

# 山西东郭断层气氢浓度异常调查与研究<sup>\*</sup>

范雪芳<sup>1</sup>, 刘国俊<sup>2</sup>, 黄春玲<sup>2</sup>, 何 镧<sup>3</sup>, 李孝楠<sup>3</sup>

(1. 山西省地震局, 山西 太原 030021; 2. 山西省地震局 夏县中心地震台, 山西 夏县 044000;  
3. 杭州超距科技有限公司, 浙江 杭州 310030)

**摘要:** 2013年4月山西东郭断层气氢浓度出现2次大幅度变化, 按照异常核实工作方案, 针对观测技术系统、集气系统、仪器标定、对比观测、周边环境开采情况等因素, 逐一进行了分析。结果表明, 氢浓度大幅度变化为非前兆异常, 其主要原因是由周边新井钻孔施工, 打井造成强烈振动干扰引起。

**关键词:** 断层气氢; 氢浓度; 地震监测新技术; 地震前兆异常; 东郭断裂

**中图分类号:** P315.723

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0666(2014)02-0171-07

## 0 引言

地震前兆异常的研究是突破地震预报难关的重要环节(车用太, 鱼金子, 2004)。如何从各种变化中判断出异常与地震孕育、发生过程有关还是由观测环境变化等其他因素引起的, 是地震分析预报工作的基础(刘耀炜等, 2006)。实际观测中遇到的绝大多数异常都是非地震前兆异常(廖丽霞等, 2013), 但这些非地震前兆异常有时很难辨别, 因此观测资料异常的现场核实与分析工作就显得尤为重要。

氢具有迁移和扩散快速, 渗透能力极强的特点, 能灵敏地将地下深部变化的信息传递到地表, 痕量氢自动分析仪记录到了氢浓度的微动态变化过程, 比正在使用的气相色谱仪或质谱仪观测周期短, 可以实时监控、网络传输, 实现了气体地球化学数字化观测监测, 为我国开展气体地球化学监测方法提供了新技术, 是一项具有广阔前景的地震观测方法。

2013年4月东郭断层气观测点氢浓度出现2次短期过程的突出变化, 每次持续时间4~5 d。由于断层气氢观测有过比较好的前兆震例(黄春玲, 王向阳, 2012), 因此氢观测值的突出异常变化引起了分析预报部门的关注。这2次氢异常是地震前兆异常还是由干扰引起, 无论从地震预报的现实工作需要, 还是从异常成因机理的研究来讲, 都

需要给出一个科学合理的分析结果。笔者依据地下流体学科观测资料异常变化现场核实工作技术要求, 收集了东郭断层气观测点的基础资料, 针对观测技术系统、集气系统、仪器标定、对比观测、周边环境干扰情况等因素, 从各个环节逐一进行了分析, 给出了异常排查的依据, 合理解释了异常产生的可能机理。

## 1 东郭测区水文地质概况及氢浓度异常特征

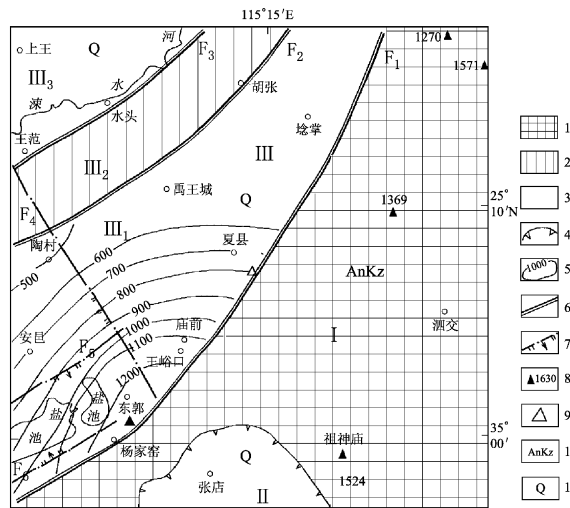
### 1.1 测区水文地质概况

东郭断层气氢测点位于运城市东郭镇东郭村(35.0°N, 111.1°E)(图1), 海拔高程400 m。测区南靠中条山, 北依稷王山, 中部为平原。该观测点位于中条山山前地带, 在构造上处于NE向中条山山前大断裂与NW向隐伏断裂交汇部位(苏宗正等, 2001; 李自红等, 2012), 水文地质上处于中条山大气降水渗入补给与运城盐湖排泄区之间的地下水径流带。中条山断裂长137 km, 走向NE—NEE, 倾向NW, 倾角58°~75°, 为高角度正断层, 属于鄂尔多斯断块周边活动断裂系的东南部分, 并且是运城断陷盆地和中条山断块隆起的分界(图1)。根据构造不连续特征(程绍平, 杨桂枝, 2002), 中条山断裂被分为3段, 自东北向西南分别为夏县段、解州段和韩阳段。观测点所在区域分为两个水文地质单元, 东部山区基岩裂

