

1982年甘孜6.0级地震前兆异常 及有关问题的讨论

李有才

(四川省地震局)

摘 要

本文介绍了一九八二年六月十六日甘孜地震的有关情况,并叙述了这次地震的中期、短临前兆异常特点,就这次地震的预报成功,对“综合预报”“异常背景”、“敏感点”等问题进行了讨论。

一、概 况

1982年6月16日07点24分,在四川省甘孜县西北发生了 $M_s = 6.0$ 级地震。宏观震中位于扎科公社麦玉弄与瑞达之间的扎科断裂上。地理坐标为北纬 $31^{\circ}52'$,东经 $99^{\circ}42'$ 。震中平均烈度为7度。震源深度17公里左右。这次地震属主震余震型(图1)。

这次地震前,由于观测到突出的前兆异常变化,四川省地震局作出了较好的预报,预报三要素基本准确。预报的主要依据是甘孜台视电阻率,其次是地震活动性、地下水等异常。

笔者根据震区现场的考察和资料核实,就这次地震的前兆异常、观测和预报等方面问题进行讨论。

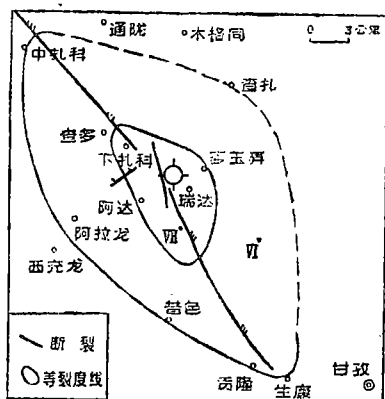


图1 1982年6月16日甘孜6.0级地震等烈度线图

Fig.1 Isoseismal map of the Ganzi earthquake ($M = 6.0$, June 16, in 1982).

二、前兆异常特点

1. 地震活动性

(1)继1981年四川西部地震活动增强的背景之上,1982年1—5月继续出现增强的异常变化。空间上,主要在四川的西北部地区,并且在绵竹、汶川、金川、马尔康、壤塘至甘孜一带形成一条北西西向小震活动条带。小震活动呈现有向震中甘孜一带迁移的趋势(图2)。

(2)甘孜单台资料表明,1982年4月以来,发生 $M_L \geq 1.5$ 级地震的次数明显地增加。

(3)甘孜单台资料表明,自1981年1月道孚6.9级地震后,b值仍处于0.5—0.6的低值异常之中。

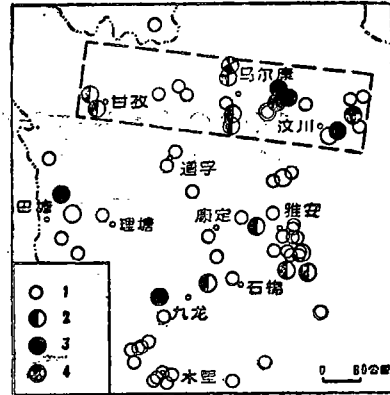


图2 四川西部地区地震震中分布图

1.1981年 2.1982年1—2月
3.1982年 3—4月 4.1982年5月

Fig.2 The epicentral distribution of earthquakes ($M_L \geq 3.0$) occurred in west Sichun.

2.地电

(1)距震中30公里的甘孜台视电阻率,自道孚6.9级地震后,于1981年5月出现大幅度下降的异常变化,1982年4月中旬又出现加速下降,4月底转折回升,6月2日转平,6月16日发生地震,震后6月26日恢复正常。异常时间为14个月,变幅达 $2.4 \Omega M$,相对变幅达7%,超过月均方误差34倍,超过正常年变幅3倍以上,异常十分突出。与玉树6.6级地震和道孚6.9级地震变化相类似*(图3)。

