

李高阳, 李陈侠, 李晓妮. 1501 年渭南朝邑 7.0 级地震发震断裂初探[J]. 华南地震, 2018, 38 (S1): 108–111. [LI Gaoyang, LI Chenxia, LI Xiaoni. Preliminary Study on the Seismogenic Faults of Chaoyi M7.0 Earthquake in 1501[J]. South China journal of seismology, 2018, 38(S1): 108–111]

1501 年渭南朝邑 7.0 级地震发震断裂初探

李高阳, 李陈侠, 李晓妮

(陕西省地震局, 西安 710068)

摘要: 长期以来, 对 1501 年朝邑 7.0 级地震发震构造鲜有研究。通过详细的野外调查, 在震中朝邑北部发现一系列北东向地形陡坎, 同时, 穿过这些陡坎的浅层地震资料显示出地表下存在数条北东向断裂, 与地表陡坎具有较好的相关性, 由此初步推断, 朝邑地震发震断裂走向为北东向。

关键词: 朝邑 7.0 级地震; 发震断裂; 浅层地震

中图分类号: P315.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001–8662(2018)S1–0108–04

DOI: 10.13512/j.hndz.2018.S1.017

Preliminary Study on the Seismogenic Faults of Chaoyi M 7.0 Earthquake in 1501

LI Gaoyang, LI Chenxia, LI Xiaoni

(Shaanxi Earthquake Agency, Xi'an 710068, China)

Abstract: Seismogenic structures of the Chaoyi M 7.0 earthquake in 1501 are poorly studied. On the basis of detailed field investigation, a series of north–east steep inclines are identified in the epicenter of northern Chaoyi. Furthermore, seismic data shows that a number of north–east tectonic faults, below these steep inclines, are also existed. The intimate association between the seep inclines and the subsurface faults indicates that the Chaoyi earthquake was a north–east strike in origin.

Keywords: Chaoyi M7.0 earthquake; The seismogenic fault; Shallow seismic exploration

0 引言

朝邑在构造位置上处于固市凹陷的东缘, 东临黄河滩, 西接大荔县城, 据历史资料记载, 1501 年 1 月 19 日, 明弘治十四年正月初一, 朝邑发生了 7 级地震, 据史料记载, 此次地震波及陕西潼关卫、华州、长安、静宁州、环县、延安府、青涧、韩城, 山西平阳府、安邑, 以及河南陕州、

永宁、卢氏等二十余府、州、县。而 55 年之后, 处于固市凹陷南缘的华县在 1556 年 1 月 23 日发生了中国历史上震级最大, 死亡人数最多的华县 8 $\frac{1}{4}$ 级大地震。可见固市凹陷边缘地区在这一时期处在地震活跃时期。

对于 1556 年华县大地震, 从 20 世纪 50 年代开始, 郭增建^[1]、王景明^[2]、韩恒悦^[3]、侯建军^[4]、贺明静^[5]、张安良^[6]、李永善^[7]、冯希杰^[8]、马冀^[9]等

收稿日期: 2018–03–28

基金项目: 地震科技星火计划课题(XH17033Y); 陕西省地震局启航与创新基金课题(郑国渠剖面研究断层活动性)联合资助。

作者简介: 李高阳(1982–), 男, 硕士, 工程师, 主要从事活动构造与地震地质方面的研究。

E-mail: 150218968@qq.com.

一批学者一致认为华山山前断裂和渭南塬前断裂是华县大地震的发震断裂。

但是对于朝邑7.0级地震,无论是其发震构造,还是地表破裂,至今研究较少。因此,有必要对其发震构造进行研究。

1 野外调查

1501年的朝邑7级地震在当时造成的影响直接毁掉了曾经繁荣的朝邑古城,但是对该地震的研究,特别是发震构造的研究程度一直很低,几乎没有公开发表的文献。只是在1983年版的《中国地震目录》^[1]画了地震等震线烈度图(图1)。

作为一个7级强震应该在地质地貌上有所反映,根据朝邑地震等震线图来看,其长轴方向为NW向,会不会还存在一条NW的活动断裂呢?带着这个问题,我们在朝邑周边展开了详细的野外调查。

