

从板块碰撞看新疆地震活动的迁移

1. 引言

众所周知,新疆地处欧亚板块腹地,是我国主要的内陆地震活动区。一般认为其强震的活动主要受印度洋板块向北东推挤作用的影响。这种作用通过板块的边缘地区,即喜马拉雅弧区传递到新疆南部的帕米尔—西昆仑区,然后逐渐向北传递。传递过程中可能引起地壳的构造变动,也可能触发那些处于临界破裂状态的构造发震,同时这种构造的变动和地震的发生又为作用力的继续传递提供了方便的通道。因此本文根据板块构造的观点,不局限于局部区域,而是从较大范围来讨论新疆地区的地震活动特征。

2. 新疆地震活动的特点及规律

新疆是我国大陆强震的主要活动地区,构造活动具有明显的成带性,强震多沿近似于菱形构造块体的边缘分布。根据构造活动的特点和地震活动的相对密集程度,可将该区及邻近地区划分为6个地震活动区,见图1。自南向北依次为帕米尔—西昆仑区、阿尔金山区、南天山西区、南天山东区、北天山区和阿勒泰区。

(1) 大范围内的地震活动相关现象

我们的研究表明,在喜马拉雅弧区发生强震事件后6年左右,在其相邻的帕米尔—西昆仑区也将发生一强震幕活动过程(图2)。这种地震活动的滞后现象反映了板块的碰撞作用。

喜马拉雅弧区是印度洋板块与欧亚板块碰撞的前缘地带,其强震活动直接反映了板块的碰撞作用。随着板块作用力的向北传递,必然导致帕米尔—西昆仑地区发震。

(2) 各地震活动区的地震活动特点

图3为各地震活动区M—T图。从图中可以看出,自南向北地震发生的频度逐渐减弱,但强度增大。到北部的阿勒泰活动区其能量多以单个地震的形式释放,并且具有震级大的特点。上述现象反映了印度板块对欧亚板块的碰撞作用力由南向北的逐渐传递过程。对于弹性体的碰撞,在其碰撞部位主要表现为脆性行为,而远离碰撞部位的弹性介质中主要表现为韧性。碰撞部位表现为瞬时破裂,而远离碰撞部位的介质中则表现为远场累积效应,也就是说其介质的破裂不是一次碰撞的结果,而是多次碰撞的累积效应。对于新疆地区,地震活动表现为频率自南向北逐渐变小,震级逐渐增大的特点。

