

地热涡合并与 1976 年唐山大地震^{*}

江 灏 汤懋苍

(中国科学院兰州高原大气物理研究所, 兰州 730000)

摘要 分析了 1976 年唐山大地震前的地热涡活动, 研究了地热涡活动与唐山大地震的关系, 追踪了有关地热涡的发展演化史及其合并活动对有关地震的影响. 研究表明, 唐山大地震前我国大华北地区有巨大的地热涡群活动, 与邢台地震前地热涡的成群聚集类似, 并且同样在地震爆发前发生地热涡合并. 这一现象是大华北地区强地震发生的重要前期事件之一.

关键词 唐山地震 华北 地热区 地热涡

1 引言

60 年代到 70 年代是中国华北地区一个新的地震活跃期, 相继发生了邢台 7.2 级、渤海 7.4 级、海城 7.3 级和唐山 7.8 级等一系列大地震. 其中唐山大地震以震级最强, 破坏最大, 伤亡最多而引人关注. 汤懋苍等^[1]对邢台地震前的地热涡活动进行了较详细的分析, 认为 4 个地热涡的同时合并是诱发邢台地震的原因. 本文分析了唐山大地震前的地热涡活动, 研究了地热涡的活动与唐山大地震的关系. 关于地热涡的定义及其与地震活动的关系参见文献[2]和[3].

2 唐山地震与地热涡活动

图 1 是 1975 年冬季(1975 年 12 月~1976 年 2 月)中国东部地区 3.2 m 地温距平($T'_{3.2}$)分布图. $|T'_{3.2}| \geq 0.5^\circ\text{C}$ 的地热涡和地冷区所反映的主要是地下热活动过程的信息^[4]. 由图 1 可见, 中国大华北地区有 4 个地热涡: 1 号涡位于辽蒙冀一带; 2 号涡位于河套北部的陕蒙交界处; 3 号涡的中心在河南西部; 4 号涡位于中蒙边境的蒙古一侧. 这一分布形势与邢台地震前 1965 年秋季的地热涡的分布形势很相似^[1]. 4 个地热涡形成了一个巨大的地热涡群, 占据了大华北的大部分地区.

同期的降水场(图 2)在大华北地区有大片的正距平区, 其中蒙古国东部边境、中国河套地区北部和山西中部各有一个降水正距平中心, 分别对应地热涡场中的 4 号、2 号和 3 号涡. 另外与 1 号涡对应, 在辽东有一降水正距平区. 图中少雨轴线大致与地热涡外围的低温轴线对应. 事实表明 4 个地热涡不仅存在, 而且有相当的强度. 图 2 中显示, 在 1 号涡范围内有一片降水负距平区, 但其周围的少雨轴线仍是很清晰的, 这与 1 号涡在原地维持的时间较长(12~15 个月)有关. 降水中心与地热涡中心不是完全重合, 这在北方的冬季是较常见的. 由于北方冬季

本文 1996 年 12 月 2 日收到, 1997 年 5 月 5 日收到第一次修改稿, 1997 年 12 月 25 日收到第二次修改稿.

^{*} 本项研究由国家地震局“九五”重点项目(85-04-01-06)资助.

第一作者简介: 江灏, 男, 1953 年 11 月生, 副研究员, 主要从事地温和降水、地震等灾害的关系研究.

降水量本来就较小,所以绝对雨量的偏差不会很大.从以往的工作来看,一般冬季降水中心与地热涡中心位置的偏移都较大.

