

# 以伽师地震为例试论临震预报的可能性与局限性

苏乃秦 杨马陵

(新疆维吾尔自治区地震局, 乌鲁木齐 830011)

**摘要** 地震前兆十分复杂, 时空分布很不均匀, 某些地方在某些时候, 有可能表现出较为明显的地震前兆, 只要我们有相应的监测能力和分析预报能力, 是有可能实现地震预报的. 根据新疆伽师地震及我国其它几次地震成功的临震预报事实, 分析了当前临震预报的可能性和局限性. 最后提出, 当前地震预报总体上尚未过关, 主要是经验性预报, 只要采取先易后难的战术, 集中优势力量, 对容易出现临震前兆的地震重点监视防御区加强工作, 可能会有事半功倍的效果.

**主题词** 临震预报 新疆 伽师地震群

**中国图书分类号** P315.7

## 0 前言

地震大多发生在地下十几公里至三十几公里的地壳深部, 人类至今尚无法直接探测到这个深度. 另外, 5级以上的破坏性地震又是小概率事件, 观测研究的机会少. 因而, 地震预报至今仍是世界上尚未攻克科学难题.

我国地震工作者三十多年的工作实践表明, 地震之前一般有不同的前兆现象, 但前兆现象的多寡、强弱及表现形式等十分复杂, 相差悬殊, 时空分布也很不均匀. 这种时空分布不均匀性的一种表现即为: 某些地方在某些时候, 有可能表现出较为明显的地震前兆, 只要我们有相应的监测能力和分析预报能力, 是有可能实现地震预报的.

1997年1月21日~6月30日, 新疆伽师县发生了包含7次6级地震和7次5级地震的强震群. 在此期间, 新疆地震局各级干部和专业技术工作者把为人民解难作为自己工作的出发点和立足点, 日以继夜地密切监视震情, 依据对地震序列和前兆资料的分析, 对伽师县2月21日5.0级、4月6日6.3和6.4级、4月13日5.5级、4月16日6.3级以及5月17日5.4级地震作出了成功的临震预报, 并以书面或口头方式事先通知了伽师县政府, 及时采取了防震措施, 大大减轻了人员伤亡损失, 取得了显著的减灾实效.

为了比较清醒地了解地震预报, 尤其是临震预报所面临的形势, 以便更加科学、有效地推动地震预报科学的进步, 努力实现国务院提出的防震减灾十年目标, 本文依据伽师地震成功的临震预报事实, 以及我国其它几次成功的临震预报事实, 分析了临震预报的可能性与局限性所

收稿日期: 1997-10-23

第一作者简介: 苏乃秦, 男, 1946年1月生, 研究员, 主要从事地震预报研究.

涉及的一些问题.

## 1 在一定条件下临震预报是可能的

### 1.1 新疆开展地震预报工作的有利条件

日本地震专家茂木清夫<sup>[1]</sup>在1984年就曾提出:美国圣安德烈斯断层是直线型剪切断裂带,断层可能是平滑均一的,构造简单,地震前的应力集中点很少,前兆现象出现的程度可以很低,范围很小.日本列岛位于消减带附近,受到高度压缩且破碎,但复杂结构的尺度不大,应力可集中在若干单独的点上,出现较为明显的前兆,范围较大.中国大陆地处欧亚板块、太平洋板块和印度洋板块联合推挤的动力环境,具有复杂的大尺度大陆结构和高度受压状态,应力集中点多,且有显著的应力集中,出现明显的前兆,在大尺度结构上还可观测到远处的前兆.郭增建、马宗晋等曾提出“块动观点”<sup>[2]</sup>、“多应力集中点”<sup>[3]</sup>等观点,指出中国大陆的板内地震前,不但存在震源区的“源兆”,而且存在较大范围的“场兆”.新疆天山、昆仑山地区存在多组北西向、东西向和北东向的大尺度构造,又存在一些各种方向的中小构造,是典型的大陆大尺度复杂结构,其结构的复杂性、不均匀性明显大于中国大陆东部,因而有明显前兆的地震较多,而且前兆分布范围较广,具备有利于地震预报的客观条件.

