

临震预报的一种前兆信息 —地下水中氡浓度的突变

姚 庆 春

(国家地震局兰州地震研究所)

临近地震前, 地下水中氡浓度的突变异常愈来愈被人们所重视。这不仅因其异常幅度已大大超过观测误差, 异常确实可信, 而且还因其与地震发生的时间有一定关系。1977年郭增建等同志曾指出前兆突变异常与发震时间有倍九天的关系, 后来日本名古屋地球化学家杉崎也指出氡氮和氡的比率开始降低后约10天就会发生地震。水氡突变除含有发震时间的信息外同样也包含着发震强度和位置的信息。为了说明此问题, 我们补充发表74年7月以来发生在甘川交界附近地区和银川五次5级左右中强震前水氡突变的资料。

一、1974年11月17日南坪5.6级地震。震前武山温泉于10月31日出现大幅度突降, 异常幅度25%, 异常持续到发震, 震后氡值迅速恢复。与此同时天水马跑泉和官泉也出现明显的异常。(见图1)。

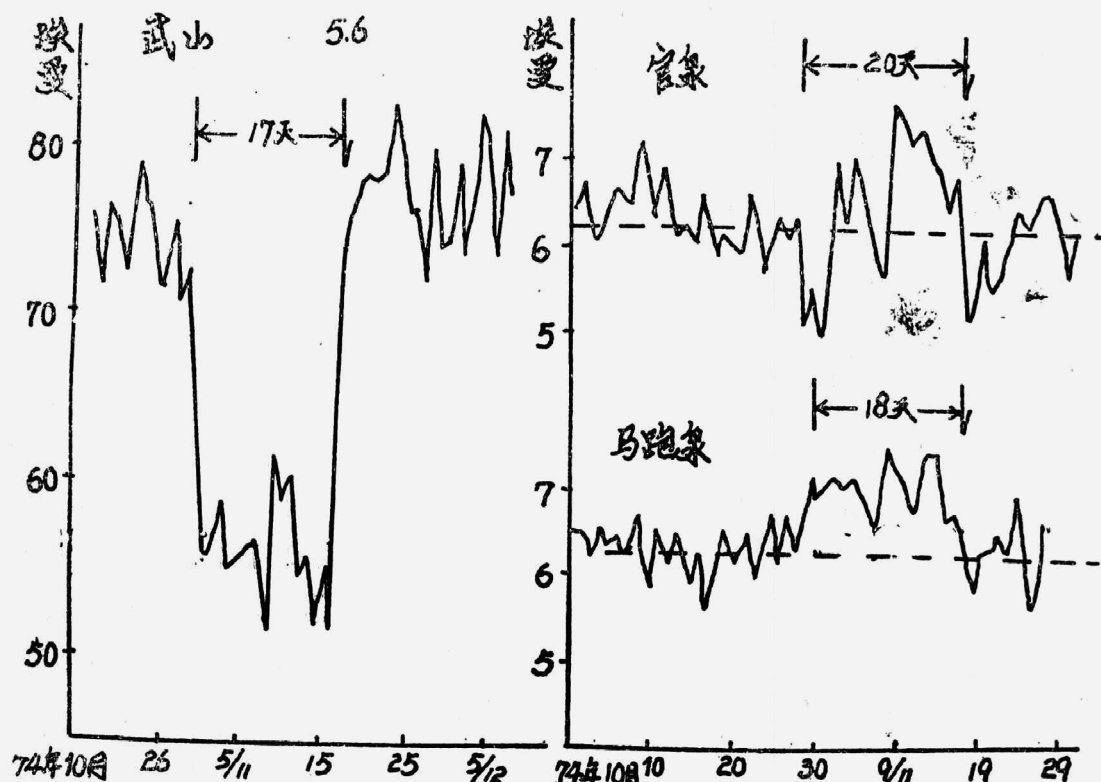


图 1

二、1978年7月13日四川黑水5.4级地震。震前武山温泉于6月27日出现突降, 幅度16%, 异常也是持续到发震, 震后立即恢复。松潘泉于6月25日出现二天突降, 幅度达

