

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与](#)[首页 > 科研进展](#)

南京古生物所等提出新模型解释地球早期

2019-09-04 来源：南京地质古生物研究所

已有研究表明，早期地球是极端缺氧的。为什么地球早期大气和海洋的氧气含量长期保持低水平？中英两国科学家在《自然-地球科学》（Nature Geoscience）发表论文，认为大规模造山运动爆发之前普遍缺氧的深部大洋得以氧化，从而导致大气和海洋中氧气含量快速增加，为地球生命起源创造了条件。

不久前的5月6日，由中国科学院南京地质古生物研究所研究员朱茂炎和英国伦敦大学学院（UCL）的科学家在《自然-地球科学》上发表论文，证明动物在大约5.2亿年前后阶段性的快速辐射演化（寒武纪大爆发）受到海洋中氧气含量的变化又受到什么控制的问题。

地球历史上曾发生过2次大气快速增氧事件，大气中的氧气才基本达到现代水平。第一次是约24亿年前，大气氧含量达到现代水平的1%水平，导致真核生物在地球上首次出现。但随后长达十几亿年的时间内大气氧含量一直很低，从而阻碍了多细胞真核生物的演化。直到距今5.8—5.2亿年前后，地球发生第二次大氧化事件，海洋也全部氧化，导致多细胞真核生物大辐射，以及动物的快速起源和寒武纪大爆发。

对于前寒武纪海洋中的氧含量为什么长期很低的问题，目前学界有一个理论模型，即“雪球地球”模型。雪球地球时期，作用的微生物主要是原核生物，这些微生物死亡后的有机质易于氧化降解，在海水中不断积累。雪球地球时期海洋中存在一个巨大有机碳库，阻止了海洋和大气中氧含量的增加。前寒武纪这种缺氧海洋消耗着氧气，因而水体浑浊并缺氧。只有当这个浑浊并缺氧海洋得到氧化，大气和海洋的氧气含量才会增加。

但是，浑浊缺氧的前寒武纪海洋是如何变得清澈富含氧气的呢？目前流行的假说是“生物始动物生存的最低需求时，如海绵动物一旦出现，就通过捕食海水悬浮有机质，加速了海水和大气中氧气的增加。随着氧气含量的增加，微型浮游动物和复杂动物的出现形成复杂的食物形式进入沉积物，大大提高了有机埋藏的效率，形成了动物演化与氧气增加的正反馈机制。5.2亿年前后大气和海洋氧气含量多次大规模波动，生物发生阶段性辐射演化的实际情况却是：

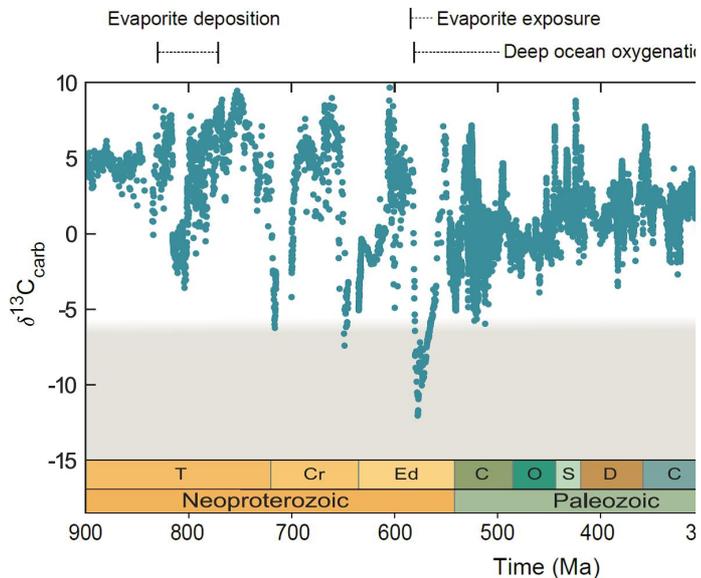
本次研究中，朱茂炎等中英合作团队通过分析9亿年以来全球海水碳酸盐的碳同位素 ($\delta^{13}\text{C}$) 显著减少，表明这个时期深部海洋已经开始氧化。直接的证据是，在9-5.4亿年间的前寒武纪晚期，这种现象在寒武纪大爆发之后彻底消失（图1）。其中，发生在5.7亿年前的一次碳同位素 ($\delta^{13}\text{C}$)

该研究团队提出了一个新的地球系统模型解释了这一现象。他们认为，5.7亿年前后地球的超级中央造山带，将8亿年前后大量沉积的蒸发岩矿物风化剥蚀输入海洋。富含硫酸盐的蒸发岩氧化，形成黄铁矿埋藏在沉积物中，导致当时海洋中有机碳库快速减少。同时，海洋中有机碳库氧化后向海水释放碳同位素偏轻的无机碳，结果海水中的碳同位素 ($\delta^{13}\text{C}$) 值变得越来越轻的支持。通过数学模型计算，海洋有机碳库氧化需要的蒸发岩向海洋的输入通量与新生代青藏高原性。

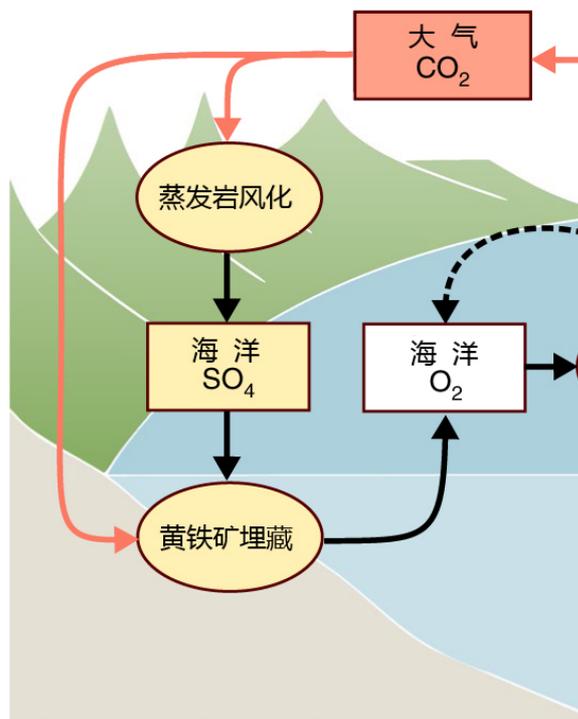
这个新的模型与该时期生物的阶段辐射演化模型更加契合。跟传统的生物与环境协同演化地球表层系统发生革命性改变的原始驱动力。新模型不仅验证了前寒武纪海洋中巨大有机碳库在地球多次大规模冰期发生的假说提供了支撑。因为海洋中巨大有机碳库如果不被氧化，大气中海洋有机碳库的氧化，向大气中排放大量 CO_2 ，气候就变得越来越暖。正是由于海洋的氧化，冰期之后的地球再也没有发生过类似前寒武纪的“雪球地球”那样的极端冰期气候事件。

该研究得到国家自然科学基金（NSFC）与英国环境研究理事会（NERC）共同资助的中英合作项目（XDB18000000，XDB26000000）的资助。

论文链接



距今9亿年来海水碳同位素 ($\delta^{13}C$)



蒸发岩风化与海洋有机碳库氧化的正

上一篇： 中国科大等实现天文尺度的量子干涉

下一篇： 海洋所通过全球岩浆岩化学成分变化确定地质历史时期两次全球性氧化事件

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

