
广州地化所发现东亚大地幔楔深部地幔熔融新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5497.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！

广州地化所发现东亚大地幔楔深部地幔熔融新机制。地震层析成像显示俯冲的西太平洋板块平躺、滞留在地幔过渡带中，形成了宽达1000 – 1500公里的东亚大地幔楔构造。地球物理和地球化学研究都揭示出东亚大地幔楔具有特殊的物质组成，理论预测滞留板块会释放流体助熔大地幔楔深部地幔，但是从未被证实。Mo是一种特殊的流体活动性元素，在板块俯冲、变质过程中，Mo会被金红石捕获，相当程度上躲过板块在俯冲带的脱水“劫难”，因此可以被输送进入深部地幔。金红石在高压条件下(>10 GPa)变得不稳定，Mo会被重新释放到俯冲物质中。因此，如果在地幔过渡带滞留的太平洋板块向上地幔释放了流体，Mo此时会变成流体活动的信号。中国科学院广州地球化学研究所李洪颜、李杰、徐义刚等人对山东新生代玄武岩开展了Mo-B同位素研究，发现滞留板块向上地幔释放了碳酸质流体并导致了它的熔融。

主量元素和放射成因同位素揭示山东新生代玄武岩由高硅和低硅两个端元的熔体混合而成，高硅玄武岩的源区含有石榴石辉石岩，低硅玄武岩的源区含有碳酸盐化的榴辉岩+橄榄岩(图1)，Hf-Nd同位素揭示低硅玄武岩源区可能含有滞留板块的物质贡献(图2a)。

山东新生代玄武岩相对MORB明显更加富集Mo，兼有高于和低于MORB的 $d_{98/95}\text{Mo}$ ，类似于岛弧火山岩(图3a)。Mo-B同位素与元素和放射成因同位素的协变关系揭示他们由三个端元组分组成(图2和3)：霞石岩、碧玄岩和碱性玄武岩端元。其中碧玄岩和霞石岩端元具有相似的Sr-Nd-Hf同位素组成，但是前者具有较高的 SiO_2 、较低的微量元素含量和较弱的稀土分异程度，更低的Ce/Mo，更高的 $d_{98/95}\text{Mo}$ 和更低的 $d_{11}\text{B}$ ，这些数据揭示碧玄岩和霞石岩端元形成于流体助熔导致的不同程度地幔熔融，较多的流体导致高程度的部分熔融形成碧玄岩，反之形成霞石岩。霞石岩和碧玄岩端元熔体分别与浅部辉石岩熔体混合构成了山东霞石岩至碱性玄武岩序列。

经典板块构造理论阐明，岛弧背景下俯冲板片释放流体交代地幔楔形成岛弧岩浆，板内岩浆形成一般与上涌地幔的减压熔融有关。而Mo-B同位素研究显示，东亚大地幔楔的熔融与地幔过渡带板片的脱碳有关，金红石在滞留板块中的分解为山东新生代玄武岩提供了过剩Mo，因此该研究发现了板内玄武岩成因的新机制，建立了大地幔楔物质组成与地幔过渡带滞留板块之间的联系，对于研究地球圈层相互作用和深部碳循环具有重要启示。

该研究受到中科院先导专项(B类)“地球内部运行机制与表层响应(XDB18000000)”、国家海洋局专项“全球变化与海气相互作用(GASI-GEOGE-02)”和国家自然科学基金(41472210和41688103)联合资助，研究成果发表于Earth and Planetary Science Letters。

