

1979年7月25日甘肃礼县4.7级地震前兆初步总结

甘肃省地震局天水地震考察组 震情组

一、地震概况

1979年7月25日20时55分,在我省礼县境内发生了一次4.7级地震,震中位于北纬34度29分,东经105度22分,震源深度约20公里。

据宏观考察,本次地震地处西礼盆地的西北边缘。极震区烈度为五度,而积近一百平方公里,长轴为北东方向,长约15公里。位于礼县东北的红河、固城、永坪公社的交界处。极震区内个别烈度异常点达六度多,房屋遭严重破坏共十三间,人员无伤亡。本次地震有感范围东起咸阳、西至漳县,长360公里,南自武都,北达通渭约210公里。

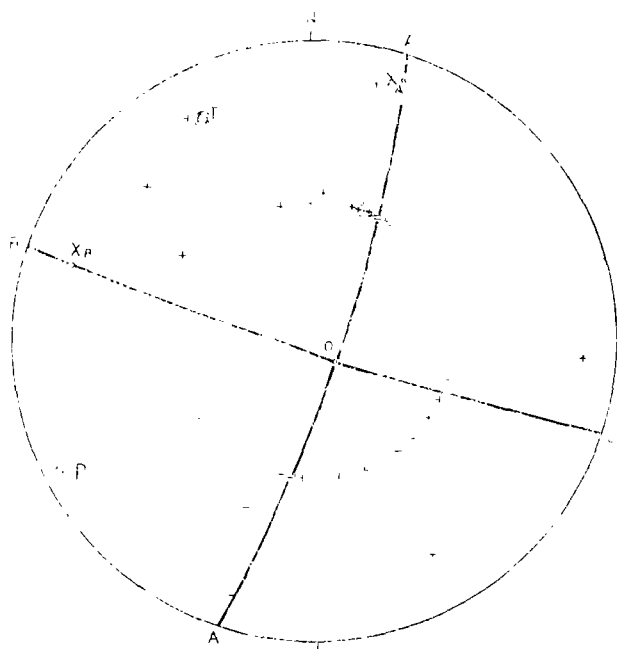


图1 1979年7月25日礼县4.7级地震的震源机制解

这次地震类型属单发型,即没有前震和余震极少,震后一月内仅有两个1级左右的小震。根据震源机制和宏观考察初步判断,这次地震为北东向顺扭错动(图1)。

震前于7月13日我局季度会商中曾指出:“应密切注意南北地震带中段的地震趋势。”

7月20日会商结论中曾指出:

“7月25—27日在南北地震带中段可能发生5级以上地震,地点应注意四川松潘以南地区”

的预报意见。显然地点未能报准,对此,我们着重从对本次地震前兆现象的认识及预报能力的估价方面进行小结。

震 源 机 制 解

	节 面 A	节 面 B	X_A	X_B	P	T	N
走向	19°	109°	20°	288°	242°	334°	139°
倾向	289°	19°					
倾角	80°	85°	5°	10°	4°	11°	78°

二、地 震 前 兆

1. 地震活动性 天水—武都地区为我国南北地震带的重要组成部分, 历史大震丛集。但近四十年来没有六级以上强震, 近十五年来没有五级以上中强震, 近几年来没有四级以上地震。本次地震前, 有关地震活动性指标没有异常的显示。

2. 地形变 距震中约90公里的岷县锁龙公社新庄形变台有短水准和三角测量, 但震前没有发现新庄台短水准的显著异常, 而距震中550公里远的松潘台短水准有较大的趋势性异常, 新庄台三角于6月底出现突跳性变化, 幅度近1角秒, 据此曾提出过一定的预报意见。

距震中60公里范围内的天水地倾斜于6月底出现异常, 于震前17天左右加速转向南倾, 幅度约1.5角秒。(见图2)震前天水台根据地倾斜异常曾及时提出过预报意见。

3. 地电 距震中150公里范围内有六个地电台, 但震前均未发现明显异常。震后分析, 仅距震中最近的礼县台地电测值有幅度近1%的变化。(见图2)距震中较近的天水台因漏电严重, 致使异常失误。

