

西武当水氡遥测的干扰因素及排除方法

姚吉禄, 于建业

(张掖地区地震局, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 通过实际观测和一系列试验, 研究了影响西武当泉水氡遥测资料质量的主要干扰因素及排除方法. 发现供电系统对遥测电子仪器工作稳定性影响较大. 脱气装置工作正常与否是影响水氡观测质量的另一个因素. 加大供电系统功率及脱气装置的局部保暖和整体保温是保证该泉点水氡遥测资料质量的有效方法.

关键词: 甘肃; 西武当泉; 水氡遥测; 干扰因素; 排除方法

中图分类号: P342⁺. 2; TP274⁺. 2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-0844(2001)03-0301-04

0 引言

西武当泉位于祁连山北缘断裂带北部. 自 1984 年底开始观测以来, 该泉点水氡观测资料年动态清晰, 干扰背景小, 映震能力强. 在 20 世纪 80 年代末~90 年代初, 祁连山中西段发生了几次 5 级左右中强地震, 该泉氡含量在这些地震前出现了较明显的前兆异常, 特别是在 1990 年 4 月共和 $M_s 7.0$ 地震前及同年 10 月景泰 $M_s 6.2$ 地震前, 出现了十分典型的趋势异常^[1]. 由于该泉点位于距离张掖市 50 多公里远的山大沟深地带, 取样十分困难, 因此于 1996 年开展了计算机远程遥控测量, 加大了采样密度, 进一步提高了观测资料的质量. 采用该项技术后, 对观测资料的质量有哪些影响, 怎样排除或控制这些干扰, 这是本文要讨论的问题.

1 观测系统的基本原理

西武当水氡遥测台由观测子台和接收中心 2 部分组成(图 1). 观测子台采用 UN-1C 型数据采集器, 输出端与 WSW 型短波数字电台相连. 输入端分为 2 部分, 一部分是能够接收氡探头信号的氡通道(2 道), 另一部分是可以输入 0~12 V 电压值的测项通道(共 16 个), 西武当台使用 1~4 通道, 分别是气压、水温、气温和电瓶电压采样值. 氡探头由硫化锌银闪烁室和光电倍增管组成, 能够把氡值的变化转化成电信号输出到数据采集器. 每小时采集一次氡值, 其它测项每分钟采集

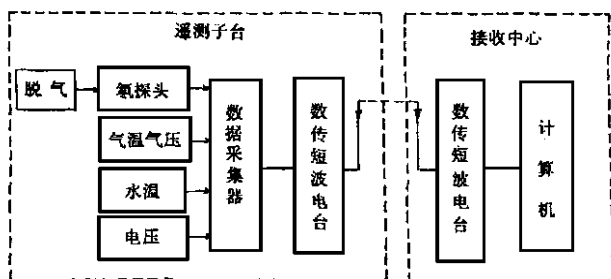


图 1 遥测系统原理示意图

Fig. 1 Sketch of the principle of telecontrolling system.

次.接收中心由数传短波电台和 PC 计算机组成.当计算机通过数传短波电台发给子台一个指令后,子台便把数据采集器内采集并储存的数据发送回接收中心^[2].一切操作都由接收中心的计算机控制.西武当水氡遥测子台设备的电源由太阳能电池板和蓄电池组成的.

2 影响观测质量的主要干扰因素及排除方法

泉水流入恒压进水器后,经过调节阀进入自动脱氢器,进行第一次脱氢,再进入气水分离器,进行气水分离,最后达到脱出氢气的目的.然后,经过输气导管送入闪烁室进行采样(图 2).在近 4 年的观测中发现,对水氡的观测质量有以下几个方面的干扰:

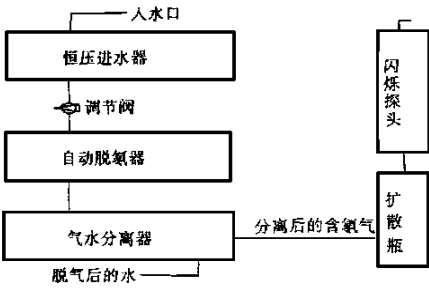


图 2 水氡观测中的脱气装置示意图

Fig. 2 Sketch of gas separator in radon observation.

(1) 调节阀控制着水流量的大小,直接影响氡值的高低.2000 年 1 月 4 日因发洪水,入水口被泥沙堵塞,使得恒压进水器内的水不能保持平衡,为此调整了调节阀.调整后氡值由 3.9×10^3 脉冲/min,下降为 2.8×10^3 脉冲/min.4 月 26 日天气转暖后,清理了泉口及脱氢器,重新调整调节阀,测值恢复正常(图 3).因此,在观测过程中,不能轻易调整调节阀,否则会引起氡值发生突跳,从而影响观测质量.

