级自然保护区[M]. 昆明:云南教育出版社,2005.

责任编辑: 陈旭

校 对: 邓砚 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.014

山东省森林资源质量变化及其与年均温关系研究

王丽¹, 李宗泰², 刘焕彬³, 刘政¹, 张金良¹, 李善文²

(1. 山东省国土空间规划院, 山东 济南 250014; 2. 山东省林业科学研究院, 山东 济南 250014;
3. 山东省气候中心, 山东 济南 250031)

摘要:基于山东省第一次到第九次森林资源清查数据以及气象数据,研究山东省森林资源质量变化及其与年均温的关系。结果表明,山东省乔木林面积、蓄积量、单位面积蓄积量、单位面积生长量、单位面积株数、平均胸径均呈逐渐升高的变化趋势,但各项指标均低于全国平均水平;乔木林蓄积、单位面积蓄积量和平均胸径均与年均温呈显著正相关,用材林和防护林单位面积蓄积量与年均温呈显著正相关,人工林平均胸径与年均温呈显著正相关。山东省森林资源质量稳步提高,气温对山东省森林资源质量的提升具有积极的作用。

关键词:森林资源清查;森林资源质量;年均温;相关分析

中图分类号:S757.2;P421 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0074-05

引文格式:王丽,李宗泰,刘焕彬,等. 山东省森林资源质量变化及其与年均温关系研究[J]. 林业调查规划,2023,48(1):74-78. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.014

WANG Li, LI Zongtai, LIU Huanbin, et al. Variation of Forest Resources Quality and Its Relation to Average Annual Temperature in Shandong Province[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 74-78. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.014

Variation of Forest Resources Quality and Its Relation to Average Annual Temperature in Shandong Province

WANG Li¹, LI Zongtai², LIU Huanbin³, LIU Zheng¹, ZHANG Jinliang¹, LI Shanwen²

(1. Shandong Institute of Territorial and Spatial Planning, Jinan 250014, China; 2. Shandong Academy of Forestry, Jinan 250014, China; 3. Shandong Provincial Climate Center, Jinan 250031, China)

Abstract: The first to ninth forest resources inventory and meteorological data of Shandong Province were used to study the variation of forest resources quality and its relation to average annual temperature in Shandong Province. The results showed that the area, volume, volume per unit area, growth per unit area, number of trees per unit area and average diameter at breast height of arbor forest in Shandong Province showed a gradually increasing trend, but those indicators were lower than the national average. In addition, the volume of arbor forest, volume per unit area and average diameter at breast height were significantly positively correlated with the average annual temperature, respectively. Moreover, the volume per unit area of timber forest and shelter forest showed positive linear dependence upon the average annual temperature, and the average diameter at breast height of plantation was significantly positively correla-

收稿日期:2021-09-29.

基金项目:国家林业和草原局林业科技发展项目(KJZXZZ2019015, KJZXSA202003);中央财政林业改革发展资金(2020TG07).

第一作者:王丽(1973-),女,山东岱岳人,高级工程师.主要从事国土空间调查监测研究. Email:sdslyjwl@126.com

责任作者:李宗泰(1984-),男,山东枣庄人,高级工程师.主要从事森林生态学研究. Email:lizongtai2005@126.com

ted with the average annual temperature. In a word, the quality of forest resources in Shandong Province has improved steadily, and the temperature plays a positive role in improving the quality of forest resources in Shandong Province.

Key words: forest resources inventory; forest resources quality; average annual temperature; correlation analysis

森林是陆地生态系统的主体,具有涵养水源、保育土壤、维护生物多样性等功能,是人类和多种生物赖以生存和发展的基础^[1]。森林资源质量评估作为制定林业经营发展规划与宏观决策的重要科学依据,其内涵也是与时俱进的,从单一的木材产量评价,向兼顾森林资源质量的物质基础和服务效能两方面的综合衡量发展^[2]。目前,常采用乔木林单位面积蓄积量、单位面积生长量、单位面积株数、平均胸径等作为衡量森林资源质量的重要指标^[3]。

树木个体的生长发育既由自身遗传基因决定,亦受气候、地形、土壤等环境因子影响^[4-6]。由于立地条件难以在短期内改变,气候变化就成为影响区域尺度森林蓄积变化的最重要自然驱动力之一^[7-8]。研究表明气温是森林生长的决定性因素,是树木径向生长的主要限制因子,继而影响树木的胸径和生物量,其对树木的生长速率与个体生物量之间的异速生长关系具有重要影响^[9-10]。目前,关于山东省森林资源质量指标与年均温关系未见报道。全面认识、掌握山东省森林资源质量变化趋势及现状,对科学制定森林资源相关政策,促进森林经营水平的提高、森林资源的优化利用,维护国土生态安全,应对气候变化具有重要的现实意义。基于第一次(1974年)和第九次(2017年)山东省森林资源连续清查成果数据,对山东省的森林资源质量进行分析并探究其与年均温的关系,以期对森林资源可持续经营提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 数据来源

森林资源数据来源于山东省森林资源清查结果(1974—2017年),年均温数据来自山东省气象信息中心,选取山东境内 21 个气象台站 1969—2016 年逐年年均温。

1.2 数据分析

利用 Microsoft Excel 2019 软件整理数据,通过 SPSS 23.0 软件进行相关性分析,采用 Origin 9.4 软件作图。

2 结果与分析

2.1 乔木林面积和蓄积量

1974—2017 年山东省乔木林面积呈“降—升—降—升—降”的变化趋势,而蓄积量呈先降低后升高的变化趋势(图 1)。

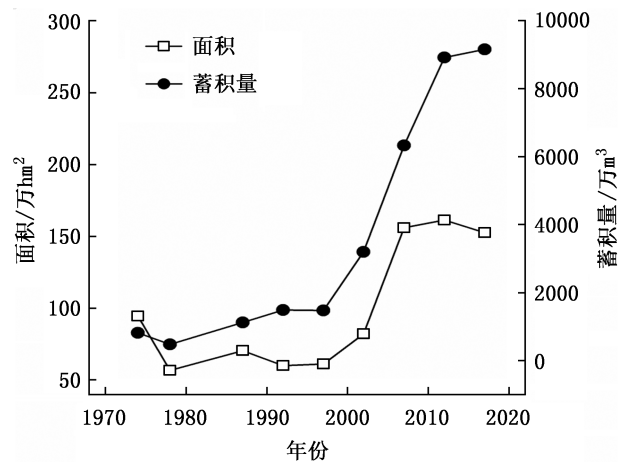


图 1 山东省乔木林面积和蓄积量变化

Fig. 1 Changes of area and volume of arbor forests in Shandong Province

从图 1 可知,山东省乔木林面积和蓄积量均在 1978 年达到最低,分别为 57.05 万hm² 和 483.70 万m³;乔木林面积在 2012 年达到最高,为 161.44 万hm²,蓄积量在 2017 年达到最大,为 9 161.49 万m³。

2.2 单位面积蓄积量

1974—2017 年山东省乔木林单位面积蓄积量整体上呈逐渐升高的变化趋势,用材林和防护林的单位面积蓄积量的变化趋势亦相同(图 2)。

由图 2 可知,整体来看,乔木林、用材林和防护林的单位面积蓄积量从高到低依次为用材林>乔木林>防护林。乔木林和防护林的单位面积蓄积量在 1978 年均最低,分别为 8.48 m³/hm² 和 6.82 m³/hm²,在 2017 年均最高,分别为 60.01 m³/hm² 和 45.76 m³/hm²;用材林单位面积蓄积量在 1974 年最低,为 12.33 m³/hm²,在 2017 年达到最高,为 75.50 m³/hm²。

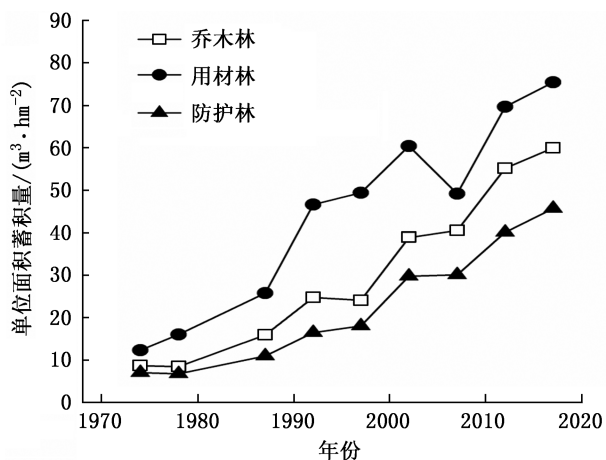


图 2 山东省森林资源单位面积蓄积量变化
Fig. 2 Changes of forest volume per unit area in Shandong Province

2.3 单位面积生长量

1997—2017 年山东省乔木林、天然林和人工林单位面积生长量均呈逐渐升高的趋势(图 3)。

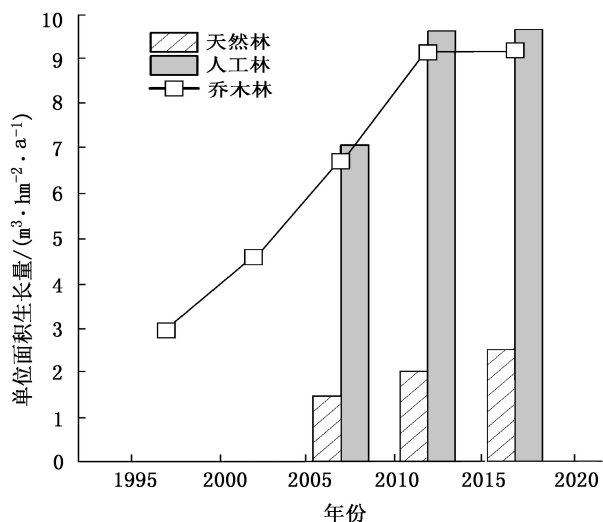


图 3 山东省森林资源单位面积生长量变化
Fig. 3 Changes of forest growth per unit area in Shandong Province

从图 3 可以看出,整体来看,乔木林、天然林和人工林单位面积生长量从高到低依次为人工林>乔木林>天然林。乔木林单位面积生长量在 1997 年为 $2.95 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 2017 年增长到 $9.23 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$;天然林和人工林单位面积生长量在 2007 年分别为 $1.48 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 和 $7.10 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 2017 年分别增长到 $2.53 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 和 $9.72 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。

2.4 单位面积株数

1992—2017 年山东省乔木林、天然林和人工林

单位面积株数均呈逐渐升高的趋势(图 4)。

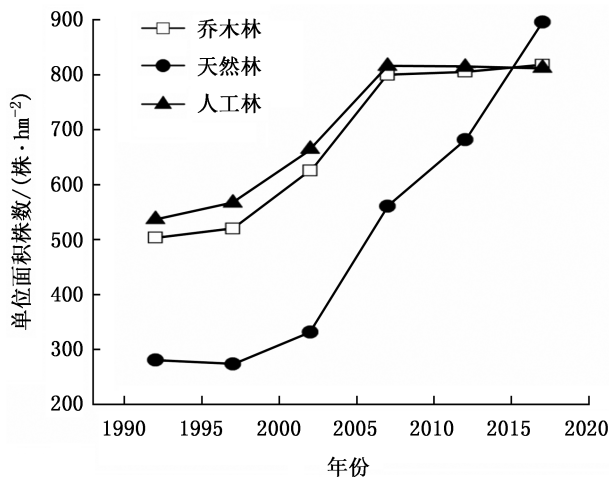


图 4 山东省森林资源单位面积株数变化
Fig. 4 Changes of the number of trees per unit area in Shandong Province

由图 4 可知,1992—2012 年乔木林、天然林和人工林单位面积株数从高到低依次为人工林>乔木林>天然林,2017 年三者单位面积株数从高到低依次为天然林>乔木林>人工林。1992 年乔木林、天然林和人工林单位面积株数分别为 $504 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 、 $281 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 和 $537 \text{ 株}/\text{hm}^2$, 2017 年分别增长到 $818 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 、 $896 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 、 $812 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

2.5 平均胸径

1992—2017 年山东省乔木林和人工林平均胸径均呈“升—降—升”的变化趋势,而天然林平均胸径则呈逐渐升高的趋势,三者平均胸径从高到低依次为人工林>乔木林>天然林(图 5)。

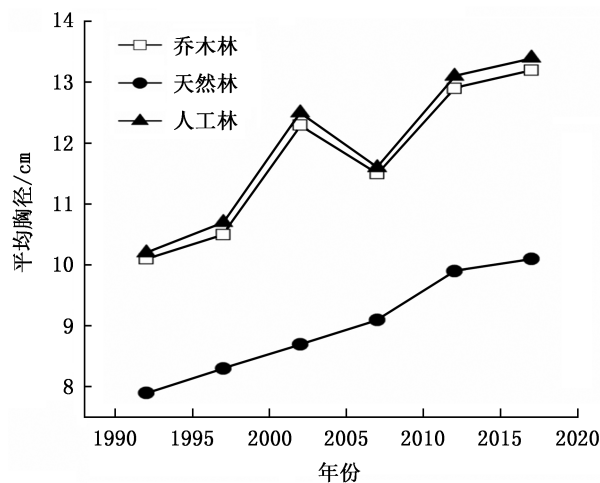


图 5 山东省森林资源平均胸径变化
Fig. 5 Changes of average forest diameter at breast height in Shandong Province

从图 5 可以看出,1992 年山东省乔木林、天然林和人工林平均胸径分别为 10.1 cm、7.9 cm 和 10.2 cm,2017 年分别增长到 13.2 cm、10.1 cm 和 13.4 cm。

2.6 山东省森林资源质量指标与年均温的关系

山东省乔木林、天然林、人工林质量指标与年均温的关系见图 6。

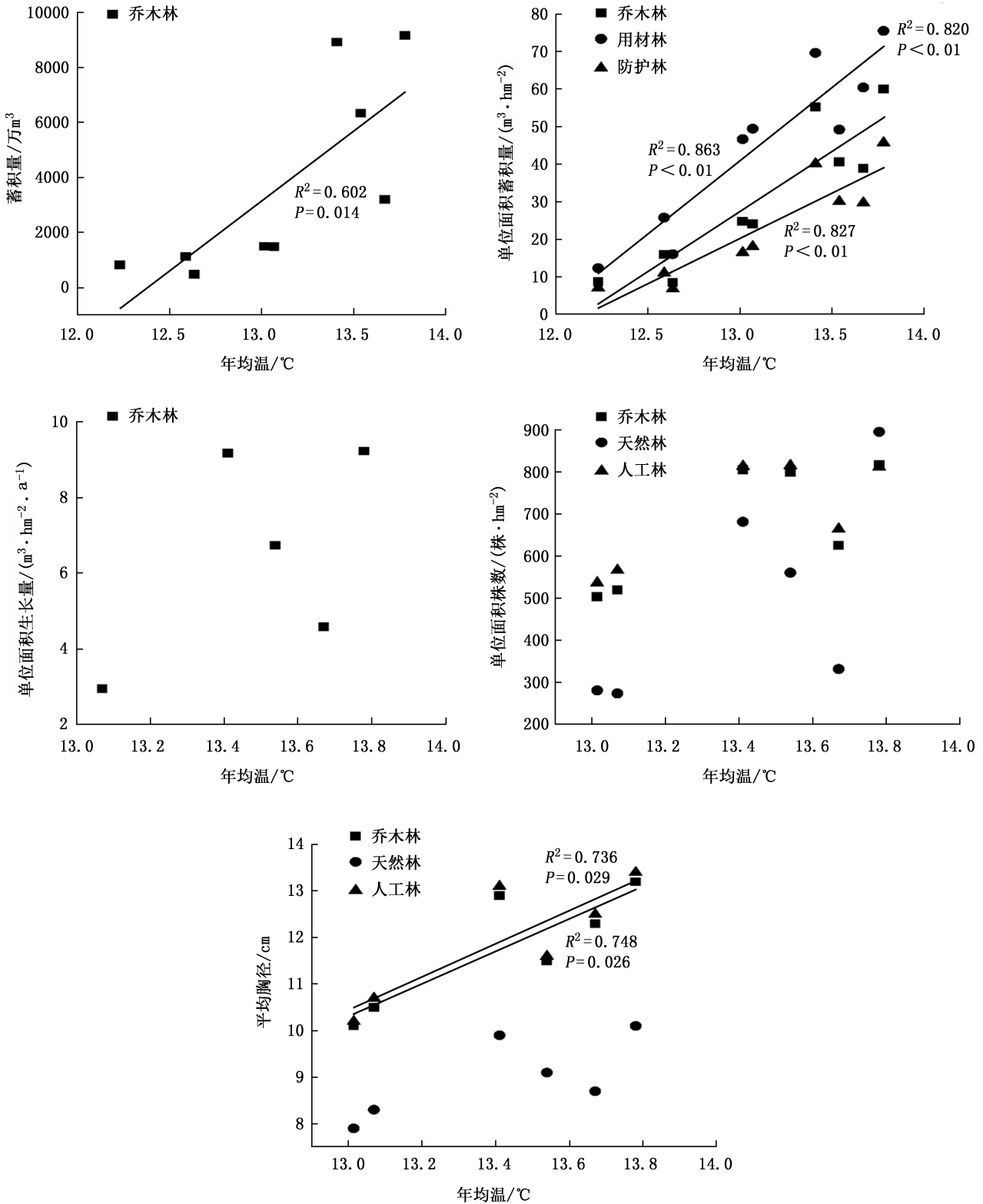


图 6 山东省森林资源质量指标与年均温的关系

Fig. 6 Relationship between forest resource quality index and average temperature in Shandong Province

由图 6 可知,山东省乔木林蓄积量、单位面积蓄积量和平均胸径均与年均温呈显著正相关;用材林和防护林单位面积蓄积量与年均温度呈显著正相关;人工林平均胸径与年均温呈显著正相关;乔木林单位生长量和单位面积株数、天然林和人工林单位面积株数、天然林平均胸径与年均温均无显著相关性。

3 讨论与结论

据山东省历次森林资源清查,森林资源质量呈稳步提高的良好发展态势,乔木林单位面积蓄积量由第一次森林资源清查(1974年)的 $8.69 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,增加到第九次森林资源清查(2017年)的 $60.01 \text{ m}^3/\text{hm}^2$;用材林单位面积蓄积量由第一次森林资源清查的 $12.33 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,增加到第九次森林资源清查的 $75.50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$;天然林单位面积蓄积量由第一次森林资源清查的 $7.06 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,增加到第九次森林资源清查的 $45.76 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。单位面积生长量由第五次森林资源清查(1997年)的 $2.95 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,增加到第九次的 $9.23 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$;单位面积株数由第四次森林资源清查(1992年)的 $504 \text{ 株}/\text{hm}^2$,增加到第九次清查的 $818 \text{ 株}/\text{hm}^2$;平均胸径由第四次森林资源清查的 10.1 cm ,增加到第九次清查的 13.2 cm 。全国乔木林单位面积蓄积量为 $94.83 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,单位面积生长量为 $4.73 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,单位面积株数为 $1052 \text{ 株}/\text{hm}^2$,平均胸径为 13.4 cm ,与全国平均水平相比,山东省森林质量处于总体偏低水平。

李霞等^[9]研究指出,森林总生物量和地下生物量均随着气温的升高而持续增加,当气温达到一定值,森林总生物量出现先上升后下降,继而又逐渐上升最后下降趋势,地上生物量随着气温的增加而直接下降,继而又逐渐上升,最后呈下降趋势,在低温前期无上升趋势。杜卫等^[10]研究表明,乔木层及地上、地下生物量与年均温均呈正相关,地上、地下和乔木层生物量随着温度的升高而增加。但也有研究

指出林木的生长对温度因子不敏感。本研究表明,乔木林蓄积、单位面积蓄积量和平均胸径均与年均温呈显著正相关,用材林和防护林单位面积蓄积量与年均温呈显著正相关,人工林平均胸径与年均温呈显著正相关。气温对山东省森林资源质量的提升具有积极的作用。

参考文献:

- [1] 冯继广,王景升,姚帅臣,等. 基于因子分析的森林资源质量综合评价[J]. 中南林业科技大学学报,2017,37(1):27-32.
- [2] 杜志,甘世书,胡觉. 全国森林资源质量综合评价[J]. 中南林业调查规划,2018,37(3):1-5.
- [3] 国家林业和草原局. 中国森林资源报告[M]. 北京:中国林业出版社,2019.
- [4] 何理深,张超. 云南松林分蓄积量的影响因子分析[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2019,39(6):116-122.
- [5] 贾呈鑫卓,李帅锋,苏建荣. 地形因子对思茅松人工林土壤有机碳储量的影响[J]. 林业科学研究,2016,29(3):424-429.
- [6] 吴文君,胥辉,黄明泉,等. 思茅松天然成熟林林分直径结构及环境解释[J]. 中南林业科技大学学报,2018,38(6):41-49.
- [7] 冯源,肖文发,朱建华,等. 林龄和气候变化对三峡库区马尾松林蓄积量的影响[J]. 北京林业大学学报,2019,41(11):11-21.
- [8] 温晓示,陈彬杭,张树斌,等. 不同林龄、树种落叶松人工林径向生长与气候变化的关系[J]. 植物生态学报,2019,43(1):27-36.
- [9] 李霞,徐霞,龚容,等. 沿气温梯度中国森林生物量分布特征[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),2017,53(4):458-464.
- [10] 杜卫. 中国森林生物量时空变化及其对气候变化响应[D]. 南京:南京林业大学,2018.

责任编辑:陈旭

校对:陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.015

云南省国家储备林建设

郑静楠¹, 郑进焜¹, 王伟², 王勇¹

(1. 云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051; 2. 云南省林业基金管理总站, 云南 昆明 650224)

摘要: 云南省作为开展国家储备林建设试点省份之一, 建设发展好储备林具有重要的示范作用。通过系统总结云南省国家储备林建设发展现状、主要做法及经验, 科学分析在管理制度亟待完善、建设资金投入不足、生态系统功能脆弱、建设区域覆盖狭窄等方面的问题, 从出台国家储备林管理制度、创新国家储备林融资模式、增强区域生态系统功能和扩大国家储备林建设区域4个领域提出具体对策。

关键词: 国家储备林; 管理制度; 融资模式; 生态系统功能; 云南省

中图分类号: S718.54; F253.4; F316.23 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2023)01-0079-04

引文格式: 郑静楠, 郑进焜, 王伟, 等. 云南省国家储备林建设[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 79-82.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.015

ZHENG Jingnan, ZHENG Jinxuan, WANG Wei, et al. Construction of National Reserve Forest in Yunnan Province[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 79-82. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.015

Construction of National Reserve Forest in Yunnan Province

ZHENG Jingnan¹, ZHENG Jinxuan¹, WANG Wei², WANG Yong¹

(1. Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650051, China;

2. Yunnan Station of Forestry Fund Management, Kunming 650224, China)

Abstract: As one of the pilot provinces to carry out the construction of national reserve forests, Yunnan Province has an important demonstrative role in the construction and development of reserve forests. This paper systematically summarized the development status and main methods and experiences of the national reserve forest construction in Yunnan Province, scientifically analyzed the problems in four aspects of urgent need to improve the management system, insufficient investment in construction funds, fragile ecosystem functions and narrow construction area coverage, and put forward specific countermeasures from the introduction of the national reserve forest management system, the innovation of the national reserve forest financing model, the enhancement of the regional ecosystem function and the expansion of the national reserve forest construction area.

Key words: national reserve forest; management system; financing model; ecosystem function; Yunnan Province

收稿日期: 2021-07-05; 修回日期: 2021-07-15.

第一作者: 郑静楠(1993-), 女, 山西昔阳人, 硕士, 工程师. 主要从事林业调查规划、生物多样性保护与自然保护地研究工作.

Email: 349027767@qq.com

责任作者: 王伟(1986-), 男, 云南昆明人, 硕士, 工程师. 从事植物学、林业工作. Email: 524146289@qq.com

国家储备林指为满足经济社会发展和人民美好生活对优质木材的需要,通过现有林改培、抚育及补植补造、人工林集约栽培等措施,营造和培育乡土树种、工业原料林、大径级用材林和珍稀树种等多功能森林^[1-4],对全面保护天然林、提高森林经营水平、构建木材安全保障体系、保障全国木材稳定供给、促进社会经济可持续发展具有重要作用。云南省地处祖国西南边陲,地理位置特殊,气候类型多样,自然条件优越,截至 2020 年,全省林地面积 2 826.67 万 hm^2 ,森林面积 2 493.33 万 hm^2 ,森林蓄积量 20.67 亿 m^3 ,森林覆盖率 65.04%。2016 年云南省被国家林草局纳入国家储备林建设省份,以维护森林生态安全为核心,以“为国储材,藏富于林”为目标,陆续在全省范围内 9 个州市、17 个县(市、区)开展了国家储备林基地建设。

1 云南省国家储备林建设现状

1.1 完成划定国家储备林工作

2013 年,根据国家林草局统一部署,云南省作为首批 7 个试点省(区)之一。2013—2014 年,全省共完成国家储备林划定任务 9.48 万 hm^2 ,后备林 9 333.33 hm^2 ,储备林蓄积 1 639 万 m^3 ,共涉及 85 个承储主体,并于 2015 年通过国家验收。

1.2 推进利用中央财政资金建设国家储备林基地工作

云南省国家储备林基地建设主要依托木材战略储备基地、国家特殊及珍稀林木培育、农业综合开发林业生态示范等项目开展,以珍贵树种资源培育为重点。2011 年以来,共完成木材战略储备基地建设 1.59 万 hm^2 、特殊及珍稀林木培育 4 666.67 hm^2 、农业综合开发林业生态建设 7 600 hm^2 。通过项目实施,全省建成了一批高标准、高质量的国家储备林基地,新造和改培了降香黄檀(*Pterocarpus marsupium*)、印度紫檀(*Pterocarpus indicus*)、檀香紫檀(*Pterocarpus santalinus*)、沉香(*Aquilaria yunnanensis*)、柚木(*Tectona grandis*)、铁刀木(*Cassia* spp.)、红椿(*Toona ciliata*)、红豆杉(*Taxus wallichiana*)、榿木(*Torreya grandis*)、西南桦(*Betula alnoides*)、秃杉(*Taiwania flousiana*)等一批珍贵树种,有效改善了现有林分结构,促进了用材林特别是珍贵用材林资源的培育。

1.3 统筹利用政策银行贷款建设国家储备林项目

2017 年以来,云南省谋划 10 亿元以上的政策性贷款项目 6 个,其中,立项批复 5 个,包括楚雄、红河、大理、云景林纸等 4 个国家储备林建设项目和丽

江市林业生态扶贫贷款项目,完成景洪、宜良、广南、蒙自、龙陵、宾川、陆良、弥渡、东川、沾益、禄劝、祥云、泸水、兰坪 14 个县(市、区)政策性贷款项目专家论证,积极指导丘北、开远、鹤庆、漾濞、巍山、泸西、元阳等县(市、区)开展金融贷款前期工作。截至“十三五”末,全省利用开发性和政策性贷款开展林业生态建设项目 22 个,审批贷款金额 155 亿元,已发放贷款金额 46 亿元。贷款融资模式主要有政府购买服务模式、自营模式和 PPP 模式等 3 类。

2 主要做法与经验

2.1 积极探索政策贷款项目推进新模式

云南省在推进政策贷款项目过程中逐步探索提出“1 个原则、2 个遵循、3 个定位”方针,对加快政策贷款项目落地提供保障。“1 个原则”指按照“省级主推、地方主筹、银行主贷、林业主建”原则。“2 个遵循”指:(1)遵循“因地制宜,项目宜大则大,宜小则小”,摒弃贪大求全“打大包”捆绑推进模式,确定项目打捆或以单个县推进主要参考 5 个指标,即“项目本身性质、当地政府意愿、财政承载力、意向社会资本方出资能力、林草局统筹管理能力”;(2)遵循“多方参与、超前诊断”,“多方参与”指建设单位发起项目初期必须组建项目筹备组,筹备组成员必须做到 6 个到位,即“当地政府、实施单位、编制单位、社会资本方、咨询机构、政策银行”;“超前诊断”是建设单位编制建设方案前需要由筹备组提出项目运作思路,报省局召开联席会议讨论通过后方可进入建设方案编制阶段,分析项目可能出现的问题,提前解决,提高项目成熟度、可靠性。“3 个定位”指省级林草部门负责“引导、服务、协调”,建设单位所在地政府负责“牵头、组织、落实”,建设单位所在地林草部门负责“前期、参与、监管”。

2.2 逐步完善政策贷款项目规划制度体系

为加快推进云南省以珍贵用材林和特色用材林为主的国家储备林建设,云南省林草部门组织编制了《云南省珍贵树种用材林基地建设规划(2011—2020 年)》《云南省木材战略储备生产基地规划(2011—2020 年)》等规划,出台了《云南省国家储备林(后备林)划定实施细则(试行)》和《关于加强国家储备林等林业生态建设贷款项目管理防范金融风险的通知》。与邮储银行云南省分行联合印发了《关于利用邮储金融推进林业和草原发展的通知》,与上海浦发银行昆明分行签订了战略合作协议。与国家开发银行云南省分行联合转发《国家储备林贷

款业务规程(试行)》。

2.3 整合资金创新政策贷款项目融资结构

云南省采取“银行借贷一点、中央补助一点、地方配套一点、自身投入一点”的办法,形成政府引导与市场运作合力。(1)统筹整合中央财政营造林资金,通过整合中央基建及财政资金用于国家储备林建设,减轻了用款单位项目资本金自筹压力;(2)用足用活贷款贴息,协调国家根据现有贴息政策贴息国家储备林贷款。

2.4 科学激发国家储备林贷款项目活力

充分发挥云南自然禀赋,林木良种资源等优势,通过“三结合”推进国家储备林建设。(1)长中短结合,以短养长,以存量促增量。实行长周期大径材、珍贵树种与短周期速丰林、观赏苗木、经济林等按照一定比例搭配,保障有一定还款来源,既能“为国储材”,又能“兼顾收益”。(2)与科技成果推广相结合,积极探索困难立地造林技术,将工程造林多项技术推广应用于国家储备林建设,提高项目建设的科技含量。(3)与建设“最美云南”“美丽公路”“乡村振兴”等工作相结合,发挥项目的综合效益。

3 存在的主要问题

3.1 管理制度亟待完善

储备林划定以后,围绕储备林管理的统一收储、契约管理、动态监管、动用轮换、采伐利用等相关配套政策和制度建设滞后,地方政府对国家储备林建设的主动性不高。同时,《国家储备林管理办法》尚未发布,国家储备林在造林抚育、经营管理、采伐作业等方面与一般用材林的区别尚未明确,经营主体对实施国家储备林建设心存顾虑。在金融贷款造林方面,虽然提出全民所有的森林资源可以有偿使用但未细化政策措施,特别是国有林场的国有林地和林木要想参与 PPP 模式的林业政策贷款项目,需要流转或特许经营,就与现行政策相矛盾,造成大量国有林场的国有资源无法通过贷款资金提质增效。

3.2 建设资金投入不足

国家储备林承储主体以国有林场为主,主要依托中央预算内林业基本建设投资和农业综合开发资金开展基地建设,相关建设投资规模较小,难以满足基层建设实际需要,如:国家安排云南省的中央预算内林业基本建设投资建设任务最多为 2 666.7 hm²。另外,储备林建设周期长,需要大量资金来维持储备林建设,不仅给当地政府与相关部门带来严峻挑战,也给长期贷款的贷款方造成很大压力。云南省多次

与国家开发银行云南省分行沟通协调,并取得其积极支持态度,但落实和推进却依然存在政策性的困难,如建设主体性质、抵押、担保等,鼓励房产抵押,林业资产抵押率偏低,导致造林实体无法实现足额抵押,最终贷款不能获批。

3.3 生态系统功能脆弱

据《云南林业草原发展“十四五”规划》,截至 2020 年,云南省林地面积 2 829.4 万 hm²,森林覆盖率 65.04%。全省森林资源总量较大,但森林整体质量不高,森林蓄积量仅 99.1 m³/hm²;森林结构不尽合理,纯林占乔木林比例达 70%,针叶林占乔木林比重达 52%,生态系统稳定性差。另外,生态修复投入不足,区域生态功能脆弱未得到根本改善,滇东北乌蒙山区、滇东滇东南石漠化区、金沙江中下游干热河谷区等区域,森林覆盖率低于全省平均值近 20 个百分点,是全省的生态短板;一些重要湿地地面源污染尚未得到全面控制,受干旱等因素影响,水位下降,局部功能退化;过度放牧导致局部草原退化,水土保持防护能力减弱;据近期石漠化监测数据显示,岩溶地貌广泛分布于 121 个县(市、区),其中的 65 个石漠化监测县石漠化面积为 235.2 hm²。

3.4 建设区域覆盖狭窄

云南省已开展并推进 9 个州市、17 个县(市、区)的国家储备林基地建设工作,仅占全省 129 个县(市、区)的 13.18%,与其他森工(林业)集团和东部经济发达省份相比,建设区域和面积整体表现出覆盖面不够,未将符合条件的区域全部纳入国家储备林建设任务范围中。

4 对策建议

4.1 出台国家储备林管理制度

从国家层面尽快出台《国家储备林管理办法》,规范和指导国家储备林建设,制定并明确国家储备林在造林抚育、经营管理、采伐作业等领域管理办法;省级林草部门应积极落实推进国家出台的储备林相关政策法规,研究制定并出台针对 PPP 模式的地方性林业政策贷款项目管理办法和特许经营的创新管理模式,提高经营主体在建设储备林方面的积极性和主动性。

4.2 创新国家储备林融资模式

积极争取开发性金融政策支持,落实国家林草局与国家开发银行签订的《共同推进国家储备林等重点领域建设发展合作协议》,推进融资主体、融资模式等金融体制创新,探索林权林地承包经营权抵

押、贷款风险准备金、林业保险制度等风险防控体系建设^[4]。省级林草部门应积极与国家开发银行云南省分行、中国农业发展银行云南省分行进行沟通协调国家储备林建设融资问题,并签署落实合作协议,探索建立快捷通道;争取多种货币政策工具和财税优惠政策,降低林业资金成本,拓宽市场化融资渠道;建设国家储备林信用担保平台;推进政府和社会资本合作模式。

4.3 增强区域生态系统功能

储备林建设不仅是在为国家储备木材资源,也是提升区域生态系统功能的重要途径之一。在储备林建设中,要严格执行生态建设和环境保护的相关技术规程,采取环保措施,建立水土保持带和森林防火隔离带,禁止全垦造林和炼山造林,加强原生植被保护和生物多样性保护。针对滇东北乌蒙山区、滇东滇东南石漠化区、金沙江中下游干热河谷区等森林覆盖率较低的重点区域,应因地制宜科学培育,针对不同地区及气候环境,科学选择适宜生长的树种,按照国家及行业、地方有关营造林技术规程和技术标准要求,结合具体林分生长状况及目标树种储备林经营目标,分类合理确定营造林技术措施,以先实现“绿水青山”为目标改善区域生态环境,后转化为“金山银山”的绿色发展模式。

4.4 扩大国家储备林建设区域

地方人民政府和主管部门应进一步贯彻落实《国家储备林建设规划(2018—2035)》工作思路和计划,加强宣传,让各级政府及社会了解国家储备林建设的重要意义;以县为单位组织推进项目储备和申请,建立国家储备林项目库,按照成熟一个推荐一个的原则,不定期向国家和银行推荐,快速推进全省符合条件的区域进行国家储备林建设,实现区域全覆盖。

5 结语

国家储备林建设,是对“绿水青山就是金山银山”科学理念的生动诠释,是推进林业供给侧结构性改革的重要抓手,是精准提升森林质量的重要工程,对推进林业现代化建设、建设生态文明具有重要意义^[4-5]。大力推动云南省国家储备林建设,是筑牢国家西南生态安全屏障以及维护生物生态安全的重要举措之一,是云南践行“绿水青山就是金山银山”理念和推动绿色循环低碳发展的重要林草工程之一,是实现人与自然和谐共生及满足人民日益增长的优美生态环境需求的重要途径之一,是将云南省建设成为全国生态文明建设排头兵和中国最美丽省份^[6]重要环节之一。

参考文献:

- [1] 彭泰来,杨传金,刘金山,等. 国家储备林划定现状及后期经营管理探讨[J]. 中南林业调查规划,2018,37(4): 9-12.
- [2] 杨传金. 国家储备林划定及后期管理面临的问题与建议[J]. 中南林业调查规划,2015,34(4):1-3.
- [3] 林慧. 河北省国家储备林工程建设问题与对策分析[J]. 中南林业调查规划,2019,38(2):17-19.
- [4] 梁曾飞,彭泰来,赵宇婷,等. 国家储备林建设现状与对策[J]. 林业科技通讯,2020(11):8-12.
- [5] 李智尧. 辽宁省国家储备林建设存在的问题及对策[J]. 辽宁林业科技,2020(6):61-63.
- [6] 郑进烜,吴霞,华朝朗,等. 自然保护区在建设生态文明和美丽云南中的地位与作用[J]. 林业调查规划,2014,39(4):51-53,79.

责任编辑:陈旭

校对:许易琦 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.016

富源县“十三五”期间建设项目使用林地情况及对策

刘文辉

(富源县林业和草原局,云南 富源 655500)

摘要:富源县“十三五”期间共上报审核建设项目使用林地 83 宗,经审核同意使用林地面积 161.397 5 hm²。从上报数量看,2016 年以后数量逐年增长;经审核同意使用面积自 2016 年以后增多,并保持较大基数。对当前林地管理中存在的违法使用林地现象突出,林草行政执法队伍力量薄弱,林地使用审核审批规划等相关部门间的协调配合程度不高,林草部门林地使用审核、审批压力大等问题进行分析,藉此提出相应对策。

关键词:征占用林地;林地管理;建设项目使用林地;富源县

中图分类号:F301.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0083-04

引文格式:刘文辉.富源县“十三五”期间建设项目使用林地情况及对策[J].林业调查规划,2023,48(1):83-86.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.016

LIU Wenhui. Situation and Countermeasures of Forest Land Used by Construction Projects in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan Period[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 83-86. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.016

Situation and Countermeasures of Forest Land Used by Construction Projects in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan Period

LIU Wenhui

(Fuyuan Bureau of Forestry and Grassland, Fuyuan, Yunnan 655500, China)

Abstract: During the 13th Five-Year Plan period, Fuyuan County reported 83 cases of forest land used for construction projects, and approved to use 161.397 5 hm² of forest land. The reported quantity has increased year by year since 2016; the area approved to use has increased since 2016 and maintained a large base. This paper analyzed the problems in current forest land management including the prominent illegal use of forest land, the weak force of forest and grass administrative law enforcement team, the low coordination and cooperation between relevant departments of forest land use review, approval and planning, and the high pressure of review and approval of forest land use, and put forward corresponding countermeasures.

Key words: requisition and occupation of forest land; forest land management; forest land used for construction project; Fuyuan County

林地是重要的森林资源,是森林生态系统赖以维持的物质基础。随着社会经济建设的快速发展,

林地需求矛盾日趋严重,生态环境保护压力不断加大。加强建设项目使用林地和森林资源管理力度,

收稿日期:2021-07-02.

第一作者:刘文辉(1973-),男,云南富源人,高级工程师.从事林业行政和资源管理工作.

是强化生态文明建设,践行生态优先、绿色发展理念,促进林业可持续发展,推动生态、经济和社会协调进步的必然需要。

1 林地资源概况

富源县位于云南省东部,共辖 9 镇 2 街道 1 乡,土地总面积 325 100 hm^2 。2020 年,全县林地面积 170 810.47 hm^2 ,占土地总面积的 52.54%。林地中,有林地面积 116 927.32 hm^2 ,占林地面积的 68.45%;灌木林地面积 45 250.50 hm^2 ,占 26.49%;疏林地面积 418.08 hm^2 ,占 0.24%;未成林造林地 5 539.76 hm^2 ,占 3.24%;苗圃地 7.57 hm^2 ,占 0.02%;无立木林地 1 197.68 hm^2 ,占 0.70%;其他地类面积 1 469.52 hm^2 ,占 0.86%。全县森林覆盖率 47.2%,林木绿化率 50.2%。

2 征占用林地概况

2.1 征占用林地数量和面积

富源县“十三五”期间共上报审核建设项目使用林地 83 宗,经审核同意使用林地面积 161.397 5 hm^2 。其中,2016 年审核 5 宗,使用林地 2.524 1 hm^2 ;2017 年审核 12 宗,使用林地 49.526 1 hm^2 ;2018 年审核 29 宗,使用林地 49.313 4 hm^2 ;2019 年审核 17 宗,使用林地 27.787 9 hm^2 ;2020 年审核 20 宗,使用林地 32.246 hm^2 。从上报数量看,2016 年以后,数量呈逐年增长趋势,2018 年最多,达 29 宗(图 1)。从审核面积来看,2016 年以后增多,并保持较大基数(图 2)。

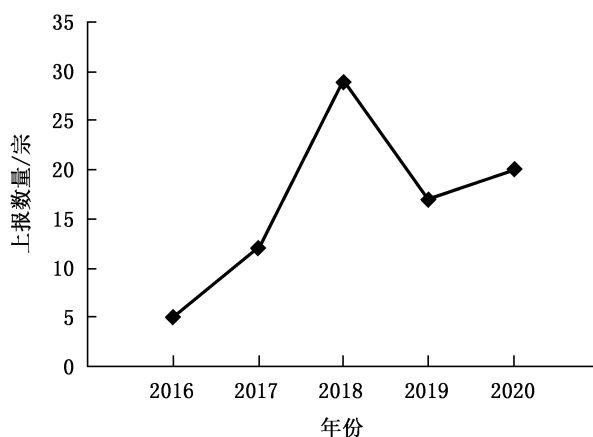


图 1 富源县“十三五”期间征占用林地数量
Fig. 1 Quantity of forest land requisitioned and occupied in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan period

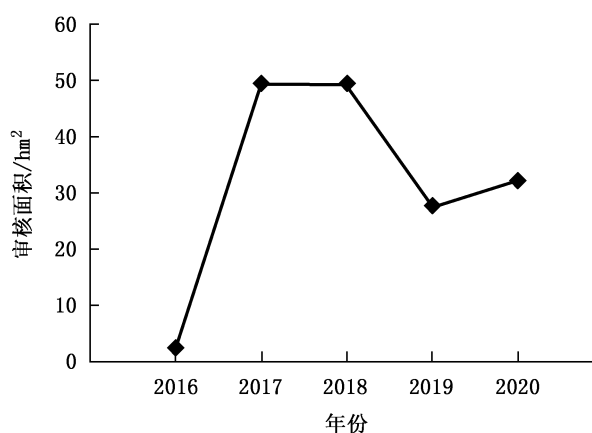


图 2 富源县“十三五”期间征占用林地面积
Fig. 2 Area of forest land requisitioned and occupied in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan period

2.2 征占用林地建设项目类型和用途

2.2.1 建设项目类型

富源县“十三五”期间上报审核的建设项目类型中,公共事业和民生项目使用林地面积 25.701 6 hm^2 ,占 15.93%;基础设施项目使用林地 14.257 7 hm^2 ,占 8.83%;经营性项目使用林地 121.438 2 hm^2 ,占 75.24%。可见经营性项目使用林地占比最大(表 1)。

表 1 富源县“十三五”期间征占用林地上报数量和面积统计

Tab. 1 Reported quantity and area of forest land requisitioned and occupied in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan period

建设项目类型	上报数量 /宗	审核林地面积 / hm^2	占比 /%
公共事业和民生项目	21	25.7016	15.93
基础设施项目	14	14.2577	8.83
经营性项目	48	121.4382	75.24
合计	83	161.3975	100.00

2.2.2 征占用林地用途

富源县“十三五”期间上报审核的建设项目中,建筑、农业和工业等经营性项目征占用林地面积最多,其次是殡葬项目,交通、能源和电力等基础设施建设项目不多(图 3)。

3 存在的主要问题

3.1 法治观念不强,不积极申报审批

关于建设项目征占用林地和森林资源保护的林

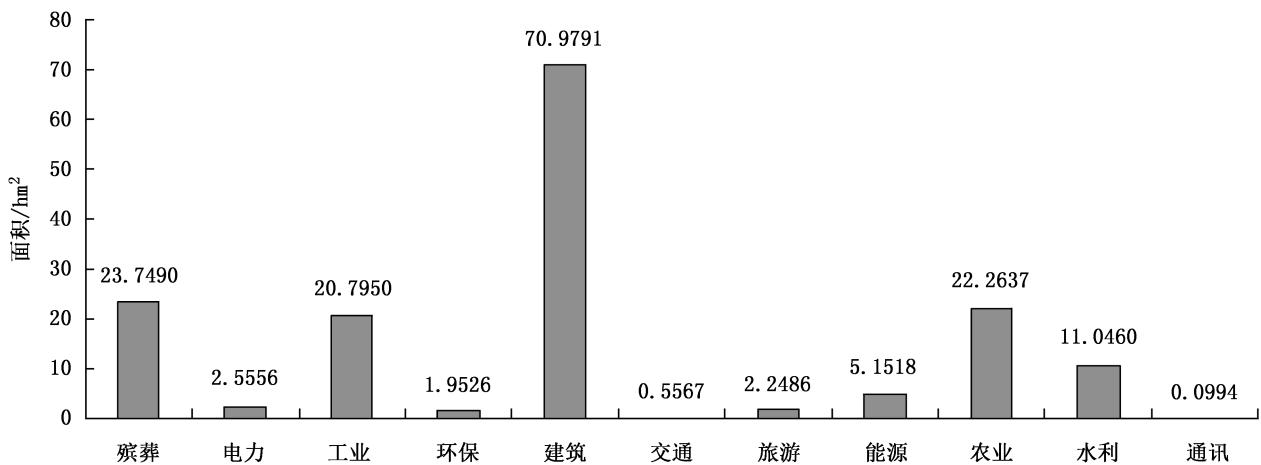


图 3 富源县“十三五”期间各类建设项目征占用林地统计

Fig. 3 Statistics of forest land requisitioned and occupied by various construction projects in Fuyuan County during the 13th Five-Year Plan period

业政策法规、管理规定很多,并还在不断更新出台,而少部分领导和多数项目建设单位对于这些法规学习不足、认识不够、理解不清,造成法治观念不强、意识淡薄,或对林地的定义和范围主观定论,认为不是林地不需申报。因此,不主动申报审批办理建设项目征占用林地手续,导致违法使用林地和森林资源的破坏。

3.2 违法使用林地现象突出

据统计,富源县“十三五”期间共查处违法使用林地案件 128 起,而同期审核审批数量仅 83 宗,说明违法违规使用林地现象突出,并呈逐年上升的不良趋势。从违法用地行为主体看,其他组织违法使用林地 58 起,占 45.3%,公民违法使用林地 43 起,占 33.6%;企业违法使用林地 27 起,占 21.1%。违法使用林地项目类型主要集中在农村公路、采石采砂、村民自建房、殡葬和养殖业。

3.3 林业行政执法队伍力量薄弱,执法难度大

机构改革后,原森林公安局划归公安机关管理,林业行政执法队伍更显薄弱。林业行政执法虽然要求很严格,但对行政相对人无太多约束措施,造成取证和执法难度大,执行效果和力度都显不足。

3.4 部门配合程度不够,规划不衔接,项目落地难

按照建设项目审批流程,在林地使用申请报批前,其他行政职能部门负责的项目选址意见、用地预审、水土保持方案、环境影响评价、立项批复等审批环节已基本完成。在实际工作中,由于各个行政职能部门间的规划衔接程度不完全一致,管理制度设计不同,造成项目前期各项审批完成后,在使用林地

申请环节出现不符合林业政策法规条件的情况,如采石(砂)项目的采矿证核发主要由自然资源主管部门管理审批,由于在审批前缺少与林业主管部门足够的联动衔接,未充分征询林业主管部门意见,到林地审核环节出现项目用地涉及生态公益林地或天然林地等不符合使用林地条件的情况,无法办理使用林地手续。诸如此类由于行政职能部门之间配合程度不够、规划衔接不一致的情况,在项目申请审批中时有发生,不可避免地造成项目无法落地,或导致项目返工、修改规划、重新报批,浪费各方资源。

3.5 林业主管部门林地审批压力大

随着深入贯彻落实党的十九大报告提出的“实行最严格的生态环境保护制度”和“坚决制止和惩处破坏生态环境行为”,加之生态环境保护督察和森林督查等监督工作的有力开展,森林资源管理工作已进入一个全新有利局面。但经济发展与资源需求矛盾仍是一个难以持续平衡的问题,社会经济要发展,项目要建设,势必需要使用土地(林地)资源,而林地限额指标日趋收紧,管理要求越发严格,造成很多项目无法上报审批或审批时间较长。而基础设施建设项目、民生项目或重点招商引资项目都是地方政府负责推进,为了经济发展和政绩需要,常出现未办理完善使用林地手续的情况下就开工建设。随后林业主管部门介入执法,而政府却出面协调,造成项目违法问题化大为小、未批先占林地等不良问题。因此,地方林业主管部门承受着很大的林地管理和上报审批压力。

4 对策及建议

4.1 加强法律法规的宣传

新修订的《中华人民共和国森林法》已于 2020 年 7 月 1 日正式修订实施,新森林法集中体现了习近平生态文明思想,将党的十八大以来国家关于森林资源保护发展的新目标、新理念、新举措固化为法律,是践行绿水青山就是金山银山理念的指导思想,对于构建现代林业治理体系、实现林草事业高质量发展具有重大意义。加强宣传新修订的《森林法》和各项林业法律法规,充分利用网站、微博、微信公众号等网络宣传平台与方式,结合地方大型活动节点,推动林业法律法规知识深入社会各个层面,提高全社会参与保护森林资源的责任意识。

4.2 加强执法队伍管理和执法力度

理顺林业行政执法工作体制,创新工作思路,加强各部门上下联动配合,形成县级林业主管部门、执法大队、各乡(镇)林业站、护林员的联合执法队伍,提升队伍人员的业务知识和业务能力水平。制定日常管理工作制度,充分利用现代化的先进技术定期追踪和查找违法现象,发现问题及时核实查处或移交行政执法或司法机关,从根本上解决林政管理人员相对较少、林地面积较广的矛盾,从严打击违法占用林地和破坏森林资源的违法行为,提升林地管理在社会中的地位,将林地管理纳入全县目标考核。

4.3 加快构建国土空间规划“一张图”

按照国家关于建立国土空间规划体系并监督实施的指导意见,加快构建国土空间规划“一张图”,可有效解决各部门规划的矛盾与冲突,实现主体功能区战略格局精准落地,优化国土空间格局,构建科学、合理的城乡用地、农业发展和生态安全格局,引导国土空间格局良性发展,从而有效提升林地管控效率。

4.4 提前介入项目审批环节,提高审核审批效率

建设项目征占用林地工作牵涉到发改、自然资

源、环保、规划、水利等多个职能管理部门,为确保项目顺利落地和建设,做好各部门之间的配合工作十分重要。作为林业部门,要提高思想认识,强化服务意识,提前介入项目,做好项目使用林地的指导服务工作:(1)摸清建设项目数量和规模,积极争取林地定额;(2)积极主动地参与建设项目的前期论证工作,为申请林地单位提供预审查服务。在项目的选址阶段就主动介入,按照使用林地的政策法规,对用地范围、规模、用途等提出意见建议,避让不符合使用条件的林地,并引导用地单位节约、集约用地,严格保护和合理利用林地,为后续审批缩短时间、提高效率。

4.5 强化后续监督管理

对已审批的建设项目,严格按照相关法律法规开展监督检查。加强与使用林地单位的对接,核实项目是否按照批准的范围和建设内容使用林地;及时解决项目建设和使用林地过程中存在的问题,防止未批先占、批甲占乙、批少占多的违法用地现象发生。

参考文献:

- [1] 吴建国,魏雪峰. 云南省“十二五”期间征占用林地状况及对策[J]. 林业调查规划,2017,42(3):51-53.
- [2] 王汉忠. 广东省林地保护问题与对策研究[D]. 广州:华南理工大学,2013:26-27.
- [3] 郑奕璇. 加强征占用林地保护规范及管理工作的建议[J]. 林业科技情报,2021,52(3):74-75.
- [4] 罗家新. 征占用林业用地过程中存在的问题及解决办法[J]. 防护林科技,2017,11:71-72.
- [5] 罗瑶,莫文波. “多规合一”背景下的国土空间规划“一张图”建设[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版),2021,30(1):40-44.

责任编辑:刘平书

校对:邓砚 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.017

尧山野生草本植物资源调查及分析

黄宾芯¹, 石伟², 化晨肖¹, 王鹏飞¹

(1. 林州建筑职业技术学院, 河南 林州 456500; 2. 中建八局装饰工程有限公司, 上海 200000)

摘要: 实地调查尧山野生草本植物种质资源, 对其科、属的组成和分布区类型进行统计分析, 结果表明, 本研究区内野生草本植物有 85 科、476 属、1 291 种, 科的组成以寡种科最多, 占总科数的 41.17%。属的组成以单种属和寡种属为主, 分别占总属数的 46.22%、42.65%。从科、属的分布来看, 共有 10 个分布区类型, 世界广泛分布、热带分布、温带分布分别占研究区总科数的 45.88%、37.65%、16.47%, 占总属数的 62.39%、21.85%、15.76%。尧山野生草本植物种类组成丰富, 应用价值多样, 本研究结果可为尧山野生草本植物的科研调查、开发利用、有效保护提供参考。

关键词: 草本植物; 多样性; 植物区系; 分布类型; 应用价值; 尧山

中图分类号: S757.2; S682.36 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0087-05

引文格式: 黄宾芯, 石伟, 化晨肖, 等. 尧山野生草本植物资源调查及分析[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 87-91.

doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.017

Huang Binxin, SHI Wei, HUA Chenxiao, et al. Investigation and Analysis of Wild Herb Resources in Yaoshan[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 87-91. doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.017

Investigation and Analysis of Wild Herb Resources in Yaoshan

Huang Binxin¹, SHI Wei², HUA Chenxiao¹, WANG Pengfei¹

(1. Linzhou College of Architectural Technology, Linzhou, Henan 456500, China;

2. China Construction Eighth Engineering Division Decoration Engineering Co., Ltd., Shanghai 200000, China)

Abstract: The composition and distribution area types of families and genera were statistically analyzed by the field investigation of wild herbs in Yaoshan. The results showed that there were 1 291 species of wild herbs in 476 genera and 85 families within the scope of this study, and the family composition was the most, accounting for 41.17% of the total families. The composition of genera was dominated by single species and few species, accounting for 46.22% and 42.65% of the total genera respectively. In terms of the distribution of families and genera, there were 10 distribution area types. The world wide distribution, tropical distribution and temperate distribution accounted for 45.88%, 37.65% and 16.47% of the total families, 62.39%, 21.85% and 15.76% of the total genera. The wild herbs in Yaoshan were rich in species composition and diverse in application value. The results of this study can provide reference for scientific research, investigation, development and utilization and effective protection of wild herbs in Yaoshan.

Key words: herb; diversity; flora; distribution area type; application value; Yaoshan

收稿日期: 2021-10-12.

基金项目: 河南省林木种质资源调查(30601796).

第一作者: 黄宾芯(1996-), 女, 河南林州人, 硕士. 研究方向为风景园林规划设计. Email: 1392671110@qq.com

责任作者: 王鹏飞(1964-), 男, 河南信阳人, 教授, 博士生导师. 主要从事风景园林规划设计研究工作. Email: 188792041@qq.com

草本植物是指茎内木质部不发达,含木质化细胞少,支持力弱,体形矮小,寿命较短,具有草质茎的一二年生或多年生植物^[1]。草本植物具有食用、药用、经济、生态保护等多种价值,是十分重要的植物资源^[2-3]。随着人们对健康生活的要求,观赏价值高、营养丰富的野生草本植物开始受到人们的关注。由于草本植物植株矮小、种类繁多,在辨别认识和调查统计中困难较大,故调查研究多集中在木本植物方面,对草本植物的调查研究关注度不足^[4-6]。目前,李伟等^[7]对尧山自然保护区野生木本植物进行调查与分析,有关尧山野生草本植物的调查研究尚未见报道。通过对尧山野生草本植物进行调查,并对其植物多样性及区系进行分析,总结尧山野生草本植物种类的特点,为尧山地区野生草本植物资源的管理、保护、开发利用提供参考。

1 研究区概况

尧山位于河南省平顶山市鲁山县西部(33°41'N, 112°11'E),地处秦岭余脉,伏牛山东段北坡。南邻南召县,西、西北与嵩县相连,东、北与鲁山县的二郎庙乡接壤。最高海拔 2 153 m,最低海拔 1 090 m,区内相对高度 1 063 m。尧山属淮河流域,地处白龟山、昭平台两大水库上游,是淮河支流沙河的发源地。年均温 9.4℃,极端最高温 35.4℃,最低温 -18℃。年均降水量 1 180 mm,比周围地区多 300 mm。雨热同期的气候特征为植物的生长发育提供了较为有利的条件。无霜期 205 d,年均日照时数为 1 724 h。研究区内土壤主要有棕壤土、黄棕壤土、粗骨土、突骨土 4 类。该研究区域内植物资源丰富,植被覆盖率高,主要植被类型有针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌丛^[8-12]。

2 研究方法

2020 年 6—8 月对尧山野生草本植物资源进行调查,根据尧山的地形地貌以及当地林业相关部门人员的建议,采用线路调查法,线路选点遵循代表性、全面性的原则。调查过程中采用拍照、记录、采集标本等方法对草本植物进行识别鉴定,对不能确定种类的草本植物参考《中国植物志》《河南植物志》等书籍和网站,或向相关植物专家请教等方法进行鉴定^[13]。

3 结果与分析

3.1 尧山野生草本植物多样性分析

3.1.1 尧山野生草本植物组成

根据实地调查结果,结合相关参考书籍,统计整理出尧山野生草本种子植物有 85 科、476 属、1 291 种,其中双子叶植物 66 科、307 属、820 种,单子叶植物 19 科、169 属、471 种(表 1)。按照植物的生长环境进行分析,陆生草本植物有 63 科、444 属、1 232 种(分别占研究范围内科属种的 74.12%、93.28%、95.43%),水生草本植物有 22 科、32 属、59 种(分别占研究范围内科属种的 25.88%、6.72%、4.57%)。

表 1 尧山野生草本植物组成

Tab. 1 Composition of wild herbs in Yaoshan

种类组成	科		属		种	
	数量	占比/%	数量	占比/%	数量	占比/%
双子叶植物	66	77.65	307	64.50	820	63.52
单子叶植物	19	22.35	169	35.50	471	36.48
合计	85	100.00	476	100.00	1291	100.00

3.1.2 尧山野生草本植物科的多样性分析

尧山野生草本植物科的组成按照属的数量进行统计,单属科有 35 科,占调查总科数的 41.18%;含 2~9 属的科有 38 科,占 44.71%;含 10 个属以上的科有 12 个,占 14.12%。

科的组成按照种的数量进行统计分析,根据尧山野生草本植物各科所含种的数量,将其划分为 5 个等级,单种科(1 种)、寡种科(2~9 种)、小型科(10~19 种)、中型科(20~29 种)、大型科(≥ 30 种),见表 2。

表 2 尧山野生草本植物科的多样性统计

Tab. 2 Families diversity of wild herbs in Yaoshan

类别	科		属		种	
	数量	占比/%	数量	占比/%	数量	占比/%
大型科 (≥ 30 种)	13	15.30	312	65.55	890	68.94
中型科 (20~29 种)	2	2.35	16	3.36	42	3.25
小型科 (10~19 种)	17	20.00	66	13.86	204	15.80
寡种科 (2~9 种)	35	41.17	64	13.45	137	10.61
单种科	18	21.18	18	3.78	18	1.40
合计	85	100.00	476	100.00	1291	100.00

尧山野生草本植物经统计分析可知,含 30 种以上的大型科共有 13 个,即禾本科、菊科、莎草科、唇形科、十字花科、豆科、兰科、百合科、毛茛科、石竹科、玄参科、伞形科、廖科,占调查范围内野生草本植物总科数的 15.3%,总种数的 68.94%。这 13 个科的植物是研究范围内草本植物的主要组成部分,其中以禾本科、菊科植物所占比例最高;含 20~29 种的中型科有 2 个,即紫草科和蔷薇科,占总科数的 2.35%,总种数的 3.25%;包含 10~19 种的小型科共有 17 个,分别是茜草科、荨麻科、景天科、罂粟科、虎耳草科、大戟科、堇菜科、报春花科、龙胆科、旋花科、败酱科、川断续科、葫芦科、桔梗科、天南星科、灯心草科,占总科数的 20%,总种数的 10%;包含 2~9 种的寡种科共有 35 个,如千屈菜科、凤仙花科、檀香科、睡莲科、苋科、茄科、苦苣菜科、车前科等,占总科数的 41.17%,总种数的 10.61%;含有 1 个种的单种科共有 18 个,分别是高陆科、三白草科、芸香科、桑科、金粟兰科、马齿苋科、金鱼草科、防己科、亚麻科、蒺藜科、杉叶藻科、五加科、花荵科、胡麻科、透骨草科、黑三棱科、花蔺科、葡萄科,占总科数的 21.18%,总种数的 1.4%。从科的分布来看,尧山野生草本植物寡种科数量最多,其次是单种科和小型科,分别占总科数的 41.17%、21.18%、20%。从种的分布来看, ≥ 30 种的大型科数量最多,为优势科,占研究总种类的 68.94%,是研究范围内植物的主要组成部分。

3.1.3 尧山野生草本植物属的多样性分析

属的组成按照种的数量进行统计分析,根据尧山野生草本植物各属所含种的数量,将其划分为 5 个等级,单种属(1 种)、寡种属(2~5 种)、小型属(6~9 种)、中型属(10~19 种)、大型属(≥ 20 种),见表 3。

表 3 尧山野生草本植物属的多样性统计

Tab. 3 Genera diversity of wild herbs in Yaoshan

类别	属		种	
	数量	占比/%	数量	占比/%
大型属(≥ 20 种)	4	0.84	127	9.84
中型属(10~19 种)	7	1.47	85	6.58
小型属(6~9 种)	42	8.82	301	23.32
寡种属(2~5 种)	203	42.65	558	43.22
单种属	220	46.22	220	17.04
合计	476	100.00	1291	100.00

经统计分析可知,含有 20 种以上的大型属有 4 个,即苔草属、蓼属、风毛菊属、蒿属,占调查范围内野生草本植物总属数的 0.84%,总种数的 9.84%;含有 10~19 种的中型属有 7 个,即葱属、天南星属、委陵菜属、堇菜属、莎草属、百合属、沙参属,占总属数的 1.47%,总种数的 6.58%;含有 6~9 种的小型属共有 42 个,如鸢尾属、灯心草属、早熟禾属、酸模属等,占总属数的 8.82%,总种数的 23.32%;含有 2~5 种的寡种属共有 203 个,如石竹属、诸葛菜属、菖蒲属、萱草属等,占总属数的 42.65%,总种数的 43.22%;含有 1 个种的单种属共有 220 个,如菎草属、菅属、绶草属、瓦松属等,占调查范围内野生草本植物总属数的 46.22%,总种数的 17.04%。从属的分布来看,尧山野生草本植物单种属最多,其次是寡种属,分别占总属数的 46.22%、42.65%。从种的分布来看寡种属数量最多,占研究总属数的 43.22%。

3.2 尧山野生草本植物区系分析

3.2.1 尧山野生草本植物科的区系分析

根据吴征镒等的划分方法^[14-16],将尧山野生草本植物 85 科划分为 10 个分布区类型(表 4)。

表 4 尧山野生草本植物科、属的分布类型

Tab. 4 Distribution area types of families and genera of wild herbs in Yaoshan

分布区类型	科		属	
	数量	占比/%	数量	占比/%
1 世界广泛分布	39	45.88	297	62.39
2 泛热带分布	22	25.88	38	7.98
3 热带亚洲及热带南美洲间断分布	2	2.35	5	1.05
4 旧世界热带分布	1	1.18	3	0.63
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	1.18	4	0.84
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	1.18	1	0.21
7 热带亚洲分布	5	5.88	53	11.13
8 北温带分布	8	9.41	48	10.08
9 东亚及北美间断分布	3	3.53	22	4.62
10 旧世界温带分布	3	3.53	5	1.05
合计	85	100.00	476	100.00

世界广泛分布的有 39 科,如禾本科、廖科、景天科、苋科、十字花科等,世界广泛分布类型占研究范围内总科数的 45.88%。从科的区系分布整体来看,热带性分布科(包括类型 2~7)有 32 科,占研究

范围内总科数的 83.53%。其中,泛热带分布的有 22 科,如菊科、锦葵科、檀香科、天南星科、葡萄科等,占总科数的 25.88%;热带亚洲及热带南美洲间断分布的有 5 科,如豆科、五加科、胡麻科、苦苣苔科、鸢尾科,占总科数的 2.35%。温带性分布科(包括类型 8~10)共有 14 科,占研究范围内总科数的 16.47%。其中,北温带分布的有 8 科,如亚麻科、罂粟科、杉叶藻科、鹿蹄草科等,占总科数的 9.41%;东亚及北美间断分布的有 3 科,如三白草科、透骨草科、百合科,占总科数的 3.53%;旧世界温带分布的有 3 科,如桑科、菱科、川断续科,占总科数的 3.53%。

3.2.2 尧山野生草本植物属的区系分析

尧山野生草本植物 476 属,世界广泛分布的有 297 属,如睡莲属、翠雀花属、诸葛菜属、瓦松属、委陵菜属等,世界广泛分布类型占研究范围内总属数的 62.39%。热带性分布属有 104 属,占研究范围内总属数的 21.85%。其中,泛热带分布的有 38 属,如金粟兰属、冷水花属、马兜铃属、商陆属、蝙蝠葛属等,占总属数的 7.98%;温带性分布属有 75 属,占总属数的 15.76%。其中,北温带分布的有 48 属,如白屈菜属、亚麻属、松下兰属、牡丹草属等,占总属数的 10.08%;东亚及北美间断分布的有 22 属,如透骨草、沿阶草属、山麦冬属、葱属等,占总属数的 4.62%;旧世界温带分布有 5 个属,如葎草属、菱属、兰盆花属、黄金茅属,占总属数的 1.05%。

3.3 尧山野生草本植物的应用价值

3.3.1 草本植物的药用价值

部分草本植物的提取物具有药用价值,有治疗疾病、保健的作用。草药作为中药主要组成部分在中医治疗过程中应用广泛,而在现代药品中有 74% 含有至少一个植物学分子,草本植物在药用方面具有广阔的应用前景^[17]。本研究范围内 72.45% 的草本植物具有药用价值,如葛根、薄荷、菊花等具有疏肌解表、促使发汗的药效;三七、艾叶、地榆、小蓟、茜草可使局部血管收缩、祛瘀止血;半夏、天南星、旋覆花、紫苏子具有化痰止咳平喘的作用;黄芩、夏枯草、青葙子、甘菊等具有清热解毒的功效。野生草本植物调查可详细了解本地区具有药用价值的草本植物分布,有利于药用植物的培育和开发。

3.3.2 草本植物的食用价值

随着人们对健康生活要求的不断提高,天然、无污染、无公害、营养价值丰富的野菜逐渐受到人们的青睐。野菜也是现代栽培蔬菜的前身,由于野菜独特的口感、味道,现已有不少野菜开始列入栽培蔬菜

的行列。研究区 14.29% 的草本植物具有食用价值,如苋菜、藜、酸模、麦瓶草、地肤子、荠菜、薄荷、荆芥、小蓟草等均可以炒、蒸和凉拌方式食用。

3.3.3 草本植物的园林应用价值

草本植物在园林中应用广泛,是园林绿化的主要植物类型之一,不仅具有水土保持,防尘固沙的生态作用,还具有美化环境、增加园林意境、体现文化氛围的功能。草本植物植株低矮、易成活、维护成本低、观赏价值高,是林下植被和花坛花镜造景的主要植物材料。草本植物成片栽植易形成连绵壮阔的花海场景,且四季皆有不同品种或观赏部位可作为景观焦点。研究区 26.08% 的草本植物可用于园林绿化,如园林中已广泛应用的射干、萱草、四季海棠、金盏菊、黄菖蒲、鸢尾、石竹等,还有如火焰草、地肤子、风车草、雨久花、倒提壶、瓦松等未大范围开发利用的野生草本植物也具有较高的观赏价值,有待利用。

3.3.4 草本植物的其他价值

草本植物除具有药用、食用、园林应用等价值外,部分植物还可用于制作工艺品、提取香精、加工饲料、酿酒等。如可用菊花、石竹、鸢尾等植物的根、茎、叶、花、果等作为压花材料,用来制作压花作品;牛筋草、麦秸秆、茅草等柔韧性强,可用来编制草蟋蟀、草帽、花篮等工艺品;地肤子制作扫帚;田菁、苜蓿等可做饲料或绿肥使用。

4 结论

1) 尧山野生草本种子植物有 85 科、476 属、1291 种。大型科有 13 个,中型科 2 个,小型科 17 个,寡种科 35 个,单种科 18 个。在尧山野生草本种子植物中禾本科、菊科为优势科,分布数种类最多。

2) 本研究区内野生草本种子植物有 476 属,其中:大型属 4 个,中型属 7 个,小型属 42 个,寡种属 203 个,单种属 220 个。寡种属和单种属共占研究范围内总属数的 88.87%,这体现了在属级水平上的植物多样性。

3) 尧山野生草本植物的区系分析,从科、属的分布来看共有 10 个分布区类型,世界广泛分布、热带分布、温带分布分别占研究范围内总科数的 45.88%、37.65%、16.47%,占总属数的 62.39%、21.85%、15.76%,这表现出本研究范围内植物区系地理成分多样性。根据统计数据得出研究区域内野生草本植物主要属于世界广泛分布、北温带分布、泛热带分布和东亚分布类型,这和本地所处的地理环境特点密切相关。

4) 野生草本植物应用价值多样, 可广泛开发利用, 但要在保护野生植物资源的基础上适度开发, 不可过分乱采滥挖。同时应加强种质资源保护的宣传力度, 增强人们的生态环境保护意识, 维护山清水秀的自然风光。

参考文献:

- [1] 李晓花, 卢洁, 梁同军, 等. 江西省庐山野生草本植物种类资源及其保护利用分析[J]. 西部林业科学, 2015, 44(4): 84-90.
- [2] 张玉兰. 太行山猕猴自然保护区药用植物资源调查研究[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(8): 1948-1950.
- [3] 马跃灵, 张娇, 杨欣平, 等. 鄂西地区药用植物食用价值调查[J]. 湖北农业科学, 2018, 57(21): 80-82.
- [4] 逢世良, 杨舒涵, 左玉昊, 等. 扎龙自然保护区草本植物资源调查及其保护利用分析[J]. 中国林副特产, 2019(4): 66-68.
- [5] 马良杰, 陈本建. 兰州南北两山草本植物种质资源调查与区系分析[J]. 青海草业, 2011, 20(2): 45-53, 56.
- [6] 杜蓉, 宗浩, 张杰, 等. 成都市城市野生草本植物的多样性及区系分析[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2019, 42(6): 562-567.
- [7] 李伟, 毕会涛, 王鹏飞, 等. 尧山自然保护区野生木本植物调查与分析[J]. 河南科学, 2018, 36(4): 533-537.
- [8] 丁圣彦, 王磐基, 尚富德. 河南省石人山自然保护区的自然地理特征[J]. 河南科学, 1996(1): 61-65.
- [9] 李天煜, 古红梅. 河南省鲁山县石人山自然保护区植被概况[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 1996(1): 64-70.
- [10] 尚富德, 王磐基, 郑合勋, 等. 河南省石人山自然保护区植物资源及其开发利用的研究[J]. 河南大学学报(自然科学版), 1995(2): 71-75.
- [11] 尚富德, 王磐基, 丁圣彦, 等. 河南省石人山自然保护区植物区系和植被类型的研究[J]. 河南大学学报(自然科学版), 1994(3): 85-87.
- [12] 于宝章, 王遂义. 河南植物志, 第 1~4 册[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1981-1998.
- [13] 吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等. 中国种子植物区系地理[J]. 生物多样性, 2011, 19(1): 148.
- [14] 吴征镒. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究, 2003(5): 535-538.
- [15] 吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等. 中国种子植物区系地理[J]. 生物多样性, 2011, 19(1): 148.
- [16] 李发丽, 陆文艺, 梁笑桐, 等. 西天目山主要草本药用植物调查与应用研究[J]. 江苏林业科技, 2019, 46(1): 16-21.
- [17] 姚新治, 王鑫宇, 胡永歌, 等. 郑州沿黄湿地草本植物群落多样性研究[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(1): 186-191.

