

# 根据波速比异常时空叠加特性 预报地震的一个实例

敖雪明 王桂岭 杨成荣

(新疆维吾尔自治区地震局)

1979年3月29日, 在新疆库车东北发生6级地震。震前, 1978年10月我们根据波速比异常的时空叠加特性, 将轮台一和硕圈定为波速比异常区, 并预估若1979年波速比回返发震, 震级可达6级。

因为, 从库车到库尔勒, 系近东西向构造带, 地震活动频繁。从1976年1月到1979年3月相继发生4次中强震。我们曾对该区前三次地震波速比异常的时空特性及其相互关系做了初步探讨。在一次较强地震发生后, 对附近地区近期地震趋势的估计, 继续观测波速比在异常区内的恢复情况可提供一定判据: 如果全面恢复, 则后面无强震危险; 如果部分恢复部分继续异常, 则可能有异常的时空叠加, 存在发生较强地震的危险<sup>[2]</sup>。1978年4月库尔勒5.8级地震后, 平均波速比, 除震中处有短暂恢复外, 全区仍处于继续异常之中, 它与前次库车5.5级地震后 $\gamma_0$ 异常情况相似, 认为异常可能发生叠加, 有发生较强地震的危险, 且下次地震 $\gamma_0$ 异常起算时间为1976年4月。据此于1978年10月便提出: 原 $\gamma_0$ 异常区即轮台一和硕若1979年波速比回返发震震级可达6.0级的预报意见。1979年3月29日库车地区发生6级地震, 恰好对应了我们的预报意见, 而且震中在异常区西侧45公里(见图1)。应该说作为中期预报, 效果是比较好的。

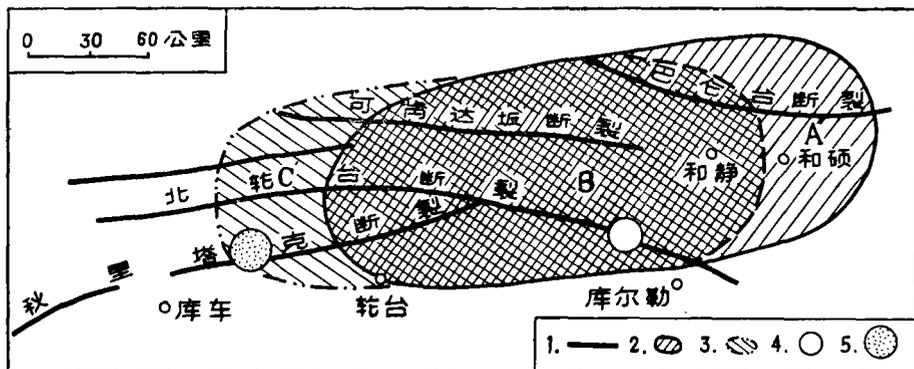


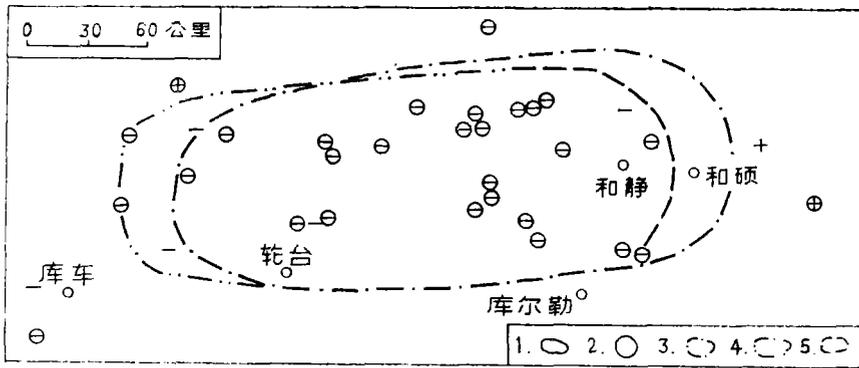
图1 1979年3月29日库车6级地震震前预报的 $\gamma_0$ 异常区与实际异常区的比较  
1、震前预报的 $\gamma_0$ 异常区 2、实际的 $\gamma_0$ 异常区 3、主要构造线 4、5.8级地震震中 5、6级地震震中

