

冯志生、王俊菲、田韬等, 2013, 华北、江苏及邻区中强地震与地球自转加速度变化的统计关系初步研究, 中国地震, 29 (3), 393 ~ 398。

华北、江苏及邻区中强地震与地球自转 加速度变化的统计关系初步研究

冯志生 王俊菲 田韬 孙业君 杨云

江苏省地震局, 南京市卫岗 3 号 210014

摘要 考查了 1962 ~ 2010 年间华北地区和江苏及邻区中强地震与地球自转加速度变化的统计关系。研究表明, 大华北地区所有的强震 ($M_s \geq 6.0$) 都发生在地球自转加速度上升期及其后半年时间内, 并且 63% 的地震都发生在上升期开始 4 年之后。江苏及其邻区 11 次中强震 ($M_s \geq 5.2$) 中有 10 次发生在地球自转加速度上升期及其后半年时间内, 并且 64% 的地震都发生在上升期开始后的 3 年 10 个月。

关键词: 地球自转加速度 地震

[文章编号] 1001-4683 (2013) 03-0393-06 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

地球自转运动及其变化所提供的应变能可能是地壳构造运动的一个重要能量来源 (李四光, 1974)。自从 20 世纪 30 年代发现了地球自转运动的不均匀性后, 国内外很多地震学者开始研究地球自转速率变化与全球或区域地震活动的时空分布特征之间的相关性 (李启斌等, 1973; Anderson, 1974; 郑大伟等, 1995), 并取得了很好的结果。全球浅源强震的发生与地球自转速率的变化关系较密切 (马利华等, 2007)。20 世纪中国的 8 级地震都发生在日长变短的时候 (陈翠仙, 1992)。中国西部及其邻区 76% 的强震发生在地球自转加速时期 (郭恒祖, 1991)。傅征祥等 (2004) 在研究 20 世纪中国大陆不同活动地块浅源强震分布与地球自转速率变化的关系时发现, 大陆东部的中朝-鲁东黄海地块大于 6 级强震的 70% 以上发生在地球自转加快的年份; 大陆东部中蒙-华北平原地块大于 6 级的强震中 67% 以上发生在地球自转减慢的年份。薄万举等 (2006) 在研究地球自转、断层形变与地震活动关系时发现, 地球自转速度变慢-日长变长时, 华北地震活跃。

上述研究的特点都是从地球自转速度变化的角度来统计其与地震之间的关系, 而鲜有人研究地球自转加速度变化与地震之间的关系。从力学角度来说, 力是产生加速度的原因, 因此加速度与力的联系更为直接。本文从该思路出发统计了华北、江苏及邻区中强地震与地球自转加速度之间的关系, 发现两者之间存在更好的相关性。

[收稿日期] 2012-03-26

[作者简介] 冯志生, 男, 1961 生, 毕业于中国地震局地球物理研究所, 硕士, 研究员, 主要从事地震电磁关系和地震前兆观测台网研究。Email: fengzs2001@sohu.com

1 观测资料

本文研究了 1962 ~ 2010 年间华北地区 (27 ~ 45°N、110 ~ 125°E) 和江苏及邻区 (29 ~ 37°N、115 ~ 125°E) 中强地震与地球自转加速度变化之间的关系。其所涉地震震中分布见图 1。1962 ~ 2010 年间,华北地区去除余震后共发生 11 次 6 级以上地震,江苏及邻区共发生 12 次 5.2 级以上地震。

