

抚仙湖流域人工湿地现状和高质量发展意见建议

曾靖雯

澄江市抚仙湖国家湿地公园保护管理中心, 中国·云南 玉溪 652599

摘要: 湿地素有“地球之肾”之称, 同时具备水源保持、净化水质、调节气候等生态功能, 属于陆地生态系统中的关键组成部分。抚仙湖流域的湿地资源较为丰富, 尤其是澄江市的湿地总面积约为 22 万亩, 是全市国土面积的 18.97%, 人工湿地作为面源污染和改善水质的关键生态工程, 在近些年发展中发挥着重要的生态功能, 在抚仙湖流域的生态保护工作中占据重要地位。为能推动抚仙湖流域生态的健康可持续发展, 本文首先分析抚仙湖流域人工湿地现状, 并研究现存的问题, 提出高质量发展意见, 以期持续优化流域生态建设水平, 助推当地可持续发展。

关键词: 抚仙湖流域; 人工湿地; 高质量发展

Current Situation and Suggestions for High-Quality Development of Artificial Wetlands in the Pusian Lake Basin

Zeng Jingwen

Pusian Lake National Wetland Park Protection and Management Center, Chengjiang City, China Yunnan Yuxi 652599

Abstract: Wetlands are known as the "kidneys of the earth" and possess ecological functions such as water source conservation, water quality purification, and climate regulation. They are a crucial component of terrestrial ecosystems. The wetland resources in the Pusian Lake Basin are relatively abundant, with the total area of wetlands in Chengjiang City being approximately 146,667 mu, accounting for 18.97% of the city's total land area. Artificial wetlands, as key ecological projects for controlling non-point source pollution and improving water quality, have played an important role in the ecological functions in recent years and hold a significant position in the ecological protection work of the Pusian Lake Basin. To promote the healthy and sustainable development of the ecological environment in the Pusian Lake Basin, this paper first analyzes the current situation of artificial wetlands in the basin, studies the existing problems, and proposes high-quality development suggestions, with the aim of continuously optimizing the ecological construction level of the basin and promoting local sustainable development.

Keywords: Pusian lake basin; Artificial wetlands; High-quality development

0 引言

湿地因具备净化水质和生态修复等多种生态功能, 在生态建设工作中备受重视。尤其是在水资源较为丰富的地区, 可以借助湿地进行水质净化, 并提高区域物种多样性, 打造较为稳定的生态系统。我国人工湿地技术发展较晚, 1990 建成的深圳白泥坑人工湿地污水处理系统是我国的第一个人工湿地^[1]。经过 30 多年的发展, 我国人工湿地已从单纯模仿到技术创新、法规与生态效益多重驱动演进。鉴于人工湿地在生态建设工作中的重要作用, 各地纷纷进行人工湿地建设, 旨在改良水质和提升生态环境。抚仙湖流域人工湿地建设数量较多, 但由于布局、工艺及湿地建设规模都存在较大差异, 生态处理能力还存在较大的升级空间, 因此迫切需要基于抚仙湖流域人工湿地的现状, 探索

高质量发展的路径。

1 抚仙湖流域人工湿地现状

1.1 人工湿地建设规模与空间布局

2001 年建成的窑泥沟湿地是澄江市第一个人工湿地工程, 抚仙湖流域的人工湿地自 2001 年投建至今已经历了二十几个年头, 截止至“十三五”末期, 已经建成的人工湿地数量达 93 块, 总面积约为 3174 亩, 包括村庄及河道旁湿地 65 块, 入湖口湿地 28 块。空间布局呈现出多点布局, 全域覆盖的特性, 主要湿地集中在澄江市的五个乡镇中, 涉及 13 个子流域。各个湿地的建设规模差异十分显著, 设计处理能力也相对悬殊。以行政区域为划分依据, 其中右所镇的湿地面积占比最高, 其次是龙街街道。以子流域为划分依据来看, 梁王河子流域的湿地数量和面积位