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2013-11-20.

**基金项目:** 地震科技星火计划——中条山山前断裂断层氢气观测实验研究(XH12006)及地震行业专项“中国综合地球物理场观测——鄂尔多斯地块周缘地区”(201208009-14)联合资助。

隙水及山前倾斜平原松散层孔隙水区, 东部山区含水层为涑水群变质岩, 风化裂隙十分发育, 受大气降水补给及东部邻区侧向径流补给, 由东向西径流补给洪积山区; 西部平原区 0 ~ 50 m 以上含水层为砾卵石层, 含水丰富; 50 ~ 200 m 含水层为粉细沙层, 富水性较弱; 200 m 以下含水层为胶结粉细砂, 相对含水性较差。



1. 基岩隆起区; 2. 盆地内凸起区; 3. 盆地断陷区; 4. 盆地边界; 5. 第四系厚度等值线; 6. 活动断裂; 7. 隐伏活动断裂; 8. 山峰及高程 (m); 9. 地震台台址; 10. 前新生界; 11. 第四系;  $F_1$ : 中条山断裂;  $F_2$ : 鸣条岗南缘断裂;  $F_3$ : 鸣条岗北缘断裂;  $F_4$ : 陶村断裂;  $F_5$ : 盐湖北岸断裂;  $F_6$ : 盐湖南岸断裂; I: 中条山断陷区; II: 灵宝断陷盆地; III: 运城断陷盆地区; III<sub>1</sub>: 谢州凹陷; III<sub>2</sub>: 鸣条岗凸起; III<sub>3</sub>: 涑水河凹陷

图 1 东郭测区地质构造略图

Fig. 1 Geological structure sketch of Dongguo region

1.2 测区周围地震活动情况

东郭断层气氢观测点位于山西地震带南端的运城盆地, 历史上, 运城盆地地震活动强度较低, 周边最大震级为 1815 年山西平陆 6½ 级地震。近 30 a 来运城盆地常有 4.0 级左右中等地震及震群发生。1973 年以来在夏县及其周围 100 km 范围  $M_L \geq 4.0$  地震目录见表 1, 其震中分布和  $M-t$  图如图 2 所示。

1.3 氢浓度异常特征

东郭断层气氢观测点氢浓度正常变化背景值在 0.2 ~ 0.6 ppm 左右波动, 2013 年 4 月共出现 2 次突变异常 (图 3), 持续时间 4 ~ 7 d。第一次变化是 4 月 7 ~ 10 日, 最大变化幅度达 14 ppm; 第

表 1 1979 ~ 2013 年山西夏县及其周围 100 km 范围  $M_L \geq 4.0$  地震

Tab. 1 Distribution of  $M_L \geq 4.0$  earthquakes in and around Xiaxian, Shanxi Province from 1979 to 2013

序号	发震时间 /年-月-日	纬度 /(°)	经度 /(°)	震级	震中位置
1	1982-06-09	34.72	111.20	4.2 级	河南三门峡
2	1982-11-23	34.83	110.55	4.3 级	山西永济
3	1986-11-21	35.20	111.05	4.2 级	山西运城震群(4 个)
4	1989-12-25	35.58	111.30	5.3 级	山西侯马
5	1991-04-17	35.28	111.05	4.0 级	山西闻喜
6	1992-09-02	35.20	110.62	4.3 级	山西临猗
7	1993-01-01	35.17	111.05	4.2 级	山西运城震群(2 个)
8	1993-07-03	35.73	111.52	4.3 级	山西曲沃
9	1998-01-05	34.07	108.95	5.3 级	陕西泾阳
10	1998-07-11	34.96	110.64	5.0 级	山西永济—临猗
11	2009-11-05	34.50	109.20	4.8 级	陕西高陵
12	2010-01-24	35.57	110.77	5.2 级	山西河津—万荣
13	2011-01-15	35.58	110.77	4.1 级	山西河津—万荣
14	2013-04-17	35.35	111.62	4.0 级	山西平陆

