

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.007

丽江拉市海国际重要湿地生态修复方案探究

刘茜,沙剑斌,郑进烜,吴婧,郑静楠,蒋丽华,秦燕,杨忠兴

(云南省林业调查规划院,云南昆明650051)

摘要:拉市海国际重要湿地是我国重要的候鸟越冬栖息地之一,针对其整体环境整治问题,地方政府和管理部门做了大量工作,取得了较好成效,但还存在退化沼泽湿地急需修复、退养鱼塘急需生态修复、入湖河道急需治理等问题,基于此,提出退化沼泽湿地、退塘还湿、入湖河段生态修复以及破碎化湖滨带治理、外来物种防控等生态修复方案。通过湿地生态修复,湿地整体生态环境得到改善,候鸟栖息地、食源地得到修复,湿地植被和生物多样性明显增加,湿地景观得到优化,湿地生态服务功能有所提高。

关键词:生态修复;退化沼泽湿地;退塘还湿;入湖河段;破碎化湖滨带;丽江拉市海国际重要湿地

中图分类号:X171.4;Q178.5 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2024)01-0034-06

引文格式:刘茜,沙剑斌,郑进烜,等.丽江拉市海国际重要湿地生态修复方案探究[J].林业调查规划,2024,49(1):34-39. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.007

LIU Qian, SHA Jianbin, ZHENG Jinxuan, et al. Ecological Restoration Scheme of Lashihai Internationally Important Wetland in Lijiang[J]. Forest Inventory and Planning, 2024, 49(1): 34-39. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.007

Ecological Restoration Scheme of Lashihai Internationally Important Wetland in Lijiang

LIU Qian, SHA Jianbin, ZHENG Jinxuan, WU Jing, ZHENG Jingnan,
JIANG Lihua, QIN Yan, YANG Zhongxing

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

Abstract: The Lashihai Internationally Important Wetland is one of the important wintering habitats for migratory birds in China. The local government and management departments have done a lot of work and achieved good results aiming at the overall environmental remediation problems. However, there are still problems such as the urgent need for restoration of degraded swamp wetlands and retired fish ponds, and the urgent treatment of river sections entering the lake. Therefore, this paper proposed ecological restoration schemes for degraded swamp wetlands, returning ponds to wetlands, river sections entering the lake, fragmented lakeside belts and prevention and control of alien species. Through wetland ecological restoration, the overall ecological environment of wetlands has been improved, migratory bird habitats and food sources have been restored, wetland vegetation and biodiversity have increased significantly, wetland landscapes have been optimized, and wetland ecological service functions have been improved.

收稿日期:2022-08-16;修回日期:2022-10-17.

第一作者:刘茜(1990-),女,河北怀安人,工程师.主要从事林业调查规划和自然保护区研究监测工作. Email:873183472@qq.com

责任作者:杨忠兴(1972-),男,云南景谷人,硕士,正高级工程师.主要从事林业调查规划和自然保护区研究监测工作.

Email:yangzhongxin1109@163.com

Key words: ecological restoration; degraded swamp wetlands; returning ponds to wetlands; river sections entering the lake; fragmented lakeside belts; Lashihai Internationally Important Wetland

1 研究区概况

拉市海国际重要湿地于 2004 年 12 月 7 日被列入《国际重要湿地名录》,由拉市海、文海和吉子水库 3 个片区组成,湿地总面积 3 560 hm²,以中华秋沙鸭、黑鹳、黑颈鹤、灰鹤、大天鹅等国家一级、二级重点保护野生动物和高原湿地生态系统为主要保护对象,由拉市海高原湿地省级自然保护区管护局实施管理。拉市海区域的保护地由拉市海高原湿地省级自然保护区、丽江市玉龙县拉市海水库水利风景区组成,保护区与拉市海国际重要湿地重叠面积 3 555.90 hm²,水利风景区与拉市海国际重要湿地重叠面积 2 418.05 hm²。

