
水生植物恢复或可同步缓解湖泊富营养化和碳排放

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35348.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

在人类活动和气候变化的双重胁迫下，全球湖泊普遍面临富营养化加剧、藻类水华频发等环境问题，对饮用水安全、水生生物多样性维持等生态系统服务功能造成威胁。尽管浮游藻类可在短期增强CO₂吸收，但在全生命周期尺度上，浮游藻类生物量易降解并可能增加强效温室气体CH₄排放。湖泊富营养化与净碳排放形成潜在的正反馈效应，因此亟需寻求湖泊减污降碳的协同增效策略。

近日，中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员吴庆龙团队提出，通过恢复水生植物可将浮游藻类占优势的浊水态系统转化为清水态系统，或有助于打破上述正反馈，从而同步缓解湖泊富营养化和碳排放。

强烈的光合作用可在浮游藻类主导的湖泊中暂时形成CO₂汇，但其生物量往往快速分解，导致大部分固存的碳重新释放至大气。此外，藻类衍生的活性有机碳可通过激发效应促进沉积物内源有机碳矿化，从而减少碳储存并刺激碳释放。未来，百年间浮游藻类的增加将使湖泊CH₄排放量提升30%至90%，反映出藻类聚积及随之产生的缺氧环境为产甲烷菌提供了充足的底物和适宜的氧化还原条件。同时，多种蓝藻可直接在富氧水体产生CH₄，成为藻型湖泊中的CH₄源。考虑到CO₂与CH₄综合温室效应，藻华频发的富营养化湖泊可能增加碳排放，而全球变暖将进一步强化这种正反馈效应，削弱湖泊生态系统的气候韧性。

基于稳态转换理论，将浮游藻类占优的藻型湖泊恢复至水生植物占优的草型湖泊，对缓解湖泊富营养化较为重要，并为打破富营养化与碳排放形成的正反馈提供契机。构建滨岸带人工湿地可削减来自流域的外源

营养盐负荷，人工湿地中的水生植物

可吸收营养盐并将CO₂

转化为生物量。当入湖营养盐降至一定阈值时，敞水区水生植物恢复可吸收营养盐、抑制内源营养负荷，从而遏制浮游藻类增殖。此外，刈割与资源化利用可在水生植物腐烂前将其固存的碳封存，避免重新释放至大气。

