文章编号:1006 - 7639(2003) - 03 - 0063 - 06

# 北京市城、郊气候要素对比研究

宋艳玲[1] , 董文杰[1] ,张尚印[1] ,张德宽[1] ,王守荣[1] ,胡宝昆[2]

(1. 国家气候中心 ,北京 100081 ;2. 北京市气象局 ,北京 100089)

**摘 要**:利用北京市市区 4 个站点和郊区 3 个站点 40a 的气候资料 ,分析了北京市城、郊平均气温、降水、日照、能见度和相对湿度的变化特征。研究发现 :40a 来北京市城、郊年平均气温明显上升 ,城区气温平均升温幅度为 0. 43 ℃/ 10a ,郊区气温平均升温幅度为 0. 21 ℃/ 10a。北京市热岛效应明显增强 ,城、郊气温年代变化特征中 ,城、郊温差 20 世纪 60 年代最小 ,90 年代最大 ;在城、郊气温年际变化特征中 ,1961～1977 年城、郊温差较小 ,1978～2000 年城、郊温差较大。在城、郊气温季变化特征中 ,冬季城、郊季平均气温温差最大 ,春季城、郊季平均气温温差最小。近几年虽然高温( ≥35 ℃) 日数明显增多 ,但是年最高气温变化不大 ,只有 1997 年、1999 年和 2000 年年最高气温超过 38 ℃。北京市年日照时数呈明显下降趋势 ,城区 40a 来日照时数下降幅度为 78. 9h/ 10a ,城、郊日照时数差异随季节有不同的变化 ,并且秋季最大 ,1961～2000 年秋季郊区日照时数比城区平均多 0. 34h。40a 来北京市年降水量略有减少 ,且年降水量变化幅度很大 ,城区 40a 来降水量减少幅度为 45. 2mm/ 10a ,由于城市化影响 ,下垫面性质改变 ,城区 < 10mm 的降雨日数远远小于郊区 ,40a 间城区 < 10mm 的降雨日数比郊区少 603d。1981～2000 年间北京市城区水平能见度 2 月份、5 月份、9 月份和 10 月份较好 ,北京市城、郊低值能见度(即 < 4km) 出现次数随年代呈明显的增加趋势 ,北京市城区和郊区近 20a 来能见度呈下降趋势且城区能见度明显低于郊区。北京市城区空气相对湿度整体上呈明显的下降趋势 ,平均每 10a 下降 1. 6 % ,并且城区相对湿度明显小于郊区 ,城区干岛效应明显。

**关键词**:热岛效应 ;高温日数 ;年代际变化特征

**中图分类号**:P463. 3 **文献标识码**:A

## 引 言

由于温室气体增加而引起的气候变暖及其影响已经引起全球科学界广泛关注 ,研究表明 ,近百年来全球平均气温有明显的上升趋势 ,速率约为 0. 6 ± 0. 2 ℃/ 100a[1]. 1980 年前后 20a 间的气候变暖规模最大 ,且全球大体上同时出现变暖[2]。中国的气温变化大体与全球一致 ,但有一定的区域性 ,据王绍武[3]研究 ,1980 年我国各地气温均偏低 ,但东北和包括北京在内的沿海变暖 ,为正距平。全球气候变暖 ,有自然原因也有人类活动的影响。人类活动对气候的影响是当前研究领域的重要课题 ,人类活动对气候的影响在城市中表现得最为突出 ,因为近几十年来随着城市的快速发展 ,城市中人口密集 ,道路和建筑物鳞次节比 ,形成特殊性质的下垫面 ;城市中居民的生活和生产活动大量消耗能源 ,产生越来越多的人为热、温室气体和人为水汽。在城市气候变化中气温、降水、日照、水平能见度和相对湿度等都发生了变化。特别是近几年来北京市夏季气温偏高 ,已经影响了人们的正常生活 ,引起各界广泛关注。