2010—2018 年,拉市海国际重要湿地共争取中央投资 2 150 万元。主要完成了湿地生态系统保护和恢复、宣教体系建设和完善、标牌标识系统建设、技术支撑体系建设、管护能力建设、科研监测、视频监控系統维护和更新、核心区及季节性核心区的铁丝网建设、勘界立标、垃圾清运、道路拆除、巡护设备购置等内容。通过项目建设,专业管理队伍得到了加强,管理能力得到了提高,湿地监测、研究能力有所提高,湿地生态系统得到有效保护,减缓了矛盾冲突,保护成效得到进一步加强。但湿地内尚存在一些问题。

2 存在的问题

2.1 退化沼泽湿地急需修复

在国际重要湿地的拉市海片区、文海片区、吉子水库片区的部分区域,由于人口、牲畜较多,人为活动频繁,在放牧、旅游、围垦等人为活动干扰下,沼泽湿地已呈现退化状况,部分区域出现了裸土、沙化现象,急需实施人工干预措施进行退化湿地生态修复。

2.2 退养鱼塘急需生态修复

多年前当地居民和旅游公司大力开展水上娱乐、垂钓等旅游项目,在拉市海周边开挖了众多鱼塘,破坏了拉市海湿地生态系统的完整性和原真性,致使该区域内的湖滨带湿地生态系统严重退化。2017 年加大了对拉市海周边环境与整治力度,保护区核心区内旅游项目、经营性项目全面退出,环湖公路以内所有鱼塘全部退出,但退养的鱼塘至今尚未全部修复,特别是在枯水季节水面大幅度下落时,塘埂、道埂、地表建(构)筑物显露于地表,以上问题严重影

响拉市海湖滨带湿地生态系统的完整性和湿地景观。根据现场调查,退养鱼塘主要分布于保护区的核心区、季节性核心区、实验区内。退养鱼塘水深一般为 1.5~2 m,个别超 3 m;埂高一般为 1.7~2.2 m(图 1)。



图 1 海东安上北部鱼塘

Fig. 1 Fish pond in the northern Anshang of Haidong

2.3 入湖河道急需治理

拉市海入湖河流很多,常流水的主要是大沙河、溪沙河、美泉河、赖落坎河等河流。大多数河流流经村庄、农田等人类集聚区和人类活动强烈区域,人为干扰严重,多数河段存在以下问题:(1)河岸过陡、过高;(2)人为干扰、人工硬化现象普遍;(3)河道淤泥沉积、垃圾堆积等现象突出;(4)河岸及河道内喜旱莲子草等外来植物危害严重;(5)河道砂石破坏严重,河道、河岸植被退化或遭破坏。以上问题严重影响湿地动植物的正常生长,急需进行河道整治,修复河道自然生态。根据实地调查,因问题较多而急需处理整治的河段共 11 条(图 2)。

2.4 破碎化的湖滨急需治理

保护区成立之前,旅游公司和当地社区居民开展了骑马、划船等旅游活动。因拉市海是季节性湖泊,枯水季节水位较低,旅游公司和当地居民为了在枯水季节也能正常进行划船、骑马等旅游活动,开挖了大量航道,航道宽 6~8 m,枯水季节航道水深 1~2 m,航道旁的道路、道埂即由挖出的土方堆砌而成。截至 2017 年,所有旅游项目退出核心区。但目前航道、道埂、道路依然存在,主要导致以下问题:(1)改变了湖滨带的结构,造成拉市海湖滨带的破碎化,在



图 2 赖落坎河段

Fig. 2 Lailuokan River section

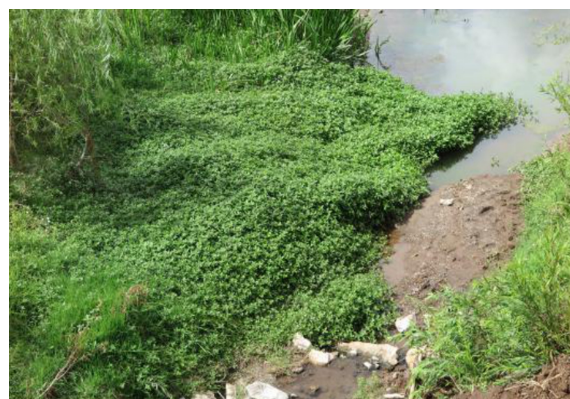


图 4 喜旱莲子草

Fig. 4 *Alternanthera philoxeroides*

枯水季节水源主要集中流于航道,周边湿地、草地被旱化,影响了湖滨带的生态系统功能;(2)在枯水期,航道、道埂等裸露地表严重影响湿地景观;(3)航道较深,存在安全隐患。经实地调查,急需生态修复、整治的航道共 26 条,航道总长 13 268.1 m(图 3)。



