

734 年天水 7 级地震考证与发震构造分析

雷中生^{1,2)} 袁道阳^{1,2)} 葛伟鹏^{1,2)}
何文贵^{1,2)} 刘兴旺^{1,2)}

1) 中国地震局兰州地震研究所, 兰州 730000

2) 中国地震局地震预测研究所兰州科技创新基地, 兰州 730000

摘 要 根据历史地震资料的考证结果, 734 年天水地震的极震区位于秦州中都督府、麦积都尉一带, 今天水市秦城区、北道区和麦积山一带, 震中烈度达 X 度, 震级 7 $\frac{1}{2}$ 级左右。其等震线长轴方向为 NW 向, 大致与西秦岭北缘断裂带的甘谷 - 武山断裂段相吻合, 极震区正好位于甘谷 - 武山断裂段的东端。综合分析认为, 734 年天水 7 $\frac{1}{2}$ 级地震的发震构造为西秦岭北缘断裂带的甘谷 - 武山断裂段东端。

关键词 734 年天水地震 历史地震考证 发震构造 西秦岭北缘断裂

中图分类号: P316

文献标识码: A

文章编号: 0253 - 4967 (2007) 01 - 0051 - 12

0 引言

天水地区位于青藏高原东北部边缘, 处在西秦岭北缘构造带的中段。历史上本区曾发生多次破坏性地震甚至大地震, 如 128 年甘谷 6 $\frac{1}{2}$ 级地震、143 年甘谷西 7 $\frac{1}{4}$ 级地震及 734 年天水 7 级地震等 (顾功叙等, 1983; 国家地震局兰州地震研究所, 1985; 国家地震局兰州地震研究所, 1989)。这些地震由于历史久远, 史料记载不详等原因, 研究较为困难, 大多已成为历史疑难地震。长期以来, 对这些地震的确切震中位置和发震构造一直不甚明确, 这无论对于评定该区的地震活动性还是分析其未来的地震危险性等均很不利。

734 年天水地震就是上述历史疑难地震之一。据史料记载: “唐开元二十二年, 秦州地震, 圻而复合, 经时不止, 坏庐舍殆尽, 压死四千余人”, “陵迁为谷, 城覆于隍”。因这次地震灾害严重, 前人将其编入各种地震目录之中 (表 1), 但并未进行过详细的考证和研究。本文通过对 734 年地震历史资料的重新考证和野外实地调查, 获得了许多新的资料, 结合本区活动断裂的研究结果, 对这次地震的震中位置和发震构造有了较明确的认识。

1 734 年地震主要史料及震害特点

1.1 734 年天水地震的主要史料 (谢毓寿等, 1983; 国家地震局兰州地震研究所, 1985)

(1) 据《新唐书》卷 35《五行志》记载: “开元二十二年二月壬寅 (初十) 秦州地震, 西北隐隐

〔收稿日期〕 2006 - 05 - 22 收稿, 2006 - 09 - 06 改回。

〔基金项目〕 国家自然科学基金 (40372086)、中国地震局“南北地震带中强地震短临跟踪”和甘肃省科技攻关基金项目 (2GS054A44015) 共同资助。

中国地震局兰州地震研究所论著号: LC20060034。

表 1 734 年地震各目录参数
Table 1 The catalog parameters of the 734 AD earthquake

发震日期	震中位置	精度	震级	震中烈度	地震目录名称
734-03-23 唐开元二十二年二月壬寅	天水附近 34.6°,105.6°	3	≥7	≥9	中国历史强震目录(国家地震局震害防御司,1995)
734-03-23 唐开元二十二年二月壬寅	天水附近 34.7°,105.8°		7	9	陕甘宁青四省(区)强地震目录(国家地震局兰州地震研究所,1985)
734-03-19 唐开元二十二年二月壬寅	天水附近 34.6°,105.6°		7	9	中国地震目录(顾功叙等,1983)

有声,拆而复合,经时不止,坏庐舍殆尽,压死四千余人”。

(2)据《新唐书》卷 5《玄宗纪》:“二月壬寅(初十),秦州地震,给复压死者家一年,三人者三年”。

(3)《新唐书·地理志》:“秦州天水郡中都督府,本治上邽,开元二十二年以地震徙治成纪之敬亲川”。

(4)《旧唐书·玄宗纪》:“二月壬寅,秦州地震,廨宇及居人庐舍崩坏殆尽,压死官吏以下四十(千)余人。殷殷有声,仍连震不止。命尚书右丞相萧嵩往祭山川,并遣使存问赈恤之。压死之家给复一年,一家三人已上死者给复二年”。

(5)《旧唐书·地理志》:“秦州中都督府……(贞观)十四年督秦、成、渭、武四州,治上邽。十七年废秦岭县。开元二十二年,缘地震,移治于成纪之敬亲川”。

(6)据《旧唐书·五行志》:“开元二十二年二月十八日秦州地震,先是秦州百姓闻州西北地下殷殷有声,俄而地震。坏廨宇及居人庐舍数千间,地坼而复合,地震经时不定,压死百余人。玄宗令右丞相萧嵩致祭山川,并遣仓部员外郎韦伯阳往宣慰,存恤所损之家”。