通过航片、卫片分析及野外调查发现,在朝邑北部,地表上显示了一组NE向陡坎(图2a),

陡坎南部有一NE向盐湖,在卫片中红色箭头所标注出来的是盐湖南边界的NE向反向陡坎(图2b),该南北两侧倾向相对的断裂可能控制了盐湖的形成和演化。同时,在野外发现了一条宽度在5~20m之间的沟槽(图2c),呈NW向线性分布,在这一地区也仅有这一条线性沟槽对应着朝邑地震等震图长轴方向。

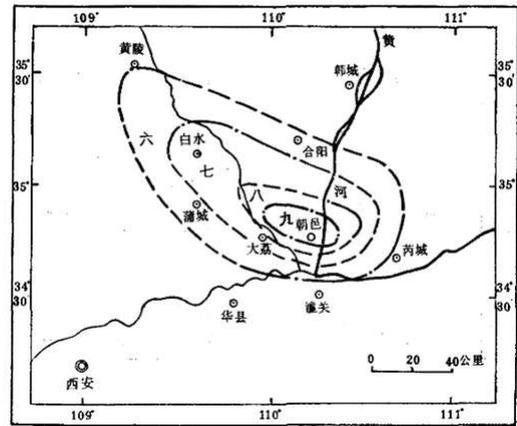


图1 1501朝邑地震等震线图

Fig.1 The isometric map of Chaoyi M7.0 earthquake

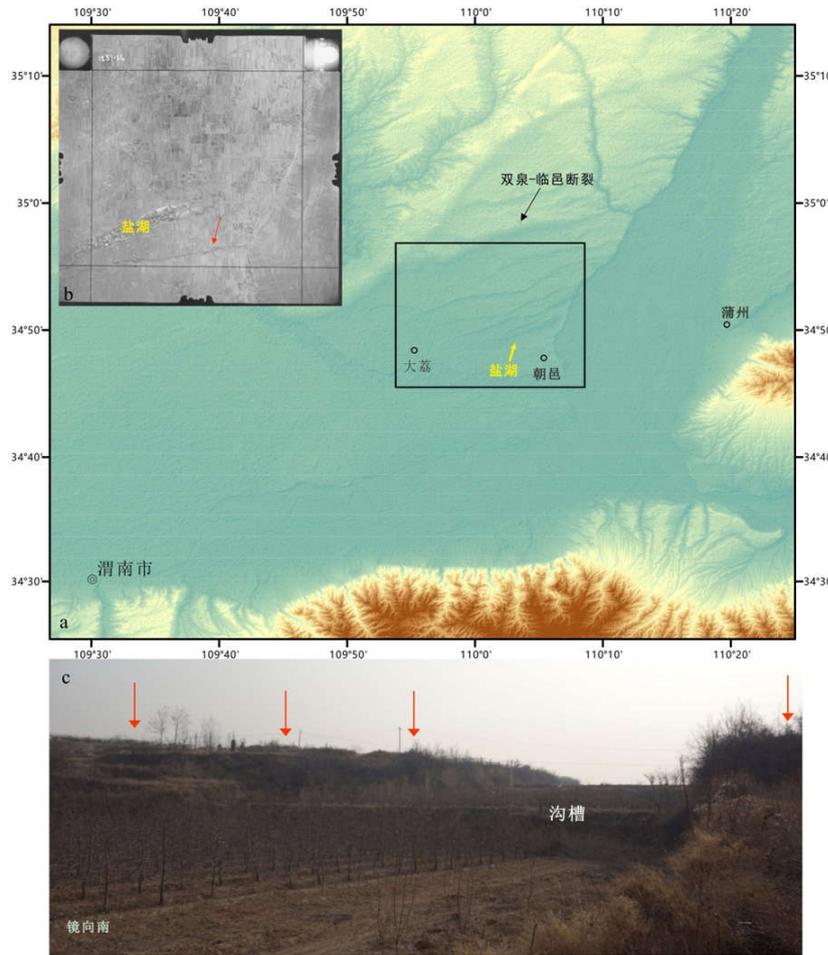


图2 野外调查的NEE向断裂分布和NW向沟槽

Fig.2 The NEE faults and north west groove

但是，我们经过对这条 NW 向沟槽的追踪，发现其两壁出露地层没有断错现象，为了查明这一沟槽是否为断层引发，在沟槽两边及沟底进行了钻孔钻探，岩心资料(图 3)显示，两侧地层对应完好，没有断错。由此，我们可以肯定，这条 NW 向沟槽非断裂所致，也非朝邑地震发震构造。至此，我们基本否定了朝邑地震发震构造为 NW 方向。

