

唐山地震前近震中区地电阻率的 震前突变现象*

金安忠**

(山东省地震局)

摘要

1976年唐山地震前,在距震中250公里范围内已经建立了16个地电台站。震前10天内有几个台站地电阻率在较平静的趋势背景值上出现大幅度突变异常,尽管这些台站占少数,但却集中分布在发震的沧东断裂附近。

根据唐山地震震源机制解结果,以及发震构造和地下水位变化的实际资料说明,地电阻率突变异常的空间分布与唐山地震断层面是一致的,与震前地下水位变化异常带也是吻合的,地下水震前变化在时间上与地电阻率突变的出现是同步的。

一、前言

唐山地震前,在距震中250公里半径范围内已建立了16个地电阻率台(图1),用四极对称装置进行长时间的定点观测,震前资料连续,其观测精度如表1所示。

在全面整理分析这些台站多年观测资料的基础上,本文提出:在唐山地震前10天内,一部分台站地电阻率在比较平静的趋势背景值上出现大幅度突变异常,其幅度一般为3—8%左右,远远超过三倍均方根误差(7倍以上)。有突变异常的台站仅占总台站数的三分之一,但却集中在发震的沧东断裂附近,占在此方向上有正常观测资料台站的全部,在平面上异常呈北东向条带分布。

通过对唐山地震震源机制解,沧东断裂发震构造、唐山至天津一带的地下水位变化的时间和空间分布等实际资料的对比分析,说明地电阻率突变异常的空间分布与唐山地震震源断层面一致,与震前地下水位变化异常带也相吻合,并在时间上同步。

