

地震前兆综合追踪预报方法的研究

1 地震前兆综合追踪预报方法的提出

地震三要素的预报是一个难题,关于时间的预报更难。近几年来推出的实用化攻关及多种研究成果,使预报规范化了,但预报的准确率仍然很低,这就需要科技工作者进行多种学科和多种方法的研究和探索。

关于地震的孕育和发生,诸多学者提出了不同的孕震模型和假设,对激发地震的因素也进行了深入的研究,认为最主要因素是震源和构造应力场的能量积累和释放过程。在此过程中要引起物理和化学诸方面的宏观和微观变化,即引起地震的“源兆性”异常与场兆性异常发生。异常的形态和特征虽然是错综复杂和多样的,但多种手段、多点、多项异常便构成一个随时间发展的异常系列^[1],其异常形态可归结为一种最基本的前兆图象,即呈现“出现—转折—结束”的变化过程,一般在异常结束后发震的居多数^[2],为此,作者依据此特征提出了根据前兆异常综合预报震情的追踪模型,并试图用于地震预报研究中。

具体方法是对地震前兆异常形态特征进行统计分析,即对前兆的多点多项异常“出现—转折—结束”的月频次及结束的旬频次进行统计分析,并分别绘制出月频次及异常结束的旬频次曲线图,用曲线的峰值作短期、短临及临震预报。

2 应用

1989年10月19日山西大同-阳高 $M_s 6.1$ 地震发生在首都圈重点监视区的西部边缘,由于首都圈地区的监测系统密集,观测手段全面,因此获得了丰富可靠的各类前兆异常资料。本文从文献[3]中选取地壳形变、地下水位、水化学、地电阻率、地应变、地应力等手段中70多项异常进行分析研究,简要介绍上述方法的实施步骤及对异常特征进行分析、判断。

2.1 中期和短期异常特征

2.1.1 中期异常特征

作出地震前异常出现时间的月频次曲线,如图1a所示。从图中可以看出,1988年6月至1989年3月为中期前兆时间,历时9个月。异常出现的平均月频次为1.8次/月,有两个月间断,无异常,曲线于平稳中有上升趋势。

2.1.2 短期异常特征

从图1a中可以看出,从1989年4月至8月,出现的异常较多,平均月频次是中期异常月频次的5.6倍,曲线有明显突升和较明显的突降变化,峰值很明显。从4月至6月曲线上升速率明显增大,平均月频次是中期异常月频次的6.1倍,其中6月份月频次最大,是中期月频次的12.8倍;7月至8月曲线由上升转为较明显的下降。该峰值出现时间距发震时间约4个月。

2.2 短临异常和临震异常的特征

2.2.1 短临异常特征

作出异常转折时间的月频次曲线,如图1b所示。从图中可以看出,中期阶段异常无转折现象,但短临阶段异常转折月频次逐渐增加,平均月频次为3.4次/月,曲线呈上升趋势。9月份曲线明显突升至峰值,月频次是短期异常的5.6倍,其后曲线由明显上升转为明显的下降。9月份的峰值出现的时间距发震时间为1个月左右。

2.2.2 临震异常特征

作出异常结束月频次曲线,如图1c所示。从图中可以看出,在短期阶段异常结束的少,曲线基本处于平稳状态,但有上升趋势;短临阶段时间短,但曲线明显上升。10月份曲线由明显上升转为较明显的下降,表明了10月份异常结束的多。

作出异常结束时间的旬频次曲线,如图2所示。从图中可以看出,曲线上升的速率不断增大,10月上旬上升速率出现峰值,10月中旬转为下降,大同-阳高 $M_s6.1$ 地震发生后曲线下降较明显。

3 初步认识

通过对上述方法的初步分析和介绍,结合对1989年10月19日大同-

阳高 $M_s6.1$ 地震前兆异常出现、转折、结束月频次及结束旬频次曲线峰值的演变特征的分析,可以看出1989年6月、9月及10月上旬曲线的峰值是明显的,利用曲线的峰值可以对大同-阳高 $M_s6.1$ 地震分别提出短期、短临及临震预报意见。由此可见,采用本文提出的研究思路

和方法对震情进行追踪分析预报是可行的。

该方法是多层次逼近的组合式震情追踪预报方法,对震情追踪预报的物理意义和指标也比较明确,但因是初步的总结,对该方法的内容和具体作法以及发震地点的预报问题还需要进行深入的研究和不断的总结。

(本文1994年8月20日收到)

(河北省地震局 马兴国 王勤彩)

参考文献

- 1 王吉易,等.异常系列分析预报方法探讨.华北地震科学,1991,9(1):91-93
- 2 马兴国,等.1991年山西、河北中强地震前地应力异常特征与地震预报.华北地震科学,1994,12(1):66-70
- 3 国家地震局科技监测司.大同-阳高地震研究.北京:地震出版社,1993

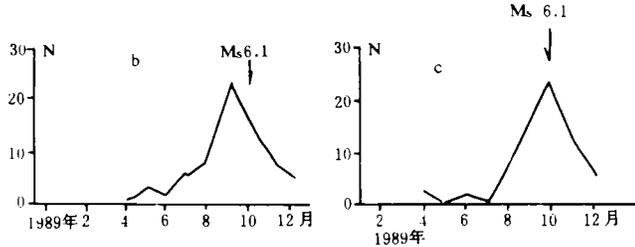
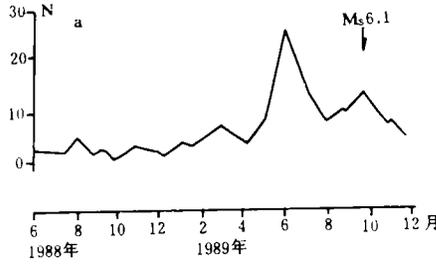


图1 地震前兆异常出现、转折、结束月频次图

a. 异常出现; b. 异常转折; c. 异常结束

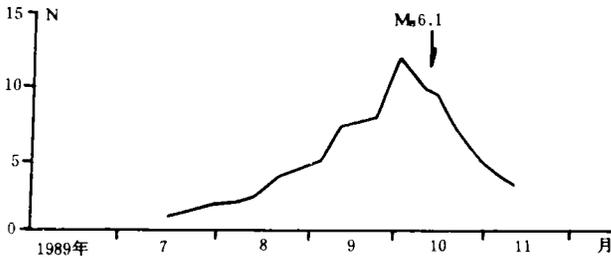
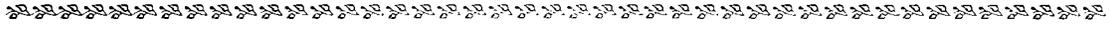


图2 地震前兆异常结束的旬频次图

**ON THE METHODS OF COMPREHENSIVE TRACING PREDICTION
BY USING SEISMIC PRECURSORS**

Ma Xingguo and Wang Qincai

(Seismological Bureau of Hebei Province, Shijiazhuang 050021)



(上接89页)

**THE RELATION OF MODERATE AND STRONG EARTHQUAKES
TO MAGNETIC STORMS AND DISPLACEMENT ANOMALIES
WITH LOW VALUES IN WESTERN CHINA**

Zhang Suping, Zheng Weiping, Guo Xinduo and Li Xiaofeng

(Earthquake Research Institute of Lanzhou, SSB, Lanzhou 730000)