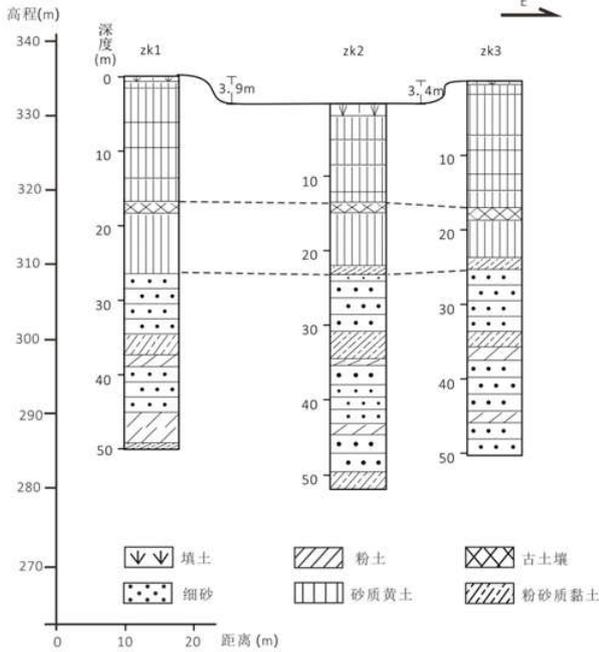


图 3 北西向沟槽钻孔剖面图
Fig.3 The drilling profile of the north west groove

2 浅层人工地震

在否定了 NW 向构造后，重点对野外发现的 NE 向地表陡坎进行了地球物理探测。在近垂直于这组 NE 向陡坎的位置布设了一条浅层人工地震测线。测线呈南北向分布，南起朝邑镇南午村，北至安仁镇黄土塬，总长 7.6 km(图 4)。

测线解释结果(图 5)显示地层整体近水平，受断层的切割作用，形成了密集的多级楔形地堑，与地表陡坎对应较好。可见，朝邑北部地区存在的一系列 NE 向地表陡坎在地表深部都有断层对应，这些地表陡坎可以认定为断层陡坎。

3 讨论

通过地表调查和钻探资料，否定了朝邑地震发震构造呈 NW 向分布的说法。

对地表陡坎进行的浅层人工地震探测确定了 NE 向一系列断裂的存在，这些断裂的活动诱发了 1501 年朝邑 7.0 级地震,至此，朝邑地震的发震构造位置和方向有了初步认识。但是这一系列断裂中，究竟是哪一条断裂的活动才引发了朝邑地震呢？这些断裂的最新活动性还得通过多种手段和方法进行详细研究，李晓妮^[1]通过探槽中断层崩积楔测年对临潼—长安断裂活动性研究的方法值得我们借鉴。

