

科学家首次在纳米尺度上“直播”黄金形成过程

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37912.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！

科学家首次在纳米尺度上“直播”黄金形成过程。

黄铁矿诱导金沉淀是形成高品位金矿的关键环节，但其界面动态机制尚不明确。以往研究多依赖反应后的离线分析，难以捕捉金沉淀的瞬时过程。

近日，中国科学院广州地球化学研究所与合作团队，利用原位液相透射电子显微镜技术，首次从纳米尺度原位报道了自然界中金纳米颗粒在黄铁矿表面形成的动态过程，并提出了一种黄铁矿诱导金沉淀的新机制。

研究团队在排除溶解氧和电子束干扰的前提下，通过原位液相透射电子显微镜等多尺度、多手段联用技术，实时观测了黄铁矿与10ppb（十亿分之十）的极低浓度含金溶液的反应过程。

结果显示，在两者接触约13分钟后，黄铁矿周围形成了一层特殊的“致密液体层”。约20分钟后，该层内开始出现金纳米颗粒，并随时间推移逐渐增多、长大。这一发现为揭示金在黄铁矿表面的形成过程提供了关键依据。

研究显示，金纳米颗粒并非在溶液中“凭空”产生，而是在紧贴黄铁矿表面的“致密液体层”中诞生。这层液体就像一个高效的“纳米工厂”，即使在金浓度极低（仅十亿分之几）的流体中，也能有效催化金的成核、生长与富集。

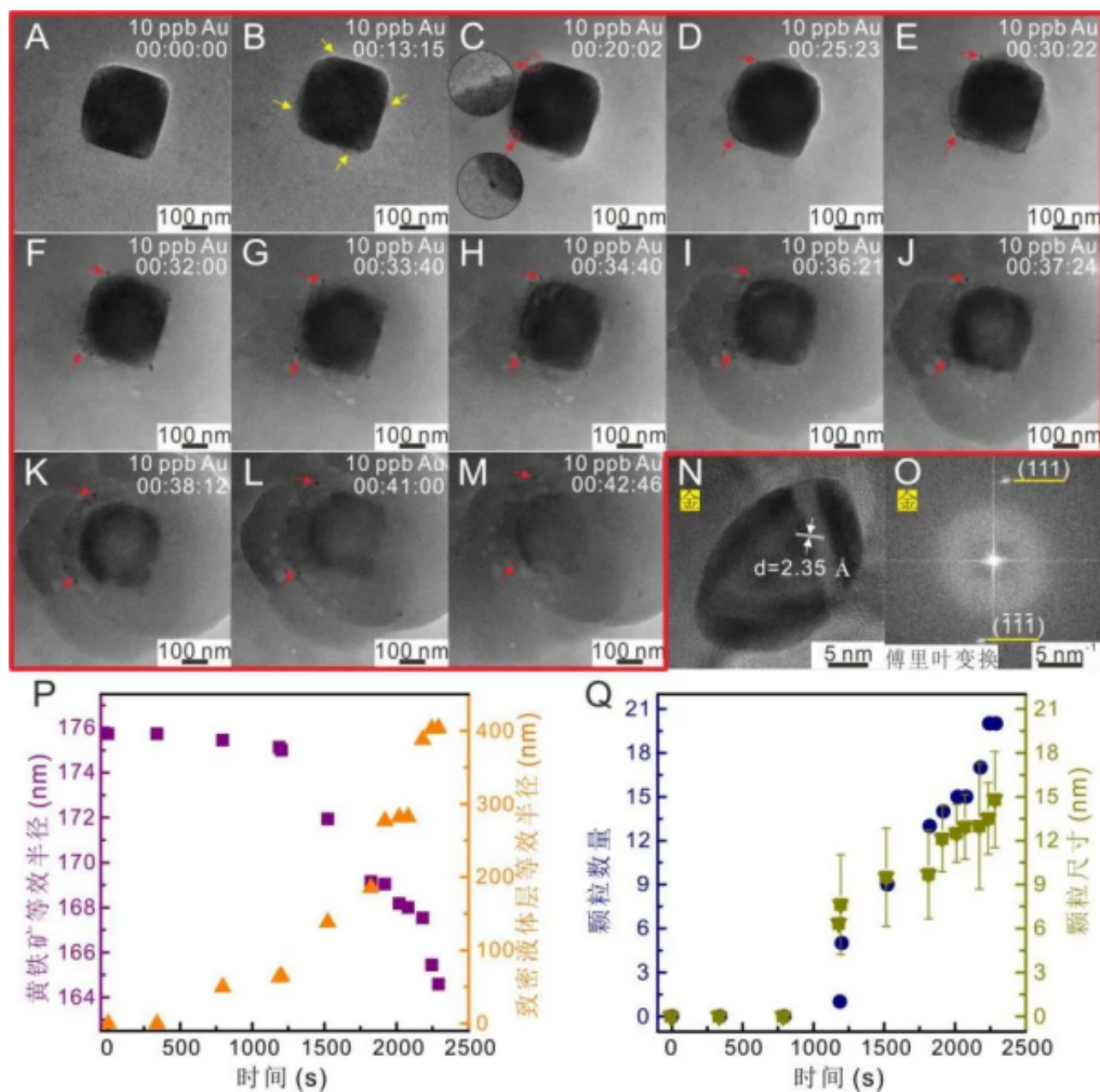
黄铁矿溶解会显著降低层内的“氧逸度”（一种衡量氧化性强弱的指标），从而改变局部化学环境，促使金迅速达到过饱和并沉淀为固体颗粒。这为理解金矿成因提供了全新视角。

