

The Impact of Invasive Alien Plants on the Protection of Forest Ecological Environment in Protected Areas-A Case Study of Protected Areas in Zhejiang Province

Yinggang Lin¹ Haixia Lin² Ting Xiang³ Xiang Wu³ Zupei Lei^{3*}

1. People's Government of Baoyang Township, Taishun County, Taishun, Zhejiang, 325500, China

2. Taishun County Forestry Development Center, Taishun, Zhejiang, 325500, China

3. Zhejiang Wuyanling National Nature Reserve Management Center, Taishun, Zhejiang, 325500, China

Abstract

Most protected areas in Zhejiang Province are located in transitional zones between mountainous hills and riverine coastlines. Frequent disturbances from forest edges, valley banks, and road corridors create continuous habitats for invasive species colonization. For instance, the 2022 Zhejiang census documented 165 invasive plant species, with *Euphorbia hirta* (commonly known as water hyacinth) being widespread, Canadian goldenrod (*Lycoris radiata*) concentrated in Hangzhou-Jiaxing-Huzhou regions, and *Spartina alterniflora* (commonly known as *Spartina alterniflora*) extensively distributed in Ningbo and Zhoushan tidal flats. Invasive risks propagate from peripheries to interior areas, with their intensity varying according to disturbance levels. Analysis reveals that invasive impacts on forest ecosystems primarily manifest through three overlapping pathways: regeneration barriers, altered water-shore processes, and amplified transmission chains. The study proposes that management strategies should integrate diffusion containment, eradication, and native vegetation restoration into a unified closed-loop system for long-term implementation.

Keywords

Zhejiang Province; invasive alien species; nature reserves; forest ecological environment protection; impact; optimization strategies

外来入侵植物对自然保护地森林生态环境保护的影响——以浙江省保护地为例

林迎港¹ 林海霞² 项婷³ 吴相³ 雷祖培^{3*}

1. 泰顺县包垟乡人民政府, 中国·浙江 泰顺 325500

2. 泰顺县林业事业发展中心, 中国·浙江 泰顺 325500

3. 浙江乌岩岭国家级自然保护区管理中心, 中国·浙江 泰顺 325500

摘要

浙江自然保护地多处于山地丘陵与河网海岸过渡带, 林缘、溪谷河岸及道路廊道干扰频繁, 为外来植物定殖提供连续生境。比如在2022年浙江普查记录现实外来入侵植物165种, 空心莲子草普遍发生, 加拿大一枝黄花在杭嘉湖等地集中, 宁波与舟山滩涂互花米草分布广。入侵风险由边缘向内部推进, 并随扰动强度变化。分析表明, 入侵对森林生态环境的影响主要通过更新阻断、水岸过程改变与传播链放大三条路径叠加表现出来。研究提出, 治理应把阻断扩散、清除处置与本底植被补位纳入同一闭环并长期坚持。

关键词

浙江省; 外来入侵植物; 自然保护地; 森林生态环境保护; 影响; 优化策略

1 引言

外来入侵植物的生态扰动常从林缘开阔地起步, 沿水

系、道路和工程扰动面逐级渗入, 继而表现为群落结构简化、更新受阻与生态功能下滑。浙江保护地类型多样, 既有乌岩岭等山地森林保护地, 也有杭州湾、象山港等滨海湿地与防护林相连的自然保护地, 入侵背景因而更为复合。在普查与专项治理推动下, 风险识别与任务分解不断强化, 但现场仍常见复发快、处置链条不闭合等难点^[1]。本文以浙江省保护地为例, 结合巡护与管理实践经验, 归纳入侵影响类型, 并提出可执行的优化策略。

【作者简介】林迎港(1997-), 男, 中国浙江泰顺人, 本科, 助理工程师, 从事林业研究。

【通讯作者】雷祖培(1967-), 男, 中国浙江泰顺人, 本科, 正高级工程师, 从事生态保护修复研究。

2 外来入侵植物对浙江省自然保护地森林生态环境保护的影响

浙江省外来入侵植物谱系复杂,既包括水岸与滩涂优势化的互花米草和空心莲子草,也包括在撂荒地、林缘与景区缓冲带快速扩张的加拿大一枝黄花与美洲商陆等,其均在不同程度上影响到了当地的自然保护地森林生态环境。

