

近 55 年中国大陆气温突变的 区域特征和季节特征

向辽元^{1,2} 陈 星¹

(1. 南京大学大气科学系, 210001; 2. 湖北省气象局)

提 要: 以中国大陆 1951—2003 年 160 站的月平均气温资料为基础, 利用 Mann-Kendall 突变检验法和滑动 t 检验法重点对中国大陆地区气温突变的区域特征和季节特征进行了探讨。得到以下结论: 近 55a 来, 中国大陆地区变冷区域显著缩小, 变冷区域的变冷趋势明显减弱; 东北、华北区域年平均气温在 20 世纪 80 年代中后期发生突变, 西北、中南区域年气温在 20 世纪 90 年代前期发生了突变; 同一区域气温发生突变时, 冬季气温突变时间较春、夏、秋季节均偏早。

关键词: 气温突变 区域特征 季节特征

Regional and Seasonal Features of Abrupt Temperature Change in China in Recent 55 Years

Xiang Liaoyuan^{1,2} Chen Xing¹

(1. Department of Atmospheric Science, Nanjing University 210001;
2. Hubei Province Meteorological Bureau)

Abstract: Using Mann-Kendall jump test and moving t -test, the temperature change features in China in recent 55 years are analysed based on the data of monthly mean air temperature from 160 stations in 1951—2003, with a focus on the analysis of the regional and seasonal features of abrupt temperature change. It is found that (1) since the 1950's the cooling regions became smaller and the trend weaker; (2) the sudden changes are observed in North-east China and North China in the last 1980's; (3) the jump change in winter was earlier than the other seasons in the same area.

Key Words: abrupt temperature change regional feature seasonal feature

引言

气候突变现象^[1]及其理论的研究是近代气候学研究的热点。中国气候学家对中国大陆现代气候突变作了大量研究。丁一汇、陈隆勋^[2-4]等研究发现, 西南地区自20世纪50年代以来一直在降温, 增暖主要出现在东北、华北和西北西部地区, 近百年来(至1994年)中国温度变化出现两次突变, 一次在1919年, 一次在1952年, 并指出中国20世纪80年代气候变暖有明显的区域性和季节性差异。杨素英^[5]等发现, 我国东北冬季气温在1986年是明显突变点; 尤卫红^[6]等利用自适应多分辨数据滤波器分析发现, 中国和云南从1987年开始出现明显增暖的突变; 李艳春^[7]等发现宁夏20世纪80年代中期年平均气温及秋、冬季平均气温发生突变。

1 资料和研究方法

1.1 资料 and 区域分布方法

在分析研究中, 选用了中国气象局国家气候中心整编的全国160站的资料。所用的资料序列时段: 1951—2003年气温资料。采用1971—2000年30a逐月的资料确定气候参照值。八个区域^[4]为: (1) 东北地区(NE): 黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古自治区东北部; (2) 华北地区(N): 河北、山东、山西和内蒙古中段; (3) 华东地区(E): 江苏、江西、浙江、安徽和福建; (4) 西南地区(SW): 四川和贵州; (5) 华南地区(S): 广东、广西和海南; (6) 青藏云地区(QZY): 青海、西藏、云南; (7) 西北地区(NW): 新疆、宁夏、甘肃和陕西; (8) 中南地区(C): 河南、湖南

和湖北。

1.2 分析方法

用最小二乘法确定年平均气温总变化趋势。利用 Mann-Kendall 突变检验法(M-K)和滑动 t 检验法^[8]对资料序列进行突变检验。当使用 M-K 方法检测时, 如果两条曲线的交叉点位于信度线之外, 或用 M-K 方法同时检测出多次突变时, 则使用滑动 t 检验法对突变点进一步确定。

2 中国大陆气温变化总体趋势

从全国160站年气温趋势变化图(略)可知, 东北、华北和新疆西北部增温最明显, 华北北部增温最大。青藏云(QZY)、西北(NW)大部和华东有轻微增温。华南和华中地区变化不大, 华中西部还有轻微变冷趋势。西南地区(SW)为一明显的降温区域。但1951—1990年共有59个站是变冷趋势, 到2003年则只有13个站仍是变冷趋势, 不仅变冷的区域明显缩小(图1), 而且变冷趋势明显减弱。