(7)《五代会要》卷 10 地震页 14 和《旧五代史》卷 141 页 1885:“左补阙李祥上疏曰:‘又开元中,秦州地震,寻差官宣慰,兼降使致祭山川。所损之家,委量事置奏闻’”。

(8)《唐会要》卷 42 记到:“开元二十二年二月十八日秦州地震。令右丞相萧嵩致祭山川,又令仓部员外郎韦伯阳往宣慰,存恤所损之家,委随事处置闻奏”。

(9)《资治通鉴》说:“二月,壬寅,秦州地连震,坏公私屋殆尽,吏民压死者四千余人;命左丞相萧嵩赈恤”。

(10)清代胡聘之在他的《山右石刻丛编》卷七中,收录了天宝六年二月十四的唐代墓碑,“大唐故宣威将军守右武卫中郎将陇西董君墓志铭”,上面记有:“时天水地震,陵迁为谷,城覆于隍。公谋去故绛,制造新邑”。

1.2 史料记载的主要灾情

根据上述史料记载,734 年地震的主要灾情有:

(1)地震前,秦州人民先听到从西北方向传来的地声,接着发生地震。

(2)地震的灾情主要有:廨宇及居人庐舍崩坏殆尽(一说坏数千间);地面开裂,裂而复合;陵迁为谷(大规模的山体滑坡);城垣破坏,“城复于隍”;天水郡中都督府因破坏严重徙治成纪之敬亲川;压死四千余人。

(3)震后的救灾:命令右丞相萧嵩往震区祭山川;令仓部员外郎韦伯阳往宣慰;给复压死者家一年,三人者三年。

(4)余震活动:连震不止。

2 734 年地震的考证研究

2.1 关于麦积山石窟的破坏

素有“东方泥塑艺术宫”美誉的麦积山石窟,耸立在天水市东南部,为全国重点文物保护单位。在过去不少介绍麦积山石窟的著作、画报中,都写到“麦积山石窟原为一完整山体,唐开元年间,因地震而中部崩塌,整个石窟因此被分成东崖和西崖两部分”(闫文儒,1984)。东崖以上、中、下七佛阁为主,现有洞窟 54 个。西崖大部分为隋唐以前的窟龕,现有 140 窟,东西两崖通往窟龕的道路,则为凌空架起的木制栈道,巧妙险绝,令人望而生畏。但史料对这一震灾事件却并无记载。我们认为,地震造成麦积山破坏是存在的,除 734 年地震外,600 年秦陇地震也曾造成麦积山的破坏。理由如下:

(1)在 004 窟西侧柱外下部,发现浅刻题记一方,三行十六字,“坊州石匠赵法知 赵敬玖开三龕 赵松朵”。坊州为唐武德二年(619 年)分鄜州而置,到元代至元六年(1269)复废入鄜州。内言所开三龕,显然既不是此窟内的三龕,同样也绝不是右侧牛儿堂内的三窟,很可能随着此柱下面大片崖面的崩塌已塌毁了。换言之,619 年之后至 1269 年之间,麦积山 004 号窟前还有 3 个龕,在一次大规模崩塌中全毁。

(2)734 年地震后的 25 年,也就是 759 年(唐肃宗乾元二年七月),诗人杜甫流寓秦州,暂住于街子镇八槐乡,原东柯谷其侄儿杜佐的草堂内。杜甫游览了麦积山石窟,并曾夜宿距麦积山十多公里的荆公土屋(今甘泉镇西枝村),留下游览麦积山的一首《山寺》诗:野寺残僧少,山园细路高。麝香眠石竹,鹦鹉啄金桃。乱水(石)通人过,悬崖置屋牢。上方重阁晚,百里见纤毫。该诗选自《分门集注杜工部诗》。诗人杜甫在诗中描述了经历开元大地震摧毁后麦积山悲凉冷落而又恬静优美的自然风光:麦积山寺庙破残,存留的僧人已非常稀少,只有那细细的山路通往很高的地方。麝香鸟甜睡在石竹花丛中,鹦鹉鸟在啄咬着金桃。山前崩塌的乱石阻断了游人行走的道路,高高的悬崖上悬挂着僧人居住的石屋。感谢诗人为我们留下了震后麦积山遭到破坏的佐证,这也是目前人们断定麦积山遭受地震破坏的有力证据之一。

(3)另外东西崖附近的许多窟倒塌极为严重,不少已无迹可寻,推断可能与 600 年、734 年等地震有关,如:003 号窟右侧西端已全部塌毁,原来上通七佛龕的梯道廊式已无迹可寻。142 号窟位于西崖靠窟群中间,塌毁部分的上部为北魏开凿,前壁左侧已全毁,泥像多剥落;左壁佛光大部残毁。165 号窟位于西崖中层东端,东西崖塌毁部分的边缘。原为北魏塑像,原作全毁。今存的五身塑像均为宋代塑像,基本完好。074 号窟位于西崖下层中间,为后秦洞窟,窟前部崩毁,主佛头及双手均为宋代重塑。

(4)北周时(557—581 年),秦州大都督李允(一作充)信为追念亡父,在麦积山东崖中部凿七佛龕,此为麦积山石窟建造史上最大规模的一次兴建设工程。至今为全山最大洞窟。七佛龕竣