居首位,属于湿地生态防护的核心区域。

1.2 湿地植被构成

抚仙湖流域人工湿地中,最常见的植物有金鱼藻、莲、头花蓼、水蓼、酸模、喜旱莲子草、柳叶菜、穗状狐尾藻、芦苇、美人蕉、再力花、旱伞草、纸莎草、菖蒲、蔗茅等^[1]。抚仙湖流域人工湿地主要包含 4 种植物群落,包含美人蕉+旱伞草群落和旱伞草+纸莎草群落两种沼泽植物群落,美人蕉+菖蒲群落和蔗茅群落两种中生植物群落。部分湿地通过开展水生植物补植补种,丰富植物构成,有效提高了植物群落的稳定性,在湿地范围内奠定了良好的生态基础。

1.3 人工湿地净化功能

通过对抚仙湖流域人工湿地枯水期、平水期以及丰水期的进出水水质进行持续监测,数据显示,抚仙湖流域内人工湿地在水质净化方面发挥着一定的成效。在氮净化方面表现出突出的作用,枯水期的总氮去除率可达 37.95%,平水期的去除率可达 27.37%,丰水期的去除率可达 20.29%;在磷净化方面也能发挥一定的去除作用,枯水期的去除率为 7.15%,平水期去除率为 12.60%,丰水期去除率为 12.18%^[3]。总体来看,抚仙湖流域人工湿地具备较好的去氮效果,而去磷效果一般。

1.4 管护与运行现状

为加强对抚仙湖湖滨缓冲带的保护管理,自 2018 年起,澄江市便开始对湖滨区河道、湿地、绿地、湖滩等进行系统管理,并对管理职责进行了明确划分,其中人工湿地由所属区域镇(街道)负责管理。2022 年开始,澄江市制定了抚仙湖湖滨管护工作方案,对管理职责进行了进一步划分,打造出了分级管理责任框架。截至目前,负责管理抚仙湖流域人工湿地的责任主体共有 6 家,管护单位涉及 23 家公司、社区和第三方机构,主要通过合同制和市场化管护两种形式承担湿地清淤、植被收割和日常管护等工作任务。相关统计数据显示,人工湿地水生植物年收割量在 0.5~3700 吨之间,清淤量在 0.5~11500 吨之间。

2 抚仙湖流域人工湿地现存问题

2.1 规划设计不到位,功能布局难以匹配

进行系统规划设计时,未能站在全局的角度进行全面布局与规划,将工作重点放在局部污染问题较为严重的区域内,致使局部湿地和流域水量难以匹配。进行湿地选址时,没有结合地形条件和水文条件进行综合论证,导致湿地上游径流区的来水不足,影响湿地运行状态。例如,大马沟湿地因水量匮乏难以发挥预期净化作用^[4]。此外,还

存在功能定位较为混乱的问题,湿地建设过程中往往需要多部门参与,但各部门的工作目标存在一定差异,或是以水质改善为目标,或是以污染治理为目标,或是以景观建设为目标,致使各湿地系统的净化能力参差不齐。部分湿地在设计时因未能考虑流域污染情况和基本特征,对关键污染物的净化能力明显不足。

2.2 湿地摸查不到位,难以掌握湿地实际运行状态

部分湿地建设年限较长且参与湿地建设的部门较多,存在相对分散的特征,很难形成统一的信息管理体系。人工湿地建设信息缺失,尤其是没有对湿地设计工艺和处理规模等核心资料进行妥善保存,导致湿地摸查工作缺乏依据,无法详细了解湿地实际运行状态;此外,没有结合湿地净化目标和来水特征等对湿地进行科学分类,也就无法形成针对性较强的管护措施;也没有定期开展实地摸查工作,动态了解湿地运行年限、水生植物生长情况等信息,难以实现精细化管理的目标。