伽师县地处塔里木盆地西北尖角区,被西部的帕米尔-西昆仑北西向地震带和北部的近东西向南天山地震带所夹持.众所周知,帕米尔是喜马拉雅巨型构造带西北尖端区,是印度洋板块向北挤压欧亚板块的突出部位,是强震频发的高应力区.另据石油部门的资料,伽师近场东西两侧分别存在北西向的麦盖提基底断裂和羊达曼隐伏断裂,伽师县西南还有两条与羊达曼断裂正交的北东向隐伏断裂(图1).邻近伽师的南天山地震带与西昆仑地震带交汇区本世纪以来已发生5次7级地震和多次6级地震,最近的一次7级地震是1985年8月23日乌恰7.4级大震.伽师以北的托特拱拜孜断裂上曾发生过1902年8月22日阿图什8 $\frac{1}{4}$ 级大震,伽师县东北邻区的柯坪地块也是6级地震多发区,1961年4月~1962年11月,伽师东北80 km处与巴楚县交界处,发生过包含3次6级地震和8次5级地震的强震群,1969年3月19日伽师以北50 km处发生过阿图什6.9级地震.

上述情况表明,伽师及邻近地区是地质构造复杂,非均匀性很强,强震频度高且容易出现较明显地震前兆的地区.具备了有利

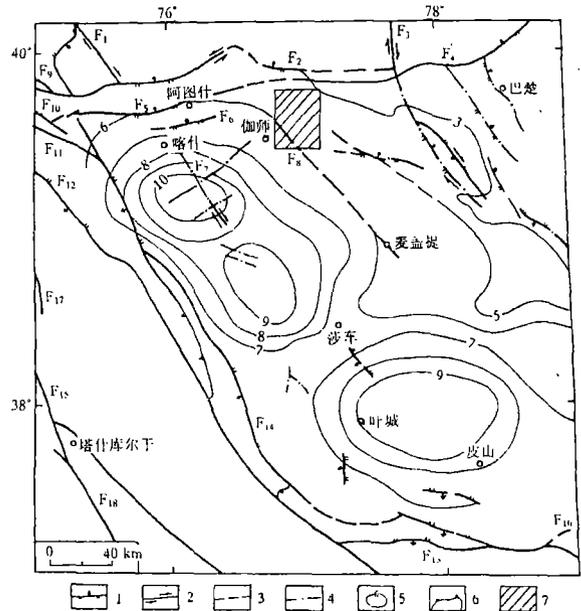


图1 塔里木盆地西南部地质构造

Fig. 1 The geological structures in southwest of Tarim basin.

- 1 逆断层; 2 走滑断层; 3 推测断层; 4 隐伏断层;
- 5 新生界等厚线; 6 中新世盆地界线; 7 伽师强震群分布区;
- F<sub>1</sub> 费尔干纳断层; F<sub>2</sub> 托特拱拜孜断层; F<sub>3</sub> 普昌断层;
- F<sub>4</sub> 柯坪断层; F<sub>5</sub> 阿图什断层; F<sub>6</sub> 喀什断层;
- F<sub>7</sub> 羊达曼断层; F<sub>8</sub> 麦盖提断层; F<sub>9</sub> 吉根断层;
- F<sub>10</sub> 肖尔布拉克断层; F<sub>11</sub> 喀孜尔-乌泊尔断层;
- F<sub>12</sub> 昆仑山北缘断层; F<sub>13</sub> 铁克力克山北缘断层;
- F<sub>14</sub> 柯克亚断层; F<sub>15</sub> 塔什库尔干断层; F<sub>16</sub> 和田断层;
- F<sub>17</sub> 布伦口断层; F<sub>18</sub> 喀喇昆仑断层

于作出地震预报的客观条件.

