

全建军, 方传极, 赖见深, 等. 前兆台站观测数据跟踪分析工作中常见问题的探讨[J]. 华南地震, 2015, 35(3): 59–65. [QUAN Jianjun, FANG Chuanji, LAI Jianshen, et al. Discussion on Common Problems of Precursor Station Observation Data Tracking Analysis[J]. South china journal of seismology, 2015, 35(3): 59–65.]

前兆台站观测数据跟踪分析工作中 常见问题的探讨

全建军¹, 方传极², 赖见深³, 陈美梅¹, 刘水莲¹, 刘礼诚¹, 龚薇²

(1. 福建省地震局永安地震台, 福建 永安 366000; 2. 福建省地震局南平地震台, 福建 南平 353000;
3. 福建省地震局东山地震台, 福建 东山 363400)

摘要: 从事件记录、数据类型选择、记录数据描述、记录曲线时间选取等多个方面, 对福建前兆台站观测数据跟踪分析工作中常见问题进行探讨, 提出相应解决方案, 为前兆台站观测人员更好地开展数据分析研究和产出应用工作提供参考与借鉴。

关键词: 前兆台站; 观测数据; 跟踪分析

中图分类号: P315.78

文献标志码: A

文章编号: 1001-8662 (2015) 03-0059-07

DOI: 10.13512/j.hndz.2015.03.009

Discussion on Common Problems of Precursor Station Observation Data Tracking Analysis

QUAN Jianjun¹, FANG Chuanji², LAI Jianshen³, CHEN Meimei¹,
LIU Shuilian¹, LIU Licheng¹, GONG Wei²

(1. Yongan Seismic Station, Earthquake Administration of Fujian province, Yongan 366000, China;

2. Nanping Seismic Station, Earthquake Administration of Fujian province, Nanping 353000, China;

3. Dongshan Seismic Station, Earthquake Administration of Fujian province, Dongshan 363400, China)

Abstract: From the event records, data type selection, record data description, time selection of the record curve etc., this article discusses the common problems of Fujian precursor station observation data tracking analysis, and proposes appropriate solutions for precursor observation stations, which provides information and reference for the precursor observation stations to better carry out data analysis and output applications work.

Keywords: Precursor data; Trace analysis; Discussion

收稿日期: 2014-09-05

基金项目: 2013 年福建省地震局地震台站科技基金项目(T201306); 2014 年中国地震局“地震监测、预报、科研三结合”课题(141301)联合资助。

作者简介: 全建军 (1984-) 男, 助理工程师, 主要从事台站形变、电磁观测和信息节点、地震仪器维护管理工作。

E-mail: qjjkt@163.com.

0 引言

为进一步推动地震前兆台站由观测向观测、应用并重转变,强化观测数据的质量控制,规范数据处理分析工作,发挥前兆观测数据在震情监视、会商中的基础性作用,推进地震“监测、预报、科研”的有机结合,加强地震前兆观测人员利用第一手观测资料,开展数据分析研究和产出应用工作,中国地震局于 2014 年组织开展地震前兆台站数据分析跟踪工作。

在地震前兆台站观测数据跟踪分析工作中,地震台站的分析工作起到了基础作用,该工作的开展丰富了地震前兆观测台站的工作内涵,由单纯的日常观测向资料的分析应用转变,更加强调观测资料的特征分析和异常信息的判别核实,将台站观测工作推进到一个更深的层次,促进地震前兆观测人员利用第一手观测资料更好地开展数据分析研究和产出应用工作,为地震预测预报和相关科学研究提供数据服务。由于各地的数据跟踪分析工作都处在试运行阶段,运行时间不长,因此各台站对解决数据跟踪分析工作中遇到的问题普遍感到经验不足。本文从福建前兆台站所遇到的特殊情况的问题出发,从事件记录、数据类型选择、记录数据描述、记录曲线时间选取等多