近几十年来关于城市气候已经有多篇论文发表 ,城、郊温差扩展趋势已被证明[4]。Karl 等对美国历史气候网(1 219 站) 资料研究后指出 ,平均城市化影响约 0. 06 ℃[5](1901～1984 年) ,而 Kukla 等指出北美有 0. 12 ℃/ 10a[6] 城市化影响的倾向。Monteiro 在 1980 年对尼日利亚的伊巴丹的热岛效应进行研究发现 ,热岛效应最强出现在 3 月 ,城、郊温差达 7. 5 ℃[7]。我国也有很多城市气候的研究 ,如周淑贞等对上海市的热岛效应研究发现 ,冬季和

**收稿日期**:2003 - 07 - 31 ;**改回日期**:2003 - 09 - 18

**基金项目**:本文得到国家重点科技项目《中国短期气候预测系统研究》加强课题的支持.

**作者简介**:宋艳玲(1974 - ) ,女 ,河北省秦皇岛市人 ,硕士研究生 ,主要从事气候变化的研究和评价工作.

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

夏季的城、郊温差强度分别达 6.8 ℃和 4.8 ℃[8],徐兆生等研究发现,北京市 1 月平均气温为 - 2.4 ℃,比东郊高 2.4 ℃[9],张景哲[10]、王传深[11]等也有这方面的研究,并且有中国城市气候丛书出版。但大多数研究只侧重于城市热岛效应研究,并没有全面反映整个城市气候特征,即使有的文章研究了城市气候变化,但没有包括近几年的气候特征,特别是 1995 年以后的数据,而 1995 年至今北京市夏季高温异常明显,严重影响了人们的正常生活和工作。本文主要对北京市 1961～2000 年城、郊平均气温、降水量、日照时数和水平能见度作了对比分析,研究了年代际变化特征。

## 1 研究区域与研究方法

北京市是我国首都,面积为 16 808km$^2$,西部和北部是连绵不断的群山,东南为平原。北京市是典型的温带大陆性季风气候,夏季炎热多雨,冬季寒冷干燥,春秋短促。近几十年来北京市规模不断扩大,特别是 20 世纪 80 年代以来人口迅速增长,到 1992 年底,北京市人口约为 1 100 万。这对北京市的气候环境产生很大的影响。

考虑到北京市有的气象站因迁站因素对气象数据影响较大,本文选取 7 个站点,其中市内选择 4 个站点,分别为朝阳区 1 个站点、石景山区 1 个站点、海淀区 2 个站点,北京市郊区选择 3 个站点,分别是密云县、昌平县和丰台区各 1 个站点。上述 7 个站点在近 40a 中有的站点进行了迁站,但迁站距离不大,对研究城、郊气象要素变化和城、郊气象要素差异影响不大。7 个站点的气候资料包括 1961～2000 年的平均气温、降水量、日照时数、水平能见度和空气相对湿度。文中的城区数据是上述 4 个城区站点的平均值,郊区数据是上述 3 个郊区站点的平均值。

文中对各气候要素的研究采用不同时间尺度分析的方法,如利用月、季、年际和年代不同时间尺度分析各要素气候特征,另外还采用市内和郊区对比法研究各气候要素在市内和郊区的分布差异。在研究气温时,以市内和郊区日、月、年际和年代气温差即热岛强度作为指标反映随着城市扩展气温的变化特征;在研究相对湿度变化特征时以城、郊相对湿度差即干岛强度作为指标研究北京市相对湿度变化特征;在研究降水特征时采用 0～10mm、10～25mm、25～50mm 和 > 50mm 雨日数作为指标研究城市化对降水的影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 北京市城、郊气温变化特征

