

李梦莹, 贾丽华, 张志宏. 甘肃积石山 6.2 级地震热红外时空变化特征研究[J]. 华南地震, 2024, 44(S1): 156–157. [LI Mengying, JIA Lihua, ZHANG Zhihong, et al. Study on the Temporal and Spatial Variation of Thermal Infrared During the Jishishan M6.2 Earthquake in Gansu Province [J]. South China journal of seismology, 2024, 44(S1): 156–157]

甘肃积石山 6.2 级地震热红外时空变化特征研究

李梦莹, 贾丽华, 张志宏

(辽宁省地震局, 沈阳 110034)

Study on the Temporal and Spatial Variation of Thermal Infrared During the Jishishan M6.2 Earthquake in Gansu Province

LI Mengying, JIA Lihua, ZHANG Zhihong

(Liaoning Earthquake Agency, Shenyang 110034, China)

关键词: 积石山 6.2 级地震; 热红外; 前兆异常

Keywords: Jixishan M6.2 earthquake; Thermal infrared; Precursor anomaly

中图分类号: P315

文献标识码: A

文章编号: 1001-8662(2024)S1-0156-02

DOI: 10.13512/j.hndz.2024.S1.57

0 研究背景

在 20 世纪 60、70 年代, 卫星热红外遥感技术开始迅速发展, 国内外众多研究学者进行了广泛关注并积极探索热红外遥感数据热信息与地震的联系, 致力于研究地震热红外异常机理^[1-3]。因此通过红外遥感观测地球表层应力场分布, 为地震预测提供了理论基础和实验依据, 并揭示了重要的物理机理。本研究旨在通过分析甘肃临夏州积石山县 6.2 级地震前的热红外亮温异常情况, 进一步为我们深入理解地震的发生机制和预测地震提供了重要的线索。

1 研究方法

为了避免白天太阳直射导致地表温度相较于夜间显著升高, 进而产生不利影响, 将 FY-2G 静

止气象卫星的红外遥感亮温产品数据进行处理, 区域范围在 $55^{\circ} \sim 150^{\circ} \text{E}$, $5^{\circ} \sim 50^{\circ} \text{N}$, 对每天 01:00 时至 05:00 时的 5 个不同时刻的亮温数据进行简单去云处理后得到每天的亮温网格数据, 网格为 $0.05^{\circ} \times 0.05^{\circ}$, 以年为单位进行数据入库处理。应用小波变换与功率谱估计法进行数据处理, 该方法在数据处理中发挥着至关重要的作用, 能够更准确地识别每个像元在全频段和全时空范围内的功率谱异常, 得出异常出现的时间和其空间分布会更加明确。

2 研究结果

2023 年 12 月 18 日甘肃临夏州积石山县发生了 6.2 级地震, 震中位于 35.7°N , 102.79°E , 震源深度 10 km。此次地震后还发生了多次余震, 其中震级大于 3.0 的有 10 余次。为了研究积石山 6.2 级地震震前是否存在热红外辐射异常, 以及这些异常

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 震情跟踪定向工作任务(2024010411)

作者简介: 李梦莹(1990-), 女, 工程师, 主要从事地震电磁研究工作。

E-mail: 1593919580@qq.com

在时空分布和强度上的具体特征，我们收集了FY-2G静止气象卫星所记录的地震前后两年的热红外亮温数据资料，扫描研究区域范围是32°~42°N、96°~108°E。应用相对功率谱和小波变换分析方法，对捕捉到的震前热异常信号进行了处理，得到了研究区域内相对功率谱的时空演化图像。图像清晰显示出，积石山地震在地震前热红外辐射异常显

著集中在拉脊山南北缘断裂带、兴隆山南缘、马衔山断裂和西秦岭北缘断裂(图1)。值得注意的是，这些异常的相对功率谱值高达25倍以上，且震中恰恰位于此异常区域的内部。这一发现为我们理解地震的孕育机制提供了新的视角，也进一步证实了热红外辐射异常与地震活动之间可能存在的紧密联系。

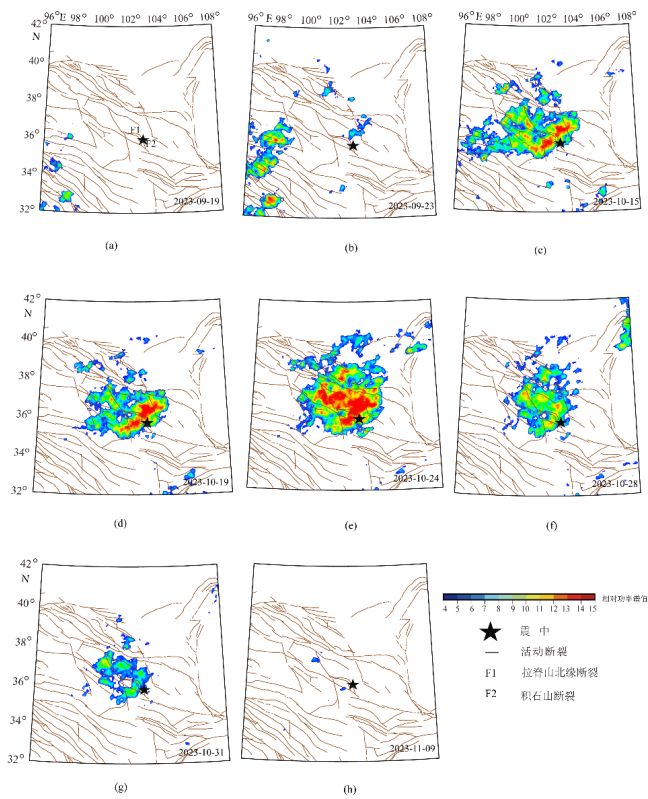


图1 2023年甘肃积石山6.2级地震热红外相对功率谱的时空演化图像

Fig.1 Temporal and spatial evolution image of thermal infrared relative power spectrum of Jishishan M6.2 earthquake in Gansu Province in 2023

3 结论

积石山6.2级地震热异常表现特征是，在地震发生前确实存在明显的热异常现象，根据热异常的时空演化方向可以初步判别出地震的大致发震区域，发震时间段一般在异常出现后半年内。综合分析认为：热红外异常演化过程呈现规律性，即出现—扩展—衰减—消失的过程；时间进程来看，在震前一般都会出现明显的热红外异常增温现象，持续时间一般为10~60 d；区域范围上，此次地震发生在热红外高值异常区域的内部，震中恰巧位于拉脊山北缘断裂带。整个异常过程持续51 d，整个异常变化形态较为突出，异常结束后的39 d，即12月18日发生积石山6.2级地震，震中位于异常区域内部拉脊山北缘断裂带。因此，2023

年10月至11月，积石山地区出现的热红外异常可能与此次6.2级地震有关。

致谢：中国气象局国家卫星气象中心提供了热红外亮温资料，中国地震局兰州地震研究所张元生研究员提供了热红外数据分析软件。

参考文献

[1] 徐秀登,徐向民,马升灯,等. 临震大气增温异常成因的初步认识[J]. 地震学报,1995,17(1):123—127.
[2] 强祖基,贾常恭,李玲芝,等. 卫星热红外图像亮温异常—短临震兆[J]. 中国科学(D辑:地球科学),1998,28(06):564—573.
[3] Tronin A A, Hayakawa M, Molchanov O A. Thermal IR satellite data application for earthquake research in Japan and China [J]. Journal of Geodynamics, 2002(33):519—534.