超富水弧岩浆延迟磁铁矿饱和与硫化物沉淀

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42310.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！

超富水弧岩浆延迟磁铁矿饱和与硫化物沉淀。近日，中国科学院广州地球化学研究所研究员刘星成团队以含水英安质熔体为对象，开展系统的高温高压实验研究，发现超富水弧岩浆可延迟磁铁矿饱和与硫化物沉淀。相关成果发表于《美国矿物学家》（American Mineralogist）。

磁铁矿结晶是调控弧岩浆铁亏损、微量元素分配及氧化还原演化的关键过程。磁铁矿饱和还可能诱发硫化物沉淀，使金、铜等亲铜元素从熔体中大量移除，从而显著影响岩浆的金属成矿潜力。然而，以往实验体系含水量普遍偏低，水和氧逸度如何共同控制深部富水岩浆中磁铁矿的稳定性与溶解度，尚缺乏系统约束。

针对上述问题，研究团队以含水英安质熔体为对象，在1-2 GPa、850-1000 °C、氧逸度FMQ-1.5至FMQ+5.0、熔体含水量2-30 wt%的条件下开展高温高压实验。借助活塞圆筒装置模拟深部弧岩浆环境，并结合电子探针和傅里叶变换红外光谱分析，定量刻画了温度、氧逸度和水含量对磁铁矿饱和及铁、硫行为的影响。研究获得以下主要认识：

首先，磁铁矿能否结晶，不仅取决于由氧逸度控制的熔体Fe3+/ΣFe比值，还要求熔体总铁含量达到磁铁矿饱和所需的溶解度阈值。实验表明，磁铁矿总体稳定于FMQ+1以上的氧化条件，但在高含水量或石榴子石大量结晶时，即使氧逸度处于磁铁矿稳定区间，熔体仍可能维持磁铁矿不饱和状态。

其次，磁铁矿溶解度随温度及熔体含水量升高而增大，随氧逸度升高而降低。在约FMQ+2条件下，熔体含水量由5 wt%升至15 wt%时，磁铁矿饱和熔体的总铁含量（以FeOtot计）由约3 wt%增至约7 wt%，几近翻倍；含水量固定为5 wt%时，氧逸度由FMQ+1升至FMQ+3，FeOtot则由约4 wt%降至约1 wt%。当含水量超过10 wt%时，FeOtot最高值出现在中等氧逸度（约FMQ+2）条件下。

最后，熔体FeOtot含量升高会增强硫的溶解能力。因此，超富水条件不仅推迟磁铁矿饱和，也延缓硫化物沉淀，从而降低金等亲铜元素在岩浆演化早期被硫化物捕获的可能性。

综合来看，深部超富水岩浆能在较长演化阶段维持较高的铁、硫含量。随着岩浆上升和水的出溶，磁铁矿溶解度降低，磁铁矿及硫化物可能相继饱和并结晶；与此同时，较高压力下石榴子石的结晶会优先从熔体中带走铁，进一步抑制磁铁矿饱和。

上述结果将岩浆水含量、氧化还原状态、铁亏损趋势与亲铜元素演化有机联系起来，为理解弧岩浆分异及相关金属富集机制提供了新的实验依据。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.2138/am-2025-9896

作者：刘星成等 来源：《美国矿物学家》

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