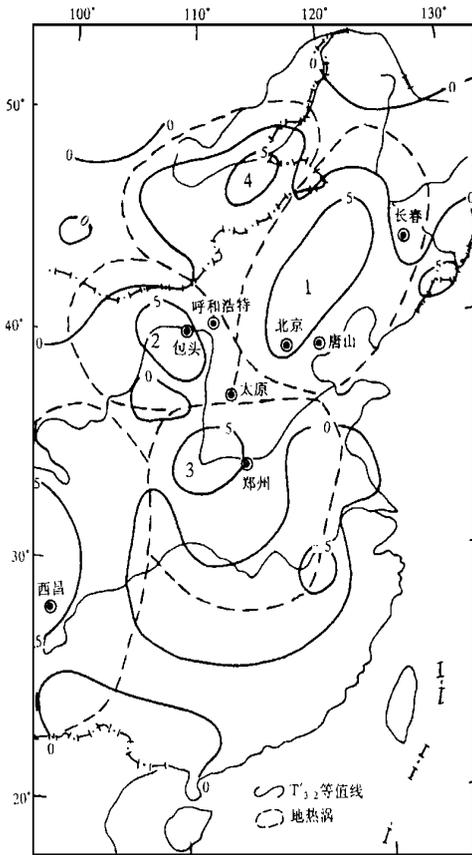


图1 1975年12月~1976年2月3.2 m 地温距平($T'_{3.2}$)分布图

Fig. 1 The geotemperature departure at depth of 3.2 m during Dec. 1975 to Feb. 1976.

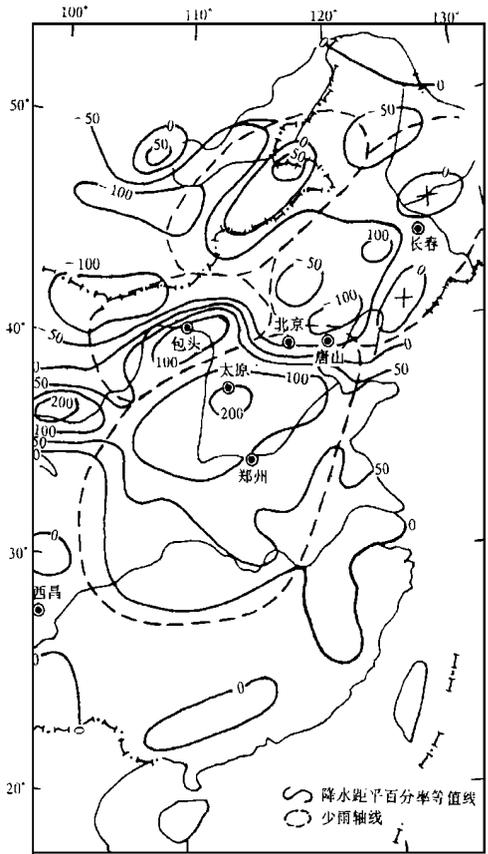


图2 1975年12月~1976年2月大华北地区降水距平百分率分布图

Fig. 2 The percentage of precipitation anomaly in north China during Dec. 1975 to Feb. 1976.

从1976年春季起4个地热涡开始合并.首先是1号涡南移到张家口附近,其后2号涡东移并入1号涡并转向东移.夏季3号涡向东北方移动,4号涡向东南方移动,于1976年7月在辽冀边界附近与1号涡合并,至此完成了4个地热涡的合并.从1976年夏季的 $T'_{3.2}$ 分布图(图3)中可以看出,合并后的地热涡位于华北东部至东北一带,其中心位置在辽宁西部.1976年唐山大地震发生在地热涡合并以后.

引发唐山地震的地热涡与引发邢台地震的地热涡既有共同的特点,又有一些不同之处.从地热涡包围合并的大形势看是相似的,但唐山地震前地热涡群的水平尺度要比邢台地震时大得多,其中1号和3号涡的单个尺度就可超过邢台地震前的地热涡.从合并的过程看,邢台地震前先是形成地热涡环然后同时收缩合围,而唐山地震前是以1号涡为核心先后逐步并入的.由于地热涡群范围巨大,其孕育的地震在爆发时也就强烈得多,这与文献[3]的结论是一致的.