另一方面,从主观上讲,人类应能在地震前及时捕捉到前兆现象,并据此进行正确的分析判断,进而使地震预报从可能变为现实.中国地震工作队伍经过30a的预报实践和多次攻关总结已有一套内容丰富、比较科学实用的地震预报方法和工作制度.而新疆由于地震多(1970年以来平均每年发生5级以上地震6次左右,地震频度远远大于中国东部地区),实践机会多,积累了更加丰富的震情跟踪预报经验.在当前地震预报仍主要是经验性预报的情况下,这些经验显然对成功预报地震十分有益.同时,包含伽师及邻近地区在内的新疆天山地区有密度相对较高的地震监测台网,近年来,该台网在多数5级以上地震前都能不同程度地监测到一些前兆现象.因而,新疆的地震预报工作者也具备了一些较为有利的预报地震的主观条件.

正是基于以上有利的主客观条件,新疆的地震工作者又通过自己的勤奋工作,使新疆的地震预报水平逐渐有所提高.自1988年国家地震局开展全国地震分析预报评比以来,新疆地震局年年都榜上有名,1988年获全国第二名,1989~1992年获优秀,1993~1995年连续3a获全国第二名,1996年又荣获全国第一名,1997年将取得优异成绩.这表明新疆的地震预报工作已达到全国先进水平.多年来,新疆地震局及下属单位多次成功实现了对5级以上地震的年度预报和3个月以内的短期预报,也实现了几次较好的临震预报,即对1977年7月23日库车5.4级地震、1979年3月29日库车6.0级地震、1985年9月12日乌恰6.8级强余震、1987年1月24日乌什6.4级地震和1996年3月22日阿图什5.2级强余震的临震预报.其中对两次强余震的预报主要依据地震序列分析,其它3次预报主要依据地形变等前兆异常.值得注意的是,这些临震预报所报准的地震全部是南天山和乌恰交汇区的.究其原因,一是因为这些地区的地震多,二可能是由于这些地区的地震前兆,尤其是临震前兆比较明显,所以实现临震预报的次数多.

## 1.2 伽师强震群期间成功实现4次临震预报的主要原因

在上述有利条件和地震预报工作成效逐年提高的基础上,我们才有可能在伽师强震群期间成功实现4次临震预报.由于预报过程已有其他文章论述,大家也已知晓,此处就不再赘述,仅对成功预报的主客观原因作以下分析.

### 1.2.1 客观原因

(1) 具备有必要的观测能力.距离地震区较近的喀什地震台( $\Delta = 100$  km)和巴楚地震台( $\Delta = 180$  km)均较为完整地记录了伽师地震序列, $M_L \geq 2.0$ 的地震基本无遗漏;周围一定距离内还有一些可以监测伽师地震前兆的前兆观测台站,如喀什地磁、地温,阿图什( $\Delta = 85$  km)地倾斜、地温,乌恰( $\Delta = 130$  km)地温,阿合奇( $\Delta = 215$  km)地倾斜,乌什( $\Delta = 180$  km)地应力、地倾斜等.

(2) 震群序列中 $M_S \geq 5.0$ 地震前,尤其是 $M_S \geq 6.0$ 地震前(除了1月21日首发的两次6级地震外),存在较明显的地震活动前兆,即地震频度和强度异常,这是几次临震预报中最重要的前兆.首先表现为序列衰减缓慢, $h$ 值数日至十多日小于1.0,这种 $h$ 值的动态变化异常是临震预报的重要背景;其次表现为突然平静十多小时(如2月21日5.0级地震前突然平静18h),或能量释放急剧增强又突然平静(4月1~4日余震增多,并有3次4级地震,4月5日突然平静,4月6日就发生2次6级地震),或能量释放急剧增强(4月11日05时~12时29分连续发生4.0、4.1、4.3、4.7级地震,1h后就发生6.6级地震;4月13日5.5级、4月16日6.3级地震前也有类似情况)后发震,这是临震预报的最重要指标.

