

华北大地震气压场特征分析

黎 令 仪

(国家地震局分析预报中心)

摘 要

本文研究了发生在华北的四次强地震(即邢台、渤海、海城和唐山地震)与大气压力之间的相互关系,发现在空间和时间上,四次地震的气压变化型式几乎相似。

1.震前震中地区的月平均气压距平值明显的不同于周围地区,震中十分靠近气压距平中心。

2.震前逐日平均气压值呈现出一种超过10毫巴的特殊变化。

上述现象表明地震孕育过程对大气可能有影响,也表明大气压力触发作用存在。作者认为这些结果可以用于短期预报。

长期以来大气压力与地震的关系一直很受重视,国外关于这个问题的研究大致有两种观点,一种认为大气压力是触发地震的因素之一。波萨拉斯科(Bossolasco, 1962)在1961年对意大利及其邻近地区发生的地震作了相关统计,认为该地区地震与气象效应的触发有关。主要表现在,大气压力强而迅速的变化对地震起触发作用;反气旋的边界效应引起预倾斜不稳定条件的发展从而触发地震^[1]。另一种观点是苏联学者涅格马杜拉也夫根据多年观察及资料的分析证明,几天后将发生地震的地区,其大气压有特征性的变化^[2]。地震前大气压力这种特征性的变化规律,不应认为是成因性的,而应看作是孕震过程的结果。

本文分析了华北1966年邢台7.2级地震、1969年渤海7.4级地震、1975年辽宁海城7.3级地震以及1976年唐山7.8级地震前一个月左右,邻近震中地区气压变化的空间分布与震中点日平均气压随时间变化。四个地震震前气压变化的时、空分布均出现了相似的特征。

一、震前气压场变化的空间分布

这里采用了震前一个月的华北各站点的月平均气压值与各站多年同月平均值的偏差即距平值,由下式表示:

$$\Delta P_i = P_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i \quad i=1, 2, 3, \dots, N$$

P_i 表示月平均气压值, i 表示历年同月气压 P 的年序号。由此求出气压距平的变化 ΔP_i , 它反映与常年同期场的差异分布。在这样得到的距平图上, 可以分析气压场的变异与未来地震震中的关系。

1.图1给出了邢台地震前, 1966年2月月平均气压距平图。河北及邻近省区形成气压负距平场, 以南宫为中心, 其最低值竟达-5.8毫巴, 邢台、石家庄也很偏低。邢台地震震中就在负距平最大的地区附近。

2.图2给出1975年1月辽宁省月平均气压距平图。图中表明, 全省基本为正距平, 气压较常年偏高, 但距平倾向指向营口地区, 营口地区距平值反而比常年偏低。海城地震就发生在该区。

3.图3给出河北省1976年7月平均气压距平图, 全省为正距平, 较常年同月偏高, 以天津至乐亭一带最高, 唐山地震就发生在高中心附近。

4.图4给出渤海地区及河北、山东、辽宁三省部分地区1969年6月气压距平。图中大范围内均为负距平, 说明较常年偏低。这种趋势向渤海中心收缩, 即负值愈来愈小, 因海上无测站, 仅从乐亭至德州一带看出有变正的趋势, 地震就发生在这个中心附近。

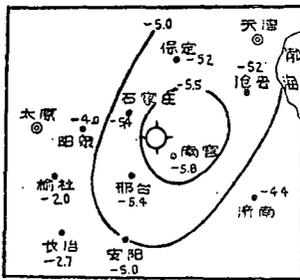


图1 1966年2月平均气压距平分布图
(单位: 毫巴)

Fig.1 Departure distribution of monthly mean pressure Feb., 1966.

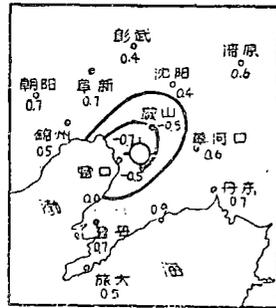


图2 1975年1月平均气压距平图
(单位: 毫巴)

Fig.2 Departure distribution of monthly mean pressure Jan., 1975.

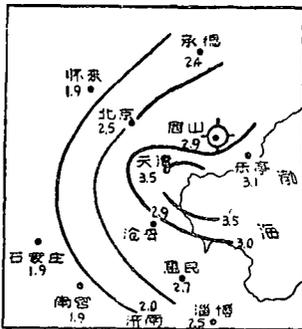


图3 1976年7月平均气压距平分布图
(单位: 毫巴)

Fig.3 Departure distribution of monthly mean pressure July, 1976.

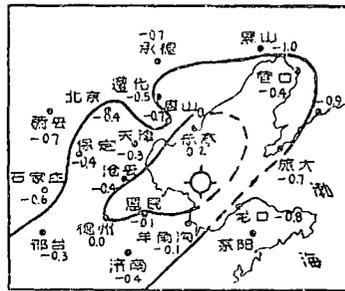


图4 1969年6月平均气压距平分布图
(单位: 毫巴)

Fig.4 Departure distribution of monthly mean pressure June, 1969.