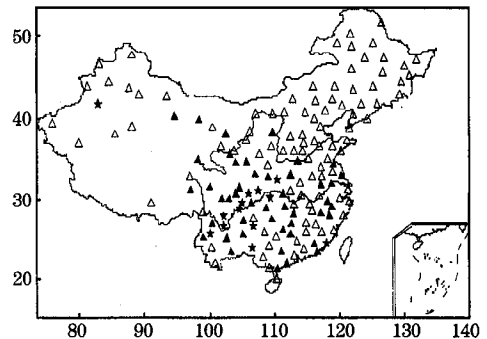


图1 中国大陆1951—2003年年平均气温线性倾向站点分布

△变暖, ★变冷, ▲至1990年变冷、至2003年变暖

从中国大陆1951—2003年年平均气温M-K突变曲线(图略)可知, 在0.01的显著性水平下, 年平均气温在1987年前后发

生了的突变, 由较冷的气候态在短时间内变为相对较暖的气候态。利用滑动 t 检验法对其进行突变检验得出同样的结论。

3 气温突变的区域特征和季节特征

3.1 气温突变的区域特征

从各个区域年平均气温距平曲线(图略)看, 中国北部区域升温异常明显, NE 和 N 区域部分地区升温幅度最快达到 $0.5^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。图 2 为 4 个区域年平均气温 M-K 突变曲线。从 8 个区域年平均气温 M-K

突变曲线可知中国北部区域发生气温突变的时间较早, 南部突变发生时间较晚。NE、N 区域年气温在 20 世纪 80 年代中期发生突变, NW、C 区域年气温在 20 世纪 90 年代前期发生了突变, SW 区域则没有发生突变。用滑动 t 检验法对各区域年气温序列进行突变检验, 发现 S、E、QZY 区域气温序列没有通过 0.01 的信度检验, 可认为没有发生明显突变。因此, 中国大陆的不同区域, 年气温突变的时间存在明显的区域差异, 部分区域可以认为年平均气温还没有发生突变。

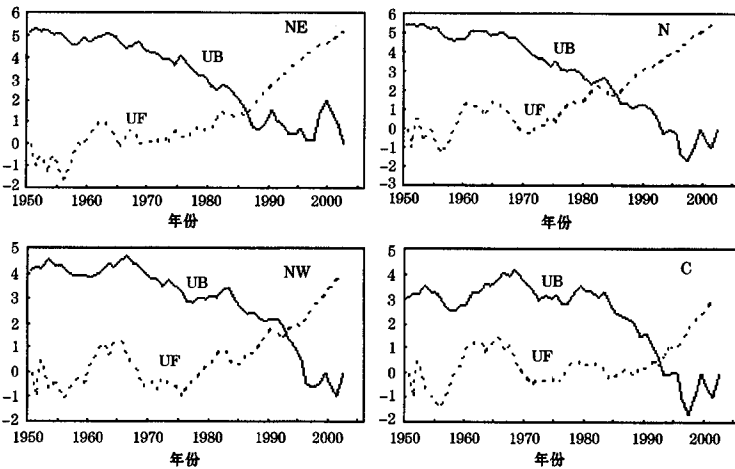


图 2 中国大陆各区域年平均温度突变曲线

3.2 气温突变的季节特征

中国大陆气温突变不仅存在明显的区域性, 季节差异也异常明显。从各区域四季气温距平序列分析发现 NE、C、S 和 E 区域春季和冬季升温明显, NW 和 N 区域在春、夏和冬季均有明显升温, QZY 区域则只在冬季有明显升温, SW 区域在 1995 年后在秋、冬季略有升温。从各区域四季平均气温序列突变曲线分析发现 8 个区域除 SW 区域

外有 6 个区域春季和冬季气温发生突变, QZY 区域只有冬季气温发生突变。本文以 N 区域为例加以说明。通过滑动 t 检验法分析各季平均气温距平的突变情况发现: 秋季未发现明显的突变现象; 春、夏、冬三季气温均先后出现突变, 冬季在 1990 年前后出现突变, 春季和夏季在 1995 年前后出现突变。图 3 为中国大陆 N 区域四季平均气温距平变化及 7 年滑动平均图。春季气温突变前后平均距平为 -0.40°C 和 1.02°C , 平均

