

关于自然电位日变形态与临震前兆的关系的初步研究

1、前言

自然电位 V_{sp} 作为地电台站的正式观测项目,一直与地电阻率同时观测。尽管各地电台都积累了大量的自然电位资料,但对这些资料作认真地分析研究却很少。这不仅由于自然电位的复杂多变,也与人工观测的时间间隔及数据处理不当有关。

从自然电位的变化特征和常见的干扰图象可知,它与地电阻率是大不相同的,不宜采取同样的观测分析方法。对 DDC-2A 仪器来说,现行规定的观测间隔太长,分布也不合理,未能反映自然电位的日变化形态。而取日均值恰好滤去了自然电位变化的高频成分,使人们很难从其日变形态的畸变中提取与地震有关的临震信息,不能发挥其临震前兆作用。本文对自然电位的观测及前兆特征进行了初步讨论。

2、自然电位观测值的日变形态特征

(1) 自然电位的正常日变化特征

密集观测和连续记录表明,自然电位是由许多不同周期的交变电场(从几秒至几年)复合而成的。其中最有规律的是以一天为周期的日变化,一般日出前后变化大,8点左右为最高值,12点左右为最低值,晚间相对平静,如图1所示。

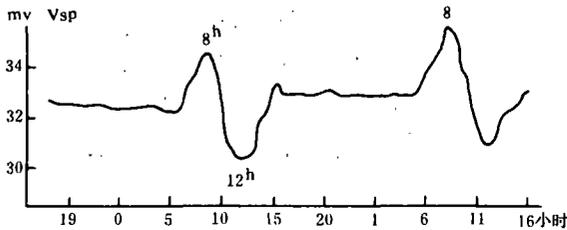


图1 自然电位的日变形态

在有磁暴和磁扰时,在日变曲线上叠加了短周期变化,图形波动很大。对比同一地点的地磁和自然电位记录图,可见在短周期部分二者有良好的对应关系。说明自然电位即受大范围的外空磁场影响,也可能反映局部地磁场的变化,而太阳活动则对它起了主导作用。

图2是有强磁暴时的磁照图(H分量)及当日自然电位人工点测值,可见日变形态变化很大,而长间隔的自然电位观测不能反映其日变特征。

(2) 常见的干扰类型

图3示出了自然电位观测中常见的干扰类型。主要干扰有:

a、新埋电极有相当长时间的稳定过程,极化电位显示几个月大速率的上升或下降,有时还出现短期系统性升降。

b、电极泡水后极化电位急剧变化,排水后几天恢复,地下水的变化对自然电位测值的影响也有相应的过程,但要缓慢而复杂得多。

c、由于查外线时未断开电极或雷击所致,造成电极充电,使测值发生突变,在几小时至几天内恢复,如作反向充电可加速恢复过程。

d、测量线漏电时,增加了接地点,附加了新的极化电位和自然电位,引起观测值突变,排

除后可立即恢复。

e、测量回路电阻的较大变化，尤其是接触不良时，会使测值发生很大突跳。

f、有风时架空测量线摆动，切割地磁场产生感应电流，周期在几秒以下，强度可达几毫

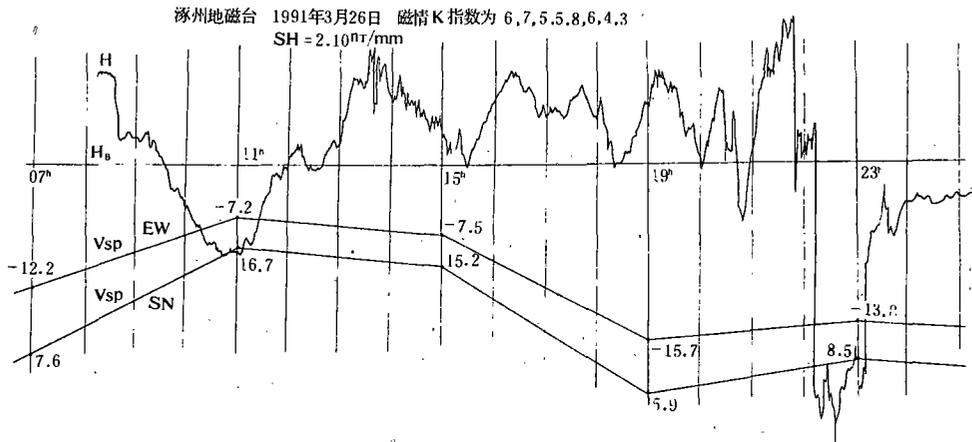


图2 磁照图和自然电位观测值

伏，这种干扰明显而常见。

g、测点附近各类用电器泄漏电流产生随机干扰，干扰频率高且比较弱，可以滤去。

(3) 自然电位日变形态畸变与临震预报

邢台地震发生后，我们在地震现场作过连续三年的自然电位密集观测，间隔为半小时，及时作图当天分析，曾发现邢台震区某些强余震前有自然电位日变形态畸变现象，参考地电阻率异常提出过较好的临震预报。图4是牛桥台自然电位日变图形。1970年1月14日6时40分，在河北隆尧牛桥发生4.1级强有感地震，在其前一天12点开始，牛桥地电台EW向自然电位产生异乎寻常的显著变化，测值迅速呈趋势性上升，其连续性很好，当时干扰电场又十分平静，一直到晚10点到达最高值，接着迅速下降。这种日变图形与往日很不相同。由图4可见，异常开始于震前18小时，止于震后4小时（14日8点的高值也没出现），幅度达 $8\text{mv}/\text{km}$ ，与日均值 $3\text{mv}/\text{km}$ 相比较还是相当大的。由于地震就在台站附近，震中距不足1km，这可能是测值变化大的重要原因。

此外，1969年8月12日隆尧红山4.1级（震中距25公里），9月3日莲子镇3.9级（震中距8公里），12月6日牛桥—毛儿寨4.2级（震中距4公里），1969年12月9日柏乡3.8级（ $\Delta=30$ 公里）地震前，自然电位测值日变形态都有明显的畸变。

4、结论和建议

自然电位观测简便易行，在前兆观测中有一定的长处。但是干扰因素也是比较多而明显的。为了有效地反映出自然电位的正常日变化，便于及时地识别各类短期干扰，突出其前兆信息，使用DDC-2A仪器观测时，适当加密自然电位观测间隔是很有必要的，实施低精度连续可见记录则更适应自然电位的变化特点。

对于自然电位人工读数台站，由于人手少，作密集观测往往不能坚持太久，为了弥补这一

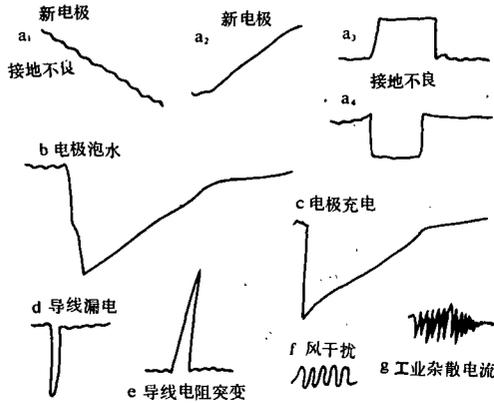


图 3 自然电位观测中常见的干扰图象

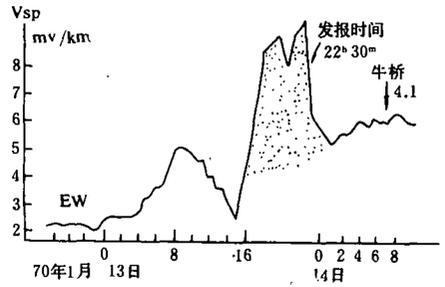


图 4 牛桥台自然电位半小时值显示的临震前兆

缺陷，可将观测时间作以下改动：在自然电位日变拐点（6^h，8^h，12^h，16^h，20^h）观测。并以日变图和 20^h 值作对比分析，改变取日均值的方法。

数字地电仪的出现，为自然电位密集观测提供了高效率的装备，再配上电脑绘图仪，更有利于对自然电位资料作一些定量分析和日变形态比较。

ZD—9 大地电流仪的研制成功，为进行多测道多极距的自然电位连续可见记录提供了有利条件，有可能更好地显示其临震变化特征。

导电环氧树脂对于消除极化电位干扰是有利的，可作为不极化电极，代替传统的电极。

（本文 1990 年 10 月 8 日收到）

（河北省地震局 陈开坊）

A PRELIMINARY STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN DAILY CHANGE SHAPE OF NATURAL ELECTRIC POTENTIAL AND IMMINENT SEISMIC PRECURSOR

Chen Kaifang

(Seismological Bureau, of Hebei Province, Shijiazhuang, China)