

华北地区的两组前兆性地震系列

1. 前言

河北地震带位于太行山东麓,从磁县起经邢台、河间、北京及唐山附近,止于燕山南麓。总体走向为北东向,长约900km,宽约150km。在历史上,这条地震带的地震活动强烈而又频繁,其中 $M \geq 6 \frac{3}{4}$ 级的地震分布在其两端, $M \leq 6 \frac{3}{4}$ 级的地震分布于其中部。华北地区从1966年开始相继发生多次7级以上大震,至今仍处于地震活动期。值得注意的是,在此地震活动期之前的1958年至1966年期间内,在河北地震带两端分别发生了前兆性地震系列,它不仅是1966年邢台7.2级地震及1976年唐山7.8级大震的前兆,而且也是华北地区地震活跃期开始的先兆。本文对河北地震带上发生的前兆震系列进行了研究。

2. 两组前兆性地震系列

在研究某些大震前的长期地震活动过程中,作者曾发现6级以上地震前,小震频度 N 与小震总数 n 有关,它们之间的关系可表示为: $N = a + bn$,或 $N_i = \frac{N_1 - K}{(1 - b)^i}$ 。而余震系列、震群系列不具备上述关系。因此作者定义小震频度 N 与其总数 n 满足上述关系的地震系列为前兆性地震系列。

1958年至1966年间在河北地震带两端分别发生了前兆性地震系列,其震级范围是: $5.2 \geq M \geq 2.8$ (图1)。由图1可知,南端的地震分布较集中,北端分布较分散。震中沿着主要地质构造线分布。

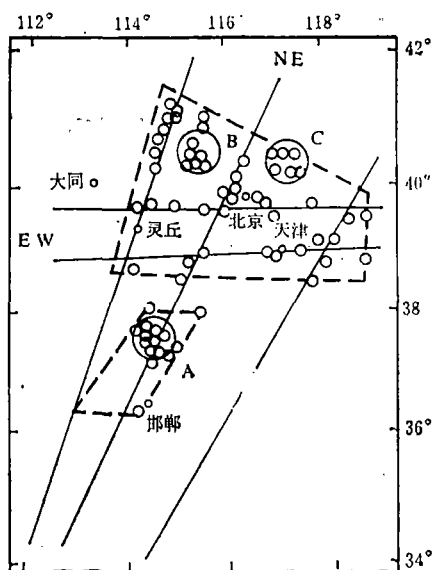


图1 河北地震带的前兆震震中分布图 ($5.2 \geq M \geq 2.8$)

图中虚线所围地区为发生前兆震的地区,实线为构造线;A、B、C为前兆震密集区

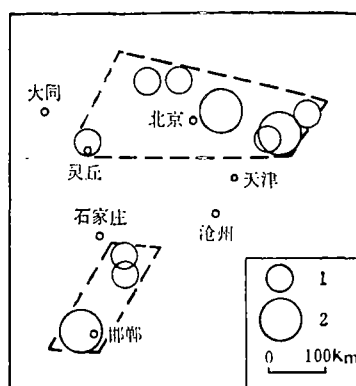


图2 河北地震带的主要强震区及震中分布图

1. $6 \frac{3}{4} \leq M \leq 7 \frac{1}{2}$ 2. $7 \frac{1}{2} \leq M \leq 8$

历史上河北地震带上发生的 $M \geq 6 \frac{3}{4}$ 级的地震的分布与前兆震系列的震中分布是一致的(图2)。它们的一致性反映了地震活动的继承性和渐变性特征。天津、沧州、灵丘和石家庄包围的地区,也就是沧州断裂带、太行山前断裂带、德州断裂带包围的中部地区^[2],在历史上无 $M \geq 6 \frac{3}{4}$ 级地震分布,也无前兆性地震系列发生。这可能与该地区是调整单元有关。

表1列出了河北地震带北端的前兆震系列各参数,资料取自《北京及邻近地区地震目录汇编》。根据表1中的参数计算得到该前兆性地震系列的 N 与 n 的关系为:

$$N = 1.3 + 0.54n, \quad N_1 = \frac{N_1 - K}{(1 - 0.54)^k}。$$

表1 前兆性地震系列参数表(北端)

统计时间	1958年—1965年	地区范围	114°05'—118°5' 38°08'—41°11'	震级范围	3.5 ≤ M ≤ 4.9
前兆性地震系列	t(时间)	1958年—1959年	1960年—1961年	1962年—1963年	1964年—1965年
	n(地震总数)	3.0	13.0	26.0	59.0
	$\bar{N}$ (地震频度实测值)	3.0	10.0	13.0	33.0
	N (地震频度经验值)	2.8	6.1	13.4	29.0

表2列出了河北地震带南端的前兆性地震系列各参数。其资料取自《十个大地震及其邻近地区地震目录》。根据表2中的参数计算得到该前兆性地震系列的 N 与 n 的关系为:

$$N = 0.8 + 0.6n, \quad N_1 = \frac{N_1 - K}{(1 - 0.40)^k}。$$

由表1和表2可以看出,地震频度 N 的实测值与经验值较吻合,从而表明上述经验公式是可信的。

还应指出的是,图1中的A、B、C三个前兆震密集区中B、C两区结束于1965年以前,A区结束于邢台6.8级地震之前,而且该区出现了较密集的前兆性地震系列,如表3所示。在该前兆性地震系列结束之后,分别于1966年3月8日及22日在河北地震带的南端发生了6.8级和7.2级地震。

表2 前兆性地震系列参数表(南端)

统计时间	1960年—1966年	地区范围	114°12'—115°00' 36°24'—38°00'	震级范围	5.2 ≥ M ≥ 2.8
前兆性地震系列	t(时间)	1960年—1961年	1962年—1963年	1964年—1965年	1966年—1967年
	n(地震总数)	0.0	2.0	7.0	20.0
	$\bar{N}$ (地震频度实测值)	0.0	2.0	5.0	13.0
	N (地震频度经验值)	0.8	2.0	5.0	12.5

表 3

A密集区的前兆震系列参数表

统计时间	1966年3月6日03时00秒— 1966年3月6日09时00秒	地区范围	114°42′—115°00′ 37°24′—37°26′	震级范围	5.2≥M≥3.1
前兆性地震系列	t (时间)	03时00秒—04时30秒	04时30秒—06时00秒	06时00秒—07时30秒	07时30秒—09时00秒
	n (地震总数)	0	1	3	7
	$\bar{N}$ (地震频度实测值)	0	1	2	4
	N (地震频度经验值)	0.5	1	2	4

在河北地震带北端的前兆性地震系列结束之后,相隔约10年,于1976年7月28日在前兆性地震密集区内发生了唐山7.8级大震。所以,唐山7.8级大震的前兆震现象远在1958年就开始了。

总之,华北地区的两组前兆性地震系列不仅是强震发生的前兆,而且还是华北地区地震活跃期即将来临的先兆。

(本文1987年12月14日收到)

(国家地震局地震技术专科学校 蒋明先)

参 考 文 献

[1] 郭增建、秦保燕,震源物理,地震出版社,1979.

[2] 河北省地震局分析预报室,关于河北省地震危险性的探讨,地球物理学报, Vol.20, No.3, 1977.

TWO SERIES OF FORERUNNER EARTHQUAKES IN NORTH CHINA

Jiang Mingxian

(Seismology Specialized Academy, SSB)