

# 太平洋年代际振荡与华北大震活动<sup>\*</sup>

郭增建, 王兰民, 郭安宁

(中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000)

**摘 要:** 巨灾都是多因强化的结果。研究发现, 上一个太平洋年代际冷相位期华北 7 级以上大震频发, 且巨洪亦频发, 在暖相位期以上两种巨灾几乎没有。

**关键词:** 太平洋年代际振荡; 华北地区; 大震高潮; 巨洪

**中图分类号:** P315.72<sup>+</sup>8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2008)03-0024-03

杨学祥与杨冬红曾经研究过太平洋年代际振荡(PDO)冷相位期与全球 8.5 级以上地震的关系<sup>[1]</sup>。由于地震发生位置越具体其实际意义越大, 故本文讨论太平洋年代际振荡(PDO)与华北地区大震的关系, 同时也讨论其与华北地区巨洪的关系。根据中国气象局马柱国的研究<sup>[2]</sup>, 近 55 年来华北地区经历了一个由湿向干转移的过程, 其中转折点发生在 20 世纪 1976 年~1978 年。他对比了北太平洋年代际(PDO)的冷暖相位期后发现, PDO 暖相位对应华北地区高温、少雨和干旱时段, 而 PDO 冷相位对应华北地区低温多雨和湿润的时段。他认为北太平洋海温的年代际变化是华北地区年代际干湿趋势形成的可能原因之一。我们的研究表明, 在上次 PDO 冷相位期, 也就是华北低温、多雨和湿润时段的后半期, 正是华北从 1966 年开始到 1976 年的 7 级以上大震高潮期(包括 1975 年海城 7.3 级大震)。华北干湿时段转折的时间也正是华北 7 级以上大震停止的时间。随后华北转入高温、少雨和干旱时段至今已 30 年了, 其内一个 7 级以上地震都未发生。这种对应情况说明, 华北地区的地震活动与 PDO 冷相位期也有一定关系。另外在 PDO 冷相位期, 即华北低温、多雨和湿润期, 华北巨洪亦多, 本文对其相关的事实进行讨论。

## 1 华北干湿状况与 PDO 相位

文献[2]评细介绍了华北地区低温多雨湿润与高温少雨干旱的状况与太平洋年代际振荡相关的

情况(图 1)。图 1 中的箭头是华北两种气候状态的转折年份和 PDO 冷暖相位的转折年份。

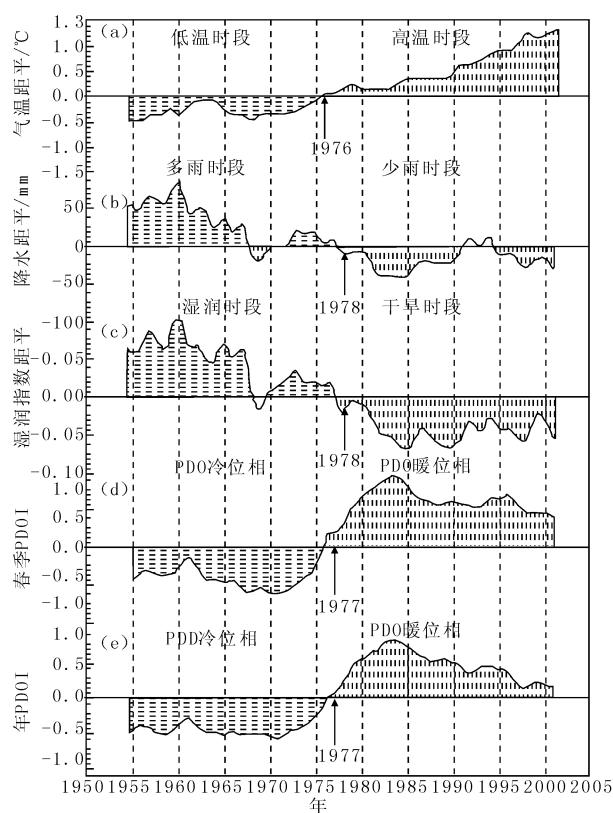


图 1 华北区域平均气温距平(a)、降水距平(b)、湿润指数距平(c)、春季 PDOI(b)和年 PDOI 的变化(e)