个方面进行介绍,以此分享数据跟踪分析工作的经验,提高前兆台站观测数据跟踪分析工作质量。

1 福建省前兆台站观测数据跟踪分析工作现状

福建省前兆台站观测数据跟踪分析工作于 2014 年 7 月 1 日开始施行,目前有 46 个台站开展此项工作,其中台站节点个数 13 个,非台站节点个数 33 个(图 1);观测仪器套数 168 套;测项数 336 个,涉及地下流体、形变、电磁、重力四大学科^[1]。前兆台站工作人员使用“地震前兆台网(站)观测数据跟踪分析软件”平台,每周一定期开展观测数据跟踪分析工作,系统分析上一周台站所管辖的各主测项的观测数据变化,形成分析产品,依托“前兆台网数据管理系统”进行同步汇集,存储到国家前兆台网中心数据库,通过国家前兆台网中心网站提供共享服务。台站工作人员按照地震前兆台网观测数据跟踪分析技术指南规定的分析流程,判断观测数据正常动态;当观测数据出现显著变化时,应对观测系统工作状态进行检查,对台站观测环境进行调查,排查人为干扰、保障设施等各环节的影响,结合观测日志、工作日志等信息,综合确定变化原因^[2]。

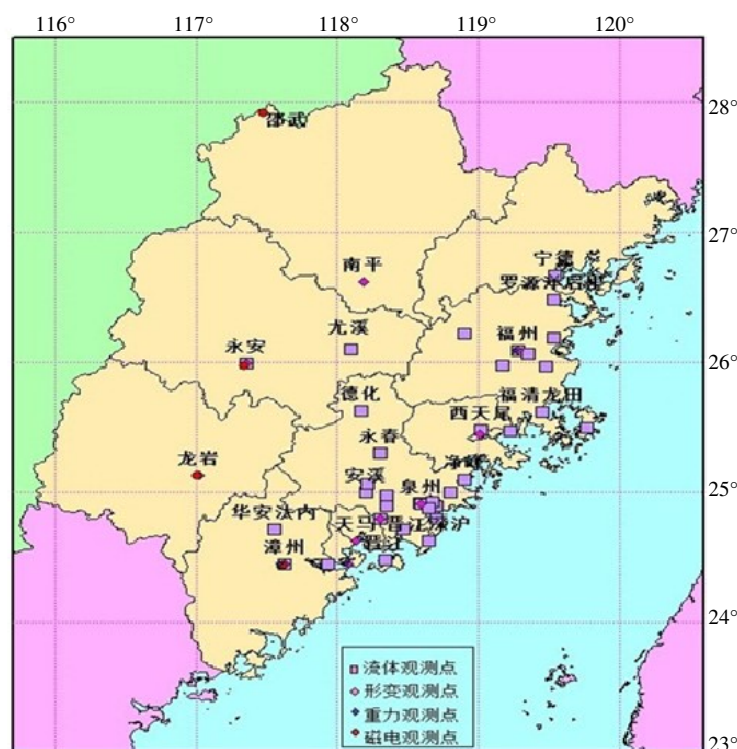


图 1 福建省前兆观测台站分布图

Fig.1 Distribution map of precursor observation stations in Fujian Province

2 常见问题的分析与解决

2.1 事件记录问题

台站工作人员在进行观测数据跟踪分析时,对于已经明确由观测系统、自然环境、场地环境、人为干扰等因素引起的,孤立型且持续时间小于4 h的数据变化,很多台站直接按正常动态填写记录,准确做法是:无需创建分析记录,但应详细填写观测日志,并且在数据描述中简单说明变化情况,这点很多台站容易忽略的;如果认定数据变化为不明原因事件和地球物理事件引起的,无论时间长短,都应将相应事件记录填上。

2.2 图件标注

事件记录图描述的是每一个出现非正常变化测项的变化特征,图件中应该括时间坐标单位、观测物理量或化学量及单位、非正常变化时段标注(用方框、圆、箭头、直线等),干扰因素标注等^[3-5]。在福建前兆台站观测数据跟踪分析工作中,有的台站的在事件记录图未做任何标注,有的台站只有图框没有文字标注,或者标注不清楚,这