56%。(见图2)。

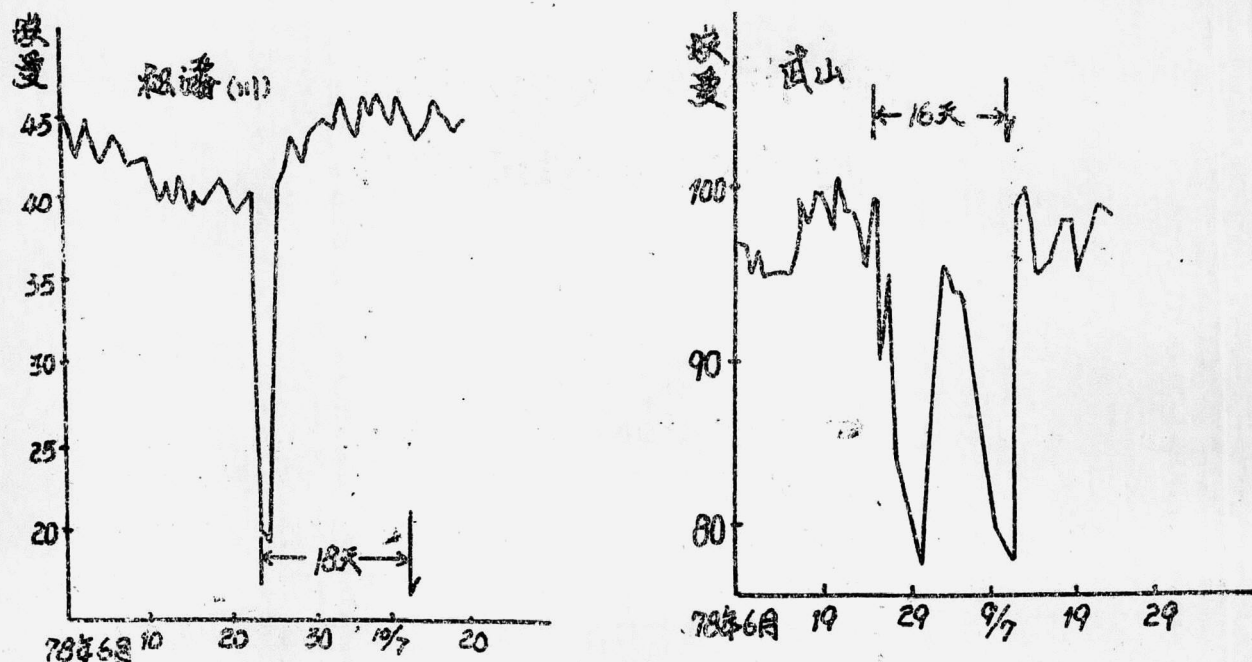


图2

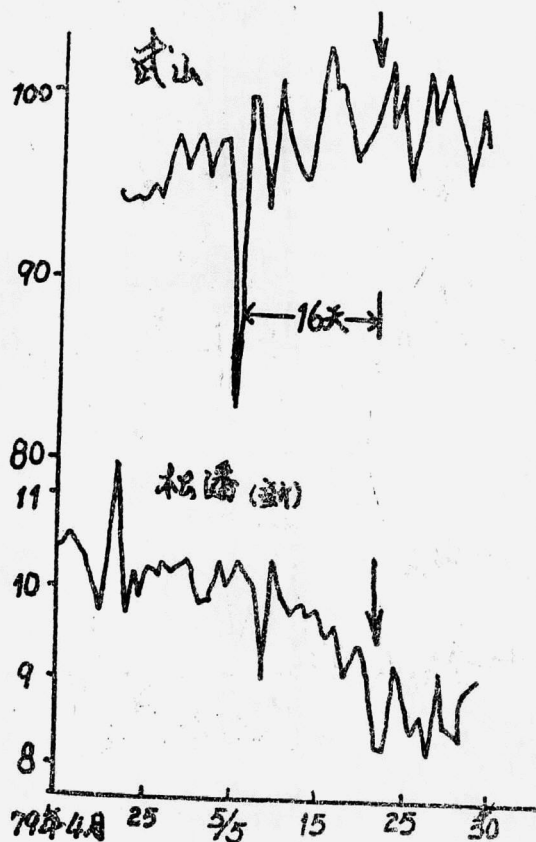
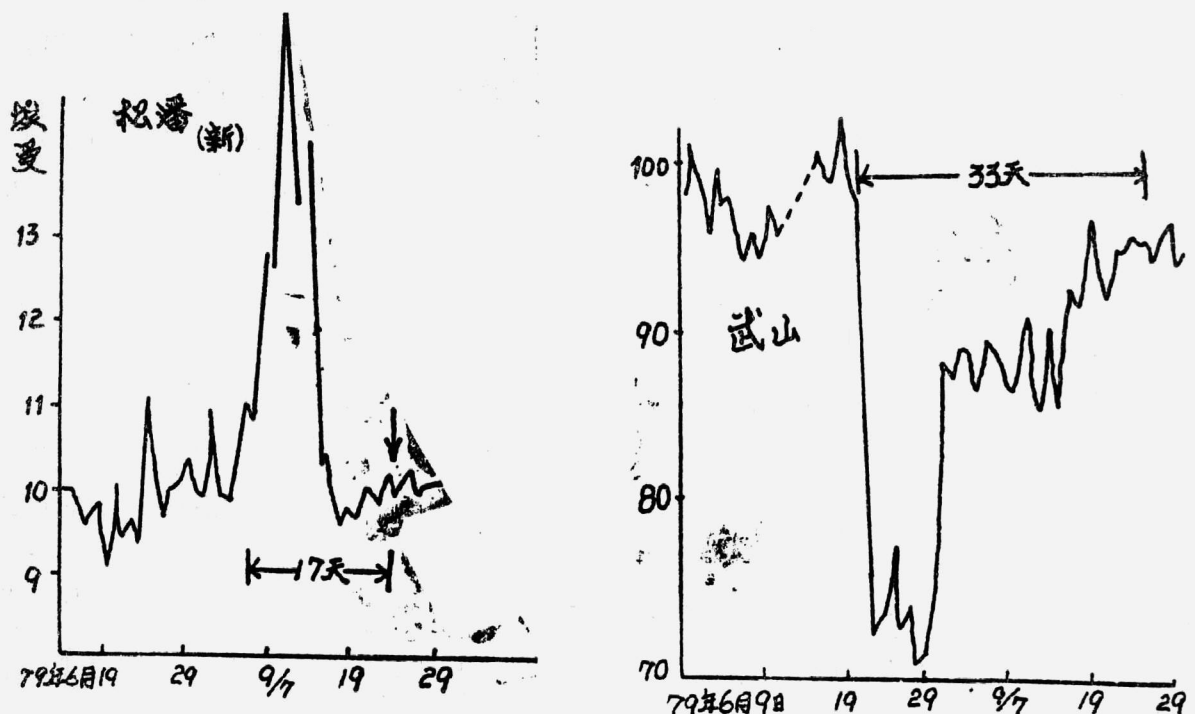


图3

三、1979年5月22日松潘4.5级地震。这次震前突变明显的有武山、西吉和松潘。武山温泉5月6日出现一天突降,幅度14%;西吉5月11日和15日各出现一次突降,幅度20%左右;松潘靠近震中区,除早在4月22日和5月9日各出现一突跳外,还存在一个多月的趋势下降异常。(见图3)。

四、1979年7月25日礼县4.7级地震。震前武山温泉于6月22日开始出现持续性突变异常,幅度26%。松潘于7月8日开始突升至16日结束,幅度33%。通渭7月5日出现负突跳,震前二天又出现突升。(见图4)。