工后,李允信请南北朝著名文学家庾信于 563 年所作《秦州天水郡麦积山佛龕铭并序》,此文曾在麦积山石窟中刻石,为麦积山现存最早、最翔实的记录。但不幸于开元二十二年大地震或 600 年地震中塌埋于地震堆积层中,至今未能挖掘,可幸的是在《庚子山集》中录有全文。

(5) 中国石窟的建造,历代敕建者都有石碑可考,惟独麦积山石窟有关建造年代的现存文献、刻石均在北宋之后。所以关于麦积山石窟始创年代,往往说法不一。有“六国共修”、“始于? 秦,成于元魏”、“始自东晋起迹……七国共修”之说。在《方輿胜览》中则明确指出,“后秦姚兴凿山而修”;据考《玉堂闲话》的佚名作者为五代时人,作者引出古人的记云:“六国共修”为最早记载。之所以会造成这种情况,是由于麦积山多次历经地震,使宋代以前的纪年铭记都随着坍塌的龕窟和造像损毁殆尽。

(6) 唐代盛行造大像之风,如甘谷县的大像山等,反映了当时佛教极度兴盛和经济高度发达的实际情况。这个时期,被称为中国五大盛世之一的“开元盛事”。然而,与此相反,麦积山石窟保存下来的唐代塑像却很少。其最重要、最直接的原因是麦积山的唐代造像多分布在麦积山崖面的中部,734 年大地震时,正好使唐窟相对集中的中部山体大面积崩塌,使本来为数不多的唐窟毁于地震之灾中。如地震后残存的第 5 号窟前室仅留一面正壁,前廊上雕有屋脊鸱吻,列柱上留有石雕斗拱。

综上所述,我们认为麦积山石窟在开元二十二年大地震中,遭到极大的浩劫。正如 1984 年 7 月 11 日由甘肃省人民政府及中华人民共和国文化部立的《麦积山石窟维修记》碑石中说的:“……这座古代艺术宝库,在漫长岁月中,历经地震、风化侵蚀和人为的破坏,曾造成中部石窟群全部崩塌”。

2.2 关于清水、成纪几座古城的破坏

在过去的研究中,大多只注意到秦州都督府所在地上邽(今天水市秦城区)的破坏,并迁往成纪县敬亲川,而对周围其它古城是否遭到破坏关注不够。根据对史料的挖掘、整理和现场考察以及历史地理沿革(国家地震局地球物理研究所等,1982)的综合分析认为,除上邽城外,清水及成纪(今秦安)附近的几座古城,734 年地震时也造成严重破坏。

2.2.1 上邽西城、清水故城

根据民国《清水县志》,“西汉时邑境三城并峙,东为上邽故城,依附陇坂,在今恭门镇附近;北为清水故城,踞阿水之阳,初称阿水,后称清水,在今张川镇附近;西为西县城,背跨西山,面临溪水,在今糜穰乡附近”。

(1) 清水故城。根据民国《清水县志》,汉高皇定置阿阳县,属陇西郡。元鼎二年改阿阳为清水,属天水郡。后废,献帝时复置阿阳县,晋太始中又改名清水,隋开皇初改府,仍名清水县,属秦州。唐初仍旧,武德后属邽州,邽州去,仍属秦州。开元地震后永废。

(2) 上邽西城。据民国《清水县志》,唐初平仁皋之乱,郡城残破,武德四年改上邽县为邽州,天水郡中都督府治焉。而清水县脱去秦州属邽州,秦岭县亦在贞观十四年脱去,秦州省入邽州,嗣邽州之名去,仍属秦州。至开元二十二年地大震,上邽西城圯毁,遂不重建。都督府徙成纪之敬亲川,县治则还诸上邽故城,清水故城亦圯,永废。可见 734 年地震时,清水故城、上邽西城都遭到破坏。

2.2.2 成纪县

据 2004 年 7 月《天水市志》(天水市志编纂委员会,2004)引《旧唐书·地理志》,“成纪,汉

县,属天水郡,旧治小坑川。开元二十二年移治敬亲川,成纪亦徙新城。天宝元年州复移治上邽县。”《读史方輿记要》也说,“成纪废县……唐开元二十二年地震后移治敬亲川,天宝初复还旧治。大中初又移于成纪,宋因之”。可见,开元二十二年地震时,成纪旧县城也遭到破坏,与州治(中都督府)分别搬到了敬亲川新城。

3 734 年地震震中位置的讨论

根据历史地震确定震中位置的原则,一般震中确定在震害最重或是极震区的几何中心。734 年地震共有以下几个破坏点(表 2)。

表 2 734 年地震主要破坏点
Table 2 The main damaged sites of the 734 earthquake

地 点	级 别	现今地址	主要震害
上 邽	秦州中都督府	天水秦城区	以地震徙治成纪敬亲川金城里新城
成 纪	县 治	静宁县治平川	因地震亦徙新城(金城里)
清水故城	县 治	清水县北李家崖村北 300m 处	地震倾圮,848 年县治迁牛头河南岸今县城
清水西城		清水红堡乡,西城村	地震圮毁
麦积山	石窟区	今麦积山	中间崩塌成东、西二崖,中部石窟全部被毁
天水一带		天水、清水、马跑泉、秦安等地	陵迁为谷,城覆于隍