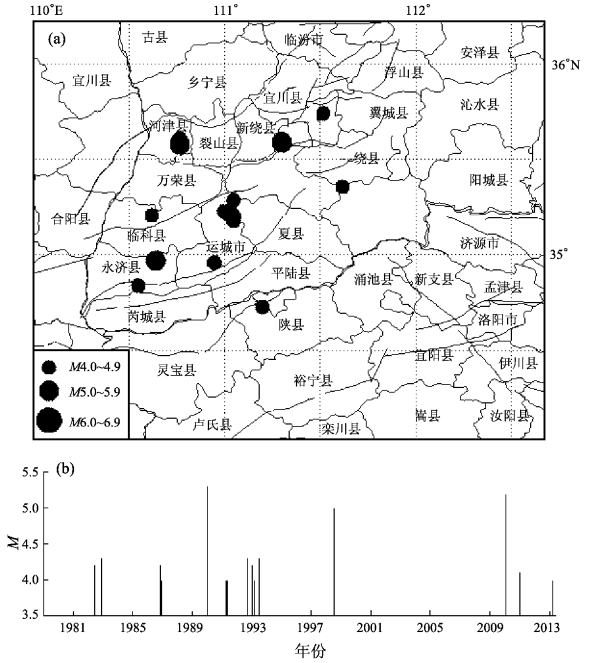


图 2 1979 ~ 2013 年山西夏县及其周围 100 km 范围  $M_L \geq 4.0$  地震分布 (a) 及  $M-t$  图 (b)  
Fig. 2 Distribution of  $M_L \geq 4.0$  earthquakes in Xiaxian and its adjacent area of 100 km in Shanxi province from 1979 to 2013 (a), and  $M-t$  diagram (b)

二次突升变化是4月24~29日,最大变化幅度为25 ppm,第二次变化比第一次变化幅度大、持续时间长。4月在同一测点连续出现2次突变,间隔时间比较短,其变化幅度达到正常背景值的20倍以上,可以作为一组异常对待。由于山西中南部多年来一直被列为值得注意地区,此异常对震情判断非常重要。

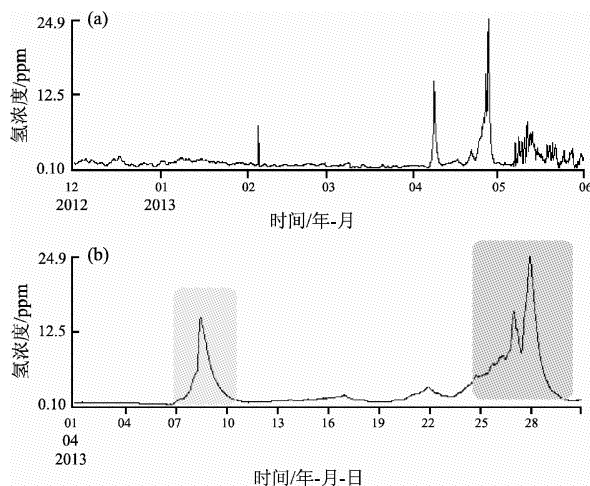


图3 东郭测点氢浓度异常变化曲线

Fig. 3 Hydrogen concentration abnormal variation recorded by Dongguo measuring point

## 2 氢测点概述

很多学者都发现氢在水、土壤中的背景值较低,出现异常时变化幅度较大,异常的相对变化甚至高过原背景量2~3个数量级,易于识别,并且异常多出现在震前短临阶段,是值得推广的地震短临监测方法(张培仁等,1993;林元武等,1994)。由于以往氢气观测方法使用热导检测器气相色谱仪,仪器灵敏度低,检出限为 $1 \times 10^{-5}$ ,而一般土壤中的氢浓度的背景值为 $0.5 \times 10^{-6}$ ,甚至更低,用气象色谱仪就检测不到氢气的背景动态。另外,人工取样操作繁杂,每天只能产生一个数据,无法分析一些低氢含量观测点的正常动态,不能有效判定异常观测量的可靠性,满足不了地震监测提取地震前兆异常的需求。