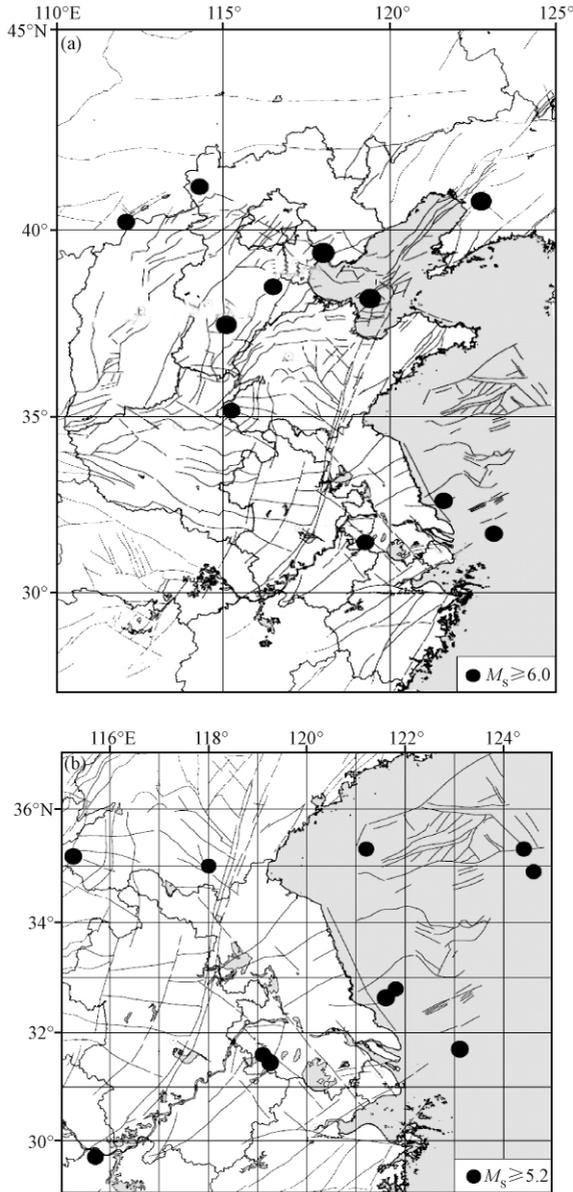


图 1 华北地区 6.0 级以上地震震中分布 (a) ;
江苏及邻区 5.2 级以上地震震中分布 (b)

地球自转速度数据的起止时间为 1962 年 1 月 1 日~2011 年 10 月 31 日。地球自转加速度(图 3)为采用地球自转速度(图 2)经一阶差分及富氏拟合消除高频变化所得。图 3 中细实线为地球自转速度经一阶差分及 25 阶富氏拟合处理,粗实线为地球自转角速度经一阶差分及 6 阶富氏拟合处理。

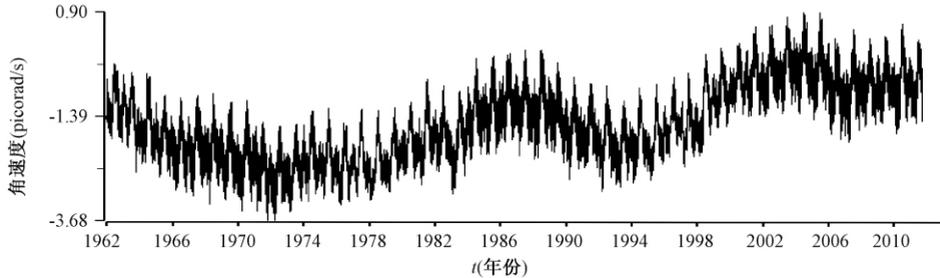


图 2 1962~2010 年间地球自转速度随时间的变化

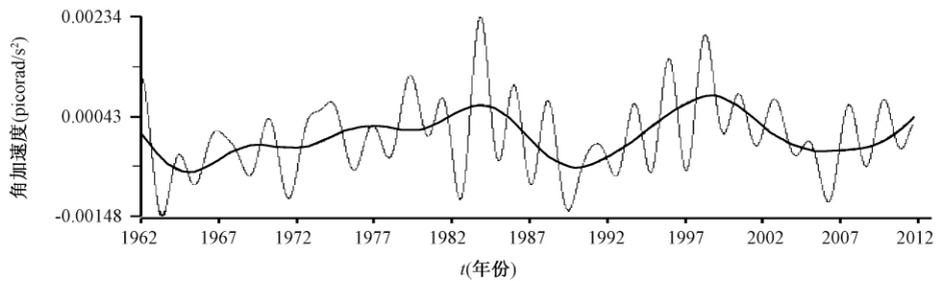


图 3 1962~2010 年间地球自转加速度随时间的变化

从图 3 中可以看出,1962 年以来地球自转加速度上升期共有 5 次,分别为 1965 年 1 月~1969 年 8 月、1971 年 11 月~1976 年 11 月、1979 年 6 月~1983 年 12 月、1990 年 2 月~1998 年 9 月、2006 年 6 月~2011 年 10 月。从中可以看出前 4 次中持续时间最短的为 4 年 7 个月,最长的近 9 年,目前正处于第 5 次加速度上升期,而这次已持续了 5 年多的时间。