(3) 邻近台站的前兆手段(阿图什地倾斜,乌什地应力、地倾斜,阿合奇地倾斜,喀什地磁、

地温等)也出现了比较明显的短临异常。

(4) 国家地震局分析预报中心的意见(主要是4月6日前)起到了重要参考作用。

### 1.2.2 主观原因

(1) 崇高的思想境界和敬业精神。临震预报难度很大,临震信息时常稍纵即逝,实现临震预报要求多个工作环节分秒不误,在当前主要是经验性预报的形势下,没有高尚的精神境界是不可能成功实现临震预报的。从1月21日到5月下旬(5月17日后震情才渐趋缓和)的100多个日日夜夜里,全局上下以为人民解难为宗旨,一直处在高度紧张的工作状态之中,时刻密切监视着震情。喀什台和巴楚台的同志们为了及时处理资料,时常连续工作几天几夜,保证资料迅速上报,发现异常立即汇报;预报人员放弃休假,肉孜节、春节、古尔邦节都不休息,有异常立即落实、会商。4次正确的临震预报意见都是通过临时紧急会商会提出的,这也许应该成为临震预报的一项重要的工作制度。因为临震异常总是带有突发性的,相应的会商制度也应具有非常规性。如对4月6日两次6级地震的临震预报意见是在4月5日星期六(法定休息日)召开的紧急会商会上提出的;对4月13日5.5级和4月16日6.3级地震的临震预报意见是在4月11日(星期五)晚22~24时召开的紧急会商会上提出的。如果大家按常规休息和工作,势必漏报地震。正因为如此,从主管局长到监测预报部门负责人,到全体监测预报人员,均能高效率工作,从异常发现→报告→落实→会商→决策→上报,发布到震区→采取措施,一系列环节环环相扣,分秒不误,才得以确保实现临震预报。

#### (2) 应急安排、科学分析、果断决策。

**应急安排** 为捕捉临震信息,通知震区附近的喀什、巴楚、阿图什、阿合奇、乌什等地震台,随时处理地震序列资料,每天4次报数;前兆数据每天由报日均值改为报整点值;如遇突发异常随时上报。预报室指定两人各自跟踪分析喀什、巴楚台地震序列资料,每天2次向预报部门领导汇报分析结果,从而保证了地震预报决策人员及时掌握震情动态。

**科学分析** 及时总结1月29日、2月12日两次5级强余震前的资料异常特征,立即投入后续强震的预报之中。4次成功的临震预报中,科学地把握了背景性依据、主要依据和参考依据这3类临震预报的依据,以背景性依据为前提,主要依据为关键,参考依据为重要补充,从而准确或比较准确地提出了临震预报意见。背景依据主要有两点:一是地震发生在盆地边缘的特殊构造地区,属强震群型,序列呈现出复杂的形式,时起时伏,衰减缓慢,判断可能持续较长时间,并伴随有多次强震活动;二是地震频度衰减系数 $h$ 值在每次强震前逐渐减小,表现为数日至十多天小于1.0,这种 $h$ 值动态变化异常是临震预报的重要背景,其应用内容和方式已超出原有的震情分析指南。主要依据是:在地震序列不正常衰减背景下,频度与强度出现临震异常,一般表现为平静十多小时后发震,或能量释放急速增强后发震,或能量释放增强至频度平静发震。参考依据有4点:①是强震前 $b$ 值时序曲线通常出现数日低值,蠕变曲线也有一定积蓄异常显示;②是阿图什台、乌什台和阿合奇台的地倾斜的方向和速率出现明显异常,乌什台地应力整点值出现压性突跳异常,喀什地磁、土应力和乌恰台地温资料也有不同程度异常显示;③是引潮力的触发作用,如2月21日、4月6日均为固体潮大潮时期;④是国家地震局的分析预报意见。背景性依据和主要依据是必备条件,参考依据有一部分即可。

**果断决策** 第一,只要有作为临震预报主要依据的异常出现(预报人员汇报或台站电话紧急反映),并经落实,立即决策召开紧急会商会;第二,经过快速会商,确认 $h$ 值背景性异常存在,主要依据中小震活动突然平静或中等地震(4级)急速增强的异常明显(一定要明显,异常变化的反差大),并有可靠的地倾斜和地应力等参考依据存在,就拍板提出一周内的临震预报

意见;第三,主管局领导审查确认了上述异常和预报意见有较高的可信度后,即果断决策立即直接通知震区伽师县委和政府,使临震预报意见得以公布,并明确提出采取防震避震措施的建议,取得减灾实效.预报意见同时上报国家地震局.

