

强地震活动可公度性的研究—— 以新疆乌恰—帕米尔大震为例

作者曾在文献〔1〕、〔2〕中对新疆 6 级以上强震活动的可公度性特征分区进行了初步研究，并对此进行了地震预报的实际检验。结果表明，利用强震活动的可公度性估计强震发生的时间有一定效果。对于 1977 年 12 月 19 日西克尔 6.1 级地震、1979 年 3 月 29 日库车 6.0 级地震、1983 年乌恰北 2 月 13 日和 4 月 5 日的 6.8、6.2 级地震，均在震前提出过趋势预报意见。

文献〔1〕、〔2〕中介绍的方法简单、明瞭，但是一个平均可公度值的外推，在少数情况下误差较大。本文采用文献〔1〕中的方法，在可公度信息一般表示式基础上利用计算机进行扫描，求出可能发震的时间，进而估计其误差。

文献〔1〕指出：设 X_i 是可公度集合 $\{X_i\}$ 中的任一元素，则可公度信息系的一般表示式是：

$$X_{i+1} = \sum_{j=1}^I I_j X_j \quad (1)$$

式中 $\{j\} \leq \{i\}$ ，即 j 是下标集 $\{i\} = \{1, 2, \dots, n\}$ 中的元素。 I_j 是整数。

当然，一个可公度式可能是偶然的，不能作为预测的依据。为了排除 X_{i+1} 的偶然性，必须有一个以上的可公度式。

$$X_{(i+1), 1} = \sum_{j_1=1}^{I_1} I_{j_1} X_{j_1}$$

$$X_{(i+1), 2} = \sum_{j_2=2}^{I_2} I_{j_2} X_{j_2}$$

把一系列 X_{i+1} 排成单调上升的半序集

$$[X_{(i+1), 1}, X_{(i+1), 2}, \dots, X_{(i+1), m}]$$

并要求

$$[X_{(i+1), m} - X_{(i+1), 1}] < \epsilon$$

式中 ϵ 是确定模型中事先给定的可行临界值。

如果满足上述要求的可公度式多于 1 个，即 $m > 1$ ，那么， X_{i+1} 就可能不是偶然的。

作者以新疆乌恰——帕米尔地区七级以上大震为例进行了计算。1895 年以来该地区共发生七级以上大震 5 次，震中分布见图 1，具体参数见表 1：

1981 年作者在文献〔1〕中曾指出，该地区七级以上大

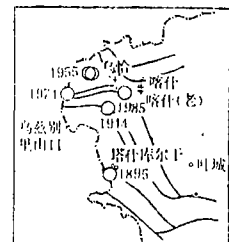


图 1

震有10年的可公度值, 据此可以预测1984年8月前后一年(按相对误差10%计)内本区可能发生7级以上地震, 1985年8月23日发生的乌恰地震符合这一预测(图2)。

表1

年	月	日	纬度N	经度E	震级	震中位置
1895	7	5	37.6°	75.1°	7	塔什库尔干
1944	9	28	39.1°	75.0°	7	喀什西南
1955	4	15	39°54'	74°32'	7	乌恰西(两次)
1974	8	11	39.4°	73.8°	7.3	乌恰西南
1985	8	23	39.4°	75.5°	7.4	乌恰南

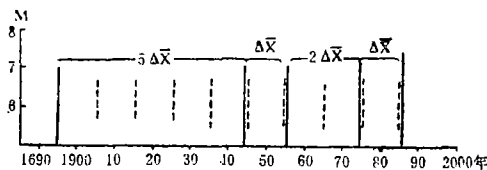


图2 帕米尔—乌恰地区七级大震可公度性

为了实现文献〔1〕所介绍的方法, 作者将公式(1)编成计算机程序, 输入地震发生时间的原始数据, 系数取值为[-3, 3], 按照各种不同的系数取值组合情况, 可以求得可公度信息系中许多值。剔除无意义的负值及小于1900, 大于2000的无法检验的数, 得到1900—2000年间一系列数值。取定ε = 1年, 即两值相差小于1年者就认为是重复出现。得到独立的重复出现两次以上的20个数, 列于表2。