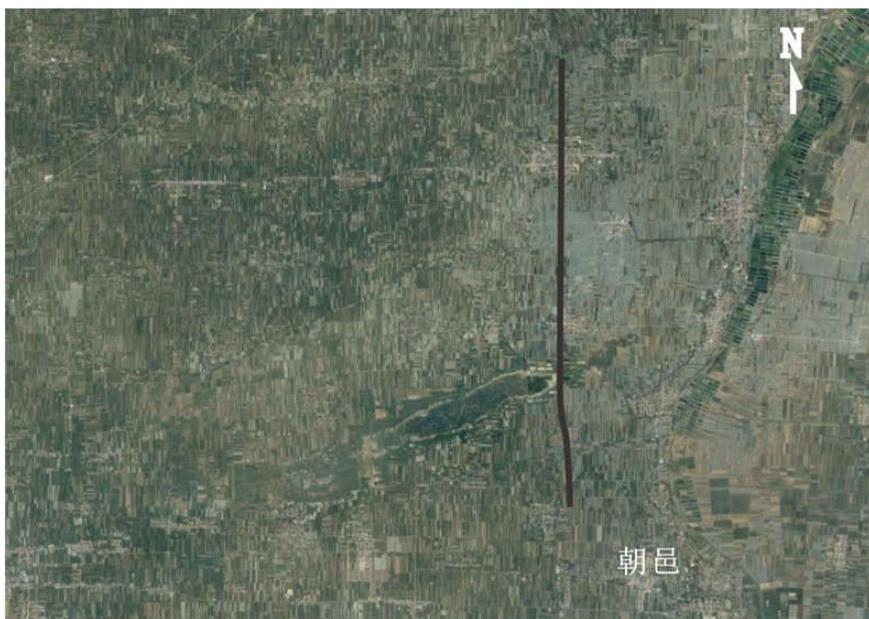


图 4 浅层人工地震测线位置
Fig.4 The line position of shallow seismic

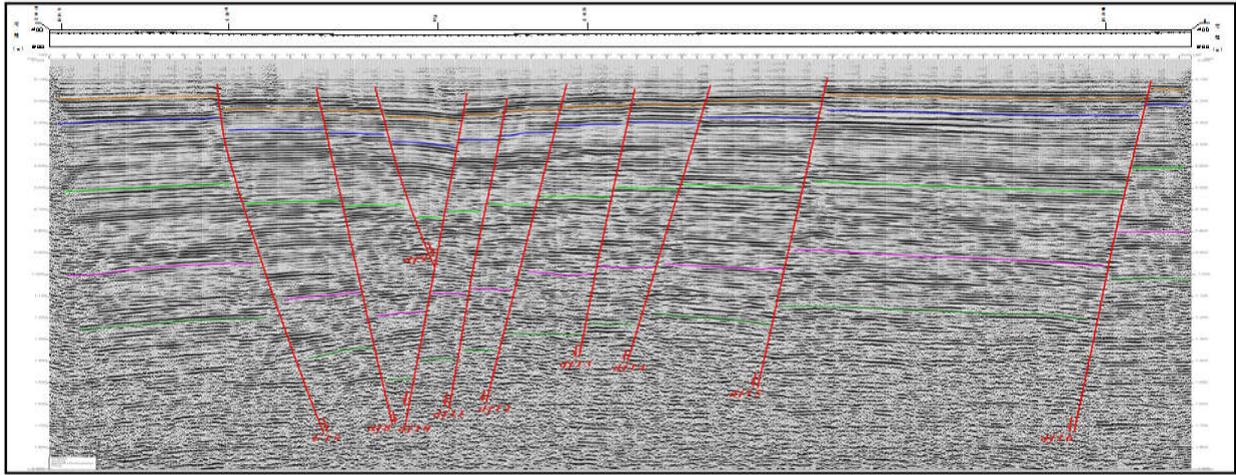


图5 浅层人工地震时间解释剖面图

Fig.5 The time profile of shallow seismic

4 结语

野外地表调查和浅层人工地震探测表明,朝邑北部的一系列NE向陡坎均为断层陡坎,这些断裂的存在及活动极有可能诱发了1501年朝邑7.0级地震。由此,我们初步判断,朝邑地震的发震构造为朝邑北部一系列NE向断层。对于这组断裂的活动性,后续还将进行更为详细的研究。

参考文献:

- [1] 郭增建. 1556年1月23日关中大地震[J].地球物理学报, 1957,6(1):59-68.
- [2] 王景明. 1556年陕西华县大地震的地面破裂[J]. 地震学报,1980,2(4):430-437.
- [3] 韩恒悦,贺明静,李永善. 渭河盆地东部地区的活断层[J]. 地震地质,1987,9(2):85-90.
- [4] 侯建军. 1556年陕西省华县大震的地震地质条件[J].西北地震学报,1985,7(1):66-74.
- [5] 贺明静.华县地震灾害研究[M]. 西安:陕西人民教育出版社,1990.
- [6] 张安良,米丰收,种瑾. 1556年陕西华县大地震形变遗迹及华山山前断裂古地震研究[J]. 地震地质,1989,11(3):73-81.
- [7] 李永善.西安地裂及渭河盆地活断层研究[M]. 北京:地震出版社,1992.
- [8] 冯希杰,戴王强. 渭河盆地断层活动的横向迁移[J]. 地震学报,2004,26(2):174-182.
- [9] 马冀,冯希杰,李高阳. 1556年华县地震地表破裂带同震垂直位移[J]. 地震地质,2016,38(1):22-30.
- [10] 顾功叙. 中国地震目录[M]. 北京:地震出版社,1983.
- [11] 李晓妮. 临潼-长安断裂上断层崩积楔光释光测年的探讨[J]. 华南地震,2011,31(3):19-26.