2.1 林缘草本单优化与更新阻断

加拿大一枝黄花在浙江低丘平原与景区缓冲带较常见,易在采伐迹地、抚育作业道两侧及弃置堆土上形成连续斑块,并通过地下根状茎扩展,使草本层从多物种拼块转为单优势群落。其上层冠幅虽不进入成熟林冠,但在幼林与次生林阶段会显著抬高地表遮阴与枯落物厚度,压制樟、枫香等乡土树种的萌蘖与实生苗建立,导致更新窗口期被延长。

2.2 水网林地界面水文受阻与基质变性

空心莲子草在浙江普遍发生,既可水生漂浮,也可在岸坡及湿润林缘转为陆生匍匐型,进入保护地溪谷与库塘岸线后,常以根茎碎片随洪水或清淤扰动迁移并快速再生。在杭州余杭等林湿交错区域的调查中,空心莲子草被列为发生面积较大的重点物种,说明其已具备形成连片覆盖的条件。当其占据浅水和岸带后,会降低水面通透性并增加淤积,促使季节性涨落带向常湿化演变,林缘土壤含水量与还原性增强,易引发本地灌草层退化和树木根系缺氧。该过程同时改变漂浮物与枯枝落叶的输移路径,使防火隔离带与巡护通道的维护难度上升,间接增加管护成本与安全隐患^[2]。

2.3 土壤养分循环扰动与微生物群落改变

外来入侵植物通过外来爬藤类或草本植物(苦根藤及加拿大一枝黄花等)强占大量光、空间及水分,改变土壤的化学性质、生物特性,打乱养分循环及微生物种群构成,破坏土壤生态功能。具体表现如下:一是某外来攀缘藤本和草本植物(苦根藤)具有稠密的优势层,使其可以较大程度截获有机质、水以及空气中氮、磷、钾等营养物质;二是苦根藤种子广泛分布、速生性强,在适宜的湿润、光照条件下的林下空地,其种子迅速萌发且生长速度快、更新能力强;三是苦根藤叶鞘细长,地上部枯落物多,并有大量的分泌物向下转移给土壤微生物造成化学微环境的影响,从而改变土壤养分释放转化规律;四是外来草本(空心莲子草、一年蓬等)大量生物量堆积、残体分解导致的土壤酸化、有机质降低、养分循环速率加快会改变生态系统的物质流动模式。

2.4 藤本缠覆引发的光环境退化

薇甘菊近年在浙江温州首次发现野外种群,并被认为已出现初步扩散趋势,其发生生境既包括湿地水岸边,也包括山地路边。在局部扰动生境中,其可借助攀缘与匍匐同步扩展。该类藤本对保护地森林生态环境的直接压力主要体现为对灌木层与幼树的攀缘缠覆,它在雨季生长加速后可沿林窗边缘向上攀附,形成致密叶幕,导致被覆植株的光合有效辐射显著下降,枝叶衰败后再引发局部倒伏与病害。由于保

护地常以道路与防火线贯通巡护体系,边坡和弃土堆成为其优先占位点,藤蔓顺着护栏与林缘灌丛形成连续传输带。一旦该传输带进入天然更新区,便可能造成幼龄阶段林分密度异常与层次结构紊乱,影响后续抚育和封育目标的实现。

