

郭安宁, 郭增建, 任 栋, 等. 2013年甘肃岷县-漳县 M_s 6.6级地震及非传统方法的回顾性预测讨论[J]. 华南地震, 2016, 36(2): 56-59. [GUO Anning, GUO Zengjian, REN Dong, et al. Retrospective Discussion of Prediction by using Non-traditional Methods for the 2013 Minxian-Zhangxian M_s 6.6 Earthquake in Gansu[J]. South china journal of seismology, 2016, 36(2):56-59.]

2013年甘肃岷县-漳县 M_s 6.6级地震及非传统方法的回顾性预测讨论

郭安宁, 郭增建, 任 栋, 赵乘程, 张炜超

(中国地震局兰州地震研究所, 兰州 730000)

摘要: 简述了2013年7月22日甘肃岷县漳县 M_s 6.6级地震。用节气、低点位移、异年倍七律和朔望等非传统方法, 回顾性地讨论了 M_s 6.6级地震的临震预测。另外还用三性法、静中动非传统的中期预测方法对这次地震进行了回顾性的预测讨论。

关键词: 甘肃岷县漳县 M_s 6.6级地震; 非传统预测方法; 地磁低点位移; 异年倍七律; 三性法; 静中动

中图分类号: P315.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662 (2016) 02-0056-04

DOI: 10.13512/j.hndz.2016.02.009

Retrospective Discussion of Prediction by using Non-traditional Methods for the 2013 Minxian-Zhangxian M_s 6.6 Earthquake in Gansu

GUO Anning, GUO Zengjian, REN Dong, ZHAO Chengcheng, ZHANG Weichao
(Lanzhou Institute of Seismology, CEA, Lanzho 730000, China)

Abstract: This study briefly described the 2013 Minxian-Zhangxian M_s 6.6 earthquake in Gansu province. It retrospectively discussed the imminent earthquake prediction of the M_s 6.6 earthquake based on some non-traditional methods such as solar term, geomagnetic low point displacement, sevenfold rule in different years and syzygy, etc. Furthermore, the retrospective prediction for the earthquake was also discussed by using the non-traditional medium-term prediction methods: triplet method and "activity in quiescence" method.

Keywords: The Minxian-Zhangxian M_s 6.6 earthquake in Gansu; Non-traditional prediction method; Imminent earthquake prediction; Solar term and syzygy; Geomagnetic low point displacement; Sevenfold rule in different years; Triplet method; Activity in quiescence

收稿日期: 2015-06-30

基金项目: 国家科技部公益专项(8-44)、国家科技部公益专项(201208001)

作者简介: 郭安宁 (1962-), 男, 研究员, 硕士生导师, 主要从事地震预测、构造物理与灾害预测研究。

E-mail: 598331858@qq.com.

0 引言

2013年7月22日甘肃岷县-漳县发生 M_s 6.6级地震,震中烈度Ⅷ度,由于当地房屋质量差,造成95人死亡。这次地震发生在中国地震局2013年年度预测的“甘青川交界地区6级左右”地震重点危险区内,中期预测正确,但没有能够做出临震预报。临震预测是拯救生命与减轻伤亡的关键,而这正是目前最困难的科学问题。本文用非传统预测指标,回顾性地讨论岷县-漳县 M_s 6.6级地震的发震日期预测,以作为今后临震预测的参考。另外,还用三性法、静中动的非传统中期预测方法,对这次地震进行了回顾性的预测讨论。试图积累预测震例,期望今后能用传统方法结合非传统方法,提高预测的准确率。

1 地震概况

2013年7月22日7时45分,甘肃省岷县-漳县交界(北纬 34.5° ,东经 104.2°)发生 M_s 6.6强烈地震,宏观震中位于岷县梅川镇一带,震中烈度Ⅷ度。此次地震是1954年山丹7.2级地震后在甘肃省境内发生的最大地震。地震造成的受灾范围涉及甘肃省13个县,灾区外围部分县市也受到地震波及影响,造成个别居民点出现少量破坏。地震共造成95人死亡,2414人受伤,78530户共314120人失去住所,直接经济损失达175.88亿人民币^[1-2]。