#### 2.1.1 北京市城、郊日平均气温年最大值对比分析

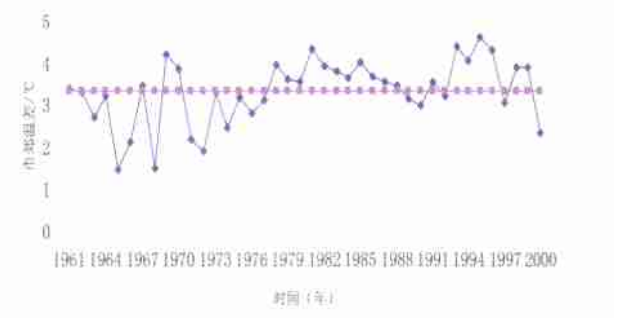


图 1 北京市城、郊日平均气温温差年最大值图

Fig1. Max of daily temperature between city and suburb in Beijing

图 1 为北京市 1961～2000 年每年城、郊日平均气温温差最大值图。由图可以看出,40a 间城、郊日平均气温温差年最大值的平均值为 3.3 ℃,当城、郊温差年最大值大于平均值时,说明城区热岛效应加强。北京市城、郊温差年最大值呈上升趋势,并且在 1995 年 11 月 24 日城、郊温差年最大值最大,达到 4.6 ℃,其次为 1993 年 12 月 24 日,城、郊温差年最大值达 4.4 ℃;1965 年城、郊温差年最大值最小,仅为 1.45 ℃。1961～1977 年大多数年份城、郊温差年最大值小于平均值,而 1978～2000 年大多数年份城、郊温差年最大值大于平均值,说明 1978 年以后随着人口的增长、城市的扩建热岛效应明显加强。

#### 2.1.2 北京市城、郊季平均气温变化特征

由图 2 和图 3 可以看出,城区春季(3～5 月)季平均气温呈上升趋势,40a 中春季平均气温为 13.33 ℃,且在 1961～2000 年间出现 9 个峰值,10 个谷值,1989 年春季季平均气温最高,为 15.17 ℃,1980 年春季季平均气温最低,为 11.35 ℃。从 1961～2000 年城、郊温差差别不大,城、郊温差为 0.26 ℃。

城区夏季(6～8 月)季平均气温为 25.02 ℃,在 1961～2000 年间,出现 11 个峰值,11 个谷值,2000 年夏季季平均气温最高为 27.23 ℃,1994 年和 1997 年次之,分别为 26.68 ℃和 26.62 ℃,1976 年夏季季平均气温最低为 23.23 ℃。1961～2000 年间城、郊温差为 0.27 ℃,1994 年、1997 年和 2000 年城、郊温差加大,分别为 1.21 ℃、1.21 ℃和 1.41 ℃。

城区秋季季平均气温为 12.41 ℃,在 1961～2000

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

年间出现 9 个峰值,9 个谷值,1998 年秋季季平均气温最高为 13.91 ℃,1986 年秋季季平均气温最低为 11.13 ℃。1961～2000 年间城、郊温差为 0.35 ℃。

城区冬季(12～2 月)季平均气温波动很大,冬季季平均气温为 - 1.90 ℃,在 1961～2000 年间出现 11 个峰值,9 个谷值,1999 年冬季季平均气温最高为 0.73 ℃,其次是 1995 年为 0.50 ℃,1969 年冬季季平均气温最低为 - 4.63 ℃。在 1961～2000 年间城、郊温差明显加大,为 1.11 ℃,其中 1964 年城、郊温差最大为 1.84 ℃。20 世纪 60 年代、70 年代、80 年代和 90 年代城、郊温差分别为 0.88 ℃、0.92 ℃、1.30 ℃和 1.34 ℃,可见温差随年代加大,90 年代温差最大。

