

邦腊掌温泉水氡水温地震异常特征研究

李加稳, 孙文波

(云南保山市地震局, 云南 保山 678000)

摘要: 本文通过对云南省龙陵县邦腊掌温泉的水温和地下水含氡量变化的多年观测、分析和研究, 阐述了邦腊掌温泉水氡和水温在地震发生前的短临异常形态特征以及在地震预报中的实例。

关键词: 邦腊掌水氡水温; 地震异常; 特征

中图分类号: P315.63

文献标识码: A

文章编号: 1008-7869(2004)02-0023-05

Abnormal Phenomena prior to Earthquake at Banglazhang

LI Jia-wen, SUN Wen-bo

(Baoshan Earthquake Supervision Bureau, Yunnan 678000)

Abstract: Based on years of observation, analysis and research on the changes in the water temperature of the Banglazhang Hot Spring and the amount of Radon content in the underground water there, this paper analyzes these abnormal phenomena prior to earthquakes at Banglazhang with practical cases provided.

Key words: radon content and water temperature at Banglazhang; abnormal phenomena prior to earthquakes

引言

邦腊掌温泉位于云南省滇西地区龙陵县境内, 距离龙陵县城 12 公里。地震监测点在瑞丽 丙麻断裂附近, 坐落在香柏河断裂边缘, 地理位置为北纬 24°39' 00", 东经 98°43' 04", 1976 年 4 月 6 日建点观测。通过龙陵县地震局科技人员长年不断间的观测, 记录了大量数据, 我们通过数据建立了数学模型, 描绘了邦腊掌温泉水氡日测值变化曲线, 更清楚的认识了温泉水氡和水温的异常形态变化特征。结合其它的地震前兆资料, 我们成功的进行了地震前的短临预报。

1. 水氡水温与地震的关系

地震是由于地应力的不断加强, 在地质构造比较薄弱的地方, 应力超过岩石在那里的对抗强度, 使地下岩石破裂而引起的。在地震孕育、发展的过程中, 特别是当地壳运动进入比较剧烈的阶段时, 就会引起地球上一系列的物理、化学、生物等有关方面的变化, 呈现多种现象。

地下深处水氡的含量和水温的异常变化可以推测地下应力变化的剧烈程度。这是因为氡是地壳中放射性元素铀、钍脱变的产物, 是化学性质很不活泼的一种惰性气体。它具备以下特点:

氡气来自地下, 来源单一, 能真实反应地下的变化情况;

氡气不参与任何化学作用, 能反映出它在水中溶解的真实含量;

氡气受到压力的影响时, 可由压力大的地方向压力小的地方运移。强烈地震前, 地应力活动加强, 氡气不仅运移增强, 含量也会发生异常变化。

尤其是在临震前, 地下应力急剧变化, 导致不同水系的含水层相互渗透, 使水的各种化学含量改变, 水氡的含量和水的温度也随之发生强烈的异常变化。

作者简介: 李加稳, 男, 彝族, 高级工程师, 云南民族大学数学与计算机学院的兼职教授, 主要从事地震监测预报研究。

收稿日期: 2004-3-18

2. 邦腊掌温泉水氡地震前异常特征

龙陵县邦腊掌温泉水点观测的水氡在通常出现异常突变现象。观测点附近地区发生中强地震前,其日测值的短临异常特征为:震前一个月(一般在 5 至 28 天)日测值偏离基线下降,当下降到一定低值时日测值在新的低值基线附近波动,直至发震。

出现短临异常特征的典型震例有三起。

2.1 1991 年 7 月 1 日、22 日,保山市隆阳区道街乡与施甸县太平乡之间发生 5.0、5.3 级地震前水氡变化特征

1991 年 6 月 4 日龙陵邦腊掌观测点水氡日测值为 234Bq/L,6 月 5 日测值开始下降。6 月 19 日测值下降到最低,仅为 54.58 Bq/L。6 月 20 日至 7 月 1 日水氡日测值保持在 60—70 Bq/L 之间波动(图 1)。

