嫦娥五号样品揭示月球年轻火山活动奥秘

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22498.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！

嫦娥五号样品揭示月球年轻火山活动奥秘
。近日，中国科学院紫金山天文台天体化学团队联合中国科学技术大学、美国佛罗里达大学、中国地质大学（武汉）和中科院南京地质古生物研究所，对我国返回的嫦娥五号月球样品开展了详细的岩相学、矿物学、微量元素地球化学和Fe-Mg-Sr同位素分析，揭示了嫦娥五号样品月幔源区特性和月球年轻火山活动奥秘。相关研究成果发表在*The Astrophysical Journal Letters*上。

月球是人类深空探测的“前哨站”。2020年12月，我国首次地外采样返回任务“嫦娥五号”成功返回了月球正面风暴洋北部的样品1731克。新研究成果随之竞相涌现，其中关于月球在20亿年前仍有火山活动的结论更是刷新了我们此前对于这颗具有高表面积与体积比星球的认知。基于嫦娥五号样品研究其月幔源区性质对于理解月球年轻火山活动的驱动机制至关重要。

科研团队对两个玄武岩岩屑样品（编号CE5C0800YJYX038）开展了三维CT扫描，确认了岩屑样品是玄武岩岩屑，而不是撞击熔体。选取部分样品制成光片，开展详细的岩相学和矿物学原位分析，剩余样品溶解开展主微量元素和Fe-Mg-Sr同位素分析。结果表明，组成两个玄武岩岩屑的辉石、橄榄石和长石等的化学成分均与前人发表结果一致（图1），证实代表嫦娥五号着陆区本地的玄武岩岩屑。全岩主量元素和微量元素表明，嫦娥五号样品是迄今为止最演化的玄武岩（Mg#: 29，(La)N: 158），具有高铁（FeO: 24.7 wt.%）、高钍（Th: 5.1 μg/g）、居中钛含量（TiO_2: 5.75 wt.%）的特点（图1），其全岩镁同位素（δ^{26}Mg: -0.264 ± 0.015‰）和阿波罗低钛玄武岩一致，全岩铁同位素（δ^{57}Fe: 0.161 ± 0.010‰）介于阿波罗低钛玄武岩和高钛玄武岩之间（图2）。

基于已获取的主微量元素及Fe-Mg同位素数据，研究团队估算了嫦娥五号玄武岩的母岩浆成分（图3），并对月球岩浆洋冷凝结晶过程进行了模拟计算。结果表明，岩浆洋早期结晶的富橄榄石堆晶具有轻Fe、重Mg的同位素特征，晚期富辉石堆晶具有重Fe、轻Mg的同位素特征。嫦娥五号月球样品的Fe-Mg同位素组成指示了其月幔源区可能为两种堆晶体的混合，晚期结晶的富单斜辉石堆晶比例可能为20-30%（图4）。富集单斜辉石堆晶可以显著降低月幔的熔点，可能对月球仍能产生年轻火山活动起到关键作用。

国家航天局为本研究提供样品。研究工作得到国防科工局民用航空航天技术预研项目、中科院行星科学战略性先导科技专项（B类）、国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院重点部署项目和小行星基金会的支持。