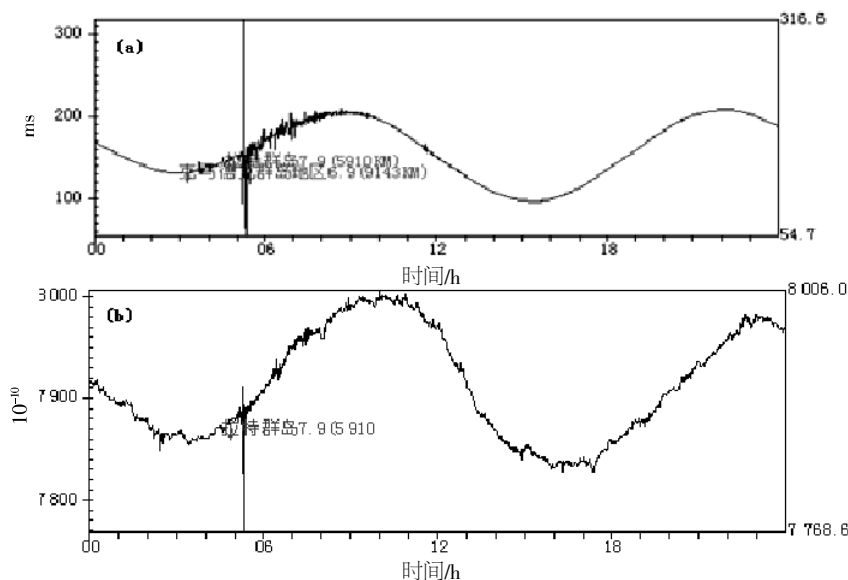
几种事件记录图都是不规范的。

2.2.1 地震标注问题

如果前兆仪器一天内记录到多个地震事件,在观测数据跟踪分析时发现事件记录图上标注地震会出现重叠现象(图2a),遇到这种情况只需将最大地震标注即可。例如6月24日仪器记录到两个时间相近的地震分别是7.9级和6.9级,在事件记录图标注时只需标注7.9级的地震即可(图2b)。

2.2.2 无图件标注问题

以下是福州台体应变8月17日至20日受降雨干扰的事件记录,预处理数据变化描述:2014年08月17日15:55至08月20日23:59受降雨影响,体应变向上漂移。2014年08月17日15:26至18:25;2014年08月18日18:42至19:22;2014年08月19日13:20至14:35雷电干扰不处理。对该次事件福州台做的记录图件如(图3a),但这种无任何标注的记录图件是不合格的,准确做法是:首先体应变曲线向上漂移,需将向上漂移的图示在曲线上进行标注,其次体应变数据有受降雨影响,还需将相关同期降雨量曲线附上进行佐证(图3b)。



