



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

2019-09-04 来源：海洋研究所

日前，《美国国家科学院院刊》（PNAS）刊发了中国科学院海洋大科学研究中心、中国地质大学（北京）海洋地质研究所研究人员首次通过全球岩浆岩的化学成分变化确定了地质历史时期两次全球性的氧化事件，为

地球形成早期，大气圈中几乎没有氧气，大气氧是在地质历史时期经历了两次大规模的氧化事件。研究人员通过全球性氧化事件的发生时间开展了一系列研究。然而，几乎所有此类研究均是针对δ¹³C同位素组成等可以直接受到大气-海水中氧含量的影响而发生变化，而源于深部的岩浆岩则需要

孙卫东指导其博士后刘鹤，联合国外科学家以全新手段和视角对全球性氧化事件的发生时间进行了研究。研究人员在堪察加半岛、千岛岛弧、日本群岛和琉球群岛的弧岩浆岩中Th元素含量和U元素含量的比值与地壳中Th/U比值十分相近的两种元素，因此不同岩性的岩浆岩中的平均Th/U基本保持一致。弧岩浆岩具有低Th/U，而洋壳中的U元素主要以溶于水的U⁶⁺形式存在，但Th元素仍以不溶于水的Th⁴⁺形式存在，导致洋壳具有低Th/U。这些蚀变洋壳在沿俯冲带向深部俯冲过程中，通过洋壳脱水等作用将其Th/U比值降低，使其与地壳中的Th/U比值相近。

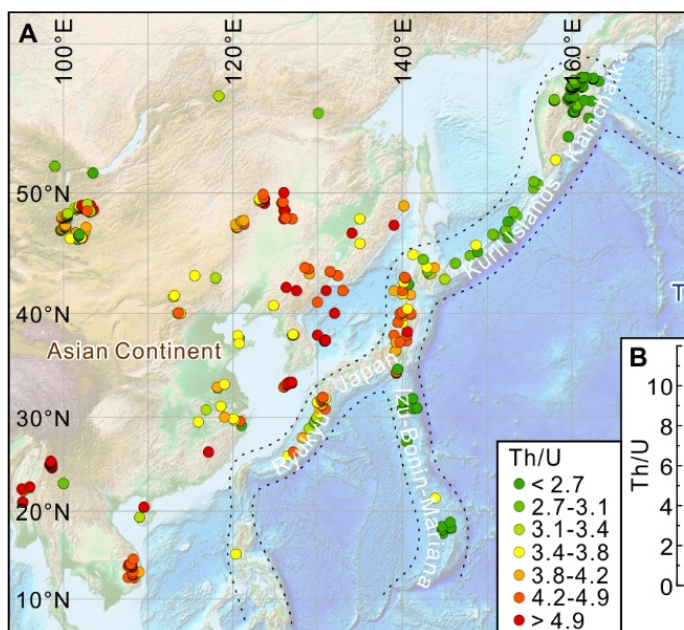
在地球早期大气和海水中均没有氧气的情况下，蚀变洋壳不会具有低Th/U特征，当时板内岩浆岩的Th/U比值会较高。刘鹤等人从全球岩浆岩数据库中筛选了30亿年前至今形成的所有中酸性弧岩浆岩的地球化学数据，建立了弧岩浆岩的Th/U比值数据库。结果发现，弧岩浆岩的平均Th/U在地质历史时期的两次大幅度降低刚好记录了大约24亿

全球第一次氧化事件被称为“大氧化事件”，开始于大约24亿年前，结束于大约21亿年前。刘鹤等首次采用岩浆岩的成分精确限定“大氧化事件”的时代，弧岩浆岩的Th/U比值曾发生过一次大规模的先升高再降低的事件。全球第二次氧化事件被称为“新元古代氧化事件”，Th/U没有大幅度回落，而是在相对较高的含量范围内变化，从而为埃迪卡拉纪动物繁盛（5.8亿年前）提供了重要证据。Th/U在7.5亿年前大幅度降低，昭示着大气-海水中的氧含量大规模升高，这与前人通过沉积岩的结果相一致。