### 1.3 我国几次临震预报(一周以内的公开预报)成功实现的主要原因

#### 1.3.1 1975年2月4日辽宁海城7.3级地震

2月1~4日清晨,中小地震密集,达500多次,最大4.7级;震前12h又突然平静,随后发生主震.表现出典型的密集-平静-大震发生的临震异常特征<sup>[4]</sup>.这是海城地震成功预报的最主要、最直接的原因.

#### 1.3.2 1976年5月29日云南龙陵7.3和7.4级地震

震前几十分钟内有几次前震,最大5.2级,当地据此作出了临震预报<sup>[4]</sup>.

#### 1.3.3 1976年8月16日四川松潘7.2级地震

震前2~3个月内,出现3次以地下水和动物行为为主的宏观异常高潮,四川省防震抗震指挥部和省地震局据此作出临震预报<sup>[4]</sup>.

#### 1.3.4 1994年1~10月青海共和5~6级震群

1月3日、2月16日、9月4日、9月24日、10月10日先后在共和地区发生6.0,5.8,5.2,5.5和5.3级地震.震前主要地方地震观测点的电磁波和深井地温等出现临震突变,且几次地震前重复性较好.青海省地震局对其中2月16日5.8级、9月24日5.5级和10月10日5.3级地震事先作出了临震预报<sup>①</sup>.

#### 1.3.5 1995年7月12日云南中缅边界7.3级地震

6月30日发生5.5级地震和7月10日发生6.2级地震之后,云南省地震局现场工作队7月11日分析认为:这次地震序列为国内罕见,如果将5.5级地震作为前震,6.2级作为主震,震级太小.按一般规律,以5.5级地震作为前震的主震应达7级以上,又根据滇西南地区两次强震间隔时间多为10min至3d,结合其它判据明确预报3d内还有发生强烈地震的危险.结果7月12日发生7.3级大震<sup>②</sup>,该震属前震-主震型.

上述5例所在地均有相对较强的地震监测能力.5例中多数地震有明显的前震活动或是处在序列中的地震,异常明显,地点已很明确,比较容易预报.5例中的主要依据也以前震活动前兆为多(占3例),可能表明前震活动是直接来自震源的信息,比间接的前兆观测手段可信度更高.

结合伽师强震群中几次成功的临震预报事实,可以归纳出如下基本观点:在有较强监测能力的地区,对于一部分有明显临震前兆的地震,尤其是有明显前震活动异常或处在序列之中的地震,只要严密跟踪震情变化,及时捕捉临震异常,科学分析,果断决策,是有可能成功作出临震预报的.临震预报的方法仍主要是直观的、经验性的、比较简单的,大量的方法、手段和复杂的计算方法似乎还用不上.

## 2 临震预报的局限性

(1)许多地震没有明显的临震前兆,以现有科技水平和分析预报能力尚无法作出临震预报.如新疆1996年3月19日阿图什6.9级和1997年1月21日伽师6.4,6.3级地震前,既没有明显的前震活动,也没有明显的前兆手段临震突变异常,均未能作出临震预报.从马宗晋等

① 青海省地震局.1994年共和几次中强地震短临预报跟踪情况及经验总结.震情研究,1995,(2).

② 陈立德,等.1995年孟连西南中缅边界地震预报概况及短期预报依据.震情研究,1995,(4).

所总结的“中国九大地震”来看,从1966年邢台7级地震到1976年松潘7.2级地震,9次7级大震(双主震计一次)均发生在 $98^{\circ}\text{E}$ 以东的人口相对稠密、地震监测能力相对较强的地区,其中有直接前震的是邢台地震、海城地震和龙陵地震,加上宏观异常明显的松松潘地震,也只有4次,其它5次7级大震前虽然也不同程度地存在部分临震异常,但不甚突出,震后总结可以认识到是7级大震的临震异常,但就现有水平而言震前是无法作出临震预报的.没有明显临震前兆的5~6级地震则更多,在此不一一列举.

