

江宁地电台地电阻率日变形态 特征与短临畸变异常

杨建军

(南京市地震办公室, 南京 210008)

黄德龙 王玉龙 胡厚华

(江宁县地震办公室, 江宁 211100)

摘要 江宁地电台使用 ZD-8 数字地电仪观测以后,记录到了地电阻率测值每日呈准“一峰一谷”的方波形周期变化。本文描述了日周期变化形态,使用时距平方法研究分析了日变化的季节特征和时间特征。在 1991 年 9 月 12 日江宁小丹阳 3.1 级地震($\Delta=34\text{km}$)和 1992 年 10 月 22 日射阳 4.6 级地震($\Delta=244\text{km}$)前,地电阻率日变形态消失,地震 10 多天后日变又恢复,出现明显的短临前兆。

关键词: 地电阻率 周期变化 临震异常

1 引言

江宁地电台在使用 ZD-8 数字地电仪观测以后,精确记录了地电阻率日周期变化现象,经过几次环境状况的调查以及自然电位在相应时间段并没有变化的现象,尚未找出明显的干扰来源。引人注目的是在两次地震前地电阻率出现日变形态消失震后又恢复的异常现象。本文介绍了江宁台地电阻率日变形态特征,以期与同行共同深入研究。

2 观测台站概况

江宁地电台位于南京市江宁县东山镇(东经 $118^{\circ}50'$, 北纬 $31^{\circ}57'$)。该台自 1980 年 1 月 1 日开始观测记录,至今已积累了 14 年连续可靠的资料。

1983 年以来,在江宁台周围 260km 范围内,曾发生了 7 次 4.5 级以上的地震,50km 范围内发生 3.1 级地震 1 次。在这 8 次地震前,江宁台地电阻率均显示了有一定规律的中短期前兆异常。笔者据这些异常变化,曾对几次地震提出过预测意见,并建立了单台预报回归方程*。这似乎表明江宁地电台是一个映震灵敏点。

尽管如此,使用 DDC-2A(B)仪器无法取得高精度的时均值资料,难以捕捉到地震前的短临前兆信息。自 1991 年 4 月开始,江宁台使用了高精度的 ZD-8 数字地电仪,使得该台的观测资料精度提高了 1—2 个数量级。

3 江宁台地电阻率日变形态及短临异常特征

* 杨建军,江宁台地电阻率震例的中短期预报回归方程的建立,地震,待发表。

为了分析研究江宁台地电阻率日变形态,笔者使用时距平分析来表述其形态特征。

以1个月为时间段,将每天的同一整点时的观测值相加后取平均值作为该整点时的值,将其称为时距平值。这样我们便取得了每月0—23时的时距平值。为了探讨时距平值的季节变化,笔者分别取1993年1月(冬)、4月(春)、8月(夏)、10月(秋)作时距平计算。计算结果见表1和图1。

从表1和图1可以看出,江宁台地电阻率日变化呈现出白天高,夜晚低的有规律的准“一峰一谷”的形态。在4—8时地电阻率值由小变大,极大值出现的时间在春夏季为16时,在秋冬季为9时;在17—20时的时间段,地电阻率由大变小,其极小值出现在21—23时。三个方向测道中EW和NW道日变明显,NS道变化不明显。

表1 江宁台地电阻率1993年时距平值

时 月 \ 季		时											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	冬	117.75	117.93	117.88	117.87	117.79	118.04	117.68	118.91	120.31	120.35	120.21	120.28
4	春	117.88	117.82	117.81	117.99	118.09	117.97	119.19	119.48	119.52	119.54	119.55	119.53
8	夏	119.84	119.73	119.81	119.72	119.50	119.72	120.44	120.58	120.51	120.30	120.46	120.48
10	秋	119.63	119.64	119.62	119.75	119.65	119.74	119.85	120.40	120.41	120.44	120.38	120.42
时 月 \ 季		时											
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	冬	120.29	120.35	120.27	120.25	120.30	120.13	118.69	117.78	117.67	117.65	117.63	117.60
4	春	119.43	119.58	119.63	119.58	119.67	119.58	119.48	118.46	117.65	117.63	117.51	117.60
8	夏	120.46	120.56	120.58	120.58	120.59	120.52	120.48	120.18	119.41	119.36	119.43	119.58
10	秋	120.39	120.42	120.37	120.39	120.39	120.37	119.86	119.57	119.40	118.67	119.50	119.48