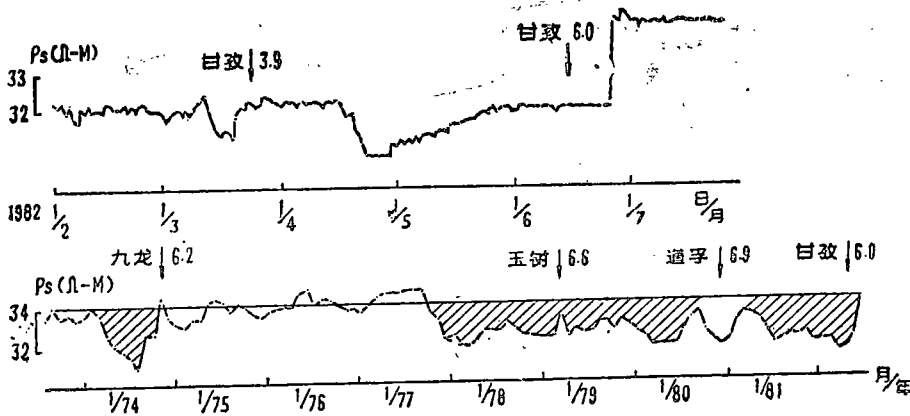


图3 1982年甘孜台视电阻率日均值、月均值图(N60°W)

Fig3 The daily and monthly average value of geoelectric resistivity (in N60°W direction)observed at the Ganzi station in 1982.

(2)距震中20公里的62道班观测到地电流出现有变幅为7微安,时间达40天以上的异常变化(图4)。距震中25公里的甘孜县地办地电流自记仪,从6月6日开始,记录到30余次

• 李有才, 甘孜台视电阻率异常特征的讨论, 四川地震.

的低频脉冲异常变化(图5)。

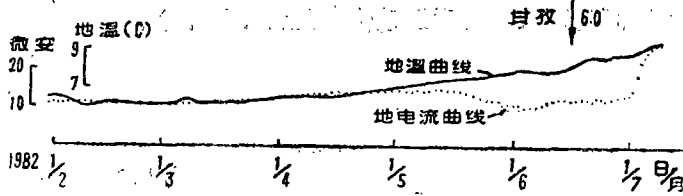


图4 甘孜62道班地电流日均值曲线图(EW)

Fig. 4 The daily average value of geoelectric current (in EW direction) observed at the highway maintenance squad No. 62, in Ganzi County.

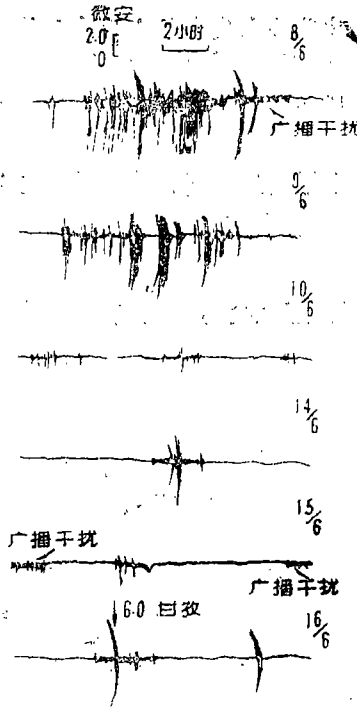


图5 甘孜地办地电流自记曲线图(NW)

Fig. 5 Automatic recorded curves of geoelectric current (in NW direction) observed at the seismological office of Ganzi county.

3. 临震前1天, 甘孜、道孚、巴塘等台地磁垂直分量日变幅出现明显变小的异常, 与往年同季度磁静日相比较, 日变幅要小10伽马左右, 其中以甘孜台的变化最为突出。据国家地震局地球所提供的资料, 6月15日仅出现有K=4的磁情指数, 未发现有磁暴(图6)。

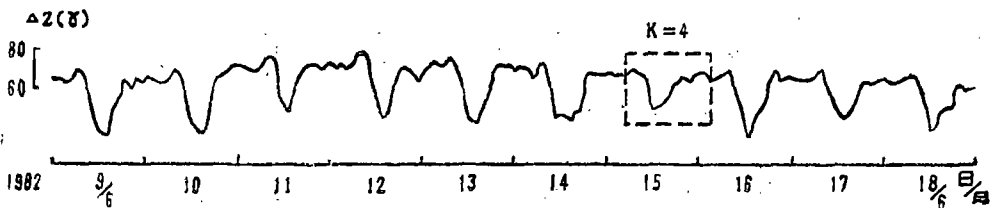


图6 甘孜台地磁(ΔZ)逐时值曲线图

Fig. 6 The curves of hourly values of geomagnetic (ΔZ) observed at the Ganzi station.

