

# 近39年中国的气温变化与城市化影响

赵宗慈

(国家气象局气象科学研究院)

## 提 要

本文分析了近39年来中国的年与各季气温变化趋势,发现有变暖趋势。全国39年平均增暖大约 $0.23^{\circ}\text{C}$ ,其中冬季变暖最明显,大约变暖 $0.78^{\circ}\text{C}$ ;其次为春季,大约为 $0.34^{\circ}\text{C}$ ,而秋季变暖仅 $0.06^{\circ}\text{C}$ ;夏季39年有变冷趋势,大约变冷 $0.27^{\circ}\text{C}$ 。

本文对中国城市化影响气温变化做了较深入分析。研究表明,近39年来,大城市年平均增暖明显,变暖大约 $0.27-0.45^{\circ}\text{C}$ ;而小城市变暖很少,39年平均变暖大约 $0.04-0.12^{\circ}\text{C}$ 。文中对各季各类城市气温在39年来的变化亦做了类似分析。

## 一、引 言

政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一工作组报告<sup>(1)</sup>中指出,全球有仪器观测以来的近百年增暖大约 $0.3-0.6^{\circ}\text{C}$ ,近百年全球城市化影响大约不超过 $0.05^{\circ}\text{C}$ 。

中国的情况如何呢?这是人们感兴趣的问题。陈隆勋等<sup>(2)</sup>和廖荃荪与李斌<sup>(3)</sup>研究了我国气温与降水变化的特征,注意到冬季变暖以及夏季南方变冷的特点;林学椿和于淑秋<sup>(4)</sup>亦研究了中国近39年来气温与降水的变化趋势,研究表明中国近39年来有变暖趋势,降水有变少趋势。赵宗慈等<sup>(5)</sup>和乔盛西与覃军<sup>(6)</sup>通过个例分析表明,我国的城市化对气温变化的影响是不容忽视的。

由于我国有大范围仪器观测资料始于1951年,因而本文着重研究近39年中国与各季气温的变化趋势,特别是研究中国各类城市气温在近39年的变化趋势。

## 二、近39年中国的年与季气温变化趋势

\* 160站月平均气温资料取自中央气象台长期科。

本研究采用目前我国较多科研工作者应用的全国160站39年(1951—1989年)各月气温资料\*,计算了160站年与各季平均气温。

由于本文侧重研究相对变化,因而简单采用计算160站平均气温来表示与计算中国气温变化趋势。

在计算变化趋势 $a$ 时,采用线性方法,即

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}$$

式中 $t$ 为时间, $y$ 为气温, $i$ 为时间序号, $n$ 为总时间(单位为年),在本研究中 $n=39$ (年)。 $\bar{t}$ 与 $\bar{y}$ 表示平均,变化趋势 $a$ 的单位为 $^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 。在计算39年变化趋势时,则用 $a_3^{\circ} = 39 \times a$ ,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

计算全国160站年与各季平均39气温变化趋势得出,近39年来中国变暖大约 $0.23^{\circ}\text{C}$ 。其中冬季变暖最明显,39年变暖大约 $0.78^{\circ}\text{C}$ ;春季次之,变暖约 $0.34^{\circ}\text{C}$ ;秋季稍变暖,约 $0.06^{\circ}\text{C}$ ;而夏季全国平均变冷,39年变冷大

约0.27℃。

### 三、近39年中国各类城市的

#### 气温变化趋势

众所周知，我国的人口从1949年的4亿5千万，到1988年已将近10亿9千万。城市化究竟在全国气温变化中起什么样的作用呢，这节将给出对这方面的研究结果。

国内外的研究工作表明<sup>[5]</sup>，用人口来作城市的划分较为适宜。本工作仍以全国160站作为研究基础。按照1988年中华人民共和国公安部正式出版的全国各县市人口统计资料<sup>[7]</sup>为标准来划分城市的大与小。由于本文研究城市化影响，因而以城市人口（即非农业人口）为统计标准。表1给出160站划分为大城市（1类），次大城市（2类），

表1 全国160站所在城市按人口分类  
(据1988年统计)

城市类型	城市人口	站数	占总站数百分率
1(大)	>100万	24	15
2(次大)	50万—100万	15	9
3(中等)	10万—50万	64	40
4(次小)	1万—10万	52	33
5(小)	<1万	5	3

