

# 1306 年宁夏固原地震考证与发震构造探讨

史志刚<sup>1,2</sup>, 雷中生<sup>1</sup>, 袁道阳<sup>1,2</sup>, 刘兴旺<sup>1,2</sup>

(1. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000;

2. 兰州地球物理国家野外科学观测研究站, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:**根据历史地震资料重新考证和野外实地调查结果, 圈定的 1306 年宁夏固原地震重破坏区 (Ⅷ度区) 位于固原、开城和朝那一带, 极震区 (Ⅸ~Ⅹ度) 位于固原开城附近, 其震级达 7 级左右。地震重破坏区长轴方向为 NNW 向, 大致与该区六盘山东麓断裂的固原—和尚铺段相吻合, 该段断裂为全新世活动的左旋逆冲断裂, 局部段残存有类似地震破裂带遗迹, 推测与本次地震有关。

**关键词:** 1306 年固原地震; 历史地震考证; 发震构造; 六盘山东麓断裂

中图分类号: P316.012

文献标识码: A

文章编号: 1000-0844(2011)04-0342-07

## Textural Research on the Guyuan Earthquake in 1306 in Ningxia Region, and Discussion on Its Seismogenic Structure

SHI Zhi-gang<sup>1,2</sup>, LEI Zhong-sheng<sup>1</sup>, YUAN Dao-yang<sup>1,2</sup>, LIU Xing-wang<sup>1,2</sup>,

(1. Lanzhou Institute of Seismology, CEA, Lanzhou 730000, China;

2. Lanzhou National Observatory of Geophysics, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** According to the results of renewly checked historical earthquake data and field investigation to 1306 Guyuan earthquake in Ningxia Hui Autonomous Region, we delineated that the area damaged seriously by the earthquake (Ⅷ intensity) is located in the zone which involve Guyuan, Kaicheng and Chaona. The meizoseismal area (Ⅸ~Ⅹ intensity) is near Kaicheng of Guyuan countytwon, and magnitude of the event was about  $M7$ . The direction of the long axis of the area damaged seriously is NNW, and it is basically consistent with the Guyuan—Heshangpu segment of the Liupanshan eastern piedmont fault. This fault segment is active sinistral reverse fault in Holocene, locally preserves the remnants which is similar to the earthquake rupture zone and has the paleoseismic section. We concluded that this segment fault is relative to the 1306 Guyuan earthquake.

**Key words:** 1306 Guyuan earthquake; Textural research of historical earthquake; Seismogenic structure; Liupanshan eastern piedmont fault

## 0 引言

1306 年 9 月 20 日, 即元成宗大德十年八月壬寅(初四日), 在宁夏固原以南的开城一带发生了一次强烈地震。据史料记载“开成(即开城, 下同)路地震, 王宫及官民庐舍皆坏, 压死故秦王妃也里完等五千余人”。多年来, 对本次地震的震害特点和发震构

造等未进行过详细研究。本文通过对 1306 年固原地震史料的重新考证和实地调查, 获得了较为详实的资料, 结合该区活动断裂的研究结果, 对本次地震参数和发震构造有了更确切的认识, 这对分析近年来倍受关注的南北强震构造带北段六盘山地区的地

收稿日期: 2011-05-19

基金项目: 中国地震局科研业务专项《中国大陆 7-8 级地震中长期预测研究》; 国家自然科学基金(40872132); 中国地震局兰州地震研究所论著号: LC20110049

作者简介: 史志刚(1973-), 男(汉族), 河南洛阳人, 硕士研究生, 主要研究方向为活动构造及其应用研究。

震构造活动及其未来的强震危险性等有重要的参考价值。

## 1 地震史料

### 1.1 1306 固原地震史料

元成宗大德十年八月壬寅(初四日),即1306年9月20日,宁夏开成路发生强烈地震,开成府受到灭顶之灾。这次地震虽然破坏大,但史料记载却不多,主要有以下两条<sup>[1-2]</sup>:

