

# 岩浆热液体系中萤石和磷灰石对钨迁移沉淀控制机制的实验和模拟研究

王新松<sup>1</sup> AE Williams-Jones<sup>2</sup> 胡瑞忠<sup>1</sup> 蒋子琦<sup>1</sup> 尚林波<sup>1</sup> 毕献武<sup>1\*</sup>

1 中国科学院地球化学研究所 贵阳 550081; 2 加拿大麦吉尔大学 蒙特利尔 H3A0E8

脉石矿物通常记录了成矿流体的物理化学条件,然而,它们是否能够以及如何直接影响矿石矿物的迁移沉淀目前少有研究报道。本研究通过开展白钨矿在含氟和/或含磷溶液中的溶解实验研究,发现萤石和磷灰石的生成会从白钨矿中抢夺了大量的钙离子,进而极大地提高了白钨矿的溶解度,尤其在近中性溶液中,白钨矿的溶解可释放数百 ppm 的钨;萤石和磷灰石的相对含量则受到流体中氟、磷含量和 pH 值的共同控制。在钨矿床中,萤石和磷灰石是两种重要且普遍存在的脉石矿物,因此该实验结果表明在含氟、磷的钨成矿热液中,由于磷灰石和萤石的生成可能会使热液保持很低的钙浓度,抑制白钨矿的生成乃至促使白钨矿的溶解,进而使成矿热液保持较高的钨浓度。高温蚀变模拟表明,在与花岗岩、变质页岩发生钠长石化或云英岩化蚀变过程中,含氟、磷的成矿热液(0.2m F、0.005m P)相对于不含氟、磷的热液可迁移大量的钨,具有更高的钨迁移能力;但是在与灰岩或矽卡岩发生水岩蚀变过程中并未体现出该种能力。因此,我们的实验结果,可应用于云英岩-石英脉型钨矿床中钨的迁移沉淀机制的解释。

通过对云英岩-石英脉型钨矿床进行两阶段的迁移-沉淀过程的模拟计算,我们发现富氟、磷的岩浆热液成矿流体相对于不含氟、磷的流体,在高温蚀变过程中,可富集近 220 倍的钨;并且冷却可能是黑钨矿沉淀的主要控制因素,与灰岩等富钙岩石的水岩反应则控制着白钨矿的沉淀。因此,含钙成矿热液中氟、磷的含量以及 pH 值等均是影响钨迁移沉淀机制的重要因素,在一定条件下,富氟和磷的岩浆热液体系将高度富集钨进而有利于形成富矿。并且,这种脉石矿物和矿石矿物之间对成矿元素的竞争机制在其他成矿热液体系中也可能存在,今后的研究可能需要更多地关注该种控制机制。