温差达 1.42°C ; 冬季气温突变前后平均距平为 -0.92°C 和 0.88°C , 平均温差达

1.80°C ; 夏季突变前后温差为 0.89°C 。

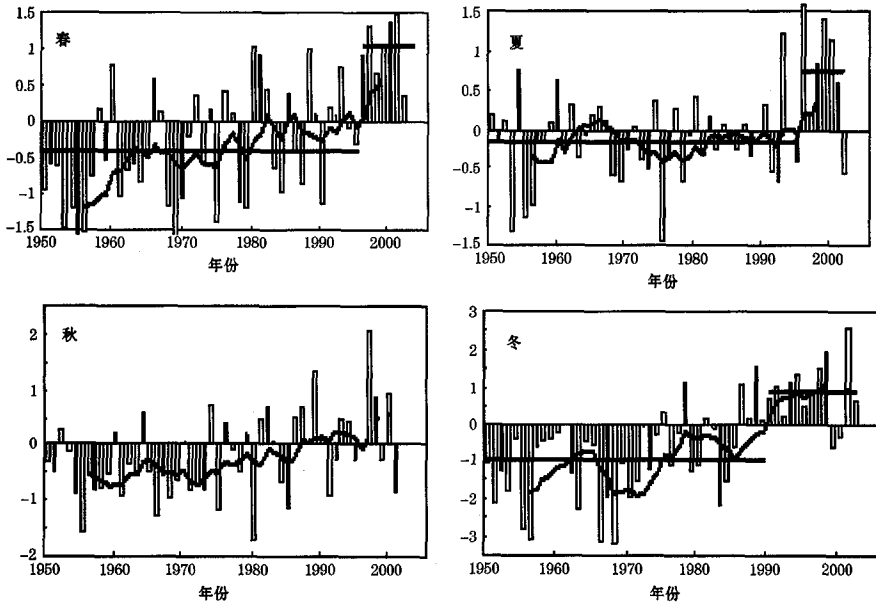


图3 N区域四季平均气温距平变化及7年滑动平均曲线(单位: $^{\circ}\text{C}$)

4 结论

(1) 近55a来, 中国大陆地区不仅变冷的区域明显缩小, 而且变冷趋势明显减弱。其中1990—2003年间共有46个站由变冷趋势转为变暖趋势, 至2003年只有13个站仍是变冷趋势。

(2) 通过对8个区域年平均气温序列检验发现: NE、N区域年气温在20世纪80年代中后期发生突变, NW、C区域年气温在20世纪90年代前期发生了突变, SW、S、E、QZY区域则没有发生明显突变。

(3) 中国大陆地区各区域冬季气温突变时间较其它季节均要偏早。春季和冬季气温突变最明显。

参考文献

- 1 符淙斌, 王强. 气候突变的定义和检测方法 [J]. 大气科学, 1992, 16 (4): 482-493.
- 2 丁一汇, 戴晓苏. 中国近百年来温度变化 [J]. 气象, 1994, 12: 19-26.
- 3 陈隆勋, 邵永宁, 张清芬等. 近四十年我国气候变化的初步分析 [J]. 应用气象学报, 1991, 2: 164-173.
- 4 陈隆勋, 朱文琴, 王文等. 中国近45年来气候变化的研究 [J]. 气象学报, 1998, 56 (3): 257-271.
- 5 杨素英, 王谦谦, 孙凤华. 中国东北南部冬季气温异常及其大气环流特征变化 [J]. 应用气象学报, 2005, 16 (3): 334-345.
- 6 尤卫红, 段旭, 邓自旺. 全国、中国及云南近百年气温变化的层次结构和突变特征 [J]. 热带气象学报, 1998, 14 (2): 173-180.
- 7 李艳春, 李艳芳. 宁夏近百年来气候变化及突变分析 [J]. 高原气象, 2001, 20 (1): 100-104.
- 8 黄嘉佑. 气候状态变化趋势与突变分析 [J]. 气象, 1995, 21 (7): 54-57.