

# 湿地碳汇功能及在应对气候变化中的作用研究

夏世奎,车化蓉

(松潘县林业和草原局,四川阿坝州松潘县,623300)

**摘要** 湿地是非常重要的自然生态系统之一,在碳捕获与储存方面发挥着独特的作用。本文主要分析了影响湿地碳汇功能的关键变量,探讨湿地在调节大气碳浓度、缓解温室效应、增强生态适应性等方面的价值。指出了当前湿地碳汇面临的诸多问题,进而提出了加强保护与恢复、优化管理机制、深化科学研究等发展策略,希望可以为碳中和目标的实现提供生态领域的支撑。

**关键词** 湿地;碳汇功能;气候变化;作用

中图分类号:P941.78 文献标识码:B  
文章编号:1008-0899(2026)04-0015-03

全球气候变化的形势越发严峻,温室气体排放成为全球变暖的主要因素。湿地作为重要的“碳汇”,在吸收、封存大气中二氧化碳方面发挥着非常重要的作用,受到了更多人的关注。本文针对湿地碳汇功能及其应对气候变化所起作用的系统分析,其目的是揭示湿地生态系统存在的问题,并探索可持续发展的有效路径。

## 1 湿地碳汇功能的影响因素

### 1.1 自然因素

湿地碳汇功能受气候、植被、土壤等自然要素的协同影响。温度对碳循环影响是双面的。适度升温植物光合速率会提升,促使二氧化碳固定下来,但是也会激活了土壤微生物活性,使得有机碳分解速度加快。寒温带湿地,虽然低温可以抑制植物生长,但因微生物活动减缓,也为土壤碳长期积累创造了有利的条件。降水直接影响湿地淹水状态,常年积水的厌氧环境可以促使碳分解速率极大降低;反之,干旱则会导致水位下降,土壤氧化加剧,使得碳以二氧化碳的形式释放出来。植被类型决定了碳汇效率。红树林等木本湿地凭借高大植株和庞大生物量,可以在枝干和根系固定大量的碳;芦苇等草本湿地虽然单株固碳量有限,但群落

密集、更新快,依然可以通过频繁凋落物补充土壤碳库。土壤特性直接影响碳储存。黏土含量高的土壤透气性差是天然的“碳封存舱”,可减慢有机碳分解速度;砂质土壤通气性好,微生物活跃,则可加速碳周转。

### 1.2 人为因素

人类活动会干扰湿地碳汇功能。湿地开垦与排水工程破坏了碳储存体系,农业开发将沼泽改造为耕地后,排水畅通改善了土壤的通气性,原本厌氧环境下积累的有机碳得以快速分解。工业废水中重金属会抑制湿地植物光合作用,生活污水和农业污染产生的过量氮磷,导致藻类爆发式生长。一旦藻类死亡便会分解消耗大量溶解氧,使得产甲烷菌变得异常活跃,甲烷排放量增加<sup>[1]</sup>。

## 2 湿地碳汇在应对气候变化中的作用

### 2.1 调节大气碳浓度

湿地依靠高效的碳捕获与存储机制可以调节大气碳浓度。湿地植被在光合作用下,将大气中的二氧化碳转化为有机碳,构建自身生物量。红树林群落凭借发达的气生根和繁茂的枝叶,年固碳量高达每公顷1 500~2 000kg。植物残体、凋落物进入湿地土壤后,在长时间淹水的情况下会形成厌氧环境,此时限制了微生物的分解作用,累积了大量的有机碳。泥炭沼泽中的土壤有机碳含量高达50%以上,部分区域的碳储存历史甚至超千年。据估算,尽管全球湿地仅占陆地面积的6%,但却储存了陆地生态系统约30%的碳,持续从大气中抽离二氧化碳,极大抑制了温室气体浓度的上升。

### 2.2 缓解温室效应

作者简介:夏世奎(1989~),男,四川阿坝州松潘县人,本科,助理工程师,研究方向:湿地保护与修复。

缓解湿地缓解温室效应需要从控制二氧化碳和甲烷两方面着手。一方面,工作人员要加强湿地植被和土壤结构的保护力度,减少人为排水、开垦等干扰,维持湿地的固碳功能,避免碳库释放二氧化碳。另一方面,湿地作为甲烷重要的排放源,可以采取优化水位管理的方式降低甲烷排放。比如,定期调节水位,避免长期过深积水所形成的强厌氧环境抑制产甲烷菌活性;种植芦苇等甲烷氧化能力强的植物,利用根系微生物消耗甲烷。此外,针对退化湿地恢复其植被,以增强光合作用的方式提升二氧化碳吸收量,减少土壤暴露所致的碳释放,进而双向调控温室气体。