从升降时间的变化分析,春夏季地电阻率升值时间早(6时),贬值时间晚(20时);秋冬季地电阻率升值时间晚(7—8时),贬值时间早(19—20时)。

从变化的幅度来看,表现为冬季大(2.3%),夏季小(1.8%)。

对江宁地电台自1991年4月使用ZD-8数字地电仪观测以来的记录资料,用UJ-25(0.01级)电位差计每月进行标定,误差 δ 均为0,观测资料精度在0.6%以内,表明观测资料可信度较高。

1991年9月12日江宁小丹阳3.1级地震($\Delta=34\text{km}$)和1992年10月22日射阳4.6级地震($\Delta=244\text{km}$)前该台地电阻率日变形态出现异常。本文仅给出射阳4.6级地震的资

料。图2为射阳4.6级地震前后(8—11月)江宁台地电阻率EW向时均值图。从图中可以看出,自9月16日开始日变形态出现畸变(图2b),一直持续到地震后11月8日止,11月9日恢复正常日变形态(图2c、d)。

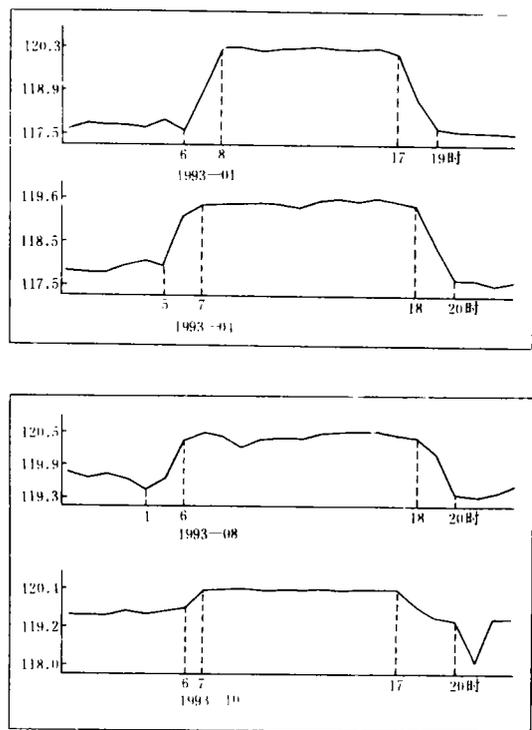


图1 江宁台地电阻率1993年1月、4月、8月、10月时距平图

Fig. 1 Time-distance square diagram of ground resistivity at Jiangning station in Jan., April, August and Oct. of 1993.

形态在震前到震后一段时间的消失与应力的作用不一致,因此,对于该台的短临前兆的成因还需进一步研究。

(3)鉴于江宁台的实际情况,从监测预报地震的角度来考虑,不论日变化的成因如何,即便是由于某种干扰所致,也可以充分利用日变化特征来判断正常和异常,而不必去消除它。

(4)距江宁台30km的南京地电台也使用ZD-8仪器观测,但没有观测到类似江宁台的地电阻率日变现象,将江宁台的仪器移到南京台,也未观测到该类现象,再考虑到江宁台NS测道的日变形态不明显,表明地电阻率的变化有一定的分布空间和分布方位,可能是台址范围的某种特殊现象。从深度分布来考虑,该现象是由浅部信息引起还是来自深部的信息,这些都是需要进一步研究的问题。

(5)目前不少观测手段对资料的分析采用五日均值、日均值,使得短临前兆信息难以捕

4 几个值得进一步深入研究的问题

综上所述,1992年射阳4.6级地震前江宁台地电阻率的短临前兆异常是明显的。其正常日变形态及短临前兆表现形式是非常特殊的,它们是由什么原因引起的,目前还不清楚。笔者通过实际观测研究认为有以下几个问题有待深入研究:

(1)该台地电阻率日变形态为一峰一谷形,对此不能用固体潮解释。另外,唐山7.8级地震的地电阻率异常幅度在震中区一般为3—5%,江宁台观测的南黄海6.2级地震($\Delta = 264\text{km}$)前兆异常幅度为4.5%。一般认为由应力因素造成的地电阻率的日变化幅度达2.3%。江宁台地电阻率变化及上述观测事实均与此不符,因此,对于地电阻率日变成因的研究需要考虑除应力变化之外的其他因素。