图 3 航道及道埂

Fig. 3 Waterway and embankment

2.5 外来植物扩散较严重

多年来拉市海国际重要湿地为发展旅游业,开挖水渠、航道和修建码头等工程建设对湿地的水系、地形和植被造成较大干扰和破坏,为外来物种的生长和繁衍创造了条件。据调查,湖周湿地区域有喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、野西瓜苗(*Hibiscus trionum*)、粉花月见草(*Oenothera rosea*)、秋英(*Cosmos bipinnatus*)、牛膝菊(*Galinsoga parviflora*)、洋金花(*Datura metel*)等外来植物,主要分布区域在北部、东部和南部区域,其中喜旱莲子草尤为严重(图 4),在多条沟渠、河道、河流入口等处密集生长,侵占本土植物生态位,致使区

域植物多样性下降。因此,外来植物急需防控。

2.6 外来动物扩散较严重

目前在拉市海湿地区域内监测到拉市海片区有小龙虾(*Procambarus clarkii*)、牛蛙(*Rana catesbeiana*)、福寿螺(*Pomacea canaliculata*)等外来动物物种,在拉市海北部至东部区域的湖内、湖滨、河流、沟渠和鱼塘等区域均有分布。其中,小龙虾打洞速度快,活动范围大,适应能力强,繁殖速度快,种群数量大,其啃食植物根系,导致有机残体增加,大量堆积的小龙虾粪便易造成水体污染,导致化学需氧量(COD)上升,影响水质。牛蛙、福寿螺等外来物种也大量繁殖,种群数量迅速上升,危害严重。

3 湿地修复方案设计

3.1 退化沼泽湿地生态修复

3.1.1 修复思路

通过植被修复措施修复湿地植物植被,通过封禁措施限制或禁止外来干扰,使湿地植物植被及其生态环境得到修养生息,逐步修复湿地生态系统功能,充分发挥湿地生态效益。

3.1.2 修复措施

1) 植被修复措施

湿地修复实施地点位于拉市海片区的海东与海南区域、文海片区湖周区域、吉子片区,需修复退化沼泽湿地面积 187.16 hm²。实施区域沼泽湿地修复,主要选取本土湿地植物或实施区分布的湿地植物,主要为早熟禾(*Poa annua*)、华扁穗草(*Blysmus sinocompressus*)、葱状灯心草(*Juncus allioides*)等,采用 1:1:1 比例的混合草籽播种,草籽用量为 30 g/m²,草种宜在春末撒播,播前清除杂草、土块,平整土层,

播后覆盖细土。

2) 封禁措施—设置围栏

在拉市海片区的海东修复区设置围栏,防止牧民和家畜进入修复区,降低人为干扰,减少垃圾、粪便对湖区湿地的污染,强化草畜平衡,加强对生态脆弱湿地的保护。共规划设置围栏长4.0 km,围栏采用水泥柱+钢丝网结构。钢丝网采用150×150成品,立柱采用水泥柱,用专用固定件与水泥柱固定连接,水泥柱高度2.1 m,每4 m设置一道,埋入地下,埋深0.6 m。

