

1998 年海原 4.7 级地震前平凉地区的前兆异常 及观测资料的映震能力检验

孙世清¹, 张玉芳², 王静波³

- (1. 平凉地区地震局, 甘肃 平凉 744000;
2. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000;
3. 平凉中心地震台, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 介绍了 1998 年 7 月 29 日宁夏海原 4.7 级地震前, 平凉地区几个观测站的水氡、水位和地电阻率的异常反映, 及对该次地震的预报情况. 研究表明, 平凉地区的几种观测手段对该地区及邻近的宁夏西海固地区 5 级左右地震和南北地震带北段 6 级以上地震有较好的映震能力.

主题词: 甘肃; 地震前兆; 异常特征; 映震能力检验

中图分类号: P315.72; P315.73242 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-0844(1999)03-0340-03

1 平凉地区观测台站概况

平凉位于南北地震带的北段, 六盘山大断裂贯穿全区. 该区布设有 7 个前兆观测台站. 其中平凉柳湖、附件厂自流井和静宁东峡泉为水氡观测点. 其水的来源为浅层局部承压孔隙潜水. 3 个台均使用 2 台 FD-125 氡钍分析仪作对比观测, 资料连续可靠, 有完整的年动态变化. 陇 05 井为水位观测点, 井深为 225.49 m, 含水层为前寒武系灰岩, 水位受当地降雨影响较大, 但有固体潮显示, 最大潮差达 8 cm. 平凉中心地震台地电观测点位于平凉市城西崆峒山下, 1997 年投入观测, 资料连续, 稳定性较好. 观测点分布见图 1.

由于气候干旱, 地下水位下降, 灵台水氡变化幅度很大, 本文未采用该测点的资料. 另外陇 06 井水位资料在 1998 年变化较大, 出现突跳现象, 原因未查清, 因此, 本文也未分析该井水位的变化.

2 异常分析

根据地震预报实用化攻关研究成果, 前兆异常的空间分布范围随震级增大而增大, 5 级左右地震的前兆的分布范围为 200 km 左右. 上述 5 个测点距离海原 4.7 级地震震中均在 200 km 以内. 应用平凉地区地震局研制的弱前兆提取方法^[1]和实用化攻关软件, 用计算机逐项进行了处理. 将观测资料超出 2 倍剩余标准差或打破正常年动态变化^[2]视为异常. 结果见图 2 和图 3.

由图 2 可以看出, 在 1998 年 7 月 29 日海原 4.7 级地震前, 静宁东峡泉水氡($\Delta=110$ km)、陇 05 井水位($\Delta=160$ km)和平凉台 NW 向地电($\Delta=150$ km)观测资料的变化都超出了 2 倍剩余标准差.

由图 3 可以看出, 平凉台 NE 向地电测值在 5 月中旬至 7 月中旬变化幅度最大, 约为 1%. 7 月中旬后回升, 在回升过程中发生了海原 4.7 级地震. 柳湖、附件厂 2 个测点($\Delta=150$ km)的氡值从 5 月中旬开始同步上升, 幅度较大, 异常持续 2 个多月. 7 月中旬开始下降, 在下降过程中发生了海原 4.7 级地震.

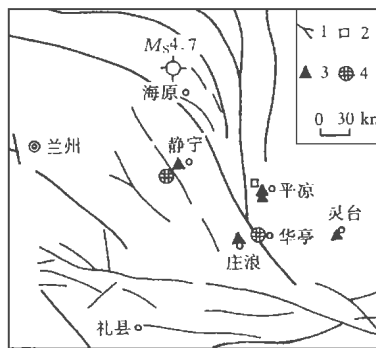


图 1 平凉地区前兆观测点分布

Fig. 1 Distribution of precursory observation sites in Pingliang area, Gansu province.