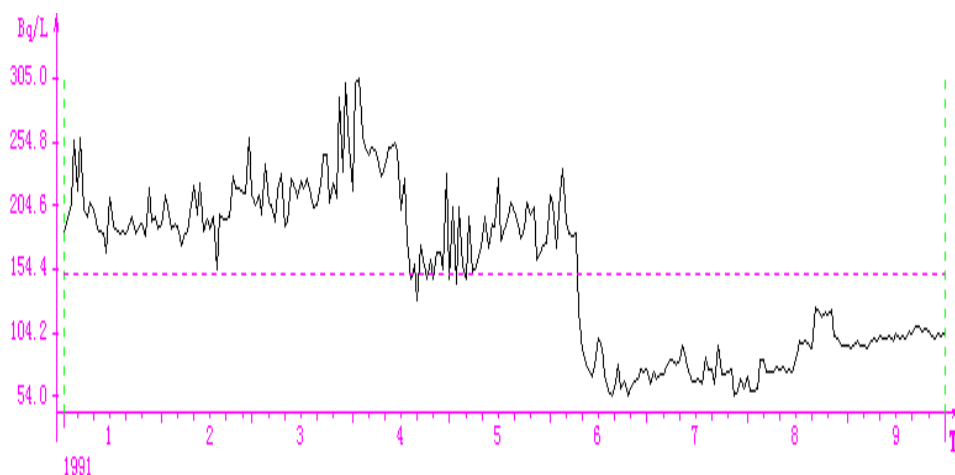


图 1 邦腊掌温泉水氡日测值变化曲线

结果,1991 年 7 月 1 日、22 日保山市隆阳区道街乡与施甸县太平乡之间发生了 5.0、5.3 级地震。上述水氡异常形态与 1976 年 5 月 29 日龙陵 7.3、7.4 级地震前水氡异常曲线基本一致(图 2)。

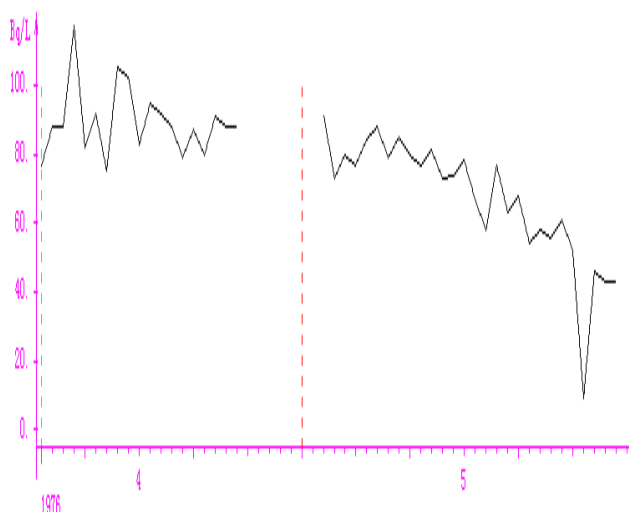


图 2 邦腊掌温泉水氡日测值变化曲线

2.2 2001 年 4 月 10 日、12 日,保山市施甸县太平乡发生 5.2、5.9 级地震前水氡变化特征

2001 年 3 月前,龙陵县邦腊掌温泉观测点观测的水氡日测值均在 100Bq/L 以上。3 月 19 日该观测点水氡日测值突降,3 月 20 日至 4 月 10 日水氡日测值保持在 40—80Bq/L 之间波动(图 3)。日测值的最低