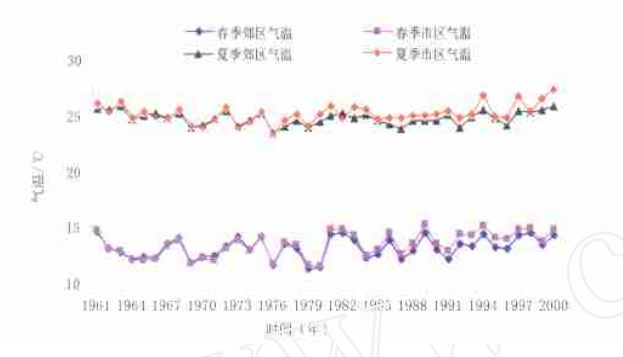


图 2　春季和夏季平均气温

Fig. 2　Seasonal mean temperature in spring and summer

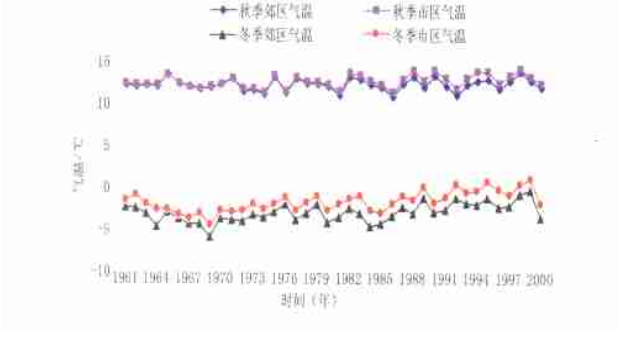


图 3　秋季和冬季平均气温

Fig. 3　Seasonal mean temperature in autumn and winter

由此可以得出结论:在 1961～2000 年间,冬季城、郊温差最大为 1.11 ℃,并且这种差值随年代而明显加大;秋季次之为 0.35 ℃;夏季城、郊温差为 0.27 ℃;春季城、郊温差最小为 0.26 ℃。

2.1.3　城、郊气温年际变化特征

图 4 为北京市城、郊气温年际变化图,对城区而言,平均线以上为气温偏高年,平均线以下为气温偏低年。由图 4 可以看出,1961、1962、1963、1975、1981 年至 1983 年、1989 年至 2000 年气温偏高,其中 1994 年平均气温最高为 13.42 ℃,比平均值偏高 1.34 ℃,其次是 1998 年,年平均气温为 13.32 ℃。而 1964 年至 1974 年、1976 年至 1980 年、1984 年至 1987 年年平均气温偏低,其中 1969 年年平均气温最低为 10.5 ℃,比平均值偏低 1.58 ℃。同时可以看出,1989 年至 2000 年年平均气温升高最快,并出现 3 个峰值,分别为 1989 年、1994 年和 1998 年。

郊区年平均气温变化趋势与城区类似,同时由图 4 可以看出:在 1961～1977 年间,城、郊温差不大,市区年平均气温为 11.62 ℃,郊区年平均气温为 11.51 ℃,城、郊温差为 0.11 ℃;1978～2000 年城、郊温差明显,城、郊温差平均为 0.62 ℃,其中 1995 年城、郊温差最大,城、郊年年平均气温温差达到 0.96 ℃。

图 4　北京市城、郊气温年际变化

Fig. 4　Change of annual temperature between city and suburb

2.1.4　城、郊气温年代变化特征

北京市城区 20 世纪 60 年代年平均气温为 11.61 ℃,70 年代年平均气温为 11.59 ℃,比 60 年代下降了 0.02 ℃,20 世纪 80 年代和 90 年代年平均气温明显上升,80 年代年平均气温为 12.22 ℃,比 70 年代升高了 0.63 ℃,20 世纪 90 年代年平均气温为 12.89 ℃,比 80 年代升高了 0.67 ℃,因此 90 年代年平均气温上升最快。

北京市郊区 20 世纪 60 年代年平均气温为 11.48 ℃,70 年代为 11.41 ℃,下降了 0.07 ℃,20 世纪 80 年代年平均气温为 11.60 ℃,比 70 年代上升了 0.19 ℃,20 世纪 90 年代年平均气温为 12.12 ℃,10a 间上升了 0.52 ℃。在 1961～2000 年间北京市城区始终比郊区年平均气温偏高,20 世纪 60 年代偏高 0.13 ℃,70 年代偏高 0.19 ℃,80 年代偏高 0.61 ℃,90 年代偏高 0.78 ℃,由此可见北京市城、郊温差随年代而增加,而且 20 世纪 80 年代以后城、郊温差明显加大。

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

总之,北京市城、郊 20 世纪 70 年代气温偏低,80 年代和 90 年代气温上升明显,其中 90 年代气温上升最快。在 1961～2000 年间,城、郊气温总体上是上升的,城区气温平均升温幅度为 0.43 ℃/10a,郊区气温平均升温幅度为 0.21 ℃/10a。城、郊温差 20 世纪 90 年代最大为 0.78 ℃,60 年代最小,城、郊温差为 0.13 ℃。

2.1.5 北京市夏季(6～8 月)城、郊高温(≥35 ℃)日数变化特征

文中研究了 1961～2000 年夏季高温(≥35 ℃)日数变化特征,结果显示:1961～1968 年高温日数较多,平均为 8.8d,1972 年较为突出,高温日数为 18d,1973～1996 年高温处于低发期,高温日数平均为 3.9d,其中 1976、1977、1979、1985、1987、1991 年和 1995 年没有高温发生。2000 年高温日数最多为 25d,其次为 1999 年和 1997 年,分别为 20d 和 16d,可见高温日数近几年有明显增加趋势。