4. 水氡 震前一个多月内, 武山(温泉)、松潘、姑咱泉点先后出现水氡突变, 它们沿南北方向分布, 距震中分别为60、250、550公里, 异常幅度均超过15%, 最大为松潘达40%, 如图3所示, 其中, 武山台根据水氡异常曾提出过一定程度的预报意见, 但有关人员经现场分析认为, 这次武山水氡异常可能与冷水混入有关, 至少有严重的干扰。

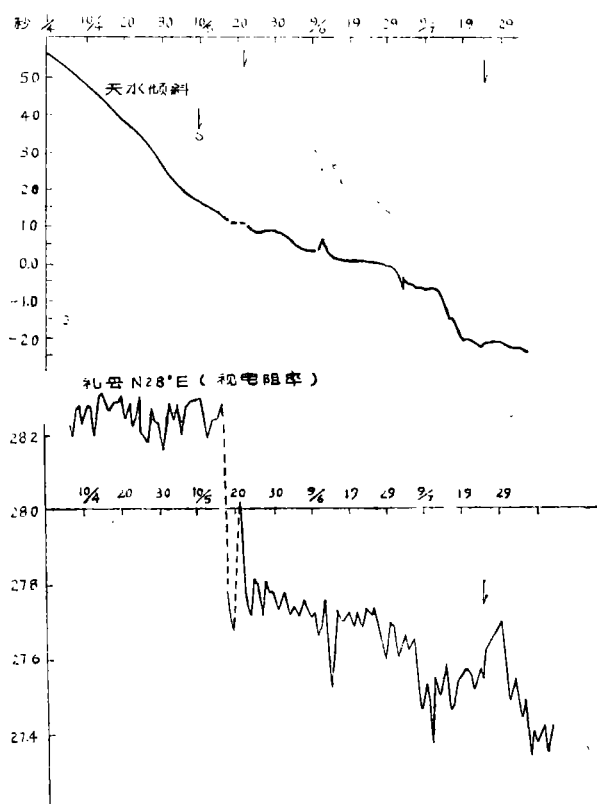


图2 震前天水地倾斜和礼县地电的异常变化

5. 其它 一些专群台站的土地电对这次地震有较好的反应, 如位于震中附近的红河水库土地电测值从1976年以来较平稳少变, 其南北道测线一般在4—8微安范围内变动, 但这次震前于7月上旬末突然升到18微安。礼县地震台的土地电变化也较显著。

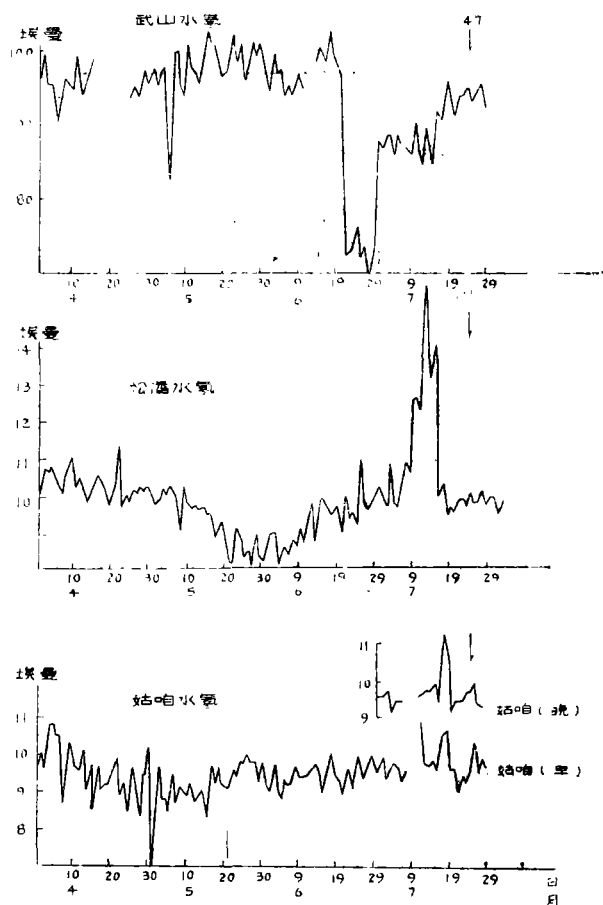


图3 震前武山、松潘姑咱台水气的突变异常

表明, 中期趋势估计不足往往导致短临预报的失误。

2. 目前在预报地震发生地点方面, 主要依据中长期方法的估计和前兆场的分析, 但对于类似本次地震的情形, 即多年来地震活动频度低、震级小, 加之本次地震是单发型的中等强度地震, 这在运用中长期方法上受到较大的局限性。