本次研究发现的新机制，
同时适用于热液型金矿床（如造山型、卡林型及浅成低温热液型）和表生金富集过程。

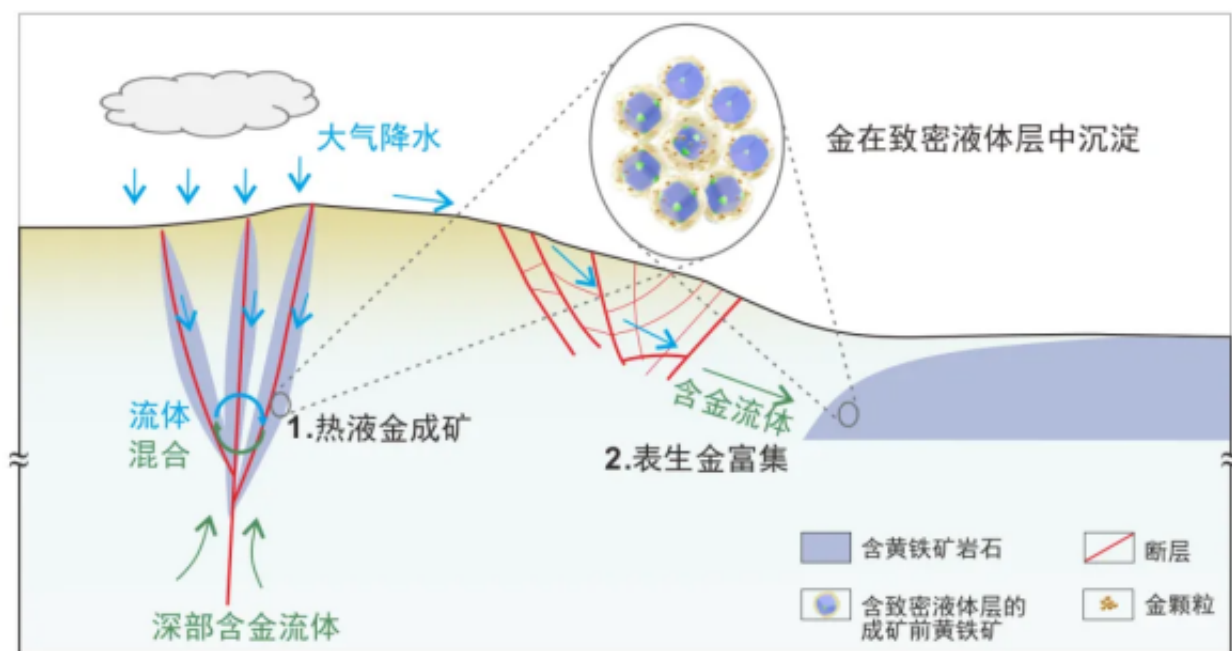
在热液型金矿床中，热液流体与大气降水混合可形成氧化的含金流体，它们与成矿前黄铁矿相互作用后可导致金沉淀。在表生过程中，天然水可淋滤并富集形成低浓度（ppb级）含金流体，同样在与黄铁矿反应时触发金沉淀。

研究结果挑战了“金主要源自深部热液流体”的传统观点，为理解热液型金矿床和表生环境中金的超常富集提供了微观动力学观察，也为阐释自然界中纳米颗粒驱动的矿化过程开辟了新路径。从应用角度看，该机制对绿色浸金工艺中的界面调控也具有重要指导意义。

相关研究成果发表在《美国国家科学院院刊》（*PNAS*）上。



不同反应时间下黄铁矿在金溶液中的反应动态过程



热液成矿与表生过程中致密液体层内金富集的示意图

研究团队单位：广州地球化学研究所

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](https://www.iikx.com)转发