在 1961～2000 年历年年最高气温中,1961 年和 1999 年年最高气温超过 40 ℃,1999 年年最高气温为 41.4 ℃,构成危害性高温;年最高气温超过 38 ℃的年份有 1963、1968、1972、1981、1986、1997、1999 和 2000 年。在过去的 40a 中全球气候变暖,北京市气温升高,近几年高温日数增多,但年最高气温变化不大。

2.2 北京市城、郊年降水量变化特征

北京市城区 1961～2000 年 40a 年平均降水量为 572.4mm,其中 1969 年年降水量最多达到 916.6 mm,1994 年次之为 834.4 mm;1965 年年降水量最小为 287.7 mm,其次为 1999 年,年降水量为 327.0 mm。总体上 1961～1979 年市区年降水量变化幅度较大,多雨年和少雨年分布不均衡。1980～1984 年年降水量偏少,1985～2000 年年降水量变化幅度比 20 世纪 60～70 年代小,16a 中有 10a 年降水量高于平均值。总体上 40a 来年降水量城、郊差异不大,年降水量略有减少,北京市城区 40a 来降水量减少幅度为 45.2mm/10a。

北京市降水的另一个特征是:城区 < 10mm 的雨日数远远少于郊区,且城、郊 > 50mm 的雨日数随年代明显减少。由表 1 可见城区 < 10mm 的雨日数明显少于郊区,20 世纪 60 年代、70 年代、80 年代和 90 年代城、郊 < 10mm 的雨日数之差分别为 237d、138d、114d 和 114d,这主要是因为城区下垫面不透水面积大,植被少,蒸发蒸散量远比郊区少,影响局地环流,因而城区 < 10mm 雨日数远远少于郊区。而且城、郊 < 10mm 雨日数之差随年代在减少,因为北京城、郊区下垫面也在发生变化的缘故。在 10～50mm 雨日数中,大多数情况下郊区雨日数多于城区雨日数。在 > 50mm 雨日数中,总体上城区雨日数多于郊区雨日数,但 20 世纪 70 年代至 80 年代这种雨日数在减少,而 90 年代有所增加。

表 1 1961～2000 年北京市城、郊降雨日数特征 mm

Table 1. The raining days in Beijing from 1961 to 2000

| 年代 | < 10 雨日数 | | 10～25 雨日数 | | 25～50 雨日数 | | > 50 雨日数 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 |
| 60 | 659 | 896 | 60 | 88 | 45 | 48 | 25 | 22 |
| 70 | 687 | 825 | 88 | 103 | 45 | 52 | 22 | 18 |
| 80 | 701 | 815 | 115 | 115 | 40 | 49 | 15 | 12 |
| 90 | 678 | 792 | 101 | 107 | 46 | 35 | 18 | 19 |

2.3 北京市城、郊年日照时数变化特征

1961～2000 年北京市城区日照时数明显比郊区低,城、郊日差年最大值在 4～7h 之间,1994 年 10 月 8 日城、郊日照时数差值最大,达到 6.8h。城、郊日照时数差异随季节有不同的变化,这种差异在秋季最大,40a 间平均差值为 0.34h;其次是春季,40a 间平均差值为 0.26h;冬季和夏季差异相对较小,分别为 0.24h 和 0.21h。城、郊日照时数四季的这种差异随年代也有不同的变化,20 世纪 60 年代,冬季和秋季差异最大,分别为 0.52h 和 0.55h,春季和夏季差异相对较小,也分别达到 0.28h 和 0.33h;20 世纪 70 年代,这种差异突然减小,春季最大也仅为 0.23h,夏季甚至郊区比城区少 0.1h,秋季和冬季这种差异也仅为 0.06h;到了 20 世纪 80 年代这种差异又开始变大,尤其是夏季郊区比城区高 0.89h,秋季高出 0.4h,冬季和春季也高出 0.1h 和 0.02h。20

