

天水地电台干扰原因的初步分析

1. 前言

天水地电台已有15年观测历史,但由于一直存在着较严重的干扰现象,直接影响了资料质量和预报效果。为了克服和排除这些干扰,我们用不同极距进行了对比实验观测,取得了较好的效果,据此提出了该台的改造方案,并已正式投入使用。

2. 天水台的环境条件及其资料状况

天水台位于永川河一、二级河谷阶地上。据钻孔资料,该台第四纪复盖层厚约20—30米,上部为黄土,中部为流沙卵石,下部以砂卵石为主。复盖层下部为第三纪粘土层,厚约450—500米,主要为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩,基底为古生界的变质岩。

该台布有三道测线:东西测线长1035米,高差约20米,南北($N13^{\circ}W$)测线长950米,北西测线长970米。其环境条件如图1所示。东供电极直接埋在河滩上,距河床100多米,该段河床地势平坦,河面开阔,流量极不稳定。夏秋雨季河水猛涨,可使河面加宽数倍。西供电极距楼房地基约2—3米远,十余米处地下埋有金属管道。北供电极和北西供电极都跨过大江峪,极坑离河边仅有几米—十几米远。大江峪水量较少,但雨季到来,其水量也较大。南供电极在工厂区宿舍前,北西供电极埋于部队营房内。其余供电极和所有测量极全部埋在农田中。此外,原观测室离测区中心约700米远,而供电线、测量线、照明线和动力线混合并行约500余米。

该台自投入观测以来, ρ 无明显规律性变化,波动幅度也较大,并常出现杂乱无章的大幅度突跳变化,其幅值可达百分之几到百分之十几(图2)。每到夏秋两季更加突出,东西道尤为明显。

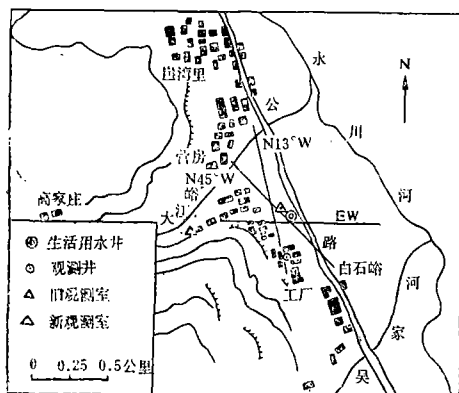


图1 天水台布极位置图

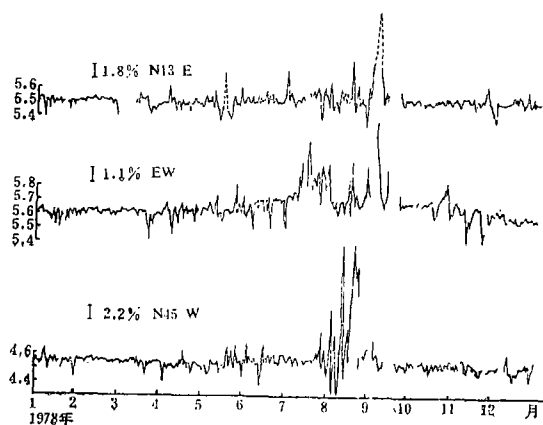


图2 天水台 ρ 日均值图

3. 对比实验观测结果

我们在现场考察的基础上,着重研究了以下问题:

(1) 地下水位变化与 ρ_s 的关系

该台整个测区内地下水丰富,水位埋藏较浅,约2—15米不等,水位升降幅度也较大,年变幅一般在1米左右,最大可达5—6米。在测区南工厂附近有一口废井,常年有水,井深约15米。该台将其作为长期测量水位之用。为了研究地下水位变化与 ρ_s 的关系,1982年6月我们架设了极距为30米的三个测量道,同时进行地下水位和 ρ_s 变化的对比观测,其结果绘于图3,图中地下水位曲线的纵坐标是井口距水面的深度。由图明显看出,地下水位变化与 ρ_s 的关系较为密切,各道相关系数为0.94(EW)、0.96(SN)和0.81(NW)。

(2) 降雨、机井抽水与 ρ_s 的关系

天水属多雨地区,在雨季,不但雨量大,而且时间长。我们收集了天水县气象站的降水数据并和 ρ_s 资料进行对比,发现它们在总体上确实相关,但有时不太一致,有几次 ρ_s 大幅度突跳变化都发生在大雨之前。这说明,除了降雨之外还有别的干扰因素。另外,我们也观察了机井抽水与 ρ_s 的关系,选择了靠测区中心最近而抽水量又最大的生活用水井(其位置见图1),从1982年7月1日至10月25日抽水并作记录。因为使用同一台抽水泵,所以将每天抽水时间的长短作为衡量当天抽水量多少的指标。抽水时间每天10小时或1.5小时不等。经三个多月的对比观测,结果表明,抽水量的大小与 ρ_s 无关。