二、唐山地震前近震中区地电阻率的突变现象

唐山地震前,16个地电阻率台站两个月内日均值原始资料按时间顺序绘于图1,观测精度和震前变化情况列于表1。

昌黎台于7月20日(即震前8天)开始出现明显突变,徐庄子台、马家沟台、青县台分

* 1980年6月3日收到。

** 刘德臣同志参加了部分工作。

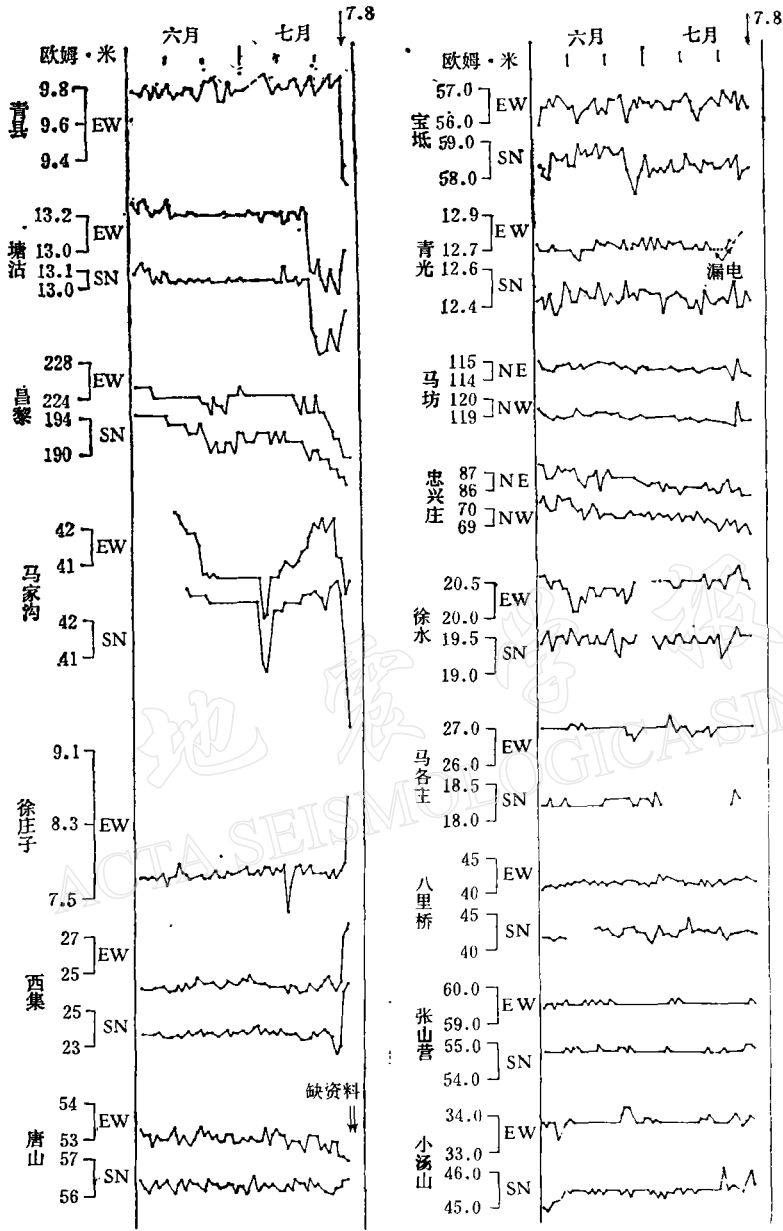


图1 唐山地震前地电阻率日均值变化曲线
(震中距 250 公里范围内)

别为 7 月 25、26、27 日出现突变，塘沽台、西集台资料有争议，它们出现突变时间分别为震前 10 天和 2—4 天。总的来看，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。

突变异常的日均值幅度一般在 3—8% 左右，皆在 7 倍均方差以上，个别台站变化更大。

可以看到，在 16 个台站中，震前有突变的只有 6 个，因此有震前突变异常的台站仅是

表 1

台 站	震前异常开始时间 (日)		异常相对幅度 (%)**		观 测 精 度				异常明显度(倍) (异常幅度/均方差)	
					均方差*(欧姆·米)		相对均方差*(%)			
	南北道	东西道	南北道	东西道	南北道	东西道	南北道	东西道	南北道	东西道
徐庄子	不明显	7月25		13.0		0.78		1		13
青 县	不明显	7月27		6.0	0.037	0.054	0.41	0.55		10.9
塘 沽	7月18	7月18	3.2	3.4	0.053	0.036	0.41	0.28	7.8	12.1
昌 黎	7月20	7月20	2.6	3.1	0.046	0.045	0.24	0.20	10.8	15.5
马家沟	7月26	7月26	8.9	6.4	0.47	0.2	0.93	0.46	9.6	13.9
西 集	7月24	7月26	12.6	13.0	0.14	0.17	0.58	0.71	21.7	18.3
唐 山					0.17	0.19	0.21	0.36	缺数	缺数
宝 坻					0.31	0.28	0.53	0.50	<3	<3
青 光					0.08	0.036	0.65	0.29	漏电	漏电
马 坊					0.24	0.26	0.20	0.23	<3	<3
徐 水					0.083	0.12	0.46	0.58	<3	<3
马各庄					0.059	0.069	0.32	0.26	<3	<3
张山营					0.041	0.045	0.08	0.08	3±	<3
小汤山					0.18	1.13	0.95	3.0	<3	<3
中兴庄					0.26	0.44	0.36	0.5	<3	<3
八里桥					0.34	0.54	0.95	1.3	<3	<3

* 以 5—6 月份日均值求出。

** 以突变异常开始前为基值得出。

少数,并不是普遍出现的。

文献[1]中还给出了 250 公里以外的震前资料,从大范围来看,突变异常的分布似有随时间由外围向震中收缩的趋势,地震发生在外围突变异常恢复而震中附近异常剧增之时。

图 2 给出震中距 250 公里范围内全部地电阻率台站分布,突变异常显著的台站用实圈表示,变化不显著者用空圈表示。可以看出,震前有突变异常的台站分布并不是杂乱的,而是有规律的。遗憾的是,震中周围台站分布不均匀,但仍可以看出它们的分布是有方向性的,形成一条北东向异常带。在此方向共有 6 个台站,除唐山台塘沽台资料有争议外,其余台站全部有震前突变现象。

三、讨 论

1. 地电阻率震前突变异常分布与震源机制解,发震断裂构造以及震前地下水位异常带在空间上的一致性。

将唐山地震已确定的发震构造——沧东断裂带、震源机制所确定的震源断层面^[2],唐山震前地下水位异常地区^[3,4],及地电阻率台站绘于图 2。

2. 地电阻率震前突变异常与地下水位临震前异常在时间上的同步性

图 3 为天津至唐山一带进行长期地下水位观测的井孔,在地震前后一段时间内的地下水位实测资料^[4]。由图可知,在唐山震前 9 天内地下水位陆续出现震前上升突变,有的