(1)《元史·成宗纪》、《元史·五行志》等记载:“开成路地震,王宫及官民庐舍皆坏,压死故秦王妃也里完等五千余人,以钞万三千六百余锭,粮四万四千一百余石赈之。”

(2)《元史·成宗纪》所记“成宗至大元年二月壬寅,中书省臣言:‘陕西行省言,开成路前者地震,民力重困,已免赋二年,请再免今年。’从之。”

### 1.2 前人研究结果及存在的问题

从上面的史料记载可以看出,1306年固原地震史料记载较为简单,但是从王宫及官民庐舍皆坏、人员死亡五千余人等情况分析,其震害相当严重。对该次地震前人未进行过详尽的考证研究,仅任雪梅等<sup>[3]</sup>近年来进行过初步的考证,所以到目前为止,各种现行地震目录中给出的本次地震的参数也基本相同(表1)。但是有关本次地震的极震区范围和可能的发震构造等并没有明确的认识。

表1 现行地震目录中1306年固原地震基本参数

地震目录	发震时间	震中位置	精度	震级	震中烈度
《陕甘宁青四省(区)强震目录》国家地震局兰州地震研究所,1985 <sup>[2]</sup>	1306-09-20	固原南 35.9° 106.2°		6½	Ⅷ~Ⅸ
《宁夏地震目录》宁夏地震局,1982 <sup>[4]</sup>	1306-09-12	同上		同上	Ⅸ
《中国历史强震目录》国家地震局震害防御司,1995 <sup>[5]</sup>	1306-09-20	同上	4	同上	Ⅷ~Ⅸ

## 2 关于1306年固原地震参数的讨论

### 2.1 本次地震新资料的补充

作者最近在查阅嘉靖固原州志时,发现李诚撰写的《重修朝那湫龙神庙记》一文。文中写到:“开城州东北距三十五里,有湫曰朝那,有山环焉。湫东冈阜上直祠设像,神曰盖园大王……大德丙午(1306年),陵谷变迁,殿宇湮灭,祈氓日漫,州之群庶,弗获荫休……。”

朝那湫位于固原市西南20余公里处,古人称“朝那渊”,也称西海,“西海春波”是固原八景之一。据《嘉靖固原州志·固原行水记》记载,正德间,驻固原右军都督府金事赵文因城内井水苦咸,由军队开渠引水。水由西门入,环流街巷,自东门出,入清水河。据史料记载,朝那湫水的两处来源,均出于六盘山。向左流者为东海,向右流者为西海,东海大于西海。《嘉靖万历固原州志》说:“东海在州东南四十里,泉流有声,广五里,阔一里,东岸有庙,余波入清水河即东朝那湫。西海在州西南四十里,山腰有泉眼,东西阔一里,南北长三里,北岸有庙。旧传祭龙神润泽侯处。”只是后来东海逐渐枯竭,西海至今是人们观览的地方。明代巡抚赵时春《朝那湫庙碑记》对此有详尽记载。这里群山环抱,形如掌立,中间有石隙,水从这里涌出,喷出的水复进入两个漩洞,时人称为东西龙口<sup>[6]</sup>。朝那湫正位于秦汉朝那县治附近。

朝那是秦汉时设置的古县,今固原、平凉、庄浪

大片区域均属之。其古城遗址位于彭阳县城西15 km处的古城镇,北距战国秦长城12 km,西北距固原27 km,军事地理位置十分重要。古城遗址呈长方形,东西长683 m,南北宽480 m,占地32.7万m<sup>2</sup>。城墙残存高1~10.8 m,底厚14 m,开东西南北4个城门。二千年后的今天,朝那古城仍然清晰,气势恢宏。出土有一尊西汉早期的“朝那铭文鼎”,出土时无盖,通高23 cm,口径17.5 cm,重量2 900 g,容积4 200 mL,鼎上胶一周阳刻铭文三段,其中第一段是:“第二十九,五年,朝那,容二斗二升,重十二斤四两”。这证明古城镇即是秦汉朝那。近年又出土有石碑、错金银铜羊等重要文物<sup>[7]</sup>。

