

地震前兆叠加异常的讨论

杨 志 荣

(新疆维吾尔自治区地震局乌什台)

一、前 言

1977年12月19日距我台190公里的西克尔发生了一次6.1级地震,震前地应力有一年多的明显趋势异常和一些短临异常显示,据此我们对这次地震作了较好的中期预报和一定程度临震预报。相隔三个月于1978年3月距我台120公里的汗腾格里峰又发生了5.0级地震,距我台226公里的苏联伊塞克湖发生了7.2级地震。这两次地震我们未能预报。当时认为趋势异常对应了西克尔6.1级地震,不会有更大地震了,实际上随后却发生了7.2级大震。这三次地震都发生在距我台230公里以内,不能认为前一地震有异常,后两次地震没有异常。我们认为这三次地震的异常叠加在一起了。与此类似,1976年4月6日和林格尔发生了6.3级地震,在京津地区及其外围也有趋势异常出现,一些观测手段也认为对应了和林格尔6.3级地震,为尔后唐山7.8级地震的预报带来了认识上的困难,同样我们认为这是叠加异常,而且叠加异常的主要部分对应唐地震。本文根据我台地应力观测资料对叠加异常进行一些初步分析讨论。

二、叠加异常及其基本形式

若有一个较肯定的地震前兆异常,而这个异常在其发展过程中对应着一系列地震,并且这些地震的发生在异常曲线的形态上有一定的反映,我们就称之为叠加异常。

图1 a—d 是我台地应力叠加异常的一些震例。

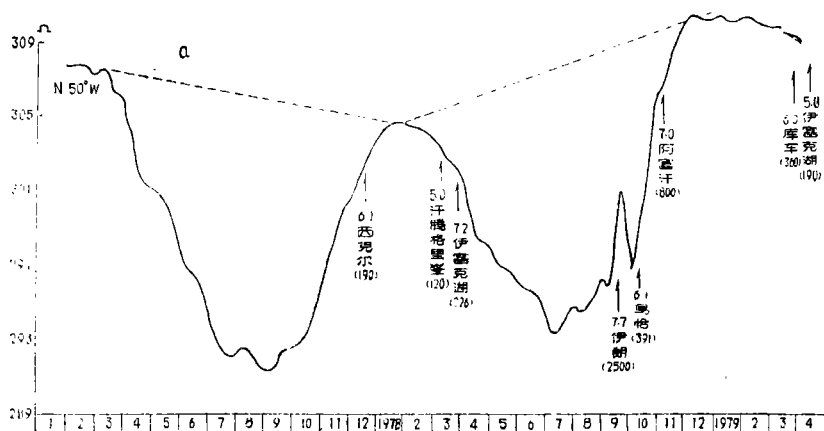


图 1 a

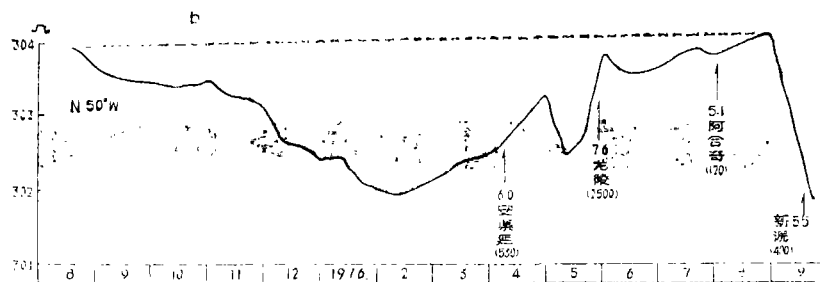


图 1 b

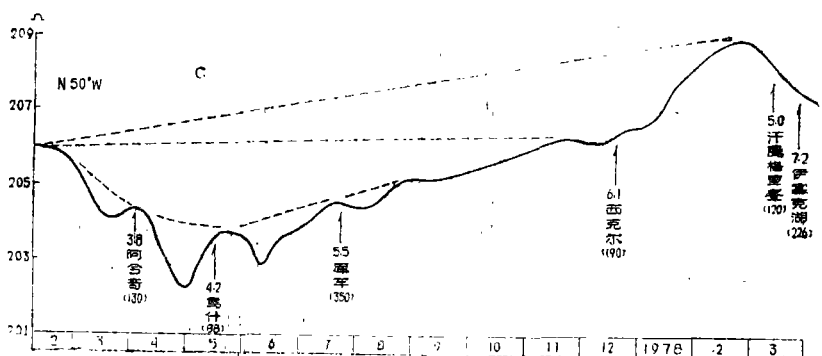


图 1 c

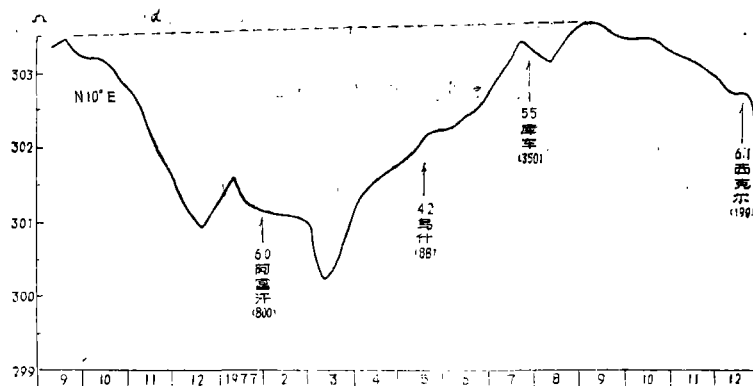


图 1 d

由这些震例不难看出，叠加异常具有两种基本形式：

1. 在一个长时间的趋势异常过程中，曲线有若干次小的波动回升，形成大异常过程中的小异常，分别对应一些中小地震，在整个异常结束后对应大震。

