

月球“休眠” 咋还有火山喷发？

嫦娥六号样品揭秘

作为地球的一颗天然卫星，月球起源演化一直以来备受关注。科学界普遍认为，月球在30亿年前就已“休眠”，其火山活动基本停止。不过，中国嫦娥五号、六号任务分别带回月球正面20亿年前、月球背面28亿年前形成的玄武岩样品，研究证实月球在所谓晚期依然发生火山喷发。这就引出一个关键科学问题——何种热动力机制支撑着月球在“晚年”仍保持活力？



本项研究的月球“晚年”火山活动想象图。 研究团队供图

揭示月球年轻火山活动机制

来自中国科学院的最新消息说，针对月球“晚年”火山喷发这一谜题，中国科学院广州地球化学研究所汪程远副研究员、徐义刚院士团队联合香港大学钱煜奇博士等合作伙伴，共同对嫦娥六号月球样品开展系统性研究，成功揭示出月球年轻火山活动的源区特征与热驱动机制。

这项月球火山活动重要研究成果论文于北京时间8月23日凌晨在国际学术期刊《科学进展》(Science Advances)上线发表。

研究团队介绍说，他们这次研究在嫦娥六号样品中识别出两类形成时间相近(约28亿年前和29亿年前)，但成分和来源深度迥异的玄武岩：一类是源自月幔深处(距月表约120公里)的“超低钛玄武岩”；另一类“低钛玄武岩”则来自较浅

的月幔(距月表60~80公里)。

通过模拟月球内部的高温高压环境，研究团队发现，这两类岩石来自月球早期岩浆海洋冷却后形成的两种不同岩层，即普通的辉石岩层和含钛铁矿的辉石岩层。

传统观点曾推测月球晚期火山活动可能与源区富水或富含放射性生热元素有关，但嫦娥五号、六号样品均否定了这一假说，因为它们的源区既“干燥”又缺乏放射性生热元素。

基于对嫦娥六号两类玄武岩的对比，研究团队提出一个新的热动力机制：随着月球冷却，其岩石圈不断增厚，深部岩浆难以直接喷出，只能滞留在月幔浅部辉石岩层的底部，这些“被卡住”的岩浆可向上传导热量，从而触发浅部月幔部分熔融，导致火山喷发。

发现月球不对称演化新线索

为进一步验证新机制模型，研究团队还分析了全月球遥感数据，发现距今30亿年前后月球火山活动的热动力机制发生明显转变——30亿年之前热源复杂多样，可能包括放射性物质、潮汐力和陨石撞击等；30亿年之后则趋于单一，自下而上的热传输机制占据主导，使得年轻月球火山活动的源区集中在浅部月幔。

对全月球遥感数据的进一步分析显示，月球正面的晚期火山岩石化学特征基本都与嫦娥五号玄武岩相近，而背面则更多接近嫦娥六号的超低钛玄武岩。

研究团队认为，这表明月球正面和背面的月幔组成可能存在差异：正面月幔浅部含钛铁矿较多，而背面则相对较少。他们这一发现为理解月球的不对称演化提供了新线索。

或将揭开地月系统更多奥秘

研究团队表示，嫦娥六号样品最新揭秘月球年轻火山喷发的系统性研究不仅刷新了人们对月球热演化历史的认知，也为解释其他无大气、小型天体的火山活动机制提供重要参考。

中国探月工程一步步改写月球演化教科书，从嫦娥五号到嫦娥六号，它们带回地

球的这些年轻玄武岩样品如同月球“心跳”的记录仪告诉人们：这颗独属于地球的天然卫星的内核在距今30亿年前后仍有余温，“它的故事远比想象中更精彩”。

研究团队还预期，未来随着更多月球样本的深入研究，人类或将揭开地月系统的更多奥秘。 中新网记者孙自法

加沙逾50万人陷入饥荒

联合国有关机构22日发布粮食安全阶段综合分类分析报告说，巴勒斯坦加沙地带超过50万人正陷入饥荒。这是中东地区首次被正式确认发生饥荒。确认饥荒意味着什么？加沙饥荒到底有多严重？外来援助管用了吗？

饥荒缘何发生

由联合国粮农组织、联合国儿童基金会、世界粮食计划署和世界卫生组织联合发布的报告中指出，饥荒的特征是广泛的饥饿、赤贫和可防止的死亡。当极端食物匮乏、急性营养不良和与饥饿相关的死亡这三个关键的下限指标被突破时，最极端的类别就会被触发。

