

苍山 5.2 级地震前临沂台深井地电异常

孟庆武

(山东省临沂地震监测中心台, 临沂 276001)

摘要 对苍山 5.2 级地震前距震中 23 km 的临沂台深井地电观测资料进行了分析. 结果表明, 震前该台电阻率和自然电位出现了长达 5 年的与地震活动性异常同步的趋势异常. 震前 6 个月电阻率出现下降异常. 震前 24 天自然电位和电阻率同时急剧下降, 震后又同时急剧回升.

关键词 电阻率 自然电位 异常 山东 苍山 M_S 5.2 地震 临沂台

1 引言

临沂台深井地电观测始于 1979 年 7 月. 1980~1990 年距该台 100 km 范围内发生了 5 次 $4.1 \leq M_L \leq 4.4$ 地震, 300 km 范围内还发生了菏泽 5.9 级和射阳 5.1 级地震. 对这 7 次地震, 该台深井电阻率和自然电位均有不同程度的异常反映. 1995 年 9 月 20 日在距临沂台 23 km 的苍山县境内 ($34^{\circ}58'N$, $118^{\circ}7.2'E$) 发生了一次 5.2 级地震. 震前该台深井电阻率和自然电位也都出现了异常变化. 本文对苍山地震前深井地电的变化进行了研究.

2 苍山 5.2 级地震前临沂台深井地电的异常变化

临沂台观测条件及台址概况见文献[1]. 该台东面靠近沂沭断裂, 北面是蒙山断裂, 西南侧是北西向的苍尼断裂. 近几年来, 这些断裂带都比较活跃, 均发生过 $M_L > 4.0$ 地震. 苍山 5.2 地震即发生在苍尼断裂的分支断裂上(图 1).

2.1 深井电阻率的异常变化

图 2 为临沂台 1994 年 10 月~1995 年 10 月的深井电阻率和自然电位日均值变化曲线. 由图 2 可见, 自 1995 年 3 月下旬开始, 电阻率在高值背景上以平均每天 0.19% 的速率持续下降 20 天, 之后下降速率逐步减缓并略呈起伏变化. 震前 24 天(即 8 月 27 日)又以平均每天 0.45% 的速率急剧下降了 6 天, 之后呈低值变化至苍山 5.2 级地震发生. 地震后 10 月 18 日电阻率又急剧上升. 震前异常时间为 6 个月, 总下降幅度为 7.2%.

2.2 深井自然电位的短临异常变化

在 8 月 27 日电阻率急剧下降的同时, 自然电位测值在基本平稳的变化背景上出现了急剧下降变化, 至 5.2 级地震发生时, 下降幅度高达 731%, 日平均下降幅度达 121.8%. 地震后自然电位测值于 10 月 18 日与电阻率测值同步急剧上升. 震前总下降幅度为 838%. 为进一步分

析上述异常的可信程度,我们将该井水位变化曲线同画在图2中.由图2可见,上述异常过程与水位变化无关.我们对整个异常过程中仪器工作状态和外线路均做过检查,未发现问题.所以我们认为该异常确实是苍山5.2级地震的反映.

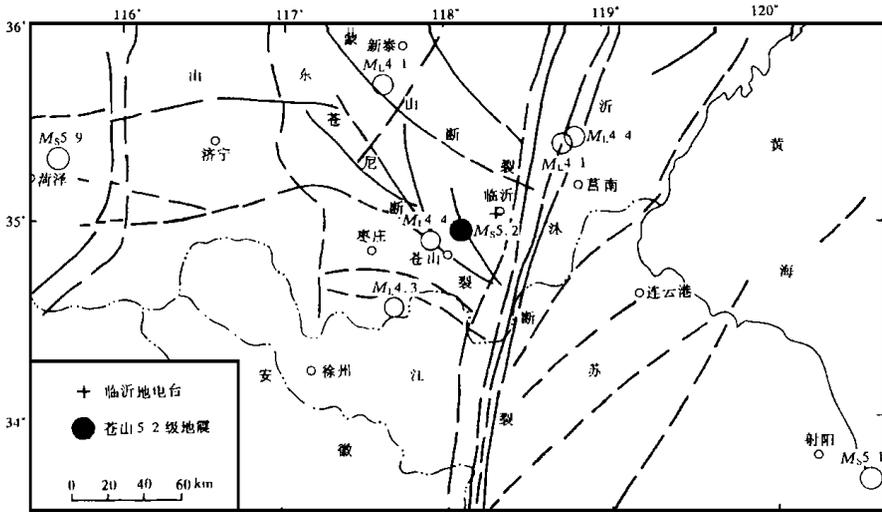


图1 临沂台周围主要构造和1980年以来的主要地震分布

Fig. 1 Distribution of main regional structures and earthquakes around the Linyi station since 1980.