### 2.3 增强生态系统适应性

湿地在提高生态系统抗气候变化能力上具有重要的作用。其中,湿地可以削减洪峰、补充地下水,缓解暴雨、干旱对生态系统带来的极端影响。比如,长江流域的湖泊湿地在汛期便可以吸纳超百亿立方米洪水。在海岸带防护中,盐沼湿地种植的红树林通过根系固着沉积物,有效减缓了海浪的侵蚀作用,抵消海平面上升威胁。相关数据显示,1km宽的红树林带可使海浪能量衰减至少60%。

### 2.4 助力碳中和目标实现

湿地碳汇是实现碳中和非常重要的自然手段。建立湿地自然保护区、推进退耕还湿工程,保护现有碳库并促进新增碳汇,均有助于实现碳中和目标。湿地碳汇项目纳入碳交易市场,展开对湿地碳储量变化的科学监测及核算,由此生成可交易的碳信用额度,吸引企业投资湿地保护以抵消碳排放。除此之外,依靠完善的政策机制给予因保护湿地限制开发的区域一定的生态补偿,以激发基层保护动力,进一步提升湿地碳汇能力。全面落实以上措施可以为国家碳中和目标的实现提供强大的自然碳汇支持。

## 3 湿地碳汇面临的问题

### 3.1 湿地面积持续减少

全球范围内,湿地面积急剧减少。一方面,人类对土地资源的需求量激增,大量湿地被开垦为农田、建设用地。沿海地区为了拓展发展空间,也频频开展围填海活动,致使滨海湿地面积不断减少。另一方面,气候变化导致海平面上升,也正蚕食着滨海湿地,部分地势低洼的湿地被海水淹没。持续

减少的湿地面积直接压缩了其碳储存空间,削弱了湿地的碳汇能力。

### 3.2 湿地生态系统退化

退化的湿地生态系统正严重威胁湿地自身的碳汇功能。工业废水、生活污水及农业面源污染大量排入湿地,加剧了水质的恶化程度,破坏了湿地生物生存环境。过度捕捞、水资源的不合理利用,也在打破了湿地的生态平衡。部分地区为满足灌溉需求,过度抽取湿地水源,致使湿地干涸、植被退化,碳固定能力也随之降低<sup>[2]</sup>。

### 3.3 湿地碳汇研究与管理不足

湿地碳汇在研究与管理上存在明显的不足。立足研究角度分析,湿地碳循环过程较为复杂,多种因素交织在一起均影响湿地碳循环。目前学界对一些关键机制的认识尚浅,导致专家学者无法准确评估湿地的碳汇潜力。此外,湿地管理方面也没有构建统一、完善的湿地碳汇监测评估体系,不同地区监测标准、方法各不一样,直接降低了数据的准确性和可比性。

## 4 湿地碳汇发展策略

### 4.1 加强湿地保护与恢复

湿地的保护与恢复需要从制度、工程、技术多个角度加以考虑。相关政府部门要积极完善法律法规体系,明确湿地保护红线,严格惩处非法开垦、填占湿地的行为,建立“湿地保护负面清单”,将湿地保护纳入地方政府考核指标,强化政府人员的责任意识。全面推进重点区域湿地修复工程,在长江经济带、黄河流域等生态敏感区开展退耕还湿、退养还滩行动。比如,洞庭湖周边可拆除围垸、恢复河汊连通性,重建湿地的生态功能。此外,相关人员还可以利用生态工程技术修复退化湿地,采用“植被重建+微生物调控”模式,在盐碱化湿地种植碱蓬、盐角草等耐盐植物,配合微生物菌剂改善土壤结构,促进植被生长固碳。除此之外,相关部门也要建立湿地生态补偿机制,针对因保护湿地限制开发的区域给予经济上的补偿,激发地方参与湿地保护的积极性,由此构建保护-发展的良性循环<sup>[3]</sup>。

