

短文

中强地震前天祝电磁波信息变化的初步研究

牛继荣, 张富芳, 王玉华, 张 环

(甘肃省天祝藏族自治县地震局, 甘肃天祝 733200)

摘要: 分析了天祝电磁波观测资料在 5 次 $M_S > 4.0$ 地震前的异常特征. 结果表明一般地震前 20 天以内出现趋势异常变化, 前兆表现为日均值由一位数突然上升到 4 位数以上.

关键词: 电磁波; 异常; 天祝

中图分类号: P315.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2003)03-0286-03

0 引言

1990~2000 年在甘肃天祝及邻近地区先后发生了 4 次地震, 近年来被中国地震局和甘肃省地震局确定为全国地震重点监视防御区. 在省、市地震部门的大力支持下, 天祝县地震局于 1996 年 4 月开展了较为先进的电磁波观测项目; 沿毛毛山—老虎山南北两侧中法合作的地电、电磁波和微震监测台网也先后形成. 电磁波观测资料连续、完整、可靠. 作者利用 7 年的电磁波观测资料, 对天祝及邻近地区发生的 5 次 $M_S > 4.0$ 地震前电磁波信息变化做了初步分析研究^①.

1 电磁波观测环境及观测仪器概况

天祝藏族自治县位于河西走廊东端(东经 $102^{\circ}07'$ ~ $103^{\circ}46'$, 北纬 $36^{\circ}31'$ ~ $37^{\circ}55'$), 地势西部高峻, 东南逐渐变低. 属青藏高原、黄土高原和内蒙古高原的交汇地带, 受青藏高原东北部深大断裂带严格控制. 历史上地震活动较为活跃, 属于全国地震重点监视区.

1996 年 4 月在海拔 2 395 m 的华藏寺县城(东经 $103^{\circ}08'$, 北纬 $36^{\circ}58'$)架设了电磁波脉冲记录仪, 开始观测. 观测点位于马牙雪山—宝泉山北缘断裂带附近. 据人工源地震探测资料, 天祝及其附近地区在地壳中有高波速夹层, 厚度约数公里, 波速达 7.5~8.5 km/s, 速度梯度为 0.16 km/s. 结构区内普遍存在波速异常, 但在横向纵向上变化明显. 上地壳结构对该区的强震孕育有重要意义, 具有震前电磁波信息产生、传播和穿出地表的优越条件.

仪器为山西省地震局研制的 DWMJ-89A 型电磁波脉冲记录仪, 电磁波探头 A、B 坑距间隔为 10 m, 井深约 6 m. 电磁波场地远离公路、铁路, 3 km 之内无大型厂矿, 地理环境优越, 观测条件较好. A、B 传感器由双蕊屏蔽电缆 30 m 埋地天线传输主机, 主机安装在天祝县政府办公楼一楼. 该仪器记录的是电磁波脉冲次数, 每 10 分钟打印机自动打印一次两个方向(EW、SN)的电磁波脉冲值及时间. 在 10 分钟内发生电磁波脉冲的次数越多, 记录的数值就越大; 如果 10 分钟内没有电磁波脉冲发生, 记录值为零. 每到整点时, 仪器自动打出累计值, 同时打出 10 分钟的平均值. 每天从记录纸上可以读取 198 组数据, 经过计算机处理使年、月、日数值格式化, 求取平均值, 区分划定异常值.

工作中发现天祝电磁波的主要干扰为: (1) 探头附近移动的铁器; (2) 动力电网、电压突然变低于 180 伏以下造成 A、B 传感器失控, 使脉冲记录工作不正常.

2 电磁波变化震例与特点

根据 1996~2001 年期间天祝及其邻区发生的 5 次中强地震前电磁波异常分析, 当脉冲数值(日均值)突然上升或缓慢升高达到高格值时, 显示异常即将结束, 发震时间就要来临; 一般情况震前大约 7 天左右出现上升, 最少也在 4 天以上(见表 1).

主要震例介绍如下:

(1) 1999 年 6 月 1 日天祝安远镇 5.4 级地震前, 从 5 月下旬电磁波开始出现上升趋势, 幅度变化较大, NS 向日均值从 5 月 27 日的 1.9 上升到 3.2 位数, 瞬间脉冲最高值达到 5 位数(图 1(a)).

