

1998 年陕西泾阳 $M_s4.8$ 地震前 高陵测点 10 m 地温异常特征

李随河, 王 英, 曹会侠

(西安市高陵县地震办公室, 陕西 高陵 710200)

摘要: 研究分析了 1998 年 1 月 5 日陕西泾阳 $M_s4.8$ 地震前高陵测点 10 m 地温的变化特征. 1997 年高陵地温呈下降变化, 12 月 15 日地温突升. 该次地震前 15 天地温升高现象非常明显, 震后恢复正常. 西安市高压开关厂测点 10 m 地温也从 1997 年 12 月中旬开始出现上升异常, 1998 年 1 月 1 日地温上升速率突然加大. 可以认为, 高陵测点观测到的 10 m 地温异常是可信的.

关键词: 陕西; 泾阳地震; 地温异常; 异常特征

中图分类号: P315.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2001)02-0117-03

1 观测概况及 10 m 地温正常变化特征

为了做好地震综合分析预报工作, 近年来在西安地区新建了 7 个地温观测点. 高陵县地震办公室于 1995 年 1 月开展了 10 m 地温观测. 观测点位于渭南—泾阳断裂上(图 1). 使用 TD-92 型地温自动记录仪观测. 6 年来观测数据连续可靠.

该仪器测量范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$, 分辨率为 0.002°C , 传感器绝对温度为 0.01°C . 可连续记录观测时间、地温、室温及日均值.

近 3 年来该测点地温变化呈正弦曲线形态(图 2), 但是变化幅度逐年增大. 一般情况下地温年极大值出现在 5 月, 极小值出现在 11 月. 室温极大值出现在 7 月, 极小值出现在 1~2 月(表 1). 室温极大值平均比地温极大值滞后 2 个月; 室温极小值一般比地温极小值滞后 2~4 个月. 作者所做的试验表明, 室温增高对地温没有什么影响(表 2).

1997 年 5 月 1 日, 因观测房屋拆盖, 地温仪迁移 50 m 左右. 迁移后地温日均值和月均值变化较大, 均比迁移前有所升高. 但是迁移前后日均值和月均值之差均非常小, 而且室温变化也很小. 因此上述地温升高变化是由于仪器搬迁造成的.

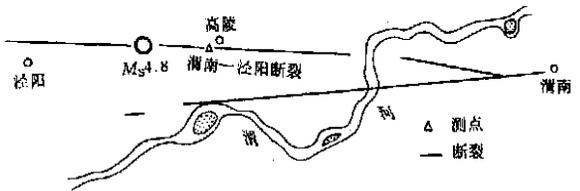


图 1 高陵 10 m 地温观测点位置示意图

Fig. 1 Sketch of location of Gaoling geotemperature observation point Shaanxi province.

2 泾阳 $M_S4.8$ 地震前高陵测点 10 m 地温异常特征

1996 年以来在渭南—泾阳断裂上发生多次地震, 其中最大的一次为 1998 年 1 月 5 日泾阳 $M_S4.8$ 地震. 该次地震位于断裂西端, 距高陵地温测点约 15 km.

1997 年高陵 10 m 地温一直呈下降变化. 从 12 月 15 日开始地温突升. 该次地震前 15

天地温异常更加明显. 12 月 21 日 12 时地温为 16.830°C , 13 时为 17.098°C , 在 1 小时内上升了 0.268°C ; 12 月 21 日地温日均值为 16.830°C , 22 日为 17.097°C , 一天内上升了 0.267°C . 1998 年 1 月 5 日发生了 $M_S4.8$ 地震. 地震发生以后地温恢复正常(图 3).