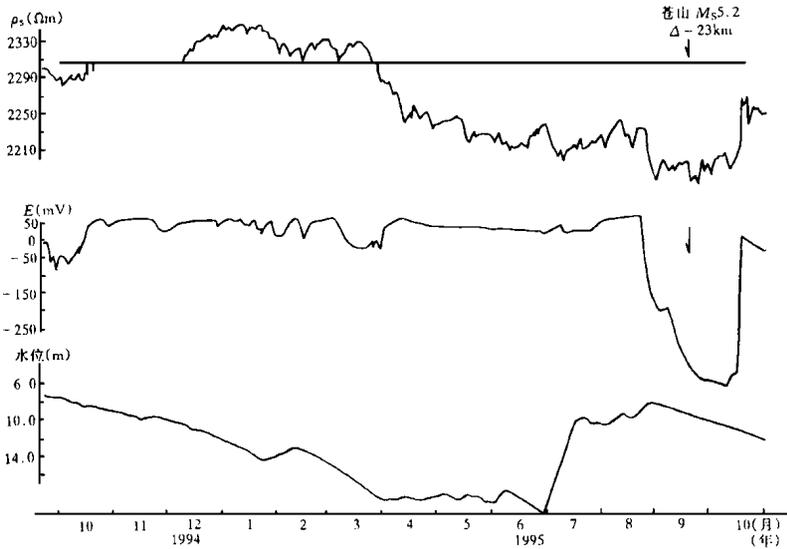


图2 苍山5.2级地震前后深井电阻率(ρ_s)、自然电位(E)和井水位日均值变化曲线

Fig. 2 Daily average value curves of deep-well resistivity (ρ_s), natural geoelectric potential (E) and well water level before and after the Cangshan M_s 5.2 earthquake.

3 苍山5.2级地震前深井地电背景异常

图3给出了临沂台深井电阻率和自然电位自1979年7月观测以来的月均值变化曲线.从图中可以看到,1988年7月莒南4.1级地震前电阻率曲线呈长期下降变化,笔者认为这种变

化主要与该期内临沂台周围 100 km 范围内 $M_L \geq 4.0$ 地震和 300 km 范围内 $M_S > 5.0$ 地震的孕育发生及震后应力场的调整有关^[1]。

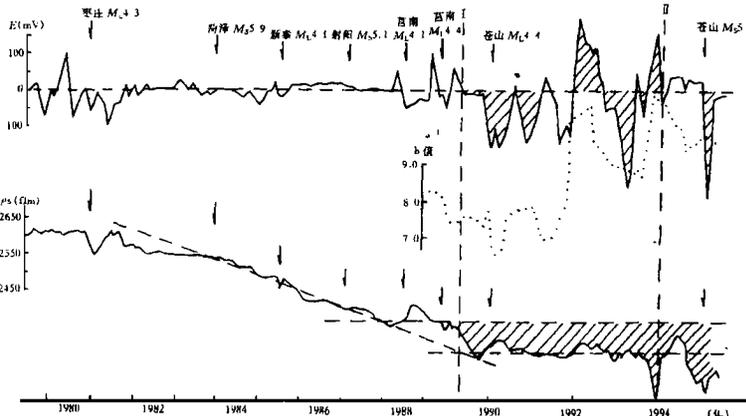


图 3 临沂台深井自然电位(E)、电阻率(ρ_s)月均值曲线及苍山 5.2 级地震周围地区 b 值曲线

Fig. 3 Monthly average value curves of deep-well natural geoelectric potential (E), resistivity (ρ_s) of Linyi station and b -value curve around the Cangshan M_S 5.2 earthquake.