2012年在山西夏县的中条山山前断裂上布设了4个断层气氢浓度连续观测点,使用痕量氢在线自动分析仪,开展定点连续观测。东郭断层气氢观测点于2012年5月成孔,孔深6.5 m,氢浓度

背景值1.4 ppm,取得了氢浓度连续可靠观测数据。以下详细论述实验过程和实验方式。

(1) 集气装置制作:观测孔由人工开挖,孔深6.5 m,裸孔直径1.0 m,观测孔底部放置一根打有若干透气小孔、直径110 mm,长0.6 m的PVC集气管,并与直径50mm、长度6.5 m的PVC导气管相连接。导气管出露地面约0.6 m,在顶部用橡皮塞密封。为防止因浅层地表水位上升导致潮湿气体进入取样管,且有利于气体通过,在集气孔底部铺设一层透气性好的砾石层。为防气体逸出,砾石层上面铺设塑料厚膜密封,用土回填。为了开展两套仪器的对比试验观测,使用三通管连接导气软管,并与孔内PVC导气管连接。观测孔集气装置结构见图4。气体富集与采样时间可在仪器上直接设定,设定采样时间间隔为30 min。

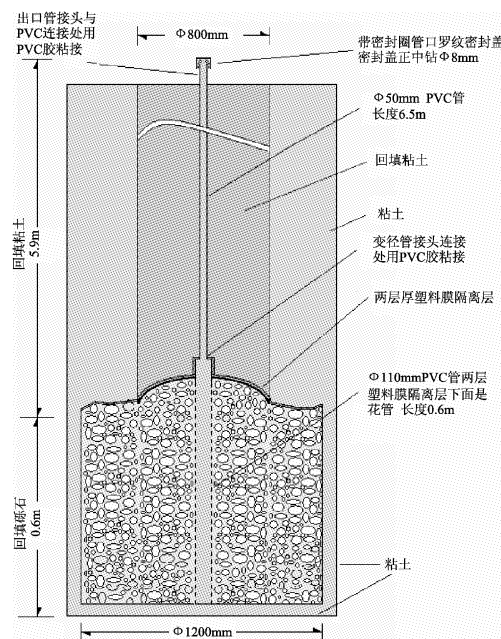


图4 东郭观测孔集气装置示意图

Fig. 4 The schematic diagram of gas collection equipment at Dongguo measuring point

(2) 数据采集:根据痕量氢在线自动分析仪的功能,设定观测时抽气时间10 s,抽气流量0.3 L/min,抽气总气量为0.05 L。仪器每次测量气体用量为0.001 L,根据测量值的绝对量,自动换算成氢浓度(ppm)存入仪器内存。

(3) 数据提取:可在仪器上直接设定IP地址,通过网络远程实时接收数据,也可以从仪器上直接导出所需时段的数据曲线与数据显示,并

通过网页直接绘制、浏览设定时段的曲线或数据,网页界面见图5。

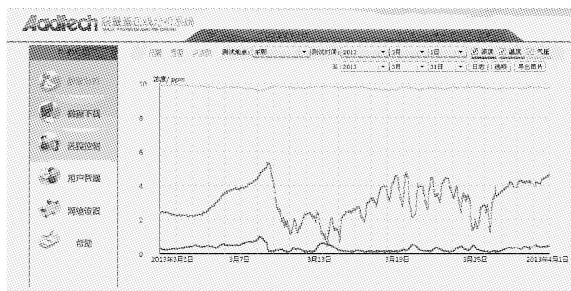


图5 氢浓度观测实时监控网页界面

Fig. 5 Real-time monitor web interface of hydrogen concentration observing system

东郭断层气氢观测点自2012年11月开始正常观测,仪器产出温度和气压辅助观测数据,氢浓度与温度、气压的变化关系曲线见图6,日变形态稳定,观测值受气温、气压的影响较小。

