

块体周围加强宏观的观察工作是有一定价值的。

(广东省文昌县地震办公室 李治炬)

(本文1985年4月10日收到)

## Discussion on Extremely Cold Weather before Earthquake

Li Zhiju

(Seismological Office of Wenchang County, Guangdong Province)

### 石咀山水氡与其西北部地震

#### 1. 泉点位置及地球化学概况

石咀山水氡观测点位于正谊关大断裂北翼的一条北东—南西走向的断裂带之上, 断层岩性为前震旦片麻岩, 泉水系花岗片麻岩中的裂隙水, 以大气降水补给为主。该泉水温 $13^{\circ}\text{C}$ , 流量 $0.037$ 升/秒, 矿化度 $0.45$ 克/升, PH值为 $7.85$ , 水质为 $\text{HCO}_3^- - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{++} - \text{Na}^+$ 型水。

#### 2. 水氡的前兆异常震例

据统计, 自1973年以来, 在石咀山西北部距石咀山台400公里范围内发生 $3.5 \leq M_s < 4.0$ 级地震32次,  $4.0 \leq M_s \leq 6.3$ 级地震11次, 震前石咀山台水氡大多有不同程度的异常, 尤其是对 $M \geq 4.0$ 级的地震, 均有明显的趋势异常或临震前的突变异常。

(1) 1976年4月6日和林格尔6.3级地震前石咀山水氡从1975年8月开始出现异常, 并持续8个月之久, 在异常恢复过程中发生了和林格尔6.3级地震(图1)。

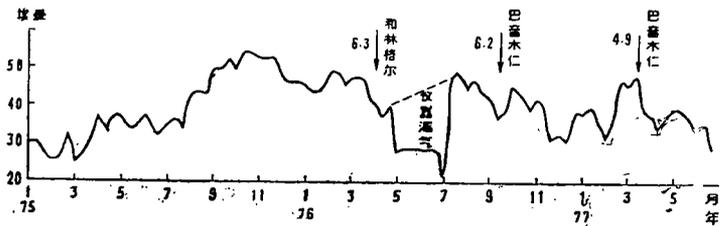


图1 水氡旬均值曲线图

(2) 1976年9月23日巴音木仁6.2级地震前水氡异常与和林格尔地震前的异常迭加在一起。和林格尔地震后, 氡值略有下降, 后又回升(5—6月仪器漏气), 7月初即开始大

幅度上升,异常高值达到和林格尔地震前最高水平,异常持续了两个多月之后,发生了巴音木仁6.2级地震(图1)。

(3) 1979年8月25日内蒙古五原6.0级地震前,石咀山水氡有近一个月的短期异常,8月19日水氡出现突跳,高值达6.3埃曼,异常幅度40%,六天后,便发生了五原6.0级地震(图2)。

(4) 1983年元月17日磴口5.2级地震前,从1982年5月25日开始,水氡出现了趋势性的上升异常,异常幅度约30%,异常值近60埃曼,持续半年左右。据此,在82年年终会商时提出83年上半年在石咀山以北地区可能发生5.0级地震。

(5) 磴口地震后,氡值仍在55埃曼左右波动,3月5日氡含量又上升到60埃曼,一直持续了20天后开始下降,于4月11日02时在阿拉善左旗西部发生了4.5级地震。

### 3. 水氡含量变化的前兆特征

(1) 石咀山水氡对于其西北部地震反应比较灵敏,而对其南部地震多数无明显反应。

(2) 石咀山水氡反应其西北部4—5级地震大约可在300公里以内;反应6级以上地震可在500公里左右。

(3) 中强地震前趋势异常的重复性较好,例如和林格尔、巴音木仁地震的趋势异常和磴口、阿右旗西部地震的长趋势异常形态基本相似。

(4) 短临异常图象具有多样性,和林格尔、巴音木仁和五原地震表现为临震突跳(图2),突跳后半个月内发震;磴口地震表现为异常发展过程中氡值突然降低;而阿左旗西部地震又表现为震前20多天的异常加速。

