

## 两种震级差在较大地震前后的变化研究

### 1 引言

作者在台站的长期观测实践中发现,若同一次地震的两种震级差  $\delta$  出现较大的变化时,其变化结束后该次地震附近地区就有较强地震发生。强震前两种震级差值可超出正常值的一倍至数倍。本文对上述现象作了介绍,同时对资料处理方法进行了简要讨论。

### 2 实例

以1987年6月28日9时16分门源4.7级地震为例。1987年1—7月河西堡台记录到门源地区地震的常规震级  $M_L$  与相应的持续时间震级  $M_{(F-P)}$  的差值  $\delta$  列于表1和图1中。

河西堡台采用64型地震仪,固有周期为2秒,光记录,放大倍率非常稳定,长期保持在20000倍上下。 $M_L$  震级以兰州地震研究所地震报告为准。正常情况下该台两种震级差平均为0.25。从图1中可明显看到,在门源4.7级地震前有数个地震的两种震级差  $\delta$  值几乎高出平均值一倍以上。从图2中可以看出,该次地震前  $M_{F-P}$  和  $M_L$  差  $\delta$  值有正、负变化。地震后  $\delta$  值基本上为正值。

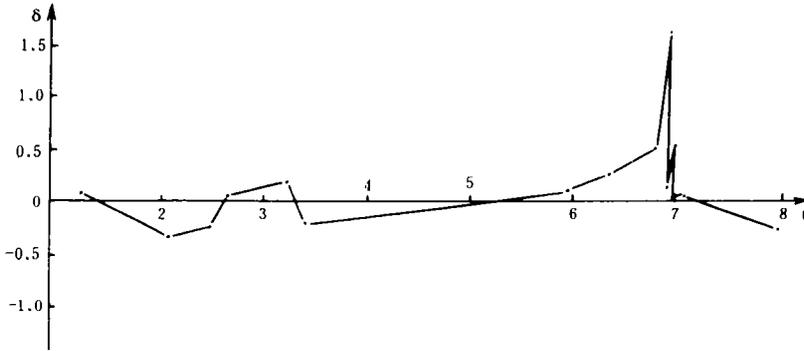


图1 1987年门源4.7级地震前后门源地区地震的持续时间震级与  $M_L$  震级差值  $\delta$  变化

### 3 讨论

我国的近震体波震级( $M_L$ )公式为:

$$M_L = \lg A_\mu + R(\Delta) + S_i \quad (1)$$

式中  $A_\mu$  为以  $\mu$  为单位的最大地动位移,  $R(\Delta)$  为量规函数,  $S_i$  为台站校正值。(1)式中震级的大小主要依赖于地动位移大小。

在各台站地震仪器放大倍数等参数比较稳定的情况下,各台记录到的振动持续时间也比较稳定。地震越大,振动的持续时间越长;地震越小,振动的持续时间越短。振动的持续时间与震中距无关。在上述前提下而建立的持续时间震级的经验公式为:

$$M_{(F-P)} = a + b \lg(F-P) + r(\Delta) \quad (2)$$

式中  $F-P$  表示从 P 波(P或  $P_n$ )起始,至地震波衰减到与干扰背景相当时(用 F 表示)的振

动持续时间； $a$ 、 $b$  是待定系数； $r(\Delta)$  是待定函数。在震中距 ( $\Delta$ ) 不太大时， $r(\Delta)$  比前两项小得多，则(2)式可写为

