
中国科大揭示地球地幔运转模式的演变

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23759.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！

中国科大揭示地球地幔运转模式的演变。

中国科学技术大学地球和空间科学学院特任教授邓正宾与多位国际学者合作，成功实现钛稳定同位素组成的超高精度测量方法，应用刻画地球形成早期到现代的地幔来源火成岩的钛同位素记录，揭示地球地幔的运转模式是呈阶段性演变的，现代板块构造体制下接近全地幔对流的模式只是地球演化近期的过渡状态。7月26日，相关研究成果在线发表于《自然》。

地球自外向内主要分为地壳、地幔和地核。其中地幔在660公里处存在地震波速的不连续界面，将地幔分为上地幔和下地幔两个圈层。在地球地质历史中，上、下地幔的物质交换会影响元素在地壳和地幔中的分配，对于理解类地行星的动力学和热演化十分重要。

地球化学研究中发现，现代深部地幔保留了地球形成早期的稀有气体或短半衰期放射性核素的同位素记录，意味着下地幔存在原始物质的储库。但是，地震层析成像研究发现，俯冲板片可进入下地幔，这意味着现今上、下地幔存在大量物质交换，现有交换速率下地球早期形成的储库应难以在漫长地质历史中得到保留，与地球化学研究所得结论相对立。

钛稳定同位素是用来示踪地壳-地幔物质交换的良好工具。这主要是因为钛作为一个难熔元素，在变质和水岩作用过程中不易发生迁移，因此通过钛稳定同位素研究可以得到地球形成以来相对完整的地壳-地幔物质交换记录，为长期争论的地幔内部物质交换问题带来新的约束。

针对这一问题，邓正宾同丹麦哥本哈根大学以及多个国际研究机构的合作者，采用最新一代多接收等离子体质谱仪，自主开发超高精度钛稳定同位素分析技术，改进优化样品处理流程和数据处理方法，将已有钛稳定同位素分析方法的分析精度提高了3至4倍，用来限定自然样品中微小的分馏信号。

利用新分析方法，邓正宾等人首先对24件球粒陨石样品的钛同位素进行标定，确定全硅酸盐地球的钛稳定同位素组成和现在的上地幔存在显著差别。

在此基础上，对比研究了全球不同地质年代的地幔来源火成岩，发现以上差别主要形成于35亿年到27亿年之间，来源更深的现代洋岛玄武岩具有更接近全硅酸盐地球的组成特征。

结合已有大陆地壳生长模型，该变化很可能反映：太古代时期，地球上、下地幔的物质交流处于受限的状态；该格局在现代已被打破，现代洋岛玄武岩的记录反映了现代地球内部原始地幔储库仍存在，但在逐步被瓦解。

该工作基于同位素分析技术方法的突破，综合研究了地球地幔来源火成岩在地质历史中同位素记录随着时间的变化，发现地球地幔的运转模式并非一成不变：即现代深俯冲板片可以进入下地幔以及接近全地幔对流的格局只是地球演化近期的过渡状态，不完全代表地球早期的动力学特征。

研究人员介绍，该工作弥合了地球化学和地球物理对地球内部过程约束的矛盾。在此基础上，亟需对地球地质历史中地幔物质交换模式及其演化具体控制机制的开展更多研究，有助于更好认识类地行星的地质和宜居性演化。(来源：中国科学报 王敏)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06304-0>

作者：邓正宾等 来源：《自然》

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