地质地球所揭示低温含水环境下磷灰石Sr同位素地球化学行为

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8667.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！

磷灰石分布普遍，由于含有丰富的有用元素（F、Cl、S、Fe、Mn、Sr、REE）和同位素（Sr、Nd、O），已被广泛应用于示踪岩石成因。众多实验岩石学和矿床实例研究结果揭示出磷灰石结构和成分极易受到中高温（300
°C-900°C）流体（包括卤水相流体、H_2O-CO_2
流体、酸性流体）的改造，但对低温流体（<300°C）是否可以显著改变和影响磷灰石结构和Sr同位素，目前仍不清晰，相关研究将直接影响利用磷灰石组成探讨岩石成因及示踪中高温流体的可靠性。

前期研究揭示中亚造山带西段新疆包古图斑岩铜矿成矿岩体普遍受到低温富水柱沸石脉体的影响，在此基础上，中国科学院地质与地球物理研究所矿产资源研究重点实验室斑岩成矿系统学科组副研究员曹明坚等对岩体主要岩性（闪长岩和花岗闪长斑岩）中的磷灰石进行了精细的矿物结构、原位微区成分和同位素研究。

他们通过柱沸石-方解石脉体和早期石英-硫化物脉体流体包裹体均一温度，以及早阶段绿泥石形成温度，综合约束柱沸石有关流体为低温流体（190°C-260°C）（图1）。受到柱沸石脉体强烈改造岩石中锆石(U-Th)/He年龄为296.7±7.3 Ma，明显年轻于锆石U-Pb年龄（～320
Ma），指示柱沸石流体形成时代为～290 Ma。

他们首次利用原位LA-MC-ICPMS和TIMS两种方法，对柱沸石、磷灰石和全岩开展了Sr-Nd同位素分析，同时综合对比各阶段矿物（斜长石、榍石、绿帘石）Sr-Nd同位素组成。研究显示，受柱沸石低温流体影响的磷灰石显示出岩体到柱沸石过渡的Sr-Nd同位素组成，其中Sr同位素改造最为明显（图2）。同时，阴极发光图像明确指示磷灰石受到流体的改造，具有典型的溶解和再沉淀特征（图3），其中再沉淀的磷灰石显示出绿的荧光特征，具有类似柱沸石的Sr同位素组成，而未发生溶解的磷灰石具有蓝色的荧光特征，具有类似全岩的Sr同位素组成。结果明确显示，磷灰石结构和同位素（尤其是Sr）受到低温流体的显著改造。

该研究系首次探讨低温含水环境下磷灰石Sr同位素行为，且首次报道了柱沸石的Sr-Nd同位素组成。研究结果同时提醒人们：在岩浆-热液系统中，对受到热液叠加影响的样品，利用磷灰石组成探讨岩石成因可能存在很大的风险。

