
中国科学家揭开湖泊“藏碳”密码

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31709.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！

中国科学家揭开湖泊“藏碳”密码。湖泊虽仅占地球表面积的1.8%，却在全球碳循环中扮演着重要角色，其有机碳封存量超过全球的10%，这一数字可与海洋和土壤媲美。然而，在全球变暖背景下，湖泊中有机碳的长期动态变化仍然存在诸多未知。尽管有研究显示，温度是影响湖泊有机碳封存的关键因素，但其具体机制尚未厘清。

近日，中国科学院南京地理与湖泊研究所（以下简称南京地湖所）研究员隆浩联合南京信息工程大学教授程军、中国地质大学（武汉）副教授陈炜哲等多位国内外带领的科研团队，首次揭示了温度季节性在调控湖泊有机碳埋藏中的关键作用。该研究以温度季节性调控湖泊有机碳埋藏（Temperature seasonality regulates organic carbon burial in lake）为题，发表在国际综合性学术期刊《自然通讯》上。

追溯1.2万前的青藏高原气候与湖泊

为了追根溯源寻找依据，隆浩带领团队将研究重点放在青藏高原全新世（约1.2万年前）时期的湖泊上。选择青藏高原，是因为它对气候变化高度敏感，被誉为‘气候变化的放大器’，其众多湖泊为研究温度长期变化如何影响湖泊碳埋藏提供了理想的自然实验室。隆浩在接受《中国科学报》采访时解释说，将研究时间区间定为全新世，则是因为那时的地球进入稳定温暖期的重要阶段，为研究提供了独特的窗口。

隆浩进一步介绍道，全新世早中期气候变化主要受自然因素驱动，因此能够准确识别温度变化对湖泊碳埋藏的自然影响，而不受人类活动的干扰。而且，全新世经历了不同的冷暖气候波动，为研究人员分析湖泊碳循环对气候变化的长期响应提供了天然实验室。



湖泊沉积中埋藏的有机质。受访者供图

?

确定研究对象后，研究人员通过青藏高原南部采集的湖泊沉积序列，分析了一种广泛分布于湖泊沉积物中的细菌合成膜脂分子——支链甘油二烷基甘油四醚（brGDGTs），定量重建了全新世的温度变化。brGDGTs是一种由细菌合成的化合物。这些细菌会根据环境温度的变化，调整自身细胞膜的结构。正因为这种特性，brGDGTs可以用来推测过去的气候变化。此外，brGDGTs在沉积物中能长期保存，这让它成为研究地质历史时期环境变化的重要工具。科学家们通过研究现代湖泊沉积物中brGDGTs的分布规律，发现它们与温度有很强的相关性。基于这些研究，已经建立起一套用于估算历史温度的‘温度标尺’，这为我们更精确地重建古气候带来了极大的便利。论文第一作者、南京地湖所博士研究生周声芳表示。

首次厘清温度与湖泊碳封存的关系

研究结果显示，青藏高原南部地区的温度在早中全新世时较低，而在中全新世显著上升。通过整合青藏高原范围内已发表的13条brGDGTs记录，再结合古气候模式（TraCE-21ka）模拟结果，研究人员发现，这些湖泊沉积物中的brGDGTs记录主要反映了无冰季的积温变化。而且，这一变化与不同纬度无冰季的持续时间存在很强的关联。

研究发现，由于在全新世的早中期季节性温度变化明显，相应地湖泊沉积物中的有机碳含量较高，而在季节性温度变化较弱的中晚期，湖泊沉积物中的有机碳含量则明显降低，意味着季节性温度差异显著有助于湖泊有机碳的长期封存，季节性温差缩小则可能削弱湖泊的碳封存能力，导致

更多碳释放到大气，加剧温室效应。这一结论也得到了陆面过程碳循环模拟（ORCHIDEE）的支持。

当前全球变暖的一个显著特征是冬季升温幅度大于夏季，导致季节性温差缩小，这与全新世某些时期的变化趋势相似。隆浩表示，这项研究中的结论为预测未来湖泊碳循环的变化趋势提供了重要的科学依据。

提出湖泊碳循环新视角

这项研究重建了过去1.2万年季节性温差的变化，为湖泊碳循环的气候响应提供了地质时间尺度的证据。隆浩指出，同时，我们打破了过去研究中对年均温影响湖泊碳埋藏的关注，首次强调了季节性温差才是关键控制因子，并发现其对湖泊碳埋藏的影响在不同气候阶段表现出系统性的趋势，在全球变暖背景下提出了湖泊碳循环的新视角。

隆浩强调：我们的研究不仅深化了对湖泊碳埋藏机制的理解，也揭示了未来气候变暖可能引发的湖泊碳释放风险。这一发现对于评估湖泊在全球碳循环中的作用，以及制定气候变化适应策略，具有重要的科学和现实意义。

此项研究得到青藏高原地球系统基础科学中心、国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项、中国科学院青年创新促进会、国家自然科学基金以及南京地湖所科技计划等项目资助。（来源：中国科学报 袁一雪）

论文相关信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-56399-4>

作者：隆浩等 来源：《自然—通讯》

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](https://www.iikx.com)转发