值达到了 41Bq/L。

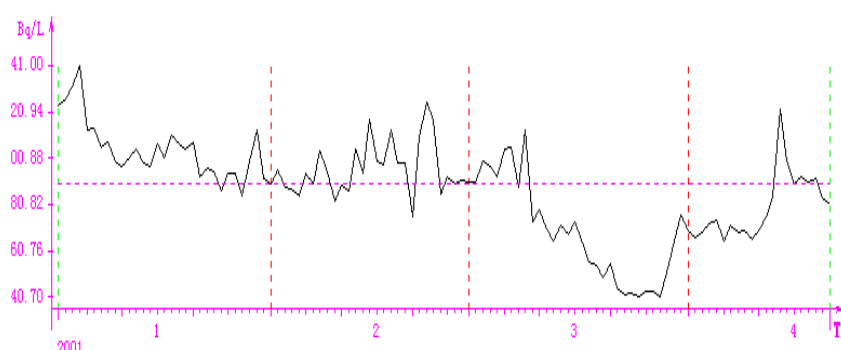


图 3 邦腊掌温泉水氡日测值变化曲线

结果，2001 年 4 月 10 日、12 日保山市施甸县太平乡分别发生了 5.2、5.9 级地震。

当然，该观测点的水氡异常变化，不仅要看其突升或突降。在使用该资料作为短临异常指标时，首先，要看其有无大趋势的背景异常变化。

通过历史震例的研究表明，滇西地区在发生中强地震前，龙陵邦腊掌温泉水氡地震前 2 年就有一个趋势性下降过程，震前 1 个月左右突降，然后在新的低值基线附近波动，直至发震。从水氡日均值滑动图 4 中明显可见，当滑动曲线小于 1.3 倍方差时离发震时间仅有 1 个月左右。

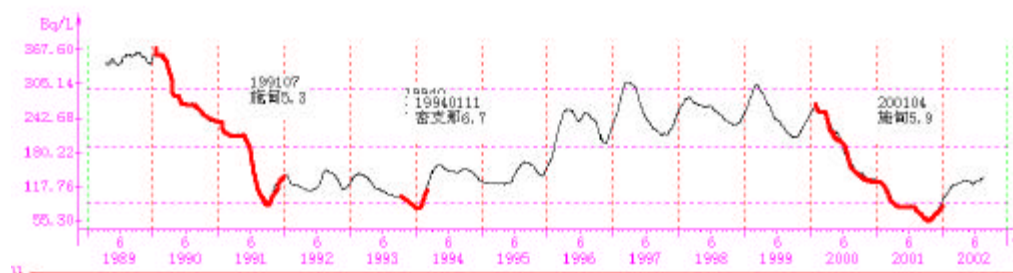


图 4 邦腊掌温泉水氡日测值滑动图

3. 邦腊掌温泉水温地震前异常特征

龙陵县邦腊掌温泉水温测量与水氡取同一水源，建点时间和观测人员一样。龙陵附近地区发生 M 5.0 级地震前，水温异常与水氡存在相反的形态特征：震前一个月左右水温测值偏离基线上升，测值达 90℃ 后保持在 90℃ ± 0.2℃ 内波动直至发震。

3.1 1976 年 5 月 29 日，龙陵发生 7.3、7.4 级大地震前水温异常形态

1976 年 5 月 29 日龙陵发生 7.3、7.4 级大地震前，4 月 6 至 16 日水温日测值保持在 80—82℃ 范围内波动，4 月 17 日突升 10℃ 之后，水温日测值保持在 90℃ 左右范围波动直到 5 月 29 日龙陵发生 7.3、7.4 级大地震为止（图 5）。结果，1976 年 5 月 29 日龙陵发生了 7.3、7.4 级大地震。