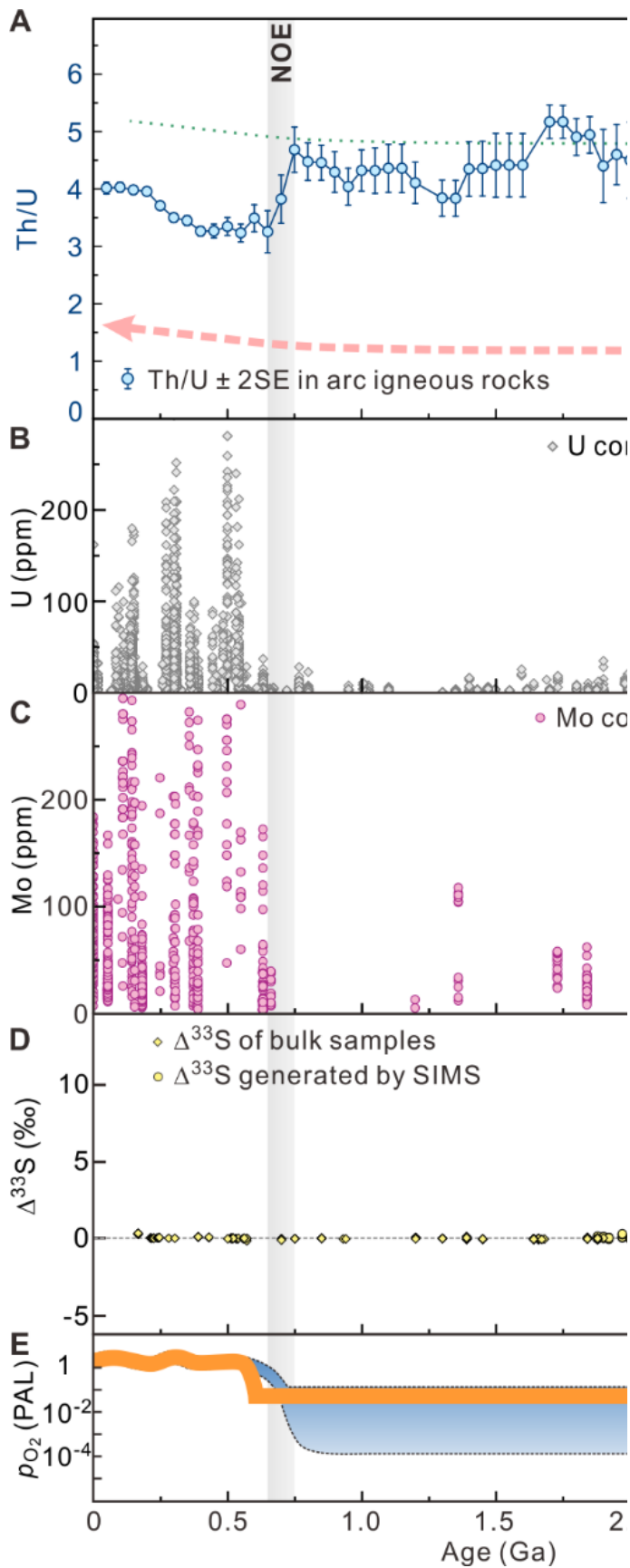
相比于沉积岩，岩浆岩的年龄数据更为可靠，且样品数量几倍于沉积岩，分布范围更广。新元古代氧化事件的形成时间提供了更加令人信服的证据。此前绝大部分研究成果都是通过针对性研究沉积岩的Th/U比值可以同时指示两次氧化事件的发生，为地球上大气氧含量的演化历史提供了重要的证据。

该研究得到中科院战略性先导专项B（XDB18020102）和国家重点研发专项（2016YFC0500100）的支持。

论文信息：Liu H., Zartman R. E., Ireland T. R., Sun W.-D. 2019. Global atmospheric oxygenation events recorded in arc magmatic rocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*



东亚地区和太平洋北部1000万年前至今的岩浆岩Th/U比值分布图



氧化还原敏感性元素在地质历史时期

上一篇：南京古生物所等提出新模型解释地球早期缺氧海洋如何被氧化

下一篇：福建物构所高能量密度锂硫电池研究取得进展

© 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