基于质量守恒模型，草型湖泊实现净CO₂排放当量低于零（CO₂

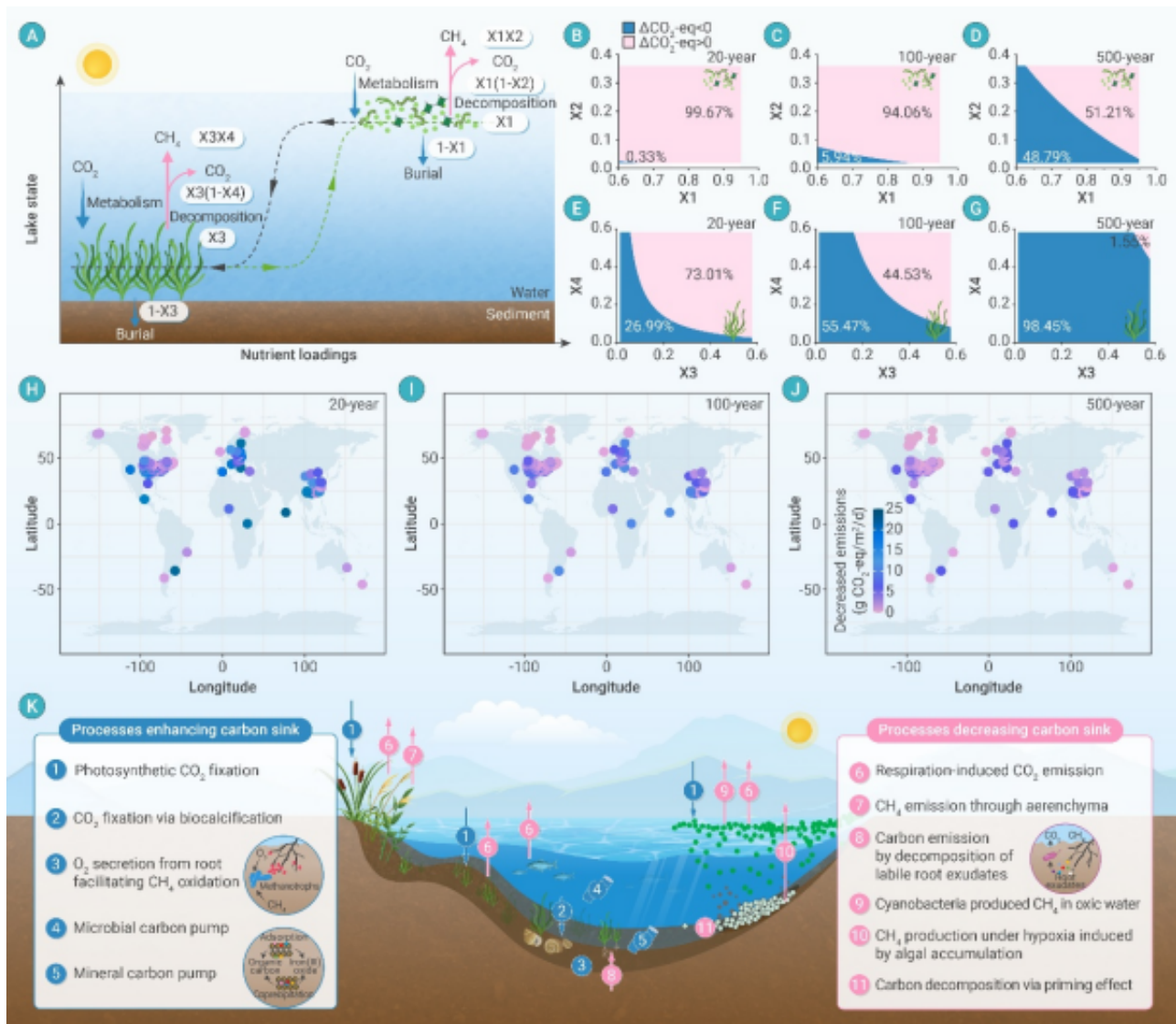
-eq<0，即净碳汇)的概率高于藻型湖泊。估算结果显示，藻型湖泊经水生植物恢复后，在20年、100年和500年时间尺度上，净碳排放量分别减少0.006-23.18 g CO₂-eq/m²/d、0.003-10.44 g CO₂-eq/m²/d和0.002-5.71 g CO₂-eq/m²/d，约为藻型湖泊净CO₂排放当量的49.7%至770.2%。因此，研究认为，恢复大型水生植物有望同步实现湖泊富营养化治理与碳减排的双重目标。

²
可转化为大型水生植物组织中的难降解有机碳，这类有机碳具有更长的保存时间。二是作为水生食物网的重要节点，一些底栖动物展现出强化碳汇优势，且在草型湖泊中更为丰富。它们通过吸收颗粒有机碳促进软组织生长，还可以通过生物钙化作用将碳以稳定无机碳形态CaCO₃封存于壳体。在喀斯特湖泊中，碳酸盐风化作用释放的溶解态无机碳为水生植物光合作用提供碳源，促进难降解有机碳形成，增强湖泊沉积物的碳埋藏能力。三是草型湖泊更高的微生物多样性有助于强化微生物碳泵效应，进而提升其气候韧性。四是根际泌氧促进CH₄氧化，可将铁元素稳定在高价态，并通过矿物碳泵助力有机碳在草型湖泊中稳定封存。

较多原位观测和中宇宙实验表明，水生植物恢复后，CO₂-eq如预期降低，一些例外情况或归因于草型湖泊外源碳输入干扰、水生植物根际分泌物分解或通气组织释放CH₄。为最大化CO₂-eq<0概率，亟需构建不同类型水生植物的有机碳矿化效率与CH₄排放占比谱系。因此，整合上述谱系数据以指导拟修复水体中水生植物的选择，对维持湖泊生态系统健康和增强气候韧性至关重要。

相关研究成果发表在《创新》(The Innovation)上。

[论文链接](#)



水生植物恢复或可同步缓解湖泊富营养化和碳排放

研究团队单位：南京地理与湖泊研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发