

地震动态空区法预报中强震的进一步讨论

朱守彪

(防灾技术高等专科学校, 北京 101601)

摘要 将动态空区预报地震的方法同静态空区法作了详细的比较分析, 发现用动态空区法所确定的震中位置的精度比静态空区法高, 而且, 在估计发震时间和震级方面也比静态空区法有很大的改善.

主题词: 地震空区 动态空区 静态空区

1 引言

在地震预报中“地震空区”的概念提出较早而且发展比较成熟, 自 60 年代以来, 国内外不少学者对此进行过研究, 并将研究成果用于实际的地震预报, 颇有见效. 但是一般讨论的都是静态的单空区, 其预报结果误差比较大. 秦保燕在 1995 年提出了动态空区的预报思想^[1], 本文拟将此方法同静态空区法作进一步比较分析.

为讨论方便, 本文将静态单空区称为静态空区, 将动态多空区称之为动态空区.

2 动态空区法与静态空区法预报结果的对比分析

2.1 关于震中位置的确定

图 1 是王炜等对大华北地区 14 次地震作回顾性检验时所得到的静态空区图. 由图可见, 这 14 次地震中有 12 次主震发生在空区的边沿上, 占 85.7%.

我们根据现有的资料, 对图 1 中部分震例作了动态空区图, 具体作法参见文献^[1]. 对于 7 级以上的地震, 在主震前 15~20 年内, 取 $M \geq 4$ 的地震, 一般一年作一次动态空区; 对于 7 级以下的地震, 在主震前 10~15 年内, 取 $M \geq 3$ 的地震作动态空区, 所得结果见图 2. 从图 2 可以看出, 主震都发生在动态空区的交汇区内.

从以上两图可定性地看出, 用动态空区法所确定的震中位置的精度比静态空区法确定的要高.

根据文献^[3], 震级与静态空区半长轴的关系式为:

$$M_S = 6.20 \lg L(\text{km}) - 8.08 \pm 0.61 \quad (1)$$

由上式可计算出 6.0~6.9 级地震的空区的半长轴 L 的长度为 233~326 km. 经验表明, 实际的空区范围比这还要大. 根据文献^[1], 我们把用动态空区法预测的震中位置与实际发生的地震震中位置做比较, 结果见表 1.

由表 1 可知, 预测的震中位置的偏差大部分在几十公里的范围内, 其平均偏差为 42 km. 若改用公式(1)计算, 表 1 中所列地震的静态空区半长轴 L 的平均值为 269 km, 也就是说用静态空区法确定震中位置的偏差的平均值为 269 km. 由此结果可见, 用动态空区法确定的震中位置的精度比静态空区法高.

2.2 关于发震时间的预测

用静态空区法预测发震时间主要是通过寻找逼近地震或信号震, 当空区出现了信号震后, 可预报几年内有震; 若出现了逼近地震, 则可预报半年内发震. 实际预报时, 信号震或逼近地震是很难辨别的, 有时根本没有

本文 1996 年 12 月 11 日收到.

作者简介: 朱守彪, 男, 1964 年 2 月生, 讲师. 现主要从事地震活动性及震源机制等方面的研究, 同时从事关于地震预报的教学工作.

信号震或逼近地震. 动态空区法是利用动态空区在不同孕震时段的不同图象来确定活动断层何时开始致锁, 何时解锁等. 通过了解孕震的过程后, 再由文献[1]中的公式:

$$t_x = t_n + (1 \sim 4 \text{ 年})$$

(2)

来预测发震时间. 由文献[1]的资料可知, 预测的结果是令人满意的.