1 断裂; 2 地电; 3 水氡; 4 水位

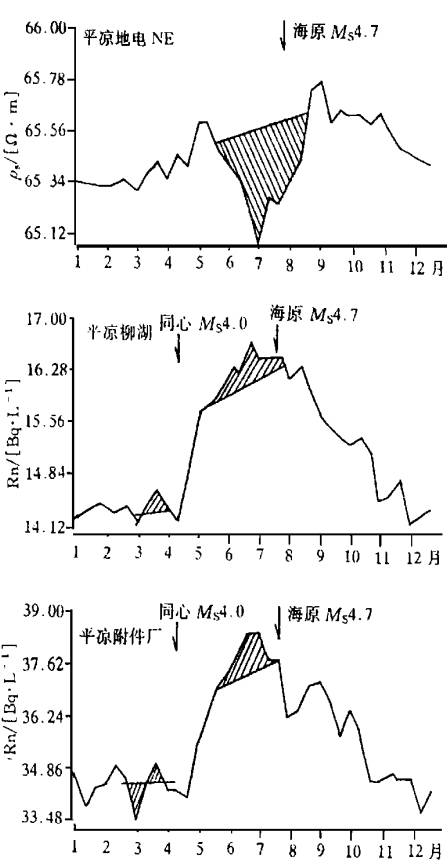
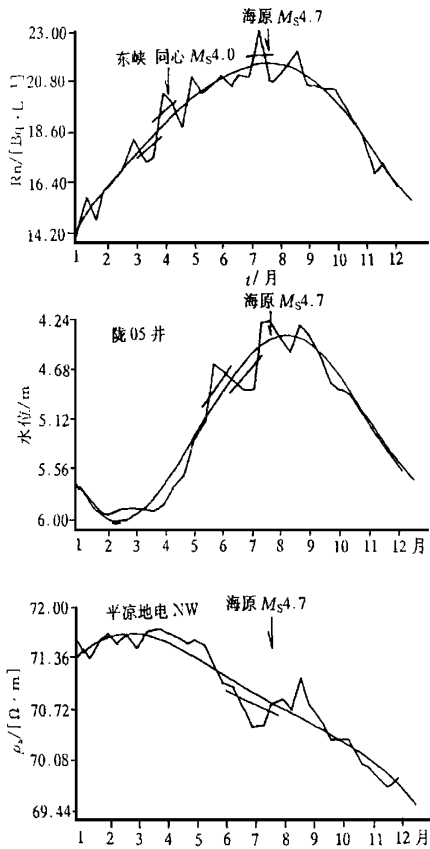


图2 海原4.7级地震前静宁东峡泉水氡、陇05井水位和平凉台地电的异常变化

Fig.2 Anomalies of radon content in Dongxia spring, Jingning, groundwater level of Long-05 well and ground resistivity of NW observation line of Pingliang seismic station before the Haiyuan $M_s4.7$ earthquake.

图3 海原4.7级地震前平凉台地电(NE)、柳湖水氡和附件厂水氡异常变化

Fig.3 Anomalies of ground resistivity of NE observation line of Pingliang seismic station, radon content in Liuhu spring and in groundwater of well of Accessory factory before the Haiyuan $M_s4.7$ earthquake.

3 预报情况

在1998年海原4.7级地震前,平凉地区地震局和平凉中心地震台根据地震活性等指标的趋势异常和上述前兆资料的变化,提出了“平凉及周缘地区未来半年或稍长时间内有发生5级左右地震的可能”的预报意见.并且在4月进行会商时,根据地震活性异常和东峡泉氡值超出2倍剩余标准差等资料,提出未来1个月内应注意上述地区发生5级左右地震的可能性.结果是4月11日在宁夏同心发生了 $M_s4.0$ 地震.该次地震前柳湖、附件厂水氡也有明显的异常反应.同心地震发生后,在地震活性异常背景下,平凉地区深、浅井水位下降,柳湖水位下降达1米多,平凉市观测到电磁波异常,东峡泉水氡仍呈现高值异常,据此,笔者在6月29日的月会商会上提出了“未来1个月内平凉及其周围地区有发生5级左右地震的可能性”的预报意见.结果于7月29日发生了海原4.7级地震.

4 结语

综上所述,可以认为,平凉地区专业和地方的几项前兆观测手段具有较好的映震能力,对平凉周缘及西海固地区5级左右地震有较好的震前反映,前兆信息明显.在今后的工作中,还需要进一步总结经验,找出有实用价值的指标,为震情趋势判断和防震减灾工作提供依据.

本文承蒙史正中同志的支持和指导,在此表示感谢.

[参考文献]

- [1] 万存绪, 孙世清. 水氡与井水位短临前兆的一种提取方法[J]. 西北地震学报, 1989, 11(3): 82~88.
[2] 张文冕. 甘肃省水氡台网监测地震能力的评述[J]. 西北地震学报, 1987, 9(2): 63~69.

**PRECURSORY ANOMALIES AND A TEST ON ABILITY FOR REFLECTING
EARTHQUAKE OF OBSERVATION DATA OF SOME STATIONS IN PINGLIANG
AREA, GANSU PROVINCE BEFORE THE 1998 HAIYUAN $M_s4.7$ EARTHQUAKE**

SUN Shi-qing¹, ZHANG Yu-fang², WANG Jing-bo³

(1. *Seismological Office of Pingliang, Pingliang 744000, China;*

2. *Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Lanzhou 730000, China;*

3. *Seismic Station of Pingliang, Pingliang 744000, China*)

Abstract

Anomalies of radon content in groundwater, ground water level and ground resistivity observed by some stations in Pingliang area, Gansu province before the Haiyuan $M_s4.7$ earthquake on July 29, 1998 is analysed and prediction to the $M_s4.7$ earthquake is introduced. The results show it is better that some observation items of Pingliang area reflect earthquakes with magnitude of 5 or so in Pingliang area and Xiji-Haiyuan-Guyuan area and $M_s \geq 6$ earthquakes in northern segment of NS seismic belt.

Key words: Gansu; Earthquake precursor; Anomalous character; Reflecting earthquake ability test