在前兆场分析方面, 由图4可见, 距震中150公里范围内有十几个专业台站, 近三十项各类前兆观测, 其中有半数以上又位于距震中仅60公里范围之内, 但根据其中出现异常的分布却很难以固定地震的危险地点, 因为异常数量少, 分布较分散, 天水—武山以北没有什么异常, 而往南则分布到甘川交界乃至松潘以南。宏观异常位于震中区, 是确定地点的最好指标, 但其集中出现的时间已逼近临震。

3. 若将本次地震的上述各类异常起始日期和发生转折日期标记在一张图上, 如图5所示,

其它方面还有一些异常, 其中有的因调节仪器, 致使异常失真, 如礼县地磁, 武山地应力等, 有的是否与本次地震相对应, 尚待判明, 如兰州观象台地倾斜, 卓尼第二小学土地电等。

临震宏观异常方面, 经现场调查, 其数量不多, 典型的仅有几例, 范围很小, 仅局限于极震区内; 出现时间很迟, 多为临震前数小时。震前天气气候情况为先旱后涝, 地震当天异常闷热, 为高温低压天气。震时有些群众看到地光, 即白光一闪, 瞬即地动。

三、对目前地震预报能力的反省

1. 天水礼县地区是列为我省近几年的地震监视重点地区之一, 我局曾多次派出地震流动队和考察组前往该区进行工作, 但直到1976年松潘7.2级大震后, 该地区的地震活动依然没有异常的显示, 因而对今年内可能发生5级左右地震的估计不足。经验

4. 按实践检验, 这次礼县地震的前兆可分为甲、乙、丙三类:

甲类: 震前已发现其明显异常变化, 並据此曾作了不同程度的预报。这类异常有武山水氡和地应力, 松潘水氡和短水准, 天水 and 兰州地倾斜等。

乙类: 震前未作预报, 但震后分析有异常变化者。如礼县地电和土地磁, 红河水库土地电, 岷县新庄三角测量, 岷县地倾斜等。

丙类: 因仪器故障(如停电、漏电、调试仪器等)原因, 致使异常变化难以判断者, 如礼县地磁, 天水地电和重力等。

显然, 由图4可见, 乙、丙两类台站都较靠近震中, 只要我们认真贯底中央关于调整的方针, 就要可能显著改善预报地震的能力。

此外, 我们地震工作的部署和预报管理制度等也要不断改进以适应地震的客观规律性, 比如, 对五级以下地震, 由于其异常时间短、范围小, 宏观异常已迫近临震等, 其予测予防工作主要应靠地、县一级地震部门。对确定近一、二年内有可能发生破坏性强震的重点监视区如何加强相应的监视预报系统也应有明确的规范等。

还应指出, 目前地震预报还处于积累资料和摸索经验阶段, 认识能力和预报水平很低, 被列为“前兆”的各类观测要素的异常变化或现象, 大多数还不是基于对地震前兆的本质的认识, 即人们並不清楚它们是否地震前的必然表现, 也不清楚它们在地震前出现的机率有多大, 应用它们预报地震的可信度有多高? 这是“老大难”问题了。从客观上说, 这是由于地震预报的难度较高, 从主观上说, 也由于地震科研工作还没有上去, 这表现为一是观测工作落后, 二是专业科研队伍中打外围的多, 真正攻关的少。看来, 应该从落实地震工作的具体政策和地震科研组织措施等方面来调动地震队伍的力量攻克短临预报关。

四、趋 势 估 计

这次地震发生以后, 我局于当夜即紧急会商, 並随后进行专题会商。会商认为这次震前异常数量不多, 异常时间仅1个月, 异常幅度也较小, 还考虑到天水礼县地区历史上发生4—5级地震后並無紧接发生较大地震的震例, 故在较短时间内还不致于发生同级或更大的地震。事实上, 震后三个月来该地区没有发生3级以上地震。