2. 在异常完成前后发生两次以上中强地震，有些地震在异常结束后三个月发震。

还有可能是这两种形式的组合

这些地震之所以发生在曲线的不同部位，表现形式有差别，主要与地震的大小、震中距远近、异常起迄时间等有关，显然它们的形成机制是复杂的。

三、叠加异常的时空变化过程

由于地壳本身结构上的差异性和复杂性,当其受力后,一定会在若干地区产生应力集中。对于某一区域而言,就可能在这些若干应力集中的特定部位同时或相继孕育地震,而分布在此区域内的前兆观测手段就可能在一个时段内同时观测到几个地震孕育的异常信息,或者说它们的前兆异常叠加在一起了。

我们设想在空间上的分布如图2所示,首先传到某台的异常信息是那些最先开始孕育并且震级大、震中距小的地震。它们各自按照震级大小、远近、孕育地震开始的先后依次将异常信息传给各台站。按照我台124个震例求出的地震前兆异常可测范围,5.0级地震大致为200余公里,6.0级地震为400余公里,7.0级地震为800余公里。这样图1a中的西克尔6.1级、汗腾格里峰5.0级、伊塞湖7.2级地震的异常范围(见图2)在乌什便叠加在一起了。当然,它们的异常范围不可能恰恰以震中为圆心。在构造上联系密切的地区可测异常范围可能大些,反之要小些。因此,异常可测范围可能是一个多边形。

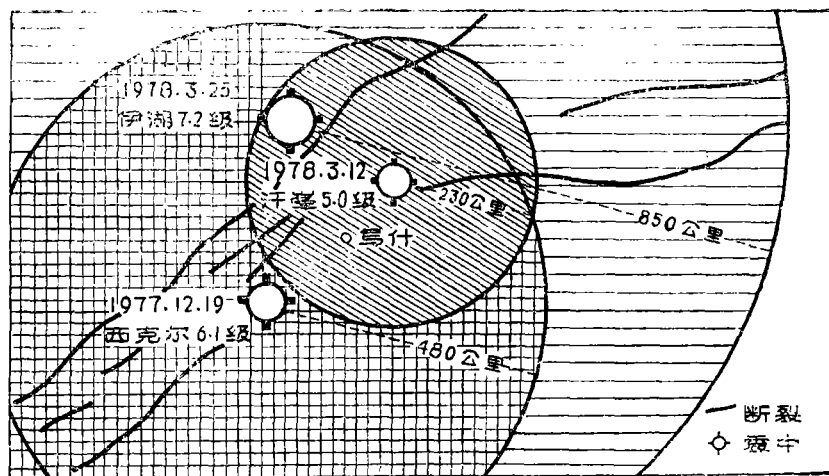


图2 叠加异常空间展布图

叠加异常在时间上的表现过程可能如图3所示。一个台首先观测到最早到达该台的较近较大地震的异常信息,以后传到这个台的异常信息则依次迭加其上。按乌什台地应力异常时间与震级的经验关系式可知,上述西克尔6.1级地震的异常期约300天,汗腾格里峰5.0级地震约120天,伊塞克湖7.2级地震约550天,它们是分别对不同震中距范围求出的。按照其各自的异常时间,根据地应力负异常基本形态依次叠加,便得到叠加后的图形(见图3),它与实际资料点绘的图1a在形态和趋势上很吻合。