(a) 地震标注不规范图件; (b) 地震标注正确图件

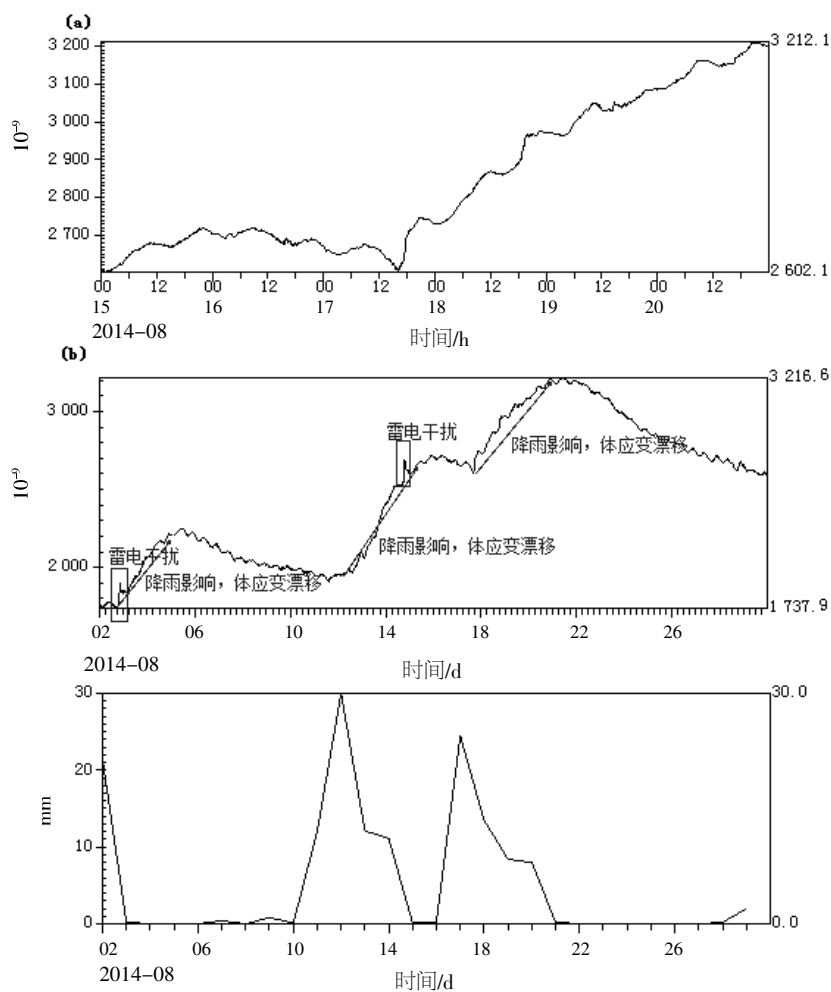
图2 地震标注图件

Fig.2 Maps with earthquake marked

2.3 数据类型选择的问题

数据分析时可以根据具体情况选取不同的数据类型(例如在分析观测系统故障事件时、或分析在预处理时作了“缺数”处理的事件时,应选取原始观测数据等),但不可出现分析记录的数据时

段为空的情形。跟踪分析工作中为了将异常曲线的特征更好的体现,台站同志做事件记录时能用原始数据做图的尽量用原始数据。例如:6月21日19:24-22日09:28,南平台水管倾斜仪东西向由于静电感应造成数据畸变,所以预处理时按缺数处理。然而在填写数据跟踪分析记录时,如



(a) 标注不规范图件; (b) 标注正确图件

图3 福州台体应变曲线畸变记录图件

Fig.3 Records map of body strain curve distortion in Fuzhou seismic station

果使用预处理数据做分析图件, 图上很难反映出这种数据畸变的原貌(图 4a), 因此遇到类似情况建议用原始数据做分析图件, 这样数据畸变的形

态可以一目了然, 较为直观(图 4b)。不过, 当原始数据的异常时段曲线把正常曲线的动态压制时, 应当使用预处理数据进行绘图。

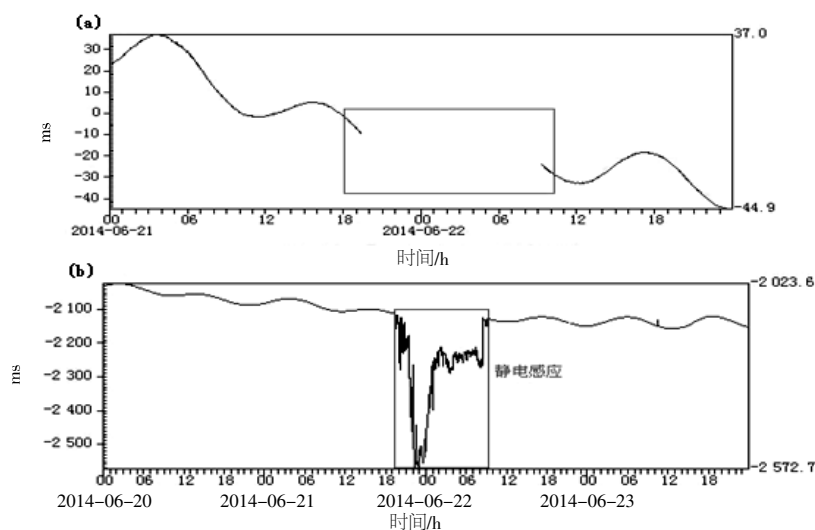


图4 南平台水管倾斜观测东西分量畸变的分析图件

Fig.4 Analysis maps of E-W component distortion of water pipe tiltmeter observation in Nanping seismic station

2.4 记录中数据描述的问题

2.4.1 数据描述过于简单

有异常变化的记录应在数据描述中详细说明异常的情况,必要时可结合更长时间的数据进行分析。目前福建多数前兆台站在数据描述上过于简单,未能详细描述分析过程、依据及佐证材料,多数台站的数据描述只是简单的将数据预处理过程及观测日志进行拼凑。正确的预数据变化描述是:对观测数据变化的形态、时间进程(发生、发展、结束)、幅度(或速率)变化、趋势及其转折等特征,事件以及对其跟踪分析的结果等所作的必要的文字说明,此外还与对数据分析处理所采用

的数字(或统计)方法、分析的数据类型、以及用该方法判断观测数据变化的量化指标等进行说明。例如:泉州市地震局泉州地震台水位测项 19 日 18:20 至 20 日 23:59 出现突降现象,归类为不明原因事件,图 5 为泉州局做的记录。从图 5 可以看出这样的描述太简单,建议可以做如下描述:水位测项于 19 日 18:20 开始出现突降,最低值出现在 20 日 06:54,而后逐渐上升恢复,至 20 日 23:59 基本恢复正常,变化幅度达 0.404 m,约为正常日变幅的 5 倍,该井水位于 6 月 28 日也出现类似异常变化,具体原因需进一步跟踪观测。(还可将排除仪器、场地等干扰因素的情况做简单介绍。)