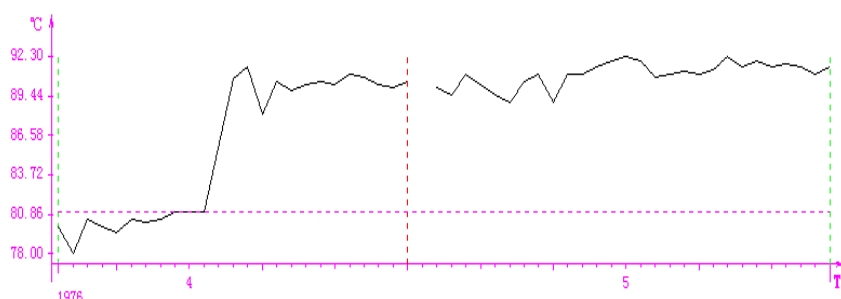


图 5 邦腊掌水温变化曲线

3.2 1991 年 7 月 1 日、22 日，保山市隆阳区道街乡与施甸太平乡之间，发生 5.0、5.3 级地震前水温变化特征

1991 年 6 月 1 日水温的日测值为 84.90℃，6 月 7 日开始上升，12 日测值达 90.0℃，之后保持在 90.0℃ 左右的高值范围内波动（图 6），形态与 1976 年龙陵发生 7.3、7.4 级大地震前水温变化形态相似。

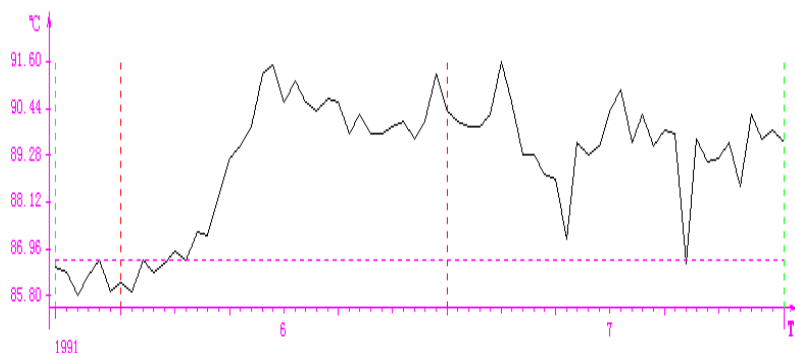


图 6 邦腊掌温泉水温日测值变化曲线

结果，1991 年 7 月 1 日、22 日保山市隆阳区道街乡与施甸太平乡之间分别发生了 5.0、5.3 级地震。

3.3 2001 年 4 月 10 日、12 日，施甸县太平乡发生 5.2、5.9 级地震前水温异常形态

2001 年施甸县太平乡发生 5.2、5.9 级地震前水温的变化形态与 1976 年龙陵大震前和 1991 年隆阳区道街乡与施甸太平乡之间发生 5.0、5.3 级地震前的变化形态一致。有所不同的是水温的上升幅度没有前几次的大（图 7）。

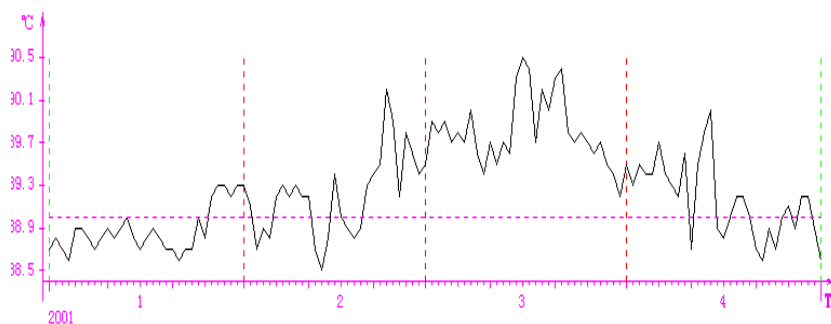


图 7 邦腊掌温泉水温日测值的变化曲线

值得注意的是，滇西地区在发生中强地震前，龙陵邦腊掌温泉水温也存在趋势异常。趋势异常是进行短临预报的基础，也是排除短临预报异常干扰的依据。

通过历史震例研究表明，保山市及邻近的缅甸密支那地区发生 $M \geq 5.0$ 级地震前半年左右龙陵邦腊掌温泉水温趋势上升直至发震。当水温日均值 30 点滑动值超过 1.6 倍方差时 10 天左右地震即将来临（图 8）。