3.1 上邽

据《旧唐书·地理志》记载,“上邽,汉县,属陇西郡,武帝分置天水府,后汉分邽道立南安府,后魏改上邽为上封。隋复于上邽,治秦州。州前有湖水,四时增减,故名天水郡”。“秦州中都督府,隋天水郡,武德二年,平薛举改置秦州,仍立总管府,管秦、渭、岷、洮、叠、文、武、成、康、兰、宕、扶等十二州。秦州领上邽、成纪、秦岭、清水四县。”上邽为首县,为秦州治所,也是中都督府所在,在今天水市秦城区。

3.2 成纪

关于开元二十二年地震前成纪的位置,有两种看法。一种看法是地震前,成纪已迁到敬亲川。例如 2004 年的《天水市志》认为,成纪有汉成纪和北周成纪之分。《后汉书·隗嚣传》李贤注:“成纪在陇城县西北”。陇城今秦安县陇城乡。这时的成纪称为汉成纪。北周时又复置成纪,称北周成纪。《隋书·地理志》记载:“成纪,旧废。后周置,有龙马城,仙人峡”。龙马城因龙马负图,伏羲则因画卦而得名,“仙人”系指伏羲。北周时,成纪已移至今秦安县西北的叶堡盆地,今郭嘉乡。因这时成纪县是在撤显亲的基础上建的,亦称“显亲成纪”。唐开元间,为避唐中宗李显之名而改称为亲川。开元二十二年地震,秦州房屋几乎全部倒毁,成纪县亦毁,于是在金城里筑成纪新城,秦州治所北迁寄治成纪县新城,成纪县“亦徙新城”。很清楚,在秦州因地震移治前,成纪已在敬亲川建县。

另一种看法是地震前成纪县治于今静宁县小坑川,地震后才迁往敬亲川。据 1993 年出版的《静宁县志》(静宁县志编纂委员会,1993):“成纪,汉县,属天水郡,旧治小坑川。唐并显亲入成纪县,移成纪县治入显亲川”,所以,开元地震前,成纪县应在静宁县小坑川(今治平川),只是

由于 734 年地震,成纪县被破坏,才迁到显亲川。元代置静宁州,沿袭宋、金“静边寨”,首字取安静宁谧之意。治平成纪位于葫芦河南岸支流南河(古名成纪水或当亭川)谷地,在治平乡与李店乡交界处的刘家河与五方河两村间的Ⅱ级阶地上。该古城呈长方形,东南两面已被河水冲毁,西、北两面尚残存各 200m 与 300m 的城垣,厚 12m。附近有战国至秦代的墓葬及陶片、板瓦、筒瓦等遗物。在刘家河东南约 1 华里处,还有正方形古城一座,边长约 450m,总面积 $20.25 \times 10^4 \text{ m}^2$,西南城垣被河水冲刷塌陷,东、北两边残存部分城垣。在城墙和夯土中,见到大量仰韶文化和乔家文化的粗纹陶片。城北、城南的断面上,发现了 3 口枯井,井内有汉代陶片,城内有大量的瓦砾碎片堆积层并残存大量汉时期的文物及唐彩俑、宋元瓷片等。《读史方輿纪要》在引用刘昫的话时说:“成纪县旧治小杭(坑字误)州(川字误),开元中移治敬亲川,即显亲川边”。1987 年至 1992 年全国文物普查工作结束后,根据各方面专家学者的考察和考证,认为从汉初到唐开元二十二年大地震前的约 900 年间,成纪在今静宁治平川,从地震后到宋初的 230 年,成纪在今秦安,从宋初到元末约 400 年成纪在今天水市。1993 年 3 月,甘肃省人民政府行文公布全省第五批文物保护单位时,确认治平成纪是汉成纪,并立有“成纪古城”碑保护。

从以上史料分析,我们认为,开元二十二年地震前成纪县治于今静宁县小坑川(今治平川),地震后迁往敬亲川。

3.3 清水故城

汉武帝元鼎二年(公元前 115 年)拆上邽增置清水县与戎邑道(治今黄门乡),至此,始有清水县名。县治在古城(今上邽乡李崖村附近)。《三秦记》云:“其坂九回,七日得越,上有清泉,四注而下,下有县,因此得名”。王莽始建国二年(公元 10 年)公孙述于县治西 15 里依筑清水西城(今红堡乡西城村)。根据现场考察,清水故城(县治)在今县城北约 2km 邽山之阳集翅坡下,上邽乡李崖村北 300m 处牛头河北岸Ⅱ级阶地上。城垣叠压在汉代聚落遗址上,地面遗留的古城遗址为长方形,有西、南两门。东西宽 62m,南北长 92m。现残存的断续残垣为夯土板筑,城北城垣残长 36m,残高 1~3m,夯土层厚 0.15m。乾隆《清水县志》说:“清水(城),古秦亭旧地,在汧渭之间……后因唐开元时地震,宝应初复遭吐蕃兵火,城圯庐毁。宋太平兴国二年,曹玮因南二里许人烟稠密,改筑今城”。

