



# 静宁东峡泉水氡资料年动态及映震能力的评价

孙世清

(甘肃省平凉地区地震局, 平凉 744000)

张玉芳

(甘肃省地震局, 兰州 730000)

**摘要** 静宁东峡泉水氡是1987年投入观测的,资料连续可靠,1990~1997年连续在全省地方台资料评比中被评为I类观测资料.用计算机对该泉多年资料进行处理后,有一个完整的夏高冬低的正弓形年动态图像,而且与历年观测值的多次拟合函数有较好的显著性.采用非线性回归和国家地震局水化实用处理方法判别资料的异常范围,异常点超出年动态二倍剩余标准差,可视为地震异常.资料对该台周围300 km范围内的地震都有较好的震前反映.

**主题词** 水氡 映震能力 年动态变化

**中国图书分类号** P641.3

## 1 东峡泉概况

静宁东峡泉位于南北构造带陇西系断裂带的外侧,六盘山构造带的第四纪隐伏断裂带附近,属下降冷水泉,主要含水层为砂砾岩,四季自流,流量为0.07~0.10 L/s.1987年8月投入观测,使用FD-125氡钍分析仪观测,资料连续可靠,有一个完整理想的正弓形年动态(图1).

## 2 东峡泉水氡映震能力评价

自1988年以来,平凉地区地震局与甘肃省地震局地方地震工作处合作,用计算机对静宁东峡泉水氡资料进行了处理,取得了比较满意的结果.确认,只要观测值超出年动态二倍剩余标准差,就有地震对应.现对1988年以来该泉水氡资料映震能力作如下评估:

### 2.1 应用实用化攻关软件处理

对流量、鼓泡水温、采样水温、气温、气压和氡值回归处理结果表明,流量与氡值为负相关,气温、观测室温、鼓泡水温与氡值为正相关,气压与氡值相关程度不高.

### 2.2 采用我局研制的非线性回归方法<sup>[1]</sup>软件

用该软件对东峡泉观测资料回归处理表明,历年观测氡值回归后,有较为理想的拟合效果.值得指出的是,只要超出二倍剩余标准差,可视为异常值.异常点对1988年以来发生在观测台300 km范围内及邻近的西海固地区的地震均有明显的信度较高的对应,如1988年1月4日、10日宁夏灵武5.4和5.3级地震,Δ=280 km,震前50d出现了水氡异常(图2a);1989年11月2日宁夏固原5.0级地震,Δ=65 km(图2b);1990年10月20日景泰6.2级地震,Δ=220 km;同年4月26日共和7.0级大震,资料显示,震前有50多天的异常时段,也超出二倍剩余标

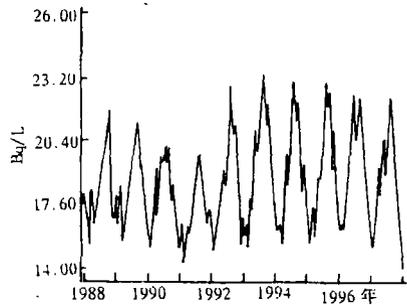


图1 东峡泉水氡年变曲线  
Fig.1 Annual change curve of radon in groundwater of the Dongxia spring.

收稿日期:1998-05-06

第一作者简介:孙世清,男,1952年5月生,工程师,从事水氡、水位前兆资料分析工作.

准差(图2c);1996年6月1日天祝5.4级地震,  $\Delta = 280$  km(图2d). 分析上述震例有较满意的映震能力和前兆价值.

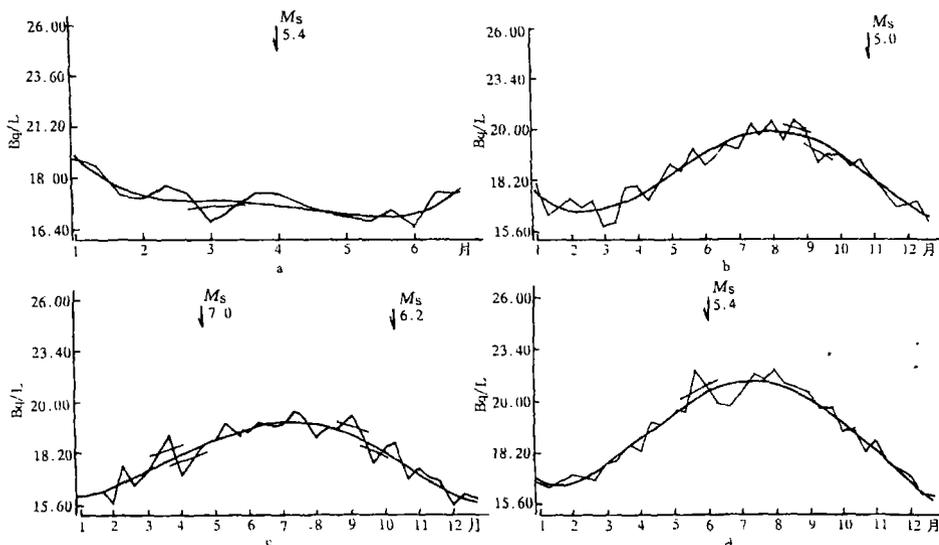


图2 震前东峡泉水氡异常

Fig. 2 Anomalies of radon in groundwater of the Dongxia spring before earthquakes.

a 1988年灵武地震; b 1989年固原地震; c 1990年共和地震和景泰地震; d 1996年天祝地震

2.3 观测氡值直观分析

在1992年8月1日陇西与武山交界处4.1级( $\Delta = 100$  km)、1993年7月11日固原4.7级( $\Delta = 65$  km)、1995年7月22日永登5.8级( $\Delta = 250$  km)和1997年6月28日景泰4.2级( $\Delta = 220$  km)地震之前均派业务人员下台站落实氡值异常, 并去联防区天水、固原等地交流资料, 研究对策, 撰写震情通报. 上述地震震前氡值与正常年动态相比均有明显异常反映, 不仅有趋势异常, 而且有临震突跳异常(图3).