波速比异常的主要特性

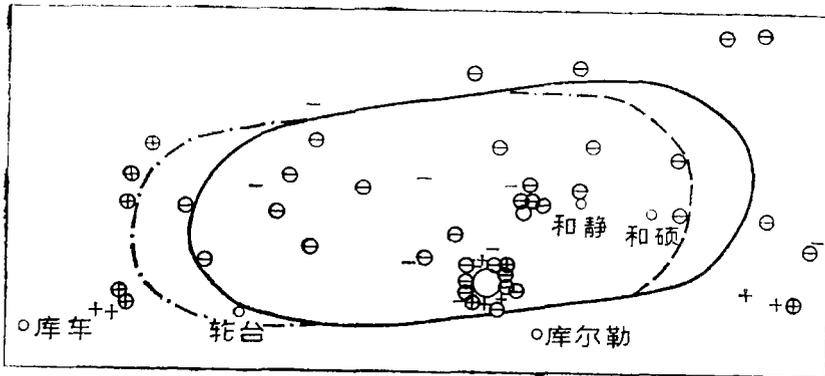
探索波速比异常区随时间的变化，对于地震预报是有意义的。本文将对这次地震的波速比异常区等主要特性作如下简要的讨论：

(一) 波速比异常区的扩展, 迁移和叠加 如图 1 所示, 实线范围是库尔勒 5.8 级地震前的  $\gamma_0$  异常区 (也是库车 6 级地震震前预报区), 两点划线范围是库车 6 级地震的实际  $\gamma_0$  异常区。1978 年 4 月库尔勒 5.8 级地震后, 原  $\gamma_0$  异常区东面缩小了一部分 A', 而且顺构造向西扩展了一部分 C', 1979 年 3 月 29 日在 C' 区内发生了库车 6.0 级地震。前述异常区的变动也可视为  $\gamma_0$  异常区向未来主震震中方向的扩展和迁移。由图 1 可见 (A' + B') 是库尔勒 5.8 级地震的  $\gamma_0$  异常区, (B' + C') 是库车 6 级地震的  $\gamma_0$  异常区, B' 是它们的叠加区。以上异常区的迁移、扩展和叠加的特性, 与前次库车 5.5 级地震和库尔勒 5.8 级地震震例的情况是极其相似的, 可视为异常时空叠加的又一实例。但是又有其不同之处。

仔细分析发现, 库尔勒 5.8 级地震以后,  $\gamma_0$  在异常区内并未立即出现部分恢复部分继续异常的情况, 而是全区 (除 5.8 级地震震中区外) 均处于继续异常之中。异常区的明显迁移变



a) 1978年4月22日—9月6日



b) 1978年9月7日—12月19日

图 2 1978年4月22日库尔勒西北5.8级地震后  $\gamma_0$  平面分布图

- 1. 5.8级地震前  $\gamma_0$  异常区
- 2. 5.8级地震震中
- 3. 5.8级地震后  $\gamma_0$  异常区
- 4. 库车 6 级地震前  $\gamma_0$  异常区
- 5. 不清楚的异常区边界

$-\gamma_0 \leq 1.69$   $\ominus \gamma_0 = 1.91 \sim 1.74$   $\oplus \gamma_0 = 1.74 \sim 1.76$   $+\gamma_0 < 1.76$

动于震前6个月才出现,其具体过程大致可分为两个阶段:第一阶段为从1978年4月22日到9月6日。如图2(a)所示,库尔勒5.8地震以后, $\gamma_0$ 在原异常区内(除震中处外)仍然继续异常。至于异常区的范围,在东西方向有所变动,但由于点据少无法准确定出其边界,这里可粗略认为异常区有向西扩展的显示,用点画线示出其最大可能变动的西界(东经 $83^{\circ}38'$ ),异常区东面因无点据控制,用虚线示出其可能变动的界线(东经 $87^{\circ}06'$ )。照上述分析,图2(a)所示的便是这一阶段异常区最大的向西扩展、迁移的情况。当然,由于异常区的东西边界不清,异常区并未存在扩展、迁移的可能性也不能完全排除。另外,由图2(a)不难看出,截至1978年9月6日,作为未来主震震中的库车东北还未显示出 $\gamma_0$ 异常。第二阶段为从1978年9月21日到12月19日,如图2(b)所示, $\gamma_0$ 异常区出现明显的向西扩展,其西界至少已到东经 $83^{\circ}15'$ ,用两点划线表示;异常区东界仍然不清,它最大可能变动的东界为东经 $6^{\circ}40'$ ,用虚线表示。上述扩展后的异常区范围可以近似作为库车东北6.0级地震的实际 $\gamma_0$ 异常区。在此阶段库车东北 $\gamma_0$ 已出现明显的异常,这一现象符合波速比异常从远震中一端开始的特性[8]。

