四川姑咱水氡突跳是临震异常吗？

李 有 才

（四川省地震局）

前 言

1976年8月16日松潘7.2级地震前6天，姑咱水氡出现了引人注目的单点突跳异常，四川省地震局据此对松潘7.2级地震作出了较好的临震预报[1]；因此，姑咱台水氡的观测成果，引起了国内外地震界的关注。不少人以姑咱水氡单点突跳异常为依据发表了文章。笔者经过对原始观测数据的分析处理，认为姑咱水氡单点突跳变化不是地震前的临震前兆异常，而是观测中的一种随机误差。

一、仪 器 误 差

姑咱水氡自1972年3月到1983年底近十二年的时间里，使用的仪器是FD—105型静电计；这种仪器影响观测精度的因素较多，初步估计，姑咱台水氡均方误差为±0.93—1.3埃曼，相对误差可达10—15%。但实际最大均方误差为±1.09埃曼，相对误差为11.4%；最小均方误差为±0.34埃曼，相对误差为4%，一般均方误差为±0.4—0.7埃曼，其相对误差为4—7%；比估计的精度要高，这可能是实际取数中，一些可能产生的误差未予出现。

二、关于单点突跳异常的讨论

我们把某日某次的单点观测值与此日前的旬均值的差值超过了三倍均方误差的变化值，统称单点突跳性异常变化值（均方误差取0.93埃曼，是最低估计值）。然后对姑咱水氡十余年观测资料进行了统一的评定，发现：从1972至1983年，四川共发生Ms≥6.0级地震九次，Ms≥5.0级地震四十八次，其中1973年6月29、30日马边5.5级地震群、1976年8月16日松潘7.2级地震和1973年2月6日炉霍7.9级地震前出现有单点突跳性异常变化，但值得提出的是，姑咱水氡出现过多次明显地突跳异常并未发生地震，或省内有大地震而未出现突跳异常变化。笔者认为，这种单点突跳是属于仪器观测中的一种随机误差变化，不是临震异常，依据是：

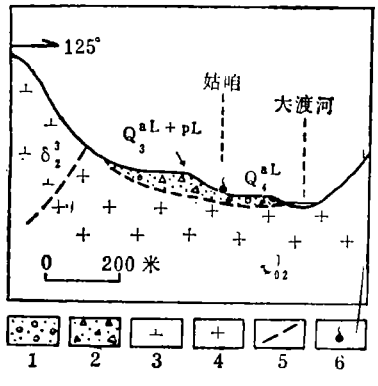
1．据1972年至1983年近十二年内8061个观测数据的整理统计表明，单点突跳变化值超过三倍均方误差的共13个点，占总观测数的1.60%。其中对应六级以上地震的仅二次，占总

观测点数的万分之2.4，对应5.0级以上地震仅有3次，占总观测点数的万分之3.7。其中还有7次6.0级以上和四十三次5.0级以上地震震前没有突跳变化未统计，否则，它的对应地震的概率还要低（表1）。据误差理论，在大量同精度观测的一组误差中，绝对值大于三倍均方误差的极限误差，其出现的可能性仅有千分之三[8]，而姑咱水氡8061个观测点中，大于三倍均方误差的极限误差仅为千分之1.60，比误差理论确定的千分之3.0还要小1.40。显然，对于这种比极限误差还要小的概率不能认为是与有地震有关。

表 1 姑咱水氡单点突跳变化值统计表

时 间	氡 值（埃曼）	当旬氡值（埃曼）	突跳点与旬均值的差 值	备 注	时 间	氡 值（埃曼）	当旬氡值（埃曼）	突跳点与旬均值的差 值	备 注
76 16/2	6.0	9.34	-3.34		72 17/4	6.4	9.24	-2.84	
10/8	16.1	9.14	6.96		3/10	11.8	8.81	2.99	
75 3/12	12.7	9.53	3.17		75 26/9	12.8	9.34	3,46	
73 9/4	14.0	10.02	3.98		73 29/1	21.3	9.03	12.27	
25/4	13.7	9.52	4.18		29/3	13.5	9.27	4.23	
21/6	18.7	9.5	9.2		8/4	12.2	8.68	3.52	
72 10/2	12.6	9.2	3.4						