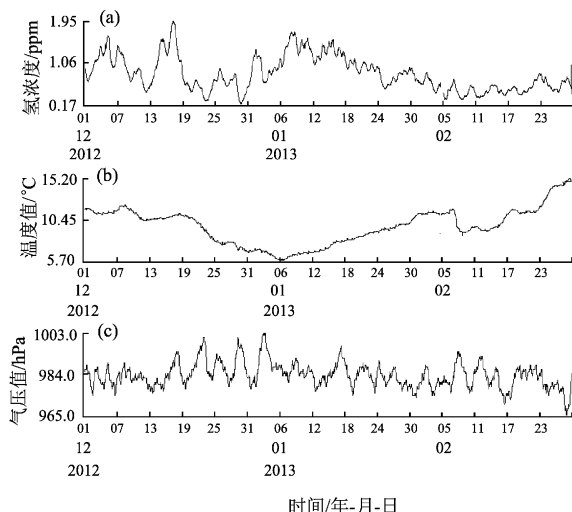


图6 东郭氢浓度与温度、气压的变化关系曲线

Fig. 6 Hydrogen concentration variation curve versus temperature and atmospheric pressure

### 3 异常调查及成因分析

#### 3.1 观测技术系统工作状态检查

通过对东郭断层气氢观测点的仪器运行状况、电源线路、电压等观测系统进行排查,确认观测仪器工作正常,电源线路、电压均没有变化,数据采集系统没有问题,观测系统工作正常,测点观测孔结构没有变化,氢浓度变化是真实的。

#### 3.2 仪器标定

为了确定观测值的可靠性,异常核实中对仪器进行了现场标定。通过标定,可以发现仪器传感器性能是否发生变化。标定过程按照有关规范要求,使用的标准气符合相关标准,同时邀请仪器生产厂家到现场进行操作,避免操作中引起的误差。标定过程按以下程序完成。

(1)  $k$  值计算:

$$k = \frac{C \cdot V_{\text{标}}}{U} \quad (1)$$

式中:  $k$  为标定的仪器系数 ( $\mu\text{L}/\text{mV}$ );  $C$  为标准气体浓度 ( $\mu\text{L}/\text{L}$ );  $V_{\text{标}}$  为标准气体体积 ( $\text{L}$ );  $U$  为传感器显示的电压值 ( $\text{mV}$ )。

(2) 氢浓度计算: 根据仪器性能,传感器在一定气体浓度范围内,气体浓度变化产生的电压变化是线性的。即:

$$y = k \times x + b \quad (2)$$

已知,当注入的气体中没有氢气,那么传感器的电压输出为0,即  $b = 0$ ; 式(2)简化为:  $y = k \times x$ 。

仪器在自动测量过程中,采样的体积一定为1 ml,所以测量时,氢浓度值  $y = \text{标定系数} \times \text{毫伏数} / 1 \text{ ml}$ :

$$y = \frac{k \cdot U}{V_{\text{样}} (0.001 \text{ L})} \quad (3)$$

式中:  $y$  为样品氢气浓度值 ( $10^{-6} \times \mu\text{L}/\text{L}$ , 即 ppm),  $k$  为标定的仪器系数 ( $\mu\text{L}/\text{mV}$ ),  $U$  为传感器显示的电压值 ( $\text{mV}$ ),  $V_{\text{样}}$  为进样体积 ( $\text{L}$ )。

2013年5月7日14时35分,由仪器厂家对正在运行的东郭1仪器进行标定,用针筒抽取1 000 ppm浓度的标准气体0.02 ml,标定得到的  $k$  值为0.041 83。2012年5月出厂时标定的  $k_{\text{老}}$  为0.045 898 5,这次新标定的  $k_{\text{新}}$  为0.041 83,新老  $k$  值误差为:

$$\frac{k_{\text{新}} - k_{\text{老}}}{k_{\text{老}}} \times 100\% \approx -8.86\% \quad (4)$$

根据仪器性能指标,仪器稳定性指标  $k$  值,在12个月内相对误差应小于10%。标定结果在仪器性能误差范围内,说明仪器工作正常。

3.3 对比试验

除了开展上述仪器标定外，为了解测量值的一致性状态，本实验在同一工作环境和集气装置条件下，同时架设了两台相同型号的仪器东郭 1 和东郭 2，采用三通管引入同一个测量孔的断层气，采样率为每 30 min 1 个值，两套仪器采样间隔时间