结霜,堵塞输气管道,引起氡值大幅度下降(图 4).

对此采取了 2 项措施:一是在导气管的入口处增加一个扩散瓶(在气水分离器与导气管之间),使脱出气体经过扩散瓶缓冲后再通过导气管进入闪烁室,导气管中即使有水珠凝结,也会因重力作用而滴落在扩散瓶中而被聚集,不至于堵塞导管(图 2);二是采取了保温措施,首先是将脱氢器及导气管用岩棉或其它保温材料包裹,然后在观测室外(包括顶层)又砌了一层保温砖之类的材料,此后,再未发生过导气管因水汽堵塞的情况.

(3) 由于西武当地处深山,加之台址又处于北山坡下,冬季的日照时间只有 4~5 小时,夏季也只有 7~8 小

时,最初太阳能电池板的功率只有 60 W,电瓶容量为 300 Ah,因此电瓶内的电能常有入不敷出的现象.在观测中发现,当电瓶电压低于 9 V 时,就会导致氡值急剧下降(图 4)及数据采集器死机等现象.

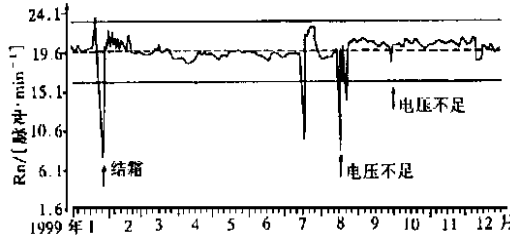


图 4 1999 年西武当水氡日均值

Fig. 4 Daily average values of radon content in Xiwandang spring of 1999.

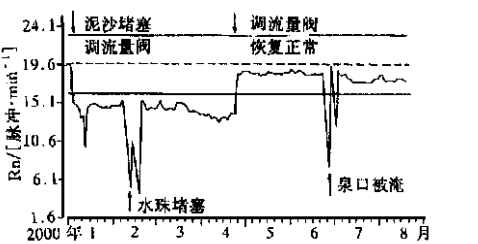


图 3 2000 年西武当水氡日均值

Fig. 3 Daily average values of radon content in Xiwandang spring of 2000.

针对这一现象,首先增加了一组太阳能电池板,使其功率达到了 120 W.为了减小电能损耗,更换了 6 mm^2 的铜芯线,基本上使电瓶的供电量与浮充电量达到了平衡.为了避免电压过低造成仪器死机等现象,利用电阻串联分压的原理,将一个 100Ω 的电阻与一个 10Ω 的电阻串联起来,组

成一个电瓶电压监测探头, 将 $10\ \Omega$ 电阻上的电压作为一采样信号直接输入采集器(图 5), 据此得到的数据经过处理可显示电瓶电压的大小, 从而实现随时监控电瓶电压的目的。

由于使用太阳能电池板, 因此从每年 12 月到第二年 2 月电瓶电压呈缓慢下降的趋势, 但最低值不低于 $9.8\ \text{V}$ 。从 3 月开始, 随着日照时间的变长, 电源电压呈缓慢上升的趋势。因此, 功率为 $120\ \text{W}$ 的太阳能电池板的电能基本可以满足观测的需要。

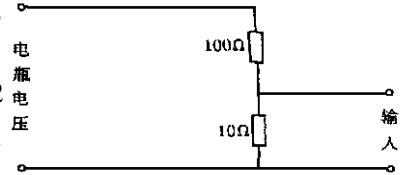


图 5 电压采样装置

Fig. 5 Installation for the voltage sample.

3 在传输过程中数据丢失的原因及注意事项

在接收数据的过程中, 常出现丢失数据的现象。经过几年的实践, 作者认为数据丢失的原因可能有如下几种:

(1) 有时在数据传输过程中, 常有某种原因不明的干扰, 使数据不能被正常接收, 造成数据丢失。为了尽量避免在接收过程中数据丢失, 应该增加接收数据的频度与次数, 至少保证每天接收 1~2 次。

(2) 在供电电瓶使用时间过长, 或遇连阴天, 太阳能电池板不能正常供电时, 电瓶电压就会逐渐下降。由于短波电台处于发射状态时消耗电能较大, 电压变低, 发射信号就比较弱, 当接收端发出接收信号后, 发射端响应的信号较弱, 从而使信号不能被接收, 使数据丢失。更换充好电的电瓶即可避免这种现象。

