



数据跟踪分析工作中图件绘制常见问题的探讨

全建军, 郑永通, 陈美梅, 赖见深, 王绍然

Discussion on drawing common problems in data tracking and analysis

Quan Jianjun, Zheng Yongtong, Chen Meimei, Lai Jianshen, and Wang Shaoran

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.19987/j.dzqxjz.2023-114>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

五河女山井水温数据跟踪分析中的常见案例分析

Analysis of some common breakdown of water temperature data in N ü shan, Wuhe well
地震科学进展. 2019(3): 15–18

山东区域流体数据跟踪分析及思考

Tracking analysis and thinking of underground fluid data in Shandong geophysical networks
地震科学进展. 2021(9): 400–408

天津台网水温观测系统事件数据跟踪分析

Data tracking analysis of water temperature observation system events in Tianjin network
地震科学进展. 2021(1): 7–14

安徽省前兆数据异常跟踪深入分析研究

Deep analysis and research on abnormal tracking of precursory data in Anhui Province
地震科学进展. 2019(11): 35–41

浅谈云南专业地震台站如何在防震减灾工作中发挥作用

How professional seismic stations in Yunnan play a role in earthquake prevention and disaster reduction
地震科学进展. 2020(8): 30–33

地倾斜2015—2017年观测数据跟踪分析报告

Report on the tracking analysis of Chinese seismic earth-tilt observation data from 2015 to 2017
地震科学进展. 2018(8): 38–39



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

全建军, 郑永通, 陈美梅, 等. 数据跟踪分析工作中图件绘制常见问题的探讨 [J]. 地震科学进展, 2024, 54(6): 396-400. doi:10.19987/j.dzqxjz.2023-114

Quan J J, Zheng Y T, Chen M M, et al. Discussion on drawing common problems in data tracking and analysis[J]. Progress in Earthquake Sciences, 2024, 54(6): 396-400. doi:10.19987/j.dzqxjz.2023-114

学术论文

数据跟踪分析工作中图件绘制常见问题的探讨

全建军^{1)*} 郑永通¹⁾ 陈美梅¹⁾ 赖见深²⁾ 王绍然¹⁾

1) 龙岩地震监测中心站, 福建龙岩 364000

2) 漳州地震监测中心站, 福建漳州 363000

摘要 地球物理台网数据跟踪分析工作在台站和中心站已全面展开, 近 5 年的时间里, 工作成效逐渐显现。地震前兆数据跟踪分析产出的事件记录, 展现了前兆台网观测数据的动态变化情况, 有利于台站人员对各类事件分析总结, 以便下次遇到类似问题得以快速解决。但实际数据跟踪分析过程中, 一部分台站人员在图件制作时会存在一些缺陷, 本文通过对数据跟踪分析产出的图件在选取制图时段、文字标注、缺记事件记录图、多分量测项记录图、地震事件记录图等常见问题, 进行分析探讨, 提出解决问题的具体方法并赋予实践, 为台站人员完成数据跟踪分析研究成果提供有益帮助, 也可为在工作中遇到其他难题提供一定借鉴与参考。

关键词 数据跟踪; 图件绘制; 常见问题; 分析探讨

中图分类号: P315.6 文献标识码: A 文章编号: 2096-7780(2024)06-0396-05

doi: 10.19987/j.dzqxjz.2023-114

Discussion on drawing common problems in data tracking and analysis

Quan Jianjun¹⁾, Zheng Yongtong¹⁾, Chen Meimei¹⁾, Lai Jianshen²⁾, Wang Shaoran¹⁾

1) Longyan Earthquake Monitoring Center Station, Fujian Longyan 364000, China

2) Zhangzhou Earthquake Monitoring Center Station, Fujian Zhangzhou 363000, China

Abstract The tracking and analysis of geophysical network data has been fully carried out at stations and central stations. In the past five years, the effectiveness of the work has gradually become apparent. The event records generated by the tracking and analysis of earthquake precursor data demonstrate the dynamic changes in the observation data of the precursor network, which is beneficial for the persons to analyze and summarize various events, so that similar problems can be quickly solved in the next encounter. However, in the actual process of data tracking and analysis, some station personnel may have some defects in the production of maps. This article analyzes and explores common problems in selecting mapping time periods, text annotations, missing event recording maps, multi-component measurement item