图

4

五、1979年11月6日银川4.2级地震。震前通渭、西吉、平凉三个泉点水氡于10月28日发生突降，固原10月31日发生突升（见图5）。

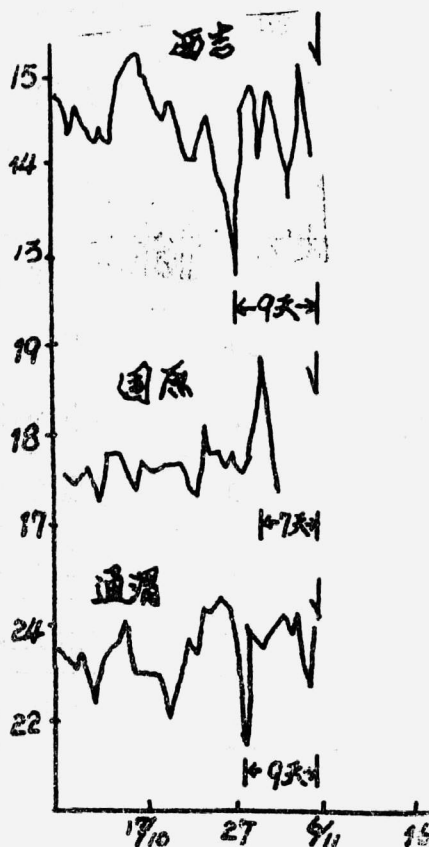


图 5

现把前面列举的突变实例有关的数据列于表1，从图和表中可以看出，震前的突变异常是十分明显的，而且在15泉次的突变中，突变开始至发震的时间间隔“倍九”是占优势的。近几年来我国发生的几次7级以上大震前水氡突变也有“倍九”优势。例如，据河北省地震局水化总结组的资料看，海城地震前11次水氡突变中有7次符合“倍九”。渤海地震前9例水氡突变中7例与“倍九”吻合。可见利用水氡突变倍九日估计发震时刻是一可供参考的指标。

关于发震地点可用突变出现的范围大体圈定。在总结所有突变资料时发现，水氡突变的范围随震级的增大而增大，一般来说，3级以下小震只在震中50公里的范围内出现；5级左右的中强震范围扩大到300~400公里，而7级以上大震这个范围可扩展到600多公里以外。从异常形态看，3级以下小震无趋势异常；5级左右中强震前可在距震中100公里内的泉点出现1个月左右的短期趋势异常；而7级以上大震可在更远的范围内出现

长达几年的趋势异常。如图3所示,79年松潘4.5级地震前震中附近的松潘泉除突变异常外主要的异常形态是趋势性下降。同年礼县4.7级地震前距震中30公里的武山温泉也有较明显的趋势回升异常(图4)。这一点对于预报震中位置是有帮助的。

震级的估计是比较困难的。这是因为不同震级前的水氡突跳就幅度来讲无明显差异。也就是说突变幅度与震级并不相关,对于持续型突变异常震级似乎与突变持续的时间有关,就武山温泉来说突变持续时间(天)与震级之间有下列经验式:

$$M_s = 2 \lg T + 3$$

式中T为突变持续天数。

此式仅适用于5级左右中强震,7级以上大震是否适宜尚待检验。

震 例	泉 点	震中距 (km)	突变出现 日 期	突变幅度 (%)	突变开始至 发震(天)	突变特点
1974年11 月17日四 川南坪 5.6	武 山 温 泉	210	10.31—11.17	-25.0	17	多点低值
	天水马跑泉	230	10.30—11.17	+10.3	18	多点高值
	天 水 官 泉	230	10.28—10.31 11.8—11.16	-14.8 +16.3	20 9	多点高低值
1978年7 月13日四 川黑水 5.4	松潘(川)	120	6.25—6.26	-55.6	18	多点低值
	武 山 温 泉	370	6.27—7.13	-15.0	16	多点低值
1979年5 月22日四 川松潘 4.5	松潘(新)	50	4.22 5.9	+11.8 -11.9	30 13	单点突变
	武 山 温 泉	220	5.6	-14.3	16	单点突变
	西 吉	360	5.11 5.15	-22.0 -18.3	11 7	单点突变
1979年7 月25日甘 肃礼县 4.7	武 山 温 泉	30	6.22—30	-25.5	33	多点低值
	通 渭	100	7.5	-12.4	20	单点突变
	松潘(新)	260	7.8—16日	+33.0	17	多点加值
1979年11 月6日宁 夏银川 4.2	西 吉	280	10.31		9	单点突变
	固 原	280	10.31		7	单点突变
	平 凉	330	10.28		9	单点突变
	通 渭	380	10.28		9	单点突变