(2) 1997 年 6 月 28 日天祝松山老震区发生 4.2 级地震, 电磁波 NS 向资料记录又一次出现上升趋势, 但异常时间短, 幅度变化不大(图 1(b)). 可能是震级偏小所致.

(3) 2000 年 6 月 6 日景泰 $M_S 5.9$ 级地震前 NS 向电磁波记录出现明显的突跳, 变化幅度已超出正常范围(图 1(c)).

收稿日期: 2002-10-17

作者简介: 牛继荣(1952—), 男(汉族), 甘肃通渭人, 高级工程师, 长期从事地震前兆观测和地震预报研究.

① 赵学普, 贺露君. 电磁脉冲地震前兆及短临预报研究. 1994.

表 1 5 次地震前电磁波异常变化特征

地震					电磁波前兆异常			
时间	震中	震级 / M_s	震源深度 /km	震中距 /km	出现时间	最大值出现时间	结束时间	最大异常数
1996-06-01	天祝安远	5.4	5	45	05-24	06-01	06-05	3.2
1997-06-28	天祝松山	4.2	5	40	06-12	06-28	07-02	2.7
2000-06-06	景泰	5.9	10	72	05-23	06-06	06-10	4.4
2000-09-12	青海祁连	6.1	15	100	08-21	09-12	09-17	4.0
2001-07-05	天祝毛藏	4.0	10	66	06-10	07-05	07-10	3.2

