

# “玉兔号”在月球“广寒宫”发现新型玄武岩 ——“嫦娥三号”着陆区的成分与矿物综合研究

继美国“阿波罗（Apollo）”和前苏联“月球（Luna）”任务完成近四十年之后，中国“嫦娥三号”于2013年12月成功着陆于月球雨海北部的“广寒宫”地区(340.49°E, 44.12°N, 图1a)，并释放“玉兔号”月球车对于着陆区附近“紫微”撞击坑（形成年龄小于0.8亿年）的年轻溅射物进行了细致的就位探测和巡视勘察。

以往近五十年的月球样品研究表明，月球玄武岩以高钛玄武岩和低钛玄武岩为主，而遥感轨道探测则预言月表存在中等钛含量的玄武岩分布。我们通过综合利用“玉兔号”粒子激发X射线谱仪（APXS）和红外成像光谱仪（VNIS）的就位探测数据研究发现，“广寒宫”附近的岩石与已有“Apollo”和“Luna”月球样品以及月球陨石中的玄武岩不同，是一种全新的月球中钛玄武岩（图1b和c）。它具有极高铁、高钙、中钛、贫硅等化学特性，含有较为丰富的橄榄石和钛铁矿。研究推测该月岩起源于月球岩浆洋分异晚期的玄武岩源区，由较重的富铁辉石和钛铁矿堆积岩下沉并与月幔富铁橄榄石和斜方辉石的岩浆混合杂化而成。“玉兔号”月球车的就位探测不仅证实了月球轨道遥感预测，且具备更高的空间和光谱分辨率以及准确度，因而使“嫦娥三号”着陆区成为月球轨道遥感的一个新的月面定标点。该研究是

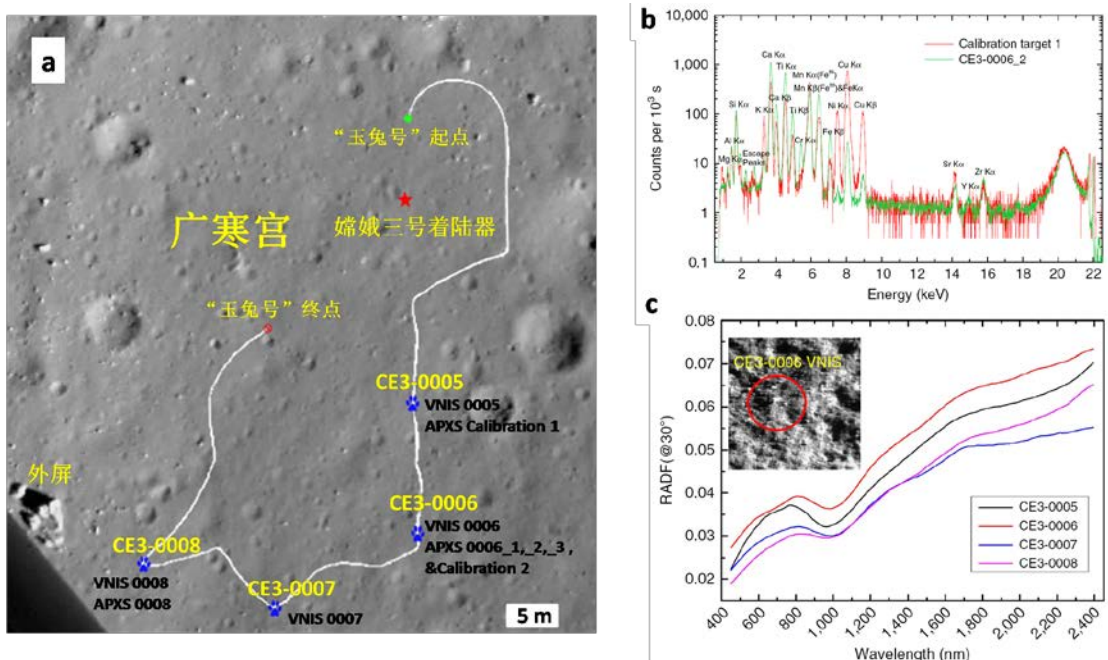


图1 “玉兔号”月球车在“广寒宫”巡视路线和物质成分就位探测数据：(a) “玉兔号”月球车在月表巡视路线；(b) 粒子激发 X 射线谱仪（APXS）在 CE3-0006 位置获取的光谱及指认；(c) 红外成像光谱仪（VNIS）在四个位置获取的光谱数据及采集的图像（以 CE3-0006 位置为例）。

对人类未曾涉足的月面地区获取的全新观测分析，它揭示了月球玄武岩的多样性，对研究月幔岩浆演化机制、岩石成因和月球年轻火山作用等具有重要意义。

该项研究由山东大学（威海）、华盛顿大学（圣路易斯）、中科院国家天文台、中科院地球化学研究所、中国地质大学（武汉）、中科院高能物理研究所、中科院上海技术物理所等七家单位合作完成，发表在国际顶级学术期刊 **Nature Communications** 上，并被作为亮点成果发布新闻稿（**Press Release**）报道。审稿人给予高度评价：“该项工作对于月表该区域的观测是开拓性的，对于月球科学家有绝对的吸引力...该地区的化学和矿物成分不能被已返回的月球样品代表，也从未被在这种细节层次上分析过...该工作的结果具有创新性，是对月球与行星科学的重要贡献”。美国地球物理学会会士，布朗大学著名行星科学家 **James W. Head III** 教授评价道：“非常感谢这篇优秀的论文，这是对于我们月球认知的一个重大贡献”。此外，中国的新华社、《科技日报》、《中国科学报》、《参考消息》、《中国日报》，美国的《纽约时报》、《华盛顿邮报》和《洛杉矶时报》、英国的《卫报》和《镜报》、西班牙的《世界报》和《国家报》等全球上千家主流媒体进行了广泛和深入报道。《科技日报》总编辑圈点评论称：“发现新型岩石，对分析月球表面成分构成，甚至研究宇宙起源都有重要价值。中国的航天事业，已不再是“绕落回”的技术验证，而进入发现和探索的新阶段”。该成果也被《今日美国》（**USA Today**）评为“一周五大不可思议发现”之一，被《技术时代》（**Tech Times**）评为“2015年国际十大空间事件和发现”之一。文章在出版短短1个月间在 **Nature** 网站被浏览 17020 次（截止 2016 年 1 月 22 日），**Altmetric** 得分 570 分，是截止目前嫦娥工程开展以来国际影响最大的科学论文之一（据 **Altmetric** 得分和排名评价）。

#### 参考链接：

1. 《自然-通讯》新闻稿：行星科学：月球上一种新型玄武岩  
[http://www.nature.com/ncomms/press\\_releases/ncomms1215.html](http://www.nature.com/ncomms/press_releases/ncomms1215.html)
2. 《自然-通讯》文章 **Altmetric** 得分和排名评价  
<https://nature.altmetric.com/details/4910726#score>
- 3.“玉兔号”发现月球新型玄武岩新闻报道集锦  
<http://pds.wh.sdu.edu.cn/show.jsp?aId=2771&classID=1332776085093152>