责任编辑: 陈旭

校 对: 张林艳 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.018

基于网络文本与 IPA 分析法的郑州植物园游憩资源评价

丁皓雪¹,袁德强²,王佳惠¹,王鹏飞¹

(1. 河南农业大学 风景园林与艺术学院,河南 郑州 450002; 2. 长江工程监理咨询有限公司,湖北 武汉 430019)

摘要:选取郑州植物园作为研究对象,运用 ROST Content Mining 软件对从大众点评网、携程网等旅游网站获取的网络评价进行分析,筛选出高频词并制作语义网络分析图,以此为基础,运用 IPA 分析法构建模型,全面系统地评价郑州植物园游憩资源。结果表明,植物园整体游憩资源水平较高,各资源要素间关联协调度高。运用 IPA 模型对 14 个植物园游憩资源要素的重要性和满意度进行对比分析,整体满意度高而重要性分值较为分散,其中自然环境、植物资源、旅游成本等为优势要素,服务设施、管理水平等为弱势要素。提出丰富植物资源,科学配置管理,改进科普方式,增加主题活动等建议。

关键词:游憩资源;郑州植物园;网络文本分析法;IPA 分析法;高频词;语义网络

中图分类号:S788.2;P964;TP393;S711;Q94-339 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0092-07

引文格式:丁皓雪,袁德强,王佳惠,等. 基于网络文本与 IPA 分析法的郑州植物园游憩资源评价[J]. 林业调查规划,2023,48(1):92-98. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.018

DING Haoxue, YUAN Deqiang, WANG Jiahui, et al. Recreational Resource Evaluation of Zhengzhou Botanical Garden Based on Web Text Analysis and IPA Analysis[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 92-98. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.018

Recreational Resource Evaluation of Zhengzhou Botanical Garden Based on Web Text Analysis and IPA Analysis

DING Haoxue¹, YUAN Deqiang², WANG Jiahui¹, WANG Pengfei¹

(1. College of Landscape Architecture and Art, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Yangtze River Engineering Consulting Co., Ltd., Wuhan 430019, China)

Abstract: This paper selected Zhengzhou Botanical Garden as the research object, used the ROST Content Mining to analyze the tourist reviews of tourism websites including Dianping and Ctrip, screen out high-frequency vocabulary and make semantic network analysis, and on this basis, used the IPA analysis to construct models and evaluate recreational resources comprehensively. The results showed that the level of Zhengzhou Botanical Garden recreational resources was high, the link between resources coordination degree was high. The importance and satisfaction of 14 botanical garden recreation resource elements were compared and analyzed by using IPA model. The overall satisfaction was high and the importance score was relatively scattered, among which the natural environment, plant resources, tourism costs were the dominant elements, and the service facilities and management level were the weak elements. This pa-

收稿日期:2021-10-22.

基金项目:国家自然科学基金项目(31600579).

第一作者:丁皓雪(1998-),女,河南郑州人,硕士研究生.研究方向为风景园林规划与设计. Email:745704674@qq.com

责任作者:王鹏飞(1964-),男,河南信阳人,博士,教授.主要从事风景园林规划与设计研究. Email:188792041@qq.com

per put forward suggestions such as enriching plant resources, scientific allocation and management, improving the way of science popularization, and increasing theme activities.

Key words: recreational resource; Zhengzhou Botanical Garden; web text analysis; IPA analysis method; high-frequency vocabulary; semantic network

《城市绿地分类标准》^[1]中定义植物园为“进行植物科学研究和引种驯化,并供观赏、游憩及开展科普活动的绿地。”我国植物园数量众多、特点鲜明、分布广泛,能为游客提供更加贴近自然、舒适惬意的游憩空间,在当今城市绿地中占据重要地位,因此,研究评价植物园的游憩资源很有必要。20 世纪 70 年代后,关于城市绿地游憩资源的研究开始逐渐增多,随着网络技术的发展和各种旅游网站的兴起,越来越多的学者运用网络数据进行研究,研究的主要方向包括旅游体验要素、旅游形象感知、使用后评价等,敬峰瑞^[2]采用 SNA、内容分析等方法,对西溪湿地公园的旅游体验要素结构进行了整理与分析,为西溪国家湿地公园的可持续发展提出了相关建议;沈啸^[3]从景区环境、活动项目、旅游景点、设施服务、背景文化等 5 个方面分析游客对绍兴镜湖国家城市湿地公园的旅游形象感知,总结了公园的优势与不足;王琳^[4]采用网络内容分析法进行使用后评价研究,得出合肥大蜀山森林公园的使用状况和存在问题,同时总结了网络点评数据在城市公园使用后评价中的优缺点,探讨使用方式。

目前,国内对植物园的研究方向主要集中在景观设计^[5-6]、植物研究^[7]以及满意度研究^[8]等方面,对其游憩功能方面的研究较少,主要学者有张瑞、白雪峰等。张瑞^[9]运用网络文本分析方法与 IPA 模型法相结合,对大数据视野下的上海辰山植物园旅游形象感知进行研究,并提出了提升建议;白雪峰^[10]运用模糊综合评价法,探究影响植物园游憩功能的显著因子。本文采用网络文本分析法与 IPA 分析法相结合,对郑州植物园游憩资源进行分析评价,深入探究影响游客满意度的游憩资源要素,为改善植物园的管理提出建议。

1 研究对象与方法

1.1 公园概况

郑州植物园位于郑州市西部,是一座具有中原地域特色的植物园,代表国家一流水平,被称为中原地区的“植物博物馆”。现总占地面积约 57.5 万 m²,水域面积约 3.6 万 m²,收集植物 1 500 余种。郑州

植物园包含 15 个专类园,如竹园、银杏园等,以植物品种的收集与展示为主;10 个专题园,如岩石园、攀缘蔓趣园等,以植物科学应用的方式寓教于乐;此外,该植物园还有“花漫如歌”“天香咏华”等 30 余个各具特色的景点,充分满足游客不同的游览需求。

1.2 数据来源

选取评论较多且具有代表性的旅行网站,分别是大众点评网、高德地图和携程网^[11],由于网络评论具有时效性和文本相似性的特征,截取 2020 年 3 月 21 日至 2021 年 3 月 21 日 1 年间的点评作为原始文本数据材料,其次对内容进行清洗,经过整理和筛选,去除与植物园无关的评论,共采集到 297 条有效评论(表 1),采集内容包括发布网站、评论时间及评论内容。

表 1 旅游网站获取的评论数量

Tab. 1 Number of comments received by tourism websites

网站	评论数/条
大众点评网	249
高德地图	37
携程网	11
合计	297

1.3 研究方法

1.3.1 网络文本分析法

网络文本分析法是以测量量变为主要目的,对网络中获取的文本内容经整理后进行客观、系统地分析,使其转化为定量的研究数据。本研究采用网络文本分析法,进行高频词汇、语义网络等分析,获取游客对郑州植物园最真实、直观的印象与评价。

1.3.2 IPA 分析法

IPA 分析法 (Importance-Performance Analysis) 即重要性—满意度分析法,对比评价影响满意度的各因素的重要性和实际满意度。首先确定需要考核的变量因素和分值,以重要性和满意度分别作为横轴和纵轴,并以两者的均值作为交叉点,构建一个四象限矩阵,最后根据实际分值将各变量因素定位到方格图中,逐一分析(图 1)。

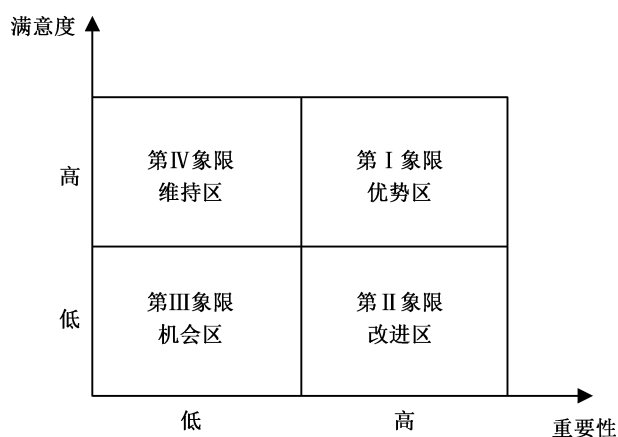


图 1 IPA 象限分析

Fig. 1 IPA quadrant analysis

由图 1 显示,第一象限是重要性和满意度均高的区域,为优势区,应继续保持;第二象限是重要性高、满意度低的区域,应重点改进;第三象限是重要性和满意度均低的区域,为机会区,应全面提升;第四象限是重要性低、满意度高的区域,为维持区,应加大宣传。

本研究采用 IPA 法对郑州植物园的游憩资源进行评价,重要性指标 I 为游憩资源要素在评价中所出现的频率, $I_n = (\text{评价文本中要素出现的次数} / \text{评价总数}) \times 100\%$; 满意度指标 P 为游客对游憩资源的评价分值^[12]。

2 网络评价分析

2.1 高频词分析

通过 ROST Content Mining 软件对在网络上所采集到的评论文本进行深入挖掘,删除不相关或无意义的词汇,将同义词归类,经整理分析,提取出 60 个关于郑州植物园的网络评价高频词(表 2)。

郑州植物园网络评价的高频词主要包含名词、动词和形容词,以名词为主。名词主要体现的是植物园位置、交通方式、景点和参与游玩成员等;动词主要体现的是游客在植物园中的具体活动;形容词主要体现的是游客对植物园及各景点的感受和游览心情。

在具体分析整理出的高频词中,“热带”“温室”两个词分别排名第四和第六位,说明郑州植物园的温室热带雨林馆独具特色,游客的关注度和满意度较高;“预约”排在第七位,说明游客对于温室需提前预约的规定较为介意;“免费”“方便”分别排在第八位和第十位,说明游客较为看重植物园的游玩成

表 2 网络评论前 60 个高频词

Tab. 2 List of top 60 high-frequency vocabularies of web comments

排名	高频词	频次	排名	高频词	频次	排名	高频词	频次
1	植物园	496	21	停车场	55	41	空气	28
2	郑州	325	22	四环	54	42	疫情	28
3	植物	199	23	门票	51	43	春天	27
4	热带	109	24	奥体	50	44	小朋友	24
5	地方	108	25	门口	43	45	参观	24
6	温室	106	26	热带雨林	43	46	种类	24
7	预约	104	27	建议	41	47	仙境	23
8	免费	92	28	月季	39	48	中原	23
9	拍照	75	29	开放	37	49	值得	20
10	方便	69	30	天气	36	50	逛逛	20
11	孩子	68	31	景色	36	51	干净	19
12	公园	65	32	地铁	36	52	朋友	18
13	周末	63	33	划船	35	53	休闲	17
14	中心	59	34	好看	32	54	家人	17
15	停车	58	35	牡丹	30	55	树木	17
16	环境	57	36	季节	30	56	散步	16
17	交通	57	37	漂亮	29	57	休息	16
18	园区	55	38	小时	28	58	开车	16
19	时间	55	39	风景	28	59	周边	15
20	游玩	55	40	收费	28	60	排队	15

本,也说明植物园的出行对大多数游客来说是比较方便的;“停车”“停车场”“地铁”等词反映出游客对外部交通和园区交通服务设施的重视;“孩子”“拍照”多次出现,体现了游客的游玩目的,植物园满足了游客的拍照需求,也说明植物园是亲子出行游玩的好地方;“好看”“漂亮”等词汇高频出现,直观地反映出植物园的环境优美,在游客心中留下了深刻印象。

2.2 语义网络分析

运用 ROST Content Mining 软件对植物园网络评价进行深度分析,得到语义网络分析可视图(图 2)。该图可分为 3 个层次,呈现发散状,各要素之间关联协调度高^[13]。其中,“植物园”“郑州”位于分析图的核心位置,直接显示出植物园的地理位置和基本性质;“免费”“热带”等词汇位于次核心位置,显示出植物园的主要特色景点——热带雨林馆,并体现了游客对植物园重点关注内容;分析图中的边缘节点,如“停车”“月季”“周末”等一般为对核心要素的补充和丰富,体现了核心要素的性质和特

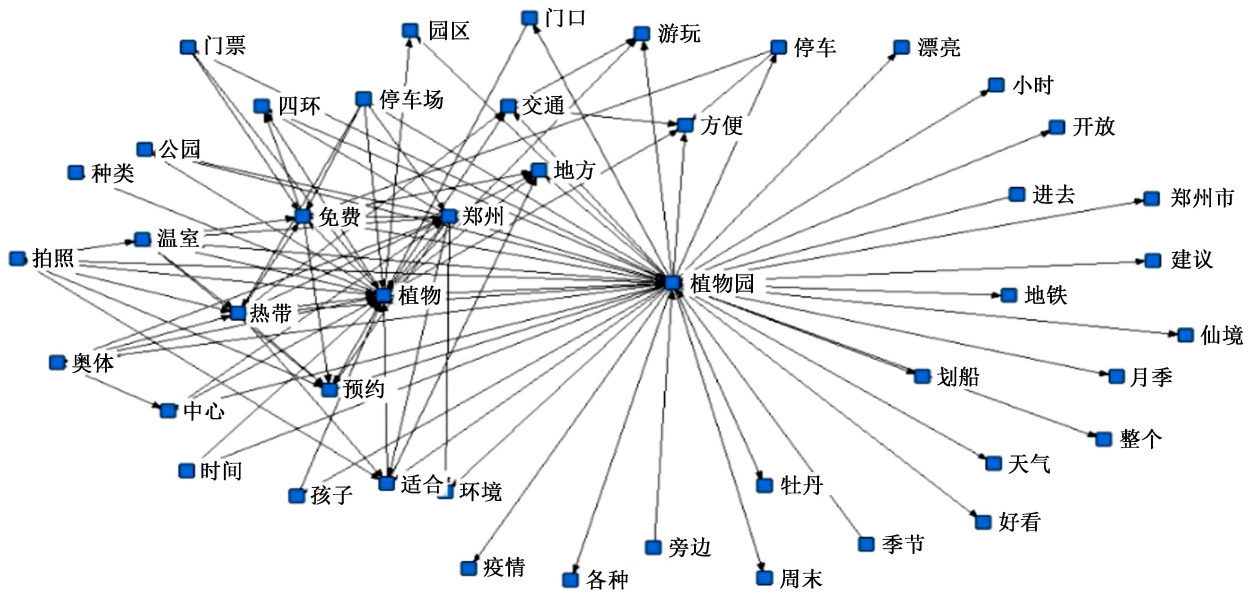


图 2 语义网络分析

Fig. 2 Semantic network analysis

征。同时也是植物园工作人员在日常管理中应重点关注的方面。通过语义网络分析,展现景区的整体评价,为其改善和发展提供思路。

3 IPA 分析

3.1 游憩资源要素编码

对筛选出的网络文本内容进行深入分析,提取出所涉及的游憩资源要素,并对结果进行归纳总结,从 A 开始进行编序,确认 A 到 N 共 14 项基本要素,构成测评体系(表 3);其次使用“李克特五点量表法”(five point likert scale),评价等级为“非常满意、满意、一般、不满意、非常不满意”,依次对应分值 5、4、3、2、1 分^[14]。将一段完整的游客评价拆分,提取关键内容,依次对应各要素,并以客观的角度根据其满意度情况分别打分。

1) 点评:门票免费,停车方便,园区内面积超大,打理干净,有很多花草,小孩子玩得很开心,玩了一圈心情大好,下次一定会再来。

2) 打分:M5、D5、E4、K4、L5、N5,其中“L5”是指“玩了一圈心情大好”这段评价属于要素 L,即情感体验,并认为该要素的满意度为非常满意,即 5 分^[15]。

3.2 IPA 结果分析

在获取了游憩资源各要素的频数分析和评价分值的基础上,利用 SPSS 和 Excel 软件,以重要性和

表 3 郑州植物园游憩资源要素结构

Tab. 3 Structure of recreational resources in Zhengzhou Botanical Garden

编号	要素	文本案例
A	植物园外部交通	公交、地铁、自驾、打车
B	植物园内部交通	散步、跑步、慢跑
C	植物园服务设施	各种设施比较齐全、停车场挺大
D	植物园自然环境	场地大、风景优美、很有意境
E	植物状况	郁郁葱葱的热带植物、樱花开得很好、植物很茂盛
F	独特景观	热带雨林馆、沙坑、植物迷宫
G	管理服务水平	工作人员服务态度好、植物管理养护用心
H	植物园拥挤程度	工作日人少、假期人较多、人挤人
I	休闲活动	放风筝、划船、拍照
J	餐饮美食	有推车卖小吃的、自带水果零食
K	亲子体验	适合溜娃、孩子玩的开心、给孩子科普植物知识
L	情感体验	惬意、心旷神怡、不亦乐乎、心情很美
M	植物园旅游成本	门票免费、方便、值得一去
N	回游意愿	推荐、有空还会再来、等春天再来一次

满意度均值作为分割线,划分为 4 个象限,根据不同要素的分值,将 14 个要素根据分值分别确定在 4 个象限内^[16],I、II、III、IV 4 个象限分别有 5、1、5、3 个游憩资源要素(图 3)。

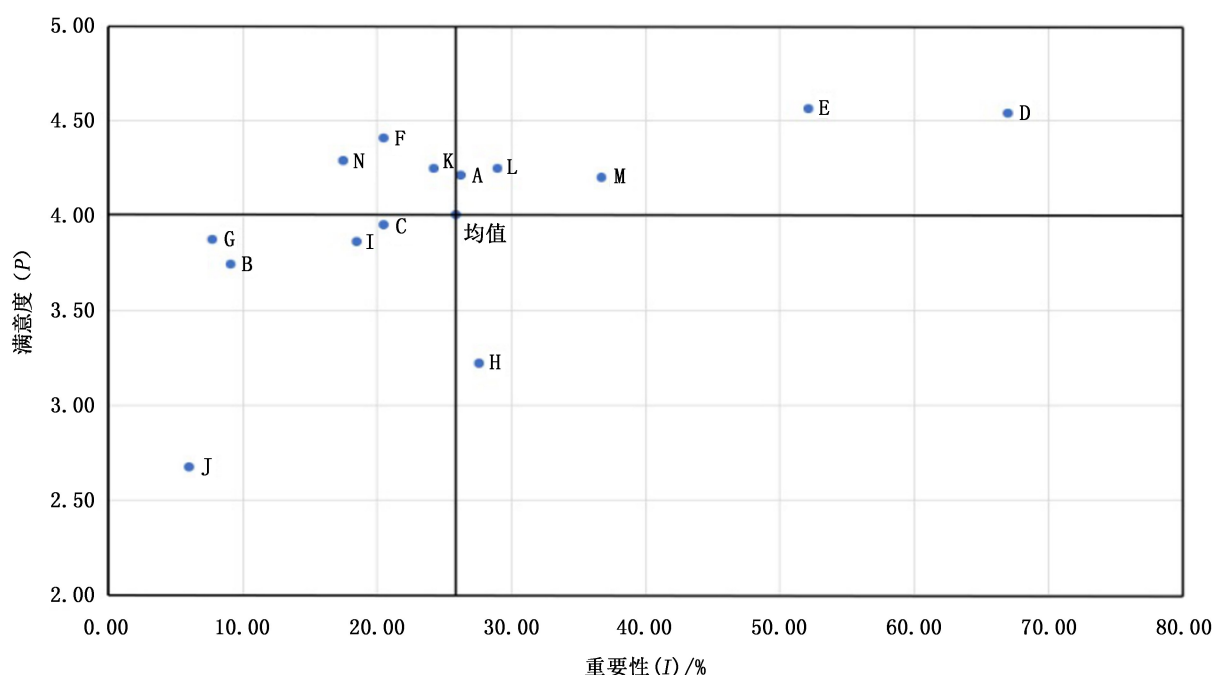


图 3 郑州植物园 IPA 象限

Fig. 3 IPA quadrant of Zhengzhou Botanical Garden

位于第 I 象限的要素是植物园外部环境、自然环境、植物状况、情感体验和旅游成本,这 5 个要素的重要性和满意度所处位置较高,说明园区的植物景观、自然环境等方面表现优异,应继续保持;位于第 II 象限的要素是植物园拥挤程度,说明游客对植物园不良的拥挤情况较为失望,应重点改进;位于第 III 象限的要素是内部交通、服务设施、餐饮美食、休闲活动和管理服务水平,说明植物园应对这几个方面进行相应的优化提升,从而提高植物园的游客满意度;位于第 IV 象限的要素是独特景观、亲子体验和回游意愿,虽然游客对这些要素的关注度不算高,但植物园这几个方面较为优秀,游客满意度高,应加大宣传力度,继续保持。

从整体来看,郑州植物园的游憩资源要素满意度高而重要性偏低,大部分位于第 I、III 象限,只有少部分位于第 II、IV 象限,说明郑州植物园游憩资源整体水平较高,能够较好地满足游客的游憩需求。

3.3 重要性(I)和满意度(P)分析

游客对郑州植物园的重要性和满意度情况如表 4 所示。

3.3.1 重要性分析

植物园的自然环境(67.00 分)和植物状况(52.19 分)的重要性最高,这两个要素为游客认为的郑州植物园最重要的游憩资源;外部交通(26.26

表 4 郑州植物园满意度和重要性评价

Fig. 4 Satisfaction and importance evaluation on Zhengzhou Botanical Garden

编号	要素	频数	分值	重要性 均值 /%	满意度 均值
A	植物园外部交通	78	328	26.26	4.21
B	植物园内部交通	27	101	9.09	3.74
C	植物园服务设施	61	241	20.54	3.95
D	植物园自然环境	199	903	67.00	4.54
E	植物状况	155	702	52.19	4.56
F	独特景观	61	269	20.54	4.41
G	管理服务水平	23	89	7.74	3.87
H	植物园拥挤程度	82	264	27.61	3.22
I	休闲活动	55	212	18.52	3.86
J	餐饮美食	18	48	6.06	2.67
K	亲子体验	72	306	24.24	4.25
L	情感体验	86	361	28.96	4.25
M	植物园旅游成本	109	458	36.70	4.20
N	回游意愿	52	223	17.51	4.29
平均值				25.93	4.00

分)、植物园拥挤程度(28.96 分)和旅游成本(36.70 分)的重要性都超过了均值,而管理服务

(7.74分)、餐饮美食(6.06分)等人文服务方面不受游客重视。这是因为游客最主要的游玩目的是享受植物园优美的自然景观,注重自身游览时惬意舒适的感受等,游玩成本和拥挤程度也对心情体验有着显著影响。

3.3.2 满意度分析

游客对植物园的自然环境(4.54分)、植物状况(4.56分)两个游憩资源要素的满意度最高,说明植物园具有植物资源丰富多样、生态环境良好的特征;游客对独特景观(4.41分)、亲子体验(4.25分)的满意度较高,这是因为郑州植物园的游客多为郑州本地或常驻郑州的居民,前往游览较为方便,紧张的工作学习之余可放松心情,同时,植物园的热带植物雨林馆、沙坑等具有特色的景观提升了园区休闲娱乐内容的丰富性,也十分适合亲子共同出游玩耍。

4 结论与建议

4.1 主要结论

从游客的网络评价分析可知,郑州植物园的游憩资源评价总体满意度较高,但也有部分游客游憩体验较差,主要受以下几个因素影响:植物园部分时段拥挤程度较高,影响游玩体验;园内无餐饮服务设施且管理服务欠缺等。

运用IPA分析法可知,将植物园游憩资源细分为14个要素,其中自然环境、植物资源、独特景观、旅游成本等为优势要素,服务设施、管理水平等为弱势要素,各游憩资源要素间的重要性程度存在较大差异,但游客对大部分游憩资源要素的满意程度高,说明游客在郑州植物园的游憩体验良好。

大部分游客对园区的游憩资源持较为满意态度,部分游客因某个要素的消极影响而降低了对整体的满意度。

1) 自然环境

游客对郑州植物园自然环境的评论较多,如“园区面积很大”“环境优美”“打理干净”等,表明园区空气清新,场地宽阔,环境宜人,游客对园区自然环境满意度较高,植物园是一个让人们逃离紧张生活,放松身心的舒适休憩场所。

2) 植物资源

植物是郑州植物园的主体部分,观赏植物也是绝大多数游客前来游览的主要原因。植物所对应的游憩资源评价较多,如“百花盛放”“植物种类丰富”等,说明游客对园区植物的满意度较高。但也有部分游客反映冬季观赏植物较少,景色较为稀疏萧瑟。

整体来说,郑州植物园植物生长状况良好,品种丰富,观赏价值高,还设置了各种科普展牌,使游客欣赏美景的同时了解到植物方面的科学知识,寓教于乐。

3) 休闲体验活动

“划船”“散步”“逛逛”等是与游客休闲活动相关的高频词,也是游客在郑州植物园的主要活动,沙坑、假山、植物迷宫等娱乐项目为前来游玩的小朋友增添了更多乐趣。“热带雨林馆”是郑州植物园最大的亮点,独具特色的热带植物景观是许多人慕名而来的原因,带给游客不同的游玩体验,但一部分游客因未预约到温室而感到遗憾,园区应做出适当改进。

4) 服务设施

从“停车”“停车场”等高频词可以看出游客最为关注的问题是停车问题,评论中反映出园区停车场车位多且收费低,较为方便舒适,但游客多时停车较为困难。园区卫生间、饮水点等基础设施完善,游客游玩体验良好。在餐饮方面,园区内只有门口的小吃摊,且不允许野餐,给游客带来诸多不便,餐饮服务有待提升。

4.2 发展建议

1) 丰富植物资源,科学配置管理

植物是郑州植物园的核心资源,是吸引游客并为其带来良好体验的要素,应重点提升并维护园内植物资源及景观。根据分析可知,游客对植物园内的自然环境和植物状况满意度较高,但仍存在可以改进的方面,如游客反映植物园冬季植物种类少,整体景观较为萧瑟,应加大植物研究和养护力度,科学配置植物,做到四时有景。

2) 改进科普方式,增加主题活动

植物园兼具观赏游览和科学研究双重功能,应加大科普力度,采取更为先进科学的科普方式来替代传统展板,如二维码铭牌、APP语音解说等;同时开展更多的植物科学主题活动,寓教于乐,提升人们认识植物、了解植物的兴趣。

3) 完善基础设施,提升管理服务水平

从游客评论中可知,景区的基础设施是游客重点关注的方面,也是影响其游憩满意度的重要因素。负面评论中出现最多的便是游客预约不上植物园的温室,因未能游览而感到遗憾,因此,应调整温室预约制度,实行分时段预约,提前提醒游客,以便更多的游客得以参观;另外,游客反映植物园缺少餐饮服务设施,由于植物园位置偏远,给游客带来诸多不

便,应增加餐饮服务设施,设置集中的餐饮小吃点或超市,满足游客多方面的饮食需求;最后,部分游客反映园区太大,导致找不到路,对此应设置更多的游园指示标牌,方便游客游览。

4) 加大宣传推广力度

植物园良好的生态环境、宜人的景色、独特的热带雨林温室都是吸引游客的重要因素,繁忙紧张的都市生活,人们需要用来放松休闲的场所,植物园便是最好的选择。在网络信息发达的今天,植物园可利用网络旅游平台进行宣传,提高园区的知名度,如:拍摄制作园区宣传片;将热带雨林温室打造成更加名副其实的网红打卡地;举行大型活动等,吸引更多游客前来游览观赏。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部. 城市绿地分类标准: CJJ/T 85-2002[S]. 2002.
- [2] 敬峰瑞,孙虎,龙冬平. 基于网络文本的西溪湿地公园旅游体验要素结构特征分析[J]. 浙江大学学报(理学版),2017,44(5):623-630.
- [3] 沈啸,张建国. 基于网络文本分析的绍兴镜湖国家城市湿地公园旅游形象感知[J]. 浙江农林大学学报,2018,35(1):145-152.
- [4] 王琳,白艳. 基于网络点评的城市公园使用后评价研究——以合肥大蜀山森林公园为例[J]. 中国园林,2020,36(6):60-65.
- [5] 桂毓. 植物园地域性景观特色规划研究——以郑州植物园规划设计为例[J]. 江西农业,2018(4):82.
- [6] 张风霜,李卓,杨芳绒,等. 基于地域特色的郑州植物园景观设计分析[J]. 林业调查规划,2014,39(6):132-135.
- [7] 郭欢欢,宋良红,姚博涵. 藤本植物资源的调查与应用分析——以郑州植物园为例[J]. 河南林业科技,2018,38(1):43-45.
- [8] 曾喜喜. 游客对湖南省森林植物园植物景观满意度的测评研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2015.
- [9] 张瑞,张建国. 基于网络文本与 IPA 模型分析的上海辰山植物园旅游形象感知研究[J]. 中国园林,2019,35(8):83-87.
- [10] 白雪锋,郑婕,王浩. 南京中山植物园游憩功能满意度评价研究[J]. 南京林业大学学报(人文社会科学版),2021,21(1):96-105.
- [11] 郭梦迪,田玉辉,孙利强,等. 基于网络文本分析的大宋武侠城旅游形象研究[J]. 湖北农业科学,2020,59(16):166-171.
- [12] 范悦微,毛盾,周成城,等. 基于网络文本分析的福州西湖公园游憩资源评价[J]. 中国城市林业,2019,17(6):41-46.
- [13] 高芸倩,袁鹏,沈伟棠. 武夷山风景区旅游形象感知研究——基于网络文本和 IPA 分析法[J]. 四川建筑,2021,41(1):8-12,16.
- [14] 黄淑萍,葛钰晔,刘芬菲,等. 千岛湖国家森林公园游憩资源评价与提升策略研究[J]. 林业资源管理,2019(1):123-128.
- [15] 林心影,赖鹏程,陈健翎,等. 雁荡山风景名胜区旅游形象感知研究[J]. 林业资源管理,2021(2):164-170.
- [16] 王钦安,彭建,孙根年. 基于 IPA 法的传统型景区游客满意度评价——以琅琊山景区为例[J]. 地域研究与开发,2017,36(4):110-115.

责任编辑:许易琦

校对:张林艳 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.019

郑州市 10 种常见行道树健康评价

朱秀红, 管飞, 茹广欣

(河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450000)

摘要: 采取随机抽样法, 对郑州市 30 条主要道路中 10 种常见行道树进行健康评价。结果表明, 大部分行道树生长基本健康, 大叶女贞 (*Ligustrum lucidum*)、垂柳 (*Salix babylonica* L.) 长势较好, 健康植株数量多; 银杏 (*Ginkgo biloba*) 枯枝现象严重; 紫叶李 (*Prunus cerasifera*)、黄山栎 (*Koelreuteria bipinnata*) 易遭受病虫害侵害, 危害严重的虫害有蚧壳虫、蚜虫; 悬铃木 (*Platanus acerifolia*) 树干洞穴、树干损伤较为严重; 国槐 (*Sophora japonica*) 病虫害危害严重, 树势较差, 倾斜严重。针对不同树种的健康状况, 在管养方面提出加强生物多样性保护、定期检测幼苗生长状况、及时采取措施消除人为因素对行道树健康状况的影响等优化建议。

关键词: 行道树; 健康评价; 郑州市

中图分类号: S687.1; S718.557 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0099-05

引文格式: 朱秀红, 管飞, 茹广欣. 郑州市 10 种常见行道树健康评价[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 99-103.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.019

ZHU Xiuhong, GUAN Fei, RU Guangxin. Health Evaluation of 10 Common Street Trees in Zhengzhou[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 99-103. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.019

Health Evaluation of 10 Common Street Trees in Zhengzhou

ZHU Xiuhong, GUAN Fei, RU Guangxin

(College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: A random sampling method was adopted to evaluate the health of the 10 most common street trees among the 30 main roads in Zhengzhou. The results showed that most of the street trees grew healthy, including *Ligustrum lucidum* and *Salix babylonica*, which grew well and had many healthy plants; the dead branches of *Ginkgo biloba* were serious; *Prunus cerasifera* and *Koelreuteria bipinnata* were prone to pests and diseases; the largest number of pests were scale insects and aphids; trunk caves and trunk damage of *Platanus acerifolia* were more serious; *Sophora japonica* had poor tree vigor and serious tilt. In view of the health conditions of different tree species, this paper put forward optimization suggestions for management and maintenance, such as strengthening biodiversity protection, regularly monitoring the growth status of seedlings, and taking timely measures to eliminate the impact of human factors on the health status of street trees.

Key words: street trees; health evaluation; Zhengzhou City

行道树作为城市绿地系统中道路生态系统的重要组成部分, 常通过固碳释氧^[1]维持城市间的碳氧

平衡, 通过降温增湿^[2]等调节城市局部小气候, 通过叶片滞尘^[3]净化城市空气, 提高居民的舒适度。

收稿日期: 2021-09-23.

基金项目: 河南省林木种质资源建设项目 (30601998).

第一作者: 朱秀红 (1966-), 女, 河南信阳人, 教授, 硕士生导师. 主要从事林业生态研究. Email: zhuxiuhong001@126.com

责任作者: 茹广欣 (1963-), 男, 河南洛阳人, 教授. 主要从事林木遗传育种方面研究.

要使行道树产生最大效益,首先要保证其良好的生长状况。以郑州市 6 个主城区(金水区、中原区、管城区、二七区 4 个老城区和高新区、郑东新区 2 个新城区)为调查地,采取随机抽样方法调查了 30 条主要道路上应用频度最高的 10 种行道树,对其树种结构、生态特征、健康状态等特征进行研究,量化行道树木健康指标^[4],结合树木健康评价体系^[5]进行评价分析,提出针对性的管理养护建议,以期为城市树木健康评价研究及后期管养提供理论依据。

1 调查区概况

郑州市地处中华腹地,坐落于华北平原南部,河南省中部靠北,坐标为东经 112°42′~114°13′,北纬 34°16′~34°58′,北依黄河,西临嵩山,东南方向是宽广辽阔的黄淮平原,东西长 166 km,南北宽 75 km,总面积为 7 446 km²,其中包括市域面积 1 013.33 km²。郑州市地处北温带,气候上属于北温带大陆性季风气候,呈现四季分明的基本气候特征。气温和降水年季差均较大,年均温 14.4℃,年日照约 2 400 h,有霜期近 155 d,年均降水量约 640 mm,其中夏季降水量最大,可占本市全年降水量的 55%^[6]。

郑州地区土壤资源丰富,具有多样化及显著的分异性特征,适合大部分自然植被生存。其中中性或碱性褐土数量最多,占郑州市土地面积的 64.45%。地带性植被属于温带落叶常绿混交阔叶林带,植物区系属中北温带分布和东亚分布^[7]。市区内植被以次生自然植被以及人工植被为主,主要有悬铃木(*Platanus acerifolia*)、大叶女贞(*Ligustrum lucidum*)、国槐(*Sophora japonica*)、黄山栎(*Koelreuteria bipinnata*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)等。

2 研究方法

2.1 样地选择

选取郑州市四环内 6 个主城区作为实验调查样地,对城区内主干道进行甄选,选取 30 条主要道路,分别按照道路等级长度的 10% 进行抽样调查(表 1),确定应用频度最高的 10 种行道树,于 2020 年 6 月开始进行实地调查,记录道路名称、类型、行道树种等,再采用视觉评价法,根据翁殊斐等^[8]提出的树木健康评价模型的 14 个指标记录数据,进行 1~5 级的量化打分。本次调查范围界定在郑州市主城区内,不参照以往资料,统计数据完全以实地为准,所有实地调查工作于植物生长季完成。

表 1 行道树健康情况调查样段

Tab. 1 Investigation site on health of street trees

道路编码	区域名称	道路名称	道路类型
1	中原区	工人路航海路西	次干道
2	中原区	嵩山南路	主干道
3	中原区	陇海西路	快速路
4	中原区	航海西路	主干道
5	中原区	棉纺路	城市支路
6	金水区	东风路花园路以西	主干道
7	金水区	农科路	城市支路
8	金水区	农业路	主干道
9	金水区	红专路	城市支路
10	金水区	未来路	次干道
11	二七区	京广中路	主干道
12	二七区	大学南路	主干道
13	二七区	紫荆山路	主干道
14	二七区	城东南路	城市支路
15	二七区	人民路	次干道
16	管城区	陇海东路	快速路
17	管城区	经开第三大街	次干道
18	管城区	经开第八大街	次干道
19	管城区	经南五路	城市支路
20	管城区	经开第六大街	城市支路
21	郑东新区	地德街	城市支路
22	郑东新区	龙湖外环西路	次干道
23	郑东新区	东风南路	主干道
24	郑东新区	九如路	次干道
25	郑东新区	众意西路	次干道
26	高新区	西四环(郑州大学段)	主干道
27	高新区	科学大道	主干道
28	高新区	化工路	次干道
29	高新区	莲花街	次干道
30	高新区	长椿路	城市支路

2.2 数据统计与分析

采用 Excel 2018 对实地所得数据进行整理,再对园林树木健康程度 A 值进行计算^[9],公式为:

$$A = C_1 \times 0.201 + C_2 \times 0.025 + C_3 \times 0.040 + C_4 \times 0.140 + C_5 \times 0.039 + C_6 \times 0.095 + C_7 \times 0.062 + C_8 \times 0.017 + C_9 \times 0.143 + C_{10} \times 0.095 + C_{11} \times 0.039 + C_{12} \times 0.062 + C_{13} \times 0.025 + C_{14} \times 0.017$$

式中: $C_1 \sim C_{14}$ 表示树木健康评价指标,分别为:树势(C_1)、倾斜(C_2)、枯枝与腐枝(C_3)、顶梢枯死(C_4)、叶斑或变色(C_5)、枝叶病害(C_6)、枝叶虫害(C_7)、寄生(C_8)、干基腐朽(C_9)、树干洞穴(C_{10})、树干损伤(C_{11})、树干病虫害(C_{12})、根部损伤(C_{13})以及根部通气通水性(C_{14}),数字则表示相应指标的权重值。

通过目测行道树的树势、树冠、树干、根区(树冠垂直投影线内的面积)等形态特征以确定园林树木健康程度 A 值,满分为 5 分,等级划分为:1 分 $\leq A$ 值 <2 分,树木健康状况差,存在严重问题;2 分 $\leq A$ 值 <3 分,树木健康状况较差,存在较严重问题;3 分 $\leq A$ 值 <4 分,树木健康状况一般,存在一定问题;4 分 $\leq A$ 值 <5 分,基本健康,仅存在轻微问题; A 值=5 分,树木健康,不存在问题。

3 结果与分析

3.1 行道树健康情况分析

本次研究调查 30 条主要道路上的行道树,共计

1 214 株(表 2,表 3)。

表 2 郑州市 10 种常见行道树健康状况
Tab. 2 Health status of 10 common street trees in Zhengzhou

序号	植物种类	健康值(A 值)/分		
		最低	最高	均值
1	悬铃木(<i>Platanus acerifolia</i>)	2.55	4.94	4.44
2	大叶女贞(<i>Ligustrum lucidum</i>)	4.02	5.00	4.71
3	国槐(<i>Sophora japonica</i>)	3.85	4.94	4.68
4	黄山栾(<i>Koelreuteria bipinnata</i>)	3.59	4.90	4.23
5	紫叶李(<i>Prunus cerasifera Ehrhar</i>)	3.28	4.88	4.35
6	白玉兰(<i>Michelia alba</i>)	4.50	5.00	4.83
7	臭椿(<i>Ailanthus altissima</i>)	4.28	4.88	4.52
8	银杏(<i>Ginkgo biloba</i>)	4.06	4.91	4.66
9	香樟(<i>Cinnamomum camphora</i>)	3.32	5.00	4.62
10	垂柳(<i>Salix babylonica L.</i>)	4.15	5.00	4.59

表 3 郑州市 10 种常见行道树各健康指标评分

Tab. 3 Health index scores of 10 common street trees in Zhengzhou

植物种类	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}
悬铃木	4.63	4.32	4.00	4.96	4.23	3.71	4.11	4.19	4.41	4.20	3.18	3.54	4.67	4.62
大叶女贞	5.00	5.00	4.42	4.15	3.67	3.96	4.71	4.92	5.00	4.68	4.48	4.81	4.99	4.79
国槐	4.90	4.28	4.33	4.86	4.95	3.26	3.82	4.95	4.60	3.86	3.97	3.85	3.26	4.58
黄山栾	5.00	4.96	4.10	4.73	4.87	4.59	4.39	4.80	4.47	4.70	4.98	4.69	4.60	4.84
紫叶李	4.33	4.11	4.85	4.12	3.63	4.19	3.55	4.91	4.19	4.89	4.37	3.69	4.99	4.85
白玉兰	4.88	4.76	4.44	4.97	4.26	4.37	3.94	4.42	5.00	5.00	4.39	4.66	5.00	4.95
臭椿	4.97	4.94	4.09	4.16	3.77	4.18	4.62	4.87	5.00	4.53	4.63	4.21	5.00	4.81
银杏	5.00	4.83	4.67	4.25	4.43	4.71	4.78	5.00	4.30	4.24	4.37	4.51	4.67	5.00
香樟	4.23	5.00	4.19	4.38	4.13	4.52	4.79	4.70	5.00	4.78	4.12	4.38	4.91	4.98
垂柳	4.89	4.96	3.95	4.75	4.38	4.94	4.56	5.00	4.85	4.49	4.34	4.43	4.73	4.97

调查结果表明,郑州市行道树以乡土树种为主,从 10 种行道树种的健康情况来看,大多数植株基本健康(A 值 >4 分)。从不同区域看,新城区(郑州东区和高新区)的行道树健康状况优于老城区(金水区、中原区、二七区、管城区)。从不同树种看,大叶女贞、银杏、雪松长势较好,健康植株数量多;银杏枯枝现象严重;紫叶李、国槐、栾树易遭受病虫害,危害严重的病虫害有蚧壳虫、蚜虫;悬铃木树干洞穴、损伤较严重,国槐树势较差,倾斜严重。

3.2 植株个体健康状况分析

3.2.1 悬铃木(*Platanus acerifolia*)

悬铃木作为郑州市的市树,被广泛应用于城区各级道路。调查样方中,悬铃木不同植株间健康值差异巨大,有部分植株生长势弱,出现较严重的健康问题。其中金水区大龄悬铃木植株数量最多,但健康状况较差,二七区、中原区、高新区的悬铃木植株健康状况较优,郑东新区的悬铃木植株健康状况最好。调查样段内大部分悬铃木植株处于亚健康状

态,占比近 60%,出现倾斜的植株较多,绝大多数倾斜程度较轻;其次是树干部位较易出现洞穴(C_{10} 为 4.20)与损伤(C_{11} 为 3.18),部分悬铃木叶片出现虫害现象,经目测害虫以及虫卵的形态,确为悬铃木常见虫害方翅网蝽。部分植株因生长年限较长,树干及根系部位的树池已被破坏,有待修葺,否则可能将影响根部健康。

3.2.2 大叶女贞(*Ligustrun lucidum*)

调查样段内大叶女贞植株基本健康(A 值 >4 分),无倾斜及干基腐朽。东风路、龙湖外环路、嵩山路部分大叶女贞植株发生蚧壳虫危害,从植株形态来看危害程度较轻,生长基本健康。

3.2.3 国槐(*Sophora japonica*)

调查植株皆为用作行道树的国槐,不涉及公园植被。所调查 10 种树种中,国槐植株的健康情况较差,枝叶虫害、病害方面得分均较低,虫害类型较多,有尺蠖、蚜虫、蛀干害虫等。洞穴和树干损伤的评分也偏低,可能是因为蛀干害虫、树干修剪不当、修剪后未采取防腐措施等所导致,有些树干坑坑洼洼,有些甚至露出木质部。此外,多数国槐出现树体倾斜问题,推测是为满足行道树要求,主枝在修剪时被锯除造成树形不稳所导致,部分调查样段超过 50%的国槐树势倾斜,如红专路、工人路。

3.2.4 黄山栾(*Koelreuteria bipinnata*)

调查样段内黄山栾植株基本健康,主要健康问题是干腐病和蚜虫危害,干基腐朽、枯枝腐枝、枝叶虫害方面评分较低,均低于 4.5。但由于黄山栾是一种抗性与适应性极强的植物,其枝叶均具杀菌功能,尽管存在着病虫害危害,仍能保持健康生长,树势良好,说明其是一种理想的行道绿化树种。

3.2.5 紫叶李(*Prunus cerasifera Ehrhar*)

调查样段内紫叶李植株的主要健康问题为黄化病与蚜虫危害。根据调查,夏季紫叶李植株黄化病高发,得病后叶片呈现黄绿或黄白色,影响树木观赏,甚至造成枝干腐朽。紫叶李植株黄化病的病因多样,如光照过强、浇水过多、类原体等,故此无法得知具体病因。

3.2.6 白玉兰(*Michelia alba*)

白玉兰植株常见病虫害较多,但由于其生长迅速,抗性、适应性强,花色鲜艳,优点众多,所以仍是行道绿化中常见树种。调查样段内白玉兰植株生长一般,常用树种中枝叶虫害方面得分最低(C_7 为 3.94),虫害频发,主要虫害有红蜘蛛、天牛。无干基腐朽、树干洞穴和根部损伤。

3.2.7 臭椿(*Ailanthus altissima*)

调查样段内臭椿植株病虫害危害较轻,主要健康问题为白粉病危害。有 12 株臭椿植株复叶表面布有白粉,受害面积 $>25%$,叶斑或变色方面评分较低(C_5 为 3.77)。此外,臭椿生长良好,无干基腐朽及根部损伤。臭椿不耐阴和水湿,若根部长时间有积水则叶片发黄,根部腐烂,最终死亡。但调查样段内臭椿植株根部通气通水性得分较高(C_{14} 为 4.81),说明受到良好管理与养护。

3.2.8 银杏(*Ginkgo biloba*)

调查发现银杏仅包括列植于道路两侧,与街道临近的植株。结果显示,银杏各项健康指标评分均高于 4,全部植株皆处于健康生长状态。少数植株遭受干枯病、茎腐病侵害,顶梢枯死、叶斑或变色方面评分分别为 4.25、4.43。经肉眼观测树体状态无寄生植物存在,根部通气通水性良好。

3.2.9 香樟(*Cinnamomum camphora*)

调查样段内香樟植株的健康问题主要是黄化病危害。形态表现为嫩枝叶泛黄、部分枝条枯死,发生原因可能为碱性土壤与植物缺素症(缺铁)。调查样段植株树势良好,无倾斜、干基腐朽,少有病虫害发生,极少数植株发现蚧壳虫刺吸后的初期黄斑。

3.2.10 垂柳(*Salix babylonica L.*)

调查样段全部垂柳植株生长基本健康(A 值 >4 分),多数非健康植株出现枝叶枯黄、枯死现象,排除气象、土壤以及浇水过多造成的烂根变黄问题,推测枯黄主要原因是枯梢病、蚧壳虫危害,故而枯枝腐枝、枝叶病害方面评分较低。另外在东风路花园路以西,路两侧的垂柳植株虽无健康问题,但是由于其生长过于茁壮,枝条过长,且未定期进行人工修剪,严重影响市民在非机动车道的通行。

4 结论

本研究中所选 10 种行道树均为郑州市园林绿化基调树种和骨干树种,在树种选择方面清晰地反映了郑州市主城区园林绿化时对行道木本植物选择的需求。从调查结果来看,影响行道树健康的主要问题是病虫害,危害严重的病害有白粉病、枯梢病、茎腐病、褐斑穿孔病等,虫害种类较多,有天牛、木虱、尺蠖、蚧壳虫、蚜虫、方翅网蝽等,少数植株存在槲寄生与桑寄生。

从现状调查可知,目前郑州市部分道路行道树虽得到较好管养,但仍有许多道路行道树的维护、管

管理工作并未达到应用水平,如行道树栽植苗木不达标、栽植条件不理想、修剪频度不达标、道路植株、附属设施破损情况严重、死亡植株移栽补植不及时等。针对不同树种的健康问题,应对症下药,有目的性地进行管理养护。

1) 针对老城区的行道树木,可加强物种多样性维护,尤其是增强垂直绿化配置,以提高树种的丰富度和多样性,减轻林木根系硬化程度;拆除影响树木生长的硬化铺装,改善林木地表硬化现象,加强有机地表覆盖,使落叶回归土壤,以提高土壤肥力;控制道路夜间照明强度,定期进行修剪以尽量减轻生理周期不规律给行道树带来的危害。

2) 针对新城区或外环区新规划道路,因多数行道树为幼苗移栽,苗木本身未达成熟期,长势弱,抵御病虫害能力较差,且部分移栽苗木本身就存在健康问题,因此更需加强监测和管养,定期监测行道树林木的病虫害情况,对苗木进行施肥、灌溉、病虫害防治等。

3) 郑州市城区行道树健康状况不佳,除受生长环境影响外,也存在着严重的人为干扰,可通过在行道树周围设置围栏或栽植绿篱等方式保护树干,避免树干机械损伤。对于因人为、建筑或机械碰撞因素导致的倾斜应及时地进行扶正,可采取回填土踩实,搭设支架固定等措施;对于根系生长不平衡导致的树干倾斜应及时地进行移栽补植;对于树木病虫害除进行常规防治外,还可进行季节性防治,如春季采用土壤消毒,夏季采用阿维菌素等无污染农药杀灭害虫和病原物,秋季及时清除枯枝落叶并进行翻土培土,冬季树干涂白、适当修剪等。

行道树作为城市森林的重要组成部分,为城市

带来生态以及社会效益,这种由生态效益转为经济效益的过程不是一朝一夕可以完成的,需要多管齐下,久久为功。定期检视行道树的管理养护情况,掌握街道绿化植物的管护现状,确立符合郑州市道路绿化特色的管理养护模式,有助于城市森林的后续经营与后期生态效益的提升。

参考文献:

- [1] 黄晓鸾,张国强. 城市生存环境绿色量值群的研究(1) [J]. 中国园林,1998(1):59-61.
- [2] 彭少麟,周凯,叶有华,等. 城市热岛效应研究进展 [J]. 生态环境,2005(4):574-579.
- [3] 刘璐,管东生,陈永勤. 广州市常见行道树种叶片表面形态与滞尘能力[J]. 生态学报,2013,33(8):2604-2614.
- [4] 李昆仑. 层次分析法在城市道路景观评价中的运用 [J]. 武汉大学学报(工学版),2005(1):143-147,152.
- [5] 翁殊斐,黎彩敏,庞瑞君. 用层次分析法构建园林树木健康评价体系[J]. 西北林学院学报,2009,24(1):177-181.
- [6] 郭晖,周慧,张家洋. 郑州市 15 种常见园林树种固碳释氧能力分析研究[J]. 西北林学院学报,2017,32(4):52-56.
- [7] 周会萍,刘兴洋,张家洋. 新乡市区园林植物区系特征分析[J]. 西北林学院学报,2013,28(6):188-193,198.
- [8] 翁殊斐,黎彩敏,庞瑞君. 用层次分析法构建园林树木健康评价体系[J]. 西北林学院学报,2009,24(1):177-181.
- [9] 黎彩敏,翁殊斐,庞瑞君. 广州市 14 种常用园林树木健康评价[J]. 西北林学院学报,2010,25(2):203-207.

责任编辑:陈旭

校 对:张林艳 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.020

基于“乡村绿化”数据的怒江州生态安全格局研究

蒋琳,马宝才

(云南省林业调查规划院生态分院,云南 昆明 650031)

摘要:基于 Landsat 遥感影像对怒江州进行土地利用类型解译,通过 3S 技术手段,叠加其他相关数据,对怒江州生态系统脆弱性进行评价,并进行生态系统适宜性分区。结果表明,怒江州林地与草地两项占比达 86.46%,建设用地占比仅 0.27%,怒江州自然环境受制于特殊地形,并未遭到大程度的破坏;怒江州生态系统总体表现为:轻微脆弱与轻度脆弱土地占比达 52.34%,重度、中度脆弱土地主要集中在西北部较高海拔地区,生态系统总体保持在较好水平。基于 MCR 模型,以乡村绿化数据为生态源地,对怒江州绿地适宜性进行评价。结果表明,适宜生态用地拓展的土地面积总占比达 90.83%,表明总体生态格局较为安全,在未来城镇化、生态格局建设中具有较大回旋余地。

关键词:生态安全格局;生态系统脆弱性;MCR 模型;生态系统适宜性;“乡村绿化”数据;怒江州

中图分类号:S731.7;S718.54;X913 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0104-06

引文格式:蒋琳,马宝才.基于“乡村绿化”数据的怒江州生态安全格局研究[J].林业调查规划,2023,48(1):104-109.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.020

JIANG Lin, MA Baocai. Ecological Security Pattern of Nujiang Prefecture Based on “Rural Greening” Data[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 104-109. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.020

Ecological Security Pattern of Nujiang Prefecture Based on “Rural Greening” Data

JIANG Lin, MA Baocai

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

Abstract: Based on Landsat remote sensing image, the land use type was interpreted, the ecosystem fragility of Nujiang Prefecture was evaluated and the ecosystem suitability zoning was carried out by means of 3S technology and other relevant data. The research results showed that the proportion of woodland and grassland in Nujiang Prefecture had reached 86.46%, while the proportion of construction land was only 0.27%, and the natural environment was restricted by the special topography and had not been damaged to a large extent; the overall performance of the ecosystem in Nujiang was as follows: slightly fragile and lightly fragile land accounted for 52.34%, and the heavily and moderately fragile land was mainly concentrated in the northwest high altitude areas, and the ecosystem was generally maintained at a good level. Based on the MCR model, the suitability of green space in Nujiang Prefecture was evaluated with the rural greening data as the ecological source. The total land area suitable for ecological land expansion in Nujiang accounted for 90.83%, indicating that the overall ecological pattern was relatively safe and had a

收稿日期:2021-07-22.

第一作者:蒋琳(1969-),女,云南昭通人,高级政工师.主要从事林业调查规划工作.

责任作者:马宝才(1965-),男,云南陆良人,工程师.主要从事林木种质资源培育和林业调查规划等方面的工作. Email:mhcnzy126.com

large room for manoeuvre in the future urbanization and ecological pattern construction.

