

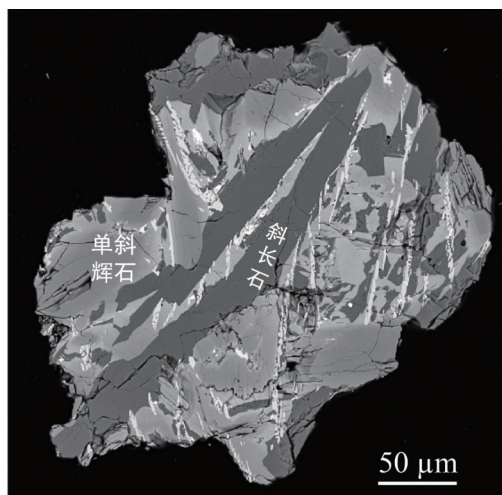
月球背面有点冷,你知道吗? 10月6日,在中华民族传统佳节中秋节这天,国家航天局和国家原子能机构联合发布了嫦娥六号月球背面样品研究最新成果。

中国科学家首次基于嫦娥六号月球背面样品(月壤)研究发现,月球背面月幔相比月球正面更“冷”,这一发现进一步深化了人类对月球“二分性”现象的认识,为月球正面与月球背面的月幔温度差异提供了岩石学与地球化学等科学依据,为月球演化和“二分性”特征研究提供了关键科学数据。

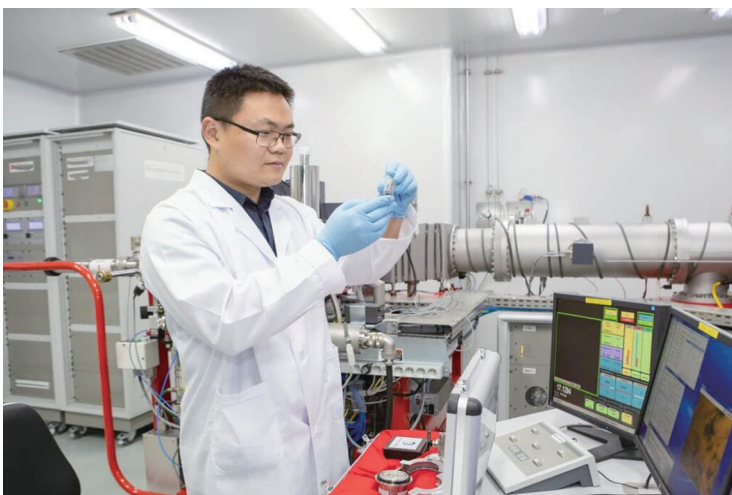
该研究结果由中核集团核工业北京地质研究院、北京大学、山东大学共同合作完成,已刊发于国际顶级学术期刊《自然·地球科学》官网。这也是中核集团科研团队继2022年在月壤研究中发现新矿物“嫦娥石”后,核与航天跨行业、跨专业联动取得的新成果。

从三年前在嫦娥五号月壤样品中发现新矿物“嫦娥石”并浪漫定名,到此次对月背月幔的温度揭秘,离不开中核集团首席科学家李子颖带领的科研团队,“月球的二分性是一个非常关键的科学问题,我们这次的发现,为理解月球的形成与演化提供了新线索。”李子颖说。

月球背面月幔比正面“冷” 嫦娥六号样品最新研究成果发布



嫦娥六号月球样品玄武岩中单斜辉石、斜长石-d。



科研人员观察月壤样品。

1

月球背面月幔潜能温度低于正面

月球就像一本记录太阳系历史的书籍,而月幔是这本书中的“核心章节”。月幔位于月亮之下,是月球体积最大的组成部分,月球古老的火山活动正是由月幔物质上涌引发的。因此,月幔等月球内部特征对于月球演化研究至关重要。

在研究中,科学家利用可“侦探”的多种手段,对嫦娥六号从月球背面带回的玄武岩样品进行了精细分析。这些样本的化学成分如同一个“黑匣子”,记录了月球形成时的深部温度压力等信息。科学家通过对月壤玄武岩样品中典型单斜辉石、斜长石等矿物的成分分析,运用“单斜辉石单矿物温压计”“单斜辉石-熔体平衡温压计”“斜长石-熔体平衡温度计”三种不同的温压计来计算单斜辉石、斜长石结晶温度与压力。

据悉,为确保研究结果的科学性,团队还通过岩石学模型模拟了嫦娥六号玄武岩结晶过程。以上四种独立方法得出了一致结果:嫦娥六号玄武岩样品的结晶温度约为1100℃,比来自月球正面的嫦娥五号等样品低约100℃。

研究团队还通过玄武岩全岩成分,重建原始岩浆化学组成,计算月幔潜能温度,发现月球背面月幔潜能温度(约1400℃)低于月球正面(约1500℃)。

科研团队还利用月球遥感数据在更大区域尺度上进行验证分析,他们选取了月球正面和背面的月海玄武岩区域,通过卫星遥感获取的表面岩石化学成分计算,表明月球背面月幔潜能温度低于正面约70℃,与样品分析结论相近,进一步增强了研究成果的可信度。

2

月球“二分性”现象再添证据

此次研究发现月球背面月幔相比月球正面更“冷”,进一步深化了人类对月球“二分性”现象的认识。

“月球正面和背面的有些特性差异非常显著。”李子颖解释,“比如地形地貌:正面相对平坦开阔,有大量我们称为‘月海’的玄武岩平原,占了正面30%以上;而背面沟壑纵横、高低起伏,月海分布非常有限,大概只有1%-2%。”

除了地形,物质组成也不一样。“月球正面富含放射性元素,而背面放射性元素含量则较低。”李子颖说,“这些差异,我们称为月球的‘二分性’。”

科学家们将月球正面和背面的差异性称为“二分性”现象,并将其列为探索月球奥秘的几个最为关键的科学问题之一,并认为这可能与月球的形成与演化历史密切相关。

3

月球是研究地球过去的重要参考

“我们不仅仅是在分析月壤,更是在解读月球的历史,为探索地球过去提供借鉴。”李子颖说,“月球就像地球的‘孪生姐妹’,但它保留了更多早期特征,没有像地球那样经历强烈的后期地质改造过程。因此,研究月球对了解地球过去具有重要意义。”

据李子颖介绍,在月球的探索之路上,中国正从“跟跑”迈向“并跑”,甚至在部分领域实现“领跑”。“过去我们更多是‘跟跑’,现在不少方面是‘并跑’,甚至在月球背面采样返回这样的任务中,我们是‘领跑’。”

近年来,随着嫦娥工程推进,中核集团核工业北京地质研究院建立月球样品分析检测实验室,开展模拟月壤实验,为真正的月壤研究打下坚实基础。“月壤研究不仅仅是科学问题,也是一个系统工程。”李子颖说,“从申请获得样品到保存、分析,每一个环节都需要较高的技术支撑。”

李子颖透露,团队未来将继续围绕月球核能元素、年代学、矿物组成等方面展开深入研究。“相信关于月球样品的每一次深入分析,都会带来惊喜。月球的秘密,还远未被完全揭开。”

华西都市报-封面新闻记者 边雪
国家航天局供图



嫦娥六号带回的月壤样品。