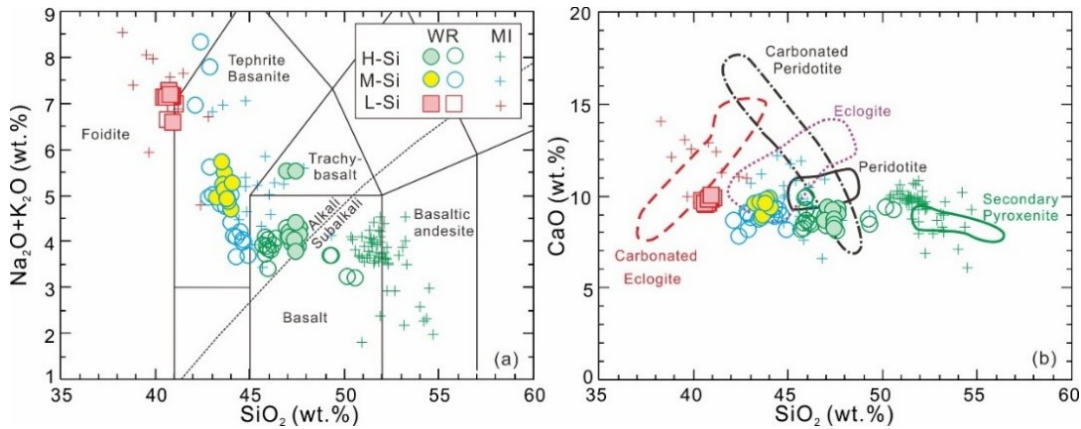


图1 山东新生代玄武岩全碱 ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 对 SiO_2 (a) 和 CaO 对 SiO_2 (b) 图解。WR: 全岩; MI: 橄榄石熔融包裹体。图 (b) 包含不同地幔岩石熔融产物的 CaO 和 SiO_2 含量。

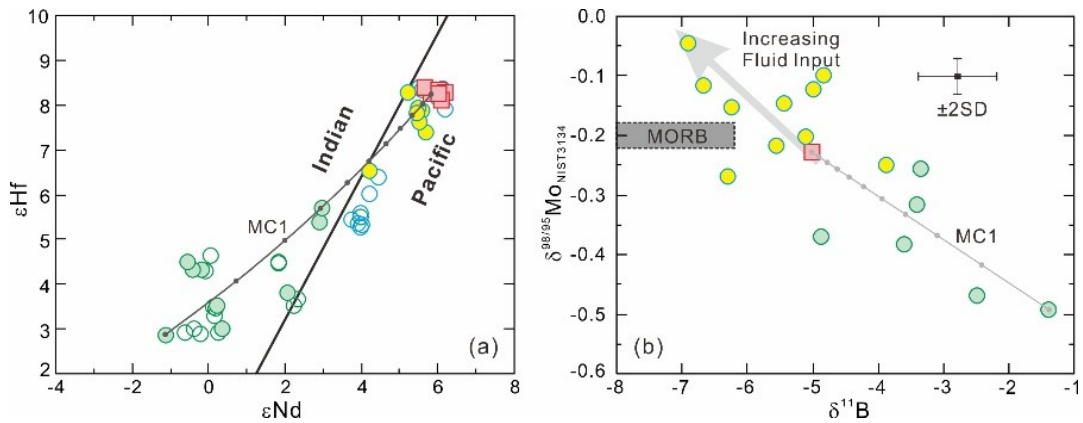


图2 山东新生代玄武岩 ϵHf 对 ϵNd (a) 和 $\delta^{98/95}\text{Mo}$ 对 $\delta^{11}\text{B}$ (b) 图解

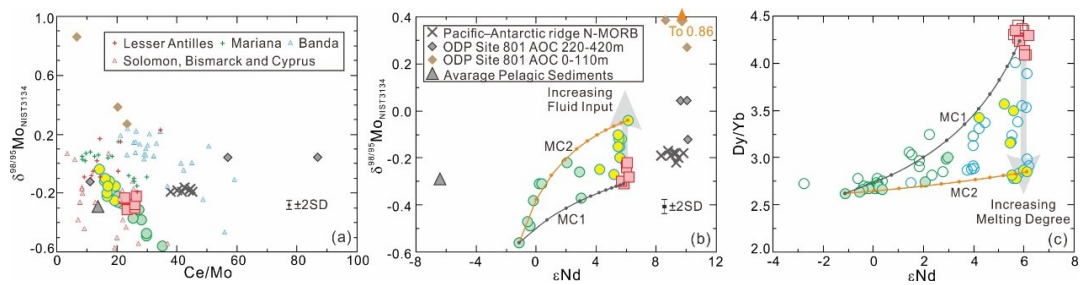


图3 山东新生代玄武岩 $\delta^{98/95}\text{Mo}$ 对 Ce/Mo (a), $\delta^{98/95}\text{Mo}$ 对 ϵNd (b) 和 Dy/Yb 对 ϵNd (c) 图解。AOC: 蚀变洋壳; 岛弧岩石数据包含 Lesser Antilles, Marianas, Banda, Solomon, Bismarck 和 Cyprus。

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://iikx.com)转发