收稿日期: 2023-08-22; 采用日期: 2023-10-24。

基金项目: 2022 年福建省地震局科技后备人才基金和 2022 年福建省地震局青年科技基金项目(Y202102)联合资助。

* 通信作者: 全建军(1984-), 男, 高级工程师, 主要从事台站前兆观测及台站运维管理工作。E-mail: qjkt@163.com。



recording maps, earthquake event recording maps, and other common problems in the maps produced by data tracking and analysis, proposes specific methods to solve the problems, and assigns them to practice. It provides useful assistance for station personnel to complete data tracking and analysis research results, and also provides certain reference and reference for encountering other difficulties in work.

Keywords data tracking; drawing; common problems; analysis and exploration

0 引言

地球物理台网各测项数据跟踪分析,是中国地震台网中心组织的一项重要业务,是地球物理台网开展数据预处理的工作重点,从过去常规观测为主向观测与应用并重转变的探索实践。该项工作从2014年8月实施以来至今,已有近5年时间,成效逐渐显现。此项工作积累了大量的事件记录,为地震分析预报人员提供了必要的资料^[1],有利于台站人员对各类事件分析总结,便于再遇到相类似问题得以快速解决,同时对其他台站也能起到借鉴作用^[2]。经过多年数据跟踪分析的不断实践,逐步拓展了台站人员的工作思路,使台站人员由单纯观测向数据综合分析应用转变,更加注重各测项地球物理资料的特征分析以及异常信息的识别;使台站的日常观测上升一个层次,激励台站人员从第一手地球物理观测数据着手,开展数据综合分析判断,产出应用图件,为地震监测、预测预报和科学研究予以基础图件支持,有利于地震“监测、预报、科研”的有机结合^[3]。

1 图件绘制现状

地球物理场数据跟踪分析的事件分析产出图件,可以描述每个数据呈现异常改变测项的畸变特征,图件中的标注应有:时间坐标单位,观测数据物理量或化学量和单位,异常改变区间标记(使用方框,圆圈,箭头,粗细线等),干扰原因标注等。但是,在实际数据跟踪分析中,部分台站人员制作图件过程会存在一些缺陷,如:事件分析图件上无任何标记;或事件分析图件上仅圈定图框并无文字描述或标记不明;或事件分析图上只有当日畸变时段曲线,而无前后时段曲线;或事件图件标记掩盖记录曲线以及标记文字框越过图件无法正常显示;还有出现一条分析记录曲线仅保存一幅图,各图件显示尺寸大小不一,以上几类数据分析事件图件都不规范,以致无法真实反映观测数据跟踪分析结果,极大的影响了数据分析效果和主题内容,地球物理观测数据分析产出图件的制作亟待规范和改进。

2 图件绘制常见问题分析

2.1 曲线绘图时段选取

在形变数据跟踪分析中,往往有出现数据曲线图件选取时间段太短,致使未能完整反映事件过程以及正常背景。因此,需在事件发生时段前后多截取一定时间长度的数据,用于映衬事件的背景,一般情况下,截取不低于事件时间长度的一倍,正常情况截取事件起止时间段应小于绘制图件的起止时段。例如:2016年4月16日,福建大多数台站形变仪器均记录到日本九州岛7.3级地震,其中:泉州台VP摆倾斜仪绘制事件记录图件时,仅选取当日数据记录曲线,结果图件上很难判断出异常曲线是完整的同震变化过程(图1a);正确选取事件记录图件应包括正常区间和非正常区间两个时段,即事件前后各需留一背景曲线,如同震结束后保留不少于3~4个小时,或增加一天正常背景,使事件畸变曲线突显。泉州台之后对此次事件图件进行了重新修改,图件时段选择了4月16日前后若干天正常背景曲线,显示结果一目了然(图1b)。研究人员就能够从事件曲线图件上分辨正常与非正常曲线之间的差异。

2.2 图件文字标注

在地球物理观测数据跟踪分析时,经常会遇到正常事件以外的其余事件类型,这类事件在图件上应有一些文本框注释。文本框注释时需要注意以下几点:

(1)图件中文字大小应适中,尽可能置于事件图件框图内,若事件持续时间较短,不能标注在事件框图内,可把文本框标注在事件图件框图旁侧;

(2)框图内文字要清晰,与数据曲线、事件方框等不能重叠遮盖。如:2015年9月17日福州台水管倾斜仪北南分量记录的智利中部近海域8.2级大地震的同震响应曲线(图2),绘制事件图件时,标注文字遮盖了同震曲线;正确做法:通过手动操作,移动文字框到合适位置,避免文字遮盖同震曲线;

(3)标记曲线上出现干扰原因,表达内容要精炼、准确,不是一般的曲线变化特征;

(4)选择干扰因素为“其他”时,应采用简短文

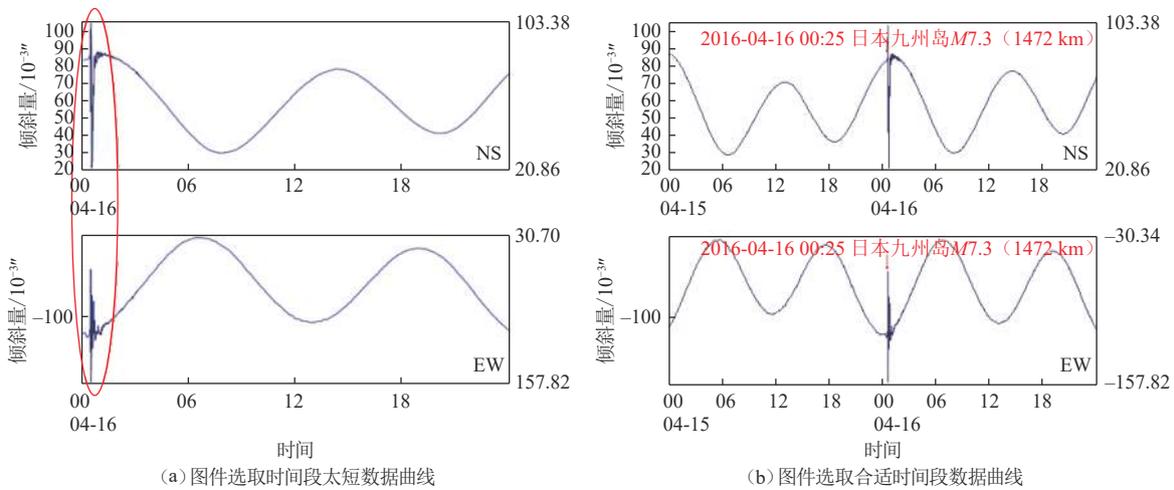


图1 泉州台 VP 摆倾斜仪记录地震影响的数据曲线

Fig. 1 Curves of seismic effects recorded by the VP pendulum tiltmeter at Quanzhou station

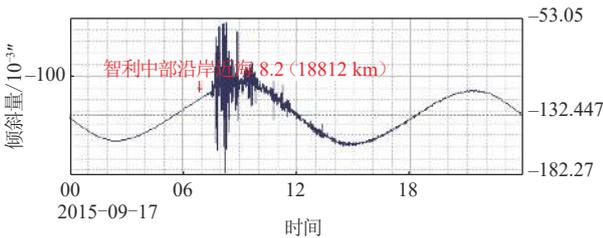


图2 福州地震台水管倾斜仪北南分量记录地震影响的数据曲线

Fig. 2 Curves of seismic impact recorded by the north-south component of the water pipe tiltmeter at Fuzhou seismic station

字描述影响因素(不宜超过 10 个字)。

因此,数据跟踪分析时制作事件图件标注文字无需太多,内容应准确简炼,只需标注有影响因素关键文字,5 个字左右即可,不宜超过 10 个字。如:2016 年 1 月 27 日厦门台水管倾斜仪北南分量记录数据因停电造成缺数及错误数据(图 3),制作事件分析图件时,文字框注释:因停电造成缺数或错误数据;正确做法为只标注影响因素“停电”。