### 4.2 优化湿地管理,合理利用湿地

湿地管理人员要同时兼顾生态保护与合理利用。针对湿地的水资源管理需湿地水文动态监测系统,根据沼泽、河流、滨海湿地等不同湿地类型的

生态需水特征,科学调度水量,以保持适宜的水位。比如,季节性湿地可实施干湿交替管理模式,此种管理模式在保障植被生长的同时,也严格管控了甲烷的排放。资源利用方面则要积极发展生态友好型产业,推广湿地生态旅游,打造观鸟、科普研学等特色项目,借助限流、设置生态步道等方式尽可能减少人为对湿地生态系统的干扰。此外,积极发展湿地生态农业,采用稻鱼共生、藕虾混养模式,在增加农民收入的同时,也极大减轻了湿地所遭受的化学农药污染,保护湿地碳汇功能。除此之外,强化跨区域协同管理,针对跨国、跨流域湿地可以建立联合监测、数据共享机制,制定统一的保护标准,提高湿地管理的协同性。

#### 4.3 深化湿地碳汇研究

深化湿地碳汇研究要将关键领域的技术创新汇聚在一起。组建多学科联合攻关团队开展基础研究工作,利用同位素示踪、遥感反演等技术解析湿地碳循环关键过程。技术研发层面,要努力开发高精度监测设备和监测模型,全面推广无人机载高光谱成像技术,以此动态监测湿地植被碳储量。此外,构建“遥感+地面传感器+数值模型”的综合监测平台,充分发挥该平台的作用提升碳汇估算准确性。同时,注意强化国际合作,参与全球湿地碳汇研究计划,参考国际先进经验并结合我国湿地特点,制定本土化湿地汇碳研究方案,填补理论层面和技术层面的空白<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 推动湿地碳汇市场建设

立足政策、技术以及市场机制大力推动湿地碳汇市场建设。对此,相关部门要制定湿地碳汇项目开发与交易标准,将碳汇计量方法、监测报告规则明确下来,可参考《湿地碳汇项目审定与核证指南》,落实项目全流程的规范化管理。积极培育市场主体,鼓励企业、金融机构主动参与湿地碳汇项目开发,设立专项基金用来支持中小微企业开展湿地修复与碳汇交易。此外,搭建碳汇交易平台,依靠该平台具备的项目信息发布、交易撮合、结算等功能,推动湿地碳汇与林业碳汇、海洋碳汇协同发展。除此之外,探索“碳普惠”机制,将个人低碳行

为转化为碳积分,用该积分兑换商品或者服务,激发公众参与湿地碳汇市场建设的热情。

#### 4.5 提高公众湿地保护意识

相关部门要努力构建多元传播与参与体系,以此提高公众的湿地保护意识。其中,教育领域可以将湿地保护知识纳入中小学教材与课程,开展湿地生态课堂活动,组织学生前往湿地生态系统进行实地考察。高校也可以开设湿地研究相关专业,培养湿地保护领域的专业化人才。在宣传推广上,则要充分借助短视频、直播等新媒体平台制作科普内容,拍摄湿地碳汇功能纪录片,邀请专家解读湿地保护意义;举办湿地文化节、世界湿地日等不同的主题活动,借助摄影展、知识竞赛等形式强化公众参与湿地保护的主动性。此外,鼓励公众自发组建志愿者队伍,参与湿地巡护、垃圾清理、植被种植等活动。并完善公众监督举报机制,曝光破坏湿地的行为,在全社会内部打造共同保护湿地的良好氛围,为湿地碳汇功能发挥奠定坚实的群众基础<sup>[5]</sup>。

### 5 结语

综上所述,湿地碳汇在减缓温室效应、增强生态系统韧性以及推进碳中和目标中起到了至关重要的作用。然而,当前湿地面积缩减、生态退化、管理短板等问题依然制约其功能的全面发挥。对此,加强制度保障、推进湿地修复与科学管理,促进科技创新与协同治理显得尤为重要,可以切实提高湿地碳汇效能。未来,湿地只有在保护中发展、在发展中转型,才可以构建出湿地碳汇与气候治理良性互动的局面。

#### 参考文献

- [1] 刘博远,陈雪初,张晓涵,等.秸秆埋藏对富营养化盐沼湿地碳汇功能的影响[J].华东师范大学学报(自然科学版),2025(2):34-41.
- [2] 赵月琴.三江平原垦殖湿地恢复过程中生态系统碳汇功能动态变化[D].黑龙江:东北林业大学,2023.
- [3] 朱圆黎,肖国良.外源氮输入对湿地碳汇功能的影响效应[J].江苏林业科技,2024,51(6):39-44.
- [4] 李良安.若尔盖湿地退化对植物多样性与碳汇功能的影响[D].甘肃:甘肃农业大学,2024.