从明·李诚撰写的《重修朝那湫龙神记》看出,1306年固原地震时,开成路附近的朝那湫龙神庙(西海子)及东海子一带,“陵谷变迁”,也就是发生大规模的滑坡,殿宇也在大地震中毁灭。该文是对1306年地震史料的重要补充,为我们更准确地确定地震参数提供了依据。

目前我们可以在东海子东边小山上寻找到一些朝那湫祠的地震遗迹,是一些残存的当年庙宇建筑的瓦砾(图1)。在西海子见到重修多次并有祭奠活动的龙神庙(图2)和西海子(图3)。

### 2.2 元代开成路的位置及概况

#### 2.2.1 元代开成安西王府的建立及衰亡

六盘山地区是蒙元政权早期用兵中原的战略要地。太祖二十二年(1227年)初,成吉思汗大军南渡



图1 朝那湫东海子地震遗址

Fig. 1 Earthquake relics at east Chaonaqiu lake.



图2 朝那湫西海子龙神庙

Fig. 2 Longshen temple at west Chaonaqiu lake.



图3 朝那湫西海子全貌

Fig. 3 Whole view of west Chaonaqiu lake.

黄河伐金,四月攻占德顺军(今隆德县),“闰五月,避暑六盘山。”成吉思汗在六盘山地区建起规模浩大的行宫。七月,成吉思汗病故其六盘山避暑行宫。金灭亡后,六盘山成为蒙元政权向南宋进兵的大本营,

在这里,蒙元政权举行过许多重大会议和军事、政治、外交活动。中统元年(1260年)忽必烈继大汗位。同年四月,阿里不哥与六盘山守将浑都海联合反叛被忽必烈平息。忽必烈建立元朝后,看到六盘山扼守南北、东西的襟喉要冲地位,于至元九年(1272年)封三子忙哥刺为安西王,驻守开成。至元十年(1273年)“诏安西王益封秦王,别赐兽纽金印(元朝印纽等级严格,兽纽金印为一等)。”安西王一藩二印,两府并立,冬属京兆,夏徙六盘,可见安西王(秦王)地位的特殊及高贵。至元二十四年(1287年)忙哥刺的长子阿难答袭封王侯,次子按檀不花袭封秦王,阿难答拒交秦王印,仍以秦王称之。

元贞二年(1296年)成宗铁木真虽允许阿难答复立王相府,但只能行王傅事,不能掌管军队,征取赋税,同时给粮万石以赈灾。实际上王相府有名无实,只是表面上政治地位有所提高。1306年地震王府毁于一旦,但阿难答仍控制四川北部及陕甘宁等地区军政大权。大地震后次年,成宗去世,因无嗣子,皇帝卜鲁罕与大臣阿忽台、伯颜等欲拥立阿难答为帝。事败后,阿难答被擒杀,开成安西王府大势已去,基本上废弃。阿难答死后,直到至治三年八月(1323年),其子才袭封王位,仅过四个月,又以反叛余党罪被流放云南。至顺三年(1332年)被诛杀。秦王按檀不花也流放海南,这个蒙元早期形成的特殊产物安西王府完成了其特定的作用,彻底退出了历史舞台<sup>[8]</sup>。

### 2.2.2 开成安西王府的位置及基本情况

上个世纪我国大规模的考古发现,开成遗址位于固原城南 20 km 六盘山东麓的开城镇开城村,元安西王六盘山相府就设在这里。2001年6月开成遗址被国务院公布为全国重点文物保护单位。遗址总面积 2.86 km<sup>2</sup>,范围东至银平公路西侧,西至妥

家山村,南至黑刺沟村,北至罗家山村,重点保护范围共五处。

1963年在开成城址中出土残损石碑一块,首记日期“元统乙亥口宾望日”,即元顺帝元统三年(1355年),碑文不全,但内容是为修葺祠庙而立。从上世纪80年代开始,开城不断发现元代建筑材料。1988年和1992年,宁夏文物管理局和中国社会科学院专家二次调查了罗家山、妥家山、张家澗、渔池村、北家山、黑刺沟、开城等处遗址确定这里为元代安西开成王府的大型宫殿建筑遗址。同时还出土了品种繁多



图4 开城王宫古城遗址

Fig. 4 relics of Kaicheng Palace.

