

胡廷荣, 赵海燕, 梁伟群, 杨发, 胡晓海, 刘林. 2010. 内蒙古宁城西公元 1290 年地震考察. 地震学报, 32(3): 374-378.

Hu Tingrong, Zhao Haiyan, Liang Weiqun, Yang Fa, Hu Xiaohai, Liu Lin. 2010. Investigation on 1290 Ningcheng earthquake in Inner Mongolia of China. *Acta Seismologica Sinica*, 32(3): 374-378.

内蒙古宁城西公元 1290 年地震考察*

胡廷荣[†] 赵海燕 梁伟群 杨 发 胡晓海 刘 林

(中国呼和浩特 100051 内蒙古自治区地震局)

关键词 历史地震 地震史料 辽代古塔 内蒙古宁城 地震考察

doi:10.3969/j.issn.0253-3782.2010.03.014 中图分类号: P316 文献标识码: A

Investigation on 1290 Ningcheng earthquake in Inner Mongolia of China

Hu Tingrong[†] Zhao Haiyan Liang Weiqun Yang Fa Hu Xiaohai Liu Lin

(Earthquake Administration of Inner Mongolia Autonomous Region, Huhhot 100051, China)

Key words: historical earthquake; historical earthquake archive; pagoda of Liao Dynasty; Ningcheng of Inner Mongolia; earthquake investigation

1 宁城西地震史料挖掘

1.1 史料及烈度评定

有关内蒙古宁城西公元 1290 年地震的史料见于《元史·世祖记》: “[至元二十七年]八月癸巳, 地大震, 武平尤甚, 压死按察司官及总管府官王连等及民七千二百二十人, 坏仓库局四百八十间, 民居不可胜计”。根据上述史料确定的地震参数为: 发震时间 1290 年 10 月 4 日(儒略历为 9 月 27 日)夜; 震中位置为北纬 41.6°, 东经 119.3°, 精度 3 类; 震中烈度Ⅸ; 震级 6 $\frac{3}{4}$ (国家地震局震害防御司, 1995)。此外, 辽宁义县奉国寺有元代碑文记载此地震影响: “(奉国寺)经庚寅地震(即宁城西地震), 欹斜蹇崩, 殆不可支”。据此义县的烈度被评估为Ⅵ度(胡廷荣, 1984; 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, 1990)。李善邦在 1960 年出版的《中国地震目录》中指出, 此地震最远记录“至北京约三百公里, 亦地大震”。参照 1976 年宁河 6.9 级地震Ⅴ度区长轴半径 349 km, 京师的烈度可评估为Ⅴ度。

由于史料内容有限, 能够评定的烈度点也只有“武平路治”(今宁城西大明)Ⅸ度; 义县Ⅵ度。这在很大程度上限制了我们在这次历史地震的了解, 也大大制约了对其参数的评估。

1.2 史料发掘及纠误

《元史·赵孟頫传》记载此次地震: “[至元二十七年]是岁地震, 北京(作者按, 武平路曾名北京路)尤甚, 地陷, 黑沙水涌出, 人死伤数十万”。作者疑该文献有误并查到了比该文献早近 50 年、可替代该文献的赵孟頫“行状”(胡廷荣, 1988)。行状载: “是岁地震, 北京尤甚, 地陷, 黑沙水涌出, 死伤者数万人。”(《松雪斋文集·附录》)。此文献与《元史·世祖纪》记此震“死 7220 人”无矛盾, 可互补, 可惜《中国地震历史资料汇编》(该书卷本一与此震相关的第 162 页第 1 行“大震四起”应为“大雾四起”)未录入。后来《中国

* 基金项目 国家科技支撑计划项目(2006BAC13B01-0201)和中国地震局地震行业科研专项(200708048)共同资助。

收稿日期 2009-01-07 收到初稿, 2009-09-30 决定采用修改稿。

[†] 通讯作者 e-mail: hutingrong1212@126.com

历史强震目录》利用此文献。

受此地震“人死伤数十万”不实之说的影响，美国专家(Bolt, 1978)夸大此地震灾害，称其死人 10 万(此说最早于 20 世纪初由欧洲人杜撰)，为死人最多的“世界十大地震”之一；日本也有人夸大此次地震(东京天文台, 1981)。