6.6级地震的震中位于南北地震带北端的甘东南地区。该区是历史和现今的中强震多发区,特别是近十年以来在该地区发生了多次5级以上地震。该地区也位于中国地震局确定的国家地震重点监视防御区内。

地震学手段揭示发震断层为一隐伏断裂,走向NW,倾向SW,震源性质为逆冲兼左旋走滑,与临潭-宕昌断裂走向、破裂方式基本吻合^[3-5],在地表距临潭-宕昌断裂岷县段约20km,在深部可能与临潭-宕昌断裂交汇在一起,向南组成一条NW向的断裂带^①。对不同机构的震源机制解进行了比较所得结果基本一致^②,由此推测岷县-漳县6.6级地震的发生可能与临潭-宕昌断裂活动相关。

此次地震灾区位于山大沟深、黄土覆盖层较厚的山区,次生地震造成的地质灾害在Ⅷ度区广泛发育。由于灾区经济严重欠发达,农居中土木结构房屋所占比率高达70%以上,致使在Ⅷ度区

内房屋大量倒塌和普遍严重破坏,加之黄土滑坡、崩塌导致的房屋掩埋,是造成此次地震严重人员伤亡的最主要原因^③。

2 非传统预测方法对 M_s 6.6级地震临震阶段的回顾性预测

非传统预测方法即一些目前处在探索中,尚没有得到地震行业内专家共识,且在通常的地震会商会上还没有被采用的预测方法。

(1)地震发生日期与节气和朔望日期的相关。节气是公历的记法,是根据一年中太阳相对地球的位置定出的二十四个时间点,这二十四个时间点对应的二十四个节气,即代表着气候的变化节点。过去的一些研究表明,在节气点往往有自然灾害事件发生。对地震来讲,节气点与朔望点是一个地震的外因触发点。岷县-漳县6.6级地震发生在7月22日,这一天正好是大暑节气(农历六月十五,癸巳年己未月戊子日)。在甘肃历史地震的震例中,1654年天水8级地震发生于7月21日,在大暑节气附近。1881年6月20日礼县6.5级地震也发生在夏至节气附近。考虑历史地震发生日期与节气统计上的相关关系,节气点的时间可以作为地震临震预测有意义的参考点。因此,2013年7月22日的岷县-漳县6.6级地震的发生应当与大暑节气有关。

对于节气与地震发生的关系,郭增建等的研究从现代科学角度作了解释,认为它与气象条件的变异以及磁扇形边界的磁场变异有关,而这两个变异都对地震有触发作用^④。

月亮绕行至地球的后面,被太阳照亮的半球对着地球,这时叫望,一般是农历每月的十五或十六日;而月亮绕行到太阳和地球之间,阴暗的一面对着地球时叫朔,是农历每月的初一。朔望日时日月对地球的引潮力最大,可以对地震有一定触发作用,有关朔望日与地震的关系前人已作了很多研究。而岷县-漳县6.6级地震正好发生在望日-阴历十五(农历六月十五,癸巳年己未月戊子日),表明了引潮力对地震的起到了一定的触发作用。

(2)地磁静日低点位移。地磁静日低点位移是陈绍明和丁鉴海等在上世纪70年代初提出的一种预报地震发生日期的方法^⑤。该方法将地磁场垂直分量日变化极小值即最低点出现的时间在空间上的分布差异称为低点位移,并认为这个低点位