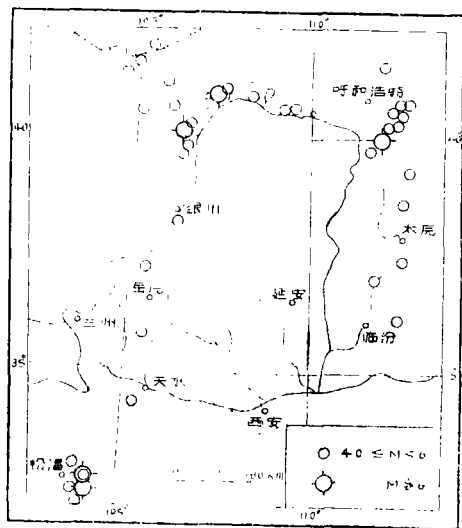


图6 1976—1979.8鄂尔多斯块体边缘 $M_s \geq 4.0$ 级地震分布图

对今后一、二年内该地区的震情趋势, 初步估计仍有发生中强震的可能, 主要依据如下:

1. 近年来, 鄂尔多斯块体周围中强以上地震显著活跃, 由图6可见, 其东北与西北边缘已发生三次强震, 而其南部边缘地震偏少。根据历史资料, 该块体周围中强地震曾有多次迁移呼应现象, 因而位于该块体西南边缘的天水地区将继续有所活动。

2. 根据国家地震局第二测量大队进行面上重复水准测量表明, 1978年与1954年相比较, 平均

年变率在礼县—武山—漳县地区有垂直形变梯度带。

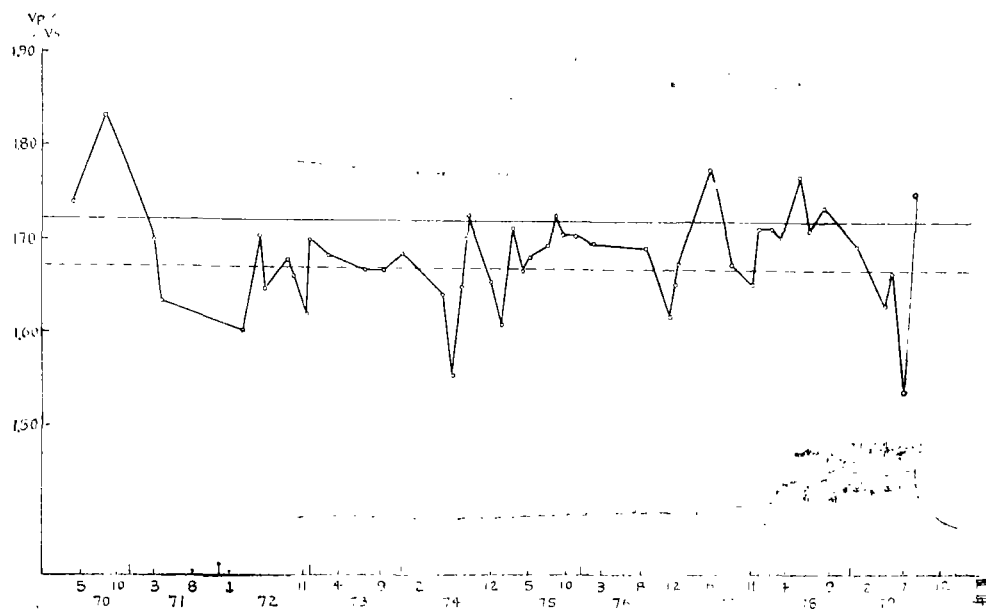


图7 礼县岩昌地区 V_p/V_s 随时间的变化

3. 根据波速异常资料, 礼县—岩昌地区自1971年以来出现波速异常区。由波速异常的范围及异常时间估计该区在未来几年内有发生6级以上强震的危险, 本次4.7级地震虽然位于该异常区, 但震级偏小, 故该区仍有发生中强震的可能。

4. 在天文—气象因子方面, 1980年正处于太阳活动的高值年附近, 且近两年来沿青藏块体东北边缘和鄂尔多斯块体边缘多雨涝, 这都是有利于强震活动的外因。