

磁暴月相二倍法的计算发震日期与 全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震的对应关系

沈宗丕¹, 徐道一², 张晓东³, 汪成民³

(1. 上海地震局佘山地震台, 上海 201602; 2. 中国地震局地质研究所, 北京 100029; 3. 中国地震局分析预报中心, 北京 100036)

摘要:应用磁暴月相二倍法对1998年5月~2001年1月期间全球发生的 $M_s \geq 7.5$ 大地震进行研究. 在16次大地震中发生于磁暴月相二倍法得出的计算发震日期(± 5 天)有13次; 在15次计算发震日期中有11次对应 $M_s \geq 7.5$ 大地震, 2次对应 $7.0 \leq M_s \leq 7.4$ 地震. 研究表明 K 指数大的起倍磁暴日与 $M_s \geq 7.8$ 特大地震的发生有较好的相关性, 发生在月相的磁暴与 $M_s \geq 7.5$ 大地震相关关系较好.

关键词: 磁暴; 月相; 地震预测

中图分类号: P315.72⁺8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2002)04-0335-05

0 前言

1996年作者在文献[1]中介绍了磁暴月相二倍法对全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震的预报效果, 此后全球范围内又发生多次 $M_s \geq 7.5$ 大地震, 如1999年8月土耳其大地震、9月中国台湾大地震、2001年1月印度大地震等. 本文应用同一方法对1998年5月~2001年1月期间计算发震日期与全球发生的 $M_s \geq 7.5$ 大地震的对应情况进行了研究, 结果符合率较高. 磁暴月相二倍法参见文献[1].

1 资料的选取

表1中列出1998年5月~2001年1月全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震目录. 地震参数取自陈培善在《地震学报》上发表的“全球地震目录”. 表1中的发震日期是北京时间, 以便于与由月相计算的日期相对比. 震级采用 M_s , 但个别发生在中国的大地震(如1999年9月21日中国台湾大地震), 由于中国台网对发生在中国的 $M_s \geq 7.5$ 大地震的震级确定偏小^[2], 则用 M_{sz} 震级.

表1中16个大地震大部分发生在地壳中. 发震日期的分布不均匀, 如1999年8月17日~11月13日的三个月内发生了6个大地震, 占总数的38%.

以往研究发现, 发生在月相的磁暴与地震有较好的对应关系^[1]. 月相指农历月的上弦(初七~初九)、望日(十四~十六)、下弦(廿~廿三)和朔日(廿九、卅、初一). 选取起倍磁暴日的原

收稿日期: 2001-09-10

基金项目: 本文得国家863计划“地震预报智能决策支持系统”课题(863-306-ZT04-03-01)经费资助.

作者简介: 沈宗丕(1937-), 男(汉族), 上海市人, 高级工程师, 主要从事地磁台站的观测及以磁报震的研究工作.

则有:① 起倍磁暴日的 K 指数必须 ≥ 7 ;② 必须在有代表性的月相中选取;③ 必须在起倍磁暴的最大活动程度时段(即主相)中选取.

表 1 1998 年 5 月~2001 年 1 月全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震

发震日期	震中		震源深度 /km	震级 M_s	地区
	纬度	经度			
1998-05-04	22.72°N	125.29°E	15	7.6	台湾东南以远地区
1998-08-05	0.45°S	80.43°W	26	7.5	厄瓜多尔海岸近海
1998-11-29	2.01°S	124.82°E	35	7.7	斯兰海
1999-08-17	40.67°N	30.12°E	11	8.0	土耳其
1999-08-20	9.00°N	84.20°W	20	7.6	哥斯达黎加海岸近海
1999-09-21	23.97°N	120.75°E	5	7.7*	中国台湾
1999-10-01	16.10°N	96.90°W	60	7.9	墨西哥瓦哈卡海岸近海
1999-10-16	35.34°N	116.67°W	0	7.6	加利福尼亚州南部
1999-11-13	40.80°N	31.20°E	10	7.6	土耳其
2000-06-05	5.26°S	102.03°E	64	7.9	苏门答腊西南以远地区
2000-06-18	14.60°S	97.13°E	10	8.0	南印度洋
2000-11-16	4.00°S	152.20°E	33	7.7	新不列颠地区
2000-11-16	5.07°S	153.52°E	36	7.8	新爱尔兰地区
2001-01-11	57.10°N	153.20°W	33	7.5	科迪亚克岛地区
2001-01-14	13.00°N	88.70°W	60	8.4	中美洲远海
2001-01-26	23.51°N	70.37°E	10	7.9	印度

* 震级用 M_{sz}

表 2 中列出了 20 个磁暴,其中有 9 个起倍磁暴日(依次用序号表示),包括了在 1997 年 5 月~2000 年 7 月所有发生在 4 个月相中 $K \geq 7$ 的磁暴日(例外的有 2000 年 9 月 18 日 $K = 8$ 的磁暴日,它在以后也会被选为起倍磁暴日的).起倍磁暴日的月相是上弦的有 3 个,是望日的 4 个,是下弦的 1 个,是朔日的 1 个.

