

北京地区气温和降水百年 变化规律的探讨

谢 庄 王桂田

(北京市气象局, 北京 100081)

提 要

本文通过对北京地区 120 年气温和 150 年降水资料的分析发现: (1) 年和季的平均气温变化有着明显的一致性, 1920 年是个转折点, 前期偏低, 后期偏高。(2) 冬、夏季的极端最高气温近 20 年来呈偏低趋势, 而极端最低气温呈持续偏高趋势。(3) 年、季极端气温差值距平 1972 年以前以正距平为主, 1972 年以后以负距平为主, 50 年来差值持续变小。(4) 北京与中国东部、北半球、全球平均气温在 1920 年以前趋势相同。1920 年以后, 北京和中国东部的趋势相同, 而和北半球、全球有着明显的差别。(5) 北京的年降水从 50 年代至 80 年代持续下降, 平均每 10 年下降 12.2%, 而年气温平均每 10 年增温 0.2°C, 与年降水基本呈反相关关系。

关键词: 北京; 气温; 降水; 变化规律。

一、前 言

80 年代以来, 与全球大气变暖趋势相呼应, 北京冬季气温也呈显著偏暖趋势。而夏季降水则呈明显偏少趋势。这种气候特点加剧了北京水资源匮乏的危机。北京气温和降水变化规律和未来演变趋势, 是当前人们关注的中心问题。只有充分了解其演变特征, 才能对其未来的趋势作出准确的预测。本文就北京地区近 120 年气温和 150 年降水的变化规律进行探讨和分析。

二、资 料 来 源

北京西郊是我国最早有观测记录的站点之一, 1840 年开始有了完整的降水资料, 但气温资料直到 1870 年才有连续的资料。

1. 历史沿革

解放以前的资料来源可见“北京气象资料”^[1]。解放以后, 1964—1980 年期间, 54511 发报站的地址, 因为种种原因, 几经变迁。1965 年 1 月—1968 年迁至大兴县黑

1993 年 3 月 9 日收到, 1993 年 5 月 8 日收到修改稿。

堡村; 1970 年 7 月—1980 年迁至大兴县旧宫村; 1981 年至今迁至西郊北洼路又一村。

2. 存在问题

由于站址的变化, 形成了观测记录的较大差异和不连续现象。以 1966 年 2 月 22 日为例, 位于黑堡村的 54511 发报站当日最低气温为 -27.7°C , 而西郊留守站的当日最低气温仅为 -18.4°C , 近郊丰台站为 -21.7°C , 远郊平谷站为 -26.6°C 。出现了北京发报站比远郊区站气温还低的现象, 由于该记录的代表性、连续性较差, 用该值作为北京的最低气温极值是不妥的。另外, 多次记录表明, 归宫站的风速比西郊站要大 2—3 级。这样, 把大兴县黑堡站和旧宫站的记录接在原西郊记录序列之中也是不妥的, 使序列在数值和量级上都存在着明显的差异和不连续性。

3. 解决办法

幸运的是, 虽然当时发报站迁到远郊县, 但原站址五塔寺院内仍有留守站进行工作, 并在 1965—1968 年和 1972 年 4 月—1979 年 4 月期间都有正式的观测记录资料。除此之外, 我们把其间西郊确无记录的少数几年用附近一些站点资料代替, 形成以西郊为中心, 地理位置差异不大的西郊资料序列。本文所使用资料的来源、站址及时间如下:

1870—1964 年, 北京市气象局出版的资料;
1965 年 1 月—1968 年 12 月, 西郊五塔寺留守站;
1969 年 1 月—1970 年 12 月, 西郊彰化站;
1971 年 1 月—1972 年 6 月, 西郊机场和丰台站;
1972 年 7 月—1979 年 4 月, 西郊五塔寺对比站;
1979 年 5 月—1980 年 12 月, 西郊海淀站等;
1981 年 1 月—至今, 西郊北洼路又一村。

三、气温演变特征

1. 年平均气温

图 1 是北京年平均气温距平及其滑动平均演变图。直方线为年平均气温距平, 曲线为 11 年滑动平均。由图可见:

(1) 1920 年是一个转折点, 1870 年至 1920 年是持续低温时段; 而 1920 年以后至今是冷暖相间时段, 但以偏暖为主要趋势。详细地也可再分成三个偏暖 and 四个偏冷时段。

(2) 从 10 年平均 (图 2) 来看, 有三个偏暖时段, 即本世纪 20 年代 (10 年平均距平为 0.64°C), 80 年代 (0.46°C) 和 40 年代 (0.14°C); 四个偏冷时段, 分别为 1880—1889 (-0.40°C), 1890—1899 (-0.36°C), 1910—1919 (-0.42°C), 1950—1959 (-0.34°C)。

(3) 近 40 年年平均气温基本为持续上升趋势, 平均每 10 年增温 0.2°C 。

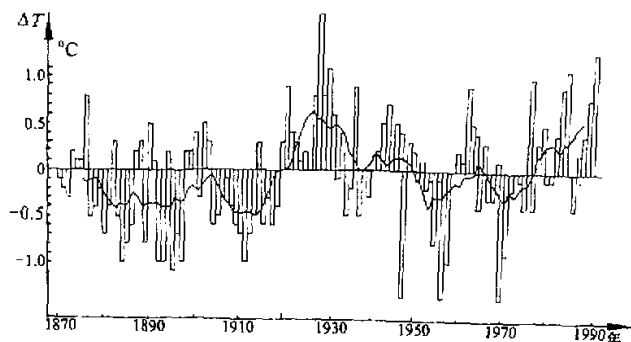


图1 北京年平均气温距平及其滑动平均演变图

(4) 本序列中存在二个变化相对稳定时段, 1904—1918 年基本为负距平 (1914 年除外), 1919—1930 年全部为正距平。

2. 季平均气温

图 2 是北京 10 年平均四个季的平均气温距平演变曲线图。由图可见:

(1) 季和年的平均气温变化有着明显的一致性, 具有几乎相同的冷、暖期。春季与年平均气温的一致性最好, 秋季次之。

(2) 夏季平均气温在本世纪 50 年代 (10 年平均距平为 -0.5°C) 和 70 年代 (为 -0.6°C) 为偏低时段, 80 年代上升到正常 (0.1°C)。

(3) 冬季平均气温本世纪 70 年代后出现明显的增暖趋势。10 年平均距平 70 年代为 0.6°C , 80 年代为 0.9°C , 与年平均气温的增暖趋势相呼应, 但增温幅度大于年平均气温。近 40 年来, 从 50 年代 (-0.1°C) 到 80 年代, 气温平均每 10 年升温 0.3°C 。

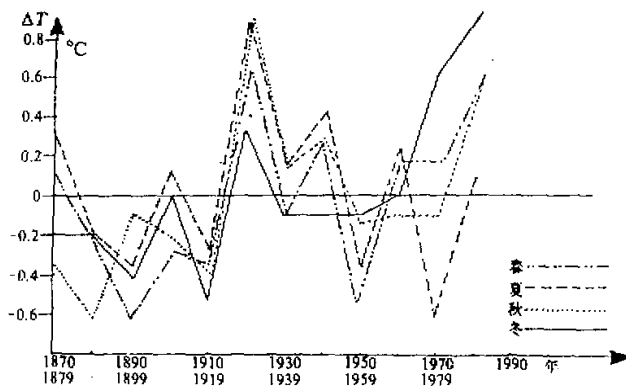


图2 北京 10 年平均四季平均气温距平演变曲线

3. 冬季极端气温

图 3 是北京冬季极端最高和最低气温距平演变曲线, 由图可见:

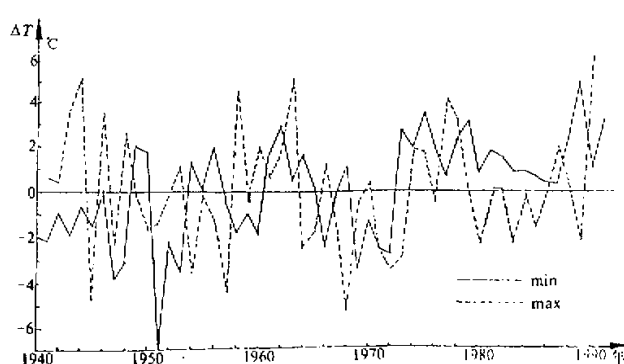


图3 北京冬季极端气温距平演变曲线

(1) 极端最高气温 40 年代呈偏高趋势, 50—70 年代偏高偏低交替出现; 80 年代虽然也有起伏, 但以偏低为主要趋势。

(2) 极端最低气温在 1940—1953 年期间主要呈偏低趋势。1973—1989 年期间全部为正距平, 为持续偏高趋势, 与季平均气温 70 年代后出现的持续增暖趋势一致。

从以上分析可以认为北京冬季增暖主要发生在夜间。

4. 夏季极端气温

图 4 是北京夏季极端最高和极端最低气温距平演变曲线图。由图可见:

(1) 夏季极端最低气温 60 年代持续偏低, 只有 1 年是正距平, 80 年代呈持续上升趋势, 是增暖最明显的时段。

(2) 夏季极端最高气温 40 年代为偏高时段, 50 年代为偏低时段, 60 年代为偏高时段, 从 60 年代末开始至 80 年代, 基本呈持续偏低趋势, 以 70 年代偏低最为显著。

以上分析表明近 20 年来夏季极端最高气温偏低是导致夏季平均气温偏低的主要原因。

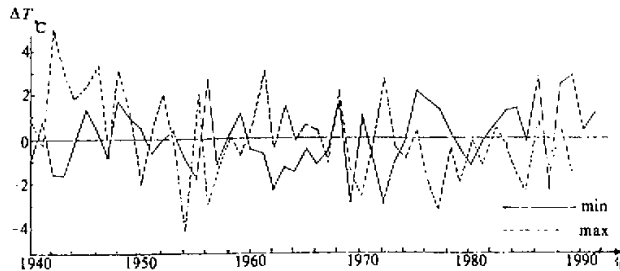


图4 北京夏季极端气温距平演变曲线

5. 年、季极端气温差值的演变特征

图 5 是四季和年的极端气温差值的大小, 表明在该时段内, 气温振荡振幅的大小。

由图可以清楚地看出:

(1) 四季与年的极端气温差值曲线有着大致相同的变化趋势。40—60 年代差值变化正负相间, 以正距平为主。70—80 年代差值以持续负距平为主, 呈明显下降趋势。这一点从差值距平累积曲线图(略)上看得更为清楚。

(2) 1972 年是正负变化的转折点 1972 年以前以出现较大差值为主, 而 1972 年以后则以出现较小差值为主。这表明 1972 年以前冷暖变化强烈, 振幅大, 1972 年以后冷暖变化振幅小, 可以说 1972 年是北京地区气候变化的转折年。

(3) 从年极端气温差值距平 10 年平均情况来看, 70—80 年代出现较大的负距平, 这一点和本文中所提到的自 70 年代以来, 夏季极端最高气温持续呈偏低趋势, 而冬季极端最低气温持续呈偏高趋势有直接关系。

(4) 年、季极端气温的差值, 即是年、季气温的较差, 较差大小及其变化反映气候变化的特征。北京近 50 年来无论季、年的较差都在明显持续变小。其中, 各季较差平均每 10 年减少 0.6°C , 年较差平均每 10 年减少 1.1°C 。

四、北京与中国东部、北半球、全球平均气温变化趋势比较

北京气温变化趋势与王绍武所阐述的我国及全球气温变化趋势^[2,3]相比较(图 6), 有以下几个特点:

(1) 从上世纪中叶到本世纪初, 北京和中国东部的气温均呈偏低趋势。北京与中国东部的气温, 从 20 年代起明显上升。而北半球和全球的气温则从 30 年代起明显上升。前者比后者增温早 10 年。