### 2.3 1306年固原地震震中位置的确定

根据上述史料记载,本次地震破坏最重的是开成王府,同时朝那湫龙神庙因陵谷变迁、殿宇湮灭也应在极震区内,因而震中应位于两者之间,但应偏于开成一边。即开城村西,35.8°,106.4°,精度3类,误差 $\leq 50$  km。

### 2.4 1306年固原地震震中烈度及震级的评定

#### 2.4.1 开成府的烈度评定

由于震中位于开成府附近,所以开成府的烈度可以看成震中烈度。其烈度评定主要考虑以下几点:

##### (1) 建筑物的破坏

开成府由于无城廓,以堑壕保护,所以主要建筑物为宫殿及官、民庐舍。在上世纪80年代开始的考古挖掘中,开城不断出土大量的琉璃砖、琉璃瓦、琉璃瓦当、琉璃滴水、琉璃脊饰,黄色琉璃塔刹及墙面装饰材料等。元代安西王行宫面积约2 km<sup>2</sup>,足见当年建筑规模宏大。虽然开成府的建筑情况现已不可考,但与王府相匹配的延厘寺是安西王阿难答为纪念忽必烈和皇后,于贞元二年(1296年)奏报准允动工兴建的。大德七年(1303年)建成,历时八年,建筑格局是仿照元大都敕建寺的规模和形制建成的

的生活用品。在一方形铭文砖上有“唯大元延祐六年岁在己未九月壬午朔初三日甲申开成路开成县”等记载。开成遗址周围还发现大量的宋元墓葬。所有这些都证明这里就是开成安西王府的所在地。现为全国重点文物保护单位<sup>[9]</sup>。

2010年,我们对1306年开城地震的历史遗迹进行了实地考察。开城王宫地震遗址目前都已成为农田,只能见到一些残留的城垣和壕沟遗迹(图4),无法明确说明当时地震的破坏情况。

(元代文学家,史学家姚燧的《牧庵集·延厘寺碑》)<sup>[10]</sup>。可见建筑规模宏大,抗震性能良好的延厘寺,1303年建成,1306年就在大地震中毁灭。同时开成的所有其他建筑,宫殿、官舍、民房“皆坏”,考虑到安西王府建筑优良,抗震性能好,估计烈度可达IX~X度。

另据固原县人民政府1998年9月16日在东岳庙立的碑:“明代初年创建东岳行祠千绝顶时称东岳,境内官民多有祷祝,其时庙貌壮丽,正德后庙圯,嘉靖间始葺……”从这段记载,本次地震还造成固原东岳庙破坏,可定为VIII度。

##### (2) 人员伤亡

金朝时期,女真族人进入固原地区,由于战争缓和,人口不断增加。到元光二年(1223)镇戎州有10 447户约5万人。元代蒙古和中亚西亚人进入固原地区,大兴屯垦。至正十五年(1278)在开成设立屯田总管府,先后招募毅军2 000人,西川蒙古军7 000人,新附军3 000人,四川军5 000人,巩昌军5 000人,复军籍3 000人,共25 000人屯垦六盘山地区。另有从中亚西亚诸国征调的信仰伊斯兰教的人编为探马赤军,也“随地入社”屯居在六盘山地区。可见,当时开成一带人烟和军队还是比较多的,然而

