
地质地球所绘制低频火震分布图像

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24476.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！

准确定位火星地震（火震）能够为探索火星内部地震活动性、地下结构、物质组分以及深部动力学过程提供关键信息。通常，描述火震的位置需要两个基本参数——震中距和反方位角。在美国洞察号（

InSight）任务的单台定位研究中，地震波走时分析和波形极化分析分别用于确定震中距和反方位角。而相比于震中距，反方位角的有效测定更具挑战性，这是由于InSight记录的地震波振幅比走时更容易受到噪声干扰。前人研究使用多种方法来确定火震的反方位角，但对于每一个火震，通常需要人为选择最优的地震记录时间窗和频率范围来进行分析。由于对于这些参数的选择具有较强的主观性以致分析结果存在较大的不确定度，目前仅获得了少量低频火震位置信息，且不同研究对部分火震的定位结果存在明显差异，这制约了对火震活动性的深入认识以及对火星内部结构的有效约束。

针对火震反方位角定位难题，中国科学院地质与地球物理研究所博士后王旭、研究员陈凌和副研究员王

新，经过反复试验测试，提出了基于变参数极化分析的单台站事件反方位角有效测定方法，用以确定InSight低频火震的反方位角。该方法采用滑动时间和频率窗来处理波形数据，基于主成分分析分别获取每个参数组合下的火震事件波形极化特征和噪声极化特征，并通过统计分析与噪声对比确定事件反方位角的最优估计和不确定度。为了验证方法的有效性，该团队将其应用于两个已知真实位置（由轨道图像确认）的火星陨石撞击事件S1094b和S1000a波形数据。采用新方法约束的位置比已报道的InSight团队MQS（MarsQuake Service）定位结果更接近真实的陨石撞击点，两个事件反方位角测定值与真实值的差距分别缩小了约5度和14度（图1）。这表明新方法能够有效压制参数主观选择所带来的影响，在反方位角测定精度方面具有显著优势。

该研究采用新方法进一步剖析了44个低频火震，其中39个获得了可靠的反方位角测定结果。研究结合MQS发布的震中距信息，对这些火震进行了重新定位。新的定位结果显示（图2a），低频火震主要分布在InSight着陆点以东约1500公里处的科柏洛斯槽沟（Cerberus Fossae）区域，同时在北部低地、南部高地以及沿火星二分边界附近也存在火震分布。这一新成果提供了目前为止最完整的低频火震分布图像，揭示了科柏洛斯槽沟区域的火震更靠近约5万年前仍有火山活动的断裂尾端（图2b），而在其他区域火震的分布也更广泛，特别是首次在南部赫斯珀利亚高原（Hesperia Planum）发现了4个火震事件，表明火星的构造活动可能比以往所认为的更为活跃。然而，要探究不同区域低频火震的成因及其反映的火星构造特征，需要开展更多的火震定位和震源机制研究。

相关研究成果发表在《地球物理研究通讯》（GRL）上。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和中国博士后科学基金的支持。

[论文链接](#)