(5) 异常的变化幅度一般在20—40%,震级大小和异常变化幅度无关。

(6) 中强地震的异常持续时间长,往往对应的不是单个地震,而是一个地震活跃期的多个地震。

(7) 地震多数发生在氡值下降后又回升的过程中。

### 4. 水氡异常和地震活动相关性的讨论

(1) 水氡异常变化和上述地震是同一区域应力场作用的结果。

据地形变资料,1976年9月23日巴音木仁6.2级地震前后,布设于黄河之西的三处跨断层测量(即石咀山、乌达、海渤湾)曾出现过同等变化,主要表现为多处南北向倾斜的同等性和最大压应变轴有规则的(逐年偏转(从1972年近东西向至震前的北东向)<sup>1)</sup>)。1983年4月11日阿左旗西部4.5级地震前,红果子沟明代长城跨断层短水准测量从3月11日—23日出现了超出三倍均方误差的异常变化,这和石咀山水氡的短临异常变化在时间上回步,反映了震前应力场活动的加剧。上述资料进一步说明了石咀山水氡的前兆变化,地形变异常及地震活

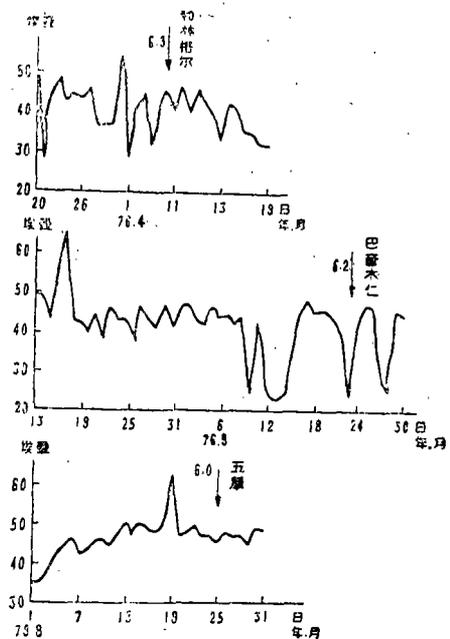


图2 水氡的突跳异常

动之间的密切关系,它们都是同一应力场长期作用的结果。

(2) 水氡的地震前兆异常受地质构造的控制,和林格尔6.3级、巴音木仁6.2级、五原6.0级和磴口5.2级地震均发生在鄂尔多斯块体的北部和西部边缘,均在北纬 $40^{\circ}$ 线附近,在构造体系上属于阴山纬向构造带。石咀山水氡点出露位置在一条与正谊关东西向大断裂交汇的北东向逆冲断层之上。正谊关断裂是阴山纬向构造带的南部边缘带。石咀山水氡在上述地震震前有明显的前兆反应,也说明了它们之间这种构造上的联系,从82年12月—83年7月,在半年多的时间里,石咀山西北部连续发生了5个 $M_s 4.0-5.0$ 级中强地震,反映了阴山纬向构造带的近期活动。

(3) 地震前水氡突跳和磁暴在时间上有同步现象

1976年4月6日和林格尔6.3级地震前,石咀山水氡在4月1日有一个明显的负值突跳,根据北京地磁台的资料,在水氡突跳的同一天,有 $K=8$ 的磁暴发生。同年9月23日巴音木仁6.2级地震前,水氡出现了三次突跳,而9月18日、19日两天有两个 $K=5$ 的磁暴发生。另外,1979年8月25日五原6.0级地震前石咀山水氡在震前6天即8月19日曾出现明显的正突跳,而在8月18日和20日有两个 $K=6$ 的磁暴发生。上述说明水氡突跳与磁暴有密切关系。磁暴对震源过程起了调制作用<sup>[2]</sup>,震源区和周围形变场的变化引起了水氡的突跳。

(宁夏地震局 薛桂华)

(本文1983年8月16日收到)

### 参 考 文 献

- [1] 天津市地震局水化实验室,利用地下水化学预报地震的初步探讨,地震地球化学文集,1978.
- [2] 郭增建、秦保燕,论短临地震预报的调制模式,西北地震学报, Vol. 2, No. 3, 1980.

## THE VARIATION OF RADON IN SHIZUISHAN, NINGXIA AND THE EARTHQUAKES IN ITS NORTHWESTERN PART

Xue Guihua

(Seismological Bureau of Ningxia Hui Autonomous Region, China)

1) 据国家地震局第二测量大队,1981年陕甘宁重复大地测量分析报告。