被倍磁暴日的月相可以与起倍磁暴日的月相相同,亦可不同.它们的 K 指数一般要少于或等于起倍磁暴日的 K 指数,也有个别例外.

2 计算发震日期与实际发生地震的对应情况

表 3 中列出了 9 个起倍磁暴日和相应的多个被倍磁暴日.每个起倍磁暴日分别与相应的一个(多个)被倍磁暴日进行二倍运算.依据相隔天数,可得出计算发震日期;并给出与实际发生地震的日期误差.

由表 3 可见,16 个计算发震日期中有两个相同,实际有 15 个,在 ± 5 天范围内全部有地震发生.其

表 2 在月相中 $K \geq 6$ 的磁暴日与 9 个起倍磁暴日

日期		月相	K 指数	起倍磁暴日
公历	农历			序号
1997-05-15	四月初九	上弦	7	1
1997-10-02	九月初一	朔	6	
1997-11-07	十月初八	上弦	6	
1997-11-22	十月廿三	下弦	6	2
1998-05-04	四月初九	上弦	8	
1998-07-16	五月廿三	下弦	6	
1998-07-31	六月初九	上弦	6	3
1998-08-06	六月十五	望	7	
1998-10-19	八月廿九	朔	7	
1998-11-09	九月廿一	下弦	6	4
1998-12-25	十一月初七	上弦	6	
1999-03-01	一月十四	望	6*	
1999-09-23	八月十四	望	8	5
1999-10-22	九月十四	望	7	6
2000-02-12	一月初八	上弦	7	7
2000-05-24	四月廿一	下弦	8	8
2000-06-08	五月初七	上弦	6	9
2000-06-23	五月廿二	下弦	6	
2000-07-16	六月十五	望	9	
2000-09-18	八月廿一	下弦	8	

* 未被选入“磁暴报告”内

中对应7.5级以上大地震的11个,命中率为73%;2次对应 $7.0 \leq M_s \leq 7.4$ 地震;2次对应 $6.0 \leq M_s \leq 6.9$ 地震.

表3 起倍磁暴日、被倍磁暴日和全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震对应情况

起倍 磁暴 日序 号	被倍磁暴日			相隔 天数	计算 发震 日期	实际发生地震		误差 天
	日期		K			发震日期	震级 (M_S)	
	公历	农历						
1	1997 年 11 月 7 日	十月初八	6	176	1998 年 5 月 2 日 $\Delta\star$	1998 年 5 月 4 日	7.6	2
	1998 年 7 月 31 日	六月初九	6	442	1999 年 10 月 16 日 $\Delta\star$	1999 年 10 月 16 日	7.6	0
	1998 年 12 月 25 日	十一月初七	6	589	2000 年 8 月 5 日 $\Delta\star$	(2000 年 8 月 5 日	7.4	0)
2	1998 年 7 月 31 日	六月初九	6	88	1998 年 10 月 27 日	(1998 年 10 月 29 日	6.3	2)
	1998 年 12 月 25 日	十一月初七	6	235	1999 年 8 月 17 日 $\star$	1999 年 8 月 17 日	8.0	0
						1999 年 8 月 20 日	7.6	3
3	1999 年 3 月 1 日	一月十四	6 *	207	1999 年 9 月 24 日	1999 年 9 月 21 日	7.7	— 3
	1999 年 10 月 22 日	九月十四	7	442	2001 年 1 月 6 日 Δ	2001 年 1 月 11 日	7.5	5
4	1998 年 11 月 9 日	九月廿一	6	21	1998 年 11 月 30 日	1998 年 11 月 29 日	7.7	— 1
5	2000 年 5 月 24 日	四月廿一	7	244	2000 年 1 月 23 日 $\Delta\star$	2001 年 1 月 26 日	7.9	3
6	2000 年 2 月 12 日	一月初八	7	113	2000 年 6 月 4 日 $\Delta\star$	2000 年 6 月 5 日	7.9	1
	2000 年 6 月 8 日	五月初七	6	230	2001 年 1 月 24 日 $\Delta\star$	2001 年 1 月 26 日	7.9	2
7	2000 年 6 月 8 日	五月初七	6	119	2000 年 10 月 5 日 $\Delta\star$	(2000 年 10 月 6 日	7.2	1)
8	2000 年 6 月 8 日	五月初七	6	15	2000 年 6 月 23 日	2000 年 6 月 18 日	8.0	— 5
	2000 年 6 月 23 日	五月廿二	6	30	2000 年 7 月 23 日	(2000 年 7 月 21 日	6.6	— 2)
	2000 年 9 月 18 日	八月廿一	8	117	2001 年 1 月 13 日	2001 年 1 月 14 日	8.4	1
9	2000 年 9 月 18 日	八月廿一	8	64	2000 年 11 月 21 日	2000 年 11 月 16 日	7.7	— 5
						2000 年 11 月 16 日	7.8	— 5

注: 起倍磁暴日的参数见表2
* 未被选入“磁暴报告”内.
 Δ 在震前沈宗丕填写“地震短临预测卡片”, 寄中国地震局有关部门.
 $\star$ 在震前沈宗丕曾向天灾预测专业委员会提交发震时间与震级的书面预测意见.