3.4 上邽西城

据民国《清水县志》,上邽西城位于糜穰乡附近,今红堡乡西城村。至今在西城村旁仍有古城遗址一座,略呈不规则的四边形,以五花土夯筑而成,东墙因临河已毁,西、南、北 3 面墙尚有断续遗存。西垣残长 50m,南垣残长 560m,北垣残长 700m,夯土层厚 0.13~0.15m。城内满布汉代残砖、碎瓦、断石等。1982 年定为县级文物保护单位。该城始建于王莽始建国二年(公元 10 年)。2001 年《清水县志》(清水县志编纂委员会,2001)称此城为清水西城,民国《清水县志》称其为上邽西城,位置相同。我们认为,该城应为清水西城。

3.5 麦积山石窟

《太平广记》卷三百九十七引《玉堂闲话》云:“麦积山者,北跨清渭,南渐两当,五百里岗峦,麦积处其半山崛起一石块,高百万寻,望之团团,如民间麦积之状,故名此山”。麦积山石窟位于天水市麦积区东南麦积乡政府南,其破坏情况前已述及。

根据以上破坏点,可以勾画出重破坏区范围,重破坏区呈 NW 向,取其几何中心,震中应在今麦积区马跑泉一带,即 34.5°N , 105.9°E 。《大唐故宣威将军守右武卫中郎将陇西董君墓志

铭》记的:“陵迁为谷,城复于隍”,则应在今秦州区、麦积区、清水县及秦安县一带。

4 734 年地震烈度和震级的讨论

对 734 年地震震中烈度的评定主要考虑以下几条。

4.1 各破坏点的烈度评定

(1)秦州中都督府(今天水市秦城区)。秦州中都督府所在地上邽既是当时陇西的一大都市,又是区域性的政治、军事、经济、交通中心,也是这次地震中惟一记载最多的点,因而对上邽烈度的评定具有重要意义。1)房屋主要震害。据新、旧唐书记载,这次地震时,秦州城内的廨宇及居人庐舍崩坏殆尽(旧唐书·五行志作:数千间),也就是说,这些房屋基本全倒塌了,才促使中都督府北迁到成纪县敬亲川的金城里新城。2)天水地区隋唐时期建筑的抗震性能分析及烈度评定。天水地区不仅是伏羲故里,也是中华民族文化的发源地之一,大地湾遗址显示了这里的古代文明。秦汉时期的住宅多采用木构架抬梁式和穿斗式,墙体用夯土或井干式墙体,建筑呈方形或长方形。门为板门,在屋前正中。窗为横长方形或圆形,屋顶为悬山式、圆屯式和攒尖式,大型建筑采用庑殿顶。到东汉则大量使用成组斗拱,木构楼阁增长,廊庑式、砖石式建筑出现,院落布局为三合式、口字形或四合院。南北朝后,经隋唐佛教影响,崖阁建筑、城堡建筑相继出现,砖塔、庙宇增多。这时的隋唐建筑因多“以板为屋”,加之结构严谨,造型轻巧,所以抗震性能较好,象这样的建筑“崩坏殆尽”,估计烈度可达Ⅹ度。

(2)成纪县(静宁县治平川)。县城亦毁,迁往敬亲川金城里新邑,烈度约为Ⅷ度。

(3)清水故城(清水县李崖村北 300m)。地震倾圮,考虑该城震后未毁,只是后又遭兵火才迁往今县城,所以烈度约为Ⅷ度。

(4)清水西城(清水红堡乡西城村)。地震圮毁,烈度约Ⅸ度。

(5)麦积山石窟。地震时石窟中部崩塌,山体分为东崖和西崖,中部石窟群全部崩塌。1654 年天水南 8 级地震时,麦积山位于Ⅸ度区内,但史料并没有关于麦积山遭到严重破坏的记载。1920 年海原 8.5 级地震时,麦积山位于Ⅶ度区内,据调查,麦积山只感到地震从西北来,鸡飞狗叫,人站立不稳。山上庙宇未倒也未破坏,仅正殿后墙壁开裂约一指宽。另据普静和尚(1979 年去世)讲,1920 年海原地震时,麦积山前后摇晃,山体裂缝,卡卡有声,大有山倾屋摧之势。这次地震山前端应寺破坏较重,大殿山墙崩塌,山门倾斜。寺内一棵高大的核桃树为之摇倒。与这两次地震对比,734 年地震麦积山石窟的影响烈度应为Ⅹ度。

4.2 人员死亡的烈度评定

关于 734 年地震的人员伤亡,史料中有 3 种说法:一是“压死四千余人”;二是“压死官吏以下四十余人”;三是“压死百余人”。相差较为悬殊。我们经分析认为“压死四千余人”较为可靠,主要原因有:

(1)压死四千余人的出处是《新唐书·五行志》,五行志是专门记载各种灾异的栏目,记载比较客观、可靠。宋代的《资治通鉴》、《册府元龟》等也记为“四千余人”。

(2)记为“四十余人”的史书只有《旧唐书·玄宗记》,此数字明显偏少。《新唐书·玄宗记》、《旧唐书·玄宗记》都记有“给复压者家一年,三人者三年”,也就是说,不少家庭死亡不止 1 人,有 2 人或 3 人以上的,如果平均按 2 人计算,40 余人也就是说只有 20 余家。对于中都督府所在地秦州因地震搬迁,才死 40 余人,显然偏少,何况还有周围一些城市的破坏。

