

# 北京近 60 年来气候变化特征及其原因分析\*

陈正洪<sup>1)</sup>, 杨桂芳<sup>2)</sup>, 李亚利<sup>2)</sup>, 万君<sup>2)</sup>, 桑萌<sup>2)</sup>

1) 中国气象局气象干部培训学院, 北京, 100081;

2) 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京, 100083

全球变化作为人类关注的热点问题, 得到了越来越多的研究。全球气候变暖导致极端事件, 如洪涝、干旱、极端温度事件等极端事件的频繁发生 (Easterling et al., 2000; Chen and Yang, 2013, 2014; Dng et al., 2007), 对城市环境及其人类身体健康产生重要影响。但是全球气候变化在不同的时间、空间尺度上, 区域表现多种多样。因此研究不同区域气候变化特征和环境效应具有重要的意义。北京地处黄土高原、内蒙古高原向华北平原的过渡地带, 地理位置敏感而复杂。北京近 60 年来气候变化特征, 有助于客观、正确的了解极端气候事件变化特征及其未来发展趋势。因此本文利用小波分析等方法, 从气温和降水两个方面, 研究北京气候变化的趋势、突变以及周期性特征, 并初步分析了北京气候变化的原因。

## 1 北京地区气候变化主要特征

北京近 60 年来平均气温表现为上升趋势, 其中平均最低气温上升趋势最显著。气温从 80 年代末期由暖期变为冷期。平均气温变化主周期为 30 年, 次周期为 10 年和 50 年。近 60 年来北京年平均降水量呈微弱下降趋势。降水量主变化周期为 30~40 年, 次变化周期为 10~20 年之间。极端气候事件变化趋势为, 极端高温日数微弱上升; 极端低温日数显著下降; 零降水日数显著上升; 而极端强降水日数微弱下降趋势。

## 2 北京地区气候变化主要原因分析

地球系统作为一个整体, 系统中某一因子的变化会引起其他因子变化, 进而影响地球系统整体。

为了更清楚的了解北京近 60 年气候变化, 需要全面考虑自然原因和人为原因, 本文从这两方面进行分析。

### 2.1 自然原因

20 世纪以来, 全球的平均地表温度气温大约上升了 0.74℃。从 1951 年开始至今可划分为两个明显阶段, 即 50~80 年代, 气温距平变化以负距平为主, 80 年代之后, 正距平为主, 由冷期变化暖期。我国气温变化曲线也可划分为两个阶段。北京气温变化曲线同样具有相同的两段性, 在全球变暖的大背景下温度逐渐上升。

太阳辐射是大气运动的根本能量来源, 也是 10~100a 时间尺度上气候 30%~50% 的变化的主要原因。将 1960~2007 年北京夏秋季降水量 5 年滑动平均值与太阳黑子相对数进行对应。结果发现太阳黑子相对数与北京夏季降水量具有较好的负相关关系, 即太阳黑子峰值年北京夏季降水量相对较多, 太阳黑子下降时降水量反而较少。但是具有一定的滞后性。

北京纬度在 40° N 附近, 处于中纬度西风带影响区域。对流层中纬度西风带影响东亚地区, 主要是通过其位置季节性的北退和南撤。当西风带位置比常年偏北时, 预示着东亚夏季风势力强, 华北地区就多雨, 反之少雨。从 20 世纪 50 年代末开始, 西风急流的位置比往年偏南, 东亚夏季风势力弱, 因此这可能也是导致北京 90~00 年代降水偏少的原因。在对流层中层的天气系统中, 冬季亚欧高纬

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号 41220001、41172167、41002036、41320003)、中央高校基本科研业务费专项资金优秀教师项目(编号 2652014058)和中国博士后特别项目(编号 2014T70059)资助的成果。

收稿日期: 2015-02-03; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 周健。

作者简介: 陈正洪, 男, 1975 年生。副研究员, 主要从事气候变化与气象灾害研究。Email: chenzhengh@cma.gov.cn。

度 ( $55^{\circ}\text{N}$ ) 地区的阻塞高压活动也是影响东亚冬季风和寒潮的重要天气系统。

## 2.2 人为原因

IPCC 评估报告中提出, 人类活动排放的温室气体导致全球气候变暖, 并间接导致了极端天气事件的增加、海平面的上升、环境问题和环境灾害。影响气候变化的人为原因主要是指城市中温室气体排放、土地利用方式对城市下垫面因素的改变和城市化带来的大气、交通等环境问题等。北京作为我国政治、经济、文化中心, 生活资料、生产资料高度集中, 必然对城市气候有影响。因此, 研究北京近 60 年气候变化特征的成因, 必须要分析的就是人类活动对北京气温上升和降水变化的影响。

