地化所在月核热演化及磁场演化研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/28688.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！

地化所在月核热演化及磁场演化研究方面获进展。

月壳存在的大规模磁化现象指示月球曾存在月球发电机磁场。而现今月球已不存在全球性磁场，表明月球的发电机作用已停止。月球磁场发电机的演化与月核的生长和输运性质如电导率、热导率相关。因此，基于月核热导率构建月核的热演化和发电机模型，对于探讨月球热化学、内部动力学、月球磁场演化等具有重要意义。

有研究基于阿波罗月震数据和现今轨道观测数据分析推测，月球可能存在固态金属内核和液态金属外核。同时，月核可能存在的轻元素如S、P等的丰度会改变固态内核的形成方式，进而影响月核的热演化与磁场演化。

近期，中国科学院地球化学研究所翟双猛课题组利用多面顶大腔体压机在高温高压条件下测量了两种Fe-S-
P合金的电阻率。结合此前对月核中硫
和磷含量的限定，课题组通过Wiedemann-Franz定律计算出现今月核的热导率约为23.40
W/m/K。基于这一结果，课题组建立了Fe-S-P月核的生长模型、热通量模型和发电机模型。

月核的生长模型表明，月球的固态内核在43.5亿年前开始以“ 自下而上 ”的方式结晶生长。然而，由于硫和磷在固相铁中极低的溶解度，液态外核中硫和磷的丰度逐渐升高，且在约35亿年前硫和磷的总量达到临界值3.5 wt%，月核的生长机制转变成“ 从上而下 ”的方式。

月核的热通量模型表明，月球核幔边界处绝热传导的热通量q_{ad}为2.06-2.34
mW/m^2，绝热传导的热流Q_{ad}为2.82-3.20 GW。研究结合月核热演化模型发现，热驱动的月核发电机只可维持到35.1-37.8亿年前。现今月球核幔边界处的热流值Q_{TCMB}为1.3
GW，小于液态外核顶部的绝热传导热流Q_{ad}，佐证了热驱动的月核发电机不可能维持至今。

浮力通量F_b、欧姆耗散熵E_Φ、Reynolds数值等约束条件均支持Fe-S-
P月核发电机在月球高场强时期能够正常运行，但Fe-S-P月核发电机仅能够在月表产生0.1-0.4 μT的磁场。因此，研究推测，可能存在其他机制如底部岩浆洋、陨石撞击、月球自转改变、月幔翻转等驱动发电机产
生高强度的月磁场。随着固态内核生
长机制的转变，熵耗散E_Φ
和Elsasser数值结果表明月球磁场不稳定，月核发电机无法稳定运行；底部岩浆洋在35亿年前固化。而多种生磁机制的消失可能是月球磁场骤降的主要原因。

相关研究成果发表在《地球物理研究通讯》（*Geophysical Research Letters*）上。研究工作得到国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项（B类）以及贵州省等的支持。

论文链接

研究团队单位：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转发