

宁夏地区中强地震前兆的区域特征及初步分析

1. 前言

宁夏地区现今中强地震主要发生在南部的西海固地区和北部的灵武、吴忠一带。自1970年建立了前兆观测台网以来,共发生过4次5级以上的中强地震,即:1970年12月3日西吉5.5级地震、1971年6月28日吴忠5.1级地震、1982年4月14日海原5.5级地震和1984年11月23日灵武5.3级地震。本文在一些研究的基础上,对这几次地震前兆的总体特征作了分析。

地震前兆的地区性差异

(1) 地震前兆的空间展布因地而异

宁夏南部发生的地震,其异常点的空间分布向震中南侧伸延范围大。例如,1970年西吉地震前,位于震中以南150公里的天水台水氡和视电阻率曾出现明显异常。1982年海原地震前,距震中150公里左右的静宁地电、庄浪水氡有异常反应。而震中以北有异常反应的范围要小得多,北侧最远的异常点是距震中78公里的中卫台,其视电阻率出现异常。与此相反,宁夏北部吴忠、灵武地震的异常点的分布主要在震中北侧。1984年11月23日灵武5.3级地震前兆异常主要集中在震中附近和震中以北地区,最远可达石咀山台(距震中140公里),该台水氡出现异常反应。而震中南侧却未发现任何异常显示。

这种地震前兆的分布差异似乎与地震烈度衰减图象一致。宁夏南部西海固地区的地震的烈度向南衰减缓慢,而向北衰减快。相反,宁夏北部吴忠、灵武地区的地震烈度则向北衰减缓慢,向南衰减迅速。

(2) 震前小震活动具有南弱北强的特点

宁夏北部地震的前震活动比较发育,并且可观测到震前小震活动水平的明显增强过程。1971年吴忠地震前半年,2.0—4.0级地震开始明显呈NNE向条带分布,震前约半个月,即6月¹1日在离主震不远发生了最大震级为4.7(M_L)级的震群活动。1984年灵武地震前两年,平罗至吴忠一带连续13个月无 $M_L \geq 3.0$ 级地震发生,出现了小震活动平静状态。但自1984年1月23日开始,小地震活动明显增强, $M_L \geq 3.0$ 级地震次数增多,间隔越来越短。宁夏南部发生的中强地震,震前都没有明显前震活动。1982年海原5.5级地震前26个月的时间内,在震中周围50公里范围内,未记到一次3级以上地震,1970年西吉地震也有类似情况(图1)。

(3) 趋势性异常的时间具有南长北短的特点

宁夏南部地震的中期趋势异常出现得早些,持续时间略长于北部地震。据李孟奎的研究,1982年海原地震前五年,在震中周围开始形成地震活动空区,另外,海原、西吉、中卫视电阻率也从1980年开始相继出现明显趋势性变化^[1]。但发生在宁夏北部的灵武5.3级地震前,震区周围在1982年12月—1983年12月形成地震活动空段,然后出现小震活动的加密,持续时间约二年,红果子短水准异常时间大约持续一年,其它前兆异常时间只有几天到三个月。

3. 小震活动背景与其它前兆的呼应

一些研究表明,这几次中强地震前,小震活动在震中周围形成围空区或呈条带分布。前兆异常出现在小震丛集、空区或条带附近区域(图2)。例如1982年海原5.5级地震前,前兆异常主要沿空区分布。1984年11月23日灵武5.3级地震前,前兆异常沿弱震活动的条带区分布。

另外这几次中强地震的前兆变化往往与震前弱震活动的起伏密切相关。灵武5.3级地震前,震中周围地区自1984年元月23日吴忠3级地震开始,进入小震活跃期,相应地该区前兆