研究成果发表于国际专业期刊*JGR-Solid Earth*。

论文链接

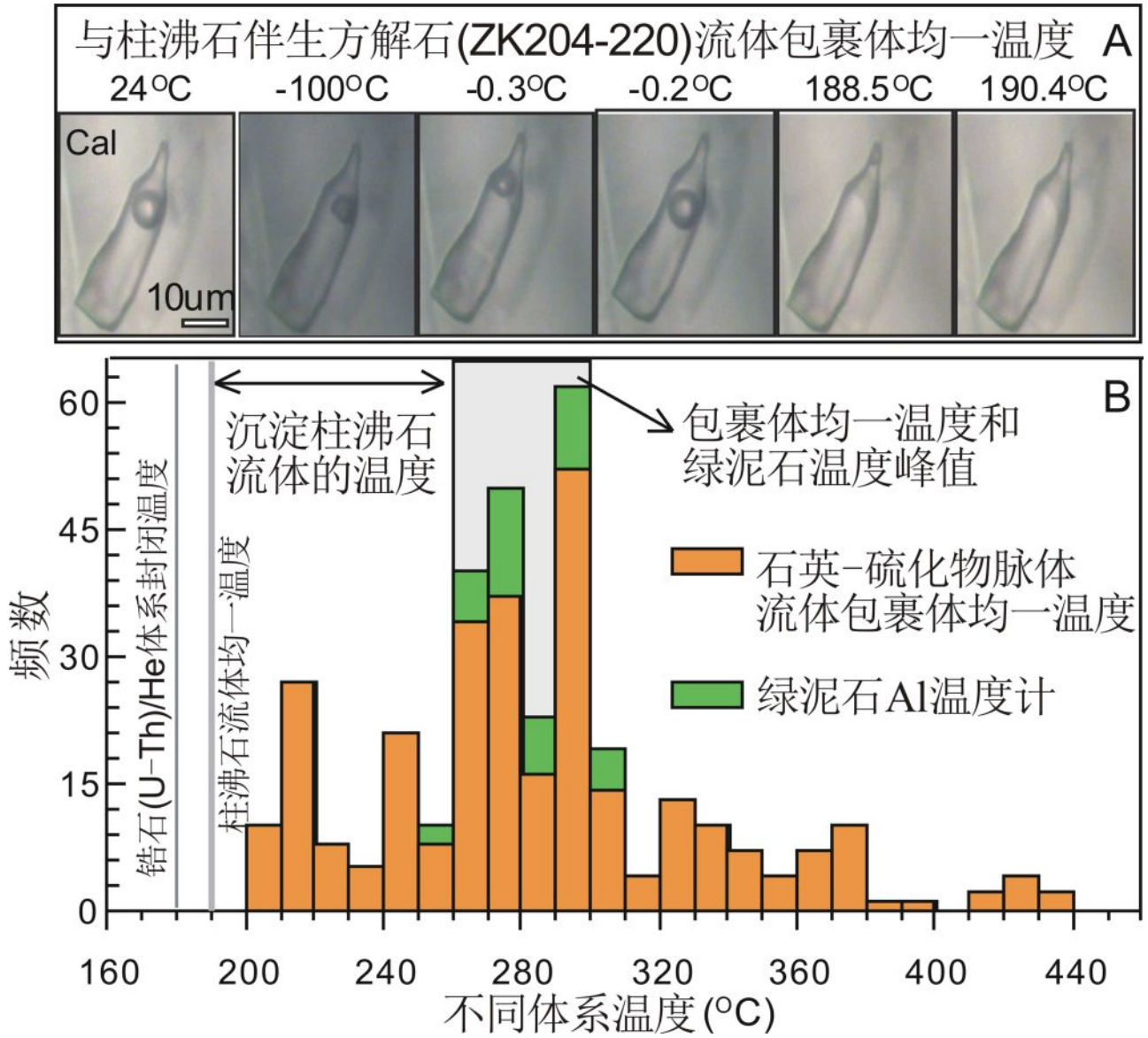


图1 （a）包古图柱沸石-方解石脉体流体包裹体显微测温过程；（b）早阶段绿泥石形成温度和石英-硫化物流体包裹体均一温度直方图

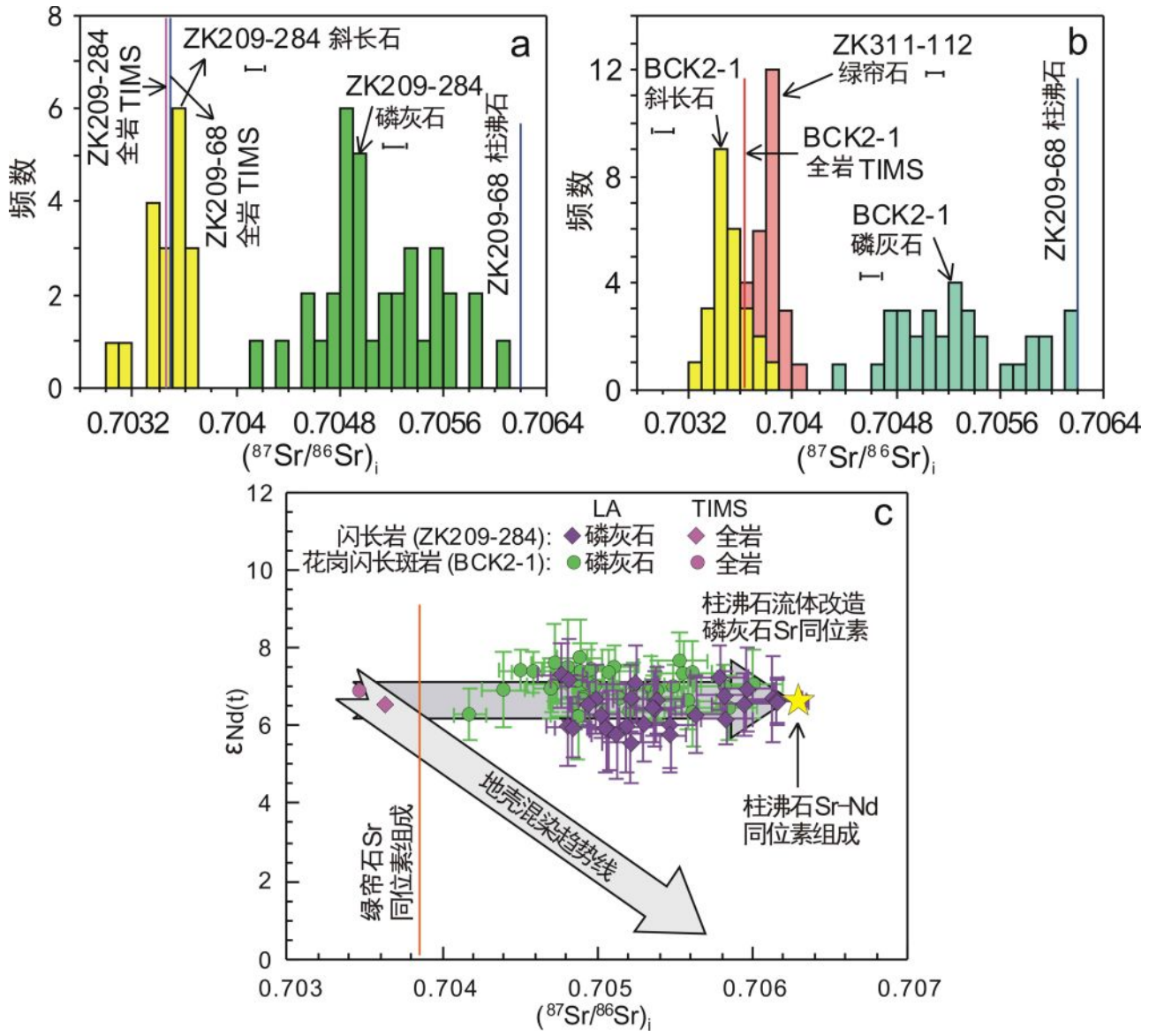


图2 （a-b）包古图闪长岩和花岗闪长斑岩各阶段矿物（磷灰石、柱沸石、全岩、绿帘石、斜长石、榍石）Sr同位素直方图；（c）各阶段矿物Sr-Nd同位素组成

