

# 基于 CSELF 地面台网及 SWARM 卫星观测的九寨沟 M=7.0 级震前电磁异常研究

赵国泽<sup>1)</sup>, 韩冰<sup>1)</sup>, 毕亚新<sup>2)</sup>, 王立凤<sup>1)</sup>, 张学民<sup>3)</sup>

1) 中国地震局地质研究所, 北京, 中国

2) 阿尔斯特大学, 英国

3) 中国地震局地震预测研究所, 北京, 中国

**关键词：**九寨沟 7.0 级地震, 电磁异常现象, CSELF 台网, SWARM 卫星

2017 年 8 月 8 日, 中国四川九寨沟发生 M=7.0 级地震并发生多次余震, 通过对比研究极低频电磁台网 (CSELF) 及 SWARM 卫星在主震及余震期间的电磁场变化, 我们得到了可能与地震相关的电磁场异常现象。极低频电磁台网在四川及云南地区共建设了 15 个观测台站, 观测频率范围在 1000Hz-1000s 的五分量交变电磁场, 包括南北向电场 ( $E_x$ )、东西向电场 ( $E_y$ ), 南北向磁场 ( $H_x$ )、东西向磁场 ( $H_y$ ) 及垂直向磁场 ( $H_z$ )。至今台网已纪录了 3 年的数据, 在电磁异常分析过程中我们遵从如下步骤: 1、从大量的观测数据中观测挑选干扰较小的时段; 2、分别从所选的地面和卫星数据中辨别和提取电磁异常; 3、将异常现象与地震事件进行对比研究。

通过研究对比地面台网观测的长期记录数据, 可知 8 月 6 日至 12 日的数据干扰很小, 变化平稳, 但是在主震及 18 个中强余震前出现了异常变化。除去其中三个余震, 其它异常变化都具有如下特点: (1) 主震及余震前川滇地区有三个台站磁场同时出现脉冲集群, 三个台站分别为四川剑阁台、云南景谷和丽江台, 他们距离震中的距离分别为 205km、770km 及 1110km。(2) 脉冲集群在震前 12-13 分钟出现, 持续时间大约为 10 分钟, 至震前约 3 分钟恢复至正常电磁场水平。

(3) 单个脉冲的周期约为 60-80s。(4) 单个脉冲的最大幅值比背景值高出约 70%。另外, 通过对比三台站之间的幅值, 可以看出, 脉冲幅值随台站距离震中位置的增加而减小。脉冲幅值的形态与 Pc3-Pc5 脉冲波形十分相似, 但是这与卫星中观测到的脉冲出现的时段不同, 且确定不是因为 P 波与 S 波到达台站时引起的同震导致。所以我们推测这些电磁场的异常变化是地震孕育过程中的岩石破裂导致。

**致谢：**地震局地质所汤吉, 陈小斌, 詹艳, 肖骑彬等参加 CSELF 项目; 本研究由 NDICC (15212Z0000001). 与 NSFC (41374077) 资助