

波速异常的区域特征

顾瑾平 盛国英

(兰州地震研究所)

有关波速比异常预报地震的震例已有不少论述,然而就一个地区的波速异常区域特征则很少讨论。为进一步监视地震活动,做好地震预报工作,我们以甘肃及邻近地区近十年来发生的一些中强地震为例,研究了它们的时空特性,並同其它一些地区的研究结果进行比较,总结出该地区的预报经验,提出以下几点认识。

1. 异常恢复到发震的时间间隔 ΔT_{10} 与震级的关系 日本三东哲夫综合了不同地区的资料,得到 ΔT_{10} 的对数与主震震级 M 间呈直线关系^[4],冯德益等得到的经验公式是 $M = 1.10 \lg \Delta T_{10} (\text{天}) + 4.3 \pm 0.5$ ^[2]。我们统计了甘肃及邻近地区七十年代以来发生五级和五级左右的七次中强震有关波速资料,(见表1),对其中 ΔT_{10} 与 M 的关系同上述结果进行比较(见图1),可看出在震级小的地方直线段抬高。这说明中强震孕震时间在这个地区显得更长一些,当 $M_s > 6$ 时与其它地区相仿。

我们做了总的异常延续时间 ΔT_0 与 M 的关系,同以前的结果比较也有这种现象(见图2)。在实际的监测预报中往往是发生地震的时间比按经验公式^[5]估计的晚,实际震级比预报的小。如1980年4月18日青海木里地震前表现出的波速比异常,按经验公式当 $\Delta T_0 = 16$ 个月时,预报地震应在六级,而实际只发生了二个5.1级地震,它更为接近由本区地震得的直线关系为5.5级的结果。

2. 地震孕震区面积与震级的关系 以孕震区短半轴(b)求震级的经验公式^[5]求得的震级与实际震级相比,仍有在低震级段求得的震级比实际的大,高震级段求得的震级与实际相仿的特点(见表2)。同样,中强震的异常面积较之其它地区略为偏大些。

表1 七次地震与其相应的特征量

Table 1 Seven earthquakes and their characteristic value.

时 间	地 点	震 级	ΔT_0 (月)	ΔT_{10} (月)	异常幅度	b (km)	r_m
1970.12.8	西 吉	5.1	8-9	2/3	0.06		
1973.8.11	南 坪	6.5	23	8	0.06	75	1.79
1973.11.17	南 坪	5.7	8	2	0.06		1.78
1976.8.16	平 武	7.2	61.5	8	0.08	100	1.82
1978.8.16	民 乐	4.7	6.5	2/3	0.04	30	
1979.7.25	礼 县	4.7	7.5			30	
1980.4.18	木 里	5.1	16	3.5	0.08	55	

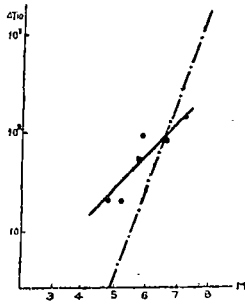


图1 $\Delta T_{10} \sim M$ 的关系——综合资料
——本区资料

Fig. 1 Relationship between ΔT_{10} and M.

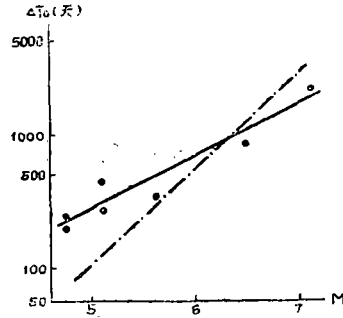


图2 ΔT_0 与M的关系

Fig. 2 Relationship between ΔT_0 and M.

表2 短半轴1求震级的检验情况

Table 2 Examination of the method for magnitude depending on short semi-axis.