$$M_{(F-P)} = a + b \lg(F-P) \tag{3}$$

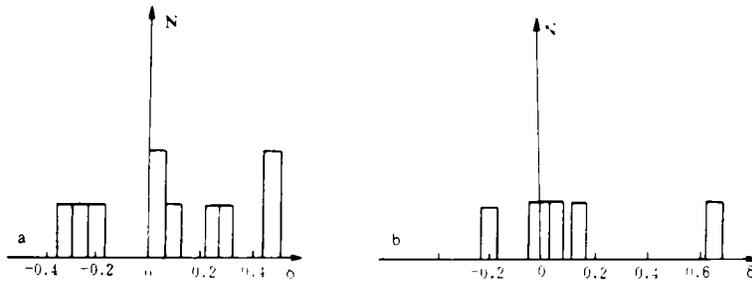


图2 门源4.7级地震前后两种震级差  $\delta$  直方图  
a. 震前； b. 震后

表1 1987年1—7月门源地区地震的两种震级及差值

编号	日期	发震时刻	$\Delta$ (km)	$M_{(F-P)}$	$M_L$	$M_{(F-P)} - M_L$	备注
1	01—08	15 h 09 min 45.4 s	91	2.55	2.50	0.05	$\bar{M}_L = 2.6$
2	02—01	11 h 08 min 31.4 s	78	2.40	2.70	-0.30	$\bar{M}_L = 2.5$
3	02—18	17 h 40 min	93	2.90	3.10	-0.20	$\bar{M}_L = 2.8$
4	02—22	17 h 51 min 0.3 s	88	2.35	2.80	0.05	$\bar{M}_L = 2.9$
5	03—05	11 h 19 min 35.6 s	90	2.65	2.40	0.25	$\bar{M}_L = 2.4$
6	03—07	22 h 30 min 35.8 s	90	2.55	2.80	-0.25	$\bar{M}_L = 2.8$
7	05—29	15 h 22 min 55.9 s	92	2.90	2.80	0.10	$\bar{M}_L = 2.6$
8	06—11	06 h 09 min 38.9 s	86	3.20	2.90	0.30	$\bar{M}_L = 3.1$
9	06—25	22 h 45 min 25.6 s	82	2.80	2.30	0.50	$\bar{M}_L = 2.6$
10	06—25	23 h 50 min 44.5 s	84	3.00	2.50	0.50	$\bar{M}_L = 2.8$
11	06—28	09 h 16 min 36.7 s	85	5.80	4.20	1.60	$\bar{M}_L = 4.7$
12	06—28	09 h 37 mn 32.3 s	85	3.05	2.80	0.15	$\bar{M}_L = 2.9$
13	06—28	14 h 15 min 24.7 s	89	4.15	3.50	0.65	$\bar{M}_L = 3.3$
14	06—28	17 h 00 min 5.2 s	88	3.00	3.00	0	$\bar{M}_L = 3.0$
15	06—30	04 h 00 min 31.7 s	89	2.55	2.50	0.05	$\bar{M}_L = 2.4$
16	07—30	23 h 21 min 8.2 s	101	2.40	2.60	-0.20	$\bar{M}_L = 2.4$

甘肃地区台站的干扰背景一般可取为1 mm, 据王周元计算,  $a = -1.14$ ,  $b = 2.47$ , 则

$$M_{(F-P)} = -1.14 + 2.47 \lg(F-P) \tag{4}$$

仪器放大倍数为20000倍左右,对于震中距在600 km 以内的地震可以不进行改正。

从以上两种震级标度来看,持续时间震级  $M_{(F-P)}$  与尾波的关系要更为密切。在强震前,震中区及附近地区介质变异直观地反映为尾波持续时间增长,震级  $M_{(F-P)}$  增大,因此,  $M_{(F-P)}$  的增大对强震有一定的预报意义。为了正确地反映  $M_{(F-P)}$  的变化,关键的问题是要有一个比较标准,因此我们考虑到震级  $M_L$ 。在通常的情况下,  $M_{(F-P)}$  与  $M_L$  的差值  $\delta$  基本上能保持一定水平,北京台网为0.21<sup>[1]</sup>,云南台网为0.12—0.27<sup>[2]</sup>,河西堡台为0.25,因此,以  $M_L$  为比较标准是合适的。这样只需系统地考察两种震级差的变化就可以了。

(本文1994年9月21日收到)

(国家地震局兰州地震研究所 孟繁琦 潘玉珍 张柏连)

### 参考文献

- 1 顾俊英. 北京台网测定  $M_L$  和  $M_D$  对比检验结果. 地震地磁观测与研究, 1987, 8(2): 26—30
- 2 李宁, 秦嘉政. 云南地区两个区域台网测定近震级标度的比较. 地震地磁观测与研究, 1987, 8(3): 8—16

## STUDY ON VARIATION OF DIFFERENCE OF TWO KINDS OF MAGNITUDE BEFORE AND AFTER MODERATE EARTHQUAKE

Meng Fanqi, Pan Yuzhen and Zhang Bailian

(*Earthquake Research Institute of Lanzhou, SSB, Lanzhou 730000*)