

邢台 7.2 级地震的发震背景特征

解用明¹, 韩和平², 鞠永³, 袁国旭⁴, 孙澎涛⁵

(1. 河北省地震局, 河北 石家庄 050021; 2. 河北省地震局阳原地震台, 河北 阳原 075800;
3. 河北省地震局丰宁地震台, 河北 丰宁 068350; 4. 河北省地震局宽城地震台, 河北 宽城 067600;
5. 河北省地震局承德地震中心台, 河北 承德 067000)

摘要: 主要从太阳黑子活动、地震迁移、地震韵律和月相等各方面, 对邢台地震的发震背景进行了分析。结果显示, 这些背景特征是很突出的。认为地震的发生, 可能受到多种因素的影响和制约, 研究发震背景特征对于我们认识地震和预测未来地震都是有一定意义的。

关键词: 太阳黑子; 迁移; 韵律; 月相

中图分类号: P315.72 文献标识码: A

0 引言

地震是一种自然现象, 它的发生和发展有着自身的规律。1966 年 3 月 22 日邢台发生了 7.2 级地震, 虽然已过去 40 年了, 但对于我们认识地震和预测地震仍有非常高的研究价值。本文主要从地震活动、外空环境等方面进行研究, 提出可能与地震有关的背景异常。

1 资料分析

1.1 太阳黑子活动

众所周知, 太阳黑子活动(黑子相对数)存在大约 11 年的周期变化, 最短 9 年, 最长 13.6 年。对于太阳黑子活动与地震的关系, 以前有不少人进行了研究。本文主要研究华北地区地震与太阳黑子的周期变化, 提出可能存在的背景异常。按照国际上规定, 自 1749 年使用天文仪器观测太阳黑子之后第一个低值年, 即 1755 年为第 1 周的起点, 至今已经历了 22 周, 2000 年进入太阳黑子活动第 23 周峰年阶段。

我们画出了从 1960~2000 年太阳黑子活动的周期变化曲线(图 1), 在所研究的时段内将近完成了 4 个周期的变化, 也就是从第 19 周(部分)经 20、21、22 到 23 周(部分)。

为了研究地震与太阳黑子活动的关系, 我们在图 1 的太阳黑子曲线上以 o 标出地震且标上地震序

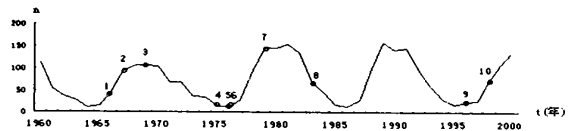


图 1 太阳黑子活动的周期变化图

号。1960~2000 年发生在华北地区(33°~42°N 108°~124°E)≥6 级以上地震(前震和余震除外)见表 1。

表 1 1960~2000 年华北地震统计表

序号	日期	纬度	经度	地点	震级
1	19660322	37.5°	115.1°	河北宁晋	7.2
2	19670327	38.5°	116.5°	河北河间	6.3
3	19690718	38.2°	119.4°	渤海	7.4
4	19750204	40.7°	122.8°	辽宁海城	7.3
5	19760406	40.2°	112.1°	内蒙和林格尔	6.2
6	19760728	39.4°	118.0°	河北唐山	7.8
7	19790825	41.2°	108.1°	内蒙五原	6.0
8	19831107	35.2°	115.2°	山东菏泽	6.0
9	19960503	40.8°	109.6°	内蒙包头	6.4
10	19980110	41.1°	114.3°	河北尚义	6.2

从图 1 的地震分布看, 华北地区强震主要分布在太阳黑子活动的低值—上升—峰值阶段。从 1960~2000 年的 41 年时间里, 华北地区共发生 6 级以上地震(不包括前震和余震)10 次, 在低值—上升—峰值阶段就有 9 次, 只有 1983 年山东菏泽地震发生在下降段。另外, 从所发生的 4 次 7 级地震看, 如果以最低和最高值±1 年为谷年和峰年, 1975 年

* 收稿日期: 2006-03-01

作者简介: 解用明(1947—), 男(汉族), 河北省廊坊市人, 河北省地震局高级工程师, 现从事地震分析预报工作。

的海城和1976年唐山地震发生在谷年;1969年的渤海地震发生在峰年;1966年的邢台7.2级地震发生在谷年刚过的上升段。由此可见,华北地区强震容易发生在太阳黑子活动的峰、谷年附近的特征也是很明显的。

1.2 地震迁移特征

本文所用地震目录是中国地震局监测预报司预报管理处1999年9月整编的《中国强地震目录》。华北地区同样采用该目录所划分的范围,即华北地区范围为京、津、冀、辽、晋、豫、渤海。

