

泸定 6.8 级地震前川滇地区观测数据高频异常现象

■ 张永仙 据长辉

地震数值预测研究和传统方法评估试点项目

地震监测站网评估试点项目

人工智能地震监测分析系统完善与应用

地震危险区精细调查和地震现场综合科学考察试点项目

预报员访学试点项目

地震信息专题图试点

地震重点监视防御区公共服务试点

地震短临预报专群结合研究

泸定 6.8 级地震前川滇地区观测数据高频异常现象*

张永仙 琚长辉

2021年启动的《中国地震局地震预报短临预报专群结合研究试点行动方案(2021-2023)》实现了川滇地区的国家台网观测数据与地方专业观测数据“一张网”。四川局和云南局在国家地震前兆台网的基础上吸纳地方市州县传统地球物理、地球化学前兆数据(主要包括形变、流体、电磁、辅助观测)并准实时汇集到二测中心云平台。该试点项目研发的地震短临预报专群结合综合分析平台(下称平台)实现了数据汇集、自动分析处理及展示结果等功能。目前自动处理结果已逐步应用到震情会商讨论。2022年9月5日泸定6.8级地震前川滇地区出现观测数据高频变化增多异常。

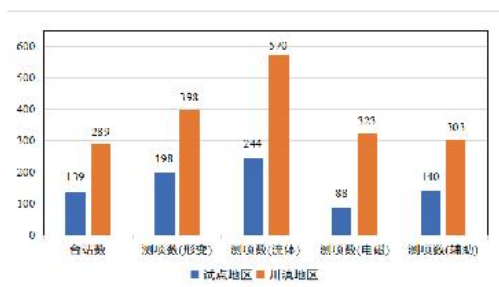


图1 试点地区和川滇地区地球物理台站、测项数量

一、资料

目前已汇集的试点地区台站数为139个,测项数为670项,整个川滇地区台站数289个,测项数1594项(图1),项目参与单位及相关工作小组可以通过地震行业专网共享全部数据。

二、数据处理方法

平台目前采用的是自动分析处理方法,通过差分计算方法对观测日均值进行处理,得到出现高频异常的台站数量和测项数量随时间的变化曲线。默认选择的对比天数为一天,均方差倍数为2倍。高频异常识别方法为:

(1) 对于给定的空间范围(行政区或手动选择)选择一个时间窗口,计算每一天的观测日均值对于前一天的差值;

(2) 计算得到的差值时间序列的均方差,对于超出2倍均方差的标记为异常;

(3) 统计每一天的异常测项数和台站数,绘制异常数量时间序列曲线。

* 支撑新时代防震减灾事业现代化建设试点任务之一“地震数值预测研究和传统方法评估试点项目”成果。

三、结果分析与讨论

2022年9月5日四川泸定发生的6.8级地震(29.59° N,102.08° E)位于专群结合试点区域(25.5° -30.5° N,101° -104.5° E)内。平台可产出不同空间、不同时段、不同测项的高频异常时序曲线。

本研究空间上选择川滇地区,时间上选择2022年1月1日至今进行差分计算,得到川滇地区专业数据自动分析处理后的异常时空分布(图2)。从时序曲线上可以发现8月下旬异常数量明显增多,并持续10天在高值波动(图中橘黄色曲线显示出现高频异常的台站数量最高时达到50个,图中蓝色曲线显示出现高频异常的测项数最高时达到60余项)。

针对泸定6.8级地震震前出现的高频异常现象,可以从不同区域、不同观测手段等多方面进行分析。

从不同区域高频异常数量的时序曲线看,泸定6.8级地震前,虽然四川行政区的高频异常数量比云南行政区的高频异常数量低,但四川行政区的高频异常数量在2022年的显著程度比云南行政区高(图3)。

把四川行政区的观测手段按形变、电磁、流体、辅助项目进行分类分析。从自动处理的结果看,形变和流体观测方法的测项数相对较多,而电磁和辅助观测项的测点虽然不多,但震前异常高频现象更显著(图4)。

