

甘肃礼县盐关井水位短临异常与滇北强震的关系

姚玉霞¹, 王建荣², 田继孝³

(1. 甘肃省地震局天水中心地震台, 甘肃 天水 741020; 2. 天水市麦积区地震局, 甘肃 天水 741020; 3. 甘肃有色地质勘察局天水总队, 甘肃 天水 741025)

摘要:在分析了甘肃礼县盐关井水位 20 多年来的异常变化与邻近地区发生中强地震的对应关系基础上,着重就 18 年来井水位出现两次较大幅度的负异常与相距 1 000 km 多的云南禄劝 1985 年 6.1 级地震和云南大姚 2003 年 6.2 级地震的对应关系进行了探讨,认为该井很可能是滇北两个震区强震的“穴位”和灵敏点。

关键词:甘肃礼县; 盐关井; 水位; 异常特征; 灵敏点; 滇北强震区

中图分类号: P315.72⁺3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2007)02-0197-03

Relationship between the Short-term Anomalies of Underground Water Level in Yanguan Well, Lixian County, Gansu Province, and Earthquakes Occurred in Northern Yunnan Province

YAO Yu-xia¹, WANG Jian-rong², TIAN Ji-xiao³

(1. Tianshui Seismic Station, Earthquake Administration of Gansu Province, Gansu Tianshui 741020, China;

2. Earthquake Administration of Maiji County, Gansu Tianshui 741020, China;

3. The Colored Geology Exploring Bureau of Gansu Province, Tianshui Team, Gansu Tianshui 741025, China)

Abstract:Based on the analysis of corresponding relationship between the abnormal variation of underground water level of Yanguan well in Lixian County, Gansu province, in more than 20 years and moderate-strong earthquakes occurred in the near area, this paper especially focus on the corresponding relationship between two main negative anomalies in the water level during 18 years and two earthquakes more than 1 000 km far in Yuannan province (Luquan M6.1 earthquake in 1985, Dayao M6.2 earthquake in 2003). It is considered that the Yanguan well is most possible sensitive spot for strong earthquake in north area of Yunnan province.

Key words:Lixian county of Gansu province; Yanguan well; Underground water level; Anomaly feature; Sensitive spot; Strong earthquake area in northern Yunnan province

0 引言

多年来笔者注意到甘肃东南部地区的流体异常信息对川滇交界处的强震有较灵敏的响应,并尝试性的进行过几次预报工作。如笔者 2003 年 7 月 12 日向上级地震主管部门报告:“根据礼县盐关井水位的突降和转折的短临异常变化,并结合该井水位 1985 年云南禄劝震例分析认为,近几天云南禄劝附近有发生 6 级以上地震的可能”。7 月 21 日云南大

姚 6.2 级地震的发生,证实了上述看法。本文着重介绍礼县盐关井孔构造位置、滇北两次发生强震前该井水位资料的异常形态以及认识与探讨等。

1 井孔概况

礼县盐关井位于该县盐关河(西汉水上游)北岸约 200 m 处。井深 8 m(1980 年埋设水泥套管 8 m),井孔揭露深度范围内地层为第四系,此层以下

收稿日期:2006-08-31

作者简介:姚玉霞(1970—),女(汉族),甘肃静宁人,助理工程师,主要从事地下流体监测工作。

未进行探测。该井水位埋深 3.5 m, 是一口民用吃水井, 成井年代较远。于 1975 年辽宁海城大震后开始观测。1976 年四川松潘大震前两天, 其水位上升幅度达 180 cm。1980 年将井纳入天水地区地震监测井网(图 1), 当地年降水量 600 mm 左右, 降水优势月为每年 7—9 月份, 一般降水对井水位没有明显的影响, 一日降水 ≥ 50 mm, 可使井水位上升 20 mm 左右。