3 外来入侵植物对浙江省自然保护地森林生态环境保护影响的优化策略

3.1 林缘斑块精准压减与更新同步

在浙江山地自然保护地,林缘与作业道周边是外来入侵植物首先集聚的界面,林缘斑块的压减必须与更新补位同步推进。在核心区外围、缓冲区林缘和抚育作业道两侧开展线状踏查,按5~20m宽设带状样带,分段编号,记录斑块边界、覆盖度、扰动源,并在样带端点设标桩便于复核,形成斑块清单,按保护地出入口与停车区、更新地、巡护通道的顺序确定优先级,同时按点状、带状、片状匹配人力和清运路线,先切断连续带,再向两端收口,避免点源回补带动连片扩展。作业窗口前移至春季幼苗期或莲座期,零星发生区以人工拔除为主,成簇区用浅层掘除,必须带出根状茎并抖净附土,回填踩实后抹平地表,避免遗留坑洼蓄水促发再生,坡地用小镐小铲分步起掘控制翻土,拔除物集中入袋扎口转运至暂存点,7~10d复查补拔,重点检查新萌与断根再生。秋季处置高秆群落时,禁止只割不挖,要求连根铲除并单独收集花序及含种子残体,暂存于硬化地面或隔离膜上干枯后再装袋清运,堆放区周边布置收集袋并捡拾散落瘦果,严禁就地翻埋或堆入沟谷,运输与装卸环节采用加盖容器,作业完毕清扫散落物并回收隔离材料^[3]。清除后立即实施小尺度封育与本底植被补位,封育范围以斑块外缘外推2~5m为宜,林缘空地补植乡土灌木与耐阴草本,如檫木、胡颓子配合蕨类或莎草类,覆以枯落物并设置控踏标识,必要时临时围栏。

3.2 水岸带连片治理与涵养修复

针对自然保护地水岸带空心莲子草等水生入侵植物易随水漂移、断枝再生,且已列入重点管理名录的现状,应以河段单元实施连片治理并同步开展岸带涵养修复。第一,按溪谷、库塘、湿地边缘划分治理河段,雨季前完成踏查,沿岸设置5m带状样带记录覆盖度与上岸距离,在上游入口、农田水沟汇入口及桥涵两侧设拦截点,以里程桩和岸坡木桩标注水陆转换带上下限,形成台账、处置优先级与责任人,复查侧重雨后与水位回落期。第二,按逆流分段推进,漂浮垫状群落拉网打捞并贴岸割除,匍匐上岸群落连根起掘并翻检收集根茎碎片,装袋密封后集中暂存,作业人员配备防滑防割装备,工具在固定点清洗晾晒,清洗废水不得回排入溪沟^[4]。第三,清淤、修坝、步道整治等水工作业前布设浮筒拦漂带与收集网兜,机械出入水点加设临时滤网,打捞物与淤泥夹杂物在硬化场地摊铺脱水后外运,转运车辆加盖防散落,严禁在林缘低洼处堆置或回填岸坡。第四,清除后对高

含水岸坡先整形稳坡并保留微地形,混植乡土挺水植物与岸带灌木,挺水株距0.5 m、灌木带宽1 m,裸露面覆盖稻草或枝叶并压实,连续两次巡查无新芽后撤除覆盖物,生长季每月巡查一次,发现新生嫩梢即补拔,并与周边村社约定沟口拦渣栅、清漂频次与禁倒漂浮残体。

3.3 土壤生态修复与入侵植物管控优化策略

根据外来入侵植物对浙江省自然保护地森林土壤养分循环与微生物群落的影响,从入侵植物管控与土壤生态修复两个层面着手应对,具体而言:第一,建立完善的外来入侵植物早期监测预警及快速反应机制,定期开展当地主要高危入侵植物如苦根藤、加拿大一枝黄花、空心莲子草、一年蓬的分布情况监测与空间定位,并结合人工清除、机械割除与适当的化学防治技术尽早阻断其林下扩散、土壤覆盖问题,减少其对土壤养分循环的影响。第二,从改善土壤环境入手恢复生态系统功能,如:施用有机肥、土壤改良剂维持好N、P、K等主要养分的平衡状态、调节pH值、土壤水分、增加当地本土草本、灌木等覆盖,使本土植物再生、提高土壤自净能力,同时恢复重建土壤微生物群落、采用菌根真菌接种、引入固氮菌、有机质分解菌等措施提高有益微生物的数量与活性,提升被入侵植物扰动抑制的功能,使被扰动后的土壤养分循环、物质流通功能得以恢复^[5]。第三,保持林下微生物水网系统连通,防止入侵植物覆盖造成水文阻隔的问题,保证土壤的湿度与养分的迁移稳定性,为森林生态系统的恢复奠定基础。综合考虑,在入侵植物早期干预的基础上,可以通过土壤养分调控、微生物群落优化和水文生态维持等方式减小外来植物对森林生态系统的影响,为浙江自然保护地森林长期保持健康状况及生态功能长久发挥提供科学依据和可行途径^[6]。