3 地热涡的演化迁移与地震的关系

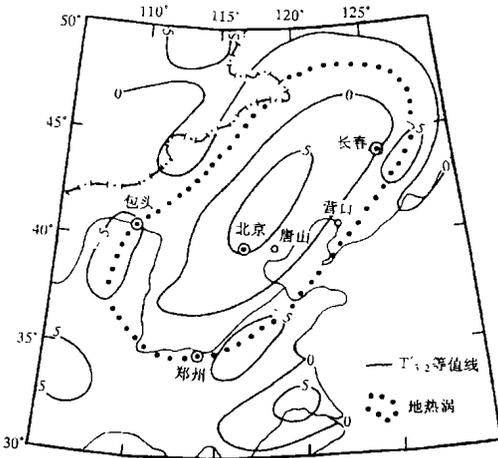


图 3 1976 年 6~8 月 3.2 m 地温距平分布图

Fig. 3 The geotemperature departure at depth of 3.2 m during June 1976 to Aug. 1976.

图 4 为引发唐山地震的 4 个地热涡的移动路径, 由各季度平均的 $T'_{3.2}$ 图上追踪得到. 由于 70 年代大部分测站都已取消了 3.2 m 地温观测, 所以分析地热涡时还参考了相应各季节的降水场和地震分布情况.

1 号涡由两个地热涡合并而成, 称为 1a 和 1b. 1a 涡出现于东北北部, 该地区 1973~1976 年 $T'_{3.2}$ 一直维持正距平异常, 且数值常较大, 反映该地区地下有较活跃的地热涡系统活动, 其中较为活跃的高峰期为 1973 年 8 月、1974 年 3 月和 1975 年 9 月. 从附近各站的 $T'_{3.2}$ 变化可以看出, 这个地热涡从 1974 年起开始向南发展, 其中心在内蒙和吉林之间徘徊, 1976 年初到达图 1 位置. 1b 涡于 1973 年初出现于蒙古国西部, 然后一路南移, 1974 年初到达西藏东部后折向东南, 夏季到达川南, 1974 年 6 月发生甘孜地震. 之后转向

东北并加速移动, 秋季到达陕南, 再向东于 1975 年初到达山东半岛, 同期辽宁海城发生 7.3 级大震. 该地热涡在山东停滞一年后于 1976 年初向北并入 1a 涡.

2 号涡系由北 (2a) 和南 (2b) 两支地热涡于 1975 年春在青海东部合成的. 北支于 1974 年出现于新疆西部, 夏季移到新疆东部, 1974 年 7 月中蒙边境发生 7.1 级大震, 而后转向东南, 1975 年春到达青海东部. 南支于 1974 年春出现于西藏南部, 1975 年春在青海东部并入北支, 然后转向东偏北移动, 于 1976 年初到达河套北部.

3 号涡于 1974 年夏出现于广西南部, 秋季北移至广西中部并转向东移, 1975 年初进入广东再转向北进, 夏季进入河南并折向西行, 1976 年初到达河南西部. 该地热涡在河南境内移动过程中 1975 年夏秋两季河南发生水灾.

1 号、2 号和 3 号三个地热涡鼎足而立, 再加上北面蒙古境内的 4 号涡, 至此, 1976 年初的大华北地热涡群合围之势已形成. 其后在 1976 年春, 2 号涡在河北北部并入 1 号涡, 1976 年 4 月内蒙古和林格尔发生 6.3 级强震. 1976 年 7 月, 3 号和 4 号涡在辽冀边界并入 1 号涡, 唐山