2 分析与结论

2.1 地球自转加速度上升期对华北地区地震活动的影响分析

1962~2010 年大华北地区共发生 $M_s 6.0$ 以上地震 11 次(图 4),我们将大华北地区在地球自转加速度各上升期的首发地震、结束地震与上升期的时间关系进行统计,结果见表 1。

从表 1 中可以看出,大华北地区 1962~2010 年间的 11 次 6 级以上地震都发生在地球自转加速度上升期及其后半年时间内。在前 4 次上升期中,每个上升期延迟半年后的时间内都发生了 6 级以上地震,每个 6 级以上地震也都发生在上升期延迟半年后,并且 11 次地震中有 7 次发生在各上升期开始起的 4 年后,占 63%;11 次地震中有 9 次在前 6 年内即已经发生,占 81%。目前所处的第 5 次加速度上升期已持续近 5 年多的时间,据此研判,未来几年华北地区有发生 6 级以上地震的可能性。

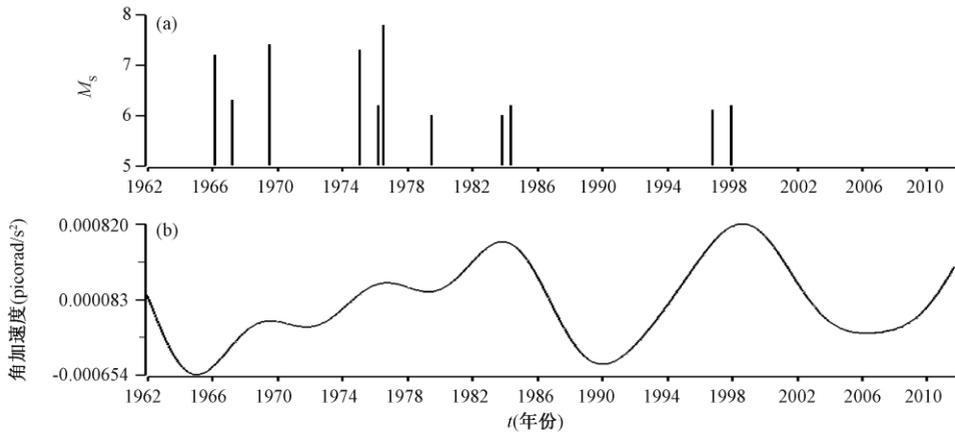


图 4 华北 6 级以上地震 M_s 图 (a); 地球自转加速度 (b)

表 1 地球自转加速度上升期与华北 6 级以上地震关系

序号	上升期 (年-月-日)	发震期 (上升期延迟半年) (年-月-日)	地震		
			发震时间 (年-月-日)	震级 M_s	距上升期 开始时间
1	1965-01-01 □ 1969-08-31 (共 4 年 8 个月)	1965-01-01 □ 1970-03-01	1966-03-22	7.2	1 年 3 个月
			1967-03-27	6.3	2 年 4 个月
			1969-07-18	7.4	4 年 7 个月
2	1971-11-01 □ 1976-11-30 (共 5 年 1 个月)	1971-11-01 □ 1977-05-31	1975-02-04	7.3	3 年 3 个月
			1976-04-06	6.2	4 年 5 个月
			1976-07-28	7.8	4 年 9 个月
3	1979-06-01 □ 1983-12-31 (共 4 年 7 个月)	1979-06-01 □ 1984-06-30	1979-07-09	6.0	1 个月
			1983-11-07	6.0	4 年 5 个月
			1984-05-21	6.2	5 年 (上升期 结束后 6 个月)
4	1990-02-01 □ 1998-09-30 (共 8 年 8 个月)	1990-02-01 □ 1999-03-31	1996-11-09	6.1	6 年 10 个月
			1998-01-10	6.2	7 年 11 个月
5	2006-06-01 □ 2011-10-31 (共 5 年 5 个月)	2006-06-01 □ 未来 1 年	?	?	> 5 年