论文链接

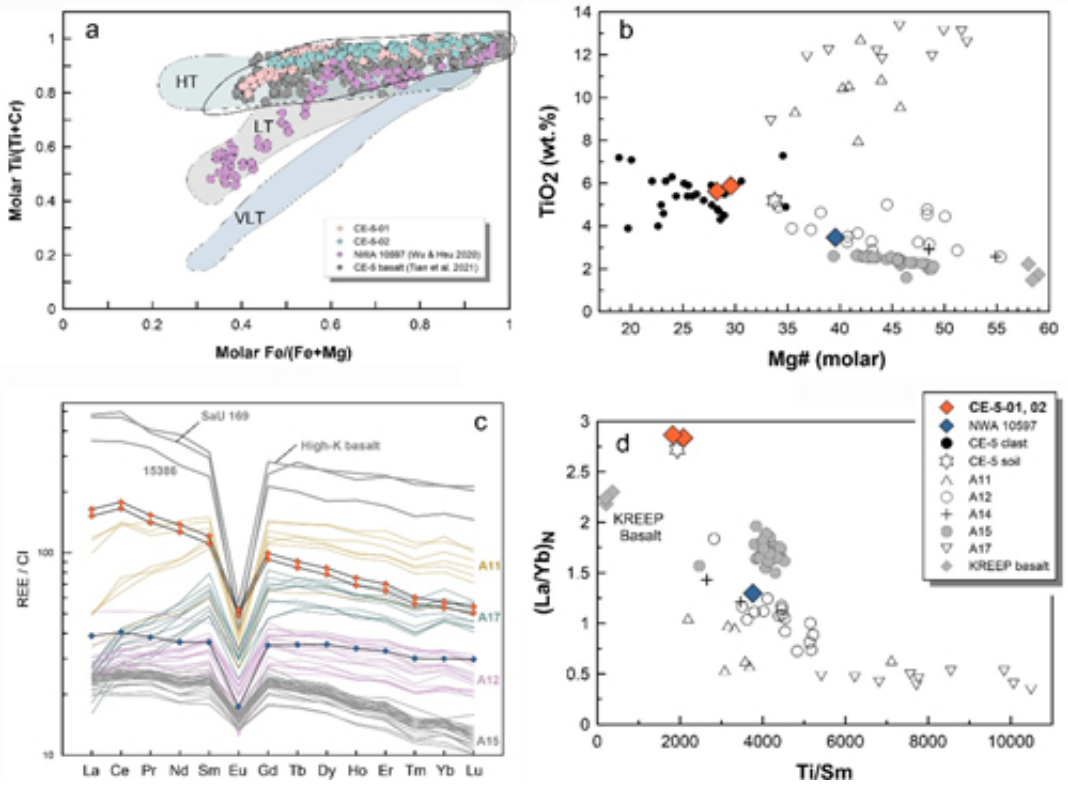


图1.两个玄武岩岩屑（CE-5-01,02）中辉石的矿物化学成分分布（a）、全岩镁指数和钛含量（b）以及稀土元素含量投图（c和d）。HT：高钛玄武岩；LT：低钛；VLT：极低钛。