(3) 氢探头在整点工作时, 也可造成数据丢失。图 6 为某一时段电压分钟值图。由图可见, 在整点工作的几分钟内, 由于氢探头处于高压状态, 需要消耗大量电能, 使系统电压出现暂时性的大幅度下降。如果电瓶电压较低, 在接收数据时, 就会造成数据丢失, 严重时还会造成数据采集器死机。为了避免这种情况, 接收数据的时间最好选在整点以外的时间。

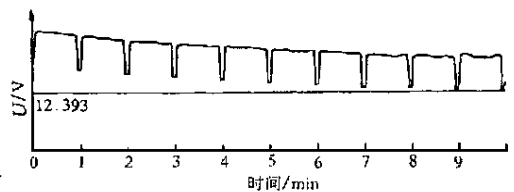


图 6 电压分钟值

Fig. 6 Voltage value per minute.

4 结语

为了进一步对观测数据进行分析处理, 作者编制了相应的数据处理程序。每天在接收的数据进行处理后, 以文本文件的形式给出氢的整点值和日均值, 辅助测项的逐时均值及日均值。

前兆观测手段的遥测化、数字化还刚刚起步, 特别是水氢观测, 使用不同的探头及不同的脱气阈值都要影响氢的基值的变化, 所以就存在如何标定仪器的问题。另外怎样充分利用数据采集器的多通道, 做到一个测点多个观测项目, 更加合理地选择观测因子, 更好地为地震监测预报服务, 这些都是有待探讨的问题。

[参考文献]

- [1] 石特临, 汤泉, 李清河, 等. 河西祁连山中段地震危险基础研究[M]. 北京: 地震出版社, 1994.
- [2] 国家地震局科技监测司. 地震数据信息技术[M]. 北京: 地震出版社, 1995.

A DISCUSSION ON INTERFERENTIAL FACTORS AND EXCLUDING METHODS
IN REMOTE MEASUREMENT OF RADON IN XIWUDANG SPRING, GANSU

YAO Ji-lu, YU Jian-ye

(Seismological Office of Zhangye District, Gansu Province, Zhangye 734000, China)

Abstract: The interferential factors which influence quality of data and excluding methods in remote measurement of radon in Xiwudang spring are studied by prectical observation and a series of tests. It is found that the electricity supply system has main influence on stability of observation instrument. That installation of separation gas is normal or not is another factor influencing quality of observation data of radon. Increase of power of electricity supply system and heat preservation for installation of separation gas are effective methods guaranteeing observation data quality of radon in the spring.

Key words: Gansu; Xiwudang spring; Remote measurement of radon in groundwater; Interferential factor; Excluding method

2001 年 7 月 11 日甘肃镜铁山 5.4 级地震震源机制解

刘旭宙

(中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000)

关键词: 甘肃; 镜铁山; 震源机制

2001 年 7 月 11 日 05 时 41 分 3.8 秒, 甘肃省镜铁山发生了 $M_s5.4$ 地震. 经甘肃省地震监测台网测定, 该次地震震中位于 39.2° N, 98.0° E 震源深度 10 km. 作者收集了甘肃及青海地区共 26 个地震台站的 P 波初动资料, 求出了该次地震的震源机制解, 见表 1 和图 1.

表 1 2001 年镜铁山 $M_s5.4$ 地震震源机制解

节面 参数	A 节面	B 节面	应力轴 参数	P 轴	B 轴	T 轴
倾向	220°	130°	方位角	265°	210°	175°
倾角	86°	82°	仰角	90°	0°	90°

* 矛盾比: 0.086

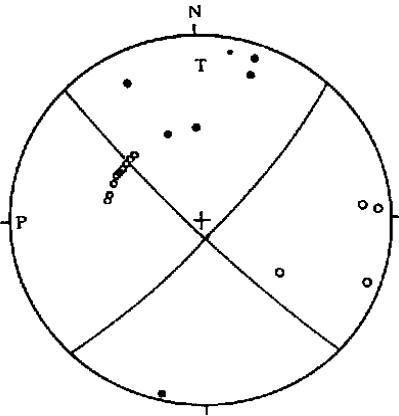


图 1 2001 年 7 月 11 日甘肃镜铁山 5.4 级地震震源机制解
Fig. 1 Focal mechanism of the Jingtieshan $M_s5.4$ earthquake in Gansu province on July 11, 2001.

FOCAL MECHANISM OF THE JINGTIESHAN $M_s5.4$
EARTHQUAKE IN GANSU PROVINCE ON JULY 11, 2001

LIU Xu-zhou

(Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Lanzhou 730000, China)

Key words: Gansu; Jingtieshan; Focal mechanism