表2

X_{i+1} (年)	$\sum I_j X_j$	\bar{X}_{i+1} (年)
1903.85	$X_1 - X_3 - 2X_4 - X_5$	1904.00
1903.84	$2X_2 - X_5$	
1904.33	$8X_2 - X_3 - X_4$	
1905.62	$8X_3 - X_4 - X_5$	1906.11
1906.11	$X_1 - X_2 + X_3$	
1906.59	$X_1 + X_5 - X_4$	
1914.39	$X_2 + X_3 - X_5$	1914.71
1914.87	$3X_2 - X_4$	
1914.88	$X_1 - X_3 + X_4$	
1916.65	$8X_3 - 2X_4$	1916.97
1916.66	$X_1 + 2X_3 - 2X_2$	
1917.62	$X_1 - 2X_4 + 2X_5$	
1922.68	$X_2 + 2X_4 - 2X_5$	1923.16
1923.64	$3X_2 - 2X_3$	
1924.94	$2X_3 - X_5$	1925.26
1925.42	$X_2 + X_3 - X_4$	
1925.43	$X_1 - X_2 + X_4$	

续表 2

X_{i+1} (年)	$\sum I_j X_j$	\bar{X}_{i+1} (年)
1933.71	$X_3 - X_5 + X_4$	1934.03
1934.19	$2 X_2 - X_3$	
1934.20	$X_1 - 2 X_3 + 2 X_4$	
1935.49	$3 X_3 - X_2 - X_5$	1935.97
1935.97	$2 X_3 - X_4$	
1936.46	$X_1 - X_2 + X_5$	
1944.26	$X_3 + X_4 - X_5$	1944.74
1945.23	$X_1 - 2 X_3 + X_4 + X_5$	
1946.52	$3 X_3 - X_2 - X_4$	1947.00
1947.00	$2 X_3 - 2 X_4 - X_5$	
1947.49	$X_1 - X_2 - X_4 + 2 X_5$	
1952.55	$3 X_4 - 2 X_5$	1953.03
1953.02	$3 X_2 - X_1 - X_5$	
1953.51	$2 X_2 + X_4 - 2 X_3$	
1955.30	$X_1 + 2 X_4 - 2 X_2$	1955.54
1955.77	$X_2 - X_4 + X_5$	
1963.53	$2 X_4 - X_5$	1963.90
1964.05	$3 X_2 - X_1 - X_4$	
1964.06	$X_2 - X_3 + X_4$	
1965.84	$2 X_3 - X_2$	1966.11
1966.32	$X_3 - X_4 + X_5$	
1966.33	$X_1 - 2 X_2 + X_4 + X_5$	
1974.12	$X_2 + 2 X_3 - X_1 - X_5$	1974.61
1975.09	$X_1 - X_3 + X_5$	
1976.39	$3 X_3 - 2 X_2$	1977.03
1977.35	$X_3 - 2 X_4 + 2 X_5$	
1977.36	$X_1 - 2 X_2 + 2 X_5$	
1982.90	$3 X_4 - X_3 - X_5$	1983.22
1983.37	$3 X_2 - X_1 - X_3$	
1983.38	$X_2 - 2 X_3 + 2 X_4$	
1985.15	$X_2 + 2 X_3 - X_1 - X_4$	1985.15
1985.16	$X_3 + X_4 - X_2$	
1993.45	$3 X_4 - X_2 - X_5$	1993.76
1993.92	$2 X_2 - X_1$	
1993.93	$2 X_4 - X_3$	
1995.70	$3 X_3 - X_1 - X_4$	1996.16
1996.11	$X_3 + X_5 - X_2$	
1996.67	$2 X_5 - X_4$	

分析上述结果可以得出以下几点认识:

(1) 地震活动确有可公度性, 在 ε 取值较小的情况下, 出现多个重复可公度式的值排列很有序, 且 m 多为 3 和 2。

(2) 发生地震的1944年、1955年、1974年和1985年都在预测范围内, 扣除有本身的可公度式之后 m 均为 2, 且符合程度相当好 (表 3)。

表 3

X_{i+1}	实际时间	相差 (年)
1944.74	1944.74	0.0
1955.54	1955.29	0.25
1974.61	1974.61	0.0
1985.15	1985.64	0.49

(3) 用文献〔1〕中得出的可公度值 $\hat{\Delta X}$ 作估计的重要依据可以减小虚报率; 另外可以把 ϵ 值放宽, 例如放宽到 3 年, 则出现 $m > 2$ 的 X_{i+1} 值的年份只有 10 个, 即减少一半。

(本文1986年6月收到)

(新疆维吾尔自治区地震局 朱令人)

参 考 文 献

- 〔1〕朱令人、陈松涛, 南疆强震活动的可公度特征的初步探索, 西北地震学报, Vol. 5, No. 1, 1983.
 〔2〕朱令人、陈松涛, 初探新疆强震活动的可公度性, 地震, No. 3, 1985.

STUDY ON COMMENSURABLE CHARACTERISTICS OF STRONG EARTHQUAKES ACTIVITIES.....Regard Strong Earthquakes in Wugia-Pamier Area in Xinjiang as Sample

Zhu Lingren

(Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region)