3) 加强管理

对沼泽湿地生态修复区安排专人管护,加大巡护力度,巡护频次,加强管理,发现问题及时汇报、解决,保证湿地植物植被正常生长与恢复。

3.2 退塘还湿生态修复

3.2.1 修复思路

根据不同区域的鱼塘实际,充分结合拉市海湿地的地形地貌、水文水系、季节性水位变化等自然特征,有针对性地对鱼塘实施降埂处理、净土回填鱼塘、植被修复等工程。总体上保持原鱼塘的梯度分布,保持原鱼塘的相对独立现状,进行近自然化处理,采用工程措施适当地进行削高填洼、局部土地平整,降低鱼塘深度和塘埂高度。利用拆除的塘埂土壤回填鱼塘、打造生态鸟岛,因地制宜配植湿生、挺水、浮水和沉水植物,促进湿地生态系统恢复,提升生境异质性和稳定性,最终恢复不同湿地植物群落相互镶嵌的空间格局,为湿地动物提供多样的栖息地、食源地。充分利用鱼塘周边水源,枯水期引水到各植被修复区的鱼塘,水流经过各鱼塘,通过各鱼塘的沉淀、植物吸收净化作用,再流进拉市海;丰水期湖泊水位上升,自然进入各修复区的鱼塘,全面恢复湿地生态系统。

3.2.2 修复措施

1) 对简易建筑、硬化路面的拆除

对鱼塘周边的简易建筑、硬化路面及其周边垃圾进行拆除清理,特别是对5号鱼塘塘埂上的烧烤房、茶室、休息亭等简易建筑物以及塘埂上的硬化路面进行拆除、清理。共拆除各类建筑物面积12 990.5 m²,清理简易建筑、硬化路面等建筑垃圾约8 000 m³,将各类建筑垃圾清运出保护区,对运出的垃圾进行妥善处理,选择适宜地点集中堆放、处理、覆盖,并对表面进行植被修复。

2) 对鱼塘的降埂处理

对大部分鱼塘的塘埂进行降埂处理,降低水深,利于植被修复。退养鱼塘区域总面积40.066 8 hm²,其中鱼塘降埂面积8.019 5 hm²。

降埂土方处理:对鱼塘塘埂开挖降低后,建筑垃圾、生活垃圾等全部运出保护区进行妥当处置,其余土方回填鱼塘,适当平整回填土方,为湿地植被恢复提供必要的地形基础。土方平整保持原鱼塘的阶梯状布局,保持鱼塘水深0.3~0.6 m,保证各鱼塘间水的由上而下动态流动,实现沉淀、净化水质作用。土方平整时适当打造生态鸟岛,构建必要的鸟类栖息地。

3) 植被修复

植被修复区域与面积:植被修复区主要为鱼塘塘面、塘埂等区域。实施退养鱼塘生态修复总面积为40.066 8 hm²,其中人工种植植物修复面积不超过30%,其余为自然修复面积。

湿地植物物种选择:根据拉市海原生湿地植物现状,结合鱼塘小微环境,湿地修复种植植物全部选择本土物种,杜绝引入外来植物。选择退养鱼塘生态修复的植物物种主要分湿生植物、挺水植物、浮叶植物、沉水植物4类湿地植物,湿生植物主要有狗牙根(*Cynodon dactylon*)、假稻(*Leersia japonica*)、牛筋草(*Eleusine indica*)等,挺水植物主要有芦苇(*Phragmites australis*)、香蒲(*Typha orientalis*)、菖蒲(*Acorus calamus*)、菰(*Zizania latifolia*)、灯心草(*Juncus effusus*)、水葱(*Schoenoplectus tabernaemontani*)、荸荠(*Eleocharis dulcis*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)等,浮叶植物主要有细果野菱(*Trapa incisa*)、两栖蓼(*Persicaria amphibia*)、荇菜(*Nymphaea peltata*)等,沉水植物主要有眼子菜(*Potamogeton distinctus*)、海菜花(*Ottelia acuminata*)等。

湿地植物配置:因退养鱼塘之间相对独立,可根据鱼塘分布现状,植物种植时配置不同湿地植物区域,打造不同的湿地植被景观,使植被修复区有层次感,在满足功能需求的基础上,凸显美学价值。在鱼塘塘埂和生态鸟岛上主要种植狗牙根等湿生植物,利于鸟类栖息和人工巡护;在距湖岸较远的鱼塘区域,因水较浅,鱼塘周边或中间配置种植灯心草、水蓼、荸荠等植物,水面配置种植细果野菱、眼子菜等;在距湖岸较近的鱼塘周边或中间配制种植芦苇等植物,水面配置种植两栖蓼、眼子菜等。