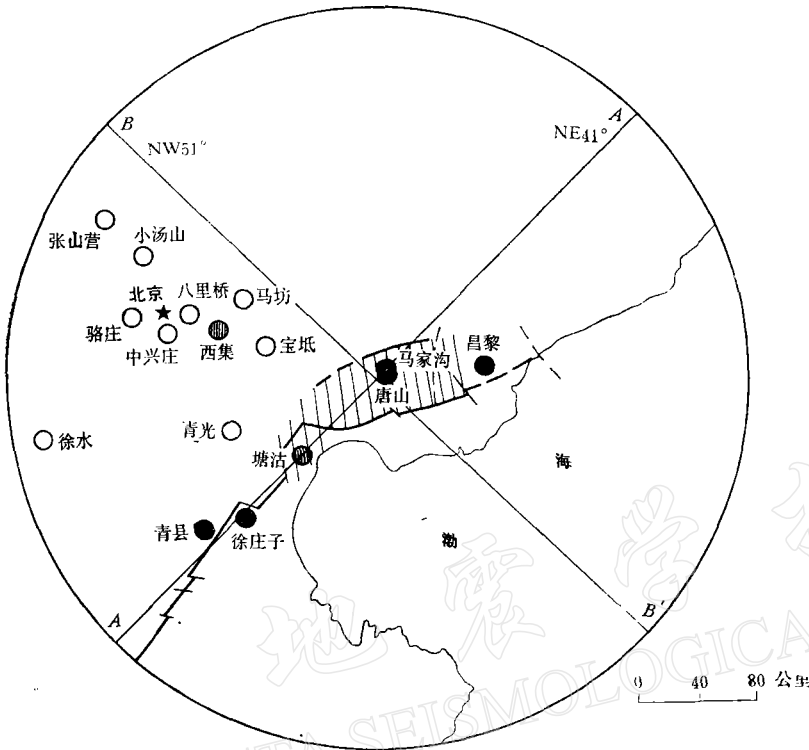


图 2 沧东断裂,震源断面,地下水位异常带与地电阻率震前突变异常分布的空间关系

实心圈——突变异常明显的台站; 空心圈——突变异常不明显的台站; 斜线圈——突变原因有争议的台站; 粗实线——沧东断裂; AA', BB'——震源机制解二节线; 细斜线——震前地下水异常带。

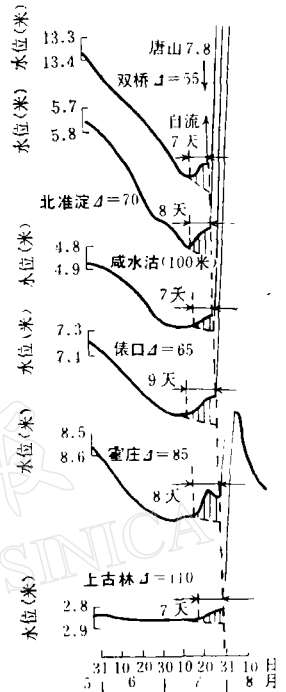


图 3 天津至唐山一带地下水位临震前异常曲线

达到自流。这与天津—唐山一带震前出现的地电阻率突变异常在时间上是相当同步的。

参 考 文 献

- [1] 金安忠,唐山地震前地电阻率异常的时空展布特征,地震研究, 2, 3, 1—11, 1979.
- [2] 邱群, 1976 年 7 月 28 日河北省唐山 7.8 级地震的发展背景及其活动性,地球物理学报, 19, 4, 1976.
- [3] 汪成民等,唐山地震前后深井水位变化特征, 1979 年联合国教科文组织国际地震预报会议上的论文.
- [4] 吴锦秀等,唐山地震地下水动态异常特征与震源演化过程,地震地质, 2, 1, 65—78, 1980.

ON THE SUDDEN CHANGE OF EARTH RESISTIVITY NEAR THE EPICENTRAL AREA JUST PRIOR TO THE 1976 TANGSHAN EARTHQUAKE

JIN ANZHONG

(Sesimological Bureau of Shandong Province)

Abstract

Within a distance of about 250 km from the epicenter of the 1976 Tangshan Earthquake, 16 earth resistivity stations had been established. About 10 days before the occurrence of the earthquake, certain stations recorded sudden variations of large amplitudes of earth resistivity values on a rather quiet background, despite such stations are rather few in number.

According to the result of focal mechanism solution of the Tangshan earthquake and earthquake fault investigation as well as data from groundwater level changes, it can be seen that the places with sudden earth resistivity variations are located along the earthquake fault and also on a belt of groundwater level changes which in time are at the same pace with the changes of earth resistivity.