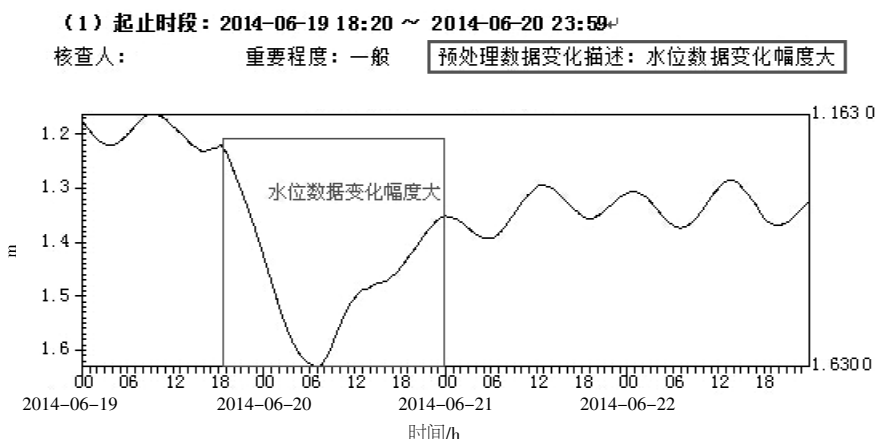


图 5 不合要求的预处理数据变化描述

Fig.5 Changes description of the undesirable pretreatment data

2.4.2 数据变化描述内容与归类不一致

数据分析时数据变化描述内容应与变化归类一致,个别前兆台站的事件记录在变化类型中选择“不明原因”,而在数据描述中却写着仪器不稳定引起数据变化,造成数据变化描述内容与变化归类不一致。

2.5 记录曲线选取时间的问题

数据分析时有的台站做事件记录图件,往往只做当日的异常时段时段曲线,由于分析数据长度的选取不合理,导致不能完整、清晰地反映事件的基本特征。例如:6月8日,福建多数地磁仪器都记录到磁暴现象,邵武台做事件记录图件时仅选取当天的磁暴记录曲线,但从图上难看出有明显的磁暴现象(图 6a)。正确的事件记录图件中,记录曲线应包括正常时段与异常时段两部分,即前后需预留一段时间的正常背景曲线,以便突出事件曲线。龙岩台在做这次的事件记录图件时就

选取了 6 月 8 日前后几天正常动态的曲线,这样在图上很容易识别正常与异常形态的不同(图 6b)。

2.6 数据形态与辅助测项有关联的变化记录

当数据分析结论中的事件和影响因素与辅助观测相关时,很多台站做此类事件记录往往只是简单的将仪器记录的畸变曲线附上,正确的做法是:此类事件还需将相关同期辅助测项的观测数据曲线(或柱状)图附上。不同套仪器测项画在同一条记录图上的方法如下(本文以福州台水位与降雨量为例):

