
研究确定月球最古老撞击遗迹形成于42.5亿年前

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32347.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！

研究确定月球最古老撞击遗迹形成于42.5亿年前。

3月21日，中国科学院地质与地球物理研究所研究员陈意带领的研究团队，通过嫦娥六号采回的月球背面月壤样品研究，取得了一项重要突破，确定了月球最古老、最大的撞击遗迹——南极-艾特肯盆地（SPA盆地）形成于42.5亿年前，为太阳系早期大型撞击历史提供了初始锚点，对探索月球乃至太阳系早期演化具有重要的科学意义。

撞击作用是天体形成与演化过程中最重要的外部动力过程之一，内太阳系天体经历了相似的撞击历史。月球作为地球唯一的天然卫星，表面遍布大小不一的陨石撞击坑，是太阳系撞击的历史印记。其中，直径约为2500公里的巨型撞击坑SPA盆地是月球最古老的撞击“疤痕”，记录了月球幼年时期遭受的巨大“创伤”。SPA盆地的形成时间是月球演化历史的关键节点和撞击历史的起始锚点，可作为校准太阳系撞击史的黄金参照，亦可为火星、水星等行星撞击坑建立统一年龄标尺，是太阳系留给人类珍贵的“宇宙时钟”。因此，精确限定SPA盆地形成时间，是国际深空探测领域长期以来的首要科学目标之一，也是月球科学研究领域中的最大“悬案”之一。

当前，主要有两种方法对SPA盆地形成时间进行推测。一是通过撞击陨石坑统计法获得的年龄范围从42.6亿年至大于43.3亿年不等；二是通过月球陨石样品和采自月球正面的阿波罗样品的样品研究，发现43.5亿年至43.3亿年发生过一次全月球的热事件，推测为SPA大型撞击事件。但是，人类从未获得来自月球背面SPA盆地“第一现场”的样品实证。

此前，中国嫦娥六号任务返回采自月球背面SPA盆地内部的月壤样品。这是人类最可能确定该盆地形成时间的一次机遇。嫦娥六号着陆器位于SPA盆地内部阿波罗盆地的月海玄武岩区。这一区域在SPA大型撞击后，经历多次撞击和28亿年的玄武岩喷发覆盖，导致嫦娥六号月壤蕴含着不同时期的物质碎片。遥感光谱数据和撞击溅射模拟结果显示，SPA盆地和阿波罗盆地内部的非月海物质主体均为苏长质岩石，嫦娥六号月壤样品可能捕获来自阿波罗盆地、SPA盆地以及周边区域其他撞击坑的溅射物，这些非月海物质可能蕴含着月球早期的撞击密码。精准破译代表SPA盆地的撞击密码，成为限定该盆地形成时间的关键挑战。