3. 新疆地区强震幕活动及预测

(1) 新疆境内各区强震幕自南向北的迁移

为了直观起见,将图3各活动区的强震幕以矩形代替,见图4。该图横坐标代表自南向北的各地震活动区。由图4可见,从南部的帕米尔—西昆仑区开始,地震逐渐向北呈幕迁移。

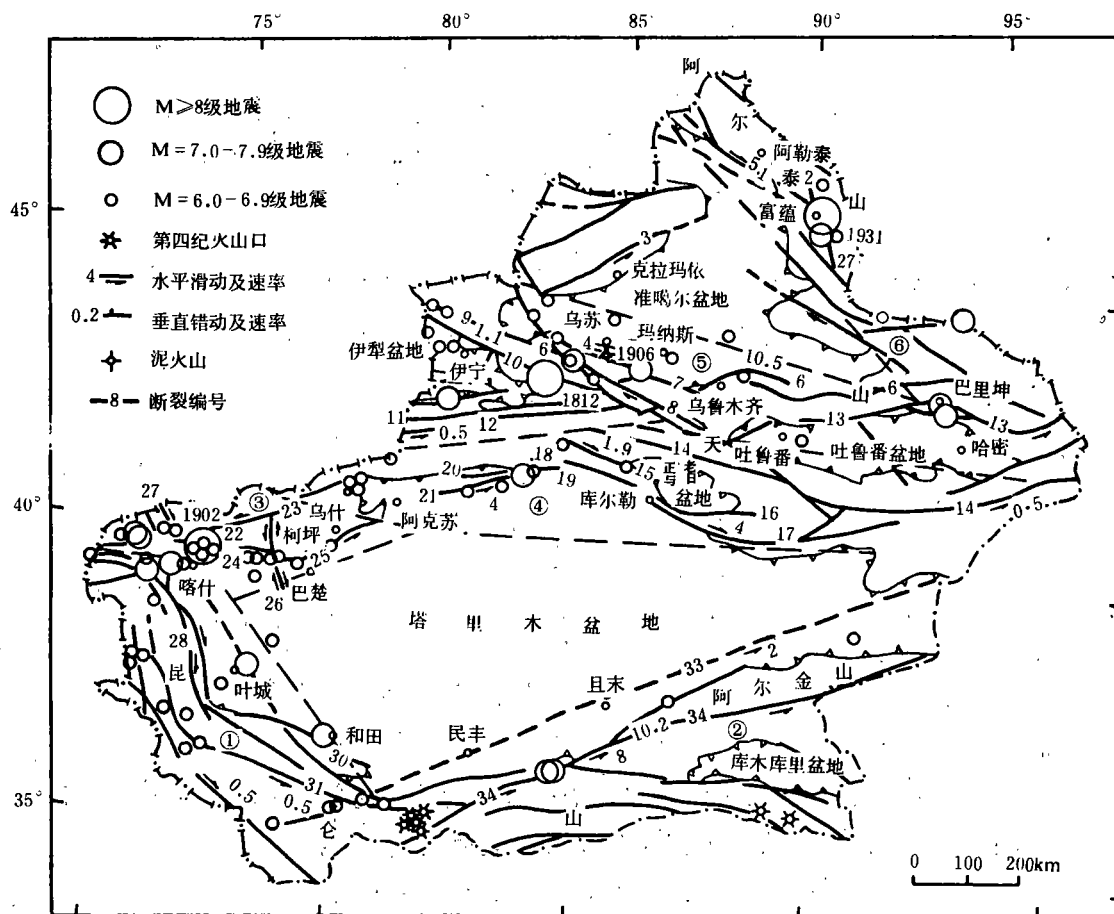


图1 新疆地震活动分区

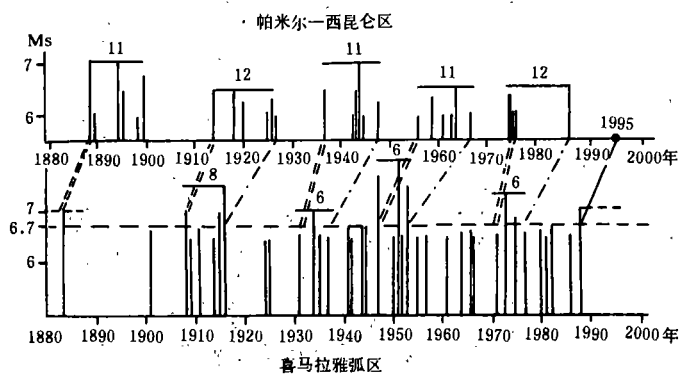


图2 喜马拉雅弧区和帕米尔—西昆仑区强震的关系

为了避免划分强震幕起始时间的不确定性,我们分析了各强震幕峰值年份,即释放能量最多的年份的分布,结果发现仍然存在上述规律性的迁移(除南天山东区的两个强震年份外),见图5。强震幕和强震幕峰值年份具有同样的迁移规律,表明了强震幕内结构的有序性。

(2) 未来强震幕起始时间及峰值年份的预测

按照上述迁移规律,可以对强震幕进行具体划分,见图4、5。如果把喜马拉雅弧区或帕米尔—西昆仑区作为新疆及邻近地区的地震活动的窗口区域,设 $i=1, 2, 3, 4, 5$ 依次代表自南向北的5个地震活动区,即阿尔金山区、南天山西区、南天山东区、北天山区和阿勒泰区,设 $j=1, 2, 3, 4, \dots$ 表示帕米尔—西昆仑活动区强震幕的顺序,则有如下关系:

$$T(i, j) = T(0, j) + 8.0 \times i \pm 2$$

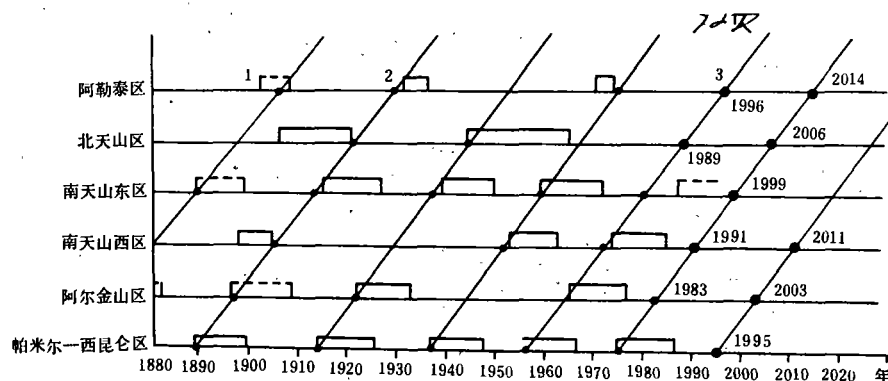


图4 各活动区强震幕的迁移

1. 表示不确定的活动幕 2. 活动幕
3. 推测的未来活动幕起始年份

其中 $T(0, j)$ 为帕米尔—西昆仑区第 j 个强震幕的起始时间(或峰值年份), $T(i, j)$ 表

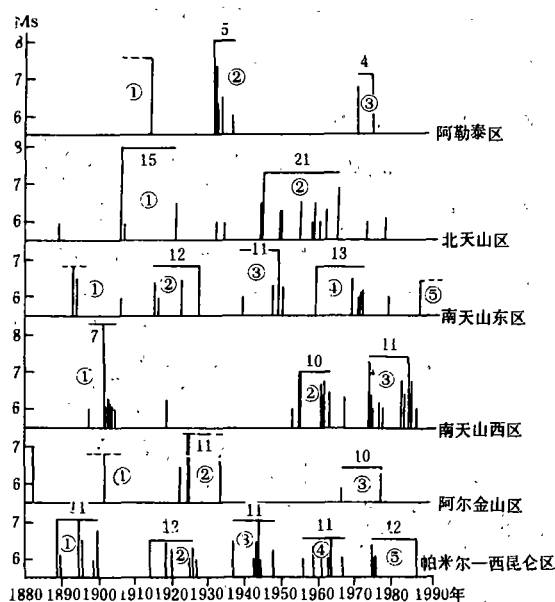


图3 各活动区地震的M—T图

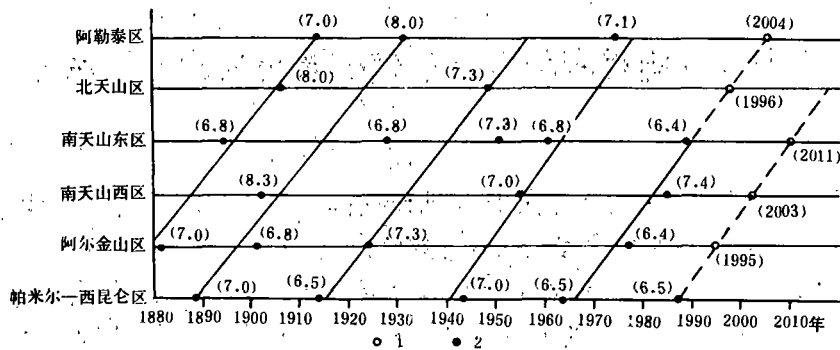


图5 强震幕峰值年份的迁移

1. 预测的强震幕峰值年份
2. 强震幕峰值年份

示由帕米尔—西昆仑区第 j 个强震幕迁移至第 i 个活动区时强震幕的起始时间 (或峰值年份)。

结合各地震活动区强震幕持续的时间, 我们就能对未来地震形势作出预测。

4. 小结

综上所述, 不同地区地震活动的相关性可能是同一力源或不同力源应力场波动定向传递的结果。而地震活动强度水平的差异可能不仅取决于应力场波动的强度和方向, 而且还应与区域构造的空间格局及介质的环境等相关。

关于本文提出的强震幕划线法是否具有普遍性, 还有待于进一步深入研究。但就地震活动的相关性而言, 用这种方法至少对于中、长期地震大形势的推断有一定的意义。

(本文 1990 年 6 月 20 日收到)

(新疆维吾尔自治区地震局 白超英)

参考文献

- [1] 戈澍漠, 中亚地区大陆碰撞的影响和作用力, 科学通报, No. 7, 1983.

A STUDY ON MIGRATION OF EARTHQUAKES IN XINJIANG REGION FROM PLATE COLLISION

Bai Chaoying

(Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, China)