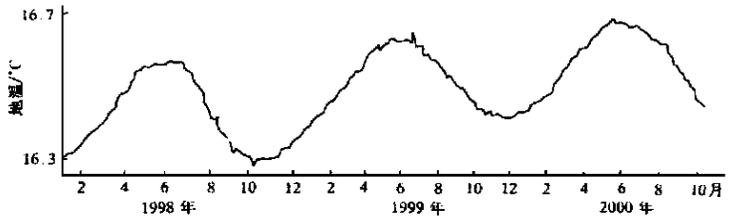


图 2 1998 ~2000 年高陵测点 10 m 地温变化
Fig. 2 Change of geotemperature in the depth of 10 m by Gaoling observation point from 1998 to 2000.

表 1 高陵测点 10 m 地温和室温年极值对照表

| 时间 | 地温极大值/ $^{\circ}\text{C}$ | 时间 | 室温极大值/ $^{\circ}\text{C}$ | 时间 | 地温极小值/ $^{\circ}\text{C}$ | 时间 | 室温极小值/ $^{\circ}\text{C}$ |
|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|
| 1995-05-06 | 16.379 | 1995-07-14 | 32.86 | 1995-11-01 | 16.227 | 1995-02-05 | 4.030 |
| 1996-05-28 | 16.598 | 1996-07-25 | 29.393 | 1996-11-06 | 16.363 | 1996-02-23 | 3.130 |
| 1997-05-05 | 16.588 | 1997-07-31 | 33.328 | 1997-12-15 | 16.030 | 1997-01-15 | 2.437 |
| 1998-06-17 | 16.499 | 1998-07-23 | 31.477 | 1998-11-20 | 16.264 | 1998-01-24 | 1.103 |
| 1999-05-31 | 16.580 | 1999-08-01 | 33.199 | 1999-11-20 | 16.342 | 1999-01-16 | 2.741 |
| 2000-05-25 | 16.663 | 2000-07-25 | 34.058 | 2000-11-13 | 16.362 | 2000-02-03 | -0.086 |

表 2 室温增高对地温影响的试验结果

| 观测项目 | 2001-02-03 | | | | 2001-02-04 | | | | 2001-02-08 | | | | |
|------|------------|----------|------|------------------------|------------|------|------------------------|----------|------------|------------------------|----------|------|------------------------|
| | 11 时 | 12 时 | 时差/h | 温差/ $^{\circ}\text{C}$ | 13 时 | 时差/h | 温差/ $^{\circ}\text{C}$ | 13 时 | 时差/h | 温差/ $^{\circ}\text{C}$ | 19 时 | 时差/h | 温差/ $^{\circ}\text{C}$ |
| 地温 | 17.334 7 | 17.340 7 | 1 | 0.010 | 17.338 7 | 2 | 0.004 0 | 17.338 7 | 26 | 0.004 | 17.351 8 | 128 | 0.017 1 |
| 室温 | 7.971 9 | 9.553 9 | 1 | 1.582 | 10.225 9 | 2 | 2.253 9 | 9.527 9 | 26 | 1.556 | 11.371 9 | 128 | 3.399 9 |

3 讨论与结论

距离泾阳 $M_S4.8$ 地震震中较近的还有西安市高压开关厂 10 m 地温测点, $\Delta = 15 \text{ km}$. 该测点地温正常年变化一般在 11 月中旬以后呈下降趋势, 但是在该次地震前从 1997 年 12 月中旬开始地温升高, 日变幅达 $0.003^{\circ}\text{C} \sim 0.008^{\circ}\text{C}$. 1998 年 1 月 1 日上升速率突然加大, 日变幅达 $0.030 \sim 0.088^{\circ}\text{C}$, 与 1997 年同期相比上升了 0.88°C , 异常是明显的. 地震发生后

