

澜沧7.6级地震前的地电异常特征

杜家伦

(云南省地震局)

摘 要

本文分析了1980年以来云南省4个地电台的电阻率观测资料,发现澜沧7.6级地震前腾冲台电阻率有明显异常。其特征是:电阻率各向异性现象明显;震前电阻率有明显的阶段性。

一、前 言

1988年11月6日21时03分,在云南省澜沧县(北纬 $22^{\circ}50'$,东经 $99^{\circ}43'$)发生了7.6级强烈地震,12分钟后又在耿马县(北纬 $23^{\circ}23'$,东经 $99^{\circ}36'$)发生了7.2级强烈地震。这两次地震位于云南省地电台站极其稀少的地区。在震中周围200km范围内没有地电台站,250km范围内有一个地电台,300km范围内有两个地电台。尽管如此,震前我们仍然观测到了地电阻率的趋势性下降异常,并据此作了一定程度的预报。本文分析了澜沧地震前地电阻率的异常特征,并作了简要讨论。

二、澜沧地震前的地电异常

图1为云南省地电台站分布及滇西南地区 $M \geq 4.0$ 级地震分布图。澜沧地震前,各地电台的观测精度符合地电观测规范要求。为了鉴别震前异常,我们分析了各地电台自1980年以来较连续的全部资料(图2),其中仅发现腾冲台有明显的异常,其余地电台几乎没有异常显示。

腾冲地电台位于滇西横断山脉南端的沪水—腾冲断裂中部、腾冲盆地东南。台址周围地势平坦,距耿马地震震中约215km,距澜沧地震震中约270km。该台建于1972年,后经多次改造、整顿,1980年以后开始正常观测。自1980年至1982年该台电阻率观测曲线没有年变化,1983年至1986年出现明显的年变化。自1987年开始,南北向电阻率年变幅明显减小,东西向年变化完全消失。从1987年4月开始,东西向电阻率一直呈趋势性下降,1988年9月达到最低值,同时转为快速回升,11月6日澜沧—耿马地震发生后,东西向电阻率在高值处稳定下来,南北向电阻率仍然维持1987年后的变化状态。总的看来,腾冲台东西向电阻率异常比南北向更明显更突出。

通海台距耿马地震震中约330km,距澜沧地震震中约340km。由图2可见,自1987年以来,特别是1988年4月以来,该台两个方向电阻率均有较大变化。看来这似乎很好地对应了

澜沧—耿马地震。但是我们认为通海台的电阻率变化与澜沧—耿马地震无关。自1987年以来在该台东西向测区内进行了大规模的城市建设¹⁾，导致东西向电阻率发生较大变化。同时由于南北向供电电极A也处于施工区内，致使南北向电阻率也受到一定程度的影响。

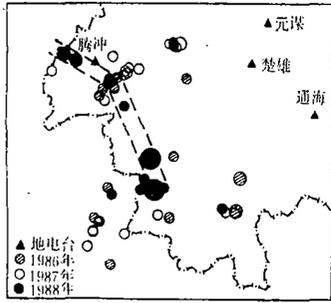


图1 云南省地电台与滇西南地区 M ≥ 4 级地震分布

Fig.1 Distribution of earth-resistivity stations in Yunnan Province and M ≥ 4 earthquakes in Southwest Yunnan

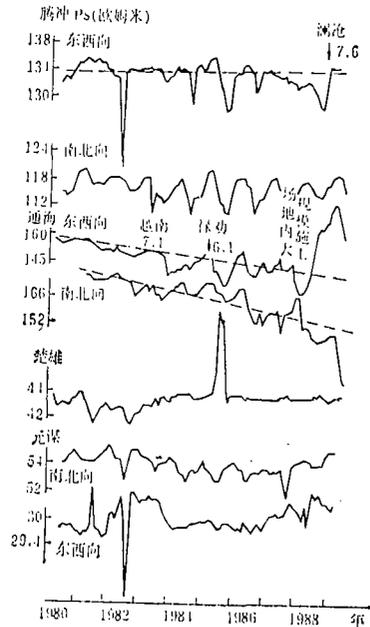


图2 云南各地电台电阻率月均值
Fig.2 Monthly mean values of earth-resistivity in Yunnan Province