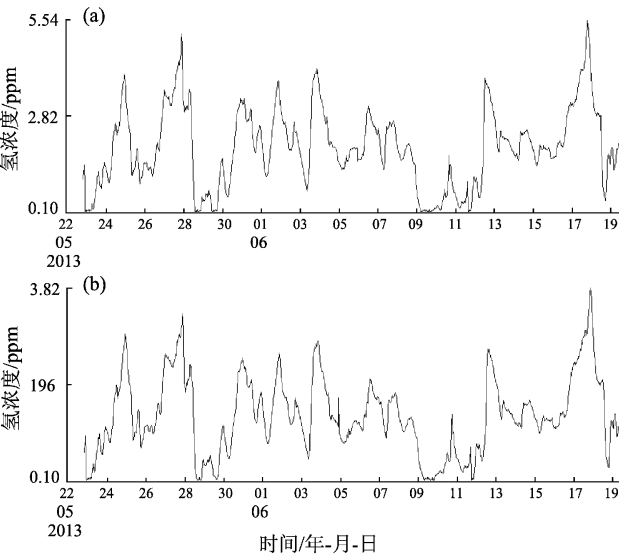


图 7 两套仪器对比观测实验结果

(a) 两套仪器对比曲线；(b) 两套仪器同轴对比曲线

Fig. 7 Comparative observation test results of two suits of equipments

(a) comparative observation curve of two suits of equipments;

(b) coaxial comparative curve of two suits of equipments

为 15 min。图 7 给出两套仪器对比观测的曲线，数据趋势变化形态一致，通过对比结果分析，说明仪器工作正常，排除仪器干扰的可能。

3.4 环境干扰调查分析

环境干扰因素的调查分析，主要是查清观测点周围有无直接影响观测值的环境因素。该观测点位于运城市东郭村北边约 150 m 处，四周均为农田。测点南距中条山山前断裂约 2.5 km，北距盐湖东部约 2 km。整个地形呈南高北低，中条山山根至盐湖东部高差约 50 m，属中条山山前洪积扇。本次工作调查了周围 3 km 范围内用、抽水情况及新钻井孔情况。据调查，2013 年东郭镇白庄村新打了两口井，对新打的两口井的施工情况进行了以下详细调查与分析。

(1) 周围用水情况调查：在东郭测点周围有东郭村、下月村、上月村和白庄村，调查周围 3 km 范围内有 10 口抽水浇地、饮用井，有些浅井用于季节性抽水，有的在调查季节停测。调查井孔基本情况见表 2，空间分布见图 8。浅水抽水井的用水情况没有改变，停用的浅井也没有变化，所以周围用水井不会引起氢浓度的改变。

(2) 运城市东郭镇白庄村新钻 1#井于 2013 年 3 月 29 日开钻，工期 13 天。1 号井位于白庄村 (35.024 4°N, 111.145 0°E) (图 8)，高程 386 m，此井距东郭测点 2.12 km，井深 130 m。据钻井人员介绍，此井工期 13 d，8 d 后基本打成，4 月 7

表 2 东郭测点周边井孔基本情况

Tab. 2 Basic situation of boreholes around Dongguo measuring point

调查井名称	北纬/(°)	东经/(°)	高程/m	井深/m	距观测点距离/km	备注
东郭氢测点	35.030 8	111.123 3	400			
东郭村 1	35.033 9	111.120 0	400	5	0.73	停用
东郭村 2	35.034 7	111.117 5	400	10	0.44	停用
东郭村 3	35.031 1	111.125 0	398	10	0.66	停用
白庄村新井 1#	35.024 4	111.145 0	386	130	2.12	新井
白庄村新井 2#	35.026 4	111.142 2	378	140	1.8	新井
白庄村 1	35.024 4	111.144 2	385	150	2.06	在用
白庄村 2	35.025 8	111.146 1	386	100	2.17	在用
白庄村 3	35.025 6	111.152 8	425	100	2.77	在用
白庄村 4	35.024 4	111.150 6	410	100	2.61	在用
上月村	35.028 1	111.151 1	410	110	2.57	5 口井
下月村 1	35.034 4	111.144 2	409	100	1.97	在用
下月村 2	35.034 4	111.143 9	409	100	1.94	在用

日下井管破壁, 9 日洗井, 10 日开始抽水, 5 月 7 日到现场时 1#新井正在抽水。而氢浓度出现大幅度变化时间是 7 日开始上升, 8 日达最大值, 9 日下降, 10 日观测数据恢复背景值 (图 3)。数据出现大幅度变化与施工时间相吻合。