库车6级地震震中位于 $\gamma_0$ 异常区的西部靠边部位,这与冯德益等人[1][2][6]的研究结果是一致的。

(二)波速比的时间变化 按照从叠加效应中划分出单个地震波速比异常的方法,追踪( $B' + C'$ )区内的异常点子,库车6级地震波速比异常总持续时间为36个月按公式

$$M = 4.25 + 1.45 \lg \Delta T (\text{月}) \pm 0.7$$

计算结果 $M = 6.5 \pm 0.7$ 实际震级在误差范围以内。

(三)震前波速比的短期回返 这次地震波速比的震前短期回返是明显的。以1978年10月中旬开始,轮台东北有4个小震的 $\gamma_0$ 值大于1.735接近基值1.740,有回返显示。如图3所示, $\gamma_0$ 的明显回返是从2月4日开始,部分点的 $\gamma_0$ 高于基值,高值主要分布在异常区西部震中附近,东部多数点 $\gamma_0$ 仍然低于基值,因此这一阶段 $\gamma_0$ 的时间过程必然围绕基值跳动。直至1979年3月29日主震发生, $\gamma_0$ 明显回返时间共53天。按公式[4] $\lg \Delta T_0 (\text{天}) = 0.68M - 2.24$ 计算结果 $M$ 为5.8级,与实际震级较为接近。

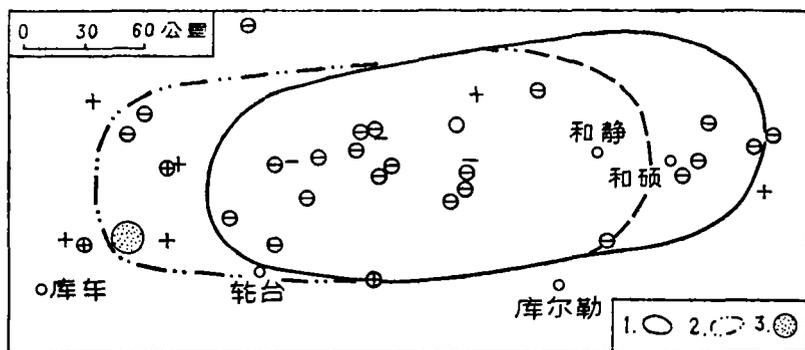


图3 1979年3月29日库车6.0级地震震前回返期  
(1978年12月22日—1979年3月29日) $\gamma_0$ 平面分布图  
1、5.8级地震前的 $\gamma_0$ 异常区 2、6级地震的异常区 3、6级地震震中

(1979年8月27日收到)

## 参 考 文 献

- [1]冯德益、顾瑾平、盛国英, 波速异常区时空特性的某些研究, 西北地震学报, 1卷, 1期, 1979。
- [2]王桂岭、吴秀莲、敖雪明, 新疆一些中强震的波速比异常, 西北地震学报, 1卷, 2期, 1979。
- [3]冯德益、郑斯华、盛国英等, 我国西部地区一些强震及中强震前后波速异常的初步研究(一)——波速比异常, 地球物理学报, 19卷, 3期, 1976。
- [4]冯锐、庞庆衍、付征祥、郑建中, 孙次昌、李宝祥, 海城地震前后地震波速比的变化, 地球物理学报, 19卷, 4期, 1976。
- [5]冯德益、王周元、顾瑾平、盛国英、高世磊, 我国西部地区一些强震及中强震前后波速异常的初步研究(二)——波速异常区及其特性, 地球物理学报, 20卷, 2期, 1977。
- [6]董颂声、葛焕称、罗荣联、许昭永、王风起, 根据波速比变化预报地震的一个实例, 地震研究, 3期 1978。