莒南 4.1 级地震后,电阻率测值由震前的长期下降转为上升再下降,之后变化趋势平缓。在此背景下,1994 年 6 月电阻率测值再次出现下降,7 月达极小值后又随即上升,以后又再度下降,苍山 5.2 级地震发生在低值处。与此同时,自然电位测值也从 1988 年开始在长期平稳背景上呈现出逐步明显的波动起伏变化,一直持续到 1994 年 8 月。8 月以后变化基本平稳。5.2 级地震前又出现突降。由此可见,苍山 5.2 级地震前深井电阻率和自然电位存在长期背景异常。

由地震活动性分析^①可知,自 1988 年在苍山 5.2 级地震震中附近地区地震活动有所增强,相继发生了 1988 年 7 月莒南 M_L 4.1、1989 年 5 月莒南 M_L 4.4 和 1990 年 8 月苍山 M_L 4.4 地震(其中苍山 4.4 级地震为苍山 5.2 级地震的“信号震”)。同时,自 1989 年 11 月开始形成孕震空区(图 4)。在孕震空区形成晚期,1994 年 8 月在空区内部,苍山 5.2 级地震所处的活动构造带上又开始出现地震活动(图 4)。

将上述电阻率和自然电位月均值曲线变化与地震活动性进行对比可见:电阻率曲线由莒南 4.1 级地震前的长期下降转为上升再下降,之后呈现出趋势平缓的背景及自然电位由长期基本平稳后出现波动变化,在时间上是与地震活动异常增强和孕震空区开始形成(图 3 纵向虚线 I)相一致的。电阻率曲线在趋势平缓的背景上出现

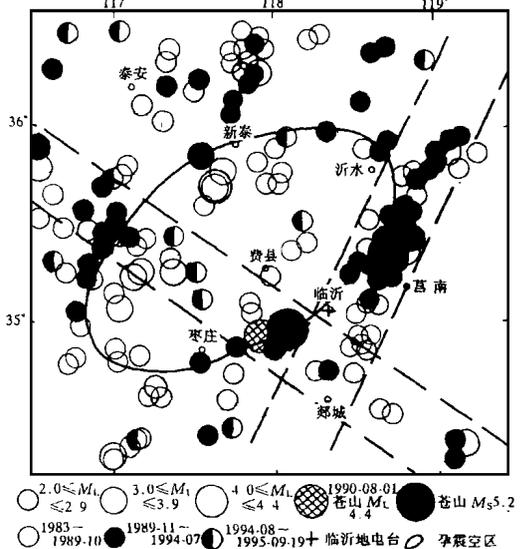


图 4 苍山 5.2 级地震前 $M_L \geq 2.0$ 地震分布(1983 ~ 1995-09-20)

Fig. 4 Distribution of $M_L \geq 2.0$ earthquakes before the Cangshan M_S 5.2 earthquake.

① 孟庆武, 苍山 5.2 级地震活动背景及震前地震活动特征. 1996.

极小值之后又转折上升,同时自然电位由逐渐明显的波动起伏之后又趋平稳,这又与孕震空区内部地震平静之后晚期又出现地震活动(图3纵向虚线II)相一致.另外,自然电位出现的波动起伏变化与图3中 b 值曲线($M_L \geq 2.0$)的变化形态也基本一致.

如前所述,临沂台与苍山5.2级地震震中相距仅23 km,无断裂相隔,并且它们又同处在该地震的孕震空区边缘.因此,深井地电异常的趋势变化与地震活动性的一致性绝非偶然巧合,而是与苍山5.2级地震孕育发展过程密切相关的.其机制尚待研究.

4 讨论与结论

由图5可见,在菏泽5.9级地震和射阳5.1级地震前,临沂台深井电阻率和自然电位均同步出现了短临异常变化.这表明苍山5.2级地震前深井电阻率和自然电位的同步异常不是偶然的.

该次地震前深井电阻率的趋势异常与震中距较近的3次 $4.1 \leq M_L \leq 4.4$ 地震前电阻率的趋势异常反映^[1]是一致的.地震前自然电位的变化基本具有平稳-上升-下降-转平的异常变化过程.转平之后短临异常的出现又与震中距为36 km的苍山4.4级地震前出现的短临异常相一致.显然,苍山5.2级地震前临沂台深井地电的变化具有近源区中强地震异常的特点.