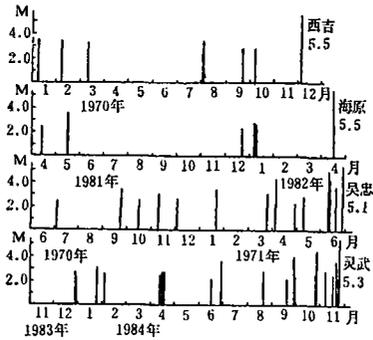


图1 西吉、海原、吴忠、灵武地震前一年震中周围50公里范围内小震M-t图

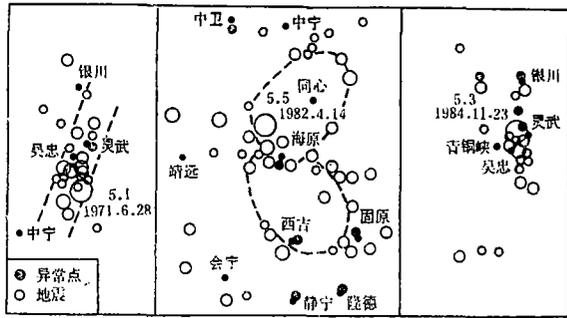


图2 几次地震前的小震分布与前兆异常分布对比图

表1 1984年11月23日灵武5.3级地震前 $M_L \geq 3$ 级地震活动与前兆显示情况对比

M _L ≥ 3级地震		前兆显示情况		
发震时间	震级 M _L	异常手段	异常起始时间	形态
1984. 1. 23	3.0			
6. 28	3.5	小口子重力	1984. 8. 31	负异常
9. 26	3.6	永宁深埋土地电	10. 17	锯齿状波动
10. 26	4.4	银川台视电阻率	10. 26	下降
11. 19	3.3	灵武杨洪桥水井	11. 5	出现油花漂浮状物
11. 21	3.0	盐池台倾斜	11. 12	转向
11. 23	5.6	小口子台倾斜	11. 18	转向
		银川台视电阻率	11. 22	突变下降

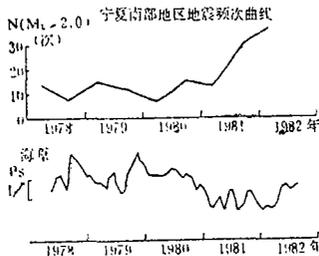


图3 海原台p_s曲线与宁夏南部地震频次对比图也陆续出现(表1)。

据文献〔1〕,1982年4月14日海原5.5级地震前,位于震中附近的海原地震台视电阻率出现下降异常的时间与地震活动明显加强的时间相吻合(图3)。

4. 前兆分布与地质构造的一致性

图4 a、b分别表示1982年4月14日海原5.5级地震和1984年11月23日灵武5.3级地震的前兆异常空间分布与断裂构造的关系。这两次地震分属于南北两个不同的地震活动区。从图中可以看出,异常显示的部位大多与断裂交汇部位相吻合,并且在总体上沿主要活动断裂带分布。

(本文1985年7月10日收到) (宁夏地震局杨明芝 赵和云)

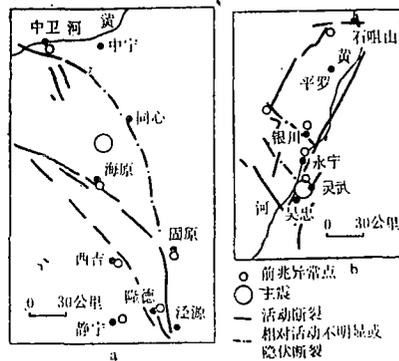


图4 海原地震和灵武地震前兆异常分布与断裂构造对比图

参 考 文 献

〔1〕赵和云、杨明芝, 1982年4月海原5.5级地震前后电阻率的特征, 西北地震学报, Vol.6, No.3, 1984,

层。经槽探证实，这两个陡坎是两次古地震事件形成的。这种双坎型正滑断层是鉴别古地震的标志之一。

6. 古地震崩塌

这类崩塌在天山地区分布较广，如库车河上游大涝坝，就是一个地震崩塌造成的堰塞湖。根据地貌分析有两期崩积物，早期已被坡积层等掩埋，第二期崩塌岩块部分被掩埋。这两期崩塌代表着两次古地震事件。

在开都河中游沙汗托海附近，有一较大的崩塌体，整个山峰崩落在开都河谷中。在迪纳尔河上游也有数平方公里的崩塌体。

这三个崩塌体相互间距为50公里左右，是否是同一地震的产物，还有待研究。

尼勒克县城南3公里奴拉赛沟脑，为北西30°走向的克孜勒巴斯陶乔克斯断层所切割，形成一陡立的断层崖，高达100米。崖麓有倒石堆，地貌上表现出三个明显的台阶。经分析，在谷底分布的第三期倒石堆形成于170年前，与1812年大震的时间相当，应为此次地震的产物，其余两期倒石堆应代表两次古地震事件。

本文对几例天山古地震遗迹的认识是粗略的，对地震发生年代也未能进行讨论，有待进一步开展深入的考察研究。

(本文1985年3月22日收到)

(新疆维吾尔自治区地震局 冯先岳)

THE ANCIENT EARTHQUAKE TRACES IN TIANSHAN REGION

Feng Xianyue

(*Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region*)

(上接第112页)

REGIONALISM AND ITS INITIAL ANALYSIS OF THE MODERATE EARTHQUAKES IN NINGXIA

Yang Mingzhi and Zhao Heyun

(*Seismological Bureau of Ningxia Huizu Autonomous Region, China*)