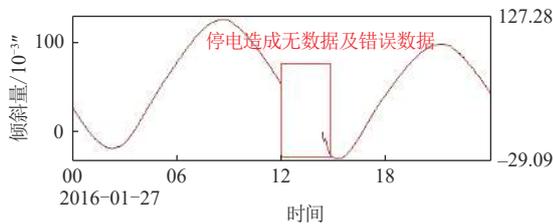


图3 厦门地震台水管倾斜仪北南分量受 24 h 停电影响记录数据曲线

Fig. 3 Curves of the north-south component of the water pipe tiltmeter at Xiamen seismic station affected by 24-hour power outage

其次,数据跟踪分析事件图件上的影响因素,应与事件记录形状表现相符合。如:2017 年 4 月 8 日 18:10—18:31 南平台水管倾斜仪北南分量记录数据因受雷电影响,出现有约 20 分钟曲线阶跃突跳,幅值约 $6.8 \times 10^{-3}''$,不作预处理,只需作文字说明标注;且东西向正常(图 4)。南北分量曲线出现阶跃突跳事件影响因素为雷电,故文本框注释“雷雨天气”,两个分量数据曲线预处理图件结果不一致,以方便后续分析研究。

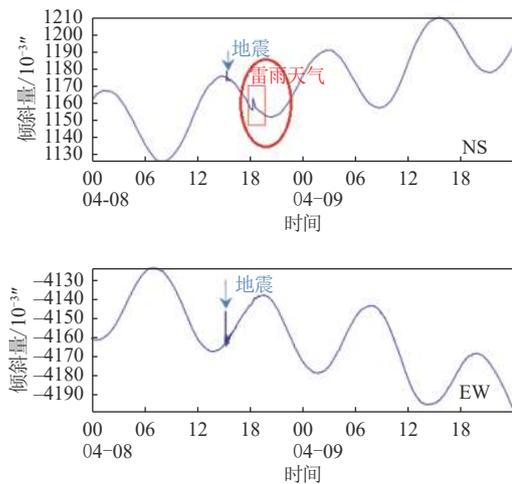


图4 南平台水管倾斜仪受雷雨天气影响记录数据曲线
Fig. 4 Curves of the water pipe tiltmeter at Nanping station affected by thunderstorm weather

2.3 缺数事件记录图件标注

为更好突出辨识异常曲线特征,对一些“缺数类型”图件,在进行事件数据预处理分析时,应选择原始数据曲线和预处理数据曲线相比较。比如:泉州

台体积式钻孔应变仪 2016 年 6 月 28 日 10:01—11:32 期间仪器标定校准, 标校结果符合规范, 继续采用原格值, 原格值为 2.63×10^{-9} 。若仅选择预处理曲线事件分析, 图件不会显示标校数据畸变原样状况, 且事件分析时段数据曲线为空, 若选择原始数据做事件分析, 标校数据发生畸变区间会掩盖正常曲线形态。因此, 一般应选择在同一时间段绘制原始数据与预处理数据曲线进行比较(图 5)。标校数据畸变曲线特征一目了然, 同时也能看到正常曲线形态。

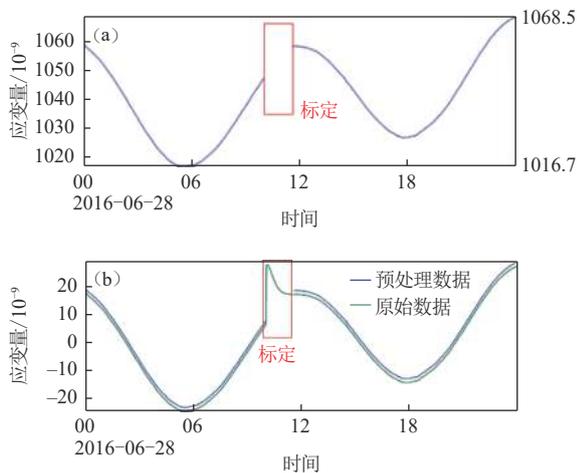


图 5 (a) 泉州台体积式钻孔应变仪标校过程影响数据变化曲线预处理数据曲线; (b) 原始、预处理数据同时间变化曲线

Fig. 5 Curves of the affects by calibration process of the borehole strain gauge at Quanzhou station