2．超过三倍均方误差的单点突跳数，有随观测条件的改善而明显减小的现象。如：观测条件较差，观测精度较低的1972年至1973年二年时间内，单点突跳值为九次，平均每年为4.5次，占当年总观测数的千分之6.2。而1974年后近十年中测试水平和观测条件有明显改善，观测精度较高。单点突跳值仅出现有四次，平均每年为0.4次，占当年总观测数的万分之5.5；其中4次都是发生在1975年和1976年的两年时间里，并且从1977年以后长达七年的时间，单点突跳一次也未出现；在这时期，四川地区却发生了二次Ms≥6.0级地震，十二次Ms≥5.0级地震，可见单点突跳与地震关系不大，而是与随机误差密切有关的正常变化。



1 砂土夹砾石 2 砾石碎石夹亚砂土
3 闪长岩 4 斜长花岗岩 5 断裂 6 姑咱泉

图1 姑地区地质剖面图

3．姑咱水氡点泉水属浅层地下水，难以反映地下深部地震前兆信息，理由是：

（1）从地质资料查明[9]未见有大断裂构造通过姑咱地区，表明姑咱水氡点附近地下通道不畅，水氡点泉水不是来自地下深部（图1）。

（2）从川西北地区气温、水温和海拔高程关系的统计结果，发现泉水水温具有明显的垂直分带性[10]，且二者有较好的相关变化，如：标高在3500—4000米间，水温在2—6℃；标高在3000—500米间，水温在6—10℃；标高在1800—3000米间，水温在10—14℃。区内各地气温差异较大，气温的变化主要是随高程的增高而降低；严格受气温控制，充分反映了泉水是

来自浅部的地下水；而且，循环深度不大。姑咱水氡点泉水标高约为2000米，水温约10℃。与前面情况是一致的。

（3）据水电部成勘院[11]、中国人民解放军00931部队[12]的取样分析，姑咱水氡泉水属重碳酸钙镁型，矿化度小于0.58克/升。是典型的表层地下水类型。

这说明，地下水径流短，循环深度不大；而地下水的来源主要是大气降水，或高山“海子”，或雪融水。由于重力作用，它们经斜坡表层岩（土）层中的裂隙通道，从地势低洼地带流出，即地下水受补于地表水，又转化为地下水补给地表河水，给人以“上升泉水”的假象。

综上所述，姑咱水氡单点突跳变化不是临震异常变化，而应属于水氡FD－105仪器观测中的一种随机误差变化，是仪器观测中出现的一种正常变化现象；对于研究地震前兆异常意义不大。

（1984年1月28日收到初稿）

参考文献

〔1〕四川省地震局，1976年松潘7.2级地震，地震出版社。
〔2〕马宗晋等，1966—1976年中国九大地震，地震出版社。
〔3〕国家地震局兰州地震所，用氡气突跳预报地震发生时间的讨论，西北地震学报，1979。
〔4〕杨玉荣等，地下水中氡浓度临震突跳现象，地震科学研究，1982。
〔5〕王长岭等，水化预报的现状和发展，西北地震学报，1979。
〔6〕王长岭等，松潘—平武地震前震中北部地区泉点水氡含量特征及其引起原因，地震学报，1980。
〔7〕蔡祖煌等，地震流体地质学概论，地震出版社。
〔8〕武汉测绘学院，测量平差基础，测绘出版社。
〔9〕四川省地质局综合队，1∶20万康定幅区测报告。
〔10〕中国人民解放军00931部队，1∶50万康定幅区测报告，1982。
〔11〕水电部成都勘测设计院，1983年6月大渡河规划报告。