4. 距震中15公里的生康区土应力两个方向同时出现大幅度下降的异常变化, 变幅分别为10、20微安, 异常时间达70天, 震后迅速恢复正常(图7)。

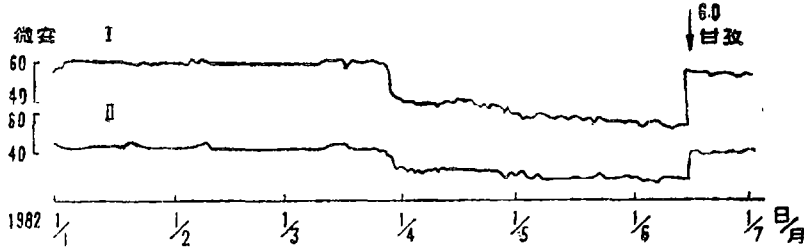


图7 甘孜县生康公社土应力日均值曲线图

Fig. 7 The daily average value of stress in soil layer at the observation point of the Shengkang Commune, Ganzi County.

5. 距震中300公里的康定台水平摆地倾斜, 临震前的6月14、15日, 东西和南北向出现日变形态拉平, 或振幅加大几倍的异常变化。与炉霍7.9级地震、道孚6.9级地震前异常情况相类似(图8)。

6. 距震中180公里的理塘毛垭温泉水温, 出现有变幅为9℃, 时间达4个月的异常变化(图9)。

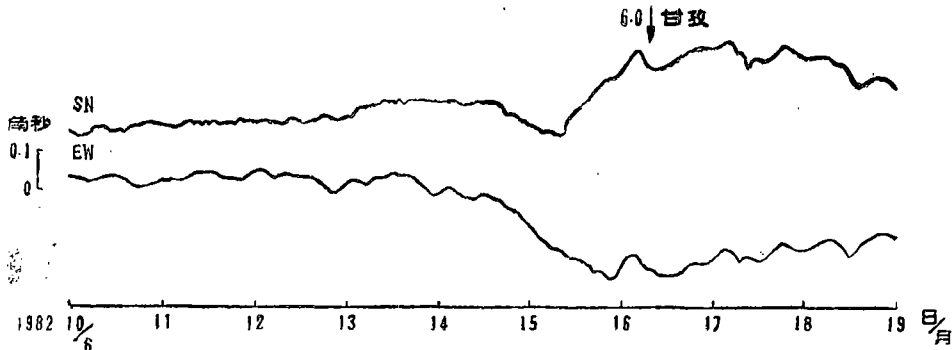


图8 康定台水平摆地倾斜逐时值曲线图

Fig. 8 The curves of hourly values of tilt at kangding station.



图9 理塘毛垭温泉水温日均值曲线图

Fig. 9 The daily average value of the temperature of the Maoya Hot spring, Litang County.

7. 据震后现场调查, 发现这次地震前1—2天才出现有较多的宏观异常, 异常种类有14种, 共59起。主要是猪、牛、马、狗、鼠、猫、鸡、地声和地下水。但数量最多

的是狗、牛、马。动物异常主要表现为：惊恐、烦躁、外逃和狂吠。地下水异常主要表现为：井水位下降、泉水干枯。从空间上看，宏观异常主要是在6度区内出现。

三、几个问题的讨论

对甘孜6.0级地震的预报是我省几年来预报地震三要素较好的一次，在预报思想、方法、技术及理论研究上，与以往几次成功预报有许多不同的地方。为了说明问题，现对如下几个问题进行讨论。