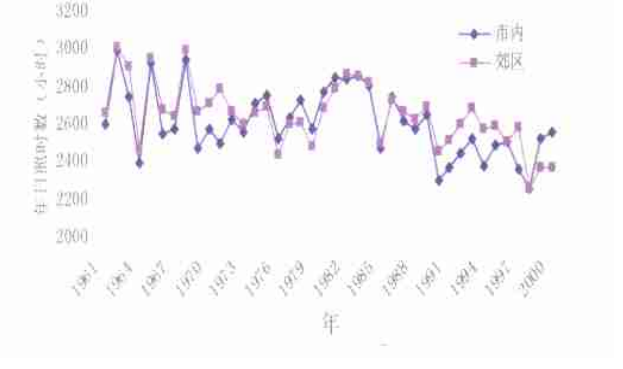


图 5 北京市城、郊年日照时数变化图

Fig5. The change of sunshine time between city and suburb

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

世纪 90 年代的春季和秋季这种增加幅度仍然很大,郊区比城区分别高出 0.48h 和 0.34h,而夏季郊区比城区日照时数却低 0.27h。由此可见城、郊日照时数差异随季节和年代分布是不均衡的,总体上除 20 世纪 60 年代以外这种差异是增大的。

图 5 表明 40a 来北京市城、郊年日照时数呈明显下降趋势,20 世纪 60 年代年日照时数最多,为 2668h,70 年代为 2 629h,80 年代有所回升,为 2 662h,90 年代最低,仅为 2 431h,比 60 年代减少了 237h,比 80 年代减少 231h。城区 40a 中 1962 年年日照最多,达到 2 982.7h,1998 年年日照时数最少,仅为 2 249.9h,相差 742.8h。北京市城区 40a 来日照时数下降幅度为 78.9h/10a。

## 2.4　北京市城、郊能见度特征分析

1981～2000 年间北京市城、区水平能见度 2 月份、5 月份、9 月份和 10 月份较好,水平能见度 > 17km,而 7 月份和 8 月份能见度较差,< 15km,其他月份在 15～17km 之间。北京市城区能见度较好的月份大多出现在春季和秋季,能见度较好与北京市这一时期的风场有关,这一时期的风速较大,有利于污染物的扩散。

北京市城、郊低值能见度(< 4km)出现次数随年代也呈明显的增加趋势,20 世纪 80 年代城区低值能见度出现次数为 72 次,90 年代城区低值能见度出现次数为 140 次,是 80 年代的 1.9 倍。20 世纪 80 年代郊区低值能见度出现次数为 36 次,90 年代出现次数为 94 次,是 80 年代的 2.6 倍。而且城区低值能见度出现次数明显比郊区多,20 世纪 80 年代城区低值能见度次数是郊区的 2 倍,90 年代城区低值能见度次数是郊区的 1.5 倍。

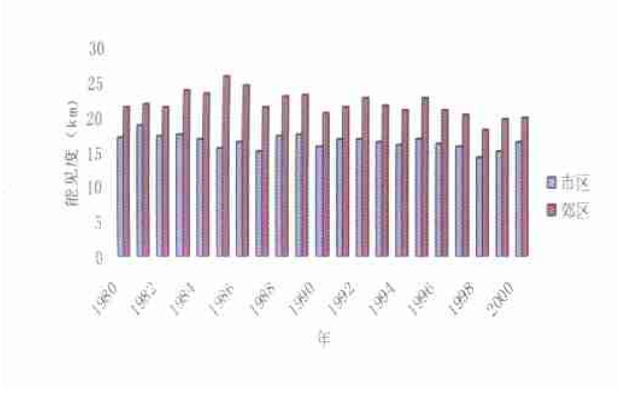


图 6　1980～2000 年北京市城、郊能见度变化图

Fig6.　The change of visibility in Beijing from 1980 to 2000

北京市城区和郊区近 20a 来能见度呈下降趋势且城区能见度明显低于郊区,1981～2000 年城区能见度比郊区低 5.5 km。如图 6 所示,北京市城区 1981 年能见度最好,年平均能见度为 18.8km,1998 年能见度最差,年平均能见度为 14.3 km。城区 20 世纪 80 年代能见度为 16.8 km,90 年代能见度为 16.1 km,90 年代比 80 年代减少 0.7 km。郊区 20 世纪 80 年代能见度为 22.9 km,比城区同时期高 6.1 km,郊区 90 年代能见度为 20.9 km,比城区同时期高 4.8 km。产生这种现象的主要原因是由于城区空气污染,空气中颗粒状的污染物比郊区多,这些颗粒状的污染物产生光散射作用,影响水平能见度。