这里我们把各地震的异常形态设想为理想的负异常。实际上由于地质构造、应力作用方式等不同,异常形态不可能那样规则,因此叠加后的异常就表现得形态多样了。

四、迭加异常的分割

根据我台地应力观测资料发现,不同震中距范围震级与异常时间有不同关系式。这些关系式的基本特点是震级相同的地震,如果距台站近,其异常时间就长,反之,距台站远,其异

常时间也就短。我们设想异常幅度也与此有类似的关系, 即对同样大小的地震, 震中近幅度大, 反之幅度小。利用上面的经验关系式, 可对图1b、图1d进行分割, 对图1c直观的地按异常面积进行分割, 综合这些叠加异常分割的结果, 得到了一个粗略的叠加异常分割比例表, 它可作为今后预报这类地震时参考并进行检验。

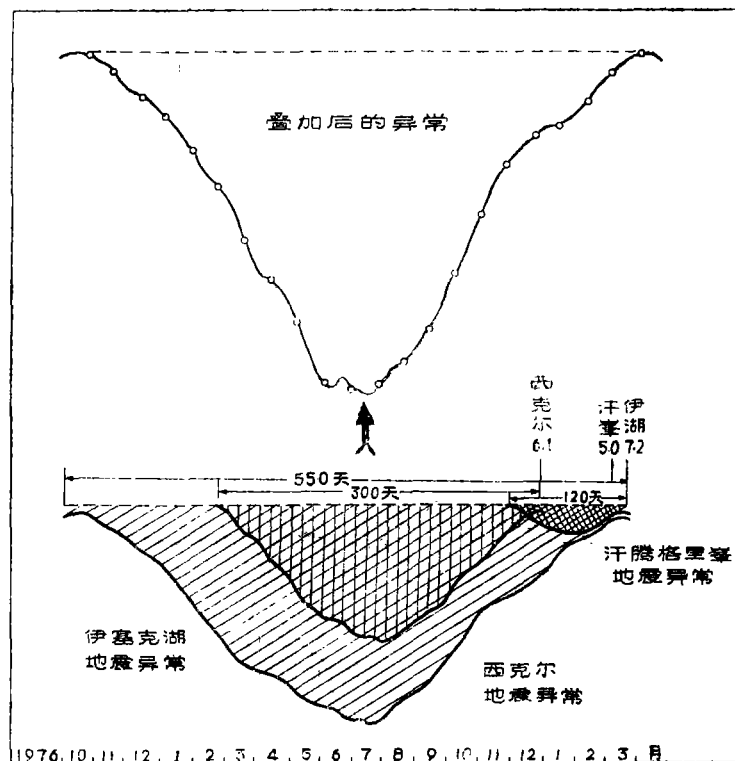


图3 叠加异常在时间上叠加过程示意图

五、讨 论

综上所述, 我们就叠加异常的识别与应用问题提出以下几点粗浅认识:

1. 在地震比较多的地区, 凡具有较长时间的异常背景而幅度又比较大的异常有可能是叠加异常。为了判断是否是叠加异常, 首先要看异常时间, 也就是说, 凡属叠加异常, 其异常时间比较长, 一般长达一年以上。较短时间的异常叠加机会可能少些。再者, 从实际意义上来考虑, 我们着眼于研究5.5级以上的地震异常迭加, 而5.5级地震异常时间一般都比较长。所谓幅度大, 这只是

叠加异常分割比例表

震级 (M_s)	震 中 距	叠加异常所 占比例(%)
5.0	200公里以内	10—15
5.0	200—500公里	5—10
5.0	500公里以外	5以下
6.0	200公里以内	40—50
6.0	200—600公里	10—40
6.0	600公里以外	10以下
7.0	300公里以内	40—60
7.0	300—1000公里	20—40
7.0	1000公里以外	20以下

一个定性的概念，使用时要从每一手段（或每一元件）的震例总结中提出具体指标，如我台地应力二号孔2号元件超过 10Ω 的幅度就有可能构成叠加异常。在异常时间长、幅度又比较大，可能构成叠加异常的背景下，当异常接近完成时，较大地震就有可能发生；而较大地震一经发生，分析认为是叠加异常时，就要对这个异常进行分割，进而可考虑是否对应一个新地震。

2. 在一个较长时间的异常过程中，曲线有局部波动回升，形成大异常背景中套小异常，一般在回升完成前后3—7天可对应4—5级左右地震，整个异常完成前后对应大震。

3. 震级不仅是异常时间和异常幅度的函数，它还与震中距密切相关。当一个叠加异常接近完成时，若有较大地震发生，就特别要注意这地震的远近。如果震级大而较远，意味着它的异常所占比例有限，后面还有较大地震发生。

4. 如果异常幅度特别大。除表明可能是叠加异常外，还可能意味着较近范围内有较大地震发生。

5. 我们仅从乌什台地应力异常震例初步讨论了异常叠加这一问题，事实上并不限于地应力，其它手段也都存在叠加异常。