2.3 湿地管护力度不足,运维保障能力较弱

湿地管护工作通常需要作为常态化工作来开展,对资金需求量较大。湿地管护力度不足的主要原因是管护经费的来源较为单一,难以满足现实管护需求。抚仙湖流域河道旁侧湿地的管护费用为 501 万元,而湖滨湿地管护费用更是高达 1474.37 万元。湿地管护方面的资金缺口偏大,管护人员工资无法足额保障,致使湿地水生植物收割以及清淤等管护任务难以如期执行,局部湿地因清淤、收割不及时等问题导致水生植物腐败、湿地处理库容减少最终出现水质倒挂等问题,湿地生态效益无法正常发挥。此类问题还与管护责任的划分有关,由于现有的管护责任较为分散,很难高度协调,第三方管护公司众多,难以形成统一的运维管理标准,经常出现重建设、轻管护的状况。另外,还与管护技术标准难以统一相关,目前来看,尚未形成统一的管护技术标准,如水量控制、水生植物收割、种植等关键环节,由于缺乏标准的技术指标作为支持,日常管护工作存在盲目性和随意性,这很可能造成清淤、水生植物收割不及时、水量调配不到位等问题。

2.4 监测监督体系不健全,湿地净化效益难以保证

从抚仙湖流域人工湿地现有的监测情况来看,存在监测范围覆盖面不足、进出口水质监测不到位等问题。目前,仅有部分湿地能够实现季节性监测和月度监测,绝大部分湿地因受到资金因素影响无法全面开展水质监测工作,致使不能及时反馈湿地的净化效果和运行情况,难以保障湿地净化效益。此外,没有形成长效评估机制,未针对湿地

进行全生命周期评估,对于湿地净化效益、生态效益等的了解不足,这导致直接管理人员不能科学判断湿地运行状态,明确今后的改进方向,使得湿地难以在短时间内实现高质量发展的目标。

3 抚仙湖流域人工湿地的高质量发展建议

3.1 做好顶层设计工作,构建功能布局相匹配的湿地生态体系

一方面,要立足全局做好流域湿地专项规划设计工作。根据抚仙湖流域的水量分布特点和污染特征等,编制针对性较强的规划设计方案,对湿地功能进行科学定位,并做好空间布局。重点针对污染程度较高的东大河和梁王河等区域的子流域进行专项规划,通过增加湿地布局密度的方式,强化水质净化效果,以改善区域污染现状。而对于前期因布局不合理造成的净化效果较差的湿地,应该通过开展科学的调查与评估,及时开展提升改造,对于丧失功能的人工湿地则逐步退出湿地名录,重新进行合理利用。

另一方面,要建立相对规范的技术标准,即通过编制《抚仙湖流域人工湿地建设技术规范》统一明确湿地设计、施工以及验收等标准,正确指导湿地建设过程。尤其要关注湿地的生态效果,积极引入有效的污染物净化工艺,通过对现有湿地进行科学改造,增强其生态修复功能。

3.2 加强湿地普查建档投入,提高湿地运维精细化水平

首先,要做好湿地普查和建档工作。组织专人对抚仙湖流域内的人工湿地进行全面摸查,掌握人工湿地布局、建设年限、工艺流程和运行状态等基础信息,将所有信息分类汇总后收录到湿地档案中,有效丰富数字化档案库。必要时可以搭建信息化管理平台,对人工湿地设计、投运期间的所有数据信息进行收集和管理,为今后的湿地运维创造良好的条件。

其次,要健全湿地管护体系。政府应加大财政投入力度,为湿地保护和运维工作提供充足的资金支持,确保流域范围内的清淤、植被收割以及日常维护等工作能够定期开展。另外,要健全管护职责,通过明确主体责任的方式对湿地保护边界进行有效划分,形成谁管护、谁负责的机制,切实保障湿地运维效果。