Key words: ecological security pattern; ecosystem fragility; MCR model; ecosystem suitability; “rural greening” data; Nujiang Prefecture

生态安全格局 (Ecological security pattern) 是指针对生态环境问题, 基于生态、经济、社会效益最优化, 以特定的技术对某区域的各种自然要素和人文要素进行安排、设计、组合与布局, 制定由点、线、面、网组成的多目标、多层次和多类别的空间配置方案^[1-3]。随着人类社会的不断进步, 地球上各生态系统均受到了不同程度的破坏, 引发了诸如水土流失、森林破坏、生物多样性丧失、环境污染、土地荒漠化、土壤退化等一系列问题^[4], 各地区均面临着不同程度的生态安全问题。

生态环境脆弱性是受到外界干扰作用时生态系统固有属性的表现, 是人为和自然因素相互作用的结果^[5-6], 有关于一个地区的生态脆弱性研究目前已成为全球变化和可持续发展研究中的热点议题^[2,4]。同时, 有相关学者利用 GIS 对不同生态系统内不同土地利用类型进行适宜性评价, 最主流的方法是 Ian McHarg 提出的“千层饼”叠加模式和逻辑规则组合法^[7-8], 但是此种方法在空间尺度上过于单一垂直, 分析结果略显偏颇。本文将最小阻力累积模型 (MCR) 引入研究区土地利用适宜性评价领域, 根据研究区特色建立对应的指标体系, 可以精确、直观地反映研究区未来发展方向。

怒江州位于云南省西北部, “三江并流”世界奇观主要出现在怒江州, 怒江州是生态环境脆弱的典型代表区域, 具有气候条件差、土壤侵蚀严重、自然条件严酷及自然灾害频繁等特征^[9], 由于近年来毁林开荒、过度放牧、工程建设及其他经济活动等人为因素的共同影响, 导致其生态环境不断恶化, 严重影响怒江中下游地区社会和经济的可持续发展^[10]。

针对怒江州独特的自然环境, 采用传统方法进行生态环境脆弱性分析, 采用 MCR 模型, 以乡村绿地为生态源地进行适宜性分区, 综合生态环境脆弱性与生态源地适宜性分区结果, 对怒江州生态安全格局进行评价, 以期三江源地区以及怒江州的未来发展提供生态安全方面的科学借鉴。

1 研究区概况

怒江傈僳族自治州位于云南省西北部, 因怒江由北向南纵贯全境而得名。怒江州总面积 14 703 km², 人口 52 万人, 少数民族人口占 92.2%。怒江

州地处中缅滇藏结合部, 有长达 449.5 km 的国界线, 北接西藏自治区, 东北临迪庆藏族自治州, 东靠丽江市, 东南连大理白族自治州, 南接保山市, 海拔最低 738 m, 最高 5 128 m, 因受地貌和纬度差异的影响, 具有北部冷、中部温暖、南部热、高山寒冷、半山温暖、江边炎热的气候特点^[11]。

2 材料与方法

2.1 数据来源

采用 2020 年度 Landsat 影像, 基于 ENVI 软件平台, 使用支持向量机 (SVM) 分类方法对影像进行解译, 将怒江州划分为 6 类土地利用类型, 使用混淆矩阵进行精度验证, 得到较高精度的土地利用图。

采用的 DEM 数据为 ASTER GDEM 30 m 分辨率数字高程数据, 来源于地理空间数据云 (<http://www.gscloud.cn>); 采用的路网、水网数据来源于全国地理信息资源目录服务系统 (<https://www.webmap.cn>)。采用的云南省人口、GDP 等社会经济数据来源于国家统计局 (<http://www.stats.gov.cn/>) 所发布的《中国统计年鉴-2020》^[12]。“乡村绿化”数据来源于 2020 年度怒江州村庄绿化状况调查数据。

综合使用上述数据, 基于 ArcGIS 软件平台, 使用多种空间分析技术对怒江州整体生态安全格局进行评价。

2.2 研究方法

2.2.1 生态系统脆弱性评价

根据前人研究构建评价体系, 并使用 AHP 层次分析法对研究所采用的多项因子进行指标权重计算, 进行归一化^[13]后, 最终得到怒江州生态系统脆弱性指标及其权重 (表 1)。

表 1 怒江州生态系统脆弱性指标及其权重
Tab. 1 Ecosystem fragility indicators and weights in Nujiang

指标	权重	指标	权重
植被覆盖度	0.10	植被覆盖度	0.15
高程	0.15	人口密度	0.15
坡度	0.15	土地利用类型	0.20
坡向	0.10		

将表 1 中各指标因子的对应数据进行叠加,并赋予相对应的权重,进行生态系统脆弱性指数计算。

2.2.2 生态系统适宜性分区

通过建立最小阻力累积模型(MCR)进行“生态源地”适宜性分区,其实质是计算“生态源地”向四周扩散所耗费的代价^[14-15]。模型假设城市建设与生态用地处于此消彼长的不断扩张中,扩张过程以“源”为中心,向四周扩张时会遇到其他景观单元对扩张的不同程度阻力^[16]。MCR 公式如下:

$$F_{MCR} = f_{\min} \sum_{j=n}^{i=m} (D_{ij} \times R_i) \quad (1)$$

式中: F_{MCR} 表示最小累积阻力值; f 是反应任一点的最小累积阻力与其到源的距离和土地景观特征的正相关函数; \min 表示评价单元对于不同源的累积阻力取最小值; D_{ij} 表示物种从源 j 到景观单元 i 的空间距离; R_i 表示景观单元 i 对物种运动的阻力系数; \sum 表示物种从源 j 运动到景观单元 i 穿越所有单元距离与阻力系数的累积^[1,16-17]。

为了实现 MCR 模型,首先需根据研究区特点确定“源地”,其次根据“源地”特征构建“阻力面”,最后才能实现基于最小距离累积阻力的生态系统适宜性分区。研究所采用的“源地”为“乡村绿化”所得的怒江州数据,用于构建“阻力面”的因子与生态系统脆弱性评价所用的因子相同。

3 研究结果

3.1 土地利用现状分析

采用 2020 年度 Landsat 影像,基于 ENVI 软件平台,使用支持向量机方法进行怒江州土地利用类型分类,使用基于混淆矩阵的精度评价方法对土地利用结果进行精度验证(表 2,图 1)。

表 2 混淆矩阵精度验证

Tab. 2 Accuracy verification of confusion matrix

土地类型	生产者精度/%	用户精度/%
林地	84.87	87.25
草地	86.05	82.48
耕地	83.57	74.63
水体	92.48	98.01
居住及建设用地	94.22	96.79
裸地	88.35	83.71
冰川积雪	86.28	91.92
总体精度	85.27	
Kappa 系数	0.8204	

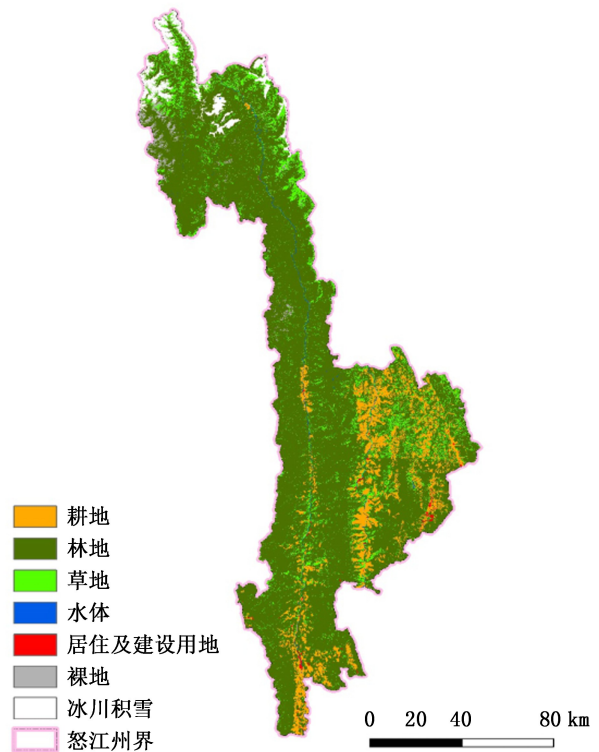


图 1 怒江州土地利用类型分类

Fig. 1 Classification of land use types in Nujiang

总体来看,分类精度除耕地与裸地稍低外,其余地类的分类精度均较为理想,分类结果较为可信,可用于后续分析。

根据怒江州土地利用类型分类结果数据,获得怒江州土地利用结构(表 3),根据怒江州行政区划统计各行政区土地利用结构(表 4)。

表 3 怒江州土地利用结构

Tab. 3 Land use structure in Nujiang

土地类型	面积 /hm ²	占比 /%	土地类型	面积 /hm ²	占比 /%
林地	1138892.76	78.08	建设用地	3976.83	0.27
草地	122299.74	8.38	裸地	15686.10	1.08
耕地	132543.90	9.09	冰川积雪	38763.72	2.65
水体	6519.24	0.45			

整体来看,怒江州主要土地利用类型为林地,面积占比达 78.08%,耕地与草地分别占比 9.09% 和 8.38%,这 3 种土地利用类型为主要的用地类型;建设用地占比仅为 0.27%,这一比例在全国范围也是极低的;冰川积雪与裸地占比分别为 2.65% 和 1.08%,这两种地类总占比为 3.73%,主要集中在怒江州西北高海拔地区。

表 4 怒江州各区县土地利用结构

Tab. 4 Land use structure of districts and counties in Nujiang

土地类型	泸水		兰坪		贡山		福贡	
	面积/hm ²	占比/%	面积/hm ²	占比/%	面积/hm ²	占比/%	面积/hm ²	占比/%
林地	258117.84	83.50	298006.29	68.22	330460.74	75.47	251967.78	91.82
草地	31201.47	10.09	84891.15	19.43	408.51	0.09	5791.50	2.11
耕地	16939.53	5.48	50286.42	11.51	52043.85	11.89	13210.65	4.81
水体	1189.44	0.38	1649.16	0.38	1895.13	0.43	1789.02	0.65
建设用地	1673.55	0.55	2018.43	0.46	181.66	0.04	163.98	0.06
裸地					14186.61	3.24	1483.65	0.54
冰川积雪					38709.00	8.84	27.33	0.01

根据所得的怒江州土地利用类型分类结果可看出,怒江州整体地势为北高南低,怒江穿州而过,耕地与城镇集中于河谷地区。土地利用分布情况与这一地区独特地势有较大关联。

由表 4 各区县土地利用结构可以判断不同区县发展程度:

1) 从林地分布情况看,贡山县林地面积最大,福贡县林地面积占比最高,兰坪县林地面积占比最小,林地是怒江州最主要的用地类型,其分布范围较广,总面积较大。

2) 从草地分布情况看,草地主要集中在泸水市与兰坪县,这两县的社会经济发展较好,林地遭到砍伐与破坏,草地分布较多;贡山县与福贡县草地面积较小,占比也较小,两县林地受保护状况较好。

3) 从耕地面积与占比来看,贡山县耕地面积最大,其次为兰坪县,这两县耕地面积占怒江州总耕地面积的 77.2%,究其原因,这两县的河谷稍多,可供耕种的土地面积较大。

4) 怒江州水体主要体现为贯穿全境的大小河流,从水体的走向趋势可以看出,怒江州整体上湿地、湖泊较少,水体资源在怒江州较为珍贵。

5) 从建设用地面积与占比来看,福贡县与贡山县城镇化水平显著落后于泸水市与兰坪县,兰坪县建设用地面积在 4 个市县中最大,福贡县建设用地面积在 4 个市县中最小,泸水市建设用地占比最高。

6) 怒江州的裸地主要是高寒地区难以长出植被的苔原,面积最大的为贡山县,其次为福贡县,因这两县高海拔地区较多,泸水市与兰坪县无裸地分布。

7) 冰川积雪只存在于贡山县与福贡县,泸水市与兰坪县无分布,且冰川积雪的 99% 分布于贡山县,从这一点看,贡山县平均海拔在怒江州最高。

从林地、草地、耕地、水体、建设用地、裸地、冰川

积雪这 7 类土地利用类型综合来看,整个怒江州的发展呈两级分化,泸水市与兰坪县的整体地貌稍缓,城镇化水平稍高;而贡山县与福贡县的林地占比均较大,整体生态环境保护较好,但城镇化水平稍低。

怒江州应在确保各市县生态环境稳定的同时,根据各市县不同的自然状况制定因地制宜、有的放矢的发展策略,不能以破坏优良的自然资源为代价来发展社会经济。

3.2 生态系统脆弱性评价

怒江州生态系统脆弱性评价结果如图 2 所示,分布情况如表 5 所示。

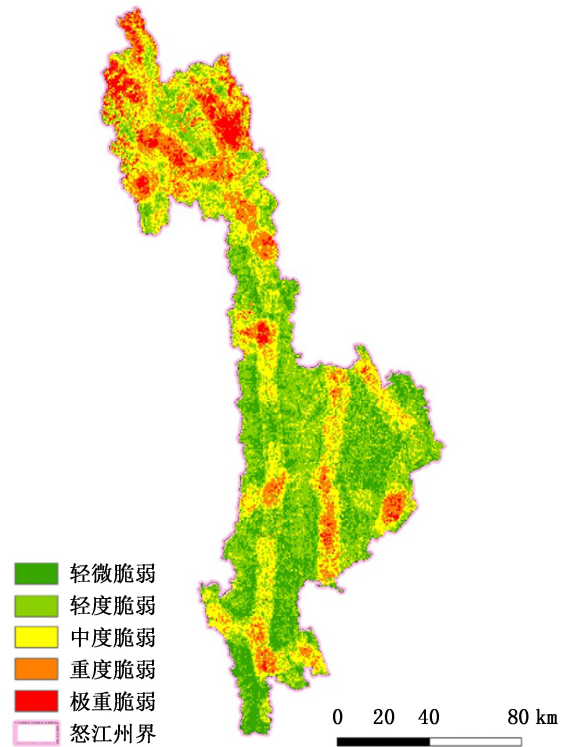


图 2 怒江州生态系统脆弱性分布

Fig. 2 Distribution of ecosystem fragility in Nujiang

表 5 怒江州生态系统脆弱性统计

Tab. 5 Statistics of ecosystem fragility in Nujiang

脆弱程度	面积/hm ²	占比/%
轻微脆弱	263548.99	17.92
轻度脆弱	506009.13	34.42
中度脆弱	417583.95	28.40
重度脆弱	217671.49	14.80
极重脆弱	65486.44	4.46

总体来看,按分布面积排序为:轻度脆弱>中度脆弱>轻微脆弱>重度脆弱>极重脆弱。其中,轻度脆弱与中度脆弱两种共计占比 52.34%,是怒江州最为主要的土地类型。在怒江州西北部的贡山县,大部分地区由于被冰川积雪所覆盖,或是海拔过高导致难以生长植被,整体生态系统非常脆弱,且生态系统脆弱性表现为极重脆弱的土地面积较大,分布范围较广,虽具有较为丰富的自然资源,但对其生态系统的保护应引起重视。怒江州其他地区的整体生态系统脆弱性表现为:大部分地区表现为轻度、轻微脆弱;河谷地区中度脆弱地区较多;城镇、耕地连片地区生态系统呈重度、极重脆弱。

怒江州海拔、纬度、地形地貌差异均较大,自然环境较为复杂,整体生态系统保护工作较为艰巨。在脱贫攻坚战之前,4 个市县均为国家级贫困县,整体社会经济发展较为滞后。在未来大力发展经济,加强城镇化建设的同时,切忌过度发展、无序发展,应遵循生态系统良性发展规律。

3.3 基于 MCR 模型的绿地适宜性评价

MCR 模型的本质是判断“源地”的发展适宜性,怒江州社会经济较为落后,城镇化将是未来怒江州的一个基调,本研究将“乡村绿化”所得的乡村绿地数据作为生态源地,可为未来的生态用地建设提供参考。

为保证前后期研究的一致性,采用与生态系统脆弱性相同的因子作为“阻力面”,进行最小阻力累积模型运算,得到怒江州绿地适宜性评价结果(图 3,表 6)。

整体来看,怒江州乡村绿地 MCR 模型分析结果较为乐观,按面积排序为:较适宜>适宜>最适宜>较不适宜>极不适宜,对于乡村绿地的拓展及保护体现为适宜地类占比超过 90%,即较适宜、适宜和最适宜地类占比超过 90%,怒江州整体生态系统适宜性情况较为良好。

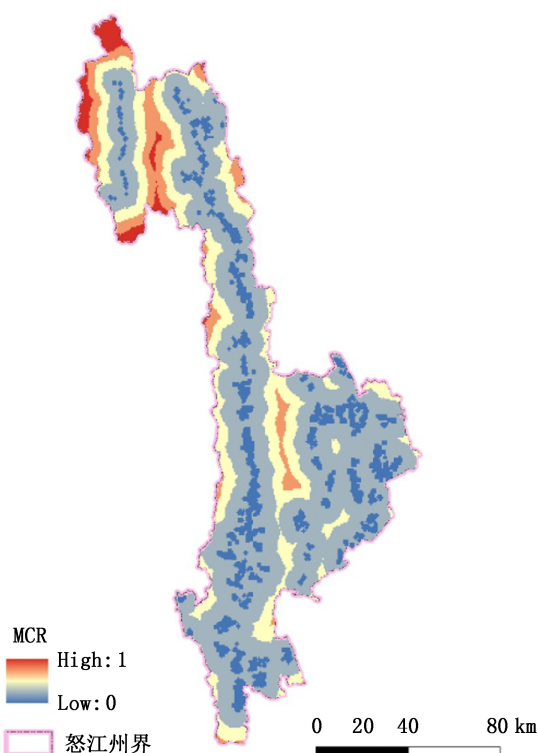


图 3 怒江州乡村绿地生态系统 MCR 分析

Fig. 3 MCR analysis results of rural green space ecosystem in Nujiang

表 6 怒江州绿地适宜性分布

Tab. 6 Suitability distribution of green land in Nujiang

适宜性	面积/hm ²	占比/%
最适宜	205626.59	13.95
适宜	287803.23	19.57
较适宜	842485.27	57.31
较不适宜	100470.09	6.83
极不适宜	34367.02	2.34

从空间分布上看,适宜乡村绿地拓展的地方在空间分布上与耕地较为重合,即河谷、稍低海拔地区。怒江州不适宜乡村绿地拓展的地类较少,主要为海拔过高地区,体现怒江州整体生态环境较为优良,生态系统较为健康。

4 结论与讨论

4.1 结论

基于 Landsat 影像数据,采用 ENVI、ArcGIS 软件平台,选取“乡村绿化”数据,从土地利用类型解译、生态系统脆弱性评价、生态系统适宜性分区 3 个方面入手,对于怒江州整体生态安全格局进行分析,

得到如下结论:

1) 怒江市土地利用面积占比最大为林地, 达 78%, 草地与耕地分别占 8.38% 和 9.09%, 生态用地面积占比大、分布范围广, 生态安全格局现状较为理想。

2) 怒江市整体生态系统状况较为良好, 生态系统脆弱性分区结果按面积排序为: 轻度脆弱 > 中度脆弱 > 轻微脆弱 > 重度脆弱 > 极重脆弱, 怒江西北部高海拔地带、分布于河谷的耕地为生态系统较为脆弱的两个区域。在未来城镇化过程中应注意避开生态系统较为脆弱区域。

3) 以乡村绿地为生态源地所做的基于 MCR 的最小阻力累积模型的适宜性分区结果表明, 怒江州大部分地区对于生态用地的扩展适宜性体现为适宜、较适宜, 在未来城镇化、生态文明建设进程中具有较为充足、优良的条件, 发展前景较为乐观。

4.2 讨论

基于遥感数据与其他多种数据, 采用 ENVI 和 ArcGIS 软件平台, 对怒江州的生态安全格局进行分析、评价, 最终得到土地利用现状、生态系统脆弱性与绿地适宜性 3 个方面的结果。实验结果可为怒江州生态安全格局建设提供科学参考。

目前有关生态安全格局的研究多以生态系统脆弱性评价为主, 或是选取多层次、多数量的因子进行评价分析, 但实验结果往往是“摊大饼”。本研究针对怒江州特点, 选取比较符合怒江州特点的因子进行分析, 研究结果对于怒江州具有实用价值。

本文在评价生态系统脆弱性基础上, 采用了最小阻力累积模型(MCR), 选取“乡村绿化”所得的绿地数据作为“生态源地”进行了适宜性分析, 对未来怒江州城镇化进程中的生态用地建设具有较为重要的科学参考价值。

在生态系统脆弱性评价中, 选取的因子虽对于怒江州具有一定的代表性, 但总体数量仍较少, 导致在使用 AHP 层次分析法评价各因子权重时可能会产生一定的偏差。同时, 选取“乡村绿化”数据作为“生态源地”是出于预见怒江州未来必经城镇化道路, 但未考虑到城镇中的绿化用地。

未来将从多角度出发, 选取多源数据进行生态系统安全格局研究, 增加特征因子选取量, 优化“生态源地”的选取, 以期对怒江州生态文明建设提供科学参考。

参考文献:

[1] 李恒凯, 刘玉婷, 李芹, 等. 基于 MCR 模型的南方稀土

矿区生态安全格局分析[J]. 地理科学, 2020, 40(6): 989-998.

[2] 徐广才, 康慕谊, 贺丽娜, 等. 生态脆弱性及其研究进展[J]. 生态学报, 2009, 29(5): 2578-2588.

[3] 张学玲, 余文波, 蔡海生, 等. 区域生态环境脆弱性评价方法研究综述[J]. 生态学报, 2018, 38(16): 5970-5981.

[4] 靳毅, 蒙吉军. 生态脆弱性评价与预测研究进展[J]. 生态学杂志, 2011, 30(11): 2646-2652.

[5] 王佳. 大凌河流域生态脆弱性评价及其空间变化特征研究[J]. 水利技术监督, 2021, 160(2): 90-95.

[6] 李路, 孙桂丽, 陆海燕, 等. 喀什地区生态脆弱性时空变化及驱动力分析[J]. 干旱区地理, 2021, 44(1): 277-288.

[7] 匡丽花, 叶英聪, 赵小敏. 基于最小累积阻力模型的土地生态适宜性评价——以鄱阳县为例[J]. 江西农业大学学报, 2014, 36(4): 903-910.

[8] 林伊琳, 赵俊三, 陈国平, 等. 基于 MCR-FLUS-Markov 模型的区域国土空间格局优化[J]. 农业机械学报, 2021, 52(4): 159-170, 207.

[9] 韦晶, 郭亚敏, 孙林, 等. 三江源地区生态环境脆弱性评价[J]. 生态学杂志, 2015, 34(7): 1968-1975.

[10] DAI Y C, CHARLOTTE E H, CAO Y, et al. Implementing a comprehensive approach to study the causes of human-bear (*Ursus Arctos Pruinusos*) conflicts in the Sanjiangyuan region, China [J]. Science of the Total Environment, 2021, 772.

[11] 李益敏. 生态脆弱地区农业结构优化研究——以云南省怒江州为例[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 563-567.

[12] 中华人民共和国统计局. 中国统计年鉴(2020)[S]. 北京: 中国统计出版社, 2020.

[13] 王晓峰, 马雪, 冯晓明, 等. 重点脆弱生态区生态系统服务权衡与协同关系时空特征[J]. 生态学报, 2019, 39(20): 7344-7355.

[14] JAN P K, MARTEN S, BERT H. Estimating habitat isolation in landscape planning[J]. Elsevier, 1992, 23(1).

[15] 俞孔坚. 生物保护的景观生态安全格局[J]. 生态学报, 1999(1): 10-17.

[16] 汤鹏, 王浩. 基于 MCR 模型的现代城市绿地海绵体适宜性分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2019, 43(3): 116-122.

[17] 张颖, 徐辉. 基于 MCR 模型的农村居民点布局适宜性分区及优化模式研究——以南京市六合区金牛湖街道为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(11): 1485-1492.

责任编辑: 许易琦

校 对: 张林艳 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.021

我国林业碳汇交易法律制度的完善路径研究

龙乔

(河海大学法学院,江苏南京 211100)

摘要:近年来全球性气候挑战日益严峻,节能减排成为人类活动的一大主题,碳汇项目应运而生。林业碳汇交易在国际碳市场上占有重要地位且发展较快,但我国林业碳汇交易在缺乏法律保障的情况下呈现出森林碳汇权属不明、监管主体复杂且职能交叉、碳汇合同诈骗等一系列问题。为了保障林业碳汇项目的长远发展,早日实现碳达峰和碳中和目标,提出制定专门的法律法规,明确森林碳汇权属,完善森林碳汇计量监测体系,建立统一的监管平台、完善信息公开制度、明确法律责任等林业碳汇交易法律制度的完善路径。

关键词:林业碳汇交易;法律制度;森林碳汇权属;计量监测体系;监管平台;法律责任

中图分类号:P461.7;D905 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0110-04

引文格式:龙乔.我国林业碳汇交易法律制度的完善路径研究[J].林业调查规划,2023,48(1):110-113,130.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.021

LONG Qiao. Improvement Path of Forest Carbon Sinks Trading Legal System in China[J]. Forest Inventory and Planning, 2023,48(1):110-113,130. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.021

Improvement Path of Forest Carbon Sinks Trading Legal System in China

LONG Qiao

(Law School, Hohai University, Nanjing 211100, China)

Abstract: In recent years, the global climate challenge has become increasingly severe. Energy conservation and emission reduction has become a major theme of human activities, and carbon sinks projects came into being. Forest carbon sinks trading plays an important role in the international carbon market and develops rapidly. However, in the absence of legal protection, China's forest carbon sinks trading presents a series of problems such as unclear ownership of forest carbon sinks, complex and overlapping functions of supervision subjects, and carbon sinks contract fraud. In order to ensure the long-term development of forestry carbon sinks projects and achieve carbon peak and carbon neutralization as soon as possible, this paper put forward a perfect path to formulate special laws and regulations, clarify the ownership of forest carbon sequestration, improve the forest carbon sinks measurement and monitoring system, establish a unified supervision platform, improve the information disclosure system and clarify legal responsibilities.

Key words: forestry carbon sinks trading; legal system; forest carbon sink ownership; measurement and monitoring system; supervision platform; legal responsibility

收稿日期:2021-09-16;修回日期:2021-10-11.

第一作者:龙乔(1996-),女,江苏镇江人,硕士研究生.从事国际环境法和自然资源保护法方面的研究. Email:1092071646@qq.com

在地球表面温度不断升高、气候系统产生紊乱的全球变暖挑战下,保护地球生态系统迫在眉睫。由于人类活动排放出大量二氧化碳等温室气体,气体不断累积至浓度增加饱和,从而导致全球气候变暖。林业活动可以有效缓解全球气候变化,使温室气体浓度达到一个安全水平,主要在于森林吸收和固定二氧化碳的碳汇功能十分强大。《京都议定书》确定的清洁发展机制(CDM)极大地促进了森林生态效益的价值化,使林业碳汇交易成为一种绿色金融化的新型减排方式。我国高度重视气候变化,积极承担起相应的国际责任,在国内开展生态文明建设并制定“碳达峰和碳中和”目标^[1]。为争取在国际碳市场上占有一席之地,将更多的资金引入我国生态建设,我国政府于 2001 年起启动了一系列基于 CDM 的国际林业碳汇项目,但是在林业碳汇实践中,由于缺乏完善的法律体制保障,林业碳汇交易市场产生了一系列问题。为了稳定林业碳汇市场秩序,引导碳汇交易项目有序开展,必须对相关法律制度进行完善,让这一新型的生态补偿机制在碳汇交易市场高效展开。

1 林业碳汇交易现状

碳汇是指通过植树造林、恢复植被等措施吸收大气中的二氧化碳,减少大气中温室气体浓度的过程、活动或机制。森林碳汇是森林植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少二氧化碳在大气中的浓度,而林业碳汇是林业经营活动参与碳汇交易的过程,包含森林经营碳汇和造林碳汇两方面。碳汇交易是交易主体按照相关规则展开的碳排放权或碳排放空间的交易活动,旨在降低碳排放、应对气候变化。在国家发展与改革委颁布的《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》规定中,国家核证自愿减排量(CCER)经备案并登记在国家注册系统的方能进行市场交易,而林业碳汇项目只是其中的一种交易类型,还有其他来自制造业、化工业、能源工业、建筑业和交通运输业等 15 个专业领域的减排项目^[2]。

全球都在积极采取措施应对气候变化,我国也参与其中,担起应负的国际责任,将林业放在我国应对气候变化工作的重要高度,并启动全国碳汇市场,为林业助力实现“青山变金山”提供有效的市场途径。林业碳汇作为 CCER 的重要组成部分,已成为“三省五市”8 个国家碳交易试点接受面最广的重点

碳汇项目,也是国家大力扶持的碳汇项目类型之一。在国家“尽早实现碳达峰、碳中和”政策指导下^[3],举国上下都在紧锣密鼓地开展降碳实践,促进经济社会发展向绿色转型。

林业碳汇交易的实践也不是一帆风顺的,自碳汇交易的概念被引入中国,一些人便动起了歪脑筋,飞快成立林业碳汇公司,想利用碳汇概念赚钱,但所做之事又与碳汇毫不相关,甚至提供错误和虚假信息。在缺乏法律监管的情况下,他们趁机用“碳汇林苗木”“碳汇林物种”等错误概念混淆视听,意图使公众产生错误认识以便从中谋取利益,更有甚者利用碳汇非法集资、传销和赌博,严重扰乱了碳汇交易市场秩序。

2 林业碳汇交易法律法规的不足

2.1 法律法规不健全

当前我国的林业碳汇交易在各大试点的积极尝试与探索中取得了不俗的成绩^[4],其中,福建省不仅在碳汇项目开发与开展方面领跑,而且在规范性法律文件的制定上也走在前列。但在关注成绩的同时应注意到目前全国尚未有一部专门的林业碳汇交易方面的法律法规,最近出台的《碳排放权交易管理办法(试行)》只是生态环境部制定的部门规章。当前国内的林业碳汇交易还在《清洁发展机制项目运行管理办法》和《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》等部门规章的指导下展开。林业碳汇相关规范性法律文件的效力层级较低,且已出台的各项法律规定较为模糊、分散,大都从原则上进行指导规定,缺乏针对性。

此外,林业碳汇交易是涵盖林业碳汇项目从开发、备案、监测、核证、签发到交易成功的全过程,整个过程复杂冗长,不能简单将其视为“核证减排量交易”而完全适用配额交易规则。因此,现有的规范性法律文件太过笼统,不能对症下药,无法高效地规范林业碳汇交易市场、指导林业碳汇交易实践,必须尽快制定出台专门的法律规定指导全国林业碳汇交易实践。虽然福建省作为试点在林业碳汇项目发展上取得了不俗成就,先后出台了《福建省碳排放权抵消管理办法(试行)》《福建省碳排放权交易规则(试行)》《福建省林业碳汇交易试点方案》等规范性法律文件规范本省林业碳汇交易,但这些规定属于地方政府规章,效力层级较低,只聚焦于林业碳汇项目的开发,不具备系统性。其他试点省市的情况

也基本类似,在林业碳汇项目的监测、交易与监管等方面缺乏法律规范与约束^[5]。基于此,制定一部专门的涵盖林业碳汇项目交易全过程的法律法规十分重要且必要。

2.2 森林碳汇权属不明

当森林碳汇的生态价值被充分挖掘而成为一种商品,相关权利人便纷至沓来主张其对森林碳汇的所有权,复杂的权属纠纷打乱了森林碳汇本有的发展节奏甚至阻碍了其发展。《森林法》第二章森林权属明确了林权的内容包括所有权、使用权、承包权和经营权等,但未涉及到碳汇权。森林碳汇权是所有权人对森林碳汇享有的占有、使用、收益和处分的权利,我国《物权法》中亦未明确提到相应的概念,纵观全国的法律,尚无一部对森林碳汇的权属作出明确规定。

鉴于森林碳汇权属不明晰,由此展开的林业碳汇项目在产权流转时多少会受到一定的制约^[6]。实践中,当林权与森林碳汇权发生竞合或产生争议时,会陷入“无法可依”的窘境,到底是林木所有权人享有森林碳汇的产权,还是实际承包经营权人或投资者有权处分这一财产性权利,只有明确森林碳汇的权属界定,才能从源头化解此类纠纷,从而提高资源配置效率,促进林业碳汇交易的发展。

2.3 森林碳汇计量监测体系有待完善

森林碳汇的科学计量与监测是进行碳汇交易的基础,完善的森林碳汇计量监测体系是保证碳汇交易市场发展的重要因素。森林碳汇的计量方法多样,有“操作简单、经济适用但不够精确”的样地勘测法,还有“测量复杂、仪器昂贵但结果精确”的微气象学法,不同的计量方法因计量标准不同会出现差异较大的结果。目前国内尚未建立起统一的森林碳汇计量方法,森林碳汇计量与监测工作难以高效展开^[7]。

我国森林碳汇计量与监测缺少统一、权威的规范与规定,也缺少相关法律规定的约束,直接影响到林业碳汇交易过程及其权威性。

2.4 林业碳汇交易监管体制混乱

2.4.1 林业碳汇交易市场的法律监管制度缺失

我国林业碳汇交易的发展前景十分可观,不仅能实现生态环境的改善,还能带来一定的经济利益。作为碳汇项目的关键,碳排放监测、报告、核查制度(MRV)是一项重要的监管制度,但此项制度既未将报告环节纳入信息公开范围,也未对监督环节作出明确规定,在项目实施过程中便会滋生违规行为,扰

乱市场秩序,政府的监管也会因此出现漏洞或偏差,难以形成“闭环”^[8]。要保证市场行业自律,必须通过法律手段严查严管,营造一个健康的碳汇交易市场环境。

2.4.2 林业碳汇交易监管主体复杂

2003年,我国于国家林业局下设碳汇管理办公室,负责与林业碳汇项目有关的政策制定和统一管理。2017年,由于全国碳汇市场发展壮大,国家发改委肩负起了核证减排量和监管碳汇交易的重任。根据2014年出台的《关于推进林业碳汇交易工作的指导意见》,省级林业主管部门和碳汇管理办公室均有权对碳汇交易和林权转让的争议问题进行监管,而碳汇交易作为一种金融交易手段,其价格机制又会受到物价局和证监会的监管,监管主体过多且无法协调会导致权力寻租,进而引发林业碳汇交易效率低下^[9]。

2.4.3 林业碳汇交易监管职能交叉

前文提到,国家发展与改革委对碳汇项目的减排量核证和审查监管负有责任,但在林业碳汇项目交易主体资格审查问题上各级林业主管部门均同样负有审查义务,当出现林权流转问题和碳汇权属争议时,各监管主体由于职能交叉便会互相推诿,使问题得不到及时有效处理。在价格监管方面,金融监管机构会对碳汇交易过程严格管控,避免产生“洗钱”等违法行为,同时,物价局也会依据《林木价格认定规则》对此进行监管,各部门之间的重复监管职能只会使碳汇交易复杂化,降低林业碳汇交易效率^[10]。

3 林业碳汇交易法律制度的完善路径

3.1 制定专门的法律法规

若想我国林业碳汇产业获得长久发展,必须依靠法律保障。虽然国家已积极采取措施,于2021年2月起施行《碳排放权交易管理办法(试行)》,但这项法规只涉及全国碳排放配额清缴和分配、碳排放权登记、交易、结算以及温室气体排放报告与核查等活动,将这些规则用于林业碳汇交易市场还不够具体细致。针对林业碳汇交易,不仅需要制定碳汇交易的基本规范来规定一些碳汇交易共通的原则和规则,还需要有针对性地制定指导林业碳汇交易的法律法规,对林业碳汇的监测、产权归属、产权流转和市场监管等方面作出具体规定,使我国林业碳汇在交易过程中“有法可依”,在每一项具体规则的约束下实现林业碳汇又好又快发展。

3.2 明确森林碳汇权属

顺利完成林业碳汇交易的前提在于保证交易的合规性,交易的合规性又要求森林碳汇的权属必须明确。由于森林碳汇依托于“林木”这一物质载体,产生于林木并经科学计量后又脱离林木进行交易的客体,符合我国《物权法》上关于孳息的规定,可以视为林木的孳息,同时,林业碳汇权可以进行占有、使用、收益和转让,也可视为用益物权。根据我国《民法典》规定,林业碳汇应属天然孳息,原则上由所有权人(国家或集体)取得,当存在用益物权人,即国有或集体的林地被承包经营的,此时的孳息应为承包经营权人所有,当事人另有约定的则按约定。

林权与森林碳汇产权会发生竞合,但林权不会随着碳汇权属的转移而发生变动,一般情况下,若林业碳汇项目经过 MRV 环节交易成功,那么林权的所有权人就有义务确保林地上的碳汇权不会在其存续期间转移或灭失。为了保证森林碳汇产权的流转合法合规化,必须在法律中明确将森林碳汇这一财产性权利进行物化,引导交易主体按照相关规定制定合同或签署协议,同时,在森林碳汇产权流转过程中,实时对重要部分进行备案,规范交易的整个过程。

3.3 完善森林碳汇计量监测体系

建立一套全国统一适用的森林碳汇计量监测体系,对于统一全国的森林碳汇计量标准、评估森林碳汇的经济价值具有重要意义。林业部门可以组织权威专家对森林碳汇的实际情况进行调研,制定出一套高适用性的计量监测体系,以便及时掌握森林碳汇储量的变化与空间分布,为林业碳汇交易提供技术和数据支撑。

完善的森林碳汇计量监测体系需要有完备的法律支撑,在森林碳汇计量监测实践中,政府应加大资金投入,培养专业的森林碳汇计量监测人才,使森林碳汇计量监测工作在标准化、专业化的计量监测体系保障下有效开展。

3.4 完善林业碳汇交易监管体制

3.4.1 建立专门的监管平台

由于林业局下设的碳汇管理办公室对碳汇项目的监管缺乏针对性,需根据 MRV 的一般性原则专设一个林业碳汇交易监管平台。此平台应汇聚林业碳汇交易领域的专家,并约束其按照公平、公正、公开的原则对交易进行审查。考虑到林业碳汇交易监管部门的多样化,此平台应统一协调好林业主管部门、物价局、证监会等监管部门的职能,统筹各部门的处理结果,填补监管空白,避免多头审查和重复

监管^[11]。

3.4.2 完善信息公开制度

交易不透明便容易滋生腐败,产生权力寻租的情形,我国林业碳汇交易市场一般采用自愿减排交易模式^[12],在这种交易模式下,交易行为大多不规范且在市面找不到交易记录,碳汇价值极易演变成交易的附庸。为了营造一个清朗的市场交易环境,必须依靠强有力的法律监管制度约束,信息公开制度是其中的重要内容,凡涉及到林业碳汇交易的重要环节和碳汇项目的重点内容必须公开相关信息^[13],保障林业碳汇交易的公平公正,实现林业碳汇的价值。

3.5 明确林业碳汇交易的法律责任

林业碳汇交易涉及到民事责任、刑事责任和行政责任。在林业碳汇交易过程中应遵循《合同法》的规定订立碳汇交易合同,并在合同中明确违约事项和损失赔偿等内容,一旦发生违约事由,即需要承担违约责任等民事责任。对于利用碳汇进行非法集资、传销、赌博、合同诈骗和洗钱行为,应依据《刑法》的相关规定追究刑事责任。当林业主管部门和监管机构等行政主体对林业碳汇交易的审查监管存在问题或不当行使行政权力产生行政违法时,需承担相应的行政责任。

4 结语

林业碳汇作为我国林业发展的重要动力,不仅能通过吸收和固定大气中的二氧化碳等温室气体,缓解全球气候变暖状况,担起国际减排责任,还能助力我国生态文明建设,促进国土绿化。当然,森林系统所带来的效益不只有减排增汇和促进绿化,林业碳汇项目的背后还蕴含着生计改善、社区扶贫、乡村振兴、妇女就业和生物多样性保护等重大意义^[14],林业碳汇交易更是对推进生态服务市场化和建立生态融资新机制发挥了里程碑式的意义。这一新事物先于管制市场摸索发展多年,急需建立健全相关法律制度,保障林业碳汇交易的健康发展,使交易的每一个环节均有法律指导,并在规范的约束下顺利进行,提高林业碳汇市场交易效率,实现森林产业的长远发展。

参考文献:

[1] 巢清尘.“碳达峰和碳中和”的科学内涵及我国的政策措施[J].环境与可持续发展,2021(2):14-19.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.022

县域自然保护地水源涵养功能重要性地位评价研究

——以滇西临沧市云县为例

陈和彦¹, 钟正玉¹, 查天伟²

(1. 澜沧江省级自然保护区云县管护分局, 云南 云县 675800; 2. 临沧市林业和草原局, 云南 临沧 677000)

摘要:以云县为评价研究区域,对生态系统服务水源涵养功能重要性进行单项评价,对研究区内自然保护地在其中所处相对地位级作出评级。评价研究结果显示,水源涵养功能极重要区占研究区土地总面积的56.09%,重要区占29.10%,一般重要区占14.81%。研究区内自然保护地的水源涵养功能极重要区占自然保护地面积比例高达93.78%,表明自然保护地水源涵养功能重要性在研究区内处于极重要位置。

关键词:自然保护地;生态系统;水源涵养功能;云县

中图分类号:S759.9;S727.21;S718.557 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0114-06

引文格式:陈和彦,钟正玉,查天伟. 县域自然保护地水源涵养功能重要性地位评价研究——以滇西临沧市云县为例[J]. 林业调查规划,2023,48(1):114-119. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.022

CHEN Heyan, ZHONG Zhengyu, CHA Tianwei. Evaluation on Importance of Water Conservation Function of Natural Protected Areas in County——A Case Study of Yunxian County of Lincang City in Western Yunnan[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 114-119. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.022

Evaluation on Importance of Water Conservation Function of Natural Protected Areas in County

——A Case Study of Yunxian County of Lincang City in Western Yunnan

CHEN Heyan¹, ZHONG Zhengyu¹, CHA Tianwei²

(1. Yunxian Management and Protection Branch of Lancang River Provincial Nature Reserve, Yunxian, Yunnan 675800, China; 2. Lincang Bureau of Forestry and Grassland, Yunxian, Lincang 677000, China)

Abstract: Taking Yunxian County as the evaluation study area, the importance of water conservation function of ecosystem service function was evaluated individually, and the relative status of natural protected areas in the study area was rated. The evaluation results showed that the extremely important water conservation area accounted for 56.09% of the study area, the important area accounted for 29.10%, and the general important area accounted for 14.81%. The importance of water conservation function of natural protected areas in the study area accounted for 93.78% of natural protected areas, indicating that the importance of water conservation of natural protected areas was in a very important position in the study area.

收稿日期:2021-07-14.

第一作者:陈和彦(1973-),男,云南云县人,高级工程师.主要从事森林自然资源保护工作.

责任作者:查天伟(1971-),男,云南云县人,高级工程师.主要从事林草资源调查规划设计工作.

Key words: natural protected area; ecosystem; water conservation function; Yunxian County

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价(以下简称“双评价”)是摸清资源利用上限与环境质量底线的重要举措,是划定“三区三线”、优化国土空间格局的基本依据。资源环境承载能力研究经过近百年的发展,从最初单一的土地资源承载力、水资源承载力、农业资源承载力发展到资源承载力、环境承载力、生态环境承载力及其集成研究^[1],直到现在运用生态足迹法、系统动力学法、生态区域法、水足迹法、能值分析法等研究理论与评价法,逐渐完善资源环境承载能力评价的模式和量化评价^[2]。生态系统服务功能是评价资源环境承载能力的重要指标之一。水源涵养功能是生态系统服务功能的重要组成部分,是森林、湿地与草地等生态系统的重要生态功能之一,对天然降水进行蓄存与涵养,减缓河流水流失,对河流湖泊水进行调洪续枯,实现对大气水、河流水的循环调控,减缓河流与湖泊水位的季节性波动,缓减洪水压力,提升枯水期水位,缓解干旱,维持与净化水质^[3]。目前对滇西临沧地区生态系统服务功能评价的研究项目较少,刘芳^[4]等进行了基于生态系统评价与最小阻力模型的生态格局构建研究,由于其所建立的阻力评价体系值得商榷,且相关土地生态重要性的研究还未达成统一认识,所选择的因子难免遗漏或重复,其科学性和客观性有待深入研究。随着中国特色社会主义生态文明建设推进,深入研究区域生态系统服务功能为生态保护工作服务很有必要。在全国双评价基础上,以云县为研究对象,对其生态系统服务功能中的水源涵养功能进行单项评价,探讨县域水源涵养功能重要性及自然保护地在其中所处地位级,定性定量结合客观评价区域资源禀赋与环境条件,为县域生态系统服务功能集成评价研究奠定基础,对促进地方生态环境保护具有重要意义。

1 研究区概况

云县位于云南省西南部、临沧市北部,介于东经 $99^{\circ}56' \sim 100^{\circ}32'$,北纬 $24^{\circ}14' \sim 24^{\circ}56'$,地处滇西横断山系纵谷区南部。其山脉属碧罗雪山向南延伸的支脉,多数为西北—东南走向。境内山峦起伏,沟谷纵横。地形较为破碎,多为中切割至深切的山地地貌类型。最高山峰黄竹岭海拔 3 098 m,最低处南汀河河谷海拔仅 748 m,相对高差达 2 350 m。由此

形成了该县气候、土壤及植被皆呈立体分布的特点。云县气候主要受西南季风影响,一年中四季不分明,但干湿季明显。每年 11 月至次年 4、5 月为干季,空气干燥,天空多晴朗,云量少,日照充足,气温较高而降水少。因此,冬无严寒而春多干旱。5—10 月为雨季,由于受印度洋孟加拉湾西南暖湿气流及太平洋东南气流的影响,空气湿度大,多阴雨天气,日照较少,雨量充沛,但受地形、地势影响,气温及降水分布不均,主要随着海拔高度的变化而形成差异。据云县气象站及其附属气象哨所的观察资料,平均海拔每升高 100 m,气温下降 $0.58 \sim 0.67^{\circ}\text{C}$,但降水则一般随着海拔高度的增加而增加,因而形成了显著的立体气候。云县自然土壤可分为赤红壤、红壤、黄壤、黄棕壤及紫色土 5 个土类。大致海拔 1 300 m 以下为赤红壤地带,海拔 1 300~2 100 m 为红壤地带,海拔 2 100~2 500 m 为黄壤地带,海拔 2 500 m 以上为黄棕壤地带。此外,紫色土为非地带性土壤,分布不受海拔高度的影响^[5]。

2 研究方法

2.1 数据来源

研究所用主要数据均来自于权威公开或互联网专业数据库,通过有偿、免费或协议方式获得。从中国科学院资源环境科学与数据中心(<https://www.resdc.cn>)获取全国 1980 年以来逐年年降水量空间插值数据集及中国 100 万植被类型空间分布数据(来源于《1:1 000 000 中国植被图集》),并提取研究区数据。从美国国家宇航局(NASA)MODIS 数据(<http://files.ntsg.umt.edu/>)获取全球 2000 年以来蒸散发栅格数据集,并提取研究区数据。

2.2 技术路线

本研究属于国土资源环境承载能力评价技术范畴。双评价技术指南指出,市县级尺度不再开展生态评价,直接使用省级生态评价结果,在生态系统服务功能极重要和生态极敏感以外区域,可根据市县对高品质生态空间的需求,开展适当的补充评价^[6],据此指导制定技术流程:基础数据库构建→数据处理→要素分析→指标计算→阈值确定→等级划分→成果表达。

2.3 评价指标体系确立

森林生态系统在生态系统水源涵养功能中占主

导位置。目前对森林生态系统水源涵养量的计算方法主要有综合蓄水法、水量平衡法、模型法、土壤蓄水法、林冠截留量法、降水储量法、年径流量法、地下径流法、综合指标评价法、多因子回归法等,每种方法均有各自优点与局限性^[7],本研究计算方法与《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价指南》(以下简称《指南》)基本原理保持一致。水源涵养是生态系统(如森林、草地)通过其特有的结构与水相互作用,对降水进行截留、渗透、蓄积,并通过蒸散发实现对水流、水循环的调控,主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。通过该项指标评价,识别目前和未来可以承担水源涵养功能的重点区域。以水源涵养能力或水源涵养量作为衡量指标,主要考虑河流源区、气候、地表覆盖、地形等因子,具体计算公式为^[6]:

$$TQ = \sum_{i=1}^j (P_i - R_i - ET_i) \times A_i \times 10^3 \quad (1)$$

式中:TQ 为水源涵养量; P_i 为降雨量(mm); R_i 为地表径流量(mm); ET_i 为蒸散发量(mm); A_i 为*i*类生态系统面积(km²);*i* 为研究区第*i*类生态系统类型;*j* 为研究区生态系统类型数。

降雨量和蒸散发量根据实测数据通过空间插值求得,地表径流量通过公式计算求得:

$$R_i = P_i \times a \quad (2)$$

式中:*a* 为平均地表径流系数,按地表生态系统类型计算。

2.4 数据处理与计算

2.4.1 数据处理

使用 ArcGIS 软件对数据进行分析计算。所使用数据运用软件的地理配准(栅格)或空间校正(矢量)工具统一为投影坐标。对全国 1980 年以来逐年年降水量空间插值数据集和全球蒸散发量栅格数据使用栅格计算器工具计算得出多年平均值,使用重采样工具处理栅格数据集为 30 m×30 m 空间精度,使用按掩膜提取工具提取研究区范围内多年平均降水量(图 1)和多年平均蒸散发量栅格数据(图 2)。

对获取的植被类型空间分布数据结合森林资源调查和土地利用等矢量数据进行综合判定,运用合并、裁剪、融合、相交、标识和属性连接等工具,处理形成植被类型矢量数据,并且根据《指南》规定赋值地表径流系数,进行矢量转栅格形成生态类型(径流系数)栅格数据(表 1,图 3)。

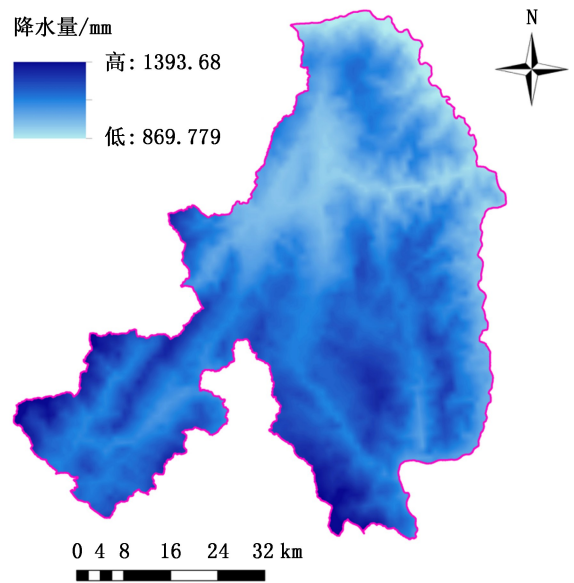


图 1 研究区多年平均降水量

Fig. 1 Multi-year average precipitation

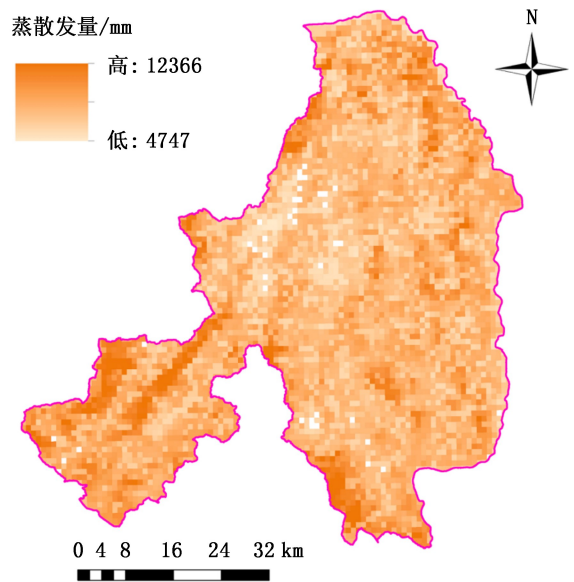


图 2 研究区多年平均蒸散发量

Fig. 2 Multi-year average evapotranspiration

2.4.2 数据计算

运用 ArcGIS 软件栅格计算器运行公式(2) 计算得出地表径流量结果数据(图 4),再次运行公式(1)计算得出水源涵养量栅格数据,运用模糊隶属度工具,选择双线性函数分类值类型对计算结果数据进行归一化处理,用栅格重分类工具采取自然段点分级法赋值重分为 3 类,将累积水源涵养量前 50% 确定为水源涵养极重要区^[6],结合实际情况,再将水源涵养量后 50%等值划为重要区和一般重要区,

表 1 云县生态系统类型划分(地表径流系数)
Tab. 1 Classification of ecosystem types in Yunxian County (surface runoff coefficient)

生态系统类型 I	生态系统类型 II	平均地表径流系数/%
常绿阔叶林	澳洲坚果、桉树类、紫胶寄主树、栎类、其他阔叶	2.67
常绿针叶林	云南松类、思茅松、华山松、杉木类	3.02
落叶阔叶林	核桃、栎木类	1.33
针阔混交林	硬阔、软阔、云南松类、思茅松、华山松	2.29
稀疏林	未成林造林地或天然稀疏林地	19.20
常绿阔叶灌丛	车桑子、杜鹃、杂灌、茶叶	4.26
湿地	河流域、坑塘、水库	0
水田	有灌溉条件的水田和水浇地	34.70
旱地	没有灌溉条件的旱地	49.69
灌木园地	茶园、其他经济灌木	7.90
灌乔园地	乔木和灌木混交经济林	8.80
草地	草丛、草地	9.37
建设用地	城镇、公路、农村宅基地、工矿	100.00

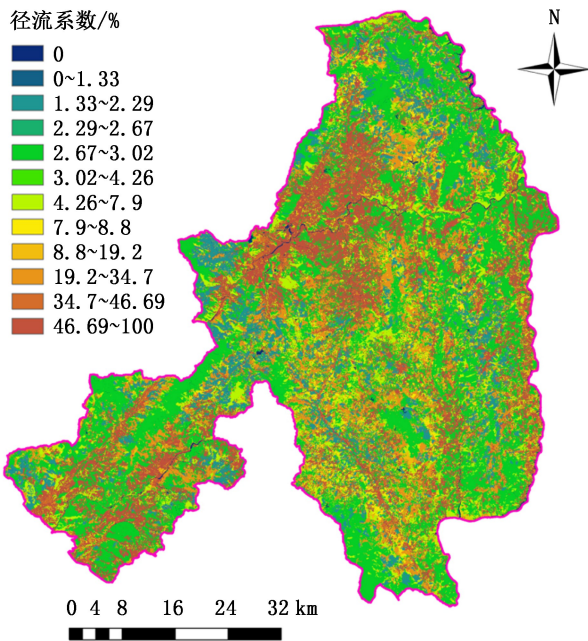


图 3 云县生态类型(径流系数)

Fig. 3 Ecological types in Yunxian County (runoff coefficient)

并用重分类工具赋予新值(1,3,5),形成水源涵养功能划分等级(表 2),在此基础上,将研究区域内的澜沧江、罗扎河、南汀河等水域纳入水源涵养极重要区,赋予最大值(5),与归一化重分类栅格数据进行镶嵌计算,形成修正评价数据,绘制评价图(图 5)。

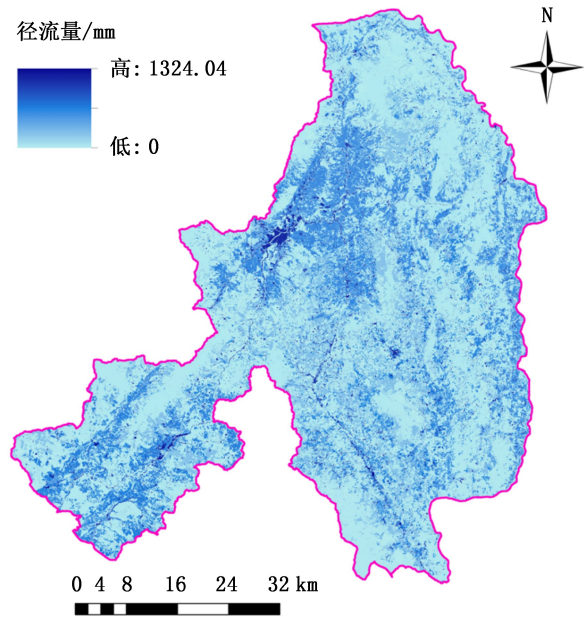


图 4 地表径流量计算结果

Fig. 4 Surface runoff calculation results

表 2 水源涵养功能阈值等级划分

Tab. 2 Classification of threshold levels of water conservation function

归一化阈值	赋新值	等级划分
0~0.25	1	一般重要区
0.25~0.5	3	重要区
0.5~1	5	极重要区

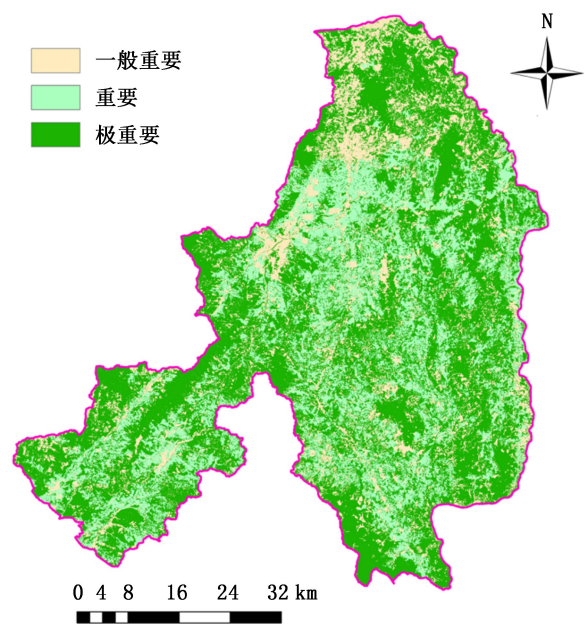


图 5 水源涵养评价等级

Fig. 5 Evaluation level of water conservation function

3 结果与分析

3.1 水源涵养量分布

水源涵养是森林生态系统与水相互影响作用的结果,其中植被类型是重要影响因子。研究区由于热量、雨量充沛,植物生长繁茂,海拔垂直高差大,地形起伏变化复杂,水热随之变化显著,形成了多种复杂的气候土壤类型,从而产生了多种多样的生态环境。无论影响植被组成及分布的自然因子如何错综复杂,从整体来看,海拔高度是影响植被分布的主导因子。这是由于海拔高度决定了气温、降水等对植物生长起关键作用的气象条件的变化。随着海拔高度增加而形成了不同的气候带和气候区。研究区有河谷盆地、中切割中山宽谷区和深切中山峡谷区 3 种特征地貌,有低纬高原亚热带季风气候和温暖带季风气候两种立体气候^[8],从而也就出现了不同的植被类型和组成。在立体气候条件下,研究区森林植被及树种组成呈现出明显的垂直分布规律。研究区域海拔递增,植被盖度增加,气温和地表径流量递减,降水量和蒸散发量递增。结合研究区 DEM^[9](图 6)和评价结果图观察,研究区海拔越高,可耕地逐渐减少,森林植被增加,水源涵养功能逐渐增强。评价研究结果表明,水源涵养功能极重要区占全县土地总面积 56.09%,重要区占 29.10%,一般重要区占 14.81%(表 3)。

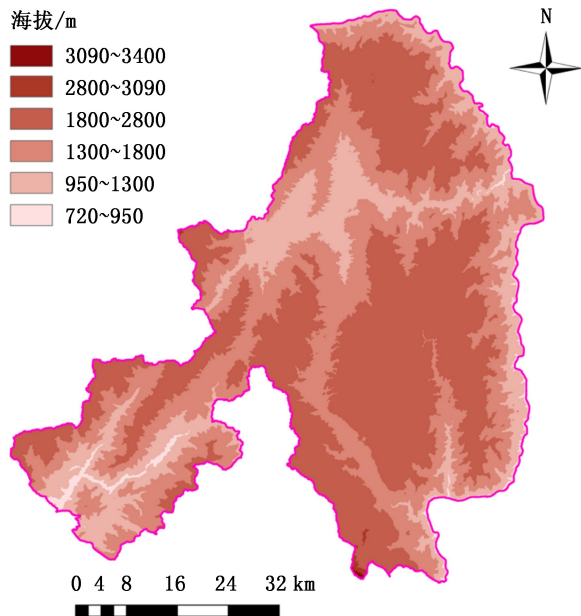


图 6 研究区 DEM

Fig. 6 DEM in the study area

3.2 自然保护地水源涵养重要性地位

在研究区域内有自然保护区和森林公园两种自

表 3 水源涵养功能评价分布

Tab. 3 Distribution of water conservation function evaluation

重要性等级	面积/km ²	占研究区面积比例/%
极重要	2052.09	56.09
重要	1064.61	29.10
一般重要	541.77	14.81

然保护地类型,分别是澜沧江省级自然保护区云县片区、灵宝山省级自然公园和盘河省级自然公园。植被以季雨林、季风常绿阔叶林、暖热性针叶林、暖温性针叶林为代表^[10],总面积 265.43 km²,占研究区土地总面积 7.3%。定量评价结果显示,自然保护区中水源涵养功能极重要区占 93.78%(表 4,图 7)。

表 4 自然保护区水源涵养重要性评价分布

Tab. 4 Evaluation and distribution of the importance of water conservation in natural protected areas

重要性等级	面积/km ²	占自然保护区面积比例/%
极重要	248.93	93.78
重要	3.94	1.48
一般重要	12.56	4.73

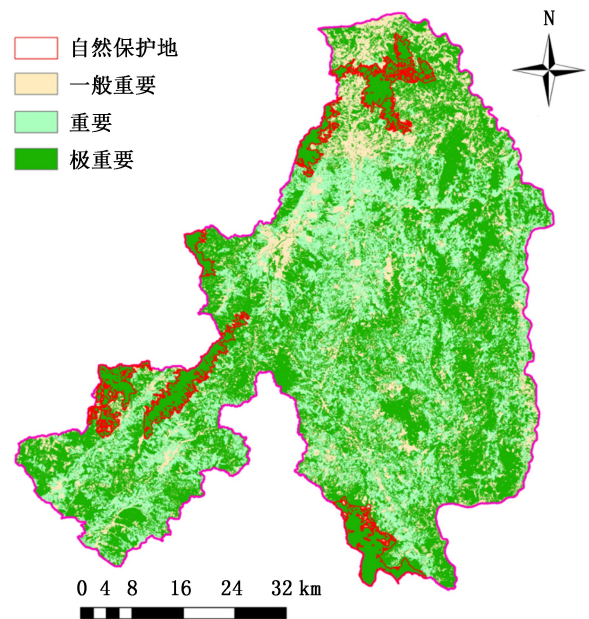


图 7 自然保护区水源涵养功能地位

Fig. 7 Functional status of water conservation in natural protected areas

把评价结果在 ArcGIS 中处理显示效果,设置评价结果栅格透明度 65%为上层数据和研究区 DEM 为底

层数据进行叠加显示,定性评价表明自然保护地的水源涵养功能重要性处于研究区极重要位置(图 8)。

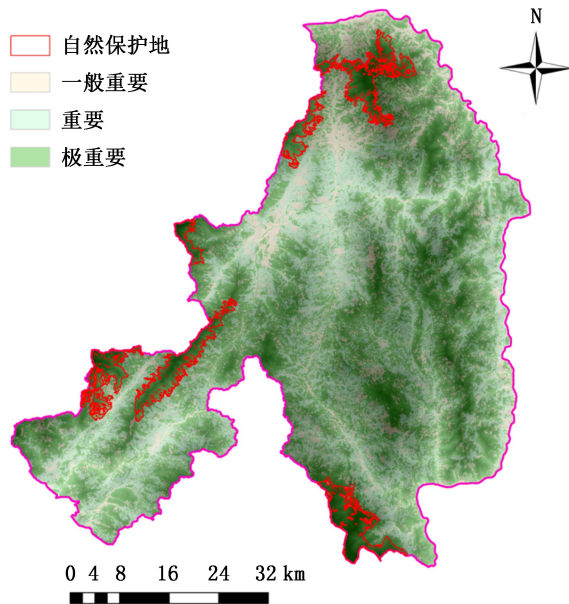


图 8 自然保护地水源涵养功能效果

Fig. 8 Functional effect of water conservation in natural protected areas

4 讨论

双评价工作具有一定的相对性^[11],本次研究县域水源涵养重要性的相对关系,因而对水源涵养量结果的微小图斑不进行扣除,对生态斑块集中度未进行聚合修正,保留了结果数据的精细度。

1) 水源涵养功能重要性与森林植被覆盖率高度相关。通过计算降水量与蒸散发量和地表径流量的差值得到水源涵养量,评价县域生态系统水源涵养功能重要程度的相对情况。研究区海拔升高,森林灌丛等植被覆盖情况越好,气温降低而降水量增多,水源涵养功能重要性等级越高。

2) 研究区水源涵养功能等级总体呈中间低、四周高的格局。水源涵养功能在西北部的县城建成区,中部晓街河、罗扎河流域等低热河谷地区的晓街乡、茂兰镇等级最低,该区域是森林植被分布最少区域。

3) 生态系统服务功能采用的评估方法主要是模型评估法和净初级生产力定量指标评估法(NPP)^[11]。用 NPP 法反映生态系统差异,容易夸大作物的水源涵养能力,因为在生长季的耕地上,作物也表现出较高的初级生产力^[12]。为保持与双评价结果一致性,采用模型法评估,运用水量平衡方程计算水源涵养量。根据《生态保护红线划定技术指南》,将评价为

水源涵养极重要区与自然保护地叠加校验,显示水源涵养功能极重要区集中连片的大区域已纳入研究区 2019 年调整前生态保护红线之内^[13],且自然保护地处于极重要区,三者边界线吻合度较高,关联度衔接紧密,说明水源涵养功能是生态保护红线划定中的重要基础,表明评价研究结果符合客观实际情况,具有一定的科学性和可参考性。

参考文献:

- [1] 刘文政,朱瑾. 资源环境承载力研究进展:基于地理学综合研究的视角[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(6):75-86.
- [2] 付梦娣,李晨旭,刘伟玮,等. 黔西南喀斯特地区国土空间规划双评价技术与实践:以义龙新区为例[J]. 环境科学研究,2021,34(3):678-686.
- [3] 查东平,蔡海生,廖兵,等. 江西省水源涵养功能重要性评估技术研究[J]. 江西科学,2020,38(3):335-340.
- [4] 刘芳,张星梓,任静,等. 基于生态系统评价与最小阻力模型的生态格局构建研究——以临沧市为例[J]. 环境科学导刊,2021,40(4):78-83.
- [5] 董全忠,瞿元喜. 云县森林植被及分布规律初探[J]. 西南林学院学报,1991,11(1):8-19.
- [6] 国土资源部空间规划局. 资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南(试行)[EB/OL]. (2020-01-19). http://www.gov.cn/zhengceku/2020-01/22/content_5471523.htm.
- [7] 王升堂,孙贤斌,夏韦,等. 生态系统水源涵养功能的重要性评价——以皖西大别山森林为例[J]. 资源与环境,2019,35(10):1252-1257.
- [8] 陈和彦,查玲梅,付丽云. 基于 GIS 的县域耕地地力评价——以云南云县为例[J]. 农业资源与环境学报,2014,31(1):32-37.
- [9] 陈和彦. 基于 ArcGIS 的云县核桃种植规划方法探讨[J]. 林业调查规划,2012,37(5):12-17.
- [10] 王娟. 中国云南澜沧江自然保护区科学考察研究[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [11] 环境保护部,国家发展改革委. 生态保护红线划定技术指南[EB/OL]. (2015-05-08). <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201505/w020150519635317083395.pdf>.
- [12] 陈文华,徐娟,李双成. 滇西山地城市水源涵养功能研究——以保山市为例[J]. 北京大学学报(自然科学版),2021,56(6):1153-1160.
- [13] 周永兴,沈新华. 云南省生态保护红线调整评估工作概述[J]. 林业调查规划,2021,46(4):76-79.

责任编辑:杨竣熔

校对:杨竣熔

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.023

灌木林火灾研究综述

王志鹏¹, 张文文¹, 王秋华¹, 王亚荣², 龙腾腾¹, 宋春显³, 李梦远¹, 李岩¹

(1. 西南林业大学 土木工程学院/云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224;
2. 云南省森林消防总队昆明支队, 云南 昆明 650500; 3. 昆明都市卫士信息技术有限公司, 云南 昆明 650500)

摘要:灌木林是森林与灌丛之间的中间类型, 灌木林火后再生恢复能力强、繁殖快, 且具有一定的抗火灾能力, 灌木林火灾具有火势较均匀、发展较稳定、热释放较平稳等特性。综述了灌木林火灾研究方法, 包括遥感监测法、损失评估法和实验室分析测定法; 灌木林主要着火特性与可燃物含水率、可燃物载量、火强度、灰分含量相关。运用新仪器新装备新方法研究灌木林火灾特性, 将为灌木林防火提供更为科学的理论依据。

关键词:灌木林火灾; 火灾特性; 着火特性; 抗火能力; 遥感监测

中图分类号: S762; S793 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0120-05

引文格式: 王志鹏, 张文文, 王秋华, 等. 灌木林火灾研究综述[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 120-124.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.023

WANG Zhipeng, ZHANG Wenwen, WANG Qiuhua, et al. Review of Research on Shrub Forest Fire[J]. Forest Inventory and Planning, 2022, 48(1): 120-124. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.023

Review of Research on Shrub Forest Fire

WANG Zhipeng¹, ZHANG Wenwen¹, WANG Qiuhua¹, WANG Yarong², LONG Tengting¹,
SONG Chunxian³, LI Mengyuan¹, LI Yan¹

(1. College of Civil Engineering / Yunnan Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2. Kunming Branch of Yunnan Forest Fire Brigade, Kunming 650500, China;
3. Kunming Dushi Weishi Information Technology Co., Ltd., Kunming 650500, China)

Abstract: Shrub forest which is the intermediate type between forest and shrubbery has strong regeneration and recovery ability, rapid reproduction, and certain fire resistance ability. Shrub forest fire has the characteristics of uniform fire, stable development and stable heat release. This paper summarized the research methods of shrub forest fire, including remote sensing monitoring method, loss assessment method and laboratory analysis method; the main ignition characteristics of shrub forest were related to fuel moisture content, fuel load, fire intensity and ash content. This paper studied the characteristics of shrub forest fire by new instruments, new equipment and new methods, to provide a more scientific theoretical basis for shrub forest fire prevention.

Key words: shrub forest fire; fire characteristics; ignition characteristics; fire resistance; remote sensing monitoring

收稿日期: 2021-09-06.

基金项目: 国家自然科学基金(31960318, 32160376, 31660210); 云南省农业联合面上项目(2018FG001-055); 云南省教育厅科学研究基金(2020Y0382); 云南省大学生创新创业计划(20191067722).

第一作者: 王志鹏(1997-), 男, 山西大同人, 本科. 研究方向为消防工程.

责任作者: 王秋华(1978-), 男, 福建长汀人, 教授, 博士生导师. 主要从事森林防火教学科研工作.