报告指出，加沙地带饥饿和贫困正在广泛发生，饥荒状况预计将在未来几周从加沙城蔓延至代尔拜拉赫和汗尤尼斯。报告显示，到9月底，加沙地带将有逾64万人在食品安全方面处于最严重的“灾难”阶段，114万人处于次一级的“紧急”阶段，另有39.6万人处于“危机”阶段。

联合国近东巴勒斯坦难民救济和工程处(近东救济工程处)主任专员菲利普·拉扎里尼22日在社交媒体上表示，加沙城现已确认发生饥荒。这是以色列政府蓄意制造的人为饥荒，是数月来禁止食品及其他基本物资供应的直接后果。

联合国人权事务高级专员沃尔克·图尔克22日表示，以色列军方摧毁了关键民用基础设施和几乎所有农用土地，禁止捕鱼，并强行迫使人口流离失所——这些都是饥荒的根源。

饥荒严重程度如何

巴勒斯坦政治分析人士伊斯马特·曼苏尔告诉新华社记者，加沙地带当前的人道主义局势已突破所有底线，正朝着全面崩溃的方向发展，人们靠面包屑、草木和受污染的水维持生计，并分享偶尔进入加沙的少量援助物资。

联合国机构报告指出，加沙地带的食品供应面临严重限制。与5月份相比，7月份报告极度饥饿的家庭数量在加沙地带翻了一番。超过三分之一的人表示他们有时一连数天吃不上饭，成年人为了确保孩子们吃到东西经常挨饿。

多名加沙城居民22日告诉新华社记者，食品供应极度短缺，通过人道主义卡车运送的援助物资有限，无法满足需求。两个孩子的父亲哈迪·索拉尼说，大量民众每天排队数小时，希望能得到面粉或罐装豆类等基本食品，很多人最终空手而归。“我被迫每天只吃一顿饭，让孩子们吃得比我多。”

3个孩子的母亲乌姆·艾哈迈德说，她已连续数周只给孩子们吃大饼。5岁的儿子非常消瘦，如果食物和药品继续短缺，“我可能会失去他”。

加沙城希法医院儿科医生艾哈迈德·优素福告诉记者，该院每天接收很多因严重营养不良及相

关疾病而就诊的儿童。“由于缺乏药品和营养补给，我们正在失去这些孩子。”

报告说，加沙地带儿童的营养不良问题正以灾难性速度恶化。仅7月份，就有超过1.2万名儿童被确定为急性营养不良，这是有记录以来的单月最高数字。

加沙地带卫生部门22日发布的数据显示，加沙地带过去24小时内又有2人死于饥饿或营养不良。自2023年10月新一轮巴以冲突爆发以来，加沙地带已有273人死于饥饿或营养不良，其中包括112名儿童。

外来援助管用了吗

拉扎里尼认为，饥荒的蔓延仍可通过停火并允许人道主义组织开展工作、向饥饿人群提供援助来控制。

但超过100个国际非政府组织本月中旬就以以色列官方阻碍向加沙运送人道主义援助的现象发出警告。他们表示，尽管以色列官方声称对进入加沙的人道主义援助没有限制，但自3月2日以来，大多数主要国际非政府组织都未能运送“哪怕一卡车”的救命物资，这导致价值数百万美元的食品、药品、水和临时住所材料滞留在约旦和埃及各地的仓库中，而巴勒斯坦人却正在挨饿。

联合国负责人道主义事务的副秘书长兼紧急救援协调员汤姆·弗莱彻22日在记者会上表示，这是一场本可避免的饥荒，粮食却因以色列阻碍而堆积在边境之外。他呼吁停火并打开所有物资运输通道，让粮食等物资不受阻碍地运进加沙地带。

曼苏尔告诉记者，事实是，进入加沙地带的外部援助远远不够，而且常常变成“死亡陷阱”。以军频频在物资分发点附近发动袭击，或阻挠物资运往受灾最严重的地区。

联合国人权事务高级专员办事处19日表示，从5月27日到8月17日，该机构记录了加沙地带1857名巴勒斯坦人在寻找食物时被杀，其中1021人在美国支持、以色列军队监督下运行的“加沙人道主义基金会”物资分发点附近被杀，836人在援助卡车的路线上丧生。这些杀戮大多数似乎是以色列军方犯下的。

以色列国防部负责协调向加沙地带运送援助物资的“领土内政府活动协调办公室”22日发表声明，否认包括加沙城在内的加沙地带存在饥荒。声明称，联合国机构报告基于片面且不可靠的资料来源，忽视相关事实以及以色列国家及其国际伙伴主导的人道主义工作。

新华社记者黄泽民