(3) 运城市东郭镇白庄村 2#井于 2013 年 4 月 22 日动工, 23 日休息, 24 日开钻, 工期 7 d, 4 月 29 日结束。2 号井也位于白庄村 (35.026 4° N, 111.142 2° E), 高程 386 m, 此井距东郭测点 1.8 km, 井深 140 m。据钻井人员介绍, 在 27~28 日洗井、下井管, 30 日钻孔完工。5 月 7 日到现场时, 2#新井钻井架子没有拆除, 尚未投入使用。而氢浓度 24 日出现上升, 大幅度变化时间是 27~28 日, 28 日达最大值, 29 日下降, 30 日恢复正常, 观测数据恢复背景值 (图 3)。数据出现大幅度变化与施工时间相吻合。

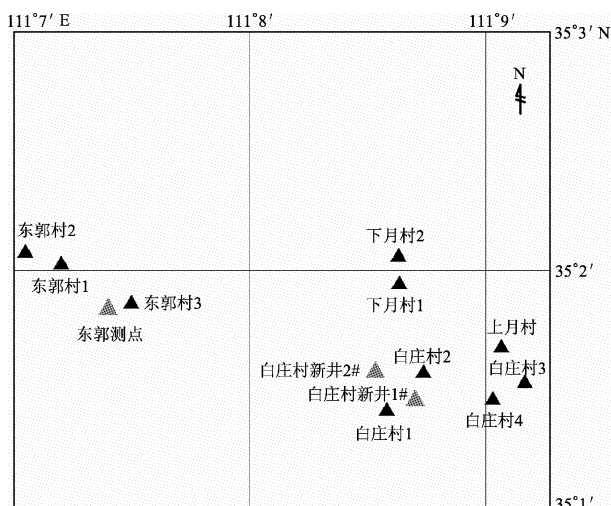


图 8 东郭氢观测点周围用水井分布图

Fig. 8 Distribution of water wells  
around Dongguo measuring point

## 4 异常性质判定及成因分析

### 4.1 气象因素分析

根据前人的研究成果, 气体浓度的变化受气象因素的影响, 随着温度的升高, 气体溶解度增大, 浓度升高, 但氢浓度短期突变与温度因素无关 (陈华静等, 1999; 范雪芳等, 2012; 黄春玲, 王向阳, 2012)。另外, 分析了氢浓度与降雨关系, 东郭测点孔深 6.5 m, 受地表降雨补给影响比较小, 且异常出现的 4 月为干旱季节, 测点附近无

降雨, 所以降雨对氢浓度的变化没有影响。

### 4.2 周围新开采井施工关系

通过调查分析, 东郭镇白庄村新打两口井井深分别为 130 m、140 m, 在施工过程中, 井孔下套管需要 2~3 d, 氢浓度出现大幅度变化的时间与下井管时间吻合, 井管放好后, 新打井开始抽水或停工, 氢浓度观测数据恢复背景值。2 次氢浓度突变时间钻井时间吻合, 可以初步判断氢浓度的大幅度突变是新打井施工造成。

### 4.3 成因分析

氢 ( $H_2$ ) 是无色无味的气体, 其特点是质量轻, 粘度小, 极易迁移, 并具有很强的渗透与扩散能力。 $H_2$  主要来自地壳深部的化学作用、生物作用、放射性衰变与火山活动。地下岩体或松散层中都存在有  $He$ 、 $H_2$ 、 $Rn$ 、 $CO_2$  等气体, 含量一般较低, 大多呈自由状态存在于岩石和土层的孔隙中, 或吸附在岩石的颗粒表面。在外界条件不变时, 这些气体处于平衡状态; 当环境条件改变时, 地壳表层中的次生氢气, 包括生物成因和化学成因的一些表层次生氢气平时以分子状态聚积在土层孔隙中, 或吸附在岩石颗粒表面 (高清武, 范树全, 1992), 当地下条件改变时, 它们会改变原来状态, 按一定方向运移和再分配。由于断裂附近应力容易集中, 当地下应力加强时, 地下不同深处的次生氢气便向断裂带汇集, 使断层气氢增高。因此钻孔施工过程中, 下套管会引起巨大的震动, 在周围环境条件发生变化, 强大力的作用下造成地层松动, 由于氢具有极强的穿透和扩散能力, 氢快速迁移, 氢浓度短期出现大幅度突跳异常变化, 且氢浓度出现突变的时间与井管下套管时间一致, 当新井处于抽水或停用状态, 没有大的冲击力, 氢浓度恢复正常, 因此氢浓度出现的短期突变异异常系非构造活动引起。