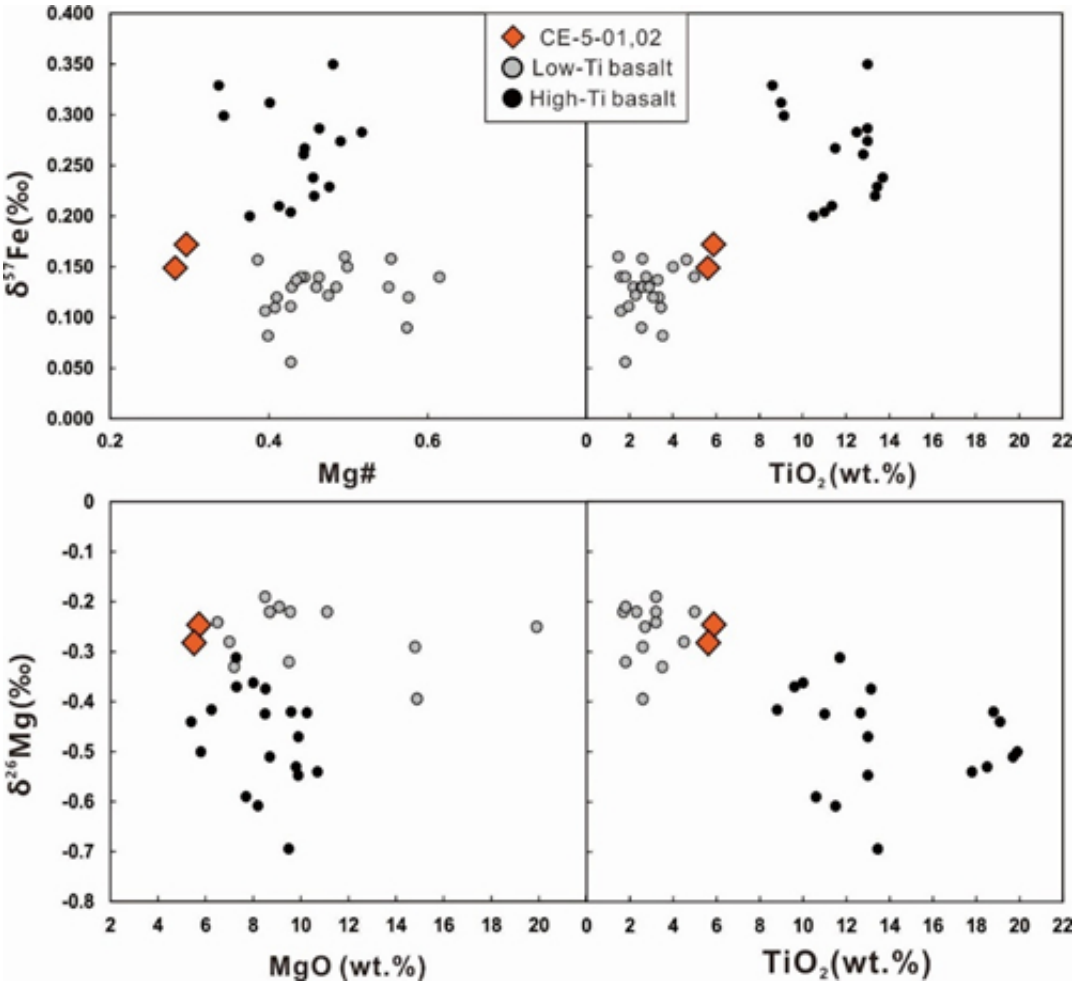


图2.两个玄武岩岩屑的Fe-Mg同位素特征

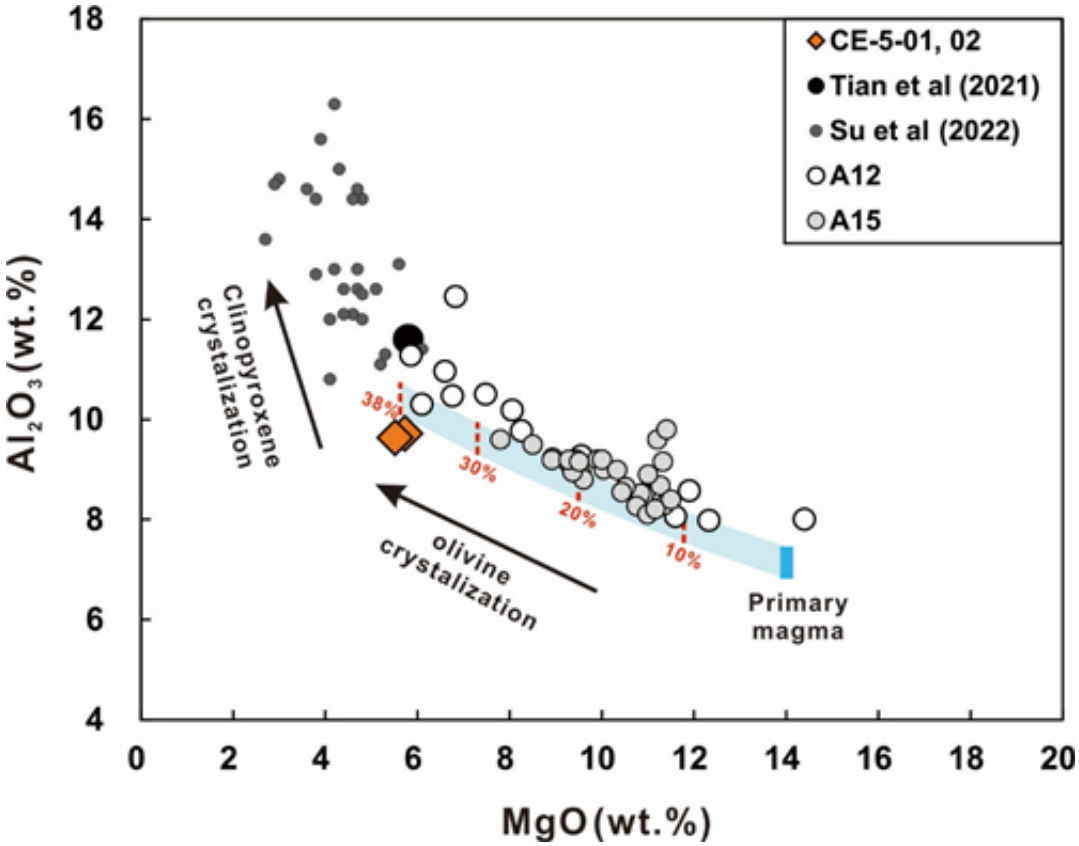


图3.嫦娥五号玄武岩的初始岩浆推算