## 2.5　北京市城、郊相对湿度特征分析

北京市城区相对湿度整体上呈明显的下降趋势,如表 2 所示,20 世纪 70 年代城区相对湿度为 60.1%,80 年代和 90 年代分别降到 56.1%和 55.2%,平均每 10a 下降 1.6%。这种下降趋势表现在各个季节相对湿度的下降,北京市夏季空气相对湿度最高,20 世纪 70 年代、80 年代和 90 年代空气相对湿度全都 > 70%,但 80 年代和 90 年代相对湿度比 70 年代低,30a 间平均下降速率为 1.3%;其次是秋季相对湿度较高,30a 间平均相对湿度下降速率为 1.3%;冬季和春季空气相对湿度较小,其中冬季相对湿度最小,1971～2000 年空气相对湿度平均值为 45.7%,30a 间平均相对湿度下降速率为 1.6%;春季相对湿度较小,30a 间平均相对湿度为 48.5%,下降速率为 1.4%。由此可见,在四季中,冬季相对湿度下降最快。

表 2　北京市城、郊相对湿度变化情况　%

Table2.　The change of relative humidity in Beijing

| 年代 | 冬季 | | 春季 | | 夏季 | | 秋季 | | 全年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 | 市区 | 郊区 |
| 70 | 49.2 | 48.2 | 51.1 | 49.3 | 74.6 | 73.3 | 65.4 | 64.3 | 60.1 | 58.8 |
| 80 | 46.4 | 47.5 | 47.5 | 49.9 | 71.0 | 72.7 | 61.6 | 63.5 | 56.1 | 58.4 |
| 90 | 46.3 | 46.9 | 46.9 | 49.8 | 70.6 | 72.0 | 61.5 | 64.2 | 55.2 | 58.1 |

北京市相对湿度变化的另一个特征是随着城区的扩大,城区相对湿度总体上小于郊区,城区干岛效应明显。30a 间城、郊相对湿度之差最大值出现在 1981 年 12 月 22 日,城区相对湿度为 27.5%,而郊区相对湿度为 56.0%,郊区比城区相对湿度高 28.5%。由表 2 可以看出,北京市城、郊区近 30a 来空气相对湿度略有下降,但下降幅度不大。20 世纪 70 年代大多数情况下城区相对湿度比郊区大;但到了

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

80 年代和 90 年代郊区相对湿度明显比城区大,这种差异主要表现在春季和秋季,春季 80 年代和 90 年代郊区相对湿度比城区分别高出 2.4 %和 2.9 %;秋季 80 年代和 90 年代郊区相对湿度比城区分别高出 1.9 %和 2.7 %。

## 3 小 结

北京市城、郊日平均气温温差年最大值中,1961～1977 年城、郊温差较小,1978～2000 年城、郊温差较大,热岛效应明显增强,冬季城、郊季平均气温温差最大,春季城、郊季平均气温温差最小。在 1961～2000 年间,城区气温平均升温幅度为 0.43 ℃/10a,郊区气温平均升温幅度为 0.21 ℃/10a。城、郊温差 20 世纪 60 年代为 0.13 ℃,70 年代为 0.19 ℃,80 年代为 0.61 ℃,90 年代最大,达到 0.78 ℃。高温日数近几年有明显增加趋势,但年最高气温变化不大,近几年中只有 1999 年年最高气温超过 40 ℃。

40a 来北京市年降水量略有减少,但年降水量变化幅度很大,最大降水量出现在 1969 年,年降水量为 916.6mm,最小降水量出现在 1965 年,年降水量为 287.7mm,北京市城区 40a 来降水量减少幅度为 45.2mm/10a。北京市年降水量城、郊差异不大,但城区 < 10mm 的雨日数远远少于郊区,且城、郊 > 50mm 的雨日数随年代明显减少。