本次地震人员伤亡却非常严重,据《元史》记载,共造成包括秦王忙哥刺王妃也里完在内的5000多人死亡。所占比例很高,烈度不会低于Ⅸ~Ⅹ度。

(3) 地表破坏

根据《重修朝那湫龙神庙记》,本次地震“陵谷变迁”也就是发生了大规模的滑坡。2010年,在固原五原山拱北考察时,发现一通大明嘉靖十九年都御史赵廷瑞撰写的《五原山史碑》。我们现场调查,原碑已毁,现立的碑是根据原碑的内容用现在的白话文重刻的:“回回教固原最早的寺院之一就是五原山寺院,五原山寺院是固原州最早的修道坐静的发祥地之一。宝山药材库是王相府贵公盛夏避暑(注应为暑)游之胜地。至大二年开成路发生大地震,王府宫室被毁,陇山与五原山截为两端,寺院和这位西来上人安然吉祥,一切无损,被固原州回回和汉人誉为五原太祖。。。。。”(图5)从该碑推断,本次地震时五原山发生了大规模断裂,烈度可达Ⅸ度。

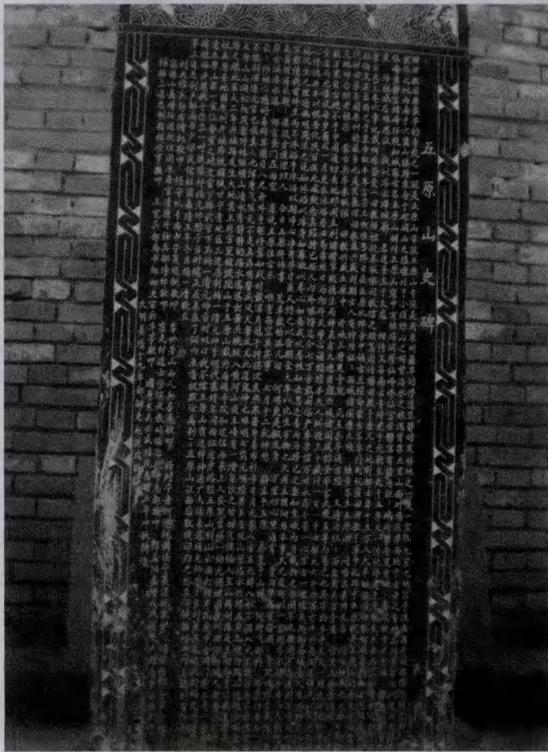


图5 五原山清真寺明代地震碑

Fig. 5 Ming dynasty's earthquake stele in Wuyuanshan mosque.

2.4.2 朝那湫烈度评定

根据实地考察,朝那湫分东海和西海,东海“陵谷变迁”发生大规模滑坡或岩崩,烈度可定为Ⅷ~Ⅸ度,西海子龙神庙震后“殿宇湮灭”,烈度可定为Ⅸ~

Ⅹ度。

2.4.3 1306年地震震中烈度的综合评定

(1) 震中区主要破坏点的烈度

前面已介绍过,震中区破坏点有开成王府、朝那湫龙神庙、五原山、东岳庙、东海子一带的山崩和破坏,前三者烈度为Ⅸ~Ⅹ度,后二者为Ⅷ度。

(2) 地震后造成的社会影响

地震发生后,元朝廷即给钞13600锭,粮44100石紧急救济,并免赋两年。由于灾情严重,“民力重困”,所以武宗至大元年再免该年赋。从朝廷大规模救济和连续多年免赋来看,已引起上层的高度重视,并引发严重的社会影响。估计烈度可达Ⅸ~Ⅹ度。

(3) 综合评定

根据以上结论,综合评定1306年固原南地震震中烈度Ⅸ~Ⅹ度。

2.4.4 近似震级的推断

根据我国西部地区震级-烈度关系式  $M_s = 0.605I_s + 1.376$  计算得出近似震级为7.12级。考虑到本次地震有记载的影响范围有限,综合评定震级为7级左右,震中烈度Ⅸ~Ⅹ度。