1. 关于综合预报问题

如何进行综合预报，是一个有争论的问题〔1〕。甘孜6.0级地震的预报成功说明在各单项手段异常可靠的基础上是可以进行综合预报的。所谓可靠，就是指资料长、连续，物理意义清楚，以往对应（或预报）地震效果好。在这种条件下，那怕是1—2种手段的少数观测资料，对于某些地区也是可以进行地震预报的。

2. 主要和次要问题

在我国地震科研和预报工作中，常把地形变、测震和地下水三种手段作为突破地震预报的主要前兆手段。从这次甘孜6.0级地震的预报可以看到，提供这次预报的主要依据不是三大手段所给出的，而是由一般认为是次要的甘孜台地电所给出的。看来，主要和次要是人为主的，在一定条件下也是可以转化的。因此，应该结合各地区具体的地质构造和各手段本身的条件，总结出适合各地区的主要前兆预报依据。

3. 关于异常背景问题

在海城、松潘地震的预报过程中，一般都遵循了“长中短临”的阶段性的实现的〔2〕。这次甘孜6.0级地震，是在没有中长期趋势背景的情况下预报成功的。震前，甘孜台视电阻率有14个月的趋势异常，1981年1月道孚6.9级地震后，甘孜单台b值一直处于0.5—0.6的低值异常之中，异常时间也达16个月左右。震前，由于未考虑这些背景性异常，所以在短期预报中地震震级偏小。

4. 关于敏感点的问题

在分析观测资料中，发现甘孜台北西60°视电阻率对四川西部鲜水河断裂带6.0级以上地震都有较好的反映，因此，可以算得上是一个敏感点。经多次现场考察，发现它具有如下几个较突出的特点：

(1) 供电极距斜跨甘孜—马尼干戈大断裂，测量电极正好位于此断裂上。该断裂是一条活动很强的断裂构造。

(2) 台址附近无工业游散电流或大的干扰源存在。

(3) 台址处浮土层不厚，经钻探证实，基岩埋深仅30多米，下伏岩石较破碎。

(4) 气候干燥，年降雨量不足500毫米。

5. 台网的疏与密问题

1982年6月甘孜6.0级地震发生在我省台网边缘地区。130公里范围内仅有一个综合性的甘孜台，300公里范围内仅有一个甘孜电阻率台，虽然地区宽广，台点稀少，但由于台址处地质构造和地理条件较好，震前仍观测到突出的前兆异常变化。但是，在我国一些前兆台网较密集地区发生较大的地震，仍未观测到令人信服的前兆异常变化，因而，出现了地震的漏

报。由此看来,要作好一次较大地震的预报,不仅需要布置密集的前兆观测台网,但最为重要的是,要选择环境干扰小、观测敏感的地区作为前兆观测台址。

6. 关于仪器问题

在探索地震预报中,采用了原物探观测中使用的各种仪器,如电阻率法的DDC-2 A。甘孜台也使用DDC-2 A仪器。鲜水河断裂带上发生的几次6.0级以上地震,甘孜台视电阻率都观测到较突出的前兆异常变化。看来,那种认为物探观测所使用的仪器精度低、陈旧、易受干扰、资料不可靠的观点,至少是不全面的。

(本文1982年11月15日收到)

参 考 文 献

- [1]梅世蓉,地震综合预报研究的必要性与展望,国际地震动态, № 6, 1982.
 [2]四川地震局, 1976年松潘地震, 地震出版社, 1977.

DISCUSSION ON THE PREMONITORY ANOMALIES AND SOME PROBLEMS OF THE GANZI EARTHQUAKE OF JUNE 1982, M = 6.0

Li Youcai

(Seismological Bureau of Sichuan Province, Chengdu, China)

Abstract

This paper was based on the field investigation of the Ganzi earthquake of June 16, 1982. There are three parts in the paper. The first part deals with source parameters, epicentral intensity, damage and deaths and injuries. The second part mainly describes the characteristics of the medium and long term premonitory anomalies. The third part discusses anomalous background, sensitive points, the density of Station distribution, instruments, main and secondary methods, synthetic prediction and so on. What the paper gives could be treated as an example in the study of premonitory anomalies and earthquake prediction.