(3) 不同极距对比观测结果

我们认为天水台各道测线过长,线路杂乱以及电极附近的场地条件受到某些自然和人为的影响是主要干扰源。因此,我们在保持原来各测线方位和探测中心不变的前提下将各测道向中心点收缩,架设供电电极距AB为510米,测量极距MN为170米,这样就远离了河床,避开了地下金属管道、人畜影响,同时将观测室设在离勘测中心约40米的地方,使供电线和测量线分开。从1982年几个月内的观测资料来看,效果是良好的,原来变化较大的东西道在4个月内的变化幅度没有超过1%(图4)。在此基础上,从1983年1月1日—1985年3月初,将实验台同天水台一起进行正式对比观测。实验台的 ρ_s 日均值、地下水位、降雨量绘于图5中,天水台的 ρ_s 日均值绘于图6。对比图5和图6不难看出,实验台的东西道和南北道的资料质量比老台显著提高,数据稳定, ρ_s 年变规律明显,杂乱无章的突跳变化不再出现。实验台的北西道资料质量较差,原因主要是实验台架设的临时线路质量不高,1985年3月初发现很长一段导线直接拖在房顶上,被复线外皮多处脱落,裸露的钢丝与水泥杆接触已生锈。从图5上也可以看出,这一测道明显受降雨影响,这是造成资料质量较差的主要原因。另外还因为该道的北西供电电极距变电房约30米远,是否受变压器地线影响还有待研究,而南东供电电极埋在公路边的干水沟中,地势低洼,下雨时有可能被水冲洗或受积水影响。很显然,只要稍加改进,这些干扰是不难排除的。

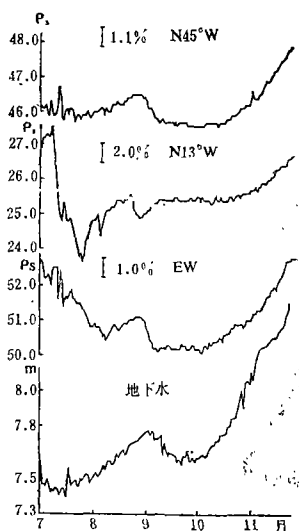
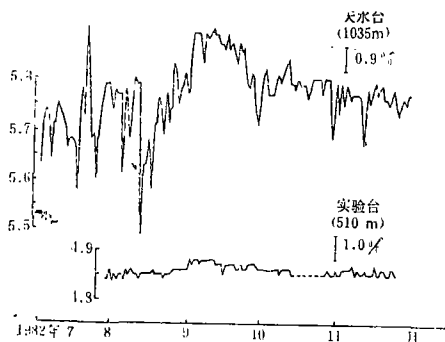
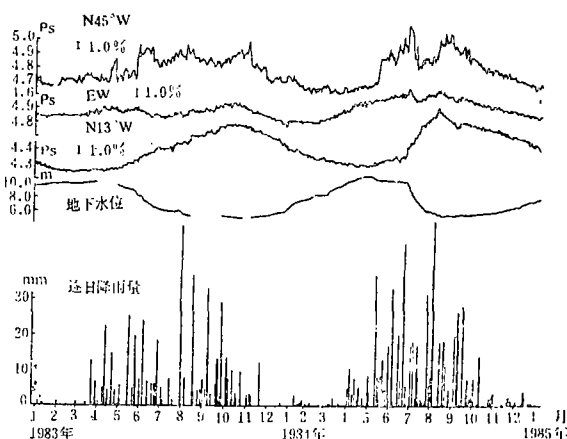
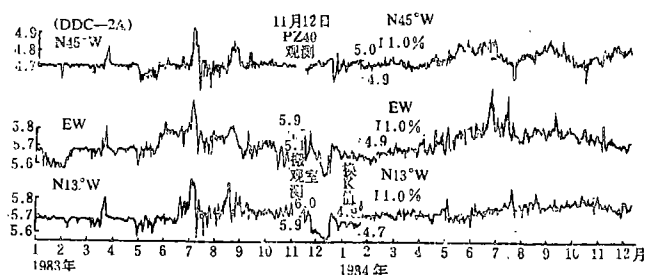


图3 地下水位变化与 ρ_s 的关系

图4 天水台EW道 ρ_s 曲线图5 实验台 ρ_s 、地下水位、降雨量对比图图6 1983—1984年天水台 ρ_s 日均值图

根据两年多的对比实验观测,我们提出了天水地电台的改造方案,用实验台的三个测道进行观测,将实验台的北西道两供电极各向外延长40—50米,以避开变电房和干水沟的影响。该台从1985年4月1日起正式投入观测。

4. 结束语

针对天水台的实际情况,我们通过对比实验观测,采取就地改造的办法,即少花钱又取得了良好的效果。目前,在地电阻率观测中每一个台都或多或少地存在着干扰,具体分析和排除这些干扰对提高资料质量和预报效果无疑是有益的。

参加本项实验部分观测工作的有温新民、严正、刘宝骞,在此表示感谢。

(本文1986年1月7日收到)

(国家地震局兰州地震研究所 陆阳泉 王玉祥)

PRELIMINARY ANALYSIS ON THE INTERFERENCE OF TIANSHUI EARTH CURRENT OBSERVATORY

Lu Yangquan and Wang Yuxiang

(Seismological Institute of Lanzhou, State Seismological
Bureau, China)