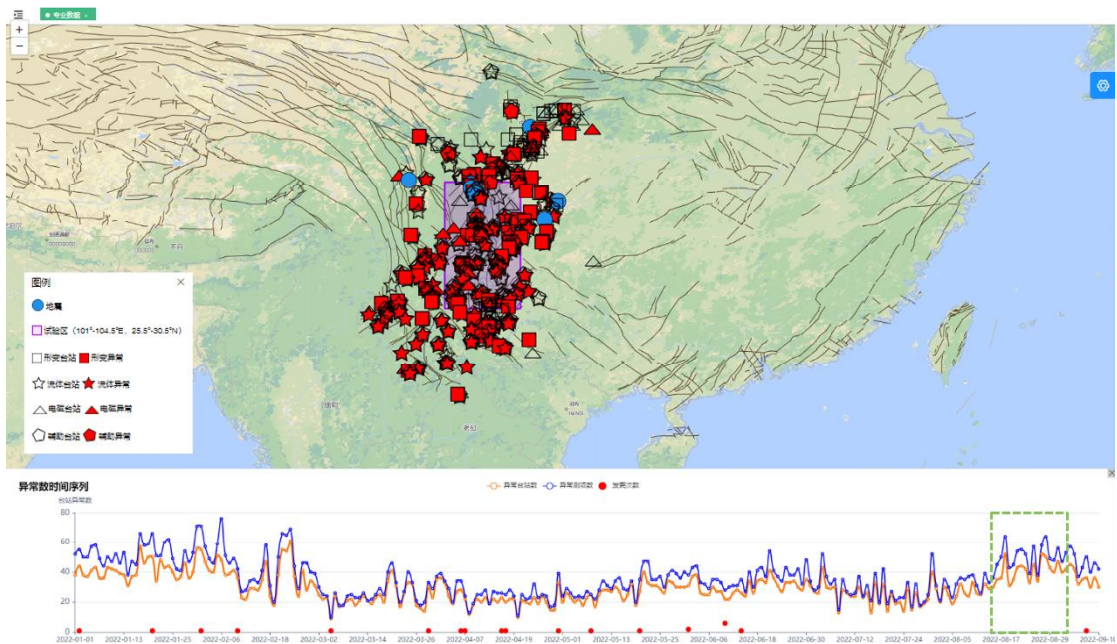


图2 川滇地区异常时空分布

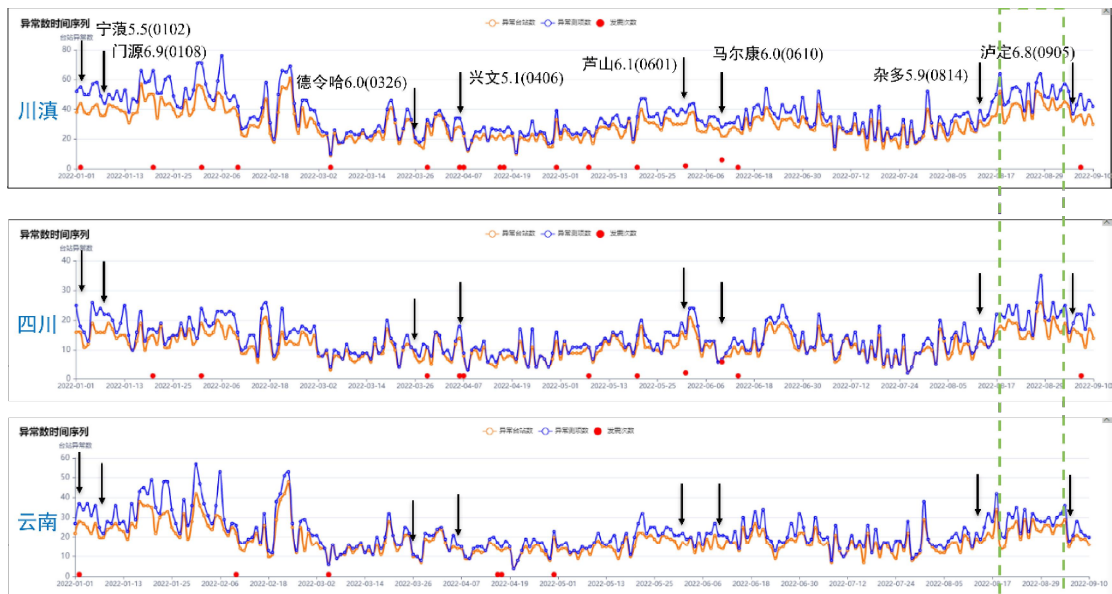


图3 不同空间范围的异常时间序列

四、初步认识

1. 川滇地区的观测资料在泸定 6.8 级地震前出现了高频异常台站或测项数量的增高现象。泸定地震前四川行政区的异常数量显著程度比云南行政区或整个川滇地区高，预示未来震中位置可以通过分区高频异常提取结果来进行判定。

