马里亚纳岛弧俯冲板块脱水熔融机制与过程获揭示

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16161.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！

马里亚纳岛弧俯冲板块脱水熔融机制与过程获揭示。中国科学院广州地球化学研究所研究员李洪颜、李杰、徐义刚和博士生赵瑞鹏，与日本国立海洋研究开发机构研究员Yoshihiko Tamura，美国得克萨斯大学达拉斯分校教授Robert J. Stern、南弗洛里达大学教授Jeffrey G. Ryan，加拿大皇后大学教授Christopher Spencer合作，研究揭示了马里亚纳岛弧俯冲板块脱水/熔融的机制与过程。相关研究近日发表于《自然—通讯》。

俯冲板块的脱水/熔融对地球层圈间的物质与能量循环至关重要，其机制、过程与控制因素一直是固体地球科学界关注的焦点。俯冲板块物质（包括沉积物、玄武岩和辉长岩）、地幔楔蛇纹岩和俯冲板块岩石圈地幔蛇纹岩（以下简称板块蛇纹岩）在板块脱水/熔融过程中扮演的角色一直存在争议。研究人员分析了西太平洋马里亚纳岛弧弧前蛇纹岩泥火山、前弧和后弧火山岩的钼（Mo）同位素，结合Sr-Nd-Pb-Hf放射成因同位素和主-微量元素，识别出不同端元组分的流体和熔体特征，区分出地幔楔和板块蛇纹岩在板块脱水/熔融过程中所起的作用。

Mo在板块脱水/熔融过程中表现出明显的流体活动性，类似于Cs-Pb-Ba等元素，在残留板块中Mo主要进入金红石，板块的脱水/熔融会导致Mo同位素（δ98/95Mo）的分馏，重Mo进入流体/熔体相，轻Mo进入金红石。Asùt Tesoru蛇纹岩泥火山相对亏损地幔具有重δ98/95Mo，轻度富集Mo-Cs-Ba，表明只有形成深度>18km的地幔楔蛇纹岩，或者浅部形成的地幔楔蛇纹岩被俯冲以后受到>18km板块流体的进一步交代才可能构成岛弧火山岩源区物质。前弧Pagan火山岩伴随对应俯冲板块深度增加δ98/95Mo降低，Mo-Cs-Ba富集程度降低，Hf-Nd同位素和Hf/Nd比值同步降低，但是Sr-Pb同位素无明显变化，经典的蚀变玄武岩脱水+沉积物熔融，或者单纯的受温度控制的玄武岩+沉积物混合物脱水/熔融无法解释这些数据。这些数据表明，前弧火山源区含有板块的流体和熔体两种组分，板块的脱水和熔融是板块蛇纹岩流体活动所致；两种组分需要一个中转站进行混合然后供给火山源区，并且随俯冲深度增加，流体组分减少，熔体组分增加；流体早于熔体到达中转站，这个中转站可能是被俯冲刮削的地幔楔蛇纹岩。后弧火山岩总体具有较轻的Mo同位素，δ98/95Mo的升高伴随Cs-Ba富集程度增加，Ce/Mo增加，Hf/Nd比值降低，Sr-Pb同位素变重，其源区组成可以用亏损地幔+板块熔体解释，其相对西南Pagan低Sr-Pb同位素和更重δ98/95Mo组成的特征表明板块的熔融是板块蛇纹岩流体活动所诱发。

这些现象说明，马里亚纳俯冲板块的脱水/熔融受控于地幔楔和板块蛇纹岩的形成—俯冲—脱水过程。浅部（< 80km）蛇纹岩可以被俯冲板块刮削进入深部俯冲隧道，同时这些蛇纹岩还会进一步被俯冲板块的流体/熔体交代，俯冲板块的脱水/熔融受控于岩石圈地幔中蛇纹岩的分解。在200km以浅，俯冲隧道蛇纹岩的多期次分解诱发了前弧岩浆活动，200km以深俯冲隧道蛇纹岩消耗殆尽，板块蛇纹岩的分解诱发俯冲板块熔融，导致后弧岩浆活动。该研究发现被俯冲的弧前地幔楔蛇纹岩扮演了板块流体和熔体的中转站角色，俯冲板块蛇纹岩是板块脱水/熔融的操纵者，并

且表现出阶段性特征，<165km深度受控于水镁石分解，>200km受控于叶蛇纹石分解，板块蛇纹岩释放的流体可以提取整个洋壳的流体活动性元素。因此，板块流体/熔体的Pb-Sr同位素反映的是未蚀变辉长岩-玄武岩的特征，但是因为蛇纹岩流体中含有极少量的Hf-Nd，板块熔体Hf-Nd同位素反映的是洋壳表面物质组成（约10%沉积物+90%玄武岩）。

论文的Mo同位素数据在中国科学院广州地球化学研究所公共技术服务中心元素与同位素分析平台完成测试，分析精度国际领先。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-021-26322-8

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：李洪颜等 来源：《自然—通讯》

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转发