通过退养鱼塘植物植被修复,丰富湿地植物多样性,改善湿地环境,提升湿地生态功能,充分发挥湖滨带效用,逐步成为越冬水禽主要栖息地、食源地(图5,图6)。

3.3 入湖河段生态修复

3.3.1 修复思路

入湖河段植被修复主要在大沙河、溪沙河、美泉



图 5 退养鱼塘生态修复前现状

Fig. 5 Status of retired fish ponds before the restoration



图 6 退养鱼塘生态修复后效果

Fig. 6 Effect of retired fish ponds after the restoration

河、老落坎河等河流段实施,在环湖公路以下消除硬化直(路)面、降低河流岸线坡度、补植补种本土湿地植物,采取人工辅助修复的方式促进湿地植被修复。人工清理喜旱莲子草,科学配植沉水、浮水、挺水和湿生植物,打造本土湿地植被群落,促进湿地植被修复。

3.3.2 修复措施

1) 河岸线处理

在环湖公路以内的河段,急需处理、整治的河段共 11 条(段),需处理河段长度为 3 530.9 m。

垃圾清理:对河道、河岸的各类垃圾进行清理,运出保护区。

河岸处理:对各河岸硬化的剖面进行清除,对清除的石块、建筑材料进行合理利用,对不能利用的运出保护区。清除硬化剖面后,先进行河埂降低处理,总体高度与整个坡面高度基本一致,在此基础上再进行河岸线降坡处理,降低河岸坡度,适当将河道改弯处理,降低水流速度。对所挖土方进行平整处理,为湿地植被修复打好基础。

外来植物清理:人工清理河道内的喜旱莲子草等外来植物,并运出保护区妥当处置。

2) 河道湿地植被修复

对整治后的河段开展植被修复,并结合局部地形特点、水系情况等,配置种植湿生、挺水、浮水、沉水植物等湿地植被,增加生境异质性,营造涉禽、游禽等多种鸟类适宜生境。植被修复面积 26 864.1 m²。

植物选择与配置:水流较快区域配置芦苇、香蒲、菖蒲等深根性湿地植物,水流较慢区域配置灯心草、水葱、荸荠等植物。配置方式为品字形、线型配置。

3.4 破碎化湖滨带治理

3.4.1 修复思路

降低航道两侧的航埂、道路,土方回填航道,补植补种本土湿地植物,恢复湿地植被群落。通过科学配植挺水和湿生植物,营建本土湿地植被群落,促进湿地植被修复,恢复航道自然生态。

3.4.2 修复措施

1) 航埂(道路)处理

实施处理的破碎带长 13 268.1 m。对航道两侧的航埂、道路进行处理,降低航道两侧的航埂、道路,产生的土方回填航道,降低水深,利于植被修复。与河道相连的航道水深保持在 0.5 m 左右;与河道不相连的航道,回填土方基本与原地面高度保持一致,也可在适宜区域营建几个鸟岛。

2) 植被修复

植被修复面积:植被修复面积为航道回填面积和道埂开挖面积,航道回填面积 12.046 85 hm²,道埂开挖面积与航道回填面积基本一致,实际植被修复面积为 24.093 7 hm²。

湿地植物物种选择:根据拉市海原生湿地植物现状,结合航道小微环境,全部选择本土物种,杜绝引入外来植物。因修复区域在丰水期大部分区域被水淹没,枯水期无水,种植植物物种主要选择湿生植物、挺水植物,湿生植物主要是狗牙根、假稻、牛筋草等,挺水植物主要是芦苇、香蒲、菖蒲、菰、水葱、水蓼、灯芯草、荸荠等。