(2)已有的研究认为,地电阻率的前兆异常是由于孕震过程中应力变化所引起,而江宁台地电阻率日变

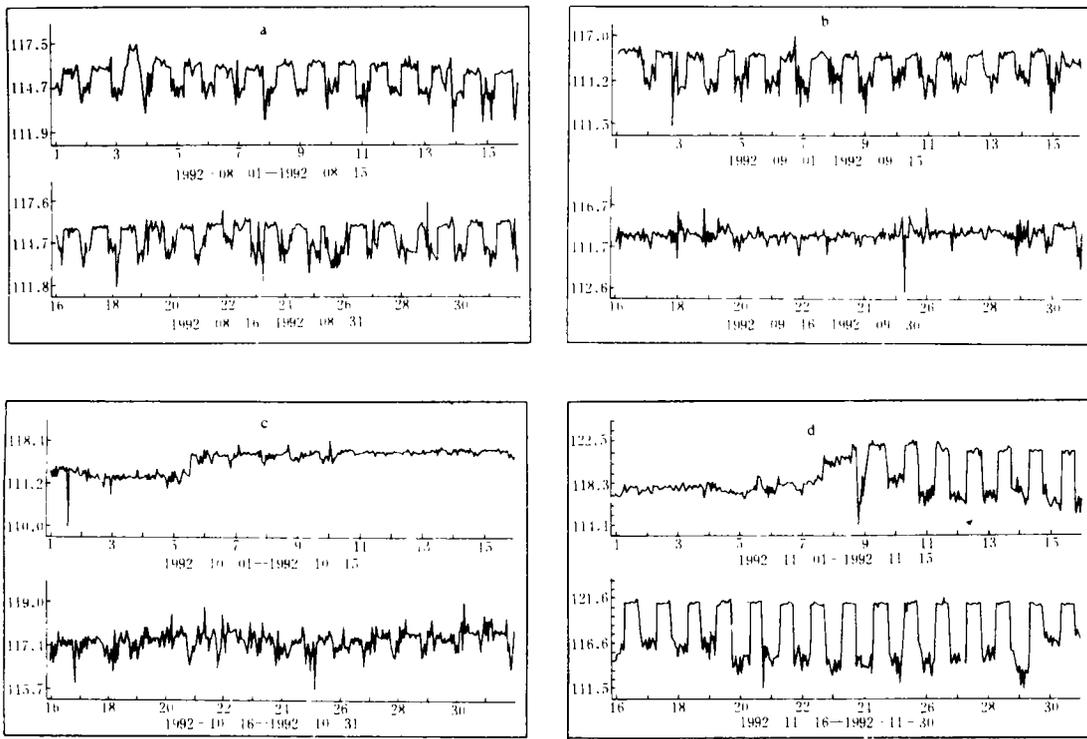


图2 江宁台地电阻率EW向时均值图(1992年8月—11月)

Fig. 2 Hourly mean-value diagram of EW-channel data of ground resistivity at Jiangning station from August to Nov. of 1993.

捉。而地电方法目前使用时均值资料进行分析研究的条件在一些台站已经成熟,据笔者体会,这对于进行短临地震预报是有利的。

本文在写作过程中得到钱家栋研究员、吴正太研究员和赵家骝副研究员的热情指导,在此表示衷心感谢。

(本文 1993 年 12 月 14 日收到)

ANALYSIS ON DAILY VARIATION SHAPE FEATURE OF
GROUND RESISTIVITY AT JIANGNING GEOELECTRIC
STATION AND THE SHORT-IMPENDING DISTORTION ANOMALY

Yang Jianjun

(Seismological Office of Nanjing City, China)

Huang Delong, Wang Yulong and Hu Houhua

(Seismological Office of Jiangning County, Jiangsu, China)

Abstract

The periodic change of ground resistivity, which appears the square wave of 'one peak and one valley' every day, is recorded by DZ-8 digital terrameter at Jiangninggeoelectric station. This paper describes the daily period-variation shape, and analyses the seasonal features and temporal features of daily variation by using time-distance square method. Before the Xiaodanyang earthquake, Jiangning ($M3.1$, $\Delta = 34\text{km}$) on Sep. 12, 1991 and the Sheyang earthquake ($M4.6$, $\Delta = 244\text{km}$) on Oct. 22, 1992, the daily variation shape of ground resistivity disappeared, ten plus days after the earthquakes, the daily variation recovered, showing obvious short-impending precursor.

Key Words: Ground resistivity; Periodic variation; Impending earthquake anomaly