

唐山地震前近震中区一些物理化学 参数临震异常时空分布特征

金安忠

(山东省地震局)

一、前言

当前,在地震预报的研究工作中,对临震信息的探讨是世界各国所关注的问题,它对减轻地震灾害是十分重要的。由于大地震发生数量和地区的局限性,观测条件和场地的限制,大地震前所得到的地球物理和地球化学方面的前兆资料很少。1976年7月28日在我国唐山7.8级大震前,在近震中区已布设了多种手段的台站,进行长时间的定点观测,以监视大地震前地壳下各种参数的变化,为临震信息的研究提供了宝贵的原始资料。特别是地下水位、地电阻率和水氡含量三种观测台网相对较密,在唐山震前得到了一批较为连续可靠的观测资料。

本文在研究地下水位、地电阻率、水氡含量在唐山临震前各自变化的基础上,进而讨论了它们的共性,并与地震活动和发震构造等有关参数进行了对比,认为这些方面表现出较好的一致性,可以用唐山震前应力集中过程来统一解释。

二、唐山地震前近震中区地电阻率、地下水位、水 氡含量的临震异常现象

1.唐山地震前距震中200公里范围有14个地电台,其中6个台的数据震前在较平静趋势背景值上出现明显突变现象。

由图1可见,地电阻率突变都发生在震前10天之内,震前三天内比较集中。

临震异常的日均值幅度一般在3—8%左右,(西集台、塘沽台资料有争议)皆在7倍均方差以上。

除个别台靠近北京一带外,其它有临震突变台站集中分布在沧东断裂带附近,形成了一条北东向异常带(图5)。

2.唐山震前地下水观测点很多,在震中200公里范围内经筛选仅有18口深井震前有较明显临震突变异常。属于层间水类型的有临震异常的井孔多集中在北京八宝山,孙河夏垫一带,而封存水类型的异常井孔多集中在沧东断裂,天津至唐山一带(图5)。

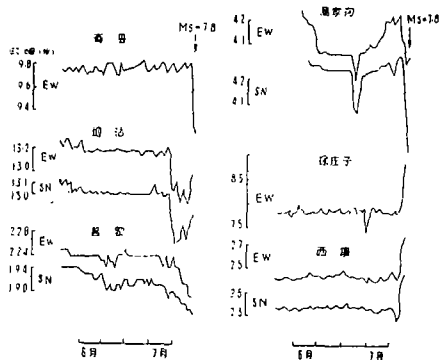


图1 唐山地震前地电阻率临震突变异常

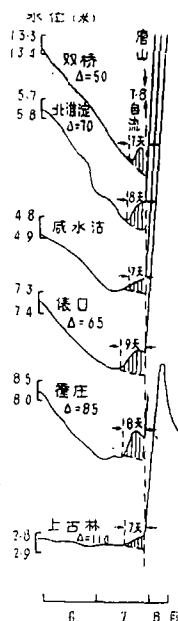


图2 天津至唐山一带地下水临震突变曲线

由图2可见,天津至唐山一带地下水临震上升突变异常明显,有的井甚至变为自流。异常出现时间多集中在震前7至9天;北京一带临震变化突出程度不如前者,多在震前4至5天出现临震变化。

3.唐山地震前震中距200公里范围内有较好的水氡观测点24个,震前少数井孔出现明显的临震突变现象(图3)。

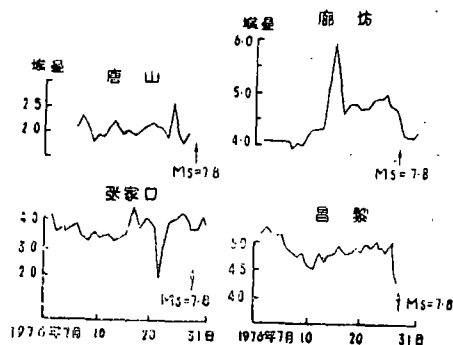


图3 唐山地震前近震中区水氡临震突变异常曲线

临震突变异常较清晰的台站主要集中在沧东断裂及其毗连地区,个别异常点分散在西部北京一带(图5),这些异常清晰程度不如前者。震前13天,开始出现异常,且多集中在震前6天之内,其异常幅度一般在30~40%左右,个别达100%。

三、临震异常的时空分布特征

1. 近震中区临震突变异常有很好的同步性。

图4中纵坐标为突变异常频次,即孔次和道次之总和,横坐标为异常出现至发震的天数。由图可见,各种临震突变异常都出现在震前13天之内,集中分布于震前10天之内,可见各种突变异常具有很好的同步性。

