

今天是2021年5月12日 星期三

[首页](#) | [概况](#) | [创新院](#) | [三亚院](#) | [机构设置](#) | [研究队伍](#) | [研究生教育](#) | [院地合作](#) | [学术出版物](#) | [党群园地](#) | [创新文化](#) | [信息公开](#)

新闻动态

[图片新闻](#)
[综合新闻](#)
[学术交流](#)
[科研动态](#)
[通知公告](#)
[所务公开](#)
[学术活动](#)您现在的位置：[首页](#) > [新闻动态](#) > [科研动态](#)

海洋碳汇形成机制新认知:铁-铝假说研究获得新进展

2021-05-06 | 编辑: LMB | [【大】](#) [【中】](#) [【小】](#) [【打印】](#) [【关闭】](#)

中国科学院南海海洋研究所热带海洋生物资源与生态重点实验室谭焯辉研究员团队与国内外科研机构合作，在海洋碳汇形成机制——铁-铝假说研究方面取得新进展。相关研究以“Aluminum increases net carbon fixation by marine diatoms and decreases their decomposition: Evidence for the iron-aluminum hypothesis”为题，于2021年5月3日发表于《湖沼与海洋》杂志（Limnology and Oceanography）。

如何通过减排、增汇应对全球变暖和气候变化是国际政治和科学研究关注的热点。使温室气体净排放尽快减少为零达到“碳中和”，是国际公认的实现《巴黎气候协定》目标、应对全球变暖和气候变化的关键。2060年前实现“碳中和”是我国作出的重大战略决策。然而，经济社会发展必然导致大量人为排放是无法回避的现实，因此对从大气中移除温室气体的增汇技术（负排放技术）的开发提出了迫切要求。

海洋是地球上最大的活跃碳库，有着巨大的碳汇潜力和负排放研发前景。上世纪八十年代，已故著名海洋学家John Martin根据南大洋等海域浮游植物生长受铁限制，以及南极冰芯记录地球历史时期沙尘（铁）输入与大气CO₂浓度的负相关关系，提出“铁假说”理论。认为在南大洋等“高营养盐，低叶绿素（HNLC）”的海域添加少量铁可显著促进海洋浮游植物生长，吸收大气中的CO₂，形成有机物埋藏到海洋内部。当足够多的HNLC区域都进行铁施肥后，就会增强海洋碳汇，降低大气中的CO₂浓度，从而扭转温室效应，使地球降温冷却。基于此，Martin在1988年的一次报告中说出了“给我半船铁，还你一个冰河时代”的豪言壮语。不少地质沉积记录数据都显示了沙尘（铁）输入与古气候变化的联系，支持铁假说。

然而，从1993年起，科学家在多个海域进行了13次中等尺度的人工铁施肥实验，其结果不完全支持铁假说。铁施肥确实促进了浮游植物的大量生长固碳，甚至形成藻华，但向深海的碳输出没有出现必然显著的增加，大部分浮游植物固定的有机碳在上层海洋分解矿化，重新变成CO₂，不能在海洋中长期封存埋藏，而且人工施肥实验的铁利用效率显著不足，只有自然施铁的1-10%。

事实上，自然铁施肥过程（如沙尘沉降）不仅带来铁，还向海洋输入铝等其他元素。谭焯辉研究员团队从2010年起研究铝对海洋浮游植物生长固碳的效应，前期的一项研究指出，忽略铝等作用很可能是人工铁施肥实验不完全支持铁假说的原因。该团队与国内外多家科研机构合作，发现铝不仅可能提高海洋浮游植物利用海水中铁和溶解有机磷的效率，增强上升海洋固碳（图1），还可能显著降低生源有机碳的分解速率，增强碳向深海的输出和埋藏；并且发现过去16万年南大洋铝输入量与大气CO₂浓度存在显著的负相关关系。据此在铁假说的基础上提出了“铁-铝假说”（Iron-Aluminum Hypothesis），阐释铝可能是增加海洋碳汇，调节气候变化的关键因子之一；与铁一样，铝也可能在地球历史时期气候变化过程中发挥重要作用（Zhou et al. Biogeochemistry, 2018）。

本研究中，该团队采用放射性同位素¹⁴C示踪技术，证实了向海水中添加痕量的铝（如40nM）会显著提高海洋硅藻的净固碳量（10-30%）；更为重要的是证实了自然环境中痕量浓度的铝可以显著降低海洋硅藻颗粒有机碳的分解速率（可达50%以上）。据此估算向海洋添加40 nM甚至更低浓度的铝就可能使输入到深海1000m的颗粒有机碳量增加1-3个数量级（图2），显著提高海洋碳汇能力，并长期封存碳于海洋中，从而影响气候变化。该研究为铁-铝假说提供了新的有力证据，也为基于铁铝假说的潜在高效负排放技术开发提供了数据支持。

周林滨副研究员为论文第一作者和共同通讯作者，谭焯辉研究员为共同通讯作者。该研究得到了南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）人才团队引进重大专项项目、国家重点基础研究计划项目（973）、国家自然科学基金项目和广东省基础与应用基础研究基金项目等的资助。

相关论文信息: ZHOU Linbin, LIU Fengjie, LIU Qingxia, FORTIN Claude, TAN Yehui, HUANG Liangmin and CAMPBELL Peter G. C. (2021). Aluminum increases net carbon fixation by marine diatoms and decreases their decomposition: Evidence for the iron-aluminum hypothesis. *Limnology and Oceanography*, doi: 10.1002/lno.11784

文章链接: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lno.11784>

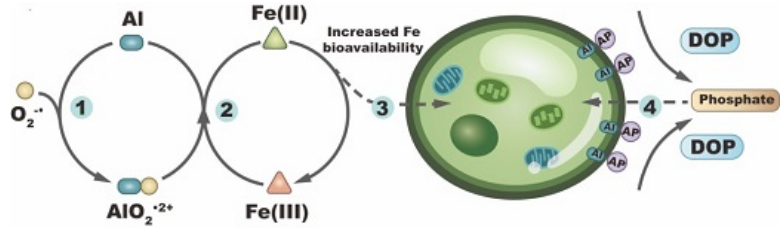


图1铝 (Al) 促进海洋浮游植物利用铁(Fe)和溶解有机磷(DOP)示意图

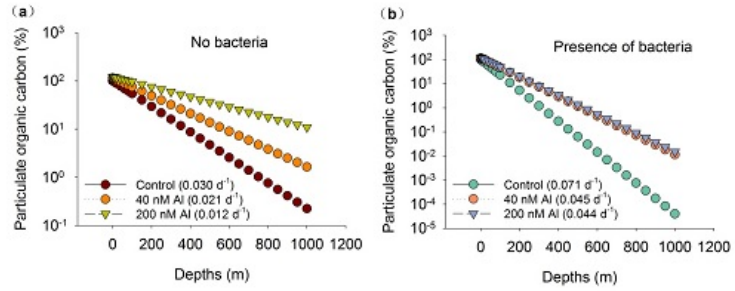


图2 模拟添加痕量浓度铝对颗粒有机碳向深海输出的影响