移出现后的第 27 天和 41 天在差异区分界线经过的地带内可能发生地震。

1977 年郭增建等分析了一些地磁低点位移的震例,发现低点位移预测的地震日期与他们提出的预报地震的倍九法的推算日期符合较好^[9]。例如 1975 年 2 月 4 日辽宁海城 7.3 级大震前,1974 年 12 月 29 日塘沽、白家疃、大同等台的地磁极小值出现在 16 点以后,而其他地区则在 12 点前后。如以低点位移出现的日期为起算日期,按向后 4 个 9 d 推算得到的发震日期为 2 月 3 日(4 个 9 天即是低点位移发生再过 36 天),这个日期与实际发震日期只差 1 天;1976 年 7 月 28 日唐山 7.8 级地震前,围绕唐山地区较大范围内的地磁观测在 7 月 2 日至 4 日出现低点位移,按低点位移时间后的 3 个 9 天推算,则得到发震日期为 7 月 29 日至 31 日,与唐山 7.8 级地震的实际发震日期相当接近。以上震例表明,地磁低点位移方法推算的发震日期也符合倍九法。

2013 年 6 月 16 日和 19 日有两个地磁低点位移线经过甘肃省地域,7 月 22 日岷县-漳县 M_s 6.6 级地震发生在 6 月 16 日地磁低点位移后的第 36 天。符合低点位移出现后倍九天发震($4 \times 9 = 36$)的时间点。

综上分析,2013 年 7 月 22 日岷县-漳县 6.6 级地震发生的日期,处在节气、地磁、朔望三者共同的调制点。

(3) 异年倍九律方法。异年倍九律是在上世纪 80 年代由郭增建等提出的方法,该方法的理论基础认为在触发大震的外因中,例如在日月引潮力的波谱分析中有 9 天和 7 天周期的引潮力成份^[11]。由于地壳内失稳时的状况多样,所以有的状况对 7 天周期的成份反应敏感,有的对 9 天周期的成份反应敏感。另外磁暴也有 9 天周期和倍 9 天周期的呈现时间,大气变化中也有 9 天周期的变化,地球自转速率中也有 9 天周期的变化成份,这些周期点附近都可能触发地震。

因而,可以假定历史上的大震很可能是倍九天和倍七天的外因触发的。如果这种作用在历史大震中触发过地震,它在以后相隔很长时间以后(也许是 10 年也许是几百年)当地壳不稳定时也可能再次以同相位触发地震,这样就会出现异年倍七天或异年倍九天发震的现象和机制所在。作为地震预测来说,只要是不能排除发震的可能性就要考虑这种作用。即在历史大震发生的类似季节,从历史大震发生日算起,求出倍七天的一些日期

和倍九天的一些日期。具体方法是在所预测地区选取历史上的大震,至少有两次大震的发生日期之间(不计年)是符合倍七天或倍九天的。对 2013 年 7 月 22 日岷县-漳县 6.6 级地震来说,距它时间最近的大震为 1654 年天水 8 级地震和 1879 年武都 8 级地震,而 1654 年天水 8 级地震发生 7 月 21 日,1879 年武都 8 级地震发生在 7 月 1 日,其时间间隔为 20 天,与 3×7 天相近,只差 1 天。所以可用倍七法求出 2013 年岷县-漳县 6.6 级地震的发震日期。由 1654 年天水 7 月 21 日发震日期起算,实际岷县-漳县 6.6 级地震发生在第 2 天,是倍七法和倍九法所包含的日期。如由 1879 年武都 7 月 1 日地震起算,则岷县-漳县 6.6 级地震发生在第 21 天(三个七天)。

(4) 三性法与静中动法。三性法与静中动法也是非传统的地震中期预测方法。2012 年,对甘肃东南部历史上 8 级、7 级以及 6 级三个震级档的地震曾进行了三性法分析,预测 2013—2014 年时间段内,天水地区可能会有 6 级地震发生,地点是以在天水为中心的 150 km 范围内。同时,注意到 1987 年 1 月 8 日迭部 5.8 级地震作为“准静中动”判断地区,并与该区域三性法所做的时间预测相配合,预测在 1987 年 1 月 8 日迭部 5.8 级地震周围大约 150 km 的范围之内,在 2012—2014 年将发生一个 6 至 7 级地震。而实际上,2013 年岷县-漳县 6 级地震震中距离天水 123.8 km,距离迭部 112.1 km,即该地震发生在 2012 年的预测范围内,但有一定的误差。