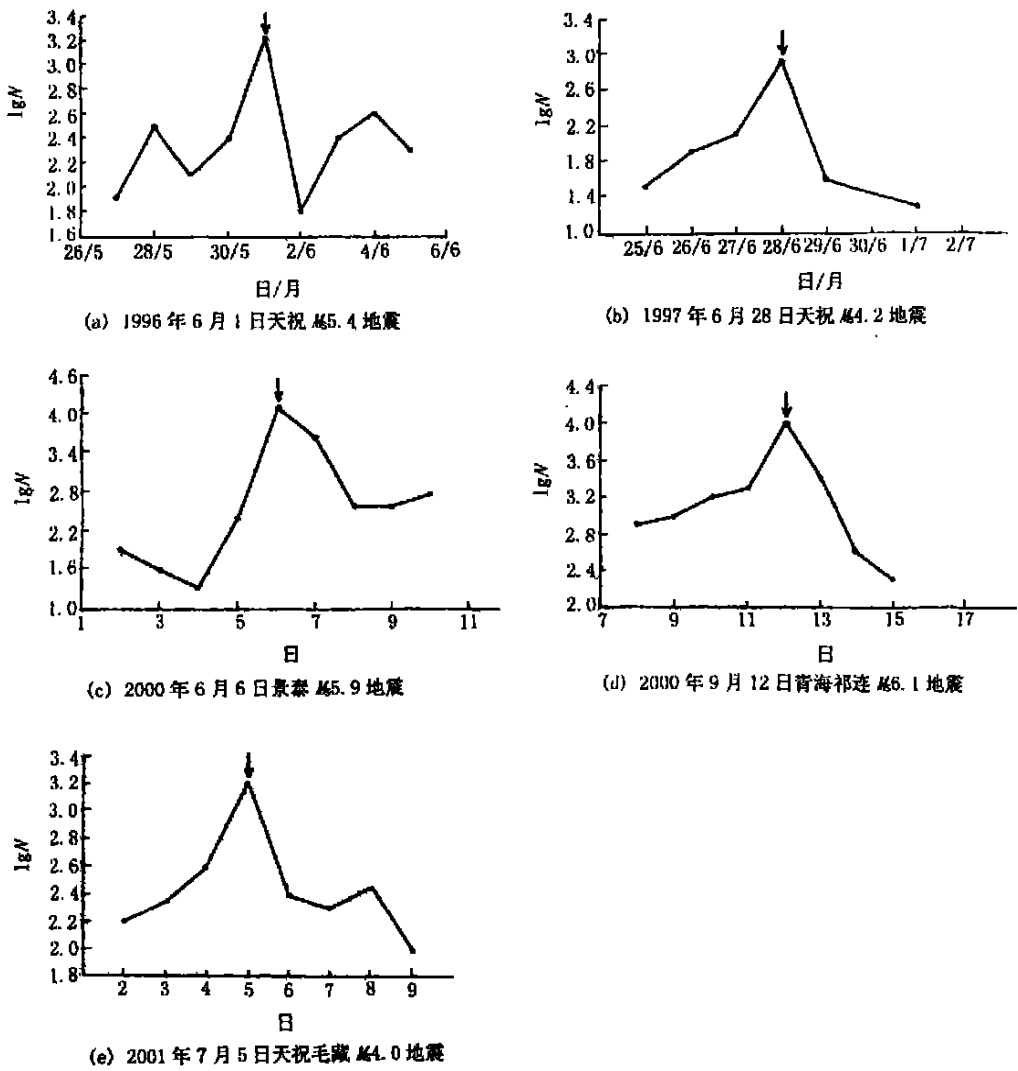


图 1 中强地震前天祝电磁波南北向变化曲线

Fig. 1 Curves of electromagnetic wave in NS direction of Tianzhu before medium-strong earthquakes.

(4) 2000年9月12日青海省祁连发生6.1级地震, 根据电磁波资料分析(图1(d)), 我们曾做了预报, 时间对应准确, 但地点和震级对应的不太好.

(5) 2001 年 7 月 5 日天祝毛藏发生 4.0 级地震前, 南北向电磁波曲线图再次缓慢上升, 类似 1997 年 6 月 28 日的情况(图 1(e)).

上述震例分析显示天祝电磁波异常有以下特点: 电磁波异常出现时间在震前 10 多天到 24 小时内, 一般异常脉冲组数越多, 幅度越大, 持续时间越长. 异常具有方向性, 一般 NS 向出现异常时地震多发生在南边; EW 向出现异常地震可能在西边. 每次地震前的脉冲数都是由低变高, 震后由高变低, 震级愈大出现异常脉冲组数愈多. 当格均值达 5 位数就属于异常.

天祝县地震局根据磁波异常对一些中强震作过不同程度的预报^②, 取得了较好的效果.

3 结论

上述讨论表明, 电磁波有可能成为地震短临预报的手段, 值得进一步的研究. 至于临震预报的指标, 鉴于震例尚少, 目前还难以总结出来, 但分析震前电磁波信息变化的特点有以下几点看法:

- (1) 每一次地震前的脉冲数大都有从低到高, 再变为低, 或从高变为低的过程. 频次的高低与震级大小相关, 一般震级越大, 信息的频次也越高.
- (2) 信息不连续, 具有明显的阵发性.
- (3) 从信息出现的最多时间算起到发震, 一般不超过 20 天左右.
- (4) 电磁波的前兆信息主要是近震的短临反应, 对远震反应不够明显.

不同地区具有不同的地质构造背景, 其前兆也具有地区性的特点, 电磁波也不例外. 因此不同的地区、不同的测点应该根据各自的特点, 进行研究实践, 得出适合本地区的预报指标.

[参考资料]

[1] 乔高才让主编. 天祝县志[M]. 兰州: 甘肃民族出版社, 1994.
[2] 刘兴民, 牛继荣. 天祝·景泰 6.2 级地震资料汇编[M]. 北京: 地震出版社, 1992.
[3] 石特临, 汤泉. 河西祁连山中段地震危险基础研究[M]. 北京: 地震出版社, 1994.

PRELIMINARY STUDY ON INFORMATION CHANGE OF
ELECTROMAGNETIC WAVE IN TIANZHU STATION
BEFORE MEDIUM-STRONG EARTHQUAKES

NIU Ji-rong, ZHANG Fu-fang, WANG Yu-hua, ZHANG Huan
(*Seismological Bureau of Tianzhu County, Gansu Tianzhu 733200, China*)

Abstract: The anomaly features in electromagnetic wave data of Tianzhu station before five $M_s > 4.0$ earthquakes are analyzed. The result shows that the trend anomaly appears from on to 20 days before medium-strong earthquake, and its expression is, daily value rising suddenly from one-digit number to four-digit number.

Key words: Electromagnetic wave; Anomaly; Tianzhu

② 甘肃省地震局. 甘肃省震情研究报告. 2001.