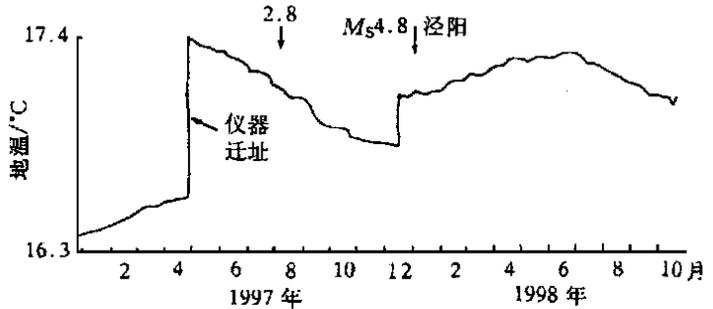


图 3 1998 年 1 月 5 日泾阳 $M_S4.8$ 地震前高陵测点 10 m 地温变化

Fig. 3 Geotemperature change in the depth of 10 m by Gaoling observation point before the Jingyang $M_S4.8$ earthquake on Jan 5, 1998.

地温变化恢复正常(图 4)。

距震中较近的 2 个测点地温几乎同时出现异常, 而且异常变化形态也相似, 说明泾阳 $M_s4.8$ 地震前的地温异常确实存在, 而且呈上升变化。高陵测点观测到的震前地温异常是可信的。

西安地区还有几个地温测点, 但是在泾阳 $M_s4.8$ 地震前未观测到异常, 说明当震级较小时, 只有距震中较近的测点才能观测到地温异常。因此今后应布设更多的测点, 以利于地震的监测预报。

前人的研究表明, 地震前的地温异常较普遍^{①~④}, 因此, 今后在西安地区震情监测工作中应加强对地温观测数据的分析研究。对于地温观测应作为地震综合预报的一个重要手段予以充分重视。

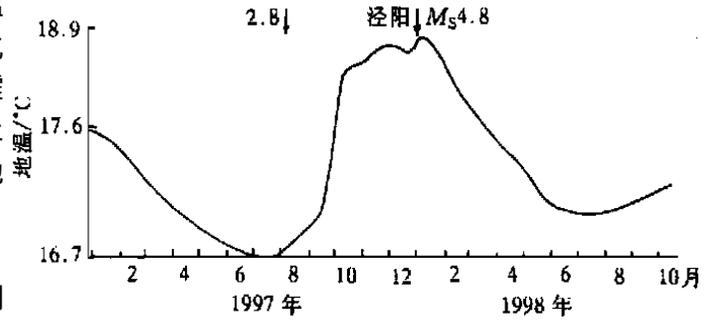


图 4 西安市高压开关厂测点 10 m 地温变化
Fig. 4 Geotemperature change in the depth of 10 m by observation point of high pressure switchgear plant in Xi'an city.

ANOMALOUS FEATURES OF GEOTEMPERATURE IN THE DEPTH OF 10 M BY GAOLING OBSERVATION POINT BEFORE THE 1998 JINGYANG $M_s4.8$ EARTHQUAKE, SHAANXI PROVINCE

LI Sui-he, WANG Ying, CAO Hui-xia

(Seismological Office of Gaoling County, Shaanxi Province, Xi'an 710200, China)

Abstract: Variation features of geotemperature in the depth of 10 m by Gaoling observation point before the Jingyang $M_s4.8$ earthquake on Jan. 5, 1998, Shaanxi province are studied and analyzed. The geotemperature fell continually in 1997. The geotemperature rose suddenly from Dec. 15, 1997, especially in 15 days before the event and returned to normal after the event. Geotemperature variation in the depth of 10 m by observation point of high pressure switchgear plant of Xi'an city is the same as that by the Gaoling point. It is believed that rising variation of the geotemperature by the Gaoling point is the anomaly before the Jingyang $M_s4.8$ earthquake.

Key words: Shaanxi; Jingyang earthquake; Geotemperature anomaly; Anomalous character

① 郑熙铭. 地震前的地温异常. 中国地震报, 1990-04-19.

② 余河生. 地震前的温泉异常. 中国地震报, 1989-08-01.

③ 钱刚. 唐山大地震前的警告. 各界, 2001, (3).

④ 李随河. 地震前的热异常初探. 1990.