植物配置:根据航道不同区域、不同位置配置不同湿地植物,与自然景观协调统一。与河流相连的航道修复区,因河道有柳树、芦苇等较高植物,植物配置时主要选择芦苇、香蒲、菖蒲、菰、水葱等,与河道植物相呼应;与原来的码头、营地相连的航道修复区,因周边无较高植物,植物配置时主要选择狗牙根、灯芯草、荸荠、水蓼、两栖蓼等植株较低矮的湿地植物,主要与周边自然环境协调一致。通过航道回

填、土地平整及植物种植等措施,修复湿地植被,丰富湿地植物多样性,改善湿地环境,提升完善湿地生态功能(图 7,图 8)。



图 7 遗留航道现状

Fig. 7 Status of remaining waterways



图 8 遗留航道修复效果

Fig. 8 Restoration effect of remaining waterways

3.5 外来动植物物种防控

3.5.1 防控思路

坚持生态治理效果最优、治理成本最低,治理方式可行性和防治结合原则,对拉市海湿地外来动植物开展人工清理防控。采用人工拔除或割除的方式清除喜旱莲子草等外来植物,结合清除区域的水土条件科学配植湿地植物,促进本土植物恢复。采取人工打捞、布设虾笼等方式控制牛蛙、福寿螺、小龙虾等外来物种的数量和分布区域。同时,加强对外来物种的科学监测,掌握其动态信息,做到科学防治。

3.5.2 防控措施

外来植物人工防控措施:采取人工拔除和铲除等方法,对以喜旱莲子草为主的外来植物进行清理。一年分夏、冬两次对区域内的外来有害植物进行清

理,恢复乡土植物的生存发展空间,为拉市海高原湿地植物群落的健康和稳定提供保障。

外来动物人工防控措施:对小龙虾采取人工或设置虾笼的方法进行集中诱捕,捕捉后进行无害化处理。捕捞时间为每年的 6—8 月。对牛蛙采用声音诱捕法、小网捕捉法进行捕捞,捕捞时间为牛蛙的交配季节 4—6 月。对福寿螺采用人工捕捞和诱捕器捕捞,捕捞时间为每年的 2—4 月。注重对越冬成螺捕捞,抓好第一代成螺产卵盛期前的防治工作。

植被修复:对于喜旱莲子草等密集分布的清理区域,由于清理空间区域较大,应及时种植本土湿地植物,促进植被恢复。

调查监测:对喜旱莲子草、小龙虾、福寿螺和牛蛙等外来物种的分布、数量、繁育情况和影响程度等进行定点、定位、定期监测,掌控其动态信息,分析人工治理成效,为防控方式、作业强度和频率等的选择提供理论依据,做到有效防控,科学防控。

4 结 语

通过退化沼泽湿地、退塘还湿、入湖河道生态修复以及破碎化湖滨带治理、外来物种防控等项目的实施,湿地整体生态环境将得到改善,候鸟栖息地、食源地得到修复,湿地植被和生物多样性明显增加,湿地景观得到优化,湿地生态服务功能有所提高。

致谢:在调查过程中得到丽江市林业局、玉龙县林业局、自然保护区管护局的大力支持,并派出技术人员参与野外调查,在此一并致谢!

参考文献:

- [1] 云南省林业调查规划院. 拉市海国际重要湿地生态保护与修复项目可行性研究报告[R]. 2021.
- [2] 杨忠兴,华朝朗,余昌元,等. 玉龙县亚高山沼泽湿地植被研究[J]. 林业资源管理,2014(1):131-139.
- [3] 杨忠兴. 云南省玉龙县湿地资源调查与保护管理对策[J]. 福建林业科技,2014,41(2):183-188.
- [4] 杨忠兴,陶晶,郑进烜. 云南湿地外来入侵植物特征研究[J]. 西部林业科学,2014,43(1):54-61.
- [5] 国家林业和草原局昆明勘察设计院. 丽江拉市海高原湿地省级自然保护区总体规划(2015-2025 年)[Z]. 2015.
- [6] 云南省重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021-2035 年)[Z]. 2021.
- [7] 自然保护区建设及野生动植物保护重大工程建设规划(2021-2035 年)[Z]. 2020.

责任编辑:许易琦