(2) 部分地区地震监测能力太薄弱,无法作临震预报.如新疆昆仑山、阿尔金山、青海唐古拉山、西藏大部分地区等.1996年11月19日新疆喀喇昆仑山口7.1级地震发生在没有人烟的山区,最近的和田台相距280 km,有前兆也难以发现.1974年巴里坤北7.1级地震和阿克陶西7.3级地震也是如此.这类中强地震就更多.

(3) 部分地震震前有较明显的临震异常显示,但由于识别能力不足,或因工作失误,也未能实现临震预报.如1985年乌恰7.4级大震前4 h,有一次5.0级前震,由于乌恰地区中强地震较多,5级地震并不鲜见,也没有办法识别出这次5级地震就是前震而另一次5级地震就不是前震,因而未能作出临震预报.这种前震事后才能意识到.当时乌恰地区前兆监测能力较弱,喀什台原有一台地倾斜仪1984年大幅度变化,但因地倾斜仪架在第四纪地层上,认为资料不可靠,震前仪器已撤掉了,也未意识到这可能是7.4级大震的前兆.1996年3月13日阿勒泰北6.1级地震前,阿勒泰和富蕴的地倾斜有明显短期异常和临震异常,但由于当时注意力都集中在北天山,处理资料的同志反而舍近求远预报北天山有地震,结果造成错报,丧失了一次临震预报的好机会.

1994年1~10月青海共和5~6级震群中,虽然1月3日的首次6.0级地震前有比较明显的临震异常(平安电磁波和深井地温),但经验不足,有察觉而无决断,没有提出临震预报;2月16日的第二次5.8级地震前又有类似异常,青海省地震局根据经验就作出了临震预报;但9月4日的第三次5.2级地震前,其它观测点出现了明显的临震异常,而预报人员却仍按老经验等待平安电磁波和深井地温出现异常,又漏报了这次地震;其后9月24日5.5级地震和10月10日5.3级地震前,又有明显的临震异常出现,虽然其特点与前者有所不同,但这次大家接受了教训,及时作出了临震预报.以上过程表明,临震前兆是复杂多样的,狭隘的经验主义是要犯错误的.经验性预报也要开阔思路,不断提高水平.

另外,1997年伽师强震群中,还有3月1日的6级地震(不包括1月21日首发的两次6级地震)和4次5级地震前,也有不同程度的临震异常,但不如其它几次明显,也未作出临震预报.

(4) 地震前兆很复杂,有时虽有明显异常,但不一定是一周内可能发震的临震异常;甚至同样的异常,这一次7d内发震,而下一次却是10d后发震,或者没有地震,我们的认识能力显然无法辨别,时常造成虚报.如青海共和震群期间,青海省地震局依据类似的异常曾作过两次虚报,我局预报室也曾在伽师强震群期间依据类似的序列异常和前兆手段异常作过3次虚报.

(5) 有的地震有明显的临震异常,但突发性很强,人们缺乏必要的应对措施,而导致漏报.如伽师地区在1997年4月11日05时~12时29分,连续发生4.0,4.1,4.3,4.7级地震,是典型的增强型临震异常,我们也意识到情况紧急可能有强震发生,并于13时电话通知伽师现场工作队,说明可能会发生比较大的地震,请他们转告伽师县以便有所戒备,同时预报室马上召集全体预报人员紧急会商.会商会正在开,13时34分就发生了6.6级强震,结果痛失了一次临震预报的好机会.伽师县政府于震前十几分钟接到我们的打招呼意见,尚未来得及采取防震

措施,地震就发生了,结果死亡9人,损失较大,使我们感到深深的遗憾和痛心.事后回想,那一天大家都外出植树劳动了,如果不去劳动,或至少留一部分人监视震情,也许可以提前会商决策;另外,如果不是非要召开全体人员会商,只召集主要人员开简短的会商会是否会更好:由此联想到,2月21日和4月5日的紧急会商会都是少数主要分析预报人员在半小时内作出的临震预报,没有耽误时间.如果当时也是全体人员长时间讨论会商,至少会耽误了2月21日的临震预报.所以,临震异常出现时如何会商决策,也有很多学问,也很值得探讨.但原则是明确的:非常规的紧急情况下必须有非常规的工作制度.