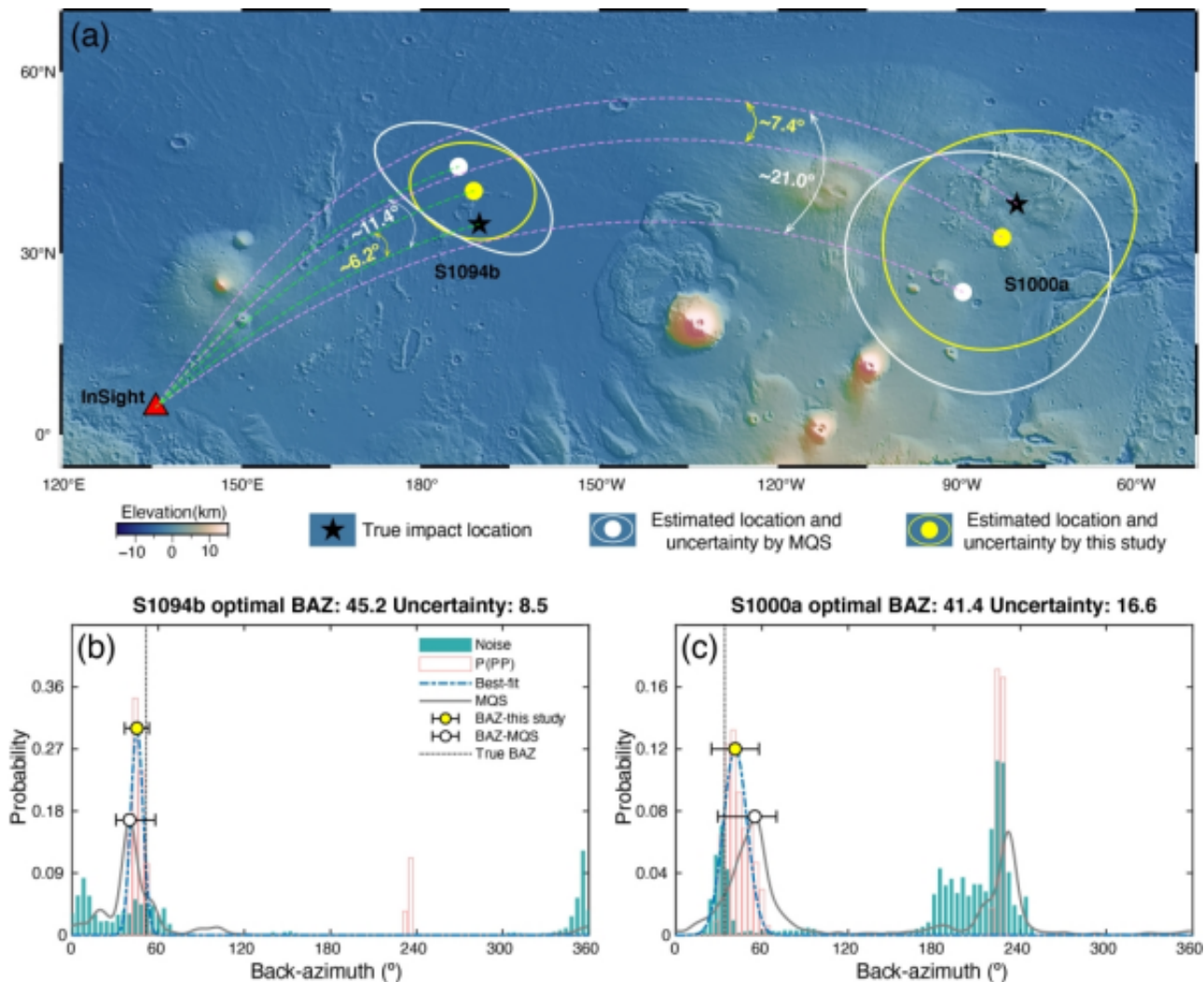


图1. 两个火星陨石撞击事件的真实位置（黑色五角星）、本研究测定的撞击位置（黄色圆圈）和MQS发布的撞击位置（白色圆圈）的对比。（a）撞击事件在火星表面的位置及其反方位角偏差；（b）S1094b事件反方位角统计测定结果；（c）S1000a事件反方位角统计测定结果。

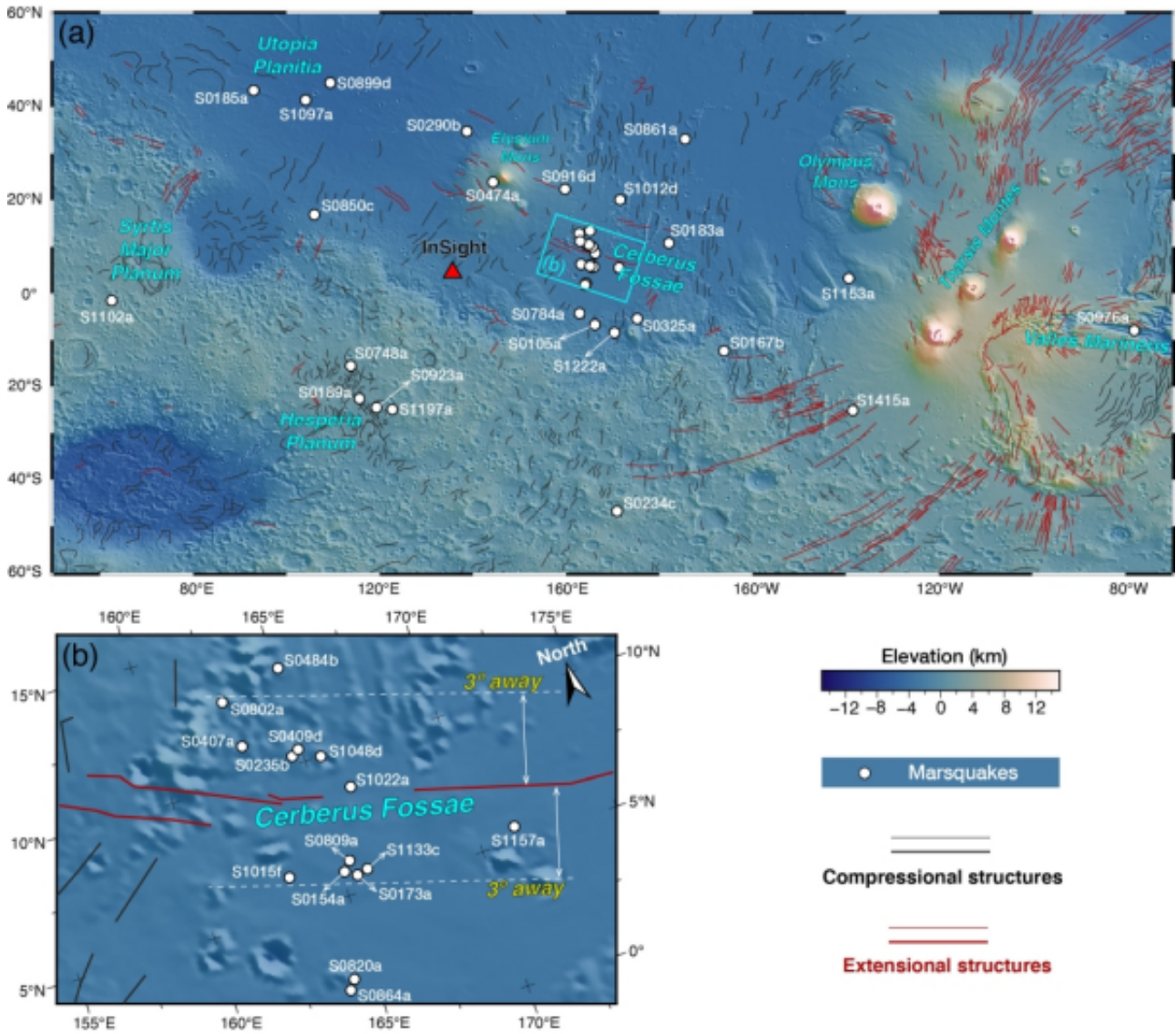


图2. 重新定位的低频火星震分布

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