2 地震遗迹考察

对于研究此次历史地震，要想发掘更多的历史文献资料是极其困难的，但也存在一些有利因素，如在该历史地震周边地区，辽代古塔较多，且古塔地震破坏遗迹至今有相当程度的保存；有山地分布，且有基岩崩塌现象。在无古代相同或相近地震烈度干扰的前提下，这些古塔和崩塌崖的地震遗迹可以用来探讨该地震的烈度。宁城到朝阳一带的 10 余座辽金古塔(抗震性多较好)，自建成后至近代，影响最重的是宁城西地震约Ⅷ—Ⅸ度的烈度，可见到极少受干扰的陈旧裂缝、错位遗迹(作者考察的重点)，其余地震影响均未超过Ⅴ度；现代地震遗迹新，极易识别。故宁城西地震遗迹的识别不会受其它地震的干扰。

由于塔基地层不同和塔自身的抗震性差异等原因，同一烈度区的古塔震害可有相当差异。例如海城地震：Ⅸ度区 3 塔中 1 塔严重破坏(塔座原已塌缺)，1 塔轻微损坏，1 塔无损；Ⅷ度区 4 塔中 3 塔无损伤；Ⅵ度区 15 塔中 6 成无损伤，4 成轻微损坏(曹迅, 1977)。作者认为，当几座塔相距不太远时，可用震害相对重者评估这一带的烈度；孤塔如震害偏轻，应慎重。此外，宁城西地震时的塔况要好于海城地震时的陈旧塔，如在同等烈度区内震害应稍偏轻。

2.1 宁城县境内的武平地震遗迹

2.1.1 大定府城(原辽中京)三塔的宁城西地震遗迹

1) 辽大塔。又称大明塔，在元代大定府城(今称大明城)内，为八角实心砖塔，既高(今为 80.22 m)又粗，塔身细长比 1:2.2，重心低，且向上逐层内收较快，故稳定性好。地层条件稍差。塔内设多层八角形平置的枋木圈梁，故其抗震性较一般辽塔更好。1983 年及稍后，作者登塔考察发现该塔有宁城西地震的严重错位(水平多兼垂直，今存 10 处)、裂缝、崩塌等震害遗迹(胡廷荣, 1988)。后经进一步核实，其东侧长大错位缝实际总长至少约 25 m(原写 20 m)，中段缝实宽 25 cm(原写 50 cm，误。因有局部人为拓宽)。从塔体中段该缝内部透风来推断，塔体中段已近“酥裂”。这里对大塔土台清理发现的地震遗迹作补充：

大塔原似建在 7.2 m 高的大圆土台上。1986 年专家寻找塔的地宫，才发现“土台”晚于塔。全部清理万余立方米的环状圆土台后，塔增高 7.2 m。作者在其底部发现有两种被掩埋的宁城西地震遗迹：塔基北侧 8 层台阶及大砖地面呈波浪式弯曲(图 1)；大砖地面东(北侧)、东北、北、西北(北侧)面是塔上一次性崩落物砸出的破碎的大面积坑群，其中东侧有一残存 2 m³ 多的塔砖砌体，砸入大砖地面下 47 cm(图 2)。这两种遗迹的上面是由内向外 6 次人工堆积的附近建筑物的残砖、瓦、土等此次地震废墟物，再向上为后



图 1 辽大塔北侧塔基的波浪状
变形照片(镜向 SWW)

Fig. 1 A photo of wave-like distortion of
the Liao Big Pagoda's base on north
side. (Lens toward SWW)



图 2 辽大塔东侧由于塔上崩落的大砖砌体砸入
地面形成深达 47 cm 的坑照片(镜向 SE)

Fig. 2 A photo of 47 cm deep pit was formed
by fallen bricks from top of the Liao Big
Pagoda on east side (Lens toward SE)

世几次修塔废弃物的全面覆盖堆积,堆积成“神龟驮塔”景观(另堆出四支“龟腿”、南侧“龟首”、北侧“龟尾”)。这种历史地震遗迹被人为堆积的地震废墟物和后世修塔废弃物所掩埋的遗存是国内首次发现。

2) 辽半截塔。位于城外南侧,塔顶残平,半截状,残高 14 m,八角实心砖塔。地层条件差。此塔也似建在圆土台(高 3.5 m)上。2004 年此塔土台的清理显示:土台晚于塔,圆土台除西、西北侧外,其余六面的上表层约半米以下、大砖地面以上都可见大量塔上崩塌堆积物,并在南、北二侧大砖地面各有一大型砸坑,其中南侧砸坑东西长 13.4 m,最深处 0.72 m。另据考古专家判断,该塔原似花塔(抗震性较好)。清理结果证明:该塔是因宁城西地震崩塌成半截状(马凤磊,李义,2005)。据此,大定府城的宁城西地震烈度可达Ⅸ⁺。