## 3 结论

本文利用小波分析等方法, 详细分析了北京近

60 年来多时间尺度气候变化变化特征、突变特征和周期特征主要结论如下: ① 北京近 60 年来平均气温表现为上升趋势。周期变化为 30 左右, 次周期为 10 年和 50 年。北京近 60 年来年平均降水量呈下降趋势, 降水量主变化周期为 30~40 年, 次变化周期为 10~20 年之间。② 北京近 60 年气候变化的原因, 可以分为自然和人为两部分。全球气候变暖为北京气温逐年上升提供了大背景; 而太阳黑子相对数的下降趋势, 可能是北京地区降水减少的大背景。大气环流类型是北京气候特征的基本影响因素, 决定了四季不同的降水和温度组合特征。人为原因方面温室效应对北京气候的影响是气温上升、降水减小; 热岛效应主要是影响平均最低气温的上升。

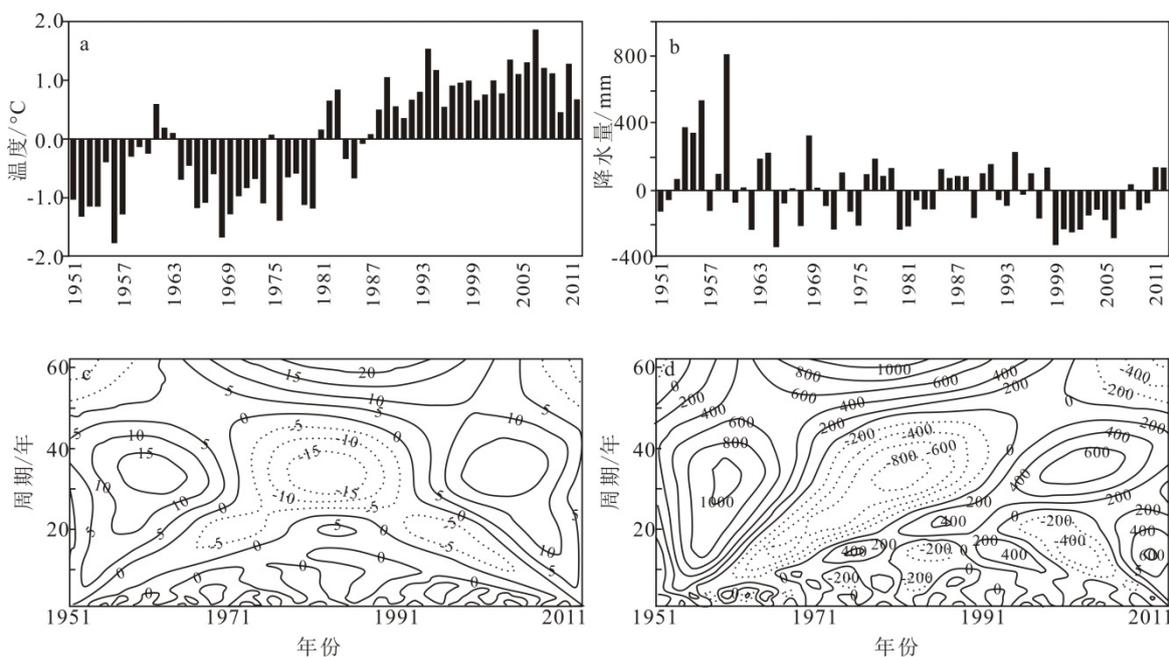


图 1 北京地区年均温度距平值 (a), 年均降水量距平值 (b),

平均温度 Morlet 小波系数分布图 (c) 及年均降水量 Morlet 小波系数分布图 (d)

## 参 考 文 献 / References

- Chen Z H, Yang G F. 2013. Analysis of drought hazards in North China: distribution and interpretation. *Natural Hazards*, 65: 279~294.
- Chen Z H, Yang G F. 2014. Analysis of historical meteorological drought and flood hazards in the area of Shanghai city, China, in the context of climatic change. *Episodes*, 37 (3): 182~189.

- Ding Y, Ren G, Zhao Z, et al. 2007. Detection, causes and projection of climate change over China: An overview of recent progress. *Advances in Atmospheric Sciences*, 24(6): 954~971.
- Easterling D, Evnaa J, Gorsman P, et al. 2000. Observed variability and trends in extreme events: A brief review. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 81(3):417~425.