3.4 廊道阻截与藤本持续压制

针对浙江省自然保护地野外处置薇甘菊等喜光藤本时,廊道阻截与持续压制应从入口与线性生境的管控开始。第一,将保护地公路、游步道、管护便道与湿地岸线划为入侵高风险带,按5~20m宽度设置踏查样带并固定年度巡查路线,结合现场定位标注母株、缠绕树与更新斑,发现单株或小团块即以警戒带临时隔离,作业当季清除越冬基部并在雨后复核新萌芽,避免其沿坡脚与沟谷连成连续带。第二,清除以人工连根拔除为主,混生灌丛区先理蔓再掘除根冠,难

拔地段实施贴地割蔓后配合小镐分段剔除基部,生长旺季按3~4周间隔复割直至不再抽蔓,所有茎根与落叶下的碎段集中装袋外运并按无害化要求处置,严禁弃入沟渠与湿地回水口^[7]。第三,清除后边坡与岸带遵循先稳土后遮阴,回填压实并覆盖枯枝落叶,选用乡土灌木、匍匐地被与林缘耐阴草本分层补植,优先封闭裸地与光斑,必要时设置简易围栏与巡护提示,限制踩踏扰动造成二次裸露,并在一个生长季内以补植补播促进局部冠层闭合^[5]。第四,源头环节对进入保护地的苗木、覆土与绿化材料执行调运检疫与入场查验,施工机械、运输车辆作业前后清除附着植物体与泥土,在堆土点与弃土沿边缘建立翻查带,见芽即拔并连续两季复验,同时与周边养护单位明确园艺废弃物不得在边界倾倒或堆置,设置封闭收集点并按外来入侵物种防控要求转运。

4 结语

综上所述,浙江自然保护地的入侵植物治理需要把生态过程转化为工程动作。加拿大一枝黄花、空心莲子草、美洲商陆与薇甘菊分别对应林缘更新、水岸水文、土壤养分循环扰动与廊道缠覆等风险链条,任何单点清除都难以替代持续管护与本底植被补位。依托省级专项行动形成的组织方式与地方联动经验,可在保护地尺度上转化为分区、分期、分物种的闭环管理。

参考文献

- [1] 周美,吴维,何雪莲,等.外来入侵植物对贵州习水国家级自然保护地的危害及对策[J].绿色科技,2023,25(22):58-61.
- [2] 黄晓君,赵晴,林一焕,刘薛杰,张姣.市级自然保护地外来入侵植物的初步研究[J].环境科学与管理,2025(11).
- [3] 田茂兴,汤黎,玉香章.云南纳板河流域国家级自然保护地外来入侵植物调查与分析[J].西部林业科学,2025,54(3):102-109.
- [4] 佟丽丽.加强外来有害生物防范保护森林生态安全[J].2025.
- [5] 张宏伟.外来植物对浙江天目山植物多样性海拔梯度格局的影响[D].华东师范大学,2022.
- [6] 黄晓君,赵晴,林一焕,刘薛杰,张姣.市级自然保护区外来入侵植物的初步研究[J].环境科学与管理,2025(11).
- [7] 哈斯格日力.天目山本土与入侵植物多样性和功能性状的海拔梯度格局及影响因素[D].华东师范大学,2023.
- [8] 诸葛燕辉.土壤微生物在植物多样性影响群落可入侵性中的作用研究[D].鲁东大学,2023.