灌木林是森林资源的重要组成部分,是我国四大森林类型之一。灌木林种类多样,分布面积广泛,主要分布于干旱、半干旱地区。我国有灌丛面积约 $2 \times 10^8 \text{ hm}^2$,灌木林面积占国土面积的 3% 左右^[1]。灌木林本身具有森林资源特殊的生态功能,同时灌木林还具有一定的抗火性。灌木植株矮小,枝条茂密,根系发达,自我繁殖快,灾后恢复能力强,通常一株灌木仅需要 3~5a 的时间便能形成灌木丛,进而形成片、林^[2],能够发挥很强的固沙保土和涵养水源作用^[3]。森林密布,杂灌丛生的甘肃省迭部县曾于 1984 年“3·16”、2003 年“4·15”、2016 年“3·2”发生过 3 次社会影响较大的森林大火,危及到迭部地区的物种安全、资源安全、国土安全和气候安全^[4]。据许东蓓等^[5]在 2003 年“4·15”火灾前期干旱监测结果,2003 年 4 月迭部地区达拉林场平均植被指数较往年同期下降了 17.5%,土壤湿度较 2002 年偏小,干旱特征有利于迭部地区火灾的发生和蔓延。这场由民用高压电杆倾倒短路引发的重大森林火灾受灾面积超过 600 hm^2 。利用遥感等先进技术预防森林火灾,合理营造灌木林、实现灌木林资源培育和开发利用的良性循环,充分发挥灌木林在生态文明建设中的优势,在森林防火等方面具有实际意义。

1 灌木林特性

灌木林是由灌木、小乔木所组成的自然群落,属森林资源的重要组成部分,具有丛生或集生的结构和灌丛或丛林状的外貌,并有其特有的成因和生态环境,以及特定的植物种类组成成分^[6],是江河流域治理水土流失、涵养水源等生态公益林建设的重要混交树种,也是各干旱及半干旱地区防风固沙、水土保持、调节气候及提高山民经济收入的主要树种^[1]。灌木具有适生区域范围广、适应能力强、根系发达、耐寒耐旱、耐贫瘠和水湿、易成活等特性,其生态系统服务功能在我国森林生态系统中占有重要地位。灌木林不仅可削弱近地层的风速,还可减少林区水土流失状况,固沙及改良土壤,减少林区病虫害和火势蔓延,提高生态系统的多样性及稳定性。随着林龄的增长,灌木林内的植物种类和个体种群数量呈逐渐减少趋势,甚至一些种类会逐渐在林带内消失^[2]。灌木林一般起源于天然林,在自然环境影响下,经过长期的“物竞天择,适者生存”,有规律地按一定结构形成一个有机整体。加之部分地区的灌木林带受人干扰较少,为遥感监测技术的探索

提供了更大的可能。

灌木林是天然状态的森林遭多次破坏后演替形成的由高大的灌木和小乔木组成的次生植被群落,是森林与灌丛之间的中间类型,其高度一般不超过 5 m,因特殊的生态结构致使林分结构浓密,其盖度大约为 30%~40%^[3]。灌木萌芽力强,枝叶生长旺盛,胸径均匀,高度均匀,根系发达,生命力强,尤其适应于高海拔、寒冷、干旱等自然条件恶劣的生存环境,故天然灌木林大多都生长在山高路远、坡陡、岩石多、土地贫瘠区域。此外,灌木林在净化空气、减少热岛效应、调节气候、美化城市等方面具有显著的生态效益和社会效益^[7]。

灌木林火后再生恢复能力强、繁殖快,且具有一定的抗火灾能力^[8]。树皮厚的灌木植物可以很好地防止热损伤,降低被火烧死的可能性,增加再生的可能性。一般经过 3 个植物营养期后,相当一部分灌木可恢复到其燃烧前的高度。在所有的针叶纯林中,几乎都无下层灌木或很少,加之针叶纯林林木的干、枝、叶油脂多,因此其抗火能力较阔叶林构成的林分差。灌木的抗火能力不仅与树种结构有关,还与灌木密度和灌木年龄密切相关^[9]。中龄的灌木林的抗火能力强于幼龄林,而近、成、过熟林又强于中龄林。此外,灌木越密,对森林火灾的阻隔能力越强^[10]。

2 灌木林火灾特性

灌木在森林生态系统保护、恢复和重建中起重要作用,是森林生态系统中的重要组成部分。灌木植被及其生物量占比、可燃物的结构特征(表面积与体积比、密度、高度以及层次等)、化学构成和含水量等因子对林火行为具有不同程度的影响。林下灌木使森林可燃物具有连续垂直分布,增加了火头强度及蔓延速度,可促使地表火在垂直方向上转变为树冠火^[11]。Shive 等^[12]的研究表明,灌木生长状态和空间分布状况对林火蔓延具有极其重要的影响。灌木林由于其处于森林与灌丛的过渡形态,故灌木林火灾在森林火灾中对于火势在垂直方向上发展为中、高强度火起到了过渡作用^[13]。高强度火的蔓延与发展不同于中、低强度火,其具有特殊火行为,会对生态环境造成严重损害甚至带来毁灭性灾难。因此,研究灌木林火灾对于特殊火行为的研究及高强度火的灭火工作具有重要意义。

2.1 火势较均匀

林火在灌木林中传播时由于灌木林较为密集、

交叉错落的生态结构导致火势较为均匀,且越密集的灌木林阻隔火势的能力越强。除此之外,灌木林密度大,可燃物的连续性较好,受地面强风、火场涡流或对流烟柱以及火旋风影响,在各国火灾历史记录中经常出现飞火现象。例如,1987年“5·6”大兴安岭的特大森林火灾以及昆明安宁2006年“3·29”重大森林火灾中,飞火在火势蔓延中起到了跨地形传播作用,为灭火工作带来极大困难。

2.2 发展较稳定

灌木林火灾蔓延速度较稳定,蔓延方向也较稳定。可燃物的数量、结构影响火行为,在茂密的成熟灌木林地,由于林下植被较低,火的传播速度较慢,强度较低;而在由灌木组成的稀疏林分,由于林下植被较茂密,火的传播速度较快,强度较大^[10]。沈华杰等^[14]利用含水率、热值等理化性质作为灌木林的燃烧性能评价指标,通过实验模拟测定,地盘松幼林的地表可燃物在燃烧时属于低强度火,火焰特征并不明显。

2.3 热释放较平稳

森林可燃物的热释放与可燃物含水率有着密不可分的联系。可燃物的热释放与含水率成反比,即含水率愈高,则热释放愈小。魏丽萍等^[15]认为,林下枯枝落叶的含水率小于10%时最容易发生火灾,而灌木林密集的绿叶因其含水率高,故热释放较为平稳,在克制火势蔓延方面颇有建树。相反,中龄林及成龄林叶生物量比例相对减小,一旦发生火灾容易形成稳进的地表火。灌木林由于高度均一、丛生密集,热释放也较均匀、平稳,但一旦遇到有风特别是大风天气,很容易形成火旋风,加快热释放。

3 灌木林火灾研究方法

灌木林火灾研究方法可以从森林燃烧学等学科着手。灌木不仅是森林生态系统的重要组成部分,还是城市园林树种的重要组成部分,在净化空气、调节气候、减少热岛效应、装饰城市等方面扮演着重要角色。对乔、灌木抗火树种进行合理选择、优化配置,可以在林火发生时发挥良好的防灾避险功能,起到防控和降低火灾损失的作用,因此,了解各灌木树种的抗火性能尤为重要。有学者提出,为提升森林的阻火能力,应采取合理的抚育措施,营造针阔混交林,同时,应避免砍伐天然灌木以提高林带阻火抗火能力。目前,灌木树种抗火性相关研究主要集中在树种的生物生态学和理化性质等方面,在林火行为方面的研究还相对匮乏。现有灌木林火灾研究方法

主要以遥感监测法、损失评估法、室内模拟点烧法和野外点火计划烧除为主,其它方法为辅,综合不同实验统筹分析其燃烧性。

3.1 遥感监测法

灌木林一般起源于天然林,在自然环境影响下,经过长期的“物竞天择,适者生存”,有规律地按一定结构形成一个有机整体。加之部分地区的灌木林带受人为干扰少,为遥感监测技术的探讨提供了更大的可能^[16]。对灌木林火灾的早期监测与森林火灾一样,主要采取依靠瞭望塔进行人工监测和利用远红外探测仪监测,仅能监测方圆100 km²以内的范围。现阶段存在传统监测与卫星遥感共用的监测方式。卫星遥感具有较大的监测范围,为森林火灾监测提供了一种有效途径。利用遥感可以连续跟踪监测火灾发生及发展的动态过程,提供精确的火点位置、火灾面积、温度变化、蔓延方向等火场信息。赵春雷等^[17]通过近半个世纪的应用实践,在卫星种类和数量逐渐增多,光学、雷达等遥感监测数据日渐丰富,遥感数据时空分辨率得以提高的背景下,以其及时、宏观、动态、精确的特点,使得对于灌木林火烧迹地的信息提取更加便捷、准确。利用遥感技术确定火灾发生的时间、频度、位置、面积及空间范围等信息有利于林业管理、灾后植被恢复及营建防火林带^[18-19],预防森林生态系统结构和功能退化^[20-21]。

3.2 损失评估法

造成灌木林火灾的原因有自然原因及人为原因两种,自然火源引发火灾时不存在责任主体,因此在火灾损失评估实务中,极少见到对自然火源造成的火灾损失进行的评估。大多数评估都是有关于人为火源引发的灌木林火灾,并对其损失进行定罪以及索赔与保险理赔^[22]。灌木林火灾损失评估有三大目的,其包含火灾定罪、索赔与保险理赔等。景丽春等^[23]提出了依据乔木林火灾损失评估方法设置灌木林火灾损失评估方法,并制定灌木林烧毁评估体系。但由于天然灌木林低矮且无材积,与人工用材林相比经济价值不直观,故缺乏评估先例。陈承良^[7]提出了一种评估天然灌木林损失的方法—重置成本法,即测算灌木林火灾后天然灌木林植被恢复到原生水平所需费用的方法。

3.3 实验室分析测定法

王秋华等^[24]2015年采用定点打桩法在安宁“3·29”重大森林火灾的火烧迹地设置灌木连续分布的样地,在样地中进行地表可燃物采集,然后把带回的试样放入实验室的电热鼓风干燥箱内(105℃

连续烘干 24 h)烘至绝干状态,用电子天平称绝干质量。进而计算出每个样方内不同种类可燃物绝干含水率及可燃物载量。最后,在燃烧实验室内的燃烧床上进行近似无风状态下的小坡度的火行为燃烧实验,可得到不同可燃物的引燃时间、蔓延时间和无焰燃烧时间以及火焰高度、火焰和无焰热辐射^[25]。

4 灌木林主要着火特性

4.1 可燃物含水率

可燃物含水率与易燃性之间的关系十分密切,含水率影响着可燃物的燃着时间及释放能量的多少,影响着森林火灾的发生、蔓延和强度,是评价森林火灾发生危险程度的关键指标,也是判断森林是否具有潜在火行为的关键条件^[26]。有研究表明,可燃物湿度对林火蔓延和有效辐射率均有重大影响,是预测林火发生、林火行为、火险等级的主要依据^[27-28],灌木林作为森林的一部分同样适用。

4.2 可燃物载量

灌木林地表可燃物负荷量常随郁闭度的增加而增加,但在林分完全郁闭后其载量会有所减小。国外对森林可燃物载量的研究比国内要早,Dolezal等^[29]研究了东亚地区森林火灾后的常绿灌木丛纯林中的负荷量,发现火烧后地表上层总活可燃物载量随火烧后时间而逐渐增加。在森林生态系统中,虽然灌木只占全部地表可燃物载量的一小部分,但在荒漠、高原、干热河谷、荒山荒地和石漠化等生态脆弱地区,灌木却占有较大比例,常起到防风固沙、防止水土流失重要作用,对生态系统的平衡与稳定具有重要意义。而可燃物载量是生态系统在火烧时释放能量的主体,因此,灌木林可燃物载量对于生态系统结构稳定和火灾强度具有十分重要的影响^[30-31]。

4.3 火强度

火强度指森林可燃物燃烧时火场的热量释放速度。火强度可表示为辐射强度、对流强度、反应强度、火线强度、发热强度等。火强度对于营林用火、扑火灭火、火后损失评估均有重要意义^[32]。灌木林在低强度火中有未烧或轻度火烧的带有树叶和小枝条,树冠烧毁率不超过 40%;在中强度火中残留树干直径 0.6~1.3 cm,树冠烧毁率为 40%~80%;在高强度火中只残留 1.3 m 以上的树干,树冠完全被烧毁^[33-34]。

4.4 灰分含量

灰分含量与可燃物的可燃性成反比关系,灰分

含量越高,其燃烧性能越差。树木的灰分含量随树种、树龄、生长条件、土壤、伐木季节的变化而改变,此外,不同植株的不同部位的灰分含量也不尽相同。森林可燃物中,一般叶子、树皮的灰分含量高于茎和木材。灌木不同的树种和生长条件,其灰分含量不尽相同^[35-36]。灰分含量的计算公式为:

$$S = (W_A - W_C) / (W_B - W_C) \times 100\%$$

式中: S 为可燃物的灰分含量(%); W_B 为炭化(灰化)前装有烘干样品的坩埚重量(g); W_A 为样品炭化后的坩埚质量(g); W_C 为坩埚本身净质量(g)。

5 结语

目前,有关灌木林火灾的研究较少,关注度不够,研究尺度、研究方法及实际应用均处于起步和发展阶段,远未满足林业生产中的实际需求。运用新仪器新装备新方法研究灌木林火灾特性,如锥形量热仪;从样地水平的研究现状到中小尺度甚至大尺度的研究,对于增强灌木林区火灾预防能力、有效降低火灾损失、保护现有灌木林资源,为灌木林防火提供更为科学的理论依据,功在当代,利在千秋。合理地营造灌木林地,可为林区创造经济价值与抗火性价值。云南不同气候及山地垂直带上均可能出现灌木林,包括寒温性、温凉性、暖温性、暖热性和热性灌木林,类型多样,种类丰富,发挥着重要的生态作用,有着重要的经济、生态和社会效益,也急需得到系统研究和保护,更好地用于预防森林火灾。对于如何将遥感技术应用于灌木林地,合理营造灌木林,为林区创造经济价值与抗火性价值尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 谷向生,牛广忠,闫永玲. 高效灌木林可持续发展对策[J]. 防护林科技,2005,64(1):67-68.
- [2] 王生源,郭胜伟,刘兴斌,等. 对三北防护林体系工程灌木林发展状况的思考[J]. 农业与技术,2020,40(20):84-86.
- [3] 王晓辉. 论发展灌木林在林业生态建设中的作用[J]. 科技信息,2010(25):818.
- [4] 郭明昌,闫方进. 甘肃迭部林区森林火灾预防与扑救措施浅析[J]. 森林防火,2020(3):9-12.
- [5] 许东蓓,梁芸,蒲肃,等. EOS/MODIS 遥感监测在甘肃迭部重大森林火灾中的应用[J]. 林业科学,2007(2):124-127.
- [6] 王秋华,肖慧娟,徐盛基,等. 滇中安宁“3·29”重大森林火灾火烧迹地灌木林的燃烧性研究[J]. 安全与环境学报,2016,16(1):138-141.

- [7] 陈承良. 森林火灾案件中天然灌木林林木经济损失评估探析[J]. 园艺与种苗, 2015(6): 31-33.
- [8] VARNER J M, KANE J M, HIERS J K, et al. Suites of fire-adapted traits of oaks in the southeastern USA: Multiple strategies for persistence[J]. Fire Ecology, 2016, 12(2): 48-64.
- [9] CLARKE P J, LAWES M J, MIDGLEY J J, et al. Resprouting as a key functional trait: How buds, protection and resources drive persistence after fire[J]. New Phytologist, 2013, 197(1): 19-35.
- [10] 张宏斌, 高岚. 年龄结构、树种结构及灌木密度对林分抗火灾能力的影响[J]. 林业勘查设计, 2006, 137(1): 47.
- [11] FERNANDES P M, RIGOLOT E. The fire ecology and management of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) [J]. Forest Ecology and Manage, 2007, 241(1-3): 1-13.
- [12] SHIVE K L, SIEG C H, FULE P Z. Pre-wildfire management treatments interact with fire severity to have lasting effects on post-wildfire vegetation response[J]. Forest Ecology & Management, 2013, 297(1): 75-83.
- [13] 周勇, 章林, 林峰, 等. 吉林省常见灌木树种抗火性研究[J]. 吉林林业科技, 2017, 46(5): 26-32.
- [14] 沈华杰, 闫想想, 龙腾腾, 等. 滇中地区火烧迹地地松幼林的燃烧特性[J]. 消防科学与技术, 2020, 39(3): 322-324.
- [15] 魏丽萍, 邹林红, 韩艳英. 色季拉山地被可燃物含水率与火险等级划分[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(16): 3472-3474.
- [16] 朱雪林, 黄清麟, 张超, 等. 西藏灌木林景观格局特征[J]. 山地学报, 2010, 28(5): 586-592.
- [17] 赵春雷, 吴国明, 高建华, 等. 京津冀森林草原火灾遥感监测及火险预报系统建设[J]. 河北遥感, 2015(3): 20.
- [18] 刘明, 贾丹. 卫星遥感技术在森林火灾扑救中的应用[J]. 城市与减灾, 2018(6): 66-70.
- [19] 杨伟, 姜晓丽. 森林火灾火烧迹地遥感信息提取及应用[J]. 林业科学, 2018, 54(5): 135-142.
- [20] 陈本清, 徐涵秋. 遥感技术在森林火灾信息提取中的应用[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2001(2): 23-26.
- [21] 池天河, 苏亚芳. 重大自然灾害遥感监测与评估集成系统[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.
- [22] 林雨轩, 杨景海. 森林火灾损失评估分析[J]. 现代商贸工业, 2018, 39(25): 100-102.
- [23] 景丽春. 森林火灾中灌木林经济损失评估方法初探[J]. 青海农林科技, 2011(4): 24-25.
- [24] 王秋华, 赵凤君, 肖慧娟, 等. 滇中安宁地区火烧迹地光叶石栎灌木林的火行为模拟[J]. 沈阳农业大学学报, 2015, 46(1): 105-109.
- [25] 闫想想, 王秋华, 李彩松, 等. 昆明重大森林火灾火烧迹地可燃物研究[J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2019, 39(5): 157-164.
- [26] 王健宇, 邵加云, 李星亮, 等. 栖霞山老龄枫香林凋落物载荷量及潜在燃烧性分析[J]. 森林防火, 2019(2): 15-18.
- [27] 何忠秋, 张成钢. 森林可燃物湿度研究综述[J]. 世界林业研究, 1996(5): 26-30.
- [28] 解国磊, 丁新景, 马风云, 等. 鲁中山区主要森林类型易燃可燃物垂直分布及其燃烧性[J]. 西北林学院学报, 2016, 31(1): 158-163.
- [29] DOLEZAL J, ALTMAN J, KOPECKY M, et al. Plant diversity changes during the postglacial in east Asia: Insights from forest refugia on Halla Volcano, Jeju Island [J]. Plos One, 2012, 7(3): e33065.
- [30] 郑绍伟, 唐敏, 邹俊辉, 等. 灌木群落及生物量研究综述[J]. 成都大学学报(自然科学版), 2007, 26(3): 189-192.
- [31] 章林, 侯丽伟, 周勇, 等. 吉林省森林地被可燃物载量研究[J]. 森林防火, 2017(2): 28-33.
- [32] 刘广菊, 胡海清, 张海林, 等. 火频度和火强度对植物群落结构稳定性的影响[J]. 东北林业大学学报, 2008, 36(7): 32-33.
- [33] 王明玉, 李涛, 任云卯, 等. 森林火行为与特殊火行为研究进展[J]. 世界林业研究, 2009, 22(2): 47-51.
- [34] 戴兴安, 周汝良, 李小川, 等. 森林燃烧中的特殊火行为研究进展[J]. 世界林业研究, 2008, 21(1): 47-50.
- [35] 王旭, 周汝良. 浅述森林可燃物燃烧性的研究进展[J]. 绿色科技, 2012(11): 197-198.
- [36] 刘菲, 胡海清. 森林可燃物理化性质与燃烧性的研究综述[J]. 森林防火, 2005(1): 31-33.

责任编辑: 许易琦

校 对: 邓砚 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.024

嫩江市森林防火规划探讨

王耀, 贾刚, 王小昆

(国家林业和草原局林草调查规划院, 北京 100714)

摘要: 为有效预防和扑救森林火灾, 遵循森林防火规划基本原则, 结合嫩江市基本林情及地域发展状况, 分析嫩江市防火规划的紧迫性, 提出嫩江市防火规划应加强森林防火监测系统、网络传输系统、云值守平台系统、无人机巡查系统、指挥中心建设及配备必要的防火物资, 以期能够提高预防和扑救森林火灾的综合能力, 保护森林资源, 维护和改善生态环境, 保护重要基础设施和人民群众生命财产安全, 维护社会安定。

关键词: 森林防火; 防火规划; 火险预警监测; 嫩江市

中图分类号: S762.3; TU981 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0125-06

引文格式: 王耀, 贾刚, 王小昆. 嫩江市森林防火规划探讨[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 125-130. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.024

WANG Yao, JIA Gang, WANG Xiaokun. Forest Fire Prevention Planning in Nenjiang City[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 125-130. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.024

Forest Fire Prevention Planning in Nenjiang City

WANG Yao, JIA Gang, WANG Xiaokun

(Inventory and Planning Institute of National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: In order to effectively prevent and put out forest fires, this paper followed the basic principles of forest fire prevention planning to analyze the urgency of fire prevention planning based on the basic forest conditions and the regional development situation of Nenjiang City, and put forward the main contents of Nenjiang City fire prevention planning, including the strengthening of the forest fire prevention monitoring system, network transmission system, cloud watch platform system, unmanned aerial vehicle patrol system, the construction of command centers and necessary fire prevention materials, with a view to improving the comprehensive ability to prevent and fight forest fires, protect forest resources, maintain and improve the ecological environment, protect important infrastructure and people's lives and property security, and maintain social stability.

Key words: forest fire prevention; fire prevention planning; fire risk early warning monitoring; Nenjiang City

森林防火工作是一项耗资巨大、功在当代、利在千秋的社会公益性事业。近几年, 随着各级领导及主管部门对重点火险区森林防火工作的重视和大力支持, 在森林防火工作机构、基础设施建设等方面取

得初步成效。但面对日益严峻的森林防火形势, 现有的基础设施建设还十分薄弱, 防火手段落后, 与保障人民生命财产及生态环境安全的要求存在一定差距。

收稿日期: 2021-09-06.

第一作者: 王耀(1968-), 男, 北京人, 高级工程师. 主要从事森林资源监测与评估工作. Email: 531069980@qq.com

嫩江森林生态系统生物多样性丰富、保护价值高、生态效益显著,森林火灾是重要的威胁因子。严重的森林火灾会危及整个生态系统的稳定性与完整性,抑制生态效益的发挥^[1]。因此,防止森林火灾发生有益于生物多样性保护。

有效提高嫩江地区森林防火预警系统建设水平、森林火灾防控预警能力、扑火队伍快速反应能力,有效预防、控制森林火灾的发生和蔓延,对保障生态安全,构建统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的应急管理体制具有非常重要的意义^[2]。

1 区域概况

嫩江市面积 1.51 万 km²,南北长 275 km、东西长 151 km。属于大小兴安岭与松嫩平原的过渡地带,境内群山连绵起伏,河谷草甸宽阔,常年积水,沼泽面积较大。地势北、东高,南、西低,西南部为强起伏台地,东南部为丘陵状台地,北部为低山丘陵。林地总面积 75.2 万 hm²,森林面积 46.73 万 hm²,森林覆盖率 34.4%。

由于历史上对森林资源掠夺式采伐,以及火烧迹地,现已形成大面积的次生林。境内森林资源较为丰富,主要树种有柞、桦、杨、椴等阔叶树和红松、云冷杉、兴安落叶松等少量针叶树。自然植被以沼泽植物群落,如大叶樟、小叶樟、苔草、三棱草、沼柳等为主。

嫩江市为森林火灾高危区,历史上森林火灾频发。据统计,2007—2020 年的 13 年间共发生森林火灾 19 起,其中较大森林火灾 1 起,一般森林火灾 18 起,受害森林面积 45.61 hm²,参加扑救人员 5 721 人次,动用飞机 11 架次,各种车辆 1 418 台次,直接损失约 70 万元。

嫩江市森林火灾高危区防火期为 3 月 15 日—6 月 15 日,秋季为 9 月 15 日—11 月 15 日,其中高火险期春季为 4 月 20 日—5 月 31 日,秋季为 9 月 20 日—10 月 20 日,在高火险期,一律不准野外用火,同时对重点火险地段加强巡逻和守护。

1.1 森林火灾发生季节及频率

从森林火灾发生情况看,黑河市嫩江市森林火灾发生季节多在春季,约占 80%,详见图 1。

1.2 火灾成因

在森林火灾发生原因中,人为因素占主导,在查明的火灾中,由于野外吸烟、烧荒、上坟烧纸、烧防火

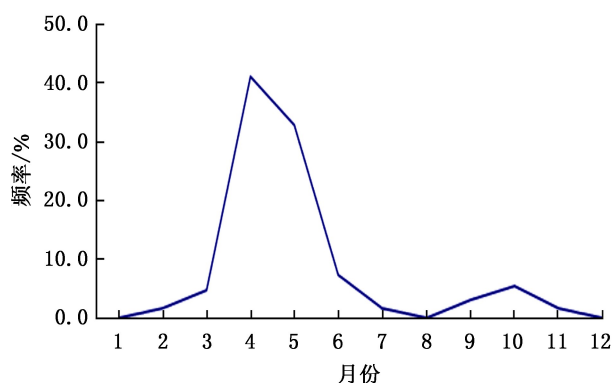


图 1 火灾发生频率

Fig. 1 Fire occurrence frequency

线、机车跑火等生产性或非生产性人为因素引发的火灾占比达 90%^[3],详见图 2。

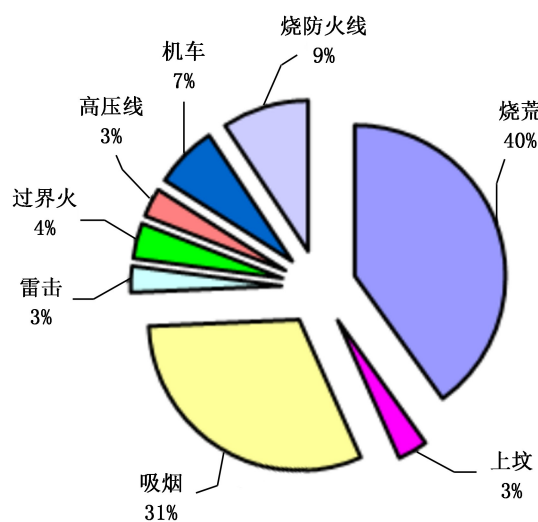


图 2 火灾成因分析

Fig. 2 Fire cause analysis

1.3 林火阻隔网络建设

自然阻隔:嫩江市域内有长 10 km 以上的大小河流 70 条,其中能起到林火阻隔作用的约 10 条,长度合计约 600 km。

工程阻隔:嫩江市域内有地方铁路 1 条,嫩江至多宝山线全长 133 km;有林区主要公路 7 条,嫩江至呼玛公路、嫩江至黑河公路、沐河至大治公路、科洛至麦海公路等,长度约 1 000 km。

黑色阻隔带:每年秋防后期,在气候条件允许的情况下,将对全市的草塘沟进行清理,形成有效的林火阻隔带,每年清理长度约 1 800 km。

改配型生物防火阻隔带:2007 年以来嫩江全市

建设改配型生物防火林带 50 km。

1.4 森林防火基础设施建设

嫩江市域内共有 12 个国有林场,按照林场施业区位置,由北向南划定北部、中部、东部、浅山区“四个”防区,其中北部、中部、东部为重点防区。

嫩江 3 个重点防区总面积 70.82 万 hm^2 ,重点火险区总面积 259 730.5 hm^2 。全市划分自然网格 16 个(以河流、道路等自然阻隔划分)。划分一级责任网格 4 个(北部防区、中部防区、东南部防区、浅山区防区,防区指挥为责任人),二级责任网格 12 个(以林场施业区划分,林场书记场长为责任人),三级网格 45 个(以林场包片副场长为责任人)。

嫩江全市检查站 14 个,其中固定检查站 2 个,临时检查站 12 个;管护组 52 个,共 465 人;巡护队 92 支,巡护路线 178 条,共计巡护里程 6 065 km;远程视频监控系统共有 5 个瞭望云台,在 11 个人山道口设立卡口 13 个;全市瞭望塔 32 座,重点火险区使用 28 座。已建成防火公路 8 条共 242.8 km;防火宣传牌 53 个(其中 2 个为长期反光牌);各种消防车辆 244 辆;灭火机 834 台,手持机 392 部;宿营装备 722 套。同时在北部、中部和东部 3 个重点防区开设 29 个靠前驻防点,派森林消防大队 488 人,林场半专业扑火队 108 人靠前驻防。

2 防火规划的紧迫性

经过前期综合治理,嫩江市在森林火灾扑救指挥系统、通信网络系统、信息化指挥系统等建设方面得到加强,基本覆盖重点林区;同时扑救力量也得到补充和加强,森林防火设施设备状况得到改善。

2.1 火源管控难度较大

嫩江市农田与森林交错分布,生产经营活动较为频繁,加大了火源管控工作的难度。从近期发生的林火情况来看,多是由人为野外用火引发的。因此,加强火源管控是预防森林火灾发生的关键措施。目前,在较偏远的深山内居住着约 720 户居民,近 2 450 人,主要以开荒、采伐、林中采摘野果和野生食用菌为生,频繁活动于林区周边和林区内,成为森林火灾发生的最大隐患之一。

2.2 重点火险区面积大

嫩江市森林资源面积大,范围广,多数区域山大沟深、交通不便,不少群众长期居住在林区内部和边缘,人为活动十分频繁,林情、山情、民情复杂,历来是森林火灾的多发区。3 个重点防区总面积 70.82

万 hm^2 (北部防区 26.18 万 hm^2 、中部防区 18.74 万 hm^2 、东南部防区 25.90 万 hm^2),重点火险区总面积 259 730.5 hm^2 (未含浅山防区),农林牧矿渔纵横交错,点多面广,战线长,火灾扑救难度大。

2.3 防火基础设施薄弱

当前嫩江市森林防火和救援装备水平已大幅提升,但在森林防火实践中,基础设施建设仍较为薄弱。缺少大型扑火装备,抵御较大火灾能力差,林区路网密度低,交通不便,阻碍日常巡护和扑火运兵。部分地区的防火监护设施长期得不到维护和更新,甚至早已出现质量问题,难以发挥应有的防范作用。另外,在森林周边区域配备的防火配套设施相对较少,交通安全问题尚未得到有效解决,给救援工作埋下隐患。

2.4 火险预测预警手段落后

火灾预防仍停留在以人防为主,技防水平较差。由于工作生活环境艰苦,瞭望员工工资待遇差,造成瞭望监测水平有限,高火险期无法实现全天科学准确地测报火情,存在监测和报告的盲区死角^[4]。

2.5 瞭望监测尚存盲区

近几年随着各级政府对森林防火基础设施投入力度的加大,嫩江市森林火灾高危区的瞭望覆盖率得到大幅提高,已达约 85%。但目前还有部分瞭望塔位置较低,受高山的阻隔,影响瞭望覆盖率;地理环境复杂,低山丘陵,重点林区仍存在瞭望监测盲区^[5]。

3 防火规划遵循的原则

为充分发挥工程的整体效能,在嫩江市森林防火监测预警指挥系统项目建设过程中,应遵循以下原则。

1) 坚持预防为主、积极消灭、实事求是、全面发展、综合治理的原则。落实森林防火领导干部任期目标责任制,运用行政、经济、法律和技术等手段对森林重点火险区实施综合治理^[6]。

2) 坚持以人为本、科学防火、依法治火的原则,进一步健全完善森林防火长效机制。科学技术优先,提高森林防火整体现代化水平。充分利用现代科技防御森林火灾,建立科学有效的森林防火体系,提高防火技术含量。

3) 坚持以有利于森林防火实际发展建设需求为主,因地制宜、因害设防、突出重点、不断提高的原则。根据火险区的实际情况,制定相应的森林防火预防、扑救与保障措施,做到对症下药,重点突出,提

高森林重点火险区综合治理水平。

4) 坚持生态环境保护优先, 社会、生态效益与经济效益相结合的原则。

5) 坚持经济性、实用性和先进性, 建设资源节约型、环境友好型社会, 提高生态文明水平, 地方投入和国家补助相结合的原则。结合森林火险区的实际情况和嫩江市森林消防综合防治水平, 所有设施设备不仅要符合实际需要, 还要考虑其经济性、可操作性、先进性和超前性。

6) 坚持专群结合、以专为主, 全社会开展森林防火工作, 国家扶持和地方配套相结合的原则。

7) 加强森林防火基础设施建设和提高防火队伍人员素质同步进行的原则。严格按照项目管理的基本建设程序完善防火基础设施建设, 同时加强队伍培训, 加快火险区各项森林防火制度的制定。

4 主要建设内容

4.1 防火监测系统建设

目前在嫩江市林区规划布设一体化防火监控云台 27 套, 建设防火监控系统。由于林区深山较多, 将对现有的 27 个瞭望塔进行改造。其他配套设备包括安防监控设备、环境传感器、CPE、风光互补供电、汇聚交换机。

因林区内部地区手机时常无信号, 为保证各指挥中心与瞭望塔、护林员间的日常通讯畅通, 规划采购 400 M 专网手持终端 50 台, 分配至各指挥中心指挥人员及各林场护林员手中。

4.2 网络传输系统建设

嫩江市防火视频监控点数量多, 各点较分散, 相互间的距离较远, 给视频信号的实时稳定回传带来困难。为解决嫩江市 27 个防火视频监控点无线传输问题, 保障视频监控清晰流畅, 达到森林防火的要求。建设一套嫩江市专网传输系统, 实现对嫩江市防火监测点位无线网络的全覆盖。选取林区内海拔相对较高、视野开阔的七里坡瞭望塔、558 高地瞭望塔、平顶山瞭望塔、北河沟瞭望塔、五道梁瞭望塔进行改造, 建设专网基站, 通讯方式为无线微波互传, 拉取市电为基站供电。

4.3 云值守平台系统建设

无论采用何种技术解决森林防火预警问题, 所面临的第一个问题就是早期发现、早期预警问题, 这也是评价森林防火预警解决方案优劣的最为关键的技术指标。总之, 火情发现得越早, 定位越精确就越多有时间控制及扑灭火灾, 减少损失。

云值守平台可辅助监测中心实现火情甄别和火情信息推送。在火情发生时, 由云值守平台的工作人员对火情进一步核实, 并发送火情的点位、现场图像等信息至终端, 提醒林场管理人员火情的发生。实现防火人员在室内对野外的远距离集中监控^[7]。

云值守平台的功能模块包括: 森林防火“一张图”、林火预警、卫星热点监测、火点定位、火情发布、周边物资分析、蔓延模拟分析、扑救预案、导航规划、电子沙盘、火灾评估、火灾档案、应急会商、无人机巡查。应急指挥平台的建设是为了辅助应急处置森林火灾。平台从预警监测(事前)、应急处置(事中)、灾后处置(事后)3 个阶段对平台功能进行规划和设计, 全面考虑一线指战员的实际需求, 突出实用性、易操作性和功能有效性, 使得林火扑救工作能够准确、高效地开展。

4.4 无人机巡查系统建设

自然灾害中尤以森林火灾、地质灾害(如滑坡、泥石流等)等突发性自然灾害危害严重, 其预防工作显得尤其重要。无人机作为“空中机器人”, 具有空中飞行、视野开阔、可搭载多种任务载荷的特点, 在重大自然灾害防治中所作贡献也越来越明显^[8]。

在空天地一体森林监测预警与精确制导灭火系统中, 所用无人机包括大载荷飞机、小型旋翼监测无人机、续航时间较长的固定翼巡航无人机以及热成像无人机等, 依据监控范围和监测需求的不同选择不同机型。

该无人机巡查系统可根据指挥中心传来的飞行区域或飞手手动在 APP 上绘制的区域, 以及搭载相机的视场角、设定的飞行高度等参数, 自动生成航线, 并显示飞行任务时间、飞行距离、预计采集的图像数量或视频长度。设置完成后一键执行, 包括起飞、自动前往飞行区域执行飞行任务、自动返航降落。飞行过程中实时跟踪显示无人机的飞行路径、已执行过的飞行路线(航点)和待飞行路线(航点); 实时回传无人机影像信息; 可随时暂停、重启、停止飞行任务或切换到手动控制, 处理突发情况; 实时显示无人机的状态, 包括实时飞行高度、相机工作状态、SD 卡实时存储状况、剩余任务时间的动态预估; 实时记录无人机状态, 可在 APP 或资源管理平台复现无人机执行过的任务情况。执行完成后生成本次航线规划飞行的任务报告。当林区发生火灾时, 火场的能见度较低, 传统的载人飞机飞到火场上方, 观察员无法看清楚火场的具体情况, 将给自身飞行带来危险。无人机搭载相机、视频等传感仪则可飞入

灾区上方,拍摄火灾区照片或视频,传输给地面救灾人员,完成火情侦察和火灾探测的任务。而在环境恶劣,可见光相机无法工作时,还可搭载红外成像系统,克服雨、雪、雾等恶劣气候条件的限制,夜晚也可正常工作;又能在火灾发生后,穿透浓烟捕捉火势实时状态,为现场指导扑火工作提供参考^[9]。红外成像系统还具备测温功能,从其成像系统上可获取温度异常点,便于及时发现火源,减少火灾发生造成的损失^[10]。

森林无人机全自动巡逻系统,可根据森林区域范围以及森林三维地形地貌,自动规划无人机飞行航线,还可设置断点续拍点,实现无人机多架次续拍飞行。系统可从无人机获取的高分辨率影像中,自动定位枯死木、变色树、异常林分布,辅助判断森林健康、受损程度等级,确定所受病虫害的影响范围、面积等情况,脱离飞手现场操作,无需飞手抵近操作无人机,对于山高路险等人员难以到达的复杂地域的监测具有不可替代优势^[11]。

4.5 环境监测系统建设

在兼顾防火任务的同时,实现环境监测前端设备所采集数据的实时回传以及查看,实时监控能够查询所有前端监测设备当前所在位置,并在地图上显示,以查看前端监测设备分布情况。当设备和系统正常通讯时,显示该设备是在线状态,当设备关机或网络信号不好时,显示该设备处于离线状态。用户在地图上点击该监测点即可获得实时的监测数据。

环境监测的动态变化数据是做出各种决策的基础,嫩江市以往的环境监测工作采用人工方式,手动记录气象数据并录入电脑,以此得出气象指标是否正常或检验哪些污染物超标,效率低且不能实时对环境做出评估。为了能全天候、全方位地监测嫩江市环境,并指导处置突发的森林火灾,环境监测系统建设采用环境实时监测解决方案。采用物联网监测设备,将前端设备采集的监测数据实时传回嫩江市防火办,工作人员可从重复的日常监测中解放出来,将更多的精力放在防火任务上,为嫩江市的环境监测提供软件支持。

4.6 指挥中心建设

指挥中心可实现前线扑救现场与后端监测中心间的音视频互通,接入实时的前线扑救画面、无人机航拍画面、监控点位画面、各级监测中心画面。真正做到多级、跨平台、实时联动指挥扑救。

1) 总指挥中心建设

信息中心机房工程项目建设的目标是为今后业

务的进行和发展提供服务。数据中心机房项目建设要求提供可靠的高品质机房环境。机房建设要满足计算机系统网络设备,安全可靠,正常运行,延长设备的使用寿命,提供一个符合国家各项有关标准及规范的优秀技术场地。

2) 分指挥中心建设

由于系统内各类信息数据的重要性、敏感性、及时性,机房内放置的计算机设备、通讯设备、网络设备及辅助系统设备需要一个非常严格的操作环境,即严格的环境条件(机房温度、湿度、洁净度、供电质量及其控制精度)和工作条件(防静电性、屏蔽性、防火性、安全性等)。以保障计算机系统的可靠运行。

4.7 防火物资

目前嫩江市森林防火和救援装备水平已大幅提升,但在森林防火实践中,基础设施建设仍较为薄弱。部分地区的防火监测设施长期得不到维护和更新,甚至早已出现质量问题,难以发挥应有的防范作用。另外,在森林周边区域配备的防火配套设施相对较少,尚未有效解决交通安全问题,给救援工作埋下隐患^[12]。嫩江市现有防火设备不能满足县域的防火救援物资需求,因此规划采购多功能森林消防车(坦克车)3台、运兵车33台、灭火器55台、无人机3台,以做好救援设施建设,提高嫩江市森林防火救援能力。

5 结论

从嫩江市森林防火基础设施建设现状出发,以监测预警能力建设、林火扑救能力建设为出发点,旨在全面提升森林防火能力,确保嫩江市森林及生态安全。

监测预警系统采用视频监控系统的新技术,建设单位应组织人员做专项调查,熟悉系统的操作和维护规程,并选择适合本项目实际情况的设备,前端监测点的选址亦非常重要,需对现场做进一步的踏勘,根据实际情况,综合分析,尽量找到最佳位置。

防火规划建设内容和规模的确定,是在全面分析项目区森林资源现状,结合区域森林防护通信基础设施现状的基础上,针对森林防火监测预警系统有的放矢,从森林防火监测预警系统建设的实际需求出发,综合考虑确定的。实施后能建立起一个功能完善、反应快捷、传导准确的林火监测预警系统。

通过嫩江市森林防火监测预警指挥系统建设的

实施,可提升该区域森林防火综合能力,提高政府应对和处置突发森林火灾的能力,减少森林火灾特别是重大森林火灾的发生次数,保护国家和人民群众的生命财产,对促进嫩江市高风险区森林防火工作的顺利进行和当地社会经济发展具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 陈鹏宇,舒立福,文东新,等. 国内外森林火灾扑救中以水灭火技术与设备研发[J]. 林业机械与木工设备, 2014,42(1):9-12.
- [2] 李作旭. 林业防火管理及森林资源保护的探讨[J]. 农家参谋,2021(15):151-152.
- [3] 李龙姐. 森林防火管理以及林业生态安全管理措施[J]. 新农业,2021(16):71.
- [4] 宋希明,高海俊,董强强. 森林防火监测预警云平台建设技术解析[J]. 现代农业研究,2021,27(8):67-68.
- [5] 张永贺,丁智,王凯泽,等. 基于 GIS 和视频监控的森林防火指挥决策系统研建[J]. 亚热带资源与环境学报,

2012,7(3):44-54.

- [6] 陈娟. 中美林火行政管理比较研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2017.
- [7] 陈运海. 云管理平台中无人值守配置的实现[J]. 电脑知识与技术,2021,17(8):197-199.
- [8] 闫德民,李庆阁. 我国森林火灾监测体系现状及展望[J]. 森林防火,2017(3):27-30,54.
- [9] 李毅,肖中琪,金隆. 新疆天然林资源保护工程智能化监控平台建设研究[J]. 林业调查规划,2015,40(1):111-114,119.
- [10] 熊源,徐伟恒,黄邵东,等. 融合可见光无人机与哨兵 2A 影像的森林火灾迹地精细化提取[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2021,41(4):103-110.
- [11] 冯彬. 关于无人机在森林火灾扑救指挥中的应用研究[J]. 中国安全生产,2021,16(6):52-53.
- [12] 刘忠惠,陈开伟. 森林防火管理中存在的问题及完善措施[J]. 南方农业,2018,12(15):117-118.

责任编辑: 陈旭

校 对: 张林艳 陈旭

(上接第 113 页)

- [2] 曹先磊,程宝栋. 中国林业碳汇核证减排量项目市场发展的现状、问题与建议[J]. 环境保护,2018,46(15):27-34.
- [3] 李俊峰. 关于统筹实现碳达峰目标与碳中和愿景的几点建议[J]. 环境与可持续发展,2021(2):11-13.
- [4] 姜霞,黄祖辉. 经济新常态下中国林业碳汇潜力分析[J]. 中国农村经济,2016(11):57-67.
- [5] 杨雷,杨秀. 碳排放管理标准体系的构建研究[J]. 气候变化研究进展,2018(3):281-286.
- [6] 陆霁. 中国林业碳汇产权研究[M]. 北京:中国林业出版社,2017.
- [7] 李旻宇. 林业碳汇计量监测体系建设思路[J]. 农业与技术,2019,39(23):58-59.
- [8] 张艳,李锋,李援. 碳中和背景下林业碳汇市场及海南发展林业碳汇交易研究[J]. 海南大学学报(人文社会科学版),2021,39(3):35-43.

- [9] 于越. 我国森林碳汇交易市场监管现状与存在的问题[J]. 现代经济信息,2019(8):10.
- [10] 仪律北. 林业碳汇交易的法律制度研究[J]. 中国林业经济,2018(6):73-75.
- [11] 王卉. 森林资源管理对森林碳汇影响及管理策略[J]. 林业勘查设计,2021,50(4):38-40.
- [12] 李怒云,袁金鸿. 林业碳汇自愿交易的中国样本:创建碳汇交易体系实现生态产品货币化[J]. 林业资源管理,2015(5):1-7.
- [13] 李婷,刘梅娟,周畅,等. 森林碳汇会计信息披露:研究述评与展望[J]. 财会月刊,2021(4):75-81.
- [14] 曾维忠,刘胜,杨帆,等. 扶贫视域下的森林碳汇研究综述[J]. 农业经济问题,2017(2):102-109.

责任编辑: 许易琦

校 对: 张林艳 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.025

基于 PMC 指数模型的我国乡村旅游政策量化评价

杨 萌, 孟旭生

(云南师范大学 地理学部, 云南 昆明 650500)

摘要:以我国乡村旅游相关政策为研究对象,通过关键词提取、文本挖掘、内容分析等方法,并参照已有学者相关研究,制定乡村旅游政策评价遴选指标,利用 PMC 指数模型对其中 6 项政策进行量化评价,以期后续政策的出台提供一定启发,进一步完善乡村旅游的政策保障体系。结果表明,近年来国家层面的乡村旅游政策具有预测、建议、反馈性质不足,影响时效不长,对政治、科技领域涉及较少,激励方式普遍缺乏的特点。藉此提出相应建议。

关键词:乡村旅游政策;PMC 指数模型;政策量化评价;政策保障体系

中图分类号:S788.2;S711;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0131-07

引文格式:杨萌,孟旭生. 基于 PMC 指数模型的我国乡村旅游政策量化评价[J]. 林业调查规划,2023,48(1):131-137.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.025

YANG Meng, MENG Xusheng. Quantitative Evaluation of Rural Tourism Policy in China Based on PMC Index Model[J].

Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 131-137. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.025

Quantitative Evaluation of Rural Tourism Policy in China Based on PMC Index Model

YANG Meng, MENG Xusheng

(Department of Geography, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

Abstract: Taking the relevant policies of rural tourism in China as the research object, the methods of keyword extraction, text mining and content analysis were used to formulate the evaluation and selection indicators of rural tourism policies by referring to the existing relevant research, and the PMC index model was used to quantitatively evaluate six of these policies, to provide some inspiration for the introduction of follow-up policies and further improve the policy guarantee system of rural tourism. The results showed that the rural tourism policies at the national level in recent years had the characteristics of insufficient prediction, suggestion and feedback, short impact, less involvement in the political and scientific fields, and generally lack of incentives. Accordingly, corresponding suggestions were put forward.

Key words: rural tourism policy; PMC index model; policy quantification evaluation; policy guarantee system

乡村旅游是生态旅游与农业旅游结合而演化出来的一种旅游方式^[1],是以农业文化景观、农业生态环境、农事生产活动以及传统的民族习俗为资源,融观赏、考察、学习、参与、娱乐、购物、度假于一体的

旅游活动^[2]。乡村旅游发展得好,就能充分利用乡村地区的自然、人文资源,使其达到可持续地开发利用,对乡村地区发展起到积极推动作用。自党的十九大提出“发展乡村旅游是乡村振兴的重要突破

收稿日期:2021-08-24.

第一作者:杨萌(1997-),女,四川凉山州人,硕士研究生.研究方向为旅游规划与旅游产业发展. Email:2661633457@qq.com

口”以来,乡村旅游受到各界人士的关注,国家层面更是相继出台许多政策助力乡村旅游发展。目前对于乡村旅游政策的研究主要集中在地方性政策的研究(如四川省、云南省、新疆自治区、上海市^[3-6]等),相关配套政策的研究(如土地政策、扶贫政策、财税政策^[7-9]),且多使用基于政策文本的定性分析方法。因此,有必要对近年来已发布的乡村旅游政策进行量化分析,找到政策文本特点与不足,为后续政策发布提供建议。

PMC 指数(policy modeling consistency index)是一种公共政策的量化评价工具,由 M. A. R. Estrada 提出,其模型构建主要包括变量选取与参数识别、多投入产出表构建、PMC 指数计算、PMC 曲面绘制 4 个步骤^[10]。该指数模型目前已经被运用到医疗卫生、科技教育、公共服务等多个领域,国家及地方等多个主体的政策量化评价中。当前也有部分学者陆续将其运用到旅游政策研究中,如边境旅游政策研究^[11]。

1 数据来源

所用政策文件由政府官网检索而来,其中包括来自中华人民共和国文化和旅游部官网的 133 条与“乡村旅游”相关政策,中国政府官网中国国务院文件 53 条,中央相关文件 29 条,政策年度连续性文件只选取其中最新年份的文件,并剔除回复函,最终得到政策文件 83 篇。由于已有学者对 2001—2018 年乡村旅游及休闲农业的政策文本做过较为全面的分析,因此,本文选取 2018 年以后,即近年来新颁布的政策作为主要研究对象,随机抽取其中 6 条作为样本(表 1)。

2 PMC 指数模型的构建

2.1 变量选取及参数识别

2.1.1 主变量选取

PMC 指数模型构建包括 9 个主变量以及若干个子变量,其关键在于研究各子变量对政策总体的累积效应,因此,PMC 指数模型的宗旨是不忽略任何一个可能有关的变量^[12]。本研究采用文本分析、文本数据挖掘的方法,借助微词云文本分析工具,去掉明显无实意的高频词,如“旅游”“乡村”等,得到“政策内容”主变量中的备选子变量高频图谱,其中“文化”出现了 618 次、“扶贫”107 次、“服务质量”108 次、“传统工艺”85 次、“公共服务”43 次、“生态”58 次……。从中选出频率最高的词并结合乡村

表 1 政策文本样本

Tab. 1 Sample of policy text

文号/年份	政策制定主体	政策文件
P ₁ 办资源发 [2021]105 号	文化和旅游部资源开发司	关于做好第三批全国乡村旅游重点村镇遴选推荐工作的通知
P ₂ 农办产 [2021]4 号	农业农村部办公厅 中国农业银行办公室	关于加强金融支持乡村休闲旅游业发展的通知
P ₃ 办资源发 [2020]81 号	文化和旅游部办公厅	关于统筹做好乡村旅游常态化疫情防控和加快市场复苏有关工作的通知
P ₄ 文旅市场发 [2019]12 号	文化和旅游部	关于实施旅游服务质量提升计划的指导意见
P ₅ 文旅资源发 [2018]98 号	文化和旅游部、农业农村部、国务院扶贫办等 17 部门	关于促进乡村旅游可持续发展的指导意见的通知
P ₆ 农办加 [2018]9 号	乡村产业发展司	关于开展休闲农业和乡村旅游精品推介工作的通知

旅游相关文献,选取经济、文化、生态、公共服务、基础设施作为主变量“政策内容”(X₄)的子变量,分别为 X_{4,1}、X_{4,2}、X_{4,3}、X_{4,4}、X_{4,5}。其余子变量:政策性质(X₁)、政策时效(X₂)、政策领域(X₃)、激励方式(X₅)、政策客体(对象)(X₆)、政策评价(X₇)、发布机构(X₈)、效力评级(X₉)根据参考文献设定^[10-15](表 2)。

表 2 子变量选取

Tab. 2 Selection of sub-variables

主变量	子变量	变量来源
政策性质 X ₁	预测、建议、反馈、描述、监管、导向	基于文献[11, 12]修改
政策时效 X ₂	长期、中期、短期	参考文献[10]
政策领域 X ₃	政治、经济、社会、环境、科技	参考文献[13]
政策内容 X ₄	经济建设、文化、生态、基础设施、公共服务	高频词分析
激励方式 X ₅	共享资源、机构融资、人才激励、法律保障、财政投入、土地供应政策	基于文献[14, 15]修改
政策客体(对象) X ₆	政府、企业、公众、非盈利组织	参考文献[12]
政策评价 X ₇	内容详实、规划科学、目标明确、权责清晰、方案科学	基于文献[12, 15]修改
发布机构 X ₈	国务院、农业农村部、文化和旅游部	基于样本
效力评级 X ₉	法律法规、行政法规、部门规章、规范性文件、行业规定	参考文献[12]

2.1.2 子变量参数设定

由于 PMC 指数模型的关键在于尽量全面地考虑每一个子变量对政策的影响,因此需要尽可能多地考虑相关变量。在对子变量进行选择、分类后,采用二进制 0 或 1 对每一变量进行一一赋值,以保证每一子变量都有相同的权重。具体子变量参数设置见表 3。

表 3 子变量参数设定

Tab. 3 Parameter setting of sub-variables

主变量	子变量	子变量参数的设定
政策性质 X ₁	预测 X _{1,1}	该项政策是否具有预测性质,有记为 1,无记为 0
	建议 X _{1,2}	该项政策是否具有建议性质,有记为 1,无记为 0
	反馈 X _{1,3}	该项政策是否具有反馈性质,有记为 1,无记为 0
	描述 X _{1,4}	该项政策是否具有描述性质,有记为 1,无记为 0
	监管 X _{1,5}	该项政策是否具有监管性质,有记为 1,无记为 0
	导向 X _{1,6}	该项政策是否具有导向性质,有记为 1,无记为 0
政策时效 X ₂	长期 X _{2,1}	该项政策的影响效果是否在 5 年以上,是记为 1,否记为 0
	中期 X _{2,2}	该项政策的影响效果是否在 3~5 年内,是记为 1,否记为 0
	短期 X _{2,3}	该项政策的影响效果是否在 3 年以内,是记为 1,否记为 0
政策领域 X ₃	政治 X _{3,1}	该项政策是否有涉及到政治方面,是记为 1,否记为 0
	经济 X _{3,2}	该项政策是否有涉及到经济方面,是记为 1,否记为 0
	社会 X _{3,3}	该项政策是否有涉及到社会方面,是记为 1,否记为 0
	环境 X _{3,4}	该项政策是否有涉及到环境方面,是记为 1,否记为 0
	科技 X _{3,5}	该项政策是否有涉及到科技方面,是记为 1,否记为 0
政策内容 X ₄	经济建设 X _{4,1}	该项政策是否有涉及到经济建设的内容,是记为 1,否记为 0
	文化 X _{4,2}	该项政策是否有涉及到文化的内容,是记为 1,否记为 0
	生态 X _{4,3}	该项政策是否有涉及到生态的内容,是记为 1,否记为 0
	基础设施 X _{4,4}	该项政策是否有涉及到基础设施的内容,是记为 1,否记为 0
	公共服务 X _{4,5}	该项政策是否有涉及到公共服务的内容,是记为 1,否记为 0

续表 3

主变量	子变量	子变量参数的设定
激励方式 X ₅	共享资源 X _{5,1}	该项政策激励方式是否为共享资源,是记为 1,否记为 0
	机构融资 X _{5,2}	该项政策激励方式是否为机构融资,是记为 1,否记为 0
	人才激励 X _{5,3}	该项政策激励方式是否为人才激励,是记为 1,否记为 0
	法律保障 X _{5,4}	该项政策激励方式是否为法律保障,是记为 1,否记为 0
	财政投入 X _{5,5}	该项政策激励方式是否为财政投入,是记为 1,否记为 0
	土地供应政策 X _{5,6}	该项政策激励方式是否为土地供应政策,是记为 1,否记为 0
政策客体(对象) X ₆	政府 X _{6,1}	该项政策的作用对象是否涉及到政府,是记为 1,否记为 0
	企业 X _{6,2}	该项政策的作用对象是否涉及到企业,是记为 1,否记为 0
	公众 X _{6,3}	该项政策的作用对象是否涉及到公众,是记为 1,否记为 0
	非盈利组织 X _{6,4}	该项政策的作用对象是否涉及到非盈利组织,是记为 1,否记为 0
发布机构 X ₇	国务院 X _{7,1}	该项政策发布机构是否为国务院,是记为 1,否记为 0
	农业农村部 X _{7,2}	该项政策发布机构是否为农业农村部,是记为 1,否记为 0
	文化和旅游部 X _{7,3}	该项政策发布机构是否为文化和旅游部,是记为 1,否记为 0
政策评价 X ₈	内容详实 X _{8,1}	该项政策是否内容详实,是记为 1,否记为 0
	规划科学 X _{8,2}	该项政策是否规划科学,是记为 1,否记为 0
	目标明确 X _{8,3}	该项政策是否目标明确,是记为 1,否记为 0
	权责清晰 X _{8,4}	该项政策是否权责清晰,是记为 1,否记为 0
	方案科学 X _{8,5}	该项政策是否方案科学,是记为 1,否记为 0
效力评级 X ₉	法律法规 X _{9,1}	该项政策的作用效力是否达到法律法规,是记为 1,否记为 0
	行政法规 X _{9,2}	该项政策的作用效力是否达到行政法规,是记为 1,否记为 0
	部门规章 X _{9,3}	该项政策的作用效力是否达到部门规章,是记为 1,否记为 0
	规范文件 X _{9,4}	该项政策的作用效力是否达到规范文件,是记为 1,否记为 0
	行业规定 X _{9,5}	该项政策的作用效力是否达到行业规定,是记为 1,否记为 0

2.2 多投入产出表的构建

多投入产出表是衡量乡村旅游政策的基本分析框架。为了更好地量化各子变量数值,多投入产出表将主变量与对其产生影响的子变量列举出来(表 4),能更加清晰地反应主变量与子变量之间的关系,也为 PMC 指数的计算提供便利。

表 4 多投入产出表
Tab. 4 Input-output table

主变量	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
子变量	X _{1,1}	X _{2,1}	X _{3,1}	X _{4,1}	X _{5,1}	X _{6,1}	X _{7,1}	X _{8,1}	X _{9,1}
	X _{1,2}	X _{2,2}	X _{3,2}	X _{4,2}	X _{5,2}	X _{6,2}	X _{7,2}	X _{8,2}	X _{9,2}
	X _{1,3}	X _{2,3}	X _{3,3}	X _{4,3}	X _{5,3}	X _{6,3}	X _{7,3}	X _{8,3}	X _{9,3}
	X _{1,4}		X _{3,4}	X _{4,4}	X _{5,4}	X _{6,4}		X _{8,4}	X _{9,4}
	X _{1,5}		X _{3,5}	X _{4,5}	X _{5,5}			X _{8,5}	X _{9,5}
	X _{1,6}				X _{5,6}				

对选定的 6 条乡村旅游政策进行文本分析。通过文本挖掘的方法,结合主变量及子变量参数设定表、公式(1)、公式(2),根据多投入产出表,对 6 项政策的主变量下的子变量逐一进行评价赋值并记录(表 5)。

$$X:N[0,1] \tag{1}$$

$$X = \{PR; [0,1]\} \tag{2}$$

表 5 6 项样本政策的多投入产出表

Tab. 5 Input-output table of 6 sample policies

主变量	子变量	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
X ₁	X _{1,1}	0	0	1	0	0	0
	X _{1,2}	0	0	1	1	1	0
	X _{1,3}	1	0	0	1	1	0
	X _{1,4}	1	1	1	1	1	1
	X _{1,5}	1	1	0	1	1	1
	X _{1,6}	1	1	1	1	1	1
X ₂	X _{2,1}	0	1	0	1	0	0
	X _{2,2}	0	1	0	1	1	0
	X _{2,3}	1	1	1	1	1	1
X ₃	X _{3,1}	0	0	0	0	0	0
	X _{3,2}	1	1	1	1	1	1
	X _{3,3}	1	1	1	1	1	0
	X _{3,4}	1	0	1	1	1	1
	X _{3,5}	0	1	1	0	0	0
X ₄	X _{4,1}	1	1	1	1	1	1

续表 5

主变量	子变量	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	
X ₄	X _{4,2}	1	1	1	1	1	1	
	X _{4,3}	1	0	1	1	1	1	
	X _{4,4}	1	1	1	1	1	1	
	X _{4,5}	0	0	1	1	1	1	
	X ₅	X _{5,1}	0	0	0	0	1	1
		X _{5,2}	0	0	0	0	0	0
X _{5,3}		0	0	0	0	1	0	
X ₆	X _{5,4}	0	0	0	1	1	0	
	X _{5,5}	0	1	0	0	1	0	
	X _{5,6}	0	0	0	0	1	0	
	X _{6,1}	1	1	1	1	1	1	
	X _{6,2}	0	1	1	1	1	0	
	X _{6,3}	1	1	1	1	1	0	
X ₇	X _{6,4}	0	0	0	0	1	0	
	X _{7,1}	0	0	0	0	1	0	
	X _{7,2}	0	1	0	0	1	1	
X ₈	X _{7,3}	1	0	1	1	1	0	
	X _{8,1}	1	1	1	1	1	0	
	X _{8,2}	1	1	1	1	1	1	
	X _{8,3}	1	1	1	1	1	1	
	X _{8,4}	1	1	1	1	1	1	
X ₉	X _{8,5}	1	1	1	1	1	1	
	X _{9,1}	0	0	0	0	0	0	
	X _{9,2}	0	0	0	0	0	0	
	X _{9,3}	1	0	1	1	1	1	
	X _{9,4}	1	1	1	1	1	1	
X _{9,5}	1	1	1	1	1	1		

2.3 PMC 指数计算

根据公式(3)分别计算出每一主变量的值,最后根据公式(4)计算每一主变量值的总和,得到乡村旅游政策文本的 PMC 指数值。

$$X_i \sum_{j=1}^n \left[\frac{X_{ij}}{T(X_{ij})} \right], i = 1, 2, 3, \dots, n \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 PMC = & X_1 \sum_{j=1}^6 \frac{X_{1j}}{6} + X_2 \sum_{j=1}^3 \frac{X_{2j}}{3} + X_3 \sum_{j=1}^5 \frac{X_{3j}}{5} + \\
 & X_4 \sum_{j=1}^5 \frac{X_{4j}}{5} + X_5 \sum_{j=1}^6 \frac{X_{5j}}{6} + X_6 \sum_{j=1}^4 \frac{X_{6j}}{4} + \\
 & X_7 \sum_{j=1}^3 \frac{X_{7j}}{3} + X_8 \sum_{j=1}^5 \frac{X_{8j}}{5} + X_9 \sum_{j=1}^5 \frac{X_{9j}}{5} \tag{4}
 \end{aligned}$$

根据公式(4),分别计算出 P₁、P₂、P₃、P₄、P₅、P₆ 政策的 PMC 指数(表 6)。

表 6 PMC 指数
Tab. 6 PMC index

主变量	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	均值
政策性质 X ₁	0.67	0.50	0.67	0.83	0.83	0.50	0.67
政策时效 X ₂	0.33	1	0.33	1	0.67	0.33	0.61
政策领域 X ₃	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.40	0.60
政策内容 X ₄	0.80	0.60	1	1	1	1	0.90
激励方式 X ₅	0	0.17	0	0.17	0.83	0.17	0.22
政策客体 (对象)X ₆	0.50	0.75	0.75	0.75	1	0.25	0.67
发布机构 X ₇	0.33	0.33	0.33	0.33	1	0.33	0.44
政策评价 X ₈	1	1	1	1	1	0.80	0.97
效力评级 X ₉	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57
PMC 指数	4.83	5.35	5.48	5.28	6.53	3.78	5.65

2.4 PMC 曲线绘制

根据已有研究^[10],PMC 指数值越高,政策等级越高,一致性越强。具体将 PMC 指数分为 3 个一致性级别,即 PMC 指数值小于 3.9,则评分等级为不及格,该政策一致性级别为低;PMC 指数值在 4~5.9 范围,评分等级为及格,该政策一致性级别为可接受;PMC 指数值在 6~7.9 范围,评分等级为良好,该政策一致性级别为较好;PMC 指数值在 8~9 范围,评分等级为优秀,该政策一致性级别为完美(表 7)。

表 7 政策等级认定

Tab. 7 Policy grade recognition

编号	政策名称	PMC 指数	政策等级
P ₁	关于做好第三批全国乡村旅游重点村镇遴选推荐工作的通知	4.83	及格
P ₂	关于加强金融支持乡村休闲旅游业发展的通知	5.35	及格
P ₃	关于统筹做好乡村旅游常态化疫情防控和加快市场复苏有关工作的通知	5.48	及格
P ₄	关于实施旅游服务质量提升计划的指导意见	5.28	及格
P ₅	关于促进乡村旅游可持续发展的指导意见的通知	6.53	良好
P ₆	关于开展休闲农业和乡村旅游精品推介工作的通知	3.78	不及格

6 项乡村旅游政策的 PMC 指数矩阵分别为:

$$\begin{bmatrix} 0.67 & 0.33 & 0.60 \\ 0.80 & 0 & 0.5 \\ 0.33 & 1 & 0.6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.50 & 1 & 0.60 \\ 0.60 & 0.17 & 0.75 \\ 0.33 & 1 & 0.40 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0.67 & 0.33 & 0.80 \\ 1 & 0 & 0.75 \\ 0.33 & 1 & 0.60 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.83 & 1 & 0.60 \\ 1 & 0.17 & 0.75 \\ 0.33 & 1 & 0.6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0.83 & 0.67 & 0.6 \\ 1 & 0.83 & 1 \\ 1 & 1 & 0.6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.33 & 0.4 \\ 1 & 0.17 & 0.25 \\ 0.33 & 0.8 & 0.6 \end{bmatrix}$$

6 项乡村旅游政策主变量均值的 PMC 指数矩阵为:

$$\begin{bmatrix} 0.67 & 0.61 & 0.6 \\ 0.9 & 0.22 & 0.67 \\ 0.44 & 0.97 & 0.57 \end{bmatrix}$$

根据公式(5)绘制 PMC 曲面,可以更加直观地从图形化的方式看出某项政策的优劣程度,从而判断其政策的评价效果。根据 6 个样本政策的 PMC 矩阵绘制的政策曲面图及 6 项政策样本主变量均值 PMC 指数矩阵绘制政策曲面图(图 1)。

$$PMC \text{ 曲面} = \begin{bmatrix} P_1 & P_2 & P_3 \\ P_4 & P_5 & P_6 \\ P_7 & P_8 & P_9 \end{bmatrix} \quad (5)$$

3 量化评价结果与分析

3.1 政策整体评价

根据图 1 可以看出,所选取的样本总体主变量得分在 0.6~0.8 分范围的较多,得分最高的是系列 3 中的政策评价,为 0.97 分,其次是系列 2 中的政策内容,为 0.9 分。对上述 6 项乡村旅游政策计算其 PMC 指数并绘制相应的曲面,按照得分高低将 6 项政策排序为:P₅>P₃>P₂>P₄>P₁>P₆,并根据表 7 中政策等级划分,可将 6 项政策划分为 3 个不同的等级:P₅ 为良好,P₁、P₂、P₃、P₄ 均为及格,P₆ 为不及格。

3.2 各项政策评价

结合 PMC 指数及曲面图,按照 6 项政策得分高低次序,依次对 6 项乡村旅游政策进行评价。

3.2.1 良好政策

样本 P₅,即政策《关于促进乡村旅游可持续发展的指导意见的通知》得分为 6.53 分,为所选政策样本中的最高分,其最突出的得分优势在于激励方式(主变量 X₅),得分为 0.83 分,远远超出其他几项

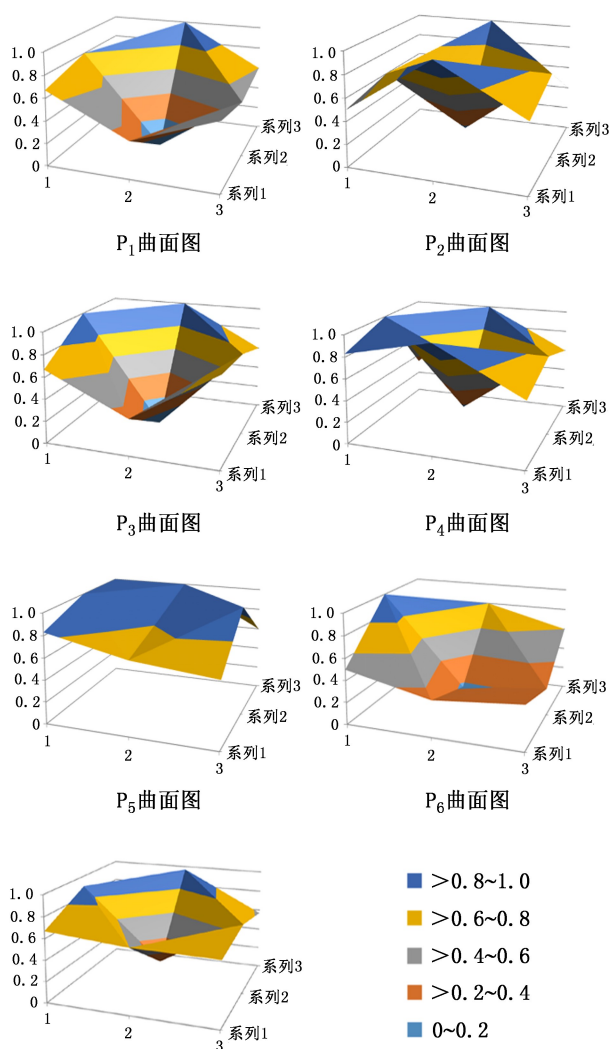


图 1 样本主变量均值曲面图

Fig. 1 Surface graph of mean value of sample principal variables

政策的激励方式主变量得分。其次, P_5 在主变量 X_4 、 X_6 、 X_7 、 X_8 , 即政策内容、政策客体、发布机构、政策评价上都得了满分。其政策内容全面涵盖了经济建设、文化、生态、基础设施、公共服务 5 个方面, 政策客体涉及了政府、企业、公众、非盈利组织 4 个群体, 发布机构除了国务院、文化和旅游部、农业农村部, 还有国家发展改革委、财政部、人力资源社会保障部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、国家体育总局、中国银行保险监督、国家文物局等 17 个部门, 政策评价同时满足内容详实、规划科学、目标明确、权责清晰、方案科学 5 个水准。加之 P_5 其他变量得分均高于 0.6 分, 9 项主变量值都在 6 项样本均值之上, 因此 P_5 是所选样本中评分最好的政策。

3.2.2 及格政策

样本 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 , 即政策《关于做好第三批全国乡村旅游重点村镇遴选推荐工作的通知》、《关于加强金融支持乡村休闲旅游业发展的通知》、《关于统筹做好乡村旅游常态化疫情防控和加快市场复苏有关工作的通知》、《关于实施旅游服务质量提升计划的指导意见》PMC 得分分别为 4.83 分、5.35 分、5.48 分、5.28 分, 均在 4~5.9 分范围, 评分等级为及格。整体来看, 其共有特点是发布机构得分均为 0.33 分, 由文化和旅游部、农业农村部其中一部门所发布, 政策评价得分均为 1 分, 均达到了内容详实、规划科学、目标明确、权责清晰、方案科学的水准, 政策客体基本涵盖了政府、公众两个群体。在激励方式上得分低, 说明激励方式在政策中很少提及或根本未提及, 这也是造成其总体得分偏低的重要原因之一。政策内容、政策涉及领域得分均高于 0.6 分甚至接近 1 分, 因此, 这两项不是造成其总体得分偏低的主要原因。

3.2.3 不及格政策

样本 P_6 , 即政策《关于开展休闲农业和乡村旅游精品推介工作的通知》PMC 得分为 3.78 分, 评分等级为不及格。从 9 个主变量得分来看, 得分最高的是政策涉及内容, 涵盖了经济建设、文化、生态、基础设施、公共服务 5 个方面; 其次是政策评价, 达到了 5 项水准中的 4 项, 却未达到内容详实的水准; 得分最低的是激励方式, 其政策文本中只提及了共享资源, 而未提及例如机构融资、人才激励、法律保障、财政投入、土地供应政策等激励方式; 再者, 政策客体只有政府, 不涉及企业、公众、非盈利组织, 因此此项得分仅为 0.25 分。由于此项政策为短期政策, 时效在 3 年以内, 因此主变量 X_2 (政策时效) 得分也较低, 为 0.33 分。这几项低分加上并不算突出的两项高分, 造成了此项政策评分等级不及格的局面。

4 结论与建议

本文以我国国家层面出台的 83 项乡村旅游政策为研究对象, 利用内容分析、文本挖掘方法归纳、合并高频词, 并在已有学者研究基础上构建乡村旅游政策的评价模型, 从而对 6 项政策文本进行量化分析。结果表明, 对选取的 6 项政策按照等级划分, 其中 P_5 处于良好水平; P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 处于及格水平; P_6 处于不及格水平。整体来看得分不高, 未有达到优秀水平的政策。这一结果是由于受政策的性

质、时效、激励方式等指标的影响。基于这一结果与本研究的探索,提出几点建议:

1) 政策性质与时效层面,目前的乡村旅游政策性质主要集中在描述、监管、导向层次,而预测、建议、反馈不足,能做到几者兼顾的更少,因此,今后的乡村旅游政策应从中长期发展考虑,加强对乡村旅游发展方向、建设标准等下达以及自下而上的反馈,在对乡村旅游发展进行政策的描述性、提出监管标准和提出发展方向的基础上更加细化和具体,对未来进行预测,提出适宜的发展建议与反馈修改方案。政策时效是政策的影响时间,政策影响时间长,则其预测、反馈、导向性质发挥空间大,反之则难以起到预测、反馈、建议的作用。因此,乡村旅游政策应适宜延长时效。

2) 政策领域与内容方面,就目前已发布的政策来看,这两项表现良好,政策领域基本能涉及经济、社会、环境 3 个领域,却往往忽视政治、科技领域。但乡村旅游发展离不开政治和科技的支持,红色旅游、农业研学、现代农业是乡村旅游的几种重要形式,其中既有政治与科技渗入,也是对政治、科技的一种文化传播,政策内容范围广阔,涵盖了经济建设、文化、生态、基础设施、公共服务几大方面,需要加强这几个方面的融合,政策在突出强调达到经济目标的同时,要更多地关注能否切实提高乡村旅游参与者生活、生产条件,能否改善生态,促进文化传承,提高公共服务水平等方面。

3) 激励方式层面,目前的乡村旅游政策在激励方式层面较为薄弱。我国乡村旅游仍处于探索阶段,对于乡村旅游发展而言,其主客体都面临着风险。对于客体,即乡村旅游资源可采取设立标准、加强监管等途径进行保护性开发;对于参与主体,例如农户、农村合作社、企业、地方政府等,要使其投身于乡村旅游,必先使其无后顾之忧,就需要有合理的激励方式使发布政策达到其目的。对于不同主体的不同需求,应以机构融资、财政投入等方式解决其资金困难;以人才激励的方式保障其人力资源,以专项立法、颁布标准等方式提高法律保障;以出台相应的土地供应政策方式保证其用地合理性与合法性;以共享资源的激励方式保证各参与主体间的资源调配。

参考文献:

- [1] 周玲强,黄祖辉. 我国乡村旅游可持续发展问题与对策研究[J]. 经济地理,2004(4):572-576.
- [2] 王兵. 从中外乡村旅游的现状对比看我国乡村旅游的未来[J]. 旅游学刊,1999(2):38-42,79.
- [3] 詹恒. 四川民族地区乡村旅游民宿建筑景观设计的政策保障和实施细则[J]. 居业,2021(1):40-41.
- [4] 梁瑞静. 云南省乡村旅游扶贫政策绩效评价研究[D]. 昆明:云南财经大学,2021.
- [5] 赵亚莉,陶兰,蔡水莲. 新疆精准扶贫政策与乡村体育旅游融合发展路径研究[J]. 辽宁体育科技,2021,43(2):25-28.
- [6] 黄琦. 上海市宝山区乡村旅游发展政策支持研究[D]. 昆明:云南财经大学,2021.
- [7] 冯群超,彭晓果. 土地政策约束下的乡村旅游空间规划探析——以湖北省天梯村为例[J]. 湖北文理学院学报,2021,42(5):60-63.
- [8] 刘金锋. 精准扶贫背景下乡村旅游财政政策问题探析[J]. 财会通讯,2020(16):157-159.
- [9] 陈佳焯. 我国乡村旅游发展的财税政策研究[J]. 长春工程学院学报(社会科学版),2019,20(4):54-57.
- [10] ESTRADA M A R. The policy modeling research consistency index(PMC-Index)[J]. Social Science Electronic Publishing,2010,3(2):18-34.
- [11] 史鹏飞,明庆忠,韩剑磊,等. 基于 PMC 指数模型的边境旅游政策综合量化评价与比较研究——来自广西和内蒙古两个自治区的案例[J]. 地域研究与开发,2020,39(6):91-97.
- [12] 宋大成,焦凤枝,范升. 我国科学数据开放共享政策量化评价——基于 PMC 指数模型的分析[J]. 情报杂志,2021(8):1-9.
- [13] 毛子骏,梅宏. 政策工具视角下的国内外人工智能政策比较分析[J]. 情报杂志,2020,39(4):74-81.
- [14] 刘纪达,麦强,王健. 基于扎根理论和 PMC 模型的军民科技政策评价研究[J]. 科技管理研究,2020,40(23):38-47.
- [15] 赵思琦,刘栋梁,夏毓琦,等. 基于 PMC 指数模型的我国慢病管理政策量化评价[J]. 中国药房,2021,32(13):1627-1633.