3 发震构造讨论

3.1 震中与断层地理位置关系

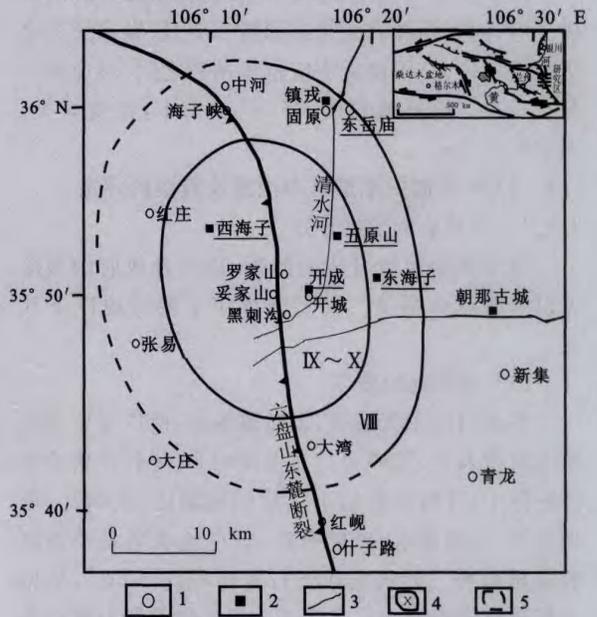


图6 1306年宁夏固原地震等震线图

Fig. 6 Isoseismal lines of the 1306 Guyuan earthquake.

前面已经分析 1306 年固原地震的极震区是开成安西王府,同时朝那湫龙神庙也应在极震区内,但应偏于开成一边。开成安西王府西侧是规模巨大的六盘山东麓断裂,开成王府所在地的开成村西距六盘山东麓断裂仅 3 km,做为王府西边界的妥家村更是直接坐落于六盘山东麓断层上。六盘山东麓断裂是六盘山地区的主干活动断裂,断裂最北端与海原断裂带相接,南端与陇县—宝鸡断裂带相连。前人对六盘山东麓断裂已经进行过不少研究<sup>[11-13]</sup>,确定

为一条全新世左旋走滑型逆活动断层。根据前述史料考证,我们圈定了 1306 年固原地震的等震线的重破坏区(Ⅷ度区)(图 6),其长轴方位基本上与六盘山东麓断裂相吻合。

### 3.2 六盘山东麓断裂地貌表现(红岷破裂带)

六盘山东麓断裂全新世以来一直保持较强的活动性,地貌表现新活动性非常清晰,如在距开成村以南 18 km 的红岷村附近即可见类似地震破裂带的遗迹。



图 7 红岷村断层沟槽地貌(左图镜向南,右图镜向北)

Fig.7 Fault physiognomy at Hongxiancun(left photo view to S, right photo view to N).

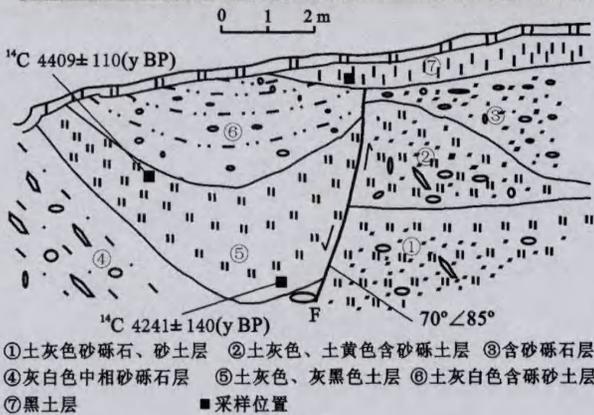


图 8 海子峡河断层剖面照片及示意图

Fig.8 Fault photo and section at Haizixia.