该团队在5克月壤中分选出1600余颗大于200微米的岩屑，基于细致的岩石学分类，挑选出20颗具有代表性的苏长质岩屑颗粒，开展岩石学、地球化学和年代学研究工作。

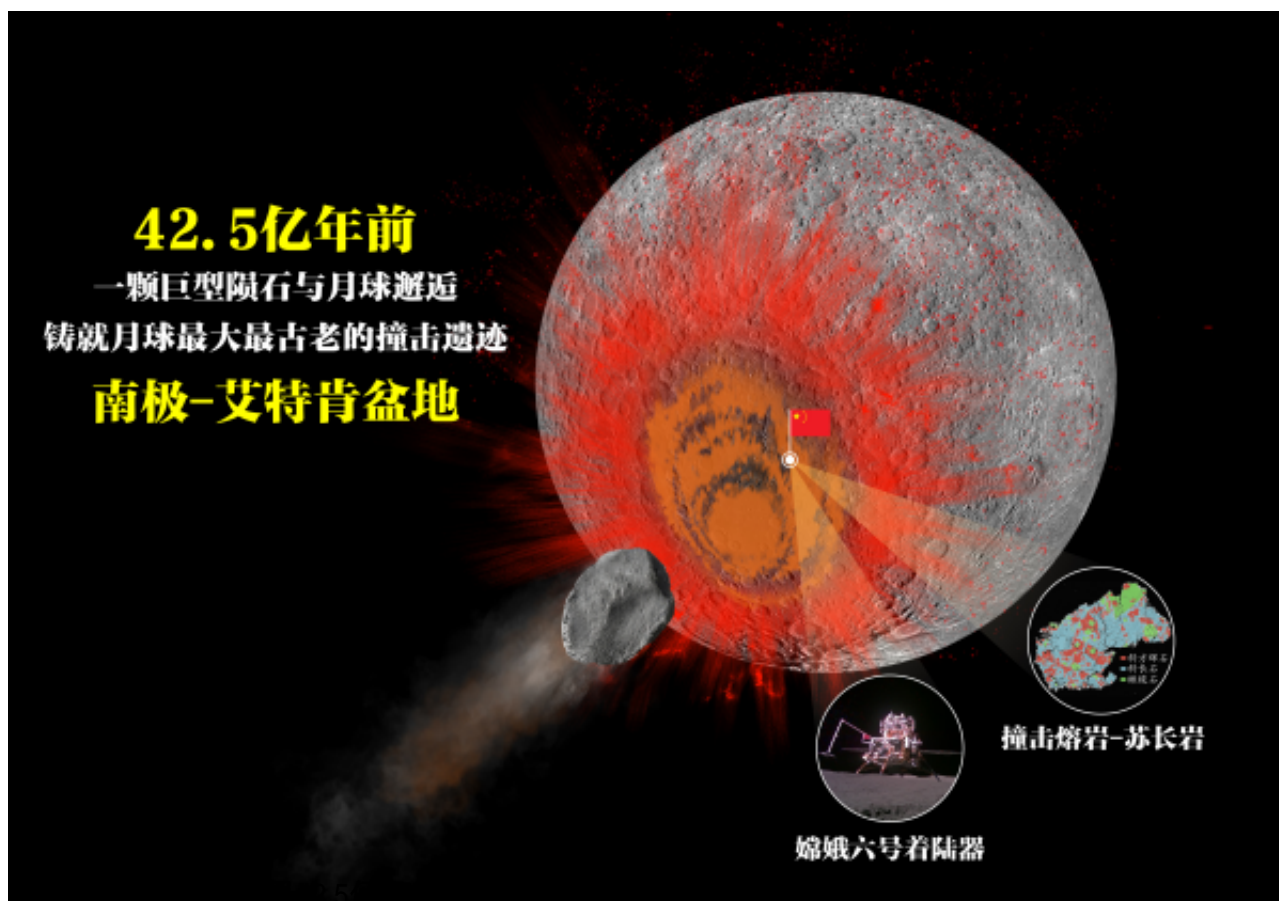
研究发现，尽管这些苏长质岩屑在全岩成分和矿物组成上与月球正面阿波罗样品中的苏长岩一致，但在矿物的主、微量元素成分上存在明显区别。极低的挥发性元素含量、较高的Ni/Co比值和熔融残留矿物均指示，这些苏长质岩屑是撞击熔岩且是一类新型的月球苏长岩，被命名为南极-

艾特肯苏长岩。进一步，研究通过岩屑中微小（1微米至5微米）含锆矿物开展铅同位素定年分析，识别出42.5亿年和38.7亿年两期撞击事件。其中，42.5亿年苏长岩呈现不同的矿物粒度和结构，同时矿物的主、微量元素从粗粒到细粒呈现明显演化趋势，表明它们来自同一撞击岩浆池不同层位分离结晶的产物。为追溯这一古老撞击成因苏长岩的源区，研究基于447GB的遥感数据，开展SPA盆地内部及周边地区大范围岩性填图和溯源，发现42.5亿年苏长岩来自SPA盆地内环的成分异常区。综合以上证据，研究最终限定SPA盆地形成于42.5亿年前。

这一成果证明，在太阳系形成后约3.2亿年，一次大型撞击事件形成了月球最大的撞击遗迹——SPA盆地，为月球撞击坑统计定年法提供了来自月背的初始锚点。基于月球正面样品校正的撞击曲线计算SPA盆地模式年龄与同位素定年结果基本一致，表明月球早期正面和背面的撞击通量大致相当。同时，该研究确认43.5亿年至43.3亿年的全月热事件与SPA大型撞击无关，为重塑月球早期一级演化序列提供了参考基点和科学依据。

相关研究成果发表在《国家科学评论》（National Science Review）上。

[论文链接](#)



研究团队单位：地质与地球物理研究所

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](http://www.iikx.com)转发