2. 四川行政区的电磁、辅助观测项目高频异常数量的显著程度高于形变和流体观测项目。辅助观测项

目的群体高频异常也可用于判定发震的紧迫程度。

3. 地震短临预报专群结合综合分析平台专业观测数据高频异常提取自动分析处理目前还处于试运行阶段，需要继续测试和完善模块功能。

4. 泸定 6.8 级地震前的高频异常出现在震前十余天，具有短临异常性质，因此需要保障数据的实时传输（即不能断网）平台才能在震情监视中发挥作用。

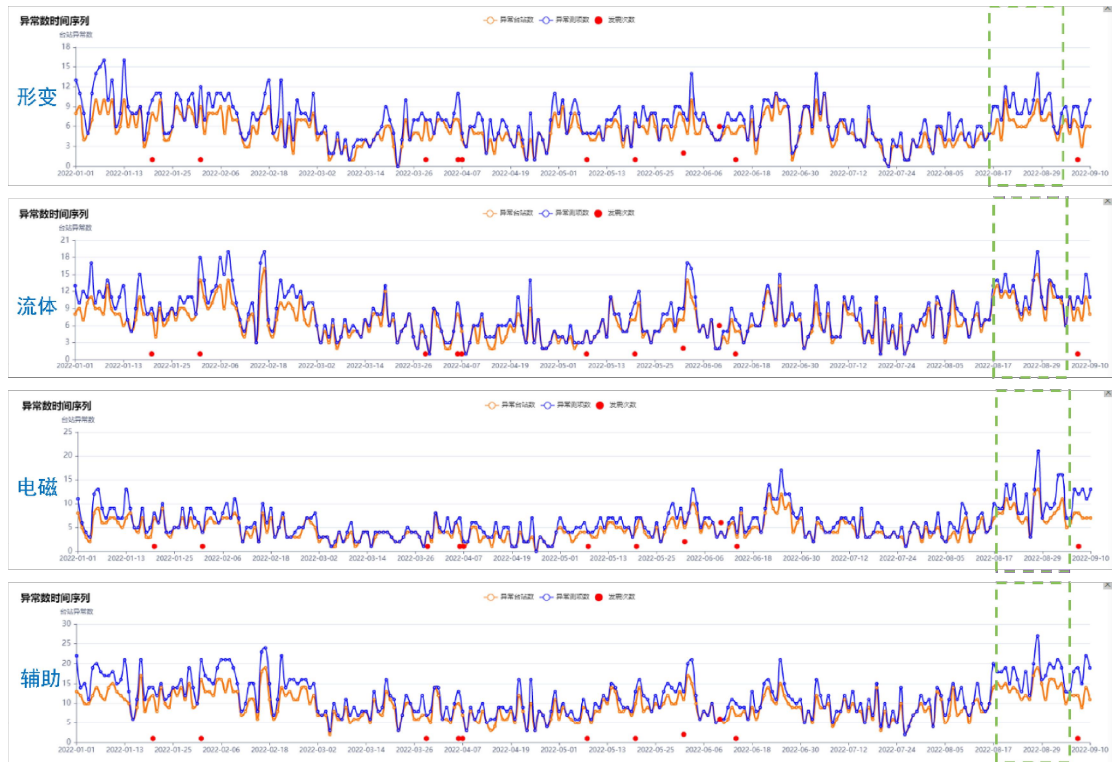


图 4 四川地区不同观测手段异常时间序列

加强科技创新支撑新时代防震减灾事业现代化建设
全国地震重点监视防御区公共服务
地震短临预报专群结合研究

试点 工作通讯

地震灾害风险信息图与地震灾害风险应对信息图专题图设计 《中国地震局地震短临预报专群结合研究试点行动方案（2021-2023年）》 工作进展	2021年第1期（总第44期） 2022年第2期（总第45期）
加入国际大科学计划，积极推进地震人工智能成果推广应用 《震情会商技术方法业务应用推荐清单（2020年）》应用情况调研 红外遥感技术在防震减灾工作中的应用现状与发展建议	2022年第3期（总第46期） 2022年第4期（总第47期） 2022年第5期（总第48期）
2021年5月以来震情会商技术方法动态评价试点工作进展 《地震科学考察指南》编制过程与主要内容	2022年第6期（总第49期） 2022年第7期（总第50期）
地电阻率观测技术的一种新进展	2022年第8期（总第51期）
国家重点研发专项课题“深井综合观测系统集成技术研究”验收	2022年第9期（总第52期）
地震数值预测的尝试与验证：从2022年6月的两次6级地震说起	2022年第10期（总第53期）
泸定6.8级地震前川滇地区观测数据高频异常现象	2022年第11期（总第54期）

编委会

王武星 王琳琳 田勤俭 汤毅 孙汉荣 孙珂 李营 杨林章 吴忠良 张永仙 张晓东
邵志刚 孟国杰 赵翠萍

编辑部:

中国地震局地震预测研究所科研管理部
E-mail:sycglb@ief.ac.cn