在红岷大沟南侧半山坡有垂直于大沟方向呈线性延伸的断层陡坎(图 7 左)。同时大沟北侧垂直于山坡水流方向有两条呈雁列式排列的地震沟槽。沟槽清晰,两侧地形有高差(图 7 右)。保存如此清晰的断错地貌,可说明六盘山东麓断裂在距今不久的历史时期曾有过强烈的构造活动。在六盘山东麓断裂北段的刺沟门等地也存在一些类似的新活动地貌特征。

### 3.3 六盘山东麓断裂海子峡古地震剖面

海子峡河是一条发源于六盘山区的较大水系。野外地质调查时,我们在海子峡东岸 T<sub>2</sub> 阶地发现了一个断层剖面(图 8)。断层的最新活动使(图 8)中层⑥产生弯曲。采样测试年代并分析断层活动特征后,我们确定六盘山东麓断裂带北段在约 4 ka BP 以后仍有明显构造活动。

通过以上分析,可以看出 1306 年固原地震极震区长轴方位与六盘山东麓断裂以及六盘山东麓断裂最新活动的地质及地貌证据与此次地震的发震时间都是相吻合的。因此我们认为正是由于六盘山东麓断裂的最新活动导致了 1306 年固原地震。

## 4 结论

(1) 根据 1306 年宁夏固原地震史料的详细考

证结果和现场实地调查,对此次地震的相关参数进行了校核和修订。1306年宁夏固原地震的发震时间为1306年9月20日,即元成宗大德十年八月壬寅(初四);震中位置为固原南开成王府与朝那湫龙神庙之间偏开成一边,35.8°106.4°附近,精度3类,误差≤50 km;震中烈度Ⅸ~Ⅹ度;参考震级为M7。

(2) 1306年宁夏固原地震重破坏区的长轴方位大致与六盘山东麓断裂北段相吻合。六盘山东麓断裂是一条全新世中晚期仍在活动的左旋走滑型逆断层,推断应是其北段的最新活动导致了1306年宁夏固原M7地震。

[参考文献]

[1] 谢毓寿,蔡美彪. 中国地震历史资料汇编(第一卷)[M]. 北京: 科学出版社,1983: 155-158.  
 [2] 国家地震局兰州地震研究所. 陕甘宁青四省(区)强地震目录[M]. 西安. 陕西科技出版社,1985:15.  
 [3] 任雪梅,高孟潭,延海军,等. 宁夏固原1306年和1622年地震考证[J]. 宁夏地震, 2010, (1): 46-54.  
 [4] 宁夏回族自治区地震局. 宁夏地震目录[M]. 银川:宁夏人民出

版社,1982:140.  
 [5] 国家地震局震害防御司. 中国历史强震目录[M]. 北京:地震出版社,1995:38.  
 [6] 薛正昌. 固原风物志[M]. 昆明:云南人民出版社,2002:850.  
 [7] 彭阳县志编纂委员会. 彭阳县志[M]. 银川:宁夏人民出版社,1996:792.  
 [8] 宁夏回族自治区地震局. 宁夏回族自治区地震历史资料汇编[M]. 北京:地震出版社,1988:10.  
 [9] 马建军. 二十世纪固原文物考古发现与研究[M]. 银川:宁夏人民出版社,2004:810.  
 [10] 固原县志编纂委员会. 固原县志[M]. 银川:宁夏人民出版社,1993:730.  
 [11] 孙昭民,邓起东. 六盘山东麓断裂和陇县—宝鸡断裂带基本特征及其相互关系[A]//中国活动断层研究[M]. 北京:地震出版社,1994:114-125.  
 [12] 向宏发,魏顺民,张秉良,等. 六盘山东麓活动逆断裂构造带晚第四纪以来的活动特征[J]. 地震地质, 1998, 20(4): 321-327.  
 [13] Zhang Peizhen, B C Burchfiel, Peter Monlar, et al. Amount and Style of Late Cenozoic Deformation in the Liupan shan Area, Ningxia Autonomous Region, China[J]. Tectonics, 1991,10(6):1111-1129.