中等城市（3类），次小城市（4类）与小城市（5类）的标准及台站数。表2中的数据表明，目前我国科学工作者通用的160站中97%的站的城市人口均高于1万人，其中24%的站的城市人口高于50万人。图1相应给出这160站的地理分布及对应的人口类型。从图1看到，大城市（1类），中等城市（3类）与次小城市（4类）基本上遍布全国各地，而次大城市（2类）主要集中在北方，西南地区则很少，小城市（5类）个数很少，大在西部与西南部。

表2给出各类城市39年的年与各季气温变化趋势的计算结果。图2给出年平均全国及各类城市39年来气温变化距平曲线及变化趋势，为节省篇幅，各季曲线省略。

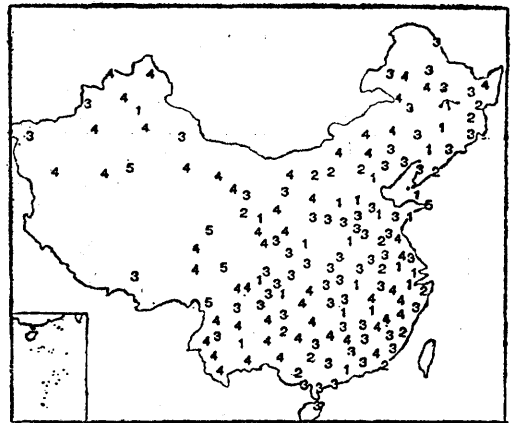


图1 全国160站所在城市人口类别分布  
(1,2,3,4,5分别代表大,次大,中等,次小及小城市,以1988年人口为基准)

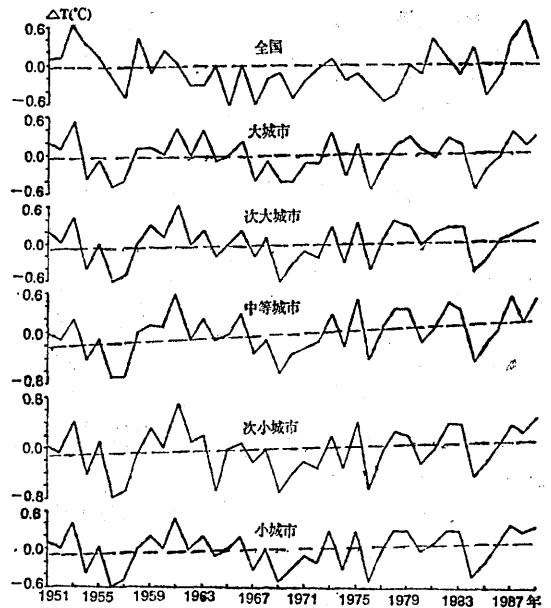


图2 全国及各类城市1951—1989年  
气温距平曲线(实线)与变化趋势(虚线)  
(多年平均年代1951—1989)

总结表2与图2得到以下几点事实:

(1) 年平均气温变化，大城市与次大城市增暖最明显，39年变暖大约+0.27—+0.45℃；中等城市变暖大约+0.20℃，而次小与小城市39年仅变暖+0.04—+0.12℃。

(2) 冬季各类城市39年明显变暖，变暖趋势为+0.44—+0.94℃，其中城市人口

表 2 年与各季各类城市39年气温(°C)变化趋势(1951—1989)

城市类别	1	2	3	4	5
年变化趋势	+0.27	+0.45	+0.20	+0.12	+0.04
春季变化趋势	+0.43	+0.54	+0.25	+0.02	+0.03
夏季变化趋势	-0.39	+0.12	-0.27	-0.22	-0.18
秋季变化趋势	+0.11	+0.17	+0.04	+0.05	-0.13
冬季变化趋势	+0.89	+0.94	+0.77	+0.75	+0.44

在1万人以上的站(1—4类),变暖均超过+0.75°C

(3) 春季各类城市39年亦有变暖趋势,其中大与次大城市变暖幅度大致在+0.43—+0.54°C,而次小与小城市变暖很小。

(4) 夏季除次大城市稍变暖外,各类城市均有变冷趋势,39年变冷幅度在-0.18—-0.39°C,且随人口增加变冷更加明显。注意到15个次大城市(2类)位置多在北方,显示出夏季变暖+0.12°C的趋势。