(3)《旧唐书·五行志》记为“百余人”。虽然该史料也具有很高的参考价值,但与《旧唐书·玄宗记》、《新唐书·玄宗记》、《资治通鉴》等均有出入。我们认为一般应优先考虑版本早的,故“百余人”也不可靠。

(4)据《元和郡县国志》:“秦州,天水。中府。开元户二万五千七,乡三十九,……管县五”。也就是说,当时秦州有 25 700 户,按每户 4.5 人计算,计 115 650 人。据《新唐书·地理志》,天宝元年(742 年)即地震后 8 年,“秦州户二万四千八百二十七,口十万九千四百四十”,也就是说,地震后 8 年,秦州减少人口 5 910 人。如果按每户 4.4 人计算,计 113 080 人,减少 3 340 人。如按平均值 114 365 人,则减少 3 625 人,加上震前几年和震后的人口自然增长,死亡 4 000 余人是可信的。

根据人员死亡数,考虑秦州地区“以板为屋”,抗震性能较好,估计烈度在 X 度。

4.3 地面破坏的烈度评定

(1)关于地裂。《新唐书·五行志》、《旧唐书·五行志》均记有“地坼而复合”,也就是地面裂开而又复合。根据历史地震经验和《历史地震烈度、震级简表》(国家地震局震害防御司,1995),烈度约在Ⅷ~X 度。

(2)关于滑坡。在清代胡聘之所写的《山右石刻丛编》一书中,收集了到唐天宝六载(年)二月十四日写的《大唐故宣威将军守右武卫中郎将陇西董君墓志铭》,该铭文写道:“时天水地震,陵迁为谷,城复于隍,公谋去故绛,制造新邑”。也就是 734 年地震时,山陵变成了山谷,这是典型的地震滑坡现象。加上城池被毁,墓的主人才去建新的城邑。“陵迁为谷”虽然仅仅 4 个字,但还是说明滑坡规模是很大的,估计烈度不低于Ⅸ度。

4.4 震后的社会反应

这次地震的社会影响很广,主要表现在:

(1)“制造新邑”。由于震害严重,秦州中都督府从上邽迁往成纪县敬亲川。同时成纪县也因破坏迁往敬亲川。清水县西城、故城也同时震毁。在这样严峻的形势下,才在成纪县敬亲川金城里面建造了“新邑”。为保吉祥,取名金城,为“固若金汤”之意。按甘肃省几次地震大搬家的实际情况,搬家城池所在地的烈度均为 X 度(如 180 年秋表氏地震,1609 年红崖堡地震和 1718 年通渭地震等)。

(2)朝廷的救灾行为。由于该次地震影响大,地震后,唐朝廷采取了一系列应急措施。一是唐玄宗命令尚书右丞相萧嵩前往祭奠山川;二是派出仓部员外郎韦伯阳前往秦州宣慰,存问赈恤之。并可以随时根据震区情况临时处置救济;三是采取具体的救济措施,如对于“压死之家,给复一年,一家三人已上死者给复三年”。可见唐政权对这次地震的重视程度。根据这种善后安排,烈度应高于Ⅸ度。

综上所述,本次地震中,麦积山烈度可达 X 度、上邽(秦州中都督府)X 度、清水西城Ⅸ度、清水故城Ⅷ度、成纪县Ⅷ度(表 3、图 1),震级为 7½ 级。

5 734 年地震的发震构造讨论

734 年天水 7½ 级地震的极震区位于秦州中都督府、麦积都尉一带(今天水市秦城区、北道区和麦积山一带),等震线长轴方向为 NW 向,大致与西秦岭北缘断裂带相吻合。