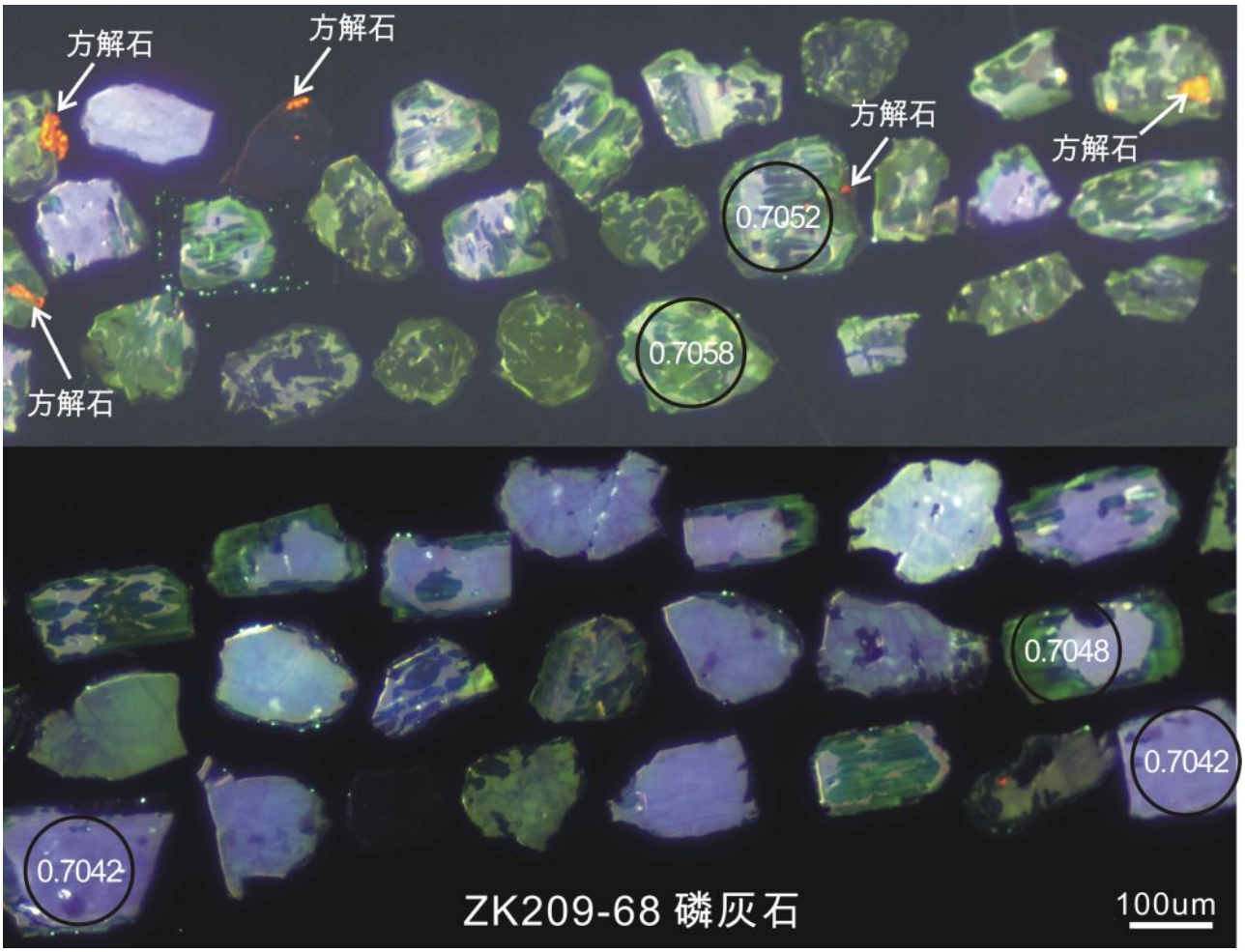


图3
包古图受到柱沸石脉体显著影响的样品（ZK209-68）磷灰石阴极发光照片及原位Sr同位素结果

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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