有记载以来,华北地区共发生了15次7级以上地震(余震除外),见表2。将表2中的地震以序号标在平面图中,且标上地震的迁移路线,见图2。

表2 华北7级以上地震统计表

序号	年月日	纬度/(°)	经度/(°)	震级	地点
1	05120523	38.9	112.8	7.5	山西原平
2	10380115	38.4	112.9	7.2	山西定襄
3	13030925	36.3	111.7	8	山西赵城
4	15480922	38.0	121.0	7	渤海
5	15971006	38.5	120.0	7	渤海
6	16260628	39.4	114.2	7	山西灵丘
7	16790902	40.0	117.0	8	河北三河
8	16831122	38.7	112.7	7	山西原平
9	16950518	36.0	111.5	7.7	山西临汾
10	18300612	36.4	114.3	7.5	河北磁县
11	18880613	38.5	119.0	7.5	渤海湾
12	19660322	37.5	115.1	7.2	河北宁晋
13	19690718	38.2	119.4	7.4	渤海
14	19750204	40.7	122.8	7.3	辽宁海城
15	19760728	39.4	118.0	7.8	河北唐山

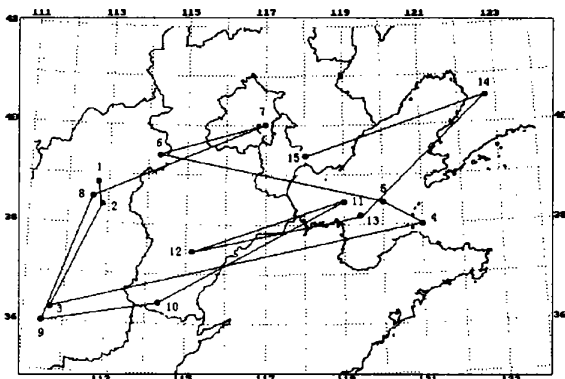


图2 华北7级以上地震迁移图

由图2可看出,地震的迁移总体是按逆时针方向进行的。它开始于512年山西原平的7.5级地震,然后南迁,到了3号地震(山西赵城)进行东转,

到了渤海,再经5、6号地震又回到了山西,几乎地震逆时针转了一周。当地震到6号地震(山西灵丘)后,没有延续向西走,而一反常态,选择了向东,地震发生在河北三河,然后地震又按照逆时针方向进行迁移。地震经过11、12、13号又在南部转了一小圈。从13号地震接着逆时针往东北方向走,然后转折,最后一次地震是唐山地震,距离7号地震不远,几乎又转了一周。邢台地震是12号地震,它也是地震逆时针迁移中发生的。

纵观华北地区7级以上地震迁移,它的整体运行是按逆时针方向进行的。在大范围的背景上,也会出现局部范围的逆时针运行。当地震迁移到开始地震附近时,下次地震有可能反向运行,一般只有1次,接着地震又回到原来逆时针运行的方向上,这可能是地震迁移也有成组活动的特征。当地震逆时针方向运行到始发震附近时,标志着这组地震完成,下一次地震又是另一组地震的开始。

1.3 地震韵律

地震韵律可能象地球上其它许多自然现象的韵律一样,源于周期或准周期性的宇宙因素,是天体与地球相互作用的结果。

在京、津、冀、渤地区地震可能存在2个月的韵律,我们分别统计了该区1900~1999年5级以上和6级以上地震的发震时间(月),在这100年里6级以上地震发生了15次,它们全部在单月,且占满了所有的单月份。5级以上地震共73次,在单月发震的为64次,占全部地震的88%^[1],也就是说,还有12%的地震没有发生在单月份而是在双月份。为了讨论地震韵律的准周期性,我们将发生在双月的9次地震列于表3。

表3 1900~1999年5级以上双月发震统计表

序号	日期	纬度	经度	地点	震级
1	19341027	39.9°	119.2°	抚宁	5.0
2	19660406	37.3°	114.9°	隆尧	5.3
3	19660420	37.2°	114.8°	隆尧	5.3
4	19671203	37.7°	115.2°	束鹿	5.7
5	19731231	38.4°	116.8°	河间	5.3
6	19760809	39.9°	118.8°	卢龙	5.3
7	19760831	39.8°	118.7°	滦县	5.6
8	19760831	39.9°	118.9°	卢龙	5.3
9	19951006	39.8°	118.5°	古冶	5.0