西秦岭北缘断裂带东自宝鸡,向西经过天水、武山、漳县,直达太子山以西的青海同仁附近,

表 3 734 年天水地震基本参数

Table 3 The parameters of the 734 Tianshui earthquake

发震日期	震中位置	精度	震级	震中烈度	余震
734-03-23(19)	天水马跑泉一带,34.5°N,105.9°E	4	7½	X	连震不止

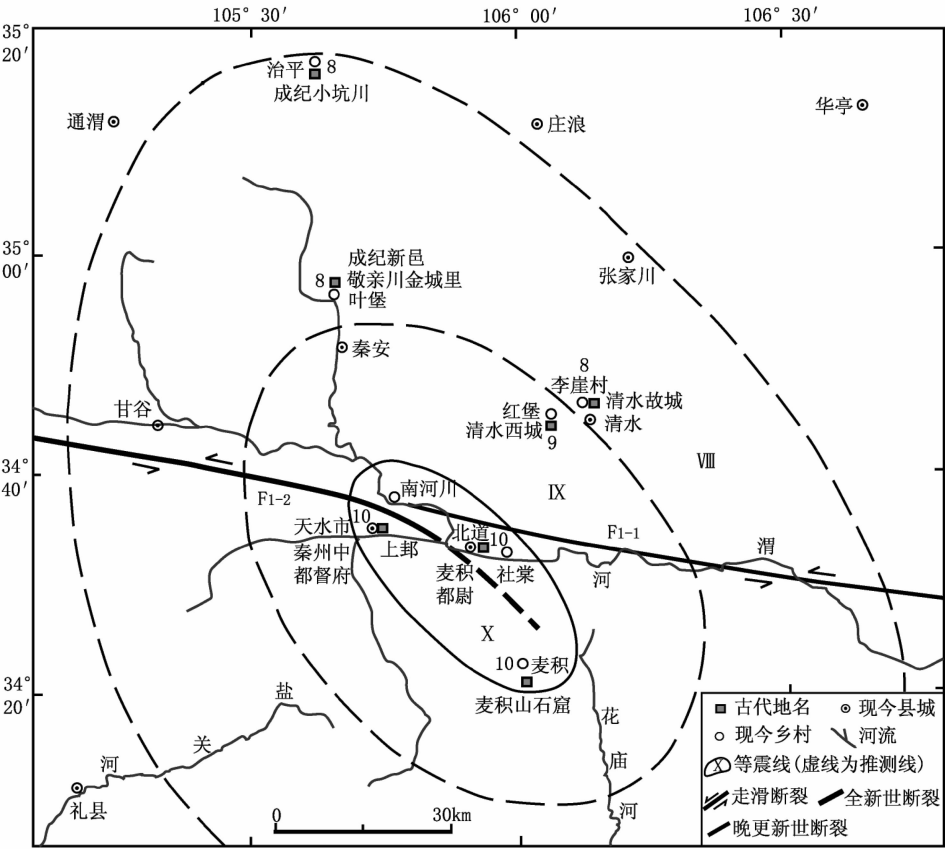


图 1 天水 734 年地震等震线图

Fig. 1 The isoseismal line of the 734 Tianshui earthquake.

全长约 440km。该断裂早期以压性活动为主,中更新世以来为左旋走滑兼逆冲或正断性质,为一条全新世活动断裂,历史上沿断裂曾发生过多次强震,甚至大地震,如 128 年甘谷 6½ 级地震,143 年甘谷西 7 级地震、734 年天水 7 级地震、1765 年甘谷-武山 6½ 级地震和 1936 年康乐 6¼ 级地震等。根据断裂的几何特征及活动性的差异,大致可分 4 条次级断层段: 1) 天水-宝鸡段(东段,图 1 中 F₁₋₁): 东起宝鸡西至温家套,至少由 3 条次级断层组成,走向 N70°W,延伸长约 150km。断面 N 倾,倾角 60°~70°。该断层现代活动水平中等,弱震主要发生在社棠以西区段,最新活动为晚更新世中晚期,无全新世活动的明显证据。2) 甘谷-武山段(中东段,图 1 中 F₁₋₂): 东起温家套,西至武山鸳鸯镇,呈 N70°~75°W,多向 N 倾,倾角 65°~80°,长约 75km。断裂切割上更新统一全新统。现代弱震密集分布在甘谷至鸳鸯镇西。3) 漳县-黄香沟段(中

西段):东起盘古川,西至海甸峡常家南,走向 $N80^{\circ}W$,延伸长约 100km,多 NE 倾,倾角 $>60^{\circ}$,断裂新活动显著,尤其是黄香沟段发现多期全新世古地震事件(李传友,2005)。4)锅麻滩段(西段):东起常家南,西至同仁附近,走向 $N55^{\circ} \sim 60^{\circ}W$,延伸长约 200km。常家南至锅麻滩,有 70km 断层段在全新世早、中期有活动,曾于 1936 年发生过康乐 $6\frac{3}{4}$ 级地震(滕瑞增等,1994)。

根据本次历史地震资料的考证结果,734 年天水地震的极震区与西秦岭北缘断裂的甘谷—武山段的东端相吻合,极震区正好位于甘谷—武山段的东端。该段断裂与其东的天水—宝鸡断裂呈左阶斜接,天水—宝鸡段全新世无新活动的表现,为晚更新世活动;而甘谷—武山段全新世期间新活动显著,现代小震活动密集呈带分布。因此,综合分析认为 734 年天水 $7\frac{1}{2}$ 级地震的发震构造应为西秦岭北缘断裂的甘谷—武山断裂的东端是合理的。

6 结论

(1)根据历史地震资料的考证结果,734 年天水地震的极震区位于秦州中都督府、麦积都尉一带,今天水市秦城区、北道区和麦积山一带,震中烈度达 X 度,震级可达 $7\frac{1}{2}$ 级左右。

(2)734 年天水地震等震线长轴方向为 NW 向,大致与西秦岭北缘断裂带的甘谷—武山段的东端相吻合,极震区正好位于甘谷—武山段的东端。综合分析认为,734 年天水 $7\frac{1}{2}$ 级地震的发震构造应为西秦岭北缘断裂的甘谷—武山断裂的东端。