40a 来北京市城、郊年日照时数呈明显下降趋势,北京市城区 40a 来日照时数下降幅度为 78.9h/10a。1961～2000 年北京市城区日照时数明显比郊区低,并且城、郊日照时数差异随季节和年代分布是不均衡的。

北京市城区和郊区近 20a 来能见度呈下降趋势且城区能见度明显低于郊区,1981～2000 年城区能见度比郊区平均低 5.5 km。并且北京市城、郊低值能见度( < 4 km)出现次数随年代也呈明显的增加趋势,城区低值能见度次数多于郊区。

北京市城区相对湿度整体上呈明显的下降趋势,平均每 10a 下降 1.6 %。并且随着城区的扩大,城区相对湿度总体上小于郊区,城区干岛效应明显。

**参考文献**:


[1] IPCC. Climate Change[R]. The Scientific Assessment, 2001.

[2] 吉村纯. 近 110 年来全球地面气温变化[A]. 气象科技[C]. 1994,22(3):43 - 47.

[3] 王绍武. 近百年我国及全球气温变暖趋势[J]. 气象,1990,16(2):11 - 13.

[4] Landsberg H E. The Urben climate[M]. Academic Press, 1981. 275.

[5] Karl T R, Diaz H F. Urbanization: Tts detection and effect in the United States climate record[J]. J Climate, 1988, (1): 1099～1123.

[6] Kukla G, Gavin J. Urban Warming[J]. Journal of climate and Applied Meteorologe, 1986, (250): 1265 - 1270.

[7] Monteiro, C. A. deF. Some aspects of the urban climates of Trop'cal South Americs: The Brazilian contribution, Proceedings of the tech. Conf on "urban climatology and its applications with special regard to tropical areas", WMO. 1986.

[8] 周淑贞. 上海城市热岛效应[J]. 地理学报,1982,(4):372 - 382.

[9] 徐兆生. 北京城市热状况及热岛形成原因的探索[J]. 地理研究,1987,6(3):17 - 25.

[10] 张景哲,刘启明. 北京城市气温与下垫面结构关系的时相变化[J]. 地理学报,1988,43(2):159 - 168.

[11] 王传深,刘际楹. 杭州城市气候[J]. 地理学报,1982,37(20):164 - 173.


## Study on Characteristics of Climate Elements in Beijing


Song Yan - ling[1], Dong Wen - jie[1], Zhang Shang - yin[1], Zhang De - kuan[1], Wang Shou - rong[1], Hu Bao - kun[2]

(1. National Climate Center, Beijing 100081, China; 2. Beijing Meteorological Bureau, Beijing 100089, China)



**Abstract**: Variations of mean temperature in Beijing city are analyzed in this paper by using climatological data of 4 stations in city and 3 stations in suburb. We found that the difference of temperature was great in daily, seasonal, annual and decade, the difference of temperature between city and suburb was largest in winter and the mean seasonal temperature in city was higher 1.11 ℃ than that in suburb, while the difference was smallest in spring; For the inter - annual variability of temperature, the difference was little from 1961 to 1977, while the difference was great from 1978 to 2000, so the heat island effect was reinforced from 1978 to 2000; the difference of temperature was least in 1960's, whereas the difference was maximal in 1990's; the number of high temperature day ( ≥ 35 ℃) was going up obviously, but the highest temperature was not changed greatly. the mean annual temperature was increasing apparently during last 40 years, and it was increasing by 0.43 ℃/10a in city and 0.21 ℃/10a in suburb. the sunshine time decreased obviously in Beijing, and the decreasing range was 78.9 hours/10a during the last 40 years, and the difference in autumn between city and suburb was largest in whole year. The precipitation also reduced recent years, furthermore the change of yearly precipitation was great, and the decreasing range of precipitation was 45.2mm/10a in Beijing city. Following the development of city, the days when the precipitation was less than 10mm were more in city than in suburb. The visibility was great in February, May, September and October in Beijing, the number of low visibility ( < 4km) was increasing, the visibility was decreasing in recent years and the visibility in city was obviously lower than in suburb. The relative humidity was also decreasing in recent years in city, and the decreasing range was 1.6 % for every 10 years, further more the relative humidity in city was less than in suburb, it showed dry island effect.



**Key words**: the heat island effect; the number of high temperature day; inter - annual change



© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net