## 5 结论及讨论

前兆观测的多样性、个体差异性造就其复杂性, 影响资料产出的因素很多, 既有外部环境、观测系统、随机 (人为) 干扰等, 又有类似断层气氢浓度短期变化由施工过程引起等个别性因素, 在异常核实的过程中须逐一排查, 尽可能剔除非震兆性异常。

2013 年 4 月氢浓度出现 2 次的突变异异常, 通

过观测系统检查、仪器标定、同一测点两套仪器对比分析、气象因素和环境调查等因素综合分析,结果表明,氢浓度4月出现的2次突变与相距2 km左右两口新打井施工过程有关,并非地震前兆。本文提供的异常核实过程及分析依据,可作为异常核实工作的一个实例,对今后异常现场核实、异常性质判别提供借鉴和参考。

本项工作在完成过程中得到刘耀炜教授的指导,在此表示衷心的感谢!

#### 参考文献:

- 车用太,鱼金子. 2004. 地下流体典型异常的调查与研究[M]. 北京:气象出版社,1-267.
- 陈华静,王基华,林元武. 1999. 断层土壤气的观测与地震短临预报[J]. 地震,18(1),82-88.
- 程绍平,杨桂枝. 2002. 山西中条山断裂带的晚第四纪分段模型[J]. 地震地质,24(3):289-301.
- 范雪芳,黄春玲,刘国俊,等. 2012. 山西夏县痕量氢观测资料的初步分析[J]. 山西地震,3(151):7-12.
- 高清武,范树全. 1992. 夏垫断裂断层气在地震前的异常反映[J]. 地震,6:73-76.
- 黄春玲,王向阳. 2012. 夏县地震台痕量氢观测技术与地震关系研究[J]. 地震地磁观测与研究,33(3):130-136.
- 李自红,刘鸿福,曾金艳,等. 2012. 基于分形理论的地裂缝成因机制研究[J]. 震灾防御技术,7(1):46-53.
- 廖丽霞,秦双龙,叶威. 2013. 泉州局一号井水位异常的调查与研究. 内陆地震,27(1):67-73.
- 林元武,翟盛华,范树全,等. 1994. 华北隐伏活动断裂 H<sub>2</sub> 异常特征及其异常机制研究[J]. 地震地质,16(3):264-268.
- 刘耀炜,车用太,陈华静. 2006. 我国地震地下流体观测研究40年发展与展望[J]. 国际地震动态,(7):3-12.
- 苏宗正,程新原,安卫平. 2001. 山西运城盆地的中条山断裂[A]//中国地震局地质研究所. 活动断裂研究[C]. 北京:地震出版社,120-130.
- 张培仁,王基华,张凤民. 1993. 氢—预报地震的灵敏元素[J]. 地震地质,15(1):69-77.

## Investigation and Research of Gas Hydrogen Concentration Anomaly of Dongguo Fault in Shanxi

FAN Xue-fang<sup>1</sup>, LIU Guo-jun<sup>2</sup>, HUANG Chun-ling<sup>2</sup>, HE Lan<sup>3</sup>, LI Xiao-nan<sup>3</sup>

(1. Earthquake Administration of Shanxi Province, Taiyuan 030021, Shanxi, China)

(2. Xiaxian Seismological Station, Earthquake Administration of Shanxi Province, Xiaxian 044000, Shanxi, China)

(3. Hangzhou Aadtech CO., LTD, Hangzhou 310030, Zhejiang, China)

#### Abstract

The gas hydrogen concentration appeared twice obvious changes on Apr., 2013 in Dongguo Fault in Shanxi. According to the working scheme of data anomaly, the factor was analyzed, such as the observation technology system, gas collection system, instrument calibration, comparative observation and mining groundwater in surrounding area, etc. The results revealed that the great variation of hydrogen anomaly was not a precursory anomaly, its main reason was that the intense vibration interference caused by the new drilling construction in the surrounding area.

**Key words:** fault gas hydrogen; hydrogen concentration; new earthquake monitoring technology; precursory anomaly; Dongguo Fault