

对黑水5.4级地震前武山温泉水氡突降的讨论

王长岭

(兰州地震研究所)

1978年7月13日在四川省黑水发生了5.4级地震。震前十多天,距震中350公里的武山温泉水氡出现突降,由正常的95埃曼左右降至78埃曼。震后,14日氡值回升至96埃曼(图1)。

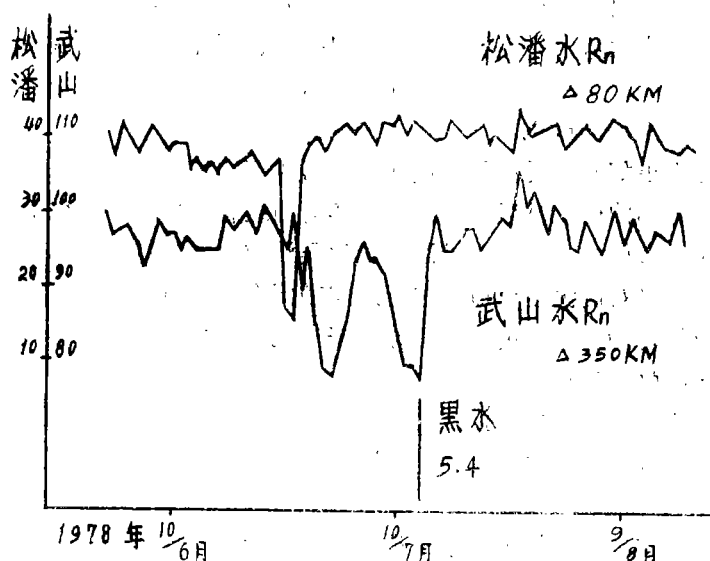


图1 黑水5.4级地震前武山、松潘水氡的变化

武山温泉在黑水地震前十多天出现的突降是否为这次地震的异常呢?开始我们认为是黑水地震的异常。其根据是:1.在同一时期(6月25—26日)距震中80公里的四川松潘水氡也发生了与武山相似的突降,由40埃曼下降到16埃曼(图1)。2.武山水氡的突降对应甘川交界的5级地震有过震例(图2)。1974年11月17日南坪发生5.4级地震时,武山温泉水氡震前18天发生突降,由73埃曼(武山温泉在76年修泉前和修泉后基值不同)逐渐下降到51埃曼,低值保持了16天。3.这次黑水地震之前,武山水氡突降时,水温并没有突降,仅缓慢下降1.5℃左右,因而否定了地表冷水混入温泉的干扰。基于上述认识,震前我们提出过予级意见。

地震以后,经过进一步的研究,我们认为黑水5.4级地震前武山温泉水氡的突降,有干

扰成分,不能肯定为震前异常。其根据:1.自从1976年11月份该泉重新修好以来,有地表冷水多次混入的事例,每次冷水混入都伴随水氡的突然降低。据台上同志观察,1977年11月4日夜,温泉一带下了大雨雪,第二天水氡值突降到56.6埃曼,同时水温也由45℃下降到40℃,这场雨雪使水氡连续出现9天低值,其曲线变化形态和黑水地震前的相似(图3),