2. 临震突变异常分布与发震断裂、震源机制解及唐山震前小地震活动区在空间上的一致性。

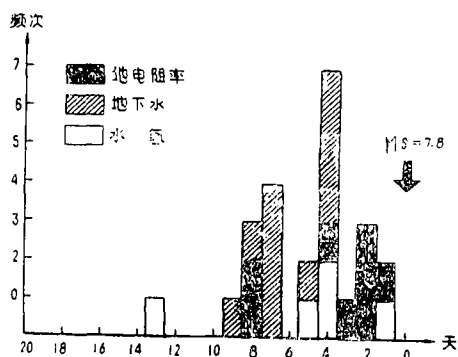


图4 唐山地震前临震突变异常时间分布

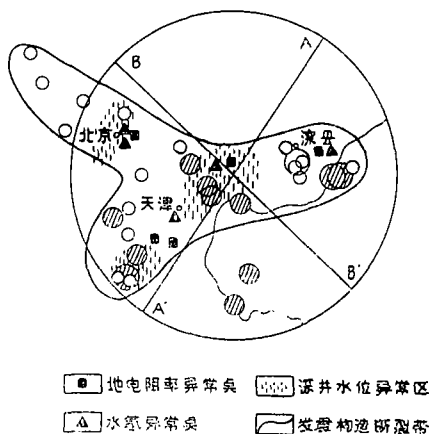


图5 唐山地震前临震突变异常综合平面图

将唐山地震前的发震构造——沧东断裂带,震源机制解,震前三年内三级以上地震的分布范围,唐山震前地下水位临震突变异常区、地电阻率和水氡含量临震异常突出的测点或地区的分布与发震构造沧东断裂及震源断层面非常一致,与震前4级以上地震活动区较好地吻合。而西部北京一带较弱的临震突变异常区恰落于三级地震活动范围内。表明临震突变异常之间与地震活动及其有关参数之间在空间上有很好的 consistency。

四、结 语

在实验室和现场条件下,岩石和土层受力电阻率会发生变化,岩石或土层中溶液数量,浓度和性质的改变也会使电阻率发生变化,这些已为人们所熟知。实验室还证明,水中氡气含量的改变也与岩石受力状态,裂隙串通情况的变化,以及地下水的活动密切相关。

地下水(承压)变化是大地应力应变状态的一面灵敏的镜子,而地电阻率和水氡含量的变化又受到大地岩层应力应变(微结构变化)状态和地下水活动的制约。因此临震前三种参数的同步变化以及它们与沧东发震构造、震源断层面和震前小震活动范围及其震级分区现象在空间上的一致性可以认为不是偶然现象。震前三种参数的同步变化可能在一定程度上反映出唐山震前应力场的集中和调整过程。深入研究这些相关现象是有益的,它将有助于研究地震孕育的物理过程,从而有可能对预报大地震提供依据。

SOME IMMEDIATE ANOMALIES OF DEOPHYSICS AND GEOCHEMISTRY AROUND THE EPICENTER BEFORE TANGSHAN EARTHQUAKE

Jin Anzhong

(*Seismological Bureau of Shandong Province*)

Abstract

Before Tangshan earthquake, magnitude 7.8 on July 28, 1976, many stations observing apparent electrical resistivity, ground water level and radon content in well water were set up within an area of radius 200km around the epicentre and the measurements were carried out for a long time at these stations.

About 13 days (mainly within 10 days) before the occurrence of Tangshan earthquake, the obvious sudden anomalies of the apparent resistivity, radon content and groundwater level were observed on a normal background at some stations. The stations that observed the anomalies were only a few, but they mainly concentrated near Changdong fault zone, the other stations at which the weaker anomalies were observed were located near Beijing area in the west of the epicenter.

The comparison of these three sorts of anomalies shows that they are at the same temporal and spatial characters.

According to the fault plane solution of the Tangshan earthquake and investigation of Chang-dong fault and earthquake activities above magnitude 3 before Tangshan earthquake it can be seen that: The spatial distribution of the three immediate anomalies is in agreement with the fault plane solution of the Tangshan earthquake and Chang-dong fault and in agreement with the distribution of the earthquakes. At the same time, the obvious anomalies and weaker anomalies are in agreement with the earthquake zone of $M_L \geq 4$ and the earthquake zone of $M_L \geq 3$ respectively.

In this paper it is believed that these anomalies may be the reflections of the process of the stress strengthening before the main earthquake.