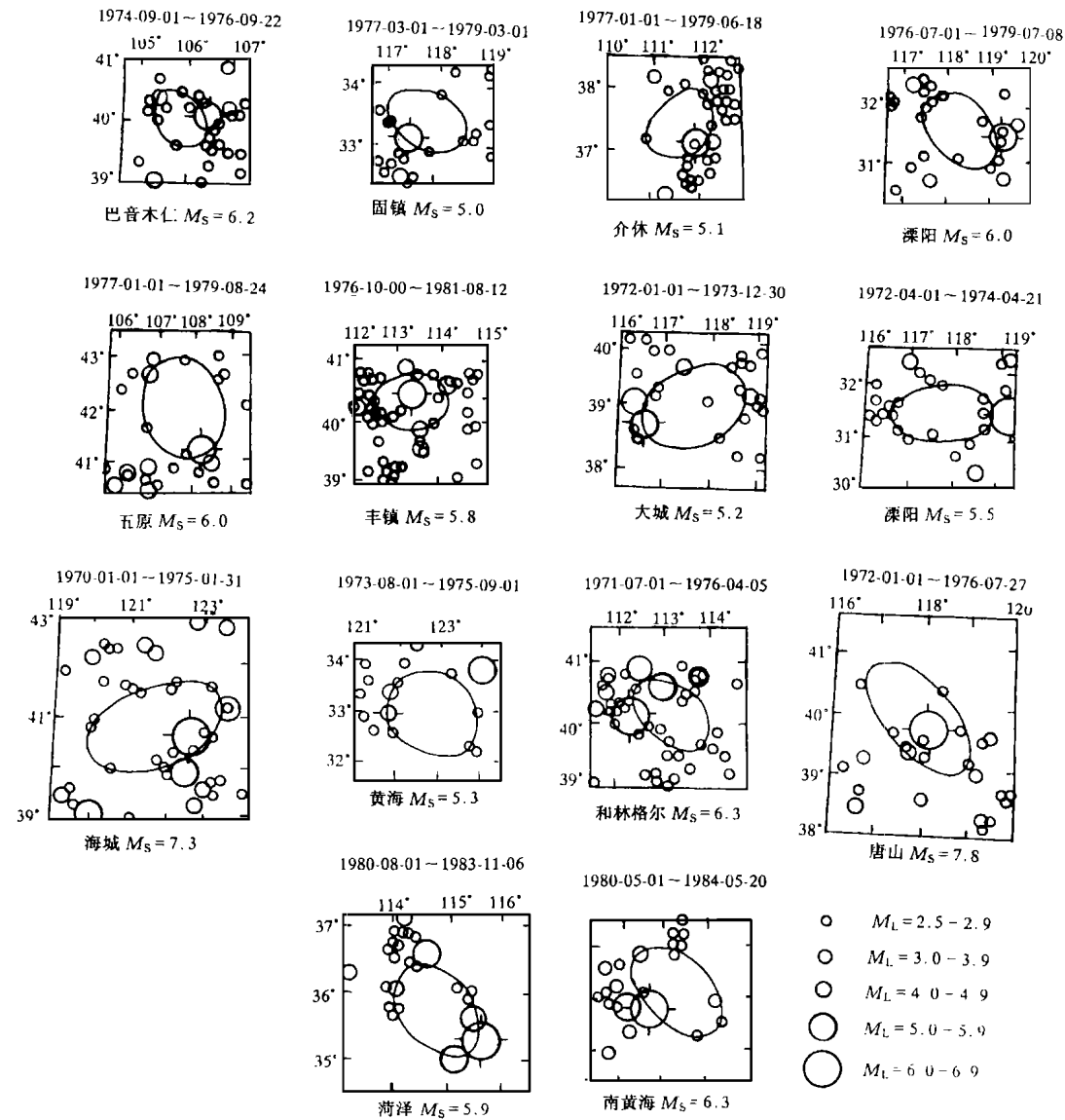


图 1 大华北 14 次地震前的孕震空区

Fig. 1 Earthquake preparation gaps before 14 earthquakes in large north China.

2.3 关于震级的预测

静态空区法是利用空区形成的时间或空区的半长轴来估计震级. 动态空区法是利用公式:

$$M = 1.308 \log T(\text{年}) + 5.06$$

(其中 T 为孕震时间)

(3)

来预测主震震级. 由文献[1]可以看出, 动态空区法预测的结果和实际震级基本一致.