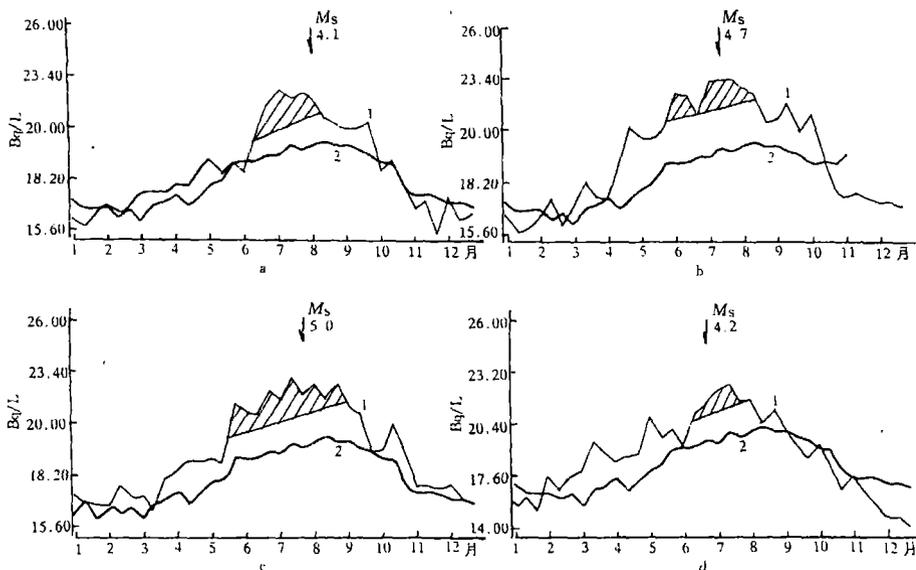


图3 东峡泉水氡旬值(1)与正常年动态(2)的比较

Fig. 3 Comparison between the ten-day average value curves (1) and normally annual dynamic curves (2) of radon in groundwater of the Dongxia spring.

a 1992年度; b 1993年度; c 1995年度; d 1997年度

## 2.4 对东峡泉水氡观测资料的评价

上面根据微机处理和直观分析讨论了几次震例,那么无震年份东峡泉水氡值有无异常变化呢?带着这个问题我们查阅了历年地震目录资料.1991年在该区周围300 km内无4级以上地震发生,东峡泉1991年水氡和其它辅助测项也无异常变化,与正常年动态吻合得非常好(图4).

值得指出的是,1989年11月2日固原5.0级地震和1990年10月20日景泰6.2级地震前,平凉地区地震局和中心地震台根据东峡泉水氡等前兆变化和地震活动性较好地预报了这两次地震.预报的主要依据之一就是东峡泉水氡测值超出了二倍剩余标准差.

## 3 结语

以上事实说明,东峡泉确实是一个灵敏观测点,其水氡观测资料具有较高的映震能力.鉴于目前地震短临预报难度较大,我们的工作还是很初步的,还要作更深入的数据分析和图像识别研究,确立更可信的异常指标,提高地震预报水平,为最大限度地减轻地震灾害而努力.

本文承蒙万存绪同志的支持和指导,在此表示感谢.

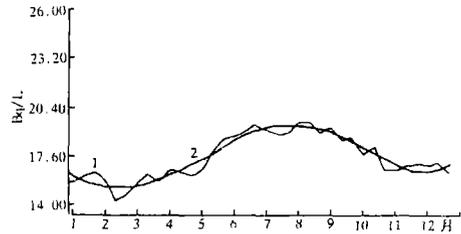


图4 1991年东峡泉水氡旬值(1)与正常年动态(2)的比较

Fig. 4 Comparison between the ten-day average value curve (1) and normally annual dynamic curve (2) of radon in groundwater of the Dongxia spring.

## 参考文献

- 1 万存绪,等.水氡与井水位短临前兆信息的一种提取方法.西北地震学报,1989,11(3):82~88.

## EVALUATION ON REFLECTION EARTHQUAKE ABILITY AND ANNUAL DYNAMIC CHANGE OF RADON IN GROUNDWATER OF THE DONGXIA SPRING IN JINGNING, GANSU

Sun Shiqing

(Seismological Bureau of Pingliang Prefecture, Gansu)

Zhang Yufang

(Seismological Bureau of Gansu Province, Lanzhou 730000)

## Abstract

Radon in groundwater of the Dongxia spring was put into observation in 1987, and its data were continuous and reliable. Based on the judgement of data anomaly by using nonlinear regression and hydrochemically practical processing method, the anomaly that exceeds the annual dynamic value by two times residual standard deviation can be regarded as seismic anomaly. The radon data have shown obvious anomaly reflection before the earthquakes around the observation station.

**Key words** Radon in groundwater, Reflecting earthquake ability, Annual dynamic change