这一期间共发生7.5级以上的大地震16个, 其中13个发生在磁暴月相二倍法得出的计算发震日期内(± 5 天), 被成功地预测的占81%; 日期误差在 ± 3 天以内的有9个, 约占75%.

3 讨论

(1) 磁暴月相二倍法的客观性和有效性. 由表3给出的对应结果表明, 发生在月相的磁暴与 $M_s \geq 7.5$ 大地震相关关系较好, 没有对应的 $M_s \geq 7.5$ 大地震(漏报)只有3次. 这一结果与文献[1]中对1991年12月至1994年11月期间全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震的研究结果(13次计算发震日期中有8次对应 $M_s \geq 7.5$ 大地震, 3次对应 $7.0 \leq M_s \leq 7.4$ 地震, 2次对应 $6.5 \leq M_s \leq 6.9$ 地震)大体上是一致的. 表明了这一预测方法(磁暴月相二倍法)的客观性和有效性.

(2) 强起倍磁暴与特大地震的发生. 表2中有4个 K 指数为8或9的起倍磁暴日(序号2、5、8、9). 3可见: 7个计算发震日期对应了5个 $M_s \geq 7.8$ 地震共有

7 个, . , , [1] .

(3) . 3 中相对于某一起倍磁暴日的几个被倍磁暴日的月相是同一月相 (: 8 号起倍磁暴日的被倍磁暴日是上弦和下弦). 4 可见, (6 次), 3 次, . , .

(4) . 16 个计算发震日期前后不仅有地震发生, . 1、 2、 3, 5. 5 可见, [3] . , $M_s \geq 7.5$ 大地震存在密切相关性, .

4 起倍磁暴日与被倍

1	上弦	上弦
2	上弦	上弦
3	望日	望日
4	朔日	上弦
5	望日	下弦
6	望日	上弦
7	上弦	上弦
8	下弦	上弦、
9	望日	下弦

5 计算发震日期与磁暴日

计算发震日期	起倍磁暴日		被倍磁暴日	
	日期	K	日期	K
1998-05-02	1998-05-04	8		
1999-09-24	1999-09-23	8		
1999-10-16	1999-10-22	7		
2000-06-04			2000-06-08	6
2000-06-23			2000-06-23	6

最近几年, 在应用‘磁暴月相二倍法’预测全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震的过程中, 作者经常与上海市地震局林命周先生进行这方面的学术交流和讨论, 并得到他的积极支持和鼓励, 在此表示衷心的感谢.

[]

[1] , . $M_s \geq 7.5$ 大地震的预报效果分析[J] . , 1996, 18(3): 83—86.
[2] . 1997 年 11 月 8 日西藏玛尼地震震级的讨论[J] . , 1999, (7): 1—7.
[3] , . [A] . : (1999 年度)[C] . : , 1998 110—113.

**CORRESPONDING RELATION BETWEEN THE PREDICTED TIME INTERVALS
FROM THE TWO-TIME METHOD OF MAGNETIC STORM RELATED TO
LUNAR PHASE AND THE OCCURRENCE OF LARGE EARTHQUAKES
($M \geq 7.5$) OVER THE WORLD**

SHEN Zong-pi¹, XU Dao-yi², ZHANG Xiao-dong³, WANG Cheng-min³

(1. *Sheshan Seismological Station, Shanghai Seismological Bureau, Shanghai 201602, China*; 2. *Institute of Geology, CSB, Beijing 100029, China*;
3. *Center for Analysis and Prediction, CSB, Beijing 100036*)

Abstract: From May, 1998 to January, 2001, there were 16 large earthquakes ($M_s \geq 7.5$) over the world. Based on the two-time method of magnetic storm related to lunar phase, 15 earthquake corresponding time intervals (± 5 days) can be computed, and among them 13 occurred in 11 computed time intervals. Meanwhile, other 2 computed time intervals, correspond to 2 earthquakes ($7.0 \leq M_s \leq 7.4$). The research result shows that the first magnetic storm with large storm index (K) correlate to the occurrence of $M \geq 7.8$ large earthquake, and the magnetic storms occurred in the lunar phase demonstrate good correlation to the $M \geq 7.5$ large earthquakes.

Key words: Magnetic storm; Lunar phase; Earthquake prediction