
成都生物所等揭示青藏高原碳氮循环过程

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20210.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！

青藏高原生态系统具有重要的生态功能，包括水土保持、生物多样性保护、调节区域气候以及碳汇等。近年来，在气候变化和人类活动强度增加影响下，青藏高原生态系统的碳氮循环过程发生着变化，进而改变了其生态功能。尽管已有较多关于青藏高原碳氮循环动态变化的研究，但对青藏高原各生态系统的碳氮循环过程及其关键性因子尚未进行系统梳理，制约了区域尺度生态功能维持策略和适应性管理。

中国科学院成都生物研究所研究员陈槐、中国科学院大学资源与环境学院教授王艳芬等在《自然综述：地球与环境》（*Nature Reviews Earth Environment*

）上发表综述文章，综述两百余篇相关论文和大量样点通量监测数据，总结青藏高原上的碳氮循环变化及驱动机制，提出草地可持续管理、生态工程和绿色技术发展将抑制青藏高原温室气体排放，有助于维持青藏高原的碳汇功能。

该综述文章的主要观点如下：

青藏高原植物生物量碳储量相对较小，但土壤碳和氮储量较大。青藏高原是我国重要的碳库，90%以上的碳存储在土壤当中。研究表明，青藏高原表层（1 m）土壤碳储量高于480亿吨，3 m土壤的碳储量更是高达736亿吨，受永久冻土影响的深层土壤（3-25 m）碳储量约1272亿吨。青藏高原永久冻土区2 m土壤氮储量为17.2亿吨，目前缺乏对整个青藏高原土壤氮储量的估算（图1）。

青藏高原变暖变湿，在一定程度上增强了植物固碳能力，但增加了温室气体排放。青藏高原自然生态系统每年碳净吸收约为44百万吨。促使青藏高原碳汇功能增加的原因之一是20世纪80年代以来受草地变绿影响下青藏高原净生态系统生产力的持续增长。作为青藏高原甲烷排放的主要来源，湿地和水体甲烷排放占整个高原的90%以上（图2）。虽然草地吸收能力的提升部分抵消了甲烷排放的增加，但数据显示青藏高原每年排放甲烷仍维持在0.96百万吨左右。

青藏高原生物地球化学循环中的四个重要限制为植物生长的温度限制、生态系统的氮限制、土壤微生物的碳限制和干旱半干旱生态系统的土壤水分限制。气候变暖直接缓解了高原植物生长的温度限制，促进了植物生长。而植物生长的增加，使其分配给地下的生物量（碳）也将增加，从而一定程度缓解了土壤微生物的碳限制（图3）。加之增温效应的影响，土壤微生物的活性进一步增强，特别是氮循环相关微生物的活性增强，会缓解生态系统的氮限制。另外，对于受土壤水分限制的干旱半干旱生态系统而言，土壤水分变异性的加剧或缓解土壤水分的限制，从而决定这些生态系统对全球变化响应的方向和强度。气候变化和人为活动导致了冰川和冻土融化，同时，轻

度或者中度放牧通过采食降低了草地的地上生物量，但一定程度上增加草地的地下生物量，向草地输入了富含氮的粪便，这有助于维持草地土壤碳氮储量。而重度放牧和严重的冻土融化一方面增加了土壤侵蚀和有机碳矿化，一方面减少了植物碳的输入，导致青藏高原土壤碳氮大量损失。

《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》中“青藏高原生态屏障区生态保护和修复重大工程”是该规划的九个重大工程之一。青藏高原将采取更为积极合理的恢复和碳减排措施，包括可持续草地管理、生态修复工程和绿色技术发展，将抑制青藏高原温室气体排放，有助于青藏高原碳汇维持和可持续发展。为支持可持续的、基于科学的青藏高原生态系统管理和生态补偿政策的制订，亟需对整个高原的碳、氮、磷储量进行详细普查和估算，建立通量监测和原位模拟实验研究网络；亟需开展对青藏高原生态系统磷循环及其机理研究，完善基于过程的涵盖人类活动情景的多尺度生态系统模型。

研究工作得到中科院战略性先导科技专项（A类）和第二次青藏高原综合科学考察研究的支持。

[论文链接](#)

图1.青藏高原的碳氮储量

图3.碳氮循环的影响因子与关键限制

研究团队单位：成都生物研究所

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](https://www.iikx.com)转发