(1) 在:“检查-绘图台项”中选择降雨量,设置好开始日期和结束日期,选择任意一种辅助方法,点击“检查”(如果此时“检查”按钮为灰,再按一次“降雨量”即可)。

(2) 回到“绘图台项”,选择水位,点击“绘图”。

(3) 在“检查结果”下,将变红色的“降雨

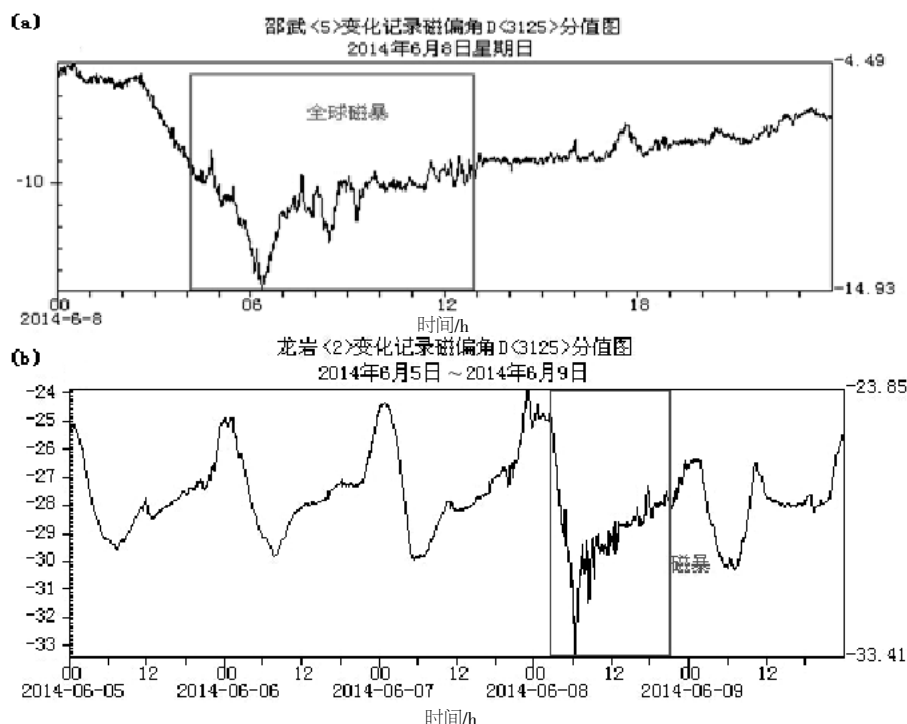


图6 磁暴事件记录图件

Fig.6 Map of geomagnetic storm event

量”点中托到右边的绘图区。

(4) 按正常的步骤添加记录即可将两条曲线保存到同一张图上(图7)。

2.7 有关不明原因记录与事件级别

按照观测系统故障、观测环境变化(自然环境、场地变化、人为干扰)等几大方面进行干扰分析后,排除以上几种,无法找到原因来解释的显著变化就是不明原因。数据分析时数据如果出现显著的异常变化,尽量把原因查明,若确实为不明原因,则填写“不明原因”记录,事件等级为“1”,在数据描述中需将台站查找原因的过程以及数据变化特征进行详细记录,并且要在7日内给出再分析结果,对相应分析记录信息进行修改或添加新的信息。建议:“不明原因”事件记录的事件级别都用“1”;其他事件认为比较有代表性的,事件级别也可用“1”,这点可由台站自行掌握。

2.8 有关变化类型的归类

数据分析时有的台站对同一种原因引起的数据变化,因不同观测人员进行分析,而选择了不同的变化类型,也有的台站选择了错误变化类型。为了避免此类问题,建议台站组织观测人员根据《数据跟踪分析技术指南》加强对这部分的学习。

2.9 月分析

(1) 有的台站存在数据显著变化而漏填记录的现象,也存在周分析中不易发现的、引起观测数据趋势性变化的事件与相关信息漏填的现象,因此要求每个台站在月初一定要对上个月的数据进行月分析,月分析时要选用1个月以上的数据,避免记录漏填现象发生。

(2) 当月有同类事件多次发生时,可用一条记录、多个时间段的方式来绘制图件及表述,与一天发生多个地震的记录方法相同。例如漳州台洞体应变EW向7月2日-16日,20日-25日分别受到同一个场地环境干扰,其数据变化描述是:2014-7-2 21:05至2014-7-16 2:46,2014-7-20 20:55至2014-07-25 17:40山顶寺庙道路施工造成数据曲线畸变,其记录图件如(图8)。

3 结语

福建前兆台站观测数据跟踪分析工作在运行了一段时间后,也遇到了各种各样的问题,通过对问题的解决,可以积累一些观测数据跟踪分析工作的经验,以便更好的为提高前兆台站观测数据跟踪分析工作质量服务。在数据跟踪分析工作中除了文中提到的问题外,还可能会遇到其它的新问题,所以台站工作人员应尽快熟悉地震前兆台网观测数据跟踪分析技术,利用第一手观测资

