

唐山7.8级地震前天津地区的一些 地形变特征

郑 熙 铭

(天津市地震局)

摘 要

本文认为潘庄流动水准测量和张道口短水准资料是唐山地震的中短期异常,其量值比震中区的形变异常量大,具有“调整单元”的特征。

1976年唐山7.8级地震以后,发表了许多地形变方面的资料,但是绝大多数都没有深入研究天津地区的地形变特征。通过我们近两年来的工作发现,在唐山地震前天津地区一些地形变资料确实反映了这个地区在震前的一些地形变特征,值得研究。

一、潘庄地区的流动水准资料

横跨天津北断裂的潘庄流动水准测线,位于天津市东北约30公里(图1),测线全长3公里左右,自1968年开始,按国家一等水准测量要求进行作业,端点为709点和682点,1979年以后,测线向前延伸2公里,联测BM₃点。全线高差数据(图2)表明:1976年唐山7.8级地震前,高差连续下降约30毫米;震后除1981年一个点以外,一直保持平稳。在此期间,水准测线附近的外界环境变化不大,难以从外界因素来解释唐山震前的高差下降。天津地区的地面沉降漏斗中心位于市中心,近年来沉降量比前几年有增无减,难以解释唐山震后的高差平稳。根据天津市地质局提供的城市沉降观测资料可知,天津市沉降漏斗中心的大直沽沉降区在1959年到1978年间,平均每年下沉0.088米,而1978年以后则平均每年下沉0.114米。另外,在测线附近有一口地震水位观测井(俵口井),其水位自1971年开始到1973年平均下降1.59米,自1974年开始转平,从1981年开始又下降,到1983年,又下降2.35米(图3)。潘庄水位观测井自1980年正式工作以来,到1983年已下降2.21米。对比这些资料,可以看出潘庄水准测线高差变化和地面沉降、地下水变化在时间上并不同步。

从天津地震目录可知,东堤头—潘庄地区是天津东北方向三个震区之一(另两个是宝坻东南黑狼口地区和宁河地区),在唐山地震前后有明显的地震活动(表1),说明经越此地的天津北断裂是一个活动断裂(图1)。这个地区的地震活动特点是:次数多,震级小,说明这个断裂在此不易积累能量,它受到一定的力的作用,就会释放能量,这正是郭增建等同

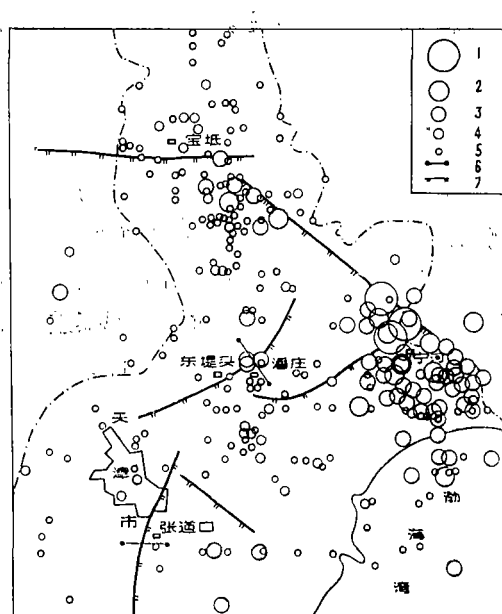


图 1 水准测线和震中位置图

1. $M = 6-6.9$ 2. $M = 5-5.9$ 3. $M = 4-4.9$ 4. $M = 3-3.9$ 5. $M = 2-2.9$ 6. 水准测线 7. 活动断裂

Fig. 1 Levelling line and epicentral location.

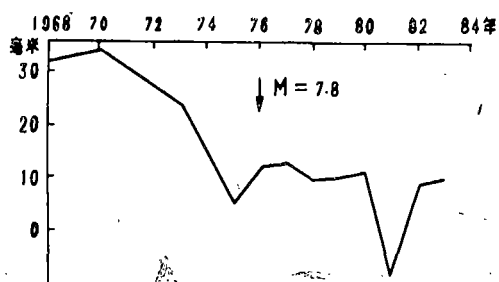


图 2 潘庄水准测线的高差曲线

Fig. 2 The curve of height difference of Panzhuang levelling line.

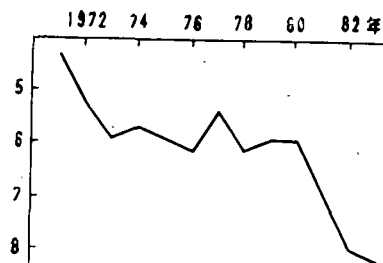


图 3 仪口井的水位变化

Fig. 3 Water level variation in the Biaokou water well.