## 2 PDO 与华北大震和巨洪

我们把华北 7 级以上大震的发生时段以及华北地区巨洪时段与前面图 1 作了对比, 发现相关性较

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2007-12-23

作者简介: 郭增建(1931-), 男, 陕西商县人, 研究员, 主要从事地震成因, 地震预测和灾害物理学研究。

好(图2)。图2中的上图为巨洪, 下图为7级以上大震, 图中黑线箭头是PDO冷相位和暖相位的转换年份——1977年, 这是唐山大震后的1年, 也是1975年8月5日河南驻马店巨洪后的第2年。由以上图1和图2的对比可知, 华北低温多雨和湿润年份也是华北7级以上大震频发和巨洪频发的时段, 而华北随后的高温、少雨和干旱的年份是华北无7级以上大震和无巨洪的时段。

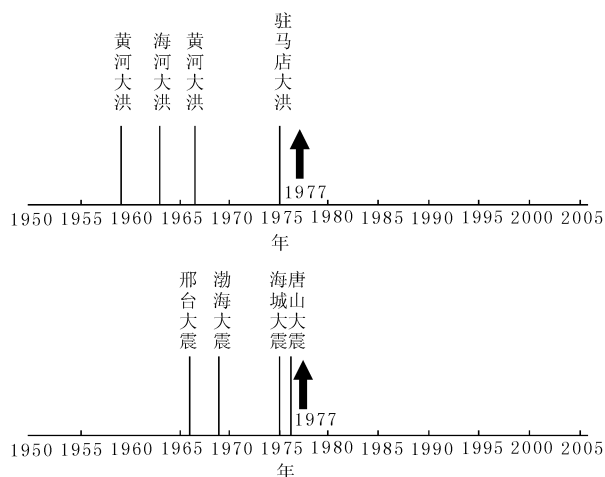


图2 与PDO冷相位对应的大震和大洪

由图2还可知, 华北大震和巨洪时段转为无大震和无巨洪时段的转折年份是1976~1977年。这个转折是比较急促的。根据文献[2]的研究, 华北低温时段持续了约25年, 而1977年后转为高温、少雨和干旱的时段已达30年。按文献[1]的研究, 2000年PDO冷相位已经结束, 而华北的干旱时段尚未结束。这可能是后者滞后于前者。它是否意味着华北临近由少雨转为多雨的转折点呢? 这是一个非常值得关注和研究的问题。如果很快面临转折, 那华北大震和巨洪是否很快就要来临呢? 当然我们也可以说20世纪华北的大震和巨洪只是一次PDO冷相位对应的事例。但转折点与震和洪的结束年份相关, 冷暖时段也分别与有震有洪和无震无洪相关, 似乎不能认为是偶然性的。另外也可以认为即使上次冷相位与震和洪相关, 那只是在冷相位的后期才出现, 现在只是冷相位的初期, 不一定来大震和巨洪。我们希望如此, 但万一提前了呢? 由于巨灾不是一般中小灾害, 决不可存侥幸心理, 必须加强研究和预测。回顾上一个冷相位期, 1963年海河巨洪触发了1966年邢台大震<sup>[4]</sup>, 这个巨洪可能与PDO有一定联系(巨洪在PDO冷相位期)。因之, 在新开始的PDO冷相位期华北可能先出现巨洪。文献[2]指出, 1966~

1976年间华北夏季气压比1976~2000年间低, 因之1966~1976年间东亚季风易于把水气输送到华北降雨, 但文献[2]没有说明为何1966~1976年华北夏季气压低。我们认为与这一时期华北大震活动频繁和构造运动剧烈使地下放气(水汽和温室气体)有一定关系。另一方面也可能是与PDO相关的大气环流决定了华北在1966~1976年间夏季气压较低。这样副高更易到华北北部来, 副高北缘的引张还触发了1969年渤海大震和1976年唐山大震。归纳以上所述, 华北的气候状况与PDO有关, 而气象过程对华北大震有一定触发作用, 但地震本身有其孕育和发生的规律。关于大震活动和构造运动放气与气象因素迭加而形成巨气象灾害的问题我们在文献[5]中曾讨论过。