苍山5.2级地震是距临沂台最近的一次地震,它与临沂台同处在被多条断裂所围限的区域内.它们之间无断裂相隔,并且又同处在该地震的孕震空区边缘.随着孕震空区的形成和发展,临沂台电阻率和自然电位同步出现了长达5年的背景异常,震前6个月电阻率出现了下降趋势异常,震前24天出现了电阻率和自然电位同时下降,震后又同时回升的短临异常.电阻率累积下降幅度为7.2%,而其它地震前的异常幅度仅为2%~4%^[1].自然电位短临异常幅度高达731%,十分突出.

苍山5.2级地震前出现的异常表明,尽管临沂台深井电阻率和自然电位观测条件完全相同,但对地震的反映却不尽相同.笔者认为,由于这两种地电参数所测物理量不同,它们对震源力学过程的响应程度或敏感程度可能不完全一致.然而,将这两种不同的地电参数的变化进行对比分析,相互印证,还是可以为地震预报提供一定的依据的.

临沂台深井地电在苍山5.2级地震前再次出现的异常变化证明,在高阻基岩埋藏过浅地区的临沂台,利用深井直接在基岩内部布极进行地电观测是可行的.

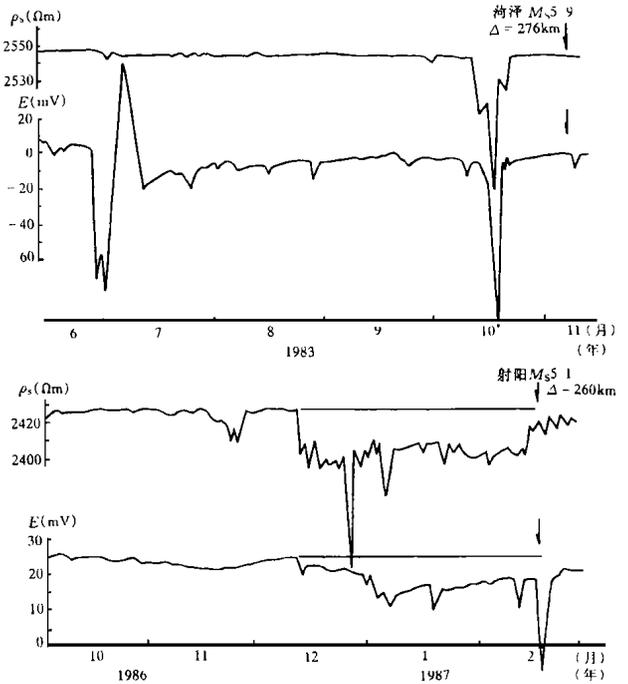


图5 菏泽、射阳两次地震前深井电阻率(ρ_s)和自然电位(E)日均值曲线

Fig. 5 Daily average value curves of deep-well resistivity (ρ_s) and natural geoelectric potential (E) before the Heze M_s 5.9 and Sheyang M_s 5.1 earthquakes.

参考文献

- 1 孟庆武, 等. 临沂台深井电阻率异常变化与地震的关系. 西北地震学报, 1991, 13(4): 70~74.

DEEP-WELL GEOELECTRICITY ANOMALY IN LINYI STATION BEFORE THE CANGSHAN M_s 5.2 EARTHQUAKE

MENG Qingwu

(*Linyi Central Station for Monitoring Earthquakes, Shandong Province, 276001*)

Abstract

Through analysis on deep-well geoelectricity data of Linyi station which is 23 km away from the epicentre of the Cangshan M_s 5.2 earthquake, it is shown that before the earthquake, the background tendency anomalies of the deep-well resistivity and natural geoelectric potential appeared synchronously with the seismicity anomaly for 5 years. The descending tendency anomaly of deep-well resistivity occurred six months before the earthquake. The natural geoelectric potential and resistivity reduced rapidly 24 days before the earthquake, and then rose again abruptly after the earthquake.

Key words Resistivity, Natural geoelectric potential, Anomaly, Shandong, Cangshan M_s 5.2 earthquake, Linyi station