责任编辑:刘平书

校对:许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.026

基于网络文本与 IPA 模型分析的上海共青森林公园 旅游形象感知研究

杜依璠^{1,2}, 李东升^{1,2}

(1. 河南科技大学 园艺与植物保护学院, 河南 洛阳 471000; 2. 洛阳市生态景观设计重点实验室, 河南 洛阳 471000)

摘要:在网络生活高速发展前提下,网络评论已经是获取目的地旅游形象感知的重要渠道。利用网络文本途径结合 Rost Content Mining 软件与 IPA 模型分析,展开对上海共青森林公园旅游形象感知的分析,得到高频词汇、情感分析及网络语义分析图。结合高频词汇与网络语义分析通过 IPA 模型进一步研究,总结出针对公园的游客旅游体验要素结构与体验质量评价结论。结果表明,游客对目的地的形象感知整体呈现积极的态度,各体验要素之间的分值存在差异。公园可从保持现有优势、改进设施管理水平、丰富活动、完善交通网等方面入手,全方位共同提升,为游客提供更优质的旅游体验。

关键词:网络文本分析;旅游形象感知;IPA 分析;高频词汇;上海共青森林公园;游客满意度

中图分类号:S759.91;S788.2;TP393;S711 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0138-07

引文格式:杜依璠,李东升.基于网络文本与 IPA 模型分析的上海共青森林公园旅游形象感知研究[J].林业调查规划,2023,48(1):138-144,148. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.026

DU Yifan, LI Dongsheng. Perception of Tourism Image in Shanghai Gongqing Forest Park Based on Network Text and IPA Model Analysis[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 138-144, 148. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.026

Perception of Tourism Image in Shanghai Gongqing Forest Park Based on Network Text and IPA Model Analysis

DU Yifan^{1,2}, LI Dongsheng^{1,2}

(1. College of Horticulture and Plant Protection, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471000, China;
2. Luoyang Key Laboratory of Ecological Landscape Design, Luoyang, Henan 471000, China)

Abstract: Under the premise of the rapid development of network life, the network comment has been an important channel to obtain the perception of destination tourism image. The analysis of the perception of the tourism image in Shanghai Gongqing Forest Park was carried out by using the network text method, the Rost Content Mining software and the IPA model analysis, and the high-frequency vocabulary, emotional analysis and network semantic analysis map were obtained. Based on high-frequency vocabulary and network semantic analysis, the conclusion of tourism experience element structure and experience quality evaluation for Gongqing Park was summarized. The result showed that the tourists showed a positive attitude towards the overall image perception of the destination, and there were differences between

收稿日期:2021-09-14.

第一作者:杜依璠(1996-),女,河南平顶山人,硕士研究生.研究方向为风景园林规划与设计. Email:648244316@qq.com

责任作者:李东升(1976-),男,河南舞阳人,硕士,副教授.研究方向为风景园林规划与设计. Email:L-DS@163.com

the experience elements. Shanghai Gongqing Forest Park should maintain its existing advantages, improve facilities management level, enrich activities, and perfect the transportation network to jointly improve in an all-round way and provide tourists with better tourism experience.

Key words: network text analysis; perception of tourism image; IPA analysis; high-frequency vocabulary; Shanghai Gongqing Forest Park; tourist satisfaction

旅游形象感知是关于旅游目的地信息对旅游人群影响的过程。随着近几十年来中国经济社会的不断发展,旅游业也悄然随之蓬勃发展起来,以及信息化网络化社会的普及,旅游者对旅游地形象的感知需求与重视程度也逐渐增加。国人对旅游形象感知的研究也是随着旅游人群对其形象的日渐重视而开始的。良好的,具有鲜明特色的旅游形象可以增强对旅游者的吸引力,有效地提升旅游人群对目的地的满意度和忠诚度,变相增加宣传量和提高重游率^[1]。旅游目的地形象已成为评价该地发展、宣传一致性的重要指标之一,应运而生的是对更加自由、开放、共享的网络数据为主要信息的研究视角,通过互联网搜索查询得到的资料信息结合 Rost Content Mining 软件与 IPA 分析法的应用,总结出客观、系统的相关关键词结论,对其阐述出最贴切的形象感知评价和引导。

1991 年,Chon、Weaver 和 Kim 将 IPA 分析法运用到了旅游休闲业的研究中^[2]。1998 年,Shea 和 Roberts 就加勒比海的一家度假酒店进行了研究,整理分析 15 个月的顾客评论,为酒店全方位发展起到了指导作用^[3]。Choi 等学者则对互联网上澳门旅游目的地意象进行了研究。结果表明,不同来源的信息所表达出来的意象存在差异,是由于不同线上平台用户的群体与目的不同所致^[4],不同收入也是影响游客满意度的重要因素^[5]。现今,IPA 分析法已广泛地运用于各行各业的数据分析中,尤其是城市户外游憩的空间场所与游客感知度方面,为场所提供真实的游客感知情况,以便于场所改进与发展。

秉持高效和实用等原则,城市公园除具有美化、游憩和生态功能外,还兼具外交、旅游、会展活动等复合职能^[6-7]。我国对于城市公园研究目前主要关注生态文明程度和现代化水平,也就是宜居环境品质和城市高质量发展水平^[8],却忽略了“以人为本”——游客才是直接感受主体这一概念。追本溯源,所有的发展都是为了带给游人积极的体验感受。秉持这一初衷,本文使用 IPA 分析法对不同平台游客反馈信息进行整理分析,得出游客最真实的形象感知体验,为城市公园的全面完善发展提供方向。

1 研究地概述

上海共青森林公园位于上海市杨浦区军工路。全园占地面积近 131 hm²,森林面积 125 hm²,最初是黄浦江与长江交汇处的滩涂湿地,1958 年建立了青春实验果园,正式命名为共青苗圃,1986 年 3 月正式对外开放,并更名为上海共青森林公园。2006 年 1 月,被国家林业局正式批准为国家级森林公园^[9-10],是上海中心城区占地面积最大的以森林为主要特色景观的公园,年平均接待游客量达 220 万人次。目前公园已是上海城市绿地建设的重要组成部分,以稀缺的城市森林景观、优良的生态环境、便捷的通达条件吸引了大量游客,取得了良好的经济效益^[11],成为上海民众亲近自然、体验城市保护地生态系统服务的重要场所之一^[12]。了解上海共青森林公园发展脉络,遵从“以人为本”发展概念,从不同线上平台收集网络文本评价信息,运用 Rost Content Mining 软件得到文本高频词汇、情感分析等数据,可知游客对目的地的体验感受满意度与重点需求,再结合 IPA 分析法对结果深入分析,可更充分显示游客对于园区形象感知、体验质量的认可情况,并综合研究成果提出进一步完善建议,为公园提供改进方向,带给游客更优质的旅游形象感知体验。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

作为一个 4A 级旅游景区,上海共青森林公园在携程、美团、大众点评等多个用户量较大的旅游评论网站中具有丰富的点评信息和游记分享。共青森林公园作为一个老牌森林特色公园,在城市建设的不断发展中也需要与时俱进,打造属于自己的独特 IP 以吸引游人和提高自身的关注度。为了保证获取的网络评论具有客观性和全面性,本文选取了 2020 年 6 月 4 日—2021 年 6 月 3 日期间的点评或游记作为数据来源,筛查并删除掉明显的广告、复制粘贴等不具备分析价值的信息,得到 653 条点评或游记信息(表 1)。

2.2 网络文本内容分析法

将提取到的各平台游记或评论整理为一个 TXT

表 1 旅游网站获取的评论数据

Tab. 1 Review data obtained from tourism websites

网站	评论数/条
美团	186
携程网	276
大众点评	136
去哪儿网	55
总计	653

文档, 导入 Rost Content Mining 软件进行网络文本内容统计, 运用分词和词频分析方法进行客观、系统的分析^[13]。游客在文本评价中多次提到的词, 是其对目的地形象感知中较突出的部分^[14]。将收集到的相关文本素材中不相关或重复的内容进行删除, 整理出公园的游客评论共 653 条。阅览中国城市公园旅游发展、体验相关文献^[15], 整理出全面的国家城市公园旅游体验要素并进行编号。从收集到的各条文本信息中提取出所包含的感知要素, 通过 2 位了解旅游形象感知知识的编码员, 同时独立完成并

核对每一条网络文本的编码。若编码不一致则讨论协商, 重新进行编码。将提取到的要素与相关材料整理要素相结合, 进行进一步的旅游形象感知要素结构分析, 最终得到共青森林公园旅游体验要素结构表^[16]。

2.3 旅游形象感知主要构成分析

用数字对旅游形象感知要素依次进行编序, 以 V ~ I 作为要素感知的评价等级, 依次表示“满意、比较满意、中等、比较失望、非常失望”, 并依次赋值为 5~1 分。具体编码过程如下所示。点评: “很值得去的一个地方, 亲近大自然, 鸟语花香, 适合家人朋友带着孩子一起露营。绿植很多。环境真的很不错, 设施设备管理很好, 里面孩子的游戏项目价格也合理”。编码: 4 III、13 V、3 IV、10 V。其中, 编码“13 V”表示该点评描述要素“13 森林公园自然生态环境”, 对应文本为“亲近自然, 鸟语花香”; 对此要素呈满意态度, 评为“V”, 即该点评表示该公园自然生态环境优美, 且对该要素评价打分为“5”。旅游形象感知要素的编码及评分结果见表 2。

表 2 上海共青森林公园旅游体验要素编码结果及评分

Tab. 2 Coding results and scores of tourism experience elements in Shanghai Gongqing Forest Park

编号	要素	对应的点评文本实例	频数	分值	I 值/%	P 值
1	森林公园内部交通	自行车、停车场、森林小火车	43	135	7.43	3.13
2	森林公园外部交通	自驾、地铁、公交车、出租车	15	47	2.59	3.14
3	公共服务设施	休息设施、园区厕所、售卖亭	15	53	2.59	3.53
4	森林公园的游玩成本	值得一去、票价、时间、体力、性价比	54	210	9.34	3.89
5	情感体验	每一次过来都玩得很开心、环境超好、下次继续打卡	205	918	35.46	4.47
6	标志和标识	园内指示地图少、路牌指示明确	2	9	0.34	4.50
7	管理与治安	大门口周围施工环境混乱、管理需要加强整改	15	40	2.59	2.67
8	餐饮美食	简餐、食物种类不多、烧烤、建议自带、野餐	25	96	4.32	3.84
9	服务水平	检票人员服务热情、园内个别工作人员态度粗暴	10	26	1.73	2.60
10	亲子体验	遛娃好去处、可以放风筝、扎帐篷、儿童游乐区也有意思	51	231	8.82	4.53
11	独特和多样化的景观	莫奈的花园、虞美人花海、白桦林、天鹅大草坪	20	91	3.46	4.55
12	森林公园拥挤感知环境	节假日人较多、草地上帐篷拥挤、工作日人少	23	71	3.97	3.09
13	森林公园自然生态环境	整个公园被树林环绕、到处鲜花盛开、很惬意	37	179	6.40	4.84
14	活动项目	菊花展、都是森林花展、水仙展、活动丰富	35	143	6.05	4.09
15	动植物状况	红枫、樱花、绣球、菊花	28	126	4.84	4.50

2.4 IPA 分析法

IPA 分析法通过重要性与表现性的对比差值来进一步分析旅游形象感知要素结构特征。游客针对

园区的主观评价对于园区管理方有着重要的作用, 可以充分了解园区目前优劣势, 同时为未来完善建设提供明确方向。在 IPA 方法中, 横轴(X 轴)为重

要性指标,纵轴(Y轴)为表现性指标,重要性指标与表现性指标的均值或中值作为X、Y轴的切割点。分析过程中,重要性指标I为旅游体验感知要素出现的概率,公式为: $I_n = (\text{文本中要素 } n \text{ 出现的频次} / \text{文本总量}) \times 100\%$ 。表现性指标P为旅游体验要素的游客评价分值。

3 高频词汇及语义网络分析

3.1 高频词汇分析

运用 Rost Content Mining 软件对所选取的文本进行分词和词频分析,从得到的高频词汇中剔除与中心内容无关的词汇,最终提取出 80 个高频词(表 3)。根据词性区分,高频词包含有名词、形容词和动词^[17]。高频词汇的排列顺序说明了公园给予游客感受的侧重点在哪些方面,如处在核心地位的“环境”“森林”“景色”等词语,突出表达了游客对公园的环境景观以及森林特色景观的重视,也是公园的标志性特征。“拍照”“烧烤”“野餐”等词汇反映了游客进入公园后的活动情况。从“停车”“设施”“门票”了解到游客对于公园的关注点不仅仅在于自然景观、特色景观方面,还注重场所的交通便利、门票性价比等。同时,作为一个城市公园,亲子活动也是游人关注的重点。通过对公园的高频词汇综合分析,游客对公园的意象整体感知为城市综合类森林特色景观公园,需要承载市民以及外地游客多方面体验需求。

3.2 语义网络分析

图 1 为上海共青森林公园的高频词汇语义网络分析图。由图可见,图像呈发散状,直线经过之处的词汇产生相应联系,关联次数越多的词汇连接线条越密,在网络语义中的位置更加重要^[16]。通过分析图可看出,语义结构主要分为 3 个部分:第一部分是由“森林”“花园”“适合”“拍照”“上海”等几个词汇组成的核心部分,是关联最为紧密的部分,反映了公园给予游客的本质意象;第二部分是由“周末”“风景”“绣球”“小火车”“设施”等组成的中层部分,反应游客对于公园游玩的突出印象;第三部分是由“野餐”“烧烤”“草坪”“花展”“孩子”等组成的外层部分,是对第二部分的细化。综上,公园的游客意象通过核心部分、中层部分和外层部分充分体现了出来,为公园未来发展建设提供了方向。

3.3 游客实地感知满意度分析

通过 Rost Content Mining 软件对相关网络文本

表 3 词频分析

Tab. 3 Word frequency analysis

编号	词汇	频数	编号	词汇	频数	编号	词汇	频数
1	公园	524	28	时间	43	55	美丽	27
2	森林	366	29	性价比	41	56	一片	27
3	共青	209	30	附近	40	57	国家	26
4	适合	118	31	游乐	40	58	小朋友	26
5	环境	111	32	季节	36	59	自然	26
6	上海	106	33	孩子	35	60	小时	26
7	景色	100	34	春天	34	61	品种	25
8	地方	87	35	游玩	34	62	清新	25
9	拍照	74	36	好玩	33	63	花展	25
10	烧烤	73	37	交通	33	64	娱乐	25
11	风景	72	38	好看	32	65	各种	24
12	绣球	70	39	建议	31	66	园内	24
13	项目	65	40	树木	31	67	樱花	23
14	方便	64	41	八仙	31	68	门口	23
15	野餐	60	42	朋友	30	69	大片	23
16	设施	59	43	面积	30	70	玩的	23
17	火车	57	44	放风	30	71	下次	23
18	花园	53	45	儿童	30	72	休闲	23
19	菊花	53	46	值得	30	73	优美	22
20	门票	52	47	去处	30	74	有趣	21
21	帐篷	52	48	漂亮	29	75	树林	21
22	空气	52	49	植物	29	76	过来	21
23	草坪	50	50	阳光	29	77	特色	21
24	停车	49	51	总体	29	78	踏青	21
25	园里	48	52	超级	28	79	选择	21
26	周末	46	53	军工	27	80	乐园	20
27	天气	45	54	西门	27			

数据进行满意度分析,可以得出游客对于共青公园积极情绪达到 85.45%,消极情绪为 9.19%,中性情绪 5.36%(表 4),充分说明游客对于公园的游后满意度颇高。

情感态度反映出游客的直接感受^[18]。情感有积极和消极的区别,也有强弱程度的区别。游客更为积极的情感可以有效地提升旅游人群对目的地的满意度和忠诚度。内容分析方法中的情感分析可用来分析游客情感,它通过对游客文本信息中涉及情感性表述定量打分评价,进而分析游客的情感分布状态^[4]。

通过对积极情绪与消极情绪细化深入解析,积

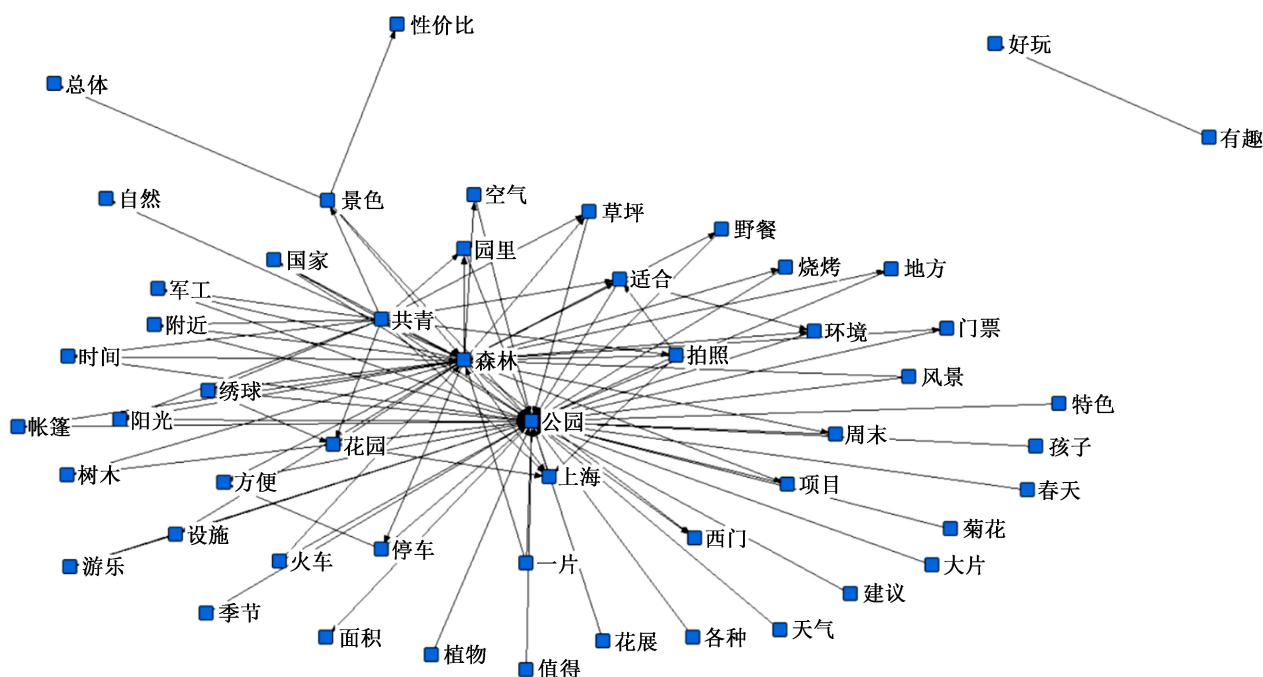


图 1 样本语义网络分析

Fig. 1 Sample semantic network analysis

表 4 游客对上海共青森林公园的情感分析

Tab. 4 Analysis of tourists' emotion to Shanghai Gongqing Forest Park

情绪类型	数量/条	百分比/%
积极情绪	558	85.45
中性情绪	35	5.36
消极情绪	60	9.19
其中,积极情绪分段统计结果如下:		
一般(0~10)	158	24.20
中度(>10~20)	143	21.90
高度(>20)	257	39.36
其中,消极情绪分段统计结果如下:		
一般(-10~0)	41	6.28
中度(-20~-<-10)	11	1.68
高度(<-20)	1	0.15

积极情绪中的高度占比较大,为 39.36%;消极情绪中的一般程度占比较大,高度的消极情绪占比仅为 0.15%,可见,游客对于公园的总体评价是积极的。分析结果的积极性与公园的特色宣传、丰富内容建设给予游客的感官体验的一致性不可分割。同时,要注重消极情绪的来源问题,以便于园区建设发展坚持“以人为本”的主体方向。

4 旅游形象感知构成与游客体验质量评价

4.1 旅游形象感知构成

4.1.1 自然生态环境

森林主题特色公园是共青公园的突出代表特征,也是吸引渴望亲近自然的城市居民的重要宣传点。由上述可知(表 2,表 3),“清新”“漂亮”“优美”“树林”“花园”均是对共青公园自然生态环境表述的高频词汇。对比可得出,游客对公园的自然生态环境满意度较高,认可其森林特色景观,表明园区宣传与园区环境一致,也是吸引游客前来休闲娱乐的重要原因之一。

4.1.2 活动项目

共青公园作为上海市具有时代意义的综合性森林特色公园,具有儿童游乐场、森林小火车、跑马场等活动区域。“火车”“游乐”“孩子”“烧烤”是活动项目高频词,儿童游乐场游乐设施齐全,承载着几代上海市民的童年记忆;森林小火车也是园区内的特色交通工具,老少皆宜,受到不同年龄段游客的好评。但是,在项目 and 门票收费方面,有游客提出性价比问题,这在公园后期的改进中是一个值得关注的问题。园内在特定区域设置了烧烤区,烧烤架可以租售或自带,丰富了城市居民的亲子活动及年轻人的活动,颇受欢迎。“帐篷”“风筝”也是园内的隐藏活动——园内草坪提供了场地,是进行亲子活动、公

司团建、老人游憩的好去处,尤其在春季万物复苏的时节,搭帐篷的人和放风筝的孩童、老人较多。

4.1.3 动植物

“绣球”“菊花”“草坪”为共青公园有关植物的高频词汇。通过相关高频词汇可以了解到园内的植物品种多样且具有特色,给游客留下了深刻印象。公园前身为共青苗圃,植物种类繁多和树木的年代感是上海市其他公园不可替代的,也是几代上海市民的情感寄托。加上近几年园区建设重视植物造景,在相应花季推出了不同特色的植物展出,如春季的绣球花打造的“莫奈的花园”、秋季的菊展、八仙花园等吸引了一众游人前来拍照打卡。“树林”郁郁葱葱,高大的乔木给人浓郁的原始丛林的感受。多名游客评论林间有松鼠嬉戏、鸟类栖息,傍晚临近闭园时分人流散去,会有小猫在树下漫步,展现了园内动植物和谐共存的生动景象。

4.1.4 设施服务

结合表 2、表 3 分析,“交通”“停车”是园区目前面临的较为突出的问题。到达园区的公共直达交通较少,多数游客需要换乘公交车后再步行一段距离才能到达。较多自驾游客表达了园区停车位数量

不够,尤其在人流量较大的节假日更是会出现一位难求的状况。因此,在停车规划方面还有待优化。园内的地图标识牌清晰明确,能够详细地指明游客的所在位置及想要到达的区域方向,有游客指出在数量上可以适当增加,以更方便游览。园内设有服务亭,售卖馄饨、面食等简餐及烤肠、冰淇淋等零食,为没有自带餐食的游客提供服务,游客认为基本能够满足需求,但认为“种类有限”“建议自带食物”来满足个性化需求。

4.2 游客体验质量评价

将表 2 中旅游形象感知各要素的重要性 I 值和表现型 P 值用 IPA 方法计算出来^[2]。将重要性 I 值看作是 IPA 模型横轴,表现性 P 值看作为纵轴,求其纵轴和横轴数值的平均数或中数做交叉分界线,得到 4 个象限坐标图(图 2)。第一象限为优势区,表明游客对园区的形象感知良好与其重视程度相匹配。第二象限为改进区,游客相对重视程度低但对于园区的表现程度满意的要素。第三象限为机会区,游客不重视且对其要素的表现感到不满意。第四象限为重点改进区,游客对园区内要素的形象感知评价与重视程度不匹配^[19]。

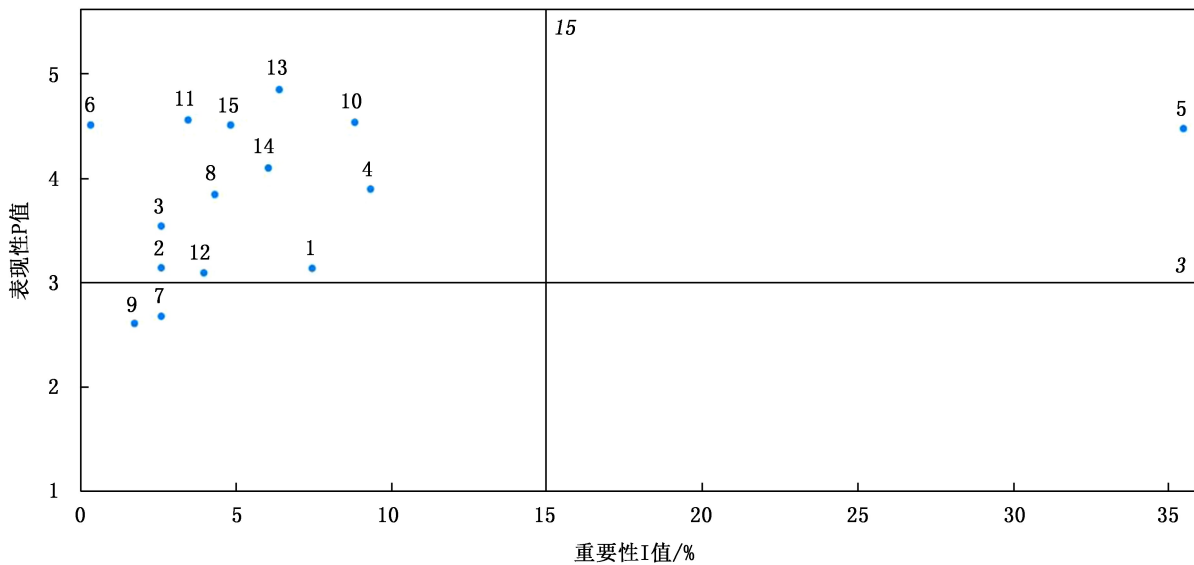


图 2 上海共青森林公园旅游体验要素 IPA 值分析

Fig. 2 IPA value analysis of tourism experience elements in Shanghai Gongqing Forest Park

注:1—森林公园内部交通;2—森林公园外部交通;3—公园服务设施;4—森林公园的游玩成本;5—情感体验;6—标志与标识;7—管理与治安;8—餐饮美食;9—服务水平;10—亲自体验;11—独特和多样化的景观;12—森林公园感知环境;13—森林公园自然生态环境;14—活动项目;15—动植物状况。

如图 2 所示,第一象限包含情感体验要素,表现出游客对于园区的情感体验感受与重视程度相一

致,具有较高的评价和重视度。第二象限除去情感体验、管理与治安、服务水平 3 项,其余要素均包含

在内。森林公园生态环境和独特多样化的景观两要素表现性与重视性对比突出,说明园区可以带给游客意料之外更好的感知体验。第三象限包含管理与治安、服务水平两项要素,表现性与重要性均处于较低水平,为后期的园区改进工作提供了方向,园区应提高对相对应要素的重视。游客对上海共青森林公园的治安与管理、服务水平不满意的呼声较高。由于园区大门道路施工造成的扬尘问题及草坪搭建帐篷后遗留垃圾清理不及时等问题,均是影响游人形象感知的重要问题,需多加改进,以增加游客对该公园的优先选择意象^[20]。

5 结论与建议

5.1 主要结论

通过对上海共青森林公园的网络评价进行整理分析,结果可知,园区给予游客的旅游形象感知整体满意度较高,存在个别突出消极影响的表现:停车场车位不能满足游客需求,园区外部公共交通不便利,游乐设施收费性价比低等。经 IPA 法分析清晰得出,关于共青公园的各个旅游体验要素的重视程度和表现性存在差异,大多要素没有得到游客较多的重视度却在表现性上评价良好,能够带给游客出乎意料的优质体验,说明游客对共青公园的体验质量评价积极,分值较高。

5.2 提升建议

共青森林公园作为上海市唯一以森林景观为特色主题的综合性城市公园,为市民提供了节假日休闲娱乐、亲近自然的场所,但其目前发展状态与游客的体验需求还存在着改进空间,园区面积、独特的景观资源、丰富多重的景观组合、不同的季节呈现不同的特色、珍稀丰裕的物种、较为集中丰富的景点位置、自然资源所具备的学术和科研价值,都是帮助园区增加吸引力的资源因素^[21]。建议加以提升的主要方向如下:

1) 在保证特色优势的前提下丰富活动体验,加大文化宣传

共青森林公园作为共青苗圃的化身,具有积极的历史意义,承载着几代上海人的童年记忆。城市公园在肩负城市居民休闲娱乐的同时也应承担起文化宣传、知识科普的重任。近几年园区对森林特色景观以及“莫奈的花园”等植物类特色造景的宣传投入,取得了网络平台的巨大宣传效果,打造了具有知名度的网红景点,吸引一众游客前来打卡。应在保持自身优势的前提下,增加园区内活动体验项目,

填补空缺,创造四季皆有景的园区旅游环境,以更好地提升游客体验质量及形象感知水平。

2) 提升服务管理水平,完善园区设施建设

共青公园的服务管理与设施建设还存在着很大的完善空间。停车位不足是较多游客关注的一个重点问题,所以应尽可能地增加园区停车位。其次,有游客指出园区内存在草坪垃圾堆放、园区平面指示图少、个别工作者服务态度不佳等问题。应一方面加强工作人员的素质培训,另一方面增加园区内平面图指示牌以方便游客浏览;及时清理活动场所垃圾,同时加大对游客不随意丢弃垃圾、带走自产垃圾、爱护公共环境意识的宣传。

3) 与相关政府部门协调沟通,完善园区外部交通网,改善周边乱象

游客反映乘坐公共交通工具到达园区十分不便。交通可达性也是影响游客体验感和前住意愿的重要因素,园区可与城市公共交通管理部门协调沟通,改善园区公共交通可达性。

参考文献:

- [1] 吴佳慧,陈华清. 基于网络文本分析的洛阳旅游形象感知研究[J]. 创新科技,2018,18(12):77-80.
- [2] 宋子斌,安应民,郑佩. 旅游目的地形象之 IPA 分析——以西安居民对海南旅游目的地形象感知为例[J]. 旅游学刊,2006(10):26-32.
- [3] 孙小培. 基于网络评论的目的地游客满意度研究[D]. 上海:华东师范大学,2011.
- [4] 王永明,王美霞,李瑞,等. 基于网络文本内容分析的凤凰古城旅游地意象感知研究[J]. 地理与地理信息科学,2015,31(1):64-67,79.
- [5] 梁婷婷. 不同收入游客旅游体验及满意度影响因素的调查研究[J]. 旅游纵览(下半月),2018(2):20.
- [6] 沈洋冬,梁业章,林柳彤. 全域旅游背景下的公园城市建设路径研究[J]. 中外建筑,2021(7):94-97.
- [7] 张天洁,程秉铃. 城市文化资本与地方重塑:新加坡公园建设与更新历程解析(1968—2020年)[J]. 风景园林,2021,28(6):56-63.
- [8] 徐影秋,刘志强,洪亘伟,等. 中国城市公园综合发展水平评价及障碍度分析[J]. 生态经济,2021,37(6):87-93,123.
- [9] 宋晴. 城市公园游憩价值评估方法研究——以上海共青森林公园为例[J]. 安徽林业科技,2017,43(6):29-32.
- [10] 吴承照,刘文倩,李胜华. 基于 GPS/GIS 技术的公园游客空间分布差异性研究——以上海市共青森林公园为例[J]. 中国园林,2017,33(9):98-103.

(下转第 148 页)

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.027

西藏森林抚育管理存在的问题及对策研究

李锐, 杜志

(国家林业和草原局中南调查规划院, 湖南 长沙 410014)

摘要: 森林抚育能够有效改善林分生长条件, 提高林木生长量和质量。以西藏自治区中央财政森林抚育补贴监测评估有关数据为基础, 通过对 7 个地市森林抚育实施情况的调研调查, 总结组织管理、机制体制、技术方法等方面的主要管理措施, 分析目前存在的问题及原因, 并在此基础上提出进一步提高森林抚育设计技术水平、加强林业技术人员培训、严格抚育过程监管、建立安全应急机制、分地域差异化补贴等完善西藏森林抚育的对策建议, 为制定科学合理的森林抚育方案、有效实施森林抚育提供参考依据。

关键词: 森林抚育; 管理措施; 补贴; 技术培训; 西藏

中图分类号: S753; F326.13 文献标识码: B 文章编号: 1671-3168(2023)01-0145-04

引文格式: 李锐, 杜志. 西藏森林抚育管理存在的问题及对策研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 145-148.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.027

LI Rui, DU Zhi. Problems and Countermeasures of Forest Tending and Management in Xizang[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 145-148. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.027

Problems and Countermeasures of Forest Tending and Management in Xizang

LI Rui, DU Zhi

(Central South Academy of Inventory and Planning of NFGA, Changsha 410014, China)

Abstract: Forest tending can effectively improve the growth conditions of forest stands and improve the growth and quality of trees. Based on the relevant data of the monitoring and evaluation of forest tending subsidies from the central financial department of Xizang Autonomous Region, this paper investigated the implementation of forest tending in seven cities, summarized the main management measures such as organization management, mechanism system and technical methods, analyzed the existing problems and reasons, and put forward further proposals to improve the technical level of forest tending design, strengthen the training of forestry technicians, and strictly supervise the tending process, establish safety emergency mechanism and regional differential subsidies to improve forest tending in Xizang, providing reference basis for formulating scientific and reasonable forest tending plans and effectively implementing forest tending.

Key words: forest tending; management measures; subsidies; technical training; Xizang

收稿日期: 2021-09-10.

项目名称: 中央财政森林抚育补贴监测评估(西藏自治区).

第一作者: 李锐(1991-), 男, 湖北钟祥人, 硕士, 工程师. 主要从事森林资源调查与监测. Email: 522125761@qq.com

森林抚育是森林经营的关键措施和重要手段,也是转变林业发展方式,推进生态文明建设的重要途径^[1-3]。西藏自治区尚有较大面积的幼龄林和中龄林,按照森林经营要求,结合各县作业区实际情况,通过对中幼龄林进行有效抚育,改善森林的空间结构和卫生条件^[4-6],促进林木生长发育,提高林分质量和林木生长量^[7],丰富生物多样性,维护森林健康,充分发挥森林多种功能^[8],达到培育健康稳定的森林生态系统,发挥森林的生态、经济和社会效益的目的^[9-10]。以西藏自治区中央财政森林抚育补贴监测评估有关数据为基础,通过实地调研研究总结西藏森林抚育主要管理措施,分析目前西藏森林抚育存在的问题及原因,并提出对策,为科学实施森林抚育和提高管理实效提供依据。

1 主要管理措施

1.1 组织管理方面

西藏自治区林业和草原局成立了以局长为组长的森林抚育工作领导小组,依托自治区林业调查规划研究院作为技术支撑,组织开展抚育作业设计,推进森林抚育工作。各工程县也成立了森林抚育工作领导小组,切实加强森林抚育工作的领导。按照国家林业和草原局《森林抚育补贴试点管理办法》的要求,各县及时召开办公会议,专题研究部署该项工作。县级林草局与具体承担抚育任务的乡镇村及施工单位签订合同书,明确抚育面积、范围、完成时间、补助标准、抚育要求及双方权利义务等,各施工单位按照《作业设计》组织当地村民开展抚育工作。

多年来各县在组织管理方面探索和积累了一些经验,能较好地执行森林抚育政策,总体上任务完成质量较好,特别在组织领导、工作机制、现场施工和检查验收等方面具备完善的资料,为进一步推进森林抚育工作打下良好基础。但部分县在县级补贴政策制度完善方面未制定具体管理办法,此外西藏地区普遍未制定森林抚育安全生产管理制度。

1.2 机制体制方面

引入第三方开展抚育管理。西藏自治区森林抚育受季节影响较大,同时时间紧、任务重、面积大,工程县林草局技术力量弱、管理人员少,项目组织实施难度大。过去由林业部门组织群众实施,存在技术培训不到位,工期长、验收不及时等问题。为提高工作效率,确保森林抚育成效,同时将此项工作与群众脱贫增收相结合,部分工程县引入第三方机构开展

项目管理,由有资质的公司具体负责实施抚育,并提供所需的工具、设备,组织工作人员进村入户开展森林抚育相关政策的宣传,明确群众增收的具体数额,对参加森林抚育作业人员进行技术培训,组织抚育工作,检查质量。如芒康县引入绿茵园林绿化公司,县林草局积极与抚育工作涉及的乡镇党委政府联系、沟通协调,取得乡镇党委政府的支持和配合,就项目实施步骤、内容等进行详细的安排和部署,并在作业区进行公示。由绿茵园林绿化公司组织当地农牧民群众严格按照作业设计开展森林抚育,待项目全面实施完成后,再由县林草局和绿茵园林绿化公司对工程实施情况进行自查验收,兑现抚育资金。

促进观念转变,推动森林抚育。通过森林抚育项目的实施,提供就业机会,促进林农增收,县、乡、村各级党委、政府领导和广大林农群众转变观念,逐步认识到森林抚育经营的重要意义,切实将工作落实到森林抚育经营实践中。

1.3 技术方法方面

加强技术培训,普及抚育知识。西藏自治区森林抚育以培育复层、异龄、针阔混交的理想、健康、可持续的森林为目标,以增加数量、提高质量、实现森林可持续经营、促进森林生态系统健康为宗旨,科学经营森林。西藏自治区结合扶贫苗圃项目在各地市开展了森林抚育技术培训,其中,昌都市 50 人(农牧民 40 人)、林芝 50 人(农牧民 30 人)、山南 50 人(农牧民 40 人)、日喀则和阿里 60 人(农牧民 50 人),有效提升了森林抚育技术含量。实施森林抚育的县市区普遍非常谨慎,为避免抚育强度过大,在进行疏伐、卫生伐等抚育时,抚育强度低于作业设计的强度(抚育伐株数和蓄积强度)。

注重技术支撑,把好森林抚育设计关。为规范有序地推进森林抚育工作,结合西藏林业特点,西藏自治区林业和草原局出台了《西藏森林抚育技术指导意见》。为确保森林抚育作业设计质量,西藏自治区林业调查规划研究院作为技术支撑单位,在森林抚育实施方案和作业设计中发挥技术引领作用,各县林草局组织召开森林抚育作业设计专家评审会,所有作业设计通过专家评审后再报西藏自治区林草局进行审查批复后实施。

2 目前存在主要问题及原因分析

2.1 作业设计不符合森林抚育规程

由于个别设计队伍不熟悉新版《森林抚育规程

(GB/T 15781—2015)》《森林抚育作业设计规定(林造发[2014]140号)》等,对抚育设计规程规范缺乏必要的学习,加上对该项工作不够重视,对小班进行具体设计时,出现了未按适用条件选择抚育方式的问题。如《森林抚育作业设计规定》中规定,修枝、浇水、施肥暂不单独作为中央财政补贴的森林抚育方式,应当与其他抚育方式结合、作为综合抚育措施之一。对人工促进天然更新抚育方式的适用条件是:在以封育为主要经营措施的复层林或近熟林中,目的树种的天然更新等级为中等以下、幼苗幼树株数占林分幼苗幼树总株数的 50% 以下,且依靠其自然生长发育难以达到成林标准的,可采用人工促进天然更新。但在实际工作中,有个别小班的抚育设计未严格执行相关规程规范要求,如曲松县曲松镇色吾村 30 号小班,设计面积为 50 hm²,设计抚育方式为浇水抚育(灌溉);曲松县曲松镇琼噶村 9 号小班设计面积 25.1 hm²,设计抚育方式为修枝。均不符合修枝、浇水、施肥暂不单独作为中央财政补贴的森林抚育方式的相关规定,设计不合理。芒康县嘎托镇普拉村 5 号小班为川西云杉幼龄林纯林,但抚育作业设计的抚育方式是人工促进更新主导的综合抚育(人工促进更新+割灌除草),不符合规程规范中规定的适用条件,设计不合理。

2.2 个别小班未严格按照作业设计实施

由于西藏林区技术力量缺乏,监管不到位,部分小班在实施森林抚育作业时未严格按照设计施工。如工布江达县工布江达镇拉果旁村 10 号小班,设计株数采伐强度为 8%、蓄积采伐强度 2.9%,实际采伐强度均偏低,未严格按作业设计的疏伐强度实施。芒康县如美镇达日村 6 号高山栎小班,设计高山栎疏伐,现场核实高山栎林分郁闭度仍为 0.8,抚育效果不显著。

工布江达镇拉果旁村 10 号小班面积 98 hm²,设计抚育方式为疏伐。经现场核实,小班林分为高山栎纯林,郁闭度仍高达 0.8 以上。由于高山栎本身林分密度较大,同种木和分蘖现象普遍,现场作业强度较小,作业质量和抚育成效不显著,施工后对高山栎乔灌型过渡到乔木型效果不显著。

部分施工的小班,抚育剩余物未及时清理。如米林县才召村 30 号小班和芒康县如美镇达日村 12 号小班,对小班进行疏伐和卫生伐后,未对抚育剩余物进行及时的清理,剩余物散放在小班内。原因为:森林抚育实施阶段恰逢农忙时节,部分农牧民在完成森林抚育过程中需兼顾农忙,导致人力不足;剩余

物基本无经济价值,在藏区主要运出作为农牧民冬季燃料使用,当家中储存足够多的燃料后,农牧民运输剩余物的积极性不高。

2.3 施工过程中存在安全隐患

森林抚育项目实施过程中参与人员较多,加之在林区施工由于林木遮挡视线范围,部分项目区坡度较大,导致施工过程中安全隐患较大。据了解近年来在施工过程中意外事故时有发生,主要原因是西藏自治区每年森林抚育任务量大,便于施工的林分已基本完成抚育,近几年部分作业区坡度大,地势较险峻,不便于施工。

2.4 部分农牧民积极性不高

随着社会经济的快速发展,物资材料、社会劳动力价格及剩余物运输成本不断增加,现行森林抚育补贴标准较低,剩余物基本无经济价值,造成项目实施区群众积极性不高,组织难度大。

3 对策建议

3.1 提高森林抚育设计的技术水平

西藏自治区因其特殊的地理位置和地形地貌,水热条件在水平和垂直方向均有明显差异,对森林的生长和分布有着巨大影响,形成我国林业区划中一个独特单元。在森林抚育设计时,除要依据森林资源规划设计调查成果或符合管理要求的森林资源档案资料,在符合森林抚育条件的林分中,按照相对集中的原则,在全面踏查的基础上,合理确定森林抚育作业区,同时在设计抚育方式方面要针对林木组成、林相、郁闭度及林分密度大、竞争激烈、分化明显等方面选择综合抚育措施。通过对天然林过密、过纯的林分进行有效抚育,旨在优化林分结构、提高林分质量、培育健康森林,以及防止森林火灾、病虫害的发生,使森林生态、经济和社会效益得到正常发挥,促使林业全面协调可持续发展。具体来说在抚育技术措施设计方面:(1)抚育对象:选择林区郁闭度 0.65 以上、以西藏地区广泛分布的高山松、高山栎和云杉为优势树种的天然林;选择林分密度大,竞争激烈,分化明显,林内树木密集,灌木丛生,卫生状况不良,严重影响林木健康生长的小班;选择抚育不会造成水土流失和沙化的防护林作为抚育对象。(2)抚育方式:若需清理森林抚育中的倒木,应另行编制简易倒木清理设计文件。

考虑到西藏自治区重点林区的林下资源如松茸、木耳等,尽量兼顾经济、生态和社会效益,合理安排抚育区域。同时,应尊重风俗习惯,对于寺庙等风

水禁地周围不开展抚育设计。

3.2 加强对林业技术人员的培训,严格抚育过程监管

在森林抚育施工过程中,由于部分林业技术人员对技术规程与政策把握不准,个别小班未严格按抚育方式进行施工,影响森林抚育的成效。建议定期组织技术培训,让林业技术人员更好地掌握技术规程和相关业务技能,有效地管理森林抚育。同时在森林抚育实施期间技术人员全程监管,严格技术指导,加强过程控制,保证森林抚育保质保量按作业设计完成,确保森林抚育实施成效。

3.3 加强安全教育,建立安全应急机制

西藏自治区海拔较高,山多陡峻,部分小班实施森林抚育难度大,作业时发生意外事故的概率较高。建议在实施森林抚育的同时编制安全应急预案,确保一旦发生安全意外,能及时妥善处置。同时县级实施单位应加强参与施工农牧民的安全生产教育,自治区层面应考虑建立森林抚育专项保险资金,用于意外事件的处置,最大限度保障参与森林抚育群众的切身利益,杜绝隐患。

3.4 开展差异化森林抚育补贴工作

森林抚育能有效提高森林质量,减少森林病虫害发生,降低森林火险等级。在森林抚育过程中产生的抚育剩余物,可为周边群众提供一定数量的薪柴,既减轻原生植被保护的负担,又为农牧民提供生物能源。同时还提供了大量短期劳动岗位,创造就业机会,配合乡村振兴等民生工程的实施,起到促进

作用。目前国家对森林抚育补贴资金较低,建议分地域差异化补贴,适当提高高原森林抚育补贴标准,增加抚育投入,促进农牧民增收增效。

参考文献:

- [1] 冯娜娜. 浙江省森林抚育补贴政策实施状况及其影响分析[D]. 杭州:浙江农林大学,2014.
- [2] 张继忠. 永仁县天保工程森林抚育存在的问题和建议[J]. 绿色科技,2014(5):149-150.
- [3] 孙玉贵. 中央财政森林抚育补贴试点项目效果及其对策研究[D]. 杭州:浙江农林大学,2012.
- [4] 刘晓玲. 森林抚育补贴试点资金管理的实践与思考[J]. 绿色财会,2012(9):8-9.
- [5] 胡小兵,张胜邦. 对天保工程政策执行情况的思考——以青海省为例[J]. 林业经济,2010(6):72-73.
- [6] 徐高福,余启国,孙益群,等. 新时期森林抚育经营技术与措施[J]. 林业调查规划,2010(5):131-134.
- [7] 曹春根,朱相雄,卢伟强. 遂昌县森林抚育补贴试点模式研究[J]. 现代农业科技,2011(16):221,223.
- [8] 孙晶波,满东斌,李双池. 加强森林抚育,低效林改造是提高森林质量的有效途径[J]. 防护林科技,2005(3):48-50.
- [9] 徐桂生. 论森林抚育的意义和方法[J]. 农村实用科技信息,2009(5):59.
- [10] 李锐,孙继霖. 西藏自治区中央财政森林抚育补贴监测评估报告[R]. 2020.

责任编辑:陈旭

校 对:许春霞 陈旭

(上接第 144 页)

- [11] 晏姿. 都市森林公园生态旅游的管理策略——以上海共青森林公园为例[J]. 现代园艺,2019(13):43-45.
- [12] 彭婉婷,刘文倩,蔡文博,等. 基于参与式制图的城市保护地生态系统文化服务价值评价——以上海共青森林公园为例[J]. 应用生态学报,2019,30(2):439-448.
- [13] 张瑞,张建国. 基于网络文本与 IPA 模型分析的上海辰山植物园旅游形象感知研究[J]. 中国园林,2019,35(8):83-87.
- [14] 王敏. 基于网络文本分析的殷墟旅游形象游客感知研究[J]. 地域研究与开发,2019,38(5):115-119.
- [15] 阮胜楠,张啸天. 基于网络文本分析法的西溪国家湿地公园的旅游感知形象研究[J]. 智库时代,2017(10):252-253.
- [16] 敬峰瑞,孙虎,龙冬平. 基于网络文本的西溪湿地公园旅游体验要素结构特征分析[J]. 浙江大学学报(理学版),2017,44(5):623-630.
- [17] 韩冬,张建国. 基于网络文本分析的城市生产性景观旅游体验研究——以杭州八卦田景区为例[J]. 林产工业,2017,44(12):54-58.
- [18] 沈啸,张建国. 基于网络文本分析的绍兴镜湖国家城市湿地公园旅游形象感知[J]. 浙江农林大学学报,2018,35(1):145-152.
- [19] 赵刘,程琦. 基于网络文本的无锡旅游形象 IPA 模型分析与对策[J]. 旅游论坛,2017,10(6):74-84.
- [20] 张建洁,高燕. 体验视角下游客选取旅游目的地影响因素分析[J]. 现代商贸工业,2021,42(2):24-25.
- [21] 肖桦,潘婕,曾永聪,等. 生态旅游游客体验类型及其影响因素探析[J]. 当代旅游,2021,19(19):40-42.

责任编辑:刘平书

校 对:张林艳 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.028

交趾黄檀幼林施肥效应分析

张春¹, 杨晓燕², 张锦耀², 黄俊鹏², 李阿池³, 陈洲妍³

(1. 漳州市林业科技推广站, 福建 漳州 363000; 2. 漳州市平和天马国有林场, 福建 平和 363700;
3. 漳州市林业规划设计队, 福建 漳州 363000)

摘要:开展不同施肥量对交趾黄檀幼树生长影响的试验。结果表明,5年生交趾黄檀胸径、树高、材积、冠幅生长量最大的为处理3(350 g/株),分别为7.12 cm、5.96 m、0.012 8 m³、3.20 m,分别比林分平均胸径6.24 cm、树高5.23 m、材积0.009 2 m³、冠幅3.06 m提高14.1%、13.96%、39.13%、4.58%。应用层次分析法得到综合得分最高的为处理2(250 g/株),表明在合理范围内增加施肥量可加速幼树生长,但交趾黄檀冠幅大,侧枝发达,易受风害,不是施肥量越大越好,应适当控制施肥量。

关键词:交趾黄檀;施肥效应;生长性状;风折率

中图分类号:S753.532;S792.28 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0149-04

引文格式:张春,杨晓燕,张锦耀,等.交趾黄檀幼林施肥效应分析[J].林业调查规划,2023,48(1):149-152.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.028

ZHANG Chun, YANG Xiaoyan, ZHANG Jinyao, et al. Fertilization Effect of Young Forest of *Dalbergia cochinchinensis* [J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 149-152. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.028

Fertilization Effect of Young Forest of *Dalbergia cochinchinensis*

ZHANG Chun¹, YANG Xiaoyan², ZHANG Jinyao², HUANG Junpeng², LI Achi³, CHEN Zhouyan³

(1. Forestry Science and Technology Extension Station, Zhangzhou, Fujian 363000, China;
2. Pinghe Tianma State-owned Forest Farm, Pinghe, Fujian 363700, China;
3. Zhangzhou Forestry Planning and Design Team, Zhangzhou, Fujian 363000, China)

Abstract: Experiments were carried out on the effects of different fertilization rates on the growth of young forest of *Dalbergia cochinchinensis*. The results showed that the highest growth of DBH, tree height, timber volume and crown width of 5-year-old *Dalbergia cochinchinensis* was in treatment 3 (350 g/plant), which were 7.12 cm, 5.96 m, 0.012 8 m³ and 3.20 m respectively, which were 14.1%, 13.96%, 39.13% and 4.58% higher than the average DBH of 6.24 cm, tree height of 5.23 m, timber volume of 0.009 2 m³ and crown width of 3.06 m, respectively. The highest comprehensive score obtained by the analytic hierarchy process was treatment 2 (250 g/plant), indicating that increasing the amount of fertilizer within a reasonable range could accelerate the growth of young trees, but the amount of fertilizer should be properly controlled due to the large crown width, developed lateral branches and vulnerable to wind damage of *Dalbergia cochinchinensis*.

Key words: *Dalbergia cochinchinensis*; fertilization effect; growth traits; wind fall percentage

收稿日期:2021-10-20.

基金项目:福建省林业厅科技重点资助项目(闽林科[2017]3号).

第一作者:张春(1989-),男,福建古田人,工程师.主要从事森林培育与林业推广工作. Email:598277593@qq.com

交趾黄檀 (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness)^[1] 属蝶形花科 (Papilionaceae) 黄檀属 (*Dalbergia*) 的半落叶乔木, 又名大红酸枝, 原产于柬埔寨、泰国和越南等东南亚国家, 在我国无天然分布, 木材全部依赖于进口^[2-3]。木材具光泽、结构细腻而均匀, 是制作高级家具、工艺雕刻等的珍稀原料^[4-5]。目前, 交趾黄檀在引种表现^[6]、扦插嫁接^[7]、心材成分分析^[8]等方面已有相关报道, 但对于不同施肥水平对交趾黄檀幼林生长的影响鲜有报道。通过随机设置 3 种不同施肥量处理, 分析交趾黄檀的生长量及风害情况并进行综合评定, 以期对交趾黄檀幼林合理施肥提供参考。

1 试验地概况

试验地设在福建省平和天马国有林场东溪管护站 01-040 班 (117°26'E, 24°20'N), 坡面海拔约 279~395 m, 西南坡向, 坡度约 20°, 土壤为花岗岩发育成的红壤, 土层厚度约 0.8 m, 腐殖质层厚度约 8 cm, 立地类型 II 类, 年均温 23℃, 极端最高温 38℃, 极端最低温 -2℃, 年均降水量 1 859 mm, 属南亚热带季风气候。试验地前茬为短周期桉树纯林, 采伐时蓄积量约为 170 m³/hm²。

2 试验材料与方法

2.1 试验材料

2016 年春季, 引进广东省优选家系的 2 年生裸根苗准备造林, 因当年天马林场无法提供造林地, 在苗圃假植一年, 于次年 6 月开始造林, 实际造林时将苗木截为高 120 cm, 地径 0.8~1.0 cm。

2.2 试验方法

2.2.1 试验设计

采用完全随机区组设计, 先将造林地分为上部、中部、下部 3 部分 (即 3 次重复), 在 3 个部位上各随机设置 3 种不同施肥量处理, 处理 1: 施肥量 150 g/株, 处理 2: 施肥量 250 g/株, 处理 3: 施肥量 350 g/株, 每年施等量的凯利丰复合肥 (N、P、K 各占 15%)。每个处理造林面积约 0.13 hm², 共营造试验林 1.33 hm²。

2.2.2 整地造林及抚育措施

于 2017 年 5 月对造林地进行炼山清杂, 初植密度 1 650 株/hm², 株行距 2 m×3 m, 挖明穴 50 cm×30 cm×30 cm, 回表土, 下基肥复合肥 (N、P、K 各占 15%) 250 g/穴, 当雨水淋透定植穴土壤后, 6 月下旬

全部完成栽植。造林当年全面劈草 2 遍, 造林后 3 年全面劈草 1~2 次。结合下半年劈草时埋施追肥, 为精准施肥量, 制作定量量杯以备施肥时使用。

2.2.3 调查方法与统计分析

2021 年 8 月分别在试验林上、中、下部的各处理上设置 667 m² 的调查样地各 3 块, 共 9 块, 分别测量树高、胸径、冠幅及风害情况等指标。参照黄建南^[9]的方法计算单株材积, 公式为:

$$V = 0.000052764291D^{1.8821611}H^{1.0093166}$$

式中: D 为胸径; H 为树高; V 为材积。

采用 Excel 2003 软件进行制图及数据统计; DPS 7.5 软件进行随机区组方差分析; 采用层次分析法 (AHP) 做综合评价。层次分析法 (AHP) 是美国运筹学家匹茨堡大学教授萨蒂 (T. L. Saaty) 于上个世纪 70 年代提出的一种基于网络系统理论的决策方法^[10], 把人的主观判断和定性分析用数量形式表达, 把比较复杂的问题分为若干层次, 增强了灵活性、准确性和实用性, 已在林木品种选择^[11]、生长特性分析^[12]等综合评价上得到广泛应用。

3 结果与分析

3.1 生长性状比较

交趾黄檀不同施肥量造林生长状况见表 1。

表 1 交趾黄檀不同施肥量造林生长性状比较

Tab. 1 Comparison of growth traits of *Dalbergia cochinchinensis* with different fertilization rates

编号	胸径/cm	树高/m	材积/m ³	冠幅/m
处理 1	5.04	4.43	0.0050	2.95
处理 2	6.56	5.30	0.0098	3.02
处理 3	7.12	5.96	0.0128	3.20
平均	6.24	5.23	0.0092	3.06

从表 1 可知, 5 年生胸径、树高、材积、冠幅生长量最大的为处理 3 (350 g/株), 分别达到 7.12 cm、5.96 m、0.012 8 m³、3.20 m, 分别比林分平均胸径 6.24 cm、树高 5.23 m、材积 0.009 2 m³、冠幅 3.06 m 提高 14.1%、13.96%、39.13%、4.58%。试验结果表明, 适当增加交趾黄檀施肥量, 幼树生长快, 符合树木生长特点。

对交趾黄檀试验林生长性状指标进行方差分析 (表 2)。

表 2 交趾黄檀不同施肥量生长性状方差分析

Tab. 2 Variance analysis of growth traits of *Dalbergia cochin-chinensis* with different fertilization rates

生长性状	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
胸径	区组间	0.8095	3	0.2698	0.860	0.5109
	处理间	9.2801	2	4.6400	14.792	0.0048 **
	误差	1.8821	6	0.3137		
	总变异	11.9717	11			
树高	区组间	0.1622	2	0.0811	0.432	0.6763
	处理间	3.4022	2	1.7011	9.059	0.0327 *
	误差	0.7511	4	0.1878		
	总变异	4.3156	8			
材积	区组间	0	2	0	0.073	0.9310
	处理间	0.0001	2	0	10.683	0.0249 *
	误差	0	4	0		
	总变异	0.0001	8			
冠幅	区组间	0.0267	2	0.0133	0.125	0.8858
	处理间	0.0267	2	0.0133	0.125	0.8858
	误差	0.4267	4	0.1067		
	总变异	0.4800	8			

注:**表示差异极显著,*表示差异显著。

由表 2 可知,不同处理间胸径存在极显著差异 ($P=0.0048 < 0.01$),不同树高、材积处理间存在显著差异,不同冠幅处理间差异不显著,试验结果表明,不同施肥量对交趾黄檀生长有显著影响。

3.2 风折率比较

交趾黄檀不同施肥量造林风折率见图 1。

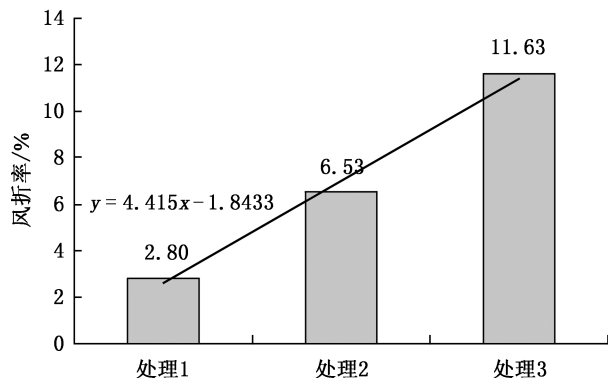


图 1 交趾黄檀不同施肥量造林风折率对比

Fig. 1 Comparison of wind fall percentage of *Dalbergia cochin-chinensis* afforestation with different fertilization rates

由图 1 可知,5 年生交趾黄檀风折率最低的为处理 1 (2.80%),各处理风折率由低向高趋势依次为:处理 1 (2.80%) < 处理 2 (6.53%) < 处理 3 (11.63%),趋势线为 $y = 4.415x - 1.8433$ 。从中可以得出,随施肥量的增加,交趾黄檀风折率增大。试验结果表明,交趾黄檀早期生长越快越容易遭受风害,应控制施肥量。

3.3 综合比较

风害是影响人工用材林造林成败的重要指标,对比研究胸径、树高、冠幅、材积等生长性状指标显得重要。因此,采用层次分析法构建判断矩阵(图 2)。

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 & 6 \\ 1/3 & 1 & 5 & 4 & 1/7 \\ 1/5 & 1/5 & 1 & 0.5 & 1/9 \\ 1/4 & 1/4 & 2 & 1 & 1/8 \\ 6 & 7 & 9 & 8 & 1 \end{pmatrix}$$

图 2 德尔菲专家打分法确定的判断矩阵

Fig. 2 Judgment matrix determined by Delphi method

由判断矩阵求得胸径、树高、冠幅、材积、风折率权重分别为 0.191、0.136、0.038、0.057、0.579。特征根 $\lambda_{\max} = 5.435519$,一致性指标 $CI = 0.10888$,5 阶 RI 系数评定值为 0.9,故检验系数 $CR = 0.097214 < 0.1$,认为判断矩阵具有比较满意的一致性,判断矩阵符合要求,权重分配合理。

交趾黄檀不同施肥量处理综合评定得分见表 3。

表 3 交趾黄檀不同施肥量造林综合评定

Tab. 3 Comprehensive evaluation of *Dalbergia cochin-chinensis* afforestation with different fertilization rates

排名	编号	得分					综合
		胸径	树高	材积	冠幅	风折率	
1	处理 2	1.2526	0.7191	0.0004	0.1711	0.3345	2.48
2	处理 3	1.3581	0.8082	0.0005	0.1813	0	2.35
3	处理 1	0.9617	0.6015	0.0002	0.1671	0.5791	2.31

综合评定得分由低向高趋势依次为处理 1 (2.31) < 处理 3 (2.35) < 处理 2 (2.48),从中可以得出,交趾黄檀早期生长应控制施肥量,控制生长速

度,提高树木抗风性,才能取得较好的造林效果。

4 结论与讨论

1)土壤肥力是决定土地生产力的基本条件,给土壤施加肥料可以增加土壤肥力,进而可以促进植物生长和生物量积累^[13]。通过采取不同施肥量对交趾黄檀造林生长的研究,结果表明,胸径、树高、材积、冠幅生长量最大的为处理 3(350 g/株),分别达到 7.12 cm、5.96 m、0.012 8 m³、3.20 m,分别比林分平均胸径 6.24 cm、树高 5.23 m、材积 0.009 2 m³、冠幅 3.06 m 提高 14.1%、13.96%、39.13%、4.58%,表明施肥量越多,生长速度越快。但风折率最大的也是处理 3,达 11.63%。应用层次分析法得到综合得分最高的为处理 2,表明施肥量不是越多越好,交趾黄檀冠幅大,侧枝发达,易受风害,应控制施肥量,幼树阶段生长表现情况还有待进一步观察。

2)从节约成本、效益最大化的角度考量,本试验施肥量仅设计 3 个处理,处理数量略显不足。为深入研究施肥对交趾黄檀生长的影响,课题组将设计更多的施肥量处理,开展施肥配方和施肥方式等研究,以期得出更科学的结论。

参考文献:

- [1] 沈国舫. 中国主要树种造林技术(第二版)[M]. 北京:中国林业出版社,2020.
- [2] 刘福妹,韦菊玲,庞圣江,等. 不同种源和家系交趾黄檀种子活力及其在广西凭祥的引种表现[J]. 南方农业学报,2019,50(1):110-117.
- [3] 吴培衍,张荣标,张金文. 红木树种新贵—交趾黄檀[J]. 福建热作科技,2016,41(4):51-54.
- [4] 李英健,李岩全,蔡子良. 红木[M]. 北京:中国轻工业出版社,2014.
- [5] 洪舟,吴培衍,张金文,等. 漳州地区交趾黄檀幼龄期生长表现及适应性分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2020,41(4):51-54.
- [6] 许丽鸿. 不同家系交趾黄檀引种试验初报[J]. 防护林科技,2019(9):15-18.
- [7] 吴培衍,苏全兴,卢敏勇,等. 交趾黄檀苗木嫁接技术研究[J]. 林业勘察设计,2018(3):44-46.
- [8] 钟艳霞,陈郊,莫新良,等. 交趾黄檀心材的黄酮类和三萜类成分[J]. 热带亚热带植物学报,2021(3):44-46.
- [9] 黄建南. 交趾黄檀不同家系造林生长表现及初期选择[J]. 林业勘察设计,2020(2):9-12.
- [10] 赵克勤,宜爱理. 集对论——一种新的不确定性理论与应用[J]. 系统工程,1996,14(1):18-23.
- [11] 黄正金,卫云丽,张春红,等. 基于层次分析法的 5 个黑莓杂交品系综合评价[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(1):135-139.
- [12] 董筱昀,黄利斌,蒋泽平,等. 基于层次分析法榉树无性系生长特性综合评价[J]. 江苏林业科技,2019,46(3):34-38.
- [13] 罗准,王婷,彭小列,等. 不同施肥方式对芦竹生长和生物量的影响[J]. 湖南农业科学,2018(8):44-47.