2.4 多分量测项图件标注

数据分析测项多分量时, 若事件仅造成某些分量数据异常时, 而事件分析图件需包括全部分量同一时间段的数据变化趋势曲线。如: 2017 年 8 月 5 日 01:00—13:00 漳州台钢瓦棒伸缩仪洞体应变观测东西分量事件记录, 因外部高频扰动或外界电源瞬间波动影响, 数据经常会出现畸变毛刺和连续突跳, 而北南分量正常(图 6)。绘制事件数据分析图件时, 东西分量出现异常变化, 而北南分量的数据变化正常图件也应在同一时间轴绘制出标注, 有利于测项多分量数据分析比较与判断。

2.5 地震事件图件标注

记录地震数据分析, 图件中应使用箭头标注而非是图框方式, 箭头指向发震时刻, 图中文字描述发震时刻、地震名称、震中距(km)。如: 厦门台 VP 摆倾斜仪 2019 年 2 月 2 日 17:21—19:40 时段北南、东西分量依次记录到印尼 2 次地震: 第 1 次地震震级 6.1

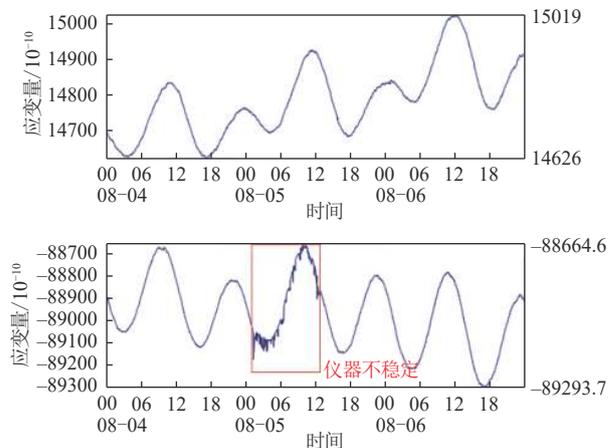


图 6 漳州台体应变仪东西分量受外部干扰引入毛刺噪声数据曲线

Fig. 6 Curves of burr noise induced by external interference on the EW component of Zhangzhou tunnel body strain gauge

级, 震中位置(2.88°S, 100.09°E), 发震时刻 17:27:34, 深度 10 km, 震中距 3612 km, 形态为震荡型, 北南分量最大幅值为 $38.756 \times 10^{-3}''$, 东西分量最大幅值为 $40.640 \times 10^{-3}''$; 随后发生第 2 次 5.9 级地震, 震中位置(2.91°S, 100.12°E), 发震时刻 18:59:27, 深度 10 km, 震中距 3613 km, 形态亦为震荡型, 北南分量最大幅值为 $29.057 \times 10^{-3}''$, 东西分量最大幅值为 $34.943 \times 10^{-3}''$ 。从记录 2 次主震事件曲线上, 初步识别前后还有几次小震, 但鉴于数据采样率低, 震中距离远, 难以清晰辨识, 为有益于地震事件分析研究需要, 应采用相应箭头作标注, 如图 7 所示。

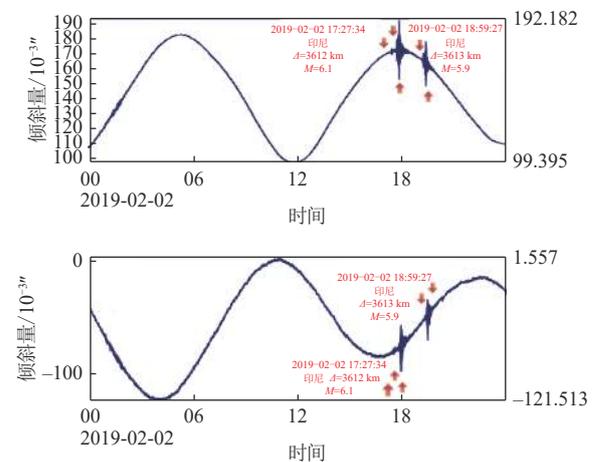


图 7 厦门台 VP 摆倾斜仪记录典型地震事件箭头标注数据曲线

Fig. 7 The arrow labeled curves of typical seismic events recorded by the VP pendulum tiltmeter at Xiamen station