(5) 另一个过渡季节秋季除小城市外,各类城市39年均变暖,但一般变暖幅度明显小于春季。其中大与次大城市变暖大约+0.11—+0.17°C,中等与次小城市变暖很小,而小城市有变冷趋势。

(6) 对比表3与表1,发现中等城市(3类)年与各季气温变化趋势与全国160站平均年与各季变化趋势极为一致。

(7) 大与次大城市(1与2类)39年的年与各季气温变暖趋势一般比次小城市(4类)高+0.2—+0.5°C。

#### 四、总结与讨论

利用全国160个站39年(1951—1989)气温资料计算我国气温变化趋势表明,39年来我国年平均气温变暖大约0.2°C。其中冬季变暖最明显,39年变暖大约0.8°C;春季次之,变暖0.3°C;夏季则变冷大约0.3°C,至于变暖与变冷的原因,是气候的自然变化还是有人类活动排放温室气体与气溶胶等颗粒作用难以说明,有待进一步研究。

把160站按人口多少分为5类城市,计算表明各类城市年平均气温均变暖,变暖幅度随人口增加而增加。其中冬季各类城市39年来普遍明显变暖,而春季次大与大城市变暖明显,夏季则大部分类型城市变冷。各类城市39年气温变化表明,城市化对气候变暖起了一定作用。值得提出的是,次大城市在各季均变暖且变暖幅度均大于大城市。这是由于在160站中2类城市相对于1类城市而言,大部分分布在北方,在南方与西南较少。而根据文献[2]与[3]的工作表明,我国西南与南方在近40年来有些季节有变冷趋势。因而致使2类城市平均变暖趋势高于1类城市。另一方面也可能与次大城市近40年来人口增长速度以及工业化速度较快有关,这一点有待进一步研究中考查。

需要说明的是,研究区域气温的变化与在该区域内取站的多少,取站的地理位置以及测站的地形特征,测站所在城市的人口与经济发展状况等有很大关系,因而本文对我国近39年气温变化及城市化影响仅是初步探讨。如何更合理的表征全国气温的变化以及如何区分城市化对气温的影响与气候的自然变化等问题都有待于进一步探讨与研究。

#### 感谢

本研究在中国科委“人类活动与中国气候变化”项目资助下完成。

作者由衷感谢中央台长期科及陈菊英、邵永宁为本文的完成提供160站气温资料。

#### 参 考 文 献

- (1) IPCC, WGI, Climate change, Eds. by J.H. Houghton, G.J. Jenkins and J.J. Ephraums, Cambridge University Press, pp365, 1990.
- (2) Chen Longxun, Gao Suhua and Zhao Zongci et al., Change of climate and its influence on the cropping system in China, Acta Meteor. Sinica, 4, 464-474, 1990.
- (3) 廖荃荃, 李斌, 80年代我国气温变化及其与大气环流变化的关系, 气象, 16, 11, 24-29, 1990.
- (4) 林学椿, 于淑秋, 近40年我国气候趋势, 气象, 16, 10, 16-21, 1990.

- 〔5〕 赵宗慈,徐国昌,王琨玲,都市化对气候变化的影响,气象科技,1,71—75,1990。  
〔6〕 乔盛西,覃军,县城城市化对气温影响的诊断分析,气象,16,11,17—20,1990。

- 〔7〕 中华人民共和国公安部编,全国分县市人口统计资料(1988年度),中国地图出版社,164页,1989。

## The changes of temperature and the effects of the urbanization in China in the last 39 years

Zhao Zongci

(Academy of Meteorological Science)

### Abstract

The changes of temperature in China in the last 39 years have been studied. It is noticed that the temperature is increased by about  $0.23^{\circ}\text{C}$  in China in the last 39 years. It is found that the most obvious warming occurs in winter time which is  $0.78^{\circ}\text{C}$  increment and the secondary warming is a  $0.34^{\circ}\text{C}$  increment, occurring in spring. But a cooling trend is presented in summer, which shows a  $-0.27^{\circ}\text{C}$  drop. Here the effects of the urbanization in China are also analysed. The annual temperature rising in the bigger cities is much more obviously found than that in the smaller cities in the last 39 years.