
科学家利用Mo同位素约束EM1组分来源

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17251.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！

科学家利用Mo同位素约束EM1组分来源。中国科学院广州地球化学研究所马亮副研究员、徐义刚院士、李杰正高级工程师，西北大学陈立辉教授、河海大学刘建强博士合作，利用Mo稳定同位素体系，限定了大陆EM1组分起源于再循环洋壳+古老沉积物。相关研究发表于《地球化学与宇宙化学学报》（*Geochimica et Cosmochimica Acta*）。

20世纪80年代，地幔地球化学领域先驱Alan Zindler和Stan Hart基于大洋玄武岩的放射同位素组成定义了DMM（亏损地幔）、HIMU（高²³⁸U/²⁰⁴Pb地幔）、EM1（1型富集地幔）和EM2（2型富集地幔）四种地幔端元组分。在这四种地幔组分中，EM1的来源争议最大。

典型的EM1特征包括极低的²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb、¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd、¹⁷⁶Hf/¹⁷⁷Hf和中等的⁸⁷Sr/⁸⁶Sr。潜在的EM1的来源包括：再循环古老大陆岩石圈地幔；再循环古老大陆下地壳；再循环洋壳+古老沉积物。造成长期争论的根本原因在于，上述三者经过长时间（>7亿年）的演化都可以表现出EM1的特征。

Mo稳定同位素体系可有效识别大陆地壳、大陆岩石圈地幔、再循环洋壳和远洋沉积物。球粒陨石具有均一的Mo同位素组成（ $98/95\text{Mo} = -0.15\text{‰}$ ； $98/95\text{Mo}$ 是相对于标准物质NIST SRM 3134的 $98\text{Mo}/95\text{Mo}$ 比值）；地幔的Mo同位素组成（ -0.20‰ ）略轻于球粒陨石；全球地幔橄榄岩包体的 $98/95\text{Mo}$ （ -0.21 ± 0.18 ； 2sd , $n=15$ ）与地幔值接近；大陆地壳具有重Mo同位素特征（ 0.00‰ 至 0.35‰ ）；而再循环洋壳（ -0.68‰ 至 -0.13‰ ）和远洋沉积物（ -1.87‰ 至 0.11‰ ）具有轻Mo同位素特征。大陆、大洋与地幔之间显著的Mo同位素组成差异为示踪EM1组分的来源提供了绝佳的条件。

研究人员对典型的大陆EM1型玄武岩—中国东北地区新生代诺敏河钾质玄武岩（ $260\text{Pb}/204\text{Pb} < 17.5$ ）开展了详细的Mo同位素研究。分析结果显示，诺敏河玄武岩具有轻于球粒陨石的Mo同位素组成特征，其 $98/95\text{Mo}$ 从 -0.49 变化到 -0.15‰ ， Mo/Ce 从 0.009 变化到 0.037 。 $98/95\text{Mo}$ 与 Mo/Ce 、 Lu/Hf 、 $176\text{Hf}/177\text{Hf}$ 呈正相关，与 La/Yb 、 Zr/Yb 、 Hf/Yb 以及一些不相容元素（La、Nb、Ta、Pb、Zr、Hf）呈负相关。

诺敏河玄武岩的Mo同位素未受到热液蚀变、地壳混染、富Mo矿物分离结晶和熔融残留等过程的影响。 $98/95\text{Mo}$ 、 Mo/Ce 与放射性同位素关系表明，EM1端元具有非常轻的Mo同位素组成和极低的 Mo/Ce 。由于大陆地壳和岩石圈地幔均无法为其贡献轻的Mo，EM1组分最有可能来源于轻Mo同位素、低 Mo/Ce 的再循环洋壳+古老远洋沉积物。

Mo同位素与放射性同位素、微量元素之间的协变关系可以用橄榄岩+榴辉岩（含沉积物）的不一

致熔融过程来解释。低程度部分熔融时主要记录了富集的、易熔的榴辉岩（含沉积物）熔体的信息，即低的 $98/95\text{Mo}$ 、 Mo/Ce 、 Lu/Hf ，高的 La/Yb 、 Zr/Yb 、 Hf/Yb 和不相容元素含量，以及EM1型的放射性同位素特征；高程度部分熔融时则记录了亏损的、难熔的地幔橄榄岩的地球化学信息。

该研究不仅支持地幔中EM1组分起源于再循环洋壳+古老沉积物的观点，还证明了残留板片中轻的Mo可以保存在地幔深部（至少在地幔转换带深度410-660km），并通过火山作用循环至地表。再循环洋壳物质在深部地幔形成轻Mo的储库，该储库可补偿重Mo同位素特征的大陆地壳。Mo同位素有望成为深部地幔中再循环洋壳物质强有力的示踪剂。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.gca.2021.11.013>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：马亮等 来源：《地球化学与宇宙化学学报》

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](http://www.iikx.com)转发