责任编辑:许易琦

校对:陈旭 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.029

光皮桦生长与环境因子的关系研究

蓝柳凤¹, 林建², 韩俊学³

(1. 广西壮族自治区国有黄冕林场, 广西 鹿寨 545600; 2. 广西壮族自治区南宁树木园, 广西 南宁 530033;
3. 广西壮族自治区国有雅长林场, 广西 百色 533000)

摘要:以雅长林场九龙分场 13 a 光皮桦纯林作为研究对象, 探索土壤酶活性、土壤化学元素以及林分温度对光皮桦生长的影响, 采用相关性分析探究影响光皮桦生长的主要环境因子。结果表明, 土壤酶活性与光皮桦树高、胸径、冠幅呈正相关, 且相关性均较高, 光皮桦生长受土壤酶活性的影响作用较大; 除速效磷外, 土壤中其他化学元素含量与光皮桦生长量相关性较高, 其中总氮含量相关性最高, 对光皮桦的生长起主导作用; 光皮桦林分内地表温度、空气温度与其生长量的相关系数均较低, 其与光皮桦的生长没有直接影响; 土壤中的蔗糖酶活性、酸性磷酸酶活性、土壤总氮与光皮桦的相关性相对较高, 因此, 土壤蔗糖酶活性、酸性磷酸酶活性、总氮含量可能是影响光皮桦生长的主导环境因子。

关键词:光皮桦; 生长量; 环境因子; 相关性分析

中图分类号: S792.15; S718.52 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0153-06

引文格式: 蓝柳凤, 林建, 韩俊学. 光皮桦生长与环境因子的关系研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 153-157, 164.
doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.029

LAN Liufeng, LIN Jian, HAN Junxue. Relationship between Growth of *Betula luminifera* and Environmental Factors[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 153-157, 164. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.029

Relationship between Growth of *Betula luminifera* and Environmental Factors

LAN Liufeng¹, LIN Jian², HAN Junxue³

(1. State-owned Huangmian Forest Farm in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Luzhai, Guangxi 545600, China;
2. Nanning Arboretum in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530033, China;
3. State-owned Yachang Forest Farm in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Baise, Guangxi 533000, China)

Abstract: Taking the 13-year-old pure *Betula luminifera* forest in Jiulong branch of Yachang Forest Farm as the research object, this paper explored the effects of soil enzyme activity, soil chemical elements and forest temperature on the growth of *Betula luminifera*, and used correlation analysis to explore the main environmental factors affecting the growth of *Betula luminifera*. The main research results showed that soil enzyme activity was positively correlated with tree height, DBH and crown diameter of *Betula luminifera*, and the correlation was high, so the growth of *Betula luminifera* was greatly affected by soil enzyme activity; in addition to the relatively weak effect of available phosphorus, the content of other

收稿日期: 2021-09-27.

第一作者: 蓝柳凤(1985-), 女, 广西河池人, 工程师. 从事营造林管护工作. Email: hcsyywcl80@163.com

责任作者: 韩俊学(1985-), 男, 广西河池人, 工程师. 从事营造林管护工作.

chemical elements in the soil were highly correlated with *Betula luminifera*, among which the total nitrogen content had the highest correlation and played a leading role in the growth of *Betula luminifera*; the correlation coefficients between the surface temperature, air temperature and the growth of *Betula luminifera* stand were very low, the stand surface temperature and air temperature had no direct influence on the growth of *Betula luminifera*; the invertase activity, acid phosphatase activity, soil total nitrogen and *Betula luminifera* had relatively large correlations in the soil. Therefore, soil invertase activity, acid phosphatase activity and total nitrogen content may be the dominant environmental factors affecting the growth of *Betula luminifera*.

Key words: *Betula luminifera*; growth; environmental factors; relevance; correlation analysis

因为木材具有气味清香、手感柔软等特点,现在的人们越来越喜欢木制品,木质家具随处可见。但由于树木生产经营期长,市场上木材不足,质量优良的木材产品更加短缺,满足市场对木材的需求是林学工作者的责任,需培育出干形、品质优良的产品,解决木材质量不良、需求不足的问题。光皮桦(*Betula luminifera*)属于桦木科(Betulaceae),又称亮桦角、叶桦、花胶树,是优良速生阔叶树种,具有适应性强、耐干旱瘠薄的特点,光皮桦生长快且树干通直圆满^[1],比较适合在温暖湿润气候及酸性或微酸性土壤立地条件下生长^[2-4]。光皮桦树皮具光泽,较光滑,红褐色或暗黄灰色,皮孔呈有序横列;大枝红褐色,无毛,有蜡质白粉,小枝黄褐色,枝条上附有较密淡黄色的短柔毛;芽鳞无毛,边缘被短纤毛。光皮桦材质优良,用途广泛,具有较高的经济价值,积极种植和改良光皮桦的生长环境有利于缓解市场上对木材需求不足的问题。

环境因子是构成环境的基本单元,分为土壤、水分、温度、光、大气、火和生物因子,具有综合性和可调剂性^[5]。对比分析不同环境因子(土壤酶活性、土壤化学性质、林分温度)对光皮桦生长的影响程度。土壤质量是土壤在自然生态系统边界内维持植物和动物生产力、增强水和空气质量及促进人类居住环境健康的能力^[6],是土壤物理、化学及生物学属性的综合体现^[7-9],影响着林木的健康状况,与林木的生长发育关系密切^[10],因此土壤在森林中的作用日益突出,也受到更多关注。土壤是地球表面的一层疏松物质,由各种颗粒状矿物质、有机物质、水分、空气、微生物等组成,土壤的好坏直接影响林木的生长和树形的质量^[11]。土壤酶是土壤的组成成分之一,具有高度的催化作用,能促进土壤中的化学反应,加快有机质的降解速度,使植物能够更快更彻底地吸收土壤中的养分^[12];土壤化学元素是存在于土壤中的一种矿质营养成分,包括氮、全钾、全磷、

速效钾、速效磷、总氮等,是植物生长必不可少的成分。研究环境因子与光皮桦生长的关系旨在找出影响光皮桦生长的主导因素,以便更好地经营管理,取得最大的收获量。主要选择土壤酶、土壤化学元素、林内外温度等指标分析光皮桦生长与环境因子关系,探讨影响光皮桦生长的主导因子,为林木的高效培育提供科学数据和参考依据,以便培育出干形、品质优良的产品,解决木材质量不良、供给不足的问题。

1 试验材料与方法

1.1 试验地概况

将位于广西壮族自治区西北部的雅长林场九龙分场部分光皮桦人工纯林作为研究试验地。研究区主要为黄红壤或黄壤,属于亚热带气候,雨量充沛,冬短夏长,干湿季节明显,年均温为 16.8℃,历年最高温 38℃,极端最低温 -3℃,相对湿度 82%。该地区的自然条件比较适合光皮桦生长,林下植被主要有盐麸木(*Rhus chinensis* Mill)、糙叶榕(*Ficus irisana* Elmer)、野牡丹(*Melastoma candidum* D. Don)、路边青(*Geum aleppicum*)等灌木,常见有铁芒箕(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh)、臂形草(*Brachiaria eruciformis* (J. E. Smith) Griseb)、龙须草(*Juncus effusus*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)等草本植物。

1.2 试验材料

在广西雅长林场九龙分场 41 林班内随机选择 30 个 20 m×20 m 的 13 a 生光皮桦纯林样地,选择样地内的林木、环境因子以及样地林下的土壤样品作为试验材料。

1.3 调查取样

对 30 个具有代表性样地的林木进行每木检尺,同时记录样方内胸径大于 5 cm 的所有乔木个体树

高、枝下高和冠幅等。采用干球温度计测定林内、林外温度,测定位置尽量保证在同一高度,重复测定 3 次;采用地表温度计测定林内、林外地表温度,重复测定 3 次。在实地种群调查的同时记录样地土壤类型,对林分调查的标准地进行土壤剖面取样。在调查样方的中央位置各取 1 个土样(每个样地至少 3 个重复),充分混合。对应至每个地点按剖面深 0~20 cm、20~40 cm 分 2 层取样,土壤样品做好标记带回实验室处理。

1.4 土壤测定

1.4.1 土壤酶活性测定

土壤酶活性测定^[13]:过氧化氢酶活性的测定采用高锰酸钾滴定法(以 20 min 后 1 g 土壤的 0.1 mol/L KMnO_4 毫升数来表示),蔗糖酶活性的测定采用硫代硫酸钠滴定法(以培养 24 h 后 1 g 风干土壤滴定所需 0.05 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 毫升数来表示),脲酶活性运用比色法测定(以 24 h 后 1 g 土壤中含 $\text{NH}_3\text{-N}$ 毫克数来表示),土壤酸性磷酸酶运用磷酸苯二钠比色法测定(以 24 h 后 1 g 土壤中释出的酚毫克数来表示)。

1.4.2 土壤养分测定

氨氮采用纳氏试剂分光光度法;全钾采用氢氧化钠碱熔-火焰光度法;全磷采用氢氧化钠碱熔-钼锑抗比色法;速效钾采用 1 mol 乙酸铵浸提-火焰光度法;速效磷采用盐酸和硫酸溶液浸提法;总氮采用半微量凯氏蒸馏法^[14]。

1.5 数据统计分析

运用 Excel 对所得数据进行整理、汇总计算,运用 SPSS 20.0 对数据进行相关性分析^[15]。

2 结果与分析

2.1 土壤酶活性对光皮桦生长的影响

土层深度为 0~20 cm,光皮桦树高与过氧化氢酶、蔗糖酶、酸性磷酸酶均呈极显著相关,与脲酶显著相关,与蔗糖酶相关性最高,达 0.942;胸径与过氧化氢酶、蔗糖酶均呈极显著相关,与酸性磷酸酶显著相关,与脲酶正相关,与蔗糖酶相关性最高,达 0.832;枝下高与过氧化氢酶正相关,而与蔗糖酶、脲酶以及酸性磷酸酶呈负相关,枝下高与土壤酶相关性均较低,虽与过氧化氢酶相关性最高,但仅有 0.002;冠幅与过氧化氢酶、酸性磷酸酶呈显著正相关,与蔗糖酶极显著相关,与脲酶正相关,而与蔗糖

酶相关性最高,达 0.833。土层深度为 20~40 cm,树高与过氧化氢酶、蔗糖酶、脲酶、酸性磷酸酶均呈极显著正相关,与酸性磷酸酶相关性最高,达 0.971;胸径与过氧化氢酶、蔗糖酶、酸性磷酸酶均为极显著相关,与脲酶显著相关,与酸性磷酸酶相关性最高,为 0.885;枝下高与过氧化氢酶、蔗糖酶、酸性磷酸酶均为正相关,与脲酶负相关,枝下高与过氧化氢酶相关性最高,为 0.301;冠幅与过氧化氢酶、脲酶显著正相关,与蔗糖酶、酸性磷酸酶均为极显著正相关,与酸性磷酸酶相关性最高,达 0.876(表 1)。

表 1 土壤酶和光皮桦生长量的相关性

Tab. 1 Correlation between soil enzyme and growth of *Betula luminifera*

土层深度 /cm	项目	过氧化氢酶 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	蔗糖酶 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	脲酶 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	酸性磷酸酶 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$
0~20	树高	0.823 **	0.942 **	0.637 *	0.824 **
	胸径	0.740 **	0.832 **	0.434	0.661 *
	枝下高	0.002	-0.011	-0.481	-0.259
	冠幅	0.691 *	0.833 **	0.469	0.685 *
20~40	树高	0.850 **	0.970 **	0.831 **	0.971 **
	胸径	0.839 **	0.884 **	0.679 *	0.885 **
	枝下高	0.301	0.087	-0.218	0.088
	冠幅	0.681 *	0.875 **	0.659 *	0.876 **

注:*表示在 0.05 水平上显著相关;**表示在 0.01 水平上极显著相关,下同。

2.2 土壤养分对光皮桦生长的影响

土层深度为 0~20 cm,光皮桦树高与氨氮、全钾、全磷、速效钾和总氮均极显著相关,与速效磷显著相关,与全钾相关性最高,为 0.995;胸径与氨氮、全钾、全磷、速效钾、总氮均极显著相关性,与速效磷正相关,与总氮的相关性最高,达 0.979;枝下高与氨氮、全钾、全磷以及速效钾均呈正相关,与速效磷呈负相关,而与总氮是显著相关且相关性最高,为 0.680;冠幅与氨氮、全钾、全磷以及总氮均为极显著相关,与速效钾显著相关,而与速效磷正相关,与全钾相关性最高,达 0.916。土层深度为 20~40 cm,光皮桦树高与氨氮、全钾、速效钾、总氮均极显著相关,与全磷正相关,而与速效磷显著相关,与氨氮相关性最高,达 0.979;胸径与氨氮、全钾、全磷、速效钾以及总氮均呈极显著相关,而与速效磷正相关,与总氮相关性最高,为 0.997;枝下高与氨氮、全钾、全磷以

及速效钾均呈正相关,与速效磷负相关,而与总氮显著相关,与全磷相关性最高,为 0.639;冠幅除与速

效磷正相关外,与其他土壤养分指标均呈极显著相关,冠幅与总氮相关性最高,达 0.908(表 2)。

表 2 土壤化学元素与光皮桦生长量的相关性

Tab. 2 Correlation between soil chemical elements and growth of *Betula luminifera*

土层深度 /cm	项目	氨氮 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	全钾 /($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	全磷 /($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	速效钾 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	速效磷 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	总氮 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
0~20	树高	0.981**	0.995**	0.747**	0.816**	0.696*	0.895**
	胸径	0.922**	0.974**	0.864**	0.871**	0.498	0.979**
	枝下高	0.191	0.336	0.044	0.539	-0.442	0.680*
	冠幅	0.863**	0.916**	0.860**	0.621*	0.550	0.851**
20~40	树高	0.979**	0.971**	0.920	0.929**	0.698*	0.947**
	胸径	0.924**	0.889**	0.988**	0.956**	0.500	0.997**
	枝下高	0.201	0.093	0.639	0.484	-0.440	0.579*
	冠幅	0.854**	0.851**	0.879**	0.782**	0.554	0.908**

2.3 林分温度对光皮桦生长的影响

在光皮桦林分内,地表温度与光皮桦生长量均呈负相关,其中与枝下高为极显著负相关且相关性最高,为-0.805;林分内空气温度与光皮桦树高、冠幅正相关,与胸径和枝下高负相关。林外地表温度差异不显著,与树高、胸径以及冠幅正相关,与枝下高负相关,与冠幅的相关性最高,为 0.374;林分空气温度相关性与地表温度的分析结果一致,与树高、胸径以及冠幅正相关,而与枝下高负相关(表 3)。

表 3 林下温度与光皮桦生长量的相关性

Tab. 3 Correlation between undergrowth temperature and growth of *Betula luminifera*

	项目	地表温度/°C	空气温度/°C
林内	树高	-0.147	0.083
	胸径	-0.334	-0.037
	枝下高	-0.805**	-0.416
	冠幅	-0.273	0.218
林外	树高	0.287	0.078
	胸径	0.234	0.068
	枝下高	-0.019	-0.030
	冠幅	0.374	0.153

3 讨论

光皮桦在环境因子的综合作用下表现出极显著的差异性。在 30 个光皮桦纯林样地中,不论是其树高、胸径、枝下高还是冠幅,各个样地之间均差异显

著,环境因子对光皮桦的生长有着较大影响。

土壤酶存在于土壤中,是土壤的组成成分之一,其具有高度催化作用,能促进土壤中的化学反应,使植物更快更彻底地吸收土壤中的养分,利于植被的生长^[16]。土壤酶与光皮桦的树高、胸径均为协同相关,说明在适宜范围内,土壤酶活性的增加可以促进光皮桦树高和胸径生长。土壤酶活性与光皮桦枝下高的相关系数较小而不显著,所以土壤酶含量对光皮桦枝下高的生长影响较小^[17],枝下高主要和光皮桦自然整枝能力和林分密度有关^[18]。除脲酶外,土壤酶和光皮桦的冠幅均是极显著或显著相关,只是其相关系数比树高、胸径的相关系数小。综合比较土壤酶与光皮桦生长量的相关性,数据表明蔗糖酶、酸性磷酸酶与光皮桦生长量的相关性较高,因此土壤中的蔗糖酶和酸性磷酸酶活性对光皮桦的生长起主要的影响作用。

土壤化学元素是存在于土壤中的一种矿质营养成分,能直接或间接经过微生物转化后被植物根系所吸收,是植物生长必不可少的营养元素^[19]。土壤中氨氮、全钾、全磷、速效钾、速效磷、总氮均与光皮桦树高和胸径为协同关系,且除速效磷外,树高和胸径均与土壤中氨氮、全钾、全磷、速效钾、总氮呈极显著正相关,说明土壤养分含量的增加可以极大促进光皮桦树高、胸径的生长^[20-22]。枝下高与土壤养分的相关性不显著,说明光皮桦枝下高与土壤化学元素也无直接影响^[23-25]。光皮桦冠幅与土壤化学元素含量为协同相关,除速效磷外,其他均达到显著正

相关,表明光皮桦冠幅的大小易受土壤化学元素含量的影响^[26]。综合养分对光皮桦生长的相关性分析,可以得出速效磷对光皮桦生长量的影响相对较弱,而土壤中氨氮、全钾、全磷、速效钾、总氮含量跟光皮桦的相关性较高,对光皮桦生长的影响较大,其中总氮含量与光皮桦生长量的相关性最高,所以土壤总氮对光皮桦的生长起到了主要作用。土壤酶活性与土壤化学性质对光皮桦生长量的相关作用相差不大,均为协同作用,表明林分内土壤酶活性与土壤化学元素相互作用,两者间存在较强的简单相关关系^[27-28]。

光皮桦是喜阳树种,对林内外温度极为敏感,林内外温度是光皮桦进行光合作用的重要因素^[29]。但是本次研究结果显示,光皮桦林分内的地表温度、空气温度与光皮桦生长量的相关系数均较低,表明地表温度、空气温度与光皮桦的生长没有直接影响,与光皮桦的生长特性不一致,可能是由于温度测量误差引起的结果。

4 结论

综合分析环境因子与光皮桦生长量的相关性,结果表明,土壤养分、土壤酶与光皮桦的相关性较高,而土壤中的蔗糖酶活性、酸性磷酸酶活性、土壤总氮与光皮桦的相关性相对较高,因此可以看出土壤蔗糖酶活性、酸性磷酸酶活性、总氮含量是对光皮桦生长量起到主要影响的环境因子。

光皮桦的材质优良,有很多用途,但是无论从造林面积还是蓄积量,均未得到广泛的种植和利用。本文研究主要环境因子对光皮桦生长的影响,调查光皮桦林分情况、测定其土壤酶活性和土壤养分以及林内林外温度,通过数据整理和相关性分析,探究环境因子对光皮桦生长量的影响,探寻主要影响因子,为光皮桦的高效培育提供科学参考,为光皮桦的广泛种植作基础准备,为得到材质更优良、硬度更强、抗性更好的光皮桦提供研究参考。

今后还可开展光皮桦混交模式与环境因子的研究,进行多次混交试验,并与光皮桦纯林对比,可以探索出光皮桦最适宜的生长模式,提高光皮桦的抗性,促进其树高和胸径更好生长,培育大径材,为取得最大的经济效益、生态效益提供理论依据。

参考文献:

[1] 周家骏, 高林. 优良阔叶树种造林技术[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1985.

- [2] 冯建民, 何贵平, 骆文坚, 等. 光皮桦采种育苗技术[J]. 浙江林业科技, 2006(1): 59-61.
- [3] 章迎春. 光皮桦播种育苗及造林技术[J]. 安徽林业, 2004(5): 10.
- [4] 严茂生. 光皮桦育苗造林技术[J]. 安徽林业, 2004(1): 17.
- [5] 周道玮. 生态环境因子划分的探讨[J]. 干旱区资源与环境, 1994(2): 87-94.
- [6] KARLEN D L, MAUSBACH M J, DORAN J W, et al. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation (a guest editorial) [J]. Soil Science Society of America Journal, 1997, 61(1): 4-10.
- [7] BADIANE N N Y, CHOTTE J L, PATE E, et al. Use of soil enzyme activities to monitor soil quality in natural and improved fallows in semi-arid tropical regions [J]. Applied Soil Ecology, 2001, 18(3): 229-238.
- [8] 张贞, 魏朝富, 高明, 等. 土壤质量评价方法进展[J]. 土壤通报, 2006(5): 999-1006.
- [9] 方伟东, 亢新刚, 赵浩彦, 等. 长白山地区不同林型土壤特性及水源涵养功能[J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(4): 40-47.
- [10] 耿玉清. 北京八达岭地区森林土壤理化特征及健康指数的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.
- [11] 朱祖祥. 土壤学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.
- [12] 林亚军, 吴楠, 张元明. 火烧对古尔班通古特沙漠土壤养分和土壤酶活性的影响[J]. 生态学报, 2018, 38(17): 6156-6162.
- [13] 严昶升. 土壤肥力研究方法[M]. 北京: 农业出版社, 1988.
- [14] 中国林业科学研究院林业研究所. 森林土壤分析方法: LY/T 1228-1239-1999[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [15] 朱晓梅. SPSS 软件在林业试验数据方差分析中的应用[J]. 林业调查规划, 2015, 40(1): 22-26.
- [16] 边雪廉, 赵文磊, 岳中辉, 等. 土壤酶在农业生态系统碳、氮循环中的作用研究进展[J]. 中国农学通报, 2016, 32(4): 171-178.
- [17] 赵彦敏. 陕北黄土生物结皮种群特征及对土壤生物活性的影响[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [18] 尤健健. 抚育间伐对黄龙山油松林林木生长、形质与枯落物的影响[D]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2015.
- [19] 江风清, 曹振华, 刘好萍. 安义县土壤养分现状与改良措施[J]. 现代农业科技, 2016(1): 241-243.
- [20] 杨俊松. 桂西北光皮桦人工林生物生产力、养分特性和水源涵养功能研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2016.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.030

基于激光雷达技术的郑州市行道树空间围合度研究

王 霄¹, 李 焱², 张旭光¹, 卢伟娜⁴, 王旭东⁴

(1. 河南农业大学, 河南 郑州 450000; 2. 河南农业大学风景园林规划设计院, 河南 郑州 450000;
3. 河南农业职业学院, 河南 郑州 450000; 4. 华北水利水电大学, 河南 郑州 450000)

摘要:行道树作为城市道路空间的重要组成部分,对于提升城市道路品质和改善道路空间宜人度发挥着重要作用。选取郑州市作为研究区域,基于激光雷达技术,对道路及行道树样本进行定量化调查分析,利用宽高比、树冠占有率以及天空视图 3 个指标对行道树空间围合度进行研究。结果表明,样本行道树的平均宽高比为 3.21,平均树冠占有率为 30.83%,平均天空视图数值为 0.43。其中,影响空间围合度的因素主要有道路宽度、道路等级、道路板式。研究结果将为城市行道树空间结构的优化及调控提供科学依据。

关键词:围合度;激光雷达;城市道路;行道树;宽高比;树冠占有率;天空视图

中图分类号:S687.1;V556.6 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0158-07

引文格式:王霄,李焱,张旭光,等.基于激光雷达技术的郑州市行道树空间围合度研究[J].林业调查规划,2023,48(1):158-164. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.030

WANG Xiao, LI Yao, ZHANG Xuguang, et al. Spatial Enclosure Degree of Street Trees in Zhengzhou Based on LiDAR Technology[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 158-164. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.030

Spatial Enclosure Degree of Street Trees in Zhengzhou Based on LiDAR Technology

WANG Xiao¹, LI Yao², ZHANG Xuguang¹, LU Weina³, WANG Xudong⁴

(1. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450000, China; 2. College of Landscape Architecture and Art, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450000, China; 3. Henan Vocational College of Agriculture, Zhengzhou 450000, China; 4. North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: As an important part of urban road space, street trees play an important role in improving urban road quality and road space amenity. This paper selected Zhengzhou City as the research area, carried out the quantitative investigation and analysis of the road and street tree samples based on LiDAR technology, and studied the spatial enclosure of the street trees by using the three indicators of aspect ratio, crown ratio and sky view. The results showed that the average aspect ratio of the sample street trees was 3.21, the average crown ratio was 30.83%, and the average sky view was 0.43. The main factors affecting road aspect ratio were road width, road grade and road slab. The research results provided scientific basis for the optimization and regulation of the spatial structure of urban street trees.

Key words: enclosure; LiDAR; urban road; street tree; aspect ratio; crown ratio; sky view

收稿日期:2021-10-19.

基金项目:华北水利水电大学高层次人才科研启动项目(201629).

第一作者:王霄(1996-),女,河南周口人,硕士研究生.研究方向为风景园林规划设计. Email:1135700133@qq.com

责任作者:王旭东(1986-),男,河南开封人,讲师.研究方向为园林植物群落及绿地生态. Email:wang007xu007@163.com

城市道路是城市的骨架,也是城市居民日常生活以及通勤中的重要媒介。道路绿化系统对于丰富道路街景、提升城市居民交通环境以及构建城市生态廊道具有重要意义^[1-2]。道路尺度和行道树空间之间形成的不同比例关系,给行人带来不同的空间围合感。目前,关于城市行道树方面的研究多集中在行道树的空间分布结构、树种特征、生态效益、单株景观效果及其引种和栽培技术研究等^[2]。秦小春等^[3]通过对公路景观空间和界面围合度的界定,分析了不同界面的空间属性特征及其带给行人的不同感受;杨晓光等^[4]在进行城市街道空间感知的量化分析时,通过 Person 分析出街道宽高比(D/H)与围合感间存在相关性,并列出了临界值;赖寒等^[5]采用立面灌木占比来量化植物围合度;李鹏^[6]利用图像分割法来分析空间中各要素对街道围合度的影响,并提出改善方法和建议。针对行道树空间结构方面的研究较为少见,因此,通过对郑州市 18 条道路及行道树样本数据提取与分析,从宽高比(D/H)、树冠占有率(crown ratio)、天空视图(SVF)3 个方面,研究行道树空间围合度及其影响因子,进而提出行道树围合度提升与优化策略,更好地改善道路空间环境。

1 研究内容与方法

1.1 调研方法

采用定量调查法,使用背包式激光雷达(型号:STD 16E),对研究区域的道路信息和行道树进行全面扫描,仪器读数精确到厘米(cm),如图 1 所示。选取每条道路信息的两端和中点 3 个样点,使用 LiDAR 360 软件对各取样点的道路板式、红线宽度,以及行道树的胸径、冠幅、高度等基本指标进行测定,数据精确到米(m),并取平均值。同时,将样点进行剖面分析,为后期对行道树的宽高比和树冠占有率进行数据和图像处理提供参考。

1.2 研究对象与内容

在郑州市域范围内选取 18 条道路样本(图 2)。调研样本的选取需考虑道路板式、红线宽度,以及行道树的种类、胸径、冠幅、高度等要素。结合各要素,将道路按照等级分为 3 类。主干路:相济路、平安大道、博学路、明理路、中心路、济源路、金华路;次干路:姚夏路、新乡路、许昌路、新安路、淮阳路、冬勤街、汇丰街;支路:丹江路、金屏路、春华街、秋实街(表 1)。选取的 18 条道路样本中主干路有 7 条,次干路有 7 条,支路有 4 条。3 类道路板式分别为一板



图 1 数据采集方法

Fig. 1 Data acquisition process

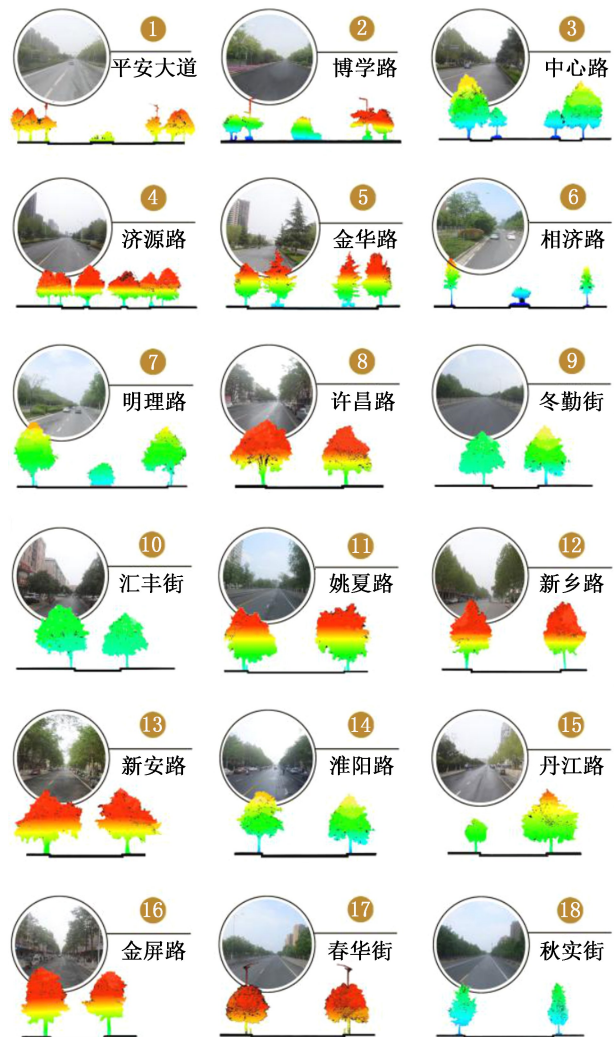


图 2 调研样地道路实景和道路板式(笔者自绘)

Fig. 2 Road real map and road slab map of the survey sample plot (painted by the author)

表 1 道路空间结构及行道树特征调查
Tab.1 Investigation and analysis of road spatial structure and street tree characteristics

编号	名称	类型	道路宽度 /m	道路板式	主要行道树	高度 /m	株间距 /m	冠幅 /m	样点轴测图
1	平安大道	主干路	50	两板三带	法桐	9.8	5.0	6.2	
2	博学路	主干路	50	两板三带	白蜡	10.2	6.0	6.1	
3	中心路	主干路	50	三板四带	法桐	18.5	5.0	12.0	
4	济源路	主干路	50	三板四带	法桐	15.7	6.0	12.7	
5	金华路	主干路	45	三板四带	法桐	11.2	5.0	6.5	
6	相济路	主干路	40	两板三带	楸树	8.9	6.0	3.8	
7	明理路	主干路	40	两板三带	柳树	14.3	6.0	11.4	
8	许昌路	次干路	36	一板两带	千头椿	15.5	5.0	12.6	
9	冬勤街	次干路	32	一板两带	大叶女贞	6.5	5.0	5.1	
10	汇丰街	次干路	32	一板两带	大叶女贞	16.9	5.0	5.2	
11	姚夏路	次干路	30	一板两带	旱柳	13.1	6.0	12.2	
12	新乡路	次干路	30	一板两带	法桐	13.4	6.0	7.5	
13	新安路	次干路	30	一板两带	枫杨	12.8	3.5	13.1	
14	淮阳路	次干路	30	一板两带	栾树	13.1	7.0	10.2	
15	丹江路	支路	24	一板两带	左女贞, 右法桐	7.2/12.5	5.0	4.2/9.5	
16	金屏路	支路	20	一板两带	楸树	11.5	5.0	6.1	
17	春华街	支路	26	一板两带	七叶树	8.0	6.0	6.2	
18	秋实街	支路	26	一板两带	银杏	9.2	6.0	5.0	

两带式、两板三带式和三板四带式,道路宽度分布范围 20~50 m。行道树共涉及 14 个树种,分别为槐树、栾树、法桐、合欢、白蜡、柳树、七叶树、银杏、大叶女贞、广玉兰、千头椿、枫杨、楸树和雪松,胸径分布范围 14~36 cm,高度分布范围 5.9~18.5 m,冠幅分布范围 3.8~13.1 m。

2 数据获取与分析

2.1 关于宽高比的计算方法

芦原义信^[8]明确提出了街道的宽高比(D/H)参数,空间宽度(D)与围合界面的高度(H)之比在 1~2 是比较适宜的比例。当 $D/H < 1$ 时,易产生较强的空间压抑感;当 $D/H > 1$ 并将逐渐增大时,围合空间开始出现分离、排斥的倾向而趋于离散;当 $D/H = 1$ 时,人们会产生一种内聚又不压抑的感觉,空间保持良好的匀称感。

行道树作为道路空间的重要元素,在对道路的围合度进行研究时,将行道树的高度作为围合界面的高度(H),空间宽度即道路红线宽度(D),包括人行步道(图 3)。道路红线宽度和行道树的高度均取道路样点的平均值。

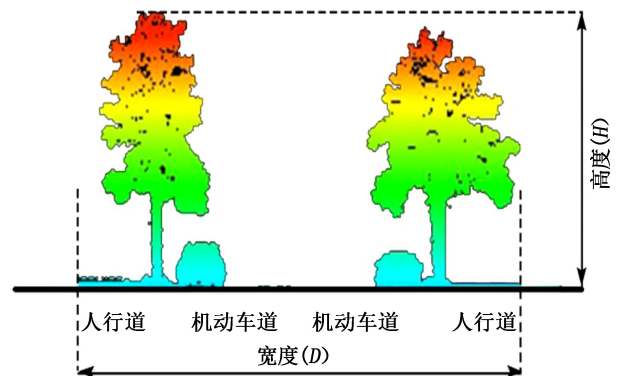


图 3 街道宽高比示意图(笔者自绘)

Fig.3 Schematic diagram of D/H (painted by the author)

2.2 关于树冠占有率的计算方法

树冠是树木的重要组成部分。不同种类的树木形态、尺度均不相同,在道路空间中的占比也各不相同。树冠占有率指树冠截面占道路截面总面积的比率,能较为直接地反映行道树的空间形态,可作为衡量道路围合度的一项重要参考指标。基于 LiDAR 360 软件将道路信息转化为图片信息,在每条道路的 3 个样点截取道路横截面,导入 Photoshop

软件进行图片处理。树冠占有率的计算方法为使用 AutoCAD 制作 1 m×1 m 的网格,将图片划分为若干正方形,通过计算网格的面积分别得到总面积和树冠面积,最后得出树冠所占比例。网格的范围:长为道路红线宽度,宽为行道树最高点(图 4)。

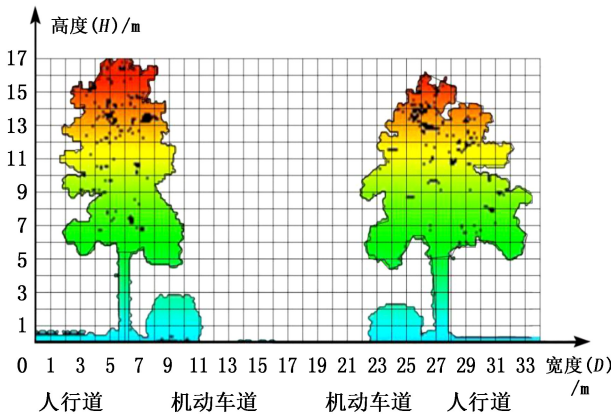


图 4 树冠占有率分析示意图(笔者自绘)
Fig. 4 Schematic diagram of crown ratio
(painted by the author)

2.3 关于天空视图的计算方法

天空视图(SVF),也称天空开阔度,主要用于研究道路样点范围内天空的开阔程度,其反映了周围行道树在该样点范围内的遮挡情况。由于所选取的道路形态相对规则、简单,决定采用几何分析法,从每条道路中选择 3 个样点,以仰视的角度(角度默认为 180°)截取与地面平行的平面作为研究对象,其中 SVF 取值[0,1],值为 0 表示在取样点范围内,天空完全被行道树遮挡;值为 1 则表示天空完全未被遮挡。天空视图数值越大则表示天空占有率越高,行道树遮挡程度越低^[9],空间的围合感相对降低。

3 结果与分析

3.1 道路宽高比及影响因素分析

计算与统计道路及行道树样本宽高比(D/H),见图 5。

研究表明,18 条道路平均宽高比为 3.21。其中,宽高比最大的是平安大道,为 5.10,最小的是金屏路,为 1.73。

根据日本学者芦原义信的宽高比划分方法对所研究道路进行分级,将宽高比分成 3 类(表 2),范围分别为 $1 < D/H < 3$ 、 $3 < D/H < 4$ 、 $D/H > 4$ 。

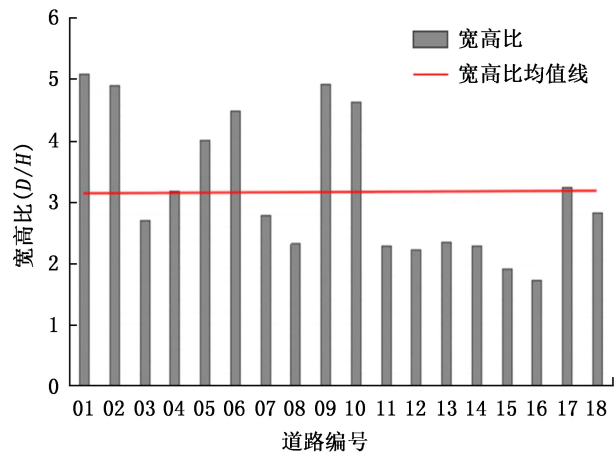


图 5 样点道路行道树宽高比(笔者自绘)
Fig. 5 D/H of street trees of sample roads
(painted by the author)

表 2 宽高比分级

Tab. 2 Classification of D/H

类别	D/H 范围	道路名称	占比 /%
I 类	$1 < D/H < 3$	主干路:明理路、中心路 次干路:姚夏路、新乡路、许昌路、淮阳路、新安路 支路:丹江路、金屏路、秋实街	56
II 类	$3 < D/H < 4$	主干路:济源路 支路:春华街	11
III 类	> 4	主干路:相济路、平安大道、博学路、金华路 次干路:冬勤街、汇丰街	33

结果表明, I 类道路有 10 条,占研究道路的 56%,其中次干路有 5 条,D/H 在 1~3,给人内聚、适宜的感觉,围合感较强; II 类道路仅有 2 条,占研究道路的 11%,D/H 在 3~4,空间趋于开阔,围合感有所减弱,但是尺度较为舒适; III 类道路有 6 条,占研究道路的 33%,其中主干路有 4 条,D/H > 4,会产生远离、空旷的感觉,道路空间失去封闭感。大部分空间围合感能达到一般级别。

不同等级道路的宽高比统计见表 3。

结果表明,调研的 18 条道路,主干路有 7 条,包括两板三带式 4 条和三板四带式 3 条;次干路 7 条、支路 4 条,均为一板两带式。主干路平均宽高比最高,为 3.88,支路平均宽高比最低,为 2.43。其中,主干路连接城市各分区,以交通型为主,道路幅度较宽,行道树仅在人行道和非机动车道形成一定的围合空间。因此,道路空间行道树覆盖范围较小,宽高

表 3 不同等级道路的平均宽高比、树冠占有率及天空视图统计

Tab. 3 D/H and crown ratio and SVF of different grade roads

道路等级	数目 / 条	平均宽高比 (D/H)	平均树冠占有率 / %	平均天空视图数值
主干路	7	3.88	28	0.65
次干路	7	2.67	35	0.45
城市支路	4	2.43	27	0.43

比常较大,给人宽阔、适宜的感觉,即道路级别越高,宽高比越大,围合感较弱。而次干路和支路均为一板两带式,以集散交通和服务功能为主,道路幅度较窄,道路宽度与行道树高度的比值较小,宽高比适中或较小。宽高比随道路等级的提升而上升,18 条道路的宽高比与道路等级呈显著正相关 ($P=0.019 < 0.05$), Pearson 相关系数为 0.548。

不同板式道路宽高比统计见表 4 和表 5。

表 4 不同板式道路的平均宽高比及树冠占有率

Tab. 4 D/H and crown ratio of different slabs

道路板式	数量 / 条	宽高比 (D/H)	树冠占有率 / %
一板两带式	11	2.79	32.36
两板三带式	4	4.32	23.00
三板四带式	3	3.30	35.67

表 5 不同板式、宽度道路的平均宽高比

Tab. 5 D/H of different slabs and widths

道路板式	平均宽高比 (D/H)	
	$D < 30$ m	$30 \text{ m} \leq D < 50$ m
一板两带式	2.43	3.00
两板三带式		4.32
三板四带式		3.30

结果表明,两板三带式道路宽高比最高,为 4.32,一板两带式道路宽高比最低,为 2.79。表 5 表明宽度在 30~50 m 范围内两板三带式道路的平均宽高比最高(4.32),推测原因为该宽度区间内部分行道树为新栽植行道树,行道树高度较低,导致宽高比较高。

不同宽度道路的宽高比统计见表 6。

结果表明,道路越窄,宽高比越低,宽高比与道路宽度呈正相关。

表 6 不同宽度道路的平均宽高比及树冠占有率

Tab. 6 D/H and crown ratio of different road width

道路宽度 (D) / m	数量 / 条	宽高比 (D/H)	树冠占有率 / %
$D < 30$	4	2.43	27.75
$30 \leq D < 40$	16	3.00	35.00
$40 \leq D < 50$	5	3.88	28.43

3.2 道路树冠占有率比较与分析

树冠占有率是分析道路立面空间围合度的重要指标,其不仅受道路宽度的影响,还受行道树高度和树冠大小的影响(图 6)。

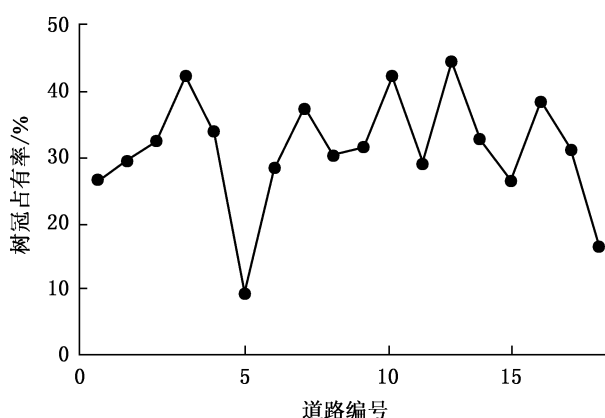


图 6 行道树树冠占有率分布(笔者自绘)

Fig. 6 Crown ratio of street trees

(painted by the author)

通过树冠占有率计算统计得出,18 条道路样本平均树冠占有率为 30.83%。其中,调研道路中树冠占有率最高的是新安路,为 44%,最低的是相济路,为 9%;新安路为一板两带式,道路不宽,修建时间长;两侧行道树为枫杨,由于种植时间长,长势高大,且树冠丰满,枝干向外侧伸展,树冠闭合度相对较高,种植间距较小,基本覆盖了整条道路,空间围合感较强。而相济路路幅较宽,东区行道树栽植时间短,行道树生长缓慢,两侧种植的楸树树冠整齐向上,树冠形状细窄,基本能覆盖人行道空间,但非机动车道和机动车道处于裸露状态,导致树冠占有率较低,围合感较弱。

将树冠占有率按照 0%~30%、30%~60%、60%~100%分为 3 个等级(表 7)。

结果表明,当树冠占有率在 0%~30%时,共有 7 条道路,占调研道路的 39%,以主干路居多;当树冠

表 7 树冠占有率分类

Tab. 7 Classification of crown ratio

类别	树冠占有率 /%	道路名称	占比 /%
I 类	0~30	主干路: 平安大道、博学路、相济路、明理路 次干路: 新乡路 支路: 丹江路、秋实街	39
II 类	30~60	主干路: 中心路、济源路、金华路 次干路: 许昌路、冬勤街、汇丰街、姚夏路、新安路、淮阳路 支路: 金屏路、春华街	61
III 类	60~100		0

占有率在 30%~60% 时, 共有 11 条道路, 占调研道路的 61%, 以次干路居多; 调研道路中第 II 类占比最大, 以次干路为主; 第 I 类中主干路居多, 一般情况下可认为树冠占有率随着道路等级的降低而升高, 树冠占有率与道路等级呈负相关。

不同道路等级的道路树冠占有率统计结果(表 4)表明, 次干路树冠占有率最高, 为 35%; 城市支路最低, 为 27%。一定程度上, 道路等级越低, 树冠占有率越高; 对于城市支路平均树冠占有率低于次干路的现象, 城市支路和次干路的板式结构均为一板两带式, 城市支路种植的行道树品种不同, 行道树树冠较小, 不茂密, 尤其是丹江路两侧种植的树种均不相同, 女贞的规格较小, 次干路行道树笔直高大, 树冠较大, 推测道路板式相同的情况下, 行道树冠幅越大, 树冠占有率越高。

不同道路板式的树冠占有率统计结果(表 5)表明, 三板四带式道路树冠占有率最高, 为 36.67%; 两板三带式道路最低, 为 23%。两板三带式道路宽高比越大, 树冠占有率越小。一定程度上, 宽高比与树冠占有率呈负相关。

3.3 道路天空视图比较与分析

天空视图反映了周围行道树在该样点范围内的遮挡情况。对道路及行道树样本天空视图数值进行计算与统计(图 7)。

图 7 结果表明, 18 条道路平均天空视图数值为 0.53。其中, 调研道路中天空视图数值最高的是相济路, 为 0.91, 最低的是新安路, 为 0.17。相济路为两板三带式, 道路幅度较宽, 两侧种植的楸树树冠整体向上生长, 冠幅较小, 行道树遮挡程度较低, 天空视图数值较高; 新安路为一板两带式, 道路幅度较

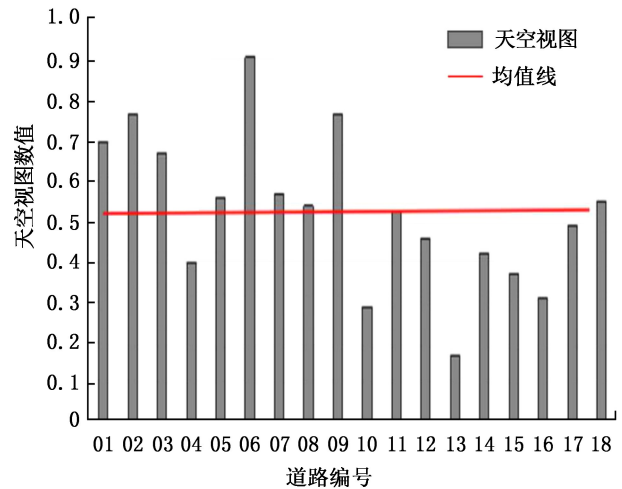


图 7 行道树天空占有率分布(笔者自绘)

Fig. 7 SVF of street trees (painted by the author)

窄, 两侧种植的枫杨高大繁茂, 冠幅较大, 树冠闭合度较高, 天空视图数值较低。

不同道路等级的道路天空视图数值统计结果(表 3)表明, 主干路的平均天空视图数值最高, 为 0.65; 次干路次之, 为 0.45; 支路最低, 为 0.43; 天空视图数值随着道路等级的降低而下降, 道路等级与天空视图呈正相关。

不同道路板式的道路天空视图数值统计结果如表 8 所示。

表 8 不同板式的平均天空视图数值

Tab. 8 SVF of different slabs

道路板式	数量/条	天空视图数值
一板两带式	11	0.44
两板三带式	4	0.73
三板四带式	3	0.54

两板三带式道路的天空视图数值最高, 为 0.73, 一板两带式天空视图数值最低, 为 0.44。一定程度上, 道路板式越高, 天空视图数值越大。对于三板四带式道路的天空视图数值低于两板三带的现象, 三板四带式道路幅度较宽, 两侧行道树长势高大丰满, 树冠较大, 向两侧伸展, 有一定程度的遮挡; 两板三带式道路幅度与三板四带式相比略窄, 道路修建时间不长, 行道树生长缓慢, 树冠细窄, 行道树对天空的遮挡程度较低, 天空视图数值较高。

4 结论

对郑州市 18 条道路行道树空间围合度进行量化

分析与研究,利用宽高比(D/H)、树冠占有率以及天空视图(SVF)3个指标对行道树空间围合度进行研究,并分析了行道树空间围合度的影响因素。基于上述研究结果,以优化城市行道树空间围合度为目标,提出以下优化建议,进一步调整行道树空间结构。

1)在道路宽度相同的条件下,行道树的冠幅成为衡量道路空间围合度的主要因素。所调查的部分道路较宽且种植的是小规格或小冠幅树种,行道树高度较低,其冠幅只能覆盖部分人行道,车行道基本处于裸露状态,导致宽高比(D/H)较大,树冠占有率偏低,天空视图数值较高,空间围合感较弱。可根据道路宽度的不同来选择适宜冠幅的树种或调整道路板式结构以争取绿化空间^[10],进而优化道路行道树的空间围合度。

2)在道路板式相同的条件下,行道树的冠幅、不同的绿化配置方式对围合度均有一定的影响。所调查道路中,早期规划建设的部分道路绿化带中种植的多是草本及灌木,致使行车道的空间围合度较弱。相同板式下围合度较低的道路,增加中分绿化带及其他绿化空间的小乔木种植,可改善行道树空间围合程度。

参考文献:

[1] 薛翹楚,张智通,王旭东. 基于街景图像的郑州市中心城区街道绿视率及影响因素分析[C]//中国风景园林

学会. 中国风景园林学会 2020 年论文集(下册). 北京:中国风景园林学会,2020:6.
 [2] 赵成功,刘妍君,张青萍,等. 城市林荫道宽高比(D/H)探究——以南京市 18 条林荫道为例[J]. 广东园林,2015,37(6):59-61.
 [3] 秦晓春,沈毅,邵社刚,等. 公路空间围合度及在景观设计中的应用研究[J]. 公路,2012(1):177-183.
 [4] 杨晓光,苏剑鸣,李潇然. 基于量化分析的城市街道空间感知研究[J]. 建筑与文化,2018(6):175-176.
 [5] 赖寒,冯娴慧. 基于树冠荫蔽度和植物围合度的植物群落与微气候效应相关性研究——以广州市林科院实测为例[J]. 城市建筑,2018(33):98-102.
 [6] 李鸥,薛丽莲. 街景围合度与城市风环境的量化关系研究——以武汉市夏季为例[J]. 生态城市与绿色建筑,2018(3):52-56.
 [7] 杜宇航. 不同围合度下院落的风环境研究[D]. 广州:广州大学,2019.
 [8] 芦原义信. 外部空间设计[J]. 城市住宅,2017,24(9):93.
 [9] 王少瑜,张华月,王旭东. 行道树的天空视图与树冠属性相互关系研究[C]//中国风景园林学会 2019 年论文集(下册). 北京:中国风景园林学会,2019:7.
 [10] 王献,郭英,田朝阳. 郑州市道路绿化分析、评价及模式构建[J]. 中国园林,2017,33(5):80-85.

责任编辑: 陈旭
校 对: 张林艳 陈旭

(上接第 157 页)

[21] 潘秉林,王振宇,杨梅,等. 间伐对光皮桦人工林生长及土壤化学性质的影响[J]. 北华大学学报(自然科学版),2020,21(3):398-404.
 [22] 尹维彬. 马尾松阔叶混交林生物量及矿质养分特征[D]. 合肥:安徽农业大学,2012.
 [23] 张文元,刘顺,李林海,等. 赣南硬头黄竹林土壤理化性质及与生长相关性的研究[J]. 中南林业科技大学学报,2014,34(12):56-61.
 [24] 曹振. 山东低山丘陵区海防林林分结构特征与土壤理化性质分析评价[D]. 泰安:山东农业大学,2020.
 [25] 商添雄. 山西太岳山华北落叶松人工林生长特征及生产力影响因素分析[D]. 北京:北京林业大学,2020.
 [26] 任庆水,马朋,李昌晓,等. 三峡库区消落带落羽杉(*Taxodium distichum*)与柳树(*Salix matsudana*)人工植被对土壤营养元素含量的影响[J]. 生态学报,2016,

36(20):6431-6444.
 [27] 杨瑞,刘帅,王紫泉,等. 秦岭山脉典型林分土壤酶活性与土壤养分关系的探讨[J]. 土壤学报,2016,53(4):1037-1046.
 [28] 王佩雯,朱金峰,任志广,等. 不同土壤改良剂处理下连作植烟土壤化学性质及土壤酶活性的耦合分析[J]. 中国农业科技导报,2017,19(4):82-91.
 [29] LI X Y, LIN E P, HUANG H H, et al. Molecular characterization of SQUAMOSA PROMOTER BINDING PROTEIN-LIKE (SPL) gene family in *Betula luminifera*[J]. Frontiers in Plant Science,2018,9:608.

责任编辑: 杨焱熔
校 对: 张林艳 杨焱熔

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.031

经济林生产机械装备用户需求分析

邓伟芬¹, 蒋天久¹, 荆常家², 赵征², 赵亚波¹

(1. 龙泉市林业局, 浙江 龙泉 323700; 2. 浙江农林大学 经济管理学院, 浙江 临安 311300)

摘要:基于浙江省 8 个城市的 20 个样本数据, 对用户经济林生产机械装备种类、普及率、使用率、满意度、生产效率、生产风险以及机械装备需求等因素进行分析。结果表明, 经济林机械装备有 14 种, 用户对多种机械均有使用, 在涉及林地面积上使用率较高, 在涉及林业生产活动工序上使用率较低; 用户对价格满意度一般, 对生产效率和生产风险较满意, 认为在使用机械设备过程中个人技术较重要; 用户对高性能机械装备需要较高, 认为加强社会化服务、规模化经营以及政府组织发挥作用是解决经济林生产装备机械化的途径。藉此, 提出提升机械设备使用率, 加大队伍培训力度, 创新林业机械发展等策略。

关键词:经济林; 机械装备; 满意度分析; 需求分析

中图分类号: S727.3; S782.25 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0165-07

引文格式: 邓伟芬, 蒋天久, 荆常家, 等. 经济林生产机械装备用户需求分析[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 165-171.

doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.031

DENG Weifen, JIANG Tianjiu, JING Changjia, et al. Demand Analysis of Users for Economic Forest Production Machinery and Equipment[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 165-171. doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.031

Demand Analysis of Users for Economic Forest Production Machinery and Equipment

DENG Weifen¹, JIANG Tianjiu¹, JING Changjia², ZHAO Zheng², ZHAO Yabo¹

(1. Longquan Bureau of Forestry, Longquan, Zhejiang 323700, China;

2. College of Economics and Management, Zhejiang A&F University, Lin'an, Zhejiang 311300, China)

Abstract: Based on 20 sample data from 8 cities in Zhejiang Province, this paper analyzed the types, popularity, utilization, satisfaction, production efficiency, production risks, and demand for machinery and equipment of users' economic forest production. The results showed that there were 14 kinds of economic forest machinery and equipment, and users used many kinds of machinery with the high utilization rate in the area of forest land and low utilization rate in the process of forestry production activities; users were generally satisfied with the price, relatively satisfied with the production efficiency and production risk, and thought that personal technology was more important in using mechanical equipment; users had a high demand for high-performance machinery and equipment, and believed that strengthening social services, large-scale management and the role of government organizations were the ways to solve the mechanization of economic forest production equipment. Therefore, this paper put forward strategies to

收稿日期: 2022-05-19.

基金项目: 国家林业和草原局—现代化装备示范林场建设机制研究.

第一作者: 邓伟芬(1974-), 女, 浙江龙泉人, 工程师. 从事森林培育研究.

improve the utilization rate of machinery and equipment, strengthen the training of the team, and innovate the development of forestry machinery.

Key words: economic forest; machinery and equipment; satisfaction analysis; demand analysis

产业振兴是实现乡村振兴的首要与关键,只有做好乡村的产业振兴,才能真正实现乡村振兴战略的科学、持续、健康发展。农业现代化是实现产业振兴的必由之路,林业是农业的重要组成部分,林业现代化是农业现代化的需要,是产业振兴的重要载体。

随着中国新型城镇化的推进,农村劳动力不断向城市转移,农村劳动力和资金外流的问题将进一步凸显,增加林农的经营困难,山区传统的以人力和畜力为主的劳动方式已无法适应林业现代化要求。依托现代化林业装备和信息化技术不断提高林业生产力水平,是实现山区林业现代化和产业兴旺的重要途径。

林业机械化能有效降低劳动力需求,弥补劳动力短缺和工具落后所带来的问题,提升林业生产力水平。林业机械装备能够方便林业作业过程,提高生产效率与质量。因此,实现林业现代化和解放农村生产力必须依靠林业机械化。而目前我国林业机械化尚存在政策与资金扶持力度不够,缺乏人才和创新以及基础设备差等问题(罗梅,刘延鹏等,2021),阻碍了林业机械化的进一步发展。因此,早日实现林业现代化,提升林业机械化水平迫在眉睫。

浙江素有“七山一水两分田”之称,生态禀赋良好,森林覆盖率达 61.17%,森林蓄积 3.78 亿 m^3 ,乔木林单位面积蓄积量 87.14 m^3/hm^2 ,森林植被总碳储量 2.9 亿 t。浙江省在林地和森林面积保持基本稳定的前提下,森林质量稳步提高,林业产业结构持续改善,森林生态服务功能进一步增强。

浙江省经济林面积 92.42 万 hm^2 ,占森林面积的 15.20%;经济林蓄积 528.28 万 m^3 ,占森林蓄积的 1.46%。茶叶、油茶、柑橘、杨梅、板栗、山核桃、蚕桑七大经济树种,合计占经济林面积的 83.94%。木本油料面积 28.5 万 hm^2 ,花卉苗木面积 15.5 万 hm^2 ,林下经济 45.4 万 hm^2 ，“一亩山万元钱”推广示范基地 24.9 万 hm^2 ,林业总产值达 6100 亿元。

经济林不仅能为人们提供多种多样的产品,而且经济林产品也是出口创汇的主要商品,同时经济林还能改善和绿化环境,具有很高的生态价值。2021 年浙江省印发的《2021 年全省新增百万亩国土绿化行动任务》中提出科学引导在适宜地块发展

油茶等木本油料树种或其他水果特产经济林,推进林业特色产业发 展;2022 年中央一号文件提出要提升农机装备研发应用水平。在推进经济林发展过程中,林业机械的使用能降低生产成本,提升林业作业效率,缓解当前存在的劳动力不足的情况,优化经济林资金投入结构,真真切切地提升林农收益。因此,林业机械的使用对推进经济林持续健康发展有着不可替代的作用。

有鉴于此,项目组针对经济林机械装备用户需求情况展开调研,由于受疫情的影响,实地调查不具现实性,因此向浙江省林业经营的行业领军人才发放调查问卷,调研了浙江省各地级市具有代表性的专业大户,专业合作社,公司等经营主体,了解其在经营过程中对经济林林业机械的需求和使用情况,根据其现实使用反馈来给出相应的对策,以期有效助力浙江省经济林林业经营主体健康发展,助力浙江省率先高质量实现林业机械化,为全国其他省区提供示范作用。

1 样本选取

调查地点涉及杭州、温州、台州、绍兴、湖州、丽水、衢州、金华 8 个城市,共计 20 个样本,专业合作社 13 家,公司 6 家,家庭农场 1 家,其中主营业务为茶叶的有 12 家,粮油合作社 2 家,笋制品合作社 1 家,香榧家庭农场 1 家,农副产品合作社 1 家,文旅公司 1 家,生态农业公司 1 家,农业生活公司 1 家。

2 林业机械使用概况

2.1 生产环节所需林业机械

调查的经营主体可能用到的经济林机械装备主要有 14 种,分别是:筑床机、挖坑机、插条机、起苗机、植树机、割灌机、粉碎机、集材装备、震动采种机、采集林果机具、木材加工机具、起重输送机、防火装备、病虫害防治机具。此外,问卷中也收集了用户正在使用但问卷中并未涉及的林业机械,以便进行补充,这部分林业机械装备包括:铲茶机、修边机、中剪机、采茶机、喷滴灌机、轨道运输机、烘干机、杀青机、碾研机(表 1)。

表 1 生产环节所需林业机械

Tab. 1 Forestry machinery required for production

问卷中已有的机械	农户补充的机械
筑床机、挖坑机、插条机、起苗机、植树机、割灌机、粉碎机、集材装备、震动采种机、采集林果机具、木材加工机具、起重输送机、防火装备、病虫害防治机具	铲茶机、修边机、中剪机、采茶机、喷滴灌机、轨道运输机、烘干机、杀青机、碾研机

表 2 样本描述性统计

Tab. 2 Sample descriptive statistics

项目	占比 /%	最小值	最大值	平均值	标准差	
注册资本	100 万元以下 = 1	45	1.00	4.00	1.80	0.95
	100~500 万元 = 2	40				
	500~1000 万元 = 3	5				
	1000~300 万元 = 4	10				
	3000~500 万元 = 5	0				
	5000 万元以上 = 6	0				
年龄	40 岁以下 = 1	30	1.00	3.00	2.05	0.83
	41~50 岁 = 2	35				
	51~60 岁 = 3	35				
	60 岁以上 = 4	0				
文化程度	小学 = 1	0	2.00	5.00	3.90	1.17
	初中 = 2	20				
	高中或中专 = 3	10				
	大专 = 4	25				
	本科及以上 = 5	40				
是否为党员	是 = 1	45	0.00	1.00	0.45	0.51
	否 = 0	55				
是否(曾经)为村干部	是 = 1	25	1.00	2.00	0.25	0.44
	否 = 0	75				
从业经历	一直务农	25	0	1	0.25	0.44
	办企业经历	30	0	1	0.30	0.47
	从商经历	55	0	1	0.55	0.51
	打工经历	0	0	0	0	0
	政府公职人员	0	0	0	0	0
	科技人员等	0	0	0	0	0

2.2 样本描述性分析

考虑到浙江省经济林产业发展的重要性,调查了包括茶叶、香榧、粮油、笋制品和文旅等产品在内的 8 个地级市的 20 个不同的经营主体。以下对用户的基本情况进行描述性分析。注册资本规模的平均值为 1.8,即用户的平均注册资本为 100~500 万元,注册资本的规模主要集中在 100 万元以下和 100~500 万元,两者占比分别为 45% 和 40%,表明调查用户均为中小规模,缺少大规模的农业经营主体。业主年龄平均值为 2.05,主要集中在 41~50 岁,其中年龄段为 41~60 岁的业主最多,占比达 70%,40 岁以下占比 30%,可见经营人员主要以中年人为主,年轻后备力量也在慢慢形成;文化程度的平均值为 3.9,本科及以上学历的比重最大,占比达 40%;其次是大专学历的占比,为 25%;业主以专科和本科学历为主,业主受教育层次相对较高;从业主的政治面貌来看,非党员比重略高于党员,占比 55%,而仅有 25%的人担任过村干部,大多数业主未有村干部经历,这也反映出担任村干部的人的精力大都在处理村民事务上,故不会再分心去做经营,这也减少了利用村干部身份以权谋私现象的发生;在从事林业经营前,大部分业主都有从商或办企业的经历,而有过从商经历的占比最大,达 55%,一直务农的业主占比 25%,说明业主均具有一定的经营管理水平,能够更好地从事林业经营(表 2)。

2.3 机械拥有量交叉分析

注册类型和使用机械数量的交叉分析结果,只有专业合作社和公司拥有经济林林业机械装备,专业合作社拥有 28 台机械,公司共拥有 13 台机械,分析得出,除因专业合作社在注册数量上占据优势,还可能涉及专业合作社成员种植的多样性和比较复杂的地形状况,使专业合作社必须购买多种机械设备来满足不同社员的需求。

年龄的交叉分析结果,41~50 岁和 51~60 岁这两个年龄段拥有的经济林林业机械数量最多,这说

明 41~60 岁的经营主体较为完善或规模较大,因此需要较多的机械。

文化程度的交叉分析结果,大专和本科学历拥有机械数量明显高于其他学历,这说明学历越高,在使用机械的过程中障碍越少。

业主从业经历的交叉分析结果,大多数业主都有过从商或办企业的经历,少部分一直务农,且拥有的机械数量存在差异,经济林机械设备数量的差距主要与业主本身的社会资源有关,有过从商办企业经历的业主所拥有的社会资源要比一直务农的业主多,因此他们能够经营更大规模的团队,使用的机械设备数量也多(表 3)。

表 3 用户基本情况与机械拥有量交叉分析

Tab. 3 Cross-analysis of basic information of users and mechanical ownership

台

项目	挖坑机	插条机	割灌机	粉碎机	振动采种机	采集林果机具	病虫害防治机	铲茶机	修边机	中剪机	采茶机	喷滴灌机	轨道运输机	烘干机	杀青机	碾磨机	总计
注册类型	家庭林场	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	合作社	1	0	13	1	1	4	5	0	0	0	0	0	1	1	1	28
	公司	1	1	4	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	13
单位人员规模	10人以下	0	0	6	0	0	4	4	0	0	0	1	1	1	1	1	19
	20~30人	2	1	8	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	18
	30~80人	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	80~200人	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
年龄	40岁及以下	1	1	3	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	16
	41~50岁	0	0	7	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	51~60岁	1	0	7	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	15
文化程度	初中	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	高中或中专	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	6
	大专	0	0	6	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	1	1	13
	本科及以上	1	1	6	2	0	4	2	0	0	0	1	1	0	0	0	18
从业经历	一直务农	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9
	办企业经历	0	0	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	11
	从商经历	0	0	10	1	1	3	4	1	1	1	0	0	0	0	0	23

3 林业机械设备使用情况分析

3.1 林业机械普及率及装备使用率分析

3.1.1 林业机械拥有率

被调查的所有经营主体都使用林业机械装备,其中割灌机的拥有率明显高于其他林业机械,其拥有率为 85%,采集林果机具、病虫害防治机具、振动采种机粉碎机、起苗机,松土机均有使用(图 1)。

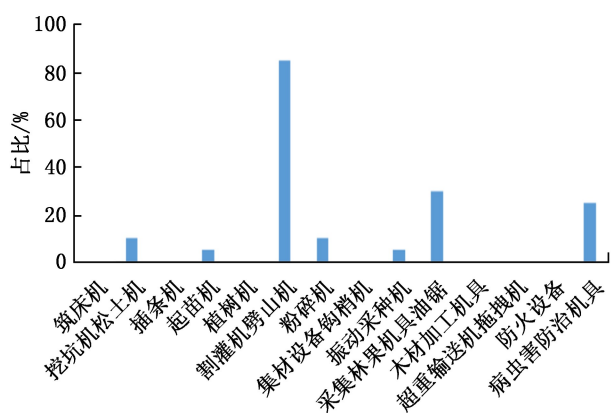


图 1 机械装备拥有率

Fig. 1 Mechanical equipment ownership rate

3.1.2 林业机械装备使用率

在涉及林地面积上,有 3 户的机械装备使用率在 20%以下,有 4 户的机械装备使用率为 20%~40%,有 3 户的机械装备使用率为 40%~60%,有 6 户的机械装备使用率为 60%~80%,有 4 户的机械装备使用率为 80%~100%。从整体来看,这些用户的机械装备使用率是相对较高的。同时,客观存在地形等其他原因导致某些机械装备的使用率偏低;在涉及林业生产活动工序上,使用率情况差异明显,绝大多数用户的使用率在 20%以下(图 2,图 3)。

3.1.3 购买途径及补贴

在装备购买途径上,单独购买的占比达 95%,只有 1 户公司经营模式的购买方式为合伙购买。17 户是通过实体店购买,3 户是通过政府组织统一购买。且国产机械的占比较大。此外,在拥有机械装备的用户中,只有 8 户在购买机械装备时有购置补贴,而在有购置补贴的用户中,有 6 户的满意度为一般,这在一定程度上反映出购置补贴力度不够。