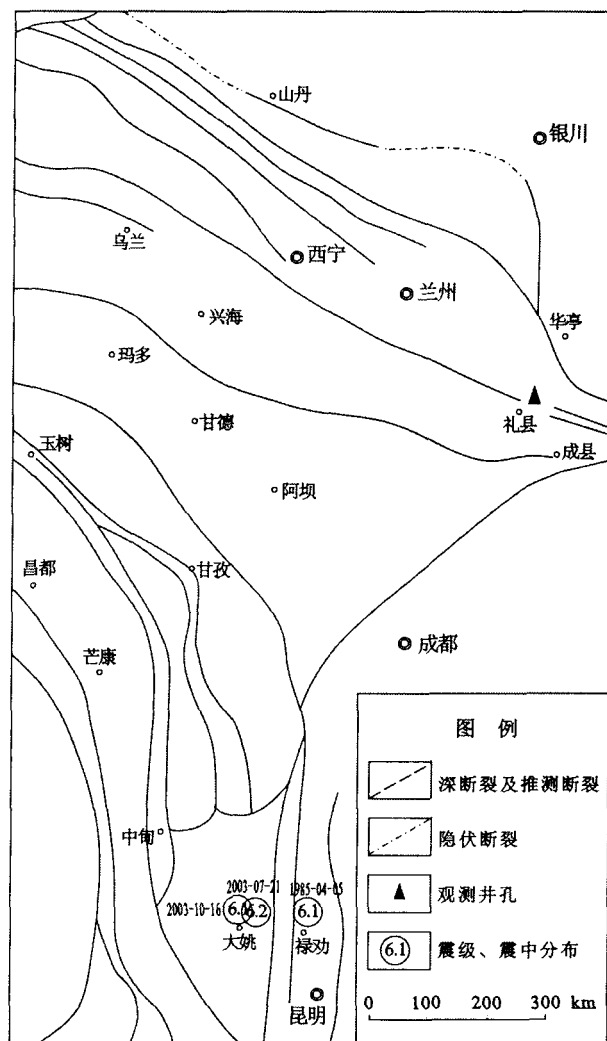


图 1 盐关井孔位置与滇北地震震中分布

Fig. 1 Position of Yanguan well and the epicenters in northern Yunnan province.

礼县盐关井孔在构造上位于祁吕系前弧褶带弧顶构造成分由东西走向渐变为北西西向的转折地段, 又置于天水镇—礼县北东向新生代构造盆地(天礼盆地)内。沿 NEE 向盐关河一线, 存在一规模较大的开阔状向斜构造, 即永兴—平南向斜构造, 又与北北西向汪川—罗家堡向斜核部相迭加。1654 年 7 月 21 日天水罗家堡 8.0 级大地震就发生在这两组

构造的交汇部位^[1], 盐关井孔就位于这次地震的极震区内。

2 井水位异常特征与地震

礼县盐关井自正式投入观测的 20 多年来, 发生在井孔周围的 6 次 $M_s 5.0$ 以上地震基本是以正异常为主。而在滇北两次 6 级以上地震发生之前却出现的都是负异常, 而且幅度较大, 是值得关注和研究的问题。

2.1 1985 年云南禄劝地震

1985 年 3 月 31 日礼县盐关井水位观测值为 3.400 m, 4 月 1 日突然跌落为 3.990 m, 下降幅度高达 59 cm; 从 4 月 3 日开始该井水位出现上下波动, 一直持续到 4 月 12 日, 其异常形态类似脉动型; 于 4 月 13 日恢复正常(图 2)。但是在这—时段内井网中其它井水位和流量并没有出现明显地异常变化, 参照震例分析后, 当时我们排除了本地区发生中强地震的可能性。4 月 18 日在云南禄劝发生 6.1 级地震, 震中距盐关井孔约 1 040 km。后来我们根据“远场前兆异常”^[2]等论点, 分析认为礼县盐关井很可能就是云南禄劝附近强震的灵敏点。

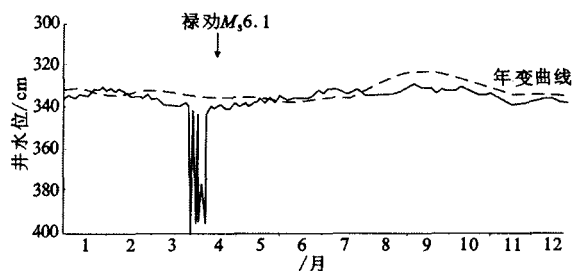


图 2 1985 年禄劝 $M_s 6.1$ 地震前盐关井水位变化

Fig. 2 Variation of water level of Yanguan well before Luquan $M_s 6.1$ earthquake in 1985.