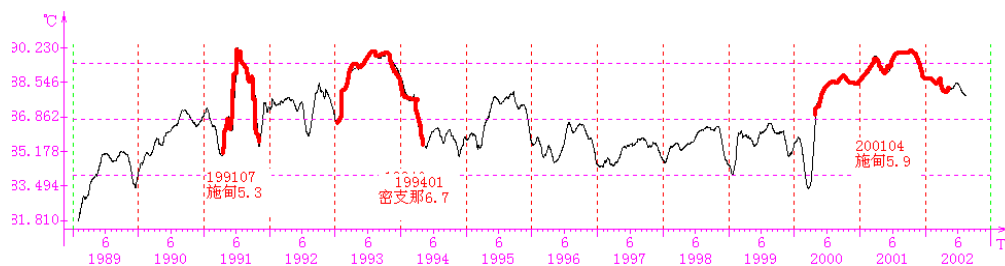


图 8 邦腊掌温泉水温日测值 30 点滑动图

结束语

由于我们综合了温泉水氡和水温及其它地震前兆资料向当地政府和地震业务部门进行了几次成功的短临预报，得到了云南省地震局和保山地区政府的表彰奖励。应该指出的是，虽然，龙陵邦腊掌温泉水氡和水温在某些地震前有一些明显的异常特征，但并非所有地震之前都存在着明显的异常形态特征（如：1987 年 9 月 26 日施甸县躲安乡一带发生 M15.0 地震前该观测点的水氡和水温就没有出现明显的异常特征）。所以，在对地震的预报的过程中要建立由多种前兆资料作为样本的数学集合模式。同时，每一个地震预报模式只有包含许多前兆资料的指标，它们相互补充，相互印证才构成一个科学的地震预测模式。在地震预报过程中切忌只用某一项前兆资料就对未来地震作出判定。

[责任编辑：王根龙]

（上接 31 页）

而汽油、柴油等燃料也是由碳氢元素组成，只不过分子量较小。因此，把这几类塑料隔绝空气加热至高温，使之裂解，把裂解产物进行分馏，可制得汽油与柴油。

近年来，一些国家大力开展 3R 运动：即要求做到废塑料的减量化（Reduce）、再利用（Reuse）、再循环（Recycle）。目前，在德、日、美等国家，由于重视对包装材料的回收处理，已经实现了塑料的生产、使用、回收、再利用的良性循环，从根本上消除了白色污染。

3.3 研究开发无毒的降解塑料是解决白色污染的根本途径。降解塑料具有与普通塑料同样的使用功能，但在完成其使用功能而被废弃后，其化学结构可以在某些条件下发生变化，使高分子分解成分子量较小的分子，最后，被自然环境所同化。降解塑料有三类：光降解塑料、生物降解塑料及双降解塑料。据报道，我国陕西杨凌农业高新技术产业示范区已研制成功 100%降解的塑料，它是将淀粉和不可降解的塑料通过特殊设备粉碎成纳米级后进行物理结合，再将两者比例控制在一定范围内。用这种新技术生产的农用地膜，经过四至五年的大田试验，结果显示，在 70 天至 90 天内，淀粉完全降解为 H_2O 、 CO_2 ，塑料变为对土壤和空气无害的细小颗粒，并在 17 个月内同样完全降解为 H_2O 、 CO_2 ，现在这种塑料已投入批量生产。但是现在许多降解塑料并非 100%降解，只是把塑料变为塑料碎片，目前在世界上降解塑料还远远没有得到大规模使用。

解决白色污染问题一要靠科技进步，二要靠合理的使用和回收利用。但关键是要靠全人类的文明素质以及高度自觉的环保意识和行动。

[责任编辑：王根龙]

参考文献：

- [1] 徐寿昌.有机化学[M]. 北京 高等教育出版社.1981.11
- [2] 徐晓宇.环境问题与环境教育..环境保护科学[J].2003.4 (1): 53-54