表 1

震 级	1967年—1975年	1976年	1977年—1979年	1980年—1981年	1982年以后
4—4.9		3 次	3 次	3 次	
3—3.9		3	1	5	
2—2.9	7 次	14	11	13	1 次
1—1.9	15	11	5	6	1
合 计	22	31	20	27	2

志提出的调整单元所具有的特点之一。在这样的地区，主震前后的地面形变也具有明显的差

异。潘庄流动水准资料反映了唐山地震前的中长期趋势背景和天津北断裂的活动性质。

二、张道口短水准资料

张道口短水准测线位于天津南部梨白公路上,全长1070米,共16站,横跨白塘口西断裂,走向为北西 75° (图1)。测线路面是沙石公路,两旁树荫稠密,观测条件良好。测线端点为埋深2米的大型混凝土标石,各中间点均为埋深1米的水泥椿。观测工作自1970年开始,每日往返作业,全部成果符合台站规范(草案)要求。测线高差变化自1970年到1973年,相邻年均值之差在0.5毫米以内,1974年到1977年相邻年均值之差为1毫米左右(图4),1978年以后,则大于2毫米。

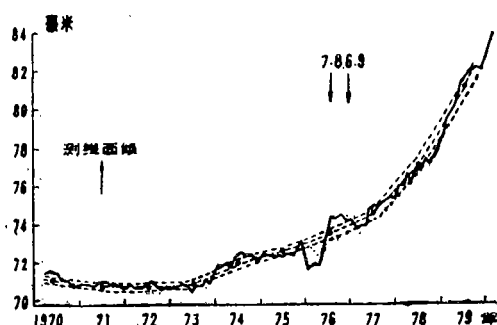


图4 张道口短水准测线的高差曲线

Fig. 4 The curve of height difference of Zhangdaokou short levelling line.

引起高差变化的原因是多方面的,为了尽可能地减少人为的干扰因素,我们采用了近似曲线与整个观测高差曲线相拟合,然后再考察离差的程度。具体做法是,用高差的年均值变化曲线作为拟合曲线,以此为基值,以 $\pm 2M_{\text{站}}$ (按台站规范计算张道口测线的 $M_{\text{站}}$ 平均数为0.1毫米)为宽度,定为高差月均值的正常变化范围(图4)。图4中显示,高差观测曲线在1976年7月28日唐山7.8级地震和1976年11月15日宁河6.9级地震前有明显的离差,其余部份则没有出现。

为验证1975年11月—1976年6月这一段高差观测曲线出现的离差现象,是否是唐山地震的前兆,我们从以下几方面作进一步的分析:

1. 该时间段内,仪器、标尺、作业程序、观测精度等方面与以往相比,都没有改变。

2. 外界条件方面,主要是在西端点附近于1975年8月打成一口基岩热水井,抽用基岩水。众所周知,抽用基岩水引起的地面沉降,比抽用地表水引起的地面沉降所需要的时间长得多。而即使引起地面沉降,应该是造成测线西倾,高差增大,而不是图4所示的高差在1975年11月后变小,出现测线东倾。

3. 进一步分析1975年11月—1976年6月全线高差变化情况可看到:1975年11月—1976年2月测线高差剖面与1976年2月—1976年6月测线高差剖面,显示了断层两侧地表经历了一个相反的运动(图5)。这样的全线高差相反变化,不是端点或个别中间点的变化,而是突出表现了断层两侧地形的相反变化,这是无法从局部的干扰加以解释的。

4.唐山地震前一天和震后第一天两次张道口水准测线的高差剖面(图6)表明,地震时变化明显的地方与图5表现的震前异常地段相一致,这也绝不是一种偶然的巧合,而是反映了唐山地震前白塘口西断裂的活动特点。张道口短水准测线自1975年11月到1976年6月的高差变化是唐山7.8级地震的短期前兆,异常量为1.4毫米左右。

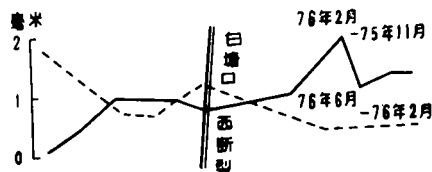


图5 张道口水准侧线剖面图(1976.2. ~ 1975.11., 1976.6. ~ 1976.2.)

Fig. 5 The Profile of Zhangdaokou levelling line.

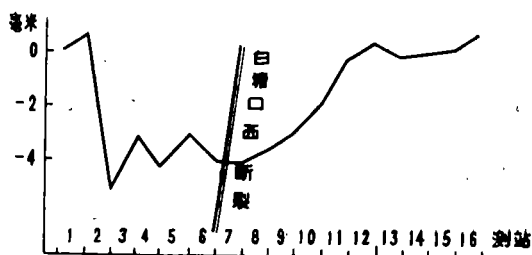


图6 张道口水准测线剖面图(1976.7.27 ~ 1976.7.28)

Fig. 6 The Profile of Zhangdaokou levelling line.

综上所述,天津地区虽然由于大城市开采地下水较多,第四纪覆盖较厚,各种非地震因素也较复杂,但不能因此而否认它是唐山地震的应力调整单元。在这个地区,断层易于蠕动,震前出现的异常情况,不是能够简单地归结为干扰的。本文提出的天津地区一些地形变资料,正符合调整单元的特点,其次,天津地区地形变异常量比唐山震中区更为明显,这是调整单元区别于积累单元的又一特征,对地震预报有实际应用价值。

(本文1984年3月10日收到)

参 考 文 献

[1] 郭增建、秦保燕,震源物理,地震出版社,1979.

SOME CHARACTERISTICS OF DEFORMATION IN TIANJIN REGION BEFORE TANGSHAN EARTHQUAKE ($M = 7.8$)

Zheng Ximing

(Seismological Bureau of Tianjin City)

Abstract

This paper holds that the measurement data, both from Panzhang fluid levelling and from Zhangdaokou short levelling, are the mid-short term anomalies of Tangshan earthquake. Its anomalous deformation value is larger than that in the epicentral area. It is of "stress adjustment element".