(6) 尽管成功实现了临震预报,但三要素也并非全都十分准确.如我局在伽师强震群期间所作出的4次成功的临震预报中,对2月21日5.0级地震的三要素都报得很准;对4月6日6.4和6.3级地震的时间和地点报得准,震级预报为5~6级,偏低了,另外,也没有料到有2次6级地震;对4月13日5.5级和4月16日6.3级地震的预报也没有料到有2次;对5月17日5.4级地震,预报震级为6级,又偏大.类似情况其他省区也都存在.

坦率地说,我国成功实现了临震预报的地震都是容易预报的一部分地震,多数地震目前都难以预报.海城地震预报成功了,唐山地震就没有预报;中缅边境地震预报成功了,武定、丽江、阿图什、包头地震就没有临震预报.当然,这些地震有一部分事先有中短期或短期预报,但没有实现临震预报,就没有明显的减灾实效.虽然我局成功实现了对伽师强震群中几次5~6级地震的临震预报,但决不可盲目乐观,我们的预报水平仍不高,尤其是临震预报有更大的局限性,对此必须有清醒的认识.今后还要继续兢兢业业工作,不断开拓进取.

### 3 结论

(1) 1997年伽师强震群期间,成功作出的几次临震预报决不是偶然的,是在相对有利的条件下,新疆地震局通过艰辛、科学的工作取得的.

(2) 世界上(包括中国大陆)的地震,其前兆的时空分布可能是不均匀的,其中有些地区(如新疆南天山及帕米尔邻近地区),在有些时候,有些地震(尤其是有前震或处在序列中的地震)表现出比较明显的临震前兆,只要严密跟踪监视,及时、科学、果断地分析决策,是有可能实现临震预报的.

(3) 在当前地震预报总体上尚未过关、主要是经验性预报的情况下,采取先易后难的战术,集中优势力量,对容易出现临震前兆的地震重点监视防御区加强工作,可能会有事半功倍的效果,对推进地震预报科学进步更有利.

(4) 临震预报突发性强,相应的分析预报方法和一系列工作制度必须迅速、简洁、有效.

地震预报是世界性科学难题,谈论临震预报更是一个十分棘手的题目,涉及面广,可能性多.但临震预报最有社会效益,防震减灾的社会任务和十年目标要求我们必须不懈地探索研究地震预报,尤其是临震预报.对地震预报、尤其是临震预报实践的慎重、科学的总结有可能使我们的认识水平不断有所提高,不断向攻克地震预报科学堡垒的目标接近.

### 参考文献

- 1 Mogi K. Fundamental studies on earthquake prediction. A Collection of Papers of International Symposium of ISCSEP. Beijing: Seismological Press, 1984.
- 2 郭增建,等.震源物理.北京:地震出版社,1979.
- 3 马宗晋.华北地壳的多(应力集中)点应力场与地震.地震地质,1980,2(1):39~47.

4 马宗晋,等.1966~1976年中国九大地震.北京:地震出版社,1982.

## TAKING JIASHI EARTHQUAKE AS AN EXAMPLE TO DISCUSS THE POSSIBILITY AND LIMITATION OF IMPENDING EARTHQUAKE PREDICTION

Su Naiqin Yang Maling

(*Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830011*)

### Abstract

Seismic precursor is very complicated. Its temporal and spatial distribution is quite unequal, but in some places and during certain periods it may appear obviously. It is possible to predict earthquake successfully if we have corresponding ability of monitoring and analysing earthquake. Based on the fact of successful impending earthquake prediction in Jiashi and several others in China, authors have analysed the possibility and limitation of impending earthquake prediction in the paper. Finally, it is pointed out that because earthquake prediction is not successful generally, the predictions were made mainly by experience. In this situation, it might be better to take tactics of solving easy problem firstly and hard problem secondly, and to concentrate ascendant strength on the important monitored regions where seismic precursors would appear frequently.

**Key words** Impending earthquake, Xinjiang, Jiashi earthquake swarm