

数字化地形变资料异常形态与地震

赵小贺¹, 陈传华², 王伟³, 程树岐⁴

(1. 山东省马陵山地震台, 山东 郯城 276114; 2. 山东省泰安基准地震台, 山东 泰安 271600;
3. 山东省聊城水化站, 山东 聊城 252000; 4. 山东省沂水地震台, 山东 沂水 276400)

摘要: 针对近几年马陵山地震台的数字化地形变资料, 参照台站仪器工作日志, 排除了人为干扰、气象因素等台站已知干扰因素, 通过综合分析总结了本台数字化地形变日值分钟值曲线在震前出现的几种异常图象。

关键词: 地壳形变; 异常图象; 地震

中图分类号: P315.72 文献标识码: A

0 引言

郯城马陵山地震台位于郯庐断裂中段沂沭断裂带内, 北距 1668 年郯城—莒县地震震中约 18km, 台站四周均为农田, 无大型工矿企业, 干扰很小, 观测环境优越。数字化地形变观测仪器有 DSQ 水管仪和 SS-Y 伸缩仪, 均放置在国防坑道内, 仪器进深 500m, 顶部覆盖层 60m, 洞内年温差小于 0.3℃, 两套仪器均在 1998 年 5 月进行了数字化改造, DSQ 水管仪 NS 向长 29.22m, EW 向长 18.20m; SS-Y 伸缩仪 NS 向长 28.25m, EW 向长 15.70m, 这两套仪器自改造以来, 运行基本正常, 但受降雨、大风等因素的影响较明显, 由于台基岩石比较破碎, 因此降雨很快就会渗透到地下, 对观测产生一定影响。

1 震前的几种异常图象

地壳形变与地震的孕育发生有着紧密的联系, 早已得到认可, 并且积累了许多成果。随着数字化观测仪器投入到地震观测之中, 克服了模拟记录中

的人为干扰因素, 为地震分析预报提供了更加详实的资料, 使地震预报的依据更加真实可靠。我们选取了马陵山台近几年 DSQ 型水管仪和 SS-Y 型伸缩仪所记录的日值分钟值曲线, 根据山东地震台网编辑的《地震目录》所提供的地震资料(主要选用近震和地方震), 对照台站仪器工作日志进行认真的分析, 排除了气象、人为等干扰因素的影响, 初步总结了本台所记录的数字化地形变震前出现的几种异常图象。其异常图象可分为以下几种情况。

1.1 短期趋势转折

短期趋势转折在地形变观测中是常出现的一种异常形态, 有时出现一个或多个, 方向有时向下, 有时向上突起, 其出现的原因十分复杂, 但通过详细分析, 发现有很大一部分短期趋势转折出现后往往会发生一些地震。例如 2005 年 6 月 10 日, 在距台站约 20km 的临沭—东海交界发生的 $M_L 4.4$ 级地震(图 1), 震前 01 时前后两套仪器日值分钟值曲线均出现短期趋势转折, 07 时 03 分地震发生了。

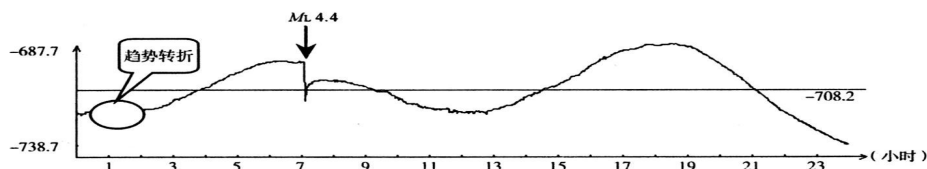


图 1 郯城水管 N 端分钟值曲线图(20050610)

* 收稿日期: 2007-03-13

作者简介: 赵小贺(1976—), 男(汉族), 山东省郯城县人, 山东省马陵山地震台助理工程师, 主要从事地震前兆监测工作。

1.2 数据波动

表现在正常记录的背景下, 出现长时间锯齿状波动。例如在 2005 年 3 月 16 日 18 :06 分发生的黄海 $M_s3.6$ 级地震, 震前的 17 时前后出现了锯齿状波动(图 2); 2006 年 1 月 8 日 13 :42 分, 在黄海发生

的 $M_s4.5$ 级地震(图 3), 8 日 3 ~ 4 时两套仪器均出现锯齿状波动。对于震前数据的这种波动, 在模拟仪器(SQ-70 等)所记录的地震中, 无论是近震还是远震, 都有过这种现象, 即在地震前记录曲线出现渐变、阶变和畸变等震前异常^[1, 2]。

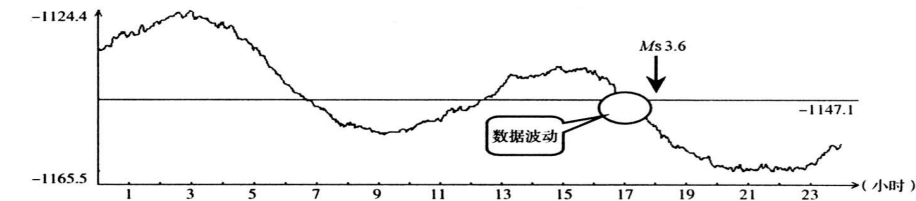


图 2 郯城水管 S 端分钟值曲线图(20050316)

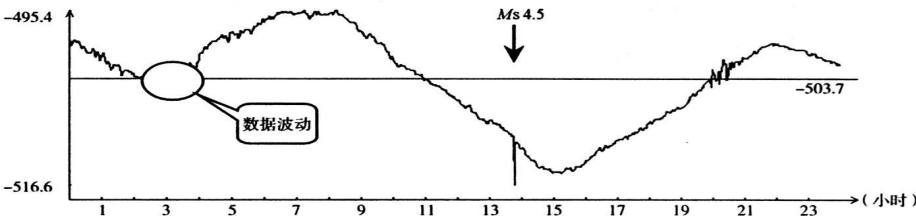


图 3 郯城水管 W 端分钟值曲线图(20060108)