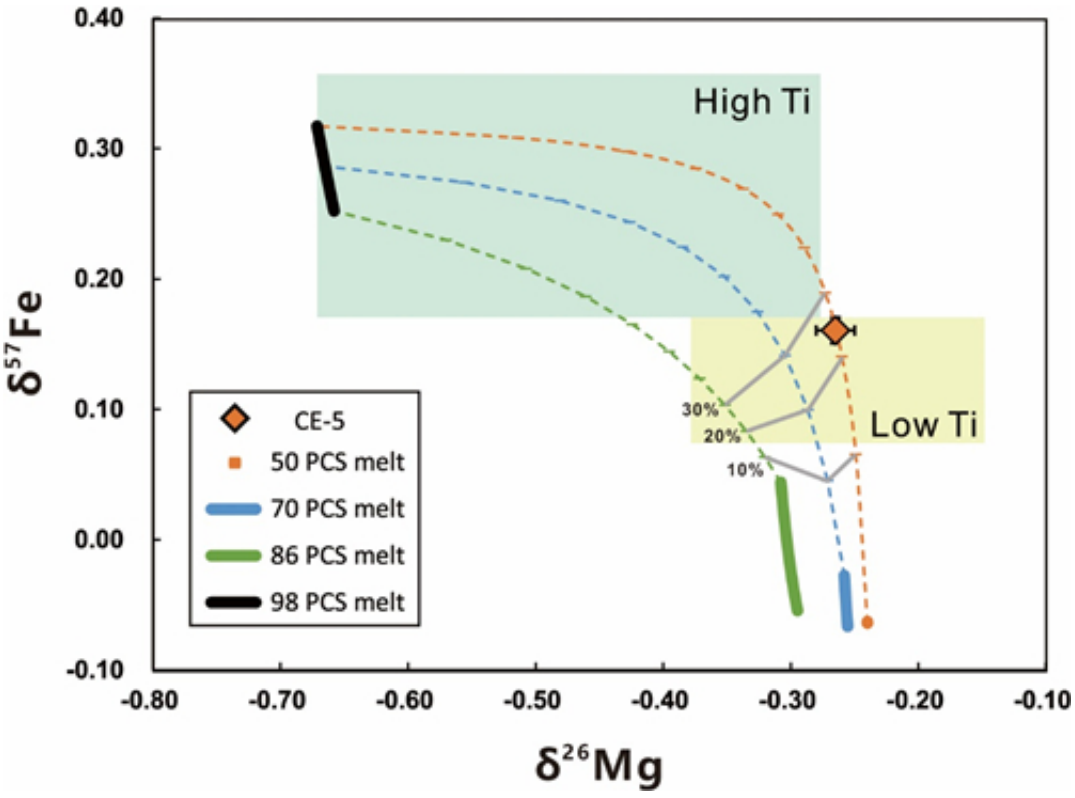


图4.月球岩浆洋早期和晚期堆晶体的Fe-Mg同位素混合计算

研究团队单位：紫金山天文台

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