3) 金代小塔。位于此城内,高 24 m,较细长。塔身东北角柱上端附近有陈旧地震细缝,北半侧多层塔檐因地震的水平向措扭而内外斜措。大檐以上其它地方已大修,原震害遗迹无法得知。

2.1.2 基岩陡(山)崖崩塌遗迹考察

地震产生的基岩崖崩塌主要发生在Ⅷ度及高于Ⅷ度的高烈度区。为避开或减少第四纪冰川消退期冰缘区石河、石流坡等地貌的干扰,作者重点考察了宁城县内海拔 600—950 m 的丘陵、低山区 10 余个岩崖易崩塌处,并将崩塌程度分为显著和较显著两类。

1) 宁城西地震基岩崩塌显著的遗迹。蹬子山崩塌崖:位于汐子镇西 16 km 的蹬子山北部“红花里沟”山谷东侧山脊上,海拔 620 m 左右,为侏罗纪熔岩,是一南北长约 130 m、高 10 m 多的近平台状、条形较低陡崖。它的西侧有八成是较新的、一次性形成的崩塌(图 3),基岩崩塌面清晰,地衣少见。崖麓崩塌岩



图 3 宁城县汐子镇蹬子山“红花里沟”
基岩崩塌照片(镜向 NW)

Fig. 3 A photo of rockfall at the Honghuali gully in Dengzi mountain, Xizi town of Ningcheng county (Lens toward NW)

块大者长 7—8 m,中小岩块有迭压堆积。岩崖顶部西边还发育一条长约 60 m,上宽 30 cm 多,深 10 m 多的近南北向地震引起的重力性地裂缝。这里是宁城西地震的严重崩塌区,其烈度应为Ⅸ⁺。

鸡冠山崩塌崖:位于大城子镇西北侧鸡冠山顶峰北侧,为近直立形极易崩塌的峰崖。该崖总长近 1 km,高 20—70 m;崖麓海拔 860 m 左右;燕山期花岗岩,节理发育。崖壁上有约 4000 m² 较新的清晰崩塌面,地衣稀见。其较新的崩塌岩块散堆在早期的石流坡上端部位。峰崖上有 3 条纵向长 25 m 左右、宽 10—12 cm 的地震引起的重力性裂缝。宁城西地震在这里的烈度有Ⅸ度。

宁城西地震崩塌显著的还有海拔 600 m 左右的三座店乡扎兰营子陡崖和小城子镇龙头山陡崖:前者崖长约 200 m,高约 10—20 m,部分崩塌显著、较新,一些较新崩塌岩块迭压堆积;后者陡崖虽短小,但较新的崩塌突出,还有一较新的贯通裂缝。这两地的烈度皆约为Ⅸ度。

2) 宁城西地震基岩崩塌较显著的遗迹。属于此类型的崩塌崖,作者在考察中发现 9 处,分别是:五化乡驻地西侧丘陵顶部陡崖,榆树林子乡骆驼鞍子山丛峰西侧陡崖,甸子乡温杖子村西北侧丘陵山坡局部陡崖,八里罕镇南厂子村南山坡陡崖,三座店乡六支沟沟门和三座店村南丘陵陡崖,大城子镇鸡冠山村西南山和小城子镇王营子村陡崖,以及汐子镇小马架村北侧丘陵顶部陡崖(此处崩塌偏轻)。各陡崖崩塌皆较为显著,其较新的崩塌面清晰,地衣不很发育,崩塌或零散或较集中些。这 9 处的地震烈度为Ⅷ度或约Ⅷ度。

3) 易崩塌却难见较新崩塌的陡(山)崖。大明城西偏南 58 km 黑里河镇东侧高百米、近直立、易崩塌的王府大砬子陡崖,属于燕山期花岗岩,节理较发育。其早期崩塌较显著,但难见较新崩塌(崖麓海拔 970 m)。这表明宁城西地震在这里的烈度未达Ⅷ度,应约为Ⅶ度。