3 应用情况

福建永安台位于我国大陆东南沿海中生代红色断陷山间盆地,外缘绕以中—古生代为岩层的丘陵山地,地处北东向政和一海丰断裂带与北西向清流—晋江断裂带交汇处,是福建省地震局的一个综合台。台站人员通过对台站地球物理观测数据跟踪分析图件绘制常见问题深入探讨与多次实践,不断修改、完善、积累,逐渐摸索出一套科学有效的数据跟踪分析制作图件方法,为台站人员完成高质量数据跟踪分析产出图件和开展资料应用研究提供了有益的帮助。永安台2022年数据跟踪分析与事件分析产出图件质量较2021年有了明显提高,2022年永安台对辖属2个台站8套地球物理仪器观测数据跟踪分析和记录各类事件(含非正常)共计产出图件43幅,产出图件绘制与文字、方框标注均未出现不规范问题,分析研究人员通过这些图件可直观了解观测数据异常变化形态及原因,有利于研究人员开展观测数据应用研究与地震预测预报工作。

4 相关问题与措施

我们知道,台站数据跟踪分析工作并非只是专人负责。由于每一个人的业务水平与制图技巧及实践经验各有不同,数据跟踪分析制作图件的绘制仍会存在一些问题,比如:图件绘制不够精细、事件图件绘制时间尺度把握不到位、尤其是那些长趋势变化图件绘制还难以满足分析预报要求,有必要加大举措,加以改进推进,具体如下:

(1)加强台站数据跟踪分析人员经常性分析软件应用指导和线上培训,尽快提高台站人员业务水平和操作能力。目前,台站分析人员业务水平和能力存

在不同差异,省局台网中心应定期对台站人员进行线上培训,强化图件绘制步骤规范化操作,出现错误及时处置。

(2)省局台网中心专家可以通过出差到台站仪器巡检机会,线下与台站数据跟踪分析人员进行交流,现场指导台站人员图件绘制规范操作;同时,收集汇总台站人员对分析软件应用体会和改进建议,上报中国地震台网中心地球物理部。

(3)加强沟通与交流。一线数据跟踪分析台站与省局台网中心、中国地震台网中心地球物理部各学科中心通过互联网、电话、微信多种途径,增加对数据跟踪分析工作中图件绘制的沟通交流,分享彼此的心得体会。及时必要的技术交流与沟通,有助于及时发现并解决问题,提高分析软件图件制作工作效率。

5 结束语

中国地震台网中心组织开展的地球物理观测数据跟踪分析工作已有若干年,在此项工作中经常会碰到诸多难题和问题,经过多年的不断探索实践与难题的解决,积累了不少有关数据跟踪分析过程制作图件的经验,推动地球物理数据跟踪分析应用技术的不断进步,更好地为地震预测预报服务。

在数据分析制作图件中遇到的上述几种情况及解决方法除提供给台站同行人员工作帮助外,也可为在工作中碰到其他难题提供借鉴和参考。台站人员应努力掌握数据跟踪分析新技术,不断总结经验,为图件制作分析软件升级献计献策,努力提高台站人员数据跟踪分析图件制作业务水平,不断扩大台站数据跟踪分析研究成果的应用范围和应用价值。

参考文献

- [1]王西宝,程树岐.山东区域流体数据跟踪分析及思考[J].地震科学进展,2021,51(9):400-408
Wang X B, Cheng S Q. Tracking analysis and thinking of underground fluid data in Shandong geophysical networks[J]. Progress in Earthquake Sciences, 2021, 51(9): 400-408
- [2]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 J J, Fang C J, Lai J S, et al. Discussion on common problems of precursor station observation data tracking analysis[J]. South China Journal of Seismology, 2015, 35(3): 59-65
- [3]池国民,赵银刚,杜桂林,等.安丘地震台地震前兆数据跟踪分析[J].地震形变观测与研究,2017,38(3):203-208
Chi G M, Zhao Y G, Du G L, et al. Seismic precursor data tracking analysis of Anqiu Seismic Station[J]. Seismological and Geomagnetic Observation and Research, 2017, 38(3): 203-208