另外,使用三性法与静中动方法并结合其他的预测方法,曾对 2013 年的四川芦山 7.0 级地震做出了较好的预测^[13-14]。多次的预测实践和验证表明,作为一种非传统的的预测方法,三性法与静中动方法对强地震的时间及地点的预测有参考价值。

3 结语

(1) 通过对 2013 年岷县-漳县 6.6 级地震发生日期的研究,发现发生日期 7 月 22 日是节气、低点位移、异年倍七律和朔望共同作用的时间点,而这些外因因素,可以作为临震预报的参考指标。

(2) 岷县-漳县 6.6 级地震及其他多次震例表明,较之于其他常用的地震中期预测方法相比,三性法能在存在地震前兆背景的情况下,在趋势上预测出一个特定的可能发震的时间段,这是该

方法得独特之处, 与其他多种方法结合后, 可以进一步提高地震预测的效能, 而静中动法则可作为一个独立的对地点的预测指标。

如果今后能在传统地震预测方法的基础上结合这些非传统的地震预测方法, 经过多次震例总结出有一定的准确率的综合预测方法, 将有望提高地震预测的准确率。

参考文献:

- [1] 王兰民, 吴志坚. 岷县漳县 6.6 级地震震害特征及其启示[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 401-412.
- [2] 石玉成, 高晓明, 谭明, 等. 2013 年岷县漳县 6.6 级地震灾害损失评估[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (4): 717-723.
- [3] 张元生, 冯红武, 陈继锋, 等. 基于地震学资料探讨 2013 年岷县漳县 6.6 级地震发震构造[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 419-424.
- [4] 陈继锋, 林向东, 何新社. 2013 年甘肃岷县 M_s 6.6 地震矩张量反演及发震构造初探[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 425-431.
- [5] 李晓峰, 裴惠娟, 徐辉, 等. 2013 年 7 月 22 日岷县漳县 6.6 级地震震源机制解[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 459-462.
- [6] 徐舜华, 吴志坚, 孙军杰, 等. 岷县漳县 6.6 级地震典型滑坡特征及其诱发机制[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 471-476.
- [7] 郭增建, 郭安宁, 张炜超, 等. 甘肃岷县漳县 6.6 级地震发生日期的触发因素分析及对短临预测方法的思考[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 413-418.
- [8] 郭增建, 秦保燕. 灾害物理学[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1989.
- [9] 黄雪香, 丁鉴海. 渤海 7.4 级地震前区域地磁场的异常变化[J]. 地震学刊, 1990 (3): 45-52.
- [10] 郭增建, 秦保燕, 李海华, 等. 预报地震的“倍九法”[J]. 地震战线, 1977 (5): 30-32.
- [11] 叶向顶, 张帆, 张慧. 琼中邕宁台地磁场长期变化对比分析[J]. 华南地震, 2015, 35 (2): 67-72.
- [12] 郭安宁, 郭增建, 张炜超, 等. 三性法及静中动方法对甘肃岷县漳县 M_s 6.6 地震的趋势性前兆显现的回顾研究[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (3): 522-528.
- [13] 郭安宁, 李鑫, 赵乘程, 等. 2013 年芦山 7.0 级地震一年尺度预测的回顾性研究--基于三性法、静中动和垂震底继模式[J]. 地震工程学报, 2013, 35 (2): 257-265.
- [14] 徐道一, 刘本培. 2013 年 4 月 20 日芦山大地震中期预测的初步回顾和评述[J]. 地学前缘, 2013 (6): 116-122.