2.2 建平县——朝阳市区古塔的宁城西地震遗迹

我们调查了建平县以东朝阳县和朝阳市区的9座辽代古塔，本文重点列出7塔：

朝阳县大平房镇3塔：① 八棱观塔。在八棱观村基岩山丘上，八角实心砖塔，残高34.4 m，塔身细长比1:3.1，稳定性较差。塔的中下部有长约1.5—4 m的纵向陈旧缝5条，长者中段宽约2 cm。旧缝被后来维修用白灰封堵，唐山地震或将抹封旧缝的石灰震落，或在石灰上震出新的特细缝，极易辨认，故塔上陈旧裂缝应是宁城西地震造成。② 黄花滩(村)塔。在基岩山丘上，实心砖塔，高约32 m，细长比1:2.4，稳定性好。只在中宫拱门上方有长约1 m、宽约1 cm的2条陈旧斜细缝。宁城西地震对该塔影响甚小。③ 东平房塔。在大平房东5 km，六角实心砖塔，残高约24 m，塔身细长比1:2.8，稳定性较好。只见到塔身东南角柱上半段有陈旧性松动，其成因可能与宁城西地震有关。综合这3塔的宁城西地震遗迹，大平房镇的烈度为Ⅶ度。

朝阳市区3塔：① 南塔(登塔考察)。中空密檐方塔，高45 m，细长比1:3.4，稳定性较差。地层条件欠佳，砖质差，风化明显。塔身西侧拱门上方有一组陈旧剪切缝，宽约2 cm，在塔的中宫内东侧特厚砖壁上有一条中段宽1 cm、长约5 m的陈旧裂缝。这些陈旧裂缝应是宁城西地震所致。② 北塔。中空方形砖塔。因塔内为早期唐塔、外表层为辽代增筑，二层间难接合，故抗震性差，地震裂缝多，宁城西地震的陈旧缝明显比南塔严重。此塔从震害角度说不具代表性，只供参考。③ 云接寺塔。在凤凰山顶稍下的鞍部基岩上，为空心方形砖塔，高32 m。全塔难见裂缝，仅其大檐下东北角柱上段无存，其最初原因可能与宁城西地震有关。

五十家子塔。在朝阳市南26 km的西营子乡五十家子村山丘基岩上，为半中空砖塔，砖质差。残高约36 m，细长比1:4.1，重心高，稳定性差。塔身东西侧各有2条长近3 m、宽约2 cm的陈旧纵裂缝，应是宁城西地震形成。此地烈度可估为Ⅶ度。