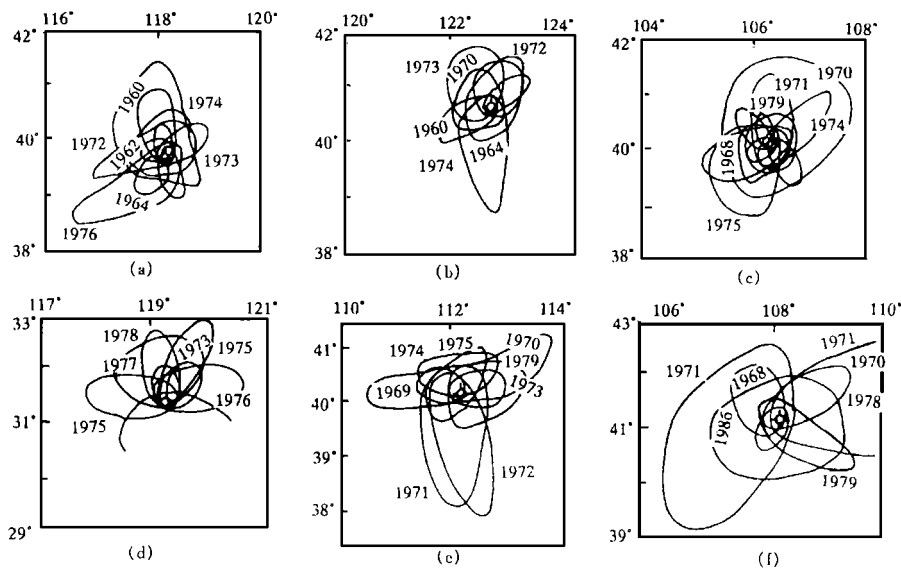


图 2 大华北部分地震前的动态空区交汇区与主震位置
Fig. 2 Intersection region of dynamic seismicity gaps before some earthquakes and epicenters of main shocks in large north China.

(a) 唐山, 1976-07-28, $M_S=7.8$; (b) 海城, 1975-02-04, $M_S=7.3$;
(c) 巴音木仁, 1976-09-23, $M_S=6.2$; (d) 溧阳, 1979-07-09, $M_S=6.0$;
(e) 和林格尔, 1976-04-06, $M_S=6.3$; (f) 五原, 1979-08-25, $M_S=6.0$

表 1 用动态空区法对中国部分中强震的回顾性检验结果

地震发震日期	实际震中位置		预测震中位置		震中位置偏差(km)
	北纬	东经	北纬	东经	
门源 1986-08-26	37.7°	101.5°	37.5°	102.0°	59.84
茫崖 1987-02-26	38.1°	91.2°	38.5°	90.0°	140.01
茫崖 1990-01-14	37.9°	92.0°	38.2°	91.6°	55.56
唐古拉山口 1988-11-01	34.4°	91.9°	34.5°	91.5°	45.56
巴塘 1989-04-16	30.0°	99.2°	30.0°	99.2°	0
小金 1989-09-22	31.8°	102.5°	31.0°	102.0°	116.68
大同 1989-10-19	39.9°	113.9°	39.9°	113.9°	0
景泰 1990-10-20	37.1°	103.6°	37.0°	103.5°	15.56
柯坪 1991-02-25	40.3°	79.0°	40.5°	79.0°	22.22
共和 1990-04-26	36.1°	100.1°	36.0°	100.0°	15.56
托莱 1993-10-26	38.47°	98.62°	38.5°	98.5°	6.44
若羌 1993-10-02	38.3°	88.68°	38.0°	88.67°	33.34

3 结语

通过以上的分析比较可以认为, 在地震预报中动态空区法要优于静态空区法, 特别在确定震中位置方面更是如此. 但如何把动态空区法用于实际的地震预报, 还有一些具体问题尚待进一步研究解决.

我们可以用组合模式和立交模式对动态空区形成的物理基础进行合理的解释,但要用数学、力学方法计算出不同孕震阶段动态空区的图象还有不少困难.

在实际的地震预报中,利用动态空区法再结合静态空区、地震条带、地震活动性的增强或减弱等手段,希望能更合理有效地对地震三要素作出判定.

参考文献

1 秦保燕. 地震动态空区法与中、强震预报. 地震研究, 1995, 18(2): 109 ~ 116.
2 郭增建, 秦保燕. 地震成因和地震预报. 北京: 地震出版社, 1991.
3 王炜, 等. 孕震空区方法在地震预报中的应用及其效能的研究. 见: 地震预报方法实用化研究文集(地震学专辑). 北京: 学术书刊出版社, 1989. 1 ~ 24.

THE FURTHER DISCUSSION ON SEISMICITY DYNAMIC GAP IN THE PREDICTION
OF MODERATE OR STRONG EARTHQUAKES

ZHU Shoubiao

(College of Disaster Prevention Technique, SSB, Beijing 101601)

Abstract

The earthquake prediction method of dynamic seismic gap with that of static seismic gap is compared in detail. Result shows the precision of epicentral location determined by dynamic gap method is higher than that by static gap method. Moreover, the former has a greater improvement than the latter in estimating occurrence time and magnitude of earthquake.

Key words: Seismic gap, Dynamic gap, Static gap