以上四个地震震前气压场的特点是：

(1) 震中区附近气压距平与周围有较显著差异，或表现在量值上，或表现在距平符号上。

(2) 发生在冬春季节的邢台和海城地震，震中区叠加了一个比周围各地气压偏低的作用。而发生在夏季的唐山和渤海地震，震中区叠加了一个比周围各处偏高的作用，这是否与季节变化或地震类型不同有关尚待研究。

(3) 特别重要的是上述气压变化强度或水平变化梯度在有记录可查的历史资料里比较少见，例如唐山震前天津地区七月份的气压平均值是近40年来未曾有过的最高值。

二、日平均气压逐日变化

图 5 给出了四个地震前震中区的唐山、邢台、营口县、垦利县四个台站震前一个月左右，日平均气压的逐日变化曲线。

1. 曲线(1)表示渤海地震日平均气压变化。由于海上无测站，用离震中最近的山东垦利县资料(1969年6月21日—7月23日)，可以看出，从7月8日至15日的7天内，气压下降了11.5毫巴，至15日达到最低点，为少有的最低值，从15日至19日又猛升14.5毫巴到最高点，就在这强低压过后气压猛升近高值时发震。

2. 曲线(2)给出唐山1976年7月日平均气压逐日变化。震前7月20日至23日，气压下降10毫巴至本月最低点，23日至27日上升11.5毫巴，在气压升至历年同期少见的高值处发震。

3. 曲线(3)给出1966年2月10日至3月10日邢台日平均气压变化。邢台地震前自2月22日至3月2日气压持续下降34.5毫巴，2日达到最低值，此时邢台地区出现了4.5级前震活动，2日至7日气压又猛烈回升到高值时发生大震。

4. 曲线(4)给出营口县1975年1月10日至2月7日日平均气压逐日变化。从曲线看出，海城地震前气压急升急降多次，自1月30日开始有强低压过境，气压降至2月4日最低值处发震。

以上四次地震震中区气压变化的共同特点是：

(1) 冬、春季发生的邢台和海城地震是在强低压过程中开始活动，而夏季发生的唐山、渤海地震是在强高压过程中发生的。

(2) 四个地震震前气压波动均很剧烈，变化达10毫巴以上。

(3) 上述气压过程强度在历史同期都是不多见的。

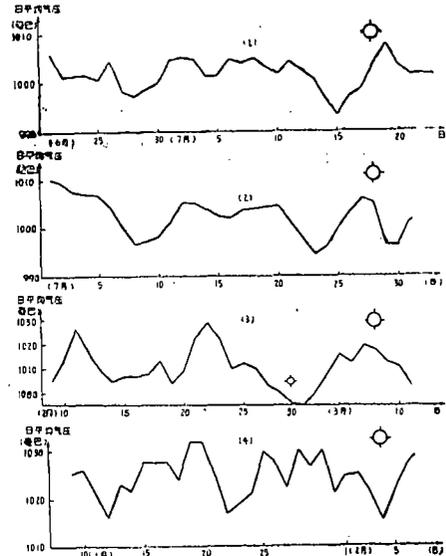


图 5 日平均气压逐日变化曲线

- (1) 渤海地震 (2) 唐山地震
- (3) 邢台地震 (4) 海城地震

Fig.5 Change curve of daily mean pressure.

- (1) Bohai earthquake
- (2) Tangshan earthquake
- (3) Xingtai earthquake
- (4) Haicheng earthquake

三、讨 论

从上述气压的空间和时间变化分析中可以看到,震前一个月在震中区附近气压场确实有特征性变化。

震前一个月左右地震震中区附近气压场的空间分布特征很有可能是孕震过程蓄积能量不断向上传输、透出地表,例如声、热等能量的传播,从而扰动了低空大气的结果。当这种来自地下的扰动作用与大气由于自身内部运动所造成的压力高(低)变化相一致时,未来地震震中区的大气压力变化可能更为偏高(或偏低),邢台和唐山地震是一种可能的例证。当两者的作用不一致时,震中区大气压力的变化可能不十分明显,甚至于抵消或变号。尽管如此,震中区的大气压力变化仍与周围地区有着明显的差异,就象海城地震和渤海地震那样。

如果这种来自地下对大气压力的扰动可以进一步被证实的话,局部气压场的特异性变化可能具有震兆性的物理意义,即它可能是震源处能量积聚到很大,孕震过程已进入到临界暴发的最后阶段的震兆性标志,显然这对于中短期地震预报是十分有用的。

在震兆性的气压场特异变化出现后,孕震过程进入临界爆发状态。华北大地震的分析表明,强烈气象过程的出现,例如短时间大气压力的突然强烈的变化是可能对地震起触发作用的。

(本文1982年5月31日收到)

参 考 文 献

- [1] D.M. Bossolasco, Le cause meteorologiche dei terremoti, Geofisica E. Meteokologia, Vol.10, 1962.

THE CHARACTERISTIC ANALYSIS OF ATMOSPHERE PRESSURE FIELD BEFORE STRONG EARTHQUAKES IN NORTH CHINA

Li Ling-yi

(Centre for Analysis and Prediction, State Seismological Bureau)

Abstract

In this paper, the relationship between atmosphere pressure and the four strong earthquakes occurring in north China (i.e. Xingtai, Bohai, Haicheng and Tangshan) have been studied. And it is found that the pressure change patterns in space and time before four earthquakes are much the same as follows:

1. The departure values of the monthly mean pressure in epicentral districts before earthquakes are evidently different from those of the surrounding ones. The epicenter is very close to the centre of pressure departure.

2. The values of the daily mean pressure in epicentral districts before earthquakes show a special larger change which is usually beyond 10 mb.

The above-mentioned phenomena illustrate that it is possible to have the influence of the seismic brewing process on atmosphere and the existence of trigger action.

The author thinks that these consequences can be applied to the short-term prediction.