综合朝阳市区3塔并参照五十家子塔的宁城西地震遗迹，朝阳市区的烈度可为Ⅶ度。

综上所述，宁城西地震的烈度衰减为：向西较快，向东较慢(图4)。

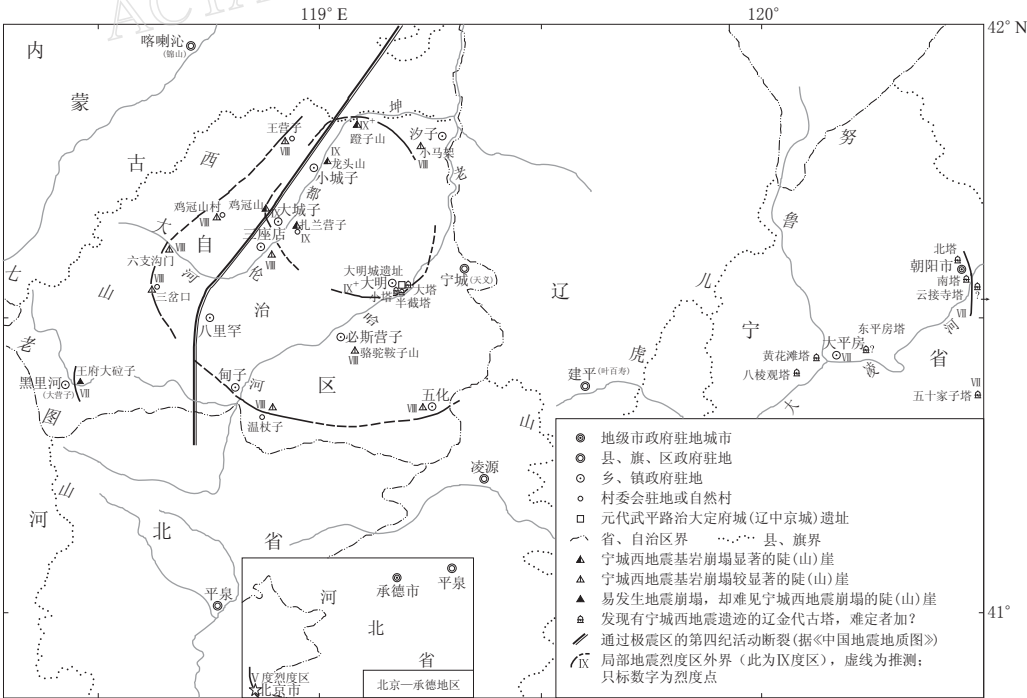


图4 公元1290年宁城西地震部分烈度区、点分布图

Fig.4 Estimated intensities on relics sites of the west Ningcheng 1290 earthquake

3 结论与讨论

3.1 结论

通过多次实地考察,弄清了辽大明塔、半截塔的破坏情况,增加了大明城Ⅸ度破坏的例证.通过对蹬子山、鸡冠山、扎兰营子和龙头山陡崖等处的崩塌考证,评定上述各地的烈度皆为Ⅸ度(含 2 个Ⅸ⁺点).Ⅸ度范围由原来的一个点——大明城,增大为一个区.该Ⅸ度区的尺度大约为 31 km(蹬子山—大明城).由此,Ⅸ度范围也整体向北“迁移”,原来的Ⅸ度点——大明城处于这个Ⅸ度区的南缘.

同样通过实地考察、考证,增补了Ⅷ度和Ⅶ度点若干.

3.2 建议修订震中位置及震级

最新版《中国历史强震目录》(国家地震局震害防御司,1995)主要是根据大明城的破坏情况确定了此次地震的参数.现Ⅸ度范围已由原来的一个点——大明城,变为一个区,且整体向北偏移.如果震中位置取极震区的中心,震中也应相应地进行调整.同样,原来确定的震级也可考虑进行修订.有研究表明(国家地震局,1981),中国大陆东部地区 6 $\frac{3}{4}$ —7 级地震对应的Ⅸ度区尺度应为 18 km 左右,而此次地震Ⅸ度区的尺度约为 30 km(蹬子山—大明城),明显大于上述范围.因此可考虑将震级适当提高.

3.3 地质构造背景和发震构造浅议

宁城县位于古老的纬向构造带与中生代新华夏系北北东向构造带的交接复合部位,燕山运动期形成北北东向美丽河—八里罕深断裂带,并在其东部生成宁城断陷盆地.第三纪晚期喜山运动曾使该断裂复活,在八里罕镇热水村涌出沸点温泉,又在宁城县二龙镇发生裂隙式玄武岩喷溢.宁城西地震发生在该盆地中.近 30 余年来,沿宁城境该断裂带附近有多起小震群发生,表明该断裂至今仍有活动.从目前的考察结果和初步划出的不完整极震区位置来推断此次历史地震的发生与美丽河—八里罕断裂有关仍有一定难度,这一问题有待深入研究.

指导或参与宁城西地震研究工作的还有中国地震局地球物理研究所李士愚先生,内蒙古地震局孙加林、郭文生、陈进良等先生.另外中国地震局地球物理研究所王健先生等专家指导、帮助修改本文.作者在此一并表示感谢.

参 考 文 献

- 曹迅. 1977. 海城地震区寺塔调查记[G]//地震与地震考古. 北京: 文物出版社: 133-140.
- 国家地震局. 1981. 中国地震烈度区划工作报告[R]. 北京: 地震出版社: 80-81.
- 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. 1990. 中国历史地震图集(1)[M]. 北京: 中国地图出版社: 149-150.
- 国家地震局震害防御司. 1995. 中国历史强震目录[M]. 北京: 地震出版社: 30-31.
- 胡廷荣. 1988. 宁城 1290 强震考察[G]//1988 年中国地震年鉴. 北京: 地震出版社: 337-340.
- 胡廷荣. 1984. 关于 1290 年武平路地震震级讨论[J]. 华北地震科学, 2(1): 58-62.
- 马凤磊, 李义. 2005. 辽中京半截塔地基覆土及地宫发掘简报[J]. 内蒙古文物考古, 33(2): 1-12.
- 東京天文台. 1981. 魏淳(译). 1982. 中国大地震年表[G]//理科年表(第 55 册). 東京: 丸善株式会社: 204(814)-240(850).
- Bolt B A(著). 1978. 柳百琪(译). 1983. 地震浅说[M]. 北京: 地震出版社: 207.