研究人员在嫦娥六号月壤中发现稳定单涡旋态

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43203.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！

研究人员在嫦娥六号月壤中发现稳定单涡旋态。
月球已经不存在全球性磁场，但月面依旧留存磁化痕迹。它们究竟来自月球内部，还是天体撞击产生的短暂磁场？要解开这个问题，科学家需要找到可靠的“记录者”。而解开谜题的钥匙，就藏在月壤的磁性矿物里。

近日，中国科学院合肥物质科学研究院、地质与地球物理研究所等在嫦娥六号返回月壤磁性矿物中，发现一种通常只在高温条件下稳定存在的铁——γ-Fe，且每个小颗粒里还住着一个稳定的“磁漩涡”。

天体撞击月球时，月表部分物质熔化，冷却后形成玻璃状碎屑。这些碎屑赋存不同类型的铁，可能记录撞击过程不同阶段的磁场信息。破译这些“磁记录”，能够帮助科研人员分辨月球磁场线索究竟源自内部活动还是撞击事件。

科研团队在月壤中找到含金属铁的撞击玻璃颗粒，并在这些撞击玻璃中发现大量纳米尺度金属铁颗粒。其中部分颗粒的主要铁相是理论上无法在室温存在的γ-Fe。

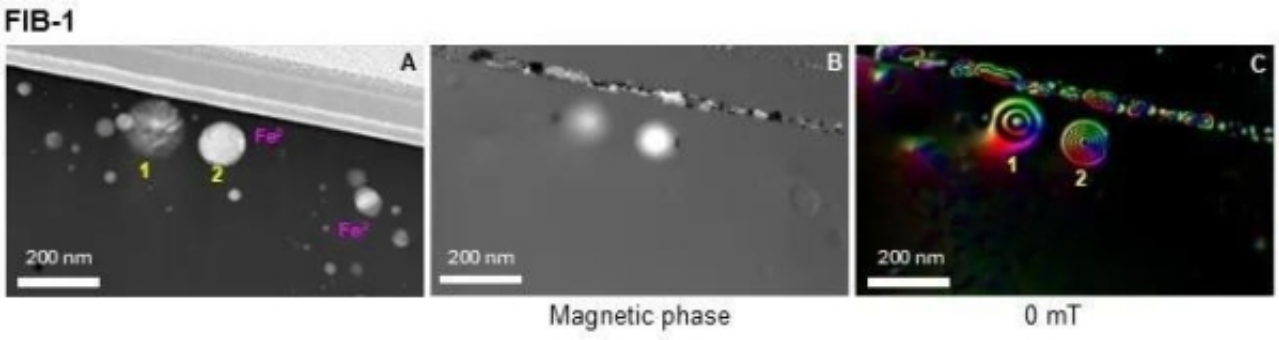
γ-Fe是铁的“高温形态”，与人们日常熟悉的铁是α-Fe不同。它一般只在900多摄氏度以上稳定存在，冷却后就会变回α-Fe。在地球上，要在室温留住γ-Fe，通常要依靠特殊合金。

月球撞击玻璃为什么能锁住γ-Fe？研究推测，撞击后的快速冷却、微量元素的作用以及周围玻璃的约束作用，可能一起帮它“定格”了特殊结构。研究同时发现，这些被封存的γ-Fe纳米颗粒内部藏着“磁漩涡”。

团队利用离轴电子全息技术观察发现，在部分较大γ-Fe纳米颗粒中，磁化方向沿环形排列，像一圈圈小指针组成特殊图案，形成稳定的单磁涡旋态。当外界磁场变化时，这种结构会作出稳定响应，表明它具有保存磁场信息的潜力。

该发现为理解月球古磁场记录提供了新视角，但尚不能为月球古磁场来源“定案”，需要开展更多实验和模拟。后续科研团队将结合磁学实验和微磁模拟，评估γ-Fe对瞬态撞击磁场和月球发电机磁场的记录能力，进一步解析月球磁场演化及月表物质磁化机制。

相关研究成果发表在《美国国家科学院院刊》（*PNAS*）上。



γ -Fe颗粒的磁畴结构

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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