在表3中可看出,这9次地震虽然发生在双月,但好多地震又都发生在月底或月初。发生在31日的就有3次、发生在3日的1次、27日的1次,它们

占到 56%。因此认为地震 2 个月的发震韵律是相当突出的, 主要表现在它的准周期上。

我们再回过头来分析一下表 2 中华北区大范围的 7 级以上地震, 在 15 次的地震中有 10 次发生在单月份, 是双月地震的一倍。就是在双月份的 5 次地震中, 也有 3 次发生在月初和月末。

1.4 月相与地震

月相是反映日、月、地三个天体相互位置变化的一个指标, 在天文学中, 月相与月球和太阳之间的黄经差有对应关系, 当黄经差为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 时, 月相的位置为朔、上弦、望和下弦。农历的每月初一必定是朔, 至于严格定义的望则可能为十五到十七这 3 天中的一天, 以十五、十六这两天为多。严格定义的上弦、下弦时间亦相应地在 2~3 天内波动^[4]。如果我们取每月的十五、十六为望, 那么在一个月中处于朔望月相的就有 3 天。

在我们统计的京、津、冀、渤地区 1900~1999 年 5 级以上地震的月相分布中, 结果是, 朔日发震的为 11 次, 望日为 2 次。如果我们按朔、望及其后一天作统计, 那么在朔及朔后第一天发震的有 29 次, 望及望后第一天发震的有 10 次, 这两个时间段发生的地震占全部地震(73 次)的 53%, 见表 4。

表 4 1900~1999 年 5 级以上地震的月相分布表

农历	初一	初二	初三	初四	初五	初六	初七	初八	初九	初十
次	11	18	1	2	5	1	2	2	1	0
农历	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十
次	1	2	1	1	1	1	8	2	1	2
农历	廿一	廿二	廿三	廿四	廿五	廿六	廿七	廿八	廿九	三十
次	2	0	0	2	2	0	0	0	3	1

由此看出, 该区地震在朔望附近占有相当大的比例, 这种现象可能是该区地震受到日月引力的调

制结果。邢台 7.2 级地震发生在三月初一, 唐山 7.8 级地震发生在七月初二也说明了这一点。

2 结论与讨论

以上我们主要分析了邢台 7.2 级地震发震背景, 现归纳如下:

(1) 华北地区强震与太阳黑子活动有一定联系, 主要发生在活动周期的谷—上升—峰阶段, 这种特征为我们提供了地震活动的背景异常。

(2) 华北地区 7 级以上地震的迁移基本是按逆时针方向进行的, 且有成组活动特点。地震迁移的这些特征对我们分析预测地震是非常有意义的。大家知道, 在地震三要素的预测中最困难的是对未来地点预测, 地震逆时针方向迁移的特征为我们判断未来震中提供了背景, 为短临预测的追踪提供了依据。

虽然地震迁移是按逆时针方向进行的, 但各组地震发生路线图形也是不同的, 有时还会出现反向迁移, 这些都说明了地震又是很复杂的。地下物质的分布, 地质构造及天体的诸多因素都会对地震起到调控和制约。

(3) 在京、津、冀、渤地区地震可能存在 2 个月的韵律, 这种特征是非常明显的。在统计的 1900~1999 年的 6 级以上地震中, 全部发生在单月份, 无有例外。在 5 级以上地震中, 发生在单月份地震占全部地震的 88%。地震韵律的这些特征主要表现在准周期上。

(4) 京、津、冀、渤地区的地震受到日月引力的调制明显, 发生在朔望附近的地震占一半以上。

邢台 7.2 级地震就是在以上讨论的背景上发生的, 这些背景特征对于我们认识地震和预测未来地震都是有意义的。

参考文献:

- [1] 解用明. 利用地磁和天文因素预测地震的研究[J]. 中国地震, 2001, 17(1): 92-96.
- [2] 沈宗丕, 徐道一. 应用磁暴月相二倍法对全球 $M_s \geq 7.5$ 大地震的预报效果分析[J]. 西北地震学报, 1996, 18(3): 84-86.

The seismogenic background of Xingtai M7.2 earthquake

XIE Yong-ming, HAN He-ping, JU Yong, YUAN Guo-xu, SUN Peng-tao
(Earthquake Administration of Hebei Province, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: The seismogenic background of Xingtai earthquake is analyzed from sunspot activity, earthquake migration, seismic rhythm, and phase of moon. The results show that the characteristic of the background is very distinct. As the occurrence of earthquake is controlled by many factors, it is significant to earthquake prediction to study the characteristic of seismogenic background.

Key words: sunspot; earthquake migration; seismic rhythm; phase of moon