综上所述,用户的购买途径单一,多元化的购买方式并未得到普及,政府在机具购买时发挥作用不

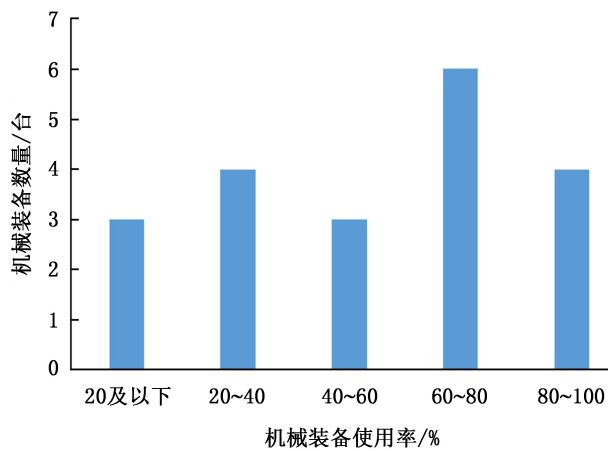


图 2 涉及林地面积上机械装备使用率

Fig. 2 Utilization rate of machinery and equipment on the area of forest land

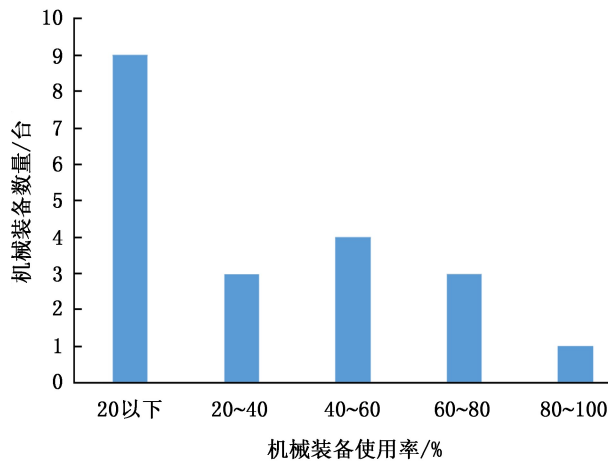


图 3 涉及林业生产活动工序上机械装备使用率

Fig. 3 Utilization rate of machinery and equipment involved in forestry production activities

明显,机械的补贴尚不普及,惠及群众的力度不够,为实现机械一体化,需要实现政府的补贴支持。

3.2 林业机械装备各项满意度调查

3.2.1 价格满意度

用户对机械装备价格接受程度总体上一一般,占比为 75%,只有 20%的用户比较满意,还有一部分用户反映不太满意。说明用户认为目前经济林机械设备的存在不合理的方面,经济林机械装备补贴普及率不高也可能是用户价格接受程度一般的原因,这在一定程度上减少了用户对林业机械的需求(图 4)。

3.2.2 机械装备生产效率

使用机械装备可方便作业过程,提升生产效率,

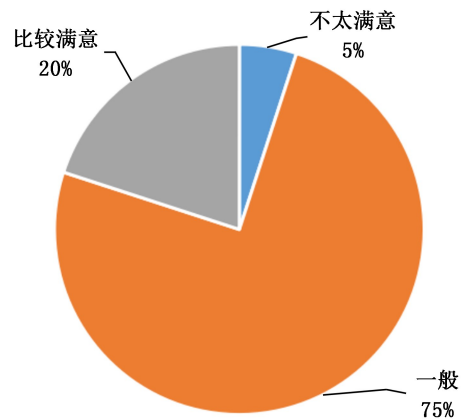


图 4 用户对机械装备价格接受程度

Fig. 4 Users' acceptance of machinery and equipment price

而调查结果也与此相吻合。75%的用户比较满意,15%的用户非常满意,10%的用户反映一般。从整体上看,用户认可机械装备能够提高生产效率。经济林机械装备不仅弥补了人力资源的不足,而且也可以替代落后的农业工具,从而提升经济林生产效率,提高其现代化水平(图 5)。

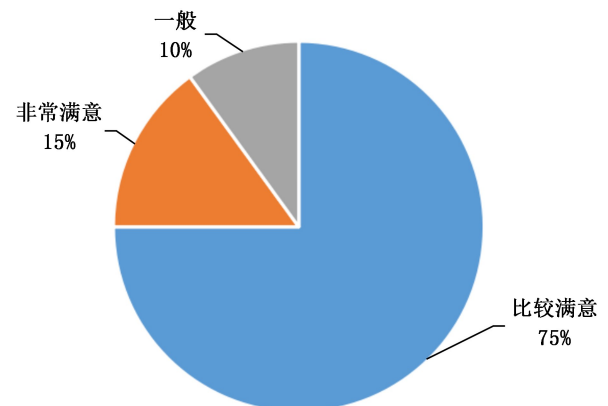


图 5 用户对机械装备生产效率的满意度

Fig. 5 Users' satisfaction with production efficiency of machinery and equipment

3.2.3 机械装备生产风险

用户认可机械装备的使用能够降低生产风险,70%的用户表示比较满意,5%的用户表示非常满意,25%的用户表示一般。这说明,用户对使用机械装备降低生产风险认可度高,因为使用机械装备可以代替人力进行一些高难度的作业,降低了人工作业的风险,同时林业机械方便作业过程,减少了作业过程中的危险,明显改善了工作环境和条件(图 6)。

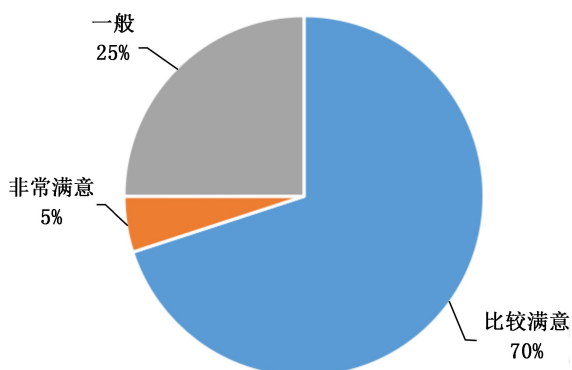


图 6 用户对使用机械装备降低生产风险的认可度
Fig. 6 Users' recognition of using machinery and equipment to reduce production risks

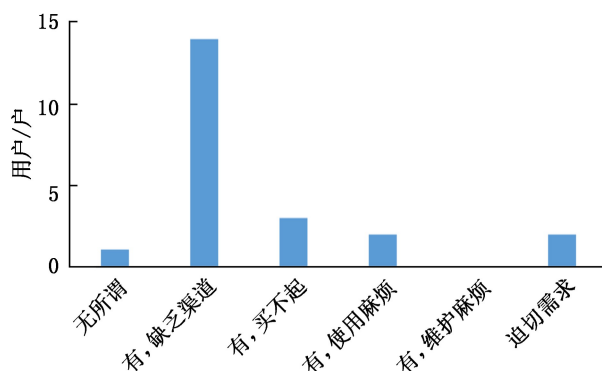


图 8 用户对高性能机械装备的需求
Fig. 8 Users' demand for high-performance machinery and equipment

3.2.4 个人技术的重要性

业主对使用机械过程中个人技术的重要性观点各异。有 45% 的人对个人技术重要性表示比较重要; 35% 的人表示重要程度一般; 15% 的人表示非常重要; 5% 的人表示不太重要。对此的不同看法可能与业主的受教育程度和个人经历有关, 具体原因需进一步考察(图 7)。

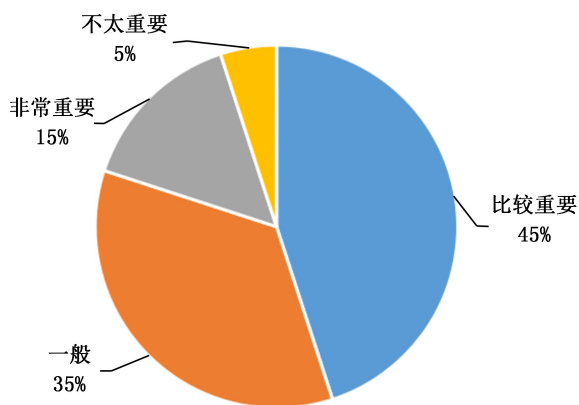


图 7 在使用机械装备过程中, 个人技术很重要
Fig. 7 Important role of personal technology in the process of using machinery and equipment

3.3.2 解决经济林生产装备机械化的途径

29% 的用户认为解决装备机械化需要依靠社会化服务, 24% 的用户认为需要依靠规模化经营, 22% 的用户表示需要依靠政府组织, 16% 的用户表示需要财政补贴, 9% 的用户表示依靠企业服务。由此来看, 要解决装备机械化最重要的是加强社会化服务、规模化经营以及政府组织在其过程中发挥作用(图 9)。

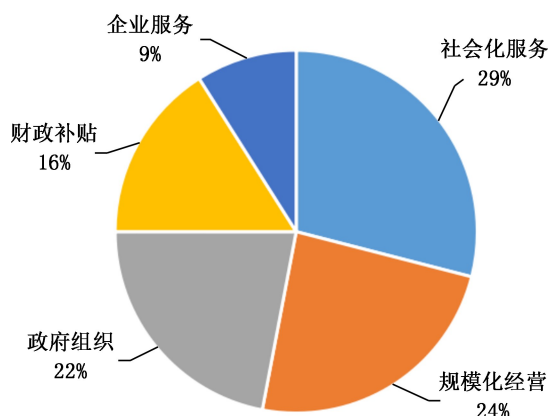


图 9 解决装备机械化的途径
Fig. 9 Ways to solve equipment mechanization

3.3 机械装备用户需求分析

3.3.1 高性能机械装备需求

总体来看, 用户对高性能机械装备整体呈现需求状态, 较多的用户表示有需求, 但不知道从哪儿可获得, 在对 20 户的调查样本中, 14 户表示缺乏购买渠道。表明有必要拓宽高性能机械装备的购买渠道, 与此同时, 装备设计方应更好地与装备用户进行使用情况交流, 以便能满足用户对高性能机械装备其他方面的需求(图 8)。

4 提高经济林装备机械化策略

4.1 采用组合优惠政策, 降低购买机械设备成本

根据经济林机械设备的补贴情况分析, 现行农机补贴的普及率欠佳。因此, 政府应出台更多针对农机补贴的优惠政策, 将经济林机械设备纳入财政补贴范围, 降低扶持优惠的门槛, 使其能够惠及更多的经济林林农, 提升林农的收入水平, 这将进一步促进其经营规模的扩大, 从而可以购买更多的机械设

备,最终实现经济林产业的良性发展。其次,政府可以减少对农机具生产公司的税收,降低其生产成本,这样就可以压低林业机械设备价格,进而促进用户满意度。

4.2 提升机械设备使用率

在涉及经济林生产工序上的机械设备使用率总体较低,这是经济林生产环节所决定的,现有的机械设备都是针对某一个生产环节而设计和生产的,而在其他的生产环节无法发挥作用,这就造成了林业机械设备使用率低的情况。为此,机械设备的生产商应根据不同生产环节的相同点,设计具有多种用途且够适应不同生产环节的林业设备,使林农以较少的投资获得多种服务。这样不仅能够提高林业机械设备的使用率,还能进一步提升林农的购买兴趣,提升机械装备的普及率,促进林业机械化快速发展。

4.3 提供林业社会化服务

在经济林经营过程中,林业机械设备固定资产投资较大,且资金周转期较长,使林农的经营面临资金短缺的风险,而农业社会化服务能够运用社会各方面的力量,克服林农自身狭小规模弊端,为经济林发展提供新的机遇。而且这也符合用户期望解决装备机械化倾向社会化服务的诉求,因此,提升林业社会化服务显得尤为重要。

4.4 加大机械使用队伍的培训力度

1) 加强经济林生产机械化专业户的培养,引导林业生产机械化步入规范化、专业化和产业化轨道。

2) 通过多渠道、多途径的教育与培训,培养经济林生产机械化龙头企业,储备林业生产机械化人才库。

3) 对农机手进行入户办证与安全教育,为新机具推广、技术培训、配件供应、机具维修、作业经营等提供便捷的系列服务。

4.5 创新林业机械发展

根据当前造林工艺的需要,在以下几方面加强经济林生产机械设备的研发创新。

1) 大力推广标准化经济林成套技术装备,积极发展容器育苗、组培苗等育苗生产和苗木快速繁育成套技术装备;

2) 重点研发现代、新型智能化专用动力装备,研制适于坡地造林具有较强越障能力的自行式机械和使用容器苗作业的植树机械,优先发展喷灌技术装备;

3) 研发自动化程度较高的配套采伐系统,发展移动式、多功能、小型伐区作业机械。

参考文献:

- [1] 张勋. 黑龙江省收获机械化发展态势与途径分析[J]. 农业机械学报, 1998, 29(S): 117-119.
- [2] 王超, 韩杰, 王仪. 黑龙江省农业生产机械化水平的研究[J]. 农机化研究, 1998(4): 11-15.
- [3] 张勋. 黑龙江省收获机械化发展态势与途径分析[J]. 农机化研究, 1999(1): 11-16.
- [4] 杨广林, 卢铁光, 林兴军, 等. 黑龙江省农业机械化发展现状及影响因素分析[J]. 农机化研究, 2000(2): 1-4.
- [5] 张树珊, 李经天, 赵力群, 等. 塞罕坝机械林场森林经营成果浅析及经营对策刍议[J]. 河北林果研究, 1998, 13(1): 17-20.

责任编辑: 许易琦

校 对: 张林艳 许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.032

生态产品资源富集山区人民贫困成因、扶贫模式与 脱贫攻坚成果巩固路径

蒋凡¹,肖正正²,王永富¹

(1. 广西生态工程职业技术学院,广西柳州 545004; 2. 来宾市财政局,广西来宾 546100)

摘要:以浙江丽水为例,从生态产品价值实现的角度分析生态产品资源富集山区人民贫困的成因以及主要采用的扶贫模式。分析认为,生态农业扶贫模式最具优势,并通过该模式取得了显著成效,获得了国家领导人的认可。进一步分析了巩固脱贫攻坚成果与乡村振兴战略衔接的必要性,在此基础上提出了巩固生态产品资源富集山区脱贫攻坚成果的路径,一是加大生态保护力度,让良好生态产品资源优势成为丽水生态产品资源富集山区生态产业发展的基础和保障,二是增进山区人民自我发展能力,促进生态产业发展,三是破解生态产品资源开发利用人才缺乏的困境,四是完善生态产品资源富集山区的基础设施,五是有效衔接政府行为和企业力量,协同推进脱贫攻坚成果巩固。

关键词:生态产品资源富集山区;扶贫模式;扶贫成效;脱贫攻坚;生态产业发展;乡村振兴

中图分类号:F323.8;S789 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2023)01-0172-05

引文格式:蒋凡,肖正正,王永富.生态产品资源富集山区人民贫困成因、扶贫模式与脱贫攻坚成果巩固路径[J].林业调查规划,2023,48(1):172-176. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.032

JIANG Fan, XIAO Zhengzheng, WANG Yongfu. Cause of Poverty, Poverty Alleviation Model and Consolidation Path of Poverty Alleviation Achievements in Mountainous Areas with Rich Ecological Product Resources[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 172-176. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.032

Cause of Poverty, Poverty Alleviation Model and Consolidation Path of Poverty Alleviation Achievements in Mountainous Areas with Rich Ecological Product Resources

JIANG Fan¹, XIAO Zhengzheng², WANG Yongfu¹

(1. Guangxi Eco-engineering Vocational and Technical College, Liuzhou, Guangxi 545004, China;
2. Laibin Finance Bureau, Laibin, Guangxi 546100, China)

Abstract: Based on the case of Lishui, Zhejiang Province, this paper analyzed the causes of poverty and the main poverty alleviation models in mountainous areas with rich ecological products resources from the perspective of the realization of ecological products value. The analysis thought that the eco-agricultural poverty alleviation model had the most advantages and had achieved remarkable results through this mod-

收稿日期:2021-09-10.

基金项目:2022 年来宾市哲学社会科学课题(2022LBZS014);广西教育科学规划课题(2021B104);2022 年广西壮族自治区财政厅财政系统调研课题.

第一作者:蒋凡(1984-),男,湖北钟祥人,高级工程师.主要从事生态扶贫政策研究.

责任作者:王永富(1969-),男,四川荣县人,教授.主要从事社会服务研究.

el, which had been recognized by national leaders. This paper further analyzed the necessity of consolidating the poverty alleviation achievements and the rural vitalization strategy, and put forward the path to consolidate the poverty alleviation achievements in mountainous areas with rich ecological products resources. The first was to increase ecological protection and make the advantages of good ecological product resources the basis and guarantee for the development of ecological industry, the second was to enhance the self-development ability and promote the development of ecological industries, the third was to solve the plight of the lack of talents in the development and utilization of ecological product resources, the fourth was to improve infrastructure in mountainous areas, and the fifth was to effectively connect government actions and enterprise forces, and jointly promote the consolidation of poverty alleviation achievements.

Key words: mountainous areas with rich ecological products resources; poverty alleviation model; poverty alleviation achievements; poverty alleviation; ecological industry development; rural vitalization

生态产品是指人类通过保护或修复生态系统,使生态系统能够维持人类赖以生存的自然环境条件和生态服务功能,最终通过生态系统提供给人类社会使用和消费的终端产品^[1],主要包括清洁的空气、干净的水源和无污染的环境^[2]。生态产品资源富集的山区多是我国贫困高发区,导致我国扶贫工作与生态建设在地域上具有较高的重叠性^[3]。为破解这类贫困人口的脱贫难题,我国于 2013 年提出实施精准扶贫战略,并于 2018 年制定了《生态扶贫工作方案》,积极探索生态环境保护与脱贫攻坚互利共赢的绿色脱贫道路。

2021 年 2 月 25 日,习近平总书记在全国脱贫攻坚总结表彰大会上明确指出,我国实现了贫困人口全部脱贫的伟大目标,但并不意味着贫困问题的彻底解决。因此,继精准扶贫战略之后的乡村振兴战略,有必要将巩固脱贫攻坚成果纳入乡村振兴工作实施范畴,积极推行巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接^[4]。那么生态产品资源富集山区如何在生态环境保护前提下,将乡村振兴战略与脱贫攻坚有机衔接起来,利用乡村振兴巩固脱贫成果,确保持续稳定脱贫,仍是生态产品资源富集山区当前面临的主要问题^[5]。本文将浙江丽水为例,分析导致生态产品资源富集山区人民贫困的原因、扶贫的思路和扶贫成效,并提出巩固脱贫攻坚成果的思路,以期最终实现贫困人口稳定脱贫。

1 丽水生态产品资源概况及贫困的主要原因

1.1 生态产品资源概况

丽水市地处浙江省西南山区,2017 年末总人口 269 万,土地总面积为 173 万 hm^2 ,其中林业用地面积占土地总面积的 84.86%,森林覆盖率更是达到

了 81.70%;各级自然保护区总面积达 4.03 万 hm^2 ,森林公园总面积达 4.54 万 hm^2 ;境内有钱塘江等六大水系,水资源总量达 130 亿 m^3 。2018 年丽水市环境状况公告显示,丽水生态环境状况指数达到 87.8,连续 15 年蝉联了浙江省第一。独特的生态环境,使丽水成为了我国生态产品资源最富集的地区之一^[6]。

1.2 生态产品资源富集山区人民贫困的主要原因

丽水山区虽拥有丰富的生态产品资源优势,但经济发展总体相对滞后,人民生活相对贫困,曾是全国 18 个集中连片贫困地区之一:丽水的景宁县以及龙泉市、松阳县、庆元县,曾先后被划为国家级贫困县和省级贫困县。

丽水山区人民贫困的主要原因包括以下几个方面。

1) 富集的生态产品资源未得到充分利用。丽水生态产品资源富集山区的生态产品未得到充分利用,在各类生态商品生产过程中所发挥的作用就难以得到充分体现,山区人民为保护生态环境所提供生态产品的价值难以参与生态商品价值分配,最具资源禀赋优势的生态产品难以为山区人民创造财富。

2) 基础设施落后制约了生态产品价值实现。由于山区道路修建成本远远高于平原地区,导致交通基础设施仍然相对落后,各类商品和原材料的输入输出成本仍然较高,从而加大了开发利用生态产品生产生态商品的难度,同时也降低了生态商品的利润空间。

3) 人口素质偏低制约了生态产品价值实现。一是落后的教育事业造成民众素质偏低。生态产品富集山区基础教育办学条件差,师资队伍质量差,职业技术教育和成人教育发展相对落后,造成当地人

口素质显著偏低^[7]。二是城乡差距导致优质劳动力大量流出。丽水贫困山区文化素质相对较高的青壮年劳动力大多倾向于进城务工,留守人员以老幼居多^[8]。人口素质偏低会进一步导致贫困群体学习能力差,接受新知识、新技能、新思想的能力差^[9],从而削弱了当地群众开发利用生态产品生产生态商品的水平和能力。

基于以上分析,丽水山区所拥有的生态产品资源优势难以转化为能产生未来收益流的生态产品资本,富集的生态产品蕴藏的经济价值难以实现,人们从生态产品资源优势中难以获得对应的经济收入,人民生活陷入贫困在所难免。

2 生态产品资源富集山区的扶贫模式与成效

2.1 扶贫模式

丰富的生态产品资源禀赋作为一种极为重要的生产要素,既是贫困山区人民生存与经济发展最大的优势^[10],也是脱贫致富的物质基础^[11]。而生态扶贫是依托贫困地区优质的生态产品资源禀赋,对生态产品资源的使用价值按照市场化开发,形成各具特色的生态产业,从而带动区域经济发展,推动贫困山区人民增收致富^[12]。

经过实践,利用生态产品资源禀赋发展生态农业扶贫模式对丽水生态产品资源富集山区人民最具有优势:(1)生态农业的生产技能容易被贫困山区人民所掌握。山区贫困人民世代生活在山区,农业技术作为他们生存必备的技能,容易被掌握。(2)生态农业易于解决贫困山区人民就业问题。生态农业易于提高贫困山区农民在生态农产品产业发展过程中的参与度及受益面,能有效解决当地农民的就业问题,确保山区人民长期获得稳定增收。(3)生态农产品契合当前市场需求。随着生活水平的提升,人们对自我健康认识的不断提高,对消费的需求也从简单的生存型转变为绿色和健康的生态型,即人们越来越重视食品的营养、健康和安全性。生态农产品在种植过程中,除了不准使用农药和激素外,还对农产品的生长环境有严格的要求。因此,营养、健康、安全的特征迎合了市场对生态农产品日益增长的需求。

丽水主要采取“公司+基地+贫困户”的经营模式发展生态农产品产业:公司通过对贫困户进行技术培训,以更好地满足生态农产品产业化发展对生产工人的技术要求;公司通过吸纳贫困户劳动力,为贫困户提供工资收入,即贫困户通过交换自己的劳

动力来获取工资收入,实现了企业与贫困户的有机结合,推动了贫困地区经济发展,增加了贫困农户的收入,解决了生态产品资源富集山区人民贫困问题^[13]。

2.2 扶贫成效

在丽水生态农业扶贫过程中,通过创新生态产品资源利用方式,将最具优势的生态产品与山区农产品有机结合,进而将当地的生态产品资源优势转化为生态农产品品质优势,走特色化、差异化、个性化的发展道路,满足了市场对消费升级和绿色消费观念的现实需求^[14],实现了溢价销售并为贫困山区人民创造了丰厚的经济收入,最终使当地贫困人民摆脱了经济贫困,并获得国家最高领导人的认可:2018年4月,《在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话》中,习近平同志充分肯定了浙江丽水在生态扶贫工作中的做法,认为浙江丽水多年以来一直坚定走绿色发展的道路,坚定不移地保护绿水青山、维护生态环境,成功将生态产品所蕴含的价值转化为现实的经济价值,促进了贫困山区农民增收^[15]。

3 巩固脱贫攻坚成果与乡村振兴战略衔接的必要性

乡村振兴和精准扶贫是党中央应时代需要做出的重大战略部署,二者并不是互相孤立的,而是一个有机的整体,相互促进相互融合^[16]。因此,应将乡村振兴与脱贫攻坚有机衔接起来,通过脱贫攻坚为乡村振兴奠定物质基础,利用乡村振兴巩固脱贫攻坚成果^[17]。

1) 应对减贫不可持续性的威胁

由于我国贫困人口收入的不稳定性和贫困主体本身的脆弱性,在全面脱贫之后可能面临减贫不可持续性的威胁^[18]。因此,脱贫摘帽不是终点,而是新生活和新奋斗的起点,应全面推进脱贫攻坚与乡村振兴有机衔接,巩固脱贫攻坚成果^[19]。

2) 我国减贫治理战略重心转移

党的十九届五中全会明确提出要实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接,目的在于通过两大战略的有效衔接,推动农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展^[4]。因此,进入后扶贫时代,我国扶贫工作的重心已从消除绝对贫困转变为解决相对贫困,从实现全面脱贫转变为持续巩固和拓展脱贫攻坚成果,推进乡村振兴^[19]。

3) 构建长效减贫机制的需要

脱贫攻坚与乡村振兴实现有效衔接,能够提升诸多贫困地区各类资源的利用效率,实现区域经济发展与扶贫开发相互带动,确保扶贫开发与区域协调发展^[20]。

4 生态产品资源富集山区脱贫攻坚成果巩固路径

《中国农村扶贫开发纲要(2011—2020)》明确提出,对具有市场需求和资源优势的产业扶贫,要积极推进产业化经营,形成有特色的区域性主导产业^[13]。因此,产业扶贫是生态产品资源富集山区农户致富增收的一项根本性和长远性的战略举措^[13],是推进脱贫攻坚与乡村振兴的有机衔接的纽带^[21]。因此,巩固生态产品资源富集山区脱贫攻坚成果的根本路径在于生态农产品产业振兴,将贫困山区人民坚持保护生态环境而提供的生态产品转变为生计资本,提高他们保护生态环境的积极性和提供优质生态产品的动力^[22],从而形成生态环境保护与贫困人民可持续生计能力相协调的脱贫模式^[14]。建议从以下方面巩固丽水生态产品资源富集山区脱贫攻坚成果:

1) 加大生态保护力度,让良好生态产品资源优势成为丽水生态产品资源富集山区生态产业发展的基础和保障

生态产品资源富集山区的生态产品资源优势是该区域贫困治理的基础和保障,只有保护好该区域的生态环境,当地贫困人口的发展才会得到保证,贫困人口的脱贫才能可持续^[12]。因此,要牢固树立“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念,坚定不移地保护生态环境,坚持走绿色发展的道路^[19]。

2) 大力增进山区人民自我发展能力,促进生态产业发展

产业扶贫不同于单纯的社会救济式扶贫,它更强调的是贫困人口的广泛参与,依靠自身力量实现脱贫致富,使扶贫工作实现从“输血”到“造血”的巨大转变^[23]。丽水生态产品资源富集山区生态产业扶贫能否持续,很大程度上取决于贫困户的自我发展能力。因此,巩固当地人民脱贫的关键就在于把人民自身发展作为巩固脱贫攻坚成果的根本途径,对贫困群体持续增能,增强人民的内生发展动力和生态产品资源开发利用能力^[24]。

3) 有效破解生态产品资源开发利用人才缺乏

的困境

(1) 建议各级政府继续加大生态产品富集山区教育经费的投入力度,积极开展多种形式的实用技术培训,提升山区人民的专业技术能力水平,有效提高开发利用生态产品的水平和能力,让更多的民众有能力参与生态产品价值实现的产业链分工^[22]。(2) 出台鼓励科研院所、高等院校等单位的相关专业技术人员到生态产品富集山区挂职服务乡村振兴的政策。(3) 鼓励相关专业的高校毕业生到生态产品富集山区参与支农和支教,并完善服务乡村振兴的职业发展通道,促进高校毕业生扎根生态产品富集山区发展^[19]。

4) 继续完善基础设施

脱贫攻坚期间生态产品资源富集山区的基础设施和产业配套仅是实现了从无到有。在乡村振兴战略实施过程中,仍然需要不断推进区域水电路网等基础设施建设,进一步降低生态农产品的生产成本,增加获利机会^[25]。

5) 有效衔接政府行为和企业力量,协同推进脱贫攻坚成果巩固

政府和企业生态农产品产业扶贫中的角色和定位不同,需要各参与主体的协作来推动生态农产品产业扶贫的良性发展。政府应在生态农产品产业扶贫推进中发挥主导作用:(1) 建立完善生态农产品产业扶贫的政策体系和监督体系;(2) 加大对生态农产品的宣传力度,扩大产品的知名度。

企业具有较强的市场适应能力,应促进生态农产品更好地适应市场需求:(1) 通过促进生态农产品标准化和信息化,提升质量水平,完善产业体系^[17];(2) 通过农超对接、电商运营等手段,构建生态农产品产销一体化体系。

参考文献:

- [1] 张林波,虞慧怡,郝超志,等.生态产品概念再定义及其内涵辨析[J].环境科学研究,2021,34(3):655-660.
- [2] 蒋凡,秦涛,田治威.生态脆弱地区生态产品价值实现研究——以三江源生态补偿为例[J].青海社会科学,2020(2):99-104.
- [3] 章力建,吕开宇,朱立志.实施生态扶贫战略提高生态建设和扶贫工作的整体效果[J].中国农业科技导报,2008,10(1):1-5.
- [4] 谭九生,胡伟强.接续推进全面脱贫与乡村振兴有效衔接的路径析探——基于湖南湘西州18个贫困村的田野调查[J].湘潭大学学报(哲学社会科学版),2021,45(1):31-36.

- [5] 文琦,郑殿元. 西北贫困地区乡村类型识别与振兴途径研究[J]. 地理研究,2019,38(3):509-520.
- [6] 杨龙,李萌. 贫困地区农户的致贫原因与机理——兼论中国的精准扶贫政策[J]. 华南师范大学学报(社会科学版),2017(4):33-40,189.
- [7] 李俊清,向娟. 民族地区贫困成因及其治理[J]. 中国行政管理,2018(10):57-61.
- [8] 欧阳秋飞. 百色市少数民族山区贫困成因及对策分析[J]. 安徽农学通报,2018,24(22):18-20.
- [9] 邵志忠. 从人力资源因素看红水河流域少数民族地区的贫困——红水河流域少数民族地区贫困原因研究之三[J]. 广西民族研究,2011(2):170-177.
- [10] 张文明,张孝德. 生态资源资本化:一个框架性阐述[J]. 改革,2019(1):122-131.
- [11] 陈林生,李刚. 资源禀赋、比较优势与区域经济增长[J]. 财经问题研究,2004(4):63-66.
- [12] 郑继承. 中国生态扶贫理论与实践研究[J]. 生态经济,2021,37(8):193-199.
- [13] 陈天祥,魏国华. 实现政府、市场与农户的有机连接:产业扶贫和乡村振兴的新机制[J]. 学术研究,2021(3):49-55,177.
- [14] 杨庭硕,皇甫睿. 生态扶贫概念内涵的再认识:超越历史与西方的维度[J]. 云南社会科学,2017(1):88-93,187.
- [15] 习近平. 在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话[J]. 中华人民共和国国务院公报,2018(20):6-12.
- [16] 左停,刘文婧,李博. 梯度推进与优化升级:脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2019(5):21-28,165.
- [17] 王永生,文琦,刘彦随. 贫困地区乡村振兴与精准扶贫有效衔接研究[J]. 地理科学,2020,40(11):1840-1847.
- [18] 王志刚,封启帆. 巩固贫困治理策略:从精准扶贫到乡村振兴[J]. 财经问题研究,2021(4):1-10.
- [19] 曹立. 推进精准扶贫与乡村振兴有效衔接[J]. 中国共产党干部论坛,2020(5):55-58.
- [20] 高强. 脱贫攻坚与乡村振兴的统筹衔接:形势任务与战略转型[J]. 中国人民大学学报,2020,34(6):29-39.
- [21] 朱海波,聂凤英. 深度贫困地区脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接的逻辑与路径——产业发展的视角[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2020,20(3):15-25.
- [22] 孟维娜. 习近平生态扶贫论述及其对广西脱贫攻坚的启示[J]. 经济与社会发展,2019,17(3):1-6.
- [23] 汪晓文,李济民. 从产业扶贫到乡村振兴——河西走廊旱农区产业扶贫发展历程[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2021,21(4):17-23.
- [24] 许彩玲,游志杰. 我国深度贫困地区的致贫原因及扶贫长效机制的构建[J]. 发展研究,2019(2):86-91.
- [25] 张琦. 巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接:基于贫困治理绩效评估的视角[J]. 贵州社会科学,2021(1):144-151.

责任编辑:刘平书

校对:张林艳 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.033

赤水河流域绿色高质量发展困境及对策

赵 荟

(国家林业和草原局西南调查规划院,云南 昆明 650031)

摘要:赤水河流域绿色发展存在着“三生空间”不协调,综合治理手段缺乏,绿色发展基础薄弱,绿色产业缺乏龙头带动等困境。提出创新管理模式,谋划顶层设计,树立流域综合治理理念,统筹实施山水林田湖草沙系统治理,培育绿色产业链,完善生态补偿机制,构建保护发展多元化投融资格局等流域发展对策,探索一条生态优先、绿色发展的新路子。

关键词:赤水河流域;绿色发展;高质量发展;流域综合治理;顶层设计

中图分类号:P343.1;S718.556;F316.23 文献标识码:B 文章编号:1671-3168(2023)01-0177-04

引文格式:赵荟.赤水河流域绿色高质量发展困境及对策[J].林业调查规划,2023,48(1):177-180. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.033

ZHAO Hui. Difficulties and Countermeasures of Green High Quality Development in Chishui River Basin[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 177-180. doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.033

Difficulties and Countermeasures of Green High Quality Development in Chishui River Basin

ZHAO Hui

(Southwest Survey and Planning Institute of National Forestry and Grassland Administration, Kunming 650031, China)

Abstract: The green development in Chishui River basin had many difficulties, such as the uncoordinated “three living spaces”, lack of comprehensive control measures, weak foundation of green development, and lack of leading role in the green industry. This paper suggested to innovate management mode, plan top-level design, establish the concept of comprehensive watershed management, conduct in a coordinated way the conservation of mountain, river, forest, farmland, lake, grassland and desert ecosystems, cultivate the green industrial chain, improve the ecological compensation mechanism, build the protection and development of diversified investment and financing qualification bureau and other watershed development strategies, and explore a new way of ecological priority and green development.

Key words: Chishui River basin; green development; high quality development; integrated watershed management; top-level design

赤水河是长江上游唯一一条保持自然流态的一级支流,也是长江上游众多珍稀特有鱼类的重要栖息地和繁殖场所,对构建长江上游重要生态安全屏

障具有重大意义。因其优美的自然环境、丰富的生物多样性以及悠久的历史,赤水河被誉为生态河、美景河、英雄河和美酒河。按照习近平总书记关

收稿日期:2021-07-21.

第一作者:赵荟(1985-),女,甘肃陇南人,高级工程师,硕士研究生。主要从事生态保护、修复以及林草规划设计等工作。Email:271528951@qq.com

于赤水河流域保护的重要批示精神,扎实推动流域生态环境综合治理,协同推进生态环境保护与经济发展,探索赤水河流域率先走出一条生态优先、绿色发展的新路子。

1 流域概况

赤水河位于川、滇、黔三省接壤地带,是典型的省界河流,地理位置为 104°44'~107°1'E,27°15'~28°50'N,河流发源于云南镇雄县鱼洞乡大洞,沿川黔边界流至贵州茅台镇后,纳桐梓河、古蔺河至赤水市,至四川省合江县与习水河汇合后注入长江^[1]。河流长 444.5 km,落差 1 588 m,河口流量 309 m³/s,是长江上游较为重要的一级支流。流域地跨云南省的镇雄、威信,四川省的叙永、古蔺、合江,贵州省的毕节、大方、金沙等共计 13 个县市,流域面积约 18 932.214 km²。主要支流有母享河、盐津河、桐梓河、古蔺河、习水河等。根据长江水利委员会《赤水河流域图》(1/800 000)及中国 1:400 万矢量地图县界数据图(图 1),川、滇、黔三省各占流域面积的 31%、10%、59%^[2]。

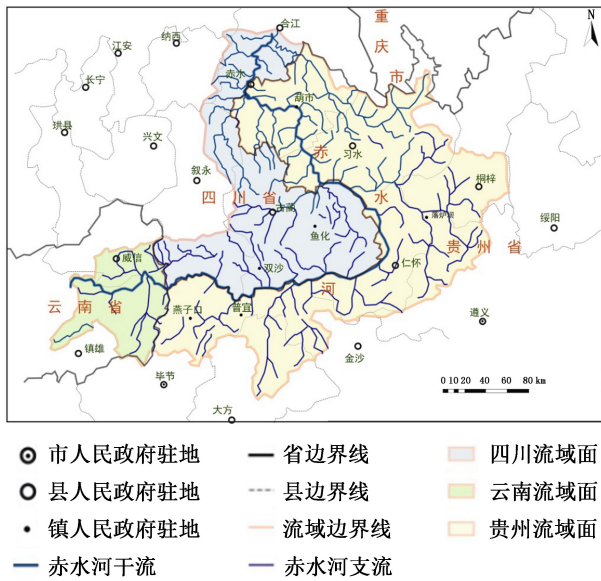


图 1 赤水河流域

Fig. 1 Chishui River basin

流域地处中亚热带季风气候区,气候温暖湿润,年均降水量 800~1 200 mm,5—10 月降水量占全年降水的 80%左右,受地理环境的影响,从上中游至下游有递增的趋势^[3]。流域地貌以中山丘陵为主,景观类型多样、生物多样性丰富,重要保护对象有赤

水河干流及长江上游珍稀特有鱼类国家级保护区涉及的其他支流河段,重要鱼类产卵场、洄游通道等^[4]。赤水河流域作为国家重点生态功能区,是长江上游生态屏障重要核心区域,在生态环境保护修复、综合治理等方面极具重要性。

赤水河流域经济发展水平相对较低且分布极不均匀,2019 年流域人均 GDP 为 2.97 万元,仅相当于全国人均 GDP 的 41.89%,流域上游经济发展主要以种植和养殖业为主,如镇雄县人均 GDP 仅为 1.41 万元,是全国平均水平 7.09 万元的 19.9%。而中下游经济发展以酿酒业和生态旅游为主,经济水平相对较好,如仁怀县人均 GDP 高达 22.96 万元,为全国平均水平的 3.24 倍。流域内少数民族众多,分布有苗、彝、侗等 16 个少数民族。作为中国西南部生态型贫困区域,是我国人口、资源、环境矛盾最突出的地区之一。大力推行脱贫攻坚,引导产业转型升级,加强流域生态保护修复治理,着力打通“两山”转化通道,坚持走绿色发展道路显得尤为迫切和重要。

2 绿色发展的困境

2.1 生态保护与发展矛盾突出

1) 耕地保护政策与生态保护恢复存在用地矛盾

赤水河流域内地形地貌切割强烈、陡坡耕地比例较高,属于国家水土流失重点治理区和西南岩溶山地石漠化区,生态系统脆弱。通过多年持续国土绿化和生态修复,流域森林面积快速增加,荒山荒地植被有效恢复,剩余可绿化空间越来越分散。同时,根据遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”相关规定,流域内国土造林空间十分有限。

2) 沿河部分地区城镇开发建设挤占江河湖库生态空间,人地矛盾突出

据调查,赤水河流域(云南段)人口密度高达 525 人/km²,是昭通市的 2.3 倍、云南省的 4.3 倍、全国的 3.6 倍,生态空间承载压力巨大。同时,白酒制造业作为赤水河流域多个县市的重要支柱产业,污水排放量逐年增多,发展和保护的矛盾突出,流域内生态空间、生产空间、生活空间不相协调。

2.2 流域系统治理缺乏有效手段

近年来,赤水河流域持续实施了退耕还林还草、森林抚育、石漠化综合治理、湿地保护修复、河道岸线保护利用等一系列国家重点生态治理项目,但目前流域缺乏整体性的空间规划引领,涉及的各部门自行按照行业要求进行治理,各项措施之间相互交

叉却未有机整合。很难以流域为单元进行统筹、采取有效措施,达到山水林田湖草沙综合治理的效果。流域系统综合治理仅体现在理念探索层面,缺乏具体的治理工程、项目、制度等进行支撑。

2.3 流域发展基础较为薄弱

1)赤水河流域多为岩溶地区和干热干旱河谷地带,立地条件差,植树造林成本高,而林业建设以补贴为主的财政投资标准相对偏低。现有生态补偿主要以垂直补偿为主,缺乏横向转移支付。流域整体保护发展资金投入不足,缺乏社会资本参与,融资渠道有限。

2)流域信息化技术应用滞后、大数据融合度低、科技支撑能力不够、生态环境监测技术手段相对落后,与生态保护修复和资源监督管理一体化、数字化、智能化的要求差距较大。同时,流域关键技术创新不强,科研基础平台落后,科技成果储备不足,基层专业技术队伍力量薄弱,科技引领作用有待提升。

2.4 绿色产业缺乏龙头带动

赤水河流域立足资源禀赋,坚持生态优先、绿色发展的道路,积极发展以竹子、油茶和林下经济为主的特有绿色产业,打造了如贵州赤天化纸业股份有限公司、四川乌蒙山雨阳生态农业发展有限公司等个别绿色循环经济试点企业。但总体而言,流域现有特色林业产业建设周期长、见效慢,绿色产业资金支持不足,很难吸引有实力的社会资本方参与投资,融资渠道有限。此外,在用地、设施配套、产业服务等方面缺乏政策配套支持,总体上产业链条短、效益不高、附加值低,很难形成完整产业链,缺乏行业龙头企业的带动效应。

2.5 协同保护发展机制有待完善

赤水河流域范围广、面积大、涉及职能部门多。流域内各省、市、县及相关职能部门在推动流域保护发展上做了大量工作,分别制订了各省的赤水河保护条例及保护发展规划,共同签订了《赤水河流域横向生态保护补偿协议》,三省有关部门还定期开展保护和发展议题的相互协商。但目前依然缺乏从流域整体角度进行衔接和协调的机制和模式,对协商和协调程序无明确的规范和规定,导致流域保护发展理念以及保护措施强度存在区域差异、跨行业跨区域重大问题协调不畅,协同保护发展机制有待完善。

3 发展对策

按照习近平总书记关于赤水河流域保护的重要

批示精神,坚持“绿水青山就是金山银山”理念,正确处理生态环境保护和经济发展的关系,从源头上推进生态环境治理体系和治理能力科学化,着力把赤水河流域打造成“两山理念”生动实践的样板典范。

3.1 创新流域综合管理模式,精心谋划流域顶层设计

1)创新流域综合统一管理模式,建立赤水河流域综合管理机制,打破部门和地方分割,成立流域综合管理委员会,负责议定流域开发和保护相关管理办法等重大事项。推动流域实行统一的生态环境准入与退出机制、生态补偿与违法处罚标准,着力解决标准不统一等问题^[5-7]。从体制机制、保护治理、生态补偿、产业发展、标准规范、监督执法、信息共享等方面加强协同管理,推动全流域经济社会可持续发展。

2)以顶层设计与分类精准施策相结合的方式,坚持全流域一盘棋进行生态环境综合治理^[8]。强化严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线,落实生态环境准入清单。通过优化国土空间开发格局,有计划、有重点地做好全流域综合性保护规划的统一顶层设计,从国家层面编制赤水河流域总体规划,逐步完善以流域综合保护规划为龙头,各专项子规划互相补充的流域统一规划体系。云、贵、川三省按照“五个统一”要求(统一规划、统一标准、统一监测、统一责任、统一防治措施),共同推进流域生态环境保护治理。

3.2 树立流域综合治理理念,统筹实施山水林田湖草沙系统治理

以流域为基础,遵循生态系统的整体性、系统性及其内在规律,统筹森林、草地、河湖、水体等自然生态要素,建立山水林田湖草沙系统治理的认知体系、空间规划体系、工程体系、监测评价体系、科技支撑体系以及制度体系。全流域采取整体保护、系统修复、综合治理,增强生态系统内生动能,维护生态平衡。统筹防护林建设、天然林保护、退耕还林还草、石漠化综合治理等重点生态工程建设,谋划实施全流域山水林田湖草沙系统综合治理。建立包括植被修复、森林质量提升、水土保持、水源涵养、水环境保护和生物多样性保育等为一体的综合治理模式,践行“山水林田湖草沙生命共同体”的理念^[9]。

3.3 培育绿色产业全链条,推动产业价值链向中高端延伸

立足赤水河流域经济发展水平相对滞后的实际,充分利用流域内丰富的资源优势,按照“主攻二

产、发展三产、提升一产”的思路,积极挖掘开发以竹子、油茶、花椒、皂角、林下经济、森林康养、花卉苗木等为主的特色产业。通过优化布局、壮大园区、培育龙头等方式,完善循环产业链条,推动形成产业循环耦合,把生态优势转化为发展和竞争优势,助推流域绿色高质量发展,打通“两山”转化的关键命脉。同时,应设立林业特色产业发展专项支持资金,撬动社会资本广泛参与,加强产业链培育,推动产业链延伸和关键技术攻关,增强优质生态产品供给能力,提高林草产品附加值,实现林特产业高质量发展。

3.4 完善生态补偿机制,构建保护发展多元化投融资格局

按照“权责对等、合理补偿”原则,赤水河流域在取得各级生态补偿资金的基础上,积极探索多元化的补偿方式以加强上下游之间的相互监督、联防联控。

建立以产业生态化、生态保护产业化为导向,以政府投入为主、社会投入补充的多元化、多渠道、多层次的投融资体系。综合运用自然资源资产升值、权益置换、财政贴息、特许经营等手段,实现生态产品价值转换,吸引社会资本参与,构建保护发展多元化的投融资格局,有效缓解财政资金不足问题^[10-11]。同时,引入第三方效益评估机制,真正通过生态补偿调动保护者的积极性。

3.5 加大科技管理手段,强化支撑保障能力建设

1) 加快建设流域统筹一体化的生态环境监测和监管信息平台,定期开展流域水生态本底调查及水生态完整性评估,依托大数据和人工智能等手段达到环境质量、重点污染源及生态状况监测信息的集成共享,实现流域精准化管理,提升流域整体治理水平。同时,加大森林防火通道、防火装备等基础设施的资金投入力度,提高管护、巡护装备设备的机械化智能化水平,提升流域科技支撑保障能力建设。

2) 建立以森林公安、林业执法、乡镇综合执法等组成的联合执法体系,形成执法联动机制,加大流域保护资源、维护生态安全的执法力度。同时,加强与自然资源、农业、市场监管等部门的沟通衔接,厘清工作职责,明确工作权限,同时加强情况通报和案情会商,发挥联合执法作用,为流域保护和管理提供强有力的支撑保障。

4 结语

共抓长江大保护是党中央为国家发展计、民族复兴计、子孙后代计所作出的重大决策,是兴国安邦、利国利民的重大举措。长江流域生态环境治理是综合复杂的系统工程^[12],赤水河作为长江上游保持自然流态的一级支流,是小尺度流域中典型的跨省流域综合管理单元,探索研究赤水河流域综合管理、系统治理和绿色高质量发展,具有广泛的代表性和借鉴意义。

参考文献:

- [1] 张丛林,黄洲,郑诗豪,等. 基于赤水河流域生态补偿的PPP项目风险识别与分担研究[J]. 生态学报,2021,41(17):1-11.
- [2] 任晓冬,黄明杰. 赤水河流域产业状况与综合流域管理策略[J]. 长江流域资源与环境,2009,18(2):97-103.
- [3] 徐森,李思亮,钟君,等. 赤水河流域水化学特征与岩石风化机制[J]. 生态学杂志,2018,37(3):667-678.
- [4] 吴志广,汤显强. 河长制下跨省河流管理保护现状及联防联控对策研究——以赤水河为例[J]. 长江科学院院报,2020,37(9):1-7.
- [5] 杨桂山,于秀波,李恒鹏,等. 流域综合管理导论[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [6] 陈宜瑜. 中国流域综合管理战略研究[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [7] 萧木华. 长江流域综合管理模式研究[J]. 人民长江,2005,36(10):20-22.
- [8] 李云生,王浩,王昕竝,等. 长江流域生态环境治理的瓶颈及对策分析[J]. 环境科学研究,2020,33(5):1262-1266.
- [9] 杨桂山,徐昔保,李平星,等. 长江经济带绿色生态廊道建设研究[J]. 地理科学进展,2015,34(11):1356-1367.
- [10] 张志强,程莉,尚海洋,等. 流域生态系统补偿机制研究进展[J]. 生态学报,2012,32(20):6543-6552.
- [11] 赵子君,俞海. 长江经济带生态保护补偿机制的进展与建议[J]. 环境与可持续发展,2019(4):35-38.
- [12] 吴国琛. 关于长江流域环境与发展问题的思考[J]. 长江流域资源与环境,2004,13(增刊):26-31.

责任编辑:刘平书

校对:许易琦

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.034

基于 PEST-SWOT 模型的商洛市乡村旅居养老产业发展分析

张晓文^{1,2}, 房琳^{2,3}, 俞航^{1,2}, 李梦姣^{1,2}

(1. 商洛学院 健康管理学院, 陕西 商洛 726000; 2. 陕西高校新型智库商洛发展研究院, 陕西 商洛 726000;
3. 商洛学院 经济管理学院, 陕西 商洛 726000)

摘要:运用 PEST-SWOT 模型,从政治、经济、社会和技术角度,基于陕西省商洛市发展乡村旅居养老产业的内外条件、宏观环境,分析其发展优势、劣势、机遇与挑战,提出政府牵头、引导乡村旅居产业发展;挖掘地方特色,打造乡村旅居养老优势品牌;充分利用现代技术加快旅居养老智慧化建设等对策。

关键词:PEST-SWOT 分析;乡村旅居养老产业;美丽乡村;特色小镇;乡村振兴;商洛市

中图分类号:S711;G895;F323.89;F416.88 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)01-0181-07

引文格式:张晓文,房琳,俞航,等.基于 PEST-SWOT 模型的商洛市乡村旅居养老产业发展分析[J].林业调查规划,2023,48(1):181-187. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.034

ZHANG Xiaowen, FANG Lin, YUN Hang, et al. Development of Rural Residential Elderly Care Industry in Shangluo City Based on PEST-SWOT Model[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 181-187. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.034

Development of Rural Residential Elderly Care Industry in Shangluo City Based on PEST-SWOT Model

ZHANG Xiaowen^{1,2}, FANG Lin^{2,3}, YUN Hang^{1,2}, LI Mengjiao^{1,2}

(1. School of Health Management, Shangluo University, Shangluo, Shaanxi 726000, China; 2. New Style Think Tank of Shaanxi Universities Shangluo Development Research Institute, Shangluo, Shaanxi 726000, China;
3. School of Economics and Management, Shangluo University, Shangluo, Shaanxi 726000, China)

Abstract: This paper used the PEST-SWOT model to analyze the internal and external conditions and macro environment of development of the rural residential elderly care industry in Shangluo from the political, economic, social and technical perspectives, explored the development advantages, disadvantages, opportunities and challenges, and put forward the countermeasures for the government to lead and guide the development of rural residential elderly care industry; excavate local characteristics and create a domestic brand; make full use of modern technology to speed up the intelligent construction of the elderly in residential areas.

Key words: PEST-SWOT model; rural residential elderly care industry; beautiful countryside; characteristic town; rural vitalization; Shangluo City

我国是世界老年人口数量最多的国家之一,解决居民的养老问题迫在眉睫。另一方面,人口老龄

化也将进一步引发“银发经济”大繁荣^[1],为养老产业的发展带来了机遇。随着我国消费结构升级和国

收稿日期:2021-09-01.

基金项目:陕西省哲学社会科学重大理论与现实问题研究项目(2021ND0108),陕西省教育厅重点科学研究计划新型智库项目(22JY012).

第一作者:张晓文(1980-),女,陕西商州人,硕士,教授.研究方向为康养护理.

民素质大幅提升,居民的养老观念也在不断更新。据《中国老年人旅游消费行为报告》显示:近几年,有 43%左右的 60 岁以上老年人,每年会选择 8~15 d 以上的旅行。因此,旅居养老产业具有非常可观的市场前景^[2]。发展乡村旅居养老也将成为破解养老难题、满足活力化老龄人口养老需求^[3]、巩固脱贫成果、实现乡村振兴的重要路径。但已有研究对乡村旅居养老关注较少。依托乡村优质自然环境和慢生活态度发展养老产业,是未来重要产业方向。本文拟采用 PEST-SWOT 模型,从政治(P)、经济(E)、社会(S)和技术(T)角度,分析商洛市发展乡村旅居养老产业的内外部条件、宏观环境,挖掘其发展优势(S)、劣势(W)、机遇(O)与挑战(T),从而探索出适合商洛市乡村旅居养老产业发展的对策。

1 商洛市发展乡村旅居养老产业的 PEST-SWOT 分析

1.1 内部优势分析

1.1.1 政策优势

2019 年,陕西省民政厅关于推进全省养老服务高质量发展实施方案中提出,汉中、安康、商洛每个市至少建成一个健康养老综合体。2020 年 7 月,商洛市市委四届九次全会提出:“培育特色农业、大健康、大旅游、新材料‘四大产业增长极’;用好‘中国气候康养之都’金字招牌,鼓励社会力量兴办规模化、连锁化养老机构,建设名医名校商洛分基地、运动休闲基地、生态养老度假基地,完善配套服务设施,构建康养休闲产业集群”。在政府的大力支持下,截至 2020 年底,商洛市共建成敬老院 81 个,养老机构 15 所,农村幸福院 812 个,拥有养老床位 1.7 万张。2021 年商洛市市委、市政府印发一号文件——《关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的具体措施》,提出巩固拓展脱贫攻坚成果,全面推进乡村振兴。因此,商洛市有发展乡村旅居养老产业良好的政策环境;另外,发展乡村旅居养老、康养产业也是商洛市十四五期间的重要产业之一。

1.1.2 经济优势

近年,商洛市紧抓国家全域旅游示范市创建,加快旅游产业转型升级,重点开展农村人居环境整治,先后创建美丽乡村示范村和重点村 16 个,国家改善人居环境示范村 1 个,休闲农家(农家乐)1 500 多家,国家重点镇 12 个,“中国美丽休闲乡村”5 个,省级美丽宜居示范村 48 个。截至 2020 年底,商洛市

已累计清理农村生活垃圾 5.11 万 t,绿化村庄 778 个,全市 366 个乡村生活污水得到有效治理、840 个村生活污水得到有效管控;全市农村生活垃圾有效治理的村达 90.7%,生活污水有效管控的村达 75.3%,畜禽粪污综合利用率达 94.3%;累计完成农村改厕 29.2 万座,农村卫生厕所普及率达到 50.78%,新建改建旅游厕所 73 座。不仅农村人居环境和农民群众精神风貌呈现出崭新的气象,而且带动了农村经济发展。随着商洛市美丽乡村建设深入、人居环境不断改善、农民素质显著提升,特色小镇、美丽乡村成为商洛市吸引游客假日旅居的重要目的地。据统计^[4],2019 年全市 16 个秦岭美丽乡村接待游客近 140 万人。2020 年五一假期间,朱家湾村、金米村、木耳小镇分别接待游客 6.52 万、3.76 万及 2.65 万人次。2021 年“五一”期间,音乐小镇、玫瑰小镇、凤凰古镇等特色小镇日均接待 1 万人次以上,漫川古镇日均接待游客达到 12.8 万人次。“十四五”期间,商洛市规划力争创建全国“一村一品”示范村 20 个、示范镇 10 个;建设 50 个“三化一片林”绿色家园,建成一批色彩统一、风貌协调的美丽乡村,创建省级美丽宜居示范村 45 个,全市村庄绿化覆盖率达到 45%以上。这为商洛市发展乡村旅居养老打下良好的经济基础。

1.1.3 社会优势

1) 气候条件优越

商洛市横跨长江、黄河两大流域,气候温和,雨量充沛,阳光充裕,境内森林覆盖率高达 66.5%,空气负氧离子含量最高可达 50 000 个/cm³,全年二级以上良好天气数达到 300 d 以上,被确定为陕西省首个国家生态文明示范工程试点市。2019 年,商洛市被中国气象学会授予全国第一个“中国气候康养之都”称号。

2) 旅游资源丰富

2018 年,商洛市成为陕西省首个省级旅游服务标准化城市,拥有“全国百强旅游城市”“最具魅力旅游城市”“中国最佳康养休闲旅游市”、陕西省首个“森林旅游示范市”等称号。2020 年获批“国家森林城市”。商洛市境内有古遗址、古建筑等文物保护单位 1 200 多处,其中省级以上文保单位 20 多处。拥有天竺山、牛背梁、木王等多个国家 4A、3A 级景区,天竺山首批国家森林康养基地,柞水等国家全域旅游示范区,漫川关、棣花、金丝峡等省级小城镇建设先进镇。拥有大革命时期的苏维埃政府旧址、红二十五军战斗遗址等革命传统教育的良好场所。

3) 人文历史底蕴厚重

商洛拥有旖旎的自然风光以及丰厚的人文景观,历代多位名人徜徉商洛,留下大批诗文。商洛地连秦楚,人杂南北,南北文化在这里交汇,文艺形式丰富多彩,形成独具特色的地方文化艺术,于 1985 年被陕西省文化厅授予“戏剧之乡”。分别拥有国家级、省级、市级、县级非物质文化遗产 4、36、222 和 369 项。

因此,商洛市具有“旅居养老”的绝佳气候资源禀赋,丰富多彩的自然景观和厚重的人文历史,为商洛市发展“旅居养老”产业提供了重要物质基础和文化根基,使得商洛市具有开发“乡村旅居养老”产业的潜在优势。

1.1.4 技术优势

宁西铁路、银武、榆商、西商 3 条高速及 312 国道贯穿全境,使商洛融入长三角一天经济圈,将丝绸之路经济带区域与中原腹地、江淮地区、长三角地区连接起来,成为大西北通往华东、华南的重要交通通道。福银高速、沪陕高速二线工程将商洛完全融入西安一小时经济圈,通达的交通条件成为商洛发展“旅居养老”的重要支撑。2020 年商洛市开通了全域旅游“秦岭号”旅游专列,“一机游商洛”智游系统和文旅惠民卡上线发行,2021 年即将开始建设的西十、西康高铁,使得商洛和西安、武汉等大城市的距离进一步缩短,为商洛市发展“乡村旅居养老”产业赢得了绿色、便利、智慧的技术优势。

1.2 内部劣势分析

1.2.1 政策劣势

旅居养老产业在国内兴起时间短,目前三亚、厦门、广东、大理、攀枝花、威海等地旅居养老产业发展速度较快。乡村旅居养老产业不同于一般的休闲度假旅游产业发展,需要配套现代化的居住环境、疗养医护、康养环境等硬件设施,也需要完善的政策规划、产业支持的引领,其前期投入较大,选址、规划、配套设施建设等均需要政府和企业共同支持建设发展。商洛市位于西部欠发达地区,相关产业部署尚处于初级阶段,政府政策支持处于规划阶段,本地区发展态势良好的旅游产业与养老产业有待进一步融合,但目前乡村旅居养老产业发展政策及发展规划仍有缺失,相关配套政策还不明朗。

1.2.2 经济劣势

商洛市由于地处秦岭腹地,耕地面积较少,农业发展受到严重制约;加之秦岭生态保护的需要,矿产资源开发和大型工业发展均受到限制。2020 年陕西省人均 GDP 为 67 545 元,商洛市仅为 31 082 元,

在全省排名倒数第一。因此,商洛市经济基础总体较为薄弱,发展绿色循环经济是商洛市经济发展的突破口,康养产业也是商洛市政府重点打造的产业之一。由于经济基础薄弱,且老年人受传统养老观念束缚,在发展乡村旅居养老产业过程中,当地城市高龄群体消费能力有限,本地养老市场不大,经济活力不足。

1.2.3 社会劣势

1) 区域产业竞争力较弱

商洛市尽管有发展旅居养老产业较为优越的自然环境,但是相比临潼、咸阳、周至、户县、蓝田等地,与省会西安的距离略远,目前完善的乡村旅游环境和体系仍未形成,乡村居住环境和质量仍有待提升。而且旅游产品开发缺少创新性,历史及文化元素挖掘不够,经营方式简单,形式大多还停留在“吃农家饭、摘农家果、做农家事、住农家屋”的“农家四套路”上^[5]。没有相对成熟稳定的旅居环境和乡村养老品牌,因而对城市旅居养老消费群体的持久吸引力不够,获取较多客源群体的难度较大,区域产业竞争力较弱。

2) 缺少康养专业人才

发展旅居养老产业不同于简单的旅游产业,要考虑老年人的“吃、住、行、游、购、娱、医、养、康、护、学、交”12 个方面的需求,因此,不仅需要旅游和管理人员,还需要养老保健和专业养生人才,其从业人员不仅要具备医学、护理学、康复相关的知识,还要懂得老年人的心理,会与老年人沟通交流。但目前该行业从业人员大部分是旅游或酒店管理专业出身^[6],以及 40~50 岁的下岗职工或农村妇女,缺乏专业培训,高素质康养专业人才严重匮乏。

1.2.4 技术劣势

2020 年 10 月 25 日,《国人养老准备报告》中指出:有 74.6% 的未退休受访者和 59.6% 的退休受访者选择了“完善的医疗服务”,两类人选择“良好的居住和服务设施”分别占 68.1% 和 58.9%。可见,医疗服务与居住设施是人们未来养老生活中最看重的方面。旅居养老的群体大多为经济条件较好、能自主活动、追求生活品质的健康老年人,因此对旅居地的整体养老设施、医疗条件、周边环境等要求较高。

目前,商洛市辖区内的养老机构仍以针对本市居民的小型中低端养老机构为主,大中型中高端养老机构较少^[7]。农村现有的只是“日间照料中心”、“互助幸福院”,其中也未专门设置针对老年人的基础设施,如厨房、卧室的消防安全报警器,卫生间、房

间的防滑设施、安全扶手,房屋内的防盗、治安监控装置等;养老相关网络、物流、卫生和教育等基础设施也不完善,特别是基层医疗卫生保障条件差,设备陈旧,医疗技术落后。

异地医保结算也是制约旅居养老产业发展的重要影响因素之一。商洛市还未实现异地医保结算网上备案功能,旅居者在异地发生的医疗费用,要在本地办理转诊手续,才能完成异地网上结算。异地旅居者就医面临垫资、跑腿、报销比例低、手续麻烦等诸多问题,这些问题将严重制约旅居养老产业发展。

1.3 外部机遇分析

1.3.1 政策机遇

2019年,陕西省民政厅发布《关于推进全省养老服务高质量发展实施方案(2019—2020年)》,提出在创新养老服务模式方面,突出关中综合养老服务区、陕南康养休闲区、陕北红色旅居养老区的建设。该方案指明了未来商洛市养老产业发展的方向。2020年11月,商洛市培育大健康产业增长极工作推进专班办公室印发的《商洛市推进大健康产业发展工作方案》提出:要着力建设“陕西慢病康养中心”,打造全国“慢病康养之城”,积极构建健康养老产业集群;大力发展医养结合产业、健康养老产业、文旅康养产业、体育健身产业、健康医药产业、健康食品产业。2021年5月15日,商洛市政府印发了《商洛市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》,提出多元化发展健康养老产业:发展“候鸟式”和“度假式”康养,打造创意体验和参与式康养模式;大力发展生态康养、度假养生、高山避暑养生、田园养生等养生业态,构建多元化、多层次医养结合服务模式,加快形成“一中心聚集、两基地延伸、四片区支撑”的发展格局。这些已有的政策为商洛市发展“乡村旅居养老”产业带来了利好政策机遇。

1.3.2 经济机遇

据城乡一体化住户调查,2020年,西安市居民人均可支配收入35783元,比上年增长5.0%。其中,城镇居民人均可支配收入43713元,增长4.5%。截至2020年12月31日,西安市户籍人口956.74万人(不含西咸新区),60岁及以上户籍人口181.35万人,占总人口的18.95%。目前全市共有养老机构168家,养老机构总床位3.3余万张。因此,西安市养老床位的缺口还很大。随居民收入的增加以及人口老龄化加剧,对养老服务设施的需求将逐步增大。商洛作为西安发展的后花园,近年来发展态势迅猛,

在大健康产业发展战略下,可以成为承接西安市乃至周边大中型城市旅游养老的目的地,这为商洛市乡村旅居养老产业发展带来了重要的经济机遇。

1.3.3 社会机遇

《国人养老准备报告》指出,已有七成以上的90后开始考虑养老,而70、80后的养老需求更加迫切,比例高达85%和80%。对于养老方式的喜好为:居家养老占61.3%,候鸟式旅居养老占18.4%,养老社区占14.8%,机构养老仅占5.5%。刘子玥^[8]等对陕西省居民的养老服务需求调查发现,有30.8%人选择乡村养老、旅游养老、旅居养老。在这些人群中,50岁以下的人群占比93.8%。以上数据表明,未来的10~20年将发展旅居养老产业的重要机遇期。

1.3.4 技术机遇

旅居养老产业是将老年服务产业和旅游产业结合起来的新兴业态^[9],利用互联网、移动支付、APP等新技术是新兴产业的发展路径之一,也是新时期养老产业转型升级的关键所在。陈秀宇^[10]等人以移动终端为载体,对138例旅居老年人进行健康风险评估、疾病预警、高危人群生活方式干预、健康追踪、健康教育、养生及康复治疗等多方位服务,实现了远程健康监管,提高了旅居老年人的满意度,满足了老年人子女实时掌控旅居老年人健康情况的需求。可见,大数据助推了旅居养老产业发展,让老年人生活更加幸福。

1.4 外部威胁分析

1.4.1 政策挑战

我国老龄人口养老需求旺盛与活力老龄人口消费能力日益攀升,为旅居养老市场带来了巨大潜力。因此,旅居养老产业的发展更需要政策支持,包括产业导向、政策导向、消费导向等^[11],以促进该产业健康持续发展。商洛市尽管在十四五规划中提出了“发展候鸟式和度假式康养,大力发展生态康养、度假养生、高山避暑养生、田园养生等养生业态”,推进高端疗养度假区、康养综合体项目建设,打造知名康养品牌。但目前为止,尚未出台具体支持政策,尤其是乡村旅居养老的发展模式、经营方式、土地政策、行业标准、监管政策等滞后,成为乡村旅居养老首当其冲的挑战。

1.4.2 经济挑战

发展乡村旅居养老,除要完善生活、交通、体育、医疗卫生、健身休闲等基础设施外,还要增设高端消费场所,要进行从业人员综合培训,需要相关网络设施和平台的建设、运行和维护,因此,旅居养老产业

前期投资代价较高,尤其“旅居养老地产呈现投资资本大,回收周期长等问题”^[12]。如何解决资金短缺、吸引资本融入,投资应该以谁为主体,采用何种方式进行投资和分红等系列问题是发展乡村旅居养老产业急需解决的经济挑战。

1.4.3 社会挑战

乡村旅居养老的群体一般多为城市老年人,他们不仅具有稳定、可观的经济收入,而且具有较高的文化修养和生活要求。由于城市老人的文化观念、生活方式与农村人存在很大差异,势必阻碍城乡老人间的相互交流,引发一些矛盾。加之在旅居地居住时间较长,老人难免产生孤独寂寞、想家等情绪。如何减少城乡老人文化生活的差异,促进旅居老人对旅居地的适应,是制约乡村旅居养老发展的重要社会挑战^[13]。

1.4.4 技术挑战

目前,商洛市发展乡村旅居养老产业最大的技术挑战是尚未形成区域网络技术合力,例如仅有部分景区开通了“一机游商洛”微信小程序和商洛文旅惠民卡,而美丽乡村等乡村游项目尚未应用互联网、物联网和人工智能等技术,面临诸如就医联网报销问题、智慧旅游基础设施覆盖不全面,旅居养老地与旅居老人信息对接不畅通等诸多问题^[14],成为制约发展智慧乡村旅居养老项目的技术瓶颈。