(2) 20—40 年代, 北京和中国东部

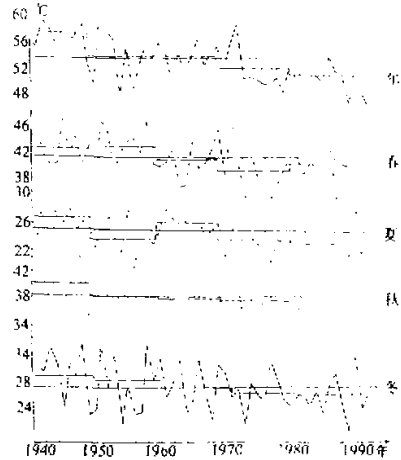


图 5 年、季极端气温差值变化曲线
实黑线为多年和 10 年平均

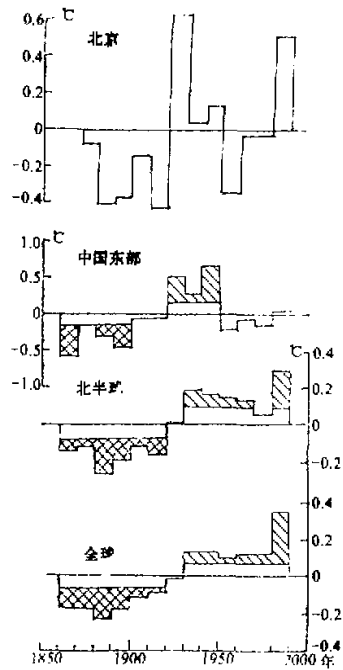


图 6 北京、我国东部、北半球及全球年气温的 10 年平均距平

气温连续 30 年呈一致偏高趋势。其中,北京 20 年代的增暖强于中国东部,而北京 40 年代的增暖却明显弱于中国东部。

(3) 50—70 年代,北京和中国东部气温又连续 30 年呈偏低趋势相一致。其中,北京 50 年代的偏低趋势明显强于中国东部。

(4) 北半球和全球的气温自 30 年代起至今呈持续偏高趋势,这一点和北京及中国东部的气温变化特征有所不同。

(5) 80 年代的平均气温全部呈偏暖趋势。但其中,北京增暖最强(10 年平均距平为 0.46°C),北半球和全球次之(0.30°C 和 0.35°C),而中国东部最弱(0.1°C)。

五、降水的演变特征

1. 年降水

图 7 是北京 1840 年以来年降水距平百分率及其滑动平均演变图。图中,直方线为年降水距平百分率,曲线为 11 年滑动平均,由图可见:

(1) 曲线上有两个多雨时段,即 19 世纪 90 年代和 20 世纪 50 年代;平均降水距平百分率为 33.2% 和 34.1%;此外,还有三个少雨期,即 19 世纪 60 年代、20 世纪 40 年代和 80 年代,平均降水距平百分率为 -24.9%、-11.1% 和 -14.5%。

(2) 从 50 年代到 80 年代,北京的降水量持续下降,距平百分率从 34.1% 下降到 -14.5%,平均每 10 年下降 12.2%,这一阶段是本资料中唯一持续最长的下降期。

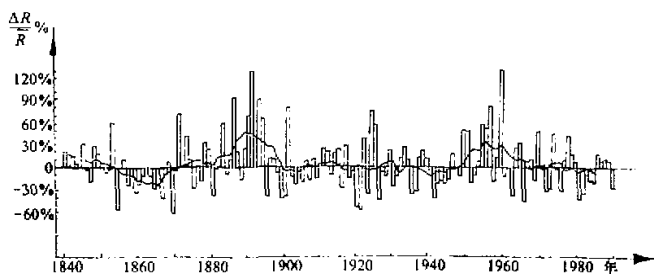


图 7 北京年降水距平百分率及其滑动平均演变图

2. 季降水

图 8 是北京四个季的 10 年平均降水距平百分率演变图。由图可见:

(1) 夏季降水与年降水具有大致相同的趋势,这与北京主要降水出现在夏季有关。

(2) 各季降水之间一般没有规律可寻,但近 40 年来,除冬、夏季外,其它两季趋势一致。

(3) 夏、秋季降水,从 60 年代至 80 年代均为偏少趋势,但春季降水 80 年代略有回升。

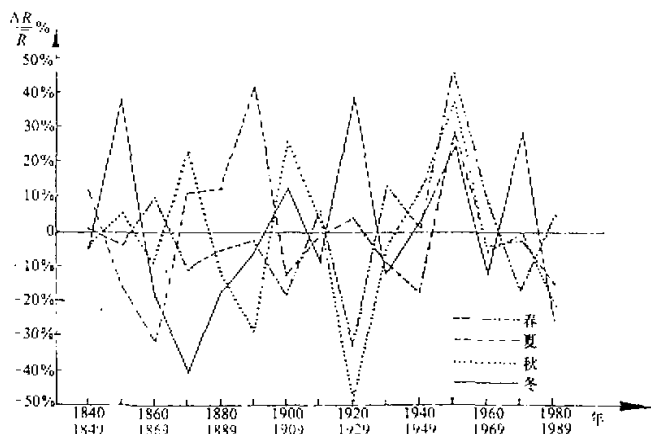


图 8 北京 10 年平均季降水距平百分率及其滑动平均演变图

六、降水与气温变化的关系

图 9 是北京降水与气温 10 年平均距平演变曲线图。由图可见:

- (1) 降水和气温基本呈反相关, 特别是本世纪 80 年代, 降水出现最低值, 气温略低于 20 年代, 但高于其它年代。
- (2) 近 40 年来降水呈持续下降趋势, 气温呈持续上升趋势。

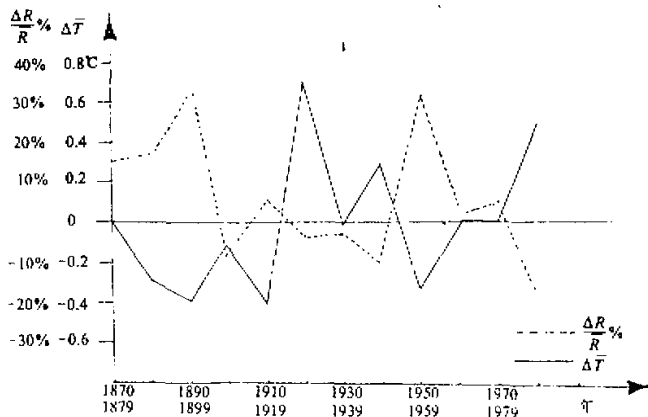


图 9 10 年平均降水气温距平演变曲线

七、讨 论

- (1) 本文仅揭露了北京百多年来气温和降水的变化特征, 是什么原因造成了这样

的特征,还有待于进一步的探讨。

(2) 近 20 年来,无论冬季或夏季的极端最高气温均呈下降趋势,什么原因导致这两个季的极端最高气温呈下降的趋势,也是一个值得探讨的问题。

参 考 文 献

- [1] 北京市气象局, 1980, 北京气候资料 (一), 1841—1980 年。
- [2] 王绍武, 1990, 近百年我国及全球气温变化趋势, 气象, 第 2 期, 11—15。
- [3] Jones, P. D. et al., 1986, Northern Hemisphere surface air temperatures; 1851—1948, *J. Climate Appl. Meteor.* **25**, 161—179。

The Changes of Temperature and Precipitation in Beijing during Last 100 Years

Xie Zhuang and Wang Guitian

(Beijing Meteorological Bureau, Beijing 100081)

Abstract

By analysing the temperature data (1870—1989) and precipitation data (1850—1989) in Beijing some features are shown as follows. The variations of seasonal and annual mean temperature departures are similar. There is a turning point in 1920. Before 1920, there is a cold temperature trend, and after 1920 there is a warm trend. The warming ratio is 0.2°C per 10-year during last 40 years. The maximum temperature in winter and summer shows a trend of decrease, while the minimum temperature shows a warming trend. Before 1972, the departures of annual and seasonal temperature range are basically positive. After 1972, they are mainly negative. Before the 1920s the mean temperature in Beijing has the same cold trend as in eastern China, the Northern Hemisphere and the globe. Since 1920, the trend in Beijing and eastern China has been very similar but different from that in the Northern Hemisphere and the globe. From 1950 to 1989 the normalized precipitation departures ($\Delta R / \bar{R}$) continuously decrease with the ratio of -11.1% . The 10-year annual mean temperature and normalized precipitation departures are basically out of phase.

Key words: temperature; precipitation; Beijing.