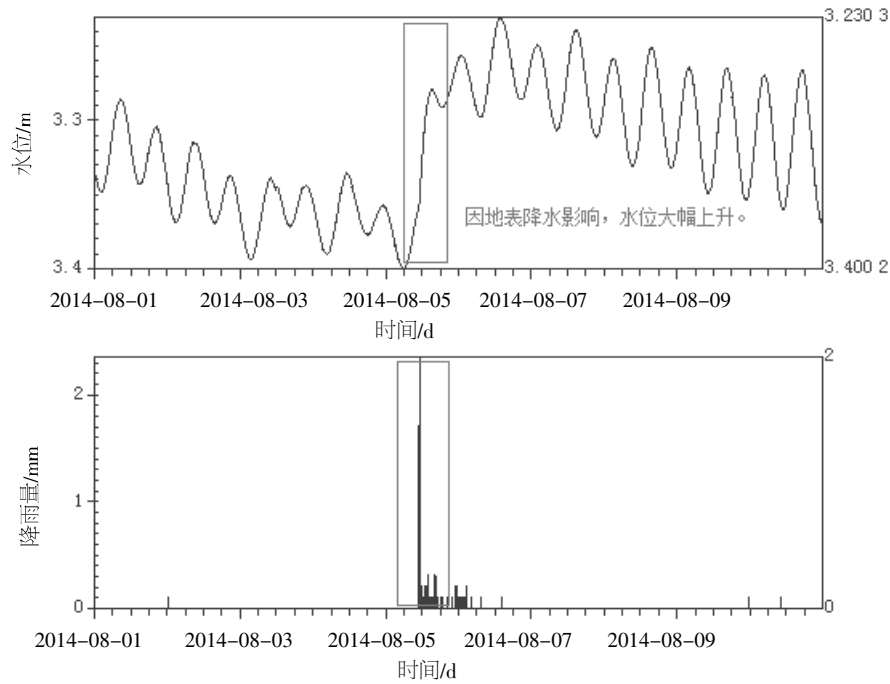


图7 福州平潭北雾里水位受降雨影响记录图件

Fig.7 Records map of water level influenced by rainfall of Beiwuli station in Pingtan county of Fu'zhou city

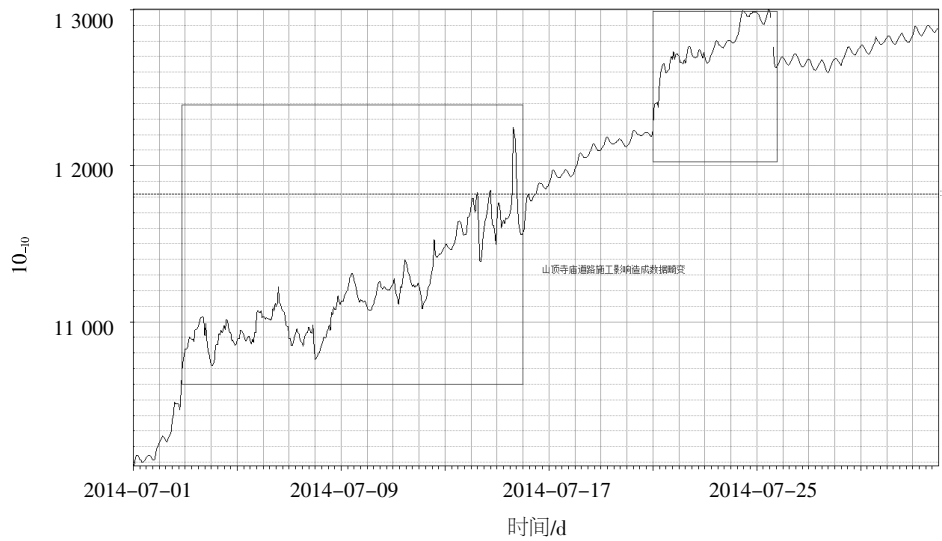


图8 漳州台洞体应变受场地干扰记录图件

Fig.8 Records maps of cave strain interfered by site in Zhang'zhou seismic station

料开展数据分析研究和产出应用工作,及时排除故障与干扰,发现并核实可能的前兆异常信息,发挥前兆观测数据在震情监视、会商中的基础性作用,推进监测预报结合,更好地服务于地震预测和科学研究。

参考文献:

[1] 陈彩虹,张清秀,洪旭瑜,等.福建前兆台网历史数据迁移的问题分析[J].大地测量与地球动力学,2013,33(增刊1):129-130.

[2] 褚金学,张源,杨晓莹,等.云南弥渡地震台地电场观测数据分析评价[J].华南地震,2014,34(2):78-86.

[3] 周振贵,祝怡红,曹志磊,等.地震前兆模拟数据管理软件设计与应用[J].华南地震,2013,33(4):93-96.

[4] 庞晶源,李雪梅,王楠,等.前兆数据管理系统中设备资源统一管理[J].华北地震科学,2014,32(1):27-32.

[5] 马见青,李庆春.提高台站地震资料信噪比的自适应极化滤波[J].地震工程学报,2014,36(2):398-404.