最后,形成标准化的专项管护技术指南。根据湿地生态特征的差异编制针对性较强的《抚仙湖流域人工湿地管护技术指南》,其中应明确湿地中水生植物的种收标准、清淤周期与方法、水量调节频率等进行分别明确。以挺水植物为例,每年进入秋冬季节便需全面收割,收割过程中

需要注意留茬 20~40cm。湿地清淤的周期则根据湿地底部的淤积速度来确定,将湿地底泥厚度控制在 30cm 以内为宜,一旦监测结果显示湿地底泥厚度超出标准要求则需立即启动清淤方案。

3.3 推行跨区协同机制,强化湿地管护效果

一是拓宽湿地管护的资金来源,采取多种融资方式解决湿地管护过程中的资金难题。必要时还可与相关科研院建立合作关系,共同研发湿地净化、植被筛选和生态修复技术,采取有效的措施攻克磷去除和化学需氧量偏高的技术难关,通过建设湿地技术示范基地的方式实现对各类技术的高效推广与应用,以尽快转化技术研究成果,提高流域内湿地的整体管护水平;二是建立起跨区域协同机制,通过与邻近省市相关部门的高效沟通来获得政策和资金支持,切实解决流域湿地管护协同方面的难题。例如,可以与高原湖泊湿地管理部门构建良好的沟通关系,积极借鉴其先进的湿地管护经验,为抚仙湖流域湿地管护工作的高质量开展奠定一定的基础。

3.4 健全监督评估体系,强化湿地净化效益

一是要建设全域覆盖的监测网络。采取人工监测联合智能监测的方式,打造高效的监测体系,使湿地水质监测工作成为常态化工作。针对湿地中的 pH 值、总氮、总磷和化学需氧量等进行分别监测,根据监测结果来明确湿地运维任务,对现有的湿地进行改造和优化,使其发挥更好的净化效能^[5];二是建立水质联动分析机制。通过对湿地进出水水质与流域水质相关性的分析,对湿地水量进行有效调节,同时确定清淤频率和植被收割时间等,使得湿地管护工作更具针对性;三是建设长效评估机制。以年度为单位对湿地综合效益进行系统评估,并且基于评估结果总结湿地运维特点和发展规律,制定出针对性较强的整改方案,尽可能强化湿地的净化效益。对于那些管护成本偏高但净化效益较差的湿地,可以选择让其有序退出,以免造成不合理的资源浪费。

4 结语

人工湿地属于生态保护的关键手段之一,在面源污染、水质净化以及生态平衡等方面发挥着重要的作用。而抚仙湖流域虽然建设了多个人工湿地,但受到布局规划以及后期管护等因素的影响,人工湿地的生态效益难以得到充分发挥。为能切实改善人工湿地的生态作用,在今后的工作中,应坚持高质量发展理念,转变湿地管护方法,通过强化细节处理,提升改造湿地功能等充分挖掘并完善人工湿地的生态价值,实现抚仙湖流域人工湿地稳定健康运

行生态目标。

参考文献:

[1] 周奔. 人工湿地系统在我国污水处理中的应用以及发展前景[J]. 科技资讯, 2007,(5):122-123.

[2] 施永福, 高玉玺, 逮强等. 玉溪市“三湖”流域农业高质量发展路径探析[J]. 南方农业, 2022,16(9):78-81.

[3] 张月苓. 东平湖生态保护和高质量发展的实践探索[J]. 农村科学实验, 2025(5):35-37.

[4] 左泽蛟, 沈正华, 邱国兴等. 人工湿地-微生物燃料电池技术在水处理中的研究进展[J]. 鸡西大学学报, 2022(003):022.

[5] 杨帆, 张明俊, 胡晓晖. 城镇化污水治理中对人工湿地的运用[J]. 资源节约与环保, 2023(1):63-66.

作者简介: 曾靖雯 (1993.11-), 女, 汉族, 云南省澄江市, 硕士, 工程师, 研究方向: 湿地保护管理。