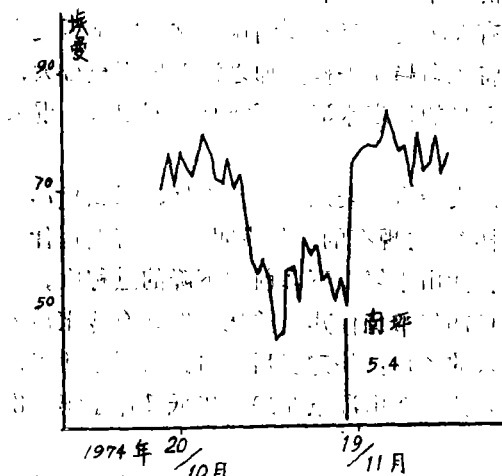


图2 1974年11月17日南坪5.4级

地震前武山水氡的变化

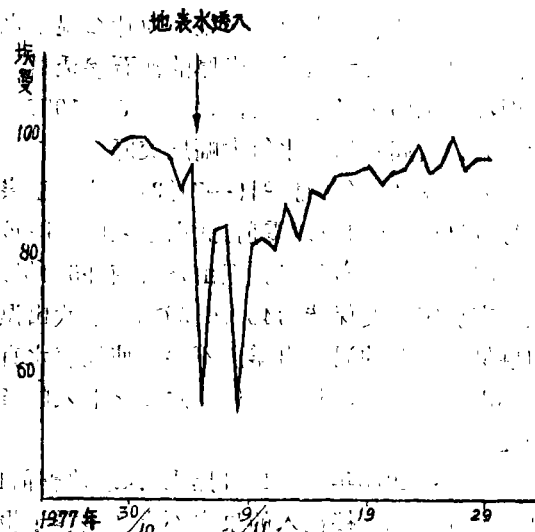


图3 武山温泉地表水的混入对测氡值的影响

但并未对应地震,观测的同志在报数据的同时指出这是地表冷水混入的结果。2.恰在黑水5.4级地震前,1978年6月下旬,温泉一带下了一场大雨,在温泉的上方(比温泉出露口高2.5米左右),有一条地表冷水管,管道的下游被泥沙堵塞,冷水从泉上方管道的接头处溢出,怀疑此水透过复盖层混入泉中,引起了水氡的下降。3.水质对比分析的结果说明混泉上方管道中的冷水混入了温泉。我们在温泉水氡值正常时(5月23日),水氡值突降时(6月30日)取了温泉水样,做了水质分析,对温泉上方管道中的地表冷水也进行了水质分析,其结果如表1。

表1

取样时间	地点	水温	分 析 项 目									
			Rn 埃曼	PH	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	F ⁻ mg/l	SiO ₂ mg/l
78年												
5月23日	温泉水	46.3℃	95.2	9.10	2.74	0.00	112.90	136.0	27.10	13.20	16.50	51.00
6月30日	温泉水	44.8℃	79.7	9.10	5.01	0.00	96.60	128.4	28.40	12.20	15.01	50.50
7月28日	管道中 地表水		4.0	8.12	72.45	1.47	11.00	217.6	13.50	5.50	0.89	12.50

•, 表中水质项目系王振亚、杨淑英、宋玉兰等分析。

水质分析的结果指出:温泉水为富含氟的重碳酸钠型水,地表水为重碳酸钙型水。二者的主要区别是温泉水富含 F' 和 Na^+ , 地表水富含 Ca^{++} , 若有地表水混入温泉, 则混合后的水其 Ca^{++} 含量应该增加, F' 和 Na^+ 的含量应当降低。6月30日的温泉水样其水质结果和上述分析一致, Ca^{++} 升高, Na^+ 、 F' 降低。证明了地表水混入了温泉。可见6月30日水氡的降低有地表水混入的干扰。因而不应该肯定它就是黑水5.4级地震的异常。至于地表水混入的量多少, 水氡的突降是否完全由此而引起, 目前尚作不出可靠的定量计算。

自然有地表冷水混入温泉, 为什么温泉水温没有大幅度下降? 我们认为这可能是缓慢渗入的结果。地表水通过几米厚的沙石渗透时, 水温将逐渐趋于平衡, 加之混入量不充分大, 因而温泉水温下降不显著, 仅 $1.5^\circ C$ 。1977年11月5日的地表水混入可能是急剧混入, 混入量也大, 引起水温, 水氡大幅度突降。

如果说1978年6月29日—7月31日武山温泉水氡的突降有地表水混入的干扰, 那么1974年11月17日南坪5.4级地震前, 武山水氡的突降该作怎样解释? 现有的资料表明: 还没有发现什么干扰因素, 提不出疑意。理由是1. 南坪5.4级地震前, 武山水氡在下降前和下降的过称中, 水温一直稳定不变保持为 $43 \pm 0.5^\circ C$ 。2. 武山温泉在1976年11月修建以前从未发现有冷水混入的事例。当时的温泉出露点不存在使地表水直接混入的条件。修建以后, 出露口低于地表, 上部用泥沙复盖, 具备了地表水直接混入的条件, 因此, 武山温泉在1978年低又作了第二次修建。

结语: 1978年7月13日黑水5.4级地震前10多天, 武山温泉水氡的突降有地表水混入的干扰。有地表水直接混入的泉水不宜作地震预报观测之用。水氡台开展水温、流量和水质对比分析是判断异常, 鉴别干扰的一种有效措施。