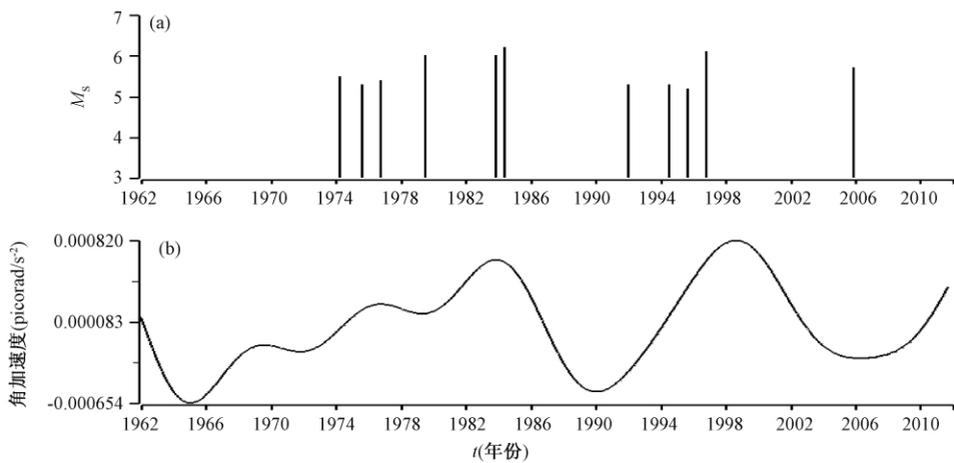
2.2 地球自转加速度上升期对江苏及邻区影响分析

在研究了地球自转加速度与华北地区地震活动的关系后发现,地球自转加速度上升期不但与大华北地区 6 级以上地震有很好的对应关系,且与江苏及邻区的 5.2 级以上地震(图 5) 同样也有很好的相关性。具体统计情况见表 2。

由表 2 可见,在前 4 次地球自转加速度上升期中,有 3 个上升期及其延迟半年后的时间内都发生了 5.2 级以上地震,11 次 5.2 级以上地震中有 10 次地震都发生在上升期及其延迟半年的时间之后,7 次地震都发生在上升期开始后的 3 年 10 个月之后,占 7/11;前 6 年内发震 9 次,占 9/11。因此上升期 3 年 10 个月地为地震高发期,且后期有发生 5.5 级以上地震的可能。最新的上升期开始于 2006 年 6 月 1 日,到目前为止已连续 5 年多的时间。据此研判,未来几年江苏及邻区有 5 级以上地震活动的背景。

表 2 地球自转加速度上升期与江苏及邻区 5.2 级以上地震关系

序号	上升期 (年-月-日)	发震期 (上升期延迟半年) (年-月-日)	地震		
			发震时间 (年-月-日)	震级 M_s	距上升期 开始时间
1	1965-01-01 □ 1969-08-31 (共 4 年 8 个月)	1965-01-01 □ 1970-03-01	无地震		
2	1971-11-01 □ 1976-11-30 (共 5 年 1 个月)	1971-11-01 □ 1977-05-31	1974-04-22	5.5	2 年 6 个月
			1975-09-02	5.3	3 年 10 个月
			1976-10-06	5.4	4 年 11 个月
3	1979-06-01 □ 1983-12-31 (共 4 年 7 个月)	1979-06-01 □ 1984-06-30	1979-07-09	6.0	1 个月
			1983-11-07	6.0	4 年 5 个月
			1984-05-21	6.2	5 年(上升期 结束后 6 个月)
4	1990-02-01 □ 1998-09-30 (共 8 年 8 个月)	1990-02-01 □ 1999-03-31	1992-01-23	5.3	2 年
			1994-07-26	5.3	4 年 6 个月
			1995-09-20	5.2	5 年 8 个月
			1996-11-09	6.1	6 年 10 个月
5	2006-06-01 □ 2011-10-31 (共 5 年 5 个月)	2006-06-01 □ 未来 1 年	?	?	>5 年