参 考 文 献

- 顾功叙主编. 1983. 中国地震目录[Z]. 北京:科学出版社.
- GU Gong-xu(ed). 1983. Catalogue of Chinese earthquakes [Z]. Science press, Beijing(in Chinese).
- 谢毓寿,蔡美彪主编. 1983. 中国地震历史资料汇编(第一卷)[Z]. 北京:科学出版社.
- XIE Yu-shou, CHAI Mei-biao(eds). 1983. Summary of the Chinese historical earthquake records(1) [Z]. Science press, Beijing(in Chinese).
- 国家地震局地球物理研究所,复旦大学中国历史地理研究所. 1982. 中国历史地图集(远古至元时期)[Z]. 北京:地图出版社.
- Institute of Geophysics, SSB, Institute of Chinese Historical Geography, Fudan University. 1982. Historical geography maps in China(From ancient time to Yuan Dynasty) [Z]. Cartographic Publishing house, Beijing(in Chinese).
- 国家地震局兰州地震研究所. 1985. 陕甘宁青四省(区)强地震目录[Z]. 西安:陕西科技出版社.
- Lanzhou Institute of Seismology, SSB. 1985. Catalogue of strong earthquakes in Shaanxi, Gansu, Ningxia and Qinghai Provinces or region [Z]. Shaanxi scientific and technological press, Xi'an(in Chinese).
- 国家地震局兰州地震研究所. 1989. 甘肃省地震资料汇编[Z]. 北京:地震出版社.
- Lanzhou Institute of Seismology, SSB. 1989. Summary of the Gansu historical earthquake records [Z]. Seismological press, Beijing(in Chinese).
- 国家地震局震害防御司. 1995. 中国历史强震目录[Z]. 北京:地震出版社.
- Earthquake disaster prevention department, SSB. 1995. Catalogue of Chinese strong historical earthquakes [Z]. Seismological press, Beijing(in Chinese).
- 李传友. 2005. 青藏高原东北部几条主要断裂带的定量研究[D]: [学位论文]. 北京:中国地震局地质研究所.
- LI Chuan-you. 2005. Quantitative study on major active fault zones in northeastern Qinghai-Tibet [D]. Ph D thesis. Institute of Geology, China Seismological Bureau, Beijing(in Chinese).

清水县志编纂委员会. 2001. 清水县志[Z]. 西安:陕西人民出版社.

Committee of chorography of Qingshui county. 2001. Qingshui county annals [Z]. Shaanxi people press, Xi'an(in Chinese).

静宁县志编纂委员会. 1993. 静宁县志[Z]. 兰州:甘肃人民出版社.

Committee of chorography of Jingning county. 1993. Jingning county annals [Z]. Gansu people press, Lanzhou(in Chinese).

天水市志编纂委员会. 2004. 天水市志[Z]. 北京:方志出版社.

Committee of chorography of Tianshui city. 2004. Tianshui city annals [Z]. Fangzhi press, Beijing(in Chinese).

滕瑞增,金瑶泉,李西候,等. 1994. 西秦岭北缘断裂带新活动特征[J]. 西北地震学报,16(2):85—90.

TENG Rui-zeng, JIN Yao-quan, LI Xi-hou, *et al.* 1994. The new activity features of the northern margin of western Qinling fault zone [J]. Northwestern Seismological Journal, 16(2):85—90(in Chinese).

闫文儒. 1984. 麦积山石窟[M]. 兰州:甘肃人民出版社.

YAN Wen-ru. 1984. Meijishan grotto [M]. Gansu people press, Lanzhou(in Chinese).

TEXTUAL RESEARCH ON THE TIANSHUI $M 7$ EARTHQUAKE IN 734 AD AND ANALYSIS OF ITS CAUSATIVE STRUCTURE

LEI Zhong-sheng^{1,2)} YUAN Dao-yang^{1,2)} GE Wei-peng^{1,2)}

HE Wen-gui^{1,2)} LIU Xing-wang^{1,2)}

1) Lanzhou Institute of Seismology, China Earthquake Administration, Lanzhou 730000, China

2) Lanzhou Base of Institute of Earthquake Prediction, China Earthquake Administration, Lanzhou 730000, China

Abstract

Tianshui area locates at the northeastern margin of Qinghai-Tibetan plateau and the middle segment of the north margin of western Qinling tectonic zone. In history, several strong destructive earthquakes happened in the area. Because of the very long history and that the historical records are not quite clear, it is very difficult to study them in nowadays, and most of them became historical knotty problems. The Tianshui earthquake in 734 AD is one of the large earthquakes.

On March 23, 734 AD, a large earthquake happened in Qinzhou of Tang Dynasty, now the vicinity of Tianshui City, causing serious seismic disasters as “the earth ruptured and closed again, nearly all the houses damaged, about 4000 people dead, hills changed into valleys, and towns covered by landslide, and so on”.

According to the detail textual research of the historical earthquake records, the meizoseismal area of the 734 AD Tianshui earthquake is in the Qinzhou and Maiji area, now, the Qincheng, Beidao and Maijishan area of Tianshui City. The epicenter intensity is about X , the magnitude is about $M 7\frac{1}{2}$. The direction of long axis of isoseismal line is NW, consistent with the strike of the eastern segment of Wushan-Gangu Fault of the northern margin of western Qinling active fault zone. The meizoseismal area is just in the step-over zone between the left-lateral strike-slip faults, i. e. the Tianshui-Baoji Fault and the Gangu-Wushan Fault, an area prone to strong earthquake.

Comprehensive analysis indicates that the causative structure of the 734 $M 7\frac{1}{2}$ Tianshui earthquake is the east segment of the Gangu-Wushan Fault of the northern margin of western Qinling active fault zone.

Key words Tianshui earthquake in 734 AD, Historical earthquake textual research, Causative structure, Northern margin of western Qinling fault

〔作者简介〕 雷中生,男,1943年生,高级工程师,主要从事历史地震及综合减灾研究;本文通讯作者为袁道阳;电话 0931-8276712, E-mail:yuandaoyang@163.com。