1.3 脉冲型数据突跳

马陵山台由于地理位置偏僻, 环境干扰少, 因此在每天的观测曲线上很少有数据突跳现象, 偶尔出现一个或两个。但 2005 年 4 月 11—12 日的日值分钟值曲线上出现了罕见的多处数据短暂跳动, 出现的时间分别是 01 :50、06 :34、14 :25、20 :43 和 12 日 01 :48 左右, 12 日 18 时 27 分, 在山东费县发生了 $M_L3.9$ 级地震(距台站约 70km), 随后 18 时 38 分和 19 时 43 分在原地又分别发生了 3.7 和 2.7 级余震, 震后又出现了近 1 个小时的长时间数据波动(图 4)。

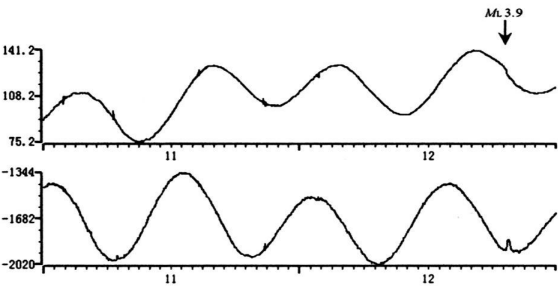


图 4 郯城水管 W 端、伸缩 NS 向分钟值曲线图 (20050411—12)

1.4 阶变

阶变在数字化地形变中也是常出现的, 大多原因不明, 其中有部分阶变后面会发生地震, 例如 2006 年 1 月 11 日发生在黄海的 $M_L3.0$ 级地震, 在震前 05 时发生了阶梯状跳动, 09 :01 分发生了黄海 3.0 级地震(图 5)。

2 认识与思考

在地震的孕育过程中, 随着地应力的不断加强, 必然会引起孕震体及其附近环境发生物理化学变化, 由于地应力的不断增强, 也必然会引起孕震体及其附近首先产生微小破裂和变形, 当地应力增强到导体岩石不能承受的时候, 于是岩石就断开了, 地震也就发生了。这些首先发生的微小破裂和变形, 反过来又对孕震环境施加影响, 因而就造成了在记录曲线上出现了各种不同的异常图象, 这就是为什么在地震发生之前能够记录到地形变异常的重要原因。从时间上看, 异常多在震前几个小时或 1~2 天之内, 从地震震级上来看, 震前出现地形变异常的情况多集中在 3 级以上的近震和地方震, 而 3 级以下的地震则很少见到。3 级以下小震记录不到震前异常变化, 很可能是由于震级太小, 异常形态微小, 因

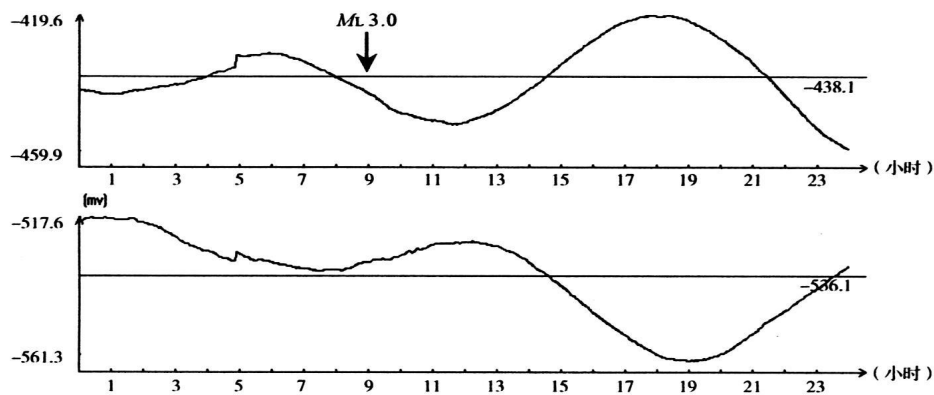


图 5 郯城水管 E、W 端分钟值曲线图(20060111)

而仪器记录不到。通过对马陵山地震台地形变数字化资料异常形态的研究,可以看出地形变异常与地震确有一定的对应关系,但由于我们掌握的数字化记录资料有限,加之没有较大的近震和地方震加以佐证,这种对应关系准确到何种程度,目前尚不能定

论。

本文是在山东省地震局分析预报中心李杰老师和马陵山台唐洪庄老师的指导下完成的,在此深表谢意!

参考文献:

[1] 毛华锋, 张义德. 溧阳台体应变异常与地震的对应关系研究[J]. 防灾技术高等专科学校学报, 2005, 7(4): 37-41.
[2] 中国地震局监测预报司编. 地震前兆台网技术[M]. 北京: 地震出版社, 2001, 121-136.

Relation of crustal deformation anomalies from digital data with earthquakes

ZHAO Xiao-he¹, CHENG Chuan-hua², WANG Wei³, CHENG Shu-qi⁴

- (1. Malingshan Seismostation, Tancheng 276114, Shandong Province, China;
- 2. Taian Seismostation, Taian 271600, Shandong Province, China;
- 3. Liaocheng Hydrochemical Station, Liaocheng 252000, Shandong Province, China;
- 4. Yishui Seismostation, Yishui 276400, Shandong Province, China)

Abstract: The digital crustal deformation data in Malingshan Seismostation in recent years is processed. Eliminated artificial and weather interferences, some anomalies before earthquakes in the daily and minute values curve are picked up.

Key words: crustal deformation; anomaly image; earthquake