图 5 江苏及邻区 5.2 级以上地震 $M-t$ 图 (a); 地球自转加速度 (b)

3 讨论

(1) 由表 1、2 可以看出,大华北地区 6 级以上地震和江苏及其邻区 5.2 级以上地震均与地球自转加速度上升期有很好的对应关系。大华北地区所有的 6 级以上地震都发生在地球自转加速度上升期及其后半年的时间内,并且 63% 的地震都发生在上升期开始起 4 年以后。江苏及其邻区 11 次地震中有 10 次发生在地球自转加速度上升期及其后半年的时间内,并且 64% 的地震都发生在上升期开始后的 3 年 10 个月。目前正处于地球自转加速度的第 5 个上升期,并且已持续 5 年多的时间。因此,若前例推演成立的话,大华北地区和江苏及其邻区在未来几年内都存在发生中强地震的可能性。

(2) 地震层析资料揭示 (Huang et al, 2006), 西太平洋板片在日本海沟及附近以约 30° 的角度, 向西俯冲斜插到东亚大陆之下, 其倾角逐渐减小, 最后近水平地插进 $400 \sim 600\text{km}$ 深度的地幔过渡带中, 成为箕状几何形态的超深俯冲板。本文统计结果可能揭示了如下动力学过程: 当地球自转加速度处于上升期时, 西太平洋板片由于惯性作用, 对东亚大陆地壳的挤压将加剧, 同时, 插进 $400 \sim 600\text{km}$ 深度地幔过渡带中的西太平洋高速体板片对其上方软流体的挤压也将加剧, 并将造成热物质的上涌; 随着地球自转加速度上升时间的持续, 东亚大陆地壳受到的水平和垂直向挤压将越来越剧烈, 最终造成地震的发生。

参考文献

- 薄万举、王广余, 2006, 地球自转、断层形变与地震活动关系研究, 大地测量与地球动力学, **26**(2), 43-47。
- 陈翠仙, 1992, 20世纪中国8级大地震与日长关系的初析。云南天文台台刊, (4), 51-53。
- 傅征祥、邵辉成、丁香, 2004, 中国大陆浅源强震分布与地球自转速率变化的关系, 地震, **24**(3), 15-20。
- 郭恒祖, 1991, 二十世纪以来中国西部和邻区的大地震活动与地球自转的关系, 内陆地震, **5**(3), 267-271。
- 李四光, 1974, 地质力学概论, 北京: 科学出版社。
- 李启斌、肖兴华、李致森, 1973, 中国大陆强地震与地球自转角速度长期变化关系的初步分析, 地球物理学报, **16**(2), 71-80。
- 马利华、韩延本、尹志强, 2007, 全球强震的分布及其与地球自转速率变化的关系, 天文研究与技术, **4**(4), 406-411。
- 郑大伟、周永宏, 1995, 地球自转变化与全球地震活动关系的研究, 地震学报, **17**(1), 25-30。
- Anderson D L, 1974, Earthquake and the rotation of the earth, Science, **186**, 4158.
- Huang J, Zhao D, 2006, High-resolution mantle tomography of China and surrounding regions, Journal of Geophysical Research, **111**, B09305.

Statistical relationships between moderately strong earthquakes in North China, Jiangsu and its adjacent area and the earth rotation acceleration

Feng Zhisheng Wang Junfei Tian Tao Sun Yejun Yan Yun

Earthquake Administration of Jiangsu Province, Nanjing 210014, China

Abstract The statistical relationship between moderately strong earthquakes in North China, Jiangsu and its adjacent area from 1962 to 2010 and the earth rotation acceleration has been investigated. The results show that all of the strong earthquakes ($M_s \geq 6.0$) in North China occurred in the rising period of earth rotation acceleration and its second half year. 63% of the earthquakes occurred in the rising period of 4 years after the start. 11 moderately strong earthquakes ($M_s \geq 5.2$) in Jiangsu and its adjacent area occurred in earth rotation acceleration's rising period, and 64% of the earthquakes occurred in the rising period of 3 years and 10 months after the start.

Key words: Earth rotation acceleration Earthquake