2.2 2003 年云南大姚地震

2003 年 7 月份, 陇东南正逢雨季, 7 月 5 日一场突如其来的大暴雨袭击了井孔及邻近地区。也就在同一天, 该井水位突然又下降 49 cm。这是礼县盐关井水位自 1985 年以来再次出现的负异常。井水位下降后在低值平稳 6 天后, 于 7 月 11 日出现转折上升, 其异常形态为谷型。从 1985 年禄劝地震后, 滇北再也没有发生 6 级以上地震, 现在礼县盐关井水位再现 18 年前相类似的短临异常, 因此我们就提出了上述分析意见, 结果于 7 月 21 日在云南大姚发生了 6.2 级地震, 10 月 16 日该县又发生了一次 6.1 级地震(图 3)。

这次地震的震中与禄劝县相邻, 震中距离盐关

井孔还是约 1 040 km。

3 认识与探讨

礼县盐关井孔是一口浅水井,井孔下端(7.7~8.0 m)可见 30 cm 厚的红胶土。井水位基本不受外界因素影响,因为上世纪 90 年代初连续 5 年大旱,每年的降水量都在 300 mm 左右,盐关河曾一度近于断流,可是该井水位却没有出现较明显的下降,因此我们推测井水很可能来自深部。

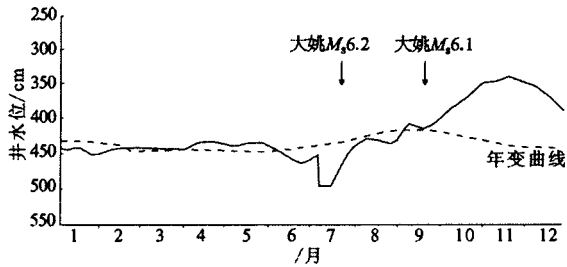


图3 2003年云南大姚 $M_s6.2$ 地震前盐关井水位变化

Fig. 3 Variation of water level of Yanguan well before Dayao $M_s6.2$ earthquake in 2003.

另外大地电磁测深资料证实,天水地区从地表到地下 17 km 附近主要为近东西向构造,约 27 km 以下则变为南北向构造为主^[3]。礼县盐关井孔处在多组构造的交汇和转折地段,又与滇北两个震区同

处在我国南北地震构造带上,由于位于特殊构造部位的敏感点,所以能够捕捉到远场发生大震前的短临异常变化。这种前兆信息就是通过地下流体——井水位的升降变化来显示。而该地区井网中其它井孔虽然都是深孔专用观测井,但可能都没有处在灵敏点上,所以就不能准确及时地反映远场(滇北)应变信息。

在云南禄劝西北部约 200~260 km 的丽江、宁蒗和永胜县,分别于 1996 年 2 月 3 日发生 7.0 级、1998 年 11 月 19 日发生 6.2 级和 2001 年 10 月 27 日发生 6.2 级地震,2000 年 1 月 15 日又在禄劝和大姚两县西南部的姚安县发生 6.5 级地震,这几次地震发生前礼县盐关井水位都没有出现上述突变异常,可能是由于震中与观测井孔之间在地质构造等方面没有更密切的联系,而属于“盲点”。

[参考文献]

- [1] 白启圣,王之佩. 甘肃天水地区 1654 年罗家堡 7.5 级地震构造背景的初步分析[J]. 西北地震学报, 1984, 6(1): 65-71.
- [2] 杨继登. 西藏玛尼 7.5 级地震与云南的远场前兆异常[J]. 地震研究, 2000, 23(3): 307-313.
- [3] 兰州地震大队电磁测深队. 大地电磁测深在地震预报中的应用[J]. 地震战线, 1973, (2).