综上所述,将所分析的情况摘要列于表 1。

2 乡村旅居养老产业发展策略

通过 PEST-SWOT 模型分析,充分讨论商洛市乡村旅居养老产业发展的内部条件和外部环境,继而从政府政策制定、企业发展规划等方面,针对性地提出发展建议和策略。

2.1 政府规划引导,牵头,积极招商引资,开拓乡村旅居养老产业合作市场,借力发力、弥补劣势、互惠共赢

1) 将乡村旅居养老产业纳入商洛市乡村振兴战略具体规划中,拟定下发指导性产业发展政策文件,积极布局乡村旅居养老产业

目前,全国众多省份已出台了旅居养老的相关政策,如浙江省金华市政府将其旅游政策定位为“旅居养老”^[15],并出台惠民悦民政策,鼓励农村居民发展旅居养老产业,从而吸引了大量青年人返乡创业、保护环境,达到了促进当地旅游、养老产业转型发展,活跃经济的目的和保护绿水青山的作用。

表 1 商洛市发展乡村旅居养老产业 PEST-SWOT 分析
Tab. 1 PEST-SWOT analysis on the development of rural residential elderly care industry in Shangluo City

优势 S
P 省、市康养旅游产业布局
E 秦岭特色小镇及美丽乡村建设初见规模效益
S 优越的气候、资源及人文历史底蕴
T 便利的交通条件
劣势 W
P 乡村旅居养老具体规划及政策缺失
E 经济基础导致的本地养老市场活力不足
S 区域养老产业竞争力弱,康养专业人才缺乏
T 养老专用硬件配套不足
机遇 O
P 高质量养老服务规划及商洛市慢病康养之城建设目标
E 周边大城市人口老龄化压力增大
S 旅居养老成为养老新风尚
T“互联网+”技术与旅居养老集合发展趋势
挑战 T
P 乡村旅居养老产业开发政策滞后
E 乡村旅居养老产业开发建设的投融资问题
S 城市老人较难适应和融入农村社会
T 区域网络技术合力难

还可参考广东、黑龙江、辽宁、吉林、江西、广西等省民政厅做法,牵头签订旅居养老合作框架协议,组建旅居养老智库专家委员会,设计旅居养老服务产品,制定旅居养老服务合同、服务规范、保险、保障方案等政策,培育旅居养老示范基地等^[16],推动旅居养老市场规范化和品牌建设,为旅居养老产业发展起到了重要示范引领作用。

2) 积极扶持康养特色小镇建设,有计划、有步骤地推动乡村旅居养老产业发展,避免同质、恶性竞争的不良发展局面

商洛市十四五发展规划中明确提出“大力发展养生业态,构建多元化、多层次医养结合服务模式,加快形成‘一中心聚集、两基地延伸、四片区支撑’的发展格局”,并将在丹凤县、柞水县、商南县、山阳县、镇安县、商州区等地建设康养小镇、康养综合体、康养度假区、康养产业园区等项目,为乡村旅居养老产业发展带来了希望。但发展中应吸取教训,避免只做简单的“复制+粘贴”,如礼泉东黄小镇、蒲城重泉古镇、富平和仙坊景区、白鹿原民俗文化村等投资巨大的特色小镇项目,从最初的网红小镇,到“高开

低走”,最终沦为“鬼镇”,面临被拆除的命运。如何避免这些问题,也需要政府部门提早谋划。

3)各产业联动,在现有美丽乡村、特色小镇建设基础上,改善乡村周边基础设施,创造产业良好发展环境

发展乡村旅居养老产业需要发挥房地产、金融、旅游等产业优势,为旅居者提供旅游、住宿、膳食、娱乐、运动、学习、保险、疗养、养老、临终关怀等综合性服务,实现四产深度融合发展^[17]。为了推动乡村旅居养老产业快速发展,可在现有美丽乡村、特色小镇建设基础上,改造闲置住房,完善乡村周边基础设施,如对道路、公厕、卫生院等建设优化,增加共享单车、助力车和公交车等绿色出行工具^[18]。增设体育健身器材、导引设施、停车场、银行、超市等生活设施。特别要保障乡村旅居地医疗资源,实现乡村卫生院、社区诊所和城市甲等医院的资源有效衔接,协同构建医疗资源共享机制,开展联动式医疗诊断、医疗救助和医疗监控,实现智能监控、远程医疗、膳食调理、心理辅导等^[19]。

4)内培外引,培育综合型康养、旅居养老医护专业人才

发展乡村旅居养老产业,需要具有活动组织策划、机构经营、老年疾病治疗及护理、心理疏导等方面的知识和能力的专门人才,因此,应加强老年服务、医疗、护理、康复、营养、心理、社会工作等专业人才的培养。可通过提高待遇和薪酬水平等引进专业人才,还可采用定向委托培养的方式,对在非营利养老服务机构就业满5年的毕业生,由政府财政和福彩公益金按照学历层次,给予一定的补助和优惠政策^[17]。另外,可采取引进高级养老服务人才作为客座讲师,或者与相关高校或医院建立密切合作关系,开展乡村旅居养老服务业人员提升培训与学历教育,提升乡村旅居养老服务水平,推动农村养老产业的规范化、行业化发展^[13];定期组织志愿活动,为老人提供及时的接送、上门医疗等服务,增强乡村旅居养老服务意识,提升旅居老人的满意度及幸福感。

2.2 挖掘地方特色,打造乡村旅居养老优势品牌

1)充分发挥商洛市得天独厚的生态条件、丰富的旅游资源,依托秦岭最美是商洛的旅游品牌,全方位打造“绿色康养”乡村旅居养老品牌

商洛市发展乡村旅居养老,可以农耕、养生、长寿等文化主题为背景,结合商洛优越的气候资源、山水资源、森林资源、中药资源,围绕牛背梁森林公园、木王森林公园、金丝大峡谷旅游区等景区,以及木耳

小镇、北茶小镇、秦岭原乡农旅小镇、商洛市丹凤县核桃主题公园、桃花谷、棣花古镇、漫川古镇、凤凰古镇、万湾镇等特色小镇,营造乡村益养社区,发展森林康养、康养农业、养老服务等多业态,如可推动“旅游+养老+农业”的结合,利用乡村田野空间资源,让旅居者在农旅过程中体验种植、采摘、垂钓、休闲、疗养、购物、度假的新型生态康养旅居形态;在人文特色方面,可结合当地的文化背景,举办文旅养生节,开展相关活动,让旅居老人参与其中,提高乡村旅居养老文化涵养^[20];可利用商洛丰富的中药资源,大力开发以中药材种植、医药观光、中医药文化体验、中医药养生食疗、中医药疗养康复等为专题和中医药科普教育等供给侧旅游产品,形成游、学、乐、情、膳、美、住、健、护等全方位养生服务体系^[1],从全方位打造“绿色康养”乡村旅居养老品牌,推动延伸产业链,实现产业深度融合。

2)在美丽乡村规划建设专业的旅居养老基地打造地域乡村养老示范品牌,提高区域养老产业竞争力

乡村旅居养老产业开发应特别注意行业准入及监管,这样才能使得其发展具有旺盛的生命力。可参考“清新福建”视角乡村旅居养老模式,实行“省(市)级平台,村落挂牌,乡民经营”。比如可由政府牵头建立旅居养老机构全省、全国联盟,制定乡村旅居养老经营单位准入制度和考评制度,明确乡村旅居养老的基础设施、人员配置及医疗配套环境要求,对合格村镇实行村委会挂牌成立公司,确认加入联盟,并定期抽检和复审。并建立联盟网络平台,为旅居老人提供便捷的旅居地详细介绍,如吃住条件、配套设施、收费标准、管理服务、景观、文化习俗等方面,避免旅居老人和旅居地双方苦苦寻找资源,促进旅居养老地资源利用,避免闲置浪费^[5];并借助网络平台,开展精细化、智能化服务及管理。从而形成地域乡村养老示范品牌,确保乡村旅居养老的服务质量,提高竞争力。

2.3 充分利用现代技术,加快乡村旅居养老智慧化建设

1)加快乡村智慧化医疗系统建设,解决异地医保等问题

医疗是养老过程中极为重要的保障,乡村旅居养老必须要有完善的诊疗及康复护理系统。因此,急需加快建设乡村远程诊断、5G智慧急救系统、人工智能辅助诊疗系统等智慧化医疗系统,并针对旅居老人开展健康教育、疾病风险评估及分级预防、分

级诊疗、智能监控、膳食调理、心理辅导等项目,从而形成生命健康跟踪管理的智慧养老服务体系,全方位满足旅居老人养生、护理、治疗等需求^[1]。另外,政府部门应该加快异地就医结算机制改革,推进不同省份异地医疗保险合作,制定完善的医疗保险转接方法,实现异地结算,解决旅居老人异地就医跑腿垫资问题。

2)加强宣传力度,开展智慧旅居营销,提高商洛乡村旅居养老知名度

智慧旅游时代以互联网、大数据技术为支撑^[21],发展乡村旅游也应与时俱进,注重营销手段。随着互联网的普及,社交媒体逐步取代了传统媒体,涌现了各种社交、直播、视频、音频和自媒体平台,其传播速度、影响范围和力度均远远超过传统媒体。因此,可综合运用微信、直播、旅行等传播平台,构建智慧旅居营销体系,对商洛市乡村旅居养老旅游产品进行整体形象的策划、包装及推广^[5]。另外,结合地方特色及旅居游客偏好,推出线上互动话题,不仅可以提升旅居地的知名度与影响力,还可以拉近与消费者的距离,实现游客与旅居地之间的互动,增强体验感,达到有效宣传推广的目的^[22]。

3 结论

旅居养老产业是随着时代发展和社会进步而出现的新兴产业,其发展将会带动旅游、交通、健康、地产、物流及金融等相关产业的进步与发展,促进区域社会经济、文化的交流与融合。发展乡村旅居养老产业,也是解决农村人口就业、应对老龄化问题,以及实现农村居民增收致富和乡村振兴的新路径。因此,应加大对乡村旅居养老产业的扶持力度,合力打造宜居、怡情、颐养的乡村生态产业。

参考文献:

- [1] 陈勤昌,王凯. 积极老龄化视角下生态型旅居养老模式创新研究——以湖南雪峰山旅游区为例[J]. 城市学刊,2019,40(3):43-48.
- [2] 马丽华. 关于旅居养老的几点思考[J]. 中国民政,2020(19):51-52.
- [3] 刘英团. 当“旅居养老”由概念而现实[J]. 安家,2017(8):118-119.
- [4] 刘龙龙,高战海. 乡村振兴战略背景下商洛市美丽乡村建设模式研究[J]. 湖北农业科学,2020,59(14):212-

216.

- [5] 演克武,陈瑾,陈晓雪. 乡村振兴战略下田园综合体与旅居养老产业的对接融合[J]. 企业经济,2018,37(8):152-159.
- [6] 袁亚杰. 积极老龄化视野下我国旅居养老发展机遇与挑战[J]. 教育教学论坛,2019(32):79-80.
- [7] 郭磊磊,韩洁,杨丽蓉. 商洛市养老旅游产业开发的SWOT分析[J]. 辽宁农业科学,2018(6):14-18.
- [8] 刘子玥,马诗晨,陈佳希. SWOT视角下旅游扶贫地区转型发展养老产业对策——以西安市蓝田县簸箕掌村为例[J]. 中国集体经济,2020(32):10-12.
- [9] 刘昌平,汪连杰. 新常态下的新业态:旅居养老产业及其发展路径[J]. 现代经济探讨,2017(1):23-27,48.
- [10] 陈秀宇,王礼,田敏,等. 构建基于互联网+技术的旅居康养新模式[J]. 中国继续医学教育,2019,11(19):144-147.
- [11] 王洁平. 旅居养老市场广阔服务体系亟待构建[N]. 中国旅游报,2017-8-2(3).
- [12] 侯瑞萍,张命军. 养老地产发展及其利益主体分析研究[J]. 哈尔滨学院学报,2017,38(10):46-49.
- [13] 郭重孟. 基于“清新福建”视角乡村旅居养老模式研究[J]. 哈尔滨学院学报,2019,40(6):34-38.
- [14] 刘天昊. 浅谈旅居养老模式的挑战与未来发展路径[J]. 内蒙古科技与经济,2020(9):6-8,15.
- [15] 庞小笑,侯琳,何琼盆. 乡村扶贫新模式:论旅居养老对乡村经济的影响——以浙江省鹿田村为例[J]. 乐山师范学院学报,2018,33(3):54-59.
- [16] 莫冠婷,宣力. 广东、江西、广西三省区签署旅居养老合作框架协议 努力开创全国性普惠旅居养老服务市场[J]. 大社会,2020(11):14-16.
- [17] 王颖,李想. 四产融合背景下大连旅居养老研究[J]. 现代商贸工业,2020,41(5):25-27.
- [18] 卢漫,彭青云. 城市老人旅居农村研究——以重庆市巫山县为例[J]. 社会福利(理论版),2020(6):48-52.
- [19] 刘又堂,陶凤. 桂林市旅居养老产品开发研究[J]. 桂林航天工业学院学报,2019,24(3):388-392.
- [20] 袁宝玲,廖雪杨,林振华,等. 关于湛江旅居养老产业发展的思考[J]. 旅游纵览(下半月),2019(20):113-114.
- [21] 刘琪. 四川省旅居养老发展模式的研究探析[J]. 经济管理研究,2020,2(1):11-12.
- [22] 刘路星,冀晓瑞. 消费升级背景下安溪县茶庄园发展策略研究[J]. 商业经济,2019(10):69-71.

责任编辑:刘平书

校对:张林艳 刘平书

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.035

基于 TOD 开发模式的风景园林规划设计研究

刘玉清

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 陕西 西安 710043)

摘要:在城市化进程逐步加快的趋势下, TOD 开发模式在城市建设中的应用越来越普遍。TOD 开发模式以其自身独特优势广泛应用于城市风景园林规划设计领域。在对风景园林规划设计现状及存在问题进行分析的基础上, 采用 TOD 开发模式对区域绿道、公共绿地空间与步行社区、街道景观进行了规划设计, 以期对其他层面的城市建设提供可借鉴经验。

关键词: TOD 开发模式; 城市化建设; 风景园林; 区域绿道; 公共绿地; 步行社区; 街道景观

中图分类号: S711; TU986.5; TU986.2 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0188-05

引文格式: 刘玉清. 基于 TOD 开发模式的风景园林规划设计研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 188-192.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.035

LIU Yuqing. Landscape Architecture Planning and Design Based on TOD Mode[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 188-192. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.035

Landscape Architecture Planning and Design Based on TOD Mode

LIU Yuqing

(China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Xi'an 710043, China)

Abstract: With the gradual acceleration of urbanization, TOD mode is more and more widely used in urban construction. TOD mode is widely used in the field of urban landscape planning and design with its unique advantages. Based on the analysis of the current situation and existing problems of landscape architecture planning and design, this paper adopted TOD mode to plan and design the regional greenway, public green space, pedestrian community and street landscape, to provide reference experience for other aspects of urban construction.

Key words: transit-oriented development mode; urbanization construction; landscape architecture; regional greenway; public green space; pedestrian community; street landscape

风景园林是城市化建设进程中的重要环节, 其规划设计与建设水平在很大程度上反映了城市整体发展水平。风景园林规划设计是一项系统性工作, 内容广泛, 需要利用各种理论模式进行设计, 而 TOD 开发模式便是最常用的一种理论模式。TOD 开发模式是基于公共交通, 以公共的与紧凑组织的交通为支持, 侧重于改善汽车普遍造成的道路拥堵

与城市建设发展无序等不良现状。通过多年实践运用, TOD 开发模式在城市规划发展中的重要作用逐渐凸显, 关键体现在城市土地使用与公共交通运输层面^[1]。而现阶段节能环保理念的普及, 使风景园林规划设计实现了高速发展, 因此在风景园林规划设计中尝试引进了 TOD 开发模式。

收稿日期: 2021-09-02; 修回日期: 2021-10-14.

第一作者: 刘玉清(1990-), 女, 河北清苑人, 硕士, 工程师. 研究方向为风景园林设计.

1 TOD 开发模式概述

TOD 开发模式是以公共交通为导向 (transit-oriented development), 在规划一个居民区或商业区时, 使公共交通使用最大化的一种非汽车化规划设计方式。所谓以公共交通为导向的综合发展模式, 其中的公共交通主要指火车站、机场、地铁、轻轨等轨道交通及巴士干线, 以该站点为中心, 以 400~800 m 为半径进行高密度开发, 形成同时满足居住、工作、购物、娱乐、出行、休憩等需求的多功能社区, 实现生产、生活、生态高度和谐统一。TOD 开发模式意味着高质量、周到的城市规划、土地用地设计、设计建造形式等, 最终实现从以汽车为中心的城市社区, 转向以步行、自行车和公交系统为中心的城市。

TOD 开发模式遵循八大原则: (1) 倡导步行, 作为最自然、经济、健康的短途出行方式, 步行仍是大部分出行的必要模式, 若街道上行人充足, 且周围配置便捷的服务与资源, 步行将是最为愉快的一种出行方式, 但对四周环境具有敏感性; (2) 优先考虑非机动车交通网, 作为零排放、零污染的低成本出行方式, 自行车不仅方便、效率高, 且所消耗的空间资源非常少, 具有非常强的灵活性; (3) 构建密集街道网, 将步行与自行车道路高度衔接, 让其渗透于社区内部, 密集的道路网便于提供多种行程线路, 使得步行与自行车出行更加愉快, 提高了城市效率; (4) 在大容量公共交通周围进行开发, 公共交通是整个城市运行的重要载体, 其有利于城市实现高效且公平的通达, 且更好地支持密集式与紧凑式发展模式, 通过中转站周围的高密度开发, 可最大程度汇聚人气, 聚集商业与产业, 从而激活城市发展活力; (5) 混合, 在某区域提供用地平衡, 即多功能混合于一体时, 日常活动便可在一个区域内完成, 大幅缩短了步行距离, 而且多元化使用可促使城市在各个时间段均有人活动, 以此增加街道活力, 鼓励步行与自行车出行, 实现公共交通高效运行; (6) 增大密度, 密集型城市开发需遵循垂直原则, 很多著名社区均呈现出高密度生活的吸引力, 以交通为导向的模式易造成街道人口稠密, 而车站区域充满活力, 是人们所期待的居住环境, 但是高密度发展需以新鲜空气、休闲广场、文化资源为载体; (7) 紧凑, 城市紧密型发展, 即在紧凑的城市或区域, 具有多元化功能的地块便捷地靠拢, 最大程度缩短到达某目的地的时间, 节省精力; (8) 转型, 基于上述原则塑造的城市, 私家车的必要性大幅降低, 而步行、自行车、公交的使用更

为便捷, 所占据的空间明显减少。

2 风景园林规划设计现状

2.1 植物种植品类搭配不合理

风景园林规划设计时, 需针对城市实际情况进行科学合理的规划设计, 注重植物种植品类的选择与搭配, 同时还要严格遵守自然规律, 充分考虑气候与土壤状况, 全面发挥风景园林的景观价值^[2]。然而, 目前我国城市在风景园林规划设计过程中, 植物种植品类的选择与搭配缺乏合理性, 且在一定程度上忽视了自然规律、人与自然和谐相处等规则, 导致风景园林设计整体不合理。

2.2 规划设计过于侧重表面化

现阶段, 我国多数城市风景园林规划设计对设计功能性缺乏重视与研究, 更多停留在整体设计所产生的表面形式^[3]。在具体规划设计过程中, 部分设计师过于侧重风景园林所带来的视觉冲击与感受, 忽视了其现实功能与实用效果。加之设计师追求平面花样整体效果, 以各式各样线条提升审美效果, 反而显得繁杂且片面化。

2.3 风景园林规划设计特色化不足

在 TOD 开发模式下, 不同城市形成了独特风景, 而风景园林规划也应呈现当地地域特色^[4]。风景园林是全面彰显城市形象的载体, 也是城市最直接的代言人。但很多城市的风景区千篇一律, 忽视了自身区域性特色, 无法呈现城市别具一格的面貌。

2.4 规划设计专业性相对匮乏

目前城市风景园林规划设计存在的主要问题是设计专业性不强, 甚至缺乏专业性。由于我国对风景园林规划设计尚未出台统一标准, 缺少专业的监督管理, 严重影响了其长远发展。

3 基于 TOD 开发模式的风景园林规划设计

3.1 区域绿道设计

TOD 开发模式主张“组织紧凑的、有公共交通支持的开发, 以保护生态环境为前提”, 保障了绿道理念的贯彻落实。TOD 开发模式下的区域规划提出了区域增长边界理念, 即基于城市建设用地与非建设用地的分界线进行设计, 安置空间增长的边界线, 以严格把控城市的无序无据肆意扩张。城市生长边界作为理论模式, 强调了新型的开发方式, 在合适位置适度地高质量开发, 其中保护绿色空间不仅

是控制扩张的目的,也是阻碍扩张的屏障。目前,区域绿道设计是强化城市和自然生态结合,推动城市长远稳定发展最有效的方式,此与 TOD 开发模式的规划设计理念一致^[5]。

目前珠三角城镇空间仍有延伸发展态势,导致区域内许多生态节点与廊道失去保护,加剧自然生态的破碎化,区域生态整体格局深受威胁,在此形势下,珠江三角洲区域绿道规划设计得以衍生(图 1)。

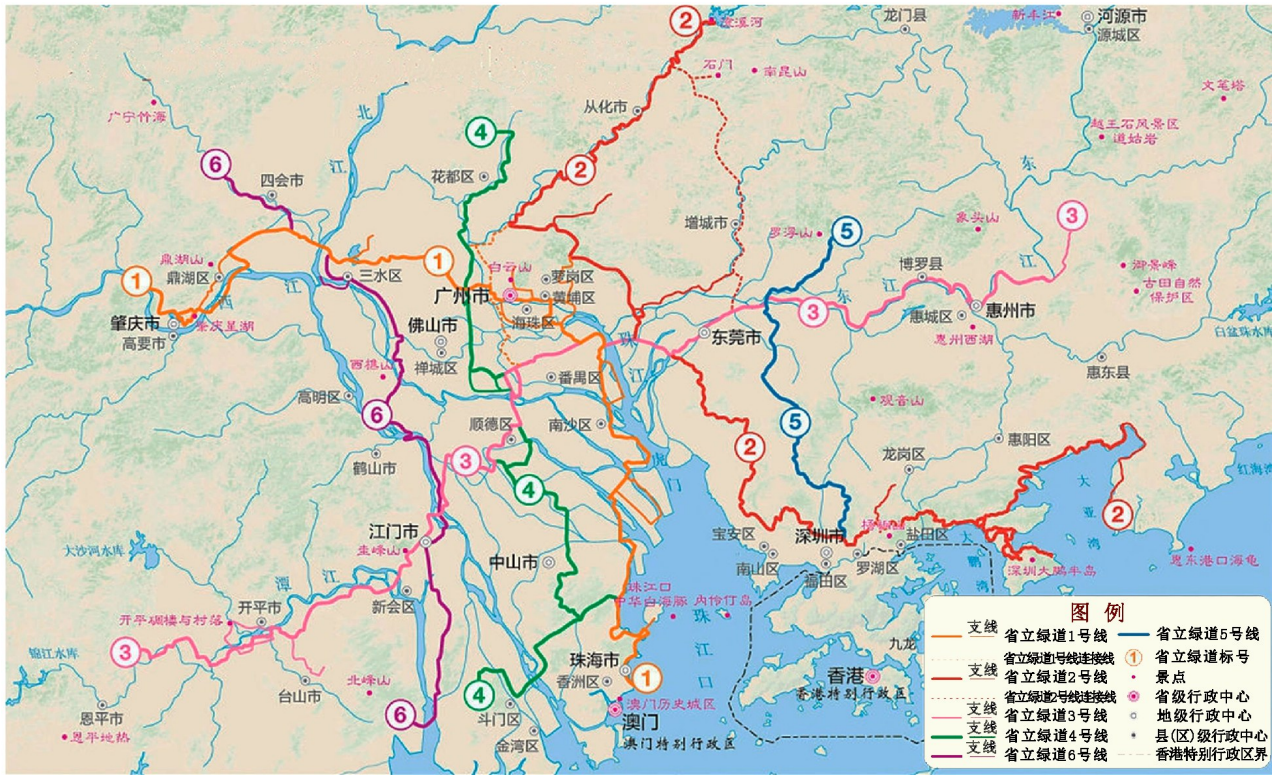


图 1 珠江三角洲区域绿道网络规划设计

Fig. 1 Planning and design of regional greenway network in the Pearl River Delta

珠江三角洲区域绿道网络由大量区域绿道、城市绿道、社区绿道构成,是一个开放式的空间网状体系。根据既有道路与河流创建了连接广州—佛山—肇庆、深圳—东莞—惠州、珠海—中山—江门都市区的绿道网络系统,实现了城际交界面绿道的相互联通。而珠江三角洲城际轨道交通网络与绿道网络建设,不仅可促使珠江三角洲城市功能集成化,还可衔接其自然资源、人文资源、城乡居住区等,优化区域生态格局,在建设绿色开放式空间的同时,推动人与物高效流动,构成一体化日常生活休闲布局,从而演变为促进珠江三角洲一体化发展的关键途径。

3.2 公共绿地空间与步行社区设计

TOD 开发模式主张住宅与商业服务设施同步于步行范围内,并以公共空间作为邻居生活聚焦点^[6]。采用基于城市和社区级别的 TOD 开发模式进行风景园林规划设计,其侧重点在于如何在高密度城市创建高可达性且高质量的公共绿地,以促使

绿地发展为公共生活聚集地,便于宜居城市建设目标的实现;慢行系统规划设计,将其转化为城市交通系统重要组成部分,打造舒适宜人的步行、骑行环境,同时实现 TOD 开发模式的可达性。

3.2.1 公共绿地空间设计

公共设施与空间的可达性、便捷性始终是 TOD 开发模式所提倡的主要原则。基于 TOD 开发模式的公园是小规模但可达性与可辨别度非常高的公共空间,保障公园和商业区之间的有机交互,而非将其安置于零散用地。就社区公园而言,则期望以休闲空间规划加强人与自然的和谐相处,同时为邻里关系改善与社区活动开展提供可利用场地。另外 TOD 开发模式主张土地混合合理利用,这便导致公园服务群体逐渐多样化,且对公园的功能、层次要求也趋向于多元化。而完善的公共绿地有助于人群交际,强化了生活范围内的社会联系,从而增强归属感与安全感。所以基于 TOD 开发模式的绿色系统规

划设计需重视把控城市周边范围的生态空间,以及中心区域公共绿地的均衡布局与功能全面。

3.2.2 绿色慢行系统设计

慢行系统是针对快速与高速交通系统而衍生的,通常绿色慢行交通系统包括步行与非机动车交通(图 2)。



图 2 城市绿色慢行交通系统

Fig. 2 Urban green slow traffic system

慢行系统可引导居民选择步行与公交相结合、骑行与公交相结合的出行方式,缓解当前城市交通严重拥挤现象,减少尾气排放,防控环境污染,以此打造安静舒适且清洁环保的宜居城市化环境。所以慢行系统是 TOD 开发模式“步行友好”原则的真实体现。随着自行车租赁系统与轨道交通、BRT 有机结合方式的提出,慢行系统势必会发展为国内 TOD 开发模式的关键特质和重要构成。慢行道和绿道相结合,合并规划设计与建设,必定逐渐成为未来主要发展方向。

3.3 街道景观设计

TOD 开发模式主张街道设计应融入一定的社会行为、建筑、景观理念,设计中心应侧重于群体使用感受与体验。街道通过最基础、基本的方式为群体提供各式各样、生动且丰富的社交活动与交流场地。按照城市发展进程,街道可划分为 3 种不同模式^[7],具体见表 1。

传统开发模式街道分布于老城区,尺度宜人,适合步行通行,并且街区间边界顺畅,利于定位,再加上街道市场相融合,有助于人际交流。然而传统街道根本无法满足机动车车主需求,除部分历史街道被有效保护外,很多传统街道随着城市化进程的加快逐渐消失。

表 1 3 种不同街道模式

Tab. 1 Three different street modes

模式	街道特性	景观特征
传统开发模式	交错分布,小巷、小弄堂曲折蜿蜒,街道市场相融合,便于交际、交流	领域安全感较强,但绿化空间相对不足,缺少供集中交往的公共空间
AOD 开发模式	稀路网络、干道网络、大马路、大街道纵横交错,视觉上整体干净	绿化只为空间隔离,街道可供休息的设施匮乏,且无任何街道生活气息
TOD 开发模式	小街道、窄面宽、沿街道建筑商业化,兼顾机动车与行人共同需求	绿化和街道休憩设施共同打造了街道空间,有利于生成街道生活气息

AOD 开发模式街道在城市化加速发展进程中得以实现建设,多数位于新城区或开发区,为满足机动车需求,加宽道路,而且设计标准由以步行为参照体系转换成以行车停车为标准,严格明确了人车分离体系,以此影响道路周围用地,使得周围交往活动不再常见,城市归属感与认同感大幅下降。而街道景观太过于注重图案形态化,只能发挥一定的隔离作用,无法提供可交流、社交的活动场地。

TOD 开发模式街道属于折中模式,城市边界快速道路与主干道,仍以机动车交通为主,而城市次干道和支路则以人性化尺度为基准,便于复兴街道活动与生活气息。现代化规划设计方式兼顾机动车与行人的共同便捷性,弥补了传统开发模式街道的缺陷,并根据风景园林规划设计要求建设了绿色环保街道。

3.3.1 尺度宜人的街道景观设计

TOD 开发模式的设计理念与原则是步行友好,但并非排斥机动车,不提倡绝对主权的人车分离系统,期望打造步行主导并兼容机动车的街道,即以小街坊、窄面宽、沿街建筑商业化等多元化方式打造活力全天的街道空间。

TOD 开发模式下,城市街道景观规划设计成为塑造多元室外空间的重要途径,其十分注重街道尺度,以街道宽高比略小于 1 作为最佳尺度,以为社会群体带来亲切且安全的体验。而街道应控制在步行邻里单位范围内,即 400~800 m。因此采用 TOD 开发模式进行风景园林景观规划设计,以行道树或灯具将街道具体划分为绿化隔离带、步行区域、室外休息场所,实现街道尺度调整目标。合理利用既有空间资源,打造丰富多元且舒适宜人的街道景观(图 3)。



图 3 尺度宜人的街道景观
Fig. 3 Street landscape with pleasant scale

3.3.2 具有实际场所感街道景观设计

场所属于后现代城市理论中的概念,象征着区域文脉与人文关怀。但并非全部空间都属于场所,有价值且有意义的空间才能称之为场所。如传统街道北京胡同与上海弄堂均具备非常强的场所体验感,但是 AOD 开发模式下城市逐渐遗失了特有的场所感,TOD 开发模式下,街道可包容活动空间与社会空间的重合区域,其可共存不同的交通方式以及不同功能的社会活动,期望打造富有场所感的公共空间^[8]。如临街建筑配合室外茶座,各种风格的茶座与休息设施尺度合适宜人,可为群体提供感受街道真实生活的场所,同时也在一定程度赋予了街道生活气息(图 4)。

4 结论

综上所述,TOD 开发模式已作为城市化可持续发展的重要开发模式,在西方国家得到普遍应用。为实现 TOD 开发模式在我国风景园林规划设计中的应用,分析了风景园林规划设计现状,采用 TOD 开发模式对区域绿道、公共绿地空间与步行



图 4 具有实际场所感的街道景观
Fig. 4 Street landscape with real sense of place

社区、街道景观进行风景园林规划设计。相信未来在智慧城市进程推进下,TOD 开发模式将逐步渗透于城市发展的各个领域,从而成为城市发展的新型智慧模式。

参考文献:

- [1] 刘颂,张莉. TOD 模式下的风景园林规划设计趋势探讨[J]. 风景园林,2012(6):104-107.
- [2] 秦青. TOD 模式下的风景园林规划设计趋势[J]. 农家参谋,2020(9):64.
- [3] 杨韵. TOD 模式下的风景园林规划设计趋势的思考[J]. 现代园艺,2019(20):100-101.
- [4] 袁旻洋,成玉宁,李哲. 虚实相生——参数化风景园林规划设计教学研究[J]. 中国园林,2017,33(10):35-40.
- [5] 王芳芳. 计算机辅助风景园林规划设计策略研究[D]. 武汉:湖北工业大学,2017.
- [6] 袁旻洋. 基于耦合原理的参数化风景园林规划设计机制研究[D]. 南京:东南大学,2016.
- [7] 郭允睿. 风景园林规划设计安全性研究[D]. 福州:福建农林大学,2014.
- [8] 包瑞清. 计算机辅助风景园林规划设计策略研究[D]. 北京:北京林业大学,2013.

责任编辑:陈旭
校 对:张林艳 陈旭

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.036

交互性设计在老旧小区景观改造中的应用研究

——以郑州市国棉一厂小区室外环境改造为例

陈思达^{1,2}, 冯艳¹, 王冬梦¹, 张凌¹, 刘艺平¹, 孔德政¹

(1. 河南农业大学风景园林与艺术学院, 河南 郑州 450003; 2. 驻马店职业技术学院, 河南 驻马店 463000)

摘要:随着城市更新的不断深入, 老旧小区的更新改造已经成为未来城市规划建设的重要内容之一, 在扩大内需、提升城市发展活力、满足人民美好生活需要方面具有重大意义。针对老旧小区室外环境存在的活动空间破败、功能服务设施缺位、道路交通无序、绿化景观能力不足、人文精神缺失等问题, 以郑州市国棉一厂小区更新改造为例, 运用行为交互、知觉交互和情感交互等设计策略, 探讨交互性景观设计理论下老旧小区室外环境的改造方法, 进行老旧小区室外环境更新的实践探索, 以期后续老旧小区室外环境改造提供借鉴。

关键词:交互性景观设计; 老旧小区; 室外环境; 更新改造

中图分类号: TU986; S731.5; P901 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)01-0193-08

引文格式:陈思达, 冯艳, 王冬梦, 等. 交互性设计在老旧小区景观改造中的应用研究——以郑州市国棉一厂小区室外环境改造为例[J]. 林业调查规划, 2023, 48(1): 193-200. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.036
CHEN Sida, FENG Yan, WANG Dongmeng, et al. Application of Interactive Design in Landscape Reconstruction of Old Communities——A Case Study of Outdoor Environment Renovation of the No. 1 State-owned Textile Factory Community in Zhengzhou[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(1): 193-200. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.01.036

Application of Interactive Design in Landscape Reconstruction of Old Communities

——A Case Study of Outdoor Environment Renovation of the No. 1 State-owned Textile Factory Community in Zhengzhou

CHEN Sida^{1,2}, FENG Yan¹, WANG Dongmeng¹, ZHANG Ling¹, LIU Yiping¹, KONG Dezheng¹

(1. College of Landscape Architecture and Art, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450003, China;
2. Zhumadian Vocational and Technical College, Zhumadian, Henan 463000)

Abstract: With the continuous deepening of urban renewal, the renovation and transformation of old communities has become one of the important contents of future urban planning and construction, which is of great significance in expanding domestic demand, enhancing urban development vitality, and meeting people's needs for a better life. In view of the dilapidated activity space, lack of functional service facilities, disordered road traffic, insufficient green landscape capacity, and lack of humanistic spirit in the outdoor environment of the old community, this paper discussed the renovation methods of the outdoor en-

收稿日期: 2021-10-13.

基金项目: 国家自然科学基金项目(31600579); 河南农业大学科技创新基金项目(KJCX2017C01).

第一作者: 陈思达(1995-), 男, 河南驻马店人, 硕士研究生. 研究方向为风景园林规划设计.

责任作者: 孔德政(1964-), 男, 江苏高淳人, 教授, 博士. 主要从事风景园林规划设计研究.

vironment of the old community under the interactive landscape design theory by using the design strategies of behavioral interaction, perceptual interaction and emotional interaction, and conducted the practical exploration of the outdoor environment renovation of the old community based on the case of the No. 1 State-owned Textile Factory Community in Zhengzhou, in order to provide a reference for the subsequent outdoor environment renovation of the old community.

Key words: interactive landscape design; old community; outdoor environment; renovation and transformation

城镇化的快速推进与经济的发展,使城市更新步入“存量优化”阶段^[1]。老旧小区景观提升改造作为由点及面推进宜居城市建设的重要抓手,是城市更新的重要组成部分^[2]。2021 年国家发改委《关于加强城镇老旧小区改造配套设施建设的通知》中对老旧小区的概念进行了原则上的界定:“老旧小区是指安全隐患多、配套设施严重缺失、建筑物老旧破损的住宅小区”^[3]。结合国家发改委文件来看,老旧小区的概念界定主要基于 4 个方面的考量:建成时间、配套设施、环境品质和管理模式^[4],而从政府主导角度,2000 年底前建成的老旧小区是重点改造对象^[5]。综上所述,老旧小区范围主要界定为 2000 年底前建成、整体风貌破旧、配套设施不全或破损严重、人文环境较差的住宅小区。随着居民对于高质量的室外环境、生活场所的归属感和参与性的自我实现意愿不断增强,如何提升老旧小区室外空间景观品质,成为亟待解决的一大难点和问题^[1-2]。

目前,已有很多学者对老旧小区室外环境更新进行了研究。张睿^[6]从低影响开发角度,通过构建低影响雨水管理系统、低影响开发绿地系统对老旧小区进行优化。张祚等^[7-9]利用空间句法解析老旧小区文娱设施数量、选址和可达性并提出优化建议。张玉玉等^[10-13]基于公共空间适老化的角度从空间、文化、管理保障 3 个层面研究适老化公共空间更新要素并提出更新目标。虽有学者从不同角度对老旧小区户外空间进行广泛研究,但缺乏以住户为中心的交流互动空间研究。近年来,在小区室外环境使用过程中不断出现的“年龄群体冲突”逐步凸显出在老旧小区改造过程中注重技术性的运用和关注单一群体的局限。

不同年龄群体的诉求差异给老旧小区景观规划和建设提出了新的要求。为了满足小区居民多样性需求,在老旧小区景观现状的基础上,引入交互性景观设计,以郑州市国棉一厂小区景观改造为例,把用户需求作为设计导向,在设计过程中注重用户参与感与体验感。通过对用户需求的分析,用物理、科技、心理和感官手段将小区室外环境更新改造的内

容拓展至满足不同居民在室外环境中丰富的体验感,为小区居民提供舒适的室外环境。

1 研究区域概况

郑州国棉一厂小区位于郑州市中原区,东临桐柏北路,西临六厂前街,南临建设西路,北临棉纺西路。设计主要围绕小区内 100 多栋建筑的周边环境展开。建筑数量多且年代不一,主要分为 3 种:50 年代建成的苏式楼,60、70 年代建成的红砖楼,80、90 年代建成的干粘石外立面住宅。住宅建筑层数主要为 2~7 层,平面布局为行列式布局形态(图 1)。小区用地面积约 249 530 m²,建筑占地面积约为 77 295 m²,内有幼儿园、医院,周边百货商场、中学等配套服务设施齐备。



图 1 国棉一厂小区建筑年代分布

Fig. 1 Age distribution of buildings in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

2 研究方法

2.1 数据来源

通过对所选小区进行实地观察测绘、调研和拍

照记录来搜集资料。针对小区居民和社区工作者进行问卷调查。发放 150 份问卷、回收有效问卷 133

份。问卷内容主要包括三大部分,分别为居民基本情况、小区环境与设施、小区文化特色(图 2)。

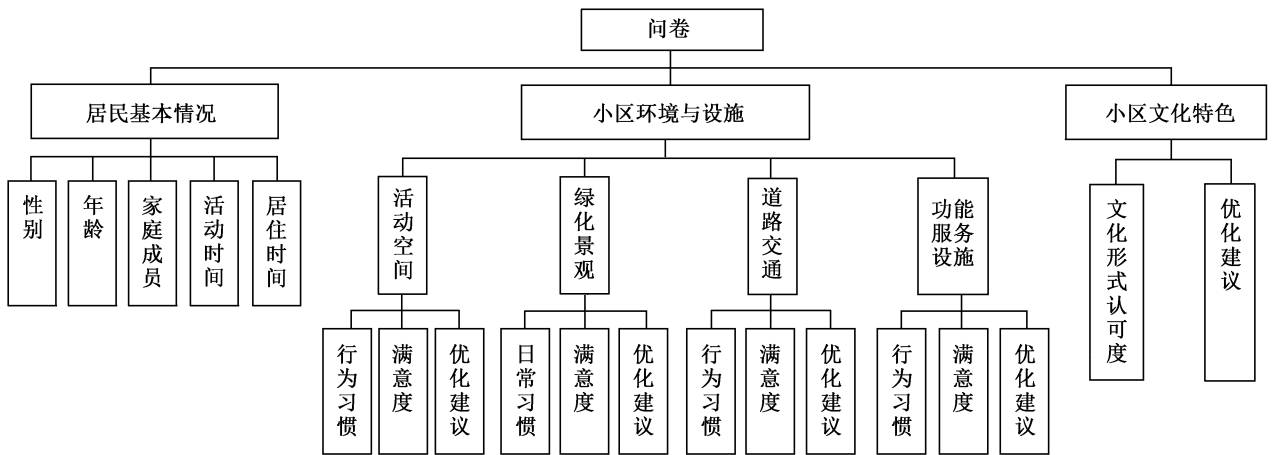


图 2 问卷结构示意图

Fig. 2 Questionnaire structure

2.2 数据预处理

结合相关测量数据,运用 CAD 软件进行小区平面的绘制,并对小区的建成年代、楼栋数、占地面积 3 个住区属性变量进行统计。根据实地调研和问卷调查的数据分析发现:由于环境较差,有经济条件的人群搬离小区选择环境优越的新小区生活,导致此地租金较为低廉,外来居住者占有一定比例(图 3)。小区内居民反映室外环境问题主要集中于活动场地缺乏、服务设施不足、绿化环境较差、道路交通混杂和场所精神缺失等方面(图 4)。其中针对活动场地缺乏,有 64%的居民认为需要增加多样化活动空间(图 5)。小区内不同年龄段居民活动特点也不相同,老年人多以休憩聊天的静态活动为主,而中青年人和儿童更倾向于体育锻炼和游戏等动态活动

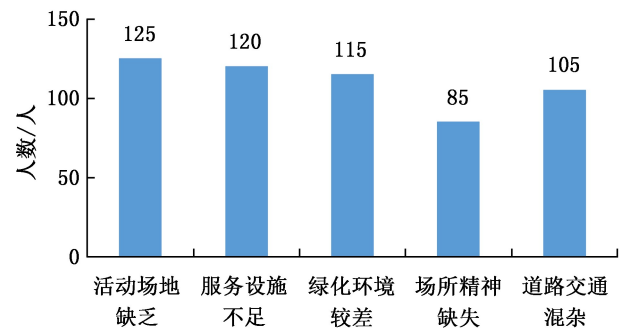


图 4 国棉一厂小区室外环境问题

Fig. 4 Outdoor environmental problems in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

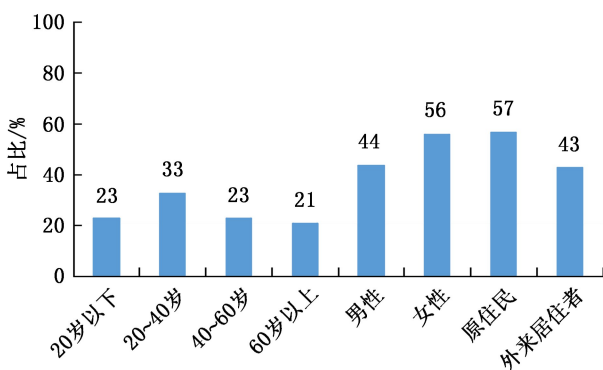


图 3 国棉一厂小区居民社会属性

Fig. 3 Social attributes of residents in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

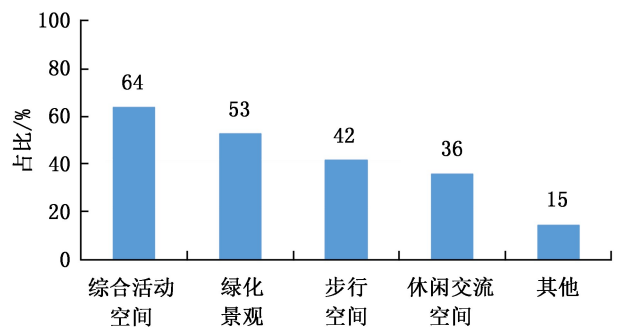


图 5 国棉一厂小区居民公共活动空间需求

Fig. 5 Demand for public activity space of residents in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

(图 6)。在服务设施需求方面,72%居民认为停车设施是首要问题(图 7),对健身设施和休憩设施需求也较多。

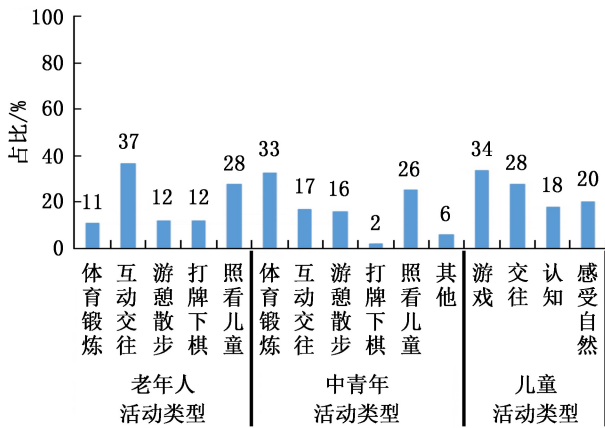


图 6 国棉一厂小区居民活动特点

Fig. 6 Characteristics of residents' activities in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

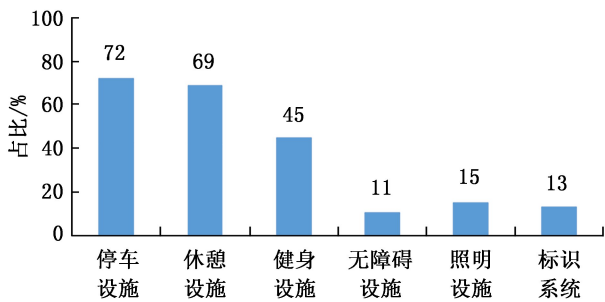


图 7 国棉一厂小区居民功能服务设施需求

Fig. 7 Demand for functional service facilities of residents in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

3 小区室外环境问题分析

3.1 活动空间破败, 规划布局失衡

小区内居民活动空间主要集中于道路交叉口空间、健身广场、道路边界空间和绿地空间。空间布点分布不均, 场地现状破败, 路面破损严重, 休闲活动设施损坏, 场地缺乏吸引力, 使用人群较少。同时小区内存在大量的闲置空间(图 8)。

3.2 功能服务设施缺位

小区内原有配套设施不能满足居民日益增长的生活需求, 具体表现为室外休闲活动场地养老、健身、儿童等配套设施严重缺乏。休憩设施老化破损严重, 缺乏舒适性考虑。场地内原有活动设施年久失修, 且缺乏对其他年龄段人群的活动考虑, 不利于各个年龄段人群的交流互动。部分休闲活动空间, 无障碍设施应用性不足, 不易于居民进入。小区内缺乏监控设施, 照明设施覆盖不均匀, 在部分地方无法达到正常的照明要求, 导致居民夜间出行体验感差, 安全性不高。



图 8 国棉一厂小区活动空间现状

Fig. 8 Current situation of activity space in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

3.3 绿化景观能力不足

小区内绿地形式主要为公共绿地、宅旁绿地、道路绿地 3 种类型。现存绿地空间数量少、面积小, 居民接触绿化空间的机会较少。公共绿地与宅旁绿地的植物形式单调, 对居民吸引力不足, 造成绿地空间使用率较低。由于缺乏管理, 存在居民私自占用宅旁绿地进行违章建筑搭建和种植蔬菜现象。道路绿地主要分布于居住区小区级道路上, 绿化形式为沿道路种植高大的乔木, 景观形式单一(图 9)。

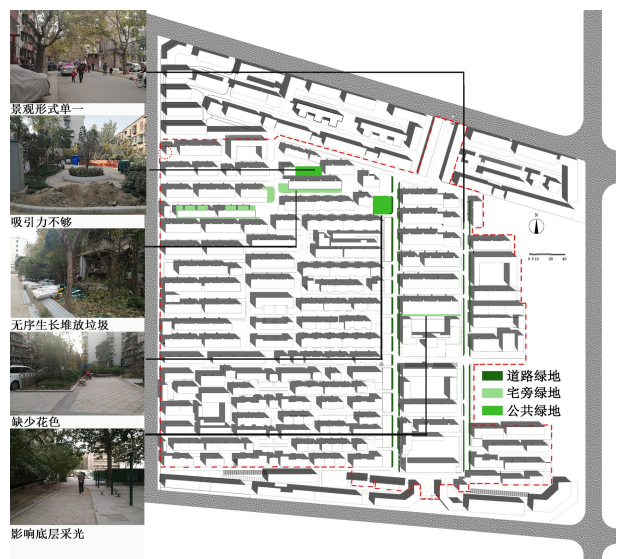


图 9 国棉一厂绿化景观现状

Fig. 9 Current situation of greening landscape in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

3.4 道路交通无序

在交通动线方面,小区内道路缺乏对人车分流的考虑,造成交通环境混乱。道路宽度不一,个别道路交叉口处无法满足转弯半径的条件。由于未设置门禁,社会车辆可随意进出,存在车辆占用人行道、车行道的现象,加剧车辆拥堵和停车空间紧张。道路缺乏标识系统,不能较好地对来访人员和车辆进行引导。部分地段道路不畅,路面坑洼,路缘石破损严重(图 10)。



图 10 国棉一厂小区道路现状

Fig. 10 Current situation of roads in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

3.5 忽视场所精神营造,缺失空间凝聚力

小区室外环境缺乏归属感、安全感和生活氛围的营造,导致外部空间环境缺乏吸引力和对小区居民日常交往的支持,造成场地环境无法使居民产生情感上的共鸣。同时场所无特色,导致居民难以对小区产生认同感,缺乏空间凝聚力。

4 改造设计

通过分析小区室外环境的现状问题和更新目标,运用交互性景观设计重新规划场地,结合居民的活动特点和需求,增加休闲活动场地进行景观环境更新,丰富小区景观空间和功能设施(图 11)。对小区更新选用的行为交互策略、知觉交互策略、情感交互策略进行分析。

4.1 行为交互——多样化行为空间

针对小区活动场地缺乏、环境破败、功能设施与居民需求不匹配的问题,依据行为交互设计策略,充分



图 11 国棉一厂小区改造平面示意

Fig. 11 Reconstruction plan of the No. 1 State-owned Textile Factory Community

利用小区闲置、宅前、宅旁等空间,营造多样化行为空间,分散布置交互性景观设施,以适应居民需求。

小区内人群活动类型不同,结合居民活动特点分析和对公共活动空间的需求,在小区改造中营造多样化行为空间,包括健身活动空间、儿童活动空间、老年活动空间、休闲交流空间和健身步道(图 12)。在进行行为空间设计时,注重行为空间的尺度,由于居民往往以休闲为目的在室外环境聚集,通常为三三两两的小群社交活动,因此在空间设计

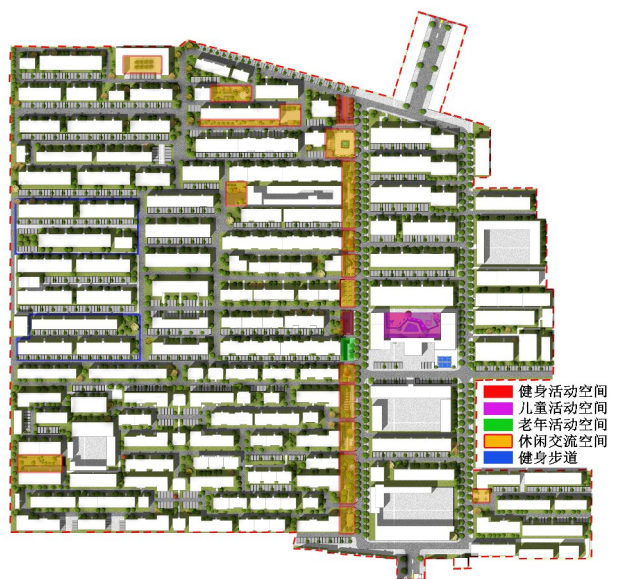


图 12 国棉一厂小区活动空间改造分布

Fig. 12 Transformation distribution of activity space in the No. 1 State-owned Textile Factory Community

时打造半开放、半公共的小微活动空间,促进居民交流互动。在设计时完善无障碍设施,在空间入口处进行无障碍改造,方便居民行动。

在营造行为空间时,依据居民活动类型及对健身设施和休憩设施的需求,布置交互性景观设施,包括服务性景观设施和游乐性景观设施^[14]。小区内活动人群主要为儿童、中青年人和老年人,在设施设计上要遵循居民的活动规律和特点。结合儿童游戏、认知交往的活动特点,在儿童活动空间设计上,布置丰富的游乐性景观设施,在设施的尺度、操作方式上结合儿童活动特点进行设计。中青年则由于压力过大,休闲时间更乐于陪伴家人,对于空间的需

求更倾向于交流、交友,同时中青年也是健身活动空间的主要使用者。对于中青年活动空间的设计,可布置放松性的文化娱乐设施和不同类型的体育锻炼设施,如健身墙、牵引绳等,形成具有连续性的活动场地。对于老年活动空间,在小区设施配置上要优先考虑居民到达空间的便捷性。在设施布置上主要为服务性景观设施,包括易用易操作的体育锻炼设施、休憩设施等。根据老年人以交流、交往为主的活动类型,可结合空间适当增加景观廊架、树池座椅等,创造适宜的交流休憩环境(图 13)。通过景观设施的布置,提升居民的使用体验,营造符合居民交互需求且能吸引其参与其中的场所环境。

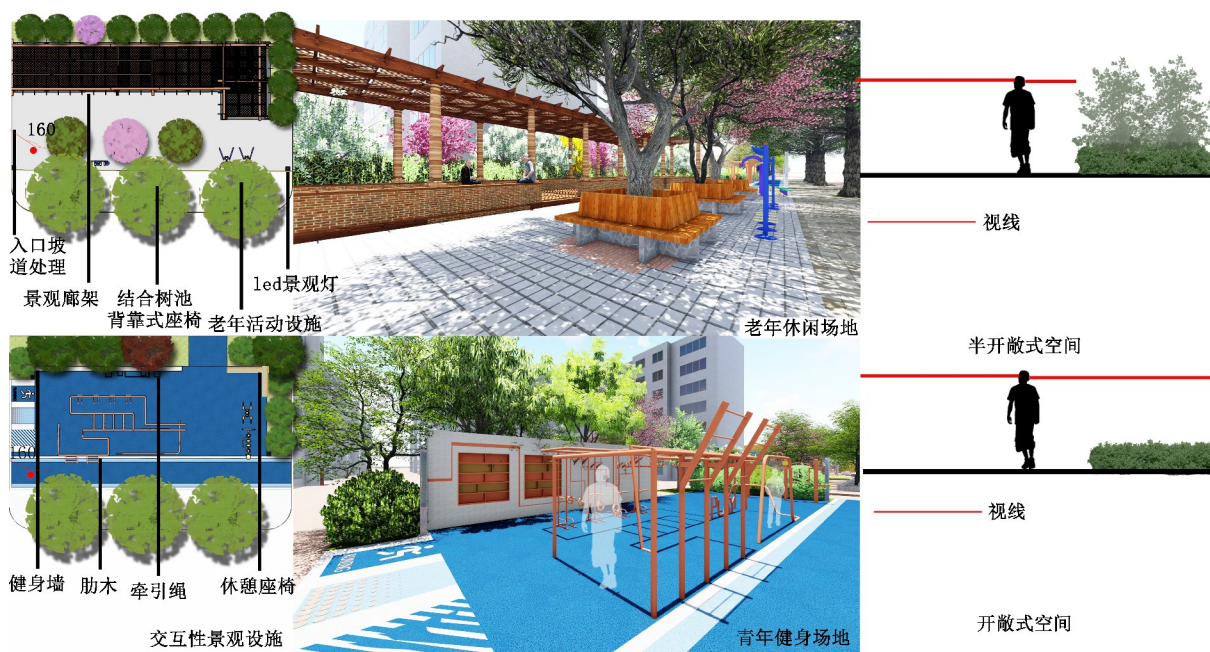


图 13 交流休憩环境

Fig. 13 Communication and recreation environment

针对小区内道路交通无序的问题,可从行为空间的营造和交互性景观设施的运用来解决。行为空间营造上,首先依据人们的交通需求和道路功能,引入慢行系统,从功能、交通、空间 3 个方面进行改造。功能上通过步行道的设计,完善活动空间的人行安全设施,促进人与人之间的交流。空间上通过人行步道联系各个休闲活动场地,提高各个地块的通达性。交通上明确小区不同等级道路上的机动车、非机动车行及人行区域,提高安全性,满足居民出行需求。在小区交叉口处,依据居民的行驶路线,规划合理的车行空间,通过缩小交叉口转弯半径,降低车行转弯速度。其次,对于小区中的断头路可以结合居

民的通行习惯,有选择性地打通,内部较为私密的断头路可以结合停车位、回车场进行设计。对于社会车辆随意进入造成停车空间紧张,运用电子交互设施,在大门处设置智能车牌识别系统,分时段统一管理小区内外车辆。在交通量较小和道路宽度合适的道路一侧可以设置临时停车位。每栋楼前后可以结合宅旁绿化,采用植草砖的铺装形式,尽可能多地设计停车位(图 14)。

4.2 感官刺激——调动知觉感受

国棉一厂小区内现有绿地数量少,景观效果差,使用率不高,其更新重点是对现有资源的规整梳理,依据小区实际情况,利用小区休闲活动场地和宅旁废

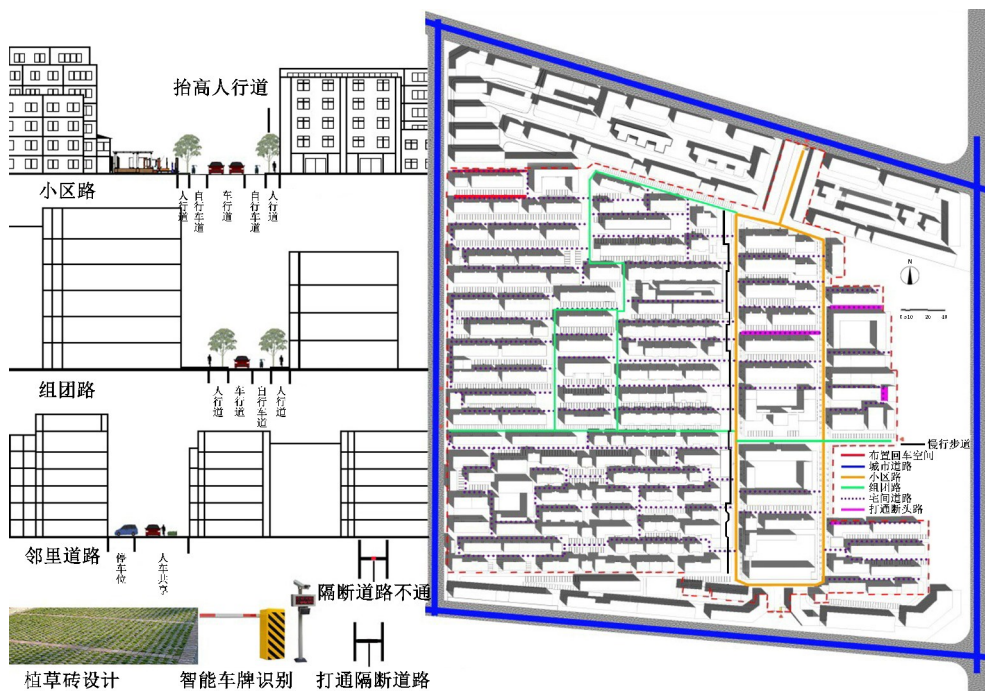


图 14 国棉一厂小区道路改造

Fig. 14 Road reconstruction of the No. 1 State-owned Textile Factory Community

弃闲置地块增加绿地面积,完善小区的绿地系统。运用知觉交互设计策略,从增设互动性绿化空间和复合感官刺激两个方面营造高品质景观氛围(图 15)。

种植,促进居民与自然互动。在植物选择和配置上利用复合感官刺激引导,结合场地性质和活动人群,注重季相变化,进行乔、灌、草以及观赏植物的合理搭配。视觉上依据美国色彩学专家 W. Gerber 色彩医学艺术中色彩对人的治疗功效进行设计(表 1)。



图 15 国棉一厂小区绿化更新平面示意

Fig. 15 Greening and renovation plan of the No. 1 State-owned Textile Factory Community

在设计过程中保留与改进居民乐于种植的习惯,通过设置互动性绿化空间的方式鼓励居民参与

表 1 色彩对人的治疗功效

Tab. 1 Therapeutic effect of color on people

色彩	辅助功效
蓝色	呈现冷静放松的状态,有一定降血压功效
粉红色	轻松明快,有助于保持思维年轻,有活力
红色	呼吸加快、刺激脑电波,有效改善血液循环状态
紫色	神秘浪漫的感觉,有助于缓解头痛失眠
绿色	希望安全的感,消除视力疲劳,使人精神放松
橘黄色	唤起食欲,有助于改善消化系统
黄色	有助于降低心率,对大脑功能有辅助作用

在老年活动空间,可选用绿色系、紫色系、粉色系和黄色系等植物,提高色彩美感,给老年人带来丰富的视觉体验,也有利于老年人的身心健康。休闲活动空间绿化可以选用粉红色系和绿色系植物,在视觉感官上给人一种放松、自由的感觉。儿童活动空间的绿化设计选择造型独特具有观赏性的红色系、黄色系或橙色系等色彩鲜艳植物,在视觉上给儿童营造一个充满活力的氛围。嗅觉上利用不同香味

的花卉植物群落来划分功能区块,有利于居民与生态植物景观的交互行为。触觉上利用植物不同的形态特征和种类,结合空间性质营造以动态活动为主的开敞空间和以静态活动为主的隐蔽空间,让活动人群近距离地接触小区景观。同时在设计植物时要避免带尖带刺和有毒植物出现,防止对居民造成伤害。

4.3 多层次情感共鸣——营造居民归属感

针对小区环境破败,整体风貌缺乏特色,同时外来人员较多,流动性较大,影响居民归属感的问题。本次改造运用情感交互设计策略,尊重原住居民的历史记忆,同时努力塑造家园感,促进外来人口融合。从提升原住居民归属感的角度,挖掘小区文化特色,运用隐喻的设计手法,在景观设计中通过提取国棉一厂小区内的纺织文化元素如梭子、棉纺线条,结合市花月季花进行组合设计,延续城市文化记忆(图 16)。从促进外来人口融合的角度,运用愿想演绎的手法^[14],结合休闲交流空间设置心愿墙,通过互帮互助促进居民交往,增强外来居民对小区的归属感和认同感。

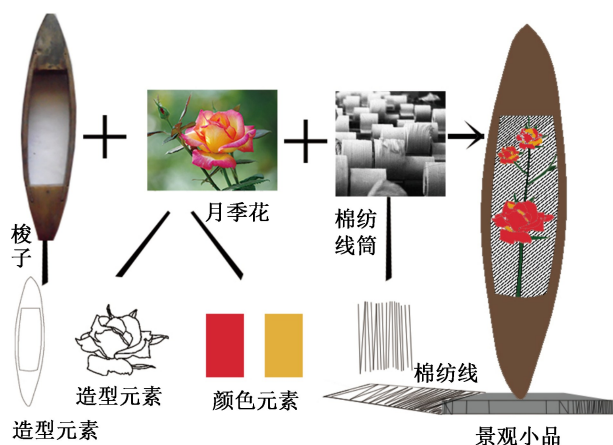


图 16 景观小品

Fig. 16 Landscape sketch

5 结语

老旧小区作为城市的有机组成部分,由于环境和居民需求的不同存在许多问题。因此本文归纳了交互性景观设计内涵,分析其在老旧小区室外环境更新改造中的应用,立足于小区室外环境现存问题与居民活动特点及需求,形成一种以居民为中心的改善老旧小区室外环境的有效方式。注重更新过程中居民之间以及居民与环境之间的感知体验,提出了具体的改造策略,对提升小区环境品质,营造居民

归属感和住区精神具有重要意义,为未来老旧小区室外环境的更新改造提供参考性价值。研究中需要更加关注交互性景观设计在改造中的适应性,基于场景调整交互性景观的应用,强化老旧小区室外环境与交互设计的结合,让交互性景观设计更好地在老旧小区室外环境更新改造中发挥作用,重新唤起老旧小区的活力。

参考文献:

- [1] 汪劲柏,常海兴. 全龄友好社区的“场景化”设计策略研究——以中部某市老旧小区连片改造设计为例[J]. 上海城市规划,2021(1):38-44.
- [2] 张永超,陈东田,曹庆义,等. 人民城市理念下老旧小区公共空间品质测度研究[J]. 建筑经济,2021,42(S1):354-358.
- [3] 常畅. 老旧居住区景观环境改造研究[D]. 天津:天津大学,2019.
- [4] 王承华,李智伟. 城市更新背景下的老旧小区更新改造实践与探索——以昆山市中华北村更新改造为例[J]. 现代城市研究,2019(11):104-112.
- [5] 孙晶. 西安市老旧住区室外环境更新改造策略与方法研究[D]. 西安:西安建筑科技大学,2018.
- [6] 张睿. 基于低影响开发的天津老旧住区室外空间更新策略研究[D]. 天津:天津大学,2016.
- [7] 张祚. 老旧住区文娱活动设施规划与设计适老性改造研究[D]. 杭州:浙江农林大学,2019.
- [8] 张献发,白艳,李和平. 基于空间句法的老旧住区空间导向性研究——以合肥蜀山新村为例[J]. 建筑与文化,2019(8):96-97.
- [9] 王士坤. 基于空间句法的邯郸市主城区老旧社区公共空间分析及改造研究[D]. 邯郸:河北工程大学,2021.
- [10] 张玉玉. 社区居家养老模式下合肥市老旧住区公共空间适老化更新策略[D]. 合肥:合肥工业大学,2020.
- [11] 陈焯,张尚武,施雨,等. 适老化视角下的上海老旧小区更新与治理路径思考——以上海长宁路396弄工人新村社区调查实践为例[J]. 城市发展研究,2021,28(1):39-44.
- [12] 应佐萍,桑轶菲,陈丽娜. 旧居住区适老化改造实证研究——以浙江省舟山市蓬莱住区为例[J]. 建筑经济,2021,42(1):97-100.
- [13] 赵立志,丁飞,李晟凯. 老龄化背景下北京市老旧小区适老化改造对策[J]. 城市发展研究,2017,24(7):11-14.
- [14] 詹颖. 交互性景观设计理论与方法初探[D]. 上海:华东理工大学,2017.

责任编辑:杨焱熔

校对:张林艳 杨焱熔

《林业调查规划》征稿简则

《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,在云南期刊奖评选中,连续两届荣获“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 5 000~15 000 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: 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、结果和结论等要素,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 300 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。

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[C]//编者著·论文集名·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“[C]//”,对于图书中析出的文献采用“[M]//”,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>)认真阅读本刊征稿简则中的各项说明,邮箱(ynfip@vip.163.com)投稿后请电话(0871-63318347)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。来稿所在当期期刊出版后,本刊将寄赠作者 2 册期刊。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)文稿的文责由作者自负,署名作者的人数和顺序由作者自定。本刊已许可中国学术期刊(光盘版)电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。该社著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意上述声明。本刊同时加入了万方、维普等多家数据库,作者稿件一经录用,将同时被上述数据库收录,如作者不同意收录,请在投稿时提出声明,否则将视为同意收录。

5)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。



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”

2022年度“西牛计划”之“优秀中文科技期刊”



云南大山深处

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



0 1 >