楚雄台电阻率变化一直很平稳，澜沧—耿马地震前无明显的异常。元谋台电阻率自1987年4月以来虽有一些起伏波动，但估计是由于改造外线路和起用地电场区东北角的变电站引起的。

通过对腾冲台电阻率异常资料的分析发现，澜沧—耿马地震前地电异常有如下特点：

(1) 两个方向的电阻率异常显示了明显的各向异性特征。

(2) 东西向电阻率的变化显示出明显的阶段性特征。从图3a可以看出，从1987年初到1988年3月为电阻率变化的第一阶段，总的趋势是缓慢下降。第二阶段从1988年4月到1988年9月，电阻率加速下降。从1988年9月底开始为第三阶段，电阻率由长期下降转为大幅度上升。电阻率变化的这种阶段性特征与滇西南地区(北纬21°30'—25°30'，东经97°40'—101°20')的4级以上地震的活动有密切联系(图1)。从图1看出，1986年滇西南的4级以上地震基本上是均匀分布的，表明这个时期滇西南地壳内的应力可能处于普遍增强状态，局部差异不明显，故此期间电阻率没有明显异常。1987年滇西南4级以上地震主要集中在澜沧和巍山、施甸一带，表明滇西南地区应力分布不均匀，出现了多个应力集中区^[8]。同时，腾冲台东西向电阻率变化打破年变化呈缓慢下降趋势，出现中期趋势异常。1988年滇西南的4级以上地震集中在盈江—龙陵到澜沧这一北西向条带上及澜沧附近，腾冲台东西向电阻率出现了加速度下降的短期异常。从5月9日开始滇西南4级以上地震由盈江—施甸到澜沧沿北西向向未来震中方向迁移，同时澜沧附近4级以上地震迅速增加，表明震中区应力状态已处于临界破裂的前期，所以电阻率突然转折回升。

1) 杜家伦等，通海电阻率变化调查报告，1988。

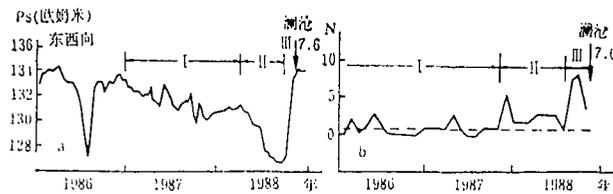


图 3

a. 腾冲台电阻率旬均值 b. 澜沧—耿马震中区小震月频度

此外,电阻率变化的阶段性特征与震中区(北纬 22° — 24° ,东经 99° — $100^{\circ}20'$) $M \geq 3.0$ 级地震活动的增长趋势也非常相似(图3b)。由图3b可见,震中区小震活动的增加也可分成三个阶段。1987年10月以前为第一阶段,小震月频度在两次以下。第二阶段从1987年11月开始,小震月频度开始增加,每月三次以上。1988年8月开始为第三阶段,小震月频度迅速增加,每月达8—9次。将小震月频度异常阶段与电阻率异常阶段对比发现,小震月频度第二、三阶段的起始时间均比电阻率变化超前,说明大震前应力应变首先在震中区加强,然后逐步向外扩散。

(本文1989年12月6日收到)

参 考 文 献

- [1] 国家地震局《一九七六年唐山地震》编辑组,一九七六年唐山地震,地震出版社,1982。
 [2] 丁国瑜等,国际地震预报讨论会论文选,地震出版社,1981。
 [3] 马宗晋,华北地壳的多(应力集中)点应力场与地震,地震地质,Vol. 2, No. 1, 1980。

ANOMALOUS FEATURES OF EARTH-RESISTIVITY BEFORE THE
LANCANG EARTHQUAKE ($M=7.6$)

Du Jialun

(Seismological Bureau of Yunnan Province, Kunming, China)

Abstract

This paper has analysed the data from four earth-resistivity observing stations in Yunnan Province since 1980, and finds that there is a obvious anomaly of earth-resistivity from Tengchong station before the Lancang earthquake ($M=7.6$). It has two features; first, the non-isotropic phenomenon of earth-resistivity is clear; second, the earth-resistivity prior to the earthquake has distinct stages.