时 间	地 点	b	按 $M_s = 0.6 + 3.4 \lg b$ 求得的震级	实际震级	ΔM
1973.8.11	南 坪	75公里	7.0	6.5	0.5
1976.8.16	平 武	100公里	7.4	7.2	0.2
1978.8.16	民 乐	30公里	5.6	4.7	0.9
1978.7.25	礼 县	30公里	5.6	4.7	0.9
1980.4.18	木 里	55公里	6.5	5.1	1.4

3. 波速比异常的平均幅度 以前得到的经验结果是异常幅度间隔为0.04—0.11, 平均异常幅度为0.04—0.07。甘肃及邻近地区平均异常幅度也符合于以往的经验(表1)。这种异常幅度, 在小震频度较大, 台网较密的地区波速异常是可以观测到的。例如: 1974年11月17日南坪5.7级地震前, 曾根据波速异常作了中期预报。又根据两次波速比的回升在1974年11月8日及11月15日对南坪地震作出短期预报, 其三要素与实际符合较好。此外对青海木里5.1级地震和礼县4.7级地震, 都作了较好的中期预报。

4. 波速比回升的极大值 r_m 甘肃及邻近地区的这七次地震只有三次观测到异常回升的极大值 r_m (表1), 用以往总结的经验公式求得的M, 有一次适合(南坪5.7级), 另两次偏小, 这可能是真正的 r_m 未观测到。由于临震前缺乏详细的地震资料, 因而观测不到 r_m , 用十年记录的统计, 只存在百分之十左右的可能, 由此可知, 以 r_m 作为临震预报的指标是比较差的。

5. 信号地震 波速比值异常第一次回升到基值以后发生的地震, 其震级只与主震震级相差1.5—2.5级。按此检验以上的七次地震, 大约五次可作为有信号地震, 占百分之七十(表3)。

掌握信号震的大小可以粗估今后主震的大小, 由主震的大小推算 ΔT_{10} , 然后粗略估计主震发生的时间。这可能是一个值得参考的预报途径。

在实际中, 往往可以观测到波速比回升有反复, 有真假。这一般是观测粗略造成, 也可能是一种自然规律的反映。

表3 主震前的信号震

Table 3 The signal shock before main event.

主震	震	信号震		主震震级	与主震的震级差 ΔM
		时 间	M		
1970.12.8	西吉	1970.11.12	3.1	5.1	2.0
1973.8.11	南坪	1973.5.8	5.1	6.5	1.4
1974.11.17	南坪	1973.9.14	3.5	5.7	2.2
1976.8.16	平武	1976.2.3	3.9	7.2	3.3
1978.8.16	民乐	1978.8.6	2.5	4.7	2.2
1979.7.25	礼县	/	/	4.7	/
1980.4.18	木里	/	/	5.1	/

6. 主震位置 在甘肃和其邻近地区的若干次强震中，主震多偏在异常区的一端，这对提供主震震中位置和研究孕震区的过程时可作参考。这一点与[3]中的结果吻合较好。

根据我们的经验，震前波速比异常孕震时间的对数与M成直线关系、有的出现信号地震、短半轴b的长短与M有关、主震位置多偏于孕震区一边等几点上基本符合以往讨论的结果。但 $\Delta T_0 \sim M$ 的关系、 ΔT_{10} 与M的关系及b轴与M的关系均表现出一定的偏移。

(1982年3月30日收到)

参 考 文 献

- [1] 冯德益等，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），地球物理学报19卷，3期，1976.
- [2] 冯德益等，松潘——平武7.2级地震前波速比的异常变化，地震学报，1卷，2期，1980.
- [3] 冯德益等，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（二），地球物理学报20卷，2期，1977.
- [4] 三东哲夫， V_p/V_s 比の异常值回復后の地震发生のわくれにつれて地震，第2辑，28，1，1975.
- [5] 冯德益，地震波速度异常，地震出版社，1981.

On District Features of Seismic Velocity Anomalies

Gu Jinping Sheng Guoying
(Seismological Institute of Lanzhou)

Abstract

On the basis of observational data obtained in Gansu Province and its neighbour region, the district features of seismic velocity anomalies were investigated briefly. The results obtained may be useful for researches on the earthquake prediction in a given concrete seismically active region.