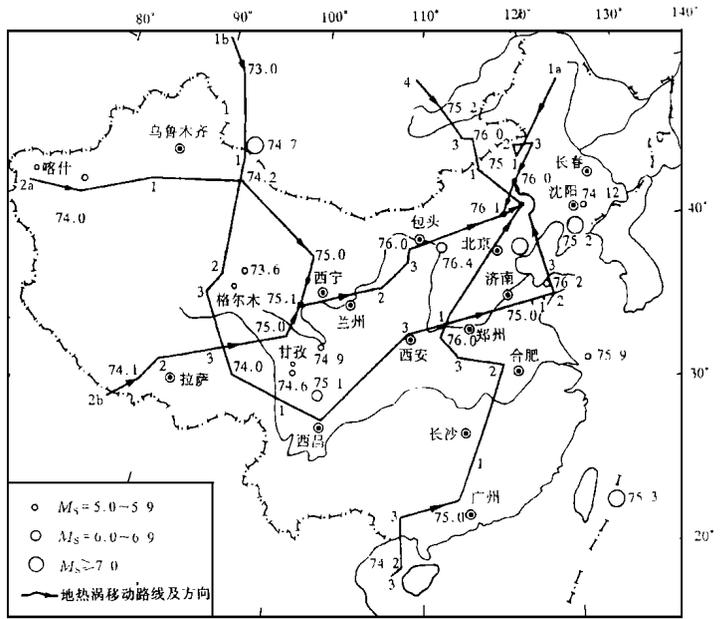


图 4 地热涡的移动路径图

Fig. 4 The move path of the geothermal vortex.

大地震爆发.

图3中一个有意思的现象是,1b涡和3号涡在东移的过程中于1975年到达中国东部后,都转向北移,而且引发了海城大震和河南大水.它们为什么不继续向东移动呢?我们认为这是在西太平洋底下出现了“阻塞过程”^[1]之故.1975年3月台湾发生了7级大震,表明太平洋板块及其底部的地幔环流于1975年加速向西运行,这是形成西太平洋“阻塞过程”的原因.

4 结语

地热涡和地震在时空分布上的一致性使地热和地震的关系已为人们所确认^[2].通过对多次震例的分析,使人们对地震前后地热涡的活动演变及其对地震的影响有了进一步的了解.本文对唐山地震及文献[1]对邢台地震的地热涡分析结果都表明,地震前地热涡的聚集、合并与强地震爆发有关.文献①的研究也表明,这一类地热涡活动是大华北地区强地震活动不可忽视的前期事件之一.进一步深入研究其内在联系,揭示其影响机制,最终为地震理论和预报实践服务是今后工作的方向.

参考文献

- 1 汤懋苍,高晓清.引发1966年邢台地震的地热涡分析.地震学报,1997,10(3):379~385.
- 2 汤懋苍,高晓清.1980~1993年我国“地热涡”的若干统计特征—I.“地热涡”的时空分布.中国科学(B辑),1995,25(11):1186~1192.
- 3 汤懋苍,高晓清.1980~1993年我国“地热涡”的若干统计特征—II.“地热涡”与地震的统计关系.中国科学(B辑),1995,25(12):1313~1319.
- 4 汤懋苍,张建.季平均3.2m地温距平场在汛期预报中的应用.高原气象,1994,13(2):178~187.
- 5 汤懋苍,高晓清,张建.中国西部地震与灾害的地域关系.科学通报,1995,(19):1795~1798.

THE MERGER OF GEOTHERMAL VORTEXES AND THE TANGSHAN EARTHQUAKE IN 1976

JIANG Hao TANG Maocang

(Lanzhou Institute of Plateau Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

Abstract

In this paper, the geothermal vortex action before the Tangshan earthquake in 1976 and relation between it and the Tangshan earthquake are analysed. The results are as the follows: There is a geothermal vortex crowd in north China before the Tangshan earthquake in 1976, which is similar to that before the Xingtai earthquake in 1966. And all geothermal vortexes have merged into great one before the earthquake. This is one of the important event before strong earthquake occurred in north China.

Key words Tangshan earthquake, North China, Geothermal anomaly area, Geothermal vortex

① 江灏,汤懋苍.我国板内强震在天气图上的表现.全国短临预报学术研讨会,杭州,1997.