### 3 今后的研究

巨灾都是多因强化的结果。华北地区强震与巨洪有彼此之间的联系(地球物理灾害链)<sup>[4,6]</sup>, 也有与更大范围上发生的事件的联系, PDO冷相位可能就是联系之一。马柱国指出<sup>[2]</sup>, 他对PDO冷暖相位与华北低温多雨湿润和高温少雨干旱这种气候状态的物理关系还不清楚。我们对于华北地震、巨洪与PDO冷相位的相关机制目前也不清楚, 今后需要进行研究。不过值得指出是太平洋年代际振荡冷相位似乎与日本学者茂木清夫(Mogi)在1974年发现的一个事实相关<sup>[3]</sup>, 即环太平洋地震带在1931~1950年间7.8级以上地震集中在低纬发生, 高纬则相对平静; 而在1951~1970年间却集中在高纬发生, 低纬却相对平静。他说的高纬大致相当于北太平洋所在纬度。1951~1970年高纬集中发生大震的时段也大致与PDO冷相位相当(两者大部时段重合, 有部分时间不重合)。文献[2]指出, PDO暖相位伴随着西北和中太平洋的冷海温, 1976/1977年以后, 中北太平洋的海温由高温时段转为低温时段, 而赤道太平洋海温由低温时段转为高温时段。这种交替变化似与茂木发现的大震的交替变化有一定关系。对此今后仍需研究。也可能是茂木的地震现象与PDO有关, 而PDO又与华北气候有关, 因之高纬环太平洋大震与华北巨洪有一定关系。

### 参考文献:

- [1] 杨学祥, 杨冬红. 拉马德雷冷相位时期的灾害链[C]//中国首届

- 灾害链学术研讨会论文集. 北京: 气象出版社, 2007: 200–204.
- [2] 马柱国. 华北干旱化趋势及转折性变化与太平洋年代际振荡的关系[J]. 科学通报, 2007, 52(10): 1199–1206.
- [3] 茂木清夫. 日本の地震预知(日文)[M]. 1987.
- [4] 郭增建, 周可兴, 郭安宁. 从灾害链的角度讨论 1966 年邢台大震的预测[C]//中国首届灾害链学术研讨会论文集. 北京: 气象出版社, 2007: 153–156.
- [5] 郭增建, 郭安红, 张颖. 孟加拉特大风暴潮与滇缅地区大震的关系[J]. 灾害学, 2007, 22(3): 22–23.
- [6] 郭增建, 陈家超, 郭安宁. 从灾害链角度讨论 1976 年唐山大震预测[C]//中国首届灾害链学术研讨会论文集. 北京: 气象出版社, 2007: 157–162.

## The Pacific Decadal Oscillation and Earthquake Activity in the North China

Guo Zengjian, Wang Lanmin and Guo Anning

(The Lanzhou Institute of Seismology, CEA, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** All of catastrophes are resulted from strengthening of multiple factors. The study shows that during the period of last cold phase of the pacific decadal oscillation, both large earthquakes with magnitude equal to or greater than 7 and large floods took place frequently in the north China. But during the warm phase of that, above-mentioned two kinds of disasters are almost absent.

**Key words:** pacific decadal oscillation; north China; high activity of large earthquake; large floods.

(上接第 19 页)

## Model Test of Debris-flow Dam Break

Dang Chao<sup>2,2,3</sup>, Cheng Zunlan<sup>1,2</sup> and Liu Jingjing<sup>1,2,3</sup>

- (1. Key laboratory of Mountain Hazards and Surface Process, Chinese Academy of Science, Chengdu 610041, China;  
2. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Science, Chengdu 610041, China  
3. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** In order to study the patterns of debris-flow dam break, model tests are conducted to simulate the process of debris-flow dam break. 13 groups of tests last 2 months. All the processes of the tests by changing hydraulic conditions of mainstream and parameters of the dam are studied and recorded. Theoretic analysis and experimental observation show 3 patterns of debris-low dam break, erosive breach, hydraulic re-initiation of sediments of debris flow with surface flow and gravitational re-initiation of sediments of debris flow without surface flow. The critical conditions of initiation of grains in the course of erosive break and the prerequisite of hydraulic initiation with surface flow are given. The relations between initiation velocity  $/u_0$  and grain size  $/D$  are also discussed. The characteristics and patterns of dam slope damage in case of gravitational re-initiation of sediments of debris flow are analyzed. The calculations generally accord with the experiment when we validate the break conditions of different shapes with experimental data.

**Key words:** model test; debris-flow; debris-flow dam; dam-break patterns; critical condition